

鹿児島県地震等災害被害予測調査検討有識者会議（第4回）

ライフライン被害・生活への影響の予測手法（案）

令和8年6月8日

1. 被害想定予測手法の基本的な考え方

- 検討委員会の意見を踏まえ、最新の科学的知見、手法等を反映する。
 - 令和7年3月31日に公表された「南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会」等の最新の知見を加味した想定を行うものとする。
 - 既往の国、都道府県による地震被害想定調査の手法を参考に必要に応じて更新する。
 - 平成28年熊本地震、令和6年能登半島地震等、近年国内で発生した地震の被害状況等の知見を反映する。
- 基本的な想定単位は250mメッシュとし、項目によって、市・区・地域等、個別（箇所別）等の単位で想定を行う。

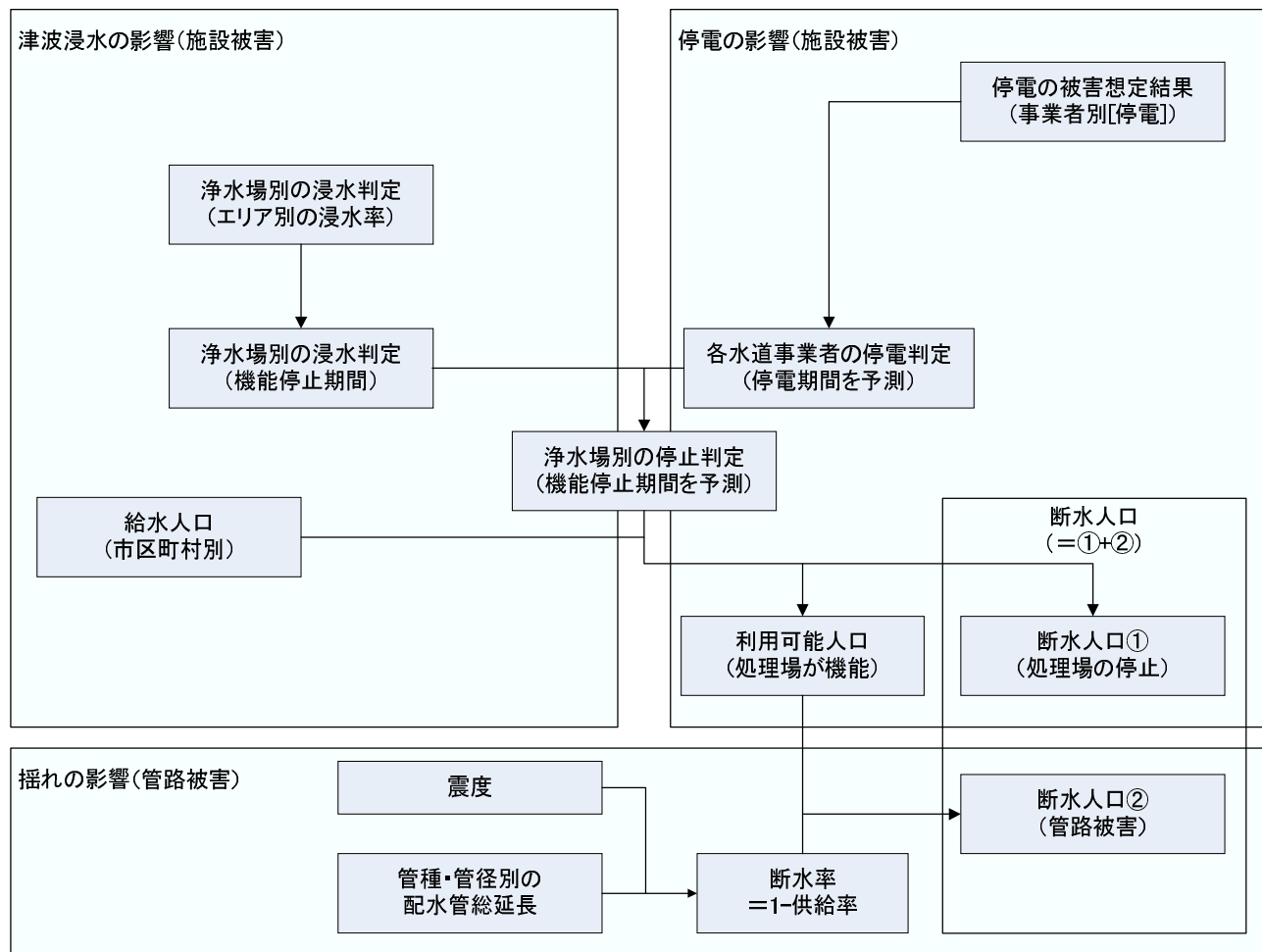
2. ライフライン被害・生活への影響の予測手法の変更点まとめ

※前回調査との変更点は赤字で記載

		前回調査手法	今回調査手法
ライフライン被害	上水道	施設被害と管路被害より算定 管路被害率は日本水道協会(1998)、断水率は川上式(1996)	変更なし ※水道局に要確認
	下水道	施設被害と管路被害より算定 管路被害率は国交省(2005)	変更なし ※水道局に要確認
	都市ガス	製造設備被害と安全措置による停止により算定	変更なし
	LPガス	—	全半壊率より算定
	電力	電柱被害より算定 被害率は中央防災会議(2013)	南トラ(2025)より、施設被害を追加
	通信(固定・携帯)	固定電話は建物被害と電柱被害より算定 携帯電話は固定電話と電力の想定結果より算定	変更なし
生活への影響	避難者	中央防災会議(2013)より算定	南トラ(2025)、首都直下(2025)より、停電・エレベータ停止による避難を考慮
	帰宅困難者	中央防災会議(2013)より算定 ※東日本大震災の実態調査結果を使用	変更なし ※観光客の帰宅困難者数も算出
	物資	食料、飲料水、毛布を対象に、中央防災会議(2013)より算定	変更なし
	医療機能支障	—	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。 介護・高齢者福祉施設についても要検討。
	保健衛生・感染症・御遺体への対応等	—	定性評価
	各種生活サービス	—	定性評価

(1) 上水道

① 前回調査手法



【施設被害】

① 津波浸水の影響

浄水場が浸水する場合は、各浄水場に紐づく給水エリアがすべて断水する。

なお、上記の断水は復旧対象から除外する。

