

# 徳島県中央構造線・活断層地震 被害想定

## 手法の概要

平成29年7月25日

1. 建物被害
2. 人的被害
3. ライフライン被害
4. 交通施設被害
5. 生活支障等

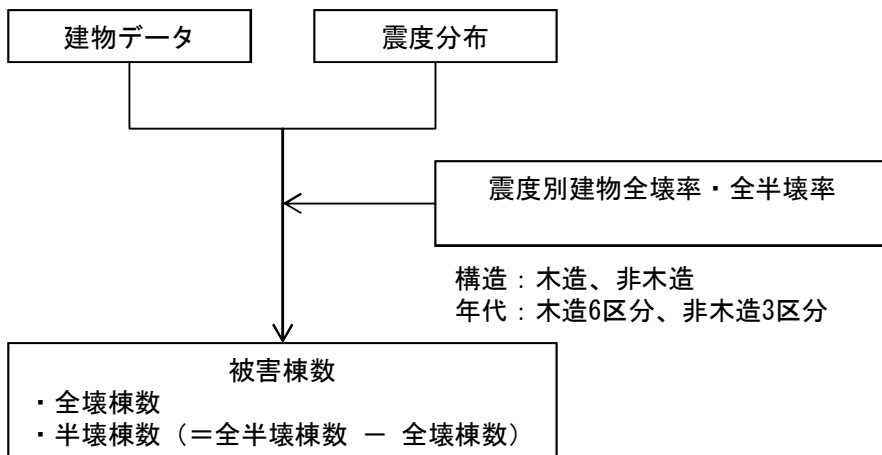
## 1-1 建物被害想定 の推計手法の概要

- 徳島県南海トラフ巨大地震被害想定(平成25年度)で用いた手法を採用する。
- 建物被害は、以下に示すように、「揺れ」、「液状化」、「急傾斜地崩壊」、「火災」の4つの被害要因について想定する。
- 建物被害は、複数の要因で重複して被害を受ける可能性がある(例えば、揺れによって全壊した後、急傾斜地崩壊により倒壊するなど)。
- 本想定では、平成25年度想定と同様に、被害要因の重複をさけるため、「揺れ → 液状化 → 急傾斜地崩壊 → 火災」の順番で、被害の要因を割り当てる。

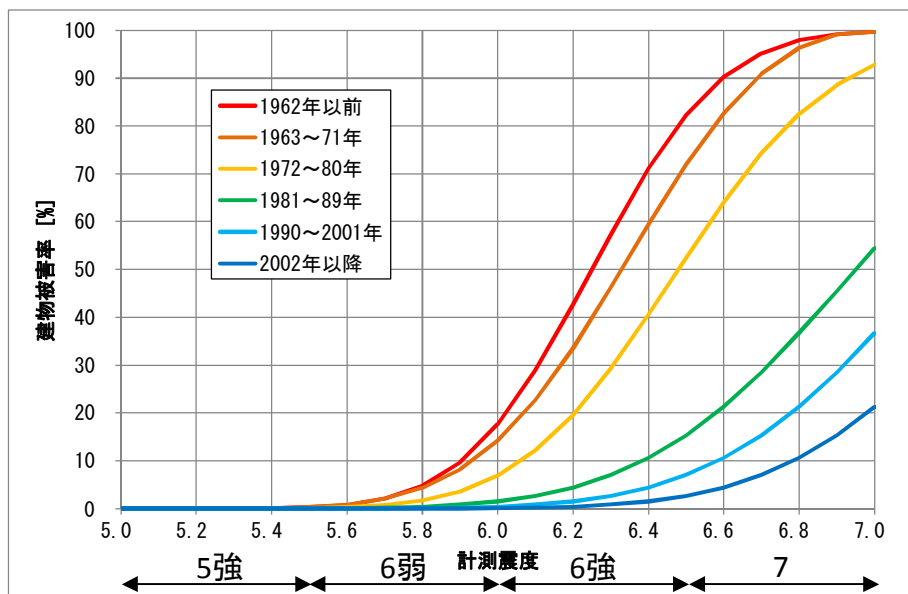
被害要因	建物被害想定手法
揺れ	<ul style="list-style-type: none"><li>● 計測震度と構造・年代別の被害率の関係(内閣府2012)から全壊棟数、半壊棟数を算出する。</li></ul>
液状化	<ul style="list-style-type: none"><li>● 液状化危険度(PL値)と被害率の関係(横浜市2012)から全壊棟数、大規模半壊棟数、半壊棟数を算出する。</li></ul>
急傾斜地崩壊	<ul style="list-style-type: none"><li>● 震度階と急傾斜地危険度ランクによる被害率の関係(内閣府2012)から全壊棟数、半壊棟数を算出する。</li></ul>
火災	<ul style="list-style-type: none"><li>● 季節・時間帯別の震度階・建物用途と出火率の関係(内閣府2012)から全出火件数を算出する。</li><li>● 初期消火を踏まえた炎上出火件数を算出する。</li><li>● 消防力運用による消火を踏まえた残火災件数を算出する。</li><li>● 残火災件数に基づく焼失確率と延焼クラスターにより焼失棟数を算出する(内閣府2012で採用)。</li></ul>

# 1-2 揺れによる建物被害

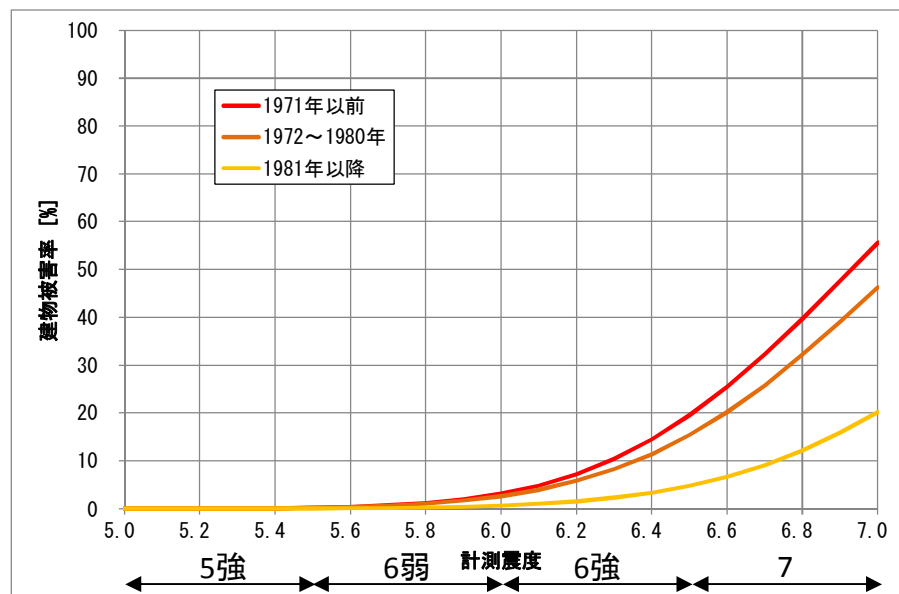
○内閣府(2012)による被害率曲線を用いる。



2007年新潟県中越沖地震での柏崎市での被害に基づき、木造建物について、1981年以降を細分化して6区分としている(従来は3段階)。



建物全壊率(木造)と計測震度の関係



建物全壊率(非木造)と計測震度の関係

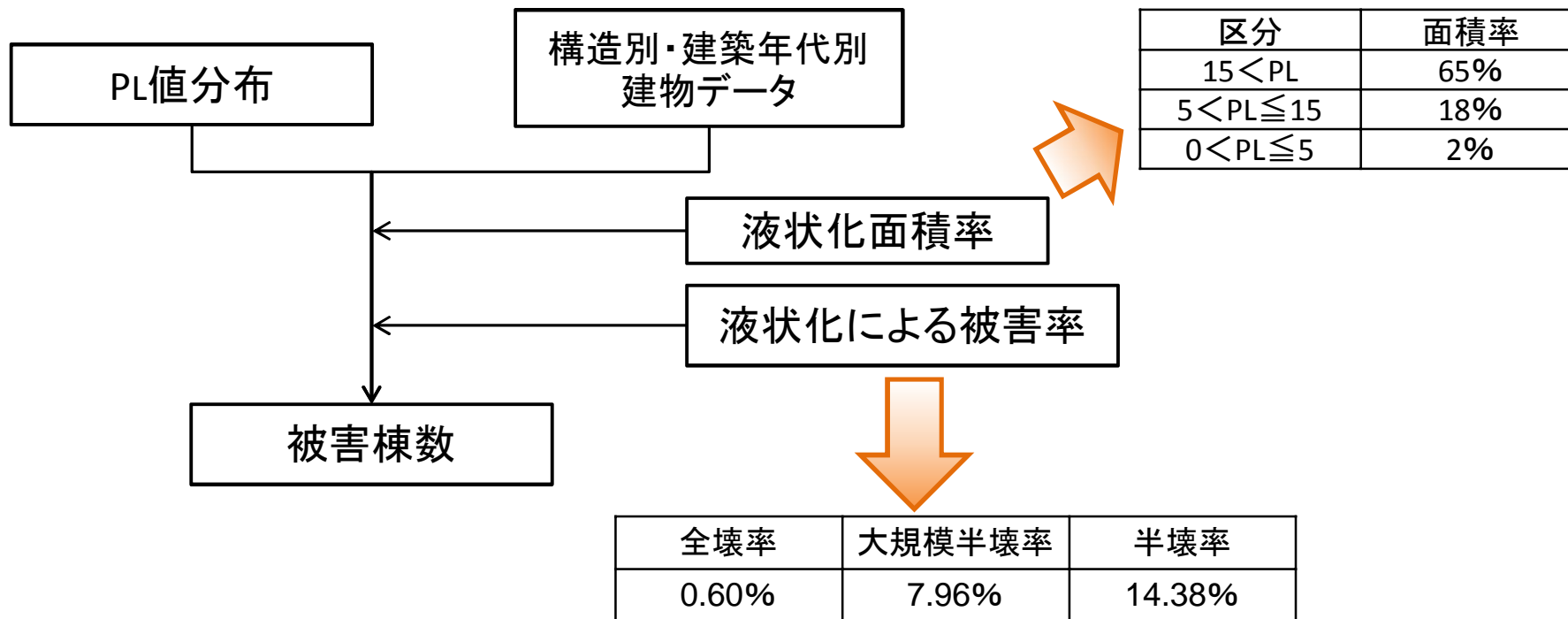
# 1-3 液状化による建物被害

○横浜市(2012)の方法を用いる。

- ・東日本大震災後に設けられた大規模半壊の区分に対応している
- ・東日本大震災の実態を踏まえて、パラメータを見直している。

上記の点を踏まえ、従来のPL値に基づく方法を用いる。

$$(\text{被害棟数}) = (\text{建物棟数}) \times (\text{液状化面積率}) \times (\text{液状化による被害率})$$



