

静岡県 防災・原子力学術会議

令和 7 年度 第 2 回地震・火山対策分科会・
第 2 回津波対策分科会 合同分科会

被害想定手法等について



被害想定項目の一覧（1）

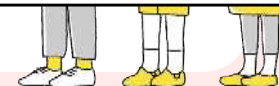
※赤字・アンダーライン部：
4次想定から追加・変更を検討している箇所

No.	項目	推計内容(案)	被害想定手法の方針(案)と課題
1	建物被害	全壊棟数、半壊棟数	<ul style="list-style-type: none"> ○ 固定資産課税台帳等のデータに基づき構造や建築年代を考慮して想定 ○ <u>近年の地震災害での被害状況も踏まえ、木造の2000年基準での被害軽減効果を反映</u> ○ <u>防災拠点の個別建物について震度分布、津波浸水予測図を重ねた被害予測を実施</u> ○ <u>長周期地震動を考慮し、中高層住宅における被害について定性的に評価</u> <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 非木造建物の液状化に伴う被害の様相について ○ 急傾斜地崩壊の想定手法の変更に伴う建物被害想定の見直しについて ○ 長周期地震動を考慮した中高層住宅における定性的な被害様相について
2	火災被害	火災発生件数、焼失棟数	<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>出火率や初期消火成功率は国の新たな被害想定での検討状況を踏まえて設定</u> ○ <u>令和6年能登半島地震での市街地火災の延焼や消防運用の状況も踏まえた手法検討</u> <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 国の被害想定で採用されている出火率や初期消火成功率の扱いについて ○ 令和6年能登半島地震での市街地火災やその他の大火事例を踏まえた定性的な被害様相について ○ 津波火災の延焼リスクの扱いについて
3	人的被害	死者数、負傷者数 (要因別)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 直接死・負傷者については、基本的には前回想定からの連続性を重視し、前回想定と同様の手法での被害予測とする方針 ○ <u>災害関連死は新たな推計であり、発災後の生活環境が影響する側面も大きい</u>ため、<u>内閣府WGや検討会議の意見も踏まえつつ、静岡県の地域特性を含めて考慮</u> ○ 自力脱出困難者(要救助者)について、屋内滞留人口を考慮した被害予測を実施 ○ 公共交通機関を利用中または、自動車を運転中の事故など、交通施設における人的被害の発生要因を定性的に表現 <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 津波からの避難における歩行速度等の設定について（液状化エリアにおける歩行速度の低減等） ○ 火災による人的被害想定手法の検討について ○ 災害関連死の中央防災会議における推計手法の扱いや、「要対処人口」とする対象について
4	ライフライン被害	主要ライフラインの機能支障人口、復旧期間	<ul style="list-style-type: none"> ○ 各ライフライン事業者の協力を得て定量評価を実施するとともに、ライフライン・交通インフラのメカニズムや、被害項目間の相互依存性を考慮し、過酷な被害事象について定性的に評価する。 ○ <u>令和6年能登半島地震でのライフラインの復旧状況も踏まえて、孤立が生じた地域・集落でのライフライン復旧への影響について定性評価を実施する。</u> ○ <u>県内の工業用水等について、揺れ・液状化・津波浸水予測を重ねた被害予測を実施</u> <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ライフラインの相互依存性を考慮した、過酷な被害事象をあらゆる定性的な評価内容について

被害想定項目の一覧（２）

※赤字・アンダーライン部：
4次想定から追加・変更を検討している箇所

No.	項目	推計内容(案)	被害想定手法の方針(案)と課題
5	交通施設被害	道路・鉄道・港湾・漁港・ヘリポート等の被害、復旧期間の目安	<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>令和6年能登半島地震での道路被害の状況を踏まえ、土砂災害による影響やその復旧に要する期間を考慮</u> ○ <u>港湾施設について耐震バースの整備状況を踏まえた被害予測を行うとともに、船舶・コンテナについて、浸水データと重ね合わせて被害可能性を評価した上で、考えられる被害の様相をシナリオとして整理</u> ○ 高速道路SA・PA、ターミナル駅、大規模集客施設について震度・津波を考慮し被災可能性を整理 ○ <u>復旧期間の目安について、令和6年能登半島地震での復旧状況に基づいて、条件不利地域で復旧が遅れる可能性も検討</u> ○ <u>※その際、中部版「くしの歯作戦」に基づく道路復旧のシナリオも考慮</u> <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 道路被害の復旧期間の考え方について（能登半島地震での復旧長期化の考慮等） ○ 港湾施設における船舶・コンテナの流出等の定性的な被害様相の内容について ○ 高速道路SA・PA、ターミナル駅、大規模集客施設の震度・津波による被災可能性の評価について
6	孤立地域	<u>孤立集落数・住民数・孤立解消見込期間</u>	<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>孤立の要因となる土砂災害・液状化・津波等による道路・港湾被害を考慮し、孤立集落数、住民数、解消見込期間の予測を検討</u> <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 孤立の要因となる土砂災害・液状化・津波等による道路・港湾被害、復旧期間の考え方について
7	危険物施設被害	危険物の貯蔵種別の被災リスク	<ul style="list-style-type: none"> ○ 石油コンビナート防災アセスメント調査の更新に資する整理を実施 <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 危険物施設の被害想定内容及び評価手法について
8	避難者	時系列の避難者数（避難所、避難所外） 避難所の収容能力との過不足量	<ul style="list-style-type: none"> ○ 避難所避難者のほか、避難所外避難者を推計 ※1日～1週間の各日避難者数、中長期の避難者数及び避難生活の継続見込期間も含む ○ 在宅避難者（自宅半壊やライフライン被害があっても自宅で生活継続する者）、車中泊者の数について、推計を検討（<u>平成28年熊本地震での車中泊の状況を考慮</u>） ○ 避難所対応について、推計した避難所避難者数と、避難所の収容能力を比較し、需給バランスを評価 <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 避難所避難者、避難所外避難者、在宅避難者の定義について ○ 在宅避難者（自宅半壊やライフライン被害があっても自宅で生活継続する者）、車中泊者の定量的な評価手法について



被害想定項目の一覧（3）

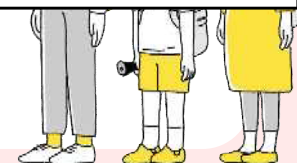
※赤字・アンダーライン部：
4次想定から追加・変更を検討している箇所

No.	項目	推計内容(案)	被害想定手法の方針(案)と課題
9	帰宅困難者、観光客	電車等の運休により帰宅困難となる人数 被災可能性のある観光客等の数	<ul style="list-style-type: none"> ○ 統計資料等に基づき、県内各市町における1日当たりの観光・出張客数を把握する。 ○ 祭り等により観光客が最大となる時期における観光客数等を把握する。 ○ 東日本大震災等における帰宅困難の状況等を参考に、定性的な評価を行なう。 <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 静岡県における帰宅困難者の定義について（都市部とは様相が異なる） ○ 観光客が多い時期等、定性的な被害様相の内容について
10	物資不足	主要物資の不足量 (品目:飲料水、食料、毛布、災害用トイレを想定)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 主要物資の不足量(=需要量-供給量)について、発災後3日間の需要量を算出し、備蓄による対応の過不足を評価 ○ 飲料水、食料、毛布に加え、簡易トイレも不足量を推計(→「し尿処理機能支障」) ○ 交通インフラ被害や、防災拠点のリスク評価結果を踏まえた物資輸送のシナリオも検討 ○ 燃料供給に支障が生じ、災害対応や県民の生活に及ぶ懸念事項をシナリオとして整理 <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 不足量(=需要量-供給量)を算出する主要物資について ○ 交通インフラ被害や燃料不足、防災拠点のリスク評価結果を踏まえた物資輸送に関する被害様相について
11	医療機能支障	医療対応力不足数、医師1人当たり診療すべき患者数、救急搬送充足率、日常受療困難者数、	<ul style="list-style-type: none"> ○ 医療機関の施設の損壊、ライフラインの途絶を考慮し、新規入院需要及び外来需要から、医療期間の受入れ許容量を差し引いたときの医療対応力不足数を算出 ○ 救急車で搬送の困難性を評価 ○ <u>孤立地域での救急搬送の困難性、物的・人的リソースの確保困難など、対応上の困難についても定性評価</u> ○ <u>薬剤について、医療・看護関係者からのヒアリング等により、災害時に特に不足が懸念されるものと確保方策等を定性的に評価</u> <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 孤立地域での救急搬送の困難性、物的・人的リソースの確保困難などの定性的な評価内容について ○ 医薬品や医療資機材の不足等、懸念事項の定性的な評価内容について
12	福祉機能支障	<u>介護施設の容量不足数、職員不足数</u>	<ul style="list-style-type: none"> ○ <u>医療機能支障の想定手法の考え方を参考に、建物・ライフライン被害等による対応力の低下に伴う介護施設の容量不足や職員不足にかかる評価を検討</u> <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 対応力の低下を建物被害・ライフライン被害から定量的に評価する福祉施設の種類について
13	保健衛生・防疫機能支障 (清掃・衛生)	避難所等における生活環境の確保、衛生上の課題	<ul style="list-style-type: none"> ○ 避難所の需給バランスや医療対応力不足の評価結果に基づいて、定性的な評価を実施 <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 避難所等、保健衛生・防疫機能の低下が懸念される様相について

被害想定項目の一覧（４）

※赤字・アンダーライン部：
4次想定から追加・変更を検討している箇所

No.	項目	推計内容(案)	被害想定手法の方針(案)と課題
14	要配慮者	避難所に避難する要配慮者数	<ul style="list-style-type: none"> ○ 避難所避難者数の内数として、人口比率より、避難所に避難する要配慮者を算出 【課題】 ○ 在宅避難者に含まれる要配慮者等
15	火葬機能支障	火葬場が機能停止する要因	<ul style="list-style-type: none"> ○ 震度が高い地域や津波浸水地域への暴露状況を整理し、死者数との需給バランスを分析しつつ、建物や周辺道路の被害に応じた機能支障の様相を定性評価 【課題】 ○ 震度や津波浸水により火葬場が機能停止する要因について ○ 遺体の管理・埋葬に係る定性的な被害様相について
16	し尿処理機能支障	仮設トイレ必要数 し尿処理機能支障リスク	<ul style="list-style-type: none"> ○ 前回の静岡県手法(H25)を参考に、避難所避難者数、断水率、下水道支障率に基づきトイレの需要量（≒仮設トイレの必要数）を推計 ○ 上記需要量から、簡易トイレ、仮設トイレ、マンホールトイレの備蓄・設置状況を考慮し、不足数を推計 【課題】 ○ 仮設トイレの必要数に係る推計手法について ○ し尿処理機能支障となる要因の考え方について（定性的な被害様相の内容について）
17	教育、 就労機能支障	学校や事業所施設等の被災、通常の教育・就労環境を回復することが困難な状況に伴う課題	<ul style="list-style-type: none"> ○ 学校の被災や避難所利用等による教育機能支障、企業の被災等による就労支障の定性的な被害様相について ○ 避難所としての利用から学校再開のシナリオについて、過去災害での状況も考慮して定性評価 【課題】 ○ 教育機能支障のアウトプットについて（学校の震度、津波による曝露数など） ○ 避難所としての利用から学校再開までの定性的な被害様相のないようについて
18	津波による漁業・ 農業の被害予測	(定性評価)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 静岡県の農林水産業が津波浸水によって受ける被害と、復旧にかかる課題を定性的に評価（東日本大震災における被害例や復旧例等を参考） 【課題】 ○ 静岡県の農林水産業が津波浸水によって受ける被害と、復旧にかかる課題について（東日本大震災における被害例や復旧例等を参考）



