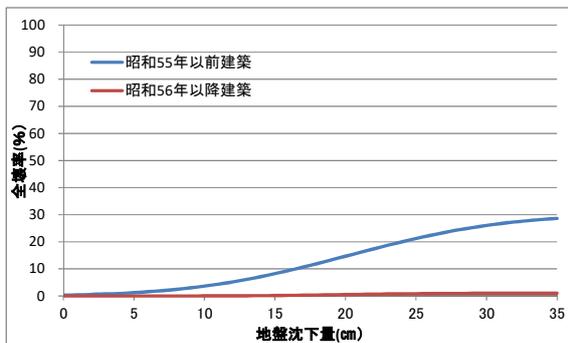


(2) 予測手法

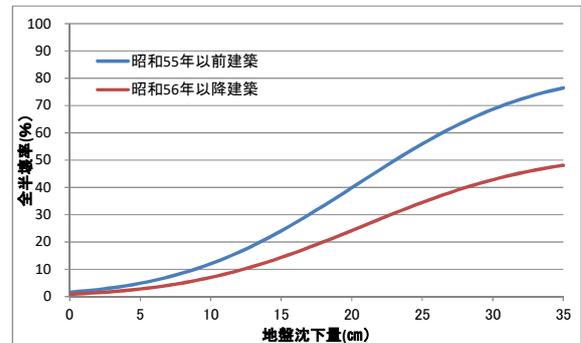
図 88 に示された各年代の地盤沈下量に対する全壊率及び全半壊率を乗じて被害数を算出した。

$$\text{全壊棟数} = \text{建物棟数} \times \text{全壊率}$$

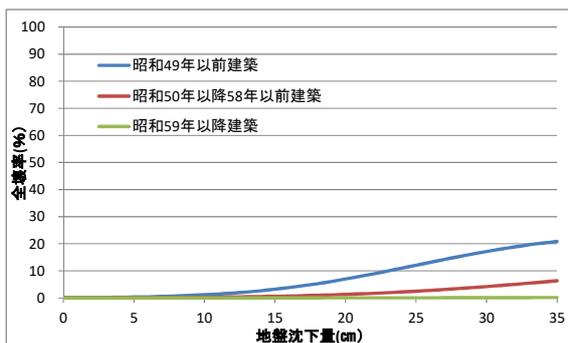
$$\text{半壊棟数} = \text{建物棟数} \times (\text{全半壊率} - \text{全壊率})$$



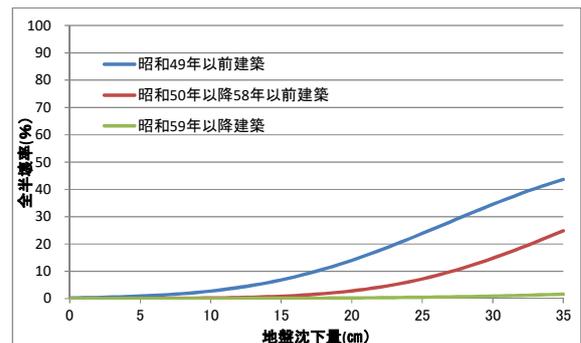
木造建物の全壊率



木造建物の全半壊率

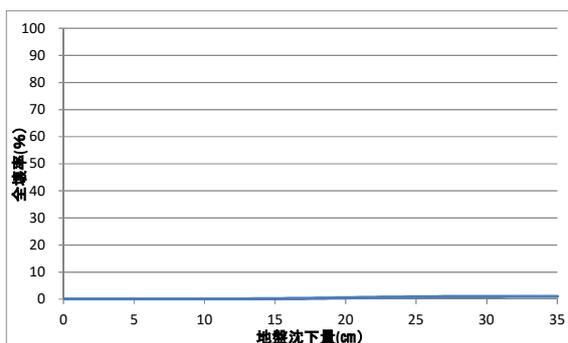


非木造建物の全壊率

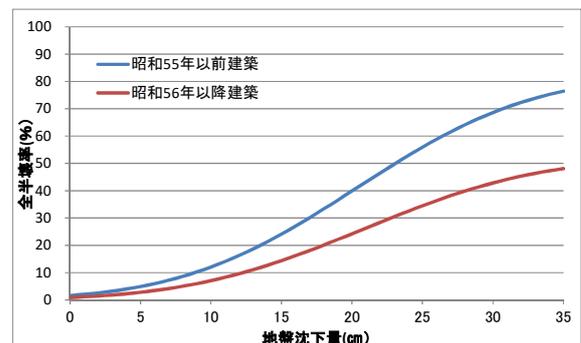


非木造建物の全半壊率

(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 88 地盤沈下量に対する建物全半壊率 (内閣府, 2021.12)

(参考) 液状化に伴う地盤の沈下量の推定方法 (参考資料)

液状化に伴う地盤の沈下量 S は、建築基礎構造設計指針(2001)に示されている補正 N 値と繰返しせん断ひずみの関係を用いて、図 89 に示す補正 N 値と応力比のプロット点に対応する繰返しせん断ひずみを隣接する γ_{cy} 曲線の対数補間により求める。

このとき、繰返しせん断ひずみ **8%** の曲線より左側にプロットされる場合には $\gamma_{cy} = 8\%$ とし、**0.5%** より右側にプロットされる場合には、 $\gamma_{cy} = 0.5\%$ とする。

ここで、繰返しせん断ひずみ γ_{cy} を体積ひずみ ε_v として読み替え、沈下量 S を次式で推定する。

$$S = \sum (H_i \varepsilon_{v_i}), i = 1 \sim n$$

ここで、

S : 沈下量

H_i : $F_L < 1.0$ となる砂質土層 i の層厚

ε_{v_i} : $F_L < 1.0$ となる砂質土層 i の体積ひずみ

n : $F_L < 1.0$ となる砂質土層数

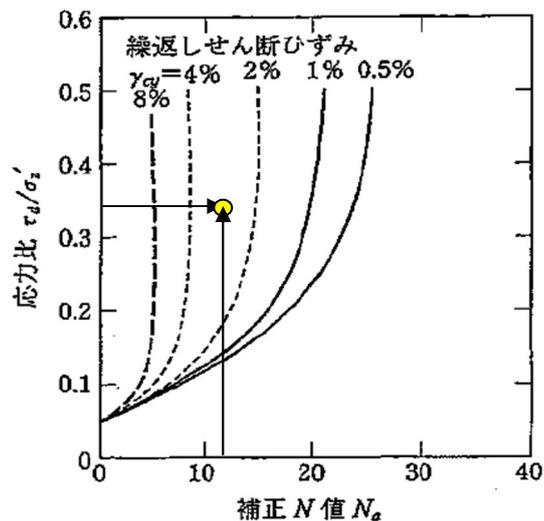


図 89 補正 N 値と繰返しせん断ひずみの関係

(建築基礎構造設計指針 (2001), p.66, 補正 N 値と繰返しせん断ひずみの関係図に加筆)