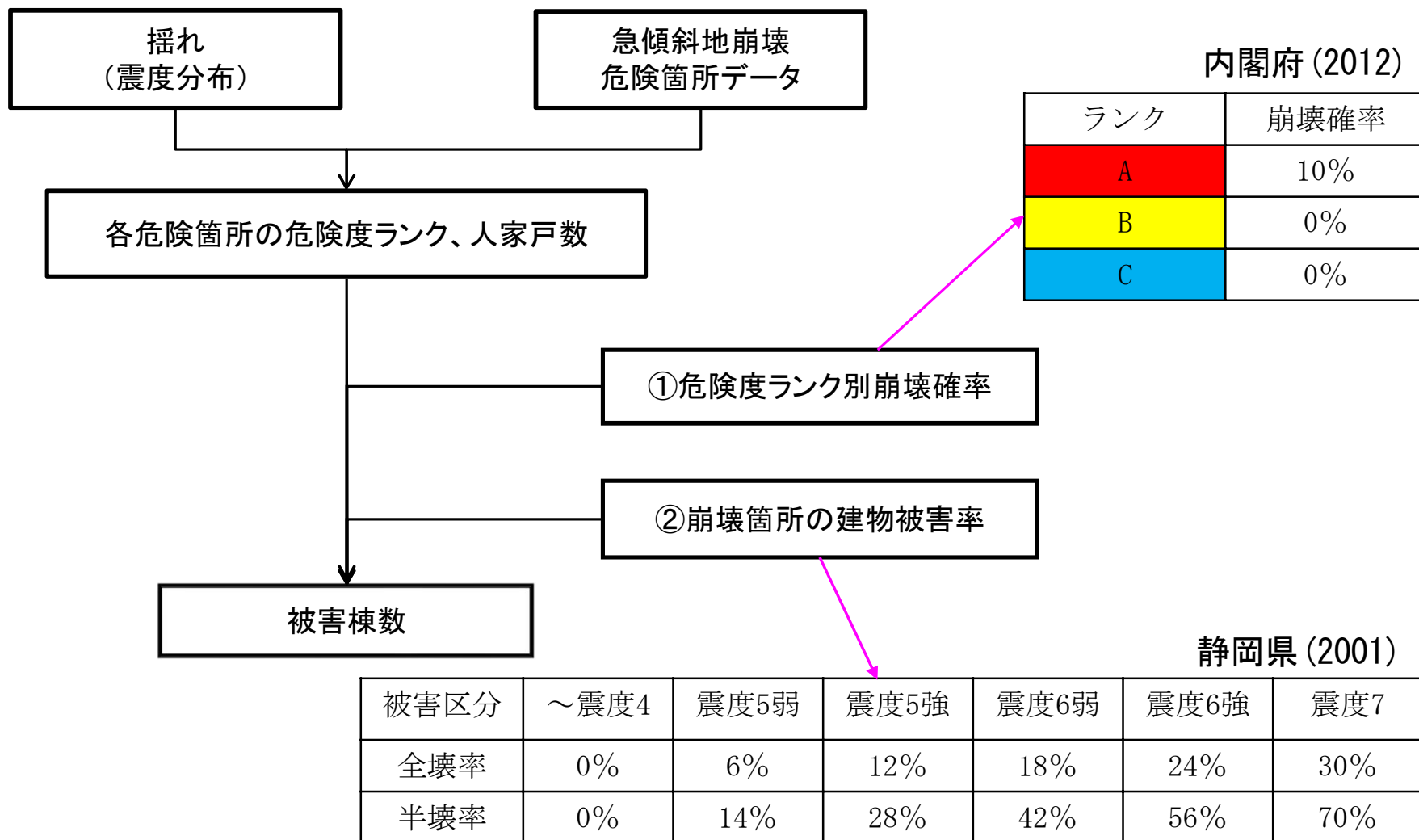
杭を有する非木造建物の被害率は0%とする。

4階以上の建物すべてと昭和35年以降の1～3階の20%を「杭有り」と仮定。

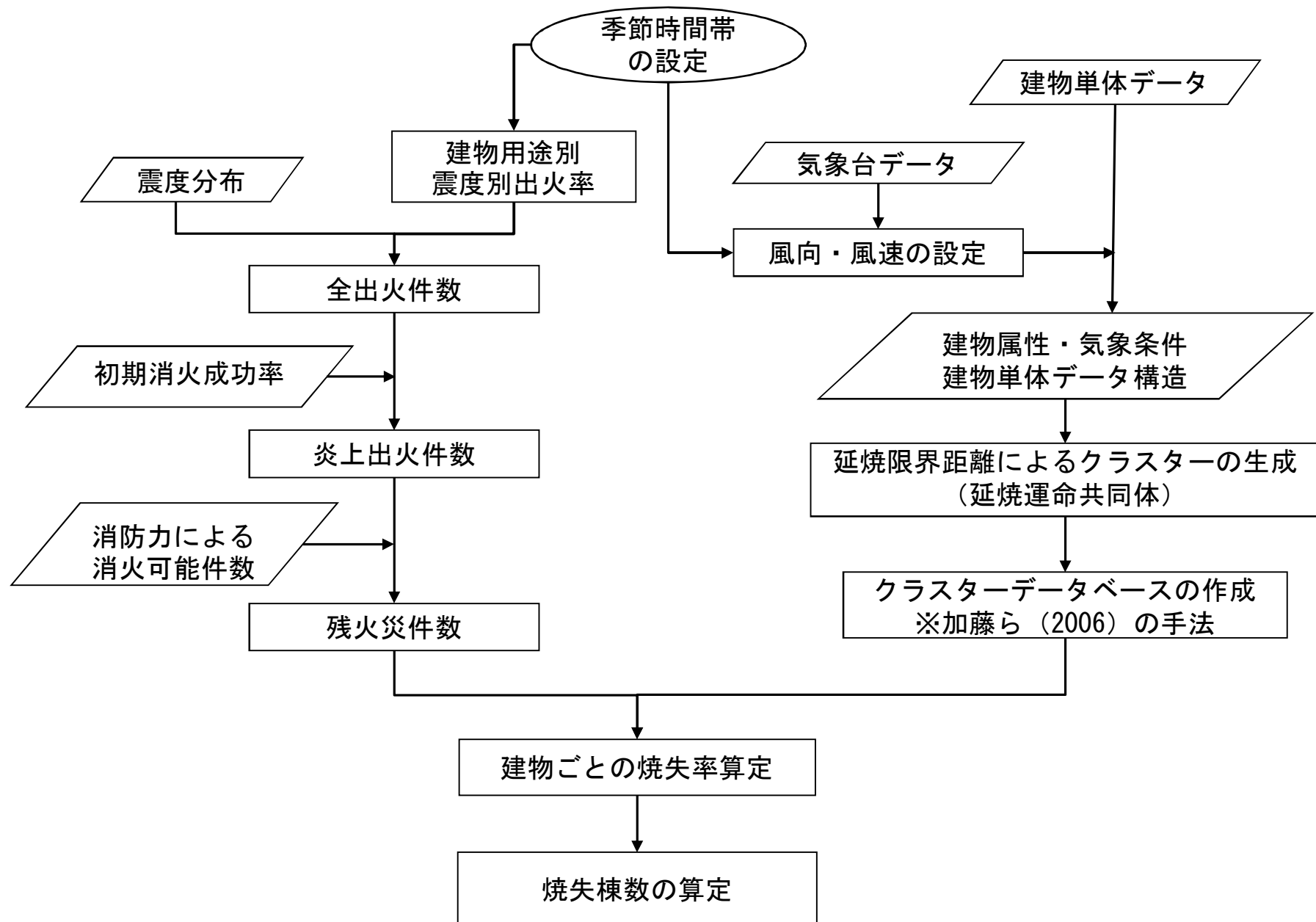
# 1-4 急傾斜地崩壊による建物被害

○内閣府(2012)の方法を用いる。

$$(\text{被害棟数}) = (\text{危険箇所内建物棟数}) \times (\text{①崩壊確率}) \times (\text{②崩壊箇所における建物被害率})$$



# 1-5(a) 火災延焼による建物被害: 算定フロー



# 1-5(b) 火災延焼による建物被害：気象条件の設定

○季節時間帯の異なる下記の3条件で実施

○風向風速は、徳島県内の各地の気象観測データに基づき設定

季節	冬	夏	冬
発生時間	深夜	12時	18時

過去20年の統計値

観測点	標高(m)	冬季			夏季		
		風向	平均最大風速(m/s)	平均最大風速+2 $\sigma$	風向	平均最大風速(m/s)	平均最大風速+2 $\sigma$
徳島	1.6	西北西	5.964	9.758	南南東	5.747	9.751
剣山*1	1944.8	北	—	—	南南東	—	—
穴吹	160	南西	3.873	6.420	北東	3.484	5.579
池田	205	西南西	4.560	7.249	西南西	3.802	5.991
京上	560	南	2.248	4.033	西北西	1.838	3.136
木頭	330	北北東	3.799	7.143	北北東	3.216	5.555
蒲生田	10	西	4.648	8.066	南西	4.914	9.113
日和佐	3	北西	5.437	8.733	南東	4.584	8.619
海陽*2	5	南東	4.235	7.065	南東	4.414	7.475
穴喰*1	4	西	—	—	西	—	—

※1剣山および穴喰については、現在は使用していないため風速計の高さが不明であるため、除外している。

※2海陽については、2009年2月19日から観測開始であるため、それ以降のデータで集計している。

# 1-5(c) 火災延焼による建物被害: 全出火件数の想定

下記の3つの出火要因を考慮(内閣府:2012)

(1)建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火  
用途別・時間帯別・季節別・震度別の  
内閣府(2012)の表で設定。



(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。  
時間補正係数は1.0(深夜)、2.2(12時)、3.4(18時)とする。

**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棟あたり出火率**

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・配線による出火数

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。

**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**

冬深夜					
建物用途	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
飲食店	0.0003%	0.0009%	0.0047%	0.0188%	0.0660%
物販店	0.0001%	0.0004%	0.0013%	0.0059%	0.0510%
病院	0.0002%	0.0004%	0.0014%	0.0075%	0.1180%
診療所	0.0000%	0.0002%	0.0005%	0.0018%	0.0070%
事務所等その他事務所	0.0000%	0.0001%	0.0004%	0.0020%	0.0110%
住宅・共同住宅	0.0002%	0.0006%	0.0021%	0.0072%	0.0260%
夏12時					
建物用途	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
飲食店	0.0029%	0.0076%	0.0346%	0.1152%	0.3310%
物販店	0.0005%	0.0015%	0.0071%	0.0253%	0.1230%
病院	0.0009%	0.0016%	0.0070%	0.0296%	0.3130%
診療所	0.0004%	0.0004%	0.0016%	0.0050%	0.0230%
事務所等その他事務所	0.0005%	0.0017%	0.0083%	0.0313%	0.1830%
住宅・共同住宅	0.0003%	0.0003%	0.0013%	0.0043%	0.0210%
冬18時					
建物用途	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
飲食店	0.0047%	0.0157%	0.0541%	0.1657%	0.5090%
物販店	0.0007%	0.0020%	0.0085%	0.0302%	0.1580%
病院	0.0008%	0.0017%	0.0072%	0.0372%	0.5290%
診療所	0.0004%	0.0010%	0.0036%	0.0130%	0.0410%
事務所等その他事務所	0.0003%	0.0012%	0.0052%	0.0216%	0.1770%
住宅・共同住宅	0.0010%	0.0034%	0.0109%	0.0351%	0.1150%



## 1-5(d) 火災延焼による建物被害: 炎上出火件数、残火災件数

○内閣府(2012)によるマクロ式を適用する。

(1) 住民による初期消火

炎上出火件数 = (1 - 初期消火成功率) × 全出火件数

震度	6弱以下	6強	7
初期消火成功率	67%	30%	15%

(2) 消防力運用による消火

消防ポンプ自動車数、小型動力ポンプ数およ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。

消火可能件数(発災直後) =  $0.2 \times (\text{消防ポンプ自動車数}/2 + \text{小型動力ポンプ数}/4)$   
 $\times \{1 - (1 - 61,544/\text{市街地面積}(\text{m}^2))\text{水利数}\}$

残火災件数 = 炎上出火件数 - 消火可能火災件数

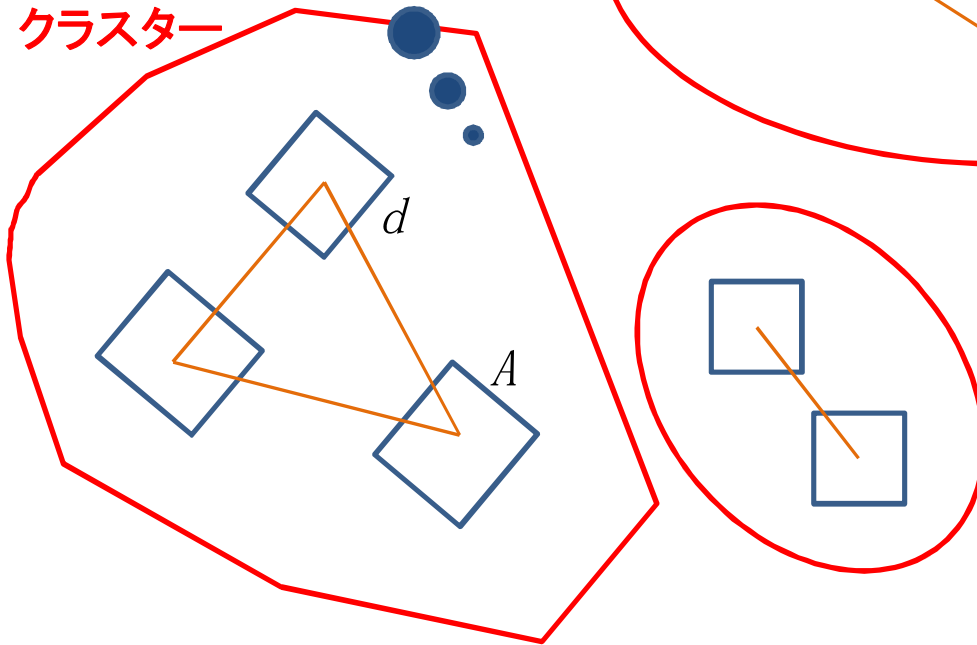
各消防本部・組合について求めた消火可能件数(発災直後)と、想定される炎上出火件数を比較し、残火災件数を求める。この件数の火災が延焼拡大する。

上式における係数0.2は、今回の強風条件に該当する(平均風速では0.3)。式は、阪神・淡路大震災のデータに基づき、消防力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を考慮している。

# 1-5(e) 火災延焼による建物被害:延焼クラスター

隣棟間が延焼限界距離 $d$ 以内の建物は同じクラスター

クラスター



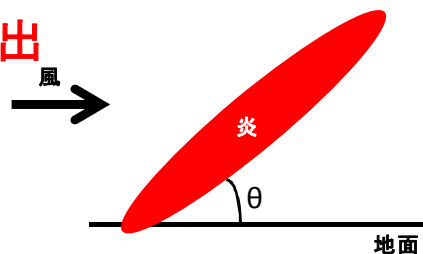
クラスター内の1棟が燃えれば、クラスター内の全建物が焼失すると考える(運命共同体)