被害想定項目の一覧（5）

※赤字・アンダーライン部：
4次想定から追加・変更を検討している箇所

No.	項目	推計内容(案)	被害想定手法の方針(案)と課題
19	住機能支障	類型別の必要戸数 <u>応急仮設住宅の用地に 必要なオープンスペース の面積</u>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 自宅が被害を受けた場合の住宅確保の方法を調査し、その結果に基づいて推計 ※建物・ライフライン被害の想定結果に基づく被災世帯数を避難先の種別ごとに配分 配分計算にはWEBアンケート結果を用いる考えだが、過去災害での仮設住宅の 必要戸数の実績との整合性を確認しながら想定を進める方針。 ○ <u>必要戸数に基づいて、必要なオープンスペースの面積を検討(※災害廃棄物の仮置場と併せて分析)</u> 【課題】 <ul style="list-style-type: none"> ○ 住機能支障の定量的な評価内容について(アンケート結果を用いる考えや、過去災害での仮設住宅の必要戸数の実績を用いる考えがある) ○ 必要なオープンスペースの確保等、定性的な被害様相の内容について(災害廃棄物の仮置場と重複する可能性等)
20	災害廃棄物処理	災害廃棄物発生量 仮置場に必要なオープ ンスペースの面積	<ul style="list-style-type: none"> ○ 環境省「災害廃棄物対策指針」の令和5年改定を反映 ○ 発生量に基づいて、必要なオープンスペースの面積を検討(※仮設住宅の必要戸数と併せて分析) 【課題】 <ul style="list-style-type: none"> ○ 災害廃棄物の処理にかかる定性的な被害様相の内容について
21	一般廃棄物処理	一般廃棄物(家庭ごみ、 粗大ごみ)の排出量	<ul style="list-style-type: none"> ○ 前回想定と同様に、一般廃棄物(家庭ごみ、粗大ごみ)の排出量を予測 ○ 県内の廃棄物処理施設の処理可能量と突合 【課題】 <ul style="list-style-type: none"> ○ 一般廃棄物(家庭ごみ、粗大ごみ)の処理にかかる被害様相の内容について
22	文化財被害予測	各文化財における地震・ 津波による影響	<ul style="list-style-type: none"> ○ 重要文化財(建造物)及び登録博物館のうち、想定津波浸水域図及び震度6強以上のメッシュ、焼失可能性の高いメッシュに所在する数を算出 【課題】 <ul style="list-style-type: none"> ○ 静岡県における重要文化財(建造物)等について、懸念される被害様相や影響について
23	経済被害	・直接的経済被害額 ・間接的経済被害の予測 (定性評価)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 直接的経済被害:最新の建築費等を考慮して被害額を定量的に推計 ○ 間接的経済被害:各産業のサプライチェーン寸断につながり得る事象を定性的なシナリオとして整理(産業分類別影響シナリオ) ○ 避難者や住機能支障の予測状況を考慮し、雇用・収入・税金等に与える影響シナリオ 【課題】 <ul style="list-style-type: none"> ○ 直接的経済被害(定量)、間接的経済被害(定性)に含まれる内容について ○ 避難者や住機能支障の予測状況を考慮し、雇用・収入・税金等に与える定性的な影響について



被害想定項目の一覧（6）

※赤字・アンダーライン部：
4次想定から追加・変更を検討している箇所

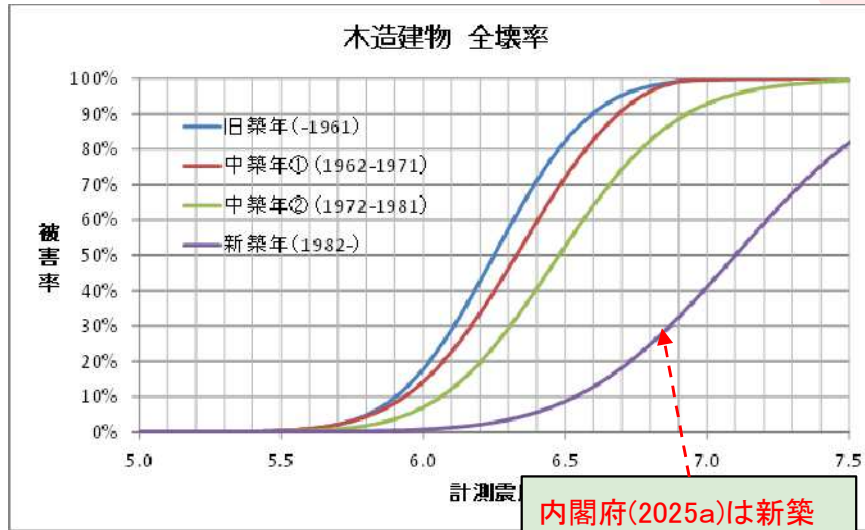
No.	項目	推計内容(案)	被害想定手法の方針(案)と課題
24	エレベーター閉じ込め	閉じ込めにつながり得る台数、人数	<ul style="list-style-type: none"> ○ 閉じ込めにつながり得る台数、人数等を定量評価(揺れ・停電による被害や、地震時管制運転装置の設置による効果を考慮) 【課題】 <ul style="list-style-type: none"> ○ 閉じ込めにつながり得る台数、人数等の定量評価の考え方について ○ エレベーターの停止、閉じ込め等の発生に伴う定性的な被害様相について
25	富士山噴火が連続した場合の想定	(定性評価)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 大規模地震と富士山噴火が連続して発生した場合の、対応上の懸念事項(避難行動や、避難先の確保困難等)をシナリオにより整理 【課題】 <ul style="list-style-type: none"> ○ 富士山噴火による主な被害様相について(想定される最悪のケースは何か) ○ 富士山噴火が先行、後発のいずれかによることに伴う懸念事項について
26	原子力災害が重複した場合	(定性評価)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 地震と原子力災害が重複した場合の、対応上の懸念事項(避難行動や、避難先の確保困難等)をシナリオにより整理 【課題】 <ul style="list-style-type: none"> ○ 原子力緊急事態、放射性物質の放出に伴う対応と、地震・津波災害による対応上の懸念事項(避難行動や、避難先の確保困難等)をシナリオにより整理
27	「半割れ」ケースの被害予測	半割れケースにおける建物被害、人的被害	<ul style="list-style-type: none"> ○ 半割れケース時の建物被害、人的被害量を算出(南海トラフ地震臨時情報の効果を考慮) ○ 臨時情報の発表、津波事前避難等、社会生活上で生じる影響をシナリオにより整理



1 建物被害の想定項目の概要

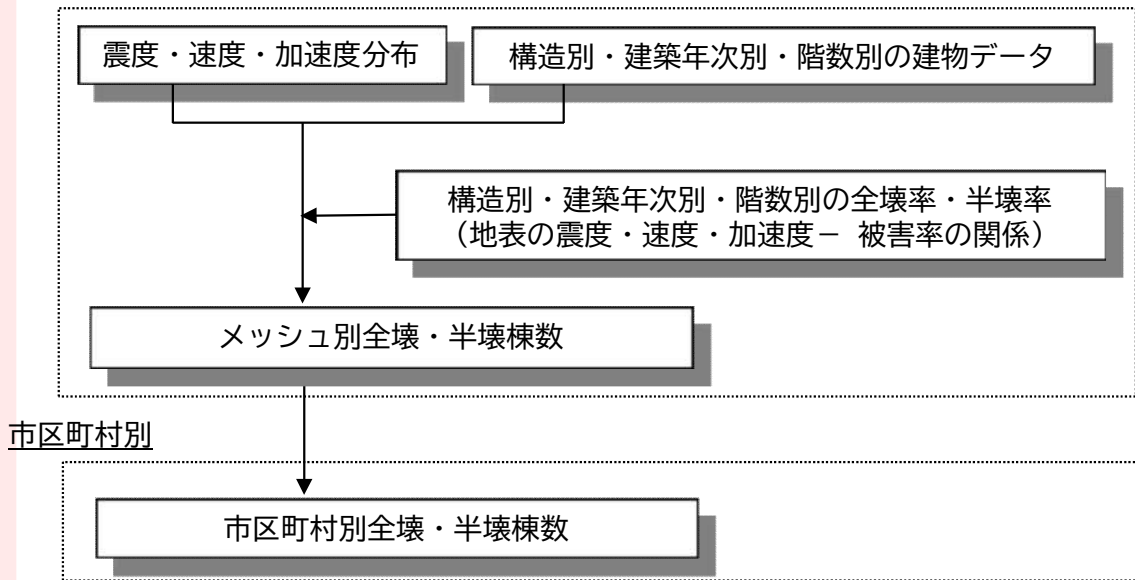
(1) 揺れによる建物被害① – 木造家屋の想定手法 –

- ★ 基本的には4次想定手法を踏襲しつつ、熊本地震や能登半島地震の実績を踏まえ、木造新築年の2000年以前とそれ以降で被害率曲線を分ける方針とする。
- 内閣府の南海トラフ巨大地震の被害想定における木造建物被害率関数は、中越沖地震の実績を参考として、新築年の中でも新しい建物ほど被害率が低くなるよう3区分に細分化している。(4次想定では、更なる検証が必要との判断で、細分化を行っていない)
- ★ 4次想定と同様、建築基準法で規定する地震地域係数が1.2倍となる静岡県地震地域係数 (Z_s) について考慮した被害率を適用する。



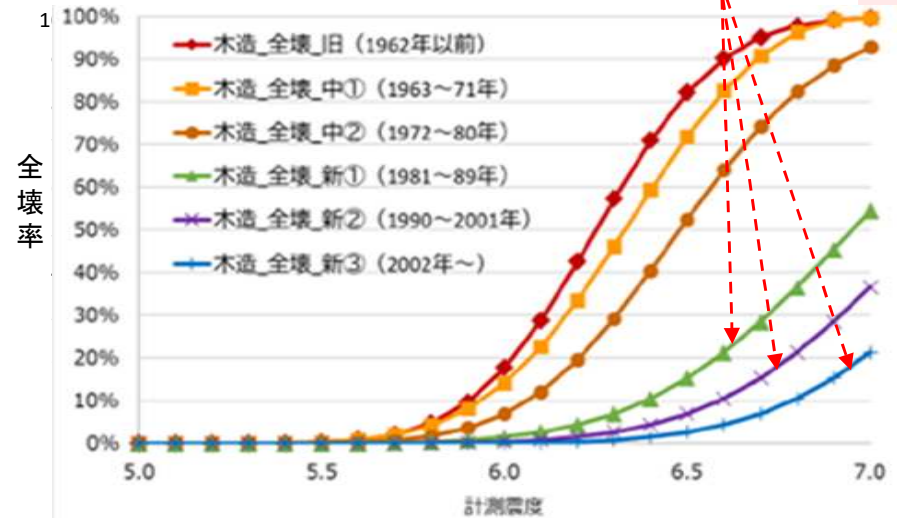
内閣府(2025a)は新築年3区分

250mメッシュ別



揺れによる建物被害の算出フロー

4次想定の木造建物全壊率



内閣府 (2025a) 南海トラフ巨大地震の被害想定における木造建物全壊率

1 建物被害の想定項目の概要

(1) 揺れによる建物被害② – 非木造の想定手法 –

- 4次想定では、RC/SRC造、S造等による被害の違いを考慮。（国の相模トラフでは非木造1区分のみ）
- また、地盤と一体的に挙動する低層建物よりも、高さの高い建物ほど地震時の応答が増幅し壊れやすい傾向を反映する目的から、階数別に着目した評価を実施（国の相模トラフでは非木造1区分のみ）。

