

第Ⅳ編 手 法 編

（手法と基礎資料）

目 次

第 IV 編 手法編(手法と基礎資料)	IV-1
第 1 章 被害想定手法の概要	IV-1
1 被害想定の実施方針	IV-1
(1) 地震動予測	IV-1
(2) 津波浸水想定	IV-1
(3) 被害想定	IV-2
第 2 章 地震動等の予測	IV-6
1 地震動	IV-6
(1) 地震動予測の概要	IV-6
(2) 強震断層モデルの設定	IV-9
(3) 地盤モデルの設定	IV-29
(4) 地震動の予測	IV-32
2 液状化	IV-42
(1) 液状化危険度評価	IV-43
(2) 沈下量の算定	IV-48
3 土砂災害	IV-49
(1) 土砂災害警戒区域（急傾斜地）の評価手法	IV-50
(2) 土砂災害警戒区域（地滑り）の評価手法	IV-55
4 津波	IV-56
(1) 津波浸水想定概要	IV-56
(2) 津波断層モデルの設定	IV-56
(3) 津波浸水想定	IV-73
第 3 章 被害の想定	IV-81
1 建物被害	IV-81
(1) 建物の現況	IV-81
(2) 液状化による建物被害の算定手法	IV-82
(3) 揺れによる建物被害の算定手法	IV-85
(4) 土砂災害による建物被害の算定手法	IV-92
(5) 津波による建物被害の算定手法	IV-94
(6) 地震火災による建物被害の算定手法	IV-96
(7) 津波火災の発生件数	IV-103

(8)	屋外転倒、落下物の発生	IV-103
(9)	時間差の地震による被害の考慮	IV-107
2	人的被害	IV-108
(1)	人口の現況	IV-108
(2)	人口データの設定	IV-109
(3)	建物倒壊による人的被害	IV-110
(4)	土砂災害による人的被害	IV-114
(5)	津波による人的被害	IV-115
(6)	地震火災による人的被害	IV-121
(7)	屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害	IV-124
(8)	ブロック塀等の倒壊による人的被害	IV-128
(9)	屋外落下物による人的被害	IV-130
(10)	揺れによる建物被害に伴う要救助者（自力脱出困難者）	IV-132
(11)	津波被害に伴う要救助者・要搜索者	IV-132
(12)	災害関連死	IV-133
3	ライフライン被害	IV-134
(1)	上水道	IV-134
(2)	下水道	IV-141
(3)	電力	IV-144
(4)	通信	IV-149
(5)	ガス	IV-153
4	交通施設被害	IV-157
(1)	道路	IV-157
(2)	鉄道	IV-163
(3)	港湾	IV-165
(4)	空港	IV-167
5	生活への影響	IV-168
(1)	避難者	IV-168
(2)	帰宅困難者及び滞留者	IV-169
(3)	物資不足量	IV-170
(4)	医療機能支障	IV-172
6	災害廃棄物等	IV-174
(1)	災害廃棄物発生量及び仮置き場の必要面積	IV-174
(2)	津波堆積物発生量	IV-175
7	その他の被害	IV-176
(1)	エレベータ内閉じ込め	IV-176

(2)	長周期地震動	IV-179
(3)	道路閉塞	IV-179
(4)	道路上の自動車への落石・崩土	IV-180
(5)	交通人的被害(道路)	IV-180
(6)	交通人的被害(鉄道)	IV-181
(7)	要配慮者	IV-181
(8)	宅地造成地	IV-184
(9)	危険物・コンビナート施設	IV-184
(10)	大規模集客施設等	IV-186
(11)	地下街・ターミナル駅	IV-186
(12)	文化財	IV-187
(13)	孤立集落	IV-189
(14)	災害応急対策等	IV-191
(15)	ため池の決壊	IV-192
(16)	地盤沈下による長期湛水	IV-194
(17)	複合災害	IV-194
(18)	時間差での地震の発生	IV-194
(19)	漁船・水産関連施設	IV-194
(20)	治安	IV-196
(21)	重要施設	IV-196
8	経済被害	IV-200
(1)	資産等の被害	IV-202
(2)	生産低下による影響	IV-210
(3)	交通寸断による影響	IV-216
(4)	波及的被害額	IV-218
(5)	防災・減災対策の効果の試算	IV-219

第Ⅳ編 手法編(手法と基礎資料)

第 1 章 被害想定手法の概要

1 被害想定の実施方針

(1) 地震動予測

本調査では、想定地震ごとに様々なケースの地震動等の予測を行い、被害想定を行った。

南海トラフ巨大地震については、内閣府（2025a）¹が示した「基本ケース」、「陸側ケース」、「東側ケース」、「西側ケース」の4つの強震断層モデルと、これを補完するための「経験的手法」及びこれらの震度の最大値の「重ね合わせ」の内、「重ね合わせ」を除き、本県の人的被害に直結する揺れによる建物全壊棟数が最も多い想定結果となった「陸側ケース」を用いて被害想定を行った。

南海トラフ巨大地震以外の地震では、想定断層の両端に破壊開始点を設定した2ケースの強震断層モデルの内、揺れによる建物全壊棟数が多くなるケースを用いて被害想定を行った。

また、活断層が確認されていない地域においても発生しうる地震として、各市町役場の所在地に震源位置を仮定した23の地震による被害想定を行った。

(2) 津波浸水想定

南海トラフ巨大地震の津波断層モデルは、内閣府（2025b）²が設定している11ケースの津波断層モデルの内、広島県沿岸に対して津波の影響が大きいと想定されるケース1、2、3、4、5、8、10、11を検討対象のモデルとして選択した。さらに、その中で広島県内において浸水面積が大きくなると想定される次の津波断層モデルケースを広島県及び市町ごとに選択し、想定対象とした。

広島県：広島県全体で30cm以上浸水深面積が最大となると想定される津波断層モデル「ケース1」と、広島県全体で人的被害が最大となると想定される津波断層モデル「ケース4」を採用した。

各市町：各市町で30cm以上浸水深面積が最大となる津波断層モデルケースと、各市町にとって人的被害が最大となると想定される津波断層モデルケースを選定した。

(30 cm以上浸水深が最大となる津波断層モデルケース)

- ・広島市、呉市、竹原市、大竹市、東広島市、廿日市市、江田島市、府中町、海田町、坂町、大崎上島町は、津波断層モデル「ケース 1」を選定。
- ・三原市は、津波断層モデル「ケース 2」を選定。
- ・尾道市は、津波断層モデル「ケース 5」を選定。
- ・福山市は、津波断層モデル「ケース 4」を選定。

(人的被害が最大となると想定される津波断層モデルケース)

- ・広島市は、津波断層モデル「ケース 4」を選定。
- ・呉市、府中町は、津波断層モデル「ケース 8」を選定。
- ・竹原市、東広島市は、津波断層モデル「ケース 10」を選定。
- ・尾道市、大崎上島町は、津波断層モデル「ケース 2」を選定。
- ・福山市、坂町は、津波断層モデル「ケース 11」を選定。
- ・廿日市市は、津波断層モデル「ケース 3」を選定。
- ・海田町は、津波断層モデル「ケース 5」を選定。
- ・三原市、大竹市、江田島市は、30 cm以上浸水深が最大となる津波断層モデルケースと同じケースを選定。

また、既に明らかとなっている断層等を震源とする地震の内、震源が海域にある次の 7 地震を「瀬戸内海域活断層等による地震」として定義し、想定対象とした。

- ・安芸灘～伊予灘～豊後水道
- ・讃岐山脈南縁西部
- ・石鎚山脈北縁西部～伊予灘
- ・安芸灘断層帯
- ・広島湾一岩国沖断層帯
- ・石鎚山脈北縁
- ・讃岐山脈南縁西部～伊予灘

(3) 被害想定

ア 被害想定シーン

(ア) 基本シーンの設定

揺れ、液状化、土砂災害、火災を原因とする建物被害は、全壊棟数、半壊棟数を 250m メッシュ単位で、津波を原因とする場合は 10m メッシュ単位で想定した。

人的被害は、死傷者数を市町単位で想定した。

地震火災による建物被害及び人的被害は、被害の様相が異なる特徴的な深夜、昼 12 時、夕方 18 時の 3 ケースで被害想定を行い、被害量が最悪となるケースを把握した。

表Ⅳ.1.1-1 想定シーンと想定される被害の特徴

想定シーン	想定される被害の特徴
冬 深夜 ⎧ 平均：風速 5m/s 最大：風速 11m/s ⎫	・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・道路の利用者が少ない。
夏 12 時 ⎧ 平均：風速 5m/s 最大：風速 9m/s ⎫	・オフィスや繁華街等に多数の滞留者が集中しており、自宅外で被災するが多い。 ・木造建物内滞留人口は、1 日の中で最も少ない時間帯であり、老朽木造住宅の倒壊による死者は冬の深夜と比べて少ない。 ・海水浴客をはじめとする観光客が多く沿岸部等にいる。
冬 18 時 ⎧ 平均：風速 5m/s 最大：風速 11m/s ⎫	・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、道路はほぼ帰宅ラッシュ時に近い状態であり、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。

(イ) 特異シーンの検討

1) 目的

上記の基本シーンは季節・時間帯ごとの平均的な状況を前提としており、人口分布は令和2年国勢調査を基準に作成し、被害想定を行っている。

しかし、令和6年能登半島地震は、元日に発生し、帰省者が多くいたことが指摘されており、平時に比較して滞人口が多く、避難者が多く発生するなど多くの課題が生じたと考えられることから、そのような特異なシーンが認められる場合にあっては、基本シーンとは別に、平均的な状況とは異なる人口分布を前提としたシーン（以下「特異シーン」という。）に基づく被害想定を行っておく必要がある。

このことを踏まえ、広島県においても、特異シーンの設定の必要性の有無について、石川県地震被害想定調査報告書（令和7年5月）において採用されている、ソフトバンク株式会社の人流統計サービス「全国うごき統計」の2023年滞留人口調査のデータ（以下「人流データ」という。）を用いた検討を行った。

2) 人流データの概要

「全国うごき統計」 2023 年滞留人口調査

- ・携帯電話基地局から取得した位置情報を活用。
- ・24 時間 365 日日本全国のデータを収集可能であり、500m メッシュで分析可能。
- ・位置情報と統計データ補正により全国約 1.2 億人の人口に拡大推計。
- ・任意のメッシュ区間もしくはエリア（都道府県／市区町村）単位で集計。

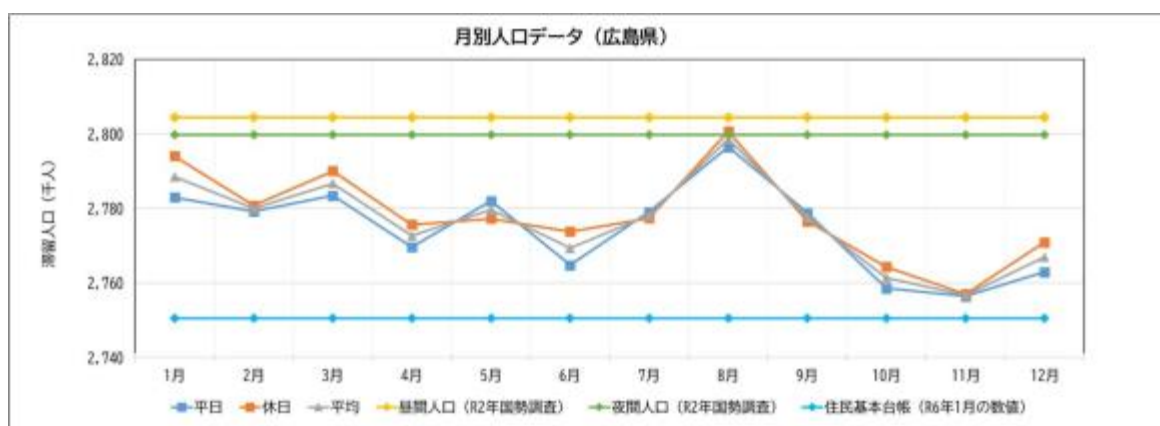
3) 検討の概要

人流データが国勢調査を大幅に上回るシーンがある場合に、当該シーンを特異シーンとして設定することとした。

4) 県全体における人流データの検証

まず、月別の人流データと国勢調査の比較を行った。

結果は図IV. 1. 1-1 のとおりである。



図IV. 1. 1-1 広島県における 2023 年の月別の人流データと国勢調査との比較図

広島県全体では年始の1月、春休みの3月、大型連休のある5月及びお盆休み期間のある8月の人流データが多くなっている。特に、8月は最も人流データが少ない12月と比較して約3万人程度多い結果となっている。

一方で、11月は休日、平日ともに1年の中で最も人流データが少ないが、12月になると年末年始の帰省などの影響でやや多くなっている。

広島県全体の人流データとしては、年末年始となる1月や12月よりも、お盆休み期間の8月の人口が通常時と比較して多くなる傾向にあると言える。しかし、国勢調査人口と比較した場合、いずれも人流データの方が下回っていることがわかる。

次に、月別の人流データが多くなる8月を対象に、日別の人流データと国勢調査との比較を行った。

結果として、2023年8月の人流データにおいては、8月15日が最大となったが、その人数は2,749,614人であり、国勢調査による人口分布の2,804,281人を下回った。

5) 結論

人流データが国勢調査を大幅に上回るシーンはなかったため、本調査における特異シーンの設定は不要であると言える。

ただし、特定の場所・時期においては、人流データが国勢調査を上回ることも確認されたことから、個別の場所・時期における地震防災対策の検討にあたっては、それぞれの場所・時期の実態を踏まえて行う必要がある。

イ 津波に係る被害想定条件

1) 構造物（護岸、堤防、防波堤、水門等）の取扱

震度 6 弱以上の地域では、堤防に亀裂が発生したり、水門の機能支障が発生したりするなど、海岸構造物が十分に機能しない場合が考えられる（阪神・淡路大震災では、震度 6 強以上の地域で約半数、震度 6 弱の地域で約 1/3 の水門に機能支障が生じた）。

そこで、震度 6 強以上の範囲では 1/2、震度 6 弱の範囲では 1/3 の割合で堤防や水門等の構造物の機能支障が発生すると仮定し、被害想定を行った。

2) 津波に対する避難行動

津波に対する避難行動の違いは、地域住民の意識によって変化する。

本調査の想定では、内閣府（2025a）¹が示した東日本大震災や日本海中部地震等の過去の災害事例を参考とした 4 つの避難パターンの内、本県の過去の津波災害事例の少なさを考慮し、早期避難者率が低い場合（地震発生後すぐに避難する者の割合を 20%、避難するが、すぐには避難しない者の割合を 50%、切迫避難※あるいは避難しない者の割合 30%）と設定し、被害想定を行った。

また、津波避難ビルが浸水域内に設定されているところでは、津波避難ビルによる人的被害軽減効果を考慮して被害想定を行った。

※ 切迫避難：揺れがおさまった後、すぐには避難せず、なんらかの行動をしている最中に津波が迫って来てからとる避難行動

第2章 地震動等の予測

1 地震動

想定地震の規模、震源からの距離、地盤条件等を基に、250m メッシュごとの震度分布を次の手順で想定した。

(1) 地震動予測の概要

震源から射出された地震波は、地殻を伝播していわゆる地震基盤に到達し、地表近くにおける地盤での増幅現象によって変形され、地表において地震動として観測される。地震動を予測するにあたっては、それらの特性の組み合わせを次のように表現することができる。

$$\text{地表地震動} = \text{震源の特性} \times \text{伝播経路の特性} \times \text{地盤の応答特性}$$

地震動の大小を左右する震源の特性としては、マグニチュードに代表される地震規模と震源の位置（範囲、深さ）がまず挙げられる。また、近年の地震研究により、震源断層の破壊過程（破壊方向や破壊速度など）が空間的な地震動分布に与える影響や、震源断層の中でも強震動生成域と呼ばれる領域が存在し、特に震源近傍において著しく強い地震動を発生させる現象などが解明されており、それらの特性を考慮する予測手法が研究されている。

また、震源から各地までの地中における地震動の伝達経路が、一様な岩盤であると見なせば、距離に応じた減衰を考慮することにより伝播特性を把握できるが、最近の研究によって日本の深部地盤構造が明らかになりつつあり、異常震域などの地質的地域特性を評価することも可能になってきている。

さらに、平野部や山間低地などに代表される軟弱な地盤における地震動の増幅程度が、地域の揺れに大きく影響するため、各地の地盤特性を詳細に把握した上で、応答特性を評価することが重要である。

本調査では、これらの特性を考慮できるように、地震動の予測を次の手順で行った。

ア 断層モデルの設定

国の研究等に基づき、地震規模、破壊過程、強震動生成域などに関する断層パラメータを設定した。

イ 地盤モデルの設定

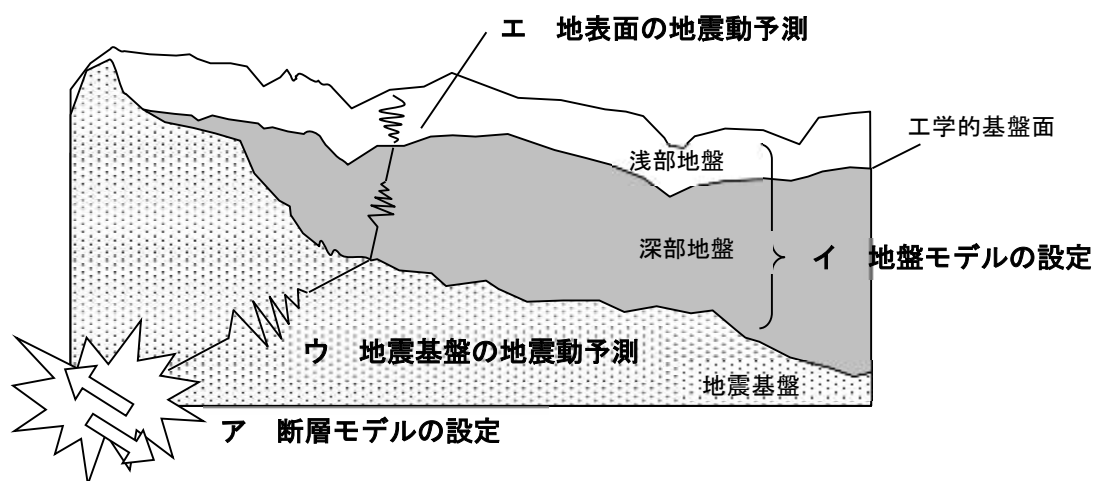
県内の浅部地盤（地表から深部地盤表面（Vs600m/s 程度）までの地盤）モデルを、前回調査時に設定された浅部地盤モデルに大規模盛土造成地等のモデルを追加した242タイプの地盤モデルとして設定した。また、工学的基盤面より深い深部地盤についても、国の研究成果に基づき深部地盤モデルを設定した。

ウ 地震基盤の地震動予測

震源断層の破壊過程や強震動生成域等を考慮してグリーン関数を用いた計算手法により、地震基盤の地震動予測を行った。

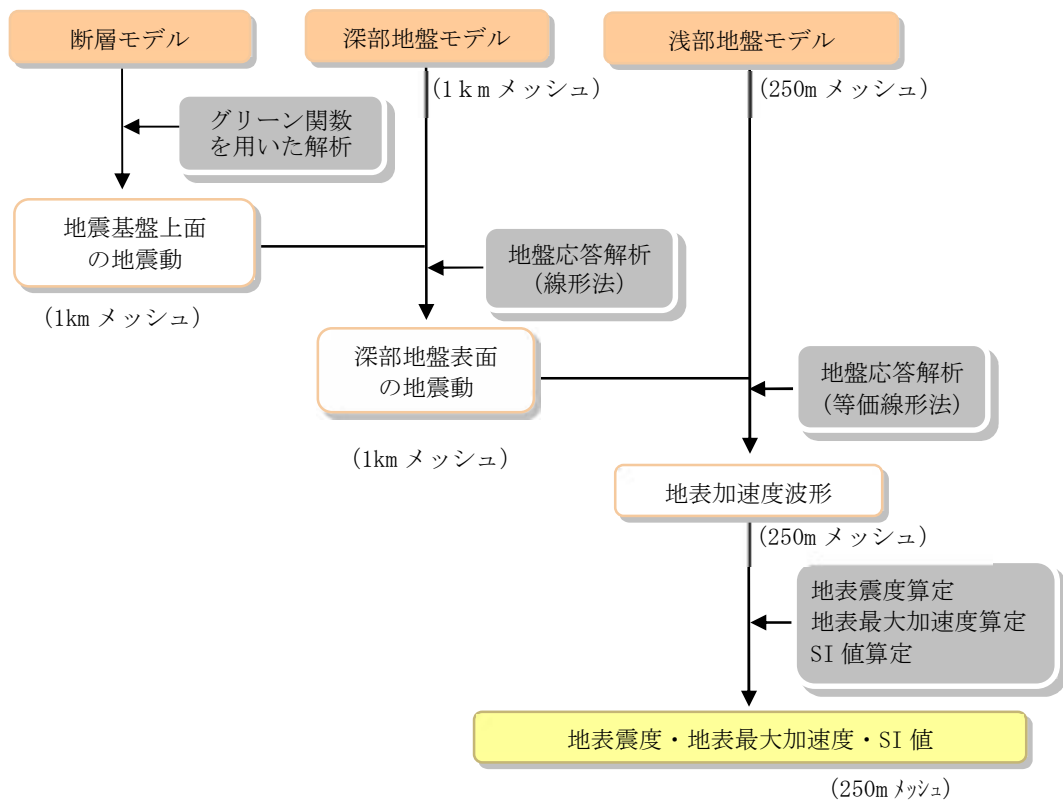
エ 地表面の地震動予測

県内の深部地盤及び浅部地盤を設定し、地盤の応答特性を考慮した計算手法により地表面の地震動を予測した。

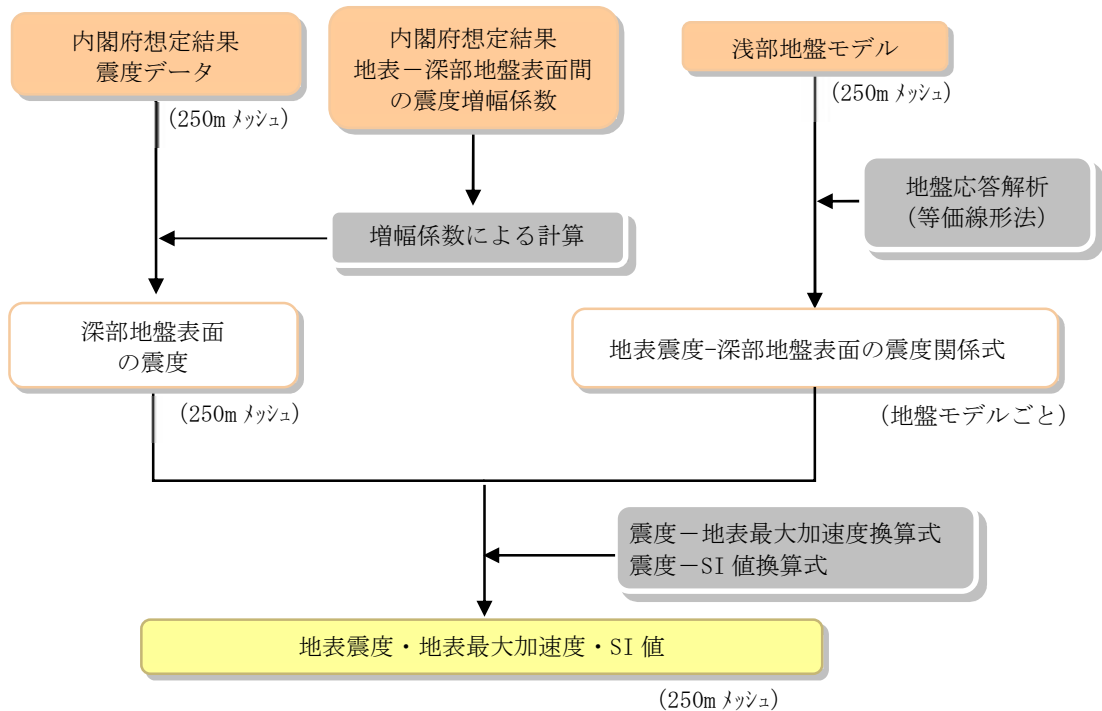


図IV. 2. 1-1 地震動予測の概念

なお、南海トラフ巨大地震については、内閣府（2025a）¹の提供データにおいて、地表面の地震動及び浅部地盤の増幅係数が示されているため、これらを参考として、広島県の地盤特性を加味した震度予測を行った。



図IV. 2. 1-2 (1) 地震動予測の流れ（南海トラフ巨大地震以外の想定地震）



図IV. 2. 1-2 (2) 地震動予測の流れ（南海トラフ巨大地震）

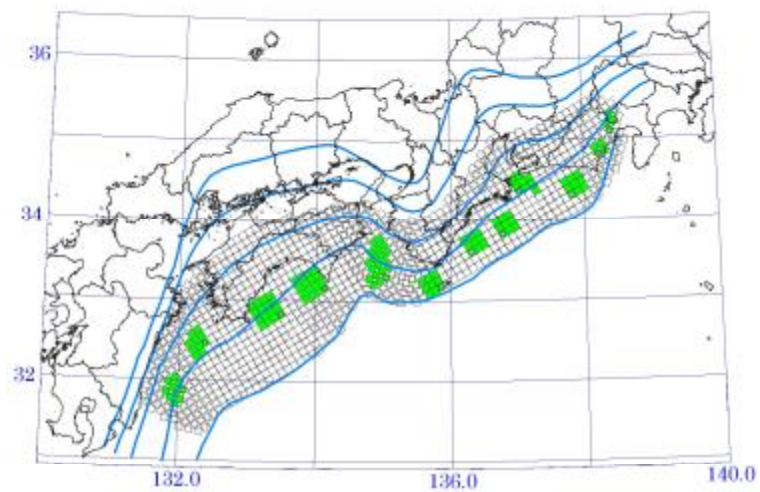
(2) 強震断層モデルの設定

ア 南海トラフ巨大地震

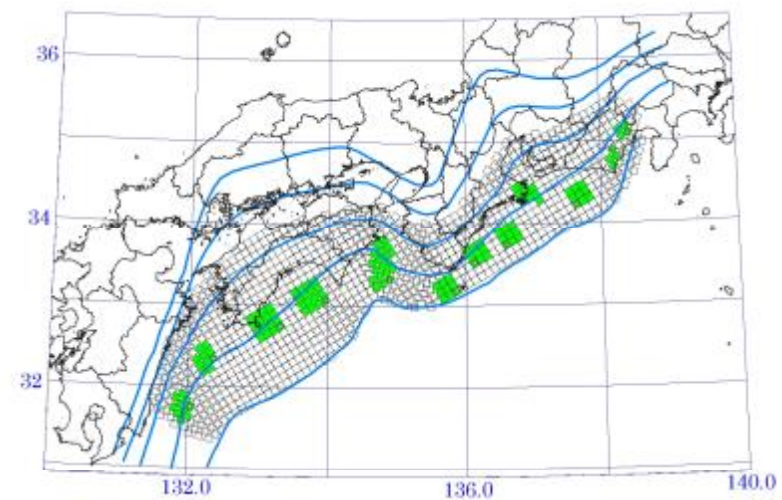
南海トラフ巨大地震については、内閣府（2025a）¹が示した「基本ケース」、「陸側ケース」、「東側ケース」、「西側ケース」の4つの強震断層モデルと、これを補完するための「経験的手法」及びこれらの震度の最大値の「重ね合わせ」の地震動の想定を行った。

- ① 基本ケース：内閣府（2003）³による東海地震、東南海・南海地震の検討結果を参考に設定したもの（図IV.2.1-3(1)）
- ② 東側ケース：基本ケースの強震動生成域を、やや東側（トラフ軸から見て、トラフ軸に概ね平行に右側）の場所に設定したもの（図IV.2.1-3(2)）
- ③ 西側ケース：基本ケースの強震動生成域を、やや西側（トラフ軸から見て、トラフ軸に概ね平行に左側）の場所に設定したもの（図IV.2.1-3(3)）
- ④ 陸側ケース：基本ケースの強震動生成域を、可能性がある範囲で最も陸域側（プレート境界面の深い側）の場所に設定したもの（図IV.2.1-3(4)）
- ⑤ 経験的手法：震源からの距離にしたがい地震の揺れの強さがどの程度減衰するかを示す経験的な式を用いて震度を簡便に推定する手法
- ⑥ 重ね合わせ：強震波形計算による4ケース（上記①～④）の震度と、経験的手法による（上記⑤）震度の各地点における最大値

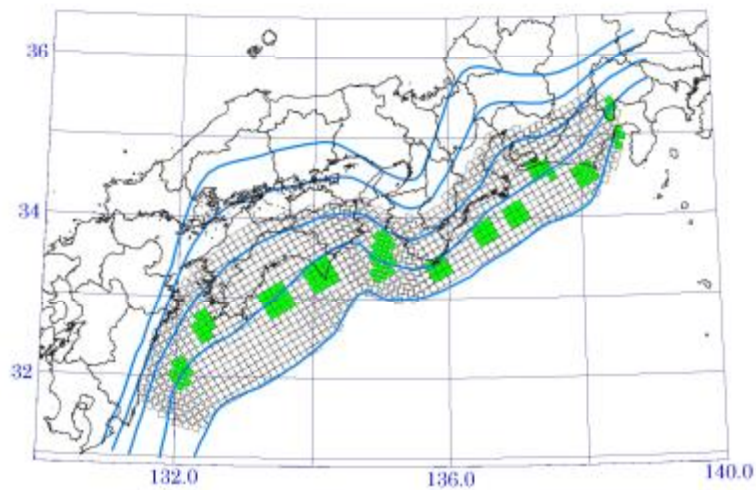
設定する4ケース（①～④）の震源位置を図IV.2.1-3に、断層パラメータを表IV.2.1-1に示す。



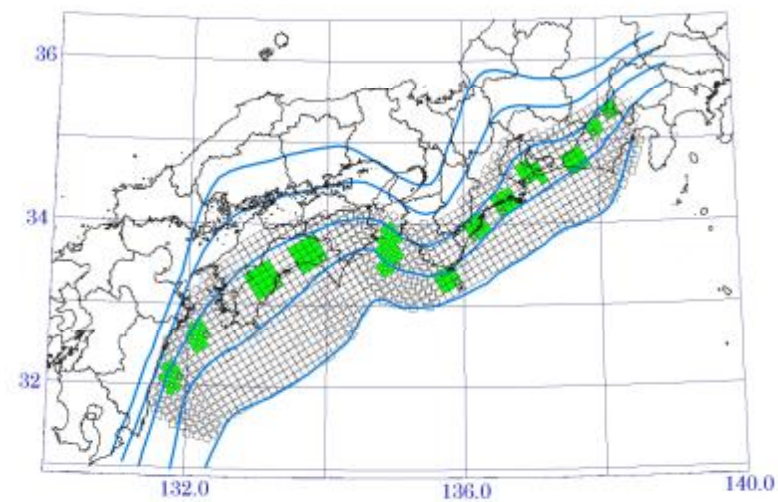
図IV. 2. 1-3(1) 強震動生成域の設定（基本ケース）



図IV. 2. 1-3(3) 強震動生成域の設定（西側ケース）



図IV. 2. 1-3(2) 強震動生成域の設定（東側ケース）



図IV. 2. 1-3(4) 強震動生成域の設定（陸側ケース）

表Ⅳ.2.1-1(1) 強震断層モデルのパラメーター一覧
(基本ケース)¹

全体	面積(km ²)	110,150			
	応力パラメータ (MPa)	2.3			
	平均すべり量(m)	7.6			
	地震モーメント(Nm)	3.4E+22			
	Mw	9.0			
各セグメント	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
	面積(km ²)	19,053	53,790	29,419	7,888
	平均応力降下量(MPa)	4	4	4	4
	平均すべり量(m)	5.5	9.3	6.9	3.6
	地震モーメント(Nm)	4.3E+21	2.0E+22	8.3E+21	1.2E+21
強震動生成域 SMGA	Mw	8.4	8.8	8.5	8.0
	面積(km ²)	2,047	6,109	3,661	853
	面積比	11%	11%	12%	11%
	平均すべり量(m)	11.1	18.6	13.7	7.1
	地震モーメント(Nm)	9.3E+20	4.7E+21	2.1E+21	2.5E+20
強震動生成域 SMGA①	Mw	7.9	8.4	8.1	7.5
	面積(km ²)	1,018	1,953	910	438
	応力パラメータ (MPa)	34.5	46.4	45.4	34.4
	平均すべり量(m)	11.0	20.5	13.7	7.2
	地震モーメント(Nm)	4.6E+20	1.6E+21	5.1E+20	1.3E+20
強震動生成域 SMGA②	Mw	7.7	8.1	7.7	7.3
	面積(km ²)	1,029	1,615	914	415
	応力パラメータ(MPa)	34.5	46.4	45.4	34.4
	平均すべり量(m)	11.1	18.7	13.7	7.0
	地震モーメント(Nm)	4.7E+20	1.2E+21	5.1E+20	1.2E+20
強震動生成域 SMGA③	Mw	7.7	8.0	7.7	7.3
	面積(km ²)		1,612	913	
	応力パラメータ (MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		18.7	13.7	
	地震モーメント(Nm)		1.2E+21	5.1E+20	
強震動生成域 SMGA④	Mw		8.0	7.7	
	面積(km ²)		929	924	
	応力パラメータ (MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		14.2	13.8	
	地震モーメント(Nm)		5.4E+20	5.2E+20	
背景領域	Mw		7.8	7.7	
	面積(km ²)	17,006	47,681	25,758	7,035
	応力パラメータ (MPa)	3.7	3.7	3.7	3.7
	平均すべり量(m)	4.9	8.1	5.9	3.1
	地震モーメント(Nm)	3.4E+21	1.6E+22	6.2E+21	9.0E+20
その他	Mw	8.3	8.7	8.5	7.9
	破壊伝播速度(km/s)	2.7	2.7	2.7	2.7
	fmax(Hz)	6Hz	6Hz	6Hz	6Hz
	剛性率(Nm ²)	4.1E+10	4.1E+10	4.1E+10	4.1E+10

表Ⅳ.2.1-1 (2) 強震断層モデルのパラメーター一覧
(東側ケース)¹

全体	面積(km ²)	110,150			
	平均応力降下量(MPa)	2.3			
	平均すべり量(m)	7.6			
	地震モーメント(Nm)	3.4E+22			
	Mw	9.0			
各セグメント	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
	面積(km ²)	19,053	53,790	29,419	7,888
	平均応力降下量(MPa)	4	4	4	4
	平均すべり量(m)	5.5	9.3	6.9	3.6
	地震モーメント(Nm)	4.3E+21	2.0E+22	8.3E+21	1.2E+21
強震動生成域 SMGA	Mw	8.4	8.8	8.5	8.0
	面積(km ²)	2,037	6,118	3,659	879
	面積比	11%	11%	12%	11%
	平均すべり量(m)	11.1	18.6	13.7	7.1
	地震モーメント(Nm)	9.233E+20	4.7E+21	2.1E+21	2.6E+20
強震動生成域 SMGA①	Mw	7.9	8.4	8.1	7.5
	面積(km ²)	1,014	1,958	913	448
	応力パラメータ (MPa)	34.6	46.4	45.4	33.9
	平均すべり量(m)	11.0	20.5	13.7	7.2
	地震モーメント(Nm)	4.6E+20	1.6E+21	5.1E+20	1.3E+20
強震動生成域 SMGA②	Mw	7.7	8.1	7.7	7.3
	面積(km ²)	1,023	1,616	915	431
	応力パラメータ(MPa)	34.6	46.4	45.4	33.9
	平均すべり量(m)	11.1	18.7	13.7	7.0
	地震モーメント(Nm)	4.6E+20	1.2E+21	5.2E+20	1.2E+20
強震動生成域 SMGA③	Mw	7.7	8.0	7.7	7.3
	面積(km ²)		1,612	913	
	応力パラメータ (MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		18.6	13.7	
	地震モーメント(Nm)		1.2E+21	5.1E+20	
強震動生成域 SMGA④	Mw		8.0	7.7	
	面積(km ²)		932	918	
	応力パラメータ (MPa)		46.4	45.4	
	平均すべり量(m)		14.2	13.8	
	地震モーメント(Nm)		5.4E+20	5.2E+20	
背景領域	Mw		7.8	7.7	
	面積(km ²)	17,016	47,672	25,760	7,009
	応力パラメータ (MPa)	3.7	3.7	3.7	3.7
	平均すべり量(m)	4.9	8.1	5.9	3.1
	地震モーメント(Nm)	3.4E+21	1.6E+22	6.2E+21	8.9E+20
その他	Mw	8.3	8.7	8.5	7.9
	破壊伝播速度(km/s)	2.7	2.7	2.7	2.7
	fmax(Hz)	6Hz	6Hz	6Hz	6Hz
	剛性率(Nm ²)	4.1E+10	4.1E+10	4.1E+10	4.1E+10

表Ⅳ.2.1-1 (3) 強震断層モデルのパラメーター一覧
(西側ケース) ¹

全体	面積(km ²)	110,150			
	応力パラメータ (MPa)	2.3			
	平均すべり量(m)	7.6			
	地震モーメント(Nm)	3.4E+22			
	Mw	9.0			
各セグメント	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
	面積(km ²)	19,053	53,790	29,419	7,888
	平均応力降下量(MPa)	4	4	4	4
	地震モーメント(Nm)	4.3E+21	2.0E+22	8.3E+21	1.2E+21
	Mw	8.4	8.8	8.5	8.0
	平均すべり量(m)	5.5	9.3	6.9	3.6
強震動生成域 SMGA	面積(km ²)	2,048	6,098	3,672	840
	面積比	11%	11%	12%	11%
	平均すべり量(m)	11.1	18.6	13.7	7.1
	地震モーメント(Nm)	9.283E+20	4.6E+21	2.1E+21	2.4E+20
	Mw	7.9	8.4	8.1	7.5
強震動生成域 SMGA①	面積(km ²)	1,019	1,943	910	428
	応力パラメータ (MPa)	34.5	46.5	45.3	34.7
	平均すべり量(m)	11.0	20.5	13.7	7.2
	地震モーメント(Nm)	4.6E+20	1.6E+21	5.1E+20	1.3E+20
	Mw	7.7	8.1	7.7	7.3
強震動生成域 SMGA②	面積(km ²)	1,029	1,614	918	412
	応力パラメータ(MPa)	34.5	46.5	45.3	34.7
	平均すべり量(m)	11.1	18.7	13.7	7.0
	地震モーメント(Nm)	4.7E+20	1.2E+21	5.2E+20	1.2E+20
	Mw	7.7	8.0	7.7	7.3
強震動生成域 SMGA③	面積(km ²)	/	1,612	915	/
	応力パラメータ (MPa)		46.5	45.3	
	平均すべり量(m)		18.7	13.7	
	地震モーメント(Nm)		1.2E+21	5.1E+20	
	Mw		8.0	7.7	
強震動生成域 SMGA④	面積(km ²)		929	929	
	応力パラメータ (MPa)		46.5	45.3	
	平均すべり量(m)		14.2	13.8	
	地震モーメント(Nm)		5.4E+20	5.3E+20	
	Mw		7.8	7.7	
背景領域	面積(km ²)	17,005	47,692	25,747	7,048
	応力パラメータ (MPa)	3.7	3.7	3.7	3.7
	平均すべり量(m)	4.9	8.1	5.9	3.1
	地震モーメント(Nm)	3.4E+21	1.6E+22	6.2E+21	9.1E+20
	Mw	8.3	8.7	8.5	7.9
そのほか	破壊伝播速度(km/s)	2.7	2.7	2.7	2.7
	fmax(Hz)	6Hz	6Hz	6Hz	6Hz
	剛性率(Nm ²)	4.1E+10	4.1E+10	4.1E+10	4.1E+10

表Ⅳ.2.1-1 (4) 強震断層モデルのパラメーター一覧
(陸側ケース) ¹

全体	面積(km ²)	110,150			
	平均応力降下量(MPa)	2.3			
	平均すべり量(m)	7.6			
	地震モーメント(Nm)	3.4E+22			
	Mw	9.0			
各セグメント	セグメント名	日向灘域	南海域	東海域	駿河湾域
	面積(km ²)	19,053	53,790	29,419	7,888
	平均応力降下量(MPa)	4	4	4	4
	平均すべり量(m)	5.5	9.3	6.9	3.6
	地震モーメント(Nm)	4.3E+21	2.0E+22	8.3E+21	1.2E+21
	Mw	8.4	8.8	8.5	8.0
強震動生成域 SMGA	面積(km ²)	2,112	6,130	3,714	836
	面積比	11%	11%	13%	11%
	平均すべり量(m)	11.1	18.6	13.7	7.1
	地震モーメント(Nm)	9.573E+20	4.7E+21	2.1E+21	2.4E+20
	Mw	7.9	8.4	8.1	7.5
強震動生成域 SMGA①	面積(km ²)	1,028	1,960	922	419
	応力パラメータ (MPa)	34.0	46.3	45.0	34.8
	平均すべり量(m)	10.9	20.5	13.7	7.1
	地震モーメント(Nm)	4.6E+20	1.7E+21	5.2E+20	1.2E+20
	Mw	7.7	8.1	7.7	7.3
強震動生成域 SMGA②	面積(km ²)	1,084	1,624	914	417
	応力パラメータ(MPa)	34.0	46.3	45.0	34.8
	平均すべり量(m)	11.2	18.7	13.6	7.1
	地震モーメント(Nm)	5.0E+20	1.2E+21	5.1E+20	1.2E+20
	Mw	7.7	8.0	7.7	7.3
強震動生成域 SMGA③	面積(km ²)	/	1,614	936	/
	応力パラメータ (MPa)		46.3	45.0	
	平均すべり量(m)		18.6	13.8	
	地震モーメント(Nm)		1.2E+21	5.3E+20	
	Mw		8.0	7.7	
強震動生成域 SMGA④	面積(km ²)		932	942	
	応力パラメータ (MPa)		46.3	45.0	
	平均すべり量(m)		14.2	13.8	
	地震モーメント(Nm)		5.4E+20	5.3E+20	
	Mw		7.8	7.8	
背景領域	面積(km ²)	16,941	47,660	25,705	7,052
	応力パラメータ (MPa)	3.7	3.7	3.7	3.7
	平均すべり量(m)	4.8	8.1	5.9	3.1
	地震モーメント(Nm)	3.4E+21	1.6E+22	6.2E+21	9.1E+20
	Mw	8.3	8.7	8.5	7.9
そのほか	破壊伝播速度(km/s)	2.7	2.7	2.7	2.7
	fmax(Hz)	6	6	6	6
	剛性率(Nm ²)	4.1E+10	4.1E+10	4.1E+10	4.1E+10

イ 既に明らかとなっている断層等を震源とする地震

既に明らかとなっている断層等を震源とする地震については、既往の調査、研究結果を踏まえて断層パラメータを設定した。

震源断層の基本的な諸元は、地震調査研究推進本部 (2016a)⁴、(2016b)⁵、(2016c)⁶、(2016d)⁷、(2017)⁸、(2022)⁹による長期評価（以下、「長期評価」という。）、地震調査研究推進本部 (2020)¹⁰による全国地震動予測地図 2020 年版（以下、「全国地震動予測地図」という。）に示される値を参考に設定した。また、各種の断層パラメータについては、地震調査研究推進本部 (2020)¹⁰による震源断層を特定した地震の強震動予測手法（以下、「レシピ」という。）や、松田 (1975)¹¹、筧 (2003)¹²、Fujii and Matsuura (2000)¹³などを参考に設定した。

断層パラメータのうち、強震動生成域(アスペリティ)及び破壊開始点は、震源となる断層範囲の内、強い地震動を発する領域及び破壊が始まる点を意味する。これらの位置は観測点における地震動の大きさに及ぼす影響が大きい、活断層等においてこれらの位置を予め推測できる情報があることは稀である。このため、ここでは全国地震動予測地図で示された複数のケースのうち、震度 5 弱以上の曝露人口が最大となるケースの配置を採用した。

また、震源断層の破壊する方向に向けて強い揺れを呈することが知られており、断層の破壊開始点の位置及び破壊方向によって地震動の空間的分布が異なることになる。ここでは、広域的な影響に配慮するため、破壊開始点及び破壊方向を 2 種類設定することとした。

安芸灘～伊予灘～豊後水道の地震は、全国地震動予測地図において震源パラメータが表示されておらず、筧 (2003)¹²等を参考として、次のパラメータを設定した。

断層モデル長さ L_{model} 及び断層モデル幅 W_{model} :

全国地震動予測地図において、想定規模 M7.4 相当の地震として、断層モデル長さ、断層モデル幅が $40\text{km} \times 40\text{km}$ が示されているため、当該設定を準用した。

破壊開始点及び上端の深さ :

筧 (2003)¹²による芸予地震の破壊開始点の深度 (46km) 及び傾斜角 55° 、幅 40km から上端深さを 30km とした。

地震モーメント M_0 :

プレート内の地震に適した佐藤 (1989)¹⁴の式を用いて、地震モーメントを算定した。

佐藤（1989）¹⁴の式 $\text{Log}M_0 = 1.5 M + 9.2$

日向灘及び南西諸島海溝周辺（安芸灘～伊予灘～豊後水道）の地震で採用

武村（1990）¹⁵の式 $\text{log}M_0 = 1.17 M + 10.72$

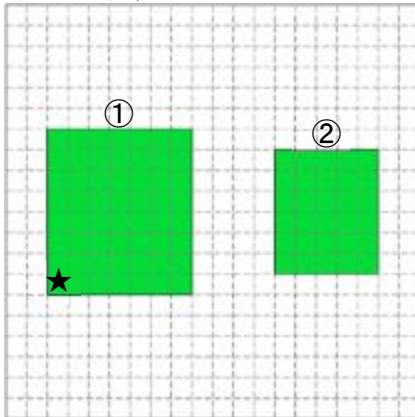
地殻内の地震で採用（レシピによる式）

設定した想定地震の断層パラメータを表IV.2.1-2に示した。また、図IV.2.1-4に震源断層における強震動生成域や破壊開始点の配置状況を示した。

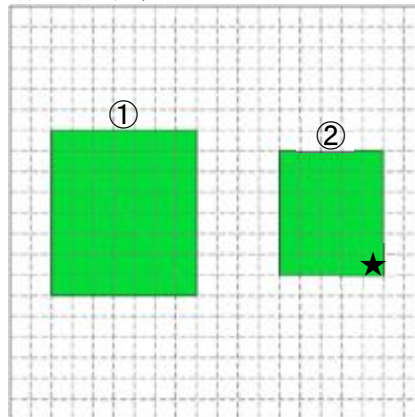
表Ⅳ. 2. 1-2(1) 断層パラメータ:安芸灘～伊予灘～豊後水道

項目	値	設定方法
断層長さL	34.7 km	
マグニチュードM	7.4	松田(1975)の式 $M=(\log L+2.9)/0.6$
地震発生層上端深さ	30 km	
地震モーメントM0	2.00E+20 Nm	$\log M0=1.5M+9.2$
震源断層の面積S	1999 km ²	$S=1.0 \times 10^{(-17)} \times M0$
モーメントマグニチュードMw	7.5	$Mw=(\log M0-9.1)/1.5$
傾斜角 δ	55°	全国地震動予測地図による西下がり55°を採用
すべり角 γ	180°	全国地震動予測地図による南北走行を採用
断層モデル上端深さD _{top}	30 km	寛(2003)による破壊開始点深さ約46kmから傾斜角 δ 及び断層モデル幅Wから算定 $\text{上端深さ} \approx 46 - \cos 55^\circ \times 40/2$
断層モデル長さLmodel	40 km	断層モデルメッシュサイズ
断層モデル幅Wmodel	40 km	断層モデルメッシュサイズ
断層モデル面積Smodel	1600 km ²	$Smodel=Lmodel \times Wmodel$
断層モデルの等価半径R	22.6 km	$R=(Smodel/\pi)^{0.5}$
静的応力降下量 $\Delta \sigma$	7.6 MPa	$\Delta \sigma=(7/16)M0/R^3$
地震発生層の密度 ρ	2700 kg/m ³	J-SHISデータ規約集p. 69
S波速度 β	3.4 km/s	J-SHISデータ規約集p. 69
剛性率 μ	3.12E+10 N/m ²	J-SHISデータ規約集p. 69
平均すべり量Dmodel	4.0 m	$D=M0/(\mu Smodel)$
短周期レベルA	3.10E+19 Nm/s ²	$A=2.46 \times 10^{10} \times (M0 \times 10^7)^{1/3}$
強震動生成域個数	2	地震規模より
巨視的パラメータ	全強震動生成域	
	面積Sa	352.0 km ² $Sa=0.22 \times Smodel$
	等価半径r	10.6 km $r=(Sa/\pi)^{0.5}$
	すべり量Da	8.0 m $Da=2D$
	実効応力 σa	50.6 MPa $\sigma a=(Smodel/Sa) \Delta \sigma$
	地震モーメントM0a	8.78E+19 Nm $M0a=\mu DaSa$
	① 強震動生成域	
	面積Sa1	234.7 km ² $Sa1=(2/3)Sa$
	等価半径r1	8.6 km $ra1=(Sa1/\pi)^{0.5}$
	すべり量Da1	0.8 m $Da1=ra1/r$
	実効応力 $\sigma a1$	50.6 MPa $\sigma a1=\sigma a$
	地震モーメントM0a1	6.49E+19 Nm $M0a1=\mu Da1Sa1$
	計算用面積	224.0 km ² 断層モデルメッシュサイズ
	② 強震動生成域	
	面積Sa2	117.3 km ² $Sa2=(1/3)Sa$
	等価半径r2	6.1 km $ra2=(Sa2/\pi)^{0.5}$
	すべり量Da2	0.6 m $Da2=ra2/r$
	実効応力 $\sigma a2$	50.6 MPa $\sigma a2=\sigma a$
	地震モーメントM0a2	2.54E+19 Nm $M0a2=\mu Da2Sa2$
	計算用面積	120.0 km ² 断層モデルメッシュサイズ
背景領域	面積Sb	1248.0 km ² $Sb=Smodel-Sa$
	すべり量Db	2.9 m $Db=M0b/(\mu Sb)$
	実効応力 σb	7.1 MPa $\sigma b=(Db/Wb)(\pi^{0.5}/Da)r\{(ra1/r)^3+(ra2/r)^3\}\sigma a$
	地震モーメントM0b	1.12E+20 Nm $M0b=M0-M0a$
	計算用面積	1256.0 km ² 断層モデルメッシュサイズ

北から破壊



南から破壊



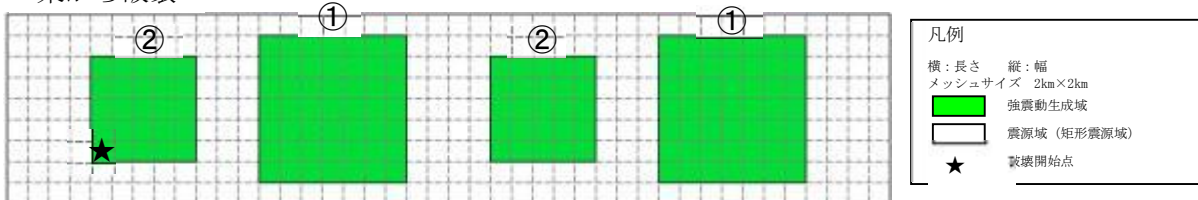
凡例	
横:長さ	縦:幅
メッシュサイズ	2km×2km
	強震動生成域
	震源域(矩形震源域)
★	破壊開始点

図Ⅳ. 2. 1-4(1) 断層モデル: 安芸灘～伊予灘～豊後水道

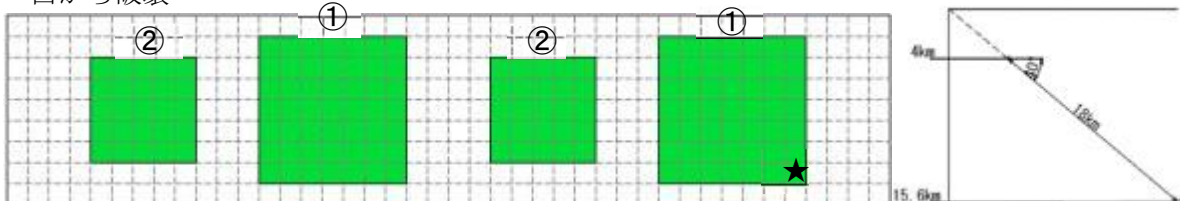
表Ⅳ. 2. 1-2(2) 断層パラメータ:中央構造線断層帯(讃岐山脈南縁西部区間)

項目		値	設定方法
巨視的パラメータ	断層長さL	82 km	
	マグニチュードM	8.0	松田(1975)の式 $M=(\log L+2.9)/0.6$
	地震発生層上端深さ	4 km	
	地震発生層下端深さ	15 km	
	地震モーメントM0	1.28E+20 Nm	$\log M0=1.17M+10.72$
	震源断層の面積S	1516 km ²	$S=4.24 \times 10^{(-11)} \times (M0 \times 10^{-7})^{(1/2)}$
	モーメントマグニチュードMw	7.3	$Mw=(\log M0-9.1)/1.5$
	走向θ	255.8°	
	傾斜角δ	40°	
	すべり角γ	180°	右横ずれ
	断層モデル原点緯度	34.1255° N	
	断層モデル原点経度	134.0908° E	
	断層モデル上端深さD _{top}	4 km	
	断層モデル長さL _{model}	84 km	断層モデルメッシュサイズ
	断層モデル幅W _{model}	18 km	断層モデルメッシュサイズ
	断層モデル面積S _{model}	1512 km ²	$S_{model}=L_{model} \times W_{model}$
	断層モデルの等価半径R	21.9 km	$R=(S_{model}/\pi)^{0.5}$
	静的応力降下量Δσ	5.3 MPa	$\Delta \sigma=(7/16)M0/R^3$
	地震発生層の密度ρ	2700 kg/m ³	J-SHISデータ規約集p. 69
	S波速度β	3.4 km/s	J-SHISデータ規約集p. 69
	剛性率μ	3.12E+10 N/m ²	J-SHISデータ規約集p. 69
微視的パラメータ	平均すべり量D _{model}	2.71 m	$D=M0/(\mu S_{model})$
	短周期レベルA	2.67E+19 Nm/s ²	$A=2.46 \times 10^{19} \times (M0 \times 10^{-7})^{1/3}$
	強震動生成域個数	4	地震規模より
	全強震動生成域	面積Sa	605.0 km ² $Sa=\pi r^2$
		等価半径r	13.9 km $r=(7\pi M0 \beta^2)/(4AR)$
		すべり量Da	5.42 m $Da=2D$
		実効応力σ _a	13.2 MPa $\sigma_a=(S_{model}/Sa) \Delta \sigma$
		地震モーメントM0 _a	1.02E+20 Nm $M0a=\mu DaSa$
	① 強震動生成域	面積Sa1	201.7 km ² $Sa1=(1/3)Sa$
		等価半径r1	8.0 km $ra1=(Sa1/\pi)^{0.5}$
		すべり量Da1	6.01 m $Da1=Da(ra1/r)/(2((ra1/r)^2+(ra2/r)^3))$
		実効応力σ _{a1}	13.2 MPa $\sigma_{a1}=\sigma_a$
		地震モーメントM0 _{a1}	3.78E+19 Nm $M0a1=\mu Da1Sa1$
	② 強震動生成域	計算用面積	14×14 km×km 断層モデルメッシュサイズ
		面積Sa2	100.8 km ² $Sa2=(1/6)Sa$
		等価半径r2	5.7 km $ra2=(Sa2/\pi)^{0.5}$
		すべり量Da2	4.25 m $Da2=Da(ra2/r)/(2((ra1/r)^3+(ra2/r)^3))$
		実効応力σ _{a2}	13.2 MPa $\sigma_{a2}=\sigma_a$
	背景領域	地震モーメントM0 _{a2}	1.34E+19 Nm $M0a2=\mu Da2Sa2$
		計算用面積	10×10 km×km 断層モデルメッシュサイズ
		面積Sb	907.0 km ² $Sb=S_{model}-Sa$
		すべり量Db	0.90 m $Db=M0b/(\mu Sb)$
	破壊領域	実効応力σ _b	1.6 MPa $\sigma_b=(Db/Wb)(\pi^{0.5}/Da)r\{(ra1/r)^3+(ra2/r)^3\}\sigma_a$
		地震モーメントM0 _b	2.56E+19 Nm $M0b=M0-M0a$

東から破壊



西から破壊



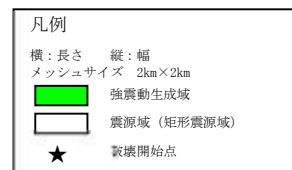
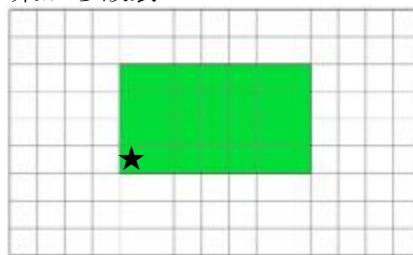
図Ⅳ. 2. 1-4(2) 断層モデル:中央構造線断層帯(讃岐山脈南縁西部区間)

※鉛直面への投影図及び側面図

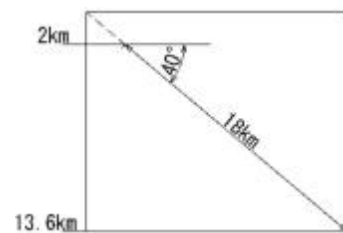
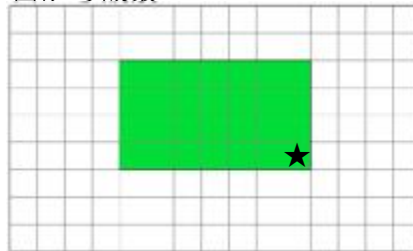
表IV. 2. 1-2(3) 断層パラメータ：中央構造線断層帯（石鎚山脈北縁区間）

項目	値	設定方法
断層長さL	29 km	
マグニチュードM	7.3	松田(1975)の式 $M=(\log L+2.9)/0.6$
地震発生層上端深さ	2 km	
地震発生層下端深さ	15 km	
地震モーメントM0	1.69E+19 Nm	$\log M0=1.17M+10.72$
震源断層の面積S	550 km ²	$S=4.24 \times 10^{(-11)} \times (M0 \times 10^{(7)})^{(1/2)}$
モーメントマグニチュードMw	6.8	$Mw=(\log M0-9.1)/1.5$
走向θ	253.9°	
傾斜角δ	40°	
すべり角γ	180°	右横ずれ
断層モデル原点緯度	33.9816° N	
断層モデル原点経度	133.4120° E	
断層モデル上端深さD _{top}	2 km	
断層モデル長さL _{model}	30 km	断層モデルメッシュサイズ
断層モデル幅W _{model}	18 km	断層モデルメッシュサイズ
断層モデル面積S _{model}	540 km ²	$S_{model}=L_{model} \times W_{model}$
断層モデルの等価半径R	13.1 km	$R=(S_{model}/\pi)^{0.5}$
静的応力降下量Δσ	3.3 MPa	$\Delta \sigma=(7/16)M0/R^3$
地震発生層の密度ρ	2700 kg/m ³	J-SHISデータ規約集p. 69
S波速度β	3.4 km/s	J-SHISデータ規約集p. 69
剛性率μ	3.12E+10 N/m ²	J-SHISデータ規約集p. 69
平均すべり量D _{model}	1.00 m	$D=M0/(\mu S_{model})$
短周期レベルA	1.36E+19 Nm/s ²	$A=2.46 \times 10^{10} \times (M0 \times 10^{(7)})^{1/3}$
強震動生成域個数	1	地震規模より
微視的パラメータ	全強震動生成域	
	面積Sa	113.6 km ²
	等価半径r	6.0 km
	すべり量Da	2.00 m
	実効応力σ _a	15.6 MPa
	地震モーメントM0 _a	7.09E+18 Nm
	面積Sa1	113.6 km ²
	等価半径r1	6.0 km
	すべり量Da1	2.00 m
	実効応力σ _{a1}	15.6 MPa
	地震モーメントM0 _{a1}	7.09E+18 Nm
	計算用面積	14×8 km×km
	背景領域	
	面積Sb	426.4 km ²
背景領域	すべり量Db	0.73 m
	実効応力σ _b	2.5 MPa
	地震モーメントM0 _b	9.76E+18 Nm
		$M0b=M0-M0a$

東から破壊



西から破壊



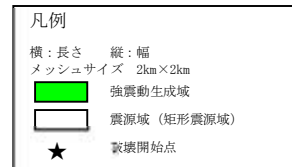
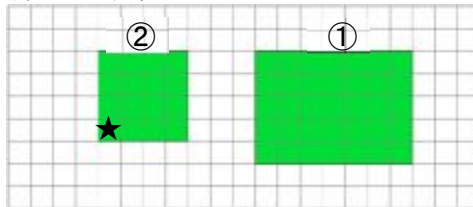
図IV. 2. 1-4(3) 断層モデル：中央構造線断層帯（石鎚山脈北縁区間）

※鉛直面への投影図及び側面図

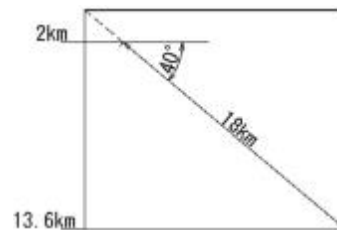
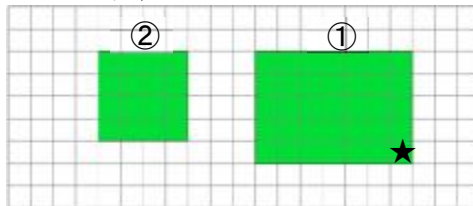
表IV. 2. 1-2(4) 断層パラメータ：中央構造線断層帯（石鎚山脈北縁西部区間）

項目		値	設定方法	
巨視的 パラメータ	断層長さL	41 km		
	マグニチュードM	7.5	松田(1975)の式 $M=(\log L+2.9)/0.6$	
	地震発生層上端深さ	2 km		
	地震発生層下端深さ	15 km		
	地震モーメントM0	3.31E+19 Nm	$\log M0=1.17M+10.72$	
	震源断層の面積S	771 km ²	$S=4.24 \times 10^{(-11)} \times (M0 \times 10^7)^{(1/2)}$	
	モーメントマグニチュードMw	6.9	$Mw=(\log M0-9.1)/1.5$	
	走向θ	248.7°		
	傾斜角δ	40°		
	すべり角γ	180°	右横ずれ	
	断層モデル原点緯度	33.9276° N		
	断層モデル原点経度	133.2345° E		
	断層モデル上端深さD _{top}	2 km		
	断層モデル長さLmodel	42 km	断層モデルメッシュサイズ	
	断層モデル幅Wmodel	18 km	断層モデルメッシュサイズ	
	断層モデル面積Smodel	756 km ²	$Smodel=Lmodel \times Wmodel$	
	断層モデルの等価半径R	15.5 km	$R=(Smodel/\pi)^{0.5}$	
	静的応力降下量Δσ	3.9 MPa	$\Delta \sigma=(7/16)M0/R^3$	
	微視的 パラメータ	地震発生層の密度ρ	2700 kg/m ³	J-SHISデータ規約集p. 69
		S波速度β	3.4 km/s	J-SHISデータ規約集p. 69
剛性率μ		3.12E+10 N/m ²	J-SHISデータ規約集p. 69	
平均すべり量Dmodel		1.40 m	$D=M0/(\mu Smodel)$	
短周期レベルA		1.70E+19 Nm/s ²	$A=2.46 \times 10^{10} \times (M0 \times 10^7)^{1/3}$	
強震動生成域個数		2	地震規模より	
① 全強震動生成域		面積Sa	199.6 km ²	$Sa=\pi r^2$
		等価半径r	8.0 km	$r=(7\pi M0\beta^2)/(4AR)$
		すべり量Da	2.81 m	$Da=2D$
		実効応力σa	14.7 MPa	$\sigma a=(Smodel/Sa)\Delta \sigma$
		地震モーメントM0a	1.75E+19 Nm	$M0a=\mu DaSa$
② 強震動生成域		面積Sa1	133.0 km ²	$Sa1=(2/3)Sa$
		等価半径r1	4.6 km	$ra1=(Sa1/\pi)^{0.5}$
		すべり量Da1	3.11 m	$Da1=Da(r1/r)/(2((r1/r)^3+(ra2/r)^3))$
		実効応力σa1	14.7 MPa	$\sigma a1=\sigma a$
		地震モーメントM0a1	1.29E+19 Nm	$M0a1=\mu Da1Sa1$
③ 背景領域		計算用面積	14×10 km×km	断層モデルメッシュサイズ
		面積Sa2	66.5 km ²	$Sa2=(1/3)Sa$
		等価半径r2	3.3 km	$ra2=(Sa2/\pi)^{0.5}$
		すべり量Da2	2.20 m	$Da2=Da(r2/r)/(2((r1/r)^3+(ra2/r)^3))$
	実効応力σa2	14.7 MPa	$\sigma a2=\sigma a$	
④ 地震モーメントM0a2	4.57E+18 Nm	$M0a2=\mu Da2Sa2$		
	計算用面積	8×8 km×km	断層モデルメッシュサイズ	
	面積Sb	556.4 km ²	$Sb=Smodel-Sa$	
	すべり量Db	0.90 m	$Db=M0b/(\mu Sb)$	
⑤ 地震モーメントM0b	1.56E+19 Nm	$M0b=M0-M0a$		

東から破壊



西から破壊

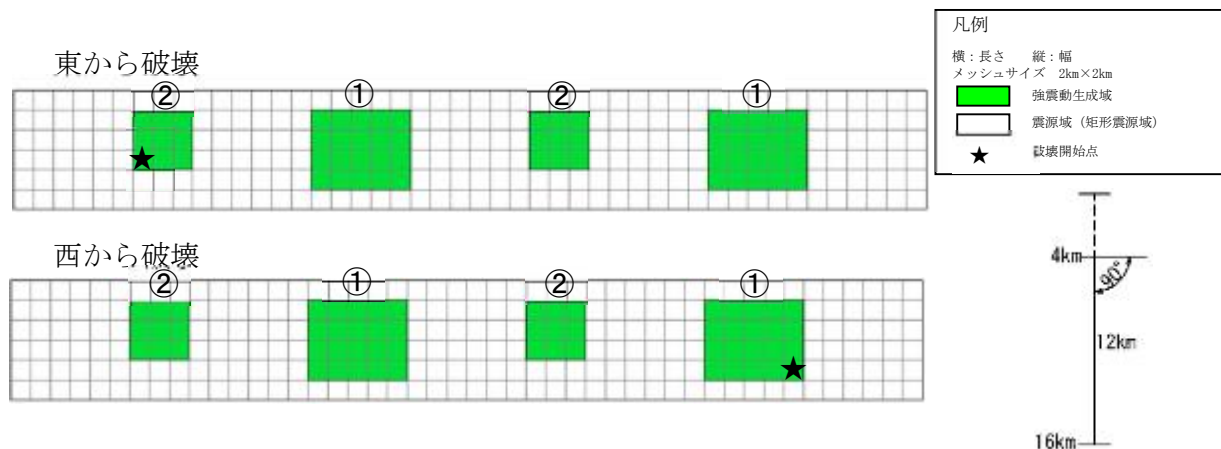


図IV. 2. 1-4(4) 断層モデル：中央構造線断層帯（石鎚山脈北縁西部区間）

※鉛直面への投影図及び側面図

表Ⅳ. 2. 1-2(5) 断層パラメータ：中央構造線断層帯（伊予灘区間）

項目	値	設定方法
断層長さL	88 km	
マグニチュードM	8.1	松田(1975)の式 $M=(\log L+2.9)/0.6$
地震発生層上端深さ	4 km	
地震発生層下端深さ	15 km	
地震モーメントM0	$1.47\text{E}+20$ Nm	$\log M0=1.17M+10.72$
震源断層の面積S	1625 km ²	$S=4.24\times 10^{(-11)}\times (M0\times 10^{(7)})^{(1/2)}$
モーメントマグニチュードMw	7.4	$Mw=(\log M0-9.1)/1.5$
走向θ	240.7°	
傾斜角δ	90°	
すべり角γ	180°	右横ずれ
断層モデル原点緯度	33.7792° N	
断層モデル原点経度	132.8046° E	
断層モデル上端深さD _{top}	4 km	
断層モデル長さL _{model}	92 km	断層モデルメッシュサイズ
断層モデル幅W _{model}	12 km	断層モデルメッシュサイズ
断層モデル面積S _{model}	1104 km ²	$S_{\text{model}}=L_{\text{model}}\times W_{\text{model}}$
断層モデルの等価半径R	18.7 km	$R=(S_{\text{model}}/\pi)^{0.5}$
静的応力降下量Δσ	3.1 MPa	
地震発生層の密度ρ	2700 kg/m ³	J-SHISデータ規約集p. 69
S波速度β	3.4 km/s	J-SHISデータ規約集p. 69
剛性率μ	$3.12\text{E}+10$ N/m ²	J-SHISデータ規約集p. 69
平均すべり量D _{model}	4.26 m	$D=M0/(\mu S_{\text{model}})$
短周期レベルA	$2.80\text{E}+19$ Nm/s ²	$A=2.46\times 10^{10}\times (M0\times 10^{(7)})^{1/3}$
強震動生成域個数	4	地震規模より
巨視的パラメータ	全面積Sa	242.9 km ² Sa=0.22×S _{model}
	等価半径r	17.8 km $r=(7\pi M0\beta^2)/(4AR)$
	すべり量Da	8.52 m Da=2D
	実効応力σ _a	14.1 MPa $\sigma_a=(S_{\text{model}}/Sa)\Delta\sigma$
	地震モーメントM0 _a	$6.46\text{E}+19$ Nm M0 _a =μ DaSa
	面積Sa1	81.0 km ² Sa1=(1/3)Sa
	等価半径r1	5.1 km $ra1=(Sa1/\pi)^{0.5}$
	すべり量Da1	9.44 m $Da1=Da(ra1/r)/(2((ra1/r)^3+(ra2/r)^3))$
	実効応力σ _{a1}	14.1 MPa $\sigma_{a1}=\sigma_a$
	地震モーメントM0 _{a1}	$2.39\text{E}+19$ Nm M0 _{a1} =μ Da1Sa1
	計算用面積	10×8 km×km 断層モデルメッシュサイズ
	面積Sa2	40.5 km ² Sa2=(1/6)Sa
	等価半径r2	3.6 km $ra2=(Sa2/\pi)^{0.5}$
	すべり量Da2	6.68 m $Da2=Da(ra2/r)/(2((ra1/r)^3+(ra2/r)^3))$
	実効応力σ _{a2}	14.1 MPa $\sigma_{a2}=\sigma_a$
	地震モーメントM0 _{a2}	$8.44\text{E}+18$ M0 _{a2} =μ Da2Sa2
	計算用面積	6×6 km×km 断層モデルメッシュサイズ
	背景面積Sb	861.1 km ² Sb=S _{model} -Sa
	すべり量Db	3.06 m Db=M0 _b /(μ Sb)
	実効応力σ _b	3.4 MPa $\sigma_b=(Db/Wb)(\pi^{0.5}/Da)r\{(ra1/r)^3+(ra2/r)^3\}\sigma_a$
	地震モーメントM0 _b	$8.22\text{E}+19$ Nm M0 _b =M0-M0 _a



