

5. 被害想定

(1) 建物被害の想定

本被害想定では、建物被害として「液状化による被害」、「揺れによる被害」、「急傾斜地崩壊による被害」及び「火災による被害」を対象とした。

建物被害は、複数の要因で重複して被害を起こす可能性があるため、内閣府(2012)と同様に、「液状化→揺れ→急傾斜地崩壊→火災焼失」の順番で被害の要因を割り当てた。

また、本想定における建物被害の算出基準は、内閣府(2012)と同様に、り災証明に用いる全壊・半壊の定義(表 5(1)-1: 内閣府政策統括官(2001))を基本とした。

表 5(1)-1 り災証明における全半壊の定義

種類	認定基準
全壊	住家はその居住のための基本的機能を喪失したもの、すなわち、住家全部が倒壊、流失、埋没、焼失したもの、または住家の損壊が甚だしく、補修により元通りに再使用することが困難なもので、具体的には、住家の損壊、消失若しくは流失した部分の床面積がその住家の延床面積の70%以上に達した程度のも、または住家の主要な構成要素の経済的被害を住家全体に占める損害割合で表し、その住家の損害割合が50%以上に達した程度のもとする。
半壊	住家はその居住のための基本的機能の一部を喪失したもの、すなわち、住家の損壊が甚だしいが、補修すれば元通りに再使用できる程度のも、具体的には、損壊部分はその住家の延床面積の20%以上70%未満のも、または住家の主要な構成要素の経済的被害を住家全体に占める損害割合で表し、その住家の損害割合が20%以上50%未満のもとする。

ア 建物被害の想定方法

(ア) 建物データの作成

「液状化による被害」、「揺れによる被害」は、構造や年代によって被害の状況が変わることから、建物1棟毎の構造、年代を把握することが出来る「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、建物属性データを作成した。

さらに、本調査における「火災による被害」は、内閣府(2012)同様に延焼クラスターによる手法を採用するため、建物間の距離を把握することが出来る建物GISデータに建物属性を付加した。

建物データ作成の流れを図 5(1)-1 に、建物データの分布を図 5(1)-2~4 に示す。

内閣府(2012): 南海トラフ巨大地震の被害想定について(第一次報告), 内閣府, 2012. 8.

内閣府政策統括官(2001): 災害の被害認定基準について(通知), 府政防第 518 号, 内閣府政策統括官(防災担当), 2001. 6. 28.