(3) 予測結果

液状化による全半壊棟数を表 27 に、地震ごとの全壊棟数分布図を図 90～図 93 に示す。

表 27 液状化による建物被害数（棟数）

市区町村名	東北地方 太平洋沖地震				宮城県沖地震 (運動型)				スラブ内地震				長町-利府線断層帯 地震				
	全壊		半壊		全壊		半壊		全壊		半壊		全壊		半壊		
仙台市	青葉区	1	(0%)	12	(0%)	0	(0%)	6	(0%)	2	(0%)	33	(0%)	3	(0%)	35	(0%)
	宮城野区	91	(2%)	1,129	(4%)	90	(2%)	1,126	(5%)	99	(2%)	1,187	(4%)	94	(7%)	1,132	(13%)
	若林区	38	(1%)	436	(2%)	37	(1%)	426	(2%)	40	(1%)	454	(2%)	36	(3%)	417	(5%)
	太白区	22	(0%)	268	(1%)	20	(0%)	245	(1%)	23	(0%)	279	(1%)	20	(1%)	249	(3%)
	泉区	3	(0%)	51	(0%)	2	(0%)	50	(0%)	3	(0%)	58	(0%)	3	(0%)	58	(1%)
石巻市	1,401	(28%)	8,059	(31%)	1,388	(30%)	7,985	(32%)	1,404	(27%)	8,078	(31%)	13	(1%)	58	(1%)	
塩竈市	11	(0%)	97	(0%)	11	(0%)	95	(0%)	12	(0%)	99	(0%)	10	(1%)	87	(1%)	
気仙沼市	19	(0%)	140	(1%)	19	(0%)	138	(1%)	17	(0%)	129	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	
白石市	27	(1%)	97	(0%)	8	(0%)	37	(0%)	28	(1%)	100	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	
名取市	56	(1%)	632	(2%)	51	(1%)	597	(2%)	62	(1%)	704	(3%)	50	(4%)	575	(6%)	
角田市	296	(6%)	1,125	(4%)	291	(6%)	1,104	(4%)	298	(6%)	1,132	(4%)	195	(14%)	789	(9%)	
多賀城市	131	(3%)	1,069	(4%)	131	(3%)	1,071	(4%)	136	(3%)	1,095	(4%)	133	(9%)	1,061	(12%)	
岩沼市	135	(3%)	740	(3%)	94	(2%)	522	(2%)	144	(3%)	792	(3%)	63	(4%)	370	(4%)	
登米市	731	(15%)	2,778	(11%)	726	(15%)	2,759	(11%)	730	(14%)	2,773	(10%)	13	(1%)	61	(1%)	
栗原市	364	(7%)	1,175	(5%)	184	(4%)	708	(3%)	381	(7%)	1,215	(5%)	0	(0%)	0	(0%)	
東松島市	445	(9%)	2,151	(8%)	438	(9%)	2,126	(9%)	460	(9%)	2,189	(8%)	16	(1%)	129	(1%)	
大崎市	367	(7%)	1,749	(7%)	355	(8%)	1,701	(7%)	370	(7%)	1,764	(7%)	247	(18%)	1,224	(14%)	
富谷市	2	(0%)	16	(0%)	2	(0%)	12	(0%)	3	(0%)	18	(0%)	2	(0%)	18	(0%)	
蔵王町	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	1	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	
七ヶ宿町	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	6	(0%)	19	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	
大河原町	72	(1%)	483	(2%)	67	(1%)	458	(2%)	74	(1%)	494	(2%)	55	(4%)	398	(4%)	
村田町	4	(0%)	24	(0%)	3	(0%)	19	(0%)	4	(0%)	26	(0%)	4	(0%)	24	(0%)	
柴田町	101	(2%)	613	(2%)	97	(2%)	585	(2%)	102	(2%)	618	(2%)	82	(6%)	508	(6%)	
川崎町	1	(0%)	6	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	1	(0%)	6	(0%)	1	(0%)	6	(0%)	
丸森町	156	(3%)	553	(2%)	150	(3%)	533	(2%)	157	(3%)	560	(2%)	1	(0%)	3	(0%)	
亘理町	88	(2%)	568	(2%)	78	(2%)	502	(2%)	91	(2%)	586	(2%)	39	(3%)	250	(3%)	
山元町	15	(0%)	76	(0%)	10	(0%)	54	(0%)	17	(0%)	85	(0%)	0	(0%)	1	(0%)	
松島町	28	(1%)	170	(1%)	27	(1%)	165	(1%)	29	(1%)	171	(1%)	11	(1%)	82	(1%)	
七ヶ浜町	2	(0%)	21	(0%)	2	(0%)	20	(0%)	2	(0%)	21	(0%)	2	(0%)	17	(0%)	
利府町	39	(1%)	223	(1%)	37	(1%)	218	(1%)	39	(1%)	224	(1%)	36	(3%)	215	(2%)	
大和町	7	(0%)	38	(0%)	6	(0%)	28	(0%)	7	(0%)	40	(0%)	7	(0%)	30	(0%)	
大郷町	24	(0%)	82	(0%)	23	(0%)	80	(0%)	24	(0%)	82	(0%)	23	(2%)	77	(1%)	
大衡村	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	
色麻町	1	(0%)	5	(0%)	1	(0%)	5	(0%)	1	(0%)	5	(0%)	0	(0%)	1	(0%)	
加美町	25	(0%)	127	(0%)	25	(1%)	126	(1%)	25	(0%)	127	(0%)	19	(1%)	97	(1%)	
涌谷町	7	(0%)	32	(0%)	7	(0%)	31	(0%)	7	(0%)	32	(0%)	2	(0%)	8	(0%)	
美里町	312	(6%)	1,175	(5%)	307	(7%)	1,157	(5%)	314	(6%)	1,183	(4%)	232	(16%)	902	(10%)	
女川町	5	(0%)	25	(0%)	5	(0%)	25	(0%)	5	(0%)	25	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	
南三陸町	5	(0%)	30	(0%)	5	(0%)	29	(0%)	4	(0%)	27	(0%)	0	(0%)	0	(0%)	
県全体	5,031		25,974		4,695		24,744		5,122		26,433		1,410		8,883		

