

表 1-26 死傷者率 (=ブロック塀等倒壊 1 件あたり死傷者数)

死者率	負傷者率	うち重傷者率
0.00116	0.04	0.0156

出典) 死者：東京都 (1997)

負傷者率・重傷者率：静岡県 (2001)

屋外人口密度は平成 17 年道路交通センサスによる昼間の時間帯の推定値であり、時刻別には推定されていない。このため、死傷者率設定の基となった 1978 年宮城県沖地震の発生時刻に近く夕方時点における移動者が多い 18 時における移動者数の比で補正するものとする。

2) 自動販売機の転倒

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、自動販売機とブロック塀の幅の平均長の比 (1 : 12.2) を死傷者率に乗じて補正するものとする。

3) 屋外落下物

宮城県沖地震 (1978) 時の落下物による被害事例に基づき設定した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。

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

表 1-27 屋外落下物による死傷率

	死者率	負傷者率	うち重傷者率
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 (2005) 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傷者率の合算値

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

(7) 自力脱出困難者 (要救助者)

中央防災会議 (2012) の手法を用いる。

1) 地震動による建物被害に伴う自力脱出困難者

$\begin{aligned} \text{自力脱出困難者率 (木造、非木造)} &= 0.117 \times \text{建物全壊率} \\ \text{自力脱出困難者数 (木造、非木造)} \\ &= \text{自力脱出困難者率 (木造、非木造)} \times \text{屋内人口 (木造、非木造)} \end{aligned}$
--

2) 津波被害に伴う要救助者・要搜索者

以下の区分にしたがって要救助者・要搜索者を算出する。

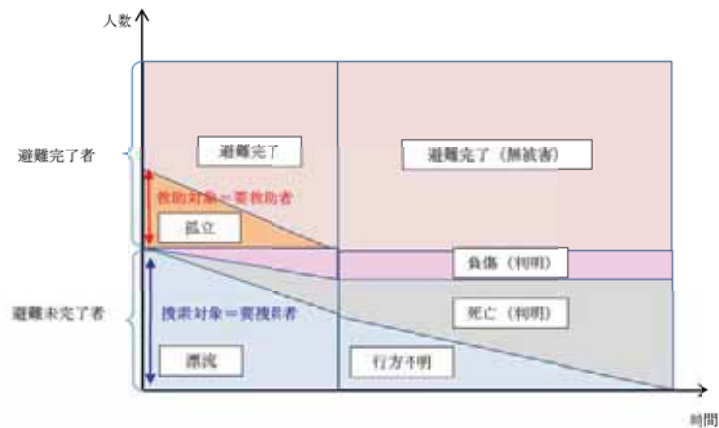


図 1-29 津波による要救助者・要搜索者に関する概念図

### 要救助者

表 1-28 最大浸水深別の中高層階滞留に伴う要救助者の設定

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)

### 要搜索者

東日本大震災では大規模な津波浸水による行方不明者が多く発生したが、津波による人的被害の算定の際に考慮した「津波に巻き込まれた人(避難未完了者 = 避難失敗者 = 津波による死傷者)」が津波被害に伴う要搜索者と考えられる。搜索が進むにつれ、行方不明者が死者や生存者として判明していくため、時系列でみた場合、要搜索者の最大値として想定される。

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

## 1.3.2 被害予測結果

### (1) 5 地震参考モデル

- 冬・深夜(5時)のケースの場合、県全体の死者数は 6,400 人と想定される。要因別としては、浸水・津波による死者数が 3,900 人となっており、全体の約 61%に上る。また、建物倒壊等による死者数が 2,400 人となっており、全体の約 38%に上る。
- 今回の想定結果は、既往の愛知県・内閣府想定結果と比べて、浸水地域の拡大に伴う浸水・津波被害が増えたため、人的被害が多くなっている。
- 早期避難を実施することによって大幅に浸水・津波による人的被害を低減させることができるが、建物倒壊等による自力脱出困難者が浸水・津波に巻き込まれる状況が残るため、浸水・津波からの早期避難に加えて建物の耐震化が重要となる。

表 1-29 人的被害 総括表(人)(5地震参考モデル)

項目			冬・深夜	夏・昼	冬・夕
建物倒壊等 (うち屋内転倒物・ 屋内落下物)	死者数		約 2,400 (約 200)	約 1,200 (約 100)	約 1,800 (約 100)
	重傷者数		約 4,900 (約 1,100)	約 7,300 (約 1,000)	約 5,000 (約 600)
	軽傷者数		約 28,000 (約 5,200)	約 22,000 (約 4,100)	約 21,000 (約 3,900)
浸水・ 津波	早期避難率高 + 呼びかけ	死者数	約 900	約 500	約 700
		重傷者数	約 1,800	約 1,400	約 1,600
		軽傷者数	約 3,400	約 2,800	約 3,100
早期避難率低	死者数	約 3,900	約 2,600	約 3,000	
	重傷者数	約 1,900	約 1,500	約 1,700	
	軽傷者数	約 3,700	約 3,000	約 3,400	
急傾斜地崩壊等	死者数		約 50	約 20	約 40
	重傷者数		約 30	約 10	約 20
	軽傷者数		約 30	約 10	約 20
火災	死者数		約 90	約 50	約 900
	重傷者数		約 20	約 30	約 400
	軽傷者数		約 50	約 80	約 900
ブロック塀等の転倒、 屋外落下物	死者数		-	約 10	約 10
	重傷者数		約 10	約 90	約 200
	軽傷者数		約 10	約 100	約 200
死傷者数 合計	早期避難率高 + 呼びかけ	死者数	約 3,500	約 1,700	約 3,500
		重傷者数	約 6,700	約 8,900	約 7,100
		軽傷者数	約 32,000	約 25,000	約 25,000
早期避難率低	死者数	約 6,400	約 3,900	約 5,800	
	重傷者数	約 6,900	約 9,000	約 7,300	
	軽傷者数	約 32,000	約 25,000	約 26,000	
自力脱出困難者数・ 要救助者数	地震動		約 16,000	約 16,000	約 15,000
	津波		約 14,000	約 15,000	約 14,000

注) 端数処理のため合計が各数値の和に一致しない場合がある。

(参考) 既往の想定結果

	建物被害	津波	急傾斜地 崩壊	火災	合計
愛知県	約 2,000	約 10	約 400	約 40	約 2,400
内閣府	約 1,400	-	約 200	約 60	約 1,700

愛知県：平成 15 年の前回想定結果(東南海・南海地震連動、冬深夜発災、風速 6m/s)

内閣府：中央防災会議東南海・南海地震等に関する専門調査会「東南海、南海地震の被害想定について」(平成 15 年 9 月 17 日)における東南海・南海地震の結果(冬 5 時発災、風速 3m/s)

注) 端数処理のため合計が各数値の和に一致しない場合がある。

(2)最大想定モデル

- 地震：陸側ケース、津波：ケース、冬・深夜（5時）の場合に死者数が最大となり、県全体で死者数 29,000 人と想定される。要因別としては、建物倒壊等による死者が 14,000 人となっており、全体の約 48%に上る。また、浸水・津波による死者数が 13,000 人となっており、全体の約 45%に上る。
- 国想定に対し浸水想定域が大幅に拡大したことにより、浸水・津波による死者数が国想定約 2.0 倍となっている。
- 同一の地震動ケースの場合、全県での津波ケースによる違いはあまり大きくない。
- 地震動が東側ケースの場合、東三河南部の地域では揺れによる建物被害が最大となるが、全県では陸側ケースよりも被害が小さい。
- 早期避難を実施することによって大幅に浸水・津波による人的被害を低減させることができるが、建物倒壊等による自力脱出困難者が浸水・津波に巻き込まれる状況が残るため、浸水・津波からの早期避難に加えて建物の耐震化が重要となる。

表 1-30 死者数〔冬深夜発災、早期避難率低〕(人)

ケース	建物倒壊等		浸水・津波	(うち自力脱出困難者)	急傾斜地等	火災	ブロック塀・自動販売機の転倒、屋外落下物	合計
	(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)							
地震・陸側	津波：ケース	約 14,000	約 1,000	約 13,000	約 5,500	約 70	約 2,400	約 29,000
	津波：ケース			約 11,000	約 5,400		約 2,400	約 28,000
	津波：ケース			約 10,000	約 5,100		約 2,500	約 26,000
	津波：ケース			約 12,000	約 5,400		約 2,400	約 28,000
	津波：ケース			約 12,000	約 5,400		約 2,400	約 29,000
地震・東側	津波：ケース	約 9,900	約 800	約 10,000	約 2,900	約 50	約 1,700	約 22,000
	津波：ケース			約 8,900	約 2,900		約 1,700	約 21,000
	津波：ケース			約 7,500	約 2,500		約 1,800	約 19,000
	津波：ケース			約 9,000	約 2,800		約 1,700	約 21,000
	津波：ケース			約 9,600	約 2,700		約 1,800	約 21,000

注) 端数処理のため合計が各数値の和に一致しない場合がある。

(参考) 中央防災会議の想定結果〔平成 24 年 8 月 29 日公表〕

南海トラフ巨大地震(地震動：陸側ケース、津波ケース)

〔冬深夜発災、風速 8m/s、早期避難率低の場合〕

愛知県	建物倒壊等		津波	急傾斜地崩壊	火災	ブロック塀・自動販売機の転倒、屋外落下物	合計	(参考) 堤防・水門が機能不全による増分
	(うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)							
愛知県	約 15,000	約 1,300	約 6,400	約 50	約 1,800	-	約 23,000	約 4,000

表 1-31 人的被害 総括表(人)(最大想定モデル(地震動：陸側、津波：ケース ))

項目			冬・深夜	夏・昼	冬・夕
建物倒壊等 (うち屋内転倒物・ 屋内落下物)		死者数	約 14,000 (約 1,000)	約 6,000 (約 500)	約 9,800 (約 600)
		重傷者数	約 23,000 (約 4,500)	約 27,000 (約 3,600)	約 21,000 (約 2,800)
		軽傷者数	約 67,000 (約 17,000)	約 58,000 (約 14,000)	約 52,000 (約 13,000)
浸水・ 津波	早期避難率高 +呼びかけ	死者数	約 7,600	約 3,600	約 5,700
		重傷者数	約 2,200	約 1,700	約 2,000
		軽傷者数	約 4,400	約 3,300	約 3,800
	早期避難率低	死者数	約 13,000	約 7,700	約 10,000
		重傷者数	約 2,500	約 2,000	約 2,200
		軽傷者数	約 4,900	約 3,800	約 4,300
急傾斜地崩壊等		死者数	約 70	約 20	約 50
		重傷者数	約 40	約 10	約 30
		軽傷者数	約 40	約 10	約 30
火災		死者数	約 2,400	約 1,000	約 5,100
		重傷者数	約 600	約 700	約 1,900
		軽傷者数	約 1,500	約 1,800	約 5,000
ブロック塀等の転倒、 屋外落下物		死者数	-	約 20	約 30
		重傷者数	約 20	約 300	約 400
		軽傷者数	約 80	約 500	約 700
死傷者 数 合計	早期避難率高 +呼びかけ	死者数	約 24,000	約 11,000	約 21,000
		重傷者数	約 26,000	約 30,000	約 25,000
		軽傷者数	約 73,000	約 64,000	約 61,000
	早期避難率低	死者数	約 29,000	約 15,000	約 25,000
		重傷者数	約 26,000	約 30,000	約 25,000
		軽傷者数	約 74,000	約 64,000	約 62,000
自力脱出困難者数・ 要救助者数		地震動	約 77,000	約 65,000	約 67,000
		津波	約 46,000	約 43,000	約 41,000

注) 端数処理のため合計が各数値の和に一致しない場合がある。

表 1-32 人的被害 総括表(人)(最大想定モデル(地震動：東側、津波：ケース ))

