

# 静岡県における高齢者生活実態調査 関連研究業績集

—活動的余命延伸のための生活支援に向けて 第1報—

静岡県総合健康センター

Shizuoka Health Institute

平成22年3月

## はじめに

静岡県における高齢者生活実態調査は、「活動的余命と身体・心理・社会的要因の関連研究」として、静岡県、独立行政法人国立健康・栄養研究所と共同で、平成11年に行われました。調査対象者は、静岡県内74市町村から無作為に抽出された高齢者2万2,000人を対象に実施しました。その後、平成14年度、17年度、20年度にも同じ対象者に調査協力をいただき、身体的・心理的・社会的側面から県内高齢者の生活実態を、縦断的かつ大規模に実施してまいりました。

この調査の開始から現在にいたるまでの11年間で、高齢者を取り巻く様々な出来事の変遷がありました。代表的なこととして、平成12年の介護保険制度がスタートしたことが挙げられますが、この制度を先駆的に行ってきたドイツの取り組みを参考にし、社会保険方式による介護サービスの利用を実現化したという大きな特徴があります。この制度の目的には、高齢者の自立した生活への支援や介護者の負担軽減が含まれております。また、平成18年以降から、高齢者が要支援・要介護状態にならないような取り組み、予防重視型システムへの転換がなされました。それは、介護予防事業、特定高齢者や一般高齢者を対象とした地域支援事業という形で展開されておりますが、こういった事業のねらいや企画などを考えていく場合、参考資料として地域高齢者の生活実態を反映するデータの蓄積が必要となります。このようなニーズに少しでも応えられるよう、「静岡県における生活実態調査報告書Ⅰ～Ⅶ」に続いて、「静岡県における高齢者生活実態調査関連研究業績集－活動的余命延伸のための生活支援に向けて 第1報－」を作成しました。本書は、調査で得られたデータを学術的に分析し、考察された論文等をひとまとめにした業績集という形で構成されております。既刊の報告書同様、地域保健、介護予防関連の従事者が事業計画を考案していくための基礎資料としてご活用いただけたら幸いです。

平成22年3月

静岡県総合健康センター  
所長 小野寺 恭敬

## 目 次

1	刊行にあたって.....	1
2	静岡県高齢者生活実態調査について.....	3
3	論文一覧.....	5
4	論文集.....	9
1)	高齢者の自立度及び QOL の維持及び改善方法の開発に関する大規模研究.....	9
2)	高齢者の QOL に対する移動能力の影響.....	32
3)	高齢者の身体活動状況と QOL との関連について.....	42
4)	高齢者の Quality of Life と生命予後に関する縦断研究.....	50
5)	自立度低下リスク評価のための質問項目の抽出.....	60
6)	高齢者の QOL および運動習慣の縦断調査—SEC プロジェクト 15—.....	66
7)	大規模コホートの観察研究に基づく生活機能低下スクリーニング質問票の開発... ..	68
8)	高齢者における Quality of Life の縦断的変化に関する研究.....	96
9)	地域在住高齢者の介護認定の有無に関連する要因の検討.....	105
10)	Effect of Daily Physical Activity on Mobility Maintenance in the Elderly.....	110
11)	Green Tea Consumption and Mortality among Japanese Elderly People: The Prospective Shizuoka Elderly Cohort.....	118
12)	Sleep duration, sleep quality and cardiovascular disease mortality among the elderly: A population-based cohort study.....	126
13)	Long-term exposure to traffic-related air pollution and mortality in Shizuoka, Japan.....	133
14)	Physical activity and mortality risk in the Japanese elderly: A cohort study.....	140
5	学会発表演題一覧 (参考資料).....	149

## 1 刊行にあたって

日本における人口の高齢化は、世界に類をみないスピードで進んでいる。高齢社会白書によれば、高齢化率が7%を超えてから、その倍の14%に達するまでの所要年数（倍化年数）が欧米諸国たとえばフランスで115年、比較的短い例でもドイツで40年かかっているということであった。それに対して、日本は1970年に高齢化率が7%を超えると、そこからわずか24年後（1994年）に、高齢化率が14%に達していることを報告している。このように、日本の高齢社会は世界のどこの国も経験したことのない状況になることが見込まれる。一方で、日本は人口の少子化も深刻な問題となっており、今後の懸念として、高齢社会に対応し得る財源確保がますます難しくなることが挙げられる。

新健康フロンティア戦略の中にも、健康寿命の延伸であるとか、介護予防力という言葉が挙げられているが、わが国は、国民一人ひとりが病気や身体機能低下になる前に、その予防につながる活動促進への働きかけに重きを置く傾向が強まっている。これは、国民が健康について関心を持ち、また少しでも自立した生活活動を長く維持し、さらには高齢者の社会参加の機会を促進すること等を通して、要支援・要介護高齢者の増加を抑制する狙いがあり、究極的には国民医療費や介護給付費の増大を防ぐことに繋げていくということであろう。

このように、高齢者の活動的余命（疾病や寝たきり等で活動性が著しく低下した状態に至るまでの期間）を延伸し、生活の質を高く維持するための支援方法について考える場合、対象者の生活実態を把握する必要がある。日本においては、高齢者における生活実態についての縦断的かつ大規模な研究結果が数多く報告されており、いずれの報告も、市町村や健康福祉センター等が健康施策を企画していく上で参考になるであろう。さらに、地域住民の生活実態に即したきめ細かな施策とするためには、その地域ごとの調査が望まれるが、静岡県においては、県内高齢者の生活実態の把握が必ずしも十分とはいえない状態であった。このため、静岡県では、独立行政法人国立健康・栄養研究所と共同で、平成11年より「高齢者生活実態調査」を9年間縦断的に行い、得られたデータを報告書に纏め、基礎資料として蓄積するほか、4回にわたる調査結果について、調査関係者によって様々な切り口から分析を行い、内外における関連学会へ成果を発表してきた。

この調査は、平成20年度の第4回調査をもって終了したが、平成21年度以降は得られたデータに基づく、調査研究事業を継続して行っている。今回は、9年間のまとめという意味を含めて、学会等において発表された多くの成果を業績集としてまとめた。

本書（第1報）により、この調査の意義について理解を深めていただくこと、また集約された業績を関係機関に情報提供することを主たる目的とした。後の第2報については、新たに得られた業績の追補を行うとともに、すべての業績を統合し、

高齢者における活動的余命延伸のための支援方法についての提言をしていく予定である。

## 2 静岡県高齢者生活実態調査について

対象者の選定として、平成11年度、県内74市町村の住民基本台帳から高齢者を性別、年齢別（65～74歳の前期高齢者と75～84歳の後期高齢者）に分類し、各75人ずつ層化無作為抽出を行った（22,200人）。対象者抽出後に、転出や入院等が確認された人を除き、合計22,040人を対象とし、郵送による記名式質問紙法で生活実態調査を行った（配票調査法）。なお、各回調査時に次回以降の調査への協力意思について確認し、署名をもって承認を得た。ただし、第4回調査については、最終回であるため、無記名式調査とした。また、調査票にはコード番号をつけ、調査実施者が回答者を確認できるようにした。調査回答のデータ整理については、コード番号を用い、住所、氏名等個人情報が入力されているデータと切り離して保存し、さらにすべてのデータを鍵のかかる保管庫に収納した。なお本研究は、静岡県総合健康センター倫理審査委員会にて承認を得た。

研究デザインは、前向き縦断研究とし、追跡期間を9年間として3年に1回の頻度で質問紙調査を合計4回実施した。調査内容は、生活満足度、身体機能・日常生活機能、ライフスタイル、社会活動、経済的状态、疾病・障害、健康管理とし、各回同内容の質問紙を用いた。ただし、第3回調査（平成17年度）以降については、要介護状態（要介護非該当・要支援・要介護1～5）を項目として追加した。

### 静岡県における高齢者の生活実態調査内容

#### 生活満足度

1 健康感	健康観 体調 気分 元気
2 精神的健康感	将来の不安 さびしさ 無力感 気分の落ち込み
3 精神的活力	趣味 将来への夢や希望 生きがい 気力
4 人的サポート	周囲とのつきあい 友人とのつきあい 家族とのつきあい 近所とのつきあい
5 経済的満足	お金の余裕 小遣いへの満足 お金の蓄え

#### 生活実態

1 移動能力	4 社会活動	7 食事
2 生活活動量 外出 買い物 食事のしたく 身辺処理 金銭感覚	仕事の頻度 地域活動の頻度 家事の頻度 他人の世話の頻度 市民講座の受講	回数 たんぱく質の摂取頻度 野菜の摂取頻度
	5 身体活動 歩行の頻度 運動の頻度 作業の頻度 歩く速さ	8 その他 配偶者の有無 宗教への考え 性別 年齢
3 身体状況 治療疾患 健康管理状況 視覚障害の生活への影響 聴覚障害の生活への影響 歯の障害の生活への影響	6 睡眠の状態	

(1) 第1回調査（平成11年度）

- ①郵送対象：県内74市町村の住民基本台帳から高齢者を性別、年齢別（65～74歳の前期高齢者と75～84歳の後期高齢者）に層化無作為抽出し、さらに転出や入院等が確認された人を除外し、22,040人を対象者とした。
- ②調査期間：平成11年12月1日～平成12年1月15日
- ③分析対象：14,012人を有効回答とし、それを分析対象とした。

(2) 第2回調査（平成14年度）

- ①郵送対象：第1回調査の分析対象、かつ第2回調査への協力に同意・署名した14,012人に郵送した。
- ②調査期間：平成14年12月10日～平成15年1月20日
- ③分析対象：12,188人から返送（回収率87.0%）、そのうち有効回答数11,506人を分析対象とした。

(3) 第3回調査（平成17年度）

- ①郵送対象：第2回調査の分析対象、かつ第3回調査への協力に同意・署名した11,506人のうち、生死および転居等の確認後、生存確認された10,732人を対象に郵送した。
- ②項目の追加：既存の質問紙に、介護保険認定状況の項目を新たに追加した。
- ③調査期間：平成18年1月16日～2月4日
- ④分析対象：9,352人から返送（回収率87.1%）、そのうち有効回答数8,711人を分析対象とした。

(4) 第4回調査（平成20年度）

- ①郵送対象：第3回調査の分析対象、かつ第4回調査への協力に同意・署名した7,800人に郵送した。
- ②調査期間：平成20年12月16日～平成21年1月16日（※督促期間は平成21年1月17日～1月31日）
- ③分析対象：有効回答数5,706人を分析対象とした。

### 3 論文一覧

- 1) 高齢者の自立度及び QOL の維持及び改善方法の開発に関する大規模研究  
平成 13 年度～平成 15 年度報告書 2004 : 1-23  
「高齢者の自立度及び QOL の維持及び改善方法の開発に関する大規模研究」  
高田和子 (独立行政法人 国立健康・栄養研究所)
- 2) 生涯スポーツ学研究 2004 ; 2 : 31-40  
「高齢者の QOL に対する移動能力の影響—静岡県在住高齢者の身体・心理・社会的縦断調査から—」  
久保田晃生 (静岡県総合健康センター), 渡辺訓子 (静岡県総合健康センター), 藤田信 (静岡県総合健康センター), 高田和子 (独立行政法人 国立健康・栄養研究所)
- 3) 保健の科学 2004 ; 46 (9) : 701-708  
「高齢者の身体活動状況と QOL との関連について—静岡県在住高齢者の身体・心理・社会的縦断調査結果—」  
久保田晃生 (静岡県総合健康センター), 藤田信 (静岡県総合健康センター), 渡辺訓子 (静岡県総合健康センター), 鈴鹿和子 (静岡県総合健康センター), 赤堀摩弥 (静岡県総合健康センター), 太田壽城 (国立長寿医療センター病院)
- 4) 社会福祉学 2006 ; 46 (3) : 28-37  
「高齢者の Quality of Life と生命予後に関する縦断研究」  
久保田晃生 (静岡県総合健康センター)
- 5) 大規模コホート観察研究に基づく生活機能低下スクリーニング質問表の開発  
平成 18 年度総括・分担研究報告書 2007 : 7-17  
「自立度低下リスク評価のための質問項目の抽出」  
高田和子 (独立行政法人 国立健康・栄養研究所), 吉本清美 (健康館 すこやかおおはる), 増尾昌吾 (静岡県総合健康センター)
- 6) 運動疫学研究 2007 ; 9 : 20-21  
高齢者の QOL および運動習慣の縦断調査—SEC プロジェクト 15—  
久保田晃生 (静岡県総合健康センター)

- 7) 大規模コホート観察研究に基づく生活機能低下スクリーニング質問表の開発 平成 18 年度～平成 20 年度総合研究報告書 2009 : 1-28  
「コホートの観察研究に基づく生活機能低下スクリーニング質問表の開発」  
高田和子 (独立行政法人 国立健康・栄養研究所)
- 8) 厚生指標 2007 ; 54 (7) : 32-40  
「高齢者における Quality of Life の縦断的变化に関する研究—静岡県高齢者保健福祉圏域別の検討を中心として—」  
久保田晃生 (静岡県総合健康センター), 永田順子 (静岡県総合健康センター), 杉山眞澄 (静岡県総合健康センター), 藤田信 (静岡県総合健康センター), 高田和子 (独立行政法人 国立健康・栄養研究所), 太田壽城 (国立長寿医療センター病院)
- 9) 大規模コホート観察研究に基づく生活機能低下スクリーニング質問表の開発 平成 20 年度総括・分担研究報告書 2009 : 17-21  
「地域在住高齢者の介護認定の有無に関連する要因の検討」  
高田和子 (独立行政法人 国立健康・栄養研究所), 太田壽城 (国立長寿医療センター病院長), 久保田晃生 (静岡県総合健康センター), 杉山眞澄 (静岡県総合健康センター), 吉本清美 (大治町保健センターすこやかおおはる)
- 10) International Journal of Sport and Science 2005; 3:83-90  
[Effect of Daily Physical Activity on Mobility Maintenance in the Elderly]  
Akio Kubota (Shizuoka Health Institute), Kazuko Ishikawa-Takata (National Institute of Health and Nutrition), Toshiki Ohta (National Hospital for Geriatric Medicine)
- 11) Annual Epidemiology 2009; 19(10):732-9  
[Green tea consumption and mortality among Japanese elderly people: The Prospective Shizuoka Elderly Cohort]  
Etsuji Suzuki (Okayama University), Takashi Yorifuji (Okayama University), Soshi Takao (Okayama University), Hirokazu Komatsu (Okayama University), Masumi Sugiyama (Tobu Child Support Center of Shizuoka), Toshiki Ohta (National Hospital for Geriatric Medicine), Kazuko Ishikawa-Takata (National Institute of Health and Nutrition), Hiroyuki Doi (Okayama University)

12) Preventive Medicine 2009; 49:135-141

[Sleep duration, sleep quality and cardiovascular disease mortality among the elderly: A population-based cohort study]

Etsuji Suzuki (Okayama University), Takashi Yorifuji (Okayama University), Kazumune Ueshima (Okayama University), Soshi Takao (Okayama University), Masumi Sugiyama (Tobu Child Support Center of Shizuoka), Toshiki Ohta (National Hospital for Geriatric Medicine), Kazuko Ishikawa-Takata (National Institute of Health and Nutrition), Hiroyuki Doi (Okayama University)

13) Occupational and Environmental Medicine 2010; 67(2): 111-117

[Long-term exposure to traffic-related air pollution and mortality in Shizuoka, Japan]

Takashi Yorifuji (Okayama University), Saori Kashima (Okayama University), Toshihide Tsuda (Okayama University), Soshi Takao (Okayama University), Etsuji Suzuki (Okayama University), Hiroyuki Doi (Okayama University), Masumi Sugiyama (Tobu Child Support Center of Shizuoka), Kazuko Ishikawa-Takata (National Institute of Health and Nutrition), Toshiki Ohta (National Hospital for Geriatric Medicine)

14) American Journal of Preventive Medicine 2010; 38(4): 410-418

[Physical activity and mortality risk in the Japanese elderly: A cohort study]

Kazumune Ueshima (Okayama University), Kazuko Ishikawa-Takata (National Institute of Health and Nutrition), Takashi Yorifuji (Okayama University), Etsuji Suzuki (Okayama University), Saori Kashima (Okayama University), Soshi Takao (Okayama University), Masumi Sugiyama (Tobu Child Support Center of Shizuoka), Toshiki Ohta (National Hospital for Geriatric Medicine), Hiroyuki Doi (Okayama University)

## 高齢者の自立度及びQOLの維持及び改善方法の開発に関する大規模研究

主任研究者 高田和子（独立行政法人国立健康・栄養研究所 主任研究員）

本研究は、観察及び介入研究から自立の維持・増進とQOLの維持・増進に貢献する要因を明らかにすることを目的とする。

自立度は女性より男性、75～84歳よりは65～74歳で維持されているが、初期の自立度の低い男性では女性より自立度の低下が大きいことが認められた。百寿者においても自立度のレベルが予後に影響すること、血圧が高いことが要介護状態の発生を高くすることなど、自立度の低下に至る変化の状況が明らかになった。

QOLや抑うつ症状の予防には維持には、身体活動を行うこと、運動機能を高く維持することが明らかになった。QOLをさらに下位尺度により詳細に検討すると、身体活動、食生活、睡眠の障害など生活習慣の状況により影響を受けているQOLの下位尺度が異なり、それぞれの対象に適した生活指導の必要性がみとめられた。

介入研究からは、地域での運動指導が運動機能の改善をみとめるとともに、知的能動性、健康度自己評価、生活満足度を改善していた。2ヶ月の運動・栄養指導は2年後までの自立度の維持やQOLの維持に有効であること、ミニ・デイサービスの参加が高齢者の活動性や社会との交流を維持する上で有効であり、「閉じこもり予防」にも効果的であろうことが示された。

これらの結果は行政施策作成に還元することにより、高齢者の自立度の維持やQOLの維持のためのサービスのあり方を検討できるものである。

辻一郎（東北大学大学院医学研究科 教授）  
川合秀治（全国老人保健施設協会 常務理事）  
芳賀博（東北文化学園大学 教授）  
名倉英一（常滑市民病院 副院長）  
柴田和顯（愛知県健康福祉部健康対策課 課長）

### A 研究目的

本研究では観察研究と介入研究の両者から、自立度低下の自然経過と高齢者の自立度やQOLに影響をあたえる要因を明らかにし、自立度とQOLの維持・向上のための方法を提案することを目的とした。これらの結果は、寝たきり者の減少や健康寿命の延長に貢献でき、今

後、高齢者を対象とした施策作成の科学的根拠となるものである。しかしながら、高齢者において運動の実施が運動機能の向上に役立つという研究はあるが、自立度の維持・向上をQOLも含めて検討した研究はない。

具体的には、観察研究により自立度低下の自然経過を明らかにすること、観察研究と介入研究の両方から、高齢者の自立度やQOLに影響する要因を検討する。観察研

究では、地域在住の65歳以上の高齢者3万人に、アンケート調査を行い、自立度の維持、増進に關与する要因を解明する。介入研究では運動を中心とした介入研究を行い、運動機能とQOLの変化について検討をする。

## B 研究方法

### ①QOL質問紙の再検討

A県の全市町村から層別化ランダム抽出により抽出された65～84歳までの高齢者30,000人を対象に、自立度、生活習慣、QOL等に関するアンケート調査を郵送留置法により実施した。QOLの質問は太田ら<sup>1)</sup>が開発した地域高齢者のためのQOL質問票を用い、その中で使用されている下位尺度である「生活活動力」、「健康満足感」、「人的サポート満足感」、「経済的ゆとり満足感」、「精神的健康」、「精神的活力」の6個の尺度に基づいて、質問項目の再抽出とその妥当性の検討を行った。

### ②地域在住高齢者の生活習慣とQOL・自立度に関する断面及び縦断調査

1県内の全ての市町村(74)から、性・年齢階級(65～74歳、75～84歳)別に75人ずつ計22,000人を層化無作為抽出し、平成11年に1回目の調査を行った。1回目には有効回答が得られた14,001人に、3年後の平成14年に再度郵送留置法で調査した。本研究では1・2回目ともに有効回答の得られた11,462人を分析対象者とした。2回目の調査までの3年間には特別な運動指導や運動情報の提供等、介入は実施していない。

調査内容は、1・2回目ともに、1)生活満足度、2)身体活動・日常生活機能、3)ライフスタイル、4)経済状況、5)社会活動、6)疾病・障害、7)健康管理についてである。QOLは太田ら<sup>1)</sup>のQOLの質問表により調査した。それらのデータをもとに、自立度の変化及び、移動能力、生活習慣の変化とQOLの変化の関係を検討した。

### ③高齢者の運動能力、身体活動とQOLに関する断面調査

2 地域を対象に断面的な検討を行った。

### (1)東京都の高齢者における各種ライフスタイルとQOLの断面的検討

東京都の5区市町村ごとに、65歳以上の男女200名ずつ合計400名を無作為に抽出し、合計2,000名を対象に郵送によるアンケート調査を行った。1,517名より回答があり、回収率は75.9%であった。QOLの質問表は太田ら<sup>1)</sup>の「地域高齢者のためのQOL質問表」を用いた。QOLを規定すると考えられる要因あるいは各種ライフスタイルとQOL質問表の6つの下位尺度との関係を検討した。

### (2)身体運動能力とQOL及び抑うつ症状の関係

第二にM県内の1地域に在住する70～96歳の高齢者2,730名に対し、「寝たきり予防健診」の実施案内を配布した。健診には1,198名が参加し、そのうち研究に関する同意を得た1,179名を対象として調査を行った。調査項目は日本語版EuroQolをインタビューにより実施し、身体運動能力として脚伸展パワー、ファンクショナルリーチ、Timed Up and Go Test、10m最大歩行速度を測定した。これらの結果から、身体運動能力とQOLの関連を検討した。また、1,087名を対象に、抑うつ尺度としてGeriatric Depression Scale(GSD)を実施し、転倒に關連する身体活動能力と抑うつ症状の関係を検討した。

### ④高齢者の身体活動とQOLに関する縦断調査

運動・身体活動習慣とQOLの調査を実施した高齢者1,422名に、3年後の調査を実施した。調査用紙は保健衛生委員が各戸ごとに配布し郵送により回収した。QOLは太田ら<sup>1)</sup>の質問紙を使用した。身体活動は、「定期的な運動実施」、「こまめに身体を動かす」、「毎日良く歩く」、「歩く時はさっさと歩く」、「力をいれるような仕事や運動をする」の5項目について、「はい」を1点とした得点を身体運動スコアとした。

### ⑤自立度の変化に関する縦断調査

#### (1)血圧が要介護発生に及ぼす影響

大迫町 4 地区のうち 3 地区に在住する 60 歳以上の 505 名の高齢者を対象とした。今回の解析では 1998 年のベースラインアンケートの MOS に回答してあること、2001 年の追跡調査に参加していること、第 2 期の家庭血圧測定に参加し、3 回以上の測定を行っている者を対象とした。家庭血圧は、起床後 30 分以内に 2 分間の座位安静後測定するよう指導を行った。身体運動機能については Medical Outcome Study (MOS) short-form General Health Survey を用いて評価している。本研究では、MOS 5 または 6 レベルをもって「運動機能に制限はない」とした。また MOS 1 または 0 レベルをもって「ADL 要介護」とし、血圧が要介護発症に及ぼす影響を検討した。

#### (2) 百寿者の予後に関する検討

「平成 4 年度全国高齢者名簿」に登録されている 4,166 名を対象に、生活歴及び現状に関する訪問調査を(財)健康・体力づくり事業財団が行った。この調査では調査中に 1,078 名が死亡または転居により調査不能となり、3,070 名の調査が行われた。自立度は介護保険の 5 段階の移動能力の分類に基づいた。その後、平成 10 年まで、毎年発表される「全国高齢者名簿」をもとに、平成 10 年まで対象者の生命予後を追跡した。

#### ⑥ 介入に関連する検討

##### (1) 老人保健施設を利用した運動・栄養プログラムの効果に関する検討

老人保健施設を利用した運動・栄養プログラムの有効性を検討した。平成 12 年に全国の 3 地域 17 の老人保健施設において実施された虚弱高齢者を対象とした運動・栄養プログラムに参加した者を対象にプログラムへの参加が QOL に与える影響について検討した。運動・栄養プログラムへの参加者は寝たきり度で A (生活自立) と J (順寝たきり) に分類される高齢者で、62~90 歳の高齢者 200 名であった。これらの高齢者を 2 ヶ月の運動・栄養プログラムに参加する対象者と測定のみを行うコントロールにわけた。QOL の評価は太田ら<sup>1)</sup>の指標により行った。プログラム前後の調査

は、各老人保健施設で行い、2 年後の調査は運郵送留置法にて実施した。

##### (2) 運動プログラムの効果に関する検討 ー1

運動指導の効果として、以下の 2 つの研究を行った。1 つめは三本木町に居住する 75 歳以上の 450 名を対象とした。対象がほぼ半数づつになるよう地区を「介入地区」と「非介入地区」に設定した。介入前後の調査項目は、生活機能(老研式活動能力指標)、生活体力 (motor Fitness Scale)、動作に対する自己効力感、生活満足度、体力測定として握力、長座位体前屈、最大歩行速度、開眼片足立ち、UP&GO (立ち上がり動作時間) であった。介入地区の対象には、健康教育、体操、レクリエーションゲームからなる転倒予防教室の実施、SUN 体操やウォーキングの普及、健康学習及び転倒予防のための情報や転倒予防教室でのプログラム等を提供を 1 年間行った。

##### (3) 運動プログラムの効果に関する検討 ー2

運動プログラムによる介入地区としては宮城県 S 町を、非介入地区としては福島県 S 市 O 地区を設定した。介入の前後には、性、年齢などの基本属性のほか、生活機能、健康度自己評価、生活満足度の調査をした。体力測定としては握力、長座位体前屈、最大歩行速度、開眼片足立ち、The timed up & go test を測定した。介入プログラムは、健康教室の開催、SUN 体操の普及、転倒予防や体力づくりに関する情報の提供を約一年間行った。非介入地区に対しては、調査終了時に体力測定結果に基づく個人健康教育を行ったほかは、従来通りの一般的な保健活動を展開した。

##### (4) ミニ・ディサービスの効果に関する検討

三本木町に在住する 2003 年 7 月現在 75 歳以上の高齢者のうち、要介護、要支援の認定者を除く 627 人を対象に、質問紙を用いた訪問面接により行った。調査項目は、性、年齢などの基本属性のほか、ミニ・ディサービスへの参加の有無と参加頻度及び過去のミニ・ディサービスへの参加の有無、活動能力、運動習慣、

社会参加、友人・近隣との交流頻度、健康度自己評価、生活全体への満足度、動作に対する自己効力感である。

## C 結果

### ①QOL 質問紙の再検討

アンケートは17,558人から回収され、回収率は58.5%であった。QOL下位尺度の概念に基づいて質問項目を再検討し、質問項目の再構築をした。質問票の因子構造について、姓・年齢による交差妥当性を検討した結果、いずれの群においても同様の因子構造が認められ、それぞれの因子は設定された下位尺度と一致することが確認された(表1)。また、信頼性を検討した結果、どの群でも0.658~0.854の良好な信頼係数( $\alpha$ )が得られた。また、下位尺度得点と因子得点との間の相関係数は、いずれにおいても0.9をこえていた。

### ②地域在住高齢者の生活習慣と QOL・自立度に関する断面及び縦断調査

対象者の自立度の変化を表2に示した。初回調査で「一人で外出可能」であった者が3年後もその状態を維持できた者は65~74歳で多く男性では92.9%、女性では89.5%が維持していた。また、75~84歳でも男性で77.1%、女性で66.8%が維持し、「一人で外出可能」な状態を維持できた者は65~74歳と男性で多かった。自立度のレベルを維持できた者の割合は初回に「一人で外出可能」より低いレベルにあった者では少なく、特に男性の75~84歳ではどの「一人で外出可能」と「近隣での移動可能」以外のレベルでは50%を下回っていた。それぞれの自立度のレベルで自立度を維持・向上できたものの割合は女性より男性で、75~84歳より65~74歳で多かった。

1回目の移動能力の回答におけるQOL得点を比較すると、男女とも1回目に「一人で外出可能」と回答した群は、それ以外の回答をした群に比し、QOL得点の平均値は高値を示した。1回目の移動能力とQOL得点の相関は「生活活動力」で男性-0.541、女性-0.668と最

も高く、「経済的ゆとり満足感」が男性-0.086、女性-0.080となり最も小さかった。「移動能力低下群」と「移動能力不変群」の1・2回目のQOL得点を表3に示した。男女の「経済的ゆとり満足感」と、女性前期高齢者の「人的サポート満足感」を除く、全てのQOL下位尺度において、1回目より2回目のQOL得点が低い値を示した。移動能力の低下の有無で各QOL指標を比較すると、男女の「経済的ゆとり満足感」、女性前期高齢者の「人的サポート満足感」を除く全てのQOL下位尺度で、「移動能力低下群」は「移動能力不変群」に比し、QOL得点の変化が有意に大きかった。

身体活動状況は、「合計30分以上身体を動かす作業をする日が週に1回以上ある」が最も実施者が多く、男女とも全ての年齢階級で70%を超えていた。身体活動状況の4項目の合計得点から求めた身体活動得点は、男性の70~74歳と女性の65~69歳を除く全ての年齢階級で、1回目の得点に比し、2回目の得点が有意に低かった。QOL得点は男女とも全ての項目で2回目に低下していた。1回目の身体活動得点別にみたQOL得点は、男女とも1回目の身体活動得点が4点の群でその他の群に比し高い傾向にあった。1回目の身体活動得点が高いことと、1、2回目の身体活動得点差が増加方向にあることが各QOL尺度全てにおいて、男女ともQOL得点を維持・向上することに関連していた(表4)。

解析対象者全体でのQOL得点は性・年齢に関わらず、経済的ゆとり満足感を除くすべての下位尺度で有意に減少していた。各生活習慣の有無によるQOL得点の変化の有無を表5にまとめた。仕事、家事、地域活動、市民講座、他人の世話などを行っている人では男女とも65~74歳では精神的健康の減少が小さい傾向にあった。体を動かす作業をしている人は男性の65~74歳では人的サポート満足感が、75~84歳では健康満足感と人的サポート満足感の低下が小さかった。食習慣の中ではお茶を飲む頻度が高い人では男性75~84歳での人的サポート満足感、精神的健康、精神的活力、

女性の 75~84 歳での人的サポート満足感の低下が小さかった。たんぱく質を含む食品を食べる回数の多い人は、男性の 65~74 歳の人的サポート満足感、75~84 歳の経済的ゆとり満足感、女性 65~74 歳の経済的ゆとり満足感、精神的健康、75~84 歳の精神的健康の低下が小さかった。食欲のある人は男性の 65~74 歳での精神的健康、75~84 歳での健康満足感の低下が小さかった。睡眠の障害の有無は女性では各 QOL の下位尺度の変化に影響していなかったが、男性では睡眠の障害のある者で健康満足感や精神的健康の低下が大きかった。

### ③高齢者の運動能力、身体活動と QOL に関する断面調査

#### (1) 東京都の高齢者における各種ライフスタイルと QOL の断面的検討

地域高齢者のための総合的な QOL 質問票を用いて、各種ライフスタイルと QOL 質問票の解釈度との関係を検討した。QOL を規定すると考えられる通院治療は、「生活活動力」および「健康満足感」と、配偶者は「人的サポート満足感」、「精神的健康」、「精神的活力」と、自分の部屋は「経済的ゆとり満足感」と、宗教にタイする信仰は「精神的活力」と関係していた。アンケート調査から QOL 向上に関するライフスタイルを抽出すると、各種身体活動と身だしなみはいずれも「生活活動力」、「健康満足感」、「人的サポート満足感」、「精神的健康」、「精神的活力」と、食生活に関するものは「健康満足感」、「精神的健康」、「精神的活力」と関係していた(表6)。

#### (2) 身体運動能力と QOL 及び抑うつ症状の関係

4 つの身体運動能力については、男女とも身体運動能力が不良群、中等度群、良好群の統で EuroQol のスコアがよくなった(表7)。脚伸展パワーと Timed Up and Go Test では男女とも良好群と中等度群が不良群に比べて有意に EuroQol が高いが、良好群と中等度群での差は見られなかった。男性では脚伸展パワーと 10m 最大歩行速度でも同様に、良好群と中等度群が不良群に比べて有意に高い EuroQol を

示したが、良好群と中等度群での差はみられなかった。女性では脚伸展パワーと 10m 最大歩行速度では、良好群が不良群、中等度群に比べて有意に高い EuroQol を示した。また、4 つの身体運動能力をあわせて総合身体運動能力として EuroQol と比較すると、総合運動能力スコアの上昇に伴って、EuroQol のスコアが高くなった。

男女別に 4 つの運動機能(脚伸展パワー、ファンクショナルリーチ、Timed up & Go test、10m 最大歩行速度)別の抑うつ症状を有する者(GDS11 点以上)の割合を比較すると、男女とも 4 つの運動機能において、不良群から、中等度群、良好群と運動機能が上昇するにつれて、抑うつ症状を有する高齢者の割合が減少した(表8)。男性よりは女性で抑うつ症状を有する割合が有意に高かった。GDS 得点で比べても、すべての運動機能で運動機能が向上するにつれて、GDS 得点は低下した。4 つの運動機能を総合した得点で示した総合身体運動機能と GDS の平均値を比較すると、男女ともに、総合身体運動機能の得点が増すにつれて、GDS の得点が低くなった。

### ④高齢者の身体活動と QOL に関する縦断調査

初回調査を行った 1,442 名のうち、3 年後の調査が回収できた者は 958 名であった。今回、回答が得られた対象と、得られなかった対象について初回調査時の結果を比較すると、女性は、調査が実施できなかった者が高齢の傾向があったが、有意な差ではなかった。QOL の各スコアは回答が得られた者で高い傾向があった。初年度の運動スコアと QOL を比較すると、運動スコアの高い群ほど、初年度、3 年後とも QOL の各スコアが高かった。QOL の各スコアに対する運動スコアの影響をロジスティック解析により検討した。初年度の運動スコアは、男性の「経済的ゆとり満足感」、「精神的健康」を除くすべての QOL、女性では「人的サポート」を除くすべての QOL と有意に関連していた。運動スコアの差(初年度と 3 年後の変化)は、男性では「生活活動力」、「健康満足感」、「精神的活力」と、女性ではすべ

てのQOL項目と有意に関連していた(表9)。

#### ⑤自立度の変化に関する縦断調査

##### (1) 血圧が要介護発生に及ぼす影響

血圧値が要介護発生に及ぼす影響を調べるために、岩手県大迫町の住民を対象に1998年に施行したアンケート調査及び同時期に施行された第2期家庭血圧データをベースラインデータとし、2001年3月に施行した追跡調査の結果をアウトカムとして要介護の要因を、家庭血圧を用いて検討した。その結果、脈圧5mmHg上昇ごとの要介護発生のオッズ比は1.35と有意な上昇を示した(表10)。また収縮期血圧5mmHg上昇ごとの要介護発生のオッズ比も1.14と有意ではないが上昇する傾向を認めた。その一方で拡張期血圧(5mmHg上昇あたりのオッズ比: 0.97)、平均血圧(5mmHg上昇あたりのオッズ比: 1.08)、は要介護発生と有意な関連を示さなかった。脈圧は循環器疾患の発症・死亡のみならず、要介護状態発生のリスクであることが示唆された。

##### (2) 百寿者の予後に関する検討

百寿者の予後については、対象者2,851名のうち、女性が2,303名であったが、平均年齢、年齢分布に性差はみられなかった。自立度は男性では自立が22.0%、寝たきりが18.0%に対し、女性では自立が11.8%、寝たきりが34.5%と性により大きく異なった。追跡期間中における生存率は男性で4.6%、女性で6.3%であり、生存曲線を比較すると有意な性差をみとめた。自立度に対する相対死亡危険率は、自立に対して寝たきりでは、男性で2.552倍、女性で1.822倍と有意に高くなった(表11)。自立度と生命予後の関連における性差は、自立度が低くなるにつれて顕著になり、寝たきりでは男性に対する女性のハザード比は0.714であった。

#### ⑥介入に関連する検討

##### (1) 老人保健施設を利用した運動・栄養プログラムの効果に関する検討

日常生活の自立度がJまたはAに分類される62~90歳の高齢者200名を対象に、健康状態、生活習慣、身体機能、生活の満足度などについて調査及び測定

を行い、自立度のランクによって、それらにどのような違いがみられるかを検討した。その結果、Aでは自立度の低下の一因となったと考えられる脳血管疾患や筋肉・関節の傷害の治療中の者が多くみられた。血液検査では、Aはヘマトクリット、中性脂肪、アルブミンが低く、栄養状態が低下していると推測された。生活習慣では、各種の身体活動の頻度はJで高く、喫煙や飲酒の習慣のある者はAで多かった。睡眠に係る問題をもっている人はAで多く見られた。身体機能はAでは各機能が低下しており、特に脚筋力、歩行能力、椅子からの立ちあがり低下し、また左側での低下が大きかった。生活の満足度は、健康感や周りの人とのつきあいに関する満足度はJで高いが、住居や部屋など狭い環境への満足度はAで高かった。また抑鬱的な訴えはAで多く、前向きな情緒に関する項目はJで良好であった。宗教を信仰している人はAに多く見られた。しかし、現在の生活への満足度にはJとAの差はみられなかった。

介入前の対象者の自立度はJ、Aそれぞれのランクが男性の対象者で11名と1名、コントロールで9名と3名、女性の介入群で26名と7名、コントロールで11名と4名であった。男女ともコントロールのうちのそれぞれ1名が2年後にはBランクへ移行していた。QOLの下位尺度6項目の得点は、コントロール群では男女とも、健康満足感と精神的健康が介入前に比べて2年後に有意に低下していた(表12)。女性のコントロール群では生活活動力も有意に低下していた。介入群では男性の生活活動力は有意に低下したが、それ以外の項目はわずかに低下傾向にあるものの、有意な変化は認められなかった。

##### (2) 運動プログラムの効果に関する検討-1

体力指標値では握力は、介入地区、非介入地区とも低下したが、非介入地区では有意に低下していた。長座位体前屈と最大歩行速度では、両地区とも有意な低下を示した。UP&GOでは、両地区に有意な変化が見られなかった。しかしなが

ら、開眼片足立ちでは、介入地区では僅かに低下(悪化)傾向を示したのに対し、非介入地区ではむしろ有意な改善が示された。一方、介入地区と非介入地区の体力レベルの低下幅に着目して検討するとそれぞれ握力では 0.4Kg : 0.7Kg、長座位体前屈では 1.8cm : 2.7cm、最大歩行速度では 0.4秒 : 1.0秒、UP&GO では -0.2秒 : 0.3秒と介入地区の低下幅は少ないかあるいは、むしろ UP&GO では改善傾向にある様子が示された。

介入前と介入後の過去1年間の転倒率は、介入地区では介入前の 26.5%から介入後の 23.9%へと 2.6ポイントの減少を示した。一方、非介入地区では逆に介入前の 23.2%から介入後の 25.4%へと 2.2ポイント増加していた。しかし、これらの割合の変化には統計的な有意差は認められなかった。

QOL 指標値も介入地区、非介入地区を問わず 1年後に低下する傾向にあった。生活機能は両地区とも、生活体力と生活満足度は介入地区において、また、自己効力感も、非介入地区においてその低下は有意であった(表 13)。

### (3) 運動プログラムの効果に関する検討—2

介入前の調査において、介入地区と非介入地区では、手段的自立、社会的役割、健康度自己評価、生活の満足度には差がないが、知的能動性は介入地区で有意に高かった。介入の前後での各QOLの項目の変化を検討した(表 14)。手段的自立は非介入地区でのみ有意な低下を示した。知的能動性は、全体でみると変化がないが、介入地区の男性でのみ介入後に有意な上昇がみられた。社会的役割は介入地区で有意に低下した。健康度自己評価と生活満足度は、介入地区でのみは有意に改善した。

### (4) ミニ・ディサービスの効果に関する検討

75歳以上の回答者 566人のうち、約 1/3 (32.0%) がミニ・ディサービスへの参加者であった。参加率は男性に比べて女性が有意に多く、年齢が増すほど高くなる傾向にあった。「参加している」181人での参加頻度は 45.3%が「週に 1

回以上」の参加であり、「月に 1回未満」の参加者は僅か 6.6%であった。「参加していない」385人でも約 1/3 (34.3%) が過去の参加経験者であった。老研式活動能力指標を用いて測定した「手段的自立得点」「知的能動性得点」「社会的役割得点」及びこれらの総計である「活動能力合計得点」のいずれも参加群の平均得点が不参加群のそれを上回っており、「手段的自立得点」以外は、有意であった(表 15)。「社会参加実施数」は、参加群 2.15 に対し、不参加群 1.29 と有意に参加群の実施数が多いことが示された。「友人との交流頻度」「近隣との交流頻度」においても参加群に有意に多かった。健康度自己評価、生活全体への満足感、動作に対する自己効力感も、ミニ・ディサービスへの参加群は、不参加群に比べていずれも高得点を示した。活動性と主観的 QOL に係る 11 変数の単回帰分析では、手段的自立、運動習慣実施数、健康度自己評価、生活全体への満足感を除く 7 項目に対してミニ・ディサービスへの参加がポジティブに作用することが示された(表 16)。これらの有意であった項目は、性、年齢の影響をコントロールした重回帰分析においてもなお、有意であることが確認された。

## D 考察

### ① QOL 質問紙の再検討

本研究において、22 項目に修正した QOL 質問票は設定した下位尺度と一致した 6 因子構造を認め、すでに開発した QOL 質問表と同様に大規模調査においても、『生活活動力』『健康満足感』『人的サポート満足感』『経済的ゆとり満足感』『精神的健康』『精神的活力』の下位尺度が高齢者の QOL の広い範囲を包括するものと考えられた。さらに、本調査票は、男女とも、年齢階層に関わらず(前期高齢者及び後期高齢者)、設定した 6 つの下位尺度と一致した因子構造を保持しており、良好な交差妥当性が確認された。

QOL 評価法の開発に関するこれまでの研究のほとんどは、性別を区別することなく行われてきた。しかし、QOL の側面には、性別による較差や類似性があることが示唆されている。例えば、33項目で構成される多次元 QOL スケールを用いた研究では、いくつかの項目が男女で異なる側面に分類されることを報告しており、QOL 質問票は、性別によって別々の質問項目を設定する必要があることを示唆している。しかし、本研究において、我々が開発・修正した QOL 質問票に含まれる質問項目が、性別や年齢によって異なるクラスタに分類される、ということにはなかった。このような交差妥当性は、抽出した質問項目が地域高齢者の QOL を評価する上で共通の側面を持つことを示唆しており、6 下位尺度 22 項目から構成される本質問票は QOL 研究に広く活用できる有用な手段であると考えられた。

## ②地域在住高齢者の生活習慣と QOL・自立度に関する断面及び縦断調査

高齢者における自立度が低下した者の割合は男性より女性で、65~74 歳より 75~84 歳で多く性差、年齢差がみられた。初回に「家庭内での移動可能」以下のレベルにあった者では自立度が低下した者の割合が多かった。初回の自立度のレベルと性差をあわせて検討すると、性差は初回の自立度のレベルが低い者では小さく、自立度の高い男性は、比較的自立度が維持されるが、自立度の低い男性では自立度が維持されないこと、女性では逆に自立度が高いレベルにあった者での低下が多いが、自立度が低いレベルにあった者での自立度の変化が少ないことが示された。

移動能力との関連では、移動能力が高いほど QOL 得点が高く、「移動能力不変群」と「移動能力低下群」における、QOL 得点の変化から移動能力の低下は、加齢による QOL 得点の低下に対して、さらに影響を与えられたと考えられた。これまでの研究からは、身体活動量の変化が 18 年後のうつ傾向に関連していたこと<sup>2)</sup>、身体活動量を一定以上維持すること

が QOL の維持・向上に寄与していること<sup>3)</sup>、運動や体操は抑うつ症状を軽減する効果があること<sup>4)</sup>が報告されている。これらの研究は、身体活動が QOL や精神的側面に影響を与えていることを示唆している。身体活動は、移動という行動の結果によって起こるものとも考えられる。そのため、移動能力を維持することは、身体活動を図る上で必要なことと推測が可能である。

身体活動状況との関連では、身体活動状況が減らないことが、QOL を維持・向上する上で重要なことが明らかになった。また、身体活動得点が高いことと QOL の下位尺度の関連は男女とも経済的なゆとり満足感や、人的サポート満足感の Perceived QOL が、他の QOL 得点に比し低い相関係数を示していた。このことは、身体活動が QOL を構成する因子の中でも、より内面的・情緒的側面に有用であることが考えられる。身体活動は QOL の維持・向上を図る一次予防という観点では重要であり、今回の結果は十分活用できるものと考えられる。

自立度が変化しない対象について解析すると、QOL の下位尺度では生活活動力の差は少なく、生活習慣等による違いは健康満足感、人的サポート満足感、精神的健康、精神的活力などにみられた。健康満足感は男性での 65~74 歳では差がないが、男性の 74~84 歳では体を動かす作業をしている人や食欲のある人で低下が小さく、女性では年齢に関わらず市民講座に参加している人での低下が小さかった。いずれの場合も生活活動力には差がないことから、何らかの活動をしていることが、健康に関する自信のようなことにつながっているのではないかと推測される。精神的健康は、将来への不安がないなど negative な感情の少ないことを示しているが、この低下が小さい人は、男性 65~74 歳では地域活動への参加、他人の世話をしている人で、女性の 65~74 歳では家事や地域活動をしている人での低下が小さく、他人との関わりの多いと推測される活動への参加が関連していると考えられた。食習慣に関連する項目や睡眠に関する障

害の有無は女性では関連が少なく、男性の方がたんぱく質を含む食品や野菜の摂取頻度が高いことや、食欲のあることが QOL の低下を小さくし、睡眠に関する障害のあることが QOL の低下を大きくしていた。これらの基本的な生活内容の影響は男性の方が女性より QOL への影響が大きく、食生活を整えることや、良い睡眠をとれるような工夫をすることが男性の QOL の維持にとって重要であることがしめされた。

### ③高齢者の運動能力、身体活動と QOL に関する断面調査

QOL 向上に関するライフスタイルを抽出すると、各種身体活動、好ましい食生活、身だしなみや社会活動に関係するものが抽出された。このうち、各種身体活動と身だしなみはいずれも「生活活動力」、「健康満足感」、「人的サポート満足感」、「精神的健康」、「精神的活力」と関係していた。同一のライフスタイルが身体的、社会的、精神的な健康のいずれとも関係していたのは興味深い。一方、食生活に関するものが「生活活動力」とはあまり関係なく、「健康満足感」、「精神的健康」、「精神的活力」と関係していたのも納得できる。

健康な高齢者に対する定期的な身体活動は、1) 加齢による生物学上の変化の最小限化、2) 廃用症候群の改善、3) 慢性疾患のコントロール及び改善、4) 精神的健康の増進、5) 移動能力や身体機能の増加、6) 急性・慢性疾患のリハビリテーションの補助、といった効果をもたらすと報告されている<sup>56)</sup>。さらに、高齢者の身体活動量が QOL の向上に果たす役割に関する多くの報告があり、いくつかの先行研究は、様々な身体活動プログラムへの参加と QOL の向上との関連を報告があり<sup>7,11)</sup>、高齢者に対する定期的な身体活動プログラムへの参加を促すことが重要である。

また、身体運動能力は、筋力の強化、柔軟性の維持などにより、転倒予防等に果たす役割も大きい。その結果、日常生活動作 (Activities of Daily Living; ADL) の向上により、QOL を維持してい

ると考えられる。本研究において、身体運動能力と QOL の密接な関連が示されたことから、QOL の改善には、身体活動量のみならず、身体運動能力に焦点を当てることの重要性が示唆された。

抑うつ症状との関係では、女性では男性に比べて、すべての運動機能において抑うつ症状を示す者の割合が高く、運動機能と抑うつ症状との関連に性差がみられた。しかし、男女とも運動機能が良好な者ほど GDS 得点は低下することが示された。GDS 得点 11 点以上が抑うつ症状ありと判定されるが、平均でこの得点を超えたのは、総合身体運動機能得点でみると女性の 0~2 点群のみであった。本研究の転倒に関連する総合身体運動機能が最も低い高齢女性で見られた抑うつ症状には、過去の転倒が影響していることが示唆される。転倒との関連が密接な移動能力の低下と抑うつ症状の間にも強い関連があることが報告されていること<sup>12,13)</sup>から運動機能の低下が抑うつ症状に直接的な影響を及ぼしている可能性も考えられた。今回の結果からは、抑うつ症状の改善には、脚パワーの強化、動的バランスの改善、起居動作や歩行動作の改善など転倒予防につながる運動機能を強化することの重要性が浮き彫りになった。

### ④高齢者の身体活動と QOL に関する縦断調査

身体運動機能と QOL の関連を検討した研究からは身体運動機能の高い者で QOL が高いこと、身体活動習慣を維持することで QOL を高く維持できることが報告された。自立度の変化と QOL を比較した場合は、自立度の改善した者では、「健康満足感」は改善するが、「精神的活力」や「経済的ゆとり満足感」は低下傾向にあった。一方で、自立度が低下した者では、「生活活動力」、「健康満足感」、「経済的ゆとり満足感」が低下傾向にあった。自立度を維持した者でも「生活活動力」は低下しており、自立度のレベルまでが変わらなくても自覚的には活動力の低下をみとめた。しかし、自立度を維持した者では、その他の満足感については変化がみられなかった。これらの

結果からは、身体運動機能や自立度がQOLと強く関連していることを示している。QOLを6つの下位尺度に分けて検討した時に、自立度の変化が、生活活動力や健康満足感と密接に関連することは、当然と考える。一方で、自立度が改善しても「精神的活力」が低下していたり、自立度の変化に伴い「経済的ゆとり満足感」への影響がでていることは、身体機能の変化が健康への満足感だけでなく、他のQOLへも影響を与えることを示している。高齢者のQOLの維持・増進のために自立度を維持・改善することが有効なことは、もちろんであるが、自立度が変化してもQOLが維持できるようなサポートのあり方についても検討が必要である。

#### ⑤自立度の変化に関する縦断調査

脈圧は高齢者の要介護発生の独立した予測因子であった。一方、拡張期血圧・平均血圧は要介護発生と関連しなかった。これは特に高齢者において脈圧の持つ意義が大きいことを示唆した結果である。我々の過去の研究でも家庭血圧を用いてISH、孤立性拡張期高血圧（拡張期血圧のみ高値、収縮期血圧は正常、IDH）収縮期拡張期高血圧（収縮期、拡張期いずれも高値）の脳心血管死亡リスクを正常血圧者（NT）と比較したところ、ISH、SDHでNTと比べて予後が有意に不良であることを報告している<sup>14)</sup>。またISH、SDHを比較した場合、収縮期血圧レベルに差がないにも関わらず、ISHで高い相対危険度を有し、脈圧の関与が大きいことを示している。実際、脈圧は強い有意な脳心血管死亡の危険因子であった。今回の結果は要介護発生をターゲットとして行ったものであるが、これらの結果と一致した結果が得られた。血圧の自然史を考える上で、収縮期血圧は加齢とともに上昇するが、拡張期血圧はある程度の年齢で低下に転ずるといわれている<sup>15)</sup>。この拡張期血圧は動脈硬化による血管のコンプライアンス低下に依存するとされている。すなわち、収縮期血圧が上昇して拡張期血圧の低下した状態は、最も動脈硬化の進展した状態であると考えられ、要介護発生に

つながる脳卒中を起こしやすい状態にあると考えられる。脳心血管死亡予防のみならず要介護発生予防についても拡張期血圧でなく、脈圧を低下させる治療が重要であると考えられる。

百寿者の調査対象者2,851名のうち、女性の数は2,303名であり、男性（548名）の約4倍であった。平成14年度の全国高齢者名簿に登録されている百寿者17,934名においても女性の占める割合は84.0%であり、また、平均寿命でも男性の78.07歳に比較して女性84.93歳（平成13年次簡易生命表）となっており、女性の方が長寿であることは明らかである。さらに、本研究で示されたように、百寿者においても性別によって生存曲線が有意に異なっており、女性の方が男性よりも生存率が高いことが示された。しかし、寿命に対する性差を明確に説明する要因は明らかにされていない。

これまで、身体的機能が高齢者の生命予後に関わる重要な要因であることが多くの研究によって明らかにされている。本研究においても、百寿者の自立度と66ヶ月間の生存率との間に有意な関連を認めた。さらに、自立度と生命予後との関連には明らかな性差が認められた。女性百寿者のうち、自立度が「一部介助」以上においては、「自立」男性百寿者と比較して相対死亡危険率の差はなく、「寝たきり」では男性に対する女性のハザード比は0.714（95%信頼区間0.578-0.881）であり、自立度の低下に伴って生命予後に対する性差がより顕著になることが示された。これらの結果は、女性よりも男性において、自立度が寿命に大きな影響を与える要因であることを示唆している。

#### ⑥介入に関連する検討

##### (1)老人保健施設を利用した運動・栄養プログラムの効果に関する検討

治療中の病気をみると、Aでは脳血管疾患や筋肉・関節の傷害がJより多く、これらを原因として自立度の低下が起きている者が多くいると思われた。高血圧はAで多いが、その他の内科系、循環器系の疾患の頻度には大きな差は無く、自立度のレベ

ルとこれらの疾患の有無には関連がないと考えられる。血液検査からは、ヘマトクリット、中性脂肪、アルブミンがAで低かった。平均値ではいずれも病的なレベルではないが、貧血やたんぱく質不足など栄養状態の低下が推測される。

様々な身体活動の頻度は、JでAより多い一方で、喫煙、飲酒をする人はAに多くみられた。喫煙・飲酒習慣のある人が、自立度が低下している可能性もあるが、Aでは自立度の低下のために身体活動が限られ、その分、あまり動かないでよい楽しみである喫煙や飲酒をする人が多くなっている可能性も考えられる。また、Aでは睡眠に係る問題の訴えも多くみられ、自立度の低下が睡眠の状態も悪くしている。

身体能力はAでは各機能での低下がみられる。特に脚力や歩行能力、椅子からの立ちあがりなど生活の自立度に影響の大きい項目で大きな差がみられた。また、左側での筋力の低下がみられ、身体活動が少なくなることによって、左右の筋力のバランスが悪くなっていると思われる。

## (2)運動プログラムの効果に関する検討—1

本研究における介入プログラムの効果評価は、体力測定値、転倒率、QOL指標値の介入前と介入後の変化を比較する方法で行った。介入地区と非介入地区の体力レベルの低下幅を比較すると握力、長座位体前屈、最大歩行速度では、介入地区の低下幅は非介入地区と比べて少なく、UP&GOでは介入地区の低下幅はむしろ改善傾向にある様子が示された。これまでの高齢者を対象とした介入研究においては、運動プログラムが高齢者の体力レベルの維持、改善に有効であるとの報告が示されているが<sup>16-18)</sup>、本研究のような地域全体への介入の試みにおいても同様の結論が得られる可能性があることを示している。しかも、本研究の対象者は平均年齢が80歳を超えていることを考えると本研究での成績は、後期高齢者に対しても運動を中心とする地域での介入プログラムが有効であることを示唆している。

しかし、上述の成績は顕著な有意差が示されているわけではないこと、開眼片足立ちでは、介入地区が低下傾向にあったのに対し、むしろ非介入地区において1年後に有意な改善が示されていたこと、さらには、QOL指標への影響についても仮説通りの一貫した結論を得るまでには到らなかったことなどからして運動を中心とした地域介入プログラムの評価にはもうしばらくの継続が必要である。

転倒率は、介入地区では26.5%から23.9%に改善したのに対し、非介入地区のそれは23.2%から25.4%へと悪化していた。体操プログラム(太極拳)の導入が、転倒率を減らすとの報告が知られているが<sup>19)</sup>、本研究での転倒率の差は統計的に有意ではなく、この点の効果評価についてもさらなる継続研究が必要である。

## (3)運動プログラムの効果に関する検討—2

運動に関連する多岐にわたる介入を行った結果からは、運動介入プログラムが健康度自己評価、生活の満足度の改善を示し、非介入地区でのみ手段的自立が低下するといった運動介入プログラムの実施がQOLの維持・増進に有効であったことを示している。一方で、介入プログラムが健康に関する講座やボランティアの養成など様々な活動を含んではいるものの、知的能動性が介入地区の男性で増加し、社会的役割が介入地区で有意に低下するなど、身体活動と直接的な関係が少ない部分でのQOLの変化もみられた。自立度の変化に伴うQOLの変化、運動介入プログラムによるQOLの変化のいずれをみても、自立度や活動量の変化が身体面のQOLだけでなく、精神や社会などQOLの様々な側面へ影響を与えていると考えられる。

## (4)ミニ・ディサービスの効果に関する検討

ミニ・ディサービスへの参加率は、男性(11.8%)より女性(44.8%)が高く、また、加齢とともに高くなることも示された。参加頻度でも、「週に1回以

上」の頻回参加者は、女性と85歳以上の後期高齢者に有意に多い結果であった。一般に地域高齢者の社会参加や奉仕活動への参加率では女性より男性に、また、年齢は若いほど活発であることが報告されているが<sup>20)</sup>、本研究でのミニ・ディサービスへの参加者の特性が異なるのは、ここでの実施プログラムが手芸や体操・レクリエーション等のように女性や高齢の者が参加しやすいものとなっていることによるものであろう。

老研式活動能力指標による「活動能力合計点」及びその下位尺度である「知的能動性」と「社会的役割」、「社会参加実施数」「友人との交流頻度」「近隣との交流頻度」等において、ミニ・ディサービス参加群の平均が、不参加群のそれより有意に高値であった。すなわち、ミニ・ディサービス参加者は、活動的であり社会との交流も活発であるという。主観的 QOL 関連変数として取り上げた「動作に対する自己効力感」の平均は、ミニ・ディサービス参加群で有意に高く、ミニ・ディサービスへの参加が高齢者の日常の生活動作遂行に対する安心感をもたらすようになるかもしれないことを示唆している。Lawton<sup>21)</sup> は、人間の活動能力を概念的に整理するなかで高次の活動能力は、「手段的自立」→「状況対応(知的能動性)」→「社会的役割」の順で発展・拡大するとしているが、本研究の結果をこの概念に当てはめて解釈すると、ミニ・ディサービスは、「状況対応」と「社会的役割」の能力の維持に有効であろうと考えられる。状況対応は、探究心や好奇心あるいは創造性などを包含する能力であり、社会的役割は、人々との親密な付き合いや社会との交流の能力を表している。これらの能力は健康長寿の条件でもある。本研究は横断調査であるため因果関係の解釈は慎重でなければならない。

## E 結論

本研究においては、高齢者の自立度の変化や QOL を断面及び縦断的な観察研究と運動指導やミニ・ディサービスの利用といった介入の面からの評価により、

自立度低下の自然経過と自立度や QOL に影響を与える要因について検討した。それらにより、自立度は女性より男性、75~84歳よりは65~74歳で維持されているが、初期の自立度の低い男性では女性より自立度の低下が大きいことが認められた。百寿者においても自立度のレベルが予後に影響すること、血圧が高いことが要介護状態の発生を高くすることなど、自立度の低下に至る変化の状況が明らかになった。

QOL や抑うつ症状の予防には維持には、身体活動を行うこと、運動機能を高く維持することが明らかになった。QOL をさらに下位尺度により詳細に検討すると、身体活動、食生活、睡眠の障害など生活習慣により影響をうける QOL の下位尺度が異なっており、対象の問題点に応じた生活指導が必要であることが明らかになった。

介入研究からは、運動・栄養指導が2年後までの自立度の維持や QOL の維持に有効であること、ミニ・ディサービスの参加が高齢者の活動性や社会との交流を維持する上で有効であり、「閉じこもり予防」にも効果的であろうことが示された。

これらの結果は行政施策作成に還元することにより、高齢者の自立度の維持や QOL の維持のためのサービスのあり方を検討できるものである。

## F 健康危機情報

特になし

## G 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) 荻原隆二、太田壽城、他。悉皆調査によるわが国の百寿者の生活実態. 日本公衆衛生雑誌 2000;47:275-283.
- 2) 太田壽城、芳賀 博、長田久雄、他。地域高齢者のための QOL 質問票の開発と評価. 日本公衆衛生雑誌 2001; 48:258-267.

- 3) 太田壽城、石川和子。「在宅における寝たきり予防のための生活習慣」寝たきりの予防と治療、長寿科学振興財団。2001;59-71.
  - 4) 石川和子、太田壽城。生活習慣病とライフスタイル。産婦人科治療 2000;81:27-32.
  - 5) 前田清、太田壽城、芳賀 博、石川和子、長田久雄：高齢者のQOLに対する身体活動習慣の影響、日公衛誌 2002;49:497-506、2002.
  - 6) 植木章三、河西敏幸、高戸仁郎、坂本讓、藺牟田洋美、芳賀博他。：高齢者の歩行機能維持を目的とした体操プログラムの開発の試み、リハビリテーションスポーツ 2002;21:42-52.
  - 7) 川口浩人、杉森裕樹、須賀万智、田中利明、山本竜隆、往西誠、吉田勝美、芳賀博他：生活機能質問票によるヘルスアセスメントの試み、Health Sciences 2002;18:186-193.
  - 8) Tajima O、 Nagura E et al. Two new potent predictors of mortality in older nursing home residents in Japan. Geriatrics Gerontology International (in press)
  - 9) Tajima O、 Nagura E et al. Nutritional assessment of elderly Japanese home residents of differing mobility using anthropometric measurements、 biochemical indicators, and food intake. Geriatrics Gerontology International (in press)
  - 10) 辻一郎。日本人の健康寿命における性差。芦田みどり(編)：ジェンダー医学、pp.51-63、金芳堂(東京)、2003.
  - 11) 栗山慎一、辻一郎。健康増進の医学的・経済的効果。体力科学 2003;52:199-206.
  - 12) Fujita K, Tsuji I, et al. Effect of exercise training on physical activity in older people: a randomized controlled trial. Journal of Epidemiology 2003;13:120-126.
  - 13) Tsuji I et al. Impact of walking upon medical care expenditure in Japan: the Ohsaki Cohort Study. International Journal of Epidemiology 2003;32:809-814.
  - 14) Zhang J, Ishikawa-Takata K et al. Is a Type A behavior pattern associated with falling among the community-dwelling elderly? Arch Gerontol Geriatr 2004; 38: 145-152.
- ## 2. 学会発表
- 1) 植木章三、島貫秀樹、芳賀 博他：高齢者の転倒予防教室を利用した歩行機能の維持改善のための体操プログラムの開発、第60回日本公衆衛生学会、48(10)特別付録、673、2001.
  - 2) 中川由紀代、芳賀 博、植木章三他：「100歳2週間」をめざす三本木町の介護予防事業の取り組み-転倒予防推進リーダー養成の試み-、第60回日本公衆衛生学会、48(10)特別付録、674、2001.
  - 3) 仲島織江、名倉英一ほか。第45回日本老年医学会集会。虚弱高齢者の生命予後に関わる栄養的要因の検討。平成15年6月20日
  - 4) 芳賀 博、植木章三、河西敏幸、高戸仁郎、坂本 讓 他。：地域高齢者における転倒予防に関する介入研究 第2報-転倒率及び生活習慣への影響-、第62回日本公衆衛生学会総会、日本公衆衛生雑誌、50巻、10号(特別付録)、735、2003.
  - 5) 渡辺訓子、赤堀摩弥他。静岡県高齢者生活実態縦断調査結果。公衆衛生学会(京都)2003.10.23.
  - 6) 久保田晃生、赤堀摩弥他。高齢者の身体活動状況とQOLとの関連。第25回日本健康増進学会(兵庫)2003.10.30.
- ## H 知的財産権の出願・登録状況
- なし
- ## I 引用文献
- 1) 太田壽城、芳賀博、長田久雄、他：地域高齢者のためのQOL質問表の

- 開発と評価.日本公衛誌、48(4): 258-266、2001.
- 2) Camacho TC, Roberts RE, Lazarus NB et al (1991): Physical activity and depression: evidence from the Alameda county study. *Am J Epidemiology*, 134:220-231.
  - 3) 前田清、太田壽城、芳賀博、他 (2002): 高齢者のQOLに対する身体活動習慣の影響。日本公衛誌、49(6): 497-505.
  - 4) 杉澤あつ子、杉澤秀博、柴田博 (1998): 地域高齢者の心身の健康維持に有効な生活習慣。日本公衛誌、45: 104-111.
  - 5) Garr JA, Higginson I. Are quality of life measures patients centred? *Br Med J* 2001; 322: 1357-60.
  - 6) Nagatomo I, Kita K, Takigawa M, Nomaguchi M, Samashima K. A study of the quality of life in elderly people using psychological testing. *Int J Geriatr Psychiatry* 1997; 12: 599-608.
  - 7) Rejeski WJ, Mihalko SL. Physical activity and Quality of Life in older adults. *J Gerontol* 2001; 56A: 23-35.
  - 8) Stewart AL, King AC, Haskell WL. Endurance Exercise and Health-related quality of life in 50-65 year-old adults. *Gerontologist* 1993; 33: 782-9.
  - 9) Ruuskanen JM, Parkatti T, Physical activity and related factors among nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 1995; 42: 987-91.
  - 10) King AC, Pruitt LA, Phillips W, Oka R, Rodenburg A, Haskell WL. Comparative effects of two physical activity programs on measured and perceived physical functioning and other health-related quality of life outcomes in older adults.
  - 11) Grimby G, Grimby A, Frandin K, Wiklund I. Physical fit and active elderly people have a higher quality of life. *Scand J Med Sci Sports* 1992; 2: 225-230.
  - 12) 増地あゆみ、岸玲子: 高齢者の抑うつとその関連要因についての文献的考察。日本公衛誌 2001;48:435-448.
  - 13) 井原一成。地域在宅高齢者のうつ状態とその関連要因に関する疫学的研究。日本公衛誌 1993;40:85-93.
  - 14) Hozawa A, Ohkubo T, Nagai K, et al: Prognosis of isolated systolic and isolated diastolic hypertension as assessed by self-measurement of blood pressure at home: the Ohasama study. *Arch Intern Med.* 2000; 160: 3301-3306.
  - 15) Birkenhager WH, de Leeuw PW: Impact of systolic blood pressure on cardiovascular prognosis. *J Hypertens* 1998; 6(suppl1): S11-S24.
  - 16) Sherrington C, Lord SR: Home exercise to improve strength and walking velocity after hip fracture: a randomized controlled trial, *Arch Phys Med Rehabil*, 78,208-212,1997.
  - 17) 種田行男、北島義典、荒尾 孝 他: 高齢者の生活体力の維持・改善を目的とした健康教育プログラムによる3年間の介入効果、体力研究、97、1-13、1999.
  - 18) 辻 一郎: 虚弱高齢者に対する心身機能活性訓練の効果に関する介入研究、平成9年度～平成11年度科学研究費補助金(基盤研究 B-2)研究成果報告書、2000.
  - 19) Wolf SL, Barnbart HX, Kutner NG et al. : Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training, *J Am Geriatr Soc*,44,489-497,1996.
  - 20) 玉腰暁子 他: 高齢者における社会活動の実態、日本公衛誌、42、888-896、1995.
  - 21) Lawton MP: Assessing the competence of older people. In Kent DP et al. (eds.); *Research planning and action for the elderly: Power and potential of social science.* Behavioral Publications, 122-143、1972.

