

地震被害想定項目及び手法の概要

平成26年3月
三重県防災対策部

被害想定項目 一覧

1. 建物被害

- 1.1 揺れによる被害
- 1.2 液状化による被害
- 1.3 崖崩れによる被害
- 1.4 津波による被害
- 1.5 出火による被害
- 1.6 延焼による被害
- 1.7 津波火災
- 1.8 ブロック塀・自動販売機等の転倒
- 1.9 屋外落下物の発生

2. 人的被害

- 2.1 建物倒壊による被害
- 2.2 火災による被害
- 2.3 崖崩れによる被害
- 2.4 津波による被害
- 2.5 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による被害
- 2.6 ブロック塀・自動販売機等の転倒、屋外落下物による被害
- 2.7 自力脱出困難者(要救助者)

3. ライフライン被害

- 3.1 上水道への影響
- 3.2 下水道への影響
- 3.3 電力停電率の推移
- 3.4 通信不通回線率等の推移
- 3.5 都市ガス供給停止率の推移

4. 交通施設被害

- 4.1 緊急輸送道路への影響
- 4.2 鉄道への影響
- 4.3 港湾・漁港施設への影響
- 4.4 ヘリポート等への影響

5. 生活への影響

- 5.1 避難者
- 5.2 帰宅困難者
- 5.3 物資不足
- 5.4 医療機能支障
- 5.5 住機能支障

6. 廃棄物

- 6.1 災害廃棄物等
- 6.2 一般廃棄物

7. 経済被害

- 7.1 直接的経済被害
- 7.2 間接的経済被害

8. その他被害

- 8.1 孤立集落の発生可能性

1. 建物被害

1.1 揺れによる被害

○基本的な考え方

- 構造別、建築年代別・階数別に計算
- 木造建物の被害率設定の考え方
 - 中央防災会議(2012)を踏襲し、次の点を修正した。
 - 揺れが大きくなる本県では、計測震度7.0以上の強い揺れとなる地域も被害率を一定とせず、外挿により設定した。
 - 近年の地震では、「新耐震基準の木造建物の中でも新しい建物ほど被害が小さい」傾向が見られる。しかし、これが建築年代の違いによるものか／経年(建築年代と地震発生年の差)によるものかは今後の更なる検証が必要と考え、新耐震基準以降は建築年代を一括とした。
- 非木造建物(RC造・SRC造、S造)の被害率設定の考え方
 - 階数別にみると「高い建物ほど壊れやすい」という傾向を反映するため、既往論文(林・宮腰(1998))を踏襲した。
 - 非木造建物の被害率は、横軸を地表最大速度として検討。
 - 兵庫県南部地震以降の近年の地震被害データを収集・分析するとともに、データ数が不十分と考えられる高い階数区分については、被害実績と推定の組合せにより今回新たに被害関数を構築した。

※建物被害は複数の要因で重複して被害を起こす可能性がある(例;揺れによって全壊した後に津波で流失)。本想定では、被害要因の重複を避けるため、「液状化→揺れ→急傾斜地崩壊→津波→火災焼失」の順番で被害の要因を割り当てるものとする。

◆ 今想定で採用する手法

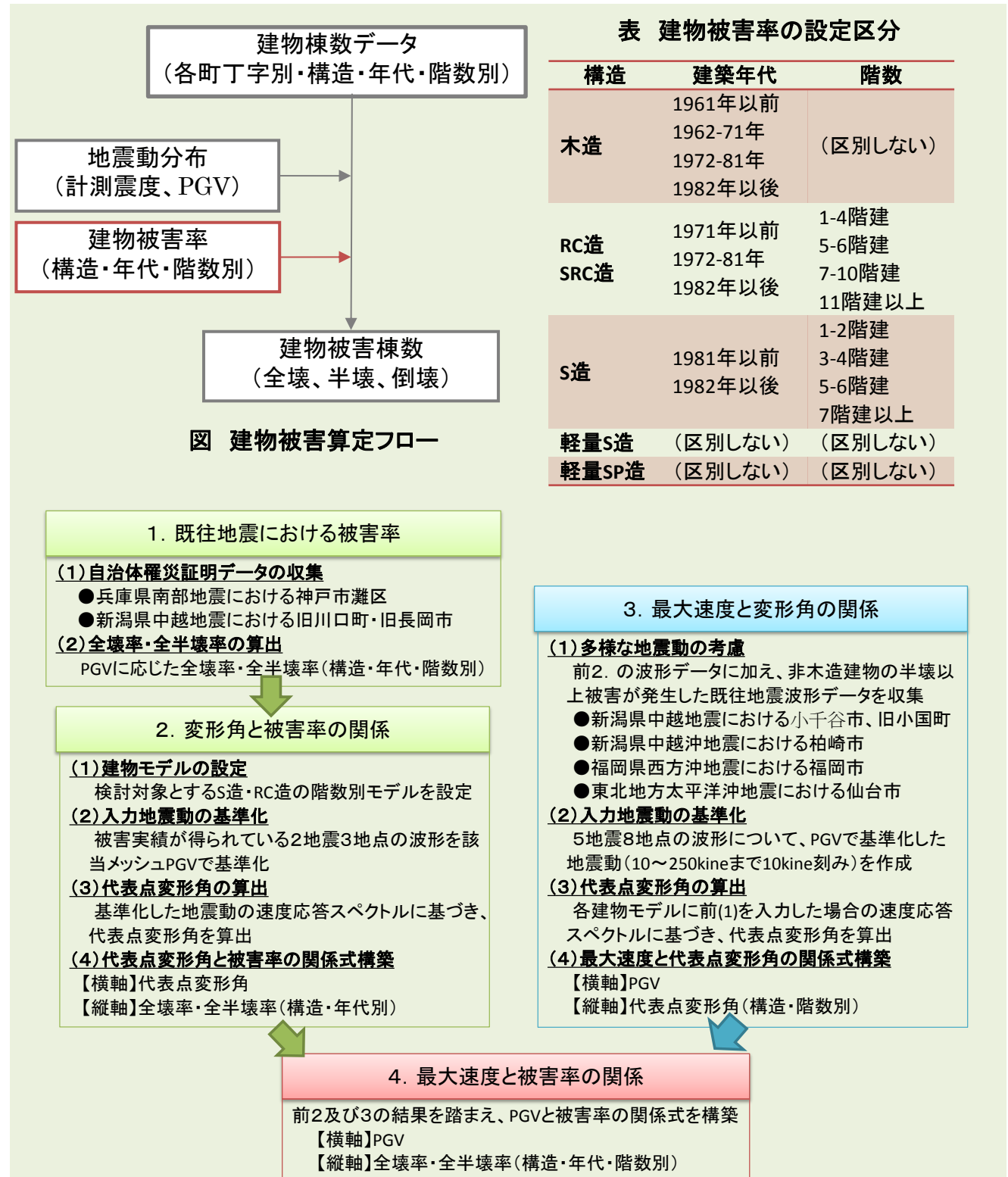


図 既往地震における被害実績と推定の組合せによる被害非木造建物(RC造・SRC造、S造)の被害率設定の流れ

1. 建物被害

1.1 揺れによる被害(続き)

■ 木造建物の被害率曲線

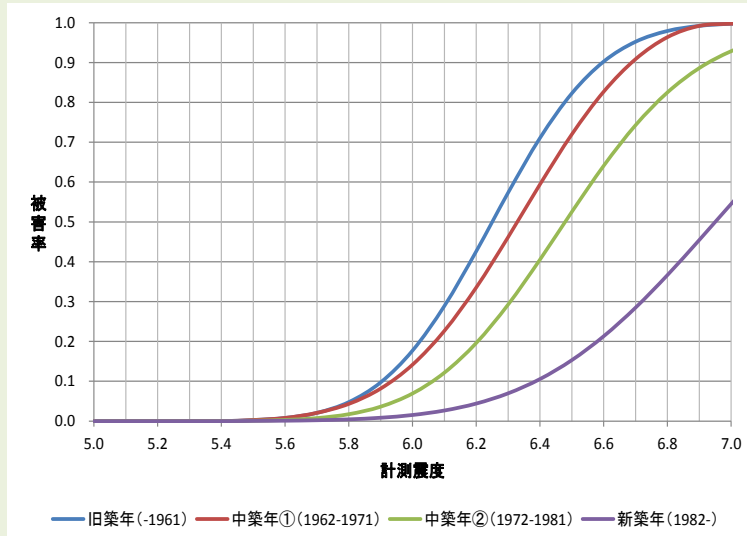


図 木造建物全壊率
(建築年代別)

■ S造建物の被害率曲線

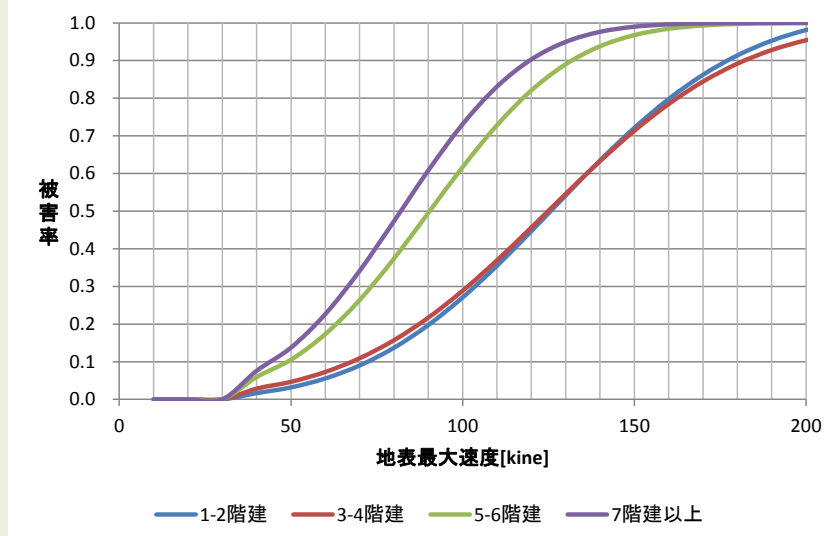


図 S造建物全壊率
(1981年以前、階数別)

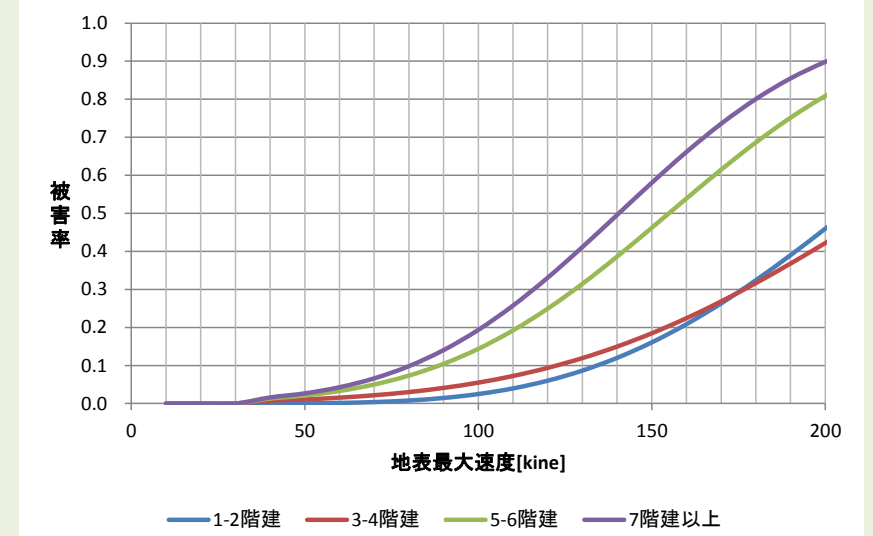


図 S造建物全壊率
(1982年以後、階数別)

■ RC造・SRC造建物の被害率曲線

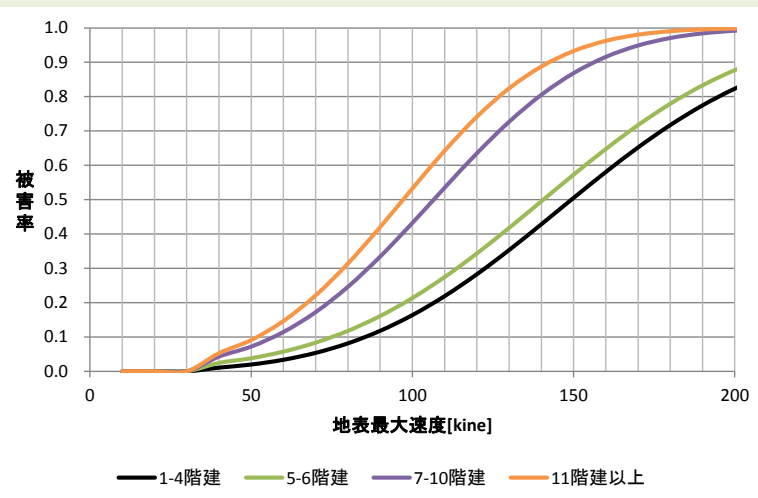


図 RC造・SRC造建物全壊率
(1971年以前、階数別)

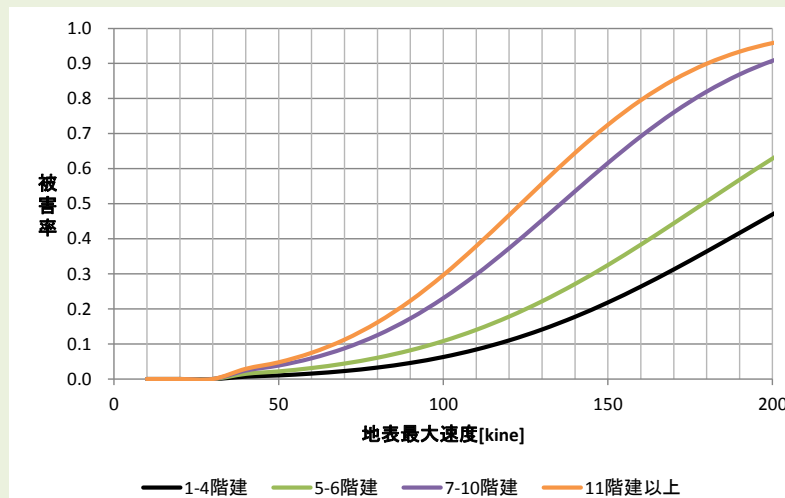


図 RC造・SRC造建物全壊率
(1972年～81年、階数別)

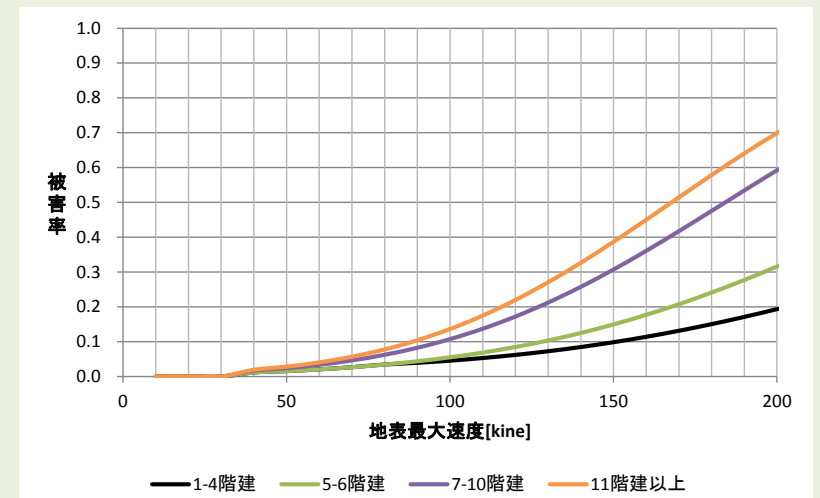


図 RC造・SRC造建物全壊率
(1982年以後、階数別)

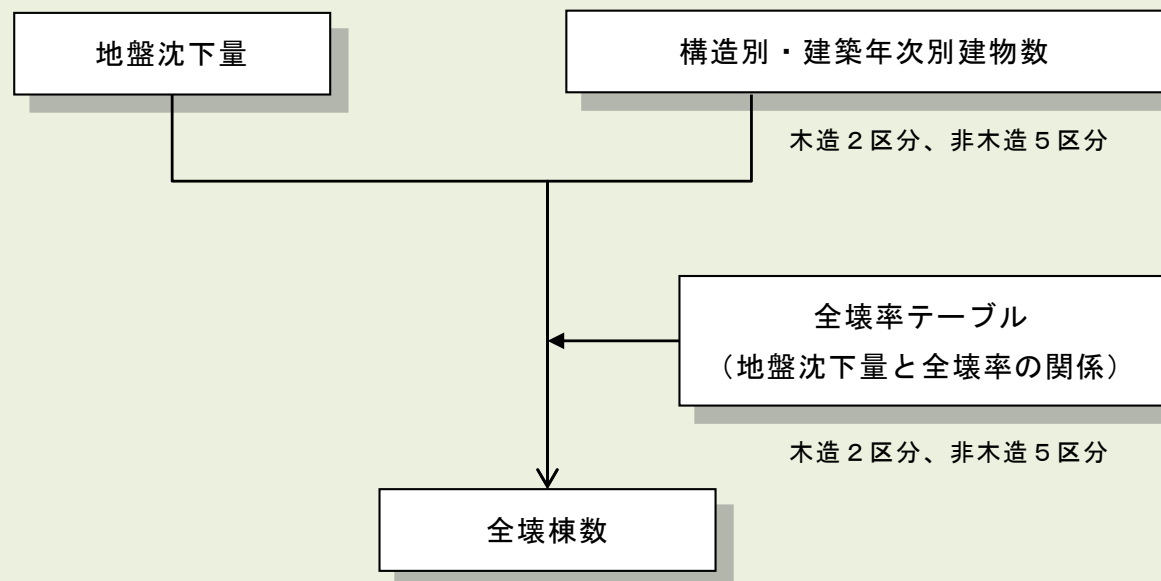
1. 建物被害

1.2 液状化による被害

○基本的な考え方

- 液状化による建物被害については、従来手法では、建物棟数に、PL値(液状化しやすさを表す指標)別の液状化面積率と液状化による建物被害率を乗じて求めていたが、今回の想定では、液状化による地盤沈下量と全壊率との関係から求める手法とする。

◆今回想定で採用する手法



(1) 木造建物

*日本海中部地震における八郎潟周辺や能代市などの被害事例(昭和55年以前建築が対象)、東北地方太平洋沖地震における千葉県浦安市や茨城県潮来市日の出地区などの被害事例(昭和56年以降建築が対象)から設定

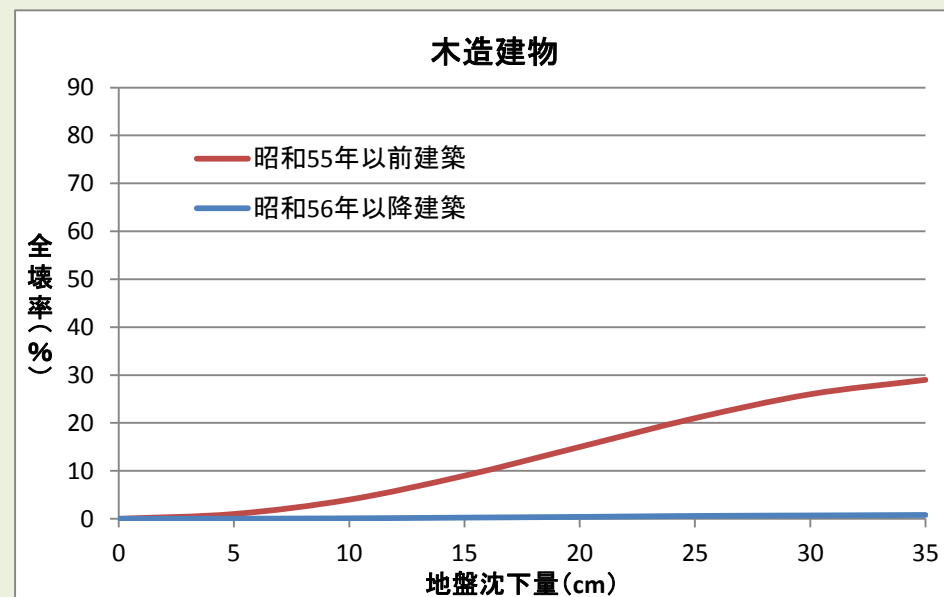


図 地盤沈下量に対する建物全壊率
(東京工業大学 時松教授のデータ等に基づき内閣府が設定)

1. 建物被害

1.2 液状化による被害(続き)