項目			冬・深夜	夏・昼	冬・夕
建物倒壊等 (うち屋内転倒物・ 屋内落下物)		死者数	約 9,900 (約 800)	約 4,700 (約 400)	約 7,200 (約 500)
		重傷者数	約 19,000 (約 3,300)	約 25,000 (約 2,700)	約 18,000 (約 2,000)
		軽傷者数	約 56,000 (約 13,000)	約 52,000 (約 11,000)	約 45,000 (約 10,000)
浸水・ 津波	早期避難率高 +呼びかけ	死者数	約 5,000	約 2,800	約 3,900
		重傷者数	約 2,300	約 1,700	約 2,000
		軽傷者数	約 4,400	約 3,300	約 3,800
	早期避難率低	死者数	約 10,000	約 6,800	約 8,400
		重傷者数	約 2,500	約 2,000	約 2,200
		軽傷者数	約 4,900	約 3,800	約 4,300
急傾斜地崩壊等		死者数	約 50	約 20	約 30
		重傷者数	約 30	約 10	約 20
		軽傷者数	約 30	約 10	約 20
火災		死者数	約 1,700	約 700	約 3,700
		重傷者数	約 400	約 500	約 1,400
		軽傷者数	約 1,000	約 1,300	約 3,600
ブロック塀等の転倒、 屋外落下物		死者数	-	約 20	約 30
		重傷者数	約 10	約 200	約 400
		軽傷者数	約 70	約 400	約 600
死傷者 数合計	早期避難率高 +呼びかけ	死者数	約 17,000	約 8,200	約 15,000
		重傷者数	約 21,000	約 28,000	約 22,000
		軽傷者数	約 61,000	約 57,000	約 53,000
	早期避難率低	死者数	約 22,000	約 12,000	約 19,000
		重傷者数	約 22,000	約 28,000	約 22,000
		軽傷者数	約 62,000	約 57,000	約 53,000
自力脱出困難者数・ 要救助者数		地震動	約 64,000	約 60,000	約 58,000
		津波	約 46,000	約 43,000	約 41,000

注) 端数処理のため合計が各数値の和に一致しない場合がある。

## 1.4 ライフライン被害

### 1.4.1 被害予測手法

#### (1)上水道

##### ( )手法

地震発生直後、1日後、1週間後、1ヶ月後の断水人口を想定する。

断水人口数等の評価にあたっては、津波の影響、停電の影響、管路被害(=被害箇所数)を考慮する。は東日本大震災を踏まえて新たに追加する要素である。

##### 津波の影響

浄水場の位置データと津波浸水の結果を基に、少しでも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、東日本大震災における実例をもとに、60日で復旧するものとする。

##### 停電の影響

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期間を踏まえ、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」以外の場合については、浄水場が機能するものとする。

##### 管路被害(=被害箇所数)

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)については川上(1996)の式を適用する。

管路の復旧作業の本格化を15日後<sup>1</sup>以降とした上で、15日後の断水率は、他自治体の被害想定にならい「配水管の被害箇所数 ÷ 配水管数」とする。

16日後以降については、被災直後に発生した管路被害箇所が、上水道復旧作業員により日々修復されると考え、日々残存する未修復管路被害箇所の比率を、給水人口に乗じることにより推計する。この際、上水道復旧作業員は愛知県、及び他県からの応援も含むものとする。

地震3日後から14日後までの断水率については、地震2日後と15日後の断水率を直線補完する<sup>2</sup>。

<sup>1</sup> 神戸市水道局の事例より、外部支援(特に道路上の作業を伴う作業の支援、給水等ではなく復旧の支援)の受け入れが最初のピークを迎える週は、ほぼ3週間目であるが、本想定では、厚生労働省の事例より、東日本大震災を踏まえた事前の受援体制整備の効果も見込み、これを2週間目と設定した。

<sup>2</sup> 被災後数日~2週間の混乱期については、この間の非線型的な断水率の推計に資する十分なデータに限られることから、直線補完による処理を行った。ただし、上水道技術系職員等による復旧作業が、2週間以内に被害が軽微で復旧効果の上がる地区から優先的に進められるなどの措置がとられた場合には、より迅速な復旧が図られる可能性もある。

[ 管路の推定被害率 ]

管路の属性情報のうち、「管種・継手」「口径」「布設されている箇所での微地形分類」と、地震動の強さを表す「地表最大速度」から、地震発生時に管路 1 km に対する被害箇所を表す「管路の推定被害率 ( 件/km )」を算出する。

表 1-33 管路被害予測式と各補正係数

地震による管路被害予測式	
液状化の情報を有していない場合、又は液状化の可能性がない場合の被害予測式	液状化の情報を有しており、かつ液状化の可能性ありの場合の被害予測式 ( P L > 15 の場合 )
$X = C_p \times C_d \times C_g \times R(v)$ X : 推定被害率 [件/km] C <sub>p</sub> : 管種・継手補正係数 C <sub>d</sub> : 口径補正係数 C <sub>g</sub> : 微地形補正係数 R(v) : 標準被害率 [件/km] $R(v) = 9.92 \times 10^{-3} \times (v - 15)^{1.14}$ v : 地震動の地表最大速度(cm/s) (ただし、15 ≤ v < 120)	$X = C_p \times C_d \times RL$ X : 推定被害率 [件/km] C <sub>p</sub> : 管種・継手補正係数 C <sub>d</sub> : 口径補正係数 RL : 標準液状化被害率 [件/km] RL = 5.5

(出典)水道技術研究センター「地震による管路被害予測の確立に向けた研究報告書【概要版】」(平成 25 年 3 月)

3

[ 地震発生直後等の断水率 ]

地震発生直後の断水率は川上 ( 1996 ) から、水道管の被害率 X に対して以下のように与えられる。

$$\text{地震直後の断水率} = 1 / ( 1 + 0.0473 \times X^{-1.61} )$$

$$1 \text{ 日後の断水率} = 1 / ( 1 + 0.307 \times X^{-1.17} )$$

$$2 \text{ 日後の断水率} = 1 / ( 1 + 0.319 \times X^{-1.18} )$$

[ 地震 4 日後の断水率 ]

地震発生 4 日後 ( 制水弁閉止後 ) の断水率は以下のように設定する。

制水弁閉止後には、物的被害が発生した箇所はネットワークから切り離される。そのため、配水管被害による影響は基本的には各管路部分に限定される。そこで、ある供給エリアの制水弁で区切られる配水管の区間数は制水弁の箇所数にほぼ等しいと仮定し、配水管被害箇所数を供給エリア内の制水弁数で割って、供給エリア内の断水率を算出する。

$$\text{地震 4 日後の断水率} \cdots \text{配水管の被害箇所数} \div \text{バルブ数}$$

<sup>3</sup> <http://www.jwrc-net.or.jp/shuppan/2012-03gaiyou.pdf> の 4p、表 2-1。



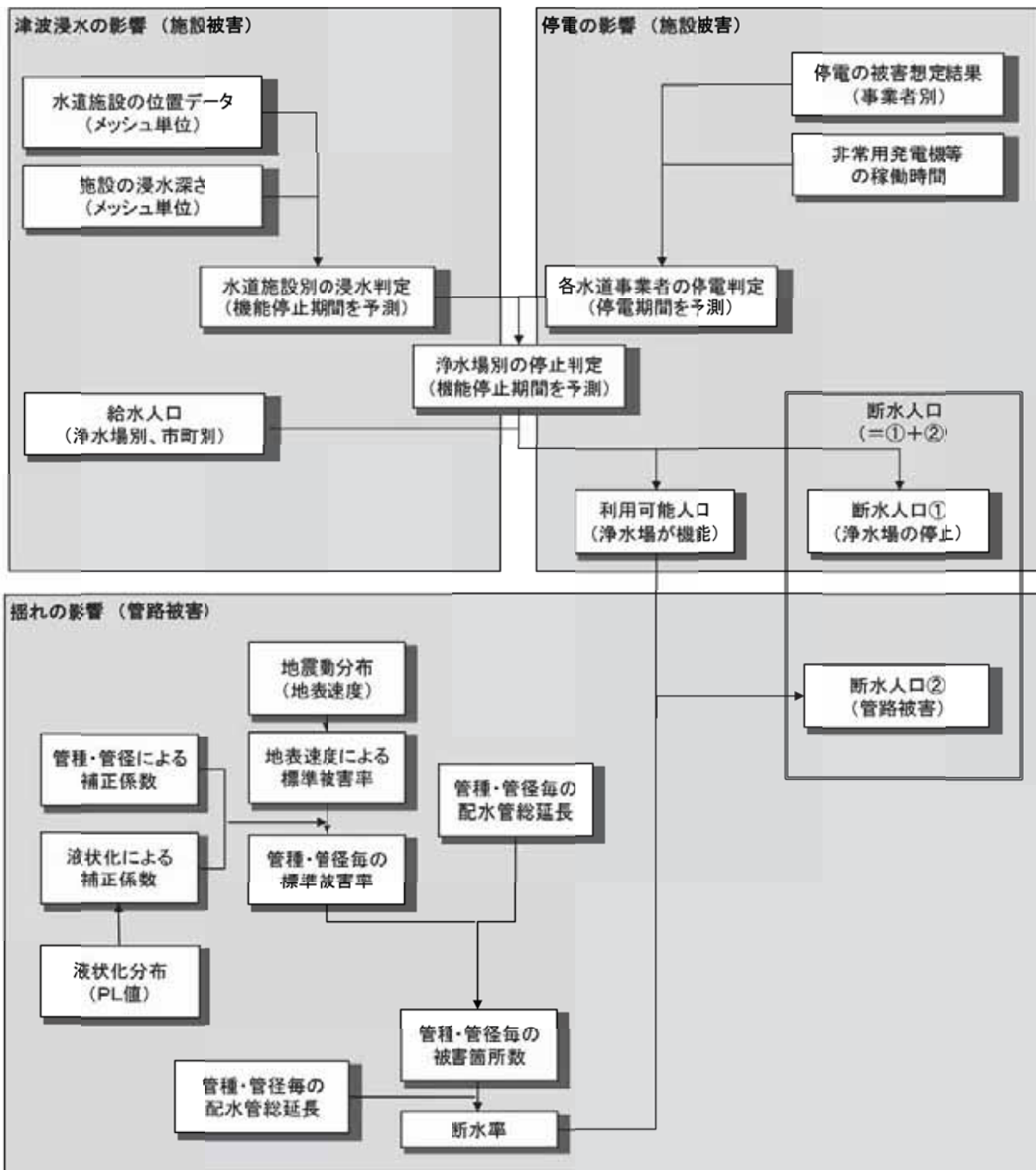


図 1-30 想定フロー（上水道）

（ ）復旧想定の考え方

自治体固有の復旧の指針、原単位等を考慮したうえで、従来手法を基に復旧要員数及び復旧の原単位から復旧日数を想定する。

また、津波の影響による需要の喪失は一定期間続くため、津波浸水により建物全壊した需要家数は復旧対象から除外する。

## (2) 下水道

### ( ) 手法

地震発生直後、1日後、1週間後、1ヶ月後の下水道機能支障人口を想定する。

下水道の評価にあたっては、津波の影響、停電の影響、管路被害(=被害延長)を考慮する。、は東日本大震災を踏まえて新たに追加する要素である。

#### 津波の影響

下水処理場の位置データと津波浸水の結果を基に、少しでも浸水があれば機能停止に至るものと評価する。

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復率を各処理場に適用する。(平均して19日目から機能が回復する設定になっている。)

#### 停電の影響

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期間を踏まえ、停電の有無を判定する。下水処理場が停電する場合には、管轄エリアで機能支障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」以外の場合については、下水処理場が機能するものとする。

#### 管路被害(=被害延長)

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、管路被害による機能支障人口を推計する。液状化危険度別、震度階級別、管種別の管路被害率を基に、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上で、日々残存する未修復管路延長に対する復旧対象管路延長の比率を、利用可能人口<sup>4</sup>に乗じることにより推計する。

なお、下水道復旧作業員は愛知県、及び他県からの応援も含むものとする。

表 1-34 液状化危険度別、震度階級別、管種別の平均被害率

管種	液状化危険度	震度階級	5弱	5強	6弱	6強	7
		計測震度基準値	4.75	5.25	5.75	6.25	6.75
塩ビ管 陶管	A~D	ALL	1.0%	2.3%	5.1%	11.3%	24.9%
その他 の管	A	15 < PL	0.6%	1.3%	3.0%	6.5%	14.5%
	B	5 < PL 15	0.5%	1.0%	2.2%	4.8%	10.6%
	C	0 < PL 5	0.4%	0.9%	2.0%	4.5%	9.8%
	D	PL = 0	0.4%	0.9%	1.9%	4.2%	9.2%

<sup>4</sup> 利用可能人口 = 復旧対象人口 × (1 - 施設被害による機能支障人口 / 処理人口)

復旧対象人口とは津波による建物全壊の影響を受けなかった処理人口であり、処理人口 × (1 - 津波による建物全壊率)