表1 因子分析結果 (男性前期高齢者)

	因子						共通性
	I	II	III	IV	V	VI	
<b>生活活動力</b>							
バスや自転車を使って一人で外出できますか	0.131	0.739	0.025	-0.021	0.022	0.014	0.611
日用品の買い物は自分でできますか	0.085	0.786	0.007	-0.022	0.006	0.001	0.661
食事の支度ができますか	0.048	0.592	-0.074	-0.018	-0.032	-0.010	0.366
金銭の管理・計算ができますか	-0.073	0.732	0.036	0.031	-0.011	0.002	0.528
身の回りのことは自分でできますか	-0.115	0.671	0.065	0.036	-0.028	-0.054	0.469
<b>健康満足感</b>							
健康だと感じていますか	0.790	0.009	-0.004	0.058	-0.024	-0.056	0.706
毎日気持ちよく過ごせますか	0.776	0.054	-0.066	0.010	-0.115	0.088	0.641
体調が優れないことが多いですか	0.693	-0.004	0.107	0.026	-0.089	-0.095	0.679
元気だと感じていますか	0.889	-0.009	0.054	-0.011	0.100	-0.046	0.775
<b>人的サポート満足感</b>							
周りの人とうまくいっていますか	0.018	0.085	0.810	-0.003	0.071	0.002	0.661
友人とのつきあいに満足していますか	0.015	0.145	0.693	0.024	-0.015	-0.009	0.567
家族とのつきあいに満足していますか	-0.008	-0.132	0.523	-0.019	-0.137	-0.105	0.365
近所づきあいに満足していますか	0.028	-0.034	0.768	0.037	-0.009	0.049	0.587
<b>経済的ゆとり満足感</b>							
ある程度のお金に余裕がありますか	0.018	0.014	-0.027	0.898	0.012	-0.024	0.814
小遣いに満足していますか	0.018	-0.015	0.041	0.881	-0.019	-0.007	0.808
<b>精神的健康</b>							
将来に不安を感じていますか	-0.012	0.000	0.001	0.139	-0.744	0.076	0.579
寂しいと思うことがありますか	-0.015	0.011	0.103	-0.061	-0.796	0.025	0.649
自分が無力であると感じることがありますか	0.061	0.058	-0.066	-0.023	-0.624	-0.205	0.565
気分が落ち込むことがありますか	0.089	0.022	-0.002	-0.017	-0.744	-0.039	0.644
<b>精神的活力</b>							
将来に夢や希望がありますか	-0.063	0.001	-0.084	0.046	-0.032	-0.826	0.651
生きがいをお持ちですか	0.037	0.078	0.079	0.004	0.010	-0.811	0.766
毎日の生活で気力を感じていますか	0.193	-0.008	0.121	0.011	-0.018	-0.695	0.720
							累積
因子寄与	6.461	2.067	1.588	1.412	1.181	1.103	13.812
因子寄与率	29.4	9.4	7.2	6.4	5.4	5.0	62.8%

表2 3年間の移動能力の変化

初回の移動能力	3年後の移動能力						
	一人で外出可能	近隣での移動可能	家庭内での移動可能	起きているが移動なし	寝たり起きたり	1日中床ですごす	死亡
男性 65~74歳 一人で外出可能	2656 (92.9)	87 (3.0)	25 (0.9)	9 (0.3)	9 (0.3)	1 (0.0)	72 (2.5)
近隣での移動可能	27 (26.2)	38 (36.9)	15 (14.6)	4 (3.9)	1 (1.0)	2 (1.9)	16 (15.5)
家庭内での移動可能	3 (7.0)	4 (9.3)	14 (32.6)	9 (20.9)	3 (7.0)	3 (7.0)	7 (16.3)
起きているが移動なし		1 (5.6)		9 (50.0)	3 (16.7)		5 (27.8)
寝たり起きたり	1 (6.3)			4 (25.0)	5 (31.3)	2 (12.5)	4 (25.0)
1日中床ですごす				1 (10.0)		3 (30.0)	6 (60.0)
75~84歳 一人で外出可能	1846 (77.1)	260 (10.9)	66 (2.8)	12 (0.5)	29 (1.2)	10 (0.4)	171 (7.1)
近隣での移動可能	58 (21.8)	87 (32.7)	43 (16.2)	9 (3.4)	16 (6.0)	11 (4.1)	42 (15.8)
家庭内での移動可能	7 (5.9)	12 (10.1)	33 (27.7)	12 (10.1)	6 (5.0)	6 (5.0)	43 (36.1)
起きているが移動なし	2 (5.4)		3 (8.1)	11 (29.7)	3 (8.1)	4 (10.8)	14 (37.8)
寝たり起きたり	2 (3.5)		3 (5.3)	2 (3.5)	15 (26.3)	7 (12.3)	28 (49.1)
1日中床ですごす		1 (2.5)			2 (5.0)	11 (27.5)	26 (65.0)
女性 65~74歳 一人で外出可能	2471 (89.5)	210 (7.6)	34 (1.2)	7 (0.3)	7 (0.3)	5 (0.2)	28 (1.0)
近隣での移動可能	69 (31.5)	100 (45.7)	25 (11.4)	4 (1.8)	5 (2.3)	4 (1.8)	12 (5.5)
家庭内での移動可能	6 (11.8)	10 (19.6)	23 (45.1)	4 (7.8)	3 (5.9)	1 (2.0)	4 (7.8)
起きているが移動なし		3 (25.0)	3 (25.0)	2 (16.7)			4 (33.3)
寝たり起きたり	1 (7.7)	2 (15.4)		1 (7.7)	3 (23.1)	3 (23.1)	3 (23.1)
1日中床ですごす					2 (33.3)	2 (33.3)	2 (33.3)
75~84歳 一人で外出可能	1109 (66.8)	407 (24.5)	74 (4.5)	12 (0.7)	13 (0.8)	12 (0.7)	33 (2.0)
近隣での移動可能	88 (13.3)	343 (52.0)	121 (18.3)	31 (4.7)	27 (4.1)	14 (2.1)	36 (5.5)
家庭内での移動可能	9 (4.9)	25 (13.5)	77 (41.6)	23 (12.4)	12 (6.5)	6 (3.2)	33 (17.8)
起きているが移動なし	2 (3.8)		5 (9.6)	21 (40.4)	10 (19.2)	10 (19.2)	4 (7.7)
寝たり起きたり		1 (2.2)	3 (6.5)	5 (10.9)	15 (32.6)	9 (19.6)	13 (28.3)
1日中床ですごす					2 (7.4)	9 (33.3)	16 (59.3)

( )は%

表3 「移動能力不変群」と「移動能力低下群」のQOL得点

				65~74歳					75~84歳				
性別	QOL 下位尺度	移動能力	人数	平均値±標準偏差					人数	平均値±標準偏差			
				1回目	2回目 (3年後)	2回目-1回目	有意差	1回目		2回目 (3年後)	2回目-1回目	有意差	
男性	生活活動力	不変群	2435	3.77±0.61	3.72±0.57	-0.05±0.55	***	1526	3.75±0.51	3.64±0.65	-0.11±0.63	***	
		低下群	108	3.49±0.81	2.47±1.34	-1.02±1.30		261	3.51±0.74	2.46±1.39	-1.04±1.40		
	健康満足感	不変群	2178	2.53±0.88	2.45±0.92	-0.08±0.89	***	1258	2.52±0.90	2.47±0.91	-0.05±0.85	***	
		低下群	91	1.87±1.14	1.18±1.15	-0.69±1.17		218	2.15±1.13	1.56±1.21	-0.59±1.33		
	人的サポート満足感	不変群	2372	2.85±0.47	2.85±0.48	-0.002±0.49	***	1510	2.87±0.42	2.85±0.46	-0.02±0.47	***	
		低下群	97	2.74±0.60	2.39±0.92	-0.35±0.97		260	2.84±0.49	2.64±0.72	-0.20±0.75		
	経済的ゆとり満足感	不変群	2155	1.36±0.83	1.35±0.83	-0.01±0.75	ns	1256	1.52±0.75	1.54±0.75	0.02±0.67	ns	
		低下群	87	0.91±0.88	0.92±0.88	0.01±0.80		229	1.52±0.75	1.50±0.77	-0.02±0.77		
	精神的健康	不変群	2163	2.18±1.00	2.15±1.02	-0.04±1.03	**	1281	2.23±0.99	2.18±1.02	-0.05±1.01	***	
		低下群	91	1.74±1.25	1.35±1.14	-0.38±1.25		215	1.89±1.12	1.46±1.10	-0.43±1.24		
精神的活力	不変群	2130	2.30±0.91	2.21±0.92	-0.10±0.82	**	1265	2.19±0.92	2.12±0.96	-0.08±0.84	***		
	低下群	89	1.72±1.14	1.36±1.14	-0.36±0.98		207	1.92±1.05	1.31±1.11	-0.61±1.02			
女性	生活活動力	不変群	2343	3.99±0.11	3.97±0.20	-0.02±0.21	***	966	3.96±0.22	3.92±0.34	-0.04±0.35	***	
		低下群	234	3.94±0.32	3.40±1.06	-0.54±1.09		392	3.83±0.47	3.19±1.12	-0.64±1.10		
	健康満足感	不変群	1846	2.57±0.83	2.48±0.90	-0.09±0.84	***	657	2.56±0.84	2.48±0.86	-0.07±0.78	**	
		低下群	178	1.96±1.17	1.56±1.18	-0.40±1.24		282	2.03±1.17	1.71±1.20	-0.32±1.21		
	人的サポート満足感	不変群	2177	2.88±0.40	2.88±0.40	-0.002±0.42	ns	906	2.90±0.35	2.90±0.40	-0.007±0.36	***	
		低下群	216	2.81±0.52	2.78±0.58	-0.04±0.67		382	2.89±0.39	2.71±0.71	-0.18±0.67		
	経済的ゆとり満足感	不変群	1772	1.46±0.79	1.47±0.80	0.007±0.69	ns	707	1.50±0.78	1.57±0.75	0.07±0.67	ns	
		低下群	168	1.26±0.88	1.24±0.89	-0.01±0.87		291	1.40±0.82	1.47±0.78	0.07±0.81		
	精神的健康	不変群	1827	1.95±1.10	1.95±1.09	0.001±1.02	***	679	1.97±1.08	1.97±1.11	-0.001±1.01	*	
		低下群	184	1.60±1.14	1.34±1.16	-0.26±1.04		279	1.63±1.16	1.43±1.15	-0.20±1.11		
精神的活力	不変群	1813	2.25±0.93	4.69±0.63	-0.05±0.816	***	655	2.12±0.96	2.02±1.00	-0.09±0.86	***		
	低下群	177	1.93±1.01	1.55±1.09	-0.38±0.99		273	1.66±1.06	1.23±1.06	-0.43±1.06			

注:表中の各QOL下位尺度の得点は、平均値±標準偏差  
 \*\*\*P<0.001, \*\*P<0.01, \*P<0.05

表4 QOLの維持・向上に対する身体活動の影響

性別	説明変数	目的変数(いずれも、各QOL得点が増加、不変群と減少群の2群に分けた)					
		生活活動力	健康満足感	人的サポート満足感	経済的ゆとり満足感	精神的健康	精神的活力
男性	1回目身体活動得点	1.69 ***	1.52 ***	1.72 ***	1.21 ***	1.26 ***	1.44 ***
	身体活動得点の変化	1.90 ***	1.53 ***	1.53 ***	1.24 ***	1.31 ***	1.45 ***
	年齢	0.93 ***	0.97 **	0.99	1.05 ***	1.00	0.98 *
女性	1回目身体活動得点	2.26 ***	1.61 ***	1.54 ***	1.27 ***	1.28 ***	1.45 ***
	身体活動得点の変化	2.34 ***	1.66 ***	1.59 ***	1.27 ***	1.24 ***	1.58 ***
	年齢	0.88 ***	0.99	0.99	1.03 **	1.00	0.97 ***
	該当QOL項目の初年度得点	0.81 ***	0.59 ***	1.09	0.52 ***	0.50 ***	0.52 ***

注:各値はオッズ比  
 \*\*\*P<0.001, \*\*P<0.01, \*P<0.05

表5 各生活習慣による QOL 得点変化の有意差の有無 (男性)

	男性65~74歳						男性75~84歳					
	生活活動力	健康満足感	人的サポート	経済的ゆとり	精神的健康	精神的活力	生活活動力	健康満足感	人的サポート	経済的ゆとり	精神的健康	精神的活力
仕事	*	NS	NS	*	NS	#	NS	NS	NS	NS	#	NS
家事	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS
地域	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
市民講座	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	#
他人の世話	NS	NS	*	NS	*	NS	NS	NS	NS	#	NS	NS
歩行	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	#	NS
運動	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
体を動かす作業	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	*	*	NS	NS	NS
お茶	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	*	*
たんぱく質	NS	NS	#	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS
野菜	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	#	NS	NS	NS	NS
食欲	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	**	NS	#	NS	#
お酒	NS	#	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	#	**
睡眠困難	NS	NS	NS	NS	#	NS	*	*	NS	NS	NS	NS
入眠困難	NS	NS	NS	NS	**	*	NS	NS	#	NS	NS	**
夜間覚醒	NS	#	NS	NS	*	NS	NS	#	#	NS	NS	NS
早朝覚醒	NS	NS	NS	NS	*	NS	#	#	NS	NS	NS	NS
睡眠剤使用	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	#	NS	NS	NS

# p<0.1, \* p<0.05, \*\*p<0.01

表6 生活の質向上に関わるライフスタイル

	n	生活活動力	健康満足感	人的サポート 満足感	経済的ゆとり 満足感	精神的健康	精神的活力	
定期的な運動をしているか								
男	はい	341	4.6 ± 0.8	2.5 ± 0.9	2.8 ± 0.5	1.7 ± 0.6	1.6 ± 1.1	2.4 ± 0.8
	いいえ	322	4.3 ± 1.2**	2.2 ± 1.1**	2.6 ± 0.7**	1.5 ± 0.8**	2.0 ± 1.0**	2.1 ± 1.0**
女	はい	264	4.7 ± 0.9	2.5 ± 0.9	2.7 ± 0.7	1.6 ± 0.7	1.8 ± 1.1	2.3 ± 0.9
	いいえ	311	4.5 ± 1.1**	1.9 ± 1.2**	2.6 ± 0.8	1.5 ± 0.8	1.5 ± 1.1**	1.8 ± 1.1**
こまめに体を動かす								
男	はい	481	4.6 ± 0.8	2.5 ± 0.8	2.8 ± 0.5	1.6 ± 0.7	1.9 ± 1.1	2.4 ± 0.8
	いいえ	186	4.0 ± 1.4**	1.9 ± 1.2**	2.5 ± 0.8**	1.5 ± 0.8*	1.5 ± 1.1**	1.8 ± 1.0**
女	はい	444	4.8 ± 0.6	2.4 ± 0.9	2.8 ± 0.6	1.6 ± 0.7	1.7 ± 1.1	2.2 ± 1.0
	いいえ	131	3.9 ± 1.6**	1.4 ± 1.2**	2.3 ± 1.0**	1.5 ± 0.8*	1.1 ± 1.1**	1.4 ± 1.1**
毎日良く歩く								
男	はい	410	4.6 ± 0.8	2.6 ± 0.8	2.8 ± 0.5	1.6 ± 0.7	1.9 ± 1.1	2.4 ± 0.8
	いいえ	255	4.1 ± 1.3**	2.0 ± 1.1**	2.6 ± 0.7**	1.5 ± 0.8	1.6 ± 1.1**	2.0 ± 1.0**
女	はい	336	4.9 ± 0.5	2.6 ± 0.8	2.8 ± 0.6	1.7 ± 0.7	1.8 ± 1.1	2.2 ± 1.0
	いいえ	238	4.2 ± 1.4**	1.6 ± 1.2**	2.5 ± 0.9**	1.5 ± 0.8**	1.3 ± 1.1**	1.7 ± 1.1**
サッサと歩く								
男	はい	421	4.7 ± 0.7	2.6 ± 0.8	2.8 ± 0.5	1.6 ± 0.7	2.0 ± 1.1	2.5 ± 0.8
	いいえ	244	4.0 ± 1.4**	1.9 ± 1.1**	2.6 ± 0.8**	1.4 ± 0.8**	1.6 ± 1.1**	1.9 ± 1.0**
女	はい	344	4.9 ± 0.4	2.5 ± 0.9	2.7 ± 0.6	1.7 ± 0.7	1.8 ± 1.1	2.3 ± 0.9
	いいえ	228	4.1 ± 1.4**	1.7 ± 1.2**	2.5 ± 0.9**	1.5 ± 0.8**	1.3 ± 1.1**	1.7 ± 1.1**
力を入れる仕事をする								
男	はい	226	4.7 ± 0.7	2.6 ± 0.8	2.8 ± 0.5	1.6 ± 0.6	2.0 ± 1.1	2.5 ± 0.7
	いいえ	440	4.3 ± 1.2**	2.2 ± 1.0**	2.7 ± 0.7**	1.5 ± 0.7*	1.7 ± 1.1**	2.1 ± 1.0**
女	はい	143	4.9 ± 0.3	2.7 ± 0.7	2.9 ± 0.4	1.8 ± 0.6	2.0 ± 1.0	2.5 ± 0.7
	いいえ	431	4.5 ± 1.1**	2.0 ± 1.1**	2.6 ± 0.8**	1.5 ± 0.8**	1.5 ± 1.1**	1.9 ± 1.1**
食事は定期的に食べる								
男	はい	626	4.5 ± 1.0	2.4 ± 0.9	2.7 ± 0.6	1.6 ± 0.7	1.8 ± 1.1	2.3 ± 0.9
	いいえ	40	4.3 ± 1.4	1.8 ± 1.2**	2.4 ± 0.9*	1.1 ± 0.9**	1.4 ± 1.1*	2.0 ± 0.9*
女	はい	539	4.6 ± 1.0	2.2 ± 1.0	2.7 ± 0.7	1.6 ± 0.7	1.6 ± 1.1	2.1 ± 1.0
	いいえ	40	4.4 ± 1.1	1.4 ± 1.3**	2.1 ± 1.0**	1.3 ± 0.9*	1.1 ± 1.0**	1.4 ± 1.0**
間食を毎日食べる								
男	はい	299	4.4 ± 1.1	2.3 ± 1.0	2.7 ± 0.6	1.6 ± 0.7	1.8 ± 1.1	2.3 ± 0.9
	いいえ	364	4.5 ± 1.0	2.4 ± 1.0	2.7 ± 0.6	1.5 ± 0.7	1.8 ± 1.1	2.3 ± 0.9
女	はい	298	4.6 ± 1.0	2.3 ± 1.0	2.7 ± 0.7	1.7 ± 0.7	1.7 ± 1.1	2.1 ± 1.0
	いいえ	277	4.6 ± 1.0	2.1 ± 1.1*	2.6 ± 0.8	1.5 ± 0.8**	1.5 ± 1.1	1.9 ± 1.1
食べ物の好き嫌が多い								
男	はい	107	4.1 ± 1.2	2.1 ± 1.1	2.5 ± 0.8	1.3 ± 0.8	1.5 ± 1.1	2.0 ± 1.1
	いいえ	556	4.5 ± 1.0**	2.4 ± 0.9**	2.7 ± 0.6**	1.6 ± 0.7**	1.9 ± 1.1**	2.3 ± 0.9**
女	はい	101	4.4 ± 1.2	1.8 ± 1.2	2.6 ± 0.8	1.5 ± 0.8	1.3 ± 1.2	1.7 ± 1.1
	いいえ	473	4.6 ± 1.0	2.3 ± 1.0**	2.7 ± 0.7	1.6 ± 0.7	1.6 ± 1.1**	2.1 ± 1.0**
身だしなみに気をつかう								
男	はい	532	4.5 ± 0.9	2.4 ± 0.9	2.8 ± 0.5	1.6 ± 0.7	1.9 ± 1.1	2.4 ± 0.9
	いいえ	133	4.1 ± 1.4**	2.0 ± 1.1**	2.5 ± 0.8**	1.4 ± 0.8*	1.5 ± 1.1**	1.9 ± 1.0**
女	はい	507	4.7 ± 0.8	2.2 ± 1.1	2.7 ± 0.7	1.6 ± 0.7	1.6 ± 1.1	2.1 ± 1.0
	いいえ	69	3.7 ± 1.7**	1.8 ± 1.2**	2.3 ± 1.0**	1.5 ± 0.8	1.4 ± 1.0**	1.2 ± 1.1**
仕事をもっている								
男	はい	282	4.6 ± 0.8	2.6 ± 0.8	2.8 ± 0.6	1.5 ± 0.7	1.9 ± 1.1	2.5 ± 0.8
	いいえ	385	4.3 ± 1.2**	2.2 ± 1.1**	2.6 ± 0.7*	1.6 ± 0.7	1.7 ± 1.1	2.1 ± 1.0**
女	はい	107	4.9 ± 0.3	2.5 ± 0.8	2.9 ± 0.4	1.7 ± 0.6	1.9 ± 1.0	2.4 ± 0.9
	いいえ	471	4.5 ± 1.1**	2.1 ± 1.1**	2.6 ± 0.8**	1.6 ± 0.8**	1.5 ± 1.1**	1.9 ± 1.1**

\* p<0.05, \*\* p<0.01

表7 身体運動能力スコアと EuroQol スコアの関連 (男性)

身体運動能力	身体運動能力			*ANCOVA
	不良群	中等度群	良好群	
脚伸展パワー (W/kg)	11.5以下	11.6 - 14.5	14.6以上	
人数	155	145	153	
EuroQol: 平均 (標準偏差)	0.83 (0.16)	0.91 (0.13) <sup>a</sup>	0.94 (0.11) <sup>a</sup>	p<0.001
ファンクショナルリーチ (cm)	30.2以下	30.3 - 34.7	34.8以上	
人数	154	145	154	
EuroQol: 平均 (標準偏差)	0.85 (0.16)	0.91 (0.13) <sup>a</sup>	0.92 (0.12) <sup>a</sup>	p<0.001
Timed Up and Go Test (sec)	9.44以上	8.04 - 9.43	8.03以下	
人数	151	149	153	
EuroQol: 平均 (標準偏差)	0.85 (0.16)	0.90 (0.14) <sup>a</sup>	0.94 (0.11) <sup>ab</sup>	p<0.001
10m最大歩行速度 (m/min)	1.73以下	1.74 - 1.97	1.98以上	
人数	151	151	151	
EuroQol: 平均 (標準偏差)	0.83 (0.16)	0.93 (0.12) <sup>a</sup>	0.92 (0.12) <sup>a</sup>	p<0.001

\*共変量: 年齢 (連続変量)

a p<0.05 (vs 不良群), b p<0.05 (vs 中等度群), 多重比較 (Tukey 法)

表8 運動機能別に見たうつ者 (GDS11点以上) の割合

運動機能	男性			女性		
	不良群	中等度群	良好群	不良群	中等度群	良好群
脚伸展パワー (W/Kg)	11.5以下	11.6-14.5	14.6以上	6.0以下	6.1-8.8	8.9以上
対象者数	156	146	152	211	210	212
GDS11点以上の割合 (%)	33.3	24.7	19.1	41.2	39.1 <sup>b</sup>	34.0 <sup>c</sup>
ファンクショナルリーチcm)	30.2以下	30.3-34.7	34.8以上	25.8以下	25.9-30.9	31.0以上
対象者数	155	145	154	209	206	218
GDS11点以上の割合 (%)	34.8	22.1	20.1	46.4 <sup>a</sup>	38.4 <sup>b</sup>	29.8 <sup>c</sup>
Timed up and go test (sec)	9.44以上	8.06-9.43	8.05以下	10.27以上	8.75-10.26	8.74以下
対象者数	152	151	151	210	211	212
GDS11点以上の割合 (%)	34.9	23.8	18.5	45.2 <sup>a</sup>	39.8 <sup>b</sup>	29.3 <sup>c</sup>
10m最歩行速度	1.73以下	1.74-1.97	1.98以上	1.42以下	1.43-1.71	1.72以上
対象者数	153	149	152	204	214	215
GDS11点以上の割合 (%)	35.3	27.5	14.5	48.5 <sup>a</sup>	37.4 <sup>b</sup>	28.8 <sup>c</sup>

<sup>a</sup>p<0.05 (vs男不良群), <sup>b</sup>p<0.05 (vs男中等度群), <sup>c</sup>p<0.05 (vs男良好群), カイ2乗検定

表9 QOL得点の変化に有意差がみられる生活習慣（男性）

	男性65～74歳						男性75～84歳					
	生活活動力	健康満足感	人的サポート	経済的ゆとり	精神的健康	精神的活力	生活活動力	健康満足感	人的サポート	経済的ゆとり	精神的健康	精神的活力
仕事	*	NS	NS	*	NS	#	NS	NS	NS	NS	#	NS
家事	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS
地域	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
市民講座	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	#
他人の世話	NS	NS	*	NS	*	NS	NS	NS	NS	#	NS	NS
歩行	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	#	NS
運動	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
体を動かす作業	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	*	*	NS	NS	NS
お茶	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	*	*
たんぱく質	NS	NS	#	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS
野菜	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	#	NS	NS	NS	NS
食欲	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	**	NS	#	NS	#
お酒	NS	#	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	#	**
睡眠困難	NS	NS	NS	NS	#	NS	*	*	NS	NS	NS	NS
入眠困難	NS	NS	NS	NS	**	*	NS	NS	#	NS	NS	**
夜間覚醒	NS	#	NS	NS	*	NS	NS	#	#	NS	NS	NS
早朝覚醒	NS	NS	NS	NS	*	NS	#	#	NS	NS	NS	NS
睡眠剤使用	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	#	NS	NS	NS

# p<0.1, \* p<0.05, \*\*p<0.01

表10 要介護発生リスク

	オッズ比	95%信頼区間	p値
年齢(1歳上昇あたり)	1.10	(1.01-1.19)	<0.01
性	1.58	(0.48-5.21)	0.45
関節炎の既往	6.19	(1.34-28.53)	0.012
脈圧(5mmHg上昇あたり)	1.35	(1.04-1.75)	0.03
収縮期血圧(5mmHg上昇あたり)	1.14	(0.95-1.36)	0.13
拡張期血圧(5mmHg上昇あたり)	0.97	(0.70-1.34)	0.84
平均血圧(5mmHg上昇あたり)*	1.08	(0.82-1.42)	0.58

\* 脈圧の代わりにモデルに投入

表 11 自立度に対する相対死亡危険率と性差との関連

自立度	ハザード比					
	Unadjusted model			Adjusted model		
	男性	女性	女性/男性	男性	女性	女性/男性
オッズ比 (95%信頼区間)	オッズ比 (95%信頼区間)	オッズ比 (95%信頼区間)	オッズ比 (95%信頼区間)	オッズ比 (95%信頼区間)	オッズ比 (95%信頼区間)	
自立	1.000	0.910 (0.722-1.146)	0.910 (0.722-1.146)	1.000	0.869 (0.686-1.100)	0.869 (0.686-1.100)
ほぼ自立	1.263 (0.916-1.740)	1.083 (0.839-1.398)	0.858 (0.630-1.167)	1.335 (0.964-1.851)	1.067 (0.821-1.387)	0.799 (0.583-1.096)
一部介助	1.473** (1.144-1.896)	1.129 (0.912-1.398)	0.767** (0.634-0.927)	1.485** (1.145-1.927)	1.121 (0.902-1.394)	0.755** (0.619-0.921)
車いす歩行	1.938** (1.488-2.524)	1.343** (1.091-1.654)	0.693** (0.568-0.846)	1.908** (1.451-2.509)	1.284* (1.038-1.588)	0.673** (0.545-0.830)
寝たきり	2.552** (1.935-3.365)	1.822** (1.485-2.236)	0.714** (0.578-0.881)	2.555** (1.929-3.385)	1.674** (1.356-2.067)	0.655** (0.528-0.814)

表 12 介入前後及び2年後のQOL

		男性				女性			
		コントロール (n=12)		介入群 (n=12)		コントロール (n=15)		介入群 (n=33)	
生活活動力	前	4.8 ± 0.6	4.3 ± 1.0	4.7 ± 0.8	4.6 ± 0.8				
	介入後	4.7 ± 0.5	4.3 ± 1.0	4.8 ± 0.4	4.7 ± 0.7				
	2年後	4.7 ± 0.5	3.8 ± 1.3 *	3.9 ± 1.5 **	4.7 ± 0.7				
健康満足感	前	2.9 ± 0.3	2.3 ± 1.1	2.3 ± 1.1	2.3 ± 0.9				
	介入後	2.7 ± 0.7	2.3 ± 0.8	2.3 ± 1.2	2.4 ± 0.7				
	2年後	2.4 ± 0.8 *	2.2 ± 1.2	2.0 ± 1.1 **	2.4 ± 0.9				
人的サポート満足感	前	3.0 ± 0.0	2.8 ± 0.6	2.9 ± 0.3	2.9 ± 0.4				
	介入後	3.0 ± 0.0	2.8 ± 0.9	2.9 ± 0.3	3.0 ± 0.2				
	2年後	3.0 ± 0.0	2.9 ± 0.3	2.8 ± 0.4	2.9 ± 0.3				
経済的ゆとり	前	1.6 ± 0.7	2.0 ± 0.0	1.7 ± 0.7	1.6 ± 0.6				
	介入後	1.7 ± 0.7	1.8 ± 0.6	1.7 ± 0.7	1.6 ± 0.6				
	2年後	1.5 ± 0.7	1.8 ± 0.4	1.6 ± 0.7	1.6 ± 0.7				
精神的健康	前	1.4 ± 1.0	1.0 ± 1.2	1.4 ± 1.0	1.0 ± 0.8				
	介入後	1.0 ± 1.0	1.3 ± 1.2	1.1 ± 1.1	1.0 ± 1.0				
	2年後	0.8 ± 0.9 *	1.3 ± 1.2	1.1 ± 0.9 *	1.2 ± 1.0				
精神的活力	前	2.6 ± 0.5	1.9 ± 1.1	2.2 ± 1.1	2.2 ± 0.9				
	介入後	2.8 ± 0.5	2.1 ± 1.1	2.2 ± 1.1	2.3 ± 0.9				
	2年後	2.7 ± 0.5	2.0 ± 1.0	1.8 ± 1.3	2.0 ± 1.1				

(平均±標準偏差)

\*\* p<0.05, \* p<0.1 前と2年後の値のpaired-T検定結果

〈原著論文〉

## 高齢者の QOL に対する移動能力の影響

—静岡県在住高齢者の心理・身体・社会的縦断調査から—

久保田晃生\* 渡辺 訓子\*  
藤田 信\* 高田 和子\*\*

### The effect of mobility on QOL in the elderly

—Psychological, physical and sociological survey of the elderly in Shizuoka Prefecture—

Akio Kubota\*, Noriko Watanabe\*,  
Makoto Fujita\* and Kazuko Takada\*\*

#### Abstract

The purpose of this study was to clarify the effect of mobility on QOL in the elderly.

The subjects of this study were residents (65-84 years old) in Shizuoka Prefecture. The first survey was carried out with a questionnaire composed of mobility and QOL by 6 subscales in 1999 (1st survey). The second survey was carried out with the same questionnaire 3 years later in 2002 (2nd survey), and 11,462 people who returned both of them were analyzed in this study. The difference from the 1st survey to the 2nd survey was evaluated on the changes of mobility and QOL scores. In addition we applied 2-variable logistic regression analysis to evaluate the influence of mobility changes (independent variable) on maintaining or improving QOL scores (dependent variable).

The results were as follows:

- 1) Those who answered "Going out alone is possible" in the 1st survey were 86% males, and 75% females.
- 2) Those who answered "Going out alone is possible" in both surveys were 69% of the old-old females at the lowest of all.
- 3) When the state of mobility was low, the QOL scores also became low.
- 4) The effect of mobility on QOL subscales; in males mobility had a significant relation to the QOL subscales except "Satisfaction with economic state", and in females to all of them.

These results suggest that the mobility affected the QOL in the elderly. From now on, in order to keep "high level of QOL", it seems that the effort of maintenance and supplement of mobility is more needed for the elderly health and welfare.

〈キーワード〉 高齢者, 移動能力, QOL, 縦断研究  
the elderly, mobility, QOL, longitudinal study

\* 静岡県総合健康センター 〒411-0801 三島市谷田2276  
Shizuoka Health Institute

\*\* 独立行政法人国立健康・栄養研究所 〒162-8636 新宿区戸山1-23-1  
National Institute of Health and Nutrition

## 1. 緒言

日本は、1970年(昭和45年)に高齢化率が7%を超え高齢化社会に入った。そして、24年後の1994年(平成6年)には、高齢化率が2倍の14%となり、2002年(平成14年)までに18.5%と延びている<sup>1)</sup>。この高齢化率が7%から14%に延びた速度は、高齢化の先行している諸外国に比べて急速である。高齢化率の急速な伸びについては、高齢者に対する経済的側面、医療的側面、福祉的側面などの生活面に関して、社会の負担が増大することからも社会問題として世間に浸透されている。このような背景から、日本では、1999年(平成11年)に「ゴールドプラン21(今後5ヵ年の高齢者保健福祉施策の指針)」が策定され、2000年(平成12年)には「介護保険法」が施行されるなど、高齢者に関連する取り組みが進められている(厚生労働省)。一方、国内の大学等の研究機関においても、高齢者に対する多くの研究が進められているが、日本の平均寿命は、男性78.3歳、女性85.2歳<sup>2)</sup>と世界一である。したがって、今後の目指すべき目標は、単なる余命の延伸ではなく、高齢になっても自立して日常生活を送ることができる余命、すなわち活動的余命の延伸にあるといえる。ここでいう「自立」とは、身体的に自力で日常生活をできるだけでなく、精神的、社会的に自力で日常生活をできる状態を指し、生活の質(QOL)を重視する考え方に立つ。

そして、この中で体育学系の研究は、高齢者の身体能力を測定評価等する方法に関する研究<sup>3,4,5)</sup>や、高齢者の身体能力を高める運動方法、運動処方<sup>6,7,8)</sup>などがあり身体的側面を中心としてきた。そのため、体育学系の研究においても、身体的側面のみではなく、精神的側面にも着目した研究の蓄積が必要となってくる。これまで体育学系の分野において、運動や身体能力とQOLの関連に関する研究<sup>9,10,11,12)</sup>は、いくつか報告されている。しかし、これらには横断的な調査研究が多く、QOLに影響を及ぼす運動や身体能力を明らかにしたとは言い難い。また、縦断的な調査研究<sup>11,12)</sup>についても、対象数が少なく、地域を代表するような集団を対象とした研究は不足しているといえる。

本研究は、1万人を超える高齢者の協力を得て3年間の心理・身体・社会に関する縦断的な調査を実施した。この縦断的な調査項目の内、本研究では高齢者が自立した生活を送ることや、積極的な社会参加を図る上で最も基本的な身体的側面と考えられる移動能力に焦点を当てて、移動能力と精神的側面のQOLの関連について検討した。さらに、3年前に最も移動能力の高かった高齢者(自転車、車、バス、電車を使って一人で外出可能な状態にある者)については、その後の移動能力を詳細に分析し、移動能力が低下することにより、広義なQOLのどの部分に影響を与えるか検討した。これらの検討により、行政が展開する高齢者の保健(健康づくり)と福祉に関

する施策立案のための基礎資料を得ることを目的とした。

## 2. 研究方法

### 2.1. 対象と調査方法

対象は1999年(平成11年)10月1日時点で静岡県内在住の65歳以上の者とした。そして、郵送留置法により、1999年(平成11年)12月に調査した(1回目)。1回目には有効回答が得られた14,001人に対して、3年後の2002年(平成14年)に再度郵送留置法にて追跡調査した(2回目)。

対象者の抽出は、本県内の全ての市町村(当時74)に対して、性・年齢階級(65~74歳:以下、前期高齢者、75~84歳:以下、後期高齢者)別に75人ずつ計22,000人を住民基本登録台帳等により層化無作為抽出した。

### 2.2. 調査内容

調査内容は、1・2回目ともに、①生活満足度、②身体活動・日常生活機能、③ライフスタイル、④経済状況、⑤社会活動、⑥疾病・障害、⑦健康管理についてである。

本研究で焦点を当てた移動能力は、日常生活機能の内容の一つに含まれ、「日常生活での移動の状況について最もあてはまるもの一つに○をつけて下さい」と質問した。そして、その回答を、「1. 自転車、車、バス、電車を使って一人で外出可能(以下、一人で外出可能)」、「2. 家庭内及び隣近所では、ほぼ不自由なく動き活動できるが、一人では遠出できない(以下、家庭内及び近所)」、「3. 庭に出たり家庭内なら少しは歩ける(以下、家庭内)」、「4. 起きているがあまり動けない(以下、あまり動けない)」、「5. 寝たり起きたりしている(床が常時敷いてあり、食事等のために起き上がる)」、「6. 1日中床で過ごす」とした。回答は順序尺度であり、6の回答を最も移動能力の低い状態と定義した。

移動能力の変化の影響を検討するQOLに関する質問項目は、表1のとおりである。本研究では、太田ら<sup>13)</sup>の「地域高齢者のための総合的、基本的かつ簡便なQOL質問表」を用いた。この質問表はLawton<sup>14)</sup>のQOL概念に基づき、Behavioral Competenceとして生活活動力、Perceived QOLとして健康満足感、人的サポート満足感、経済的ゆとり満足感、Psychological Wellbeingとして精神的健康、精神的活力の6つの下位尺度から構成され、各尺度に対して2~5つの設問が含まれる。各QOL下位尺度の回答は二者択一である。

これらの調査は、質問紙の依頼状に調査の主旨を説明し、守秘義務の遵守をうたい、本人の調査協力の表現として氏名表記をお願いした。

なお、本研究は3年間を通じて、対象者には特別な健康づくりの指導や健康づくりに関する情報の提供等の介入は実施していない。

表1 QOLに関する設問と回答項目の得点化

QOL 下位尺度	設 問	点	
		はい	いいえ
生活活動力 (0~4点)	日用品の買い物が自分でできるか	1	0
	食事の支度ができるか	1	0
	金銭の管理・計算ができるか	1	0
	身の回りのことは自分でできるか	1	0
	バスや電車を使って一人で外出できるか	分析外	
健康満足感 (0~3点)	健康だと感じているか	1	0
	毎日気分よくすごせるか	1	0
	体調がすぐれないことが多いか…*	0	1
人的サポート満足感 (0~3点)	まわりの人とうまくいっているか	1	0
	友人との付き合いに満足しているか	1	0
	家族との付き合いに満足しているか	1	0
経済的ゆとり満足感 (0~2点)	ある程度お金に余裕があるか	1	0
	小遣いに満足しているか	1	0
精神的健康 (0~3点)	将来に不安を感じるか…*	0	1
	寂しいと思うことがあるか…*	0	1
	自分が無力だと感じることもあるか…*	0	1
精神的活力 (0~3点)	将来に夢や希望があるか	1	0
	趣味はあるか	1	0
	生きがいを持っているか	1	0

### 2.3. 分析及び検定方法

#### 2.3.1. 対象者の特徴

1・2回目ともに有効回答が得られた者を分析対象群とした。また、1回目は有効回答が得られたが、2回目の回答がない者を追跡不可群とした。

分析対象群と、追跡不可群を、性・年齢階級別に分析した。そして、分析対象群と追跡不可群の平均年齢は、対応のないt検定で性・年齢階級別に比較した。

次に、1回目の移動能力の回答における分析対象群、追跡不可群の状況を検討するため、性・年齢階級別にその状況を分析した。

#### 2.3.2. 移動能力の変化

分析対象群の内、移動能力の質問に、1・2回目とも回答した者の移動能力の変化を性別に分析した。さらに、1回目の移動能力の回答に「一人で外出可能」とした者は、年齢階級別に分析した。

#### 2.3.3. 移動能力とQOLの関連

##### 1) QOLの得点化

移動能力とQOLの関連を分析するため、まず、QOLを得点化した。得点化は表1に示す。各設問の回答について、「いいえ」を0点、「はい」を1点とし(表1の\*印に関してはその逆)、QOL下位尺度別に合計し「QOL得点」とした。但し、本研究においては、生活活動力の尺度に含まれている「バスや電車を使って一人で外出できるか」という質問について、本研究で検討する移動能力と同じ内容であり、得点計算から除外し分析することとした。

##### 2) 1回目の移動能力とQOLの関連

1回目の移動能力が分析可能であった者の内、QOL得点に全て回答した者について、1回目の移動能力の回答ごとに、QOL得点の平均値を算出した。そして、1回目の移動能力の回答とQOL得点の関連を検討するため、Spearmanの順位相関係数を算出した。また、1回目の移動能力の回答ごとのQOL得点の平均値は、1回目の移動能力の回答間で、その差を算出してWilcoxon法で検定し分析した。

##### 3) 移動能力の変化がQOLに与える影響

本研究の分析対象群の内、85%(9,517人)が、1回目の移動能力の回答に「一人で外出可能」としていた事実もあり、調査時点において移動という行動に対して制限がほとんどない者を詳細に分析することとした。そのため、まず、1回目の移動能力の回答に「一人で外出可能」とした者の内、2回目は「一人で外出可能」と回答しなかった者(2~6のいずれかを回答)を「移動能力低下群」とした。一方、1・2回目の移動能力の回答に「一人で外出可能」とした者を「移動能力不変群」とした。そして、2群における1・2回目のQOL得点の平均値について、性・年齢階級別に分析した。また、2群間のQOL得点の変化(2回目QOL得点-1回目QOL得点)については、性・年齢階級別に分析しWilcoxon法で検定した。

次に、移動能力の変化がQOLに与える影響を検討するため、QOL得点の変化を、その増減に応じて「QOL増加・不変群(QOL得点の変化が0以上の場合)=1」と「QOL減少群(QOL得点の変化が0より小さい場合)=0」に分け目的変数とし、移動能力(「移動能力低下群=

0], 「移動能力不変群=1」), 年齢, 1回目のQOL得点を説明変数として, QOL下位尺度で性・年齢階級別に2項ロジスティック回帰分析を行った。なお, 年齢と1回目のQOL得点は調整変数とした。

### 3. 研究結果

#### 3.1. 対象者の特徴

分析対象群(11,461人)と追跡不可群(2,540人)の性・年齢階級別内訳は表2のとおりであった。男女とも追跡不可群が, 分析対象群に比し, 後期高齢者の割合が高率であった。

分析対象群と追跡不可群の平均年齢を性・年齢階級別に比較した結果, 男女とも分析対象群が, 追跡不可群に比し, 平均年齢が有意に高値であった(表3)。

1回目の移動能力の回答における分析対象群, 追跡不可群の状況は, 表4のとおりであった。男女とも概ね移動能力が低下するに従って, 分析対象群の割合も低下傾向にあった。また, 女性の「家庭内及び近所」と「あまり動けない」の回答を除く, 全ての移動能力の状況において, 後期高齢者が, 前期高齢者に比し, 追跡不可群の割合が高率であった。

#### 3.2. 移動能力の変化

分析対象群の内, 移動能力に関する質問に, 1・2回目とも回答した者の移動能力の変化は表5のとおりであった。この内, 1・2回目ともに「一人で外出可能」と回答した者の割合は, 男性81.6%, 女性65.2%と最も高率であった。また, 1回目に「一人で外出可能」と回答した者を, さらに年齢階級別に分析した結果は表6のとおりであった。この内, 1・2回目ともに「一人で外出可能」と回答した者の割合は, 男性前期高齢者

95.3%, 男性後期高齢者83.2%, 女性前期高齢者90.4%, 女性後期高齢者68.5%であり, 女性後期高齢者が最も低率であった。

表2 分析対象群と追跡不可群の状況

性別	区分	年齢区分		計
		65~74歳	75~84歳	
男性	分析対象群 (1・2回目提出)	3038(85.3)	2688(75.2)	5726(80.2)
	追跡不可群 (1回のみ)	523(14.7)	887(24.8)	1410(19.8)
	計	3561(100)	3575(100)	7136(100)
女性	分析対象群 (1・2回目提出)	3126(88.4)	2609(78.3)	5735(83.5)
	追跡不可群 (1回のみ)	409(11.6)	721(21.7)	1130(16.5)
	計	3535(100)	3330(100)	6865(100)

表3 分析対象群と追跡不可群の平均年齢

性別	区分	年齢区分		有意差
		65~74歳	75~84歳	
男性	分析対象群 (1・2回目提出)	69.4±2.8	78.5±2.7	***
	追跡不可群 (1回のみ)	69.8±2.8	79.4±2.8	
女性	分析対象群 (1・2回目提出)	69.4±2.8	78.8±2.8	*
	追跡不可群 (1回のみ)	69.8±2.8	79.5±2.7	

\*\*\*P<0.001, \*P<0.05

表4 1回目の移動能力における分析対象群と追跡不可群の状況

性別	年齢区分	区分	1回目の移動能力						計
			一人で外出可能	家庭内及び近所	家庭内	あまり動けない	寝たり起きたりしている	1日中床で過ごす	
男性	65~74歳	分析対象群	2820(87.3)	88(68.2)	37(62.7)	14(60.9)	12(50.0)	4(30.8)	2975(85.6)
		追跡不可群	407(12.6)	41(31.8)	22(37.3)	9(39.1)	12(50.0)	9(69.2)	500(14.4)
		計	3227(100)	129(100)	59(100)	23(100)	24(100)	13(100)	3475(100)
	75~84歳	分析対象群	2257(81.0)	225(66.2)	77(47.0)	22(39.3)	30(39.0)	14(22.6)	2625(75.3)
		追跡不可群	531(19.0)	115(33.8)	87(53.0)	34(60.7)	47(61.0)	48(77.4)	862(24.7)
		計	2788(100)	340(100)	164(100)	56(100)	77(100)	62(100)	3487(100)
女性	65~74歳	分析対象群	2778(90.8)	212(76.5)	45(66.2)	10(45.5)	8(50.0)	4(40.0)	3057(88.6)
		追跡不可群	282(9.2)	65(23.5)	23(33.8)	11(54.5)	8(50.0)	6(60.0)	395(11.4)
		計	3060(100)	277(100)	68(100)	22(100)	16(100)	10(100)	3452(100)
	75~84歳	分析対象群	1662(84.0)	626(76.5)	156(60.7)	46(66.7)	32(47.8)	10(27.0)	2532(78.5)
		追跡不可群	316(16.0)	192(23.5)	101(39.3)	23(33.3)	35(52.2)	27(73.0)	694(21.5)
		計	1978(100)	818(100)	257(100)	69(100)	67(100)	37(100)	3226(100)

表5 移動能力の3年間の変化

性別	移動能力	2 回目 (3 年後)						計
		一人で外出 可能	家庭内及び 近所	家庭内	あまり動け ない	寝たり起き たりしている	1日中床で 過ごす	
1 回 目	一人で外出可能	4505(81.6)	346( 6.3)	92(1.7)	22(0.4)	38(0.7)	6(0.1)	5009(90.7)
	家庭内及び近所	86( 1.6)	125( 2.3)	59(1.1)	13(0.2)	17(0.3)	11(0.2)	311( 25.6)
	家庭内	10( 0.2)	16( 0.3)	47(0.9)	21(0.4)	9(0.2)	6(0.1)	109( 2.0)
	男性 あまり動けない	3( ▼)	1( ▼)	3( ▼)	19(0.3)	6(0.1)	3( ▼)	35(0.6)
	寝たり起きたりしている	3( ▼)	1( ▼)	3( ▼)	6(0.1)	20(0.4)	9(0.2)	42( 0.8)
	1日中床で過ごす	1( ▼)	1( ▼)	-	1( ▼)	2( ▼)	13(0.2)	18( 0.3)
	計	4608(83.4)	490( 8.9)	204(3.7)	82(1.5)	92(1.7)	48(0.9)	5524( 100)
女性	一人で外出可能	3582(65.2)	618(11.3)	106(1.9)	19(0.3)	20(0.4)	10(0.2)	4355(79.4)
	家庭内及び近所	158( 2.9)	442( 8.1)	146(2.7)	35(0.6)	32(0.6)	9(0.2)	822(15.0)
	家庭内	15( 0.3)	36( 0.7)	100(1.8)	27(0.5)	15(0.3)	5( ▼)	198( 3.6)
	女性 あまり動けない	3( ▼)	3( ▼)	8(0.1)	22(0.43)	11(0.2)	9(0.2)	56( 1.0)
	寝たり起きたりしている	1( ▼)	3( ▼)	3(▼)	6(0.1)	18(0.3)	9(0.2)	40( 0.7)
	1日中床で過ごす	-	-	-	-	4( ▼)	11(0.2)	15( 0.3)
	計	3759(68.5)	1102(20.1)	363(6.6)	109(2.0)	100(1.8)	53(1.0)	5486( 100)

▼…0.1%以下

表6 1回目に「一人で外出可能」と回答した者の2回目の性・年齢階級別移動能力

性別	年齢区分	移動能力						計
		不変群 一人で外出 可能	家庭内及 び近所	家庭内	あまり動 けない	寝たり起き たりしている	1日中床 で過ごす	
男性	65~74歳	2657(95.3)	88( 3.2)	25(0.9)	10(0.4)	9(0.3)	0( 0)	2789(100)
	75~84歳	1848(83.2)	258(11.6)	67(3.0)	12(0.5)	29(1.3)	6(0.3)	2220(100)
女性	65~74歳	2471(90.4)	211( 7.7)	34(1.2)	7(0.3)	7(0.3)	2(0.1)	2732(100)
	75~84歳	1111(68.5)	407(25.1)	72(4.4)	12(0.7)	13(0.8)	8(0.5)	1623(100)

表7 1回目の移動能力と1回目のQOL得点

性別	移動能力	人	移動能力					年齢(歳)	
			生活活動力 (点)	健康満足感 (点)	人的サポート 満足感(点)	経済的ゆとり 満足感(点)	精神的健康 (点)		精神的活力 (点)
男性	一人で外出可能	4139	3.71±0.58	2.44±0.96	2.83±0.49	1.41±0.81	2.14±1.03	2.20±0.94	73.0±5.2
	家庭内及び近所	272	2.49±1.24	1.33±1.18	2.51±0.88	1.25±0.86	1.29±1.12	1.36±1.07	76.8±5.1
	家庭内	126	1.49±1.11	0.77±0.96	2.21±1.00	1.23±0.87	0.87±1.00	0.91±1.06	76.6±5.1
	あまり動けない	37	0.62±0.72	0.59±0.86	2.05±1.20	1.30±0.88	0.86±0.98	0.89±1.13	77.1±5.4
	寝たり起きたりしている	56	0.71±1.00	0.52±0.79	1.82±1.05	1.04±0.93	0.46±0.76	0.43±0.81	77.0±4.8
	1日中床で過ごす	35	0.20±0.41	0.54±0.74	1.77±1.17	0.71±0.89	0.86±1.14	0.49±0.89	78.7±4.4
	相関係数	4665	-0.514***	-0.405***	-0.270***	-0.086***	-0.303***	-0.321***	0.232***
女性	一人で外出可能	3033	3.96±0.25	2.44±0.94	2.85±0.45	1.45±0.80	1.91±1.10	2.12±0.98	72.2±5.1
	家庭内及び近所	599	3.35±0.93	1.69±1.21	2.71±0.65	1.37±0.81	1.40±1.13	1.44±1.07	77.7±4.7
	家庭内	187	2.11±1.19	1.18±1.14	2.28±0.91	1.21±0.86	1.13±1.09	0.95±1.07	78.5±4.7
	あまり動けない	45	1.31±1.20	0.78±1.00	1.98±1.10	1.09±0.90	0.80±1.04	0.62±1.01	76.9±5.3
	寝たり起きたりしている	47	0.68±0.84	0.34±0.67	1.70±1.20	1.38±0.85	0.30±0.59	0.62±0.97	78.4±5.0
	1日中床で過ごす	15	0.20±0.56	0.20±0.41	1.87±1.25	1.20±1.01	0.40±0.74	0.27±0.59	77.6±5.3
	相関係数	3926	-0.668***	-0.383***	-0.238***	-0.080***	-0.257***	-0.341***	0.413***

注：1回目の各QOL下位尺度データ全ての項目に回答があった者のみ分析した

注：相関係数は、1回目の移動能力と各QOL下位尺度(得点が高いほどQOLは良好な状態にあるとした)及び年齢との関連

\*\*\*…P&lt;0.001

表 8 1 回目の移動能力における, 1 回目の QOL 得点差

1 回目の移動能力		1 回目の移動能力における, 1 回目の QOL 得点差 (a の QOL 得点 - b の QOL 得点)											
性別	a	b	生活活動力		健康満足感		人的サポート 経済的ゆとり		精神的健康 精神的満足感				
			得点差	有意差	得点差	有意差	得点差	有意差	得点差	有意差			
男性	一人で外出可能	家庭内及び近所	1.22 ***		1.10 ***		0.33 ***		0.16 **		0.85 ***		0.84 ***
		家庭内	2.22 ***		1.67 ***		0.62 ***		0.18 *		1.26 ***		1.29 ***
		あまり動けない	3.09 ***		1.84 ***		0.78 ***		0.12 n.s.		1.27 ***		1.31 ***
		寝たり起きたりしている	2.99 ***		1.92 ***		1.01 ***		0.38 **		1.67 ***		1.77 ***
		1日中床で過ごす	3.51 ***		1.89 ***		1.06 ***		0.70 ***		1.28 ***		1.71 ***
	家庭内及び近所	家庭内	1.00 ***		0.56 ***		0.29 ***		0.002 n.s.		0.41 **		0.44 **
		あまり動けない	1.87 ***		0.74 ***		0.45 *		-0.005 n.s.		0.42 *		0.46 *
		寝たり起きたりしている	1.77 ***		0.81 ***		0.69 ***		0.21 n.s.		0.82 ***		0.93 ***
		1日中床で過ごす	2.29 ***		0.79 ***		0.74 ***		0.54 **		0.43 *		0.87 ***
		あまり動けない	0.87 ***		0.18 n.s.		0.16 n.s.		0.007 n.s.		0.0008 n.s.		0.002 n.s.
	家庭内	寝たり起きたりしている	0.78 ***		0.25 n.s.		0.39 *		0.19 n.s.		0.41 **		0.48 **
		1日中床で過ごす	1.29 ***		0.23 n.s.		0.44 *		0.52 **		0.002 n.s.		0.43 *
寝たり起きたりしている		0.009 n.s.		0.008 n.s.		0.23 n.s.		0.26 n.s.		0.40 *		0.46 *	
1日中床で過ごす		0.42 **		0.005 n.s.		0.28 n.s.		0.58 **		0.0008 n.s.		0.41 n.s.	
寝たり起きたりしている		0.51 **		0.003 n.s.		0.005 n.s.		0.32 n.s.		0.51 n.s.		-0.006 n.s.	
女性	一人で外出可能	家庭内及び近所	0.61 ***		0.75 ***		0.13 ***		0.009 **		0.52 ***		0.67 ***
		家庭内	1.84 ***		1.26 ***		0.57 ***		0.25 ***		0.79 ***		1.16 ***
		あまり動けない	2.65 ***		1.66 ***		0.87 ***		0.37 **		1.11 ***		1.49 ***
		寝たり起きたりしている	3.28 ***		2.10 ***		1.14 ***		0.007 n.s.		1.62 ***		1.50 ***
		1日中床で過ごす	3.76 ***		2.24 ***		0.98 ***		0.25 n.s.		1.51 ***		1.85 ***
	家庭内及び近所	家庭内	1.23 ***		0.51 ***		0.43 ***		0.17 *		0.27 **		0.49 ***
		あまり動けない	2.03 ***		0.91 ***		0.74 ***		0.28 *		0.60 **		0.82 ***
		寝たり起きたりしている	2.66 ***		1.35 ***		1.01 ***		0.001 n.s.		1.10 ***		0.83 ***
		1日中床で過ごす	3.15 ***		1.49 ***		0.85 ***		0.17 n.s.		1.00 **		1.18 ***
		あまり動けない	0.80 ***		0.40 *		0.30 n.s.		0.11 n.s.		0.33 n.s.		0.33 *
	家庭内	寝たり起きたりしている	1.43 ***		0.84 ***		0.58 **		-0.18 n.s.		0.83 ***		0.33 *
		1日中床で過ごす	1.91 ***		0.98 **		0.41 n.s.		0.0003 n.s.		0.73 *		0.69 *
寝たり起きたりしている		0.63 **		0.44 *		0.28 n.s.		-0.29 n.s.		0.50 *		0.0005 n.s.	
1日中床で過ごす		1.11 **		0.58 *		0.11 n.s.		-0.11 n.s.		0.40 n.s.		0.36 n.s.	
寝たり起きたりしている		0.48 *		0.14 n.s.		-0.16 n.s.		0.18 n.s.		-0.10 n.s.		0.35 n.s.	

注: 1 回目の各 QOL 下位尺度データ全ての項目に回答があった者のみ分析した (分析に用いた人数は表 7 と同じ)

\*\*\*P<0.001, \*\*P<0.01, \*P<0.05

### 3.3. 移動能力と QOL の関連

#### 3.3.1. 1 回目の移動能力と QOL の関連

1 回目の移動能力の回答における QOL 得点の平均値は表 7 のとおりであった。男女とも 1 回目に「一人で外出可能」と回答した群は、それ以外の回答をした群に比し、QOL 得点の平均値は高値を示した。また、1 回目の移動能力の回答と QOL 得点で Spearman の順位相関係数を算出した結果、「生活活動力」の相関係数は、男性-0.541, 女性-0.668 であり、その他の QOL 下位尺度に比べて強い関連が認められた。逆に、「経済的ゆとり満足感」の相関係数は、男性-0.086, 女性-0.080 となり最も弱い関連となった。表 8 は、1 回目の移動能力の回答における各 QOL 得点の平均値の差を Wilcoxon 法で検定した結果である。

#### 3.3.2 移動能力の変化が QOL に与える影響

「移動能力低下群」と「移動能力不変群」の 1・2 回目の QOL 得点の平均値は表 9 のとおりであった。男女の「経済的ゆとり満足感」と、女性前期高齢者の「人的サポート満足感」を除く、全ての QOL 下位尺度において、1 回目より 2 回目の QOL 得点が低い値を示した。また、2 群間における QOL 得点の変化について Wilcoxon 法で検定した結果、男女の「経済的ゆとり満足感」、女性前期高齢者の「人的サポート満足感」を除く全ての QOL 下位尺度で、「移動能力低下群」は「移動能力不変群」に比し、QOL 得点の変化の平均値が有意に高い値を示した。次に、移動能力の変化が QOL へ与える影響を検討するために行った 2 項ロジスティック回帰分析の結果は表 10 のとおりであった。男性では「経済的ゆとり満足感」を除

表9 「移動能力不変群」と「移動能力低下群」のQOL得点の変化

平均値±標準偏差:点

性別	QOL 下位尺度	移動能力	65~74歳					75~84歳				
			人数	1回目	2回目 (3年後)	2回目-1回目	有意差	人数	1回目	2回目 (3年後)	2回目-1回目	有意差
男性	生活活動力	不変群	2435	3.77±0.51	3.72±0.57	-0.05±0.55	***	1526	3.75±0.51	3.64±0.65	-0.11±0.63	***
		低下群	108	3.49±0.81	2.47±1.34	-1.02±1.30		261	3.51±0.74	2.46±1.39	-1.04±1.40	
	健康満足感	不変群	2178	2.53±0.88	2.45±0.92	-0.08±0.89	***	1258	2.52±0.90	2.47±0.91	-0.05±0.85	***
		低下群	91	1.87±1.14	1.18±1.15	-0.69±1.17		218	2.15±1.13	1.56±1.21	-0.59±1.33	
	人的サポート 満足感	不変群	2372	2.85±0.47	2.85±0.48	-0.002±0.49	***	1510	2.87±0.42	2.85±0.46	-0.02±0.47	***
		低下群	97	2.74±0.60	2.39±0.92	-0.35±0.97		260	2.84±0.49	2.64±0.72	-0.20±0.75	
	経済的ゆとり 満足感	不変群	2155	1.36±0.83	1.35±0.83	-0.01±0.75	ns	1256	1.52±0.75	1.54±0.75	0.02±0.67	ns
		低下群	87	0.91±0.88	0.92±0.88	0.01±0.80		229	1.52±0.75	1.50±0.77	-0.02±0.77	
	精神的健康	不変群	2163	2.18±1.00	2.15±1.02	-0.04±1.03	**	1281	2.23±0.99	2.18±1.02	-0.05±1.01	***
		低下群	91	1.74±1.25	1.35±1.14	-0.38±1.25		215	1.89±1.12	1.46±1.10	-0.43±1.24	
	精神的活力	不変群	2130	2.30±0.91	2.21±0.92	-0.10±0.82	**	1265	2.19±0.92	2.12±0.96	-0.08±0.84	***
		低下群	89	1.72±1.14	1.36±1.14	-0.36±0.98		207	1.92±1.05	1.31±1.11	-0.61±1.02	
女性	生活活動力	不変群	2343	3.99±0.11	3.97±0.20	-0.02±0.21	***	966	3.96±0.22	3.92±0.34	-0.04±0.35	***
		低下群	234	3.94±0.32	3.40±1.06	-0.54±1.09		392	3.83±0.47	3.19±1.12	-0.64±1.10	
	健康満足感	不変群	1846	2.57±0.83	2.48±0.90	-0.09±0.84	***	657	2.56±0.84	2.48±0.86	-0.07±0.78	**
		低下群	178	1.96±1.17	1.56±1.18	-0.40±1.24		282	2.03±1.17	1.71±1.20	-0.32±1.21	
	人的サポート 満足感	不変群	2177	2.88±0.40	2.88±0.40	-0.002±0.42	ns	906	2.90±0.35	2.90±0.40	-0.007±0.36	***
		低下群	216	2.81±0.52	2.78±0.58	-0.04±0.67		382	2.89±0.39	2.71±0.71	-0.18±0.67	
	経済的ゆとり 満足感	不変群	1772	1.46±0.79	1.47±0.80	0.007±0.69	ns	707	1.50±0.78	1.57±0.75	0.07±0.67	ns
		低下群	168	1.26±0.88	1.24±0.89	-0.01±0.87		291	1.40±0.82	1.47±0.78	0.07±0.81	
	精神的健康	不変群	1827	1.95±1.10	1.95±1.09	0.001±1.02	***	679	1.97±1.08	1.97±1.11	-0.001±1.01	*
		低下群	184	1.60±1.14	1.34±1.16	-0.26±1.04		279	1.63±1.16	1.43±1.15	-0.20±1.11	
	精神的活力	不変群	1813	2.25±0.93	2.25±0.93	0.00±0.86	***	655	2.12±0.96	2.02±1.00	-0.09±0.86	***
		低下群	177	1.93±1.01	1.55±1.09	-0.38±0.99		273	1.66±1.06	1.23±1.06	-0.43±1.06	

注:表中の各QOL下位尺度の得点は,平均値±標準偏差

\*\*\*P&lt;0.001, \*\*P&lt;0.01, \*P&lt;0.05

表10 移動能力とQOL下位尺度の関連(2項ロジスティック回帰分析の結果)

性別	目的変数	年齢区分										
		65~74歳					75~84歳					
		人数	B	有意水準	オッズ比	95%信頼区間 下限-上限	人数	B	有意水準	オッズ比	95%信頼区間 下限-上限	
男性	QOL下位尺度	生活活動力	2543	2.43	***	11.36	7.50-17.20	1787	1.66	***	5.27	3.95-7.02
		健康満足感	2269	1.58	***	4.85	3.09-7.62	1476	1.57	***	4.81	3.47-6.66
		人的サポート満足感	2469	1.91	***	6.78	4.28-10.74	1770	1.01	***	2.76	1.90-4.02
		経済的ゆとり満足感	2242	0.45	ns	1.56	0.86-2.83	1485	0.40	ns	1.49	0.99-2.24
		精神的健康	2254	1.07	***	2.91	1.84-4.59	1496	1.20	***	3.33	2.42-4.60
		精神的活力	2219	0.87	***	2.38	1.49-3.80	1472	1.26	***	3.53	2.55-4.89
女性	QOL下位尺度	生活活動力	2577	2.99	***	19.88	13.24-29.84	1358	2.43	***	11.33	7.91-16.22
		健康満足感	2024	1.15	***	3.16	2.24-4.47	939	1.16	***	3.20	2.26-4.53
		人的サポート満足感	2393	0.61	***	1.84	1.16-2.92	1288	1.29	***	3.62	2.33-5.63
		経済的ゆとり満足感	1940	0.72	**	2.05	1.35-3.12	998	0.52	*	1.69	1.09-2.62
		精神的健康	2011	0.96	***	2.62	1.86-3.68	958	0.61	***	1.84	1.32-2.57
		精神的活力	1990	1.03	***	2.81	2.01-3.92	928	1.17	***	3.22	2.30-4.52

注:オッズ比は,年齢,1回目のQOL得点で調整済み

\*\*\*P&lt;0.001, \*\*P&lt;0.01, \*P&lt;0.05

く全ての QOL 下位尺度で、女性では全ての QOL 下位尺度で、移動能力の変化と有意な関連が認められ、かつ、オッズ比、95%の信頼区間の上下限が 1 以上であった。

#### 4. 考 察

本研究は、地域住民の移動能力と QOL の関連を縦断的な調査結果で検討したが、QOL は広義な概念であり、QOL の状態を評価する場合、どの QOL 指標を活用するかは議論を要する。この QOL 指標に関して、本研究では太田ら<sup>13)</sup>の「地域高齢者のための総合的、基本的かつ簡便な QOL 質問表」を用いた。この QOL 指標に関しての信頼性、妥当性の研究は、地域高齢者に対する調査研究より明らかとなっている。本研究のように大規模な高齢者の集団を対象に実施する調査において、複雑な質問や、質問数が増加することは、調査の回収率にも大きく影響することが考えられる。また、この QOL 指標を活用することで、広義である QOL 概念のどのような分野に影響があるかを明らかにすることが可能となるため、本研究ではこの QOL 指標を選択した（なお、QOL 指標の下位尺度における 1 回目の回答者の  $\alpha$  係数は、人的サポート満足度の 0.59 以外は、全て 0.6 以上であった）。

本研究の分析の中心は、縦断的な調査に協力の得られた 11,461 人（分析対象群）である。この人数は、1 回目の回答者の約 8 割に相当するが、逆に、約 2 割の者から回答が得られていない。杉澤ら<sup>15)</sup>の報告によると、高齢者の縦断的な調査における脱落者の特性として、日常生活動作や健康度自己評価が有意に低いこと、高齢、未就労、無配偶者であること、社会参加が低いことなどの特徴があげられ、身体的、精神的、社会的な健康度の低い人が結果的に脱落していくことを示唆している。本研究においても、1 回目の移動能力の回答が低い状態にあったほど、追跡不可群の割合が高くなる傾向にあった。これらのことから、本研究で得られた結果は、地域に在宅し健康状態や社会的環境などに関して問題の少ない高齢者を代表したものであるかもしれない。しかし、本研究の目的は、「移動」という、高齢者の保健（健康づくり）と福祉の両面でアプローチが可能なことに対して、QOL に与える影響を検討することである。そして、1 回目の移動能力の同じ群の QOL について詳細に分析していることから、QOL の維持向上に関する今後の高齢者保健福祉施策企画立案に対しての基礎資料となり得ると考えられる。

人間は、加齢に伴って身体能力が低下することは避けられない。しかし、身体能力の一つとして考えられる移動という観点から、本研究の 1 回目の結果を概観すると、「一人で外出可能」と回答した者は、男性 86%、女性 75% であり、性差はあるものの地域高齢者においては、移動能力は比較的保たれている傾向にあった。一方、1 回目

に移動能力が保たれていた者の 3 年後の変化を追跡した結果、女性後期高齢者の移動能力の低下が顕著であった。3 年間という時間が短いのか長いのかはいまいちいえない。しかし、青年や中年の 3 年間で、移動能力の低下する者が、これほど多くいることは考えにくい。それだけ、高齢者の移動能力は、加齢の影響を受けやすいものであると考えられる。

移動能力を「一人で外出可能」と回答した群の QOL 得点の平均値はいずれも高い値を示した。また、移動能力と QOL 得点における Spearman の順位相関係数からも、移動能力が高いほど QOL 得点が高い結果となった。この内、男女とも「生活活動力」の相関係数が最も高い値を示したが、「生活活動力」を構成する設問自体に、移動に関しての質問が含まれていたことから、相関係数が高くなることは当然ともいえる。しかしながら、本研究は、移動能力を身体的側面として捉えている。そのため、この観点で、移動能力と精神的側面を中心とした QOL との関連性について検討した結果は、意義があるのではないかと考えられる。「経済的ゆとり満足感」の相関係数は、男女ともその他の QOL 下位尺度に比し低い値を示した。また、1 回目の移動能力の回答間の QOL 得点は、男女とも「経済的ゆとり満足感」で有意差が認められないことが多かった。

「移動能力不変群」と「移動能力低下群」における、QOL 得点の変化について検討した結果、3 年が経過した後の QOL 得点は男女とも低下する傾向が認められた。しかし、QOL 得点の低下は「移動能力不変群」が「移動能力低下群」に比し少なかった。つまり、移動能力の低下は、加齢による QOL 得点の低下に対して、さらに影響を与えるとも考えられる。また、QOL 得点に関しては、1 回目の時点で既に「移動能力低下群」が「移動能力不変群」に比し、男女ともほぼ全ての QOL 下位尺度で低い値となっていた。これを別の視点から検討すると、1 回目に「一人で外出可能」であった者でも、その時点で QOL が低い状態であれば、移動能力が低下する可能性があることになる。いいかえると、高齢者においては、精神的側面の QOL の状態は、その後の身体的側面の変化に影響を与える可能性があるとも考えられる。

これまでも、身体活動が精神的側面に影響を与えるといった研究はいくつかある。Camacho ら<sup>16)</sup>の Alameda 研究は、身体活動と精神・心理状況との関係について報告している。その報告では、初年時と 9 年後の身体活動量の変化が 18 年後のうつ傾向に関連していたことを明らかにした。また、前田ら<sup>17)</sup>の研究では、本研究と同じ QOL 指標を用い、高齢者の QOL に対する身体活動習慣の影響を 3 年間の縦断的な調査の結果から検討している。そして、高齢者が身体活動量を一定以上維持することは、その後の QOL の維持・向上に寄与していることを報告している。その他、杉澤ら<sup>17)</sup>の研究では、運動や体操は抑うつ症状を軽減する効果があることを報告してい

る。これらの研究は、身体活動がQOLや精神的側面に影響を与えていることを示唆しているが、身体活動は、移動という行動の結果によって起こるものとも考えられる。そのため、移動能力を維持することは、身体活動を図る上で必要なことと推測が可能である。

本研究では、移動能力の維持が広義のQOLにおいて、どのような部分に影響を与えるかを検討するため、2項ロジスティック回帰分析を行ったが、その結果、男性は「経済的ゆとり満足感」を除くQOL下位尺度、女性は全てのQOL下位尺度において、移動能力の維持が有意にQOL得点を増加・不変にしていた。したがって、男性の「経済的ゆとり満足感」を除いたQOL下位尺度で、移動能力の維持がQOL下位尺度の状態を維持、増進するのに影響のあることが明らかとなったといえる。また、オッズ比の値から結果を概観すると、男女とも「生活活動力」のオッズ比が高い値であったが、前述したように設問の影響があると考えられる。それ以外のQOL尺度のオッズ比には、同一傾向がなかった。このことは、性・年齢階級により、移動能力の影響を受けやすいQOL下位尺度が異なるのではないかと考えられる。

今後の高齢者の保健（健康づくり）と福祉について検討すると、移動能力を低下させないことが、「いきいき」と生活する高齢者を増加させる上で有効な方法の一つであると考えられる。このことは、本研究結果において、「移動能力不変群」が、「移動能力低下群」に比し、QOL得点の低下が少なかったことから、移動能力を低下させないことに意義のあることが明らかとなり裏付けられたと考えられる。地方自治体の健康づくり事業においても、高齢者の移動能力を補う取り組みは既に進められている。しかし、高齢者の保健（健康づくり）面に関しては、要介護状態ではない高齢者を全て同一の状態として捉えられていることもあるのではないかと考えられる。本研究結果では、高齢者の移動能力に関して3年前は同じ状況であったとしても、その変化には個人差が認められたため、要介護状態ではない者を全て同一の状態として見なし取り組みを進めるのではなく、健康づくり事業に積極的に参加しない、もしくは、参加できないような高齢者を対象とする、高齢者の個別性を視野に入れたメニューの採用または拡充を図ることが必要ではないかと考えられる。一方、高齢者の福祉の面では、移動能力の変化がQOLに影響を与えることが明らかになったことから、本研究結果を根拠として、移動能力を補う取り組みを今以上に推進することが望まれる。しかしながら、本研究では、移動能力の変化に関連する生活習慣や社会的環境について検討していない。そのため、明らかなことは言えないが、関連研究<sup>11,12,17)</sup>や経験上、生活習慣では運動習慣があること、社会的環境では、配偶者がいること、2世帯以上で同居している、自家用車があることなどが、移動能力の低下に関連しているのではないかと考えられるため、その要因の把握についても研究を進める必要があ

ると思われる。

また、本研究における追跡不可群の生死を含めた実態調査は非常に意義があるので、膨大な作業になると思われるが、関係諸機関の理解と協力を得るよう努めて、その実施について検討したい。なお、本研究は継続して3年後の2005年（平成17年）に3回目の追跡調査を実施する予定である。

## 5. 結 語

本研究は、高齢者の移動能力の変化がQOLに与える影響について、本県の縦断的な調査のデータを分析して、次のような結果を得た。

- 1) 1回目に「一人で外出可能」と回答した者は、男性86%、女性75%であり、性差はあるものの地域高齢者においては、移動能力は比較的保たれている傾向にあった。
  - 2) 1・2回目ともに「一人で外出可能」と回答した者の割合は、女性後期高齢者が68.5%と最も低率であった。
  - 3) 移動能力の状態が低いとQOL得点も低くなる関係が認められた。
  - 4) 移動能力の変化が影響するQOL下位尺度として、男性は「経済的ゆとり満足感」を除くQOL下位尺度、女性は全てのQOL下位尺度において、移動能力の維持が有意にQOL得点を増加・不変にしていた。
- 以上のことから、高齢者の移動能力の変化は、QOLに影響を与えることが示唆された。今後の高齢者の保健（健康づくり）と福祉において、一人でも多くの者が“いきいき”として生活を送る上で、移動能力を保持または補う取り組みが、今以上に必要であると考えられた。

## 謝 辞

本研究は静岡県からの委託事業として当センターが実施した。

最後になりましたが、本研究に御協力いただきました静岡県内市町村関係者の皆様、快く回答を寄せられた県民の皆様へ深謝いたしますとともに、本研究に関して、御助言、御協力をいただきました長寿医療センター太田壽城先生に、この場を借りてお礼申し上げます。

## 文 献

- 1) 総務省統計局（2002）：平成14年推計人口。
- 2) 厚生労働省統計情報部（2002）：平成14年簡易生命表。
- 3) 種田行男, 荒尾孝, 西島洋子, 北島善典, 永松俊哉, 一木昭男, 江橋博, 前田明(1996)：高齢者の身体的活動能力（生活体力）の測定法の開発。日本公衛誌, 43: 196-208。
- 4) 出村慎一, 佐藤進, 松沢基三郎, 宮口尚義, 多田信

- 彦, 小林秀紹(2000):在宅高齢者の日常生活動作能力評価に有効な ADL 項目の検討. 体力科学, 49: 237-246.
- 5) 加藤敏明, 清水克哉, 黒沢洋一, 加藤朋子, 長尾光城, 波多野義郎(2003):高齢者の健康状態の評価に関する研究. 生涯スポーツ学研究, 1: 35-44.
- 6) 勝田茂 (2002):体力からみて高齢者にふさわしいスポーツ. 体育の科学, 52(10): 763-768.
- 7) 藤田和樹, 永富良一, 佐藤浩哉, 齋藤昌宏, 入江徳子, 大久保孝義, 玉川明朝, 辻一郎, 大森浩明, 久道茂 (2000):高齢者に対する身体訓練が生活体力に及ぼす効果—仙台シルバーセンター・トライアル(SSCT) —. 運動疫学研究, 2 (Supple): 44-54.
- 8) 種田行男, 北島義典, 荒尾孝, 神野宏司, 江川賢一, 永松俊哉, 西嶋洋子, 真家英俊(1999):高齢者の生活体力の維持・改善を目的とした健康教育プログラムによる3年間の介入効果:体力研究, 97: 1-13.
- 9) 川西正志, 北村尚浩, 富山浩三(1996):中高齢スポーツ参加者の生活満足度—全国スポ・レク祭参加者について—. スポーツ社会学研究, 4: 95-105.
- 10) 山口泰雄, 土肥隆, 高見明 (1996):スポーツ・余暇時間とクオリティ・オブ・ライフ—中高齢者の世代間比較. スポーツ社会学研究, 4: 34-50.
- 11) 関奈緒(2001):歩行時間, 睡眠時間, 生きがいと高齢者の生命予後の関連に関する研究. 日衛誌, 56: 535-540.
- 12) 前田清, 太田壽城, 芳賀博, 高田和子, 長田久雄 (2002):高齢者の QOL に対する身体活動習慣の影響. 日本公衛誌, 49(6): 497-505.
- 13) 太田壽城, 芳賀博, 長田久雄, 田中喜代次, 前田清, 嶽崎俊郎, 関奈緒, 大山泰雄, 中西好子, 石川和子 (2001):地域高齢者のための QOL 質問表の開発と評価. 日本公衛誌, 48(4): 258-266.
- 14) Lawton, M.P. (1991): A Multidimensional View of Quality of Life in Frail Elders. In J.E. Birren et al. (Eds.): The Concept and Measurement of Quality of Life' in the Frail Elderly, Academic Press, San Diego, 3-27.
- 15) 杉澤秀博, 岸野洋久, 杉原陽子, 柴田博(2000):全国高齢者に対する12年間の縦断調査の脱落者・継続回答者の特性. 日本公衛誌, 47: 337-349.
- 16) Camacho TC, Roberts RE, Lazarus NB, Kaplan GA, Cohen RD. (1991): Physical activity and depression: evidence from the Alameda county study. Am J Epidemiology, 134: 220-231.
- 17) 杉澤あつ子, 杉澤秀博, 柴田博(1998):地域高齢者の心身の健康維持に有効な生活習慣. 日本公衛誌, 45: 104-111.