	内閣府(2025a)南海トラフ	内閣府(2025b)相模トラフ	静岡県第4次地震被害想定
被害率曲線の特徴	<ul style="list-style-type: none"> 横軸：計測震度 計測震度5.5未満で被害率ゼロ 適用限界 計測震度7.0 	<ul style="list-style-type: none"> 横軸：計測震度 計測震度5.5未満で被害率ゼロ 適用限界 計測震度7.0 	<ul style="list-style-type: none"> ★横軸：PGV ★被害量算定にはSI値換算PGVを用いる ★200kine以上の領域も被害関数を外挿
被害率設定区分	<ul style="list-style-type: none"> ★RC/SRC造とS造の2区分 ★築年による区分を設定 -1971年、1972年-1980年、1981年- ★階数区分の詳細化 (S造) 1-2F/3-4F/5-6F/7F- (RC造) 1-2F/3-4F/5-6F/7-10F/11F- 	<ul style="list-style-type: none"> ★S造、RC造等の構造に基づく区分なし ★築年による区分を設定 -1971年、1972年-1980年、1981年- ★階数別の区分なし 	<ul style="list-style-type: none"> ★S造、軽量S造、軽量SP造、RC/SRC造の4区分 ★築年による区分を設定 (S造) -1981年、1982年- (RC/SRC造) -1971年、1972-1981年、1982年- ★階数区分の詳細化 (S造) 1-2F/3-4F/5-6F/7F- (RC造:-1981年) 1-2F/3-4F/5-6F/7-10F/11F- (RC造:1982年-) 1-4F/5-6F/7-10F/11F-
被害率設定方法	(静岡県4次想定と同じ)	(静岡県4次想定と同じ)	<ul style="list-style-type: none"> ★近年の地震被害（構造・年代・階数別）を新たに収集・分析（※1） ★過去に被害実績が得られていない階数区分について、被害実績と推定の組合せで被害率を設定（※2）

(※1) 新潟県中越地震における旧川口町・旧長岡市の罹災証明データを収集し、兵庫県南部地震も含めた被害実績データに基づき被害率へ反映させた。

(※2) 階数区分を詳細化するにあたり、近年地震を含めても中層以上の被害実績データは少なく、直接的に被害関数を得ることは困難である。このため「代表点変形角」を介在させた被害推定手法を構築した。

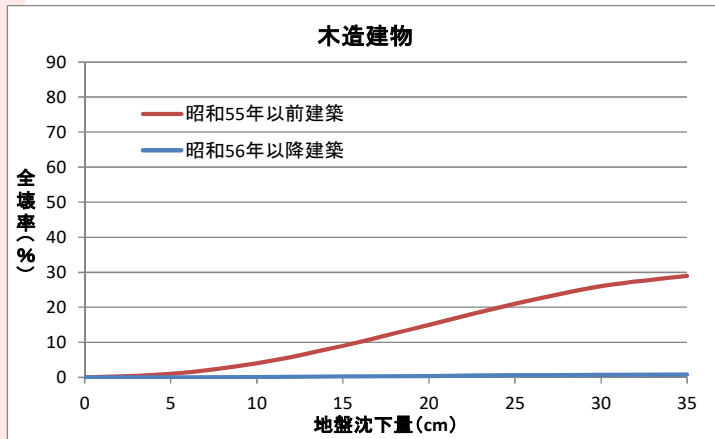
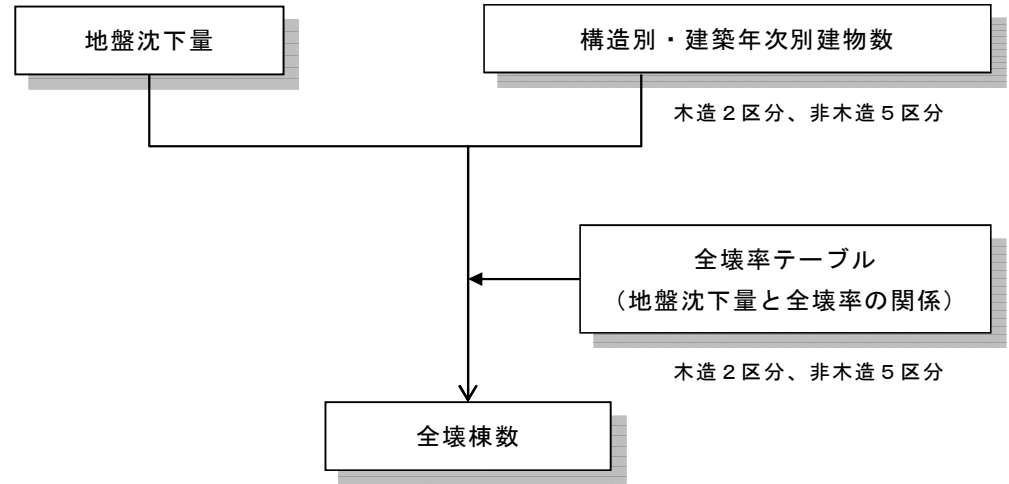


1 建物被害の想定項目の概要

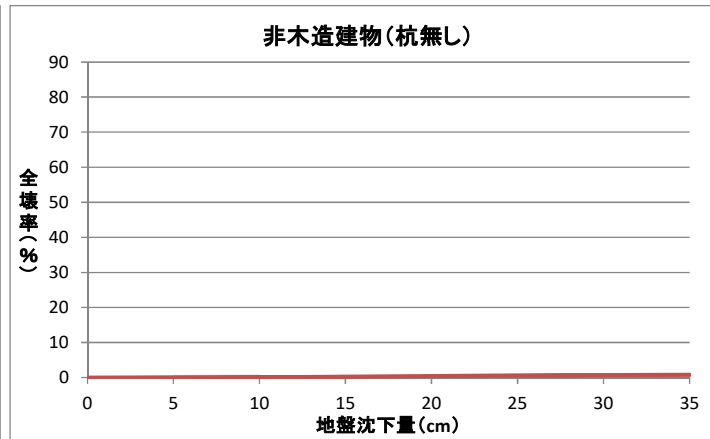
(2) 液状化による建物被害

■ 4次想定では、液状化による沈下量と建物被害率の関係に基づいて建物被害を推計。内閣府（2025a、2025b）も同様であり、今回も同様の推計を行う考え。
※東日本大震災における浦安市での調査によれば、液状化による地盤の沈下量が大きくなれば、建物平均傾斜角が大きくなり、全壊率、半壊率に違いが見られるとの結果が得られていることから、本手法を採用した。

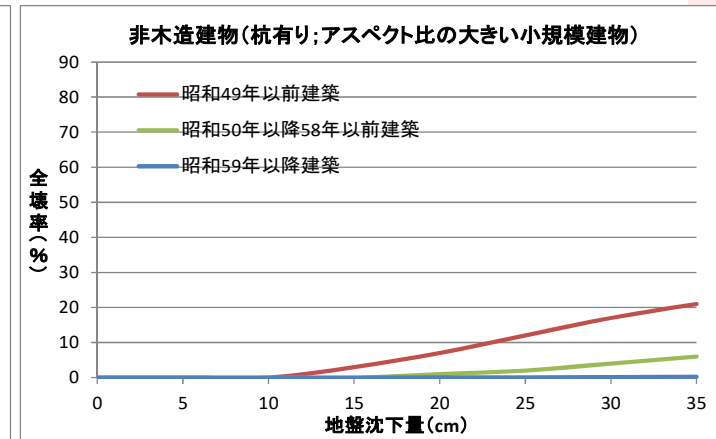
■ 液状化沈下量に基づく推計手法



地盤沈下量に対する建物全壊率 (木造)



地盤沈下量に対する建物全壊率 (非木造;杭無し)



地盤沈下量に対する建物全壊率 (非木造;杭有り-アスペクト比の大きい小規模建物)
※上記以外の杭有りについては半壊以上の被害はないものとする。

～みんな

(2) 液状化による建物被害②

東日本大震災における浦安市での調査では、液状化による全壊は傾斜角1/20以上、大規模半壊は1/60以上、半壊は1/100以上が判定基準となっている。

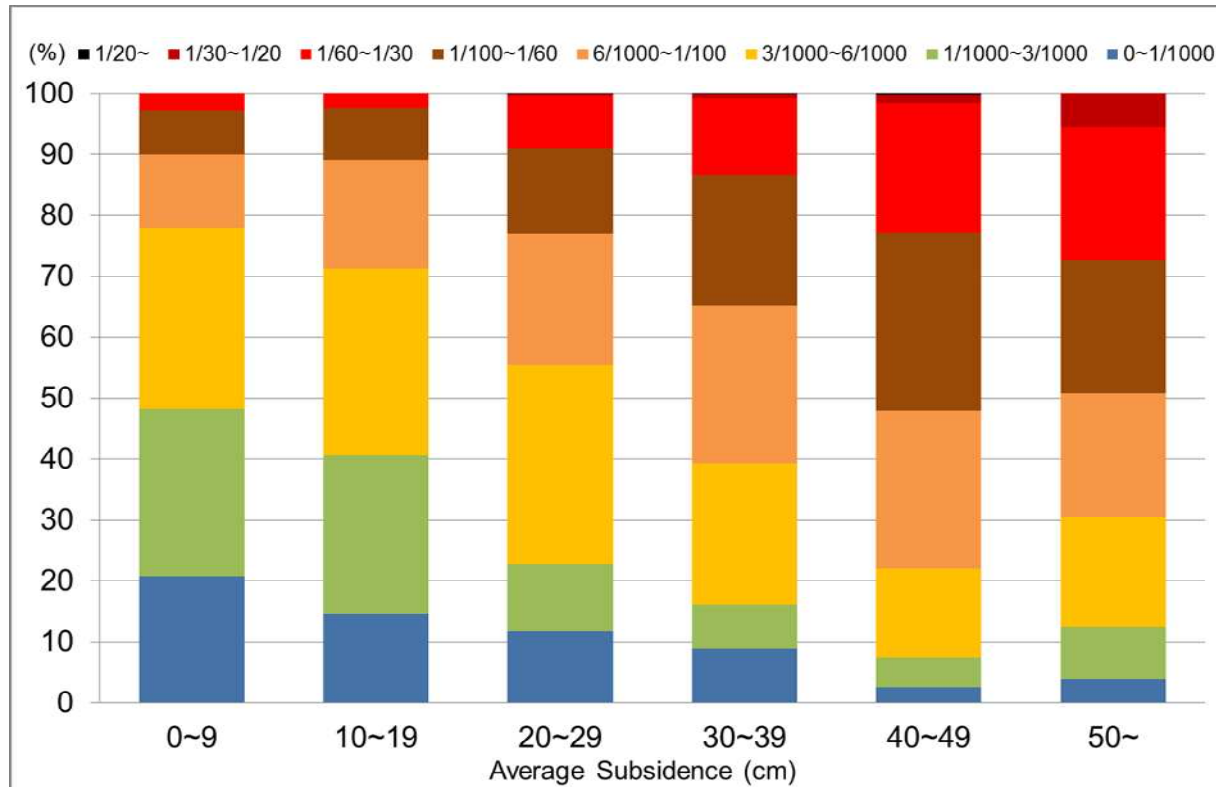


図 平均地盤沈下量と建物平均傾斜角との関係
(東日本大震災における浦安市の液状化による建物被害)
(TOKIMATSU & KATSUMATA (2012))