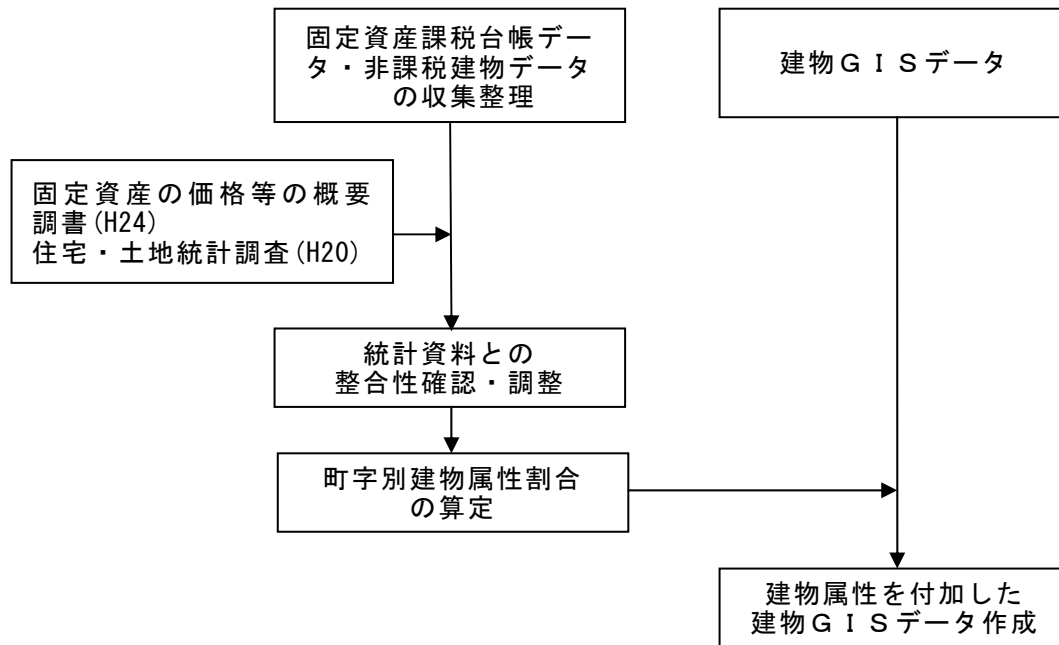


図 5(1)-1 建物データの作成フロー

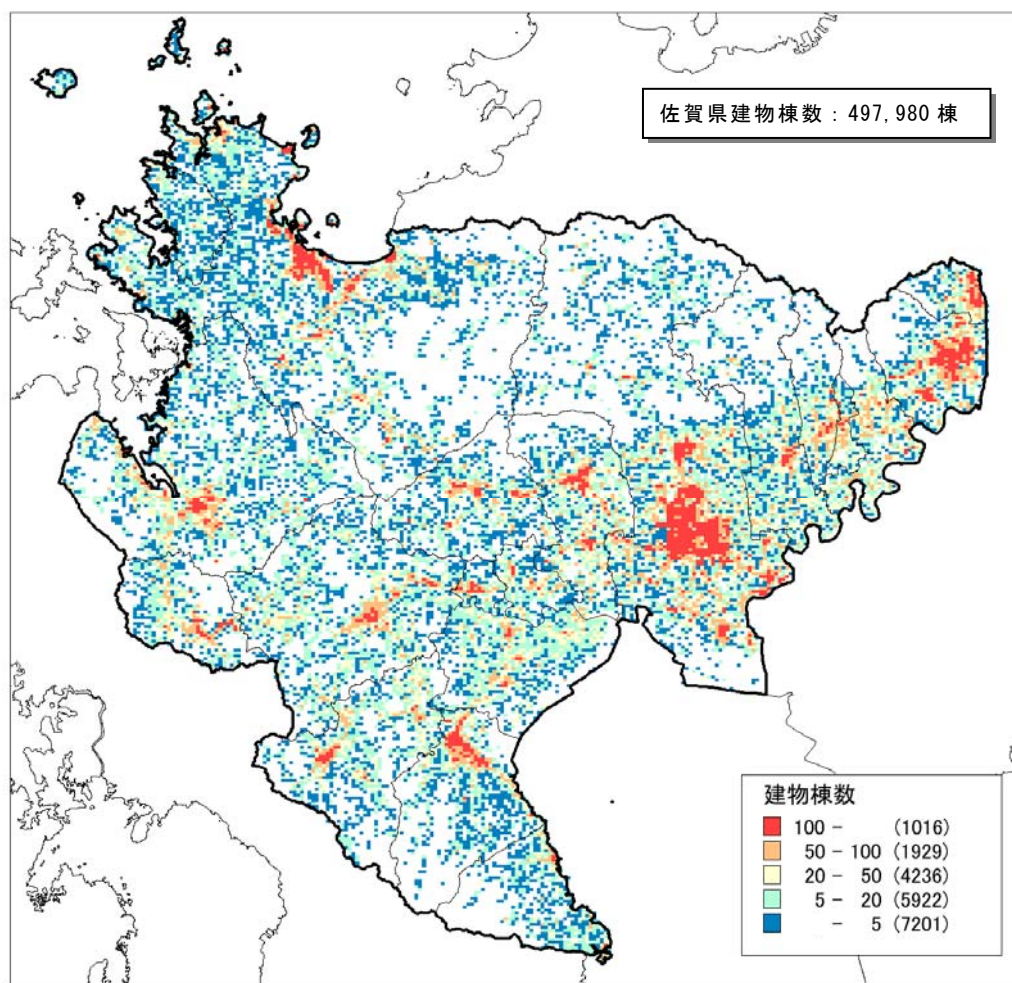


図 5(1)-2 250mメッシュ別建物棟数分布

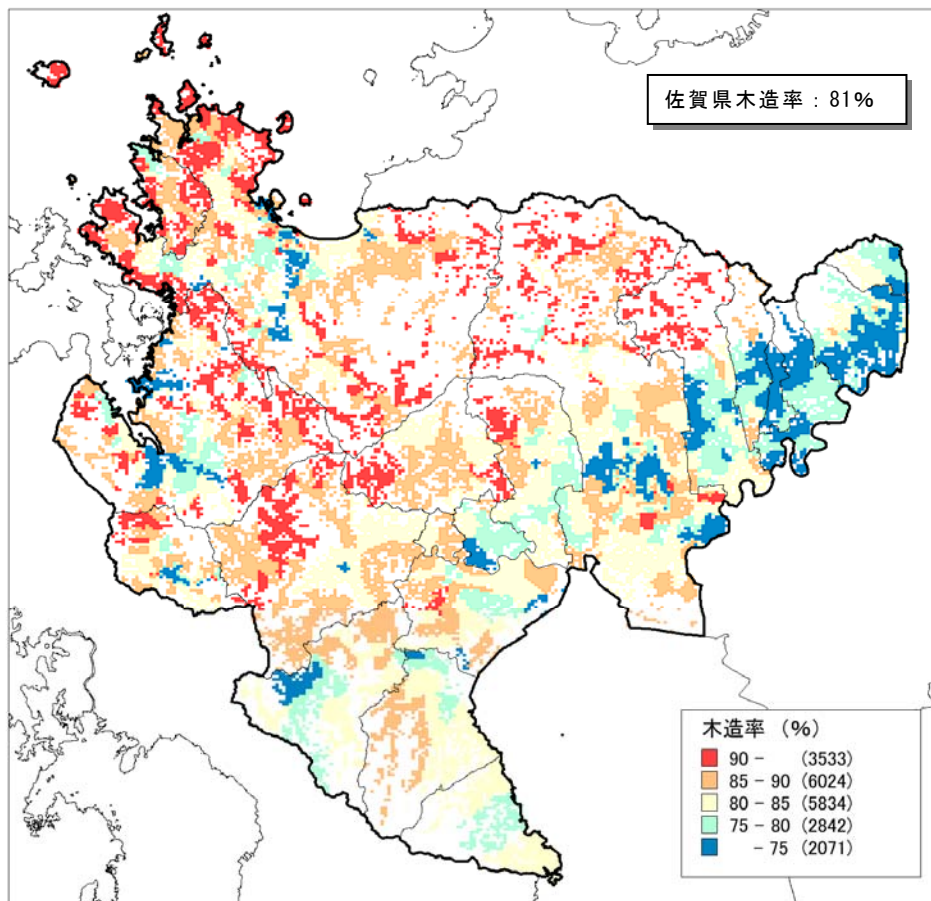


図 5(1)-3 250mメッシュ別木造率分布

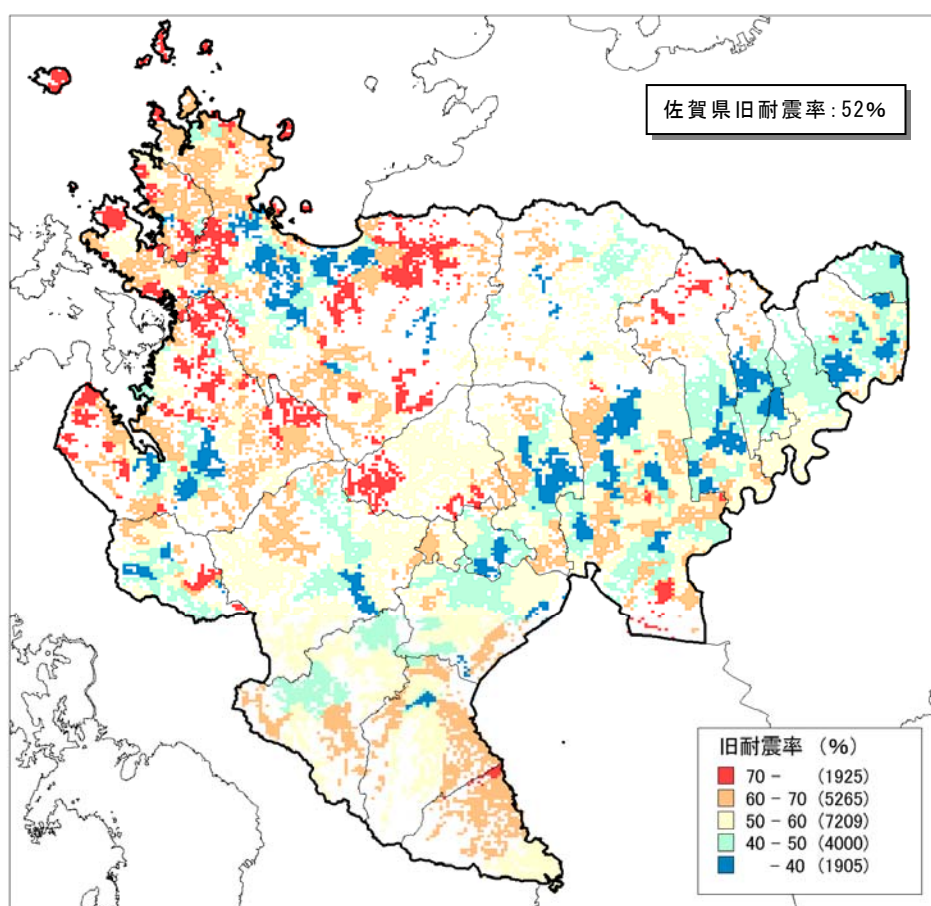


図 5(1)-4 250mメッシュ別旧耐震率（1980年以前建物棟数率）分布

(イ) 建物被害の想定手法

1) 揺れによる被害

揺れによる被害の想定は、内閣府(2012)に準拠し、図5(1)-5に示す想定手順に沿って実施した。

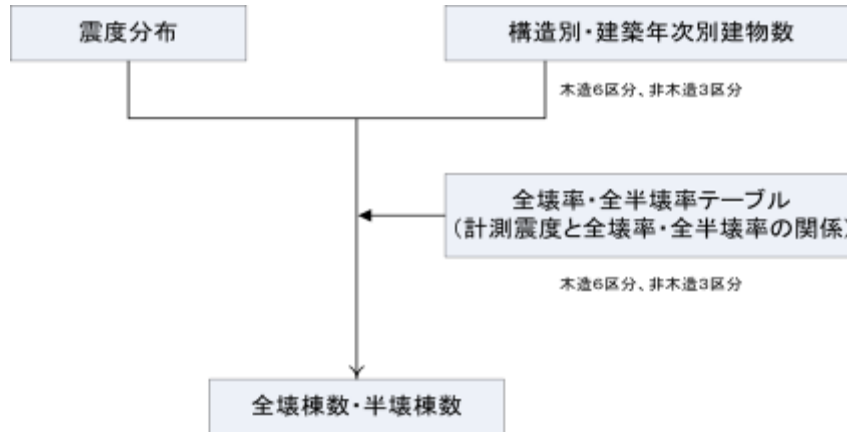


図5(1)-5 揺れによる建物被害の想定手順

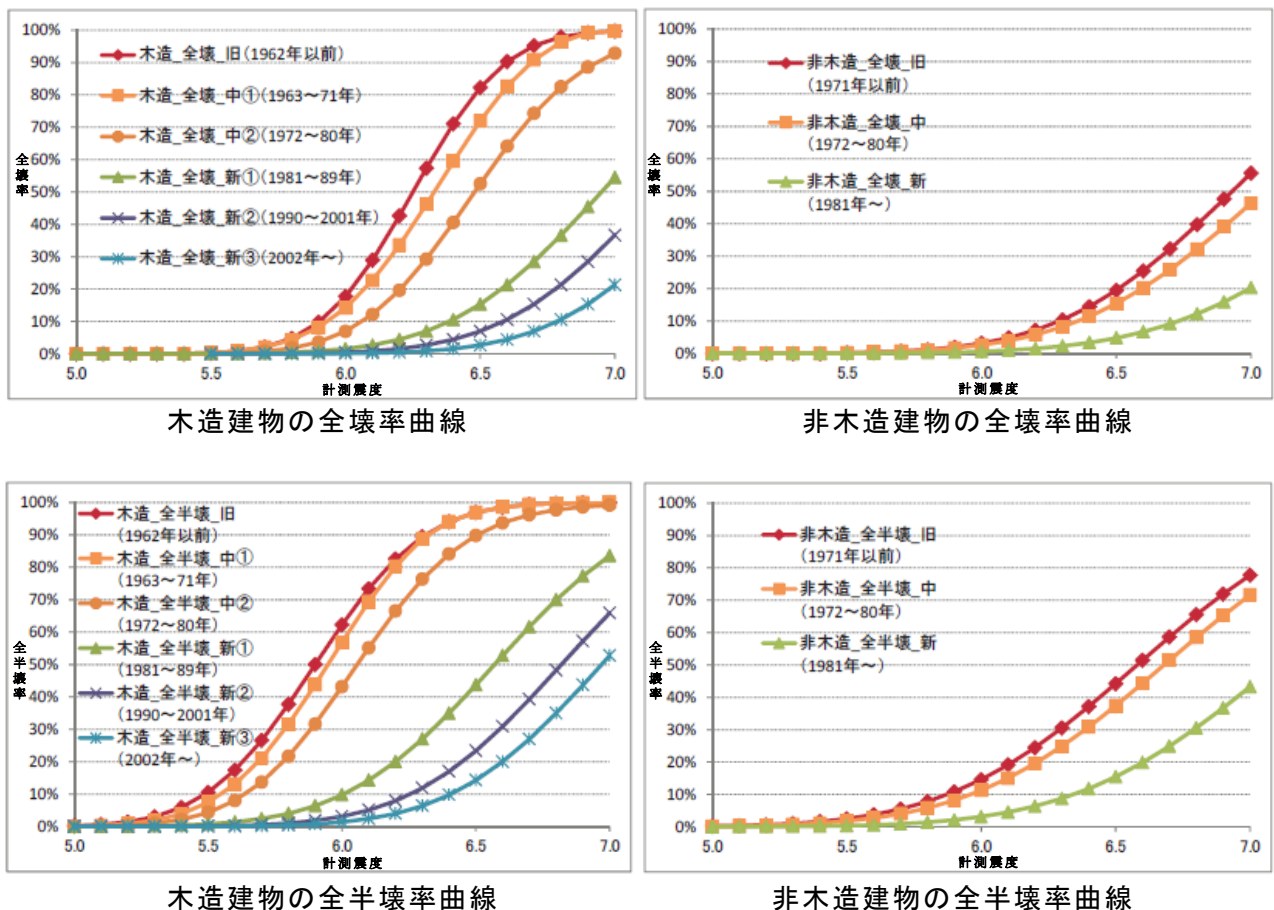


