

徳島県南海トラフ巨大地震被害想定 (第二次)

－ ② 手法等編 －

目 次

6. ライフライン被害の手法等	1
6.1 概要	1
6.2 上水道	2
6.3 下水道	15
6.4 電力	23
6.5 通信	28
6.6 ガス	37
7. 交通施設被害の手法等	41
7.1 概要	41
7.2 道路施設	42
7.3 鉄道施設	47
7.4 港湾施設	51
8. 生活支障等の手法等	57
8.1 概要	57
8.2 避難者	58
8.3 帰宅困難者	63
8.4 医療機能	68
8.5 災害廃棄物等	71
8.6 住機能	74
8.7 エレベータ閉じこめ	76
8.8 災害時要援護者	79
8.9 文化財	81
8.10 孤立集落	82
9. 経済被害の手法等	85

6. ライフライン被害の手法等

6.1 概要

図 6.1.1 に示すように、ライフライン被害として、「(1) 上水道」、「(2) 下水道」、「(3) 電力」、「(4) 通信」、「(5) ガス」を想定する。

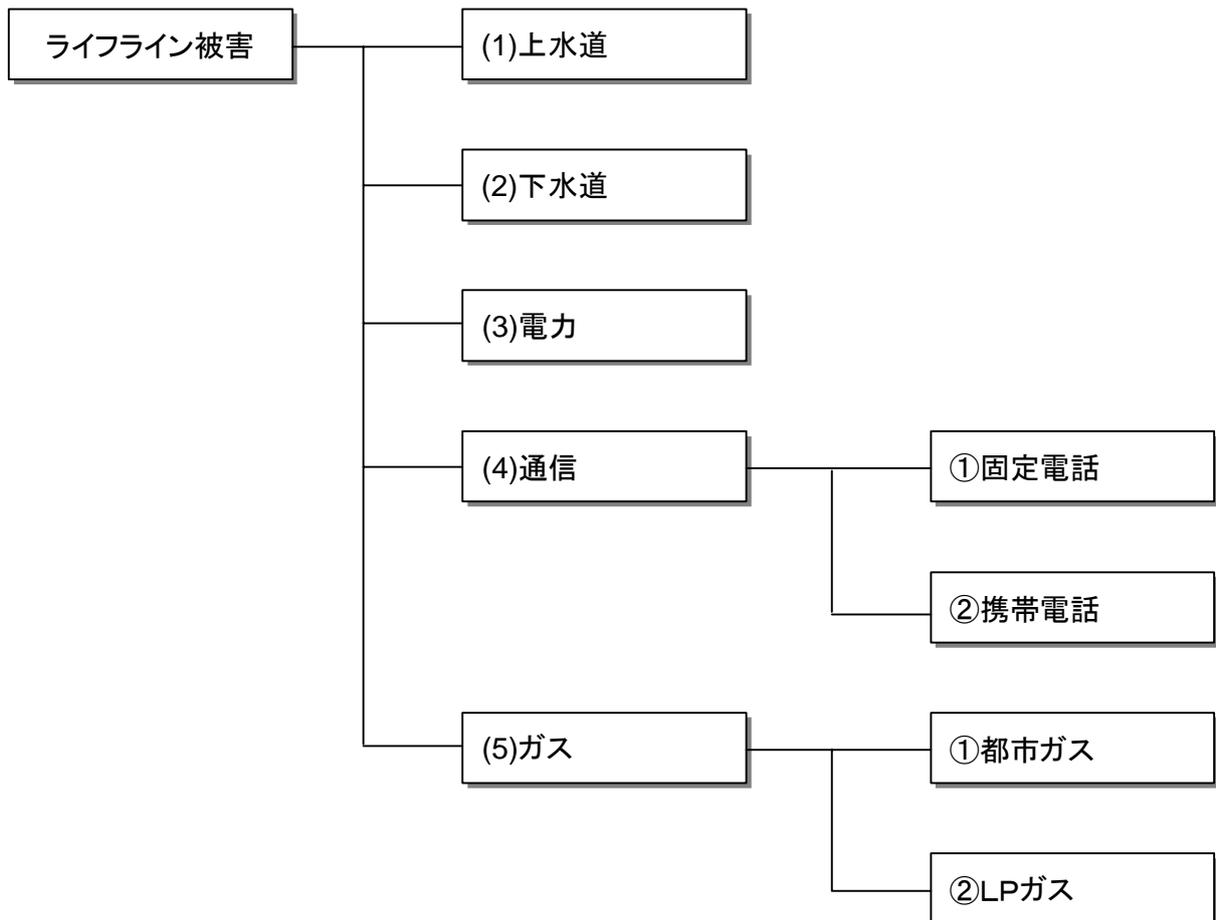


図6.1.1 ライフライン被害の想定項目

「(4) 通信」は、「① 固定電話」、「② 携帯電話」を想定する。

「(5) ガス」は、「① 都市ガス」、「② LPガス」を想定する。

「携帯電話」及び「LPガス」については、定性的に評価を行う。

6.2 上水道

6.2.1 徳島県内の現況

徳島県の給水人口は、平成22年度末時点で約749,300人（普及率95.8%）である（徳島県ホームページの「徳島県の統計情報」より）。家庭や企業に水が届けられるまでの上水道の施設は多岐に渡るが、地震による被害の多くは水道管路で生じるので、これを主対象とする。ただし東日本大震災では、津波浸水や停電による浄水場等の機能停止による断水の事例も見られたことから、浄水場についても検討する。

各市町村より管路データの提供を受け、管種管径別延長データを構築した。

表6.2.1 各市町村における水道の現況

市町村名	給水人口(人)	管路延長(km)	普及率(%)
徳島市	253,400	1,200	96.0
鳴門市	61,000	560	99.9
小松島市	39,900	260	99.0
阿南市	75,400	710	99.7
吉野川市	43,200	500	98.6
阿波市	38,500	480	98.8
美馬市	30,600	540	95.1
三好市	24,200	380	81.7
勝浦町	4,600	60	80.9
上勝町	920	60	52.9
佐那河内村	2,300	160	90.1
石井町	24,500	200	94.6
神山町	4,100	140	69.0
那賀町	6,700	270	73.6
牟岐町	4,500	90	92.0
美波町	7,100	80	94.0
海陽町	9,700	120	94.0
松茂町	15,200	110	100.0
北島町	21,700	140	100.0
藍住町	33,400	240	99.7
板野町	14,100	140	99.3
上板町	12,100	120	96.0
つるぎ町	8,400	150	81.1
東みよし町	13,800	150	92.2
合計	749,300	6,800	95.8

1)給水人口、管路延長は市町村水道と簡易水道の合計である

2)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計や率が合わない場合がある

6.2.2 被害推定手法

上水道の機能支障（断水人口）を算出するフローを図 6.2.1 に示す。

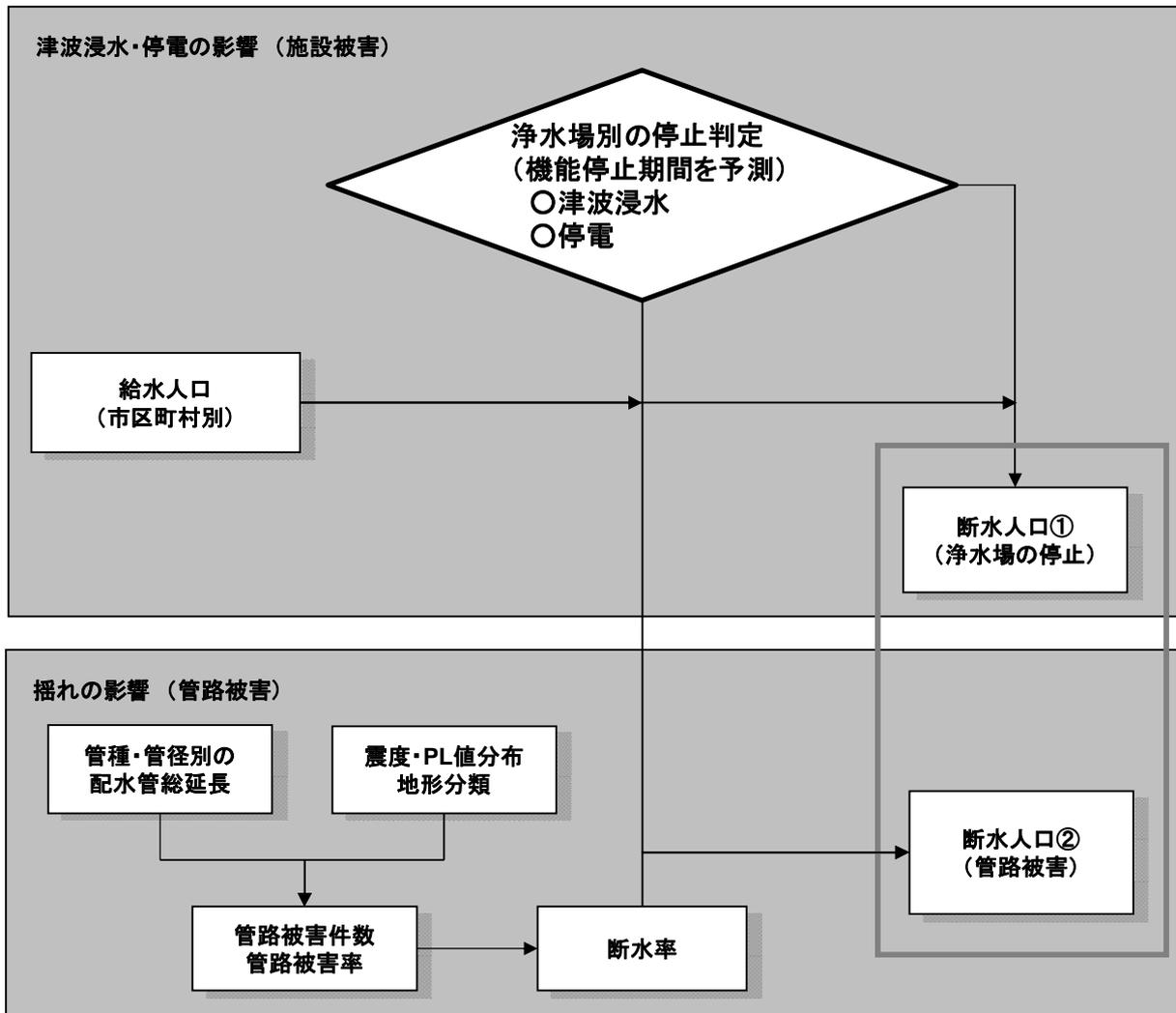


図6.2.1 上水道被害による断水人口の想定フロー

(1) 管路の被害

内閣府(2013)では、これまでと同様に広く用いられている図 6.2.2、式(6.2.1)、式(6.2.2)の流れを踏襲し、係数等は近年の被害実績に基づく「首都直下地震 防災・減災プロジェクト」の成果である丸山・山崎(2011)の式¹を用いている。式(6.2.3)、表 6.2.2~6 に係数を示す。地形分類については、表 6.2.5 に示すように、地震ハザードステーション(J-SHIS)の地形分類を当てはめたものとなっている(250mメッシュ)。

¹文部科学省：首都直下地震防災・減災特別プロジェクト、③広域的危機管理・減災体制の構築に関する研究、平成23年度成果報告書、ライフライン施設被害の相関性と復旧過程の実態解明、pp.217-230、2012年

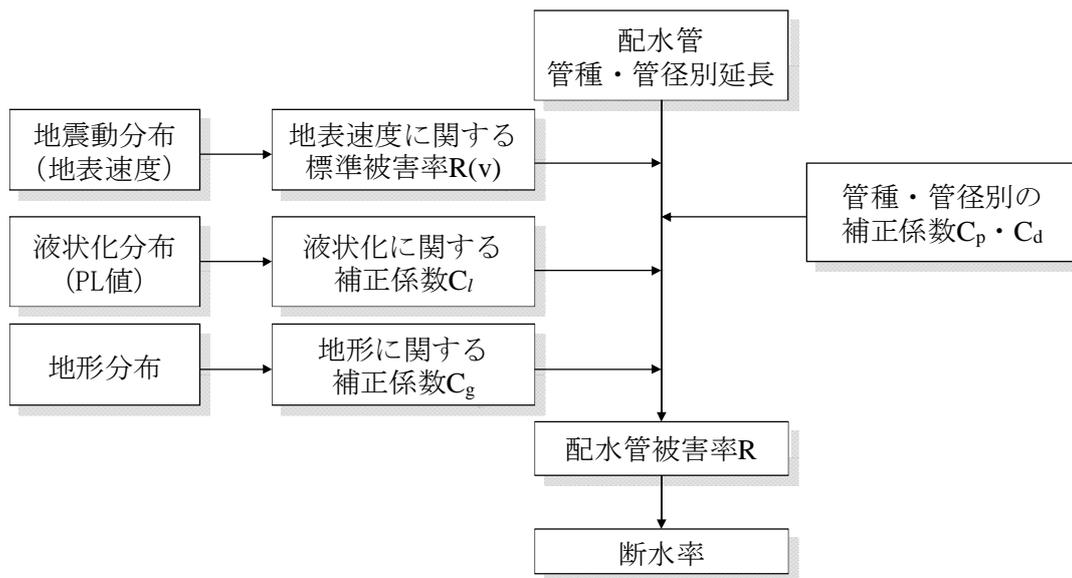


図6.2.2 上水道の管路被害の予測フロー

$$D_n = L \times R \quad (6.2.1)$$

$$R = C_p \times C_d \times C_g \times C_l \times R(v) \quad (6.2.2)$$

ここで、

D_n : 対象管における被害件数(件)

L : 対象管の延長(km)

R : 対象管の被害率(件/km)

$R(v)$: 標準被害率(件/km)

v : 地表最大速度(cm/s)

C_p : 管種による補正係数

C_d : 管径による補正係数

C_g : 地形に関する補正係数

C_l : 液状化に関する補正係数、である。

$$R_m(v) = C \Phi((\ln v - \lambda) / \zeta) \quad (6.2.3)$$

C 、 λ 、 ζ は非線形回帰で得られた表に示す定数である。

表6.2.2 上水道管の標準被害率曲線の定数

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

表6.2.3 管種係数

管種	管種係数 (C_p)
ACP (石綿セメント管)	1.2
CIP (鑄鉄管)	1.0
VP (塩化ビニル管)	1.0
SP (鋼管)	2.0
PEP (ポリエチレン管)	0.1
CP (コンクリート管)	1.0
LP (鉛管)	1.0
OP (その他管)	1.0

表6.2.4 管径係数

管径	管径係数 (C_d)
~ $\phi 75\text{mm}$	1.6
$\phi 100\sim 150\text{mm}$	1.0
$\phi 200\sim 450\text{mm}$	0.8
$\phi 500\text{mm}\sim$	0.5

表6.2.5 地形・地盤係数

地形区分	地形分類 (J-SHIS)	地形・地盤係数 (C_g)
良質地盤	山地、山麓地、丘陵、火山地、 火山山麓地、火山性丘陵、 岩石台地、砂礫質台地、 岩礁・磯、河川敷・河原	0.4
沖積平地	扇状地、自然堤防、後背湿地、 旧河道、三角州・海岸低地、 砂州・砂礫州、砂丘、 砂州・砂丘間低地、干拓地、 埋立地	1.0
谷・旧水部	谷底低地、河川・水路、湖沼	3.2
段丘	9.ローム台地	1.5

表6.2.6 液状化係数

PL値	液状化係数 (C_l)
0~5	1.0
5~15	2.0
15~	2.4

(2) 浄水場等

機能停止要因として、①津波浸水、②停電、を考慮する。浄水場等が停止すれば、そのエリアは断水となる。

東日本大震災では、津波浸水深が 5m を越えると浄水場・ポンプ場等に重大な支障が生じている²。徳島県内の津波浸水域にある浄水施設・水源地を表 6.2.7 に示す。津波浸水深が 5m を超える水源地があり、これらのエリアについては、発災後、機能停止するものとする。

なお、停電の影響については、後述する停電の影響を考慮した「川上による方法」を用いるものとする。

表6.2.7 徳島県内の津波浸水域内の浄水場等

市町村名	浄水施設又は水源地名	住所	浄水方法
阿南市	手島水源地	阿南市那賀川町今津浦白石29-1	消毒のみ
	福井水源地	阿南市福井町山下140-1	消毒のみ
牟岐町	牟岐町上水道水源地	牟岐町大字川長字関45番地	消毒のみ
	牟岐町出羽島簡易水道水源地	牟岐町大字内妻字島屋敷73番地の1	消毒のみ
美波町	木岐水源地	美波町木岐字本村	消毒のみ
	谷裏水源地	美波町西の地字谷裏	消毒のみ
	阿部水源地	美波町阿部字西谷	消毒のみ
	伊座利水源地	美波町伊座利字向山	消毒のみ
海陽町	松本水源地	海陽町久保字松本130-3	消毒のみ
	鯖瀬配水池	海陽町浅川字大砂3-39	消毒のみ
松茂町	松茂町浄水場	松茂町広島字南ノ川30	急速ろ過
北島町	北島町浄水場	北島町高房字勝瑞境97-4	急速ろ過

※赤字は津波浸水深5mを超える施設等

²厚生労働省健康局水道課：東日本大震災水道施設被害状況調査 報告書（平成 23 年度災害査定資料整理版）、2012 年 9 月

(3) 断水率と復旧予測

地震発生直後、1日後、1週間後、1ヶ月後の4段階での断水率と復旧推移を想定する。

地震発生直後、1日後については、浄水場等の機能停止による影響及び、管路の耐震化状況・停電を考慮した川上による方法³により断水率を算出する。

また川上式は2日後までの式であるため、以後の復旧推移には「首都直下地震 防災・減災プロジェクト」の成果である能島の方法⁴⁵を採用し、川上式による断水率と連続するように調整する。

なお、機能停止した浄水場等は、消毒のみの簡易な浄水方法により給水しているため、1週間程度で復旧するものとする。

4段階での断水率を算出する具体的な手順を図6.2.3に示す。

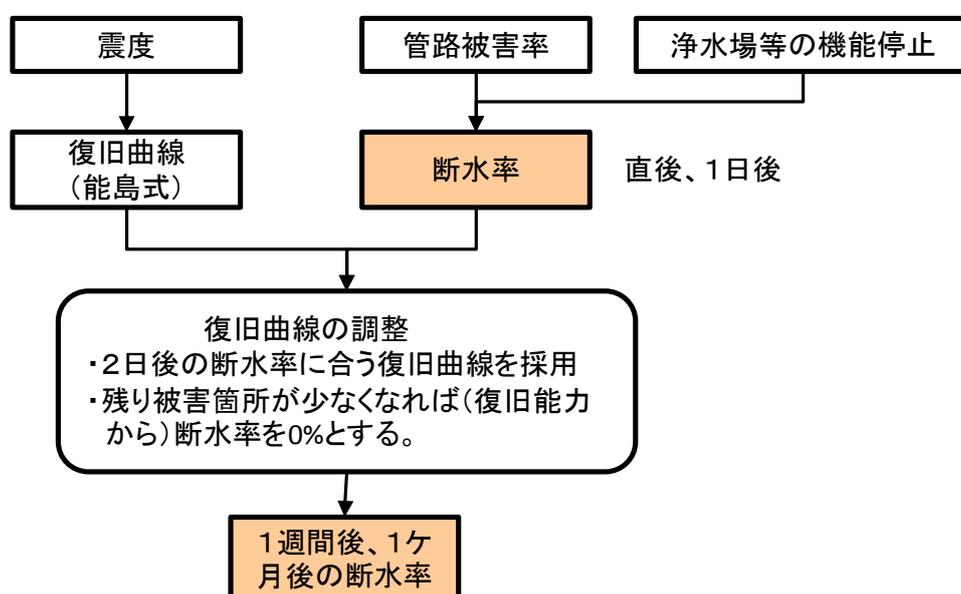


図 6.2.3 断水率と復旧推移の算出手順

³川上英二：道路交通システムの形状と連結確率との関係、第1回都市直下地震災害総合シンポジウム、pp. 169-172、1996年

⁴能島暢呂・杉戸真太・鈴木康夫・石川 裕・奥村俊彦：震度情報に基づく供給系ライフラインの地震時機能リスクの二段階評価モデル、土木学会論文集、No. 724/I-62、pp. 225-238、2003年

⁵能島 暢呂・加藤 宏紀：供給系ライフラインの地震時機能評価モデルの検証 ―東日本大震災の被災事例に基づく―、地域安全学会論文集、No. 18、pp. 1-11、2012年

○川上の方法²

断水率については、川上(1996)による管路の被害率 x と断水率 y の関係がよく用いられる。これは、**図 6.2.4** に示すように、阪神・淡路大震災を含む近年の地震による各市町村の配水管の物的被害率と地震直後の断水率の関係を調べたものである。

$$\text{断水人口} = \text{全人口} \times \text{断水率}(y) \quad (6.2.4)$$

$$\text{直後} : y = \frac{1}{(1 + 0.0473x^{-1.61})} \quad (6.2.5)$$

$$\text{1日後} : y = \frac{1}{(1 + 0.307x^{-1.17})} \quad (6.2.6)$$

$$\text{2日後} : y = \frac{1}{(1 + 0.319x^{-1.18})} \quad (6.2.7)$$

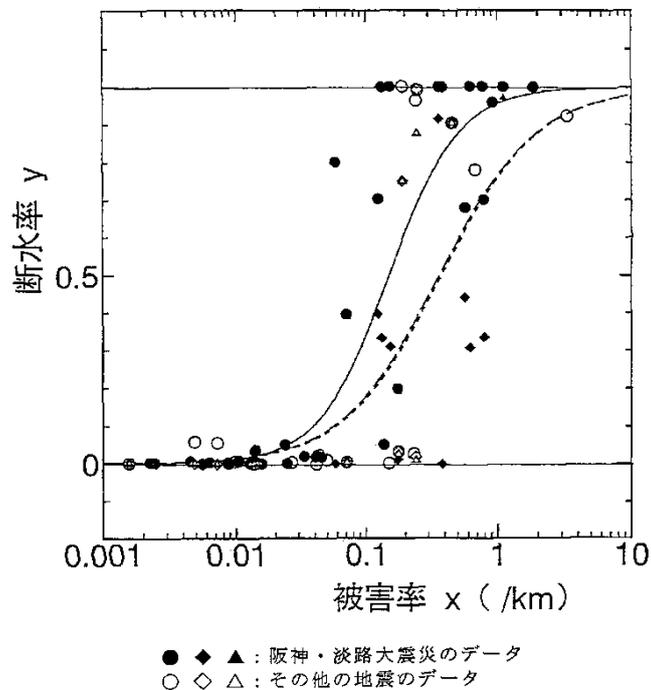


図 6.2.4 断水率と配水管被害率の関係 (川上 : 1996³)

○能島の方法^{4,5}

能島ら(2003)による供給系ライフラインの地震時機能評価モデルを、東日本大震災を踏まえてパラメータの見直しを行った能島ら(2012)を用いる(図6.2.5)。

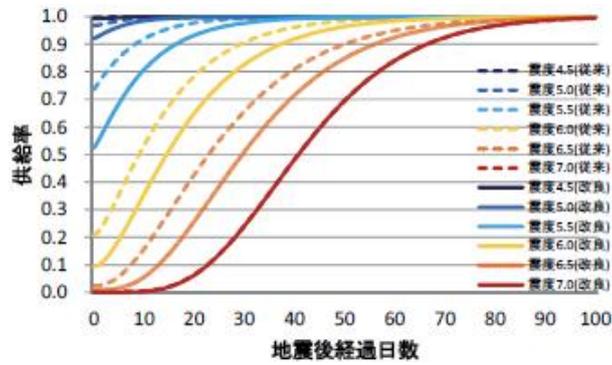


図 6.2.5 計測震度による供給率曲線の予測モデル(上水道)⁵

6.2.3 想定結果

管路被害の想定結果を、表 6.2.8 に示す。復旧推移を表 6.2.9 に、断水率の分布を図 6.2.6 に示す。復旧推移では、津波浸水により建物全壊した需要家数に相当する人口を復旧対象から除いた人数を復旧対象としている。

被害件数が多いので、1ヶ月後でもほとんどの市町村で断水箇所が残ると想定される。

表6.2.8 上水道の管路被害

市町村名	管路延長(km)	被害数(件)	被害率(件/km)
徳島市	1,200	620	0.53
鳴門市	560	180	0.31
小松島市	260	310	1.19
阿南市	710	1,000	1.42
吉野川市	500	660	1.33
阿波市	480	410	0.86
美馬市	540	390	0.71
三好市	380	90	0.24
勝浦町	60	80	1.36
上勝町	60	20	0.30
佐那河内村	160	60	0.39
石井町	200	310	1.54
神山町	140	20	0.17
那賀町	270	130	0.31
牟岐町	90	70	0.75
美波町	80	130	1.63
海陽町	120	240	1.93
松茂町	110	60	0.59
北島町	140	140	0.94
藍住町	240	260	1.11
板野町	140	220	1.57
上板町	120	150	1.29
つるぎ町	150	50	0.35
東みよし町	150	120	0.76
合計	6,800	5,700	0.84

