

被害想定^①の検討手法

目 次

1. ライフライン被害	1
1.1 上水道	1
1.2 下水道	4
1.3 電力	7
1.4 都市ガス	9
1.5 通信（固定電話・携帯電話）	12
2. 交通施設被害	17
2.1 道路	17
2.2 道路閉塞	20
2.3 鉄道	22
2.4 港湾	24
3. 生活への影響	26
3.1 避難者	26
3.2 帰宅困難者	29
3.3 物資	31
3.4 医療機能	33
4. 災害廃棄物	35
4.1 災害廃棄物等	35
5. その他の被害	37
5.1 エレベータ内の閉じ込め（エレベータの停止台数）	37
5.2 文化財	41
6. 資産等の被害	43
7. 生産・サービス低下による影響	44

1 ライフライン被害

1.1 上水道

(1) 想定概要

上水道の被害は、河川の津波遡上による取水口の影響、津波浸水の影響と停電の影響による浄水場・配水池・ポンプ場等の施設被害、揺れと液状化による管路被害を考慮する。浄水施設の停止による断水人口と浄水施設が機能する配水区域で管路被害による断水率から求まる断水人口を合計した人口を全体の断水人口とする。

(2) 予測手法

1) 施設被害

(a) 津波遡上による取水口の影響

初期沈降後の取水口の標高と最大津波水位から、取水口の影響範囲を確認し、給水人口から断水人口を推定する。

(b) 施設被害

各施設の位置・構造等に基づいて、津波水位との関係から、施設の津波浸水被害の状況を確認する。停電の影響は、電力系統毎の施設の停電の予測と非常用発電機の整備状況を考慮する。

以上により、給水人口から断水人口を推定する。

2) 管路被害

施設被害が無い給水範囲において、管種・管径毎に配水管路延長と標準被害率から被害箇所数を算出し、全体管路の被害率から断水率を求め、これと給水人口より断水人口を推定する。

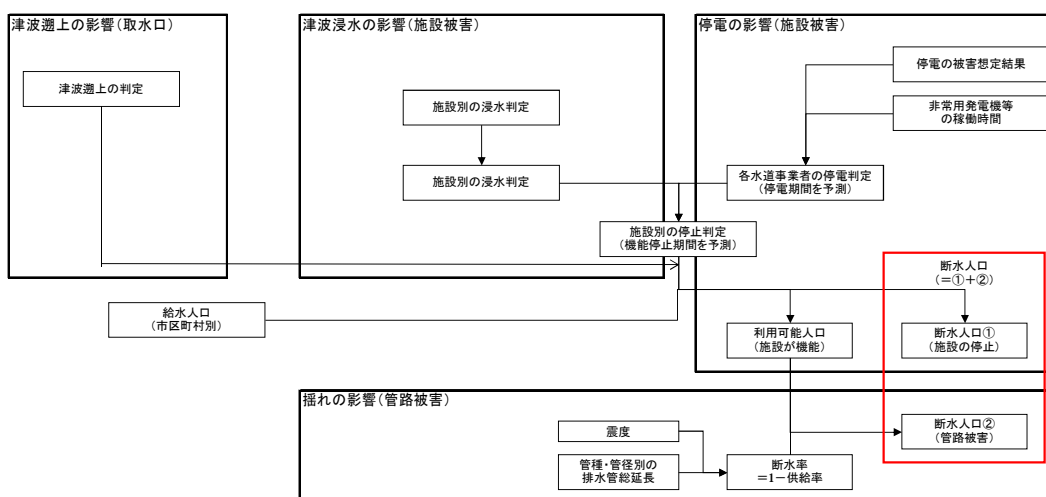


図 揺れによる管路被害の想定手法

$$\text{断水人口} = (\text{津波遡上の影響による断水人口}) + (\text{浄水場停止による断水人口}) + (\text{管路被害による断水人口})$$

$$(\text{管路被害による断水人口}) = (\text{断水率}) \times (\text{浄水場機能エリアの夜間人口})$$

3) 揺れと液状化の影響による管路被害

(a) 標準被害率

標準被害率は、次式より求める。

$$\begin{aligned} & \text{(地表速度による標準被害率 [箇所/km])} \\ & = 2.24 \times 10^{-3} \times \{(\text{地表速度[cm/秒]}) - 20\}^{1.51} \end{aligned}$$

(b) 被害箇所数

被害箇所数は、管種管径別の配水管被害率と管種管径別の管路延長より求める。また、配水管被害率は、標準被害率に以下の管種管径による補正係数及び液状化による補正係数を考慮する。

$$\begin{aligned} & \text{(配水管被害箇所数[管種別管径別])} \\ & = (\text{配水管被害率[管種別管径別]}) \times (\text{管種} \cdot \text{管径別延長}) \\ & \text{(配水管被害率[管種別管径別])} \\ & = (\text{地表速度による標準被害率}) \times (\text{管種} \cdot \text{管径による補正係数}) \\ & \quad \times (\text{液状化による被害補正係数}) \end{aligned}$$

表 管種・管径の補正係数

	75mm 以下	100mm ～250mm	300mm ～450mm	500mm ～900mm	1000mm 以上
ダクタイル鋳鉄管 (耐震継手あり)	0.00				
ダクタイル鋳鉄管 (耐震継手なし)	0.60	0.30		0.09	0.05
鋳鉄管	1.70	1.20	0.40		0.15
鋼管	0.84	0.42	0.24		
塩化ビニル管	1.50	1.20			
石綿セメント管	6.90	2.70	1.20		
その他	1.00				

出典：中部圏・近畿圏の内陸地震に係る被害想定手法（案）について（中央防災会議：平成20年5月）

表 液状化に関する補正係数

PL 値	補正係数
PL 値=0	1.0
0 < PL 値 ≤ 5	1.2
5 < PL 値 ≤ 15	1.5
15 < PL 値	3.0

出典：中部圏・近畿圏の内陸地震に係る被害想定手法（案）について（中央防災会議：平成20年5月）

(c) 断水率

断水率は、配水管被害率より川上の手法（1996）により求める。

$$\begin{aligned} & \text{(断水率)} = 1 / \{1 + \alpha \times (\text{配水管被害率})^{-\beta}\} \\ & \text{(配水管被害率)} = (\text{配水管被害箇所数総数}) \div (\text{配水管延長総計}) \end{aligned}$$

表 断水率を求めるための係数（川上の手法）

時期	α	β
地震直後	0.0473	-1.61
1 日後	0.307	-1.71
2 日後	0.319	-1.18

(d) 断水人口

断水人口は、断水率に供給エリア内の夜間人口に乗じて求める。

$$(\text{断水人口}) = (\text{断水率}) \times (\text{夜間人口})$$

(3) 予測式

$$\begin{aligned} \text{断水人口} = & (\text{津波遡上の影響による断水人口}) + (\text{浄水場停止による断水人口}) \\ & + (\text{管路被害による断水人口}) \end{aligned}$$

$$(\text{管路被害による断水人口}) = (\text{断水率}) \times (\text{浄水場機能エリアの夜間人口})$$

(4) 復旧

復旧については、平成 19 年 3 月の「大阪府自然災害総合防災対策検討」における検討結果を基本とし、南海トラフ巨大地震が広域的な災害であることに鑑み、他都道府県からの応援は見込まないものとする。

(5) 使用データ

- ①津波浸水深、河川遡上の津波水位、初期沈降
- ②上水道データ（施設、管種・管径・延長）
- ③震度階
- ④液状化 PL 値
- ⑤給水人口
- ⑥系統毎の停電データ

1.2 下水道

(1) 想定概要

下水道の被害は、津波浸水の影響と停電の影響による処理場等の施設被害、揺れと液状化の影響による管路被害を考慮する。施設の停止による支障人口と施設が機能する処理区内で管路被害による支障率から求まる支障人口を合計した人口を機能支障人口とする。

なお、流域下水道の施設・管路については、南海トラフ巨大地震土木構造物耐震対策検討部会での検討結果を踏まえて整理する。

(2) 予測手法

1) 施設被害

各施設の位置・構造等に基づいて、津波水位との関係から、施設の津波浸水被害の状況を確認する。停電の影響は、電力系統毎の施設の停電の予測と非常用発電機の整備状況を考慮する。

以上により、下水道処理人口（水洗化人口）から下水道機能支障人口（支障人口）を推定する。

2) 管路被害

施設被害がない処理区において、管種毎に排水管路延長と平均被害率（震度階別、液状化危険度別、管種別）から排水管路の被害延長を算出し、その被害率分布と下水道処理人口より支障人口を推定する。

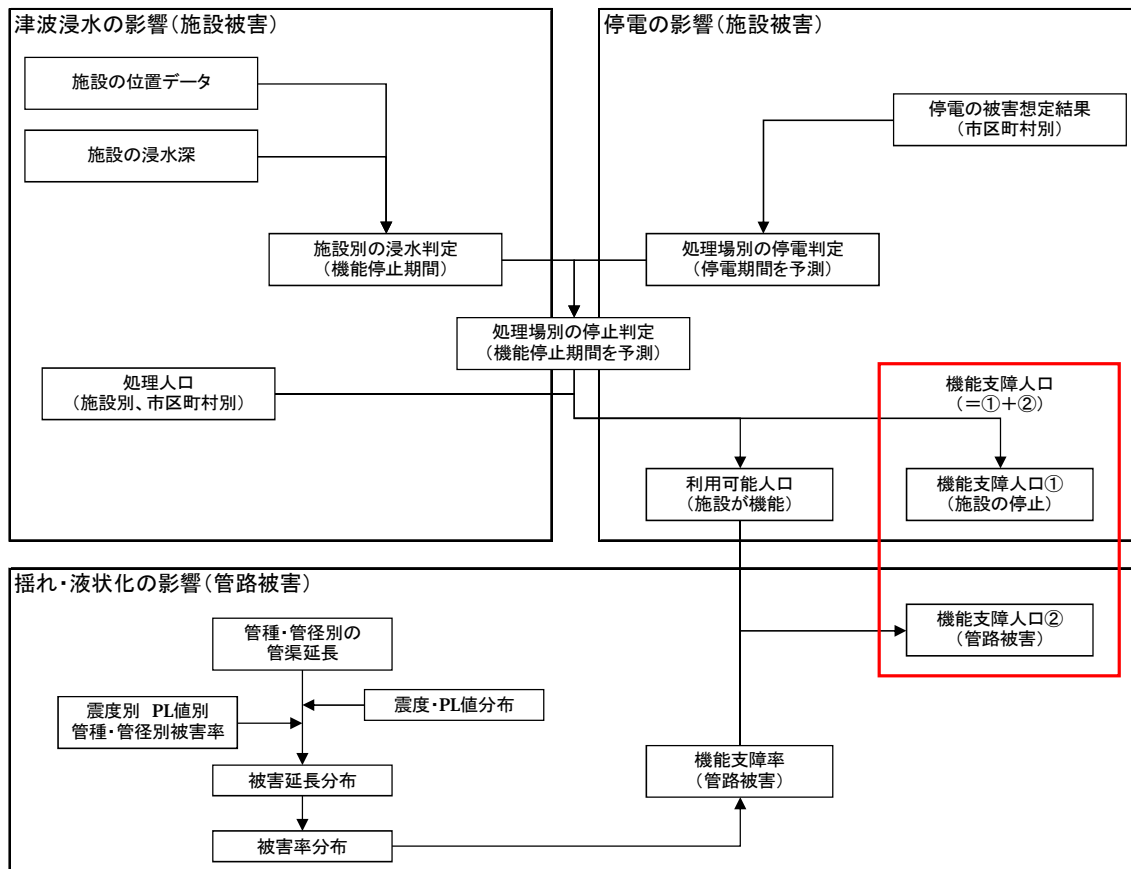


図 下水道の揺れと液状化の影響による被害想定手法

$$\begin{aligned}
 (\text{機能支障人口}) &= (\text{施設停止による機能支障人口}) \\
 &\quad + (\text{管路被害による機能支障人口}) \\
 (\text{管路被害による機能支障人口}) &= (\text{下水道処理人口}) \\
 &\quad \times (\text{処理場機能区域内支障率})
 \end{aligned}$$

3) 揺れと液状化の影響（管路被害）

(a) 管路被害延長

管路被害延長は、以下の震度階別、液状化 PL 値別、管種別被害率と震度階別、液状化 PL 値、管種別延長より求める。

（管種被害延長）

$$\begin{aligned}
 &= \Sigma (\text{震度別液状化 PL 値別、管種別被害率}) \\
 &\quad \times (\text{震度別液状化 PL 値別、管種別延長})
 \end{aligned}$$

震度階別、PL 値別、管種別の被害率は下表を使用する。

表 震度階別、PL 値別、管種別平均被害率

管種	PL 値	震度階				
		5 弱	5 強	6 弱	6 強	7
塩ビ管 陶管	ALL	1.0%	2.3%	5.1%	11.3%	24.8%
その他の管	15 < PL	0.6%	1.3%	3.0%	6.5%	14.5%
	5 < PL ≤ 15	0.5%	1.0%	2.2%	4.8%	10.7%
	0 < PL ≤ 5	0.4%	0.9%	2.0%	4.5%	9.8%
	PL = 0	0.4%	0.9%	1.9%	4.2%	9.2%

出典：大規模地震による下水道被害想定検討委員会資料（国土交通省：平成 17 年 12 月）

(b) 区域内支障率

区域内支障率は、各地区の管路被害延長を管路延長で除して求める。

$$(\text{区域内支障率}) = (\text{管路被害延長}) \div (\text{管路延長})$$

(c) 下水道機能支障

管理被害による機能支障は、下水道処理人口と区域内被害率より求める。

なお、下水道処理人口は、処理区内の夜間人口とする。

$$(\text{管理被害による機能支障人口}) = (\text{下水道処理人口}) \times (\text{区域内被害率})$$

(3) 復旧

復旧については、平成 22 年度に実施された兵庫県地震災害対策検討専門委員会における検討結果を基本とし、南海トラフ巨大地震が広域的な災害であることに鑑み、他都道府県からの応援は見込まないものとする。

(4) 使用データ

- ①津波浸水深
- ②下水道データ（管種・延長・処理場等）
- ③震度階
- ④液状化 PL 値
- ⑤下水道処理人口
- ⑥系統毎の停電データ

1.3 電力

(1) 想定概要

この被害想定と復旧見通しは、阪神・淡路大震災等の災害を経験するなかで、これまで実施してきた防災・減災対策を踏まえた上で、一定の前提をもとにした電力設備の被害想定と、復旧の見通しを試算したものであり、関西電力の協力を得て実施した。