図5(1)-6 建物の被害率曲線 (東京都, 2013)

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、詳細なデータが不足しているため、東京都(2013)で補足した。

2) 液状化による被害

液状化による被害の想定は、内閣府(2012)と同様に、図5(1)-7に示す想定手順に沿って実施した。

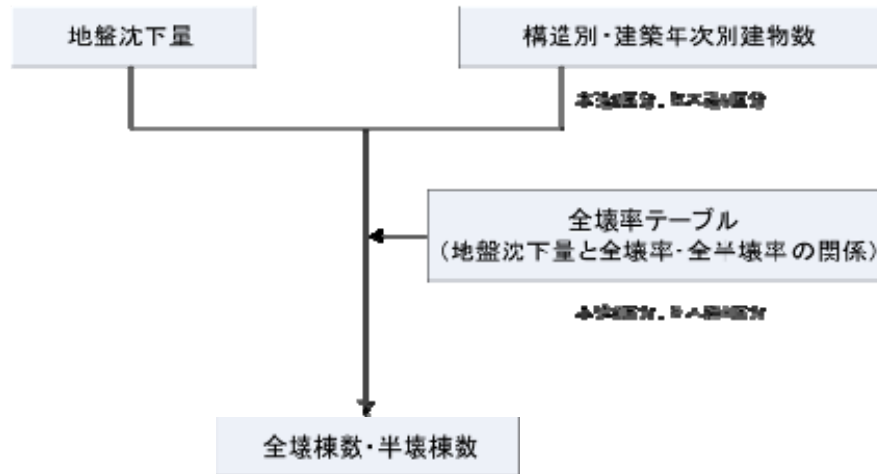
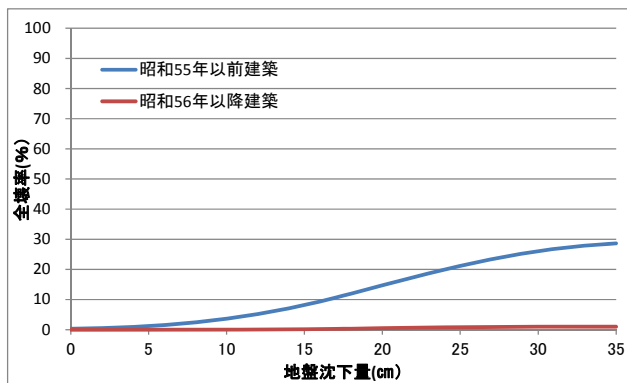
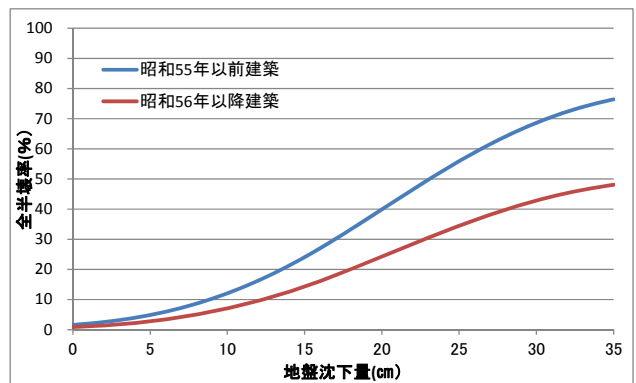


図5(1)-7 液状化による建物被害の想定手順

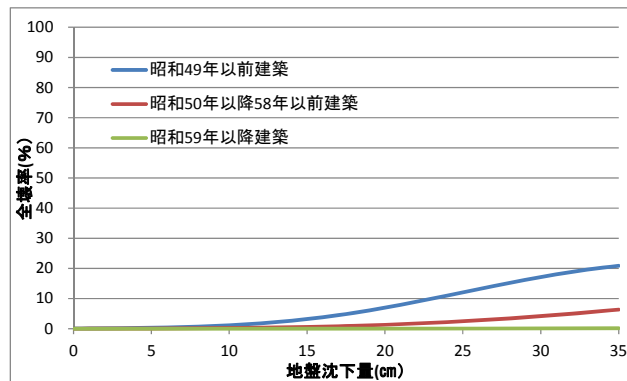
なお、本想定では、内閣府(2012)と同様に、非木造建物における杭あり建物は3階建て以上の建物とした。また、アスペクト比の大きい小規模建物(短辺方向スパンが1-2程度)についての実態調査は困難であるため、3階建て以上の非木造建物の1割と設定した。