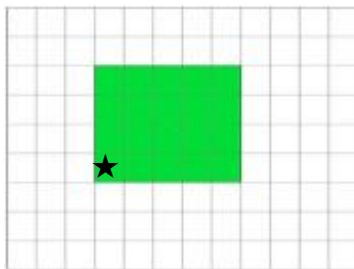
図Ⅳ. 2. 1-4(5) 断層モデル：中央構造線断層帯（伊予灘区間）

※鉛直面への投影図及び側面図

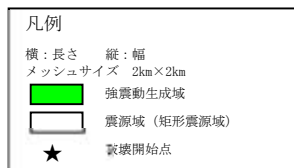
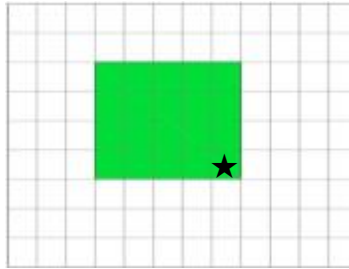
表Ⅳ. 2. 1-2(6) 断層パラメータ：岩国－五日市断層帯（己斐断層区間）

項目		値	設定方法		
巨視的 パラメータ	断層長さL	23 km			
	マグニチュードM	7.1	松田(1975)の式 $M=(\log L+2.9)/0.6$		
	地震発生層上端深さ	2 km			
	地震発生層下端深さ	20 km			
	地震モーメントM0	1.07E+19 Nm	$\log M0=1.17M+10.72$		
	震源断層の面積S	439 km ²	$S=4.24 \times 10^{(-11)} \times (M0 \times 10^7)^{(1/2)}$		
	モーメントマグニチュードMw	6.6	$Mw=(\log M0-9.1)/1.5$		
	走向θ	219.4°			
	傾斜角δ	90°			
	すべり角γ	180°	右横ずれ		
	断層モデル原点緯度	34.4930° N			
	断層モデル原点経度	132.5070° E			
	断層モデル上端深さD _{top}	2 km			
	断層モデル長さL _{model}	24 km	断層モデルメッシュサイズ		
	断層モデル幅W _{model}	18 km	断層モデルメッシュサイズ		
	断層モデル面積S _{model}	432 km ²	$S_{model}=L_{model} \times W_{model}$		
	断層モデルの等価半径R	11.7 km	$R=(S_{model}/\pi)^{0.5}$		
	静的応力降下量Δσ	2.9 MPa	$\Delta \sigma=(7/16)M0/R^3$		
	微視的 パラメータ	地震発生層の密度ρ	2700 kg/m ³	J-SHISデータ規約集p. 69	
		S波速度β	3.4 km/s	J-SHISデータ規約集p. 69	
剛性率μ		3.12E+10 N/m ²	J-SHISデータ規約集p. 69		
平均すべり量D _{model}		0.80 m	$D=M0/(\mu S_{model})$		
短周期レベルA		1.17E+19 Nm/s ²	$A=2.46 \times 10^{10} \times (M0 \times 10^7)^{1/3}$		
強震動生成域個数		1	地震規模より		
		全強震動生成域	面積Sa	77.7 km ²	$Sa=\pi r^2$
			等価半径r	5.0 km	$r=(7\pi M0 \beta^2)/(4AR)$
			すべり量Da	1.6 m	$Da=2D$
			実効応力σ _a	16.2 MPa	$\sigma_a=(S_{model}/Sa) \Delta \sigma$
			地震モーメントM0 _a	3.86E+18 Nm	$M0a=\mu DaSa$
強震動生成域		面積Sa1	77.7 km ²	$Sa1=Sa$	
		等価半径r1	5.0 km	$ra1=r$	
		すべり量Da1	1.6 m	$Da1=Da$	
		実効応力σ _{a1}	16.2 MPa	$\sigma_{a1}=\sigma_a$	
		地震モーメントM0 _{a1}	3.86E+18 Nm	$M0a1=\mu Da1Sa1$	
		計算用面積	10×8 km×km	断層モデルメッシュサイズ	
背景領域		面積Sb	354.3 km ²	$Sb=S_{model}-Sa$	
		すべり量Db	0.6 m	$Db=M0b/(\mu Sb)$	
		実効応力σ _b	2.8 MPa	$\sigma_b=(Db/Wb)/(\pi^{0.5}/Da)r\{(ra1/r)^3+(ra2/r)^3\} \sigma_a$	
	地震モーメントM0 _b	6.87E+18 Nm	$M0b=M0-M0a$		

北から破壊



南から破壊



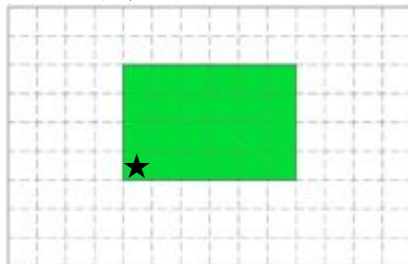
図Ⅳ. 2. 1-4(6) 断層モデル：岩国－五日市断層帯（己斐断層区間）

※鉛直面への投影図及び側面図

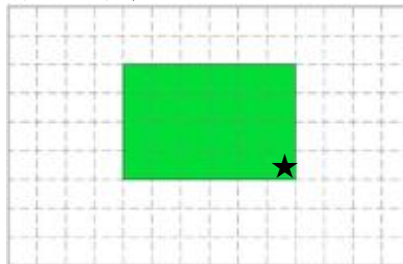
表IV. 2. 1-2(7) 断層パラメータ：岩国－五日市断層帯（五日市断層区間）

項目		値	設定方法
巨視的パラメータ	断層長さL	27 km	
	マグニチュードM	7.2	松田(1975)の式 $M=(\log L+2.9)/0.6$
	地震発生層上端深さ	2 km	
	地震発生層下端深さ	20 km	
	地震モーメントM0	1.47E+19 Nm	$\log M0=1.17M+10.72$
	震源断層の面積S	513 km ²	$S=4.24 \times 10^{(-11)} \times (M0 \times 10^7)^{(1/2)}$
	モーメントマグニチュードMw	6.7	$Mw=(\log M0-9.1)/1.5$
	走向θ	206.8°	
	傾斜角δ	70°	
	すべり角γ	180°	右横ずれ
	断層モデル原点緯度	34.5060° N	
	断層モデル原点経度	132.4090° E	
	断層モデル上端深さD _{top}	2 km	
	断層モデル長さLmodel	28 km	断層モデルメッシュサイズ
	断層モデル幅Wmodel	18 km	断層モデルメッシュサイズ
	断層モデル面積Smodel	504 km ²	$Smodel=Lmodel \times Wmodel$
	断層モデルの等価半径R	12.7 km	$R=(Smodel/\pi)^{0.5}$
	静的応力降下量Δσ	3.2 MPa	$\Delta\sigma=(7/16)M0/R^3$
	地震発生層の密度ρ	2700 kg/m ³	J-SHISデータ規約集p. 69
	S波速度β	3.4 km/s	J-SHISデータ規約集p. 69
	剛性率μ	3.12E+10 N/m ²	J-SHISデータ規約集p. 69
微視的パラメータ	平均すべり量Dmodel	0.9 m	$D=M0/(\mu Smodel)$
	短周期レベルA	1.30E+19 Nm/s ²	$A=2.46 \times 10^{10} \times (M0 \times 10^7)^{1/3}$
	強震動生成域個数	1	地震規模より
	全強震動生成域	面積Sa	101.0 km ² $Sa=\pi r^2$
		等価半径r	5.7 km $r=(7\pi M0 \beta^2)/(4AR)$
		すべり量Da	1.9 m $Da=2D$
		実効応力σa	15.7 MPa $\sigma a=(Smodel/Sa) \Delta\sigma$
		地震モーメントM0a	5.88E+18 Nm $M0a=\mu DaSa$
	強震動生成域	面積Sa1	101.0 km ² $Sa1=Sa$
		等価半径r1	5.7 km $ra1=r$
		すべり量Da1	1.9 m $Da1=Da$
		実効応力σa1	15.7 MPa $\sigma a1=\sigma a$
		地震モーメントM0a1	5.88E+18 Nm $M0a1=\mu Da1Sa1$
	背景領域	計算用面積	12×8 km×km 断層モデルメッシュサイズ
		面積Sb	403.0 km ² $Sb=Smodel-Sa$
		すべり量Db	0.70 m $Db=M0b/(\mu Sb)$
		実効応力σb	2.6 MPa $\sigma b=(Db/Wb)(\pi^{0.5}/Da)r\{(ra1/r)^3+(ra2/r)^3\}\sigma a$
		地震モーメントM0b	8.78E+18 Nm $M0b=M0-M0a$

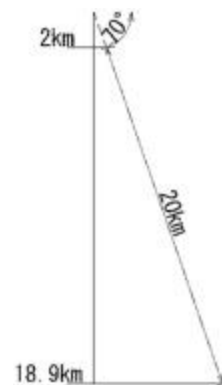
北から破壊



南から破壊



凡例	
横：長さ	縦：幅
メッシュサイズ 2km×2km	
	強震動生成域
	震源域（矩形震源域）
★	破壊開始点



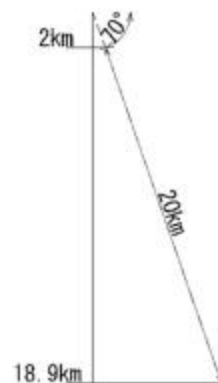
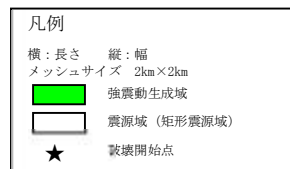
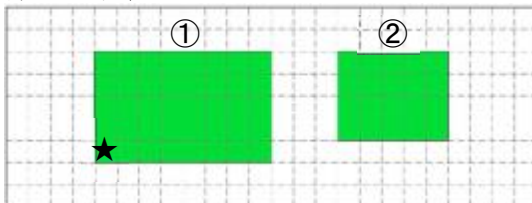
図IV. 2. 1-4(7) 断層モデル：岩国－五日市断層帯（五日市断層区間）

※鉛直面への投影図及び側面図

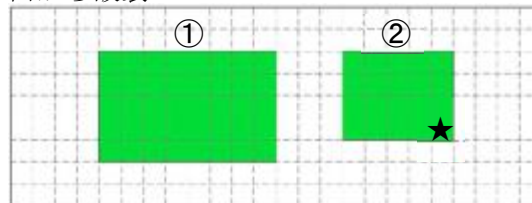
表IV. 2. 1-2(8) 断層パラメータ：岩国－五日市断層帯（岩国断層区間）

項目		値	設定方法
巨視的パラメータ	断層長さL	46 km	
	マグニチュードM	7.6	松田(1975)の式 $M=(\log L+2.9)/0.6$
	地震発生層上端深さ	2 km	
	地震発生層下端深さ	20 km	
	地震モーメントM0	4.14×10^{19} Nm	$\log M0 = 1.17M + 10.72$
	震源断層の面積S	863 km ²	$S = 4.24 \times 10^{-11} \times (M0 \times 10^{-7})^{1/2}$
	モーメントマグニチュードMw	7.0	$Mw = (\log M0 - 9.1)/1.5$
	走向θ	236.3°	
	傾斜角δ	70°	
	すべり角γ	180°	右横ずれ
	断層モデル原点緯度	34.282° N	
	断層モデル原点経度	132.277° E	
	断層モデル上端深さD _{top}	2 km	
	断層モデル長さL _{model}	48 km	断層モデルメッシュサイズ
	断層モデル幅W _{model}	18 km	断層モデルメッシュサイズ
	断層モデル面積S _{model}	864 km ²	$S_{model} = L_{model} \times W_{model}$
	断層モデルの等価半径R	16.6 km	$R = (S_{model} / \pi)^{0.5}$
	静的応力降下量Δσ	4.0 MPa	$\Delta \sigma = (7/16) M0 / R^3$
	地震発生層の密度ρ	2700 kg/m ³	J-SHISデータ規約集p. 69
	S波速度β	3.4 km/s	J-SHISデータ規約集p. 69
	剛性率μ	3.12×10^{10} N/m ²	J-SHISデータ規約集p. 69
微視的パラメータ	平均すべり量D _{model}	1.5 m	$D = M0 / (\mu S_{model})$
	短周期レベルA	1.83×10^{19} Nm/s ²	$A = 2.46 \times 10^{10} \times (M0 \times 10^{-7})^{1/3}$
	強震動生成域個数	2	地震規模より
	全強震動生成域	面積Sa	235.5 km ²
		等価半径r	8.7 km
		すべり量Da	3.1 m
		実効応力σ _a	14.6 MPa
		地震モーメントM0 _a	2.26×10^{19} Nm
	① 強震動生成域	面積Sa1	157.0 km ²
		等価半径r1	7.1 km
		すべり量Da1	3.4 m
		実効応力σ _{a1}	14.6 MPa
		地震モーメントM0 _{a1}	1.67×10^{19} Nm
	② 強震動生成域	計算用面積	16×10 km×km
		面積Sa2	78.5 km ²
		等価半径r2	5.0 km
		すべり量Da2	2.4 m
		実効応力σ _{a2}	14.6 MPa
	背景領域	地震モーメントM0 _{a2}	5.90×10^{18}
		計算用面積	10×8 km×km
		面積Sb	628.5 km ²
		すべり量Db	1.0 m
		実効応力σ _b	2.9 MPa
		地震モーメントM0 _b	1.88×10^{19} Nm

東から破壊



西から破壊



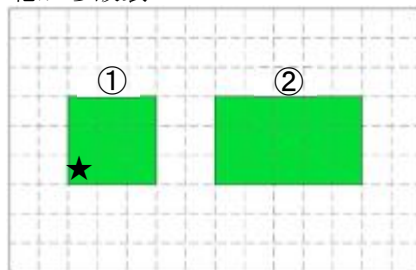
図IV. 2. 1-4(8) 断層モデル：岩国－五日市断層帯（岩国断層区間）

※鉛直面への投影図及び側面図

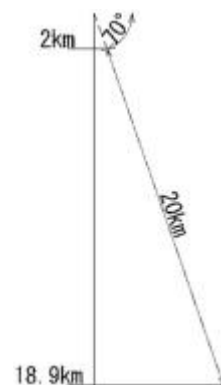
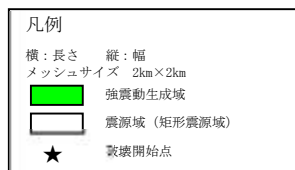
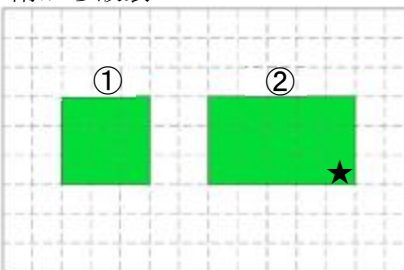
表IV. 2. 1-2(9) 断層パラメータ：安芸灘断層帯

項目		値	設定方法
巨視的パラメータ	断層長さL	26 km	
	マグニチュードM	7.2	松田(1975)の式 $M=(\log L+2.9)/0.6$
	地震発生層上端深さ	2 km	
	地震発生層下端深さ	20 km	
	地震モーメントM0	1.36×10^{19} Nm	$\log M0=1.17M+10.72$
	震源断層の面積S	495 km ²	$S=4.24 \times 10^{(-11)} \times (M0 \times 10^7)^{(1/2)}$
	モーメントマグニチュードMw	6.7	$Mw=(\log M0-9.1)/1.5$
	走向 θ	230.4°	
	傾斜角 δ	70°	
	すべり角 γ	180°	右横ずれ
	断層モデル原点緯度	34.1300° N	
	断層モデル原点経度	132.4220° E	
	断層モデル上端深さD _{top}	2 km	
	断層モデル長さL _{model}	28 km	断層モデルメッシュサイズ
	断層モデル幅W _{model}	18 km	断層モデルメッシュサイズ
	断層モデル面積S _{model}	504 km ²	$S_{model}=L_{model} \times W_{model}$
	断層モデルの等価半径R	12.7 km	$R=(S_{model}/\pi)^{0.5}$
	静的応力降下量 $\Delta \sigma$	2.9 MPa	$\Delta \sigma=(7/16)M0/R^3$
	地震発生層の密度 ρ	2700 kg/m ³	J-SHISデータ規約集p. 69
	S波速度 β	3.4 km/s	J-SHISデータ規約集p. 69
	剛性率 μ	3.12×10^{10} N/m ²	J-SHISデータ規約集p. 69
微視的パラメータ	平均すべり量D _{model}	0.9 m	$D=M0/(\mu S_{model})$
	短周期レベルA	1.27×10^{19} Nm/s ²	$A=2.46 \times 10^{10} \times (M0 \times 10^7)^{1/3}$
	強震動生成域個数	2	地震規模より
	全強震動生成域	面積Sa	91.6 km ²
		等価半径r	5.4 km
		すべり量Da	1.7 m
		実効応力 σ_a	16.1 MPa
		地震モーメントM0a	4.95×10^{18} Nm
	① 強震動生成域	面積Sa1	61.1 km ²
		等価半径r1	3.1 km
		すべり量Da1	1.9 m
		実効応力 σ_{a1}	16.1 MPa
		地震モーメントM0a1	3.66×10^{18} Nm
	② 強震動生成域	計算用面積	10×6 km×km
		面積Sa2	30.5 km ²
		等価半径r2	2.2 km
		すべり量Da2	1.4 m
		実効応力 σ_{a2}	16.1 MPa
	背景領域	地震モーメントM0a2	1.29×10^{18}
		計算用面積	6×6 km×km
		面積Sb	412.4 km ²
		すべり量Db	0.7 m
		実効応力 σ_b	2.5 MPa
		地震モーメントM0b	8.67×10^{18} Nm

北から破壊



南から破壊



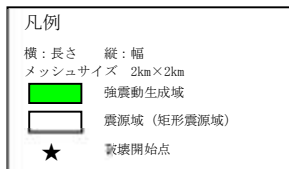
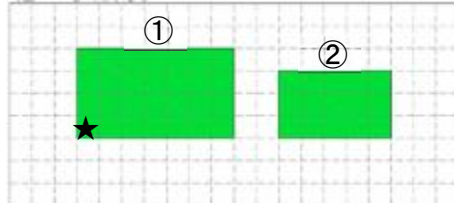
図IV. 2. 1-4(9) 断層モデル：安芸灘断層帯

※鉛直面への投影図及び側面図

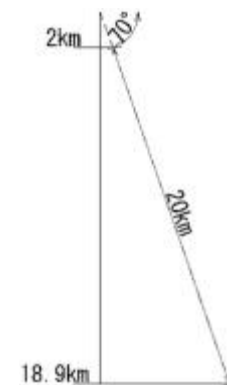
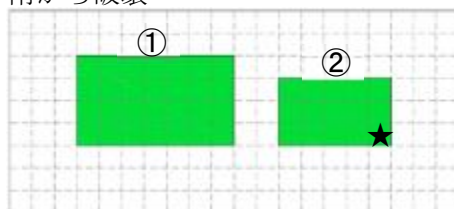
表IV. 2. 1-2(10) 断層パラメータ：広島湾－岩国沖断層帯

項目		値	設定方法
巨視的パラメータ	断層長さL	38 km	
	マグニチュードM	7.5	松田(1975)の式 $M=(\log L+2.9)/0.6$
	地震発生層上端深さ	2 km	
	地震発生層下端深さ	20 km	
	地震モーメントM0	2.85×10^{19} Nm	$\log M0=1.17M+10.72$
	震源断層の面積S	716 km ²	$S=4.24 \times 10^{(-11)} \times (M0 \times 10^7)^{(1/2)}$
	モーメントマグニチュードMw	6.9	$Mw=(\log M0-9.1)/1.5$
	走向θ	207.0°	
	傾斜角δ	70°	
	すべり角γ	180°	右横ずれ
	断層モデル原点緯度	34.3470° N	
	断層モデル原点経度	132.3660° E	
	断層モデル上端深さD _{top}	2 km	
	断層モデル長さL _{model}	40 km	断層モデルメッシュサイズ
	断層モデル幅W _{model}	18 km	断層モデルメッシュサイズ
	断層モデル面積S _{model}	720 km ²	$S_{model}=L_{model} \times W_{model}$
	断層モデルの等価半径R	15.1 km	$R=(S_{model}/\pi)^{0.5}$
	静的応力降下量Δσ	3.6 MPa	$\Delta \sigma=(7/16)M0/R^3$
	地震発生層の密度ρ	2700 kg/m ³	J-SHISデータ規約集p. 69
	S波速度β	3.4 km/s	J-SHISデータ規約集p. 69
微視的パラメータ	剛性率μ	3.12×10^{10} N/m ²	J-SHISデータ規約集p. 69
	平均すべり量D _{model}	1.3 m	$D=M0/(\mu S_{model})$
	短周期レベルA	1.62×10^{19} Nm/s ²	$A=2.46 \times 10^{10} \times (M0 \times 10^7)^{1/3}$
	強震動生成域個数	2	地震規模より
	① 強震動生成域	面積Sa	172.0 km ² $Sa=\pi r^2$
		等価半径r	7.4 km $r=(7\pi M0 \beta^3)/(4AR)$
		すべり量Da	2.5 m $Da=2D$
		実効応力σ _a	15.1 MPa $\sigma_a=(S_{model}/Sa) \Delta \sigma$
		地震モーメントM0 _a	1.36×10^{19} Nm $M0a=\mu DaSa$
	② 強震動生成域	面積Sa1	114.7 km ² $Sa1=(2/3)Sa$
		等価半径r1	4.3 km $ra1=(Sa1/\pi)^{0.5}$
		すべり量Da1	2.8 m $Da1=Da(r1/r)/(2((ra1/r)^3+(ra2/r)^3))$
		実効応力σ _{a1}	15.1 MPa $\sigma_{a1}=\sigma_a$
		地震モーメントM0 _{a1}	1.01×10^{19} Nm $M0a1=\mu Da1Sa1$
	背景領域	計算用面積	14×8 km×km 断層モデルメッシュサイズ
		面積Sa2	57.3 km ² $Sa2=(1/3)Sa$
		等価半径r2	3.0 km $ra2=(Sa2/\pi)^{0.5}$
		すべり量Da2	2.0 m $Da2=Da(ra2/r)/(2((ra1/r)^3+(ra2/r)^3))$
		実効応力σ _{a2}	15.1 MPa $\sigma_{a2}=\sigma_a$
	背景領域	地震モーメントM0 _{a2}	3.56×10^{18} $M0a2=\mu Da2Sa2$
		計算用面積	10×6 km×km 断層モデルメッシュサイズ
		面積Sb	548.0 km ² $Sb=S_{model}-Sa$
		すべり量Db	0.9 m $Db=M0b/(\mu Sb)$
	背景領域	実効応力σ _b	2.8 MPa $\sigma_b=(Db/Wb)(\pi^{0.5}/Da)r\{(ra1/r)^3+(ra2/r)^3\}\sigma_a$
		地震モーメントM0 _b	1.49×10^{19} Nm $M0b=M0-M0a$

北から破壊



南から破壊



図IV. 2. 1-4(10) 断層モデル：広島湾－岩国沖断層帯

※鉛直面への投影図及び側面図

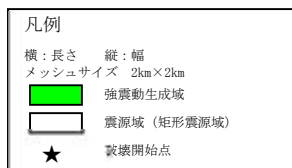
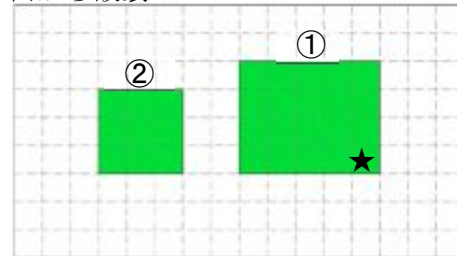
表Ⅳ. 2. 1-2(11) 断層パラメータ：長者ヶ原－芳井断層

項目		値	設定方法
巨視的パラメータ	断層長さL	30 km	
	マグニチュードM	7.3	松田(1975)の式 $M=(\log L+2.9)/0.6$
	地震発生層上端深さ	2 km	
	地震発生層下端深さ	20 km	
	地震モーメントM0	1.80E+19 Nm	$\log M0=1.17M+10.72$
	震源断層の面積S	569 km ²	$S=4.24 \times 10^{(-11)} \times (M0 \times 10^7)^{(1/2)}$
	モーメントマグニチュードMw	6.8	$Mw=(\log M0-9.1)/1.5$
	走向θ	225.1°	
	傾斜角δ	90°	
	すべり角γ	180°	横ずれ
	断層モデル原点緯度	34.6700° N	
	断層モデル原点経度	133.4870° E	
	断層モデル上端深さD _{top}	2 km	
	断層モデル長さL _{model}	32 km	断層モデルメッシュサイズ
	断層モデル幅W _{model}	18 km	断層モデルメッシュサイズ
	断層モデル面積S _{model}	576 km ²	$S_{model}=L_{model} \times W_{model}$
	断層モデルの等価半径R	13.5 km	$R=(S_{model}/\pi)^{0.5}$
	静的応力降下量Δσ	3.2 MPa	$\Delta \sigma=(7/16)M0/R^3$
	地震発生層の密度ρ	2700 kg/m ³	J-SHISデータ規約集p. 69
	S波速度β	3.4 km/s	J-SHISデータ規約集p. 69
	剛性率μ	3.12E+10 N/m ²	J-SHISデータ規約集p. 69
微視的パラメータ	平均すべり量D _{model}	1.0 m	$D=M0/(\mu S_{model})$
	短周期レベルA	1.39E+19 Nm/s ²	$A=2.46 \times 10^{10} \times (M0 \times 10^7)^{1/3}$
	強震動生成域個数	2	地震規模より
	全面積Sa	116.3 km ²	$Sa=\pi r^2$
	等価半径r	6.1 km	$r=(7\pi M0 \beta^2)/(4AR)$
	すべり量Da	2.0 m	$Da=2D$
	実効応力σ _a	15.7 MPa	$\sigma_a=(S_{model}/Sa) \Delta \sigma$
	地震モーメントM0a	7.27E+18 Nm	$M0a=\mu DaSa$
	① 面積Sa1	77.5 km ²	$Sa1=(2/3)Sa$
	等価半径r1	3.5 km	$ra1=(Sa1/\pi)^{0.5}$
	すべり量Da1	2.2 m	$Da1=Da(ra1/r)/(2((ra1/r)^3+(ra2/r)^3))$
	実効応力σ _{a1}	15.7 MPa	$\sigma_{a1}=\sigma_a$
	地震モーメントM0a1	5.37E+18 Nm	$M0a1=\mu Da1Sa1$
	計算用面積	10×8 km×km	断層モデルメッシュサイズ
	② 面積Sa2	38.8 km ²	$Sa2=(1/3)Sa$
	等価半径r2	2.5 km	$ra2=(Sa2/\pi)^{0.5}$
	すべり量Da2	1.6 m	$Da2=Da(ra2/r)/(2((ra1/r)^3+(ra2/r)^3))$
	実効応力σ _{a2}	15.7 MPa	$\sigma_{a2}=\sigma_a$
	地震モーメントM0a2	1.90E+18 Nm	$M0a2=\mu Da2Sa2$
	計算用面積	6×6 km×km	断層モデルメッシュサイズ
背景領域	面積Sb	459.7 km ²	$Sb=S_{model}-Sa$
	すべり量Db	0.7 m	$Db=M0b/(\mu Sb)$
	実効応力σ _b	2.6 MPa	$\sigma_b=(Db/Wb)(\pi^{0.5}/Da)r\{ (ra1/r)^3+(ra2/r)^3 \} \sigma_a$
	地震モーメントM0b	1.07E+19 Nm	$M0b=M0-M0a$

東から破壊



西から破壊



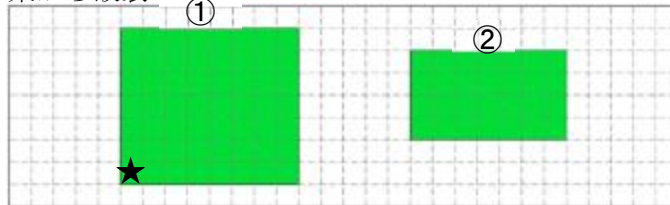
図Ⅳ. 2. 1-4(11) 断層モデル：長者ヶ原－芳井断層

※鉛直面への投影図及び側面図

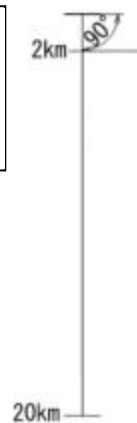
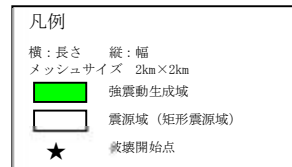
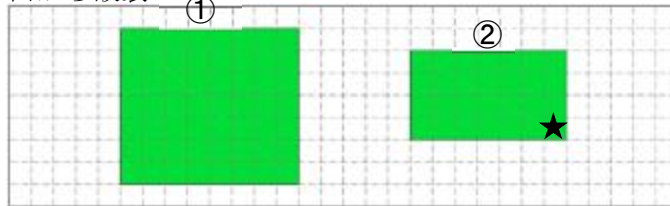
表IV. 2. 1-2(12) 断層パラメータ：筒賀断層

項目		値	設定方法
巨視的パラメータ	断層長さL	58 km	
	マグニチュードM	7.8	松田(1975)の式 $M=(\log L+2.9)/0.6$
	地震発生層上端深さ	2 km	
	地震発生層下端深さ	20 km	
	地震モーメントM0	6.51×10^{19} Nm	$\log M0 = 1.17M + 10.72$
	震源断層の面積S	1082 km ²	$S = 4.24 \times 10^{(-11)} \times (M0 \times 10^7)^{(1/2)}$
	モーメントマグニチュードMw	7.1	$Mw = (\log M0 - 9.1)/1.5$
	走向θ	228.4°	
	傾斜角δ	90°	
	すべり角γ	180°	右横ずれ
	断層モデル原点緯度	34.7630° N	
	断層モデル原点経度	132.5090° E	
	断層モデル上端深さD _{top}	2 km	
	断層モデル長さL _{model}	60 km	断層モデルメッシュサイズ
	断層モデル幅W _{model}	18 km	断層モデルメッシュサイズ
	断層モデル面積S _{model}	1080 km ²	$S_{model} = L_{model} \times W_{model}$
	断層モデルの等価半径R	18.5 km	$R = (S_{model} / \pi)^{0.5}$
	静的応力降下量Δσ	4.5 MPa	$\Delta \sigma = (7/16) M0 / R^3$
	地震発生層の密度ρ	2700 kg/m ³	J-SHISデータ規約集p. 69
	S波速度β	3.4 km/s	J-SHISデータ規約集p. 69
	剛性率μ	3.12×10^{10} N/m ²	J-SHISデータ規約集p. 69
微視的パラメータ	平均すべり量D _{model}	1.9 m	$D = M0 / (\mu S_{model})$
	短周期レベルA	2.13×10^{19} Nm/s ²	$A = 2.46 \times 10^{10} \times (M0 \times 10^7)^{1/3}$
	強震動生成域個数	2	地震規模より
	① 強震動生成域	全面積Sa	344.3 km ²
		等価半径r	10.5 km
		すべり量Da	3.9 m
		実効応力σ _a	14.0 MPa
		地震モーメントM0 _a	4.15×10^{19} Nm
	② 強震動生成域	面積Sa1	229.5 km ²
		等価半径r1	6.0 km
		すべり量Da1	4.3 m
		実効応力σ _{a1}	14.0 MPa
		地震モーメントM0 _{a1}	3.07×10^{19} Nm
	③ 背景領域	計算用面積	16×14 km×km
		面積Sa2	114.8 km ²
		等価半径r2	4.3 km
		すべり量Da2	3.0 m
		実効応力σ _{a2}	14.0 MPa
	④ 背景領域	地震モーメントM0 _{a2}	1.08×10^{19} Nm
		計算用面積	14×8 km×km
		面積Sb	735.7 km ²
		すべり量Db	1.0 m
		実効応力σ _b	2.8 MPa
		地震モーメントM0 _b	2.36×10^{19} Nm

東から破壊



西から破壊



図IV. 2. 1-4(12) 断層モデル：筒賀断層

※鉛直面への投影図及び側面図

ア どこでも起こりうる直下の地震

どこでも起こりうる直下の地震は、各市町の役場直下に M6.9^{*}の地震が発生した場合を想定した。

震源断層の走向は、広島県及びその周辺地域の活断層の多くが北東—南西の走向を持つことから、同方向に設定した。

また、その他の断層パラメータについては、岩国—五日市断層帯（己斐断層区間）の地震を参考に設定した。これは、県内において北東—南西方向の走向を持つ断層の一例として同断層帯があげられ、かつ岩国—五日市断層帯（己斐断層区間）は M7.1 の規模として設定されており、どこでも起こりうる直下の地震規模である M6.9 と同程度の規模であることによる。

設定した断層パラメータは、表Ⅳ.2.1-3 のとおりである。

なお、破壊開始点は断層の中心部とし、強震動生成域の下端に設定した。

※M6.9 の根拠について

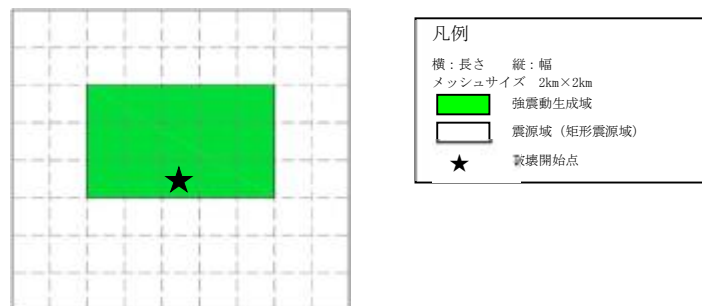
地震に対応する活断層が地表で認められない地震の規模の上限については、現在も学術的な議論がされているところである。過去の事例を見ると、M6.5 以下の地震ではほとんどの場合、地表で活断層が認められていない。これより地震規模が大きくなると、例えば 1925 年北但馬地震（M 6.8）など、活断層が認められることが多くなるが、1984 年長野県西部地震（M 6.8）のように地表で活断層が認められないものもある。

以上のことを踏まえ、活断層が地表で認められない地震規模の上限については、今後の学術的な議論を待つ必要もあるが、防災上の観点から、今回の検討では、M6 台の最大である M 6.9 の地震を「全ての地域で何時地震が発生するか分からない」として想定した。

出典：「首都直下地震対策専門調査会報告（平成 17 年 7 月）中央防災会議」

表IV. 2. 1-3 断層パラメータ：どこでも起こりうる直下の地震

項目		値		設定方法	
巨視的 パラメータ	断層長さL		17.4	km	松田(1975)の式 logL=0.6M-2.9
	マグニチュードM		6.9		
	地震発生層上端深さ		2	km	己斐断層を参考に設定
	地震モーメントM0		6.21E+18	Nm	logM0=1.17M+10.72
	震源断層の面積S		350	km ²	S=2.23×10 ⁷ (-15)×(M0×10 ⁷) ^{^(2/3)}
	モーメントマグニチュードMw		6.5		Mw=(logM0-9.1)/1.5
	傾斜角δ		90	°	己斐断層を参考に設定
	すべり角γ		180	°	己斐断層を参考に設定
	断層モデル上端深さD _{top}		2	km	己斐断層を参考に設定
	断層モデル長さLmodel		18	km	断層モデルメッシュサイズ
	断層モデル幅Wmodel		16	km	断層モデルメッシュサイズ
	断層モデル面積Smodel		288	km ²	Smodel=Lmodel×Wmodel
	断層モデルの等価半径R		9.6	km	R=(Smodel/π) ^{0.5}
	静的応力降下量Δσ		3.1	MPa	Δσ=(7/16)M0/R ³
	地震発生層の密度ρ		2700	kg/m ³	J-SHISデータ規約集p.69
	S波速度β		3.4	km/s	J-SHISデータ規約集p.69
	剛性率μ		3.12E+10	N/m ²	J-SHISデータ規約集p.69
	平均すべり量Dmodel		0.7	m	D=M0/(μSmodel)
	短周期レベルA		9.74E+18	Nm/s ²	A=2.46×10 ¹⁰ ×(M0×10 ⁷) ^{1/3}
微視的 パラメータ	強震動生成域個数		1		地震規模より
	全強震動生成域	面積Sa	56.2	km ²	Sa=πr ²
		等価半径r	4.2	km	r=(7πM0β ²)/(4AR)
		すべり量Da	1.4	m	Da=2D
		実効応力σa	15.8	MPa	σa=(Smodel/Sa)Δσ
		地震モーメントM0a	2.42E+18	Nm	M0a=μDaSa
	強震動生成域	面積Sa1	56.2	km ²	Sa1=Sa
		等価半径r1	4.2	km	ra1=r
		すべり量Da1	1.4	m	Da1=Da
		実効応力σa1	15.8	MPa	σa1=σa
		地震モーメントM0a1	2.42E+18	Nm	M0a1=μDa1Sa1
	背景領域	計算用面積	60.0	km ²	断層モデルメッシュサイズ
		面積Sb	231.8	km ²	Sb=Smodel-Sa
		すべり量Db	0.5	m	Db=M0b/(μSb)
		実効応力σb	3.1	MPa	σb=(Db/Wb)(π ^{0.5} /Da)r{(ra1/r) ³ +(ra2/r) ³ }σa
地震モーメントM0b		3.78E+18	Nm	M0b=M0-M0a	

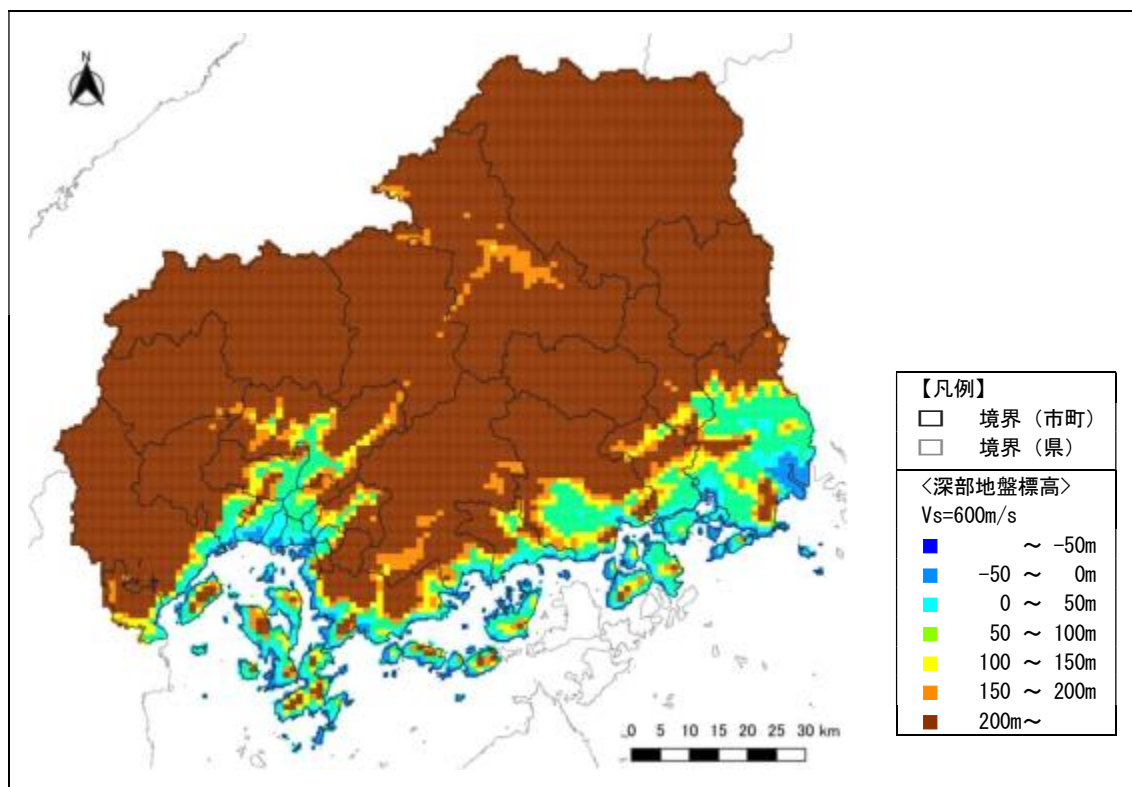


図IV. 2. 1-5 断層モデル：どこでも起こりうる直下の地震

(3) 地盤モデルの設定

ア 深部地盤モデル

「全国1次地下構造モデル（暫定版）」¹⁶を用いて深部地盤での地震動予測を行った。



図IV. 2. 1-6 深部地盤（深部地盤深度）

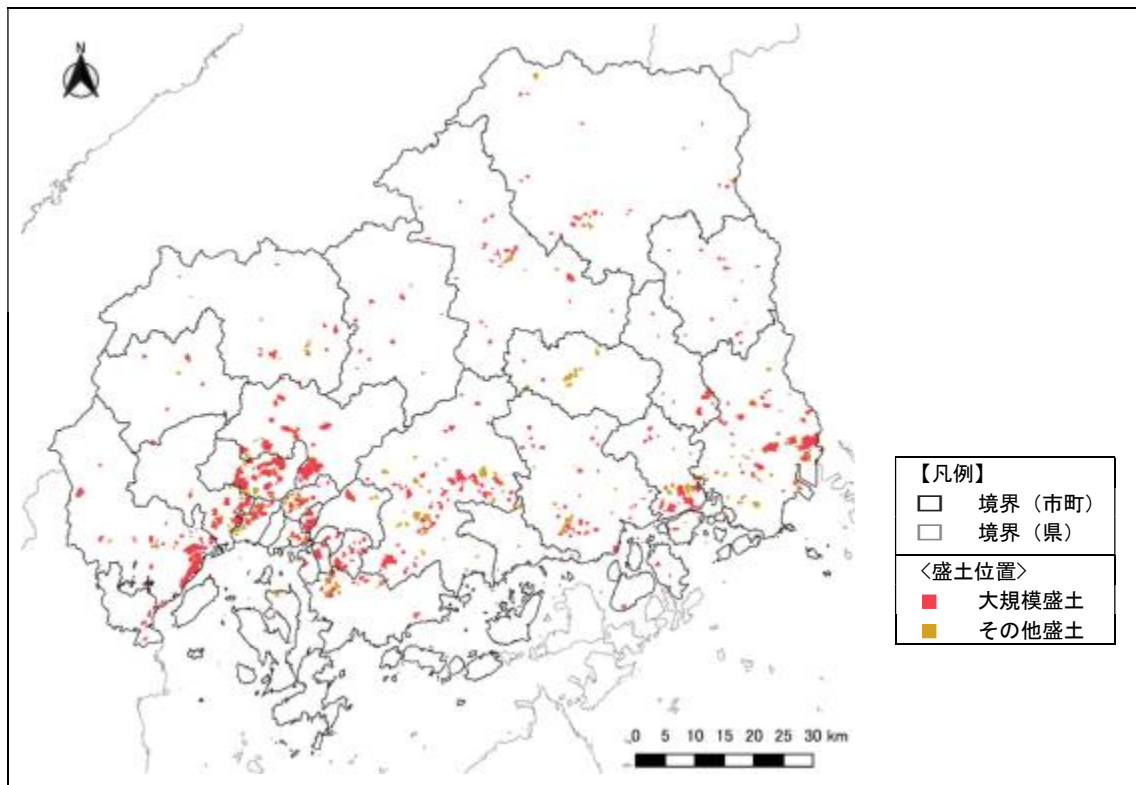
イ 浅部地盤モデルの作成

1) 浅部地盤モデル

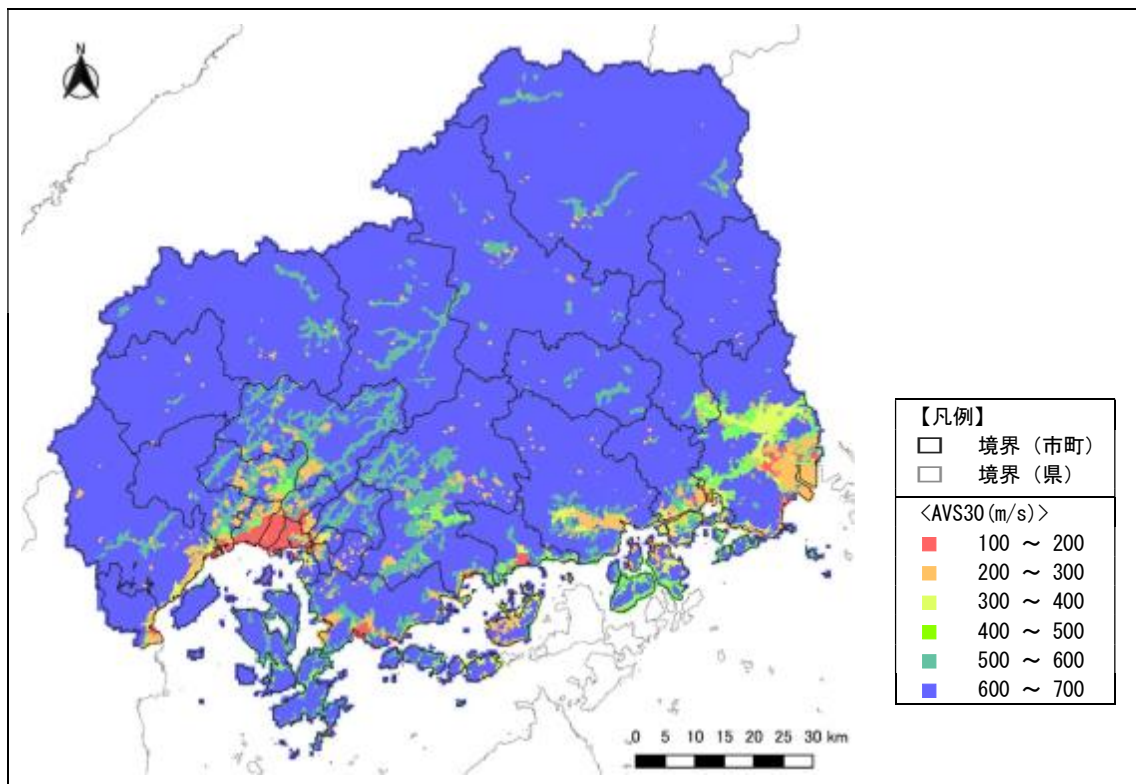
浅部地盤とは、地表から深部地盤面（Vs600m/s 程度）までの地盤を指し、ボーリングなどの地質情報が得られやすいため、詳細なモデル設定が可能である。

本調査では、浅部地盤モデルとして、前回調査（広島県（2013）¹⁷）で用いた 250m メッシュの地盤モデル 240 タイプを使用し、さらに大規模盛土造成地に指定されている箇所等を新たに 2 タイプ追加で設定した 242 タイプの地盤モデルとした。

新たに設定した盛土の位置図を図IV. 2. 1-7 に示す。併せて、地表から 30m までの平均 S 波速度（AVS）の分布図を図IV. 2. 1-8 に示す。



図IV. 2. 1-7 盛土設定位置



図IV. 2. 1-8 AVS30 分布図

2) 浅部地盤の情報

地盤モデルは、242 のタイプ別に、層構造として深度、層厚、地層区分、N 値、単位体積重量 (tf/m^3)、S 波伝播速度 (m/s) の属性を整理したものである。

深度：当該層の上面深度 (m)

層厚：当該層の厚さ (m)

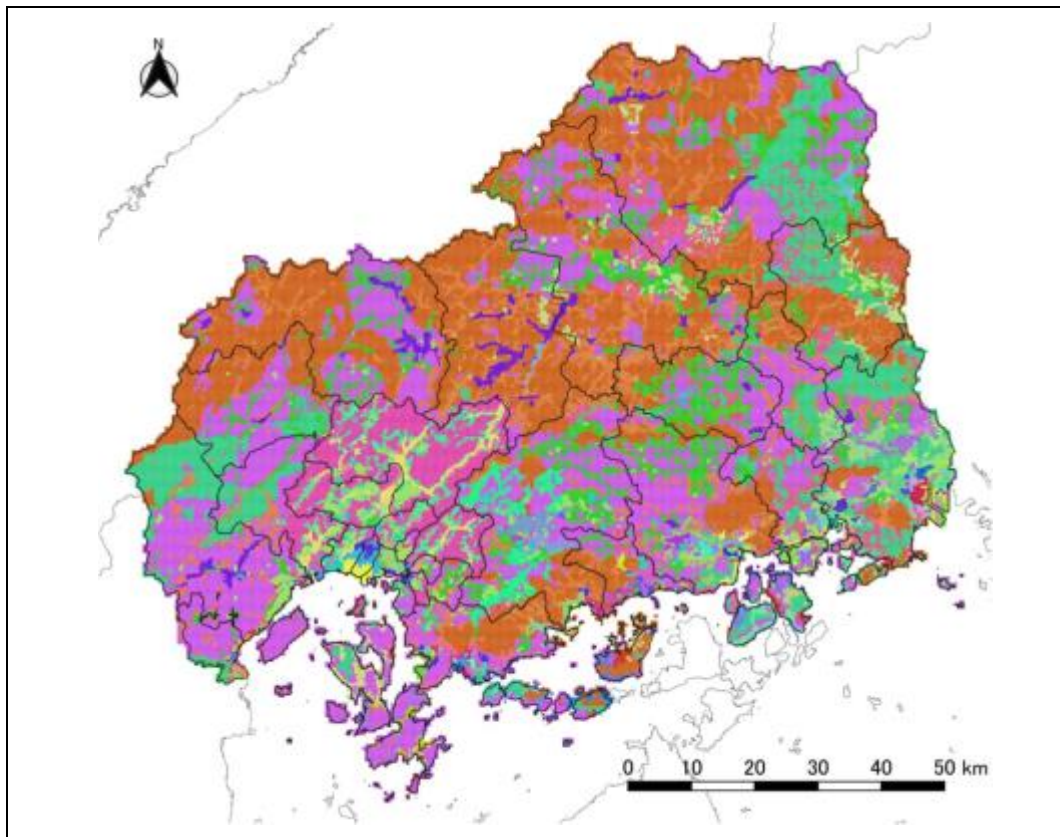
地層区分：沖積シルト、沖積シルト砂、沖積シルト質砂等の区分

N 値：地盤調査（標準貫入試験）において、重さ 63.5kg のハンマーを 75cm の高さから自由落下させ、サンプラーを 30cm 貫入させるのに要した打撃回数であり、地盤の固さを知るための重要な数値である。硬い地盤は、おもりの落下回数が多く、逆に軟らかい地盤は、おもりの落下回数が少なくなる。

S 波伝播速度：弾性波速度の一つで、物体内部を伝わる S 波（横波、せん断波）の伝播速度。弾性波速度は物体の固有の速度で、P 波（縦波、粗密度）速度と共に、地盤の動的性質を知る上での基本的定数となる。

表Ⅳ. 2. 1-4 浅部地盤モデルの例

地盤タイプ		14			
深度 (m)	層厚 (m)	地層区分	N 値	単位体積重量 (tf/m^3)	S 波伝播速度 (m/s)
3	3	沖積砂	8	1.8	126
7	4	洪積砂	22	2.0	200
12	5	洪積シルト粘土	28	1.7	273
18	6	洪積砂	43	2.0	256
		基盤	50	2.5	700



図Ⅳ. 2. 1-9 浅部地盤

(4) 地震動の予測

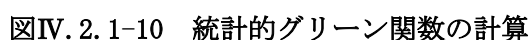
ア 地震基盤の地震動予測

既に明らかとなっている断層等を震源とする地震及びどこでも起こりうる直下の地震の地震基盤の地震動は、統計的グリーン関数を用いて予測した。

1) グリーン関数法の特徴

グリーン関数法では、図Ⅳ. 2. 1-10 に示すように、発生する地震の規模によって震源断層を小さい領域（小断層：幅 ΔW 、長さ ΔL ）に分割し、それぞれの小断層か

この方法により、震源の破壊方向に向けて強震動となる地域が現れる現象や、強震動生成域の近傍で、特に強い地震動が現れる現象などを表現することができるため、地震による揺れの平面的分布が実現象に近い状態として計算されるのが特徴である。



まず、対象とする震源断層面を小断層（ここでは 2km メッシュ）に分割し、小断層ごとに ω^{-2} 則を満たす式 1 により振幅スペクトル $A(f)$ を求める。なお、式 1 の小地震波形は P 波及び S 波 (SH 波、SV 波) に対してそれぞれ独立に生成し、式中の β はそれぞれの地震波速度に対応する。

IV-33

M_0 : 小地震の地震モーメント

f : 周波数 (Hz)

f_c : コーナー周波数 (Hz)

$f_{\max}$: 高周波遮断周波数 (Hz) (=6 (地殻内地震)、=13.5 (プレート間地震))

R : 小地震の震源距離

Q : 伝播経路における媒質の Q 値

コーナー周波数は次式で算定する。

$$f_c = 4.9 \times 10^6 \beta (\Delta \sigma / M_0)^{1/3} \quad 2 \text{ 式}$$

ここに、 $\Delta \sigma$: 小地震の実効応力

媒質の Q 値については次式で算定する。

$$Q(f) = \begin{cases} 110f^{0.69} & f \geq 1\text{Hz} \\ 110 & f < 1\text{Hz} \end{cases} \quad 3 \text{ 式}$$

ラディエーション係数 $R_{\theta \phi}$ については、香川 (2004) (香川敬生：ハイブリッド合成法に用いる統計的グリーン関数法の長周期帯域への拡張、日本地震工学会論文集、第 4 巻、第 2 号、2004) に準拠して、式 4 に示す周波数依存特性を考慮した。

$$R_{\theta \phi}(f) = \frac{\{\log(f_2) - \log(f)\} R_{\theta \phi 0} + \{\log(f) - \log(f_1)\} R_{\theta \phi m}}{\log(f_2) - \log(f_1)} \quad 4 \text{ 式}$$

ここに、 $R_{\theta \phi 0}$: 小地震とサイトの位置関係及びすべり方向から理論的に評価されるラディエーション係数

$R_{\theta \phi m}$: 高周波数で等方放射として平均化されたラディエーション係数

f_1 、 f_2 : 理論的な放射から等方的な放射へと遷移する周波数帯を示し、 $f_1=0.5\text{Hz}$ 、 $f_2=5\text{Hz}$ とする。

式 1 で算定した振幅スペクトルに適合する加速度時刻歴波形の算定は、Boore (1983) にしたがって、ホワイトノイズに包絡形を施した波形のスペクトルを掛け合わせて位相を与える。

上記手順で作成した計算地点での地震基盤における地震波に対して、深部地盤表面までの深部地盤モデルによる増幅を考慮するため、P 波、S 波ともに鉛直入射を仮定して Haskell Matrix (線形) を用いた応答計算を行う。

求められた工学的基盤での Transverse、Radial 及び UD の波形を、NS、EW、UD に射影する。

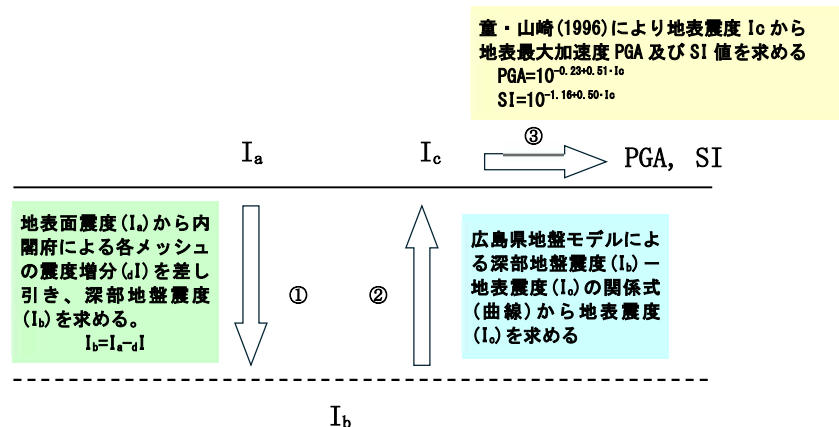
②小地震波の重ね合わせ

各小断層からの波形を Irikura (1986) にしたがって、それぞれの成分ごとに足し合わせる。これにより、深部地盤表面での 3 成分波形を求める。

イ 地表面の地震動予測

1) 南海トラフ巨大地震

南海トラフ巨大地震の地表面の地震動予測は、内閣府（2025a）¹による南海トラフ巨大地震の想定結果を活用し、広島県地盤モデルに基づく地震動増幅度を用いて求めた。その手順を図IV. 2. 1-11 に示す。



図IV. 2. 1-11 南海トラフ巨大地震の地表面地震動算定の手順

- ① 内閣府提供の 250mメッシュの地表面震度 I_a と、震度増分 ${}_dI$ から、深部地盤表面の震度 I_b を、次の式により求めた。

$$I_a = I_b + {}_dI$$

- ② 2)で述べる応答解析により、地盤タイプごとに深部地盤表面の震度 I_b と地表面震度 I_c の関係式を求め、同式から地表面震度 I_c を算定した。

- ③ 童・山崎(1996)（童華南，山崎文雄：地震動強さ指標と新しい気象庁震度との対応関係，生産研究，Vol. 48，No. 11，pp. 547-550）の推定式を用いて、地表面震度 I_c から地表面最大加速度（PGA）、及び SI 値を算定した。

$$PGA = 10^{-0.23+0.51 \cdot I_c}$$

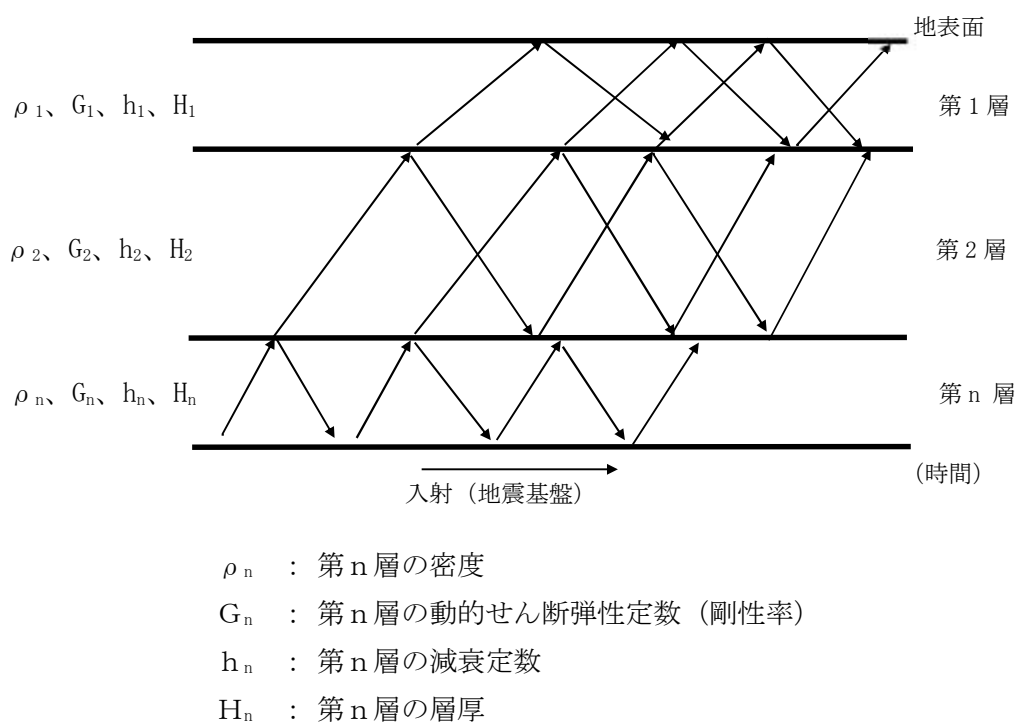
$$SI = 10^{-1.16+0.50 \cdot I_c}$$

2) 既に明らかとなっている断層等を震源とする地震及びどこでも起こりうる直下の地震

①地盤の応答解析手法

浅部地盤における地震動の応答解析は、重複反射理論に基づく計算手法で行った。これは、メッシュごとに地震基盤から地震波を入射し、水平成層と仮定した地盤においてS波が反射・透過を繰り返した結果の地表面での地震動を算定する手法である。

深さとともに速度が速くなる水平成層地盤においては、地震波は浅部地盤内をほぼ垂直に上昇するものと仮定できる。図IV. 2. 1-12 に重複反射理論の概念図を示す（ここでの横軸は、経過時間を表している）。地震基盤から入射した地震波は、物性値の異なる層面において透過波と反射波に分かれる。それぞれの波は、次の物性値の異なる層面においてさらに透過波と反射波に別れる。それらが繰り返された結果として、地表での地震波形が求められる。



図IV. 2. 1-12 重複反射理論の概念

②深部地盤表面での地震動

深部地盤は固結岩盤からなり、地震波は弾性波として伝わる。そこで、深部地盤内（地震基盤面から深部地盤表面まで）においては弾性波として取り扱う線形応答解析を行い、深部地盤表面での地震波形を算定した。

深部地盤は、1km メッシュごとに地盤モデルを設定しており、深部地盤表面での地震動は 1km メッシュ単位で求めている。

一方、浅部地盤は 250m メッシュ単位で地盤モデルを設定しているため、深部地盤から浅部地盤への入力地震動は、当該 250m メッシュを含む 1km メッシュの深部地盤表面における加速度波形を採用した。

③地表での地震動

浅部地盤は未固結堆積物からなり、地震動により大きな力が加わると、地盤内に生じるせん断ひずみ（ γ ）によって、土の剛性率（G）や減衰率（h）が変化する。G 及び h のひずみ依存性は、動的変形特性と呼ばれ、応答解析を実施する際に土の非線形特性を加味することができる周波数依存型の等価線形法（DYNEQ）を用いた。なお、DYNEQ における有効ひずみは次のとおりとした。また、解析対象周波数の上限は 15Hz とした。

$$\begin{cases} \gamma_{eff} = \gamma_{max} & f_p > f \\ \gamma_{eff} = \gamma_{max} \left\{ 1 - \left(\frac{\log f - \log f_p}{\log f_e - \log f_p} \right)^m \right\} & f_p \leq f \leq f_e \\ \gamma_{eff} = 0 & f > f_e \end{cases}$$

ここに、 γ_{eff} ：有効ひずみ

f：周波数(Hz)

γ_{max} ：最大せん断ひずみ

f_p ： γ_{max} に対応する周波数(Hz)

f_e ： $\gamma_{eff}=0.0$ となる周波数(=10.0Hz)

m：係数(=2)

等価線形法（DYNEQ）に用いた動的変形曲線は、古山田ら（2003）¹⁸を参考として設定した。

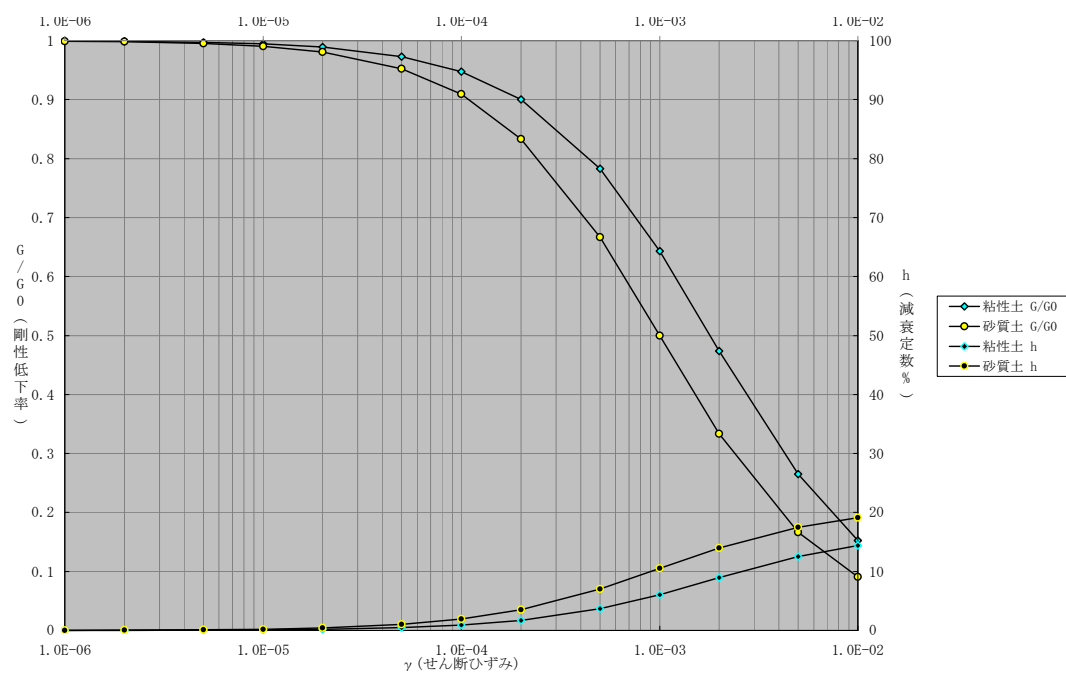


図 IV.2.1-13 古山田ら (2003) ¹⁸を参考とした動的変形特性

④震度階級の決定手法

震度階級は、気象庁の計測震度である震度階級に準拠し、次の手法により求めた。

<気象庁計測震度の算定法>

a. 3 成分（水平 2、上下 1 成分）の加速度波形からフーリエスペクトルを計算する。

b. フーリエスペクトルの周期に関係した次の 3 フィルターを乗じる。

図Ⅳ. 2. 1-14 にア)からウ) の 3 つのフィルターとそれらを掛け合わせた総合特性を示した。

ア) 体感と震度の関係を考慮したフィルター

$$(k/f)^{1/2}$$

k : 係数 (1.00) f : 周波数

イ) ハイカットフィルター

$$(1+0.694X^2+0.241X^4+0.0557X^6+0.009664X^8+0.00134X^{10}+0.000155X^{12})^{-1/2}$$

$$X=f/fc \quad (fc=10\text{Hz})$$

ウ) ローカットフィルター

$$(1-\exp(-(f/f0)^3))^{1/2}$$

f0 : 震度算定に用いる周波数の下限 (0.5Hz とする。)

c. フィルター処理したスペクトルを逆フーリエ変換により加速度と速度の中間的な時刻歴波形を求める。

d. 3 成分の時刻歴波形をベクトル合成する。

e. ベクトル波について、その絶対値が A' 以上である時間の合計が τ (継続時間: 0.3sec とする。) となる A' を求める。

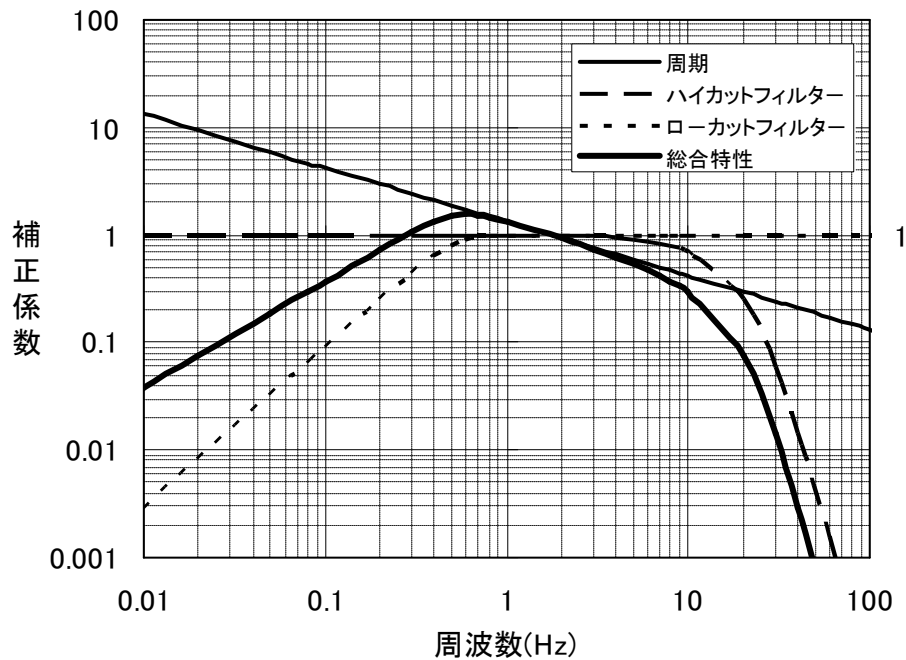
f. 河角 (1943)¹⁹ による震度と加速度の関係式に A' を代入し、計測震度 (I) を求める。

$$I=2 \cdot \log A' + 0.94$$

g. 計測震度から震度階級を決定する。

表Ⅳ. 2. 1-5 計測震度と震度階級の対比表

計測震度	0.5 1.5 2.5 3.5 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5									
震度階級	0	1	2	3	4	5弱	5強	6弱	6強	7



図IV.2.1-14 フィルターの総合特性

⑤地表最大加速度の計算手法

地表最大加速度 (PGA) は、地震動の強さを表す一般的な指標の一つである。物体に加わる力の大きさは、加速度に比例して増大する性質がある。そのため、最大加速度が大きい場合は、大きな破壊力を持つことになる。ただし、加速度波形の一部分だけ振幅が大きくなる場合は、一般建物等の構造物に対してそれほど大きな被害を与えることは少ないといえる。

地表最大加速度 (PGA) は、3 成分の地表加速度波形それぞれについて算定し、液状化判定には水平 2 成分のうち大きい方を採用する。

⑥SI 値の計算手法

SI 値 (Spectral Intensity : スペクトル強度) は、アメリカのハウスナー (G. W. Housner) によって提唱された地震動の強さの指標であり、地震動の周期 0.1~2.5 秒間の 20%減衰の速度応答スペクトルの平均値 (単位カイン : cm/sec) である。建物の周期が 0.1~2.5 秒であるため、建物にどの程度の被害が生じるかを示す指標となる。都市ガスにおいては、SI 値を指標に、供給停止の判断をしている。

SI 値は、水平 2 成分の地表加速度波形それぞれについて算定し、ガス設備被害想定には大きい方を採用する。

$$SI = \frac{1}{2.4} \int_{0.1}^{2.5} S_v(T, h=0.2) dT$$

ここで、 S_v は速度応答スペクトル、 T は固有周期、 h は減衰定数

2 液状化

液状化とは、地下水を豊富に含んだ砂質地盤が、地震動によって高くなった地下水圧により、砂の粒子間の結合と摩擦力が低下し、液体のように緩んで動く現象のことであり、流動化現象とも呼ばれる。このため、水・砂・泥を高く吹き上げる噴砂、噴泥によって地盤が盛り上がり、不同沈下、陥没を生じたりするので建物や土木構造物の転倒、沈下、傾斜につながり、次のような被害が生じる。

- ①地中のガス管・上下水道管・地下埋設物等、軽量構造物の浮上
- ②杭等の深い基礎で支えていない建物、橋梁等の重量構造物の沈下・傾斜
- ③堤防等、盛土の基礎地盤の液状化に伴う構造物沈下やすべり破壊の発生
- ④護岸や擁壁の側方流動、押し出し 等

本調査では、震度分布と土質状況を基に、震度 5 弱以上の地域を対象に、液状化が発生する危険度及びその影響の度合を評価するため、250m メッシュごとの液状化指数 (P_L 値) を算定した。

