

**第2次奈良県地震被害想定調査**  
**【東南海・南海地震が同時発生した場合の被害想定】**

**～ 『被害想定手法』 ～**

平成16年5月13日

第2次奈良県地震被害想定調査検討委員会

## 目 次

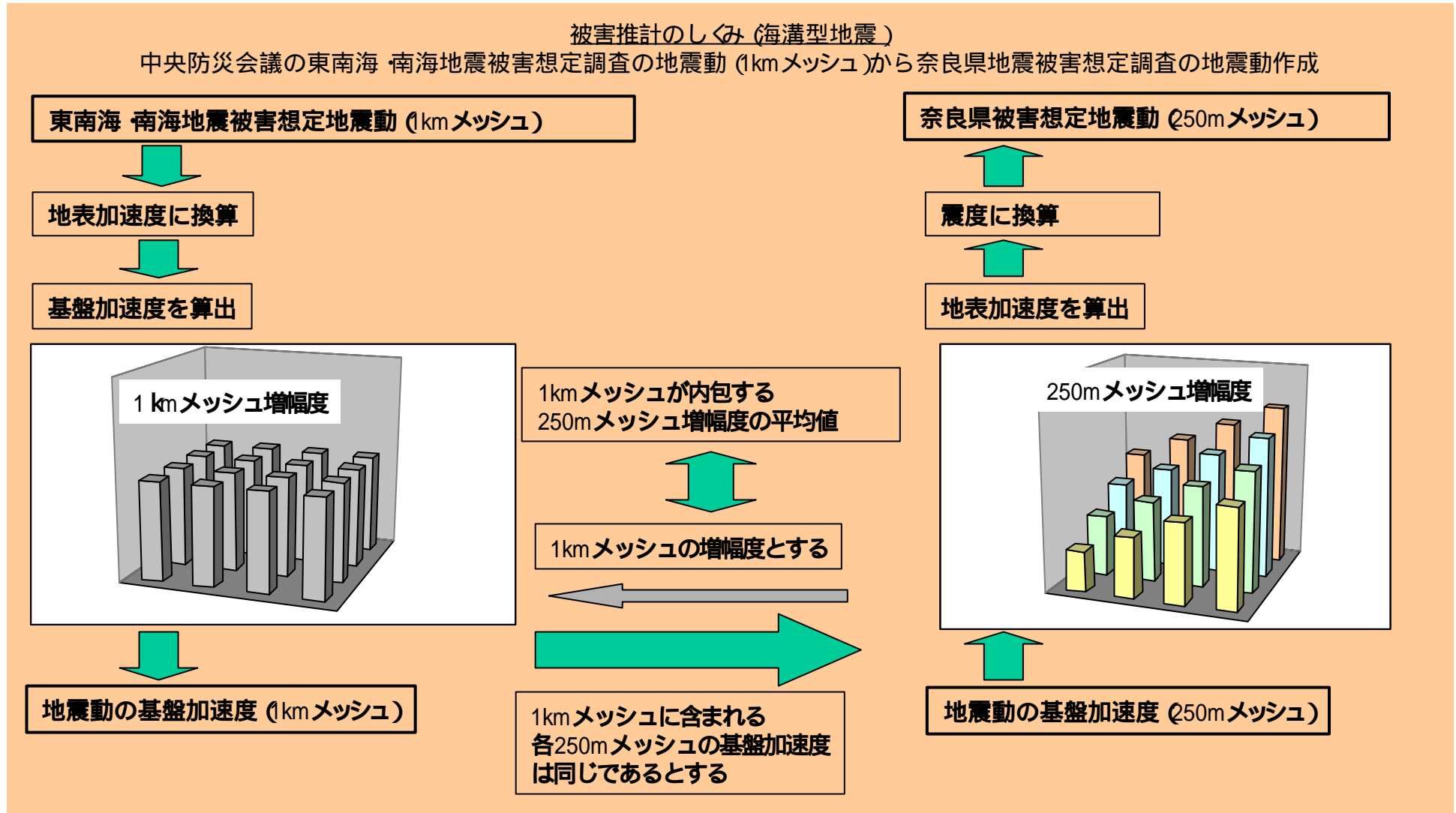
想 定 項 目		ペー ジ	備 考	
1 自然現象	(1) 地震動(揺れ)	2	中央防災会議に準拠	
	(2) 液状化	3	〃	
2 物的被害	(1) 建物被害	1) 揺れ	4	〃
		2) 液状化	7	〃
		3) 斜面崩壊	7	〃
	(2) 火災被害	1) 出火	8	〃
		2) 延焼	8	〃
3 人的被害	(1) 死傷者数	1) 建物被害	9	〃
		2) 斜面崩壊	10	〃
		3) 火災	10	〃
4 基盤機能支障	(1) 交通・土木構造物	1) 道路被害	11	〃
		2) 鉄道被害	11	〃
		3) 橋梁被害	12	県独自
		4) ため池被害	13	〃
	(2) ライフライン被害	1) 水道被害	14	中央防災会議に準拠
		2) 電力施設被害	15	〃
		3) 都市ガス被害	16	〃
		4) 電話・通信施設被害	16	〃
5 生活機能障害	(1) 避難	17	〃	
	(2) 医療	18	〃	
	(3) 飲食・必要物資	19	〃	
	(4) 清掃・衛生	20	〃	

# 1 自然現象

## (1) 地震動(揺れ)

### 想定の基本考え方

- 中央防災会議の想定パターンに準拠し、1kmメッシュ単位で推計された震度をもとに250mメッシュ単位の震度に変換する。



## (2) 液状化

### 想定項目 (アウトプット)

- ➔ 液状化危険度 (メッシュ単位)

### 想定の基本的手法

- ➔ 道路橋示方書 (1996年改訂) の考え方に沿って PL 値を算出し、PL 値に応じた危険度を設定する。

### 被害想定手法

- ➔ 道路橋示方書・同解説 ( . 耐震設計編、平成 8 年 1 2 月 ) で規定されている液状化に対する抵抗率 (FL 値) に準拠した予測・評価手法である『地盤液状化指数 (PL 値)』による判定。
  - ▶ 震度変換-加速度式
  - ▶  $PL = F^* (Z) dz$
  - ▶  $F = 1.0 - FL (FL < 1.0)$
  - ▶  $(Z) = 10 - 0.5 * Z$
- ➔ 液状化危険度を PL 値によってランク分けし、そのうちランク A 及び B に対して建物被害が発生するものとする。
  - ▶ 液状化危険度のランク表