一般に、風が吹くと、風下方向に炎が傾くことから、延焼限界距離は大きくなる。

構造別・炎の傾き別延焼限界距離の係数

延焼限界距離 $d$ は、構造、風速・風向に応じて算出

$$d = kA^r \quad A: \text{建物幅}$$



角度 $\theta$	木造		防火造		準耐火造	
	$k$	$r$	$k$	$r$	$k$	$r$
90	3.79	0.49	2.03	0.46	1.28	0.35
85	4.06	0.48	2.43	0.41	1.82	0.27
80	4.30	0.46	2.84	0.36	2.38	0.21
75	4.54	0.44	3.25	0.32	2.95	0.16
70	4.77	0.42	3.67	0.32	3.52	0.12
65	4.98	0.41	4.11	0.29	4.09	0.08
60	5.14	0.39	4.60	0.24	4.63	0.05
55	5.24	0.37	5.08	0.14	5.07	0.02

## 1-5(f) 火災延焼による建物被害：焼失棟数の算定方法

- ①メッシュ別炎上出火件数を建物単体データに割り振り(メッシュ単位における建物棟数で炎上出火件数を除する)、建物単体における出火確率を設定する。
- ②①で設定した出火確率に対し、公設消防・消防団による消火件数を考慮して補正する。
- ③建物の焼失確率は、その建物が属するクラスターから1件以上出火する確率に等しいことから、クラスターを構成する建物をn棟、クラスターに属する建物の出火確率の平均値を  $p$  とすると、各建物の焼失確率  $P$  は、次式で求められる。

$$P=1-\exp(-np)$$

- ④③で求めた建物の焼失確率に対し、集計単位(メッシュ、あるいは、区市町村など)における焼失棟数の平均的な予測値  $X$  は、集計単位に含まれる建物の焼失確率  $P_k$  の総和に等しくなる。

$$X=\sum P_k$$

## 2-1 人的被害想定 の推計手法の概要

○平成25年度想定で用いた手法を採用する。

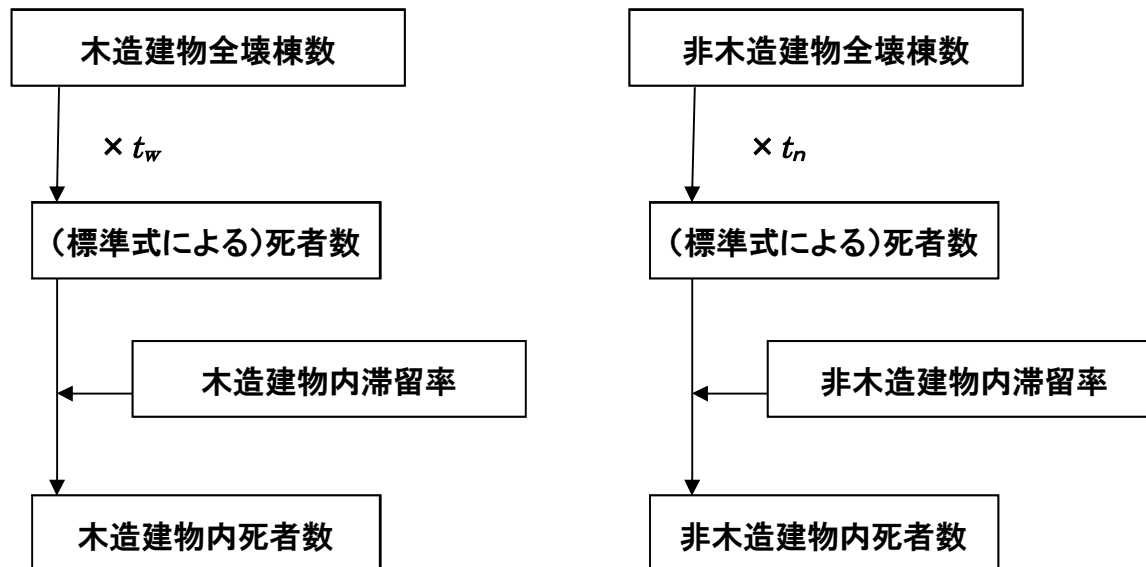
○人的被害は、以下に示すように、「揺れ」、「急傾斜地崩壊」、「火災」、「屋外転倒物、屋外落下物」、「屋内転倒物、屋内落下物」、「自力脱出困難者」の6つの被害要因について想定する。

被害要因	人的被害想定手法
建物倒壊	<ul style="list-style-type: none"><li>建物全半壊棟数における人的被害率と人口データから、死傷者数を算出する。</li></ul>
急傾斜地崩壊	<ul style="list-style-type: none"><li>建物全半壊棟数における人的被害率と人口データから、死傷者数を算出する。</li></ul>
火災	<ul style="list-style-type: none"><li>出火家屋内からの逃げ遅れ、家屋内の救出困難者、延焼拡大時の逃げ惑いにおける人的被害率と人口データから死傷者数を算出する。</li></ul>
屋外転倒物、屋外落下物	<ul style="list-style-type: none"><li>堀、自動販売機と地震動強さの関係から、転倒数を算出する。</li><li>屋外転倒物における人的被害率と人口データから、死傷者数を算出する。</li><li>地震動強さと落下物の関係から落下物発生棟数を算出する。</li><li>屋外落下物における人的被害率と人口データから、死傷者数を算出する。</li></ul>
屋内収容物移動・転倒、屋内落下物 (揺れの内数)	<ul style="list-style-type: none"><li>屋内転倒物における人的被害率と人口データから、死傷者数を算出する。</li><li>屋内落下物における人的被害率と人口データから、死傷者数を算出する。</li></ul>

## 2-2 建物倒壊による人的被害

○内閣府(2012)の方法を用いる。

### ①死者数



(死者数) = (木造 死者数) + (非木造 死者数)

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

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

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

(非木造建物内滞留率) = (非木造建物内滞留人口)  $\div$  (朝5時の非木造建物内滞留人口)

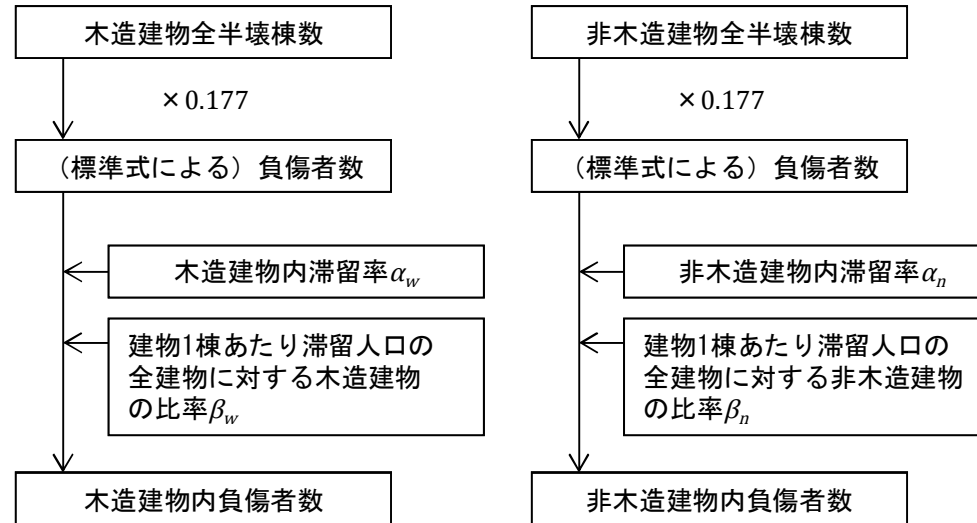
$$t_w = 0.0676 \quad t_n = 0.00840 \times \left( \frac{P_{n0}}{B_n} \div \frac{P_{w0}}{B_w} \right)$$

$P_{w0}$ : 夜間人口(木造)  $P_{n0}$ : 夜間人口(非木造)  $B_w$ : 建物棟数(木造)

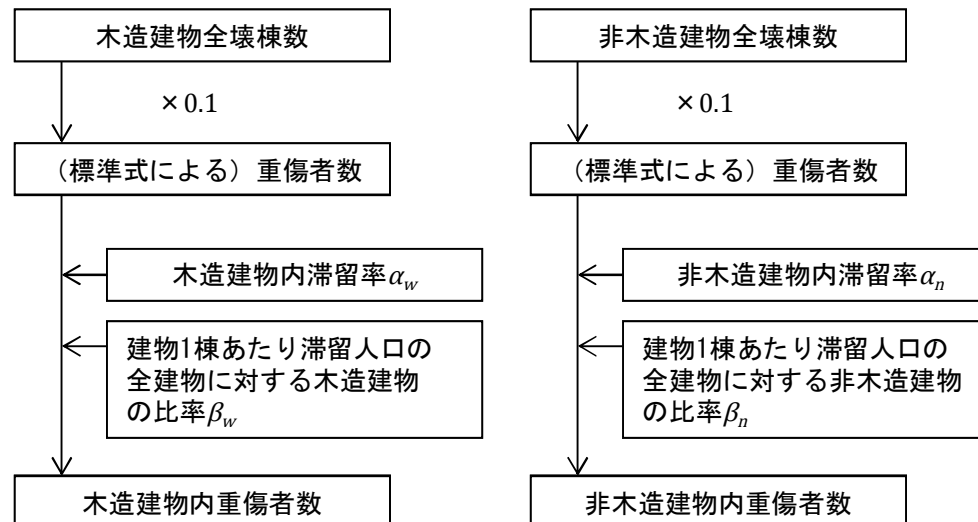
$B_n$ : 建物棟数(非木造)

## 2-3 建物倒壊による人的被害

### ②負傷者数



### ③重傷者数(②負傷者数の内数)



## 2-4 急傾斜地崩壊による人的被害

○内閣府(2012)の方法を用いる。

○東京都(H3)の方法で、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である。

(死者数)=(木造建物 死者数)+(非木造建物 死者数)

(木造建物 死者数)

=0.098×(崖崩れによる木造全壊棟数)×0.7×(木造建物内滞留人口比率)

(非木造建物 死者数)

=0.098×(崖崩れによる非木造全壊棟数)×(非木造建物内滞留人口比率)

(負傷者数)=1.25×(死者数)

(重傷者数)=(負傷者数)÷2

(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)

(非木造建物内滞留人口比率)

=(発生時刻の非木造建物内滞留人口)÷(非木造建物内滞留人口の24時間平均)

## 2-5(a) 火災による人的被害:考慮する発生要因

○内閣府(2012)の方法を用いる。

○死者の発生要因として、下表の3種類のシナリオを想定して、火災による死者数を想定する。

死者発生のシナリオ	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
延焼拡大時の逃げ惑い	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、巻き込まれて焼死した人



## 2-5(b) 火災による人的被害:算定手法

○既往地震・大火事例データを基に係数を決定したものである。

### a) 炎上出火家屋からの逃げ遅れ

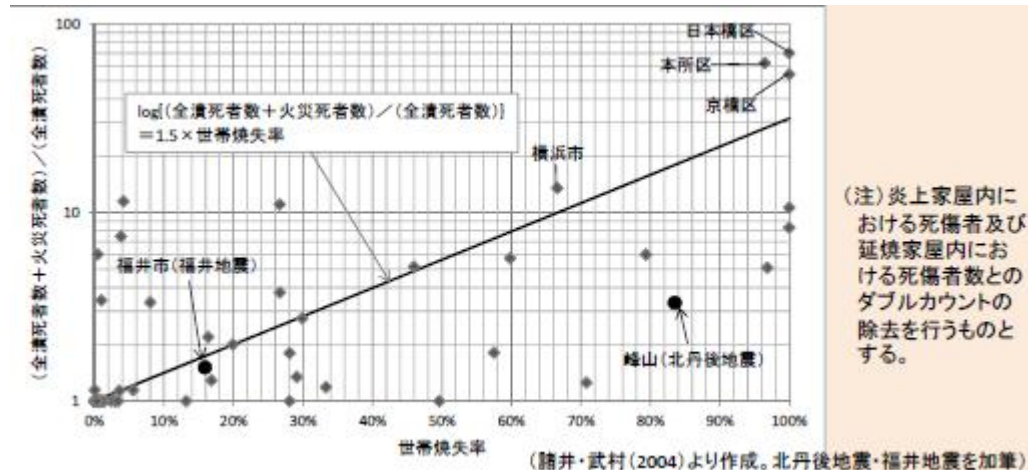
(炎上出火家屋内から逃げ遅れた死者数)  
 $= 0.046 \times \text{出火件数} \times (\text{屋内滞留人口比率})$   
 ※係数0.046は、平成17年～22年の5年間の全国における1建物出火(放火を除く)当たりの死者数  
 ここで、(屋内滞留人口比率) = (発生時刻の屋内滞留人口) ÷ (屋内滞留人口の24時間平均)