なお、建物被害の想定に用いるため、液状化に伴う沈下量も算定した。

P_L 値：ある地点での液状化の可能性を総合的に評価するための指標であり、一般に

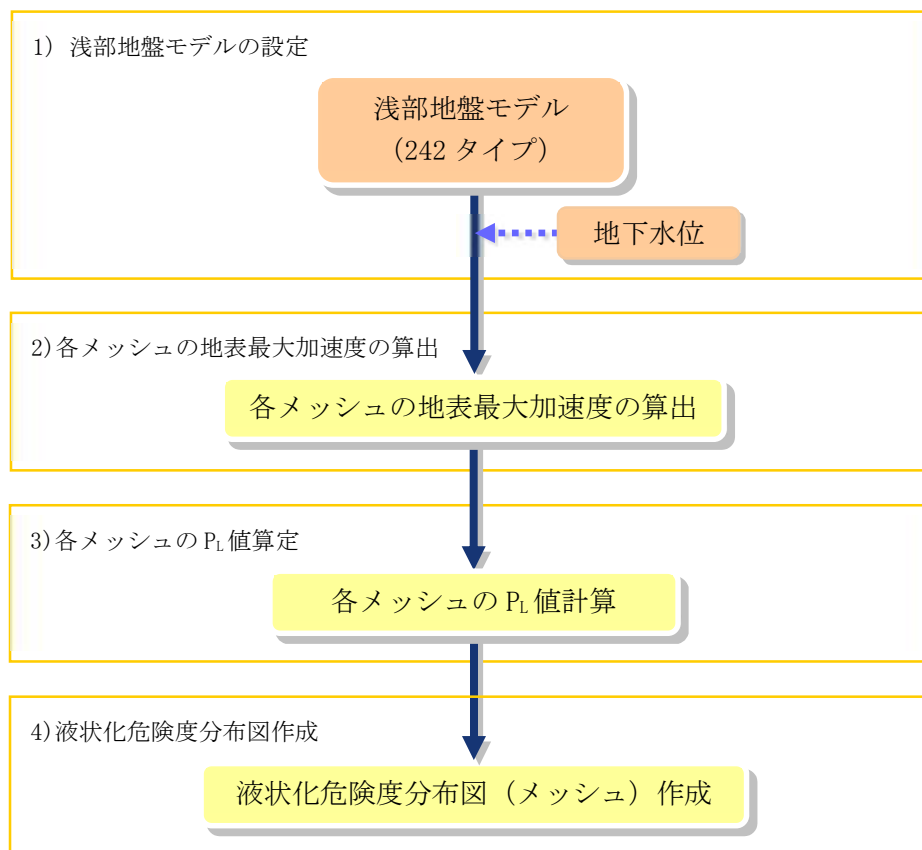
P_L 値が 15 以上の場合、液状化の危険がかなり高いとされている。

沈下量：地震に伴い地表面が沈下する高さ。

(1) 液状化危険度評価

ア 液状化危険度評価の流れ

液状化危険度評価は、図IV.2.2-1 の手順で行った。



図IV.2.2-1 液状化危険度評価の流れ

1) 浅部地盤モデルの設定

前回調査（広島県（2013）¹⁷⁾）で使用した地盤モデル 240 タイプに大規模造成盛土等の 2 タイプを加えた浅部地盤モデル 242 タイプを設定した。地下水位は、すべての地盤モデルで地表面下 1.0m（後述）を設定した。

2) 各メッシュの地表最大加速度の算出

地震動予測計算により、各メッシュの地表最大加速度を算出した。

3) 各メッシュの P_L 値算定

P_L 値は、道路橋示方書（2017）²⁰⁾ の手法に基づき液状化抵抗率 F_L を求め、深さ方向に重み付けした PL 法により算定した。

4) 液状化危険度分布図作成

各メッシュの P_L 値算定結果に基づき、次の区分により液状化危険度を分布図に示した。

- $30.0 < P_L$: 液状化危険度は極めて高い
- $15.0 < P_L \leq 30.0$: 液状化危険度はかなり高い
- $5.0 < P_L \leq 15.0$: 液状化危険度は高い
- $0.0 < P_L \leq 5.0$: 液状化危険度は低い
- $P_L = 0.0$: 液状化危険度はかなり低い

イ 液状化危険度の評価条件

液状化危険度の評価条件は、次のとおりとした。

1) 液状化判定を行う必要がある土層

沖積層の土層で以下の 3 つの条件全てに該当する場合においては、地震時に液状化が生じる可能性のあるため、液状化判定を行う。

- ・地下水位が地表面から 10m 以内にあり、かつ、地表面から 20m 以内の深さに存在する飽和土層。
- ・細粒分含有率 F_c が 35% 以下の土層、または、 F_c が 35% を超えても塑性指数 I_p が 15 以下の土層。
- ・50% 粒径 D_{50} が 10mm 以下で、かつ、10% 粒径 D_{10} が 1mm 以下である土層。

なお、液状化判定で使用する細粒分含有率 F_c と 50% 粒径 D_{50} については地質調査結果がないため、地盤モデルの土質名称に応じて、下表に示す道路橋示方書・同解説（V 耐震設計編 日本道路協会 2002、p357）に記載されている値を用いた。

表Ⅳ.2.2-1 土質分類と単位重量、平均粒径、細粒分含有率の概略値

土質分類	地下水位面下の単位 体積重量 γ_{t2} (kN/m ³)	地下水位面上の単位 体積重量 γ_{t1} (kN/m ³)	平均粒径 D_{50} (mm)	細粒分含有率 F_c (%)
表土	17.0	15.0	0.02	80
シルト	17.5	15.5	0.025	75
砂質シルト	18.0	16.0	0.04	65
シルト質細砂	18.0	16.0	0.07	50
微細砂	18.5	16.5	0.1	40
細砂	19.5	17.5	0.15	30
中砂	20.0	18.0	0.35	10
粗砂	20.0	18.0	0.6	0
砂れき	21.0	19.0	2.0	0

2) 地下水位

地下水位は、その場所の特性によって異なり、また降雨・潮汐の影響により時間的にも変化する。本調査では、前回調査（広島県（2013）¹⁷⁾）と同様、一律に地表面下 1m とした。これは、広島市のデルタ地帯を含めた平地部の平均的な地下水位よりも高い条件になっており、液状化危険度評価において安全側の設定である。

ただし、降雨直後などはこれを上回る水位になる場合があることに留意する必要がある。

3) 評価対象とする震度

液状化危険度の評価対象となる震度は、震度 4 以下では、ほとんど液状化を起さないことから、震度 5 弱以上とした。

ウ P_L 値の算定方法

P_L 値は、以下に示す道路橋示方書（2017）²⁰⁾の方法を用いて算定した。

1) 液状化に対する抵抗率 F_L の算定

地盤内の各深度における液状化に対する抵抗率 F_L 値は、地層が有する動的せん断強度比 R と作用する地震時せん断応力比 L によって定義し、この値が 1.0 以下の土層については、液状化の可能性があるとみなすものである。

$$F_L = R / L$$

地震時せん断応力比 L は、道路橋示方書（2017）²⁰⁾で示される設計水平震度の標準値 k_{hgL} を使用せず、本調査で実施する地震応答解析により得られる地表最大加速度 α を使用して次の式により算定する。

$$L = (\alpha / g) \cdot (\sigma_v / \sigma_v') \cdot \gamma_d$$

ここに、 α : 地表最大加速度 (gal)

g : 重力加速度 (=980gal)

σ_v : 全上載圧 (kN/m²)

σ_v' : 有効上載圧 (kN/m²)

γ_d : 低減係数 (=1.0-0.015・ z 、 z : 地表面からの深さ (m))

地層が有する動的せん断強度比 R は、地盤の繰返し三軸強度比 R_L を用いて次の補正式により求めた。

$$R = C_w \cdot R_L$$

地震動特性による補正係数 C_w は次のように定められている。

①タイプⅠ：プレート境界型の大規模な地震の場合

$$C_w = 1.0$$

前回調査（広島県（2013）¹⁷⁾）では、南海トラフ巨大地震の液状化判定に用いる地盤の繰返し三軸強度比(R_L)を補正する係数 (C_w) について、2011 年に発生した東北地方太平洋沖地震の実績を基に千葉県（2012）²¹⁾の被害想定調査で設定された 0.8 を適用していた。しかし、内閣府（2025）¹⁾では、道路橋示方書のタイプⅠ地震（プレート境界地震）に準拠した $C_w=1.0$ を用いていること、道路橋示方書の平成 29 年度の改定の際に、東北地方太平洋沖地震の事例分析結果を踏まえて算出式の見直しが行われていることが確認されたことから、本調査では道路橋示方書のタイプⅠ地震（プレート境界型地震）に準拠した $C_w=1.0$ をそのまま適用することとする。

②タイプⅡ：内陸直下型地震の場合

$$C_w = \begin{cases} 1.0 & (R_L \leq 0.1) \\ 3.3 \cdot R_L + 0.67 & (0.1 < R_L \leq 0.4) \\ 2.0 & (0.4 < R_L) \end{cases}$$

繰返し三軸強度比 R_L は、次式により算定した。

$$R_L = \begin{cases} 0.0882 \cdot \sqrt{(0.85 \cdot N_a + 2.1 / 1.7)} & (N_a < 14) \\ 0.0882 \cdot \sqrt{(N_a / 1.7)} + 1.6 \times 10^{-6} \cdot (N_a - 14)^{4.5} & (14 \leq N_a) \end{cases}$$

粒度の影響を考慮した補正 N 値 (N_a) は、次式により求めた。

$$N_a = \begin{cases} c_{FC} \cdot (N_1 + 2.47) - 2.47 & (D_{50} < 2\text{mm}) \\ \{1 - 0.36 \cdot \log_{10} (D_{50}/2)\} \cdot N_1 & (D_{50} \geq 2\text{mm}) \end{cases}$$

$$N_1 = 170 \cdot N / (\sigma_{vb}' + 70)$$

$$C_{FC} = \begin{cases} 1.0 & (0\% \leq F_c < 10\%) \\ (F_c + 20) / 50 & (10\% \leq F_c < 40\%) \\ (F_c - 16) / 12 & (40\% \leq F_c) \end{cases}$$

ここに、 N : 標準貫入試験から得られる N 値

N_1 : 有効上載圧 100kN/m^2 相当に換算した N 値 (kN/m^2)

c_{FC} : 細粒分含有率による N 値の補正係数

D_{50} : 50% 粒径 (mm)

σ_{vb}' : 標準貫入試験実施時の地表面からの深さにおける有効上載圧 (kN/m^2)

F_c : 細粒分含有率 (%) (粒径 $75\mu\text{m}$ 以下の土粒子の通過質量百分率)

2) 液状化指数 P_L の算定

建物や埋設管等の構造物に液状化が与える影響を想定するためには、ある深度における液状化の発生の可能性のみではなく、任意の地点の地盤全体の液状化の発生の可能性を評価する必要がある。液状化抵抗率 (F_L) は、ある深度における液状化の発生の可能性を評価するものであるため、地盤全体を評価する指標として液状化指数 P_L を岩崎ら (1980)²² による次式により求めた。

$$P_L = \int_0^{20} (1 - F_L) \cdot (10 - 0.5 \cdot z) dz$$

F_L : 液状化に対する抵抗率 ($F_L \geq 1.0$ の場合には $F_L = 1$)

z : 地表面からの深さ (m)

(2) 沈下量の算定

建物被害の想定のため、各地震動に対して液状化に伴う沈下量を算定した。

沈下量の算定は、内閣府（2025a）¹の手法に準じ、日本建築学会（2019 改訂版）の建築基礎構造設計指針²³に示されている補正 N 値と繰返しせん断ひずみの関係を用いて、補正 N 値と応力比のプロット点に対応する繰返しせん断ひずみを隣接する γ_{cy} 曲線の対数補間により求めた。

このとき、繰返しせん断ひずみ 8%の曲線より左側にプロットされる場合には $\gamma_{cy}=8\%$ とし、0.5%より右側にプロットされる場合には、 $\gamma_{cy}=0.5\%$ とした。

繰返しせん断ひずみ γ_{cy} を体積ひずみ ε_v として読み替えた。

沈下量 S の算定式は次のとおりとした。

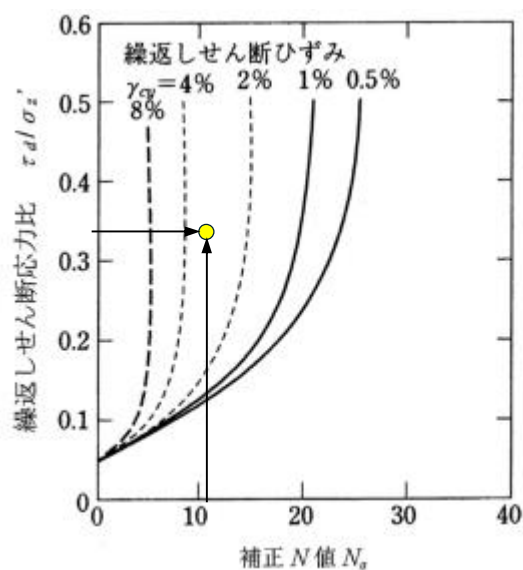
$$S = \sum (H_i \times \varepsilon_{vi}), \quad i=1 \sim n$$

S : 沈下量

H_i : $F_L < 1.0$ となる砂質土層 i の層厚

ε_{vi} : $F_L < 1.0$ となる砂質土層 i の体積ひずみ

n : $F_L < 1.0$ となる砂質土層数



図IV.2.2-2 補正 N 値と繰返しせん断ひずみの関係²³

3 土砂災害

土砂災害は、大きく「がけ崩れ（急傾斜地崩壊）」、「地すべり」、「土石流」に分類される。それぞれの概要は以下のとおりである。

①がけ崩れ（急傾斜地崩壊）

急勾配の斜面が突然崩れ落ちる現象。雨水ががけに多く浸み込んだことが原因で発生したり、地震の揺れによって発生する。一気に大量の土砂が崩れ落ちてくるため、がけの下にいる人は逃げ遅れることが多い。

②地すべり

比較的緩い傾きの斜面が、雨や雪解け水が浸み込んだ地下水によって、広い範囲にわたって滑り落ちていく現象。家や畑なども一緒に、地面が大きな塊のまま動く。地すべりが動く速さは、普通は目に見えないほどゆっくりだが、一気に動くこともある。また、1つの場所で何十年にもわたって少しずつ動く地すべりもあれば、地震などがきっかけで突然発生する地すべりもある。

③土石流

山腹、川底の石や土砂が長雨や集中豪雨などによって一気に下流へと押し流される現象。その流れの速さは規模によって異なるが、時速 20～40km という速度で一瞬のうちに人家や畑などを壊滅させ、大きな被害をもたらす。

通常時における斜面崩壊の危険性（斜面が有する素因による危険性）は、地形要因や地質・土質要因、環境要因を考慮した方法によって判定される。地震時における斜面崩壊の危険性も、地震動の大きさのみならず、地形、地質等による影響も考慮する必要がある。

本調査では、土砂災害防止法（平成 12 年法律第 57 号）に基づく広島県の土砂災害警戒区域及び土砂災害特別警戒区域の指定の進捗状況を踏まえ、土砂災害警戒区域（急傾斜地、地滑り）を対象に、個々の斜面における地形と、当該斜面の存在するメッシュにおける地震動の大きさから、斜面の崩壊危険度を評価した。

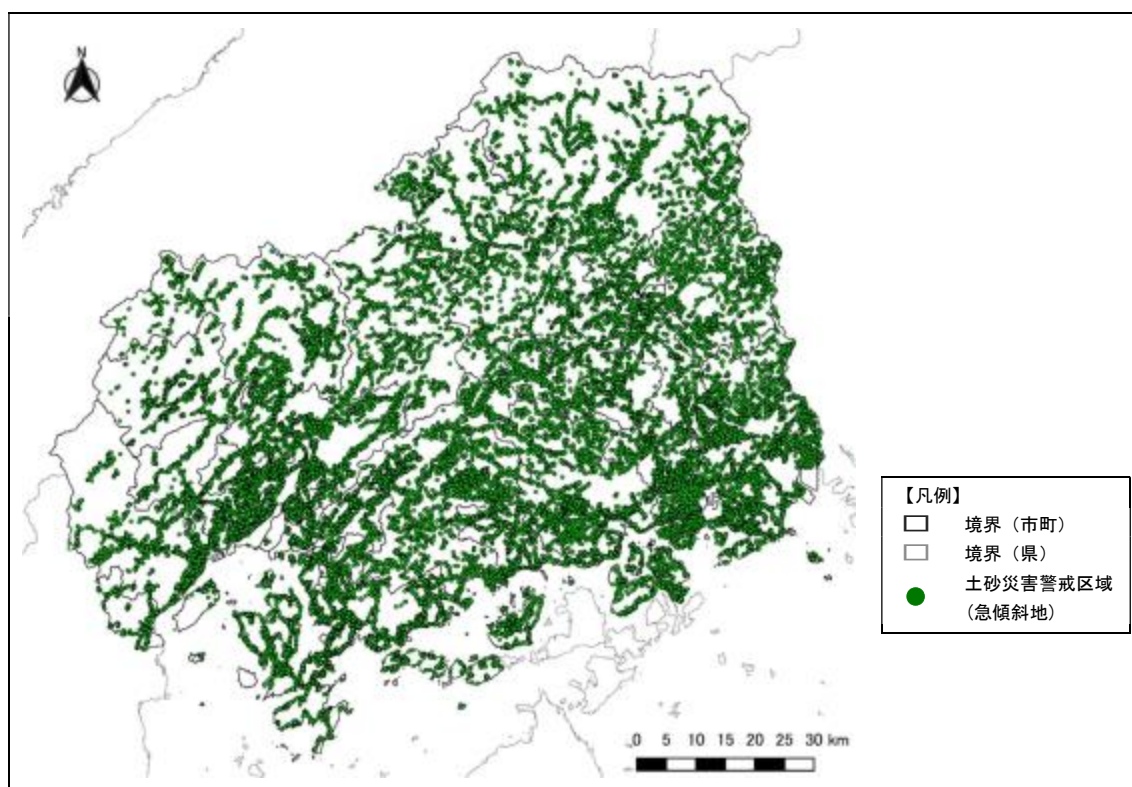
なお、土砂災害警戒区域のうち土石流については、その発生と地震との関連性について、予測手法等の知見が確立されていないこと、また、大雨が原因となり降雨後に発生することが多く、警戒避難等による対応が可能であることなどを踏まえ、本調査では、地震直後の土石流の発生やそれによる人的被害は対象外とし、地震を誘因とする斜面崩壊のみを土砂災害の評価対象とした。

(1) 土砂災害警戒区域（急傾斜地）の評価手法

ア 対象地点

本調査では、広島県において令和7年4月1日時点で指定されている土砂災害警戒区域（急傾斜地）を対象とした。

なお、指定区域のうち、耐震ランク設定のための斜面高さや斜面勾配等のデータが整っている図IV.2.3-1に示す急傾斜地30,569箇所を対象に評価した。（評価対象外とした箇所は全体の0.1%以下である。）



図IV.2.3-1 土砂災害警戒区域（急傾斜地）の分布

イ 判定方法

斜面の崩壊危険度に関する予測手法については、例えば、内閣府(2013a)²⁴で示された予測手法が挙げられる。

この手法は、耐震ランク配点表（表IV.2.3-1）を用いて基礎調査結果より得られる地形・地質状況等を点数付けし、その合計点数（基準要素点）に応じて耐震ランクを設定（表IV.2.3-2）する。設定された耐震ランクと当該急傾斜地崩壊危険箇所における震度から危険度ランク判定テーブル（表IV.2.3-3）を用いて土砂災害危険度ランクを判定するものである。

表Ⅳ. 2. 3-1 耐震ランクの配点

大項目	小項目	点数
斜面の高さ	$50\text{m} \leq H$	10
	$30\text{m} \leq H < 50\text{m}$	8
	$10\text{m} \leq H < 30\text{m}$	7
	$H < 10\text{m}$	3
斜面勾配 (θ)	$59^\circ \leq \theta$	7
	$45^\circ \leq \theta < 59^\circ$	4
	$\theta < 45^\circ$	1
オーバーハング	有	4
	無	0
斜面の地盤	亀裂が発達、開口しており、転石、浮石が点在する	10
	風化、亀裂が発達した岩である	6
	礫混じり土、砂質土	5
	粘性土	1
	風化、亀裂が発達していない岩である	0
表土の厚さ	0.5m 以上	3
	0.5m 未満	0
湧 水	有	2
	無	0
落石・崩壊履歴	新しい崩壊地がある	5
	古い崩壊地がある	3
	崩壊値は認められない	0

出典：内閣府（2013a）²⁴

表Ⅳ. 2. 3-2 耐震ランク

耐震ランク	基準要素点
a	24 点以上
b	14～23 点
c	13 点以下

出典：中央防災会議（2013a）²⁴

表Ⅳ. 2. 3-3 危険度ランク判定テーブル

耐震ランク 震度階級	a	b	c
6 強以上	A	A	A
6 弱	A	A	B
5 強	A	B	C
5 弱	B	C	C
4	C	C	C

出典：内閣府（2013a）²⁴

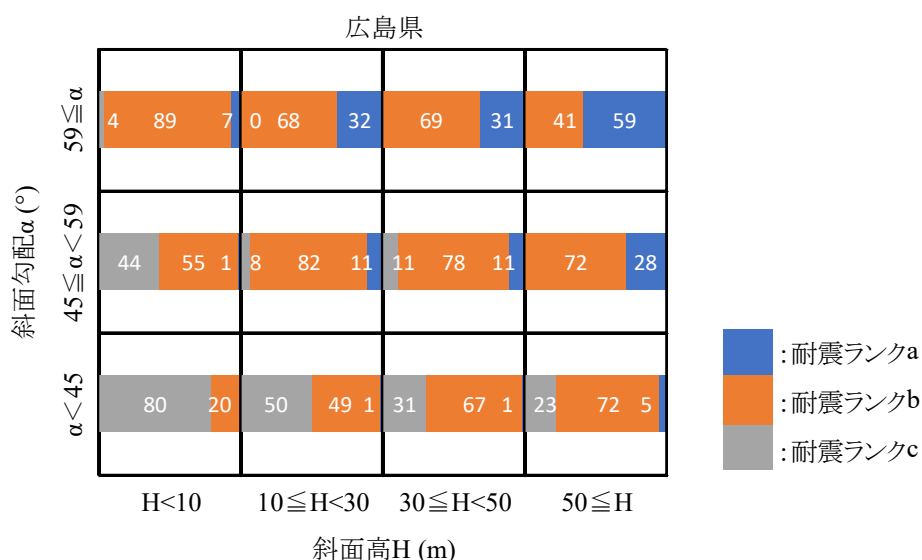
表Ⅳ. 2. 3-4 土砂災害危険度ランク

ランク	危険度
A	発生する可能性が高い
B	発生する可能性がある
C	発生する可能性は低い

出典：内閣府（2013a）²⁴

本調査では土砂災害警戒区域を対象とするが、土砂災害警戒区域における地形等調査項目の内、内閣府(2013a)²⁴で使用された耐震ランク配点表に適用できる項目が斜面の高さと勾配のみであることを踏まえ、以下の手順で土砂災害危険度予測を行った。

- ① 前回調査（広島県（2013）¹⁷）と同様に、耐震ランク配点表で使用する項目の基礎調査結果が揃っている急傾斜地崩壊危険箇所について、内閣府(2013a)²⁴の手法に準拠して地形・地質状況等を点数付けし、その合計点数（基準要素点）に応じて耐震ランクを設定する。（表Ⅳ.2.3-1 及び表Ⅳ.2.3-2）
- ② ①で設定した耐震ランク（a、b、c）を活用し、斜面高さを横軸、斜面勾配を縦軸としたマトリックス図に振り分け、存在比率を算出した「耐震ランクテーブル」を作成する。（図Ⅳ.2.3-2）



図Ⅳ.2.3-2 耐震ランクの設定に使用する耐震ランクテーブル

- ③ 本調査における土砂災害警戒区域の対象箇所の基礎調査結果（斜面高さ、斜面勾配）を②で作成した耐震ランクテーブルを用いて振り分け、各斜面高さと斜面勾配の関係において存在比率が変わらないように振り分けられた対象箇所の耐震ランク（a、b、c）を設定する。
- ④ ③で設定した各対象箇所の耐震ランク（a、b、c）とメッシュ震度から、内閣府(2013a)²⁴で示されている表Ⅳ.2.3-3の危険度ランク判定テーブルを用いて危険度ランクを判定する。

なお、本調査では、斜面高さ及び勾配の観点から急傾斜地崩壊危険箇所と土砂災害警戒区域の基礎調査結果を比較整理し、どちらかに偏った相関が見られなかったことから、両者の斜面の危険度に明瞭な差はないものとし、作成した「耐震ランクテーブル」を使用して危険度予測を行っている。

また、対策工事を実施している箇所については、対策工事を実施していない箇所と比較して、相対的に安全性が向上していることを考慮し、耐震ランクテーブルを用いて設定した耐震ランクを1ランク下げて（a→b、b→c、c→c）危険度予測を行った。

ウ 建物被害の算定における崩壊確率について

土砂災害による建物被害の算定における斜面の崩壊確率は、内閣府（2025a）¹において、新潟県中越地震、新潟県中越沖地震、岩手・宮城内陸地震の被害状況を踏まえて整理された値として10%が設定されている。これは、急傾斜地崩壊危険箇所に係る危険度ランクへの適用を対象として設定されたものであり、急傾斜地の危険度予測において危険度ランク A と評価された箇所数の10%が崩壊するものと想定している。

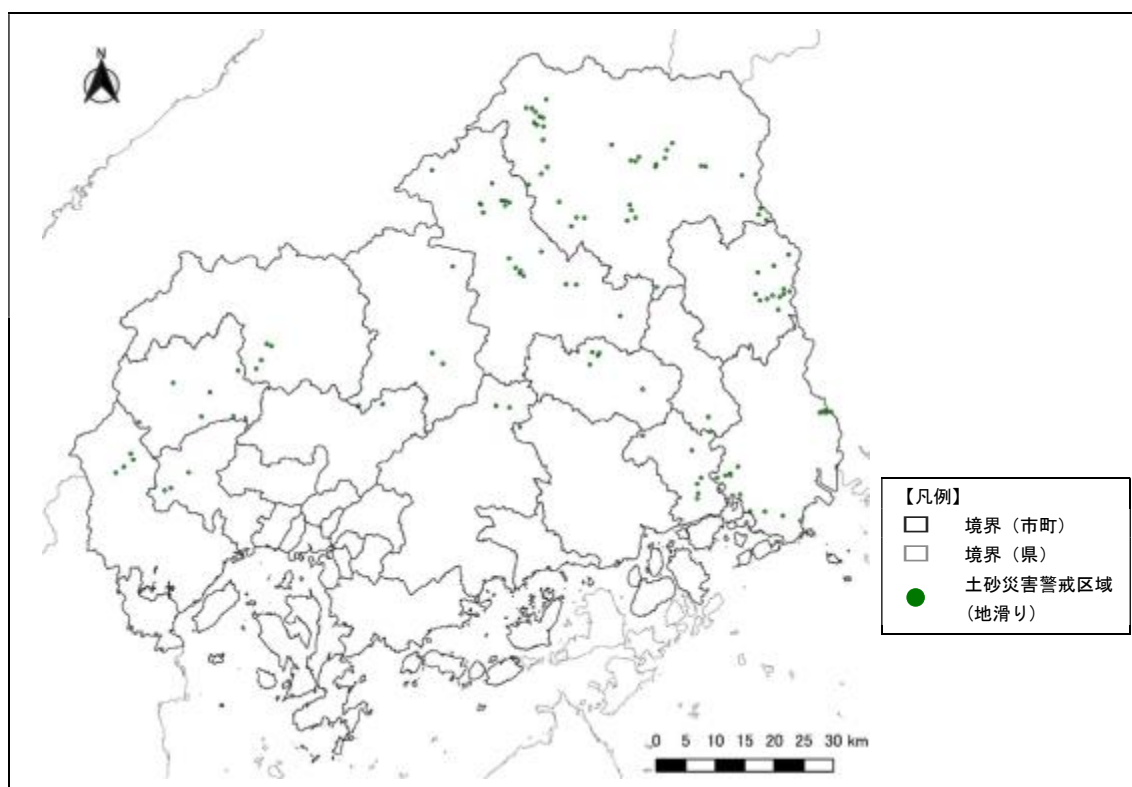
前述したように、急傾斜地崩壊危険箇所と土砂災害警戒区域において両者の斜面の危険度に明瞭な差はないことから、本調査においても同様の崩壊確率10%を適用した。（後述の表IV.3.1-2 参照）

(2) 土砂災害警戒区域（地滑り）の評価手法

ア 対象地点

本調査では、広島県において令和7年4月1日時点で指定されている土砂災害警戒区域（地滑り）を対象とした。

なお、図IV.2.3-3に示す127箇所を対象に評価した。



図IV.2.3-3 土砂災害警戒区域（地滑り）の分布

イ 判定方法

地震時の地すべりの危険性は、その要因が落石や崩壊と比較して不明瞭であり、危険性を詳細に評価するためには個別の詳細な安定解析を行うか、既往調査結果を判断指標に活用することが考えられる。

本調査では、土砂災害警戒区域（地滑り）における対象箇所に対し、土砂災害警戒区域（急傾斜地）で設定した耐震ランクテーブルを使用し、同様の手法により危険度を判定した。ただし、土砂災害警戒区域（地滑り）の基礎調査結果には斜面高さ及び勾配のデータを含まないことから、DEMデータ（0.5m）を使用して各区域の斜面高さ及び斜面勾配を設定した。

4 津波

(1) 津波浸水想定概要

津波浸水想定は、津波断層モデルから計算された上下地殻変動量を踏まえて、津波の初期水位を与え、

- ・ 外洋から沿岸への津波の伝播・到達
- ・ 沿岸から陸上への津波の遡上

の一連の過程を連続して数値計算するものである。

本調査における津波浸水想定は、国土交通省（2023）²⁶に基づき、海底での摩擦及び移流項を考慮した非線形長波理論（浅水理論）により実施した。

(2) 津波断層モデルの設定

ア 南海トラフ巨大地震

南海トラフ巨大地震の津波断層モデルは、内閣府（2025b）²が設定している 11 ケースの津波断層モデルの内、広島県沿岸に対して津波の影響が大きいと想定されるケース 1、2、3、4、5、8、10、11 を検討対象のモデルとして選択した。さらに、その中で広島県内において浸水面積が大きくなると想定される次の津波断層モデルケースを広島県及び市町ごとに選択し、想定対象とした。

広島県：広島県全体で 30cm 以上浸水深面積が最大となると想定される津波断層モデル「ケース 1」と、広島県全体で人的被害が最大となると想定される津波断層モデル「ケース 4」を採用した。

各市町：各市町で 30cm 以上浸水深面積が最大となる津波断層モデルケースと、各市町にとって人的被害が最大となると想定される津波断層モデルケースを選定した。

(30 cm以上浸水深が最大となる津波断層モデルケース)

- ・ 広島市、呉市、竹原市、大竹市、東広島市、廿日市市、江田島市、府中町、海田町、坂町、大崎上島町は、津波断層モデル「ケース 1」を選定。
- ・ 三原市は、津波断層モデル「ケース 2」を選定。
- ・ 尾道市は、津波断層モデル「ケース 5」を選定。
- ・ 福山市は、津波断層モデル「ケース 4」を選定。

(人的被害が最大となると想定される津波断層モデルケース)

- ・広島市は、津波断層モデル「ケース 4」を選定。
- ・呉市、府中町は、津波断層モデル「ケース 8」を選定。
- ・竹原市、東広島市は、津波断層モデル「ケース 10」を選定。
- ・尾道市、大崎上島町は、津波断層モデル「ケース 2」を選定。
- ・福山市、坂町は、津波断層モデル「ケース 11」を選定。
- ・廿日市市は、津波断層モデル「ケース 3」を選定。
- ・海田町は、津波断層モデル「ケース 5」を選定。
- ・三原市、大竹市、江田島市は、30 cm以上浸水深が最大となる津波断層モデルケースと同じケースを選定。

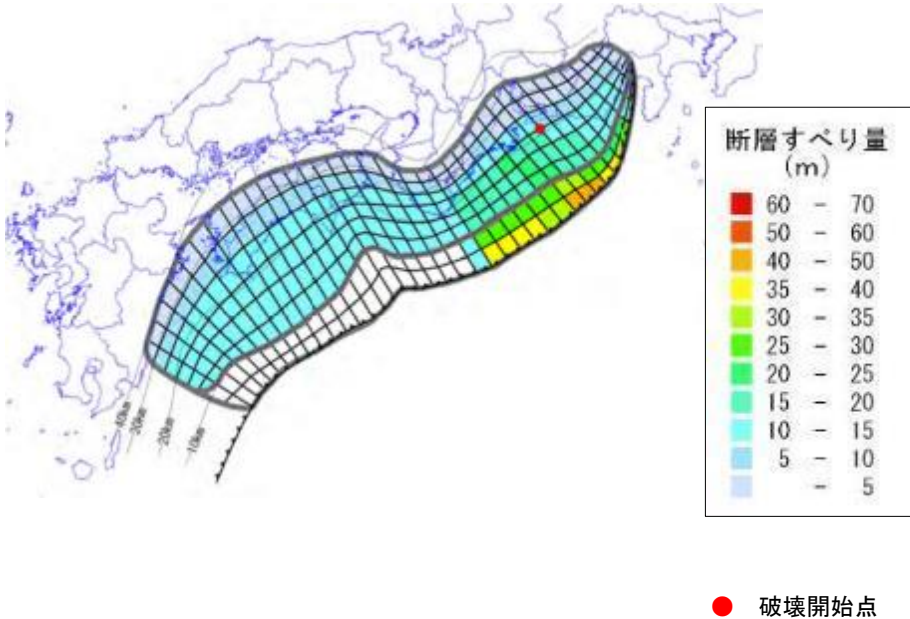
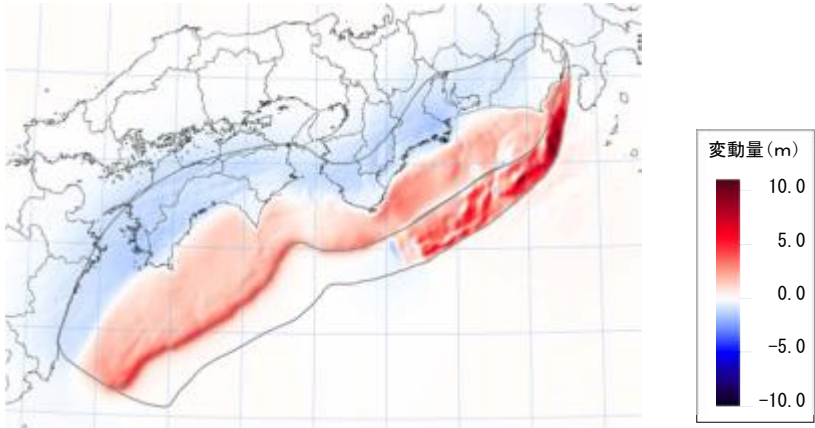
「ケース 1」、「ケース 2」、「ケース 3」、「ケース 4」、「ケース 5」、「ケース 8」、「ケース 10」、「ケース 11」の津波断層モデルの概要を、図Ⅳ. 2. 4-1(1)～図Ⅳ. 2. 4-1(8)に示す。

イ 瀬戸内海域活断層等による地震

既に明らかとなっている断層等を震源とする地震の内、震源が海域にある次の 7 地震を「瀬戸内海域活断層等による地震」として定義し、想定対象とした。

- ・安芸灘～伊予灘～豊後水道
- ・讃岐山脈南縁西部
- ・石鎚山脈北縁西部～伊予灘
- ・安芸灘断層帯
- ・広島湾～岩国沖断層帯
- ・石鎚山脈北縁
- ・讃岐山脈南縁西部～伊予灘

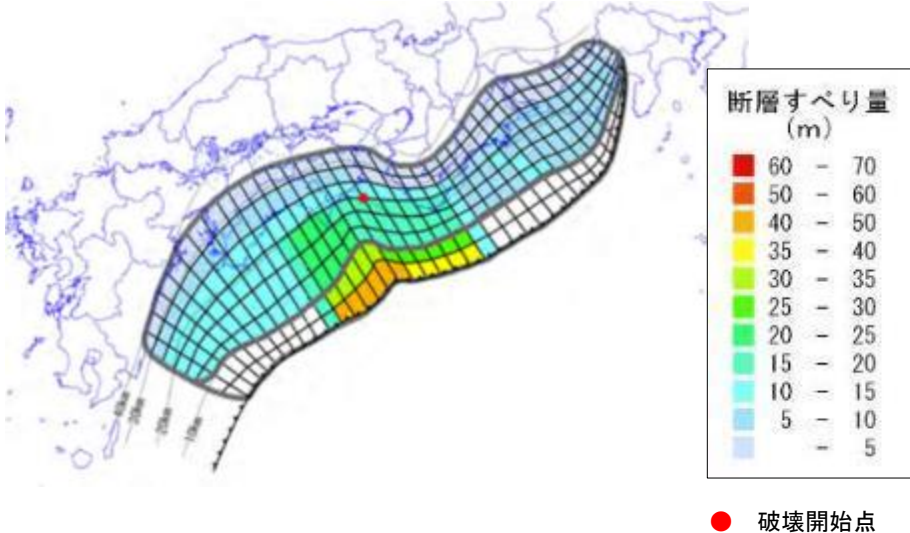
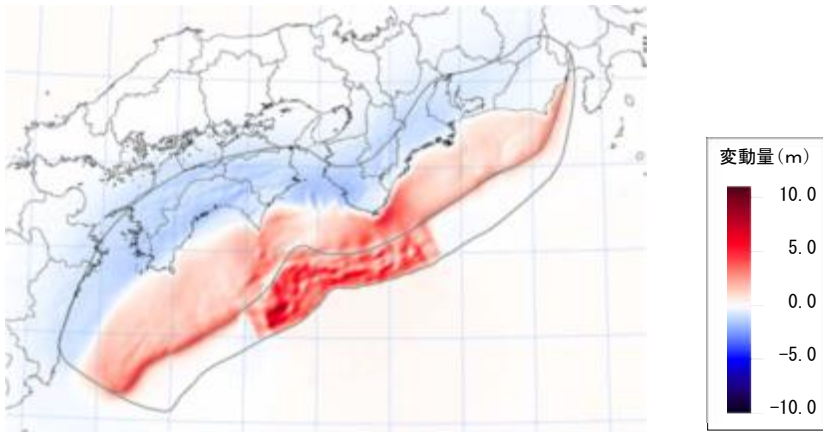
7 地震の津波断層モデルの概要を、図Ⅳ. 2. 4-1(9)～図Ⅳ. 2. 4-1(15)に示す。

対象津波		南海トラフ巨大地震による津波																						
		ケース 1																						
マグニチュード		Mw=9.1																						
使用モデル		南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）モデル																						
概要	波源域	 断層すべり量 (m) <table><tr><td>60</td><td>70</td></tr><tr><td>50</td><td>60</td></tr><tr><td>40</td><td>50</td></tr><tr><td>35</td><td>40</td></tr><tr><td>30</td><td>35</td></tr><tr><td>25</td><td>30</td></tr><tr><td>20</td><td>25</td></tr><tr><td>15</td><td>20</td></tr><tr><td>10</td><td>15</td></tr><tr><td>5</td><td>10</td></tr><tr><td>-</td><td>5</td></tr></table> ● 破壊開始点	60	70	50	60	40	50	35	40	30	35	25	30	20	25	15	20	10	15	5	10	-	5
	60	70																						
50	60																							
40	50																							
35	40																							
30	35																							
25	30																							
20	25																							
15	20																							
10	15																							
5	10																							
-	5																							
		ケース 1「駿河湾－紀伊半島沖」に「大すべり域＋超大すべり域」を設定																						
	地盤変動量	 変動量 (m) <table><tr><td>10.0</td></tr><tr><td>5.0</td></tr><tr><td>0.0</td></tr><tr><td>-5.0</td></tr><tr><td>-10.0</td></tr></table>	10.0	5.0	0.0	-5.0	-10.0																	
	10.0																							
5.0																								
0.0																								
-5.0																								
-10.0																								

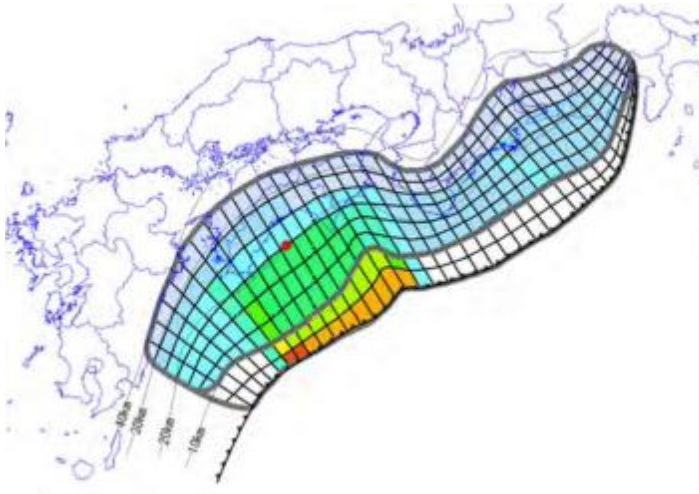
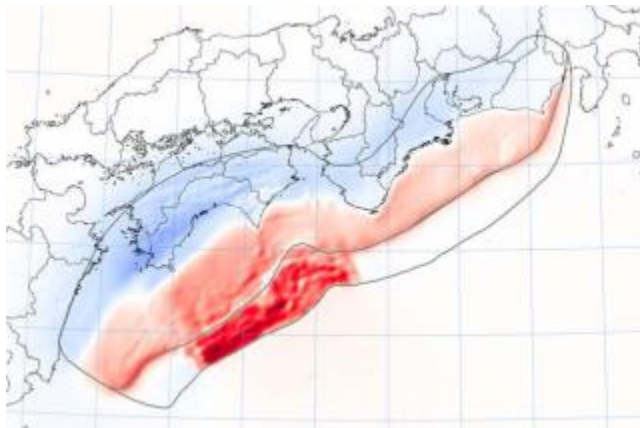
図Ⅳ. 2. 4-1(1) 津波断層モデル(南海トラフ巨大地震のケース 1)

対象津波	南海トラフ巨大地震による津波	
	ケース 2	
マグニチュード	Mw = 9.1	
使用モデル	南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）モデル	
概要	波源域	断層すべり量 (m) 60 - 70 50 - 60 40 - 50 35 - 40 30 - 35 25 - 30 20 - 25 15 - 20 10 - 15 5 - 10 5 ● 破壊開始点
		ケース 2「紀伊半島沖」に「大すべり域+超大すべり域」を設定
	地盤 変動量	変動量 (m) 10.0 5.0 0.0 -5.0 -10.0

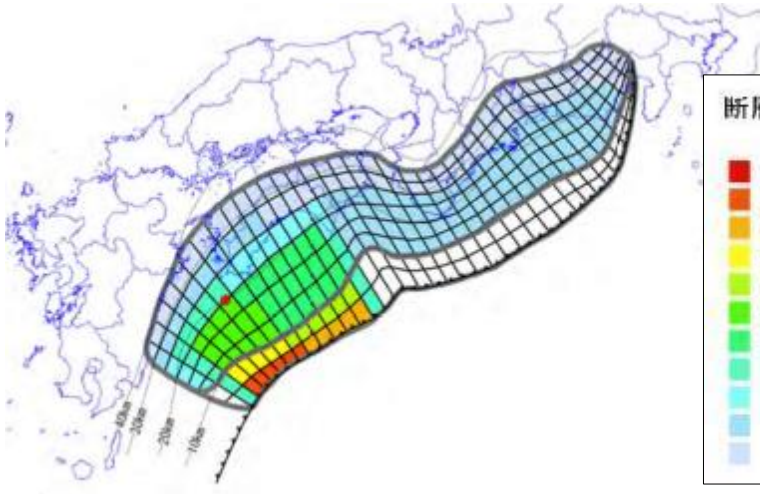
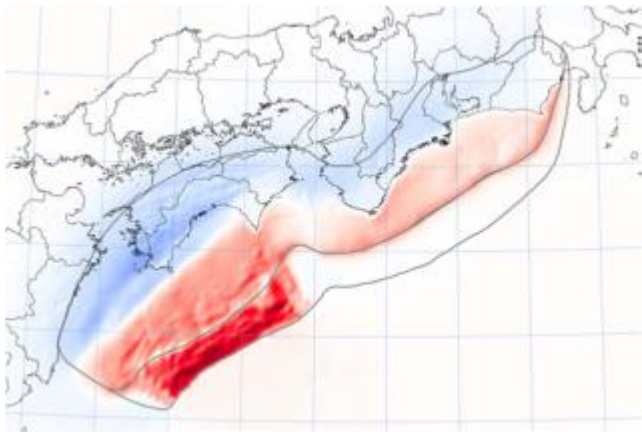
図Ⅳ. 2. 4-1 (2) 津波断層モデル(南海トラフ巨大地震のケース 2)

対象津波		南海トラフ巨大地震による津波																																	
		ケース 3																																	
マグニチュード		Mw =9. 1																																	
使用モデル		南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）モデル																																	
概要	波源域	 断層すべり量 (m) <table><tr><td>60</td><td>-</td><td>70</td></tr><tr><td>50</td><td>-</td><td>60</td></tr><tr><td>40</td><td>-</td><td>50</td></tr><tr><td>35</td><td>-</td><td>40</td></tr><tr><td>30</td><td>-</td><td>35</td></tr><tr><td>25</td><td>-</td><td>30</td></tr><tr><td>20</td><td>-</td><td>25</td></tr><tr><td>15</td><td>-</td><td>20</td></tr><tr><td>10</td><td>-</td><td>15</td></tr><tr><td>5</td><td>-</td><td>10</td></tr><tr><td></td><td>-</td><td>5</td></tr></table> ● 破壊開始点	60	-	70	50	-	60	40	-	50	35	-	40	30	-	35	25	-	30	20	-	25	15	-	20	10	-	15	5	-	10		-	5
	60	-	70																																
50	-	60																																	
40	-	50																																	
35	-	40																																	
30	-	35																																	
25	-	30																																	
20	-	25																																	
15	-	20																																	
10	-	15																																	
5	-	10																																	
	-	5																																	
		ケース 3「紀伊半島沖－四国沖」に「大すべり域＋超大すべり域」を設定																																	
	地盤 変動量	 変動量 (m) <table><tr><td>10.0</td></tr><tr><td>5.0</td></tr><tr><td>0.0</td></tr><tr><td>-5.0</td></tr><tr><td>-10.0</td></tr></table>	10.0	5.0	0.0	-5.0	-10.0																												
10.0																																			
5.0																																			
0.0																																			
-5.0																																			
-10.0																																			

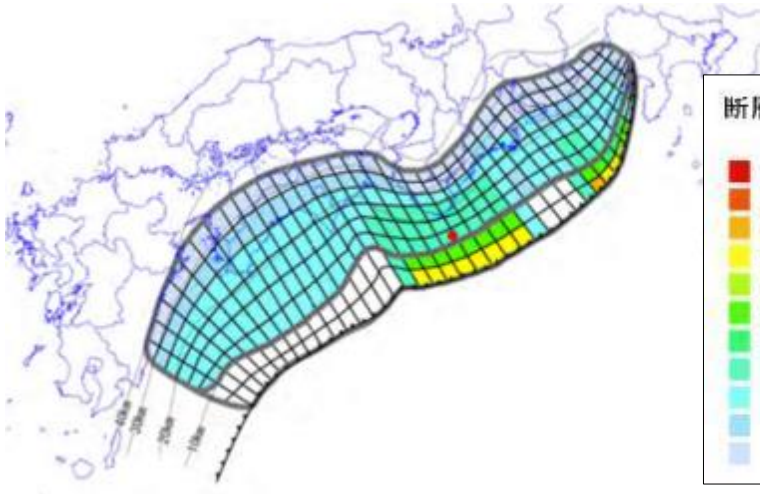
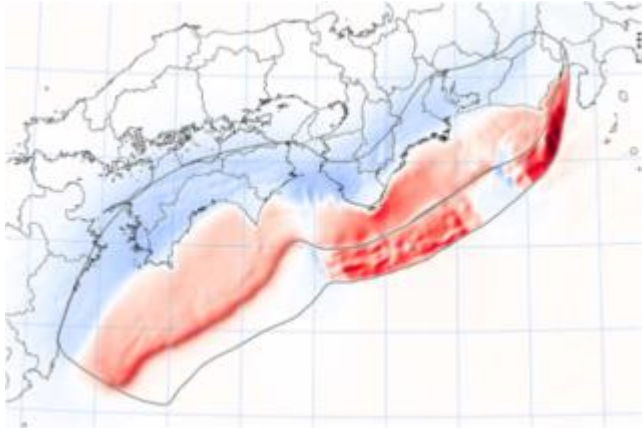
図Ⅳ. 2. 4-1 (3) 津波断層モデル(南海トラフ巨大地震のケース 3)

対象津波		南海トラフ巨大地震による津波																						
		ケース 4																						
マグニチュード		Mw=9. 1																						
使用モデル		南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）モデル																						
概要	波源域	 断層すべり量 (m) <table><tr><td>60</td><td>70</td></tr><tr><td>50</td><td>60</td></tr><tr><td>40</td><td>50</td></tr><tr><td>35</td><td>40</td></tr><tr><td>30</td><td>35</td></tr><tr><td>25</td><td>30</td></tr><tr><td>20</td><td>25</td></tr><tr><td>15</td><td>20</td></tr><tr><td>10</td><td>15</td></tr><tr><td>5</td><td>10</td></tr><tr><td></td><td>5</td></tr></table> ● 破壊開始点	60	70	50	60	40	50	35	40	30	35	25	30	20	25	15	20	10	15	5	10		5
	60	70																						
50	60																							
40	50																							
35	40																							
30	35																							
25	30																							
20	25																							
15	20																							
10	15																							
5	10																							
	5																							
		ケース 4「四国沖」に「大すべり域+超大すべり域」を設定																						
	地盤 変動量	 変動量 (m) <table><tr><td>10.0</td></tr><tr><td>5.0</td></tr><tr><td>0.0</td></tr><tr><td>-5.0</td></tr><tr><td>-10.0</td></tr></table>	10.0	5.0	0.0	-5.0	-10.0																	
	10.0																							
5.0																								
0.0																								
-5.0																								
-10.0																								

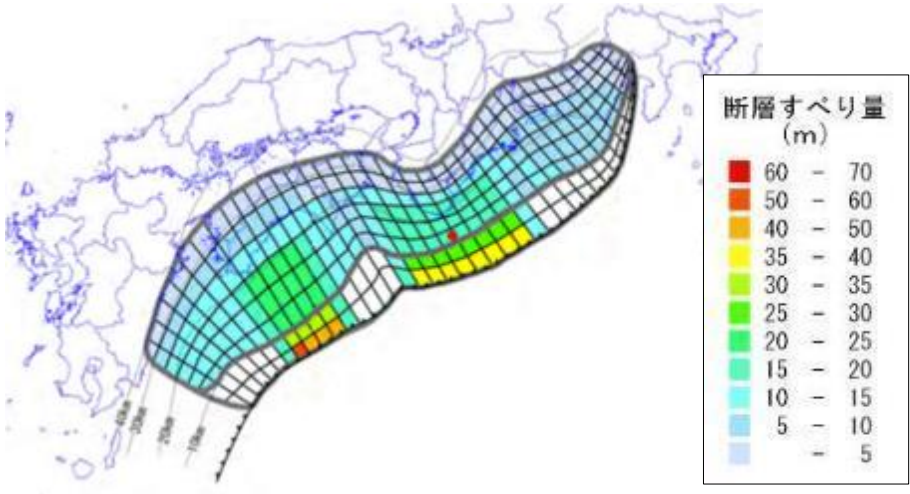
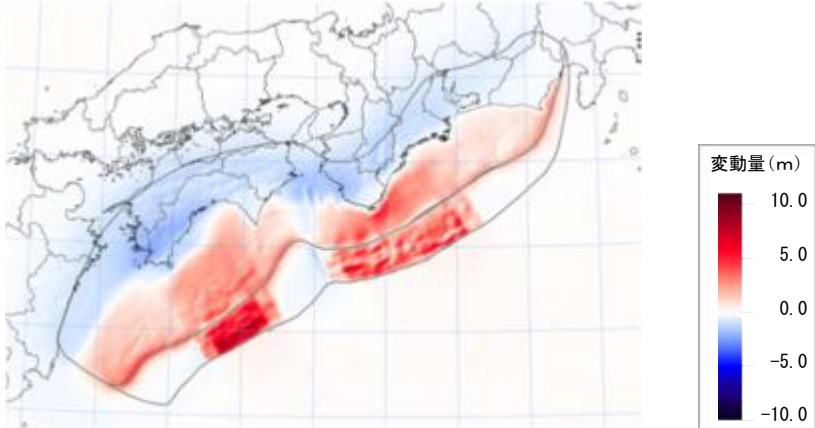
図Ⅳ. 2. 4-1 (4) 津波断層モデル(南海トラフ巨大地震のケース 4)

対象津波		南海トラフ巨大地震による津波																																	
		ケース 5																																	
マグニチュード		Mw=9.1																																	
使用モデル		南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）モデル																																	
概要	波源域	 断層すべり量 (m) <table><tr><td>60</td><td>-</td><td>70</td></tr><tr><td>50</td><td>-</td><td>60</td></tr><tr><td>40</td><td>-</td><td>50</td></tr><tr><td>35</td><td>-</td><td>40</td></tr><tr><td>30</td><td>-</td><td>35</td></tr><tr><td>25</td><td>-</td><td>30</td></tr><tr><td>20</td><td>-</td><td>25</td></tr><tr><td>15</td><td>-</td><td>20</td></tr><tr><td>10</td><td>-</td><td>15</td></tr><tr><td>5</td><td>-</td><td>10</td></tr><tr><td>-</td><td>-</td><td>5</td></tr></table> ● 破壊開始点	60	-	70	50	-	60	40	-	50	35	-	40	30	-	35	25	-	30	20	-	25	15	-	20	10	-	15	5	-	10	-	-	5
	60	-	70																																
50	-	60																																	
40	-	50																																	
35	-	40																																	
30	-	35																																	
25	-	30																																	
20	-	25																																	
15	-	20																																	
10	-	15																																	
5	-	10																																	
-	-	5																																	
		ケース 5「四国沖－九州沖」に「大すべり域＋超大すべり域」を設定																																	
	地盤 変動量	 変動量 (m) <table><tr><td>10.0</td></tr><tr><td>5.0</td></tr><tr><td>0.0</td></tr><tr><td>-5.0</td></tr><tr><td>-10.0</td></tr></table>	10.0	5.0	0.0	-5.0	-10.0																												
	10.0																																		
5.0																																			
0.0																																			
-5.0																																			
-10.0																																			

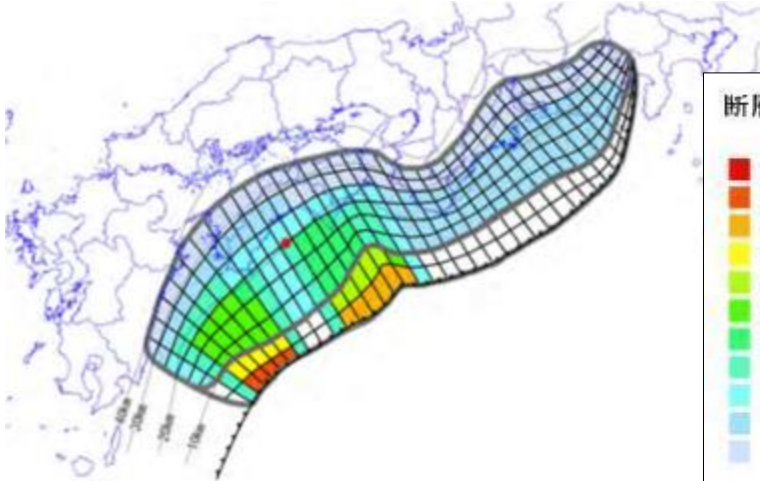
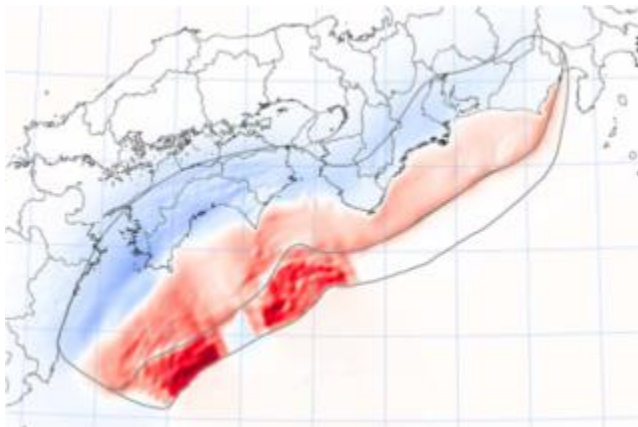
図Ⅳ. 2. 4-1 (5) 津波断層モデル(南海トラフ巨大地震のケース 5)

対象津波		南海トラフ巨大地震による津波																																	
		ケース 8																																	
マグニチュード		Mw=9.1																																	
使用モデル		南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）モデル																																	
概要	波源域	 断層すべり量 (m) <table><tr><td>60</td><td>-</td><td>70</td></tr><tr><td>50</td><td>-</td><td>60</td></tr><tr><td>40</td><td>-</td><td>50</td></tr><tr><td>35</td><td>-</td><td>40</td></tr><tr><td>30</td><td>-</td><td>35</td></tr><tr><td>25</td><td>-</td><td>30</td></tr><tr><td>20</td><td>-</td><td>25</td></tr><tr><td>15</td><td>-</td><td>20</td></tr><tr><td>10</td><td>-</td><td>15</td></tr><tr><td>5</td><td>-</td><td>10</td></tr><tr><td></td><td>-</td><td>5</td></tr></table> ● 破壊開始点	60	-	70	50	-	60	40	-	50	35	-	40	30	-	35	25	-	30	20	-	25	15	-	20	10	-	15	5	-	10		-	5
	60	-	70																																
50	-	60																																	
40	-	50																																	
35	-	40																																	
30	-	35																																	
25	-	30																																	
20	-	25																																	
15	-	20																																	
10	-	15																																	
5	-	10																																	
	-	5																																	
		ケース 8「駿河湾－愛知県東部沖」と「三重県南部沖－徳島県沖」に「大すべり域＋超大すべり域」を2箇所設定																																	
	地盤変動量	 変動量 (m) <table><tr><td>10.0</td></tr><tr><td>5.0</td></tr><tr><td>0.0</td></tr><tr><td>-5.0</td></tr><tr><td>-10.0</td></tr></table>	10.0	5.0	0.0	-5.0	-10.0																												
10.0																																			
5.0																																			
0.0																																			
-5.0																																			
-10.0																																			

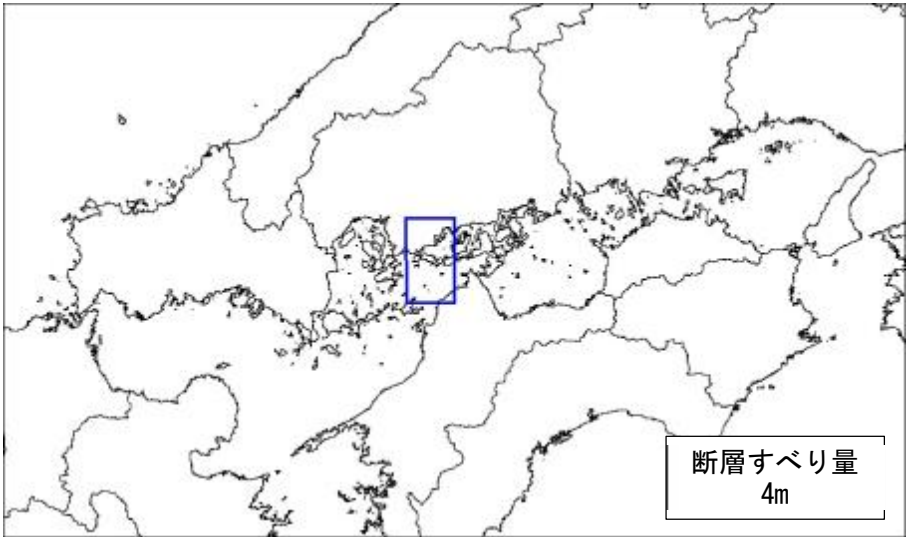
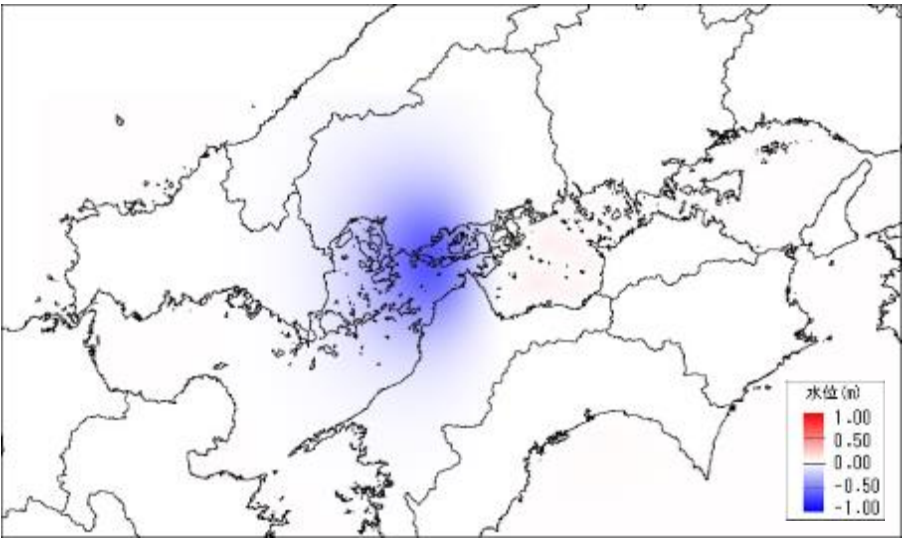
図Ⅳ. 2. 4-1 (6) 津波断層モデル(南海トラフ巨大地震のケース 8)

対象津波		南海トラフ巨大地震による津波																																	
		ケース 10																																	
マグニチュード		Mw=9.1																																	
使用モデル		南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）モデル																																	
概要	波源域	 断層すべり量 (m) <table><tr><td>60</td><td>-</td><td>70</td></tr><tr><td>50</td><td>-</td><td>60</td></tr><tr><td>40</td><td>-</td><td>50</td></tr><tr><td>35</td><td>-</td><td>40</td></tr><tr><td>30</td><td>-</td><td>35</td></tr><tr><td>25</td><td>-</td><td>30</td></tr><tr><td>20</td><td>-</td><td>25</td></tr><tr><td>15</td><td>-</td><td>20</td></tr><tr><td>10</td><td>-</td><td>15</td></tr><tr><td>5</td><td>-</td><td>10</td></tr><tr><td></td><td>-</td><td>5</td></tr></table> ● 破壊開始点	60	-	70	50	-	60	40	-	50	35	-	40	30	-	35	25	-	30	20	-	25	15	-	20	10	-	15	5	-	10		-	5
	60	-	70																																
50	-	60																																	
40	-	50																																	
35	-	40																																	
30	-	35																																	
25	-	30																																	
20	-	25																																	
15	-	20																																	
10	-	15																																	
5	-	10																																	
	-	5																																	
		ケース 10「三重県南部沖－徳島県沖」と「足摺岬沖」に「大すべり域＋超大すべり域」を 2 箇所設定																																	
	地盤 変動量	 変動量 (m) <table><tr><td>10.0</td></tr><tr><td>5.0</td></tr><tr><td>0.0</td></tr><tr><td>-5.0</td></tr><tr><td>-10.0</td></tr></table>	10.0	5.0	0.0	-5.0	-10.0																												
	10.0																																		
5.0																																			
0.0																																			
-5.0																																			
-10.0																																			

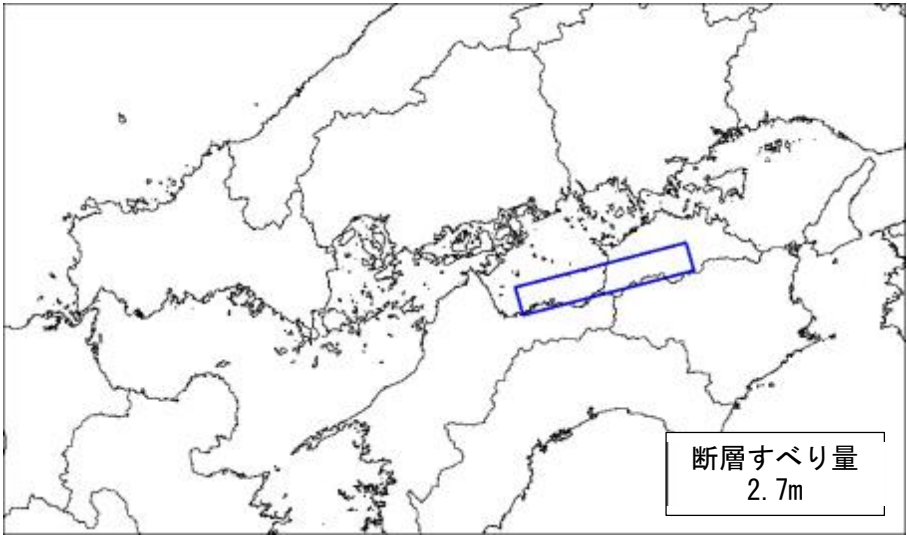
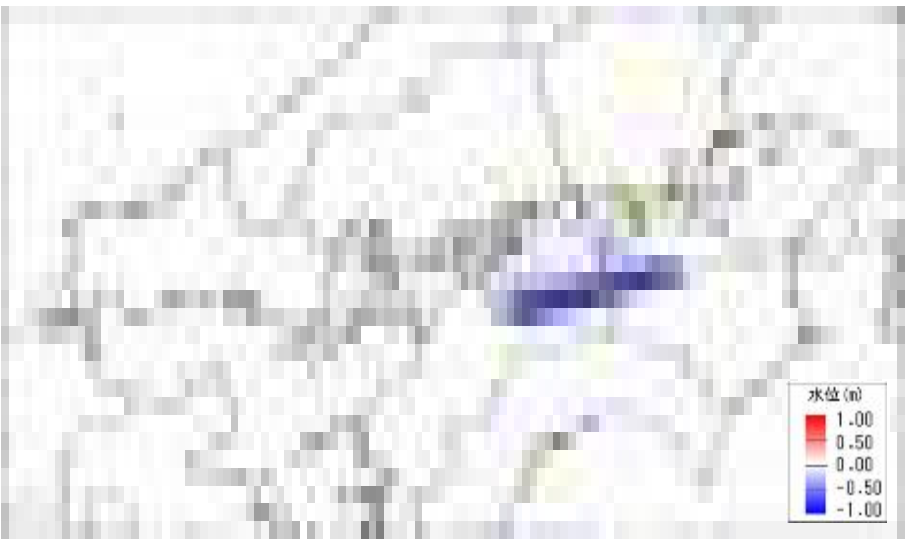
図Ⅳ. 2. 4-1 (7) 津波断層モデル(南海トラフ巨大地震のケース 10)

対象津波		南海トラフ巨大地震による津波																																	
		ケース 11																																	
マグニチュード		Mw=9.1																																	
使用モデル		南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）モデル																																	
概要	波源域	 断層すべり量 (m) <table><tr><td>60</td><td>-</td><td>70</td></tr><tr><td>50</td><td>-</td><td>60</td></tr><tr><td>40</td><td>-</td><td>50</td></tr><tr><td>35</td><td>-</td><td>40</td></tr><tr><td>30</td><td>-</td><td>35</td></tr><tr><td>25</td><td>-</td><td>30</td></tr><tr><td>20</td><td>-</td><td>25</td></tr><tr><td>15</td><td>-</td><td>20</td></tr><tr><td>10</td><td>-</td><td>15</td></tr><tr><td>5</td><td>-</td><td>10</td></tr><tr><td>-</td><td>-</td><td>5</td></tr></table> ● 破壊開始点	60	-	70	50	-	60	40	-	50	35	-	40	30	-	35	25	-	30	20	-	25	15	-	20	10	-	15	5	-	10	-	-	5
	60	-	70																																
50	-	60																																	
40	-	50																																	
35	-	40																																	
30	-	35																																	
25	-	30																																	
20	-	25																																	
15	-	20																																	
10	-	15																																	
5	-	10																																	
-	-	5																																	
		ケース 11「室戸岬沖」と「日向灘」に「大すべり域+超大すべり域」を 2 箇所設定																																	
地盤 変動量		 変動量 (m) <table><tr><td>10.0</td></tr><tr><td>5.0</td></tr><tr><td>0.0</td></tr><tr><td>-5.0</td></tr><tr><td>-10.0</td></tr></table>	10.0	5.0	0.0	-5.0	-10.0																												
10.0																																			
5.0																																			
0.0																																			
-5.0																																			
-10.0																																			

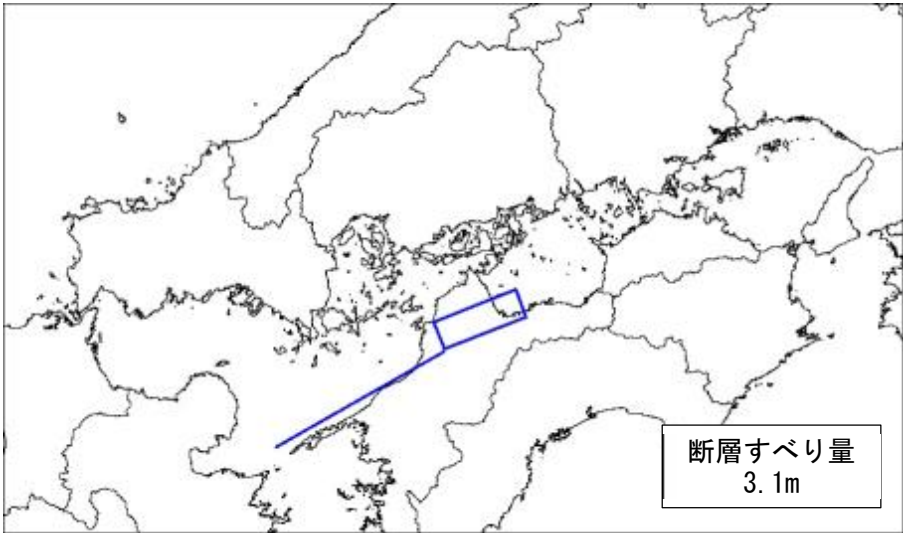
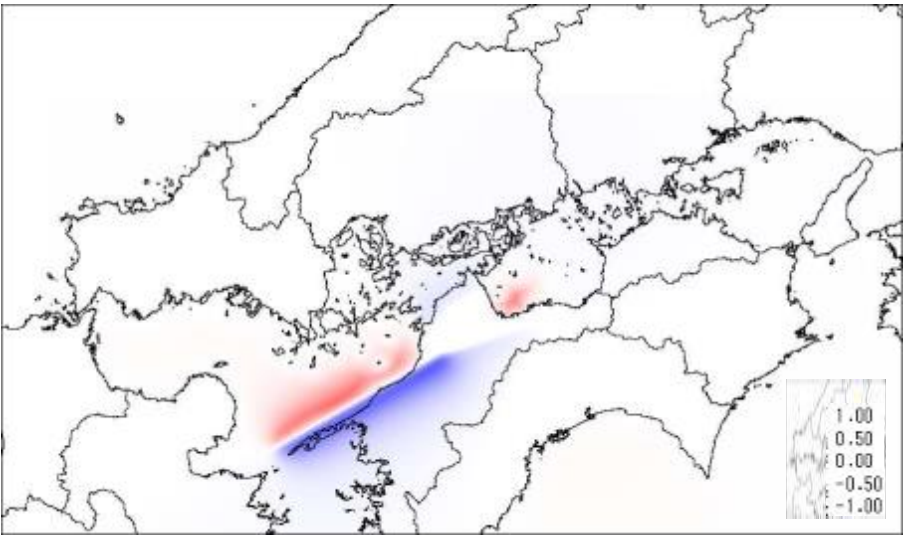
図Ⅳ. 2. 4-1 (8) 津波断層モデル(南海トラフ巨大地震のケース 11)