② 停電の影響

停電率と同様の割合で断水する。

【管路被害】

日本水道協会(1998)に準拠し、管種・管径・地盤条件・液状化の程度別の被害率から、川上式(1996)より断水率を設定する。

$$R_{ij} = C_{gij} \cdot C_{lij} \cdot C_{pij} \cdot C_{dij} \cdot R_s$$

$$R_s = \begin{cases} 0 & (V_{max} < 15 \text{ cm/s}) \\ 3.11 \times 10^{-3} (V_{max} - 15)^{1.30} & (V_{max} \geq 15 \text{ cm/s}) \end{cases}$$

$$\text{断水世帯率} = \begin{cases} \frac{1}{(1 + 0.0473 \times x^{-1.61})} & (\text{直後}) \\ \frac{1}{(1 + 0.307 \times x^{-1.17})} & (\text{1日後}) \\ \frac{1}{(1 + 0.319 \times x^{-1.18})} & (\text{2日後}) \end{cases}$$

ここで、 R_{ij} :被害率(件/km)、 R_s :標準被害率評価式(普通鋳鉄管を基準にしている)、 C_{pij} :管種補正係数、 C_{dij} :管径補正係数、 C_{gij} :地盤補正係数、 C_{lij} :液状化補正係数、 V_{max} :地表最大速度(cm/s)(東西方向と南北方向のうち、大きい方を採用)、添え字*i*は、管種、管径を表す。

3. ライフライン被害の予測手法

変更なし

(1) 上水道

① 前回調査手法

各種係数の設定については
水道局と要調整

管種	管種補正係数Cp
鑄鉄管:ダクタイル鑄鉄管は含まない	1.0
ダクタイル鑄鉄管(耐震型継手)	0.0
ダクタイル鑄鉄管(K型継手等)	0.3
ダクタイル鑄鉄管:上記以外、不明なものを含む	0.3
鋼管:溶接継ぎ手を有する	0.3
鋼管:上記以外、不明なものを含む	2.0
石綿セメント管	1.2
硬質塩化ビニル管:RRロング継手等を有する	0.1
硬質塩化ビニル管:RR継手等を有する	0.1
硬質塩化ビニル管:上記以外、不明なもの含む	1.0
コンクリート管	1.0
鉛管	1.0
ポリエチレン管:高密度、熱融着継手を有する	0.1
ポリエチレン管:上記以外、不明なものを含む	1.0
ステンレス管:耐震型継手を有する。	0.1
ステンレス管:上記以外、不明なものを含む	1.0
その他:上記以外、不明なものを含む	1.0