### b) 倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者

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

### c) 延焼拡大時の逃げまどい

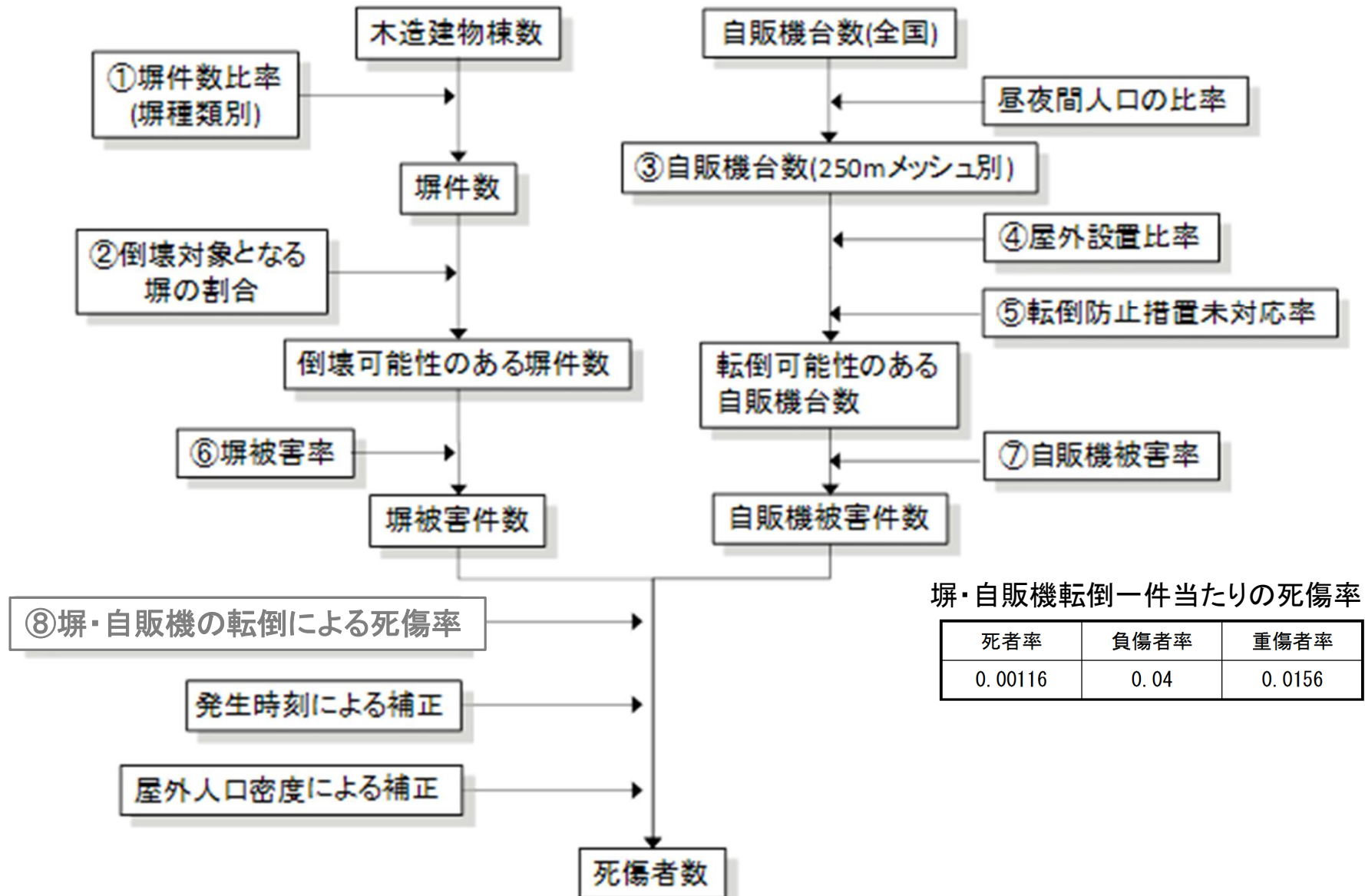
・ 諸井・武村(2004)による関東大震災における「火災による死者の増加傾向」に係る推定式を適用する。



## 2-6(a) 屋外転倒物、屋外落下物による人的被害

### 屋外転倒物

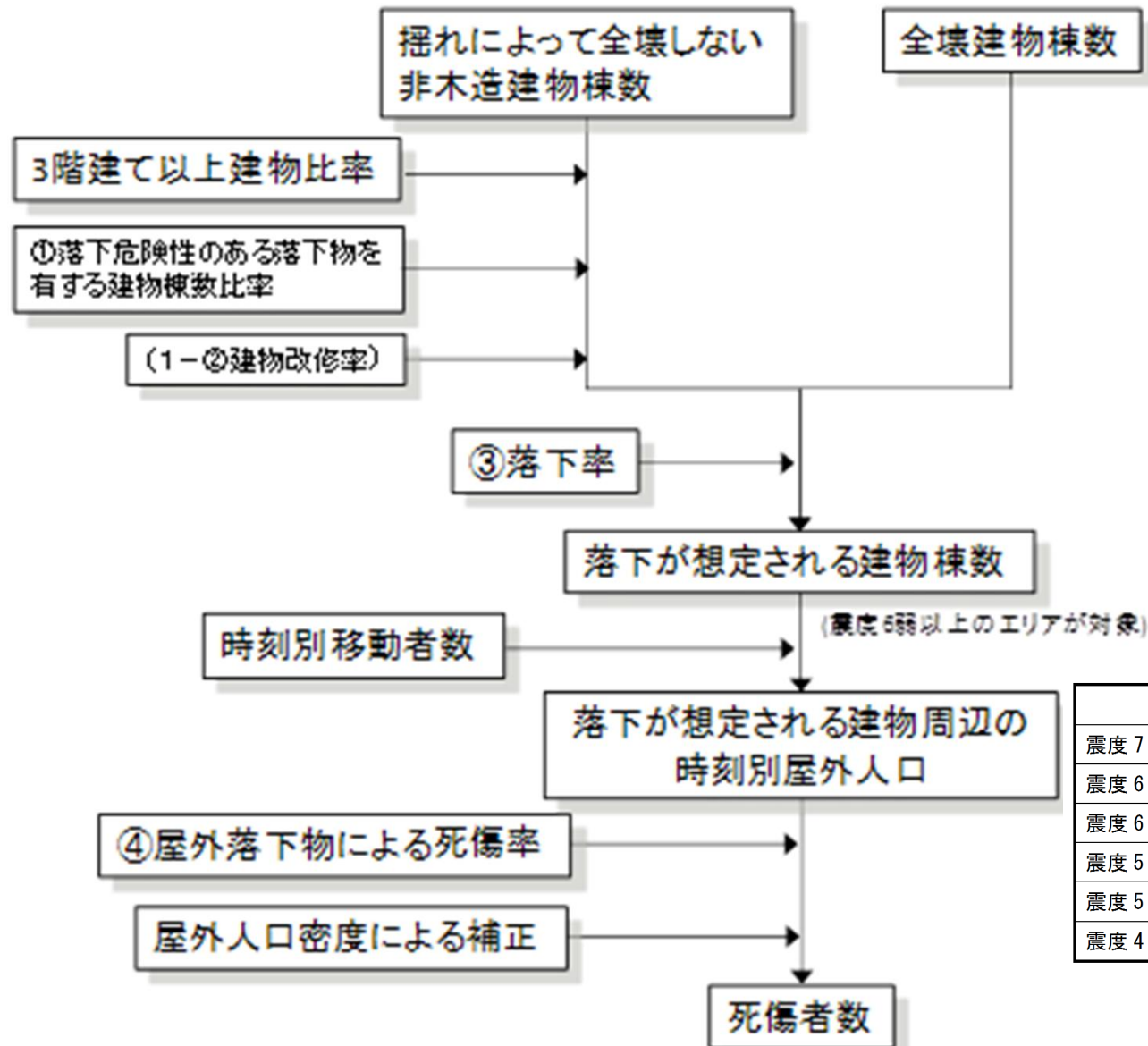
内閣府(2012)の方法を用いる。



## 2-6(b) 屋外転倒物、屋外落下物による人的被害

### 屋外落下物

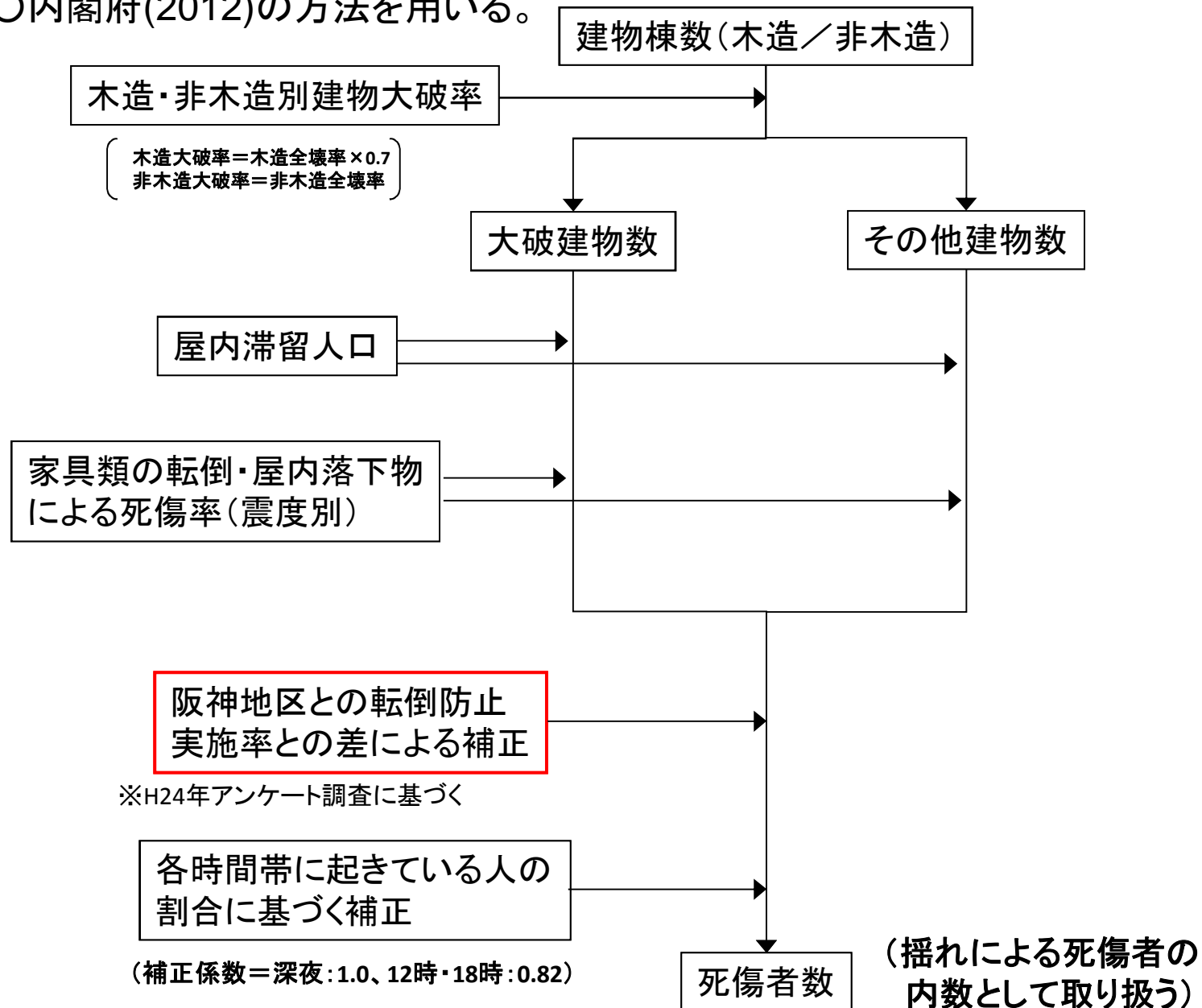
内閣府(2012)の方法を用いる。



	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%

## 2-7(a) 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による人的被害

○内閣府(2012)の方法を用いる。



## 2-7(b) 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・転倒による死者率

震度	大破		中破以下	
	木造	非木造	木造	非木造
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%	0.0000049%

### 屋内落下物による死者率

震度	大破		中破以下	
	木造	非木造	木造	非木造
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%

### 屋内収容物移動・転倒による負傷者率

震度	大破		中破以下	
	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%

### 屋内落下物による負傷者率

震度	大破		中破以下	
	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%	0.00471%
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%

### 屋内ガラスによる死傷者率

震度	屋内ガラス		
	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%

## 3-1 ライフライン被害の推計項目

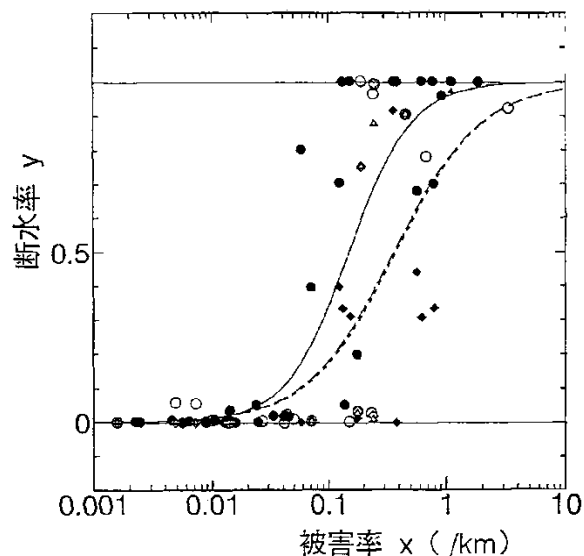
○地震動・地盤災害の予測結果から、次の小項目について推計する。

小項目	手法出典	推計方法
上水道	中央防災会議 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>最大速度と管路被害率の関係式、補正係数(管種、口径、地形、液状化)から被害箇所数を算出</li> <li>被害率と断水率の関係式から断水人口を算出</li> </ul>
下水道	中央防災会議 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>震度階、液状化危険度と被害率の関係から、被害延長を算出</li> <li>被害率から機能支障人口を算出</li> </ul>
電力	中央防災会議 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>震度階と揺れによる電柱折損率から被害本数を算出</li> <li>火災延焼に伴う電柱被害本数を算出</li> <li>電柱被害本数から停電軒数を算出</li> </ul>
通信	中央防災会議 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>震度階と揺れによる電柱折損率から被害本数を算出</li> <li>火災延焼に伴う電柱被害本数を算出</li> <li>電柱被害本数から不通回線数を算出</li> </ul>
都市ガス	中央防災会議 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>SI値に基づく供給停止判断に基づき、供給停止需要家件数を想定</li> </ul>
復旧	中央防災会議 (近畿圏:2007) 能島ら(2003)	<ul style="list-style-type: none"> <li>震度と復旧曲線の関係、復旧能力からの算定</li> </ul>