(2) 予測手法

1) 揺れによる被害

【設備被害に起因した停電】

電力設備が受ける震度を評価し停電軒数を想定する。

【需給バランスに起因した停電】

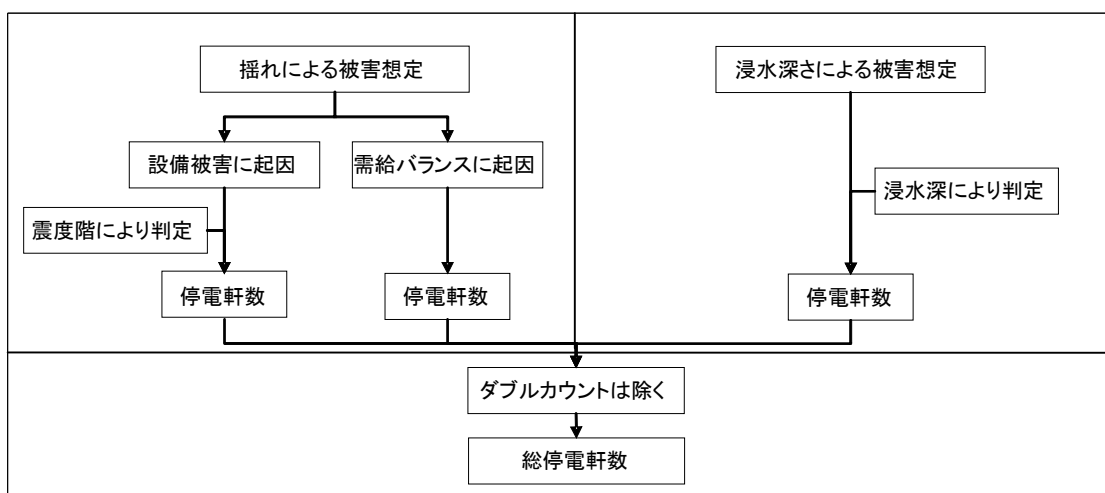
発電所の設備被害から供給力の低下を算出し、需要側の設備被害による需要の落ち込み分を加味した上で、需給バランスに起因した停電軒数を想定する。

2) 津波による被害

東日本大震災時の実績と学術的知見を基に、2 m以上の津波浸水深の地域は、建物や車両等の漂流物により、街そのものも甚大な被害を受けると想定されることから全域停電するものとする。なお、津波浸水深2 m未満のエリアについては、地域別に停電の発生を想定する。

3) 停電軒数

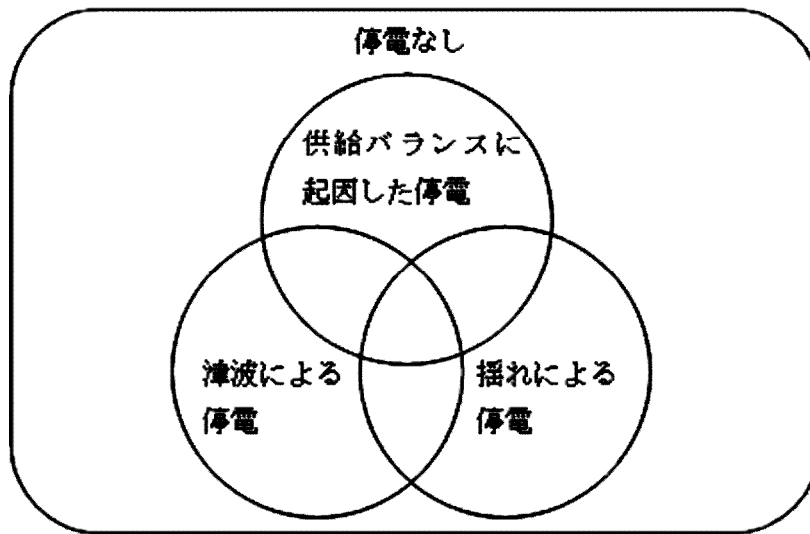
停電軒数は、揺れによる設備被害に起因した停電軒数および需給バランスに起因した停電軒数、津波による停電軒数を重ね合わせたものとする。



4) 復旧

復旧の工事力については現有の工事力を基本とし、被災していない他府県や他電力からの応援を受け入れ復旧にあたることとする。

(3) 停電軒数の関係



(4) 使用データ

- ① 電力設備
- ② 震度階
- ③ 津波浸水域・水深

1.4 都市ガス

(1) 想定概要

都市ガスの被害予測は、揺れ・津波・停電の影響を踏まえ、地震災害時における供給停止戸数を推定するものであり、大阪ガスの協力を得て実施した。

(2) 予測手法

津波浸水・停電による製造設備の停止判定を行い、これに起因する供給停止戸数を算出する。また、揺れにより安全措置が作動して供給停止となる戸数と、津波浸水により供給停止となる戸数を算出し、全体の供給停止戸数を推定する。

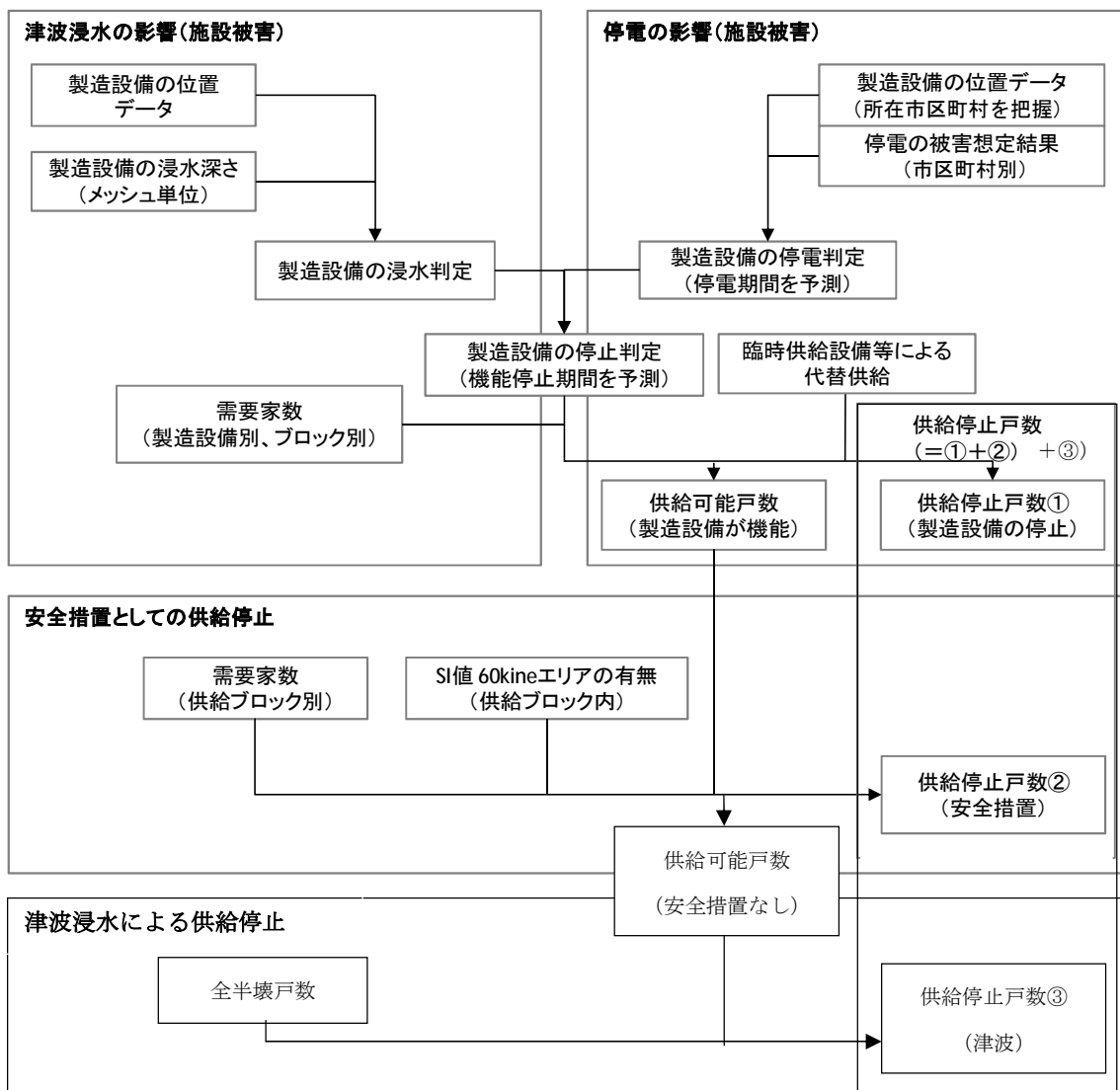


図 ガス(都市ガス)の供給支障の想定手法

供給停止戸数

= 津波と停電による供給停止戸数 + 安全措置による供給停止戸数

+ 津波による供給停止戸数

1) 津波の影響

各製造設備が浸水し、被害を受ける場合には、供給エリアでのガス供給が停止するものとし、各製造設備の位置と津波浸水域より、製造停止となる設備を判定し、その供給停止戸数を算定する。

2) 停電の影響

電力事業者からの電力供給が停止（停電）する期間、および非常用発電機の稼働時間を踏まえて、製造設備が停電する場合には、供給エリアでのガス供給が停止するものとする。

この時、停電期間を予測し、津波被害と合わせて、製造設備の停止判定を行い、津波浸水と停電による供給停止戸数を推定する。

3) 安全措置による供給停止

予測ケースの地震動予測解析で求められる SI 値*が大半のエリアで 60 カインを超過する場合には、安全措置として供給停止を行う。

※SI 値:地震によって一般的な構造物がどれくらい大きく揺れるかを表す指標。SI 値が大きいほど、構造物は大きく揺れることになる。

SI 値は計測震度より求める。

$$SI = 10^{(-1.16 + 0.5I)}$$

I : 計測震度

4) 津波浸水による供給停止

建物が津波により被災（全半壊）するエリアに含まれる戸数を供給停止戸数とした。

5) 管路被害

ガス管の被害については内閣府（2013）と同じ手法を用いて「管路の推定被害率」を算出したうえで、「被害箇所数」を算出する。

6) 復旧

現在の体制を基本とし、他ガス事業者からの応援を考慮せずに復旧にあたるものとした。

(3) 予測式

（供給停止戸数）

$$\begin{aligned} &= (\text{津波と停電による供給停止戸数}) + (\text{安全措置による供給停止戸数}) \\ &\quad + (\text{津波による供給停止戸数}) \end{aligned}$$

(4) 使用データ

- ① 製造設備
- ② 管種・管径別の管路延長
- ③ 供給戸数
- ④ 計測震度
- ⑤ 津波浸水域・深
- ⑥ 全半壊戸数

1.5 通信（固定電話・携帯電話）

(1) 想定概要

通信の被害予測は、固定電話では、津波浸水、停電、揺れ火災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、不通契約数を算出す。また、携帯電話では、停電の影響等より、停波基地局率、携帯電話不通ランクを算出する。なお、データについては、総務省データ、大阪府統計年鑑、府内市町村統計年鑑により、整理した。

(2) 予測手法

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）の被害を算定して、これと固定電話の契約数より不通契約数を算出する。

携帯電話は、固定電話の不通契約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。

契約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。

注^{*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。

注^{*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。

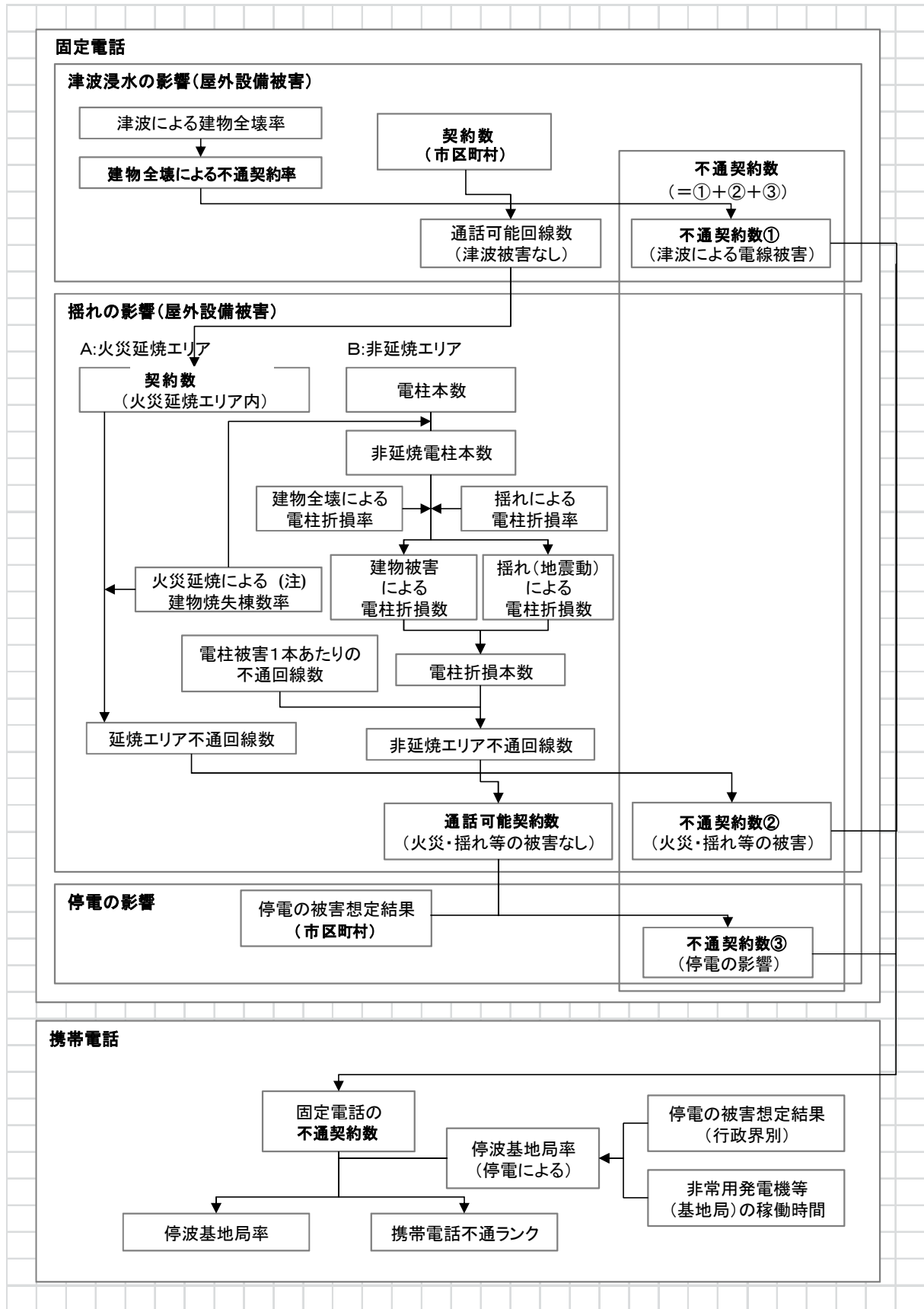


図 固定電話・携帯電話の通信被害の想定手法

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成25年3月）

不通契約数

= 津波による不通契約数 + 揺れによる不通契約数 + 停電による不通契約数
停波基地局率

= 非常用発電を考慮した停電率

携帯電話不通ランク：

- ランク A： 非常につながりにくい 停電率・不通契約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・不通契約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・不通契約率の少なくとも一方が 30%超
- ： わずか