※ 本調査は、マクロの被害を把握する目的で実施しており、市区町村別の数値はある程度幅を持って見る必要がある。また、四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある。

※ カッコ内の数値は、全県に占める割合である。

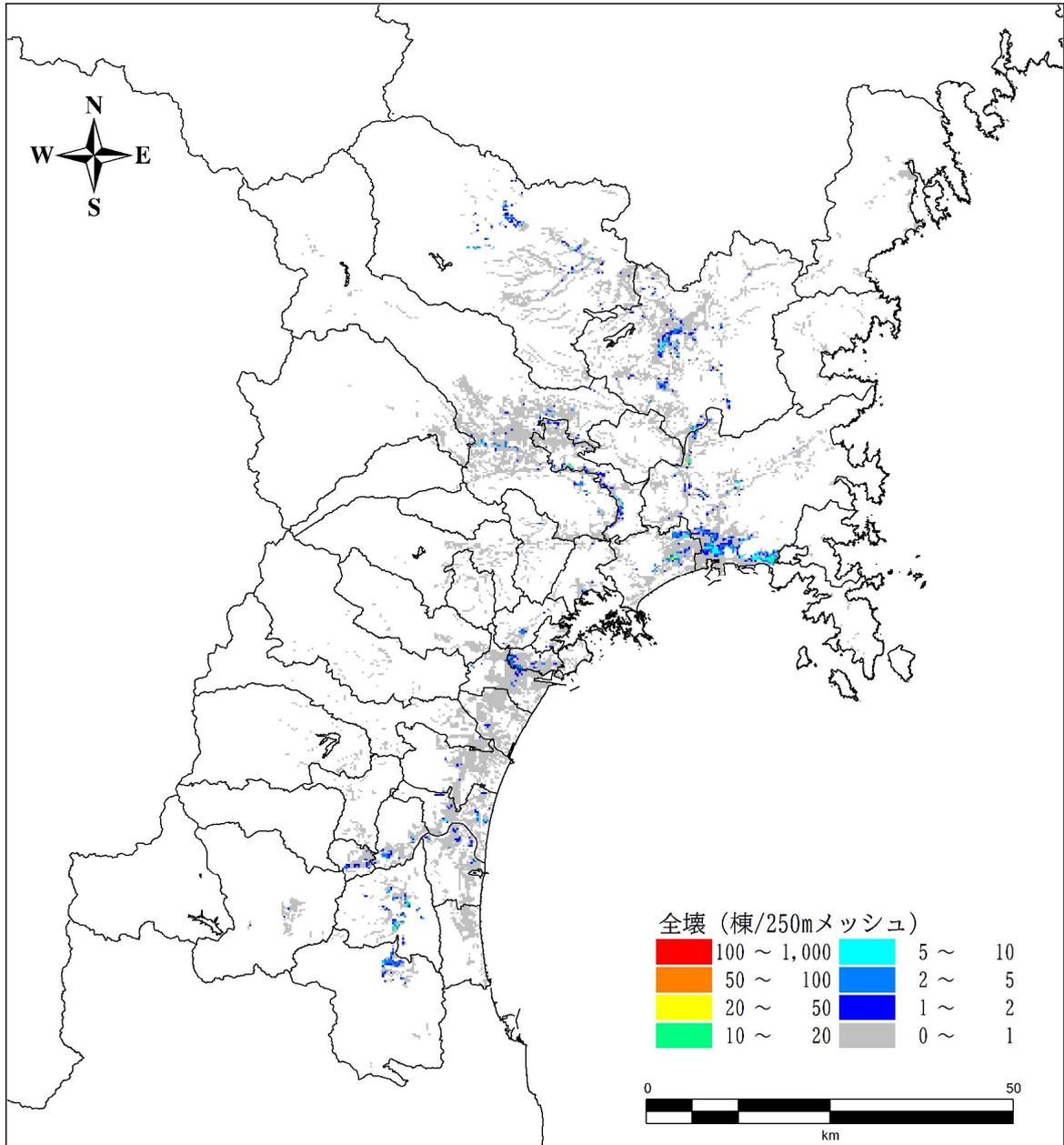


図 90 液状化による建物全壊棟数 東北地方太平洋沖地震

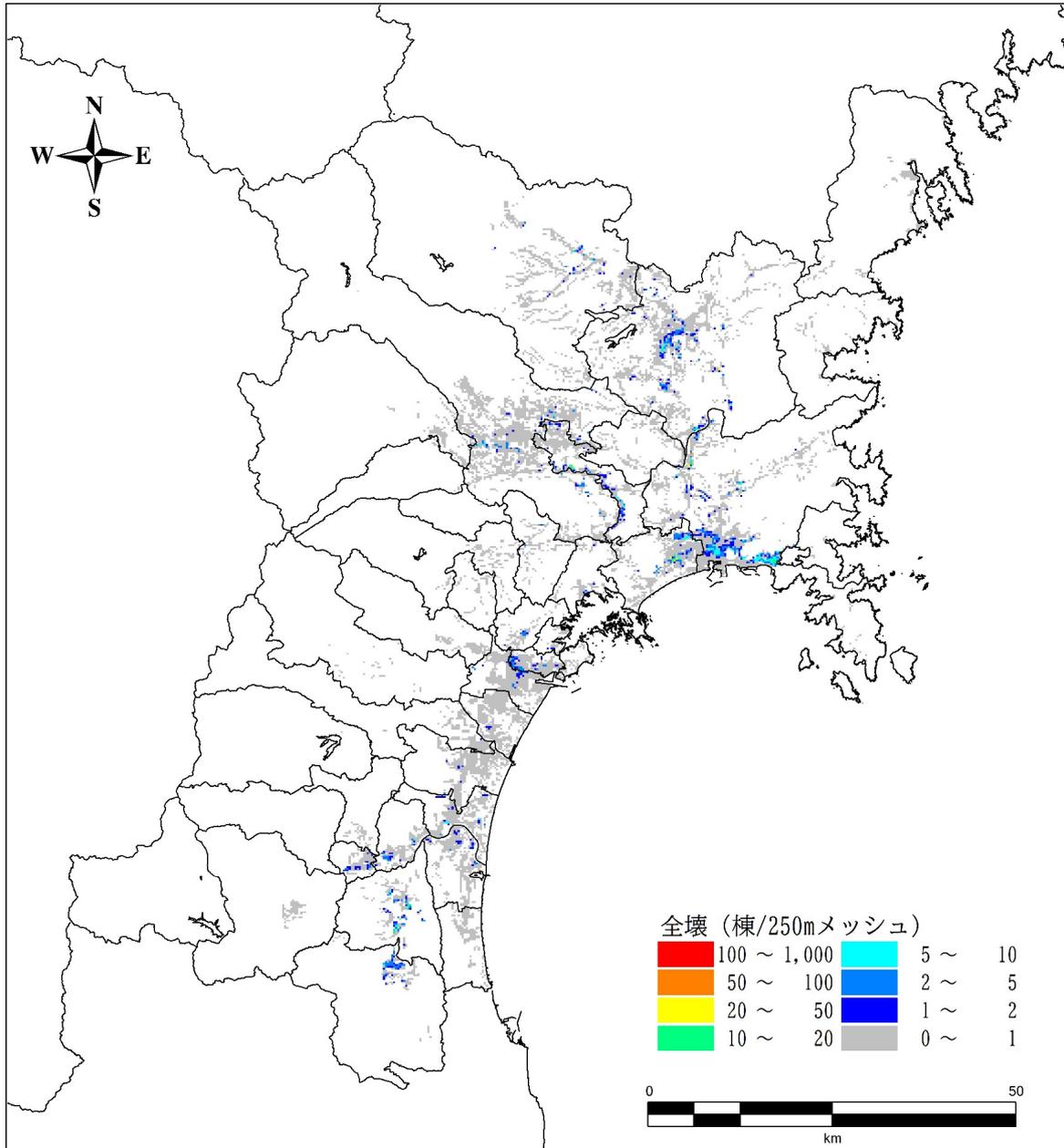


図 91 液状化による建物全壊棟数 宮城県沖地震（運動型）

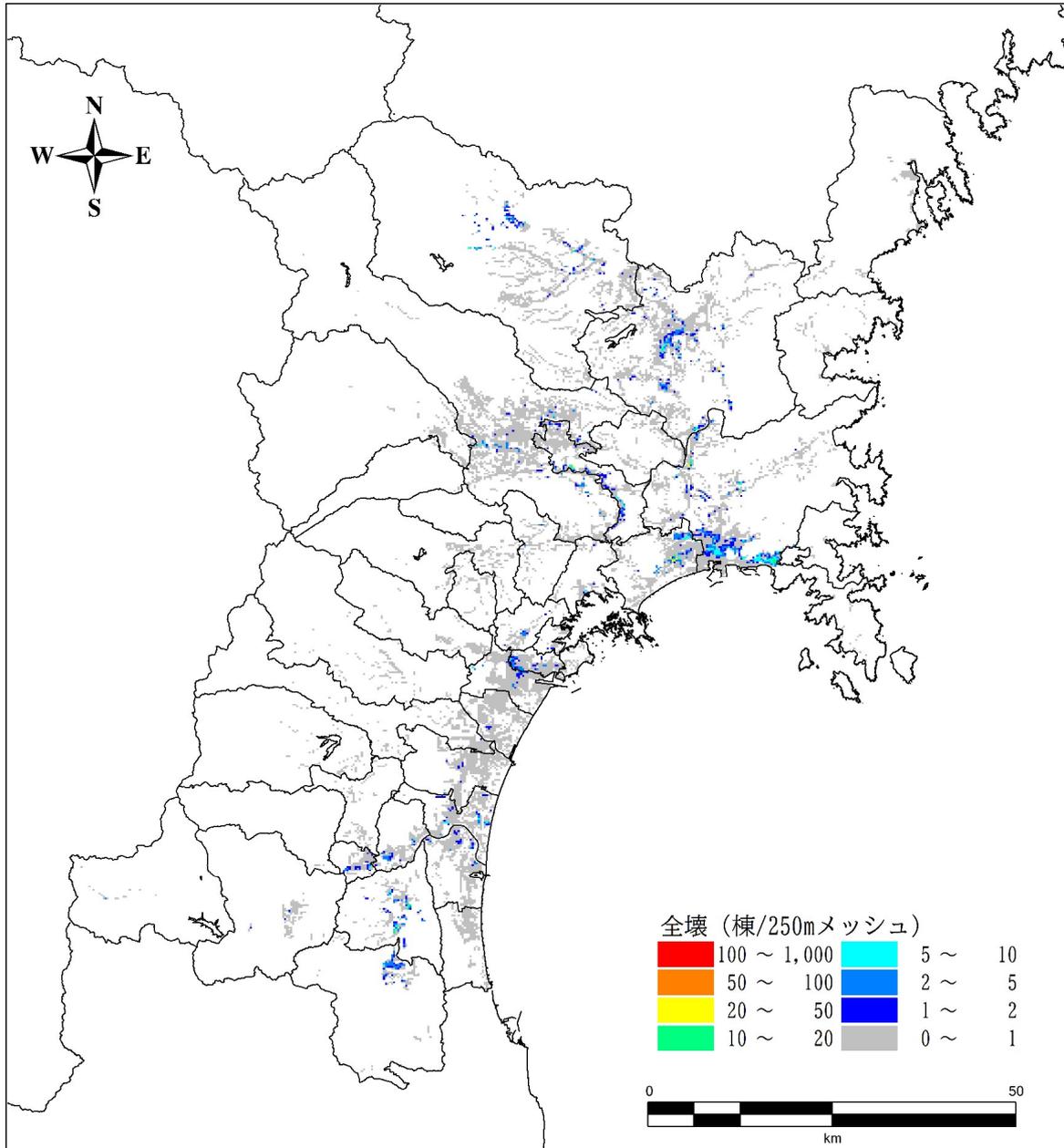


図 92 液状化による建物全壊棟数 スラブ内地震

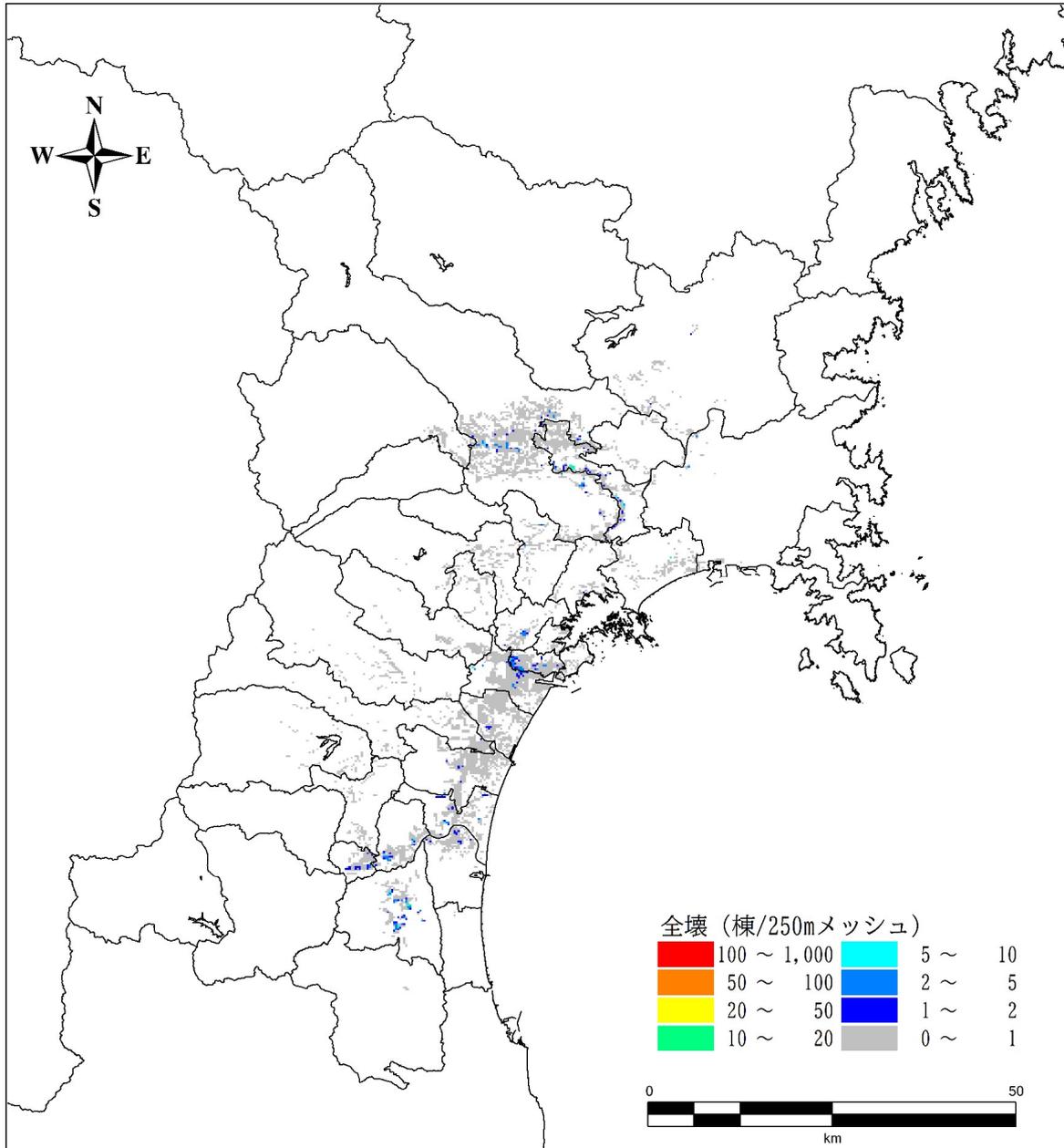