1)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計や率が合わない場合がある

表6.2.9 上水道の復旧推移

市町村名	給水人口 (人)	復旧対象 給水人口 (人)	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後		津波全壊 人口(人)
			断水率(%)	断水人口	断水率(%)	断水人口	断水率(%)	断水人口	断水率(%)	断水人口	
徳島市	253,400	204,700	91	229,600	68	173,100	51	128,500	23	58,900	48,600
鳴門市	61,000	38,700	85	52,000	66	40,000	54	32,800	39	23,900	22,300
小松島市	39,900	25,500	98	39,000	87	34,800	74	29,700	43	17,200	14,400
阿南市	75,400	64,600	98	73,700	86	64,500	69	52,300	25	18,600	10,800
吉野川市	43,200	43,200	97	41,900	82	35,400	62	26,800	12	5,100	0
阿波市	38,500	38,500	94	36,300	73	28,200	52	19,900	9	3,500	0
美馬市	30,600	30,600	92	28,300	69	21,000	47	14,200	7	2,100	0
三好市	24,200	24,200	68	16,400	38	9,100	22	5,200	3	680	0
勝浦町	4,600	4,600	97	4,500	82	3,800	63	2,900	12	550	0
上勝町	920	920	75	690	44	410	26	240	4	30	0
佐那河内村	2,300	2,300	82	1,900	52	1,200	32	740	4	100	0
石井町	24,500	24,500	98	23,900	84	20,700	65	16,000	13	3,300	0
神山町	4,100	4,100	54	2,200	29	1,200	15	630	0	0	0
那賀町	6,700	6,700	77	5,200	46	3,100	27	1,800	4	250	0
牟岐町	4,500	2,600	96	4,300	82	3,700	69	3,100	46	2,100	1,900
美波町	7,100	5,000	99	7,000	94	6,600	76	5,400	40	2,800	2,100
海陽町	9,700	7,200	99	9,600	93	9,000	78	7,500	37	3,600	2,500
松茂町	15,200	8,000	95	14,400	81	12,300	70	10,600	51	7,700	7,200
北島町	21,700	16,400	96	20,900	81	17,600	65	14,200	31	6,800	5,300
藍住町	33,400	33,100	96	32,100	79	26,300	59	19,700	11	3,800	310
板野町	14,100	14,100	98	13,700	85	11,900	65	9,200	14	1,900	0
上板町	12,100	12,100	97	11,800	81	9,900	61	7,400	11	1,400	0
つるぎ町	8,400	8,400	80	6,700	49	4,100	30	2,500	4	340	0
東みよし町	13,800	13,800	93	12,800	70	9,700	48	6,600	8	1,000	0
合計	749,300	633,900	92	689,000	73	547,700	56	417,800	22	165,500	115,400

1) 断水率 = (管路・浄水場等被害による断水人口 + 津波全壊による断水人口) / 全給水人口

2) 復旧対象給水人口は、津波浸水により建物全壊した需要家数に相当する人口を除く

3) 数値は、十の位または百の位で処理しており、合計や率が合わない場合がある

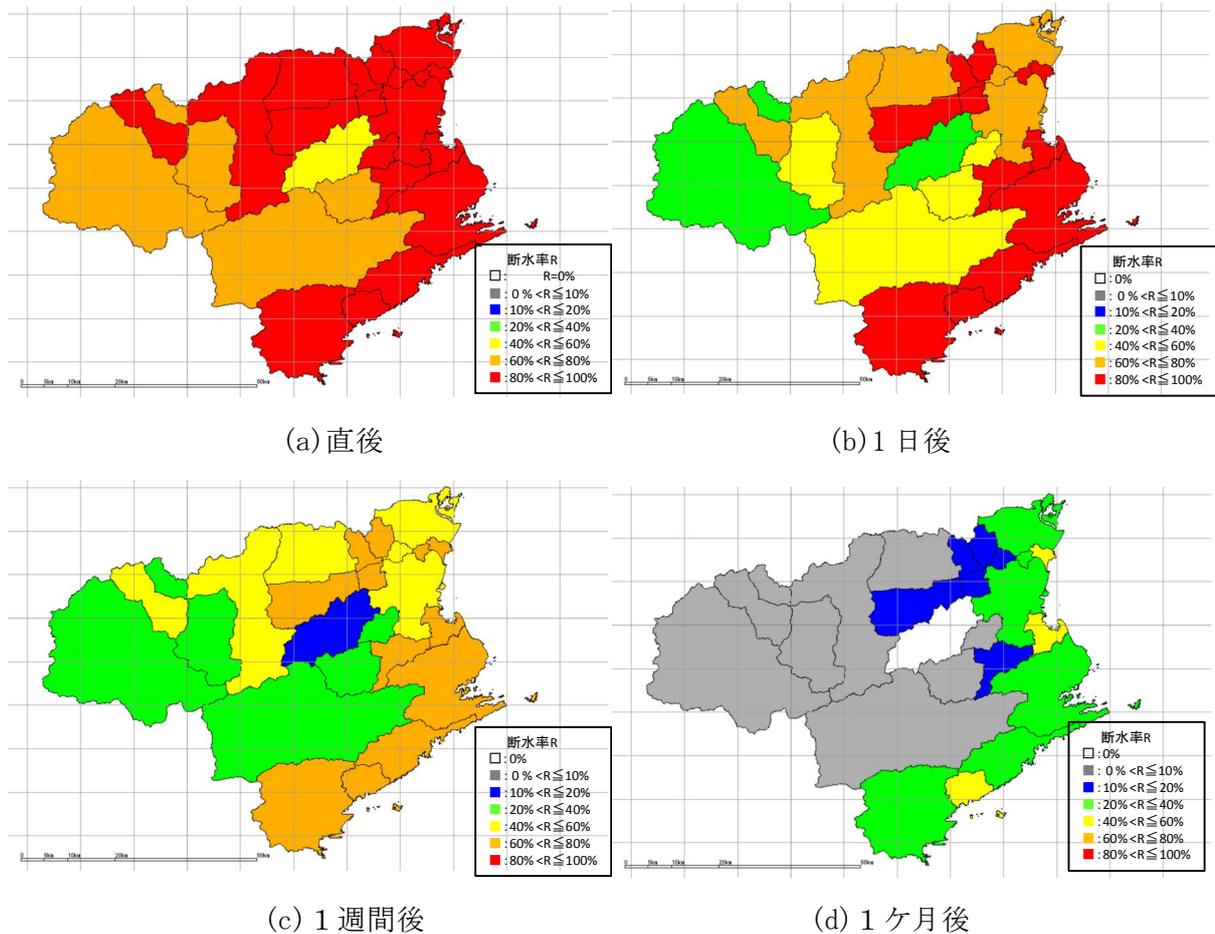


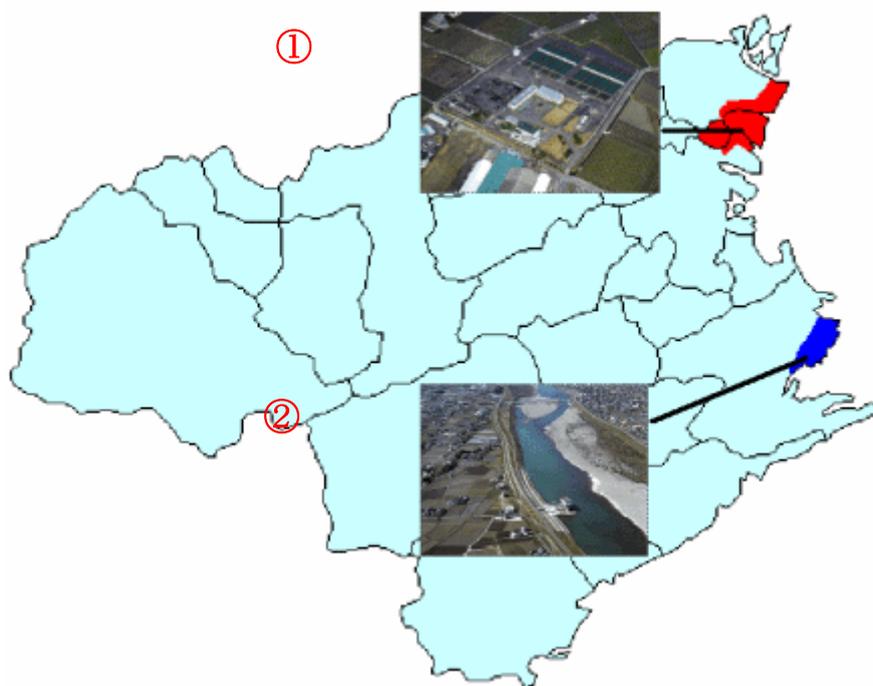
図6.2.6 断水率の推移

【参考】

工業用水道

○現況

徳島県企業局は、吉野川を水源とした吉野川北岸工業用水道及び那賀川を水源とした阿南工業用水道の2工業用水道を運営している。



工業用水道の給水域

①吉野川北岸工業用水道

吉野川の支川である旧吉野川の表流水を取水し、浄水場で水処理を行ったのち、徳島市、鳴門市及び板野郡の工場群へ給水する。徳島市、鳴門市及び板野郡の給水区域に工業用水を供給しており、平成24年4月1日現在、22事業所に対して1日当たり105,820 m³を給水している。

②阿南工業用水道

阿南市臨海部の工場群へ給水する。阿南市臨海部の給水区域に工業用水を供給しており、平成24年4月1日現在、10事業所に対して1日当たり73,500 m³を給水している。

○想定手法

(1) 庁舎及び工業用水道施設

建築物及び土木構造物について、各施設の耐震化の状況により評価する。

(2) 管路等

次の東日本大震災での被害状況に基づき、管路及び空気弁の被害箇所数を算出する。

① 地盤変状による被害

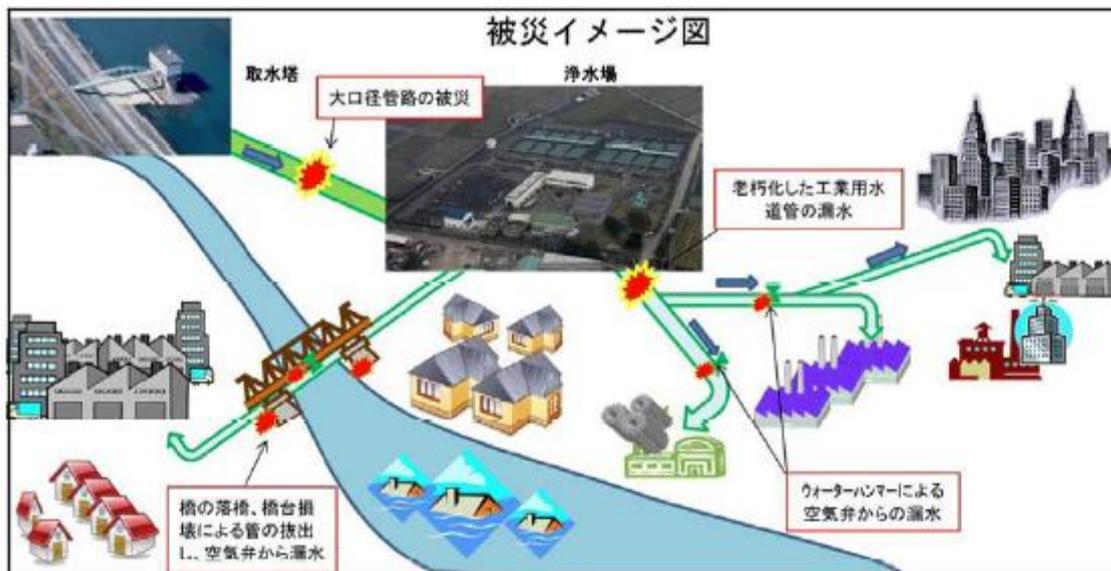
震度6弱以上（液状化地区は5強以上）の軟弱地盤に被害が集中した。

② 管路

可とう管、鋼管（溶接）の抜け、ダクタイル鉄管（一般管）に被害が発生しており、被害率は1kmあたり約0.5箇所である。なお、耐震管には被害が発生していない。

③ 空気弁

水撃圧による急激な圧力変動が原因と考えられる内部部品の破損や異物つまりによる漏水が発生した。被害率は全数の約1割である。



東日本大震災に基づく工業用水道施設の被災イメージ

○想定結果

(1) 庁舎及び工業用水道施設

本庁舎及び工業用水道管理棟、ポンプ棟等の建築物は、耐震補強済みのため、大きな被害は発生しないものと考えられる。

また、土木構造物については、水管橋6橋のうち、4橋が耐震補強済であり、残る2橋のうち、長岸水管橋の代替え施設となる「長岸河底横過トンネル」と「撫養川水管橋耐震補強工事」を、平成30年度を目標に完了させることとしており、工事完了後は被害の発生は少ないものと考えられる。

建築物の耐震化状況

事業	箇所名	施設名	建設年月日	耐震補強
工 水 事 業 (8 棟)	吉野川北岸	取水ポンプ棟	S43.4.1	済み
		配水ポンプ棟	S43.4.1	済み
		管理本館	S43.3.1	済み
		泥土処理場	S49.5.31	済み
	阿南	取水棟	S45.4.1	済み
		管理本館	S45.4.1	済み
		管理別館	H4.3.31	済み
		公舎	S45.4.1	済み

土木構造物(工水事業)の耐震化状況

事業	事業名	施設名	耐震補強
工 水 事 業 (2 工 水)	吉野川北岸	取水場	済み
		浄水場	済み
		大谷川水管橋	済み
		撫養川水管橋	H24年度～H30年度
		長岸水管橋	H23年度～H27年度
		取水塔	済み
阿南		配水池	済み
		答島水管橋	済み
		取水塔水管橋	済み
		打樋川水管橋	済み

(2) 管路等

東日本大震災における福島県「磐城工業用水道」の被害実績を参考に推計した被害予測は以下のとおりである。

吉野川北岸工業用水道事業

- ・ 管路延長 27.2km×0.49 箇所/km≒14 箇所
- ・ 空気弁等総数 67 個×0.1=7 個

阿南工業用水道事業

- ・ 管路延長 21.2km×0.53 箇所/km≒12 箇所
- ・ 空気弁等総数 54 個×0.1=6 個

○復旧見込み

発災後2週間までに、工業用水道の機能を緊急供給対策や応急復旧等により暫定的に回復させ、給水先に概ね発災前の状態となるよう復旧体制を構築する。

6.3 下水道

6.3.1 徳島県内の現況

徳島県の下水道処理人口は、平成24年度時点で約128,000人（普及率16.3%）である。

下水道の処理に関する施設は、多岐に渡るが、地震による被害の多くは下水道管路で生じるので、これを主対象とする。ただし、東日本大震災では、津波浸水や停電による処理場等の機能停止による機能支障の事例も見られたことから、処理場についても検討する。

各市町村より管路データの提供を受け、管種管径別延長データを構築した。

表6.3.1 各市町村における下水道の現況

市町村名	下水処理人口(人)	管路延長(m)	普及率(%)
徳島市	78,000	345,400	30.3
鳴門市	4,200	37,000	6.8
小松島市			
阿南市	1,900	19,700	2.5
吉野川市	20,700	168,200	46.7
阿波市			
美馬市	2,700	22,700	8.4
三好市			
勝浦町			
上勝町			
佐那河内村			
石井町			
神山町			
那賀町			
牟岐町			
美波町	1,200	12,700	15.5
海陽町	2,700	48,900	25.5
松茂町	4,400	27,200	28.6
北島町	1,500	11,600	6.6
藍住町	2,700	17,500	8.0
板野町	3,100	17,300	21.8
上板町			
つるぎ町	2,300	18,300	22.2
東みよし町	2,500	31,100	16.2
合計	128,000	777,500	16.3

1)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計や率が合わない場合がある

6.3.2 被害推定手法

下水道の機能支障人口の推定フローを図 6.3.1 に示す。

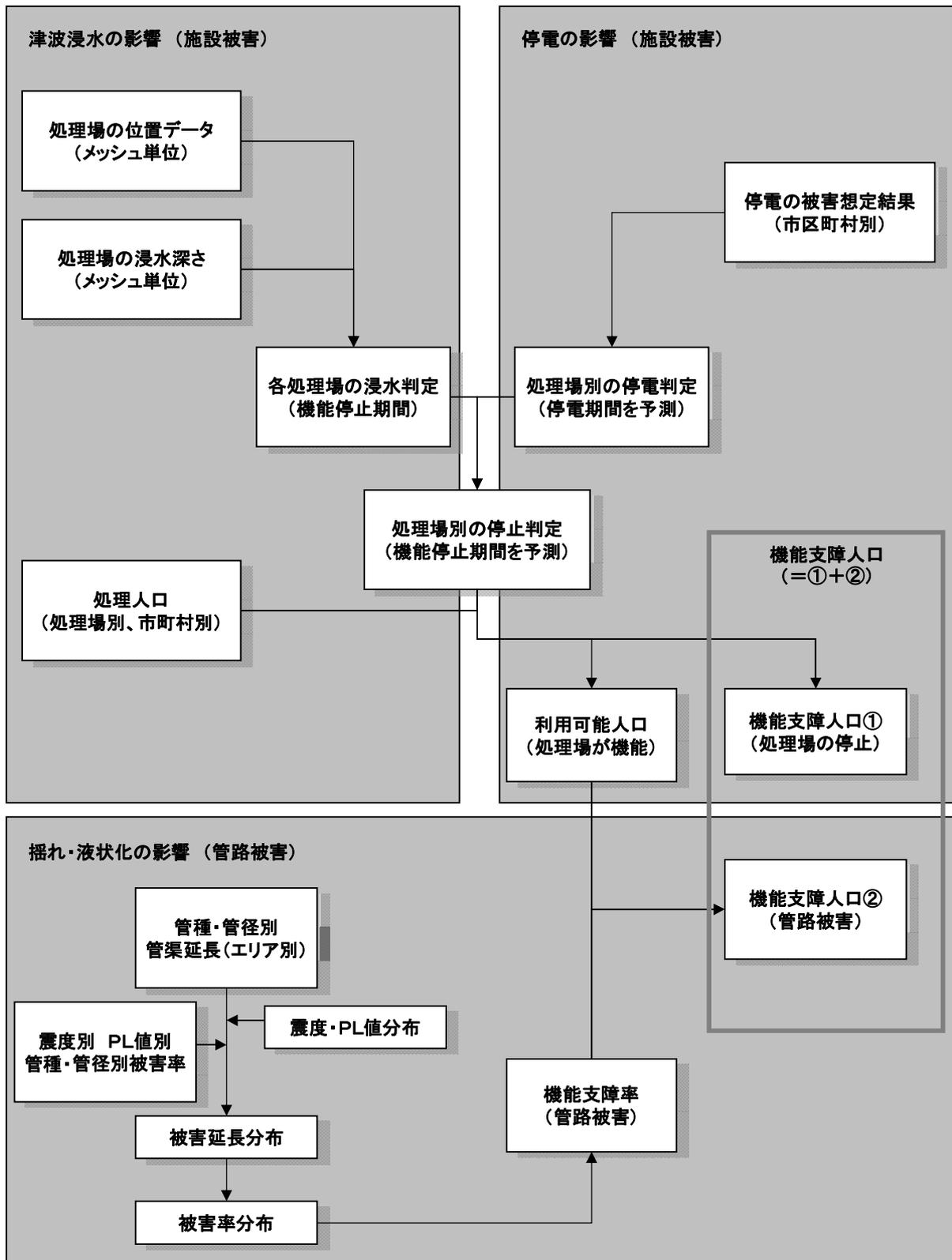


図6.3.1 下水道被害推定の全体フロー

(1) 管きよの被害

下水道管きよの被害予測フローを、図6.3.2に示す。2004年新潟県中越地震を踏まえ検討された、国土交通省の「大規模地震による下水道被害想定委員会(2006年)」による手法が、広く用いられており、内閣府(2013)も採用している(表6.3.2)。

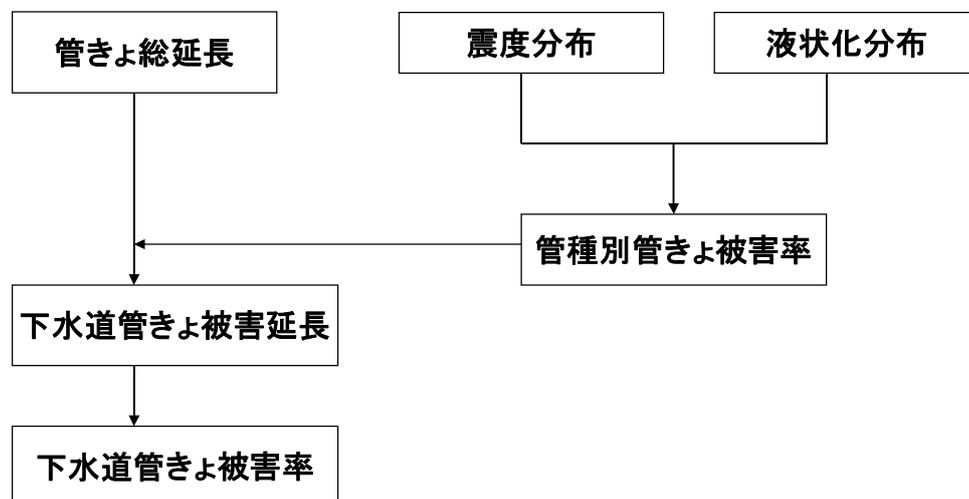


図6.3.2 下水道管きよ被害の予測フロー

表6.3.2 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	P _L 値	震度階級				
			5弱	5強	6弱	6強	7
塩ビ管 陶管	A~D	ALL	1.0%	2.3%	5.1%	11.3%	24.8%
その他の管	A	15 < P _L	0.6%	1.3%	3.0%	6.5%	14.5%
	B	5 < P _L ≤ 15	0.5%	1.0%	2.2%	4.8%	10.7%
	C	0 < P _L ≤ 5	0.4%	0.9%	2.0%	4.5%	9.8%
	D	P _L =0	0.4%	0.9%	1.9%	4.2%	9.2%

(大規模地震による下水道被害想定委員会(2006年)による)

(2) 処理場

処理場の機能損失要因として、①津波浸水と②停電を考慮する。

東日本大震災では、津波浸水深が 1.0m～1.5m以上で処理場の全機能停止が半数を超え、3m を越えると 100%となっている (図 6.3.3) [7]。震災後稼働停止した 48 箇所の処理場の内、津波被害を受けたのは 20 箇所、津波被害を受けなかったのは 28 箇所である。津波被害を受けていない処理場の内、25 箇所は被災後 20 日経過した 3 月 31 日時点でほぼ通常の運転を再開している (図 6.3.4) [7]。津波浸水深 3m までは、図 6.3.3 で一部機能停止にとどまる場合もあるので津波被害を受けなかった処理場と同程度の期間で復旧可能とし、3m 以上となる処理場については、復旧までに数ヶ月を要するものとする。

徳島県内の処理場では、沿岸部の北部で 1～3m 程度、南部では 3m 以上の津波浸水が想定されており、東日本大震災での事例を基に津波浸水による処理場の停止期間を判定する。

停電の影響については、市町村ごとの停電率と非常用発電機の有無を基に、処理場の停止期間を判定する。

下水道統計 (日本下水道協会：平成 22 年度) と下水処理場ガイド 2010<データ版>等に基づいて整理した徳島県内の主な処理場とその位置で想定される津波浸水深を表 6.3.3 に示す。

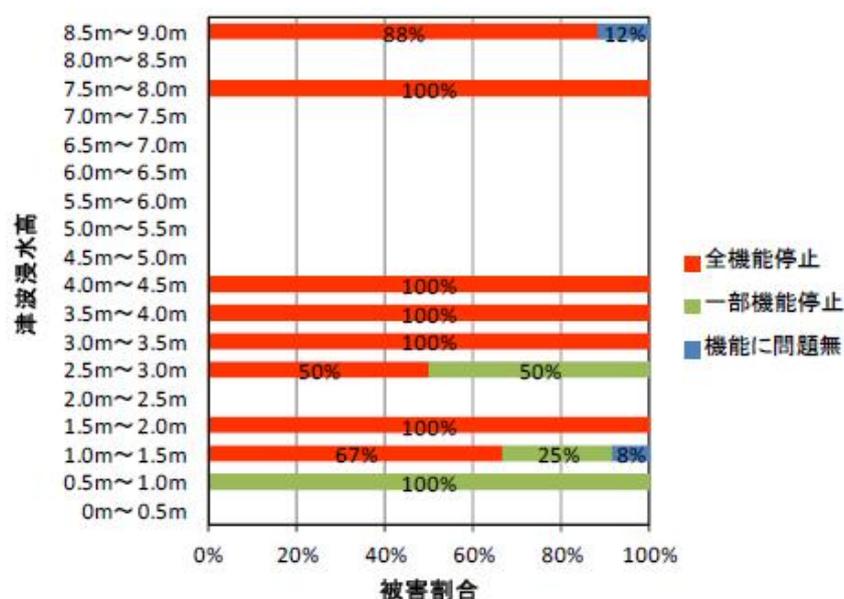


図 6.3.3 東日本大震災における津波浸水深と処理場の機能停止状況の関係 [7]