1) 固定電話の通信被害

(a) 津波浸水による不通契約数

津波浸水による不通契約は建物全壊率による不通契約率と契約数から求める。

$$(\text{津波による不通契約数}) = (\text{建物全壊による不通契約率}) \times (\text{契約数})$$

建物全壊による不通契約率は津波による建物全壊率と仮定する。

(b) 揺れによる不通契約数

揺れによる不通契約数は、延焼エリアと非延焼エリアに分けて推定する。

(揺れによる不通契約数)

$$= (\text{延焼エリア不通契約数}) + (\text{非延焼エリア不通契約数})$$

a) 延焼エリア

延焼エリアの不通契約数は、延焼エリア内の契約数に建物焼失棟数率を乗じて求める

(延焼エリア不通契約数)

$$= (\text{延焼エリア契約数}) \times (\text{火災延焼による建物焼失棟数率})$$

b) 非延焼エリア

非延焼エリア内の不通契約数は非延焼エリアの契約数に電柱折損数を乗じて求める。

(非延焼エリア内の不通契約数)

$$= (\text{非延焼エリアの契約数}) \times (\text{電柱折損数})$$

(電柱折損数)

$$= (\text{揺れによる電柱折損数})$$

$$+ (\text{建物被害の巻き込まれによる電柱折損数})$$

(揺れによる電柱折損数)

$$= (\text{電柱本数}) \times (\text{揺れによる電柱折損率})$$

揺れによる電柱折損率は以下を使用する。

表 揺れによる電柱折損率

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

※ 阪神・淡路大震災での被害実態を基に中央防災会議（2004）で設定

建物被害の巻き込まれによる電柱折損数の求め方

（建物被害の巻き込まれによる電柱折損数）

=（電柱本数）×（建物全壊による電柱折損率）

×（木造建物全壊率）

（阪神・淡路大震災の実態による）

ここで、建物全壊による電柱折損率=0.17155

木造建物全壊率=木造建物全壊棟数/木造建物数

(c) 停電による不通契約数

停電による不通契約数は、津波浸水域と延焼地区以外の地域について、停電被害予測結果より推定する。

（停電不通契約数）

=（津波浸水域と延焼地区以外の契約数）×（停電率）

(d) 固定電話不通契約数の全体予測

固定電話の不通契約数は上記の総和となる

（固定電話の不通契約数）

=（津波による不通契約数）+（揺れによる不通契約数）

+（停電による不通契約数）

2) 携帯電話の通信被害

(a) 停波基地局率

停波基地局率は、非常用発電機等を考慮して、停電率より推定する。

（停波基地局率）=（非常用発電機等を考慮した停電率）

(b) 携帯電話不通ランク

メッシュ毎の停電率と不通契約数を考慮して、以下のように不通ランク付けを行う。

表 携帯電話不通ランク

ランク	状況
ランク A	非常につながりにくい 停電率・不通契約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・不通契約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・不通契約率の少なくとも一方が 30% 超
—	わずか

(3) 予測式

(固定電話の不通契約数)

$$= (\text{津波による不通契約数}) + (\text{揺れによる不通契約数}) \\ + (\text{停電による不通契約数})$$

$$(\text{停波基地局率}) = (\text{非常用発電機等を考慮した停電率})$$

(4) 復旧

復旧については、平成 19 年 3 月の「大阪府自然災害総合防災対策検討」における検討結果を基本とし、南海トラフ巨大地震が広域的な災害であることに鑑み、他地域からの応援は無いものとした。

(5) 使用データ

- ① 固定電話の契約数・電柱本数
- ② 携帯電話の基地局数

2 交通施設被害

2.1 道路

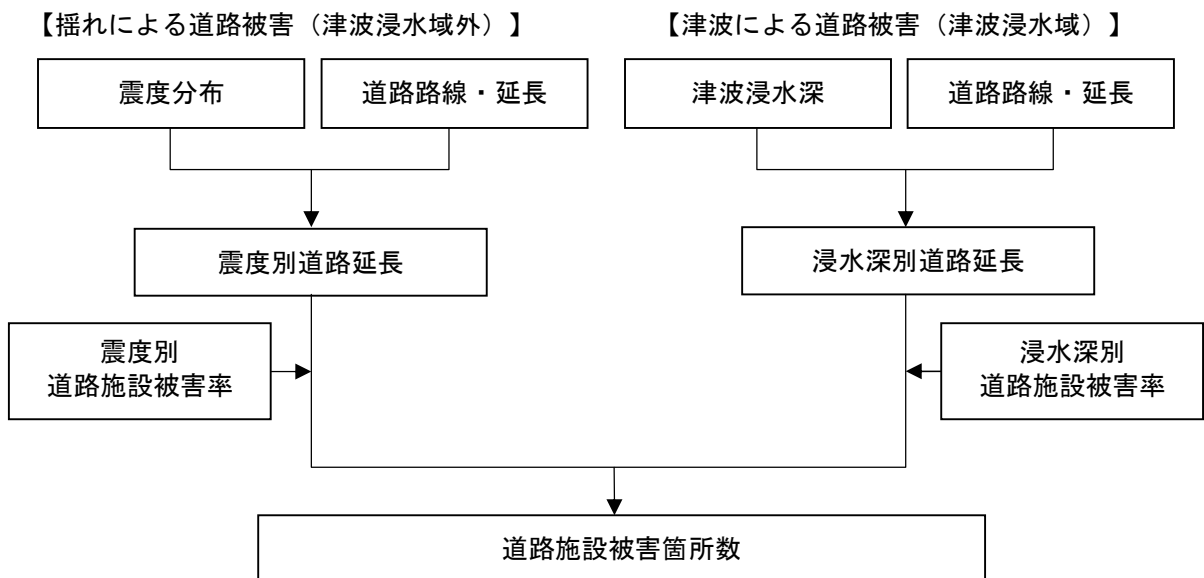
(1) 想定概要

道路の被害は、国道・府道・市町村道・建築基準法第42条2項の道路等を対象として、道路施設被害箇所数を算出する。その他の道路については、メッシュ単位で道路総延長を整理し、メッシュ別に被害箇所数を求める。津波浸水域外については、揺れの大きさに応じて被害箇所数を想定し、津波浸水域については津波の浸水深に応じて被害箇所数を想定する。

なお、広域緊急交通路の重点14路線については、南海トラフ巨大地震土木構造物耐震対策検討部会での検討結果を踏まえて検討を行うこととし、橋梁の耐震化の状況について整理した。

(2) 予測手法

道路施設被害は揺れによる道路被害（津波浸水域外）と、津波による道路被害（津波浸水域内）に分けて算出する。



$$\text{道路被害箇所数} = \text{揺れによる被害箇所数} + \text{津波による被害箇所数}$$

1) 揺れによる道路被害（津波浸水域外）

揺れによる道路被害は、以下に示すように震度階及び道路延長データより、震度別の道路延長に道路施設被害率を乗じて被害箇所数を求める。

（揺れによる被害箇所数）

$$= (\text{震度別道路延長 : km}) \times (\text{道路施設被害率 : 箇所/km})$$

道路施設被害率は以下を使用する。

表 道路施設被害率（津波浸水域外）

震度階	被害率の原単位(箇所/km)
4 以下	-
5 弱	0.016
5 強	0.049
6 弱	0.071
6 強	0.076
7	0.210

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成 25 年 3 月）

2) 津波による道路被害（津波浸水域）

津波による道路被害は、以下に示すように津波の浸水深及び道路延長データより、浸水深別の道路延長に道路施設被害率を乗じて被害箇所数を求める。

（津波による被害箇所数）

$$= (\text{浸水深別道路延長 : km}) \times (\text{道路施設被害率 : 箇所/km})$$

道路施設被害率は以下を使用する。

表 道路施設被害率（津波浸水域内）

浸水深	被害率の原単位(箇所/km)
1m 未満	0.058
1m-3m	0.16
3m-5m	0.29
5m-10m	0.68
10m 以上	1.17

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成 25 年 3 月）

なお、津波浸水域における道路被害箇所数の計算は、10mメッシュにて行い、各路線別に集計するものとする。

(3) 予測式

$$(\text{道路被害箇所数}) = (\text{揺れによる被害箇所数}) + (\text{津波による被害箇所数})$$

（揺れによる被害箇所数）

$$= (\text{震度別道路延長 : km}) \times (\text{道路施設被害率 : 箇所/km})$$

（津波による被害箇所数）

$$= (\text{浸水深別道路延長 : km}) \times (\text{道路施設被害率 : 箇所/km})$$

(4) 使用データ

- ① 道路路線・延長
- ② 震度分布
- ③ 津波浸水域

2.2 道路閉塞

(1) 想定概要

道路の閉塞により、人命救助、消防活動・避難等が困難となることから、阪神・淡路大震災時の調査データに基づき、家屋等の倒れ込みによる道路リンクの閉塞率をメッシュ毎に算出する。

(2) 予測手法

幅員 13m 未満の道路（建築基準法第 42 条第 2 項の道路も含まれる）を対象に、幅員別の道路リンク閉塞率^{*1}をメッシュ別に算定し、道路リンク閉塞の発生率を記載したメッシュ図を作成する。

注^{*1}: 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する。

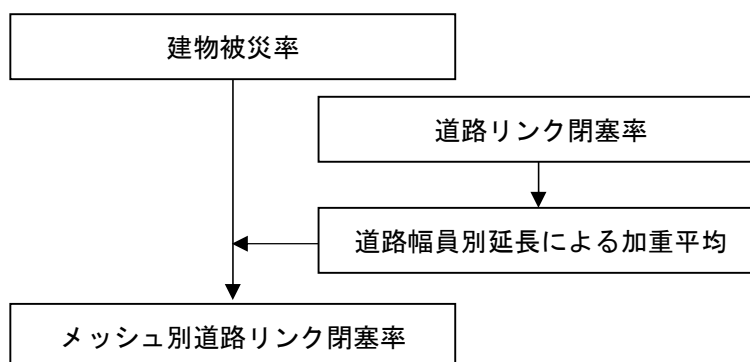


図 道路閉塞の予測フロー

$$\begin{aligned} & \text{メッシュ別道路リンク閉塞率} \\ & = \frac{\sum (\text{道路幅員別延長} \times \text{道路幅員別リンク閉塞率})}{\sum (\text{道路幅員別延長})} \end{aligned}$$

1) 建物被害率

建物被害率は、以下を用いて算出する。

$$\text{建物被害率} = (\text{全壊棟数} + 1 \div 2 \times \text{半壊棟数}) \div (\text{全建物棟数})$$

2) 道路幅員別延長による加重平均

(a) 道路リンク閉塞率

道路リンク閉塞率は揺れ・液状化による建物被災率との統計的な関係から算定する。

(幅員 3m 未満の道路の道路リンク閉塞率 (%))

$$= 1.28 \times \text{建物被災率 (\%)}$$

(幅員 3m 以上 5.5m 未満の道路リンク閉塞率 (%))

$$= 0.604 \times \text{建物被災率 (\%)}$$

(幅員 5.5m 以上 13m 未満の道路リンク閉塞率 (%))

$$= 0.194 \times \text{建物被災率 (\%)}$$

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成 25 年 3 月）

(b) 道路幅員別延長による加重平均

幅員別延長で重み付け平均を取り、メッシュ別の道路リンク閉塞率を算定する。

(3) 予測式

(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) 使用データ

- ①揺れ・液状化による建物被災率
- ②道路幅員別延長

2.3 鉄道

(1) 想定概要

鉄道の被害は、新幹線と在来線（JR 在来線、私鉄、地下鉄等を含む）毎に鉄道施設被害箇所数を算出する。津波浸水域外については、揺れの大きさに応じて被害箇所数を想定し、津波浸水域については津波の浸水深に応じて被害箇所数を想定する。なお、地下鉄については、検討手法が十分に確立されていないことから、地表面での状況により、想定を行うこととする。

(2) 予測手法

鉄道施設被害は揺れによる鉄道被害（津波浸水域外）と津波による鉄道被害（津波浸水域内）に分けて算出する。

$$\text{鉄道被害箇所数} = \text{揺れによる鉄道被害箇所数} + \text{津波による被害箇所数}$$

1) 揺れによる鉄道被害（津波浸水域外）

揺れによる鉄道被害は、以下に示すように震度階及び鉄道路線延長より、震度別の鉄道路線延長に鉄道施設被害率を乗じて被害箇所数を求める。

（揺れによる被害箇所数）

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

鉄道施設被害率は以下を使用する。

表 鉄道施設被害率（津波浸水域外）

震度階	原単位(箇所/km)	
	在来線等被害率	新幹線被害率(参考)
5 弱	0.26	-
5 強	1.01	0.26
6 弱	2.03	0.40
6 強以上	2.80	

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成 25 年 3 月）

2) 津波による鉄道被害（津波浸水域）

津波による鉄道被害は、以下に示すように津波の浸水域の鉄道路線延長より、浸水域の鉄道路線延長に鉄道施設被害率を乗じて被害箇所数を求める。

（津波による被害箇所数）

$$= (\text{浸水域の鉄道路線延長 : km}) \times (\text{鉄道施設被害率 : 箇所/km})$$

鉄道施設被害率は以下を使用する。

表 鉄道施設被害率（津波浸水域内）

	原単位(箇所/km)
津波浸水域内	1.97

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成25年3月）

なお、津波浸水域における鉄道被害箇所数の計算は、10mメッシュにて行い、各路線別に集計するものとする。

(3) 予測式

$$\begin{aligned}
 (\text{鉄道被害箇所数}) &= (\text{揺れによる鉄道被害箇所数}) + (\text{津波による被害箇所数}) \\
 &= (\text{震度別鉄道延長 : km}) \times (\text{鉄道施設被害率 : 箇所/km}) \\
 &+ (\text{浸水域の鉄道路線延長 : km}) \times (\text{鉄道施設被害率 : 箇所/km})
 \end{aligned}$$