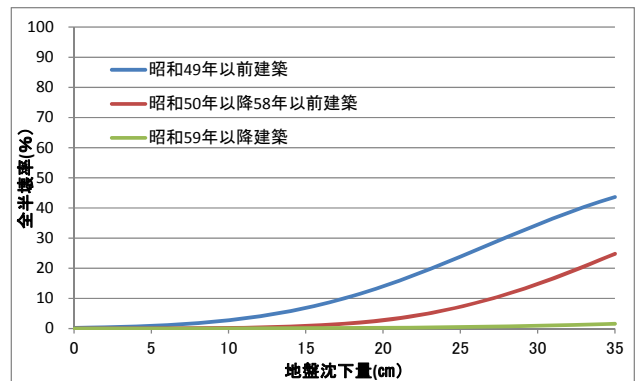
木造建物の全壊率



木造建物の全半壊率

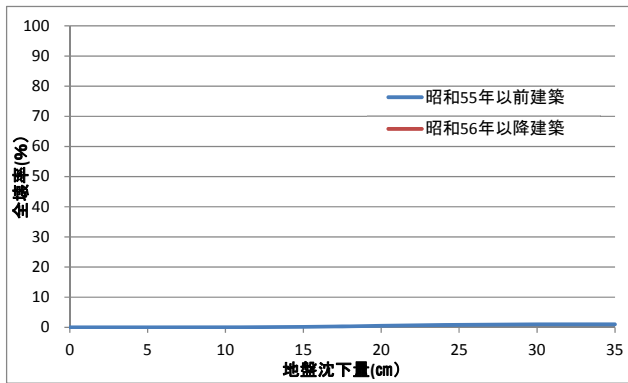


非木造建物の全壊率

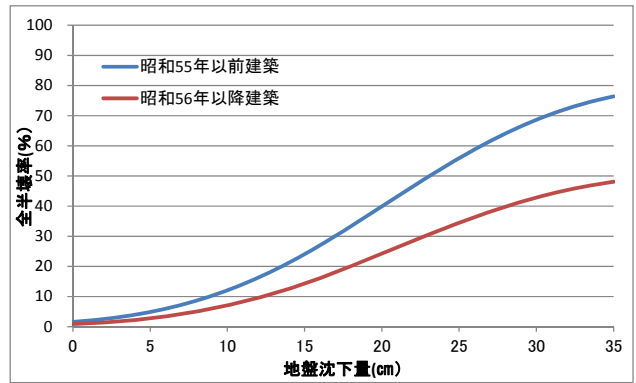


非木造建物の全半壊率

(杭あり：アスペクト比の大きい小規模建物)



非木造建物の全壊率 (杭なし)



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 5(1)-8 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、詳細なデータが不足しているため、静岡県(2013)で補足した。

3) 急傾斜地崩壊による被害

急傾斜地崩壊による被害の想定は、内閣府(2012)に準拠し、図5(1)-9に示す想定手順に沿って実施した。

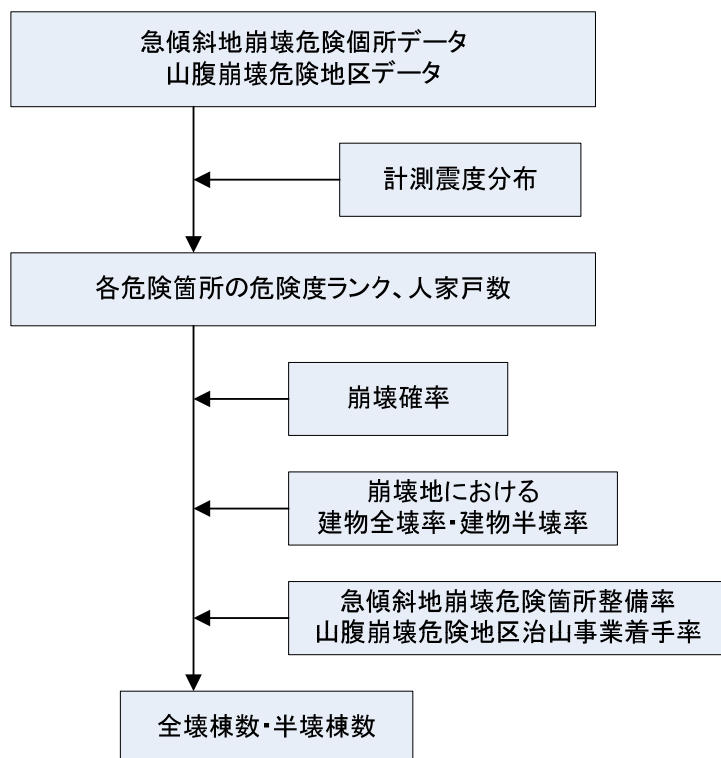


表5(1)-1
危険度ランクと崩壊確率
(内閣府(2012)※)

ランク	崩壊確率
A	10%
B	0%
C	0%

図5(1)-9 急傾斜地崩壊による建物被害の想定手順

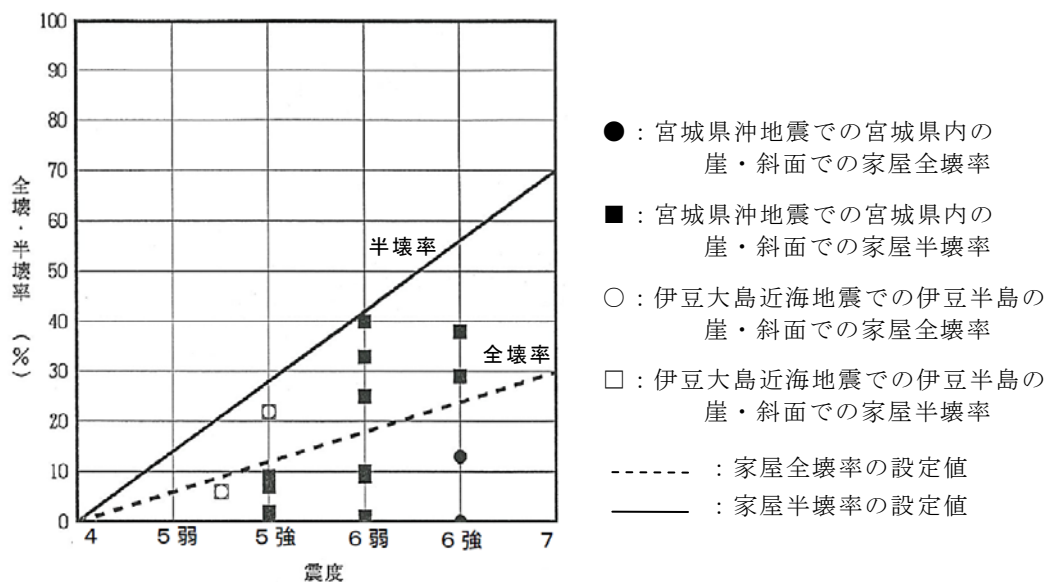


図5(1)-10 急傾斜地崩壊による建物全半壊率 (静岡県 (1991))

静岡県(1991)：第2次地震被害想定結果。

※近年発生した直下地震の事例(新潟県中越地震、新潟県中越沖地震、岩手・宮城内陸地震)を踏まえて設定(ランクB,Cの崩壊確率はゼロ)。

4) 火災による被害

延焼については、内閣府(2012)に準拠し、延焼クラスターに基づく地震火災リスク算定手法(加藤ら、2006)を用いた。図5(1)-11に想定手順を示す。

この手法は、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、それに対して、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するものである。

