

静岡県第4次地震被害想定（第一次報告）

— 概要 —

平成25年6月27日

静岡県

I 第4次地震被害想定（第一次報告）の概要

1 地震被害想定実施の経緯と目的

昭和51年（1976年）に東海地震説が発表されてから35年余が経過した。この間、本県では、東海地震対策を県政の最重要課題の一つとして位置づけ、積極的に地震対策に取り組んできた。

効果的な地震対策を実施するためには、地震によって引き起こされる地震動や津波などの自然の外力と、それらがもたらす被害の様相を事前に予測しておくことが必要不可欠となる。

そのため、本県では、社会環境の変化や地震災害に関する科学的な知見の蓄積などに応じて、昭和53年（1978年）、平成5年（1993年）、平成13年（2001年）の3回にわたり、地震被害想定を実施し、地震対策を効果的に進めるための基礎資料として活用してきた。

こうした中、平成23年3月11日に発生した、我が国地震観測史上最大となるマグニチュード9.0の巨大地震「東北地方太平洋沖地震」は、それまでの想定を大幅に上回る巨大な津波などにより、東日本の太平洋岸の広範な地域に甚大な被害をもたらした。岩手・宮城・福島の前北3県の沿岸部を中心に約2万人の尊い命を奪う大災害「東日本大震災」となった。この大震災は、津波対策のあり方はもとより、既往最大クラスの地震を想定対象としてきた地震被害想定のある方に対しても、新たな課題を提起するものとなった。

本県では、東日本大震災の直後から、津波対策の総点検を行い、直ちに取り組むべき新たな行動計画として「ふじのくに津波対策アクションプログラム（短期対策編）」を同年9月に取りまとめ、沿岸市町等と連携・協力しながら津波対策を実施してきた。

さらに、平成23年12月に内閣府から南海トラフ巨大地震のモデルが提示されたことを受け、平成24年2月、「静岡県第4次地震被害想定策定会議」を設置し、全庁を挙げて、新たな地震被害想定の実施、さらには、中長期の津波対策も含む新たな地震・津波対策アクションプログラムの策定に取り組むこととした。

第4次地震被害想定（以下、「本想定」という。）では、これまで本県が地震被害想定のあるとしてきた東海地震のように、発生頻度が比較的高く、発生すれば大きな被害をもたらす地震・津波を「レベル1の地震・津波」と位置付け、さらに、東日本大震災から得られた教訓として、発生頻度は極めて低いが、発生すれば甚大な被害をもたらす、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの地震・津波を「レベル2の地震・津波」とし、二つのレベルの地震・津波を想定のある対象とすることとした。

本想定は、東日本大震災をはじめとする第3次地震被害想定（静岡県(2001)）以降に発生した地震・津波災害が残した教訓や蓄積された科学的知見を生かしつつ、この二つのレベルの地震・津波による自然の外力や、それらがもたらす被害の様相を、あらかじめ想定し、今後の地震・津波対策の基礎資料として活用することを目的に実施するものである。

本想定の一環として、昨年12月に「今後の地震・津波対策の方針」を決定し、二つのレベルの

地震・津波への対策の方向性を示すとともに、本年 2 月には本想定の中間報告を公表した。中間報告では、駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生するレベル 1 とレベル 2 の津波の津波高の推計結果を取りまとめるとともに、地震が発生した場合の被害やそれに対する対応の様相を時系列形式で整理した「被害・対応シナリオ想定」の骨子を取りまとめ、対策を講じる上での課題の概要を抽出した。また、防災・減災のための具体的な行動目標となる「地震・津波対策アクションプログラム 2013（仮称）」の骨子も取りまとめたところである。

今回の第一次報告では、駿河トラフ・南海トラフ沿いと相模トラフ沿いで発生するレベル 1 とレベル 2 の地震・津波による震度分布や津波高、浸水域等の自然現象の想定結果と、その地震・津波による人的被害、物的被害の想定結果を取りまとめるとともに、これらの結果を基に、中間報告においてその骨子を示した「被害・対応シナリオ想定」について、16 の項目ごとに具体的な被害と必要な応急対応のシナリオ等を整理し、取りまとめた。

また、「地震・津波対策アクションプログラム 2013」についても、中間報告において示した骨子に数値目標等の肉付けを行い、この第一次報告に合わせて取りまとめた。

なお、ライフラインや交通施設等の被害、経済被害等については、中央防災会議が本年 3 月 18 日に公表した「南海トラフ巨大地震による施設等の被害や経済被害」（中央防災会議(2013)）との整合を図りつつ、今後さらに検討を進めることとし、本年秋に第二次報告として取りまとめることとする。

表 1 第一次報告で公表する主な被害想定項目

区 分	内 容
自然現象	地震動、液状化、山・崖崩れ、津波
物的被害	建物被害、火災被害、屋外転倒・落下物による被害
人的被害	要因別死者数・負傷者数、自力脱出困難者数
被害・対応シナリオ	16 項目の被害・対応シナリオ想定

2 本想定の特徴

(1) 二つのレベルの地震・津波を対象とする被害想定

本想定では表2に示すとおり、駿河トラフ・南海トラフ沿いと相模トラフ沿いのそれぞれで発生する二つのレベルの地震・津波を想定対象とした。

レベル2の地震・津波についても想定対象とした理由は、東日本大震災の教訓によるものである。これまでの地震被害想定は、過去数百年間に経験してきた地震・津波（レベル1の地震・津波）を再現することを基本に実施してきた。しかし、東日本大震災では従前の想定をはるかに超える甚大な被害が発生し、これまでの被害想定に限界が露呈する形となった。こうしたことから、今後の地震被害想定では、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波（レベル2の地震・津波）についても検討する必要があることが指摘されており、本想定はそれに沿うものである。また、本想定は、こうした最大クラスの地震・津波に対しては命を守ることを最優先に、あらゆる対応を検討する必要があることを示すものである。しかし、次に発生する地震・津波がレベル2になることを予測しているものではない。