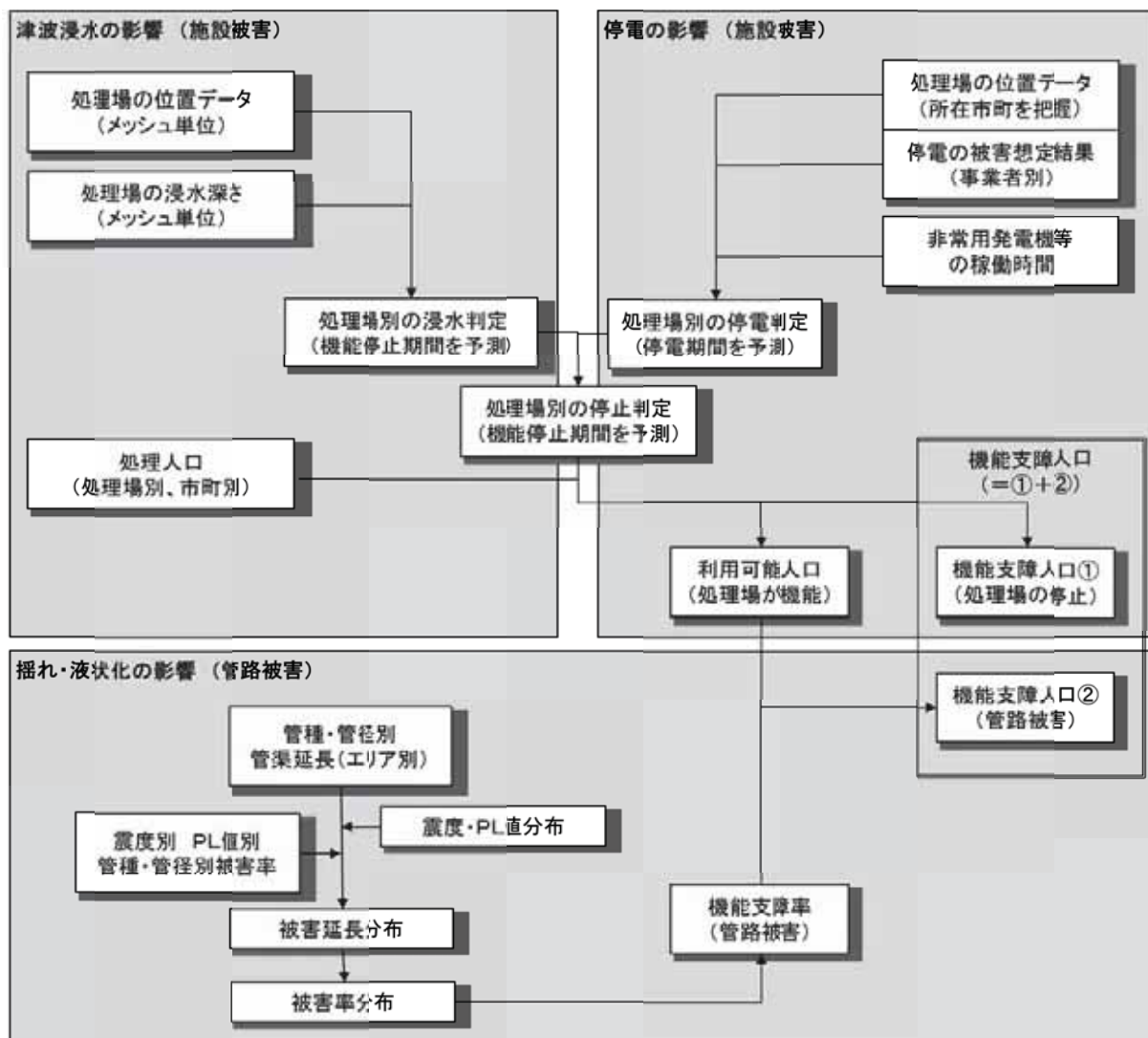


図 1-31 想定フロー（下水道）

（ ）復旧想定の考え方

復旧の指針、原単位等を考慮したうえで、従来手法を基に復旧要員数及び復旧の原単位から復旧日数を想定する。

また、津波の影響による需要の喪失は一定期間続くため、津波浸水により建物全壊した需要家数は復旧対象から除外する。

### (3)電力

#### ( )手法

地震発生直後、1日後、4日後、1週間後の停電戸数を想定する。停電戸数等の評価にあたっては、津波による電線被害<sup>(注)</sup>、揺れ等による電線被害を考慮する。は東日本大震災を踏まえて新たに追加する要素である。

#### 津波による電線被害<sup>(注)</sup>

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。

津波により被害を受けた場合には、立ち入り制限や建築制限等の理由から一定期間は需要がなくなると考えられるため、復旧想定では対象外とする。

(注)津波によりある変電所が機能停止しても、特定の需要家の停電と結びつけた評価は難しいこと、及び変電所が機能停止したとしても周辺の需要家だけが生き残って停電している状況は極めて稀と考えられること等から、最終的な需要家の停電に対しては配電系の影響が支配的であると考え、停電の想定では主に配電線被害を考慮する。

#### 揺れ等による電線被害

中央防災会議（2013a）で使用された手法を基に、( )配電線被害による停電と( )需給バランスの不均衡等に起因した停電の2つに分け、双方を比較して大きい方を実効値として選択する。

#### ( )配電線被害による停電

- ・火災延焼エリアでは、火災延焼による建物焼失棟数率から延焼エリア停電戸数を算出した。
- ・非延焼エリアでは、まず、非延焼電柱本数を算出する。

(非延焼電柱本数)

= (1 - 火災延焼による建物焼失棟数率) × (津波被害を除いた電柱本数)

次に、建物全壊による電柱折損、揺れ・液状化による電柱折損から発生する停電を算出するため、中央防災会議の南海トラフ巨大地震の被害想定（H25年）で使用した関係式を基に被害量を算出した。

この際、揺れ・液状化による電柱折損のなかには軽度の傾きや沈下といった電力の供給に影響しないもの、または当面の復旧の対象としないものが含まれているため、東日本大震災での被害の実態を考慮した停電戸数としている。

- ・地下エリアでは、建物全壊による地上設備の路上設置機器発生する停電戸数を算出するため、中央防災会議の南海トラフ巨大地震の被害想定（H25年）で使用した関係式を基に被害量を算出した。

#### ( )需給バランスの不均衡等に起因した停電

発災直後の供給ネットワークの不安定な状態（需給バランスの不均衡等）に起因するものであり、所要の点検が済み次第速やかに復旧される。このため、復旧率を阪神・淡路大震災及び東日本大震災における復旧状況を考慮し、津波浸水の有無及び震度区分別で復旧率を定め、停電率に置きかえた。(1 - 復旧率)

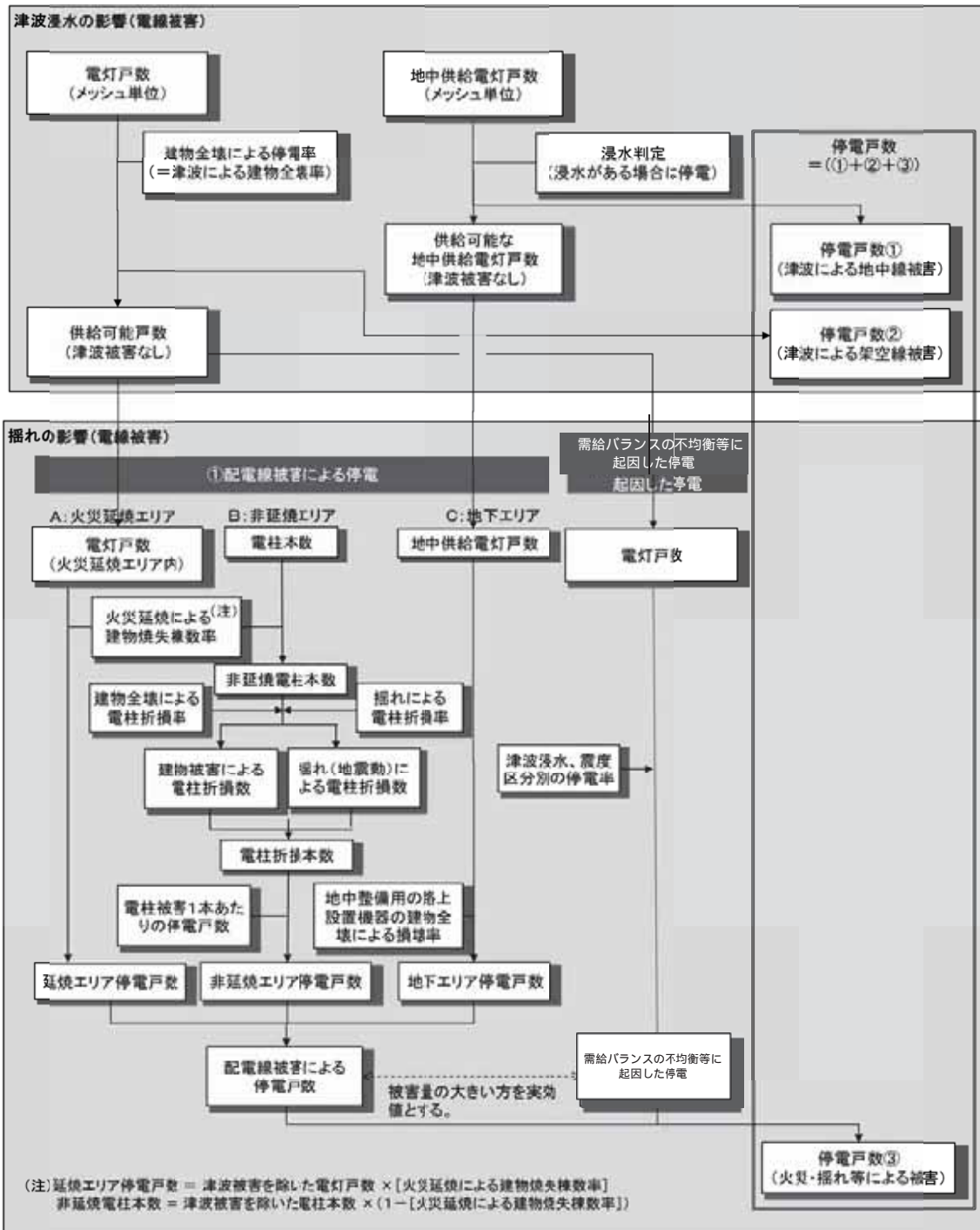


図 1-32 想定フロー（電力）

（ ）復旧想定 of 考え方

被害想定で算出された被害量（電柱折損本数等）を基に、事業者の協力を得て全国的な応援の差配を考慮し応急復旧想定を行う。また、津波の影響による需要の喪失は一定期間続くため、津波浸水により建物全壊した需要家数は復旧対象から除外する。

停電率は1～2週間程度で大部分が解消すると想定しているが、津波被害や建物倒壊に伴う電柱折損被害があったところは復旧が長期化する。また、発電所等の供給側施設が被災した場合は、復旧に要する期間がより長期化する可能性がある。

#### (4)通信

##### 1)固定電話

##### ( )手法

地震発生直後、1日後、1週間後、1ヶ月後の不通回線数を想定する。不通回線数等の評価にあたっては、津波による電線被害、停電による被害、揺れによる電線被害を考慮する。、は東日本大震災を踏まえて新たに追加する要素である。

##### 津波による電線被害

交換機や基地局は、市街地や需要家の近辺に立地していることが多く、交換機や基地局が津波により被災する状況では、津波による電線被害や需要家の建物被害等が同時に発生していると考えられる。このため、最終的な需要家の機能支障に対しては、電線被害や需要家の建物被害等の影響の方が大きいと考えられるため、津波による建物全壊率と同様の割合で通話機能支障が発生するものとして評価する。

津波により被害を受けた場合には、立ち入り制限や建築制限等の理由から一定期間は需要がなくなると考えられるため、復旧想定では対象外とする。

##### 火災・揺れ等による電線被害

中央防災会議（2013a）で使用された手法を基に、( )延焼エリア不通回線数と( )非延焼エリア不通回線数（電柱・電線被害に基づく）を区別して計算を行う。

##### ( )延焼エリア不通回線数

・火災延焼エリアでは、火災延焼による建物焼失棟数率から延焼エリア不通回線数を算出した。

##### ( )非延焼エリア不通回線数

・非延焼エリアでは、まず、非延焼電柱本数を算出する。

##### （非延焼電柱本数）

= ( 1 - 火災延焼による建物焼失棟数率 ) × ( 津波被害を除いた電柱本数 )

次に、建物全壊による電柱折損、揺れ・液状化による電柱折損を算出するため、中央防災会議（2013a）で使用した関係式を基に被害量を算出した。

##### 停電による被害

現状ではほぼ全ての電話機が停電時には利用できないタイプであることから、非常用発電機を有する交換機の停電よりも、需要家側の停電の影響の方が大きいと考えられる。このため、停電の影響としては、需要家側の停電の影響（市区町村別の停電率）と同様の割合で通話機能支障が発生するものとして評価する。