管径	管径補正係数Cd
Φ75mm未満	1.6
Φ100~150mm	1
Φ200~450mm	0.8
Φ500mm以上	0.5

危険度	液状化補正係数Cl
液状化なし	1.0
液状化危険度小	1.0
液状化危険度中	2.0
液状化危険度大	2.4

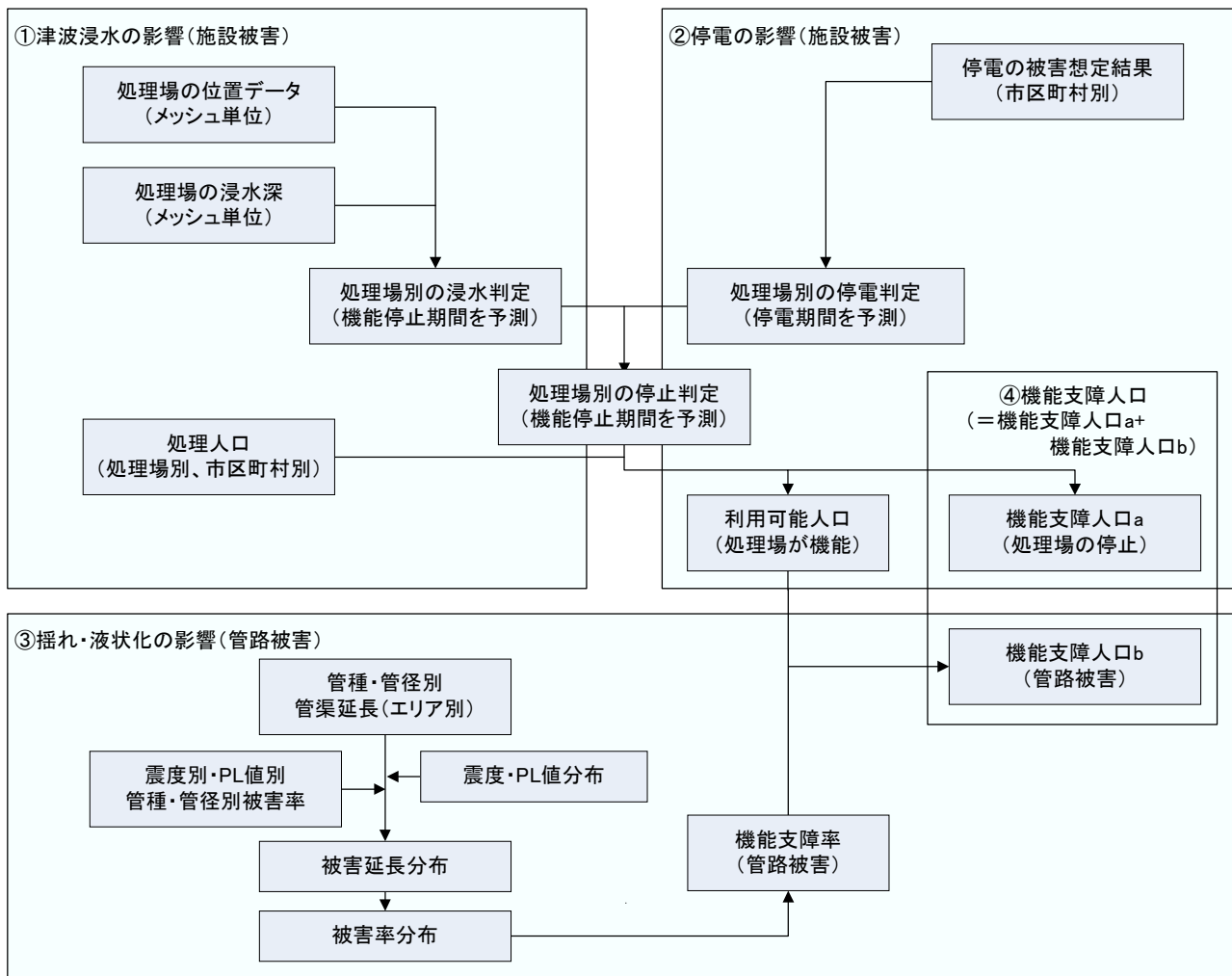
地盤・地形	地盤補正係数Cg
改変山地	1.1
段丘	1.5
谷・旧水部	3.2
沖積平野	1.0
良質地盤	0.4

改変山地	段丘	谷・旧水部	沖積平野	良質地盤
	8. 砂礫質台地	10. 谷底低地	11. 扇状地	1. 山地
	9. ローム台地	14. 旧河道・旧池沼	12. 自然堤防	2. 山麓地
		19. 干拓地	13. 後背湿地	3. 丘陵
		20. 埋立地	15. 三角州・海岸低地	4. 火山地
			16. 砂州・砂礫洲	5. 火山山麓地
			17. 砂丘	6. 火山性丘陵
			18. 砂州・砂丘間低地	7. 岩石台地
			21. 礫・岩礁	
			22. 川原	
			23. 河道・水路	
			24. 湖沼	