(2) 非木造建物

① 杭無し

*東北地方太平洋沖地震における浦安市の事例を参考すると、ほぼ木造(昭和56年以降建築)と同様の被害傾向であるため、木造(昭和56年以降建築)の被害率を適用

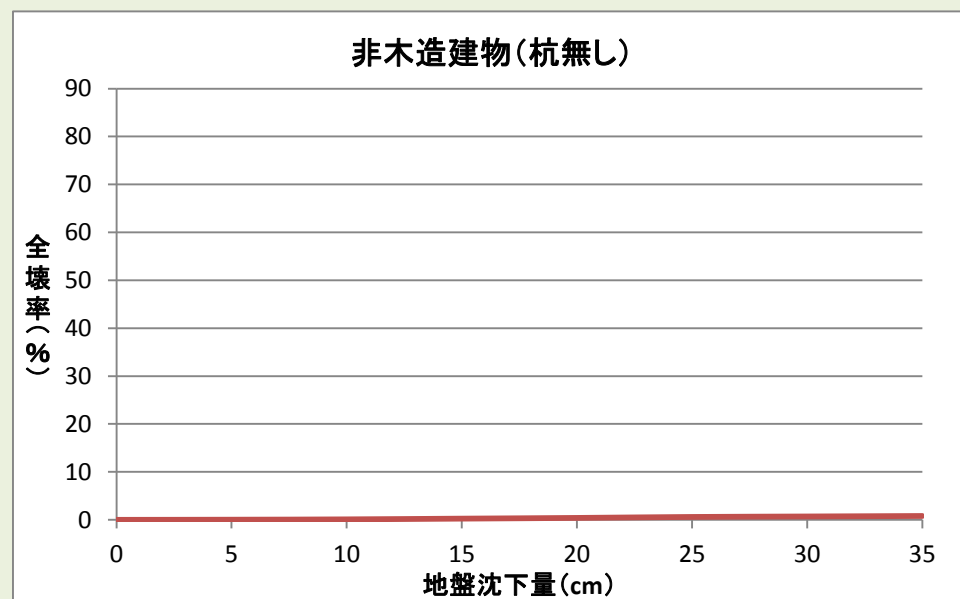


図 地盤沈下量に対する建物全壊率
(非木造; 杭無し)
(東京工業大学 時松教授のデータ等に基づき内閣府が設定)

② 杭有り(アスペクト比の大きい小規模建物(短辺方向スパンが1-2程度)*)

*兵庫県南部地震の事例から設定。埋立地で100棟以上の基礎の被害。基礎被害を受け傾斜したものの多くはアスペクト比の大きい小規模建物(短辺方向スパンが1-2程度の中低層建物)であった。

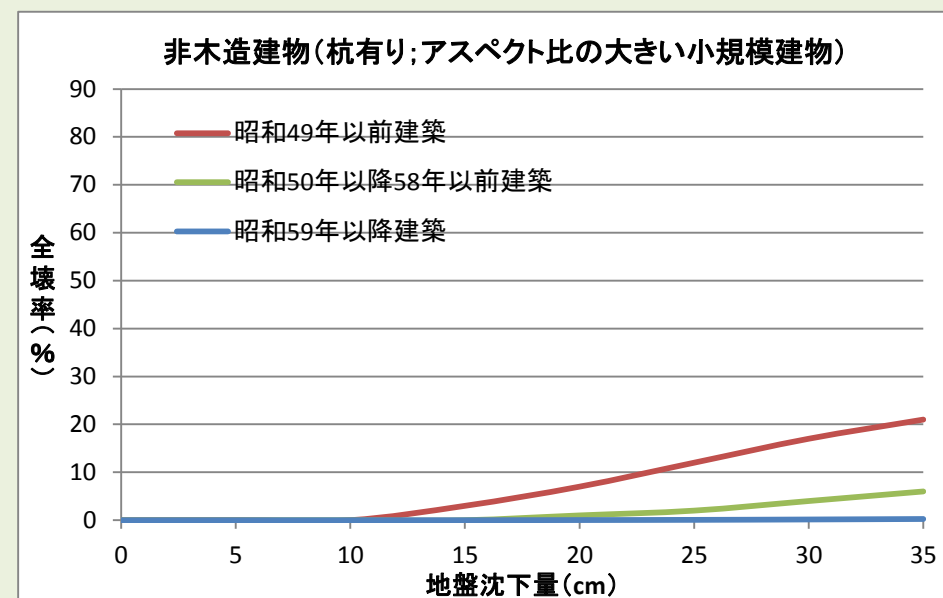


図 地盤沈下量に対する建物全壊率
(非木造; 杭有り-アスペクト比の大きい小規模建物)
(東京工業大学 時松教授のデータ等に基づき内閣府が設定)

③ 杭有り(上記以外)

半壊以上の被害はないものとする。

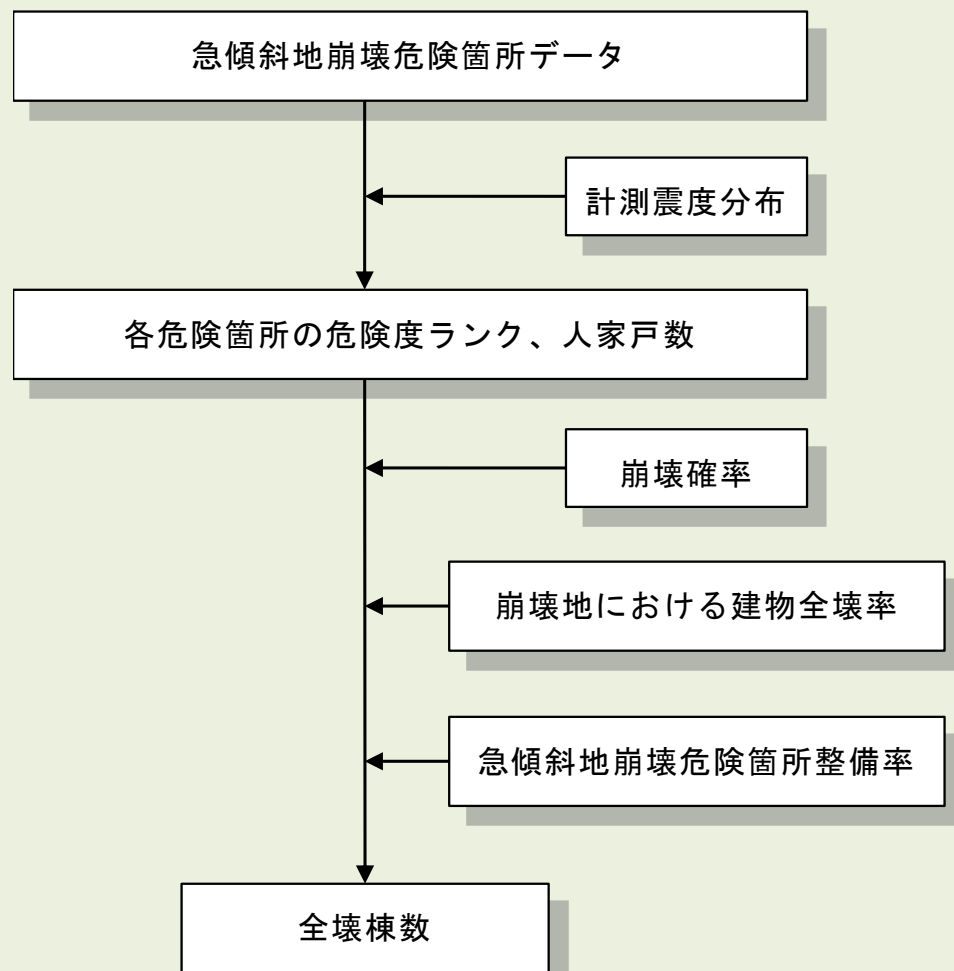
1. 建物被害

1.3 崖崩れによる被害

○基本的な考え方

- 急傾斜地崩壊の起こりうる箇所の危険度ランク別に崩壊確率を設定。
- 崩壊した箇所の被害については、斜面崩壊による震度別被害率を適用。
- 崩壊確率と被害率から、斜面災害による建物被害を算定

◆ 今回想定で採用する手法



$$\begin{aligned} & \text{(急傾斜地崩壊による全壊棟数)} \\ & = (\text{危険箇所内人家戸数}) \times (\text{崩壊確率}) \\ & \quad \times (\text{崩壊地における震度別建物全壊率}) \\ & \quad \times \{1 - (\text{都府県別の急傾斜地崩壊危険箇所整備率})\} \end{aligned}$$

- ・危険度ランク別崩壊確率
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、崩壊危険度ランク別の崩壊確率を次のように設定する(ランクB,Cの崩壊確率はゼロ)。

ランク	崩壊確率
A	10%

1. 建物被害

1.4 津波による被害

○基本的な考え方

- 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分析し、浸水深ごとに被害率を設定して算出

◆今回想定で採用する手法

- 津波浸水深ごとの建物被害率の関係を用いて建物構造別に全壊棟数・半壊棟数を算出。
- 地震動に対して堤防・水門が正常に機能するが、津波が堤防等乗り越えた場合にはその区間は破堤するという条件を基本として被害想定を実施。一方で、地震動によって一部の堤防等が機能不全となった場合も別途考慮。

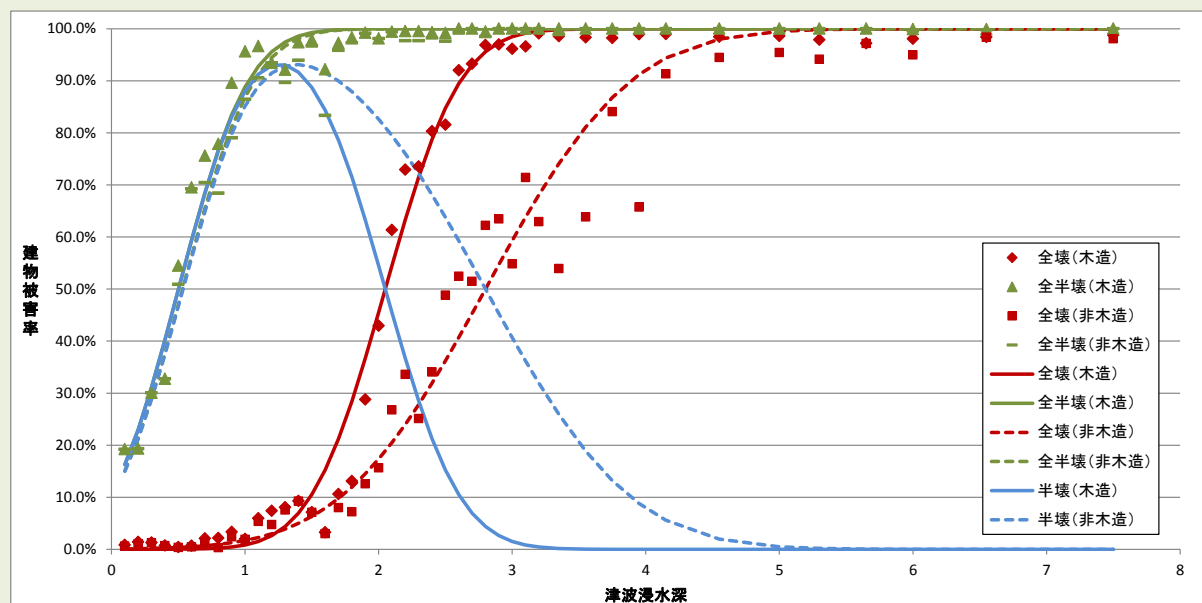


図 津波浸水深ごとの建物被害率(人口集中地区)

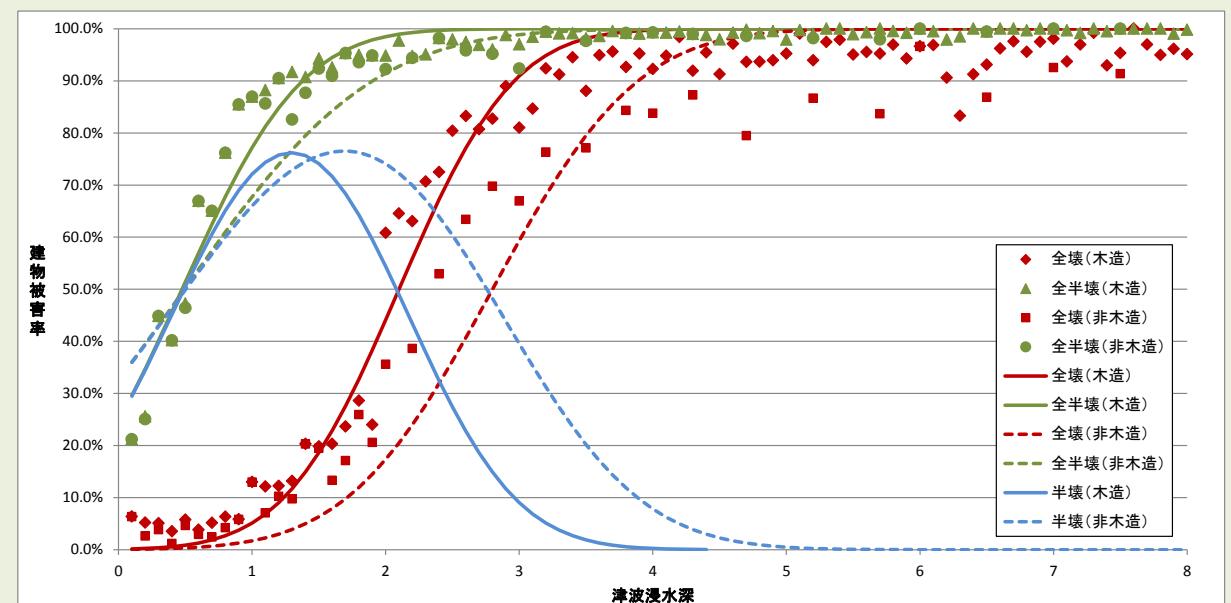


図 津波浸水深ごとの建物被害率(人口集中地区以外)

1. 建物被害

1.5 出火による被害

(1) 出火

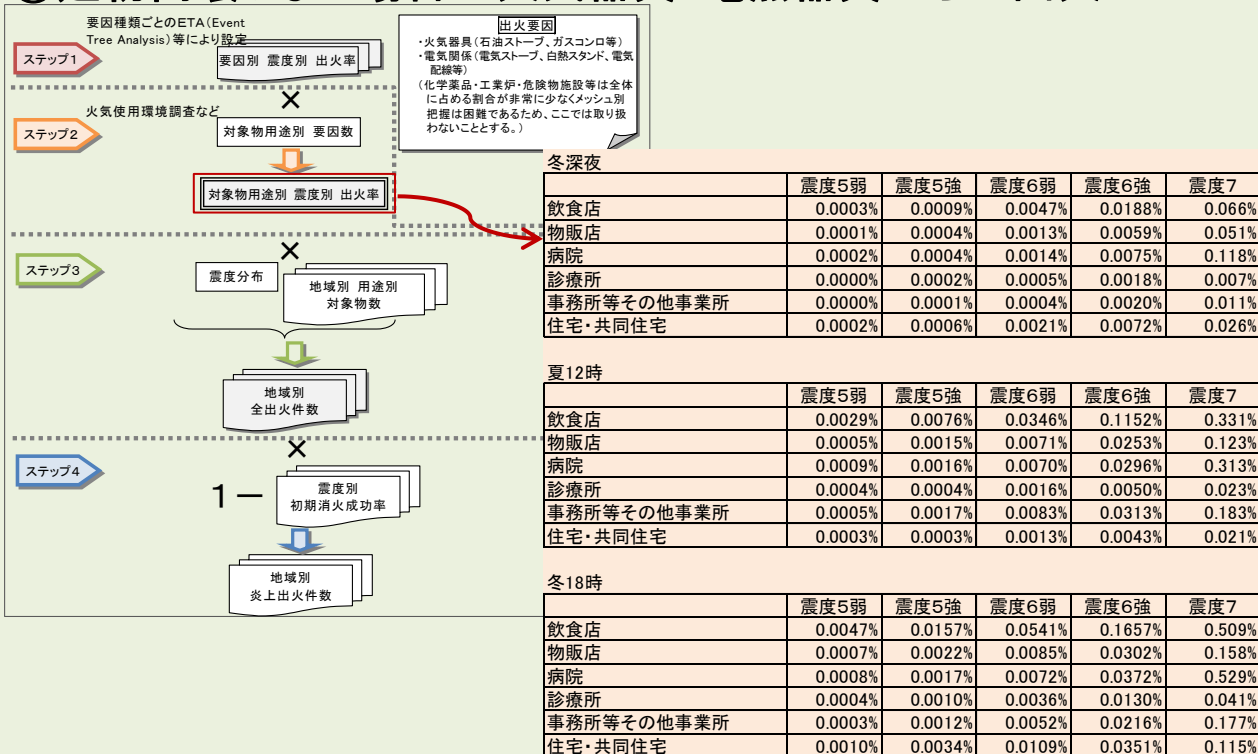
○基本的な考え方

- 出火要因の多くを占める火気器具、電気関係からの出火を取り扱う。また、停電時には電気関係からの出火はなく、停電復旧後に出火することも考えられるが、ここでは保守側の観点から、電気関係からの出火も地震直後に発生するものとして考える。
- ①建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火、②建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火、③電気機器・配線からの出火の3つに分けて出火率を設定する。
- 建物倒壊しない場合の出火は、震度別・用途別・季節時間帯別の全出火率を設定し、算定する。
- 震度別の初期消火成功率を考慮して炎上出火件数を算定する。

◆今想定で採用する手法

$$\begin{aligned} \text{全出火件数} &= \text{震度別用途別出火率} \times \text{用途別要因数} \\ \text{炎上出火件数} &= (1 - \text{初期消火成功率}) \times \text{全出火件数} \end{aligned}$$

①建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火



②建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火

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

$$\begin{aligned} \text{建物倒壊した場合の全出火件数} \\ &= \text{建物倒壊棟数} \\ &\quad \times \text{季節時間帯別の倒壊建物1棟あたり出火率} \end{aligned}$$

ここで、季節時間帯別の倒壊建物1棟あたり出火率:
 0.0449%(冬深夜)、0.0629%(夏12時)、0.153%(冬18時)

③電気機器・配線からの出火

- 電気機器・配線からの出火は建物全壊の影響を強く受けると考え、全壊率との関係で設定する。

$$\begin{aligned} \text{電気機器からの出火件数} &= 0.044\% \times \text{全壊棟数} \\ \text{配線からの出火件数} &= 0.030\% \times \text{全壊棟数} \end{aligned}$$

○初期消火成功率

震度	6弱以下	6強	7
初期消火成功率	67%	30%	15%

1. 建物被害

1.6 延焼による被害

(1) 消防運用

○ 基本的な考え方

- 現況の消防力と阪神・淡路大震災での消火実績等をもとにしたマクロ式を適用するものとする。
- 消防ポンプ自動車数、小型動力ポンプ数及び消防水利数をもとに、消防本部・組合ごとに消火可能件数を算定する。

◆ 今想定で採用する手法

- 消火可能件数(発災直後) =
$$0.3 \times (\text{消防ポンプ自動車数}/2 + \text{小型動力ポンプ数}/4) \times \{1 - (1 - 61,544 / \text{市街地面積}(\text{m}^2)) \text{水利数}\}$$
- 残火災件数 = 炎上出火件数 - 消火可能火災件数

- 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。
- 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。
- 消防運用によりすべての炎上出火を消し止められた場合においても、平均的に5棟/件の焼失があるものとして、1消火件数あたり5棟が焼失するものとする。

(2) 延焼

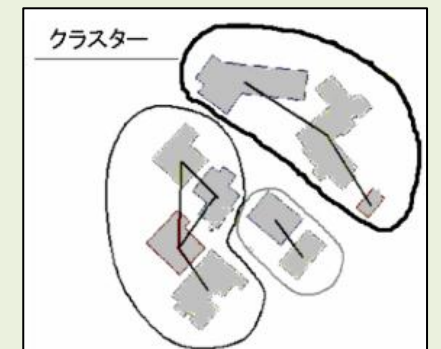
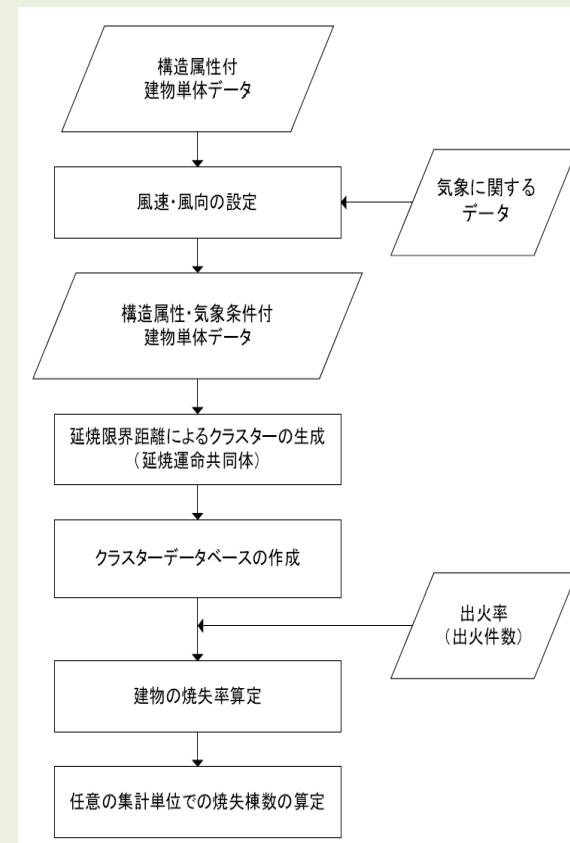
○ 基本的な考え方

- 延焼クラスター※に基づく地震火災リスク算定手法(加藤ら、2006)を用いる。本手法は、建物単体のデジタルマップを用いており、市街地の空間特性をよく反映したものである。

※延焼クラスター(延焼運命共同体)とは、風速・風向及び建物構造から延焼限界距離を求め、この距離内に連担する建物群を一体的に延焼する可能性のある塊としてみなしたものの

◆ 今想定で採用する手法

- 消防運用の結果、消火することができなかった残火災件数を用いて、1棟あたりの残火災件数期待値(件/棟)を求め、それに対して延焼クラスターデータベースを適用し、焼失棟数期待値を算定。
- 各地域の最頻度の風向を前提条件とし、風速について平均風速と8m/sの2通りを検討する。



