

## 7. 建物被害予測

### 7.1 概要

建物被害予測について、揺れによる被害、液状化による被害、急傾斜地崩壊による被害の建物被害棟数を要因別に算出した。予測する被害基準は財産価値の損失である全壊・半壊（平成13年6月内閣府政策統括官（防災担当）通知（参考資料））の基準を用いた。

#### （1）揺れによる建物被害予測

揺れによる建物被害予測として、年代別・構造別・階数別に地表最大速度と全壊率・全半壊率の関係から全壊・半壊棟数を算出した。

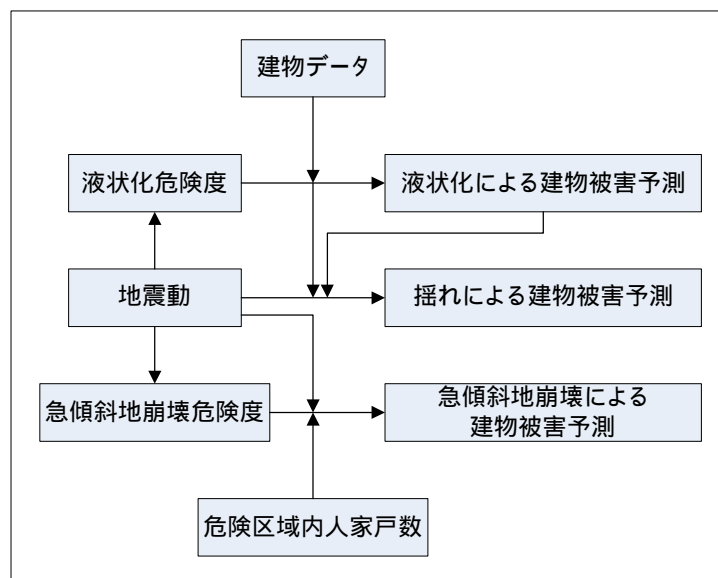
#### （2）液状化による建物被害予測

液状化による建物被害予測として、液状化危険度予測から得られる $P_L$ 値および250mメッシュ微地形区分を用いて、全壊・半壊棟数を算出した。

#### （3）急傾斜地崩壊による被害予測

急傾斜地崩壊による建物被害として、急傾斜地崩壊危険箇所データおよび震度分布から、各危険区域内人家戸数の全壊・半壊棟数を算出した。

### 7.2 検討の流れ



### 7.3 建物データの収集

建物被害予測に当たっては、市町村有の固定資産税課税台帳に基づいて、構造別、年代別、階数別に整理した（公共建築物などの非課税建物は含まれない）。建物の用途については、住宅か非住宅かを用途区分等から整理した。また、対象とする建物は総床面積が20m<sup>2</sup>以上のものとした。下表に課税台帳のデータフォーマット例を示す。この例の場合、構造は木造を表中の木造および木造プレハブ、S造を表中の軽量S、軽量Sプレハブ、S、Sプレハブ、RC造を表中のRC、RCプレハブ、SRCをそれぞれ対象として整理した。用途は太枠内を住宅とし、それ以外を非住宅として整理した。また、年代や構造が不明の場合には既知分の棟数比率による按分を行った。

表 7.3-1 課税データフォーマット例

項目	市町村コード	町丁目コード	構造区分コード	プレハブコード	屋根構造区分コード	年代		階数		用途区分コード	現況総床面積（㎡）	現況1階床面積（㎡）	町丁目名	増築フラグ
						元号コード	年	地上	地下					
形式													A	
桁数	3	6	2	1	2	1	2	2	2	2	7	7	20	1

市区町村コード	町丁目コード	構造区分	屋根区分	年号区分	年代	地上階数	地下階数	用途コード	延床面積	1階床面積	町丁目名	増築フラグ
---------	--------	------	------	------	----	------	------	-------	------	-------	------	-------

構造区分		元号コード	
0	その他・不明	0	不明
1	木造	1	慶応
2	木造プレハブ	2	明治
3	軽量S	3	大正
4	軽量Sプレハブ	4	昭和
5	S	5	平成
6	Sプレハブ		
7	RC		
8	RCプレハブ		
9	SRC		

用途区分コード		は住宅系	
1	専用住宅	12	診療所
2	農家住宅	13	旅館
3	漁業者住宅	14	ホテル
4	アパート	15	簡易旅館
5	下宿	16	団体旅館
6	共同住宅	17	料亭
7	寄宿舎	18	待合
8	併用住宅	19	工場
9	店舗	20	倉庫
10	百貨店	21	事務所
11	病院	22	銀行
		23	劇場
		24	映画館
		25	浴場
		26	娯楽場
		27	市場
		28	付属屋
		29	物置
		30	土蔵
		31	発電所
		32	その他
		33	非課税

表 7.3-2 固定資産税課税台帳に基づく千葉県市町村別・構造別棟数

市町村名	木造		S造		RC造		計
	棟数	構成比	棟数	構成比	棟数	構成比	
千葉市	174,573	77.6%	40,047	17.8%	10,442	4.6%	225,062
中央区	42,882	75.5%	10,667	18.8%	3,282	5.8%	56,831
花見川区	33,819	79.4%	6,890	16.2%	1,875	4.4%	42,584
稲毛区	26,360	77.8%	5,850	17.3%	1,675	4.9%	33,885
若葉区	37,612	79.0%	8,446	17.7%	1,551	3.3%	47,609
緑区	27,868	81.3%	5,692	16.6%	697	2.0%	34,257
美浜区	6,032	61.0%	2,501	25.3%	1,363	13.8%	9,896
銚子市	38,627	87.8%	4,716	10.7%	655	1.5%	43,997
市川市	65,406	77.4%	14,271	16.9%	4,854	5.7%	84,531
船橋市	109,273	83.9%	15,939	12.2%	4,982	3.8%	130,194
館山市	34,443	92.7%	2,277	6.1%	422	1.1%	37,142
木更津市	42,231	80.3%	8,738	16.6%	1,608	3.1%	52,577
松戸市	88,626	84.2%	12,027	11.4%	4,606	4.4%	105,259
野田市	51,854	82.1%	10,598	16.8%	723	1.1%	63,175
茂原市	35,468	82.2%	6,937	16.1%	736	1.7%	43,141
成田市	36,564	74.3%	10,080	20.5%	2,565	5.2%	49,209
佐倉市	47,184	82.2%	8,925	15.5%	1,313	2.3%	57,422
東金市	23,189	74.1%	7,382	23.6%	713	2.3%	31,284
旭市	39,044	89.5%	3,772	8.6%	792	1.8%	43,609
習志野市	25,303	81.1%	4,551	14.6%	1,363	4.4%	31,217
柏市	85,499	79.1%	18,855	17.4%	3,740	3.5%	108,094
勝浦市	12,469	86.8%	1,422	9.9%	466	3.2%	14,358
市原市	90,082	80.7%	16,587	14.9%	5,021	4.5%	111,690
流山市	35,401	79.9%	7,262	16.4%	1,643	3.7%	44,307
八千代市	34,340	79.2%	6,757	15.6%	2,242	5.2%	43,339
我孫子市	32,780	83.8%	5,256	13.4%	1,072	2.7%	39,108
鴨川市	21,045	83.6%	3,404	13.5%	726	2.9%	25,175
鎌ヶ谷市	26,601	84.7%	3,963	12.6%	838	2.7%	31,402
君津市	28,276	69.0%	9,214	22.5%	3,468	8.5%	40,959
富津市	27,558	88.7%	2,867	9.2%	631	2.0%	31,056
浦安市	14,229	71.8%	3,886	19.6%	1,708	8.6%	19,823
四街道市	21,130	74.3%	6,430	22.6%	896	3.1%	28,456
袖ヶ浦市	20,012	76.8%	4,475	17.2%	1,560	6.0%	26,048
八街市	27,942	84.1%	5,021	15.1%	266	0.8%	33,229
印西市	11,408	73.5%	3,214	20.7%	894	5.8%	15,517
白井市	9,888	67.7%	3,906	26.7%	812	5.6%	14,606
富里市	16,593	72.3%	5,753	25.1%	603	2.6%	22,949
南房総市	32,074	90.9%	2,847	8.1%	373	1.1%	35,294
匝瑳市	21,536	78.9%	5,238	19.2%	508	1.9%	27,283
香取市	48,212	83.4%	9,085	15.7%	527	0.9%	57,824
山武市	28,992	77.6%	7,716	20.7%	657	1.8%	37,365
いすみ市	26,026	82.7%	4,452	14.2%	980	3.1%	31,458
酒々井町	5,862	76.5%	1,560	20.4%	243	3.2%	7,665
印旛村	5,134	76.5%	1,447	21.6%	126	1.9%	6,707
本埜村	2,662	69.1%	1,112	28.8%	81	2.1%	3,855
栄町	8,982	84.7%	1,563	14.7%	55	0.5%	10,600
神崎町	3,438	85.1%	563	13.9%	40	1.0%	4,041
多古町	10,687	87.0%	1,495	12.2%	95	0.8%	12,277
東庄町	8,736	78.7%	2,273	20.5%	98	0.9%	11,107
大網白里町	20,460	80.0%	4,558	17.8%	569	2.2%	25,587
九十九里町	9,317	83.1%	1,598	14.2%	302	2.7%	11,217
芝山町	4,287	69.7%	1,573	25.6%	293	4.8%	6,153
横芝光町	13,936	73.9%	4,533	24.0%	391	2.1%	18,861
一宮町	5,926	81.6%	1,198	16.5%	142	2.0%	7,265
睦沢町	4,482	85.6%	702	13.4%	54	1.0%	5,238
長生村	7,670	81.5%	1,653	17.6%	86	0.9%	9,408
白子町	7,567	84.1%	1,275	14.2%	161	1.8%	9,003
長柄町	5,579	91.3%	491	8.0%	41	0.7%	6,111
長南町	6,263	88.8%	755	10.7%	35	0.5%	7,053
大多喜町	6,632	80.3%	1,559	18.9%	72	0.9%	8,263
御宿町	4,841	83.2%	567	9.7%	408	7.0%	5,816
鋸南町	5,751	91.1%	478	7.6%	82	1.3%	6,312
計	1,632,089	80.8%	318,825	15.8%	68,784	3.4%	2,019,698