対象津波		広島県独自モデル1による想定地震津波
マグニチュード		Mw=7.5
使用モデル		広島県独自モデル1 安芸灘～伊予灘～豊後水道断層
概要	波源域	 断層すべり量 4m
	地盤 変動量	 水位(m) 1.00 0.50 0.00 -0.50 -1.00

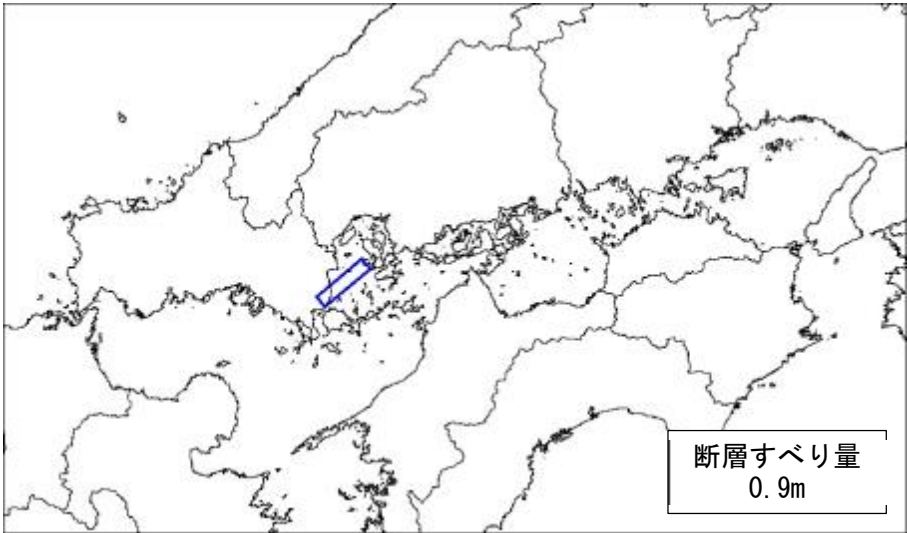
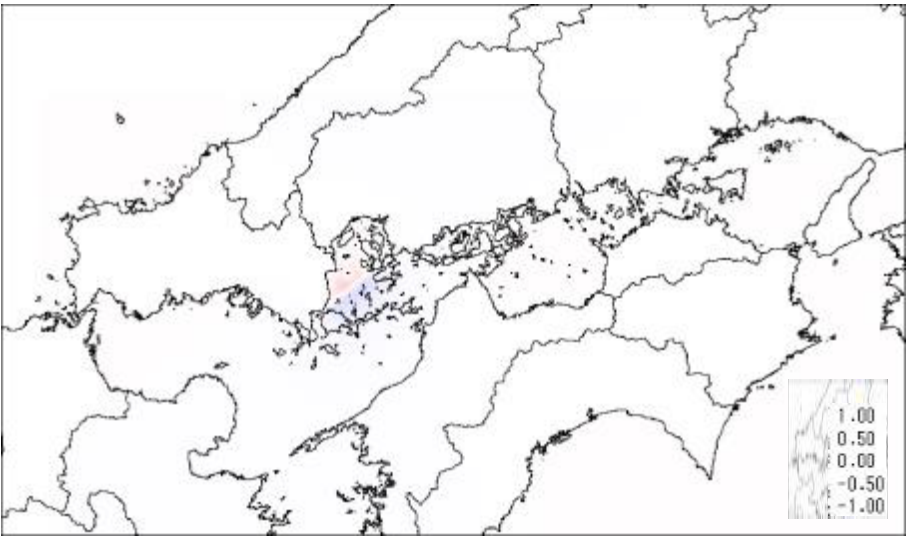
図IV. 2. 4-1 (9) 津波断層モデル(安芸灘～伊予灘～豊後水道)

対象津波		広島県独自モデル 2 による想定地震津波
マグニチュード		Mw=7.3
使用モデル		広島県独自モデル 2 讃岐山脈南縁西部断層
概要	波源域	 断層すべり量 2.7m
	地盤 変動量	 水位 (m) 1.00 0.50 0.00 -0.50 -1.00

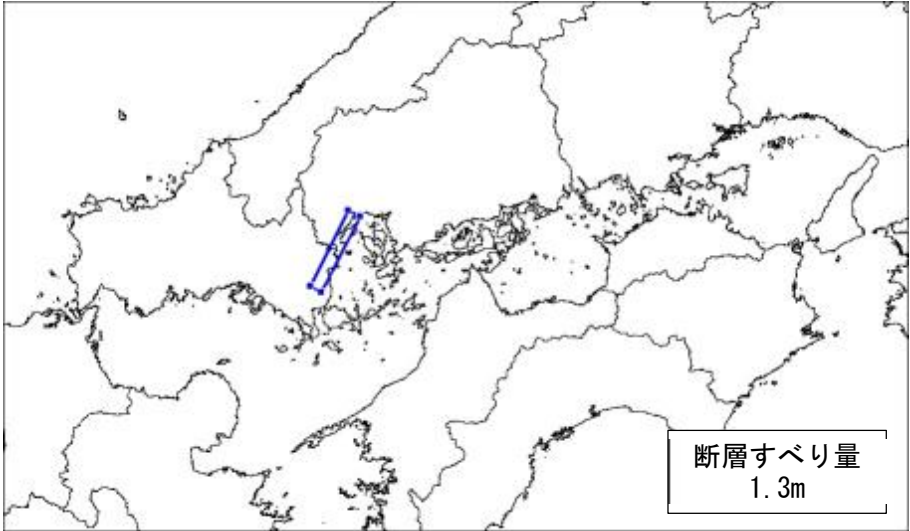
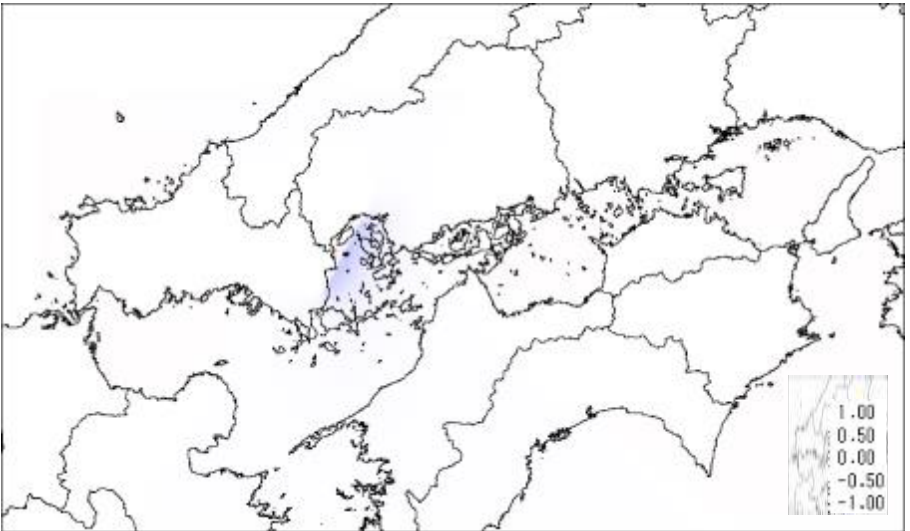
図Ⅳ. 2. 4-1 (10) 津波断層モデル(讃岐山脈南縁西部)

対象津波		広島県独自モデル 3 による想定地震津波
マグニチュード		Mw=7.4
使用モデル		広島県独自モデル 3 石鎚山脈北縁西部～伊予灘断層
概要	波源域	 断層すべり量 3.1m
	地盤 変動量	 1.00 0.50 0.00 -0.50 -1.00

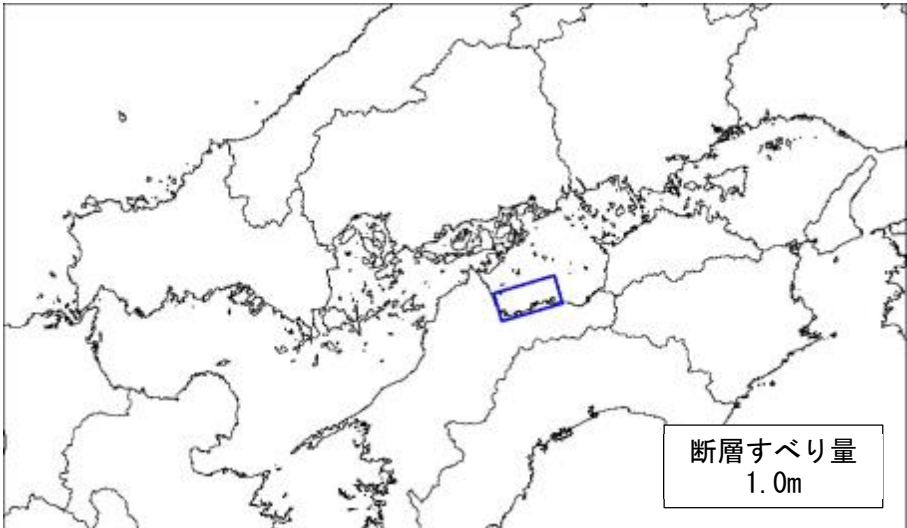
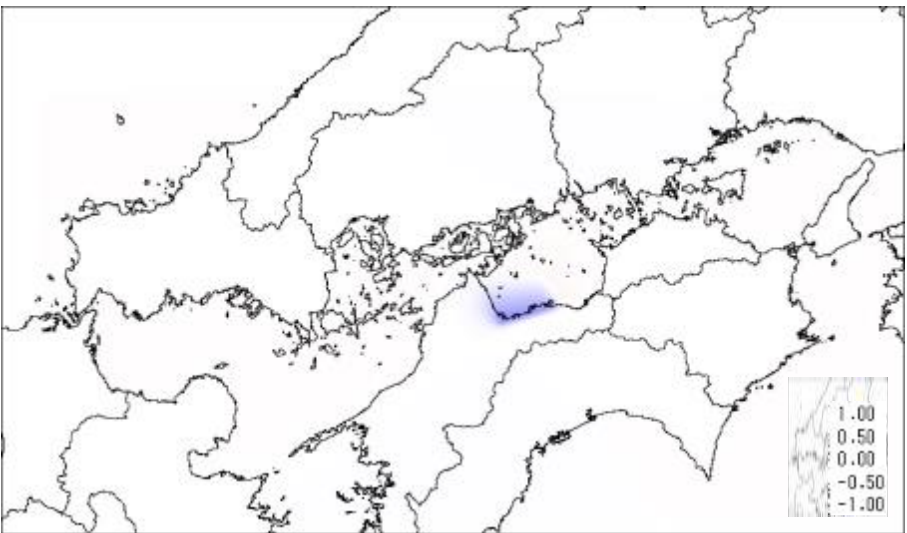
図Ⅳ. 2. 4-1(11) 津波断層モデル(石鎚山脈北縁西部～伊予灘)

対象津波		広島県独自モデル 4 による想定地震津波
マグニチュード		Mw=6.7
使用モデル		広島県独自モデル 4 安芸灘断層帯
概要	波源域	
	地盤変動量	

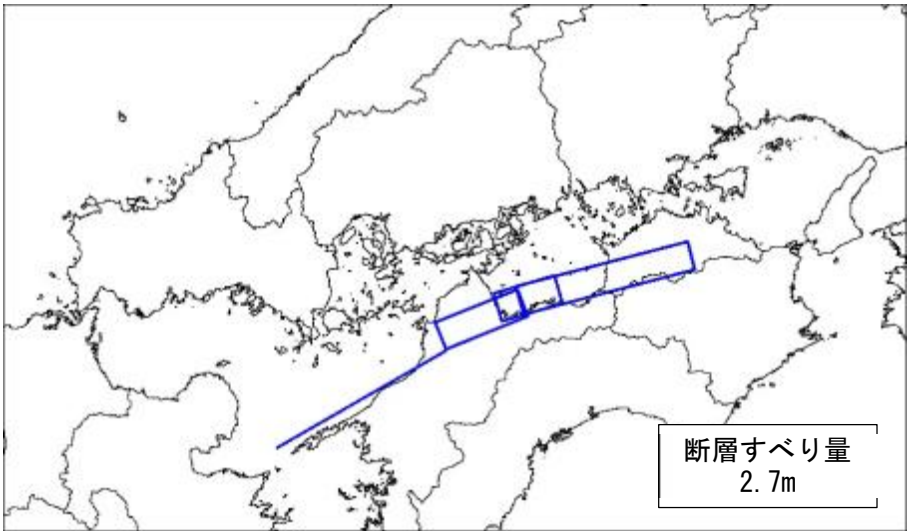
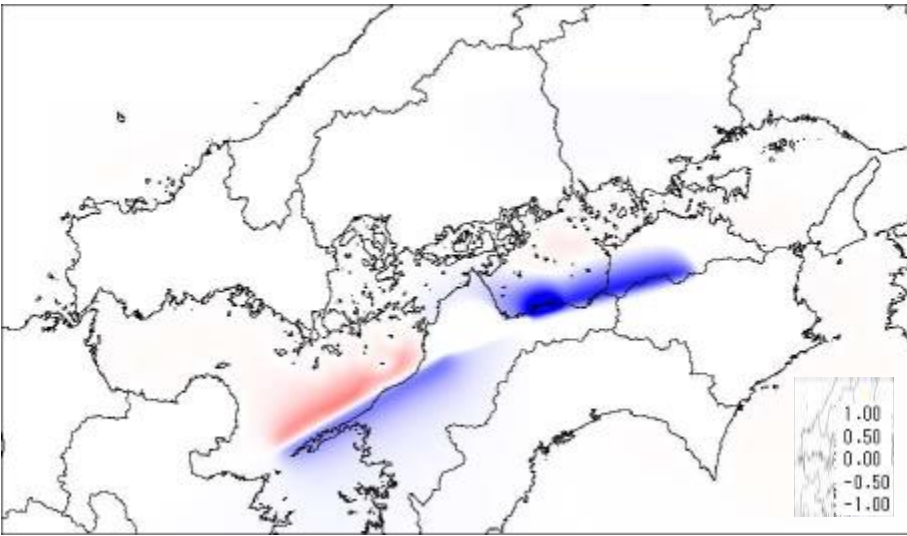
図IV. 2. 4-1 (12) 津波断層モデル(安芸灘断層帯)

対象津波		広島県独自モデル5による想定地震津波
マグニチュード		Mw=6.9
使用モデル		広島県独自モデル5 広島湾－岩国沖断層帯
概要	波源域	
	地盤変動量	

図Ⅳ. 2. 4-1(13) 津波断層モデル(広島湾－岩国沖断層帯)

対象津波		広島県独自モデル 6 による想定地震津波
マグニチュード		Mw=6.8
使用モデル		広島県独自モデル 6 石鎚山脈北縁断層
概要	波源域	
	地盤変動量	

図Ⅳ. 2. 4-1(14) 津波断層モデル(石鎚山脈北縁断層)

対象津波		広島県独自モデル7による想定地震津波
マグニチュード		Mw=7.6
使用モデル		広島県独自モデル7 讃岐山脈南縁西部～伊予灘断層
概要	波源域	 断層すべり量 2.7m
	地盤 変動量	

図Ⅳ. 2. 4-1(15) 津波断層モデル(讃岐山脈南縁西部～伊予灘断層)

(3) 津波浸水想定

津波の初期水位を与える津波断層モデルを波源モデルとして与え、差分化した運動方程式及び連続の式を解くことによって、津波の計算を行った。陸域では、さらに汀線が水位の昇降に伴って移動することを考慮した。

ア 基本方程式

鉛直方向の積分流量の x 、 y 方向の成分 M 、 N を以下の様に定義する。

$$M = \int_{-\zeta}^{h-\eta} u dz \quad (1)$$

$$N = \int_{-\zeta}^{h-\eta} v dz \quad (2)$$

この積分流量 M 、 N を用い、断層による地盤変動を考慮し、非回転、長波近似、非粘性を考慮すると基本方程式は次の式のような方程式として表される。

$$\frac{\partial M}{\partial t} = -gD \frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{gn^2}{D^{\frac{1}{3}}} \frac{M\sqrt{M^2 + N^2}}{D^2} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{M^2}{D} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{MN}{D} \right) \quad (3)$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} = -gD \frac{\partial \zeta}{\partial y} - \frac{gn^2}{D^{\frac{1}{3}}} \frac{N\sqrt{M^2 + N^2}}{D^2} - \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{MN}{D} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{N^2}{D} \right) \quad (4)$$

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} = - \left(\frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} \right) \quad (5)$$

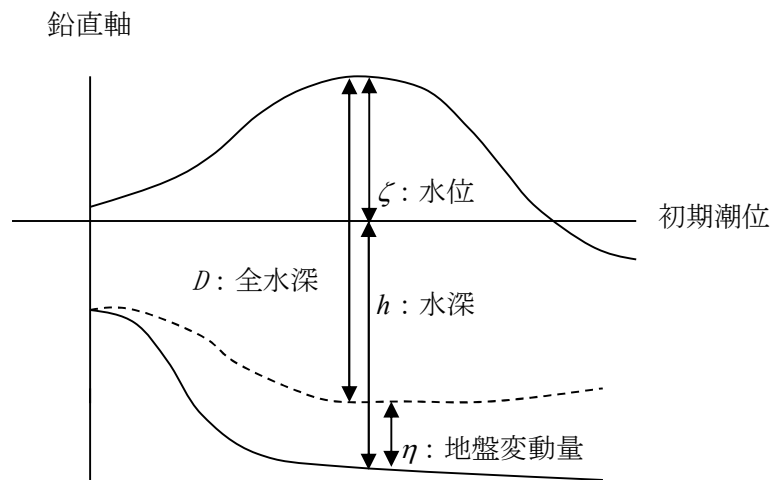
ただし、

- u 、 v : x 、 y 方向の流速成分
- ζ : 初期潮位からの水位変化
- h : 初期潮位からの地盤変動前の水深
- g : 重力加速度 (9.8m/s²)
- n : マニングの粗度係数
- η : 地盤変動量
- D : 全水深、 $D = h + \zeta - \eta$

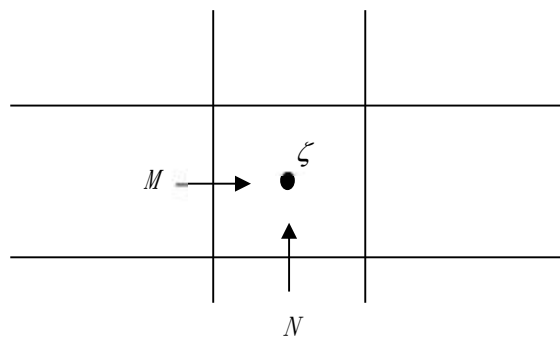
である。

海底から海面までの質量輸送を表す運動方程式(3)、(4)及び連続の式(5)を差分化して時間積分を行う。

各変数の定義は図IV. 2. 4-2、図IV. 2. 4-3 のようになる。また、図IV. 2. 4-4 に差分計算の概念図を示す。

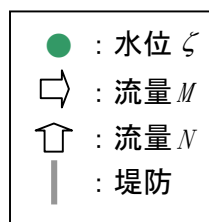
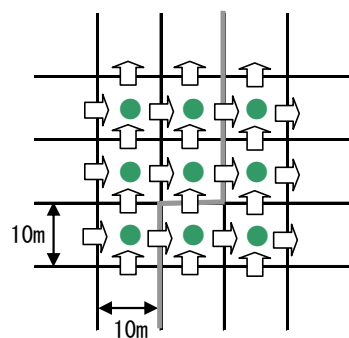


図IV. 2. 4-2 変数の定義

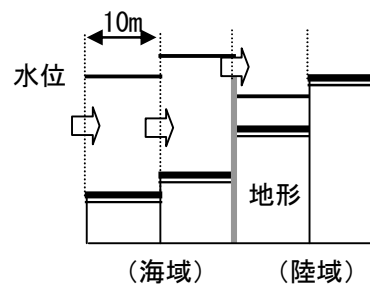


図IV. 2. 4-3 流量と水位定義点配置

[平面イメージ]



[断面イメージ]



図IV. 2. 4-4 差分計算の概念図

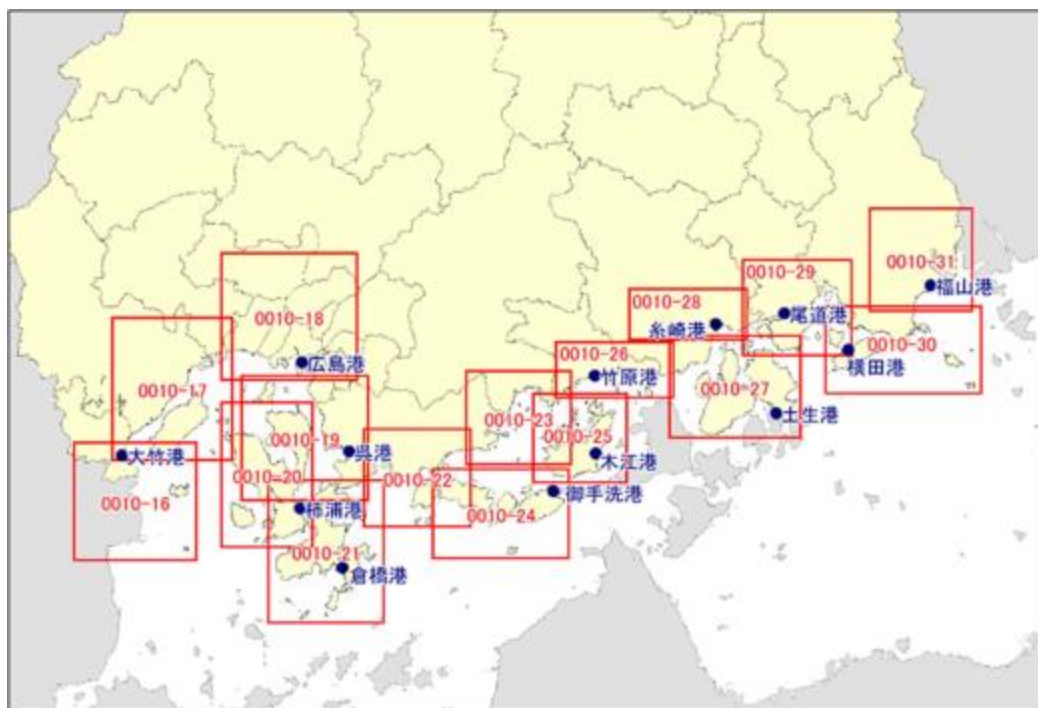
イ 計算メッシュ（格子）

メッシュのサイズは、国土交通省（2023）²⁶に基づき局所的な地形も反映されるように、広島県沿岸全域を 10m×10m として計算した。

ウ 初期潮位

本調査では、各潮位観測港における2014年～2029年の天文潮位の最高潮位（最大と最小を除いた平均値）を初期潮位として設定した。天文潮位は、過去に観測された潮位データの解析をもとに予測された潮位である。また、2025年～2029年の将来潮位については2019年～2023年の5年間の実測潮位をもとに推定した予測値を用いた。

図IV.2.4-5に、本想定で用いられている各メッシュエリアの初期潮位を示す。



図IV.2.4-5 各潮位観測港における設定潮位（単位：T.P. +cm）

エ 計算時間

津波最高水位が生じる時間より長く、水位変動が収まり最大の浸水区域及び浸水深が得られるように、12時間とした。

オ 境界条件

1) 陸上を遡上する津波の先端条件について

津波浸水想定計算では、陸上への遡上を考慮するために、津波の先端条件を設定する必要がある。この先端条件の処理には、計算過程で時刻ステップごとに

各計算格子に水があるか否かを判別し、隣接する計算格子の水位との関係も考慮して流量を設定する。本調査では、海岸での標高が低く、水が陸上に溢れる場合、津波の先端での条件は小谷ら(1998)²⁷を用いた。

2) 開境界条件

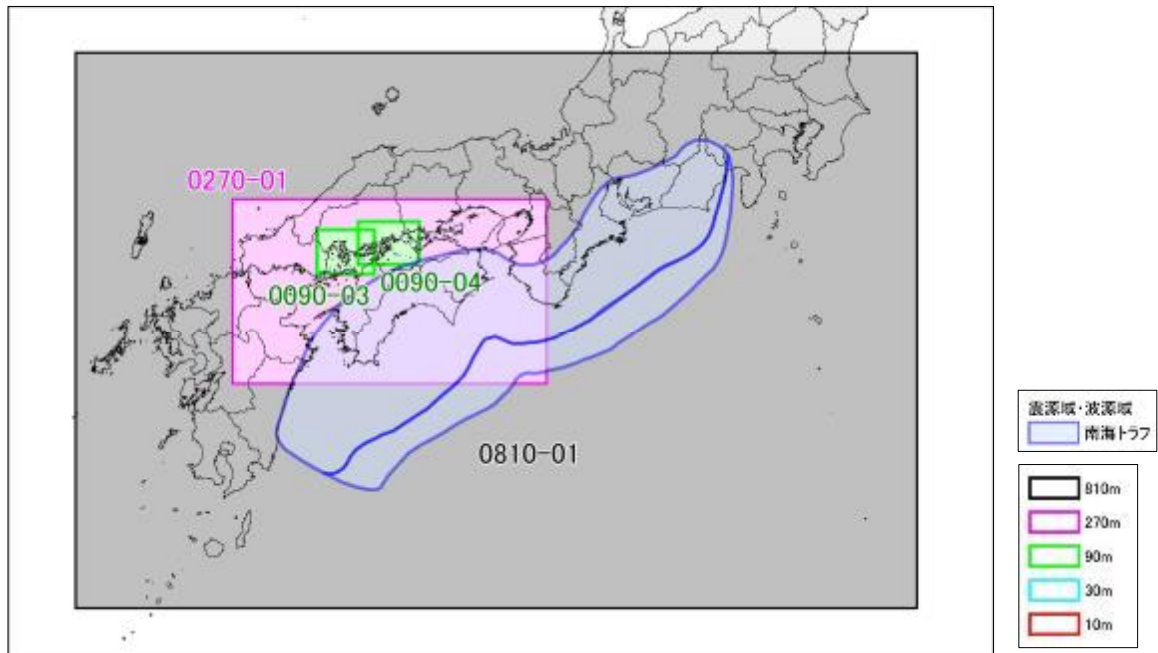
津波浸水想定 of 計算にあたっては、計算領域を限定し、外海に境界を設けることになる。そのため外海の境界は開境界とし、津波は境界で反射せずに、進行波として通過するものとした。

カ 空間接続

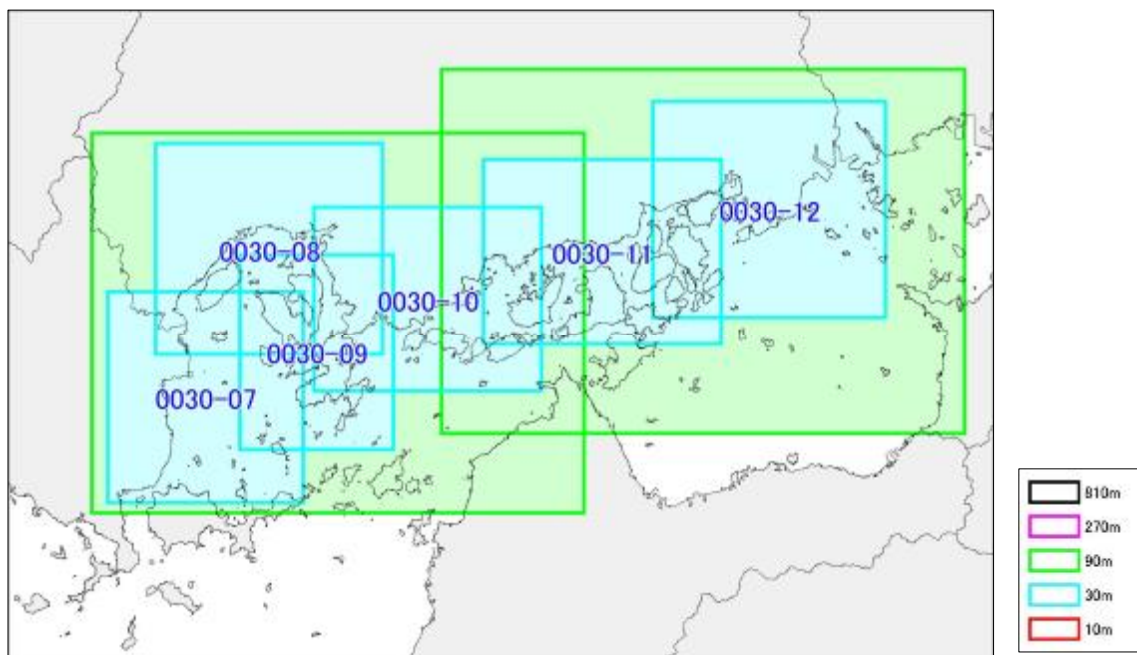
前回調査(広島県(2013)¹⁷)と同様に深海から浅海になるにつれてメッシュサイズを小さくし、異なるメッシュ領域の接続を行った。南海トラフ巨大地震による震源域・波源域を十分に含むように最上位を810mメッシュで整備し、沖合から沿岸に近づくにつれて270m、90m、30mメッシュと空間格子サイズを細かくし、陸域の浸水を10mメッシュで評価することができるよう、5段階による空間接続を行った。

図IV.2.4-6～図IV.2.4-8に本想定で用いた計算範囲を示し、表IV.2.4-1に津波計算を行うために設定した異なるメッシュ領域の空間接続の関係を示す。10mメッシュ領域同士は独立して計算を実施しており、互いの計算結果に影響は与えない。

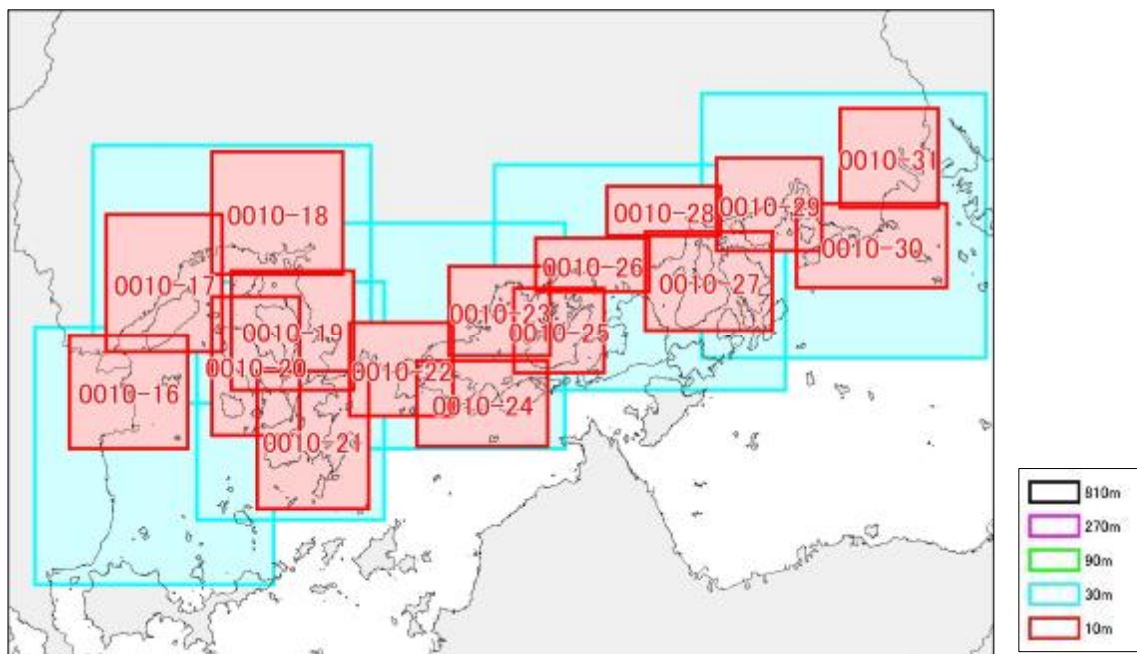
なお、10mメッシュ領域で設定される陸域沿岸と810mメッシュを始めとする外洋側で設定される潮位とは現実的には異なるはずであるが、津波数値計算を実施するにあたっては、上位空間接続領域である30m～810mメッシュに与える初期潮位は、最小空間格子サイズである10mメッシュ領域で設定された初期潮位(「ウ 初期潮位」参照)と同じ値をそのまま与えるものとした。これは、潮位の差異を設定した場合、潮位による水位変動が生じ、津波による水位変動との分離が困難となることから、これを回避するためである。そのため、本調査では地震により発生した津波の評価を行うことを目的とすることから、空間接続領域における異なるメッシュ領域の潮位は全て同一であるものと仮定して津波数値計算を実施するものとした。潮汐と津波による相互作用を考慮した評価については今後の課題である。



図IV. 2. 4-6 計算範囲 (90m、270m、810m メッシュ)



図IV. 2. 4-7 計算範囲 (30m、90m メッシュ)



図IV. 2. 4-8 計算範囲 (10m、30m メッシュ)

表IV. 2. 4-1 異なるメッシュ領域の空間接続の関係

10m	30m	90m	270m	810m
0010-16	0030-07	0090-03	0270-01	0810-01
0010-17	0030-08			
0010-18				
0010-19				
0010-20				
0010-21	0030-09			
0010-22	0030-10			
0010-23				
0010-24				
0010-25	0030-11	0090-04		
0010-26				
0010-27				
0010-28				
0010-29	0030-12			
0010-30				
0010-31				

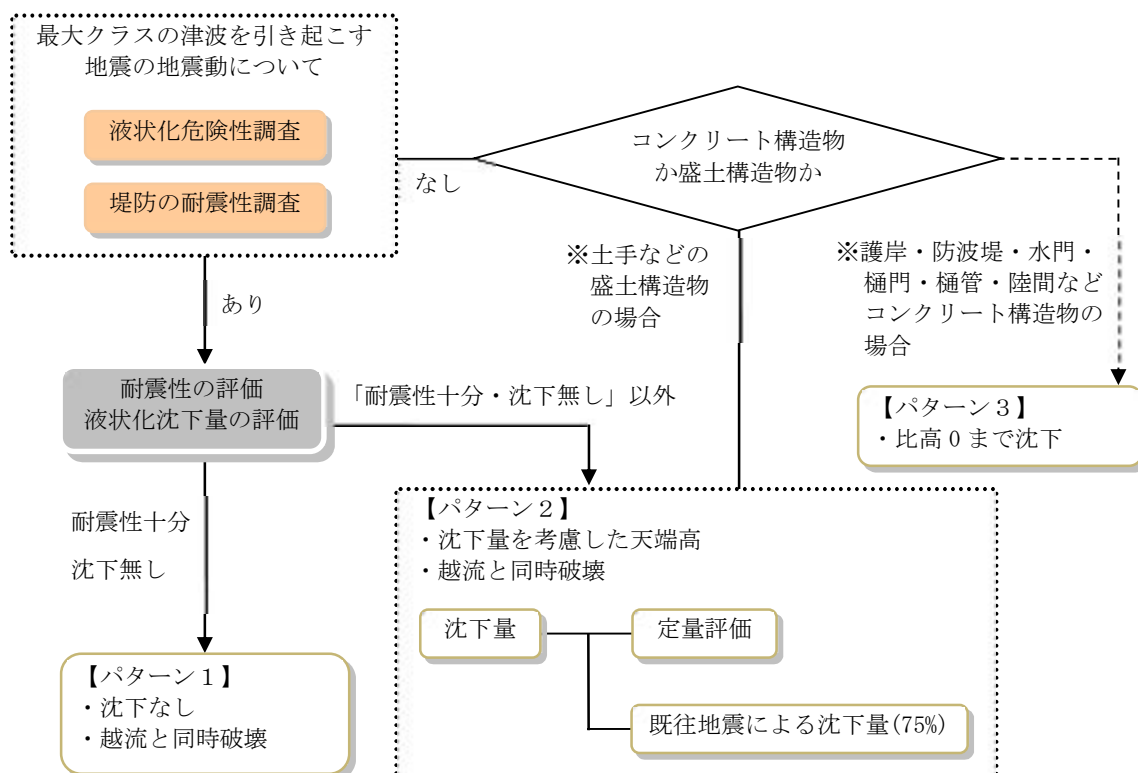
キ 時間接続

各計算領域に対して試算して計算が安定して行われる計算時間間隔を検討し、本計算では、倉橋島を含む領域では 0.1 秒、それ以外の領域では 0.2 秒と設定した。倉橋島を含む領域は、他の領域に比べ水深が深いため、計算時間間隔を短く設定することとなった。

ク 構造物条件

今回想定における構造物の取り扱いは、原則、図IV. 2. 4-9 に示すフローに従い、以下の①～③のように設定した。なお、水門等の開口部は、耐震性を有し自動化された施設、または、常時閉鎖の施設は閉鎖条件で設定し、それ以外の施設は開放条件で設定した。

- ①耐震性能照査で耐震性が確認されている構造物については、個別に沈下量を設定し、地震発生 3 分後に沈下、越流したら破壊。
- ②耐震性能照査がなされていない盛土構造物は、地震 3 分後に 75%沈下、越流したら破壊。
- ③耐震性能照査がなされていないコンクリート構造物は地震発生 3 分後に比高 0 まで沈下。



図IV. 2. 4-9 地震及び津波に対する各種施設の条件設定の考え方（国土交通省(2023) ²⁶⁾

ケ 波源条件

津波の断層モデルを規定する断層パラメータから解析的に求められる地盤の変位量を波源条件として与える。ここで、地盤の変位量は、Okada (1985)²⁸ による式を用いた。

コ 地殻変動

地殻変動の設定は、内閣府（2025b）² の設定と同様に、陸域の沈降の効果を考慮し、陸域の隆起の効果を、考慮しないものとした。表IV. 2. 4-2 に陸域及び海域における隆起・沈降の考え方を示す。

表IV. 2. 4-2 陸域及び海域における隆起・沈降の考え方

	隆 起	沈 降
陸 域	隆起量を考慮しない	沈降量を考慮する
海 域	隆起量を考慮する	沈降量を考慮する

第3章 被害の想定

1 建物被害

揺れ、液状化、土砂災害、火災を原因とする建物被害は、全壊棟数、半壊棟数を 250m メッシュ単位で、津波を原因とする場合は 10m メッシュ単位で想定した。

建物被害は、揺れによって全壊した後、津波により流失するなど、複数の要因で重複して被害を受ける可能性がある。

本調査では、複数の要因の重複を避けるため、「液状化⇒揺れ⇒土砂災害⇒津波⇒火災焼失」の順で被害を算定し、重複を除去した。

(1) 建物の現況

表Ⅳ. 3. 1-1 建物の現況 (単位：棟)

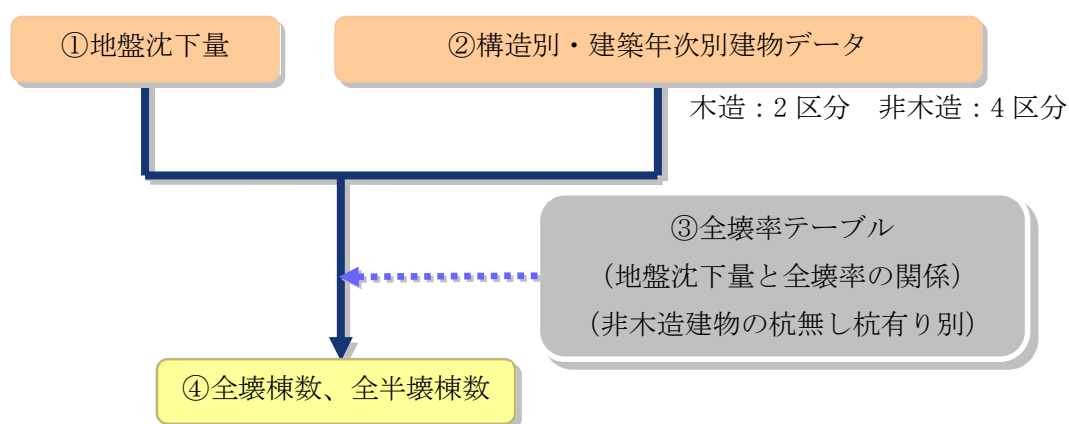
市町	木造	非木造	合計
広島市	304,901	45,827	350,728
呉市	88,439	25,002	113,441
竹原市	17,913	2,943	20,856
三原市	29,652	10,514	40,166
尾道市	31,995	9,898	41,893
福山市	186,742	60,957	247,699
府中市	11,530	4,146	15,676
三次市	18,764	5,444	24,208
庄原市	48,990	6,228	55,218
大竹市	6,150	2,726	8,876
東広島市	29,311	13,350	42,661
廿日市市	21,692	7,833	29,525
安芸高田市	13,893	3,323	17,216
江田島市	12,398	2,797	15,195
府中町	5,122	2,024	7,146
海田町	3,535	2,022	5,557
熊野町	5,933	2,078	8,011
坂町	3,610	845	4,455
安芸太田町	9,548	1,332	10,880
北広島町	22,034	4,196	26,230
大崎上島町	3,249	684	3,933
世羅町	8,775	2,375	11,150
神石高原町	8,487	1,008	9,495
合計	892,663	217,552	1,110,215

（２） 液状化による建物被害の算定手法

液状化による建物被害は、全壊・半壊を問わず地盤沈下量を用いて算定した。ただし、前回調査との比較を行うため、前回の調査手法でも算定を実施した。

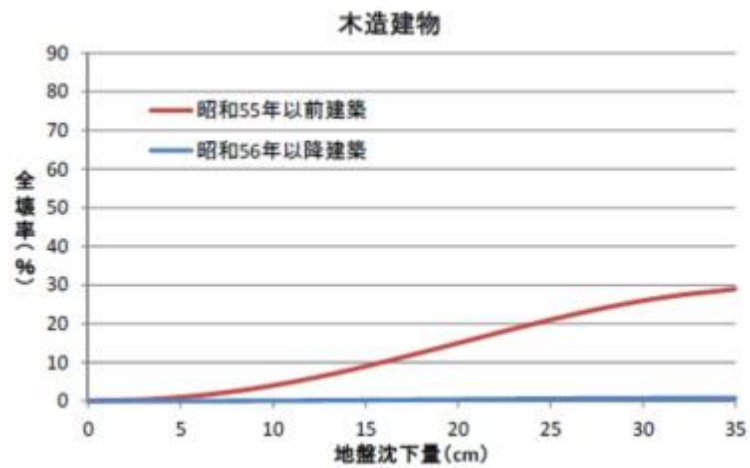
○地盤沈下量を用いた液状化建物被害

メッシュごとの地盤沈下量と建物データから 250m メッシュごとの全壊棟数、半壊棟数を想定した。全壊棟数、全半壊棟数は、内閣府（2025a）¹における液状化による地盤沈下量と全壊率テーブルとの関係から算定した。

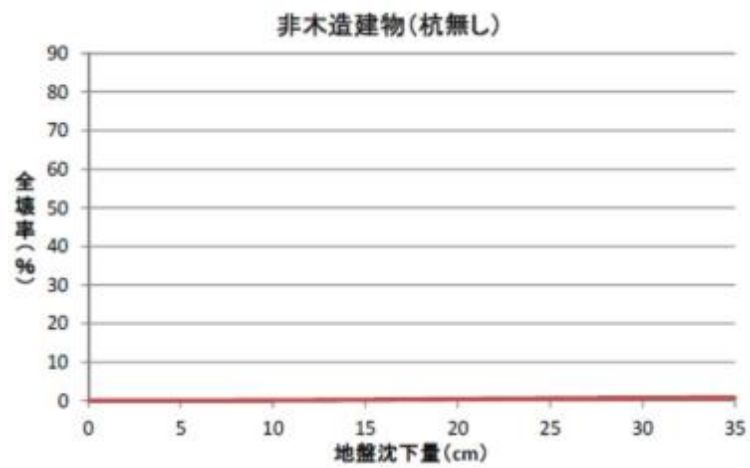


図IV. 3. 1-1 液状化による被害棟数の算定フロー¹

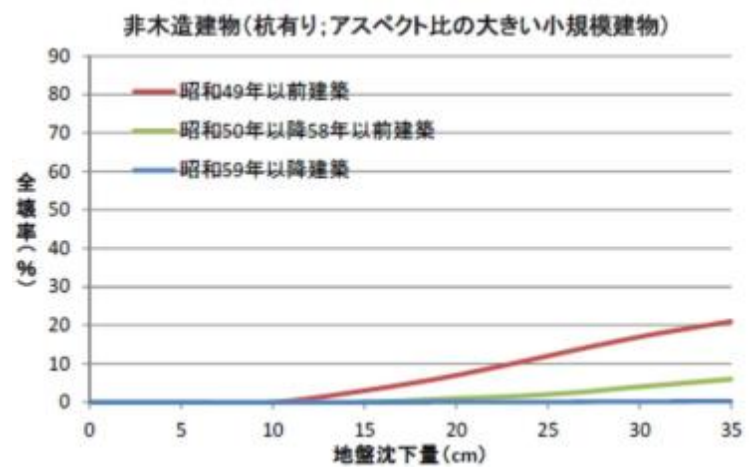
- ① メッシュごとの地盤沈下量を算定した。
- ② 構造（木造/非木造）、用途（住家/非住家）、建築年代（木造 2 区分、非木造 4 区分）別の建物データを整理した。
- ③ 全壊率・全半壊率テーブルは内閣府（2025a）¹（図IV. 3. 1-2～図IV. 3. 1-5）を用いた。なお、非木造の杭の有無については、広島県での統計がないため、3 階建て以上の建物が杭の設置を通常義務付けられることから、非木造建物における杭あり建物は 3 階建て以上の建物とした。
- ④ 地盤沈下量と全壊率テーブルの関係から液状化による全壊棟数、全半壊棟数を算定した。



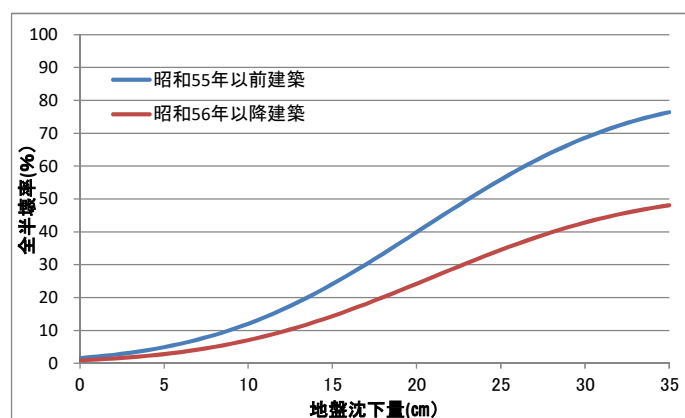
図IV. 3. 1-2 木造建物全壊率¹



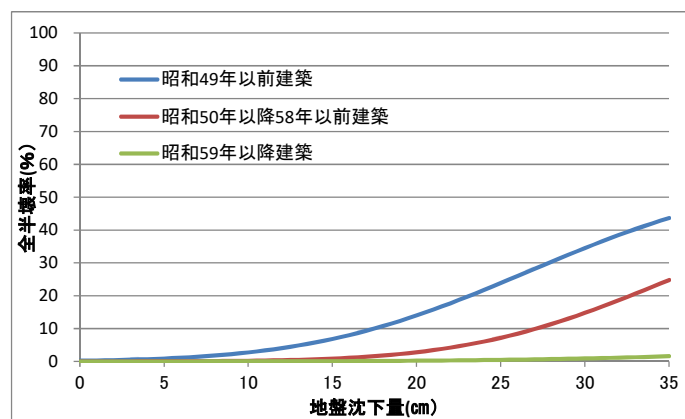
図IV. 3. 1-3 (1) 非木造建物全壊率¹



図IV. 3. 1-3 (2) 非木造建物全壊率¹



図IV. 3. 1-4 木造建物全半壊率¹

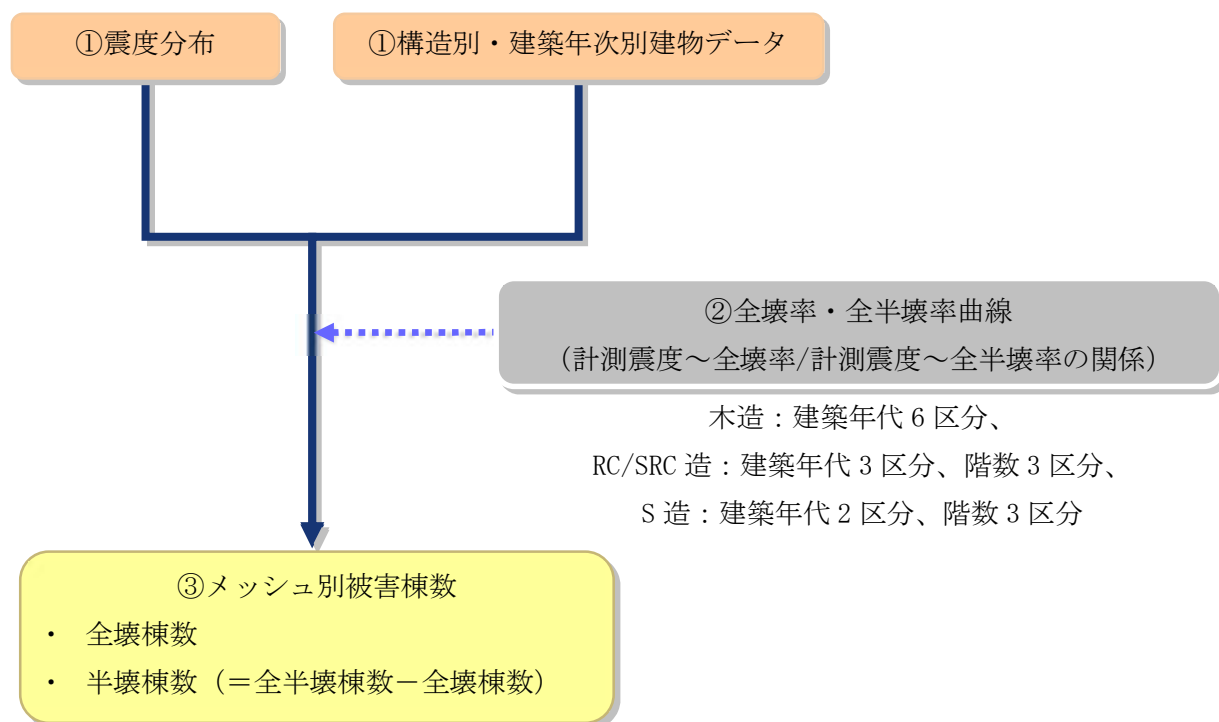


図IV. 3. 1-5 非木造建物全半壊率(杭あり：アスペクト比の大きい小規模建物)¹

※杭あり建物のうち、被害が生じるのはアスペクト比の大きい小規模建物のみを対象とし、アスペクト比の小さいもしくはアスペクト比が大きくても大規模建物については半壊以上の被害はないものとする。(アスペクト比：矩形のものの長辺と短辺の比)

(3) 揺れによる建物被害の算定手法

震度分布と建物データから 250m メッシュデータごとの全壊棟数、半壊棟数を想定した。

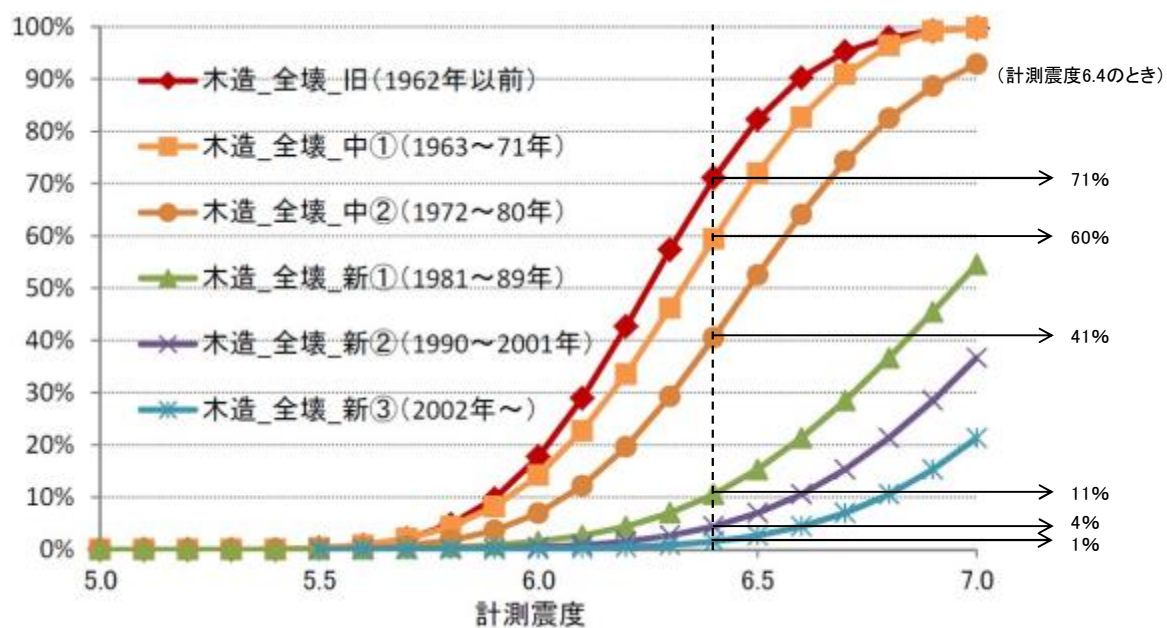


図IV.3.1-6 揺れによる建物被害の算定フロー

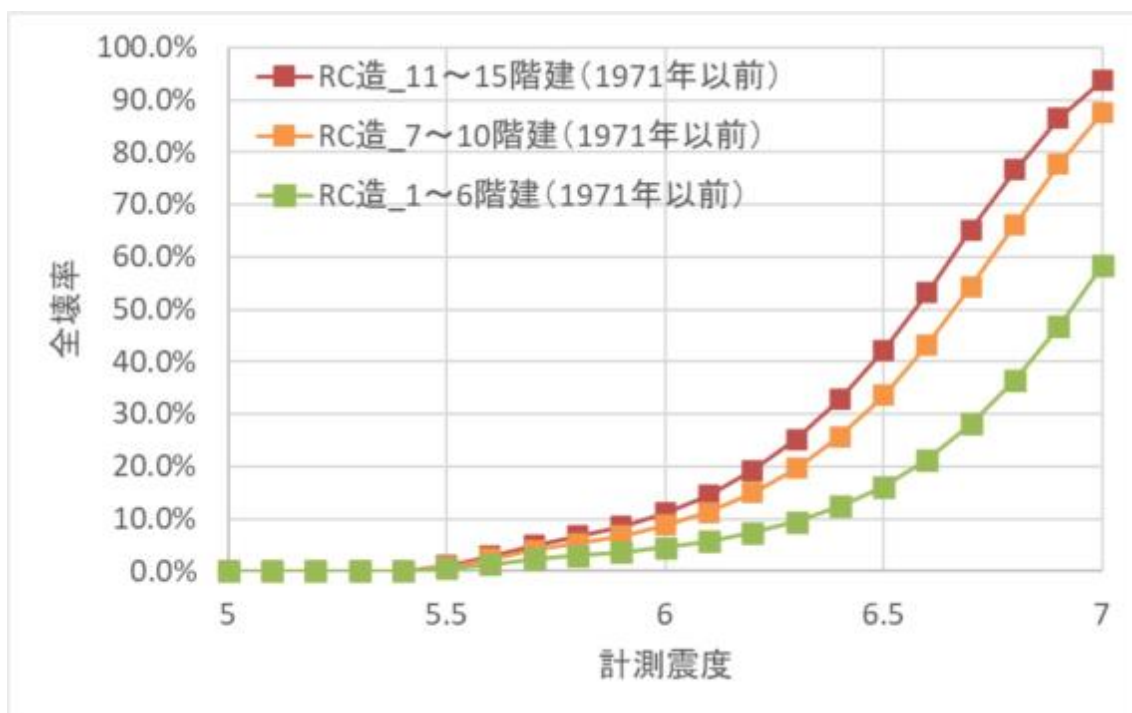
- ① 震度を 250m メッシュごとに算定した。
- ② 全壊率・全半壊率曲線は内閣府（2025a）¹（図IV.3.1-7）を用いた。建物の分類は、構造（木造/RC 造/S 造）、建築年代（木造 6 区分、RC 造 3 区分、S 造 2 区分）とした。
- ③ 被害棟数算定式は、次のとおりとした。

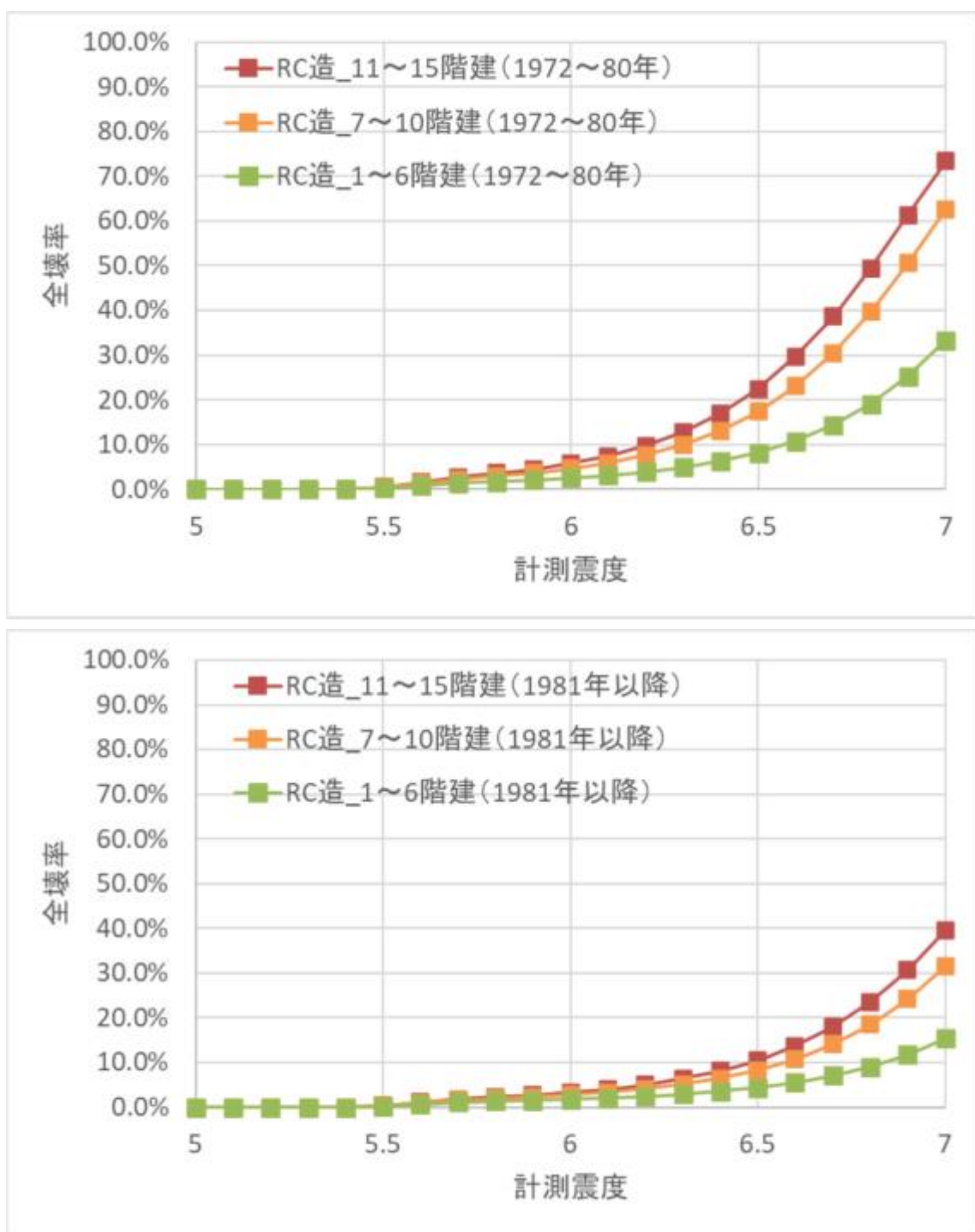
全壊建物棟数＝
建築年別建物棟数×計測震度別全壊率

半壊建物棟数＝
建築年別建物棟数×計測震度別全半壊率－全壊建物棟数

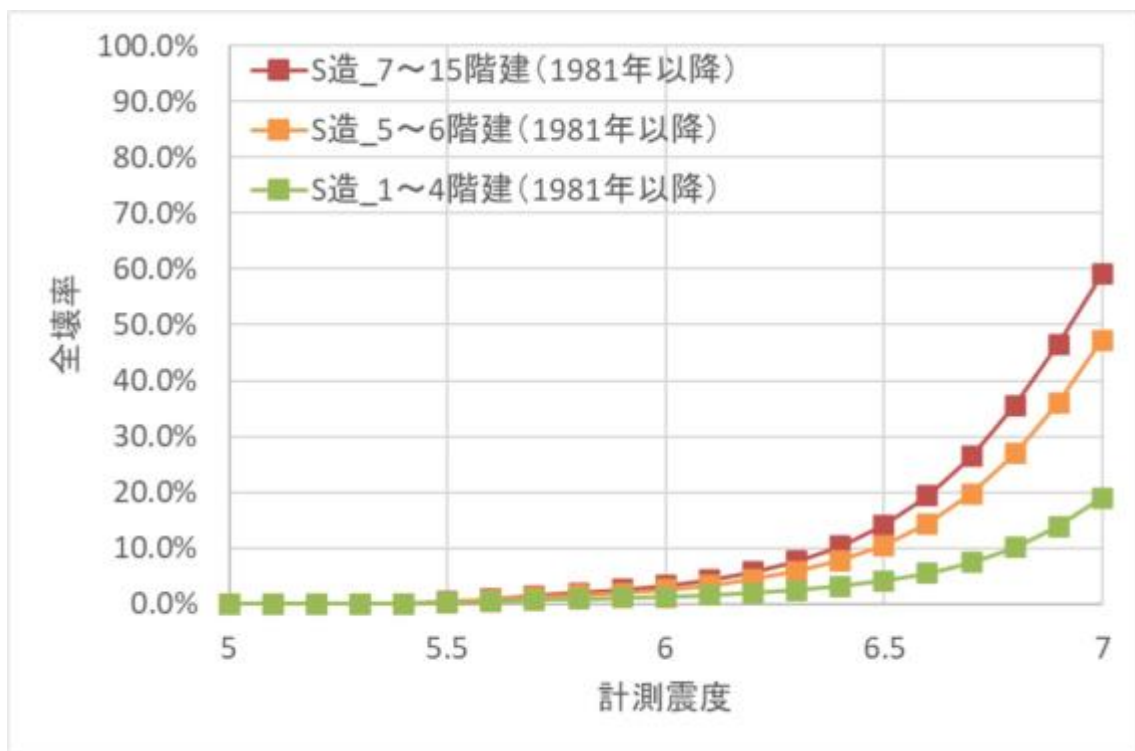
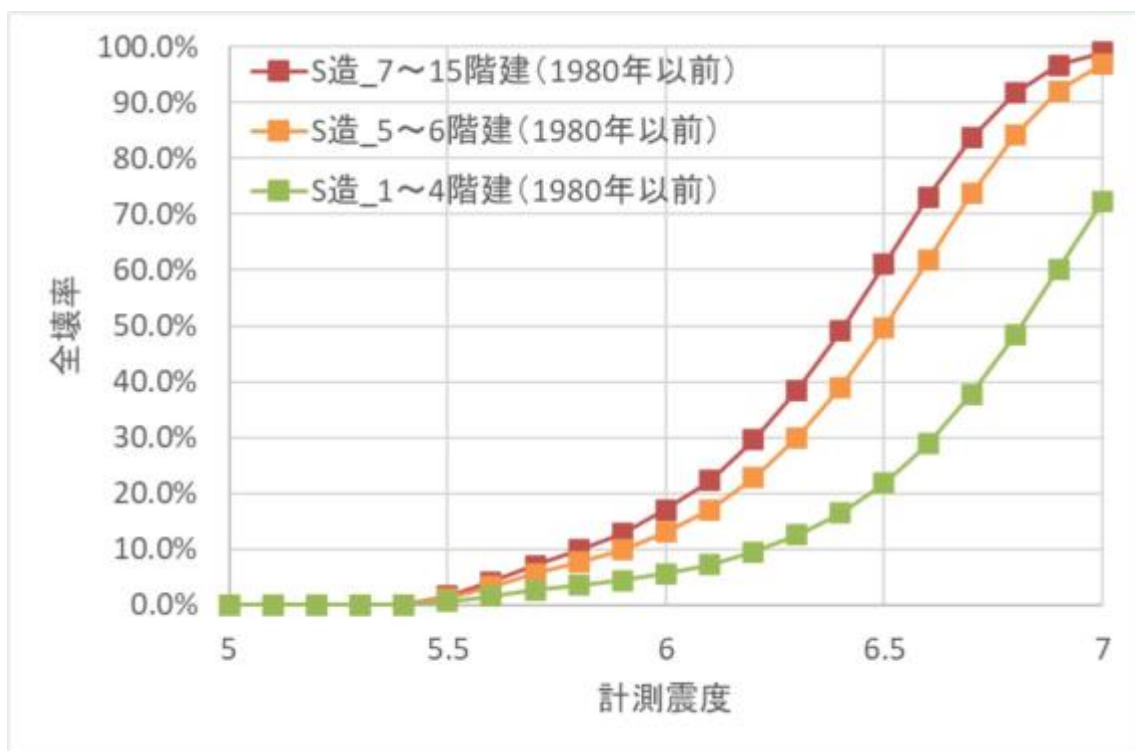