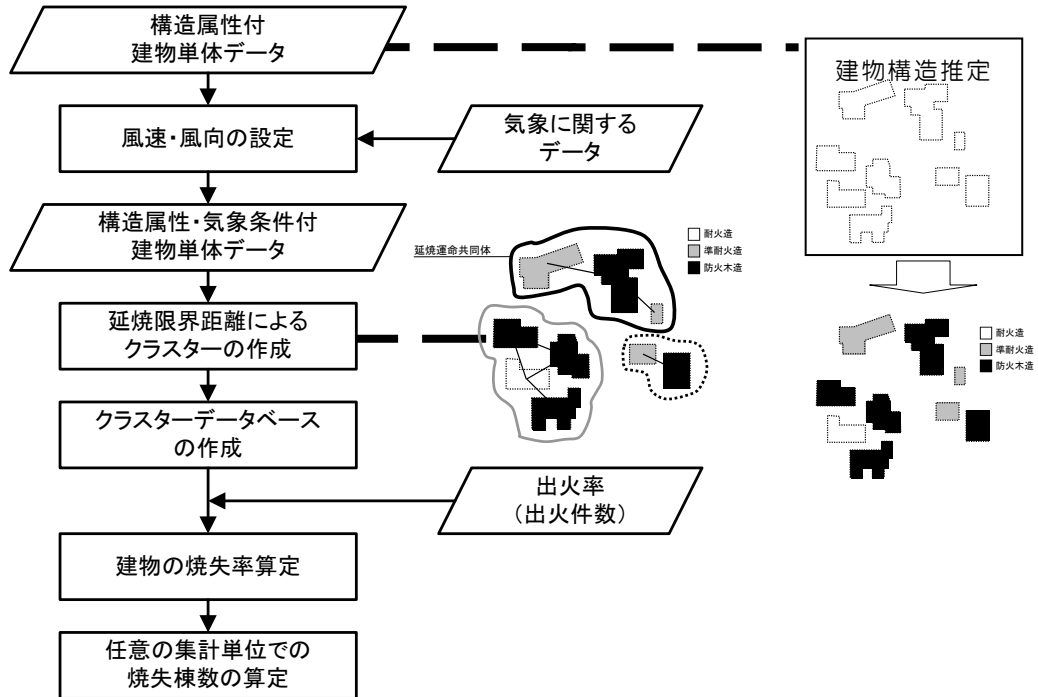


図5(1)-11 火災による延焼棟数の想定手順

a) 延焼限界距離によるクラスターの作成

- ・ 建物構造種別に応じて、燃え移るかどうかの距離(延焼限界距離)が設定されており、全建物間の距離が延焼限界距離より短ければ、すべて延焼すると判定している。この延焼限界距離内にある建物同士の群をクラスターと呼ぶ。クラスター内の1戸が燃焼すれば、同一クラスター内の建物は同時にすべて延焼して焼失するということになる。
- ・ クラスター作成に用いる風速は、佐賀地方気象台による過去20年間(1993年～2013年)の日別平均風速の平均値及び標準偏差を基に、悪条件下として8m/sとする。
- ・ また、風向は、佐賀地方気象台における1990年～2010年の月ごと最多風向から、冬は北北西、夏は南とする。
- ・ 作成したクラスターの分布を図5(1)-12～13に示す。

加藤孝明・程洪・亜力坤玉素甫・山口亮・名取晶子(2006)：建物単体データを用いた全スケール対応・出火確率統合型の地震火災リスクの評価手法の構築，地域安全学会論文集 No. 8, pp279-288, 地域安全学会, 2006. 11.

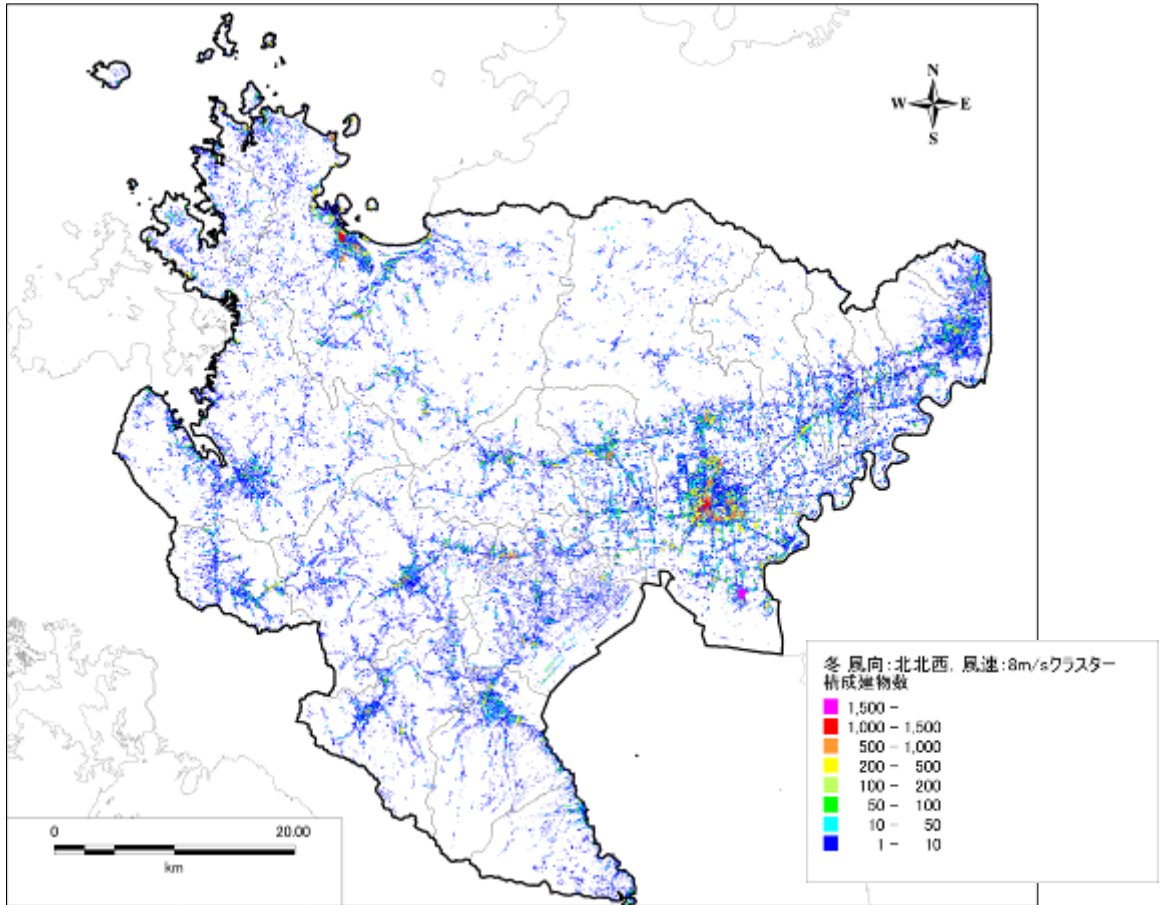


図 5(1)-12 冬 風向 : 北北西, 風速 : 8m/s クラスタ構成建物数分布

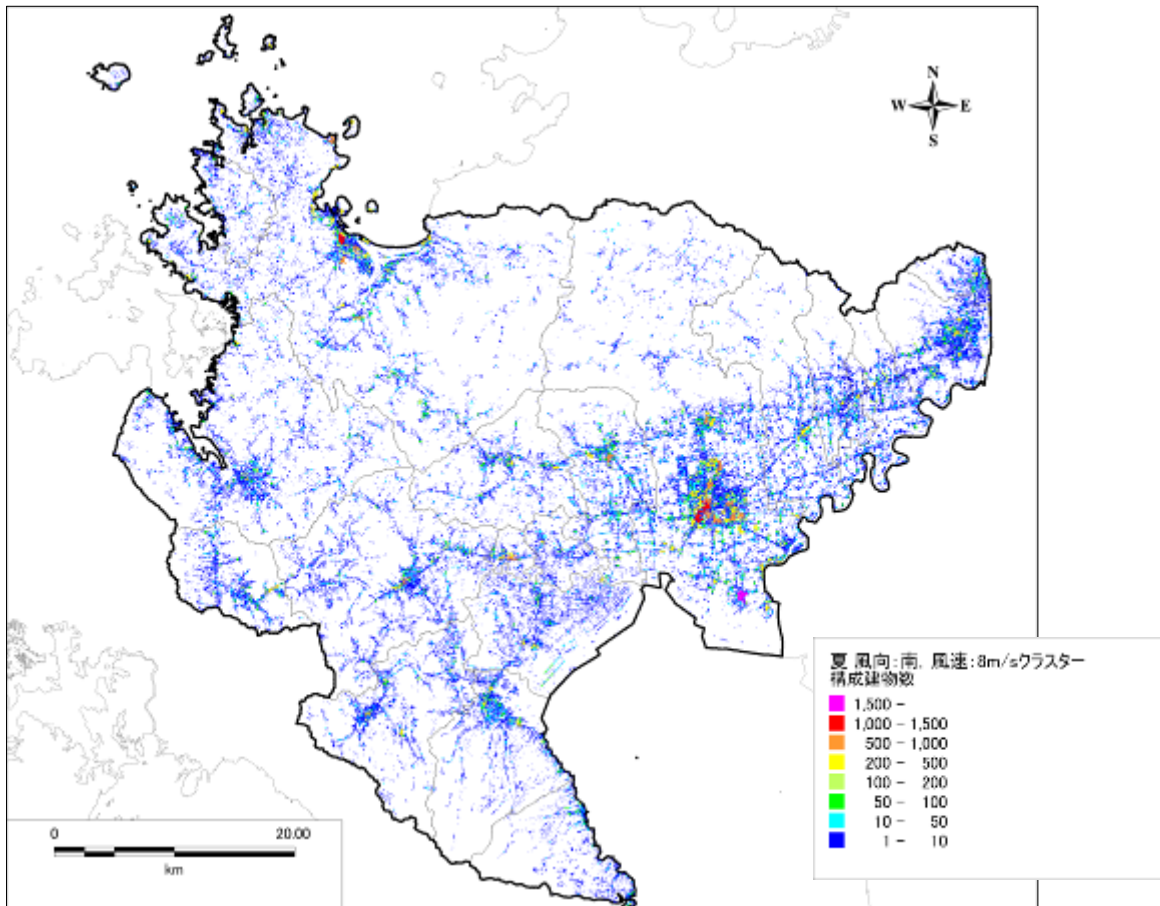


図 5(1)-13 夏 風向 : 南, 風速 : 8m/s クラスタ構成建物数分布

b) 出火件数の想定

- ・ 出火要因として、建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火、建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火、電気機器・配線からの出火の3つを対象とし、出火要因別の出火率を用いて出火件数を算定した。
- ・ さらに震度別の初期消火成功率を考慮して炎上出火件数を算定した。