図 93 液状化による建物全壊棟数 長町 - 利府線断層帯地震

3.2.5. 揺れによる全半壊棟数

(1) 予測方針

揺れによる建物の被害想定は、内閣府（2021.12）と同様に、図 94 に示す予測手順に沿って実施した。

揺れによる全半壊棟数は、その構造別、建築年代別に異なることが知られている。今回の調査では、内閣府（2021.12）より公表された過去の地震動により構築された計測震度と建物被害の関係を示す被害率（表 28、図 95～図 96）を採用した。なお、木造建物については積雪時と無雪期の違いを考慮する。

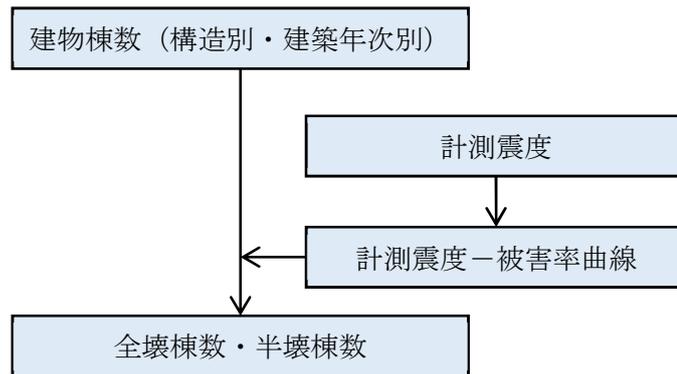


図 94 揺れによる建物被害の予測手順

表 28 揺れによる建物被害の想定に用いた建築年次区分

建物	建築年次区分
木造建物	昭和 37 年（1962 年）以前
	昭和 38 年（1963 年）～昭和 46 年（1971 年）
	昭和 47 年（1972 年）～昭和 55 年（1980 年）
	昭和 56 年（1981 年）～平成元年（1989 年）
	平成 2 年（1990 年）～平成 13 年（2001 年）
	平成 14 年（2002 年）以降
非木造建物	昭和 46 年（1971 年）以前
	昭和 47 年（1972 年）～昭和 55 年（1980 年）
	昭和 56 年（1981 年）以降

(2) 予測手法

図 95～図 96 に示された各年代の計測震度に対する全壊率及び全半壊率を乗じて被害数を算出した。本調査では、建築基準法による積雪荷重（地方における垂直積雪量）を参照し、垂直積雪量が 1.0m 以上の地域において積雪がある場合の被害率を用いる。多雪地域、かつ、冬のシーズンの建物被害算定については図中の積雪あり（オレンジ点線）、夏のシーズンでは積雪なし（オレンジ実線）の被害率曲線を使用している。