1. 建物被害

1.7 津波火災

○基本的な考え方

- 東日本大震災では大規模な津波火災が発生したが、現時点では津波火災件数等を正確に把握することは難しく、定量化は困難である。このため、本想定では東日本大震災の知見等を踏まえ、津波火災の出火要因や被害様相について定性的に示す。

◆今回想定で採用する手法

- 関澤(2012)※1によれば、出火要因及び火災種別の内訳等は次のとおりである。

○出火要因

- 火気器具や可燃物の転倒落下によるもの(ストーブやヒータへの転倒やストーブ上への可燃物落下0.8%)
- ガス配管や電気配管の破壊・破損によるもの(ガス漏れ0.8%、配線の断線・接触不良10.5%)
- 浸水や津波現象によるもの(津波漂着瓦礫の出火33.9%、浸水による短絡・スパーク21.8%、自然発火2.4%)
- その他(電気関係4.0%、電気関係以外0.8%、不明25.0%)

○火災種別

- 建物火災(21.0%)
- 車両火災(32.3%)
- 瓦礫火災(33.9%)
- 漂流の車両と建物(4.0%)
- その他・不明(8.9%)

○津波火災の火災規模

- 津波起因火災は、不明分(59.7%)を除いた分の内訳で、74.0%が全焼または大規模火災(ここでは5棟以上焼損)、部分焼以下に止められたものは24.0%

津波火災の延焼拡大の様相(東日本大震災での主な事例)※2

- 流出した屋外タンクからのオイル、ガスボンベによって拡大し、また瓦礫などの可燃物も豊富であったため、それらは燃えたまま津波に乗って漂流。さらにこれらの集積の密度によっては、ここで海上油面火災が形成されたり、燃えた船舶が延焼拡大をさらに助長。
- 津波によって打ち寄せられた家屋などの瓦礫が高台に堆積し、火のついた瓦礫から周辺の瓦礫へ燃え広がるケースが多い。
- 瓦礫などに邪魔されて消火が困難となったことも延焼拡大の要因。
- 焼失地域の中には山際の避難場所を燃やしたもののや山林火災に発展するものもあり、一部の避難場所では再避難が必要となった。

※1 関澤「東日本大震災による火災の発生状況について」(月刊フェスク, 2012.6)

※2 山田常圭・廣井悠「東日本大震災における津波火災の概要とその対策」(都市問題, Vol.103, 2012)

1. 建物被害

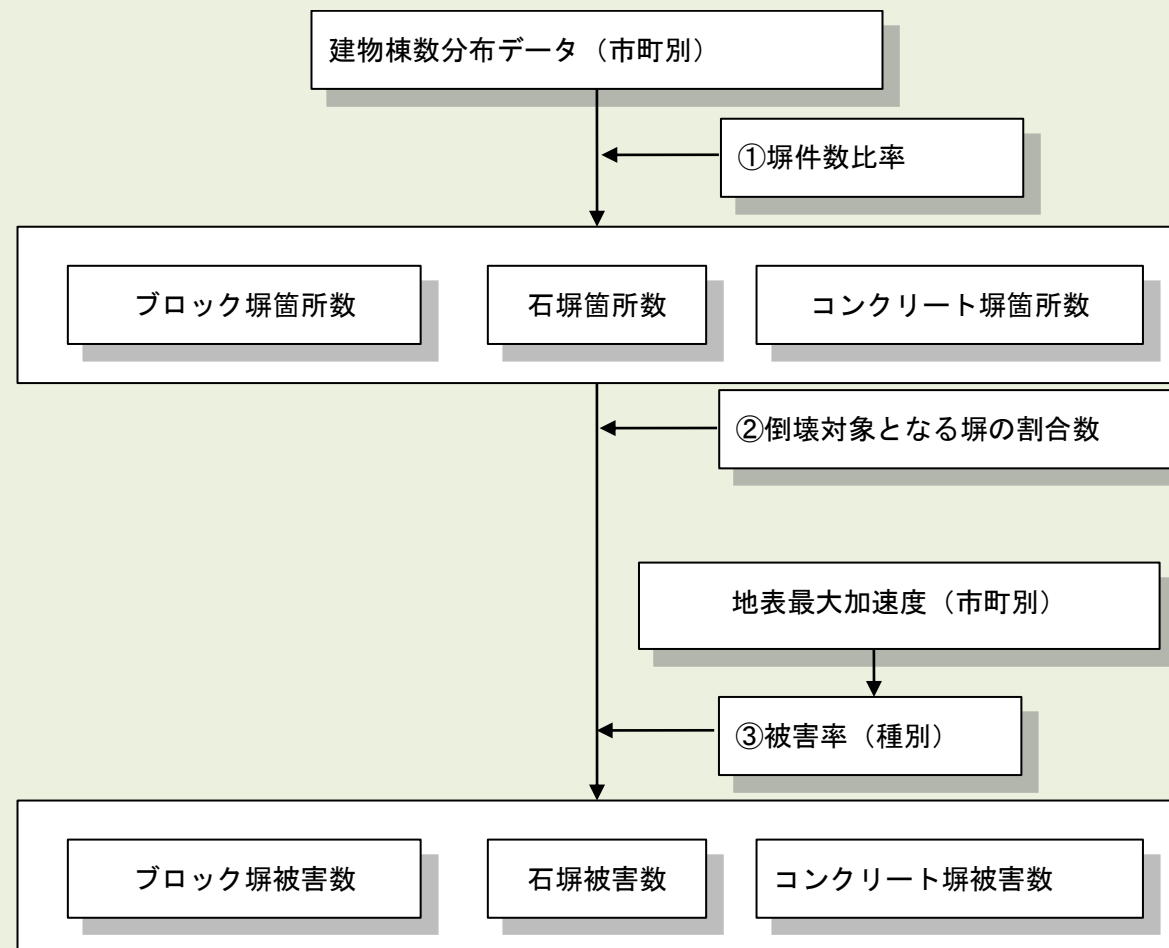
1.8 ブロック塀・自動販売機等の転倒

(1) ブロック塀等

○基本的な考え方

- 東京都(H9)、愛知県(H15)に基づき、建物あ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各施設の被害数を求める。

◆今回想定で採用する手法



①塀件数

- ブロック塀については、愛知県(H15)による県内の木造棟数とブロック塀数との関係を用いて、ブロック塀数を求める。また、石塀・コンクリート塀については、東京都(H9)による木造棟数と塀件数との関係を用いて求める。

ブロック塀	石塀	コンクリート塀
$0.16 \times (\text{木造住宅棟数})$	$0.035 \times (\text{木造住宅棟数})$	$0.036 \times (\text{木造住宅棟数})$

②倒壊対象となる塀の割合

- 東京都による各塀の危険度調査結果から、外見調査の結果、特に改善が必要のない塀の比率が設定されている。
- 東京都(H9)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する。

塀の種類	外見調査の結果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

- 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、次式を設定する。

- ブロック塀被害率(%) = $-12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度})(\text{gal})$
- 石塀被害率(%) = $-26.6 + 0.168 \times (\text{地表最大加速度})(\text{gal})$
- 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」としては、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る。

1. 建物被害

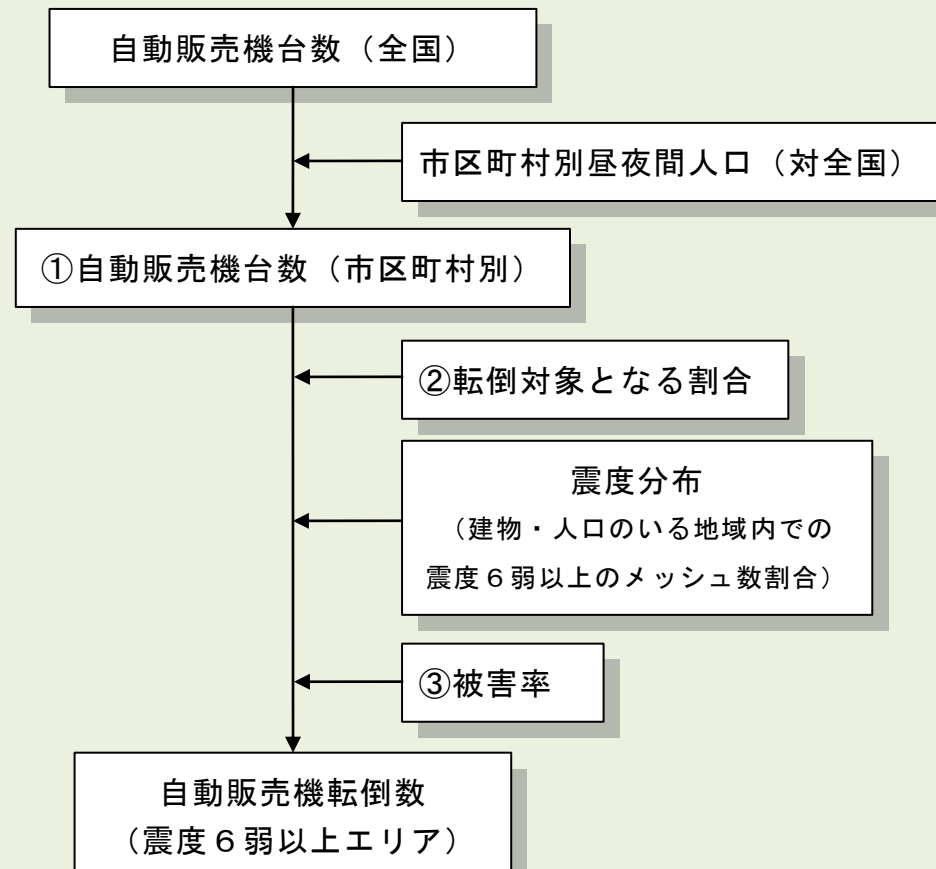
1.8 ブロック塀・自動販売機等の転倒(続き)

(2) 自動販売機

○基本的な考え方

- 自動販売機の転倒対象となる割合は、屋外設置比率と転倒防止措置未対応率より設定
- これと阪神・淡路大震災時の実態から設定される被害率より、震度6弱以上のエリアの転倒数を算定

◆ 今回想定で採用する手法



①自動販売機台数

- 自動販売機台数は、全国の台数5,084,340台※を各市町に次の式で配分して求める。

※日本自動販売機工業会調べ:平成23年末時点

(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

- 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)より設定する。

※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

- 自動販売機の被害率は、阪神・淡路大震災時の(概ね震度6弱以上の地域における)転倒率により設定(埼玉県H15)
- 阪神・淡路大震災時の(概ね震度6弱以上の地域における)転倒率 25,880台 / 124,100台 = 約20.9%

(神戸市、西宮市、尼崎市、宝塚市、芦屋市、淡路島:全数調査)

1. 建物被害

1.9 屋外落下物の発生

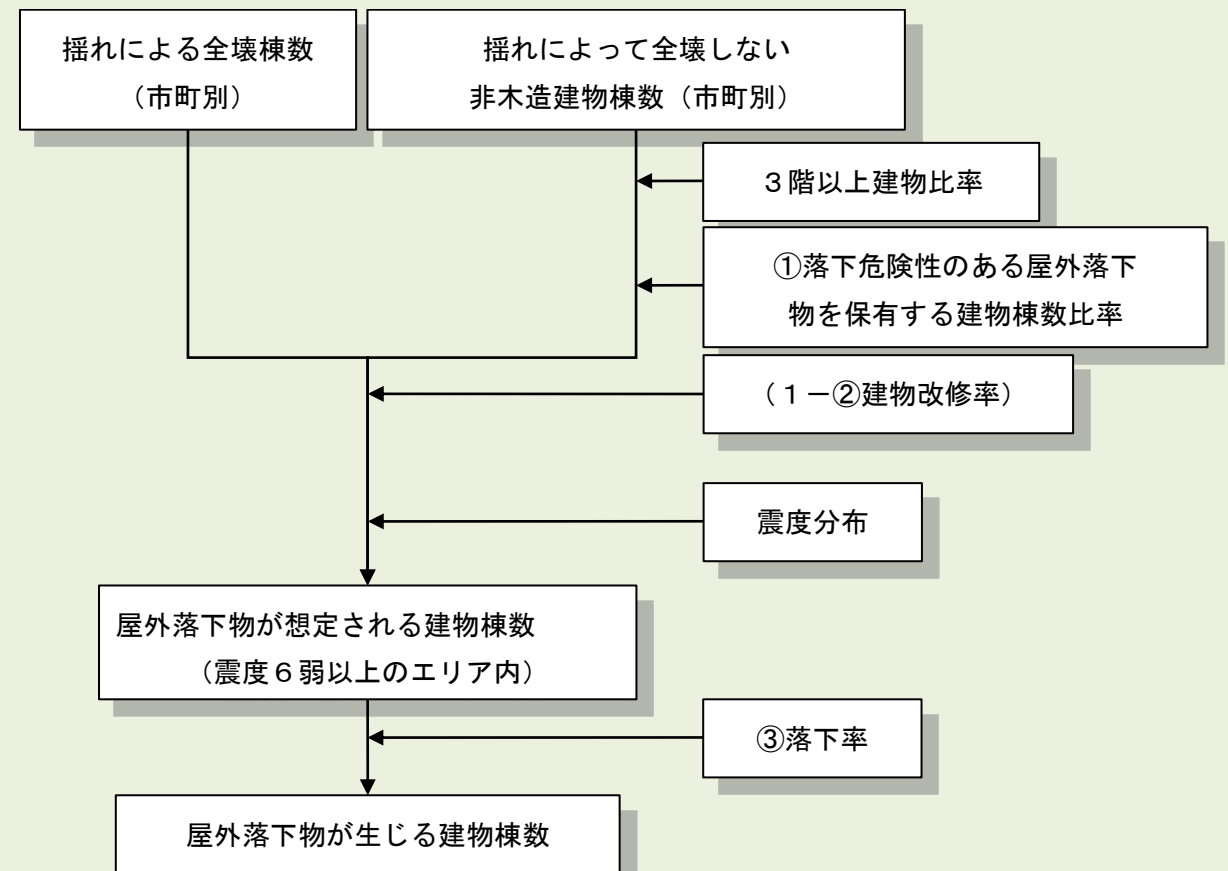
○基本的な考え方

• 東京都(H9)を参考に、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うち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。

- 揺れによって全壊する建物については、すべての建物が落下物の発生が想定されるものとする。

- 揺れによって全壊しない建物のうち落下が想定される建物棟数は、震度6弱以上のエリア内の3階以上の非木造建物棟数に、落下物を保有する建物棟数比率と安全化指導実施による建物改修率を掛けることで算定

◆ 今回想定で採用する手法



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

• 屋外落下物を保有する建物棟数比率は、東京都の調査結果(東京都(H9))をもとに、対象となる建物の築年別に設定。

建築年代	飛散物(窓ガラス、壁面等)	非飛散物(吊り看板等)
～昭和45年	30%	17%
昭和46年～55年	6%	8%
昭和56年～	0%	3%

②建物改修率

• 建物改修率には、東京都(H9)で用いている平均改修率87%を用いる。

③落下率

• 落下物の発生が想定される建物のうち落下が生じる建物の割合(落下率)には、東京都(H9)で設定したブロック塀の被害率と同じ式を用いる。

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

2. 人的被害

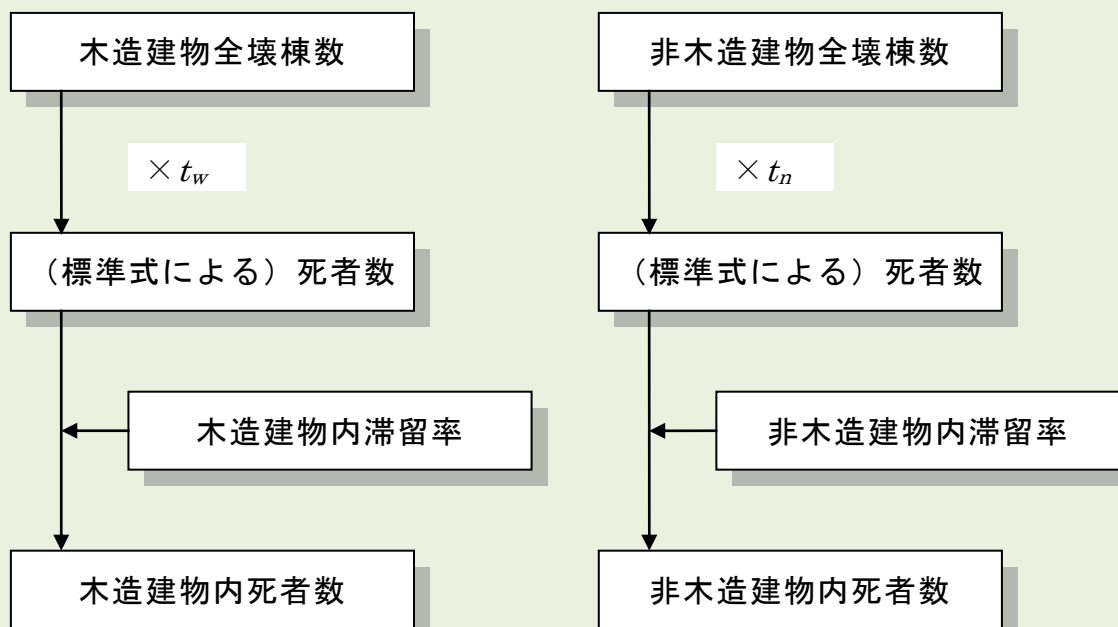
2.1 建物倒壊による被害

○基本的な考え方

- 木造建物と非木造建物では、死者等の発生の様相が異なることから、木造建物、非木造建物を区別し、それぞれの建物からの死者数・負傷者数を想定する。
- 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)の被害事例から算出した全壊棟数と死者数との関係を使用する。
- 近年の地震の鳥取県西部地震、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使用する。

◆今回想定で採用する手法

①死者数



$$(死者数) = (木造 死者数) + (非木造 死者数)$$

(木造 死者数)

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

(非木造 死者数)

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

(木造建物内滞留率)

$$= (\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝 5 時の木造建物内滞留人口})$$

(非木造建物内滞留率)

$$= (\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝 5 時の非木造建物内滞留人口})$$

$$t_w = 0.0676 \quad t_n = 0.00840 \times \left(\frac{P_{n0}}{B_n} \right) \div \left(\frac{P_{w0}}{B_w} \right)$$

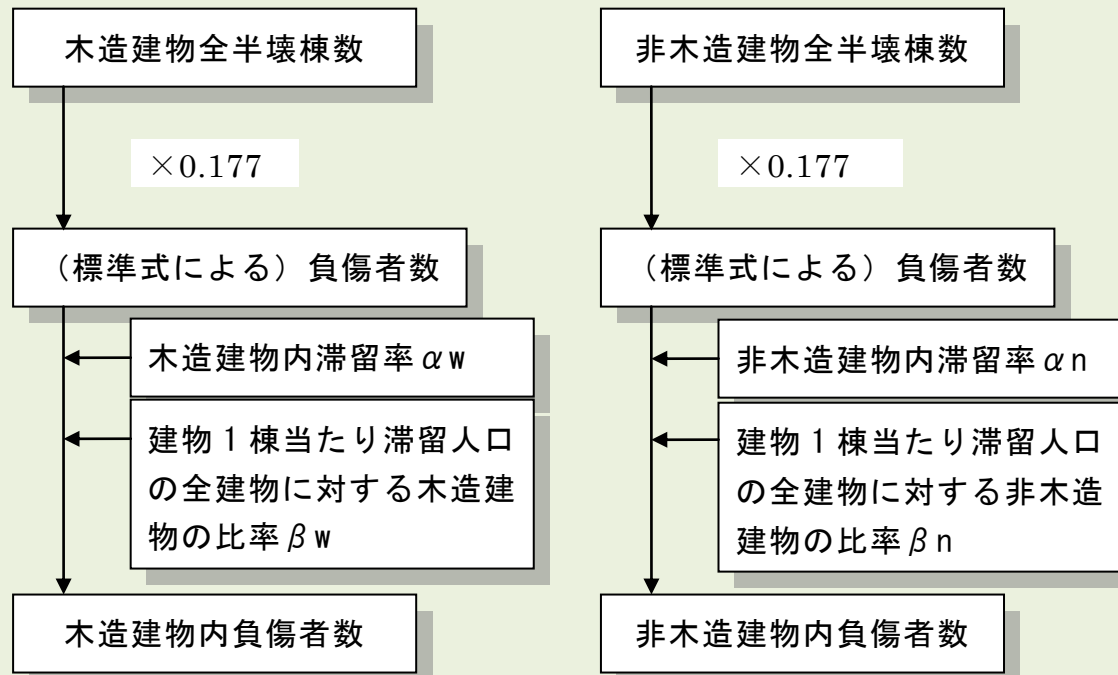
P_{w0} : 夜間人口(木造) P_{n0} : 夜間人口(非木造)

B_w : 建物棟数(木造) B_n : 建物棟数(非木造)