表 液状化危険度のランク表

ランク	PL 値	液状化発生の可能性
A	$15.0 < PL$	高 ↑ ↓ 低
B	$5.0 < PL \leq 15.0$	
C	$0.0 < PL \leq 5.0$	

## 2 物的被害

### (1) 建物被害

#### 1) 揺れによる建物被害の想定

##### 想定項目 (アウトプット)

- ➡ 揺れによる建物全壊・半壊棟数 (市町村単位)

##### 想定的基本的考え方

- ➡ 木造建物・非木造建物の**構造別**に異なる被害率テーブルを用いる。
- ➡ 木造建物については、さらに**建築年次別** (S35年以前 / S36～S55 / S56年以降) に区分して算出・集計を行う。
- ➡ 非木造建物については、**建築年次**による区分を行わない。

##### 被害想定手法

###### < 揺れによる木造建物の被害 >

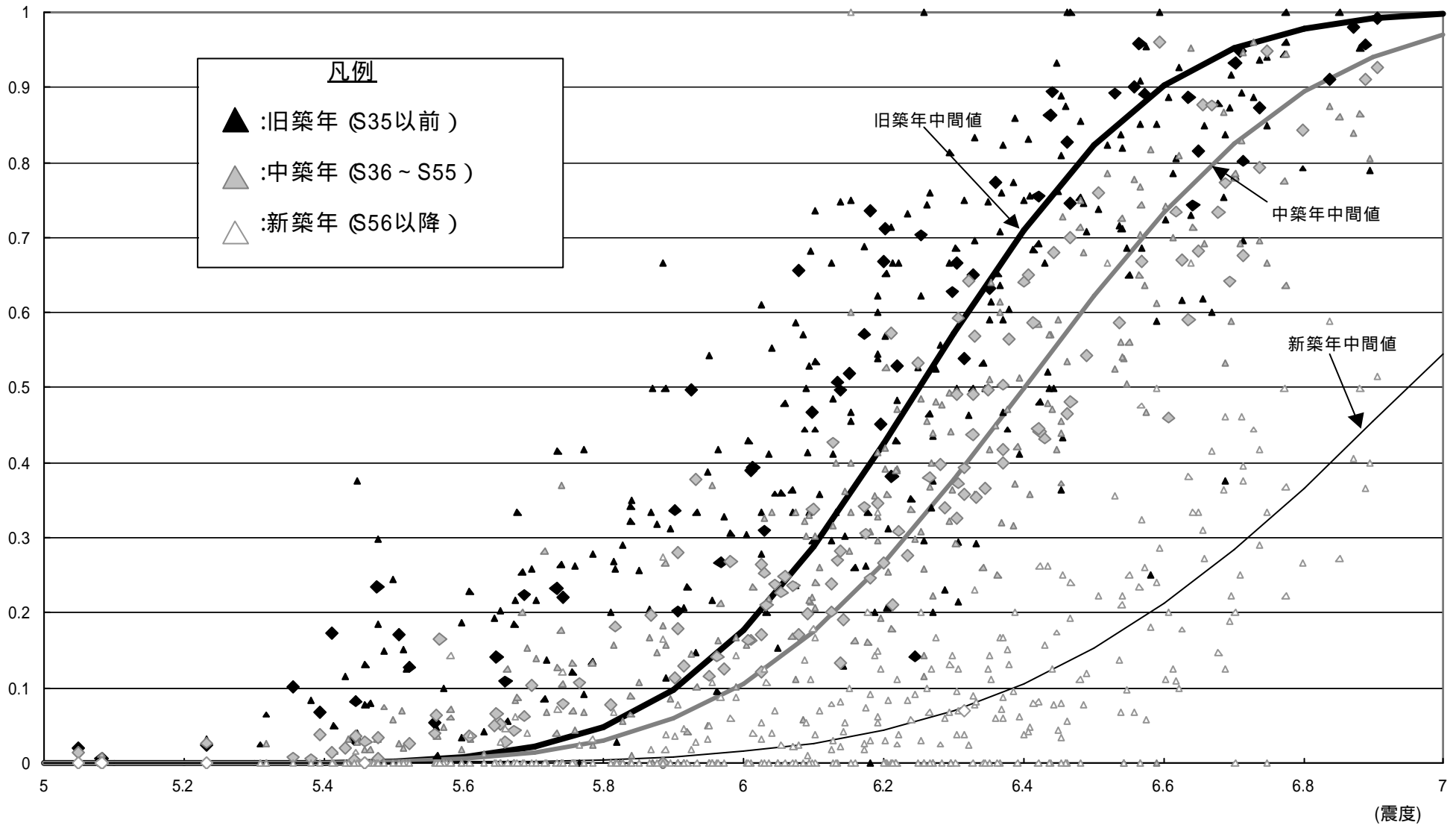
- ➡ **計測震度と被害率との関係 (被害率テーブル)**から、揺れによる建物被害を算出する。
- ➡ **兵庫県南部地震における西宮市のデータ (町丁目別)、鳥取県西部地震における鳥取市のデータ、芸予地震における呉市のデータを活用する。(P5)**
- ➡ 木造建物全壊率については、山崎の手法 (1999) に代表される多くの有識者の提案に従い、標準正規分布の累積確率密度関数を用いて表現する。
  - ▶  $P(I) = \{1 - \exp(-I^2/2)\} / 2$
  - ▶ ここで、 $P(I)$ : 被害が発生する確率、 $I$ : 計測震度、 $\mu$ : 標準正規分布の累積確率密度関数、 $\sigma$ :  $I$ の平均値、 $\sigma$ :  $I$ の標準偏差
- ➡ ただし、回帰によって求めた最適なパラメータ ( $\mu$ 、 $\sigma$ ) を用いると、震度6強以上に多く分布する兵庫県南部地震の全壊率に影響され、震度6弱以下の全壊率が鳥取県西部地震や芸予地震の実態より大きめに再現されてしまう。
- ➡ そこで、鳥取、芸予の実態を反映させるため、計測震度5.5で全壊率がゼロに漸近するよう、関数のパラメータ ( $\mu$ 、 $\sigma$ ) を調整する。