〔平成16年1月8日受付〕  
〔平成16年7月16日受理〕

## 調査・研究

## 高齢者の身体活動状況とQOLとの関連について

## 静岡県在住高齢者の身体・心理・社会的縦断調査結果

久保田晃生<sup>1)</sup>、藤田 信<sup>2)</sup>、渡辺 訓子<sup>3)</sup>  
鈴鹿 和子<sup>4)</sup>、赤堀 摩弥<sup>5)</sup>、太田 壽城<sup>6)</sup>

## はじめに

近年、従来の病気を予防し余命をできるだけ延ばすことを中心とした“長寿”のみではなく、生活の質の向上という視点から、健康で自立した生活期間の延伸、いわゆる“健康寿命”の延伸が提唱されている。健康に対する考え方は多様化し、高齢者においては、現在や過去に疾病が発症して、障害を抱えている者も少なくないが、そのような状態にあっても生活に満足している者も多い。そこで、いかに「いきいきと暮らす」ことができるかという生活の質（Quality of Life, 以下QOL）が問われてくる。本研究は、QOLを調査する手段として、太田ら<sup>1)</sup>の「地域高齢者のための総合的、基本的かつ簡便なQOL質問表」を用いたが、QOLを評価するのみならず、これを高める要因を検討し、得られた結果を科学的根拠として提示し、行政の施策を現実的に展開することは重要である。本研究で検討した身体活動は、欧米の先行研究<sup>2-4)</sup>からも健康増進に寄与し好影響を及ぼすと考えられる。わが国では、地域在住高齢者を対

象に身体活動状況の健康影響を検討した縦断的な研究は少ないが、前田ら<sup>5)</sup>は、高齢者の身体活動状況がQOLに好影響を及ぼしていると報告している。その研究では、3年間追跡が可能であった分析対象者は958人であった。本研究の分析対象者は、その10倍以上の11,461人で3年間追跡し分析しており、このような多人数の高齢者の身体活動状況とQOLの関連を縦断的に追跡調査している研究は、国内においてほとんどないといえる。そこで、本研究は、本県の大規模データを基に、高齢者の身体活動状況の変化がQOLに及ぼす影響について検討を加え、今後の行政が展開する高齢者の健康づくり施策の企画立案に資するため、基礎資料を得ることとした。

## 1. 研究方法

## 1) 対象と調査方法

対象は平成11年10月1日時点で県内在住の65歳以上高齢者とした。そして、県内のすべての市町村（当時74）から、性・年齢階級（前期：65～

- 筆者：1) くばた あきお（静岡県総合健康センター健康科学課運動指導士）  
2) ふじた まこと（静岡県総合健康センター健康科学課課長）  
3) わたなべ のりこ（静岡県総合健康センター健康科学課研究主幹）  
4) すずか かずこ（静岡県総合健康センター健康科学課研究主査）  
5) あかほり まや（静岡県総合健康センター健康科学課研究副主任）  
6) おおた としき（長寿医療センター病院長）

0018-3342/04/¥250/論文/JCLS

74歳, 後期: 75~84歳) 別に75人ずつ計22,000人を層化無作為抽出し, 対象者とした. 調査は記名式の郵送留置法で平成11年に実施した(1回目). 1回目に有効回答が得られた14,001人に, 3年後の平成14年に再度郵送留置法で追跡調査した(2回目). その内, 1・2回目ともに有効回答の得られた11,461人を本研究の分析対象者(以下, 分析対象群)とした. なお, 本研究は, 3年間特別な運動指導や運動情報の提供等, 介入は実施していない.

## 2) 調査内容等

調査内容は, 1, 2回目ともに, ①生活満足度,

②身体活動・日常生活機能, ③ライフスタイル, ④経済状況, ⑤社会活動, ⑥疾病・障害, ⑦健康管理とした. この内, 身体活動とQOLに関連する質問項目を表1のように得点化した. 本研究では, 身体活動状況における活動の絶対量よりも, 何らかの身体活動の有無がQOLに好影響を及ぼすと仮定して, 分析の便宜上, 「あてはまらない」回答が0点, 「あてはまる」回答が1点になるよう2値に置き換えた. そして, 身体活動に関する4項目の得点を合計し「身体活動得点」とした(0~4点). なお, 前田ら<sup>5)</sup>の研究では, 表1の項目以外に, 「こまめに身体を動かす方か」という項目が含まれている.

表1 本研究の分析項目と得点化

		質問項目	「あてはまる」 または 「はい」	「あてはまらない」 または 「いいえ」
身体活動状況関連		外出などにより合計30分以上歩く日が週に1回以上ある	1	0
		合計30分以上運動(体操, ゲートボール, 散歩, ウォーキング, ハイキングなど)をする日が週に1回以上ある	1	0
		合計30分以上身体を動かす作業をする日が週に1回以上ある	1	0
		歩く早さは同じ年齢の人に比べて速い	1	0
QOL関連	生活活動力	バスや自転車を使ってひとりで外出できるか	1	0
		日用品の買い物が自分でできるか	1	0
		食事の支度ができるか	1	0
		金銭の管理・計算ができるか	1	0
		身の回りのことは自分でできるか	1	0
	健康満足感	健康だと感じているか	1	0
		毎日気分よくすごせるか	1	0
		体調がすぐれないことが多いか*	0	1
	人的サポート満足感	まわりの人とうまくいっているか	1	0
		友人との付き合いに満足しているか	1	0
		家族との付き合いに満足しているか	1	0
	経済的ゆとり満足感	ある程度お金に余裕があるか	1	0
小遣いに満足しているか		1	0	
精神的健康	将来に不安を感じるか*	0	1	
	寂しいと思うことがあるか*	0	1	
	自分が無力だと感じることもあるか*	0	1	
精神的活力	将来に夢や希望があるか	1	0	
	趣味はあるか	1	0	
	生きがいをもっているか	1	0	

(点)

QOLは太田ら<sup>1)</sup>の質問表を用いた。この質問表はLawton<sup>6)</sup>のQOL概念に基づき、Behavioral Competenceとして生活活動力、Perceived QOLとして健康満足感、人的サポート満足感、経済的ゆとり満足感、Psychological Wellbeingとして精神的健康、精神的活力の6尺度から構成されている。各QOL尺度の質問項目は、2者択一で「いいえ」を0点、「はい」を1点とし(ただし、\*印はその逆)、前記カテゴリー別に合計し「QOL得点」とした。

### 3) 分析および検定方法

#### (1) 回答者の特徴

分析対象群11,461人(男性5,726人、女性5,735人)と1回目の回答はあったが2回目の回答がない2,540人(以下、追跡不可群)を年齢階級別に分け、両群の年齢階級割合を性別にKruskal-Wallis法で検定した。なお、年齢階級は抽出段階の2階級(65~74歳、75~84歳)を4階級(65~69歳、70~74歳、75~79歳、80~84歳)に再分類し分析した(以下の分析も同様)。次に、分析対象群と追跡不可群の1回目の身体活動得点と各QOL得点を、それぞれMann-WhitneyのU法で検定した。

#### (2) 身体活動状況とQOLの3年間の変化

分析対象群の身体活動得点と各QOL得点の1、2回目の変化をWilcoxon法で検定した。また、身体活動得点について1、2回目を比し、それぞ

れの増減により「減少」、「不変」、「増加」に3区分し、年齢階級間の違いを分析するためKruskal-Wallis法で性別に検定した。

#### (3) 身体活動得点と各QOL得点の関連

分析対象群の1回目の身体活動得点別(0~4点)に、1、2回目の各QOL得点をWilcoxon法で検定した。また、併せて1回目の身体活動得点と各QOL得点の関連についてSpearman順位相関係数を算出し検討した。

#### (4) QOLの変化に与える身体活動状況の影響

QOLの変化に与える身体活動状況の影響を検討するため、各QOL得点について、1、2回目を比し、それぞれの増減に応じ「増加・不変」と「減少」の2群に分け、これを目的変数とし、1回目の身体活動得点(0~4点)、身体活動得点の変化(-4~+4点)、該当QOLの1回目QOL得点(0~5点)、および1回目の年齢(65~84歳)を説明変数とする、2項ロジスティック回帰分析を各QOL尺度で実施した。

## 2. 研究結果

### 1) 回答者の特徴

分析対象群と追跡不可群の年齢階級別内訳は表2のとおりで、男女とも分析対象群と追跡不可群の年齢階級の値に有意差があり、男女とも80~84歳で、追跡不可群の割合がもっとも高値であった。

表2 対象者の年齢区分別の人数と割合

回答者年齢区分		年齢区分				合計	
		65~69歳	70~74歳	75~79歳	80~84歳		
男性	分析対象群	(人) 1,573	1,465	1,763	925	5,726	***
		(%) 27.5	25.6	30.8	16.2	100	
	追跡不可群	(人) 243	280	443	444	1,410	
		(%) 17.2	19.9	31.4	31.5	100	
女性	分析対象群	(人) 1,614	1,512	1,573	1,036	5,735	***
		(%) 28.1	26.4	27.4	18.1	100	
	追跡不可群	(人) 189	220	367	354	1,130	
		(%) 16.7	19.5	32.5	31.3	100	

\*\*\* p < 0.001 (両群の年齢分布の検定)

表3 分析対象群と追跡不可群のQOL尺度別得点

		身体活動状況	生活活動力	健康満足感	人的サポート満足感	経済的ゆとり満足感	精神的健康	精神的活力
男性	分析対象群 (点)	2.44 ± 1.08	4.50 ± 1.02	2.34 ± 1.03	2.81 ± 0.53	1.38 ± 0.82	2.06 ± 1.07	2.12 ± 0.99
	追跡不可群 (点)	1.92 ± 1.28 ***	3.63 ± 1.75 ***	1.80 ± 1.24 ***	2.61 ± 0.79 ***	1.25 ± 0.85 ***	1.63 ± 1.19 ***	1.66 ± 1.15 ***
女性	分析対象群 (点)	2.41 ± 1.06	4.64 ± 0.94	2.26 ± 1.06	2.83 ± 0.49	1.41 ± 0.81	1.77 ± 1.14	1.96 ± 1.05
	追跡不可群 (点)	1.96 ± 1.27 ***	3.83 ± 1.73 ***	1.68 ± 1.24 ***	2.60 ± 0.77 ***	1.25 ± 0.81 ***	1.40 ± 1.19 ***	1.45 ± 1.14 ***

得点は、平均値±標準偏差  
\*\*\* p < 0.001

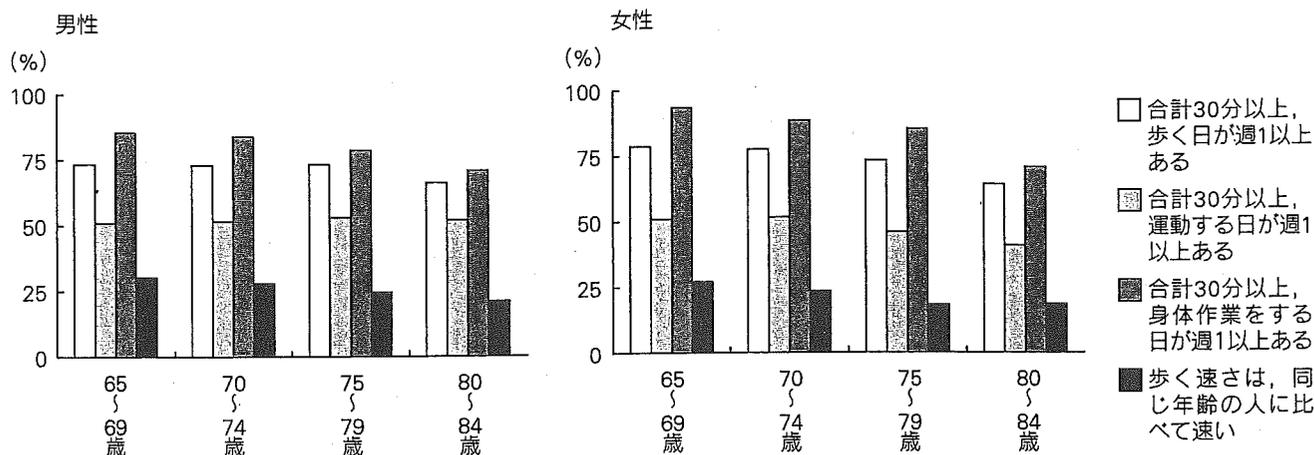


図1 1回目の身体活動状況の年齢階級別の実践割合 (各回答選択率)

表4 年齢階級別の身体活動得点の変化と身体活動得点の群別の変化

		65～69歳	70～74歳	75～79歳	80～84歳	
男性	1回目得点 (点)	2.48 ± 1.04	2.48 ± 1.05	2.45 ± 1.08	2.29 ± 1.13	
	2回目 (3年後) 得点 (点)	2.45 ± 1.12	2.44 ± 1.11	2.28 ± 1.20 ***	1.94 ± 1.29 ***	
	身体活動得点	増加群人数 (%)	337 (25.4)	294 (24.6)	279 (21.2)	108 (17.4)
		不変群人数 (%)	633 (47.7)	591 (49.4)	616 (46.9)	272 (43.8)
減少群人数 (%)		358 (27.0)	311 (26.0)	419 (31.9)	241 (38.8)	
女性	1回目得点 (点)	2.59 ± 0.97	2.51 ± 1.00	2.34 ± 1.06	2.11 ± 1.20	
	2回目 (3年後) 得点 (点)	2.55 ± 1.02	2.42 ± 1.09 **	2.16 ± 1.14 ***	1.79 ± 1.33 ***	
	身体活動得点	増加群人数 (%)	287 (21.9)	266 (23.0)	220 (20.4)	121 (18.1)
		不変群人数 (%)	674 (51.5)	568 (49.2)	526 (48.9)	310 (46.4)
減少群人数 (%)		347 (26.5)	321 (27.8)	330 (30.7)	237 (35.5)	

得点は、平均値±標準偏差  
\*\*\* p < 0.001, \*\* p < 0.01

分析対象群と追跡不可群の1回目の身体活動得点と各QOL得点は表3のとおりで、男女ともすべての尺度で有意差が認められ、分析対象群が追跡不可群より高値であった。

以下、分析対象群についての結果を述べる。

2) 身体活動状況とQOLの3年間の変化

図1に、身体活動状況の下位尺度について、それぞれの各年齢階級の回答した者の割合を示す。この中で、もっとも回答した者の割合が多い項目は「合計30分以上身体作業をする日が週1以上ある」で、男女ともすべての年齢階級で70%を超えていた。逆に割合が少ない項目は「歩く早さは

表5 QOL下位尺度別得点と身体活動得点 (1, 2回とも回答者のみ)

性別	QOL下位尺度	65～69歳	70～74歳	75～79歳	80～84歳	
男性	生活活動力	1回目得点	4.67 ± 0.791 ***	4.55 ± 0.93 ***	4.46 ± 1.04 ***	4.20 ± 1.33 ***
		2回目(3年後)得点	4.56 ± 0.97 ***	4.41 ± 1.12 ***	4.16 ± 1.36 ***	3.64 ± 1.68 ***
		人数	1,416	1,276	1,400	680
	健康満足感	1回目得点	2.43 ± 0.98 *	2.44 ± 0.95 ***	2.33 ± 1.04 ***	2.26 ± 1.10 ***
		2回目(3年後)得点	2.38 ± 0.98	2.30 ± 1.03 ***	2.23 ± 1.08 ***	2.09 ± 1.15 ***
		人数	1,294	1,132	1,187	550
	人的サポート満足感	1回目得点	2.80 ± 0.55	2.84 ± 0.50	2.83 ± 0.51	2.84 ± 0.50 ***
		2回目(3年後)得点	2.79 ± 0.59	2.81 ± 0.53	2.77 ± 0.59 ***	2.74 ± 0.63 ***
		人数	1,385	1,260	1,386	666
	経済的ゆとり満足感	1回目得点	1.27 ± 0.86	1.39 ± 0.82	1.45 ± 0.79	1.53 ± 0.76
		2回目(3年後)得点	1.26 ± 0.86	1.38 ± 0.82	1.45 ± 0.80	1.54 ± 0.75
		人数	1,270	1,128	1,203	540
	精神的健康	1回目得点	2.08 ± 1.04	2.16 ± 1.04 **	2.07 ± 1.07	2.03 ± 1.10 ***
		2回目(3年後)得点	2.08 ± 1.05	2.07 ± 1.07	2.01 ± 1.09	1.89 ± 1.12 ***
人数		1,284	1,124	1,205	551	
精神的活力	1回目得点	2.25 ± 0.96 ***	2.20 ± 0.96 ***	2.05 ± 0.99 ***	1.99 ± 1.05 ***	
	2回目(3年後)得点	2.15 ± 0.98 ***	2.08 ± 0.99 ***	1.94 ± 1.04 ***	1.75 ± 1.13 ***	
	人数	1,270	1,102	1,182	547	
女性	生活活動力	1回目得点	4.90 ± 0.52 ***	4.84 ± 0.59 ***	4.57 ± 0.97 ***	3.93 ± 1.48 ***
		2回目(3年後)得点	4.82 ± 0.69 ***	4.68 ± 0.89 ***	4.23 ± 1.33 ***	3.26 ± 1.81 ***
		人数	1,493	1,326	1,243	750
	健康満足感	1回目得点	2.45 ± 0.95 ***	2.35 ± 1.03 **	2.16 ± 1.12 **	2.04 ± 1.16 **
		2回目(3年後)得点	2.36 ± 1.01 ***	2.25 ± 1.05 **	2.07 ± 1.14 **	1.91 ± 1.16 **
		人数	1,244	1,021	906	584
	人的サポート満足感	1回目得点	2.85 ± 0.44	2.86 ± 0.43	2.86 ± 0.46 ***	2.80 ± 0.53 ***
		2回目(3年後)得点	2.85 ± 0.45	2.85 ± 0.46	2.81 ± 0.58 ***	2.69 ± 0.72 ***
		人数	1,432	1,258	1,212	742
	経済的ゆとり満足感	1回目得点	1.40 ± 0.83	1.46 ± 0.79	1.44 ± 0.80	1.42 ± 0.81 **
		2回目(3年後)得点	1.39 ± 0.84	1.51 ± 0.77	1.48 ± 0.79	1.52 ± 0.75 **
		人数	1,164	1,000	928	616
	精神的健康	1回目得点	1.90 ± 1.11	1.79 ± 1.15	1.73 ± 1.15	1.60 ± 1.17
		2回目(3年後)得点	1.87 ± 1.10	1.82 ± 1.16	1.69 ± 1.17	1.61 ± 1.15
人数		1,240	1,015	921	576	
精神的活力	1回目得点	2.22 ± 0.97 **	2.08 ± 1.01 **	1.89 ± 1.05 ***	1.54 ± 1.10 ***	
	2回目(3年後)得点	2.14 ± 0.98 **	1.99 ± 1.05 **	1.70 ± 1.11 ***	1.34 ± 1.12 ***	
	人数	1,222	1,008	884	558	

得点は、平均値±標準偏差

\*\*\* p < 0.001, \*\* p < 0.01, \* p < 0.05

同じ年齢の人に比べて速い」で、男性の65～69歳を除くすべての年齢階級で30%以下であった。

表4に、性・年齢階級別の1, 2回目の身体活動得点の平均値および身体活動得点の増減区分の人数と割合を示す。身体活動得点は、男性の65～69歳, 70～74歳と女性の65～69歳を除く年齢階級で、1回目の得点に比し、2回目の得点が有意に低かった。身体活動得点の増加した者の割合は、男女とも80～84歳が、他の年齢階級に比し低い傾向にあった。

表5に、各QOL得点の1, 2回目の結果を示す。男女とも多くの項目で2回目の方が、1回目にし低値であり、特に80～84歳の男女においては、2回目の方が、1回目にし有意に低下している尺度が多かった。

### 3) 身体活動得点と各QOL得点の関連

表6に、1回目の身体活動得点における1, 2回目の各QOL得点の結果を示す。男女とも、いずれも1回目の身体活動得点が4点の群の各QOL得点は、その他の群に比し高い傾向にあった。また、男女とも身体活動得点と各QOL得点がいずれも有意な正の関係を認め、1, 2回目の相関係数は近似傾向にあった。

### 4) QOLの変化に及ぼす身体活動状況の影響

表7に、各QOL得点の変化に対するロジスティック回帰分析の結果を示す。男女とも、1回目の身体活動得点、および身体活動得点の変化は、各QOL尺度ですべて有意な関連を示し、オッズ比は1以上、95%の信頼区間の上限下限も1以上であった。

## 3. 考 察

本研究は、本県の縦断調査による大規模データで、高齢者の身体活動がQOLに及ぼす影響について検討した。身体活動とQOLの関連について、BergerとHecht<sup>7)</sup>は、定期的な運動実践が自己効力感の変化に繋がり、ひいては、QOLの向上に

影響を及ぼすと報告している。つまり、この自己効力感の変化は、定期的な運動習慣で得られる運動の達成感や自信が、運動実践とは関係のない、他の行動や物の考え方に好影響を及ぼすということである。また、山口<sup>8)</sup>は、定期的な運動実践がいわゆる行動体力の向上に繋がり、その行なっている身体活動に対する効力感も向上し、これらが身体的有能感（身体を使う活動に対する自信）と身体的受容感（自己の身体各部分に対する満足・不満足の種類）へ影響を及ぼし、最終的に自己価値感の向上に繋がることをSonstroemのモデルを用い報告している。本研究は、運動習慣のみを抜き出して検討したものではないが、定期的な運動を含む身体活動が、身体活動に対する効力感を向上させ、身体的有能感、身体的受容感に好影響を及ぼし、その他の行動にも影響を及ぼしていることは十分考えられる。

本研究のロジスティック回帰分析の結果から、身体活動状況が1回目から2回目で減らないことが、QOLを維持・向上する上で重要なことが明らかになった。また、各QOL得点と1回目の身体活動得点の相関係数では、男女とも経済的なゆとり満足感や、人的サポート満足感のPerceived QOLが、他のQOL得点に比し低い相関係数を示しており、このことから、身体活動はQOLを構成する因子の中でも、より内面的・情緒的側面に有用であることが考えられる。前田ら<sup>7)</sup>の報告では、分析した結果について「在宅の平均的あるいは比較的良好な健康状態や、社会的環境を有する高齢者に限られたものかもしれない」とある。本研究においても、追跡が可能な高齢者を分析対象群としているため、その点は推測されるが、身体活動はQOLの維持・向上を図る一次予防という観点では重要であり、今回の結果は十分活用できるものと考えられる。

本県内の自治体における高齢者健康づくり対策は、比較元的な高齢者に対する転倒予防教室や寝たきり予防教室などを開催していることが多いが、要介護状態ではないが、身体活動の低い者に対して身体活動を促進するような施策も必要であ

表6 1回目の身体活動得点別, QOL 下位尺度別得点 (1回目, 2回目)

1回目									
性別	1回目の身体活動得点	人数 (人数)	年齢 (歳)	生活活動力 (点)	健康満足感 (点)	人的サポート満足感 (点)	経済的ゆとり満足感 (点)	精神的健康 (点)	精神的活力 (点)
男性	0	262	74.9 ± 5.5	2.82 ± 1.92	1.34 ± 1.24	2.41 ± 0.94	1.23 ± 0.90	1.39 ± 1.14	1.30 ± 1.14
	1	722	73.7 ± 5.3	4.30 ± 1.16	2.04 ± 1.17	2.79 ± 0.56	1.24 ± 0.86	1.88 ± 1.11	1.77 ± 1.04
	2	1,395	73.2 ± 5.3	4.54 ± 0.85	2.33 ± 1.01	2.83 ± 0.50	1.33 ± 0.82	2.02 ± 1.06	2.02 ± 1.01
	3	1,873	73.4 ± 5.2	4.70 ± 0.64	2.46 ± 0.93	2.85 ± 0.46	1.45 ± 0.79	2.14 ± 1.02	2.32 ± 0.87
	4	787	73.2 ± 5.2	4.80 ± 0.50	2.75 ± 0.65	2.87 ± 0.40	1.56 ± 0.74	2.39 ± 0.90	2.53 ± 0.71
	相関係数		-0.04 ***	0.25 ***	0.26 ***	0.09 ***	0.13 ***	0.184 ***	0.293 ***
女性	0	257	77.6 ± 5.0	2.48 ± 1.72	1.27 ± 1.24	2.34 ± 0.91	1.34 ± 0.82	1.13 ± 1.13	0.94 ± 1.06
	1	675	74.3 ± 5.6	4.35 ± 1.07	1.82 ± 1.18	2.78 ± 0.56	1.31 ± 0.86	1.54 ± 1.12	1.59 ± 1.12
	2	1,434	73.3 ± 5.2	4.73 ± 0.73	2.20 ± 1.08	2.84 ± 0.46	1.36 ± 0.83	1.67 ± 1.13	1.81 ± 1.06
	3	1,834	73.1 ± 5.3	4.85 ± 0.50	2.43 ± 0.94	2.88 ± 0.41	1.47 ± 0.78	1.91 ± 1.11	2.17 ± 0.94
	4	682	72.3 ± 5.3	4.96 ± 0.23	2.73 ± 0.67	2.91 ± 0.35	1.56 ± 0.72	2.13 ± 1.06	2.47 ± 0.78
	相関係数		-0.16 ***	0.35 ***	0.30 ***	0.15 ***	0.10 ***	0.21 ***	0.32 ***
2回目 (3年後)									
性別	1回目の身体活動得点	人数 (人数)	年齢 (歳)	生活活動力 (点)	健康満足感 (点)	人的サポート満足感 (点)	経済的ゆとり満足感 (点)	精神的健康 (点)	精神的活力 (点)
男性	0			2.50 ± 2.10	1.30 ± 1.22	2.24 ± 1.03	1.22 ± 0.88	1.49 ± 1.13	1.18 ± 1.12
	1			3.99 ± 1.44	2.06 ± 1.15	2.67 ± 0.72	1.33 ± 0.86	1.91 ± 1.10	1.69 ± 1.08
	2			4.29 ± 1.16	2.20 ± 1.09	2.77 ± 0.59	1.33 ± 0.84	1.96 ± 1.10	1.91 ± 1.04
	3			4.43 ± 1.08	2.33 ± 1.00	2.82 ± 0.51	1.42 ± 0.81	2.09 ± 1.06	2.15 ± 0.95
	4			4.69 ± 0.75	2.66 ± 0.75	2.89 ± 0.38	1.53 ± 0.75	2.30 ± 0.96	2.43 ± 0.82
	相関係数		上記と同じ	0.24 ***	0.22 ***	0.15 ***	0.09 ***	0.15 ***	0.27 ***
女性	0			1.89 ± 1.81	1.25 ± 1.18	2.34 ± 0.96	1.34 ± 0.83	1.26 ± 1.18	0.82 ± 1.01
	1			3.90 ± 1.50	1.88 ± 1.17	2.78 ± 0.56	1.38 ± 0.82	1.51 ± 1.17	1.47 ± 1.11
	2			4.47 ± 1.11	2.08 ± 1.12	2.81 ± 0.52	1.39 ± 0.83	1.67 ± 1.15	1.75 ± 1.09
	3			4.61 ± 0.96	2.31 ± 1.01	2.85 ± 0.49	1.48 ± 0.79	1.84 ± 1.13	2.05 ± 1.02
	4			4.85 ± 0.62	2.62 ± 0.78	2.88 ± 0.41	1.54 ± 0.75	2.09 ± 1.05	2.35 ± 0.86
	相関係数			0.34 ***	0.27 ***	0.13 ***	0.08 ***	0.17 ***	0.34 ***

得点は、平均値±標準偏差

\*\*\* p < 0.001

表7 QOLの維持・向上と身体活動得点等に関する2項ロジスティック回帰分析

性別	説明変数	目的変数 (いずれも、各QOL得点が増加、不変群と減少群の2群に分けた)					
		生活活動力	健康満足感	人的サポート満足感	経済的ゆとり満足感	精神的健康	精神的活力
男性	1回目の身体活動得点	1.69 ***	1.52 ***	1.72 ***	1.21 ***	1.26 ***	1.44 ***
	身体活動得点の変化	1.91 ***	1.53 ***	1.53 ***	1.24 ***	1.31 ***	1.45 ***
	年齢	0.93 ***	0.97 **	0.99	1.05 ***	1.00	0.98 *
	該当 QOL 項目の初年度得点	0.85 ***	0.65 ***	0.76 *	0.46 ***	0.55 ***	0.53 ***
女性	1回目の身体活動得点	2.26 ***	1.61 ***	1.54 ***	1.27 ***	1.28 ***	1.45 ***
	身体活動得点の変化	2.34 ***	1.66 ***	1.59 ***	1.27 ***	1.24 ***	1.58 ***
	年齢	0.88 ***	0.99	0.99	1.03 **	1.00	0.97 ***
	該当 QOL 項目の初年度得点	0.81 ***	0.59 ***	1.09	0.52 ***	0.50 ***	0.52 ***

各値はオッズ比

\*\*\* p < 0.001, \*\* p < 0.01, \* p < 0.05

ると考えられる。その方法のひとつに情報提供が考えられ、近年のマスコミによる健康情報の提供は、健康ブームとして、健康づくりに関心をもつきっかけになっていることが、本県<sup>9)</sup>や国<sup>10)</sup>のデータで、高齢者の歩数が増加傾向にあることから考えられる。しかし、これらの情報提供は、身体活動が身体的健康の向上に繋がる点に主眼のおかれている傾向があり、精神的健康の向上にも好影響を及ぼすことをより強く情報発信していくことも必要である。その際には、地域の住民の実態に基づく情報の提供が関心を引き起こすポイントになると考えられる。本研究は、本県すべての市町村より無作為に対象者を抽出しているため、本県内での活用を積極的に図る必要はあるが、本県は都市部・山間部・海浜部からなり、日本全国の縮図とも考えられるため、他の地域においても高齢者が「いきいきと暮らす」ことを実現するための対策を考える上で、本研究結果は意義深いものであると考えられる。

今後は、行政への応用に関して、高齢者の身体活動を促進するための具体的なプログラム・教材開発や、支援策、それらの試行、検討が必要であると考えられる。分析に関しては、身体活動以外の生活習慣や社会的環境等のQOLへの影響について行なう必要があり、今後の課題としたい。また、本研究における追跡不可群の転帰を含めた実態調査は非常に意義があるので、膨大な作業になると思われるが、関係諸機関の理解と協力を得るよう努めて、その実施について検討していきたい。なお、本研究は継続して3年後(平成17年)に3

回目の追跡調査を実施する予定である。

## 文 献

- 1) 太田壽城, 芳賀 博, 長田久雄ほか: 地域高齢者のためのQOL質問表の開発と評価. 日本公衛誌, 48 (4): 258—266, 2001.
- 2) Wagner EH, LaCroix AZ, Buchner DM, et al.: Effects of physical activity on health status in older adults. I: Observational studies. *Annu Rev Public Health*, 13: 451—468, 1992.
- 3) McAuley E, Rudolph D: Physical activity, aging, and psychological well-being. 3: 67—96, 1995.
- 4) Ingebretsen R: The relationship between physical activity and mental factors in the elderly. *Scand J Soc Med Suppl*, 29: 153—159, 1982.
- 5) 前田 清, 太田壽城, 芳賀 博ほか: 高齢者のQOLに対する身体活動習慣の影響. 日本公衛誌, 49 (6): 497—505, 2002.
- 6) Lawton MP: A multidimensional view of quality of life in frail elders. pp. 3—29, (Birren JE et al. (eds.): The concept and measurement of quality of life in the frail elderly. Academic Press CA, 1991.)
- 7) Berger GB, Hecht LM: Exercise, aging, and psychological well-being: the mind-body question. pp. 117—157, (Ostrow AC (eds.): Aging and motor behavior, Benchmark Press, 1989.)
- 8) 山口幸生: 中高年者の運動とクオリティ・オブ・ライフ. 体育の科学, 47 (9): 693—698, 1997.
- 9) 静岡県健康福祉部, 静岡県総合健康センター編: 県民の健康状態の変化. 静岡県健康福祉部, 静岡県総合健康センター, 2002.
- 10) 健康・栄養情報研究会編: 国民栄養の現状. 第一出版, 2002.

# 高齢者の Quality of Life と 生命予後に関する縦断研究

久保田 晃 生

要旨：本研究の目的は、高齢者の QOL と生命予後の関連を縦断研究により明らかにすることである。対象は、静岡県内に住む65～84歳までの高齢者である。そして、1999年にベースライン調査として、QOL、生活習慣、既往歴等について質問紙調査を実施した。その結果、14,001人より回答があった。回答があった者を3年間追跡したところ、死亡の確認ができたのは781人、生存と確認できたのは11,509人、不明は1,711人であった。得られた結果を分析したところ、QOL 得点が低いグループの死亡率が高いこと、性、年齢、既往歴、自立能力の調整をした分析で QOL 得点が死亡率に影響することが明らかとなった。したがって、高齢者において QOL を良好にすることは、生命予後にも意味があることといえる。

Key Words：QOL、生命予後、高齢者、縦断調査

## I. 緒 言

日本の平均寿命が世界第一（男性78.64歳、女性85.59歳）（厚生労働省 2005）であることは、周知されている。そのため、日本では単なる生物学的な寿命の延伸ではなく、いかに生き生きと満足して暮らすか、いわゆる“生活の質（Quality of Life, 以下 QOL）”を好ましい状態で維持することが望まれているといえる。法律面においても老人福祉法の第二条に「生きがいを持てる健全で安らかな生活を保障される」とあり、QOL を重視する考え方はきわめて重要なことと考えられる。日本政府の「ゴールドプラン21（今後5か年の高齢者保健福祉施策の方向）」や、静岡県の「ふじのくに高齢者プラン21」のなかでも QOL を重視する考え方が取り入れられており、QOL の向上を目指した施策が推進されている状況にある。

これらのことからみても、生物学的寿命の向上を図る方向に加え、QOL を重視するような考え方が浸透しつつあるといえる。しかしながら、QOL を良好に保つことが、生物学的寿命や生命予後に好影響を及ぼすことを、科学性の高い研究により明らかとすることが可能ならば、さらに高齢者保健福祉での QOL を重視する考え方の促進につながるのではないと思われる。

しかし、QOL は漠然とした概念であり、その解釈が多様にある（古谷野 1992；朝倉 1996；田中・ほか 2004）。そのため、QOL に関する先行研究では、QOL の定義化が試みられ、さまざまな対象や、対象のそのときの状況に応じた QOL の状態を把握するための指標の開発が積極的に行われてきた。たとえば、循環器疾患患者用（長嶋 1993）、高齢者用（太田・ほか 2001）、子ども用（柴田・ほか 2003）などの指標の開発がある。これらの研究では、それぞれの研究目的に応じて QOL 指標の開発が行われている。QOL 指標の開発が行われている一方で、開発された QOL 指標で調査を行い、QOL の実態把握や QOL に関連する要因についての研究も進められている。その

2005年8月29日受付／2006年1月14日受理

KUBOTA Akio

（助）しずおか健康長寿財団静岡県総合健康センター健康科学課、九州保健福祉大学大学院社会福祉学研究科（通信制）博士課程

〒411-0801 静岡県三島市谷田2276

なかで、前述したQOLと生命予後との関連についての先行研究も、いくつか報告されている(Heistaro, et al. 2001; Mansson, et al. 2001; 本間・ほか 1998; 関 2003)。しかしながら、これらの先行研究は欧米による報告が多く、日本人の地域高齢者を対象としたQOLと生命予後に関する報告は不足している。さらに、日本の先行研究では分析対象者数が比較的少なく、地域高齢者といった視点で結果をとらえる場合、十分な対象者数とはいえない。そのため地域高齢者を対象としたQOLと生命予後に関する研究蓄積はきわめて意義があると考えられる。

以上の諸点を踏まえ、本研究の目的は、無作為抽出による大規模な地域高齢者を対象としたコホート研究を行い、QOLの状態がその後の生命予後に影響を及ぼすか否かを、生存に関与すると想定される要因を可能な限り統制したうえで検討することとした。

## II. 研究方法

### 1. 対象および調査内容

本研究で行った調査は、1999年10月1日時点で静岡県内在住で65歳以上の者を、静岡県内のすべての市町村(当時74自治体)から住民基本登録台帳により、性・年齢階級(65~74歳, 75~84歳)別に75人ずつ層化無作為抽出した22,200人を対象とした。そして郵送留置法により、1999年12月に調査した(以下、1回目)。さらに、1回目に有効回答が得られた14,001人に対して、3年後の2002年に再度郵送留置法にて追跡調査した(以下、2回目)。

本研究では、QOLと生命予後との関連について検討するため、2回目の時点での生存状況の把握を可能な限り試みた。具体的には、2回目の時点で本人もしくは家族から電話等により連絡があった場合に入院・死亡の有無を確認した。さらに、2004年10月には静岡県立図書館にて、市町村広報の訃報欄より、1回目から2回目の間に死亡した者を調査した。なお、静岡県内で本研究の調

査期間内に広報で訃報を掲載していたのは39市町村であった。

次に、本研究の調査内容であるが、1・2回目とも、QOLやライフスタイルを中心に調査した。本研究で焦点をあてたQOLに関する質問項目は、表1のとおりである。このQOL指標は、太田・ほか(2001)の「地域高齢者のための総合的、基本的かつ簡便なQOL質問表」で、Lawton(1991)のQOL概念に基づき、Behavior Competenceとして生活活動力、Perceived QOLとして健康満足感、人的サポート満足感、経済的ゆとり満足感、Psychological Well-beingとして精神的健康、精神的活力の6つのカテゴリーから構成され、各カテゴリーに対して2~5つの質問が含まれる。各カテゴリーの質問の回答は二者択一である。

このほかに、本研究では生存関連の分析を行うため、統制要因として、自立能力と、生活習慣病とがんの既往状況を確認した。具体的には、自立能力を「日常生活での移動の状況について最もあてはまるものひとつに○をつけてください」と質問した。回答は、「1. 自転車, 車, バス, 電車を使ってひとりで外出可能(以下、ひとりで外出可能)」「2. 家庭内および隣近所では、ほぼ不自由なく動き活動できるが、ひとりでは遠出できない」「3. 庭に出たり家庭内なら少しは歩ける」, 「4. 起きているがあまり動けない」「5. 寝たり起きたりしている(床が常時敷いてあり、食事等のために起き上がる)」「6. 1日中床ですごす」とした。回答は順序尺度であり、6の回答を最も自立能力の低い状態と定義した。生活習慣病とがんの既往状況は、脳卒中、心臓病、糖尿病、高血圧、がんの既往の有無を確認した。

### 2. 分析方法および統計的処理

分析は、まず2回目の追跡状況結果および訃報調査から、生存者群、死亡者群、その他の群の3群に分けて、それぞれの構成割合を性・年齢階級別に算出し $\chi^2$ 検定を行った。次に、表1にあるように、1回目のQOLの質問項目の回答を、

表1 QOLに関する設問と回答項目の得点化 点

QOL下位尺度	設問	はい	いいえ
生活活動力 (0～4点)	日用品の買い物が自分でできるか	1	0
	食事の支度ができるか	1	0
	金銭の管理・計算ができるか	1	0
	身の回りのことは自分でできるか	1	0
健康満足感 (0～3点)	健康だと感じているか	1	0
	毎日気分よくすごせるか	1	0
	体調がすぐれないことが多いか*	0	1
人的サポート満足感 (0～3点)	まわりの人とうまくいっているか	1	0
	友人との付き合いに満足しているか	1	0
	家族との付き合いに満足しているか	1	0
経済的ゆとり満足感 (0～2点)	ある程度お金に余裕があるか	1	0
	こづかいに満足しているか	1	0
精神的健康 (0～3点)	将来に不安を感じるか*	0	1
	寂しいと思うことがあるか*	0	1
	自分が無力だと感じることもあるか*	0	1
精神的活力 (0～3点)	将来に夢や希望があるか	1	0
	趣味はあるか	1	0
	生きがいをもっているか	1	0

\*は「いいえ」の回答で1点とした。

「いいえ」が0点、「はい」が1点とし（ただし、\*印はその逆）、得点化したすべてを合計し「QOL得点（0から18点）」に置き換えた。なお、表1には示していないが、QOLのカテゴリーのひとつである生活活動力のなかに、「バスや電車を使ってひとりで外出できるか」という質問項目が含まれていた。この質問項目は、本研究の統制要因として扱う自立能力の回答の「ひとりで外出可能」と同じ内容であったため、QOL得点から除外した。そして、分析対象者のQOL得点を基に4分位に分類し、生存者群、死亡者群、その他の群の構成割合を算出し $\chi^2$ 検定した。QOL得点に関しては、生存者群、死亡者群、その他の群の傾向を検討するため、性・年齢階級別にQOL得点の平均値を算出し分散分析を行った。

最後に、QOL得点と統制要因（性、年齢、自立能力、生活習慣病とがんの既往状況）の死亡に対するオッズ比を、ロジスティック回帰分析を用い算出した。このロジスティック回帰分析の従属変数は、生存状況で死亡を1、生存を0と定義した。また、独立変数として用いた変数のうち、QOL得点、年齢、自立能力は連続変数のまま投入し、

その他の変数で性別では男性、生活習慣病とがんの既往では既往なしを基準カテゴリーとした。なお、この分析は、2回目の時点で生死の完全な情報が得られた者、すなわち、その他の群を除き分析している。また、この分析は訃報調査を実施した市町村の対象者のみを抽出して再掲した。

### 3. インフォームドコンセントと守秘義務

本研究では、1回目の依頼文で調査の主旨を説明し、追跡調査についても依頼している。調査で得られた情報には、守秘義務の遵守を謳い、ご本人の調査協力の意思表示として氏名表記をお願いした。2回目は氏名表記のあった者のみ追跡調査を行った。なお、本研究は(財)おoka健康長寿財団の静岡県総合健康センター倫理審査委員会の承認を得て実施している。

## III. 結 果

### 1. 対象特性

1回目に有効回答の得られた14,001人の2回目の状況を表2に示す。年齢階級別にみた生存者群

表2 対象者特性

項目	生存者グループ		死亡者グループ		その他のグループ		合計		
	人数 (人)	(%)	人数 (人)	(%)	人数 (人)	(%)	人数 (人)	(%)	
全体	11,509	82.2	781	5.6	1,711	12.2	14,001	100	
年齢	75歳未満	6,183	87.1	211	3.0	702	9.9	7,096	100
	75歳以上	5,326	77.1	570	8.3	1,009	14.6	6,905	100
性別	男	5,747	80.5	541	7.6	848	11.9	7,136	100
	女	5,762	83.9	240	3.5	863	12.6	6,865	100

は75歳未満では87.1%，75歳以上では77.1%と0.1%水準で有意な差がみられた。性別にみた生存者群は男性では80.5%，女性では83.9%と0.1%水準で有意な差がみられた。次に，図表には示していないが，自立能力別に生存状況を確認した。その結果，自立能力のうち，「ひとりで外出可能」は生存者群では83.0%，死亡者群では49.0%，その他の群では65.6%と0.1%水準で有意な差がみられた。同様に図表には示していないが，生活習慣病とがんの既往状況別の生存状況を確認した。その結果，心疾患の既往ありは生存者群では11.1%，死亡者群では18.1%，その他の群では11.7%と0.1%水準で有意な差がみられた。同様に，脳血管疾患の既往ありは，それぞれ3.4%，9.1%，6.6%，高血圧の既往ありは，31.6%，28.4%，26.4%，糖尿病の既往ありは，7.2%，13.1%，9.4%で，がんの既往ありは，1.3%，4.6%，2.9%で脳血管疾患，高血圧，糖尿病，がん共に0.1%水準で有意な差がみられた。

2. QOL 得点の4分位別の生存状況

QOL 得点を4分位に分類し，それぞれの生存状況を確認した結果を図1に示す。生存者は，QOL 得点の最も低い0～11点群では71.6%，QOL 得点の最も高い17・18点群では91.2%であった。QOL 得点が低得点で死亡者率が高くなる傾向がみられた。なお，この割合は0.1%水準で有意な差がみられた。

3. 性・年齢階級別の QOL 得点の特徴

性・年齢階級別の QOL 得点の特徴を明らかに

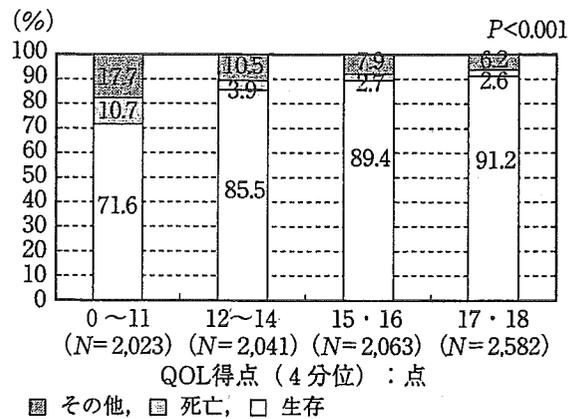


図1 QOL得点別(4分位)生存状況

するため，生存者群，死亡者群，その他の群のQOL 得点の平均値を算出した結果を表3に示す。分散分析したすべての群のF値は0.1%水準で有意であった。そして，生存者のQOL 得点は75歳未満の男性では14.6点，女性では14.7点，75歳以上の男性では14.1点，女性では13.3点であり，それぞれの分析群のなかにおいて，0.1%水準で有意に最も高い値を示した。

4. QOL 得点と統制要因の死亡に関するオッズ比

QOL 得点と統制要因の死亡に関するオッズ比を表4に示す。QOL 得点，性，年齢，自立能力，生活習慣病(心疾患，脳血管疾患，高血圧，糖尿病)とがんの既往歴を投入した結果，それぞれオッズ比は，QOL 得点では0.75，性では0.37，年齢では1.10，自立能力では1.80，心疾患では1.43，脳血管疾患では0.65，高血圧では0.77，糖尿病では1.73，がんでは3.61であった。このう

表3 QOL得点の平均値

区分	生存状況	人数 (人)	平均値±標準偏差 (点)	F値	
全体	生存者グループ	7,394	14.3±3.4	304.6***	
	死亡者グループ	420	10.8±5.0		
	その他のグループ	895	12.2±4.3		
	合計	8,709	13.9±3.7		
Tukeyの検定：生存者グループ>その他のグループ>死亡者グループ (P<0.001)					
75歳未満	男性	生存者グループ	2,318	14.6±3.2	51.3***
		死亡者グループ	92	12.0±5.0	
		その他のグループ	218	12.9±4.0	
		合計	2,628	14.4±3.4	
	Tukeyの検定：生存者グループ>その他のグループ・死亡者グループ (P<0.001)				
	女性	生存者グループ	1,999	14.7±3.0	34.7***
		死亡者グループ	39	12.3±4.7	
		その他のグループ	186	13.0±4.1	
合計		2,224	14.5±3.2		
Tukeyの検定：生存者グループ>その他のグループ・死亡者グループ (P<0.001)					
75歳以上	男性	生存者グループ	1,661	14.1±3.5	105.6***
		死亡者グループ	211	10.5±5.1	
		その他のグループ	234	11.9±4.8	
		合計	2,106	13.5±4.0	
	Tukeyの検定：生存者グループ>その他のグループ>死亡者グループ (P<0.001)				
	女性	生存者グループ	1,416	13.3±3.8	65.6***
		死亡者グループ	78	9.2±4.6	
		その他のグループ	257	11.2±4.1	
合計		1,751	12.8±4.0		
Tukeyの検定：生存者グループ>その他のグループ>死亡者グループ (P<0.001)					

\*\*\*P&lt;0.001, \*\*P&lt;0.01, \*P&lt;0.05

表4 QOL得点および統制要因の死亡に対するオッズ比

項目	オッズ比 の基準	全分析対象者 (N=7,308)				訃報調査市町村のみ分析 (N=3,896)			
		$\beta$	オッズ比	95%信頼区間		$\beta$	オッズ比	95%信頼区間	
				下限	上限			下限	上限
QOL得点	連続変数	-0.29***	0.75	0.67	0.84	-0.27***	0.76	0.66	0.88
性別	男性基準	-1.01***	0.37	0.29	0.47	-0.93***	0.39	0.29	0.54
年齢	連続変数	0.10***	1.10	1.08	1.13	0.09***	1.09	1.06	1.13
自立能力	連続変数	0.59***	1.80	1.62	2.00	0.54***	1.72	1.49	1.98
心疾患	既往なし	0.36*	1.43	1.09	1.89	0.14	1.14	0.78	1.68
脳血管疾患	既往なし	-0.43	0.65	0.40	1.05	-0.23	0.79	0.43	1.45
高血圧	既往なし	-0.26*	0.77	0.61	0.97	-0.37**	0.69	0.51	0.94
糖尿病	既往なし	0.35**	1.73	1.25	2.41	0.42	1.52	0.99	2.34
がん	既往なし	1.28***	3.61	2.22	5.86	1.59***	4.88	2.69	8.84
Hosmer-Lemeshow検定		P<0.607				P<0.286			

\*\*\*P&lt;0.001, \*\*P&lt;0.01, \*P&lt;0.05

ち、脳血管疾患を除いた全変数のオッズ比の95%信頼区間は1を含まなかった。また、QOL得点、性、年齢、自立能力、がんが0.1%水準で、糖尿病が1%水準で、心疾患、高血圧が5%水準で有意となった。

次に、訃報欄調査を実施した39市町村の対象者のみについてオッズ比を算出したところ、QOL得点では0.76、性では0.39、年齢では1.09、自立能力では1.72、心疾患では1.14、脳血管疾患では0.79、高血圧では0.69、糖尿病では1.52、がんでは4.88であった。このうち、心疾患、脳血管疾患を除いた全変数のオッズ比の95%信頼区間は1を含まなかった。また、QOL得点、性、年齢、自立能力、がんが0.1%水準で、高血圧が1%水準で有意となった。

本研究の焦点であるQOL得点に関しては、2つの分析ともQOL得点が低いと死亡の可能性が高くなる結果であった。

#### IV. 考 察

本研究の目的は、QOLの状態がその後の生命予後に影響を及ぼすか否かを、生存に関与すると想定される要因を可能な限り統制したうえで検討することであった。QOLについて検討するにあたり、まずQOLをどのような指標を用いて把握するかは議論を要する。QOLは、一般的な定義に関する一致が得られていないため（古谷野1992；朝倉1996；田中・ほか2004）、さまざまな対象に応じたQOL指標が開発されている。そのなかで、本研究では、地域高齢者のQOLを把握するのに、「地域高齢者のための総合的、基本的かつ簡便なQOL質問表」（太田・ほか2001）を用いた。

このQOL指標は、Lawton（1991）のQOL概念を基に、6つのカテゴリーから作成されている。生活活動力は日常生活を送るうえでの基本的な動作（Activities of Daily Living, 以下ADL）の状態を確認している。このADLは、高齢者のQOLを強く規定する要因とされている。健康満

足感、人的サポート満足感、経済的ゆとり満足感、高齢者個人の状態および環境条件とそれを個人の評価基準で判断した評価結果を示している。この3つのカテゴリーの質問項目は、高齢者個人で変えることが困難な要因（たとえば、健康満足感では既往歴など）が影響を及ぼす可能性は否定できないが、高齢者個人の評価基準による判断となっているため、その感じ方や考え方は異なると思われる。精神的健康、精神的活力は、高齢者の心理的、内面的な感じ方や考え方を確認している。この2つのカテゴリーの質問項目に関しても、高齢者個人によって、その感じ方や考え方は異なると思われる。本研究で用いたQOL指標は、これらの特徴が認められ、QOLのなかでも日常生活の主観的な満足度を主にとらえているといえる。なお、本研究の対象と同様な地域高齢者での信頼性および妥当性の検証や（太田・ほか2001）、コホート研究（前田・ほか2002）も行われているため、この指標を用いて、地域高齢者のQOLを把握することは意味のあることと考えられる。

実際、本研究では、このQOL指標を用いて、地域高齢者のQOLを把握して得点化した。性、年齢によるQOL得点の違いは結果に示したが、前期高齢者よりも後期高齢者のほうでQOL得点が低く、加齢の影響がうかがえた。性に関しては、前期高齢者では大きな違いは認められなかったが、後期高齢者では男性よりも女性のQOL得点が低い傾向を示している。これらの性、年齢によるQOL得点の傾向は、先行研究（前田・ほか2002）の報告と同様であった。次に、QOL得点別に生存状況を概観したが、QOL得点が低いと死亡者群の割合が高くなる傾向にあった。また、生存に影響を及ぼす統制要因として、性、年齢、自立能力、生活習慣病およびがんの既往をモデルに投入したロジスティック回帰分析においても、QOL得点は生存に影響を及ぼしていた。さらに、本研究では、訃報調査を実施した。すなわち、生存状況をより詳細に把握した対象のみの分析においても、QOL得点と生存について同様の

傾向が認められた。

以上のことから、QOLと生命予後とに関連が認められ、QOL得点が低いと死亡率が高まることが明らかとなった。この結果は、性、年齢、自立能力、生活習慣病およびがんの既往で統制している。そのため、疾病や自立能力の低下をかかえた高齢者においても、QOLを良好に保つ、もしくは高めることが生命予後に好影響を及ぼすといえる。また、本研究のQOLは、高齢者個人の状態や環境条件とそれを個人の評価基準で判断した評価結果である。したがって、どのような状態や環境にあったとしても、前向きな感じ方や考え方をもち、心の豊かさを保てることで、生命予後に好影響を及ぼすうえで、きわめて重要になると考えられる。

本研究は、QOLが生命予後に影響を及ぼすという視点で分析を進めたが、QOL以外の要因と生命予後との関連や、生存に影響を及ぼす要因についての研究は、これまでもいくつか報告されている。たとえば、Grosclaude, et al. (1990), Steinbach (1992), Hibbard (1993) は、社会関係と生命予後との関連を示し、いずれも良好な社会とのかかわりがないと死亡率が高まると報告している。この社会という視点では、日本でも安梅・ほか (2000) が社会関連性指標の得点の低いことが死亡率を高めることや、岡戸・ほか (2002) が社会活動レベルの低いことが死亡率を高めるといった報告をしている。また、社会とのかかわりのほかに、健康状態や生活習慣との生命予後に関する研究もあり、疾病の既往や、好ましくない生活習慣（たとえば、喫煙や運動不足など）が、死亡率を高めることが報告されている（丸山・ほか 2000；中西・ほか 1997；巴山・ほか 2003a；巴山・ほか 2003b）。本研究で用いたQOL指標のカテゴリーには、人的サポート満足感、健康満足感、精神的健康、精神的活力があり、社会とのかかわり、生活習慣、健康状態の結果として表出される気持ちや満足度をとらえているとも考えられる。実際、先行研究においてもQOLと社会との関連、QOLと健康状態との関連、QOLと生活習

慣との関連について報告されている（Larson 1978；中嶋・ほか 1999；富田・ほか 2001；三上 1996；松下・ほか 2004；松下・ほか 2003；尾崎・ほか 2003）。これらの研究は、社会とのかかわりが良好であるとQOLは良好である、健康状態がよいとQOLは良好である、生活習慣が好ましいとQOLは良好であるといった報告が多い。したがって、QOLが、社会とのかかわり、生活習慣、健康状態の結果として表出されるものとして考えると、本研究でQOLと生命予後とに関連を示す結果は、前述した先行研究を支持する当然の結果とも考えられる。

一方、先行研究ではQOLと生命予後という視点の研究がいくつかある。そのなかで、日本人を対象とした研究として本間・ほか (1999) や、関 (2001) は、生きがいが生命予後と関連する要因のひとつであることを報告している。本研究において、生きがいはQOLを構成する要素の一部として取り扱っており、厳密な比較は困難であるが、本研究結果は、この2つの研究を支持する結果であったと考えられる。

最後に、本研究の限界について述べる。今回、QOLと生存状況との関連を検討する際に、モデルに用いた統制要因は、性、年齢、自立能力、生活習慣病およびがんの既往状況である。しかし、生存状況に影響を及ぼす要因は、前述したように社会環境など、本研究で用いた統制要因以外にも複数考えられる。それらの要因についても可能な限り統制した分析が必要であろう。また、本研究は大規模な研究であるが、日本の一地域の高齢者の結果であり、日本人高齢者を代表する結果とはいえない。さらに、調査中の追跡が困難となり、生存状況の把握が不可能となった者もいる。生存関連の分析では、対象者全数の状況を把握することが、より質の高い研究と位置づけられると考えられる。これらのことは本研究の課題として挙げられるが、1万人を越える地域高齢者のQOLを把握し、生存状況との関連を検討できたことは意義のあることと考えられる。

## V. 提 言

## 文 献

本研究の結果、高齢者のQOLと生命予後とに  
 関連が認められ、QOL得点が低いと死亡率が高  
 まることが明らかとなった。このことは、高齢者  
 がQOLを良好に保つことで、生物学的寿命に好  
 影響を及ぼす結果であったといえる。また、今回  
 の結果は、自立能力、生活習慣病およびがんの既  
 往で統制しているため、客観的疾患や体力の低下  
 とは別次元でのQOLが高いことが生命予後に  
 関連すると解釈できる。高齢者は身体的、精神的な  
 生理機能が加齢により低下するだけではなく、何  
 らかの疾患を有する者が多いと思われる。しか  
 し、本研究の結果から判断すると、高齢者が疾患  
 をかかえていたり、介護を要する状態にあったと  
 してもQOLを高めることはきわめて意義がある  
 ことといえる。そのため、高齢者に関する施策や  
 計画は、いま以上にQOLの維持・向上を見据え  
 て立案することや、高齢者にかかわることの多い  
 福祉現場においては、生活援助に併せて、高齢者  
 の心の豊かさの向上につながる取り組みを促進す  
 ることなどが必要であると思われる。さらに、本  
 研究のQOL指標は、日常生活の主観的な満足度  
 を主にとらえていたため、高齢者個人の状態や環  
 境条件に対して、前向きな感じ方や考え方もつ  
 ことがきわめて重要であるといえよう。

本研究は、静岡県からの委託事業として静岡県総  
 合健康センターが実施した。

謝辞 最後になりましたが、本研究にご協力いた  
 だきました静岡県内市町関係者の皆さま、快く回答を  
 寄せられた県民の皆さまに深謝いたします。また、本  
 研究に関して、ご助言、ご協力をいただきました国立  
 長寿医療センター病院の太田壽城先生、国立健康・  
 栄養研究所の高田和子先生、九州保健福祉大学の波  
 多野義郎先生、静岡県東部健康福祉センターの渡辺  
 訓子主幹、静岡県熱海健康福祉センターの赤堀摩弥  
 副主任、ならびに静岡県総合健康センターの職員に、  
 この場を借りてお礼申し上げます。

- 朝倉隆司(1996)「QoLとその評価方法(アプローチ)」  
 『CURRENT INSIGHTS IN ALLERGY』12, 3-5.
- 安梅勅江・島田千穂(2000)「高齢者の社会関連性評  
 価と生命予後——社会関連性指標と5年後の死亡  
 率の関係」『日本公衛誌』47, 127-33.
- 古谷野亘(1992)「QoLの概念と測定」柴田 博編『老  
 人保健活動の展開』医学書院, 64-73.
- Grosclaude, A.G.P., Bocquet, H. and Pous, J., et al.  
 (1990) Disability, Psychosocial Factors and Mortal-  
 ity Among the Elderly in a Rural French Popula-  
 tion. *Journal of Clinical Epidemiology*, 43, 773-82.
- Heistaro, S., Jousilahti, P. and Lahelma, E., et al.  
 (2001) Self rated health and mortality : a long term  
 prospective study in eastern Finland. *J Epidemiol  
 Community Health*, 55(4), 227-37.
- Hibbard, J.H. and Pope, C.R.(1993) The Quality Of So-  
 cial Roles As Predictors of Morbidity and Mortality,  
*Social Science and Medicine*, 36, 217-25.
- 本間義之・成瀬優知・鏡森定信・ほか(1999)「高齢  
 者における身体・社会活動と活動余命、生命予後  
 の関連について——高齢者ニーズ調査より」『日本  
 公衛誌』46, 380-90.
- 厚生労働省大臣官房統計情報部(2005)『日本人の平  
 均余命 平成16年度簡易生命表』.
- Lason, R.(1978) Thirty years of research on the sub-  
 jective wellbeing of older Americans, *J Gerontol*, 33,  
 109-25.
- Lawton, M.P.(1991) A Multidimensional View of Qual-  
 ity of Life in Frail Elders, Birren, J.E. eds. *The Con-  
 cept and Measurement of Quality of Life in the Frail  
 Elderly*. Academic Press, 3-27.
- 前田 清・太田壽城・芳賀 博・ほか(2002)「高齢  
 者のQOLに対する身体活動習慣の影響」『日本公  
 衛誌』49(6), 497-505.
- Mansson, N.O. and Rastam, L.(2001) Self-rated health  
 as a predictor of disability pension and death : a  
 prospective study of middle-aged men, *Scand J  
 Public Health*, 29(2), 151-8.
- 三上 洋(1996)「高齢者のQOL」『からだの科学』  
 188, 58-63.
- 丸山昭子・鈴木栄子・安梅勅江(2000)「保健福祉サー  
 ビス指標としての高齢者の生命予後に影響を及ぼ  
 す健康習慣」『日本保健福祉学会誌』6, 21-7.
- 松下年子・松島英介(2003)「一般職域集団における

- QOL (quality of life) と生活習慣の関連」『日本社会精神医学会雑誌』12, 285-95.
- 松下年子・松島英介(2004)「中高年齢者の QOL (Quality of life) と生活習慣の関連」『日本保健科学学会誌』7, 156-63.
- 中嶋和夫・香川幸次郎(1999)「高齢者の社会支援と主観的 QOL の関係」『社会福祉学』39(2), 48-61.
- 長嶋紀一・内藤佳津雄(1993)「高齢者循環器疾患患者の QOL 評価法の開発」『Ther Res』14, 3313-7.
- 中西範幸・多田羅浩三・中島和江・ほか「地域高齢者の生命予後と障害, 健康管理, 社会生活の状況との関連についての研究」『日本公衛誌』44, 89-101.
- 太田壽城・芳賀 博・長田久雄・ほか(2001)「地域高齢者のための QOL 質問表の開発と評価」『日本公衛誌』48(4), 258-66.
- 岡戸順一・星 且二(2002)「社会的ネットワークが高齢者の生命予後に及ぼす影響」『厚生指標』49, 19-23.
- 尾崎章子・荻原隆二・曾根啓一・ほか(2003)「百寿者の Quality of Life 維持とその関連要因」『日本公衆衛生雑誌』50, 697-712.
- Steinbach, U.(1992) Social Networks, Institutionaliza-  
tion, and Mortality Among Elderly People in the United States, *Journal of Gerontology*, 47, S183-190.
- 柴田玲子・根本芳子・松崎くみ子・ほか「日本における Kid-KINDL Questionnaire (小学生版 QOL 尺度) の検討」『日本小児科学会雑誌』107, 1514-20.
- 関 奈緒(2001)「歩行時間, 睡眠時間, 生きがいと高齢者の生命予後の関連に関するコホート研究」『日衛誌』56, 535-40.
- 田中喜代次・中村容一・坂井智明(2004)「ヒトの総合的 QoL (quality of life) を良好に維持するための体育科学・スポーツ医学の役割」『体育学研究』49, 209-29.
- 富田真佐子・高崎絹子・萬田良子(2001)「在宅で療養している一人暮らし高齢者の QOL に関連する要因」『高齢者のケアと行動科学』8, 50-61.
- 巴山玉蓮・岡戸順一・艾 斌・ほか(2003a)「コホート研究による高齢者の喫煙が生命予後に及ぼす影響」『日本教育学会誌』11, 43-50.
- 巴山玉蓮・艾 斌・岡戸順一・ほか(2003b)「在宅高齢者の健康習慣と生命予後の関連」『総合都市研究』82, 35-44.

## A Longitudinal Study on the Relationship between Quality of Life and Mortality among the Elderly

Akio KUBOTA

The purpose of this study was to clarify the relationship between quality of life (QOL) and mortality using a three year longitudinal study among the elderly. The subjects were residents (between 65 and 84 years old) in Shizuoka Prefecture. The baseline data such as age, sex, medical histories, life style, mobility, and QOL (using the "Index of QOL") were collected in 1999 (n = 14001). 781 people from baseline survey died during three-year (1999-2001), and 11509 people lived, and 1711 people were missing. The results were as follows : (1) Low score on "Index of QOL" was significantly related to three-year mortality. (2) Logistic regression analysis adjusted for sex, mobility, and medical histories indicating odds of mortality showed significantly high with lower score in the Index of QOL. These findings suggest that mortality affected the QOL among the elderly.

**Key Words :** QOL, Mortality, Elderly, Longitudinal study

## 自立度低下リスク評価のための質問項目の抽出

主任研究者 高田和子（(独)国立健康・栄養研究所 上級研究員）

研究協力者 吉本清美（健康館 すこやかおおはる）

研究協力者 増尾昌吾（静岡県総合健康センター）

本研究においては、より簡易に自立度低下のリスクの高い高齢者をチェックし、早期に介護予防事業への参加を勧めることを目的とした質問項目を作成することを目的とした。

郵送留置法により、すでに縦断的な調査が行われているデータベースおよび、ベースライン調査が実施できている地域について予後の調査を実施した。それらのデータをもとに、体力、栄養、気力に関連する質問項目とその後の自立度の変化や要介護への移行のリスクを検討した。

栄養に関連する項目では、食欲のあること、年に2~3kgの体重減少が有意に自立度低下や寝たきり発生のリスクを高め、たんぱく質を含む食品の摂取の多いことは、それらのリスクを低くする傾向がみられた。体力については、自覚的な同年齢と比べた歩行速度が速いことが自立度低下や寝たきりのリスクを低くし、歩行速度が遅いことがそれらのリスクを高めていた。気力については「寂しいと感じる」、「無力だと感じる」は特に自立度低下・寝たきりのリスクを高くし、「気分良くすごせる」、「生きがいがある」、「気力を感じる」では特にそれらのリスクを低くしていた。

今後、これらの項目から簡易な質問表を作成し、その有用性を評価する。

### A 研究目的

介護予防事業の対象となる自立度低下や要介護になるリスクの高い高齢者（特定高齢者）の抽出は、基本健康診査における各種測定値と25の質問項目からなる基本チェックリストにより行われている。本研究においては、より簡易に自立度低下のリスクの高い高齢者をチェックし、早期に介護予防事業への参加を勧めることを目的とした質問項目を作成することを目的とした。

### B 研究方法

#### 1) 研究デザイン

郵送留置法により、すでに縦断的な調査が行われているデータベースおよび、ベースライン調査が実施できている地域について予後の調査を実施した。それらのデータをもとに、体力、栄養、気力に関連する質問項目とその後の自立度の変化や要介護への移行のリスクを検討した。

#### 2) 対象とした調査

##### ① 町の高齢者生活習慣関連調査

愛知県に隣接する町に在住する65歳以上（2004年1月1日現在）の全住民（n=3,679）住民を対象に郵送留置法にて調査を行った。

調査内容は、①健康状態（自立度、疾病の罹患状況）、②生活習慣（運動習慣、

食習慣、睡眠、喫煙、飲酒など)、③活動への参加状況(地位活動、学習活動など)であった。食品の摂取頻度は、熊谷らが開発した「食品摂取の多様性評価票」に基づいて、魚介類、肉類、卵、牛乳、大豆・大豆製品、緑黄色野菜、海藻類、いも類、果物類、油脂類の10品目について、摂取頻度を、ほとんど毎日、1日に1回、1週間に1~2回、ほとんど食べない、の4段階で質問した。

本調査に回答がえられ、その後の調査への協力の承諾がえられたものについてID番号等の確認を行い、2006年9月9日時点での要介護申請状況から要介護の有無を判定した。

## ②S県の高齢者実態調査

静岡県在住の高齢者を対象とした高齢者実態調査について解析した。この調査は、分担研究者の開発した質問票を用いて静岡県総合健康センターが実施したもので、データの管理等はすべて静岡県総合健康センターで行われている。対象者は平成11年10月1日時点で県内在住の65歳以上の者について静岡県内の全74市町村から住民基本登録台帳により、性・年齢階級(65~74歳、75~84歳)別に75人ずつ層化無作為抽出した計22,000人を対象である。これらの対象に、1回目の調査を郵送留置法により、平成11年12月に行った。さらに、1回目にも有効回答が得られた14,002人に対して、3年後の平成14年に再度郵送留置法にて追跡調査した。

調査内容は、1・2回目ともに、①生活満足度、②身体活動・日常生活機能、③ライフスタイル、④経済状況、⑤社会活動、⑥疾病・障害、⑦健康管理についてである。

初回の調査において「自転車、車、バス、電車を使って一人で外出できる」と回答した者については、自立度が1ランクでも低下した(自立度低下)のリスク、「寝たり起きたり」、「1日中床で過ご

す」、「入院・入所」のいずれかになった(寝たきり)のリスクを検討した。

## 3)統計的解析

リスクの検討には、介護認定、自立度低下、寝たきりを目的変数としたCoxの比例ハザードによる検定を行い、候補とした体力、栄養、気力に関する質問項目のオッズ比を求めた。検定にあたっては、年齢と初回の自立度で調整した値を示した。

### (倫理面への配慮)

本解析に使用した調査は、いずれも(独)国立健康・栄養研究所医学倫理委員会の承諾を得て実施したものである。調査実施において、対象者の抽出、発送など個人情報扱う部分については、すべて共同研究者である県または市町村で実施した。データの解析時には、すべてID番号で扱い、個人情報は扱わなかった。質問紙の依頼状に調査の主旨を説明し、守秘義務の遵守をうたい、本人の調査協力の表現として氏名表記をお願いした。

## C 研究結果

### ①O町の高齢者生活習慣関連調査

調査対象者3,679名中、1,916名(52.1%)から回答を得た。それらのうち本年度に介護認定の有無が確認できた811名(男性387名、女性424名)について解析した。

調査実施後の3年間において要支援以上の介護認定を受けた者は23名であった。10種の食品の摂取頻度(週に数回以下に対して、毎日摂取する)及び、平均した魚介類、肉類、卵、牛乳、大豆・大豆製品の摂取頻度が1日あたり3回以上、「歯の具合が悪く食事が十分にとれないことがある」についてリスクを検討した(表1)。

表1 食品摂取頻度と要介護リスク

	95%CI
摂取頻度(週に数回以下に対して毎日の摂取)	
魚介類	0.855 (0.274-3.228)
肉類	0.941 (0.274-3.228)
卵	0.941 (0.391-2.268)
牛乳	0.931 (0.397-2.186)
大豆・大豆製品	0.617 (0.256-1.487)
緑黄色野菜	1.193 (0.511-2.781)
海草類	0.735 (0.264-2.050)
いも類	0.804 (0.267-2.416)
果物類	1.804 (0.736-4.422)
油脂類	0.977 (0.376-2.537)
たんぱく質を含む食品(肉、魚、卵、牛乳、大豆)を1日に3種以上	0.377 (0.123-1.152)
歯の具合が悪く食事が十分にとれないことがある	0.535 (0.146-1.965)

現時点では対象者数、要介護者数とも少なく、有意になる項目は認められなかったが、単独の食品群では大豆・大豆製品を毎日とること、たんぱく質を含む食品を1日に3種以上とることが要介護のリスクを低くする傾向にあった。

#### ②S 県の高齢者実態調査

調査対象者 (n=14,002 名) のうち、3 年後の調査において回答または入院・死亡などの情報がえられた者は 12,250 名 (87%) であった。回答や情報の得られなかった 1,752 名の内訳は、返事なし、別人による回答、性・年齢の不一致が 1,506 名、転居が 222 名、回答拒否が 24 名であった。本解析では、3 年後の死亡者を除く 11,469 名のうち、初回調査において「一人で外出可能」であった 9,311 名を対象とした。それらの対象中、3 年後に自立度が低下した者は 1,280 名、寝たきりになった者は 84 名であった。

表 2 に栄養及び体力に関連する質問項目の寝たきり、自立度低下のリスクを示した。歩行速度が同年代と同じに対して、遅いでは、男性の自立度低下、女性の寝たきり、自立度低下のリスクは有意に高かった。同年代より速い歩行速度では、男女とも自立度低下のリスクは小さくなった。たんぱく質を多く含む食品の摂取では寝たきり、自立度低下とも有意な関連はみられなかったが、男女とも自立度低下のリスクを減少する傾向がみ

られた。食欲は無しにたいして有り、男性の寝たきり、自立度低下、女性の自立度低下のリスクを小さくした。体重減少については、記入された体重の値から 3 年間の体重減少量を 6kg (2kg/年)、9kg (3kg/年)、12kg (4kg/年=2kg/6 ヶ月)、15kg (5kg/年=2.5kg/6 ヶ月) の 4 種類について検討した。その結果、3 年間で 6kg または 9kg の体重減少で男性の寝たきり、自立度低下、女性の自立度低下のリスクが大きくなった。12kg 以上の体重減少では対象者数が少なかった。

表 3 には GDS などから抽出した鬱、気力、QOL などに関連する質問項目について示した。男性の寝たきりとは、いずれの項目も関連しなかったが、男女とも、現在の生活に満足、健康だと感じる、気分よく過ごせる、元気だと感じる、将来に夢や希望がある、生きがいを持っている、気力を感じるでは、自立度低下のリスクは小さくなり、体調が優れないことが多い、将来に不安を感じる、寂しいと感じる、無力だと感じる、気分が落ち込むことがあるでは、自立度低下のリスクが高くなった。女性では健康だと感じる、気分良く過ごせる、元気だと感じる、生きがいを持っている、気力を感じるは寝たきりのリスクを小さくし、体調がすぐれないことが多い、寂しいと感じる、無力だと感じる、気分が落ち込むことがあるは寝たきりのリスクを大きくしていた。

表2 体力・栄養関連項目の寝たきり、自立度低下のリスク

	男性						女性								
	寝たきり			自立度低下			寝たきり			自立度低下					
	回答数	n	RR	95%CI	n	RR	95%CI	回答数	n	RR	95%CI	回答数	n	RR	95%CI
歩行速度															
同年代と同じ	2,421	26	1.000		228	1.000		2,342	25	1.000		370	1.000		
遅い	1,057	33	1.535	(0.870-2.708)	25	2.341	(1.898-2.887)	1,283	50	2.104	(1.264-3.501)	441	2.534	(2.131-3.013)	
速い	1,496	12	0.873	(0.436-1.748)	84	0.598	(0.460-0.778)	1,240	6	0.511	(0.208-1.258)	130	0.585	(0.469-0.730)	
たんぱく質を多く含む食品															
摂取なし	13	1	1.000		4	1.000		18	0			7	1.000		
1日に1回以上	5,137	72	0.399	(0.041-3.870)	572	0.343	(0.090-1.311)	5,032	83			972	0.478	(0.177-1.293)	
摂取なしから1日1回程度	1,472	2	1.000		159	1.000		1,441	24	1.000		286	1.000		
1日に2回以上	3,678	52	0.958	(0.568-1.615)	417	0.996	(0.815-1.218)	3,609	59	1.095	(0.672-1.784)	693	0.950	(0.808-1.116)	
食欲															
無し	365	13	1.000		72	1.000		290	11	1.000		89	1.000		
有り	4,781	61	0.459	(0.242-0.870)	507	0.513	(0.384-0.687)	4,753	72	0.524	(0.268-1.023)	886	0.512	(0.388-0.675)	
体重減少															
なし	4,594	35	1.000		438	1.000		4,329	40	1.000		710	1.000		
3年で-6kg以上	221	11	5.289	(2.559-10.930)	56	2.886	(2.060-4.044)	175	3	1.334	(0.399-4.462)	75	3.626	(2.606-5.046)	
なし	4,726	41	1.000		472	1.000		4,443	42	1.000		755	1.000		
3年で-9kg以上	89	5	4.029	(1.447-11.224)	22	2.348	(1.385-3.980)	61	1	1.509	(0.194-11.712)	30	4.799	(2.775-8.301)	
なし	4,788	44	1.000		487	1.000		4,487	42	1.000		774	1.000		
3年で-12kg以上	27	2	4.688	(0.508-43.243)	7	3.025	(1.170-7.823)	17	1	7.560	(0.864-66.178)	11	11.844	(4.089-34.309)	
なし	4,798	45	1.000		490	1.000		4,496	42	1.000		779	1.000		
3年で-15kg以上	17	1	4.688	(0.508-43.243)	4	2.595	(0.757-8.891)	8	1	41.659	(4.278-405.684)	6	35.184	(6.793-182.222)	



## D 考察

本研究では、健康な高齢者が要介護になるリスクを評価することを目的に、要介護状態や寝たきり、自立度低下に関連する栄養、体力、気力について検討した。

その結果、栄養に関連する項目では、食欲のあること、年に2~3kgの体重減少が有意に自立度低下や寝たきり発生のリスクを高め、たんぱく質を含む食品の摂取の多いことは、それらのリスクを低くする傾向がみられた。体重減少は、低栄養の評価指標の1つとして良く知られているが、低栄養の指標としては、半年で2~3kg程度の体重減少が指標とされることが多い。それに比べ緩やかな体重減少であっても、自立度低下や寝たきりのリスクとなっていた。たんぱく質の摂取状況は低栄養状態と大きく関連するが、簡易な評価が難しい。本研究では、自立度低下や寝たきり、要介護のリスクを低くする傾向にはあるものの、有意な関係とはならなかった。食欲のあることは、身体状況、精神状況など多くの要因を総合的に示しているとは考えられるが、有意に自立度低下や寝たきりのリスクを高めており、有効な指標と考えられた。

体力については、すでに調査をしている項目が少なかったが、自覚的な同年齢と比べた歩行速度が速いことが自立度低下や寝たきりのリスクを低くし、歩行速度が遅いことがそれらのリスクを高めていた。歩行速度は下肢筋力や持続的な能力などいくつかの体力要素の影響を複合的に受けているが、日常の活動に大きく影響しており、それらのリスクとの関連が強かったと考えられる。

気力に関連する項目はいずれも前向きな項目では自立度低下・寝たきりのリスクを低くし、気力が低いような項目ではそれらのリスクを高くしていた。元氣、体調がすぐれない、健康だと感じるといった健康状態に直接関連する項目での関連が強かった。また、「寂しいと感じる」、「無力だと感じる」は特に自立度低下・寝たきりのリスクを高くし、

「気分良くすごせる」、「生きがいがある」、「気力を感じる」では特にそれらのリスクを低くしていた。

これらの項目は、すでに郵送調査で実施した項目であり、簡易に回答することが可能である。また、自立した健康な高齢者の自立度低下の初期のリスク評価に有効であると考えられる。

## E 結論

栄養、体力、気力に関連する項目から自立した健康な高齢者の初期の自立度低下に関連する項目を抽出した。今後、これらの項目から簡易な質問表を作成し、その有用性を評価する。

## F 健康危険情報

特になし

## G 研究発表

### 1. 論文発表

高田和子. 生活機能評価の考え方. 体育の科学 (印刷中)

### 2. 学会発表

なし

## H 知的財産権の出願・登録状況

なし

## I 引用文献

熊谷修他. 地域在宅高齢者における食品摂取の多様性と高次生活機能低下の関連. 日本公衛誌 2004;50:1117-1124.

