

佐賀県地震被害等 予測調査検討委員会

(2) 被害予測手法と結果
(委員会提出資料の抜粋)

平成26年12月24日
消防防災課

地震に随伴する自然災害の想定

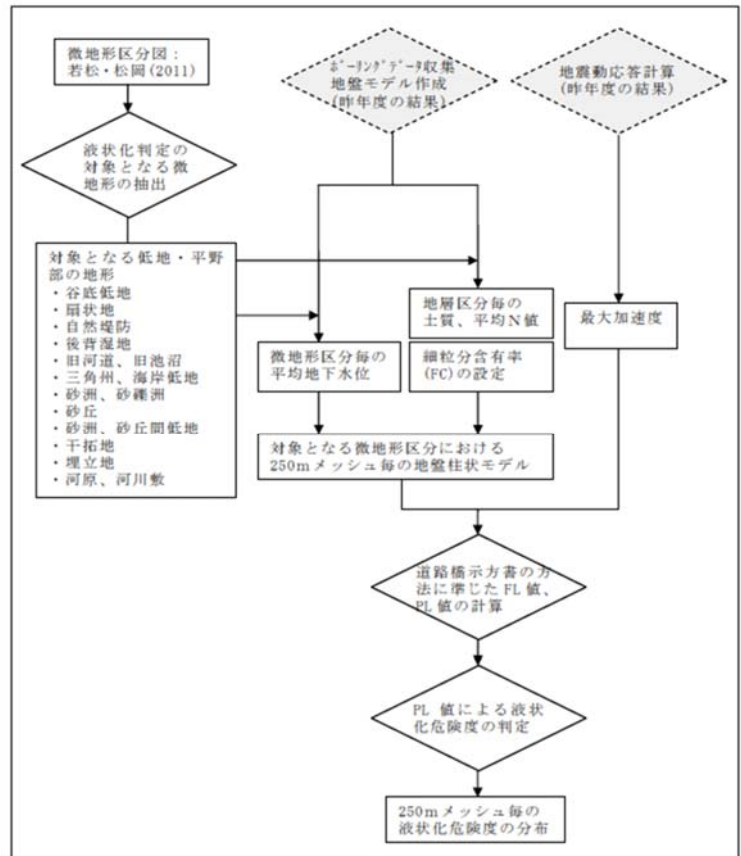
※地震動については、平成26年度に実施しているので本資料では省略。
また、結果については、最も県内への影響の大きい「佐賀平野北縁断層帯
ケース3」についてのみ示す。

液状化危険度の予測手法

(1) 液状化危険地域の抽出

- ・ 液状化が生じる微地形区分を抽出
 : 低地や平野部に相当する地域
 : ゆるい砂層（沖積層）が地下の浅部に分布し、地下水位が高い。
- ・ 浅部地盤モデルを用いてメッシュごとの土質評価を行い、地下水位を設定
- ・ 地震動計算で得られた地表の最大加速度データを用いて、250mメッシュごとに液状化危険度を判定。
 - 液状化が生じる可能性のある地形
 : 佐賀平野、唐津市、伊万里市の河川・海岸沿い

図 液状化危険度判定のフロー



3

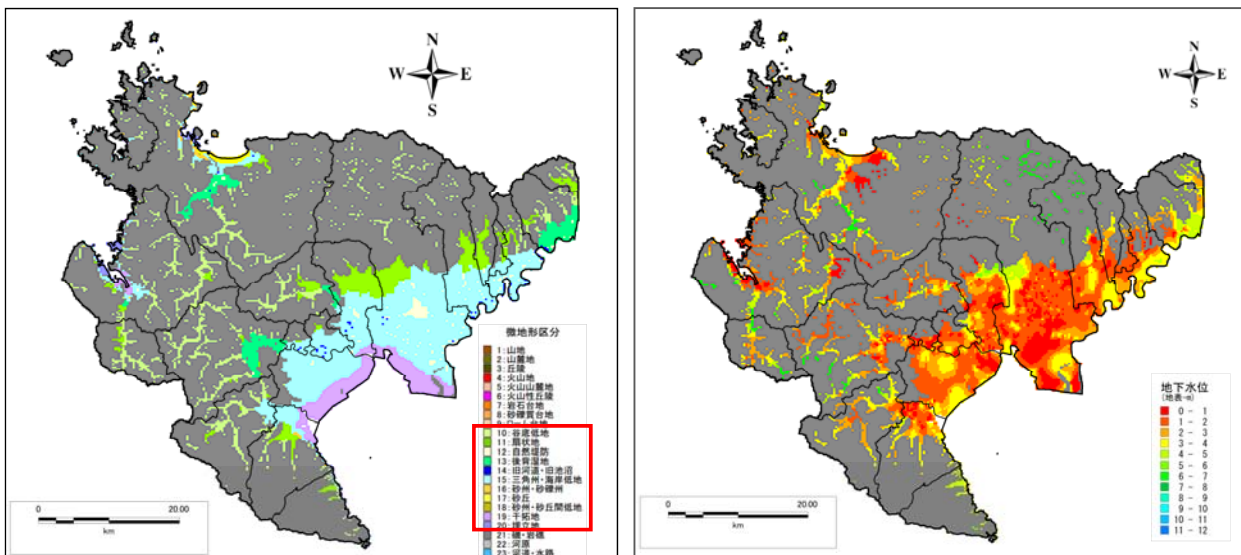


図 佐賀県の微地形区分（左）と液状化危険度判定に用いる地下水位の設定（右）
 ※液状化危険度の評価対象とした微地形区分（凡例の赤枠部分）の範囲についてのみ示す。

4

(2) 液状化危険度の判定

- ・「道路橋示方書・同解説（2012年3月発行）」の砂質土層の液状化判定手法。
- ・地表から20mまでの地中のせん断応力（L）と液状化対象層の繰返し三軸強度比（R）を求め、液状化対象層ごとに液状化に対する抵抗率（ $F_L=R/L$ ）を算出、さらに地層全体の液状化可能性指数（ P_L ）を評価。
- ・液状化危険度の評価に用いるその他の条件
 - 細粒分含有率：亀井ら（2002）より設定
 - 50%粒径：2.0mmとした
 - 補正N値：日本道路協会（2012）：道路橋示方書
 - 地震外力L：設計震度 = 地表最大加速度/G
 - 地表加速度：地震動計算で得られた地表の最大加速度（加速度の東西、南北成分のうちの大きい方）

表 P_L 値による液状化危険度判定区分

	$P_L=0$	$0 < P_L \leq 5$	$5 < P_L \leq 15$	$P_L > 15$
PL 値による液状化危険度判定	液状化危険度はかなり低い。液状化に関する詳細な調査は不要。	液状化危険度は低い。特に重要な構造物に対して、より詳細な調査が必要。	液状化危険度が高い。重要な構造物に対してはより詳細な調査が必要。液状化対策が一般に必要	液状化危険度が極めて高い。液状化に関する詳細な調査と液状化対策は不可避

液状化危険度区分 なし 小 中 大

社）日本道路協会（2012）：道路橋示方書・同解説 V 耐震設計編，平成24年3月。

岩崎敏男・龍岡文夫・常田賢一・安田進（1990）：地震時地盤液状化の程度の予測について，土と基礎，vol. 28，No. 4，23-29。

5

液状化危険度の予測結果

表 液状化危険度別の面積率

震源断層	液状化危険度別面積率					合計
	極めて高い	高い	低い	かなり低い	対象外	
佐賀平野北縁断層帯 ケース3	2.7%	5.9%	4.6%	15.0%	71.8%	100.0%
佐賀平野北縁断層帯 ケース4	2.8%	5.9%	4.3%	15.1%	71.8%	100.0%
日向峠 - 小笠木峠断層帯	0.0%	0.8%	3.4%	23.9%	71.8%	100.0%
城山南断層	0.8%	0.7%	0.5%	26.1%	71.8%	100.0%
楠久断層	0.2%	0.4%	0.9%	26.7%	71.8%	100.0%
西葉断層	0.0%	0.4%	2.1%	25.7%	71.8%	100.0%

表 液状化危険度が高くなる面積が広い市町：震源断層ごと

震源断層	液状化危険度が「極めて高い」から「高い」となる面積の割合	
	10%以上	10~2%
佐賀平野北縁断層帯 ケース3	佐賀市、小城市、神埼市、吉野ヶ里町、上峰町、みやき町、大町町	多久市、江北町、白石町
佐賀平野北縁断層帯 ケース4	同上	同上
日向峠 - 小笠木峠断層帯	上峰町、みやき町	鳥栖市、神埼市、吉野ヶ里町、基山町
城山南断層	—	唐津市
楠久断層	—	伊万里市
西葉断層	—	鹿島市、嬉野市、大町町、太良町

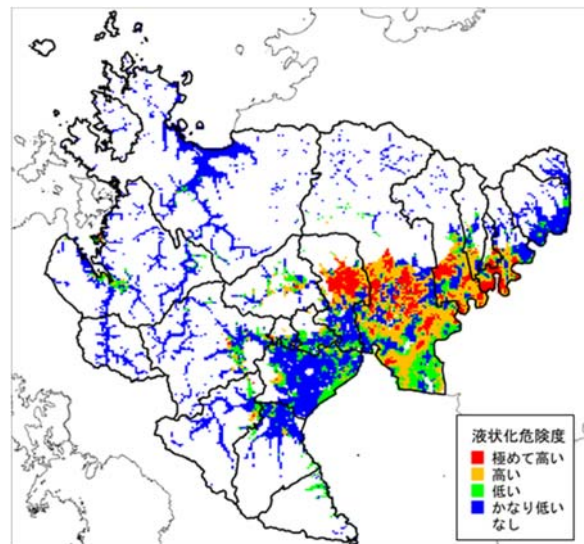


図 液状化危険度の評価値の分布：佐賀平野北縁断層帯（ケース3）

※佐賀市南部の干拓地よりも、佐賀市中部の方が液状化危険度が高い。これは、次の理由による。

・干拓地は、軟弱であっても「液状化」はしにくい泥質地盤（有明粘土）が主体であるのに対して、佐賀市中部では、液状化しやすい新しい砂層（嘉瀬川等から供給されたものなど）が表層に分布していることがある。

・佐賀市中部のほうが、震源断層に近く（断層面が浅い）地震動が大きい。

急傾斜地崩壊危険度の予測手法

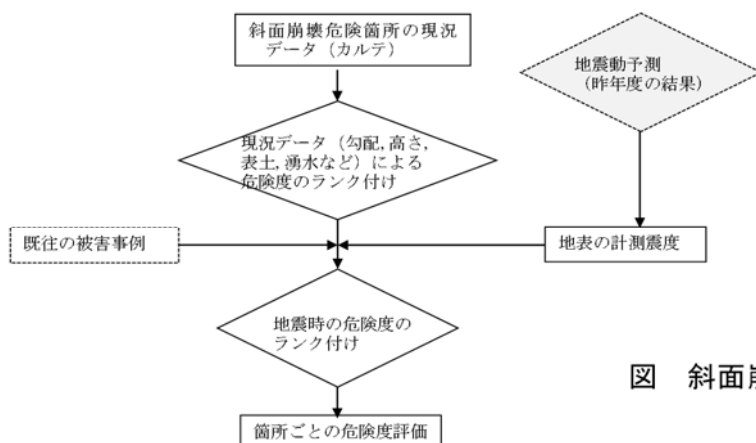


図 斜面崩壊危険度の想定フロー

(1) 急傾斜地のデータ

- ・ 急傾斜地崩壊危険箇所（県河川砂防課）
 - ランクⅠ（崖下人家戸数5戸以上）
1,849箇所（概成ないし一部概成1,354箇所）
 - ランクⅡ（崖下人家戸数4戸以下）
471箇所（概成ないし一部概成173箇所）
- 計 2,320箇所
- ・ 山腹崩壊危険地区（県森林整備課）
1,850箇所（概成ないし一部概成336箇所）

7

(2) 危険度評価方法

・ 内閣府（2012）と同様に、斜面の危険度ランクデータ（a, b, c）と、1978年宮城県沖地震の被害データを基に設定された、震度データを用いたマトリックス判定基準により地震時危険度ランクを判定した。

① 斜面崩壊危険箇所の現況データ（県河川砂防課、県森林整備課のカルテ）をもとに、日本道路協会道路震災対策委員会（1986）判定基準にもとづき、斜面を点数付けし、斜面危険度ランク（a：24点以上, b:14~23点, c:13点未満, 不明）に区分した。

② 地震時の斜面の危険度判定

斜面データと震度データを用いた危険度判定で3ランクに区分した。

表 急傾斜地の震度による危険度ランク判定基準

震度	斜面の危険度ランク		
	24点以上	14点~23点	13点以下
震度6強以上	A	A	A
震度6弱	A	A	B
震度5強	A	B	C
震度5弱	B	C	C
震度4以下	C	C	C

＜震度による危険度ランクの説明＞

- ・ ランク A：危険性が相対的に高い
- ・ ランク B：危険性が平均的であると考えられる
- ・ ランク C：危険性が相対的に低い
- ・ 斜面対策工が概成している場合は、ランク C とする

③ 新潟県中越地震、新潟県中越沖地震、岩手・宮城内陸地震の被害をふまえた、内閣府（2012）の地震時斜面の崩壊確率を採用した。

表 急傾斜地の危険度ランクと崩壊確率

危険度ランク	崩壊確率 (%)	
	中央防災会議 (2007)	内閣府 (2012)
A	95	10
B	10	0
C	0	0

8

急傾斜地崩壊危険度の予測結果

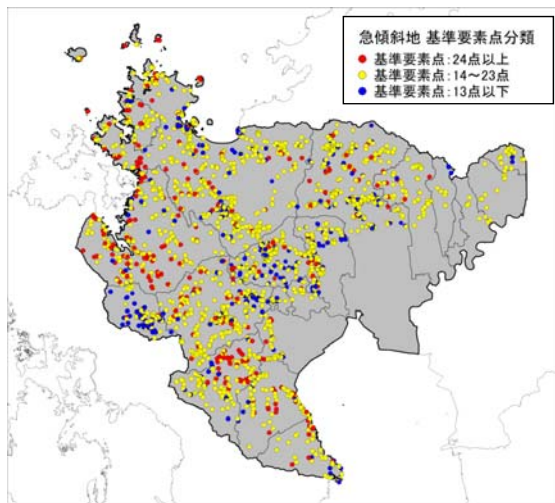


図 急傾斜地の基準要素点による区分

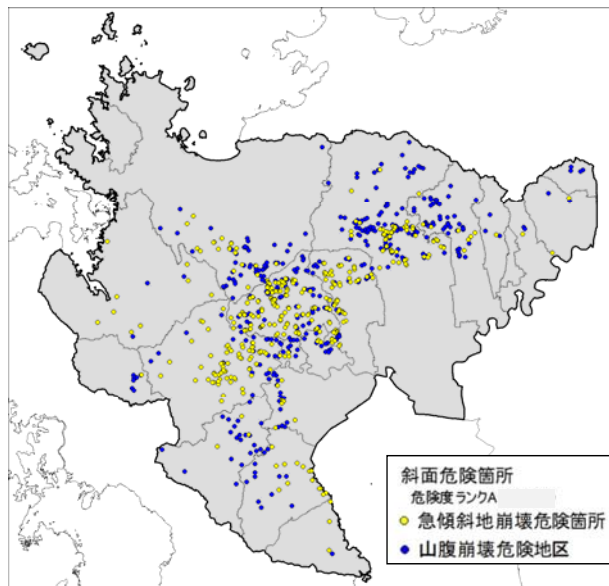


図 危険度ランクAの斜面の分布:佐賀平野北縁断層帯(ケース3)

表 急傾斜地崩壊危険箇所の地震別危険度ランク数

地震断層	急傾斜地崩壊危険箇所ランク			山腹崩壊危険地区ランク		
	A	B	C	A	B	C
佐賀平野北縁断層帯 ケース3	383	188	1,749	410	381	1,059
佐賀平野北縁断層帯 ケース4	358	180	1,784	382	365	1,103
日向峠-小笠木断層帯	57	100	2,183	163	174	1,513
地山南断層	85	142	2,083	228	311	1,313
桶久断層	104	153	2,083	85	287	1,488
西葉断層	89	117	2,134	129	122	1,599
箇所数合計			2,320			1,850