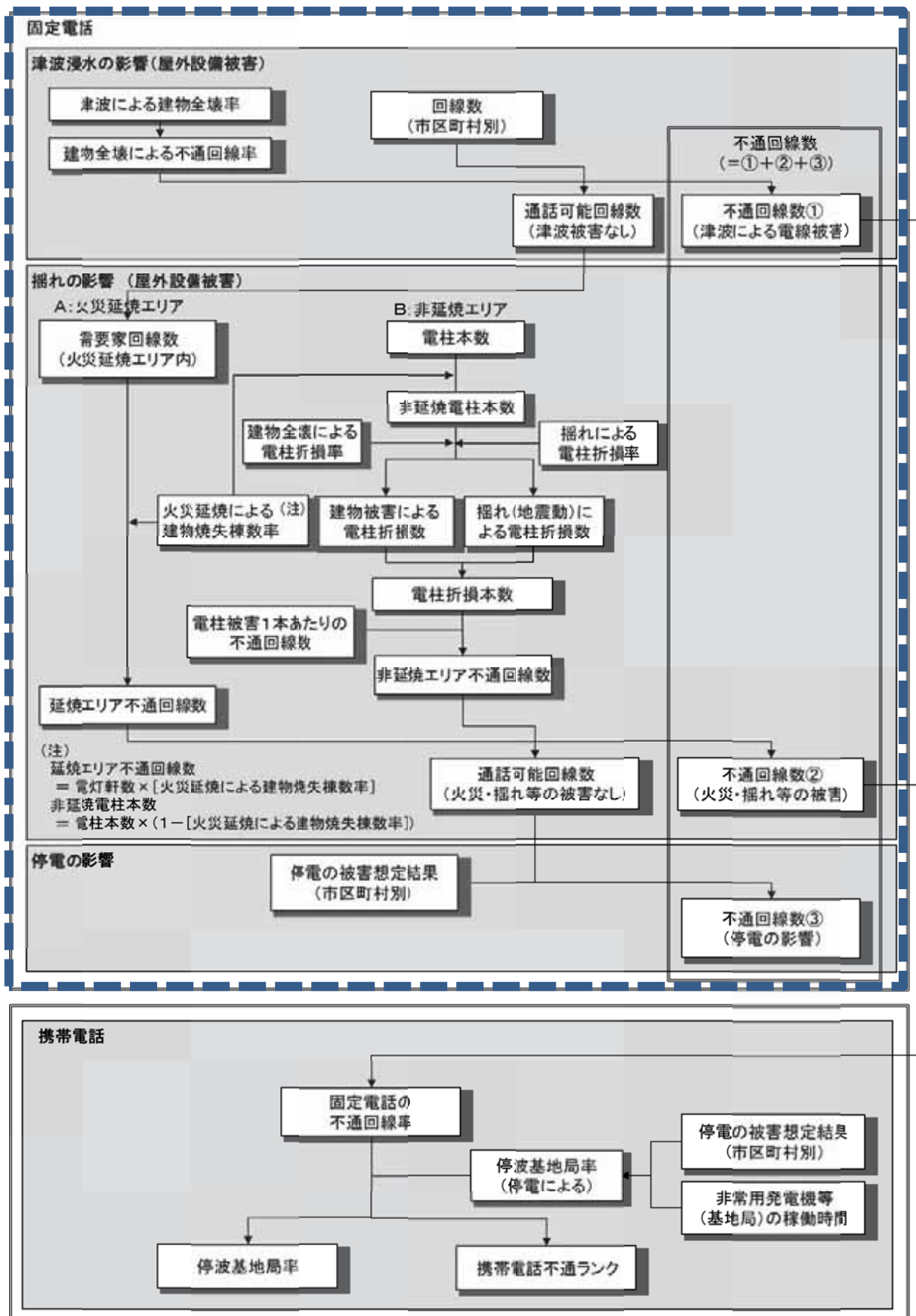


図 1-33 想定フロー(通信・固定電話)

( ) 復旧想定の方

被害想定で算出された被害量を基に、事業者の協力を得て全国的な応援の差配を考慮し、復旧想定を行う。屋外設備被害の復旧については、東日本大震災における通信事業者の復旧の実績を踏まえ、復旧日数を設定する。停電による被害は、需要家側の停電による被害であるため電力の復旧に合わせて復旧するものとする。

また、津波の影響による需要の喪失は一定期間続くため、津波浸水により建物全壊した需要家数は復旧対象から除外する。

2) 携帯電話

( ) 手法

地震発生直後、1日後、4日後、1週間後の停波の程度を想定する。携帯電話の機能支障評価にあたっては、携帯電話の設備構成を考慮して、停電による基地局被害と固定電話の不通回線による基地局被害から停波基地局率を算出する。また、携帯電話の繋がりやすさを示す携帯電話不通ランクで影響を評価する。

停電による基地局被害( )

- ・東日本大震災での被害状況を踏まえ、停電による携帯電話の停波基地局数の算定を行う。
- ・基地局が配置されている地域で停電が発生している期間は、停波するものとする。

固定電話の不通回線による基地局被害( )

- ・基地局間を接続している固定回線の影響を考慮し、固定電話で算出をした不通回線を用いる。

( ) 東日本大震災では、基地局の停電がクローズアップされたが、各基地局の位置データ及び非常用電源等に関するデータ等の施設個別のデータ入手は困難であるため、各市町村に均等に基地局が配置されている前提のもと、被害の算出を行う。

及び を用いて、停波基地局率を算出する。

$$\text{停波基地局率} = 1 - \{ 1 - \text{停電による基地局被害率} \} \times \{ 1 - \text{固定電話の不通回線率} \}$$

この際、携帯電話の基地局の非常用電源の整備状況を考慮し、発災直後は非常用電源により電力が供給継続されるとして判定した。また、固定電話の不通回線率は、固定回線の物理的被害のみを考慮するため、停電の影響を除いた不通回線率を使用する。

携帯電話不通ランクの評価については、停電率と不通回線率から従来の被害想定と同様の評価基準をもってランク A~C の範囲で判定した。

表 35 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・不通回線率の少なくとも一方が 50% 超
ランク B : つながりにくい	停電率・不通回線率の少なくとも一方が 40% 超
ランク C : ややつながりにくい	停電率・不通回線率の少なくとも一方が 30% 超



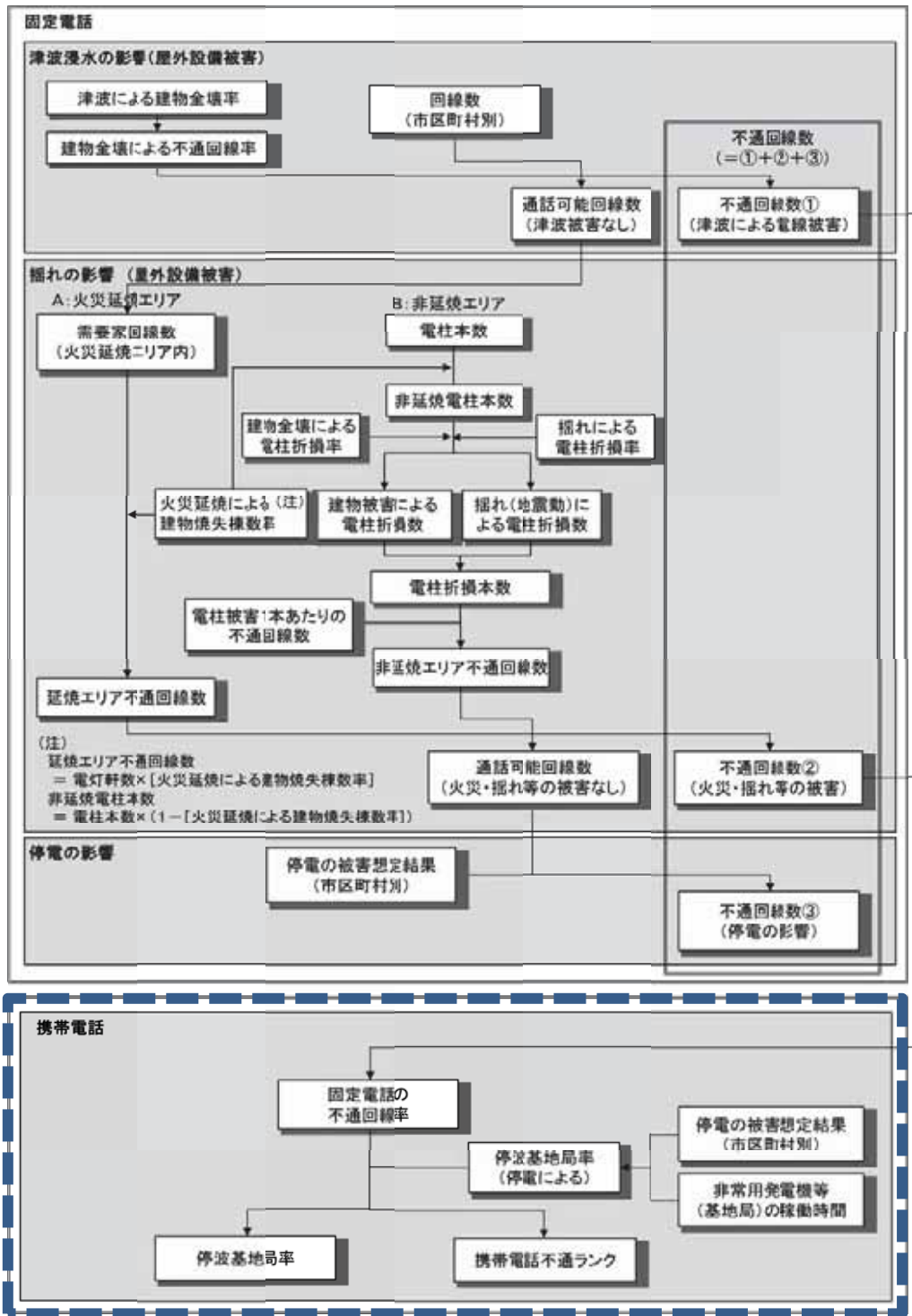


図 1-34 想定フロー（通信・携帯電話）

（ ）復旧想定の方

被害想定で算出された被害量を基に、事業者の協力を得て全国的な応援の差配を考慮し、復旧想定を行う。

また、津波の影響による需要の喪失は一定期間続くため、津波浸水により建物全壊した需要家は復旧対象から除外する。

(5)ガス

1)都市ガス

( )手法

地震発生直後、1日後、1週間後、1ヶ月後の復旧対象戸数を想定する。供給停止戸数等の評価にあたっては、県内全ての都市ガス供給事業者を対象とし（東邦ガス、中部ガス、犬山ガス、津島ガス）、津波による施設被害、停電による施設被害、安全措置による供給停止を考慮する。  
、 は東日本大震災を踏まえて新たに追加する要素である。

津波による施設被害

各製造設備が浸水する場合には、供給エリアでのガス供給が停止するものとする。

停電による施設被害

電力事業者からの電力供給が停止(停電)する期間、及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。

安全措置による供給停止

供給ブロック単位でのSI値が60カインの超過率を基に、事業者の協力を得て、安全措置としての供給停止を判定する。耐震性の高いガス管が敷設されているエリア等では、安全措置としての供給停止が行われない場合もある。

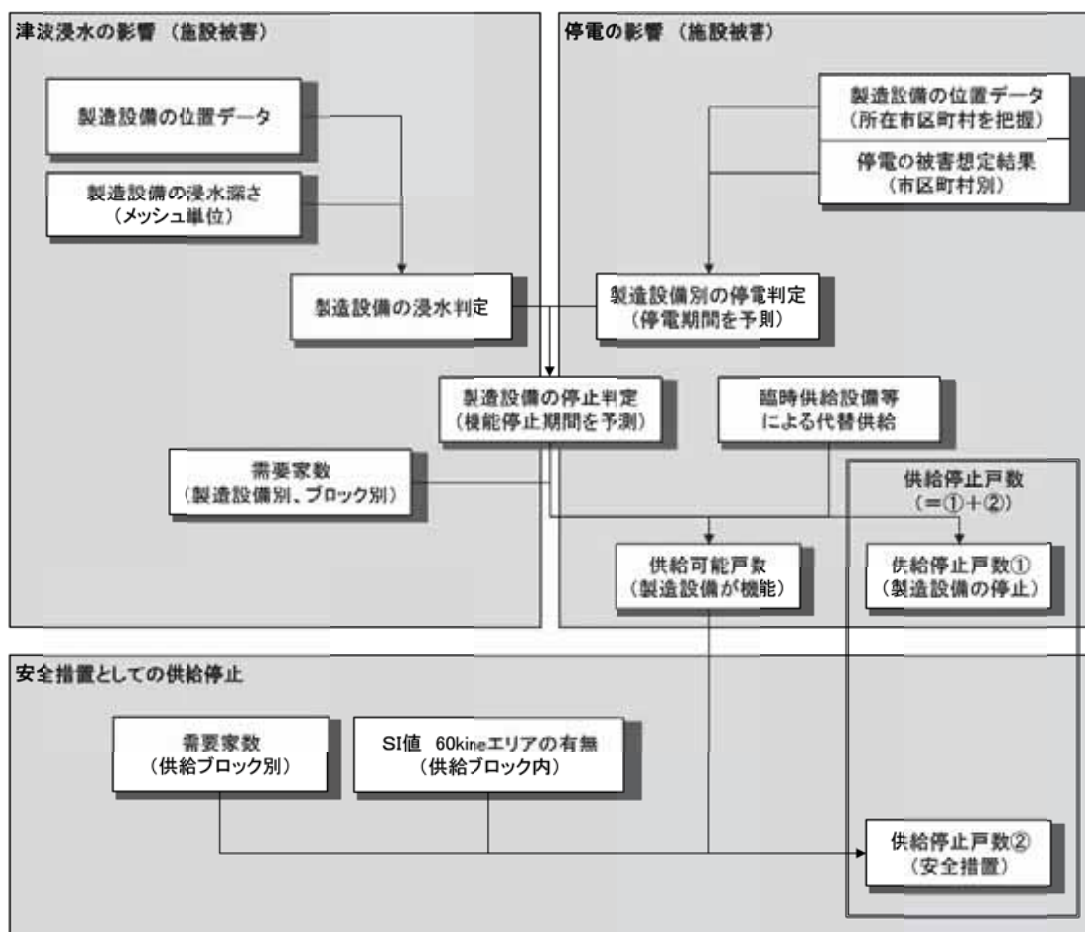


図 1-35 想定フロー (都市ガス)