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

表 5(1)-2 初期消火成功率（東京消防庁（2011））

震度	6弱以下	6強	7
初期消火成功率	67%	30%	15%

【建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火】

$$\begin{aligned} & \text{建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火件数} \\ & = \text{震度別用途別出火率} \times \text{用途別要因数} \end{aligned}$$

表 5(1)-3 建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの震度別出火率

冬深夜

	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
飲食店	0.0003%	0.0009%	0.0047%	0.0188%	0.066%
物販店	0.0001%	0.0004%	0.0013%	0.0059%	0.051%
病院	0.0002%	0.0004%	0.0014%	0.0075%	0.118%
診療所	0.0000%	0.0002%	0.0005%	0.0018%	0.007%
事務所等その他事業所	0.0000%	0.0001%	0.0004%	0.0020%	0.011%
住宅・共同住宅	0.0002%	0.0006%	0.0021%	0.0072%	0.026%

夏12時

	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
飲食店	0.0029%	0.0076%	0.0346%	0.1152%	0.331%
物販店	0.0005%	0.0015%	0.0071%	0.0253%	0.123%
病院	0.0009%	0.0016%	0.0070%	0.0296%	0.313%
診療所	0.0004%	0.0004%	0.0016%	0.0050%	0.023%
事務所等その他事業所	0.0005%	0.0017%	0.0083%	0.0313%	0.183%
住宅・共同住宅	0.0003%	0.0003%	0.0013%	0.0043%	0.021%

冬18時

	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
飲食店	0.0047%	0.0157%	0.0541%	0.1657%	0.509%
物販店	0.0007%	0.0022%	0.0085%	0.0302%	0.158%
病院	0.0008%	0.0017%	0.0072%	0.0372%	0.529%
診療所	0.0004%	0.0010%	0.0036%	0.0130%	0.041%
事務所等その他事業所	0.0003%	0.0012%	0.0052%	0.0216%	0.177%
住宅・共同住宅	0.0010%	0.0034%	0.0109%	0.0351%	0.115%

【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火気器具・電熱器具からの出火件数

＝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

ここで、季節時間帯別の倒壊建物1棟あたり出火率：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

c) 消防運用による残火災件数の想定

- ・ 消火可能件数(発災直後)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)を求めることとする。

消火可能件数(発災直後)

＝0.2×(消防ポンプ自動車数/2+小型動力ポンプ数/4)

× {1-(1-61,544/市街地面積(m²))^{水利数}}

残火災件数＝炎上出火件数－消火可能火災件数

d) 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、それ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。

イ 建物被害の想定結果

アで示した手法による建物被害の想定結果を、以下の図表にまとめた。

- 表 5(1)-4 全半壊棟数：断層毎の集計
※以下、5章中の被害数一覧表では、各断層による地震について、単に「断層」として表現している。
- 図 5(1)-14～19 断層毎の 250mメッシュ別全壊・焼失率分布：冬 18 時
- 佐賀平野北縁断層帯(ケース 3)
住宅、飲食店などで火気使用が最も多くなる冬 18 時に被害最大となり、全壊・焼失が約 58,000 棟、半壊が約 58,000 棟と想定される。大町町、江北町、小城市、佐賀市、多久市には、全壊・焼失率が 20%を超えるメッシュが広く分布し、多大な被害が想定される。
- 佐賀平野北縁断層帯(ケース 4)
冬 18 時に被害最大となり、全壊・焼失が約 57,000 棟、半壊が約 58,000 棟と想定される。ケース 3 と同様に、大町町、江北町、小城市、多久市、佐賀市では、全壊・焼失率が 20%を超えるメッシュが広く分布し、多大な被害が想定される。
- 日向峠-小笠木峠断層帯
被害が最大となる冬 18 時で、全壊・焼失が約 13,000 棟、半壊が約 16,000 棟と想定される。基山町、鳥栖市では、全壊・焼失率が 20%を超えるメッシュが広く分布し、多大な被害が想定される。
- 城山南断層
被害が最大となる冬 18 時で、全壊・焼失が約 2,600 棟、半壊が約 8,900 棟と想定され、唐津市に被害が集中している。
- 楠久断層
被害が最大となる冬 18 時で、全壊・焼失が約 920 棟、半壊が約 6,100 棟と想定され、伊万里市、武雄市に被害が集中している。
- 西葉断層
被害が最大となる冬 18 時で、全壊・焼失が約 4,200 棟、半壊が約 9,300 棟と想定される。鹿島市、太良町では、全壊・焼失率が 20%を超えるメッシュが分布し、多大な被害が想定される。

表 5 (1) -4 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・焼失率	半壊率
			全壊	半壊	全壊	半壊	全壊	半壊	焼失	全壊・焼失	全壊	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	約 58,000	11	12
	夏12時								約 3,300	約 56,000	約 58,000	11		
	冬18時								約 5,400	約 58,000	約 58,000	12		
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	約 58,000	11	12
	夏12時								約 3,300	約 54,000	約 58,000	11		
	冬18時								約 5,400	約 57,000	約 57,000	11		
日向峠一小笠木峠断層帯	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	約 16,000	2	3
	夏12時								約 300	約 12,000	約 12,000	2		
	冬18時								約 570	約 13,000	約 13,000	3		
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	約 8,900	1	2
	夏12時								-	約 2,600	約 2,600	約 2,600	1	
	冬18時								-	約 2,600	約 2,600	約 2,600	1	
桶久断層	冬深夜	498,000	約 90	約 460	約 790	約 5,500	約 30	約 70	-	約 910	約 6,100	約 6,100	0	1
	夏12時								-	約 910	約 910	約 910	0	
	冬18時								約 10	約 920	約 920	約 920	0	
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	約 9,300	1	2
	夏12時								約 50	約 4,200	約 4,200	約 4,200	1	
	冬18時								約 100	約 4,200	約 4,200	約 4,200	1	