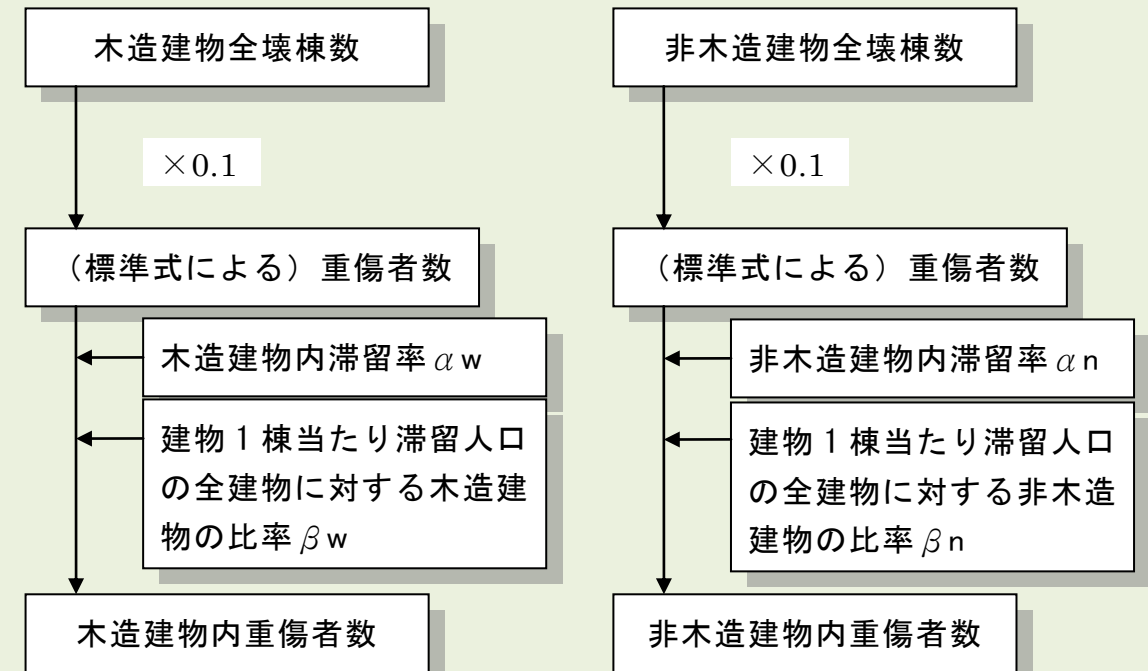
2. 人的被害

2.1 建物倒壊による被害(続き)

②負傷者数



③重傷者数(=②の負傷者数の内数)



(木造建物における負傷者数)

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

(非木造建物における負傷者数)

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

(木造建物内滞留率) α_w

$$= (\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝5時の木造建物内滞留人口})$$

(非木造建物内滞留率) α_n

$$= (\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝5時の非木造建物内滞留人口})$$

(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)) β_w

$$= (\text{木造建物1棟あたりの滞留人口}) / (\text{全建物1棟あたりの滞留人口})$$

(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)) β_n

$$= (\text{非木造建物1棟あたりの滞留人口}) / (\text{全建物1棟あたりの滞留人口})$$

(木造建物における重傷者数)

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

(非木造建物における重傷者数)

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

(木造建物内滞留率) α_w

$$= (\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝5時の木造建物内滞留人口})$$

(非木造建物内滞留率) α_n

$$= (\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝5時の非木造建物内滞留人口})$$

(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)) β_w

$$= (\text{木造建物1棟あたりの滞留人口}) / (\text{全建物1棟あたりの滞留人口})$$

(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)) β_n

$$= (\text{非木造建物1棟あたりの滞留人口}) / (\text{全建物1棟あたりの滞留人口})$$

2. 人的被害

2.2 火災による被害

○基本的な考え方

• 次の3つの火災による死者発生シナリオに基づき想定する。

死者発生シナリオ	備考
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)
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建物内に閉じ込められた後に延焼が及び、逃げられない人
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、避難にとまどっている間に延焼が拡大し、巻き込まれて焼死する人

②負傷者数

a) 炎上出火家屋からの逃げ遅れ

$$\begin{aligned} & \text{(出火直後の火災による重傷者数)} \\ & = 0.075 \times \text{出火件数} \times \text{(屋内滞留人口比率)} \\ & \text{(出火直後の火災による軽傷者数)} \\ & = 0.187 \times \text{出火件数} \times \text{(屋内滞留人口比率)} \end{aligned}$$

ここで、(屋内滞留人口比率) = (発生時刻の屋内滞留人口) ÷ (屋内滞留人口の24時間平均)

b) 延焼拡大時の逃げまどい

$$\begin{aligned} & \text{(延焼火災による重傷者数)} = 0.0053 \times \text{焼失人口} \\ & \text{(延焼火災による軽傷者数)} = 0.0136 \times \text{焼失人口} \end{aligned}$$

ここで、焼失人口 = (市町別焼失率) × (発生時刻の市町別滞留人口)

◆ 今想定で採用する手法

• 東日本大震災における火災による死傷者は少ないと考えられるため、他の既往地震・大火事例データを基にした手法を用いる。

①死者数

a) 炎上出火家屋からの逃げ遅れ

$$\begin{aligned} & \text{(炎上出火家屋内から逃げ遅れた死者数)} \\ & = 0.046 \times \text{出火件数} \times \text{(屋内滞留人口比率)} \end{aligned}$$

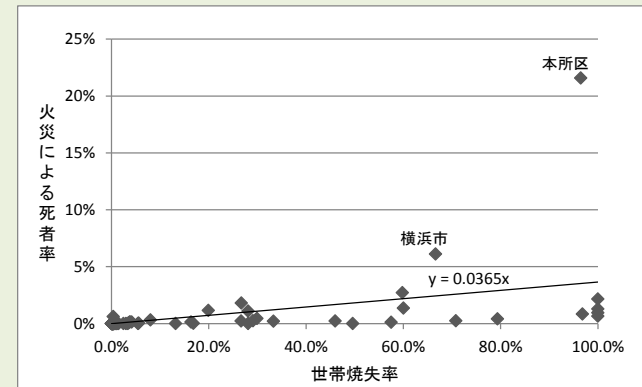
※係数0.046は、平成17年～22年の5年間の全国における1建物出火(放火を除く)当たりの死者数
ここで、(屋内滞留人口比率) = (発生時刻の屋内滞留人口) ÷ (屋内滞留人口の24時間平均)

b) 倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者

$$\begin{aligned} & \text{(閉込めによる死者数)} = \text{(倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人)} \times \text{(生存救出率(0.387))} \\ & \text{ここで、} \\ & \text{(倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人)} \\ & = (1 - \text{早期救出可能な割合(0.72)}) \times \text{(倒壊かつ焼失家屋内の要救助者数)} \\ & \text{(倒壊かつ焼失家屋内の要救助者数)} \\ & = \text{(建物倒壊による自力脱出困難者数)} \times \text{(倒壊かつ焼失の棟数 / 倒壊建物数)} \end{aligned}$$

c) 延焼拡大時の逃げまどい

• 通常の大火は地震火災とは状況が異なると考え、ここでは関東地震と、大火のうち被害の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との関係を適用。



(諸井・武村(2004)及び函館大火災害誌より作成)

(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。

2. 人的被害

2.3 崖崩れによる被害

○基本的な考え方

- 揺れにより引き起こされた斜面の崩壊(崖崩れ)により家屋が倒壊し、それに伴って死者が発生する場合を想定する。
- 地震発生時刻の建物内滞留状況について考慮する。

◆ 今想定で採用する手法

- 東京都防災会議(1991)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、人的被害を算出する(木造建物の大破棟数は、全壊棟数×0.7に等しいものとする)。
- 崖崩れによる建物被害と死者数、負傷者数、重傷者数の関係を以下の式とする。

$$\text{(死者数)} = 0.098 \times \text{(急傾斜地崩壊による全壊棟数)} \times 0.7 \times \text{(木造建物内滞留者人口比率)}$$

$$\text{(負傷者数)} = 1.25 \times \text{(死者数)}$$

$$\text{(重傷者数)} = \text{(負傷者数)} \div 2$$

ここで、(木造建物内滞留人口比率)

= (発生時刻の木造建物内滞留人口)

÷ (木造建物内滞留人口の24時間平均)

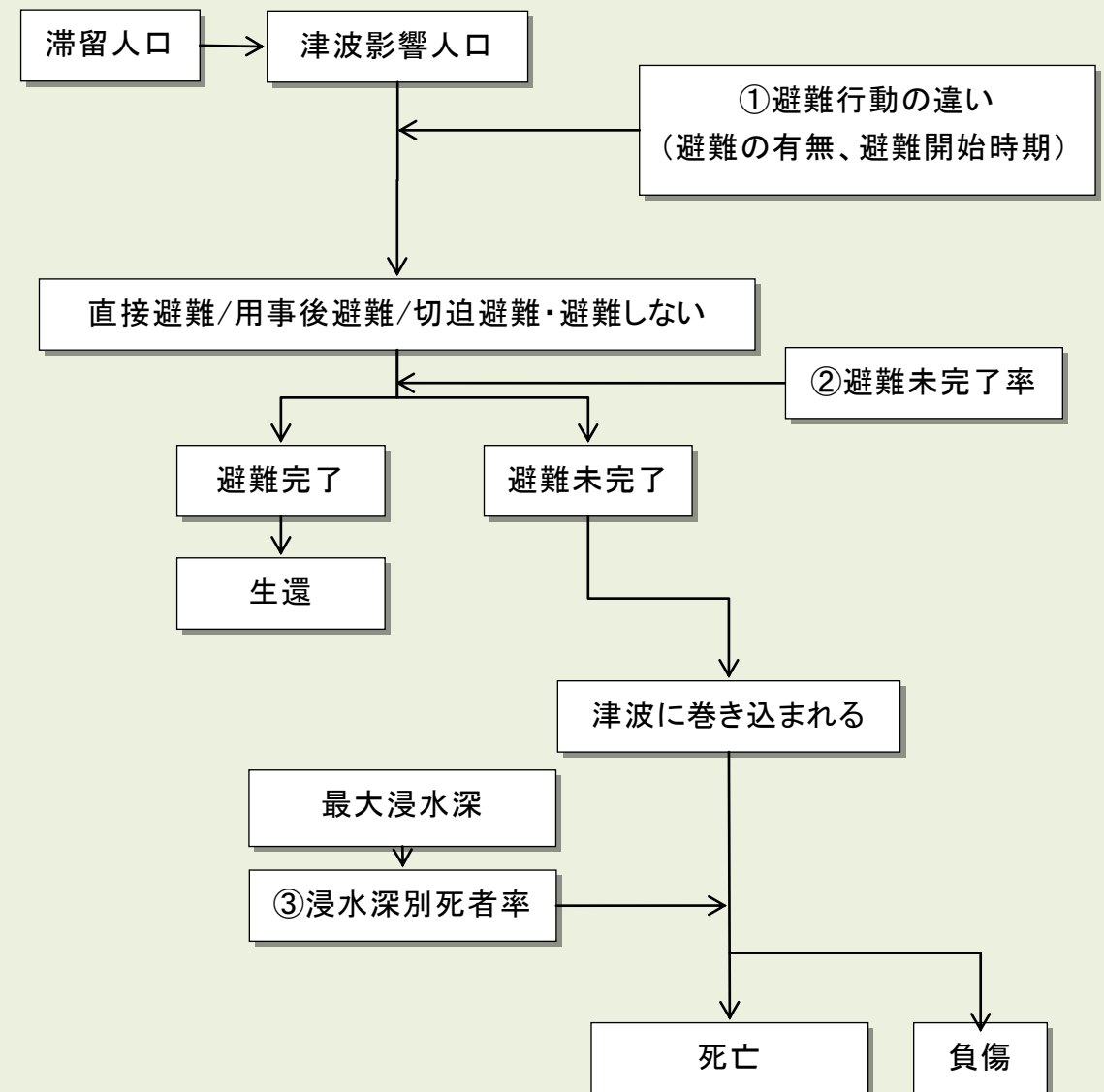
2. 人的被害

2.4 津波による被害

○基本的な考え方

- 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する。
- 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度合の3つに分けて設定
- なお、揺れによる建物倒壊に伴う自力脱出困難者は津波からの避難ができないものとする。

◆ 今回想定で採用する手法



2. 人的被害

2.4 津波による被害(続き)

①避難行動の違い(避難の有無、避難開始時期)

・東日本大震災の被災地域での調査結果(「津波避難等に関する調査結果」(内閣府・消防庁・気象庁))及び過去の津波被害(北海道南西沖地震、日本海中部地震)の避難の状況を踏まえ、次表のような4つの避難パターンを設定する。

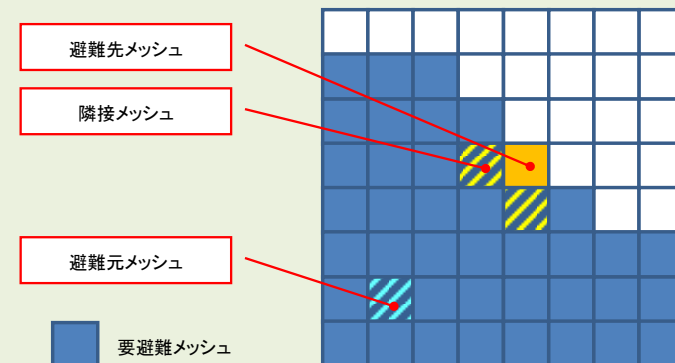
表 避難の有無、避難開始時期の設定

	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 (直接避難)	避難するがすぐには避難しない (用事後避難)	
全員が発災後すぐに避難を開始した場合 (避難開始迅速化)	100%	0%	0%
早期避難者比率が高く、さらに津波情報の伝達や避難の呼びかけが効果的に行われた場合 (早期避難率高+呼びかけ)	70% (※1)	30% (※2)	0% (※3)
早期避難者比率が高い場合 (早期避難率高)	70% (※1)	20% (※2)	10% (※4)
早期避難者比率が低い場合 (早期避難率低)	20% (※5)	50% (※2)	30% (※6)

※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。
 ※4: 従来の被害想定では意識が高い場合に避難しない人の割合を2%としているが、東日本大震災では意識の高い地域でも6.5%の人が避難しなかった(死者含む)ことを踏まえて設定。
 ※5: 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
 ※6: 切迫避難(死者含む)の割合が高い市で25%~約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

②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、つまり避難未完了率については次の考え方で算定する。



【避難判定方法】

- 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
- 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(東日本大震災の実績から平均時速2.65km/hと設定)で割って避難完了所要時間を算出。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。
- 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。

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

2. 人的被害

2.4 津波による被害(続き)

★高層階滞留者の考慮

- 襲来する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する。
- 最大浸水深別の避難対象者を次のように設定する。

最大浸水深	避難対象者
30cm以上6m未満	1、2階建物の滞留者が避難
6m以上12m未満	1～4階建物の滞留者が避難
12m以上18m未満	1～6階建物の滞留者が避難
18m以上30m未満	1～10階建物の滞留者が避難
30m以上の場合	全員が避難

2. 人的被害

2.4 津波による被害(続き)

③浸水深別死者率

- 津波に巻き込まれた際の死者率については、右下図の死者率を適用する。なお、生存した人も全員が負傷するものと仮定する。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とする。

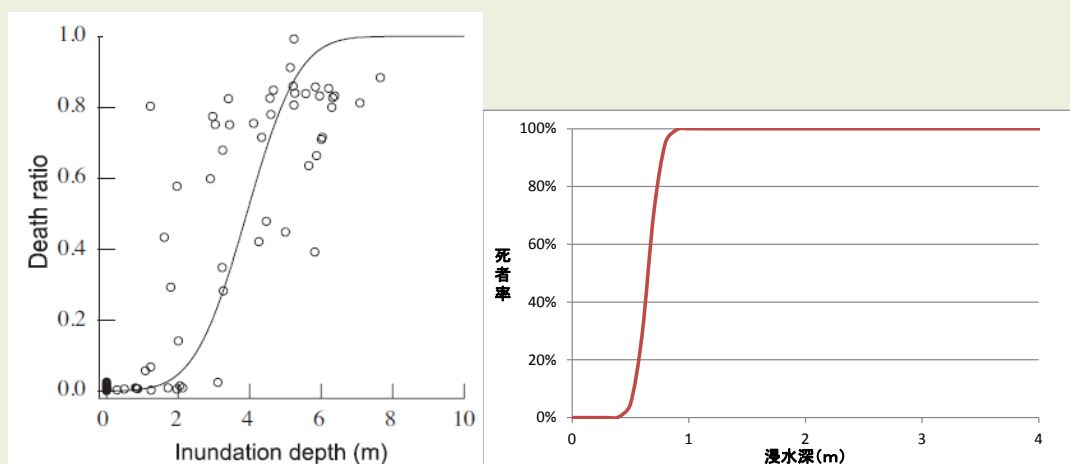
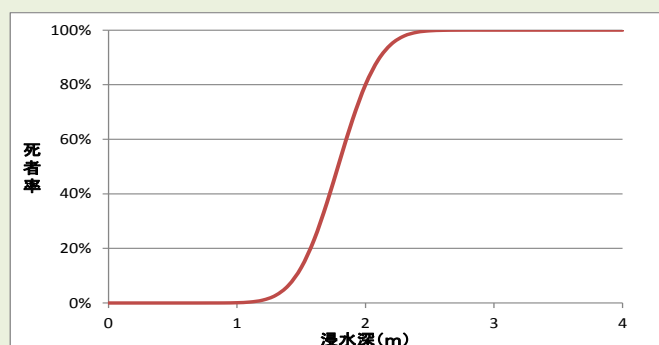


図 津波に巻き込まれた場合の死者率

左図: 越村・行谷・柳澤「津波被害関数の構築」(土木学会論文集B, Vol.65, No.4, 2009)より
右図: 内閣府が設定した浸水深別の死者率関数

- なお、0m地帯など、津波より先に河川等からの浸水が発生する地域では、その浸水に巻き込まれた際の死者率については、下図の死者率を適用する。



★揺れによる建物倒壊等に伴う死者及び自力脱出困難者の考慮

- 浸水域内における揺れによる木造建物倒壊等に伴う死者については、建物倒壊等による死者としてカウントするものとする。
- 浸水域内における揺れによる木造建物倒壊等に伴う自力脱出困難者(うち生存者)については、津波による死者としてカウントするものとする(近隣住民等による救助活動が行われずに、木造建物倒壊等により閉じ込められた状態で浸水する可能性があるとともに、浸水地域の救助活動が難航し、一定時間を経過すると生存率が低下することを考慮)。

★年齢構成を考慮した死傷者数の算定

- 東日本大震災における岩手、宮城、福島の被災地域では、生存者においては高齢者ほど直後の避難率が高い傾向があるが、65歳以上及び75歳以上の方は結果として死者率が他年齢に比べて高い。ここでは、年齢構成が東日本大震災の被災地の状況よりも高齢化していれば津波に巻き込まれる可能性がより高いものとする。
- 全国における年齢構成を考慮した人的被害を推定するため、平成22年国勢調査に基づく市町別の年齢区分比率をもとにして、次式により人的被害補正係数を算出し、算出した市町別死傷者数に掛け合わせるものとする。

市町別の人的被害補正係数

$= \sum (\text{年齢区分別比率} \times \text{年齢区分別重み係数})$

$= 15\text{歳未満人口比率} \times 0.34 + 15\sim 64\text{歳人口比率} \times 0.62 + 65\text{歳}\sim 74\text{歳人口比率} \times 1.79 + 75\text{歳以上人口比率} \times 2.81$

2. 人的被害

2.5 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による被害

○基本的な考え方

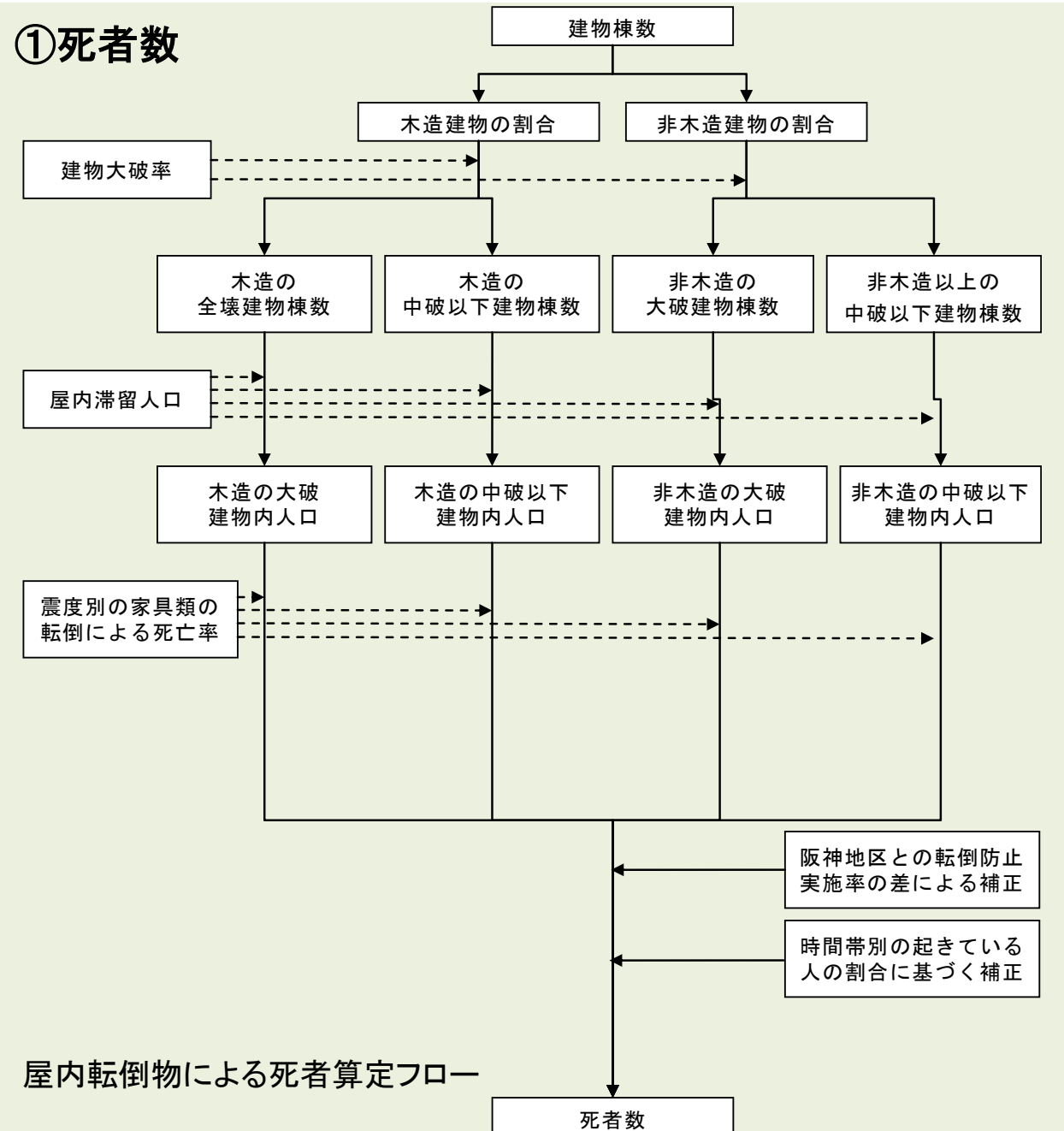
- ・火災予防審議会・東京消防庁「地震時における人口密集地域の災害危険要因の解明と消防対策について」(平成17年)による死傷者率を適用する。