合計は四捨五入の関係で合わない場合がある

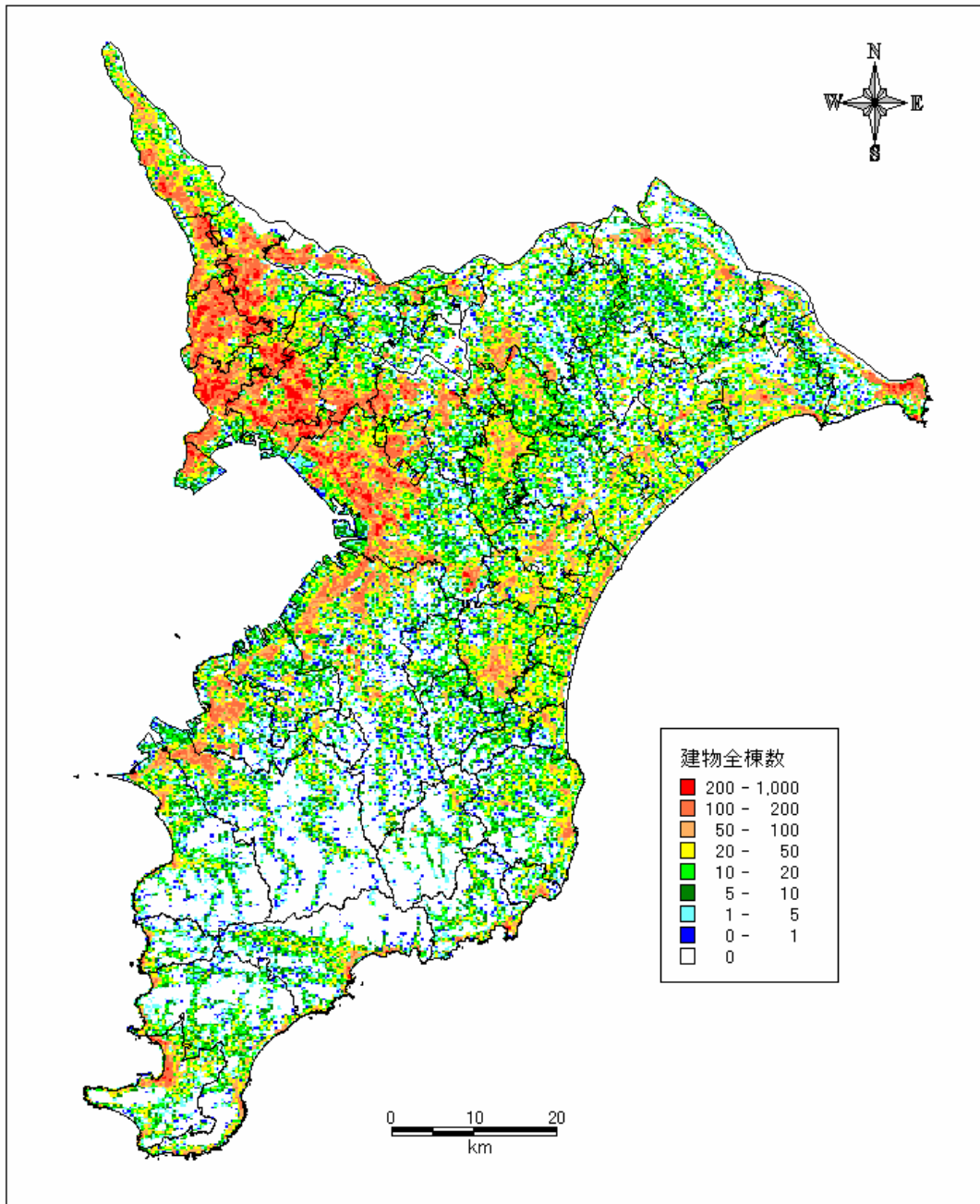


図 7.3-1 250m メッシュによる建物棟数分布

## 7.4 建物被害予測

### 7.4.1 揺れによる建物被害予測

揺れによる建物被害予測として、年代別・構造別・階数別に地表最大速度（PGV；Peak Ground Velocity）と全壊率・全半壊率の関係から全壊・半壊棟数を算出した。対象は全ての建物である。

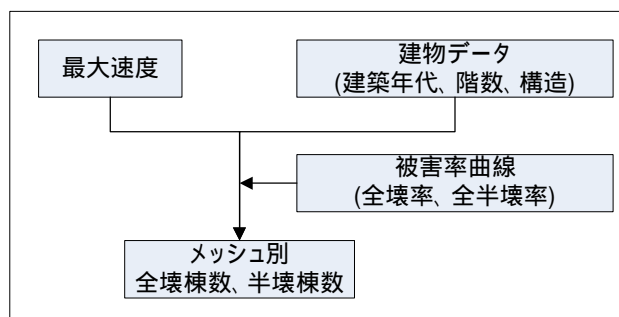


図 7.4-1 被害予測フロー

#### 予測手法と前提条件

- 最大速度と被害率の関係はMiyakoshi et al.(1998)<sup>1</sup>により提案された被害率曲線を基に、ある最大速度 $V_0$ 以下では被害が発生しないものとし修正した次式で表される被害率曲線を用いる。

$$P(x) = \Phi \{ (\ln(x - V_0) - \lambda) / \zeta \}$$

ここで、 $P$ は被害率、 $x$ は最大速度、 $\lambda$ 、 $\zeta$ は $\ln(x)$ の平均値および標準偏差、 $V_0$ は被害が発生し始める地表速度である。

- 想定地震動がやや長周期地震動を含んだハイブリッド法による地震動のため、地表最大速度をそのまま適用すると過大評価となる恐れがある。そのため、ここでは建物被害への影響が大きい周期帯による指標であるSI値（SI；Spectral Intensity 減衰20%の速度応答スペクトルの固有周期0.1sec～2.5secの積分値）から、最大速度を $PGV = SI / 1.18$ の関係式（童・山崎(1994)<sup>2</sup>）より求め使用する。

表 7.4-1 建物区分（構造、年代、階数）

構造	年代	階数	構造	年代	階数
木造	-1950	-	RC造	-1971	1-2F
	1951-70	-			3-4F
	1971-80	-			5-6F
	1981-	-			7F-
S造	-1981	1-2F		1972-81	1-2F
		3-4F			3-4F
		5F-			5-6F
	1982-	1-2F			7F-
		3-4F		1982-	1-2F
		5F-			3-4F
		5-6F			
					7F-