(3) 急傾斜地崩壊による建物被害

■ 今回は土砂災害警戒区域について、SGDASの手法で想定された危険度ランクに基づく評価を検討
 →下に示した手法は、第4次想定[※]の急傾斜地崩壊危険区域の想定のものであり、**妥当性の確認が必要**

■ **土砂災害警戒区域**における危険度ランクを評価し、従来手法（以下参照）に基づく震度階別の被害率から全壊・半壊戸数を算出

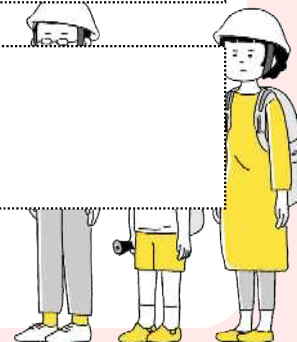
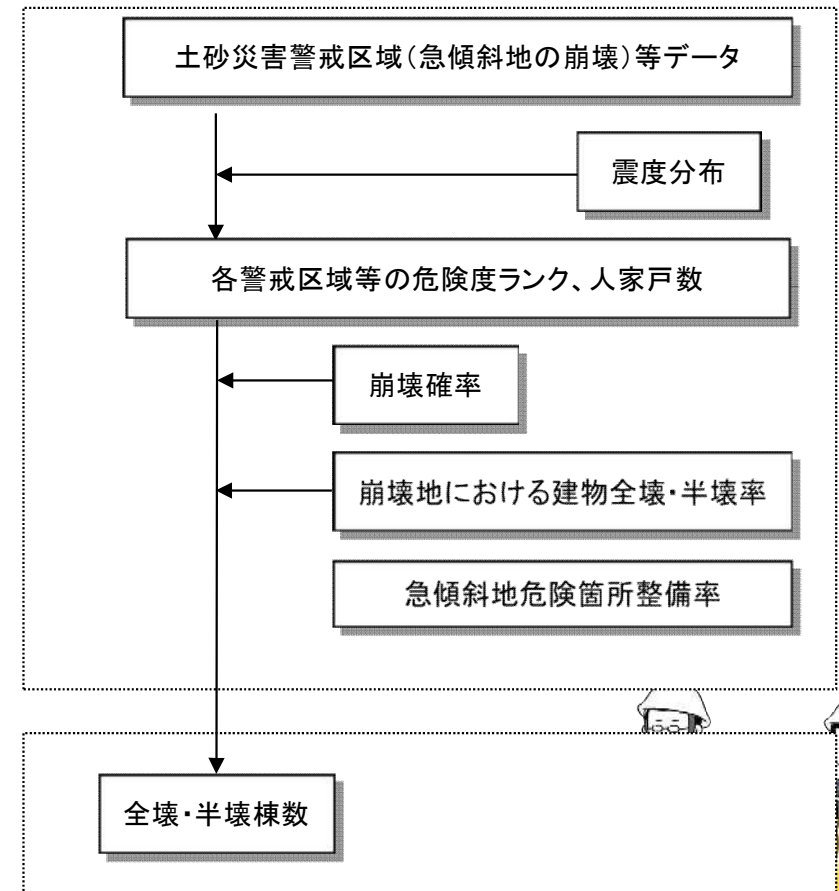
■ （従来手法）危険度ランクごとの崩壊率（急傾斜地崩壊危険区域）

3次想定では、宮城県沖地震（1978年）の実績を踏まえ、危険度ランクAで95%、危険度ランクBで10%の崩壊確率として設定していたものの、内閣府（2012）では、新潟県中越地震（2004年）、新潟県中越沖地震（2007年）、岩手・宮城内陸地震（2008年）における実態を反映し、崩壊確率が見直されたことから、4次想定においてはこれを採用した。現行手法ではAランクのみ崩壊するものとし、崩壊確率を10%と設定している。

危険度ランク	崩壊確率
A	10%
B	0%
C	0%

■ （従来手法）崩壊地における震度階別の被害率

被害区分	～震度4	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
全壊率	0	0.06	0.12	0.18	0.24	0.30
半壊率	0	0.14	0.28	0.42	0.56	0.70



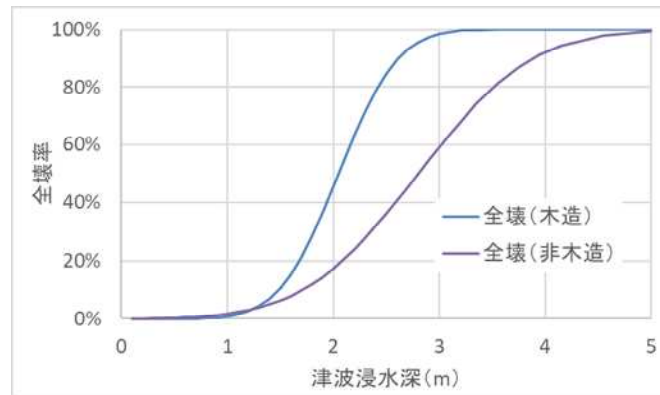
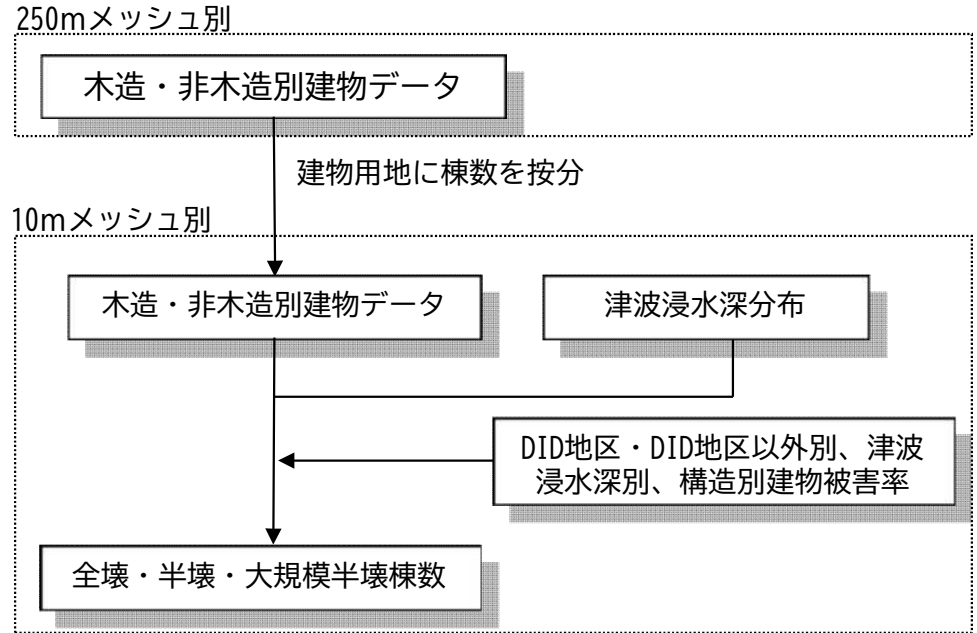
1 建物被害の想定項目の概要

(4) 津波による建物被害

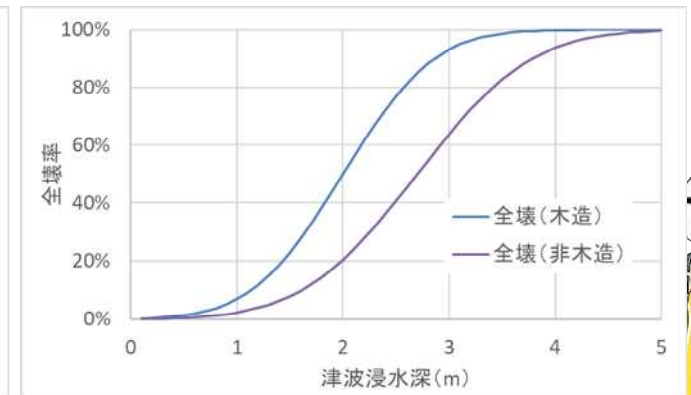
■ 4次想定では、10mメッシュ単位の津波浸水データを用いて、浸水深ごとの構造別建物被害率をもとに建物被害を推計。内閣府（2025a、2025b）も手法は同様であり、今回も同様の推計を行う考え。

✓ 人口集中地区とそれ以外の地区の被害率

船舶・建築物等の漂流物が多い地域では、波力の増大によって建物被害率がより高くなることが予想されることから、国土交通省都市局による「東日本大震災による被災現況調査データ」（国土交通省）を参考に、人口集中地区とそれ以外の地区で浸水深別・建物構造別被害率を設定している。



DID地区の津波による建物全壊率

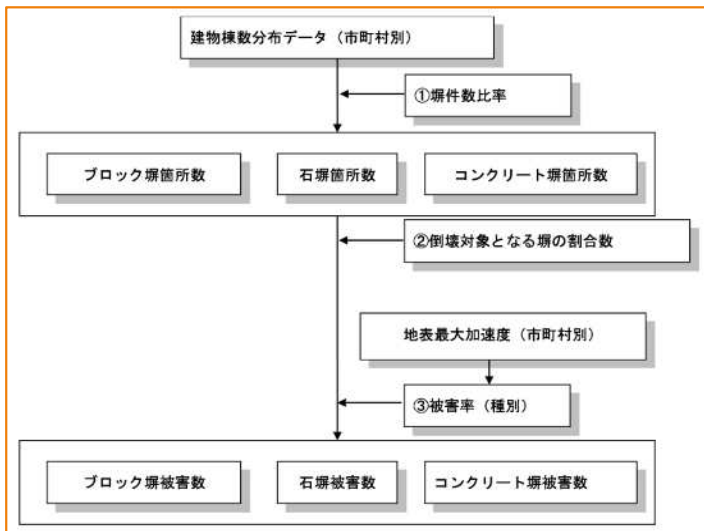


DID地区以外の津波による建物全壊率

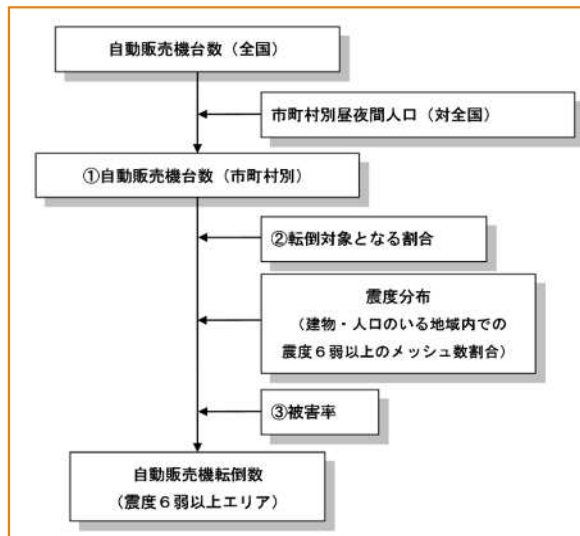
1 建物被害の想定項目の概要

(5) 屋外転倒・落下物

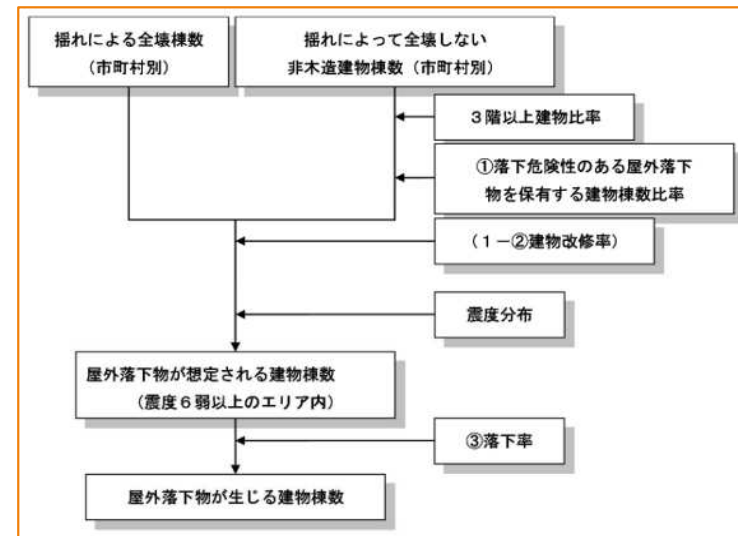
- 屋外転倒物（ブロック塀等、自動販売機）：4次想定では揺れの大きさに応じて被害数を推計しており、内閣府（2025a、2025b）等でも新たな手法は提案されておらず、今回も同様の推計を行う考え。
- 屋外落下物：4次想定では震度分布や建物被害有無等から落下物が生じる建物棟数を推計しており、内閣府（2025a、2025b）等でも新たな手法は提案されておらず、今回も同様の推計を行う考え。