表2 想定の対象とした二つのレベルの地震・津波

区 分	内 容
レベル1の地震・津波	本県がこれまで地震被害想定の対象としてきた東海地震のように、発生頻度が比較的高く、発生すれば大きな被害をもたらす地震・津波
レベル2の地震・津波	内閣府（2012）により示された南海トラフ巨大地震のように、発生頻度は極めて低いが、発生すれば甚大な被害をもたらす、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの地震・津波

(2) 原子力災害との複合災害や富士山噴火との連続災害の想定

東日本大震災において発生した福島第一原子力発電所の事故や、1707年宝永地震の49日後に発生した富士山の宝永噴火などを踏まえ、原子力災害との複合災害や富士山噴火が地震の前後に発生する連続災害の可能性も考慮した被害・対応シナリオ想定を行う。

(3) 東日本大震災等の教訓や、社会環境の変化、最新の科学的知見の反映

上記のほか、本想定では、東日本大震災や平成16年（2004年）新潟県中越地震など第3次地震被害想定（静岡県(2001)）以降に発生した地震・津波災害の教訓や、社会環境の変化、最新の科学的知見の反映に努める。

3 地震被害想定の対象とする地震・津波

本想定において対象とした地震・津波の設定等に関する考え方は、次のとおりである。

表3 本想定の対象とした地震・津波

区 分	駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震	相模トラフ沿いで発生する地震
レベル1の地震・津波	東海地震 東海・東南海地震 東海・東南海・南海地震	大正型関東地震
レベル2の地震・津波	南海トラフ巨大地震	元禄型関東地震

(1) 駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生するレベル1の地震・津波

○駿河トラフ・南海トラフ沿いでは、概ね100年から150年の間隔で海溝型（プレート境界型）の巨大地震が繰り返し発生しているが、昭和19年（1944年）の昭和東南海地震では東海地震の想定震源域が未破壊のまま残ったことから、昭和51年（1976年）の東海地震説以降、東海地震発生の切迫性が指摘されてきた。このため、本県が策定した過去3回の地震被害想定では東海地震を対象に行ってきた。

○一方、昭和東南海地震や昭和南海地震（1946年）の発生から既に70年近くが経過しており、今世紀前半には100年を迎えることになる。今後はこれらの地震の発生にも注意を払う必要が生じている。そのため、本想定では、レベル1の地震・津波として、東海地震の単独発生はもとより、東南海地震や南海地震との連動発生も視野に入れることとした。

○本想定においては、これらの地震・津波について、中央防災会議（2003）の強震断層モデルや津波断層モデルを用いて検討を行ってきたが、これらのモデルについては、国において見直しが進められている。

○このことに関し、今回の第一次報告においては、次のような対応とした。なお、国が新たなモデルを発表した場合は、その内容を確認した上で、必要に応じて被害想定の見直しを行うなどの対応を講じるものとする。

- ・地震動については、本県にとってレベル1の地震とレベル2の地震でその強さに本質的な違いがないと考えられる（東海地震の震源域の破壊により発生する地震動が支配的と考えられる）ことから、内閣府（2012）の南海トラフ巨大地震の基本ケースによる検討結果をレベル1の地震の想定結果とした（なお、地震動の継続時間については、レベル1の地震とレベル2の地震では異なることに留意する必要がある。）。

- ・津波については、本県にとってレベル1の津波とレベル2の津波では本質的な違いがあり、当面の対策を進める上でその違いを示す必要があることから、中央防災会議（2003）のモデルを用いて検討した結果をレベル1の津波の想定結果とした。

○地震調査研究推進本部が平成25年5月に公表した南海トラフの地震活動の長期評価によれば、南海トラフで過去に起きた大地震（レベル1の地震・津波）の震源域の広がりには

多様性があり、現在のところ、これらの複雑な発生過程を説明するモデルは確立されていないが、時間が経過するにつれて大地震の発生する確率は高まり、今後 30 年以内に地震の発生する確率は 60～70%となるとされている。

(2) 駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生するレベル2の地震・津波

- 駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生するレベル2の地震・津波については、あらゆる可能性を考慮した最大クラスのものとして、内閣府（2012）が示した南海トラフ巨大地震を想定対象とした。
- 地震動については、内閣府（2012）が示した基本ケース、陸側ケース、東側ケース及び西側ケースの4つのケースのうち本県の被害が大きくなる3つのケース（基本ケース、陸側ケース、東側ケース）を用いて検討した。
- 津波については、内閣府（2012）が示した11のケースのうち本県の被害が大きくなる3つのケース（ケース①、⑥、⑧）を用いて検討した（なお、本県の海岸での津波高が局所的に高くなるケース②、⑦、⑨についても浸水域等の検討を行った。）。
- 地震調査研究推進本部が平成 25 年5月に公表した南海トラフの地震活動の長期評価によれば、南海トラフで発生する最大クラスの地震（レベル2の地震・津波）については、過去数千年間に発生したことを示す記録は見つかっていないため、定量的な評価は困難であるが、地震の規模別頻度分布から推定すると、その発生頻度は過去に南海トラフで繰り返しているレベル1の地震・津波に比べ、一桁以上低いと考えられるとされている。

(3) 相模トラフ沿いで発生する地震・津波

- 第3次地震被害想定では、1703年元禄関東地震を含む江戸時代の4つの地震と1923年大正関東地震の5つの地震を基に提唱された再来周期約70年の神奈川県西部の地震（マグニチュード7程度）を想定対象とした。
- 本想定では、二つのレベルの地震・津波を想定対象とするという考え方にに基づき、相模トラフ沿いで発生する海溝型（プレート境界型）の巨大地震を対象とすることとした。
- レベル1の地震・津波については、再来周期が約200～400年と比較的発生頻度が高い大正型関東地震とした。レベル2の地震・津波については、現時点では、国からあらゆる可能性を考慮した最大クラスの地震・津波に関する科学的な知見が示されていないことから、当面の措置として、大正型関東地震に比べ広い震源域を持つ既往最大の地震とされている元禄型関東地震（再来周期約2,300年）をレベル2の地震・津波とした。
- 上記により選定した地震や津波については、国から提示されたモデルがないことから、最新の研究成果や他の地方公共団体の被害想定で使用された最新のモデルを活用することとし、本県における震度記録や被害記録をより良く再現するため、モデルの一部を改変した。
- 地震調査研究推進本部が平成 25 年1月に更新した海溝型地震の長期評価一覧によれば、大正型関東地震の今後30年以内の発生確率は「ほぼ0%～2%」、元禄型関東地震は「ほぼ0%」とされている。