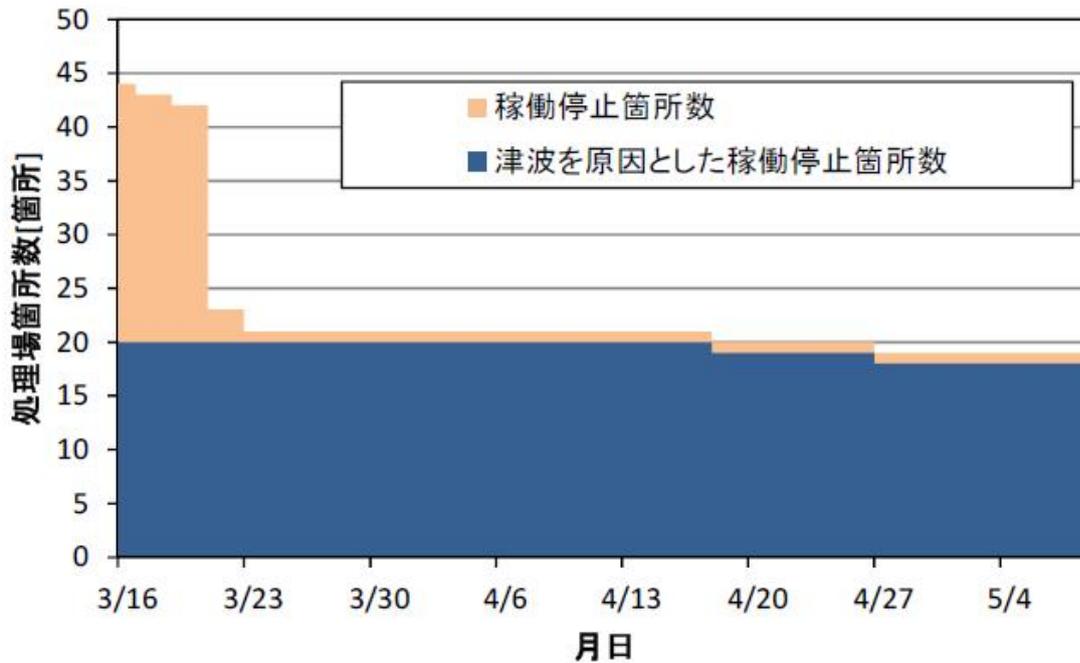


図 6.3.4 東日本大震災における処理場の機能停止期間^[7]

表 6.3.3 徳島県内の主要下水処理場

市町村	施設名	処理人口	処理開始	発電機	津波浸水
旧吉野川流域	旧吉野川浄化センター	12,281	2009年	なし	2~3m
徳島市	中央浄化センター	50,324	1962年	なし	1~2m
徳島市	北部浄化センター	22,565	1999年	あり	1~2m
吉野川市	鴨島中央浄化センター	16,583	1992年	あり	なし
吉野川市	川田浄化センター	2,428	2004年	あり	なし
吉野川市	川島浄化センター	1,160	2007年	あり	なし
美馬市	穴吹浄化センター	2,230	2004年	あり	なし
美波町	日和佐浄化センター	1,197	2005年	あり	なし
海陽町	浅川浄化センター	983	2001年	なし	5~10m
海陽町	海部浄化センター	1,040	2008年	なし	1~2m
海陽町	宍喰浄化センター	782	2009年	なし	5~10m
つるぎ町	貞光浄化センター	2,076	2009年	あり	なし
東みよし町	三好浄化センター	2,377	2003年	あり	なし
阿南市	阿南市富岡浄化センター	—	2012年	なし	2~3m

*: —は記載なし

(3) 支障率と復旧予測

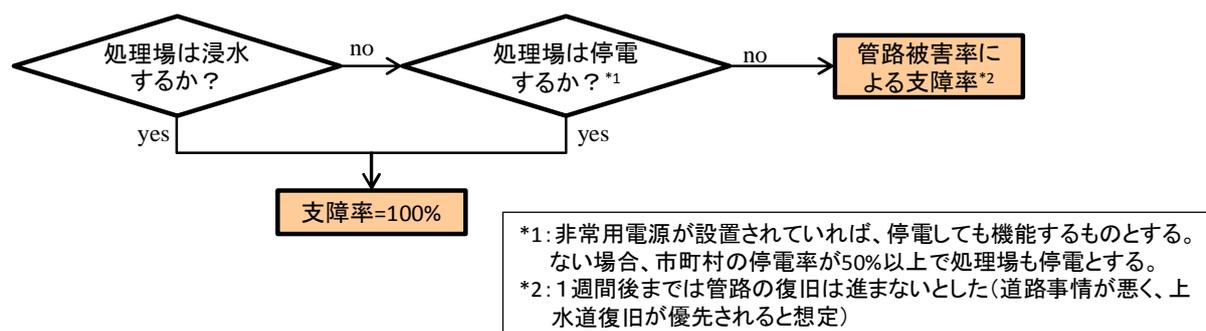
管路被害と処理場の機能停止から地震発生直後、1日後、1週間後、1ヶ月後の4段階で下水道機能支障率と復旧推移を想定する。

管路被害による下水道の機能支障率は、市町村の管路被害率を下水道機能支障率とする。復旧推移については、復旧工事を行う業者は上水道と重複することが多く、近年の国内の地震災害においては上水道の復旧が優先されているため、上水道の管路被害が小さい市町村を除いて1週間後から復旧作業を開始し、内閣府(2008)に基づいて1班あたりの作業量を400m/日・班として算出する。

処理場の機能停止は、津波浸水の影響として、浸水深が1mを超える処理場は、発生直後、1日後は機能停止とし、さらに浸水深が3mを超える処理場については、1ヶ月後でも機能停止とする。また、停電の影響については、非常用発電機が設置されていれば機能するものとし、非常用発電機がなく、かつ市町村の停電率が50%を越える場合に機能しないものとする。

具体的な手順を図6.3.5に示す。

【1週間後まで】



【1ヶ月後】

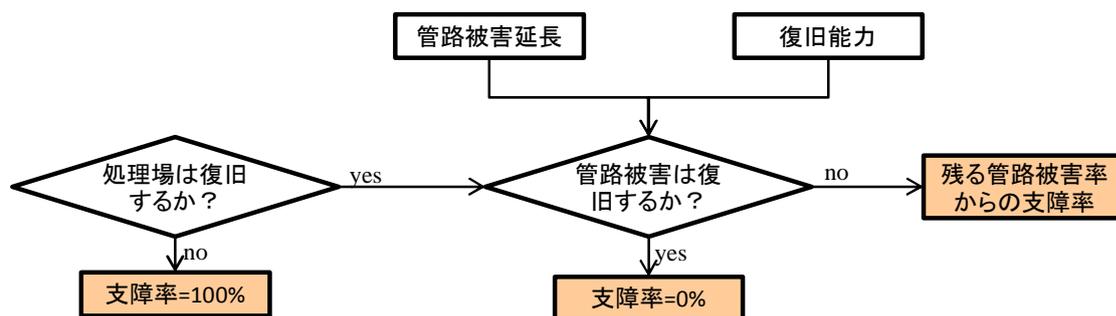


図6.3.5 復旧推移算出の考え方

6.3.3 想定結果

下水管路の被害想定結果を表 6.3.4 に示す。復旧推移を表 6.2.5 と図 6.3.6 に示す。復旧推移では、津波浸水により建物全壊した需要家数に相当する人口を復旧対象から除いた人数を復旧対象としている。

5m 前後の処理場の津波浸水が想定される海陽町の一部では、東日本大震災での多くの処理場と同様に 1 ヶ月以内での復旧は困難と考えた。ただし、道路交通や人的・物的リソースを確保できれば、応急復旧によって最小限の処理能力を 1 ヶ月以内に回復できる可能性がある。

表6.3.4 下水管路の被害

市町村名	管路延長(m)	被害延長(m)	被害率(%)
徳島市	345,400	43,400	12.6
鳴門市	37,000	4,000	10.7
小松島市			
阿南市	19,700	2,600	13.1
吉野川市	168,200	16,700	9.9
阿波市			
美馬市	22,700	2,400	10.5
三好市			
勝浦町			
上勝町			
佐那河内村			
石井町			
神山町			
那賀町			
牟岐町			
美波町	12,700	1,900	14.6
海陽町	48,900	5,700	11.8
松茂町	27,200	2,700	9.9
北島町	11,600	1,200	10.7
藍住町	17,500	1,800	10.0
板野町	17,300	1,800	10.3
上板町			
つるぎ町	18,300	450	2.44
東みよし町	31,100	940	3.0
合計	777,500	85,600	11.0

1)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計や率が合わない場合がある

表6.3.5 下水道の復旧推移

市町村名	処理人口	復旧対象 処理人口	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後		津波全壊 人口(人)
			支障率(%)	支障人口	支障率(%)	支障人口	支障率(%)	支障人口	支障率(%)	支障人口	
徳島市	78,000	63,100	100	78,000	100	78,000	29	22,900	0	0	15,000
鳴門市	4,200	2,700	100	4,200	100	4,200	43	1,800	0	0	1,500
小松島市											0
阿南市	1,900	1,600	100	1,900	100	1,900	26	490	0	0	270
吉野川市	20,700	20,700	10	2,100	10	2,100	10	2,100	0	0	0
阿波市											0
美馬市	2,700	2,700	11	280	11	280	11	280	0	0	0
三好市											0
勝浦町											0
上勝町											0
佐那河内村											0
石井町											0
神山町											0
那賀町											0
牟岐町											0
美波町	1,200	840	40	480	40	480	40	480	0	0	350
海陽町	2,700	2,000	100	2,700	100	2,700	76	2,100	47	1,300	700
松茂町	4,400	2,300	100	4,400	100	4,400	52	2,300	0	0	2,100
北島町	1,500	1,100	100	1,500	100	1,500	32	480	0	0	360
藍住町	2,700	2,700	100	2,700	100	2,700	11	300	0	0	30
板野町	3,100	3,100	100	3,100	100	3,100	10	320	0	0	0
上板町											0
つるぎ町	2,300	2,300	2	60	2	60	0	0	0	0	0
東みよし町	2,500	2,500	3	80	3	80	0	0	0	0	0
合計	128,000	107,700	79	101,500	79	101,500	26	33,500	1	1,300	20,300

1) 支障率（直後～1週間後）＝（管路・処理場被害による支障人口＋津波全壊による支障人口）／全処理人口

2) 支障率（1ヶ月後）＝管路・処理場被害による支障人口／全処理人口

3) 復旧対象処理人口は、津波浸水により建物全壊した需要家に相当する人口を除く

4) 数値は、十の位または百の位で処理しており、合計や率が合わない場合がある

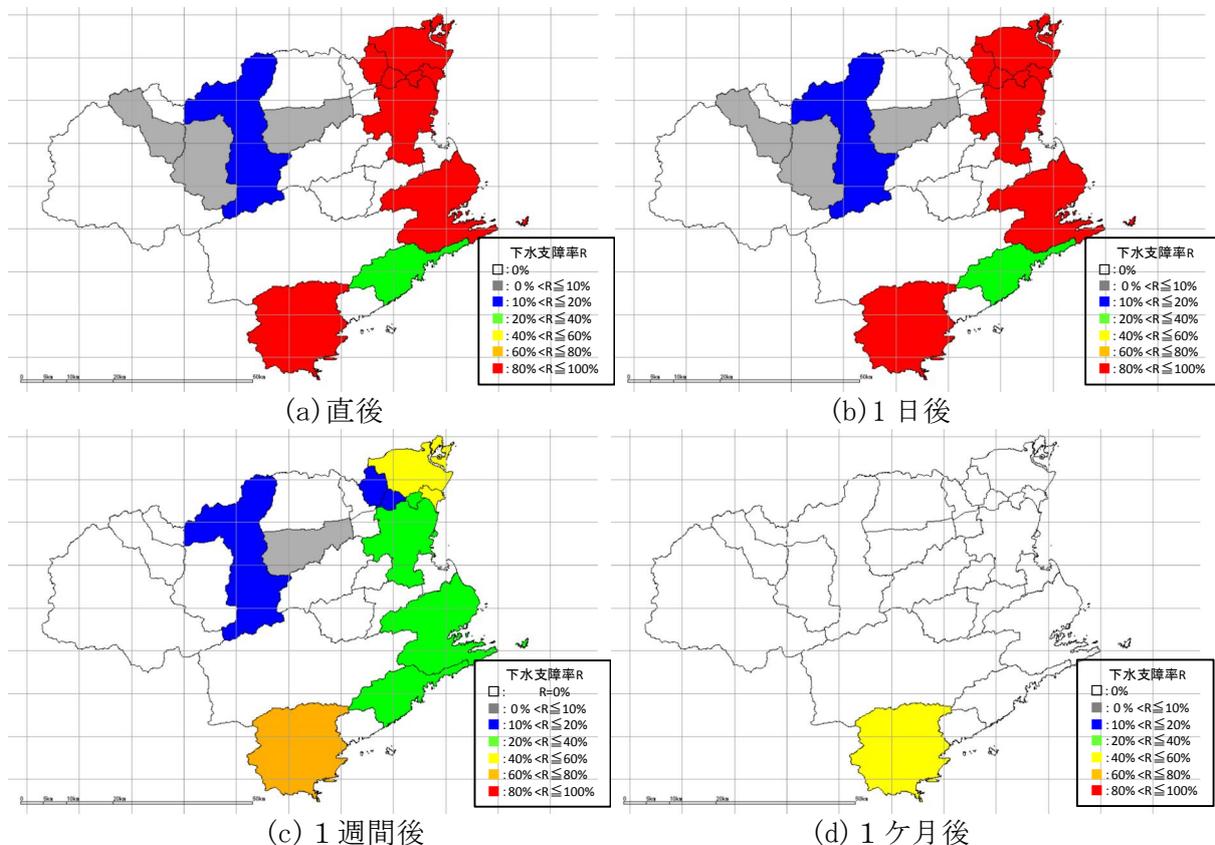


図6.3.6 下水道支障率の推移

6.4 電力

6.4.1 徳島県内の現況

四国電力(株)から、電柱本数、電灯軒数のデータ提供を受けた。徳島県内の現況を表6.4.1に示す。徳島県内の主な発電所として、阿南発電所と橘湾発電所がある(いずれも火力)。

表 6.4.1 電力施設の現況データ

電灯軒数(口)	415,300
電柱本数(本)	233,800

1)数値は、百の位で処理している

6.4.2 被害推定手法

図 6.4.1 に電力の機能支障（停電軒数）の推定フローを示す。電線等被害に基づきつつも、地震発生当初は需給バランス等による要因も考慮する。

今回の内閣府資料には推定手法の詳細は記されていないので、電線等の被害推定式は、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」（2006年）での手法を用いることとし、その概要を以下に記す。

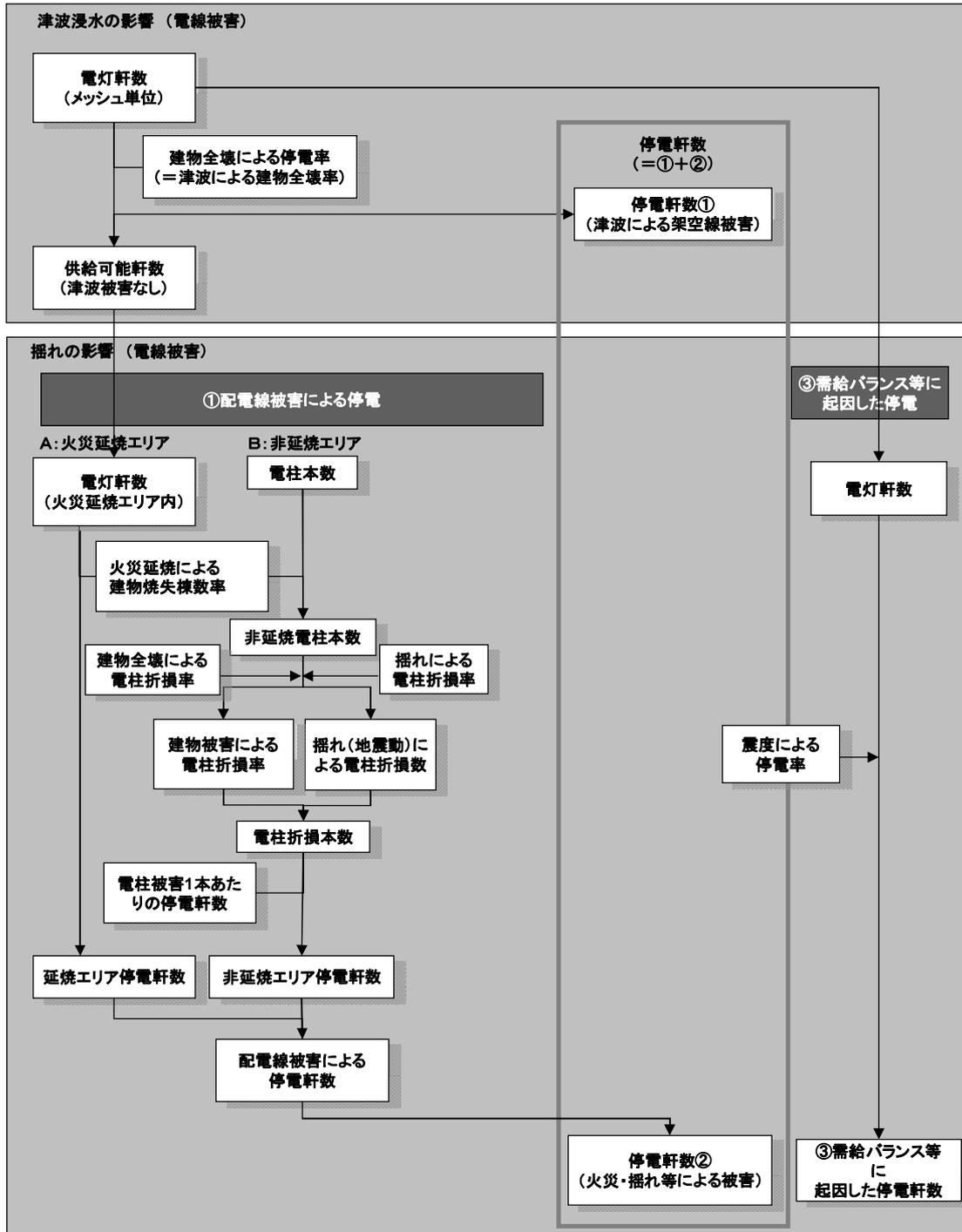


図6.4.1 停電軒数の算出フロー

(1) 電線等被害に基づく停電軒数

①津波による被害

津波による全壊建物数から、津波による停電軒数を算出する。

②火災による被害

火災による焼失建物数から、火災による停電軒数を算出する。

③電柱の被害

1995年阪神・淡路大震災の実態に基づく以下の式を用いる。

- ・揺れによる建物倒壊による巻き込まれ

$$(\text{電柱折損本数}) = (\text{建物全壊による電柱折損率}) \times (\text{電柱本数})$$

$$(\text{建物全壊による電柱折損率}) = 0.17155 \times (\text{木造建物全壊率}) \quad (6.4.1)$$

- ・揺れによる電柱折損率

$$(\text{電柱折損本数}) = (\text{揺れによる電柱折損率: 表 6.4.2}) \times (\text{電柱本数}) \quad (6.4.2)$$

表6.4.2 揺れによる電柱折損率

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

両者の合計が、阪神・淡路大震災における被害実績（資源エネルギー庁(1996)⁶）に対応する。地中設備については、架空に比べ延長が短く、損壊率も小さいため、検討対象としない。

④停電世帯数

①～③の要因による停電軒数を合計して、総停電軒数とする。

電柱被害1本当たりの停電軒数は、徳島県の電柱1本あたりの需要家数を基に、神奈川県(2009)が1995年兵庫県南部地震での実績に基づいて設定した補正係数10.975を用いて算出する。

⁶ 資源エネルギー庁編：地震に強い電気設備のために、株式会社電力新報社、1996年

(2) 需給バランス等に起因した停電軒数

地震発生直後には過去の地震災害でも、発電所の一時停止や変電所の一部施設の被害等により、広域で停電が発生する。

その後、系統切り替え等によって、速やかに回復し、(1)での要因による停電軒数に収束していく。

この要因については、揺れが大きいほど停電率が高くなるものと考えられるので、能島による震度と停電率の関係を用いる^{7, 8}

(図6.4.2)。これは阪神・淡路大震災での電力の復旧推移に基づき構築されたモデルである。

ただし、東日本大震災での実績を踏まえ、震度6強以上の地域については、直後は停電率100%とする。

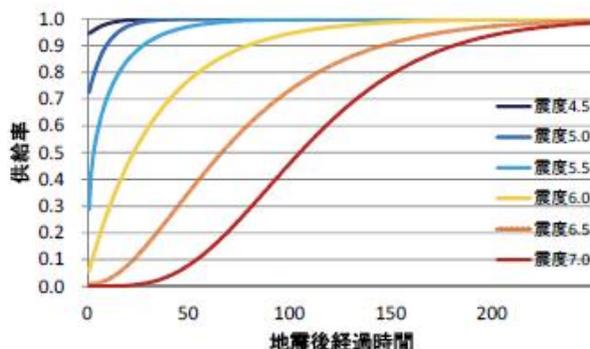


図 6.4.2 能島による震度と電力復旧推移の関係

(3) 復旧推移

地震発生直後、1日後、4日後、1週間後、の4段階での復旧を予測する。

○地震発生直後・1日後

(2)の需給バランス等に起因した停電軒数を用いる。1日後でも、想定される揺れが大きく、発電設備・変電設備の被害の影響も残ると考えられるので、前述の能島の方法による値を適用する。

○4日後・1週間後

(1)の電線等の被害に基づく停電件数と復旧能力から算出する。

なお、津波による被害を受けた需要家については、一定期間は需要がなくなることが想定されるため、復旧対象から外す。

復旧能力については、200班が、3(本/班・日)で活動したものとして算定する。

復旧作業開始日については、2日目から作業開始として算出する。

なお、復旧オペレーションとして、どの地域から復旧するかは状況によって変わるので、徳島県全域での算出とする。

⁷能島暢呂・杉戸真太・鈴木康夫・石川 裕・奥村俊彦：震度情報に基づく供給系ライフラインの地震時機能リスクの二段階評価モデル、土木学会論文集、No. 724/I-62、pp. 225-238、2003年

⁸能島 暢呂・加藤 宏紀：供給系ライフラインの地震時機能評価モデルの検証 ―東日本大震災の被災事例に基づく―、地域安全学会論文集、No. 18、pp. 1-11、2012年

6.4.3 想定結果

市町村別の停電件数を、直後・1日後について、表6.4.3に示す。徳島県全域での復旧推移を表6.4.4に示す。

なお、阿南発電所、橘港発電所は、3～4mの津波浸水深、震度7の強い揺れが想定されるので、施設被害が生じる可能性がある。直後の停電率は、そのような影響も加味されるので高い値となるが、4日後以降の復旧推移の停電率は、発電所機能が需要量分までは回復する前提である。

表6.4.3 市町村別の停電軒数（直後・1日後）

市町村名	代表震度	電灯軒数	復旧対象電灯軒数	直後		1日後		津波全壊相当電灯軒数
				停電率(%)	停電軒数	停電率(%)	停電軒数	
徳島市	6.50	145,000	117,200	100	145,000	84	121,500	27,800
鳴門市	6.14	31,900	20,200	100	31,900	74	23,500	11,700
小松島市	6.64	20,600	13,200	100	20,600	91	18,600	7,400
阿南市	6.52	37,700	32,300	100	37,700	84	31,500	5,400
吉野川市	6.10	21,200	21,200	100	21,200	55	11,700	0
阿波市	6.07	18,200	18,200	100	18,200	53	9,700	0
美馬市	5.95	17,100	17,100	90	15,400	44	7,500	0
三好市	5.98	19,100	19,100	91	17,400	46	8,900	0
勝浦町	6.12	3,200	3,200	100	3,200	57	1,800	0
上勝町	6.20	1,500	1,500	100	1,500	63	960	0
佐那河内村	5.97	1,400	1,400	91	1,300	46	640	0
石井町	6.39	11,800	11,800	100	11,800	74	8,800	0
神山町	5.98	3,800	3,800	91	3,500	46	1,800	0
那賀町	6.16	6,900	6,900	100	6,900	60	4,100	0
牟岐町	6.31	3,200	1,800	100	3,200	82	2,600	1,300
美波町	6.38	5,300	3,800	100	5,300	82	4,300	1,600
海陽町	6.22	7,400	5,500	100	7,400	73	5,400	1,900
松茂町	6.26	7,600	4,000	100	7,600	82	6,300	3,600
北島町	6.28	10,400	7,800	100	10,400	76	7,900	2,500
藍住町	6.31	15,000	14,800	100	15,000	70	10,500	140
板野町	6.18	6,600	6,600	100	6,600	61	4,100	0
上板町	6.13	5,800	5,800	100	5,800	58	3,400	0
つるぎ町	5.83	6,700	6,700	85	5,700	36	2,400	0
東みよし町	5.78	7,900	7,900	82	6,500	33	2,600	0
合計		415,300	351,900	98	408,900	72	300,400	63,400

1) 停電率=(需給バランス等に起因した停電軒数+津波全壊による停電軒数)/全電灯軒数

2) 復旧対象電灯軒数は、津波浸水により建物全壊した需要家数に相当する電灯軒数を除く

3) 数値は、十の位または百の位で処理しており、合計や率が合わない場合がある

表6.4.4 電力の復旧推移

電灯軒数	直後		1日後		4日後		1週間後		津波全壊相当電灯軒数
	停電率(%)	停電軒数	停電率(%)	停電軒数	停電率(%)	停電軒数	停電率(%)	停電軒数	
415,300	98	408,900	72	300,400	47	197,000	38	159,300	63,400