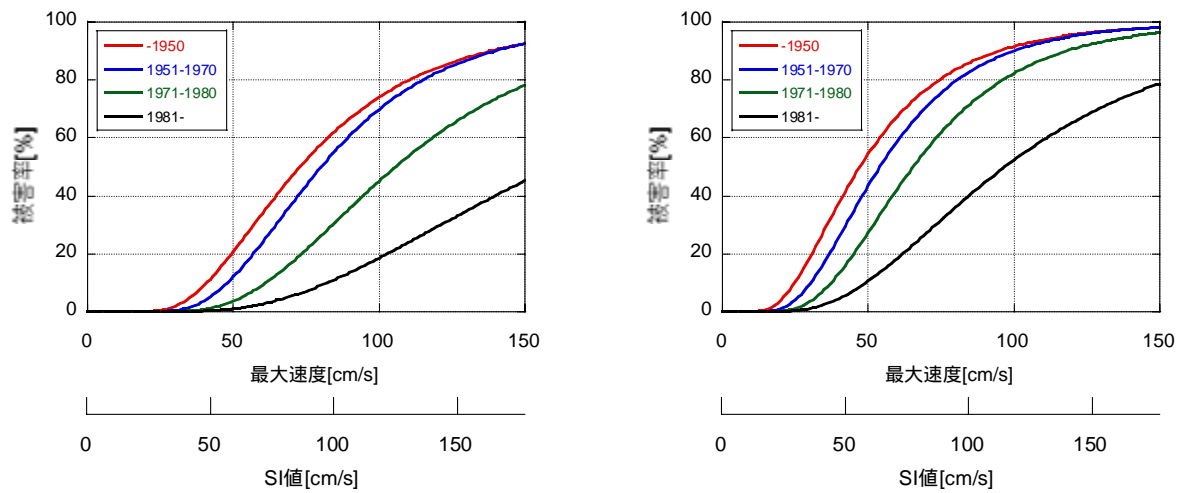


図 7.4-2 被害率曲線（木造 左：全壊率、右：全半壊率）

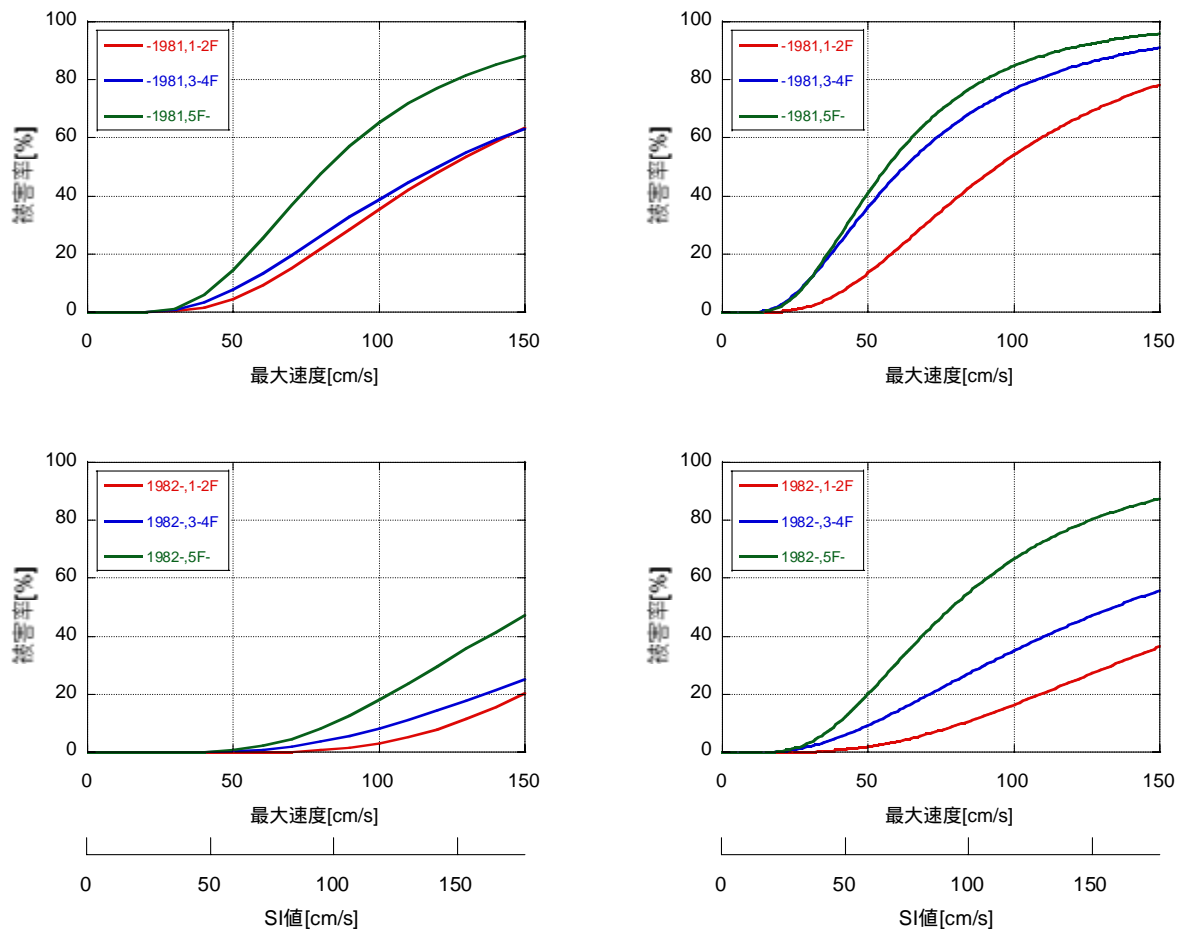
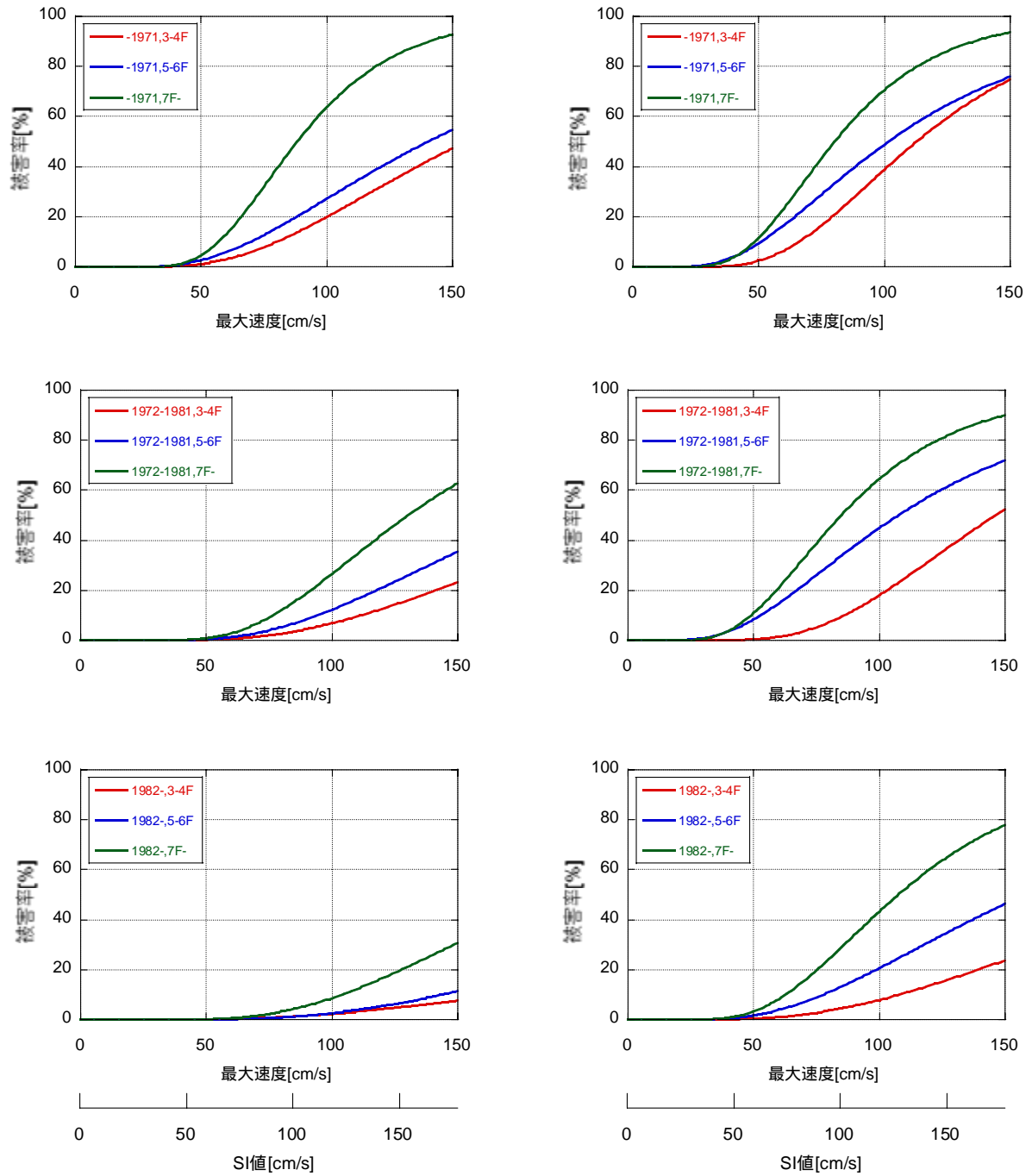


図 7.4-3 被害率曲線（S造 左：全壊率、右：全半壊率）



1-2Fについては、3-4Fの被害率を用いた。

図 7.4-4 被害率曲線 (RC造 左:全壊率、右:全半壊率)

表 7.4-2 揺れによる建物被害算出結果（東京湾北部地震）

市区町村名	全壊				半壊			
	木造	S造	RC造	計	木造	S造	RC造	計
千葉市	9,556	699	102	<b>10,356</b>	29,267	1,809	310	<b>31,387</b>
中央区	4,141	343	56	<b>4,540</b>	9,700	748	144	<b>10,591</b>
花見川区	1,642	76	7	<b>1,724</b>	5,498	240	26	<b>5,764</b>
稲毛区	1,703	88	13	<b>1,803</b>	5,166	262	38	<b>5,466</b>
若葉区	1,014	90	3	<b>1,107</b>	5,178	276	9	<b>5,463</b>
緑区	450	15	1	<b>466</b>	2,376	103	3	<b>2,481</b>
美浜区	607	86	23	<b>716</b>	1,350	181	90	<b>1,621</b>
銚子市	0	0	0	<b>0</b>	0	0	0	<b>0</b>
市川市	2,636	207	27	<b>2,870</b>	9,757	620	114	<b>10,490</b>
船橋市	2,979	184	19	<b>3,181</b>	12,222	551	71	<b>12,844</b>
館山市	13	0	0	<b>13</b>	378	6	0	<b>384</b>
木更津市	3,263	256	13	<b>3,532</b>	9,218	550	29	<b>9,797</b>
松戸市	273	16	1	<b>289</b>	3,467	117	8	<b>3,592</b>
野田市	0	0	0	<b>1</b>	84	3	0	<b>87</b>
茂原市	264	14	0	<b>278</b>	2,311	84	1	<b>2,396</b>
成田市	12	1	0	<b>13</b>	301	21	0	<b>323</b>
佐倉市	195	14	1	<b>210</b>	2,348	92	3	<b>2,443</b>
東金市	22	4	0	<b>26</b>	520	36	0	<b>557</b>
旭市	0	0	0	<b>0</b>	4	0	0	<b>4</b>
習志野市	1,400	69	9	<b>1,477</b>	4,572	230	30	<b>4,832</b>
柏市	13	2	0	<b>16</b>	714	40	0	<b>754</b>
勝浦市	1,516	49	4	<b>1,569</b>	3,046	107	10	<b>3,163</b>
市原市	6,185	469	123	<b>6,777</b>	17,001	1,024	195	<b>18,220</b>
流山市	12	2	0	<b>13</b>	353	18	0	<b>371</b>
八千代市	239	19	1	<b>259</b>	2,412	103	3	<b>2,518</b>
我孫子市	2	0	0	<b>2</b>	111	6	0	<b>116</b>
鴨川市	185	17	1	<b>202</b>	1,448	62	2	<b>1,512</b>
鎌ヶ谷市	57	5	0	<b>62</b>	1,036	36	1	<b>1,073</b>
君津市	2,017	376	30	<b>2,422</b>	6,113	694	63	<b>6,870</b>
富津市	2,369	74	2	<b>2,445</b>	5,907	167	4	<b>6,079</b>
浦安市	1,640	101	19	<b>1,760</b>	3,151	257	76	<b>3,484</b>
四街道市	150	20	1	<b>171</b>	1,560	101	2	<b>1,663</b>
袖ヶ浦市	1,342	119	12	<b>1,473</b>	4,210	274	22	<b>4,506</b>
八街市	65	5	0	<b>71</b>	834	40	0	<b>874</b>
印西市	5	1	0	<b>6</b>	132	9	0	<b>141</b>
白井市	9	1	0	<b>10</b>	225	13	1	<b>239</b>
富里市	1	1	0	<b>2</b>	100	13	0	<b>113</b>
南房総市	166	2	0	<b>168</b>	1,491	19	0	<b>1,510</b>
匝瑳市	0	0	0	<b>0</b>	22	1	0	<b>23</b>
香取市	0	0	0	<b>0</b>	48	2	0	<b>50</b>
山武市	12	2	0	<b>14</b>	338	22	0	<b>360</b>
いすみ市	529	34	0	<b>564</b>	2,879	129	3	<b>3,011</b>
酒々井町	9	1	0	<b>9</b>	144	6	0	<b>150</b>
印旛村	5	1	0	<b>6</b>	105	6	0	<b>111</b>
本埜村	4	1	0	<b>5</b>	72	7	0	<b>79</b>
栄町	3	0	0	<b>4</b>	86	5	0	<b>91</b>
神崎町	0	0	0	<b>0</b>	10	0	0	<b>10</b>
多古町	3	0	0	<b>3</b>	98	2	0	<b>100</b>
東庄町	0	0	0	<b>0</b>	2	0	0	<b>2</b>
大網白里町	13	4	0	<b>17</b>	340	30	1	<b>371</b>
九十九里町	0	0	0	<b>1</b>	65	2	0	<b>68</b>
芝山町	1	0	0	<b>1</b>	24	3	0	<b>27</b>
横芝光町	1	0	0	<b>1</b>	54	8	0	<b>62</b>
一宮町	25	1	0	<b>26</b>	291	8	0	<b>299</b>
睦沢町	104	4	0	<b>108</b>	542	16	0	<b>558</b>
長生村	52	2	0	<b>54</b>	486	15	0	<b>501</b>
白子町	23	1	0	<b>24</b>	313	9	0	<b>322</b>
長柄町	106	2	0	<b>108</b>	576	10	0	<b>585</b>
長南町	70	2	0	<b>72</b>	537	12	0	<b>549</b>
大多喜町	369	31	0	<b>400</b>	1,214	85	1	<b>1,299</b>
御宿町	183	10	1	<b>194</b>	765	32	2	<b>798</b>
鋸南町	44	1	0	<b>45</b>	411	5	0	<b>416</b>
合計	38,141	2,824	365	<b>41,330</b>	133,713	7,519	954	<b>142,185</b>