### ( ) 復旧想定のおえ方

被害想定で算出された被害量を基に、事業者の協力を得て全国的な応援の差配を考慮し、復旧想定を行う。

また、復旧予測にあたっては、個々の需要世帯がガス機器の使用できる場合に復旧作業を行うというガスにおける復旧作業の実態を考慮し、地震動や津波浸水等により建物全壊・半壊した需要世帯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。

## 2) LP ガス

### ( ) 手法

LP ガスの物的被害及び機能支障については、阪神・淡路大震災における事例から機能支障世帯数を想定する。阪神・淡路大震災では建物が全半壊した世帯はほとんど全てがLP ガスの安全点検を実施しないと使用できない世帯であったため、これをもとに機能支障率を算出する。

$$\text{機能支障世帯数} = (\text{全壊率} + \text{半壊率}) \times \text{総需要世帯数}$$

$$\text{LP ガス機能支障率} = \text{機能支障世帯数} / \text{総需要世帯数}$$

### ( ) 復旧想定のおえ方

新潟中越沖地震と阪神・淡路大震災における復旧の実績を考慮し、復旧想定を行う。

## 1.4.2 被害予測結果

### (1)上水道

被災直後で、最大約 702 万 1 千人が断水し、給水人口の約 9 割で断水すると想定される。ただし、浄水場の津波浸水被害による断水はほとんど発生せず、また電力も 1 週間程度で応急復旧すると予想されることから、被害予測上の断水被害はほぼ管路被害を要因とするものである。

特に県西部等、液状化の可能性が高いと予測される地域は、需要家（津波等により被災した需要家等を除く）の 95%が復旧するのに 2 ヶ月以上要するなど、大きな断水被害が想定される。なお、全县では 95%復旧に約 6 週間を要すると想定される。

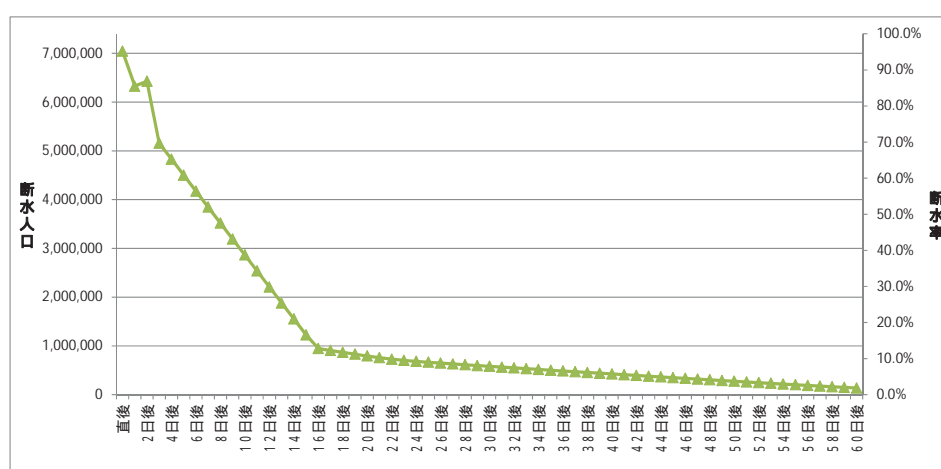
表 1-36 断水率（5 地震参考モデル）

	管路延長 (km)	被害箇所数 (件)	被害率 (件/km)	断水率 (%)			
				直後	1日後	7日後	1ヶ月後
県計	約 37,000	約 104,000	2.79	95%	86%	52%	8%

管路データは各市町村からのアンケートによる。なお入手困難など一部のデータについては推計値を用いている。

表 1-37 断水需要家数（5 地震参考モデル）

	給水人口	断水人口(人)			
		直後	1日後	7日後	1ヶ月後
県計	約 7,375,000	約 7,021,000	約 6,306,000	約 3,834,000	約 579,000



95%復旧<sup>注)</sup>: 6 週間程度

注) 津波により被災した需要家は復旧対象から除外している。

図 1-36 県全体の断水率推移（5 地震参考モデル）

### 【参考】最大想定モデルにおける定性的様相（上水道）

- ・ 停電の長期化により、浄水場等施設の停止が長期化する可能性がある。
- ・ 仮設配管等による応急復旧するまでには相当な期間を要する。
- ・ 超広域災害となり、詳細な被害の把握や資機材の調達等に時間を要し、復旧作業の開始が遅れる可能性がある。
- ・ さらに、情報通信・交通機能等の遮断・混乱により、復旧活動が妨げられる可能性がある。

## (2) 下水道

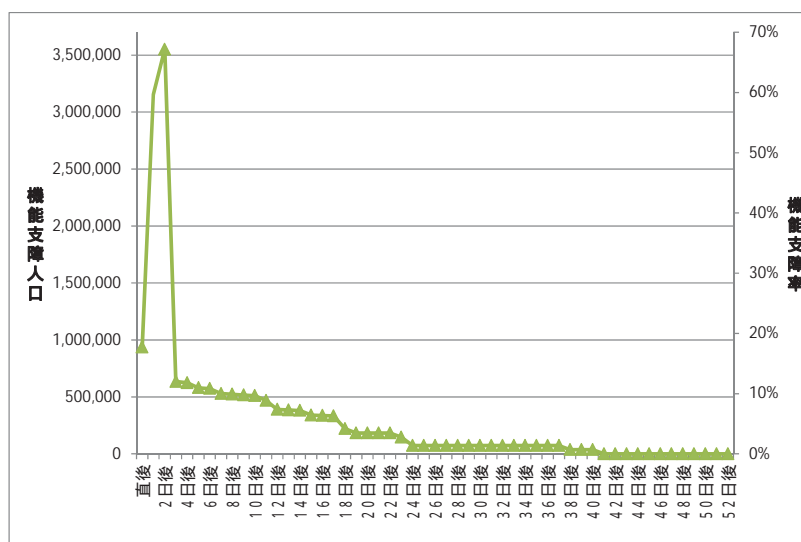
発災1日後で、最大約320万7千人が利用困難となり、処理人口の約6割が利用困難となると想定される。処理場の津波浸水被害の恐れがある名古屋市、豊橋市、津島市、常滑市、田原市においては比較的長期間(3~6週間)に渡る機能支障が発生すると予想される。それ以外の市町については、過去災害の実績から設定した下水道管路の被害率の低さにより、需要家(津波等により被災した需要家等を除く)の95%が復旧するのは概ね1週間以内と見込まれる。なお、全県では95%復旧に約3週間を要すると想定される。

表 1-38 被害延長(5地震参考モデル)

	管路延長 (km)	被害延長 (km)	被害率 (%)
県計	約 26,000	約 1,000	4%

表 1-39 機能支障人口(5地震参考モデル)

	処理人口	機能支障率(%)				機能支障人口(人)			
		直後	1日後	7日後	1ヶ月後	直後	1日後	7日後	1ヶ月後
県計	約 5,376,000	18%	60%	10%	1%	約 953,000	約 3,207,000	約 538,000	約 74,000



95%復旧<sup>注)</sup>: 3週間程度

注) 津波により被災した需要家は復旧対象から除外している。

図 1-37 県全体の機能支障推移(5地震参考モデル)

### 【参考】最大想定モデルにおける定性的様相(下水道)

- ・津波浸水範囲が拡大し、処理場等の被害がより大きくなる。
- ・より広域に渡って機能支障が発生し、より多くの機能支障人口が発生する。
- ・上水道の復旧も考慮し、早期の復旧に努めるが、広域災害になるほど長期化する可能性もある。
- ・超広域災害となり、詳細な被害の把握や資機材の調達等に時間を要し、復旧作業の開始が遅れる可能性がある。
- ・さらに、情報通信・交通機能等の遮断・混乱により、復旧活動が妨げられる可能性がある。

### (3)電力

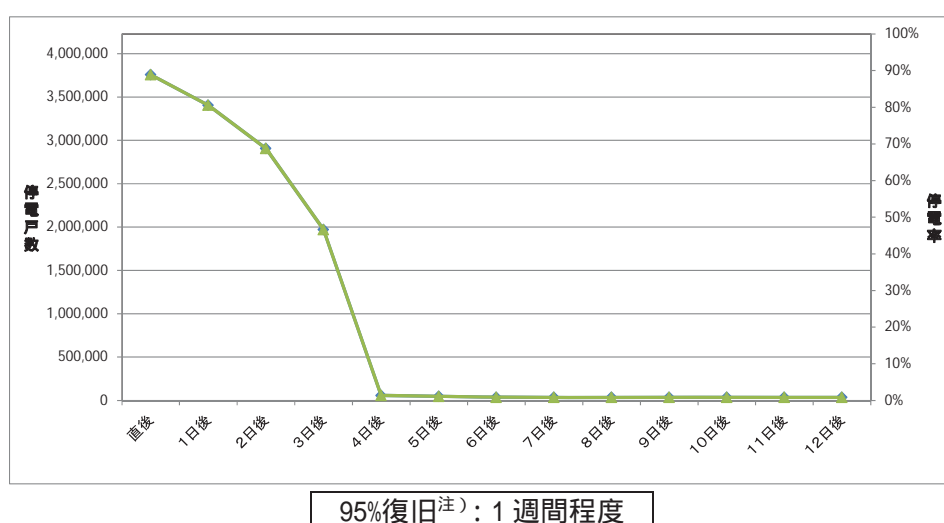
被災直後においては、需給バランスの不均衡等により最大約 375 万 7 千軒が停電し、需要家数の約 9 割で停電すると想定される。また、需要家(津波等により被災した需要家等を除く)の 95% が復旧するのに約 1 週間を要すると推定される。

表 1-40 配電柱被害数(5地震参考モデル)[冬夕発災の場合]

	配電柱		
	配電柱本数	被害本数	被害率
県計	約 1,116,000	約 4,200	0.4%

表 1-41 停電戸数・停電率(5地震参考モデル)[冬夕発災の場合]

	需要戸数	直後		1日後		4日後		1週間後	
		停電戸数	停電率	停電戸数	停電率	停電戸数	停電率	停電戸数	停電率
県計	約 4,227,000	約 3,757,000	89%	約 3,406,000	81%	約 58,000	1%	約 36,000	1%



注) 津波により被災した需要家は復旧対象から除外している。

図 1-38 県全体の停電率推移(5地震参考モデル)[冬夕発災の場合]

#### 【参考】最大想定モデルにおける定性的様相(電力)

- ・過去に経験したことのない規模の災害であり、起こり得る状況によっては、電力供給設備や電線等の被害がより深刻な事態となる可能性がある。
- ・超広域災害となり、詳細な被害の把握や資機材の調達等に時間を要し、復旧作業の開始が遅れる可能性がある。
- ・さらに、情報通信・交通機能等の遮断・混乱により、復旧活動が妨げられる可能性がある。
- ・津波被害や建物倒壊に伴う電柱折損被害があったところは復旧が長期化する。

#### (4)通信

##### 1)固定電話

被災直後においては、特に停電等の影響を受け、固定電話は、最大約 120 万 5 千回線が通話できなくなり、需要回線数の約 9 割の通話支障が想定される。また、電話回線の 95%が復旧するのに約 1 週間を要すると推定される。