# 3-2(a) 上水道の被害と復旧

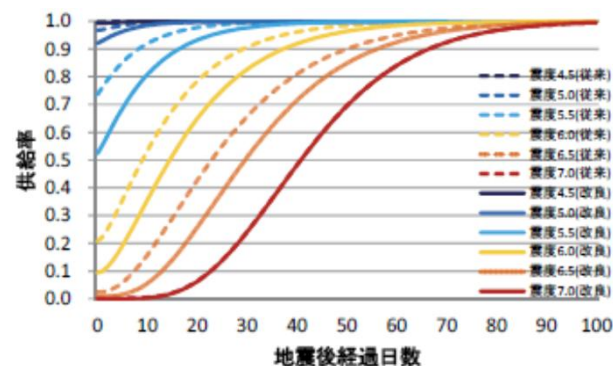
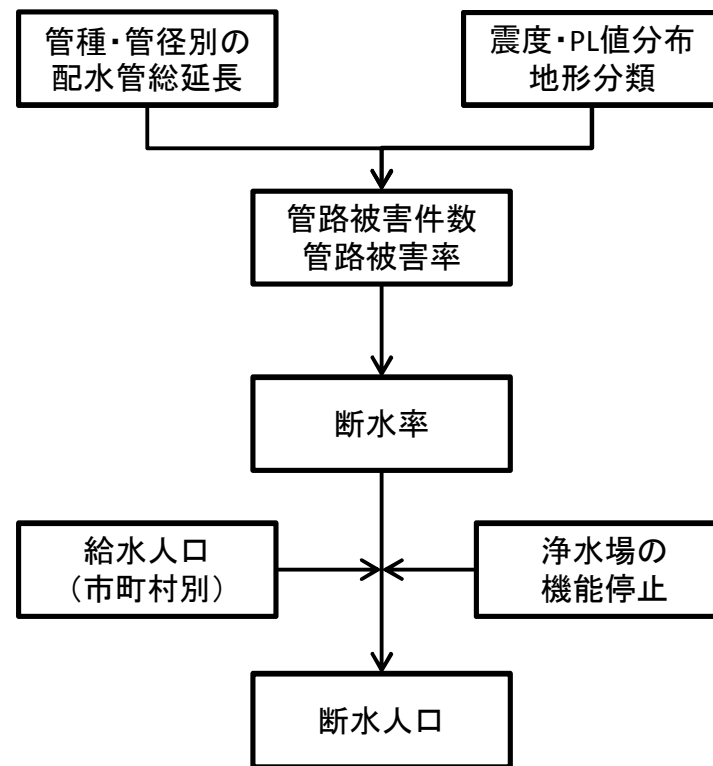
## ○基本的な考え方

- 内閣府(2013)に基づき、管路被害(揺れ・液状化による)と浄水場被害(停電)の影響から、断水人口と復旧過程を想定する(右図)。
- 揺れ・液状化による管路被害は、管種・管径別の被害率を用いて算出する。被害率は、内閣府が用いた「首都直下地震防災・減災プロジェクト」の成果を用いる(次スライド)。
- 直後・1日後の断水率は、管路の被害率から算出する(左下図)。
- その後の復旧過程は、内閣府が用いた「首都直下地震防災・減災プロジェクト」の成果である震度に応じた復旧率曲線から算出する(右下図)。



● ◆ ▲ : 阪神・淡路大震災のデータ  
○ ◇ △ : その他の地震のデータ  
断水率と配水管被害率の関係

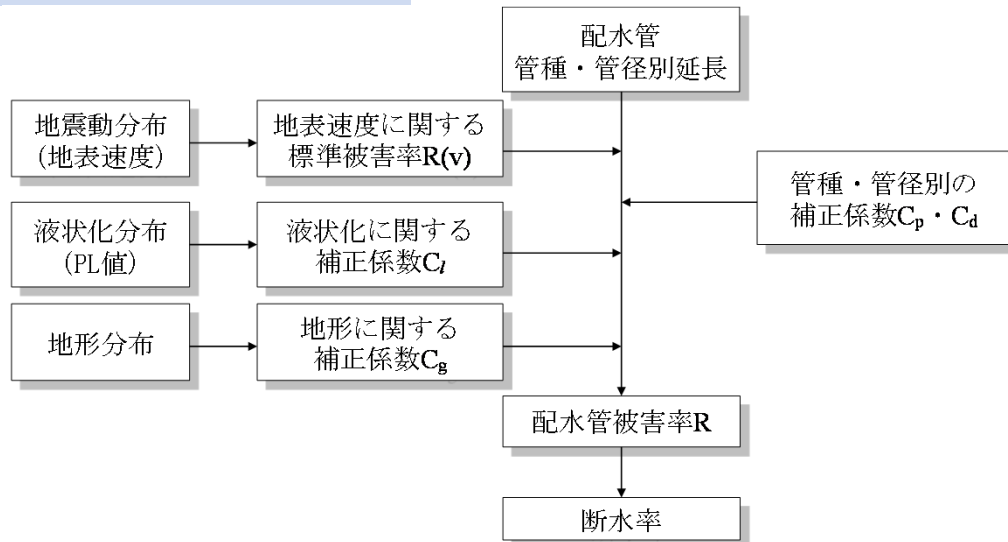
## ○想定の流れ



計測震度による供給率曲線の予測モデル(上水道)

# 3-2(b) 上水道管路の被害

## ○管路被害算出の流れ



## ○水道管の被害件数の算出式

$$Dn = L \times R$$

$$R = C_p \times C_d \times C_g \times C_l \times R(v)$$

- $Dn$ : 対象管における被害件数(件)
- $L$ : 対象管の延長(Km)
- $R$ : 対象管の被害率(件/km)
- $R(v)$ : 標準被害率(件/km)
- $v$ : 地表速度(cm/s)
- $C_p$ : 管種による補正係数
- $C_d$ : 管径による補正係数
- $C_g$ : 地形に関する補正係数
- $C_l$ : 液状化に関する補正係数

## ○標準被害率

$$R_m(v) = C \Phi((\ln v - \lambda) / \zeta)$$

### 管種による補正係数

管種	管種係数(C <sub>p</sub> )
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(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

### 管径による補正係数

管径	管径係数(C <sub>d</sub> )
~φ75mm	1.6
φ100~150mm	1.0
φ200~450mm	0.8
φ500mm~	0.5

### 液状化に関する補正係数

PL値	液状化係数(C <sub>l</sub> )
0~5	1.0
5~15	2.0
15~	2.4

管種	ζ	λ	C
CIP・VP	0.860	5.00	2.06
DIP	0.864	6.04	4.99

### 地形に関する補正係数

地形区分	地形分類(J-SHIS)	地形・地盤係数(C <sub>g</sub> )
良質地盤	山地、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・河原	0.4
沖積平地	扇状地、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	1.0
谷・旧水部	谷底低地、河川・水路、湖沼	3.2
段丘	9.ローム台地	1.5



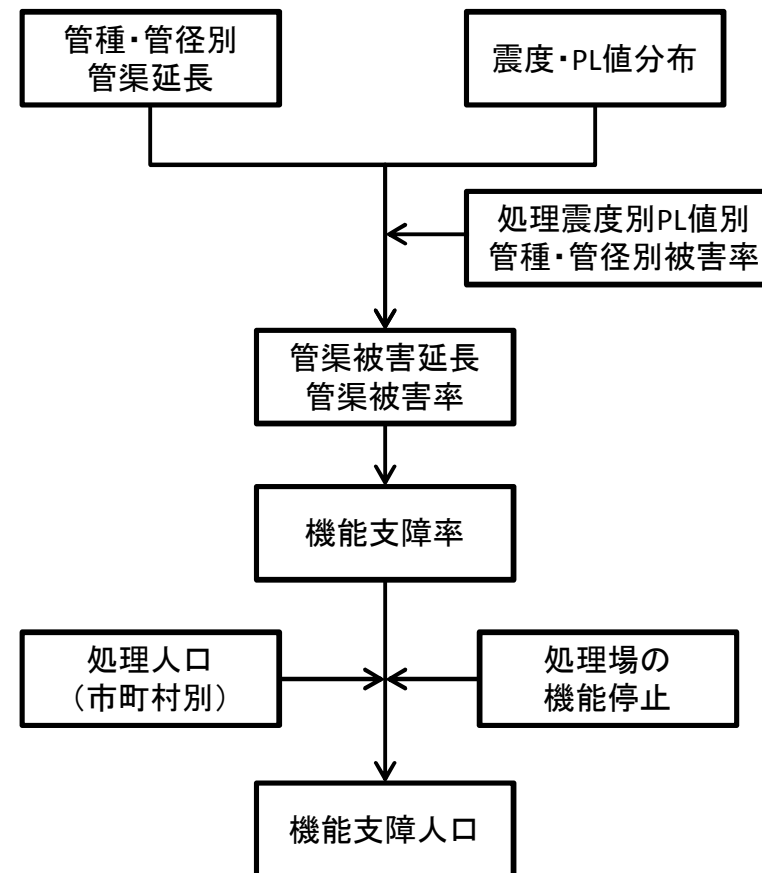
# 3-3 下水道の被害

## ○基本的な考え方

- 内閣府(2013)に基づき、管路被害(揺れ・液状化による)と処理場被害(停電)の影響から、機能支障人口と復旧過程を想定する。
- 揺れ・液状化による管路被害は、管種別の被害率から算出する。被害率は、「大規模地震による下水道被害想定委員会(2006)」による手法を用いる。
- 復旧過程は、復旧能力から算定する。

管種	液状化危険度	P <sub>L</sub> 値	震度階級				
			5弱	5強	6弱	6強	7
塩ビ管 陶管	A~D	ALL	1.0%	2.3%	5.1%	11.3%	24.8%
その他の管	A	15 < P <sub>L</sub>	0.6%	1.3%	3.0%	6.5%	14.5%
	B	5 < P <sub>L</sub> ≤ 15	0.5%	1.0%	2.2%	4.8%	10.7%
	C	0 < P <sub>L</sub> ≤ 5	0.4%	0.9%	2.0%	4.5%	9.8%
	D	P <sub>L</sub> =0	0.4%	0.9%	1.9%	4.2%	9.2%