合計は四捨五入の関係で合わない場合がある



表 7.4-3 揺れによる建物被害算出結果（千葉県東方沖地震）

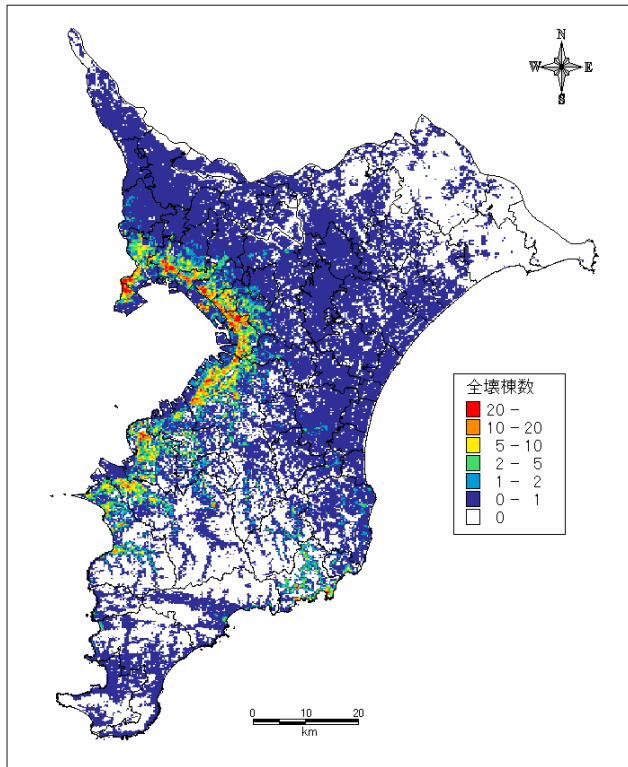
市区町村名	全壊				半壊			
	木造	S造	RC造	計	木造	S造	RC造	計
千葉市	1	0	0	1	208	6	0	215
中央区	0	0	0	0	46	2	0	48
花見川区	0	0	0	0	6	0	0	6
稲毛区	0	0	0	0	6	0	0	6
若葉区	1	0	0	1	75	2	0	77
緑区	1	0	0	1	76	1	0	78
美浜区	0	0	0	0	0	0	0	0
銚子市	0	0	0	0	3	0	0	3
市川市	0	0	0	0	0	0	0	0
船橋市	0	0	0	0	1	0	0	1
館山市	0	0	0	0	0	0	0	0
木更津市	0	0	0	0	0	0	0	0
松戸市	0	0	0	0	0	0	0	0
野田市	0	0	0	0	0	0	0	0
茂原市	8	0	0	8	370	10	0	380
成田市	0	0	0	0	29	2	0	31
佐倉市	0	0	0	0	45	3	0	48
東金市	3	1	0	4	252	19	0	271
旭市	0	0	0	0	40	1	0	41
習志野市	0	0	0	0	1	0	0	1
柏市	0	0	0	0	0	0	0	0
勝浦市	0	0	0	0	17	0	0	18
市原市	0	0	0	0	72	2	0	74
流山市	0	0	0	0	0	0	0	0
八千代市	0	0	0	0	2	0	0	2
我孫子市	0	0	0	0	0	0	0	0
鴨川市	0	0	0	0	0	0	0	0
鎌ヶ谷市	0	0	0	0	0	0	0	0
君津市	0	0	0	0	0	0	0	0
富津市	0	0	0	0	1	0	0	1
浦安市	0	0	0	0	0	0	0	0
四街道市	0	0	0	0	12	1	0	13
袖ヶ浦市	0	0	0	0	1	0	0	1
八街市	4	0	0	4	151	7	0	158
印西市	0	0	0	0	1	0	0	1
白井市	0	0	0	0	0	0	0	0
富里市	0	0	0	0	7	1	0	9
南房総市	0	0	0	0	0	0	0	0
匝瑳市	0	0	0	0	48	2	0	50
香取市	0	0	0	0	15	0	0	15
山武市	1	0	0	1	81	6	0	87
いすみ市	12	1	0	13	388	14	0	402
酒々井町	0	0	0	0	14	0	0	15
印旛村	0	0	0	0	2	0	0	2
本埜村	0	0	0	0	6	1	0	7
栄町	0	0	0	0	5	0	0	5
神崎町	0	0	0	0	1	0	0	1
多古町	0	0	0	0	25	0	0	25
東庄町	0	0	0	0	1	0	0	1
大網白里町	1	1	0	2	118	11	0	129
九十九里町	1	0	0	1	84	3	0	87
芝山町	0	0	0	0	2	0	0	3
横芝光町	0	0	0	0	12	2	0	14
一宮町	3	0	0	4	111	3	0	114
睦沢町	4	0	0	4	116	2	0	118
長生村	2	0	0	2	96	2	0	98
白子町	1	0	0	1	65	1	0	66
長柄町	0	0	0	0	21	0	0	21
長南町	1	0	0	1	54	1	0	54
大多喜町	0	0	0	0	24	1	0	25
御宿町	0	0	0	0	8	0	0	8
鋸南町	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	43	4	0	47	2,510	104	0	2,614

合計は四捨五入の関係で合わない場合がある

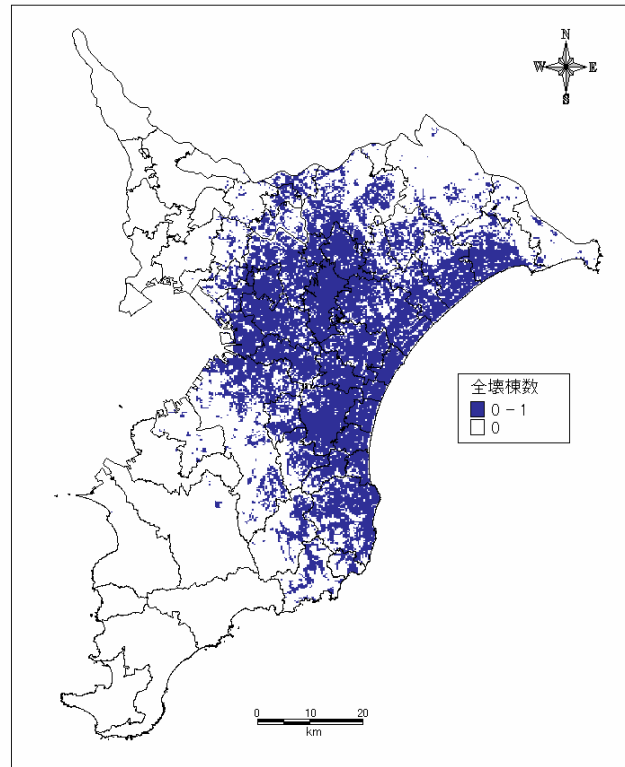
表 7.4-4 揺れによる建物被害算出結果（三浦半島断層群による地震）

市区町村名	全壊				全壊			
	木造	S造	RC造	計	木造	S造	RC造	計
千葉市	0	0	0	1	104	8	0	112
中央区	0	0	0	0	65	6	0	71
花見川区	0	0	0	0	10	0	0	11
稲毛区	0	0	0	0	10	0	0	10
若葉区	0	0	0	0	9	0	0	10
緑区	0	0	0	0	7	0	0	7
美浜区	0	0	0	0	3	1	0	4
銚子市	0	0	0	0	0	0	0	0
市川市	2	1	0	3	183	17	1	200
船橋市	0	0	0	0	18	2	0	20
館山市	11	0	0	11	382	6	0	389
木更津市	229	18	0	248	2,177	100	2	2,279
松戸市	0	0	0	0	26	1	0	27
野田市	0	0	0	0	0	0	0	0
茂原市	0	0	0	0	3	0	0	3
成田市	0	0	0	0	0	0	0	0
佐倉市	0	0	0	0	0	0	0	0
東金市	0	0	0	0	0	0	0	0
旭市	0	0	0	0	0	0	0	0
習志野市	0	0	0	0	4	0	0	4
柏市	0	0	0	0	0	0	0	0
勝浦市	6	0	0	7	211	3	0	214
市原市	18	3	0	21	581	41	2	624
流山市	0	0	0	0	2	0	0	3
八千代市	0	0	0	0	0	0	0	0
我孫子市	0	0	0	0	0	0	0	0
鴨川市	41	4	0	45	619	25	0	645
鎌ヶ谷市	0	0	0	0	0	0	0	0
君津市	189	38	2	229	1,760	172	7	1,939
富津市	3,740	103	5	3,847	6,536	193	8	6,737
浦安市	12	1	0	13	234	12	1	247
四街道市	0	0	0	0	0	0	0	0
袖ヶ浦市	14	3	0	17	360	24	0	384
八街市	0	0	0	0	0	0	0	0
印西市	0	0	0	0	0	0	0	0
白井市	0	0	0	0	0	0	0	0
富里市	0	0	0	0	0	0	0	0
南房総市	216	3	0	219	1,626	21	0	1,647
匝瑳市	0	0	0	0	0	0	0	0
香取市	0	0	0	0	0	0	0	0
山武市	0	0	0	0	0	0	0	0
いすみ市	0	0	0	0	31	1	0	32
酒々井町	0	0	0	0	0	0	0	0
印旛村	0	0	0	0	0	0	0	0
本埜村	0	0	0	0	0	0	0	0
栄町	0	0	0	0	0	0	0	0
神崎町	0	0	0	0	0	0	0	0
多古町	0	0	0	0	0	0	0	0
東庄町	0	0	0	0	0	0	0	0
大網白里町	0	0	0	0	0	0	0	0
九十九里町	0	0	0	0	0	0	0	0
芝山町	0	0	0	0	0	0	0	0
横芝光町	0	0	0	0	0	0	0	0
一宮町	0	0	0	0	0	0	0	0
睦沢町	0	0	0	0	3	0	0	3
長生村	0	0	0	0	1	0	0	1
白子町	0	0	0	0	1	0	0	1
長柄町	0	0	0	0	1	0	0	1
長南町	0	0	0	0	1	0	0	2
大多喜町	0	0	0	0	31	1	0	32
御宿町	0	0	0	0	5	0	0	5
鋸南町	177	3	0	180	735	10	0	746
合計	4,655	176	8	4,839	15,638	639	22	16,299