1) 停電率(直後・1日後)=(需給バランス等に起因した停電軒数+津波全壊による停電軒数)/全電灯軒数

2) 停電率(4日後・1週間後)=(電線等被害に基づく停電軒数+津波全壊による停電軒数)/全電灯軒数

3) 数値は、十の位または百の位で処理しており、率が合わない場合がある

6.5 通信

6.5.1 徳島県内の現況

徳島県内の情報通信サービスの利用状況を表 6.5.1 に示す。

表 6.5.1 通信施設の現況データ

電話加入数(一般電話)	215,800
携帯電話加入契約数	679,200

1)数値は、百の位で処理している

6.5.2 被害推定手法

a) 固定電話

電柱被害の予測手法は電力施設と同様であり、かつ通信サービスは停電の影響を強く受ける。NTT 西日本の交換所においては、非常用電源の設置等の対策も進められていると考えられるが、家庭の電話は停電によって使用できないものが多い。したがって、地震発生直後および以後の復旧過程においても、電力の停電状況を踏まえて想定する。図 6.5.1 に通信の機能支障（不通回線数）の推定フローを示す。

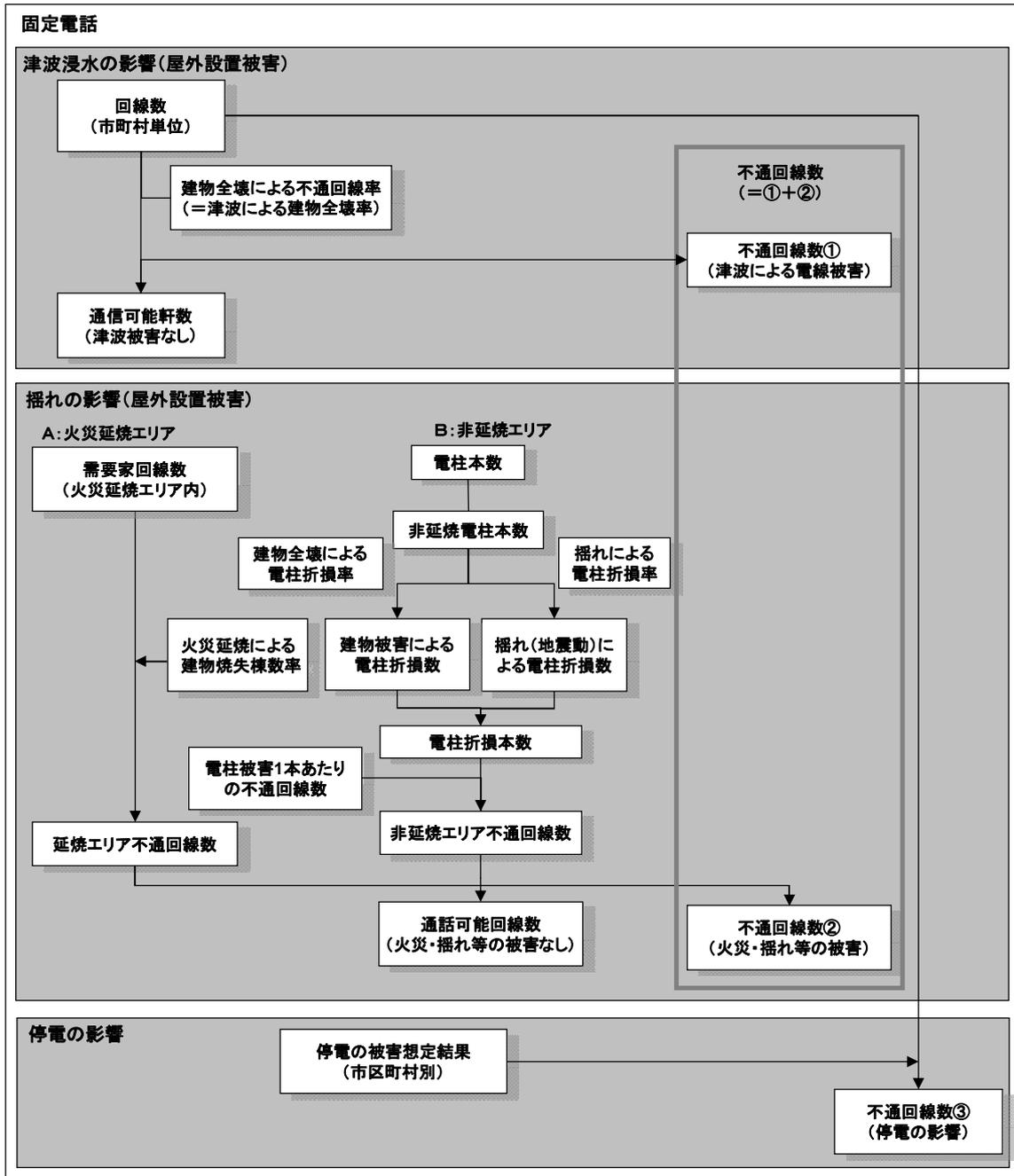


図6.5.1 不通回線数の算出フロー

(1) 電線等被害に基づく不通回線数

①津波による被害

津波による全壊建物数から、津波による不通回線数を算出する。

②火災による被害

火災による焼失建物数から、火災による不通回線を算出する。

③電柱の被害

1995年阪神・淡路大震災の実態に基づく以下の式を用いる。

- ・揺れによる建物倒壊による巻き込まれ

$$\begin{aligned} (\text{電柱折損本数}) &= (\text{建物全壊による電柱折損率}) \times (\text{電柱本数}) \\ (\text{建物全壊による電柱折損率}) &= 0.17155 \times (\text{木造建物全壊率}) \end{aligned} \quad (6.5.1)$$

- ・揺れによる電柱折損率

$$(\text{電柱折損本数}) = (\text{揺れによる電柱折損率: 表 6.5.2}) \times (\text{電柱本数}) \quad (6.5.2)$$

表6.5.2 揺れによる電柱折損率

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

両者の合計が、阪神・淡路大震災における被害実績（資源エネルギー庁(1996)⁹）に対応する。

④不通回線世帯数

①～③の要因による不通回線数を合計して、総不通回線数とする。

電柱被害1本当たりの不通回線数は、神奈川県(2009)が1995年兵庫県南部地震での実績に基づいて設定した係数10.975を用いて算出する。

⁹ 資源エネルギー庁編：地震に強い電気設備のために、株式会社電力新報社、1996年

(2) 停電に起因した不通回線数

NTT西日本の交換所においては、非常用電源の設置等の対策も進められていると考えられるが、家庭の電話は停電によって使用できないものが多い。したがって、停電中はほぼ固定電話は使用できないものと考えられる。

そこで、電力被害想定における停電軒数と同じ比率で、不通回線数も生じるものとする。なお、停電は、能島による「震度と停電率の関係」に基づいて算出している^{10, 11} (図6.5.2)。

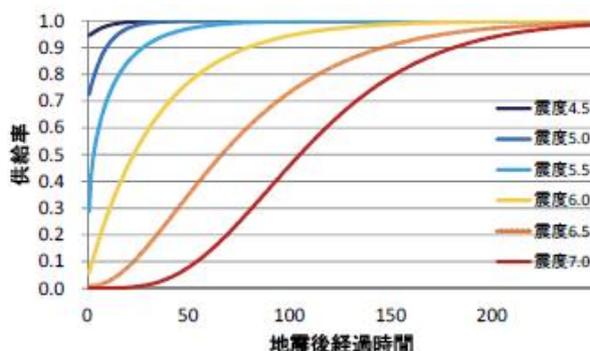


図 6.5.2 能島による震度と電力復旧推移の関係

(3) 復旧推移

地震発生直後、1日後、1週間後、1ヶ月後の4段階での復旧を予測する。

○地震発生直後・1日後

(1)の電線等被害に基づく不通回線数と、(2)の停電に起因した不通回線数のうち、大きい方の値を用いる。

○1週間後・1ヶ月後

1週間後では電力の回復が一定程度進んでいるため、(1)の電線等被害に基づく不通回線数と復旧能力から算出する。

なお、津波による被害を受けた需要家については、一定期間は需要がなくなることが想定されるため、復旧対象から外す。

復旧能力については、電力と同時期に復旧完了するように200班が、2(本/班・日)で活動したものとして算定する。

復旧作業開始日については、2日目から作業開始として算出する。

なお、復旧オペレーションとして、どの地域から復旧するかは状況によって変わるので、徳島県全域での算出とする。

¹⁰能島暢呂・杉戸真太・鈴木康夫・石川 裕・奥村俊彦：震度情報に基づく供給系ライフラインの地震時機能リスクの二段階評価モデル、土木学会論文集、No. 724/I-62、pp. 225-238、2003年

¹¹能島 暢呂・加藤 宏紀：供給系ライフラインの地震時機能評価モデルの検証 ―東日本大震災の被災事例に基づく―、地域安全学会論文集、No. 18、pp. 1-11、2012年

b)携帯電話

内閣府の手法の詳細が不明であり、事業者からも詳細なデータ提供を得られなかったため、内閣府の想定結果や東日本大震災での実績を示すことにより、被害の様相を定性的に評価する。

6.5.3 想定結果

a) 固定電話

市町村別の不通回線数を表6.5.3に示す。徳島県全域での復旧推移を表6.5.4に示す。

復旧推移においては、電力施設の復旧が先行していくこと、南海トラフ巨大地震のような広域災害では十分な応援体制等を構築できないこと等を踏まえ、およそ2週間程度で電柱等の復旧作業を完了すると想定した。

表6.5.3 市町村別の不通回線数（直後・1日後）

市町村名	回線数	復旧対象回線数	直後		1日後		津波全壊相当回線数
			不通率(%)	不通回線数	不通率(%)	不通回線数	
徳島市	61,800	49,900	100	61,800	87	53,700	11,900
鳴門市	18,300	11,600	100	18,300	83	15,200	6,700
小松島市	11,900	7,600	100	11,900	94	11,200	4,300
阿南市	21,000	18,000	100	21,000	89	18,800	3,000
吉野川市	13,600	13,600	100	13,600	55	7,500	0
阿波市	12,600	12,600	100	12,600	53	6,700	0
美馬市	13,300	13,300	90	11,900	44	5,900	0
三好市	13,700	13,700	91	12,500	46	6,400	0
勝浦町	2,200	2,200	100	2,200	62	1,300	0
上勝町	790	790	100	790	100	790	0
佐那河内村	920	920	91	830	46	420	0
石井町	6,100	6,100	100	6,100	74	4,500	0
神山町	2,500	2,500	91	2,300	46	1,200	0
那賀町	4,700	4,700	100	4,700	72	3,400	0
牟岐町	2,000	1,200	100	2,000	100	2,000	840
美波町	2,800	2,000	100	2,800	100	2,800	840
海陽町	4,100	3,100	100	4,100	100	4,100	1,100
松茂町	3,100	1,600	100	3,100	91	2,800	1,500
北島町	4,600	3,500	100	4,600	82	3,800	1,100
藍住町	5,500	5,500	100	5,500	70	3,900	50
板野町	3,700	3,700	100	3,700	61	2,300	0
上板町	4,200	4,200	100	4,200	58	2,400	0
つるぎ町	870	870	85	740	43	380	0
東みよし町	1,400	1,400	82	1,200	33	470	0
合計	215,800	184,600	98	212,500	75	162,000	31,200

1)不通率=(停電に起因した不通回線数又は電線等被害による不通回線数+津波全壊による不通回線数)/全回線数

2)復旧対象回線数は、津波浸水により建物全壊した需要家に相当する回線数を除く

3)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計や率が合わない場合がある

表6.5.4 通信の復旧推移

回線数	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後		津波全壊相当回線数
	不通率(%)	不通回線数	不通率(%)	不通回線数	不通率(%)	不通回線数	不通率(%)	不通回線数	
215,800	98	212,500	75	162,000	34	73,300	14	31,200	31,200

1)不通率(直後・1日後)=(停電に起因した不通回線数又は電線等被害による不通回線数+津波全壊による不通回線数)/全回線数

2)不通率(1週間後・1ヶ月後)=(電線等被害による不通回線数+津波全壊による不通回線数)/全回線数

3)数値は、十の位または百の位で処理しており、率が合わない場合がある

b)携帯電話

(1)内閣府の想定結果

内閣府の想定結果を表6.5.5に示す。非常用電源の停止により、1日後に最大82%の基地局が停止し、非常につながりにくくなると想定されている。

表6.5.5 内閣府(H25.3.18)の想定結果

ケース	被災直後		被災1日後		被災4日後		被災1週間後	
	停止 基地局率(%)	不通 ランク	停止 基地局率(%)	不通 ランク	停止 基地局率(%)	不通 ランク	停止 基地局率(%)	不通 ランク
東海地方が大きく被災するケース(地震動:基本)	5%	-	80%	A	4%	-	4%	-
東海地方が大きく被災するケース(地震動:陸側)	12%	-	82%	A	12%	-	11%	-
近畿地方が大きく被災するケース(地震動:基本)	9%	-	77%	A	9%	-	9%	-
近畿地方が大きく被災するケース(地震動:陸側)	16%	-	79%	A	16%	-	15%	-
四国地方が大きく被災するケース(地震動:基本)	8%	-	78%	A	7%	-	7%	-
四国地方が大きく被災するケース(地震動:陸側)	15%	-	80%	A	14%	-	13%	-
九州地方が大きく被災するケース(地震動:基本)	6%	-	79%	A	6%	-	6%	-
九州地方が大きく被災するケース(地震動:陸側)	14%	-	81%	A	13%	-	12%	-

※停波基地局率は、基地局全体に占める停波した基地局の割合 【出典:内閣府(H25.3.18)】

※不通ランク A:非常につながりにくい B:つながりにくい C:ややつながりにくい -:わずか

(2) 東日本大震災での実績

東日本大震災における移動通信の被災・輻輳状況を図 6.5.3 に示す。また携帯電話基地局の停波基地局数の推移を図 6.5.4 に示す。

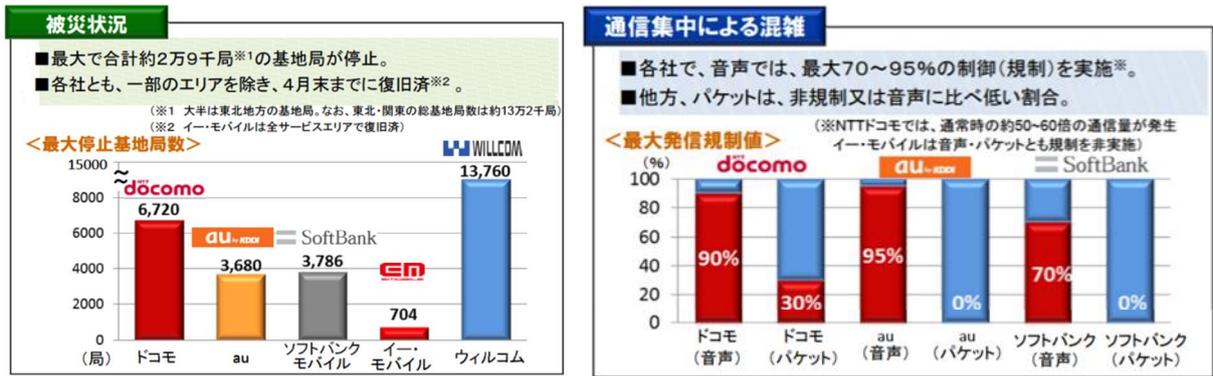
総務省「大規模災害等緊急事態における通信確保の在り方に関する検討会」の最終取りまとめにおいて、東日本大震災で生じた主な事象が次のとおり記述されている。

○輻輳の発生

- ・今回の震災では、利用者からの音声の発信が急増し輻輳状態が発生したため、固定電話では最大80%～90%、携帯電話では最大70%～95%の規制が実施された。
- ・特に、固定電話（NTT東日本）の通信規制は、比較的短時間で解除されたものの、携帯電話の通信規制は、断続的に数日間にわたり実施されたことが大きな特徴である。この要因としては、過去の大震災と比べても、携帯電話の利用者が大幅に増加したこと、安否確認等を行う手段としての携帯電話の利用が多かったことが考えられる。
- ・他方、携帯電話におけるメールなどのパケット通信では、通信規制が行われなかったか、又は通信規制を実施した事業者（NTTドコモ）であっても、その割合は最大30%かつ一時的であり、音声通話に比べて繋がりがやすい状況にあった。

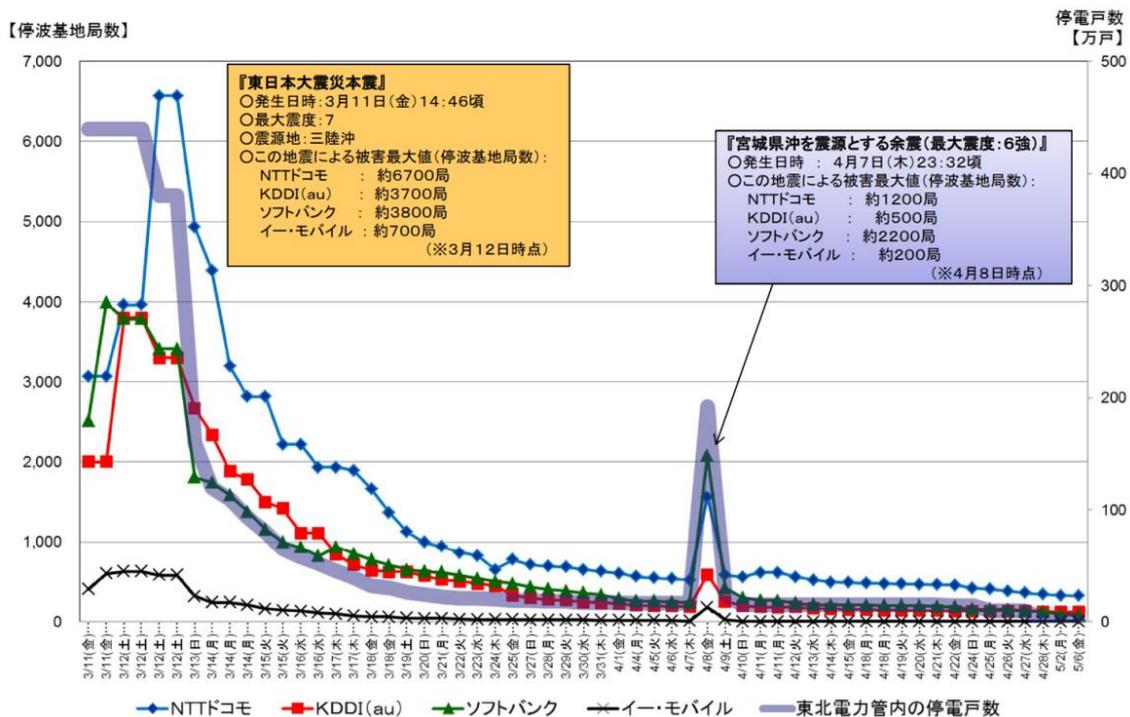
○通信インフラ等の被災

- ・今回の震災では、大規模な地震とともに、太平洋沿岸を中心に高い津波が発生し、東日本全域に甚大な被害が及んだ。通信インフラについても、地震及び津波の影響により、広範囲にわたり、通信ビル内の設備の倒壊・水没・流失、地下ケーブルや管路等の断裂・損壊、電柱の倒壊、架空ケーブルの損壊、携帯電話基地局の倒壊・流失など、これまでに類を見ない被害が発生した。
- ・さらに今回の震災においては、長時間にわたる停電が生じたことから、地震や津波による直接の被害がなく、サービス提供が可能な設備であっても、バッテリーや自家発電機の燃料等の枯渇により、機能が停止する自体となった。
- ・携帯電話・PHS基地局については、基地局と交換機間の伝送路にNTT東日本の伝送路を用いており、当該伝送路の被災の影響を受けたこと、また、長時間の停電によりバッテリー等が枯渇したことにより、合計約2万9千局が機能停止した。



【出典：総務省（大規模災害等緊急事態における通信確保の在り方に関する検討会最終取りまとめ）】

図 6. 5. 3 東日本大震災における移動通信の被災・輻輳状況



【出典：総務省（大規模災害等緊急事態における通信確保の在り方に関する検討会最終取りまとめ）】

図 6. 5. 4 東日本大震災における携帯電話基地局の停波基地局数の推移

(3) 想定される被害の様相

東日本大震災では、発災直後は基地局等の倒壊・流失などによる停波基地局が相当数発生し、1日後にはバッテリーや自家用発電機の燃料等の枯渇により停波する基地局がさらに増加した。その後、電力の復旧や各事業者の迅速な復旧作業により、1ヶ月半程度で、一部のエリアを除き、復旧がされたところである。

本県においても、南海トラフ巨大地震が発生すると、通信インフラ等の被災や輻輳の発生、各事業者による通信規制により、発災直後から非常に繋がりにくい状況となることが想定される。

6.6 ガス

6.6.1 徳島県内の現況

(1) 都市ガス

徳島県内では、四国ガス株式会社が、徳島市内に供給している（表 6.5.1）。

表 6.6.1 徳島県内の都市ガス事業の現況

供給区域世帯数(戸)	需要家数	低圧管延長(km)
69,100	43,000	340

1)数値は、十の位または百の位で処理している

(2) LP ガス

(一社)徳島県エルピーガス協会によると、徳島県内の LP ガス利用世帯数は、約 226,000 世帯である。

6.6.2 被害推定手法

(1) 都市ガス

図 6.6.1 に都市ガスの供給支障の推定フローを示す。

製造施設の津波浸水の影響を考慮するとともに、安全措置としての供給停止として、阪神・淡路大震災後、資源エネルギー庁により発行された「ガス地震対策検討会報告書（1996年）」において、地震発生時にはSI値が60kine以上の場合に速やかに低圧ブロックのガス供給を停止する即時供給停止判断基準（第1次緊急停止判断基準）の導入が提言され、全国の都市ガス事業者の供給停止判断基準として採用されていることから、これらに基づき、都市ガスの供給停止戸数を算出する。

復旧予測については、製造施設の被害の程度、臨時供給設備等による代替供給の可否、都市ガスの導管被害等の復旧・安全確認状況を考慮し、算出する。

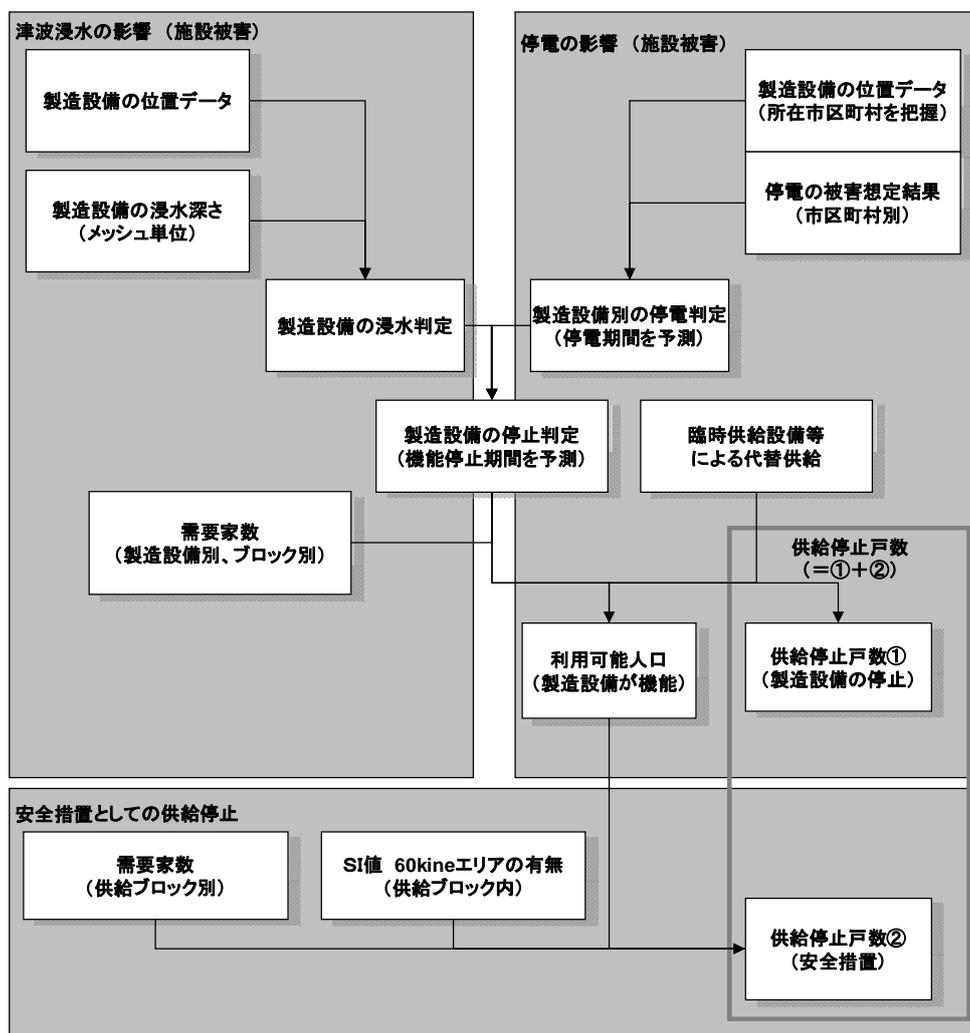


図6.6.1 都市ガスの供給停止戸数の推定フロー（内閣府(2013)を修正）

(2) LP ガス

本県においては、ガス利用世帯に占める LP ガス利用世帯の割合が高いため、東日本大震災の実態を整理し、それに基づいて LP ガス被害についても定性的な検討を行う。

6.6.3 想定結果

(1) 都市ガス

四国ガスではブロック化を行い、地域毎に供給停止を行うことができるものの、徳島市全域でSI値は概ね80カインを超えているため、徳島市内への供給は安全措置として直後、1日後はすべて停止すると想定される。(SI値分布を図6.6.2に示す。)