(2) 下水道

① 前回調査手法

係数の設定・停電の影響については
水道局と要調整



【施設被害】

① 津波浸水の影響

処理場が浸水する場合、浸水深が1m未満で80%稼働、1m以上で20%稼働。
なお、上記の支障は復旧対象から除外する。

② 停電の影響

停電は考慮しない。

【管路被害】

国土交通省(2005)に準拠し、管種・震度・液状化の程度別の被害率を設定する。

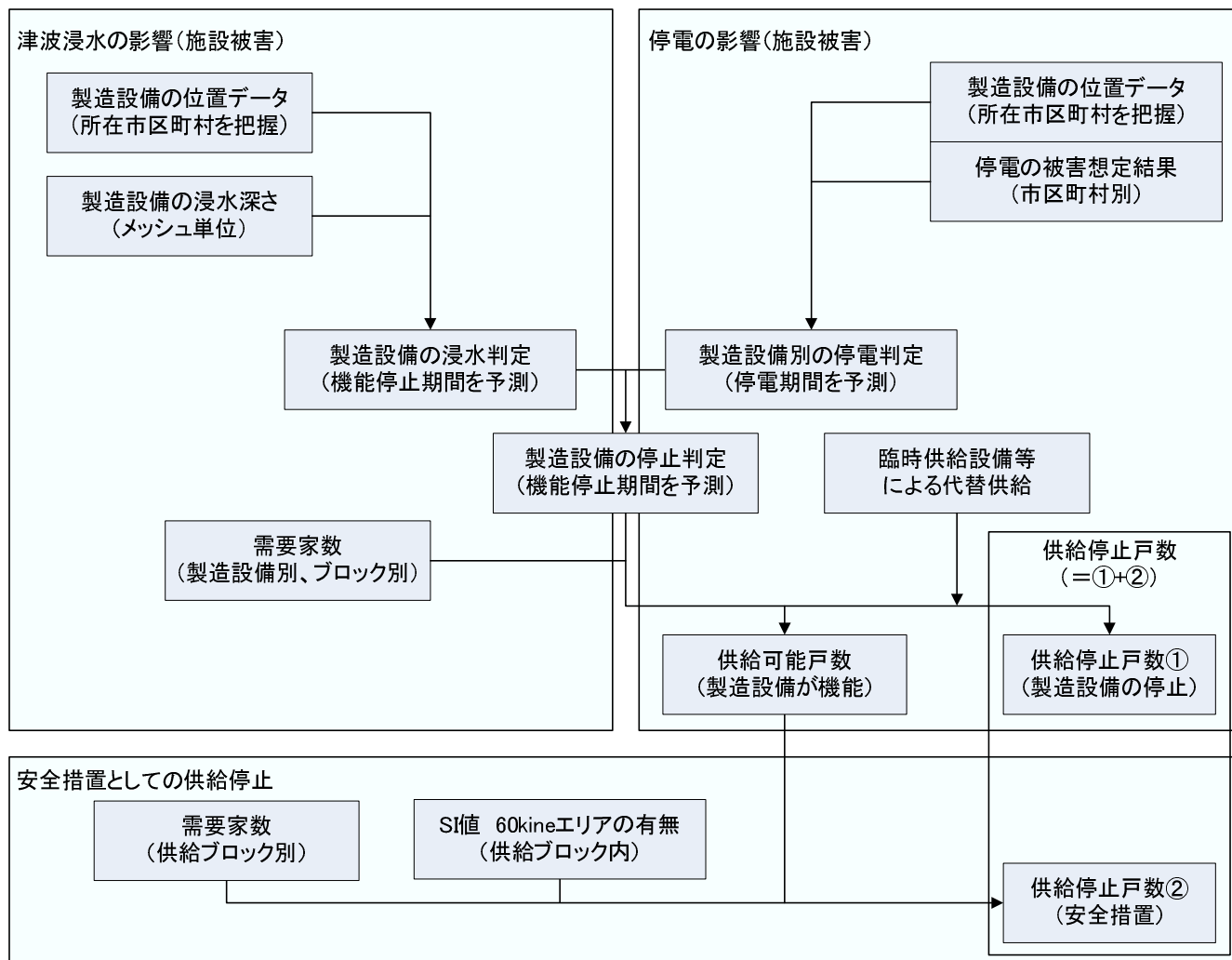
$$D_1 = \sum_i \sum_j L_{ij} \cdot R_{ij}$$

ここで、 D_1 : 総被害件数(km)、 L_{ij} : 管路延長(km)、 R_{ij} : 平均被害率(%)、添え字 ij は、管種、管径を表す。

管種	PL値 計測震度 基準値	震度階級				
		震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度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%