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

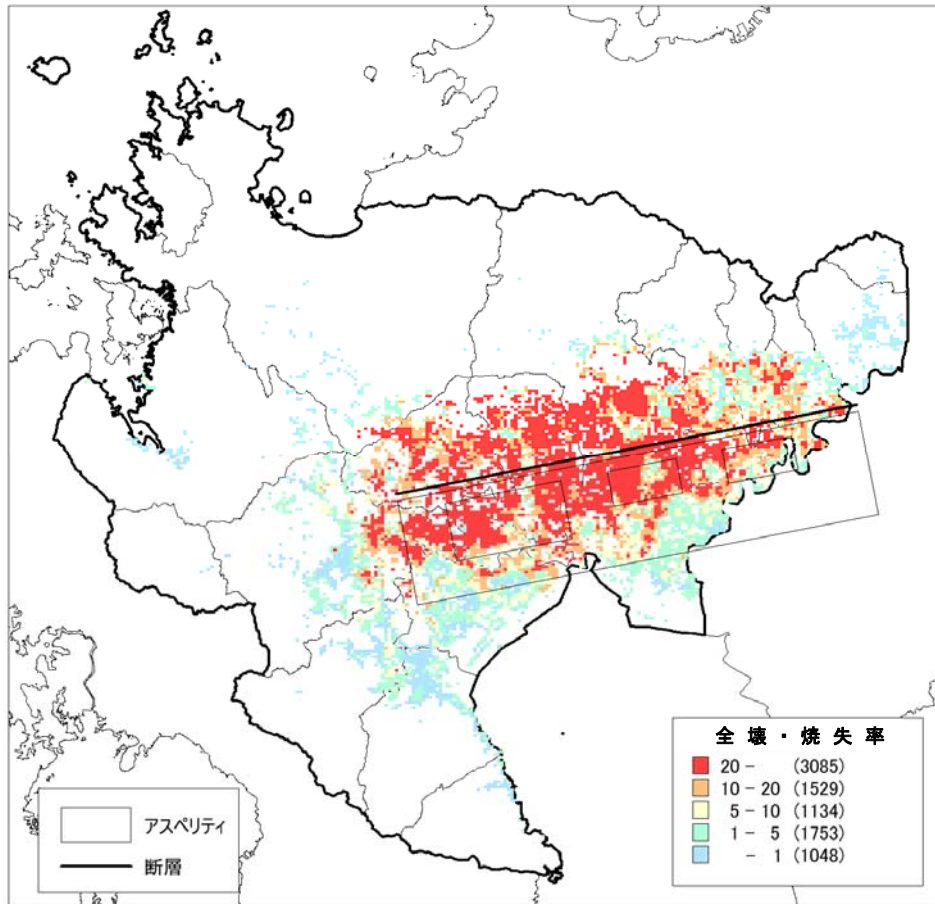


図 5(1)-14 250mメッシュ別全壊・焼失率分布：佐賀平野北縁断層帯（ケース 3）：冬 18 時
 ※想定される地震動については p.6 の図を参照のこと。以下も同様。