◆今回想定で採用する手法

(1) 屋内収容物の移動・転倒(屋内転倒物)

- ・木造建物、非木造建物の別で屋内転倒物による死傷者率を設定するものとする。
- ・震度別死傷者率に対して補正係数を乗じて、阪神・淡路大震災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する。ここで、家具類の転倒防止対策実施率が全国平均の26.2%であった場合、補正係数は0.85
- ・さらに震度別死傷者率に対して時間帯別補正係数(深夜: 1.0、12時・18時: 0.82)を乗じて、時間帯による危険性の違いを補正する。
- ・屋内転倒物による死傷者数は揺れによる建物被害の内数として取り扱うものとする。

①死者数



屋内転倒物による死者算定フロー

表 屋内転倒物による死者率(大破の場合)

	木造建物	非木造建物
震度7	0.314%	0.192%
震度6強	0.255%	0.156%
震度6弱	0.113%	0.0688%
震度5強	0.0235%	0%
震度5弱	0.00264%	0%

表 屋内転倒物による死者率(中破以下の場合)

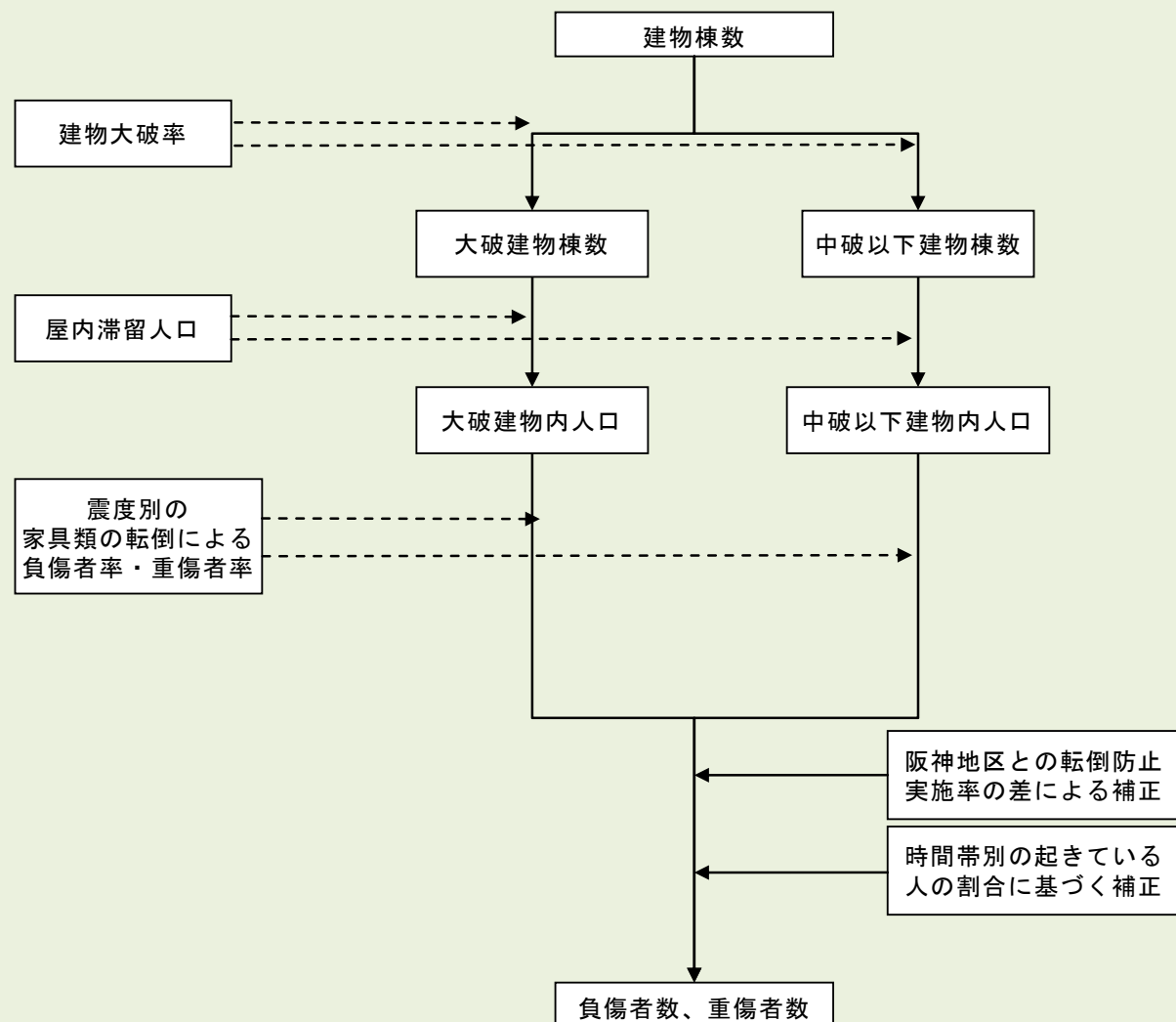
	木造建物	非木造建物
震度7	0.00955%	0.000579%
震度6強	0.00689%	0.000471%
震度6弱	0.00343%	0.000208%
震度5強	0.000715%	0.0000433%
震度5弱	0.0000803%	0.00000487%

(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)

2. 人的被害

2.5 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による被害(続き)

②負傷者数



屋内転倒物による負傷者算定フロー

表 屋内転倒物による負傷者率(大破の場合)

	負傷者率	重傷者率
震度7	3.69%	0.995%
震度6強	3.00%	0.809%
震度6弱	1.32%	0.357%
震度5強	0.276%	0%
震度5弱	0.0310%	0%

表 屋内転倒物による負傷者率(中破以下の場合)

	負傷者率	重傷者率
震度7	0.112%	0.0303%
震度6強	0.0809%	0.0218%
震度6弱	0.0402%	0.0109%
震度5強	0.00839%	0.00226%
震度5弱	0.000943%	0.000255%

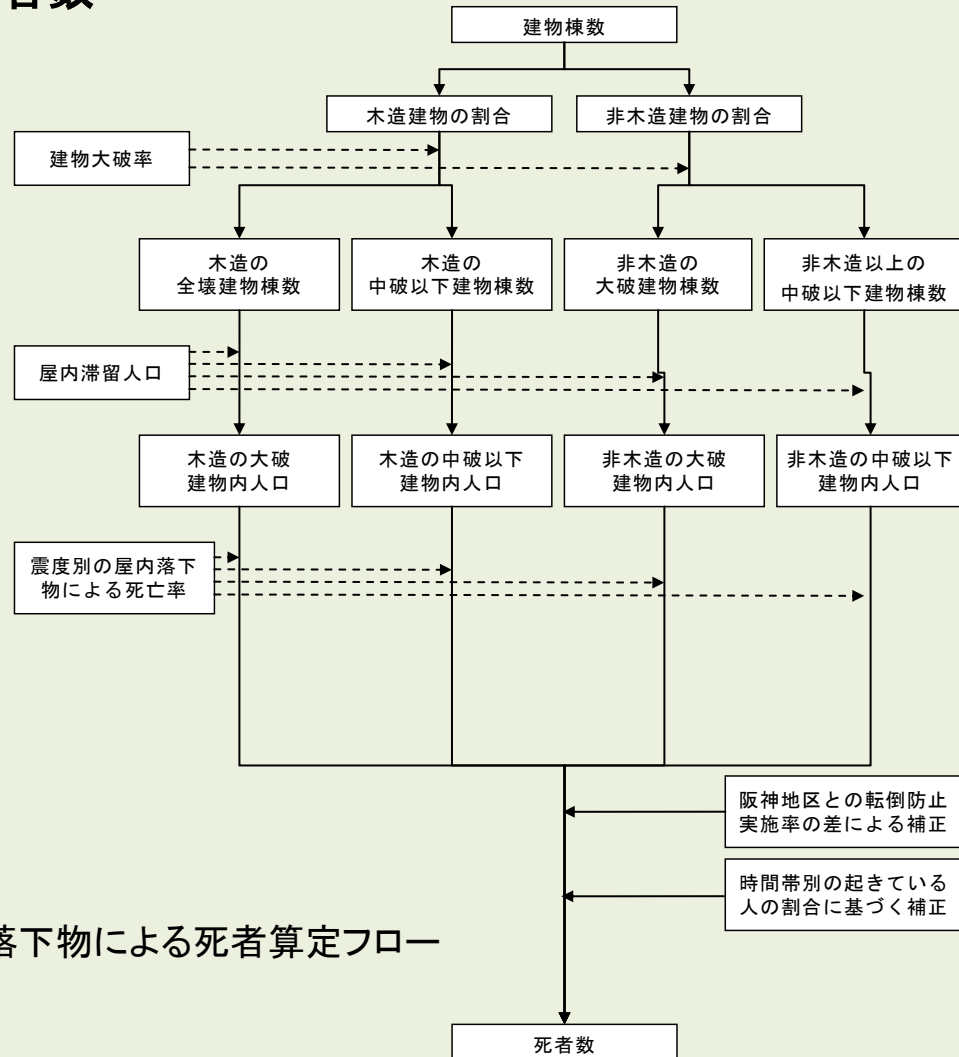
2. 人的被害

2.5 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による被害(続き)

(2) 屋内落下物

・屋内転倒物と同様、屋内落下物による死傷者数は揺れによる建物被害の内数として取り扱うものとする。

① 死者数



屋内落下物による死者算定フロー

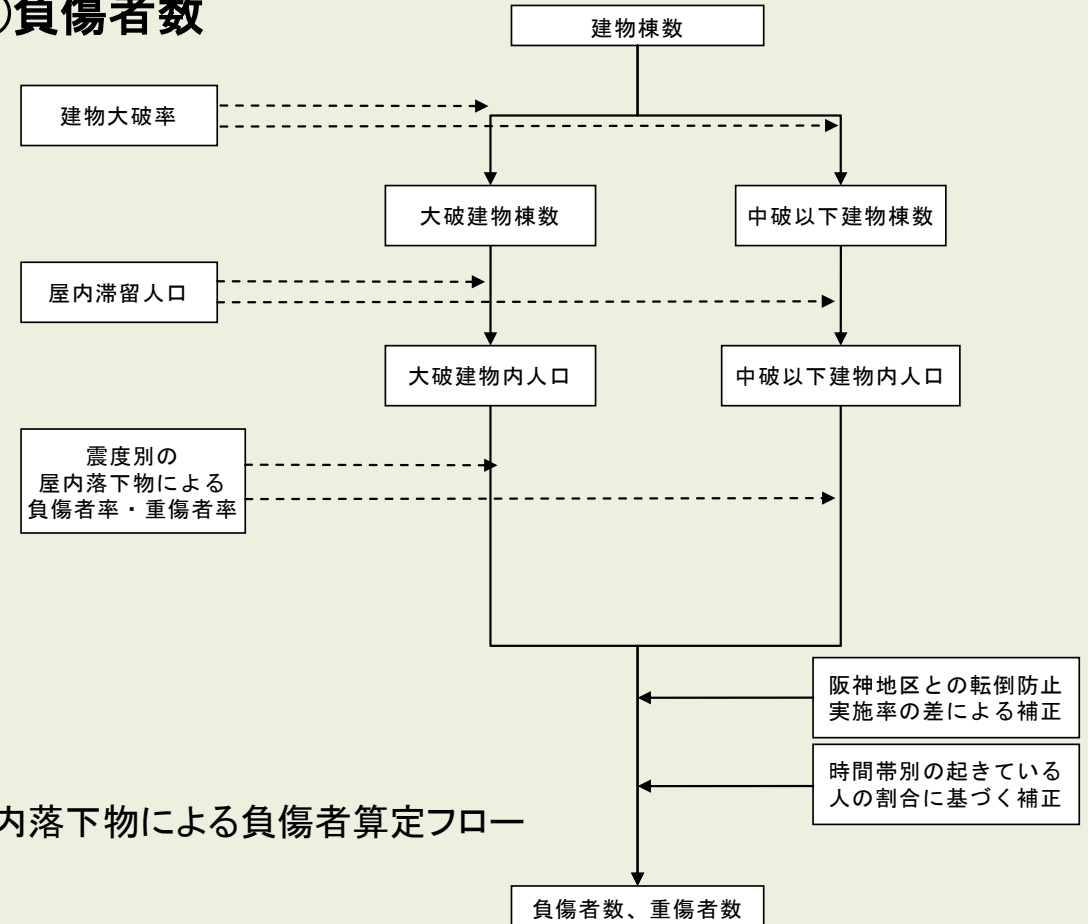
表 屋内落下物による死者率(大破の場合)

	木造建物	非木造建物
震度7	0.0776%	0.0476%
震度6強	0.0542%	0.0351%
震度6弱	0.0249%	0.0198%
震度5強	0.0117%	0%
震度5弱	0.00586%	0%

表 屋内落下物による死者率(中破以下の場合)

	木造建物	非木造建物
震度7	0.00270%	0.000164%
震度6強	0.00188%	0.000121%
震度6弱	0.000865%	0.0000682%
震度5強	0.000407%	0.0000404%
震度5弱	0.000204%	0.0000227%

② 負傷者数



屋内落下物による負傷者算定フロー

表 屋内落下物による負傷者率(大破の場合)

	負傷者率	重傷者率
震度7	1.76%	0.194%
震度6強	1.23%	0.135%
震度6弱	0.566%	0.0623%
震度5強	0.266%	0%
震度5弱	0.133%	0%

表 屋内落下物による負傷者率(中破以下の場合)

	負傷者率	重傷者率
震度7	0.0613%	0.00675%
震度6強	0.0428%	0.00471%
震度6弱	0.0197%	0.00216%
震度5強	0.00926%	0.00102%
震度5弱	0.00463%	0.000509%

(3) 屋内ガラス被害

・屋内転倒物と同様、屋内ガラス被害による揺れによる建物被害に伴う死傷者の内数として取り扱うものとする。

表 屋内ガラス被害による死傷者率

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

2. 人的被害

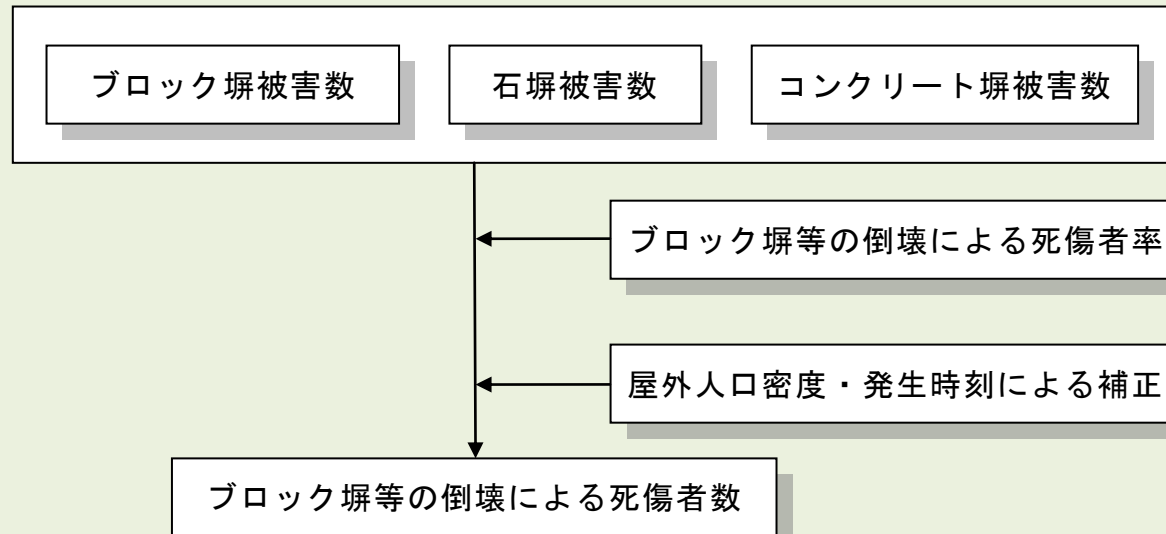
2.6 ブロック塀・自動販売機等の転倒、屋外落下物による被害

(1) ブロック塀等の倒壊

○基本的な考え方

- 東京都(H9)、静岡県(H12)に基づき、宮城県沖地震(1978)時のブロック塀等の被害件数と死傷者数との関係から死傷者率を設定する。
- 地震発生時刻の建物内滞留状況について考慮する。

◆ 今想定で採用する手法



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

死傷者率(=倒壊1件当たり死傷者数)

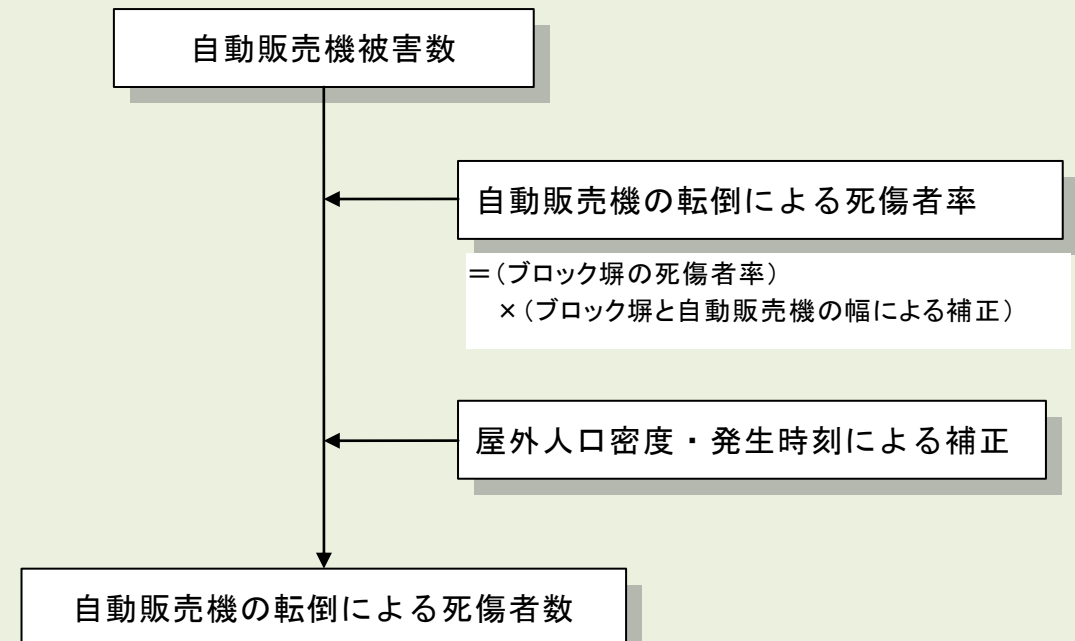
死者率	負傷者率	重傷者率
0.00116	0.04	0.0156

(2) 自動販売機の転倒

○基本的な考え方

- 既往災害等による被害事例や被害想定手法の検討例は存在しないため、ブロック塀の倒壊による死傷者算定式を適用する。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。
- 自動販売機の転倒による死傷者については、ブロック塀等と同じ死傷者率とし、自動販売機とブロック塀の幅の平均長の比(1:12.2)によって補正する。

◆ 今想定で採用する手法



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

*死傷者率はブロック塀等の倒壊と同じ値を用いる

2. 人的被害

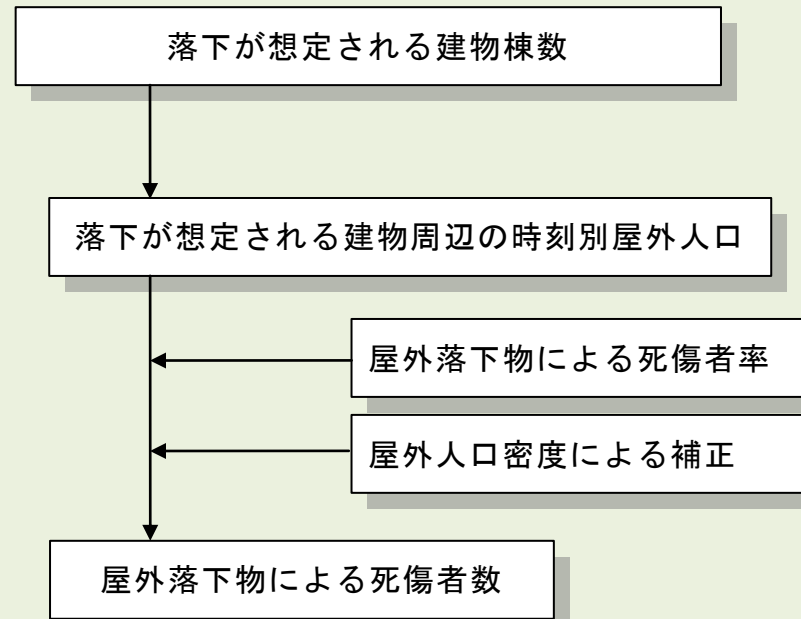
2.6 ブロック塀・自動販売機等の転倒、屋外落下物による被害(続き)