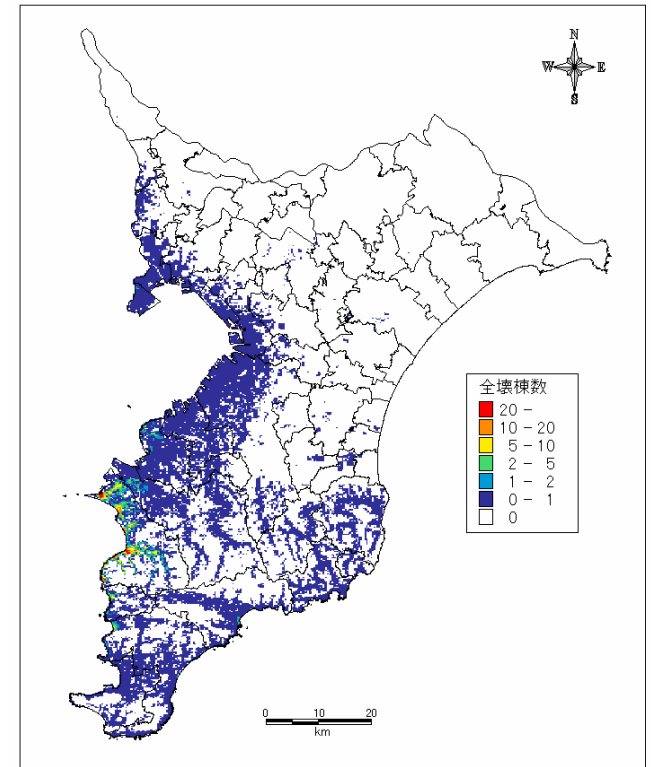
合計は四捨五入の関係で合わない場合がある



(a)東京湾北部地震



(b)千葉県東方沖地震



(c)三浦半島断層群による地震

図 7.4-5 250m メッシュ別全壊棟数 (揺れ)

### 7.4.2 液状化による建物被害予測

液状化による建物被害予測として、液状化危険度予測から得られる $P_L$ 値および250mメッシュ微地形区分を用いて、全壊・半壊棟数を算出した。

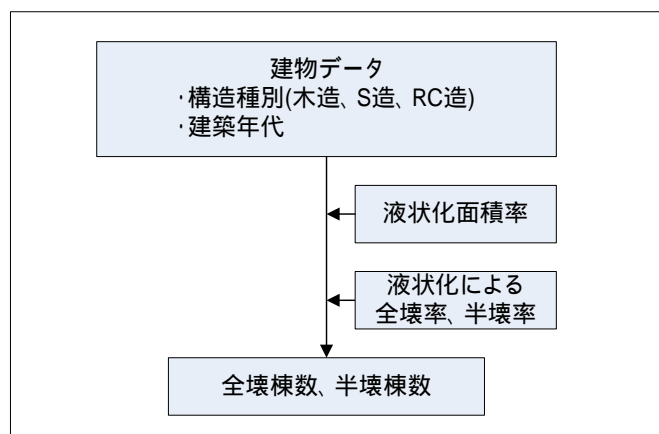


図 7.4-6 被害予測フロー

#### 予測手法と前提条件

- ・ 液状化面積率については、表 7.4-5 の 1km メッシュ平均液状化面積率を用いる。
- ・  $P_L$  値のランクにより、 $P_L > 15$  のランクを 1.0 として相対的な低減係数を設定する。

表 7.4-5 微地形区分別の 1km メッシュ平均液状化面積率

微地形区分	1kmメッシュ 平均液状化 面積率(%)	根拠
埋立地	20	兵庫県南部地震の値
自然堤防	10	日本海中部地震・新潟県中越地震の値
旧河道	25	新潟地震の値
砂丘末端緩斜面	太平洋側: 5	日本海中部地震・新潟県中越地震の値 (砂丘と同じとする)
	日本海側: 15	
砂丘間低地	太平洋側: 5	日本海中部地震・新潟県中越地震の値 (砂丘と同じとする)
	日本海側: 5	
砂丘	5	砂州・砂礫洲、砂丘間低地と同程度と仮定
砂州・砂礫洲	5	日本海中部地震・新潟県中越地震の値
後背湿地	3	日本海中部地震・新潟県中越地震の値
三角州・海岸低地	太平洋側: 2	千葉県東方沖地震、兵庫県南部地震の値 日本海中部地震・新潟県中越地震の値
	日本海側: 10	
扇状地型谷底低地	3	日本海中部地震・新潟県中越地震の値
デルタ型谷底低地	3	日本海中部地震・新潟県中越地震の値
急勾配扇状地	1	兵庫県南部地震の値
緩勾配扇状地	1	兵庫県南部地震の値
干拓地	15	日本海中部地震・新潟県中越地震の値

$P_L$ 値の範囲	$P_L$ 値による 低減係数
$P_L = 0$	0.0
$0 < P_L \leq 5$	0.2
$5 < P_L \leq 15$	0.6
$15 < P_L$	1.0

- ・ 木造については、液状化による被害率を年代別に表 7.4-6 のように設定する。

表 7.4-6 液状化による木造被害率の設定

木造 建物	液状化の発生状況	住宅基礎の状況	全壊率 (%)	半壊率 (%)	根拠
	埋立地・ 顕著な流動化が 予測される地域 (日本海側の砂丘末端緩 斜面)	基礎が全般的に強い (1971年以降の住宅)	5	65	1995年兵庫県南部地震(芦屋浜) 2000年鳥取県西部地震(安倍彦名+富益団地) 2007年新潟県中越沖地震(山本団地)
基礎が全般的に弱い (1970年以前の住宅)		45	45	1983年日本海中部地震(砂丘性平坦地等)	
上記以外の地域	基礎が全般的に強い (1971年以降の住宅)	1	30	2007年新潟県中越沖地震(橋場地区)	
	基礎が全般的に弱い (1970年以前の住宅)	25	25	1983年日本海中部地震(砂丘地等)	

(損害保険料率算出機構：地震保険研究 14 (印刷中))

- ・ 非木造について、基礎の状況に応じて表 7.4-7 のように被害率を設定する。
- ・ 杭ありの建物は、東京都(2006)<sup>3</sup>による仮定と同様に、4 階以上の非木造建物すべてと 1960 年以降の 1～3 階非木造建物の 20%と仮定した。

表 7.4-7 液状化による非木造被害率の設定

非木造 建物	基礎の状況	全壊率 (%)	半壊率 (%)
	杭なし	23	30
杭あり (4階以上の建物、1960 年以降の1～3階の20% の建物)	0	0	

- ・ 揺れと液状化の合算方法については、液状化の被害を算出後、それ以外の建物を対象に揺れの被害予測を行うものとする。

表 7.4-8 液状化による建物被害算出結果（東京湾北部地震）

市区町村名	全壊				半壊			
	木造	S造	RC造	計	木造	S造	RC造	計
千葉市	177	168	33	379	1,060	220	43	1,323
中央区	78	75	11	163	251	98	14	363
花見川区	29	9	2	40	102	12	2	115
稲毛区	8	2	0	11	27	3	1	31
若葉区	2	1	0	2	6	1	0	7
緑区	1	1	0	2	4	1	0	5
美浜区	60	81	20	161	670	106	26	802
銚子市	4	1	0	5	13	1	0	14
市川市	66	102	14	182	573	133	19	725
船橋市	95	54	7	157	310	71	10	390
館山市	12	3	0	16	46	4	0	51
木更津市	76	36	4	116	258	47	5	311
松戸市	39	15	3	57	213	20	3	236
野田市	6	3	0	9	21	4	0	25
茂原市	52	24	2	78	197	31	3	231
成田市	5	4	0	9	21	5	1	27
佐倉市	2	2	0	4	13	3	0	16
東金市	7	6	0	13	23	8	0	31
旭市	14	3	0	17	66	4	0	70
習志野市	83	33	6	122	426	43	8	478
柏市	2	3	0	6	18	4	0	22
勝浦市	0	0	0	0	0	0	0	0
市原市	107	94	70	272	431	122	92	645
流山市	8	7	1	16	53	9	1	63
八千代市	1	1	0	1	3	1	0	5
我孫子市	4	3	0	7	28	4	0	32
鴨川市	2	1	0	3	8	1	0	9
鎌ヶ谷市	1	1	0	1	4	1	0	5
君津市	7	8	4	19	77	10	5	92
富津市	51	9	4	65	134	12	6	152
浦安市	107	108	27	242	1,206	141	36	1,383
四街道市	0	1	0	1	5	1	0	6
袖ヶ浦市	11	12	10	34	58	16	13	87
八街市	1	0	0	1	3	1	0	4
印西市	5	5	1	11	35	6	1	43
白井市	0	0	0	0	0	0	0	1
富里市	0	0	0	0	2	0	0	2
南房総市	11	1	0	12	25	1	0	27
匝瑳市	8	5	1	13	41	6	1	48
香取市	29	8	1	38	89	11	1	101
山武市	8	10	1	19	59	13	1	73
いすみ市	22	7	1	30	75	9	2	85
酒々井町	1	1	0	2	5	1	0	6
印旛村	1	5	0	6	9	6	0	15
本埜村	4	2	0	6	8	3	0	11
栄町	6	4	0	10	28	5	0	33
神崎町	2	1	0	3	7	1	0	8
多古町	2	1	0	3	6	1	0	7
東庄町	4	2	0	6	13	2	0	15
大網白里町	4	6	1	11	42	8	1	51
九十九里町	6	2	0	9	21	3	1	25
芝山町	0	0	0	1	2	0	0	2
横芝光町	5	6	0	12	32	8	1	41
一宮町	4	2	0	6	13	2	0	16
睦沢町	9	3	0	11	23	3	0	27
長生村	7	4	0	11	27	5	0	32
白子町	7	3	0	10	24	3	0	27
長柄町	3	0	0	3	7	1	0	8
長南町	7	1	0	9	19	2	0	20
大多喜町	0	0	0	0	0	0	0	0
御宿町	3	1	1	4	9	1	1	10
鍋南町	4	1	0	5	11	1	0	12
合計	1,106	781	198	2,085	5,900	1,019	258	7,177