・佐賀平野北縁断層帯の地震では、地震時の危険度ランクAとなる箇所は全指定地の20%程度で、市町別では、佐賀市、多久市、小城市、武雄市、唐津市で多い。
 ・その他の断層による地震では、危険度ランクAとなる箇所は、断層近傍に集中する傾向が明瞭である。

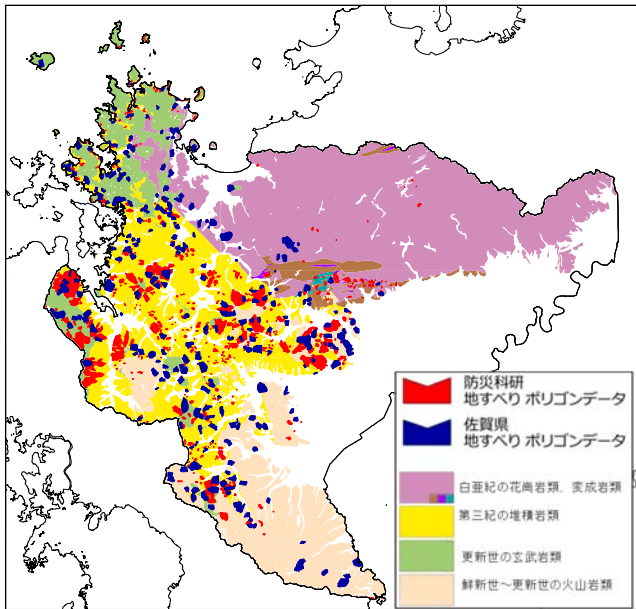
9

地すべり地の危険度の予測手法

- ・地震時の危険度評価手法が確定していない。また、「カルテ」などの評価資料もないので地震時の被害数量を推定することは困難である。このため、地すべり地の分布についての資料を用いて、地震時における県内の地すべり地の危険性を定性的に検討した。
- ・使用したデータ
 佐賀県地理情報システム（「安図くん」）の「地すべり地」
 防災科学技術研究所（以下、防災科研）の「地すべり地形」

(1) 地すべり地の分布と特徴

- ・防災科研による地すべり地形 : 1,059箇所
- ・佐賀県による地すべり指定地 : 297箇所
- ・地すべり地は、県の中央部から西部に集中する。
- ・県北西部の更新世の玄武岩質火山岩類（松浦玄武岩類）と新～古第三紀の堆積岩類（佐世保層群等）の分布域で、県全体の地すべり地の箇所数の80%以上を占める。この地域の地すべりは、「北松型地すべり」（次ページ参照）と呼ばれている。



基盤の地質	地すべり地の箇所数・割合(%)			
	防災科研		佐賀県	
更新世：玄武岩類	238	22.5%	103	34.7%
鮮新世～更新世：火山岩類	56	5.3%	27	9.1%
新～古第三紀：堆積岩類	686	64.8%	143	48.1%
白亜紀：花崗岩類	79	7.5%	24	8.1%
合計	1,059		297	

図 地すべり地の分布と基盤の地質構成

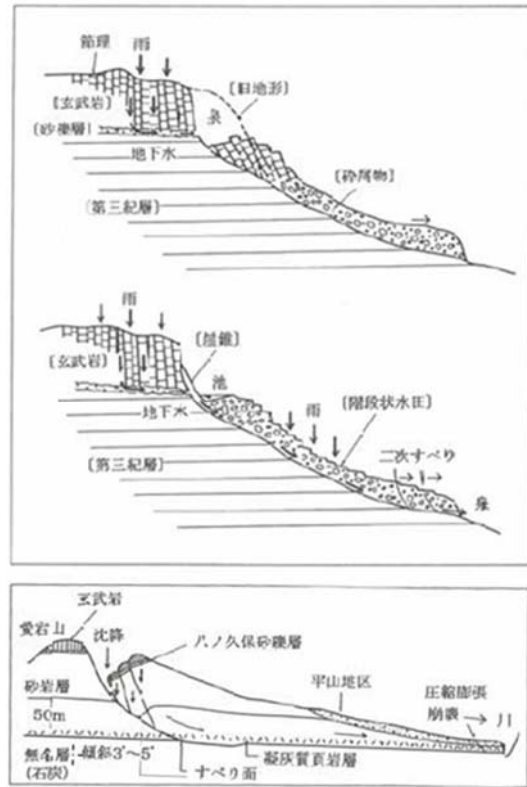
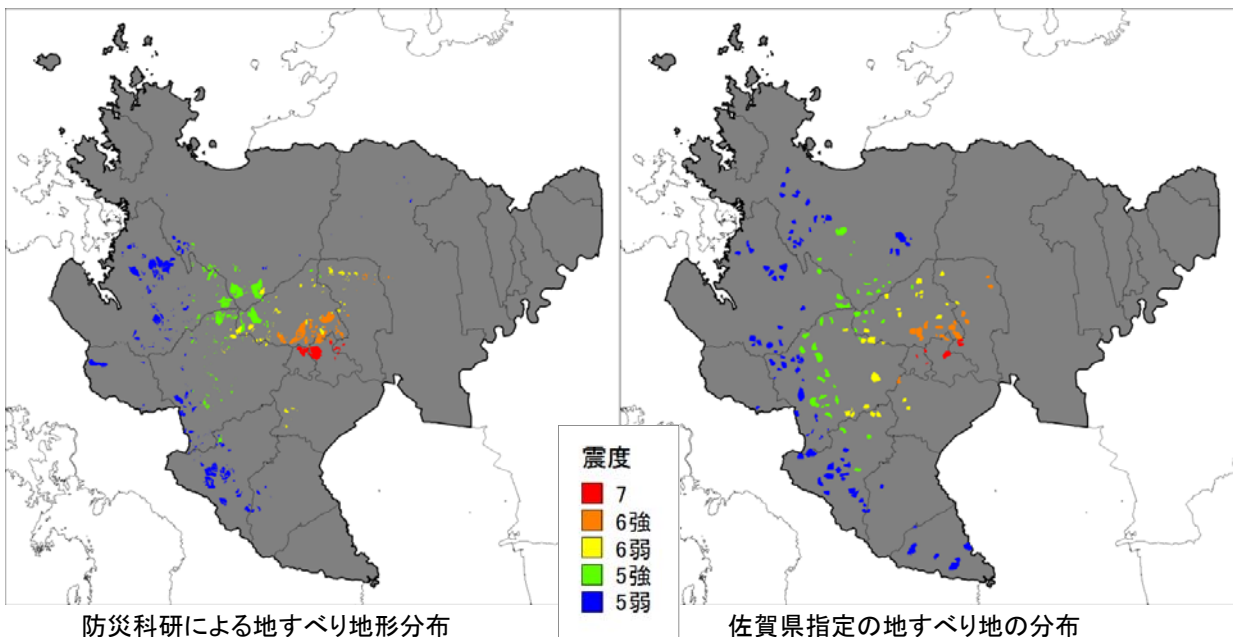


図 北松型地すべりの特徴(上)と第三紀層地すべりの模式図(下)

(日本応用地質学会九州支部編, 1999より引用)

地すべり地の危険度予測結果

- ・揺れが震度5強以上となる場合、急傾斜地と同様に「ランクA:危険性が相対的に高い」と評価される可能性が生じると判断した。
- ・佐賀平野北縁断層帯および楠久断層の地震では、全地点の30～38%程度がランクA。
- ・その他の地震では、ランクAは全地点の20%以下。



防災科研による地すべり地形分布

佐賀県指定の地すべり地の分布

図 地すべり地における工学的基盤の最大計測震度:佐賀平野北縁断層帯 ケース3

社会的被害の想定

<社会的被害の被害想定項目一覧>

大項目	小項目	予測内容
建物被害	揺れ・液状化	揺れ・液状化による全壊棟数、半壊棟数
	急傾斜地崩壊	急傾斜地崩壊による全壊棟数、半壊棟数
	火災	出火件数、焼失棟数
人的被害	建物被害	揺れ・急傾斜地崩壊による建物被害の死傷者数
	火災被害	出火・延焼による死傷者数
	屋内収容物の移動・転倒、 屋内落下物	屋内での家具類の転倒による死傷者数 屋内の落下物による死傷者数
	ブロック塀等の倒壊、 屋外落下物	ブロック塀および自動販売機転倒による死傷者数 屋外の看板等の落下物による死傷者数
	要救助者	揺れによる建物被害に伴う要救助者
ライフライン被害	電力	停電軒数、停電率
	上水道	断水人口、断水率
	下水道	機能支障人口、機能支障率
	通信 (固定電話・携帯電話)	不通回線数、不通回線率、 停波基地局率、不通ランク
	都市ガス	供給停止戸数、供給停止率
	LPガス	供給停止戸数、供給停止率
交通施設被害	道路	斜面崩壊による道路の不通可能性
	港湾・漁港	地震動による埠頭の危険度
	空港	液状化による危険度
生活支障	避難者	避難所及び避難所外（疎開者）避難者数
	帰宅困難者	交通機関の停止等による帰宅困難者数
	物資	生活必需品（食料、飲料水、毛布）の需要量
堤防被害	堤体	液状化による堤体の沈下量の評価
災害廃棄物	災害廃棄物	建物の全壊・焼失等により発生する瓦礫量
その他の社会支障	孤立集落	道路寸断による集落の孤立可能性
	防災拠点	防災拠点となる施設の被害可能性
経済被害	被害額	被害を受けた建物及び資産の復旧・再建に要する費用

- ・地震時の被害は、季節・時刻によって異なると想定し、特徴的な3種類のシーン（季節・時刻）を対象として被害想定を実施した（内閣府（2012）と同様）。

表 被害想定シーン

シーン設定	想定される被害の特徴
①冬・深夜	<ul style="list-style-type: none"> ・多くが自宅で就寝中に被災するため、家屋倒壊による死者が発生する危険性が高い。 ・オフィスや繁華街の滞留者や、鉄道・道路利用者が少ない。 * 屋内滞留人口は、深夜～早朝の時間帯でほぼ一定。
②夏・昼12時	<ul style="list-style-type: none"> ・オフィス、繁華街等に多数の滞留者が集中しており、自宅外で被災するケースが多い。 ・木造建物内滞留人口は、1日の中で少ない時間帯であり、老朽木造住宅の倒壊による死者数はシーン①と比較して少ない。 * 木造建物内滞留人口は、昼10時～15時でほぼ一定。
③冬・夕18時	<ul style="list-style-type: none"> ・住宅、飲食店などで火気使用が最も多い時間帯で、出火件数が最も多くなる。 ・オフィスや繁華街周辺のほか、ターミナル駅にも滞留者が多数存在する。 ・鉄道、道路もほぼ帰宅ラッシュ時に近い状況でもあり、交通被害による人的被害や交通機能支障による影響が大きい。

建物被害の予測手法

(1) 建物データの作成

- ・固定資産課税台帳データ及び非課税建物データを用いて、建物1棟毎のデータを作成した。

<データ化した内容：建物1棟ごと>

- 所在：町丁目または字・大字まで ○構造：木造、S造、RC造など ○用途：専用住宅、農家住宅、アパート、店舗、ホテル、工場など ○建築年：旧耐震基準・新耐震基準の適用目安 ○床面積：延床面積や1階床面積 ○階数：地上○階、地下△階など
- その他：増設や区分所有の有無など

- ・火災による被害想定に用いる建物間の距離データは建物GISデータから作成した。

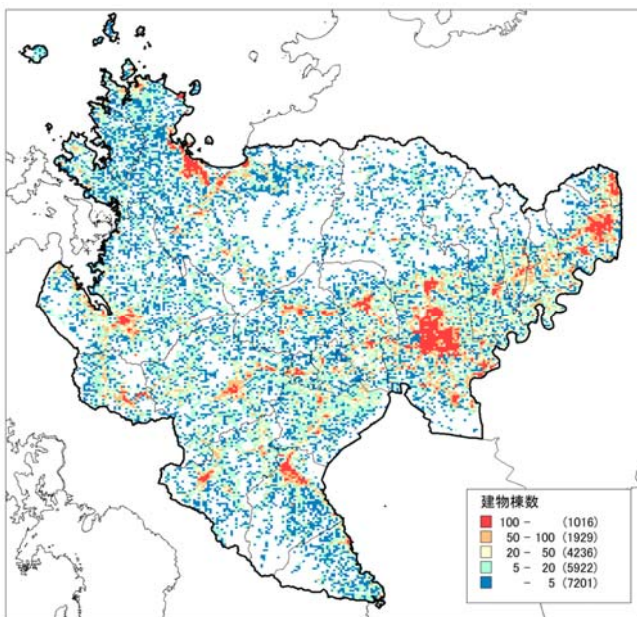


図 250mメッシュ別建物棟数分布

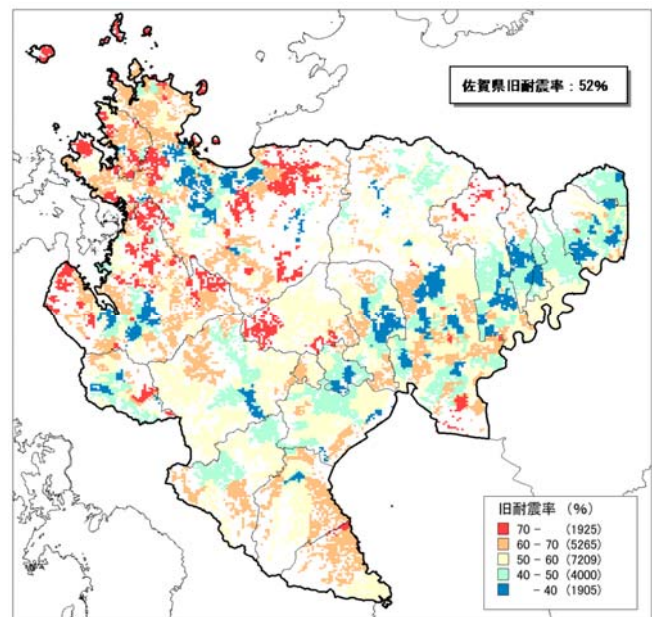
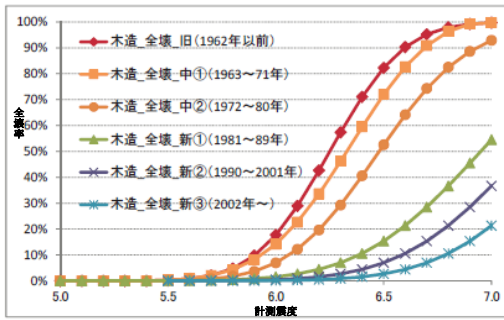