(3) 屋外落下物

○ 基本的な考え方

- ・屋外落下物については、宮城県沖地震(1978)時の落下物による被害事例に基づく、屋外落下物及び窓ガラスの屋外落下による死傷者率を設定する。

◆ 今想定で採用する手法



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

屋外落下物による死傷者率(=死傷者数÷屋外人口)

	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%

出典) 火災予防審議会・東京消防庁「地震時における人口密集地域の災害危険要因の解明と消防対策について」(平成17年)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強以下を各震度階の計測震度の中間値として内挿補間する。

2. 人的被害

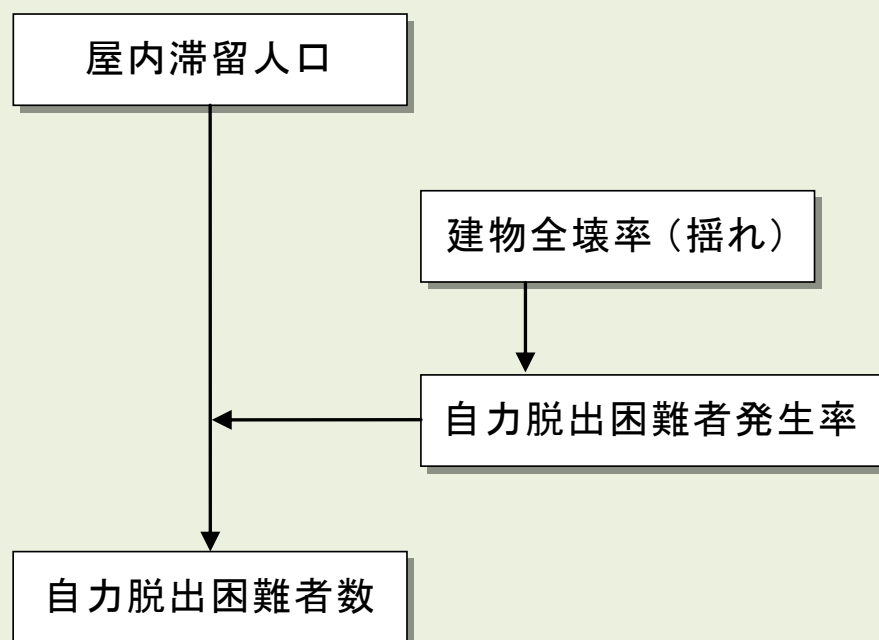
2.7 自力脱出困難者(要救助者)

○基本的な考え方

- ・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静岡県(H12)や東京都(H9)の手法を参考にして、自力脱出困難者数を算定する。

◆今想定で採用する手法

(1)揺れによる建物被害に伴う要救助者



$$\text{自力脱出困難者数(木造、非木造別)} \\ = 0.117 \times (\text{揺れによる建物全壊率}) \times \text{屋内人口}$$

◆今想定で採用する手法

(2)津波被害に伴う要救助者・要搜索者

①要救助者

- ・津波による人的被害の想定においては、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を考慮しており、その結果、中高層階に滞留する人が要救助対象となると考え、次表の考え方に沿って、要救助者数を算出する。ただし、最大浸水深が1m未満の場合には中高層階に滞留した人でも自力で脱出が可能であると考え、中高層階滞留に伴う要救助者は最大浸水深1m以上の地域で発生するものとする。また、津波到達時間が1時間以上ある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する。

最大浸水深	中高層階滞留に伴う要救助者の設定の考え方
1m未満	(自力脱出可能とみなす)
1m以上6m未満	3階建て以上建物の滞留者が要救助対象
6m以上12m未満	5階建て以上建物の滞留者が要救助対象
12m以上18m未満	7階建て以上の滞留者が要救助対象
18m以上30m未満	11階建て以上の滞留者が要救助対象
30m以上	(要救助者なし)

②要搜索者数

- ・「津波に巻き込まれた人(避難未完了者=津波による死傷者)」を津波被害に伴う初期の要搜索者とする(搜索が進むにつれ、行方不明者が死亡者や生存者として判明していくため、時系列でみた場合、津波に巻き込まれた人が要搜索者の最大値として想定される)。

$$\text{津波被害に伴う要搜索者数(最大)} \\ = \text{津波による漂流者数(=死傷者数)}$$

3. ライフライン被害

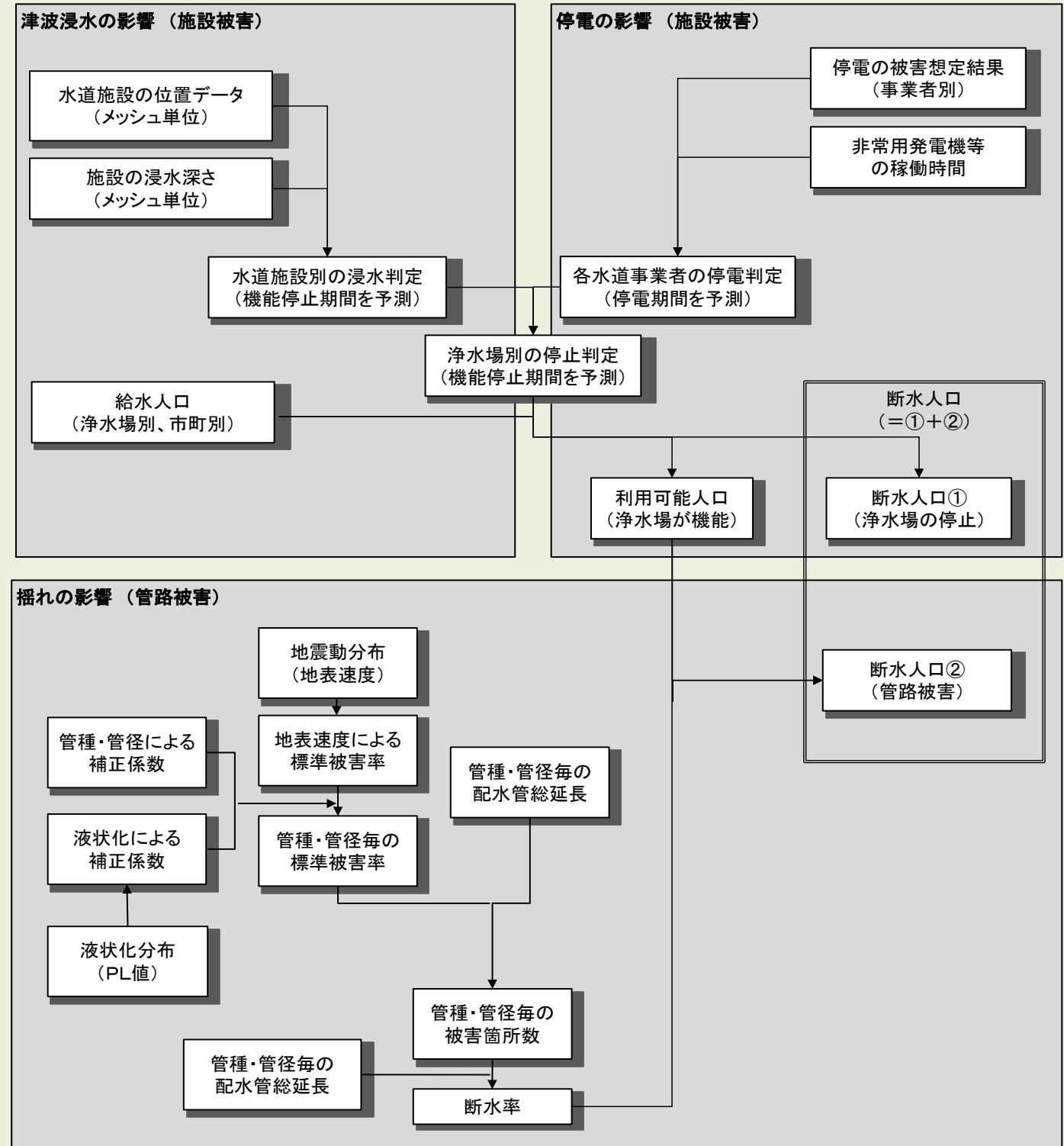
3.1 上水道への影響

○ 基本的な考え方

- 被害の検討範囲：** 津波の影響、停電の影響、管路被害を考慮する。
- 津波の影響：** 浄水場の位置データと津波浸水結果を基に、浸水があれば当該浄水場の供給エリアで断水が発生するものとする。浸水した浄水場については、東日本大震災の実例をもとに、60日で復旧するものとする。
- 停電の影響：** 浄水場について、電力事業者の電力供給が停止する期間、及び非常用発電機の稼働を踏まえ、停電の有無を判定する。停電が発生する期間中は、当該浄水場の供給エリアで断水が発生するものとする。「停電率が50%以上かつ非常用発電機の稼働期間外である」場合以外については、浄水場が機能するものとする。
- 管路被害：** 上記の津波、停電双方の影響がないと判定された給水人口については、地震直後(直後、1日後)については、管路の被害率を基に川上(1996)の式を適用した断水率を適用する。外部支援(道路上の作業を伴う復旧)受け入れが本格化する15日後以降については、被災直後に発生した管路害箇所が、上水道復旧作業員より日々修復されるものとする。

◆ 今想定で採用する手法

- 浄水場の津波浸水及び停電、及び揺れと液状化による管路被害を基に、以下の計算フローにしたがって断水人口を算出する。



3. ライフライン被害

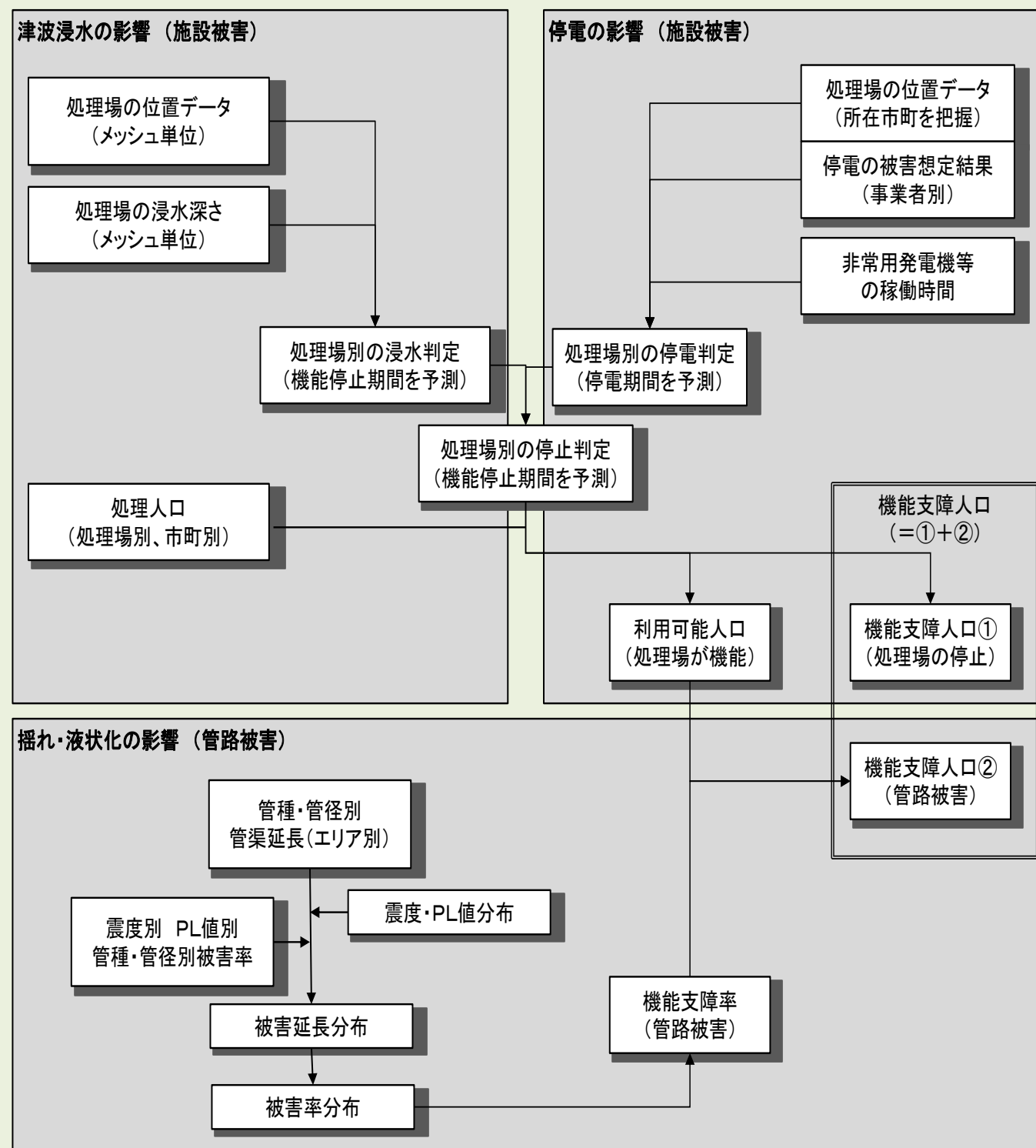
3.2 下水道への影響

○基本的な考え方

- **被害の検討範囲：** 津波の影響、停電の影響、管路被害を考慮する。
- **津波の影響：** 下水処理場の位置データと津波浸水結果を基に、浸水があれば当該下水処理場の機能が停止するものとする。浸水した下水処理場については、東日本大震災の事例における応急復旧による機能回率を各下水処理場に適用する。(平均して19日目から機能が回復する設定としている。)
- **停電の影響：** 下水処理場について、電力事業者の電力供給が停止する期間、及び非常用発電機の稼働を踏まえ、停電の有無を判定する。停電が発生する期間中は、当該下水処理場の機能が停止するものとする。「停電率が50%以上かつ非常用発電機の稼働期間外である」場合以外については、下水処理場が機能するものとする。
- **管路被害：** 上記の津波、停電双方の影響がないと判定された処理人口について、液状化危険度別、震階級管種の路被害率を基に、被災直後の未修復管路延長を求め、これが下水道復旧作業員により日々修復されるとした。なお、下水道復旧作業員は他県からの応援も含むとする。

◆ 今回想定で採用する手法

- 浄水場の津波浸水及び停電、及び揺れと液状化による管路被害を基に、以下の計算フローにしたがって断水人口を算出する。



3. ライフライン被害

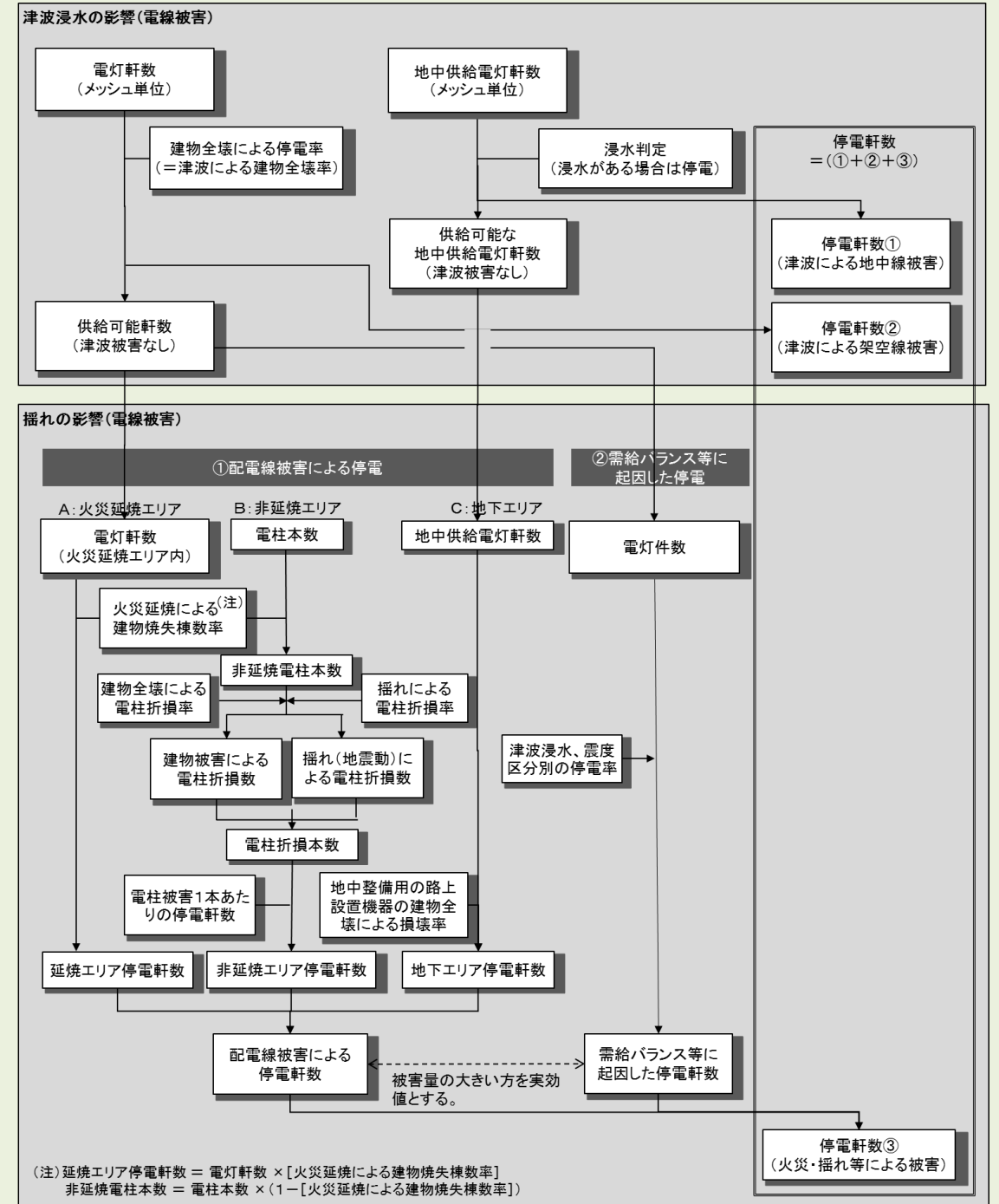
3.3 電力停電率の推移

○基本的な考え方

- 停電軒数(停電率)は、阪神・淡路大震災の揺れ・液状化による電柱被害等の様相に、東日本大震災での被害様相(電線の津波被害や需給バランス等に起因した機能支障等)を反映した手法を適用し、電柱と地中線の被害量を建物被害や震度等の条件との関連を基に算出する。
- 評価にあたっては、津波による電線被害、揺れ等による電線被害を考慮する。
- 津波による配電線(架空線)被害は、津波による建物全壊率と同様の割合で停電が発生するものとして評価する。
- 津波による配電線(地中線)被害は、地上機器等が被害を受けるため、浸水エリアでは停電するものとして評価する。
- なお、津波被災地域では一定期間は需要がなくなるため(需要が戻らない可能性もある)、津波に起因する被害は復旧想定の対象外とする。
- 揺れ等による電線被害は、架空線被害に基づく手法を用いて算出する。すなわち、配電線被害による停電と、需給バランス等に起因した停電の2つをフローに従って算出し、被害量の大きいほうを実効値とする。
- 復旧予測は、事業者へのヒアリングを踏まえて、電力設備の物的被害量等を基に、東日本大震災等の復旧実績を踏まえて行う。