###### < 揺れによる非木造建物の被害 >

- ➡ 木造建物と同様、兵庫県南部地震における西宮市のデータ、鳥取県西部地震における鳥取市のデータ、芸予地震における呉市のデータを活用する。
- ➡ 非木造建物全壊率については、上記のプロットデータの特徴から、被害の出始める震度を切片とした直線を仮定する。(P6)

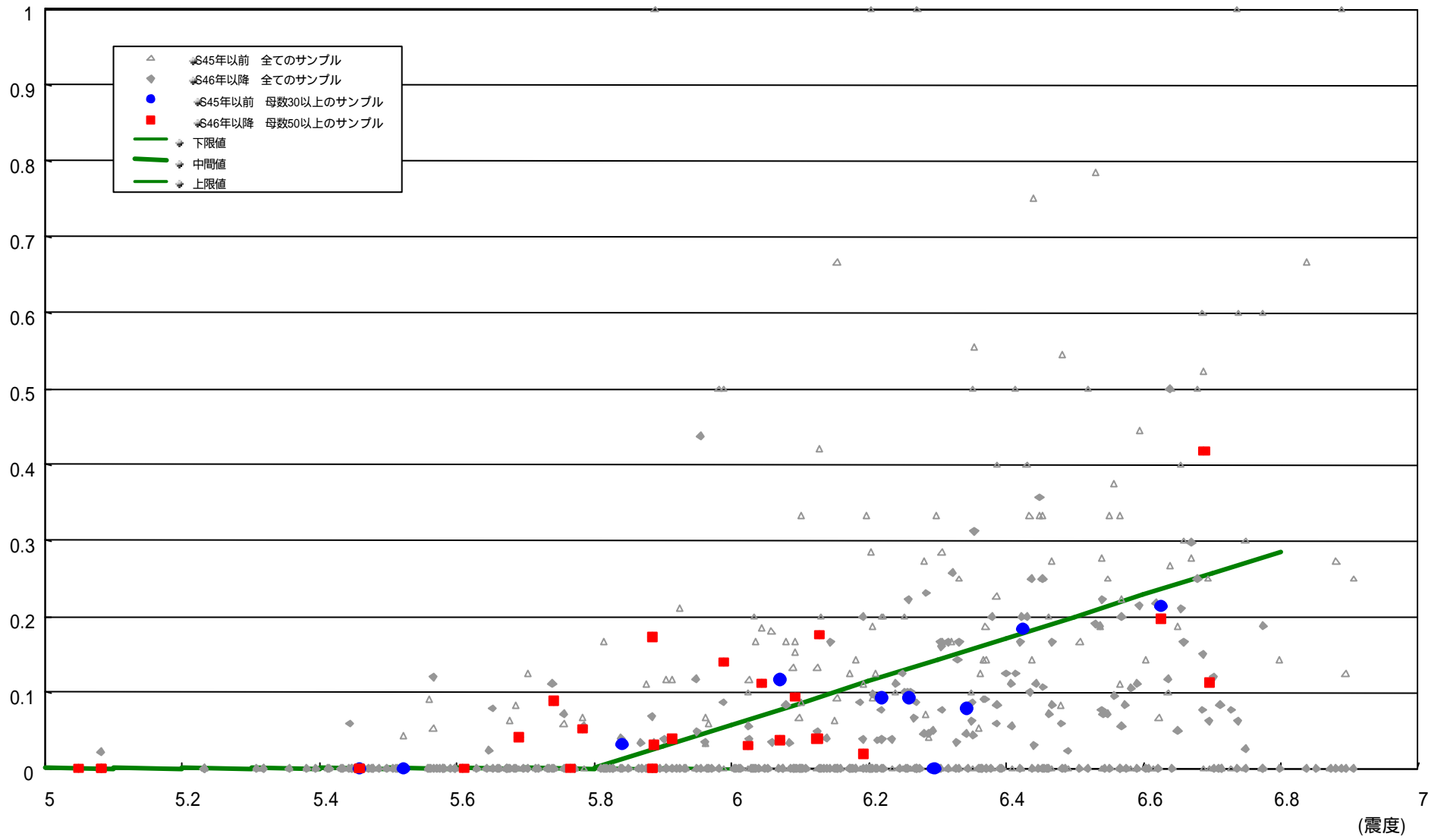
(被害率)

### 木造建物全壊率



(被害率)

### 非木造建物全壊率



## 2) 液状化による建物被害の想定

### 想定項目 (アウトプット)

- 液状化による建物全壊・半壊棟数 (市町村単位)

### 想定的基本的考え方

- 木造建物・非木造建物の**構造別**に異なる被害率テーブルを用いる。
- 木造建物については、さらに**建築年次別** (S35年以前 / S36年以降)に区分して算出・集計を行う。

### 被害想定手法

#### < 液状化による建物被害 >

- 液状化判定結果と被害率の関係から、液状化による建物被害を算出する。
- 液状化危険度をPL値によってランク分けする。
  - ▶ ランクA PL > 15.0
  - ▶ ランクB 15.0 PL > 5.0
  - ▶ ランクC 5.0 PL > 0.0
- 関東大震災、新潟地震、日本海中部地震の被害事例をもとに、液状化が発生した場合の被害率を、以下のように設定する。

S35年以前	S36年以降
13.3%	9.6%

液状化による非木造建物全壊率  
全ての建築年次で23.2%

- 関東大震災、新潟地震、日本海中部地震の被害事例をもとに、各液状化危険度ランクにおいて液状化する面積を下表のように設定し、以下の式に基づいて建物被害を計算する。

$$\text{液状化による全壊棟数} = (\text{建物棟数}) \times (\text{全壊率}) \times (\text{液状化面積率})$$

液状化面積率

ランク	面積率
A	18%
B	5%
C	2%

## 3) 斜面崩壊による建物被害の想定

### 想定項目 (アウトプット)

- 斜面崩壊による建物全壊・半壊棟数 (市町村単位)