$$\text{全壊棟数} = \text{建物棟数} \times \text{全壊率}$$

$$\text{半壊棟数} = \text{建物棟数} \times (\text{全半壊率} - \text{全壊率})$$

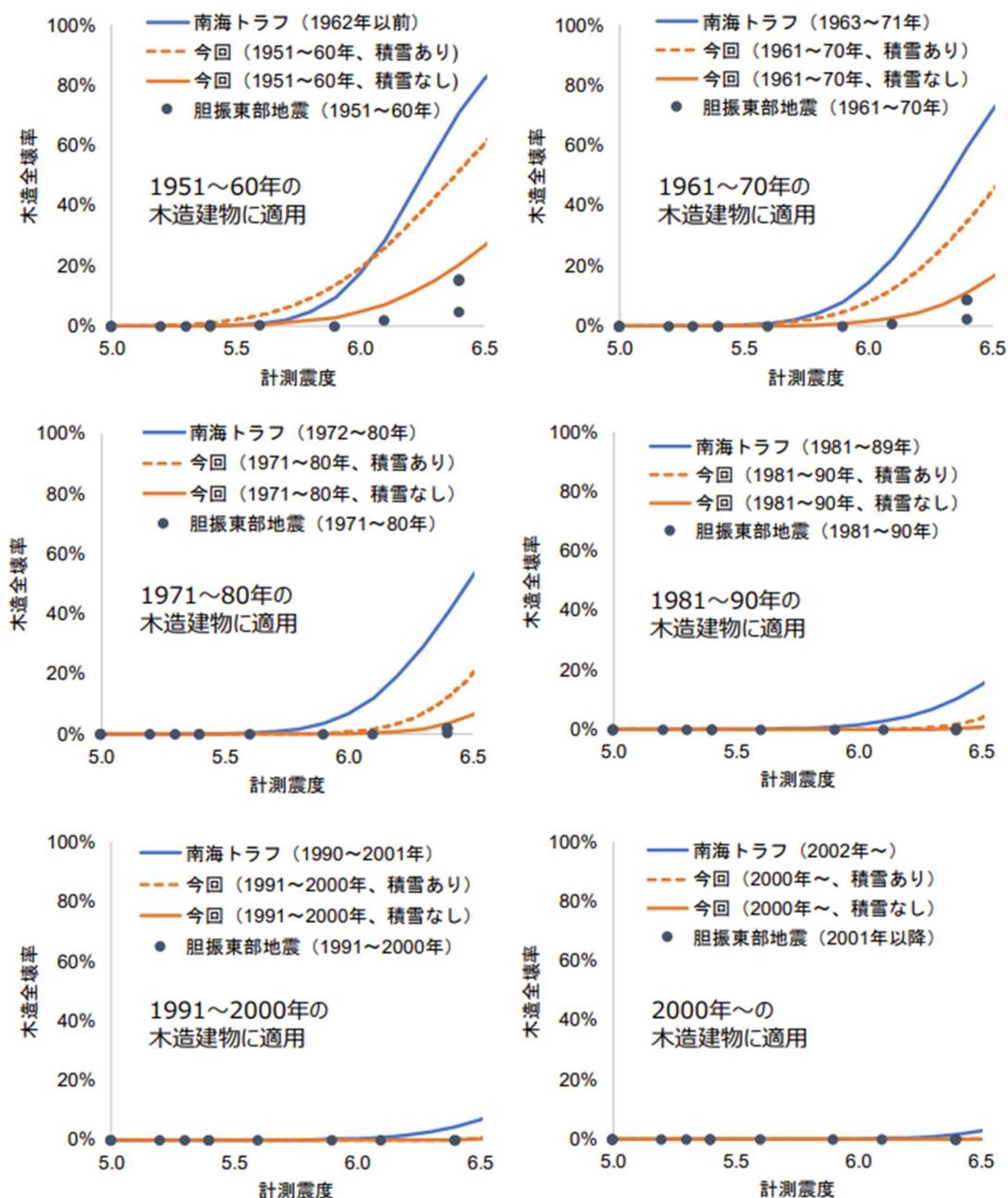


図 95 建物の被害率曲線（木造建物）（出典：内閣府（2021.12））

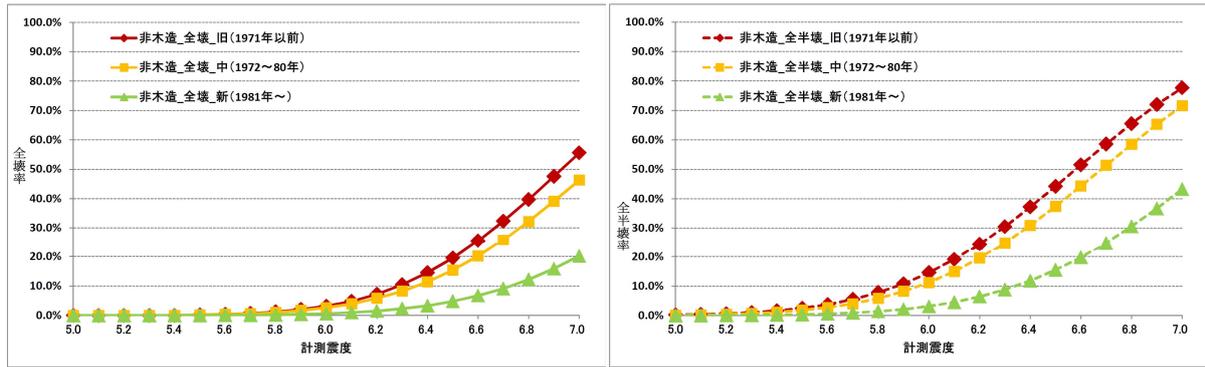


図 96 建物の被害率曲線（非木造建物）（出典：内閣府（2012.8））

(3) 予測結果

揺れによる建物被害の予測結果のうち、冬 18 時の全半壊棟数を表 29 に、地震ごとの全壊棟数分布図を図 97～図 100 に示す。

スラブ内地震と長町 - 利府線断層帯地震の建物被害数を比較すると、仙台市では、太白区を除き、長町 - 利府線断層帯地震の方がスラブ内地震より被害数が多くなっている。

表 29 揺れによる建物被害数 (棟数)