(3) 都市ガス

① 前回調査手法



【施設被害】

① 津波浸水の影響

製造設備が浸水する場合は停止する。

② 停電の影響

製造設備位置の停電判定結果から停止判定を行う。


【安全措置】

供給ブロック内のSI値の60kine超過率から停止戸数を算出する。

3. ライフライン被害の予測手法

(4) LPガス

①前回調査手法



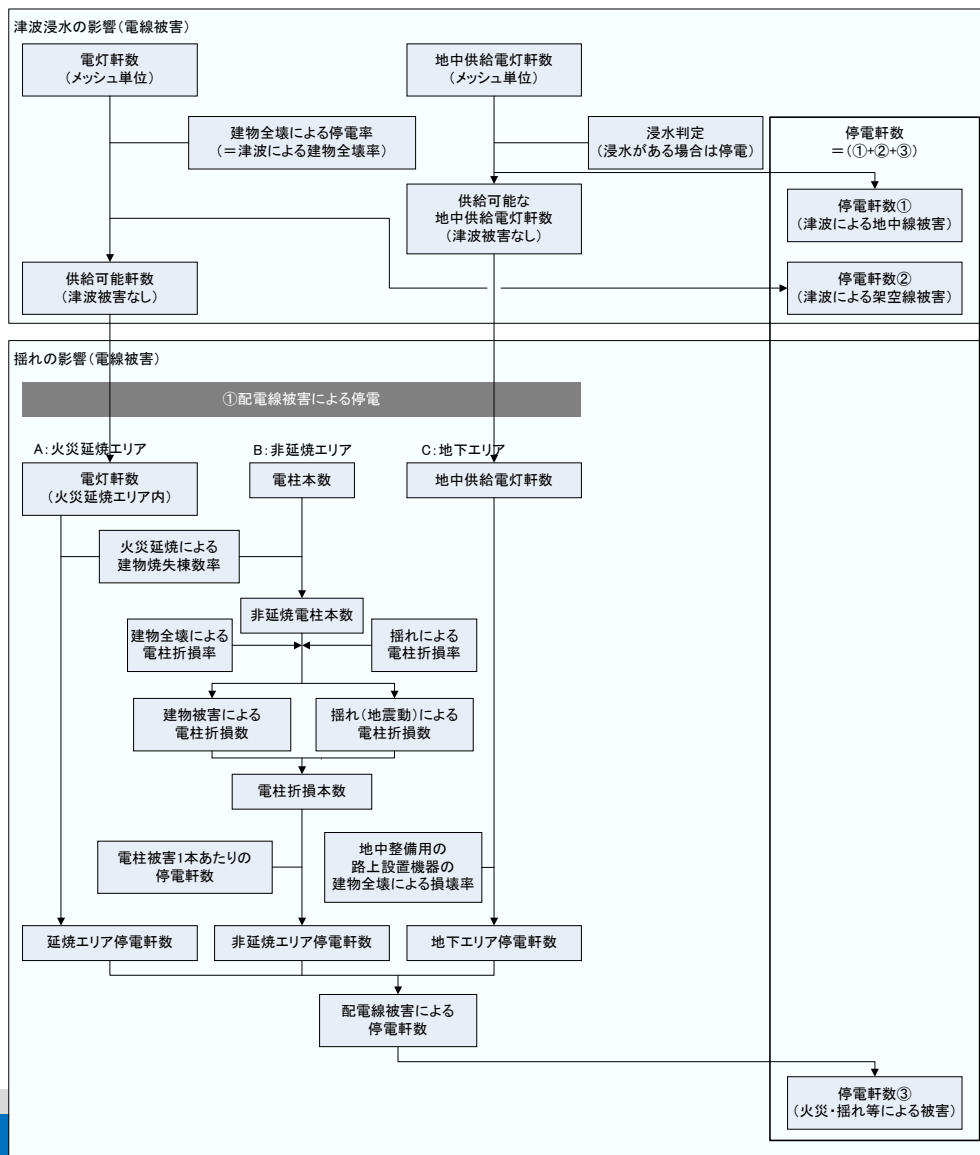
未算定

②今回調査手法

LPガスを設置している建物が半壊以上となった場合、継続使用に問題ありと仮定して、
要点検需要家数 = 全半壊率 × 需要家数 として算定

(5) 電力

① 前回調査手法



【電線被害】

①津波浸水の影響

津波による建物全壊率と同様の割合で停電が発生する。

なお、上記の停電は復旧対象から除外する。

②火災の影響

火災による建物焼失率と同様の割合で停電が発生する。

なお、上記の停電は復旧対象から除外する。

③揺れ等の影響

建物倒壊による巻き込まれ及び揺れによる電柱被害を合わせて被害率を設定する。

建物倒壊による電柱折損率
 $= 0.17155 \times \text{木造建物全壊率}$

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%

※地上エリアのみ対象とした。

3. ライフライン被害の予測手法

(5) 電力

②今回調査手法

【施設被害】

東日本大震災での火力発電所の被害状況を踏まえ、揺れ・津波による被害率を設定

施設被害を追加

揺れによる火力発電所の停止率

	直後	1日後	3日後	1週間後	2週間後	3週間後	1ヶ月後	5週間後	6週間後	7週間後	2ヶ月後	3ヶ月後	4ヶ月後	8ヶ月後	9ヶ月後	11ヶ月後	12ヶ月後
震度4未満	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
震度4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
震度5弱	8%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
震度5強	20%	7%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
震度6弱	90%	90%	90%	90%	90%	90%	23%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
震度6強	90%	90%	90%	90%	90%	90%	23%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
震度7	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%

津波による火力発電所の停止率

	直後	1日後	3日後	1週間後	2週間後	3週間後	1ヶ月後	5週間後	6週間後	7週間後	2ヶ月後	3ヶ月後	4ヶ月後	8ヶ月後	9ヶ月後	11ヶ月後	12ヶ月後
浸水なし	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
浸水深0.3m以上1m未満	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
浸水深1m以上	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0%