(4) その他留意事項等

- 本想定において使用した強震断層モデル及び津波断層モデルは、現時点での最新の科学的知見に基づき検討されたものであり、今後の科学的な知見の蓄積を踏まえて検証され、場合によっては修正される可能性があることに留意するものとする。
- 駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震・津波については、レベル1の地震・津波、レベル2の地震・津波とも、複数の強震断層モデルや津波断層モデルを使用して地震動や津波の検討を行っているものもあるが、人的・物的被害等の想定については、代表的なモデルに絞って行っている場合がある。

4 地震被害想定的前提条件

(1) 想定する季節・時間帯等

- 時間帯によって人々の行動特性（滞留特性）が大きく異なるため、地震の発生時間帯が変わると人的被害の発生する様相も変化する。また、時間帯や季節によって火気器具等の使用状況が異なるため、火災の出火件数も変化すると思われる。
- 想定する時間帯については、県民が生活リズムの中で身近に感じられる時間帯設定をすることで、置かれた状況をイメージして適切な対策・行動につながるような設定とした。
 - ①通勤・通学時間帯としての「朝 7～8 時」「夕方 17～18 時」
 - ②家にいる時間帯としての「深夜 2～5 時」
 - ③勤務時間帯・在校時間帯としての「昼 11～13 時」
- また、出火という視点では、昼間は繁華街、夕方は住宅や繁華街で多いと考えられる。これらを踏まえ、今回の地震被害想定では、想定される被害が異なる 3 種類の基本ケース（季節・時間帯）を設定した。なお、必要に応じて、シナリオ検討の中ではより特徴的な季節・時間帯を設定した。
- 風速は、気象情報データベース・アメダス（一般財団法人気象業務支援センター）の過去 36 年分（1976～2011 年）のデータを利用して、日常的な風速よりもやや強い「日平均風速 +2×標準偏差」（=5m/s）に設定した。また、風向は、最寄りの気象観測点の年間最頻風向として設定した。

表 4 基本となる季節・時間帯

季節・時間帯	想定される被害の特徴
①冬・深夜	<ul style="list-style-type: none"> ・多くが自宅で就寝中に被災するため、家屋倒壊による死者が発生する危険性が高く、また津波からの避難が遅れることにもなる。 ・オフィスや繁華街の滞留者や、鉄道・道路利用者が少ない。 *屋内滞留人口は、深夜～早朝の時間帯でほぼ一定
②夏・昼	<ul style="list-style-type: none"> ・オフィス、繁華街等に多数の滞留者が集中しており、自宅外で被災するケースが多い。 ・木造建物内滞留人口は、1 日の中で少ない時間帯であり、老朽木造住宅の倒壊による死者数は①冬・深夜と比較して少ない。 ・夏場の地震発生により避難所等では熱中症等や衛生上の問題が発生 *木造建物内滞留人口は、昼 11～13 時でほぼ一定
③冬・夕	<ul style="list-style-type: none"> ・住宅、飲食店などで火気使用が最も多い時間帯で、出火件数が最も多くなる。 ・オフィスや繁華街周辺のほか、ターミナル駅にも滞留者が多数存在する。 ・鉄道、道路もほぼ帰宅ラッシュ時に近い状況でもあり、交通被害による人的被害や交通機能支障による影響が大きい。

(2) 被害想定項目

本想定の第一次報告として取りまとめた項目は、次の被害想定項目一覧の左欄、第一次報告に記載したとおりである。その他の被害想定項目については、第二次報告として公表する予定である。

被害想定項目(定量的項目・定性的項目) 一覧

第一次報告	第二次報告
<ul style="list-style-type: none">1. 地震動2. 地盤の液状化3. 山・崖崩れ4. 地震に伴う津波 5. 建物被害<ul style="list-style-type: none">5.1 地震動5.2 液状化5.3 人工造成地5.4 山・崖崩れ5.5 津波 6. 火災被害<ul style="list-style-type: none">6.1 出火6.2 延焼6.3 津波火災 7. 屋外転倒、落下物<ul style="list-style-type: none">7.1 ブロック塀等の転倒7.2 屋外落下物 8. 人的被害<ul style="list-style-type: none">8.1 建物倒壊等8.2 火災8.3 山・崖崩れ8.4 津波8.5 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物8.6 ブロック塀の転倒、屋外落下物8.7 自力脱出困難者(要救助者)	<ul style="list-style-type: none">9. ライフライン被害<ul style="list-style-type: none">9.1 上水道9.2 下水道9.3 電力9.4 通信9.5 ガス 10. 交通施設被害<ul style="list-style-type: none">10.1 道路施設10.2 鉄道施設10.3 港湾施設10.4 空港・ヘリポート 11. 産業保安施設被害<ul style="list-style-type: none">11.1 危険物施設 12. 生活支障等<ul style="list-style-type: none">12.1 避難者、避難者対応分析12.2 帰宅困難者12.3 物資不足、備蓄対応力12.4 医療機能支障12.5 保健衛生、防疫、遺体処理等12.6 教育、就労等12.7 住機能(応急仮設住宅等)12.8 し尿・ごみ・瓦礫 13. 経済被害<ul style="list-style-type: none">13.1 直接的経済被害13.2 間接的経済被害
15. 被害・対応シナリオ	14. その他の被害