(4) 使用データ

- ①鉄道路線・延長・施設
- ②震度分布
- ③津波浸水想定

2.4 港湾

(1) 想定概要

港湾施設の被害は、揺れによる係留施設の被害箇所数を算出するとともに、津波による防波堤の被災延長を算出する。なお、防潮堤については、南海トラフ巨大地震土木構造物耐震対策検討部会での検討結果を踏まえて実施した津波浸水想定により、整理する。

(2) 予測手法

港湾施設被害は揺れによる港湾被害（係留施設被害）と津波による港湾被害（防波堤・防潮堤被害）を算出する。

$$\begin{aligned} \text{係留施設の被害箇所数} &= \text{係留施設数：非耐震} \times \text{港湾岸壁被害率} \\ \text{被災防波堤・防潮堤延長} &= \text{津波が越流する防波堤・防潮堤延長} \end{aligned}$$

1) 揺れによる港湾被害

揺れによる港湾被害は、以下に示すように基礎に作用する加速度及び港湾岸壁被害率より、港湾別被害箇所数を求める。

$$(\text{係留施設の被害箇所数}) = (\text{係留施設数：非耐震}) \times (\text{港湾岸壁被害率})$$

港湾岸壁被害率は以下の図の Level - III を使用する。

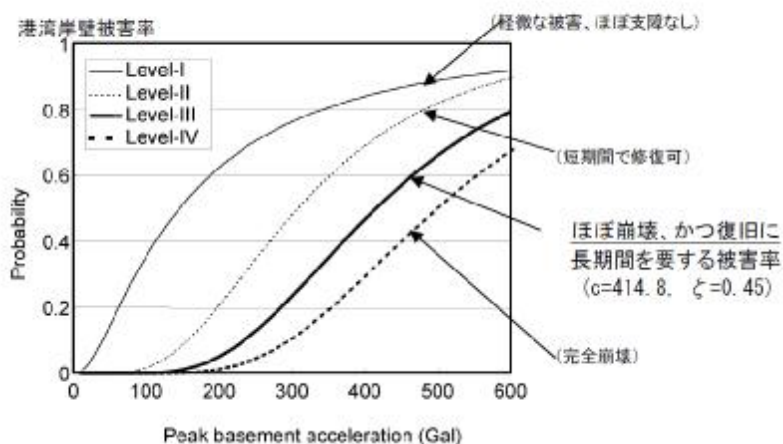


図 港湾岸壁被害確率の累積分布関数

出典：中部圏・近畿圏の内陸地震に係る被害想定手法（案）について（中央防災会議：平成 20 年 5 月）

なお、地表最大加速度（gal）については、計測震度より以下に基づいて求める。

$$(\text{地表加速度}(\text{gal})) = 10^{((\text{計測震度} - 0.59) \div 1.89)}$$

2) 津波による港湾被害

津波による港湾被害は、揺れ・液状化による沈下を考慮した防波堤の高さと津波高を比較し、津波が越流する防波堤は被災するものとする。

(3) 予測式

(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)
(被災防波堤・防潮堤延長) = (津波が越流する防波堤・防潮堤延長)

(4) 使用データ

- ①係留施設
- ②防波堤データ
- ③津波浸水想定
- ④計測震度

3 生活への影響

3.1 避難者

(1) 想定概要

被災時の避難者数は、津波の影響を受けない範囲（津波浸水地域外）と、津波の影響を受ける範囲（津波浸水地域）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。

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。

(2) 予測手法

避難者数は、津波の影響を受けない範囲（内陸部：津波浸水地域外）と、津波の影響を受ける範囲（沿岸部：津波浸水地域）に区分して、発災当日、1週間後、1ヶ月後の避難者数を推定する。

全避難者数

$$= \text{津波の影響を受けない範囲の避難者数} \\ + \text{津波の影響を受ける範囲の避難者数}$$

避難所避難者と避難所外避難者の割合

$$= (\text{当日・1日後}) 60:40 \Rightarrow (\text{1週間後}) 50:50 \Rightarrow (\text{1ヶ月後}) 30:70$$

1) 津波の影響を受けない範囲（津波浸水地域外）

津波の影響を受けない範囲（津波浸水地域外）の避難者数は、揺れ及び液状化等による住宅被害と水道施設被害による断水人口、1棟当たりの平均居住者数及び断水時生活困窮度より、発災当日、1週間後、1ヶ月後の避難者数を推定する。

（全避難者数）

$$= (\text{全壊住宅棟数} + 0.13 \times \text{半壊住宅棟数}) \times (\text{1棟当たり平均居住者数}) \\ + (\text{断水人口}^{*1}) \times (\text{断水時生活困窮度}^{*2}) \\ + (\text{停電棟数}) \times (\text{1棟当たり平均居住者数})$$

注^{*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。

注^{*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戻っており、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

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成25年3月）

2) 津波の影響を受ける範囲（津波浸水地域内）

(a) 発災後 3 日間における避難者数

発災後 3 日間における、津波の影響を受ける範囲（津波浸水地域内）の避難者数は、揺れ及び液状化等に加えて津波による住宅被害およびと 1 棟あたりの平均居住者数より推定する。

（全避難者数）

$$= (\text{全壊住宅棟数} + \text{半壊住宅棟数}^{*3}) \\ \times (\text{1 棟あたり平均居住者数}) + (\text{一部破損以下の居住者数}^{*4})$$

注^{*3}: 半壊住宅も、屋内への漂流物等により、自宅では生活不可

注^{*4}: 津波警報に伴う避難指示・勧告により全員が避難する（床下浸水含む）

なお、避難所避難者と避難所外避難者の推定については、東日本大震災における事例より次式により推定する。

（避難所避難者数（発災当日～発災 2 日後））

$$= (\text{津波浸水地域の居住人口}) \times 2 \div 3$$

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成 25 年 3 月）

(b) 発災後 4 日目以降における避難者数

津波の影響を受ける範囲（津波浸水地域内）の、発災後 4 日目以降における避難者数は、「1）津波の影響を受けない範囲（内陸部：津波浸水地域外）」に示した手法と同様の手法により算出する。

（全避難者数）

$$= (\text{全壊住宅棟数} + 0.13 \times \text{半壊住宅棟数}) \times (\text{1 棟あたり平均居住者数}) \\ + (\text{断水人口}^{*1}) \times (\text{断水時生活困窮度}^{*2}) \\ + (\text{停電戸数}) \times (\text{1 棟あたり平均居住者数})$$

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成 25 年 3 月）

3) 避難所避難者と避難所外避難者の割合

避難所避難者と避難所外避難者の推定については、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する。（避難所避難者：避難所外避難者）

$$(\text{当日} \cdot \text{1 日後}) \ 60:40 \Rightarrow (\text{1 週間後}) \ 50:50 \Rightarrow (\text{1 ヶ月後}) \ 30:70$$

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成 25 年 3 月）

(3) 予測式

（全避難者数）

$$= (\text{津波の影響を受けない範囲の避難者数}) \\ + (\text{津波の影響を受ける範囲の避難者数})$$

(4) 使用データ

- ① 建物被害予測結果
- ② 断水人口予測結果

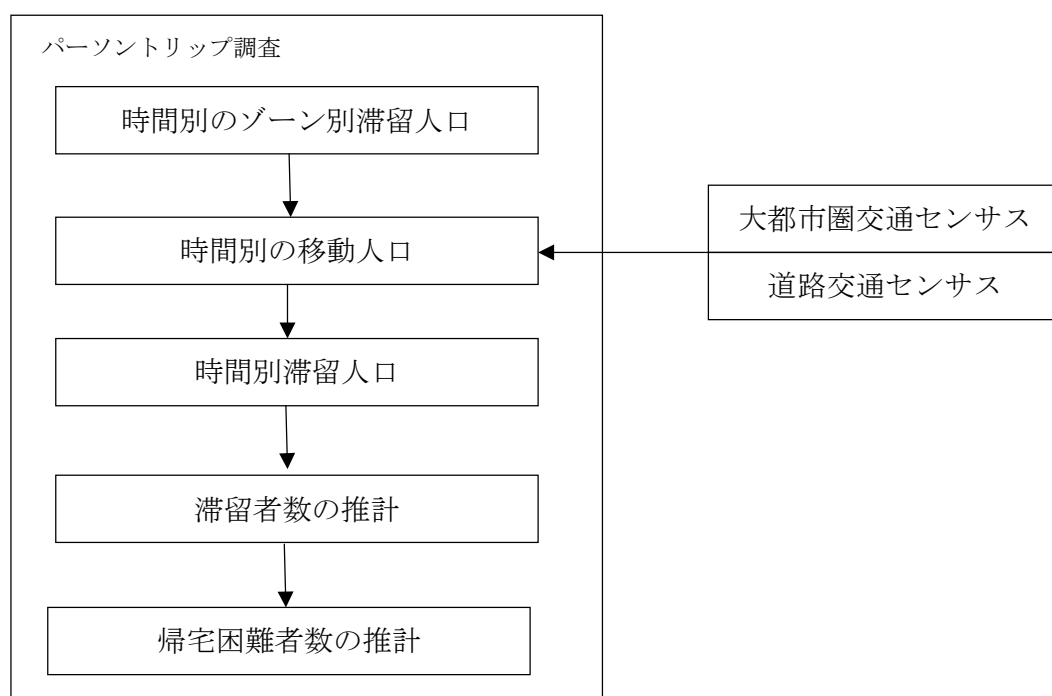
3.2 帰宅困難者

(1) 想定概要

居住地以外への外出者は、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推定し、東日本大震災における当日帰宅困難状況も踏まえ、帰宅困難者数（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になった場合において、遠距離等の理由により徒歩等の手段によっても当日中に帰宅が困難となる人）を算出する。

(2) 予測手法

パーソントリップ調査、大都市圏交通センサス、道路交通センサスの結果から、居住ゾーン外への外出者数（帰宅距離別滞留人口）に、距離別帰宅困難率を乗じて帰宅困難者数を算出する。



帰宅困難者の予測フロー

$$\text{帰宅困難者数} = \text{帰宅距離別滞留人口} \times \text{帰宅距離別帰宅困難率}$$

1) 帰宅距離別帰宅困難率

帰宅距離別帰宅困難率は、以下の式により算定する。

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

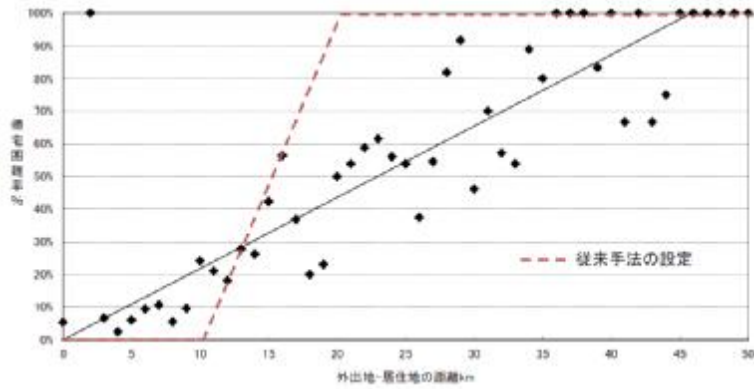


図 東日本大震災発災当日における外出距離別の帰宅困難率

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成 25 年 3 月）

2) 帰宅困難者数

帰宅困難者数は、市区町村別に滞留人口から帰宅距離別帰宅困難者数を推定し、これに帰宅距離別帰宅困難率を乗じて求める。

(3) 予測式

$$(\text{帰宅困難者数}) = (\text{帰宅距離別滞留人口}) \times (\text{帰宅距離別帰宅困難率})$$

(4) 使用データ

- ① パーソントリップ調査
- ② 大都市圏交通センサス
- ③ 道路交通センサス

3.3 物資

(1) 想定概要

物資の被害予測は、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、それぞれの過不足量を算出する。また、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。

(2) 予測手法

物資の過不足量は、食糧、飲料水、生活必需品について、避難所避難者数（飲料水については断水人口）と需要の原単位より、需要量を算定し、被災地内市区町村供給量、被災地外市区町村供給量及び府供給量から総供給量を算定した上で、家庭内備蓄を考慮し（企業備蓄については考慮しない）、府内の過不足量を算定する。

$$\text{府内の物資過不足量} = \text{需要量} - \text{供給量}$$

1) 府内物資の過不足量

府内物資の過不足量は需要量から供給量を差し引いて算出する。

(a) 需要量

需要量は以下の条件で算出する。

- ①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。対象とする備蓄食料は、乾パン、即席めん、米、主食缶詰、粉ミルクとする。
- ②断水人口を給水需要者として、1日1人3リットルを原単位とする。飲料水供給量は都府県・市町村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。
- ③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）を算出する。

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成25年3月）

(b) 供給量

$$\begin{aligned} \text{（供給量）} &= \text{（被災地域内の市区町村の供給量）} \\ &+ \text{（府の供給量）} \end{aligned}$$

注：内閣府の想定では、市町村の供給余剰の半分を不足市町村への応援量として拠出するものとしているが、今回は実施しないものとする。

供給量は、被災地域内の市区町村の供給量と府の供給量（大阪広域水道企業団が保存しているボトル水を含む）の総和とする。

(3) 予測式

$$(\text{府内の物資不足量}) = (\text{需要量}) - (\text{供給量})$$

(4) 使用データ

- ① 避難所避難者数
- ② 断水人口
- ③ 府及び市区町村別物資備蓄量

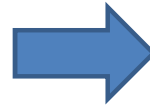
参考) 家庭内備蓄量の推計

大阪府の世帯数・人口(夜間人口)

人口	8,865,245	人
世帯数	3,832,386	世帯
世帯構成人数	2.31	人/世帯

科学技術動向センター(文科省の付属機関)による食料備蓄量の推計(日本:世帯構成員当たり)

備蓄期間	割合
3日以上	11%
2日	7%
1日	7%
インスタント食品のみ3日	15%
インスタント食品のみ2日	8%
インスタント食品のみ1日	9%
飲料のみ	9%
全く無し	34%
計	100%



インスタント品も備蓄として計上。飲料のみは、以下で計算するため「無し」に計上。

期間	割合	世帯数
3日	26%	996,420
2日	15%	574,858
1日	16%	613,182
全くなし	43%	1,647,926
計	100%	3,832,386