### 想定的基本的考え方

- 中央防災会議の検討のために収集された急傾斜地崩壊の起こりうる箇所のデータを用いて、同様の手法により評価を行う。
- 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**を定める。
- 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**を適用する。
- 崩壊確率と被害率から、斜面災害による建物被害を算出する。

### 被害想定手法

- 急傾斜地崩壊の起こりうる箇所のデータを用いて、震度分布との重ね合わせにより、当該メッシュの危険度ランクを判定する。
- 危険度ランク別の崩壊確率については、静岡県的手法 (1999) に基づき、1978年宮城県沖地震の実態を適用する。

ランク	崩壊確率
A	95%
B	10%
C	0%

中央防災会議にて設定されたランク

- 崩壊箇所の震度別被害率については、静岡県的手法 (1999) に基づき、宮城県沖地震と伊豆大島近海地震の実態を適用する。

	~ 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%

- メッシュ内の全建物棟数に、メッシュ内危険箇所の面積割合、崩壊確率、震度別被害率を掛け算して、斜面災害による建物被害を算出する。

## (2) 火災被害

### 1) 出火の想定

#### 想定項目 (アウトプット)

- ➡ 一般火気器具、電熱器具、電気機器・配線からの炎上出火件数 (市町村単位)

#### 想定の基本的考え方

- ➡ 出火要因としては、**一般火気器具、電熱器具、電気機器・配線からの出火のみ**を対象とする。
  - ▶ 阪神・淡路大震災時に神戸市内で発生した火災の大半が一般家屋からの出火であった。
  - ▶ 阪神・淡路大震災で注目された通電やガス漏れを原因とする断続的な火災については、予測手法が確立されていないため、被害想定対象から除外する。
  - ▶ また、阪神・淡路大震災では、危険物施設からの出火は全発生しておらず、化学薬品からの出火も全体の約2% (7件) と少数であることから、これらについては、被害想定対象から除外する。
- ➡ 本被害想定では、地震時に発生する全ての出火(全出火)のうち、家人、隣人、自主防災組織等が初期消火に失敗し、組織的な消防活動が必要とされる**炎上出火**を取り扱う。
- ➡ 発災季節・発災時刻としては、地震火災からみて最悪の条件と考えられる**冬の夕方18時を始め、冬の早朝5時、夏の昼12時の3ケース**を設定する。

#### 被害想定手法

- ➡ 阪神・淡路大震災時の事例をもとに、揺れ・液状化による全壊率と出火率との関係から出火件数を算定する。(下記は冬の夕方18時のケースであり、5時、12時の出火率はこれより低い)
  - ▶ 一般火気器具からの出火：(出火率) =  $0.0022 \times (\text{全壊率})^{0.73}$
  - ▶ 電熱器具からの出火：(出火率) =  $0.0043 \times (\text{全壊率})^{0.73}$
  - ▶ 電気機器・配線からの出火：(出火率) =  $0.00036 \times (\text{全壊率})^{0.73}$
- ➡ 初期消火率を50%と考え、**炎上出火件数 = 出火件数 × 0.5**とする。

### 2) 延焼の想定

#### 想定項目 (アウトプット)

- ➡ 焼失棟数、焼失面積 (市町村単位)

#### 想定の基本的考え方

- ➡ 延焼については、過去のデータを参考にしつつ、炎上出火件数のうち、地域の消防力の運用 (近隣の消防車台数及びその到達時間を考慮) により消されず残った火災を**残火災**として設定し、**残火災を対象として延焼規模を想定**する。
- ➡ 各メッシュの不燃領域率より求められる焼失率から、焼失棟数を算出する。不燃領域率と焼失率の関係には、阪神・淡路の被害実績や建設省総合技術開発プロジェクトによるシミュレーション結果から求められた、大阪府の式を用いる。(なお、この式は、公園・広場・耐火造建物などの不燃領域や道路・河川等による延焼遮断効果を考慮したシミュレーション結果から求められているため、この式を用いることにより、これらの効果もマクロ的に反映されているものと考えられる)

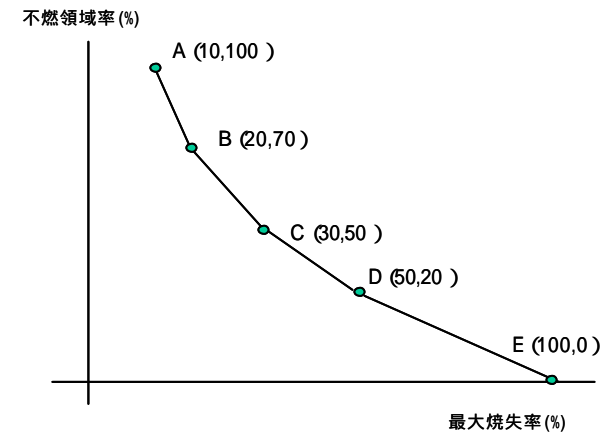


図 不燃領域率と焼失率の関係  
出所 大阪府地震被害想定調査 (平成9年3月、大阪府)

### 3 人的被害

#### (1) 死傷者数

##### 1) 建物被害による死傷者数等の想定

###### 想定項目 (アウトプット)

- 死者数・負傷者数・重傷者数・重篤者数 (市町村単位)
- 重傷者: 医師の治療を受ける必要がある者のうち、1月以上の治療を要する見込みの者
- 重篤者: 早期に治療を行わないと生命に危険のある者

###### 想定的基本的考え方

- 死者の発生要因としては、**建物の全壊**、負傷者の発生要因としては、**建物の全壊及び半壊**を対象とする。
  - 阪神・淡路大震災では、家屋の倒壊などによる窒息・圧死が死者全体の約80%を占めており、多くの人が倒壊した家屋の下敷きとなり亡くなった。
- 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。
- 当該地震の発生時刻に建物内 (住宅内、その他施設内) にどれだけの人がいるか、その**滞留状況**について考慮する。
  - データ収集上の制約があり、土日祝日、平日による滞留状況の違いまで考慮することは難しい。