- 建物被害は、地震動、液状化、津波、山・崖崩れ、火災による全壊・半壊、焼失棟数を推計した。また、その他にブロック塀等の転倒数、自動販売機転倒数、屋外落下物が発生する建物数についても推計した。
- 人的被害は、死者数として、建物倒壊等、津波、山・崖崩れ、火災、ブロック塀の転倒等について推計した。また、その他に負傷者数（重傷者数、軽傷者数）、揺れによる建物被害に伴う自力脱出困難者、津波被害に伴う要救助者についても推計した。
- 想定の対象とした人口及び建物数は、表5の数値を用いた。

表5 対象人口・対象建物数

項目	数量	内容
対象人口	3,765,007人	平成22年10月1日現在 (最新の国勢調査による人口)
対象建物数	住宅 1,182,735棟 非住宅 235,770棟 合計 1,418,505棟	平成24年1月1日現在のデータ

※ 建物データは、市町の協力を得て、町丁目字別・建物構造別・建築年代別・用途別・階数別建物棟数ファイルを作成した。

(3) 予知の取扱い

- これまでの本県の地震被害想定では、大規模地震対策特別措置法に基づく東海地震の警戒宣言が発令され、東海地震が予知された場合の被害予測並びに予知による被害軽減効果を推計している。
- 中央防災会議(2013)が「地震予測は、地震・津波から人命を救う上で重要な技術であり、今後とも研究を進める必要がある」と指摘するように、地震の予知は大きな被害軽減効果を持つ。これまでの地震被害想定と同様に、駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震・津波については、予知された場合とされなかった場合の被害の違いについても考慮した。

表6 駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震・津波の予知ケースの取扱い

区分	内容
予知なし	地震が予知されず、突然発生するケース
予知あり	地震の発生が予知され、事前の避難行動等をとれる可能性があるケース

- 予知ありケースにおける被害軽減効果として、「東海地震についての県民意識調査」(平成23年11月)の調査結果から警戒宣言時対応係数を求め、予知なしの被害想定結果に乘じ、予知ありケースにおける建物被害・人的被害を推計した。

5 想定手法の概要

(1) 被害想定の流れ

- 設定した対象地震により引き起こされる自然現象の想定として、自然条件データを収集し、地盤モデルや地形モデルなどを作成するとともに、地震動や浸水予測などを行う方法や条件を設定した上で、強震断層モデルや津波断層モデルを適用し、地震動や津波浸水などの予測を行った。
- 一方で、建物被害や人的被害について、過去の地震被害のデータに基づき、被害項目ごとに被害の原因と結果の関係を分析し、被害推計式を作成した。
- 次に、地域の特性を詳細に分析するために、250mメッシュに区分し、各項目につきその地域データを被害推計式に投入して、メッシュごとの被害量を算出した。人的被害については、市町別に算出した。