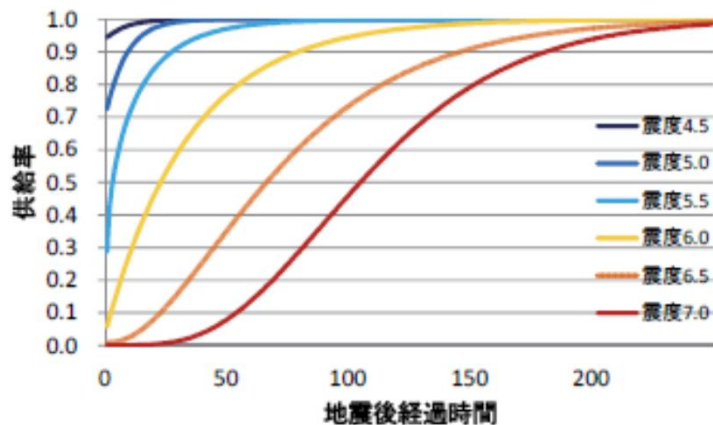
## ○想定の流れ



# 3-4 電力の被害

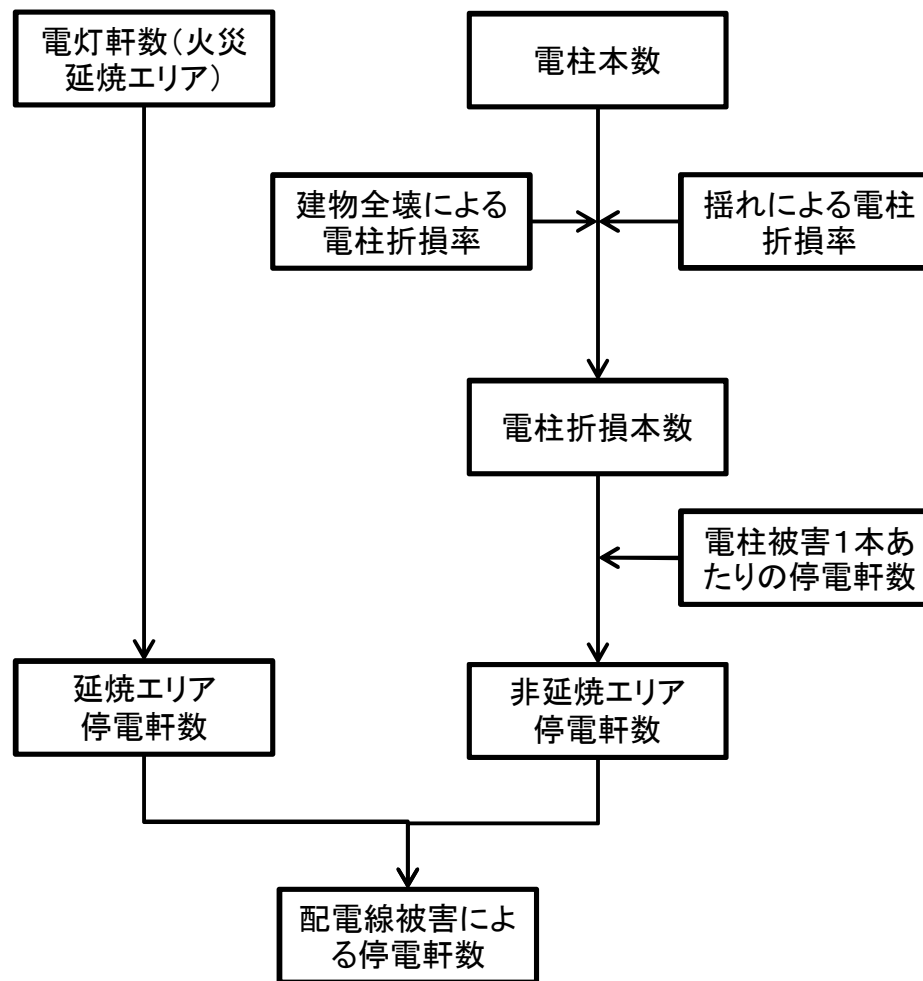
## ○基本的な考え方

- 内閣府(2013)に基づき、電線(電柱)被害と発電所・変電所の機能停止の影響から、停電軒数と復旧過程を想定する。
- 電柱被害は、揺れによる被害(震度による電柱被害率と建物倒壊での巻き込まれ率)、火災による被害(建物被害より)を考慮する。
- 直後・1日後の停電率は、需給バランス等起因するものが主であるので、震度から算出する。その後の復旧は、電柱被害本数と復旧能力から想定する。



計測震度による供給率曲線の予測モデル(電力)

## ○想定の流れ



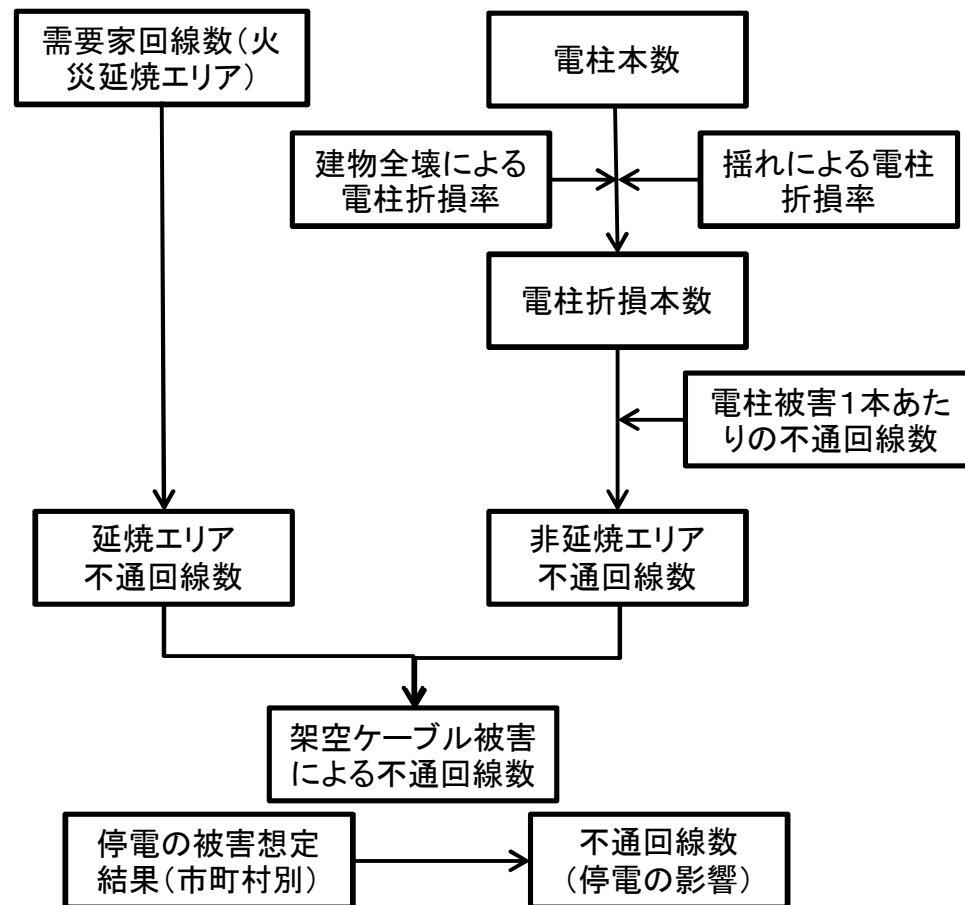
## 3-5 通信の被害

### ○基本的な考え方

- 内閣府(2013)に基づき、架空ケーブル(電柱)被害と停電の影響から、固定電話の不通回線数を想定する。
- 電柱被害は、揺れによる被害(震度による電柱被害率と建物倒壊での巻き込まれ率)、火災による被害(建物被害より)を考慮する(電力と同じ)。
- 不通回線数は、停電率と架空ケーブル(電柱)被害による支障率の内、大きい方の値とする。復旧過程は、電力の復旧状況を踏まえつつ、復旧能力から想定する。

機能支障は停電の影響と復旧能力から推定。

### ○想定の流れ

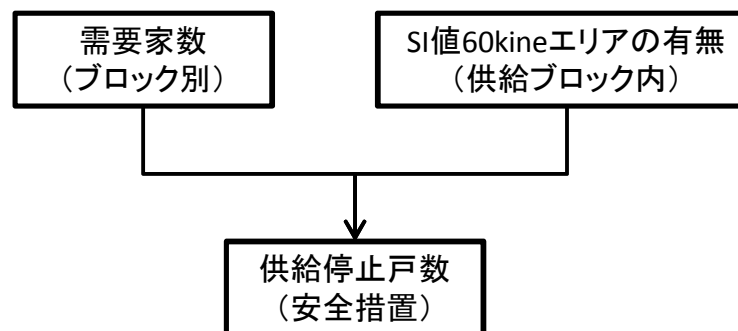


## 3-6 都市ガスの被害

### ○基本的な考え方

- 内閣府(2013)に基づき、安全措置による供給停止戸数を想定する。復旧過程は、製造設備への影響と復旧能力から想定する。
- 安全措置としての供給停止として、阪神・淡路大震災後、資源エネルギー庁により発行された「ガス地震対策検討会報告書(1996年)」において、地震発生時にはSI値が60kine以上の場合に速やかに低圧ブロックのガス供給を停止する即時供給停止判断基準(第1次緊急停止判断基準)の導入が提言され、全国の都市ガス事業者の供給停止判断基準として採用されていることから、これに基づき、都市ガスの供給停止戸数を算出する。
- 導管(本支管、供給管、灯外内管)復旧・確認作業については、比較的被害の少ない地区からの復旧になると考えられ、安全確認後、需要家へ供給される。

### ○想定の流れ



## 4-1 交通施設被害の予測項目

○地震動・地盤災害の予測結果から、次の小項目について算出する。

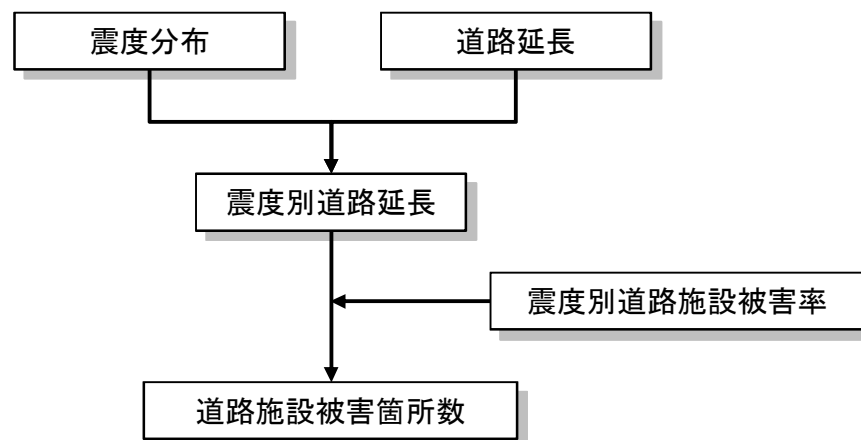
小項目	手法出典	算出方法
道路	中央防災会議2013	• 緊急輸送道路を対象に、震度階と被害率の関係から被害箇所を算出
鉄道	中央防災会議2013	• 震度階と被害率の関係から被害箇所数を算出
港湾	中央防災会議2013	• 地震動と被害率の関係から、岸壁被害数を算出

## 4-2 道路施設の被害

### ○基本的な考え方

- 内閣府(2013)の方法により、揺れによる道路施設被害箇所数を算出する。
- 被害率は、東日本大震災の実態を踏まえて設定されている。

### ○揺れによる道路被害



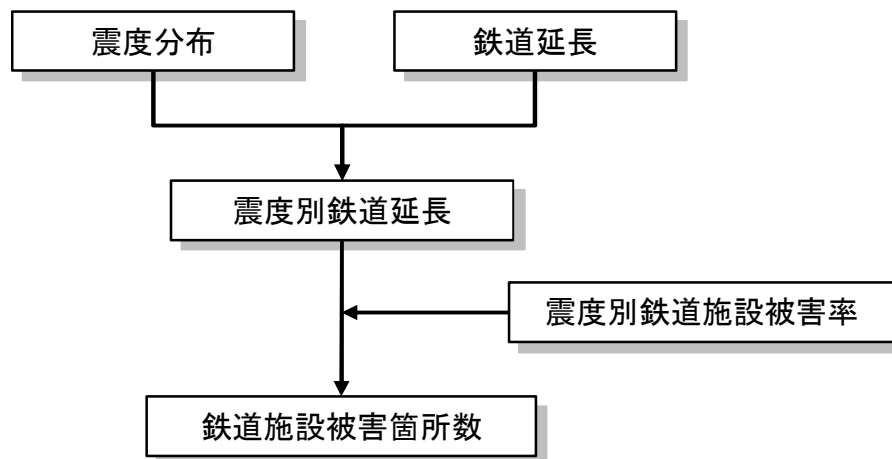
震度	道路施設被害率(箇所/km)	
	高速道路・直轄国道	補助国道・都府県道・市町村道
震度4以下	—	—
震度5弱	0.035	0.016
震度5強	0.11	0.049
震度6弱	0.16	0.071
震度6強	0.17	0.076
震度7	0.48	0.21

## 4-3 鉄道施設の被害

### ○基本的な考え方

- 内閣府(2013)の方法により、揺れによる鉄道施設被害箇所数を算出する。
- 被害率は、東日本大震災の実態を踏まえて設定されている。

### ○揺れによる鉄道被害



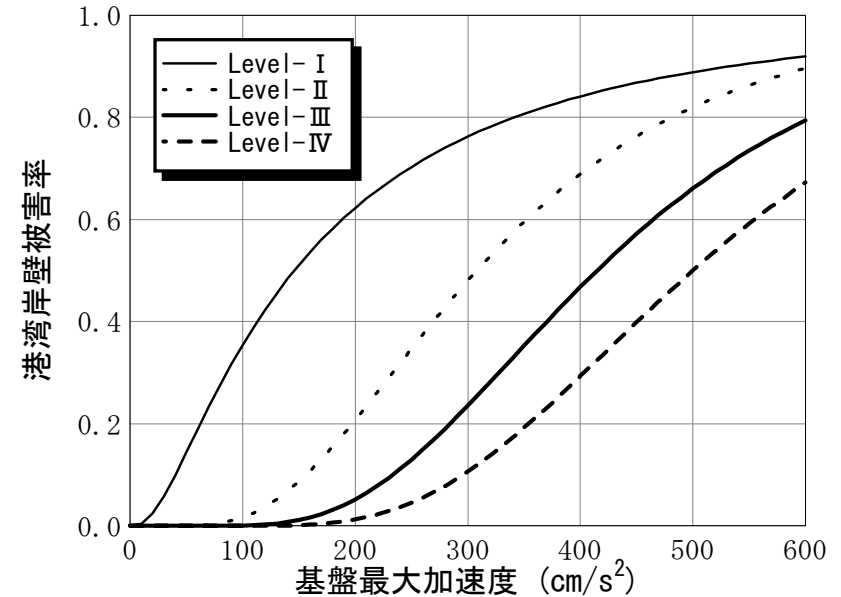
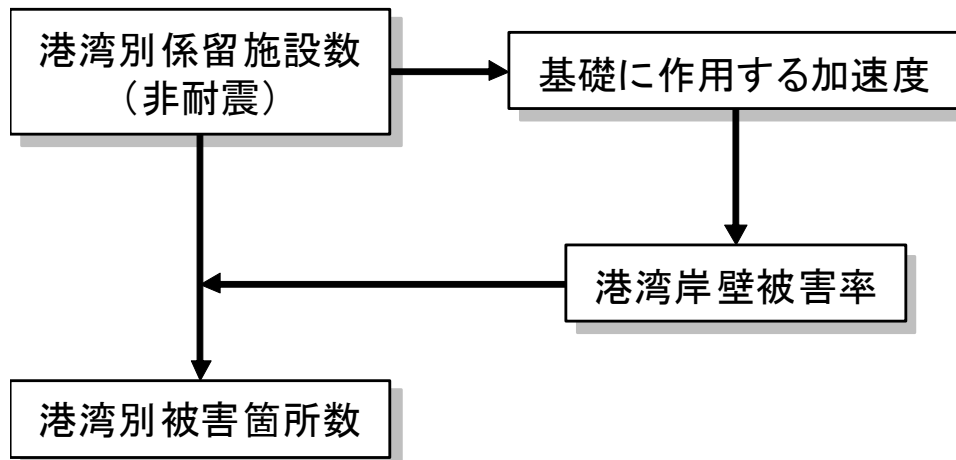
震度	在来線施設被害率 (箇所/km)
震度5弱	0.26
震度5強	1.01
震度6弱	2.03
震度6強以上	2.8