図IV.3.1-7 (1) 全壊率曲線 (木造) ¹

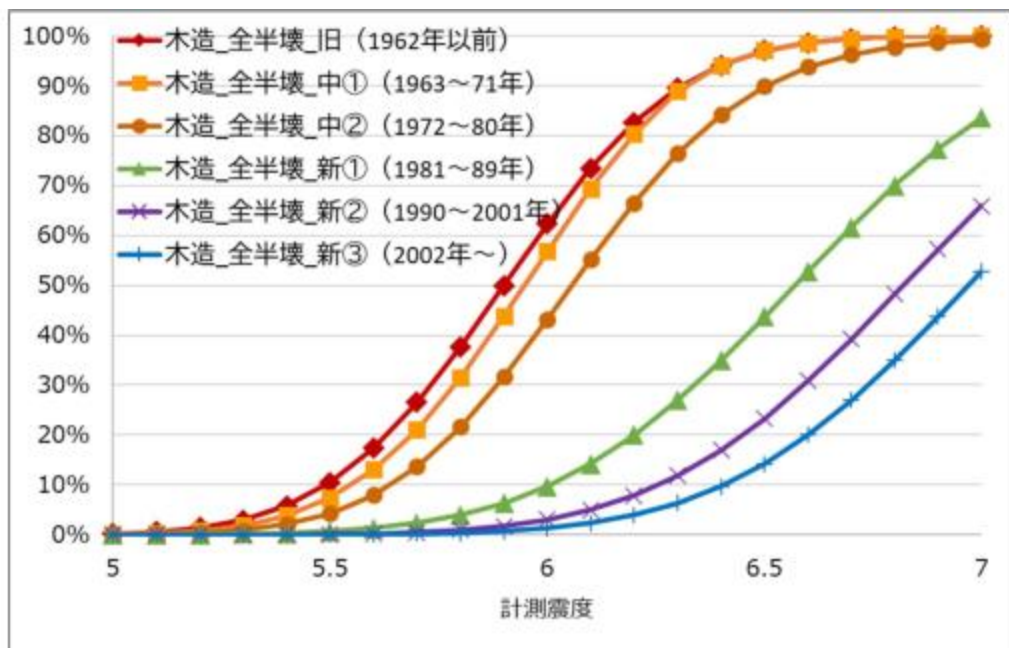




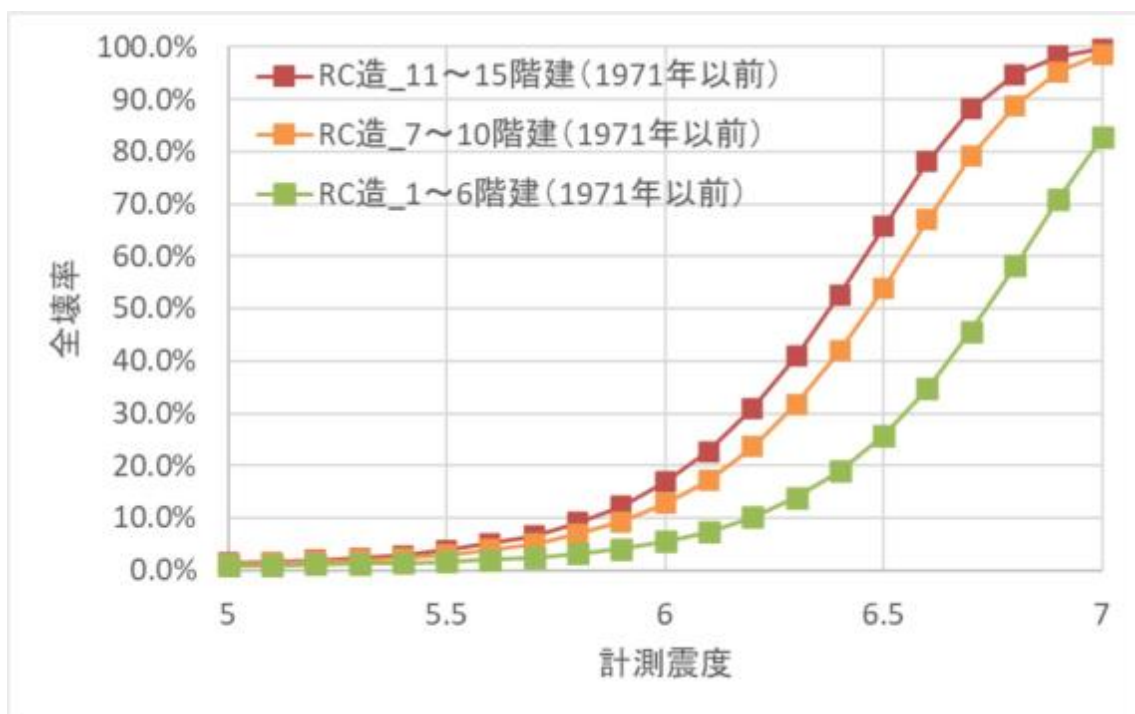
図IV. 3. 1-7 (2) 全壊率曲線 (RC 造) ¹

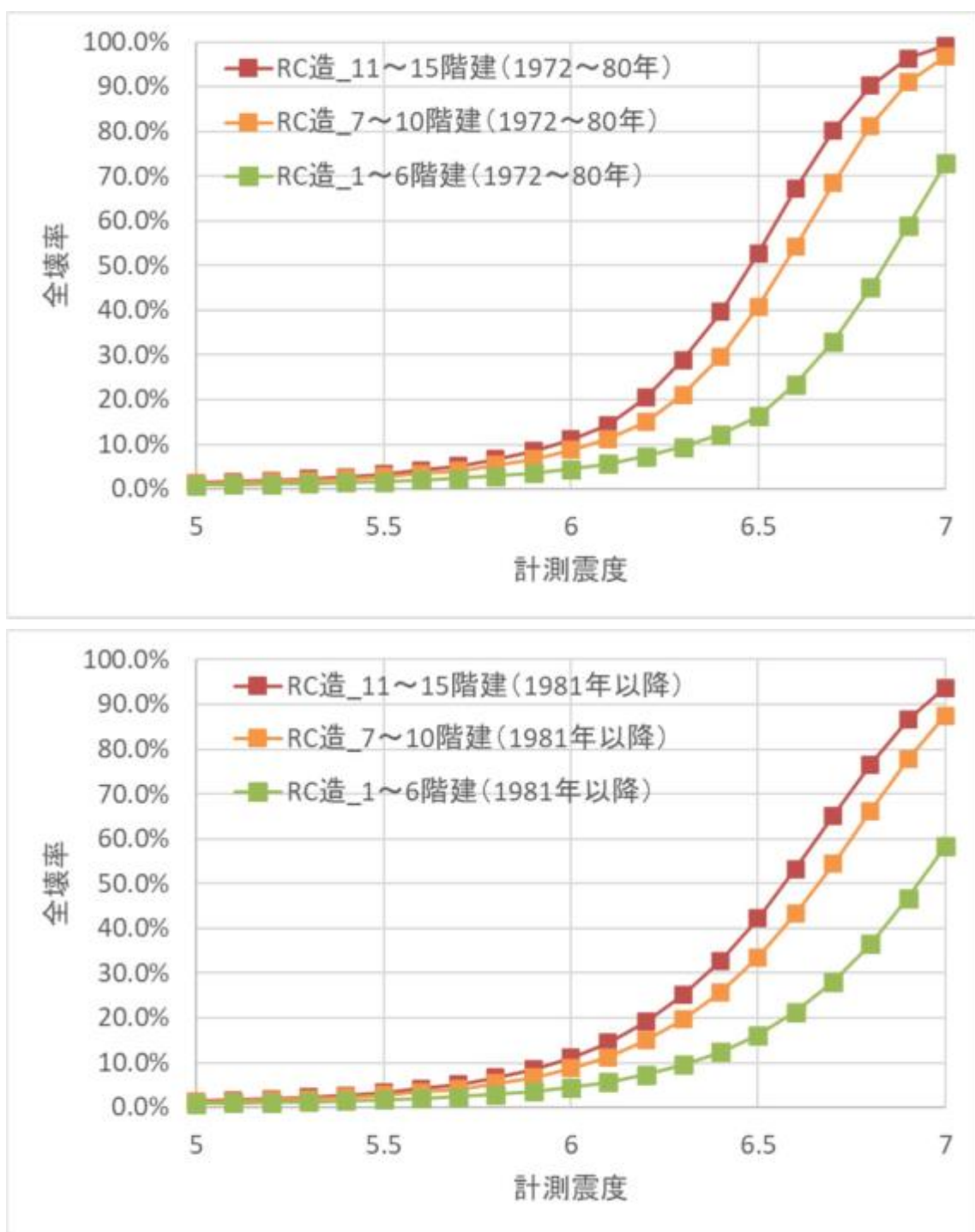


図IV. 3. 1-7 (3) 全壊率曲線 (S 造) ¹

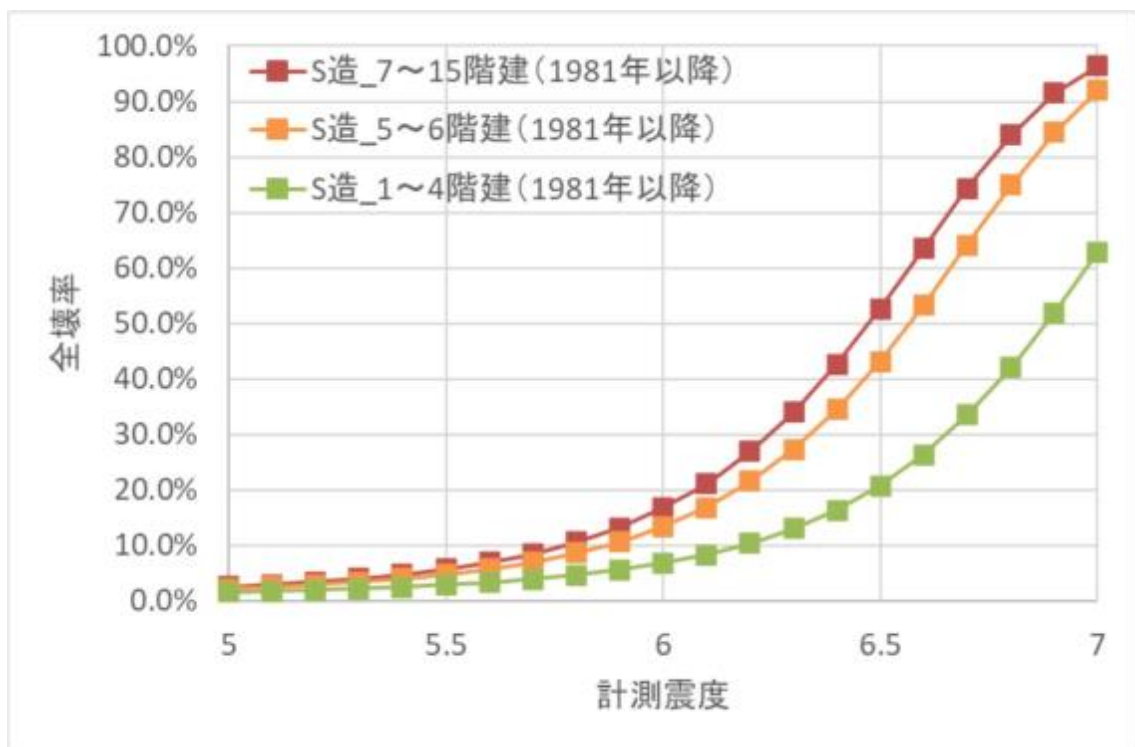
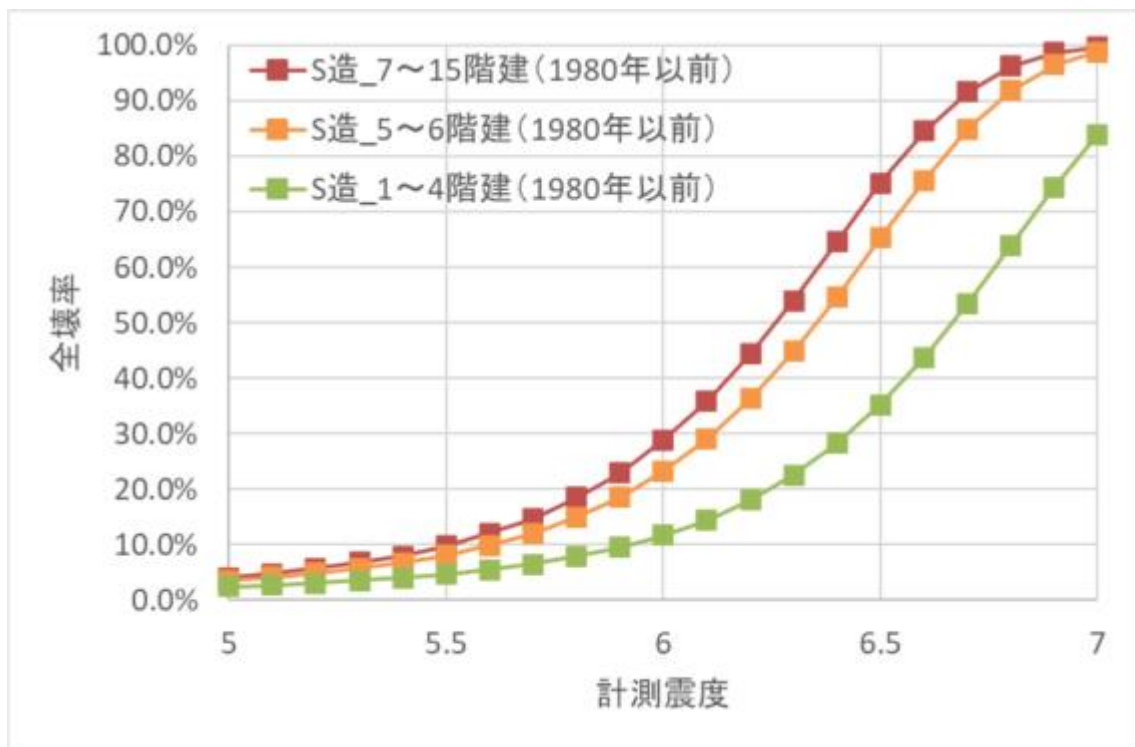


図IV.3.1-7 (4) 全半壊率曲線 (木造) ¹





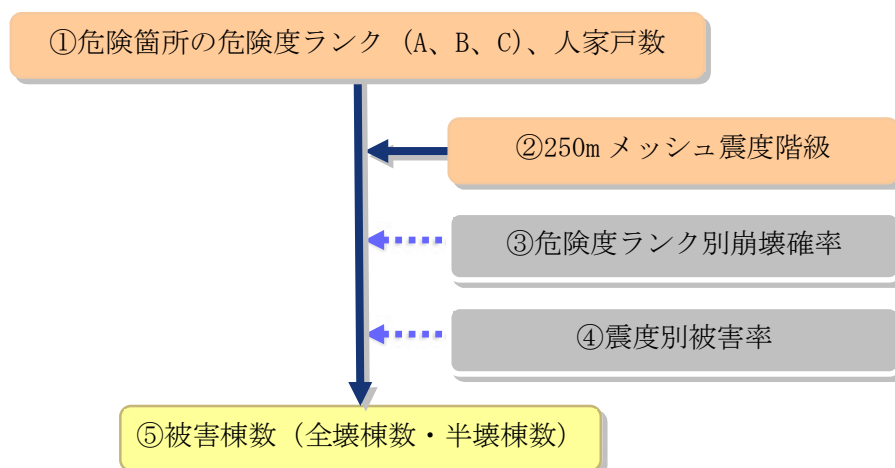
図IV. 3. 1-7 (5) 全半壊率曲線 (RC 造) ¹



図IV. 3. 1-7 (6) 全半壊率曲線 (S 造)¹

（４） 土砂災害による建物被害の算定手法

土砂災害による建物被害は、危険箇所の保全人家戸数と危険度ランク、崩壊確率から 250m メッシュごとに全壊棟数、半壊棟数を想定した。



図IV. 3. 1-8 土砂災害による被害棟数の算定フロー

- ① 土砂災害警戒区域（急傾斜地、地滑り）を対象として、斜面の高さ及び勾配のデータに基づく「耐震ランクテーブル」を作成し、このテーブルを用いて各対象箇所の耐震ランク（a、b、c）を設定した（第2章3を参照）。耐震ランクとメッシュ震度から危険度を判定した。
- ② 震度を 250m メッシュごとに算定した。
- ③ 危険度ランク別の崩壊確率は、近年発生した直下地震の事例（新潟県中越地震、新潟県中越沖地震、岩手・宮城内陸地震）を踏まえ、内閣府（2025a）¹を参考として、下表を用いた（ランク B、C の崩壊確率はゼロ）。

表IV. 3. 1-2 危険度に対する崩壊確率¹

ランク	崩壊確率
A	10%

- ④ 震度別被害率について、全壊率は内閣府（2006）²⁹、半壊率は静岡県（2001）³⁰を参考として下表の被害率を用いた。

表Ⅳ. 3. 1-3 震度別被害率^{29, 30}

震度階級	～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%	6%	12%	18%	24%	30%
半壊率	0%	14%	28%	42%	56%	70%

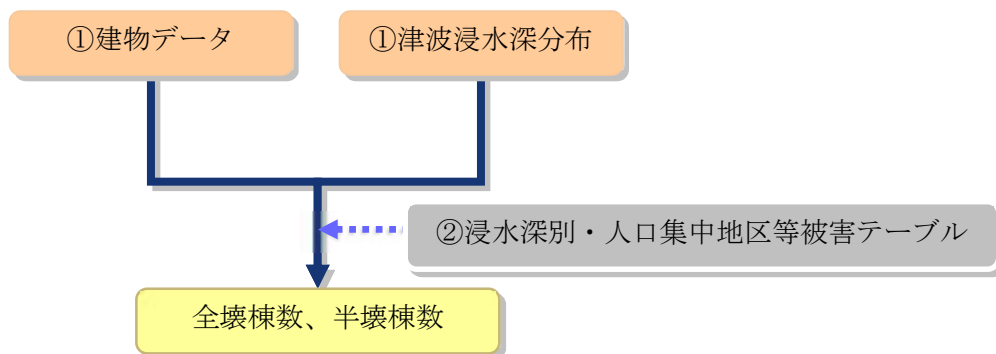
① 被害棟数は内閣府（2025a）¹を参考として、次の式により算定した。

全壊棟数＝危険箇所内人家戸数×崩壊確率×全壊率

半壊棟数＝危険箇所内人家戸数×崩壊確率×半壊率

(5) 津波による建物被害の算定手法

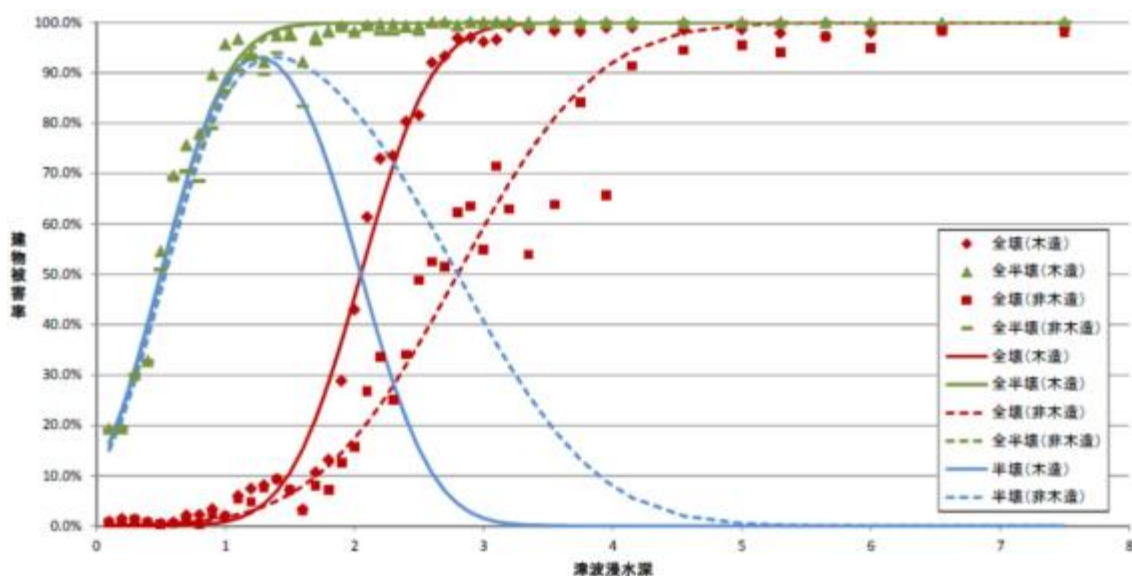
津波による建物被害は、人口集中地区とそれ以外の地区で浸水深別・建物構造別被害率を設定して算定する手法により、10m メッシュごとに全壊棟数、半壊棟数を算定し、250m メッシュ単位に集計した。



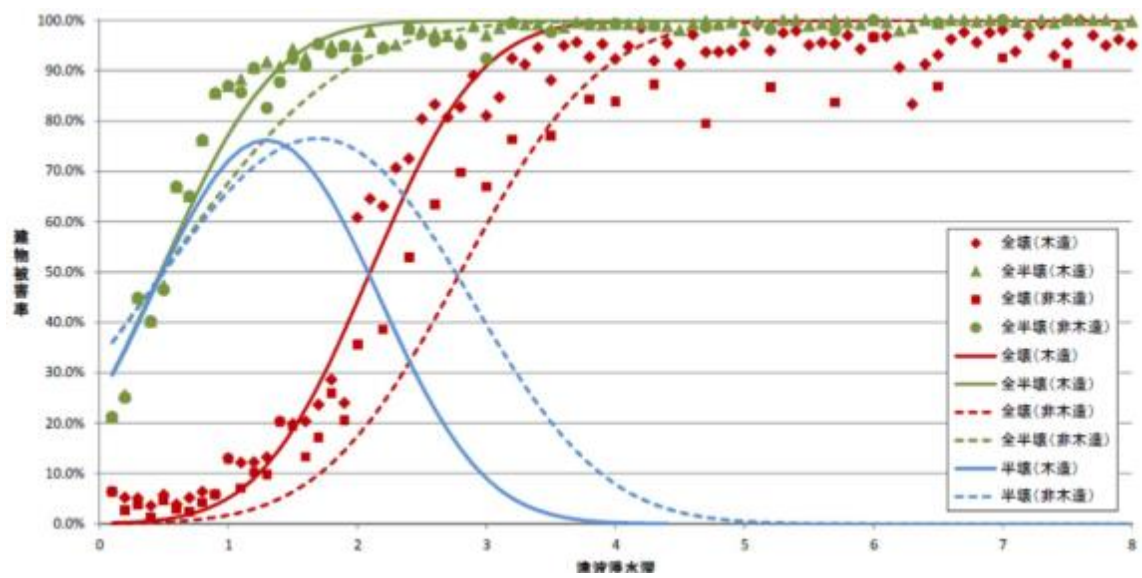
図IV. 3. 1-9 津波による被害棟数の算定フロー

- ① 10m メッシュごとの浸水深の分布を整理した。
- ② 人口集中地区^{※1}とそれ以外の地区で浸水深別・建物構造別の被害率を乗じ、全壊棟数、半壊棟数を算定した。

※1 人口密度が 4,000 人/km² 以上の基本単位区等が市区町村区域内で互いに隣接して人口が 5,000 人以上となる地区。



図IV. 3. 1-10(1) 津波浸水深ごとの建物被害率（人口集中地区）¹



図IV. 3. 1-10(2) 津波浸水深ごとの建物被害率（人口集中地区以外）¹

(6) 地震火災による建物被害の算定手法

ア 風速の設定

地震火災による建物被害は、風速による影響で被害量が変わることから、広島県の風速の観測記録を分析し、実態に合った風向・風速を設定・採用した。

1) 風向・風速の設定条件

風向・風速は、気象台・測候所によって異なるが、被害想定単位である市町別に設定することは気象台・測候所の配置等の状況から困難であるため、県内同一の値とし、前回調査と同様、広島気象台の値を用いることとした。

採用する観測記録は過去 10 年分の日別値とした。



2) 統計処理方法

① 平均風速

平均風速は、日平均風速を 10 年分収集し、その 10 年分の平均値に対して「日平均風速の標準偏差 $\sigma \times 2$ 」を加えた値を採用する。(2 σ を加えることで正規分布の 95.45% 値となる)

② 最大風速

最大風速は、日最大風速を整理し、この日最大風速の 10 年分の平均値に対して「日最大風速の標準偏差 $\sigma \times 2$ 」を加えた値を採用した。

③ 風向

風向は、日最多風向を整理し、この日最多風向の 10 年分のデータのうち、最も多い風向を採用した。

3) 季別風速の設定

統計処理した結果は次のとおりとなった。

表Ⅳ. 3. 1-4 広島气象台 平均風速 (m/s)

	平均	標準偏差	平均+2 σ
春 (3～5 月)	3.275	0.958	5.192
夏 (6～8 月)	2.939	0.835	4.610
秋 (9～11 月)	3.556	0.971	5.498
冬 (12～2 月)	3.217	0.776	4.769

表Ⅳ. 3. 1-5 広島气象台 最大風速 (m/s)

	平均	標準偏差	平均+2 σ
春 (3～5 月)	7.055	1.912	10.880
夏 (6～8 月)	6.252	1.510	9.271
秋 (9～11 月)	7.068	1.847	10.762
冬 (12～2 月)	7.284	1.848	10.980

表Ⅳ. 3. 1-6 広島气象台 最多風向

	最多風向
春 (3～5 月)	北北東
夏 (6～8 月)	北北東
秋 (9～11 月)	北北東
冬 (12～2 月)	北北東

4) 想定シーン別の設定

採用した風向・風速を想定シーン別に整理した。

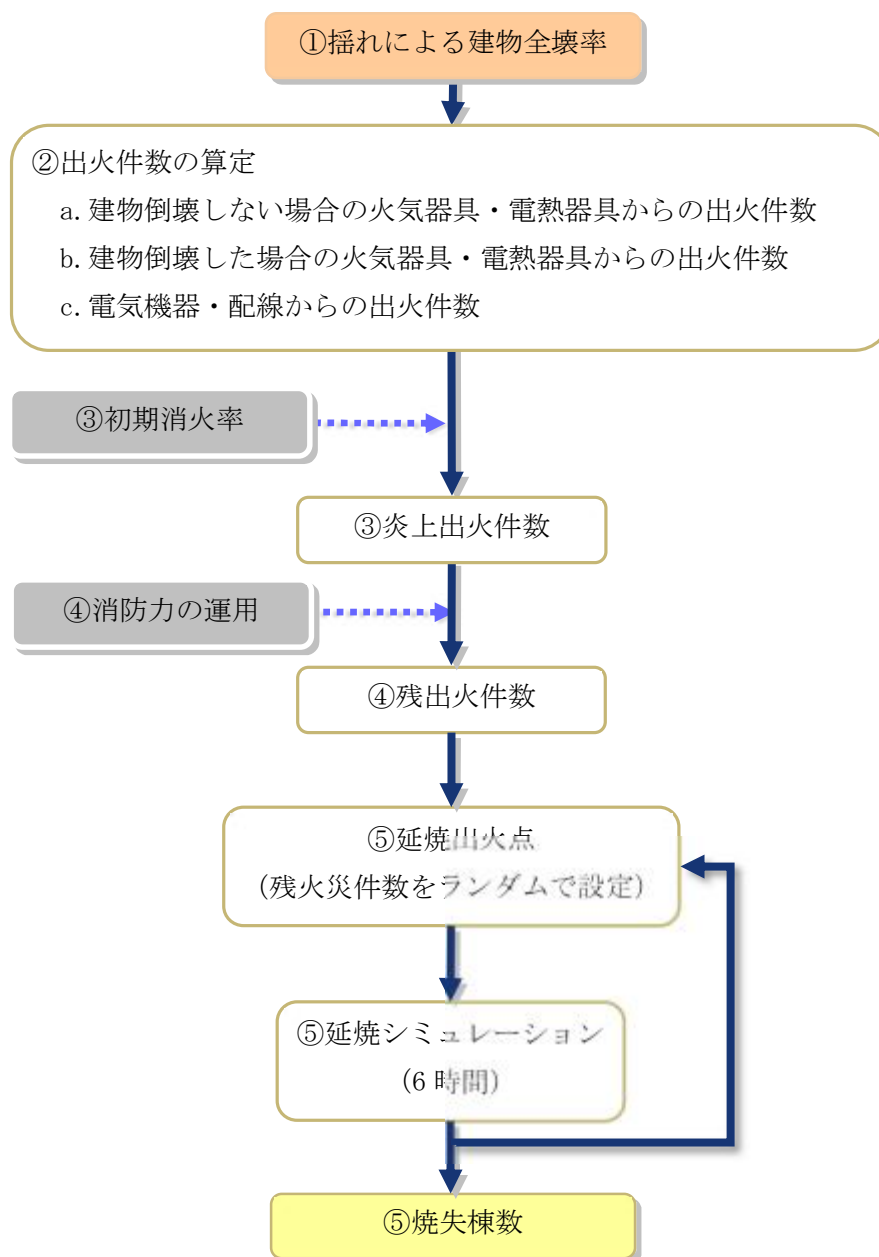
表Ⅳ. 3. 1-7 想定シーン別採用値

想定シーン	平均風速	最大風速	風向
冬・深夜	5m/s	11m/s	北北東
冬・18 時	5m/s	11m/s	北北東
夏・12 時	5m/s	9m/s	北北東

イ 地震火災による建物被害の算定手法

地震火災による建物被害は、出火件数と消防力の運用等を用いて焼失棟数を算定する手法により、焼失棟数を算定した。

また、被害想定は、季節・時刻、風速によって結果が異なることから、各条件で被害想定を行った。



図IV. 3. 1-12 地震火災による焼失棟数の算定フロー

- ① 揺れによる建物被害を算定した 250m メッシュごとの建物棟数及び全壊率を整理した。

② 内閣府（2025a）¹による震度別用途別出火率（季節時間別）に基づき、出火件数を算定した。

- ・ 出火要因の内、最も影響の大きい火気器具、電熱器具からの出火を対象
- ・ 出火要因別に次の a から c に示す手法で出火件数を算定

a. 建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火

- ・ 建物倒壊しない場合の出火は、震度別用途別出火率（季節時間別）を設定した。
- ・ 算定式は次のとおりとした。

$$\text{全出火件数} = \text{震度別用途別出火率} \times \text{用途別建物棟数}$$

表IV. 3. 1-8 震度別用途別出火率（季節時間帯別）¹

季節・時刻	用途	震度 5 弱	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
冬 5 時	飲食店	0.0001%	0.0004%	0.0025%	0.0099%	0.0402%
	物販店	0.0001%	0.0002%	0.0009%	0.0042%	0.0454%
	病院	0.0005%	0.0007%	0.0025%	0.0112%	0.1368%
	事務所等その他事業所	0.0000%	0.0000%	0.0006%	0.0026%	0.0127%
	住宅	0.0001%	0.0005%	0.0016%	0.0053%	0.0225%
夏 12 時	飲食店	0.0017%	0.0042%	0.0199%	0.0681%	0.2222%
	物販店	0.0003%	0.0008%	0.0037%	0.0151%	0.0951%
	病院	0.0010%	0.0015%	0.0050%	0.0231%	0.2880%
	事務所等その他事業所	0.0003%	0.0011%	0.0052%	0.0196%	0.1071%
	住宅	0.0001%	0.0002%	0.0007%	0.0025%	0.0166%
冬 18 時	飲食店	0.0027%	0.0088%	0.0366%	0.1153%	0.3862%
	物販店	0.0005%	0.0017%	0.0055%	0.0176%	0.1082%
	病院	0.0031%	0.0131%	0.0284%	0.0717%	0.9761%
	事務所等その他事業所	0.0006%	0.0027%	0.0074%	0.0194%	0.1144%
	住宅	0.0007%	0.0025%	0.0076%	0.0230%	0.0765%

※診療所は病院と同じ出火率とした。

b. 建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火

内閣府（2025a）¹を参考に次のように設定した。

- ・ 阪神・淡路大震災時の事例から、冬における倒壊建物 1 棟当たり出火率を 0.0449%とし、さらに時刻別に補正した。
- ・ 暖房器具類を使わない夏の場合には、倒壊建物 1 棟当たり出火率を 0.0286%とした。
- ・ 時刻補正係数は 1.0（深夜）、2.2（12 時）、3.4（18 時）とした。

建物倒壊した場合の全出火件数＝

建物倒壊棟数×季節時間帯別の倒壊建物1棟当たり出火率

季節時間帯別の倒壊建物1棟当たり出火率：

0.0449%（冬深夜）、0.0629%（夏12時）、0.153%（冬18時）

c. 電気機器・配線からの出火

- ・電気機器・配線からの出火は内閣府（2025a）¹を参考に建物全壊の影響を強く受けると考え、全壊棟数との関係により設定した。

電気機器からの出火件数＝0.044%×全壊棟数

配線からの出火件数＝0.030%×全壊棟数

- ③ 内閣府（2025a）¹による初期消火成功率から、炎上出火件数を算定した。
住宅の初期消火成功率は、内閣府（2025a）¹では令和3年「東京消防庁出火危険度測定（第10回）」を元に表Ⅳ.3.1-9のように設定しており、この値を採用した。

表Ⅳ.3.1-9 震度別初期消火成功率¹

震度	初期消火成功率	
	冬・深夜、冬・夕	夏・昼
6弱以下	58%	55%
6強	26%	26%
7	13%	13%

炎上出火件数＝（1－初期消火成功率）×（全出火件数）

- ④ 消防力を評価し、残出火件数を算定した。
- ・残出火件数の算定は、内閣府（2025a）¹を参考として算定した。
 - ・各消防本部・組合について求めた消火可能件数（発災直後；1時間後）と、想定される炎上出火件数を比較し、消火されなかった火災が延焼拡大すると考え、残火災件数（延焼拡大件数）を求めることとする。

消火可能件数（発災直後）

＝0.3×（消防ポンプ自動車数/2）＋小型動力ポンプ数/4）

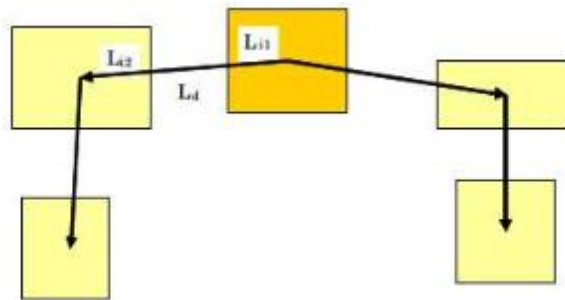
× {1－（1－61,544/市街地面積（㎡））^{水利数}}

残出火件数＝炎上出火件数－消火可能件数

- ・ 上式は、阪神・淡路大震災（平均風速約 3m/s）のデータに基づき、消防運用による消火可能件数をポンプ車数や消防水利数を用いて表現したものであり、風速が大きくなれば発災直後に消防によって消火できる割合が低下することが考えられる。ここでは、上式における係数 0.3 は、風速 8m/s では 0.2 とする。

- ⑤ 建物 1 棟単位の詳細データを用いた延焼シミュレーションにより、焼失棟数を算定した。
- ・ 延焼の単位は建物 1 棟単位とし、出火点は残出火件数に従い、市域の木造建物に対しランダムで設定した。
 - ・ 風向・風速は延焼シミュレーション時間内（6 時間）で一定の条件とした。
 - ・ 建物間の燃え移りは、下図に示すように、建物の中心（ポリゴンの幾何重心）を結ぶ直線に沿って、出火建物の重心から外壁、隣接建物の外壁、隣接建物の重心へと燃え進み、さらに同様に次の隣接建物に燃え進んで行く。ある建物から隣接建物に延焼するまでの時間 t は、次の式のとおりである。

※シミュレーションは 1 回の計算では、延焼火点の位置に依存した結果になるため、延焼火点の位置を 10,000 回全体にランダムに割り振り、それぞれの延焼シミュレーションを行い、平均的な焼失棟数期待値を求めた。



図IV. 3. 1-13 延焼経路のイメージ

$$t = \frac{L_{i1} + L_{i2}}{V_i} + \frac{L_d}{V_d}$$

L_{i1} : 延焼元建物の重心から外壁までの延焼距離

L_{i2} : 延焼先建物の重心から外壁までの延焼距離

L_d : 延焼元・延焼先建物の外壁間の延焼距離

V_i : 建物内の延焼速度

V_d : 建物間の延焼速度

(7) 津波火災の発生件数

津波火災の発生件数は、内閣府（2025a）¹を参考に、東日本大震災で発生した津波火災の実績に基づいて算定した。

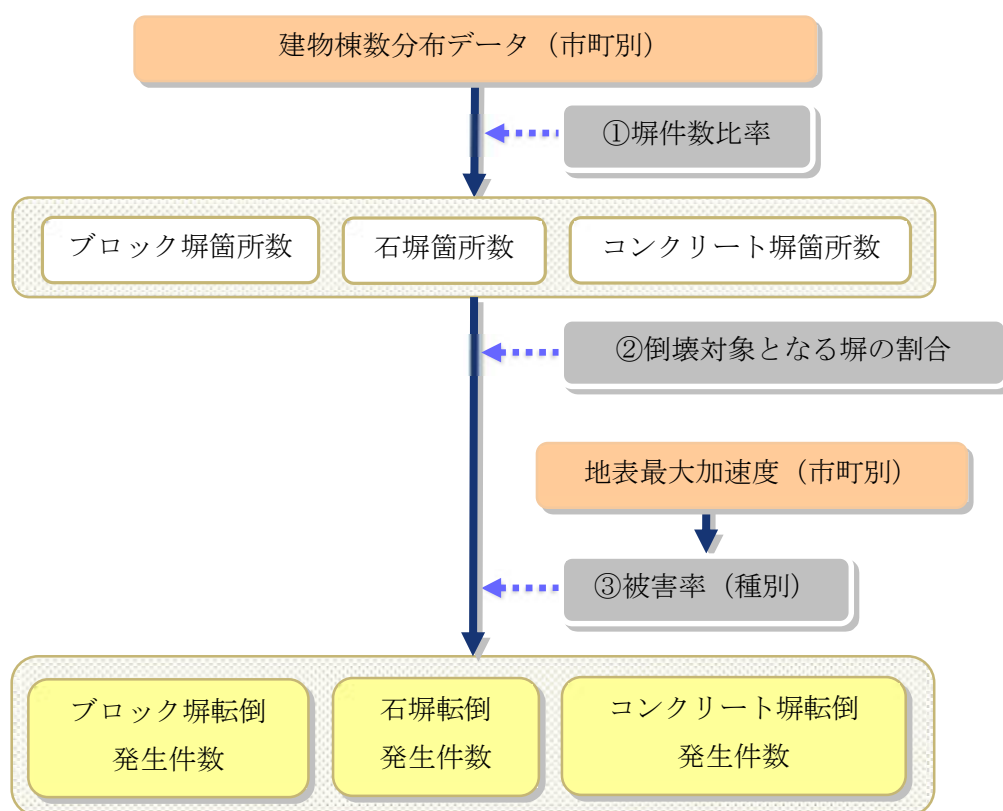
$$\begin{aligned} \text{〔津波火災件数〕} &= \text{〔①車両火災件数〕} + \text{〔②その他の火災件数〕} \\ \ln \text{〔①車両火災件数〕} &= \{ \text{〔世帯当たり所有車台数〕} \times \text{〔浸水建物数〕} \times 0.000024 - 0.798 \} * \\ \text{〔②その他の火災件数〕} &= \text{〔浸水建物数〕} \times 0.000264 + \text{〔プロパン使用率〕} \times 1.080 \end{aligned}$$

(8) 屋外転倒、落下物の発生

ア ブロック塀等・自動販売機の転倒数

建物当たりのブロック塀等の存在割合からブロック塀、石塀等の分布数を求めるとともに、宮城県沖地震における地震動の強さと被害率との関係式を用いてブロック塀等及び自動販売機の転倒発生件数を算定した。

1) ブロック塀等の転倒数



図IV. 3. 1-14 ブロック塀等の転倒発生件数の算定フロー¹

- ① ブロック塀の分布については、本県の統計がないため、内閣府（2025a）¹に示される木造住宅棟数との関係を用いて推定した。

表Ⅳ. 3. 1-10 塀件数比率¹

ブロック塀	石塀	コンクリート塀
$0.16 \times (\text{木造住宅棟数})$	$0.027 \times (\text{木造住宅棟数})$	$0.016 \times (\text{木造住宅棟数})$

- ② 倒壊対象となる塀の割合は、東京都（1997）³²の手法により算定した。
- ・東京都（1997）³²では、塀の種類別に危険度調査が行われ、外見調査の結果から特に改善が必要ない塀の比率が設定されている。
 - ・東京都（1997）³²に基づき、このうちの半分は改訂耐震基準を十分満たしており、倒壊の危険性はないものとした。

表Ⅳ. 3. 1-11 倒壊対象となる塀の割合³²

塀の種類	外見調査の結果から特に改善が必要ない塀の比率（A）	倒壊対象となる割合 ($1 - 0.5A$)
ブロック塀	0.500	0.750
石塀	0.362	0.819
コンクリート塀	0.576	0.712

③ 被害率

- ・東京都（1997）³²に示される宮城県沖地震時の地震動の強さ（加速度）とブロック塀等の被害率との関係実態に基づき、設定した。

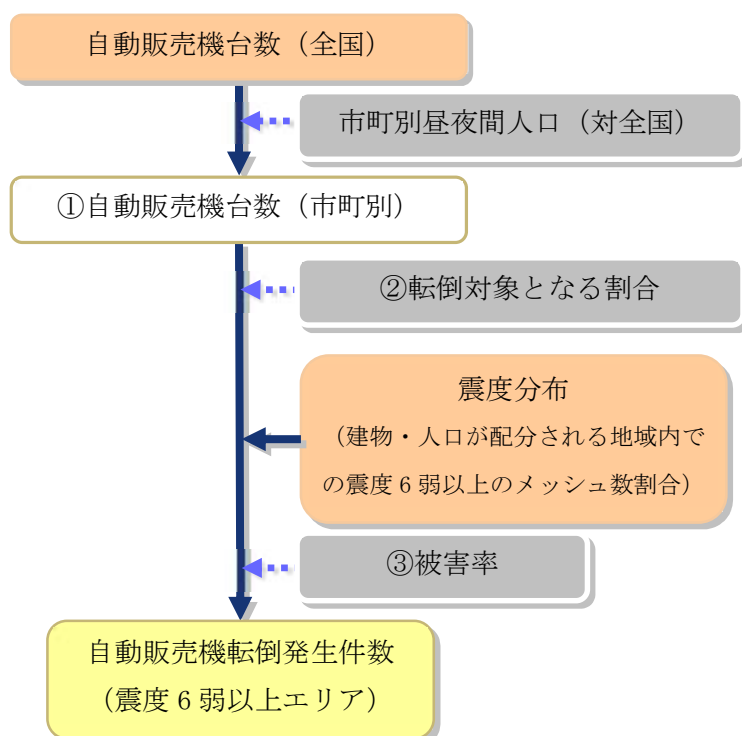
$$\text{ブロック塀被害率（\%）} = -12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度}) (\text{gal})$$

$$\text{石塀被害率（\%）} = -26.6 + 0.168 \times (\text{地表最大加速度}) (\text{gal})$$

$$\text{コンクリート塀被害率（\%）} = -12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度}) (\text{gal})$$

- ・ここで、「地表最大加速度」は、メッシュ別地表最大加速度の市町別人口重み付平均値を用いた。

2) 自動販売機の転倒数



図IV. 3. 1-15 自動販売機の転倒数算定フロー¹

① 自動販売機台数（市町別）の算定

- ・市町別の自動販売機台数は、次の式により算定した。
全国の自動販売機台数は、3, 969, 500 台である。（令和4年末時点、日本自動販売機工業会調べ）

（市町別の自動販売機台数）

$$= (\text{全国自動販売機台数}) \times \{(\text{市町夜間人口}) + (\text{市町昼間人口})\} \div \{(\text{全国夜間人口}) + (\text{全国昼間人口})\}$$

② 転倒対象となる自動販売機の割合の設定

- ・転倒対象となる自動販売機の割合は、屋外設置比率（約6割^{※1}）と転倒防止措置未対応率（約1割^{※2}）から設定した。

※1 清涼飲料水メーカーへのヒアリング結果

※2 自動販売機転倒防止対策の進捗状況を踏まえて設定

③ 被害率

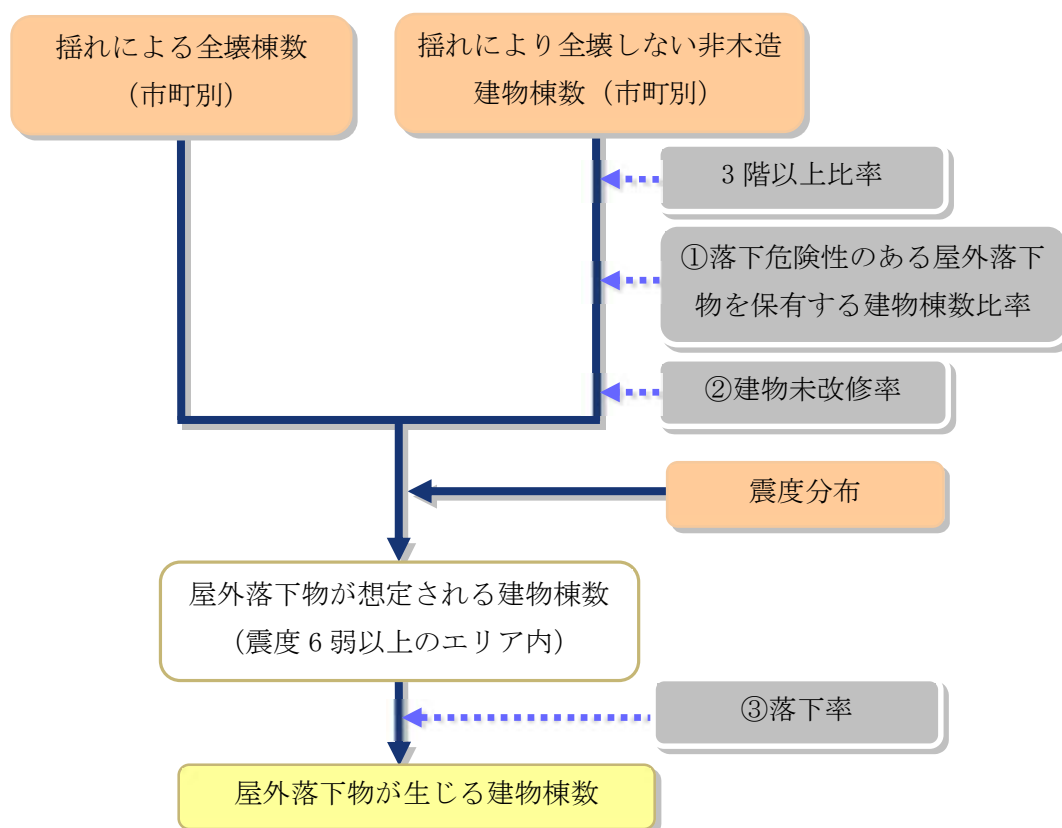
- 被害率は、阪神・淡路大震災時の（概ね震度 6 弱以上の地域における）被害実態から、次の式により、設定した。

$$25,880 \text{ 台} / 124,100 \text{ 台} = \text{約 } 20.9\%$$

（神戸市、西宮市、尼崎市、宝塚市、芦屋市、淡路島の全市町：全数調査）

イ 屋外落下物の発生

全壊する建物及び震度 6 弱以上の地域における 3 階建て以上の非木造建物の内落下危険物を有する建物から、落下物の発生が想定される建物棟数を算定した。



図Ⅳ. 3. 1-16 屋外落下物が生じる建物棟数の算定フロー¹

1) 落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率

落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率は、東京都（1997）³²の調査結果をもとに、対象となる建物の築年別に設定した。

表Ⅳ. 3. 1-12 落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率³²

建築年代	飛散物 (窓ガラス、壁面等)	非飛散物 (吊り看板等)
～1970 年	30%	17%
1971 年～1980 年	6%	8%
1981 年～	0%	3%

2) 建物未改修率

建物改修（落下対策実施）率は、東京都（1997）³²の平均改修率 87%を用い、13%を未改修率として設定した。

未改修の建物において、屋外落下物が発生するものとした。

3) 落下率

落下物の発生が想定される建物の内落下が生じる建物の割合（落下率）には、東京都（1997）³²で設定したブロック塀の被害率と同じ式を用いた。

$$(\text{落下率}) (\%) = -12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度}) (\text{gal})$$

（9）時間差の地震による被害の考慮

南海トラフ巨大地震被害想定における検討では、時間差の地震による被害の考慮として以下の通り評価している。

- 1 回目の地震によって半壊となった建物に対しては、2 回目の地震の揺れにおける全壊率は同じ被害関数でも推定される計測震度より 0.5 高い場合の値を適用する。
- 1 回目の地震によって半壊未満となった建物に対しては、2 回目の地震の揺れにおける全壊率は推定される計測震度の全壊率の値をそのまま適用する。

時間差の地震によって、被害想定結果以上の被害が発生する可能性があることに留意が必要である。

2 人的被害

地震動、津波及び間接的に発生する土砂災害や火災等に起因する人的被害を想定した。人的被害の想定にあたっては、その直接的な要因となる建物倒壊、土砂災害、津波、火災、屋内収容物移動・転倒や屋内落下物及び屋外落下物について、要因別に死者数及び負傷者数等を算定した。

また、建物倒壊や津波による要救助者数、要搜索者数も算定した。

(1) 人口の現況

表Ⅳ. 3. 2-1 人口の現況

市町	昼間人口 (人)	夜間人口 (人)	昼夜間 人口比率 (%)
広島市	1, 212, 407	1, 200, 304	101. 0
呉市	212, 568	214, 594	99. 1
竹原市	23, 608	23, 993	98. 4
三原市	90, 797	90, 574	100. 2
尾道市	132, 691	131, 170	101. 2
福山市	459, 547	460, 952	99. 7
府中市	39, 377	37, 655	104. 6
三次市	51, 432	50, 682	101. 5
庄原市	34, 231	33, 634	101. 8
大竹市	27, 688	26, 329	105. 2
東広島市	195, 755	196, 610	99. 6
廿日市市	104, 103	114, 298	91. 1
安芸高田市	27, 717	26, 449	104. 8
江田島市	21, 158	21, 930	96. 5
府中町	53, 037	51, 271	103. 4
海田町	29, 444	29, 866	98. 6
熊野町	18, 143	22, 834	79. 5
坂町	14, 338	12, 580	114. 0
安芸太田町	5, 994	5, 740	104. 4
北広島町	19, 733	17, 763	111. 1
大崎上島町	7, 817	7, 158	109. 2
世羅町	14, 585	15, 125	96. 4
神石高原町	8, 113	8, 250	98. 3
合計	2, 804, 281	2, 799, 763	100. 2

(2) 人口データの設定

人的被害は、被害の様相が異なる特徴的な深夜、昼 12 時、夕方 18 時の 3 ケースで被害想定を行った。

人的被害想定に使用する 3 ケースの人口データは、令和 2 年国勢調査による地域メッシュ統計データの夜間人口及び昼間人口を基本とし、時刻別人口は次のように設定した。なお、住家・非住家・屋外人口は令和 3 年社会生活基本調査の割合に応じて分配した。

表Ⅳ.3.2-2 時刻別住宅滞留人口及びその他施設滞留人口の算定手法³³

時刻	住宅滞留人口及びその他施設滞留人口
深夜	・ 全人口[人]＝夜間人口[人]
昼 12 時	・ 全人口[人]＝昼間人口[人]
夕 18 時	・ 全人口[人]＝昼間人口－ $\left[\left\{\frac{\text{昼間人口} - \text{夜間人口}}{5}\right\} \times 2.0\right]$

① 市町別の住家・非住家・屋外の人口の算定

令和 3 年社会生活基本調査の石川県における「行動の種類」ごとに、住家・非住家・屋外（・仕事）の区分を設定し、全ての「行動の種類」を包括し、住家・非住家・屋外別の行動者率を求める。この時、休日は土曜日と日曜日の平均行動者率を算定、使用する。

なお、「仕事」については、有業者がオフィスだけでなく自宅や屋外で従業する場合も考慮し、令和 2 年度国勢調査における産業別就業者数を基に、住家・非住家・屋外に振り分ける。

国勢調査夜間人口の人口分布比率を設定するため、平日・休日を統合した年間平均の比率を設定する。

② 建物別住家・非住家人口の設定

①にて算定した住家・非住家人口を、各市町内の住家・非住家建物ポリゴンに延床面積に基づいて分配する。

③ 屋外人口の設定

算定した屋外人口を、各メッシュに分配する。

深夜の屋外人口は、令和 2 年国勢調査の夜間人口分布に基づいて各メッシュに分配する。

昼 12 時の屋外人口は、平成 27 年国勢調査・平成 26 年経済センサスのリンク統計データにおける昼間人口分布に基づいて各メッシュに分配する。

夕 18 時の屋外人口は、各メッシュの深夜・昼 12 時の屋外人口に基づいて、表Ⅳ.3.2-2 の通り算出する。

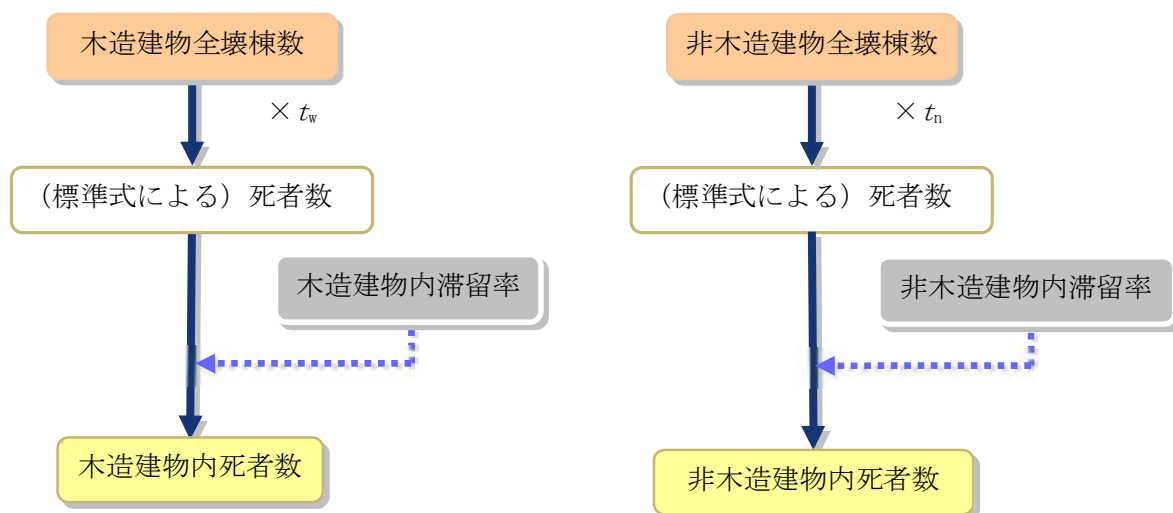
(3) 建物倒壊による人的被害

建物倒壊による人的被害は、内閣府（2025a）¹の手法に基づき、揺れによる建物被害と人口データから死者数、負傷者数、重傷者数、軽傷者数^{※1}を算定した。

※1 軽傷者数＝負傷者数－重傷者数

ア 建物倒壊による死者数

300人以上の死者が発生した近年の5地震（鳥取地震、東南海地震、南海地震、福井地震、阪神・淡路大震災）の被害事例から算定した全壊棟数と死者数との関係を基に算定した。



図IV. 3. 2-1 死者数の算定フロー¹

算定に用いた式は、次のとおりである。

$$(\text{死者数}) = (\text{木造建物内死者数}) + (\text{非木造建物内死者数})$$

$$(\text{木造建物内死者数}) = t_w \times (\text{市町村別の揺れによる木造全壊棟数}) \times (\text{木造建物内滞留率})$$

$$(\text{非木造建物内死者数}) = t_n \times (\text{市町村別の揺れによる非木造全壊棟数}) \times (\text{非木造建物内滞留率})$$

$$(\text{木造建物内滞留率}) = (\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) \div (\text{深夜の木造建物内滞留人口})$$

$$(\text{非木造建物内滞留率}) = (\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}) \div (\text{深夜の非木造建物内滞留人口})$$

$$t_w = 0.0676$$

$$t_n = 0.00840 \times (P_{w0}/B_n \div B_w/P_{w0})$$

t_w : 木造建物の倒壊による標準式の死者率

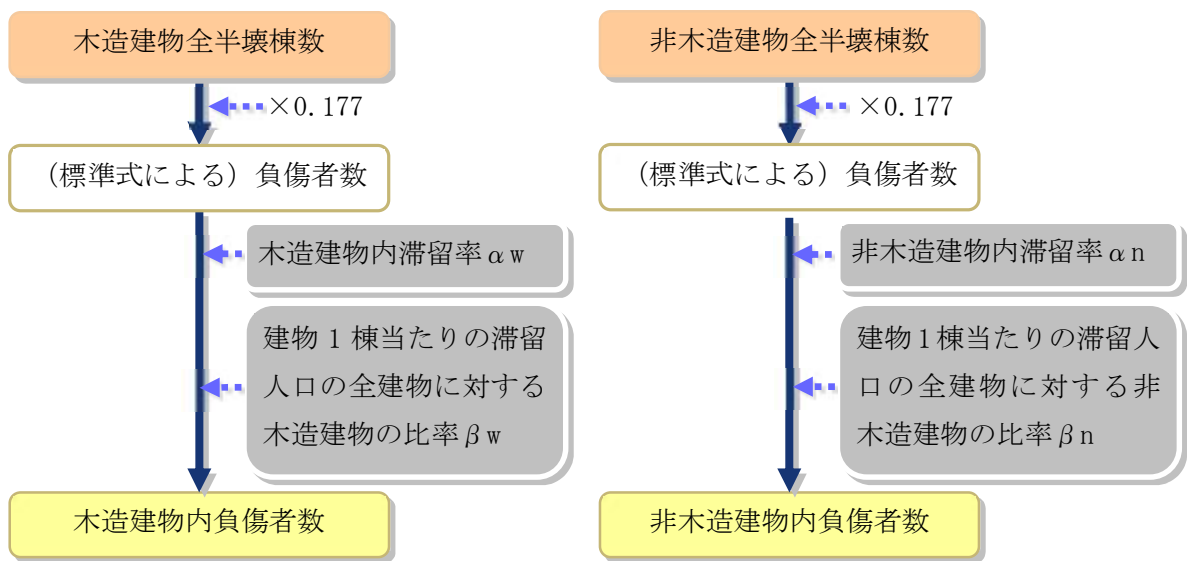
t_n : 非木造建物の倒壊による標準式の死者率

P_{w0} : 夜間人口 (木造) P_{n0} : 夜間人口 (非木造)

B_w : 建物棟数 (木造) B_n : 建物棟数 (非木造)

イ 建物倒壊による負傷者数

建物倒壊による負傷者数は、近年の鳥取県西部地震、新潟県中越地震、新潟県中越沖地震、能登半島地震、岩手・宮城内陸地震の主な被災市町村、東北地方太平洋沖地震の内陸被災市町村の建物被害数（全壊棟数、全半壊棟数）と負傷者数・重傷者数との関係を基に算定した。



図IV. 3. 2-2 建物倒壊による負傷者数（重傷者数と軽傷者数）の算定フロー¹

算定に用いた式は、次のとおりである。

（木造建物における負傷者数）＝

$$0.177^{※1} \times (\text{揺れによる木造全半壊棟数}) \times \alpha_w \times \beta_w$$

（非木造建物における負傷者数）＝

$$0.177^{※1} \times (\text{揺れによる非木造全半壊棟数}) \times \alpha_n \times \beta_n$$

※1 建物倒壊による標準式の負傷者率

α_w （木造建物内滞留率）

$$= (\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) \div (\text{深夜の木造建物内滞留人口})$$

α_n （非木造建物内滞留率）

$$= (\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}) \div (\text{深夜の非木造建物内滞留人口})$$

β_w （建物 1 棟当たり滞留人口の全建物に対する木造建物の比率（時間帯別））

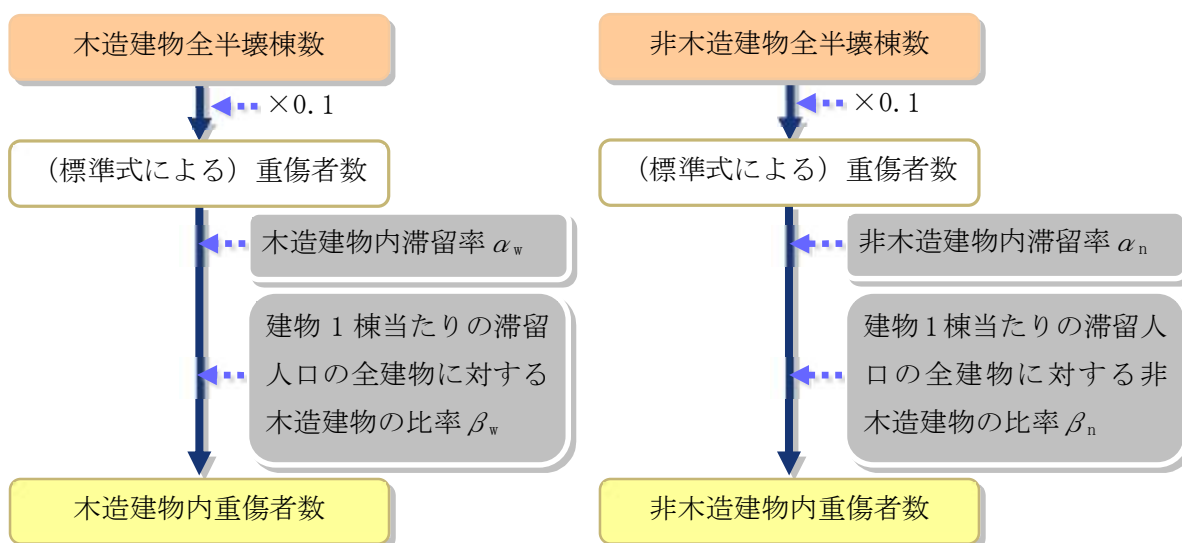
$$= (\text{発生時刻の木造建物 1 棟当たりの滞留人口}) \\ / (\text{発生時刻の全建物 1 棟当たりの滞留人口})$$

β_n （建物 1 棟当たり滞留人口の全建物に対する非木造建物の比率（時間帯別））

$$= (\text{発生時刻の非木造建物 1 棟当たりの滞留人口}) \\ / (\text{発生時刻の全建物 1 棟当たりの滞留人口})$$

ウ 建物倒壊による重傷者数

重傷者数は、負傷者数の算定方法に順じ、重傷者率を適用して算定した。



図IV.3.2-3 建物倒壊による重傷者数の算定フロー¹

算定に用いた式は、次のとおりである。

(木造建物における重傷者数)

$$= 0.100^{※2} \times (\text{揺れによる木造全壊棟数}) \times \alpha_w \times \beta_w$$

(非木造建物における重傷者数)

$$= 0.100^{※2} \times (\text{揺れによる非木造全壊棟数}) \times \alpha_n \times \beta_n$$

※2 建物倒壊による標準式の重傷者率

α_w (木造建物内滞留率)

$$= (\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) \div (\text{深夜の木造建物内滞留人口})$$

α_n (非木造建物内滞留率)

$$= (\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}) \div (\text{深夜の非木造建物内滞留人口})$$

β_w (建物 1 棟当たり滞留人口の全建物に対する木造建物の比率 (時間帯別))

$$= (\text{発生時刻の木造建物 1 棟当たりの滞留人口}) \\ / (\text{発生時刻の全建物 1 棟当たりの滞留人口})$$

β_n (建物 1 棟当たり滞留人口の全建物に対する非木造建物の比率 (時間帯別))

$$= (\text{発生時刻の非木造建物 1 棟当たりの滞留人口}) \\ / (\text{発生時刻の全建物 1 棟当たりの滞留人口})$$

(4) 土砂災害による人的被害

土砂災害による人的被害は、土砂災害による建物被害と人口データから死者数、重傷者数、軽傷者数を算定した。

なお、本調査では、土砂災害警戒区域（急傾斜地、地滑り）を対象とした。

山腹崩壊危険地区は、土砂災害警戒区域と重複していることから、対象から除外した。

土砂災害に伴う人的被害は、東京都防災会議（1991）³⁴の手法に従い、1967年から1981年までの崖崩れの被害実態から求められた、被害棟数と死者数・負傷者数との関係式により算定した。

なお、内閣府（2025a）¹に基づき、負傷者数は死者数の1.25倍、重傷者数は負傷者数の1/2倍とした。

（土砂災害による死者数）

$$= 0.098 \times (\text{土砂災害による大破棟数}) \times 0.7 \times (\text{木造・非木造建物内滞留人口比率})$$

（土砂災害による負傷者数） $= 1.25 \times \text{土砂災害による死者数}$

（土砂災害による重傷者数） $= (\text{土砂災害による負傷者数}) / 2$

（土砂災害による軽傷者数） $=$

$$(\text{土砂災害による負傷者数}) - (\text{土砂災害による重傷者数})$$

木造・非木造建物内滞留人口比率は、内閣府（2025a）¹に基づいて次の式のとおりとし、木造・非木造建物内滞留人口の24時間平均は、深夜と昼12時の平均値とした。

（木造建物内滞留人口比率）

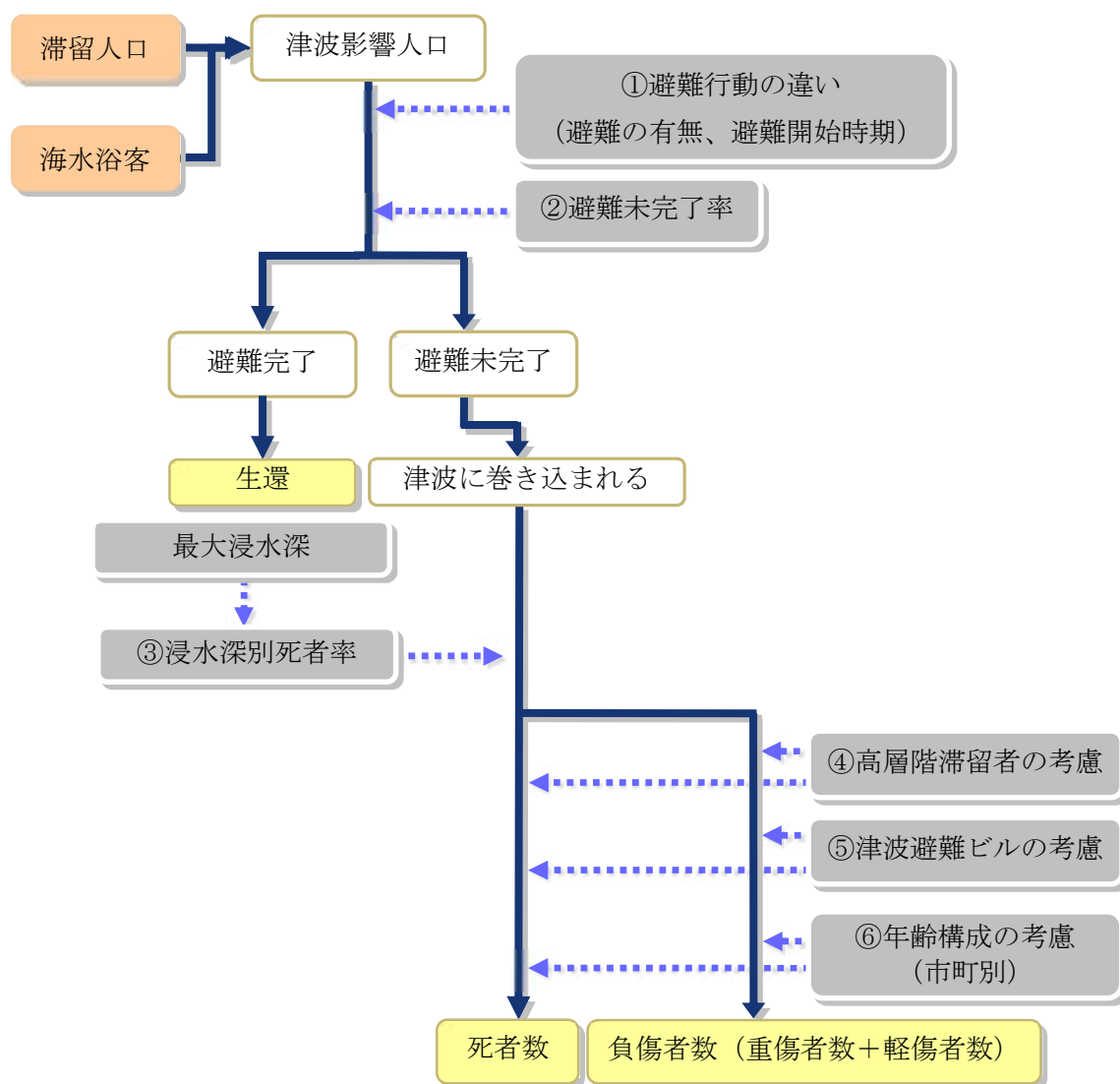
$$= (\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) \div (\text{木造建物内滞留人口の24時間平均})$$

（非木造建物内滞留人口比率）

$$= (\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}) \div (\text{非木造建物内滞留人口の24時間平均})$$

（５） 津波による人的被害

津波による人的被害は、内閣府（2012）²⁵の手法に基づき、津波に対する避難意識が高い地域と低い地域を考慮した浸水エリア内における滞留人口との関係から求める手法により死者数、負傷者数（重傷者数、軽傷者数）を算定した。



図IV. 3. 2-4 津波による死者数、負傷者数（重傷者数、軽傷者数）算定フロー²⁵

ア 人的被害の算定方法

津波浸水域において津波が到達する時間（浸水深 30cm 以上）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した。

避難行動の想定にあたっては、①避難行動（避難の有無、避難開始時期）、②津波到達時間までの避難完了可否、③津波に巻き込まれた場合の死者発生率を考慮した。

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した。

イ 避難行動の違い（避難の有無、避難開始時期）

津波に対する避難行動の違いは、地域住民の意識によって変化する。

本調査の想定では、内閣府（2025a）¹が示した東日本大震災や日本海中部地震等の過去の災害事例を参考とした 4 つの避難パターンの内、本県の過去の津波災害事例の少なさを考慮し、早期避難者率が低い場合（地震発生後すぐに避難する者の割合を 20%、避難するが、すぐには避難しない者の割合を 50%、切迫避難※あるいは避難しない者の割合 30%）と設定し、被害想定を行った。

なお、避難パターンのうち「(参考) アンケート結果の避難開始率の場合（平均）」については、設定対象から除外した。

※ 切迫避難：揺れがおさまった後、すぐには避難せず、なんらかの行動をしている最中に津波が迫って来てからとる避難行動

表Ⅳ. 3. 2-3 避難の有無、避難開始時期の設定¹

	避難行動別の比率		
	避難する		切迫避難あるいは避難しない
	すぐに避難する (直行避難)	避難するがすぐには避難しない (用事後避難)	
①全員が発生後すぐに避難を開始した場合（避難開始迅速化）	100%	0%	0%
②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 (早期避難率高＋呼びかけ)	70% (※1)	30% (※2)	0% (※3)
③早期避難者比率が低い場合 (早期避難率低)	20% (※4)	50% (※2)	30% (※5)

※1 すぐに避難した人の割合が最も高い市で約 67%であった。また、従来の被害想定では北海道南西沖地震の事例から意識の高いケースとして 70%としている。これらを踏まえて、従来想定どおりの 70%と設定

※2 全体から「すぐに避難する」＋「切迫避難あるいは避難しない」の割合を引いた数値として設定

※3 津波情報や避難の呼びかけを見聞きしている中でそれをもって避難のきっかけとなった場合、切迫避難の割合が一番低い市で 0%である。また、従来の被害想定では意識が高い場合に 2%としている。これらを踏まえ 0%と設定。

※4 すぐに避難した人の割合が最も低い市で約 35%であった。また、従来の被害想定では日本海中部地震の事例から意識の低いケースとして 20%としている。この市は避難意識の高い地域と考えられるが、それでも予想を超えて津波浸水の被害を受けた地区が多いこと等もあり、早期避難率は低い。他の地域は相対的により意識の低い地域が多いと考えられることから、以上を踏まえて、従来想定どおりの 20%と設定

※5 切迫避難（死者含む）の割合が高い市で約 25%～27%であった。また、従来の被害想定では意識が低い場合に 32%としている。これらを踏まえて 30%と設定

ウ 避難未完了率

発災時の所在地から安全な場所まで避難完了できない人の割合（避難未完了率）については次の考え方で算定した。

【避難判定方法（図Ⅳ. 3. 2-5 参照）】

1) 要避難メッシュの特定

最大津波浸水深が 30cm 以上となる要避難メッシュを特定する。

2) 避難先メッシュの設定

各要避難メッシュ（避難元メッシュ）から最短距離にあり、かつ避難元メッシュよりも津波浸水深 1cm 到達時間が長い津波浸水深 30cm 未満の避難先メッシュを特定する。

3) 避難距離の算定

メッシュ中心間の直線距離の 1.5 倍を避難距離とする（東日本大震災の実績）。

4) 避難完了所要時間の算定

各要避難メッシュについて、避難距離を避難速度で除して避難完了所要時間を算定する。なお、避難開始時間は、昼間発災時は、直接避難者で発災 5 分後、用事後避難者で 15 分後とし、切迫避難者は当該メッシュに津波が到達してから避難するものとする。

避難速度は、東日本大震災後の調査・研究成果を確認し、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に違いがみられたことからそれぞれの歩行速度を設定する。

避難速度の考慮にあたっては、液状化による避難路の通行障害が懸念される。実災害時の避難においては、噴砂や地盤沈下など避難の妨げとなる状況が発生しうることに留意が必要である。

なお、東北地方太平洋沖地震は昼間の発生であったが、夜間発生の場合にはより避難が遅れることが想定されるため、夜間の場合には、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% に低下するものとした。

表Ⅳ. 3. 2-4 避難速度の設定³⁵

単位：時速 km/h（括弧内は秒速 m/s）

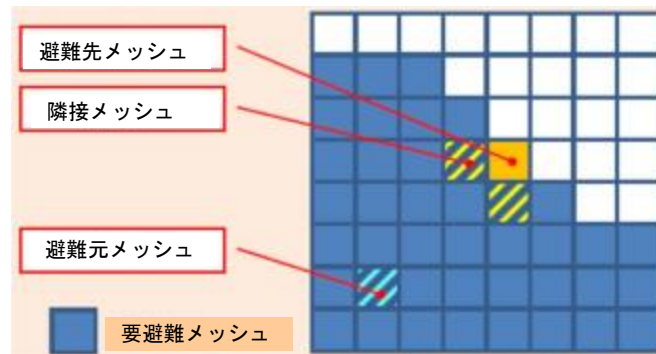
	健常者	避難行動 要支援者同行	全体
平野部 ^{※1}	2.72 (0.76)	1.89 (0.53)	2.51 (0.70)
傾斜部 ^{※1}	1.73 (0.48)	1.20 (0.33)	1.59 (0.44)

※1 平野部＝勾配 5%未満、傾斜部＝勾配 5%以上とする。

※2 健常者の避難速度と避難行動要支援者同行の避難速度は、東日本大震災の実績から 8.2 の人数割合であったとして全体平均より設定した。

5) 避難成否の判定

各要避難メッシュについて、避難先メッシュの隣接メッシュにおける浸水深 30cm 到達時間と避難先メッシュまでの避難完了所要時間を比較し、避難行動者別に避難成否を判定する。

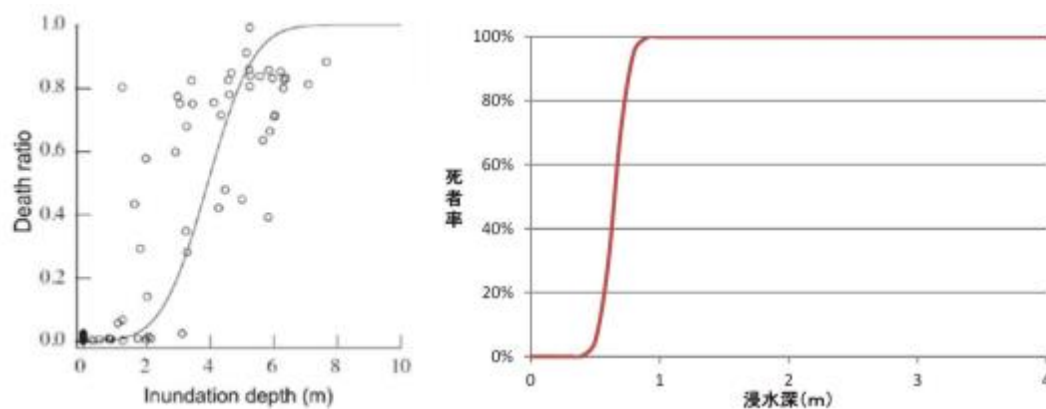


図IV. 3. 2-5 避難元メッシュ及び避難先メッシュ、隣接メッシュのイメージ¹

エ 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、図IV. 3. 2-6（右図）の死者率を適用した。

なお、生存した人も全員が負傷するものと仮定し、負傷者における重傷者と軽傷者の割合については、北海道南西沖地震における奥尻町の人的被害の事例を参考にし、重傷者数：軽傷者数＝34：66 とした。