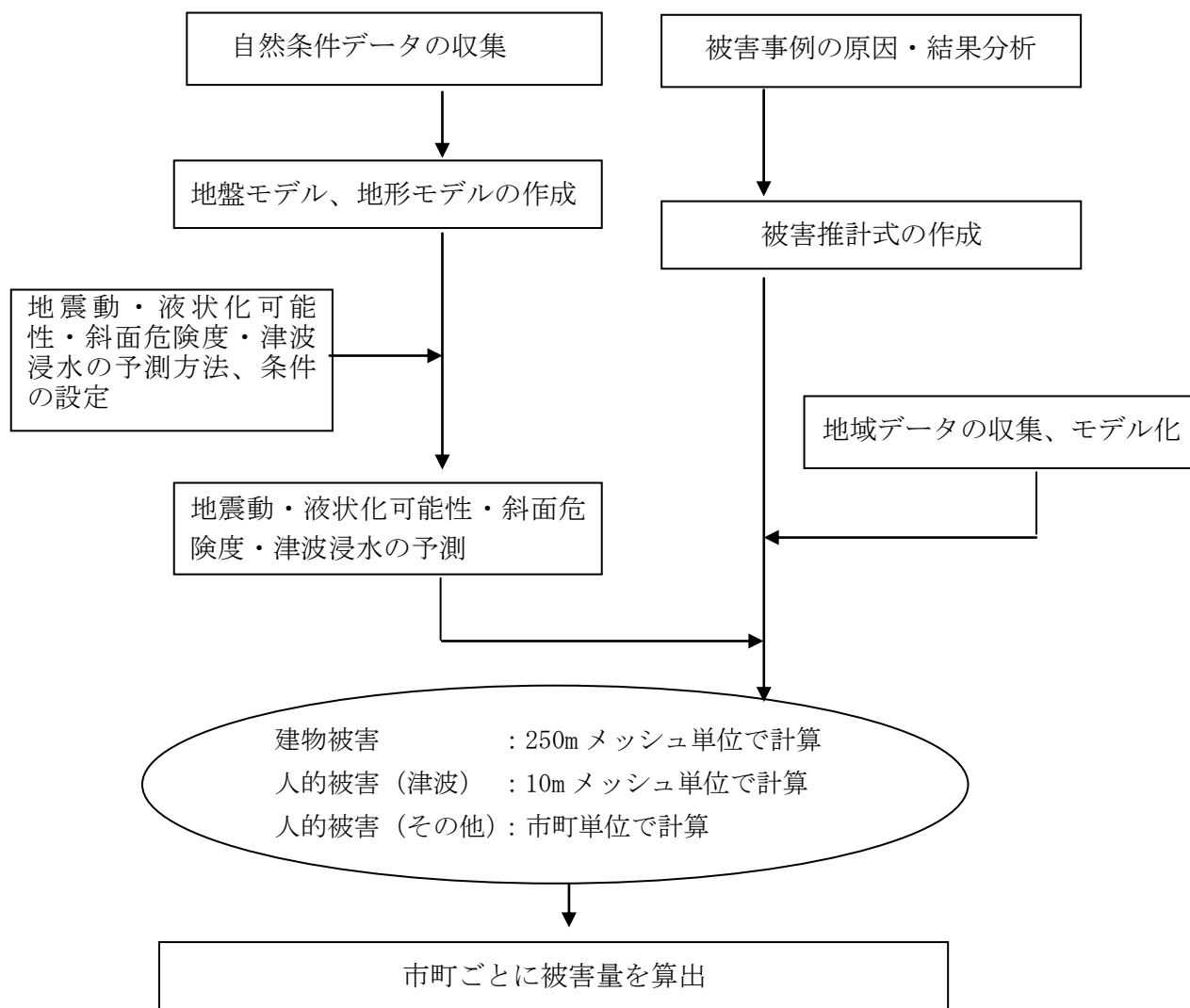


図1 被害想定の流れ

(2) 被害量推計の流れ

- 地域状況をメッシュごとに調査分類した後、それぞれに想定地震の揺れを加え、地盤の揺れやそれに伴う液状化、津波などを推計した。
- 次に、地震動、液状化、人工造成地、津波、山・崖崩れ、火災による被害に分けて、建物被害を推計した。さらに、建物被害等から市町別に死傷者数等を推計した。

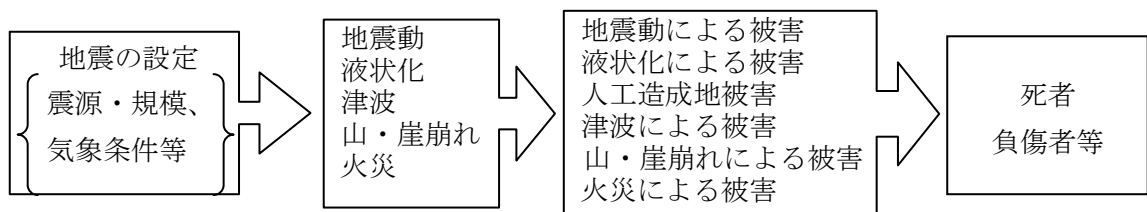


図2 人的被害・物的被害量推計の流れ

(3) 本想定における用語の定義

本想定で使用する用語の定義は、次のとおりである。

- ・PGA
地震動の大きさを表す尺度の一つ。地表での加速度の最大値 (Peak Ground Acceleration)
- ・PGV
地震動の大きさを表す尺度の一つ。地表での速度の最大値 (Peak Ground Velocity)
- ・全壊
災害の被害認定統一基準による自治体判定基準に基づく全壊
- ・半壊
災害の被害認定統一基準による自治体判定基準に基づく半壊
- ・倒壊
建物が構造的に倒壊・崩壊した状態を指し、岡田・高井 (1999) による建物破壊パターンチャートの D5 以上相当。上記の全壊に含まれる。
- ・重傷者
1ヶ月以上の治療を要する負傷者
- ・軽傷者
1ヶ月未満の治療を要する負傷者

6 国の被害想定との主な相違等

(1) 地震動の予測

- 駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震の震源については、内閣府（2012）の断層パラメータに準拠した。相模トラフ沿いで発生する地震の震源については、近隣都県の被害想定や最新の研究成果を踏まえ、学識経験者の助言を得ながら独自に設定した。
- 工学的基盤から地表までの地震動伝播の予測に用いる地盤モデルについては、内閣府（2012）では、ボーリングデータでのN値とS波速度との関係を用いて微地形区分をもとに震度増分を設定した。また、微地形区分とS波速度については統計的な関係を整理して設定しているが、平均的な関係ではなく、資料の数値のばらつきを加味し、平均的な関係を採用した場合より震度増分が大きくなるモデルである。
- 本想定では、低地や台地部では、ボーリングデータから地質区分を読み取り、その水平方向の連続性を追跡して層構造モデルを作成した。S波速度については、中央防災会議(2003)のS波速度とN値の関係式を用いて設定した。また、丘陵地や山地では、周辺地域も含めたボーリングデータとP S 検層のデータから、工学的基盤とその上位の風化部を設定した。
- これらのモデルを比較すると、内閣府（2012）モデルは、自治体範囲を超えた広域の地震動予測のために用いられるものであり、このモデルからだけでは地震動の応答計算を実施して地表での地震波形を予測することはできない。一方、本想定モデルは、応答計算を行うことを目的としたものであり、ほぼ確立された手法で地表での地震波形を予測できる。
- 例えば、建物被害の想定に用いる計測震度の値については、内閣府（2012）では震度増分で求めて算出しているが、本想定では地震波形から加速度を求めて算出している。また、建物被害に関係する液状化可能性の予測では、内閣府（2012）、本想定ともに、同じ指針に準拠しているが、その中で用いる加速度の値については、内閣府（2012）では震度増分で求めた計測震度から換算しており、本想定では地震波形から算出している。このような相違が最終的には建物被害や人的被害の予測結果の相違となって表れている。

(2) 津波浸水の予測

- 駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震津波の波源については、内閣府（2012）や中央防災会議（2003）の断層パラメータに準拠したが、相模トラフの波源については、最新の研究成果を踏まえ、学識経験者の助言を得ながら県独自に設定した。
- 津波の伝播、浸水の予測に用いる計算式は、基本的に本想定と内閣府（2012）では同じである。結果の精度に影響する計算用モデルのうち、地形データについては、使用したデータは内閣府（2012）と同様であるが、本想定では2級河川の測量成果を反映させた。構造物データについては、2級河川での実測横断、水門・閘門のデータなど、県独自に詳細なデータを収集してモデルに反映させた。
- 堤防条件については、内閣府（2012）は越流時に破堤、震度6弱以上の地域では地震発生後3分で破堤という一律条件である。
- 本想定では、国土交通省の指針(2012)に基づき、堤防の耐震性能を考慮し、地震動の大き

さに応じて堤防の破壊、沈降条件を設定した。越流時に破堤する条件は内閣府(2012)と同じである。

- 地震に伴う地盤の隆起・沈降の取扱いについては、レベル2の津波では内閣府(2012)と同様に沈降のみを考慮したが、レベル1の津波では沈降を考慮したほか、隆起について、一定の範囲で考慮した。