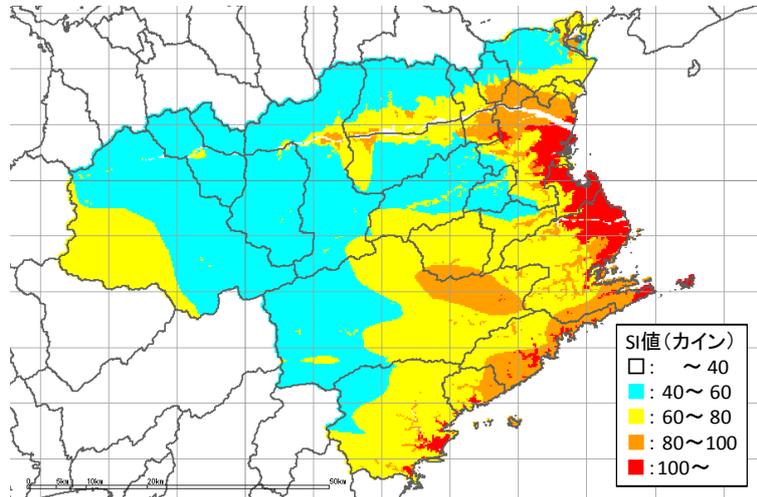


図6.6.2 SI値分布（徳島市周辺）

製造施設については、四国ガスの徳島工場は、津波浸水域である東沖州地区に立地しているが、津波対策として、工場地盤を周辺より嵩上げしているため、製造設備に浸水被害は受けず、また施設・設備についても一定の耐震性を有しているため、安全確認後は、既存設備での製造を継続できると考えられる。また、万一の場合でも東日本大震災においてLNGローリーを用いた臨時製造設備で対応した事例と同様のことが可能と考えられ、交通事情が懸念されるものの、東日本大震災での事例と同様に1週間で臨時製造設備による供給が可能な状態になると想定される。

ただし、導管（本支管、供給管、灯外内管）復旧・確認作業については、比較的被害の少ない地区からの復旧になると考えられ、安全確認後、1週間後では需要家への供給は約2,000戸と想定される。1ヶ月後には徳島県内においても導管被害の復旧がなされ、供給可能と想定した（表6.6.2）。

なお、地震動や津波浸水等により建物全壊・半壊した需要家については、一定期間は需要がなくなることが想定されるため、復旧対象から外すこととする。

表6.6.2 都市ガスの復旧推移（冬18時）

復旧対象 需要家数	直後		1日後		1週間後		1ヶ月後	
	供給 停止率(%)	供給 停止戸数	供給 停止率(%)	供給 停止戸数	供給 停止率(%)	供給 停止戸数	供給 停止率(%)	供給 停止戸数
5,400	100	5,400	100	5,400	63	3,400	0	0

1)供給停止率=管路被害・安全措置等による供給停止戸数/復旧対象需要家数

2)復旧対象需要家数は、地震動や津波浸水等により建物全壊・半壊した需要家数を除く

3)数値は、十の位または百の位で処理しており、率が合わない場合がある

(2) LP ガス

「東日本大震災を踏まえた今後の LP ガス安定供給の在り方に関する調査 報告書」¹²⁾によれば、被害及び復旧の概況は以下のようなものである。LP ガス基地が津波浸水等の様々な要因により、10 箇所出荷停止を余儀なくされた。それに対しては、代替基地からの振替出荷、国家備蓄からの放出等の対策が講じられたが、卸売・小売の段階でも、タンクローリーの不足、充填所・販売店の被災、燃料不足、人手不足等の様々な復旧作業の支障となる事象が発生した。

被災三県における LP ガスの復旧状況については、大規模な余震が発生し、都度点検を実施して供給を再開しなければならぬ状況が繰り返されたが、3月11日に発生した大震災に対する復旧は概ね4月上旬、全体の復旧は4月21日(当面復旧可能な世帯に対して)である。発災当日はガスボンベ等の安全装置によって、自動的にほぼ全ての世帯において、供給が一旦止まったとみられ、その後順次点検を実施しながら供給が再開された。

本県においても、南海トラフ巨大地震が発生すると、発災直後においては、ガスボンベ等の安全装置により、自動的にほぼ全ての世帯において、供給が一旦停止し、その後、順次点検を実施したところから供給が開始されるが、大きな揺れと津波による LP ガス基地・充填所等の被災、輸送力不足、点検作業を実施する事業者の被災などから、すべての復旧対象世帯において供給が開始されるには1ヶ月程度を要すると想定される。

表 6.6.3 3 県の被災状況¹⁾

最大震度	岩手県 震度 6 弱	宮城県 震度 7	福島県 震度 6 強
津波 (最大)	宮古市: 8.5 m 大船渡市: 8.0 m	石巻市: 8.5 m 仙台港: 7.2 m	いわき市: 9.3 m
LP ガス利用世帯	利用世帯率: 92.9% 全半壊 LP ガス家屋数: 22,104 戸	利用世帯率: 64.2% 全半壊 LP ガス家屋数: 約 50,000 戸	利用世帯率: 87.5% 全半壊 LP ガス家屋数: 約 30,000 戸
充填所	全半壊: 9 ヶ所	全半壊: 14 ヶ所	全半壊: 2 ヶ所 原発非難: 2 ヶ所
販売店	全半壊: 66 ヶ所	全半壊: 139 ヶ所	全半壊: 23 ヶ所 原発非難: 51 ヶ所
特徴	東西・南北で被害の程度が大きく異なる	沿岸部が広範囲にわたって津波に被災	原発事故による影響が大きい

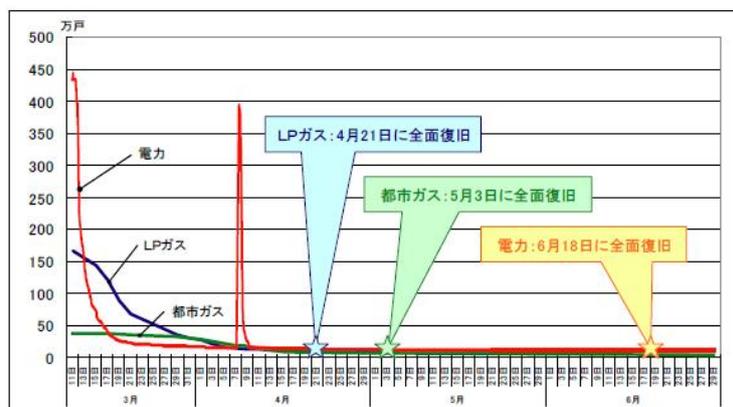


図 6.6.3 被災 3 県における各インフラの供給不能戸数の推移 (推計含む)¹⁾

¹²⁾経済産業省資源エネルギー庁委託事業 平成 23 年度石油産業体制等調査研究、東日本大震災を踏まえた今後の LP ガス安定供給の在り方に関する調査 報告書、平成 24 年 2 月

7. 交通施設被害の手法等

7.1 概要

図7.1.1に示すように、交通施設被害として、「1. 道路施設被害」、「2. 鉄道施設被害」、「3. 港湾施設被害」を想定する。空港施設については、津波浸水深に基づく定性的な評価となるので、被災シナリオで記述する。

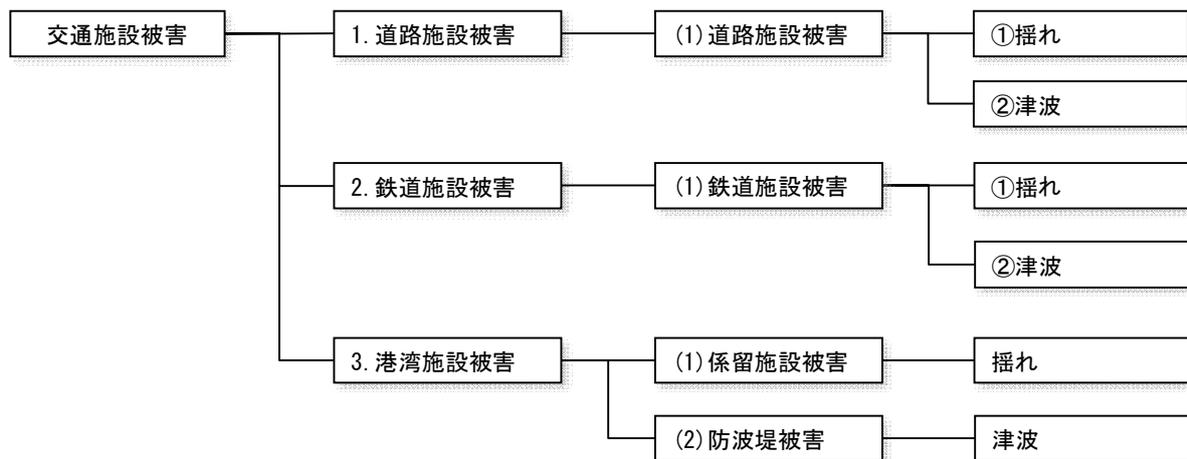


図7.1.1 交通施設被害の想定項目

「1. 道路施設被害」は、「①揺れ」、「②津波」による被害を想定する。

「2. 鉄道施設被害」は、在来線における「①揺れ」及び「②津波」による被害を想定する。

「3. 港湾施設被害」は、「①揺れ」、「②津波」による被害を想定する。

想定手法は、内閣府(2013)を基本としつつ、項目によっては、より詳細な手法等を用いた。

7.2 道路施設

道路施設被害は、「①揺れ」、「②津波」による被害を想定する。

7.2.1 徳島県内の現況

(1) 一般道路及び高規格幹線道路

徳島県内の道路現況について、表 7.2.1 に示す。

総延長は、約 15,000 km である。

表7.2.1 道路延長

種別	区分	路線数	延長(km)
一般道路(※1)	一般国道	13	720
	県道	202	1,770
	市町村道	31,372	12,410
	計	31,587	14,900
高規格幹線道路(※2)	徳島自動車道	-	90
	四国横断自動車道	-	20
	神戸淡路鳴門自動車道	-	10
	計	-	120
合計		-	15,020

1)一般道路延長は、徳島県ホームページ「道路整備の現状」を参照

2)高規格幹線道路延長は、供用延長のうち県域内の路線延長のみ

3)数値は、十の位で処理しており、合計が合わない場合がある

(2) 緊急輸送道路

緊急輸送道路は、徳島県「緊急輸送道路ネットワーク計画図（平成 24 年 5 月）」で、発災時に確保すべき第 1 次、第 2 次、第 3 次路線が指定されている。

路線図と路線延長を、図 7.2.1 と表 7.2.2 に示す。

表7.2.2 緊急輸送道路延長

区分	路線数	延長(km)
第1次	32	450
第2次	46	390
第3次	15	290
計	92	1,130

1)数値は、十の位で処理しており、合計が合わない場合がある

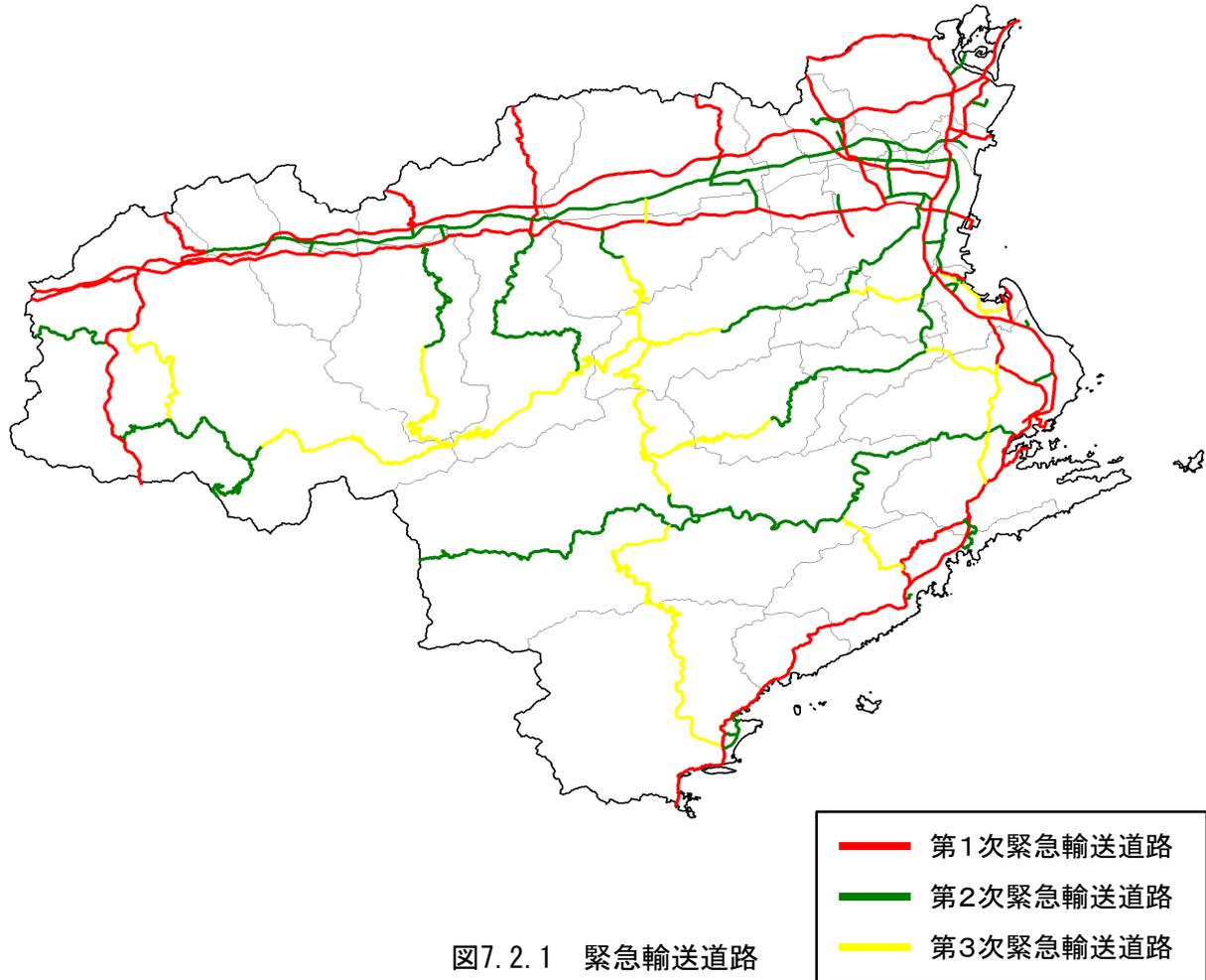


図7.2.1 緊急輸送道路

7.2.2 対象とする施設

道路施設被害は、一般道路（直轄国道、補助国道、県道、市町村道）及び高規格幹線道路について想定した。

7.2.3 想定手法

道路施設被害は、揺れ、津波に対する被害について想定する。

揺れ及び津波に対する被害は、内閣府(2013)の想定手法を用いる。具体的には、浸水域外では揺れに対する被害、浸水域（浸水深 30cm 以上）では津波に対する被害を想定する。

①揺れによる道路施設被害

揺れによる道路施設被害は、内閣府(2013)の手法により想定する。

図 7.2.2 に、被害の想定フローを示す。

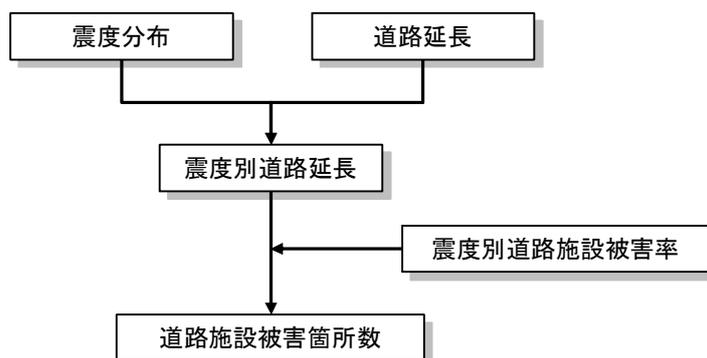


図7.2.2 揺れによる道路被害の想定フロー

緊急輸送道路を含む全路線延長については、県内道路延長をもとに、国土交通省国土政策局の「国土数値情報 道路密度・道路延長メッシュ」データ（1km メッシュ）を用い、250m メッシュに等配分し、メッシュ毎に集計した。

（道路施設被害箇所数 [箇所]）

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

震度別道路施設被害率：表 7.2.3 参照

表7.2.3 震度別道路施設被害率

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

(内閣府(2013))

②津波による道路施設被害

津波による道路施設被害は、内閣府(2013)の手法により想定する。

図 7.2.3 に、被害の想定フローを示す。

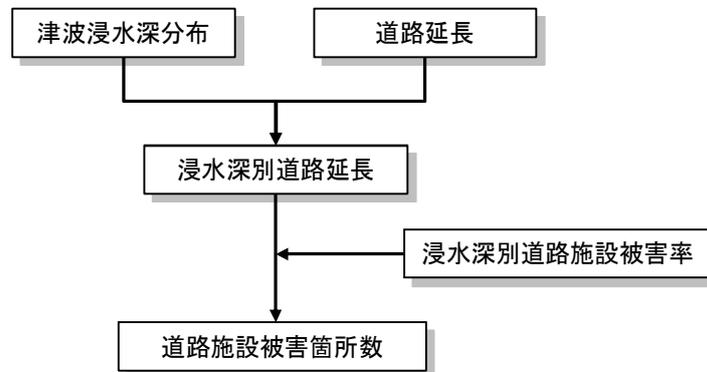


図7.2.3 津波による道路被害の想定フロー

(道路施設被害箇所数 [箇所])

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

浸水深別道路施設被害率：表 7.2.4 参照

表7.2.4 浸水深別道路施設被害率

(高速道路・直轄国道)

浸水深	道路施設被害率
1m未満	0.13
1m以上 3m未満	0.37
3m以上 5m未満	0.65
5m以上 10m未満	1.52
10m以上	2.64

(補助国道・都府県道・市町村道)

浸水深	道路施設被害率
1m未満	0.058
1m以上 3m未満	0.16
3m以上 5m未満	0.29
5m以上 10m未満	0.68
10m以上	1.17

(内閣府(2013))

7.2.4 想定結果

被害想定結果について、表 7.2.5 に示す。緊急輸送路について、被害率の分布を図 7.2.4 に示す。

表 7.2.5 道路施設被害想定結果

道路種別	津波浸水域		津波浸水域外		総延長 (km)	被害 箇所数
	延長 (km)	被害 箇所数	延長 (km)	被害 箇所数		
全路線	3,250	690	11,760	940	15,020	1,600
うち高速道路・直轄国道	80	60	300	50	390	110
うち補助国道・県道・市町村道	3,170	630	11,470	880	14,630	1,500
うち緊急輸送道路	180	70	950	100	1,130	170

1)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計が合わない場合がある

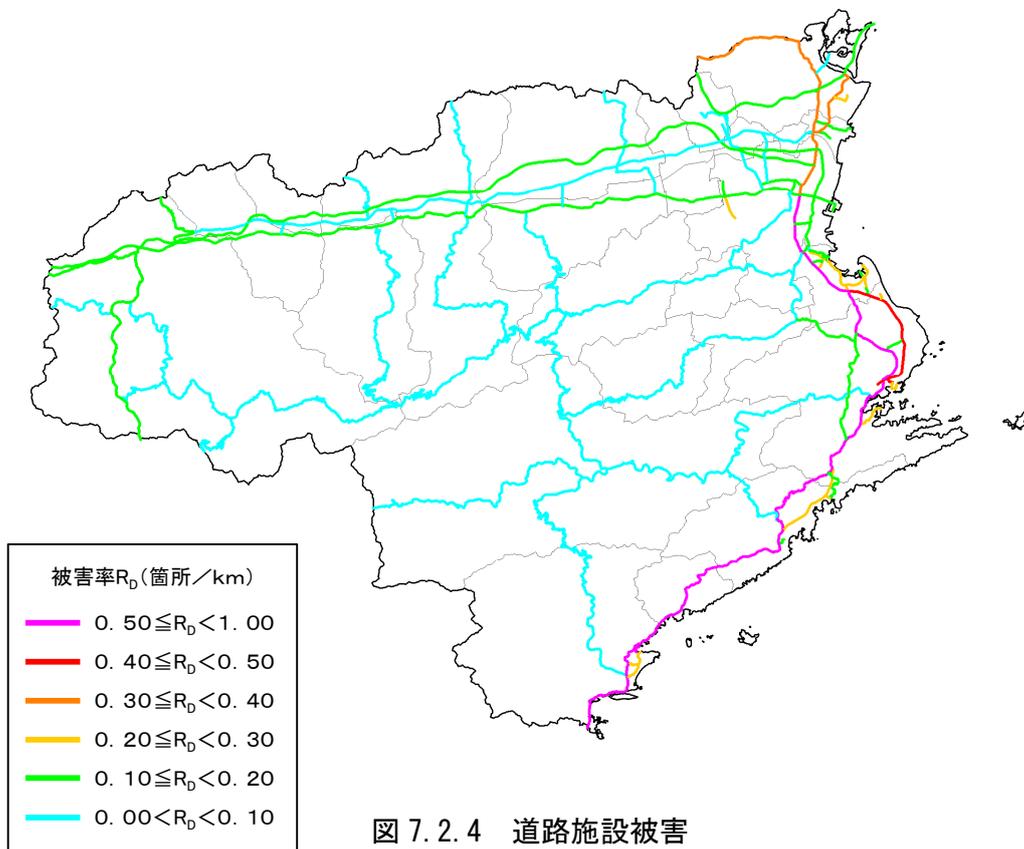


図 7.2.4 道路施設被害
(緊急輸送道路) の想定結果

揺れと津波浸水被害がともに大きい沿岸部の路線で多数の被害が発生する結果となった。

7.3 鉄道施設

鉄道施設被害は、「①揺れ」及び「②津波」による被害を想定する。

7.3.1 対象とする路線

鉄道施設被害については、徳島県内の在来線を対象とした。路線図を、**図7.3.1**に示す。



7.3.2 想定手法

鉄道施設被害は、内閣府(2013)の想定手法を用いる。具体的には、浸水域外では揺れに対する被害、浸水域（浸水深 30cm 以上）では津波に対する被害を想定する。

①揺れによる鉄道施設被害

図 7.3.2 に、被害の想定フローを示す。

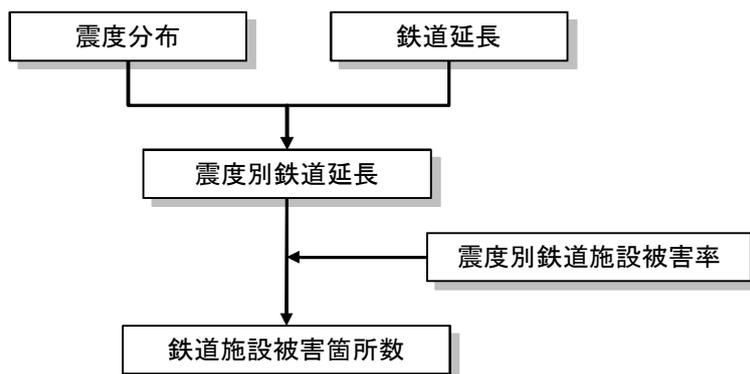


図7.3.2 揺れによる鉄道施設被害の想定フロー

(鉄道施設被害箇所数 [箇所])

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

震度別鉄道施設被害率：表 7.3.1 参照

表7.3.1 震度別鉄道施設被害率

震度	在来線等被害率
震度 5 弱	0.26
震度 5 強	1.01
震度 6 弱	2.03
震度 6 強以上	2.8

(内閣府(2013))

②津波による鉄道施設被害

図 7.3.3 に、想定フローを示す。

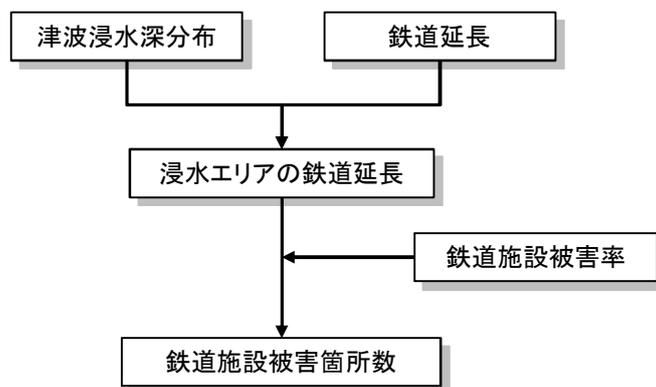


図7.3.3 津波による鉄道被害の予測フロー

(鉄道施設被害箇所数 [箇所])

$$= (\text{浸水エリアの鉄道延長 [k m]}) \times (\text{鉄道施設被害率 [箇所/k m]})$$

鉄道施設被害率：表 7.3.2 参照

表7.3.2 鉄道施設被害率

	被害率
津波被害を受けた線区	1.97

7.3.3 想定結果

鉄道施設被害の想定結果を、表 7.3.3 に示す。

表7.3.3 鉄道施設被害想定結果

鉄道区分	路線名称	津波浸水域		津波浸水域外		路線延長 (km)	被害 箇所数
		延長 (km)	被害 箇所数	延長 (km)	被害 箇所数		
四国旅客鉄道 (JR四国)	高德線	6	10	19	50	25	60
	鳴門線	8	20	0	0	8	20
	牟岐線	38	70	42	120	79	190
	徳島線	2	※	66	160	67	170
	土讃線	-	-	41	90	41	90
	計	54	110	168	420	222	530
阿佐海岸鉄道	阿佐東線	3	※	4	10	8	20
全体		57	110	172	430	229	550