合計は四捨五入の関係で合わない場合がある

表 7.4-9 液状化による建物被害算出結果（千葉県東方沖地震）

市区町村名	全壊				半壊			
	木造	S造	RC造	計	木造	S造	RC造	計
千葉市	36	38	7	81	241	49	9	299
中央区	15	16	2	34	59	21	3	83
花見川区	3	1	0	5	13	2	0	15
稲毛区	2	1	0	3	8	1	0	9
若葉区	1	0	0	1	3	1	0	4
緑区	1	0	0	1	3	0	0	3
美浜区	13	19	5	36	155	25	6	185
銚子市	10	2	0	12	32	3	0	36
市川市	9	10	1	19	56	12	2	70
船橋市	10	8	1	18	35	11	1	46
館山市	0	0	0	0	0	0	0	0
木更津市	4	3	0	8	16	4	1	20
松戸市	3	2	0	5	22	2	0	24
野田市	1	0	0	1	2	0	0	2
茂原市	23	10	1	34	81	13	1	95
成田市	2	2	0	5	11	3	0	14
佐倉市	1	1	0	2	7	1	0	9
東金市	3	3	0	6	10	4	0	14
旭市	12	2	0	14	56	3	0	59
習志野市	11	4	1	15	56	5	1	62
柏市	1	1	0	1	4	1	0	5
勝浦市	0	0	0	0	0	0	0	0
市原市	24	17	10	50	99	22	13	134
流山市	1	1	0	2	8	1	0	9
八千代市	0	0	0	0	1	0	0	1
我孫子市	1	1	0	2	6	1	0	7
鴨川市	0	0	0	0	0	0	0	0
鎌ヶ谷市	0	0	0	0	0	0	0	0
君津市	1	1	0	2	8	1	1	10
富津市	1	0	0	1	1	0	0	2
浦安市	3	5	1	9	33	6	2	40
四街道市	0	0	0	1	2	1	0	3
袖ヶ浦市	2	3	2	6	12	3	2	17
八街市	1	0	0	1	2	0	0	3
印西市	2	1	0	3	11	2	0	13
白井市	0	0	0	0	0	0	0	0
富里市	0	0	0	0	1	0	0	1
南房総市	2	0	0	2	4	0	0	4
匝瑳市	8	4	0	12	37	5	0	42
香取市	21	6	1	27	65	8	1	73
山武市	6	7	1	14	43	9	1	53
いすみ市	9	3	1	12	30	4	1	35
酒々井町	1	0	0	1	3	1	0	3
印旛村	1	2	0	3	5	3	0	8
本埜村	2	1	0	3	4	2	0	6
栄町	2	1	0	4	11	2	0	12
神崎町	1	0	0	1	3	0	0	3
多古町	2	0	0	2	4	1	0	5
東庄町	4	2	0	5	12	2	0	15
大網白里町	2	4	0	6	25	5	0	30
九十九里町	3	1	0	4	9	1	0	11
芝山町	0	0	0	0	1	0	0	1
横芝光町	4	4	0	8	23	6	0	29
一宮町	3	1	0	4	8	1	0	10
睦沢町	4	1	0	5	10	1	0	11
長生村	3	1	0	4	9	2	0	11
白子町	4	2	0	6	16	2	0	18
長柄町	2	0	0	2	5	0	0	6
長南町	5	1	0	6	12	1	0	13
大多喜町	0	0	0	0	0	0	0	0
御宿町	0	0	0	0	0	0	0	0
鋸南町	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	246	158	29	433	1,152	206	38	1,396

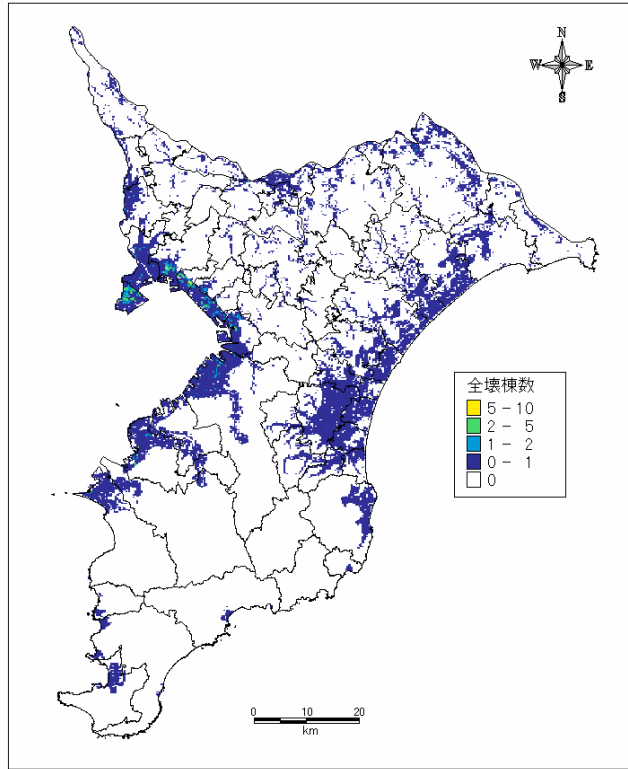
合計は四捨五入の関係で合わない場合がある

表 7.4-10 液状化による建物被害算出結果（三浦半島断層群による地震）

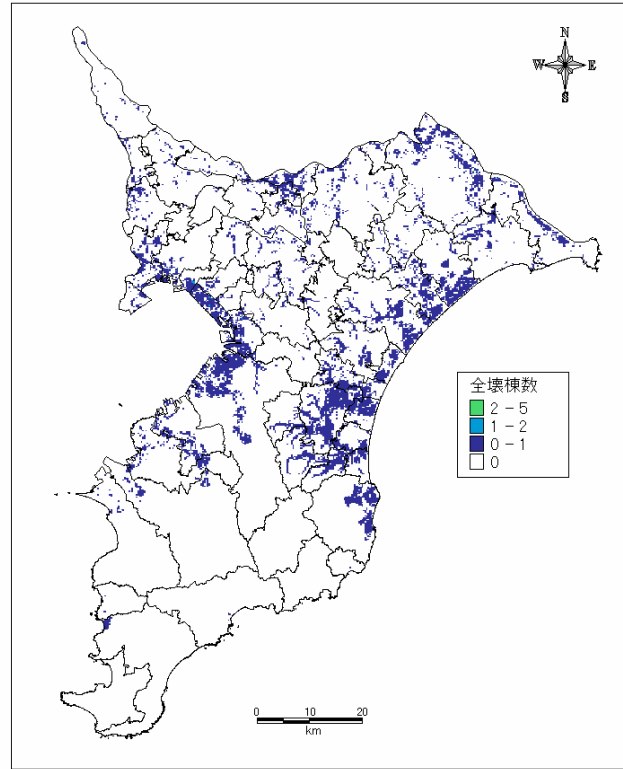
市区町村名	全壊				全壊			
	木造	S造	RC造	計	木造	S造	RC造	計
千葉市	24	28	5	57	187	37	7	231
中央区	9	11	1	21	36	14	1	51
花見川区	3	1	0	4	10	1	0	12
稲毛区	1	0	0	1	4	1	0	5
若葉区	0	0	0	1	2	0	0	2
緑区	0	0	0	1	2	0	0	2
美浜区	11	15	4	30	134	20	5	159
銚子市	0	0	0	0	0	0	0	0
市川市	15	25	3	43	132	32	4	169
船橋市	7	9	1	17	29	12	1	42
館山市	5	1	0	7	20	2	0	22
木更津市	40	21	2	63	132	28	3	163
松戸市	7	3	1	11	42	4	1	46
野田市	1	0	0	1	2	0	0	2
茂原市	1	1	0	2	4	1	0	5
成田市	1	1	0	1	3	1	0	4
佐倉市	0	0	0	1	2	0	0	3
東金市	0	0	0	1	1	0	0	1
旭市	1	0	0	1	4	0	0	4
習志野市	7	3	1	10	38	4	1	43
柏市	0	0	0	1	3	1	0	3
勝浦市	0	0	0	0	0	0	0	0
市原市	25	20	16	61	97	27	20	144
流山市	1	1	0	3	9	2	0	11
八千代市	0	0	0	0	0	0	0	0
我孫子市	1	0	0	1	4	1	0	5
鴨川市	1	0	0	1	3	0	0	3
鎌ヶ谷市	0	0	0	0	0	0	0	0
君津市	5	5	3	13	54	7	3	64
富津市	40	7	3	50	104	8	4	117
浦安市	17	18	5	40	181	24	6	211
四街道市	0	0	0	0	1	0	0	1
袖ヶ浦市	6	5	3	14	30	7	4	40
八街市	0	0	0	0	0	0	0	0
印西市	0	0	0	1	3	0	0	3
白井市	0	0	0	0	0	0	0	0
富里市	0	0	0	0	1	0	0	1
南房総市	8	1	0	9	19	1	0	20
匝瑳市	0	0	0	0	2	0	0	2
香取市	3	1	0	3	8	1	0	9
山武市	1	1	0	2	7	2	0	9
いすみ市	1	0	0	1	2	0	0	2
酒々井町	0	0	0	0	1	0	0	1
印旛村	0	0	0	1	3	0	0	3
本埜村	0	0	0	0	0	0	0	0
栄町	1	0	0	1	2	0	0	3
神崎町	0	0	0	0	0	0	0	0
多古町	0	0	0	1	1	0	0	1
東庄町	1	0	0	1	2	0	0	2
大網白里町	0	0	0	1	3	1	0	4
九十九里町	0	0	0	0	0	0	0	0
芝山町	0	0	0	0	0	0	0	0
横芝光町	0	0	0	1	2	1	0	3
一宮町	0	0	0	0	0	0	0	0
睦沢町	0	0	0	0	0	0	0	0
長生村	0	0	0	0	0	0	0	0
白子町	0	0	0	0	0	0	0	0
長柄町	0	0	0	0	1	0	0	1
長南町	1	0	0	1	1	0	0	2
大多喜町	0	0	0	0	0	0	0	0
御宿町	0	0	0	0	0	0	0	0
鋸南町	3	0	0	4	8	1	0	8
合計	225	156	43	424	1,148	204	56	1,408