###### 被害想定手法

- 比較的最近で300人以上の死者が発生した5つの地震 (**鳥取地震、東南海地震、南海地震、福井地震、阪神・淡路大震災**) の被害事例をもとに、**木造建物全壊棟数と死者数の関係**を導き出し、**死者数を想定する**。木造建物全壊棟数と死者数の関係は以下の式で表される。
  - (木造建物からの死者数) =  $0.0676 \times (\text{木造建物全壊棟数})$
- 非木造建物からの死者数については、木造建物からの死者数と同じ式によって算出し、静岡県 (1999) の手法を加味した補正係数を乗じる。
  - 静岡県 (1999) では、阪神・淡路大震災の結果をもとに、死者率 / 全壊率の値を、木造 0.0629、非木造 0.0155としている。
  - (非木造建物からの死者数) =  $0.0676 \times (\text{非木造建物全壊棟数}) \times \text{補正係数}(0.0155 / 0.0629)$

- 負傷者の想定については、阪神・淡路大震災時の被害事例をもとに負傷者率と建物被害率 (全壊率 + 1/2半壊率) の関係を設定した、大阪府の手法 (1997) を用いる。負傷者率と建物被害率の関係は以下の式で表される。

▶ (木造・非木造建物からの負傷者率)

$$= 0.12 \times (\text{木造・非木造建物被害率}) \quad 0(\%) \quad \text{建物被害率} < 25(\%)$$

$$= 7 - 0.16 \times (\text{木造・非木造建物被害率}) \quad 25(\%) \quad \text{建物被害率} < 37.5(\%)$$

$$= 1 \quad 37.5(\%) \quad \text{建物被害率}$$

- 重傷者の想定については、阪神・淡路大震災時の被害事例をもとに、以下のような重傷者率と建物全壊率の関係を導き出している。

▶ (木造・非木造建物からの重傷者率) =  $0.0309 \times (\text{木造・非木造建物全壊率})$

- 上記の基本式に、各時間帯ごと、各施設ごとの滞留者比率を乗じることにより、死者数、負傷者数及び重傷者数を算定する。

▶ (各時間帯毎の滞留者比率) = (各時間帯毎の滞留者数) / (夜間人口)

▶ (滞留者) = (住宅内滞留者) + (その他施設内滞留者) + (移動者)

▶ 上記を静岡西緑都市圏パーソントリップ調査 (平成7年度) により把握

- 重篤者の想定については、阪神・淡路大震災直後の国土庁による病院・診療所アンケート結果に基づき、重傷者のうち約2割を重篤者とした。

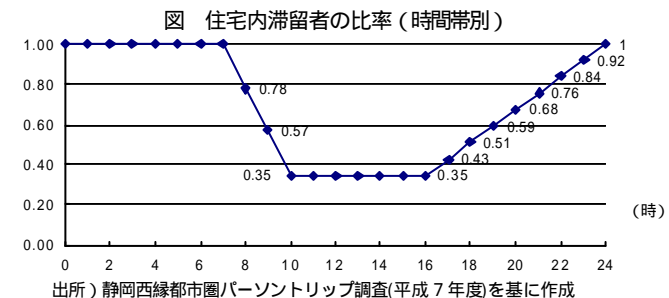
▶ 重篤者数 =  $0.2 \times \text{重傷者数}$

表 阪神・淡路大震災時の病院・診療所における取扱い患者数 (N=921)

	震災日	2日目	3日目	3日間合計	構成比
重傷	1,594	672	600	2,866	83%
重篤	425	98	60	583	17%
重傷以上合計	2,019	770	660	3,449	100%

安全サイドに捉え、20%を重篤者と想定

出所) 国土庁による阪神・淡路大震災時の病院・診療所アンケート



## 2) 斜面崩壊による死者数・重傷者数の想定

### 想定項目 (アウトプット)

- ➡ 死者数・負傷者数 (市町村単位)

### 想定的基本的考え方

- ➡ 中央防災会議の検討のために収集された急傾斜地崩壊の起こりうる箇所のデータを用いて、同様の手法により評価を行う。
- ➡ **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、それに伴って死者及び重傷者が発生する場合**を想定する。
  - ▶ 斜面の崩壊により道路・鉄道が被災し、人的被害につながる場合については、地震が発生した時刻にその危険な場所を通行していたかどうかという偶然性に依存する部分が強いため、想定しない。
- ➡ 当該地震の発生時刻に建物内にどれだけの人がいるか、その**滞留状況**について考慮する。
  - ▶ データ収集上の制約があり、土日曜・祝日、平日による滞留状況の違いまで考慮することは難しい。

### 被害想定手法

- ➡ 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。
- ➡ 崖崩れによる建物全壊数と死者・負傷者数の関係を以下の式とする。
  - ▶ (崖崩れによる死者数) =  $0.098 \times$  (崖崩れによる大破棟数)
  - ▶ (崖崩れによる負傷者数) =  $1.25 \times$  (崖崩れによる死者数)
  - ▶ 大破棟数は、全壊棟数  $\times 0.7$  に等しいものとした。

## 3) 火災による死傷者数の想定

### 想定項目 (アウトプット)

- ➡ 死者数・負傷者数 (市町村単位)

### 想定的基本的考え方

- ➡ 死者及び負傷者の発生要因としては、**延焼火災**を対象とする。
- ➡ 当該地震の発生時刻に建物内にどれだけの人がいるか、その**滞留状況**について考慮する。
  - ▶ データ収集上の制約があり、土日曜・祝日、平日による滞留状況の違いまで考慮することは難しい。

### 被害想定手法

- ➡ 静岡県的手法(2001)に基づき、焼失棟数と火災による死傷者数の関係を、消防白書における過去5年間の平常時火災の集計結果から、以下の式で表されるものとした。
  - ▶ (火災による死者数) =  $0.055 \times$  (焼失棟数)
  - ▶ (火災による負傷者数) =  $0.21 \times$  (焼失棟数)
  - ▶ ただし、焼失棟数には**発災後6時間後の焼失棟数**を用いるものとした。