平均備蓄日数	1.2	日/人
--------	-----	-----

※不明は、全く無しに計上

参考) 科学技術動向 2012年2・3月 <http://www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/stfc/stt128j/report2.pdf>

TOROPE「大人の食べ学」 http://www.tepore.com/user/research/enquete/result/res_0171.html

飲料水の備蓄(ミネラルウォーター会社による2013年調査:世帯当たり)

保存している人の割合(近畿)	41.1%
保存量	10 ℓ



4.1	ℓ/世帯
-----	------



1.78	ℓ/人
0.59	日/人

参考)

静岡県の県民調査(2009:世帯構成員当たり)

食料	
3日以上	33.6%
2日	21.3%
1日	18.0%
用意なし	27.1%
計	100.0%

飲料水	
3日以上	33.6%
2日以上	24.0%
1日	19.2%
用意なし	23.2%
計	100.0%

3.4 医療機能

(1) 想定概要

内閣府の手法と同様に、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。また、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。なお、対象は、2次医療圏における病院を対象として検討を行う。

(2) 予測手法

転院を要する患者数・医療対応力不足数を推定し、これと過去の災害事例の状況も考慮して、医療関連の被害様相を記述する。

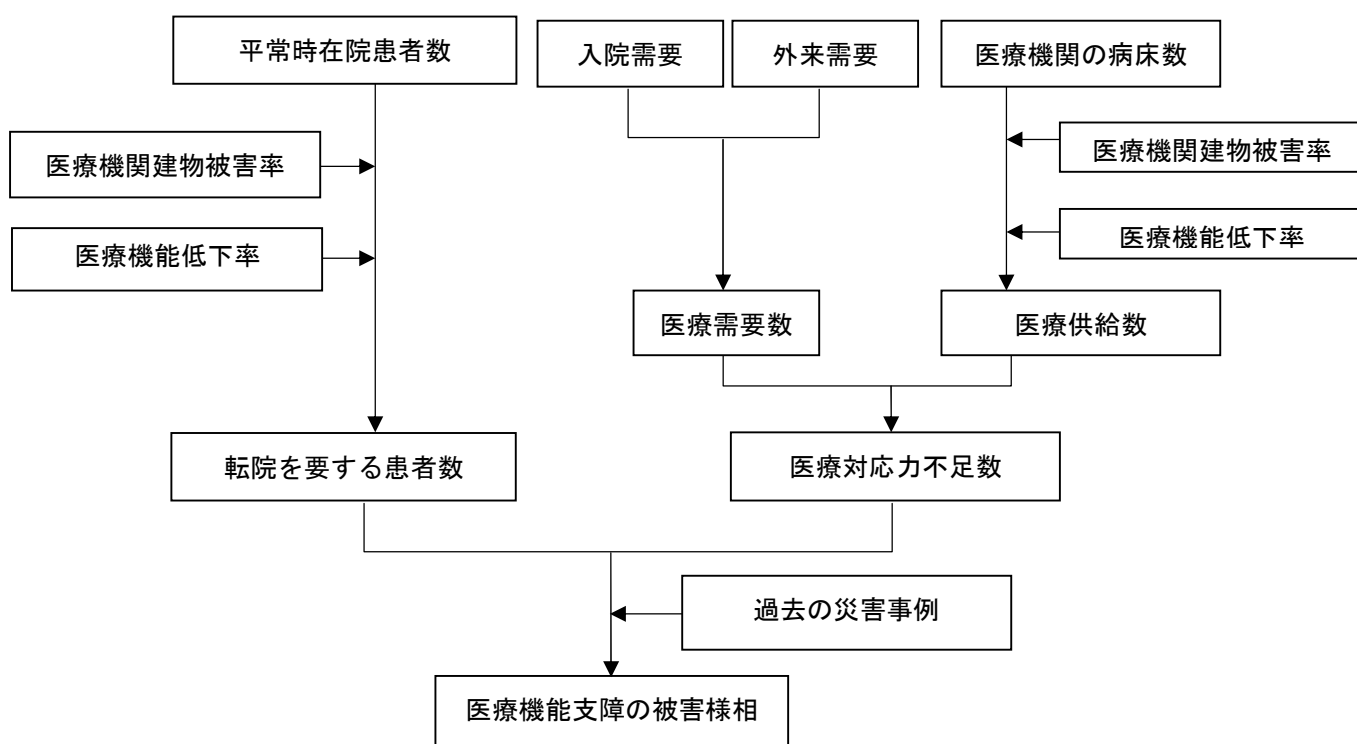


図 医療機能の被害様相の検討フロー

$$\begin{aligned}
 \text{転院を要する患者数} &= \text{平常時在院患者数} \\
 &\times (\text{医療機関建物被害率} + \text{医療機能低下率} - \text{医療機関建物被害率} \\
 &\quad \times \text{医療機能低下率}) \times 0.5 \\
 \text{医療対応力不足数} &= \text{医療需要数} - \text{医療供給数}
 \end{aligned}$$

1) 転院を要する患者数

被災した医療機関からの転院患者数は、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。

$$\begin{aligned} & \text{(転院を要する患者数)} \\ & = (\text{平常時在院患者数}) \times \{(\text{医療機関建物被害率}) + (\text{医療機能低下率}) \\ & \quad - (\text{医療機関建物被害率}) \times (\text{医療機能低下率})\} \times 0.5 \end{aligned}$$

医療機関建物被害率は、全壊・焼失率+1/2×半壊率とする。

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。

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成 25 年 3 月）

2) 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。

$$\text{(医療対応力不足数)} = \text{(医療需要数)} - \text{(医療供給数)}$$

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。

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成 25 年 3 月）

(3) 予測式

$$\begin{aligned} & \text{(転院を要する患者数)} \\ & = (\text{平常時在院患者数}) \times \{(\text{医療機関建物被害率}) + (\text{医療機能低下率}) \\ & \quad - (\text{医療機関建物被害率}) \times (\text{医療機能低下率})\} \times 0.5 \end{aligned}$$

$$\text{(医療対応力不足数)} = \text{(医療需要数)} - \text{(医療供給数)}$$

(4) 使用データ

- ① 院数、病床数、入院患者数及び外来患者数
- ② 建物被害率予測結果

4 災害廃棄物

4.1 災害廃棄物等

(1) 想定概要

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。

(2) 予測手法

「災害廃棄物」及び「津波堆積物」を算出して災害廃棄物等を推定する。

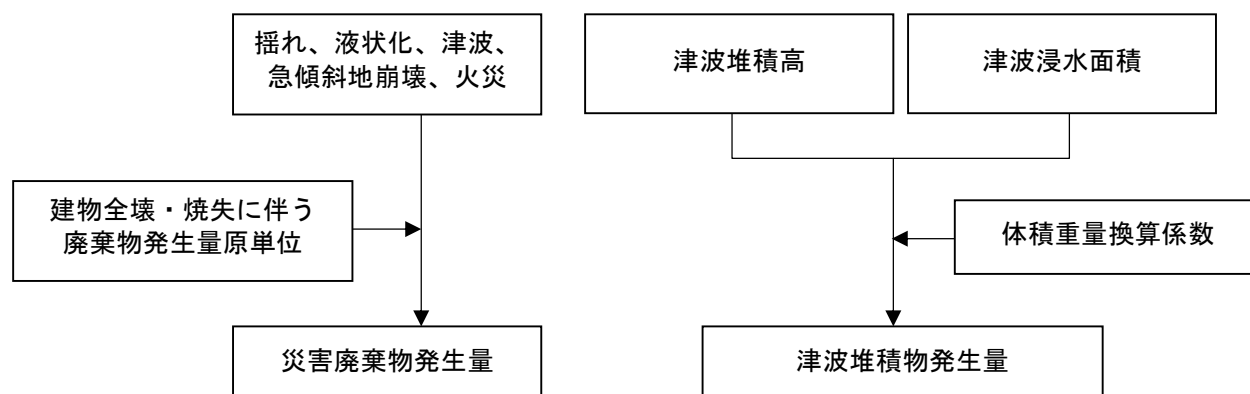


図 災害廃棄物等の予測フロー

$$\begin{aligned}
 & \text{災害廃棄物発生量} \\
 & = 1 \text{ 棟当たりの平均延床面積} \times \text{廃棄物発生量原単位} \\
 & \quad \times \text{解体建築物の棟数 (全壊棟数)} \\
 & \text{津波堆積物発生量} = \text{津波堆積物の堆積高} \times \text{津波浸水面積} \\
 & \quad \times \text{体積重量換算係数}
 \end{aligned}$$

1) 災害廃棄物発生物

災害廃棄物は、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て推定する。

(災害廃棄物発生量)

$$\begin{aligned}
 & = (1 \text{ 棟当たりの平均延床面積}) \times (\text{廃棄物発生量原単位}) \\
 & \quad \times (\text{解体建築物の棟数(全壊棟数)})
 \end{aligned}$$

表 廃棄物発生量原単位 (t/m²)

項目	木造可燃	木造不燃	鉄筋可燃	鉄筋不燃	鉄骨可燃	鉄骨不燃
原単位	0.194	0.502	0.120	0.987	0.082	0.630

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成 25 年 3 月）

2) 津波堆積物発生量

津波堆積物の堆積高に浸水面積を乗じて津波堆積物の堆積量を推定する。

(a) 津波堆積物の堆積高

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 とする。

(b) 体積重量換算係数

体積重量換算係数としては、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 $(2.7+2.7)/(1.0+2.7)=1.46\text{t/m}^3$ とする。

(3) 予測式

(災害廃棄物発生量)

= (1 棟当たりの平均延床面積) × (廃棄物発生量原単位)
× (解体建築物の棟数(全壊棟数))

(津波堆積物発生量) = (津波堆積物の堆積高) × (津波浸水面積)
× (体積重量換算係数)

(4) 使用データ

- ① 建物全壊棟数
- ② 津波浸水面積

5 その他の被害

5.1 エレベータ内の閉じ込め（エレベータの停止台数）

(1) 想定概要

地震の揺れ・停電に伴うエレベータ内の閉じ込めを検討するため、エレベータ停止予測が発生するエレベータ台数を算出する。

(2) 予測手法

閉じ込め事故に関連する以下の3つの被害事象を取り扱う。

- ①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
- ②揺れによる故障等に伴うエレベータ停止
- ③地域の停電に伴うエレベータ停止

また、重複防止のため、被害事象順に算定を行う。

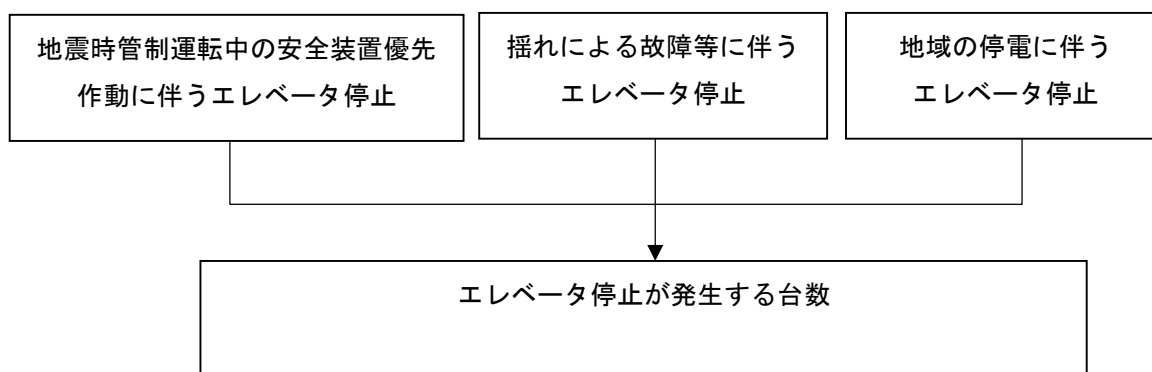
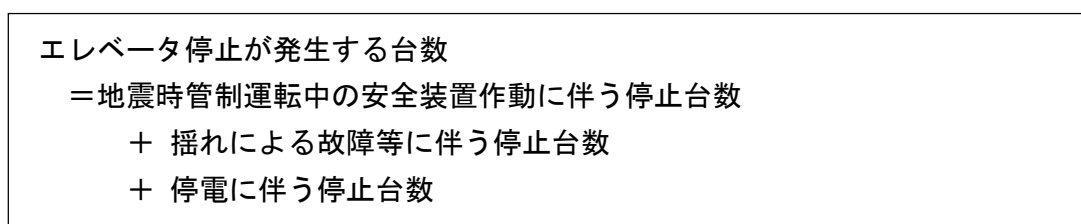


図 エレベータ内閉じ込めの予測フロー



1) エレベータ停止予測

エレベータ停止の閉じ込め者数は、エレベータ台数に地震時管制運転装置設置率、地表加速度（80gal で管制運転装置が作動）により、地震時管制運転装置作動に伴う停止台数を算出する。また、これとドア開放検知に伴う安全装置作動率から、管制運転中の安全装置作動に伴う停止台数を算出する。

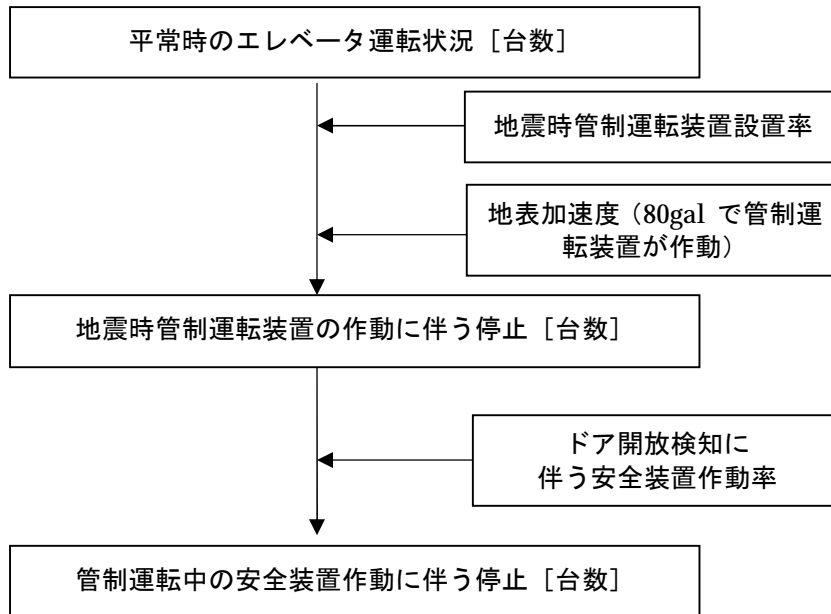


図 地震時管制運転中の安全装置優先作動に伴うエレベータ内閉じ込めの予測フロー

(管制運転中の安全装置作動に伴う停止(地表加速度 80gal 以上の地区))

$$= \text{エレベータ台数} \times (\text{地震時管制運転装置設置率})$$

$$\times (\text{ドア開放検知に伴う安全装置作動率})$$

(地震時管制運転装置設置率 : 63.77% (428,621 台/全国 672,097 台))