◆今回想定で採用する手法

- 津波浸水及び揺れによる電線被害から、停電軒数を算出する。



注) 復旧予測にあたっては、津波浸水により建物全壊した需要家数に相当する停電軒数を別途算出し、復旧対象から除くものとする。

3. ライフライン被害

3.4 通信不通回線率等の推移

○基本的な考え方

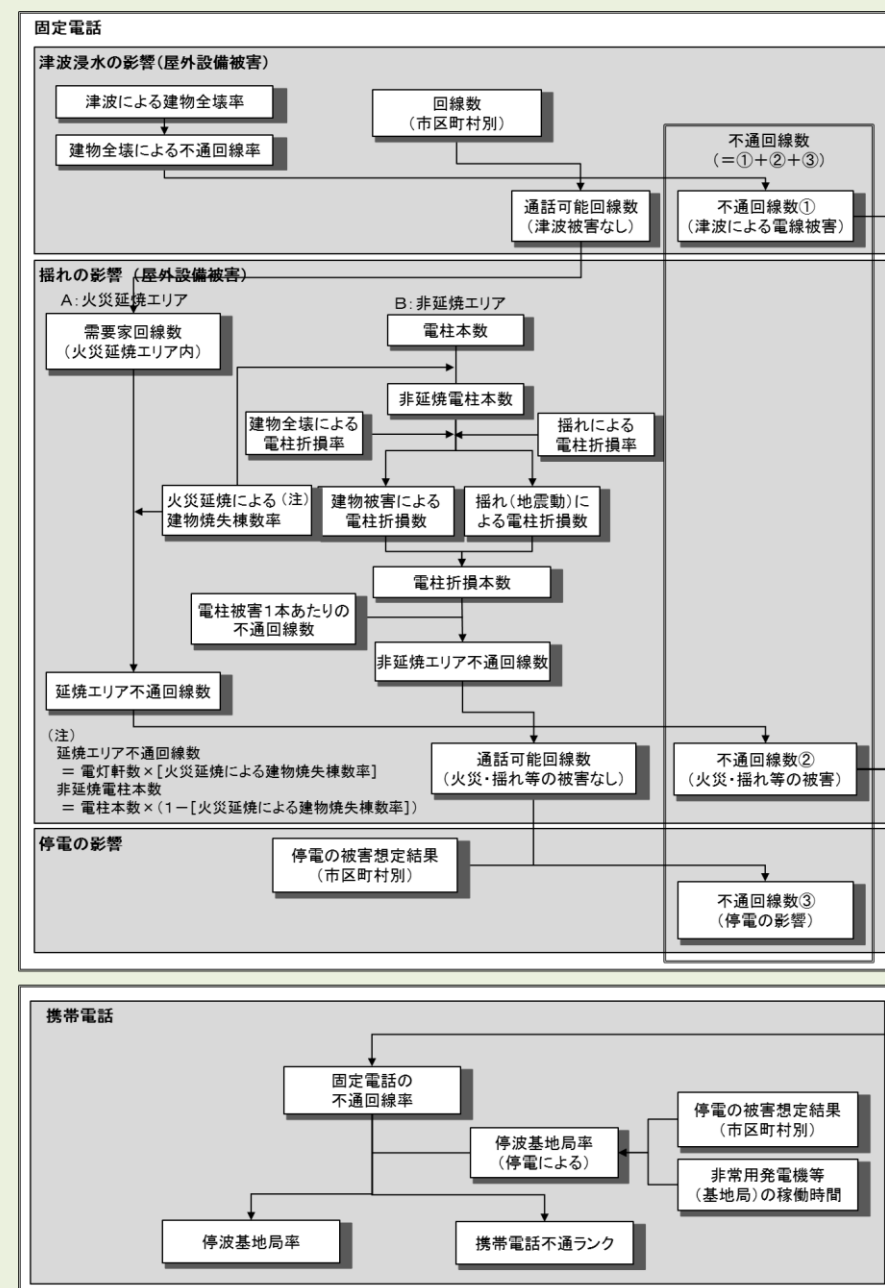
- 固定電話は、津波浸水*1、停電*2、揺れの影響による屋外設備（電柱・架空ケーブル）の被害を考慮して、不通回線数を算出する。
 - 津波浸水の影響として、建物被害による架空ケーブル被害を考慮する。（建物全壊したエリアの架空ケーブルが流失したものと仮定）
 - 停電の影響は、各エリアの被害想定結果から算出する。
 - 揺れの不通回線数への影響は、火災延焼エリアにおける架空ケーブルの焼失と非延焼エリアにおける電柱折損から算出する。
- 携帯電話は、固定電話の不通回線率と停電の影響を考慮して、停波基地局率、携帯電話不通ランクを算出する。
 - 停電の影響は、基地局の停電の予測結果と非常用発電機の整備状況を考慮する。
- 復旧予測は、不通回線数と東日本大震災等での復旧状況を考慮する。なお、津波被災地域では一定期間は需要がなくなるため（需要が戻らない可能性もある）、津波に起因する被害は復旧想定の対象外とする。

*1: 交換機と需要家端末は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。

*2: 固定電話は給電を要するため、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。

◆今想定で採用する手法

- 津波浸水、停電、揺れの影響による屋外設備被害から、固定電話の不通回線数を算出する。
- 固定電話の不通回線数、停電による停波基地局率から、停波基地局率、携帯電話不通ランクを算出する。



注1) 復旧予測にあたっては、津波浸水により建物全壊した需要家数に相当する不通回線数を別途算出し、復旧対象から除くものとする。

注2) 回線が物理的につながっているかを評価するため、輻輳の影響は考慮しない。

3. ライフライン被害

3.5 都市ガス供給停止率の推移

○基本的な考え方

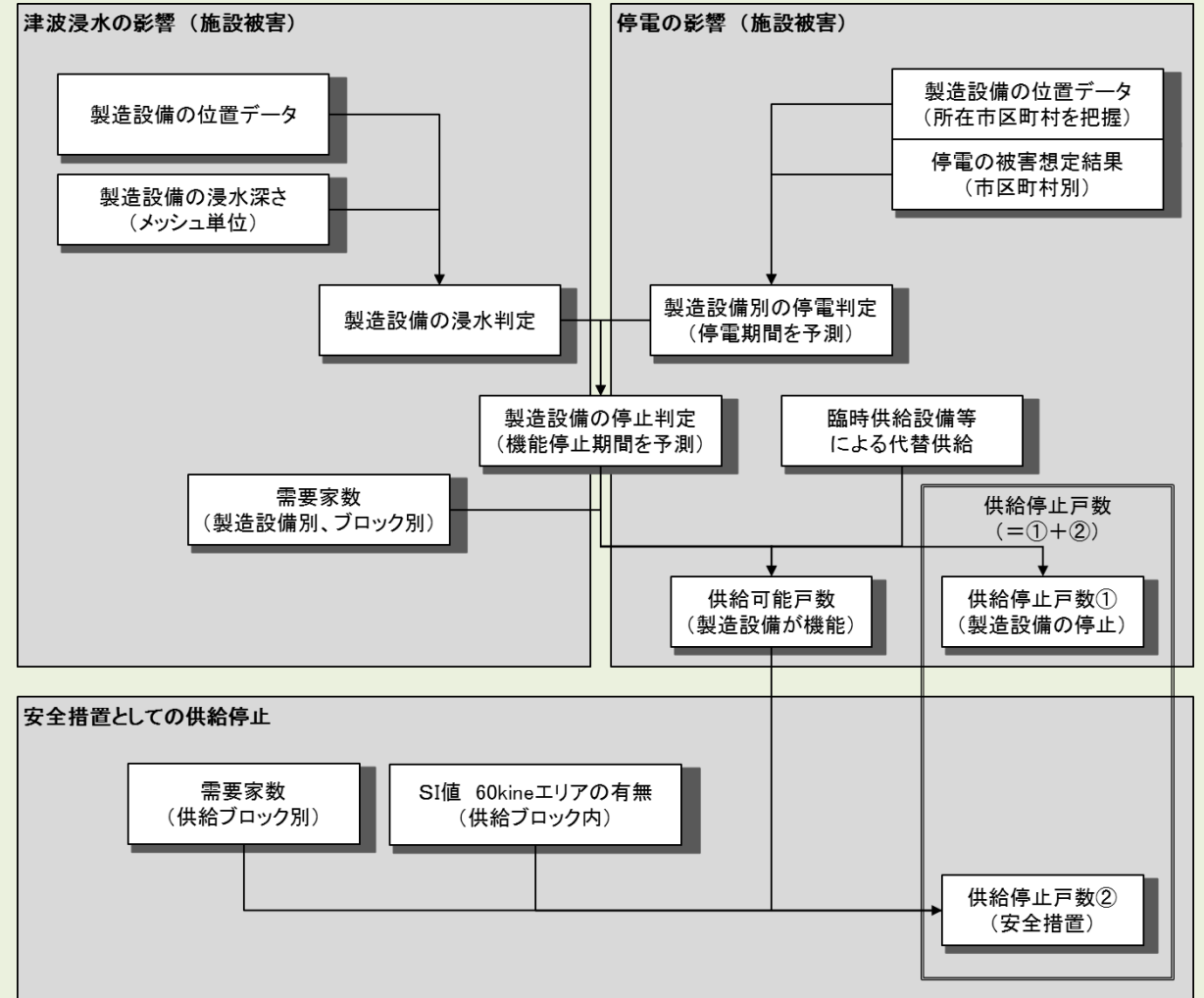
【都市ガス】

- 地震動の強いエリアを中心として、安全措置としての供給停止を考慮して、都市ガスの供給停止戸数を算出する。
- 津波浸水の影響として、製造設備の浸水被害を考慮する。
 - 製造設備による供給ができない場合の臨時供給設備による代替供給を考慮する。
- 停電の影響は、製造設備の停電の予測結果から算出する。
 - 短時間の停電の場合、非常用発電設備で供給継続される。
- 安全措置としての供給停止の影響は、各供給ブロック内のSI値の60カインの超過率から判定する。
- 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する。

◆ 今回想定で採用する手法

【都市ガス】

- 津波浸水、停電の影響及び、地震動の強いエリアを中心とした、安全措置としての供給停止から、供給停止戸数を算出する。



注) 復旧予測にあたっては、地震動や津波浸水等により建物全壊・半壊した需要家数に相当する供給停止戸数を別途算出し、復旧対象から除くものとする。

4. 交通施設被害

4.1 緊急輸送道路への影響

○基本的な考え方

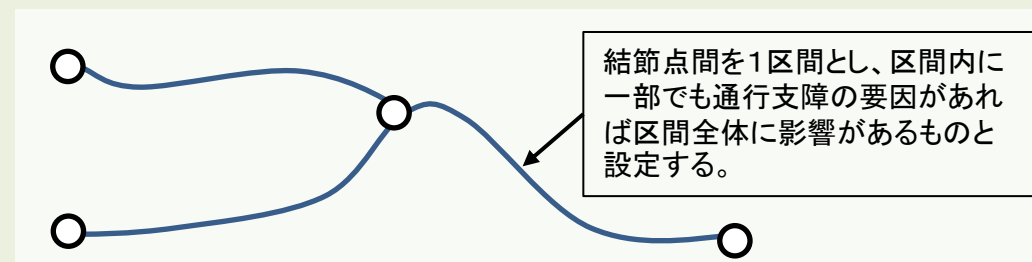
- ・ 県内の緊急輸送道路を対象に、地震発生時の緊急輸送に係る通行支障を想定し、道路ネットワーク上に図示する。
- ・ 過去の被災事例を基に通行支障を引き起こす要因を設定し、要因別に被害による「影響度ランク」を設定する。
- ・ 要因別の影響度の判定結果を基に、各区間の影響度ランクを総合判定する。各要因のうち最も大きい影響度ランクを、当該路線の総合的な影響度ランクとする。
- ・ 区間設定においては、緊急輸送道路のネットワークにおける結節点で区間を分割する。

◆ 今回想定で採用する手法

通行支障を引き起こす要因及び影響度の判定基準

要因	被害例	判定基準	影響度設定
揺れ (橋梁※1)	落橋、倒壊 亀裂、損傷	建設時に適用した耐震基準(道路橋示方書)により判定	震度5弱以上が想定されたエリアの橋梁における、適用耐震基準 S55年より古い →AA S55年以降、H8年より古い →A H8年以降(耐震補強済みの橋梁を含む) →C
揺れ (建物倒壊)	建物倒壊による道路閉塞	沿道の建築物の耐震性により判定	震度7が想定され、建築年が1981年以前または不明な建物が存在 →A
揺れ (その他道路被害)	盛土や擁壁の被害等	道路防災総点検の各項目の対策状況により判定	震度6弱以上が想定されたエリアの要対策箇所のうち、対策未了の箇所 盛土 →A 擁壁 →B
液状化	路面の亀裂、陥没、噴砂、噴水等	液状化危険度により判定	PL値>15 →B
山・崖崩れ	道路周辺※2における崩壊、地すべり	道路防災総点検の該当項目の対策状況により判定 山・崖崩れの危険度ランクに応じて判定	【崩壊】 (道路防災総点検) 震度6弱以上が想定されたエリアの要対策箇所のうち、対策未了の箇所 落石・崩壊 →B 岩石崩壊 →B (山・崖崩れ) 急傾斜地崩壊危険度ランクA →B
			【地すべり】 (道路防災総点検) 震度6弱以上が想定されたエリアの要対策箇所のうち、対策未了の箇所 地すべり →A (山・崖崩れ) 地すべり危険度ランクA →A
津波浸水	津波堆積物※3による道路閉塞、道路の損傷等	浸水程度に応じて判定	標高が干潮位よりも低い浸水エリア(長期的な湛水) →AA 津波による建物被害発生エリア →A 浸水あり →B

区間設定の考え方



影響度ランクの設定

影響度ランク	被害規模	緊急輸送が可能なレベルの復旧に要する日数目安※4※5	被害のイメージ
AA	大	1週間以上	橋梁の落橋・倒壊／湛水 等
A	中	3日～1週間	道路閉塞(建物、道路上工作物、津波堆積物)／橋梁の亀裂・損傷／盛土・切土被害／地すべり 等
B	小	当日～3日	液状化被害／その他小規模な被害等
C	なし※6	—	—

※1 橋長15m以上の橋梁を対象とする。
 ※2 山・崖崩れの危険度ランクに応じた判定においては、該当する箇所から15m以内に道路が存する場合に判定の対象とする。
 ※3 津波により運ばれた土砂やがれきなどを総称している。
 ※4 個別の被害に対して復旧に着手できた場合に復旧に要する日数の目安である。資機材、人員が不足する場合や、他の被害箇所を啓開しなければ被害箇所の復旧にあたれない場合等においては、路線全体の復旧により長期間を要する可能性がある。
 ※5 個別施設の対策状況等によっては、軽微な被害にとどまる可能性や、さらに厳しい被害が発生する可能性がある。
 例: 高速道路の橋梁・高架区間は支持地盤まで杭基礎を施工しているため液状化の影響は少ないと考えられる。
 ※6 「影響度ランクC」は、緊急通行車両の通行は可能であるが、多少の被害は発生しており一般車両の通行には支障がある状況も含む。

4. 交通施設被害

4.2 鉄道への影響

○基本的な考え方

- 県内の鉄道を対象に、地震による鉄道への影響を想定する。

◆今想定で採用する手法

県内の鉄道を対象に、鉄道路線と想定されるハザードを重ね合わせて図示するとともに、被害様相の目安を示す。

鉄道への影響の目安(揺れ)

外力(震度)	被害の例	復旧に要する期間の目安
震度6弱以上	橋梁の落橋・倒壊等	1ヶ月以上
	線路上への異物侵入(建物、鉄道上工作物等)／橋梁の亀裂・損傷／盛土・切土・トンネル被害／軌道変状等	1週間～1ヶ月
震度5強以下	被害なし～軽微な被害	当日～1週間

鉄道への影響の目安(津波)

外力(浸水)	被害の例	復旧に要する期間の目安
浸水深4m以上	鉄道構造物の流失等	1ヶ月以上
浸水あり	長期的な湛水	1週間～1ヶ月
	津波堆積物等の線路侵入等	
	被害なし～軽微な被害	当日～1週間

※ 内閣府「南海トラフ巨大地震の被害想定」では、以下の様相が想定されている。

- ◇ 震度5強以下の地域における鉄道路線は、軌道の変状等により一部不通となり、施設の点検や補修を行う。
- ◇ 震度6弱以上となる愛知県、三重県、(中略)において約500mに1カ所の割合で軌道が変状するほか、電柱、架線、高架橋の橋脚等に被害が生じ、全線が不通になる。
- ◇ (1か月後の状況)各在来線のうち、津波被害を受けていないエリアの一部復旧区間で折り返し運転が開始され、震度6弱以上の揺れを受けた路線の約50%が復旧する。
- ◇ 津波により大きな被害を受けた線区は、内陸部への移転等を含め、復旧に向けた検討が必要となる。

※ 内閣府「首都直下地震の被害想定」では、以下の様相が想定されている。

- ◇ (1日後の状況)震度5強以下の揺れを受けたエリアでは、点検及び軽微な補修の後、運行の準備が整った区間から順次運転を再開する。
- ◇ (1か月後の状況)JR在来線、私鉄の一部復旧区間で折り返し運転が開始され、震度6弱以上の揺れを受けた路線の約60%が復旧する。

4. 交通施設被害

4.3 港湾・漁港施設への影響

○ 基本的な考え方

- 県内の各港湾・漁港を対象に、地震発生後の岸壁の利用可能性を想定する。
- 入力加速度及び液状化の有無から被害レベル(なし、小、中、大)を判定する。被害レベル大の場合、岸壁の利用が困難と想定する。耐震強化岸壁は利用可能であると想定する。

◆ 今回想定で採用する手法

被害レベルの判定基準

液状化	入力加速度 [gal]				
	0～150	150～200	200～300	300～450	450～
液状化あり(PL>15)	なし	小	中	大	大
液状化なし	なし	なし	小	中	大

被害レベルのイメージ

被災の状況・程度	本想定との対応	
	被害レベル	利用可能性
無被害	なし	利用可能
本体には異常は無いが、附属構造物に破壊や変状が認められるもの。	小	
本体にかなりの変状が起こったもの。簡単な手直しですぐに供用に耐えうる。	中	
形はとどめているが、構造物本体に破壊が起こったと認められるもの。機能を全く喪失している。	大	利用困難
全壊して形をとどめていないもの。		

※ 東日本大震災においては津波により防波堤や荷役機械、上屋等の被害、コンテナや自動車、がれき等の流出・沈殿、津波火災等が発生したが、津波による被害を個別に想定することは困難であるため、港湾別の被害レベルの想定には津波の要素を考慮していない。

4. 交通施設被害

4.4 ヘリポート等への影響

○基本的な考え方

- 県内のヘリポート・飛行場外離着陸場を対象に、地震・津波による影響を想定する。
- 各ヘリポート・飛行場外離着陸場において想定される震度・液状化危険度・津波について整理する。

◆今回想定で採用する手法

- 強い揺れや液状化の危険、津波浸水の恐れがあるヘリポート等について、その数量を把握するとともに、市町別に整理する。
- 特に重要なヘリポート・飛行場外離着陸場については個別に被害様相を把握する。
- 県内のヘリポート等に想定される被害様相について、状況を図示する。

5. 生活への影響

5.1 避難者

○基本的な考え方

- 津波浸水地域(沿岸部)と、津波の影響を受けない範囲(内陸部)の避難者数を区分して算出する。

- 津波被災地の場合は、建物が全壊に至っていない場合でも、①浸水被害により屋内では生活が困難、②津波警報等に伴う避難指示・勧告の発令等、建物被害やライフライン途絶以外に避難を決定づける要因があると考えられる。さらに、自宅に戻れない人の中でも、③自ら住宅を確保、親戚宅への疎開といった形で避難所を離れるケースが多数発生することが予想される。

◆ 今回想定で採用する手法

- 内陸部(津波浸水地域外)における避難者数を算出する。

$$\text{全避難者数} = (\text{全壊棟数} + 0.13 \times \text{半壊棟数}) \times 1 \text{棟当たり平均人員} + \text{断水人口} \times \text{断水時生活困窮度}$$

※1: 断水人口は、自宅建物被害を原因とする避難者を除く断水世帯人員を示す。

※2: 断水時生活困窮度とは、自宅建物は大きな損傷をしていないが、断水が継続されることにより自宅での生活し続けることが困難となる割合を意味する。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。

(当日・1日後)0.0 ⇒ (1週間後)0.25 ⇒ (1ヶ月後)0.90

- 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以下のように想定 (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

- 津波浸水地域における避難者数を算出する。

(1)地震発生直後(3日間)における避難者数の想定手法

①全壊建物、半壊建物

- 全員が避難する。 ※半壊建物も、屋内への漂流物等により、自宅では生活不可

②一部損壊以下の被害建物(床下浸水を含む)

- 津波警報に伴う避難指示・勧告により全員が避難する。

③避難所避難者と避難所外避難者・疎開者等

- 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)
- 内閣府の集計より、東日本大震災における最大の避難所避難者数は約47万人(3月14日)である。沿岸部の避難所避難者数は約40万人であることから、避難所避難者:避難所外避難者=40:(60-40)=2:1

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

(2)地震発生後4日目以降の避難者数の想定手法

$$\text{全避難者数} = (\text{全壊棟数} + 0.13 \times \text{半壊棟数}) \times 1 \text{棟当たり平均人員} + \text{断水人口} \times \text{断水時生活困窮度}$$

ここで、断水時生活困窮度は、(1週間後)0.25 ⇒ (1ヶ月後)0.90

- 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 (避難所避難者:避難所外避難者)

(1週間後)90:10 ⇒ (1ヶ月後)30:70

5. 生活への影響

5.2 帰宅困難者

○基本的な考え方

- 居住ゾーン外への外出者は、発災後、むやみに移動を開始せず、少なくともしばらくの間は待機する必要があることから、これらの外出者数を算出する。
- 隣の市町への帰宅(移動)は比較的容易であり、それ以外の遠方へは帰宅は困難であると考えられることから、隣の市町への帰宅率と、隣の市町以外への帰宅率を設定して帰宅困難者を算出する。

◆ 今回想定で採用する手法

• 帰宅困難者数

- 平成22年国勢調査に基づき、居住ゾーン外への外出者数として、各市町について「隣の市町からの流入者数」と「隣の市町以外の流入者数」を整理する。
- 隣の市町への帰宅は比較的容易であり、それ以外の遠方への帰宅は困難であると考えられることから、下表のように「隣の市町から」と「隣の市町以外から」に分けて帰宅率を設定する。
- 各市町の流入者数に対して右表の帰宅率を乗じて帰宅困難者数を算出する。

帰宅率(%)の設定

震度	隣の市町から	隣の市町以外から
4以下	100	100
5弱～5強	100	50
6弱以上	50	25

5. 生活への影響

5.3 物資不足

○基本的な考え方

- 主要備蓄量(飲料水については給水可能量)と需要量との差から、それぞれの不足量を算出する。
- 東日本大震災で発生した燃料不足や被災地外への影響(商品不足等)について、被害の様相を記述する。

◆ 今回想定で採用する手法(不足量の算出)