推計フロー（ブロック塀等）



推計フロー（自動販売機）



推計フロー（屋外落下物）

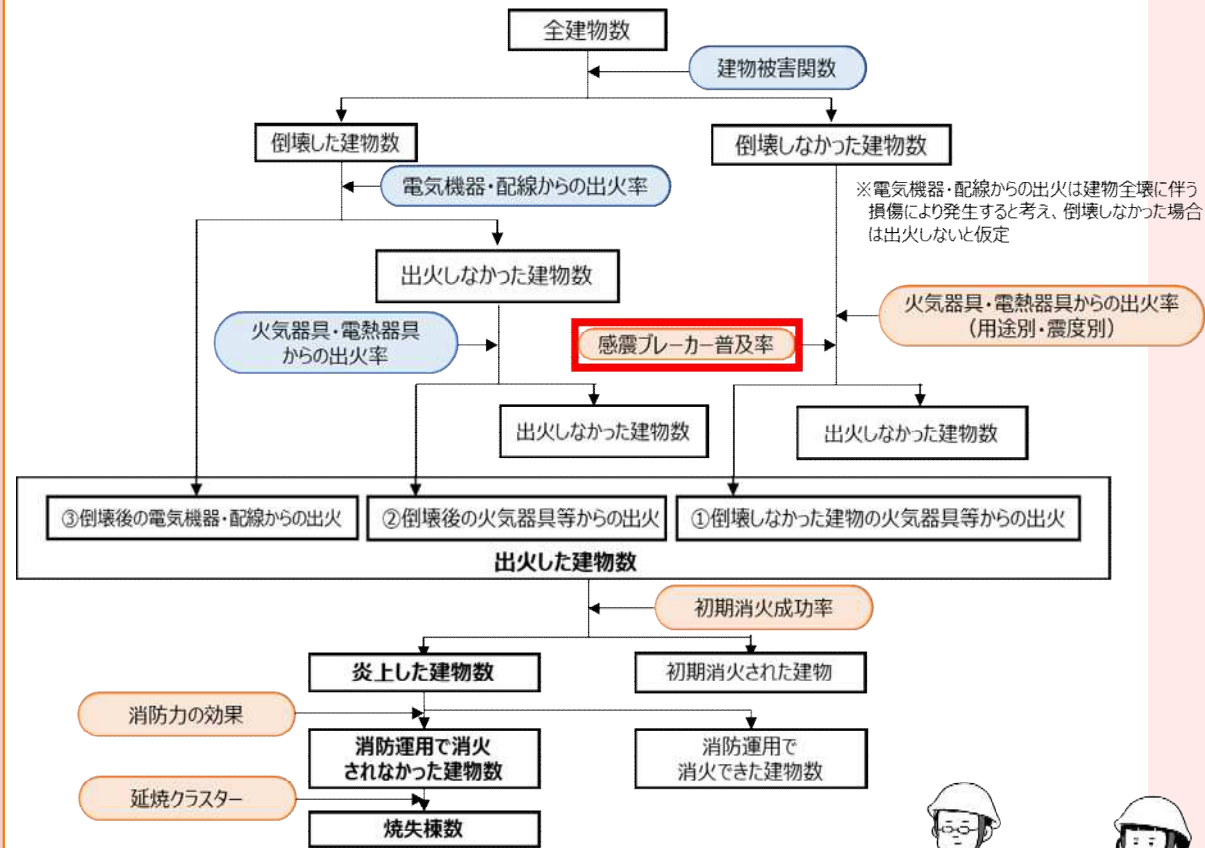
※ブロック塀等の分布状況は、過去の建物棟数と塀件数の関係から推計しているが、各市町村での調査結果等、更新可能なデータを確認。



1 建物被害の想定項目の概要

(6) 地震火災による建物被害① - 出火 -

- 4次想定では出火と出火後の初期消火・消防運用をそれぞれ考慮。
- 出火率について、内閣府(2025a)における、内閣府(2012)と東京消防庁(2021)の平均値から設定。
- 出火件数は、次の3つのパターンについて推計する。
 - ① 建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火
 - ✓ 内閣府(2025a)の被害想定に準じた用途別・震度別出火率を用いて出火件数を推計する。
 - ✓ 電熱器具からの出火については、感震ブレーカーの普及率を反映する。
 - ② 建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火
 - ✓ 阪神・淡路大震災時の事例から、冬における倒壊建物1棟あたり出火率を0.0449%とし、さらに時刻別に補正する。
 - ✓ 暖房器具類を使わない夏の場合には、倒壊建物1棟あたり出火率を0.0286%とする。
 - ③ 電気機器・配線からの出火
 - ✓ 電気機器・配線からの出火は建物全壊の影響を強く受けると考え、全壊棟数との関係で推計する。
- **出火後の初期消火、消防運用を考慮**
 - ✓ 出火後の住民等による初期消火および消防運用に消火を考慮し、炎上出火件数を推計する。
 - ✓ 初期消火成功率は、東京消防庁「出火危険度測定」の震度別初期消火成功率を用いている。
 - ※ 消防運用は、消防水利・ポンプ車台数などを考慮する。

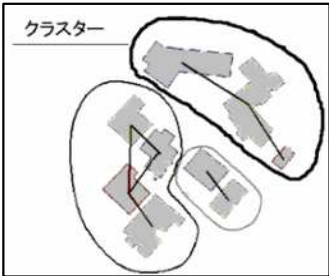
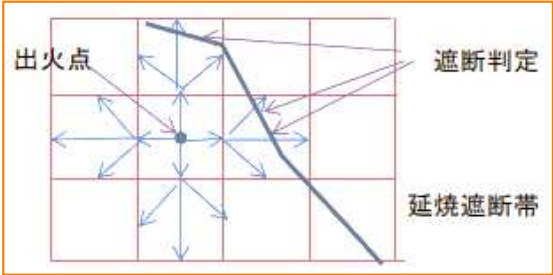


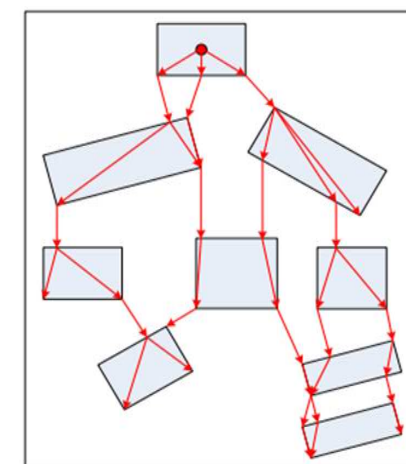
(1) 地震火災による建物被害② - 延焼 -

■ 4次想定では、内閣府(2025a)と同じ延焼クラスター手法を採用し、季節・時刻3パターン、風速2パターンについて焼失棟数を推計

★ 組織消防による延焼阻止活動を含めて考慮すべく、建物1棟単位による延焼シミュレーションモデルについて、モデル的に実施

- 1棟単位延焼シミュレーション：基本的に東消式(2001)をモデルにした手法を想定
 - 過去事例を踏まえて建物1棟単位での延焼経路を設けて延焼速度を設定する。
 - 精度面についても、阪神・淡路大震災での市街地火災の状況を再現可能と見込む。
 - 延焼経路の設定や建物構造の配分、延焼遮断帯による遮断効果、消防運用の考え方等は今後技術的な検討を進める。
- 延焼クラスター手法及びメッシュ別延焼シミュレーション手法の概要は以下のとおり。

延焼クラスター手法 ※4次想定及び内閣府(2025a)の手法	メッシュ別延焼シミュレーション ※内閣府(2025b)の手法
加藤ら(2006)の手法により、延焼クラスター(延焼運命共同体)内での、延焼による焼失棟数の確率的な期待値を求める(=時系列の延焼動態はわからない)。 	メッシュ単位での延焼シミュレーションによって延焼動態を計算し、焼失棟数を計算する。 



1棟単位延焼シミュレーションのイメージ図



2 火災被害の想定項目の概要

(2) 津波火災による建物被害

★ 前回想定では津波火災の定量化を行っていない。内閣府(2025a、2025b)を踏まえて下記の手法で出火件数を予測するとともに、延焼リスクの定量評価も新たに検討する。

- ✓ 出火件数：内閣府(2025a、2025b)が東日本大震災での発生実績に基づく廣井(2014)の手法で定量評価を実施しており、同様の手法で定量評価を行う考え。
- ✓ 延焼リスク：被害想定で推計された事例はないが、以下のとおり近年の研究成果において推計手法が提案されている。
→ 津波避難対策の検討材料として、定量評価を検討する。

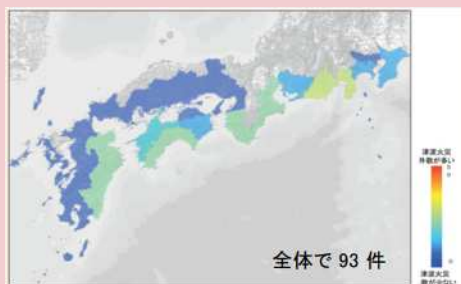
【出火件数の推計手法】

- 「車両からの出火」と「車両以外からの出火」はメカニズムが異なるものとして、分けて推計
- 津波による浸水建物数が多いほど、被害も大きい

$$\log(\text{①車両火災件数}) = (\text{世帯当たり所有車台数}) \times (\text{浸水建物数}) \times 0.000024 - 0.798$$

$$\text{②その他の火災件数} = (\text{浸水建物数}) \times 0.000264 + (\text{プロパンガス使用率}) \times 1.080$$

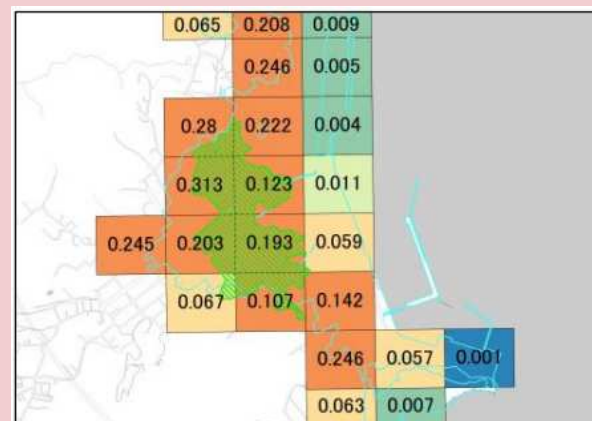
※ 上記は、重油の流出による被害増を含まない推計式。廣井(2014)には重油流出時の推計式もあるが、被災地の至るところで重油流出を伴う津波火災が発生することは非現実的と考えられるので、定量評価では用いない考え。一方で、どこかで重油流出を伴う津波火災が生じることは十分に考えられるし、港湾施設・ライフライン・産業施設等への影響も大きい。定性評価を通じて重油流出を含む対策を促すことは重要。