(ドア開放検知に伴う安全装置作動率 : 0.114%)

(地表加速度(gal)) = 10 ((計測震度 - 0.59) ÷ 1.89)

出典 : 南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要 (中央防災会議 : 平成 25 年 3 月)

2) 揺れによる故障等に伴うエレベータ停止

揺れによる故障等に伴うエレベータ停止の内閉じ込め者数は、平常時のエレベータ運転状況－管制運転中の安全装置作動に伴う停止と揺れによる故障率から求める。

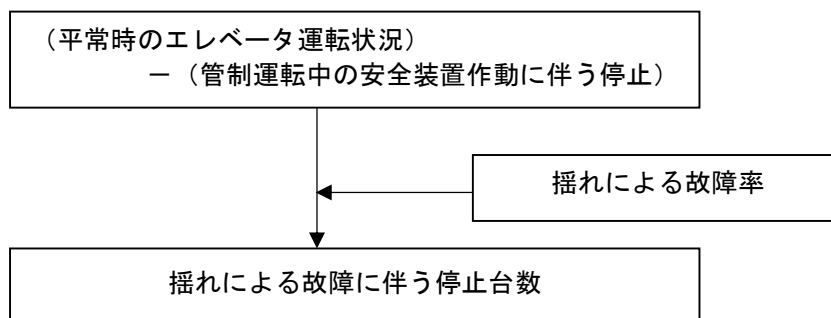


図 揺れによる故障等に伴うエレベータ内閉じ込めの予測フロー

$$\begin{aligned}
 & \text{(揺れによる故障に伴う停止台数)} \\
 & = \text{(平常時のエレベータ運転状況)} \\
 & \quad - \text{(管制運転中の安全装置作動に伴う停止)} \times \text{(揺れによる故障率)}
 \end{aligned}$$

揺れによる故障率は下表による。

表 揺れによる故障率

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

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成 25 年 3 月）

3) 地域の停電に伴うエレベータ停止

地域の停電に伴うエレベータ停止によるエレベータ内閉じ込めは、平常時のエレベータ運転状況－管制運転中の安全装置作動に伴う停止－揺れによる故障に伴う停止と停電率分布及び停電時自動着床装置非設置率より求める。

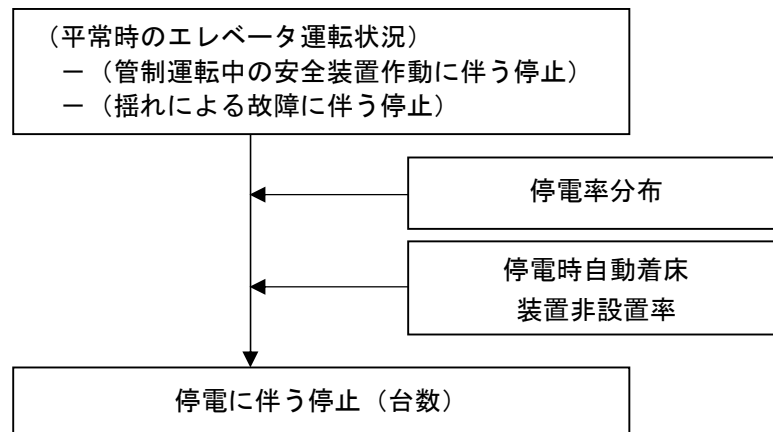


図 地域の停電に伴うエレベータ内閉じ込めの予測フロー

$$\begin{aligned}
 & \text{(停電に伴う停止台数)} \\
 & = \text{(平常時のエレベータ運転状況)} \\
 & \quad - \text{(管制運転中の安全装置作動に伴う停止)} \\
 & \quad - \text{(揺れによる故障に伴う停止)} \times \text{(停電率)} \\
 & \quad \times \text{(停電時自動着床装置非設置率)} \\
 & \quad \text{(停電時自動着床装置非設置率：68.4\%)}
 \end{aligned}$$

出典：南海トラフ巨大地震の被害想定項目及び手法の概要（中央防災会議：平成 25 年 3 月）

(3) 予測式

$$\begin{aligned} &= (\text{地震時管制運転中の安全装置作動に伴う停止台数}) \\ &\quad + (\text{揺れによる故障等に伴う停止台数}) \\ &\quad + (\text{停電に伴う停止台数}) \end{aligned}$$

(4) 使用データ

- ①エレベータ設置建物の位置
- ②エレベータ台数
- ③震度階
- ④火災・揺れ等による停電率

5.2 文化財

(1) 想定概要

津波浸水域、震度 6 強以上の地域での建物被害の可能性が高いメッシュ、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）の数を算出する。

(2) 予測手法

津波浸水域、震度 6 強以上の地域での建物被害の可能性が高いメッシュ、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）の数は、国宝・重要文化財（建造物）の位置データと、津波浸水域、震度 6 強以上または焼失可能性の高いメッシュ^{*1}とを重ね合わせ、当該メッシュに所在する国宝・重要文化財（建造物）の数を被害数とする。

注^{*1}: 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旧築年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。

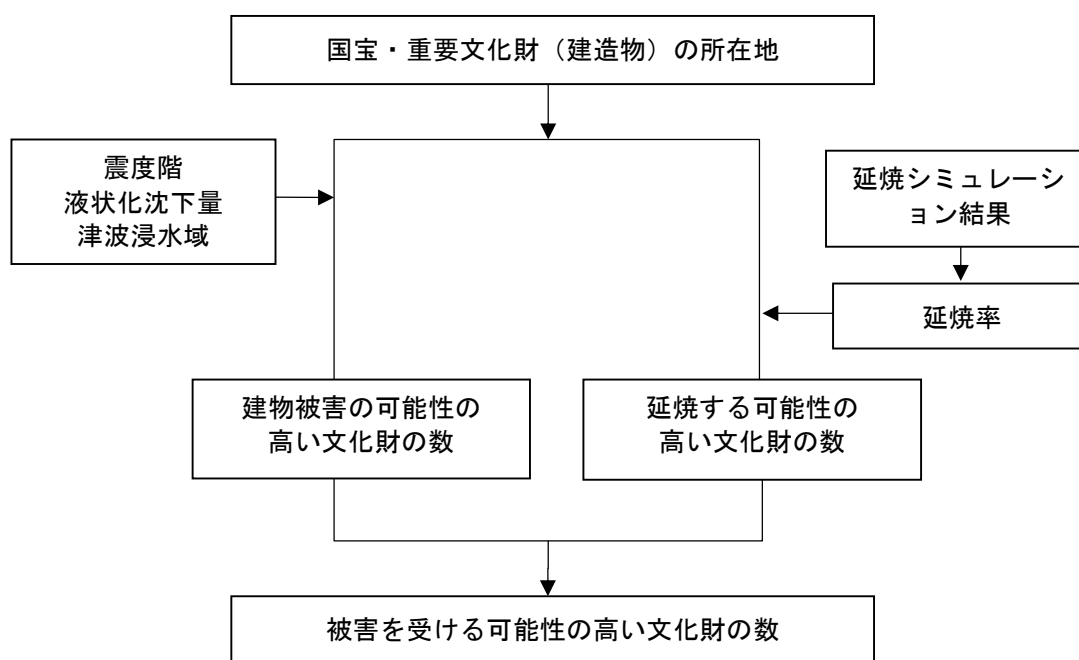


図 文化財被害の予測フロー

被害を受ける可能性の高い文化財の数
= 建物被害を受ける可能性の高い文化財の数
+ 焼失する可能性の高い文化財の数

1) 建物被害の可能性の高い文化財の数

府内の国宝・重要文化財（建造物）の所在地と、震度階、液状化沈下量及び、津波浸水域との分布を重ね合わせて、建物被害を受ける可能性の高い国宝・重要文化財（建造物）を抽出する。

2) 延焼する可能性の高い文化財の数

府内の国宝・重要文化財（建造物）の所在と、延焼予測結果からの延焼率とを重ね合わせて、延焼する可能性の高い国宝・重要文化財の数を抽出する。

3) 被害を受ける可能性の高い文化財の数

建物被害の可能性の高い文化財の数と、延焼する可能性の高い文化財の数より、結果を求める。

(3) 予測式

$$\begin{aligned} & \text{(被害を受ける可能性の高い文化財の数)} \\ & = \text{(建物被害を受ける可能性の高い文化財の数)} \\ & \quad + \text{(焼失する可能性の高い文化財の数)} \end{aligned}$$

(4) 使用データ

- ① 国宝・重要文化財（建造物）の位置
- ② 建物の被害予測結果
- ③ 震度階
- ④ 津波浸水域
- ⑤ 液状化沈下量
- ⑥ 延焼シミュレーション結果

6 資産等の被害

資産等の被害額は、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、それらの施設及び資産の被害額と捉える。

被害額は、「①被害量（物的被害の推計結果）×②原単位（単位あたり復旧額等）」により推計。

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棟あたり工事必要単価【都府県別】 ^(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)	『建築統計年報』 (平成22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棟あたり工事必要単価【都府県別】 ^(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)	『建築統計年報』 (各年版)
	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棟あたり工事必要単価【都府県別】 ^(注2) (非木造住宅の床面積あたり工事費予定額 ×1棟あたり床面積)	『建築統計年報』 (各年版)
	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棟あたり工事必要単価【都府県別】 ^(注2) (非木造非住宅の床面積あたり工事費予定額 ×1棟あたり床面積)	『建築統計年報』 (各年版)
	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【全国】	国税庁『損失額の合理的な計算方法について』、『国勢調査』(平成22年)
	その他償却資産	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【都府県別】 (産業分類別従業者1人あたり評価額【全国】 ×産業分類別従業者数【都府県別】)	国交省『治水経済調査マニュアル(案)』、『経済センサス』(平成21年)
	棚卸資産(在庫)	同上	在庫資産評価額【都府県別】 (産業分類別従業者1人あたり評価額【全国】 ×産業分類別従業者数【都府県別】)	同上
ライフライン	上水道	断水人口	人口あたり復旧額	阪神・淡路大震災での復旧額データ
	下水道	管渠被害延長	管渠被害延長あたり復旧額	国土交通省
	電力	被害電柱数	電柱1本あたり復旧額	電力事業者
	通信	不通回線数(固定電話)	回線あたり復旧額	阪神・淡路大震災での復旧額データ
	都市ガス	のべ復旧作業日数	復旧作業班1班あたりの復旧額	都市ガス事業者
交通施設	道路	被害箇所数	箇所あたり復旧額(道路種別)	各施設管理者
	鉄道	被害箇所数	箇所あたり復旧額	
	港湾	被災岸壁数 防波堤被災延長	岸壁あたり復旧額 防波堤被災延長あたり復旧額	
	漁港	被害漁港数	漁港あたり復旧額(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」等
土地	農地	浸水被害推定面積	浸水被害面積あたり復旧事業費	農林水産省
その他	災害廃棄物	災害廃棄物発生量	トンあたり処理費用	阪神・淡路大震災での復旧額データ

(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。

7 生産・サービス低下による影響

(1) 概要

生産・サービス低下による影響は、生産関数を用いて府内総生産の減少を算定した。

生産関数は、「民間資本ストックの喪失」「労働力の喪失」「経済中枢性の喪失」を考慮した。

経済中枢性は、全国における大阪府の中枢性を考慮し、大阪府の間接被害額は日本全国にも影響すると考える。この場合において、産業を対象として検討を行う。

なお、各指標の数値は 1974 年（昭和 49 年）から存在するが、高度経済成長期の数値と近年の数値とでは傾向に乖離があるため、概ね近年の傾向を示す 1996 年（平成 8 年）以降を対象とした。また、基準年は各指標の最新の値が揃う 2010 年（平成 22 年）とした。

(2) 府内総生産

大阪府内の総生産（GDP；実質額、うち産業）の推移は、下記の通りである。

大阪府内総生産推移一覧
（単位：百万円）

年	大阪府GDP
1996	39,654,558
1997	38,322,196
1998	37,936,480
1999	37,650,496
2000	37,689,130
2001	35,025,178
2002	34,411,922
2003	34,605,741
2004	35,216,960
2005	35,234,610
2006	35,728,920
2007	36,472,724
2008	36,056,448
2009	33,666,213
2010	34,118,047

出典：大阪府民経済計算（実質額）

(3) 民間資本ストック

1974年～1997年を対象に石川（2000）によって各都道府県の民間資本ストック系列が算出されている。1997年までは、これをそのまま用いた。1998年以降については、1974～1997年の数値をもとに回帰式によって推定した。

大阪府内民間資本ストック 推移一覧

（単位：百万円）

年	民間資本ストック
1996	67,858,567
1997	69,279,482
1998	71,245,405
1999	73,290,249
2000	75,335,093
2001	77,379,937
2002	79,424,781
2003	81,469,626
2004	83,514,470
2005	85,559,314
2006	87,604,158
2007	89,649,002
2008	91,693,846
2009	93,738,690
2010	95,783,534

1976年～1997年値「都道府県別に見た生産と民間資本および社会資本の長期的推移」(石川達哉(2000))より抜粋

1998年以降値 1997年までの数値をもとに推定

(4) 労働力

労働力については、従業者数に平均労働時間を乗じて算定した。

大阪府労働力推移一覧

年	従業者数 (人)	一人月平均 労働時間 (時間)	労働力 (人×時間)
1996	5,220,923	155.5	9,742,242,318
1997	5,132,499	153.3	9,441,745,160
1998	5,044,075	153.0	9,260,921,700
1999	4,955,651	151.7	9,021,267,080
2000	4,867,227	153.4	8,959,591,462
2001	4,778,803	151.0	8,659,191,036
2002	4,713,143	149.9	8,478,002,348
2003	4,647,484	150.8	8,410,086,684
2004	4,581,824	150.8	8,291,269,072
2005	4,516,165	149.9	8,123,676,882
2006	4,450,505	150.2	8,021,590,212
2007	4,466,331	149.3	8,001,878,620
2008	4,482,157	148.1	7,965,689,420
2009	4,497,983	144.1	7,777,912,204
2010	4,513,809	145.4	7,875,693,943