市区町村名	東北地方 太平洋沖地震				宮城県沖地震 (連動型)				スラブ内地震		長町-利府線断層帯 地震	
	全壊		半壊		全壊		半壊		全壊		半壊	
仙台市	青葉区	0 (0%)	18 (0%)	0 (0%)	8 (0%)	27 (1%)	218 (2%)	722 (22%)	2,047 (22%)			
	宮城野区	27 (2%)	150 (2%)	27 (4%)	142 (4%)	184 (4%)	594 (5%)	568 (17%)	1,310 (14%)			
	若林区	32 (2%)	179 (3%)	25 (4%)	151 (4%)	261 (6%)	807 (7%)	366 (11%)	931 (10%)			
	太白区	34 (2%)	183 (3%)	21 (3%)	126 (4%)	628 (15%)	1,508 (12%)	514 (15%)	1,379 (15%)			
泉区	1 (0%)	14 (0%)	1 (0%)	15 (0%)	13 (0%)	95 (1%)	600 (18%)	1,447 (16%)				
石巻市	474 (29%)	1,359 (22%)	203 (28%)	804 (23%)	600 (14%)	1,557 (13%)	0 (0%)	6 (0%)				
塩竈市	13 (1%)	83 (1%)	6 (1%)	50 (1%)	59 (1%)	234 (2%)	42 (1%)	182 (2%)				
気仙沼市	3 (0%)	37 (1%)	2 (0%)	25 (1%)	0 (0%)	9 (0%)	0 (0%)	0 (0%)				
白石市	3 (0%)	33 (1%)	0 (0%)	1 (0%)	20 (0%)	128 (1%)	0 (0%)	2 (0%)				
名取市	43 (3%)	188 (3%)	12 (2%)	79 (2%)	298 (7%)	709 (6%)	61 (2%)	245 (3%)				
角田市	88 (5%)	316 (5%)	13 (2%)	87 (3%)	309 (7%)	730 (6%)	10 (0%)	71 (1%)				
多賀城市	12 (1%)	75 (1%)	12 (2%)	74 (2%)	78 (2%)	267 (2%)	166 (5%)	391 (4%)				
岩沼市	42 (3%)	183 (3%)	6 (1%)	48 (1%)	131 (3%)	369 (3%)	18 (1%)	103 (1%)				
登米市	312 (19%)	989 (16%)	201 (28%)	806 (23%)	342 (8%)	1,041 (9%)	1 (0%)	9 (0%)				
栗原市	51 (3%)	290 (5%)	22 (3%)	147 (4%)	62 (1%)	352 (3%)	0 (0%)	0 (0%)				
東松島市	59 (4%)	192 (3%)	19 (3%)	91 (3%)	101 (2%)	277 (2%)	0 (0%)	4 (0%)				
大崎市	149 (9%)	610 (10%)	52 (7%)	285 (8%)	325 (8%)	906 (7%)	21 (1%)	145 (2%)				
富谷市	0 (0%)	5 (0%)	0 (0%)	1 (0%)	3 (0%)	21 (0%)	34 (1%)	117 (1%)				
蔵王町	1 (0%)	12 (0%)	0 (0%)	1 (0%)	6 (0%)	43 (0%)	2 (0%)	14 (0%)				
七ヶ宿町	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0%)	0 (0%)	0 (0%)				
大河原町	16 (1%)	87 (1%)	2 (0%)	20 (1%)	36 (1%)	121 (1%)	8 (0%)	49 (1%)				
村田町	2 (0%)	14 (0%)	0 (0%)	1 (0%)	7 (0%)	37 (0%)	7 (0%)	40 (0%)				
柴田町	30 (2%)	147 (2%)	4 (1%)	39 (1%)	66 (2%)	219 (2%)	24 (1%)	123 (1%)				
川崎町	0 (0%)	1 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (0%)	27 (0%)	21 (1%)	90 (1%)				
丸森町	22 (1%)	110 (2%)	3 (0%)	28 (1%)	35 (1%)	157 (1%)	0 (0%)	0 (0%)				
亘理町	33 (2%)	135 (2%)	9 (1%)	56 (2%)	140 (3%)	345 (3%)	5 (0%)	34 (0%)				
山元町	8 (0%)	44 (1%)	1 (0%)	7 (0%)	39 (1%)	129 (1%)	0 (0%)	0 (0%)				
松島町	7 (0%)	41 (1%)	2 (0%)	16 (0%)	15 (0%)	71 (1%)	1 (0%)	12 (0%)				
七ヶ浜町	7 (0%)	35 (1%)	2 (0%)	13 (0%)	27 (1%)	96 (1%)	3 (0%)	16 (0%)				
利府町	5 (0%)	26 (0%)	3 (0%)	16 (0%)	27 (1%)	83 (1%)	53 (2%)	132 (1%)				
大和町	14 (1%)	69 (1%)	2 (0%)	13 (0%)	19 (0%)	91 (1%)	43 (1%)	150 (2%)				
大郷町	7 (0%)	42 (1%)	3 (0%)	17 (0%)	12 (0%)	59 (0%)	7 (0%)	37 (0%)				
大衡村	1 (0%)	8 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0%)	7 (0%)	2 (0%)	13 (0%)				
色麻町	2 (0%)	15 (0%)	0 (0%)	4 (0%)	3 (0%)	23 (0%)	1 (0%)	7 (0%)				
加美町	32 (2%)	192 (3%)	11 (1%)	72 (2%)	56 (1%)	286 (2%)	11 (0%)	67 (1%)				
涌谷町	5 (0%)	20 (0%)	3 (0%)	13 (0%)	6 (0%)	21 (0%)	0 (0%)	1 (0%)				
美里町	122 (7%)	377 (6%)	49 (7%)	227 (6%)	214 (5%)	503 (4%)	12 (0%)	86 (1%)				
女川町	1 (0%)	6 (0%)	1 (0%)	5 (0%)	1 (0%)	5 (0%)	0 (0%)	0 (0%)				
南三陸町	1 (0%)	11 (0%)	1 (0%)	7 (0%)	0 (0%)	1 (0%)	0 (0%)	0 (0%)				
県全体	1,661	6,297	717	3,493	4,154	12,148	3,323	9,260				