図IV. 3. 2-6 津波に巻き込まれた場合の死者率

左図：越村ら（2009）³⁶より引用

右図：内閣府（2012）²⁵が設定した浸水深別の死者率関数

2004 年スマトラ島沖地震津波におけるバンダ・アチェでは多くの人々が地震に伴う津波の理解がなく、津波が見えてから避難を始めていることから、津波に対する避難意識の低い中での死者率であると言え、逃げたが避難しきれなかったり、切迫避難あるいは避難しなかった状況に近いと推察できる。内閣府（2012）²⁵では、越村ら（2009）³⁶によるバンダ・アチェでの浸水深別死者率（左図）を参考に、右図のような津波に巻き込まれた場合の浸水深別死者率関数を検討している。これは浸水深 30cm 以上で死者が発生し始め、浸水深 1m では津波に巻き込まれた人のすべてが死亡すると仮定した関数である。

オ 高層階滞留者の考慮

津波の最大浸水深に応じてそれよりも高い高層階の滞留者は避難せずにとどまることができる場合を考慮し、最大浸水深別の避難対象者を次のように設定した。

表Ⅳ. 3. 2-5 最大浸水深別避難対象者¹

最大浸水深	避難対象者
30cm 以上 6m 未満	1、2 階滞留者が避難
6m 以上 15m 未満	1～5 階滞留者が避難
15m 以上 30m 未満	1～10 階滞留者が避難
30m 以上の場合	全員避難

カ 津波避難ビルの考慮

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ケースも検討した。

津波避難ビルの効果は、次のとおりとした。

- 1) 津波避難ビルの指定状況及び1棟当たり収容人数は、広島県内の各市町が保有するデータを用いた。
- 2) 浸水域内の津波避難ビルにおける収容可能人数を把握した。このとき浸水域内の津波避難ビルへの避難可能な人の最大値は、津波避難ビルの避難場所の収容可能人数（A）とした。
- 3) 津波到達時間が短い場合には、避難ビル最大収容人数も逃げ込めない可能性があり、その場合の収容可能人数は次のように求めた。

$$\text{収容可能人数} = \{ \pi \times (\text{避難距離 } m)^2 \} \times 0.5 \times \text{周辺人口密度 (人/m}^2) \cdots (B)$$

$$\text{ここで、避難距離(m)} = \{ 44.2 \text{ (m/分)} \times \text{避難時間 (分)} \} \div 1.5$$

- 4) (A) と (B) を比較して少ない方を最終的な津波避難ビルへの収容可能人数とした。津波避難ビル考慮前の津波による人的被害数に対して、津波避難ビルへの収容可能人数分だけ人的被害が軽減されるものとした。

キ 年齢構成を考慮した算定

津波による死傷者は、東日本大震災の実態を踏まえ、年齢構成別に死傷者数を補正するものとした。年齢構成は、平成 27 年国勢調査を用いて次の式により設定した。

市区町別の人的被害補正係数

$$\begin{aligned} &= \Sigma (\text{年齢区分別比率} \times \text{年齢区分別重み係数}) \\ &= 15 \text{ 歳未満人口比率} \times 0.34 + (15 \text{ 歳} \sim 64 \text{ 歳人口比率}) \times 0.62 \\ &\quad + (65 \text{ 歳} \sim 74 \text{ 歳人口比率}) \times 1.79 + 75 \text{ 歳以上人口比率} \times 2.81 \end{aligned}$$

ク 海水浴客の考慮

津波浸水域内の海水浴場は、夏季の海水浴客数を見込むこととする。海水浴客数は、令和 6 年広島県目的別総観光客数の 7、8 月の海水浴客数から 1 日あたり海水欲客数を採用し、津波浸水域内の滞留人口に加えた。

(6) 地震火災による人的被害

火災による人的被害は、内閣府 (2025a) ¹に基づき、出火件数と屋内滞留人口比率から想定する手法により、死者数、負傷者数、重傷者数、軽傷者数を算定した。

なお、火災による人的被害は、3 つの発生要因により想定した。

表IV. 3. 2-6 火災による死者発生要因 ¹

死者発生シナリオ	備考
1) 炎上出火家屋内からの逃げ遅れ	出火直後：突然の出火により逃げ遅れた人 (揺れによる建物倒壊を伴わない)
2) 倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者 (生き埋め等)	出火直後：揺れによる建物被害で建物内に閉じ込められた後に出火し、逃げられない人
	延焼中：揺れによる建物被害で家屋内に閉じ込められた後に延焼が及び、逃げられない人
3) 延焼拡大時の逃げまどい	延焼中：建物内には閉じ込められていないが、避難にとどまっている間に延焼が拡大し、巻き込まれて焼死する人

ア 火災による死者数

1) 逃げ遅れによる死者数

炎上出火家屋からの逃げ遅れによる死者数は、次の式により算定した。

$$\begin{aligned} (\text{死者数}) &= 0.055^{※1} \times \text{出火件数} \times (\text{屋内滞留人口比率}) \\ &\quad \text{ここで、(屋内滞留人口比率)} \\ &= (\text{発生時刻の屋内滞留人口}) \div (\text{屋内滞留人口の 24 時間平均}) \end{aligned}$$

※1 係数 0.055：平成 30 年～令和 4 年の 5 年間の全国における 1 建物出火（放火を除く）当たりの死者数

2) 家屋内の死者数

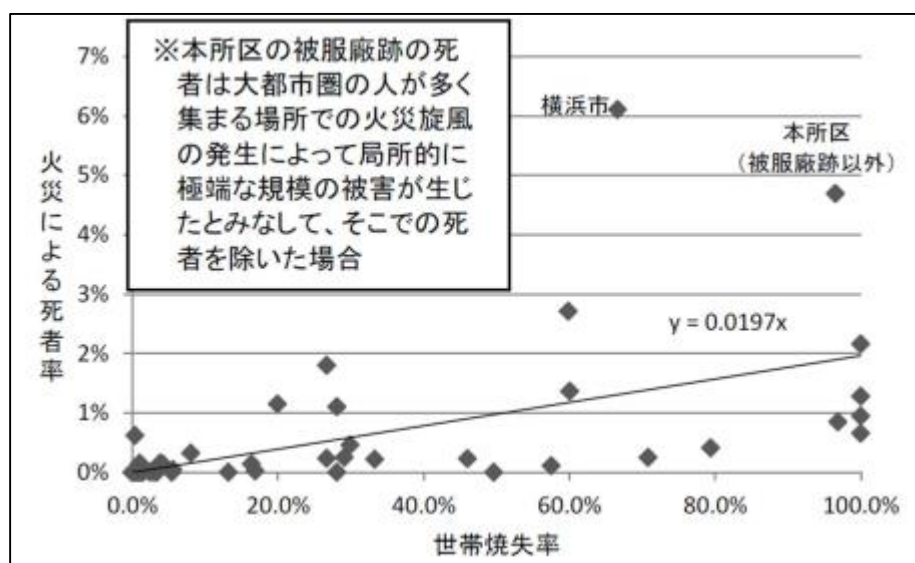
家屋内の死者数は、次により算定した。

$$\begin{aligned} (\text{死者数}) &= (\text{全壊かつ焼失家屋内の救出困難な人}) \times (1 - \text{生存救出率}(0.387)) \\ &\quad \text{ここで、} \\ (\text{全壊かつ焼失家屋内の救出困難な人}) \\ &= (1 - \text{早期救出可能な割合}(0.72)) \times (\text{全壊かつ焼失家屋内の要救助者数}) \\ (\text{全壊かつ焼失家屋内の要救助者数}) \\ &= (\text{建物全壊による自力脱出困難者数}) \times (\text{全壊かつ焼失の棟数/全壊建物数}) \\ (\text{建物全壊による自力脱出困難者数}) \\ &= 0.117 \times (\text{揺れによる建物全壊率}) \times (\text{屋内滞留人口}) \end{aligned}$$

3) 延焼拡大時の逃げまどいによる死者数

延焼拡大時の逃げまどいによる死者数は、諸井・武村（2004）³⁷による関東大震災と、大火のうち被害が大きかった函館大火を基にした焼失率と火災による死者率の関係を適用して、次により算定した。

$$(\text{死者数}) = 0.0197 \times (\text{世帯焼失率}) \times (\text{滞留人口})$$



図IV. 3. 2-7 火災による死者の増加傾向¹

(注) 炎上家屋内における死傷者及び延焼家屋内における死傷者数とのダブルカウントの除去を行うものとする。

イ 火災による負傷者数（重傷者数、軽傷者数）

1) 逃げ遅れによる負傷者数（重傷者数・軽傷者数）

炎上出火家屋からの逃げ遅れによる負傷者数（重傷者数・軽傷者数）は次により算定した。

（出火直後の火災による重傷者数）＝ $0.073 \times$ 出火件数 $\times$ （屋内滞留人口比率）

（出火直後の火災による軽傷者数）＝ $0.182 \times$ 出火件数 $\times$ （屋内滞留人口比率）

ここで、（屋内滞留人口比率）＝（発生時刻の屋内滞留人口） $\div$ （屋内滞留人口の24時間平均^{※2}）

※2 滞留人口の24時間平均は、深夜と昼12時の平均値とする。

2) 延焼拡大時の逃げまどいによる負傷者数（重傷者数、軽傷者数）

延焼拡大時の逃げまどいによる負傷者数（重傷者数・軽傷者数）は次の式により算定した。

（延焼火災による重傷者数）＝ $0.0053 \times$ 焼失人口

（延焼火災による軽傷者数）＝ $0.0136 \times$ 焼失人口

ここで、焼失人口＝（市町別焼失率） $\times$ （発生時刻の市町別滞留人口）

(7) 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害

屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害は、震度分布や人口データ、転倒防止措置の実施状況に応じた被害率等から死者数、負傷者数、重傷者数、軽傷者数^{※1}を算定した。

なお、屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による死傷者数は、揺れによる建物被害に基づく人的被害の内数として取り扱った。

※1 軽傷者数＝負傷者数－重傷者数

屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害は、木造建物、非木造建物の震度別死傷者率に対して補正係数を乗じて算定した。

算定にあたっては、阪神・淡路大震災当時の阪神地区の事例を参考とした上で、当時の阪神地区との転倒防止実施率の違いによる被害低減状況を補正した。

さらに震度別死傷者率に対して屋内滞留の時間変化を考慮し、時間帯別補正係数（深夜：1.0、12時・18時：0.82）を乗じて危険性の違いを補正した。

なお、転倒防止措置ありの場合は、ない場合の転倒率の0.23倍とした（北浦ら（1996）³⁸⁾）。

家具転倒防止実施率の補正係数^{※2}（阪神・淡路大震災当時の阪神地区と本県の比）

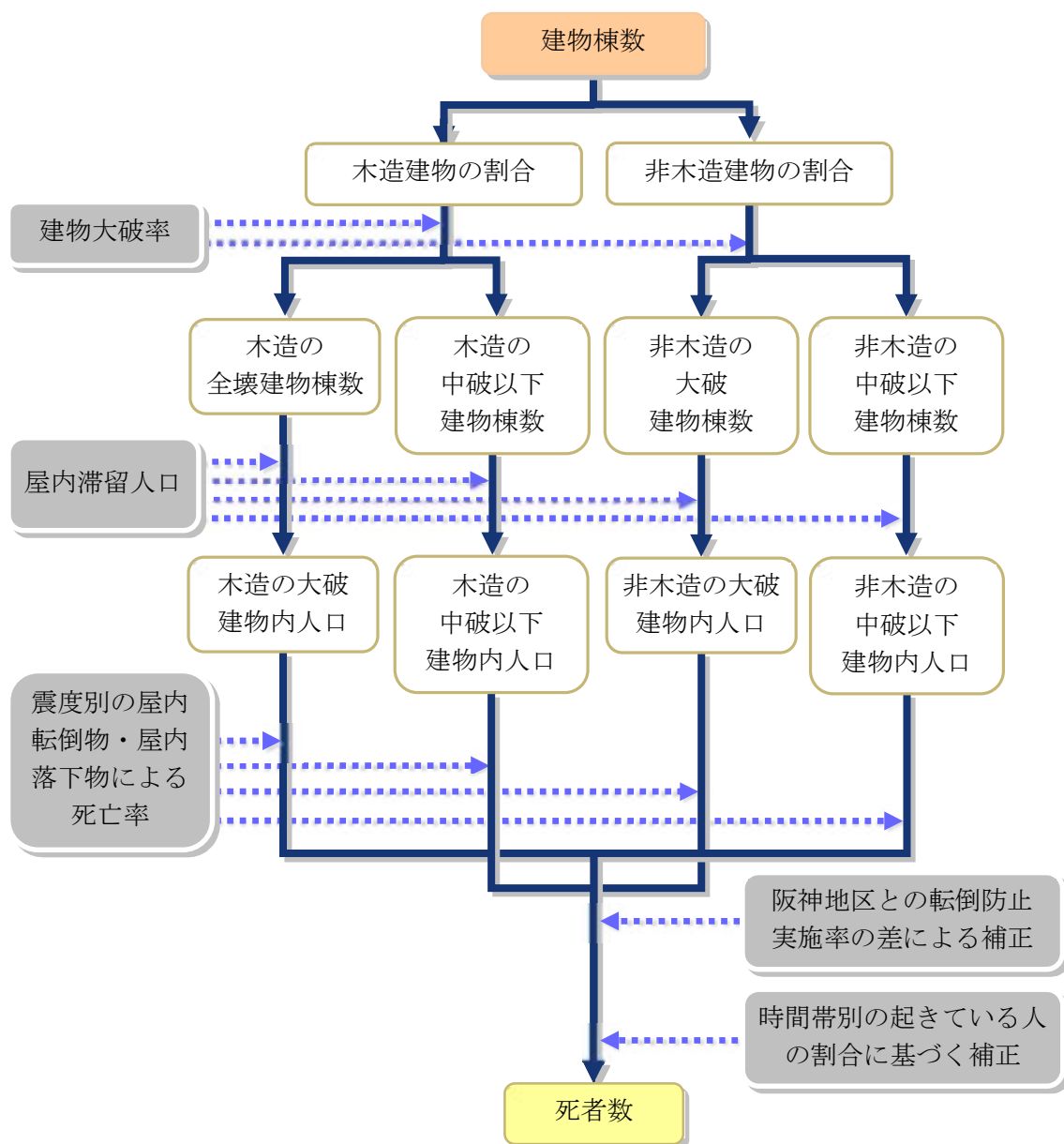
※2 補正係数＝0.77

表Ⅳ.3.2-7 家具転倒防止実施率³⁹⁾

阪神・淡路大震災時の阪神地区の転倒防止実施率	5%
転倒防止実施率 ⁴⁰⁾	35.9%

ア 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による死者数

屋内収容物の移動・転倒、屋内落下物による死者数の算定の流れ及び死者率を次に示す。



図IV.3.2-8 屋内転倒物による死者数の算定フロー¹

表Ⅳ. 3. 2-8(1) 屋内転倒物による死者率¹

震度階級	大破の場合		中破以下の場合	
	木造建物	非木造建物	木造建物	非木造建物
震度 7	0.314%	0.192%	0.00955%	0.000579%
震度 6 強	0.255%	0.156%	0.00689%	0.000471%
震度 6 弱	0.113%	0.0688%	0.00343%	0.000208%
震度 5 強	0.0235%	0%	0.000715%	0.0000433%
震度 5 弱	0.00264%	0%	0.0000803%	0.00000487%

(ここで木造大破率＝木造全壊率×0.7、非木造大破率＝非木造全壊率)

表Ⅳ. 3. 2-8(2) 屋内落下物による死者率¹

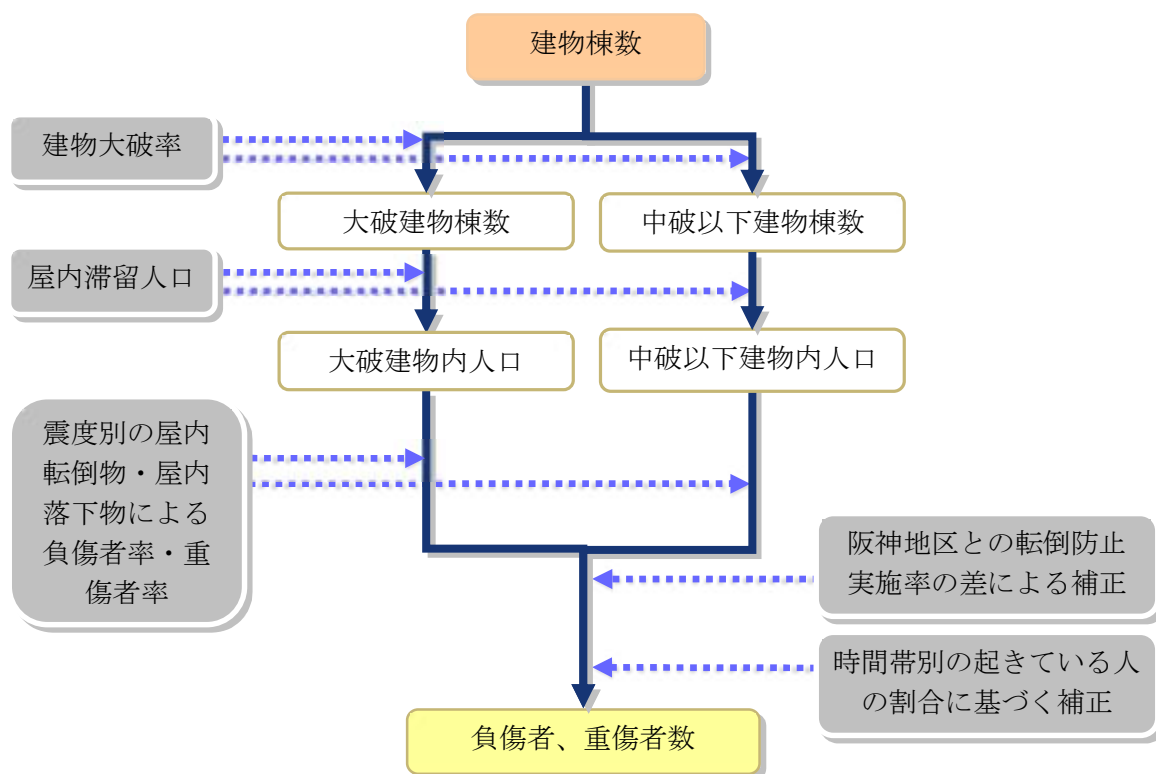
震度階級	大破の場合		中破以下の場合	
	木造建物	非木造建物	木造建物	非木造建物
震度 7	0.0776%	0.0476%	0.00270%	0.000164%
震度 6 強	0.0542%	0.0351%	0.00188%	0.000121%
震度 6 弱	0.0249%	0.0198%	0.000865%	0.0000682%
震度 5 強	0.0117%	0%	0.000407%	0.0000404%
震度 5 弱	0.00586%	0%	0.000204%	0.0000227%

表Ⅳ. 3. 2-8(3) 屋内ガラスによる死者率¹

震度階級	死者率
震度 7	0.000299%
震度 6 強	0.000259%
震度 6 弱	0.000180%
震度 5 強	0.000101%
震度 5 弱	0.0000216%

イ 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による負傷者数（重傷者と軽傷者）

屋内収容物の移動・転倒、屋内落下物による負傷者数の算定の流れ及び負傷者率を以下に示す。



図IV. 3. 2-9 屋内転倒物による負傷者数の算定フロー¹

表IV. 3. 2-9(1) 屋内転倒物による負傷者率¹

震度階級	大破の場合		中破以下の場合	
	負傷者率	重傷者率	負傷者率	重傷者率
震度 7	3. 69%	0. 995%	0. 112%	0. 0303%
震度 6 強	3. 00%	0. 809%	0. 0809%	0. 0218%
震度 6 弱	1. 32%	0. 357%	0. 0402%	0. 0109%
震度 5 強	0. 276%	0%	0. 00839%	0. 00226%
震度 5 弱	0. 0310%	0%	0. 000943%	0. 000255%

表IV. 3. 2-9(2) 屋内落下物による負傷者率¹

震度階級	大破の場合		中破以下の場合	
	負傷者率	重傷者率	負傷者率	重傷者率
震度 7	1.76%	0.194%	0.0613%	0.00675%
震度 6 強	1.23%	0.135%	0.0428%	0.004710%
震度 6 弱	0.566%	0.0623%	0.0197%	0.00216%
震度 5 強	0.266%	0%	0.00926%	0.00102%
震度 5 弱	0.133%	0%	0.00463%	0.000509%

表IV. 3. 2-9(3) 屋内ガラス被害による負傷者率¹

震度階級	負傷者率	重傷者率
震度 7	0.0564%	0.00797%
震度 6 強	0.0490%	0.00691%
震度 6 弱	0.0340%	0.00480%
震度 5 強	0.0190%	0.00269%
震度 5 弱	0.00408%	0.000576%

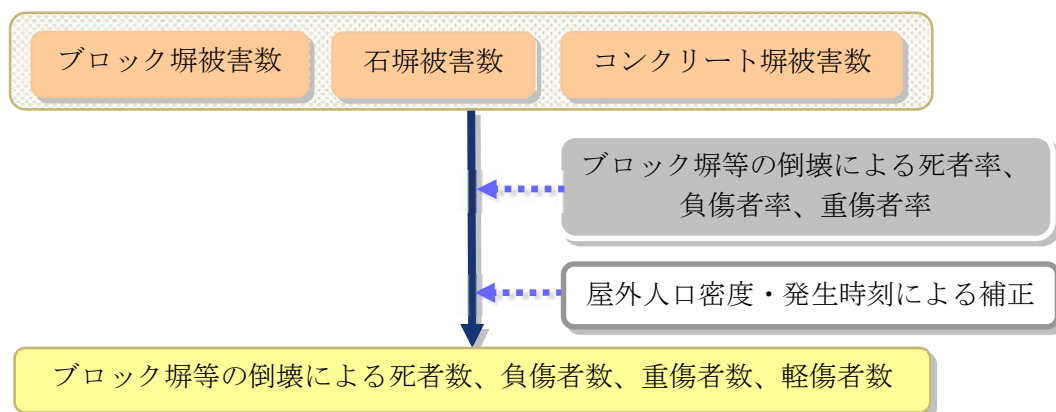
(8) ブロック塀等の倒壊による人的被害

ブロック塀等の倒壊による人的被害は、ブロック塀等被害数から倒壊による死者率、負傷者率、重傷者率を乗じ、屋外人口密度・発生時刻の補正を考慮し、死者数、重傷者数、軽傷者数^{※1}を算定した。

※1 軽傷者数＝負傷者数－重傷者数

ア ブロック塀等の倒壊による人的被害

ブロック塀等の倒壊による人的被害は、1978 年宮城県沖地震時のブロック塀等の被害件数と死傷者数との関係から求めた死傷者率を用いた、東京都（1997）³²及び静岡県（2001）³⁰の手法を参考に算定した。



図Ⅳ.3.2-10 ブロック塀等の倒壊による死者数、負傷者数、重傷者数、軽傷者数の算定フロー¹

表Ⅳ.3.2-10 死者率、負傷者率、重傷者率 (=倒壊1件当たり死傷者数)²⁵

死者率	負傷者率	重傷者率
0.00116	0.04	0.0156

さらに時刻別の屋外移動者数を考慮し、時間帯別補正を行った。

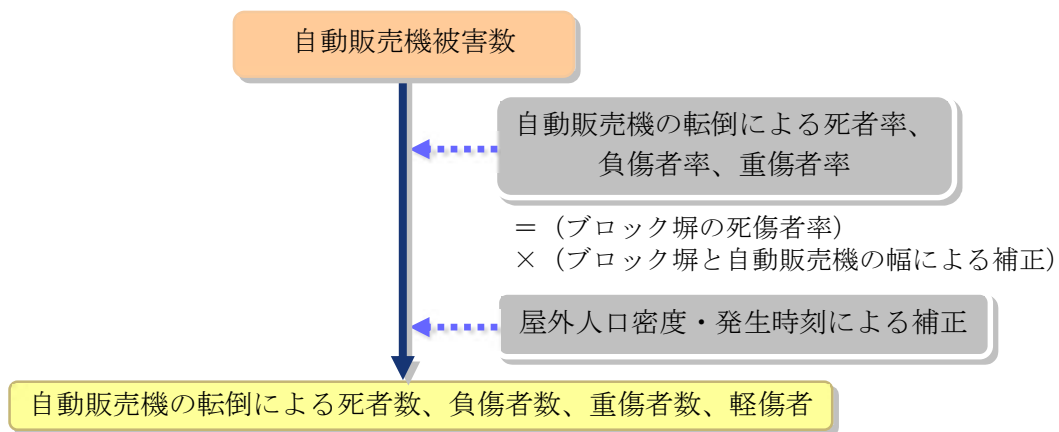
$$\begin{aligned}
 (\text{死者、負傷者、重傷者}) = & (\text{死者率、負傷者率、重傷者率}) \times (\text{市町別のブロック塀等被害件数}) \\
 & \times (\text{市町別時刻別移動者数}) / (\text{市町別18時移動者数}) \\
 & \times ((\text{市町別屋外人口密度}) / 1689.16^{※2} (\text{人}/\text{km}^2))
 \end{aligned}$$

※2 宮城県沖地震時の仙台市の屋外人口密度

イ 自動販売機による人的被害

自動販売機による人的被害は、内閣府(2025a)¹のブロック塀の倒壊による死傷者数算定手法を用いて算定した。

ただし、ブロック塀と自動販売機の幅の違いによる死傷者率の違いを考慮することとし、自動販売機とブロック塀の幅の平均長の比(1:12.2)によって補正した。



図IV. 3. 2-11 自動販売機の転倒による死者数、負傷者数、重傷者数、軽傷者数算定フロー¹

(死者数、負傷者数、重傷者数)

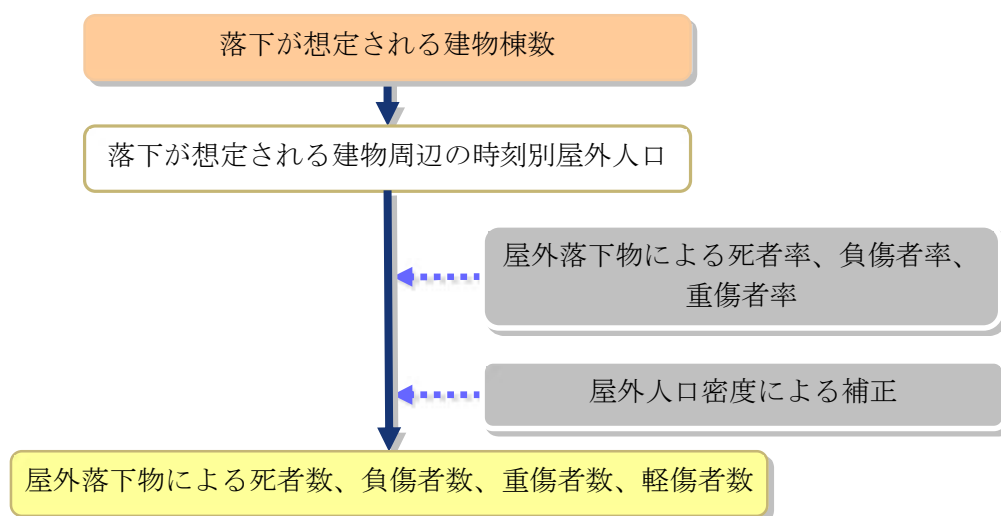
$$= (\text{死者率、負傷者率、重傷者率}) \times (\text{市町別の自動販売機被害数}) \times (\text{市町別時刻別移動者数}) / (\text{市町別 18 時移動者数}) \times ((\text{市町別屋外人口密度}) / 1689.16^{※3} (\text{人}/\text{km}^2))$$

※3 宮城県沖地震時の仙台市の屋外人口密度

(9) 屋外落下物による人的被害

屋外落下物による人的被害は、屋外落下物及び窓ガラスの屋外落下による死者率、負傷者率、重傷者率から死者数、負傷者数、重傷者数、軽傷者数^{※1}を算定した。

※1 軽傷者数＝負傷者数－重傷者数



図IV. 3. 2-12 屋外落下物による死者数、負傷者数、重傷者数、軽傷者数の算定フロー¹

屋外落下物及び窓ガラスの屋外落下による死傷者率は、宮城県沖地震（1978）時の落下物による被害事例を基に算定した。

（死者、負傷者、重傷者）

$$= (\text{死者率、負傷者率、重傷者率} \times \{(\text{市町別の落下危険性のある落下物を保有する建物棟数}) / (\text{市町別建物棟数}) \times (\text{市町別時刻別移動者数})\} \times ((\text{市町別屋外人口密度}) / 1689.16^{※2} (\text{人}/\text{km}^2)))$$

※2 宮城県沖地震時の仙台市の屋外人口密度

表IV. 3. 2-11 屋外落下物による死傷者率（＝死傷者数÷屋外人口）¹

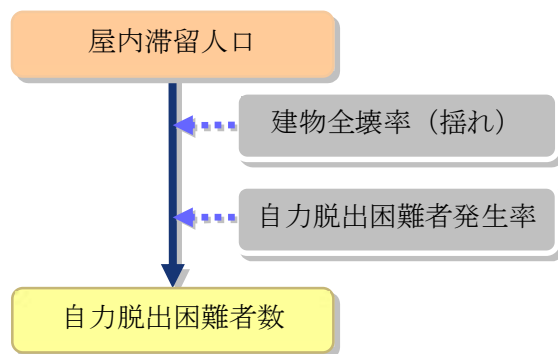
震度階級※	死者率	負傷者率	重傷者率
震度 7	0.00504%	1.69%	0.0816%
震度 6 強	0.00388%	1.21%	0.0624%
震度 6 弱	0.00239%	0.700%	0.0383%
震度 5 強	0.000604%	0.0893%	0.00945%
震度 5 弱	0%	0%	0%
震度 4 以下	0%	0%	0%

注：東京消防庁火災予防審議会（2005）⁴¹における屋外落下物（壁面落下）と屋外ガラス被害による死者率の合算値

※ 震度 7 を計測震度 6.5 相当、震度 6 強以下を各震度階級の計測震度の中間値として内挿補間する

(10) 揺れによる建物被害に伴う要救助者（自力脱出困難者）

揺れによる建物被害に伴う要救助者（自力脱出困難者）は、阪神・淡路大震災時における建物全壊率と救助が必要となる自力脱出困難者の数との関係を用いた、東京都（1997）³² 及び静岡県（2001）³⁰ の手法を参考に算定した。



図IV. 3. 2-13 自力脱出困難者数の算定フロー¹

自力脱出困難者数（木造、非木造別）

$$=0.117 \times (\text{揺れによる建物全壊率}) \times (\text{屋内滞留人口})$$

(11) 津波被害に伴う要救助者・要搜索者

津波被害に伴う要救助者・要搜索者は、津波の最大浸水深よりも高い階に滞留する者を要救助者として、また、津波に巻き込まれた人を要搜索者として算定した。

ア 要救助者数

要救助者数は、津波の最大浸水深よりも高い階に滞留する者は避難せずにその場にとどまる場合と想定し、表IV. 3. 2-12により算定した。

なお、津波到達時間が1時間以上の地域では、中高層階滞留者の3割が避難せずにとどまるとして要救助対象とした。

表IV. 3. 2-12 中高層階滞留に伴う要救助者の想定¹

最大浸水深	中高層階滞留に伴う要救助者の想定
1m 未満	(自力脱出可能とみなす)
1m 以上 6m 未満	3 階以上の滞留者が要救助対象者
6m 以上 15m 未満	6 階以上の滞留者が要救助対象者
15m 以上	11 階以上の滞留者が要救助対象者

イ 要搜索者数

津波に巻き込まれた人（避難未完了者＝津波による死者、負傷者、重傷者、軽傷者）を要搜索者数として算定した。

（１２）災害関連死

内閣府（2025a）¹における検討を考慮し、東日本大震災の岩手県・宮城県や、令和6年能登半島地震の石川県における災害関連死者数と最大避難者数（避難所避難者数）の関係に基づいて推計した。ただし、推計結果については以下の2点に留意が必要である。

- 南海トラフ巨大地震による影響は超広域・長期間にわたる可能性がある中で、上記の定量的な推計では評価しきれないような災害関連死の増大要因も考え得る。
- 災害関連死の認定に関する基準等が自治体によって異なる点が災害関連死者数の統計データに影響している可能性がある。



図IV. 3. 2-14 避難者数と災害関連死者数の関係¹

3 ライフライン被害

ライフラインとは、上水道、下水道、電力、通信、ガス等の生活に必要不可欠なインフラ設備のことをいい、建物のように独立した構造物でなく、管路網、通信網などのネットワークで機能するものである。

ライフラインの被害は、住民の生活に密接に関係していることから、施設被害を算定するとともに、生活への支障を定量的に把握するため断水や下水道機能支障などを算定した。

なお、本調査で採用している算定方法は、各事業者が行う被害想定で採用されている手法とは異なる場合がある。

(1) 上水道

上水道の被害想定は、内閣府（2013b）⁴²の手法に基づき、津波浸水及び停電による浄水場の機能停止判定を行い、断水人口を算定した。

また、震度から管路被害を算定し、断水人口を算定した。さらに両者の断水人口から断水率、復旧日数を算定した。

ア 上水道施設の現況

県内の給水人口は、約 261 万人で県内人口の約 95%を占めている。浄水場は 105 箇所、埋設管路延長は約 17,000km である。

上水道施設の現況を表IV. 3. 3-1 に示す。

表Ⅳ.3.3-1 上水道埋設管等現況数量

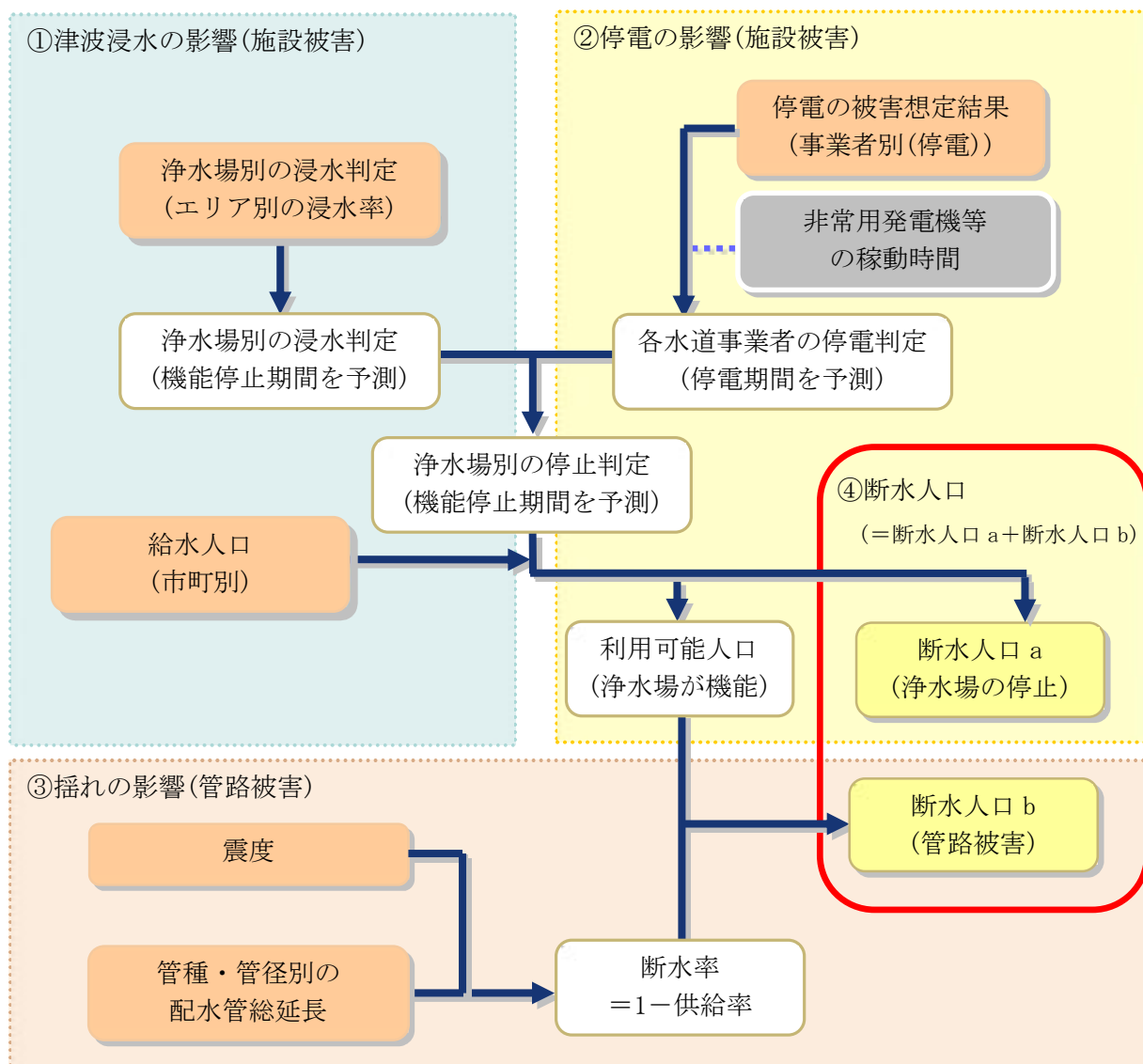
市町	埋設管路延長 (km)			浄水場 (箇所)	給水人口 (人)
	CIP・VP等	DIP	計		
広島市	2,608	1,976	4,584	3	1,155,083
呉市	819	621	1,440	1	202,368
竹原市	150	113	263	2	22,788
三原市	444	336	780	4	79,445
尾道市	730	554	1,284	2	118,980
福山市	1,888	1,431	3,318	6	437,756
府中市	182	138	320	5	28,001
三次市	290	220	510	19	42,438
庄原市	502	381	883	7	24,630
大竹市	115	87	202	1	25,017
東広島市	775	588	1,363	6	171,317
廿日市市	361	273	634	5	111,985
安芸高田市	156	118	274	19	20,413
江田島市	153	116	269	2	20,267
府中町	106	80	186	0	52,368
海田町	70	53	123	2	30,576
熊野町	99	75	174	0	21,436
坂町	45	34	80	0	12,490
安芸太田町	90	69	159	0	4,174
北広島町	196	149	345	15	8,987
大崎上島町	33	25	57	0	6,714
世羅町	94	71	166	6	9,044
神石高原町	69	52	121	0	4,001
合計	9,974	7,560	17,534	105	2,610,278

※CIP・VP等にはACP、CIP、VP、SP、PEP、CP、LP等が含まれる。

※小数点以下を四捨五入しているため、合計値と各項目を足した値が一致しない場合がある。

イ 施設被害

上水道管被害箇所数、断水人口の算定フローを図IV.3.3-1に示す。



図IV.3.3-1 断水人口の算定フロー⁴²

① 津波浸水の影響（施設被害）

津波浸水の影響は、10m メッシュの津波浸水想定結果から浄水場別の機能停止期間を判定した。

浄水場は、東日本大震災において、鉄筋コンクリート造りの部分は原型を留めるが、窓、ドア等建具は破壊し内部浸水し、電気計測機器類が絶縁不良により全損した事例があることから、津波浸水した場合に浄水場の機能が停止する停止期間を予測した。津波浸水による停止は、「ウ 復旧予測」で示した供給率復旧曲線に合わせて復旧するものとした。

② 停電の影響（施設被害）

停電の影響は、浄水場の停電予測結果と非常用発電機の整備状況を考慮した。

電力系統は、配電線が多重化されており、浄水場位置に該当する 250m メッシュにて停電被害が想定された場合でも、他の配電経路を経由して電力を供給することが可能と考えられる。

したがって、浄水場の停電は、電力系統が市町面積の 50%以上の広範囲にわたって停電した場合にその影響を受けると仮定し、停電期間中は浄水場が停止するものとした。停電による停止は、「(3)電力 ウ 復旧予測」で示した供給率復旧曲線に合わせて復旧するものとした。

③ 揺れの影響（管路被害）

揺れの影響は、管種・管径別の被害率(首都直下地震防災・減災特別プロジェクト^{※1})を用いて管路被害を算定した。

※1 文部科学省の委託を受け、東京大学地震研究所、(独)防災科学技術研究所、京都大学防災研究所が首都直下地震の解明、被害軽減と首都機能維持に資することを目的として実施。

$$D=Cg \cdot Cd \cdot Cp \cdot Cl \cdot R(\nu) \cdot L$$

R : 標準被害率(箇所/km)

ν : 地表最大速度(cm/s)

Cg : 地盤補正係数

Cd : 口径補正係数

Cp : 管種補正係数

Cl : 液状化補正係数

L : 管路長(km)

D : 被害箇所数

$$\text{標準被害率曲線} = R(\nu) = C\Phi(\ln \nu - \lambda) / \xi$$

C 、 λ 、 ξ : 標準被害率曲線の回帰定数

表Ⅳ. 3. 3-2 上水道管の標準被害率曲線の回帰定数⁴³

管種	ζ	λ	C
CIP・VP・その他	0.860	5.00	2.06
DIP（ダクタイル鋳鉄管）	0.864	6.04	4.99

表Ⅳ. 3. 3-3 管種・管径補正係数⁴⁴

管種	管種補正係数 C_p
ACP(石綿セメント管)	1.2
CIP(鋳鉄管)	1.0
VP(塩化ビニル管)	1.0
SP(ねじ鋼管)	2.0
PEP(ポリエチレン管)	0.1
CP（コンクリート管）	1.0
LP(鉛管)	1.0
OP（その他管）	1.0

表Ⅳ. 3. 3-4 口径補正係数⁴⁴

管径	口径補正係数 C_Φ
～ ϕ 75mm	1.6
ϕ 100～150mm	1.0
ϕ 200～450mm	0.8
ϕ 500mm～	0.5

表Ⅳ. 3. 3-5 上水道管被害予測式の地形区分・地盤補正係数⁴³

地形区分	微地形分類	地形補正係数 C_g
良質地盤	山地	0.4
	山麓地	
	丘陵	
	火山地	
	火山山麓地	
	火山性丘陵	
	岩石台地	
	砂礫質台地	
	岩礁・磯	
	河川敷	
沖積平地	扇状地	1.0
	自然堤防	
	後背湿地	
	旧河道	
	三角州・海岸低地	
	砂州・砂礫州	
	砂丘	
	砂州・砂丘間低地	
	干拓地	
	埋立地	
谷・旧水部	谷底低地	3.2
	河川・水路	
	湖沼	
段丘	ローム台地	1.5

表Ⅳ. 3. 3-6 液状化係数⁴³

PL 値	液状化係数 (C_l)
$0 < PL \leq 5$	1.0
$5 < PL \leq 15$	2.0
$15 < PL$	2.4

④ 断水人口

断水人口は、浄水場の停止及び管路被害から求められる断水率に給水人口を掛け合わせることで算定した。

給水人口は、浄水場 1 箇所当たりが受け持つ給水人口は同じとして仮定した（給水人口が多い地域は、給水区域が広く、浄水場箇所数が多いと仮定）。

断水率については、阪神・淡路大震災を含む過去の地震時の被害をもとに配水

管の被害率と水道供給支障率（断水率）の関係を設定した川上（1996）⁴⁵の手法を改良した神奈川県（2009）⁴⁴の予測手法を用いた。

a. 津波浸水の影響

浄水場の停止による断水人口＝機能停止浄水場数/全浄水場数×給水人口

b. 揺れによる影響

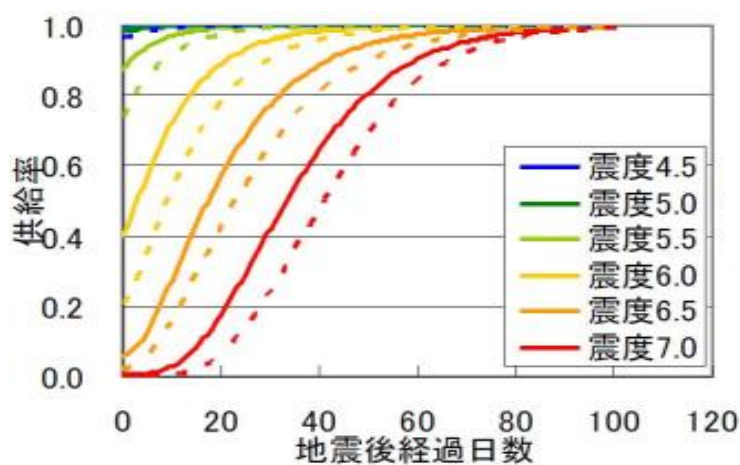
揺れによる断水率＝ $1 \div \{1 + 0.00789 \times (\text{配水管被害率})^{-2.801}\}$

配水管の被害による断水人口＝断水率×利用可能人口

利用可能人口＝給水人口－浄水場の停止による断水人口

ウ 復旧予測

「断水人口」と「上水道の供給率復旧曲線」から、復旧に要する日数を算定した。復旧予測は、津波浸水により全壊した建物に相当する断水人口を復旧対象から除くこととし、供給率復旧曲線は、東京大学地震研究所ら（2012）⁴⁶に示される1995年兵庫県南部地震の被災事例に基づくモデルを用いて算定した。



図IV.3.3-2 上水道の供給率復旧曲線(破線：オリジナル、実線：改良モデル) ⁴⁶

(2) 下水道

下水道の被害想定は、内閣府（2013b）⁴²の手法に基づき、津波浸水及び停電による処理場の停止判定を行い、機能支障人口を算定した。

また、震度及び PL 値から管路被害を算定し、処理場被害の影響を受けないエリアの機能支障人口を算定した。さらに機能支障人口から支障率、復旧日数を算定した。

ア 下水道施設の現況

下水道施設の現況を表Ⅳ. 3. 3-7 に示す。

表Ⅳ. 3. 3-7 下水道埋設管等現況数量

市町	埋設管路延長 (km)			処理場 (箇所)	処理人口 (人)
	塩ビ管等	その他管	計		
広島市	3,300	2,524	5,825	5	1,134,266
呉市	699	534	1,233	9	180,992
竹原市	24	18	42	1	7,300
三原市	166	127	292	4	43,256
尾道市	97	74	170	3	23,086
福山市	1,090	834	1,925	4	333,356
府中市	61	47	108	1	12,471
三次市	139	106	245	16	20,268
庄原市	96	74	170	4	23,746
大竹市	89	68	156	3	26,192
東広島市	350	268	618	12	89,278
廿日市市	371	284	654	5	76,355
安芸高田市	85	65	150	16	21,670
江田島市	102	78	180	9	17,350
府中町	78	60	138	1	51,884
海田町	62	47	110	0	30,607
熊野町	79	60	139	0	21,254
坂町	42	32	74	0	10,895
安芸太田町	37	28	65	5	5,459
北広島町	92	71	163	4	9,679
大崎上島町	26	20	45	3	6,744
世羅町	12	9	21	1	1,749
神石高原町	0	89	89	0	2,672
合計	7,096	5,518	12,613	106	2,150,529

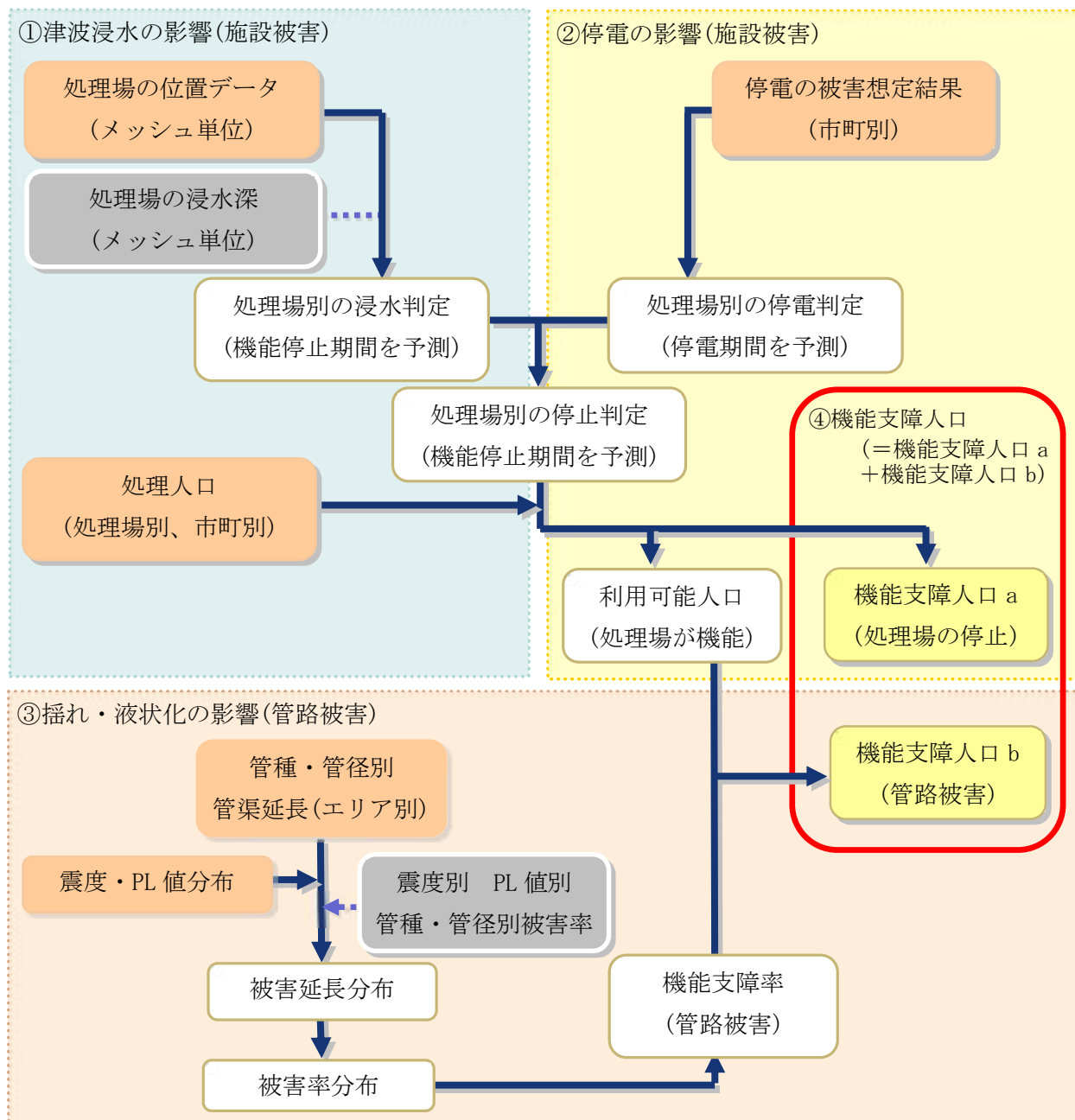
※塩ビ管等には、塩ビ管、陶管が含まれる。

※その他管には、ヒューム管、コンクリート管、ダクトイル管等が含まれる。

※小数点以下を四捨五入しているため、合計値と各項目を足した値が一致しない場合がある。

イ 施設被害

下水道管被害延長、下水道機能支障人口の算定フローを図IV. 3. 3-3 に示す。



図IV. 3. 3-3 下水道機能支障人口の算定フロー⁴²

① 津波浸水の影響（施設被害）

津波浸水の影響として、処理場の位置データ及び浸水深(メッシュ単位)から浸水判定を行い、機能支障人口を算定した。

処理場は、東日本大震災において、浸水によって機械電気設備の浸水被害や処理機能停止が報告されていること、また、地下回廊が水没し処理機器が運転不能となった事例があることから、津波浸水した場合に停止することとした。下水処理場は、東日本大震災で復旧に1ヶ月以上掛かった事例があることから、津波浸水した場合は復旧しないものとした。

② 停電の影響（施設被害）

停電の影響は、処理場の停電の予測結果から算定した。

電力系統は、配電経路が多重化されており、処理場位置に該当する250mメッシュにて停電被害が想定された場合でも、他の配電経路を経由して電力を供給することが可能と考えられる。

したがって、処理場の停電は、電力系統が市町面積の50%以上の広範囲にわたって停電した場合にその影響を受けると仮定し、停電期間中は処理場が機能しないものとした。停電による停止は、「(3)電力 ウ 復旧予測」で示した供給率復旧曲線に合わせて復旧するものとした。

③ 揺れ・液状化の影響（管路被害）

揺れ・液状化の影響は、震度別 PL 値別の管種・管径別被害率を用いて管路被害を算定した。

表Ⅳ.3.3-8 下水道 管種別被害率¹⁷

管種	震度 液状化		震度階級				
			5 弱	5 強	6 弱	6 強	7
塩ビ管・陶管	PL 値	全て	19.0%	30.8%	39.3%	48.6%	57.0%
その他の管	PL 値	15<PL	11.4%	17.4%	23.1%	28.0%	33.4%
		5<PL≤15	8.7%	13.6%	17.0%	20.8%	24.6%
		0<PL≤5	8.0%	12.6%	15.6%	19.1%	22.5%
		PL=0	7.6%	12.1%	14.6%	18.1%	21.2%

- ④ 機能支障人口は、処理場別の停止判定結果及び管路被害から推計される機能支障率を考慮して算定した。

a. 津波浸水の影響

機能支障人口＝機能停止処理場の処理人口

b. 揺れ・液状化の影響（島根県（2018）⁴⁷を参考）

機能支障人口＝処理人口×機能支障率

機能支障率＝管渠被害延長÷管渠延長

管渠被害延長＝管種別管渠被害延長×管種別被害率

ウ 復旧予測

東日本大震災等での処理場の復旧状況を考慮し、津波浸水により全壊した建物に相当する機能支障人口は、復旧対象から除くこととした。

1) 津波浸水の影響による被害の復旧予測

東日本大震災の実績によると、津波浸水による被害を受けた処理場は、復旧に長時間（大規模な処理場では数年）かかることとされている⁴⁸ことから、津波浸水の影響による機能支障人口は、避難者を想定する最長期間である1ヶ月を経過しても復旧しないものとした。

2) 揺れ・液状化の影響

揺れ・液状化の影響による管渠被害の復旧は、上水道の復旧に合わせて実施されることが考えられることから、復旧作業単位の設定は困難である。

よって、下水道の復旧は内閣府（2006）²⁹を参考に、30日で完了すると仮定し、地震発生1日後から等比級数的に回復すると仮定した。

ただし、下水道の復旧は、過去の実績から上水道の復旧が優先される可能性が高いため、上水道の復旧が完了した時点から復旧を開始するものとした。

（3）電力

電力の被害想定は、内閣府（2013b）⁴²の手法に基づき、津波浸水による建物全壊等に伴う停電軒数を算定した。

また、津波浸水による被害の影響を受けないエリアは、「火災延焼による建物焼失棟数率」、「建物全壊及び揺れによる電柱折損率」、「地中整備用の路上設置機器の建物全壊による損壊率」から停電軒数を算定した。

なお、発電所の被害想定は、停電被害が生じる条件の設定及び被害が生じた場合の影響範囲や復旧予測等を想定することが困難であることや、県内の電力需要に対応す

る発電所が県内外に分散して立地しているなど、個別に特定することが困難であることから、本調査の想定対象外とした。

ア 電力施設の現況

電力施設の現況を表Ⅳ. 3. 3-9 に示す。

表Ⅳ. 3. 3-9 電力施設等現況数量

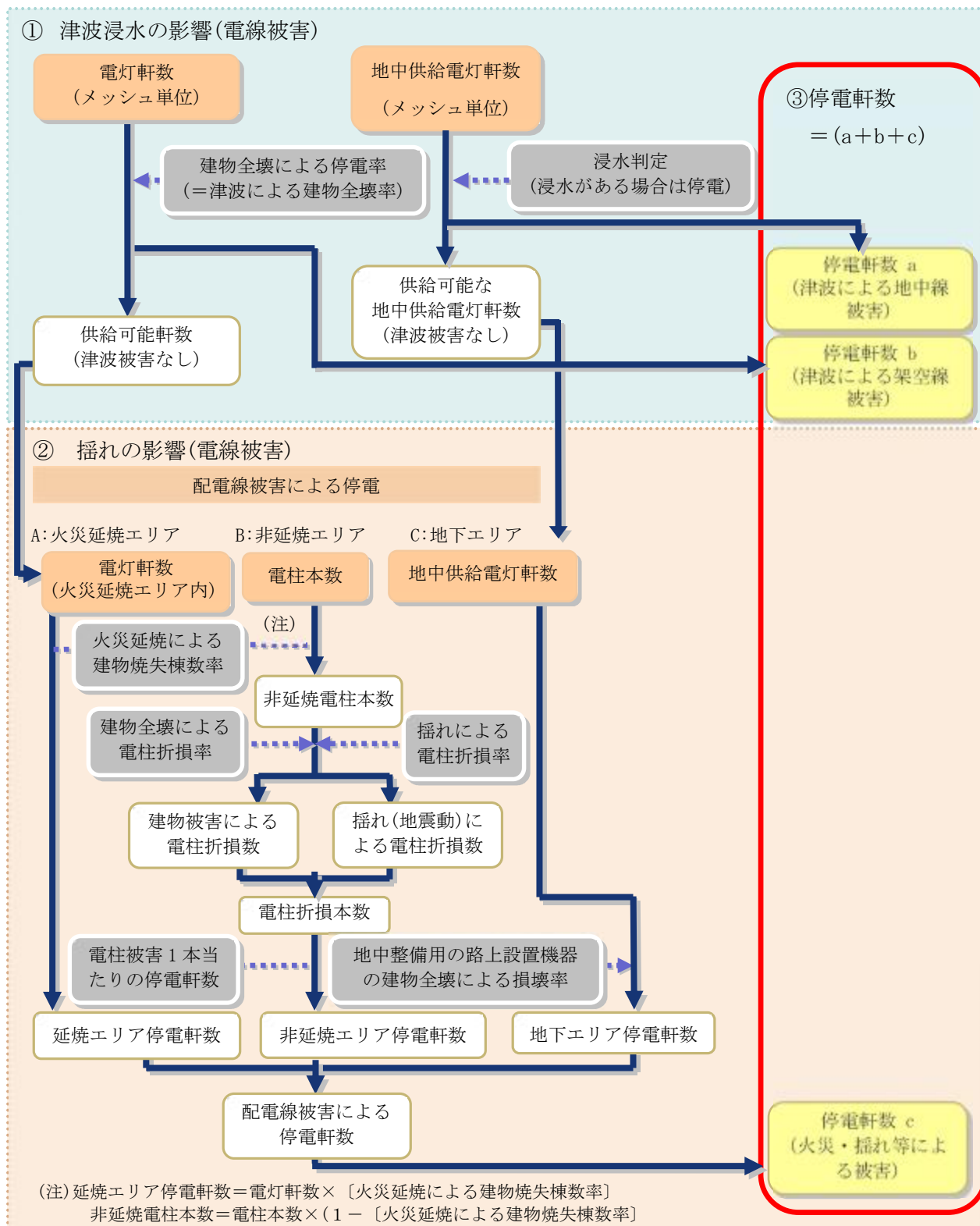
市町	電柱本数 (本)	電灯軒数 (軒)		
		架空	地下	計
広島市	94,485	816,050	14,147	830,196
呉市	30,333	175,132	1,962	177,094
竹原市	6,810	21,531	0	21,531
三原市	27,136	73,024	300	73,324
尾道市	29,447	106,678	83	106,762
福山市	75,605	316,424	1,567	317,991
府中市	11,178	28,982	12	28,995
三次市	30,161	46,155	282	46,437
庄原市	33,537	34,118	9	34,127
大竹市	4,929	20,060	101	20,161
東広島市	52,335	145,582	232	145,814
廿日市市	19,275	76,189	677	76,866
安芸高田市	20,026	27,163	0	27,163
江田島市	6,948	25,535	0	25,535
府中町	3,078	30,533	98	30,631
海田町	2,811	19,282	0	19,282
熊野町	3,659	15,397	0	15,397
坂町	1,699	8,417	36	8,453
安芸太田町	6,533	8,728	0	8,728
北広島町	18,652	21,084	0	21,084
大崎上島町	3,417	9,358	0	9,358
世羅町	14,429	15,328	0	15,328
神石高原町	14,733	10,797	1	10,798
合計	511,217	2,051,549	19,508	2,071,057

※電柱本数は、中国電力ネットワーク（株）の資料に基づき算出している。

※小数点以下を四捨五入しているため、合計値と各項目を足した値が一致しない場合がある。

イ 施設被害

電柱被害数、停電軒数の算定フローを図IV. 3. 3-4 に示す。



図IV. 3. 3-4 停電軒数の算定フロー⁴²

① 津波浸水の影響(電線被害)

津波に起因した建物全壊による停電率から、停電軒数を算定した。

また、地中エリアにおいて、浸水がある場合は停電すると想定し、停電軒数を算定した。このとき、地中エリアの電灯軒数は、架空電線延長と地中電線延長の比により算定した。

② 揺れの影響(電線被害)

想定手法は、内閣府（2006）²⁹の手法により、配電線による停電は、火災延焼エリア、非延焼エリア、地下エリアに分類し、火災による延焼と電柱折損を考慮して算定した。

a. 火災延焼エリアの停電軒数

火災延焼エリアでの停電軒数は、火災による建物被害で設定された火災延焼による建物焼失棟数率を電灯軒数に掛け合わせることで算定した。

b. 非延焼エリアの停電軒数

非延焼エリアでの停電軒数は、「建物被害による電柱折損数」、「揺れによる電柱折損数」を算定し、停電軒数を算定した⁴⁹。

建物全壊による電柱折損率＝0.17155×木造建物全壊率

表IV. 3. 3-10 揺れによる電柱折損率²⁹

震度	揺れによる電柱折損率
震度 5	0.00005%
震度 6	0.056%
震度 7	0.8%

c. 地下エリア停電軒数

地下エリアは、地中設備につながる路上設置機器の建物全壊に起因する損壊により停電が生じると想定した。停電軒数の算定にあたっては、東日本大震災を踏まえた被害率の変更がないため、阪神淡路大震災の実態による内閣府（2006）²⁹の手法を採用して、地中整備用の路上設置機器の建物全壊による損壊率を乗じて求めた。

$$\text{建物全壊による地中設備の路上設置機器の損壊率} = \text{建物全壊率} \times 0.005$$

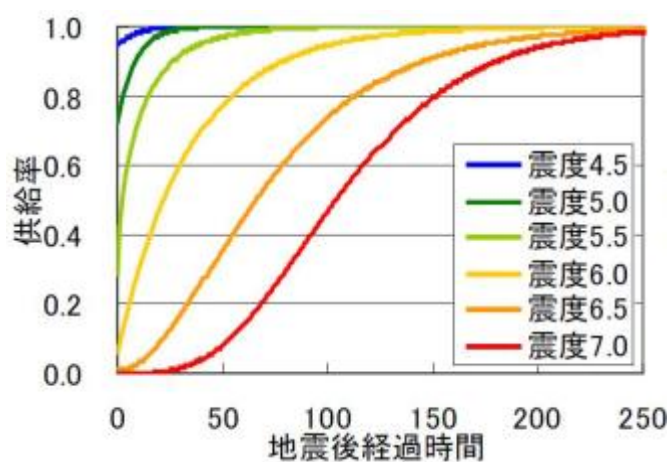
③ 停電軒数

「津波による地中線被害」「津波による架空線被害」「火災・揺れ等による被害」の合計値とした。

ウ 復旧予測

東日本大震災等での復旧状況を考慮し、津波浸水により全壊した建物に相当する停電軒数は、復旧対象から除くこととした。

供給率復旧曲線は、東京大学地震研究所ら（2012）⁴⁶に示される1995年兵庫県南部地震の被災事例に基づくモデルを用いて算定した。



図IV. 3. 3-5 電力の供給率復旧曲線⁴⁶

(4) 通信

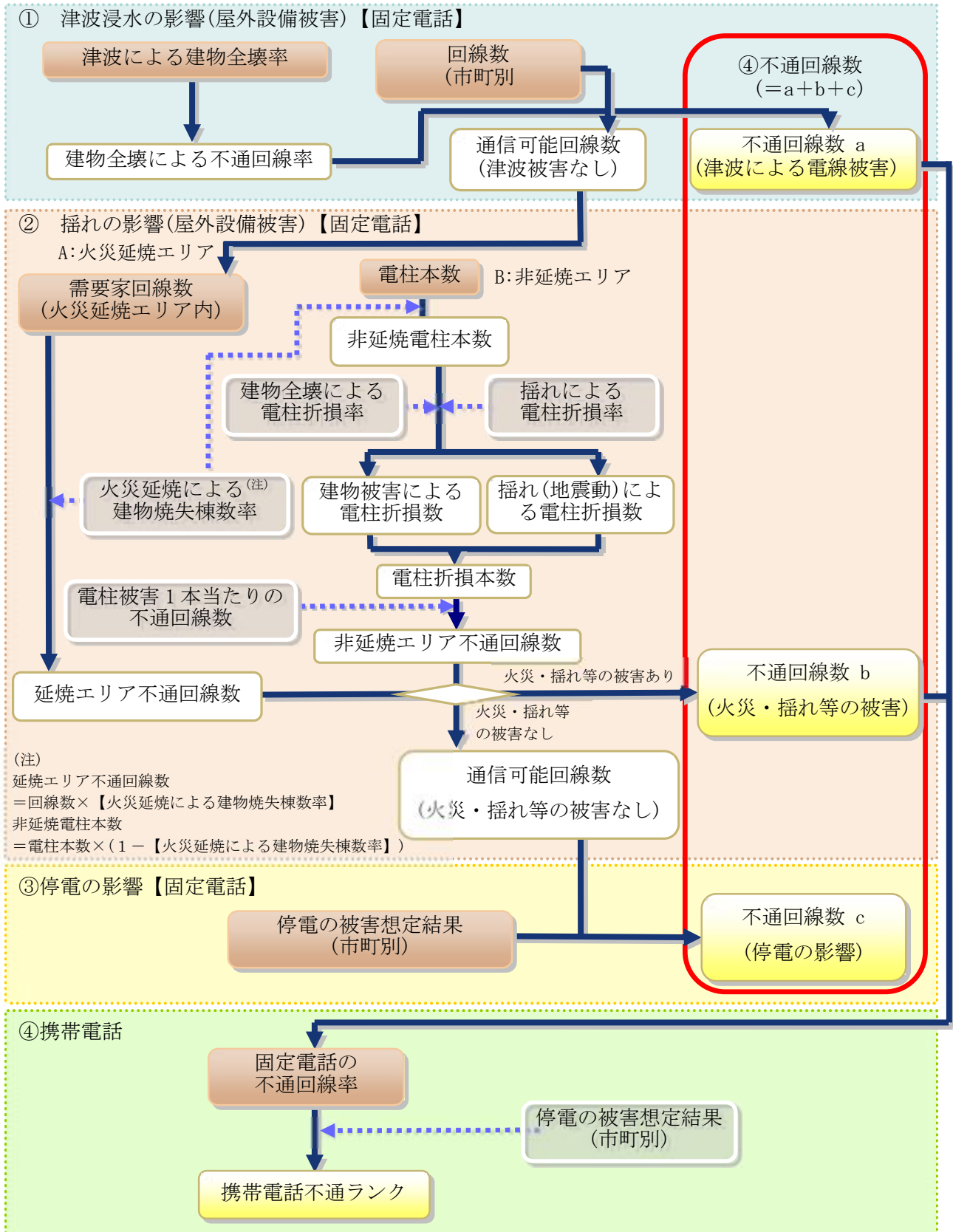
通信の被害想定は、内閣府（2013b）⁴²の手法に基づき実施した。

固定電話は、津波浸水による建物全壊に伴う不通回線数及び停電に伴う不通回線数を算定した。津波浸水による建物全壊及び停電に伴う被害の影響を受けないエリアは、「火災延焼による建物焼失棟数率」、「建物全壊及び揺れによる電柱折損率」による不通回線数を算定した。さらに、不通回線数から不通回線率、復旧日数を算定した。

携帯電話は、「固定電話の不通回線率」、「停電による停波基地局率」から携帯電話不通ランク、停波基地局率を算定した。

ア 施設被害

不通回線数等の算定フローを図IV. 3. 3-6 に示す。



図IV. 3. 3-6 不通回線数等の算定⁴²

① 津波浸水の影響(屋外設置被害)【固定電話】

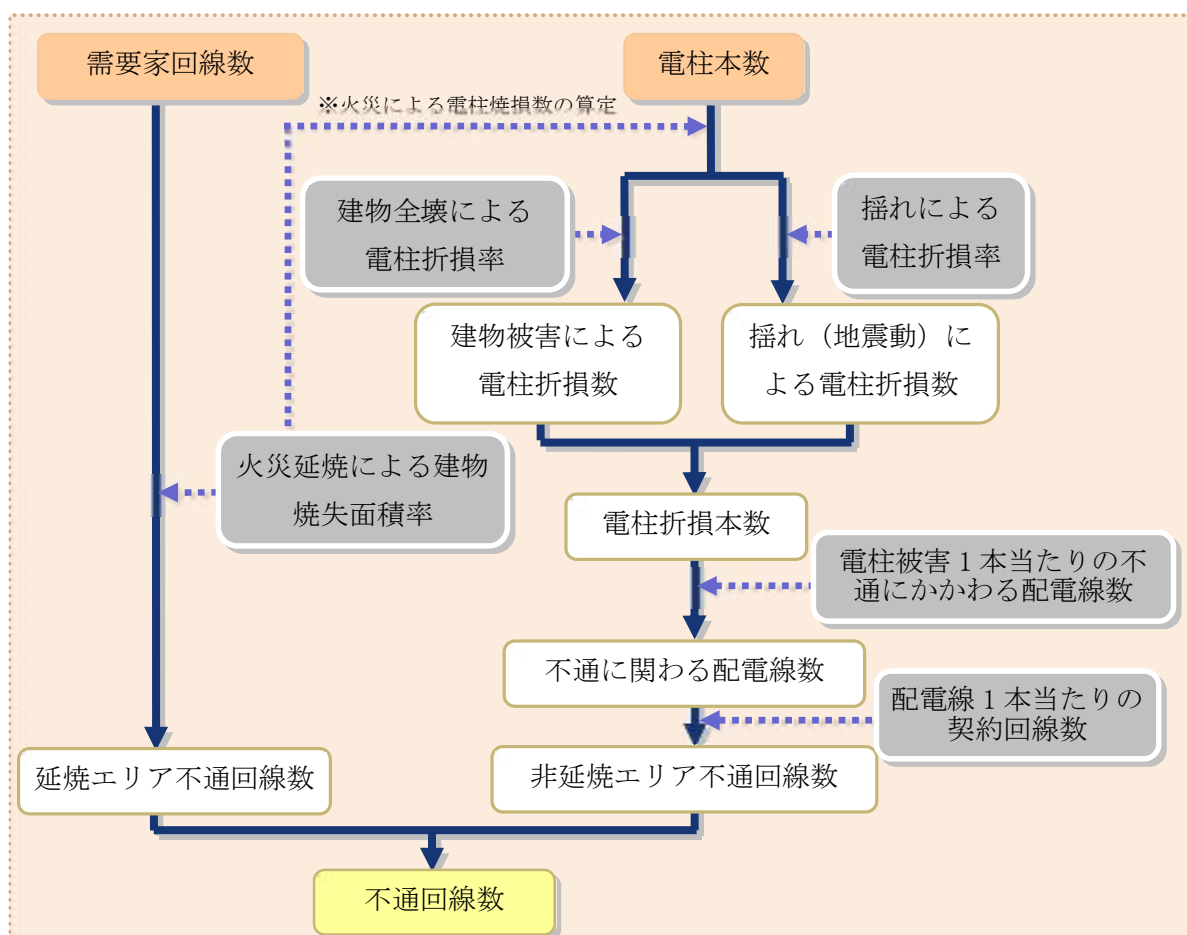
津波浸水の影響は、交換機と需要家端末がほぼ同一地域にあり、交換機設置環境を考慮した場合、屋外設備(架空ケーブル)被害の影響の方が大きいと考えられる。そのため、津波による建物全壊率から「建物全壊による不通回線率」を求め、津波による不通回線数を算定した。