## 4 基盤機能支障

### (1) 交通・土木構造物

#### 1) 道路被害の想定

##### 想定項目 (アウトプット)

- ➡ 震度分布 (メッシュデータ) との重ね合わせによる、障害発生危険箇所。

##### 想定的基本的考え方

- ➡ 機能障害発生の要因として、地震動、液状化、山・崖崩れを想定する。
- ➡ 震度、液状化の分布との重ね合わせにより、被害の発生危険箇所を特定し、県内外の区間での重大な交通障害の可能性を抽出する。
- ➡ 対象とする道路は以下のとおり。
  - ▶ 緊急輸送路指定道路
  - ▶ ヘリポートへのアクセスルート
  - ▶ 自動車専用道路、交通量の多い主要国道

#### 2) 鉄道被害の想定

##### 想定項目 (アウトプット)

- ➡ 震度分布 (メッシュデータ) との重ね合わせによる、障害発生危険箇所。

##### 想定的基本的考え方

- ➡ 基本的な考え方は、道路被害の想定手法に沿うものとする。
- ➡ 対象とする鉄道には以下を想定する。
  - ▶ 近鉄各路線
  - ▶ JR各路線

### 3) 橋梁被害の想定

#### 想定項目 (アウトプット)

- ➡ 被害情報の確認優先ランク別橋梁数  
(県管理の主要な橋梁、適用示方書年別)

#### 想定的基本的考え方

- ➡ 適用道路橋示方書では、その年次 (1979年以前、1980～1995年、1996年以降) の各版ごとに、その示方書の基準が異なる。
- ➡ 道路橋示方書の適用年度ごとに、地震動別に3つのランクに区分し、各想定地震の推計ごとに、「被害状況の確認優先度ランク」としての意味合いから評価する。
- ➡ 実際の地震 (震源、規模ともに予測不可能) 発生の際に橋梁に生じる被害を詳細に推計することは困難であり、全県的な被害推計の視点から見るとあまり意味がない。多数存在する橋梁での被害を、いち早く、効率的に発見、評価することが、地震発生の際にはより重要になる。こうした見地から、県内での地震被害早期評価の結果 (震度分布) とあわせて、被害状況の確認を優先すべき橋梁が合理的かつ簡便迅速に行えるよう、想定地震のケースごとに、県管理の各橋梁について「被害状況の確認優先度ランク」表を作成する。

#### 被害想定手法

- 想定被害率を以下のように3つにランク分けし、「被害情報の確認優先度ランク」とする。

参考 : 対応する木造建物被害率 (想定)

- ランク (最優先) : 想定被害率 15%程度～
- ランク : 想定被害率 10%程度
- ランク : 想定被害率 1%未満



	震度 5 以下	震度 5 強	震度 6 弱	震度 6 強	震度 7
～ 1979					
1980～1996					
1996～					

#### 4) ため池被害の想定

##### 想定項目 (アウトプット)

- ➡ 液状化危険度別メッシュと、ため池分布の重ね合わせ図

##### 想定的基本的考え方

- ➡ ため池については、盆地部の軟弱地盤において、地震発生時の液状化に伴う崩壊と、これに伴う地盤被害の拡大、逸水被害などが考えられる。
- ➡ 液状化危険度別メッシュと県内の農業用ため池の分布を重ね合わせた地図を作成する。

## (2) ライフライン被害

### 1) 水道被害の想定

#### 想定項目 (アウトプット)

- ▶ 潜在断水世帯数

#### 想定的基本的考え方

- ▶ 阪神・淡路大震災を含む過去の地震被害の事例からみると、配水管を中心とする管路の被害が広範囲かつ大量に発生しており、大規模な断水を引き起こしている。
  - ▶ 阪神・淡路大震災時の神戸市では、配水管の管体、継手、属具に多くの被害が生じ(配水管漏水1757箇所)、復旧に長期を要する原因となった。
  - ▶ 地震発生直後、一時的に全市65万戸が断水状態に陥った。
- ▶ 一方、浄水場及び水道用水供給施設等の基幹施設については、地震によって断水にいたるような被害を受けた事例は少なく、自治体で被害想定を実施した事例もほとんどないのが現状である。
  - ▶ 個別の基幹施設の被害想定においては、耐震診断等の詳細な検討が不可欠であり、マクロ予測手法で被害想定すべきものではない。
- 末端の配水管の被害は、地盤、管径、引き込みの長さ等多様な条件があり、個別に被害を推計することに困難である。このような観点から配水管の被害とそれに伴う断水の発生が見込まれる地域として、右記の手法により評価する。
- 水道被害は、復旧までに時間を要することが想定される(阪神淡路大震災での被害の大きかった地域では2~3週間から2~3ヶ月の長期に断水が続いた)。

#### 被害想定手法

- ▶ 管路被害による断水世帯の拡がり：
  - 取水、浄水、送水管への被害が無い場合でも、末端の配水管が被害を受ければ給水障害が生じる。
- ▶ 阪神・淡路大震災の水道管(鉄管)の被害事例をもとに、地表最大速度と被害率の関係を導き出した、東京都の手法(1997)を用いて配水管の被害率を想定する。地表最大速度と被害率の関係は以下の式で表される。
  - (被害率) =  $2.24 \times 10^{-3} \times \{(\text{地表最大速度}) - 20\}^{5.1}$

図 水道管(鉄管)の被害率と地表最大速度との関係

(例 配水管被害率を0.5ヶ所/kmとした場合の断水率)

直後	1日後	2日後	1週間後
87.4%	59.1%	58.0%	43.7%

注) 地震発生後1日後以降の断水世帯数は、復旧の条件により異なると考えられる。このため、被災範囲が広域に及ぶと考えられる海溝型地震時の被害推計では、使用していない。

- ▶ 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事例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、川上の手法(1996)を用いて算定する。配水管の被害率と水道供給支障率(断水率)の関係は、以下の式で表される。
  - (水道供給支障率(断水率))
    - =  $1 / \{1 + 0.0473 \times (\text{配水管被害率})^{1.61}\}$  (地震直後)
    - =  $1 / \{1 + 0.307 \times (\text{配水管被害率})^{1.17}\}$  (地震1日後)
    - =  $1 / \{1 + 0.319 \times (\text{配水管被害率})^{1.18}\}$  (地震2日後)
  - 地震1週間後の断水率は、阪神・淡路大震災時の実態に基づき、地震直後の断水率×0.5とする。
  - 断水人口を以下の式によって求める。
    - 断水人口 = 水道供給支障率 × 夜間人口