## 【一般演題】

高齢者の QOL および運動習慣の縦断調査  
—SEC プロジェクト 15—久保田晃生<sup>1,2)</sup>

1) 静岡県総合健康センター

2) 九州保健福祉大学大学院（通信制）社会福祉学研究科博士課程

## 【目的】

日本では単なる生物学的な寿命の延伸を重視する考え方ではなく、いかにいきいきと満足して暮らすかといった、いわゆる“生活の質（Quality of Life, 以下 QOL）”を重視する考え方へと変化している。また、QOL をテーマとした調査研究は、さまざまな学問領域で行われ、研究数も増えつつある。QOL をテーマとした調査研究には、QOL の概念規定を目指した研究、QOL の状態を把握するための指標開発に関する研究、QOL を測定し QOL の維持向上にかかわる要因を探る研究などがある。この中で、当センターは、QOL を測定し QOL の維持向上にかかわる要因を探る研究として、静岡県内に在住する高齢者を対象に、太田ら<sup>1)</sup>の「地域高齢者のための総合的、基本的かつ簡便な QOL 質問表」を使用し QOL の状態を縦断的（6 年間で 3 回）に把握している。この調査では、運動習慣の状況を始めとするライフスタイルについても調査している。そこで、本学会では、高齢者の QOL および運動習慣の状況が、性別、前期・後期高齢者別、高齢者保健福祉圏域別などで、どのように変化するのか概観するため、調査結果を基に分析したので報告する。

## 【方法】

## 1) 対象および調査内容

本研究は、1999 年 10 月 1 日時点で静岡県内に在住していた 65 歳以上の者を、静岡県内の全市町村（当時 74 自治体）の住民基本登録台帳から、性・年齢階級（65～74 歳、75～84 歳）別に 75 人ずつ層化無作為抽出し調査対象者とした（計 22,200 人）。そして、1999 年 12 月に郵送留置法で調査した（以下、1 回目）。1 回目に有効回答が得られた 14,001 人に対して、3 年後の 2002 年 12 月に郵送留置法にて追跡調査した（以下、2 回目）。更に、2 回目に有効回答が得られた 11,509 人の内、その後に死亡の連絡があった 5 人を除く 11,504 人に対して、3 年後の 2006 年 2 月に郵送留置法にて追跡調査した（以下、3 回目）。調査内容は、3 回の調査ともに同一の調査表を使用し、QOL とライフスタイルを中心に調査した。なお、本研究で焦点を当てた QOL に関する質問項目は、6 つのカテゴリー（生活活動力、健康満足感、人的サポート満足感、経済的ゆとり満足感、精神的健康、精神的活力）から構成される太田ら<sup>1)</sup>の QOL 指標を用いた。

## 2) 分析方法

3 回の調査で把握した QOL 指標の回答状況により、好ましい回答を 1 点、そうではない回答を 0 点に得点化し、QOL を 6 つのカテゴリーごとの得点および全カテゴリーを合計した QOL 総得点を算出した。この得点を、1 回目の調査を基準として、全体、性別、前期・後期高齢者別、圏域別などに、3 回の調査時点での得点の平均値を算出した。運動習慣の状況に関しては、3 回の調査の回答状況について、全体、性別、前期・後期高齢者別、高齢者保健福祉圏域別などで分析した。

## 【結果および考察】

3 回目の調査に回答のあった者は、8,711 人であった（75.7%）。また、2 回目から 3 回目に死亡の連絡があった者は 560 人（4.9%）で、無効回答および不明は 2,233 人（19.4%）であった。全体では、QOL 総得点が 1 回目よりも 2 回目、2 回目よりも 3 回目で、低下傾向にあった。この傾向は、カテゴリー別

1) 414-0801 静岡県三島市谷田 2276

の分析においても同様であった。運動習慣に関しても、1回目よりも2回目、2回目よりも3回目のほうが運動習慣のある者の割合が低下傾向を示した。これらのことから、高齢者のQOLおよび運動習慣は、6年間という比較的短期間において変化のあることが認められた。今後は、2次的な解析を行い、高齢者のQOLや運動習慣の維持向上につながる要因について検討する。

文 献

- 1) 太田壽城ほか：地域高齢者のためのQOL質問表の開発と評価。日本公衛誌。2001；48（4）：258-266.

## 大規模コホートの観察研究に基づく生活機能低下スクリーニング質問表の開発

主任研究者 高田和子 独立行政法人 国立健康・栄養研究所  
健康増進プログラム 上級研究員

要介護リスクの評価や介入による要介護リスクの改善を評価しうる指標として、生活機能低下スクリーニング質問票を開発し、その有用性を横断的、縦断的に検討した。あわせて、地域の在宅高齢者の継続的な調査から、自立度低下のナチュラルコースを検討すること、簡易な認知機能検査により認知機能低下への関連要因の検討をあわせて実施した。

初年度には、分担研究者の既存のコホートデータを使用して、自立度低下・要介護のリスクとなりうる項目を抽出し、分担研究者、研究協力者とディスカッションにより、栄養・体力・気力のそれぞれ5項目ずつ計15項目からなる質問表案を作成した。2年目以降は、その項目を使用し、体力測定や栄養指標、他の関連指標との関係の検討を行った。その結果、本研究班の生活機能低下スクリーニング指標は、体力測定や血清アルブミン、体格指標と良く関連していた。

縦断的な有用性の検討では、要介護認定のリスクや生活機能低下を予測しうる可能性が示された。しかし、一部の項目については、質問内容やカットラインについてさらに検討が必要と思われた。

地域在住高齢者の自立度変化の検討からは、自立度の変化に初期の疾病の有無や期間中の新規発症の影響が大きいこと、疾病発症や自立度の低下が、体重の維持、タンパク質を含む食品の摂取、運動習慣の継続などにより予防できる可能性が示された。

簡易な認知機能検査である Telephone Interview for Cognitive Status (TICS) 日本語版 (TICS-J) による調査では、TICS-J の得点が地域在住高齢者において、ほぼ正規分布し、年齢や教育歴との関連が明らかになった。また、認知機能が QOL に影響していることも明らかになった。

本研究の結果は、今後、要介護リスクの評価指標を検討するうえでは、客観的指標との比較と縦断的なリスクとの比較を行っていることにより、貴重な資料となるものと考えられる。

### 分担研究者

田中喜代次  
筑波大学大学院人間総合科学研究科教授

吉田祐子(平成19、20年度)  
東京都老人総合研究所  
主事研究員

権 珍嬉(平成18年度)  
東京都老人総合研究所  
主事研究員

小長谷陽子

認知症介護研究・研修大府  
センター

### A 研究目的

平成18年度からの介護保険制度において、生活習慣病予防・介護予防健診における要介護リスクのスクリーニングが実施され、特定高齢者を抽出し、早期に介護予防事業に参加させることにより、要介護者を減

らす試みがされている。本研究班では、要介護リスクの評価や介入による要介護リスクの改善を適切に評価しうる指標を検討することを目的として、初年度に各研究者のこれまでの研究から運動・栄養・心理面について5項目ずつの生活機能低下スクリーニング項目を作成した。2～3年目には、それらの指標について、体力測定や血液検査データ、体格指数などの客観的指標との関連、介入による変化を反映しうるか、介護認定の有無、生活機能低下などの予後との関連を検討することで、それらの指標の有用性を評価した。

さらに、認知機能を簡易に評価するために、分担研究者が以前に開発した Telephone Interview for Cognitive Status (TICS) 日本語版 (TICS-J) により地域在住高齢者の調査データを基に、認知機能についての調査を実施し、その関連要因や QOL との関係を検討した。

## B 研究方法

### (1) 生活機能低下リスクスクリーニング指標の開発と有用性の評価

#### ① スクリーニング指標の開発

分担研究者の既存のコホートデータ及びすでにベースライン調査の行われているコホートに対して追跡調査を行い、生活機能低下リスクのスクリーニングに使用できる項目を抽出した。対象としたコホートは①愛知県に隣接する町に在住する65歳以上(2004年1月1日現在)の全住民(n=3,679)住民を対象行った郵送留置法による調査の追跡調査、②静岡県総合健康センターとの共同で実施された静岡県在住の高齢者を対象とした高齢者実態調査のうち平成11年12月と3年後の平成14年の再調査、③会津美里町に居住し、2000年から2005年までの高齢者用体力測定の受診者、④東京都板橋区在住の70歳以上の高齢者を対象に2002年から実施した介護予防を目的とした老年症候群の早期発見・早期対応に関する包括的健診(「お達者健診」)の2002年の参加者である。これらの結果をもとに研究班員および協力研究者のディスカッションにより生活機能低下リスクのスクリーニング指標を検討した。

#### ② 体力・身体機能項目の横断的検討

茨城県、千葉県、福島県の3県に在住する65歳以上の在宅高齢者669名(男性193名、女性476名)を対象とした。これらの対象者の中には、基本チェックリストにより運動器の機能向上が必要であると判定された、現行の“特定高齢者”148名も含まれた。対象者に対し、体力測定13項目、生活機能低下スクリーニング質問票、基本チェックリスト、手段的ADL(IADL)、老研式活動能力指標、およびSF-36(身体機能および活力)について測定・調査した。

#### ③ スクリーニング指標と他の指標との関連

2007年に東京都A地域および秋田県B地域で実施された包括的健診の参加者を対象として、転倒、失禁、自立度低下などの他の指標と生活機能低下スクリーニング指標との関連を検討した。

さらに、生活機能低下スクリーニング指標と身体機能および栄養指標との関連については、東京都A地域で実施された包括的健診に参加した75歳以上の高齢者828名を対象に検討した。調査項目は、自立度低下リスク評価の体力の5項目、栄養の5項目、基本チェックリスト、身体機能項目として握力、歩行速度、栄養指標として体格指数、血清アルブミン値、食品摂取多様性得点であった。

#### ④ 運動介入効果の体力・身体機能項目の変化に関する縦断的検討

運動介入前後の縦断的な有用性を検討するために、運動器の機能向上プログラムに参加した特定高齢者27名を対象に、対応のあるt検定を用いて、体力および質問紙得点の変化について分析した。

#### ⑤ スクリーニング指標の1年間の変化

スクリーニング指標の一年後の縦断変化および生活機能低下との関連については、秋田県B地域で実施のベースライン調査および一年後の追跡調査に参加し、生活機能低下リスクスクリーニング項目に回答のあった70歳以上の高齢者840名を対象に検討した。調査項目は生活機能低下スクリーニングの質問項目、運動項目、栄養項

目、気力項目、基本的日常生活動作能力、高次生活機能であった。

## ⑥ スクリーニング指標による要介護リスクの評価

静岡県在住の高齢者を対象とした高齢者実態調査について解析した。この調査は、分担研究者と静岡県総合健康センターとの共同で実施され、データの管理等はすべて静岡県総合健康センターで行われている。この調査データのうち平成11年10月1日時点で県内在住の65歳以上の者について平成11年12月に行った第1回調査と平成17年12月に実施された6年後調査のデータを使用した。初回の調査において「自転車、車、バス、電車を使って一人で外出できる」と回答した者について、6年後の要介護認定の有無をアウトカムとして検討した。

## ⑦ 栄養関連の他の指標の検討

平成16年2月と平成20年2月の2回にわたり、愛知県大治町の65歳以上の全住民を対象に調査データより、食習慣を主とした要因とその後の介護認定の状況について検討した。また2回目の調査データから、在宅住民における基本チェックリストおよび生活機能低下スクリーニング指標でのリスク保持者の割合を検討した。

## (2) 自立度の変化のナチュラルコースと関連要因の検討

愛知県大府市の65歳以上の全住民を対象に2002年に実施した健康状態に関する調査への回答者のうち、継続調査に同意を得た者を対象とした。それらの対象について2006年に実施した同市の65歳以上の全住民を対象の調査データを結合した。4年間の自立度や健康状態の変化と、その変化に対する生活習慣の影響を検討した。

## (3) 認知機能検査 Telephone Interview for Cognitive Status (TICS)による地域在住高齢者の認知機能調査

平成18年5月にA県O市に住み票があった65歳以上の高齢者12,059人全員に対し、郵送により書面で「電話による認知機能検査」について検査の目的、方法を説明

し、協力の諾否を尋ね、承諾を得た3,482人を対象とした。TICS-Jは既に報告した方法で行い、「TICS マニュアル」にしたがって、十分に訓練した神経内科医、看護師、臨床心理士、言語聴覚士が調査を実施した。これらの対象について、性、年齢、教育歴の影響や、QOLとの関連を検討した。

## (倫理的配慮)

いずれの研究も実施に際しては、研究者の所属する機関の医学倫理委員会の承諾を得て実施した。対象者には研究の内容を直接あるいは書面にて十分に説明し、承諾を得て実施した。

## C 研究結果

### (1) 生活機能低下リスクスクリーニング指標の開発と有用性の評価

#### ① スクリーニング指標の開発

郵送留置法により調査された高齢者集団のデータからは、以下の点が明らかになった。栄養に関連する項目では、食欲のあること、年に2~3kgの体重減少が有意に自立度低下や寝たきり発生のリスクを高め、たんぱく質を含む食品の摂取の多いことは、それらのリスクを低くする傾向がみられた。体力については、自覚的な同年齢と比べた歩行速度が速いことが自立度低下や寝たきりのリスクを低くし、歩行速度が遅いことがそれらのリスクを高めていた。気力については「寂しいと感じる」、「無力だと感じる」は特に自立度低下・寝たきりのリスクを高くし、「気分良くすごせる」、「生きがいがある」、「気力を感じる」では特にそれらのリスクを低くしていた。

要介護認定者のうち、体力測定値およびADL調査がそろっている男性8名と女性14名(要介護認定者群)と、介護認定を受けなかった(自立している)対象者の中から無作為に抽出した男性43名、女性45名について、ベースライン時の体力について比較した。その結果、男性では、起立時間やアームカールにおいて、女性では30秒間チェアスタンド、八の字歩行、閉眼片足立ち、起立時間において、要介護認定者群が自立高齢者群よりも有意に劣っていた。これらの結果から、男性では、体幹や上肢の筋力を必要とする体力や敏捷性におい

て、女性では、下肢の筋持久力や移動能力といった下肢の体力および体幹の筋力を必要とする体力において劣っていると2～3年後において要介護認定を受ける可能性が高いことが明らかとなった。

転倒、尿失禁、うつ、低栄養の4つの老年症候群のうちどれか一つ以上に該当する「老年症候群のリスク」の有無により比較すると、男性では、「なし」に比べ、「あり」で健康度自己評価が低く、転倒恐怖感が高く、老研式活動能力指標の得点が低かった。また「あり」で総コレステロール値および血色素量が低かった。「なし」に比べ「あり」で握力と膝伸展力は弱く、ファンクショナルリーチは短く、歩行速度(通常・最大)は遅かった。女性では、「なし」に比べ、「あり」で健康度自己評価が低く、総合的移動能力(遠出可能)が低く、転倒恐怖感が高く、老研式活動能力指標の得点が低く、握力が弱く、歩行速度(通常・最大)は遅かった。

以上の結果を元にディスカッションをした結果、スクリーニング指標案の大項目として栄養・体力・気力の3項目があげられた。その3項目について、それぞれ5項目のスクリーニング指標案を作成した(表1)。

## ② 体力・身体機能項目の横断的検討

体力・身体機能項目と運動器の機能向上における該当数の相関関係は、 $r = 0.58$  ( $P < 0.05$ )であった。また、体力測定項目と体力・身体機能項目との相関は、 $r = 0.3 \sim 0.5$ 程度であった。特に、握力、5回椅子立ち上がり、8回ステップ、タイムドアップ&ゴー、5m通常歩行との相関は、 $r = 0.4$ 以上 ( $p < 0.05$ )であり、中程度の関係を得た。また、SF-36(身体機能)得点とは、 $r = -0.61$  ( $P < 0.05$ )とやや高い相関を得た。

現行の特定高齢者と本研究におけるスクリーニング表による特定高齢者の特徴を明らかにするために、一般高齢者群、特定高齢者群、基本チェックリスト特定高齢者群、スクリーニング質問表特定高齢者群の4群を比較した。その結果、一般高齢者群において体力が最も高く活動的な生活を送っていた。一方、特定高齢者群は低体力であり、日常生活における活動レベルの低いことが明らかとなった。

## ③ スクリーニング指標と他の指標との関連

健診参加者1,155人のうち、自立度低下リスク評価の質問項目に回答が得られた882名を分析の対象とした。

老年症候群に関連する自立度低下リスク評価項目を検討したところ、転倒では体力項目の「下肢筋力」が関連していた(表2)。尿失禁では、体力項目の「俊敏性」、「下肢筋力」、気力項目の「億劫に感じる」が関連していた(表3)。生活機能低下では、体力項目の「俊敏性」、「上肢筋力」、「下肢筋力」、栄養項目の「体重減少」が関連していた(表4)。

体力項目と身体機能との関連では、体力関連項目の2, 4, 5と握力との間で関連がみられ、「いいえ」に比べ「はい」で握力が強かった。次いで体力の全項目と通常・最大歩行速度で関連がみられ、「いいえ」に比べ「速い/はい」で歩行速度が速かった。栄養項目と栄養指標との関連では、栄養項目の2, 4, 5の項目と体格で関連がみられ、栄養項目2, 5で「いいえ」に比べ「はい」で体格指数が高く、栄養項目4で「いいえ」に比べ「はい」で体格指数が低かった。次いで、栄養項目の1, 2, 5で食品摂取多様性得点に関連がみられ、「いいえ」に比べ「はい」で食品摂取多様性得点が高かった。

身体機能と基本チェックリストの運動器項目および生活機能リスク評価の体力項目との関連を検討したところ、運動器および体力項目でいずれも握力、通常・最大歩行速度と関連がみられた(表5)。また栄養状態・食品摂取状況と基本チェックリストの栄養項目および自立度低下リスク評価の栄養項目との関連を検討したところ、基本チェックリストの栄養では血清アルブミンおよびBMIと関連が、自立度低下リスク評価の栄養ではBMIおよび食品摂取多様性とそれぞれ関連がみられた(表6)。

## ④ 運動介入効果の体力・身体機能項目の変化に関する縦断的検討

運動プログラムに対する効果指標としての有用性を縦断的に検討すると、現行の基本チェックリストおよび本研究における生活機能低下スクリーニング質問票のいずれに

においても、運動介入前後で有意な改善を示さなかった。それぞれの質問票による該当数変化について比較したところ、現行の基本チェックリストの該当数はやや改善傾向にあるものの、生活機能低下スクリーニング質問票はほぼ変化はなく、統計的に有意な交互作用を得た。総合体力と本研究における生活機能低下スクリーニング質問票の変化傾向はほぼ同様であり、本研究における体力・身体機能質問項目は、運動実践の効果指標として活用できる可能性が示唆された。

#### ⑤ スクリーニング指標の1年間の変化

各項目の1年の縦断変化について検討したところ、運動項目の全項目、気力項目の2項目において変化が認められた。1年後のBADLおよび高次生活機能を指標とする生活機能低下の発生と自立度低下リスク評価の3項目との関連について検討した。その結果、体力および意欲項目得点がBADL低下および高次生活機能の低下に、栄養項目は高次生活機能の低下に有意に関連し、得点の高さが生活機能低下の発生に関与していた(表7)。

#### ⑥ スクリーニング指標による要介護リスクの評価

静岡県の調査データでは、初回の調査において自立していた7,805名のうち、6年後調査において要介護認定の有無の回答が得られた6,026名について検討した(表8)。歩く速さが同年代の人より遅いことは、要支援、要介護のリスクをそれぞれ約2倍高くした。一方、同年代より速く歩けることは、要支援のリスクを約40%低くした。介護認定のリスクを高める項目は年に4kg以上の体重減少で、要介護のリスクが5.7倍、「自分が無力と感じる」が要支援、要介護とも約1.7倍となった。逆に、介護認定のリスクを下げる項目としては、肉・卵・魚介類・牛乳摂取を1日に2回以上で要介護のリスクが約30%低くなった。食欲ありでは、要支援、要介護とも認定のリスクを約60%減少させた。食事回数では、1日に3回以上の食事で要支援のリスクが約70%低下した。緑茶摂取は「ほとんど飲まない」に対して、1日に1~3杯、4杯以上とも要介護のリスク

を低下した。また要支援・要介護のリスクともに、「将来に夢や希望があること」40%、毎日の生活で気力を感じる」で約60%低下した。

#### ⑦ 栄養関連の他の指標の検討

大治町の2回目調査において、基本チェックリストの運動の5項目がすべて該当した者は136名で、回答者の5.2%であった。生活機能低下スクリーニングの5項目すべてに該当する者は235名で9.0%であった。両方に該当する者は79名で3.0%であった。栄養の項目では、基本チェックリストでは2項目両方に該当する者は、11名(回答のあった者の1.0%)、どちらか1項目でも該当のある者は205名(19%)であった。生活機能低下スクリーニング項目は1項目でも該当があった者は405名(38%)、2項目以上が82名(7.8%)であった。口腔の項目では3項目すべて該当は169名で回答者の5.9%、2項目以上では578名で20%であった。生活機能低下スクリーニングにおける心理面の回答では5項目すべてが43名(1.6%)、4項目以上で441名(16%)であった。

介護認定に関連する栄養関連の要因について検討したが、魚類、肉類、卵、牛乳、大豆・大豆製品、緑黄色野菜、海藻類、いも類、果物類、油脂類の摂取頻度や、間食、外食、持ち帰り弁当や総菜、宅配サービス等と介護認定のリスクの関連は認められなかった。

#### (2) 自立度の変化のナチュラルコースと関連要因の検討

大府市において2回の調査結果がえられた対象は3,454名であった。初回の自立度別にみた4年後に自立度が1ランクでも改善あるいは低下した者の割合は図1のようになった。男性では、自立度が低下する者は、初回の自立度が低いほど多かった。女性では初回の自立度と自立度が低下した者の割合には関係がみとめられず、初回の自立度が低い者でも4年後に自立度が高くなっている者もみられた。

初回の疾病として有意なリスクとなった脳卒中、糖尿病、肺や気管支の病気、関節や筋肉の病気のいずれかがある者を「疾病

あり」とした。「疾病なし」の者のうち、4年間に脳卒中、がん、骨折、胃腸病のいずれかを発症した者を「発症あり」とした。初回の疾病がなく、4年間の発症がない者、及び初回到疾病があった者については各生活習慣の自立度低下への影響を検討した。初回到疾病がなく4年間に発症がある者については、自立度低下に関連する疾病(脳卒中、がん、骨折、胃腸病)の発症に対する生活習慣の影響を検討した。

「疾病なし・発症なし」、「疾病なし・発症あり」、「疾病あり」において、初回到「一人で外出可」で4年間に自立度が1ランクでも低下した者は、それぞれ106人(8.0%)、47人(23.3%)、156人(19.1%)であり、疾病・発症ともない者での自立度低下が最も少なかった。また、低下の程度は、疾病・発症ともない者では、1ランクの低下が72.6%であったが、「疾病なし・発症あり」では68.1%、「疾病あり」では62.2%となった。「疾病あり」では25.6%が2ランク低下した。

栄養に関連する項目では、体重が4年間で4kg以上の減少は、疾病の有無にかかわらず、自立度低下のリスクを高くした(図2)。「疾病なし・発症あり」では、体重が4kg以上増加することが自立度低下のリスクを高くし、肉・魚などタンパク質源になる食品を1日に1回以上摂取する者で自立度低下のリスクは低くなった。

身体活動に関連する項目では、1日に合計30分以上の運動を週5回以上する者では、初回到疾病がない者では、発症の有無にかかわらず自立度低下のリスクを低下していた。歩行速度が同年代より遅いことが「疾病なし・発症あり」と「疾病あり」のそれぞれで自立度低下のリスクを約2倍高くしていた。「疾病あり」では、運動による自立度低下の影響はみられなかったが、家事・庭作業などの活動を1日に合計30分以上週に5日以上行っている者で、自立度低下のリスクが約1/2になった。

### (3)認知機能検査 Telephone Interview for Cognitive Status(TICS)による地域在住高齢者の認知機能調査

TICS-Jの総得点はほぼ正規分布を示し、平均値は全体では $34.4 \pm 3.5$ 点であった。

教育歴の年数ごとの総得点の平均値をプロットすると、教育歴が長い人ほど高く、教育歴と総得点に関連が見られた。また、年齢ごとの総得点の平均値をプロットすると、加齢により平均総得点が低くなり、年齢と総得点には関連が見られた(図3)。

TICS-Jの総得点はほぼ正規分布を示しており、第一四分位点は、男女とも33点であった。従って本研究では総得点が33点未満のものは認知機能の低下の疑いがあると定義し、男性は282人、女性は282人の計564人(23.2%)が該当した。

対象者全体をTICS-Jのカットオフ値、33点未満の364人と33点以上の1,556人の2群に分けた。年齢はTICS-Jの得点が高い群では、高い群より有意に高く( $p < 0.001$ )、教育歴は有意に短かった( $p < 0.001$ )。TICS-Jの得点が33点以上の群では、QOLの下位項目得点は、「生活活動力」、「健康満足感」、「人的サポート満足感」、「経済的ゆとり満足感」、「精神的健康」、「精神的活力」のすべての項目で、TICS-Jの得点が33点未満の群より有意に得点が高かった( $p < 0.001$ )(表9)。

TICS-J、「生活活動力」、「健康満足感」、「精神的健康」、「精神的活力」の得点は年齢とは負の、それ以外の項目とは正の有意な相関を示した。「人的サポート満足感」は年齢や教育年数とは相関せず、それ以外の項目とは有意な正の相関を示し、「経済的ゆとり満足感」は年齢、教育歴を含めすべての項目と有意な正の相関を示した。これらのうち、「健康満足感」と「精神的健康感」および「精神的健康」と「精神的活力」は中程度の相関関係を認めしたが、それ以外は比較的弱い相関であった。

QOLの各下位項目を従属変数とし、TICS-Jの得点を独立変数とした重回帰分析をおこなったところ、「生活活動力」、「健康満足感」、「人的サポート満足感」、「経済的ゆとり満足感」、「精神的健康」、「精神的活力」における標準化係数は、いずれもTICS-Jの得点が33点以上の群では、33点未満の群よりも有意に高かった(表10)。

## D 考察

本研究においては、要介護認定のリスクの評価や介護予防のための介入の効果の

評価に活用しうる生活機能低下スクリーニングの指標をこれまでのデータから作成し、その有用性を横断的、縦断的に検証することを目的とした。

本研究班で作成した生活機能低下スクリーニング質問票の体力・身体機能項目は、実際の日常生活に関わる動作と体力との関連から選定しており、“強くしまっている大びんのふたを開けることができるか”や“人や物にぶつかりそうになったらすぐによけることができるか”のように、下肢機能のみならず上肢筋力や敏捷性に関連する質問を含めたことが特徴である。体力・身体機能項目と運動器の機能向上における該当数、SF-36(身体機能)得点とは、高い相関を得た。SF-36(身体機能)は、歩行や階段昇降、入浴、着替えなどの日常の身体活動の困難さを評価しているものであることから、本研究における体力・身体機能項目の有用性を高める結果の1つであると言えよう。

生活機能低下リスク評価の質問項目と老年症候群(転倒、尿失禁、低栄養、生活機能低下)との関連を検討したところ、転倒、尿失禁、生活機能低下に共通し生活機能低下リスク評価の「下肢筋力」の項目で関連がみられた。下肢筋力の低下は転倒や尿失禁、生活機能低下の予測因子であり、今回の結果はこれに一致するものであった。また、尿失禁は、体力の項目に加え気力の項目でも関連がみられた。尿失禁の症状を持つ者では、抑うつ傾向が高いことが報告されており、今回の結果も先行研究と同様の結果を示した。生活機能低下では、体力項目に加え栄養の体重減少の項目が関連していた。体重の減少は生活機能低下や疾病の発生の予測因子であり、今回の結果はこれに一致した。

運動器向上プログラム参加前後の比較からは、現行の基本チェックリストの該当数はやや改善傾向にあるものの、生活機能低下スクリーニング質問票はほぼ変化はなく、統計的に有意な交互作用を得た。さらに、総合体力と本研究における生活機能低下スクリーニング質問票の変化傾向はほぼ同様であり、本研究における体力・身体機能質問項目は、運動実践の効果指標として活用できる可能性が示唆された。

生活機能低下リスク評価の質問項目(体力・栄養項目)と身体機能および栄養指標、基本チェックリストとの関連について横断的に分析したところ、体力項目は身体機能と、栄養項目は栄養指標と関連がみられた。また、生活機能低下リスク評価の体力項目得点は基本チェックリストの運動器得点と同様に、身体機能と相関がみられた。一方、栄養項目に関しては、基本チェックリストの栄養得点は血清アルブミンおよびBMIと関連が、生活機能低下リスク評価の栄養ではBMIおよび食品摂取多様性と関連し、それぞれ異なる関連性がみられ、生活機能低下リスク評価における栄養項目は、より食生活を反映していることが考えられた。これらの結果から、生活機能低下リスク評価は、基本チェックリストと同様に身体機能や栄養指標を概ね反映しているといえよう。

さらに要介護認定の有無との比較では、運動機能については、歩く速さが要支援・要介護のリスク評価に有効であることが示された。また、心理面の項目では、「夢や希望があること」、「気力を感じる」が要支援・要介護に予防的に、「無力とを感じる」がリスクを高めることが確認された。特に、歩行速度が遅いことは、これまでも自立度低下のリスクを高めることが指摘されており、今回、自己申告によるスクリーニングにおいて、要介護認定の有無との関連が認められたことは、今後の要介護の予測や予防において有効な指標と考えられる。

一方で、低栄養は自立度低下のリスクとされているが、簡易な質問において要介護のリスクとの関連を検討することは難しい。今回、使用した栄養の項目では、体重減少は要介護のリスクを高めていた。体重減少は、現在の基本チェックリストにおいても使用されているが、体重減少を問う期間や減少量の設定が難しい。体重の季節変動なども考慮し、今回は1年前と同時期する質問としたが、その有効性や回答のしやすさについては、さらに検討が必要と考える。たんぱく質を含む食品の摂取回数や食事回数の質問については、質問方法やカットラインをさらに考慮する必要がある。食欲については、食欲があることが有意に要支援・要介護ともリスクを低下しており、主観

的、定性的でありながら、有用な指標と考えられた。

地域在住高齢者の自立度の変化は、「一人で外出可」であった高齢者のうち、4年後に自立度が低下した者は、男性では初回の自立度が低いほど多くなる傾向がみられたが、女性では初回の自立度の影響は少なく、自立度の変化は男女により異なることが認められた。

自立度の低下は、初回において脳卒中、糖尿病、肺や気管支の病気、関節や筋肉の病気を有すること、あるいは初回時には疾病を有していないが、観察期間中に脳卒中、がん、骨折、胃腸病などを発症することが大きく影響していた。これらの者では、自立度が低下したものの割合が、疾病や観察期間中の発症がなかった者より多いだけでなく、自立度低下の程度も大きかった。このことは、高齢者の自立度の維持において、早期から、これらの疾病を発症しないような健康管理が重要であることを示している。しかし、疾病を有する者においても、同年代より速く歩ける筋力を有することや食欲があること、家事・庭作業等の身体活動を1日に30分以上週に5日以上行うことで、自立度低下が予防できる可能性が示された。

初回の時点では、疾病がないが観察期間中に疾病を発症した者では、初回から疾病を有する者より、多くの者で自立度が低下していた。しかし、この疾病の発症は、週に5日以上運動習慣を有することや、1日に1回以上はタンパク質源となる食品を摂取することで予防できる可能性が示された。

初回の時点で疾病がなく、観察期間中に疾病発症がない者では、自立度が低下する者が少ないだけでなく、自立度が低下した者の約80%が1ランクの低下であり、家庭や近隣では自由に移動できるレベルであった。これらの者では運動習慣を有し、体重を低下させない栄養状態が自立度低下を防ぐことができると考えられた。

TICS-Jの妥当性、有用性に関する前回の報告では、健常者の総得点の平均値は $36.4 \pm 2.3$ 点であった。今回の全体の総得点の平均値が $34.4 \pm 3.5$ 点と前回の報告に比べて低いのは、前回の対象者は、60歳

以上の比較的活動的な高齢者であり、今回は地域在住の65歳以上の一般高齢者であったためと考えられる。

TICSの得点と教育歴との関係では、原著者のBrandtらは100人のprobableアルツハイマー病の間では正の相関を示したが、33人の対照者では相関性はなかったと述べている。脳卒中患者や、緑内障で神経学的には正常な高齢者ではTICSの得点と教育が関連していると報告されている。また、高校以下の教育レベルの健常者では、総得点に教育が影響しているとされる。今回の検討では、教育歴の長い群では総得点は高く、年齢を調整しても正の相関が見られた。

年齢とTICSの総得点との関係では、TICSを用いた研究のほとんどが高齢者を対象としていて年齢範囲が限定されているため、有意な関係がないとされていた。しかし、最近では、TICSの総合点と年齢の間に負の相関があるとする報告がある。今回の検討でも、教育歴を調整しても高齢になるほどTICS-Jの得点が低下しており、TICSの総得点は年齢と負の相関を示すという既報告と一致する。

地域住民のスクリーニングで、認知機能低下のリスクのある人を把握する方法はいくつか考えられる。本調査では、TICS-Jの総得点がほぼ正規分布を示しており、統計学的な散らばりの尺度である第一四分位点に満たない点数の者をTICS-Jにおける低得点者と考えた。これらの564人(23.2%)には、軽度の認知症やAging-associated cognitive decline (AACD)などが含まれる可能性がある。また、何らかの原因で認知機能が低下している場合もあり、早期診断・早期治療のために、医療機関への受診を促したり、地域の保健行政として認知症予防の介入を行う指標となりうる。

認知機能とQOLの関係では、認知機能で分けた2群ではすべての項目で有意差が見られ、TICS-Jの得点が高い群ではQOLの得点が高く、その差は男女間における差より大きかった。したがって、QOLの得点に対する影響は、性差より認知機能の差による部分が大きいと考えられる。

年齢、教育歴を調整した重回帰分析の結果でも、認知機能が高い群では、QOL

の6つの下位項目のいずれにおいても、認知機能が低い群より、有意に得点が高くなることがわかった。このことから、従来から言われているようなQOLに関連する要因として、性差や年齢による違いに加え、対象者の認知機能の程度に留意する必要があることが明らかとなった。しかし、今回の研究の限界として、1)横断研究であり、認知機能とQOLの関連の時間的推移が不明であること、2)1つの地域における調査であり、他の地域の高齢者においても再現性があるかを確認する必要があること、3)地域住民全体から見たサンプル数が少なく、ADLが比較的よい人に偏っている可能性があること、があげられる。

## E 結論

生活機能低下スクリーニングの項目について、客観的指標との関連や予後との関係が明確となった指標もあり、基本チェックリストとは異なった使用方法の可能性があると思われた。しかし、栄養面の一部の項目については、質問文やカットラインなどについて、さらに改善が必要と思われた。また、認知機能については、簡易な指標を使用することで、年齢、教育歴やQOLへの影響が明確になったことから、今後も地域在住高齢者における認知機能低下の関連要因の検討が可能と考える。

## F 健康危険情報

特になし

## G 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) Nakamura Y, Tanaka K, Yabushita N, Sakai T, Shigematsu R: Effects of exercise frequency on functional fitness in older adult women. Arch Gerontol Geriatr. [Epub ahead of print]
- 2) Okuno J, Tomura S, Yanagi H, Yabushita N, Okura T, Tanaka K: The association between vitamin D level and functional capacity of daily living among Japanese frail elderly. J Bone Miner Res. 21:S170, 2006.
- 3) 中垣内真樹, 田中喜代次, 佐々木智徳, 坂井智明, 中村容一, 藪下典子: 2年間の運動プログラムへの参加が虚血性心疾患患者および高血圧患者の活力年齢に及ぼす効果. Health Sciences 22: 43-51, 2006.
- 4) 新村由恵, 坂井智明, 田中喜代次: 在宅脳血管疾患患者における転倒予防の意義と今後の可能性. 教育医学 51: 263-273, 2006.
- 5) 坂井智明, 佐藤真治, 樋田あゆみ, 内田龍制, 牧田茂, 田中喜代次: 維持期心臓リハビリテーション男性患者の身体活動量. 臨床運動療法研究会誌 8: 8-10, 2006.
- 6) 中垣内真樹, 浅見尚子, 和田実千, 田中喜代次, 久保幸江: 茨城県潮来市における健康づくり推進事業の有効性-運動実践状況別にみた運動プログラムの効果に着目して-. 公衆衛生 70: 156-159, 2006.
- 7) 田中喜代次, 小澤多賀子, 奥野純子: 介護保険制度の施行に伴う高齢者体力づくり支援策のパラダイムシフト. 体育施設 445: 5-8, 2006.
- 8) 田中喜代次, 阿久津智美, 奥野純子: 高齢者における運動の有効性と運動指導の基本的考え方-各自が工夫して運動するべきという理解の啓発が必要. 体育施設 445: 9-11, 2006.
- 9) 田中喜代次, 大河原一憲, 新村由恵 (分担執筆): 筋力低下. [In] 健康長寿と運動 Advances in Aging and Health Research 2005-. 財団法人長寿科学振興財団, 愛知, pp. 73-79, 2006.
- 10) 高田和子. 生活機能評価の考え方. 体育の科学 57: 260-264, 2007.
- 11) Jinhee Kwon, Takao Suzuki, Hideyo Yoshida, et al: Association between change in bone mineral density and decline in usual walking speed among Japanese community elderly women during 2-year follow-up. Journal of American Geriatrics Society, 55 (2); 240-244; 2007.
- 12) 吉田祐子, 金 憲経, 岩佐 一, 權 珍嬭, 他: 都市部在住高齢者における尿失禁の頻度および尿失禁に関連する特性: 要介護予防のための包括的健診 (「お達者健診」) についての研究. 日本老年医学会雑誌 44(1); 83-89; 2007.
- 13) 渡邊智之, 藤掛和広, 宮尾克, 小長谷陽子, 柴山漢人: 高齢者の運転状況と認知症ドライバーに関する研究. 日本医事新報 ; 第 4295 号 (2006 年 8 月 19 日 ) 81-84
- 14) 久保田晃生, 永田順子, 杉山眞澄, 藤田信, 高田和子, 太田壽城. 高齢者における Quality of Life の縦断的变化に関する研究. 厚生 の 指 標 2007;54:32-39.
- 15) Nakamura Y, Tanaka K, Yabushita N, Sakai T, Shigematsu R. Effects of exercise frequency on functional fitness in older adult women. Arch Gerontol Geriatr 44: 163-173, 2007.
- 16) 重松良祐, 中垣内真樹, 岩井浩一, 藪下典子, 新村由恵, 田中喜代次. 運動実践の頻度別にみた高齢者の特徴と運動継続に向けた課題. 体育学研究 52: 173-186, 2007.
- 17) 鰐坂隆一, 村上晴香, 前田清司, 久野譜也, 田中喜代次, 渡辺重行, 青沼和隆, 山口巖, 大槻毅, 家光素行, 曾根博仁. 中高齢者における高感度 CRP と運

- 動耐容能の関連および運動トレーニング効果. 心臓 39 (Suppl.2) : 12-14, 2007.
- 18) 鱒坂隆一, 田辺匠, 村上晴香, 前田清司, 田中喜代次, 曾根博仁, 久野譜也, 大槻毅. 健常中高齢者における運動トレーニングの血清高感度 CRP 濃度に対する効果. 体力科学 56 : 179-190, 2007.
  - 19) Kodama S, Shu M, Saito K, Murakami H, Tanaka K, Kuno S, Ajisaka R, Sone Y, Onitake F, Takahashi A, Shimano H, Kondo K, Yamada N, Sone H. Even low-intensity and low-volume exercise training may improve insulin resistance in the elderly. Internal Medicine 46: 1071-1077, 2007.
  - 20) 柳久子, 奥野純子, 戸村成男, 大蔵倫博, 田中喜代次. 軽度要介護者の血中ビタミン D レベルの分布状況とビタミン D・カルシウム製剤補充による介護予防効果—生活機能・身体機能と血中ビタミン D レベルとの関連より—. Osteoporosis Japan 15 : 677-681, 2007.
  - 21) 吉田祐子, 權珍嬉, 岩佐一, 吉田英世, 金憲経, 杉浦美穂, 古名丈人, 鈴木隆雄. 都市部在住高齢者における老年症候群改善介入プログラムへの不参加者の特性—介護予防事業推進のための基礎資料(「お達者健診」)より—. 日本老年医学会雑誌, 44: 231-237, 2007.
  - 22) 權珍嬉, 吉田祐子, 岩佐一, 吉田英世, 金憲経, 杉浦美穂, 古名丈人, 鈴木隆雄. 都市部在住高齢者における老年症候群のリスク保有者の健康状態について—介護予防事業推進のための基礎調査(「お達者健診」より): 日本老年医学会雑誌, 44: 224-230, 2007.
  - 23) Iwasa H, Gondo Y, Yoshida Y, Kwon J, Inagaki H, Kwaai C, Masui Y, Kim H, Yoshida H, Suzuki T: Cognitive performance as a predictor of functional decline among the non-disabled elderly dwelling in a Japanese community: A 4-year population-based prospective cohort study. Archives of Gerontology and Geriatrics, in press.
  - 24) Kwon J, Suzuki T, Yoshida H, Kim H, Yoshida Y, Iwasa H: Concomitant lower serum albumin and vitamin D levels are associated with decreased objective physical performance among Japanese community-dwelling elderly. Gerontology. 53: 322-8, 2007.
  - 25) Iwasa H, Yoshida H, Kim H, Yoshida Y, Kwon J, Sugiura M, Furuna T, Suzuki T: A mortality comparison of participants and non-participants in a comprehensive health examination among elderly people living in an urban Japanese community. Aging: Clinical and Experimental Research 2007; 19: 240-245.
  - 26) Yoko Konagaya, Yukihiro Washimi, Hideyuki Hattori, Akinori Takeda, Tomoyuki Watanabe, Toshiki Ohta: Validation of the Telephone Interview for Cognitive Status (TICS) in Japanese. Int J Geriatr Psychiatry 22 (7):695-700, 2007
  - 27) 山下真理子, 小林敏子, 松本一生, 小長谷陽子, 中村淳子: 介護家族の視点からみた認知症高齢者の終末期治療—その現状と課題— 日本認知症ケア学会誌. 6(1)69-77, 2007
  - 28) 小長谷陽子, 渡邊智之, 鷲見幸彦, 服部英幸, 武田章敬, 相原喜子, 鈴木亮子, 太田寿城: 大規模調査に有用な新しい認知機能検査、TICS-J の開発。Brain and Nerve 59(1):67-71, 2007
  - 29) Zhang J, Ishikawa-Takata K, Yamazaki H, Morita T, Ohta T. Postural stability and physical

- performance in social dancers. *Gait & Posture*. 2008,27,697-701.
- 30) Shigematsu R, Okura T, Nakagaichi M, Tanaka K, Sakai T, Kitazumi S, Rantanen T. Square-stepping exercise and fall risk factors in older adults: A single-blind randomized controlled trial. *The Journal of Gerontology: Medical Sciences* 63: 76-82, 2008.
- 31) 中村容一, 田中喜代次, 藪下典子, 松尾知明, 中田由夫, 室武由香子. 健康関連 QOL の維持・改善を目指した地域における健康づくりのあり方. *体育学研究* 53(2): 137-145, 2008.
- 32) 清野諭, 藪下典子, 金美芝, 深作貴子, 大藏倫博, 奥野純子, 田中喜代次. ハイリスク高齢者における「運動器の機能向上」を目的とした介護予防教室の有効性. *厚生指標* 55: 12-20, 2008.
- 33) 清野諭, 藪下典子, 金美芝, 根本みゆき, 大藏倫博, 奥野順子, 田中喜代次. 基本チェックリストによる「運動器の機能向上」プログラム対象者把握の意義と課題 -「能力」と「実践状況」による評価からの検討-. *厚生指標*. (in press)
- 34) 中村容一, 田中喜代次, 田中宏暁, 荒尾孝, 増田和茂, 柳川尚子, 宮地元彦, 田畑泉. 中高齢者の運動に基づいた健康づくりに関する学術論文の系統的レビューと文献検索システム. *流通経済大学スポーツ健康科学部紀要* 1: 99-106, 2008.
- 35) 田中喜代次, 片山靖富, 野又康博, 林容市, 新村由恵. 生活習慣病予防のための運動処方の方針とその実際. *日本臨床*. 66 suppl 7, 212-217, 2008.
- 36) 田中喜代次, 松尾知明, 堀田紀久子. 生活習慣病対策における新しいアプローチ (オーダーメイド運動処方による生活習慣病対策). *臨床スポーツ医学*. 25(2), 103-108, 2008.
- 37) Kim MJ, Seino S, Kim MK, Yabushita N, Okura T, Okuno J, Tanaka K. : Validation of lower extremity performance tests for determining the mobility limitation levels in community-dwelling older women. *Aging Clinical and Experimental Research*, (in press)
- 38) Okuno J, Tomura S, Yabushita N, Kim MJ, Okura T, Tanaka K, Yanagi H.: Effects of serum 25-hydroxyvitamin D3 levels on physical fitness in community-dwelling frail women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, (in press)
- 39) 吉田祐子, 岩佐一, 権珍嬉, 古名丈人, 金憲経, 吉田英世, 鈴木隆雄. 都市部在住高齢者における介護予防健診の不参加者の特徴 介護予防事業推進のための基礎資料(「お達者健診」)より. *日本公衆衛生雑誌*, 55 (4) : 221-227. 2008.
- 40) Suzuki T, Kwon J, Kim H, Shimada H, Yoshida Y, Iwasa H, Yoshida H. Low serum 25-hydroxyvitamin D levels associated with falls among Japanese community-dwelling elderly. *J Bone Miner Res*. 23:1309-1317. 2008.
- 41) 小長谷陽子, 藤井滋樹. 認知症介護職員の教育について-認知症介護研究・研修センターの役割-日本医事新報. 4386 : 81-84, 2008
- 42) 小長谷陽子, 藤井滋樹. 認知症介護指導者の教育に関する意識調査～アンケートから見えたこと. *認知症介護*. 9 (3) : 112-119, 2008
- 43) 森明子, 小長谷陽子, 鈴木亮子, 大嶋光子. 若年認知症のニーズについて-インタビュー調査から- 愛知作業療法. 16 : 49-51, 2008
- 44) 鈴木亮子, 小長谷陽子. グループホーム入所の認知症 (アルツハイマー病) 高齢者に対する個人回想法の試み. *日本認知症ケア学会誌*. 7 (1) : 70-84, 2008
- 45) 小長谷陽子, 渡邊智之, 鷺見幸彦, 太田壽城. 新しい認知機能検査、

- TICS-J の開発. 日本医事新報 4408:72-76, 2008
- 46) 小長谷陽子、渡邊智之、高田和子、太田壽城. 新しい認知機能検査、TICS-J による地域在住高齢者のスクリーニング. 日本老年医学会雑誌 45 (5):532-538, 2008
- 47) 小長谷陽子、渡邊智之、太田壽城、高田和子. 地域在住高齢者の Quality of Life (QOL) と認知機能の関連性. 日本老年医学会雑誌 46 (2):2009 (印刷中)
2. 学会発表
- 1) 藪下典子, 田中喜代次, 大藏倫博, 小澤多賀子, 斎藤あゆ美, 奥野純子, 戸村成男: 新予防給付サービスにおける運動器の機能向上を目的とした体力づくり教室の有効性. 日本プライマリ・ケア学会名古屋 2006.
- 2) 田中喜代次, 藪下典子, 林容市, 坂井智明, 中田由夫, 大藏倫博, 竹田正樹, 檜山輝男: 循環器疾患患者による死亡者と生存者における活力度の比較, 臨床運動療法研究会大阪 2006.
- 3) 藪下典子, 中垣内真樹, 田中喜代次: 介護予防を意図した取り組みによる体力および医療費への長期的効果, 日本健康科学学会 仙台 2006.
- 4) 都市部在住高齢者における老年症候群保有者の健康状態について. 權珍嬉, 鈴木隆雄, 吉田英世, 他. 韓国老年学会. 韓国天安市. 2006.5.26-28
- 5) 川合圭成、武田章敬、末永正機、相原善子、桑島愛、小長谷陽子、川村陽一、祖父江元. 簡易コミュニケーション(軽症認知症用)作成の試み. 2006.5.11.第47回日本神経学会. 東京.
- 6) 山下真理子、小林敏子、松本一生、小長谷陽子. 介護家族の視点からみた認知症高齢者の終末期医療に関する研究. 2006.6.30-7.1.第21回日本老年精神医学会. 東京.
- 7) 鈴木貴子、今井幸充、佐藤美和子、渡邊浩文、本間 昭、浅野弘毅、五十嵐禎人、長田久雄、小長谷陽子、荻原正子、六角遼子. アルツハイマー型認知症の病名告知に関する意識調査. 2006.6.30-7.1.第21回日本老年精神医学会. 東京.
- 8) 鈴木亮子、小長谷陽子、高田育子. 認知症高齢者への心理的援助としての個人回想法の効果に関する検討. -事例の部 b b 席から-. 2006.10.1.第7回認知症ケア学会. 札幌.
- 9) 武田章敬、小長谷陽子、加藤隆司、鷺見幸彦、伊藤健吾、祖父江元. アルツハイマー病患者のグループホーム入所による脳代謝の変化-FDG-PETによる縦断的検討-. 2006.10.1.第7回認知症ケア学会. 札幌.
- 10) 渡邊智之、藤掛和広、宮尾克、小長谷陽子、柴山漠人. 高齢者の運転状況と認知症ドライバーに関する意識調査. 2006.10.1.第7回認知症ケア学会. 札幌.
- 11) 佐藤美和子、渡邊浩文、鈴木貴子、今井幸充、本間 昭、浅野弘毅、五十嵐禎人、長田久雄、小長谷陽子、荻原正子、六角遼子. 認知症の方に対する介護保険サービス利用時の説明と同意. -サービス依頼者と説明対象の実態-. 2006.10.1.第7回認知症ケア学会. 札幌.
- 12) 鈴木貴子、渡邊浩文、佐藤美和子、今井幸充、本間 昭、浅野弘毅、五十嵐禎人、長田久雄、小長谷陽子、荻原正子、六角遼子. 認知症の方に対する介護保険サービス利用時の説明と同意. -サービス利用者本人への契約書の説明の実態-. 2006.10.1.第7回認知症ケア学会. 札幌.
- 13) 渡邊浩文、佐藤美和子、鈴木貴子、今井幸充、本間 昭、浅野弘毅、五十嵐禎人、長田久雄、小長谷陽子、荻原正子、六角遼子. 認知症の方に対する介護保険サービス利用時の説明と同意. -利用者の理解の確認方法の実態-.

- 2006.10.1.第7回認知症ケア学会。札幌。
- 14) Kamijo K, Nishihira Y, Sakai T, Kim S, Tanaka K. Effects of an aerobic exercise program on cognitive processing in older adults. The 54th annual meeting of American College of Sports Medicine, New Orleans, 2007.5.30-6.2.
  - 15) Kim M, Yabushita N, Matsuo T, Shimura Y, Lee M, Tanaka K. Self-reported mobility difficulties and physical performance among high-functioning older Japanese and Korean women. The 54th annual meeting of American College of Sports Medicine, New Orleans, 2007.5.30-6.2.
  - 16) Sakai T, Nakata Y, Shimura Y, Tanaka K. Accuracy of body composition estimated by BIA in stroke survivors resembles that in healthy adults. The 54th annual meeting of American College of Sports Medicine, New Orleans, 2007.5.30-6.2.
  - 17) Shigematsu R, Okura T, Nakagaichi M, Tanaka K, Sakai T, Kitazumi S, Rantanen T. Square Stepping Exercise And Fall Risk Factors In Older Adults: A Single-blind Randomized Controlled Trial. The 54th annual meeting of American College of Sports Medicine, New Orleans, 2007.5.30-6.2.
  - 18) Ohkubo H, Nakata Y, Matsuo T, Iemitsu M, Miyauchi T, Maeda S, Tanaka K. Effects of habitual exercise and gene polymorphism on quantitative ultrasound parameters in Japanese elderly. The 54th annual meeting of American College of Sports Medicine, New Orleans, 2007.5.30-6.2.
  - 19) Yabushita N, Shigematsu R, Nakagaichi M, Matsuo T, Okura T, Shimura Y, Tanaka K. Primary factors for exercise habituation and physical activity barriers among community-dwelling older adults. The 54th annual meeting of American College of Sports Medicine, New Orleans, 2007.5.30-6.2.
  - 20) 吉田祐子,岩佐一,吉田英世,熊谷修,鈴木隆雄.地域在住高齢者における身体機能の変化と運動習慣との関連.第66回日本公衆衛生学会,2007.10.24-26.松山市.
  - 21) 吉田祐子,岩佐一,吉田英世,熊谷修,鈴木隆雄.地域在住高齢者における運動習慣の継続に関連する要因.第72回日本民族衛生学会,2007.11.8-9.高岡市.
  - 22) Yoshida Y, Iwasa H, Yoshida H, Kumagai S, Suzuki T. Factors associated with maintenance of physical activity among rural community-dwelling elderly. The Gerontological Society of America, 60th Annual Scientific Meeting. 2007. 11.16-20. San Francisco, CA, USA.
  - 23) 小長谷陽子,鷺見幸彦,服部英幸,武田章敬,渡邊智之.大規模調査に有用な認知機能検査,TICS-Jの開発.第48回日本神経学会.平成19年5月16日~18日.名古屋
  - 24) 川合圭成,末永正機,武田章敬,相原喜子,上田隆憲,小長谷陽子,川村陽一,祖父江元.認知症患者のQOL~コミュニケーション能力との関連~第48回日本神経学会.平成19年5月16日~18日.名古屋
  - 25) 渡邊智之,宮尾 克,藤掛和広,小長谷陽子,柴山漠人.認知症ドライバーの運転に関する意識調査.日本人間工学会第48回大会,平成19年6月2日~3日,名古屋(名城大学)
  - 26) 渡邊智之,小長谷陽子,宮尾 克.死因別寿命延長への寄与年数からみた都道府県格差.第48回日本社会医学学会総会.教育講演.平成19年7月21日~22日.名古屋
  - 27) 相原善子,中村昭範,小笠原昭彦,小長谷陽子.認知症における知的機能と

- コミュニケーション機能に関する研究.日本認知症ケア学会第8回大会.平成19年10月11日~13日.盛岡
- 28) 鈴木亮子,小長谷陽子,高田育子,長谷川久美.認知症高齢者への心理的援助としての個人回想法の効果に関する研究.日本認知症ケア学会第8回大会.平成19年10月11日~13日.盛岡
- 29) 藤掛和広,渡邊智之,宮尾 克,陽子.高齢者の公共交通機関の利用に関するアンケート調査.ー公共交通機関での情報端末機器を使用した支援の実現に向けてー 日本認知症ケア学会第8回大会.平成19年10月11日~13日.盛岡
- 30) 渡邊智之,藤掛和広,小長谷陽子,鈴木亮子,柳 務,尾之内直美,柴山漠人.介護家族からみた認知症ドライバーの現状.ー介護家族によるアンケート調査からー 日本認知症ケア学会第8回大会.平成19年10月11日~13日.盛岡
- 31) 森 明子,杉村公也,田中 愛,小酒部聡江,縣さおり,小長谷陽子.認知症高齢者の手段的日常生活能力と日常記憶能力との特徴.日本認知症ケア学会第8回大会.平成19年10月11日~13日.盛岡
- 32) 沖田裕子,小長谷陽子,田中千枝子,柿本 誠,山下真理子,尾之内直美.若年認知症の人と家族が必要とする社会的支援.日本認知症ケア学会第8回大会.平成19年10月11日~13日.盛岡
- 33) 武田 章敬,小長谷陽子,鷺見幸彦,祖父江元.デイサービス・デイケアの質の評価尺度としてのチェックリスト・満足度票の作成.ーサービスの質のより良い評価のためにー 日本認知症ケア学会第8回大会.平成19年10月11日~13日.盛岡
- 34) 佐藤美和子,渡邊浩文,鈴木貴子,今井幸充,本間昭,浅野弘毅,五十嵐禎人,池田 恵利子,長田久雄,小長谷陽子,萩原正子,橋本泰子.介護保険サービス説明時における利用者の理解力を評価する試み.日本認知症ケア学会第8回大会.平成19年10月11日~13日.盛岡
- 35) 渡邊智之,藤掛和広,小長谷陽子.介護家族を対象とした認知症の方の運転に関する実態調査.第66回日本公衆衛生学会.平成19年10月24日~26日.松山
- 36) 清野諭,藪下典子,金美芝,奥野純子,大藏倫博,田中喜代次.特定高齢者の体力テストバッテリの提案.第9回日本健康支援学会年次学術集会,福岡,2008.2.23-24.
- 37) Shigematsu R, Okura T, Nakagaichi M, Sakai T, Nakata Y, Kitazumi S, Tanaka K. Effects of Square-Stepping Exercise on Agility in Older Adults. The 55th annual meeting of American College of Sports Medicine, Indianapolis, 2008.5.28-31.
- 38) Kim MJ, Yabushita N, Seino S, Kim MK, Okura T, Okuno J, Tanaka K. Reliability and Validity of the Turning Function Walk Test in Older Adults with Mobility Limitations. The 55th annual meeting of American College of Sports Medicine, Indianapolis, 2008.5.28-31.
- 39) Schwingel A, Chodzko-Zajko WJ, Tanaka K, Ito LS. Physical Activity Levels of Japanese Brazilian Migrant Workers Living in Japan : Implications for Health Promotion and Well-being. The 55th annual meeting of American College of Sports Medicine, Indianapolis, 2008.5.28-31.
- 40) Fukasaku T, Okuno J, Tomura S, Yanagi H, Yabushita N, Kim MJ, Seino S, Okura T, Tanaka K. A dietary variety is associated with physical function in community-dwelling specified elderly individuals. The 7th World Congress on Aging and

- Physical Activity, Ibaraki, Tsukuba, Japan, 2008.7.26-29.
- 41) Kim MJ, Yabushita N, Seino S, Okura T, Okuno J, Lee MS, Tanaka K. Do physical activity level and physical functionality account for Mobility Limitations in Older adults? The 7th World Congress on Aging and Physical Activity, Ibaraki, Tsukuba, Japan, 2008.7.26-29.
  - 42) Lee MS, Kim MJ, Cho J, Oh J, Tanaka K. Functional fitness may be associated with health-related quality of life (HRQOL) in older Korean adults. The 7th World Congress on Aging and Physical Activity, Ibaraki, Tsukuba, Japan, 2008.7.26-29.
  - 43) Nemoto M, Yabushita N, Kim MJ, Seino S, Okura T, Tanaka K. Functional fitness in frail older women. The 7th World Congress on Aging and Physical Activity, Ibaraki, Tsukuba, Japan, 2008.7.26-29.
  - 44) Okuno J, Tomura S, Yanagi H, Yabushita N, Fukasaku T, Kim MJ, Seino S, Okura T, Tanaka K. Association between glomerular filtration rate and physical function in community-dwelling Japanese frail elderly. The 7th World Congress on Aging and Physical Activity, Ibaraki, Tsukuba, Japan, 2008.7.26-29.
  - 45) Okura T, Yoshikawa S, Sakai T, Yoon JY, Nakagaichi M, Shigematsu R, Tanaka K. Effects of a novel exercise "square-stepping exercise" on cognitive function in older adults. The 7th World Congress on Aging and Physical Activity, Ibaraki, Tsukuba, Japan, 2008.7.26-29.
  - 46) Sakai T, Hayashi Y, Nakata Y, Yabushita N, Ohkawara K, Fujimura M, Numao S, Katayama Y, Shimura Y, Tanaka K. Effects of the exercise combined with trekking and walking in middle-aged and older adults. The 7th World Congress on Aging and Physical Activity, Ibaraki, Tsukuba, Japan, 2008.7.26-29.
  - 47) Seino S, Yabushita N, Kim MJ, Okuno J, Okura T, Tanaka K. Functional fitness test battery for Japanese pre-frail older adults. The 7th World Congress on Aging and Physical Activity, Ibaraki, Tsukuba, Japan, 2008.7.26-29.
  - 48) Shimura Y, Okada H, Sakai T, Hayashi Y, Ohkawara K, Numao S, Katayama Y, Tanaka K. Gait characteristics during walking on a known tripping floor surfaces in older Japanese stroke patients. The 7th World Congress on Aging and Physical Activity, Ibaraki, Tsukuba, Japan, 2008.7.26-29.
  - 49) Tanaka K, Nakata Y, Sakai T, Hayashi Y, Yabushita N, Shimura Y, Ohkawara K, Katayama Y, Numao S, Ohkubo H, Matsuo T. Effects of diet and exercise training on vital age and metabolic syndrome of obese women in response to weight reduction. The 7th World Congress on Aging and Physical Activity, Ibaraki, Tsukuba, Japan, 2008.7.26-29.
  - 50) Yabushita N, Nakagaichi M, Kim MJ, Tanaka K. Stand-up from a lying position is associated with risk of long-term care among non-disabled older people living in a community. The 7th World Congress on Aging and Physical Activity,

- Ibaraki, Tsukuba, Japan, 2008.7.26-29.
- 51) 金美芝, 藪下典子, 金孟奎, 清野諭, 笹井浩行, 奥野純子, 大藏倫博, 田中喜代次. Daily Ambulation Activity and Physical Performance in Community-Dwelling older Adults with Functional Limitation. 第63回日本体力医学会, 大分, 2008.9.18-20.
- 52) 清野諭, 藪下典子, 金美芝, 根本みゆき, 奥野純子, 大藏倫博, 田中喜代次. 地域在住高齢者の転倒および複数回転倒に影響を及ぼす身体的要因の分析的研究. 第63回日本体力医学会, 大分, 2008.9.18-20.
- 53) 根本みゆき, 藪下典子, 金美芝, 清野諭, 深作貴子, 奥野純子, 大藏倫博, 田中喜代次. 特定高齢者の身体機能の改善に及ぼす要因の検討. 第63回日本体力医学会, 大分, 2008.9.18-20.
- 54) 深作貴子, 奥野純子, 柳久子, 戸村成男, 金美芝, 藪下典子, 大藏倫博, 田中喜代次. 特定高齢者への栄養指導による介護予防効果. 第67回日本公衆衛生学会, 福岡, 2008.11.5-7.
- 55) 奥野純子, 戸村成男, 柳久子, 藪下典子, 金美芝, 深作貴子, 大藏倫博, 田中喜代次. 腎機能は運動効果に影響するか. 第67回日本公衆衛生学会, 福岡, 2008.11.5-7.
- 56) 藪下典子, 西田弘之, 田中喜代次, 臼井曜子. 中核市全域で取り組む“運動を通じた健康づくり支援事業”における体力評価方法の提案. 第67回日本公衆衛生学会, 福岡, 2008.11.5-7.
- 57) 吉田祐子, 熊谷修, 岩佐一, 吉田英世, 木村美佳, 鈴木隆雄. 地域在住高齢者における食習慣および運動習慣の改善を目的とした地域介入効果の検討. 第67回日本公衆衛生学会, 2008.11.9. 福岡市.
- 58) Yuko Yoshida, Hajime Iwasa, Jinhee Kwon, Hunkyung Kim, Hideyo Yoshida, Takao Suzuki. Geriatric conditions in comprehensive health examination non-participants among urban community-dwelling elderly. The Gerontological Society of America 61th Annual Scientific Meeting. 2008. 11.21-25. National Harbor, MD, USA.
- 59) 森明子, 小長谷陽子, 相原喜子, 鈴木亮子, 服部英幸. 短期前向き調査による高齢者通所リハビリテーション利用者のうつの実態と経過うつ. 第16回愛知県作業療法学会平成20年4月20日 名古屋
- 60) 森明子, 小長谷陽子, 鈴木亮子, 大嶋光子, 田中千枝子. 若年認知症のケアニーズに関するインタビュー調査を実施して. 第16回愛知県作業療法学会. 平成20年4月20日 名古屋
- 61) 森明子, 小長谷陽子, 相原喜子, 鈴木亮子, 服部英幸, 菊池利衣子, 井上豊子, 川村陽一. 通所サービスにおける高齢者のうつ状態と介入の効果. 第23回日本老年精神医学会 平成20年6月27日~28日 神戸 老年精神医学雑誌, 19: 196, 2008.
- 62) 小長谷陽子, 渡邊智之, 柳務, 太田壽城. 新しい認知機能検査、TICS-Jによる地域在住高齢者のスクリーニング. 第49回日本神経学会総会. 2008.5.15~17. 横浜
- 63) 山下真理子, 小長谷陽子. 若年認知症の診断と治療の現状および課題. 第49回日本神経学会総会. 2008.5.15~17. 横浜
- 64) 沖田裕子, 杉原久仁子, 平井美穂, 住田淳子, 竹内さをり, 中西誠司, 小長谷陽子. 若年認知症の人と家族のための社会資源開発—社会参加の場作りの必要性和課題. 第9回日本認知症ケア学会. 2008.9.26~28. 高松
- 65) 鈴木亮子, 小長谷陽子, 森明子. 家族という視点からみた若年認知症に関する課題—若年認知症の人

- と家族へのインタビュー調査から  
— 第 9 回日本認知症ケア学会.  
2008.9.26~28. 高松
- 66) 中西誠司、沖田裕子、杉原久仁子、小長谷陽子. 若年認知症の人と家族のための社会資源開発—パソコン倶楽部の取り組みとその成果および課題—第 9 回日本認知症ケア学会. 2008.9.26~28. 高松
- 67) 杉原久仁子、沖田裕子、平井美穂、竹内さをり、住田淳子、中西誠司、小長谷陽子. 若年認知症の人と家族のための社会資源開発—介護保険制度までに利用できる社会資源の確保について— 第 9 回日本認知症ケア学会. 2008.9.26~28. 高松
- 68) 渡邊智之、藤掛和広、小長谷陽子、柳務、向井希宏、柴山漠人. ドライブレコーダーを用いた高齢者の日常運転特性の検討—認知症の人の運転能力評価システム開発を目指して— 第 9 回日本認知症ケア学会. 2008. 9. 26~28. 高松
- 69) 竹内さをり、平井美穂、沖田裕子、住田淳子、杉原久仁子、小長谷陽子. 若年認知症の人と家族のための社会資源開発—ネットワークの実施内容とその効果について— 第 9 回日本認知症ケア学会. 2008. 9. 26~28. 高松
- 70) 平井美穂、竹内さをり、沖田裕子、住田淳子、杉原久仁子、小長谷陽子. 若年認知症の人と家族のための社会資源開発—ネットワークにおける若年認知症の人へのサポートの方法—第 9 回日本認知症ケア学会. 2008. 9. 26~28. 高松
- 71) 高見雅代、杉原直樹、鈴木亮子、小長谷陽子、森明子、田中千枝子. 若年認知症患者と家族へのソーシャルワーク的関わりの検討— 認知症専門機関内の連携を通して— 第 9 回日本認知症ケア学会. 2008. 9. 26~28. 高松
- 72) 杉原直樹、高見雅代、鈴木亮子、小長谷陽子、森明子、田中千枝子. 精神障害者通所授産施設での若年認知症患者の受け入れの試み. 第 9 回日本認知症ケア学会. 2008. 9. 26~28. 高松
- 73) 森明子、鈴木亮子、小長谷陽子、大嶋光子. 若年認知症の本人と家族が必要とする支援. 第 9 回日本認知症ケア学会. 2008. 9. 26~28. 高松
- 74) 鈴木貴子、渡邊浩文、佐藤美和子、今井幸充、本間昭、浅野弘毅、五十嵐禎人、池田恵利子、長田久雄、小長谷陽子、荻原正子、橋本泰子. 介護保険サービスの説明に関する意識調査. 第 9 回日本認知症ケア学会. 2008. 9. 26~28. 高松
- 75) 渡邊浩文、鈴木貴子、佐藤美和子、今井幸充、本間昭、浅野弘毅、五十嵐禎人、池田恵利子、長田久雄、小長谷陽子、荻原正子、橋本泰子. 介護保険サービス説明時における利用者の理解力の評価に関する研究. 第 9 回日本認知症ケア学会. 2008. 9. 26~28. 高松
- 76) 渡邊智之、藤掛和広、宮尾克、小長谷陽子. 映像記録型ドライブレコーダーを用いた高齢者の日常運転特性の検討. 第 67 回日本公衆衛生学会総会. 2008.11. 5~7. 福岡

#### H 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1 生活機能低下リスクスクリーニング項目案

体力		
1	歩く速さは同じ年齢の人に比べて、速い方だと思いますか、遅い方だと思いますか	速い 同じくらい 遅い わからない
2	急ぎ足で30分間歩き続けることができますか	はい いいえ
3	人や物にぶつかりそうになったら、すぐによけることができますか	はい いいえ
4	強く締まっている大びんのねじ蓋を開けることができますか	はい いいえ
5	しゃがんだ姿勢から、手をつかわずに立ち上がれますか	はい いいえ
栄養		
1	1年前の同じ頃に比べて、今は体重が3kg以上減少していますか	はい いいえ
2	肉類、卵、魚介類、牛乳のうち、いずれかを毎日1つ以上食べていますか	はい いいえ
3	食欲はありますか	はい いいえ
4	毎日3度の食事以外に、おやつを食べますか	はい いいえ
5	食事をするのが楽しいですか	はい いいえ
気力		
1	将来に夢や希望がありますか	はい いいえ
2	毎日の生活で気力を感じていますか	はい いいえ
3	自分が無力だと感じることはありませんか	はい いいえ
4	普段やっていたことが、おっくうに感じることはありませんか	はい いいえ
5	外出したり何か新しいことをするよりも家にいたいと思いますか	はい いいえ

表2 転倒に関連する生活機能リスクスクリーニング指標の分析

		転倒(0.なし 1.あり)
人や物にぶつかりそうになったら、すぐによけることができますか	0.いいえ 1.はい	0.61(0.35~1.05)
強く締まっている大びんのねじ蓋を開けることができますか	0.いいえ 1.はい	0.78(0.46~1.33)
しゃがんだ姿勢から、手をつかわずに立ち上がれますか	0.いいえ 1.はい	0.58(0.36~0.94)*
毎日3度の食事以外に、おやつを食べますか	0.いいえ 1.はい	0.66(0.41~1.07)
将来に夢や希望がありますか	0.いいえ 1.はい	0.87(0.57~1.33)

Odds Ratio (95% Confidence Interval). \*:P<0.05. 従属変数に転倒の有無、独立変数に二群間(転倒の有無)の比較で有意差がみられた質問項目、共変量に性、年齢を投入した。

表3 尿失禁に関連する生活機能低下リスクスクリーニング指標の分析

		尿失禁(0.なし 1.あり)
歩く速さは同じ年齢の人に比べて、速い方だと思いますか、遅い方だと思いますか	0.その他 1.速い	1.09(0.33~3.55)
急ぎ足で30分間歩き続けることができますか	0.いいえ 1.はい	0.71(0.27~1.86)
人や物にぶつかりそうになったら、すぐによけることができますか	0.いいえ 1.はい	0.24(0.12~0.46)***
強く締まっている大びんのねじ蓋を開けることができますか	0.いいえ 1.はい	0.67(0.35~1.28)
しゃがんだ姿勢から、手をつかわずに立ち上がれますか	0.いいえ 1.はい	0.42(0.20~0.89)*
肉類、卵、魚介類、牛乳のうち、いずれかを毎日1つ以上食べていますか	0.いいえ 1.はい	1.23(0.61~2.50)
食欲はありますか	0.いいえ 1.はい	0.79(0.28~2.17)
食事をすることが楽しいですか	0.いいえ 1.はい	0.41(0.16~1.06)
将来に夢や希望がありますか	0.いいえ 1.はい	1.40(0.70~2.82)
毎日の生活で気力を感じていますか	0.いいえ 1.はい	0.57(0.30~1.10)
自分が無力だと感じることはありませんか	0.はい 1.いいえ	0.89(0.49~1.62)
普段やっていたことが、おっくうに感じることはありませんか	0.はい 1.いいえ	0.37(0.18~0.79)**
外出したり何か新しいことをするよりも家にいたいと思いますか	0.はい 1.いいえ	1.21(0.65~2.26)

Odds Ratio (95% Confidence Interval). \*, P<0.05, \*\*P<0.01, \*\*\*; P<0.001. 従属変数に尿失禁の有無、独立変数に二群間(尿失禁の有無)の比較で有意差がみられた質問項目、共変量に性、年齢を投入した。

表4 生活機能低下に関連する生活機能低下リスクスクリーニング指標の分析

		生活機能低下 (0.なし 1.あり)
歩く速さは同じ年齢の人に比べて、速い方だと思いますか、遅い方だと思いますか	0.その他 1.速い	1.32(0.66~2.63)
急ぎ足で30分間歩き続けることができますか	0.いいえ 1.はい	0.78(0.44~1.41)
人や物にぶつかりそうになったら、すぐによけることができますか	0.いいえ 1.はい	0.28(0.15~0.50)***
強く締まっている大びんのねじ蓋を開けることができますか	0.いいえ 1.はい	0.58(0.34~0.98) *
しゃがんだ姿勢から、手をつかわずに立ち上がれますか	0.いいえ 1.はい	0.54(0.32~0.91) *
肉類、卵、魚介類、牛乳のうち、いずれかを毎日1つ以上食べていますか	0.いいえ 1.はい	0.63(0.34~1.18)
食欲はありますか	0.いいえ 1.はい	1.68(0.55~5.16)
毎日3度の食事以外に、おやつを食べますか	0.はい 1. いいえ	0.61(0.35~1.07)
1年前の同じ頃に比べて、今は体重が3kg以上減少していますか	0.いいえ 1.はい	0.20(0.06~0.65) **
食事をすることが楽しいですか	0.いいえ 1.はい	0.60(0.22~1.66)
将来に夢や希望がありますか	0.いいえ 1.はい	0.65(0.39~1.11)
毎日の生活で気力を感じていますか	0.いいえ 1.はい	0.85(0.48~1.52)
自分が無力だと感じることはありませんか	0.はい 1.いいえ	0.68(0.41~1.12)
普段やっていたことが、おっくうに感じることはありませんか	0.はい 1.いいえ	1.08(0.64~1.82)
外出したり何か新しいことをするよりも家にいたいと思いますか	0.はい 1.いいえ	0.74(0.45~1.23)

Odds Ratio (95% Confidence Interval). \*:P<0.05, \*\*P<0.01, \*\*\*:P<0.001. 従属変数に生活機能低下の有無、独立変数に二群間(生活機能低下の有無)の比較で有意差がみられた質問項目、共変量に性、年齢を投入した。

表 5 基本チェックリスト（運動器）および生活機能低下スクリーニング指標（体力項目）の得点と身体機能の相関係数

		基本チェックリスト運動器	自立度低下リスク評価体力
握力	Pearson の相関係数	-0.324	-0.313
	有意確率（両側）	**	**
	N	741	770
通常歩行速度	Pearson の相関係数	-0.434	-0.512
	有意確率（両側）	**	**
	N	794	824
最大歩行速度	Pearson の相関係数	-0.455	-0.500
	有意確率（両側）	**	**
	N	705	733

\*\* P<0.01.