合計は四捨五入の関係で合わない場合がある

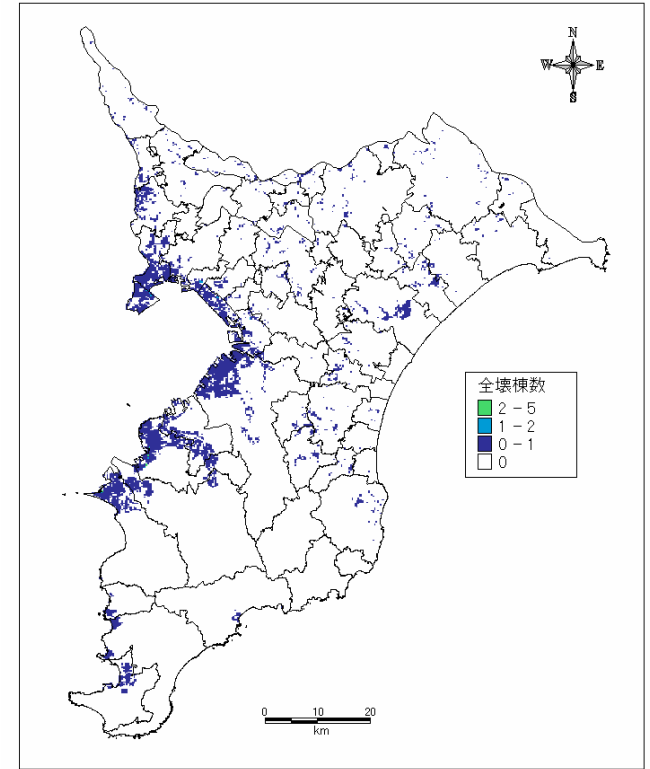




(a) 東京湾北部地震

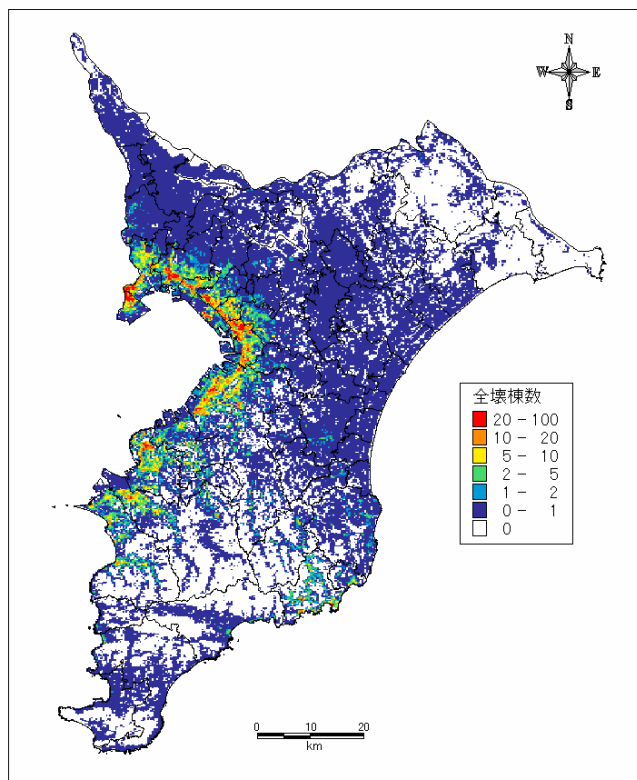


(b) 千葉県東方沖地震

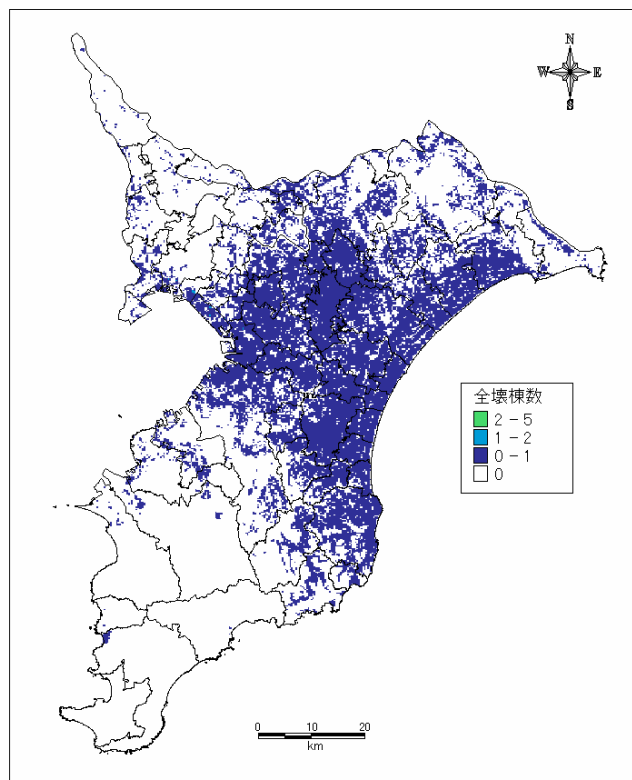


(c) 三浦半島断層群による地震

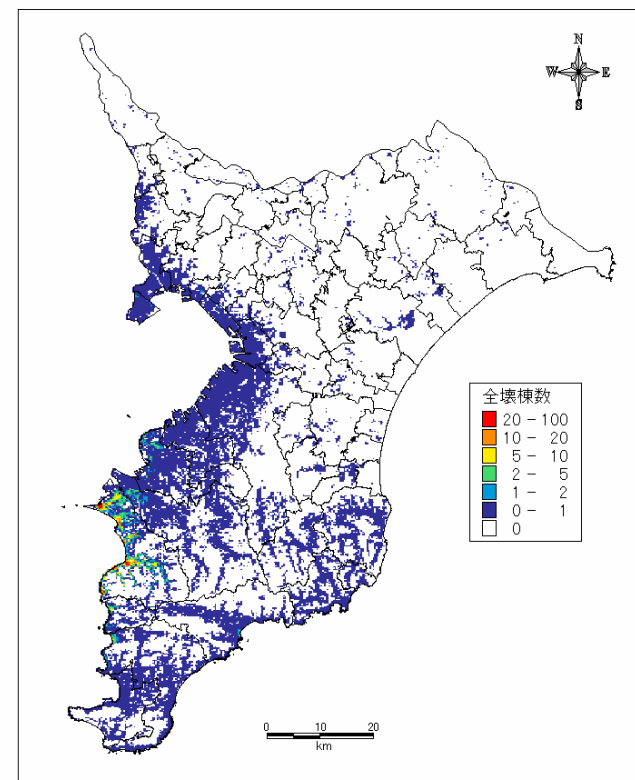
図 7.4-7 250m メッシュ別全壊棟数 (液状化)



(a) 東京湾北部地震



(b) 千葉県東方沖地震



(c) 三浦半島断層群による地震

図 7.4-8 250m メッシュ別全壊棟数 (揺れ液状化合算)

### 7.4.3 急傾斜地崩壊による建物被害予測

急傾斜地崩壊による建物被害として、急傾斜地崩壊危険箇所データおよび震度分布から、各危険区域内人家戸数の全壊棟数を算出した。

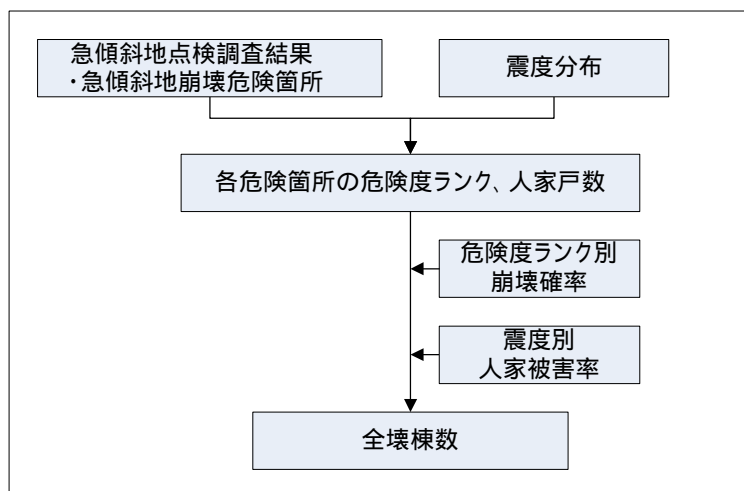


図 7.4-9 被害予測フロー

#### 予測手法と前提条件

- 危険度ランク別崩壊確率および1978年宮城県沖地震、伊豆大島近海地震の被害を参考に震度別人家被害率を設定し被害棟数を算出する。

表 7.4-11：危険度ランク別崩壊確率<sup>1</sup>（鳥取県(2005)<sup>4</sup>）

危険度ランク	崩壊確率
A	59%
B	12%
C	0%

1 1978年宮城県沖地震の被害を参考に設定

表 7.4-12：震度別人家被害率<sup>2</sup>（静岡県(2001)<sup>5</sup>）

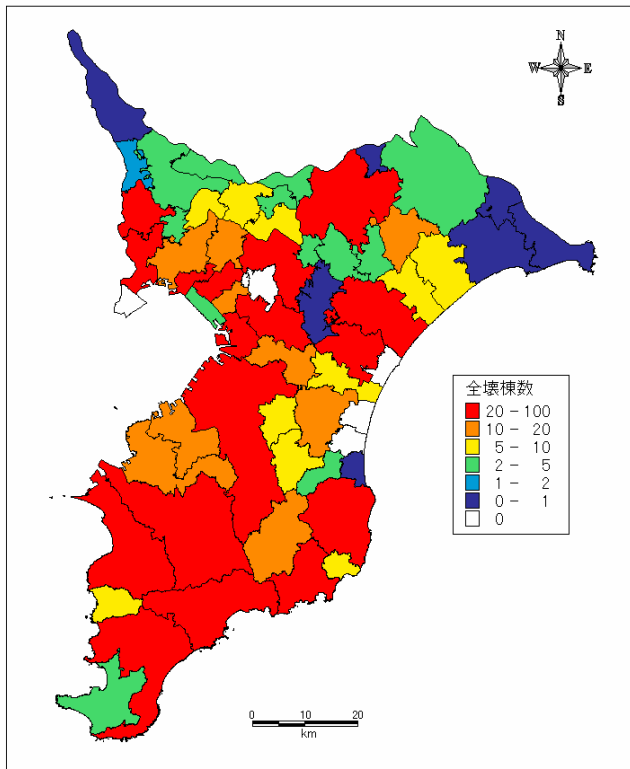
被害率	～震度4	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
全壊率	0%	6%	12%	18%	24%	30%
半壊率	0%	14%	28%	42%	56%	70%