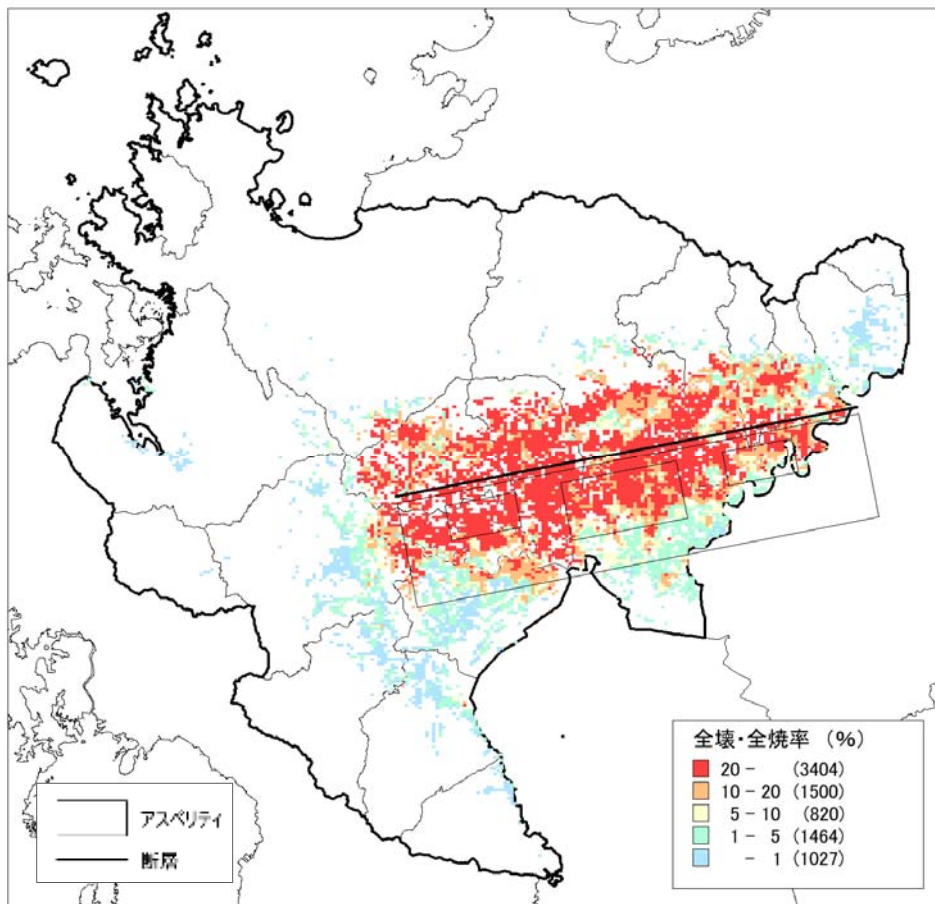


図 5(1)-15 250mメッシュ別全壊・焼失率分布：佐賀平野北縁断層帯（ケース 4）：冬 18 時

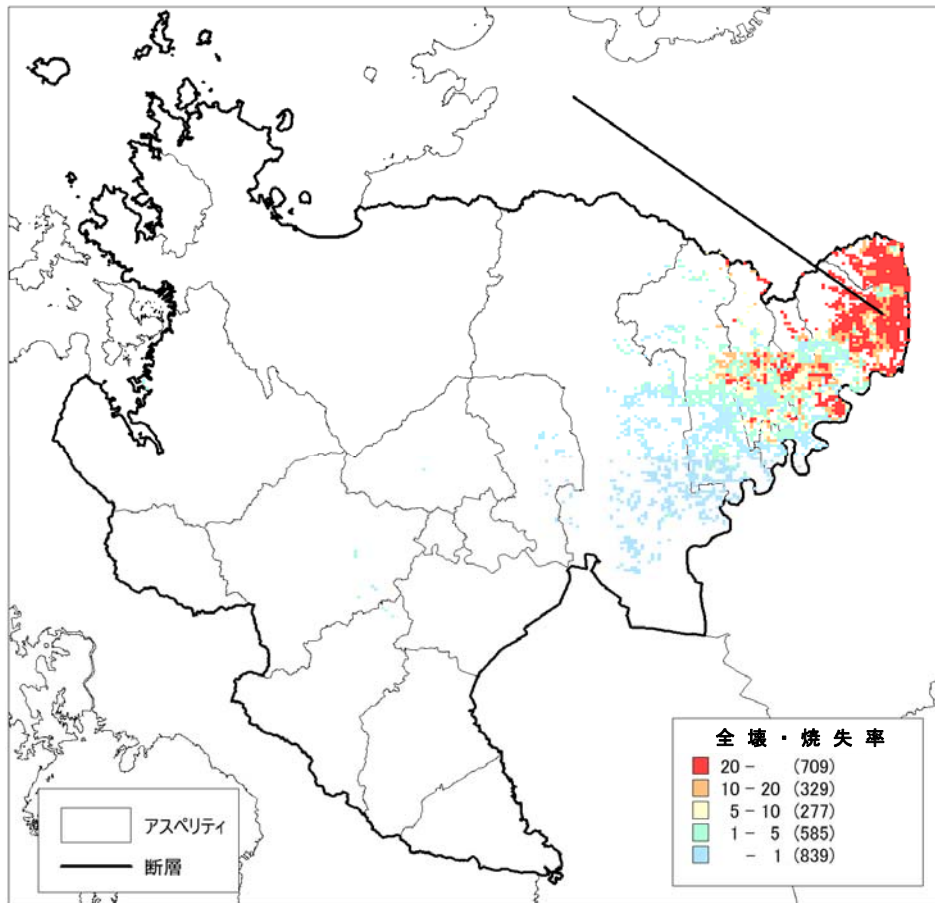


図 5(1)-16 250mメッシュ別全壊・焼失率分布：日向峠-小笠木峠断層帯：冬 18 時

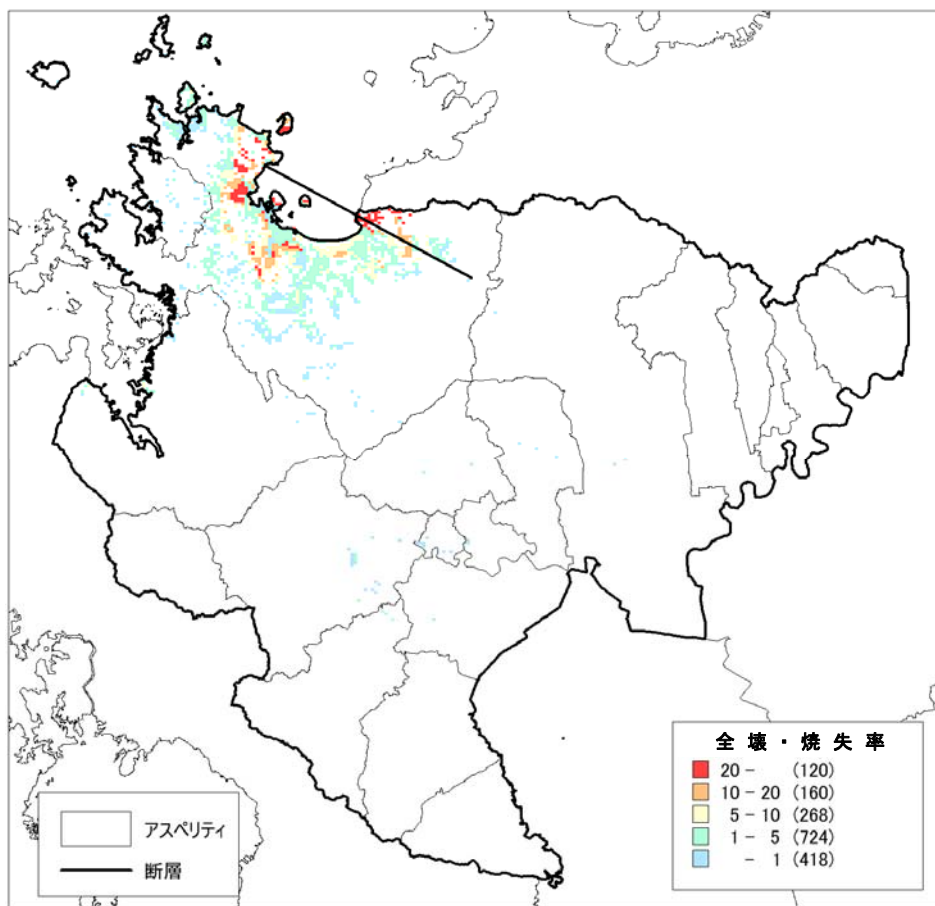


図 5(1)-17 250mメッシュ別全壊・焼失率分布：城山南断層：冬 18 時

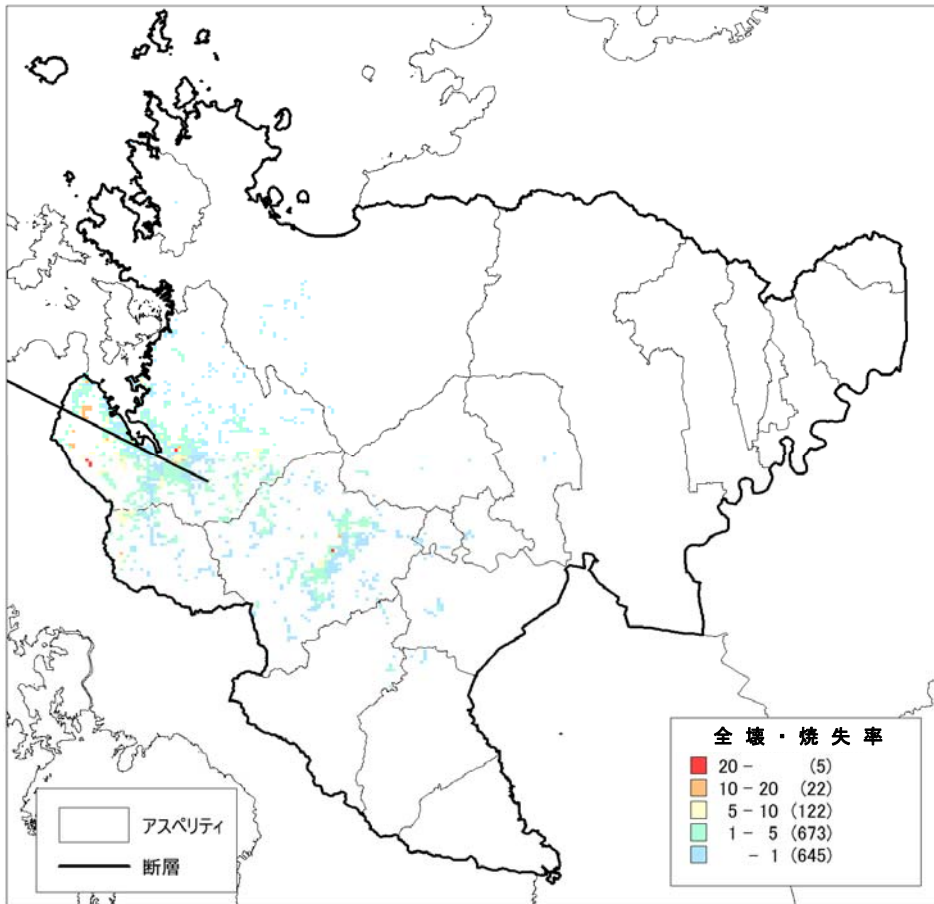


図 5(1)-18 250mメッシュ別全壊・焼失率分布：楠久断層：冬 18 時

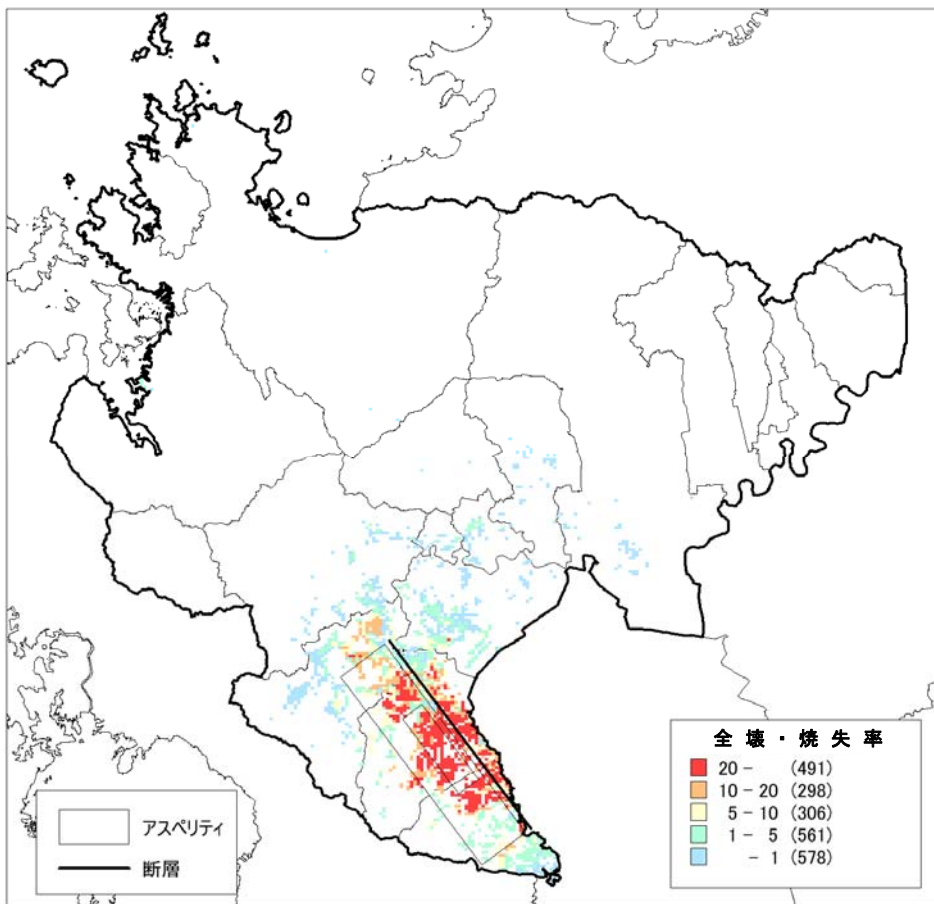


図 5(1)-19 250mメッシュ別全壊・焼失率分布：西葉断層：冬 18 時