(3) 液状化可能性の予測

- 本想定における液状化可能性の予測方法、液状化による地盤沈下の予測方法は、内閣府(2012)と同じであるが、地下水位については、ボーリングデータと微地形区分をもとに設定した。
- 予測式に代入する加速度値について、内閣府(2012)では震度増分で求めた計測震度から換算しているが、本想定では地盤モデルを用いた応答計算で地震波形を求めて算出した。
- このような方法を採用することにより、現地地盤の状況をより反映した予測に努めた。

(4) 山・崖崩れの危険度の検討、人工改変地の検討

【山・がけ崩れの危険度の考え方】

- 中央防災会議(2012)では、急傾斜地崩壊の起こりうる箇所の危険度ランク別に崩壊確率を設定した。
- 本想定では、急傾斜地、地すべり、山腹崩壊を広く対象としており、斜面のランク付けを所管機関の現地調査票をもとに行った。
- このような方法を採用することにより、現地地盤の状況をより反映した予測に努めた。

【人工改変地の検討の考え方】

- 人工改変地については、内閣府(2012)では定量的な想定はしていない。
- 本想定では、県や市のデータから分布図を作成し、建物被害の定量的な被害想定を行った。

(5) 地震動による建物被害の想定

【震度7の揺れに対する建物被害率の考え方】

- 中央防災会議(2012)では、木造建物及び非木造建物の被害率を、横軸を計測震度とする関数を適用した。被害関数は計測震度7.0までを適用限界としており、それ以上は被害率を一定とした。
- 強い揺れに見舞われる本県の被害想定では、計測震度7.0以上の建物被害率について、被害関数の外挿により設定した。
- ただし、建物は工学的な設計に基づく人工物であることから、あらゆる地震動強さに対して被害を連続的に表現する唯一の関数というものには存在せず、地震動強さがある一定のレベルを超えると被害率が急激に高まることが考えられる。
- 最大震度7の揺れに広く見舞われるおそれのある本県において、我が国が近代以降に経験した震度6強程度以下の地震動の建物被害実績に対する被害関数を単に外挿するだけでは

被害の的確な推計ができていない可能性がある。適用限界を超える地震動に対する建物被害率の設定方法については、新たな知見が示されるごとに、工学的・研究的な知見を踏まえた検証が必要である。

【建築年代別の建物被害率の考え方】

- 中央防災会議（2012）では、例えば木造建物の被害率に関しては、旧築年（1961年以前）、中築年2区分（1962-71年／1972-81年）、新築年3区分（1982-89年／1990-2001年／2002年以降）ごとに被害関数を設定した。特に新築年は、兵庫県南部地震の実績に基づく被害率（1982-89年）を基準として、新潟県中越沖地震において見られた新しい建築年代ほど被害率が低下する傾向を反映し、新耐震以降の年代2区分（1990-2001年／2002年以降）の被害率を設定したものである。
- これに対して本想定では、新しい建物ほど被害率が低下する傾向については更なる検証が必要と考え、新築年の細分化を行わず、兵庫県南部地震を基準とした被害関数にひと括り（1982年以後で一括）とした。
- 兵庫県南部地震の発生当時、新耐震基準に適合する建物は建築基準法が改正されてから築後10数年以下の経過年数であったが、30年以上が経過した今、経年劣化が建物被害にどの程度寄与するのか等について、基礎データ・知見の蓄積が必要であると考えられる。
- これまで、既存不適格建物の耐震化を進めてきたが、新耐震基準を満たす建物に対しても経過年数に応じた点検・劣化対策等についても検討していく必要がある。

（6）建物倒壊等による人的被害

- 中央防災会議（2012）では、建物全壊棟数を説明変数として死者数を算出した。
- 本想定では、兵庫県南部地震の被害実態から死者の多くが倒壊建物で発生していることに注目し、建物倒壊棟数を説明変数として死者数を算出した。

（7）津波による人的被害

- 本想定における基本的な考え方は、中央防災会議（2012）と同じであるが、レベル1の津波に対する避難開始時間の設定や、高層階避難、津波避難ビル、自力脱出困難者の考慮の方法が異なっている。

【避難開始時間の設定】

- 中央防災会議（2012）ではレベル2の地震・津波においては直接避難者で発災5分後、用事後避難者で15分後とし、切迫避難者は各要避難メッシュに津波が到達してから避難するものとした。
- 本想定でのレベル1の地震・津波においては直接避難者で発災3分後、用事後避難者で13分後とした。夜間の場合には、中央防災会議（2012）と同様、避難開始は昼間に比べてさらに5分準備に時間がかかると仮定するとともに、避難速度も昼間の80%に低下するものと仮定した。

【高層階避難の考え方】

- 高層階滞留について、中央防災会議（2012）では最大津波浸水深よりも上層階にいる人は

滞留し、それ未満の人は浸水域外への避難行動をとるものとした。

- 本想定では、最大津波浸水深よりも高い高層階を有する建物の滞留者は避難せずにその場にとどまるか、あるいはより高層階に避難することができるものとし、低層階滞在者の上層階への避難を考慮した。

【津波避難ビルの活用の考え方】

- 浸水域内に津波避難ビルが整備されているところでは、浸水域内にいる人は避難猶予時間があれば津波避難ビルに逃げ込むことで助かることができるため、津波避難ビルによる人的被害軽減効果を考慮した。
- 基本的な考え方は中央防災会議（2012）と同じであるが、津波避難ビルの配置や収容力などの考え方が異なっている。
- 中央防災会議（2012）では、津波避難ビルの具体の位置を特定しておらず、また収容力も全国平均値を用いているとともに、各市町の指定ビルが当該市町の津波浸水域内に最適に配置された状況を仮定したものであり、理想的な配置等の条件が達成された場合の最大効果を見積っている。
- 本想定では、津波避難ビルの具体の位置及び収容力に加え、耐震性・耐浪性を考慮するなど、より現実的な設定とした。