1)「-」の路線は、浸水の影響はない

2)※は、若干数を表す

3)数値は、一の位または十の位で処理しており、合計が合わない場合がある

浸水域での津波による被害については、土讃線を除く全路線で想定される。沿岸部の牟岐線、阿佐東線で、路線延長の4割以上が浸水、鳴門線は全線が浸水する結果となった。

浸水域外での揺れによる被害については、県全域で震度6弱から7と揺れが大きいため、被害が大きくなる結果となった。

7.4 港湾施設

港湾施設被害は、「①揺れ」及び「②津波」による被害を想定する。

7.4.1 対象とする施設

対象とする13港湾の係留施設の数と防波堤延長を**表7.4.1**に示す。

表7.4.1 被害予測の対象とする13港湾の係留施設の数と防波堤延長

港湾種別	港名	岸壁		その他係留施設		防波堤延長(m)
		総 ハース数	耐震 ハース数	総 ハース数	耐震 ハース数	
重要港湾	徳島小松島港 (徳島地区)	22	1	32	0	2,980
	徳島小松島港 (小松島地区)	13	1	48	0	2,160
	橘港	19	1	19	0	380
	計	54	3	99	0	5,510
地方港湾	折野港	0	0	6	0	460
	亀浦港	4	0	2	0	530
	撫養港	0	0	18	0	460
	粟津港	5	0	0	0	1,160
	今切港	3	0	24	0	90
	中島港	3	0	5	0	1,690
	富岡港	6	0	22	0	1,070
	日和佐港	1	0	12	0	440
	浅川港	0	0	18	1	1,790
	那佐港	0	0	1	0	80
	計	22	0	108	1	7,760
全体		76	3	207	1	13,280

1) 防波堤延長は、十の位で処理しており、合計が合わない場合がある

7.4.2 想定手法

①揺れによる港湾施設被害

図 7.4.1 に示す流れで被害を想定する。地震発生に伴い復旧に長期間を要する係留施設の箇所数を算出する。

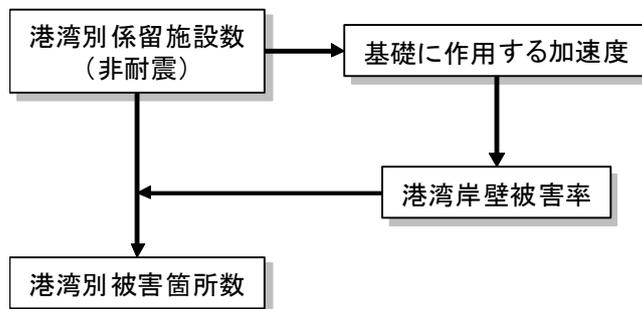


図7.4.1 揺れによる港湾施設の被害予測手順

揺れによる被害箇所数は次式で求める。

$$\text{係留施設の被害箇所数} = \text{係留施設数(非耐震)} \times \text{港湾岸壁被害率} \quad (7.4.1)$$

港湾岸壁被害率としては、図7.4.2に示すように、ICHII(2004)^[6]による工学的基盤の加速度(cm/s^2)と被害率の関係を用いる。

$$F(a) = \Phi\left(\frac{\ln(a/c)}{\zeta}\right) \quad (7.4.2)$$

$\Phi()$: 累積分布関数

a : 工学的基盤での最大加速度(cm/s^2)

c, ζ : 定数 (Level-IIIでは $c=414.8$ 、 $\zeta=0.45$)

図 7.4.2 は、阪神・淡路大震災における神戸港及び釧路沖地震における釧路港の被害実態を元に作成されたもので、近年、港湾施設(岸壁)を対象とした地震被害予測の被害率として用いられている手法である。なお、図に併示した被害率のうち、港湾岸壁がほぼ崩壊かつ復旧に長期間を要する場合(Level-III)の港湾岸壁被害率を用いる。

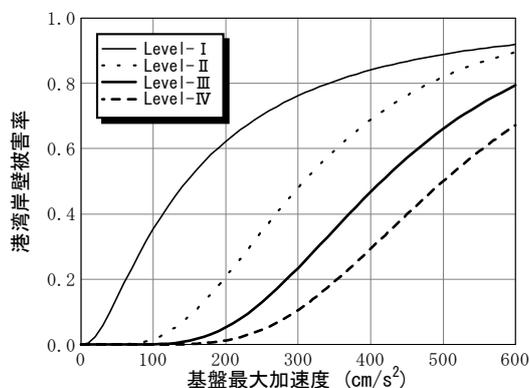


図7.4.2 港湾岸壁被害率の累積分布関数(ICHII, 2004による)

②津波による港湾施設被害

内閣府(2013)で用いられている港湾空港技術研究所による式を用いる。以下にその概要を記す。

・各港湾における第一線防波堤の総延長を求め、防波堤の設計波高および防波堤前面の津波高から求まる第一線防波堤被災率を乗じることにより、港湾別第一線防波堤被災延長を算出する。

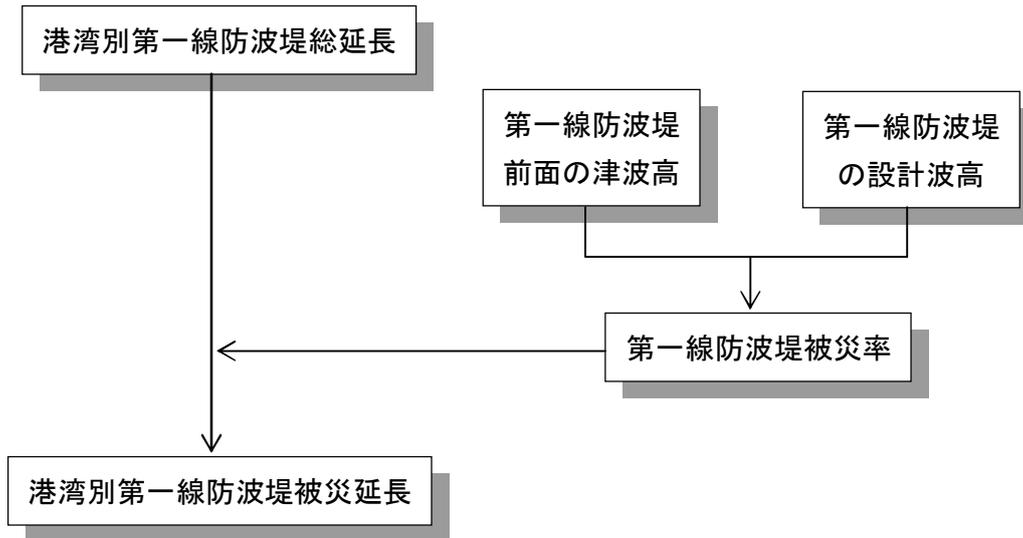


図7.4.3 津波による防波堤被害の予測手順

$$\text{(第一線防波堤被災延長)} = \text{(第一線防波堤総延長)} \times \text{(第一線防波堤被災率)} \quad (7.4.3)$$

● 第一線防波堤被災率

- ・各港湾における第一線防波堤について、被災程度に関係なく災害査定の対象となる被災が生じる防波堤の延長の割合（＝被災延長／総延長）を第一線防波堤被災率とする。
- ・設計波高 $H_{1/3}$ [m] および津波高 η [m] に対する各港湾の第一線防波堤被災率 $F(\eta, H_{1/3})$ は次の式で表される。

$$F(\eta, H_{1/3}) = \Phi \left[\frac{\ln(\eta / H_{1/3}) - \mu}{\sigma} \right] \quad (7.4.4)$$

※ Φ は対数正規分布の累積分布関数、 $H_{1/3}$ は設計波高、 η は津波高、 μ および σ はパラメータ（ $\mu = 0.0386$ 、 $\sigma = 0.279$ ）。

- ・ $F(\eta, H_{1/3})$ は、東北地方太平洋沖地震・津波による各港湾における被災実態（図中の○印）から導出された、第一線防波堤の被災割合を推定する式（図中の実線）である。

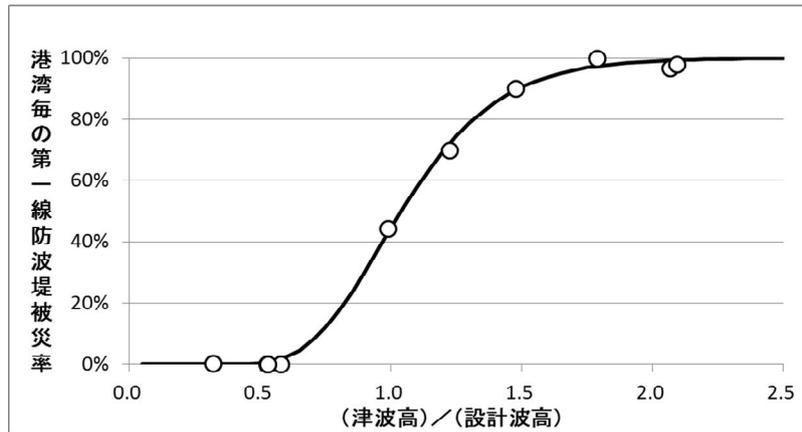


図7.4.4 各港湾の第一線防波堤被災率（東北地方太平洋沖地震・津波による被災実態）

7.4.3 想定結果

①揺れによる港湾施設被害

揺れによる港湾施設の被害について表 7.4.2 に示す。

表7.4.2 揺れによる港湾施設の被害数

港湾種別	岸壁			その他係留施設		
	総 バース数	耐震 バース数	被害 バース数	総 バース数	耐震 バース数	被害 バース数
重要港湾	54	3	40	99	0	80
地方港湾	22	0	20	108	1	80
全体	76	3	60	207	1	160

1)被害バース数は、十の位で処理しており、合計が合わない場合がある

②津波による港湾施設被害

津波による港湾施設の被害について表 7.4.3 に示す。

表7.4.3 津波による防波堤の被災延長

港湾種別	防波堤延長 (m)	被災延長 (m)
重要港湾	5,510	1,700
地方港湾	7,760	4,300
全体	13,280	6,000

1)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計が合わない場合がある

参考文献 [7章]

- [1] 内閣府中央防災会議 防災対策検討会議 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ：南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）、2013年
- [2] 内閣府中央防災会議 防災対策検討会議 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ：南海トラフ巨大地震の被害想定について（第一次報告）、2012年
- [3] 横浜市：横浜市地震被害想定調査報告書、2012年
- [4] 東京都防災会議地震部会：首都直下地震等による東京の被害想定報告書、2012年
- [5] 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・南海地震に係る被害想定結果、2003年
- [6] Koji ICHII: FRAGILITY CURVES FOR GRAVITY-TYPE QUAY WALLS BASED ON EFFECTIVE STRESS ANALYSIS, 13th WCEE, 2004年
- [7] 国土交通省：東北地方太平洋沖地震及び津波の概要、2011年

8. 生活支障等の手法等

8.1 概要

図 8.1.1 に示すように、災害時に発生する生活支障として、「(1)避難者」、「(2)帰宅困難者」、「(3)医療機能」、「(4)災害廃棄物等」、「(5)住機能支障」、「(6)エレベータ閉じこめ」、「(7)災害時要援護者」、「(8)文化財」、「(9)孤立集落」を想定する。

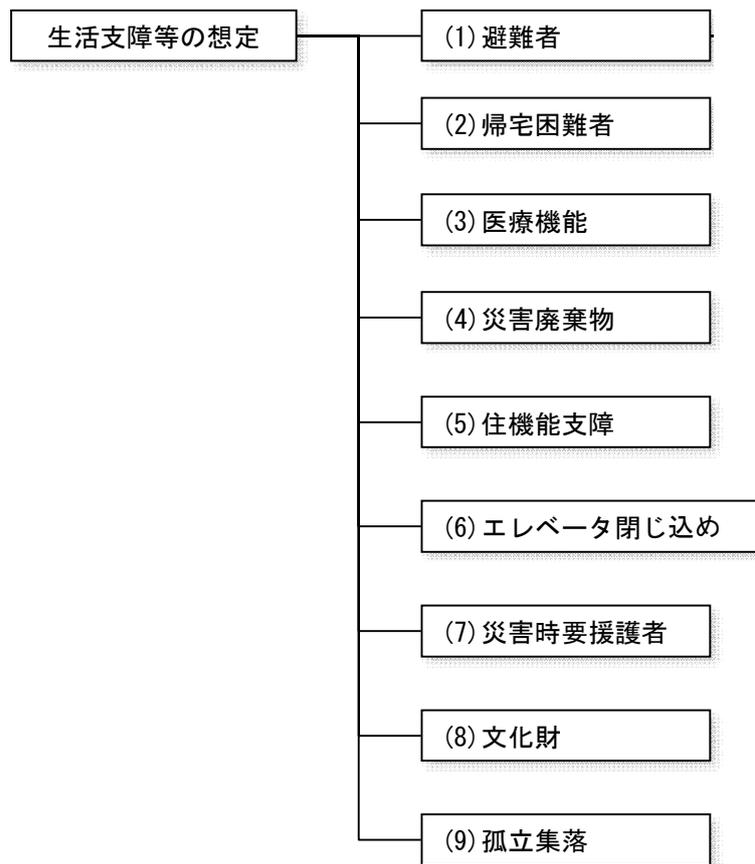


図8.1.1 生活支障の想定項目

8.2 避難者

8.2.1 想定手法

建物被害及びライフライン被害による避難者数の想定フローを図 8.2.1 及び図 8.2.2 ならびに式(8.2.1)～式(8.2.3)に示す。同図に示すように、浸水区域内と浸水区域外に分けて想定を行う。なお、ライフラインの復旧程度を表す指標としては、水道の断水率(7.1 節)を用いる。

また、避難所生活者と避難所外避難者数についても想定を行うこととする。

なお、建物被害による避難率、断水時生活困窮度、避難所生活者と避難所外避難者数の比率は内閣府(2013)を用いる。

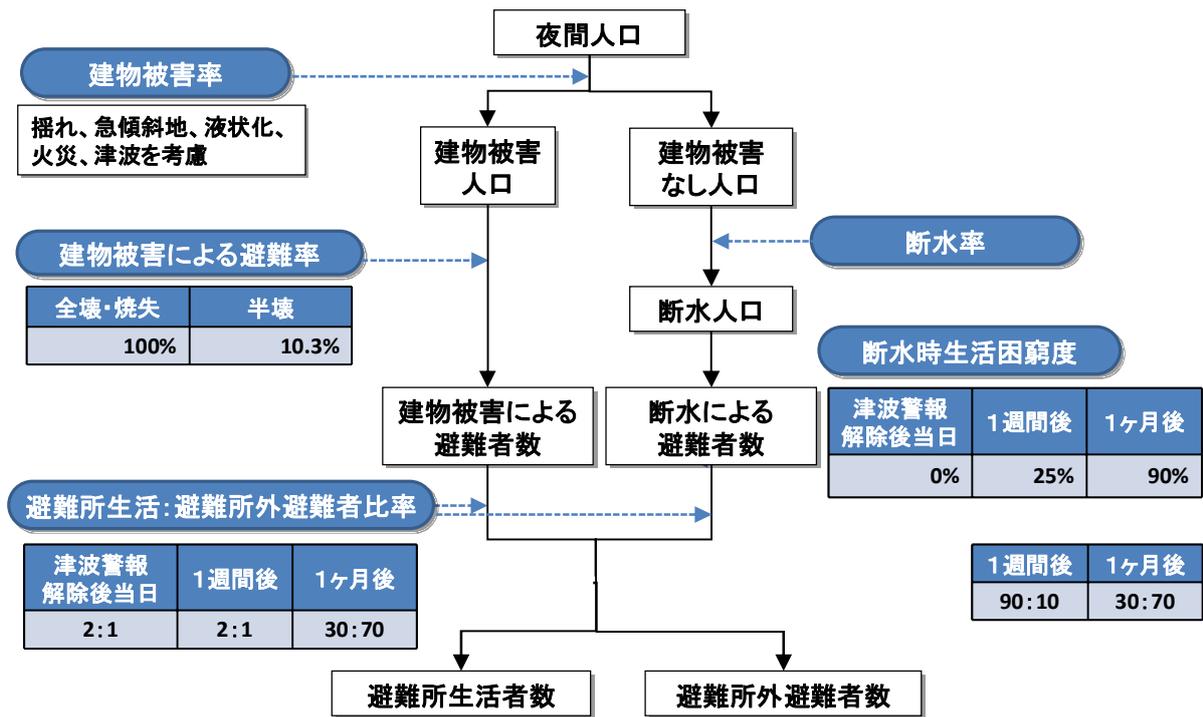


図8.2.1 避難者数の想定フロー(①津波浸水区域内)

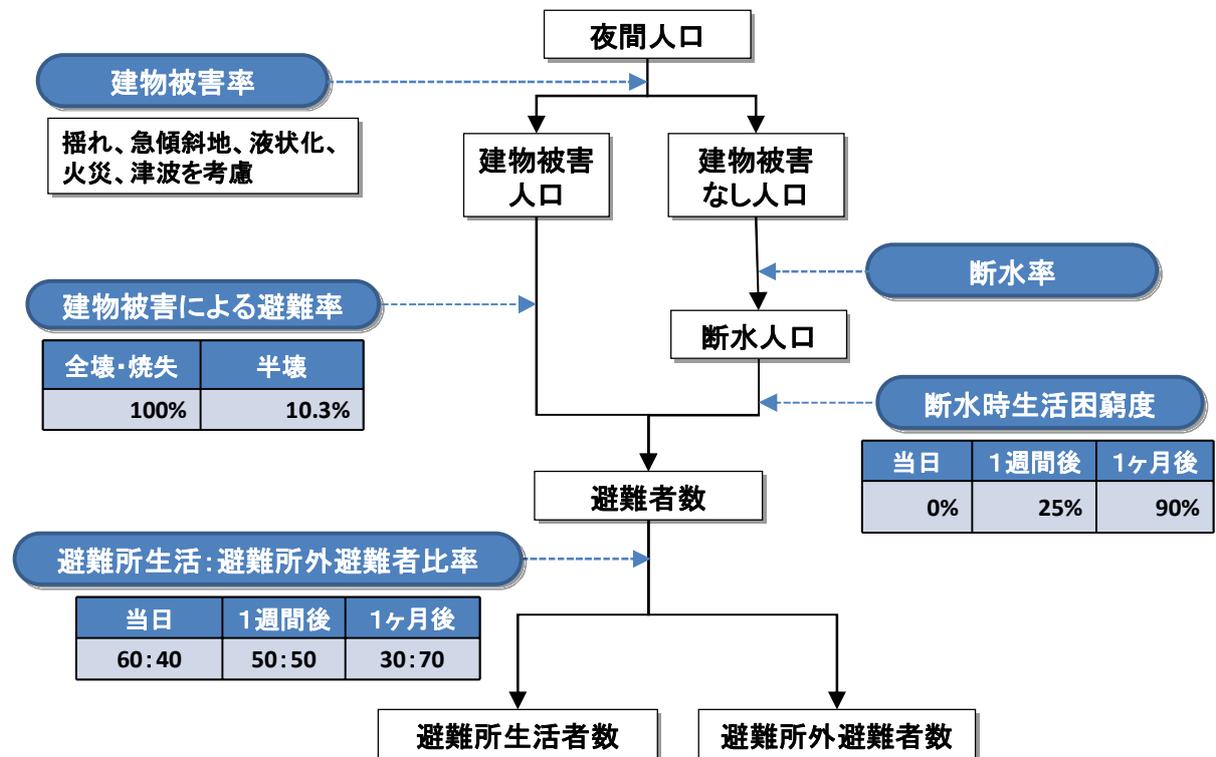


図8.2.2 避難者数の想定フロー(②津波浸水区域外)

$$\text{(避難者数)} = \text{(建物被害による避難者数)} + \text{(断水による避難者数)} \quad (8.2.1)$$

$$\begin{aligned} \text{(建物被害による避難者数)} &= \text{(建物被害人口)} \times \text{(建物被害による避難率)} \\ &= \text{(全壊・焼失人口)} \times 100\% + \text{(半壊人口)} \times 10.3\% \\ &= \text{(夜間人口)} \times \{ \text{(建物全壊・焼失棟数率)} \times 100\% \\ &\quad + \text{(建物半壊棟数率)} \times 10.3\% \} \end{aligned} \quad (8.2.2)$$

$$\text{(断水による避難者数)} = \text{(断水人口)} \times \text{(断水時生活困窮度)} \quad (8.2.3)$$

(断水人口) : 自宅建物被害による避難者を除く断水世帯人員

(断水時生活困窮度) = 0% (当日)

= 25% (1週間後)

= 90% (1ヶ月後)

8.2.2 想定結果

表 8.2.1 に、県全体の建物被害が最も大きい冬 18 時に発災した場合の避難者数の想定結果を示す。

県全体では 1 週間後に約 36.3 万人の避難者が発生する。市町村別には、津波浸水域で人口の多い徳島市が最も多く、その他の津波の浸水域にかかる市町村においても、人口に対する比率が高くなっている。

表 8.2.1 避難者数(冬 18 時)

市町村名	人口	警報解除後当日			1 週間後			1 ヶ月後		
		避難所生活者数	避難所外生活者数	避難者数合計	避難所生活者数	避難所外生活者数	避難者数合計	避難所生活者数	避難所外生活者数	避難者数合計
徳島市	264,548	93,300	48,600	141,900	99,300	53,600	152,800	44,100	102,900	146,900
鳴門市	61,513	20,000	10,100	30,200	21,500	10,600	32,100	9,400	21,800	31,200
小松島市	40,614	18,800	9,400	28,200	19,800	9,700	29,500	8,700	20,300	29,100
阿南市	76,063	25,900	14,000	39,900	28,100	16,800	44,900	13,000	30,300	43,300
吉野川市	44,020	3,900	2,600	6,500	6,100	6,100	12,300	3,100	7,300	10,400
阿波市	39,247	3,000	2,000	5,100	4,700	4,700	9,500	2,300	5,500	7,800
美馬市	32,484	2,100	1,400	3,500	3,400	3,400	6,900	1,600	3,700	5,300
三好市	29,951	910	610	1,500	1,500	1,500	3,000	670	1,600	2,200
勝浦町	5,765	720	480	1,200	950	950	1,900	500	1,200	1,700
上勝町	1,783	230	150	380	240	240	470	130	300	430
佐那河内村	2,588	100	70	170	180	180	360	80	180	260
石井町	25,954	3,700	2,400	6,100	4,700	4,700	9,300	2,500	5,900	8,500
神山町	6,038	320	220	540	370	370	750	160	380	540
那賀町	9,318	1,200	800	2,000	1,200	1,200	2,500	670	1,600	2,200
牟岐町	4,826	2,000	1,000	3,000	2,100	1,100	3,100	930	2,200	3,100
美波町	7,765	3,000	1,600	4,600	3,100	1,700	4,900	1,400	3,400	4,800
海陽町	10,446	3,600	2,000	5,600	3,800	2,400	6,200	1,800	4,200	6,000
松茂町	15,070	4,900	2,400	7,300	5,500	2,500	8,000	2,300	5,400	7,700
北島町	21,658	6,500	3,200	9,700	7,900	3,400	11,300	3,200	7,500	10,700
藍住町	33,338	4,700	2,900	7,600	6,200	5,100	11,400	3,000	7,000	10,000
板野町	14,241	1,700	1,100	2,800	2,300	2,300	4,600	1,200	2,900	4,100
上板町	12,727	920	610	1,500	1,600	1,600	3,200	800	1,900	2,700
つるぎ町	10,490	320	210	530	640	640	1,300	270	620	890
東みよし町	15,044	500	330	830	1,300	1,300	2,500	540	1,200	1,800
合計	785,491	202,200	108,400	310,600	226,500	136,100	362,600	102,500	239,200	341,700

1)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計が合わない場合がある

【参考】津波一時避難者

人的被害が最大となる冬深夜に津波が発生した場合の津波からの一時避難者数の想定結果を表 8.2.2 に示す。津波一時避難者は、浸水被害のほか、市町村からの避難指示・勧告によって、浸水域内の全員が一時的に避難するものとする。

表8.2.2 津波一時避難者数

【参考】津波一時避難者数(冬深夜)

市町村名	人口	一時避難者
徳島市	264,548	185,100
鳴門市	61,513	50,000
小松島市	40,614	33,400
阿南市	76,063	40,600
吉野川市	44,020	0
阿波市	39,247	0
美馬市	32,484	0
三好市	29,951	0
勝浦町	5,765	0
上勝町	1,783	0
佐那河内村	2,588	0
石井町	25,954	0
神山町	6,038	0
那賀町	9,318	0
牟岐町	4,826	2,900
美波町	7,765	3,300
海陽町	10,446	3,400
松茂町	15,070	13,600
北島町	21,658	21,200
藍住町	33,338	6,100
板野町	14,241	0
上板町	12,727	0
つるぎ町	10,490	0
東みよし町	15,044	0
合計	785,491	359,800

1)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計が合わない場合がある

8.3 帰宅困難者

8.3.1 想定手法

帰宅困難者計算に際して必要となる、市町村間あるいは市町村内の人の動きに関するデータとして、徳島県内については「平成 22 年国勢調査 従業地・通学地による人口・産業等集計」と「第 2 回徳島都市圏パーソントリップ調査(平成 12 年)」の 2 種類のデータがある。

これらのデータの特徴を表 8.3.1 に比較して示す。

表 8.3.1 国勢調査データとパーソントリップ調査データの比較

	平成 22 年国勢調査 従業地・通学地による人口・産業等集計		第 2 回 徳島都市圏 パーソントリップ調査(平成 12 年)	
データの 新しさ	○	平成 22 年	△	平成 12 年
対象とする 移動目的	△	従業・通学のみ (買い物客・観光客等のデータがない)	○	従業・通学に加え、 買い物客・観光客等のデータがある
データ範囲	○	県内 全市町村	△	一部の市町村のみ(図 8.3.1)
データ単位	△	市町村単位(=市町村内の移動者に関する帰宅困難者数が計算不可)	○	ゾーン単位(=市町村内の移動者に関する帰宅困難者数が計算可)