2 1978年宮城県沖地震、伊豆大島近海地震の被害を参考に設定

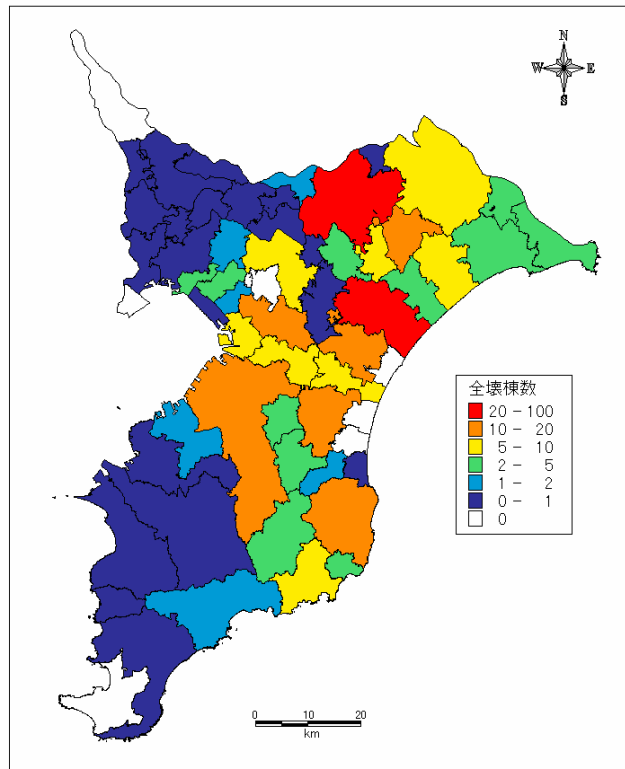
表 7.4-13 急傾斜地崩壊による建物被害算出結果

市区町村名	東京湾北部地震		千葉県東方沖地震		三浦半島断層群による地震	
	全壊	半壊	全壊	半壊	全壊	半壊
千葉市	105	245	36	84	8	18
中央区	29	68	9	21	3	6
花見川区	22	51	5	11	2	4
稲毛区	12	28	1	2	1	2
若葉区	28	65	15	35	2	4
緑区	11	26	6	15	0	1
美浜区	3	8	0	0	0	0
銚子市	0	0	3	6	0	0
市川市	38	88	0	1	1	3
船橋市	15	35	0	1	0	1
館山市	4	9	0	0	6	15
木更津市	15	34	0	0	3	6
松戸市	33	77	1	2	5	13
野田市	1	2	0	0	0	0
茂原市	17	40	11	25	1	2
成田市	41	95	22	52	1	2
佐倉市	32	75	5	13	0	1
東金市	25	59	19	44	0	1
旭市	1	2	3	8	0	0
習志野市	44	103	2	5	2	5
柏市	3	6	0	0	0	0
勝浦市	60	139	6	15	7	17
市原市	68	158	12	28	5	13
流山市	1	2	0	0	0	0
八千代市	13	30	2	4	0	1
我孫子市	3	6	0	0	0	0
鴨川市	37	85	2	4	21	49
鎌ヶ谷市	5	11	0	0	0	0
君津市	42	98	1	2	14	32
富津市	23	55	0	1	34	79
浦安市	0	0	0	0	0	0
四街道市	0	0	0	0	0	0
袖ヶ浦市	19	44	1	3	3	8
八街市	1	2	0	1	0	0
印西市	8	18	1	1	0	1
白井市	5	12	0	1	0	0
富里市	5	11	5	11	0	0
南房総市	39	91	1	2	33	76
匝瑳市	5	12	9	21	0	0
香取市	5	11	9	20	0	0
山武市	29	69	28	65	1	3
いすみ市	23	54	15	35	1	3
酒々井町	3	7	1	2	0	0
印旛村	7	17	1	2	0	1
本埜村	2	5	1	2	0	0
栄町	4	9	1	3	0	0
神崎町	0	1	0	1	0	0
多古町	17	39	18	42	0	0
東庄町	1	2	3	6	0	0
大網白里町	8	18	7	15	0	0
九十九里町	0	0	0	0	0	0
芝山町	4	10	6	13	0	0
横芝光町	7	16	4	9	0	0
一宮町	1	2	1	2	0	0
睦沢町	4	9	1	3	0	0
長生村	0	0	0	0	0	0
白子町	0	0	0	0	0	0
長柄町	8	19	3	8	0	0
長南町	7	17	3	8	0	0
大多喜町	20	46	3	8	1	2
御宿町	7	17	2	6	0	1
鋸南町	6	13	0	0	9	21
合計	867	2,022	250	584	160	374

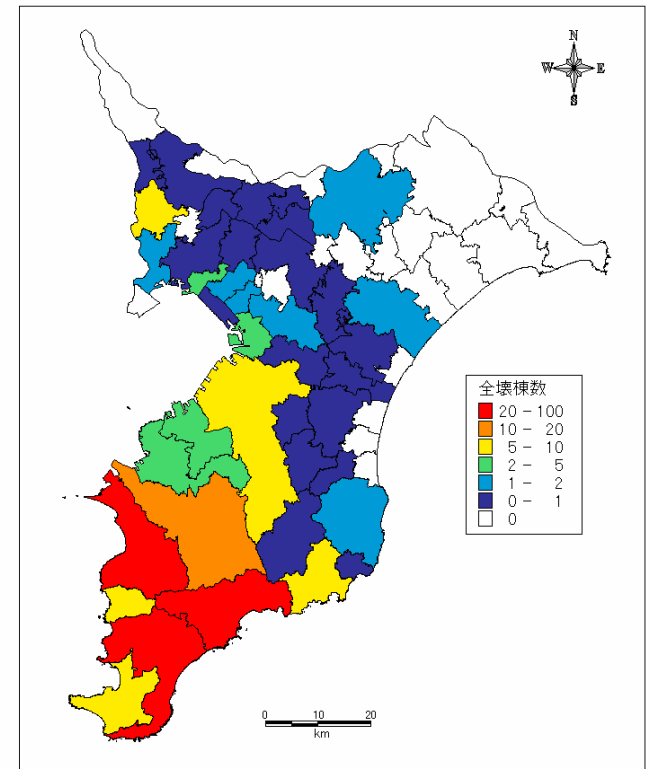
合計は四捨五入の関係で合わない場合がある  
 浦安市、九十九里町、白子町、長生村については対象となる急傾斜地が存在しない。



(a) 東京湾北部地震



(b) 千葉県東方沖地震



(c) 三浦半島断層群による地震

図 7.4-10 市区町村別全壊棟数（急傾斜地崩壊）

## 7.5 建物被害予測結果の考察

### (1) 揺れによる建物被害予測

千葉県内の建物棟数はおよそ 200 万棟である。揺れによる建物被害は、東京湾北部では全壊約 40,000 棟（木造 92%、その他 8%）、半壊約 140,000 棟（木造 94%、その他 6%）、千葉県東方沖地震では、全壊約 50 棟（木造 91%、その他 9%）、半壊約 2,600 棟（木造 96%、その他 4%）、三浦半島断層群による地震では、全壊約 4,800 棟（木造 96%、その他 4%）、半壊約 16,000 棟（木造 96%、その他 4%）の被害が予測される。どの地震でも木造の被害棟数が 90%以上を占める。

### (2) 液状化による建物被害予測

液状化による建物被害は、東京湾北部では全壊約 2,000 棟、半壊約 7,000 棟、千葉県東方沖地震、三浦半島断層群による地震共に、全壊約 400 棟、半壊約 1,400 棟の被害が予測される。また、被害棟数のうち、全壊では 50%強、半壊では 80%強が木造である。

### (3) 急傾斜地崩壊による建物被害予測

急傾斜地崩壊による建物被害は、東京湾北部では全壊約 900 棟、半壊約 2,000 棟、千葉県東方沖地震、全壊約 250 棟、半壊約 600 棟、三浦半島断層群による地震、全壊約 150 棟、半壊約 400 棟の被害が予測される。

建物被害予測については、財産価値の損失である全壊・半壊（自治体判定基準と呼ばれる）を算出した。これは、後述する地震火災被害予測、人的被害予測でこの全壊率・半壊率を用いるためである。また、建物被害の大半を占める揺れによる建物被害では、被害率曲線により建物被害数を算出した。その際、基準とした地震動は、中央防災会議で用いられた計測震度ではなく、SI 値から変換した地表最大速度(cm/sec)を用いた。これは、想定地震動がやや長周期地震動を含んだハイブリッド法による地震動のため、地表最大速度をそのまま適用すると過大評価となる恐れがあるためである。

## 参考文献

1. Miyakoshi, J., Y. Hayashi, K. Tamura, and N. Fukuwa (1998) : Damage ratio functions of buildings using damage data of the 1995 Hyogo-Ken Nanbu earthquake, Proc. of the 7<sup>th</sup> ICOSSAR.
2. 童華南、山崎文雄、佐々木裕明、松本省吾(1994) : 被害事例に基づく地震動強さと家屋被害率の関係、第 9 回日本地震工学シンポジウム論文集、2、pp.2299-2304.
3. 東京都防災会議地震部会(2006) : 首都直下地震における東京の被害想定、 手法編.
4. 鳥取県(2005) : 鳥取県地震防災調査研究報告書.
5. 静岡県(2001) : 静岡県第 3 次被害想定報告書.