南海トラフ巨大地震(陸側ケース、津波ケース①)での推計結果
※廣井(2014)

【大江・富田(2022)の延焼リスク推計手法】

- 津波によって周辺地域からがれきりが流入する可能性があることから、周辺の建物被害状況を考慮した延焼発生リスクを評価する統計モデルを構築
- 250mメッシュ単位で、当該メッシュの建物被害量に加えて、海側領域における建物被害量も説明変数にとり、各メッシュの延焼発生期待値を推計



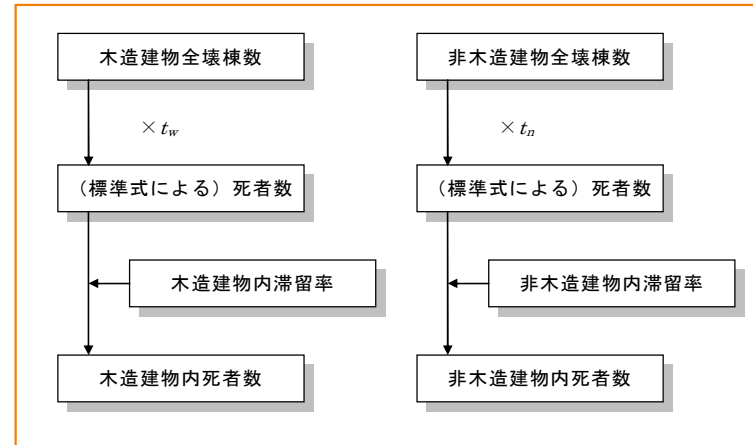
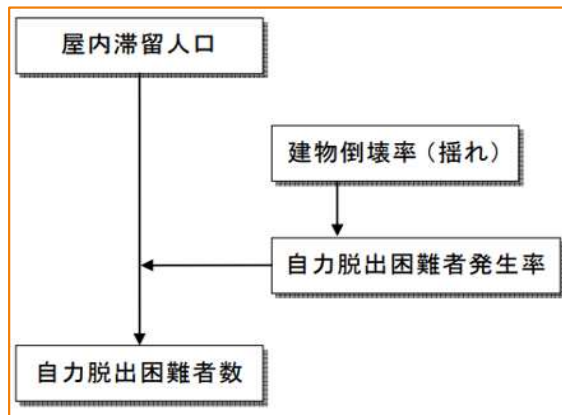
延焼発生期待値の再現計算結果(大江・富田(2022))

3 人的被害の想定項目の概要

(1) 建物倒壊等による人的被害、自力脱出困難者

- 4次想定では揺れによる倒壊棟数と死者数の関係を基に推計している。内閣府(2025a、2025b)は全壊棟数を説明変数としている。基本的には4次想定の手法を踏襲する考え。

- ✓ 死者数や自力脱出困難者数の推計フローは以下のとおり。いずれも、阪神・淡路大震災等の過去地震の被害に基づく。



- ✓ なお、中央防災会議では「全壊棟数」を説明変数に取っているが、第4次想定では、阪神・淡路大震災で死者の多くが倒壊建物を中心に発生したことから「倒壊棟数」を説明変数に取って推計。

「倒壊棟数」を説明変数に取る考え方

- 阪神・淡路大震災の実態を見ると死者（自力脱出困難者）の多くは倒壊建物を中心に発生していることから、倒壊棟数を説明変数に取る。
- この場合、新耐震基準建物では、大規模の地震に対して人命に危害を及ぼすような倒壊等の被害を生じないことを目標としていることとほぼ整合する結果になる。
- 南海トラフ巨大地震では繰り返し長く揺さぶられることで全壊程度の被害でも人命に危険が及ぶ可能性があると考えられる。
- 被害想定上、耐震化済の建物であっても倒壊しないまでも全壊する建物が一定程度生じてしまう。新耐震基準では「大規模の地震に対して人命に危険を及ぼすような倒壊等の被害を生じない」こととしている点とのギャップが生じることに留意。
- 「倒壊」は、「全壊」の一部（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



3 人的被害の想定項目の概要

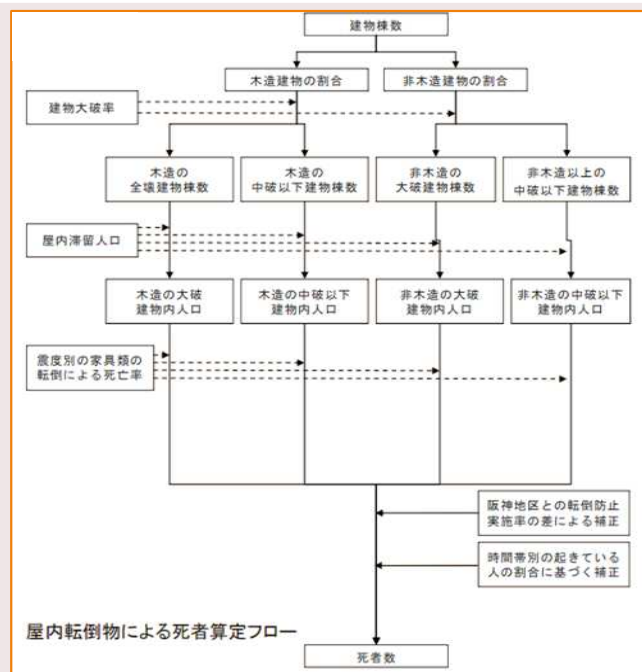
(2) 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による 人的被害（家具等の転倒・落下）

- 4次想定では、内閣府（2012）を踏襲し、阪神・淡路大震災の被害状況を踏まえた手法で推計。
- 転倒・落下防止対策実施率を考慮して対策効果を反映した手法であり、基本的には4次想定の手法を踏襲する考え。

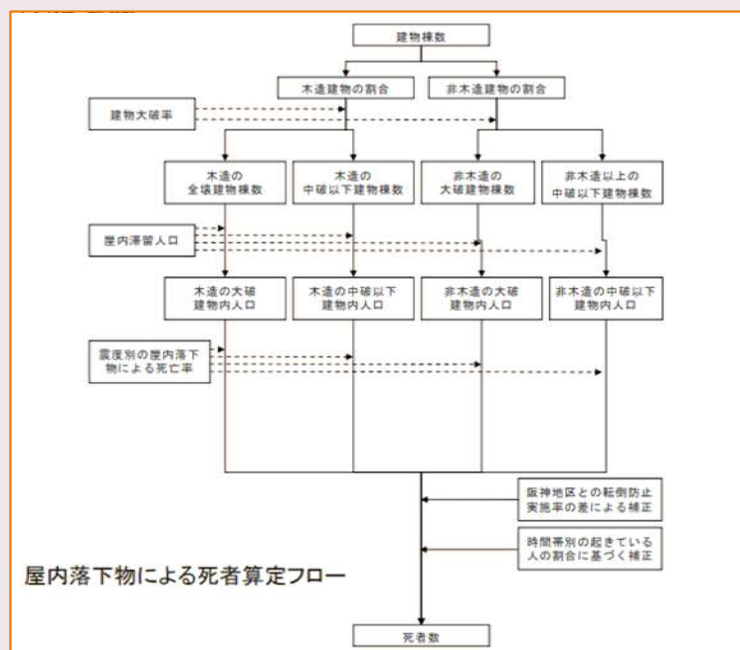
- ✓ ①屋内収容物（家具類）の移動・転倒（屋内転倒物）、②屋内落下物（家具類、天井等）、③屋内ガラス被害による死傷者数を推計
- ✓ 国・各県とも、阪神・淡路大震災での被害状況を踏まえた、火災予防審議会・東京消防庁(2005)の手法を用いて推計
 - ・ 阪神・淡路大震災当時と現在の家具等の転倒・落下防止対策実施率の差を考慮して補正
 - ・ 対策を実施していても、実際には固定が不十分等で被害が生じる場合がある点を考慮（対策実施率100%でも被害0にはならない）

各項目の推計フロー（死者数）

①屋内収容物の移動・転倒（屋内転倒物）



②屋内落下物



③屋内ガラス被害

建物被害状況を問わず、建物内滞留者数に以下の死傷者率を乗じて算出

表 屋内ガラス被害による死傷者率

	死者率	負傷者率	重傷者率
震度7	0.000299%	0.0564%	0.00797%
震度6強	0.000259%	0.0490%	0.00691%
震度6弱	0.000180%	0.0340%	0.00480%
震度5強	0.000101%	0.0190%	0.00269%
震度5弱	0.0000216%	0.00408%	0.000576%

※①～③いずれも、揺れによる建物被害に伴う死傷者との区別が難しいことから、建物倒壊等による人的被害の内数として扱う。



3 人的被害の想定項目の概要

(3) 津波による人的被害①

★ 4次想定をベースに、内閣府（2021）が示した属性や地形による違いを反映した避難速度を設定する。

- 4次想定では避難行動の違いやメッシュ別の津波到達時間を考慮した避難完了可否の判定および避難未完了の場合の死傷者数を推計
- 避難行動について、早期避難意識の異なる3つの行動パターンに分けて設定
- 高層階での滞留、津波避難ビル・タワーへの避難も考慮