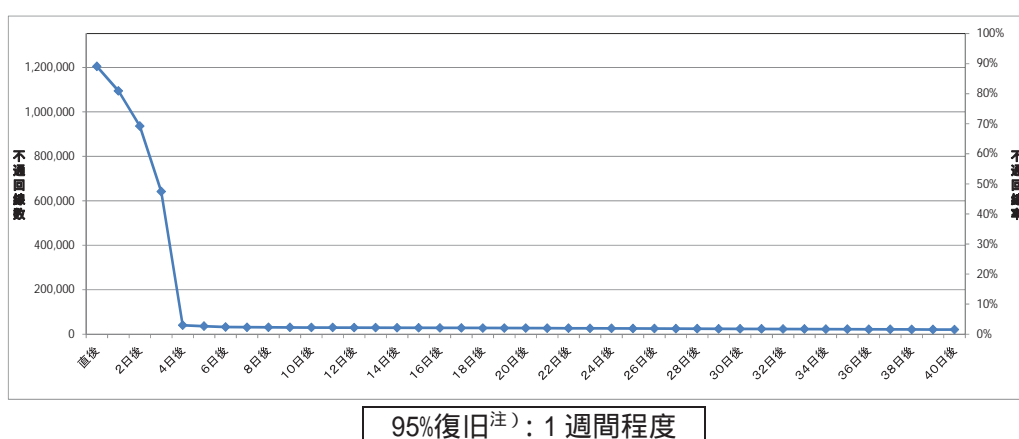
表 1-42 固定電話の被害数 ( 5 地震参考モデル ) [ 冬夕発災の場合 ]

	電話電柱		
	電話柱本数	被害本数	被害率
県計	約 520,000	約 1,900	0.4%

表 1-43 固定電話の不通回線数 ( 5 地震参考モデル ) [ 冬夕発災の場合 ]

	回線数(回線)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		不通回線数	不通回線率	不通回線数	不通回線率	不通回線数	不通回線率	不通回線数	不通回線率
県計	約 1,352,000	約 1,205,000	89%	約 1,094,000	81%	約 31,000	2%	約 24,000	2%

(注) 不通回線数および不通回線率には、停電による不通と物理的被害による不通を含む。



95%復旧注) : 1 週間程度

注) 津波により被災した需要家は復旧対象から除外している。

図 1-39 県全体の不通回線率推移 ( 5 地震参考モデル ) [ 冬夕発災の場合 ]

#### 【参考】最大想定モデルにおける定性的様相 ( 固定電話 )

- ・ 交換機など供給施設が被災をすることで、供給能力の低下分を正確に把握することが困難であり、起こり得る状況によってはより深刻な事態となる可能性がある。
- ・ 超広域災害となり、詳細な被害の把握や資機材の調達等に時間を要し、復旧作業の開始が遅れる可能性がある。
- ・ さらに、情報通信・交通機能等の遮断・混乱により、復旧活動が妨げられる可能性がある。
- ・ 電力事業者が保有する電柱を活用して通信ケーブルを配線している状況下で、その電柱の折損数が膨大になった場合、電力事業者の電柱復旧に併せた通信ケーブルの復旧対応となることも考えられる。

## 2) 携帯電話

携帯電話は、基地局の非常用電源による電力供給が停止する発災 1 日後に停波基地局率が最大約 8 割に達する。また、基地局の 95%が復旧するのに約 1 週間を要すると推定される。

表 1-44 携帯電話の被害数（5 地震参考モデル）〔冬夕発災の場合〕

	直後		1日後		4日後		1週間後	
	停波基地局率	不通ランク	停波基地局率	不通ランク	停波基地局率	不通ランク	停波基地局率	不通ランク
県計	2%	-	81%	A	3%	-	2%	-

（注）停波基地局率には、停電による停波と物理的被害による固定電話の不通を含む。

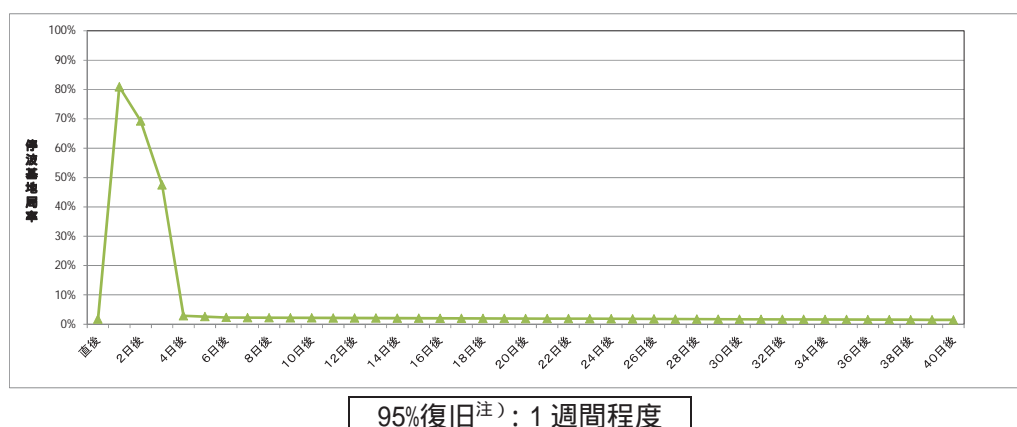
### < 携帯電話の不通ランク >

ランク A：停電による停波基地局率と物理的被害に基づく固定電話不通回線率の少なくとも一方が 50%を超える。

ランク B：停電による停波基地局率と物理的被害に基づく固定電話不通回線率の少なくとも一方が 40%を超える。

ランク C：停電による停波基地局率と物理的被害に基づく固定電話不通回線率の少なくとも一方が 30%を超える。

- ：上記ランク A,B,C のいずれにも該当しない。



注) 津波により被災した需要家は復旧対象から除外している。

図 1-40 県全体の停波基地局率推移（5 地震参考モデル）〔冬夕発災の場合〕

### 【参考】最大想定モデルにおける定性的様相（携帯電話）

- ・ 基地局など供給施設が被災をすることで、供給能力の低下分を正確に把握することが困難であり、起こり得る状況によってはより深刻な事態となる可能性がある。
- ・ 県外地域の同時被災、被災した複数県での支援人材・資機材・部材の奪い合い等により、どの程度の復旧リソースが調達できるかが明らかではない。また本格的な復旧に着手できる時期が設定できない。
- ・ さらに、情報通信・交通機能等の遮断・混乱により、復旧活動が妨げられる可能性がある。



## (5)ガス

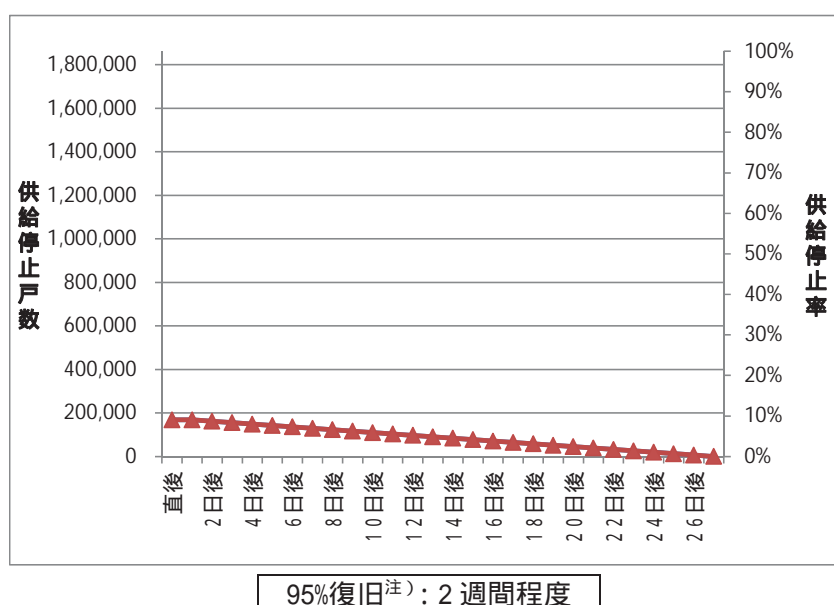
### 1)都市ガス

被災直後で、最大約 16 万 9 千戸の供給が停止し、需要家数の約 1 割が供給停止となると想定される。また、需要家（津波等により被災した需要家等を除く）の 95%が復旧するのに約 2 週間を要すると推定される。

表 1-45 都市ガス復旧対象戸数（5地震参考モデル）〔冬夕発災の場合〕

	需要家数 (戸)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
		復旧対象 戸数 (戸)	供給 停止率 (%)	復旧対象 戸数 (戸)	供給 停止率 (%)	復旧対象 戸数 (戸)	供給 停止率 (%)	復旧対象 戸数 (戸)	供給 停止率 (%)
県計	約1,862,000	約169,000	9%	約169,000	9%	約130,000	7%	-	-

復旧対象戸数は、全供給停止戸数のうち家屋被害の著しい需要家分を除いたもの



注) 家屋被害の著しい需要家は復旧対象から除外している。

図 1-41 県全体の供給停止率推移（5地震参考モデル）〔冬夕発災の場合〕

ただし、被害を受けている需要家に限定すれば、復旧に 4 週間程度かかる可能性がある。

#### 【参考】最大想定モデルにおける定性的様相（都市ガス）

- ・被害地域が拡大することから、より多くの住宅・施設等がガス供給停止になると想定される。
- ・超広域災害となり、管内の被害の詳細を把握するのに時間を要し、復旧作業の開始が遅れる可能性がある。
- ・さらに、情報通信・交通機能等の遮断・混乱により、復旧活動が妨げられる可能性がある。
- ・超広域災害や津波被害のため、非被災地からの応援要員や資機材が不足し、復旧に要する期間がより長期化する可能性がある。

## 2)LP ガス

建物の全半壊の影響を受けて、被災直後で最大約 16 万 2 千戸で機能支障が発生し、需要世帯数の約 2 割で支障が生じると想定される。また、需要世帯(津波等により被災した需要家等を除く)の 95%が復旧するのに約 1 週間を要すると推定される。

表 1-46 LP ガス機能支障世帯数 ( 5 地震参考モデル ) [ 冬夕発災の場合 ]

	需要世帯数 (世帯数)	機能支障世帯数 (世帯数)	機能支障率 (率)
県計	約 999,000	約 162,000	16%

95%復旧：1 週間程度

### 【参考】最大想定モデルにおける定性的様相 ( LP ガス )

- ・ 充填所など供給施設の被災をすることで、供給能力の低下分を正確に把握することが困難であり、起こり得る状況によってはより深刻な事態となる可能性がある。
- ・ 超広域災害となり、詳細な被害の把握や資機材の調達等に時間を要し、復旧作業の開始が遅れる可能性がある。
- ・ さらに、情報通信・交通機能等の遮断・混乱により、復旧活動が妨げられる可能性がある。

## 1.5 交通施設被害

### 1.5.1 被害予測手法

#### (1)道路

##### 1)概要

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する。

通行支障の想定手順を以下に示す。

- 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
- 要因別に被害による「影響度ランク」を設定
- 要因別の支障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

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。

##### 2)影響度ランクの設定

通行支障の程度を「影響度ランク」によって表現する。影響度ランクは以下のとおり設定する。

表 1-47 影響度ランクの設定

影響度 ランク	被害 規模	被害のイメージ
A A	大	橋梁の落橋・倒壊 / 湛水 等
A	中	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	液状化被害 / その他小規模な被害 等
C	なし	-

注1)「影響度ランクC」は、緊急通行車両の通行は可能であるものの、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。

注2)緊急輸送道路周辺で想定される揺れ及び津波の大きさ等に基づいた想定であり、個別の道路施設に地震動等を与えて被害有無を照査したものではない。

3)通行支障を引き起こす要因

通行支障を引き起こす要因として、橋梁の被害、沿道建物の倒壊、その他の揺れ被害、液状化、山・崖崩れ、津波浸水を考慮する。要因別の影響度の判定基準は次のとおりである。

表 1-48 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 <sup>1</sup>
揺れ (橋梁 <sup>2</sup> )	落橋、倒壊 亀裂、損傷	建設時及び耐震補強時に適用した耐震基準(道路橋示方書)等により判定	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年より古く、落橋・倒壊の恐れがある橋梁 →AA S55年より古い(AAを除く) →A S55年以降、H8年より古い B H8年以降 →C
揺れ (建物倒壊)	建物倒壊による 道路閉塞	3号特定建築物 <sup>3</sup> の耐震化状況により判定	震度7が想定され、耐震化状況が不十分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対策が必要 <sup>4</sup> な箇所のうち、対策未了の箇所 盛土 →A 擁壁 →B
液状化	路面の亀裂、 噴砂、噴水等	液状化危険度により判定	PL値>15のメッシュ上に道路が存在 →B
山・崖崩れ	道路周辺 <sup>5</sup> 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対策が必要な箇所のうち、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 山腹崩壊危険度ランク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対策が必要な箇所のうち、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 <sup>6</sup>	津波堆積物 <sup>7</sup> 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)のメッシュに道路が存在 AA 津波による建物被害発生メッシュに道路が存在 →A 浸水のあるメッシュに道路が存在 →B