図 250mメッシュ別旧耐震率（1980年以前建物棟数率）分布

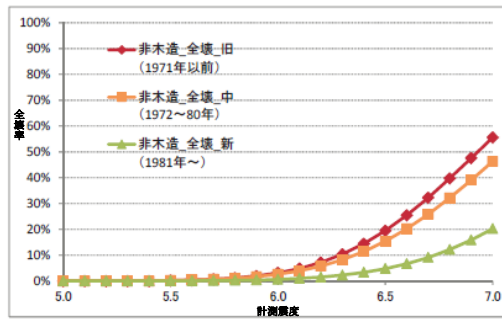
(2) 建物被害予測手法

①揺れによる被害：内閣府（2012）の手法を用いた。

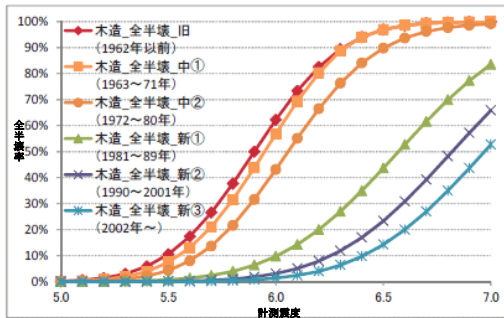
木造建物の全壊率曲線



非木造建物の全壊率曲線



木造建物の全半壊率曲線



非木造建物の全半壊率曲線

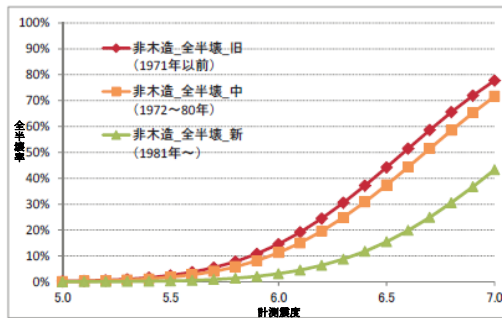


図 建物の被害率曲線（東京都, 2013）

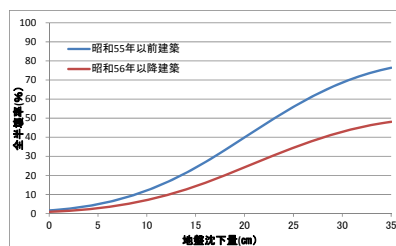
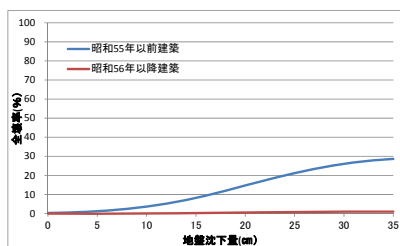
東京都（2013）：南海トラフ巨大地震等による東京の被害想定報告書

※内閣府（2012）の被害率曲線を基本としているものの、公表内容が不足しているため、東京都（2013）で補足。

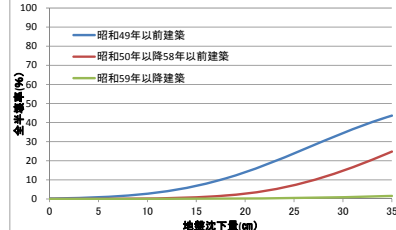
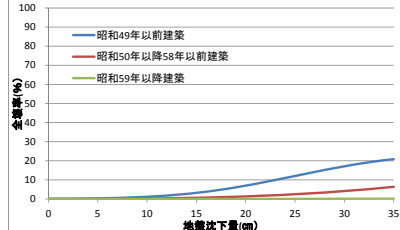
17

②液状化による被害：内閣府（2012）の手法を用いた。

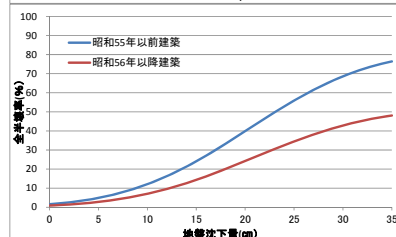
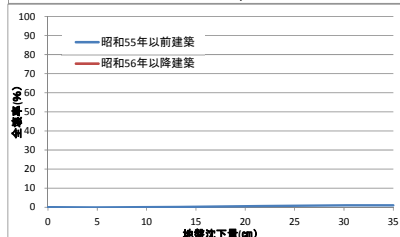
- ・液状化による地盤沈下量が大きくなれば、建物平均傾斜角が大きくなり、全壊率や半壊率に違いが生じる（Tokimatsu, 2012）。内閣府（2012）の地盤沈下量と建物被害率の関係を採用した。



左：木造建物の全壊率
右：木造建物の全半壊率



左：非木造建物の全壊率
（杭あり：アスペクト比の大きい小規模建物）
右：非木造建物の全半壊率
（杭あり：アスペクト比の大きい小規模建物）



左：非木造建物の全壊率（杭なし）
右：非木造建物の全半壊率（杭なし）
（木造建物の全半壊率の昭和56年以降と同等）

図 地盤沈下量に対する建物全半壊率（静岡県, 2013）

静岡県（2013）：静岡県第4次地震被害想定（第一次報告）

※内閣府（2012）の被害率曲線を基本としているものの、公表内容が不足しているため、静岡県（2013）で補足した。

18

③急傾斜地崩壊による被害：内閣府（2012）の手法を用いた。

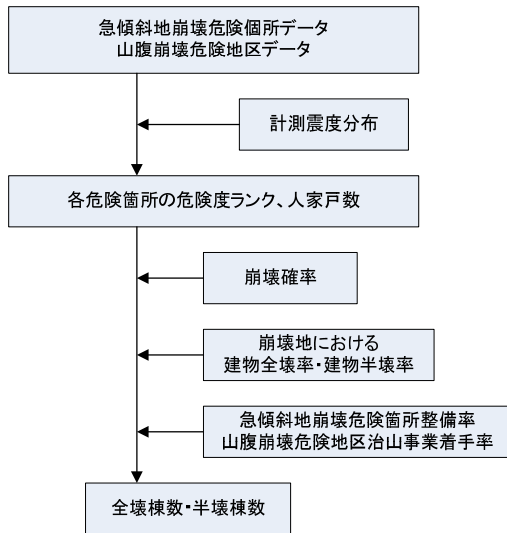
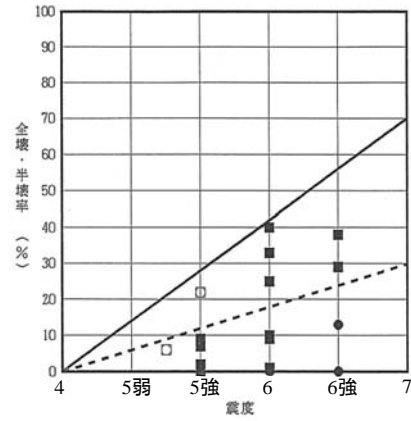


図 急傾斜地崩壊による建物被害の予測手順

表 危険度ランク別崩壊確率

ランク	崩壊確率
A	10%
B	0%
C	0%



- ：宮城県沖地震での宮城県内の崖・斜面での家屋全壊率
- ：宮城県沖地震での宮城県内の崖・斜面での家屋半壊率
- ：伊豆大島近海地震での伊豆半島の崖・斜面での家屋全壊率
- ：伊豆大島近海地震での伊豆半島の崖・斜面での家屋半壊率

-----：家屋全壊率の設定値
 _____：家屋半壊率の設定値

図 急傾斜地崩壊による建物全半壊率（静岡県（1991））

④火災による被害：内閣府（2012）の手法を用いた。

- ・延焼クラスターに基づく地震火災リスク算定（加藤ら, 2006; 内閣府, 2012）を採用した。
- ・消火できない残火災件数に対して、延焼クラスターデータベースを適用し、焼失棟数期待値を算定した。

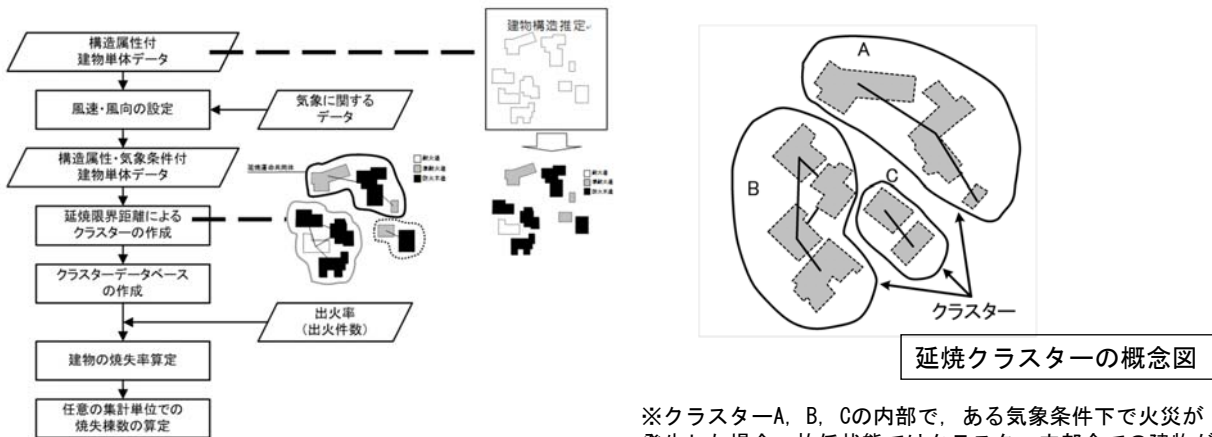


図 火災による延焼棟数の予測手順

※クラスターA, B, Cの内部で、ある気象条件下で火災が発生した場合、放任状態ではクラスター内部全ての建物が延焼するが、建物間の離隔距離が大きいA-B, A-C, B-C間での延焼は生じない。

延焼クラスターの設定

- ・風速、風向条件と建物構造種別に応じて、燃え移るかどうかの距離（延焼限界）を設定し、建物間の距離が延焼限界距離より短ければ、全て延焼すると判定した。
- ・風向、風速条件 風向：最頻風向 冬-北北西、夏-南、風速：悪条件下として風速8m/s
- ・クラスター：延焼限界距離内にある建物群

クラスター内の1戸が燃焼し、消火できなければ同一クラスター内の建物は同時に全て延焼・焼失する。

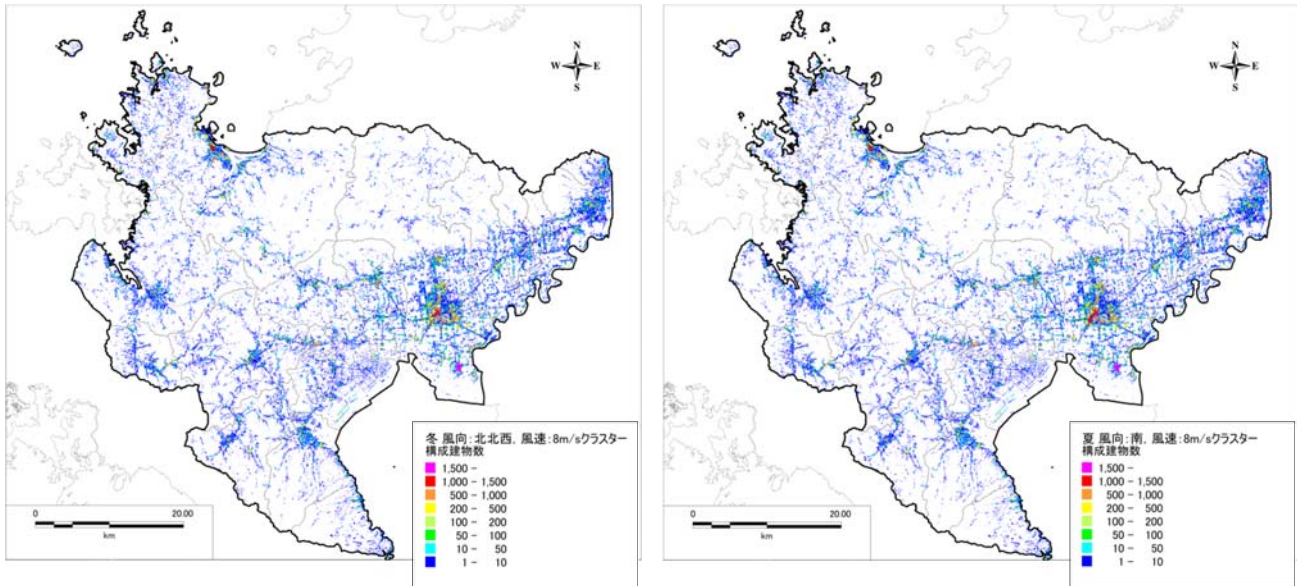


図 延焼クラスターを構成する建物数の分布
 左：冬 風向：北北西，風速：8m/s 右：夏 風向：南，風速：8m/s

a) 出火件数の予測手法

$$\text{炎上出火件数} = (1 - \text{初期消火成功率}) \times \text{全出火件数}$$

◎東京消防庁出火危険度測定（第8回、平成23年）における住宅の初期消火成功率を適用する。

表 震度別消火率

震度	6弱以下	6強	7
初期消火成功率	67%	30%	15%

◎出火件数は、次の3つの場合で想定。

- 建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火
 - ・建物倒壊しない場合の出火件数 = 震度別・用途別の出火率(既往資料) × 用途別要因
- 建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火
 - ・建物倒壊した場合の出火件数 = 建物倒壊棟数 × 季節時間帯別の倒壊建物1棟あたり出火率
 - ・冬における倒壊建物1棟あたり出火率: 0.0449% <阪神・淡路大震災時の事例>から設定
 - ・夏における倒壊建物1棟あたり出火率: 0.0286%
 - ・時刻補正係数は1.0(深夜)、2.2(12時)、3.4(18時)
 - ⇒ 0.0449%(冬深夜)、0.0629%(夏12時)、0.153%(冬18時)
- 電気機器・配線からの出火
 - ・電気機器からの出火件数 = 0.044% × 全壊棟数
 - ・配線からの出火件数 = 0.030% × 全壊棟数

b) 消防運用による残火災件数の予測

- ・市町ごとの消防ポンプ自動車数、小型動力ポンプ数及び消防水利数（消防本部・組合ごとの数値を管轄市町の可住地面積割合で市町へ按分）をもとに、市町ごとに消火可能件数を算定。

$$\cdot \text{消火可能件数（発災直後）} = 0.2 \times (\text{消防ポンプ自動車数}/2 + \text{小型動力ポンプ数}/4) \times \{1 - (1 - 61,544 / \text{市街地面積 (m}^2\text{)}) \text{水利数}\}$$

- ・市町ごとの消火可能件数（発災直後；1時間後）と、想定される炎上出火件数を比較し、消火されなかった火災が延焼拡大すると考え、残火災件数（延焼拡大件数）を求める。

$$\cdot \text{残火災件数} = \text{炎上出火件数} - \text{消火可能火災件数}$$

c) 延焼棟数の算定

- ・消防運用の結果、消火することができなかった残火災件数を用いて1棟あたりの残火災件数期待値（件/棟）を求める。
- ・延焼クラスターデータベースを適用し、焼失棟数期待値を算定する。

建物被害予測結果

・佐賀平野北縁断層帯の地震

住宅、飲食店などで火気使用が最も多くなる冬18時が最大となり、全壊・焼失が約58,000棟、半壊が約58,000棟である。大町町、江北町、小城市、佐賀市、多久市では、全壊・焼失率が20%を超え、多大な被害が予測される。

・日向峠-小笠木峠断層帯の場合に、全壊・焼失が約13,000棟、半壊が約16,000棟。

・その他の地震では、全壊、半壊ともに1万棟以下。

表 全半壊棟数：断層毎の集計

(棟)

震源断層	季節・時間	建物棟数	液状化		揺れ		急傾斜地崩壊		火災	合計	
			全壊	半壊	全壊	半壊	全壊	半壊	焼失	全壊・焼失	半壊
佐賀平野北縁断層帯 ケース3	冬深夜	498,000	約 810	約 4,200	約 52,000	約 53,000	約 130	約 300	約 2,200	約 55,000	約 58,000
	夏12時								約 3,300	約 56,000	
	冬18時								約 5,400	約 58,000	
佐賀平野北縁断層帯 ケース4	冬深夜	498,000	約 810	約 4,200	約 50,000	約 53,000	約 120	約 280	約 2,200	約 53,000	約 58,000
	夏12時								約 3,300	約 54,000	
	冬18時								約 5,400	約 57,000	
日向峠-小笠木峠断層帯	冬深夜	498,000	約 150	約 970	約 12,000	約 15,000	約 40	約 90	約 180	約 12,000	約 16,000
	夏12時								約 300	約 12,000	
	冬18時								約 570	約 13,000	
城山南断層	冬深夜	498,000	約 620	約 2,600	約 1,900	約 6,200	約 50	約 100	-	約 2,600	約 8,900
	夏12時								-	約 2,600	
	冬18時								-	約 2,600	
楠久断層	冬深夜	498,000	約 90	約 460	約 790	約 5,500	約 30	約 70	-	約 910	約 6,100
	夏12時								-	約 910	
	冬18時								約 10	約 920	
西葉断層	冬深夜	498,000	約 80	約 450	約 4,000	約 8,800	約 50	約 120	約 30	約 4,200	約 9,300
	夏12時								約 50	約 4,200	
	冬18時								約 100	約 4,200	