図 8.3.1 パーソントリップ調査対象範囲

上記を踏まえ、以下の3つの合計値として帰宅困難者を推計する。

- (A) 国勢調査データを基に算出した、市町村間の従業・通学者に関する帰宅困難者
 (B) パーソントリップデータを基に算出した、同一市町村内の従業・通学者に関する帰宅困難者
 (C) パーソントリップデータを基に算出した、買い物客・観光客等に関する帰宅困難者

県全域を対象可能でかつ近年のデータである国勢調査データをベースとし、国勢調査データで算出できない (B) と (C) については、パーソントリップ調査を基に加算するものである。加算する項目は、特に徳島市で比率が高くなると考えられることから、両データを補完する方法と考えられる。

以上を基にした、帰宅困難者の想定フローを図 8.3.2 に示す。

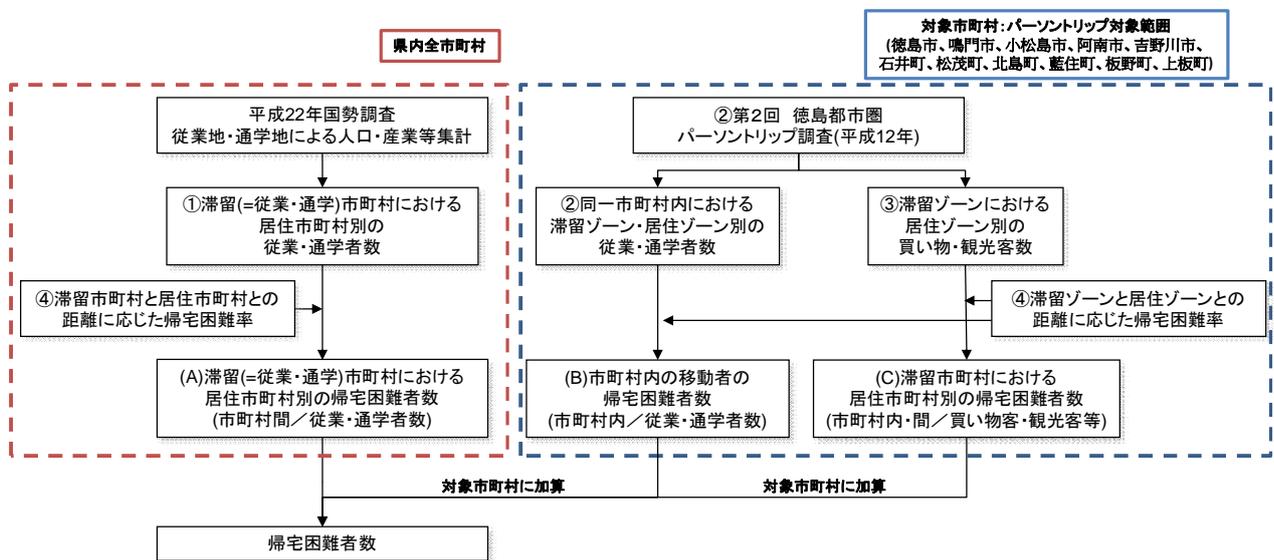


図8.3.2 帰宅困難者推計の想定フロー

ここで、①～④は以下を用いる。

① 居住市町村別の従業・通学者数

「平成 22 年国勢調査 従業地・通学地による人口・産業等集計」における「従業地・通学地による常住市区町村，男女別 15 歳以上就業者数及び 15 歳以上通学者数」を基に、滞留地(従業・通学地)における居住市町村別の従業・通学者数を求める^[1]。

②同一市町村内における滞留ゾーン・居住ゾーン別の従業・通学者数

③滞留ゾーンにおける居住ゾーン別の買い物・観光客数

「第 2 回 徳島都市圏パーソントリップ調査(平成 12 年)」を基に求める。但し、同調査で対象としている市町村は、現在の徳島県の 5 市 6 町(徳島市、鳴門市、小松島市、阿南市、

吉野川市、石井町、松茂町、北島町、藍住町、板野町、上板町)である。

④ 帰宅困難率

内閣府(2013)の手法に基づき、1978年宮城県沖地震における実績を基に設定された従来の帰宅困難率(図 8.3.3)と、東日本大震災発災当日における実績を基に設定された新しい帰宅困難率(図 8.3.4)の双方で計算し、幅を持たせた推定結果とする。

従来の帰宅困難率： 帰宅距離 10km 以内の人は全員が帰宅可能
 20km 以上の人は全員が帰宅困難
 その間は 1km 長くなるごとに帰宅可能率が 10% ずつ低減
 新しい帰宅困難率： (帰宅困難率%) = (0.0218 × 外出距離 km) × 100

この帰宅困難率について、国勢調査データについては市町村単位で、パーソントリップ調査データについてはゾーン単位で算出する。

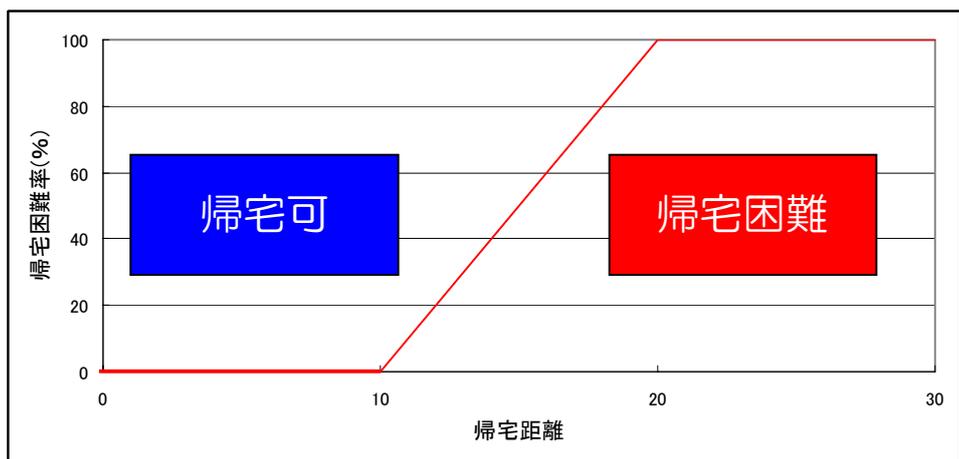


図 8.3.3 従来の帰宅困難率

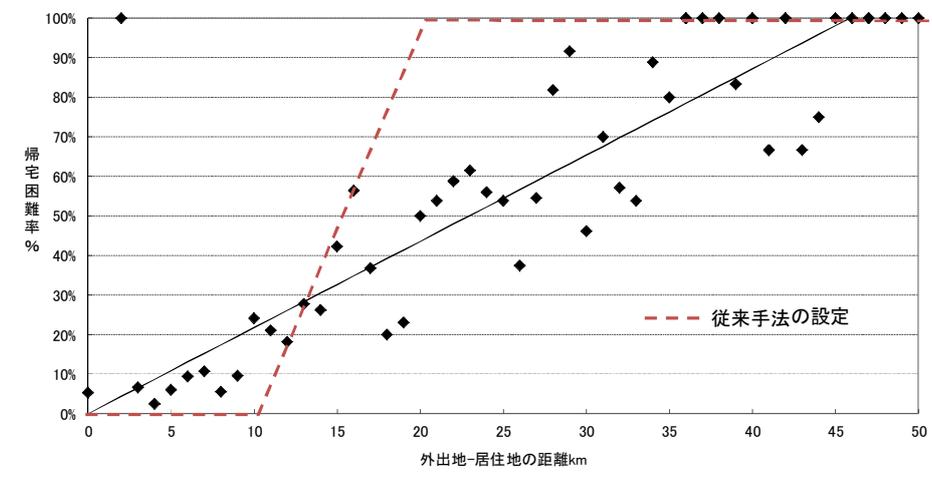


図 8.3.4 東日本大震災発災当日における外出距離別の帰宅困難率

8.3.2 想定結果

帰宅困難者の推計結果を、表 8.3.2 に示す。新しい帰宅困難率の方が若干多くなり、県全体で約 4～5 万人の帰宅困難者が発生すると推計される。

市町村間のマトリクスとして、新しい帰宅困難率による帰宅困難者数推計結果を表 8.3.3 に、従来の帰宅困難率による帰宅困難者数推計結果を表 8.3.4 に示す。

表 8.3.2 帰宅困難者数（市町村別）

市町村名	帰宅困難者数	
徳島市	15,500	22,300
鳴門市	2,800	3,800
小松島市	1,000	2,300
阿南市	6,000	6,100
吉野川市	2,200	2,400
阿波市	1,400	1,900
美馬市	1,400	1,800
三好市	1,500	1,500
勝浦町	280	400
上勝町	80	130
佐那河内村	30	50
石井町	780	1,300
神山町	190	370
那賀町	330	580
牟岐町	140	190
美波町	370	610
海陽町	180	200
松茂町	670	1,200
北島町	500	1,100
藍住町	860	1,400
板野町	860	1,000
上板町	570	620
つるぎ町	600	620
東みよし町	440	450
合計	40,600	50,400

1)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計が合わない場合がある

表 8.3.3 帰宅困難者数推計結果（新しい帰宅困難率）

新しい帰宅困難率	常驻地																				合計					
	徳島市	鳴門市	小松島市	阿南市	吉野川市	阿波市	美馬市	三好市	勝浦町	上勝町	佐那河内村	石井町	神山町	那賀町	牟岐町	美波町	海陽町	松茂町	北島町	藍住町		板野町	上板町	つるぎ町	東みよし町	
徳島市	7,800	1,800	1,200	2,000	1,700	1,500	630	120	200	30	100	1,200	270	60	40	70	50	440	710	1,200	460	520	160	100	22,300	
鳴門市	890	1,200	70	110	120	190	40	※	10	※	※	110	※	※	0	※	※	160	220	330	170	120	※	※	3,800	
小松島市	610	40	530	750	20	20	※	※	60	20	※	40	※	20	※	20	※	10	30	40	10	20	※	※	2,300	
阿南市	1,400	130	750	2,500	50	40	30	※	90	10	10	70	10	170	80	290	100	30	70	90	40	20	※	※	6,100	
吉野川市	510	50	20	20	360	460	250	30	※	※	※	190	※	0	0	0	0	10	30	80	30	50	50	30	2,200	
阿波市	240	60	10	※	430	0	100	30	※	0	※	120	※	※	0	0	0	10	30	120	80	150	30	20	1,400	
美馬市	150	30	※	※	350	160	0	250	※	0	※	40	※	0	0	0	0	※	10	30	10	20	190	180	1,400	
三好市	110	20	※	※	130	70	450	0	0	0	0	20	※	0	0	0	0	※	10	※	※	10	150	500	1,500	
勝浦町	120	※	60	60	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	※	0	※	※	※	※	※	0	0	80	
上勝町	30	0	20	20	0	0	0	0	20	0	※	0	※	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	
佐那河内村	30	※	※	※	※	※	※	0	※	0	0	※	※	0	0	0	0	0	0	※	※	※	※	※	0	50
石井町	440	60	20	30	200	170	50	※	※	0	※	150	40	0	0	0	0	※	10	20	40	30	30	※	1,300	
神山町	110	※	※	※	※	※	※	0	0	0	0	※	0	0	0	0	0	0	※	※	※	※	※	0	0	190
那賀町	60	※	30	180	※	※	※	※	※	0	※	0	※	0	0	20	※	※	※	※	※	※	※	0	※	330
牟岐町	30	0	※	40	0	※	0	0	0	0	0	0	※	0	0	40	60	0	0	0	0	0	0	0	190	
美波町	60	0	20	160	※	0	※	0	※	0	0	※	0	20	50	0	60	0	※	※	※	※	0	0	370	
海陽町	20	※	※	40	※	0	0	0	0	0	0	※	0	※	50	50	0	0	※	※	0	0	0	0	190	
松茂町	310	210	60	70	50	90	20	※	※	※	60	※	※	0	0	0	0	90	60	110	50	40	※	※	1,200	
北島町	280	170	30	30	50	90	20	※	※	0	※	40	※	※	0	※	※	0	30	70	120	40	50	※	1,100	
藍住町	340	210	20	40	100	210	30	※	※	※	※	40	10	※	※	0	30	60	170	80	80	※	0	1,400		
板野町	240	120	30	20	70	130	20	10	※	※	※	40	※	0	0	※	0	20	40	90	110	80	※	※	1,000	
上板町	130	50	※	※	30	110	20	※	※	※	※	40	※	0	0	0	0	0	20	70	40	90	※	※	620	
つるぎ町	50	※	※	0	110	50	230	90	※	0	0	※	※	0	0	※	0	0	0	※	※	※	0	60	620	
東みよし町	20	※	0	※	30	20	110	200	0	0	0	※	0	0	0	0	0	0	0	※	※	※	40	0	440	
合計	14,000	4,200	2,900	6,200	3,800	3,300	2,000	770	410	60	150	2,200	400	290	240	500	290	880	1,400	2,500	1,200	1,300	650	900	50,400	

1)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計が合わない場合がある
2)※は、若干数を表す

表 8.3.4 帰宅困難者数推計結果（従来の帰宅困難率）

従来の帰宅困難率	常驻地																				合計				
	徳島市	鳴門市	小松島市	阿南市	吉野川市	阿波市	美馬市	三好市	勝浦町	上勝町	佐那河内村	石井町	神山町	那賀町	牟岐町	美波町	海陽町	松茂町	北島町	藍住町		板野町	上板町	つるぎ町	東みよし町
徳島市	270	1,600	60	4,300	3,400	2,200	810	120	370	50	30	30	620	110	40	90	50	※	※	10	400	710	160	100	15,500
鳴門市	830	110	160	180	210	240	50	※	20	※	10	240	10	※	0	※	※	※	※	210	210	270	※	※	2,800
小松島市	30	80	0	420	50	30	※	※	40	30	※	60	20	40	※	40	※	20	40	70	30	40	※	※	1,000
阿南市	3,000	200	390	460	80	50	30	※	120	30	30	120	20	300	100	540	110	60	130	160	60	20	※	※	6,000
吉野川市	1,000	90	40	40	※	310	480	30	※	※	※	※	※	0	0	0	0	20	60	130	40	0	80	30	2,400
阿波市	370	70	20	10	280	0	0	30	※	0	※	260	※	※	0	0	0	20	50	230	160	270	50	30	1,900
美馬市	200	30	※	※	680	0	0	340	※	0	※	80	※	0	0	0	0	※	20	40	20	40	※	360	1,800
三好市	110	20	※	※	130	80	610	0	0	0	0	20	※	0	0	0	0	※	10	※	※	10	290	210	1,500
勝浦町	210	10	40	80	※	※	※	※	0	0	0	※	※	0	0	0	0	※	0	※	10	※	※	0	400
上勝町	60	0	40	30	0	0	0	0	0	0	0	0	※	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130
佐那河内村	※	※	※	※	※	※	※	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
石井町	20	120	30	60	0	380	80	※	※	0	0	0	50	0	0	0	0	※	20	※	0	0	0	0	760
神山町	260	※	20	※	※	※	※	0	0	0	0	40	0	※	0	0	0	0	0	※	※	※	※	0	370
那賀町	120	※	70	310	※	※	※	※	※	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	580
牟岐町	30	0	※	50	0	※	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	140
美波町	70	0	30	300	※	0	※	0	※	0	0	0	0	30	40	0	130	0	※	※	※	※	0	0	610
海陽町	20	※	※	50	※	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	200
松茂町	※	※	90	110	110	120	20	※	※	※	※	80	10	※	0	0	0	0	0	0	20	70	※	※	670
北島町	※	※	50	60	110	150	20	※	※	0	※	20	10	※	0	0	0	0	0	0	0	50	※	※	500
藍住町	※	130	40	70	130	390	50	※	※	※	※	0	30	※	※	0	0	0	0	0	0	0	0	0	860
板野町	200	140	60	20	80	270	30	10	※	※	※	0	20	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	860
上板町	170	100	20	※	0	190	30	※	※	※	※	0	0	0	0	0	0	10	20	※	0	0	0	0	570
つるぎ町	50	※	※	0	180	90	10	180	※	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	600
東みよし町	20	※	0	※	30	30	220	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	450
合計	7,000	2,700	1,200	6,500	5,500	4,600	2,400	830	590	120	100	980	800	510	210	850	310	190	370	890	960	1,500	670	810	40,600

1)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計が合わない場合がある
2)※は、若干数を表す

8.4 医療機能

8.4.1 想定手法

内閣府（2013）^[1]の手法に基づき、(1)要転院患者数と、(2)新規入院需要発生量の2つについて推計を行う。

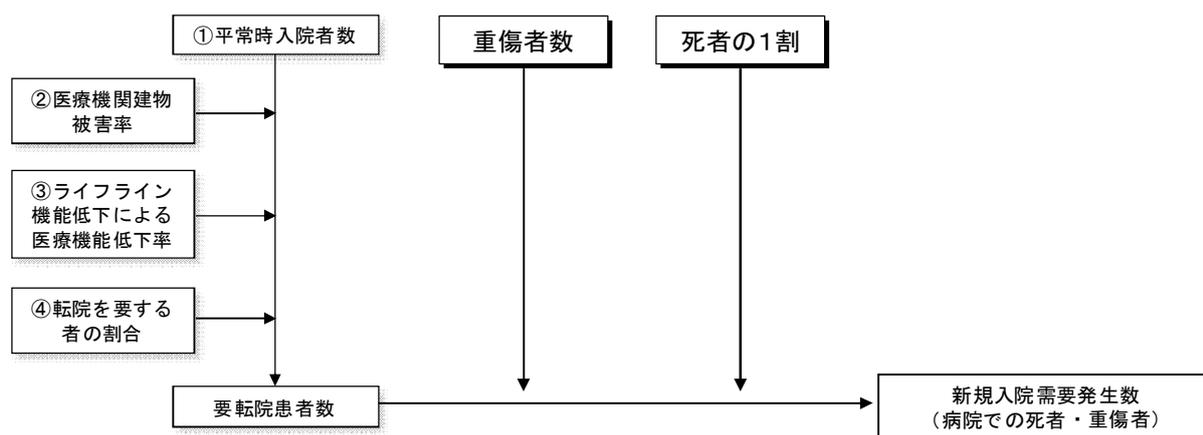


図 8.4.1 医療機能支障の想定フロー

(1) 要転院患者数

$$\begin{aligned} \text{(要転院患者数)} &= \text{(①平常時入院者数)} \\ &\quad \times (\text{②医療機関建物被害率} + \text{③ライフライン機能低下による医療機能低下率} - \text{②} \times \text{③}) \\ &\quad \times \text{(④転院を要する者の割合)} \end{aligned}$$

ここで①～④は以下を用いる。

①平常時入院者数

$$\text{(平常時入院者数)} = \text{(病床数)} \times \text{(病床利用率)}$$

病床数は「厚生労働省 平成 23 年医療施設調査」のデータを、病床利用率は「厚生労働省 平成 23 年病院報告」のデータを用いる。

②医療機関建物被害率

市町村別建物被害率を用いる。

③ライフライン機能低下による医療機能低下率

内閣府（2013）では、阪神・淡路大震災の事例データを基に、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、それ以外の地域では30%がダウンするとしている。

④転院を要する者の割合

転院を要する者の割合は50%と設定する。

(2) 新規入院需要発生量

$$(\text{新規入院需要}) = (\text{重傷者数}) + (\text{死者数} \times 0.1) + (\text{要転院患者数} : (1))$$

8.4.2 想定結果

表8.4.1～8.4.2に、各市町村における要転院患者数及び新規入院需要発生量の想定結果を示す。

表8.4.1 各市町村における要転院患者数

市町村名	一般病床データ		要転院患者数計算			
	病床数	病床利用率	入院患者数	建物被害率	ライフライン被害率	要転院患者数
徳島市	2,600	78%	2,000	80%	60%	920
鳴門市	410	78%	320	76%	60%	140
小松島市	720	76%	550	97%	60%	270
阿南市	570	76%	430	74%	60%	190
吉野川市	700	81%	570	27%	60%	200
阿波市	130	81%	110	24%	60%	40
美馬市	210	64%	130	20%	30%	30
三好市	370	82%	300	13%	30%	60
勝浦町	60	76%	50	34%	60%	20
上勝町	0	76%	0	36%	60%	0
佐那河内村	0	78%	0	13%	30%	0
石井町	60	78%	50	37%	60%	20
神山町	0	78%	0	20%	30%	0
那賀町	40	76%	30	32%	60%	10
牟岐町	100	58%	60	97%	60%	30
美波町	80	58%	50	93%	60%	20
海陽町	50	58%	30	80%	60%	10
松茂町	20	78%	20	86%	60%	※
北島町	130	78%	100	75%	60%	40
藍住町	20	78%	10	38%	60%	※
板野町	310	78%	240	32%	60%	90
上板町	0	78%	0	24%	60%	0
つるぎ町	130	64%	90	12%	30%	20
東みよし町	50	82%	40	13%	30%	※
合計	6,700	77%	5,100			2,100

1)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計や率が合わない場合がある

2)※は、若干数を表す

表8.4.2 各市町村における新規入院需要発生量（冬18時）

市町村名	入院需要			
	重傷者数	死者の 1割	要転院 患者数	合計
徳島市	1,900	900	920	3,700
鳴門市	220	220	140	590
小松島市	480	360	270	1,100
阿南市	820	410	190	1,400
吉野川市	150	10	200	360
阿波市	120	※	40	160
美馬市	90	※	30	120
三好市	40	※	60	100
勝浦町	30	※	20	50
上勝町	10	※	0	20
佐那河内村	※	※	0	※
石井町	140	10	20	160
神山町	20	※	0	20
那賀町	60	※	10	80
牟岐町	80	80	30	190
美波町	150	120	20	300
海陽町	170	130	10	310
松茂町	30	160	※	200
北島町	70	30	40	140
藍住町	100	10	※	120
板野町	60	※	90	150
上板町	30	※	0	30
つるぎ町	10	※	20	30
東みよし町	20	※	※	30
合計	4,700	2,500	2,100	9,300

1)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計や率が合わない場合がある

2)※は、若干数を表す

8.5 災害廃棄物等

8.5.1 想定手法

図 8.5.1 に、災害廃棄物等の想定フローを示す。

同図、ならびに式(8.5.1)～式(8.5.5)に示すように、災害廃棄物は、建物全壊棟数と1棟あたり平均床面積を基に被害を受けた建物の総床面積を推計し、床面積あたりの災害廃棄物発生量原単位を用いて、災害廃棄物発生量(トン)を推計する。また、重量から体積への換算原単位を用いることで、災害廃棄物発生量(m³)に換算する。なお、内閣府が阪神淡路大震災での実績に基づいて発生量原単位を設定しているため、本想定では津波による全壊建物からの発生量原単位は、東日本大震災での実績を踏まえたものを用いることとする。

津波堆積物については、津波浸水面積を基に、平均堆積高及び体積重量換算係数を用いて、津波堆積物(トン)及び津波堆積物(m³)を算出する。

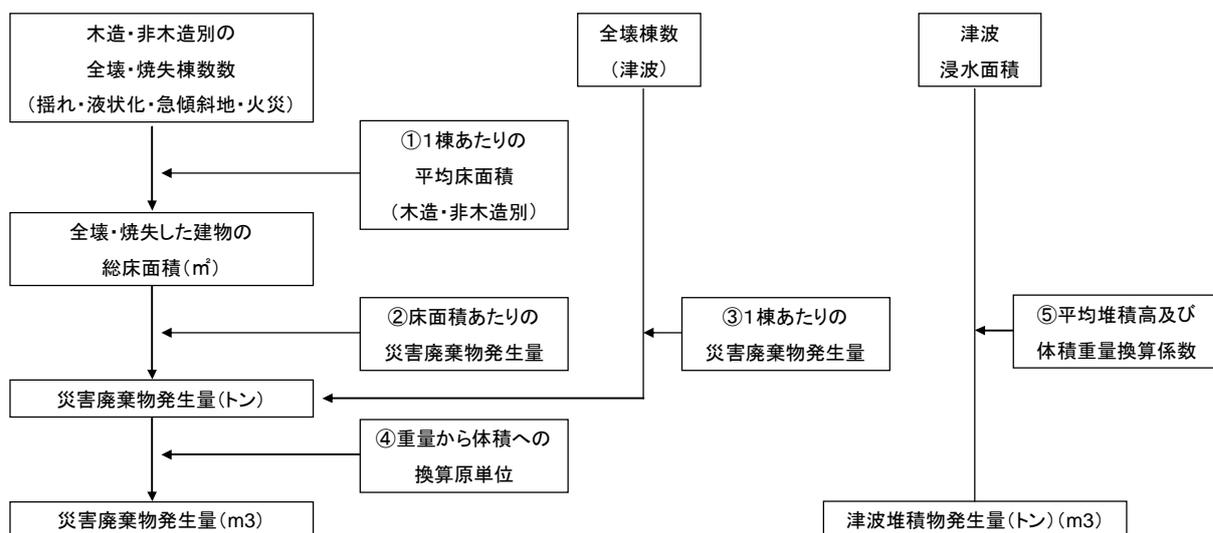


図8.5.1 災害廃棄物等の想定フロー

$$\begin{aligned}
 (\text{災害廃棄物発生量(m}^3\text{)}) &= (\text{災害廃棄物発生量(トン)}) \\
 &\quad \times (\text{④重量から体積への換算原単位}) \qquad (8.5.1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (\text{災害廃棄物発生量(トン)}) &= (\text{揺れ・液状化・急傾斜地・火災による災害廃棄物発生量}) \\
 &\quad + (\text{津波による災害廃棄物発生量}) \qquad (8.5.2)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (\text{揺れ・液状化・急傾斜地・火災による災害廃棄物発生量}) &= (\text{全壊棟数} + \text{焼失棟数}) \\
 &\quad \times (\text{①1棟あたり平均床面積}) \\
 &\quad \times (\text{②床面積あたり災害廃棄物発生量}) \\
 &\quad (\text{※木造・非木造別}) \qquad (8.5.3)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (\text{津波による災害廃棄物発生量}) &= (\text{津波による全壊棟数}) \\
 &\quad \times (\text{③1棟あたりの災害廃棄物発生量}) \qquad (8.5.4)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (\text{津波堆積物発生量}) &= (\text{津波の浸水面積}) \times (\text{⑤津波堆積高}) \\
 &\times (\text{⑤汚泥の体積重量換算係数})
 \end{aligned}
 \tag{8.5.5}$$