○火力

上記の被害率にて算出

○水力

基本的に内陸部に位置しており、津波による被災可能性が小さく、震度が大きい場合も供給力に占める割合は限定的であるため、

停止しないものとする。

○原子力

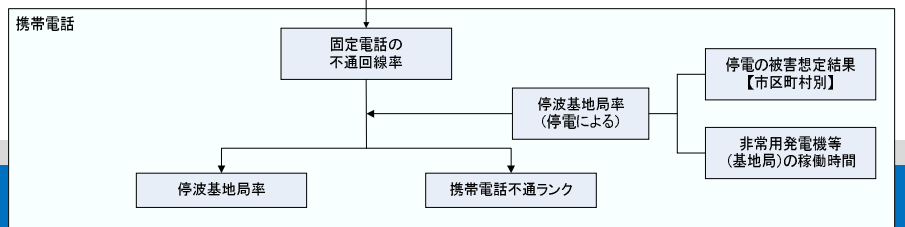
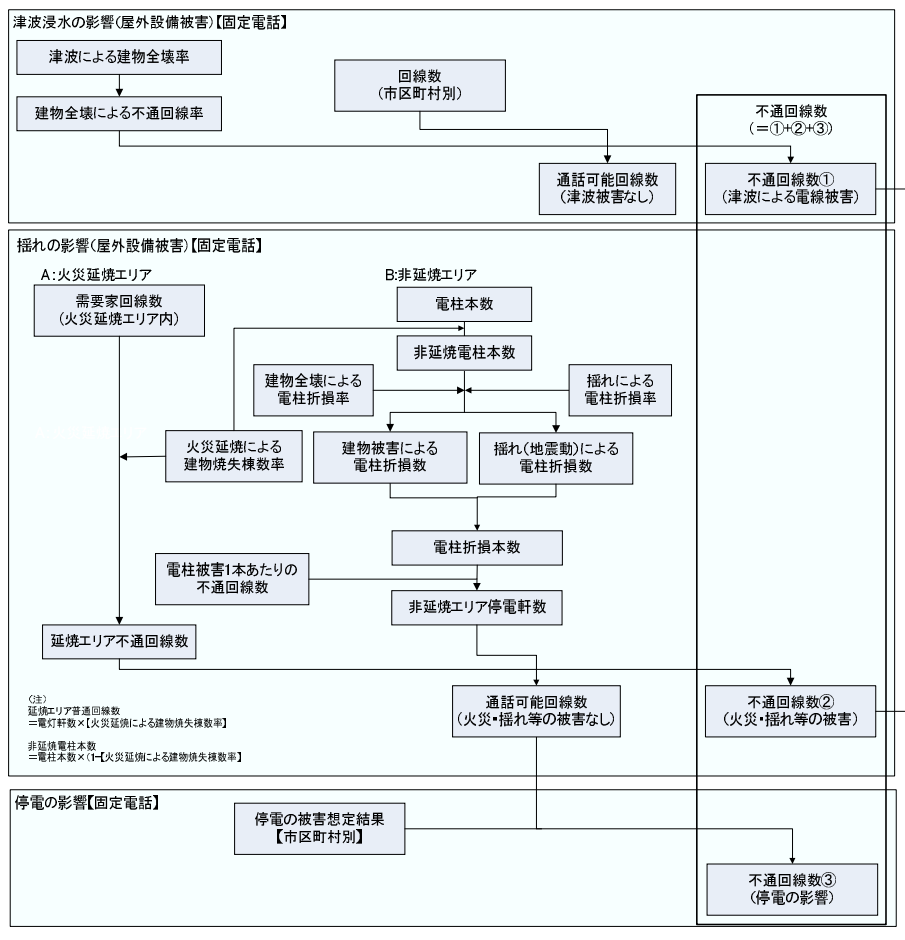
被害を受けなかった発電所も含め、すべての発電所が停止する

○新エネルギー(風力、太陽光、地熱)

火力発電と同様の被害率にて算出

(6) 通信(固定・携帯)

① 前回調査手法



【固定電話】

① 津波浸水の影響

津波による建物全壊率と同様の割合で支障が発生する。

② 火災の影響

火災による建物焼失率と同様の割合で支障が発生する。

③ 揺れの影響

建物倒壊による巻き込まれ及び揺れによる電柱被害を合わせて被害率を設定する。(電力と同様の設定)

④ 停電の影響

停電率と同様の割合で支障が発生する。

【携帯電話・インターネット】

固定電話の不通回線率と停電の影響を考慮して停波基地局率を算出する。

ランク	条件
ランクA	停電率・不通回線率の少なくとも非常につながりにくい 一方が50%超
ランクB	停電率・不通回線率の少なくともつながりにくい 一方が40%超
ランクC	停電率・不通回線率の少なくともややつながりにくい 一方が30%超

4. 生活への影響の予測手法

(1) 避難者

① 前回調査手法

【内陸部】

全避難者数

$$= (\text{全壊建物棟数} + 0.13 \times \text{半壊棟数}) \times \text{市町村別の1棟当たり平均人員数} + \text{断水人口} \times \text{断水時生活困窮度}$$

※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を続けることが困難となる度合いを意味する。

(当日・1日後)0.0 ⇒ (1週間後)0.25 ⇒ (1か月後)0.90

※発災当日・1日後、1週間後、1か月後の避難所避難者と避難所外避難者の割合を以下のように想定(避難所避難者:避難所外避難者)