—:被害なし、対象なし 0:小数点以下は四捨五入して表現

(注) 今回の被害想定は、マクロの被害を把握する目的で実施しているため、数量はある程度幅をもって見る必要がある。

概ね2桁の有効数字となるよう以下の方法で四捨五入を行っており、合計が一致しない場合がある。

・1,000未満 : 1の位を四捨五入 ・1,000以上10,000未満 : 10の位を四捨五入 ・10,000以上 : 100の位を四捨五入

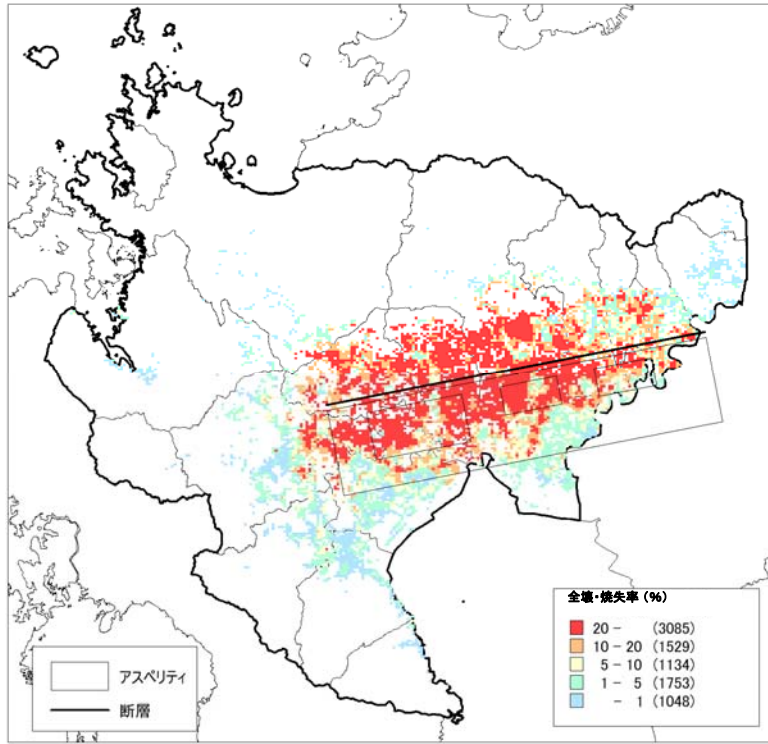


図 250mメッシュ別全壊・焼失率分布:
佐賀平野北縁断層帯(ケース3):冬18時

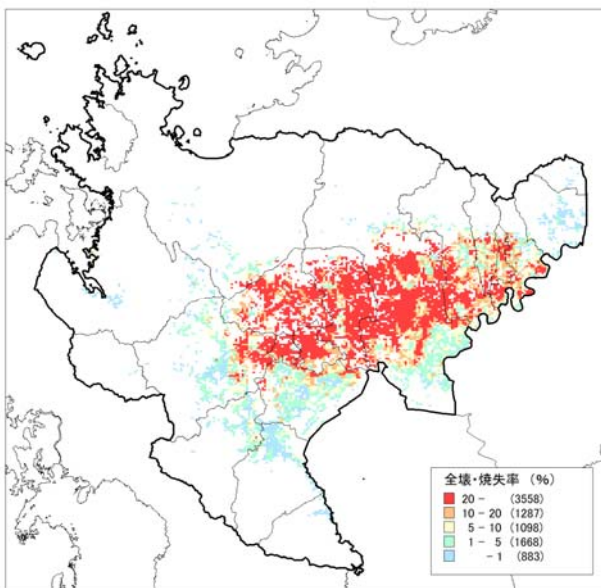


図 250mメッシュ別全壊・焼失率分布
:佐賀平野北縁断層帯(ケース3)
:冬18時:木造建物

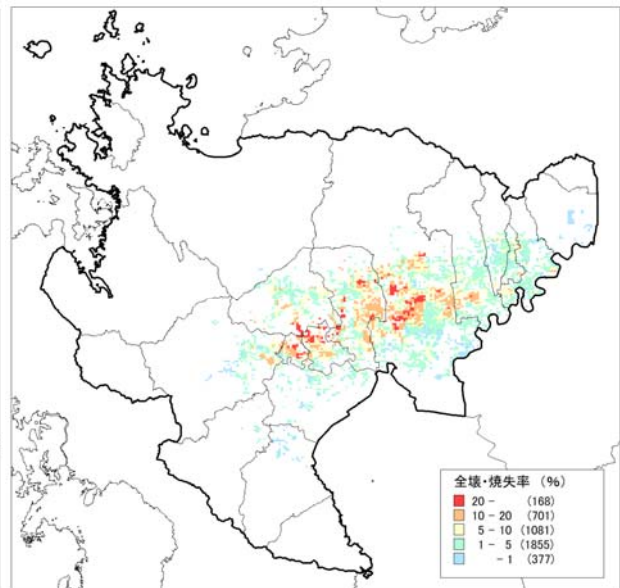


図 250mメッシュ別全壊・焼失率分布
:佐賀平野北縁断層帯(ケース3)
:冬18時:非木造建物

人的被害の予測手法

(1) 人口データの作成

・「地域メッシュ統計データ」を用いて、時間帯別の木造建物内人口、非木造建物内人口、屋外人口データを作成した。

● 時間帯別人口推移モデル

- ・ 深夜 : 夜間人口
- ・ 昼12時 : 昼間人口
- ・ 夕18時 : 昼間人口と夜間人口から推定

● 屋内・屋外人口比率

平成23年社会生活基本調査（総務省統計局）による1日の人の標準的な動きに応じて設定。

● 時間帯別木造建物・非木造建物内人口比率

内閣府（2012）による時間帯別の滞留者・移動者比率を適用。

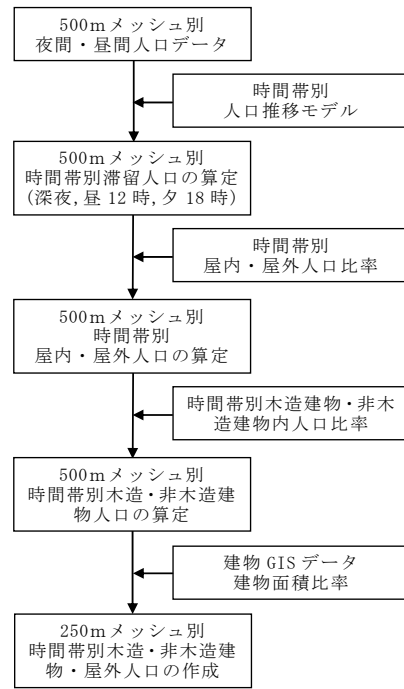


図 人口データの作成フロー

(1) 人口データの作成（続き）

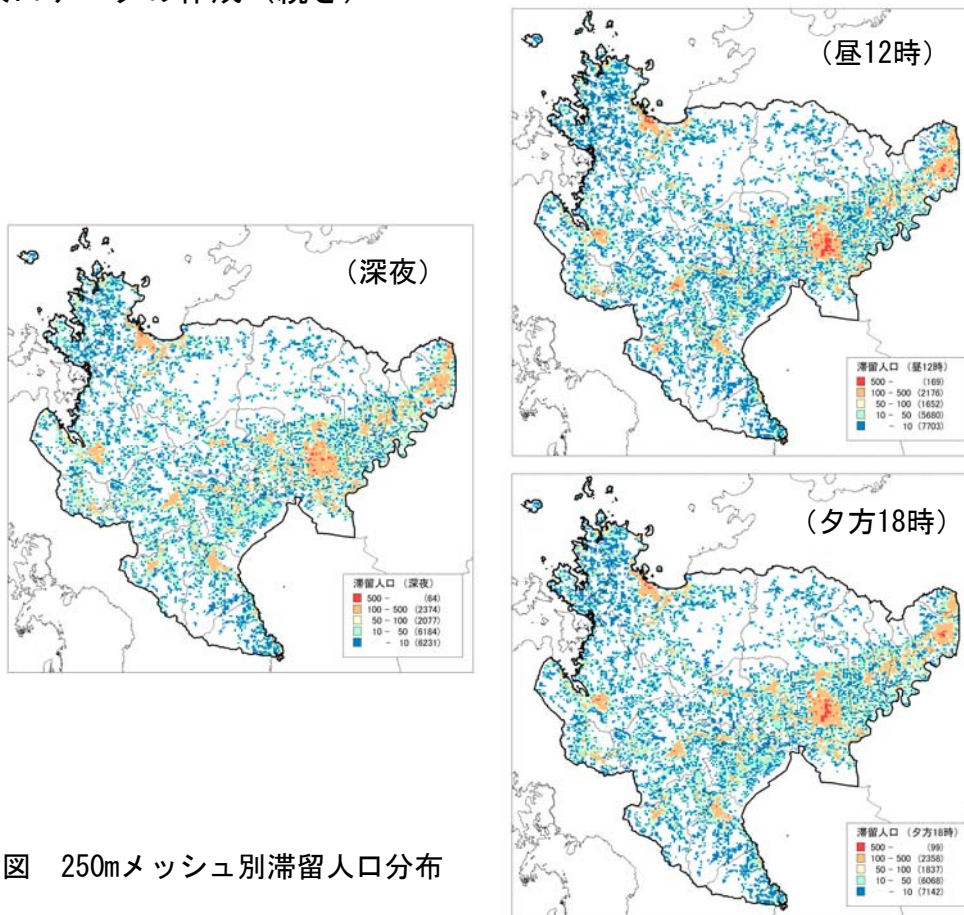
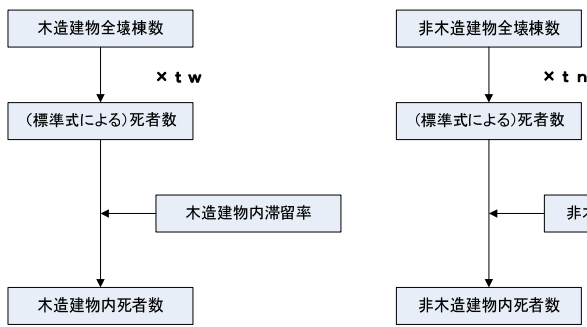


図 250mメッシュ別滞留人口分布

(2) 人的被害予測手法

①建物倒壊による被害：内閣府（2012）の手法を用いた。

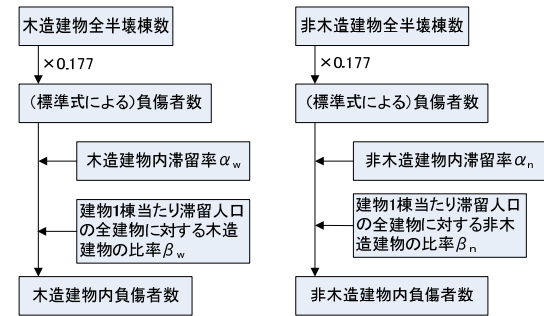
a) 死者の予測手法



$$t_w = 0.0676 \quad t_n = 0.00840 \times \left(\frac{P_{n0}}{B_n} \times \frac{B_w}{P_{w0}} \right)$$

P_{w0} : 夜間人口(木造) P_{n0} : 夜間人口(非木造)
 B_w : 建物棟数(木造) B_n : 建物棟数(非木造)

b) 負傷者の予測手法



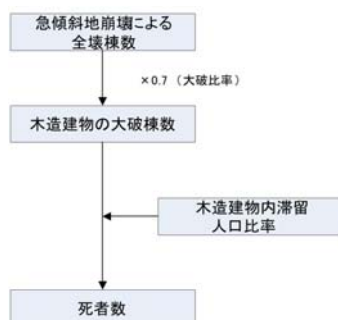
α_w = 発生時刻の木造建物内滞留人口 / 朝5時の木造建物内滞留人口
 α_n = 発生時刻の非木造建物内滞留人口 / 朝5時の非木造建物内滞留人口
 β_w = 木造建物1棟あたりの滞留人口 / 全建物1棟あたりの滞留人口
 β_n = 非木造建物1棟あたりの滞留人口 / 全建物1棟あたりの滞留人口

図 建物倒壊による人的被害の予測手順(左：死者、右：負傷者)

※ <300人以上の死者が発生した近年の5地震(鳥取地震、東南海地震、南海地震、福井地震、阪神・淡路大震災)の被害事例から算出した全壊棟数と死者数>
 <近年の地震の鳥取西部地震、新潟県中越地震、新潟県中越沖地震、能登半島地震、岩手・宮城内陸地震の主な被災市町村、東北地方太平洋沖地震の内陸被災市町村の建物被害数(全半壊棟数)と負傷者数>から関係式を設定

②急傾斜地崩壊による被害：内閣府（2012）の手法を用いた。

- ・ 死者数 = $0.098 \times$ 急傾斜地崩壊による全壊棟数 $\times 0.7 \times$ 木造建物内滞留者人口比率
- ・ 負傷者数 = $1.25 \times$ 死者数



<東京都防災会議（1991）の手法に従い、1967年から1981年までの崖崩れの被害実態から求められた被害棟数と死者数・負傷者数との関係式>を適用

図 急傾斜地崩壊による人的被害の予測手順（死者）

③火災による被害：内閣府（2012）の手法を用いた。

a) 死者の予測手法：死者発生シナリオにもとづいて予測

死者発生シナリオ	備考
炎上出火家屋内からの逃げ遅れ	出火直後：突然の出火により逃げ遅れた人(揺れによる建物倒壊を伴わない)
倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者(生き埋め等)	出火直後：揺れによる建物被害で建物内に閉じ込められた後に火し、逃げられない人
	延焼中：揺れによる建物被害で建物内に閉じ込められた後に延焼が及び、逃げられない人
延焼拡大時の逃げまどい	延焼中：建物内には閉じ込められていないが、避難にとまどっている間に延焼が拡大し、巻き込まれて焼死する人

- 炎上出火家屋からの逃げ遅れ <中央防災会議（2005）の手法>を適用
 - ・ 炎上出火家屋内から逃げ遅れた死者数 = $0.046 \times \text{出火件数} \times \text{屋内滞留人口比率}$
 - ・ 係数0.046：平成17年～22年の5年間の全国における1建物出火（放火を除く）当たりの死者数
 - ・ 屋内滞留人口比率 = 発生時刻の屋内滞留人口 ÷ 屋内滞留人口の24時間平均

- 倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者 <中央防災会議（2005）の手法>を適用
 - ・ 閉込めによる死者数
= 倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人 × (1 - 生存救出率(0.387))
 - ・ 倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人
= (1 - 早期救出可能な割合(0.72)) × 倒壊かつ焼失家屋内の要救助者数
 - ・ 倒壊かつ焼失家屋内の要救助者数
= 建物倒壊による自力脱出困難者数 × (倒壊かつ焼失の棟数 / 倒壊建物数)
 - ・ 倒壊かつ焼失の棟数 = 倒壊建物数 × (焼失棟数 / 全建物数)
 - ・ 倒壊建物数は大破建物数と設定

木造建物の大破棟数 = 木造全壊棟数 × 0.7
非木造建物の大破棟数 = 非木造全壊棟数

- 延焼拡大時の逃げまどい
 - ・ 諸井・武村（2004）による関東大震災における「火災による死者の増加傾向」に係る推定式を適用
 - ・ 全潰死者数及び世帯焼失率から火災死者数を算出し、炎上出火家屋内から逃げ遅れた死者数及び閉込めによる死者数を除去することで、延焼拡大時の逃げまどいによる死者数を算出

<「火災による死者の増加傾向」に係る推定式>
 $\log \{ (\text{全潰死者数} + \text{火災死者数}) / (\text{全潰死者数}) \} = 1.5 \times \text{世帯焼失率}$