1 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。

2 橋長15m以上の橋梁を対象とした。

3 3号特定建築物とは以下をみだすものである(耐震改修促進法第6条3号)。

前面道路幅員が12m以下の場合: 6mの高さをこえる建築物

前面道路幅員が12mをこえる場合: 幅員の1/2の高さをこえる建築物

4 平成8・9年度の道路防災総点検においてランクと判定された点検箇所

5 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以内に道路が存在する場合に判定の対象とした。

6 津波により橋梁上部工が流出する等の被害が発生することも考えられるが、知見が少なく統計的に扱うことが難しいことから影響度判定の対象としていない。

7 津波により運ばれた土砂やがれきなどを総称している。

## (2) 鉄道

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。

鉄道路線と想定されるハザードを重ねあわせて示すとともに、被害様相の目安を示す。

表 1-49 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

表 1-50 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
浸水あり	長期的な湛水	1ヶ月以上
	津波堆積物等の線路侵入等	1週間～1ヶ月
	被害なし～軽微な被害	当日～1週間

鉄道への影響の目安は、鉄道の位置に想定される揺れ及び津波の大きさを基準として設定している。

個別施設の対策状況等によって、過去事例と同等の震度・津波であっても軽微な被害にとどまる可能性や、更に厳しい被害が発生する可能性がある。

例：東海道新幹線においては、早期地震検知システムにより大きな揺れが到達する前に減速する対策をとっているほか、震度 7 クラスの地震に対して脱線そのものを防止する「脱線防止ガード」を設置しており、運行速度 270km に対しても効果が確認されている。高速で通過する分岐器手前の区間全てを含む、軌道延長約 140km の対策が平成 25 年 3 月までに完了。これに加えて、東海地震の際、強く長い地震動が想定される地区の全区間、及びその他の地区の高速で通過するトンネルの手前や三主桁の手前の区間全てを含む、軌道延長約 456km の対策を平成 32 年 3 月までに実施する予定。（東海旅客鉄道（2012））。

津波浸水域内においても、盛土部・高架部等で鉄道施設の高さが確保されている場合は浸水の影響を受けない。

なお、地震・津波による鉄道の主な被害事例としては以下のようなものがある。

- 東日本大震災では、4月1日までに在来幹線（常磐線、東北線等）の約60%程度が復旧（4月7日余震で再度運休）した。
- 東日本大震災において、仙台市営地下鉄では地下部である富沢駅～台原駅は3日後に復旧したが、台原駅～泉中央駅は高架部・駅被害により復旧まで1ヶ月を要した。
- 阪神・淡路大震災において、高架橋が倒壊したJR神戸線は復旧まで2ヶ月半を要した。
- 東日本大震災においてJR八戸線が運転再開に要した期間と浸水深の関係をみると、1ヶ月以内で運行再開した鮫駅～階上駅は浸水深4m未満が中心だが、運行再開まで1ヶ月以上を要した階上駅～久慈駅は浸水深4m以上が比較的多い。（国土交通省都市局による東日本大震災の浸水深データと鉄道路線位置データによる）
- 東日本大震災において津波による被害を受けたJR仙石線・常磐線等では内陸部への移設を含めた計画が実施されている。仙石線の全線運行再開予定は平成27年度となっている。

#### <参考>

中央防災会議（2013a）では、以下の様相が想定されている。

- 新幹線
  - ✓ 震度5強以下の区間については、地震発生当日のうちに点検が終了し、運行再開する。
  - ✓ 震度6弱以上の区間については、設備点検の結果に応じて補修を実施し、1か月以内に全線で運転を開始する。
- 在来線、私鉄線等
  - ✓ 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、三重県等において約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。

中央防災会議（2013b）では、以下の様相が想定されている。

- 新幹線
  - ✓ （地震直後の状況）震度5強以下の区間（熊谷・小山以北、小田原以西）については、点検が終了し、運行の準備が整った区間から順次、運行を再開する。
  - ✓ （1週間後の状況）新幹線の全線は、設備点検の結果に応じて補修を実施し、運行を再開する。
- 在来線、私鉄線等
  - ✓ （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週間後の状況）地下鉄の一部路線は、設備点検の結果に応じて補修を実施し、運行を再開する。
  - ✓ （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。

### (3) 港湾・漁港

県内の各港湾・漁港について、地震による被害の程度を想定する。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。

表 1-51 被害レベルの判定基準

	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

表 1-52 被害レベルのイメージ

被害レベル	被災の状況・程度のイメージ
なし	無被害
小	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。
中	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。
大	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。
	全壊して形をとどめていないもの。

注) 港湾周辺で想定される揺れ及び液状化に基づいた想定であり、個別の港湾施設に対して地震動を与えて被害有無を照査するものではない。

東日本大震災においては津波により防波堤や荷役機械、上屋倉庫等の被害、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、港湾別の定量的な被害程度の想定には津波の要素を考慮していない。今後の各港における津波対策を検討する際には、津波浸水域・浸水深に対応した被害様相を想定する必要がある。

なお、津波による港湾の一般的な被害様相としては以下のようなものが考えられる。

- 港湾施設（岸壁、防波堤、上屋倉庫、荷役機械等）の被害、船舶やコンテナの被害、航路障害（漂流物の発生等）等の被害が発生する。
- 津波警報が発表されている間、港湾区域内に進入できず被害状況の把握や復旧作業が滞る。
- 第1線防波堤に大きな被害が生じた場合、防波堤の機能が低下し、うねりや風浪等の影響により岸壁や泊地の静穏度が下がり、船舶の接岸荷役の能力が低下することがある。特に、台風シーズンや、季節風が強く波浪の影響を受ける時期には、風浪が収まるのを待つか、他港・他漁港を利用するなどの措置が必要となる可能性がある。
- 港湾内に滞留者が存在し、安全な場所への誘導が必要となる。

- 石油類のタンク、船舶や車両の燃料・バッテリー等から出火し津波火災が発生する可能性がある。
- 危険物施設等が津波により損傷した場合、危険性物質が流出する可能性がある。
- 津波による被害が広い範囲で発生し、応援要員、資機材が不足する可能性がある。

#### (4) 飛行場・ヘリポート

県内の飛行場・ヘリポート等について、緊急輸送上の利用可能性を定性的に検討する。

##### 飛行場

基本施設や航空保安施設等について、地震動や液状化危険度、施設の対策状況等に基づいて被害を検討し、地震時における機能支障（地震時の利用可能性）を定性的に想定する。

##### ヘリポート等

ヘリポート等が受ける地震動・液状化危険度・津波について整理する。



## 1.5.2 被害予測結果

### (1)道路

緊急輸送道路を対象に、橋梁や盛土被害、がけ崩れ、津波などの要因を考慮した通行支障を想定した。海部郡では長期的な湛水による通行支障が想定されるほか、沿岸部では主に津波、内陸部では主に橋梁損傷による通行支障が想定される。

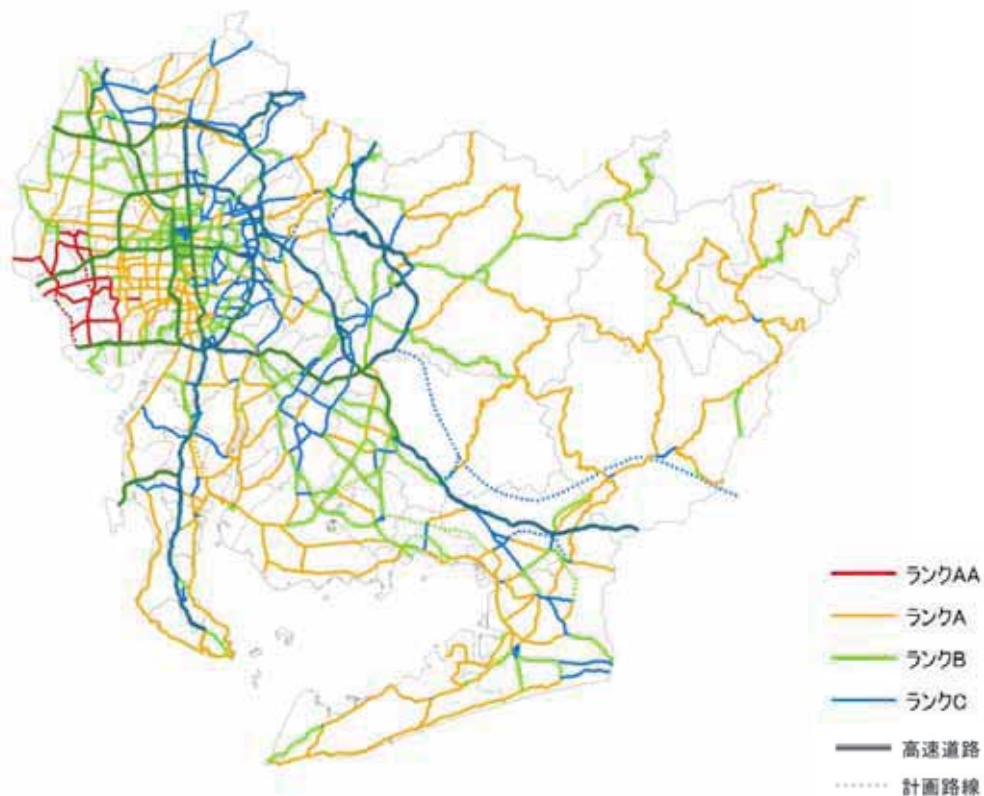


図 1-42 想定結果（道路）(5地震参考モデル)

緊急輸送道路の影響度ランクは、過去の事例や施設の位置に想定される揺れ及び津波の大きさ等を基準として設定している。

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。

今回の想定では、緊急輸送道路の結節点で区間を分割し、当該区間全体の影響度を表示しているが、区間の途中までの進入や、側道を用いた迂回等が可能な場合がある。

#### 【参考】最大想定モデルにおける定性的様相（道路）

- ・津波浸水域が拡大し、構造物の被害が増加するほか、行方不明者捜索に伴う啓開作業の遅れ等が拡大する。
- ・設計を超える地震動による構造物の大きな被害が増加する。
- ・被害箇所数が増加し、順次復旧していくため道路ネットワークとしての機能確保により時間を要する。
- ・復旧人員・資機材・燃料が大幅に不足する。
- ・強い余震が継続し、構造物の被害や復旧作業の遅れが発生する。

## (2) 鉄道

鉄道施設の位置に想定される揺れや津波等のハザードを確認した。強い揺れや津波等の影響により、県内の鉄道は概ね1週間以上の運行支障が想定される。

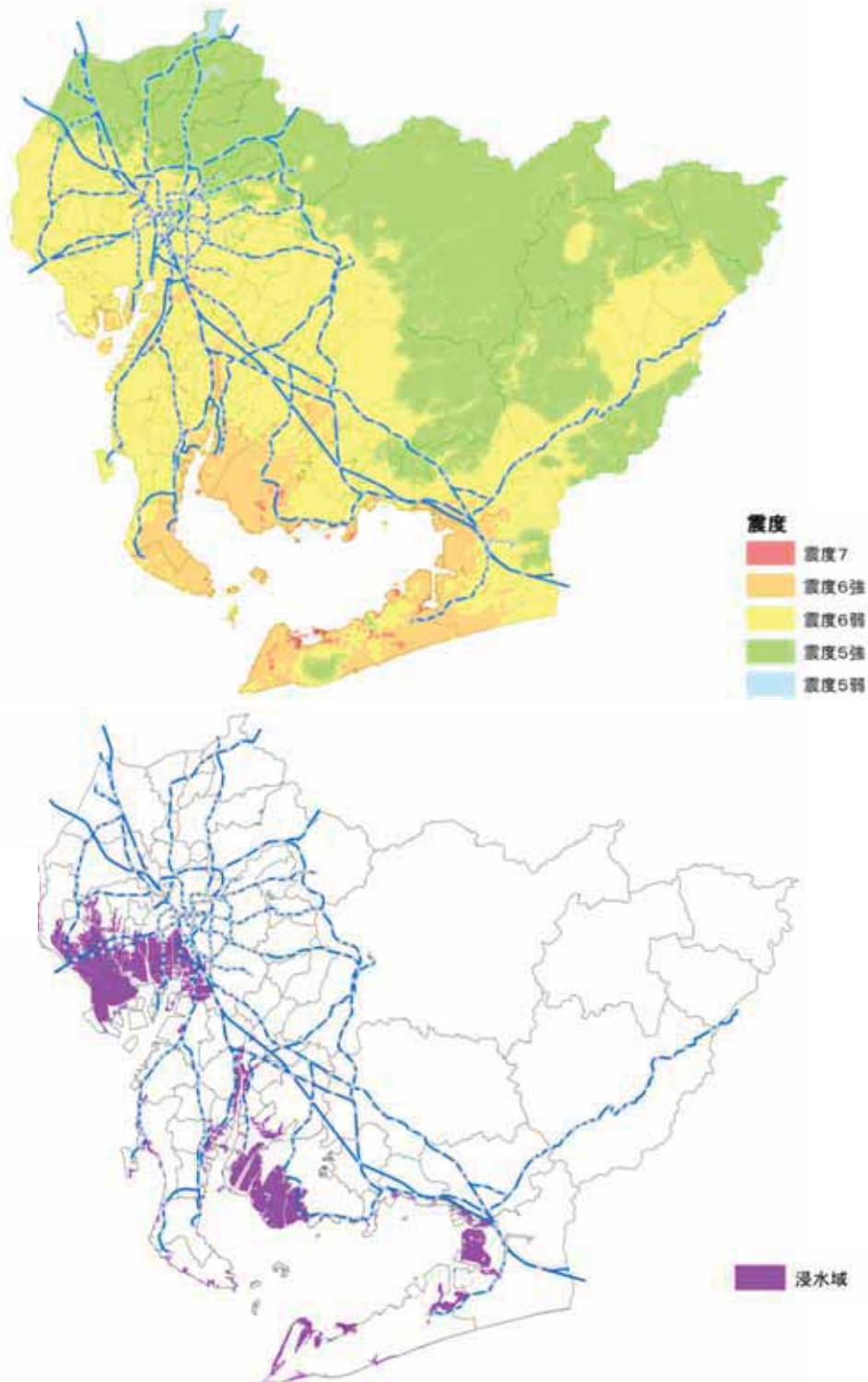


図 1-43 鉄道施設とハザードの関係 (5地震参考モデル)  
津波浸水域内においても、盛土部・高架部等で鉄道施設の高さが確保されている場合は浸水の影響を受けない。