建物全壊による不通回線数＝

津波による建物全壊率×津波浸水があるエリアの回線数

② 揺れの影響(屋外設備被害)【固定電話】

揺れの影響による不通回線数は、内閣府（2006）²⁹ の手順（図Ⅳ.3.3-7）で算定した。



図Ⅳ.3.3-7 揺れの影響による通信屋外設備被害の算定フロー²⁹

a. 火災延焼エリア不通回線数

火災延焼エリアでの不通回線数は、火災による建物被害で設定された火災延焼による建物焼失棟数率を需要家回線数に掛け合わせることで算定した。

b. 非延焼エリア不通回線数

火災による影響は、交換機と需要家端末がほぼ同一地域にあり、交換機設置環境を考慮した場合、屋外設備(架空ケーブル)被害の影響の方が大きいと考えられる。そのため、非延焼エリアでの不通回線数は、「揺れ」、「建物全壊」による電柱被害によるものとし、建物被害及び揺れによる電柱折損数により算定した。

③ 停電の影響【固定電話】

停電の影響は、固定電話が給電を要するため、非常用発電機を有する交換機と比較した場合、停電の影響は需要家端末のほうが大きいと考えられる。そのため、電力における停電の被害想定結果を用いて、停電による不通回線数を算定した。

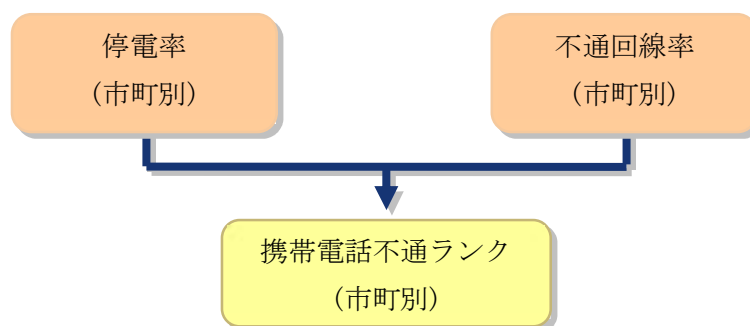
停電の影響による不通回線数

$$= \text{停電率} \times \text{通信可能回線数 (火災・揺れ・津波の被害なし)}$$

④ 携帯電話

携帯電話は内閣府(2006)²⁹の手順を参考に、固定電話の不通回線率と停電の影響を考慮して携帯電話不通ランクを算定した。

このとき、携帯電話不通ランクは、電力の被害想定結果として得られた停電率(電力の供給軒数に対する停電軒数の割合)と固定電話回線の被害想定結果として得られた不通回線率(固定電話回線数に対する不通回線数の割合)から、携帯電話が不通となる可能性をエリアごと4段階で評価し、通話規制による輻輳については考慮しない。



図IV. 3. 3-8 携帯電話の不通ランクの算定フロー

表Ⅳ. 3. 3-11 携帯電話不通ランク

不通 ランク	状態	判定基準
ランク A	非常につながりにくい	停電率・不通回線率の少なくとも一方が 50%超
ランク B	つながりにくい	停電率・不通回線率の少なくとも一方が 40%超
ランク C	ややつながりにくい	停電率・不通回線率の少なくとも一方が 30%超
ランク D	ランク A、B、C 以外	停電率・不通回線率のいずれも 30%未満

イ 復旧予測

復旧予測は、西日本電信電話株式会社の復旧目標である「10 日以内」を参考として、「10 日」で復旧するものとした。

なお、携帯電話は、基地局のデータが得られないことや、移動中継車の活用等による復旧の予測が困難であるため、復旧予測を行っていない。

(5) ガス

ガスの被害想定は、内閣府 (2013b) ⁴² の手法に基づき、津波浸水及び停電に伴う製造設備の停止判定を行い、供給停止戸数を算定した。

また、津波浸水及び停電に伴う被害の影響を受けないエリアは、SI 値 (60kine) から供給停止戸数を算定した。

ア ガス施設の現況

ガス施設の現況を表Ⅳ. 3. 3-12 に示す。

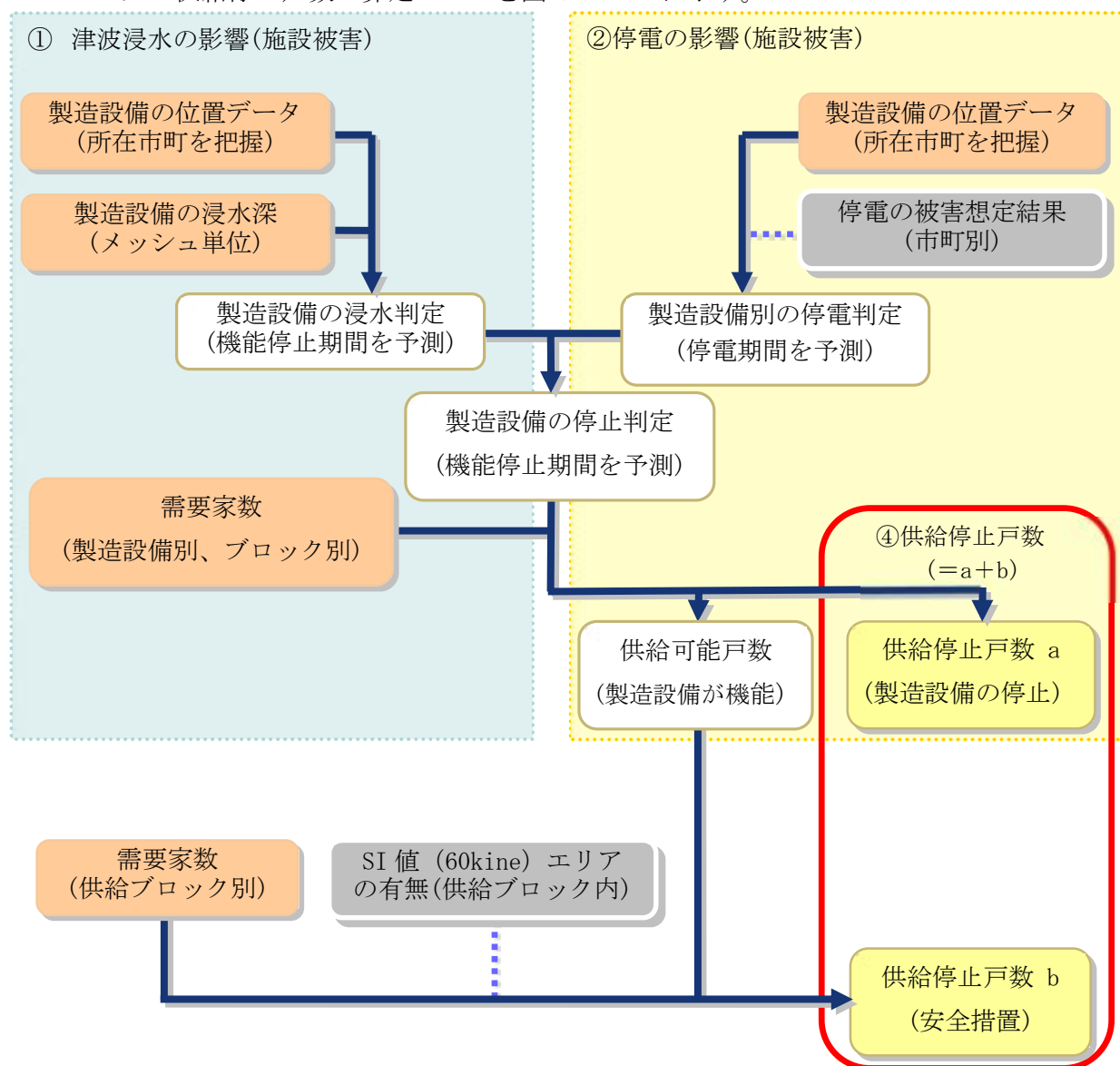
表Ⅳ. 3. 3-12 ガス施設現況数量

市町	供給戸数 (戸)	拠点数 (箇所)
広島市	332, 842	0
呉市	44, 509	0
竹原市	0	0
三原市	7, 263	1
尾道市	13, 506	1
福山市	47, 300	1
府中市	0	0
三次市	0	0
庄原市	0	0
大竹市	0	0
東広島市	3, 209	1
廿日市市	14, 917	1
安芸高田市	0	0
江田島市	0	0
府中町	0	0
海田町	0	0
熊野町	0	0
坂町	3, 470	0
安芸太田町	0	0
北広島町	0	0
大崎上島町	0	0
世羅町	0	0
神石高原町	0	0
合計	467, 016	5

※小数点以下を四捨五入しているため、合計値と各項目を足した値が一致しない場合がある。

イ 施設被害

ガス供給停止戸数の算定フローを図IV. 3. 3-9 に示す。



図IV. 3. 3-9 ガス供給停止戸数の算定フロー⁴²

① 津波浸水の影響(施設被害)

津波浸水の影響として、ガス製造設備の浸水深を把握し、ガス製造設備の停止判定を行った。ガス製造設備は、津波により電気・計装設備、地上配管等の損傷・浸水が発生し、電気設備の冠水被害等が報告されていることから、津波浸水した場合に停止することとした。ガス製造設備による供給ができない場合は臨時供給設備による代替供給を考慮した。

② 停電の影響

電力系統は、配電線が多重化されており、ガス製造設備位置に該当する 250m メッシュにて停電被害が想定された場合でも、他の配電経路を経由して電力を供給することが可能と考えられる。

したがって、ガス製造設備の停電は、電力系統が広範囲にわたって停電した場合にその影響を受けると仮定し、電力被害想定による市町別停電軒数が市町別全電灯軒数の 50%以上となる市町で発生することとした。

③ 安全措置としての供給停止

内閣府（2006）²⁹を参考に、各供給ブロック内の SI 値の 60kine の超過率から供給停止戸数を算定した。

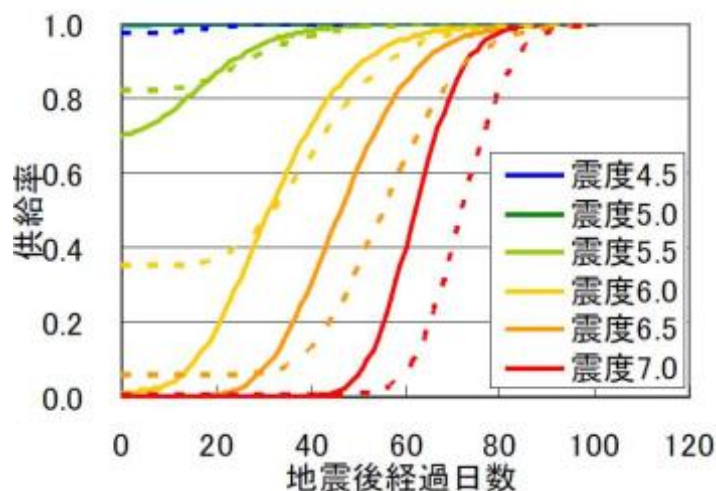
④ 供給停止戸数

供給停止戸数は、津波浸水による影響と停電による影響を考慮した供給停止戸数と安全措置としての供給停止戸数を足し合わせて算定した。

ウ 復旧予測

復旧予測は、供給停止戸数と東日本大震災等の過去の地震における復旧状況を考慮し、津波浸水により全壊した建物に相当する供給停止戸数を復旧対象から除くこととした。

供給率復旧曲線は、東京大学地震研究所ら（2012）⁴⁶に示される 1995 年兵庫県南部地震の被災事例に基づくモデルを用いて算定した。



図IV.3.3-10 ガスの供給率復旧曲線（破線：オリジナル、実線：改良モデル）⁴⁶

4 交通施設被害

地震時及び地震後に交通機関が機能するかどうかは、災害の応急活動、復旧復興を円滑に行う上で重要な要因であるため、交通機関の被害想定として、道路、鉄道、港湾・漁港、空港の被害想定を行った。

(1) 道路

ア 道路の現況

県内には、直轄国道及び補助国道、県道、市町道などが約 24,000km 整備されている。

表Ⅳ.3.4-1 道路の現況

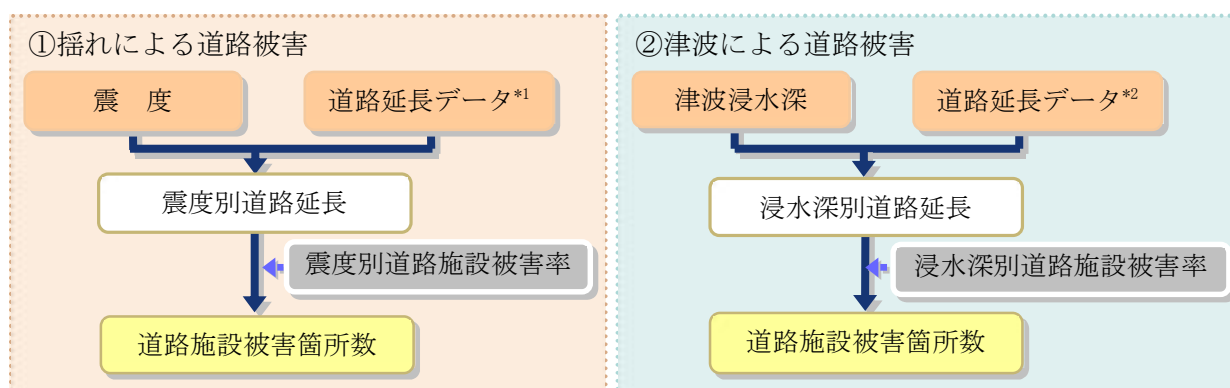
直轄国道 (km)	補助国道、県道、市町道 (km)	合計 (km)
816	22,820	23,636

注 少数点以下の四捨五入により合計が合わない。

イ 施設被害

道路の被害想定は、内閣府（2013b）⁴²の手法に基づき、まず揺れによる被害を算定し、津波浸水域では津波浸水による被害を算定した。

ただし、津波浸水域においても、揺れによる被害が大きい場合があるため、揺れによる被害と津波による被害のいずれか大きい方を採用した。



※1 津波浸水域外の道路延長

※2 津波浸水域の道路延長

図Ⅳ.3.4-1 道路施設被害箇所数の算定フロー⁴²

① 揺れによる道路被害（津波浸水域外）

被害箇所数 = 震度別道路延長 (km) × 震度別道路施設被害率 (箇所/km)

表Ⅳ. 3. 4-2 震度別道路施設被害率(津波浸水域外) ⁴²

震度	被害率(箇所/km)	
	直轄国道	補助国道・県道・市町道
震度 4 以下	—	—
震度 5 弱	0. 035	0. 016
震度 5 強	0. 11	0. 049
震度 6 弱	0. 16	0. 071
震度 6 強	0. 17	0. 076
震度 7	0. 48	0. 21

② 津波による道路被害（津波浸水域）

$$\begin{aligned} \text{被害箇所数} &= \text{浸水深別道路延長}^{\ast} \text{ (km)} \\ &\quad \times \text{浸水深別道路施設被害率 (箇所/km)} \end{aligned}$$

※ 浸水深別建物棟数比率を用いて推計

表Ⅳ. 3. 4-3 震度別道路施設被害率(津波浸水域内) ⁴²

浸水深	被害率(箇所/km)	
	直轄国道	補助国道・県道・市町道
1m 未満	0. 13	0. 058
1m～3m	0. 37	0. 16
3m～5m	0. 65	0. 29
5m～10m	1. 52	0. 68
10m 以上	2. 64	1. 17

ウ 通行可能性評価

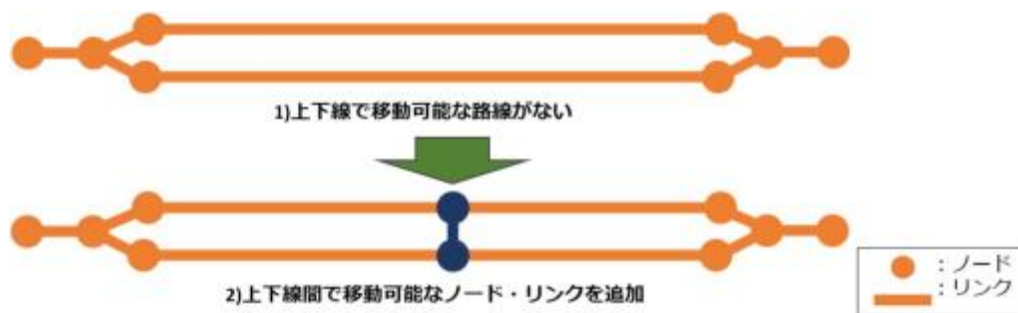
道路路線被害の想定においては、道路路線（緊急輸送路、一般路線等）上の橋梁、盛土、切土・斜面・法面、トンネル等の揺れ・液状化による被害を予測したうえで、結節点（ノード）と路線（リンク）が通行支障に至る被害を予測する。

1) 対象とする道路構造物等

- 橋梁（橋長 15m以上）、把握可能な道路路線上のトンネル、盛土、切土・斜面、法面、土砂災害警戒区域等を対象とする。
- 被害箇所数を路線（リンク）単位に算出する。この時、対象とする路線（リンク）は幅員 5. 5m 以上の緊急車両等の通行を前提としたものとする。
- 盛土、切土・斜面、法面については位置を把握可能なものを対象とする。
- 路線上および近傍の台帳の存在しない斜面被害を考慮するため、DEM データ

を用いた神谷他（2013）の手法により被害を算定する。

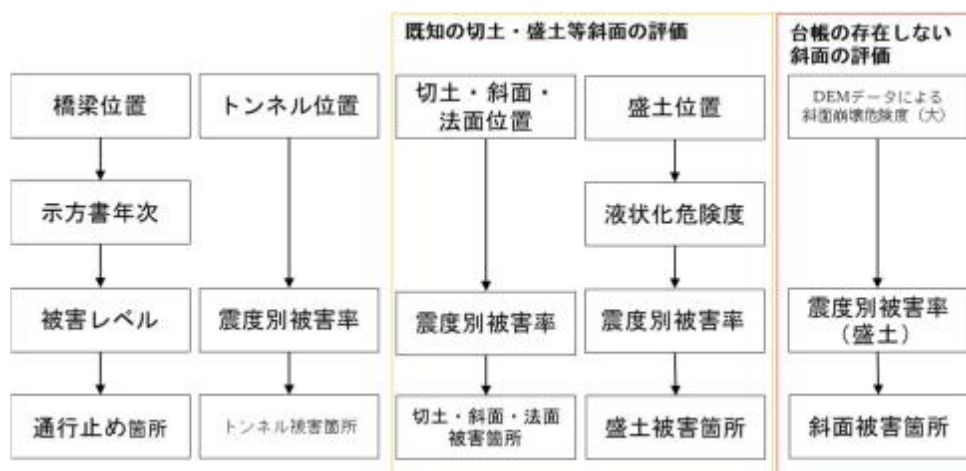
- この際、斜面崩壊危険度が大きいメッシュにおいて、安全側評価となることを考慮し、切土・斜面よりも被害率の大きい盛土の被害率を適用して被害を算定する。
- 上下線が存在する場合は、一定の距離ごとに上下の路線（リンク）間を移動可能とするため路線（リンク）を追加し、片側のみ通行可能となった場合に迂回出来るように取り扱う。
- なお、道路の被害予測における土構造物の被害算定にあたっては、対策工がなされている場合は被害が発生しないとして扱う。対策工の具体例としては、待受け擁壁工や待受け防護柵工など、道路沿いの法面が仮に崩れたとしても、道路には影響を与えないようなものである。対策工がなされていても、施工から時間がたっている場合、経年劣化が懸念されることに留意が必要である。



図IV. 3. 4-2 道路データの修正イメージ

2) 道路路線の被害想定手法

道路における各種被害を算定する。



図IV. 3. 4-3 道路路線の被害箇所算出フロー

①道路路線

道路路線（リンク）の対象区間における被害箇所数は次の式により求める。なお、被害箇所数 P が 1 を超えた場合、該当区間は通行不能とみなす。

発災から 1 週間後、1 か月後、6 か月後の道路復旧の想定は、被害箇所数 P を 1 週間ごとに半減させる。

$$P = P_{br} + P_{lw} + \sum_{i=1}^{n1} P_{ti} + \sum_{i=1}^{n2} l_{bi} \cdot P_{bi} + \sum_{i=1}^{n3} l_{ci} \cdot P_{ci}$$

P : 対象区間の被害箇所数 (箇所)

P_{br} : 対象区間内のいずれかの橋梁が通行止めとなった場合=1

P_{lw} : 対象区間内のいずれかの土砂災害警戒区域等が崩壊となった場合=1

P_{ti} : 対象区間内の i 番目のトンネルの被害率 (箇所/箇所)

P_{bi} : 対象区間内の i 番目の盛土・斜面崩壊の被害率 (箇所/km)

P_{ci} : 対象区間内の i 番目の切土・斜面の被害率 (箇所/km)

l_{bi} : 対象区間内の i 番目の盛土・斜面崩壊の延長 (km)

l_{ci} : 対象区間内の i 番目の切土・斜面・法面の延長 (km)

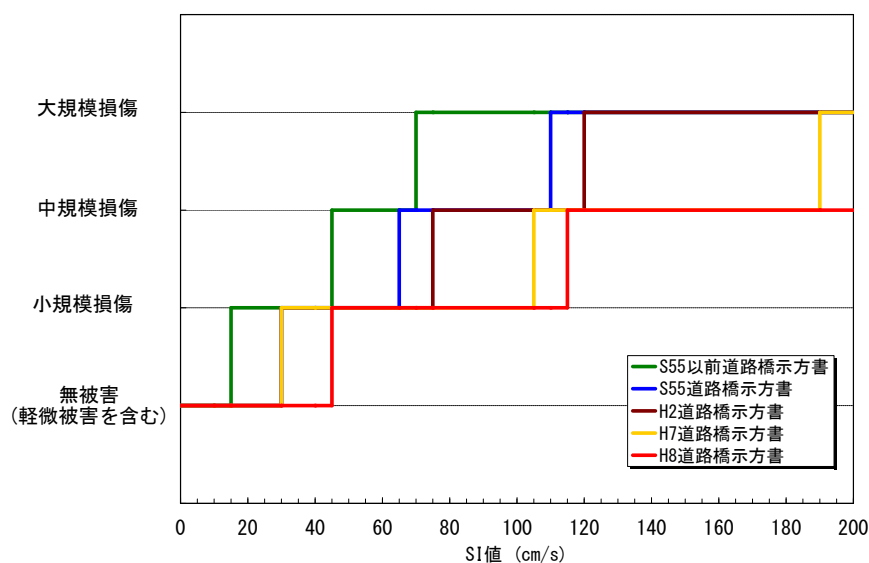
$n1$: 対象区間内のトンネルの全箇所数 (箇所)

$n2$: 対象区間内の盛土の全箇所数 (箇所)

$n3$: 対象区間内の切土・斜面の全箇所数 (箇所)

②橋梁

橋梁の被害は、日下部他（2004）⁵⁰に基づき、道路橋示方書年次と所在地における SI 値に応じた被災レベルで想定する。なお、対象とする橋梁は橋長 15m 以上とする。また、示方書年次が平成 8 年以降のものは平成 8 年の被災レベルを準用する。



図IV.3.4-4 地震動強さ（SI 値）と被災レベルの関係

表IV. 3. 4-4 地震動強さ別の被害状態及び被害率

示方書 SI値	昭和55年以前	昭和55年	平成2年	平成7年	平成8年
10以下	無被害	無被害	無被害	無被害	無被害
10	軽微な被害	軽微な被害	軽微な被害	軽微な被害	軽微な被害
15	小規模損傷				
30					
40					
45	中規模損傷	小規模損傷	小規模損傷	小規模損傷	小規模損傷
65					
70	中規模損傷				
75					
105					
110	大規模損傷 (落橋)	中規模損傷	中規模損傷	中規模損傷	中規模損傷
115					
120		大規模損傷 (落橋)			
190以上					

落橋とは、橋脚がある施設のみ生じる被害とし、橋脚がない施設については該当SI 値において大規模損傷が生じるものとする。

耐震補強が施されている場合、示方書年次を平成8年と扱い被害を算定する。

橋梁の被災レベルに応じた影響率として、橋梁に被害が生じた場合の交通容量の減少率を評価する。このとき、地震後の交通状態の影響率は、通行止めの場合は1.0、幅員規制となる場合は0.5を設定する。

表IV. 3. 4-5 橋梁の被災レベルに対応した経過時間毎の交通状態の影響率

被災度 経過時間	軽微な損傷 規制なし	小規模損傷 幅員規制 (1ヶ月)	中規模損傷 通行止め (1ヶ月)	大規模損傷 通行止め (2.5ヶ月)	落橋 通行止め (10ヶ月)
発災 ≤t≤ 3日	0.0	0.5	1.0	1.0	1.0
3日 <t≤ 7日	0.0	0.5	1.0	1.0	1.0
7日 <t≤ 1ヶ月	0.0	0.5	1.0	1.0	1.0
1ヶ月 <t≤ 2ヶ月	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
2ヶ月 <t≤ 2.5ヶ月	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
2.5ヶ月 <t≤ 4ヶ月	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
4ヶ月 <t≤ 10ヶ月	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
10ヶ月 <t≤ 18ヶ月	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

経過時間に記載する数値は発災日からの日・月数

③トンネル、切土・斜面、盛土

トンネル、切土・斜面、盛土の被害は、以下の被害率を使用して算定を行う。

表Ⅳ. 3. 4-6 トンネルの被害率

震度	4	5 弱	5 強	6 弱	6 強	7
被害率	0.01	0.02	0.03	0.05	0.10	0.17

表Ⅳ. 3. 4-7 切土・斜面の被害率

震度	4	5 弱	5 強	6 弱	6 強	7
被害率	0.05	0.16	0.28	0.50	0.89	1.59

表Ⅳ. 3. 4-8 盛土の被害率

震度	4	5 弱	5 強	6 弱	6 強	7
液状化危険度 P L 値>15	0.16	0.51	0.89	1.59	2.84	5.04
液状化危険度 P L 値≤15	0.06	0.18	0.32	0.57	1.02	1.81

3)道路ネットワーク（到達圏）の算定手法

道路路線の被害想定結果をもとに、県内の到達圏分布を予測する。

ある地点（庁舎等施設）起点として、各地点への到達時間を基準とした到達圏分布図を作成し評価を行う。

ある地点に到達するための道路路線が全て通行不能となった場合、該当地点は到達不能とする。

到達圏分布図については、道路の復旧日数（時間）を仮定し、直後、1 週間後、1 か月後、6 か月後など複数フェーズで作成するものとする。

(2) 鉄道

ア 鉄道の現況

県内には、新幹線及び在来線等が約 700km 整備されている。

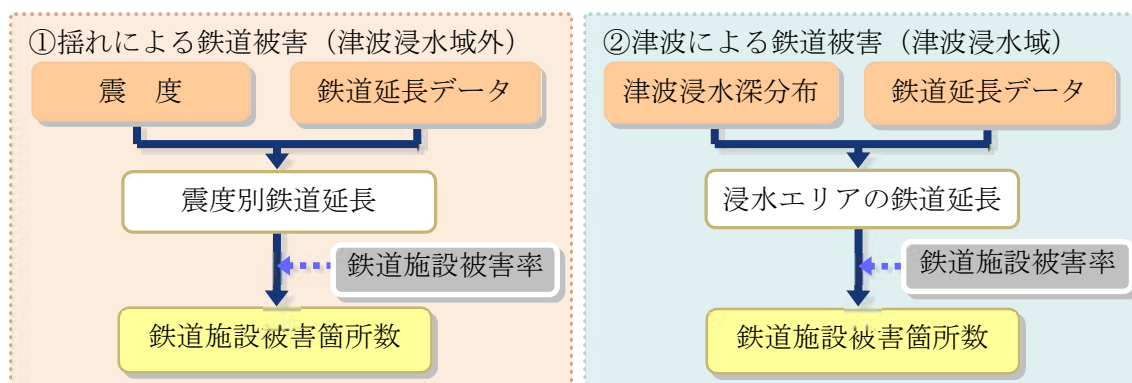
表Ⅳ. 3. 4-9 鉄道の現況

新幹線 (km)	在来線等 (km)	合計 (km)
135	556	690

イ 施設被害

鉄道の被害想定は、内閣府（2013b）⁴²の手法に基づき、まず揺れによる被害を算定し、津波浸水域では津波浸水による被害を算定した。

ただし、津波浸水域においても、揺れによる被害が大きい場合があるため、揺れによる被害と津波による被害のいずれか大きい方を採用した。



図Ⅳ. 3. 4-5 鉄道施設被害箇所数の算定フロー⁴²

① 揺れによる鉄道被害

$$\text{被害箇所数} = \text{震度別鉄道延長 (km)} \times \text{鉄道施設被害率}^{\ast} (\text{箇所/km})$$

※東日本大震災の鉄道施設被害率(津波浸水域外)を用いる

表Ⅳ. 3. 4-10 鉄道被害率(浸水域外) ⁴²

震度階級	新幹線被害率 (箇所/km)	在来線等被害率 (箇所/km)
震度 5 弱	—	0. 26
震度 5 強	0. 26	1. 01
震度 6 弱	0. 4	2. 03
震度 6 強以上		2. 8

※JR 東日本の被害データ(浸水域外)に基づく(土木・保線のみ)

② 津波による鉄道被害

$$\text{被害箇所数} = \text{浸水域の鉄道延長 (km)} \times \text{鉄道施設被害率}^{\ast 3} (\text{箇所/km})$$

※3 東日本大震災の鉄道施設被害率(津波浸水域)を用いる

表Ⅳ. 3. 4-11 鉄道被害率(浸水域) ⁴²

	被災箇所	鉄道延長 (km)	原単位(箇所/km)
津波被害を受けた線区	640	325	1. 97

※JR 東日本「津波を受けた 7 線区の主な被害と点検状況」により推計(土木・保線のみ)

(3) 港湾

ア 港湾の現況

県内には、国際拠点港湾 1、重要港湾 3、地方港湾 40 がある。

本調査においては、これらのうち、広島県が管理する港湾における岸壁、物揚場を対象として被害を算定した。

被害を算定した港湾別係留施設の現況については、次のとおりである。

表Ⅳ. 3. 4-12 港湾別係留施設の現況

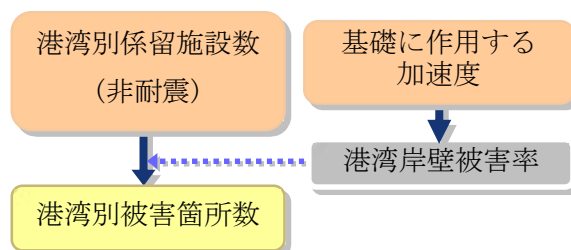
区分	港名	施設数 (岸壁・物揚場) (施設)
国際拠点港湾	広島港	38
重要港湾	尾道糸崎港	61
	福山港	20
地方港湾	千年港	1
	横田港	17
	中浜港	5
	重井港	5
	土生港	19
	生口港	14
	瀬戸田港	16
	佐木港	3
	忠海港	4
	竹原港	7
	鯉崎港	23
	木江港	7
	大西港	9
	御手洗港	15
	川尻港	5
	蒲刈港	36
	釣土田港	34
	小用港	17
	鹿川港	35
	中田港	5
	三高港	24
	大竹港	9
合計		429

※被害の算定に必要なデータがそろっている施設のみを対象としている。

イ 施設被害

港湾の被害として、揺れによる及び津波による岸壁、物揚場の被害を算定した。

1) 揺れによる施設被害



図IV. 3. 4-6 港湾施設被害箇所数の算定フロー⁴²

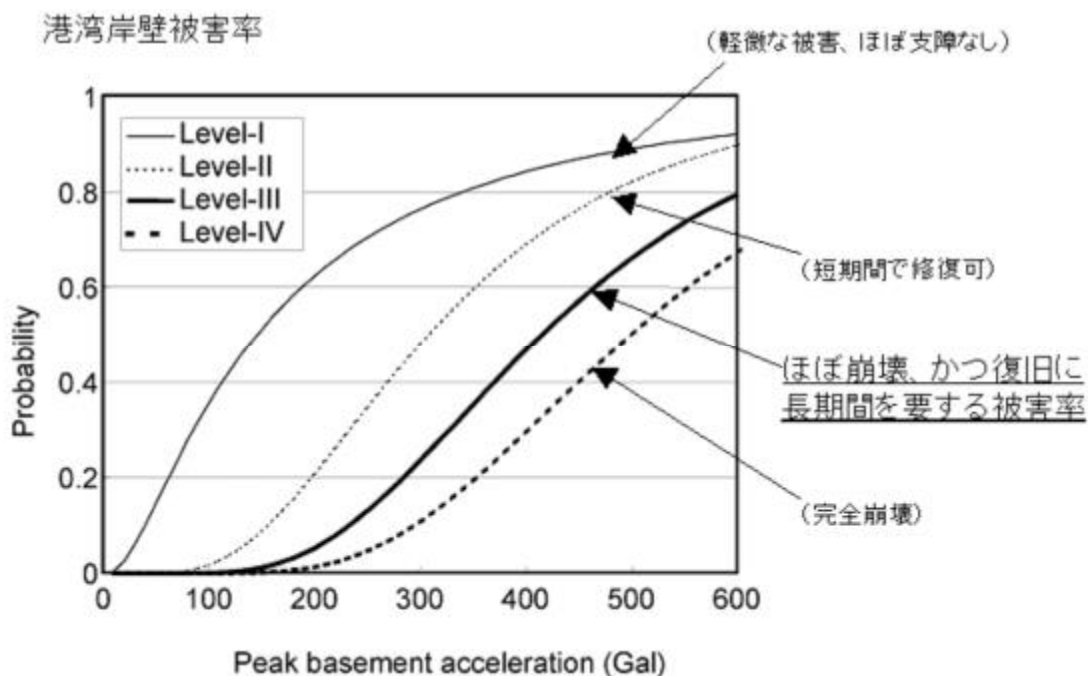
揺れによる施設被害は、地震発生に伴い復旧に長期間を要する岸壁、物揚場を被害施設とし、ICHII（2004）⁵¹に示される加速度と被害率の関係式で求めた。

係留施設の被害箇所数＝係留施設数（非耐震）×港湾岸壁被害率 $F(a)$

$$F(a) = \phi [\{\ln(a/c)\}] / \zeta$$

$F(a)$ ：被害率、 a ：最大加速度、 c 、 ζ は被害率曲線の定数で

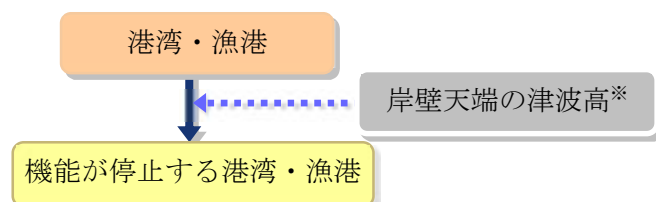
$c=414.8$ 、 ζ （回帰定数） $=0.45$



図IV. 3. 4-7 加速度と港湾岸壁被害率の関係⁵¹

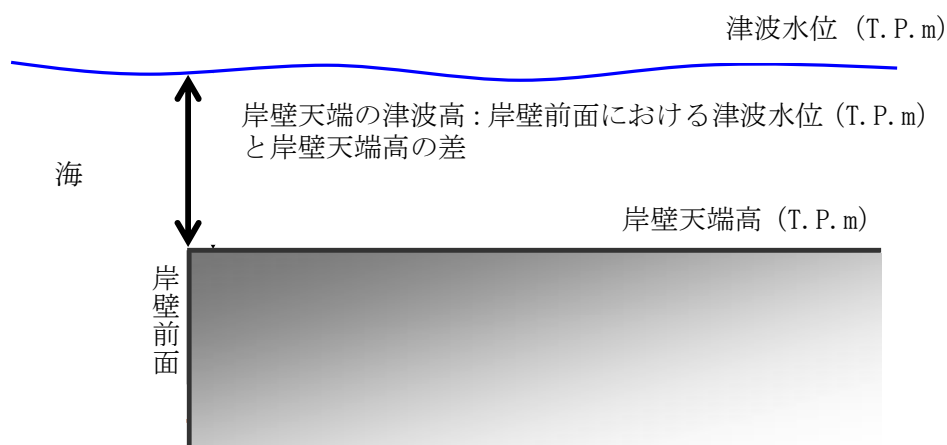
2) 津波による施設被害

津波による施設被害は、東日本大震災での被害実態として、岸壁天端の津波高が概ね 4m 以上の港湾で機能停止していることを参考とし、岸壁天端の津波高※が 4m 以上となる場合、機能が停止すると判定した。



図IV. 3. 4-8 港湾施設の被害想定フロー⁴²

※岸壁天端の津波高＝岸壁前面における津波水位－岸壁の天端高



図IV. 3. 4-9 岸壁天端の津波高

(4) 空港

東日本大震災では、仙台空港が津波の被害を受け、復旧までに約 1 ヶ月の時間を要し、物流、人の移動に支障をきたした。このため、広島空港、広島ヘリポートが各想定地震発生時に受ける被害を想定した。

被害の想定は、津波浸水想定による空港敷地内浸水の有無及びその影響、平均的な震度階級（計測震度の平均）、液状化危険度（ P_L 値の平均）を算定し、空港機能の維持に重要となる建物と滑走路を対象に空港建物機能支障、滑走路機能支障の発生の可能性を被害の様相として定性的に整理した。

5 生活への影響

(1) 避難者

避難者の想定は、地震や津波により自宅を失う、あるいは断水により自宅での生活が困難となり避難所への避難が必要となる人数として算定した。

なお、避難者数は、発災日から当日・1 日後、1 週間後、1 ヶ月後の推移も算定した。

ア 津波浸水域外における避難者

全避難者数は、次の式により算定した。

$$\begin{aligned} \text{全避難者数} = & (\text{全壊棟数} + 0.5 \times \text{半壊棟数}) \times 1 \text{ 棟当たりの平均人員} \\ & + \text{断水 or 停電人口}^{\ast 1} \times \text{ライフライン停止時生活困窮度}^{\ast 2} \end{aligned}$$

※1 断水 or 停電人口は、自宅建物被害を原因とする避難者を除く断水あるいは停電世帯人員を示す。

※2 ライフライン停止時生活困窮度とは、自宅建物は大きな損傷をしていないが、ライフライン停止が継続されることにより自宅で生活し続けることが困難となる度合を意味する。時間とともに数値は大きくなる。阪神・淡路大震災の事例によると、水が手に入れば自宅の被害がひどくない限りは自宅で生活しているし、半壊の人でも水道が復旧すると避難所から自宅に帰っており、逆に断水の場合には生活困窮度が増す。

このとき、断水による生活困窮度は、(当日・1 日後)0.0 ⇒ (1 週間後) 0.25 ⇒ (1 ヶ月後) 0.90、停電による生活困窮度は、(当日・1 日後)0.0 ⇒ (1 週間後) 0.25 ⇒ (1 ヶ月後) 0.50 とした。

イ 避難所避難者と避難所外避難者の割合

阪神・淡路大震災の実績及び南海トラフ巨大地震による被害の甚大性・広域性を考慮して、発災当日・1 日後、1 週間後、1 ヶ月後の避難所避難者と避難所外避難者の割合を次のように想定した。

避難所避難者：避難所外避難者

(当日・1 日後)60:40 ⇒ (1 週間後)50:50 ⇒ (1 ヶ月後) 30 : 70

ウ 津波浸水域における避難者

津波浸水域における避難者は、災害発生直後（3 日間）とそれ以降（4 日目以降）でそれぞれ次のように算定した。

1) 地震発生直後(3日間)における避難者数の想定手法

全壊建物・半壊建物の住民は全員が避難するものとした。

また、一部損壊以下の被害建物(床下浸水を含む)は、津波警報に伴う避難指示・勧告により全員が避難するものとした。

なお、避難所避難者と避難所外避難者は、東日本大震災における浸水範囲の全人口は約 60 万人(総務省統計局の集計より)に対し、内閣府の集計による最大の避難所避難者数は約 47 万人(3 月 14 日)で、その内沿岸部の避難所避難者数は約 40 万人であることから、次の式により、その比を設定した。

$$\text{避難所避難者} : \text{避難所外避難者} = 40 : (60 - 40) = 2 : 1$$

$$\text{避難所避難者数(発災当日～発災 2 日後)} = \text{津波浸水域の居住人口} \times 2/3$$

2) 地震発生後 4 日目以降の避難者数の想定手法

4 日目以降の避難者は、次の式により算定した。

$$\begin{aligned} \text{全避難者数} = & (\text{全壊棟数} + 0.5 \times \text{半壊棟数}) \times 1 \text{ 棟当たりの平均人員} \\ & + \text{断水 or 停電人口} \times \text{ライフライン停止時生活困窮度} \end{aligned}$$

ここで、断水による生活困窮度は、(当日・1 日後)0.0 $\Rightarrow$ (1 週間後) 0.25 $\Rightarrow$ (1 ヶ月後) 0.90、停電による生活困窮度は、(当日・1 日後)0.0 $\Rightarrow$ (1 週間後) 0.25 $\Rightarrow$ (1 ヶ月後) 0.50 とした。

なお、東日本大震災の避難実績及び南海トラフ巨大地震による被害の甚大性・広域性を考慮して、1 週間後、1 ヶ月後の避難所避難者と避難所外避難者の割合を次のように想定した。

$$(\text{避難所避難者} : \text{避難所外避難者}) = (1 \text{ 週間後}) 90 : 10 \Rightarrow (1 \text{ ヶ月後}) 30 : 70$$

(2) 帰宅困難者及び滞留者

帰宅困難者として、外出者数、帰宅困難者数及び滞留者数を算定した。

ア 外出者数

外出者数は、居住ゾーンの外へ通勤・通学していて、地震後の混乱の中で安全確保等のために少なくともしばらくの間は待機する必要がある者の人数を算定した。

算定にあたって外出者は、令和 2 年国勢調査結果の集計表の「従業地・通学地による人口・就業状態等集計」による各市区町外からの通勤者・通学者数としており、旅行者や買い物客は含んでいない。

イ 帰宅困難者数

帰宅困難者数は、代表交通手段が鉄道、バス、自動車、二輪車の「帰宅距離別滞留人口」に対して、東日本大震災の帰宅実態調査結果に基づく外出距離別帰宅困難率を乗じて算定した。

また、想定するシーンは、外出者数が最も多い昼 12 時とし、算定にあたっては、次の前提を設定した。

なお、この度の推計における帰宅困難者数の中には、勤務先や学校などの屋内に留まる者も含まれる。

- 1) 代表交通手段が徒歩・自転車の場合、災害時においても徒歩・自転車で帰宅すると考え、全員が「帰宅可能」とみなす。
- 2) 通勤・通学者の利用交通機関の設定においては、令和 2 年国勢調査結果の小地域集計表を用いて、移動距離と利用手段の割合から設定する。
- 3) 外出距離別帰宅困難率は、東日本大震災発災当日の状況も踏まえて、以下の式を以って求めることとし、外出距離には「市区町役場間の距離」を用いる。

$$\text{外出距離別帰宅困難率 (\%)} = (0.0218 \times \text{外出距離 km}) \times 100$$

ウ 滞留者数

地震後しばらくして混乱等が収まり、帰宅が可能となる状況となった場合において、遠距離等の理由により外出先で足止めされ、滞留する人口を算定した。

想定するシーン及び前提は、帰宅困難者と同様とした。

なお、この度の推計における滞留者数の中には、勤務先や学校などの屋内に留まる者も含まれる。

(3) 物資不足量

地震発生時に必要となる物資の不足量を、需要量と供給量との差から算定した。

また、燃料不足や被災地外への影響について被害の様相を整理した。

なお、物資不足量を次の基本式で算定した。

$$\text{広島県内の物資不足量} = \text{需要量} - \text{供給量}$$

$$\begin{aligned} \text{供給量} = & \text{被災地域内の市町の供給量} + \text{被災地内外の市町からの応援量}^* \\ & + \text{広島県の供給量} \end{aligned}$$

※ 市町の供給余剰の半分を不足市町への応援量として拠出するものとした。

ア 食料不足量に関する具体の設定

- ・ 食料需要は阪神・淡路大震災の事例に基づき、避難所避難者の 1.2 倍を対象者として、1 日 1 人 3 食とした。
- ・ 食料の供給は、県、市町のもつ公的備蓄量及び家庭内備蓄量を対象とした。
- ・ 対象とする備蓄食料は、乾パン、即席めん、米、主食缶詰とした。

イ 飲料水不足量に関する具体の設定

- ・ 断水人口を給水需要者として、1 日 1 人 3 リットルとした。
- ・ 飲料水供給量は県、市町によるペットボトルの公的備蓄量・家庭内備蓄量及び給水資機材による応急給水量を対象とした。

ウ 生活必需品不足量に関する具体の設定

- ・ 生活必需品は毛布を対象とし、住居を失った避難所避難者の需要(1 人 2 枚)とした。

エ 仮設トイレ不足量

地震発生後に必要となる仮設トイレについて、現状の備蓄量を考慮し、避難所生活者を対象に、不足基数、不足容量を算定した。

なお、算定にあたっては、次の条件を設定した。

- ・ 被害が最大となる冬の夕方 18 時かつ風速 11m/s の条件を想定した。
- ・ 需要は、避難所における避難者数及び下水道の機能支障人口を対象とし、仮設トイレについては 100 人当たり 1 基、簡易トイレについては 10 人当たり 1 個を必要個数とするものとした。(1 日後の仮設トイレ不足量算定には、簡易トイレを仮設トイレ 0.1 基に換算する)
- ・ 容量で評価する場合は、1 人 1 日当たりのし尿排出量を 1.2 リットルとし、し尿収集の間隔日数を 3 日とした。
- ・ 供給は県・市町の持つ仮設トイレの備蓄量とした。

オ 物資不足の様相

東日本大震災などにおける被災地域の避難所での物資の不足事例や、被災地域外で物資の買占めによる不足が発生した事例等をもとに、物資不足の様相を定性的に評価した。

カ 燃料不足の様相

東日本大震災において、沿岸地域の石油製品の生産施設やガソリンスタンド等の小売店が被災し、被災地内外でガソリン等の燃料が入手できない状態が長く続いた

事例等をもとに、燃料不足の様相を定性的に評価した。

(4) 医療機能支障

地震による医療機能への支障について、医療施設の損壊、ライフラインの途絶により転院を要する患者数(要転院患者数)を病床数等が把握できる市町ごとに算定した。

また、新規入院需要、外来需要から医療機関の受入れ許容量を差し引いた医療需要過不足数を市町ごとに算定した。

さらに、東日本大震災で課題となった転院を要する患者の発生や医療機関における燃料、水の不足等の被害の様相を整理した。

なお、医療機能支障の算定は、最悪の条件で算定することとし、「死者数の合計が最大となり、負傷者も多くなることで最も医療需要が多くなる想定シーン」として冬深夜を採用した。

ア 要転院患者数

被災した医療機関からの転院を要する患者数(要転院患者数)は、平常時在院患者数⁵²を基本に、医療機関建物被害率、ライフライン機能低下による医療機能低下率、転院を要する者の割合を乗じて算定した。

$$\begin{aligned}\text{要転院患者数} = & \text{平常時在院患者数} \times \text{医療機関建物被害率} \\ & \times \text{ライフライン機能低下による医療機能低下率} \\ & \times \text{転院を要する者の割合}\end{aligned}$$

ここで、医療機関建物被害率、ライフライン機能低下による医療機能低下率、転院を要する者の割合は、次の仮定により設定した。

医療機関建物被害率：(全壊・焼失率+1/2×半壊率)

ライフライン機能低下による医療機能低下率：震度6強以上の地域では医療機能の60%がダウンし、それ以外の地域では30%がダウン

転院を要する者の割合：50%

なお、「7 その他の被害 (21) 重要施設」における医療施設の被害想定は、建物自体の機能支障を評価したものであり、本項目では、ライフライン機能低下も評価した上で要転院患者数を想定している。

イ 医療需要過不足数

医療対応力不足数は、重傷者及び一部の死者への対応(入院)、軽傷者への外来対応(外来)とし、医療需給の過不足として算定した。

1) 入院需要(新規入院需要発生数)及び外来需要

$$\begin{aligned}\text{入院需要(新規入院需要発生数)} &= \text{重傷者} \\ &+ \text{医療機関で結果的に亡くなる者(全死者数の10\%と設定)} \\ &+ \text{被災した医療機関からの転院患者数} \\ \text{外来需要} &= \text{軽傷者}\end{aligned}$$

2) 医療供給数

医療供給数は、医療機関の病床数、外来診療数を基本として、医療機関建物被害率(全壊率・焼失率+1/2×半壊率)、空床率、ライフライン機能低下による医療機能低下率を乗じて算定した。

$$\begin{aligned}\text{医療供給数(入院)} &= \text{医療機関の病床数} \\ &\times \text{医療機関建物被害率(全壊率・焼失率+1/2\times\text{半壊率})} \\ &\times \text{空床率} \times \text{ライフライン機能低下による医療機能低下率} \\ \text{医療供給数(外来)} &= \text{外来診療数} \\ &\times \text{医療機関建物被害率(全壊率・焼失率+1/2\times\text{半壊率})} \\ &\times \text{空床率} \times \text{ライフライン機能低下による医療機能低下率}\end{aligned}$$

ウ 医療機関の機能及び医療活動の様相

東日本大震災で課題となった多数の転院を必要とする患者の発生や医療機関における燃料、水の不足等による医療機能支障に関する事例等を基に、医療機関の機能及び医療活動の様相を定性的に評価した。

エ 保健衛生、防疫、遺体処理等

避難所における仮設トイレの不足、食中毒の発生などの保健衛生の問題、インフルエンザ等の感染症の流行などの防疫対策の問題、棺、ドライアイスの不足等の遺体処理の問題など、東日本大震災の教訓を踏まえ、被害の様相を整理した。

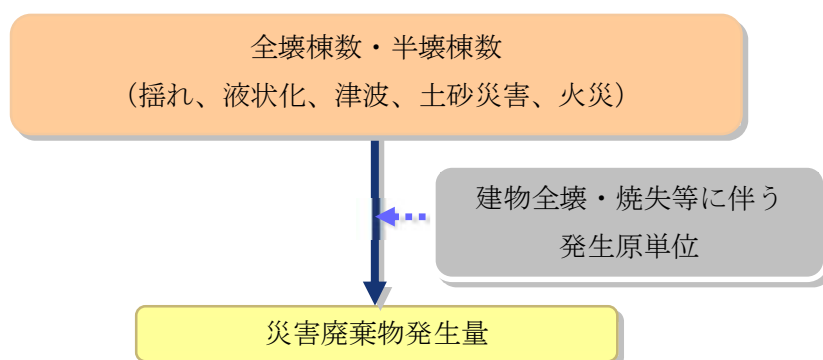
6 災害廃棄物等

災害廃棄物等は、地震によるがれき等の発生量及びその仮置きに必要な面積、さらに津波堆積物の重量を算定した。

(1) 災害廃棄物発生量及び仮置き場の必要面積

災害廃棄物発生量は、阪神・淡路大震災における災害廃棄物発生量（木造・非木造別）原単位を用いて災害廃棄物対策指針（環境省、平成 30 年 3 月改訂）のがれき発生量の推定式から算定した。

ア 災害廃棄物量の算定



図IV. 3. 6-1 災害廃棄物量の算定フロー⁴²

1) 解体廃棄物

解体廃棄物量は次の式により算定した。

解体廃棄物量＝全壊棟数×a×全壊建物解体率＋半壊棟数×a×半壊建物解体率

a：解体廃棄物発生原単位（t/棟）

全壊建物解体率：揺れ等 75%、津波・火災 100%

半壊建物解体率：25%

a＝木造床面積（㎡/棟）×木造建物発生原単位（t/㎡）×解体棟数の木造割合
＋非木造床面積（㎡/棟）×非木造建物発生原単位（t/㎡）×解体棟数の非木造割合

2) 片付けごみ及び公物等

片付けごみ及び公物等量は次の式により算定した。

片付けごみ及び公物等量

＝全壊棟数×片付けごみ及び公物等量発生原単位（t/棟）

イ 仮置き場の必要面積

内閣府(2010)⁵³で示されている次の式を用いて、仮置き場の必要面積を算定した。

仮置き場の必要面積

$$= \text{仮置き量} \div \text{見かけ比重} \div \text{積み上げ高さ} \times (1 + \text{作業スペース割合})$$

仮置き量 = 災害廃棄物発生量一年間処理量

年間処理量 = 災害廃棄物発生量 ÷ 処理期間(3年：神戸市の実績)

見かけ比重：可燃物 0.4(t/m³)、不燃物 1.1(t/m³)

積み上げ高さ：5m

作業スペース割合：1(100%)

(2) 津波堆積物発生量

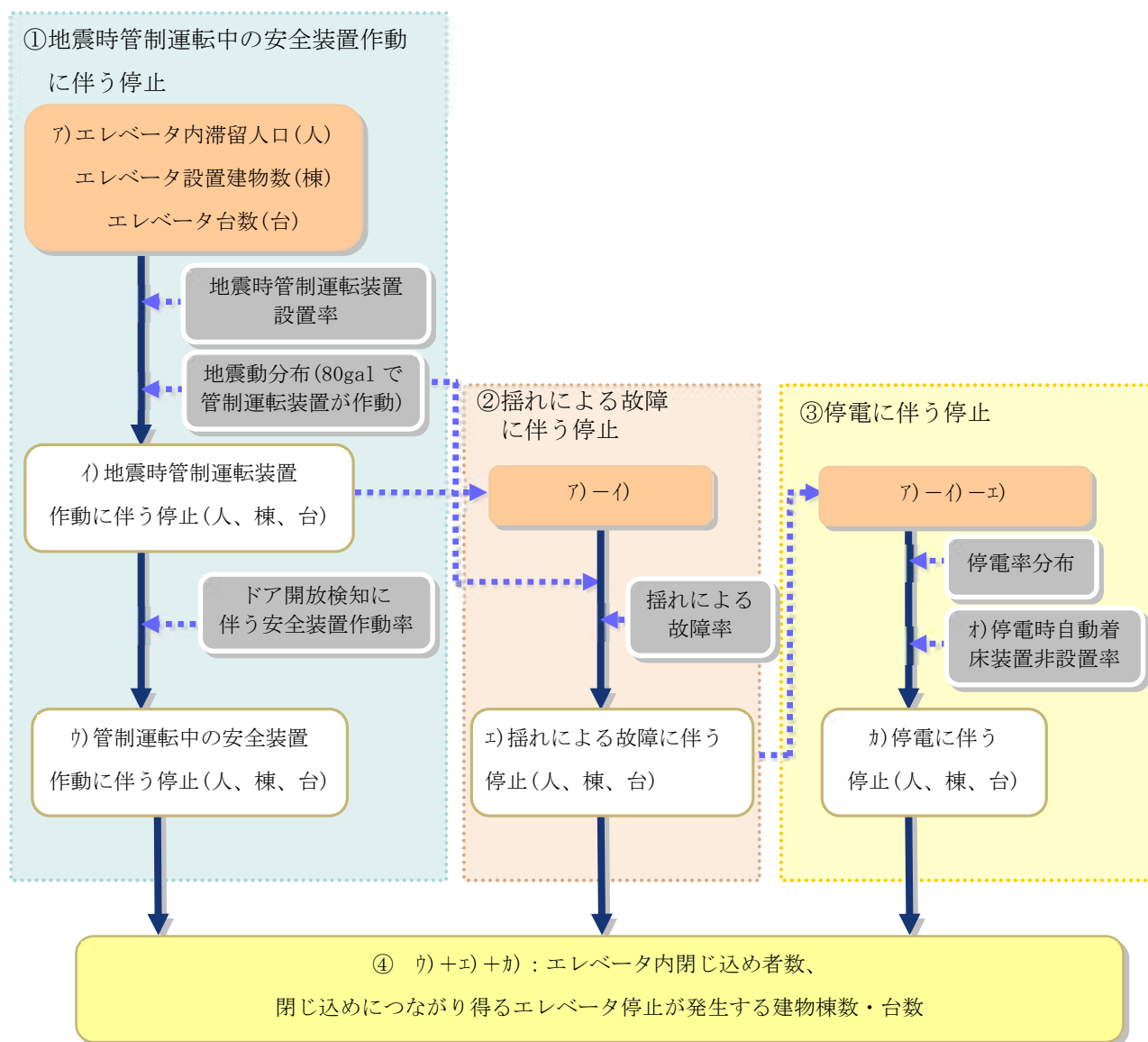
津波堆積物の発生量は東日本大震災における宮城県及び岩手県の2県の数値を用いて算出した発生原単位を用いて算定した。

$$\text{津波堆積物発生量} = \text{津波浸水面積 (m}^2\text{)} \times \text{発生原単位 (0.024t/棟)}$$

7 その他の被害

(1) エレベータ内閉じ込め

エレベータ内閉じ込めの想定は、内閣府（2013b）⁴²の手法に基づき、安全装置作動に伴う停止、揺れによる故障に伴う停止、停電による停止を考慮し、エレベータ内閉じ込め者数、エレベータ停止が発生する建物棟数、台数を算定した。



図IV. 3. 7-1 エレベータ内閉じ込めによる被害の算定フロー⁴²

ア 地震時管制運転中の安全装置作動に伴う停止

1) エレベータ内滞留人口、エレベータ設置建物数、エレベータ台数

エレベータ設置建物数及びエレベータ台数は、内閣府（2006）²⁹の手法に従い、非木造建物数を対象に表Ⅳ. 3. 7-1 に示す設置率によって算定した。このとき、建物 1 棟当たりのエレベータ設置基数は、1 基と仮定した。

表Ⅳ. 3. 7-1 エレベータ設置率²⁹

用途	エレベータ設置率
事務所	73%
住宅	37%

また、エレベータ内滞留人口はエレベータ内滞留人口比率によって算定した。

表Ⅳ. 3. 7-2 エレベータ内滞留人口⁵⁴

用途	エレベータ内滞留人口
事務所	事務所内滞留人口（昼 12 時）×0.5%
住宅	1 時間当たり人口変化※×30 秒／1 時間

※エレベータの利用者の多くは、朝の通勤、通学のために利用する朝 7～8 時の時間帯が最も多いと考えられる。そこで、深夜人口を 7 時の屋内人口、昼 12 時人口を 8 時の屋内人口に置き換えて考え、この差分を 1 時間当たりの人口変化と想定した。

2) エレベータ内閉じ込め者数、エレベータ停止が発生する建物棟数、台数

エレベータは、80gal で管制運転装置が作動するとして、地震時管制運転装置作動に伴う停止（人、棟、台）を算定し、さらに「ドア開放検知に伴う安全装置作動率」を掛けることで階と階の間での停止数（人、棟、台）を算定した。

表Ⅳ. 3. 7-3 地震時管制運転装置設置率⁵⁵

地震時管制運転装置設置率
67.3%
(524, 732 台/全国 779, 340 台)

表Ⅳ. 3. 7-4 ドア開放検知に伴う安全装置作動率⁵⁶

ドア開放検知に伴う安全装置作動率
0. 439%
(2018 年大阪府北部地震の実績に基づく値)

イ 揺れによる故障に伴う停止

揺れによる故障に伴う停止は、揺れによる故障率から設備の故障や破損等によるエレベータ停止数（人・棟・台）として算定した。

なお、対象とするエレベータは、地震時管制運転中の安全装置作動に伴う停止が発生していないエレベータとした。

表Ⅳ. 3. 7-5 揺れによる故障率⁵⁷

震度階級	故障率
7	24%
6 強	22%
6 弱	15%
5 強	8%
5 弱	1%

ウ 停電に伴う停止

停電に伴う停止は、停電時自動着床装置非設置率から停電エリアにあるエレベータの停止数（人・棟・台）として算定した。

なお、対象とするエレベータは、地震時管制運転中の安全装置作動に伴う停止及び揺れによる故障に伴う停止が発生していないエレベータとした。

表Ⅳ. 3. 7-6 停電時自動着床装置非設置率⁵⁸

停電時自動着床装置非設置率
68. 4%
(中部・近畿圏の内陸地震の被害想定(H20. 12)で 用いられた値)

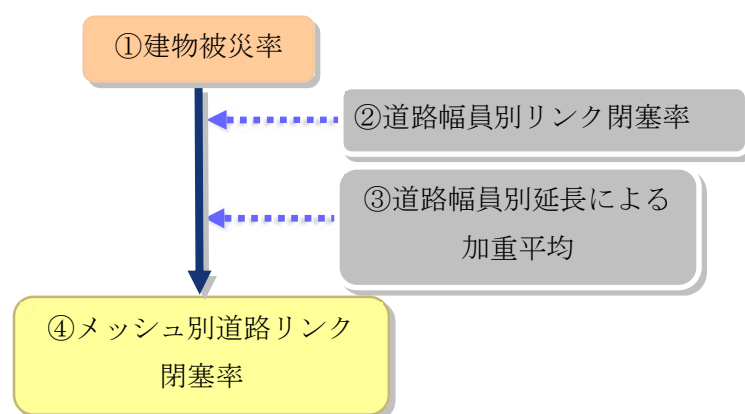
(2) 長周期地震動

新潟県中越地震等の災害事例を参考にしつつ、長周期地震動によって高さ 60m を超える高層ビル※で発生する被害の様相を整理した。

※高さ 60m を超える高層ビル：建築基準法による超高層建築物

(3) 道路閉塞

道路閉塞の想定は、内閣府（2013b）⁴² の手法に基づき、幅員 13m 未満の道路を対象に、阪神・淡路大震災時の調査データに基づく建物被災率との統計的な関係から、幅員別の道路リンク閉塞率をメッシュごとに算定した。



図IV. 3. 7-2 道路リンク閉塞率算定フロー⁴²

道路閉塞の算定は次の手順により行った。

①建物被災率

建物被災率＝全壊率＋1/2×半壊率
(揺れ・液状化による被害率)

②幅員 13m 未満の道路を対象に道路幅員別リンク閉塞率を算定した。

【幅員 3m 未満の道路】

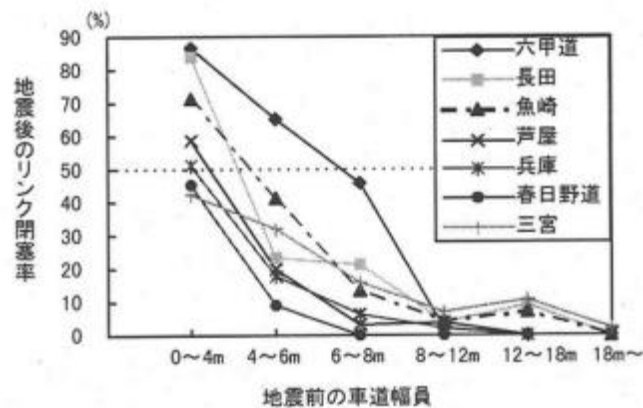
道路リンク閉塞率 (%) = 1.28 × 建物被災率 (%)

【幅員 3m以上 5.5m未満の道路】

道路リンク閉塞率(%)=0.604×建物被災率(%)

【幅員 5.5m以上 13m未満の道路】

道路リンク閉塞率(%)=0.194×建物被災率(%)



図IV.3.7-3 阪神・淡路大震災時における道路幅員と道路リンク閉塞率の実態⁵⁹

③メッシュ別道路閉塞率を算定した。

④結果を加重平均してメッシュ別道路リンク閉塞率を算定した。

このとき、交差点間の道路を1つのリンクと考え、閉塞によって残存車道幅員(遮蔽されていない幅員)が3m以下になったリンクの割合をリンク閉塞率とした(家田ら(1997)⁵⁹)。

メッシュ別道路リンク閉塞率＝

$$\frac{\sum \{ (\text{道路幅員別延長}) \times (\text{道路幅員別リンク閉塞率}) \}}{\sum (\text{道路幅員別延長})}$$

(4) 道路上の自動車への落石・崩土

伊豆大島近海地震、新潟県中越地震での被害事例をもとに、地震発生時の道路上の自動車への落石や崩土の被害などの様相を整理した。

(5) 交通人的被害(道路)

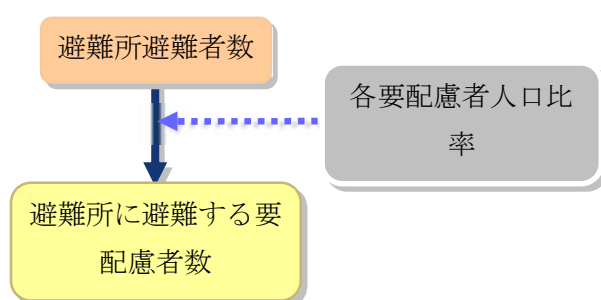
東日本大震災、阪神・淡路大震災等、過去の災害時における交通人的被害(道路)及びその他災害時の交通人的被害(道路)を参考に、地震時の被害の様相を整理した。

(6) 交通人的被害(鉄道)

東日本大震災、阪神・淡路大震災等、過去の災害時における交通人的被害(鉄道)及びその他災害時の交通人的被害(鉄道)を参考に地震時の被害の様相を記述した。過去に事例がない場合でも、想定的前提とする地震動等を踏まえて考えられる被害の様相を整理した。

(7) 要配慮者

要配慮者の人口比率と避難所避難者数より、避難所に避難する要配慮者数を算定した。



図IV. 3. 7-4 要配慮者数の算定フロー⁴²

ア 対象とする要配慮者

対象とする要配慮者は表IV. 3. 7-7 に示すとおりとし、※1～5 までの調査結果を基本に要配慮者数を把握した。

表Ⅳ. 3. 7-7(1) 対象とする要配慮者数

(単位：人)

市町	65 歳以上の 単身高齢者※1	5 歳未満の 乳幼児※1	身体障害者※2	知的障害者※2	精神障害者※4
広島市	63, 569	48, 539	41, 835	10, 001	20, 241
呉市	17, 176	6, 492	9, 693	2, 159	2, 962
竹原市	1, 991	571	1, 261	258	319
三原市	6, 136	2, 812	4, 426	904	1, 165
尾道市	9, 365	3, 997	6, 394	1, 306	1, 607
福山市	21, 235	18, 294	17, 537	4, 151	6, 459
府中市	2, 146	988	1, 874	383	488
三次市	3, 409	1, 691	2, 493	509	639
庄原市	2, 441	942	1, 772	362	350
大竹市	1, 758	867	1, 270	259	271
東広島市	7, 449	7, 945	8, 372	1, 711	2, 490
廿日市市	5, 785	4, 457	5, 022	1, 026	1, 539
安芸高田市	2, 011	661	1, 387	283	371
江田島市	2, 317	475	1, 190	243	250
府中町	2, 508	2, 502	2, 221	454	702
海田町	1, 390	1, 545	1, 254	256	364
熊野町	1, 458	804	1, 080	221	304
坂町	749	550	584	119	177
安芸太田町	668	129	319	65	74
北広島町	1, 234	487	879	180	238
大崎上島町	861	143	372	76	81
世羅町	974	446	773	158	161
神石高原町	686	179	456	93	97
合計	157, 316	105, 516	112, 464	25, 179	41, 349

表Ⅳ. 3. 7-7(2) 対象とする要配慮者数

(単位：人)

市町	要介護認定者 ^{※3} (要支援者を除く)	難病患者 ^{※4}	妊産婦 ^{※5}	外国人 ^{※1}
広島市	61,975	10,365	8,306	19,625
呉市	14,436	1,995	1,036	3,130
竹原市	1,917	277	84	235
三原市	6,267	830	395	2,188
尾道市	10,328	1,351	597	2,877
福山市	29,600	4,143	3,218	9,649
府中市	3,256	381	126	580
三次市	3,980	447	294	663
庄原市	3,271	289	157	424
大竹市	1,743	281	152	327
東広島市	8,060	1,560	1,374	7,644
廿日市市	6,950	1,056	739	1,336
安芸高田市	2,442	261	106	696
江田島市	1,940	187	68	587
府中町	2,392	441	491	638
海田町	1,290	240	333	856
熊野町	1,439	241	123	204
坂町	702	125	106	182
安芸太田町	652	64	12	42
北広島町	1,574	135	84	518
大崎上島町	700	56	12	146
世羅町	1,313	131	61	256
神石高原町	955	85	29	88
合計	167,182	24,941	17,903	52,891

※1 令和2年度国勢調査

※2 広島県「障害者の動向」(令和6年)

※3 独立行政法人福祉医療機構 HP 広島県値(令和7年4月分)

※4 広島県提供データ「◆R05年度実績：01：手帳所持者数一覧：広島市を含む」、「難病医療費受給者人数_R6.4.1時点」

※5 令和6年人口動態統計 広島県値

イ 避難所に避難する要配慮者数(避難所避難者数の内数)

「5 生活の影響(1)避難者」で算定された当日・1日後、1週間後、1ヶ月後の避難所避難者数に要配慮者の人口比率を乗じることで、それぞれの時期における要配慮者数を算定した。

(8) 宅地造成地

東日本大震災における宅地造成地の被害状況を踏まえ、被害の様相を整理した。

(9) 危険物・コンビナート施設

ア 対象とする危険物・コンビナート施設

対象とする危険物・コンビナート施設は、次のとおりである。

表Ⅳ.3.7-8(1) 対象とする危険物施設数

(単位：施設数)

市町	製造所	屋内貯蔵所	屋外タンク 貯蔵所	屋内タンク 貯蔵所	地下タンク 貯蔵所
広島市	5	320	174	81	405
呉市	0	103	45	14	67
竹原市	0	52	76	5	63
三原市	7	62	54	10	78
尾道市	2	77	47	7	51
福山市	20	210	214	31	139
府中市	5	44	55	3	34
三次市	0	23	27	5	54
庄原市	1	28	21	3	45
大竹市	47	55	593	1	21
東広島市	14	184	169	16	154
廿日市市	4	36	45	12	46
安芸高田市	0	31	9	2	28
江田島市	11	43	99	7	13
府中町	0	19	2	1	12
海田町	0	62	10	5	44
熊野町	0	29	2	0	7
坂町	5	78	98	5	28
安芸太田町	0	13	0	5	79
北広島町	2	37	32	2	36
大崎上島町	22	62	86	10	23
世羅町	0	10	52	14	44
神石高原町	1	2	6	1	16
合計	146	1,579	1,917	239	1,487

表IV. 3. 7-8(2) 対象とする危険物施設数

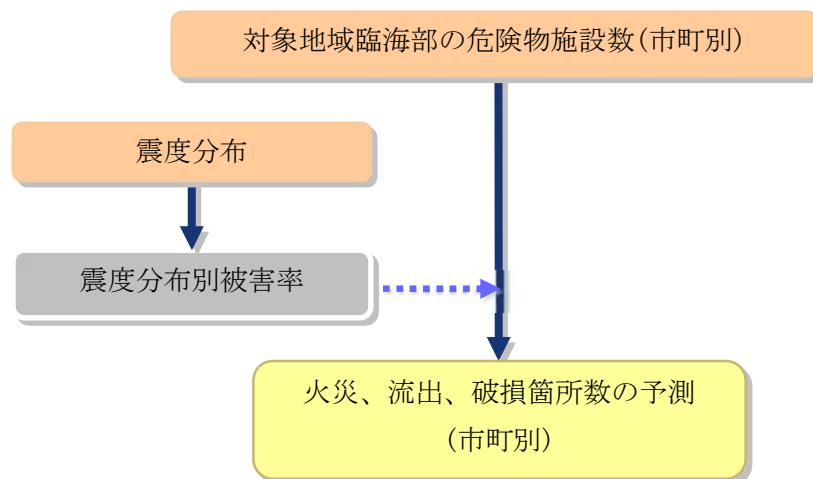
(単位：施設数)