31

b) 負傷者の予測手法

- ・ 火災による死者発生シナリオのうち、「炎上出火家屋からの逃げ遅れ」、「延焼拡大時の逃げまどい」の2項目について予測。
- 炎上出火家屋からの逃げ遅れ <中央防災会議（2005）の手法>を適用
 - ・ 出火直後の火災による重傷者数 = $0.075 \times \text{出火件数} \times \text{屋内滞留人口比率}$
 - ・ 出火直後の火災による軽傷者数 = $0.187 \times \text{出火件数} \times \text{屋内滞留人口比率}$
- 延焼拡大時の逃げまどい <中央防災会議（2005）の手法>を適用
 - ・ 延焼火災による重傷者数 = $0.0053 \times \text{焼失人口}$
 - ・ 延焼火災による軽傷者数 = $0.0136 \times \text{焼失人口}$
- ・ 焼失人口 = 市区町村別焼失率 × 発生時刻の市区町村別滞留人口

④ ブロック塀・自動販売機等の転倒、屋外落下物による被害

⑤ 屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による被害

：④、⑤ともに：内閣府（2012）の手法を用いた。詳細は、本資料では省略。

(3) 自力脱出困難者予測手法：内閣府（2012）の手法を用いた。

・ 自力脱出困難者数(木造、非木造別) = $0.117 \times \text{揺れによる建物全壊率} \times \text{屋内人口}$

32

人的被害予測結果

・佐賀平野北縁断層帯の地震

人的被害は、多くが就寝中に被災する冬深夜が最大となり、死者が約4,300人、負傷者が約16,000人と予測される。

死者・負傷者数の9割以上が建物倒壊による被害であり、揺れによる建物被害が大きい大町町、江北町、佐賀市、多久市、小城市で、死者率が1%を超えると予測される。

・その他の地震では、死者は数十～数百人程度、負傷者が数百～数千人と予測される。

表 死傷者数:断層毎の集計

(人)

震源断層	季節・時間	滞留人口	建物倒壊				急傾斜地崩壊		火災		ブロック塀他		合計	
			死者		負傷者		死者	負傷者	死者	負傷者	死者	負傷者	死者	負傷者
			(うち屋内収容物移動・転倒他)		(うち屋内収容物移動・転倒他)									
佐賀平野北縁断層帯 ケース3	冬深夜	850,000	約 4,000	約 170	約 15,000	約 3,000	約 10	約 20	約 290	約 190	*	*	約 4,300	約 16,000
	夏12時	857,000	約 2,700	約 90	約 11,000	約 2,000	約 10	約 10	約 340	約 300	*	約 10	約 3,000	約 12,000
	冬18時	854,000	約 3,400	約 110	約 12,000	約 2,100	約 10	約 10	約 650	約 470	*	約 80	約 4,000	約 13,000
佐賀平野北縁断層帯 ケース4	冬深夜	850,000	約 3,500	約 160	約 15,000	約 2,800	約 10	約 20	約 210	約 170	*	*	約 3,800	約 15,000
	夏12時	857,000	約 2,000	約 80	約 11,000	約 1,900	約 10	約 10	約 190	約 280	*	約 10	約 2,200	約 11,000
	冬18時	854,000	約 2,800	約 100	約 12,000	約 1,900	約 10	約 10	約 430	約 430	*	約 80	約 3,200	約 12,000
日向峠-小笠木峠断層帯	冬深夜	850,000	約 770	約 40	約 4,100	約 810	*	*	約 10	約 20	*	*	約 790	約 4,100
	夏12時	857,000	約 390	約 30	約 3,000	約 630	*	*	約 10	約 30	*	*	約 400	約 3,100
	冬18時	854,000	約 590	約 30	約 3,200	約 630	*	*	約 30	約 60	*	約 30	約 630	約 3,300
城山南断層	冬深夜	850,000	約 140	約 10	約 1,100	約 180	*	約 10	-	*	*	*	約 150	約 1,100
	夏12時	857,000	約 100	*	約 600	約 120	*	*	-	*	*	*	約 110	約 600
	冬18時	854,000	約 130	*	約 740	約 120	*	*	-	*	*	約 10	約 130	約 750
楠久断層	冬深夜	850,000	約 50	*	約 850	約 130	*	*	-	*	*	*	約 50	約 860
	夏12時	857,000	約 20	*	約 460	約 100	*	*	-	*	*	*	約 30	約 470
	冬18時	854,000	約 40	*	約 590	約 100	*	*	*	*	*	約 10	約 40	約 600
西葉断層	冬深夜	850,000	約 250	約 10	約 1,700	約 210	約 10	約 10	*	*	*	*	約 260	約 1,700
	夏12時	857,000	約 110	*	約 1,100	約 130	*	*	*	*	*	*	約 120	約 1,100
	冬18時	854,000	約 190	約 10	約 1,200	約 140	*	*	*	約 10	*	約 10	約 190	約 1,300

一:被害なし、対象なし 0:小数点以下は四捨五入して表現

(注) 今回の被害想定は、マクロの被害を把握する目的で実施しているため、数量はある程度幅をもって見る必要がある。

概ね2桁の有効数字となるよう以下の方法で四捨五入を行っており、合計が一致しない場合がある。

・1,000未満 : 1の位を四捨五入 ・1,000以上10,000未満 : 10の位を四捨五入 ・10,000以上 : 100の位を四捨五入

33

自力脱出困難者予測結果

・佐賀平野北縁断層帯の地震

建物倒壊に伴う閉じ込め、下敷き等により自力脱出が困難となる人は、人的被害と同様に、多くが就寝中に被災する冬深夜が最大となり、約8,400人と予測される。人口が集積し、かつ建物被害が大きい佐賀市で約5,200人、小城市で約1,000人と予測される。

・その他の断層による地震では、数百～数千人と予測される。

表 自力脱出困難者数

(人)

震源断層	季節・時間	滞留人口	自力脱出困難者
佐賀平野北縁断層帯 ケース3	冬深夜	850,000	約 8,400
	夏12時	857,000	約 5,600
	冬18時	854,000	約 6,600
佐賀平野北縁断層帯 ケース4	冬深夜	850,000	約 8,000
	夏12時	857,000	約 5,400
	冬18時	854,000	約 6,400
日向峠-小笠木峠断層帯	冬深夜	850,000	約 2,000
	夏12時	857,000	約 1,600
	冬18時	854,000	約 1,800
城山南断層	冬深夜	850,000	約 320
	夏12時	857,000	約 170
	冬18時	854,000	約 230
楠久断層	冬深夜	850,000	約 130
	夏12時	857,000	約 80
	冬18時	854,000	約 90
西葉断層	冬深夜	850,000	約 470
	夏12時	857,000	約 250
	冬18時	854,000	約 330

(注) 今回の被害想定は、マクロの被害を把握する目的で実施しているため、数量はある程度幅をもって見る必要がある。

概ね2桁の有効数字となるよう以下の方法で四捨五入を行っている。

・1,000未満 : 1の位を四捨五入
 ・1,000以上10,000未満 : 10の位を四捨五入
 ・10,000以上 : 100の位を四捨五入

34

ライフライン被害の予測手法

電力の被害予測

① 停電軒数

- 今回の地震被害予測では、強い揺れが想定される地域は佐賀県内の地域であるため、「需給バランス等に起因した停電」は発現しない可能性が高い。そのため、「配電線被害による停電」から停電軒数を予測。

※内閣府（2013）は、揺れによる「配電線被害による停電」、「需給バランス等に起因した停電」から停電軒数を算出する手法。

● 火災延焼エリア停電軒数

- 延焼エリア停電軒数 = 電灯軒数 × 火災延焼による建物焼失率

● 非延焼エリア停電軒数

- 非延焼エリア停電軒数 = 電柱折損本数 × 電柱被害 1 本あたりの停電軒数
- 建物被害による電柱折損本数
= 非延焼電柱本数 × 建物全壊による電柱折損率 (0.17155※) × 木造建物全壊率
- 揺れによる電柱折損本数
= 非延焼電柱本数 × 揺れによる電柱折損率 × 木造建物全壊率
- 非延焼電柱本数 = 電柱本数 × (1 - 火災延焼による建物焼失率)

● 地下エリア停電軒数

- 地下エリア停電軒数 = 地中供給電灯軒数 × 路上設置機器の建物全壊による損壊率
- 路上設置機器の建物全壊による損壊率 = 建物全壊率 × 損壊係数 (0.005※)

※中央防災会議（2004）：中央防災会議「首都直下地震対策専門調査会」資料

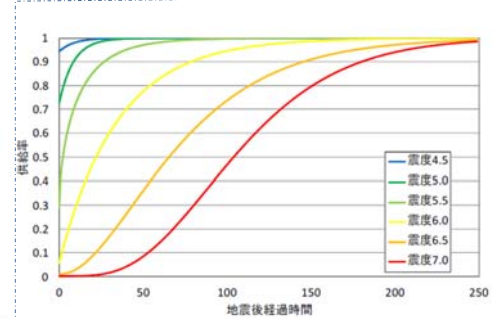


図 計測震度に対する電力供給率曲線

首都直下地震防災・減災特別プロジェクト総括成果報告書（文部科学省委託）、東京大学地震研究所・独立行政法人防災科学研究所・京都大学防災研究所、2012.3

② 復旧予測

- 復旧予測は、停電軒数と近年の地震での復旧状況を考慮し、供給率復旧曲線は、1995年阪神・淡路大震災の被災事例に基づくモデルを採用（右上）。

ライフライン被害予測結果：電力被害

- 佐賀平野北縁断層帯の地震

停電軒数は、火災による延焼被害が大きくなる冬18時が最も多く、被災直後は県内約18,000軒で停電する（停電率5%）と予測される。市町別にみると、大町町、佐賀市では被災直後の停電率が10%を超え、復旧に時間を要することが予測される。

- その他の地震による停電被害は、百～数千軒程度。

表 停電軒数：断層毎の集計

震源断層	季節・時間	電灯軒数	被災直後		被災1日後		被災4日後		被災1週間後	
			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	停電率
佐賀平野北縁断層帯 ケース3	冬深夜	約 377,000	約 13,000	3	約 11,000	3	約 4,300	1	約 920	0
	夏12時		約 15,000	4	約 13,000	3	約 4,900	1	約 1,000	0
	冬18時		約 18,000	5	約 15,000	4	約 5,900	2	約 1,300	0
佐賀平野北縁断層帯 ケース4	冬深夜	約 377,000	約 12,000	3	約 10,000	3	約 3,600	1	約 740	0
	夏12時		約 14,000	4	約 11,000	3	約 4,000	1	約 830	0
	冬18時		約 17,000	4	約 14,000	4	約 4,900	1	約 1,000	0
日向峠－小笠木峠断層帯	冬深夜	約 377,000	約 2,500	1	約 2,000	1	約 690	0	約 140	0
	夏12時		約 2,600	1	約 2,100	1	約 720	0	約 150	0
	冬18時		約 2,900	1	約 2,400	1	約 790	0	約 160	0
城山南断層	冬深夜	約 377,000	約 350	0	約 230	0	約 60	0	約 10	0
	夏12時		約 350	0	約 230	0	約 60	0	約 10	0
	冬18時		約 350	0	約 230	0	約 60	0	約 10	0
楠久断層	冬深夜	約 377,000	約 150	0	約 70	0	約 10	0	*	0
	夏12時		約 150	0	約 70	0	約 10	0	*	0
	冬18時		約 160	0	約 70	0	約 10	0	*	0
西葉断層	冬深夜	約 377,000	約 470	0	約 320	0	約 80	0	約 10	0
	夏12時		約 490	0	約 330	0	約 80	0	約 10	0
	冬18時		約 530	0	約 360	0	約 90	0	約 20	0

*: 数軒 0: 小数点以下は四捨五入して表現

(注) 今回の被害想定は、マクロの被害を把握する目的で実施しているため、数量はある程度幅をもって見る必要がある。

概ね2桁の有効数字となるよう以下の方法で四捨五入を行っている。

・1,000未満：1の位を四捨五入 ・1,000以上10,000未満：10の位を四捨五入 ・10,000以上：100の位を四捨五入

上水道の被害予測

(1) 上水道データの作成

- ・ 上水道、簡易水道を対象。
- ・ 市町から収集したデータを基に、250mメッシュの配水管延長データを作成。
- ・ ただし、データを収集することができなかった一部の市町においては、「水道統計調査」等の統計資料を活用してデータを整備。

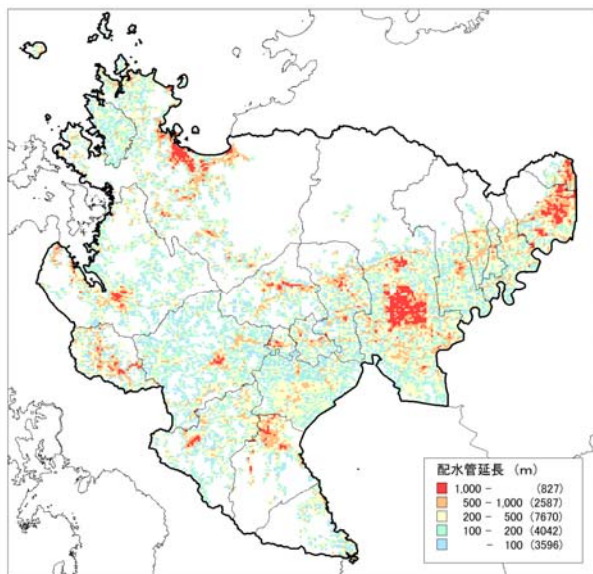


図 250mメッシュ別配水管延長分布

(2) 上水道被害予測手法

①断水人口：内閣府（2013）の手法を用いた。

- 停電の影響（施設被害）による断水
 - ・ 浄水場の停電の予測結果と非常用発電機の整備状況を考慮して算出。
- 揺れの影響（管路被害）による断水
 - ・ 丸山・山崎（2009）の方法(右図)を用いて算出。
- 断水人口
 - ・ 断水人口は浄水場の停止および管路被害から算出。

丸山喜久・山崎文雄(2009)：近年の地震データを考慮したマクロな配水管被害予測式，第30回土木学会地震工学研究発表会論文集，10p.