※ 本調査は、マクロの被害を把握する目的で実施しており、市区町村別の数値はある程度幅を持って見る必要がある。また、四捨五入の関係で合計が一致しない場合がある。

※ カッコ内の数値は、全県に占める割合である。

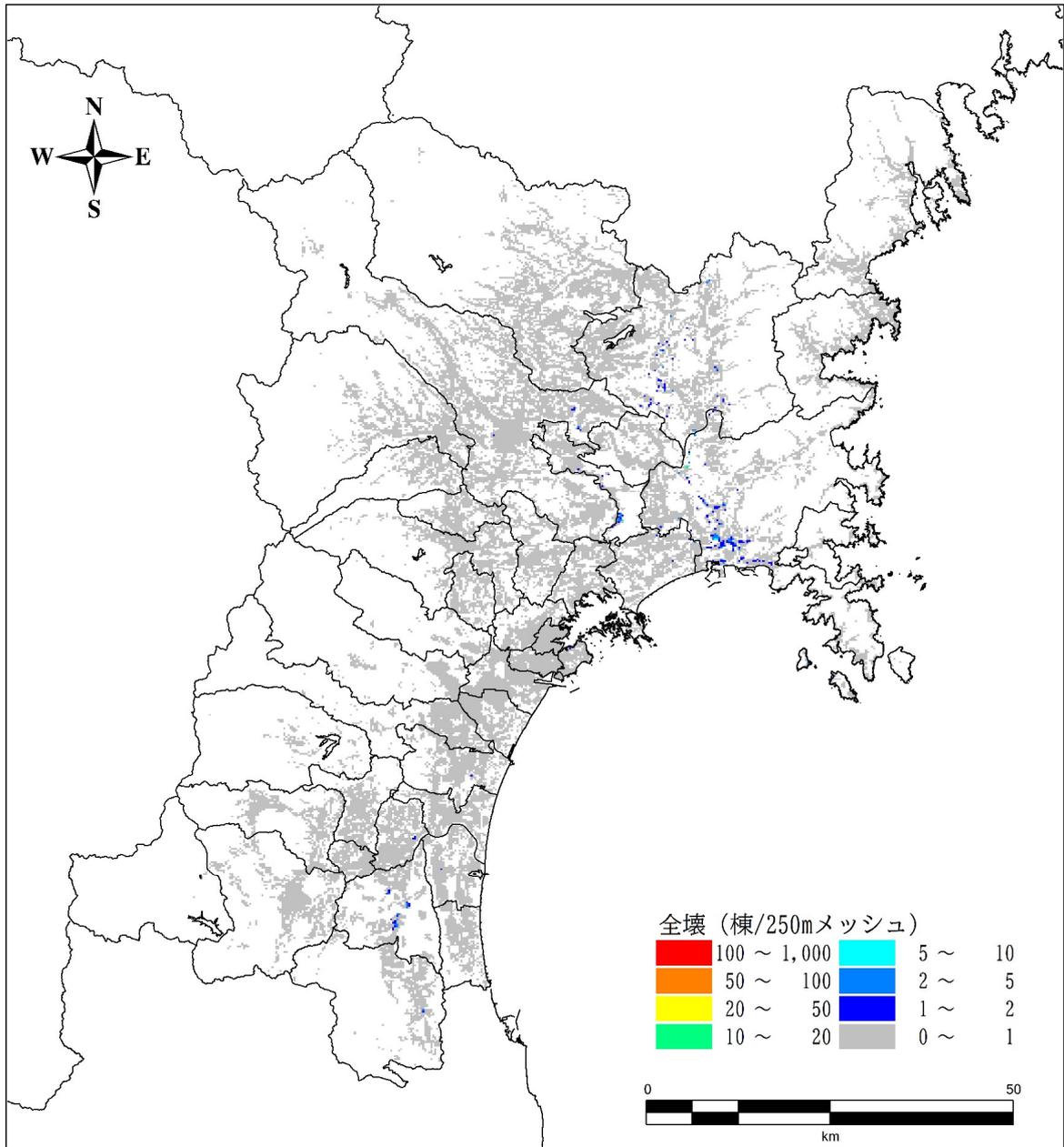


図 97 揺れによる建物全壊棟数 東北地方太平洋沖地震 冬 18 時

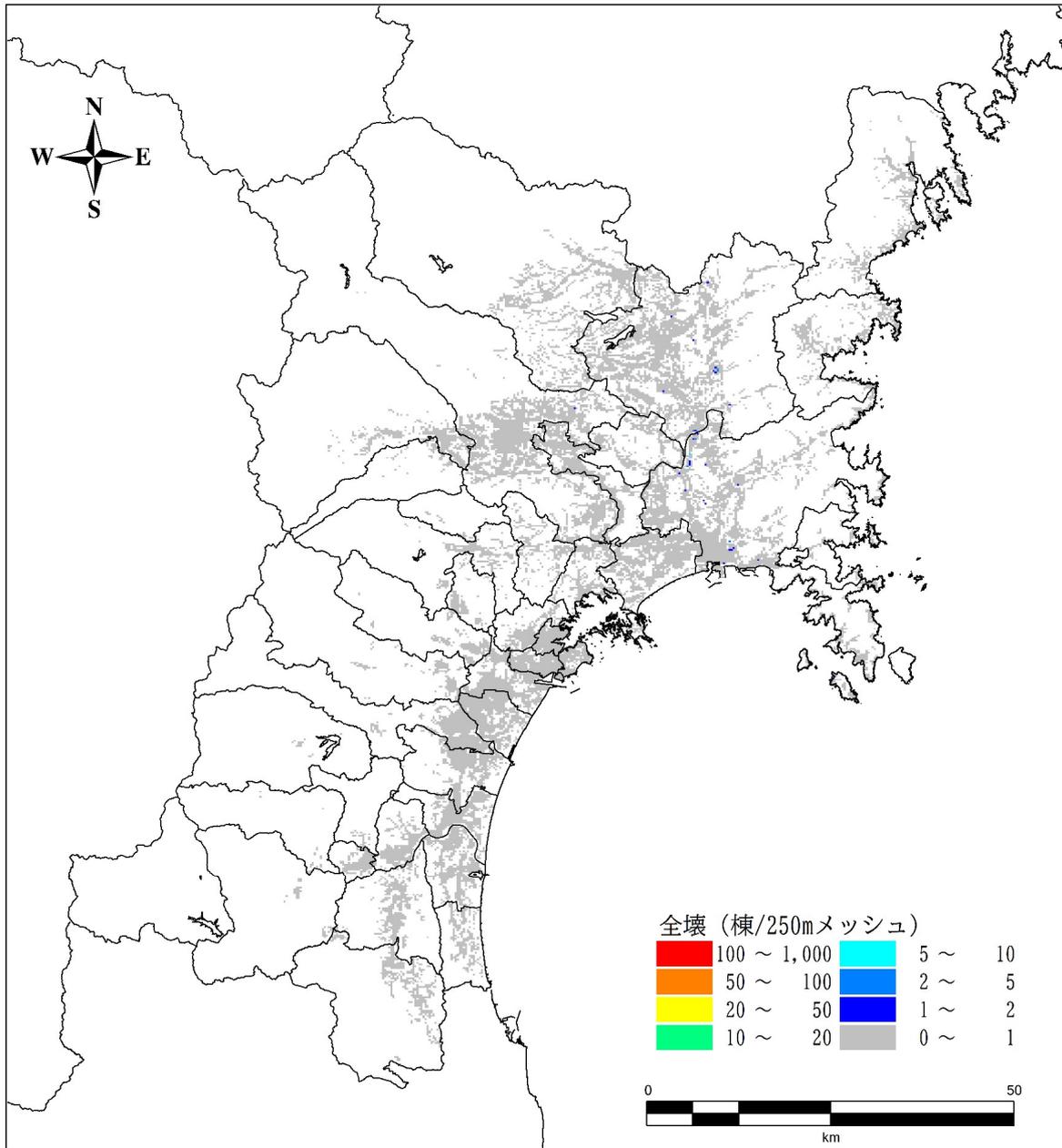


図 98 揺れによる建物全壊棟数 宮城県沖地震（連動型） 冬 18 時