- 被災都府県内の物資不足量を次の基本式で算出する。

「被災都府県内の物資不足量」

=「需要量」-

「供給量」(「被災地域内の市町の供給量」+「被災地域内外の市町からの応援量※」+「県の供給量」)

※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する。

- 食料不足量に関する具体の設定は次のとおり。

- 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食を原単位と考える。
- 食料の供給は、県・市町の持つ自己所有備蓄量及び家庭内備蓄量を想定する。
- 対象とする備蓄食料は、乾パン、即席めん、米、主食缶詰とする。
- 需要量と供給量との差より、不足量を算出する。

- 飲料水不足量に関する具体の設定は次のとおり。

- 断水人口を給水需要者として、3日までは飲料水を考慮して1日1人3リットル、4日目以降は生活用水を含めをして1日1人20リットルを原単位とする。
- 飲料水供給量は県・市町によるペットボトルの自己所有備蓄量・家庭内備蓄量及び給水資機材による応急給水量を想定する。
- 需要量と供給量との差より、不足量を算出する。

- 生活必需品不足量に関する具体の設定は次のとおり。

- 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)を算出し、備蓄量との差から不足数を想定する。

5. 生活への影響

5.4 医療機能支障

○基本的な考え方

- 医療機関の施設の損壊、ライフラインの途絶により転院を要する患者数を算出する。
- 新規の入院需要(重傷者数+医療機関で結果的に亡くなる者+被災した医療機関からの転院患者数)及び外来需要(軽傷者数)から医療機関の受入れ許容量を差し引いたときの医療対応力不足数を算出する。
- 東日本大震災で課題となった、多数の転院を要する患者の発生や医療機関における燃料、水の不足等の被害様相を記述する。

◆ 今回想定で採用する手法(患者数等の算出)

• 被災した医療機関からの転院患者数

- 平常時在院患者数をベースに、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出する。
- 医療機関建物被害率は、全壊・焼失率+1/2×半壊率とする。ただし、災害拠点病院及び災害医療支援病院は機能するものとする。
- ライフライン機能低下による医療機能低下率は、阪神・淡路大震災の事例データを参考とし、断水あるいは停電した場合、震度6強以上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%がダウンすると仮定する。
- 転院を要する者の割合は50%と設定する。

• 医療対応力不足数

- 医療対応力不足数(入院)は重傷者及び一部の死者への対応、医療対応力不足数(外来)は軽傷者への外来対応の医療ポテンシャルの過不足数を求める。
- 入院需要は、震災後の新規入院需要発生数として、重傷者+医療機関で結果的に亡くなる者(全死者数の10%にあたる)+被災した医療機関からの転院患者の数を想定する。外来需要は、軽傷者を想定する。
- 医療供給数は、医療機関の病床数、外来診療数をベースとして、医療機関建物被害率(全壊・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出する。
- 需要数と供給数との差より、不足数を算出する。

(注)入院、外来の対応可能数については、地震による被災を免れた医療機関の空床数、外来患者対応可能数を基にしている。なお、発災当初の新規の医療需要としては、地震起因のものに優先的に対応することとしている。

• 医師1人あたり診療すべき患者数

- 外科系医師1人あたり診療すべき患者数=(重傷者数+医療機関での死者数)÷外科系医師数
- 外科系以外の医師1人あたり診療すべき患者数=軽傷者数÷外科系以外の医師数

• 日常受療困難者数

- 日常受療困難者数=日常医療需要者数(避難所避難者)+日常医療需要者数(従前住宅等)-医療機関の震後の受入れ可能数(入院、外来、出生の別)

(注)受療率(入院、外来)は平成23年患者調査に基づく。受療率(出生)は、平成24年人口動態調査に基づき1日当たり出生数÷人口とする。また、医療機関被害率=全壊・焼失率+1/2×半壊率である。

5. 生活への影響

5.5 住機能支障

○基本的な考え方

- ・ 県民アンケート結果に基づき、応急住宅に関する中期的住機能支障と、恒久住宅に関する長期的住機能支障の需要を算出する。

◆今回想定で採用する手法

- ・ 発災後1ヶ月以降になると、避難所生活中心から応急仮設住宅等の応急住宅中心の生活へと推移していくと考えられる。ここでは、アンケート結果を用いて、下記の避難先等の割合をもとに、中期的住機能支障を算出する。

表 自宅が大破・焼失した世帯の居住先選択の割合(発災約1ヶ月～2年間)

従前住宅形態	居住先										
	(1) 従前場所 で 自宅新築	(2) 従前場所 で 自力仮設	(3) 別の場所 に 新築・購入	(4) 親族、知 人 宅	(5) 勤務先 の 提供 する 施設	(6) 民間 賃 貸	(7) 借上 げ 型 応 急 住 宅	(8) 応 急 仮 設 住 宅	(9) 公 営 住 宅 一 時 使 用	(10) 公 営 住 宅	(11) 避 難 所 ※
持家	32.5	8.8	5.6	10.9	0.6	6.3	8.3	12.8	6.5	4.4	3.2
借家	4.1	3.7	4.6	18.4	19.4	16.6	8.8	12.9	5.5	4.1	1.8
その他	50.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50.0

(%)

表 自宅が半壊あるいはライフライン被害を受けた世帯の居住先選択の割合(発災約1ヶ月～2年間)

従前住宅形態	居住先											
	(1) 理 し 居 住 自 宅 を 応 急 修 理	(2) 従 前 場 所 で 自 宅 新 築	(3) 従 前 場 所 で 自 力 仮 設	(4) 別 の 場 所 に 新 築 ・ 購 入	(5) 親 族 、 知 人 宅	(6) 勤 務 先 の 提 供 す る 施 設	(7) 民 間 賃 貸	(8) 借 上 げ 型 応 急 住 宅	(9) 応 急 仮 設 住 宅	(10) 公 営 住 宅 一 時 使 用	(11) 避 難 所 ※	(12) そ の 他
持家	77.8	6.3	1.8	1.2	4.1	0.8	1.2	1.4	2.0	1.5	0.6	1.3
借家	38.7	4.6	0.9	2.3	10.6	12.9	13.4	5.1	5.5	4.1	1.4	0.5
その他	50.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50.0

(%)

※ 避難所は、阪神・淡路大震災・東日本大震災等を勘案しても、概ね1ヶ月後に閉鎖されるものであるが、現実には避難所以外に1ヶ月後以降の居住先を想定できない被災者が発生することが予想されるため、選択可能とした。

- ・ 発災後2年～数年以降になれば、公営住宅等本格的な恒久住宅等での生活へと移行していく。ここでは、アンケート結果を用いて長期的住機能支障を算出する。

表 自宅が大破・焼失した世帯の住宅再建方法の割合(発災後約2年～数年以降)

従前住宅形態	居住先					
	(1) 従 前 場 所 で 自 宅 新 築	(2) 別 の 場 所 に 新 築 ・ 購 入	(3) 民 間 賃 貸	(4) 親 族 、 知 人 宅	(5) 公 営 住 宅	(6) そ の 他
持家	49.6	12.3	8.7	7.0	19.2	3.2
借家	9.7	13.8	41.9	10.6	20.7	3.2
その他	50.0	-	-	-	-	50.0

(%)

表 自宅が中破あるいはライフライン被害を受けた世帯の住宅再建方法の割合 (発災後約2年～数年以降)

従前住宅形態	居住先						
	(1) 自 宅 を 修 理 し 居 住	(2) 従 前 場 所 で 自 宅 新 築	(3) 別 の 場 所 に 新 築 ・ 購 入	(4) 民 間 賃 貸	(5) 親 族 、 知 人 宅	(6) 公 営 住 宅	(7) そ の 他
持家	71.1	12.2	3.8	2.9	2.2	6.3	1.5
借家	32.7	4.6	8.3	29.0	8.3	14.3	2.8
その他	50.0	-	-	-	-	-	50.0

(%)

6. 廃棄物

6.1 災害廃棄物等

○基本的な考え方

- 建物の全壊・焼失等による躯体系の「災害廃棄物」、津波により陸上に運ばれて堆積した土砂・泥状物等の「津波堆積物」の発生量について算出する。

◆今回想定で採用する手法

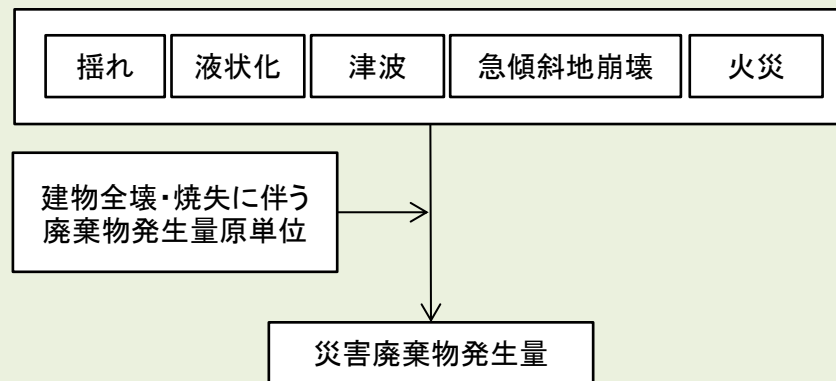
(1) 災害廃棄物

- 環境省「震災廃棄物処理指針」におけるがれき発生量の推定式を用いることとする。

$$Q1 = s \times q1 \times N1$$

Q1: がれき発生量(t), s: 1棟当たりの平均延床面積(平均延床面積)(m²/棟), q1: 単位延床面積当たりのがれき発生量(原単位)(t/m²)

N1: 解体建築物の棟数(解体棟数=全壊棟数)(棟)



(阪神・淡路大震災における廃棄物発生量原単位(t/m²))

	木造可燃	木造不燃	鉄筋可燃	鉄筋不燃	鉄骨可燃	鉄骨不燃
神戸市	0.206	0.599	0.117	0.854	0.053	0.358
尼崎市	0.193	0.425	0.000	0.877	0.079	0.726
西宮市	0.180	0.395	0.140	1.426	0.140	1.131
芦屋市	0.179	0.392	0.148	1.508	0.139	1.125
伊丹市	0.134	0.373	0.108	1.480	0.106	1.136
宝塚市	0.179	0.392	0.053	1.321		
川西市	0.174	0.392	0.098	1.426		
明石市	0.264	0.430	0.140	1.330	0.140	1.130
三木市	0.225	0.489				
淡路地域	0.179	0.468	0.129	1.388	0.140	1.123
合計	0.194	0.502	0.120	0.987	0.082	0.630

(2) 津波堆積物

・東日本大震災における測定結果より津波堆積物の堆積高を2.5cm～4cmに設定し、それに浸水面積を乗じて津波堆積物の体積量を推定する。なお、堆積高の分布状況が把握できておらず平均堆積高の推定が困難であること等から、津波堆積高は幅を持たせて設定することとする。

・推定された体積量に対して、汚泥の体積重量換算係数を用いて津波堆積物の重量を推定する。ここでは、体積重量換算係数として、国立環境研究所の測定結果(体積比重2.7g/cm³、含水率約50%)を用いて(2.7+2.7)/(1.0+2.7)=1.46により算出した1.46 t/m³、ならびに産業廃棄物管理票に関する報告書及び電子マニフェストの普及について(通知)『(別添2) 産業廃棄物の体積から重量への換算係数(参考値)』(環境省、2006)で示された汚泥1.10 t/m³を用いることとする。なお、体積重量換算係数は、時間経過や堆積土砂の圧密により変化すると考えられることから、幅を持たせて設定することとする。

(「津波堆積物処理指針(案)」(一般社団法人廃棄物資源循環学会)より)

6. 廃棄物

6.2 一般廃棄物

○基本的な考え方

- ・ 阪神・淡路大震災前後の神戸市における一般廃棄物(生活ごみ)の排出量比率に基づいて算出する。

◆今回想定で採用する手法

- ・ 阪神・淡路大震災後の神戸市における一般廃棄物(生活ごみ)の排出量比率は以下のとおり。

表3.1-11 ごみ排出量(1995年／1994年の比率)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8～12月	平均
家庭ごみ	84.7%	105.5%	100.4%	93.6%	97.3%	94.0%	95.7%	94.6%	95%
	96%			95%			95%		
粗大ごみ	238.1%	517.8%	280.4%	150.9%	151.5%	164.6%	142.7%	112.7%	173%
	334%			155%			118%		

出典：神戸市地域防災計画(1997年修正)

- ・ 上表を見ると、生ごみを中心とした家庭ごみについては震災後も震災前とほぼ同じ排出量であるが、家具等の粗大ごみについては著しい増加傾向が見られ、震災直後には約4～5倍の粗大ごみが排出され、通常レベルに戻るのに半年以上を要している。
- ・ 本被害想定では、この阪神・淡路大震災の事例(震災後の増加率)をもとに、「発生～3ヶ月後」、「3ヶ月後～半年後」、「半年後～1年後」の3つの期間について、市町別の家庭ごみ、粗大ごみの平常時排出量を用いて、震災後のごみ発生量(トン/月)を算出する。
- ・ 市町別ごみ排出量(=収集量)については、「家庭ごみ=可燃ごみ+資源ごみ」、「粗大ごみ=不燃ごみ+その他+粗大ごみ」と定義する。

7. 経済被害

7.1 直接的経済被害

○基本的な考え方

- 地震によって、資産(ストック)が受ける被害額を評価する。
- 直接被害の対象は、住宅とその家財道具、オフィスビル等とその償却資産、棚卸資産、各種ライフライン施設、交通施設、その他土木施設。

◆今想定で採用する手法

- 直接被害を評価する対象項目ごとに、被害の原単位を設定し、他の被害想定結果から得られる被害量を掛け合わせることで、被害額を算出する。具体的には以下の通り検討する。

施設・資産の種類	① 復旧額計算の対象とする被害量	② 使用する原単位
住宅	全壊棟数+半壊棟数×0.5 (木造・非木造別、非木造は階層別)	新規住宅1棟あたり工事必要単価(木造・非木造別、非木造は階層別)
オフィスビル等	全壊棟数+半壊棟数×0.5 (非木造非住宅)	新規建物1棟あたり工事必要単価 (非木造非住宅)
家財	全壊率、半壊率	1世帯あたり評価単価
その他償却資産	建物被害率 (=全壊建物率+半壊建物率×0.5) (非木造非住宅)	償却資産額
在庫資産	建物被害率 (=全壊建物率+半壊建物率×0.5) (非木造非住宅)	棚卸資産額

資産・施設の 種類	① 復旧額計算の対象とする被害量	② 使用する原単位	
ライフライン	上水道	供給停止人口(人)	人口あたり復旧額
	下水道	管路:被害延長(m)	管路:被害延長あたり復旧額
	電力	供給停止世帯数(戸)	世帯あたり復旧額
	通信	停止回線数(固定回線)	回線あたり復旧額
	都市ガス	供給停止世帯数	世帯当たり復旧額
交通施設	道路	道路の被害箇所数	箇所あたり復旧額(大被害・中被害事例)
	鉄道	鉄道の被害箇所数	箇所あたり復旧額
	港湾	被害バース数	バースあたり復旧額
漁業	被害漁港数	漁港あたり復旧額	
	養殖資源	養殖資源被害額	
農地	浸水面積	面積あたり被害額	
公共土木施設	主な公共土木施設被害(道路+下水道)をもとに、その他(河川+海岸+砂防+地滑り+急傾斜地)の被害量を算出 (河川+海岸+砂防+地滑り+急傾斜地) / (道路+下水道) ・過去の地震事例より		

7. 経済被害

7.2 間接的経済被害

○基本的な考え方

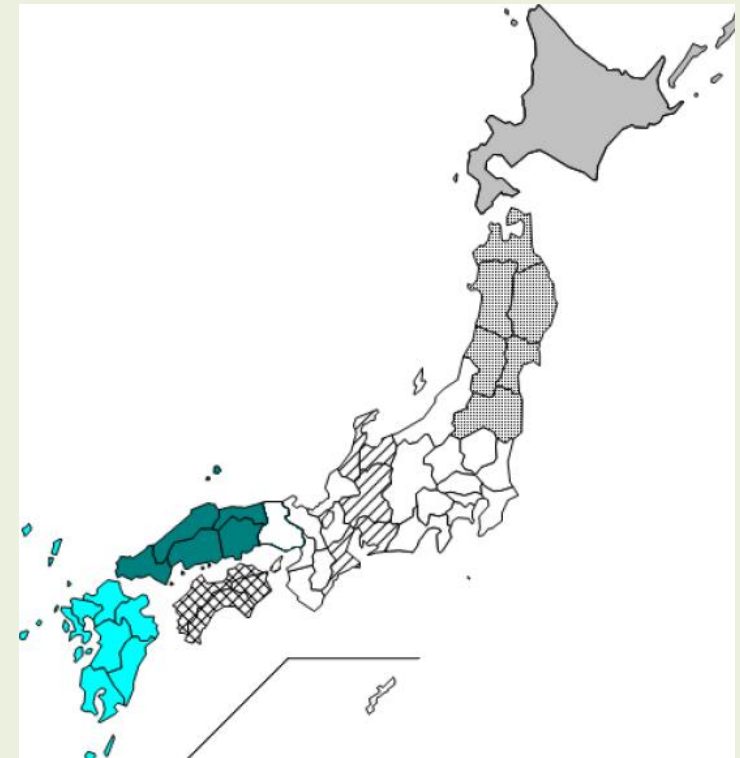
- 直接被害を踏まえて、産業連関表を利用して、1年後までの需要量の低下(フロー被害)を評価する。
- 産業連関表は地域間産業連関表と中部圏の産業連関表を組み合わせ、中部圏は県別に設定する。
- 県の被害を求める上で、他都府県の影響も踏まえる。他府県の被害は内閣府の公表結果を利用する。

◆ 今想定で採用する手法

次の順で、1年後までの平均的な需要の低下を評価。

- ①市町別の産業別分布と市町別建物の被害率をもとに、県全体での生産量低下率を設定。
- ②産業連関表を用いて生産量低下→供給被害より県内の需要減少量を算出。その際、他県の被害の影響も考慮する。(付加価値低下の波及)
- ③産業連関表を用いて、供給量の低下を通じた県の最終需要への波及被害を求める。
- ④③は、復旧による生産量の向上を考慮していないので、震災後1年間の平均復旧率を考慮して、結果を補正。

産業連関表は、地域間産業連関表のうち、中部圏を、県別に分割したものを用いることで、全国からの影響を直接産業連関表で分析する。



8. その他被害

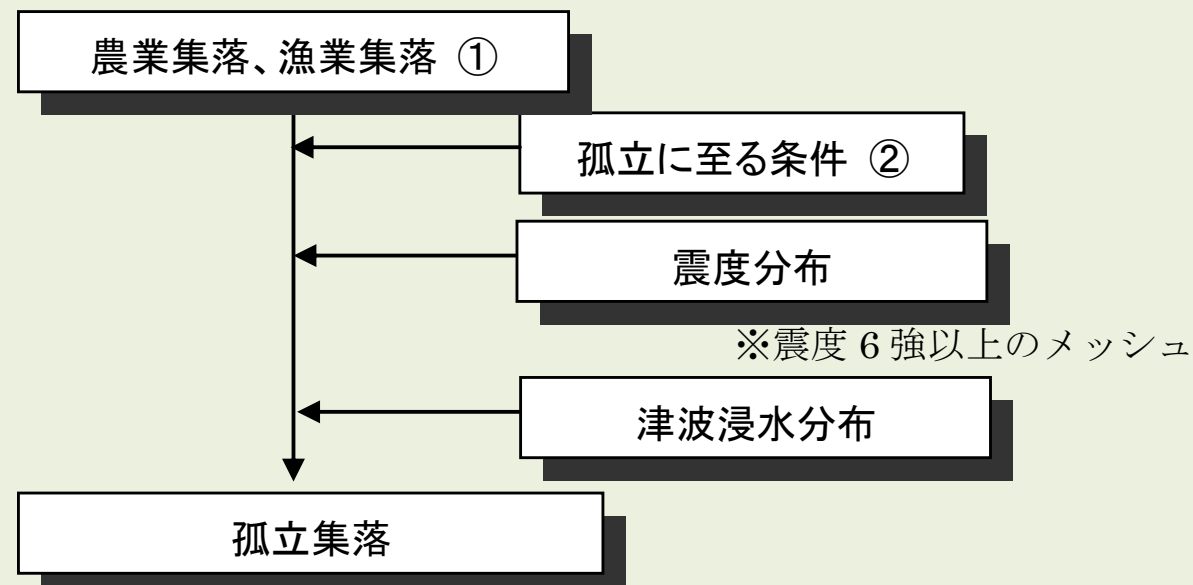
8.1 孤立集落の発生可能性

○基本的な考え方

- ・ 震災時にアクセス経路の寸断によって孤立する可能性のある集落を抽出する。

◆今回想定で採用する手法

- ・ 震度分布図と津波浸水分布図とを重ね合わせ、孤立に至る条件を考慮して、孤立する可能性のある集落を抽出する。



- ① 農業集落、漁業集落
 - ・ 農林業センサス、漁業センサスの調査対象集落をもとに、「中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況フォローアップ調査」(内閣府、H22)において孤立可能性があるとされた集落を被害想定の対象とする。
- ② 孤立に至る条件
 - ・ 次の条件に当てはまるものを孤立する可能性のある集落とする。
 - － 集落への全てのアクセス道路が土砂災害危険箇所等に隣接しているため、地震に伴う土砂災害等の要因により道路交通が途絶し外部からのアクセスが困難となるおそれのある集落
 - － 船舶の停泊施設がある場合は、地震または津波により当該施設が使用不可能となり、海上交通についても途絶するおそれのある集落