②復旧予測

- ・ 復旧予測は、上水道の供給率復旧曲線から復旧に要する日数を算出することとし、1995年阪神・淡路大震災の被災事例に基づく従来モデルを採用。

※従来モデル：阪神・淡路大震災の被災事例に基づくモデル
 ※改良モデル：阪神・淡路大震災の被災地域における水道事業者の配水管の脆弱性と東京都水道局管内の脆弱性の違いを考慮し、脆弱性指数に基づく改良を行ったモデル

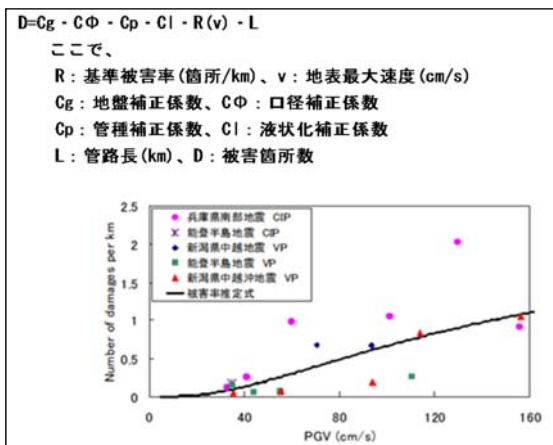


図 基準被害率(箇所/km)

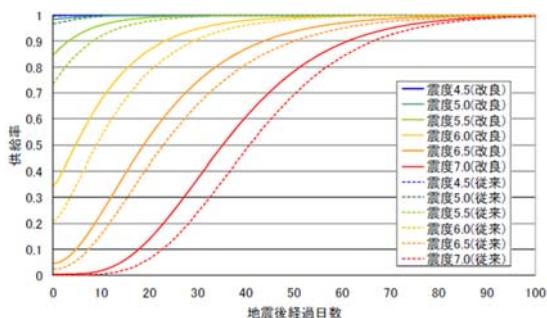


図 上水道の計測震度に対する供給率曲線 (首都直下地震防災・減災特別プロジェクト)

ライフライン被害予測結果：上水道被害

- ・佐賀平野北縁断層帯の地震では、断水人口は、停電被害が大きくなる冬18時が最大となり、被災直後で約424,000人(断水率53%)であり、被災1ヶ月後においても、約115,000人(断水率14%)に断水が残ると予測される。市町別には、被災1ヶ月後においても、大町町、江北町、小城市、佐賀市、上峰町、多久市、神埼市では断水率が20%以上と予測され、復旧に時間を要する。
- ・その他の地震では、被災直後の断水人口は5万人～15万人で、被災1ヶ月後には、概ね復旧すると予測される。

表 断水人口：断層毎の集計

震源断層	季節・時間	給水人口	(人、%)							
			被災直後		被災1日後		被災1週間後		被災1ヶ月後	
			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	断水率
佐賀平野北縁断層帯 ケース3	冬深夜	807,000	約 422,000	52	約 411,000	51	約 332,000	41	約 115,000	14
	夏12時		約 423,000	52	約 411,000	51	約 332,000	41	約 115,000	14
	冬18時		約 424,000	53	約 412,000	51	約 333,000	41	約 115,000	14
佐賀平野北縁断層帯 ケース4	冬深夜	807,000	約 414,000	51	約 403,000	50	約 327,000	41	約 108,000	13
	夏12時		約 414,000	51	約 403,000	50	約 327,000	41	約 108,000	13
	冬18時		約 415,000	51	約 404,000	50	約 327,000	41	約 108,000	13
日向峠－小笠木峠断層帯	冬深夜	807,000	約 147,000	18	約 141,000	17	約 107,000	13	約 31,000	4
	夏12時		約 147,000	18	約 141,000	17	約 107,000	13	約 31,000	4
	冬18時		約 147,000	18	約 141,000	17	約 107,000	13	約 31,000	4
城山南断層	冬深夜	807,000	約 50,000	6	約 47,000	6	約 32,000	4	約 5,900	1
	夏12時		約 50,000	6	約 47,000	6	約 32,000	4	約 5,900	1
	冬18時		約 50,000	6	約 47,000	6	約 32,000	4	約 5,900	1
楠久断層	冬深夜	807,000	約 52,000	6	約 48,000	6	約 30,000	4	約 3,700	0
	夏12時		約 52,000	6	約 48,000	6	約 30,000	4	約 3,700	0
	冬18時		約 52,000	6	約 48,000	6	約 30,000	4	約 3,700	0
西葉断層	冬深夜	807,000	約 59,000	7	約 56,000	7	約 37,000	5	約 7,100	1
	夏12時		約 59,000	7	約 56,000	7	約 37,000	5	約 7,100	1
	冬18時		約 59,000	7	約 56,000	7	約 37,000	5	約 7,100	1

(注) 今回の被害想定は、マクロの被害を把握する目的で実施しているため、数量はある程度幅をもって見る必要がある。

概ね2桁の有効数字となるよう以下の方法で四捨五入を行っている。

・1,000未満：1の位を四捨五入 ・1,000以上10,000未満：10の位を四捨五入 ・10,000以上：100の位を四捨五入

下水道の被害予測

(1) 下水道データの作成

- ・下水道、農業集落排水、漁業集落排水を対象。
- ・市町から収集したデータを基に、250mメッシュの管路延長データを作成。
- ・ただし、データを収集することができなかった一部の市町においては、「下水道統計調査」等の統計資料を活用してデータを整備。

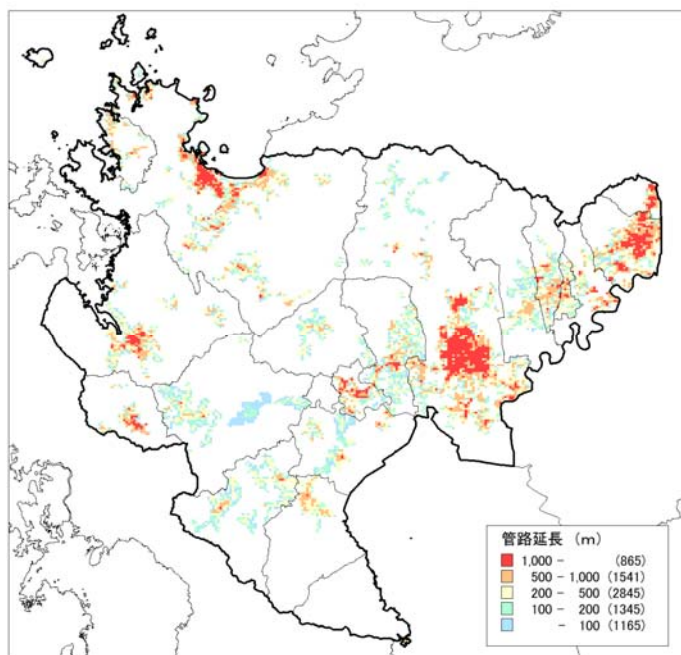


図 250mメッシュ別管路延長分布

(2) 下水道被害予測手法

①機能支障人口：内閣府（2013）の手法を用いた。

- 停電の影響（施設被害）による機能支障
 - ・ 処理場の停電の予測結果から算出。
- 揺れの影響（管路被害）による機能支障
 - ・ 国土交通省（2005）による震度別PL値別の管種別の被害率を用いて管路被害を算出。
 [国土交通省（2005）：第1回 大規模地震による下水道被害想定検討委員会]
- 機能支障人口
 - ・ 処理場別の停止判定結果および管路被害から推計される機能支障率を考慮して算出。

②復旧予測：日下ほか（2011）の方法を用いた。

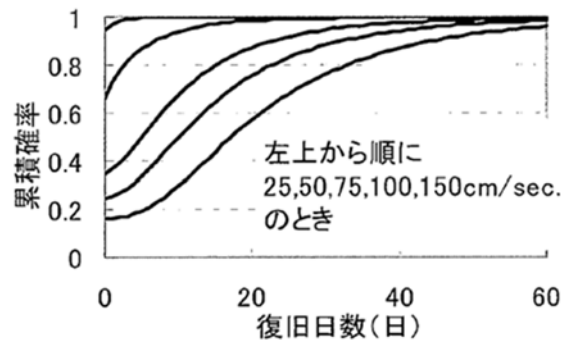


図 下水道の供給率復旧曲線
(日下ほか（2011）)

日下ほか（2011）：JCOSSAR論文集, Vol. 7, pp. 283-288

41

ライフライン被害予測結果：下水道被害

- ・ 佐賀平野北縁断層帯の地震では、機能支障人口は、停電被害が大きくなる冬18時が最大となり、被災直後で約47,000人（機能支障率9%）と予測される。市町別にみると、小城市では、被災1週間後においても、約2,300人（機能支障率12%）に機能支障が残ると予測され、復旧に時間を要する。
- ・ その他の地震では、冬18時の被災直後の機能支障人口は、数百人～約15,000人と予測される。

表 機能支障人口：断層毎の集計

(人、%)

震源断層	季節・時間	処理人口	被災直後		被災1日後		被災1週間後		被災1ヶ月後	
			機能支障人口	機能支障率	機能支障人口	機能支障率	機能支障人口	機能支障率	機能支障人口	機能支障率
佐賀平野北縁断層帯 ケース3	冬深夜	534,000	約 40,000	8	約 37,000	7	約 19,000	4	約 4,200	1
	夏12時		約 43,000	8	約 39,000	7	約 19,000	4	約 4,200	1
	冬18時		約 47,000	9	約 43,000	8	約 20,000	4	約 4,200	1
佐賀平野北縁断層帯 ケース4	冬深夜	534,000	約 40,000	7	約 37,000	7	約 20,000	4	約 4,900	1
	夏12時		約 42,000	8	約 39,000	7	約 21,000	4	約 4,900	1
	冬18時		約 46,000	9	約 42,000	8	約 21,000	4	約 4,900	1
日向峠－小笠木峠断層帯	冬深夜	534,000	約 14,000	3	約 13,000	2	約 7,000	1	約 1,400	0
	夏12時		約 14,000	3	約 13,000	2	約 7,000	1	約 1,400	0
	冬18時		約 15,000	3	約 13,000	2	約 7,000	1	約 1,400	0
城山南断層	冬深夜	534,000	約 1,700	0	約 1,300	0	約 350	0	約 50	0
	夏12時		約 1,700	0	約 1,300	0	約 350	0	約 50	0
	冬18時		約 1,700	0	約 1,300	0	約 350	0	約 50	0
楠久断層	冬深夜	534,000	約 750	0	約 540	0	約 180	0	約 30	0
	夏12時		約 750	0	約 540	0	約 180	0	約 30	0
	冬18時		約 760	0	約 540	0	約 180	0	約 30	0
西葉断層	冬深夜	534,000	約 970	0	約 770	0	約 320	0	約 90	0
	夏12時		約 980	0	約 780	0	約 320	0	約 90	0
	冬18時		約 1,000	0	約 800	0	約 320	0	約 90	0

(注) 今回の被害想定は、マクロの被害を把握する目的で実施しているため、数量はある程度幅をもって見る必要がある。

概ね2桁の有効数字となるよう以下の方法で四捨五入を行っている。

・1,000未満：1の位を四捨五入 ・1,000以上10,000未満：10の位を四捨五入 ・10,000以上：100の位を四捨五入

42

通信の被害予測

(1) 通信データの作成

- 通信事業者から収集したデータを基に、250mメッシュの電柱本数、電話回線数データを作成。

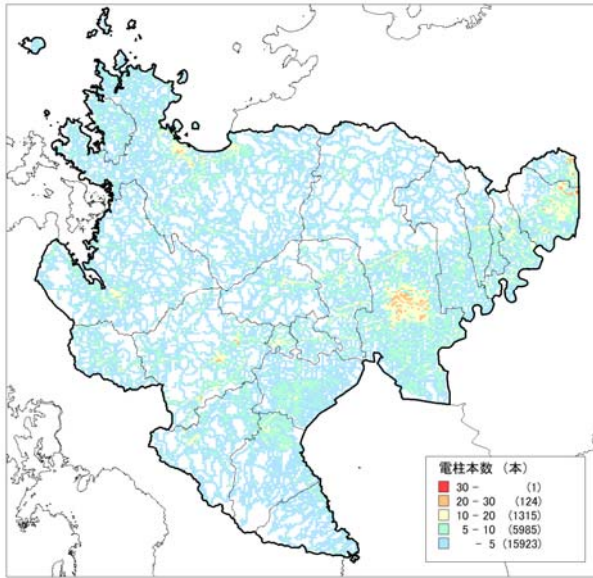


図 250mメッシュ別電柱本数分布

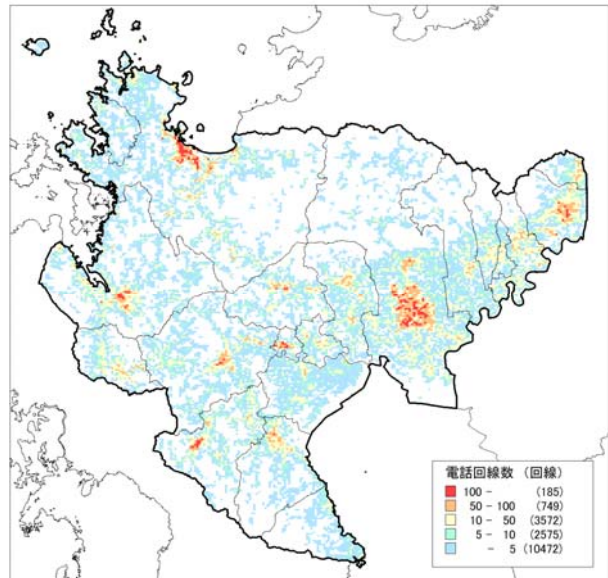


図 250mメッシュ別電話回線数分布

43

(2) 通信被害予測手法

①不通回線数、携帯電話不通ランク：内閣府（2013）の手法を用いた。

a) 揺れの影響（屋外設備被害）による不通回線数の予測手法 <固定電話>

●火災延焼エリア不通回線数

- 延焼エリア不通回線数
= 火災延焼エリア内需要家回線数 × 火災延焼による建物焼失率

●非延焼エリア不通回線数

- 非延焼エリア不通回線数 = 電柱折損本数 × 電柱被害 1 本あたりの不通回線数
- 建物被害による電柱折損本数
= 非延焼電柱本数 × 建物全壊による電柱折損率 (0.17155) × 木造建物全壊率
- 揺れによる電柱折損本数
= 非延焼電柱本数 × 揺れによる電柱折損率 × 木造建物全壊率
- 非延焼電柱本数 = 電柱本数 × (1 - 火災延焼による建物焼失率)

b) 停電の影響による不通回線数 <固定電話>

- 電力における停電の被害想定結果を用いて算出。

c) 携帯電話

- 停波基地局率 = $1 - (1 - \text{固定回線の不通回線率}) \times (1 - \text{エリアの停電率})$
- 停電の影響は、基地局の停電の予測結果と非常用発電機の整備状況を考慮し、バックアップが3~6時間は働くと仮定し、東日本の実績（総務省より、停電による影響85.3%、その逆数が直接被害）として算出。
- 通信規制による通話支障は考慮しない。

②復旧予測

- 供給率復旧曲線は、電力と同じ1995年阪神・淡路大震災の被災事例に基づくモデルを採用。

44

ライフライン被害予測結果 : 通信(固定電話)被害

- ・佐賀平野北縁断層帯の地震では、佐賀県の不通回線数は、停電被害が大きくなる冬18時が最大となり、被災直後で約15,000回線(不通回線率8%)と予測される。市町別には、大町町、佐賀市、小城市、江北町では、被災1日後においても、不通回線率が10%を超えると予測される。
- ・その他の地震では、冬18時の被災直後の不通回線数は、数百～約2,400回線程度(不通回線率1%以下)と予測される。

表 不通回線数:断層毎の集計

(回線、%)

震源断層	季節・時間	回線数	被災直後		被災1日後		被災1週間後		被災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
佐賀平野北縁断層帯 ケース3	冬深夜	191,000	約 11,000	6	約 9,700	5	約 800	0	-	-
	夏12時		約 13,000	7	約 11,000	6	約 890	0	-	-
	冬18時		約 15,000	8	約 13,000	7	約 1,100	1	-	-
佐賀平野北縁断層帯 ケース4	冬深夜	191,000	約 11,000	6	約 8,900	5	約 650	0	-	-
	夏12時		約 12,000	6	約 10,000	5	約 730	0	-	-
	冬18時		約 14,000	8	約 12,000	6	約 870	0	-	-
日向峠-小笠木峠断層帯	冬深夜	191,000	約 2,100	1	約 1,700	1	約 120	0	-	-
	夏12時		約 2,200	1	約 1,800	1	約 120	0	-	-
	冬18時		約 2,400	1	約 2,000	1	約 130	0	-	-
城山南断層	冬深夜	191,000	約 430	0	約 280	0	約 10	0	-	-
	夏12時		約 430	0	約 280	0	約 10	0	-	-
	冬18時		約 430	0	約 280	0	約 10	0	-	-
桶久断層	冬深夜	191,000	約 180	0	約 80	0	*	0	-	-
	夏12時		約 180	0	約 80	0	*	0	-	-
	冬18時		約 190	0	約 90	0	*	0	-	-
西葉断層	冬深夜	191,000	約 500	0	約 330	0	約 10	0	-	-
	夏12時		約 510	0	約 340	0	約 20	0	-	-
	冬18時		約 560	0	約 370	0	約 20	0	-	-