## 4-4 港湾施設の被害

### ○基本的な考え方

- 内閣府(2013)の方法により、揺れによる係留施設被害を想定する。
- 係留施設被害は、基盤最大加速度と港湾岸壁被害率の関係により算出する。

### ○揺れによる係留施設被害





## 5-1 生活への影響等の推計項目

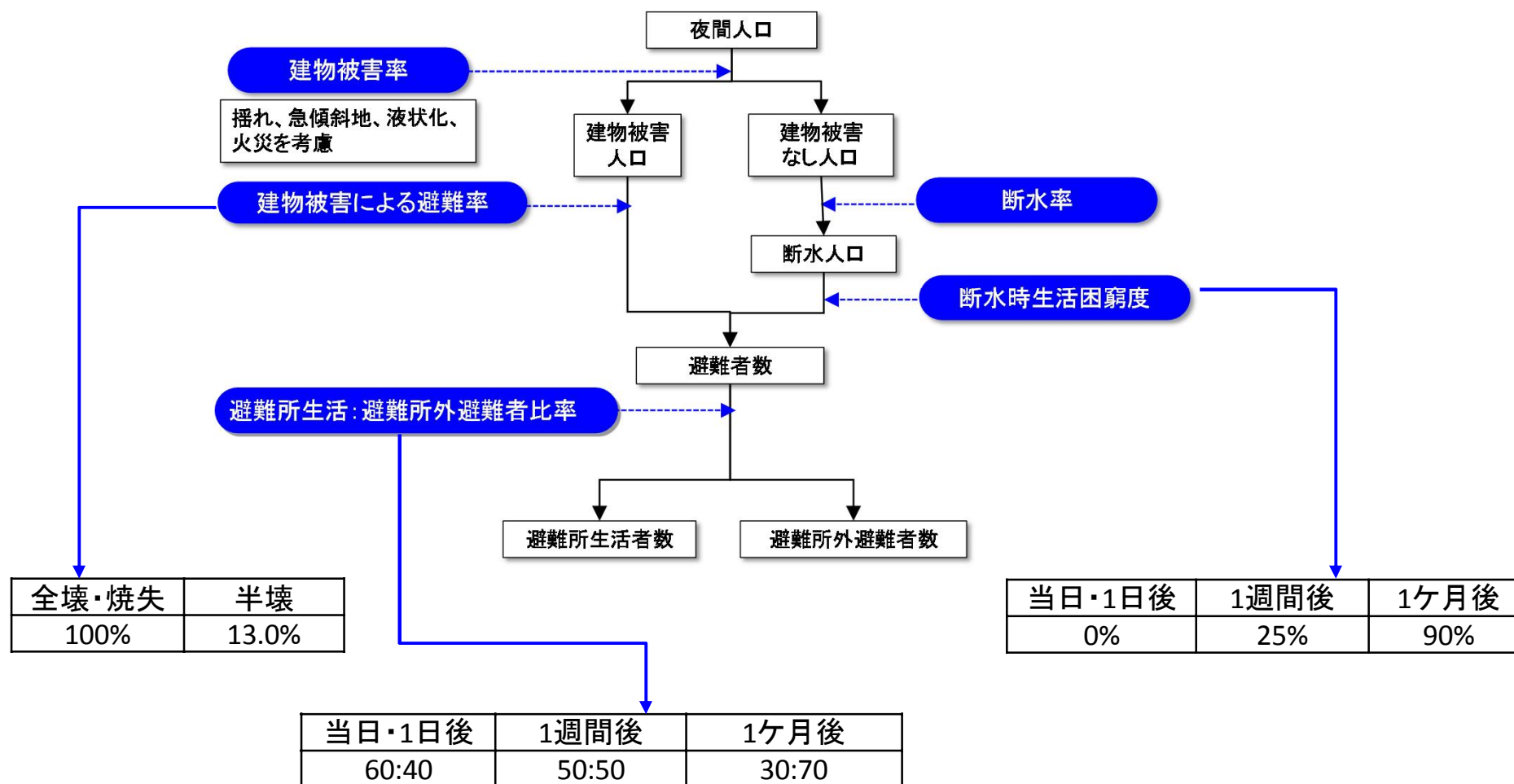
○揺れによる物的被害から、次の小項目について推計する。

小項目	手法出典	推計方法
避難者数	中央防災会議 2013	• 建物被害とライフライン被害から避難者数を算出
帰宅困難者数	中央防災会議 2013	• 自宅までの距離と帰宅困難率から帰宅困難者数を算出 • 徳島市周辺はパーソントリップ調査を活用
入院需要	中央防災会議 2013	• 重傷者数と空床数等から要転院患者数や医療従事者不足数を算出
災害廃棄物量	中央防災会議 2013	• 建物被害棟数と津波堆積物量から災害廃棄物量を算出
住機能支障	徳島県平成16年 度想定	• 建物被害棟数から必要仮設住宅世帯数を算出
エレベータ閉じ 込め	中央防災会議 2013	• 安全装置作動に伴う閉じ込め、揺れによる故障に伴う閉じ込め、停電に伴う閉じ込め、を算出
災害時要援護 者	中央防災会議 2013	• 避難所に避難する災害時要援護者数を算出
文化財	中央防災会議 2013	• 揺れが強い、火災延焼域、の文化財を抽出
孤立集落	中央防災会議 2013	• 揺れが強い、孤立可能性のある農業集落、漁業集落を抽出
直接経済被害 額	中央防災会議 2013	• 建物、交通施設、ライフライン施設の被害から、その復旧費用として算出

## 5-2 避難者数

### ○基本的な考え方

- 建物被害により住むところがない、断水など生活が不便、という2つの要因を考える。
- 平成25年度の南海トラフ巨大地震の想定では、東日本大震災の実績に基づく内閣府(2013)の比率を用いた。
- 今回は、その浸水域外の値を用いて算定する。



## 5-3 帰宅困難者数

### ○基本的な考え方

- 内閣府(2013)の方法に基づき、交通機関が途絶することにより徒歩では帰宅困難になると見られる人数を想定する。
- 実際に帰宅可能か否かは状況によって異なるので、従来の帰宅困難率と東日本大震災での実態に基づく帰宅困難率の2種類で算出し、幅を持たせた推定結果とする。

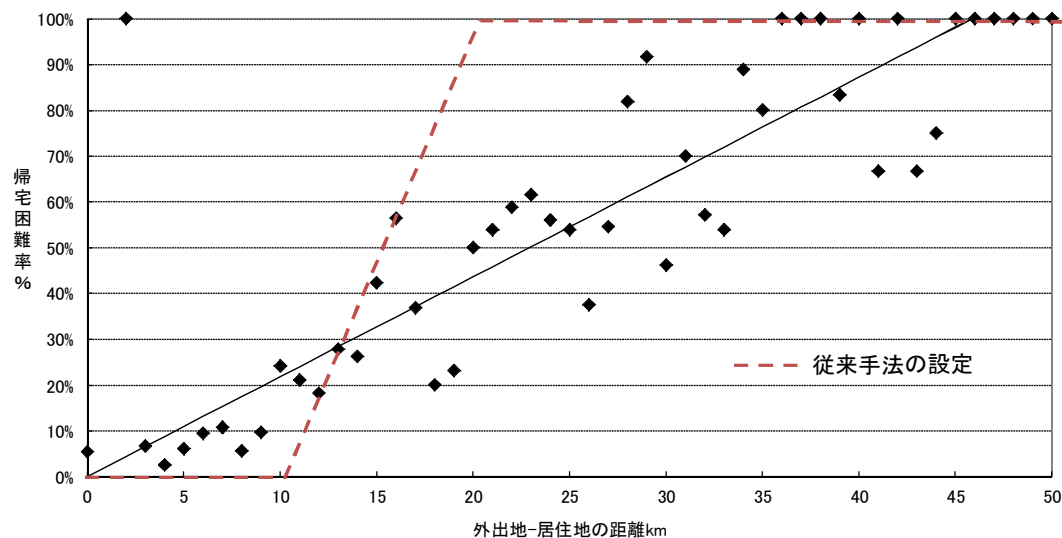
### ○帰宅困難率

パーソントリップ調査、国勢調査等のデータ

ゾーン、市町村単位の居住地別(帰宅先別)滞留人口

帰宅困難率

市町村別帰宅困難者数



【従来法: 仮定に基づくモデル】

10kmまで: 全員帰宅

20km以上: 全員帰宅困難

【新手法: 震災での実態に基づくモデル】

東日本大震災での首都圏での実態を反映

ただし、内陸地震に適用可能か否かは未知数

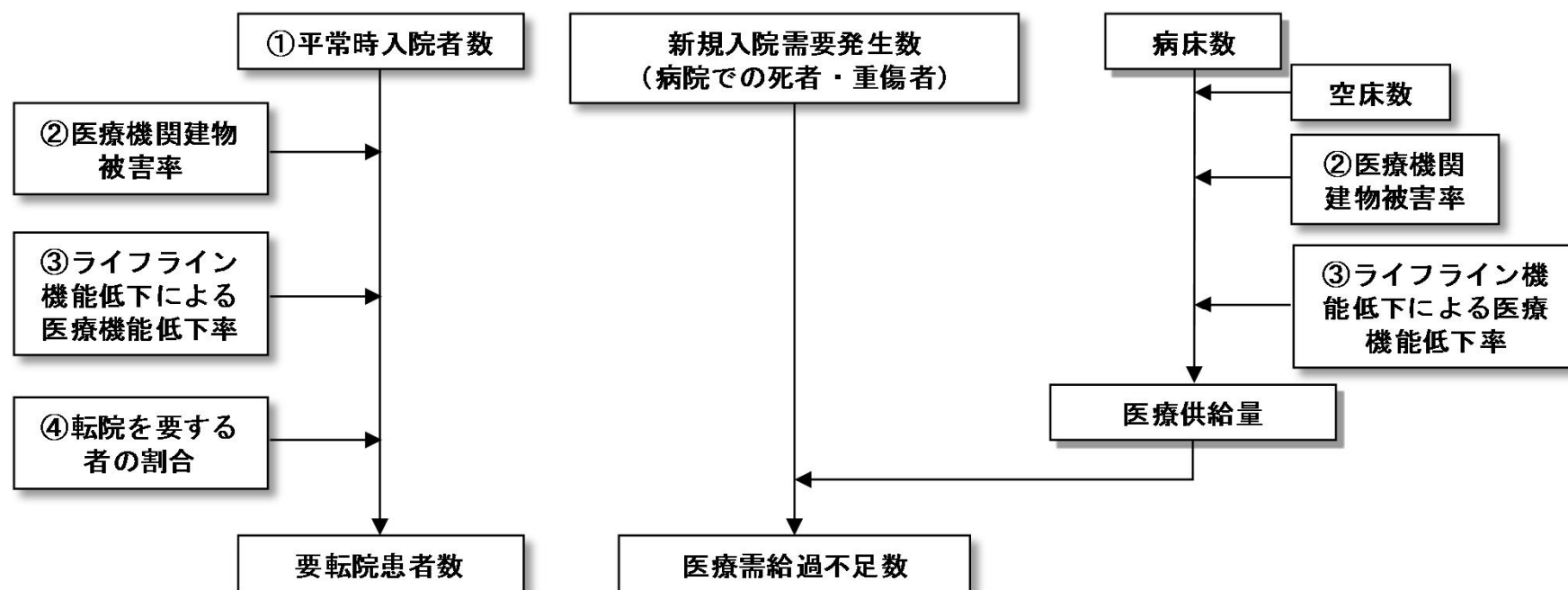
内閣府による2つの帰宅困難率

## 5-4 入院需要

### ○基本的な考え方

- 内閣府(2013)の方法を用いて、転院を要する患者数、医療対応力不足数を想定する。
- 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。
- 医療対応力不足数(入院)は重傷者及び一部の死者の対応の医療ポテンシャルの過不足数を算出する。
- 入院需要は、重傷者、医療機関で結果的に亡くなる人(死者の1割)、被災した医療機関からの要転院患者の合計とする。医療供給量は、医療機関の病床数に、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、空床率を乗じて算出する。