(当日・1日後)60:40 ⇒ (1週間後)50:50 ⇒ (1か月後)30:70

【津波浸水域】

○地震発生直後(3日間)

①全壊建物、半壊建物

全員が避難する。※半壊建物も、屋内への漂流物等により、自宅では生活不可

②一部損壊以下の被害建物(床下浸水を含む)

津波警報に伴う避難指示・勧告により全員が避難する。

③避難所避難者と避難所外避難者・疎開者等

避難所避難者数(発災当日～発災2日後) = 津波浸水地域の居住人口 × 2/3

○地震発生後4日目以降

全避難者数

$$= (\text{全壊建物棟数} + 0.13 \times \text{半壊棟数}) \times \text{市町村別の1棟当たり平均人員数} + \text{断水人口} \times \text{断水時生活困窮度}$$

※発災当日・1日後、1週間後、1か月後の避難所避難者と避難所外避難者の割合を以下のように想定(避難所避難者:避難所外避難者)

(1週間後)90:10 ⇒ (1か月後)30:70

4. 生活への影響の予測手法

(1) 避難者

②今回調査手法

停電による避難者(南トラ2025)と
エレベータ停止による避難者(首都直下2025)を追加
※避難所避難者の割合は南トラ2025を採用

【内陸部】

全避難者数

$$= (\text{全壊建物棟数} + 0.5 \times \text{半壊棟数}) \times \text{市町村別の1棟当たり平均人員数}$$

$$+ \text{断水or停電人口} \times \text{ライフライン停止時生活困窮度} + \text{エレベータ停止人口} \times \text{エレベータ停止による避難率}$$

※ライフライン停止時生活困窮度とは、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を続けることが困難となる度合いを意味する。

断水時：(当日・1日後)0.0 ⇒ (1週間後)0.25 ⇒ (2週間後)0.60 ⇒ (1か月後)0.90

停電時：(当日・1日後)0.0 ⇒ (1週間後)0.25 ⇒ (2週間後)0.50 ⇒ (1か月後)0.50

※エレベータ停止による避難率として1週間後までは0.107を設定

※発災当日・1日後、1週間後、1か月後の避難所避難者と避難所外避難者の割合を以下のように想定(避難所避難者：避難所外避難者)

(当日・1日後)60:40 ⇒ (1週間後)50:50 ⇒ (1か月後)30:70

【津波浸水域】

○地震発生直後(3日間)

①全壊建物、半壊建物

全員が避難する。※半壊建物も、屋内への漂流物等により、自宅では生活不可

②一部損壊以下の被害建物(床下浸水を含む)

津波警報に伴う避難指示・勧告により全員が避難する。

③避難所避難者と避難所外避難者・疎開者等

避難所避難者数(発災当日～発災2日後) = 津波浸水地域の居住人口 × 2/3

○地震発生後4日目以降

全避難者数

$$= (\text{全壊建物棟数} + 0.5 \times \text{半壊棟数}) \times \text{市町村別の1棟当たり平均人員数}$$

$$+ \text{断水or停電人口} \times \text{ライフライン停止時生活困窮度} + \text{エレベータ停止人口} \times \text{エレベータ停止による避難率}$$

※発災当日・1日後、1週間後、1か月後の避難所避難者と避難所外避難者の割合を以下のように想定(避難所避難者：避難所外避難者)

(1週間後)90:10 ⇒ (2週間後)70:30 ⇒ (1か月後)30:70

(2) 帰宅困難者

① 前回調査手法

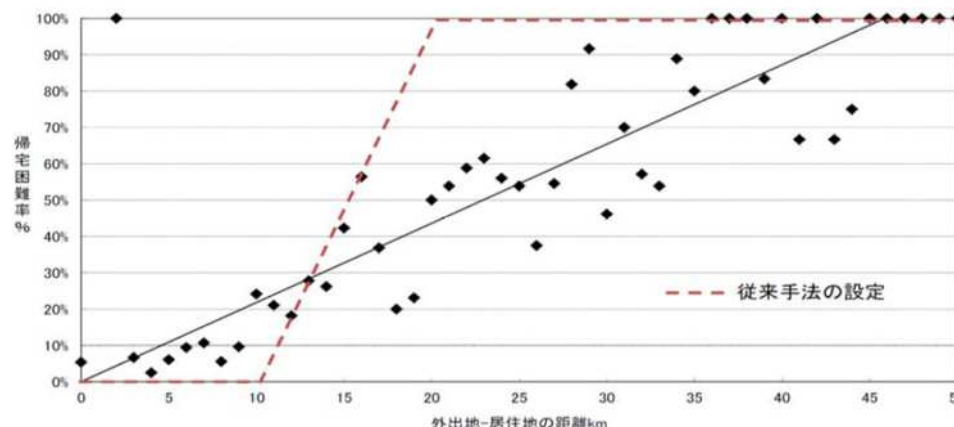
【外出者】

外出者(就業者・通学者)は、地震後の混乱の中で安全確保等のためにしばらく職場や学校等に待機する必要がある人として算出する。

【帰宅困難者】

- ・鹿児島県全域の交通機関が麻痺したものとする。
- ・同市町村内に外出しているものは100%帰宅可能とする。
- ・徒歩・自転車外出しているものは100%帰宅可能とする。
- ・他市町村へ鉄道、バス、自動車、二輪車等で外出しているものは、外出距離に応じて帰宅可能とする。
- ・外出距離は、各市町村庁舎の直線距離とする。なお、海を渡り外出しているものは100%帰宅困難とする。