【参考】最大想定モデルにおける定性的様相（鉄道）

- ・津波浸水域が拡大し、構造物の被害が増加する。
- ・設計を超える地震動による構造物の大きな被害が増加する。
- ・被害箇所数が増加し、順次復旧していくため路線全体としての機能確保により時間を要する。
- ・復旧人員・資機材・燃料が大幅に不足する。
- ・道路被害や渋滞の拡大により被災箇所へのアクセスがより困難となる。
- ・強い余震が継続し、構造物の被害や復旧作業の遅れが発生する。
- ・電力の供給再開が大幅に遅れた場合、それに伴って鉄道の機能確保にも時間を要する。
- ・街全体が被災した場合、移設等を含めた運行再開に向けた検討が必要となる。

### (3) 港湾・漁港

県内の港湾・漁港について、地震による岸壁の被害程度を想定した。県内の多くの港湾において、揺れ・液状化による岸壁の大きな被害が想定され、被害が軽微なエリアは知多半島・渥美半島の一部に限られる。加えて津波による港湾施設の被害、船舶・コンテナの被害、航路障害等も想定される。

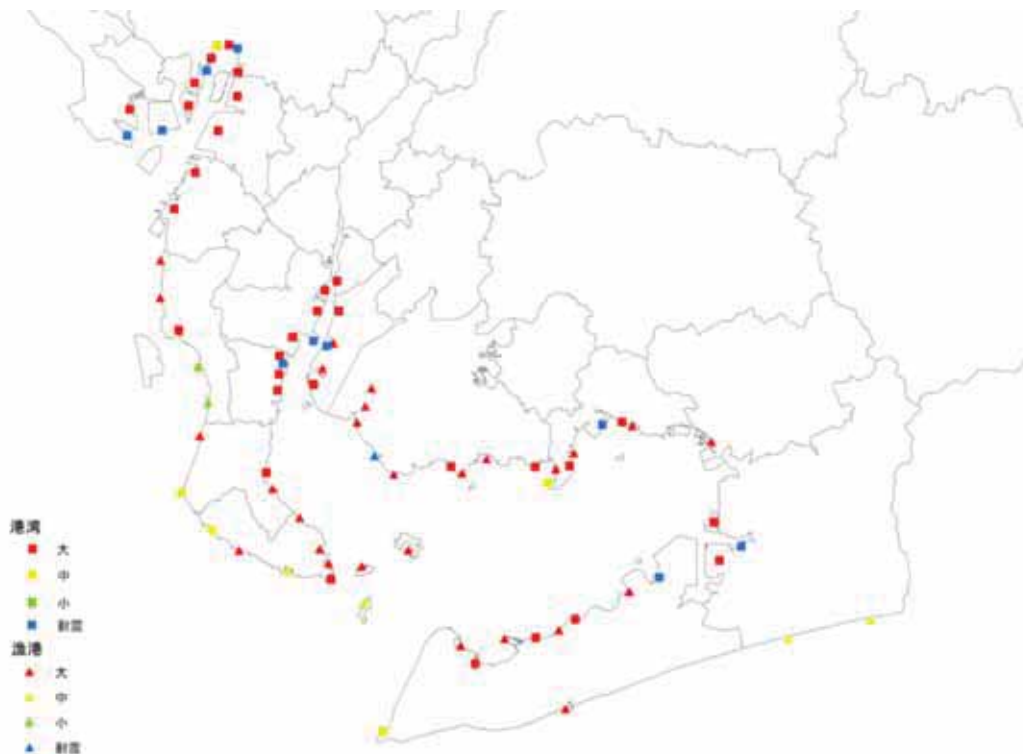


図 1-44 想定結果（港湾・漁港）（5地震参考モデル）

港湾・漁港の被害レベルは、過去の事例や施設の位置に想定される揺れ及び液状化を基準として設定している。

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。

耐震強化岸壁の被害レベルは想定していないが、個別施設の状況等によっては、大きな被害が発生する可能性がある。

#### 【参考】最大想定モデルにおける定性的様相（港湾）

- ・津波による施設被害・航路障害等が拡大する。
- ・設計を超える地震動による構造物の大きな被害が増加する。
- ・被害箇所数が増加し、順次復旧していくため県全体の港湾機能の確保により時間を要する。
- ・復旧人員・資機材・燃料が大幅に不足する。
- ・道路被害や渋滞の拡大により被災箇所へのアクセスがより困難となる。
- ・強い余震が継続し、構造物の被害や復旧作業の遅れが発生する。
- ・防波堤の被災が増加し静穏度が低下する港湾が増加する。

#### (4) 飛行場・ヘリポート

中部国際空港及び県営名古屋空港について、想定されるハザードに基づき定性的に被害様相を検討した。両空港とも点検等により空港を一時閉鎖するが、災害発生から3日以内に救急・救命活動、緊急輸送物資及び人員等輸送の受け入れが可能になると想定される。

##### 1) 中部国際空港

表 1-53 中部国際空港の震度・液状化危険度・津波（5地震参考モデル）

震度	液状化危険度	津波
6弱	小	主に空港島東側・南側で一部浸水

中部国際空港の主要部分は良質な山土を主とした埋立土を利用する等の液状化対策を実施しているため、空港の機能に対する液状化の影響は少ないと考えられる。

##### （被害様相）

- 震度6弱の揺れにより、滑走路等の基本施設や航空保安施設の被害が発生する恐れがあるため、点検等により空港を一時閉鎖する。
- 津波により空港島周縁部が一部浸水する。
- 空港運用に支障がないと判断した時点から運航を再開する。
- 災害発生から3日以内に、救急・救命活動、緊急輸送物資及び人員等輸送の受け入れが可能になると想定される。

本想定は過去の事例や施設の位置に想定される揺れ及び津波の大きさ等を基準として設定している。

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。

##### 2) 県営名古屋空港

表 1-54 県営名古屋空港の震度・液状化危険度・津波（5地震参考モデル）

震度	液状化危険度	津波
5強	小	浸水しない

##### （被害様相）

- 震度5強の揺れにより、滑走路等の基本施設や航空保安施設の一部に被害が発生する恐れがあるため、点検等により空港を一時閉鎖する。
- 空港運用に支障がないと判断した時点から、救急・救命活動、消火活動、緊急輸送のための航空機の運航を開始する。
- 災害発生から3日以内に、救急・救命活動、緊急輸送物資及び人員等輸送の受け入れ拠点として運用を開始できると想定される。

本想定は過去の事例や施設の位置に想定される揺れ及び津波の大きさ等を基準として設定している。

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。

### 3)ヘリポート

ヘリポート等が受ける地震動・液状化危険度・津波について整理した。一部のヘリポート等では液状化の危険や津波が浸水するおそれがあるほか、離着陸場内に住民等が避難していたり、アクセス道路に被害が生じたりすること等により、輸送機能に支障が生じる可能性がある。

表 1-55 ヘリポート等の震度・液状化危険度・津波（5地震参考モデル）

	緊急時ヘリコプター 離着陸可能場所	県防災ヘリコプターの 飛行場外離着陸場
震度6強以上となるヘリポート等	128箇所	24箇所
液状化危険度が極めて高い（PL値>15） ヘリポート等	235箇所	24箇所
浸水の恐れがあるヘリポート等	121箇所	23箇所

本想定は過去の事例や想定される外力等に基づいて設定したものである。

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。

#### 【参考】最大想定モデルにおける定性的様相（飛行場・ヘリポート）

- ・復旧人員・資機材・燃料が大幅に不足する。
- ・強い余震が継続し、点検等のため空港が繰り返し閉鎖する。

## 1.6 産業保安施設被害

### 1.6.1 被害予測手法

愛知県（2003）の手法を用いて、産業保安施設の被害想定を実施し、本県における大規模地震発生時の被害様相を検討する。

#### (1)被害発生件数（地震の揺れによる貯蔵タンク被害）

これまでの地震でも被害が発生しており、かつ最大容量が多いため被害発生時の影響が大きくなる傾向がある貯蔵タンクを対象とする。

危険物の貯蔵タンクにおける被害発生件数は、確率論的な期待値として以下の式により算出する。

$$\text{被害発生件数[件]} = \text{被害発生確率[件/基]} \times \text{施設数[基]}$$

被害発生確率は、過去調査事例の確率値の中央値を設定した。なお、過去調査事例の確率値は、災害事例及び専門家の意見を考慮したイベントツリー分析という確率論的な手法によって算出されたものである。過去調査事例等を参考として、各市町村で建物があるメッシュの最大震度が震度6強または震度7の場合に被害が発生するものとして評価した。また、コンビナートでは、当該区域に含まれる市区町村の計測震度の最大値を引用した。

表 1-56 被害発生確率の設定値

危険物の分類	対象とする事象	発生確率(件/基)
引火性液体 (石油類)	タンク本体や配管からの小規模漏洩	1E-02
	相当量の継続漏洩(防油堤内に止まる)	2E-03
	防油堤外への流出	5E-04
	防油堤内のプール火災 *2	2E-04
	防油堤を含む火災	8E-05
可燃性ガス	タンク配管からの漏洩(緊急遮断)	6E-03
	相当量の継続漏洩、爆発の危険あり	4E-04
	防液堤内のプール火災	5E-05
	漏洩ガス着火、タンク爆発	4E-06

\*1：例えば、1E-02 は  $1.0 \times 0.01 = 0.01$ （件/基）を意味し、100 基中 1 基の割合で被害が発生することに相当。同様に 2E-03 は  $2.0 \times 0.001 = 0.002$ 、5E-04 は  $5.0 \times 0.0001 = 0.0005$ 。

\*2：プール火災とは、可燃性液体が流出して、ある領域内で燃え続ける火災である。

#### (2)被害影響範囲（地震の揺れによる貯蔵タンク被害）

愛知県（2003）を参考として、同計画との整合性を図りながら最新の知見等を取り込んだ予測手法により、プール火災、漏洩ガスの爆発の大気漏洩について被害影響範囲を算定した。被害影響範囲の予測は被害発生件数と切り離して検討しており、標準的な貯蔵タンクを想定したケーススタディとして実施している。

表 1-57 影響範囲を算定する場合の被害形態と予測手法

危険物の分類	被害形態	予測手法の概要
引火性液体	火災 (プール火災)	円筒の形をした火炎を想定して、タンクからの距離と輻射熱の大きさの関係を算定した。
可燃性ガス	爆発	火薬に関するモデルにより、タンクからの距離と爆風圧の大きさの関係を算定した。

表 1-58 影響範囲を算定する場合の算定条件の概要

被害形態	危険物	算定条件の概要
火災	ナフサ	火災において輻射熱が大きくなる物質を選んだ。 タンクの直径と同じ直径を持つ火炎を想定した。タンクの直径はナフサで最大約 50m、原油で約 90m としている。
	原油	
爆発	酸化エチレン	配管、継手等から貯蔵量の約 1/100 が漏洩することを仮定している。
	プロパン	

注 1 ) 愛知県 ( 2003 ) と同様である。