表 6 基本チェックリスト（栄養）及び生活機能低下リスクスクリーニング指標（栄養紅毛）の得点と栄養指標・食品摂取状況の相関係数

		基本チェックリスト栄養	自立度低下リスク評価栄養
血清アルブミン	Pearson の相関係数	-0.148	-0.038
	有意確率（両側）	**	
	N	738	821
BMI	Pearson の相関係数	-0.317	-0.125
	有意確率（両側）	**	**
	N	742	826
食品摂取多様性	Pearson の相関係数	-0.040	-0.147
	有意確率（両側）		***
	N	740	824

\*\* P<0.01, \*\*\*P<0.001.

表7 自立度低下リスク評価各項目得点ごとの一年後の生活機能低下発生のオッズ比

【体力項目】

得点	BADL低下 (N=619)	高次生活機能低下 (N=536)
	OR (95% CI)	OR (95% CI)
0点	reference	reference
1点	1.39(0.14-13.59)	1.03(0.34-3.09)
2点	2.45(0.27-22.47)	2.43(0.86-6.89)
3点	5.88(0.68-50.99)	2.87(0.98-8.41)
4点	13.4(1.57-114.4)*	4.95(1.58-15.5)**
5点	11.2(1.20-105.1)*	—

【栄養項目】

得点	BADL低下 (N=578)	高次生活機能低下 (N=503)
	OR (95% CI)	OR (95% CI)
0点	reference	reference
1点	2.03(0.85-4.82)	1.27(0.64-2.51)
2点	1.06(0.13-8.70)	5.02(1.71-14.7)**
3点	5.50(0.58-51.9)	2.06(0.20-21.3)

【気力項目】

得点	BADL低下 (N=621)	高次生活機能低下 (N=538)
	OR (95% CI)	OR (95% CI)
0点	reference	reference
1点	0.74(0.12-4.55)	1.37(0.52-3.62)
2点	1.15(0.22-6.00)	3.28(1.33-8.11)*
3点	3.71(0.85-16.2)	5.39(2.08-14.0)***
4点	5.54(1.36-22.5)*	2.99(1.00-8.90)*
5点	10.6(2.56-43.9)**	7.91(2.67-23.4)***

\*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*P<0.001.性, 年齢を調整したロジスティック回帰分析を用いた.

OR :Odds Ratio, CI :Confidence Intervals

生活機能低下;BADL得点4点以下, 老研式活動能力指標得点10点以下.

ベースライン時に自立者のみを対象に分析した.

表 8 要支援、要介護に関連する要因（静岡県調査結果より）

		要支援	要介護	
歩く速さ	遅い	2.063 (1.620-2.627)	2.235 (1.788-3.096)	vs. 同年代相当
	速い	0.625 (0.475-0.822)	0.861 (0.644-1.152)	vs. 同年代相当
体重減少(年に4kg以上)		1.926 (0.395-9.396)	5.785 (1.811-18.464)	vs. 4kg未満
BMI	< 18.5	1.239 (0.905-1.697)	1.322 (0.951-1.866)	vs. 18.5-24.9
	25<	1.164 (0.859-1.576)	1.159 (0.816-1.647)	vs. 18.5-24.9
肉・卵・魚介類・牛乳の摂取	2回以上	1.057 (0.834-1.340)	0.770 (0.600-0.988)	vs. 1回以下
食欲	あり	0.437 (0.303-0.630)	0.464 (0.306-0.703)	vs. なし
食事回数	3回以上	0.328 (0.193-0.558)	1.300 (0.465-3.636)	vs. 2回未満
野菜摂取	2回以上	0.755 (0.568-1.003)	0.818 (0.593-1.127)	vs. 1回以下
緑茶摂取	1~3杯	1.166 (0.489-2.782)	0.457 (0.238-0.879)	vs. ほとんど飲まない
	4杯以上	0.974 (0.415-2.283)	0.361 (0.193-0.675)	vs. ほとんど飲まない
夢や希望がある		0.606 (0.485-0.758)	0.667 (0.518-0.859)	vs いいえ
気力を感じる		0.442 (0.340-0.575)	0.467 (0.347-0.628)	vs いいえ
自分が無力だと感じる		1.716 (1.367-2.154)	1.665 (1.288-2.154)	vs いいえ

ロジスティック解析によるオッズ比と95%信頼限界を示した。  
太字は有意な項目

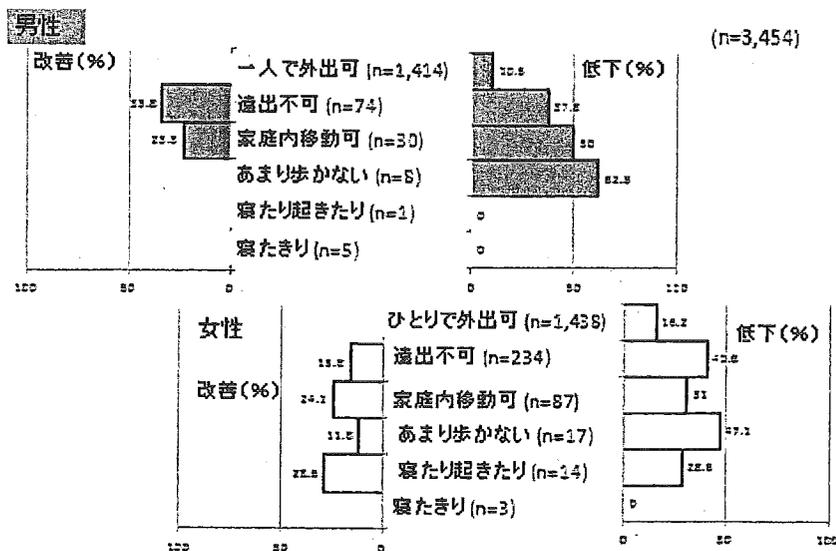


図1 4年間の自立度の変化

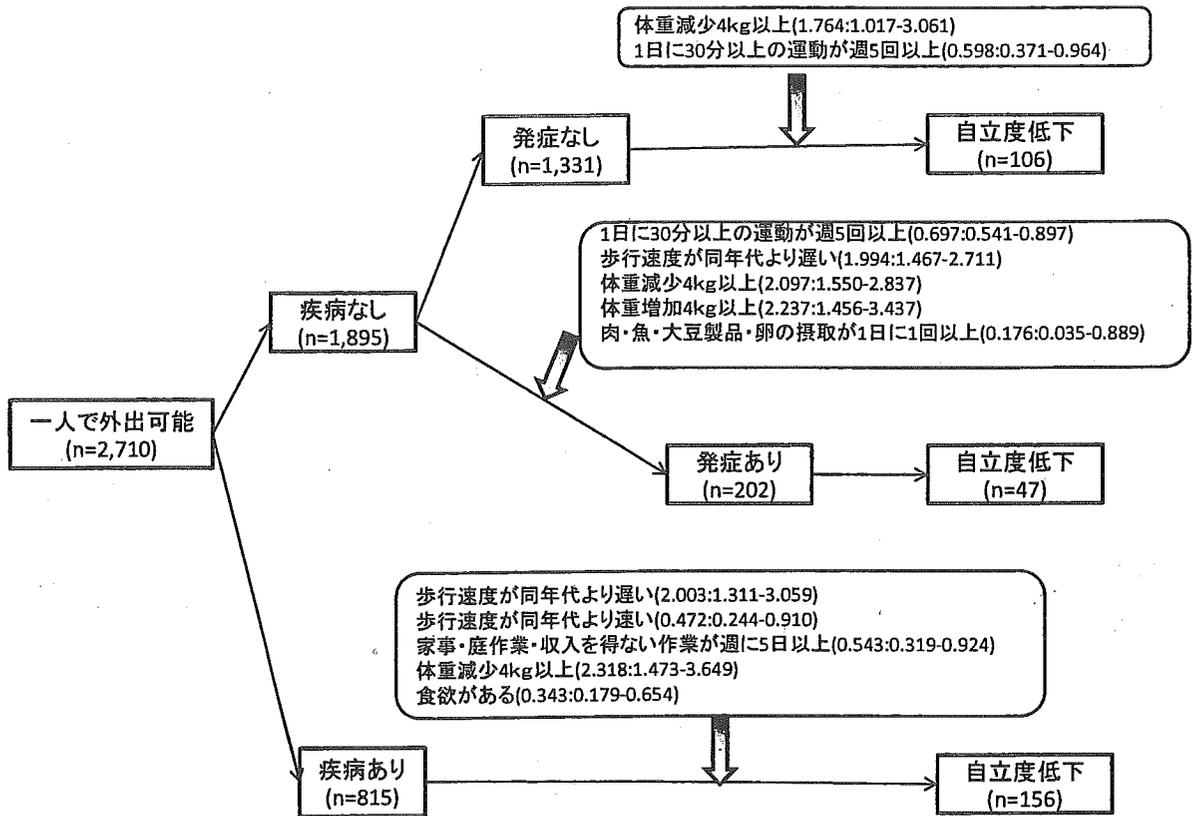


図2 自立度低下への生活習慣の影響

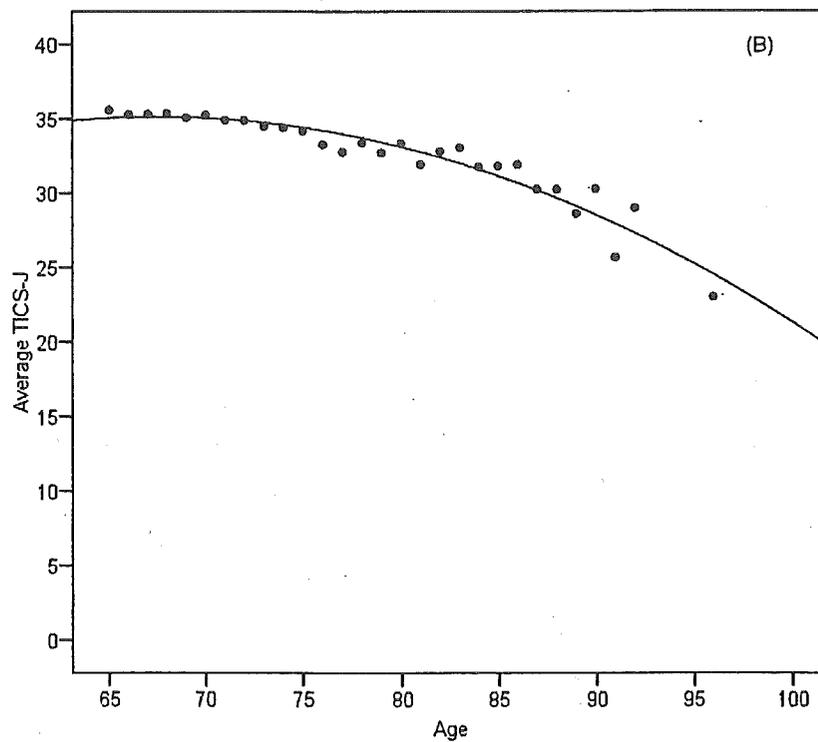
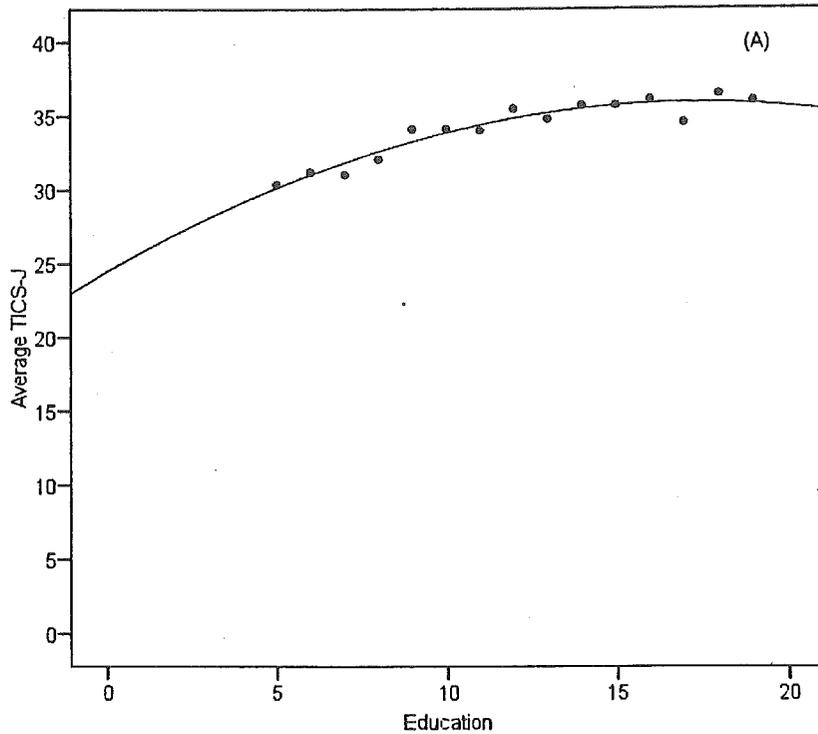


Figure 11. Scatter plots of the average TICS-J scores versus duration of education (A) and age (B). Trend line (A): Average TICS-J =  $-0.037 \cdot \text{Education}^2 + 1.313 \cdot \text{Education} + 24.47$  (coefficient of determination:  $r^2 = 0.913$ ) and (B): Average TICS-J =  $-0.013 \cdot \text{Age}^2 + 1.776 \cdot \text{Age} - 24.83$  ( $r^2 = 0.915$ ) where  $\text{Age} \geq 65$ .

表 9. 性別および TICS-J 得点による 2 群間の特性と QOL 下位項目得点 (mean±SD) および得点率 (%)

	男性		女性		p 値	33 点未満		33 点以上		p 値	全体
	N(人)	994	926	926		364 (200/164)	1,556 (794/762)	33 点以上	1,920		
年齢 (歳)		71.84±5.58	71.90±5.42	ns		74.80±6.47	71.18±5.01	0.001		71.87±5.50	
教育歴 (年)		11.66±2.84	10.46±2.18	0.001		9.78±2.39	11.39±2.57	0.001		11.08±2.61	
QOL 下位項目											
生活活動力 (得点率: %)		4.64±0.76 (92.8)	4.79±0.66 (95.8)	0.001		4.44±1.07 (88.8)	4.78±0.59 (95.6)	0.001		4.71±0.72 (94.2)	
健康満足感 (得点率: %)		2.34±1.01 (78.0)	2.25±1.09 (75.0)	ns		2.01±1.18 (67.0)	2.36±1.00 (78.7)	0.001		2.30±1.05 (76.7)	
人的サポートと満足感 (得点率: %)		2.79±0.54 (93.0)	2.79±0.56 (93.0)	ns		2.73±0.61 (91.0)	2.81±0.53 (93.7)	0.001		2.79±0.55 (93.0)	
経済的ゆとり満足感 (得点率: %)		1.33±0.84 (66.5)	1.42±0.82 (71.0)	0.001		1.21±0.87 (60.5)	1.41±0.82 (70.5)	0.001		1.37±0.83 (68.5)	
精神的健康 (得点率: %)		2.05±1.04 (68.3)	1.80±1.10 (60.0)	0.001		1.70±1.15 (56.7)	1.99±1.05 (66.3)	0.001		1.93±1.07 (64.3)	
精神的活力 (得点率: %)		2.25±0.93 (75.0)	2.11±1.03 (70.3)	0.001		1.91±1.04 (63.7)	2.24±0.95 (74.7)	0.001		2.18±0.98 (72.7)	

Mann-Whitney 検定、ns: 有意差なし

表 10. QOL 下位項目の得点と TICS-J の得点との関連

	$\beta$	$\beta$	$\beta$	$\beta$	$\beta$	$\beta$
性別	0.111*	-0.040	-0.007	0.071**	-0.119*	-0.056***
年齢	-0.176*	-0.103*	0.012	0.161*	-0.090*	-0.101*
教育歴	0.052***	0.033	-0.008	0.077**	-0.008	0.080**
生活活動力	0.121*					
健康満足感		0.101*				
人的サポート			0.062**			
満足感						
経済的ゆとり				0.118*		
満足感						
精神的健康					0.086*	
精神的活力						0.089*

$\beta$  : 標準化係数 \* :  $p < 0.001$ , \*\* :  $p < 0.01$ , \*\*\* :  $p < 0.05$ .

# 高齢者における Quality of Life の縦断的变化に関する研究

—静岡県高齢者保健福祉圏域別の検討を中心として—

クボタ アキオ 久保田 晃生\*1\*5    ナガタ ジュンコ 永田 順子\*2    スグヤマ マスミ 杉山 眞澄\*3  
フジタ マコト 藤田 信\*4    タカダ カズコ 高田 和子\*6    オオタ トシキ 太田 壽城\*7

**目的** 本研究は、静岡県における大規模縦断調査の結果を分析し、高齢者のQOLを構成する要素が、6年間でどのように変化するか明らかにした後、本県内圏域別に6年間のQOLの変化を算出し地域格差を確認した。さらに、圏域別の6年間のQOLの変化と、社会生活指標との関連について分析を加え検討を行った。これらにより、高齢者のQOLの維持・向上を図るための社会的な計画や施策を立案する際の参考になる基礎的な資料を得ることを目的とした。

**方法** 1999年10月1日時点で静岡県内に在住していた65歳以上の者を、静岡県内の全市町村から、性・年齢階級（65～74歳，75～84歳）別に75人ずつ層化無作為抽出して調査対象者とし（計22,000人）、同年12月に郵送留置法で、QOLとライフスタイルについて調査した。なお、有効回答が得られた者に対しては、3年後と6年後に再度、郵送留置法にて同内容を調査した。この調査で得られた結果を基に、QOLの状態を得点化し、性・年齢階級別および圏域別の経年的な変化を観察した。さらに、圏域別のQOLに関しては、社会生活指標との関連を分析した。

**結果** 高齢者のQOLは、6年間という比較的短い期間にも関わらず、加齢とともに低下することが明らかとなった。QOLを構成する要素では、生活活動力で年齢階級差、精神的健康で性差が顕著に認められた。また、QOLの変化が少なかった要素は、人的サポート満足感と経済的ゆとり満足感であった。一方、圏域別ではQOLの明らかな差は認められなかったが、圏域別のQOLの縦断的变化には、「保健師数」「高齢者のいる世帯割合」「ショートステイ年間利用日数」が有意な関連を示した。

**結論** 短期間でも低下しやすい高齢者のQOLの維持・向上を図るためには、家族や保健活動による支援を受けながら、可能な限り家庭で生活できるような圏域および地域づくりが重要ではないかと考えられた。

**キーワード** 高齢者，QOL，社会生活指標，圏域差，縦断調査

## I 緒 言

日本人の平均寿命は、男性78.64歳、女性85.59歳<sup>1)</sup>であり、世界有数の長寿国である。そのため、最近では、単なる生物学的な寿命の延伸ではなく、いかにいきいきと満足して毎日の生活を過ごすかといった“生活の質”，いわゆ

る，Quality of Life（以下，QOL）が問われることが多くなってきた。QOLに関しては、生き方や人間存在にも繋がる概念であることから、余生というものが現実的である高齢者において、重要視される傾向にある。また、研究面においても、高齢者のQOLをテーマとした研究が増えている<sup>2)</sup>。さらに、成果として、高齢

\*1 静岡県総合健康センター健康科学課研究副主任    \*2 同研究主査    \*3 同研究主幹    \*4 元同課長

\*5 九州保健福祉大学大学院（通信制）社会福祉学研究所博士課程

\*6 国立健康・栄養研究所健康増進研究部主任研究員    \*7 国立長寿医療センター病院長

者のQOLの維持・向上を図るには、積極的な身体活動を実践すること<sup>3)</sup>、ADLを維持すること<sup>4)</sup>、社会的支援のあること<sup>5)</sup>などが重要な要素になると報告されている。これらの先行研究の成果は、主に高齢者のQOLの維持・向上を図るための個人レベルでの効果的な取り組みを実践する上で有益な情報となる。

一方で、高齢者個人のみではなく、地域社会として高齢者のQOLの維持・向上を図るための検討も重要と考えられる。実際、静岡県では、高齢者のQOLの維持・向上を目標とした高齢者保健福祉計画の中で、高齢者保健福祉圏域（以下、圏域：8圏域、2006年4月1日現在）別に施設数や保健福祉サービスの見込み量が設定されている<sup>6)</sup>。また、全国の自治体も同様である。そのため、高齢者のQOLについて、個人単位ではなく、圏域の単位で検討することは、効果的かつ効率的な高齢者保健福祉施策を立案する上で、極めて重要な情報になる可能性がある。しかし、先行研究では、圏域単位で高齢者のQOLを調査し、地域差や社会生活的な要因との関連を分析した報告は、ほとんど認められない。その理由の1つとして、圏域のような地域レベルでの比較を試みる場合、ある程度のサンプル数を確保するため、大規模な調査が必要となる。そして、QOLに関しては、その多様性から、統一された概念がない<sup>7)8)</sup>。そのため、先行研究では、研究のテーマごとにQOLを定義するとともに、その定義したQOLの状態を最も精度よく測定するための調査票が用いられている。したがって、各研究のQOLの状態を比較することや、再集計することなどによって、地域の分析を試みるような方法は、容易なことではないと考えられる。

静岡県総合健康センターでは、静岡県内に在住する高齢者から、約2万人の調査対象者を無作為抽出し、太田ら<sup>9)</sup>の「地域高齢者のための総合的、基本的かつ簡便なQOL質問表」（表1）を使用して、高齢者のQOLの状態を縦断的（6年間で3回）に調査し把握してきた。本調査は、比較的多数の高齢者を対象とした縦断的調査である。そして、調査対象者を静岡県内

表1 QOL質問項目と得点化

尺度	質問項目	回答(点)	
		はい	いいえ
生活活動力	バスや自転車を使って1人で外出できるか	1	0
	日用品の買い物が自分のできるか	1	0
	食事の支度ができるか	1	0
	金銭の管理・計算ができるか	1	0
	身の回りのことは自分のできるか	1	0
健康満足感	健康だと感じているか	1	0
	毎日気分よくすごせるか	1	0
	体調がすぐれないことが多いか <sup>1)</sup>	0	1
人的サポート満足感	まわりの人とうまくいっているか	1	0
	友人との付き合いに満足しているか	1	0
	家族との付き合いに満足しているか	1	0
経済的ゆとり満足感	ある程度お金に余裕があるか	1	0
	小遣いに満足しているか	1	0
精神的健康	将来に不安を感じるか <sup>1)</sup>	0	1
	寂しいと思うことがあるか <sup>1)</sup>	0	1
	自分が無力だと感じることもあるか <sup>1)</sup>	0	1
精神的活力	将来に夢や希望があるか	1	0
	趣味はあるか	1	0
	生きがいを持っているか	1	0

注 1) 点数が逆転している項目

市町村（当時74市町村）から均一に抽出した。そのため、前述した圏域別のQOLの状態を把握することが可能であるとともに、先行研究ではほとんど認められない地域のQOL格差等について分析することが可能である。

本研究では、高齢者のQOLを構成する要素が、6年間で、どのように変化するか明らかにした後、本県内圏域別に6年間のQOLの変化を算出し地域格差を確認した。さらに、圏域別の6年間のQOLの変化と、社会生活指標との関連について分析を加え検討を行った。これらにより、高齢者のQOLの維持・向上を図るための社会的な計画や施策を立案する際の参考になる基礎的な資料を得ることを目的とした。

## II 研究方法

### (1) 対象と調査内容

1999年10月1日時点で静岡県内に在住していた65歳以上の者を、静岡県内の全市町村（当時74自治体）の住民基本登録台帳から、性・年齢階級（前期高齢者：65～74歳、後期高齢者：75～84歳）別に75人ずつ層化無作為抽出し調査対象者とし（計22,200人）、同年12月に郵送留

置法により調査した（以下、1回目）。1回目に有効回答が得られた14,001人に対して、2002年12月に郵送留置法にて追跡調査した（以下、2回目）。さらに、2回目に有効回答が得られた11,509人のうち、その後に死亡の連絡があった5人を除く11,504人に対して、2006年2月にこれまでと同様に郵送留置法で追跡調査した（以下、3回目）。

調査内容は、3回の調査ともに同一の調査票を使用した。本研究で焦点を当てたQOLに関する質問項目は、太田ら<sup>9)</sup>の質問項目を用いた（表1）。この質問項目は、Lawton<sup>10)</sup>のQOL概念に基づき、生活活動力、健康満足感、人的サポート満足感、経済的ゆとり満足感、精神的健康、精神的活力の6つの下位尺度に分けられ、

各尺度に対して2～5つの質問が含まれる。各尺度の質問の回答は二者択一である。また、本研究では、圏域のQOLの縦断的变化と社会生活指標との関連を分析し、検討した。その際に用いた社会生活指標は表2に示す。この指標は、都市構造を示す8項目と保健福祉関連の15項目の合計23項目である。なお、表2に示す指標は、官公庁統計資料から市町単位で入手可能な指標で、その指標を圏域別に再集計して準備した。

(2) 分析方法

まず、各調査時点における高齢者のQOLの状態を観察することとした。そのため、各調査時点におけるQOLの質問項目の回答を、表1に示すように「いいえ」が0点、「はい」が1

表2 圏域別QOL得点

指標	指標年度	単位	静岡県	高齢者
				賀茂
QOL得点				
人数	-	人	2 903	248
平均年齢	-	平均値±標準偏差 (歳)	72.0±5.1	72.4±5.2
男性割合	-	%	56.8	51.6
1回目 QOL 得点	-	平均値±標準偏差 (点)	15.7±3.2	15.4±3.4
2回目 QOL 得点	-	平均値±標準偏差 (点)	15.4±3.4	15.1±3.7
3回目 QOL 得点	-	平均値±標準偏差 (点)	14.8±3.9	14.7±4.0
3回目 QOL 得点 - 1回目 QOL 得点	-	平均値 (点)	-0.9±3.0	-0.7±3.0
都市構造				
人口密度	2005年 <sup>1)</sup>	人/㎢	1 407.6	723.8
完全失業率	2000年 <sup>2)</sup>	%	3.5	4.0
市町村民所得	2003年 <sup>2)5)</sup>	人口1人当たり (千円)	4 172.8	2 987.1
第一次産業就業者比率	2000年 <sup>1)</sup>	%	5.4	9.1
第二次産業就業者比率	2000年 <sup>1)</sup>	%	37.7	17.6
第三次産業就業者比率	2000年 <sup>1)</sup>	%	56.9	73.3
地方債現在残高	2004年 <sup>1)5)</sup>	人口1人当たり (千円)	378.2	457.3
地方財政歳出額	2004年 <sup>1)5)</sup>	人口1人当たり (千円)	194.4	238.8
保健福祉関連				
医師数	2003年 <sup>2)5)</sup>	人口10万対	175.9	150.8
保健師数	2005年 <sup>1)</sup>	人口千対	20.2	36.1
民生委員数	2003年 <sup>2)5)</sup>	人口1万対	17.3	27.7
医療施設数 (病院・一般診療所)	2004年 <sup>1)5)</sup>	人口10万対	73.7	84.7
老人医療費	2004年 <sup>1)</sup>	人口1人当たり (千円)	672.5	666.2
高齢者のいる世帯割合	2000年 <sup>1)</sup>	%	35.3	48.4
高齢者単身世帯割合	2005年 <sup>1)</sup>	%	12.5	19.0
生活保護法による保護率	2002年 <sup>2)</sup>	人口千人当たり (%)	0.7	1.2
ホームヘルパー数	2003年 <sup>2)</sup>	65歳以上人口千人当たり (人)	10.3	10.9
老人クラブ加入率	2003年 <sup>2)</sup>	60歳以上人口の%	22.0	29.5
要介護認定率	2004年 <sup>1)</sup>	%	13.2	13.3
健康相談延べ人数	2003年 <sup>3)5)</sup>	人口千対 (人)	61.1	80.6
ホームヘルプ年間利用日数	2000年 <sup>4)</sup>	65歳以上人口100人当たり (日)	101.2	84.5
デイサービス年間利用日数	2000年 <sup>4)</sup>	65歳以上人口100人当たり (日)	130.9	56.1
ショートステイ年間利用日数	2000年 <sup>4)</sup>	65歳以上人口100人当たり (日)	53.2	32.9

資料 1) 静岡県総務部市町村総室ほか、市町村の指標—平成17年度—、2006。  
 2) 静岡県統計センターしずおか資料 (<http://toukei.pref.shizuoka.jp/tokei/index.asp>)  
 3) 厚生労働省統計表データベースシステム ([http://www.dbtk.mhlw.go.jp/IPPAN/ippan/scm\\_o\\_NinshouNyuuryoku](http://www.dbtk.mhlw.go.jp/IPPAN/ippan/scm_o_NinshouNyuuryoku))  
 4) (財)長寿開発センター老人福祉マップ (<http://www.nenrin.or.jp/center/fukushi/fukushimap/index.html>)  
 5) 2005年の静岡県人口を基に算出  
 注 \* (3回目 QOL 得点 - 1回目 QOL 得点) と各指標の相関係数

点に（ただし，1）はその逆）得点化し，すべてを合計した「QOL得点（0～19点）」に置き換えた。そして，合計した得点および下位尺度別の得点について，性・年齢階級別の平均値を各調査時点で算出し，縦断的变化を確認した。なお，このQOLの質問項目は，本来，合計点で評価するようには作成されていないが，今回は，いくつかの要素を含む全般的な高齢者のQOLについて，その変化の方向を比較するため，合計点を使用した。2回目，3回目の分析は，1回目の年齢階級を基に分析した（以下の分析も同様）。

次に，QOLの地域格差を確認するため圏域別に，各調査時点のQOL得点の平均値を算出した。また，QOL得点の縦断的变化について

は，3回目QOL得点－1回目QOL得点（以下，QOL得点の変化した値）の平均値を圏域別に求めた。調査時点のQOL得点とQOL得点の変化した値および年齢に関しては，圏域別の値に差があるか否か確認するため，それぞれで一元配置の分散分析を行った。同様に，男性の割合に関しては， $\chi^2$ 検定を行い圏域差があるか否か確認した。

さらに，圏域別のQOL得点の変化と社会生活指標との関連を検討するため，圏域別のQOL得点の変化した値と表2に示した社会生活指標について，Spearmanの順位相関係数を算出した。

と社会生活指標との関連

保健福祉圏域							Spearmanの順位相関係数*	
熱海伊東	駿東田方	富士	静岡	志太榛原	中東遠	西部	相関係数	有意差
68	667	153	151	471	598	547	-	
71.3±4.5	71.9±5.0	72.0±5.3	71.6±5.0	72.1±5.2	72.1±5.0	71.6±5.0	-	
55.9	60.0	56.2	56.3	60.3	51.2	59.0	-	
15.7±3.1	15.8±3.2	15.9±3.1	16.1±3.0	15.5±3.4	15.8±3.2	15.6±3.1	-	
15.5±2.9	15.5±3.5	15.3±3.3	15.7±3.6	15.2±3.6	15.4±3.3	15.5±3.2	-	
15.2±3.2	14.8±3.9	14.9±4.1	15.0±4.1	14.7±4.1	14.8±3.9	14.8±3.8	-	
-0.5±2.9	-1.0±3.1	-1.1±3.3	-1.1±2.8	-0.8±2.7	-0.9±2.9	-0.9±3.0	-	
1 507.8	1 525.1	1 526.8	2 164.8	1 195.5	867.1	1 608.1	-0.64	
4.5	3.7	3.6	4.0	3.0	2.7	3.4	0.12	
3 050.6	4 089.1	4 252.6	3 935.5	4 194.3	5 525.1	3 922.0	-0.55	
2.4	3.7	3.4	3.7	7.6	9.4	5.5	0.12	
16.2	34.8	45.2	30.8	40.6	45.5	41.2	-0.45	
81.5	61.6	51.5	65.5	51.8	45.1	53.3	0.43	
402.2	328.0	296.9	447.2	380.7	354.9	397.1	0.43	
197.0	192.4	180.5	194.9	182.7	204.1	198.5	0.45	
193.3	186.6	133.1	190.5	141.3	120.2	224.7	0.21	
23.1	20.3	17.2	16.1	22.5	24.0	19.8	0.76	P<0.05
24.7	18.4	16.0	16.3	17.3	17.4	15.9	0.57	
88.9	75.5	65.5	78.2	63.0	63.4	80.9	0.43	
707.3	704.3	660.4	697.5	601.4	640.5	688.8	0.05	
40.9	32.1	33.3	34.1	40.5	37.3	33.8	0.76	P<0.05
22.4	11.5	9.0	17.0	8.4	8.1	12.7	0.38	
2.2	0.8	0.4	1.1	0.3	0.3	0.8	0.38	
13.6	10.3	11.1	14.0	9.8	8.8	7.8	-0.19	
13.8	24.0	21.2	17.7	24.6	33.1	17.7	-0.02	
12.4	12.7	13.7	14.0	12.8	12.1	13.6	-0.52	
35.9	98.0	42.7	37.0	70.4	109.9	30.2	-0.12	
94.8	124.0	74.8	119.1	99.3	104.5	81.7	-0.34	
41.8	154.6	121.2	97.5	112.2	152.5	174.6	-0.37	
28.4	46.8	62.7	62.3	57.2	55.3	50.5	-0.81	P<0.05

(3) インフォームドコンセントと守秘義務

各調査時点ともに、調査票に依頼文を添えて調査の主旨を説明した。調査で得られた情報には、守秘義務の遵守を明示し、本人の調査協力の意思表示として調査票に氏名表記を依頼した。なお、本研究は、当初より倫理的に十分な配慮を行い実施していたが、2003年からは静岡県総合健康センター倫理審査委員会の承認を得て実施している。

Ⅲ 結 果

(1) 分析対象者

3回目の調査は、11,504人に行い、8,711人(75.7%)から有効回答を得た。このうち、本研究では、QOLに焦点を当てて分析したため、表1に示した項目について、1回目から3回目までのすべての回答が有効であった2,903人(男性1,650人、女性1,253人)を分析対象者とした。

(2) 性・年齢階級別 QOL 得点の縦断的变化

6年間のQOL得点の変化について、性・年齢階級別の平均値を計算した結果は、図1のとおりである。経済的ゆとり満足感を除く、すべての尺度の得点は、女性後期高齢者が1回目から3回目ともに、最も低い値であった。性差は、他の尺度と比較して精神的健康に認められ、女性の方が男性よりも低い値を示した。年齢階級差に関しては、生活活動力で男性後期高齢者と女性後期高齢者の2回目から3回目の得点で顕著な低下が認められた。

一方、人的サポート満足感、経済的ゆとり満

図1 性別年齢階級別のQOL得点の縦断的变化

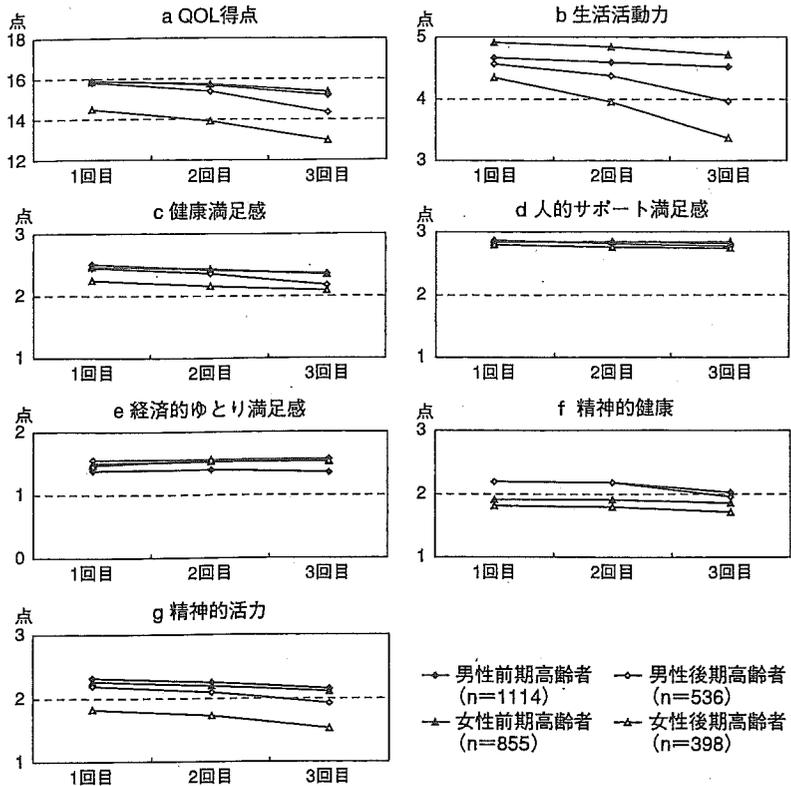
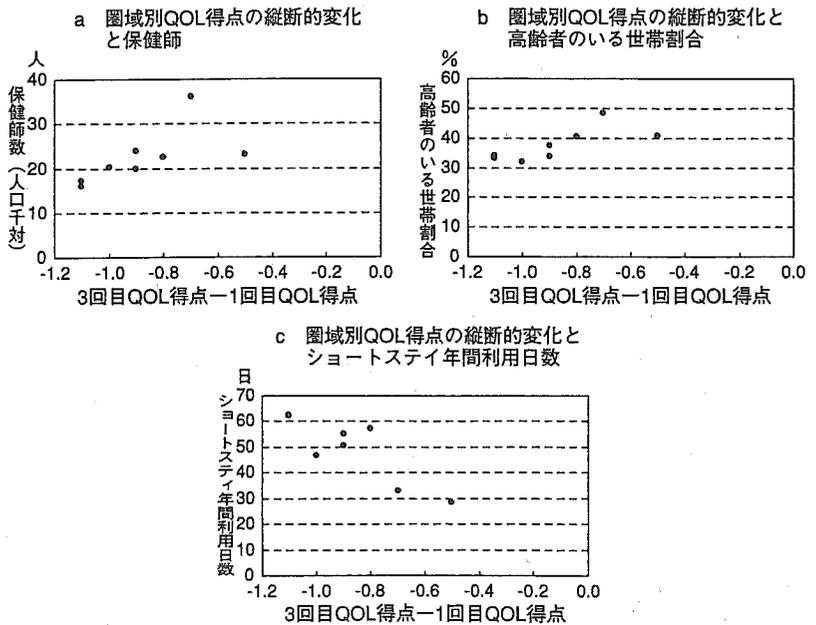


図2 圏域別 QOL 得点の縦断的变化と社会生活指標との関連



足感に関しては、1回目から3回目の得点の低下が、他の尺度と比較して、いずれの群においてもわずかであった。

### (3) 圏域別のQOL得点の縦断的变化

静岡県内の圏域別のQOL得点の縦断的变化を表2に示した。全体的にどの圏域も、1回目のQOL得点よりも2回目のQOL得点、2回目のQOL得点よりも3回目のQOL得点が低下傾向を示した。しかし、QOL得点は、各調査時点の圏域間に差があるか否かを一元配置分散分析で確認したが、有意な差は認められなかった。また、QOL得点の変化した値に関しても、圏域間で統計的な有意な差は得られなかった。

### (4) 圏域別QOL得点の縦断的变化と社会生活指標との関連

表2に圏域別のQOL得点の変化した値と社会生活指標との関連について、Spearmanの順位相関係数を算出した結果を示した。このうち、「保健師数(人口千対)」「高齢者のいる世帯割合(%)」「ショートステイ年間利用日数(日)」で、Spearmanの順位相関係数がそれぞれ0.76, 0.76, -0.81と強い相関を示すとともに有意差が認められた。それ以外の指標に関しては、統計的な有意差は認められなかった。

なお、「保健師数」「高齢者のいる世帯割合」「ショートステイ年間利用日数」に関しては、図2に散布図を示す。

## IV 考 察

### (1) 本研究のQOL指標について

本研究は、高齢者のQOLをテーマとしたが、QOLに関しては、その曖昧さや多義性から、現在も統一された概念が定義されていないといえる<sup>7)8)</sup>。そのため、QOLをテーマとした先行研究では、各研究の目的に沿ってQOLが定義されている傾向にある。本研究で用いたQOLの質問項目<sup>9)</sup>は、生活活動力、健康満足感、人的サポート満足感、経済的ゆとり満足感、精神的健康、精神的活力の6つの尺度に分けられる。尺度のうち、生活活動力は日常生活を送る上での基本的な動作(Activities of Daily Living, 以下、ADL)の状態を確認している。健康満

足感、人的サポート満足感、経済的ゆとり満足感は、高齢者個人の状態および環境条件とそれを個人の評価基準で判断した評価結果を示している。この3つの尺度の質問項目は、高齢者個人で変えることが困難な要因(例えば、健康満足感では既往歴など)が影響を及ぼす可能性は否定できないが、高齢者個人の評価基準による判断となっているため、その感じ方や考え方は異なると考えられる。精神的健康、精神的活力は、高齢者の心理的、内面的な感じ方や考え方を確認している。この2つの尺度の質問項目に関しても、高齢者個人によって、その感じ方や考え方は異なると考えられる。本研究で用いたQOLの質問項目は、これらの特徴が認められ、QOLの中でも日常生活の主観的な満足度を主に捉えているといえる。なお、本研究で用いたQOLの質問項目については、信頼性および妥当性の検証や<sup>9)</sup>、コホート研究<sup>3)</sup>が行われているため、この質問項目を用いて、地域高齢者のQOLを把握することは意味のあることと考えられる。

### (2) 性・年齢階級別のQOL得点の縦断的变化

QOL得点について、性・年齢階級別に、1回目から3回目の変化を観察した。大きな特徴の1つとして、6年間という比較的短期間にも関わらず、高齢者のQOLは低下していくことがうかがえた。そして、QOLを構成する要素別の分析では、生活活動力において、男女ともに後期高齢者が前期高齢者よりも、2回目から3回目の得点が著しく低下している傾向が認められた。生活活動力の項目は、ADL的な要素であるが、後期高齢者では、その維持が容易ではないことがうかがえた。また、精神的健康のように、性差が認められた尺度もあった。一方、人的サポート満足感や経済的ゆとり満足感は、低下しにくい要素であることがわかった。低下しにくい要素に関しては、環境的な要素の影響が大きく、短期間では変化しにくい結果となったのではないかと考えられる。

なお、高齢者のQOLの縦断的な変化を観察した上で、性別、年齢階級別の特徴を挙げたよ

うな研究は極めて少ないが、横断的な観察による報告はいくつかある。その中で、出村ら<sup>11)</sup>は、高齢者の主観的満足感を独自項目で調査したが、主観的満足感の中でも、身体的健康に関する満足度に年齢差と性差があること、年齢差は加齢にしたがって身体的健康に関する満足感が低下すること、男性の方が女性よりも良い評価を示すことなどを報告している。一方、早坂ら<sup>12)</sup>は、高齢者で主観的健康感が低くなることを報告している。また、長田ら<sup>13)</sup>の報告では、改訂版PGCモラルスケール17項目で地域高齢者の主観的幸福感について調査し、男性の得点の方が、女性の得点よりも高い値を示したと述べている。男性の方が女性よりも、高い満足度や幸福度を示すといった点に関連して、生きがいがあると回答する者が、男性の方が女性よりも多いとの報告もある<sup>14)</sup>。さらに、本研究で最も特徴の認められた生活活動力尺度に関しては、前田ら<sup>3)</sup>も、加齢とともに低下しやすい要素として報告している。

このように、本研究結果と同様に、先行研究においても、高齢者のQOLを構成する要素に、性差や年齢差のあることが報告されていることから、高齢者のQOLをテーマとした研究では、性差や年齢差を考慮した検討が必要であると考えられた。

### (3) 圏域別のQOL得点の縦断的变化

圏域別のQOL得点について確認した結果、各圏域ともに3回目が最も低い値を示したが、それぞれの調査時点のQOL得点には、ばらつきが認められた。

具体的には、1回目のQOL得点は、静岡圏域が最も高い値を示したが、3回目のQOL得点は熱海伊東圏域が最も高い値を示した。また、QOL得点の変化した値は、圏域別の平均値で-1.1点から-0.5点の幅が認められた。しかし、圏域別の各調査時点のQOL得点およびQOL得点の変化した値ともに、一元配置分散分析で統計的な有意差は認められなかったため、明確な地域差があるとはいえない。先行研究で高齢者のQOLの地域差を検討した報告は、わずか

であるが、その中で、早坂ら<sup>12)</sup>の高齢者の主観的健康感の地域差を検討した報告では、都市部の方が高い状態にあったことを示している。本研究の1回目でQOLが最も高い状態であった静岡圏域は、静岡県の中でも都市部にあたり、先行研究と同傾向にあると思われる。

一方、QOLの縦断的变化で、低下の幅が他の圏域より少なかったのは熱海伊東圏域であった。熱海伊東圏域は、本県の中では都市部とは思われない地域である。また、熱海伊東圏域に関しては、しずおか健康創造21に掲載されている圏域別の全死亡SMRに関して、最も悪い値を示している<sup>15)</sup>。これに限らず、その他の健康指標も、他の圏域に比べて悪い状態を示している。そのため、本研究で認められた点は、これまで報告されていた健康指標の結果とは相反する、好ましい結果であったといえる。このことについて、本研究の範囲内で言及することは不可能である。しかし、このような結果となったことは興味深く、さらに関連する要因について、研究を深めることも必要であろう。

なお、前項にて性、年齢が交絡因子として働く可能性があることを述べた。本項の分析では、圏域間の男女構成割合、平均年齢の差異に、統計的な有意差が認められなかったため、併せて処理している。

### (4) QOL得点の縦断的变化と社会生活指標との関連

圏域別のQOL得点の変化した値と社会生活指標との関連について、Spearmanの順位相関係数を算出したが、その結果、「保健師数」「高齢者のいる世帯割合」「ショートステイ年間利用日数」で有意な相関が認められた。静岡県では、市町保健センターや保健所に690人(2005年現在)<sup>16)</sup>の保健師が勤務し、また、保健衛生以外で高齢者の健康づくりや生きがいづくりといった、いわゆる福祉分野を任されている保健師は209人(2005年現在)<sup>16)</sup>いる。この福祉分野の保健師は、1995年現在では54人<sup>16)</sup>であったが、介護保険制度などの高齢者に関係する業務の増加と共に、わずか10年で4倍程度増加している。

実際、人口当たりの保健師数が多いと、老人保健業務が多く行われているといった報告もある<sup>17)</sup>。さらに、横断的研究ではあるが、高齢者のQOLの維持・向上を図る上で社会的支援<sup>5)</sup>の重要性が示されている。したがって、保健師が多く確保され、積極的な地域的社会的支援が行われることは、高齢者のQOLの維持・向上にとって重要な役割を果たす可能性が考えられる。しかし、本研究では、圏域で行われている高齢者保健福祉に関する業務の内容や実施数などの詳細まで把握していない。今後の効果的かつ効率的な高齢者保健福祉を企画立案する際の有益な情報とするためにも、さらなる調査を行い、高齢者のQOLの縦断的变化との関連を検討していくことが必要であると考えられた。

一方、「高齢者のいる世帯割合」が高い圏域ほど、QOL得点が低下しにくい結果となった。この結果に関連する先行研究として、藤本ら<sup>14)</sup>は、60歳以上の者を調査し、女性で同居家族内情緒的サポートが生きがいと関連を示したことを報告している。また、尾崎ら<sup>18)</sup>は、100歳以上の長寿者を調査し、女性のQOLの高い者の特徴として、同居している家族がいることを報告している。この2つの報告は、女性の結果である。本研究で分析した「高齢者のいる世帯割合」の高齢者は男性と女性を併せていることから厳密な比較はできないが、高齢者のQOLを維持・向上を図る上で、家族と同居という点は、重要な要素になるのではないかと考えられる。

また、今回、「ショートステイ年間利用日数」が少ない圏域ほど、QOL得点が低下しにくい結果となった。ショートステイは、介護者の負担の軽減を考えた場合、極めて重要な社会的支援となる。しかし、「高齢者のいる世帯割合」「保健師数」との関係で考察するならば、家族や保健活動による支援を受けながら、可能な限り家庭の中で生活できることが、高齢者のQOLの維持・向上を図ることに繋がることを裏付ける結果であったとも考えられる。

なお、今回「保健師数」「高齢者のいる世帯割合」「ショートステイ年間利用日数」以外の社会生活指標で有意な相関を得た指標は認めら

れなかった。今回、圏域別の情報が入手できる指標等の制約があったため、23項目での検討となったが、高齢者のQOLの縦断的变化に関連する要素は、当然、この程度の数で十分とは思われない。さらに、本研究は、QOLを縦断的に把握した研究である。QOLの縦断的な研究の欠点の1つに、脱落や欠損値が多いことがある<sup>19)</sup>。本研究は、比較的大規模な対象者数であったため、欠損値のある者を除いても、統計的な処理を行うことのできる分析対象者数であった。しかし、欠損値のある者を除くことで、調査票の回答能力のある、比較的に自立度が高い高齢者を分析した観は否めない。本研究では、1回目から2回目の自立度の変化が、3回目の脱落状況に影響するのといった点については、分析していないが、横断研究では確認できない点であるため、さらなる分析が必要であろう。

このように、本研究はいくつかの研究上の課題がある。しかし、高齢者のQOL研究は、QOLが個人の主観的な状態を表すものという点で、高齢者個人を取り巻く状況（生活習慣、家族関係、社会支援など）との関連を分析し、QOLの維持・向上を図るための要素について検討されることが多い。本研究は、地域のQOLの把握を試み、地域の社会生活指標との関連を検討した。このような検討は、ほとんど認められないことから、いくつかの研究上の課題はあるとはいえ、今後、同様の研究を実施する際の参考資料としては、意義があると思われる。

## V ま と め

高齢者のQOLを縦断的に確認した結果、6年間という比較的短い期間にも関わらず高齢者のQOLは低下した。そして、年齢階級差、性差が認められる要素や、変化の少ない要素があることも明らかとなった。また、圏域別のQOLの縦断的变化に、「保健師数」「高齢者のいる世帯割合」「ショートステイ年間利用日数」が有意な関連を示した。これらのことから、短期間でも低下しやすい高齢者のQOLの維

持・向上を図るためには、家族や保健活動による支援を受けながら、可能な限り家庭で生活できるような圏域および地域づくりが重要ではないかと考えられた。

文 献

- 1) 厚生労働省大臣官房統計情報部. 日本人の平均余命—平成16年度簡易生命表. 2005.
- 2) 古谷野巨. 社会老年学におけるQOL研究の現状と課題. 保健医療科学 2004; 53(3): 204-8.
- 3) 前田清, 太田壽城, 芳賀博, 他. 高齢者のQOLに対する身体活動習慣の影響. 日本公衆衛生雑誌 1999; 49(6): 497-506.
- 4) 三上洋. 老年者のADLとQOL. 荻原俊男編. 老年病とQOL. 東京. 医薬ジャーナル, 1996; 22-33.
- 5) 中嶋和夫, 香川幸次郎. 高齢者の社会支援と主観的QOLの関係. 社会福祉学 1999; 39(2): 48-61.
- 6) 静岡県健康福祉部. 第3次ふじのくに高齢者プラン21 (平成17年度改訂版). 2003.
- 7) 朝倉隆司. QOLとその評価方法 (アプローチ). Current Insights in Allergy 1996; 12: 3-5.
- 8) 柴田博. 高齢者のQuality of Life (QOL). 日本公衆衛生雑誌 1996; 43: 941-5.
- 9) 太田壽城, 芳賀博, 長田久雄, 他. 地域高齢者のためのQOL質問表の開発と評価. 日本公衆衛生雑誌 2001; 48(4): 258-66.
- 10) Lawton, M. P. A Multidimensional View of Quality of Life in Frail Elders. Birren, J. E. eds. The Concept and Measurement of Quality of Life in the Frail Elderly. San Diego:Academic Press, 1991; 3-27.
- 11) 出村慎一, 野田政弘, 南雅樹, 他. 在宅高齢者における生活満足度に関する要因. 日本公衆衛生雑誌 2001; 48(5): 356-66.
- 12) 早坂信哉, 後藤康彰, 中村好一. 日常生活の関心の志向性と主観的生活の質が高齢者の主観的健康感に及ぼす影響: 地域, 性, 年齢別の検討. 厚生指標 2005; 52(7): 32-8.
- 13) 長田篤, 山縣然太朗, 中村和彦, 他. 地域後期高齢者の主観的幸福とその関連要因の性差. 日本老年医学会雑誌 1999; 36(12): 868-73.
- 14) 藤本弘一郎, 岡田克俊, 泉俊男, 他. 地域在住高齢者の生きがいを規定する要因についての研究. 厚生指標 2004; 51(4): 24-32.
- 15) 静岡県健康福祉部. しずおか健康創造21アクションプラン. 2002.
- 16) 静岡県健康福祉部. 静岡県における保健師活動状況—平成17年度版—. 2006.
- 17) 福田英輝, 新庄文明, 中西範幸, 他. 全国市町村における老年人口割合と健康手帳の活用状況との関連. 日本公衆衛生雑誌 2004; 51(12): 1029-35.
- 18) 尾崎章子, 荻原隆二, 内山真, 他. 百寿者のQuality of Life維持とその関連要因. 日本公衆衛生雑誌 2003; 50(8): 697-712.
- 19) 池上直己, 福原俊一, 下妻晃二郎, 他編. 臨床のためのQOL評価ハンドブック. 医学書院, 東京 2001; 21-31.

## 地域在住高齢者の介護認定の有無に関連する要因の検討

主任研究者 高田和子 (独)国立健康・栄養研究所 上級研究員)  
研究協力者 太田壽城 (国立長寿医療センター)  
研究協力者 杉山眞澄 (静岡県総合健康センター)  
研究協力者 久保田晃生 (静岡県総合健康センター)  
研究協力者 吉本清美 (大治町保健センターすこやかおおほる)

本研究班で検討した生活機能低下スクリーニングの項目が要介護認定のリスクを評価しうるかを検討した。あわせて、他に介護認定のリスクを評価しうる栄養関連の項目があるかを検証した。

解析の対象とした調査は静岡県総合健康センターが主体となって実施している県内の高齢者を対象とした調査のうち初回と6年後の調査データ、及び大治町で実施された町内の65歳以上の全住民を対象とした調査のうち平成16年と平成20年に実施された調査である。

その結果、生活機能低下スクリーニングの項目のうち、運動機能では歩く速さ、栄養面の食欲、心理面の夢や希望の有無、気力、無力だと感じるについては、要支援や要介護のリスクを評価しうるということが認められた。栄養の項目のうち、食事の回数とたんぱく質を含む食品の摂取頻度、体重減少については、質問の内容やカットポイントについて、さらに検討が必要と思われた。その他の栄養に関するリスクとして、緑茶の摂取頻度が関連していたが、その裏付けについて検討が必要と思われた。

以上のことより、今回の指標の一部については、その有用性が確認できたが、さらに検討が必要な項目もみられた。

### A 研究目的

本研究班で検討した生活機能低下スクリーニング指標の有用性を検討するために、以前の調査において同じ質問が用いられたデータを基にその後の介護認定の有無について調査し、介護認定の有無との関連性を検討した。さらに、食事の影響については、生活機能低下スクリーニングに使用した項目以外の関連要因について検討した。

### B 研究方法

#### 1. 対象とした調査

##### ①静岡県の高齢者実態調査

静岡県在住の高齢者を対象とした高齢者実態調査について解析した。この調

査は、分担研究者と静岡県総合健康センターとの共同で実施され、データの管理等はすべて静岡県総合健康センターで行われている。対象者は平成11年10月1日時点で県内在住の65歳以上の者について静岡県内の全74市町村から住民基本登録台帳により、性・年齢階級（65～74歳、75～84歳）別に75人ずつ層化無作為抽出した計22,000人を対象である。これらの対象に、1回目の調査を郵送留置法により、平成11年12月に行った。なお、9年後調査を平成20年12月から21年1月にかけて実施しているが、データが解析中のため本報告では、6年後調査として平成17年12月に実施された調査を使用した。なお、6年後調査の実施は、静岡県総合健康センターが（財）日本公衆衛生協会「老人保健健康

増進等事業」において実施したものである。

調査内容は、生活満足度、身体活動・日常生活機能、ライフスタイル、経済状況、社会活動、疾病・障害、健康管理についてである。

初回の調査において「自転車、車、バス、電車を使って一人で外出できる」と回答した者について、6年後の要介護認定の有無をアウトカムとして検討した。

## ②愛知県大治町の高齢者の健康・自立度に関する調査

平成16年2月と平成20年2月の2回にわたり、愛知県大治町の65歳以上の全住民を対象に調査を実施した。初回の調査内容は、現在の健康状態、健康管理の方法、食習慣、運動習慣、社会活動の状況、睡眠、飲酒・喫煙、ストレスQOL、転倒リスクについてである。2回目の調査では、現在の介護度、自立度、基本チェックリスト項目及び本研究班で作成した栄養・身体活動・心理に関する項目について調査した。

## 2. 解析方法

要介護の有無をアウトカムとして、それに関連するリスクをロジスティック解析によりオッズ比と95%信頼限界を求めることで検討した。すべての統計処理はSPSS ver.16.0 for windowsを用いて行った。

(倫理面への配慮)

静岡県の調査は静岡県総合健康センターの倫理委員会の承認を得て実施した。大治町の調査は、(独)国立健康・栄養研究所医学倫理委員会の承諾を得て実施した。いずれの調査も、調査依頼において、研究目的に使用されることを明記し同意の上で回答を依頼した。解析時には、データはすべてID番号で管理し、個人情報とは別途、管理した。

## C 研究結果

静岡県の調査では、初回の調査で有効回答が得られた14,005名のうち、6年後の調査が実施できた者は、9,196名であった。そのうち初回の調査において自立し

ていた者は7,805名であった。6年後調査において要介護認定の有無の回答が得られた6,026名について検討した。そのうち認定を受けていない者は5,355名(88.9%)、要支援が152名(2.5%)、要介護1が263名(4.4%)、要介護2が102名(1.7%)、要介護3が70名(1.2%)、要介護4が42名(0.7%)、要介護5が42名(0.7%)であった。要介護1~5の合計は519名(8.6%)であった。

初回の調査項目のうち、生活機能低下スクリーニング指標に取り上げた項目及びBMI、体重減少、野菜摂取、緑茶摂取との関係を表1に示した。歩く速さが同年代の人より遅いことは、要支援、要介護のリスクをそれぞれ約2倍高くした。一方、同年代より速く歩けることは、要支援のリスクを約40%低くした。介護認定のリスクを高める項目は年に4kg以上の体重減少で、要介護のリスクが5.7倍、「自分が無力と感じる」が要支援、要介護とも約1.7倍となった。逆に、介護認定のリスクを下げる項目としては、肉・卵・魚介類・牛乳摂取を1日に2回以上で要介護のリスクが約30%低くなった。この項目は生活機能低下スクリーニング項目では、1日に1回以上を聞いていたが、1日に1回以上では、介護認定との関係は認められなかった。食欲ありでは、要支援、要介護とも認定のリスクを約60%減少させた。食事回数では、1日に3回以上の食事で要支援のリスクが約70%低下した。緑茶摂取は「ほとんど飲まない」に対して、1日に1~3杯、4杯以上とも要介護のリスクを低下した。また要支援・要介護のリスクともに、「将来に夢や希望があること」40%、毎日の生活で気力を感じる」で約60%低下した。

大治町で2008年の調査の回答が得られた者は3,058名であり、そのうち介護認定の有無については2,754名の回答が得られた。回答が得られた者の中では、要支援1が58名(2.1%)、要支援2が52名(1.9%)、要介護1が34名(1.2%)、要介護2が71名(2.6%)、要介護3が54名(2.0%)、要介護4が29名(1.1%)、要介護5が40名(1.5%)であり、87.7%

にあたる2,416名は認定をうけていなかった。

基本チェックリストと生活機能低下スクリーニングの項目を比較すると、基本チェックリストの運動の5項目がすべて該当した者は136名で、回答者の5.2%であった。一方、生活機能低下スクリーニングの5項目すべてに該当する者は235名で9.0%であった。両方に該当する者は79名で3.0%であった。

栄養の項目では、基本チェックリストでは2項目両方に該当する者は、11名(回答のあった者の1.0%)、どちらか1項目でも該当のある者は205名(19%)であった。生活機能低下スクリーニング項目は1項目でも該当があった者は405名(38%)、2項目以上が82名(7.8%)であった。

口腔の項目では3項目すべて該当は169名で回答者の5.9%、2項目以上では578名で20%であった。

生活機能低下スクリーニングにおける心理面の回答では5項目すべてが43名(1.6%)、4項目以上で441名(16%)であった。

介護認定に関連する要因について表2に示した。初回の調査において自立しており、2回目の調査で介護認定の有無や体重の変化についての回答が得られた1,043名について解析をした。介護認定をうけた者は172名で、そのうち要支援は32名、要介護が39名であった。本解析においては人数が少ないため、要支援・要介護をあわせて介護認定ありとして解析した。その結果、介護認定に有意に関連する項目は認められなかった。海藻類を週に1~2回以上食べる者では介護認定のリスクが低い傾向(オッズ比0.585 95%CI 0.338-1.012)にあった。また、「1日最低1食きちんとした食事を家族等2人以上で30分以上かけてとっていない」者では、介護認定のリスクが高い傾向(オッズ比1.679、95%CI0.933-3.020)にあった。年に2kg以上の体重減少をした者は271名で、牛乳をまったく飲まない者に対して、週に1回以上とっている者では体重減少のリ

スクが高くなっていた(オッズ比1.523、95%CI1.039-2.231)。

## D 考察

本研究においては、生活機能低下スクリーニングに使用した項目の、要支援・要介護のリスク評価の妥当性を検討した。その結果、運動機能については、歩く速さが要支援・要介護のリスク評価に有効であることが示された。また、心理面の項目では、「夢や希望があること」、「気力を感じる」が要支援・要介護に予防的に、「無力とを感じる」がリスクを高めることが確認された。

歩行速度が遅いことは、これまでも自立度低下のリスクを高めることが指摘されており、今回、自己申告によるスクリーニングにおいて、要介護認定の有無との関連が認められたことは、今後の要介護の予測や予防において有効な指標と考えられる。

また、現在の基本チェックリストにおいては、うつや閉じこもりに関連する質問のみが使用されているが、夢や希望、気力なども要介護のリスクとなっていることが確認できた。

一方で、低栄養は自立度低下のリスクとされているが、簡易な質問において要介護のリスクとの関連を検討することは難しい。今回、使用した栄養の項目では、体重減少は要介護のリスクを高めていた。体重減少は、現在の基本チェックリストにおいても使用されているが、体重減少を問う期間や減少量の設定が難しい。体重の季節変動なども考慮し、今回は1年前と同時期する質問としたが、その有効性や回答のしやすさについては、さらに検討が必要と考える。

低栄養予防においては、たんぱく質を十分に摂取する必要がある、生活機能低下スクリーニングにおいても、たんぱく質を多く含む食品の摂取頻度を項目に加えた。原案では1日に1つ以上のたんぱく質を含む食品の摂取としたが、静岡県からのデータからは1日に1回以上では介護認定のリスクを評価できず、1日に2回以上において、それ未満より要介護のリスクが有意に低下した。自己記入によ

る質問では、あまり細かい質問の方法がとれないが、どのカットラインを使用するかは、さらに検討が必要と考えられる。

食事回数について、生活機能低下スクリーニングにおいては、3食以外のおやつの有無を聞いた。静岡の調査においては、初回の調査時に食事回数のみの質問であったため、食事回数と介護認定の関連を検討したところ、3回以上の食事では要支援のリスクを低下していた。しかし、欄外の記入等からは、食事回数の数え方や若い時からの食事回数などから記入がしにくい点が指摘されており、質問方法について、検討が必要と考えられた。

食欲については、食欲があることが有意に要支援・要介護ともリスクを低下しており、主観的、定性的でありながら、有用な指標と考えられた。

それ以外の栄養面からのリスクを検討したが、数種の食品の摂取頻度を問う程度の質問項目から、要介護のリスクを評価することは困難であった。大治町の調査からは、牛乳を飲むことで体重減少のリスクが高まる結果となっており、これは他のたんぱく質を多く含む食品の摂取頻度の結果と逆のものとなった。また、静岡県調査結果からは、緑茶を飲むことで要介護のリスクが低下した。この要因として、緑茶中の成分の影響と、緑茶を飲む機会が多いような生活内容の影響（友人宅を訪ねてお茶を飲む等）の両方が考えられ、さらに検討が必要と思われる。

## E 結論

研究班で検討した生活機能低下スクリーニングの項目が、要介護のリスクを評価しうるかを検討した結果、一部の項目については、その関連を認めることができた。今回、検証できなかった項目については、今後、検討する必要があると思われる。また、栄養面の項目については、裏付けや質問の方法などの検討を加える必要があると考えられた。

## F 健康危険情報

特になし

## G 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) Zhang J, Ishikawa-Takata K, Yamazaki H, Morita T, Ohta T. Postural stability and physical performance in social dancers. *Gait & Posture*. 2008,27,697-701.