## 2) 電力施設被害の想定

### 想定項目 (アウトプット)

- ➡ 大地震による停電発生の可能性

### 想定的基本的考え方

- ➡ 阪神・淡路大震災では、送変電設備、配電設備の被害により地震発生直後 (H7年1月17日午前5時46分)、約260万戸が停電したが、6日後には応急送電を完了した。
- ➡ 系統の復旧については、地震発生直後直ちに、被災設備を系統から分離し、健全系統から順次切り替え送電を行い、停電戸数を大幅に低減させた。  
(地震発生後約2時間後には約100万戸、同日の20時には50万戸)  
翌日の18日午前8時には全ての変電所で電力供給が可能となった。
- ➡ 配電線の復旧には家屋の倒壊、不在家屋の状況確認等、困難を極めた。
  - ▶ 阪神・淡路大震災時の関西電力(株)神戸支店管内では、配電線の総回線数1795回線のうち、551回線で被害を受け、被害率は31%となっている。
- ➡ 奈良県への電力供給については、他府県他地域からの電源及び送電に依存しているという地理的特性がある。
- ➡ このため、想定地震の震度分布を踏まえた送配電ネットワークへの障害の可能性と広域での大地震の発生時の発電、送電ネットワークの運用について事業者へのヒアリングを踏まえて把握することとする。

### 被害想定手法

- ➡ 建物被害率に基づく定量推計

#### 基本的な考え方

- ・ここでは、揺れ・液状化による家屋被害が直接配電設備の被害につながるものとして、マクロの停電人口を想定する。

#### 電力施設被害 (停電人口) の算出方法

- ・阪神・淡路大震災の実態に基づき、揺れ・液状化による全壊棟数に対する停電世帯の比率 (全壊建物1棟当たり25世帯) を用いて、各市町村の停電世帯数・人口を求める。
- 停電世帯数 = 全壊棟数 1棟に対する停電世帯数比率 × 全壊棟数
- 停電人口 = 停電世帯数 × 1世帯あたり人口 (国勢調査)

#### 全壊棟数 1棟に対する停電世帯数の比率

直後	1日後	1週間後	1ヶ月後
25.0世帯	3.8世帯	2.0世帯	0.0世帯

注) 地震発生後1日後以降の停電世帯数は、復旧の条件により異なると考えられる。このため、被災範囲が広域に及ぶと考えられる海溝型地震時の被害推計では、使用してはならない。

- ➡ 電力供給に関する被害の定性的な可能性評価

事業者へのヒアリングにより、施設、設備の耐震化、災害時の対応についての考え方を把握する。

### 3) 都市ガス被害の想定

#### 想定項目 (アウトプット)

- 都市ガス供給エリアのうち、想定地震による供給遮断が懸念される世帯数

#### 評価の基本的考え方

- 都市ガスは、地震被害により供給障害が発生した場合には、被害個所の特定から供給遮断、復旧に至るまで多くの時間と手間を要する。  
(阪神・淡路大震災では、被害が甚大であった芦屋市や神戸市東灘区では完全復旧まで3ヶ月近くを要している)
- 都市ガスの地震時の供給停止世帯数や、復旧は、管路ネットワークの構造と運用に依存する部分が大きく、必ずしも地震動による物理的被害のみを想定することだけでは決まらない。
- こうした事情を理解した上で、本推計では、国による被害推計の手法に基づいて阪神・淡路大震災の実態に基づき、揺れ・液状化による全壊棟数に対するガス供給支障世帯の比率を用いて、各市町村のガス供給支障世帯数・人口を求める。

#### 被害想定手法

- ガス供給支障世帯数 = 全壊棟数 1棟に対するガス供給支障世帯数比率 × 全壊棟数
- ガス供給支障人口 = ガス供給支障世帯数 × 1世帯あたり人口 (国勢調査)

全壊棟数 1棟に対するガス供給支障世帯数の比率

直後 ~ 1週間	2週間後	1ヶ月後	2ヶ月後
6.9世帯	6.3世帯	4.7世帯	0.7世帯

注) 地震発生後1日後以降の停電世帯数は、復旧の条件により異なると考えられる。このため、被災範囲が広域に及ぶと考えられる海溝型地震時の被害推計では、使用していない。

### 4) 電話・通信施設被害の想定

#### 想定項目 (アウトプット)

- 電話施設の被害に伴う使用不能人口とその復旧状況を試算する。

#### 評価の基本的考え方

- 阪神・淡路大震災では、兵庫県南部地域の全回線の約2割に及び28万5千回線が使用不能となった。うち、加入者ケーブルの損傷によるものは、19万3千回線である。交換機被害によるものは29時間後に復旧、加入者ケーブルの損傷によるものは2週間後に10万回線復旧した。
- 架空設備に大きな被害があったが、その根本的な原因としては、地震動単独によるものではなく、二次的な災害 (家屋倒壊巻き込まれ、建柱地盤の崩壊等) がほとんどであった。
  - 阪神・淡路大震災では、地下ケーブルは架空線に比べ被害は少なかった。
- 被害の有無にかかわらず、全国からの安否確認や緊急通信のための被災地への呼の集中が輻輳状態となり、終日電話がかかりにくい状態が続いた。
  - 阪神・淡路大震災時の兵庫エリアへの呼は1日のトラヒックで通常の10倍、ピーク時では約50倍に達したと推定されている。
  - 被災地の防災機関などの通話、公衆電話発信を確保するため、地震当日、全国的に「06」、「07」で始まる地域で50%の一般通話規制を実施、瞬時には95%近い数字になった。