7 想定結果の概観

(1) 駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震・津波

【震度分布】

○地震動は、第3次地震被害想定（東海地震）に比べ、震度6強～7となる地域の範囲が広がっている。また、レベル2の地震では、3つのケース（基本ケース、陸側ケース、東側ケース）で震度6強～7となる地域の分布が大きく変動している。

【津波高・浸水域】

○レベル1の津波の海岸での津波高は、第3次地震被害想定とほぼ同様の傾向になっているが、市町別に見ると最大±3m程度の差が出ている。浸水域全体の面積は第3次地震被害想定とほぼ同じであるが、浸水深2m以上の浸水域が約1.4倍に増える結果となっている。

○レベル2の津波の海岸での津波高は、内閣府（2012）とほぼ同じであるが、レベル1の津波に比べ2倍程度となっている。浸水面積は、内閣府（2012）と比べ若干（5%程度）増えている程度であるが、レベル1の津波の5倍以上になっている。

【建物被害（全壊棟数）】

○レベル1の地震・津波による建物被害（全壊棟数）は、第3次地震被害想定（大破棟数）と被害区分が異なるため単純な比較はできないが、第3次地震被害想定に比べ、やや多くなっている。その主な要因は、地震動による被害の増によるものである。

○レベル2の地震・津波による建物被害（全壊棟数）は、中央防災会議（2012）と比べ、3万棟程度減少している（本県独自に定量的な被害想定を行った人工改変地分を除く）。その主な要因は、地震動による被害の減少である。また、レベル1の地震・津波と比べると、2万5千棟程度の増となっており、その主な要因は、津波による被害の増によるものである。

【人的被害（死者数）】

○レベル1の地震・津波による人的被害（死者数）は、第3次地震被害想定（東海地震）に比べ、最大約1万人の増となっている。その主な要因は、津波による被害の増によるものである。

○レベル2の地震・津波による人的被害（死者数）は、中央防災会議（2012）と比べ、津波を要因とするものを中心として、約3千人から2万人減少している。冬・深夜の減少幅が少なくなっているが、これは津波到達時間が早いという本県の地域特性を反映したものと考えられる。また、レベル1の地震・津波と比べ、時間帯の違いなどにより約3万人から9万人増加している。その主な要因は、津波による被害の増によるものである。

(2) 相模トラフ沿いで発生する地震・津波

【震度分布】

○想定対象地震をレベル1の地震・津波に大正型関東地震、レベル2の地震・津波に元禄型関東地震（いずれもマグニチュード8クラス）としており、神奈川県西部の地震（マグニチュード7程度）を想定対象地震とした第3次地震被害想定と単純に比較することはできないが、地震動、津波等の自然現象やこれに伴う人的・物的被害とも、第3次地震被害想定の結果に比べ、大きくなっている。

【津波高・浸水域】

○レベル1の地震・津波とレベル2の地震・津波を比較すると、震度6強～7の震度区分別面積、海岸での最大津波高、浸水面積、建物被害（全壊棟数）、人的被害（死者数）のいずれにおいても、レベル2の地震・津波が大きくなっている。

(3) 対策の実施による被害軽減効果

ア 建物等の耐震化の促進

○建物の耐震化率（現状約8割）を約9割まで上げることにより、揺れによる建物被害（全壊棟数）は約171千棟から約115千棟に約3割減少すると推計される（駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生するレベル2の地震・津波、地震動：基本ケースの場合）。これに伴い、冬・深夜の死者数は、約5,500人から約3,200人に約4割減少すると推計される。

イ 津波からの避難の迅速化

○駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する津波について、早期避難率が低く津波避難ビルが活用されない場合と、全員が発災後すぐに避難を開始し津波避難ビルが有効に活用された場合の人的被害を比較すると、

- ・レベル1の地震・津波では、冬・深夜の場合の死者数が約9,000人から約6,600人に3割弱減少し、夏・昼の場合の死者数が約5,700人から約700人に約9割減少すると推計される。
- ・レベル2の地震・津波では、冬・深夜の場合の死者数が約95,000人から約48,000人にほぼ半減し、夏・昼の場合の死者数が約62,000人から約17,000人に約7割減少すると推計される。（地震動：基本ケース、津波：ケース①）

○同様に、相模トラフ沿いで発生する津波については、

- ・レベル1の地震・津波では、冬・深夜の場合の死者数が約2,900人から約2,000人に3割程度減少し、夏・昼の場合の死者数が約1,700人から約30人とゼロ近くまで減少すると推計される。
- ・レベル2の地震・津波では、冬・深夜の場合の死者数が約5,700人から約4,400人に2割程度減少し、夏・昼の場合の死者数が約3,500人から約300人に約9割減少すると推計される。

ウ 地震予知

○駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震・津波について、地震が予知され、事前の避難等が実施された場合の被害軽減効果は、

- ・レベル1の地震・津波では、冬・深夜の場合の死者数が約16,000人から約2,700人に、夏・昼の場合の死者数が約9,000人から約1,500人に、いずれも8割以上減少すると推計される。
- ・レベル2の地震・津波では、冬・深夜の場合の死者数が約105,000人から約14,000人に、夏・昼の場合の死者数が約67,000人から約8,500人に、いずれも9割近く減少すると推計される。

8 想定結果の活用

本想定を基に、これまで実施してきた「地震対策アクションプログラム2006」と「ふじのくに津波対策アクションプログラム（短期対策編）」を全面的に見直しし、新たに「地震・津波対策アクションプログラム2013」を策定し、本想定により想定される被害をできる限り軽減するための地震・津波対策の推進を図っていく。

9 本想定を見る上での留意事項

本想定は、東日本大震災をはじめとする第3次地震被害想定（静岡県(2001)）以降に発生した地震・津波災害が残した教訓や蓄積された科学的知見をできる限り反映するよう努めつつ、実施したものであるが、本想定を見る上で以下の事項に御留意いただきたい。