ここで、①～⑤として以下を用いる。

① 1棟あたり平均床面積

徳島県統計を用いて算出した市町村毎の木造・非木造別平均床面積

② 床面積当たり災害廃棄物発生量

内閣府が用いた阪神・淡路大震災の実績である下表の合計での値を用いる。

表8.5.1 阪神・淡路大震災における廃棄物発生量原単位 (t/m²)

	木造可燃	木造不燃	鉄筋可燃	鉄筋不燃	鉄骨可燃	鉄骨不燃
神戸市	0.206	0.599	0.117	0.854	0.053	0.358
尼崎市	0.193	0.425	0.000	0.877	0.079	0.726
西宮市	0.180	0.395	0.140	1.426	0.140	1.131
芦屋市	0.179	0.392	0.148	1.508	0.139	1.125
伊丹市	0.134	0.373	0.108	1.480	0.106	1.136
宝塚市	0.179	0.392	0.053	1.321		
川西市	0.174	0.392	0.098	1.426		
明石市	0.264	0.430	0.140	1.330	0.140	1.130
三木市	0.225	0.489				
淡路地域	0.179	0.468	0.129	1.388	0.140	1.123
合計	0.194	0.502	0.120	0.987	0.082	0.630

③ 1棟あたりの災害廃棄物発生量

東日本大震災での被害建物棟数と、発生瓦礫推計量を用いて、東京都(2012)が設定した津波被害1棟あたりの災害廃棄物発生量である116t/棟を用いる。

④ 重量から体積への換算原単位

重量から体積への換算は、内閣府（首都直下地震に係る被害想定）において設定された木造：1.9m³/トン、非木造0.64m³/トンを用いる。

⑤ 津波堆積高・汚泥の堆積重量換算係数

内閣府(2013)に基づき、津波堆積高を2.5cm～4cm、汚泥の堆積重量換算係数を1.10～1.46t/m³とし、幅を持たせた設定とする。

8.5.2 想定結果

表 8.5.2 に、災害廃棄物等発生量の想定結果を示す。

県全体では、約 1,600～2,200 万トンの災害廃棄物等が発生する。

表8.5.2 災害廃棄物等発生量の想定結果(冬18時)

市町村名	重量換算(万トン)			体積換算(万m3)		
	災害廃棄物	津波堆積物	計	災害廃棄物	津波堆積物	計
徳島市	442	158 ~ 336	600 ~ 778	679	144 ~ 230	823 ~ 909
鳴門市	123	97 ~ 276	220 ~ 399	215	88 ~ 141	303 ~ 356
小松島市	114	79 ~ 168	193 ~ 282	188	72 ~ 115	260 ~ 303
阿南市	137	124 ~ 263	261 ~ 400	233	113 ~ 180	346 ~ 413
吉野川市	16	0 ~ 0	16 ~ 16	28	0 ~ 0	28 ~ 28
阿波市	12	0 ~ 0	12 ~ 12	22	0 ~ 0	22 ~ 22
美馬市	8	0 ~ 0	8 ~ 8	15	0 ~ 0	15 ~ 15
三好市	3	0 ~ 0	3 ~ 3	5	0 ~ 0	5 ~ 5
勝浦町	3	0 ~ 0	3 ~ 3	6	0 ~ 0	6 ~ 6
上勝町	1	0 ~ 0	1 ~ 1	2	0 ~ 0	2 ~ 2
佐那河内村	※	0 ~ 0	※ ~ ※	1	0 ~ 0	1 ~ 1
石井町	18	0 ~ 0	18 ~ 18	32	0 ~ 0	32 ~ 32
神山町	1	0 ~ 0	1 ~ 1	2	0 ~ 0	2 ~ 2
那賀町	5	0 ~ 0	5 ~ 5	9	0 ~ 0	9 ~ 9
牟岐町	19	7 ~ 16	26 ~ 35	33	7 ~ 11	40 ~ 44
美波町	26	15 ~ 33	41 ~ 59	44	14 ~ 22	58 ~ 66
海陽町	30	14 ~ 29	44 ~ 59	52	13 ~ 20	65 ~ 72
松茂町	29	31 ~ 67	60 ~ 96	49	29 ~ 46	78 ~ 95
北島町	29	22 ~ 47	51 ~ 76	50	20 ~ 32	70 ~ 82
藍住町	15	6 ~ 12	21 ~ 27	25	5 ~ 8	30 ~ 33
板野町	7	0 ~ 0	7 ~ 7	12	0 ~ 0	12 ~ 12
上板町	4	0 ~ 0	4 ~ 4	7	0 ~ 0	7 ~ 7
つるぎ町	1	0 ~ 0	1 ~ 1	1	0 ~ 0	1 ~ 1
東みよし町	1	0 ~ 0	1 ~ 1	2	0 ~ 0	2 ~ 2
合計	1,000	550 ~ 1,200	1,600 ~ 2,200	1,700	500 ~ 810	2,200 ~ 2,500

1)数値は、一の位、十の位または百の位で処理しており、合計が合わない場合がある

2)※は、若干数を表す

8.6 住機能

8.6.1 想定手法

内閣府(2013)の想定には含まれていないが、地震対策上重要な項目であるので、徳島県平成16年度被害想定に基づき算定する。住機能支障として仮設住宅の必要戸数を対象とする。平成16年度想定では、愛知県(2003)の式を用いているが、東日本大震災における実態に基づいて比率の見直しを検討する。

愛知県(2003)では、1995年阪神・淡路大震災の実績を基に、必要な応急仮設住宅戸数を次式により算定している。

$$(\text{必要応急仮設住宅戸数}) = (\text{全壊・焼失戸数}) \times 0.27 \quad (8.6.1)$$

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

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

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

以上より、式(8.6.1)の係数を 2 県の平均の 0.5 に変更した次式を用いて、必要な仮設住宅戸数を算出する。

$$(\text{必要応急仮設住宅世帯数}) = (\text{全壊・焼失世帯数}) \times 0.5 \quad (8.6.2)$$

8.6.2 想定結果

表 8.6.1 に、住機能支障として必要応急仮設住宅戸数の想定結果を示す。

県全体で約 7 万戸の応急仮設住宅が必要となる。市町村別にみると、徳島市が最も多く、県全体の約半分を占める。

表 8.6.1 各市町村における必要応急仮設住宅戸数（冬 18 時）

市町村名	全戸数	必要応急仮設住宅戸数
徳島市	111,600	34,400
鳴門市	23,000	6,400
小松島市	15,200	6,200
阿南市	26,900	8,100
吉野川市	15,800	1,300
阿波市	13,200	930
美馬市	11,700	700
三好市	12,000	330
勝浦町	1,900	210
上勝町	760	90
佐那河内村	830	30
石井町	8,900	1,200
神山町	2,300	110
那賀町	3,700	420
牟岐町	2,100	840
美波町	3,100	1,200
海陽町	4,500	1,500
松茂町	5,600	1,800
北島町	8,300	2,000
藍住町	12,100	1,500
板野町	4,900	510
上板町	4,200	290
つるぎ町	4,300	120
東みよし町	5,300	150
合計	302,100	70,200

1)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計が合わない場合がある

8.7 エレベータ閉じ込め

8.7.1 想定手法

内閣府(2013)に基づき、「(A)管制運転中の安全装置作動に伴う閉じ込め」、「(B)揺れによる故障に伴う閉じ込め」、「(C)停電に伴う閉じ込め」の3つの被害事象を取り扱う。

想定フロー図を図8.7.1に示す。

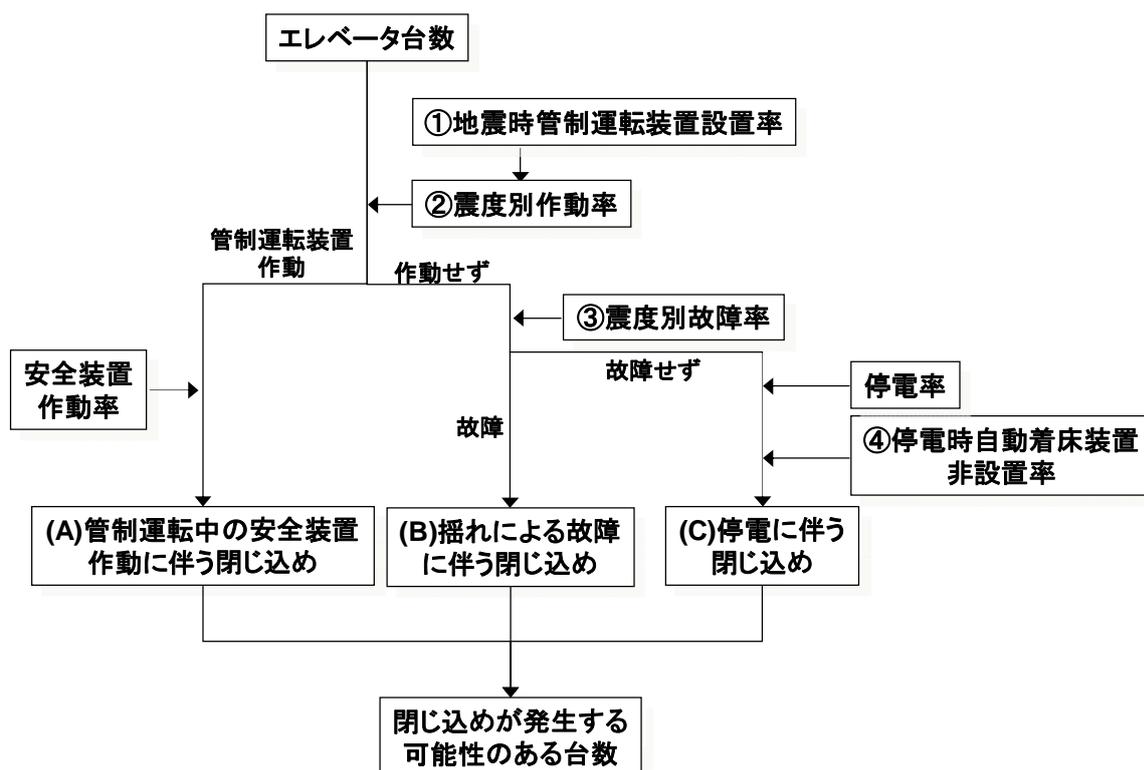


図8.7.1 エレベータ閉じ込め台数の被害想定フロー図

ここで、①～④として以下の数字を用いる。

① 地震時管制運転装置設置率

(一社)日本エレベータ協会による調査資料(「千葉県北西部を震源とする地震におけるエレベータの停止・閉じ込め状況について」, 2005年)を基に63.77%とする。

② 震度別作動率

千葉県北西部地震、福岡県西方沖地震の計測震度別の被害状況を参考に、計測震度 I による作動率 P を以下のように設定する。

$$P = \begin{cases} 1 & (6.0 \leq I) \\ (I - 2.5) / 3.5 & (2.5 \leq I < 6.0) \\ 0 & (I < 2.5) \end{cases} \quad (8.7.1)$$

I: 震度

③ 震度別故障率

東京消防庁が設定した以下の値を用いる。

表8.7.1 震度別不動作率

震度	不動作率
7	24%
6 強	22%
6 弱	15%
5 強	8%
5 弱	1%

(出典)「地震発生時における人命危険要因の解明と対策」火災予防協議会・消防庁(2003年)

④ 停電時自動着床装置非設置率

停電エリアのエレベータは電力供給途絶によって停止するが、停電時自動着床装置が設置されている場合は、停電しても最寄り階で停止してドアが開放されるため、閉じ込めを回避できる。

この停電時自動着床装置の非設置率は中央防災会議の中部圏・近畿圏の内陸地震に係る被害想定手法(2007年)に示された値である 68.4%を用いる。

8.7.2 想定結果

徳島県内のエレベータ台数は、(一社)エレベータ協会による昇降機台数調査(平成22年度)に基づき、2,856台とする。

想定されるエレベータの閉じ込め可能性台数を、表8.7.2に示す。徳島県全体で約780台のエレベータで閉じ込めが起こる可能性があり、その半数以上を、設置台数が多い徳島市が占めている。

東日本大震災では、東京都内で少なくとも84件の閉じ込めがあり、救出まで最大9時間以上を要した(内閣府:2013)。

表8.7.2 エレベータ閉じ込め可能性台数

市町村名	エレベータ数	閉じこめ可能性のある台数			
		安全装置作動	揺れによる故障	停電	合計
徳島市	1,600	※	140	300	440
鳴門市	220	※	20	40	60
小松島市	80	※	※	20	20
阿南市	210	※	20	40	60
吉野川市	80	※	※	20	20
阿波市	40	※	※	※	10
美馬市	70	※	※	10	20
三好市	100	※	※	20	20
勝浦町	※	※	※	※	※
上勝町	※	※	※	※	※
佐那河内村	※	※	※	※	※
石井町	50	※	※	10	10
神山町	※	※	※	※	※
那賀町	20	※	※	※	※
牟岐町	※	※	※	※	※
美波町	20	※	※	※	※
海陽町	10	※	※	※	※
松茂町	70	※	※	10	20
北島町	60	※	※	10	20
藍住町	100	※	※	20	30
板野町	20	※	※	※	※
上板町	20	※	※	※	※
つるぎ町	20	※	※	※	※
東みよし町	20	※	※	※	※
合計	2,900	※	240	540	780

1)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計が合わない場合がある

2)※は、若干数を表す

8.8 災害時要援護者

8.8.1 想定手法

内閣府(2013)に基づき、災害時要援護者の人口比率と避難所避難者数より、避難所に避難する災害時要援護者数を算出する。想定フロー図を図8.8.1に示す。

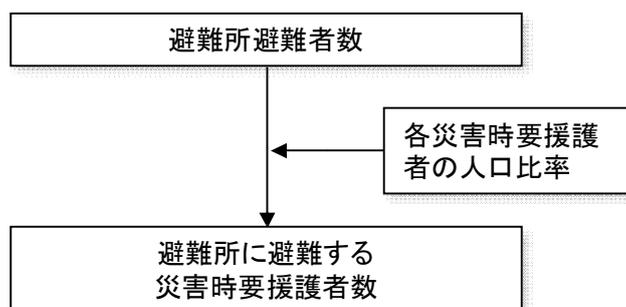


図8.8.1 災害時要援護者数の推定フロー

ここで、対象とする災害時要援護者は以下の通りである。

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

※1：平成22年度国勢調査

※2：身体障害者手帳所持者数(平成25年3月時点)

※3：療育手帳所持者数(平成25年3月時点)

※4：要介護認定者数

※5：特定疾患医療受給者数(平成25年8月時点)

医療費助成を受けている特定疾患の医療受給者数を難病患者数と見なす

※6：妊娠届出者数(平成23年度)

8.8.2 想定結果

避難所に避難する災害時要援護者数の想定結果を、表8.8.1に示す。

避難生活では生活不活発な状態に置かれるため、要援護者の症状の悪化や、高齢者の要介護度の悪化等、心身の健康上の影響が発生するおそれがあるので、プライバシーの保護や衛生面でのケアが健常者以上に必要となる。

表8.8.1 避難所に避難する災害時要援護者数の想定結果（冬18時）

市町村名	避難所生活者数 (1週間後)	避難所生活者のうちの災害時要援護者数							
		65歳以上 高齢単身者	5歳未満 乳幼児	身体障害者	知的障害者	要介護認定者 (要支援者除く)	難病患者	妊産婦	外国人
徳島市	99,300	4,100	3,800	4,000	790	3,600	700	880	430
鳴門市	21,500	840	750	970	170	840	190	160	120
小松島市	19,800	800	790	960	190	710	140	140	80
阿南市	28,100	940	1,100	1,400	260	1,200	180	180	110
吉野川市	6,100	250	200	350	60	280	50	30	40
阿波市	4,700	160	150	270	50	220	40	30	40
美馬市	3,400	160	110	260	40	140	30	20	30
三好市	1,500	110	40	120	20	100	10	※	※
勝浦町	950	40	20	70	※	50	※	※	※
上勝町	240	20	※	30	※	20	※	※	※
佐那河内村	180	※	※	10	※	※	※	※	※
石井町	4,700	140	190	230	40	180	40	40	20
神山町	370	30	※	30	※	20	※	※	※
那賀町	1,200	90	30	100	10	80	※	※	※
牟岐町	2,100	160	50	130	20	130	20	※	20
美波町	3,100	210	70	230	40	210	20	10	20
海陽町	3,800	270	90	250	40	220	30	20	60
松茂町	5,500	120	260	210	50	130	40	60	20
北島町	7,900	200	390	310	60	220	60	90	40
藍住町	6,200	130	330	230	50	170	50	60	30
板野町	2,300	80	80	110	20	70	20	10	20
上板町	1,600	50	60	80	20	60	10	10	10
つるぎ町	640	60	10	60	10	40	※	※	※
東みよし町	1,300	50	50	80	10	50	10	10	※
合計	226,500	9,000	8,700	10,400	2,000	8,700	1,700	1,800	1,100

1)属性間の重複あり

2)避難所生活者数は冬18時、1週間後の値

3)数値は、十の位または百の位で処理しており、合計が合わない場合がある

4)※は、若干数を表す

8.9 文化財

8.9.1 想定手法

内閣府(2013)に基づき、津波浸水エリア、震度6強以上、または焼失可能性の高いメッシュに位置する国宝・重要文化財(建造物)の数を算出する。

対象とした徳島県内の国宝・重要文化財(建造物)は、文化庁「国指定文化財等データベース」に掲載されている文化財である。

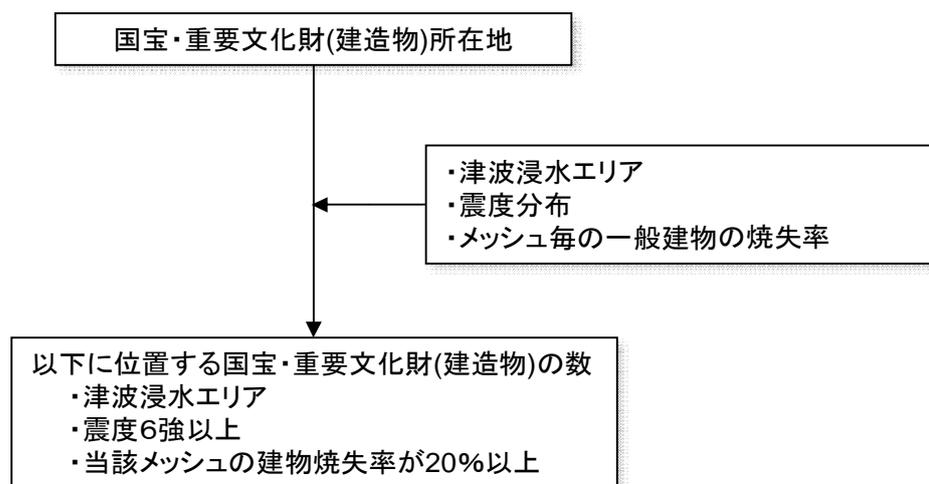


図8.9.1 文化財の被害想定フロー図

8.9.2 想定結果

文化財の被害推計結果を、表8.9.1に示す。

徳島県の国宝・重要文化財(建造物)17施設中、半数近くが揺れによる被害を受けると推計される。

表8.9.1 文化財の被害想定結果

全施設数	要因別被害想定結果		
	津波浸水	揺れ	火災
17	2	9	0

1)要因間での重複あり

8.10 孤立集落

8.10.1 想定手法

内閣府(2013)をベースとし、内閣府調査にて孤立可能性があるとされた農業・漁業集落を対象とし、その中で津波浸水エリア、震度6強以上に位置する集落の数を、孤立集落として算出する。

ここで、孤立可能性のある集落については、「中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況フォローアップ調査」(内閣府、平成22年)の際に、検討・抽出された集落を対象としている。

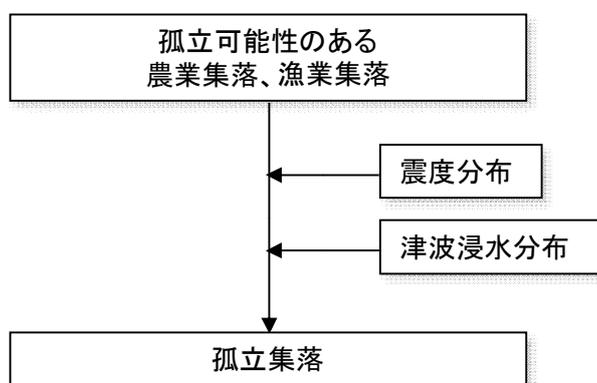


図8.10.1 孤立集落の被害想定フロー図

8.10.2 想定結果

孤立集落の推計結果を、表8.10.1に示す。

県全体で1,133集落(農業集落:1,065、漁業集落:68)ある中で、465集落が孤立する可能性があり、そのうち140集落(農業集落:117、漁業集落:23)が孤立すると推計される。

表8.10.1 孤立集落の被害想定結果

市町村名	孤立可能性 のある集落数	孤立集落数		
		農村	漁村	合計
徳島市	2	1	0	1
鳴門市	17	4	10	14
小松島市	0	0	0	0
阿南市	7	4	3	7
吉野川市	46	5	0	5
阿波市	16	1	0	1
美馬市	116	5	0	5
三好市	56	7	0	7
勝浦町	2	2	0	2
上勝町	27	26	0	26
佐那河内村	20	7	0	7
石井町	0	0	0	0
神山町	4	0	0	0
那賀町	35	25	0	25
牟岐町	1	0	1	1
美波町	21	14	7	21
海陽町	21	16	2	18
松茂町	0	0	0	0
北島町	0	0	0	0
藍住町	0	0	0	0
板野町	0	0	0	0
上板町	1	0	0	0
つるぎ町	58	0	0	0
東みよし町	15	0	0	0
合計	465	117	23	140

参考文献 [8章]

- [1] 内閣府中央防災会議 防災対策検討会議 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ：南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）、2013年
- [2] 総務省統計局：平成22年国勢調査，従業地・通学地による人口・産業等集計
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/NewList.do?tid=000001039448>
- [3] 内閣府：平成24年度 年次経済財政報告、2012年
<http://www5.cao.go.jp/j-j/wp/wp-je12/pdf/p02023.pdf>

9. 経済被害の手法等

9.1 想定手法

「直接経済被害額＝被害を受けた施設や資産の復旧・再建に要する費用の総額」とし、建物・ライフライン等の被害想定結果を基に、「被害量×原単位」で被害額を算出する。

対象は建物等による被害(建物・家庭用品・償却資産・棚卸資産)、上下水道、電力、通信、交通施設(道路・鉄道・港湾)、その他土木施設、災害廃棄物処理費用とする。

今回の予測における対象項目と、各項目で用いる被害量、原単位を**表9.1.1**に示す。手法、原単位とも内閣府資料を基に設定する。

表9.1.1 対象項目と被害量、原単位

対象項目		被害量	原単位
建物等	1) 建物	全壊棟数＋半壊棟数×0.5(構造別)	新規建物1棟あたり 工事必要単価(構造別)
	2) 家庭用品	甚大な被害のあった住宅の棟数 (倒壊棟数＋(全壊棟数 －倒壊棟数)×0.5)	1世帯あたり評価単価
	3) その他償却資産 棚卸資産(在庫)	建物被害率 (非住宅の全壊建物率＋ 半壊建物率)	償却資産評価額 在庫資産評価額
ライフライン	4) 上水道	断水人口	人口あたり復旧額
	5) 下水道	管渠被害延長	管渠被害延長あたり復旧額
	6) 電力	被害電柱数	電柱1本あたり復旧額
	7) 通信	停止回線数	回線数あたり復旧額
交通施設	8) 道路	道路被害箇所数	箇所あたり復旧額(道路種別)
	9) 鉄道	鉄道被害箇所数	箇所あたり復旧額
	10) 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
	11) その他の 公共土木施設	道路、下水道等と公共土木施設等の 復旧費を比較することで推計	
その他	12) 災害廃棄物	災害廃棄物発生量	トンあたり処理費用

9.2 想定結果

直接経済被害の推計結果を表 9.2.1 に示す。

表 9.2.1 直接経済被害の推計結果（冬 18 時）

種別	被害額(億円)
建物	42,100
家庭用品	6,900
償却資産	6,200
棚卸資産	3,100
上水道	110
下水道	290
電力	90
通信	390
道路	430
鉄道	130
港湾	1,300
その他土木施設	870
災害廃棄物	2,300
合計	64,000

※数値は、十の位、百の位または千の位で処理しており、合計が合わない場合がある