従業者数：総務省統計局「経済センサス-基礎調査結果」
の数年おき(3～5年)の統計から各年を線形補間で推定した

一人月平均労働時間：「大阪府統計年鑑(賃金及び労働)」
より

(5) 経済中枢性

全国に対する大阪府が経済の中枢性を持つ産業を抽出した。特化係数が概ね 1.5 以上となる産業を中枢性がある産業として抽出した。なお、抽出の指標は、生産額等ではなく、雇用確保の視点等から従業者数を使用した。

従業者数を対象とした大阪府の全国に対する特化係数

産業中分類	従業者数(人)		産業別構成比		特化係数
	全国	大阪府	全国	大阪府	
A～S 全産業	62,860,514	4,894,353	1.00	1.00	1.00
A～R 全産業（S公務を除く）	60,991,824	4,794,217	0.97	0.98	1.01
A～B 農林漁業	387,662	3,097	0.01	0.00	0.10
A 農業、林業	339,315	3,070	0.01	0.00	0.12
01 農業	278,171	2,747	0.00	0.00	0.13
02 林業	61,144	323	0.00	0.00	0.07
B 漁業	48,347	27	0.00	0.00	0.01
03 漁業（水産養殖業を除く）	30,194	5	0.00	0.00	0.00
04 水産養殖業	18,153	22	0.00	0.00	0.02
C～S 非農林漁業	62,472,852	4,891,256	0.99	1.00	1.01
C～R 非農林漁業（S公務を除く）	60,604,162	4,791,120	0.96	0.98	1.02
C 鉱業、採石業、砂利採取業	30,710	153	0.00	0.00	0.06
05 鉱業、採石業、砂利採取業	30,710	153	0.00	0.00	0.06
D 建設業	4,320,444	274,974	0.07	0.06	0.82
06 総合工事業	1,928,639	110,715	0.03	0.02	0.74
07 職別工事業（設備工事業を除く）	1,082,159	66,410	0.02	0.01	0.79
08 設備工事業	1,309,646	97,849	0.02	0.02	0.96
E 製造業	9,827,416	748,448	0.16	0.15	0.98
09 食料品製造業	1,294,264	64,708	0.02	0.01	0.64
10 飲料・たばこ・飼料製造業	147,745	2,608	0.00	0.00	0.23
11 繊維工業	490,252	44,274	0.01	0.01	1.16
12 木材・木製品製造業（家具を除く）	138,372	6,807	0.00	0.00	0.63
13 家具・装備品製造業	180,598	13,800	0.00	0.00	0.98
14 パルプ・紙・紙加工品製造業	240,895	23,267	0.00	0.00	1.24
15 印刷・同関連業	447,920	48,711	0.01	0.01	1.40
16 化学工業	483,669	68,006	0.01	0.01	1.81
17 石油製品・石炭製品製造業	34,081	2,177	0.00	0.00	0.82
18 プラスチック製品製造業	442,843	43,035	0.01	0.01	1.25
19 ゴム製品製造業	155,184	9,903	0.00	0.00	0.82
20 なめし革・同製品・毛皮製造業	46,515	5,439	0.00	0.00	1.50
21 窯業・土石製品製造業	324,861	11,802	0.01	0.00	0.47
22 鉄鋼業	233,682	23,464	0.00	0.00	1.29
23 非鉄金属製造業	156,222	12,954	0.00	0.00	1.06
24 金属製品製造業	792,889	96,371	0.01	0.02	1.56
25 はん用機械器具製造業	435,291	47,353	0.01	0.01	1.40
26 生産用機械器具製造業	654,864	56,433	0.01	0.01	1.11
27 業務用機械器具製造業	295,401	16,295	0.00	0.00	0.71
28 電子部品・デバイス・電子回路製造業	575,548	18,174	0.01	0.00	0.41
29 電気機械器具製造業	585,573	46,933	0.01	0.01	1.03
30 情報通信機械器具製造業	330,878	26,073	0.01	0.01	1.01
31 輸送用機械器具製造業	1,051,191	36,361	0.02	0.01	0.44
32 その他の製造業	288,678	23,500	0.00	0.00	1.05
F 電気・ガス・熱供給・水道業	302,327	23,529	0.00	0.00	1.00
33 電気業	148,753	9,266	0.00	0.00	0.80
34 ガス業	37,598	4,305	0.00	0.00	1.47
35 熱供給業	2,613	140	0.00	0.00	0.69
36 水道業	113,363	9,818	0.00	0.00	1.11
G 情報通信業	1,724,978	156,553	0.03	0.03	1.17
37 通信業	192,861	20,970	0.00	0.00	1.40
38 放送業	72,194	5,951	0.00	0.00	1.06
39 情報サービス業	1,108,899	102,643	0.02	0.02	1.19
40 インターネット附随サービス業	64,936	4,765	0.00	0.00	0.94
41 映像・音声・文字情報制作業	286,088	22,224	0.00	0.00	1.00
H 運輸業、郵便業	3,611,602	293,336	0.06	0.06	1.04
42 鉄道業	275,173	31,007	0.00	0.01	1.45
43 道路旅客運送業	621,855	42,048	0.01	0.01	0.87
44 道路貨物運送業	1,793,269	139,253	0.03	0.03	1.00
45 水運業	55,391	3,076	0.00	0.00	0.71
46 航空運輸業	53,005	3,195	0.00	0.00	0.77
47 倉庫業	200,372	21,212	0.00	0.00	1.36
48 運輸に附帯するサービス業	351,482	33,504	0.01	0.01	1.22
49 郵便業（信書便事業を含む）	261,055	20,041	0.00	0.00	0.99

産業中分類	従業者数(人)		産業別構成比		特化係数
	全国	大阪府	全国	大阪府	
I 卸売業, 小売業	12,696,990	1,065,452	0.20	0.22	1.08
50 各種商品卸売業	37,936	2,890	0.00	0.00	0.98
51 繊維・衣服等卸売業	298,128	69,390	0.00	0.01	2.99
52 飲食料品卸売業	880,273	69,375	0.01	0.01	1.01
53 建築材料, 鉱物・金属材料等卸売業	756,353	80,943	0.01	0.02	1.37
54 機械器具卸売業	1,190,338	135,765	0.02	0.03	1.46
55 その他の卸売業	962,221	119,084	0.02	0.02	1.59
56 各種商品小売業	640,122	50,543	0.01	0.01	1.01
57 織物・衣服・身の回り品小売業	751,306	58,348	0.01	0.01	1.00
58 飲食料品小売業	3,212,008	224,998	0.05	0.05	0.90
59 機械器具小売業	992,606	64,811	0.02	0.01	0.84
60 その他の小売業	2,857,269	179,385	0.05	0.04	0.81
61 無店舗小売業	118,430	9,920	0.00	0.00	1.08
J 金融業, 保険業	1,588,681	130,641	0.03	0.03	1.06
62 銀行業	445,256	36,792	0.01	0.01	1.06
63 協同組織金融業	192,686	10,122	0.00	0.00	0.67
64 クレジットカード業等非預金信用機関	134,803	18,040	0.00	0.00	1.72
65 金融商品取引業, 商品先物取引業	110,004	8,489	0.00	0.00	0.99
66 補助的金融業等	30,452	3,281	0.00	0.00	1.38
67 保険業(保険媒介代理業等を含む)	675,480	53,917	0.01	0.01	1.03
K 不動産業, 物品賃貸業	1,551,345	168,342	0.02	0.03	1.39
68 不動産取引業	351,829	37,765	0.01	0.01	1.38
69 不動産賃貸業・管理業	888,704	105,796	0.01	0.02	1.53
70 物品賃貸業	310,812	24,781	0.00	0.01	1.02
L 学術研究, 専門・技術サービス業	1,897,680	157,576	0.03	0.03	1.07
71 学術・開発研究機関	303,752	17,087	0.00	0.00	0.72
72 専門サービス業	609,594	63,303	0.01	0.01	1.33
73 広告業	134,036	15,949	0.00	0.00	1.53
74 技術サービス業	850,298	61,237	0.01	0.01	0.92
M 宿泊業, 飲食サービス業	5,736,967	463,388	0.09	0.09	1.04
75 宿泊業	769,959	35,509	0.01	0.01	0.59
76 飲食店	4,421,927	385,537	0.07	0.08	1.12
77 持ち帰り・配達飲食サービス業	545,081	42,342	0.01	0.01	1.00
N 生活関連サービス業, 娯楽業	2,750,705	190,335	0.04	0.04	0.89
78 洗濯・理容・美容・浴場業	1,280,448	87,226	0.02	0.02	0.87
79 その他の生活関連サービス業	445,535	35,409	0.01	0.01	1.02
80 娯楽業	1,024,722	67,700	0.02	0.01	0.85
O 教育, 学習支援業	3,086,902	213,208	0.05	0.04	0.89
81 学校教育	2,164,291	144,539	0.03	0.03	0.86
82 その他の教育, 学習支援業	922,611	68,669	0.01	0.01	0.96
P 医療, 福祉	6,386,056	480,306	0.10	0.10	0.97
83 医療業	3,509,227	283,557	0.06	0.06	1.04
84 保健衛生	123,864	7,839	0.00	0.00	0.81
85 社会保険・社会福祉・介護事業	2,752,965	188,910	0.04	0.04	0.88
Q 複合サービス事業	406,970	15,002	0.01	0.00	0.47
86 郵便局	170,567	10,413	0.00	0.00	0.78
87 協同組合(他に分類されないもの)	236,403	4,589	0.00	0.00	0.25
R サービス業(他に分類されないもの)	4,684,389	409,877	0.07	0.08	1.12
88 廃棄物処理業	328,986	18,307	0.01	0.00	0.71
89 自動車整備業	272,354	15,274	0.00	0.00	0.72
90 機械等修理業(別掲を除く)	270,512	26,765	0.00	0.01	1.27
91 職業紹介・労働者派遣業	915,245	97,243	0.01	0.02	1.36
92 その他の事業サービス業	2,275,606	215,064	0.04	0.04	1.21
93 政治・経済・文化団体	282,795	15,989	0.00	0.00	0.73
94 宗教	290,752	18,643	0.00	0.00	0.82
95 その他のサービス業	48,139	2,592	0.00	0.00	0.69
S 公務(他に分類されるものを除く)	1,868,690	100,136	0.03	0.02	0.69
97 国家公務	553,668	23,675	0.01	0.00	0.55

出典:平成21年経済センサス-活動調査

経済中枢性機能を持つ産業(1.5以上)

大阪府の全国に対する経済中枢性機能量は、従業者数を指標として以下のとおり整理した。

調査が実施されていない年次については、その前後の調査結果をもとに直線補間により推計した。

大阪府の経済中核性機能量

年	企業数 (社)	従業員数 (人)	旅客数 (人)	大阪府の経済的特徴を踏まえた中核性指標※2)		金融中核性指標※1)			情報中核性指標※1)							生産・サービス中核性指標※1)					合計			
				E製造業		銀行・信託業			証券業、商品先物取引業	出版・印刷・同関連産業	広告業	映画・ビデオ制作業	専門サービス業	放送業	卸売業					不動産業		その他のサービス業		
				16化学工業※2)	24金属製品製造業※2)	62銀行業	63協同組合金融業	64クレジット・カード・ノンバンク等金融機関※2)							65金融商品取引業	51繊維・衣服等卸売業※2)	52飲食・日用品卸売業	53建築材料、金属・非金属卸売業	54機械器具卸売業※2)				55その他卸売業	68不動産取引業
1.996	3,108	476,271	29,020	73,158	137,395	47,422	18,693	21,418	18,994	84,555	19,997	22,587	170,285	6,513	11,271	116,343	86,557	117,987	175,833	156,168	38,321	78,649	167,165	2,077,710
1.997	3,164	476,271	31,382	70,339	130,893	45,461	16,841	20,725	17,499	82,578	19,471	22,295	164,291	6,294	10,102	108,996	86,635	112,420	167,630	150,291	36,656	75,338	162,782	2,018,354
1.998	3,220	476,271	30,789	67,521	124,392	43,501	14,989	20,031	16,005	80,601	18,944	22,003	158,291	6,076	8,932	101,649	86,714	108,852	159,427	144,413	34,991	72,026	158,399	1,956,043
1.999	3,276	476,271	32,268	64,702	117,890	41,540	13,137	19,338	14,510	78,624	18,418	21,711	152,303	5,857	7,763	94,302	86,792	101,285	151,224	138,536	33,326	68,715	154,016	1,895,801
2.000	3,163	476,271	34,562	65,118	112,290	39,438	13,026	19,458	14,436	74,797	18,360	20,932	137,423	5,301	6,940	89,680	80,463	98,670	144,982	134,379	33,289	70,405	178,509	1,890,491
2.001	3,050	476,271	31,697	65,534	106,689	34,546	12,914	19,578	14,361	70,970	18,301	20,152	162,542	4,745	6,116	85,057	74,133	96,054	138,740	130,221	33,252	72,095	203,002	1,880,020
2.002	2,950	476,271	28,889	62,104	103,720	32,669	12,049	18,488	13,219	65,719	18,061	20,084	142,157	4,730	5,245	81,261	73,994	92,736	132,122	125,916	32,401	74,294	209,463	1,828,541
2.003	2,849	476,271	28,517	58,673	100,751	30,792	11,185	17,399	12,076	60,488	17,820	20,016	121,772	4,715	4,375	77,464	73,856	89,419	125,504	121,611	31,551	76,492	215,923	1,774,499
2.004	2,747	476,271	29,496	55,243	97,782	28,915	10,320	16,309	10,934	55,217	17,580	19,948	101,387	4,700	3,404	73,668	73,717	88,101	118,886	117,306	30,700	78,691	222,384	1,731,808
2.005	2,717	476,271	30,711	57,354	97,873	30,362	10,251	16,419	10,730	53,515	17,623	20,173	104,178	4,981	4,652	66,935	70,589	83,659	119,588	114,928	32,219	79,087	240,183	1,744,475
2.006	2,684	504,080	30,708	59,464	96,963	31,808	10,182	16,328	10,323	51,813	17,666	20,402	106,968	5,222	5,799	60,202	67,461	81,217	120,290	112,550	33,737	79,483	257,981	1,783,733
2.007	2,667	476,943	30,271	62,311	96,766	33,469	10,162	17,032	9,846	50,779	17,067	21,009	92,413	5,465	4,829	63,265	68,099	81,126	125,448	114,728	35,080	88,254	243,675	1,750,705
2.008	2,649	449,805	28,542	65,159	96,568	35,131	10,142	17,536	9,168	49,745	16,469	21,617	77,858	5,708	3,860	66,327	68,737	81,034	130,607	116,906	36,422	97,025	229,370	1,716,384
2.009	2,632	422,668	25,634	68,006	96,371	36,792	10,122	18,040	8,489	48,711	15,870	22,224	63,303	5,951	2,890	69,390	69,375	80,943	135,765	119,084	37,765	105,796	215,064	1,680,885
2.010	2,594	449,133	28,729	60,383	93,270	37,615	10,366	16,922	8,224	46,637	14,821	21,538	61,559	6,764	2,940	65,110	67,157	82,735	133,170	114,297	35,512	102,532	211,529	1,673,577
(2.011)	2,557	475,599	27,167	52,760	90,168	38,438	10,610	15,805	7,958	44,563	13,773	20,851	59,816	7,576	2,991	60,831	64,938	84,528	130,574	109,509	33,260	99,307	207,993	1,661,571
(2.012)	2,519	502,064	30,746	45,137	87,067	39,261	10,854	14,687	7,693	42,489	12,724	20,165	58,072	8,389	3,041	56,551	62,720	86,318	127,979	104,722	31,007	96,063	204,438	1,654,726