- 本想定では、レベル1の地震・津波（発生頻度が比較的高く、発生すれば大きな被害をもたらす地震・津波）とともに、レベル2の地震・津波（発生頻度は極めて低いが、発生すれば甚大な被害をもたらす、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの地震・津波）についても被害想定を実施している。これは、東日本大震災の教訓から、レベル2の地震・津波に対しても命を守ることを最優先とする対応を目指す必要があるためである。次に発生する地震・津波がレベル2になることを予測しているものではない。
- 本想定では、特にレベル2の地震・津波による被害が甚大なものになっているが、これは最悪の事態を想定した結果であり、本想定でも示したように、事前に予防的な対策を講じることにより被害を大幅に減らすことができることにも注目していただきたい。
- 本想定で示した震度分布や津波高等については、最新の科学的知見に基づき推計したものであるが、不確実性を伴う複雑な自然現象である地震・津波の挙動を正確に予測することは困難である。推計結果はある程度の幅を持つものであり、実際の地震・津波が推計結果を超える可能性があることに留意する必要がある。また、個々の地点の推計結果だけにとらわれることなく、それぞれの地域の全体の傾向を示したものと受け止める必要がある。
- 上記に記載した「実際の地震・津波が推計結果を超える可能性があること」に関連して、特に津波の浸水域については、歴史記録に残る津波の痕跡を満たしていない地域があること、また、地震動についても、建物の被害に関する歴史記録から推定されている震度に達していない地域があることに留意していただきたい。
- 本想定で示した津波浸水想定 の計算条件については、津波が堤防を越流した場合に堤防が破壊されることとしたほか、地震動による堤防の破壊や液状化による堤防の沈下などを見込んでおり、内閣府（2012）による南海トラフ巨大地震の被害想定より厳しい条件設定としている。
- 本想定で示した震度分布や津波高等については、一般的な防災対策を検討するための基礎資料とするものであり、より安全性に配慮する必要がある個別施設については、個別の設計基準等に基づいた推計を改めて行う必要がある。
- 本想定において使用した強震断層モデルや津波断層モデルは、現時点での最新の科学的知見に基づき検討されたものであり、今後の科学的知見の蓄積を踏まえて検証され、場合によっては修正される可能性があることに留意する必要がある。
- 中間報告において示した駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震に伴う海岸での津波高は、本想定で実施した浸水想定 の検討において再計算しており、中間報告以降に地形データ等の最適化のための修正を行った地域においては変更されている場合がある。

指導、助言等をいただいた専門家

本想定の実施に当たり、静岡県防災・原子力学会地震・火山対策分科会及び津波対策分科会の御指導・御助言をいただいた。(氏名は五十音順、所属等は平成25年5月現在)

(静岡県防災・原子力学会)

顧問 有馬 朗人 静岡文化芸術大学理事長
会長 松井 孝典 千葉工業大学惑星探査研究センター所長

(地震・火山対策分科会)

分科会会長 藤井 敏嗣 (特)環境防災総合政策研究機構専務理事
委員 浅岡 颯 (財)地震予知総合研究振興会副主席主任研究員
家田 仁 東京大学工学部社会基盤学科・教授
石原 和弘 京都大学名誉教授
小長井一男 横浜国立大学都市イノベーション研究院・教授
小山 真人 静岡大学教育学部・教授
福和 伸夫 名古屋大学減災連携研究センター長・教授
増田 俊明 静岡大学理学部長・教授

(津波対策分科会)

分科会会長 今村 文彦 東北大学災害科学国際研究所副所長・教授
委員 阿部 郁男 常葉大学社会・環境学部准教授
片田 敏孝 群馬大学大学院工学研究科教授
後藤 和久 東北大学災害科学国際研究所准教授
田中 淳 東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センター長・教授
中埜 良昭 東京大学生産研究所長・教授
原田 賢治 静岡大学防災総合センター准教授
水谷 法美 名古屋大学大学院工学研究科・工学部社会基盤工学専攻教授
山本 吉道 東海大学工学部土木工学科教授

また、次の方々からも御指導・御助言をいただいた。

北村 晃寿 静岡大学理学部教授
都司 嘉宣 (財)深田地質研究所客員研究員
行谷 佑一 (独)産業技術総合研究所 活断層・地震研究センター主任研究員
藤原 治 (独)産業技術総合研究所 活断層・地震研究センター主任研究員
古村 孝志 東京大学地震研究所巨大地震津波災害予測研究センター教授

参考文献

- ・静岡県（2001）：「第3次地震被害想定結果」
- ・静岡県（2011）：「平成23年度 東海地震についての県民意識調査報告書」
- ・内閣府（2012）：「南海トラフ巨大地震による津波高・浸水域等について」（第二次報告）
- ・中央防災会議（2003）：「東南海、南海地震等に関する専門調査会」（第16回）報告書
- ・中央防災会議（2012）：「南海トラフ巨大地震の被害想定について」（第一次報告）
- ・中央防災会議（2013）：「南海トラフ巨大地震対策の被害想定について」（第二次報告）
- ・総務省統計局（2010）：平成22年国勢調査
- ・神奈川県（2009）：「神奈川県地震被害想定調査」報告書
- ・東京都（2012）：「首都直下地震等による東京の被害想定」について
- ・行谷佑一・佐竹健治・宍倉正展（2011）：南関東沿岸の地殻上下変動から推定した1703年元禄関東地震と1923年大正関東地震の断層モデル
- ・岡田成幸・高井伸雄（1999）：地震被害調査のための建物分類と破壊パターン
- ・国土交通省(2012)：「津波浸水想定の設定の手引き Ver.2.00」
- ・文部科学省地震調査研究推進本部地震調査委員会（2013）：「平成25年（2013年）1月1日を基準日として算定した地震の発生確率値」
- ・文部科学省地震調査研究推進本部地震調査委員会（2013）：「南海トラフの地震活動の長期評価（第二版）について」