*: 数回線 - : 被害なし, 対象なし 0: 小数点以下は四捨五入して表現

(注) 今回の被害想定は、マクロの被害を把握する目的で実施しているため、数量はある程度幅をもって見る必要がある。

概ね2桁の有効数字となるよう以下の方法で四捨五入を行っている。

・1,000未満 : 1の位を四捨五入 ・1,000以上10,000未満 : 10の位を四捨五入 ・10,000以上 : 100の位を四捨五入

都市ガスの被害予測

(1) 都市ガスデータの作成

- ・一般ガス事業者から収集したデータを基に、250mメッシュの需要家数データを作成。

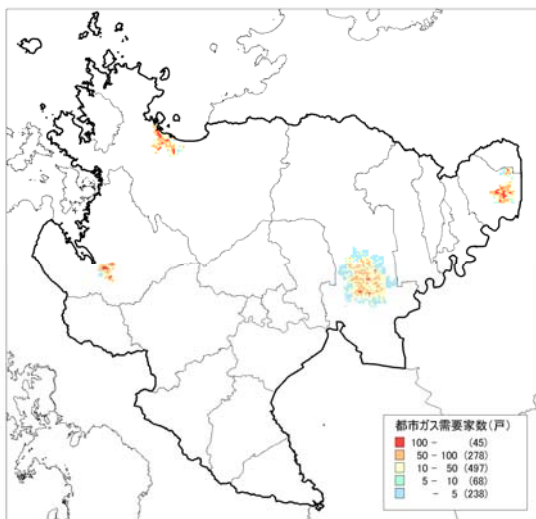


図 250mメッシュ別都市ガス需要家数分布

右図の説明

- ・従来モデル: 阪神・淡路大震災の被災事例に基づくモデル
- ・改良モデル: 阪神・淡路大震災の被災事例に基づいたモデルに、自動供給遮断装置が作動するSI値に基づく機能的フラジリティ関数を採用するとともに、初動体制確立の面での改善を反映したモデル

(2) 都市ガス被害予測手法

①供給停止戸数: 内閣府(2013)の手法を用いた。

- 停電の影響(施設被害)による供給停止戸数
 - ・製造設備位置の停電判定結果から算出。
 - ・短時間の停電の場合、非常用発電設備で供給継続。

②復旧予測

- 安全装置としての供給停止による供給停止戸数
 - ・各供給ブロック内のSI値の60kineの超過率から供給停止戸数を算出。
 - ・復旧予測は、都市ガスの供給率復旧曲線から復旧に要する日数を算出。
 - ・1995年阪神・淡路大震災の被災事例に基づく従来モデルを改善した改良モデルを採用。
 - ・復旧予測にあたっては、建物全壊・半壊した需要家数に相当する供給停止戸数を復旧対象から除く。

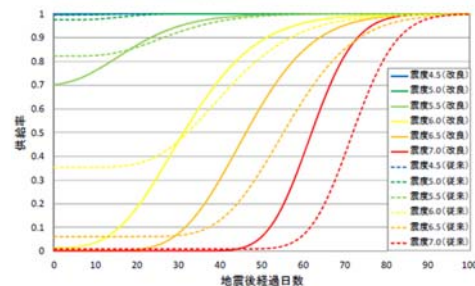


図 計測震度に対する都市ガスの供給率曲線 (首都直下地震防災・減災特別プロジェクト)

ライフライン被害予測結果 : 都市ガス被害

※データが収集できた佐賀市、唐津市、鳥栖市、伊万里市のみ。

- ・佐賀平野北縁断層帯の地震では、被災直後で約8,300戸(供給停止率21%)、被災1ヶ月後においても約6,400戸(供給停止率16%)と予測され、復旧に時間を要する。そのほとんどが、佐賀市での被害であり、被災直後の供給停止率は100%と予測される。
- ・日向峠-小笠木峠断層帯と城山断層帯の地震では、冬深夜の被災直後の供給停止戸数は、数千戸、被災1ヶ月後においてもかなりの戸数が供給停止となっていると予測される。
- ・楠久断層と西葉断層の地震では、供給停止戸数はごく少ないと予測される。

表 都市ガス供給停止戸数:断層毎の集計

震源断層	季節・時間	需要家数	復旧対象 需要家数	被災直後		被災1日後		被災1週間後		被災1ヶ月後	
				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	供給停 止率
佐賀平野北縁断層帯 ケース3	冬深夜	40,000	約 30,000	約 8,300	28	約 8,200	28	約 8,200	27	約 6,400	22
	夏12時		約 30,000	約 8,100	28	約 8,000	27	約 8,000	27	約 6,300	21
	冬18時		約 29,000	約 7,800	27	約 7,700	26	約 7,600	26	約 6,000	21
佐賀平野北縁断層帯 ケース4	冬深夜	40,000	約 30,000	約 8,600	29	約 8,500	28	約 8,500	28	約 6,900	23
	夏12時		約 30,000	約 8,400	28	約 8,300	28	約 8,300	28	約 6,800	23
	冬18時		約 29,000	約 8,000	27	約 7,900	27	約 7,900	27	約 6,500	22
日向峠-小笠木峠断層帯	冬深夜	40,000	約 37,000	約 5,000	14	約 5,000	14	約 4,900	13	約 4,000	11
	夏12時		約 37,000	約 5,000	14	約 4,900	13	約 4,900	13	約 4,000	11
	冬18時		約 37,000	約 4,900	13	約 4,900	13	約 4,900	13	約 4,000	11
城山断層	冬深夜	40,000	約 38,000	約 6,600	17	約 4,300	11	約 4,200	11	約 2,400	6
	夏12時		約 38,000	約 6,600	17	約 4,300	11	約 4,200	11	約 2,400	6
	冬18時		約 38,000	約 6,600	17	約 4,300	11	約 4,200	11	約 2,400	6
楠久断層	冬深夜	40,000	約 39,000	約 20	0	約 10	0	*	0	-	-
	夏12時		約 39,000	約 20	0	約 10	0	*	0	-	-
	冬18時		約 39,000	約 20	0	約 10	0	*	0	-	-
西葉断層	冬深夜	40,000	約 40,000	-	-	-	-	-	-	-	-
	夏12時		約 40,000	-	-	-	-	-	-	-	-
	冬18時		約 40,000	-	-	-	-	-	-	-	-

*: 数戸 - : 被害なし、対象なし 0: 小数点以下は四捨五入して表現
 (注) 今回の被害想定は、マクロの被害を把握する目的で実施しているため、数量はある程度幅をもって見る必要がある。
 概ね2桁の有効数字となるよう以下の方法で四捨五入を行っている。
 ・1,000未満 : 10の位を四捨五入 ・1,000以上10,000未満 : 100の位を四捨五入 ・10,000以上 : 1000の位を四捨五入

LPガスの被害予測

(1) LPガスデータの作成

- ・佐賀県LPガス協会、LPガス事業者から収集したデータを基に、250mメッシュの消費者戸数データを作成。LPガス供給区域は、都市ガス供給区域以外の区域とした。

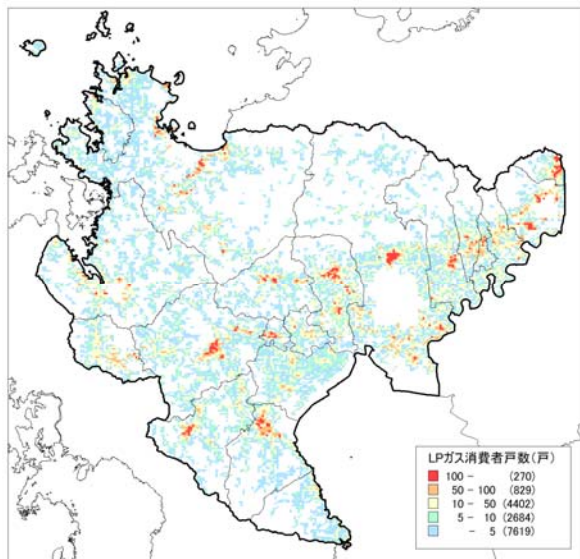


図 250mメッシュ別LPガス消費者戸数分布

(2) LPガス被害予測手法

- ・供給区域の計測震度からガスボンベ重量別漏洩率を求め、これにガスボンベ重量別のボンベ数を乗ずることによって被害数(=供給停止戸数)を求める関沢ら(2003)の手法を採用。

関沢・座間・細川・畑山・新井場・久保田・鄭・遠藤(2003): 3.2.9 地方自治体の災害対策本部における応急対応支援システムの開発、大都市大震災軽減化特別プロジェクト H14年度成果報告書_IV 耐震研究の地震防災への反映

ライフライン被害予測結果 : LPガス被害

- ・佐賀平野北縁断層帯の地震では、建物全壊・半壊した消費者戸数を除いた復旧対象消費者戸数のうち、供給停止すると予測される戸数は冬深夜が最大となり、約6,400戸(供給停止率4%)と予測される。市町別には、大町町、多久市、江北町、小城市において供給停止率が10%を超えることが予測される。
- ・その他の地震では、冬深夜の供給停止戸数は約1,000～約3,300戸と予測される。

表 LPガス供給停止戸数:断層毎の集計 (戸、%)

震源断層	季節・時間	消費者戸数	復旧対象消費者戸数	供給停止戸数	供給停止率
佐賀平野北縁断層帯 ケース3	冬深夜	約 225,000	約 181,000	約 6,400	4
	夏12時		約 181,000	約 6,300	4
	冬18時		約 180,000	約 6,300	3
佐賀平野北縁断層帯 ケース4	冬深夜	約 225,000	約 181,000	約 6,100	3
	夏12時		約 181,000	約 6,100	3
	冬18時		約 181,000	約 6,000	3
日向峠-小笠木峠断層帯	冬深夜	約 225,000	約 211,000	約 3,300	2
	夏12時		約 211,000	約 3,300	2
	冬18時		約 211,000	約 3,200	2
城山南断層	冬深夜	約 225,000	約 220,000	約 1,300	1
	夏12時		約 220,000	約 1,300	1
	冬18時		約 220,000	約 1,300	1
桶久断層	冬深夜	約 225,000	約 221,000	約 1,400	1
	夏12時		約 221,000	約 1,400	1
	冬18時		約 221,000	約 1,400	1
西葉断層	冬深夜	約 225,000	約 218,000	約 1,500	1
	夏12時		約 218,000	約 1,500	1
	冬18時		約 218,000	約 1,500	1

(注) 今回の被害想定は、マクロの被害を把握する目的で実施しているため、数量はある程度幅をもって見る必要がある。
概ね2桁の有効数字となるよう以下の方法で四捨五入を行っている。
・1,000以上10,000未満 : 10の位を四捨五入 ・10,000以上 : 100の位を四捨五入

交通施設被害の予測手法

港湾・漁港の被害想定

- ・港湾・漁港の被害は、中央防災会議(2013)に準拠して想定したが、津波による被害は想定していない。
- ・揺れによる係留施設被害としては、Ichii (2004) の工学的基盤上の加速度による式を用いて、港湾岸壁被害率を用いて非耐震岸壁についての被害率を算出した。

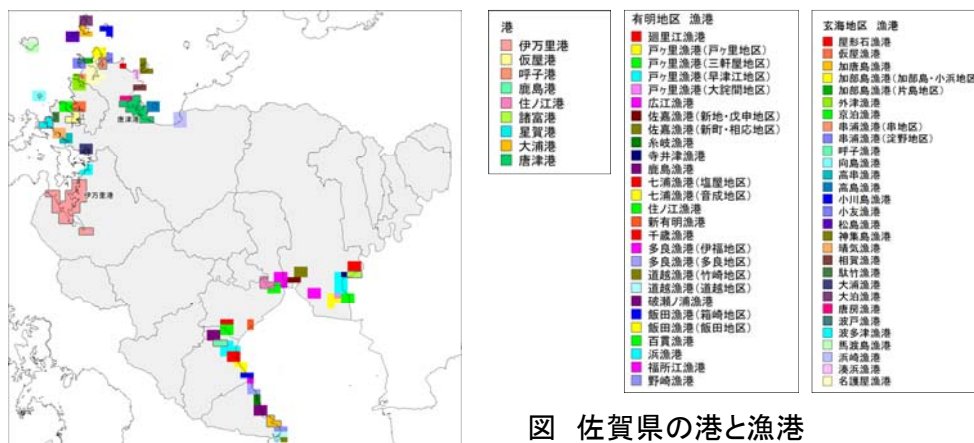


図 佐賀県の港と漁港

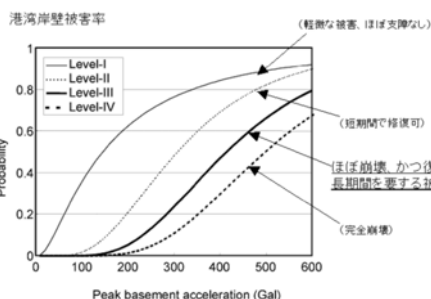


図 加速度と港湾岸壁被害率の関係 (LEVEL-IIIの被害率を採用、Ichii(2004)に一部加筆)

Koji Ichii(2004): FRAGILITY CURVES FOR GRAVITY-TYPE QUAY WALLS BASED ON EFFECTIVE STRESS ANALYSIS, 13th WCEE.

港湾・漁港被害の想定結果

佐賀平野北縁断層帯の地震では、被害率が60%より大きくなる港の数が総数の約2割～3割である。城山南断層と西葉断層の地震でも同程度の港で被害率が大きくなると想定される。日向峠-小笠木峠断層帯と楠久断層の地震では、このような大きい被害率となる箇所はごく少ない。

表 想定地震による港・漁港の被害率

想定地震	被害率ランク (%)	被害率別の港・漁港数(総数: 65)					
		0~5	~20	~40	~60	~80	80~
佐賀平野北縁断層帯 ケース3		36	6	3	1	7	12
佐賀平野北縁断層帯 ケース4		37	5	4	5	1	13
日向峠-小笠木峠断層帯		65	0	0	0	0	0
城山南断層		33	3	9	4	2	14
楠久断層		58	3	3	0	0	1
西葉断層		41	2	2	2	2	16

※被害率5%以下としてカウントされた箇所のうちのかなりの箇所は、最大加速度90gal以下であり、被害率はほとんど0%。

空港の被害想定

・中央防災会議(2013)では、空港の被害は、津波浸水の有無、建物の耐震化、滑走路の液状化対策状況に基づき、空港の機能支障を想定するものとしているが、今回の想定では、津波は対象にしていないので、地震動と液状化について検討した。

空港の被害想定結果

- ・佐賀空港付近では、佐賀平野北縁断層帯の活動による地震の際には、かなり強い揺れにみまわれ、地盤の液状化が発生する可能性が否定できないと予測される。他の震源断層の場合には、地震動と液状化についての懸念は小さい。
- ・ただし、当空港は、平成10年7月に開港された比較的新しい施設であり、耐震点検の実施とそれにもとづく耐震化や液状化対策も進められる予定なので、今後その効果が期待できると考えられる。

表 想定地震における有明佐賀空港付近の地震動と液状化危険度

想定地震	震度	液状化危険度
佐賀平野北縁断層帯 ケース3	6強～6弱	高い～低い
佐賀平野北縁断層帯 ケース4	6強、一部6弱	高い～低い
日向峠-小笠木峠断層帯	5弱	かなり低い
城山南断層	4	かなり低い
西葉断層	4	かなり低い
楠久断層	5弱	かなり低い



図 有明佐賀空港付近の震度分布図と液状化危険度分布図
(佐賀平野北縁断層帯 ケース3)

生活支障の予測手法

避難者：内閣府（2013）の手法を用いた。

①全避難者数

$$\begin{aligned} \text{（全避難者数）} &= \left(\text{（全壊棟数）} + 0.13 \times \text{（半壊棟数）} \right) \\ &\quad \times \left(\text{（1棟当たりの平均人員）} + \text{（断水 or 停電人口}^{\ast 1}\text{）} \right) \\ &\quad \times \left(\text{ライフライン停止時生活困窮度}^{\ast 2}\text{）} \end{aligned}$$

※1：断水・停電人口は、自宅建物被害を原因とする避難者を除く断水あるいは停電世帯人口を示す。
断水率と停電率の大きい方を採用して断水人口あるいは停電人口を求める。

※2：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、ライフライン停止が継続されることにより自宅で生活し続けることが困難となる度合を意味する。
断水時：（当日・1日後）0.0 ⇒ （1週間後）0.25 ⇒ （1ヶ月後）0.90
停電時：（当日・1日後）0.0 ⇒ （1週間後）0.25 ⇒ （1ヶ月後）0.50

②避難所避難者と避難所外避難者

- ・ 阪神・淡路大震災の実績及び被害の甚大性・広域性を考慮して、発災当日・1日後、1週間後、1か月後の避難所避難者と避難所外避難者の割合を想定した。

物資：内閣府（2013）の手法を用いた。

- 食料 <阪神・淡路大震災での被害実態>に基づく
 - ・食料需要量＝避難所避難者数×1.2×3（食/人日）
- 飲料水
 - ・飲料水需要量＝断水人口×3（ℓ/人日）
- 毛布
 - ・毛布需要量＝住居を失った避難所避難者×2（枚/人）