市町	移動タンク 貯蔵所	屋外貯蔵所	給油取扱所	移送取扱所	一般取扱所
広島市	318	58	380	0	307
呉市	56	24	78	4	100
竹原市	34	13	67	1	125
三原市	44	8	87	0	62
尾道市	36	38	65	0	51
福山市	149	54	248	7	255
府中市	20	24	25	0	35
三次市	27	1	58	0	51
庄原市	38	3	53	0	28
大竹市	151	16	14	4	120
東広島市	66	21	139	3	143
廿日市市	34	15	50	0	32
安芸高田市	13	1	33	0	17
江田島市	22	4	42	2	30
府中町	0	0	5	0	8
海田町	54	4	54	0	45
熊野町	0	4	32	0	8
坂町	111	43	60	1	87
安芸太田町	14	4	63	0	27
北広島町	18	15	36	0	27
大崎上島町	0	9	44	4	34
世羅町	27	4	79	0	49
神石高原町	7	0	15	0	6
合計	1,240	364	1,727	27	1,647

イ 危険物・コンビナート施設被害

危険物等の被害想定は、内閣府（2013b）⁴²の手法に基づき、危険物・コンビナート施設への揺れによる影響として、危険物施設数に震度別の被害率を乗じ、火災、流出、破損箇所の予測数を算定した。

また、津波による影響について、東日本大震災の被災状況に関する情報やデータを踏まえて、被害の様相を整理した。



図Ⅳ. 3. 7-5 危険物施設の被害数の算定フロー⁴²

表Ⅳ. 3. 7-9 危険物施設の被害率⁴²

製造所等の区分	震度 6 弱							震度 6 強						
	施設数	被害数			被害率			施設数	被害数			被害率		
		火災	流出	破損等	火災	流出	破損等		火災	流出	破損等	火災	流出	破損等
製造所	918	0	1	54	0.0%	0.1%	5.9%	177	0	0	17	0.0%	0.0%	9.6%
屋内貯蔵所	7,160	0	27	24	0.0%	0.4%	0.3%	2,918	0	35	60	0.0%	1.2%	2.1%
屋外タンク貯蔵所	6,988	0	10	254	0.0%	0.1%	3.6%	3,051	0	13	301	0.0%	0.4%	9.9%
屋内タンク貯蔵所	1,758	0	1	1	0.0%	0.1%	0.1%	578	1	1	8	0.2%	0.2%	1.4%
地下タンク貯蔵所	10,043	0	7	36	0.0%	0.1%	0.4%	5,176	0	16	98	0.0%	0.3%	1.9%
移動タンク貯蔵所	6,970	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	3,850	0	0	3	0.0%	0.0%	0.1%
屋外貯蔵所	1,573	0	0	0	0.0%	0.0%	0.0%	904	0	0	33	0.0%	0.0%	3.7%
給油取扱所	6,799	0	1	245	0.0%	0.0%	3.6%	3,572	0	5	329	0.0%	0.1%	9.2%
移送取扱所	104	0	3	14	0.0%	2.9%	13.5%	29	0	2	8	0.0%	6.9%	27.6%
一般取扱所	6,805	0	7	82	0.0%	0.1%	1.2%	3,556	4	14	153	0.1%	0.4%	4.3%

注) 阪神・淡路大震災と東日本大震災の被害数を合算して被害率を求めた。

(10) 大規模集客施設等

地震発生時に混乱等が想定される大規模集客施設における被害の様相を整理した。

(11) 地下街・ターミナル駅

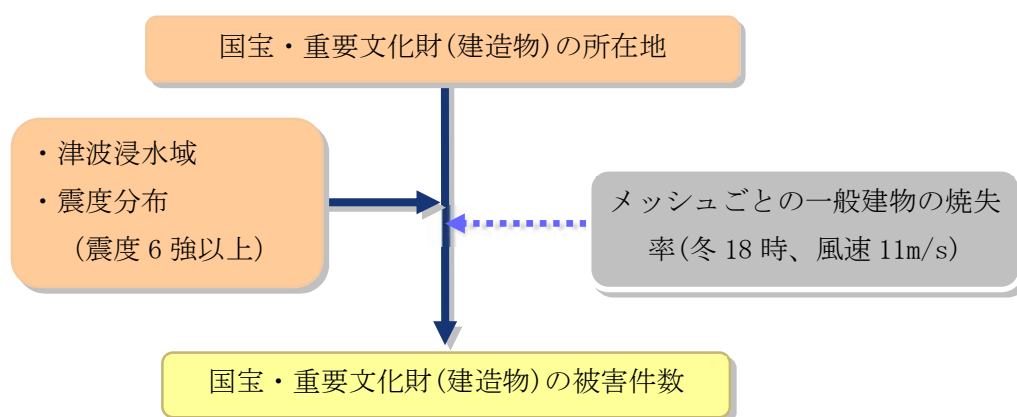
地震発生時に混乱等が想定される地下街・ターミナル駅における被害の様相を整理した。

(12) 文化財

文化財の被害想定は、内閣府（2013b）⁴²の手法に基づき、国宝・重要文化財(建造物)の位置データと、津波浸水域^{※1}、震度 6 強以上又は焼失可能性の高いメッシュ^{※2}とを重ね合わせ、当該メッシュに所在する重要文化財(建造物)の数を被害件数として算定した。

※1 建造物は、浸水した場合に被害ありとする。

※2 焼失可能性の高いメッシュとは、震度 6 強の下限值における 1961 年以前の木造建物の全壊率(=約 20%)に相当する焼失率となるメッシュとする。



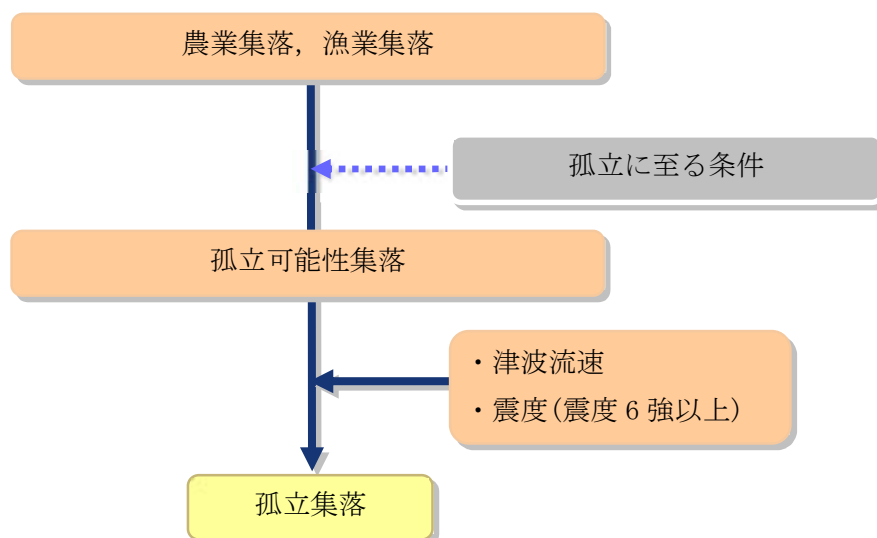
図IV.3.7-6 国宝・重要文化財の被害件数の算定フロー⁴²

表Ⅳ. 3. 7-10 市町別文化財数

市町	国宝・国指定	県指定
広島市	7	1
呉市	4	2
竹原市	2	0
三原市	3	3
尾道市	17	3
福山市	9	13
府中市	0	3
三次市	3	3
庄原市	3	2
大竹市	0	0
東広島市	3	1
廿日市市	13	1
安芸高田市	0	3
江田島市	0	0
府中町	0	1
海田町	0	1
熊野町	0	0
坂町	0	0
安芸太田町	0	1
北広島町	1	1
大崎上島町	0	0
世羅町	0	7
神石高原町	0	0
合計	65	46

(13) 孤立集落

孤立する集落は、農業集落、漁業集落を対象に孤立に至る条件、震度分布、津波分布を用いて算定した。



図IV. 3. 7-7 孤立集落算定フロー⁴²

ア 孤立可能性集落

孤立可能性集落は、次の2つの孤立に至る条件を満たす集落とした。

- ① 幅員が3.0m以上である道路を外部からアクセスが可能な道路とし、土砂災害警戒区域・特別警戒区域と交わる道路は、通行不可と判定。
- ② それぞれの集落のポリゴンデータ内に、通行可能な道路が0である集落を抽出。
- ③ ②で抽出されなかった集落のうち、前回調査で孤立可能性集落と判定された集落を抽出。
- ④ ③で抽出された集落のうち、孤立していない集落まで通行可能な道路がない集落を抽出。
- ⑤ ①～④により抽出された集落を元に、市町を通じて個々の集落の孤立可能性等を確認し、孤立可能性有りと判断された集落を孤立可能性集落とする。

イ 孤立集落の抽出

農業集落については、孤立可能性集落の内、震度6強以上の250mメッシュに位置する集落、漁業集落については、震度6強以上の250mメッシュに位置し、かつ、集落前面の海域における津波流速分布が2m/s以上となる集落を抽出した。

表Ⅳ. 3. 7-11 孤立可能性集落数

市町	農業集落	漁業集落	合計
広島市	333	1	334
呉市	112	30	142
竹原市	14	0	14
三原市	31	1	32
尾道市	102	9	111
福山市	71	7	78
府中市	10	0	10
三次市	101	0	101
庄原市	29	0	29
大竹市	2	1	3
東広島市	60	3	63
廿日市市	27	0	27
安芸高田市	81	0	81
江田島市	2	5	7
府中町	0	0	0
海田町	0	0	0
熊野町	2	0	2
坂町	1	0	1
安芸太田町	21	0	21
北広島町	29	0	29
大崎上島町	9	2	11
世羅町	6	0	6
神石高原町	12	0	12
合計	1,055	59	1,114

(14) 災害応急対策等

地方自治体の庁舎の被災により災害応急対策の拠点が失われ、災害応急対策が停滞するほか、復旧復興活動にも支障をきたす恐れがあることから、庁舎の被災による災害応急対策の支障に関する被害の様相を整理した。

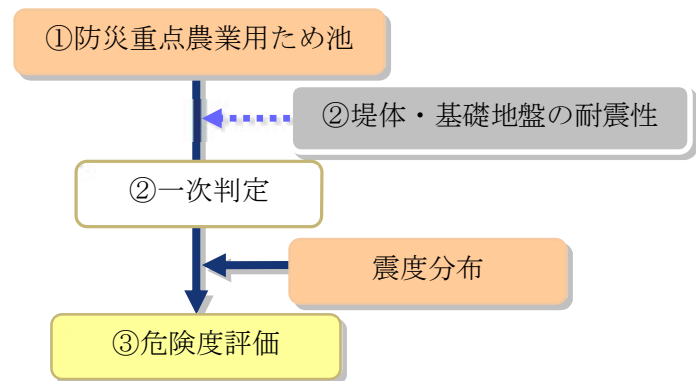
表IV. 3. 7-12 東日本大震災で本庁舎が被災した市町村数⁴²

震度6弱以上を観測した都道府県	本庁舎が地震(津波)により被災した市町村数		
	合計	移転	一部移転
岩手県：全市町村数 34	22 (6)	2 (2)	2 (1)
宮城県：全市町村数 35	32 (3)	3 (2)	2 (1)
福島県：全市町村数 59	36 (0)	3 (0)	3 (0)
茨城県：全市町村数 44	34 (1)	3 (0)	5 (0)
栃木県：全市町村数 27	26 (0)	1 (0)	2 (0)
群馬県：全市町村数 35	18 (0)	0 (0)	0 (0)
埼玉県：全市町村数 64	31 (0)	1 (0)	0 (0)
千葉県：全市町村数 54	38 (0)	0 (0)	1 (0)

注：() 内の数字は本庁舎が津波により被災した市町村数

(15) ため池の決壊

決壊した場合の浸水区域に家屋や公共施設等が存在し、人的被害を与えるおそれのある防災重点農業用ため池を対象として、堤体・基礎地盤の耐震性と震度分布から地震時の危険度を評価した。



図IV. 3. 7-8 重要ため池の危険度評価フロー¹⁷

- ① 決壊した場合の浸水区域に家屋や公共施設等が存在し、人的被害を与えるおそれのある防災重点農業用ため池を対象とした。
- ② 建設省河川局(1978)⁶⁰は、河川堤防の耐震性を簡易的に判定する手法として、堤防の高さ、平均幅(堤防天端と堤防敷の平均)、堤体の締固め度、地盤種別などの要因から堤体の耐震性を判定し、さらに基礎地盤の耐震性ランクを組み合わせることで河川堤防の耐震性を判定している。この手法を参考に、想定される地震動の大きさを考慮し、地震時の危険性を評価した上で、次のとおりため池堤体の耐震性を評価した。

表IV. 3. 7-13 堤防の耐震性の一次判定⁶⁰

堤体の耐震性 基礎地盤の耐震性	1	2	3
1)	a	a	b
2)	a	b	c
3)	b	c	c

【堤体の耐震性】

- 1…堤防高(H) $\geq 6\text{m}$ かつ 平均幅 $\leq 3H$ かつ アースダム
- 2…1、3 以外のもの
- 3…堤防高(H) $< 3\text{m}$ かつ 平均幅 $> 6H$ 、もしくは 重力式ダム

【基礎地盤の耐震性】

- 1)…旧河道、旧湖沼などの地震時に液状化しやすい地域、地震応答解析結果より液状化の可能性が高い地域、設定した T_G が 1.5 以上
- 2)…1) 以外のⅢ種地盤
- 3)…Ⅰ～Ⅱ種地盤

※液状化が高い地域： $P_L > 15$ のメッシュ

※ T_G ：地盤の特性値であり、耐震設計上の地盤種別をⅠ～Ⅲ種で分類する際に用いる指標

表Ⅳ. 3. 7-14 基礎地盤の耐震性⁶⁰

地盤種別	地盤の特性値 T_G (S)	該当する一般的な地盤
Ⅰ 種	$T_G < 0.2$	岩盤
Ⅱ 種	$0.2 \leq T_G < 0.6$	洪積層
Ⅲ 種	$0.6 \leq T_G$	沖積層

③ ため池の危険度評価

想定地震時の危険性については、次のとおり評価した。

表Ⅳ. 3. 7-15 ため池の危険度評価

一時判定	震度 5 弱以下	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強以上
a	C	B	A	A
b	C	C	B	A
c	C	C	C	B

A…ため池の破堤による災害発生の危険性が高い

B…ため池の破堤による災害発生の危険性がやや高い

C…ため池の破堤による災害発生の危険性は低い

(16) 地盤沈下による長期湛水

地震により地盤沈下が発生し、津波等による湛水が引かない状態を想定し、被害の様相を整理した。

(17) 複合災害

地震と同時又は地震発生後に台風や集中豪雨による水害が発生した場合を想定し、暴風・高潮・洪水や渇水などが同時に発生した場合に懸念される事項など、様々な被害が発生した場合について、被害の様相を整理した。

(18) 時間差での地震の発生

南海トラフ巨大地震は、東海沖と東南海沖が時間差で発生したこともあるため、時間差で大規模な地震が発生する可能性を考慮し、被害の様相を整理した。

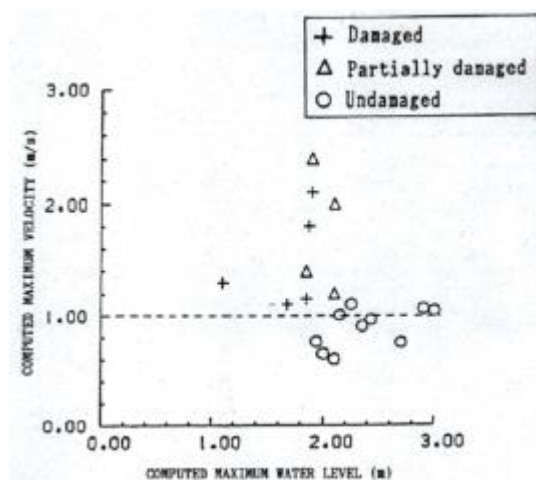
(19) 漁船・水産関連施設

漁船・水産関連施設のうち養殖筏と漁港の漁船を対象に、流速と被害程度の関係について東日本大震災の最新の知見を調査し、流出等の被害を算定した。

ア 養殖筏

養殖施設の被害は、養殖施設が数十 m の長いロープで係留されることが一般的であるため、水位上昇によって移動することはほとんど発生しない。

しかしながら、流速による影響は大きく、過去の災害記録（図IV.3.7-9）では、養殖施設の被害の有無の境界が流速約 1m/s のところに存在していることがわかっている。このことから、養殖施設の被害想定は、流速により評価することとし、流速 1m/s を超えた養殖筏を全損として評価した。



図IV.3.7-9 養殖筏の被害⁶¹

表Ⅳ. 3. 7-16 かき筏の現況

市町	台数
広島市	2,343
呉市	1,766
竹原市	0
三原市	0
尾道市	3
福山市	55
府中市	0
三次市	0
庄原市	0
大竹市	380
東広島市	899
廿日市市	1,860
安芸高田市	0
江田島市	4,989
府中町	0
海田町	0
熊野町	0
坂町	330
安芸太田町	0
北広島町	0
大崎上島町	0
世羅町	0
神石高原町	0
合計	12,625

イ 漁船

漁船被害は津波による漂流である。日本海海難防止協会（1998）⁶²によれば、過去の災害記録では、漁船の漂流開始条件は、係留ロープの破断によるとされており、主に流速と係留方法の良悪の影響を受けるとされている。

係留が弱い場合（老朽化や不完全な係留）	：流速 2m/s 以上
係留方法を改善した場合	：流速 4m/s 以上

このことから、津波が漂流物被害に与える影響を評価するため、より危険な条件として 2m/s を用いることとし、これを超える場合を全損として評価した。

表Ⅳ. 3. 7-17 漁港と漁船の分布

漁港名	漁船数	漁港名	漁船数	漁港名	漁船数
安芸津港	133	呉港	418	波多見港	33
阿多田漁港	84	佐木港	1	土生港	183
阿伏兎港	33	塩屋漁港	72	広島港	965
五日市漁港	23	鹿川港	240	深江漁港	96
厳島港	33	鹿田港	2	福田港	6
上ノ浜漁港	96	重井港	3	田尻漁港	12
内海港	9	地御前漁港	68	水呑漁港	18
梅原漁港	26	瀬戸田港	47	福山港	64
海老漁港	9	平漁港	14	袋の内港	29
大柿港	10	長浜漁港	3	干汐漁港	17
大迫港	10	吉名漁港	20	丸石漁港	24
大地蔵漁港	40	竹原港	11	三高港	84
大芝北漁港	2	忠海港	13	御手洗港	22
大須港	6	立花漁港	9	美能漁港	65
大竹港	22	田原漁港	41	安浦漁港	66
大西港	29	千年港	66	世上漁港	70
大町漁港	10	釣士田港	77	横田漁港	21
大屋漁港	8	津久茂港	7	横田港	82
沖浦漁港	28	泊漁港	2	吉和漁港	91
奥の内港	18	豊島漁港	131	吉悪港	1
尾道糸崎港	404	長谷漁港	14	小用港（江田島）	140
音戸漁港	58	中田港	85	小用港（川尻）	5
鏡浦漁港	4	中浜港	6	椋浦港	3
柿浦漁港	80	情島漁港	3	鷺部矢の浦港	12
蒲刈港	100	生口港	21	鮎崎港	4
川尻港	37	西浦漁港	5	計	5,791
草津漁港	72	能地漁港	24		
串浜漁港	5	箱崎漁港	171		
玖波漁港	41	走漁港	342		
倉橋漁港	273	畑漁港	59		

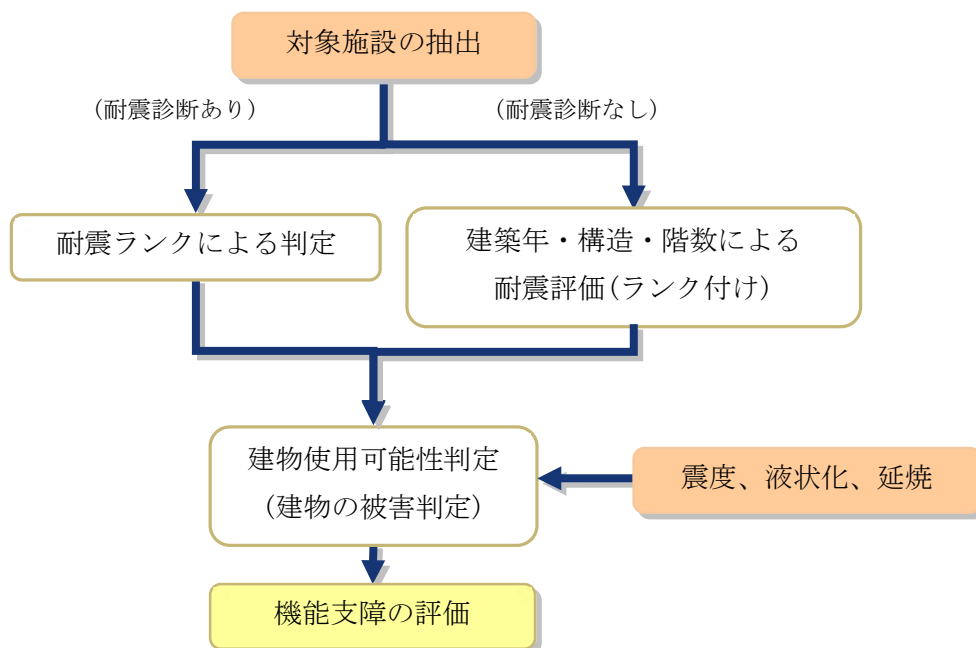
（２０）治安

被災地において、災害時の混乱に乗じて発生する可能性がある、盗難等の犯罪被害や、被災地外を含め、災害への不安や支援の善意を悪用した詐欺行為等について、被害の様相を整理した。

また、地震に関連するデマ情報が流布する状況についても被害の様相を整理した。

（２１）重要施設

地震時に災害対策拠点となる施設や、消防活動の拠点施設、医療拠点施設及び避難施設を重要施設とし、広島県（2013）¹⁷の手法に基づき、地震時の使用可能性を施設ごとに算定した。



図IV. 3. 7-10 重要施設の機能支障評価フロー¹⁷

表IV. 3. 7-18 重要施設の現況

市町	施設数
広島市	1, 612
呉市	598
竹原市	83
三原市	179
尾道市	344
福山市	612
府中市	120
三次市	82
庄原市	295
大竹市	87
東広島市	336
廿日市市	167
安芸高田市	66
江田島市	141
府中町	47
海田町	54
熊野町	31
坂町	106
安芸太田町	97
北広島町	133
大崎上島町	69
世羅町	75
神石高原町	39
合計	5, 373

ア 評価の対象施設

次の 3 種の施設を重要施設として考慮し、建物の耐震評価と震度・液状化・延焼による被害判定より機能支障を評価した。なお、被害が最大となる冬の夕方 18 時かつ風速 11m/s の条件で評価を行った。

- ・災害対策本部及び消防活動拠点となる施設(災害対策本部・支部、消防施設、土木事務所) 402 施設
- ・避難拠点施設(学校、公民館、福祉施設、運動施設、解放会館、漁協、競艇場、憩の家、研修センター、研修施設、児童館、寺、宗教施設、集会所、宿泊施設、神社、図書館、体育館、町民センター、農協、省庁庁舎、福祉センター、文化施設、保育所、保健施設) 4,531 施設
- ・医療施設(「広島県新地域医療再生計画」の耐震化整備状況調査対象の医療施設) 440 施設

イ 耐震ランクによる耐震評価(耐震診断あり)

耐震診断が行われている重要施設については、耐震診断によって求まる構造耐震指標(I_s)と判定指標(I_{s0})から $\alpha = I_s / I_{s0}$ を求め、表Ⅳ. 3. 7-19 に示す α に応じた耐震ランク(A～D)を設定した。

判定指標(I_{s0})は、県庁舎、警察本部、防災センター、医療センターの場合には $I_{s0}=1.2$ 、各地区の合同庁舎、警察署、病院の場合には $I_{s0}=1.0$ 、学校施設の場合には $I_{s0}=0.7$ 、一般官庁施設の場合には $I_{s0}=0.8$ (ただし、学校施設の内鉄筋コンクリート造で第1次診断を採用する場合は、 $I_{s0}=0.9$)とした。

表Ⅳ. 3. 7-19 耐震ランクの判定基準¹⁷

α	耐震ランク
$\alpha \geq 1.00$	A
$1.00 > \alpha \geq 0.65$	B
$0.65 > \alpha \geq 0.35$	C
$0.35 > \alpha$	D

ウ 建築年・構造・階数による耐震評価(耐震診断なし)

耐震診断が行われていない重要施設については、施設の構造及び建築年から、簡易的に A～D の 4 段階に分類した。ランクの判定基準にあたっては、各種建築関係法規、基準の改定年、学会等の動向を考慮した。

表Ⅳ. 3. 7-20 耐震ランクの簡易判定基準(構造別) ¹⁷

・ RC 構造建物

竣工年(昭和)	～44	45～53	54～56	57～
耐震ランク	D	C	B	A

・ SRC 構造建物

耐震ランクは全て A ランク

・ S 構造建物

竣工年(昭和)	～49	50～56	57～
耐震ランク	D	B	A

・ 木造・その他構造の建物

竣工年(昭和)	～56	57～
耐震ランク	D	B

エ 建物使用可能性判定

建物そのものの使用可能性について、震度と耐震ランクから表Ⅳ. 3. 7-22 の判定基準により評価した。

その際、液状化危険度が大きい場合は評価を 1 ランク下げるとともに、想定延焼区域(メッシュ)内にある施設は、機能に支障をきたす可能性があるとした。

表Ⅳ. 3. 7-21 地震危険要因の分類 ¹⁷

○震度ランク(5 段階)

4 以下	5 弱	5 強	6 弱	6 強以上
------	-----	-----	-----	-------

○液状化危険度(2 段階)

PL 値 15 未満	PL 値 15 以上
------------	------------

○延焼危険度(2 段階)

延焼区域にない※	延焼区域にある
----------	---------

※ 焼失棟数が 0 棟のメッシュ

表Ⅳ. 3. 7-22 耐震ランクと震度階級による判定 ¹⁷

震度階級 耐震性	4 以下	5 弱	5 強	6 弱	6 強以上
A	○	○	○	○	○
B	○	○	○	○	△
C	○	○	○	△	×
D	○	○	△	×	×

【機能支障の評価】

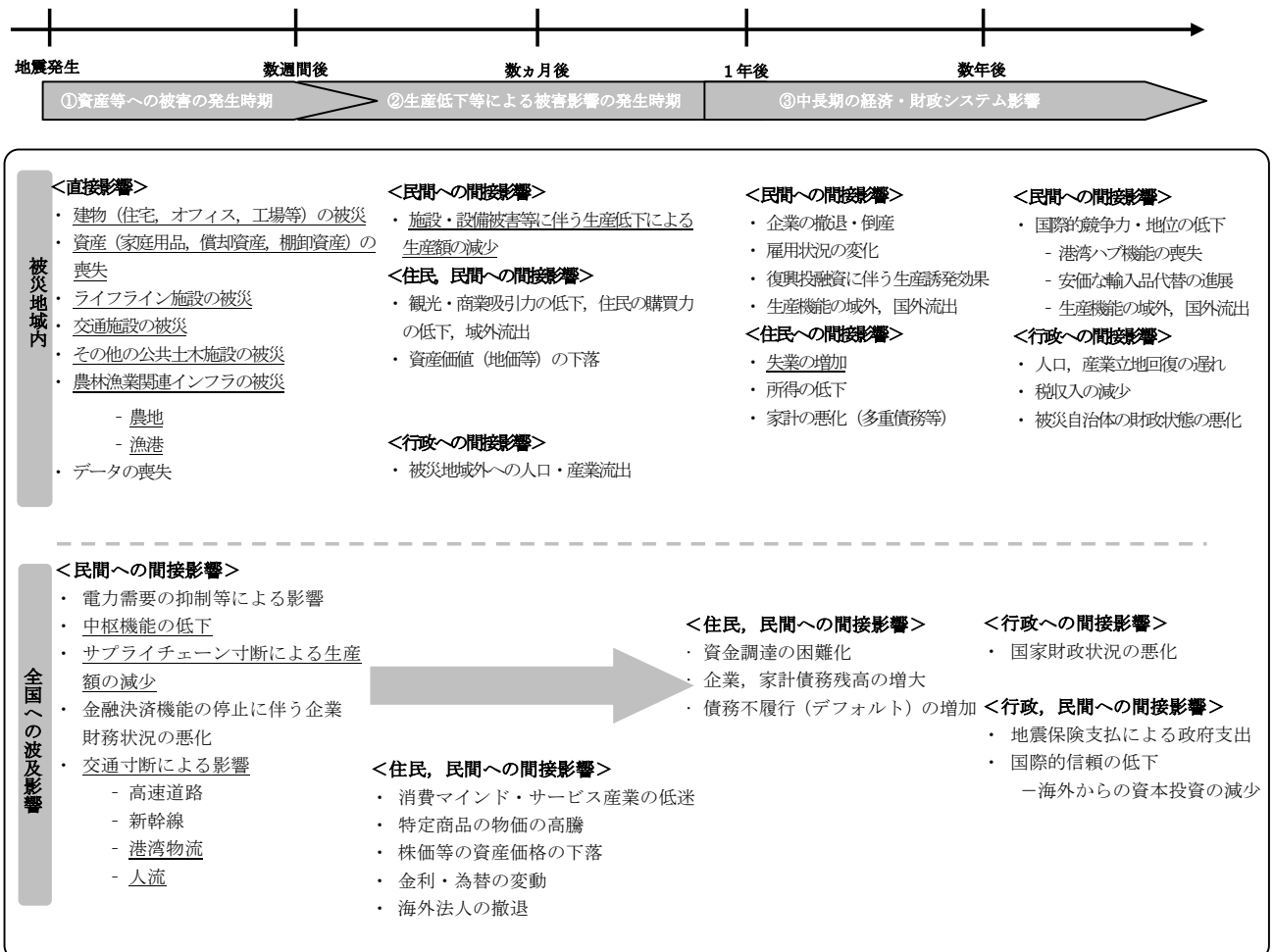
○：使用可能である。

△：概ね使用可能であるが、一部使用に制限が生じる可能性がある。

×：機能に支障をきたす可能性がある。

8 経済被害

地震発生から経済的な被害の様相を時間軸で分類すると図IV. 3. 8-1 の3区分(①資産等への被害の発生時期、②生産低下等による被害影響の発生時期、③中長期の経済・財政システム影響)に分類される。本調査では、①及び②の内下線で示す部分について定量評価し、被害額を算定した。被害額の算定項目を表IV. 3. 8-1 に示した。



図IV. 3. 8-1 経済的な被害の様相 ⁴²

表Ⅳ. 3. 8-1 被害額の項目 ⁴²

定量評価対象項目			概要
資産等の被害 (直接被害額)	建物被害	建物(木造、非木造)	・復旧費用を原単位とする被害額 (県の原単位を設定)
		資産(家庭用品、償却資産、棚卸資産)	
	ライフライン・インフラ施設被害	上下水道	・復旧費用を原単位とする被害額 (東日本大震災の実績を反映)
		電気、通信、ガス	
		交通施設 (高速道路、鉄道、港湾)	
	その他公共土木施設	河川・海岸施設、空港 等	
	土地の損壊・喪失	農地	
生産低下・交通寸断による影響 (間接被害額)	災害廃棄物処理	災害廃棄物の撤去/処理に要する費用	・復旧費用を原単位とする被害額 (阪神淡路大震災の実績)
	生産低下による影響	被災地域内の生産低下	・生産関数方式による間接被害の算定 ・経済中枢性の低下 (県の生産関数を設定)
	交通寸断による影響	人流の移動とりやめによる影響 (道路、鉄道)	・交通寸断による損失額の評価
		物流寸断による影響 (港湾)	
	波及的被害	生産低下、交通寸断による影響が他産業へ及ぼす影響	・産業連関表を用いた他産業への波及被害額

(1) 資産等の被害

資産等の被害は、被害を受けた施設及び資産について、現在価値ではなく、復旧・再建に要する費用の総額を当該施設及び資産の被害額と捉えることとし、表Ⅳ. 3. 8-2 の①被害量(物的被害の想定結果)に②原単位(単位当たり復旧額等)を乗ずることにより算定した。

資産等の被害額＝

①被害量(物的被害の想定結果) × ②原単位(単位当たり復旧額等)

表Ⅳ. 3. 8-2(1) 資産等の被害 ⁴²に加筆

定量評価対象項目		①被害量	②原単位	原単位の 出典
建 物	木造住宅	被害のあった住宅数 ^(注1) (全壊棟数+半壊棟数×0.5)	新規住宅1棟当たり工事必要単価【市区町】 ^(注2) (木造住宅の工事費予定額の合計 /木造住宅の数の合計)	着工建築物：市区町村別、構造別(建築物の数、床面積の合計、工事費予定額)(令和元年度) 着工建築物：市区町村別、用途別(大分類)(建築物の数、床面積の合計、工事費予定額)(令和元年度)
	木造非住宅 (事務所、工場 建屋)	被害のあった建物数 ^(注1) (全壊棟数+半壊棟数×0.5)	新規建物1棟当たり工事必要単価【市区町】 ^(注2) (木造非住宅の工事費予定額の合計 /木造非住宅の数の合計)	
	非木造住宅	被害のあった住宅数 ^(注1) (全壊棟数+半壊棟数×0.5)	新規住宅1棟当たり工事必要単価【市区町】 ^(注2) (非木造住宅の床面積当たり工事費予定額 ×1棟当たり床面積)	
	非木造非住宅 (事務所、工場 建屋)	被害のあった建物数 ^(注1) (全壊棟数+半壊棟数×0.5)	新規建物1棟当たり工事必要単価【市区町】 ^(注2) (非木造非住宅の床面積当たり工事費予定額 ×1棟当たり床面積)	
資 産	家庭用品	被害のあった住宅の建物数 (全壊棟数+半壊棟数×0.5)	1世帯当たり評価単価【県】	国土交通省治水経済マ ニュアル(令和4年評 価額) 令和6年経済センサス
	償却資産	建物被害率(非住宅の全壊 建物率+半壊建物率)	償却資産評価額【県】 (産業分類別従業者1人当たり評価額【市区町】 ×産業分類別従業者数【市区町】)	
	棚卸資産 (在庫)	同上	在庫資産評価額【市区町】 (産業分類別従業者1人当たり評価額【市区町】 ×産業分類別従業者数【市区町】)	

(注1) 実際には全壊家屋の全てが建替えとならず、一部補修となる場合もある。

(注2) 建替え時の費用は最近の住宅、非住宅1棟当たりの価格と同等であると仮定。

表Ⅳ. 3. 8-2 (2) 資産等の被害 ⁴²に加筆

定量評価対象項目		①被害量	②原単位	原単位の出典
ライフライン	上水道	断水人口	人口当たり復旧額	阪神・淡路大震災での復旧額データ
	下水道	管渠被害延長	管渠被害延長当たり復旧額	国土交通省 (東日本大震災の実績)
	電力	被害電柱数	電柱1本当たり復旧額(発電所被害を除く)	電力事業者 (東日本大震災の実績)
	通信	不通回線数 (固定電話)	回線当たり復旧額	阪神・淡路大震災での復旧額データ
	都市ガス	延べ復旧作業日数	支障戸数1戸当たりの復旧額	東日本大震災の実績
交通施設	道路	被害箇所数	箇所当たり復旧額(道路種別)	各施設管理者 (東日本大震災、阪神淡路大震災の実績)
	鉄道	被害箇所数	箇所当たり復旧額	
	港湾	被災岸壁数	岸壁当たり復旧額	
	漁港	被害漁港数	漁港当たり復旧額(漁港種別)	
	その他の公共土木施設	道路、下水道等と公共土木施設等の復旧費を比較することで推計		宮城県「東日本大震災による被害額 平成25年3月11日現在」
土地	農地	浸水被害推定面積	浸水被害面積当たり復旧事業費	農林水産省 (東日本大震災の実績)
その他	災害廃棄物	災害廃棄物発生量	1t 当たり処理費用	阪神・淡路大震災での復旧額データ

ア 資産等の被害(建築物)

原単位の算定は、経済産業省（2019）⁶³「着工建築物：市区町村別、構造別（建築物の数、床面積の合計、工事費予定額）」及び「着工建築物：市区町村別、用途別（大分類）（建築物の数、床面積の合計、工事費予定額）」を用いて収束計算を行い、市区町村別用途別・構造別工事予定額単価（表Ⅳ. 3. 8-3）を算定した。

表Ⅳ. 3. 8-3 市町別用途別・構造別工事予定額単価

市町	木造住宅 (万円/㎡)	木造非住宅 (万円/㎡)	非木造住宅 (万円/㎡)	非木造非住宅 (万円/㎡)
広島市	14. 53	19. 07	22. 15	29. 08
呉市	16. 23	17. 06	21. 59	22. 69
竹原市	17. 22	16. 74	20. 42	19. 85
三原市	16. 81	24. 70	18. 27	18. 51
尾道市	18. 05	16. 61	22. 00	20. 26
福山市	16. 99	17. 69	20. 08	20. 90
府中市	18. 83	22. 73	15. 41	12. 43
三次市	18. 31	18. 25	18. 26	18. 19
庄原市	18. 32	8. 29	0. 00	64. 93
大竹市	16. 97	14. 33	18. 74	15. 83
東広島市	18. 61	15. 87	19. 19	16. 24
廿日市市	17. 01	16. 09	18. 46	17. 45
安芸高田市	16. 93	39. 64	10. 91	12. 83
江田島市	15. 86	19. 80	21. 01	26. 24
府中町	16. 48	17. 40	22. 84	24. 11
海田町	15. 59	16. 36	15. 83	43. 23
熊野町	17. 62	7. 98	0. 00	118. 19
坂町	17. 00	33. 42	17. 62	34. 28
安芸太田町	17. 02	9. 59	0. 00	276. 28
北広島町	26. 45	15. 70	13. 78	6. 93
大崎上島町	17. 68	24. 23	24. 23	33. 20
世羅町	26. 02	15. 02	15. 91	9. 18
神石高原町	0. 00	47. 14	20. 44	0. 00

イ 資産等の被害(資産)

原単位は、国土交通省治水経済マニュアル（令和４年評価額）と令和６年経済センサスより表Ⅳ. 3. 8-4 の評価額を使用した。

表Ⅳ. 3. 8-4 市町別資産評価額

市町	家庭用品 (万円/世帯)	償却資産 (万円/世帯)	在庫資産 (万円/世帯)
広島市	936.8	696.3	299.1
呉市	936.8	255.2	141.8
竹原市	936.8	179.6	82.6
三原市	936.8	352.9	197.5
尾道市	936.8	510.8	295.5
福山市	936.8	310.3	173.1
府中市	936.8	456.6	316.6
三次市	936.8	337.0	160.6
庄原市	936.8	70.2	40.5
大竹市	936.8	595.5	328.8
東広島市	936.8	832.0	487.5
廿日市市	936.8	585.1	290.0
安芸高田市	936.8	283.3	172.4
江田島市	936.8	169.5	76.7
府中町	936.8	1551.3	1157.8
海田町	936.8	962.9	495.3
熊野町	936.8	248.9	162.1
坂町	936.8	649.2	248.8
安芸太田町	936.8	81.0	28.4
北広島町	936.8	135.8	91.2
大崎上島町	936.8	265.8	110.9
世羅町	936.8	153.7	78.7
神石高原町	936.8	102.5	55.7

ウ ライフライン・交通施設・その他

ライフライン・交通施設・その他の原単位は次のとおり算定した。

1) 上水道

原単位は、東日本大震災による復旧が現在も継続しており確定値を算定することが困難であるため、内閣府（2013b）⁴²による阪神・淡路大震災時の実績をもとに次のとおり設定した。

$$\begin{aligned}\text{断水人口当たり復旧額} &= \text{復旧額} / \text{供給停止実態} \\ &= \text{約 } 55,764 (\text{百万円}) / \text{約 } 3,513,000 (\text{人}) = \text{約 } 1.59 (\text{万円/人}) \\ \text{被害額} &= \text{断水人口} \times \text{人口当たり復旧額}\end{aligned}$$

2) 下水道

原単位は、東日本大震災による復旧額（国土交通省提供の災害査定額）をもとに次のとおり設定した。

$$\begin{aligned}\text{管渠被害延長当たり復旧額}(\text{※}) &= \text{復旧額} / \text{被害延長} \\ &= \text{約 } 354,980,196 (\text{千円}) / \text{約 } 1,110,503 (\text{m}) = \text{約 } 31.97 (\text{万円/m})\end{aligned}$$

※復旧額には管渠だけではなく、水処理施設、汚泥処理施設、ポンプ場の被害額を含む。

$$\text{被害額} = \text{被害延長} \times \text{延長当たり復旧額}$$

3) 電力

原単位は事業者算定の東日本大震災の実態データ（東京電力管内、東北電力管内）より次のとおり設定した。

$$\begin{aligned}\text{電柱 1 本当たり復旧額} &= 121.52 (\text{万円}) \\ \text{被害額} &= \text{被害電柱数} \times \text{電柱 1 本当たり復旧額}\end{aligned}$$

4) 通信

原単位は、東日本大震災による復旧が現在も継続しており確定値を算定することが困難であるため、阪神・淡路大震災時の事例を参考とし、次のとおり設定した。

$$\begin{aligned}\text{停止回線当たり復旧額} &= 414,508 (\text{円}) \\ \text{被害額} &= \text{停止回線} \times \text{回線当たり復旧額}\end{aligned}$$

5) 都市ガス

被害額は、東日本大震災での仙台市ガス局、塩釜ガスの復旧額（高知県（2013）⁶⁴）の事例を参考とし、次のとおり設定した。

$$\text{被害額} = 7.4 \text{ 万円/戸}$$

6) 道路

被害箇所当たり復旧額は、東日本大震災による復旧額（国土交通省提供の災害査定額）をもとに次のとおり設定した。

$$\begin{aligned} & \text{被害箇所当たり復旧額} \\ &= \text{約 } 9,857 \text{ 万円/箇所 (直轄国道※高速道路にも適用)} \\ &= \text{約 } 2,153 \text{ 万円/箇所 (地方自治体管理)} \\ & \text{被害額} = \text{被害箇所数} \times \text{箇所当たり復旧額} \end{aligned}$$

7) 鉄道

被害箇所当たり復旧額は、東北の鉄道震災復興誌編集委員会（2012）⁶⁵における東日本大震災での三陸鉄道、仙台空港鉄道等の被害額を参考とし、次のとおり設定した。

$$\begin{aligned} & \text{被害箇所当たり復旧額} \\ &= 166.2 \text{ (億円)} / 722 \text{ (箇所)} = \text{約 } 23 \text{ 百万円/箇所} \\ & \text{被害額} = \text{被害箇所数} \times \text{箇所当たり復旧額} \quad \text{で算定する。} \end{aligned}$$

8) 港湾

阪神・淡路大震災、東日本大震災での実態データ（国土交通省）を用い次のとおり設定した。

$$\begin{aligned} \text{岸壁等} &= \text{約 } 30 \text{ 億円/岸壁} \\ \text{被害額} &= \text{被災岸壁数} \times \text{岸壁当たり復旧額} \end{aligned}$$

9) 漁港

漁港当たりの被害額については、漁港種別の東日本大震災での被害額を参考として、次のとおり設定した。

表Ⅳ. 3. 8-5 漁港当たりの被害額⁴²

	1 種	2 種	3 種	特 3	4 種	計
東日本大震災での被害漁港数	236	56	16	5	6	319
東日本大震災での被害額(百万円)	275, 008	270, 902	160, 958	91, 875	21, 992	820, 735
漁港当たり被害額 (百万円/漁港)	1, 165. 3	4, 837. 5	10, 059. 9	18, 375. 0	3, 665. 3	—

10) 水産関連施設

水産関連施設の被害額については、2010 年チリ津波における宮古市のかき筏(垂下式) 被害⁶¹を参考とし、次のとおり設定した。

かき筏(垂下式) 被害額：286, 000 円／台

漁船は、係留施設の破損による漂流隻数を算出しているが、再利用可能な漁船も含まれることから、被害額は計上しないこととした。

11) その他の公共土木施設

その他の公共土木施設の被害額は、宮城県(2013)⁶⁶における東日本大震災の実績を参考とし、

A：道路(高速道路、国道、地方道を含む)・港湾・下水道の合計

B：その他(河川、海岸、空港等を含む)

の比率から算定した。

被害額＝本推計による道路・港湾・下水道の合計×B/A

表Ⅳ.3.8-6 宮城県 東日本大震災による被害額⁴²

項 目	(千円)	
高速道路	12,420,000	
国直轄道路	145,696,000	
道路	248,348,000	
河川	248,017,000	
海岸	79,727,000	
湾岸	108,797,000	
下水道	371,690,000	
その他公共土木施設等(空港、砂防、公園等を含む)	42,126,000	
合計	1,256,821,000	
項 目	被害額(百万円)	割合
道路関係、港湾、下水道合計	886,951	70.6%
上記以外の公共土木施設合計	369,870	29.4%
合計	1,256,821	100.0%

12) 農地・農業用施設等

農地の被害面積は、国土利用の現況データ（平成18年度国土数値情報土地利用細分メッシュデータ）と津波浸水想定結果を重ね合わせることで算定した。

被害額は、東日本大震災での津波被災市町における農地・農業用施設等の塩害等による被害の復旧額（内閣府2013b）⁴²を参考とし、次のとおり設定した。

農地・農業用施設等被害額＝約3,287万円/ha×津波浸水域面積（ha）

農地以外の土地については、東日本大震災では地割れや陥没による被害が発生したものの、南海トラフ巨大地震において被害地域を推計することは困難であるため、経済被害の推計には含めないこととした。

13) 災害廃棄物等

災害廃棄物等処理費用については、東日本大震災における額について現在取りまとめ中であるため、阪神・淡路大震災時の平均的な費用を参考とし、次のとおり設定した。

災害廃棄物等費用＝約2.2万円/t

被害額＝災害廃棄物(t)×2.2万円

(2) 生産低下による影響

生産低下による影響は、生産関数を用いて県内総生産の減少を求めた。

生産関数は、「建物被害等による民間資本ストックの喪失」、「人的被害、失業者の発生による労働力の喪失」、「経済中枢性の喪失」を加味した。

経済中枢性は、県内総生産に占める広島市内総生産の割合が高いことから、広島市の間接被害額が県全体に大きく影響すると考え、広島市の産業をパラメータとして加えることとした。

県内総生産及び広島市内総生産は、広島県（2010a）⁶⁷、広島市（2010）⁶⁸を採用した。

ア 経済中枢性機能量の整理

経済中枢性は、広島市内の経済中枢性を持つ産業として特化係数が概ね 1.4 以上となる産業を対象に分析を行った。

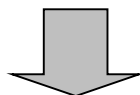
手順 1 中枢機能を表す指標の抽出

■使用するデータ

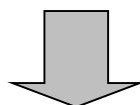
広島県及び広島市の産業別生産額、広島市の産業別従業者数

■抽出の考え方

- 広島県に対して経済中枢性を持つ広島市の産業を抽出するため、特化係数が高い業種を抽出する。（特化係数概ね 1.4 以上）



手順 2 経済中枢性を示す指標として、特化係数が高い産業の従業者数を整理する。



手順 3 広島市の産業別従業者数を経済中枢性の指標として、生産関数のパラメータを決定する。

$$Y=f(kp, L, C)$$

Y : 県内総生産額 (GRP)

Kp : 民間企業資本ストック

L : 労働力 (従業者数×労働時間)

C : 広島市の経済中枢性 (従業者数)

図IV. 3. 8-2 経済中枢機能指標(C)の設定手順

今回調査では、対象となる産業の従業者数を経済中枢性の代理変数として分析するため、従業者数を「経済中枢性機能量」と定義することとした。

【経済中枢性を持つ産業（中分類）】

卸売業、情報通信業、金融・保険業、その他の不動産業、専門・科学技術、業務支援サービス業

【特化係数の算定式】

広島市の県内における特化係数＝

広島市の産業別構成比÷広島県の産業別構成比

産業別構成比＝各産業の県内・広島市内総生産÷県内・広島市内総生産

表Ⅳ.3.8-7 広島市の広島県に対する特化係数

項 目	令和3年 広島県総生産 (百万円)	産業別 構成比	項 目	令和3年 広島市総生産 (百万円)	産業別 構成比	特化係数
1 農林水産業	72,371	0.6%	1 農林水産業	5,865	0.1%	19.0%
(1) 農業	55,109	0.5%	(1) 農業	3,525	0.1%	0.15
(2) 林業	6,709	0.1%	(2) 林業	556	0.0%	0.19
(3) 水産業	10,554	0.1%	(3) 水産業	1,784	0.0%	0.40
2 鉱業	3,177	0.0%	2 鉱業	192	0.0%	0.14
3 製造業	3,311,488	27.3%	3 製造業	781,724	15.1%	0.55
(1) 食料品	246,035	2.0%	(1) 食料品	83,336	1.6%	0.79
(2) 繊維製品	62,811	0.5%	(2) 繊維製品	6,748	0.1%	0.25
(3) パルプ・紙・紙加工品	27,096	0.2%	(3) パルプ・紙・紙加工品	4,012	0.1%	0.35
(4) 化学	177,816	1.5%	(4) 化学	22,858	0.4%	0.30
(5) 石油・石炭製品	7,006	0.1%	(5) 石油・石炭製品	1,590	0.0%	0.53
(6) 窯業・土石製品	72,050	0.6%	(6) 窯業・土石製品	6,417	0.1%	0.21
(7) 一次金属	267,862	2.2%	(7) 一次金属	18,577	0.4%	0.16
(8) 金属製品	127,868	1.1%	(8) 金属製品	27,312	0.5%	0.50
(9) はん用・生産用・業務用機械	593,693	4.9%	(9) はん用・生産用・業務用機械	141,130	2.7%	0.56
(10) 電子部品・デバイス	439,480	3.6%	(10) 電子部品・デバイス	2,996	0.1%	0.02
(11) 電気機械	84,678	0.7%	(11) 電気機械	25,841	0.5%	0.71
(12) 情報・通信機器	12,128	0.1%	(12) 情報・通信機器	2,961	0.1%	0.57
(13) 輸送用機械	782,863	6.5%	(13) 輸送用機械	361,426	7.0%	1.08
(14) 印刷業	39,539	0.3%	(14) 印刷業	16,424	0.3%	0.97
(15) その他の製造業	370,563	3.1%	(15) その他の製造業	60,096	1.2%	0.38
4 電気・ガス・水道・廃棄物処理業	304,006	2.5%	4 電気・ガス・水道・廃棄物処理業	118,940	2.3%	0.92
(1) 電気業	88,608	0.7%	(1) 電気業	21,966	0.4%	0.58
(2) ガス・水道・廃棄物処理業	215,397	1.8%	(2) ガス・水道・廃棄物処理業	96,974	1.9%	1.05
5 建設業	670,315	5.5%	5 建設業	248,370	4.8%	0.87
6 卸売・小売業	1,833,303	15.1%	6 卸売・小売業	878,071	16.9%	1.12
(1) 卸売業	903,972	7.5%	(1) 卸売業	587,073	11.3%	1.52
(2) 小売業	929,331	7.7%	(2) 小売業	290,998	5.6%	0.73
7 運輸・郵便業	505,447	4.2%	7 運輸・郵便業	206,046	4.0%	0.95
8 宿泊・飲食サービス業	129,992	1.1%	8 宿泊・飲食サービス業	67,064	1.3%	1.21
9 情報通信業	353,569	2.9%	9 情報通信業	272,599	5.3%	1.80
(1) 通信・放送業	214,140	1.8%	(1) 通信・放送業	147,713	2.8%	1.61
(2) 情報サービス・映像音声文字情報制作業	139,429	1.2%	(2) 情報サービス・映像音声文字情報制作業	124,886	2.4%	2.09
10 金融・保険業	425,985	3.5%	10 金融・保険業	262,789	5.1%	1.44
11 不動産業	1,165,875	9.6%	11 不動産業	627,597	12.1%	1.26
(1) 住宅賃貸業	1,027,855	8.5%	(1) 住宅賃貸業	487,456	9.4%	1.11
(2) その他の不動産業	138,020	1.1%	(2) その他の不動産業	140,141	2.7%	2.37
12 専門・科学技術、業務支援サービス業	826,676	6.8%	12 専門・科学技術、業務支援サービス業	559,373	10.8%	1.58
13 公務	542,267	4.5%	13 公務	241,346	4.7%	1.04
14 教育	454,634	3.7%	14 教育	191,931	3.7%	0.99
15 保健衛生・社会事業	1,132,046	9.3%	15 保健衛生・社会事業	497,391	9.6%	1.03
16 その他のサービス	385,134	3.2%	16 その他のサービス	181,217	3.5%	1.10
17 小計(1～16)	12,116,284	99.9%	17 小計(1～16)	5,140,515	99.2%	0.99
18 輸入品に課される税・関税	250,620	2.1%	18 輸入品に課される税・関税	106,330	2.1%	0.99
19(控除)総資本形成に係る消費税	243,036	2.0%	19(控除)総資本形成に係る消費税	63,233	1.2%	0.61
20 県内総生産(17+18-19)	12,123,867	100.0%	20 市内総生産(17+18-19)	5,183,612	100.0%	1.00

赤字：経済中枢性機能を持つ産業

イ 経済中枢性の分析

広島市の経済中枢性機能量は広島県（2010b）⁶⁹と同じ期間（1980年から2009年まで）の従業者数を収集し、事業所・企業統計が実施されていない年次については、その前後の年の調査結果を基に直線補完により推計した。

次表に整理した経済中枢性機能量を示す。

表Ⅳ.3.8-8 広島市の経済中枢性機能量（広島市の特化係数が高い産業）

年	卸売・小売業	情報通信業					金融・保険業	不動産業		専門・科学技術・業務支援サービス業	合計
	卸売業	通信・放送業		情報サービス・映像音声文字情報制作業				その他の不動産業			
		通信業	放送業	情報サービス業	インターネット ネット附随サービス業	映像・音声・文字 情報制作業					
1980	65,307	8,849	1,178								75,334
1981	69,963	8,258	1,210	2,921							82,352
1982	64,372	7,667	1,242	3,118							76,399
1983	63,294	7,076	1,274	3,315							74,959
1984	62,215	6,485	1,305	3,512							73,517
1985	61,137	5,894	1,337	3,709							72,077
1986	72,253	5,303	1,369	3,906		2,425					85,256
1987	69,641	5,472	1,378	4,803		2,342					83,636
1988	67,028	5,642	1,387	5,701		2,261					82,019
1989	70,403	5,811	1,395	6,598		2,177					86,384
1990	73,779	5,981	1,404	7,496		2,096					90,756
1991	77,154	6,150	1,413	8,393		2,013					95,123
1992	76,984	5,287	1,502	7,773		2,087					93,633
1993	76,815	4,424	1,592	7,153		2,164					92,148
1994	76,645	3,561	1,681	6,533		2,238					90,658
1995	75,536	4,986	1,561	7,126		2,291					91,500
1996	74,426	6,416	1,440	7,719		2,342	23,371	6,587	81,012	203,307	
1997	65,312	5,937	1,424	7,803		2,369	22,586	6,363	79,273	191,067	
1998	69,506	5,463	1,407	7,888		2,398	21,800	6,139	77,535	192,136	
1999	73,700	4,990	1,391	7,972		2,425	21,015	5,915	75,796	193,204	
2000	70,616	4,886	1,399	9,484		2,521	19,905	6,520	79,294	194,625	
2001	67,531	4,782	1,406	10,995	51	2,648	18,794	7,125	82,792	196,124	
2002	60,401	4,731	1,350	9,950	78	2,524	18,760	6,941	83,979	188,714	
2003	59,226	4,679	1,294	8,905	105	2,402	18,727	6,757	85,165	187,260	
2004	58,050	4,628	1,238	7,860	132	2,278	18,693	6,573	86,352	185,804	
2005	58,026	4,252	1,295	8,832	199	2,325	18,093	7,105	90,677	190,803	
2006	58,002	3,875	1,352	9,804	266	2,369	17,492	7,636	95,002	195,798	
2007	50,815	3,533	1,352	10,063	304	2,308	18,072	10,002	88,871	185,319	
2008	55,580	3,190	1,351	10,322	341	2,245	18,651	12,368	82,739	186,788	
2009	60,344	2,848	1,351	10,581	379	2,184	19,231	14,734	76,608	188,260	
2010	59,232	2,957	1,313	10,316	378	1,822	18,936	14,659	76,653	186,265	
2011	58,120	3,066	1,274	10,051	377	1,460	18,641	14,584	76,698	184,271	
2012	57,007	3,176	1,236	9,786	376	1,098	18,346	14,509	76,742	182,276	
2013	55,895	3,285	1,197	9,521	375	736	18,051	14,434	76,787	180,282	
2014	54,783	3,394	1,159	9,256	374	374	17,756	14,359	76,832	178,287	
2015	53,671	3,503	1,121	8,991	373	12	17,461	14,284	76,877	176,292	
2016	52,559	3,612	1,082	8,726	372		17,166	14,209	76,922	174,648	
2017	51,446	3,722	1,044	8,461	371		16,871	14,134	76,966	173,015	
2018	50,334	3,831	1,005	8,196	370		16,576	14,059	77,011	171,383	
2019	49,222	3,940	967	7,931	369		16,281	13,984	77,056	169,750	
2020	48,110	4,049	929	7,666	368		15,986	13,909	77,101	168,117	
2021	46,998	4,158	890	7,401	367		15,691	13,834	77,146	166,485	

* 本表は、次の統計資料を元に作成した。

・平成11年度 事業所・企業統計調査 第14表 産業（中分類）、常用雇用者規模（15区分）別事業所数及び従業者数（民間）一都道府県、県庁所在市、人口30万以上市

・平成13年度 事業所・企業統計調査 第17表 産業（中分類）、常用雇用者規模（15区分）別民営事業所数及び男女別従業者数一都道府県、県庁所在市、人口30万以上市

・平成16年度 事業所・企業統計調査 第5表 産業（中分類）、従業者規模（15区分）、存続・新設・廃業別民営事業所数及び男女別従業者数一都道府県、14大都市（平成16年・13年）

・平成18年度 事業所・企業統計調査 第5表 産業（中分類）、経営組織（13区分）別全事業所数及び従業上の地位（6区分）、男女別従業者数一都道府県、16大都市

・平成21年経済センサス-基礎調査 産業（小分類）、従業者規模（8区分）、経営組織（4区分）別民営事業所数、男女別従業者数及び常用雇用者数一都道府県、市区町村

・平成26年経済センサス-基礎調査 第8表 産業（小分類）、従業者規模（8区分）、経営組織（5区分）別全事業所数、男女別従業者数及び常用雇用者数一都道府県、市区町村

* 統計資料がない年次は、前後の統計資料から線形で推定した。

* 対事業所サービスは、分類の分離により、過去の従業者数を把握できない分類がある。

ウ 生産関数の分析

広島県の県内総生産（Y）、民間資本ストック（kp）、労働力（L）、広島市の経済中枢性機能量（C）を用いて生産関数を回帰分析した。その結果、説明変数同士（民間資本ストック、労働力、経済中枢性機能量）の多重共線性は確認されなかったことから、生産関数は、広島市の生産が当該産業以外の県内産業の生産性向上を表現していると仮定し、採用することとした（表Ⅳ. 3. 8-9）。なお、1996 年以前の詳細な労働力データが不足していたことから、1997 年以降のデータで回帰分析を行った。

次に分析した生産関数を示し、使用した指標を表Ⅳ. 3. 8-10 に示した。

【分析した生産関数式】

$$Y = 0.01 \times kp^{0.541} \times L^{-0.002} \times C^{41.8}$$

表Ⅳ. 3. 8-9 回帰係数

回帰統計	
関 R	0.596078
定 R2	0.355308
R2	0.253515
誤差	425081.1
数	23

分析表					
	自由度	変動	分散	観測された分散比	有意 F
	3	1.89213E+12	6.3071E+11	3.490485	0.035953441
	19	3.43319E+12	1.80694E+11		
	22	5.32531E+12			

	係数	標準誤差	t	P-値
現実民間資本ストック (百万円)	1149223	10212588.69	0.112530002	0.911584
現実労働力 (人×時間)	0.54076	0.246337295	2.19520168	0.040773
広島市の経済中枢性 機能量 (人)	-0.00219	0.002006023	-1.09382602	0.287705
	41.80635	30.16530205	1.385908682	0.181827

表Ⅳ. 3. 8-10 生産関数の設定に使用した指標

年	現実県内総生産 (百万円)	現実民間資本ス tock (百万円)	現実労働力 (人×時間)	広島市の経済中 枢性機能量 (人)
	Y	Kp	L	C
1997	11,470,486	16,352,017	2,994,880,000	191,067
1998	11,186,423	16,444,798	2,992,920,000	192,136
1999	11,194,885	16,507,045	2,981,160,000	193,204
2000	11,601,632	16,600,204	2,951,760,000	194,625
2001	11,558,525	16,570,653	2,941,960,000	196,124
2002	11,548,414	16,550,571	2,914,520,000	188,714
2003	11,800,710	16,611,447	2,898,840,000	187,260
2004	11,952,902	16,488,440	2,887,080,000	185,804
2005	12,353,898	16,754,720	2,885,120,000	190,803
2006	12,422,247	17,096,581	2,898,840,000	195,798
2007	12,802,627	17,380,088	2,887,080,000	185,319
2008	12,676,766	17,471,363	2,869,440,000	186,788
2009	12,118,354	17,291,618	2,867,480,000	188,260
2010	11,894,570	17,225,178	2,849,840,000	186,265
2011	11,670,785	17,434,757	2,820,440,000	184,271
2012	11,202,961	17,550,106	2,816,520,000	182,276
2013	11,546,211	17,600,149	2,822,400,000	180,282
2014	11,954,729	17,846,462	2,814,560,000	178,287
2015	12,383,991	18,140,289	2,834,160,000	176,292
2016	12,457,660	18,658,145	2,853,760,000	174,648
2017	12,569,780	18,967,792	2,871,400,000	173,015
2018	12,366,513	19,150,784	2,887,080,000	171,383
2019	12,043,136	19,425,779	2,904,720,000	169,750
2020	11,520,787		2,916,480,000	168,117
2021	12,035,759		2,908,640,000	166,485

* 本表は、次の統計資料を元に作成した。

- ・都道府県別経済財政モデル・データベース 民間企業資本ストック(純) (ストック額は 2015 年価格) 内閣府
- ・労働力調査結果(広島県) 年・四半期平均結果 (平成 9 年～)

【生産関数の地震前インプット値】

県内総生産 Y : 12, 043136 (百万円)

民間資本ストック Kp : 19, 425, 779 (百万円)

労働力 L : 2, 904, 720, 000 (人×時間)

広島市の経済中枢性 C : 169, 750 (人)

エ 被災による喪失の算定

地震発生後の県内総生産を算定するため、民間資本ストック喪失額及び労働力の喪失量、経済中枢性の喪失量を整理した。

地震後の県内総生産は、神戸商工会議所（1995）⁷⁰ がまとめた阪神淡路大震災での実績を基に、事業所建物が概ね復旧した5年後まで算定した。

想定シーンは、建物被害が最も多く発生する「夕方18時」を対象とした。

1) 民間資本ストック

民間資本ストックは、木造・非木造別に木造非住宅被害率・非木造非住宅被害率と同じ割合で失われるとする。

建物被害の復旧は、神戸商工会議所（1995）⁷⁰ を基に表Ⅳ.3.8-11 のとおり設定した。

広島県内の製造業、非製造業の構成比率は、県内総生産額の産業別の割合から設定した。

表Ⅳ.3.8-11 阪神・淡路大震災時の杜屋等の建て直しに要する期間と建物復旧率⁷⁰

	1 年後	2 年後	3 年後	4 年後	5～6 年後
製造業	58.8%	11.8%	23.5%	2.9%	2.9%
非製造業	53.6%	20.2%	13.1%	2.4%	10.7%

民間資本ストックの喪失額

$$\begin{aligned} &= \text{被災前の民間資本ストック（木造非住宅）} \\ &\quad \times \text{各年の年央建物被害率（木造非住宅）} \\ &+ \text{被災前のストック額（非木造非住宅別）} \\ &\quad \times \text{各年の年央建物被害率（非木造非住宅）} \end{aligned}$$

被災前の民間資本ストックは、表Ⅳ.3.8-10 の2019年値を採用した。

各年の年央建物被害率は、製造業、非製造業の構成比率を用いて各年の平均損失率を分配し、n年後とn+1年後の平均値を採用した。

2) 労働力

喪失する労働力として、死者及び失業・休業者を算定した。

労働力の喪失量＝

$$\text{被災前の労働力} \times (\text{死者率} + \text{失業・休業者（一時離職者含む）率})$$

失業・休業者率は、阪神淡路大震災時の実績を基にして設定し、3.6%とした。

被災地域の失業・休業者率

$$\begin{aligned} &= \text{被災地域の失業・休業者数} \div \text{被災地域における被災前の従業者数} \\ &= \text{約 5.9 万人} \div \text{163 万人} = 3.6\% \end{aligned}$$

被災地域は、兵庫県神戸市、尼崎市、西宮市、芦屋市、宝塚市、伊丹市、川西市、明石市、洲本市、三木市、三田市、津名郡、三原郡、川辺郡、美囊郡とされている。

上述した被災地域は概ね震度 6 弱のエリアと重なることから、今回の被害想定では、震度 6 弱以上のエリア及び津波浸水域において 3.6%の労働力が失われるものとして推計を行った。

被災前の労働力は、表Ⅳ. 3. 8-10 の 2019 年値を採用した。

3) 経済中枢性機能量

喪失する経済中枢性機能量として、広島市の地震による死者数を採用した。経済中枢性機能量は、民間資本ストックと同様の割合で復旧すると仮定した。

被災前の経済中枢性機能量は、表Ⅳ. 3. 8-10 の 2019 年値を採用した。

(3) 交通寸断による影響

移動とりやめによる損失額、迂回による損失額により、交通寸断による影響を算定した。移動とりやめによる損失は人流と物流、迂回による損失は物流を対象とした。

人流に関する損失額は、(2)で記述した生産関数による間接被害額と重複する部分もあると考えられるが、広島県において観光業が重要な産業であるから、項目から除外せず算定することとした。

ア 港湾

港湾は、東日本大震災の実績より復旧期間を 1 年間として設定し、移動とりやめ及び迂回による損失額を算定した。

対象港湾は、県内の特定重要港湾及び重要港湾とした。

1) 移動とりやめによる損失額

物流の移動とりやめによる損失額は、港湾におけるバラ貨物の輸出入の停止による損失額を算定した。

港湾の取扱貨物の内バラ貨物は代替港湾による輸送が行われず、輸出入が停止すると仮定した。

貿易額は中国圏貿易統計（2024）より想定した。

港湾の輸出入停止による損失額

$$= \text{岸壁別貿易額} \times \text{岸壁被害率}$$

2) 迂回による損失額

迂回による損失額は、港湾機能停止によるコンテナの迂回による損失額を対象とした。

広島県内の特定重要港湾及び重要港湾における被災時の代替港を、コンテナベースであること、十分な貨物取扱能力を有すること等から、神戸港に設定した。

神戸港から県内各港湾までの陸上輸送費用、高速道路利用費用、輸送時間費用を、コンテナ貨物の迂回による損失額として計上する。

コンテナ貨物の迂回による損失額

$$= \text{岸壁別取扱コンテナ数} \times \text{岸壁被害率} \\ \times \text{コンテナ1個当たりの陸上輸送費用}$$

迂回が必要となるコンテナ数の推計は、広島港、呉港、福山港におけるコンテナ取扱実績（国土交通省（2024）⁷¹）より行った。

コンテナ数に港湾被害率を乗じ、迂回が必要となるコンテナ数を想定した。

陸上輸送費用は、特大車による高速道路利用を想定し、中部運輸局（2023）⁷²を基に想定した。

また、資本・労働の損失による県内総生産の減少率を上記の被害額に乗じて、被害の重複計上とならないようにした。

表Ⅳ. 3. 8-12 港湾別のコンテナ貨物取扱個数

名称	コンテナ数
広島港	273, 751
呉港	460
福山港	74, 265

イ 人流

1) 移動とりやめ

移動とりやめによる損失額は、県外からの人流と県内の人流がとりやめになることを想定して算定した。

南海トラフ巨大地震は、広島県以外においても甚大な被害が予測されることから、全ての人流が停止することとし、その他の地震は、阪神淡路大震災の実績を踏まえ、観光客数が3割まで落ち込むこととした。(1年間で復旧する)

観光客数及び1人当たり出張・観光費用は、広島県(2023)⁷³を採用した。

人流の移動とりやめによる損失額

$$= \text{とりやめ人流量} \times \text{1人当たり観光消費額}$$

表IV.3.8-13 1年あたり総観光客数と1人当たり観光消費額⁷³

総観光客数	60,370,000 人/年
1人当たり出張・観光費用	7,829 円/人

2) 迂回による損失額

県内の迂回は、全体の経済被害額に占める割合が非常に小さく、さらに道路・鉄道などの被害箇所位置を詳細に想定する必要があることから、今回調査では対象外とした。

(4) 波及的被害額

当該産業の資本及び労働力の喪失による生産減少、交通寸断による損失額は、当該産業の被害額が他の産業に波及的に広がると考えられる。

(2)、(3)で求めた間接被害額を1次被害額として、広島県産業連関表を用いて県内における波及的被害額を算定した。

ア 推計方法

産業連関表による経済被害波及効果は、「平成20年広島県簡易延長産業連関表経済波及効果分析ツール」(以下分析ツールとする。)を用いて算定した。

この分析ツールは、ある産業で「需要」が増加した場合、各産業の需要増加を想定するものであるが、今回調査では、「需要」を「間接被害額」、「需要増加」を「経済被害波及効果」に置き換えて算定した。

分析ツールにインプットする経済被害額は、産業連関表の「生産額」と同等のものにする必要があるため、別途算定した間接被害(生産関数による間接被害額)を次の式により域内生産額ベースに換算した。

$$\text{産業別間接被害額（粗付加価値額ベース）} = \text{間接被害} \times (\text{産業別粗付加価値額} \div \text{県合計粗付加価値額})$$

$$\text{間接被害（域内生産額ベース）} = \text{間接被害} \div \text{粗付加価値率}$$

イ 波及的被害額の算定

分析ツールに間接被害（域内生産額ベース）をインプットすることにより、粗付加価値誘発額を算定した。

算定された粗付加価値誘発額の内、「一次波及効果」を粗付加価値額ベースに換算し、これをもって取引関係を通じた波及的被害額とした。

なお、分析ツールにおける消費転換率は、「中国地方消費転換率 0.596051」を採用した。

（５） 防災・減災対策の効果の試算

ア 試算の想定

防災・減災対策の効果は、次の条件で試算した。

【試算の想定】

- ・ 建物の耐震化率 100%
- ・ 急傾斜地崩壊危険箇所の対策整備率 100%
- ・ 電熱器具等からの出火を防止する感震ブレーカー等の設置率 100%
- ・ 家庭用消火器等の消火資機材保有率の向上等による初期消火成功率の向上

イ 試算の方法

防災・減災対策の効果は、防災・減災対策によって被害量がどれだけ変化するかを求め、生産関数を構成する変数($K_p \cdot L \cdot C \cdot S$)の変化量を求めた上で、生産低下による影響の減少分を算定した。

このとき、生産低下による影響としては、資産の喪失、人的被害との軽減による間接被害額の低減、及び波及的被害額の低減を考慮して算定した。