### 2. 学会発表

なし

## H 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1 要支援、要介護に関連する要因（静岡県調査結果より）

		要支援		要介護	
		OR	95% CI	OR	95% CI
歩く速さ	遅い	<b>2.063</b>	<b>(1.620-2.627)</b>	<b>2.235</b>	<b>(1.788-3.096)</b>
	速い	<b>0.625</b>	<b>(0.475-0.822)</b>	<b>0.861</b>	<b>(0.644-1.152)</b>
体重減少(年に4kg以上)		1.926	(0.395-9.396)	<b>5.785</b>	<b>(1.811-18.464)</b>
BMI	< 18.5	1.239	(0.905-1.697)	1.322	(0.951-1.866)
	25<	1.164	(0.859-1.576)	1.159	(0.816-1.647)
肉・卵・魚介類・牛乳の摂取	2回以上	1.057	(0.834-1.340)	<b>0.770</b>	<b>(0.600-0.988)</b>
食欲	あり	<b>0.437</b>	<b>(0.303-0.630)</b>	<b>0.464</b>	<b>(0.306-0.703)</b>
食事回数	3回以上	<b>0.328</b>	<b>(0.193-0.558)</b>	1.300	(0.465-3.636)
野菜摂取	2回以上	0.755	(0.568-1.003)	0.818	(0.593-1.127)
緑茶摂取	1~3杯	1.166	(0.489-2.782)	<b>0.457</b>	<b>(0.238-0.879)</b>
	4杯以上	0.974	(0.415-2.283)	<b>0.361</b>	<b>(0.193-0.675)</b>
夢や希望がある		<b>0.606</b>	<b>(0.485-0.758)</b>	<b>0.667</b>	<b>(0.518-0.859)</b>
気力を感じる		<b>0.442</b>	<b>(0.340-0.575)</b>	<b>0.467</b>	<b>(0.347-0.628)</b>
自分が無力だと感じる		<b>1.716</b>	<b>(1.367-2.154)</b>	<b>1.665</b>	<b>(1.288-2.154)</b>

ロジスティック解析によるオッズ比と95%信頼限界を示した。

太字は有意な項目

表2 要介護認定・体重減少に関連する要因（愛知県大治町調査結果より）

	介護認定		体重減少		
	OR	95% CI	OR	95% CI	
魚類を2日に1回以上食べる	0.585	(0.338-1.012)	1.020	(0.730-1.427)	vs. 週に1~2回以下
肉類をほぼ毎日食べる	0.903	(0.520-1.566)	1.244	(0.909-1.703)	vs. 2日に1回以下
卵をほぼ毎日食べる	1.115	(0.624-1.992)	1.001	(0.725-1.383)	vs. 2日に1回以下
牛乳を週に1~2回以上飲む	0.760	(0.413-1.401)	<b>1.523</b>	<b>(1.039-2.231)</b>	vs. 飲まない
大豆・大豆製品をほぼ毎日食べる	0.661	(0.372-1.174)	0.881	(0.617-1.258)	vs. 2日に1回以下
緑黄色野菜をほぼ毎日食べる	0.792	(0.400-1.570)	1.269	(0.839-1.921)	vs. 2日に1回以下
海藻類をほぼ毎日食べる	0.585	(0.338-1.012)	1.274	(0.907-1.790)	vs. 2日に1回以下
いも類をほぼ毎日食べる	0.642	(0.363-1.136)	0.990	(0.718-1.365)	vs. 2日に1回以下
果物類をほぼ毎日食べる	0.870	(0.460-1.646)	1.168	(0.811-1.682)	vs. 2日に1回以下
油脂類をほぼ毎日食べる	0.936	(0.552-1.588)	0.958	(0.706-1.302)	vs. 2日に1回以下
間食を週に4~5日以上する	0.750	(0.439-1.281)	1.108	(0.819-1.500)	vs. 週に2~3日以下
外食をする	0.855	(0.505-1.448)	1.015	(0.746-1.383)	vs. しない
持ち帰り弁当、惣菜を利用する	1.472	(0.866-2.504)	0.988	(0.714-1.366)	vs. しない
食品・食事等の宅配サービスを利用する	2.279	(0.942-5.513)	0.859	(0.423-1.744)	vs. しない
1日に1食はきちんとした食事を家族ととる	1.679	(0.933-3.020)	0.831	(0.570-1.212)	vs. とっている
適正体重を知って、体重のコントロールをしている	1.123	(0.648-1.947)	1.134	(0.835-1.540)	vs. している
適切な食事内容・量を知っている	0.960	(0.554-1.663)	0.966	(0.709-1.315)	vs. 知っている

OR: 年齢調整したロジスティック解析によるオッズ比

95% CI: 95% confidence interval

太字は有意な項目

# Effect of Daily Physical Activity on Mobility Maintenance in the Elderly

Akio Kubota\*, Kazuko Ishikawa-Takata\*\*, and Toshiki Ohta\*\*\*

\*Shizuoka Health Institute  
2276 Yata, Mishima, Shizuoka 411-0801 Japan  
kubota@sukoyaka.or.jp

\*\*National Institute of Health and Nutrition  
1-23-1 Toyama, Shinjuku, Tokyo 162-8636 Japan

\*\*\*National Hospital for Geriatric Medicine  
36-3 Gengo, Morioka, Obu 474-8511 Japan

[Received September 6, 2004 ; Accepted February 16, 2005]

The purpose of this study was to clarify the effect of daily physical activity on maintaining mobility in the elderly. The subjects were residents (between 65 and 84 years old) in Shizuoka Prefecture. The first survey was carried out with a questionnaire composed of physical independency and daily physical activity in 1999 (1st survey). The second survey was carried out with the same questionnaire 3 years later in 2002 (2nd survey), and 11,462 people who returned both of them were analyzed. The difference from the 1st survey to the 2nd survey was evaluated on the changes of mobility. In addition we applied logistic regression analysis to evaluate the influence of mobility changes (independent variable) on daily physical activity (dependent variable). The analysis showed that the daily physical activity influenced the change of mobility. Among the daily physical activity, walk speed was the most influenced the changes of mobility. These results indicate that the daily physical activity was important in the maintaining mobility in the elderly.

**Keywords:** Mobility, Elderly, Follow - up Survey

[International Journal of Sport and Health Science Vol.3, 83-90, 2005]

## 1. Introduction

The U.S. Preventive Services Task Force (1996) and others report that insuring daily physical activity (referred to as physical activity hereafter) is effective as a prophylactic against life style-related diseases. Previous western studies have reported that physical activity is not only good to prevent life style-related diseases but to decrease the mortality of the elderly (Kaplan, et al., 1987; Leveille, et al., 1999; Fraser, et al., 1997), and to prevent decline in function (Burke, et al., 2003; LaCroix, et al., 1993; Wu, et al., 1999). In Japan, although studies on the relation between physical activity and physical independency among elderly are gradually increasing, there are still few studies on it; there are a few exceptions such as a study by Seki (2001) on the decrease of mortality in the elderly through physical activity and by Shinkai, et al. (2000) on the prevention of declining physical independency. Especially on physical research, of primary focus are studies relating to physical

activity of the elderly, exercise prescriptions and methods to enhance physical fitness (Yamauchi, et al., 2003; Fujita, et al., 2000; Oida, et al., 1999), and measurement and evaluation of physical function of the elderly (Demura, et al., 2004; Kato, et al., 2003; Shigematsu, et al., 2001). Many Japanese studies on the elderly are of cross-sectional surveys with relatively few subjects. Therefore, judgment on the effectiveness of subsistence and physical independency by physical activity of the elderly resorts to previous western studies in its scientific foundation.

Yet, studies on physical activity of Japanese elderly are necessary in addition to western studies for planning measures to effectively promote physical activity of the elderly. Because the drawing of healthy life span has been given more focus than the drawing of average life span in recent Japan, and in order to ease social burdens due to the rapid increase in the number of elderly as a segment of the Japanese population, accumulation of extended basic

data that makes scientific foundation of measures to prevent functional decline is as important as or more important than reducing mortality by physical activity.

The purpose of this study is to examine how physical activity affect mobility among elderly population, using a longitudinal survey over three years with more than ten thousand community-dwelling elderly, by defining the degree of physical independency assessed by self-reported mobility.

## 2. Methods

### 2.1. Subjects and content of survey

The subjects were elderly people over 65 years old living in Shizuoka Prefecture as of October 1, 1999. The subjects, from all cities, towns and villages of the prefecture (74 in total at the time), accounted for 75 subjects each in all areas according to sex / age with a total of 22,000 extracted from the Resident Register in a stratified random sampling method. We used the mail detention method for our survey, in which we performed two surveys: The first survey took place in December, 1999, and the second survey was conducted three years later in 2002 as a follow-up survey. As a result, we had 14,001 subjects who made valid responses in the second survey subsequent to the first survey. During the total three years, the subjects neither received any special guidance nor information about healthy living. The content of both the first and second surveys included: 1) quality of life, 2) physical activity / activity of daily living, 3) lifestyle, 4) financial condition, 5) social activity, 6) diseases / disorders, and 7) health management.

Physical activity and mobility of the elderly treated in this study are categorized in content area 2 above, physical activity / daily living function. Physical activity is represented by three questions relating to quantitative aspects of physical activity and one question relating to qualitative aspects of physical activity. The three quantitative physical activity questions were: 1) How often do you walk more than totally thirty minutes a day by going outside, etc.?, 2) How often do you exercise (physical exercises, Japanese croquette, strolling, walking, hiking, etc.) more than thirty minutes a day?, and 3) How often do you physically work more than totally thirty minutes

a day (farm work, gardening, carpentry, housework, etc.)?.

Although possible responses to 1) through 3) were none, once or twice a week, three or four times a week, and more than five times a week, we categorized them into two groups of less than three times a week and more than three times a week for analysis.

The one qualitative physical activity question was Is your walking speed faster than those about the same age? and its responses were among faster, similar, slower, and don't know. We classified the responses into two groups, one being faster and the other consisting of similar, slower, and don't know (referred as other than faster hereafter) in this study.

Mobility was asked according to the following six grades: going out alone by bicycle / car / bus / tramcar (going out alone); moving freely in the house and neighborhood but cannot go far alone (a near house); going out to my garden and walking in the house a little (inside of a house); getting out of bed but cannot move freely (weak mobility); getting in bed but out of bed for meals, (close to bedridden); and staying in bed whole day (bedridden). Responses were of ordinal scale with stay in bed whole day being the lowest mobility, in other words, the lowest in physical independency.

We also considered the presence of lifestyle-related diseases (stroke, heart disease, diabetes or high blood pressure) because they might affect the changes of independency.

### 2.2. Analysis method

First, we checked the presence of a follow-up survey of each subject. We compared the mean age and mobility state according to sex between the subjects responded in the first and second surveys (follow-up group) and the subjects responded in the first survey but did not respond in the second survey (non follow-up group). We verified the change of mobility from the first to the second survey with the follow-up group.

Next, to examine the effect of physical activity on maintaining mobility, we made a logistic regression analysis (variable forced input method) by making mobility change (keeping mobility =0, declining mobility =1) to be the objective variable, physical activity items (less than three times a week / other

**Table 1** Mobility of the 1st survey of follow-up group and non-follow-up group

Sex	Group	Mobility of the 1st survey						Number (%)
		Going out alone	A near house	Inside of a house	Weak mobility	Close to bedridden	Bedridden	Total
Total	Follow-up	9517(85.1)	1151(10.3)	315(2.8)	92(0.8)	82(0.7)	32(0.3)	11189(100)
	Non-follow-up	1536(62.7)	413(16.9)	233(9.5)	77(3.1)	102(4.2)	90(3.7)	2451(100)
Male	Follow-up	5077(90.7)	313(5.6)	114(2.0)	36(0.6)	42(0.8)	18(0.3)	5600(100)
	Non-follow-up	938(68.9)	156(11.5)	109(8.0)	43(3.2)	59(4.3)	57(4.2)	1362(100)
Female	Follow-up	4440(79.4)	938(15.0)	201(3.6)	56(1.0)	40(0.7)	14(0.3)	5589(100)
	Non-follow-up	598(54.9)	257(23.6)	124(11.4)	34(3.1)	43(3.9)	33(3.0)	1089(100)

**Table 2** Change of mobility among the subjects answered going out alone in the 1st survey

Sex	The 2nd survey - 3 years later -						Number (%)
	Going out alone	A near house	Inside of a house	Weak mobility	Close to bedridden	Bedridden	Total
	Keeping	Decline(Total=1277(13.7), Male=504(10.1), Female=783(17.9))					
Total	8087(86.4)	964(10.3)	198(2.1)	41(0.4)	58(0.6)	16(0.2)	9364(100)
Male	4505(89.9)	346(6.9)	92(1.8)	22(0.4)	38(0.8)	6(0.1)	5009(100)
Female	3582(82.3)	628(14.2)	106(2.4)	19(0.4)	20(0.5)	10(0.2)	4355(100)

than faster =0, more than three times a week / faster =1) to be the explaining variable, and sex, age, and the presence of lifestyle-related disease in the past (No =0, Yes =1) to be the adjusting variables. The logistic regression analysis was conducted among the subjects answered going out alone in the first survey, because 85% (9,517 subjects) of the follow-up group answered going out alone in the first survey.

### 2.3. Informed consent and observation on confidentiality

In the survey, we stated the purpose and confidentiality the survey in the survey questions and asked for written informed consent. We used those who consented for our analysis.

## 3. Results

### 3.1. Characteristics of the Subjects

Table 1 shows distribution of mobility in the first survey of the follow-up and the non follow-up groups. The follow-up group consisted of 11,189 subjects (82.0%) and the non follow-up group,

2,451 subjects (18.0%). The mean age and standard deviation of the follow-up group and non follow-up group were 73.6±5.4 years old and 75.9±5.4 years old, respectively, though the values are not shown in the table. When the mean age was compared by an un-paired t-test, a significant difference ( $P < 0.001$ ) was recognized.

Those who answered going out alone is possible were 9,517 (85.1%) in the follow-up group and 1,536 (62.7%) in the non follow-up group. Male subjects showed higher tendency in the answer going out alone is possible than female subjects both in the follow-up group and the non follow-up group.

### 3.2. Mobility change

Table 2 shows mobility changes of those who answered going out alone in the first survey. In total, 8,087 subjects (86.4%) answered again going out alone in the second survey. In the meantime, 277 subjects (13.7%) declined in mobility in the second survey, Male subjects also showed higher tendency in the answer going out alone is possible than female subjects in the second survey.

**Table 3** Relation of mobility and physical activity

Classification	Variable	Model studied	Odds	95% CI	P-value
Physical activity	Walk for $\geq 30$ minutes per day	Going out alone	1.21	1.02~1.44	*
	Exercise for $\geq 30$ minutes per day	<3 days per week vs. $\geq 3$ days per week	1.19	1.03~1.38	*
	Work for $\geq 30$ minutes per day	<3 days per week vs. $\geq 3$ days per week	1.63	1.31~2.03	***
	Walk speed	Slow and Same and Unknown vs. Fast	2.27	1.90~2.70	***
The presence of lifestyle-related disease	Stroke	Presence vs. Absence	1.16	0.36~1.55	0.32
	Heart disease	Presence vs. Absence	0.90	0.74~1.10	0.30
	Diabetes	Presence vs. Absence	0.97	0.76~1.24	0.83
	Hypertension	Presence vs. Absence	0.98	0.85~1.13	0.81
Property	Sex	Male vs. Female	0.42	0.37~0.49	***
	Age	Get 1 age older	0.86	0.85~0.87	***

#1: Number of people (9616)

\* \* \* \* \* P &lt; 0.001, \* \* \* P &lt; 0.05

### 3.3. Relationship between mobility and physical activity

**Table 3** shows the result of the logistic regression analysis, examining the effect of physical activity on changes in mobility. There was a significant relations ( $P < 0.001-0.05$ ) between mobility change and all items of physical activity. The odds ratio and 95% of confidence interval showed more than 1 in all items of physical activity. It was verified that physical activity prevented declining of mobility. Namely, the subjects who walked, exercised, or worked less than three times a week decreased their mobility more than those who doing these activity more than three times a week. It was also shown that the subjects who can walk faster kept mobility more than those who answered slower. Further, the odds ratio of walking speed was 2.27 (95%CI: 1.90 ~2.70), which was the highest value. It demonstrated that walking speed affects more on keeping mobility than other physical activity items.

In the items used in the logistic regression analysis as the adjusting variable, there was a significant relationship in mobility change ( $P < 0.001$ ) in sex and age while there was no significant relationship in mobility change in presence of lifestyle-related diseases.

## 4. Discussion

### 4.1. Survey items

Because the subjects in the present study counted

more than ten thousand in the follow-up survey, they received surveys delivered by mail. The information on physical activity and mobility was asked via self-reported questionnaire. Self-reported questionnaire was thought to be poorer in validity and reliability than surveys of actual measurement or hearing. Therefore, it was necessary to discuss which question items should be used. Since the subjects of this study were Japanese elderly, previous Japanese studies were referred to for each question item. In relation to physical activity of the elderly, the subjects were asked in their quantitative and qualitative aspects of physical activity. These question items were used in the Elderly People Lifestyle Survey (2001).

The questions of quantitative physical activity were concerned with frequency of exercise and physical activity, which were relatively easy for the subjects to answer. They must be highly valid as an indicator to express quantitative physical activity. Although the question items in previous studies were slightly different from those in this study, it has been reported that question items for frequency of physical activity are highly correlated with energy expenditure (Iwai, et al., 2001). In walking speed surveyed as a qualitative aspect of physical activity, we asked if the subjects could walk faster than others of their age. Although the definition of speed lacks objectivity, previous studies, which compared the results of actual measurement of walking speed and results of self-reported questions, reported that

there was a positive correlation but not a strong relationship (Hoeymans, et al., 1996; Guralnik, et al., 1994), and that the measured walking speed had a higher correlation with the result of self-reported questionnaire than the other measured physical functions (Cress, et al., 1995). Accordingly, we thought that self-reported walking speed was feasible as an index of quality of physical activity among the large population group.

In the present study, mobility was used as an index of physical independency. The question items relating to mobility were quoted from the comprehensive mobility scale of Shinkai, et al. (2001). The levels of this comprehensive mobility followed Ministry of Health, Labour and Welfare's "criteria of daily living independency for frail elderly" (Health and Welfare Statistics Association, 1997), with which we thought it had relatively high validity as an indicator to express the degree physical independency among Japanese.

#### 4.2. Mobility and its change

In the present study, those who answered going out alone in the first survey accounted for 80% of all respondents. In the analysis of the elderly people lifestyle survey (2001), the 13,339 Japanese elderly subjects who answered going out alone also accounted for 80%. It can be said that the Japanese community-dwelling elderly might moderately secure physical independence.

However, 10% of those who answered going out alone in the first survey had declined their mobility. Although we did not show the data, when we added the subjects who did not answer going out alone in the first survey also, 30% of the total subjects declined their mobility during three years. Although we did not compare this result with the young and middle aged, we thought it hardly happened that those young and middle aged show such declination in mobility over three years. Therefore, it might be important to cope with maintaining mobility of the elderly, or maintaining physical independency.

#### 4.3. Relationship between physical activity and mobility

The present study examined the effect of physical activity on mobility. There have been several reports,

mostly from western countries, on the relationship between physical activity and physical independency among the elderly using a different criteria of independency from the present study. LaCroix, et al. (1993) reported from surveys conducted in 1981 and 1983 with 6,981 elderly subjects over 65 years old that a high physical activity group marked a relative risk of 0.6 in the loss of mobility when compared with a low physical activity group. Also, Wu, et al. (1999) reported from surveys in 1993 and 1996 with 1,321 subjects that a group performing routine exercises had a relative risk of 0.52 in the occurrence of morbidity disorder of daily living activities when compared to a group without any exercises. Burke, et al. (2001) reported from a follow-up survey with 5,888 subjects for a maximum of seven years that a group with high exercise intensity had a relative risk of 1.42 that constitutes a healthy period when compared with a group without exercises. In all these previous western studies, the elderly evidenced that physical activity was effective to maintain physical independency and retention of good health.

The logistic regression analysis of this study also recognized a significant relationship in all physical activity items and mobility maintenance. The result showed that if the subjects performed more than three times a week in walking more than thirty minutes, exercising more than thirty minutes, or working more than thirty minutes, and if the subjects walk faster than the others in their age, it would effect favorably on mobility maintenance. The result supports previous studies in that retention of physical activity is fairly meaningful for the elderly to maintain physical independency.

From the odd ratio (2.27, 95%CI: 1.90 ~ 2.70), walking speed was recognized affected most on mobility among physical activity factors analyzed in this study. Walking speed was used as a qualitative item of physical activity in the analysis. Walking speed can be reworded as ambulation velocity. In previous studies, there are reports that ambulation velocity of the elderly has a favorable effect on physical independency and mortality. In Japan, Sugiura, et al. (1998) longitudinally observed 510 community-dwelling elderly and reported that those whose ambulation velocity declined in the second observation subsequently showed higher mortality and higher incidence in expedient ADL disorder. Shinkai, et al. (2000) analyzed physical measurement

and occurrence of ADL disorder of 748 elderly and reported that slow walking velocity made the incidence of ADL disorder to be high. Further, in a study (Shinkai, et al., 2001) that examined the incidence and risk factors of quasi bed-ridden of community-dwelling elderly by the same indicators of mobility as the present study, they reported that slow walking speed was a risk factor of occurrence of quasi bed-ridden. In the meantime, there are western studies reporting that walking velocity affects mortality (Guralnik, et al., 1994; Laullanen, et al., 1995). Further, there are reports that walking velocity related with the incidence of depression and decline of physical functions other than physical independency and mortality (Buchner, et al., 1996; Friedman, et al., 1995). From the result of these previous studies and the present study, walking speed as a qualitative aspect of physical activity is thought to be an important factor for physical independency and retention of good health of the elderly.

Most of the current policy of health and welfare for the elderly might focus on quantitative physical activity and try to increase it. In Health Japan 21, which is a recent health policy in Japan, a target is set on increasing the number of steps as a quantitative aspect of physical activity of the elderly. However, relating to qualitative aspects of physical activity, it is regarded as necessary to positively examine and adopt qualitative aspects as health and welfare policy of the elderly.

The present study input the past experience of lifestyle-related diseases into logistic regression analysis as the adjusting variable and acknowledged no significant relationship with mobility. Therefore, past lifestyle-related diseases might not be an important factor for mobility maintenance. But the result might explain that retention of physical activity of the elderly is significant even if a person develops a lifestyle-related disease.

#### 4.4. Limitations of this study

The present study examined the effect of physical activity on mobility maintenance with over ten thousand local elderly subjects. The result must be meaningful because domestically there has rarely been a longitudinal survey study extracting subjects in stratified random sampling in the sample size similar to the present study. However, the result was

obtained from the elderly of only one prefecture in Japan. Therefore, the locality of the prefecture might affect the result.

Additionally, the present study excluded approximately 20% of the elderly who could not follow up after three years for analysis. There is a report that, in longitudinal surveys, those who are low in physical, mental and social health might be left out (Sugisawa, et al., 2000). Therefore, in the present study, consideration should be taken that there is a possibility that we analyzed relatively healthy elderly.

Also, the present study examined factors that might affect mobility of the elderly only by their physical activity. Basically, because other social and environmental factors such as traffic and family-related matters can influence mobility, these factors should be considered for analysis. Further, relating to ambulation velocity as it was clarified in this study, the cause of declining ambulation velocity cannot be clarified only by the results of this study.

We think that, these points should be examined for future study since they are information necessary for planning more effective health and welfare policy.

#### 4.5. Summary

In the present study, we conducted a longitudinal survey with subjects exceeding ten thousand local elderly for three years in order to examine the effects of physical activity on mobility maintenance. As a result, it was revealed that physical activity of the elderly affected mobility maintenance, or maintenance of physical independency. Most of all, the effect of walking speed as a qualitative physical activity is notable. It can be said that it should be an important factor for the elderly to retain physical independency.

#### Acknowledgement

We thank all of the local officials of Shizuoka Prefecture who supported this study and the respondents who willingly answered the surveys. We also would like to show our sincere gratitude to the staff of the Health Science Section of Shizuoka Health Institute who supported and helped in this study. Lastly, we appreciate Mr. Makoto Fujita for his kind advice on this paper.

#### References

- Buchner, D.M., Cress, M.E., Esselman, P.C., Margherita, A.J., Lateur, B.J., Campbell, A.J. and Wagner, E.H. (1996). Factors associated with changes in gait speed in older adults. *J.*

- Gelontol., 51A:M297-M302.
- Burke, G.L., Arnold, A.M., Bild, D.E., Cushman, M., Fried, L.P., Newman, A., Nunn, C. and Robbins, J. (2001). Factors associated with healthy aging: the cardiovascular health study. *J.Am.Geriatr.Soc.*, 49:254-262.
- Cress, M.E., Schechtman, K.B., Mulrow C.D., Fiatarone, M.A., Gerety, M.B. and Buchner, D.M. (1995). Relationship between physical performance and self-perceived physical function. *J Am Geriatr Soc.*, 43(2):93-101.
- Demura, S., Sato, S. (2004). Functional assessment for the elderly by using activities of daily living(ADL). *Japan Journal of Physical Education, Health and Sport Sciences*, 49(6):519-533.
- Elderly-people lifestyle survey. (2001). The Science and Technology Agency citizen needs research 「Research on the local system which promotes maintenance and improvement, and social participation of elderly people of a life function」: (in Japanese).
- Fujita, K., Nagatomi, R., Sato, K., Saitoh, M., Irie, N., Ohkubo, T., Tamagawa, A., Tsuji, I., Ohmori, H. and Hisamichi, S. (2000). Effect of Exercise Training on Functional Fitness in Older People:Sendai Silver Center Trial (SSCT). *Research in Exercise Epidemiology*, 2(Supplement):44-53.
- Fraser, G.E., Shavlik, D.J. (1997). Risk factors for all-cause and coronary heart disease mortality in the oldest-old. The Adventist Health Study. *Arch Intern Med*, 157(19):2249-2258.
- Friedman, P.J., Richmond, D.E. and Baskett, J.J. (1988). A prospective trial of serial gait speed as a measure of rehabilitation in the elderly. *Age Aging*, 17:227-235.
- Guralnik, J.M., Simonsick, E.M., Ferrucci, L. Glynn, R.J., Berkman, L.F., Blazer, D.G., Scherr, P.A. and Wallace, R.B. (1994). A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol*, 49(2):M85-M94.
- Health and Welfare Statistics Association. (1997). Annual Statistical Report of National Health Conditions. *Journal of health and welfare statistics*, 48(9):127: (in Japanese).
- Hoeymans, N., Feskens, E.J., van den Bos, G.A. and Kromhout, D. (1996). Measuring functional status: cross-sectional and longitudinal associations between performance and self-report (Zutphen Elderly Study 1990-1993). *J Clin Epidemiol*, 49(10):1103-1110.
- Iwai, N., Hisamichi, S., Hayakawa, N., Inaba, Y., Nagaoka, T., Sugimori, H., Seki, N., Sakata, K., Suzuki, K., Tamakoshi, A., Nakamura, Y., Yamamoto, A., Nishino, Y., Ogihara, A., Okamoto, N., Suzuki, H., Morioka, S., Ito, Y., Wakai, K., Ojima, T., Tanaka, H., Nose, T. and Ohono, Y. (2001). Validity and reliability of single-item questions about physical activity. *J Epidemiol*, 11(5):211-218.
- Kaplan, G.A., Seeman, T.E., Cohen, R.D., Knudsen, L.P. and Guralnik, J. (1987). Mortality among the elderly in the Alameda County Study: behavioral and demographic risk factors. *Am J Public Health*, 77:307-312.
- Kato, T., Shimizu, K., Kurosawa, Y., Kato, T., Nagao, M. and Hatano, Y. (2003). The research for the evaluation of the health status in older women. *Japan Journal of Lifelong Sport*, 1:35-44.
- LaCroix, A.Z., Guralnik, J.M., Berkman, L.F., Wallace, R.B. and Satterfield, S. (1993). Maintaining mobility in late life. II. Smoking, alcohol consumption, physical activity, and body mass index. *Am J Epidemiol*, 137:858-869.
- Laukkanen, P., Heikkinen, E. and Kauppinen, M. (1995). Muscle strength and mobility as predictor of survival in 75-84-year-old people. *Age Aging*, 24:468-473.
- Leveille, S.G., Guralnik, J.M., Ferrucci, L. and Langlois, J.A. (1999). Aging successfully until death in old age: opportunities for increasing active life expectancy. *Am J Epidemiol*, 149(7):654-664.
- Ministry of Public Management, Home Affairs, Posts and Telecommunications. (2002). Estimation population in the heisei 14 years: (in Japanese).
- Oida, Y., Kitabatake, Y., Arai, T., Kohno, H., Egawa, K., Nagamatsu, T., Nishijima, Y. and Maie, H. (1999). Effect of three years-intervention program on functional fitness and medical health status in community-dwelling elderly. *Bulletin of the Physical Fitness Research Institute*, 97:1-13.
- Seki, N. (2001). Relationships between Walking Hours, Sleeping Hours, Meaningfulness of Life (Ikigai) and Mortality in the Elderly:Prospective Cohort Study. *Japanese Journal of Hygiene*, 56(2):535-540.
- Sugisawa, H., Kishino, H., Sugihara, Y. and Shibata, H. (2000). Characteristics of dropouts and participants in a twelve-year longitudinal research of Japanese elderly. *Japanese journal of public health*, 47(4):337-349.
- Sugiura, M., Nagasaki, H., Furuna, T. and Okuzumi, H. (1998). Walking Ability of Older Adults in the Community – A Four-year Follow-up Study -. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 47:443-452.
- Shinkai, S., Watanabe, S., Kumagai, S., Yoshida, Y., Fujiwara, Y., Yoshida, H., Ishizaki, T., Yukawa, H., Kim, H., Suzuki, T., Amano, H. and Shibata, H. (2001). Incidence and prognosis of, and risk factors for the home-bound in a community elderly population. *Japanese journal of public health*, 48(9):741-752.
- Shinkai, S., Watanabe, S., Kumagai, S., Fujiwara, Y., Amano, H., Yoshida, H., Ishizaki, T., Yukawa, H., Suzuki, T. and Shibata, H. (2000). Walking speed as a good predictor for the onset of functional dependence in a Japanese rural community population. *Age and Ageing*, 29, 441-446.
- Shigematsu, R., Tanaka, K., Nakamura, Y., Sakai, T., Nakagaichi, M., Nho, H., Kim, H. and Inoue, M. (2001). Applicability of Functional Fitness Tests in Older Persons with Chronic Disease. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 50:347-360.
- U.S. Preventive Services Task Force. (1996). Guide to Clinical Preventive Services, 2nd ED., Williams & Wilkins, Baltimore.
- Wu, S.C., Leu, S.Y. and Li, C.Y. (1999). Incidence of and predictors for chronic disability in activities of daily living among older people in Taiwan. *Journal of the American Geriatric Society*, 47:1082-1086.
- Yamauchi, T., Yamada, T., Islam, M.M., Okada, A., Takahashi, T. and Takeshima, N. (2003). Effects of Well-rounded Exercise Program on Overall Fitness in Older Outpatients. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 52:513-524.



---

**Name:**  
Akio Kubota

**Affiliation:**  
Shizuoka Health Institute

**Address:**

2276 Yata, Mishima, Shizuoka 411-0801 Japan

**Brief Biographical History:**

1996- Shizuoka Health institute

2005- Doctoral Program Social welfare, Kyusyu Health and welfare university

**Main Works:**

- Kubota, A. and Hatano, Y. (2004). The actual condition and relation between physical activity and degenerative disease risk factors and QOL among the young and middle aged people. *Japan Journal of Test and Evaluation of Physical Education and Sports*, 4, 19-27.
- Kubota, A., Watanabe, N., Fujita, M. and Takada, K. (2004). The effect of mobility on QOL in the elderly –Psychological, physical and sociological survey of the elderly in Shizuoka Prefecture–. *Japan Journal of Lifelong Sport*, 2(1), 31-40.
- Kubota, A., Fujita, M. and Hatano, Y. (2004). Development and effects of a health promotion program utilizing the mail function of mobile phones. *Japanese Journal of Public Health*, 51(10), 862-873.
- Kubota, A. (2004). Survey of physical activities outside of physical education for primary and secondary students in Shizuoka Prefecture. *Tokai annual report of health and physical education*, 26,41-51.
- Kubota, A. and Suzuki, T. (2003). Development and Efficiency of Support Program to Promote Habitual Exercises through Internet (i-exer). *Journal of Health, Physical Education and Recreation*, 53(7), 543-547. (in Japanese)

**Membership in Learned Societies:**

- Japan Society of Physical Education, Health and Sport Sciences
  - Japanese Society of Lifelong Sport
  - Japanese Society of Test and Measurement in Health and Physical Education
  - Japanese Association of Exercise Epidemiology
  - Japanese Society of Public Health
  - Japanese Society for the Study of Social Welfare
-

## Green Tea Consumption and Mortality among Japanese Elderly People: The Prospective Shizuoka Elderly Cohort

ETSUJI SUZUKI, MD, PhD, TAKASHI YORIFUJI, MD, PhD, SOSHI TAKAO, MD, PhD, HIROKAZU KOMATSU, MD, PhD, MASUMI SUGIYAMA, BA, TOSHIKI OHTA, MD, PhD, KAZUKO ISHIKAWA-TAKATA, PhD, AND HIROYUKI DOI, MD, PhD

**PURPOSE:** To investigate the association between green tea consumption and mortality from all causes, cancer, and cardiovascular disease (CVD) among elderly people.

**METHODS:** In a population-based, prospective cohort study, a total of 14,001 elderly residents (aged 65–84 years), randomly chosen from all 74 municipalities in Shizuoka, Japan, completed questionnaires that included items about frequency of green tea consumption. They were followed for up to 6 years, from December 1999 to March 2006. Consequently, 12,251 subjects were analyzed to estimate the hazard ratios (HRs) for all-cause mortality, cancer, and CVD.

**RESULTS:** Among 64,002 person-years, 1,224 deaths were identified (follow-up rate, 71.6%). The multivariate HRs and 95% confidence intervals (CIs) for CVD mortality compared those who consumed seven or more cups per day with those who consumed less than one cup per day, were 0.24 (0.14–0.40), 0.30 (0.15–0.61), and 0.18 (0.08–0.40) for total participants, men, and women, respectively. Although green tea consumption was not inversely associated with cancer mortality, green tea consumption and colorectal cancer mortality were inversely associated with a moderate dose-response relationship.

**CONCLUSIONS:** Green tea consumption is associated with reduced mortality from all causes and CVD. This study also suggests that green tea could have protective effects against colorectal cancer. *Ann Epidemiol* 2009;19:732–739. © 2009 Elsevier Inc. All rights reserved.

**KEY WORDS:** Aged, Cohort Studies, Japan, Prospective Studies, Tea.

### INTRODUCTION

Green tea has been extensively studied for its potential preventive and therapeutic roles, especially for cardiovascular disease (CVD) and cancer (1, 2). In vitro and animal studies have provided strong evidence that tea polyphenols, including the catechins found predominantly in tea, may be sufficiently bioreactive to affect the pathogenesis of these chronic diseases (1–5). Epidemiological studies, however, have yielded inconsistent results concerning the associations between green tea and health, and thus,

the effects of green tea remain unclear in humans (1, 2, 6–14).

In a recent cohort study in Miyagi, Japan (10), green tea consumption was shown to be associated with reduced all-cause mortality and CVD, but not with reduced mortality from cancer. One potential limitation of this study is the lack of a group which drank large amounts of green tea as the highest category only consumed five or more cups per day. This may have resulted in the moderate effects on reduced all-cause mortality and CVD as well as in the null association between green tea and cancer mortality (15). Furthermore, the associations were examined among subjects who were 40 to 79 years of age. However, these chronic diseases may have different etiology according to age, and these diseases are commonly observed among the elderly. Indeed, the possible benefits of green tea may be restricted to high intakes in high-risk populations (9, 16). Thus, it would be more appropriate to investigate the potential effects of green tea by targeting elderly people, who are expected to have consumed green tea for a longer period, since early childhood.

We therefore investigated the associations between green tea consumption and all-cause mortality and cancer, as well as CVD among the elderly in Shizuoka, which has the highest production of green tea leaves in Japan (17).

From the Department of Epidemiology, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences (E.S., T.Y., S.T., H.K., H.D.); Division of Community Care, Saku Central Hospital, Nagano (H.K.); Tobu Child Support Center of Shizuoka Prefecture, Shizuoka (M.S.); National Hospital for Geriatric Medicine, National Center for Geriatrics and Gerontology, Aichi (T.O.); and Program of Health Promotion and Exercise, National Institute of Health and Nutrition, Tokyo (K.I.-T.), Japan.

Address correspondence reprint requests to: Etsuji Suzuki, MD, PhD, Department of Epidemiology, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, 2-5-1 Shikata-cho, Kita-ku, Okayama. 700-8558, Japan. Tel: +81(JPN)-86-223-7151 (ext. 7175). Fax: +81(JPN)-86-235-7178. E-mail: etsuji-s@cc.okayama-u.ac.jp.

Received October 31, 2008; accepted June 11, 2009.

Selected Abbreviations and Acronyms

CVD = cardiovascular disease  
 ICD = International Classification of Diseases  
 BMI = body mass index  
 HR = hazard ratio  
 CI = confidence interval

Furthermore, we examined the effects of green tea consumption on specific cancer mortalities.

METHODS

Participants

Individual data were extracted from the participants of the Shizuoka Elderly Cohort Study, an ongoing population-based, prospective cohort study in Shizuoka prefecture, an industrialized urban area in Japan. Shizuoka prefecture is located almost in the center of Japan and has an area of 7,780 km<sup>2</sup>, a population of 3.8 million people, and 1.3 million households (18, 19). In December 1999, a total of 22,200 residents, who were stratified by both sex and age group (65 to 74; 75 to 84), were randomly chosen from all of the 74 municipalities in Shizuoka using random number lists. Then, the questionnaires were distributed to the subjects and returned from 14,001 residents (response rate:

63%). The self-administered questionnaire included the frequency of green tea consumption as well as age, sex, body weight, height, smoking habit, the frequency of alcohol consumption, past illness history (e.g., stroke, cancer, heart disease, hypertension, and diabetes), and other characteristics. The participants were followed up in December 2002 and March 2006 by using the same questionnaires. The 14,001 baseline respondents were defined as the Shizuoka cohort (Fig. 1).

We excluded participants without green tea consumption frequency data ( $n = 365$ ); thus 13,636 subjects were eligible. Among these participants, 1,302 were lost to follow-up between 1999 and 2002; and 2,567 were lost between 2002 and 2006. Consequently, 8,460 survivors and 1,307 decedents were identified in March 2006. In the analyses, we excluded those who were lost to follow-up by December 2002 ( $n = 1,302$ ), and those whose date of death was not available ( $n = 83$ ). Those who were lost to follow-up between December 2002 and March 2006 were treated as censored at 3 years and included in the analyses. Consequently, a total of 12,251 subjects were analyzed in the present study.

Data Assessment

The frequency of green tea consumption during the past month was determined from the questionnaires at baseline

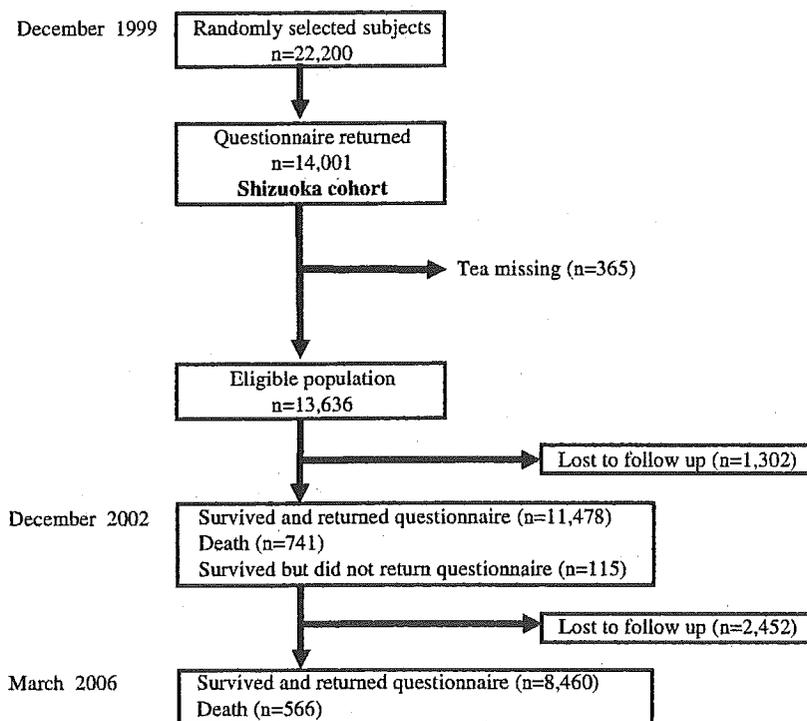


FIGURE 1. Flow diagram of participants in the Shizuoka Elderly Cohort study. Since we could not obtain the vital status of those who were lost to follow-up between 1999 and 2002, they were excluded from the analysis.

from four predetermined categories: less than one cup per day, and one to three, four to six, and seven or more cups per day. Within the study region, the volume of a typical cup of green tea is 60 to 90 mL.

Identification of the causes of death of the deceased subjects was accomplished by record linkage of the cohort database with the National Vital Statistics Database from the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan, by matching birthday, sex, and residential area. The underlying causes of death were coded according to the *International Classification of Disease, Tenth Revision (ICD-10)*. The numbers of deaths from all causes, cancer (ICD-10 codes: C00-C97), CVD (ICD-10 codes: I00-I99), gastric cancer (ICD-10 code: C16), lung cancer (ICD-10 codes: C33-C34), and colorectal cancer (ICD-10 codes: C18-C21) were determined. Approval for this study was obtained from the Institutional Review Board of Okayama Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences on July 24, 2007 (No. 172).

We considered the following variables as potential confounders a priori: sex, age (continuous variable) at baseline, smoking status (never-, former-, and current smoker), habitual alcohol consumption (none or rarely, one to three times/week, four to six times/week, or everyday), body mass index (BMI), and the frequency of physical activity for more than 30 minutes (none, one to two times/week, three to four times/week, or five or more times/week). BMI was calculated as body weight in kilograms divided by height in square meters, and it was split into three parts (<20.5; 20.5-23.1; > 23.1) to create dummy variables.

### Statistical Analysis

For each study subject, person-years were counted from the baseline to the date of death, the date of censorship, or the end of the follow-up, whichever occurred first. Dummy variables were created for green tea consumption categories, and the lowest category (i.e., less than one cup per day) was used as a reference. Then, the age- and sex-adjusted hazard ratios (HRs) and 95% confidence intervals (CIs) of all causes and cause-specific mortality according to green tea consumption categories were estimated using the Cox proportional hazards model. Multivariate HRs were also estimated by including all the relevant confounders into the models. We conducted these analyses after stratifying on sex. To examine further the relationship of green tea consumption and cancer mortality, Cox proportional hazards regression analyses were conducted according to the specific cancer mortality. The analysis of linear trends was conducted by assigning the midrange scores of consumption categories (20), and HRs for an increased consumption of a cup of green tea were estimated. Regarding the uppermost, open-end category, the lower bound plus the width of the second-

highest category was assigned (20). Furthermore, trend estimation analyses excluding the participants with the lowest category were also conducted to examine whether it is acceptable to use those who rarely consumed green tea as the reference (21).

To examine the possible effect-measure modifications, we performed a stratified analysis by smoking status (never/former vs. current). We also performed a stratified analysis for mortality from all causes, cancer, and CVD by dividing the follow-up period into the first and the second 3 years of follow-up. Furthermore, we also repeated all the analyses after excluding those who had died in the first 2 years of follow-up.

To enhance the precision of the estimates, we also conducted the analyses by using the participants who consumed one to three cups per day as the referent category. Furthermore, all the analyses were repeated after the data from the lower two categories were collapsed into the single category of three or less cups per day.

The Cox proportional hazards assumption was examined by visual inspection of log-log plots, with no violations detected. A *p* value of less than 0.05 (two-sided test) was considered statistically significant. SPSS 15.0 J (SPSS Inc., Chicago, IL) was used in the analysis.

---

## RESULTS

The baseline characteristics of all the eligible subjects (*N* = 13,636) are shown according to the follow-up status in Table 1. The mean age of the participants was 74.3 years, 49.3% were women, and approximately 70% had never smoked. The proportions of subjects drinking less than one, one to three, four to six, and seven or more cups of green tea per day were 2.8%, 25.2%, 48.1%, and 23.9%, respectively. The deceased tended to be slightly older and were more likely to be men, smokers, and had sedentary life styles. Those who were lost to follow-up tended to consume alcohol slightly less and, compared with survivors, were more likely to be smokers and had a sedentary life style.

Table 2 shows the baseline characteristics of the analyzed subjects according to the green tea consumption categories. Those who consumed less than one cup per day tended to be men, smokers, and had a sedentary lifestyle.

Over the 6 years of follow-up, among 64,002 accrued person-years, a total of 1,224 deaths were identified with the information of the date of death (400 from cancer, and 405 from CVD). The follow-up rate was 71.6% with a mean follow-up of 5.2 years. Table 3 shows the association between green tea consumption and mortality from all causes, cancer, and CVD for the total participants and each sex. Green tea consumption and mortality from all causes and CVD were inversely associated. Regarding all-cause

TABLE 1. Baseline characteristics of all participants according to follow-up status, Shizuoka, Japan, 1999 to 2006

Baseline characteristics	Total subjects (N = 13,636)	Survivors (n = 8,460)	Decedents (n = 1,307)	Lost to follow-up	
				Censored during 2002-2006 (n = 2,567)	Censored during 1999-2002 (n = 1,302)
Sex (%)					
Male	6,916 (50.7)	4,166 (49.2)	889 (68.0)	1,232 (48.0)	629 (48.3)
Female	6,720 (49.3)	4,294 (50.8)	418 (32.0)	1,335 (52.0)	673 (51.7)
Mean age, years (SD)	74.3 (5.4)	73.4 (5.3)	77.4 (5.0)	74.9 (5.5)	75.6 (5.4)
Mean BMI, kg/m <sup>2</sup> (SD)	21.8 (3.1)	22.1 (2.9)	20.8 (3.2)	21.7 (3.2)	21.6 (3.4)
Daily alcohol intake (%)					
None/rarely	9,069 (66.5)	5,468 (64.6)	897 (68.6)	1,808 (70.4)	896 (68.8)
1-3 times/wk	1,198 (8.8)	814 (9.6)	86 (6.6)	200 (7.8)	98 (7.5)
4-6 times/wk	692 (5.1)	475 (5.6)	52 (4.0)	118 (4.6)	47 (3.6)
Every day	2,420 (17.7)	1,561 (18.5)	249 (19.1)	396 (15.4)	214 (16.4)
Missing	257 (1.9)	142 (1.7)	23 (1.8)	45 (1.8)	47 (3.6)
Smoking status (%)					
Never	9,468 (69.4)	6,028 (71.3)	790 (60.4)	1,796 (70.0)	854 (65.6)
Former	1,581 (11.6)	967 (11.4)	210 (16.1)	275 (10.7)	129 (9.9)
Current	2,242 (16.4)	1,279 (15.1)	264 (20.2)	436 (17.0)	263 (20.2)
Missing	345 (2.5)	186 (2.2)	43 (3.3)	60 (2.3)	56 (4.3)
Physical activity (%)					
None	6,480 (47.5)	3,783 (44.7)	750 (57.4)	1,286 (50.1)	661 (50.8)
1-2 times/wk	2,392 (17.5)	1,587 (18.8)	173 (13.2)	431 (16.8)	201 (15.4)
3-4 times/wk	1,751 (12.8)	1,139 (13.5)	136 (10.4)	332 (12.9)	144 (11.1)
≥ 5 times/wk	2,368 (17.4)	1,591 (18.8)	181 (13.8)	409 (15.9)	187 (14.4)
Missing	645 (4.7)	360 (4.3)	67 (5.1)	109 (4.2)	109 (8.4)
Green tea consumption (cups/day)					
< 1	376 (2.8)	170 (2.0)	66 (5.0)	89 (3.5)	51 (3.9)
1-3	3,432 (25.2)	1,899 (22.4)	404 (30.9)	712 (27.7)	417 (32.0)
4-6	6,563 (48.1)	4,202 (49.7)	589 (45.1)	1,207 (47.0)	565 (43.4)
≥ 7	3,265 (23.9)	2,189 (25.9)	248 (19.0)	559 (21.8)	269 (20.7)

SD = standard deviation; BMI = body mass index.

mortality, 62 deaths were observed in 1,465 person-years (42.3 deaths per 1,000 person-years; 95% CI, 32.4-54.3) among those who consumed less than one cup per day, whereas 231 deaths were observed in 16,049 person-years (14.4 deaths per 1,000 person-years; 95% CI, 12.6-16.4) among those who consumed seven or more cups per day. Regarding CVD mortality, 25 deaths (17.1 deaths per 1,000 person-years; 95% CI, 11.0-25.2) and 51 deaths (3.2 deaths per 1,000 person-years; 95% CI, 2.4-4.2) were observed, respectively. Green tea consumption and mortality from cancer, however, were not inversely associated. Thirteen deaths from cancer (8.9 deaths per 1,000 person-years; 95% CI, 4.7-15.2) were observed among those who consumed less than one cup per day, whereas 106 deaths (6.6 deaths per 1,000 person-years; 95% CI, 5.4-8.0) were observed among those who consumed seven or more cups per day. After exclusion of the subjects with the lowest category, the HRs for trend analyses did not vary substantially (data not shown). When the lower two categories were collapsed, similar patterns were observed, and the precision of the estimates for cancer mortality among women was improved; the multivariate HRs and 95% CIs, compared with those subjects who consumed three or less cups per

day, were 1.65 (0.89-3.06) for four to six cups per day, and 1.17 (0.55-2.46) for seven or more cups per day, respectively.

In the further analyses of specific cancer mortalities, the green tea consumption and colorectal cancer mortality (28 from colon, 15 from rectum) were inversely associated in the total participants, whereas no clear patterns were observed with gastric and lung cancer mortality (Table 4). When the lower two categories were collapsed, the inverse relationship between green tea and colorectal cancer mortality still remained; the multivariate HRs and 95% CIs, compared with those who consumed three or less cups per day, were 0.67 (0.30-1.49) for four to six cups per day, and 0.69 (0.27-1.79) for seven or more cups per day, respectively. Similar patterns were also observed when we restricted to colon cancer deaths.

The results of stratified analyses according to 3-year follow-up periods are shown in Table 5. The multivariate HRs for mortality from all causes and CVD tended to be further away from the null in the second 3-year follow-up. No substantial differences were observed in cancer mortality. When we stratified by smoking status, similar results were obtained among the never/former-smokers (data not shown).

**TABLE 2.** Baseline characteristics of all participants according to green tea consumption categories, Shizuoka, Japan, 1999 to 2006

	Green tea consumption, cups per day			
	<1 (n = 321)	1-3 (n = 2,981)	4-6 (n = 5,970)	≥7 (n = 2,979)
Sex (%)				
Male	209 (65.1)	1,621 (54.4)	2,859 (47.9)	1,542 (51.8)
Female	112 (34.9)	1,360 (45.6)	3,111 (52.1)	1,437 (48.2)
Mean age, years (SD)	74.3 (5.6)	74.6 (5.5)	74.1 (5.4)	73.6 (5.3)
Mean BMI, kg/m <sup>2</sup> (SD)	21.5 (3.3)	21.8 (3.2)	21.9 (3.0)	21.9 (3.0)
Daily alcohol intake (%)				
None/rarely	222 (69.2)	1,946 (65.3)	3,983 (66.7)	1,960 (65.8)
1-3 times/wk	17 (5.3)	250 (8.4)	552 (9.2)	279 (9.4)
4-6 times/wk	16 (5.0)	149 (5.0)	314 (5.3)	160 (5.4)
Every day	64 (19.9)	573 (19.2)	1,019 (17.1)	538 (18.1)
Missing	2 (0.6)	63 (2.1)	102 (1.7)	42 (1.4)
Smoking status (%)				
Never	212 (66.0)	2,078 (69.7)	4,271 (71.5)	1,999 (67.1)
Former	39 (12.1)	347 (11.6)	697 (11.7)	359 (12.1)
Current	69 (21.5)	470 (15.8)	873 (14.6)	553 (18.6)
Missing	1 (0.3)	86 (2.9)	129 (2.2)	68 (2.3)
Physical activity (%)				
None	201 (62.6)	1,557 (52.2)	2,705 (45.3)	1,299 (43.6)
1-2 times/wk	36 (11.2)	485 (16.3)	1,125 (18.8)	541 (18.2)
3-4 times/wk	33 (10.3)	362 (12.1)	828 (13.9)	377 (12.7)
≥ 5 times/wk	42 (13.1)	456 (15.3)	1,039 (17.4)	633 (21.2)
Missing	9 (2.8)	121 (4.1)	273 (4.6)	129 (4.3)

SD = standard deviation; BMI = body mass index.

When we used those who consumed one to three cups per day as the reference, the precision of the estimates moderately improved, and we reached the same conclusions (data not shown). When we excluded people who had died in the first 2 years of follow-up (140 from cancer, 167 from CVD) the results did not significantly change (data not shown).

## DISCUSSION

The inverse associations between green tea and mortality were observed in an ongoing population-based, prospective cohort study among the elderly in Shizuoka prefecture, which has the highest production of green tea leaves in Japan (17). We found significant inverse associations between green tea consumption and mortality from all causes and CVD. Those who consumed seven or more cups per day, compared with those who consumed less than one cup per day, had a risk of all-cause and CVD mortality that was 55% lower and 75% lower, respectively. These inverse associations were observed in both sexes, and no substantial differences were observed. Although green tea consumption and mortality from cancer were not inversely associated, green tea consumption was associated with lower risk of colorectal cancer mortality with a moderate dose-response relationship.

While the findings that consumption of green tea is associated with lower risk of CVD mortality are consistent with past studies (10, 13, 14), the magnitude of the current

associations are larger than the results of past studies in Japan. For example, Nakachi et al. (13) reported that those who consumed 10 or more cups per day, compared with those who consumed three or less cups per day, had a risk of CVD mortality that was 28% lower. And, in a recent study, Kuriyama et al. (10) reported that those who consumed five or more cups per day, compared with those who consumed less than one cup per day, had a risk of all-cause and CVD mortality that was 16% lower and 26% lower, respectively. The reason for larger differences in the present study may be the result of the participants' age. Whereas both studies included subjects older than 40 years, we restricted our subjects to those who were 65 to 84 years of age at baseline. Assuming that green tea consumption at the time of assessment is sufficiently representative of long-term, previous exposure to make a plausible link with the risk of mortality, the longer cumulative exposure to green tea may be responsible for the stronger effects of the present study. It is indeed likely that the current participants had consumed freshly brewed green tea for decades, even from their childhood, since family expenditure for tea leaves in the city of Shizuoka is highest in Japan (22). Another possible explanation is the differences in the amount of green tea leaves used to brew the drink and the frequency of renewing a tea batch in the urn (23).

To our knowledge, this is the first cohort study that shows the inverse association between green tea and colorectal cancer mortality (10, 13, 24-26). To date, only one cohort study among Chinese women reported that regular

**TABLE 3.** Hazard ratios for mortality from all causes, cancer, and cardiovascular disease by green tea consumption, Shizuoka, Japan, 1999 to 2006

	Green tea consumption, cups/day				Test for trend HR* (95% CI)
	<1	1-3	4-6	≥7	
<b>Total participants</b>					
Person-years	1,465	14,932	31,556	16,049	
All-cause mortality					
No. of deaths	62	370	561	231	
Age- and sex-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.57 (0.44-0.75)	0.45 (0.34-0.58)	0.37 (0.28-0.49)	0.94 (0.92-0.96)
Multivariate HR† (95% CI)	1.00	0.63 (0.47-0.84)	0.50 (0.37-0.66)	0.42 (0.31-0.56)	0.94 (0.92-0.96)
Cancer mortality					
No. of deaths	13	85	196	106	
Age- and sex-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.66 (0.37-1.19)	0.79 (0.45-1.39)	0.83 (0.47-1.47)	1.02 (0.99-1.05)
Multivariate HR† (95% CI)	1.00	0.63 (0.34-1.16)	0.76 (0.42-1.37)	0.82 (0.45-1.50)	1.02 (0.99-1.06)
Cardiovascular disease mortality					
No. of deaths	25	139	190	51	
Age- and sex-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.52 (0.34-0.79)	0.36 (0.24-0.55)	0.20 (0.13-0.33)	0.88 (0.85-0.91)
Multivariate HR† (95% CI)	1.00	0.61 (0.39-0.98)	0.43 (0.27-0.67)	0.24 (0.14-0.40)	0.88 (0.84-0.92)
<b>Men</b>					
Person-years	940	8,093	14,814	8,196	
All-cause mortality					
No. of deaths	45	244	369	175	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.57 (0.41-0.78)	0.47 (0.35-0.64)	0.42 (0.30-0.58)	0.95 (0.93-0.97)
Multivariate HR† (95% CI)	1.00	0.63 (0.44-0.88)	0.53 (0.38-0.74)	0.48 (0.33-0.68)	0.96 (0.93-0.98)
Cancer mortality					
No. of deaths	11	69	135	89	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.69 (0.37-1.31)	0.74 (0.40-1.37)	0.90 (0.48-1.68)	1.03 (0.99-1.07)
Multivariate HR† (95% CI)	1.00	0.61 (0.32-1.17)	0.69 (0.37-1.27)	0.82 (0.44-1.55)	1.03 (0.99-1.07)
Cardiovascular disease mortality					
No. of deaths	15	83	117	29	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.56 (0.32-0.97)	0.44 (0.26-0.75)	0.21 (0.11-0.39)	0.88 (0.84-0.92)
Multivariate HR† (95% CI)	1.00	0.79 (0.42-1.50)	0.62 (0.33-1.16)	0.30 (0.15-0.61)	0.89 (0.84-0.94)
<b>Women</b>					
Person-years	525	6,839	16,742	7,853	
All-cause mortality					
No. of deaths	17	126	192	56	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.58 (0.35-0.97)	0.40 (0.24-0.66)	0.28 (0.16-0.47)	0.90 (0.87-0.94)
Multivariate HR† (95% CI)	1.00	0.70 (0.40-1.23)	0.47 (0.27-0.82)	0.32 (0.17-0.58)	0.90 (0.86-0.94)
Cancer mortality					
No. of deaths	2	16	61	17	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.61 (0.14-2.67)	1.03 (0.25-4.20)	0.66 (0.15-2.88)	0.99 (0.92-1.06)
Multivariate HR† (95% CI)	1.00	1.14 (0.15-8.82)	1.85 (0.25-13.57)	1.31 (0.17-10.01)	1.00 (0.93-1.09)
Cardiovascular disease mortality					
No. of deaths	10	56	73	22	
Age-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.45 (0.23-0.88)	0.27 (0.14-0.52)	0.19 (0.09-0.41)	0.88 (0.82-0.93)
Multivariate HR† (95% CI)	1.00	0.46 (0.23-0.91)	0.27 (0.13-0.53)	0.18 (0.08-0.40)	0.87 (0.81-0.93)

HR = hazard ratio; CI = confidence interval.

\*Hazard ratios for an increased consumption of a cup of green tea per day are shown.

†Smoking status, alcohol consumption, body mass index, and the frequency of physical activity were also adjusted for.

consumption of green tea may reduce risk of colorectal cancer incidence (27), and a recent review concluded that epidemiologic data are insufficient to conclude that green tea may protect against colorectal cancer (28). The inverse association in the current study, however, seems to be large enough to be explained by residual confounding. Indeed, a recent study in Japan found no association between Japanese dietary pattern (which is highly correlated with green tea consumption) and colorectal adenomas (29), indicating

that the possible confounding due to "Japanese-style" diet is not a major concern. Besides, considering the inverse associations between green tea and all-cause and CVD mortality, which are consistent with past findings (10, 13, 14), it is unlikely that our finding regarding colorectal cancer is due to chance. Regarding gastric and lung cancer mortality, the precision of the estimated HRs were fairly lower than that of colorectal cancer, and the epidemiological studies have yielded inconsistent findings (1, 2, 6-10, 30). Although

**TABLE 4.** Hazard ratios for mortality from specific cancers by green tea consumption among the total participants, Shizuoka, Japan, 1999 to 2006

	Green tea consumption, cups/day				Test for trend HR* (95% CI)
	<1	1-3	4-6	≥7	
Person-years	1,465	14,932	31,556	16,049	
Gastric cancer mortality					
No. of deaths	2	14	32	20	
Age- and sex-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.72 (0.16-3.18)	0.86 (0.21-3.61)	1.04 (0.24-4.45)	1.04 (0.96-1.12)
Multivariate HR <sup>†</sup> (95% CI)	1.00	0.49 (0.11-2.28)	0.78 (0.19-3.30)	0.81 (0.18-3.54)	1.04 (0.95-1.13)
Lung cancer mortality					
No. of deaths	2	15	45	26	
Age- and sex-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.82 (0.19-3.58)	1.30 (0.32-5.37)	1.40 (0.33-5.91)	1.05 (0.98-1.13)
Multivariate HR <sup>†</sup> (95% CI)	1.00	0.85 (0.19-3.74)	1.13 (0.27-4.68)	1.24 (0.29-5.25)	1.04 (0.97-1.12)
Colorectal cancer mortality					
No. of deaths	3	12	20	8	
Age- and sex-adjusted HR (95% CI)	1.00	0.38 (0.11-1.35)	0.32 (0.09-1.08)	0.26 (0.07-0.98)	0.93 (0.84-1.04)
Multivariate HR <sup>†</sup> (95% CI)	1.00	0.47 (0.10-2.18)	0.35 (0.08-1.55)	0.36 (0.07-1.74)	0.95 (0.84-1.08)

HR = hazard ratio; CI = confidence interval.

\*Hazard ratios for an increased consumption of a cup of green tea per day are shown.

<sup>†</sup>Smoking status, alcohol consumption, body mass index, and the frequency of physical activity were also adjusted for.

the associations between green tea and overall cancer rates remains unclear, because it is possible that green tea has organ-specific benefits (1), our research needs to be replicated in further studies.

In the stratified analyses on the follow-up periods, we found that the associations for all-cause and CVD mortality tended to be weaker in the first half period. If green tea consumption at the baseline had been altered by the preclinical disease status, the associations during the first half period are more likely to be influenced by residual confounding. Analyses of the second half period yielded larger impacts of green tea consumption, a finding that supports the protective effects of green tea on all-cause and CVD mortality, and that would not be expected if our findings were due to residual confounding.

Our study has several limitations. First, 28.4% of the participants were lost to follow-up and it is possible that

the participants with less consumption of green tea were more likely to be lost to follow-up. Although the accurate reasons of lost to follow-up of individuals are unknown, given that those who were lost to follow-up tended to be smoking and have a more sedentary lifestyle compared with survivors, this may have resulted in an underestimate of the magnitude of the effects of green tea consumption. Second, green tea consumption was assessed by a single question in a self-administered questionnaire, which is yet to be validated. Since this may have resulted in non-differential misclassification, it is likely that the current findings are underestimated. Indeed, similar methods to assess green tea consumption have been employed in other studies in Japan, implying the reasonable validity of this assessment (10, 30-33). Third, detailed information about other food items and socioeconomic status is not available. Thus, the possibility of residual confounding cannot be ruled out. Nonetheless, BMI was

**TABLE 5.** Multivariate hazard ratios\* for mortality from all causes, cancer, and cardiovascular disease by green tea consumption, stratified on follow-up periods, Shizuoka, Japan, 1999 to 2006

	Green tea consumption, cups/day				Test for trend HR <sup>†</sup> (95% CI)
	<1	1-3	4-6	≥7	
All-cause mortality					
HR for first 3 yr (95% CI)	1.00	0.97 (0.68-1.38)	0.83 (0.58-1.18)	0.74 (0.50-1.09)	0.97 (0.94-0.99)
HR for second 3 yr (95% CI)	1.00	0.69 (0.40-1.21)	0.69 (0.40-1.18)	0.56 (0.32-0.98)	0.97 (0.94-1.00)
Cancer mortality					
HR for first 3 yr (95% CI)	1.00	0.73 (0.34-1.57)	0.93 (0.44-1.97)	1.08 (0.50-2.36)	1.04 (0.99-1.09)
HR for second 3 yr (95% CI)	1.00	0.65 (0.23-1.86)	0.92 (0.34-2.53)	0.88 (0.32-2.48)	1.02 (0.97-1.08)
Cardiovascular disease mortality					
HR for first 3 yr (95% CI)	1.00	1.03 (0.60-1.76)	0.80 (0.47-1.39)	0.52 (0.27-1.00)	0.92 (0.88-0.97)
HR for second 3 yr (95% CI)	1.00	0.78 (0.28-2.20)	0.76 (0.28-2.09)	0.38 (0.13-1.14)	0.92 (0.86-0.98)

HR = hazard ratio; CI = hazard ratio.

\*Smoking status, alcohol consumption, body mass index, and the frequency of physical activity were also adjusted for.

<sup>†</sup>Hazard ratios for an increased consumption of a cup of green tea per day are shown.

adjusted for to attenuate the possible confounding effect due to the overall dietary patterns of the subjects. Furthermore, the impact of green tea consumption on mortality did not change substantially when a variety of potential confounders were adjusted for in an earlier study among a Japanese cohort (10). These facts indicate that our findings are unlikely to be fully explained by residual confounding. Fourth, the number of cases for cancer mortality in the referent category (i.e., less than one cup per day) was comparatively small. This is expected to be achieved in future studies by continuing the follow-up assessments in this cohort.

In conclusion, the present study provides more evidence of the protective effects of green tea on all-cause and CVD mortality. The protective effects could have significant implications for public health. This study also suggests that green tea could have protective effects against colorectal cancer. Since higher cumulative exposure to green tea may produce these benefits, future studies with long-term follow-up assessments are warranted.

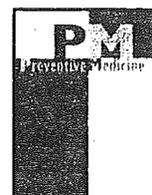
---

This study was funded by Health and Labour Sciences Research Grants, Comprehensive Research on Aging and Health. The authors are grateful to Ichiro Kawachi for his valuable comments on the results of the current study. We also thank Saori Kashima for her assistance with data linkage.

---

## REFERENCES

1. Yang CS, Maliakal P, Meng X. Inhibition of carcinogenesis by tea. *Annu Rev Pharmacol Toxicol*. 2002;42:25-54.
2. McKay DL, Blumberg JB. The role of tea in human health: an update. *J Am Coll Nutr*. 2002;21:1-13.
3. Cooper R, Morré DJ, Morré DM. Medicinal benefits of green tea: Part I. Review of noncancer health benefits. *J Altern Complement Med*. 2005;11:521-528.
4. Dou QP, Landis-Piwowar KR, Chen D, Huo C, Wan SB, Chan TH. Green tea polyphenols as a natural tumour cell proteasome inhibitor. *Inflammopharmacology*. 2008;16:208-212.
5. Wang X, Wang R, Hao MW, Dong K, Wei SH, Lin F, et al. The BH3-only protein PUMA is involved in green tea polyphenol-induced apoptosis in colorectal cancer cell lines. *Cancer Biol Ther*. 2008;7:902-908.
6. Bushman JL. Green tea and cancer in humans: a review of the literature. *Nutr Cancer*. 1998;31:151-159.
7. Chung FL, Schwartz J, Herzog CR, Yang YM. Tea and cancer prevention: studies in animals and humans. *J Nutr*. 2003;133:3268S-3274S.
8. Cooper R, Morre DJ, Morre DM. Medicinal benefits of green tea: part II. review of anticancer properties. *J Altern Complement Med*. 2005;11:639-652.
9. Kohlmeier L, Weterings KG, Steck S, Kok FJ. Tea and cancer prevention: an evaluation of the epidemiologic literature. *Nutr Cancer*. 1997;27:1-13.
10. Kuriyama S, Shimazu T, Ohmori K, Kikuchi N, Nakaya N, Nishino Y, et al. Green tea consumption and mortality due to cardiovascular disease, cancer, and all causes in Japan: the Ohsaki study. *JAMA*. 2006;296:1255-1265.
11. Imai K, Suga K, Nakachi K. Cancer-preventive effects of drinking green tea among a Japanese population. *Prev Med*. 1997;26:769-775.
12. Iwai N, Ohshiro H, Kurozawa Y, Hosoda T, Morita H, Funakawa K, et al. Relationship between coffee and green tea consumption and all-cause mortality in a cohort of a rural Japanese population. *J Epidemiol*. 2002;12:191-198.
13. Nakachi K, Matsuyama S, Miyake S, Suganuma M, Imai K. Preventive effects of drinking green tea on cancer and cardiovascular disease: epidemiological evidence for multiple targeting prevention. *Biofactors*. 2000;13:49-54.
14. Sato Y, Nakatsuka H, Watanabe T, Hisamichi S, Shimizu H, Fujisaku S, et al. Possible contribution of green tea drinking habits to the prevention of stroke. *Tohoku J Exp Med*. 1989;157:337-343.
15. Vita JA. Tea consumption and cardiovascular disease: effects on endothelial function. *J Nutr*. 2003;133:3293S-3297S.
16. Tavani A, La Vecchia C. Coffee, decaffeinated coffee, tea and cancer of the colon and rectum: a review of epidemiological studies, 1990-2003. *Cancer Causes Control*. 2004;15:743-757.
17. Tea Leaves Production Survey, 2007. Statistics of Agriculture, Forestry and Fisheries, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries of Japan, 2008.
18. National Survey of Land. Geographical Survey Institute, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism; 2008.
19. Population Census. Statistical Bureau, Director-General for Policy Planning & Statistical Research and Training Institute. Ministry of Internal Affairs and Communications; 2005.
20. Il'yasova D, Hertz-Picciotto I, Peters U, Berlin JA, Poole C. Choice of exposure scores for categorical regression in meta-analysis: a case study of a common problem. *Cancer Causes Control*. 2005;16:383-388.
21. Greenland S, Poole C. Interpretation and analysis of differential exposure variability and zero-exposure categories for continuous exposures. *Epidemiology*. 1995;6:326-328.
22. Family Income and Expenditure Survey -Total households- 2007 Yearly Average. Statistics Bureau, Director-General for Policy Planning (Statistical Standards) & Statistical Research and Training Institute, Ministry of Internal Affairs and Communications of Japan; 2008.
23. Oguni I, Nasu K, Kanaya S, Ota Y, Yamamoto S, Nomura T. Epidemiological and experimental studies on the antitumor activity by green tea extracts. *Jpn J Nutr*. 1989;47:93-102.
24. Sun CL, Yuan JM, Koh WP, Lee HP, Yu MC. Green tea and black tea consumption in relation to colorectal cancer risk: the Singapore Chinese Health Study. *Carcinogenesis*. 2007;28:2143-2148.
25. Suzuki Y, Tsubono Y, Nakaya N, Koizumi Y, Shibuya D, et al. Green tea and the risk of colorectal cancer: pooled analysis of two prospective studies in Japan. *J Epidemiol*. 2005;15:118-124.
26. Nagano J, Kono S, Preston DL, Mabuchi K. A prospective study of green tea consumption and cancer incidence, Hiroshima and Nagasaki (Japan). *Cancer Causes Control*. 2001;12:501-508.
27. Yang G, Shu XO, Li H, Chow WH, Ji BT, Zhang X, et al. Prospective cohort study of green tea consumption and colorectal cancer risk in women. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2007;16:1219-1223.
28. Sun CL, Yuan JM, Koh WP, Yu MC. Green tea, black tea and colorectal cancer risk: a meta-analysis of epidemiologic studies. *Carcinogenesis*. 2006;27:1301-1309.
29. Mizoue T, Yamaji T, Tabata S, Yamaguchi K, Shimizu E, Mineshita M, et al. Dietary patterns and colorectal adenomas in Japanese men: the Self-Defense Forces Health Study. *Am J Epidemiol*. 2005;161:338-345.
30. Tsubono Y, Nishino Y, Komatsu S, Hsieh CC, Kanemura S, Tsuji I, et al. Green tea and the risk of gastric cancer in Japan. *N Engl J Med*. 2001;344:632-636.
31. Iso H, Date C, Wakai K, Fukui M, Tamakoshi A. The relationship between green tea and total caffeine intake and risk for self-reported type 2 diabetes among Japanese adults. *Ann Intern Med*. 2006;144:554-562.
32. Tokunaga S, White IR, Frost C, Tanaka K, Kono S, Tokudome S, et al. Green tea consumption and serum lipids and lipoproteins in a population of healthy workers in Japan. *Ann Epidemiol*. 2002;12:157-165.
33. Sasazuki S, Kodama H, Yoshimasu K, Liu Y, Washio M, Tanaka K, et al. Relation between green tea consumption and the severity of coronary atherosclerosis among Japanese men and women. *Ann Epidemiol*. 2000;10:401-408.