津波浸水域において津波が到達する時間（浸水深30cm）までに避難が完了できなかった者を津波に巻き込まれたものとし、そこでの浸水深をもとに死亡か負傷かを判定する。

①避難行動の違い

避難行動の違いを考慮し、避難開始時間を設定

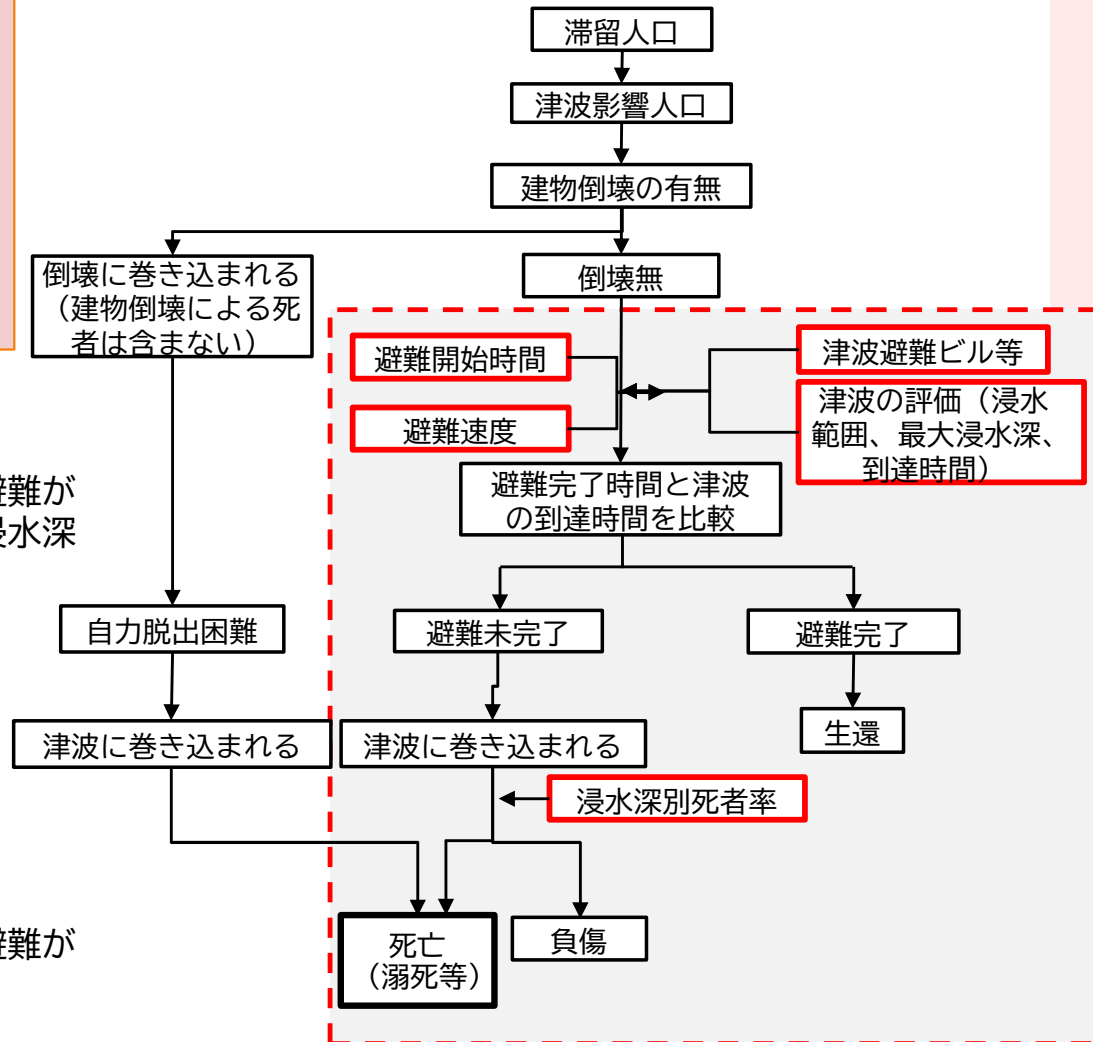
②津波到達時間までの避難完了可否

避難完了時間と津波到達時間を比較して避難完了可否を判定

③避難未完了の場合の死者数、負傷者数を算定

避難未完了の場合に、浸水深別死者率を用いて死者数を推計

なお、揺れによる建物倒壊に伴う自力脱出困難者は津波からの避難ができないものとする。



3 人的被害の想定項目の概要

(3) 津波による人的被害②

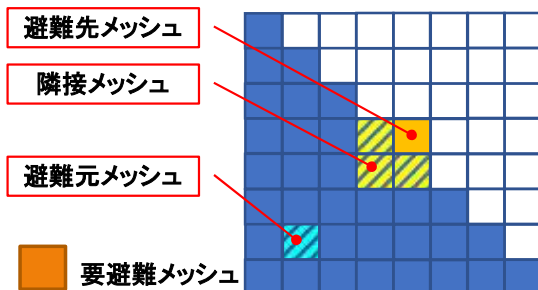
①避難行動の違い(避難の有無、避難開始時期)

- ✓ 発災直後に避難開始(発災後5分※)、用事後に避難開始(発災後15分※)、津波が迫ってから避難開始(1cm津波到達時)の3パターンの避難開始時間を設定する。 ※深夜の場合はさらに+5分
- ✓ 各パターンの割合はアンケート調査により地域別の津波避難意識を取得する方法を基本とする。

	避難する		切迫避難 あるいは 避難しない
	すぐに 避難する (直接避難)	避難するが すぐには 避難しない (用事後避難)	
全員が発災後すぐに避難を開始した場合	100%	0%	0%
早期避難者比率が高く、さらに津波情報の伝達や避難の呼びかけが効果的に行われた場合	70%	30%	0%
早期避難者比率が低い場合	20%	50%	30%

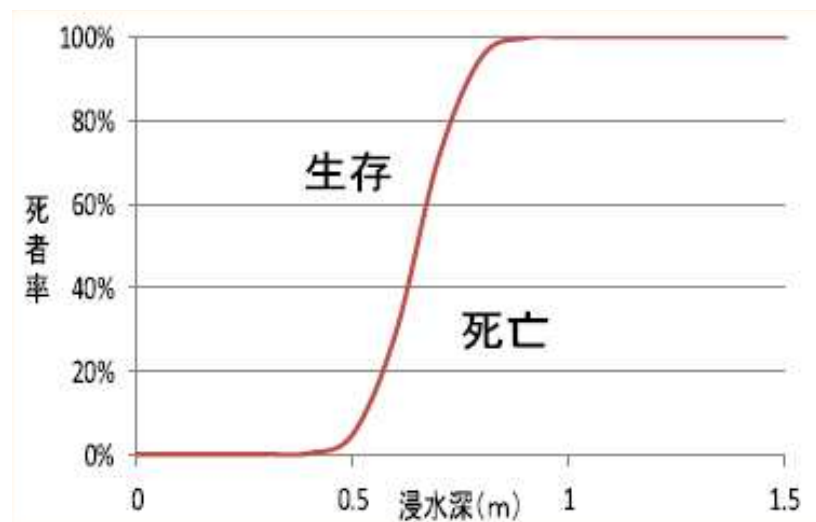
②津波到達時間までの避難完了可否

- ✓ メッシュ別の最大浸水深および津波避難ビル・タワーの位置をもとに避難場所を決定し、避難開始時間と避難速度をもとに避難完了する時間を算定。
- ✓ 避難先の隣のメッシュに津波が到達する時間と比較し、避難完了可否を判定する。



③浸水深別死者率

- ✓ 津波に巻き込まれた際の死者率については、下図の死者率を適用する。
- ✓ 浸水深30cm以上を超えると、津波の場合は流速が早く人が立っていられなくなる。
- ✓ 1m以上の津波に巻き込まれた場合でも実際には助かっている場合も多いが、安全側で評価し1m以上は死者率100%となる。



浸水深別の死者率関数



(3) 津波による人的被害③ 今回の検討事項

①避難速度の設定(変更)

- 東日本大震災時の実績を踏まえ、**平野部と傾斜部、健常者と避難行動要支援者および同行者**別に歩行速度を設定する。(従来の避難速度は東日本大震災実績の速報値による2.65km/hを一律に設定)
- 例えば、愛知県市町村津波避難計画策定指針(2015策定、2020年改正)では、液状化の影響を考慮する場合として、**危険度の高い地域においては、さらなる速度低減した場合の歩行速度***についても設定している。

※液状化危険度の高い地域における速度低減率0.65

地形別、属性別の歩行速度(km/h(m/s))

	健常者	避難行動要支援者同行	全体
全体	2.43 (0.68)	1.69 (0.47)	2.24 (0.62)
平野部	2.72 (0.76)	1.89 (0.53)	2.51 (0.70)
傾斜部	1.73 (0.48)	1.20 (0.33)	1.59 (0.44)

出典：内閣府(2021):日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定項目及び手法の概要

②南海トラフ地震臨時情報(巨大地震警戒)発表時の事前避難による効果

- ✓ 南海トラフの西側で半割れ地震が発生した場合に、南海トラフ地震臨時情報(巨大地震警戒)発表に伴い**事前避難対象地域の住民が事前避難をした場合の効果**について推計する(早期避難率の高揚についても考慮する)。



(4) 火災による人的被害

■ 4次想定では、関東大震災等での被害実績を考慮した手法で算出。

- ✓ ①炎上出火家屋からの逃げ遅れ、②倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者、③延焼拡大時の逃げまどいの3点を考慮。うち、③延焼拡大時の逃げまどいが被害量の大半を占める。
- ✓ ③延焼拡大時の逃げまどいについて、現状、下記の3通りの手法がある。いずれも主に関東大震災の被害実績に基づくマクロな推計式であり、不確定要素を多く含む点は共通しているが、被害関数の作り方に違いがある。
→ 最新の知見を盛り込んだ内閣府の想定手法のうち、本県での影響が大きいと考えられる内閣府(2025a)南海トラフ巨大地震被害想定の手法を軸に検討していく。

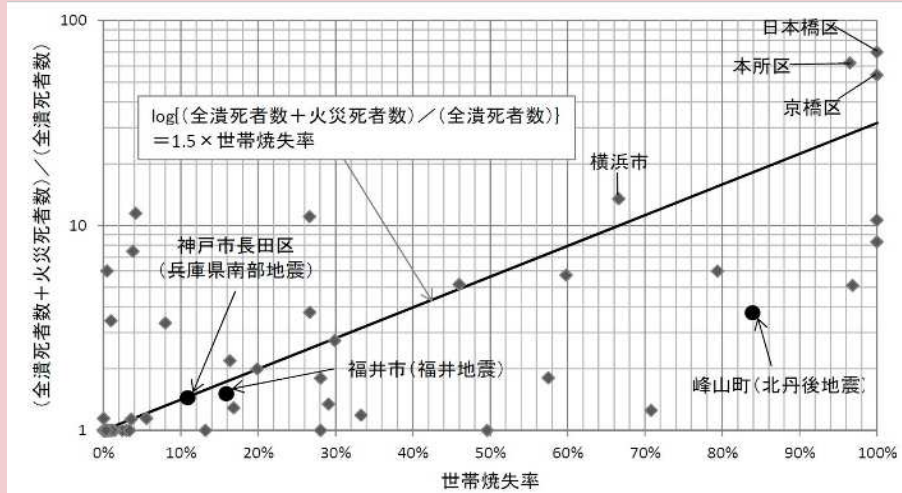
	考え方
第4次想定手法	<ul style="list-style-type: none"> 関東大震災の被害実績をもとに、世帯焼失率（焼失世帯数／全世帯数）と、全死者数に占める火災による死者率との関係の推計式を作成（諸井・武村（2004）の調査結果から推計式を作成）。
内閣府(2025a)南海トラフ地震被害想定的手法	<ul style="list-style-type: none"> 関東大震災と函館大火の被害実績をもとに、世帯焼失率（焼失世帯数／全世帯数）と火災による死者率（火災による死者数／全人口）との関係を分析し、推計式を作成 滞留人口に死傷者率を乗じて算出しており、被服廠跡での大規模火災旋風による死者数は考慮していない。
内閣府(2025b)首都直下地震（相模トラフ）被害想定的手法	<ul style="list-style-type: none"> 関東大震災と函館大火の被害実績をもとに、世帯焼失率（焼失世帯数／全世帯数）と火災による死者率（火災による死者数／全人口）との関係を分析し、推計式を作成 滞留人口に死傷者率を乗じて算出しており、被服廠跡での大規模火災旋風による死者数を考慮している。