※1 内閣府資料に準じた項目

※2 全国に対する大阪府の特性係数が高く、中核性が高いと考えられる業種

※3 1日当たりの関西国際空港空港利用者数

出典:

平成8年事業所統計調査

平成11年事業所統計調査

平成13年事業所統計調査

平成16年事業所統計調査

平成18年事業所統計調査

平成21年経済センサス基礎調査

平成24年経済センサス基礎調査

「開港以来の月別実績一覽表」/数字で見える関西国際空港・新関西国際空港株式会社

無着色の値は、前後の値を用いて線形補間によって算出した値である。

：データが存在せず補間も不可能であるため、存在するデータ(2006年、2009年、2012年)の平均値を用いた。

(6) 生産関数の分析

以上までの各指標を整理すると、以下の通りである。

生産関数の設定に使用した指標

年	現実 府内総生産 (百万円) Y	現実 民間資本ス トック (百万円) K	現実 労働力 (人×時間) L	大阪府の経済 中枢性機能量 (人) C
1996	39,654,558	67,858,567	9,742,242,318	2,077,710
1997	38,322,196	69,279,482	9,441,745,160	2,018,354
1998	37,936,480	71,245,405	9,260,921,700	1,956,043
1999	37,650,496	73,290,249	9,021,267,080	1,895,801
2000	37,689,130	75,335,093	8,959,591,462	1,890,491
2001	35,025,178	77,379,937	8,659,191,036	1,880,020
2002	34,411,922	79,424,781	8,478,002,348	1,828,541
2003	34,605,741	81,469,626	8,410,086,684	1,774,499
2004	35,216,960	83,514,470	8,291,269,072	1,731,808
2005	35,234,610	85,559,314	8,123,676,882	1,744,475
2006	35,728,920	87,604,158	8,021,590,212	1,783,733
2007	36,472,724	89,649,002	8,001,878,620	1,750,705
2008	36,056,448	91,693,846	7,965,689,420	1,716,384
2009	33,666,213	93,738,690	7,777,912,204	1,680,885
2010	34,118,047	95,783,534	7,875,693,943	1,673,557

以上の各年の指標値をもとに回帰分析を行い、生産関数の係数を以下の通り算定した。

【分析した生産関数式】

$$Y = AK^\alpha \cdot L^\beta \cdot C^\gamma$$

$$A = \exp(-23.961) = 3.926 \times 10^{-11}$$

$$Y = (3.926 \times 10^{-11}) K^{0.596} \cdot L^{0.983} \cdot C^{0.557}$$

回帰統計	
重相関 R	0.8801491
重決定 R ²	0.7746625
補正 R ²	0.7132068
標準誤差	0.0259765
観測数	15

分散分析表

	自由度	変動	分散	観測された分散比
回帰	3	0.025517	0.008506	12.60522116
残差	11	0.007423	0.000675	
合計	14	0.03294		

	係数	標準誤差	t	P-値
切片	-23.96085	18.47259	-1.2971	0.221141657
logK	0.5959507	0.346961	1.717631	0.113847765
logL	0.9829919	0.634052	1.550333	0.149337972
logC	0.5572463	0.461602	1.2072	0.252673221

(7) 被災による喪失

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ものとする。

阪神淡路大震災では、発災1年後の時点で損傷を受けている建物は、発災直後に損傷した建物の**41.2%**（製造業）、**46.4%**（非製造業）であったことから、被災後1年間の平均喪失ストック量は被災直後の**70.6%**（製造業）、**73.2%**（非製造業）と考える。

津波による被害率については、「東日本大震災によるストック毀損額の推計方法について（内閣府政策統括官室、2011）」を参考に、津波による被害は津波以外の被害の2倍であると仮定し、平均損失を算定した。

大阪府 建築物工事費予定額(万円)

	工事費	比率
木造・産業用	987,702	2.6%
非木造・産業用	37,225,643	97.4%

出典:「建築着工統計調査報告」(建築物)構造別・用途別 都道府県別)平成24年

大阪府 事業所別工事費

	工事費	比率
製造業	53,417	11.88%
非製造業	396,349	88.12%

出典:平成24年度版大阪府統計年鑑

大阪府域における被災棟数

種別	被災棟数
①液状化	71,091
②揺れ	15,375
③津波	31,135
④地震火災	61,473
⑤急傾斜地	79
総数	179,153

⑥大阪府建物総数	2,530,162
----------	-----------

大阪府域における被害率

津波以外による建物被害率 (①+②+④+⑤)／⑥	5.9%
津波による建物被害率 ③／⑥	1.2%

津波以外の被害率
および平均損失(年央建物被害率)

	製造業 (%)	非製造業 (%)	平均損失 (%)
製造・非製造業 構成比率	11.88	88.12	—
震災直後	100.00	100.00	72.9
1年後	41.20	46.40	37.4
2年後	26.20	29.40	20.6
3年後	5.90	13.10	11.0
4年後	3.00	10.75	5.0
5年後以降	0.00	0.10	—
合計	—	—	146.9

出典: 阪神大震災に関する被害及び今後の神戸
経済に関する調査結果(神戸商工会議所、1995)

津波による被害率
および平均損失(年央建物被害率)

	製造業 (%)	非製造業 (%)	平均損失 (%)
製造・非製造業 構成比率	11.88	88.12	—
震災直後	100.00	100.00	95.8
1年後	82.40	92.80	74.8
2年後	52.40	58.80	41.3
3年後	11.80	26.20	22.1
4年後	6.00	21.50	9.9
5年後以降	0.00	0.20	—
合計	—	—	243.8

「東日本大震災によるストック毀損額の推計方法
について(内閣府政策統括官室、2011)」を参考
に、津波による被害は津波以外の被害の2倍で
あると仮定し、平均損失を算定した。

【津波以外での建物被害】

民間資本ストックの震災後5年間の喪失

$$\begin{aligned} &= [\text{被災前の民間資本ストック(木造非住宅)} + \text{被災前の民間資本ストック(非木造非住宅)}] \\ &\quad \times \text{大阪府域の津波以外による建物被害率} \times \text{平均損失} \\ &= [2,475,721 + 93,307,813] \times 0.059 \times 1.469 \\ &= 8,232,667 \text{百万円} \quad \text{※} \end{aligned}$$

被災前の民間資本ストック(木造非住宅)

$$\begin{aligned} &= \text{基準年(2010年)の被災前民間資本ストック} \times \text{産業用建物に占める木造非住宅の比率} \\ &= 95,783,534 \times 0.026 \\ &= 2,475,721 \text{百万円} \end{aligned}$$

被災前の民間資本ストック(非木造非住宅)

$$\begin{aligned} &= \text{基準年(2010年)の被災前民間資本ストック} \times \text{産業用建物に占める非木造非住宅の比率} \\ &= 95,783,534 \times 0.974 \\ &= 93,307,813 \text{百万円} \end{aligned}$$

【津波による建物被害】

民間資本ストックの震災後5年間の喪失

$$\begin{aligned} &= [\text{被災前の民間資本ストック(木造非住宅)} + \text{被災前の民間資本ストック(非木造非住宅)}] \\ &\quad \times \text{大阪府域の津波による建物被害率} \times \text{平均損失} \\ &= [2,687,134 + 101,275,777] \times 0.012 \times 2.438 \\ &= 2,874,084 \text{百万円} \quad \text{※} \end{aligned}$$

社会資本ストックの喪失量合計(※合計): = 11,106,751 百万円

2) 労働力

【津波以外による労働力の喪失】

阪神淡路大震災の事例から、震度6弱以上のエリアにおいて3.6%の労働力が失われるものとする。

労働力の被害量

$$\begin{aligned}
 &= [\text{震度6弱以上が想定されるメッシュ内の労働力}] \times 0.036 \\
 &= [\text{震度6弱以上が想定されるメッシュ内の従業者数} \times \text{労働時間}] \times 0.036 \\
 &= 4865,426 \times 145.4 \times 12 \times 0.036 \\
 &= 305,611,011 \quad (\text{人} \cdot \text{時間})
 \end{aligned}$$

震度6弱以上が想定される250mメッシュ内の従業者数：
基準年(2010年)の一人月平均労働時間：

4,865,426 人
145.4 時間

このうち、津波による喪失分を控除する。
労働力は建物被害と同じ割合で喪失すると仮定すると、

大阪府域における被害率

津波以外による建物被害率 (①+②+④+⑤) / ⑥	5.9%
津波による建物被害率 ③ / ⑥	1.2%

$$5.9 / (1.2 + 5.9) = 83.1\%$$

津波以外による労働力の喪失は、全体の83.1%である。

$$\begin{aligned}
 &\text{津波以外による労働力の喪失} \\
 &= 305,611,011 \times 0.831 \\
 &= 253,958,446 \quad (\text{人} \cdot \text{時間}) ※
 \end{aligned}$$

【津波による労働力の喪失】

浸水域内夜間人口 1,158,538 人(平成22年国勢調査)
津波による死傷者数 196,912 人
浸水域内の死傷者数率 17.0%

上記から、津波浸水域において17.0%の労働力が失われるものとする。

労働力の被害量

$$\begin{aligned}
 &= [\text{津波による全半壊壊建物があるメッシュ内の労働力}] \times 0.170 \\
 &= [\text{津波による全半壊壊建物があるメッシュ内の従業者数} \times \text{労働時間}] \times 0.170 \\
 &= 1,274,855 \times 145.4 \times 12 \times 0.170 \\
 &= 378,066,621 \quad (\text{人} \cdot \text{時間}) ※
 \end{aligned}$$

津波による全半壊壊建物が存在するメッシュ内の従業者数： 1,274,855 人

労働力の喪失量合計(※合計)： 632,025,067 (人・時間)

3) 経済中枢性

業務中枢性指標は業務中枢性指標は、「資本金1億円以上企業数」を元データとし、民間資本ストックと同様の割合で失われるものとする。

民間資本ストックの被害率

$$\begin{aligned} &= [\text{民間資本ストックの被害量(百万円)}] / [\text{基準年の民間資本ストック(百万円)}] \\ &= 11,106,751 \quad / 95,783,534 \\ &= 11.60\% \end{aligned}$$

業務中枢性指標の喪失量

$$\begin{aligned} &= \text{基準年(2010年)の業務中枢性指標(社)} \times \text{民間資本ストックの被害率} \\ &= 2,594 \quad \times 0.1160 \\ &= 301 \quad (\text{人}) ※ \end{aligned}$$

国際中枢性指標は、「外国会社従業者数」と「空港別国際線乗降者数」を元データとし、前者は労働力と同様の割合で失われ、後者は空港における国際線利用停止期間から計算した年平均稼働率分だけ減少するものとする。

労働力の被害率

$$\begin{aligned} &= [\text{労働力の被害量}] / [\text{基準年の労働力}] \\ &= 305,611,011 \quad / 7,875,693,943 \\ &= 3.88\% \end{aligned}$$

国際中枢性指標(外国会社従業者数)の喪失量

$$\begin{aligned} &= \text{基準年(2010年)の国際中枢性指標(外国会社従業者数)} \times \text{労働力の被害率} \\ &= 449,133 \quad \times 0.0388 \\ &= 17,428 \quad (\text{人}) ※ \end{aligned}$$

国際中枢性指標(空港別国際線乗降者数)の喪失量

関西国際空港は、被災後1週間(7日間)で復旧・営業再開できるものとし、年平均非稼働率=7/365=1.92%とする。

$$\begin{aligned} &= \text{基準年(2010年)の国際中枢性指標(空港別国際線乗降者数)} \times \text{年平均非稼働率} \\ &= 28,729 \quad \times 0.0192 \\ &= 551 \quad (\text{人}) ※ \end{aligned}$$

大阪府の経済的特徴を踏まえた中枢性指標、金融中枢性指標、情報中枢性指標、生産・サービス中枢性指標は、各産業の労働者数を元データとし、労働力と同様の割合で失われるものとする。

大阪府の経済的特徴、金融・情報・生産サービス中枢性指標の喪失量

$$\begin{aligned} &= \text{基準年(2010年)の大阪府の経済的特徴・金融・情報・生産サービス中枢性指標(人)} \\ &\quad \times \text{労働力の被害率} \\ &= 1,193,100 \quad \times 0.0388 \\ &= 46,297 \quad (\text{人}) ※ \end{aligned}$$

経済中枢性の喪失量合計(※合計): **64,578 (人)**

(8) 生産・サービス低下による影響

生産関数を用いて災害後の生産額を算定し、差額（被害額）を算定すると、以下の通りである。

災害前後の各指標数値

	民間資本 ストック (百万円) K	労働力 (人×時間) L	経済中枢性 機能量 (人) C
災害前	95,783,534	7,875,693,943	1,673,557
被害量 (減少分)	11,106,751	632,025,067	64,578
災害後	84,676,783	7,243,668,877	1,608,979

サプライチェーン寸断の考慮

項目	数値	備考
被災後生産額	29,466,486 百万円	生産関数により算定
大阪府総GDPに占める製造業の GDPの割合	17.61%	大阪府民経済計算
サプライチェーン寸断係数	0.827	内閣府資料による
製造業割合分のみにサプライチェーン寸断係数を乗じた被災後生産額	28,566,459 百万円	

大阪府における間接被害額

災害前生産額(2010年)	34,118,047 百万円	34.1 兆円
災害後生産額(2010年)	28,566,459 百万円	28.6 兆円
差額(間接被害)	5,551,588 百万円	5.6 兆円