## Sleep duration, sleep quality and cardiovascular disease mortality among the elderly: A population-based cohort study

Etsuji Suzuki<sup>a,\*</sup>, Takashi Yorifuji<sup>a</sup>, Kazumune Ueshima<sup>a</sup>, Soshi Takao<sup>a</sup>, Masumi Sugiyama<sup>b</sup>, Toshiki Ohta<sup>c</sup>, Kazuko Ishikawa-Takata<sup>d</sup>, Hiroyuki Doi<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Epidemiology, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, 2-5-1 Shikata-cho, Kita-ku, Okayama 700-8558, Japan

<sup>b</sup> Tobu Child Support Center of Shizuoka Prefecture, Shizuoka, Japan

<sup>c</sup> National Hospital for Geriatric Medicine, National Center for Geriatrics and Gerontology, Aichi, Japan

<sup>d</sup> Program of Health Promotion and Exercise, National Institute of Health and Nutrition, Tokyo, Japan

### ARTICLE INFO

Available online 30 June 2009

#### Keywords:

Aged  
Cardiovascular diseases  
Cohort studies  
Sleep

### ABSTRACT

**Objective.** To investigate the associations between sleep duration and mortality in the elderly by controlling for sleep quality.

**Method.** Data were collected from participants in a cohort study in Shizuoka, Japan. A total of 14,001 elderly residents (aged 65–85 years), randomly chosen from all 74 municipalities in the prefecture, completed questionnaires that evaluated sleep duration, sleep complaints, and the use of hypnotics. Participants were followed from 1999 to 2006. We analyzed 11,395 subjects to estimate the hazard ratios (HR) for mortality from all causes and cardiovascular disease (CVD).

**Results.** With 60,252 person-years, 1004 deaths were identified. While short sleep duration and mortality were not associated, longer sleep duration was associated with higher risk of mortality in both sexes. Compared with those who slept 7 h, the multivariate HR and 95% confidence interval of CVD mortality for those who slept  $\geq 10$  h was 1.95 (1.18–3.21) and, for those who slept  $\leq 5$  h, it was 1.10 (0.62–1.93). Although no clear association was found between sleep quality and mortality, long sleep duration was associated with higher risk of CVD mortality among those with poor sleep quality.

**Conclusion.** Long sleep duration is associated with higher risk of CVD mortality among the elderly with poor sleep quality.

© 2009 Elsevier Inc. All rights reserved.

### Introduction

Shorter and longer sleep duration has been found to be associated with increased risk of mortality and morbidity among middle-aged adults (Ferrie et al., 2007; Gottlieb et al., 2005; Gottlieb et al., 2006; Grandner and Drummond, 2007; Hublin et al., 2007; Kaplan et al., 1987; Kojima et al., 2000; Kripke et al., 2002; Patel et al., 2004; Tamakoshi and Ohno, 2004; Youngstedt and Kripke, 2004). However, evidence remains sparse among elderly populations (Grandner and Drummond, 2007).

Despite these findings, it remains unclear whether sleep duration, particularly long sleep duration, is a real cause of mortality. While the association between long sleep duration and increased risk of mortality may be confounded or modified by poor sleep quality (Grandner and Drummond, 2007; Stamatakis and Punjabi, 2007; Youngstedt and Kripke, 2004), the relationship between sleep quality and mortality has been less extensively investigated. Furthermore,

earlier studies have not investigated the combined effects of sleep duration and sleep quality on cause-specific mortality among elderly.

Therefore, we investigated the associations between sleep duration and quality and mortality from all causes or cardiovascular disease (CVD) among elderly people. Furthermore, we examined whether the associations between sleep duration and mortality are influenced by poor sleep quality.

### Methods

#### Participants

Individual data were collected from the participants of the Shizuoka Study, an ongoing population-based cohort study in Shizuoka prefecture, a mid-sized urban area in Japan. The primary purpose of the study is to investigate the longitudinal effects of clinical, environmental and behavioural factors on health conditions. In December 1999, a total of 300 residents, stratified by both sex and age group (65 to 74; 75 to 84), were randomly chosen from each of the 74 municipalities in Shizuoka for a total of 22,200 people. Then, the questionnaires were distributed to all of the subjects and were returned by 14,001 (response rate: 63%). The self-administered questionnaire included several questions about sleep duration, sleep complaints and the use of hypnotics. The participants were also

\* Corresponding author. Fax: +81 86 235 7178.

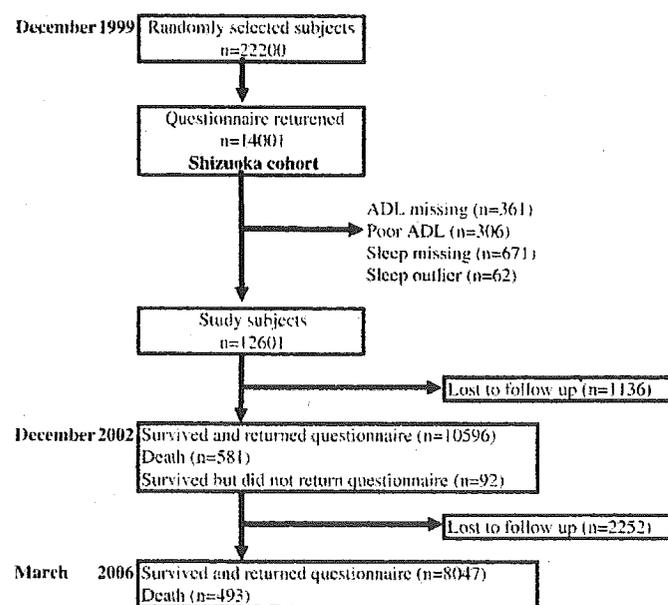
E-mail address: [etsuji-s@cc.okayama-u.ac.jp](mailto:etsuji-s@cc.okayama-u.ac.jp) (E. Suzuki).

asked to answer questions regarding age, sex, body weight, height, smoking habits, frequency of alcohol consumption, socioeconomic status (SES), mental status, activities of daily living (ADL), past illness history and other characteristics. ADL was assessed using a single question (Appendix A). The participants were then followed up in December 2002 and March 2006 using the same questionnaires. The 14,001 respondents at baseline were defined as the Shizuoka cohort (Fig. 1).

For this study, we excluded participants with missing data for ADL ( $n=361$ ), as well as those with extremely poor ADL ( $n=306$ ) because the participants with extremely poor ADL tended to take naps and to spend all day in bed, precluding the rigorous examination of night-time sleep and mortality. In addition, we excluded participants with missing data on sleep duration ( $n=671$ ), and those who reported extremely short (2 h/day, or less) or long (13 h/day, or more) sleep duration ( $n=62$ ). Thus 12,601 subjects were eligible for the present study. Of these, 1136 participants were lost to follow-up between 1999 and 2002, and 2344 participants were lost between 2002 and 2006. Consequently, 8047 survivors and 1074 decedents were identified up to March 2006. In the analyses, we excluded those who were lost to follow-up at December 2002 ( $n=1136$ ), and those whose date of death were not available ( $n=70$ ). Those who were lost to follow-up between December 2002 and March 2006 were treated as censored at 3 years, and were included in the analyses. Therefore, a total of 11,395 subjects were analyzed in the present study.

### Measures

The average sleep duration during the preceding month was obtained at baseline using a single question "How many hours of sleep do you have per day?" with respondents giving an integer number. Dummy variables were created for sleep duration; participants reporting  $\leq 5$  h/day or  $\geq 10$  h/day sleep were grouped as short sleep duration and long sleep duration, respectively. Sleep of 7 h per day was used as a reference, because the mean and the median sleep duration were 7.3 and 7.0 h, respectively. Information on sleep complaints was obtained by asking whether the subjects experienced any of the following three types of sleep problems, three or more times per week: experiencing difficulties in falling asleep lasting for 30 min or longer, waking up frequently during the night, or waking up too early in the morning and being unable to go back to sleep. Those who reported at least one sleep complaint were defined as having insomnia (Edinger and Means, 2005; Ohayon, 2002). The questionnaires also asked whether participants had used hypnotics three or more times per week.



**Fig. 1.** Participant flow (Shizuoka, Japan) 1999–2006. A total of 14,001 elderly residents (aged 65–85 years) were randomly chosen from all 74 municipalities in the prefecture. The subjects who answered with numbers 5 or 6 (Appendix A) were considered to have extremely poor ADL, and were excluded from the present study. Those who reported extremely short (2 h/day, or less) or long (13 h/day, or more) sleep duration were considered to be sleep outliers, and were also excluded from the present study.

Identification of the cause of death was accomplished by record linkage of the cohort database with the National Vital Statistics Database from the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan, by matching dates of birth, sex, and residential area. The underlying causes of death were coded according to the International Classification of Disease, Tenth Revision (ICD-10), and the number of deaths from CVD (ICD-10 codes: 100–199) was determined. Approval for this study was obtained from the Institutional Review Board of Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences on July 24th, 2007 (No. 172).

We considered the following variables as potential confounders: sex, age (continuous variable) at baseline, smoking status (never, former, or current), alcohol consumption (none or rarely, 1–3 times/week, 4–6 times/week, or everyday), body mass index (BMI), frequency of physical activity of more than 30 min (none, 1–2 times/week, 3–4 times/week, or 5 or more times/week), SES, mental status, hypertension, and diabetes mellitus. BMI was calculated as weight (kilograms) divided by the square of height (meters). SES was assessed by asking whether they were financially independent, and answered in two categories (independent or dependent). Mental status was measured by asking the single question "Do you feel depressed?", for which two responses were offered, depressed or not depressed.

### Statistical analyses

Person-years were counted for each subject from baseline to the date of death, the date of censorship, or the last follow-up, whichever occurred first. Then, the age- and sex-adjusted hazard ratios (HRs) and 95% confidence intervals (CIs) for mortality according to sleep duration were estimated using Cox's proportional hazards model. Multivariate HRs were determined by including all the relevant confounders into the models. To examine the relationship between sleep quality and mortality, Cox's proportional hazards analyses were also conducted for the presence of each sleep complaint separately, as well as according to the number of sleep complaints. We additionally performed subgroup analyses by sex.

To examine whether the associations between sleep duration and mortality are influenced by the presence of poor sleep quality, we performed a stratified analysis by dividing the participants into those who neither had insomnia nor used hypnotics, and those who either had insomnia or used hypnotics. We also assessed this possible interaction by including multiplicative interaction terms between sleep duration ( $\leq 6$  h vs. 7, and  $\geq 8$  h vs. 7) and sleep quality into regression models.

To assess the possible influence of the subjects' physical illness on sleep duration, we also performed an additional stratified analysis according to the presence of chronic illness (cancer, stroke, and heart disease) at baseline. Furthermore, analyses were conducted excluding deaths in the first 2 years of follow-up or with additional adjustment for ADL at baseline. The relationship between sleep duration at baseline and at three year follow-up was examined by Pearson's correlation coefficient.

The proportional hazards assumption was examined by Schoenfeld residuals, with no violations detected with relevant confounders. A  $p$  value of less than 0.05 (two-sided test) was considered statistically significant. SPSS 15.0J (SPSS Inc., Chicago, USA) was used.

### Results

Baseline characteristics of the eligible subjects ( $n=12,601$ ) are shown in Table 1 according to follow-up status. Table 2 shows the baseline characteristics of the analyzed subjects ( $n=11,395$ ) according to sleep duration.

Over the 6 years of follow-up, of the 60,252 accrued person-years, a total of 1004 deaths (310 from CVD) were identified with a known date of death. The follow-up rate was 72.4% with a mean follow-up of 5.3 years. Longer sleep duration was associated with higher risk of mortality from all causes, as well as CVD, for the total participants while short sleep duration and mortality were not associated (Table 3). With regard to all-cause mortality, 188 deaths were observed in 15,660 person-years (12.0 deaths per 1000 person-years; 95% CI, 10.4–13.9) among those who slept 7 h, whereas 156 deaths were observed in 3898 person-years (40.0 deaths per 1000 person-years; 95% CI, 34.0–46.8) among those who slept 10 h or longer. These associations remained largely unchanged after

**Table 1**  
Baseline characteristics of all participants according to follow-up status (Shizuoka, Japan) 1999–2006.

Baseline characteristics	All subjects (n = 12,601)	Survivors (n = 8047)	Decedents (n = 1074)	Lost to follow-up	
				Censored between 1999 and 2002 (n = 1136)	Censored between 2002 and 2006 (n = 2344)
Sex (%)					
Men	6423 (51.0)	3992 (49.6)	738 (68.7)	549 (48.3)	1144 (48.8)
Women	6178 (49.0)	4055 (50.4)	336 (31.3)	587 (51.7)	1200 (51.2)
Mean age, years (SD)	74.1 (5.4)	73.3 (5.2)	77.1 (5.1)	75.5 (5.5)	74.7 (5.5)
Mean sleep duration, h/day (SD)	7.3 (1.5)	7.2 (1.4)	7.8 (1.6)	7.5 (1.6)	7.3 (1.6)
Short sleepers ( $\leq 5$ h/day) (%)	1287 (10.2)	826 (10.3)	81 (7.5)	264 (11.3)	116 (10.2)
Long sleepers ( $\geq 10$ h/day) (%)	978 (7.8)	451 (5.6)	167 (15.5)	216 (9.2)	144 (12.7)
Difficulty falling asleep (%)	3005 (23.8)	1869 (23.2)	263 (24.5)	286 (25.2)	587 (25.0)
Frequent awakening (%)	3973 (31.5)	2453 (30.5)	364 (33.9)	375 (33.0)	781 (33.3)
Early morning awakening (%)	2293 (18.2)	1457 (18.1)	180 (16.8)	218 (19.2)	438 (18.7)
Use of hypnotics (%)	1512 (12.0)	902 (11.2)	158 (14.7)	149 (13.1)	303 (12.9)
Mean BMI, kg/m <sup>2</sup> (SD)	21.9 (3.0)	22.1 (2.9)	21.0 (3.2)	21.7 (3.3)	21.7 (3.2)
Daily alcohol intake (%)					
None/rarely	8178 (64.9)	5104 (63.4)	692 (64.4)	758 (66.7)	1624 (69.3)
1–3 times/week	1117 (8.9)	771 (9.6)	77 (7.2)	84 (7.4)	185 (7.9)
4–6 times/week	645 (5.1)	449 (5.6)	46 (4.3)	40 (3.5)	110 (4.7)
Everyday	2260 (17.9)	1477 (18.4)	232 (21.6)	193 (17.0)	358 (15.3)
Missing	401 (3.2)	246 (3.1)	27 (2.5)	61 (5.4)	67 (2.9)
Smoking status (%)					
Never	8584 (68.1)	5635 (70.0)	620 (57.7)	713 (62.8)	1616 (68.9)
Former	1473 (11.7)	925 (11.5)	182 (16.9)	119 (10.5)	247 (10.5)
Current	2063 (16.4)	1201 (14.9)	229 (21.3)	229 (20.2)	404 (17.2)
Missing	481 (3.8)	286 (3.6)	43 (4.0)	75 (6.6)	77 (3.3)
Physical activity (%)					
None	5805 (46.1)	3546 (44.1)	566 (52.7)	544 (47.9)	1149 (49.0)
1–2 times/week	2230 (17.7)	1498 (18.6)	158 (14.7)	185 (16.3)	389 (16.6)
3–4 times/week	1630 (12.9)	1064 (13.2)	126 (11.7)	132 (11.6)	308 (13.1)
5 or more times/week	2243 (17.8)	1529 (19.0)	166 (15.5)	164 (14.4)	384 (16.4)
Missing	693 (5.5)	410 (5.1)	58 (5.4)	111 (9.8)	114 (4.9)
Socioeconomic status (%)					
Low	3873 (30.7)	2342 (29.1)	305 (28.4)	416 (36.6)	810 (34.6)
High	7203 (57.2)	4822 (59.9)	625 (58.2)	553 (48.7)	1203 (51.3)
Missing	1525 (12.1)	883 (11.0)	144 (13.4)	167 (14.7)	331 (14.1)
Mental status (%)					
Not depressed	7298 (57.9)	4978 (61.9)	530 (49.3)	522 (46.0)	1268 (54.1)
Depressed	3771 (29.9)	2194 (27.3)	385 (35.8)	427 (37.6)	765 (32.6)
Missing	1532 (12.2)	875 (10.9)	159 (14.8)	187 (16.5)	311 (13.3)
Hypertension (%)					
Absent	7798 (61.9)	4929 (61.3)	690 (64.2)	729 (64.2)	1450 (61.9)
Present	3970 (31.5)	2586 (32.1)	324 (30.2)	319 (28.1)	741 (31.6)
Missing	833 (6.6)	532 (6.6)	60 (5.6)	88 (7.7)	153 (6.5)
Diabetes mellitus (%)					
Absent	10,808 (85.8)	6990 (86.9)	886 (82.5)	943 (83.0)	1989 (84.9)
Present	960 (7.6)	525 (6.5)	128 (11.9)	105 (9.2)	202 (8.6)
Missing	833 (6.6)	532 (6.6)	60 (5.6)	88 (7.7)	153 (6.5)

Abbreviations: BMI, body mass index; SD, standard deviation.

adjustment for relevant potential confounders. Similar patterns were observed for both sexes.

Overall, no significant associations between each sleep complaint and mortality risk were observed in the total group of participants, as well as in both sexes (Table 4). Furthermore, no clear patterns were found when we further examined the relationship between the number of sleep complaints and mortality risk (data not shown).

We performed stratified analyses according to the presence of insomnia and the use of hypnotics (Table 5). With regard to all-cause mortality, no substantial difference was observed between the subgroups, and long sleep duration was associated with higher risk of mortality. In contrast, regarding CVD mortality, no consistent association was found among those who neither had insomnia nor used hypnotics, while long sleep duration was associated with higher risk among those who either had insomnia or used hypnotics.

When we performed stratified analyses according to the presence of chronic illness at the baseline, we found that long sleep duration was associated with higher risk of mortality both in both the strata (data not shown). When we performed further

analysis after excluding deaths in the first 2 years of follow-up or after adjusting for ADL at baseline, the results did not change substantially (data not shown). The Pearson's correlation coefficient between sleep duration at baseline and three year follow-up was 0.591 ( $p < 0.01$ ).

## Discussion

Long sleep duration was associated with increased risk of mortality from all causes, as well as CVD, among elderly people. Those who slept for 10 or more hours, compared with those who slept 7 h, had approximately double the risk of mortality, whereas short sleep duration was not associated with increased risk of mortality in both sexes. Overall, no clear associations were observed between sleep quality and mortality. When we examined sleep duration and mortality according to the presence of poor sleep quality, however, long sleep duration was associated with higher risk of CVD mortality only among those who had insomnia or used hypnotics. This difference was not found with regard to all-cause mortality.

**Table 2**  
Baseline characteristics of all participants according to sleep duration (Shizuoka, Japan) 1999–2006.

Baseline characteristics	Sleep duration, h/day					
	≤ 5 (n = 1169)	6 (n = 1994)	7 (n = 2885)	8 (n = 3554)	9 (n = 970)	≥ 10 (823)
Sex (%)						
Men	521 (44.6)	913 (45.8)	1371 (47.5)	1940 (54.6)	554 (57.1)	526 (63.9)
Women	648 (55.4)	1081 (54.2)	1514 (52.5)	1614 (45.4)	416 (42.9)	297 (36.1)
Mean age, years (SD)	74.1 (5.3)	73.2 (5.3)	73.0 (5.3)	74.0 (5.3)	75.1 (5.3)	76.7 (5.3)
Difficulty falling asleep (%)	527 (45.1)	615 (30.8)	601 (20.8)	631 (17.8)	169 (17.4)	158 (19.2)
Frequent awakening (%)	695 (59.5)	817 (41.0)	772 (26.8)	814 (22.9)	251 (25.9)	222 (27.0)
Early morning awakening (%)	537 (45.9)	537 (26.9)	402 (13.9)	398 (11.2)	89 (9.2)	95 (11.5)
Use of hypnotics (%)	334 (28.6)	325 (16.3)	292 (10.1)	275 (7.7)	65 (6.7)	60 (7.3)
Mean BMI, kg/m <sup>2</sup> (SD)	21.8 (3.2)	22.2 (3.0)	22.1 (2.9)	21.8 (3.0)	21.7 (3.0)	21.5 (3.2)
Daily alcohol intake (%)						
None/rarely	778 (66.6)	1318 (66.1)	1941 (67.3)	2233 (62.8)	606 (62.5)	492 (59.8)
1–3 times/week	95 (8.1)	196 (9.8)	258 (8.9)	342 (9.6)	78 (8.0)	63 (7.7)
4–6 times/week	57 (4.9)	117 (5.9)	156 (5.4)	188 (5.3)	47 (4.8)	35 (4.3)
Everyday	193 (16.5)	314 (15.7)	457 (15.8)	684 (19.2)	208 (21.4)	200 (24.3)
Missing	46 (3.9)	49 (2.5)	73 (2.5)	107 (3.0)	31 (3.2)	33 (4.0)
Smoking status (%)						
Never	860 (73.6)	1439 (72.2)	2046 (70.9)	2361 (66.4)	618 (63.7)	499 (60.6)
Former	114 (9.8)	230 (11.5)	301 (10.4)	428 (12.0)	138 (14.2)	135 (16.4)
Current	146 (12.5)	265 (13.3)	455 (15.8)	632 (17.8)	175 (18.0)	151 (18.3)
Missing	49 (4.2)	60 (3.0)	83 (2.9)	133 (3.7)	39 (4.0)	38 (4.6)
Physical activity (%)						
None	581 (49.7)	891 (44.7)	1245 (43.2)	1584 (44.6)	450 (46.4)	464 (56.4)
1–2 times/week	205 (17.5)	393 (19.7)	539 (18.7)	639 (18.0)	161 (16.6)	104 (12.6)
3–4 times/week	135 (11.5)	280 (14.0)	386 (13.4)	481 (13.5)	131 (13.5)	79 (9.6)
5 or more times/week	173 (14.8)	352 (17.7)	584 (20.2)	659 (18.5)	174 (17.9)	126 (15.3)
Missing	75 (6.4)	78 (3.9)	131 (4.5)	191 (5.4)	54 (5.6)	50 (6.1)
Socioeconomic status (%)						
Low	459 (39.3)	644 (32.3)	805 (27.9)	1009 (28.4)	252 (26.0)	262 (31.8)
High	555 (47.5)	1133 (56.8)	1748 (60.6)	2129 (59.9)	588 (60.6)	459 (55.8)
Missing	155 (13.3)	217 (10.9)	332 (11.5)	416 (11.7)	130 (13.4)	102 (12.4)
Mental status (%)						
Not depressed	518 (44.3)	1139 (57.1)	1773 (61.5)	2255 (63.4)	627 (64.6)	432 (52.5)
Depressed	497 (42.5)	643 (32.2)	794 (27.5)	880 (24.8)	225 (23.2)	274 (33.3)
Missing	154 (13.2)	212 (10.6)	318 (11.0)	419 (11.8)	118 (12.2)	117 (14.2)
Hypertension (%)						
Absent	717 (61.3)	1222 (61.3)	1763 (61.1)	2209 (62.2)	604 (62.3)	506 (61.5)
Present	376 (32.2)	661 (33.1)	921 (31.9)	1108 (31.2)	310 (32.0)	255 (31.0)
Missing	76 (6.5)	111 (5.6)	201 (7.0)	237 (6.7)	56 (5.8)	62 (7.5)
Diabetes mellitus (%)						
Absent	1003 (85.8)	1726 (86.6)	2483 (86.1)	3054 (85.9)	847 (87.3)	690 (83.8)
Present	90 (7.7)	157 (7.9)	201 (7.0)	263 (7.4)	67 (6.9)	71 (8.6)
Missing	76 (6.5)	111 (5.6)	201 (7.0)	237 (6.7)	56 (5.8)	62 (7.5)

Abbreviations: BMI, body mass index; SD, standard deviation.

While several studies have shown that sleep duration is less likely to be associated with mortality among the elderly (Kaplan et al., 1987; Rumble and Morgan, 1992), recent studies have shown associations between both short and long sleep duration (Gangwisch et al., 2008), or only long sleep duration (Gale and Martyn, 1998; Lan et al., 2007) with all-cause mortality among elderly people. Here, we found that only long sleep duration is associated with increased risk of all-cause and CVD mortality among the elderly, with a threshold or a J-shaped association between sleep duration and mortality. Although long sleep duration has been shown to be associated with abnormal lipid profile and elevated markers of inflammation (Kaneita et al., 2008; Williams et al., 2007), the mechanisms underlying the association between long sleep duration and higher risk of mortality remain unclear (Grandner and Drummond, 2007), and long sleep duration may be a symptom of early disease, preceding the diagnosis (Stranges et al., 2008). However, analyses restricted to those without a diagnosis of chronic illness at baseline as well as analyses excluding deaths in the first 2 years of follow-up yielded similar findings. Indeed, as the results did not change significantly, even after adjusting for hypertension, diabetes mellitus and ADL at baseline, such an explanation of our findings appears to be less likely.

Although several studies have shown that increased mortality risk is associated with sleep complaints that are more common in

long sleep (Grandner and Drummond, 2007; Mallon et al., 2002; Nilsson et al., 2001), sleep complaints have also been indicated to have less impact on mortality among the elderly (Althuis et al., 1998; Newman et al., 2000; Rumble and Morgan, 1992). Indeed, symptoms of insomnia without sleep dissatisfaction may be weakly associated with physical diseases and mental disorders among the elderly (Ohayon, 2002). However, Dew et al. found that poor sleep quality, as assessed by electroencephalographic measurements, is associated with increased risk of all-cause mortality among healthy elderly volunteers (Dew et al., 2003). Because our assessment of sleep quality did not include the frequency or severity of symptoms, future studies using more rigorous and objective assessments are warranted.

To our knowledge, this is the first study to have examined the combined effects of sleep duration and quality on cause-specific mortality among elderly people. While it seems unlikely that a disease such as sleep apnoea is the mechanism explaining the association between long sleep duration and mortality (Grandner and Drummond, 2007), it has been suggested that the association between longer sleep duration and increased risk of mortality is confounded or modified by poor sleep quality (Grandner and Drummond, 2007; Stamatakis and Punjabi, 2007; Youngstedt and Kripke, 2004). In the present study, we found that long sleep duration is associated with higher risk of all-cause mortality

**Table 3**  
Hazard ratios for mortality from all causes and cardiovascular disease by sleep duration (Shizuoka, Japan) 1999–2006.

	Sleep duration, h/day					
	≤5	6	7	8	9	≥10
<b>All participants</b>						
Person-years	6181	10,699	15,660	18,775	5039	3898
<b>All-cause mortality</b>						
Deaths (n)	79	130	188	341	110	156
Age- and sex-adjusted HR (95% CI)	1.03 (0.74–1.43)	1.10 (0.84–1.44)	1.00	1.39 (1.11–1.74)	1.43 (1.06–1.92)	2.29 (1.75–3.00)
Multivariate HR <sup>a</sup> (95% CI)	0.93 (0.66–1.29)	1.07 (0.82–1.41)	1.00	1.37 (1.10–1.72)	1.41 (1.05–1.90)	2.00 (1.52–2.63)
Multivariate HR <sup>b</sup> (95% CI)	0.92 (0.66–1.28)	1.06 (0.80–1.39)	1.00	1.36 (1.09–1.70)	1.41 (1.05–1.90)	1.96 (1.49–2.57)
<b>Cardiovascular disease mortality</b>						
Deaths (n)	28	34	53	112	32	51
Age- and sex-adjusted HR (95% CI)	1.28 (0.73–2.25)	0.91 (0.53–1.55)	1.00	1.53 (1.01–2.30)	1.58 (0.93–2.68)	2.36 (1.44–3.86)
Multivariate HR <sup>a</sup> (95% CI)	1.10 (0.62–1.94)	0.88 (0.51–1.51)	1.00	1.54 (1.02–2.32)	1.56 (0.92–2.66)	2.04 (1.24–3.37)
Multivariate HR <sup>b</sup> (95% CI)	1.10 (0.62–1.93)	0.85 (0.50–1.45)	1.00	1.52 (1.01–2.29)	1.55 (0.91–2.63)	1.95 (1.18–3.21)
<b>Men</b>						
Person-years	2722	4870	7357	10,106	2809	2508
<b>All-cause mortality</b>						
Deaths (n)	52	83	121	241	83	109
Age-adjusted HR (95% CI)	1.16 (0.78–1.73)	1.08 (0.77–1.50)	1.00	1.40 (1.07–1.83)	1.53 (1.08–2.15)	2.16 (1.57–2.98)
Multivariate HR <sup>a</sup> (95% CI)	1.08 (0.72–1.62)	1.07 (0.77–1.49)	1.00	1.37 (1.05–1.79)	1.52 (1.08–2.14)	1.90 (1.37–2.62)
Multivariate HR <sup>b</sup> (95% CI)	1.08 (0.72–1.61)	1.05 (0.75–1.47)	1.00	1.36 (1.04–1.78)	1.52 (1.08–2.15)	1.86 (1.34–2.56)
<b>Cardiovascular disease mortality</b>						
Deaths (n)	15	17	32	66	19	35
Age-adjusted HR (95% CI)	1.14 (0.54–2.38)	0.79 (0.40–1.56)	1.00	1.08 (0.65–1.81)	1.27 (0.66–2.46)	2.08 (1.16–3.73)
Multivariate HR <sup>a</sup> (95% CI)	0.98 (0.46–2.05)	0.78 (0.39–1.53)	1.00	1.07 (0.64–1.80)	1.28 (0.66–2.48)	1.81 (1.00–3.28)
Multivariate HR <sup>b</sup> (95% CI)	0.97 (0.46–2.05)	0.75 (0.38–1.48)	1.00	1.05 (0.63–1.75)	1.26 (0.65–2.45)	1.71 (0.94–3.11)
<b>Women</b>						
Person-years	3459	5829	8303	8669	2230	1390
<b>All-cause mortality</b>						
Deaths (n)	27	47	67	100	27	47
Age-adjusted HR (95% CI)	0.82 (0.46–1.48)	1.14 (0.71–1.83)	1.00	1.37 (0.91–2.07)	1.14 (0.63–2.06)	2.65 (1.61–4.37)
Multivariate HR <sup>a</sup> (95% CI)	0.71 (0.39–1.28)	1.08 (0.67–1.74)	1.00	1.38 (0.92–2.07)	1.17 (0.65–2.12)	2.30 (1.39–3.83)
Multivariate HR <sup>b</sup> (95% CI)	0.71 (0.39–1.29)	1.08 (0.67–1.74)	1.00	1.39 (0.92–2.09)	1.15 (0.64–2.09)	2.27 (1.37–3.76)
<b>Cardiovascular disease mortality</b>						
Deaths (n)	13	17	21	46	13	16
Age-adjusted HR (95% CI)	1.68 (0.68–4.15)	1.18 (0.48–2.91)	1.00	2.67 (1.32–5.43)	2.30 (0.93–5.69)	2.85 (1.14–7.12)
Multivariate HR <sup>a</sup> (95% CI)	1.45 (0.58–3.61)	1.10 (0.45–2.71)	1.00	2.75 (1.35–5.59)	2.34 (0.94–5.82)	2.35 (0.93–5.94)
Multivariate HR <sup>b</sup> (95% CI)	1.48 (0.59–3.67)	1.08 (0.44–2.66)	1.00	2.83 (1.39–5.76)	2.32 (0.93–5.77)	2.31 (0.91–5.82)

Abbreviations: HR, hazard ratio; CI, confidence interval.

<sup>a</sup> Adjusted for age, sex (only in the models for all participants), body mass index, smoking status, alcohol consumption, the frequency of physical activity, socioeconomic status, and mental health.

<sup>b</sup> Adjusted for above plus hypertension and diabetes mellitus.

irrespective of sleep quality. In contrast, long sleep duration was associated with higher risk of CVD mortality among those who either had insomnia or used hypnotics, while no consistent association was found among those who neither perceived insomnia nor used hypnotics. Similarly, Qureshi et al. demonstrated that both longer sleep duration and daytime sleepiness are independent predictors of mortality from stroke and coronary heart disease, and that those who suffered from both have the highest risk (Qureshi et al., 1997). Further studies are needed to investigate the combined effects of sleep duration and quality on specific causes of mortality.

In the present study, only small differences were observed between men and women. Although daytime sleepiness among the elderly has been previously found to be more strongly associated with all-cause mortality and CVD morbidity in women than in men (Newman et al., 2000), evidence for sex differences in the associations between sleep duration and mortality among the elderly remains sparse. Because these sex differences can vary according to the causes of death, our research needs to be repeated to better understand these findings.

#### Study limitations

First, sleep duration was assessed by a single question. The possibility that the sleep duration may reflect actual physiologic sleep time or time merely spent in bed is implicit. Although self-reported sleep duration has been demonstrated to be a valid measure consistent with

quantitative sleep assessments with actigraphy (Lockley et al., 1999), some misclassification seems likely. Nevertheless, because any misclassification would be non-differential for mortality, it is likely that the current findings are underestimated. Furthermore, we found that short sleep duration is associated with a sedentary lifestyle, depressive symptoms and lower SES, which is consistent with earlier studies (Edinger and Means, 2005; Ohayon, 2002), implying the acceptable validity of self-reported sleep duration of this study.

Second, there is a possibility that short sleepers with higher risk of mortality were more likely to be lost to follow-up, which may have resulted in an underestimate of the magnitude of the effects among short sleepers.

Third, we did not assess the subjects' mental health status using a validated measurement, and detailed information about SES was not available. Therefore, the possibility of residual confounding cannot be excluded.

Fourth, the follow-up period of the present study is comparatively shorter than previous studies.

#### Conclusions

In conclusion, the present study suggests that long sleep duration is associated with increased risk of mortality from all causes and CVD in elderly. Although no associations were found between sleep quality and mortality, long sleep duration was apparently associated with

Table 4

Hazard ratios for mortality from all causes and cardiovascular disease by the presence of specific sleep complaints (Shizuoka, Japan) 1999–2006.

	Sleep complaints		
	Difficulty falling asleep	Frequent awakening	Early morning awakening
<i>All participants</i>			
All-cause mortality			
Deaths (n)	245	337	163
Age- and sex-adjusted HR (95% CI)	1.22 (1.02–1.46)	1.13 (0.96–1.34)	0.89 (0.72–1.10)
Multivariate HR <sup>a</sup> (95% CI)	1.08 (0.89–1.29)	1.01 (0.85–1.21)	0.80 (0.65–1.00)
Multivariate HR <sup>b</sup> (95% CI)	1.06 (0.88–1.28)	0.99 (0.83–1.18)	0.80 (0.64–0.99)
Cardiovascular disease mortality			
Deaths (n)	74	101	56
Age- and sex-adjusted HR (95% CI)	1.21 (0.87–1.67)	1.12 (0.82–1.52)	0.94 (0.64–1.37)
Multivariate HR <sup>a</sup> (95% CI)	1.05 (0.75–1.47)	0.95 (0.69–1.31)	0.82 (0.56–1.21)
Multivariate HR <sup>b</sup> (95% CI)	1.02 (0.73–1.43)	0.91 (0.66–1.26)	0.81 (0.55–1.19)
<i>Men</i>			
All-cause mortality			
Deaths (n)	149	218	105
Age-adjusted HR (95% CI)	1.29 (1.04–1.61)	1.14 (0.93–1.40)	0.94 (0.72–1.21)
Multivariate HR <sup>a</sup> (95% CI)	1.12 (0.90–1.41)	1.03 (0.83–1.27)	0.86 (0.66–1.12)
Multivariate HR <sup>b</sup> (95% CI)	1.11 (0.88–1.39)	1.00 (0.81–1.24)	0.85 (0.65–1.10)
Cardiovascular disease mortality			
Deaths (n)	38	57	28
Age-adjusted HR (95% CI)	1.26 (0.82–1.95)	1.22 (0.81–1.81)	0.80 (0.47–1.37)
Multivariate HR <sup>a</sup> (95% CI)	1.06 (0.68–1.66)	1.02 (0.68–1.55)	0.70 (0.41–1.21)
Multivariate HR <sup>b</sup> (95% CI)	1.03 (0.66–1.61)	0.97 (0.64–1.48)	0.68 (0.39–1.16)
<i>Women</i>			
All-cause mortality			
Deaths (n)	96	119	58
Age-adjusted HR (95% CI)	1.09 (0.80–1.49)	1.10 (0.81–1.49)	0.80 (0.55–1.16)
Multivariate HR <sup>a</sup> (95% CI)	1.01 (0.74–1.40)	0.98 (0.72–1.35)	0.71 (0.48–1.03)
Multivariate HR <sup>b</sup> (95% CI)	0.99 (0.72–1.37)	0.96 (0.69–1.31)	0.71 (0.48–1.04)
Cardiovascular disease mortality			
Deaths (n)	36	44	28
Age-adjusted HR (95% CI)	1.14 (0.70–1.87)	0.99 (0.61–1.60)	1.11 (0.65–1.91)
Multivariate HR <sup>a</sup> (95% CI)	1.04 (0.63–1.74)	0.84 (0.51–1.40)	0.99 (0.57–1.74)
Multivariate HR <sup>b</sup> (95% CI)	1.01 (0.61–1.68)	0.81 (0.49–1.35)	1.00 (0.57–1.75)

Abbreviations: HR, hazard ratio; CI, confidence interval.

<sup>a</sup> Adjusted for age, sex (only in the models for all participants), body mass index, smoking status, alcohol consumption, the frequency of physical activity, socioeconomic status, and mental health.<sup>b</sup> Adjusted for above plus hypertension and diabetes mellitus.

higher risk of CVD mortality only among those who either had insomnia or used hypnotics.

#### Conflict of interest statement

The authors declare that there are no conflicts of interest.

#### Acknowledgments

The authors are grateful to Ichiro Kawachi for his valuable comments on the results of the current study. We also thank Saori Kashima for her assistance with data linkage.

This work was supported by grants-in-aid from the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan (Health and Labour Sciences Research Grants, Comprehensive Research on Aging and Health).

#### Appendix A. Activities of daily living (ADL) questionnaire

Please encircle the answer that most applies to your condition of mobility in daily life.

1. I can go out alone using a bicycle, a car, buses or trains without problems.
2. I can go around the neighbourhood almost without problems, but I cannot go to a distant place alone.
3. I can walk around the house and garden.

4. I wake up during the day but I cannot walk around very much.
5. I take naps at intervals, and get out of bed to eat meals.
6. I spend all day in bed.

*Note.* The subjects who answered with numbers 5 or 6 were considered to have extremely poor ADL, and were excluded from the present study.

#### References

- Althuis, M.D., Fredman, L., Langenberg, P.W., Magaziner, J., 1998. The relationship between insomnia and mortality among community-dwelling older women. *J. Am. Geriatr. Soc.* 46, 1270–1273.
- Dew, M.A., Hoch, C.C., Buysse, D.J., Monk, T.H., Begley, A.E., Houck, P.R., Hall, M., Kupfer, D.J., Reynolds III, C.F., 2003. Healthy older adults' sleep predicts all-cause mortality at 4 to 19 years of follow-up. *Psychosom. Med.* 65, 63–73.
- Edinger, J.D., Means, M.K., 2005. Overview of insomnia: definitions, epidemiology, differential diagnosis, and assessment. In: Kryger, M.H., Roth, T., Dement, W.C. (Eds.), *Principles and Practice of Sleep Medicine*. Elsevier Saunders, Philadelphia, PA, pp. 702–713.
- Ferrie, J.E., Shipley, M.J., Cappuccio, F.P., Brunner, E., Miller, M.A., Kumari, M., Marmot, M.G., 2007. A prospective study of change in sleep duration: associations with mortality in the Whitehall II cohort. *Sleep* 30, 1659–1666.
- Gale, C., Martyn, C., 1998. Larks and owls and health, wealth, and wisdom. *BMJ* 317, 1675–1677.
- Gangwisch, J.E., Heymsfield, S.B., Boden-Albala, B., Buysse, R.M., Kreier, F., Opler, M.G., Pickering, T.G., Rundle, A.G., Zammitt, G.K., Malaspina, D., 2008. Sleep duration associated with mortality in elderly, but not middle-aged, adults in a large US sample. *Sleep* 31, 1087–1096.

**Table 5**  
Hazard ratios for mortality from all causes and cardiovascular disease by sleep duration, stratified by insomnia status and for the use of hypnotics (Shizuoka, Japan) 1999–2006.

	Sleep duration, h/day					
	≤5	6	7	8	9	≥10
<b>Neither insomnia<sup>a</sup> nor use of hypnotics</b>						
Person-years	916	3465	7279	9881	2587	1829
All-cause mortality						
Deaths (n)	8	32	69	139	56	69
Age- and sex-adjusted HR (95% CI)	1.06 (0.45–2.48)	1.18 (0.72–1.94)	1.00	1.26 (0.88–1.80)	1.81 (1.18–2.78)	2.49 (1.63–3.78)
Multivariate HR <sup>b</sup> (95% CI)	1.05 (0.45–2.46)	1.21 (0.74–1.99)	1.00	1.20 (0.84–1.72)	1.71 (1.11–2.64)	2.24 (1.47–3.42)
Multivariate HR <sup>c</sup> (95% CI)	1.05 (0.45–2.48)	1.20 (0.73–1.98)	1.00	1.20 (0.84–1.73)	1.72 (1.12–2.65)	2.23 (1.46–3.41)
Cardiovascular disease mortality						
Deaths (n)	3	5	20	45	17	22
Age- and sex-adjusted HR (95% CI)	0.51 (0.07–3.88)	0.73 (0.27–2.01)	1.00	1.19 (0.64–2.23)	1.68 (0.79–3.57)	1.57 (0.69–3.55)
Multivariate HR <sup>b</sup> (95% CI)	0.46 (0.06–3.50)	0.73 (0.26–2.01)	1.00	1.15 (0.61–2.16)	1.55 (0.73–3.31)	1.38 (0.60–3.14)
Multivariate HR <sup>c</sup> (95% CI)	0.46 (0.06–3.50)	0.72 (0.26–2.00)	1.00	1.15 (0.61–2.16)	1.56 (0.73–3.33)	1.36 (0.60–3.11)
<b>Either insomnia<sup>a</sup> or use of hypnotics</b>						
Person-years	4708	6040	6264	6351	1708	1472
All-cause mortality						
Deaths (n)	59	84	88	146	40	66
Age- and sex-adjusted HR (95% CI)	0.88 (0.58–1.34)	1.02 (0.70–1.48)	1.00	1.63 (1.17–2.27)	1.27 (0.78–2.05)	2.53 (1.69–3.79)
Multivariate HR <sup>b</sup> (95% CI)	0.83 (0.55–1.27)	1.03 (0.71–1.49)	1.00	1.64 (1.17–2.28)	1.25 (0.77–2.02)	2.11 (1.40–3.19)
Multivariate HR <sup>c</sup> (95% CI)	0.83 (0.54–1.26)	1.01 (0.69–1.47)	1.00	1.63 (1.17–2.27)	1.20 (0.74–1.95)	2.03 (1.34–3.06)
Cardiovascular disease mortality						
Deaths (n)	20	26	24	45	12	22
Age- and sex-adjusted HR (95% CI)	1.32 (0.64–2.74)	1.02 (0.49–2.12)	1.00	1.86 (0.99–3.52)	1.34 (0.54–3.34)	3.04 (1.45–6.40)
Multivariate HR <sup>b</sup> (95% CI)	1.18 (0.57–2.46)	1.01 (0.49–2.09)	1.00	1.84 (0.97–3.48)	1.31 (0.53–3.27)	2.49 (1.17–5.30)
Multivariate HR <sup>c</sup> (95% CI)	1.19 (0.57–2.47)	0.99 (0.48–2.05)	1.00	1.79 (0.95–3.40)	1.26 (0.51–3.15)	2.30 (1.08–4.92)

Abbreviations: HR, hazard ratio; CI, confidence interval.

With regard to all-cause mortality, the *p* value for the interaction term between short sleep duration (≤6 h vs. 7 h) and sleep quality was 0.550, whereas the *p* value for the interaction term between long sleep duration (≥8 h vs. 7 h) and sleep quality was 0.744. Regarding cardiovascular disease mortality, the *p* value for the interaction term between short sleep duration and sleep quality was 0.433, whereas the *p* value for the interaction term between long sleep duration and sleep quality was 0.391.

<sup>a</sup> Insomnia was defined as the presence of either difficulty in falling asleep, frequent awakening, or early morning awakening.

<sup>b</sup> Adjusted for age, sex, body mass index, smoking status, alcohol consumption, the frequency of physical activity, socioeconomic status, and mental health.

<sup>c</sup> Adjusted for above plus hypertension and diabetes mellitus.

Gottlieb, D.J., Punjabi, N.M., Newman, A.B., Resnick, H.E., Redline, S., Baldwin, C.M., Nieto, F.J., 2005. Association of sleep time with diabetes mellitus and impaired glucose tolerance. *Arch. Intern. Med.* 165, 863–867.

Gottlieb, D.J., Redline, S., Nieto, F.J., Baldwin, C.M., Newman, A.B., Resnick, H.E., Punjabi, N.M., 2006. Association of usual sleep duration with hypertension: the Sleep Heart Health study. *Sleep* 29, 1009–1014.

Grandner, M.A., Drummond, S.P., 2007. Who are the long sleepers? Towards an understanding of the mortality relationship. *Sleep. Med. Rev.* 11, 341–360.

Hublin, C., Partinen, M., Koskenvuo, M., Kaprio, J., 2007. Sleep and mortality: a population-based 22-year follow-up study. *Sleep* 30, 1245–1253.

Kaneita, Y., Uchiyama, M., Yoshiike, N., Ohida, T., 2008. Associations of usual sleep duration with serum lipid and lipoprotein levels. *Sleep* 31, 645–652.

Kaplan, G.A., Seeman, T.E., Cohen, R.D., Knudsen, L.P., Guralnik, J., 1987. Mortality among the elderly in the Alameda County study: behavioral and demographic risk factors. *Am. J. Public Health* 77, 307–312.

Kojima, M., Wakai, K., Kawamura, T., Tamakoshi, A., Aoki, R., Lin, Y., Nakayama, T., Horibe, H., Aoki, N., Ohno, Y., 2000. Sleep patterns and total mortality: a 12-year follow-up study in Japan. *J. Epidemiol.* 10, 87–93.

Kripke, D.F., Garfinkel, L., Wingard, D.L., Klauber, M.R., Marler, M.R., 2002. Mortality associated with sleep duration and insomnia. *Arch. Gen. Psychiatry* 59, 131–136.

Lan, T.Y., Lan, T.H., Wen, C.P., Lin, Y.H., Chuang, Y.L., 2007. Nighttime sleep, Chinese afternoon nap, and mortality in the elderly. *Sleep* 30, 1105–1110.

Lockley, S.W., Skene, D.J., Arendt, J., 1999. Comparison between subjective and actigraphic measurement of sleep and sleep rhythms. *J. Sleep. Res.* 8, 175–183.

Mallon, L., Broman, J.E., Hetta, J., 2002. Sleep complaints predict coronary artery disease mortality in males: a 12-year follow-up study of a middle-aged Swedish population. *J. Intern. Med.* 251, 207–216.

Newman, A.B., Spiekerman, C.F., Enright, P., Lefkowitz, D., Manolio, T., Reynolds, C.F., Robbins, J., 2000. Daytime sleepiness predicts mortality and cardiovascular disease

in older adults. The Cardiovascular Health Study Research Group. *J. Am. Geriatr. Soc.* 48, 115–123.

Nilsson, P.M., Nilsson, J.A., Hedblad, B., Berglund, G., 2001. Sleep disturbance in association with elevated pulse rate for prediction of mortality—consequences of mental strain? *J. Intern. Med.* 250, 521–529.

Ohayon, M.M., 2002. Epidemiology of insomnia: what we know and what we still need to learn. *Sleep. Med. Rev.* 6, 97–111.

Patel, S.R., Ayas, N.T., Malhotra, M.R., White, D.P., Schernhammer, E.S., Speizer, F.E., Stampfer, M.J., Hu, F.B., 2004. A prospective study of sleep duration and mortality risk in women. *Sleep* 27, 440–444.

Qureshi, A.I., Giles, W.H., Croft, J.B., Bliwise, D.L., 1997. Habitual sleep patterns and risk for stroke and coronary heart disease: a 10-year follow-up from NHANES I. *Neurology* 48, 904–911.

Rumble, R., Morgan, K., 1992. Hypnotics, sleep, and mortality in elderly people. *J. Am. Geriatr. Soc.* 40, 787–791.

Stamatidis, K.A., Punjabi, N.M., 2007. Long sleep duration: a risk to health or a marker of risk? *Sleep. Med. Rev.* 11, 337–339.

Stranges, S., Dorn, J.M., Shipley, M.J., Kandala, N.B., Trevisan, M., Miller, M.A., Donahue, R.P., Hovey, K.M., Ferrie, J.E., Marmot, M.G., Cappuccio, F.P., 2008. Correlates of short and long sleep duration: a cross-cultural comparison between the United Kingdom and the United States: the Whitehall II study and the Western New York Health study. *Am. J. Epidemiol.* 168, 1353–1364.

Tamakoshi, A., Ohno, Y., 2004. Self-reported sleep duration as a predictor of all-cause mortality: results from the JACC study. *Japan. Sleep* 27, 51–54.

Williams, C.J., Hu, F.B., Patel, S.R., Mantzoros, C.S., 2007. Sleep duration and snoring in relation to biomarkers of cardiovascular disease risk among women with type 2 diabetes. *Diabetes. Care* 30, 1233–1240.

Youngstedt, S.D., Kripke, D.F., 2004. Long sleep and mortality: rationale for sleep restriction. *Sleep. Med. Rev.* 8, 159–174.

# Long-term exposure to traffic-related air pollution and mortality in Shizuoka, Japan

Takashi Yorifuji,<sup>1</sup> Saori Kashima,<sup>2</sup> Toshihide Tsuda,<sup>2</sup> Soshi Takao,<sup>1</sup> Etsuji Suzuki,<sup>1</sup> Hiroyuki Doi,<sup>1</sup> Masumi Sugiyama,<sup>3</sup> Kazuko Ishikawa-Takata,<sup>4</sup> Toshiki Ohta<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Epidemiology, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama, Japan <sup>2</sup>Okayama University Graduate School of Environmental Science, Okayama, Japan <sup>3</sup>Shizuoka Health Institute, Shizuoka, Japan <sup>4</sup>Program of Health Promotion and Exercise, National Institute of Health and Nutrition, Tokyo, Japan <sup>5</sup>National Hospital for Geriatric Medicine, National Center for Geriatrics and Gerontology, Aichi, Japan

## Correspondence to

Takashi Yorifuji, Department of Epidemiology, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, 2-5-1 Shikata-cho, Kita-ku, Okayama city, Okayama Pref. 700-8558, Japan; yorichan@md.okayama-u.ac.jp

Accepted 27 May 2009  
Published Online First  
22 September 2009

## ABSTRACT

**Objectives** The number of studies investigating the health effects of long-term exposure to air pollution is increasing, however, most studies have been conducted in Western countries. The health status of Asian populations may be different to that of Western populations and may, therefore, respond differently to air pollution exposure. Therefore, we evaluated the health effects of long-term exposure to traffic-related air pollution in Shizuoka, Japan.

**Methods** Individual data were extracted from participants of an ongoing cohort study. A total of 14 001 older residents, who were randomly chosen from all 74 municipalities of Shizuoka, completed questionnaires and were followed from December 1999 to March 2006. Individual nitrogen dioxide exposure data, as an index for traffic-related exposure, were modelled using a land use regression model. We assigned participants an estimated concentration of nitrogen dioxide exposure during 2000–2006. We then estimated the adjusted HR and their CI for a 10 µg/m<sup>3</sup> increase in exposure to nitrogen dioxide for all-cause or cause-specific mortality.

**Results** The adjusted HR for all-cause mortality was 1.02 (95% CI 0.96 to 1.08). Regarding cause-specific mortality, the adjusted HR for cardiopulmonary mortality was 1.16 (95% CI 1.06 to 1.26); in particular the adjusted HR for ischaemic heart disease mortality was 1.27 (95% CI 1.02 to 1.58) and for pulmonary disease mortality it was 1.19 (95% CI 1.02 to 1.38). Furthermore, among non-smokers, a 10 µg/m<sup>3</sup> increase in nitrogen dioxide was associated with a higher risk for lung cancer mortality (HR 1.30, 95% CI 0.85 to 1.93).

**Conclusion** Long-term exposure to traffic-related air pollution, indexed by nitrogen dioxide concentration, increases the risk of cardiopulmonary mortality, even in a population with a relatively low body mass index and increases the risk of lung cancer mortality in non-smokers.

## INTRODUCTION

There is heightened concern about the potential deleterious effects of ambient air pollution on health outcomes.<sup>1</sup> A large number of studies throughout the world have evaluated the effects of short-term exposure to air pollution and have demonstrated a positive association between air pollution and health outcomes.<sup>2–4</sup> In contrast, although the number of studies evaluating the effects of long-term exposure is increasing, most studies have been conducted in the US and Europe.<sup>5–10</sup> These studies in Western countries have consistently demonstrated that long-term exposure

## What this paper adds

- ▶ Studies in Western countries have consistently demonstrated that long-term exposure to air pollutants is associated with all-cause and cardiopulmonary mortality, and some studies have also suggested associations with lung cancer. However, the health status of Asian populations may be different to that of Western populations and may, therefore, respond differently to air pollution exposure.
- ▶ The present study suggests that long-term exposure to traffic-related air pollution increases the risk of cardiopulmonary mortality, even in a population with a relatively low body mass index.
- ▶ Furthermore, non-smokers have an increased risk of lung cancer mortality due to traffic-related air pollution compared to former and current smokers.
- ▶ These results indicate that caution is needed with respect to long-term exposure to traffic-related air pollution in Asia.

to air pollutants is associated with all-cause and cardiopulmonary mortality,<sup>11</sup> and some studies have also suggested associations with lung cancer (LC).<sup>9 12 13</sup> However, whether there are specific individuals or subsets of patients at increased or decreased risk (effect modification) is less well documented.<sup>1 14</sup>

While many similarities exist in the constituents of air pollution around the world, the populations of Asia may differ from those of the US and Europe with respect to health status.<sup>15</sup> Indeed, Asian populations have lower total cholesterol levels and body mass indices (BMI) than Western populations and also have lower rates of coronary heart disease mortality.<sup>16 17</sup> These differences may result in different patterns between long-term air pollution and health outcomes. Therefore, studies that evaluate long-term exposure among Asian populations would yield significant insight into effect modification of air pollution exposure and help to direct environmental health policies in Asian countries.

Therefore, in the present study, we evaluated the health effects of long-term exposure to traffic-related pollution, indexed by NO<sub>2</sub> levels, including all-cause, cardiopulmonary and LC death rates in Shizuoka, Japan. We also examined whether the effect of air pollution was influenced by individual characteristics.

## METHODS

## Participants

Individual data were extracted from participants of an ongoing cohort study: the Shizuoka elderly cohort.<sup>18</sup> The Shizuoka prefecture is located in the approximate centre of Japan and has an area of 7780 km<sup>2</sup>, a population of 3.8 million people and 1.3 million households. It has a southern coastline facing the Pacific Ocean and there are mountains exceeding 3000 m in altitude in the north.<sup>19</sup> In December 1999, 22 200 residents were randomly chosen from all 74 municipalities in Shizuoka by stratifying sex and age groups (65–74; 75–84). Then, questionnaires were distributed to the participants, resulting in responses from 14 001 residents (response rate: 63%). The self-completed questionnaire included age, sex, smoking habit (non-smoker, ex-smoker or current smoker), body weight, height, medical history (hypertension, diabetes mellitus and so on), financial capability and other characteristics. Socioeconomic status was assessed by asking whether participants considered themselves to be financially capable, with the possible answers being non-capable or capable. Participants were followed-up in December 2002 and in March 2006 using the same questionnaire.

Because we modelled traffic-related pollution, indexed by NO<sub>2</sub>, using the participants' baseline residential information, we excluded 271 participants whose residential information was not available and 286 participants who moved during the study period. Therefore, we targeted 13 444 participants. As shown in figure 1, 1329 participants were lost to follow-up during the period December 1999 to 2002 and 2264 participants were lost to follow-up during the period 2002 to March 2006. Finally, 8412 survivors and 1318 deaths were identified up to March 2006. In the analyses, we treated those who survived but did not return the questionnaire from December 2002 (n=121) and those who were lost to follow-up during the period 2002 to March 2006 (n=2264) as censored at 3 years. Survivors at March 2006 were treated as being censored at the end of the study.

## Exposure data

To evaluate the health effects of traffic-related exposure, indexed by NO<sub>2</sub>, we modelled individual mean NO<sub>2</sub> exposure during April 2000 to March 2006 using a land use regression (LUR) model, which has recently been used in several epidemiological studies.<sup>10 20–22</sup> LUR models have been developed and used to model traffic pollutants within the framework of a geographic information system (GIS).<sup>22</sup>

The details are described elsewhere,<sup>19</sup> however, we will briefly describe the modelling approach adopted. First, we constructed a model which best predicted the monitored levels of NO<sub>2</sub> using geographical variables. Mean exposure data (NO<sub>2</sub>) during April 2000 to March 2006 were available from the environmental database managed by the National Institute for Environmental Studies in Japan. During the study period, 67 sampling sites for NO<sub>2</sub> were available. The observed annual mean NO<sub>2</sub> concentration across all 67 sites was 35.75 µg/m<sup>3</sup> (SD of 11.28) and ranged from 14.66 to 68.24 µg/m<sup>3</sup>. Geographic variables of interest were listed as follows: road type (distance from major road, number of major roads within circular buffers); traffic intensity (road density of large roads (≥13 m) and of medium roads (5.5–13 m) within circular buffers, traffic counts (of cars, buses, trucks, big trucks, sum of all vehicles) on weekdays and on weekends within circular buffers); land use (building, farm, forest, water area within circular buffers); and physical component (population and housing density within circular buffers, elevation data and distance from coastline). All geographical variables were collected by the GIS software ArcGIS V.9.2 (ESRI Japan, Tokyo, Japan).

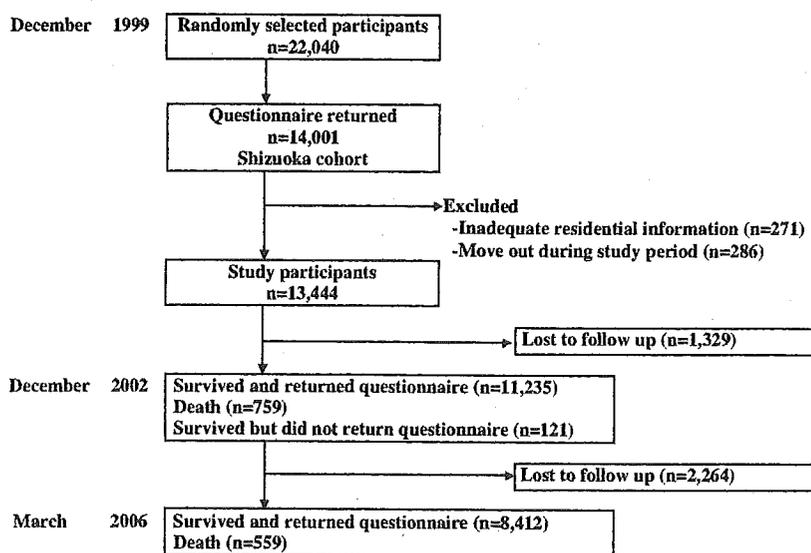
The geographical variables selected in the final model, which had the highest adjusted determination coefficient (R<sup>2</sup>), were as follows: road density of medium roads (1000), number of major roads (400), traffic counts of cars on weekends (100), distance from coastline and farmland (100). Figures in parentheses show circle buffer metres from the sampling sites. As described elsewhere,<sup>19</sup> the validity of the exposure model was evaluated by crossvalidation, and the adjusted R<sup>2</sup> of the model was 0.54. In contrast, although we also modelled suspended particulate matter (particulate matter with an aerodynamic diameter less than 8 µm), the adjusted R<sup>2</sup> was quite low (R<sup>2</sup>=0.11).<sup>19</sup>

After the most appropriate model was constructed, each participant was assigned geographical information of the selected variables according to their geocoded residence. Then, individual NO<sub>2</sub> exposure was estimated using geographical information as prediction variables.

## Outcome data

Vital statistics for determining the causes of death of participants were obtained from the database of the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan. We linked the deceased participants and the causes of death using birthday, sex and residential area. The underlying causes of death were coded

Figure 1 Follow-up flow diagram of participants from 1999 to 2006.



according to the 10th International Classification of Disease (ICD-10). The numbers of deaths from all causes, cardiopulmonary disease (ICD-10 code: I10–70/J00–J99), LC (ICD-10 code: C33–C34) and other causes (deaths excluding cardiopulmonary and LC deaths) were determined. Furthermore, regarding cardiopulmonary disease mortality, we more finely classified the causes of death as follows: circulatory disease (I10–70), ischaemic heart disease (IHD) (I20–I25), other cardiac disease (such as dysrhythmias, heart failure, cardiac arrest) (I26–51), cerebrovascular disease (I60–69), other circulatory disease (causes of deaths excluding those specified in I10–70), pulmonary disease (J00–J99), pneumonia and influenza (J10–29), chronic obstructive pulmonary disease and allied conditions (J40–47), and other pulmonary disease (causes of deaths excluding those specified in J00–J99). Approval for this study was obtained from the Institutional Review Board of the Okayama Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences.

### Statistical analysis

For each study participant, person-years were counted from the baseline to the date of death or to the date of censorship, whichever occurred first. First, we categorised modelled exposure into quartiles ( $\leq 20.3$ ; 20.3–26.5; 26.5–32.1;  $> 32.1$   $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) and calculated the number of deaths according to these quartiles. Then, the crude and adjusted HR for a 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  increase in  $\text{NO}_2$  levels for all-cause or cause-specific mortality were estimated using the Cox proportional hazards model. At first, we adjusted for age and sex. Then, we adjusted for age, sex, smoking (non-smoker, ex-smoker or current smoker), BMI, hypertension, diabetes and financial capability. These potential confounders were decided a priori. BMI was defined as body weight (kg) divided by height squared ( $\text{m}^2$ ) and treated as a continuous variable.

To evaluate whether the effect of air pollution is influenced by age (65–74; 75–84), sex, smoking habit (non-smoker, ex-smoker or current smoker), BMI, hypertension, diabetes and financial capability, we separately stratified the participants and we estimated HR by mutually adjusting for other confounders in each stratum (ie, sex, smoking, BMI, hypertension, diabetes and

financial capability in model for age category). A test of interaction was conducted by entering into the model multiplicative terms for interaction between the respective factors and exposure.

For sensitivity analyses, instead of financial capability, we used area mean income as socioeconomic status, and estimated the multivariate HR for all-cause, cardiopulmonary and LC mortality. The area mean income was derived by dividing total taxable gain of each municipality in 1998 by the number of taxpayers in the municipality in 1998. The data were obtained from the Statistics Bureau, Japan.<sup>23</sup> In addition, some participants lived far from the sampling sites (eg, around 50 km), possibly resulting in extrapolation too far outside the  $\text{NO}_2$  measurement area. Therefore, we restricted participants to those who lived within 25 km from the sampling sites and examined the air pollution effect on all-cause, cardiopulmonary and LC mortality. Furthermore, among the geographic variables selected in the final model, only distance from the coastline had a negative slope ( $-0.78/\text{km}$ ).<sup>19</sup> Consequently, some participants would be assigned negative exposure concentrations. Therefore, we also restricted participants to those who were assigned positive concentrations (over 0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  of  $\text{NO}_2$ ). Finally, we dropped distance from the coastline from the prediction variables in the LUR model and constructed an alternative model using the same model building strategy. Then, we examined the air pollution effect adapting the concentration estimated from the alternative model.

All CIs were estimated at the 95% level. SPSS V.14.0J software (SPSS Japan, Tokyo, Japan) was used for the analysis.

### RESULTS

The baseline characteristics of all participants ( $n=13444$ ) are shown in table 1. As expected, the mean BMI was much lower than that of participants in studies from Western countries (eg, 25–26 in the Harvard Six Cities Study<sup>24</sup> and around 25 in the American Cancer Study<sup>25</sup>). The estimated  $\text{NO}_2$  concentration ranged from  $-19$  to 75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . There were 709 participants who were assigned negative concentrations. Table 1 also shows the baseline characteristics of participants according to the endpoint. Those who were deceased tended to be older, male, a current smoker and to have diabetes. Those who were lost to follow-up

**Table 1** Baseline characteristics of participants overall and at the endpoint

	Overall ( $n=13444$ )	Survivors ( $n=8412$ )	Deaths ( $n=1318$ )	Censored during 2002–2006 ( $n=2385$ )	Censored during 1999–2002 ( $n=1329$ )
Mean age, years (SD)	74 (5.5)	73 (5.3)	77 (5.0)	75 (5.4)	76 (5.4)
Female (%)*	6580 (49)	4246 (51)	426 (32)	1231 (52)	677 (51)
Mean body mass index (SD)†	22 (3.1)	22 (2.9)	21 (3.2)	22 (3.2)	22 (3.5)
Smoking category*					
Non-smoker	9135 (68)	5876 (70)	782 (59)	1631 (68)	846 (64)
Ex-smoker	1537 (11)	951 (11)	198 (15)	261 (11)	127 (9.6)
Current smoker	2176 (16)	1262 (15)	260 (20)	398 (17)	256 (19)
Unknown	596 (4.4)	323 (3.8)	78 (5.9)	95 (4.0)	100 (7.5)
Hypertension (%)	4144 (31)	2659 (32)	376 (29)	749 (31)	360 (27)
Diabetes (%)	1045 (7.8)	556 (6.6)	153 (12)	209 (8.8)	127 (9.6)
Financial capability*					
Capable	7340 (55)	4881 (58)	696 (53)	1162 (49)	601 (45)
Non-capable	4064 (30)	2394 (29)	389 (30)	804 (34)	477 (36)
Unknown	2040 (15)	1137 (14)	233 (18)	419 (18)	251 (19)
Mean $\text{NO}_2$ concentration for 2000–2005, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (SD)	25 (12)	25 (12)	25 (12)	26 (12)	26 (12)

Participants were men and women aged 65 years or over living in the study areas in 1999

\*No. (%) of participants is shown. Percentages may not sum to 100% due to rounding.

†Body mass index is calculated as body weight (kg) divided by height squared ( $\text{m}^2$ ).

## Environment

during 1999–2002 tended to be older, current smokers, have diabetes, be financially non-capable and live in a more polluted area compared to survivors.

The baseline characteristics of participants and the number of deaths according to the exposure category are shown in table 2. We could not link 86 deaths with a cause of death, thus we excluded them from the subsequent analyses. In addition, we excluded those who were lost to follow-up during 1999–2002 (n=1329). Thus, 12 029 participants were included in the subsequent analyses. The estimated NO<sub>2</sub> concentrations among those 12 029 participants show a normal distribution, as shown in figure 2. In table 2, the mean age was similar across exposure categories and those who lived in more polluted areas tended to be financially capable. Total person-years across exposure categories were similar. While the number of cardiopulmonary deaths increased from the lowest exposure category to the highest, the number of all-cause and other-cause deaths decreased. Among cardiopulmonary mortality, the number of IHD and pneumonia and influenza deaths increased from the lowest exposure category to the highest.

The crude and adjusted HR following a 10 µg/m<sup>3</sup> increase in NO<sub>2</sub> levels for all-cause and cause-specific mortality are shown in table 3. We found a multivariate HR of 1.02 (95% CI 0.96 to 1.08) for all-cause mortality. Regarding cause-specific mortality, we found a positive association between NO<sub>2</sub> levels and cardiopulmonary mortality (HR 1.16, 95% CI 1.06 to 1.26). On the other hand, no association between NO<sub>2</sub> levels and LC mortality was observed (HR 0.95, 95% CI 0.78 to 1.17), and NO<sub>2</sub> levels were significantly associated with a lower risk of mortality due to other causes (HR 0.92, 95% CI 0.85 to 0.99). Among cardiopulmonary mortality, the strongest association for increased risk was observed for IHD (HR 1.27, 95% CI 1.02 to 1.58). Although less precise, positive associations with other cardiac diseases (HR 1.19, 95% CI 0.97 to 1.47), cerebrovascular disease (HR 1.09, 95% CI 0.94 to 1.27), pneumonia and influenza (HR 1.18, 95% CI 0.96 to 1.45) and other pulmonary disease (HR 1.28, 95% CI 0.94 to 1.74) were indicated.

The results of stratified analyses for cardiopulmonary and LC mortality are shown in figures 3 and 4, respectively. The effect estimate for LC among non-smokers (HR 1.30, 95% CI 0.85 to

**Table 2** The baseline characteristics of participants and death rates according to exposure category

	Mean NO <sub>2</sub> concentration for 2000–2005 (µg/m <sup>3</sup> )			
	≤20.3 (n = 3008)*	20.3–26.5 (n = 3007)*	26.5–32.1 (n = 3007)*	>32.1 (n = 3007)*
Person-years	15928	15725	15805	15727
Mean age, years (SD)	74 (5.4)	74 (5.4)	74 (5.4)	74 (5.5)
Female (%)†	1484 (49)	1452 (48)	1466 (49)	1473 (49)
Mean body mass index (SD)‡	22 (3.0)	22 (3.1)	22 (3.1)	22 (3.0)
Smoking category†				
Non-smoker	2069 (69)	2062 (69)	2040 (68)	2063 (69)
Ex-smoker	356 (12)	348 (12)	353 (12)	343 (11)
Current smoker	464 (15)	480 (16)	488 (16)	475 (16)
Unknown	119 (4.0)	117 (3.9)	126 (4.2)	126 (4.2)
Hypertension (%)	979 (33)	915 (30)	975 (32)	893 (30)
Diabetes (%)	218 (7.2)	229 (7.6)	225 (7.5)	239 (7.9)
Financial capability†				
Capable	1572 (52)	1677 (56)	1699 (57)	1748 (58)
Non-capable	964 (32)	887 (30)	861 (29)	845 (28)
Unknown	472 (16)	443 (15)	447 (15)	414 (14)
Death rate (%)†				
All cause	318 (11)	311 (10)	322 (11)	281 (9.3)
Cardiopulmonary (I10–70/ J00–J99)	131 (4.4)	149 (5.0)	147 (4.9)	166 (5.5)
Circulatory disease (I10–70)	82 (2.7)	108 (3.6)	101 (3.4)	103 (3.4)
Ischaemic heart disease (I20–I25)	19 (0.6)	17 (0.6)	22 (0.7)	33 (1.1)
Other cardiac disease (I26–51)	17 (0.6)	33 (1.1)	26 (0.9)	30 (1.0)
Cerebrovascular disease (I60–69)	44 (1.5)	57 (1.9)	51 (1.7)	39 (1.3)
Other circulatory disease	2 (0.1)	1 (0.0)	2 (0.1)	1 (0.0)
Pulmonary disease (J00–J99)	49 (1.6)	41 (1.4)	46 (1.5)	63 (2.1)
Pneumonia and influenza (J10–29)	24 (0.8)	21 (0.7)	28 (0.9)	35 (1.2)
COPD and allied conditions (J40–47)	12 (0.4)	8 (0.3)	7 (0.2)	8 (0.3)
Other pulmonary disease	13 (0.4)	12 (0.4)	11 (0.4)	20 (0.7)
Lung cancer (C33–C34)	23 (0.8)	16 (0.5)	27 (0.9)	20 (0.7)
Other causes§	164 (5.5)	146 (4.9)	148 (4.9)	95 (3.2)

Participants were men and women aged 65 years or over living in the study areas in 1999.