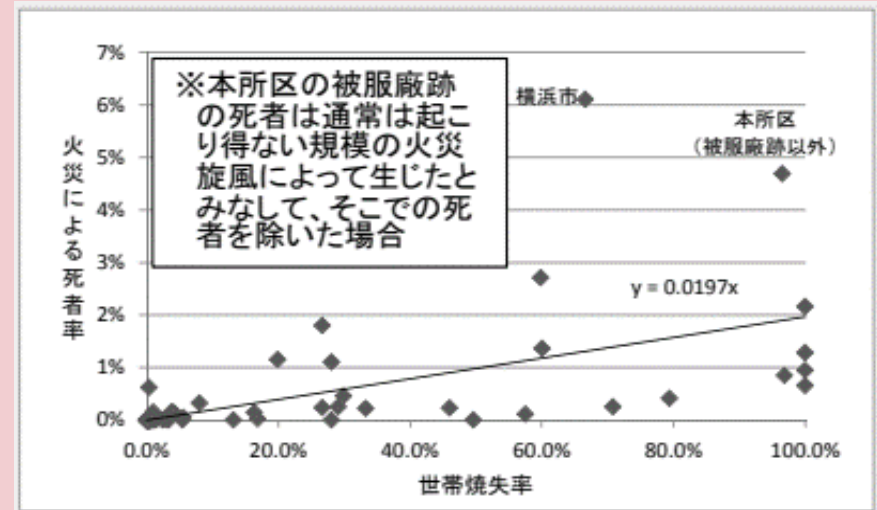
3 人的被害の想定項目の概要

(4) 火災による人的被害 (続き)

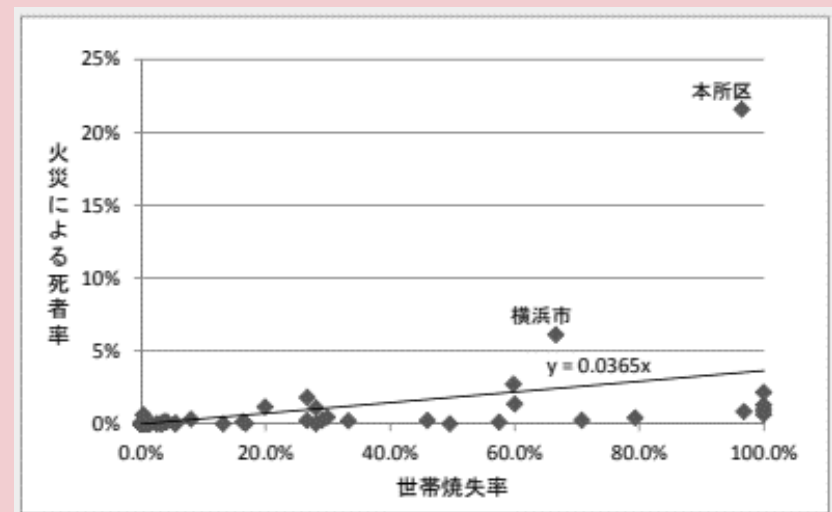
内閣府 (2012) ・ 静岡県4次想定の手法



内閣府 (2025 a) 南海トラフ巨大地震の被害想定の手法



内閣府 (2025b) 首都直下地震被害想定の手法



3 人的被害の想定項目の概要

(5) 急傾斜地崩壊による人的被害、 (6) 屋外転倒・落下物による人的被害

■ 前回想定では、過去地震の被害実績を踏まえて推計。国の被害想定でも新たな手法は提案されておらず、今回も同様の推計を行う考え。

■ 急傾斜地崩壊による人的被害

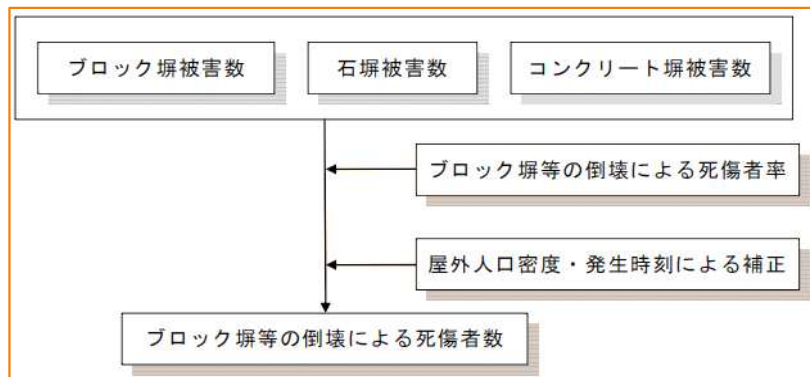
✓ 東京都（1991）の手法に従い、1967～81年までの崖崩れにおける被害実態から求められた下記の関係式で、死傷者数を算出

$$\begin{aligned}(\text{死者数}) &= 0.098 \times (\text{急傾斜地崩壊による全壊棟数}) \times 0.7 \times (\text{木造建物内滞留者人口比率}) \\ (\text{負傷者数}) &= 1.25 \times (\text{死者数}) \\ (\text{重傷者数}) &= (\text{負傷者数}) \div 2\end{aligned}$$

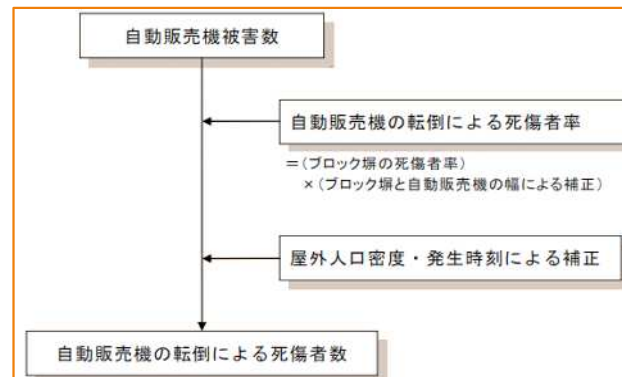
※ここで、(木造建物内滞留人口比率) = (発生時刻の木造建物内滞留人口) ÷ (木造建物内滞留人口の24時間平均)

■ 屋外転倒・落下物による人的被害

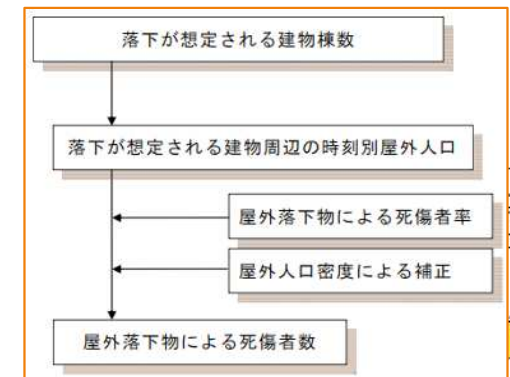
- ✓ ブロック塀等：宮城県沖地震（1978）時のブロック塀等の被害件数と死傷者数との関係から死傷者率を設定
- ✓ 自動販売機：ブロック塀の崩壊による死傷者数の算定手法を、ブロック塀と自動販売機の幅の違いを考慮して適用
- ✓ 屋外落下物：宮城県沖地震（1978）時の落下物による被害事例に基づく死傷者率を設定



推計フロー（ブロック塀等）



推計フロー（自動販売機）



推計フロー（屋外落下物）

～みんなで防災！未来へつなぐ静岡の力～

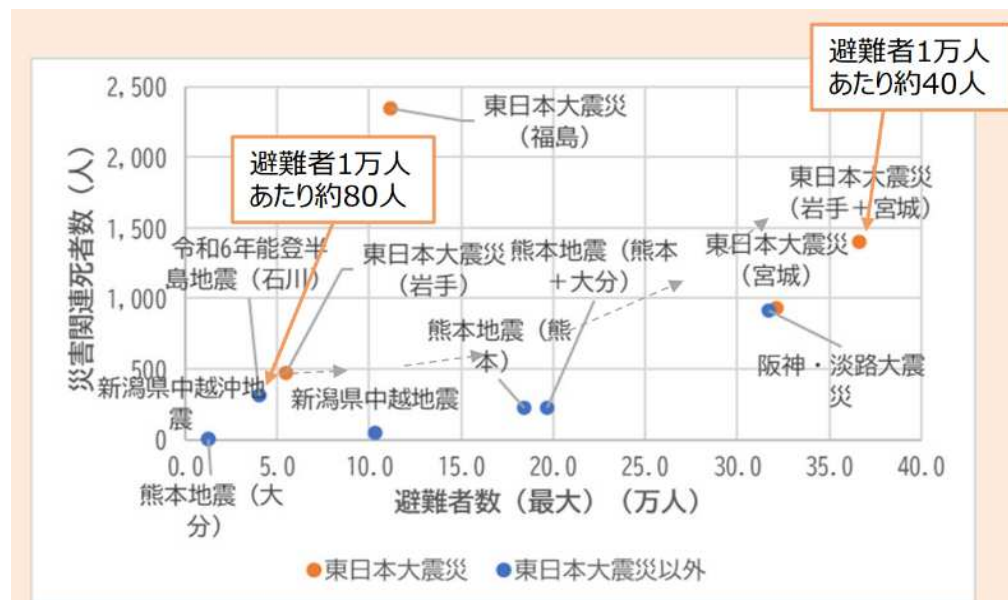
3 人的被害の想定項目の概要

(7) 災害関連死

★ 内閣府（2025 a, 2025b）では災害関連死の定量化を行っているが、熊本地震や能登半島地震では直接死を上回る規模の災害関連死が発生していることから、手法を改めて検討。

■ 新たな検討となる上、発生要因も多様。建物・ライフライン被害、避難者数や医療機能支障、その他生活への影響等の被害予測・対策の内容も踏まえて、適切な対策につながるような指標を示す方針としたい。

- ✓ 過去災害（東日本大震災の岩手県及び宮城県、令和6年能登半島地震の石川県（2026/1/1時点））における災害関連死者数と避難所避難者数の発生規模の関係（避難所避難者1万人あたり40～110人）に基づいて推計
- ✓ 南海トラフ巨大地震の被害の広域性・甚大性を考慮すると、令和6年能登半島地震でみられたような外部からの応援等が困難になること、発災後の状況によっては、被災者が十分な支援等を受けられずに、災害関連死のさらなる増加につながるおそれがあることが考えられるため、現時点の最大値に基づいて、推計の幅値の一つとして考慮する。
- ✓ 避難者数は、建物被害、ライフライン被害、災害に伴う不安・ストレスなどといった災害関連死の発生要因に広く関係するとともに、災害全体の規模を表す指標の一つであると考えて、災害関連死者数の説明変数としている。



引用・参考文献

愛知県(2020)：愛知県市町村津波避難計画策定指針

大江崇・富田孝史(2022)：津波火災の延焼発生リスクを評価するロジスティック回帰モデルの構築. 土木学会論文
集B2(海岸工学), Vol. 78. No.2, pp.337-342. 2022

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. 日本建築学会構造系論文集, 第524号,
65-72

火災予防審議会・東京消防庁(2005)：地震時における人口密集地域の災害危険要因の解明と消防対策について

静岡県(2013)：静岡県第4次地震被害想定

東京消防庁(2021)：東京都の地震時における地域別出火危険度(第10回)。

(<https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/learning/elib/shukkakiken/index.html>)

Kohji TOKIMATSU & Kota KATSUMATA (2012)：LIQUEFACTION-INDUCED DAMAGE TO BUILDINGS IN URAYASU CITY
DURING THE 2011 TOHOKU PACIFIC EARTHQUAKE, Proceedings of the International Symposium on Engineering
Lessons Learned from the 2011 Great East Japan Earthquake, March 1-4, 2012, Tokyo, Japan

内閣府(2012)：南海トラフの巨大地震 建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要

内閣府(2021)：日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定項目及び手法の概要

内閣府(2025a)：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要

内閣府(2025b)：首都直下地震の被害想定項目及び手法の概要

廣井悠(2014)：津波火災に関する東日本大震災を対象とした質問紙調査の報告と出火件数予測手法の提案.
地域安全学会論文集(24). pp.111-121.

諸井孝文・武村雅之(2004)：関東地震(1923年9月1日)による被害要因別死者数の推定. 日本地震工学会論文集,
第4巻, 第4号