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



県外・海外からの観光客についても
評価を実施
【第2回委員会でのご意見】

外出距離別帰宅困難率
※黒線を採用

(3) 物資

① 前回調査手法

項目	需要量の対象者	単位
食料	避難所避難者×1.2	1日1人3食
飲料水	断水人口	1日1人3ℓ
	避難所避難者数×1.2	1日1人6本 ※500mlペットボトルを1本とする。
生活必需品(毛布)	避難所避難者	1人2枚

離島における備蓄状況を確認し、
被災時の不足についても定性的に評価
※市町担当者等へ要確認

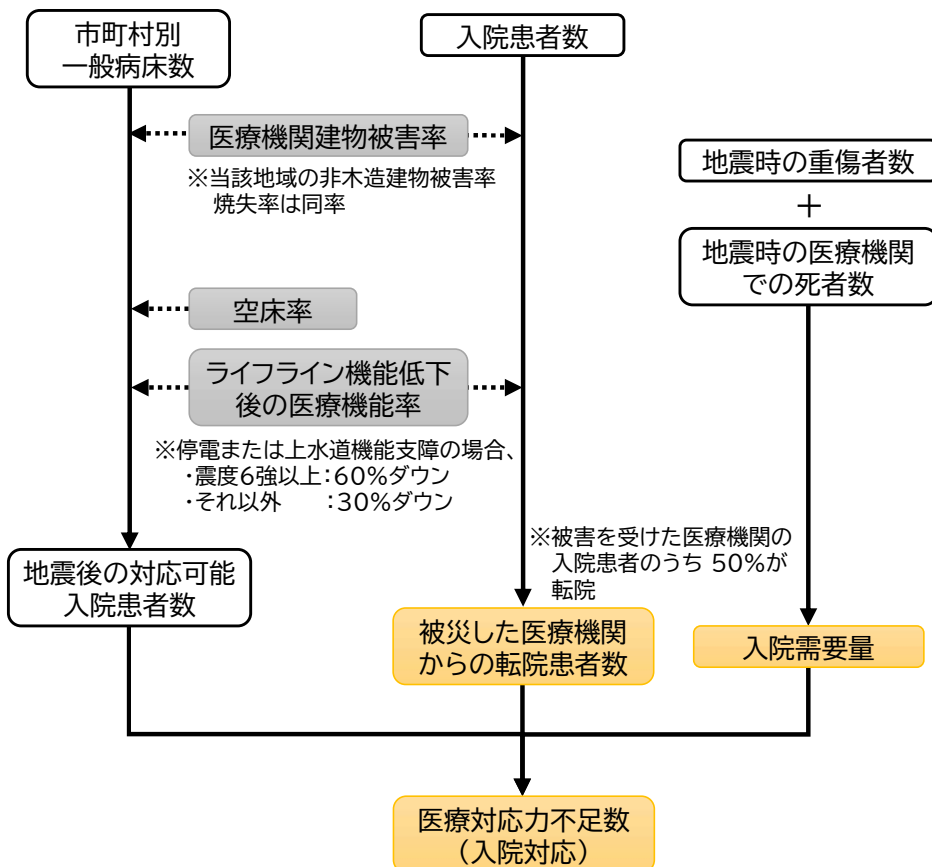
4. 生活への影響の予測手法

(4) 医療機能支障

① 前回調査手法

未算定

② 今回調査手法



(1) 被災した医療機関からの転院患者数
要転院患者数
= 平常時在院患者数 × 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
医療機関建物被害率：全壊・焼失率 + 1/2 × 半壊率
転院を要する者の割合：50%

(2) 入院需要及び外来需要
入院需要量
= 重傷者数 + 医療機関での死者数 + 被災した医療機関からの転院患者数
医療機関での死者数：全死者数の10%
外来需要量 = 軽傷者

(3) 医療対応力不足数
医療対応力不足数(入院対応)
= 医療供給数(入院) - (被災した医療機関からの転院患者数 + 入院需要量)
医療対応力不足数(外来対応)
= 医療供給数(外来) - (外来需要量)

医療供給数(入院)
= 医療機関の病床数 × 医療機関建物被害率(全壊率・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

医療供給数(外来)
= 外来診療数 × 医療機関建物被害率(全壊率・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

4. 生活への影響の予測手法

(5) 保険衛生・感染症・御遺体への対応等

東日本大震災をはじめとする過去の災害事象を参考に、被害の様相を記述する。

(6) 各種生活サービス

被災に伴い、公共交通機関、教育、福祉、子育て等各種生活サービスへの影響が懸念されるため、被害の様相を記述する。