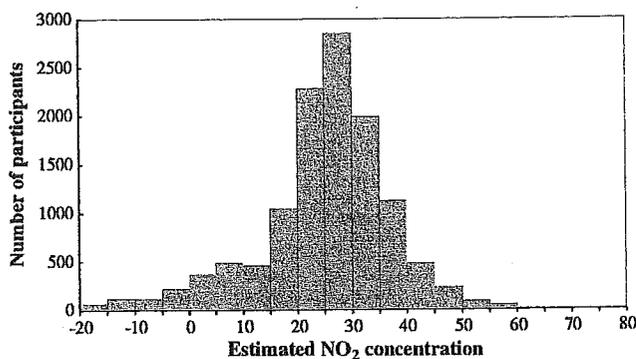
\*In the subsequent analyses, totally 12 029 participants were included after exclusion of those without a known cause of death and those who were lost to follow-up during 1999–2002.

†No. (%) of participants is shown. Death rates (%) are calculated by dividing the number of mortalities by the total number of participants in each category. Percentages may not sum to 100% due to rounding.

‡Body mass index is calculated as body weight (kg) divided by height squared (m<sup>2</sup>).

§Mortality from other causes is defined as deaths due to causes other than cardiopulmonary disease or lung cancer.

COPD, chronic obstructive pulmonary disease.



**Figure 2** Distribution of estimated nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>) concentrations among participants.

1.99) was higher and qualitatively different compared to former and current smokers (HR 0.87, 95% CI 0.69 to 1.09) and the p value (two-sided test) for interaction was 0.10 (figure 4). There were no meaningful differences among other stratifications.

The results of sensitivity analyses for cardiopulmonary mortality only are shown in table 4. When we used area mean income as a socioeconomic factor, no substantial changes were observed. Furthermore, when we restricted participants to those living within 25 km of sampling sites, the number of participants was reduced from 12 209 to 10 708. In consequence, the effect estimate was also almost the same. When we restricted participants to those who were assigned positive concentrations and the number of participants was reduced from 12 209 to 11 500. As a consequence, the effect estimate was again almost the same. Finally, we dropped distance from the coastline and adapted an alternative model. Although the adjusted R<sup>2</sup> declined (R<sup>2</sup>=0.45) and some HRs slightly fluctuated, the positive relationships between air pollution and mortality were not changed.

## DISCUSSION

We used data from an ongoing cohort study to evaluate the health effects of long-term exposure to traffic-related pollution, indexed by NO<sub>2</sub>, in Shizuoka, Japan. We found an adverse effect

of traffic-related pollution on cardiopulmonary mortality, especially on IHD mortality. No associations of traffic-related pollution with all-cause and LC mortality were observed, however, in the stratified analyses, non-smokers were indicated to have higher risks of LC mortality associated with air pollution exposure. This is the first cohort study to have evaluated the long-term effects of exposure to traffic-related pollution in Asia.

Even in a study population with a relatively low BMI, long-term air pollution was shown to increase the risk of cardiopulmonary mortality, especially of IHD, and, although estimates were less precise, of other cardiac disease (dysrhythmias, heart failure, cardiac arrest, etc), cerebrovascular disease, and pneumonia and influenza. These results are consistent with previous findings.<sup>8 26</sup> The mean BMI in the present study was much lower than that in earlier studies from Western countries. Compared to previous studies, which used a 10 µg/m<sup>3</sup> increase in NO<sub>2</sub> concentration as a traffic-related exposure indicator, the effect estimates of the present study were of similar magnitude and precision. For example, a study in Norway showed that NO<sub>2</sub> was related to myocardial infarction mortality (HR 1.08, 95% CI 1.03 to 1.12), respiratory mortality (HR 1.16, 95% CI 1.06 to 1.26) and cerebrovascular mortality (HR 1.04, 95% CI 0.94 to 1.15),<sup>8</sup> and a study in France also demonstrated that NO<sub>2</sub> was associated with cardiopulmonary mortality (HR 1.27, 95% CI 1.04 to 1.56).<sup>12</sup> Recently, a study in The Netherlands also showed that NO<sub>2</sub> was associated with respiratory mortality (HR 1.37, 95% CI 1.00 to 1.87).<sup>6</sup> Together, these data suggest that air pollution causes the same adverse effects with the same magnitude, even in a low BMI population.

Overall, our study did not provide evidence that air pollution was related with LC mortality, in contrast to previous studies.<sup>9 12 13</sup> This might be due to the short follow-up (6 years) of the present study compared to other studies (eg, 27 years in Nafstad *et al*,<sup>13</sup> 25 years in Filleu *et al*,<sup>12</sup> and 16 years in Pope *et al*<sup>9</sup>). However, in the stratified analyses, although less precise, a positive association between air pollution and LC mortality was suggested among non-smokers. This finding is consistent with previous studies in The Netherlands and US, which indicated stronger association between air pollution and LC mortality in non-smokers compared to former and current

**Table 3** Crude and adjusted HR following a 10 µg/m<sup>3</sup> increase in NO<sub>2</sub> levels and 95% CI for all-cause and cause-specific mortality

	Mortality (n)	Crude HR	(95% CI)	HR*	(95% CI)	HR†	(95% CI)
All-cause mortality	1232	0.98	0.94 to 1.03	0.98	0.94 to 1.03	1.02	0.96 to 1.08
Cause-specific mortality							
Cardiopulmonary (I10–70/J00–J99)	593	1.08	1.01 to 1.16	1.08	1.01 to 1.16	1.16	1.06 to 1.28
Circulatory disease (I10–70)	394	1.06	0.97 to 1.15	1.06	0.97 to 1.15	1.15	1.03 to 1.28
Ischaemic heart disease (I20–I25)	91	1.16	0.97 to 1.39	1.16	0.97 to 1.39	1.27	1.02 to 1.58
Other cardiac disease (I26–51)	106	1.17	0.99 to 1.38	1.17	0.99 to 1.39	1.19	0.97 to 1.47
Cerebrovascular disease (I60–69)	191	0.97	0.87 to 1.09	0.97	0.86 to 1.09	1.09	0.94 to 1.27
Other circulatory disease	6	0.77	0.43 to 1.37	0.77	0.43 to 1.37	0.66	0.36 to 1.23
Pulmonary disease (J00–J99)	199	1.14	1.01 to 1.28	1.14	1.01 to 1.28	1.19	1.02 to 1.38
Pneumonia and influenza (J10–29)	108	1.24	1.05 to 1.46	1.24	1.05 to 1.47	1.18	0.96 to 1.45
COPD and allied conditions (J40–47)	35	0.85	0.66 to 1.10	0.85	0.66 to 1.09	1.11	0.78 to 1.56
Other pulmonary disease	56	1.18	0.94 to 1.49	1.19	0.94 to 1.49	1.28	0.94 to 1.74
Lung cancer (C33–C34)	86	0.97	0.82 to 1.15	0.97	0.82 to 1.15	0.95	0.78 to 1.17
Other causes‡	553	0.90	0.84 to 0.96	0.90	0.84 to 0.96	0.92	0.85 to 0.99

The participants were men and women aged 65 years or over living in the study areas in 1999.

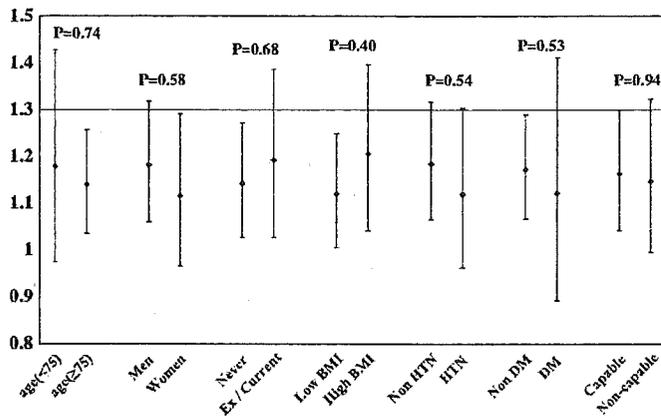
\*Adjusted for age and sex.

†Adjusted for age, sex, smoking category, BMI category, hypertension, diabetes and financial capability.

‡Mortality from other causes is defined as deaths due to causes other than cardiopulmonary disease or lung cancer.

BMI, body mass index; COPD, chronic obstructive pulmonary disease.

## Environment



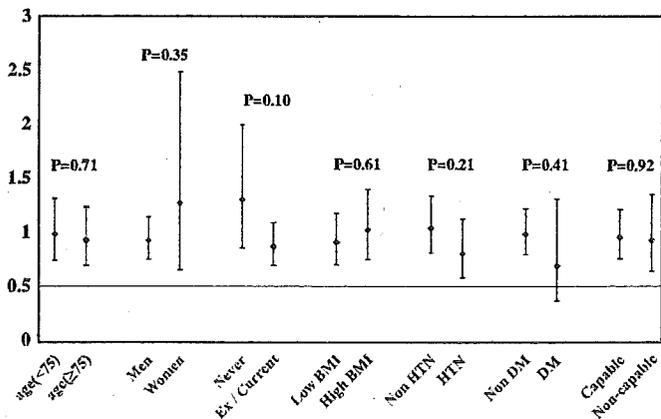
**Figure 3** Associations between estimated nitrogen dioxide ( $\text{NO}_2$ ) levels and cardiopulmonary mortality in each subgroup of the Shizuoka elderly cohort (age category ( $<75$ ;  $75\leq$ ), smoking habit (non-smoker, ex-smoker or current smoker), sex, body mass index (BMI) ( $<21.8$ ;  $21.8\leq$ ), hypertension (HTN), diabetes (DM) and financial capability). The interactions with exposure were examined and p values (two-sided test) for statistical interaction are shown.

smokers.<sup>6,9</sup> This finding might reflect greater sensitivity of non-smokers to air pollution. The effects of air pollution on LC mortality in all participants will be evaluated in a future follow-up study.

In the present study, air pollution was significantly associated with a lower risk of mortality from other causes. This might be because participants in areas with higher air pollution were also of higher socioeconomic status (table 2).

Individual exposure modelling by LUR is an important area of this study, which made it possible to conduct a precise exposure assessment. Former studies used exposure data from monitoring stations instead of from individual measurement, which may cause underestimation of mortality risks by up to threefold.<sup>27</sup> The present modelling has been properly validated and the  $R^2$  value was moderate ( $R^2=0.54$ ),<sup>19</sup> comparable to values found in certain LUR models for traffic-related pollution exposure,<sup>20 27-29</sup> but lower compared to those in others.<sup>10 28 30 31</sup>

A limitation of our exposure modelling is that there were 709 participants who were assigned negative concentrations due to



**Figure 4** Associations between estimated  $\text{NO}_2$  exposure and lung cancer mortality in each subgroup of the Shizuoka elderly cohort (age category ( $<75$ ;  $75\leq$ ), smoking habit (non-smoker, ex-smoker or current smoker), sex, body mass index (BMI) ( $<21.8$ ;  $21.8\leq$ ), hypertension (HTN), diabetes (DM) and financial capability). The interactions with exposure were examined and p values (two-sided test) for statistical interaction are shown.

**Table 4** Sensitivity analyses: adjusted HR with a  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  increase in  $\text{NO}_2$  levels and 95% CI for cardiopulmonary mortality

	HR	(95% CI)
Sensitivity analysis 1*		
Area mean income as a socioeconomic factor	1.14	1.05 to 1.24
Sensitivity analysis 2†		
Restriction to participants living within 25 km of the sampling sites	1.13	1.02 to 1.25
Sensitivity analysis 3‡		
Restriction to participants who were assigned positive $\text{NO}_2$ concentrations	1.15	1.04 to 1.27

\*Adjusted for age, sex, smoking category, BMI category, hypertension, diabetes and area mean income.

†Adjusted for age, sex, smoking category, BMI category, hypertension, diabetes and financial capability.

‡BMI, body mass index.

extrapolation far outside the  $\text{NO}_2$  measurement area. Because the adopted model included distance from coastline as a prediction variable, the participants who lived in inland regions were assigned such extrapolated negative concentrations. However, since we considered the estimated concentration as an index for traffic-related air pollution and as a relative indicator, we analysed all participants. When we restricted participants to those living within 25 km of the sampling sites, we obtained similar effect estimates. Even when we restricted participants to those who were assigned positive concentrations, we still obtained similar effect estimates.

Another potentially confounding limitation of the present study was the inability to obtain rigorous socioeconomic factors (eg, occupation, education and income). Since our study participants were older, the potential confound of occupation is likely to be negligible. Indeed, when we used area mean income as a socioeconomic factor, the obtained HR values were almost the same. Thus, the potential confound of unknown socioeconomic status is unlikely to fully explain the present results. In addition, since the information about smoking pack-years (1 pack-year is defined as one pack smoked per day for 1 year) is not available, the possibility of a residual confounding factor remains. However, in the stratified analyses, the effect estimates for cardiopulmonary mortality in non-smokers were also significantly elevated. Thus, although the possibility of a residual confound cannot be completely ruled out, the present results seem robust.

In the present study, selection bias was non-negligible, because almost 10% of participants (1329 out of 13 444 participants) were lost to follow-up during 1999–2002 and did not contribute to person-years. According to table 1, participants who were lost to follow-up during that period were older, more likely to smoke, more likely to be diabetic and more likely to be financially non-capable, and they tended to live in more polluted areas compared to survivors, which might have caused underestimation of effect estimates.

When we linked deceased participants and the causes of death using birthday, sex and residential area, we could not link 83 deaths. This could be due to participants moving away or to coding error. However, it would probably be non-differential disease misclassification, leading to an underestimation of the elevated effects.

This is the first cohort study to evaluate the long-term exposure to traffic-related air pollution in a country other than

in Europe or the US. In the present study, we used NO<sub>2</sub> as an indicator of traffic-related air pollution. Since fine particles <2.5 µm in diameter (PM<sub>2.5</sub>) are considered to be a more sensitive indicator of air pollution than NO<sub>2</sub>, further studies adopting PM<sub>2.5</sub> are expected to provide more evidence of adverse health effects of air pollution in Japan.

In conclusion, the present study suggests that long-term exposure to traffic-related air pollution increases the risk of cardiopulmonary mortality, especially of IHD mortality, even in a population with a relatively low BMI. The present findings also provide additional evidence that non-smokers have higher risks of LC mortality due to air pollution. Further research is also needed to examine the long-term effects of air pollution in various Asian populations.

**Acknowledgements** We thank Dr Michal Krzyzanowski and Professor Eiji Yamamoto for their valuable advice. We also thank the staff of the Shizuoka Health Institute for maintaining the Shizuoka elderly cohort. The software in this study was supported by a Higher Education Grant Program of ESRI Japan Corp.

**Contributors** TY designed the study and designed the study's analytical strategy and interpreted the data, and drafted the manuscript. SK modelled individual exposure data and interpreted the data, and critically revised the manuscript for intellectual content. TT, ES and ST helped conduct the literature review and interpreted the data, and critically revised the manuscript for intellectual content. MS, TO and KIT were involved in acquisition of the data and critical revision of the manuscript. HD supervised the study and critically revised the manuscript.

**Funding** This work was supported by a Health and Labour Sciences Research Grant for Comprehensive Research on Ageing and Health.

**Competing interests** None declared.

**Ethics approval** This study was conducted with the approval of the Institutional Review Board of Okayama Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences.

**Provenance and peer review** Not commissioned; externally peer reviewed.

## REFERENCES

1. Brook RD, Franklin B, Cascio W, et al. Air pollution and cardiovascular disease: a statement for healthcare professionals from the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association. *Circulation* 2004;**109**:2655–71.
2. Dockery DW, Pope CA 3rd. Acute respiratory effects of particulate air-pollution. *Annu Rev Public Health* 1994;**15**:107–32.
3. Kan H, Chen B. A case-crossover analysis of air pollution and daily mortality in Shanghai. *J Occup Health* 2003;**45**:119–24.
4. Yang CY, Chang CC, Chuang HY, et al. Relationship between air pollution and daily mortality in a subtropical city: Taipei, Taiwan. *Environ Int* 2004;**30**:519–23.
5. Abbey DE, Nishino N, McDonnell WF, et al. Long-term inhalable particles and other air pollutants related to mortality in nonsmokers. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;**159**:373–82.
6. Beelen R, Hoek G, van den Brandt PA, et al. Long-term effects of traffic-related air pollution on mortality in a Dutch cohort (NLCS-AIR study). *Environ Health Perspect* 2008;**116**:196–202.
7. Hoek G, Brunekreef B, Goldbohm S, et al. Association between mortality and indicators of traffic-related air pollution in the Netherlands: a cohort study. *Lancet* 2002;**360**:1203–9.
8. Nafstad P, Haheim LL, Wisloff T, et al. Urban air pollution and mortality in a cohort of Norwegian men. *Environ Health Perspect* 2004;**112**:610–5.
9. Pope CA 3rd, Burnett RT, Thun MJ, et al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *JAMA* 2002;**287**:1132–41.
10. Rosenlund M, Picciotto S, Forastiere F, et al. Traffic-related air pollution in relation to incidence and prognosis of coronary heart disease. *Epidemiology* 2008;**19**:121–8.
11. Pope CA 3rd, Dockery DW. Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. *J Air Waste Manag Assoc* 2006;**56**:709–42.
12. Filloul L, Rondeau V, Vandentorren S, et al. Twenty five year mortality and air pollution: results from the French PAARC survey. *Occup Environ Med* 2005;**62**:453–60.
13. Nafstad P, Haheim LL, Oftedal B, et al. Lung cancer and air pollution: a 27 year follow up of 16209 Norwegian men. *Thorax* 2003;**58**:1071–6.
14. Paters A. Susceptible subgroups: the challenge of studying interactions. *Epidemiology* 2004;**15**:131–2.
15. HEI International Scientific Oversight Committee of HEI Public Health and Air Pollution in Asia Program. Health effects of outdoor air pollution in developing countries of Asia: a literature review. Boston, MA, USA: The Health Effects Institute, 2004.
16. Ueshima H. Trends in Asia in Coronary heart disease epidemiology: from aetiology to public health edited by Marmot, M.G. and Elliott, P. New York: Oxford University Press, 2005.
17. World Health Organization. The world health report 2002: reducing risks, promoting healthy life. Geneva: World Health Organization, 2002.
18. Kubota A, Ishikawa-Takata K, Ohta T. Effect of daily physical activity on mobility maintenance in the elderly. *International Journal of Sport and Health Sciences* 2005;**3**:83–90.
19. Kashima S, Yorifuji T, Tsuda T, et al. Application of land use regression to regulatory air quality data in Japan. *Sci Total Environ* 2009;**407**:3055–62.
20. Henderson SB, Beckerman B, Jerrett M, et al. Application of land use regression to estimate long-term concentrations of traffic-related nitrogen oxides and fine particulate matter. *Environ Sci Technol* 2007;**41**:2422–8.
21. Rosenlund M, Forastiere F, Stafoggia M, et al. Comparison of regression models with land-use and emissions data to predict the spatial distribution of traffic-related air pollution in Rome. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 2008;**18**:192–9.
22. Ryan PH, LeMasters GK. A review of land-use regression models for characterizing intraurban air pollution exposure. *Inhal Toxicol* 2007;**19**(Suppl 1):127–33.
23. The Japan Statistical Association. Statistics Bureau in Ministry of Public Management HA, Posts and telecommunication of Japan. Statistical observations of Shi, Ku, Machi, Mura (In Japanese.). Rev edn. Tokyo, Japan: The Japan Statistical Association, 2002.
24. Dockery DW, Pope CA 3rd, Xu X, et al. An association between air pollution and mortality in six U.S. cities. *N Engl J Med* 1993;**329**:1753–9.
25. Pope CA 3rd, Thun MJ, Namboodiri MM, et al. Particulate air pollution as a predictor of mortality in a prospective study of U.S. adults. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;**151**:669–74.
26. Pope CA 3rd, Burnett RT, Thurston GD, et al. Cardiovascular mortality and long-term exposure to particulate air pollution - Epidemiological evidence of general pathophysiological pathways of disease. *Circulation* 2004;**109**:71–7.
27. Gilbert NL, Goldberg MS, Beckerman B, et al. Assessing spatial variability of ambient nitrogen dioxide in Montreal, Canada, with a land-use regression model. *J Air Waste Manag Assoc* 2005;**55**:1059–63.
28. Briggs DJ, de Hoogh C, Gulliver J, et al. A regression-based method for mapping traffic-related air pollution: application and testing in four contrasting urban environments. *Sci Total Environ* 2000;**253**:151–67.
29. Morgenstern V, Zutavern A, Cyrus J, et al. Respiratory health and individual estimated exposure to traffic-related air pollutants in a cohort of young children. *Occup Environ Med* 2007;**64**:8–16.
30. Ross Z, English PB, Scaif R, et al. Nitrogen dioxide prediction in Southern California using land use regression modeling: potential for environmental health analyses. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 2006;**16**:106–14.
31. Wheeler AJ, Smith-Doiron M, Xu X, et al. Intra-urban variability of air pollution in Windsor, Ontario—measurement and modeling for human exposure assessment. *Environ Res* 2008;**106**:7–16.

# Physical Activity and Mortality Risk in the Japanese Elderly

## A Cohort Study

Kazumune Ueshima, MD, Kazuko Ishikawa-Takata, PhD, Takashi Yorifuji, MD, PhD, Etsuji Suzuki, MD, PhD, Saori Kashima, PhD, Soshi Takao, MD, PhD, Masumi Sugiyama, BA, Toshiki Ohta, MD, PhD, Hiroyuki Doi, MD, PhD

**Background:** Physical activity recommendations for older adults with poor health needs to be understood.

**Purpose:** This study aims to examine the association between the frequency of physical activity and mortality among a sample of elderly subjects, most of whom were under treatment for pre-existing disease.

**Methods:** Data on the frequency of leisure-time physical activity, walking for transportation, and non-exercise physical activity were obtained from a population-based cohort study in Shizuoka, Japan. Of the randomly selected 22,200 residents aged 65–84 years, 10,385 subjects were followed from 1999 to 2006 and analyzed. Hazard ratios (HRs) and 95% CIs were obtained for all-cause; cardiovascular disease (CVD); and cancer mortality, after adjusting for covariates such as pre-existing disease(s). A subgroup analysis that was restricted to subjects under treatment for pre-existing disease(s) at baseline was further conducted. Data were collected between 1999 and 2006, and all analyses were conducted in 2008 and 2009.

**Results:** Every physical activity was associated with a reduced risk of all-cause and CVD mortality, among not only the total sample but even those under treatment. The HRs for CVD mortality among participants with 5 or more days of non-exercise physical activity per week for the total sample and those with pre-existing disease(s) were 0.38 (95% CI=0.22, 0.55) and 0.35 (95% CI=0.24, 0.52), respectively, compared with no non-exercise physical activity. The association between physical activity and cancer mortality was not clear.

**Conclusions:** This study suggests a protective effect of physical activity on all-cause and CVD mortality among Japanese elderly people with pre-existing disease.

(Am J Prev Med 2010;38(4):410–418) © 2010 American Journal of Preventive Medicine

## Introduction

Since the 1950s, the association between physical activity and premature mortality has been discussed.<sup>1,2</sup> It is now recognized that physical activity can, to a certain extent, reduce premature mortality from all causes<sup>3–10</sup>; car-

diovascular disease (CVD)<sup>8,10–14</sup>; and total cancer, particularly colon cancer.<sup>15,16</sup> Accordingly, in 1995 the CDC and the American College of Sports Medicine (ACSM) recommended a moderate amount of physical activity (e.g., 30 minutes of brisk walking) on most days, preferably all days, of the week for every U.S. adult.<sup>15</sup>

However, the evidence as a whole has been derived from studies targeting the middle-aged and the elderly combined, including three previous studies in Japan.<sup>8,17,18</sup> Studies that have investigated physical activity exclusively in the elderly remain fairly sparse.<sup>6,16,19–25</sup> Indeed, frail and older people may gain more from moderate levels of physical activity,<sup>26</sup> but possible adverse effects of physical activity have been also indicated.<sup>27,28</sup> Although most studies have reported physical activity to be beneficial in preventing premature mortality in the elderly,<sup>3,6,16,19,22–25</sup> some studies have claimed that phys-

From the Department of Epidemiology (Ueshima, Yorifuji, Suzuki, Kashima, Takao, Doi), Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama; Program of Health Promotion and Exercise (Ishikawa-Takata), National Institute of Health and Nutrition, Tokyo; Tobu Child Support Center of Shizuoka Prefecture (Sugiyama), Shizuoka; and National Hospital for Geriatric Medicine (Ohta), National Center for Geriatrics and Gerontology, Aichi, Japan

Address correspondence and reprint requests to: Kazumune Ueshima, MD, Department of Epidemiology, Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, 2-5-1 Shikata-cho, Kita-ku, Okayama 700-8558, Japan. E-mail: gmd19067@s.okayama-u.ac.jp.

The full text of this article is available via AJPM Online at [www.ajpm-online.net](http://www.ajpm-online.net).

0749-3797/00/\$17.00

doi: 10.1016/j.amepre.2009.12.033

ical activity may be harmful to the elderly.<sup>20,21,25</sup> An update of the 1995 CDC/ACSM recommendations targeting the elderly, which was published in 2007, also suggests 5 or more days of moderately intense activity per week.<sup>29</sup> The 2008 guidelines from the USDHHS<sup>30</sup> are similar for healthy older adults, but they recommend that when health conditions do not permit this, they should be as physically active as their ability allows. Because of its importance, there is further need to understand how to develop physical activity recommendations.

In this study, the associations between several types of physical activity and all-cause, CVD, and cancer mortality were examined, using data from a Japanese elderly cohort. Further, the modification of effects as a result of pre-existing disease(s) was examined.

## Methods

### Participants

Data were collected in Shizuoka prefecture, a mid-sized urban area in Japan. The Shizuoka Study is an ongoing population-based prospective cohort study, with the primary purpose of investigating the longitudinal effects of clinical, environmental, and behavioral factors on health conditions. After stratifying by gender and age group (65–74, 75–84 years), 300 residents were randomly chosen from each of the 74 municipalities in Shizuoka (N=22,200). In December 1999, they were sent a questionnaire, which was completed and returned by 14,001 subjects (response rate=63%). These participants were then followed up in December 2002 and March 2006, using the same questionnaire. The 14,001 respondents were defined as the Shizuoka cohort.<sup>31–33</sup> Some participants were lost to follow-up or did not return a complete questionnaire and were excluded from the analyses.

### Measures

Information was obtained on the amount of physical activity by asking how many days a week the subjects spent 30 or more minutes on leisure-time physical activity (such as walking, gateball, and callisthenics; hereafter described as LTPA); on walking for transportation (not including time walking as an exercise; Walk); and non-exercise physical activity (such as farmwork, gardening, and housework; non-exercise PA). For each type of physical activity, the subjects chose an answer from the following: *none*, *1–2 days per week*, *3–4 days per week*, and *5 or more days per week*. The physical activity categories were based on past studies,<sup>34,35</sup> but the frequency categories were slightly modified to make it appropriate for Japanese elderly people. The same modified frequency categories were used in later studies.<sup>36,37</sup>

To examine the overall relationship between physical activity and mortality risk, the subjects were classified into

mutually exclusive groups according to the most frequently performed of the three types of physical activity. Subjects who did not spend 30 or more minutes a day on any kind of physical activity (LTPA, Walk, and non-exercise PA) were categorized as low. Mid-low was defined as subjects who spent 30 or more minutes a day on any kind of physical activity 1–2 days per week. Mid-high was defined as subjects who spent 30 or more minutes a day on any kind of physical activity 3–4 days per week. High was defined as subjects who spent 30 or more minutes a day on any kind of physical activity 5 or more days per week.

Identification of the causes of death was accomplished by record linkage of the cohort database with the National Vital Statistics Database from the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan, by matching date of birth, gender, and residential area. The underlying causes of death were coded according to the ICD-10, and the numbers of death from all causes; CVD (ICD-10 codes: I00–I99); and cancer (ICD-10 codes: C00–C97) were determined. Approval for this study was obtained from the IRB of Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences.

The following variables were considered as potential confounders: gender; age (continuous variable) at baseline; smoking status (*never*, *former*, or *current*); alcohol consumption (*none or rarely*, *1–3 times a week*, *4–6 times a week*, or *everyday*); BMI (continuous variable); self-rated health; SES; mood status; and pre-existing illness at baseline. BMI was calculated as body weight (kg) divided by the square of height (m). Self-rated health was measured by asking whether the participant felt healthy or not. SES was assessed by asking whether they were financially independent, and it was answered in two categories (*independent* or *dependent*). Mood status was measured by asking the single question *Do you feel depressed?* offering two responses, *depressed* or *not depressed*. Pre-existing disease was assessed by asking whether the subject was being treated for the following diseases at baseline, without considering the type of medication: stroke, hypertension, heart disease, cancer, diabetes, fracture, gastrointestinal disease, lung disease, joint disease, and others. When applicable, the existence of each disease was adjusted in the following analyses. Selections of the potential confounders were determined a priori based on past findings.<sup>8,16,22,38,39</sup> All data for the covariates were assessed from the baseline questionnaire, consequently treating the covariates as fixed.

### Statistical Analyses

Participants with missing data for mobility status ( $n=361$ ) as well as those with extremely poor mobility status ( $n=306$ ) were excluded, which was assessed using a single question (see Appendix A, available online at [www.ajpm-online.net](http://www.ajpm-online.net)). Consequently, a total of 1663 participants were excluded from the analysis who did not provide answers regarding any one of the three types of physical activity. Thus, 11,671 subjects were eligible for the present study. Of

these, 1286 participants were lost to follow-up between 1999 and 2002, and 1977 participants were lost between 2002 and 2006. Consequently, 7409 survivors and 999 decedents were identified up to March 2006.

In the analyses, those who were lost to follow-up at December 2002 ( $n=1286$ ) were excluded. Those who were lost to follow-up between December 2002 and March 2006 were treated as censored at 3 years and were included in the analyses. Therefore, a total of 10,385 subjects were analyzed in the present study (Figure 1).

Person-years were counted for each subject from baseline to the date of death, the date of censorship, or the end of follow-up, whichever occurred first. Then, the age- and gender-adjusted hazard ratios (HRs) and 95% CIs for all-cause, CVD, and cancer mortality according to the number of days per week spent on LTPA, Walk, and non-exercise PA were estimated using the Cox proportional hazards model. Multivariate HRs were determined by including all the relevant confounders into the models. Analyses were also conducted accordingly for activity index categorized by the overall frequency, as previously defined. To test for dose-response relationships,  $p$ -values for linear and quadratic trends were calculated.

As the presence of pre-existing disease(s) at baseline may influence the effect of physical activity, additional subgroup analyses were conducted, restricting to participants with at least one pre-existing disease, with two or more pre-existing diseases, with hypertension, and with heart disease, for homogeneity. In the analysis, the existence of each pre-existing disease was not adjusted. Further analyses were conducted excluding deaths in the first 2 years of follow-up. Moreover, a stratified analysis by gender was conducted in examining the consistency with each gender, and  $p$ -values for the interaction term between each of the types of physical activity were obtained. To examine multicollinearity, variance inflation factors<sup>40</sup> (VIFs) were calculated for each variable.

A  $p$ -value less than 0.05 (two-sided test) was considered significant. SPSS 15.0J was used in the analyses. All data

collection was conducted between 1999 and 2006, and all analyses were conducted in 2008 and 2009.

## Results

The baseline characteristics of all the eligible subjects ( $n=11,671$ ) are shown according to the follow-up status in Table 1. The deceased subjects tended to be slightly older and were likely to be men, were current smokers or ex-smokers, had poor self-rated health, felt depressed, or had sedentary lifestyles. Compared with survivors, those who were lost to follow-up were about equally diseased at baseline (data not shown).

During the 6 years of follow-up, of the 55,161 accrued person-years, a total of 999 deaths were identified with a known date of death. A total of 294 died from CVD and 332 from cancer. The follow-up rate was 72.0%, with a mean follow-up period of 5.3 years.

Table 2 shows the associations between the frequency of the three physical activity categories and mortality among participants in the total sample. Inverse associations were observed between all the physical activity categories and all-cause mortality. CVD mortality was also inversely associated with all the categories, although not significant in some categories in LTPA and Walk. In most cases, the dose-response relationships were apparent, but the effects of LTPA on CVD mortality were most apparent in the category of 1–2 days of LTPA per week. The associations between physical activity and cancer mortality were not clear.

Table 3 shows the results of the analysis using the overall index categorized by physical activity frequency. Compared with the results from any single physical activity, further reduction was observed in the risk of mortality from all causes and CVD, with clearer dose-response relationships. Although no clear associations were found between each type of physical activity and cancer mortality, the overall index of physical activity was associated with a moderately reduced cancer mortality risk.

Appendixes B–E (available online at [www.ajpm-online.net](http://www.ajpm-online.net)) show the results of subgroup analyses restricting the participants to those who had at least one pre-existing disease and those who had two or more pre-existing diseases at baseline. Those with at least one pre-existing disease showed almost identical results to the participants in the total sample (e.g., HR for all-cause mortality among participants with 5 or more days of non-exercise PA was 0.46 [95% CI=0.37, 0.57]). Because of limited number of participants, the results for those who had two or more pre-existing diseases at baseline were somewhat unstable, with wider CIs (e.g., HR was 0.39 [95% CI=0.28, 0.54] for the same category as above), but the overall association persisted. When stratified by hypertension and heart disease,

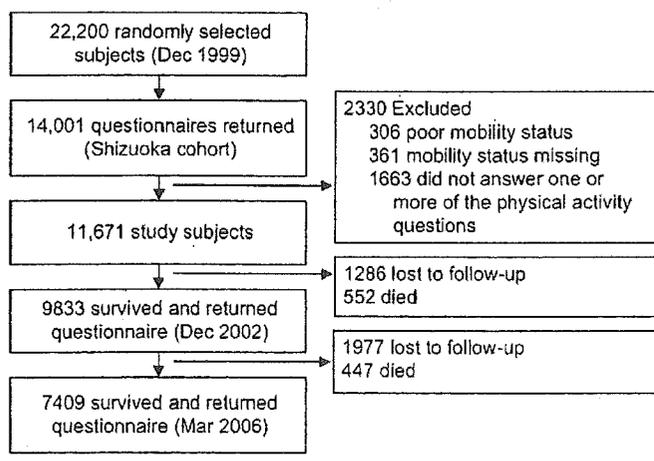


Figure 1. Study flow chart (Shizuoka, Japan) 1999–2006

**Table 1.** Baseline characteristics of study subjects according to follow-up status in Shizuoka, Japan (1999–2006), *n* (%) unless otherwise indicated

Baseline characteristics	Total subjects ( <i>n</i> =11,671)	Survivors ( <i>n</i> =7409)	Decedents ( <i>n</i> =999)	Lost to follow-up	
				Censored during 1999–2002 ( <i>n</i> =1286)	Censored during 2002–2006 ( <i>n</i> =1977)
<b>Men</b>	6041 (51.8)	3728 (50.3)	699 (70.0)	651 (50.6)	963 (48.7)
<b>Age (years; M [SD])</b>	74.0 (5.4)	73.2 (5.2)	77.1 (5.1)	75.3 (5.6)	74.6 (5.4)
<b>BMI (kg/m<sup>2</sup>; M [SD])</b>	21.9 (3.0)	22.1 (2.9)	21.0 (3.1)	21.6 (3.3)	21.7 (3.2)
<b>Daily alcohol intake<sup>a</sup></b>					
None/rarely	7715 (66.1)	4778 (64.5)	657 (65.8)	899 (69.9)	1381 (69.9)
1–3 times/week	1070 (9.2)	730 (9.9)	72 (7.2)	104 (8.1)	164 (8.3)
4–6 times/week	633 (5.4)	441 (6.0)	46 (4.6)	53 (4.1)	93 (4.7)
Every day	2119 (18.2)	1378 (18.6)	215 (21.5)	210 (16.3)	316 (16.0)
<b>Smoking status<sup>a</sup></b>					
Never	8067 (69.1)	5262 (71.0)	580 (58.1)	845 (65.7)	1380 (69.8)
Former	1411 (12.1)	876 (11.8)	176 (17.6)	133 (10.3)	226 (11.4)
Current	1987 (17.0)	1150 (15.5)	219 (21.9)	280 (21.8)	338 (17.1)
<b>Self-rated health<sup>a</sup></b>					
Good	7250 (62.1)	5005 (67.6)	434 (43.4)	666 (51.8)	1145 (57.9)
Poor	3520 (30.2)	1916 (25.9)	466 (46.6)	480 (37.3)	658 (33.3)
<b>SES<sup>a</sup></b>					
Low	3647 (31.2)	2176 (29.4)	300 (30.0)	480 (37.3)	691 (35.0)
High	6769 (58.0)	4495 (60.7)	580 (58.1)	645 (50.2)	1049 (53.1)
<b>Mental status<sup>a</sup></b>					
Not depressed	6887 (59.0)	4662 (62.9)	493 (49.3)	612 (47.6)	1120 (56.7)
Depressed	3580 (30.7)	2055 (27.7)	384 (38.4)	511 (39.7)	630 (31.9)
<b>Spent ≥30 minutes a day on leisure-time physical activity (days/week)<sup>a</sup></b>					
None	5671 (48.6)	3421 (46.2)	567 (56.8)	690 (53.7)	993 (50.2)
1–2	2212 (19.0)	1479 (20.0)	152 (15.2)	226 (17.6)	355 (18.0)
3–4	1623 (13.9)	1047 (14.1)	124 (12.4)	164 (12.8)	288 (14.6)
≥5	2165 (18.6)	1462 (19.7)	156 (15.6)	206 (16.0)	341 (17.2)
<b>Spent ≥30 minutes a day on walking for transportation (days/week)<sup>a</sup></b>					
None	2946 (25.2)	1637 (22.1)	375 (37.5)	415 (32.3)	519 (26.3)
1–2	2798 (24.0)	1797 (24.3)	226 (22.6)	303 (23.6)	472 (23.9)
3–4	2089 (17.9)	1353 (18.3)	140 (14.0)	221 (17.2)	375 (19.0)
≥5	3838 (32.9)	2622 (35.4)	258 (25.8)	347 (27.0)	611 (30.9)
<b>Spent ≥30 minutes a day on non-exercise physical activity (days/week)<sup>a</sup></b>					
None	1770 (15.2)	776 (10.5)	312 (31.2)	327 (25.4)	355 (18.0)
1–2 days/week	1684 (14.4)	997 (13.5)	189 (18.9)	198 (15.4)	300 (15.2)
3–4 days/week	2046 (17.5)	1347 (18.2)	154 (15.4)	194 (15.1)	351 (17.8)
≥5 days/week	6171 (52.9)	4289 (57.9)	344 (34.4)	567 (44.1)	971 (49.1)

<sup>a</sup>Percentages do not add up to 100 because of missing data.

**Table 2.** Hazard ratios (95% CI) for mortality within the total sample according to the type of physical activity

	None	1-2 days/week	3-4 days/week	≥5 days/week	p for trend <sup>a</sup>
<b>LEISURE-TIME PHYSICAL ACTIVITY</b>					
<b>Person-years</b>	25,925	10,787	7814	10,638	
<b>All-cause mortality</b>					
Number of deaths	567	152	124	156	
Age- and gender-adjusted	1.00	<b>0.65 (0.52, 0.81)</b>	<b>0.76 (0.60, 0.96)</b>	<b>0.62 (0.50, 0.77)</b>	<b>&lt;0.001</b>
Multivariate <sup>b</sup>	1.00	<b>0.70 (0.56, 0.87)</b>	0.82 (0.65, 1.03)	<b>0.70 (0.56, 0.88)</b>	<b>0.001</b>
<b>Cardiovascular disease mortality</b>					
Number of deaths	174	39	36	45	
Age- and gender-adjusted	1.00	<b>0.42 (0.26, 0.67)</b>	0.73 (0.48, 1.11)	<b>0.65 (0.48, 0.96)</b>	<b>0.01</b>
Multivariate <sup>b</sup>	1.00	<b>0.46 (0.28, 0.74)</b>	0.79 (0.52, 1.21)	0.78 (0.53, 1.15)	0.13
<b>Cancer mortality</b>					
Number of deaths	161	68	51	52	
Age- and gender-adjusted	1.00	1.05 (0.76, 1.46)	1.18 (0.84, 1.67)	0.79 (0.56, 1.13)	0.43
Multivariate <sup>b</sup>	1.00	1.08 (0.78, 1.51)	1.22 (0.86, 1.72)	0.82 (0.58, 1.17)	0.58
<b>WALKING FOR TRANSPORTATION</b>					
<b>Person-years</b>	12,812	13,320	9986	19,045	
<b>All-cause mortality</b>					
Number of deaths	375	226	140	258	
Age-adjusted	1.00	<b>0.67 (0.55, 0.82)</b>	<b>0.55 (0.44, 0.70)</b>	<b>0.51 (0.42, 0.62)</b>	<b>&lt;0.001</b>
Multivariate <sup>b</sup>	1.00	<b>0.77 (0.63, 0.95)</b>	<b>0.66 (0.52, 0.84)</b>	<b>0.68 (0.55, 0.83)</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>Cardiovascular disease mortality</b>					
Number of deaths	115	73	37	69	
Age-adjusted	1.00	<b>0.64 (0.45, 0.92)</b>	<b>0.46 (0.30, 0.72)</b>	<b>0.47 (0.33, 0.67)</b>	<b>&lt;0.001</b>
Multivariate <sup>b</sup>	1.00	0.75 (0.59, 1.22)	<b>0.59 (0.37, 0.92)</b>	<b>0.68 (0.47, 0.99)</b>	<b>0.02</b>
<b>Cancer mortality</b>					
Number of deaths	97	84	53	98	
Age-adjusted	1.00	0.94 (0.68, 1.32)	0.82 (0.56, 1.19)	0.73 (0.53, 1.01)	<b>0.04</b>
Multivariate <sup>b</sup>	1.00	1.00 (0.72, 1.40)	0.89 (0.61, 1.31)	0.83 (0.59, 1.15)	0.21
<b>NON-EXERCISE PHYSICAL ACTIVITY</b>					
<b>Person-years</b>	6722	7662	9932	30,848	
<b>All-cause mortality</b>					
Number of deaths	312	189	154	344	
Age-adjusted	1.00	<b>0.63 (0.50, 0.78)</b>	<b>0.38 (0.30, 0.49)</b>	<b>0.36 (0.29, 0.43)</b>	<b>&lt;0.001</b>
Multivariate <sup>b</sup>	1.00	<b>0.72 (0.57, 0.89)</b>	<b>0.47 (0.37, 0.61)</b>	<b>0.47 (0.39, 0.58)</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>Cardiovascular disease mortality</b>					
Number of deaths	109	53	43	89	
Age-adjusted	1.00	<b>0.47 (0.31, 0.70)</b>	<b>0.26 (0.16, 0.41)</b>	<b>0.26 (0.19, 0.37)</b>	<b>&lt;0.001</b>
Multivariate <sup>b</sup>	1.00	<b>0.57 (0.38, 0.86)</b>	<b>0.35 (0.22, 0.55)</b>	<b>0.38 (0.22, 0.55)</b>	<b>&lt;0.001</b>

(continued on next page)

Table 2. (continued)

	None	1–2 days/week	3–4 days/week	≥5 days/week	<i>p</i> for trend <sup>a</sup>
<b>Cancer mortality</b>					
Number of deaths	58	70	60	144	
Age-adjusted	1.00	1.26 (0.85, 1.89)	0.82 (0.54, 1.25)	0.81 (0.57, 1.15)	<b>0.04</b>
Multivariate <sup>b</sup>	1.00	1.32 (0.88, 1.98)	0.89 (0.58, 1.36)	0.91 (0.63, 1.32)	0.19

Note: Significant results are presented in boldface.

<sup>a</sup>The *p*-values are for linear trend. Most of the *p*-values for quadratic trend were slightly larger with little difference.

<sup>b</sup>Simultaneously adjusted for BMI, smoking status, alcohol consumption, SES, mental health, self-rated health, and treatment of certain kinds of disease at baseline (stroke, hypertension, heart disease, cancer, diabetes, fracture, gastrointestinal disease, lung disease, joint disease, and others)

the CIs were wide as expected, but the point estimates remained protective.

When those who had died in the first 2 years of follow-up were excluded, the results did not substantially change (data not shown). Overall, no substantial differences were observed when stratified by gender, except for non-exercise PA: The protective effect was consistently obvious in women (e.g., HRs for all-cause mortality in those who spent 30 or more minutes on non-exercise PA for 5 or more days per week were 0.54 [95% CI=0.42, 0.68] in men, and 0.38 [95% CI=0.26, 0.54] in women [*p*-value for interaction=0.11]). Because the VIFs for all variables

were less than 2, multicollinearity was not apparent in this study.<sup>40</sup>

## Discussion

This is the first study to examine the association between physical activity and mortality solely among Japanese elderly people with pre-existing disease(s). The risk for all-cause and CVD mortality decreased substantially with any type of physical activity, with clear dose-response relationships. Very similar results were observed for the participants with at least one pre-existing disease and

Table 3. Hazard ratios (95% CI) for mortality within the total sample according to the overall index categorized by frequency

	Low <sup>a</sup>	Mid-low <sup>a</sup>	Mid-high <sup>a</sup>	High <sup>a</sup>	<i>p</i> for trend <sup>b</sup>
<b>Person-years</b>	3036	6140	10,051	35,934	
<b>All-cause mortality</b>					
Number of deaths	194	175	190	440	
Age- and gender-adjusted	1.00	<b>0.55 (0.43, 0.71)</b>	<b>0.36 (0.28, 0.46)</b>	<b>0.27 (0.22, 0.33)</b>	<b>&lt;0.001</b>
Multivariate <sup>c</sup>	1.00	<b>0.67 (0.52, 0.86)</b>	<b>0.46 (0.36, 0.59)</b>	<b>0.39 (0.31, 0.49)</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>Cardiovascular disease mortality</b>					
Number of deaths	66	53	57	118	
Age- and gender-adjusted	1.00	<b>0.43 (0.27, 0.67)</b>	<b>0.32 (0.21, 0.49)</b>	<b>0.22 (0.16, 0.32)</b>	<b>&lt;0.001</b>
Multivariate <sup>c</sup>	1.00	<b>0.53 (0.33, 0.83)</b>	<b>0.44 (0.29, 0.68)</b>	<b>0.35 (0.23, 0.51)</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>Cancer mortality</b>					
Number of deaths	35	60	66	171	
Age- and gender-adjusted	1.00	1.13 (0.68, 1.88)	0.75 (0.46, 1.24)	0.64 (0.41, 1.02)	<b>0.001</b>
Multivariate <sup>c</sup>	1.00	1.26 (0.75, 2.12)	0.86 (0.52, 1.44)	0.77 (0.48, 1.24)	<b>0.02</b>

Note: Significant results are presented in boldface.

<sup>a</sup>Low, none of the physical activities given; Mid-low, 1–2 days of physical activity per week; Mid-high, 3–4 days of physical activity per week; High, 5 or more days of physical activity per week

<sup>b</sup>The *p*-values are for linear trend. Most of the *p*-values for quadratic trend were slightly larger with little difference.

<sup>c</sup>Simultaneously adjusted for BMI, smoking status, alcohol consumption, SES, mental health, self-rated health, and treatment of certain kinds of disease at baseline (stroke, hypertension, heart disease, cancer, diabetes, fracture, gastrointestinal disease, lung disease, joint disease, and others)

further, somewhat unstable but substantial decreases were found in the participants with two or more pre-existing diseases. However, the association between physical activity and cancer mortality was not clear, although a protective effect was indicated by the relationship between the overall frequency of physical activity and cancer mortality.

Physical activity may trigger sudden death in elderly people, especially in people who do not exercise regularly,<sup>27,41</sup> and vigorous activity has been reported to have a higher risk of injury.<sup>42</sup> In spite of the possible adverse effects of physical activity, this study indicated that elderly people with a pre-existing disease may benefit from physical activity. Some recommendations encourage physical activity to patients as a part of medication,<sup>15,43</sup> and this study confirms that the concept also applies to the elderly. Moreover, an inverse association in all-cause and CVD mortality was observed with just 1-2 days of any kind of physical activity per week. In accordance with some previous investigations,<sup>29,30,44,45</sup> this study provides evidence to the possibility that low frequencies of physical activity, less than the recommended frequency of physical activity on most days of the week,<sup>15,29</sup> also has health benefits for the elderly. Combined with the evidence that multiple bouts each lasting 10 or more minutes can replace continuous single bouts of activity,<sup>15,42</sup> the finding suggests the benefit of any level of physical activity among the elderly.

The effects of LTPA on CVD mortality were most apparent in the category of 1-2 days of LTPA per week. Unlike for Walk and non-exercise PA, dose-response relationships were not apparent. Past studies<sup>39,46</sup> have described the inverse dose-response relationships between physical activity and health-related outcomes, and a consensus panel held in October 2000 had concluded that there is an inverse and linear dose-response relationship between the volume and intensity of physical activity and CVD mortality.<sup>44</sup> One of the reasons why this study could not demonstrate the dose-response relationship may be the absence of a measure of intensity. The volume and intensity of LTPA may have varied substantially according to the frequencies, and it is possible that those who spent 1-2 days per week on LTPA may have participated in activities with more volume and/or more vigorous activities, compared with those who reported spending 5 or more days per week on LTPA. Further studies are warranted to examine the possible benefits of LTPA on the risk of mortality among the elderly by employing more rigorous assessments.

The protective effect of physical activity on cancer mortality was not clear in this study. Physical activity has been generally recognized to reduce total cancer and colon cancer risk,<sup>15,16</sup> but most of the evidence has been

derived from the middle-aged. Given the relatively short follow-up period of this study, further studies are needed to examine the possible effects of physical activity on cancer mortality among the elderly.

There are several limitations in this study. First, a self-report questionnaire was used to assess the frequency of physical activity, and this may be susceptible to misclassification.<sup>47,48</sup> Measurement error may be substantial, especially in older adults.<sup>9</sup> Therefore, the results obtained in this study may be biased from the actual associations between physical activity and mortality. On the other hand, using self-reports is the most inexpensive and practical way to measure physical activity in a large population.<sup>9,39,49</sup> Second, the low response rate of 63% and loss to follow-up may have induced selection bias and resulted in a distorted conclusion. Information about the residents who did not respond to this study was not available. On the other hand, considering the fact that censored participants did not differ largely from survivors in the proportion of pre-existing illness at baseline (data not shown), the subjects are believed to be quite representative of the inhabitants in Shizuoka prefecture.

Third, the three categories of physical activity did not take account of the intensity of the activity, and the choices of frequency were crude. Thus, the METs or the calories expended could not be calculated, which made it difficult to compare the present results with other studies. Instead, the results of an index categorized by overall frequency were demonstrated, which yielded a clearer inverse relationship between physical activity and mortality. Finally, residual confounding by categorizing SES and mental status as dichotomous variables may remain. In addition, unmeasured variables such as total energy intake<sup>50</sup> and neighborhood environment<sup>51</sup> could affect the findings. However, as the present findings qualitatively agree with past studies,<sup>8,52,53</sup> the distortion by these residual confounding and inappropriate adjustment may be acceptable. Although some of the covariates (e.g., BMI) may at least partly be in the causal pathway of interest, no substantial differences were observed when no adjustment was made for BMI.

Because unhealthy people are usually inactive compared with healthy people, a spurious association from reverse causation is almost unavoidable in an observational study. Restricting the participants to healthy people and collecting disease incidence data are some of the ways to reduce reverse causation.<sup>4</sup> On the other hand, elderly people are known to be survivors<sup>54,55</sup>; thus, elderly subjects without chronic diseases are likely to be a very special group that does not represent the general population. Therefore, the participants were not restricted to healthy people. It was attempted to reduce the possibility of reverse causation by eliminating the partic-

ipants with low mobility status at baseline and adjusting for the existence of diseases. In addition, analyses were performed after excluding those who had died in the first 2 years of follow-up.

## Conclusion

This study suggests a protective effect of physical activity on all-cause and CVD mortality with clear dose-response relationships among Japanese elderly subjects. These protective effects were observed even among those who had pre-existing disease(s) at baseline. A protective effect on cancer was however less clear. Given that most elderly people have pre-existing diseases, further studies are needed to examine the possible benefits of physical activity among the elderly by employing more precise assessments, quantifying the frequency, duration, and intensity of physical activity.

This study was funded by Health and Labour Sciences Research Grants, Comprehensive Research on Aging and Health. The authors are grateful to Ichiro Kawachi for his valuable comments on the results of the current study.

No financial disclosures were reported by the authors of this paper.

## References

- Morris JN, Heady JA. Mortality in relation to the physical activity of work: a preliminary note on experience in middle age. *Br J Ind Med* 1953;10:245–54.
- Paffenbarger RS, Wing AL, Hyde RT. Physical activity as an index of heart attack risk in College Alumni I. *Am J Epidemiol* 1978;108:161–75.
- Blair SN, Kohl HW 3rd, Barlow CE, Paffenbarger RS Jr, Gibbons LW, Macera CA. Changes in physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. *JAMA* 1995;273:1093–8.
- Rockhill B. Physical activity and mortality: a prospective study among women. *Am J Public Health* 2001;91:578–83.
- Oguma Y, Sesso HD, Paffenbarger RS Jr, Lee IM. Physical activity and all cause mortality in women: a review of the evidence. *Br J Sports Med* 2002;36:162–72.
- Sundquist K, Qvist J, Sundquist J, Johansson SE. Frequent and occasional physical activity in the elderly a 12-year follow-up study of mortality. *Am J Prev Med* 2004;27:22–7.
- Hu FB, Willett WC, Li T, Stampfer MJ, Colditz GA, Manson JAE. Adiposity as compared with physical activity in predicting mortality among women. *N Engl J Med* 2004;351:2694–703.
- Inoue M, Iso H, Yamamoto S, et al. Daily total physical activity level and premature death in men and women: results from a large-scale population-based cohort study in Japan (JPHC study). *Ann Epidemiol* 2008;18:522–30.
- Lee I, Blair S, Manson J, Paffenbarger RS Jr, eds. *Epidemiologic methods in physical activity studies*. 1st ed. New York: Oxford University Press, 2008.
- Stamatakis E, Hamer M, Lawlor DA. Physical activity, mortality, and cardiovascular disease: is domestic physical activity beneficial? The Scottish Health Survey—1995, 1998, and 2003. *Am J Epidemiol* 2009;169:1191–200.
- Kujala UM, Kaprio J, Sarna S, Koskenvuo M. Relationship of leisure-time physical activity and mortality the Finnish twin cohort. *JAMA* 1998;279:440–4.
- Wannamethee SG, Shaper AG. Physical activity in the prevention of cardiovascular disease: an epidemiological perspective. *Sports Med* 2001;31:101–14.
- Fang J, Wylie-Rosett J, Cohen HW, Kaplan RC, Alderman MH. Exercise, body mass index, caloric intake, and cardiovascular mortality. *Am J Prev Med* 2003;25:283–9.
- Oguma Y, Shinoda-Tagawa T. Physical activity decreases cardiovascular disease risk in women review and meta-analysis. *Am J Prev Med* 2004;26:407–18.
- Pate RR, Pratt M, Blair SN, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the CDC and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995;273:402–7.
- Gregg EW, Cauley JA, Stone K, et al. Relationship of changes in physical activity and mortality among older women. *JAMA* 2003;289:2379–86.
- Menotti A, Blackburn H, Kromhout D, Nissinen A, Adachi H, Lanti M. Cardiovascular risk factors as determinants of 25-year all-cause mortality in the Seven Countries Study. *Eur J Epidemiol* 2001;17:337–46.
- Fujita K, Takahashi H, Miura C, et al. Walking and mortality in Japan: the Miyagi Cohort Study. *J Epidemiol* 2004;14:26–32.
- Paffenbarger RS, Hyde RT, Wing AL, Lee I. The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *N Engl J Med* 1993;328:538–45.
- Hein HO, Suadicani P, SØrensen H, Gyntelberg F. Changes in physical activity level and risk of ischaemic heart disease: a six-year follow-up in the Copenhagen Male Study. *Scand J Med Sci Sports* 1994;4:57–64.
- Sherman SE, D'Agostino RB, Cobb JL, Kannel WB. Does exercise reduce mortality rates in the elderly? Experience from the Framingham Heart Study. *Am Heart J* 1994;128:965–72.
- Hakim AA, Petrovitch H, Burchfiel CM, et al. Effects of walking on mortality among nonsmoking retired men. *N Engl J Med* 1998;338:94–9.
- Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M. Changes in physical activity, mortality, and incidence of coronary heart disease in older men. *Lancet* 1998;351:1603–8.
- Manini TM, Everhart JE, Patel KV, et al. Daily activity energy expenditure and mortality among older adults. *JAMA* 2006;296:171–9.
- Bembom O, van der Laan M, Haight T, Tager I. Leisure-time physical activity and all-cause mortality in an elderly cohort. *Epidemiology* 2009;20:424–30.
- Blair SN, Cheng Y, Holder JS. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:379–81.
- Maron BJ. The paradox of exercise. *N Engl J Med* 2000;343:1409–11.
- Albert CM, Mittleman MA, Chae CU, Lee IM, Hennekens CH, Manson JE. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. *N Engl J Med* 2000;343:1355–61.
- Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the Amer-

- ican College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:1435–45.
30. USDHHS. 2008 Physical activity guidelines for Americans. Atlanta GA: USDHHS, CDC, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 2008.
  31. Suzuki E, Yorifuji T, Takao S, et al. Green tea consumption and mortality among Japanese elderly people: the prospective Shizuoka Elderly Cohort. *Ann Epidemiol* 2009;19:732–9.
  32. Suzuki E, Yorifuji T, Ueshima K, et al. Sleep duration, sleep quality and cardiovascular disease mortality among the elderly: a population-based cohort study. *Prev Med* 2009;49:135–41.
  33. Yorifuji T, Kashima S, Tsuda T, et al. Long-term exposure to traffic-related air pollution and mortality in Shizuoka, Japan. *Occup Environ Med*:In press.
  34. LaCroix AZ, Guralnik JM, Berkman LF, Wallace RB, Satterfield S. Maintaining mobility in late life, II: Smoking, alcohol consumption, physical activity, and body mass index. *Am J Epidemiol* 1993;137:858–69.
  35. Leveille SG, Guralnik JM, Ferrucci L, Langlois JA. Aging successfully until death in old age: opportunities for increasing active life expectancy. *Am J Epidemiol* 1999;149:654–64.
  36. Luoh MC, Herzog AR. Individual consequences of volunteer and paid work in old age: health and mortality. *J Health Soc Behav* 2002;43:490–509.
  37. Rockwood K, Howlett SE, MacKnight C, et al. Prevalence, attributes, and outcomes of fitness and frailty in community-dwelling older adults: report from the Canadian Study of Health and Aging. *J Gerontol* 2004;59:1310–7.
  38. Lindsted KD, Tonstad S, Kuzma JW. Self-report of physical activity and patterns of mortality in Seventh-day Adventist men. *J Clin Epidemiol* 1991;44:355–64.
  39. Matthews CE, Jurj AL, Shu X, et al. Influence of exercise, walking, cycling, and overall nonexercise physical activity on mortality in Chinese women. *Am J Epidemiol* 2007;165:1343–50.
  40. O'Brien RM. A caution regarding rules of thumb for variance inflation factors. *Qual Quant* 2007;41:673–90.
  41. Albert CM, Mittleman MA, Chae CU, Lee IM, Hennekens CH, Manson JE. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2001;21:117.
  42. Franklin BA, Whaley MH, Howley ET, Balady GJ, eds. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription: testing and prescription. 6th ed. Philadelphia PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
  43. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:1423–34.
  44. Kesaniemi YA, Danforth E Jr, Jensen MD, Kopelman PG, Lefebvre P, Reeder BA. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:S351–8.
  45. Manson JAE, Greenland P, LaCroix AZ, et al. Walking compared with vigorous exercise for the prevention of cardiovascular events in women. *N Engl J Med* 2002;347:716–25.
  46. Lee PY, Alexander KP, Hammill BG, Pasquali SK, Peterson ED. Representation of elderly persons and women in published randomized trials of acute coronary syndromes. *JAMA* 2001;286:708–13.
  47. Lamonte MJ, Ainsworth BE. Quantifying energy expenditure and physical activity in the context of dose response. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:S370–8.
  48. Adams SA, Matthews CE, Ebbeling CB, et al. The effect of social desirability and social approval on self-reports of physical activity. *Am J Epidemiol* 2005;161:389–98.
  49. Sesso HD, Paffenbarger RS, Ha T, Lee I. Physical activity and cardiovascular disease risk in middle-aged and older women. *Am J Epidemiol* 1999;150:408–16.
  50. Willett WC, Howe GR, Kushi LH. Adjustment for total energy intake in epidemiologic studies. *Am J Clin Nutr* 1997;65(4S):1220S–8S.
  51. Inoue S, Murase N, Shimomitsu T, et al. Association of physical activity and neighborhood environment among Japanese adults. *Prev Med* 2009;48:321–5.
  52. Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD. Health benefits of physical activity: the evidence. *Can Med Assoc J* 2006;174:801–9.
  53. Hamer M, Chida Y. Walking and primary prevention: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Br J Sports Med* 2008;42:238–43.
  54. Manton KG. Sex and race specific mortality differentials in multiple cause of death data. *Gerontologist* 1980;20:480–93.
  55. Kaplan GA. Mortality among the elderly in the Alameda County Study: behavioral and demographic risk factors. *Am J Public Health* 1987;77:307–12.

## Appendix

### Supplementary data

Supplementary data associated with this article can be found, in the online version, at doi:10.1016/j.amepre.2009.12.033.

## 学会発表演題一覧

### 平成 12 年度

- 1 杉井和美、岩崎祐子、森下かおり、久保田晃生、池田凡美（静岡県総合健康センター）石川和子（国立健康・栄養研究所）、太田壽城（国立療養所中部病院）「生活満足度と関連因子の男女比較—静岡県における高齢者生活実態調査より—」第 22 回日本健康増進学会（10 月）
- 2 杉井和美、久保田晃生、森下かおり、岩崎祐子、池田凡美（静岡県総合健康センター）「高齢者の生活満足度に関連する生活の実態（第 1 報）」第 37 回静岡県公衆研究会（2 月）

### 平成 13 年度

- 1 久保田晃生、杉井和美、池田凡美、森下かおり、赤堀摩弥（静岡県総合健康センター）高田和子（独立行政法人 国立健康・栄養研究所）、太田壽城（国立療養所中部病院）「高齢者の睡眠と生活満足、生活習慣—静岡県における高齢者生活実態調査より—」第 23 回日本健康増進学会（11 月）
- 2 池田凡美、杉井和美、森下かおり（静岡県総合健康センター）、岩崎祐子（東部健康福祉センター）、高田和子（独立行政法人 国立健康・栄養研究所）、太田壽城（国立療養所中部病院）「高齢者の移動能力と生活満足—静岡県における高齢者生活実態調査より—」第 60 回日本公衆衛生学会（11 月）
- 3 杉井和美、森下かおり、赤堀摩弥、久保田晃生、池田凡美（静岡県総合健康センター）「高齢者の移動能力と生活満足—静岡県における高齢者生活実態調査 第 2 報—」第 38 回静岡県公衆衛生研究会（2 月）

### 平成 14 年度

- 1 久保田晃生、鈴木輝康、渡辺訓子、森下かおり、赤堀摩弥（静岡県総合健康センター）波多野義郎（九州保健福祉大学）「静岡県における生活活動量と健康状態、QOL の関連について」第 24 回日本健康増進学会（10 月）

### 平成 15 年度

- 1 渡辺訓子、赤堀摩耶、藤田信（静岡県総合健康センター）、高田和子（独立行政法人 国立健康・栄養研究所）、太田壽城（国立中部病院、長寿医療研究センター）「静岡県高齢者生活実態縦断調査結果」第 62 回日本公衆衛生学会総会（10 月）

- 2 久保田晃生、藤田信、渡辺訓子、鈴鹿和子、赤堀摩弥（静岡県総合健康センター）、高田和子（独立行政法人 国立健康・栄養研究所）「高齢者の身体活動状況と QOL との関連」第 25 回日本健康増進学会（10 月）
- 3 久保田晃生（静岡県総合健康センター）「高齢者の QOL と身体活動の関連 3 年後の追跡調査より」日本生涯スポーツ学会（11 月）
- 4 渡辺訓子、鈴鹿和子、赤堀摩弥、久保田晃生、藤田信、武田良次（静岡県総合健康センター）「静岡県高齢者生活実態縦断調査結果」第 40 回静岡県公衆衛生研究会（2 月）

#### 平成 17 年度

- 1 久保田晃生、日置朝子、杉山眞澄、藤田信（静岡県総合健康センター）、渡辺訓子（静岡県東部健康福祉センター）「高齢者の生存状況と生活実態の関連について」第 64 回日本公衆衛生学会総会（9 月）

#### 平成 18 年度

- 1 久保田晃生「高齢者の QOL および運動習慣の縦断調査—SEC プロジェクト 15—」第 9 回運動疫学研究会学術集会（8 月）
- 2 永田順子、秋定千英美（静岡県総合健康センター）「高齢者の食生活の経年変化—6 年間の高齢者生活実態調査の結果から SEC プロジェクト 13—」第 53 回日本栄養改善学会学術総会（10 月）
- 3 杉山眞澄、久保田晃生、永田順子、藤田信（静岡県総合健康センター）「静岡県高齢者生活実態調査 SEC プロジェクト（第 2 報）」第 65 回日本公衆衛生学会総会（10 月）
- 4 久保田晃生「高齢者の QOL の経年変化—6 年間の高齢者生活実態調査の結果から SEC プロジェクト 12—」
- 5 杉山眞澄、永田順子、久保田晃生、藤田信（静岡県総合健康センター）「静岡県高齢者生活実態調査（第 3 報）」第 43 回静岡県公衆衛生研究会（2 月）

#### 平成 19 年度

- 1 久保田晃生（静岡県総合健康センター）「高齢者の身体活動・運動の縦断的な変化および QOL、自立能力との関連—静岡県における身体活動・運動への新たな取組みも含めて—」日本体育学会第 58 回大会、オーガナイズドセッション C：「高齢者、障害者、低体力者のからだるところと運動」メインシンポジスト（9 月 5-7 日）

- 2 Kazuko Ishikawa-Takata 「Recreation in the Elderly and Healthy Aging」  
Joint Congress 2007 SEA Games & ASEAN Para Games Scientific  
Congress and 5th Bangkok ASPASP International Congress on Sport  
Psychology (12月4日)

#### 平成 20 年度

- 1 Yorifuji T, Kashima S, Suzuki E, Takao S, Tsuda T, Doi H (Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences), Sugiyama M (Shizuoka Health Institute)[ Long-Term Exposure to Particulate Matter and All-Cause and Cause-Specific Mortality in Japan: Shizuoka Study] Twentieth Conference of the International Society for Environmental Epidemiology (ISEE), Pasadena, California, USA, Oct. 12-16
- 2 杉山眞澄 (静岡県総合健康センター)、土居弘幸、高尾総司、頼藤貴志、鈴木越治 (岡山大学大学院医歯薬学総合研究科)「静岡県の高齢者における睡眠時間と死因別死亡の関連」第 67 回日本公衆衛生学会総会 (11月5-7日)
- 3 鈴木越治、頼藤貴志、高尾総司、土居弘幸 (岡山大学大学院医歯薬学総合研究科)、杉山眞澄 (静岡県総合健康センター)「緑茶摂取量と全死因死亡の関連性」第 67 回日本公衆衛生学会総会 (11月5-7日)
- 4 植嶋一宗、頼藤貴志、鈴木越治、高尾総司、土居弘幸 (岡山大学大学院医歯薬学総合研究科)、杉山眞澄 (静岡県総合健康センター)「高齢者における運動習慣と死因別死亡の関連性の検討」第 67 回日本公衆衛生学会総会 (11月5-7日)
- 5 高尾総司、頼藤貴志、鈴木越治、小松裕和、土居弘幸 (岡山大学大学院医歯薬学総合研究科)、杉山眞澄 (静岡県総合健康センター)「静岡県における地域レベルの社会参加と主観的健康との関連」第 67 回日本公衆衛生学会総会 (11月5-7日)
- 6 頼藤貴志、鹿嶋小緒里、津田敏秀、鈴木越治、高尾総司、土居弘幸 (岡山大学大学院医歯薬学総合研究科)、杉山眞澄 (静岡県総合健康センター)「浮遊粒子状物質と全死因・死因別死亡の関連性の検討」第 67 回日本公衆衛生学会総会 (11月5-7日)
- 7 杉山眞澄、永田順子、久保田晃生、石塚貴美枝 (静岡県総合健康センター)「高齢者の自立維持に関する市町別分析-静岡県における高齢者生活実態調査より-」第 45 回静岡県公衆衛生研究会 (2月4日)

## 平成 21 年度

- 1 Suzuki E, Yorifuji T, Takao S, Komatsu H, Kashima S, Doi H (Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences), Sugiyama M (Shizuoka Tobu Institute of Health and welfare)[ Green Tea Consumption and Mortality among Japanese Elderly: A Population-based Cohort Study] 42nd Annual Society for Epidemiologic Research Meeting, Anaheim, California, June 23-26
- 2 Suzuki E, Yorifuji T, Takao S, Ueshima K, Doi H (Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences), Sugiyama M (Shizuoka Tobu Institute of Health and welfare) [Sleep Duration, Sleep Quality and Cardiovascular Disease Mortality among the Elderly: A Population-based Cohort Study] 42nd Annual Society for Epidemiologic Research Meeting, Anaheim, California, USA, June 23-26
- 3 竹内亮、佐藤圭子（静岡県総合健康センター）、久保田晃生（東海大学）、杉山眞澄（静岡県東部健康福祉センター）、高田和子（国立健康・栄養研究所）、太田壽城（医療法人鉄友会さくらの里）「静岡県における地域在住高齢者の要介護状況の変化と生活活動能力および満足度との関係」第 68 回日本公衆衛生学会総会（10 月 21-23 日）
- 4 鈴木越治、頼藤貴志、高尾総司、土居弘幸（岡山大学大学院医歯薬学総合研究科）、杉山眞澄（静岡県東部健康福祉センター）「高齢者における緑茶摂取と死亡の関連」第 46 回静岡県公衆衛生研究会（1 月 27 日）
- 5 竹内亮、石塚貴美枝、佐藤圭子（静岡県総合健康センター）、久保田晃生（東海大学）高田和子（国立健康・栄養研究所）、太田壽城（医療法人鉄友会さくらの里）「在宅高齢者における社会的活動状況と精神的健康および活力との関係について・平成 20 年度静岡県における高齢者生活実態調査から」第 46 回静岡県公衆衛生研究会（1 月 27 日）

---

静岡県における高齢者生活実態調査関連研究業績集  
—活動的余命延伸のための生活支援に向けて 第1報—

平成22年3月発行

---

編集発行：静岡県総合健康センター

(〒411-0801) 静岡県三島市谷田2276番地

( TEL : 055-973-7001 )

編集者：竹内 亮  
石塚 貴美枝  
佐藤 圭子

共同研究者：東海大学  
久保田 晃生  
独立行政法人 国立健康・栄養研究所  
高田 和子  
医療法人鉄友会 さくらの里  
太田 壽城