#### 被害想定手法

- 震度6強以上の地域 (市区町村) では、全人口の14%が使用不能となるとする。

使用不能率

直後 **14%** 19.3/142.5 × 100

兵庫県南部地域の全回線数を142万5千回線と推計  
28万5千回線 ÷ 0.2 = 142万5千回線

## 5 生活機能障害

### (1) 避難

#### 住機能支障（避難者数）の想定

##### 想定項目（アウトプット）

➡ 避難者数、避難世帯数（避難先別、市町村別）

##### 想定的基本的考え方

- ➡ 建物被害やライフライン被害を起因とする避難者数（避難所生活者、避難所外生活者）を想定する。
- ➡ 避難先別（避難所 / 親戚知人宅 / 賃貸住宅 / 勤務先施設 / 屋外 / その他）に避難者数を割り振る。
- ➡ 発災1日後、1週間後（ピーク時）の避難者数を想定。

##### 被害想定手法

- ➡ 自宅の倒壊・焼失やライフライン支障（断水）により、自宅での生活が不便になる人を推定する。（市町村別）
  - ▶ 全壊・焼失人口（世帯数）= 全壊・焼失棟数率 × 人口（世帯数）
  - ▶ 半壊人口（世帯数）= 半壊棟数率 × 人口（世帯数）
  - ▶ 断水人口（世帯数）= 断水率 × （全人口 - 全壊・焼失人口 - 半壊人口）
- ➡ 静岡県民へのアンケート調査をもとに、自宅滅失時の避難先比率を用いて、避難先別の割り振りを行う。

自宅建物が全壊・焼失した場合の避難先（静岡県民アンケート）

	避難所	親戚知人宅	賃貸住宅	勤務先施設	屋外避難	その他	計
持ち家	546	201	76	9	54	10	896
借家	76	35	10	5	2	0	128
その他	1	1	2	0	1	0	5
計	623	237	88	14	57	10	1,029

## (2) 医療

### 医療機能支障（要転院患者数、医療需給過不足数）の想定

#### 想定項目 (アウトプット)

- ➡ 要転院患者数、医療需給過不足数、医療救護班派遣需要

#### 想定的基本的考え方

- ➡ 医療機関自体の損壊、ライフラインの途絶による要転院患者数を想定。
- ➡ 入院需要発生数から医療機関の重傷者受入れ許容量を差し引いたときの医療需給過不足数を想定する。

#### 被害想定手法

##### < 要転院患者数 >

- ➡ 平常時入院者数をベースに、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、全壊率 + 1/2半壊率 + 焼失棟数率とする。
- ➡ ライフライン機能低下による医療機能低下率は、阪神・淡路の事例データを参考とする。震度6強以上で60%、震度6弱以下では30%。
- ➡ 転院を要する者の割合は50%と設定する。

##### < 医療需要過不足数 >

- ➡ 医療需給過不足数は、重傷者対応を対象とする。
- ➡ 医療需要は、震災後の新規入院需要発生数として、死者 + 重傷者を想定する。
- ➡ 対応すべき重傷者は、重傷者数の全数と死者数の10% (最終的に死者となる重傷者の比率 (想定値)、および要転院者 (転院者についても医師の診断、判断が必要となる) の合計値
- ➡ 医療供給量は、医療機関の病床数をベースとして、医療機関建物被害率 (全壊率 + 1/2半壊率 + 焼失棟数率)、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。
- ➡ 需要と供給の差より、過不足量を算出する。

##### < 医療救護班派遣需要 >

- ➡ トリアージおよび医療処置に必要な医師の数を以下により求める。
  - ▶ (トリアージ医師需要) = (重傷者) / 100 + (軽傷者) / 200
  - ▶ (医療処置医師需要) = (重傷者) / 5 + (軽傷者) / 100
  - ▶ ただし、重傷者には病院での死者 (死者数 × 0.1) も含むものとする。
- ➡ 医療救護班の内訳を医師 1 人、看護師 1 ~ 2 人、その他 1 ~ 2 人とし、班の構成は医師数に依存するものとする。また、震災による重傷者の対応は、基本的に外科系医師が行うものとする。
- ➡ 需要と供給の差より、不足量 (派遣需要) を算出する。

### (3) 飲食・必要物資

#### 飲食機能支障（食料、飲料水）の想定

##### 想定項目（アウトプット）

- ➡ 食料、飲料水

##### 想定的基本的考え方

- ➡ 主要備蓄・調達量（飲料水については給水可能量）と需要量を想定する。

##### 被害想定手法

###### <食料不足量>

- ➡ 食糧需要は阪神・淡路大震災の事例に基づき、避難所生活者の1.2倍を対象者として、1日3食を原単位と考える。
- ➡ 食糧の供給は、県・市町村の持つ備蓄・調達量及び家庭内持ち出し用在庫を想定する。

###### <給水不足量>

- ➡ 給水需要量は断水世帯を給水需要者として算定する。
  - ▶ 地震発生から3日間は1日3リットル（飲料水のみ）、それ以降は1日20リットルを原単位とする。
- ➡ 給水供給量は市町村による応急給水及び家庭内在庫を想定する。

#### 生活必需品支障の想定

##### 想定項目（アウトプット）

- ➡ 生活必需品不足量

##### 想定的基本的考え方

- ➡ 主要備蓄・調達量と需要量を想定する。

##### 被害想定手法

###### <生活必需品不足量>

- ➡ 生活必需品需要量は自宅滅失者を生活必需品需要者として算定する。
- ➡ 市町村及び県が協定により流通在庫契約方式で確保している生活必需品については、地震後も建築物の被災による損失を免れたものが分配されると仮定する。
- ➡ 市町村の公的備蓄については建築物の被災による損失はないものとする。

## (4) 清掃・衛生

### 清掃（瓦礫発生量）の想定

#### 想定項目（アウトプット）

➡ 瓦礫発生量（躯体残骸物）

#### 想定的基本的考え方

➡ 躯体残骸物は各要因による建物被害が原因で発生すると考える。

#### 被害想定手法

##### < 瓦礫発生量 >

➡ 躯体残骸物発生量は、各要因による建物被害量（大破 + 中破 × 0.5）と1棟あたり床面積から被害面積を算出し、以下の面積あたり瓦礫重量を原単位として算出する。

面積あたり瓦礫重量（トン/m<sup>2</sup>）

木造	非木造	火災による焼失
0.6	1.0	0.23

➡ 重量から体積への換算は、木造 :1.9m<sup>3</sup>/トン、非木造0.64m<sup>3</sup>/トンを用いる。