### ○想定手法



## 5-5 災害廃棄物量

### ○基本的な考え方

災害廃棄物対策指針※の技術資料1-11-1-1に、災害廃棄物等の発生量の推計方法が具体的に示されている。

※環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部：災害廃棄物対策指針、平成26年3月  
平成25年度想定では、内閣府(2013)の方法を用いたが、災害廃棄物処理計画策定等では、上記の指針によって算定する必要があるため、本想定でもこれに基づき算定する。

### ○想定手法

災害廃棄物発生量(トン) = (全壊棟数 + 焼失棟数) × 発生原単位

#### 【発生原単位】

全壊：161トン/棟

半壊：32トン/棟

この値は、津波被害を伴わない都市部における直下型地震の発生原単位であり、内閣府(2013)の首都直下地震の被害想定から算定したものである。阪神淡路大震災では、150トン/棟である。

環境省の技術資料では、南海トラフ巨大地震、首都直下地震の2ケースについて、発生原単位を示している。中央構造線断層帯による地震では、大規模な津波被害を伴わないので、首都直下地震での原単位を用いる。

## 5-6 住機能支障

### ○基本的な考え方

- 内閣府(2013)の想定には含まれていないが、地震対策上重要な項目であるので、徳島県平成16年度想定、25年度想定に基づき算定する。
- 住機能支障として仮設住宅の必要世帯数を対象とする。

### ○想定手法

平成16年度想定では、愛知県(2003)の式を用いているが、平成24年度想定では東日本大震災における実態に基づいて、以下のように比率の見直しを行った。愛知県(2003)では、阪神・淡路大震災の実績を基に、必要な応急仮設住宅世帯数を次式により算定している。

$$(\text{必要応急仮設住宅世帯数}) = (\text{全壊・焼失世帯数}) \times 0.27$$

この係数0.27は、阪神・淡路大震災での実績であるが、24年度想定では2011年東日本大震災における値を用いた。内閣府「平成24年度 年次経済財政報告」に基づく、全壊戸数と仮設住宅戸数の関係は、下式となる。

$$\text{仮設住宅完成戸数}(13,984) / \text{全壊戸数}(20,189) = 0.69 \text{ (岩手県)}$$

$$\text{仮設住宅完成戸数}(22,095) / \text{全壊戸数}(84,940) = 0.26 \text{ (宮城県)}$$

以上より、係数を2県の平均の0.5に変更した次式を用いて、必要な仮設住宅戸数を算出する。

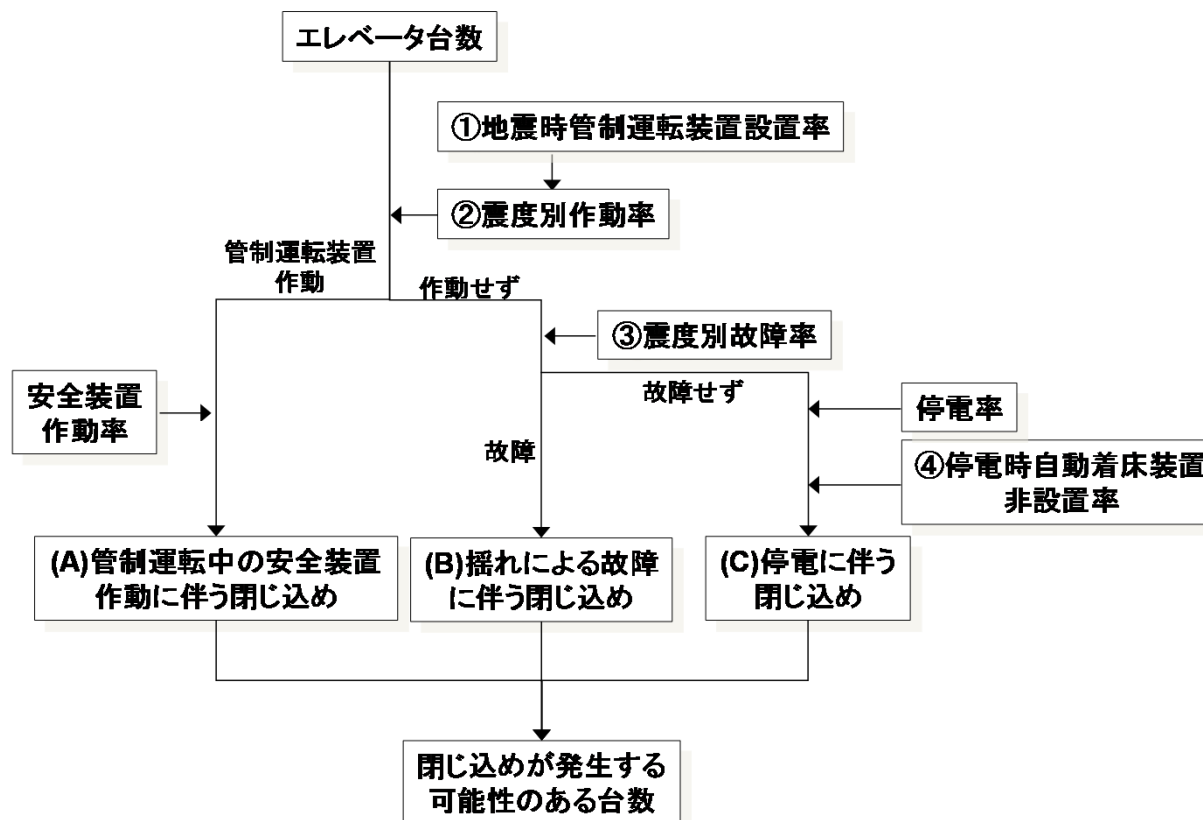
$$(\text{必要応急仮設住宅世帯数}) = (\text{全壊・焼失世帯数}) \times 0.5$$

## 5-7 エレベータ閉じ込め

### ○基本的な考え方

- 内閣府(2013)の方法を用いて、地震の揺れ・停電に伴い、閉じ込めが発生する可能性のあるエレベータ台数を想定する。
- 閉じ込め事故に関連する3つの被害事象を取り扱う(A・B・Cの順に算出する)。
  - A) 地震時管制運転中の安全装置優先作動に伴うエレベータ停止
  - B) 揺れによる故障等に伴うエレベータ停止
  - C) 地域の停電に伴うエレベータ停止

### ○想定手法

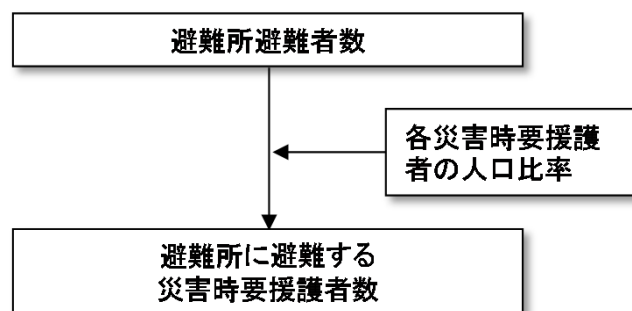


## 5-8 災害時要援護者数

### ○基本的な考え方

- 内閣府(2013)の方法により、避難所避難者数の内訳として、人口比率より、避難所に避難する災害時要援護者数を想定する。
- 避難所での対応等の参考に資するよう、幅広い災害時要援護者を対象に算出するものとし、重複の除去は行わない。

### ○想定手法



対象とする災害時要援護者は以下の通りである。

- 1)65歳以上の高齢単身者※1
- 2)5歳未満の乳幼児※1
- 3)身体障害者※2
- 4)知的障害者※3
- 5)要介護認定者(要支援者を除く)※4
- 6)難病患者※5
- 7)妊産婦※6
- 8)外国人※1

※1:平成22年度国勢調査

※2:身体障害者手帳所持者数(平成25年3月時点)

※3:療育手帳所持者数(平成25年3月時点)

※4:要介護認定者数

※5:特定疾患医療受給者数(平成25年10月時点)

医療費助成を受けている特定疾患の医療受給者数を難病患者数と見なす

※6:妊娠届出者数(平成23年度)

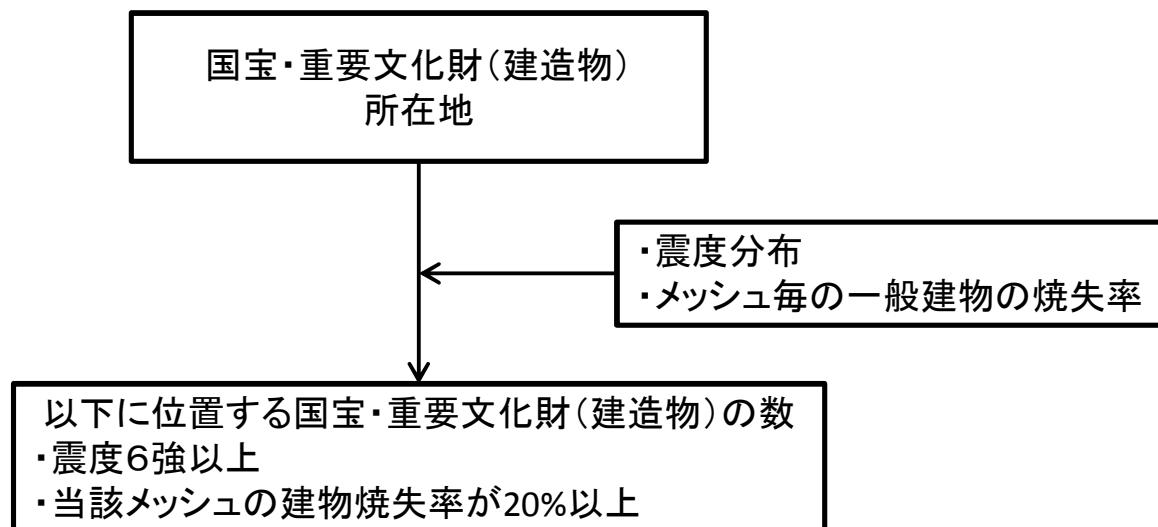


## 5-9 文化財被害

### ○基本的な考え方

- 内閣府(2013)の方法により、震度6強以上または焼失可能性の高いメッシュに所在する国宝・重要文化財(建造物)の数を想定する。
- 徳島県内には、文化庁「国指定文化財等データベース」に17施設が国宝・重要文化財(建造物)として登録されている。

### ○想定手法

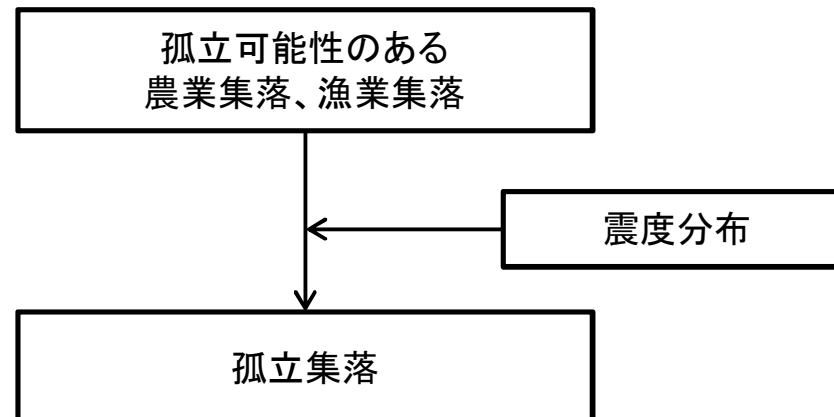


## 5-10 孤立集落

### ○基本的な考え方

- 内閣府(2013)の方法により、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。
- 震度分布図と重ね合わせ、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。
- 孤立可能性のある集落については、「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、平成22年)の際に、検討・抽出された集落を対象とする。

### ○想定手法



## 5-11 経済被害

### ○基本的な考え方

- ・ 内閣府(2013)の方法により、「被害を受けた施設や資産の復旧・再建に要する費用の総額」として、直接経済被害額を想定する。
- ・ 対象は建物による被害(住宅・家庭用品・償却資産・棚卸資産)、上下水道、電力、通信、交通施設(道路・鉄道・港湾)、その他土木施設、災害廃棄物処理費用とする。

### ○想定手法

	対象項目	被害量	原単位
建物	1) 住宅	全壊棟数+半壊棟数×0.5(構造別)	新規住宅1棟あたり 工事必要単価(構造別)
	2) 家庭用品	甚大な被害のあった住宅の棟数 (倒壊棟数+(全壊棟数 -倒壊棟数)×0.5)	1世帯あたり評価単価
	3) その他償却資産 棚卸資産(在庫)	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 在庫資産評価額
ライフ ライン	4) 上水道	断水人口	人口あたり復旧額
	5) 下水道	管渠被害延長	管渠被害延長あたり復旧額
	6) 電力	被害電柱数	電柱1本あたり復旧額
	7) 通信	停止回線数	回線数あたり復旧額
交通施設	8) 道路	道路被害箇所数	箇所あたり復旧額(道路種別)
	9) 鉄道	道路被害箇所数	箇所あたり復旧額
	10) 港湾	被災岸壁数	岸壁あたり復旧額
	11) 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	
その他	12) 災害廃棄物	災害廃棄物発生量	トンあたり処理費用