53

生活支障予測結果：避難者想定結果

・佐賀平野北縁断層帯の地震

被災1ヶ月後においても断水率が14%残ることもあり、最大避難者数は、被災1ヶ月後の冬18時の約19万人と予測される。避難所への避難者数は、被災1週間後の冬18時が最大となり、約9万人と予測される。大町町、江北町、小城市において、被災1ヶ月後も人口の半数以上が避難生活を送ることが予測されている。

・その他の断層の地震でも、最大避難者数は1万～5万人となると予測される。

表 避難者数：断層毎の集計

震源断層	季節・時間	夜間人口	被災1日後			被災1週間後			被災1ヶ月後		
			避難者数	避難所	避難所外	避難者数	避難所	避難所外	避難者数	避難所	避難所外
			佐賀平野北縁断層帯 ケース3	冬深夜	850,000	約 109,000	約 66,000	約 44,000	約 177,000	約 88,000	約 88,000
夏12時	約 111,000	約 67,000	約 45,000	約 179,000		約 89,000	約 89,000	約 192,000	約 58,000	約 134,000	
冬18時	約 115,000	約 69,000	約 46,000	約 182,000		約 91,000	約 91,000	約 195,000	約 58,000	約 136,000	
佐賀平野北縁断層帯 ケース4	冬深夜	850,000	約 107,000	約 64,000	約 43,000	約 174,000	約 87,000	約 87,000	約 184,000	約 55,000	約 129,000
夏12時	約 109,000		約 65,000	約 44,000	約 175,000	約 88,000	約 88,000	約 185,000	約 56,000	約 130,000	
冬18時	約 113,000		約 68,000	約 45,000	約 178,000	約 89,000	約 89,000	約 188,000	約 56,000	約 132,000	
日向峠一小笠木峠断層帯	冬深夜	850,000	約 28,000	約 17,000	約 11,000	約 51,000	約 26,000	約 26,000	約 51,000	約 15,000	約 36,000
夏12時	約 28,000		約 17,000	約 11,000	約 52,000	約 26,000	約 26,000	約 51,000	約 15,000	約 36,000	
冬18時	約 29,000		約 17,000	約 12,000	約 52,000	約 26,000	約 26,000	約 52,000	約 16,000	約 36,000	
城山南断層	冬深夜	850,000	約 6,400	約 3,800	約 2,500	約 15,000	約 7,300	約 7,300	約 12,000	約 3,600	約 8,300
夏12時	約 6,400		約 3,800	約 2,500	約 15,000	約 7,300	約 7,300	約 12,000	約 3,600	約 8,300	
冬18時	約 6,400		約 3,800	約 2,500	約 15,000	約 7,300	約 7,300	約 12,000	約 3,600	約 8,300	
桶久断層	冬深夜	850,000	約 2,600	約 1,600	約 1,100	約 10,000	約 5,000	約 5,000	約 6,000	約 1,800	約 4,200
夏12時	約 2,600		約 1,600	約 1,100	約 10,000	約 5,000	約 5,000	約 6,000	約 1,800	約 4,200	
冬18時	約 2,600		約 1,600	約 1,100	約 10,000	約 5,000	約 5,000	約 6,000	約 1,800	約 4,200	
西葉断層	冬深夜	850,000	約 8,000	約 4,800	約 3,200	約 17,000	約 8,400	約 8,400	約 14,000	約 4,200	約 9,700
夏12時	約 8,000		約 4,800	約 3,200	約 17,000	約 8,400	約 8,400	約 14,000	約 4,200	約 9,700	
冬18時	約 8,100		約 4,900	約 3,200	約 17,000	約 8,500	約 8,500	約 14,000	約 4,200	約 9,800	

0：小数点以下は四捨五入して表現

（注）今回の被害想定は、マクロの被害を把握する目的で実施しているため、数量はある程度幅をもって見る必要がある。

概ね2桁の有効数字となるよう以下の方法で四捨五入を行っており、合計が一致しない場合がある。

・1,000以上10,000未満：10の位を四捨五入 ・10,000以上：100の位を四捨五入

54

生活支障予測結果：必要物資の予測

・佐賀平野北縁断層帯の地震

食料需要量は、避難所避難者が最も多い被災1週間後の冬18時が最大となり、約33万食/日。

飲料水需要量は、断水人口が最も多い被災1日後の冬深夜が最大となり、約125万ℓ/日。

毛布需要量は、住居を失った方の避難所避難数が最も多い被災1日後が最大となり、約14万枚。

市町別には、佐賀市の需要量が最も多いと予測される。

- ・その他の断層による地震でも、食料最大需要量は数万～10万食/日、飲料水最大需要量は14万～43万ℓ/日、毛布最大需要量は数千～3万5千枚と予測される。

表 物資需要量：断層毎の集計

(食/日、ℓ/日、枚)

震源断層	季節・時間	被災1日後			被災1週間後			被災1ヶ月後		
		食料	飲料水	毛布	食料	飲料水	毛布	食料	飲料水	毛布
佐賀平野北縁断層帯 ケース3	冬深夜	約 236,000	約 1,233,000	約 131,000	約 318,000	約 997,000	約 109,000	約 206,000	約 346,000	約 66,000
	夏12時	約 240,000	約 1,234,000	約 134,000	約 321,000	約 997,000	約 111,000	約 207,000	約 346,000	約 67,000
	冬18時	約 249,000	約 1,237,000	約 138,000	約 327,000	約 998,000	約 115,000	約 210,000	約 346,000	約 69,000
佐賀平野北縁断層帯 ケース4	冬深夜	約 231,000	約 1,209,000	約 128,000	約 312,000	約 981,000	約 107,000	約 199,000	約 325,000	約 64,000
	夏12時	約 235,000	約 1,210,000	約 131,000	約 315,000	約 981,000	約 109,000	約 200,000	約 325,000	約 65,000
	冬18時	約 244,000	約 1,213,000	約 135,000	約 321,000	約 982,000	約 113,000	約 203,000	約 325,000	約 68,000
日向峠-小笠木峠断層帯	冬深夜	約 61,000	約 423,000	約 34,000	約 93,000	約 321,000	約 28,000	約 55,000	約 93,000	約 17,000
	夏12時	約 61,000	約 423,000	約 34,000	約 93,000	約 321,000	約 28,000	約 55,000	約 93,000	約 17,000
	冬18時	約 62,000	約 423,000	約 35,000	約 94,000	約 321,000	約 29,000	約 56,000	約 93,000	約 17,000
城山南断層	冬深夜	約 14,000	約 141,000	約 7,600	約 26,000	約 95,000	約 6,400	約 13,000	約 18,000	約 3,800
	夏12時	約 14,000	約 141,000	約 7,600	約 26,000	約 95,000	約 6,400	約 13,000	約 18,000	約 3,800
	冬18時	約 14,000	約 141,000	約 7,600	約 26,000	約 95,000	約 6,400	約 13,000	約 18,000	約 3,800
楠久断層	冬深夜	約 5,700	約 145,000	約 3,200	約 18,000	約 90,000	約 2,600	約 6,500	約 11,000	約 1,600
	夏12時	約 5,700	約 145,000	約 3,200	約 18,000	約 90,000	約 2,600	約 6,500	約 11,000	約 1,600
	冬18時	約 5,700	約 145,000	約 3,200	約 18,000	約 90,000	約 2,600	約 6,500	約 11,000	約 1,600
西葉断層	冬深夜	約 17,000	約 167,000	約 9,600	約 30,000	約 112,000	約 8,000	約 15,000	約 21,000	約 4,800
	夏12時	約 17,000	約 167,000	約 9,600	約 30,000	約 112,000	約 8,000	約 15,000	約 21,000	約 4,800
	冬18時	約 17,000	約 167,000	約 9,700	約 30,000	約 112,000	約 8,100	約 15,000	約 21,000	約 4,900

(注) 今回の被害想定は、マクロの被害を把握する目的で実施しているため、数量はある程度幅をもって見る必要がある。

概ね2桁の有効数字となるよう以下の方法で四捨五入を行っている。

・1,000以上10,000未満：10の位を四捨五入 ・10,000以上：100の位を四捨五入

災害廃棄物の予測手法：内閣府（2013）の手法を用いた。

- ・環境省「震災廃棄物処理指針」におけるがれき発生量の推定式を用いて想定。

$$Q1 = s \times q1 \times N1$$

Q1：がれき発生量(t)

s：1棟当たりの平均延床面積(平均延床面積) (m²/棟)

q1：単位延床面積当たりのがれき発生量(原単位) (t/m²)

N1：解体建築物の棟数(解体棟数=全壊棟数) (棟)

災害廃棄物の想定結果

表 災害廃棄物：断層毎の集計

震源断層	季節・時間	災害廃棄物	
		万トン	万m ³
佐賀平野北縁断層帯 ケース3	冬深夜	約 330	約 410
	夏12時	約 340	約 420
	冬18時	約 350	約 430
佐賀平野北縁断層帯 ケース4	冬深夜	約 330	約 400
	夏12時	約 330	約 410
	冬18時	約 350	約 420
日向峠-小笠木峠断層帯	冬深夜	約 80	約 100
	夏12時	約 80	約 100
	冬18時	約 80	約 100
城山南断層	冬深夜	約 20	約 20
	夏12時	約 20	約 20
	冬18時	約 20	約 20
楠久断層	冬深夜	約 10	約 10
	夏12時	約 10	約 10
	冬18時	約 10	約 10
西葉断層	冬深夜	約 30	約 30
	夏12時	約 30	約 30
	冬18時	約 30	約 30

・佐賀平野北縁断層帯の地震では、災害廃棄物は、建物被害が大きくなる冬18時が最大となり、約350万トン(約430万m³)と予測される。

・市町別には、佐賀市が最大となり約200万トン(約240万m³)。

・その他の地震では、災害廃棄物は10万～80万トンと予測される。

*：数万トン、数万m³

(注) 今回の被害想定は、マクロの被害を把握する目的で実施しているため、数量はある程度幅をもって見る必要がある。

概ね2桁の有効数字となるよう以下の方法で四捨五入を行っている。

・1,000未満：1の位を四捨五入

その他の被害

孤立集落の予測手法：内閣府（2013）の手法を用いた。

●集落の基礎情報

内閣府による「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, 2012）において孤立可能性があると考えられた集落を被害想定の対象とする。

●孤立に至る条件

次の条件に当てはまるものを孤立可能性のある集落とする。

- 集落へのアクセス道路が土砂災害危険箇所等に隣接しているため、地震に伴う土砂災害等の要因により道路交通が途絶し、外部からのアクセスが困難となるおそれのある集落
- 船舶停泊施設がある場合は、地震または津波により、当該施設が使用不能となり、海上交通についても途絶するおそれのある集落

●想定方法

震度分布図を重ねて孤立に至る条件（震度6以上）にあてはまる集落を抽出した。

孤立集落の想定結果

・佐賀平野北縁断層帯の地震では、神崎市、佐賀市、小城市、多久市等で40か所以上の集落の孤立が生じる可能性がある。

表 震度が大きい地域に位置する集落・世帯数

断層		農業集落					
		震度6強		震度7		計	
		集落数	世帯数	集落数	世帯数	集落数	世帯数
佐賀平野北縁断層帯	ケース3	33	817	13	400	46	1217
	ケース4	32	880	11	277	43	1157
日向峠-小笠木峠断層帯		5	122	4	848	9	970
城山南断層帯		1	40			1	40
楠久断層							
西葉断層		6	107			6	107
合計		77	1966	28	1525	105	3491

57

防災拠点の被害予測手法

- ・地震発生時に防災拠点となる施設を対象とした。
- ・建物の全壊率は、震度6弱から高まることから、今回の想定地震で震度6弱以上と想定される地域と防災拠点を重ね、建物被害の可能性のある防災拠点を抽出。

<防災拠点>

- ・災害対策本部となる施設：県庁舎、市町村庁舎
- ・消防防災拠点となる施設：県警本部、警察署、消防本部、消防署（分署含む）
- ・災害拠点病院 ・避難所（地震の場合利用可能）

防災拠点の被害想定結果

- ・佐賀平野北縁断層帯の地震では、防災拠点の半数以上で震度6弱以上の揺れとなり建物被害が生じる可能性が想定される。
- ・その他の地震では、震度6弱以上の地域に50~120施設が立地する。

表 建物全壊率の高い地域に位置する防災拠点数

断層		震度6弱	震度6強	震度7	計
佐賀平野北縁断層帯	ケース3	148	176	70	394
	ケース4	135	157	72	364
日向峠-小笠木峠断層帯		38	50	23	111
城山南断層帯		51	6	1	58
楠久断層		104	9	0	113
西葉断層		67	19	2	88

58

経済被害の予測手法：内閣府（2013）の手法を用いた。

- ・ 経済被害は、「社会的被害の被害想定」で予測した建物被害を対象として、現在価値ではなく、復旧・再建に要する費用の総額を、それらの施設及び資産の被害額として予測することとし、被害量×原単位（下表に示す）により、被害額を推計した。

表 対象とする施設・資産及び復旧額の算出方法

定量評価対象項目	被害量	原単位	原単位の値	原単位の出典
木造住宅	被害のあった住宅数 (全壊棟数+半壊棟数×0.5)	新規1棟あたりの工事必要単価【佐賀県】 (木造住宅の工事費予定額 /木造住宅の建物棟数の合計)	約1,892万円/棟	・「平成25年度版 建築統計年報」
木造非住宅 (事務所、工場建 物)	被害のあった建物数 (全壊棟数+半壊棟数×0.5)	新規1棟あたりの工事必要単価【佐賀県】 (木造非住宅の工事費予定額 /木造非住宅の建物棟数の合計)	約2,287万円/棟	
非木造住宅	被害のあった住宅数 (全壊棟数+半壊棟数×0.5)	新規1棟あたりの工事必要単価【佐賀県】 (非木造住宅の工事費予定額 /非木造住宅の床面積の合計 ×非木造住宅の1棟あたり平均床面積)	約3,349万円/棟	
非木造非住宅 (事務所、工場建 物)	被害のあった建物数 (全壊棟数+半壊棟数×0.5)	新規1棟あたりの工事必要単価【佐賀県】 (非木造非住宅の工事費予定額 /非木造非住宅の床面積の合計 ×非木造非住宅の1棟あたり平均床面積)	約4,677万円/棟	
家庭用品	甚大な被害のあった住宅数 (倒壊棟数+全壊棟数-倒壊 棟数)×0.5)	1世帯あたり家庭用品評価額【全国】	約1,400.7万円/世帯 (26年評価額)	・国土交通省「治水経済調査マ ニュアル(案)」各種資産評価単 位及びデフレーター
その他償却資産	建物被害率 (非住宅の全壊建物率 +半壊建物率)	償却資産評価額【佐賀県】 (産業分類別従事者1人あたり償却資産評価額【全国】 ×産業分類別従事者数【佐賀県】 +農漁家1戸あたり償却資産評価額【佐賀県】 ×(農家数+漁業経営体数))	約12,098億円	・国土交通省「治水経済調査マ ニュアル(案)」各種資産評価単 位及びデフレーター ・「平成24年経済センサス」 ・「平成22年国勢調査」 ・「2010年世界農林業センサス」 ・「2013年漁業センサス」
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【佐賀県】 (産業分類別従事者1人あたり在庫資産評価額【全国】 ×産業分類別従事者数【佐賀県】 +農漁家1戸あたり在庫資産評価額【佐賀県】 ×(農家数+漁業経営体数))	約5,938億円	

経済被害の想定結果

各想定地震でのおおよその直接経済被害額は次のとおりである。

- ・ 佐賀平野北縁断層帯(ケース3) :約3兆円
- ・ 日向峠-小笠木峠断層帯 :約1兆円
- ・ 楠久断層 :約0.1兆円
- ・ 佐賀平野北縁断層帯(ケース4) :約3兆円
- ・ 城山南断層 :約0.2兆円
- ・ 西葉断層 :約0.3兆円