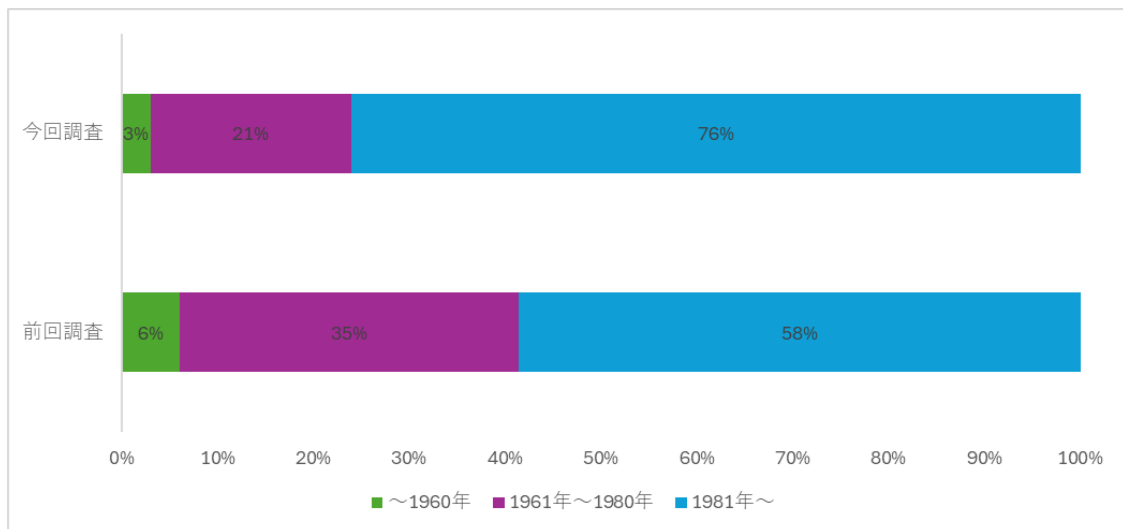


第4章 建物被害の予測

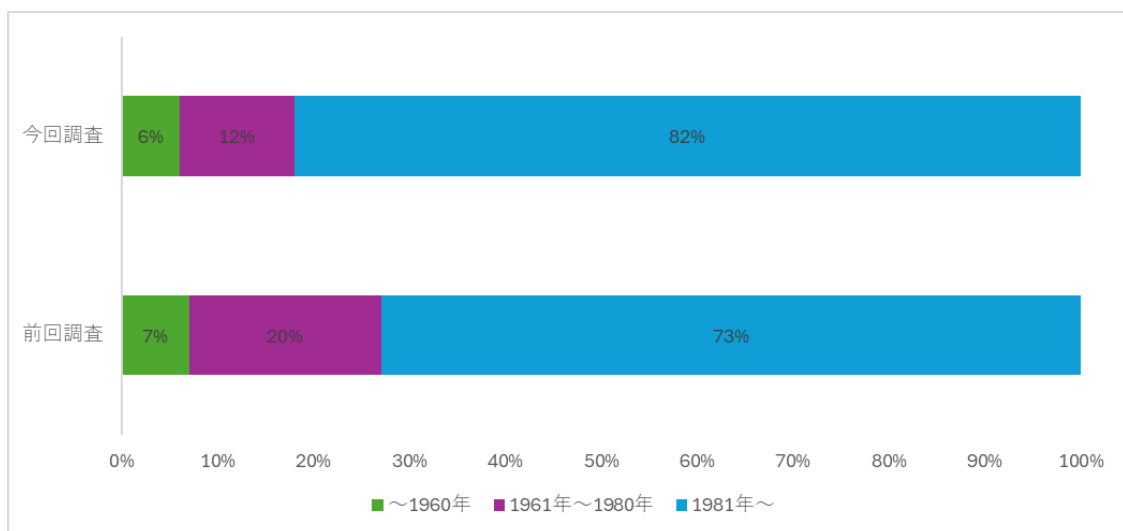
1. 建物の現況

最新の建物ポリゴンデータに、建築確認申請データから構造・年次等の情報を付与し、現況データを整備した。木造建物は約63万棟、非木造建物は約25万棟で計約88万棟である。

前回調査に比べ、1960年以前に建てられた木造建物の比率が6%→3%と減少し、耐震性が高いと考えられる1981年以降の木造建物の割合は58%→76%と大幅に増加した。非木造建物でも73%→82%と増加している。



(a) 木造建物



(b) 非木造建物

図 4-1 建物の構造別・年代別建物構成比率

2. 揺れによる建物被害

2. 1 予測方法

揺れによる建物被害の予測手順を、図 4-2 に示す。建物別に、先に予測した地表の計測震度と建物現況データを基に、建物被害率曲線により、全壊・半壊棟数を算出した。建物被害率曲線は内閣府（2025）を使用した。

また、令和 6 年能登半島地震時の実データより、半壊棟数のうちの大規模半壊・中規模半壊の割合を求めて、大規模半壊棟数、中規模半壊棟数を算出した。

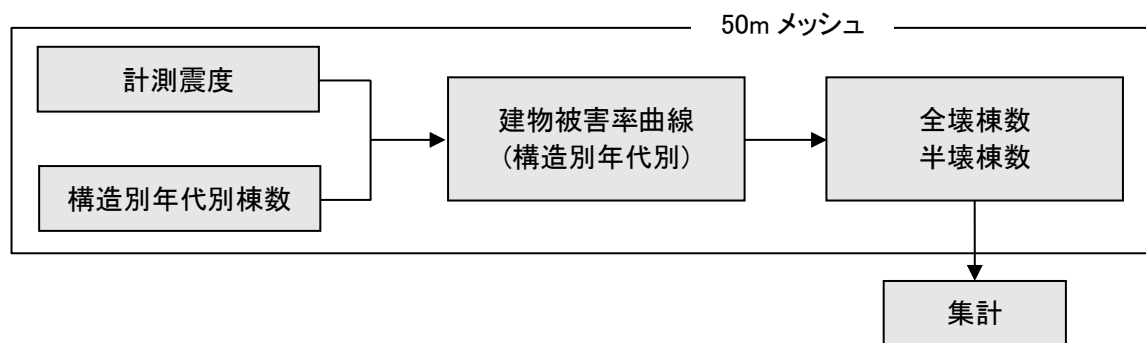


図 4-2 揺れによる建物被害の予測フロー

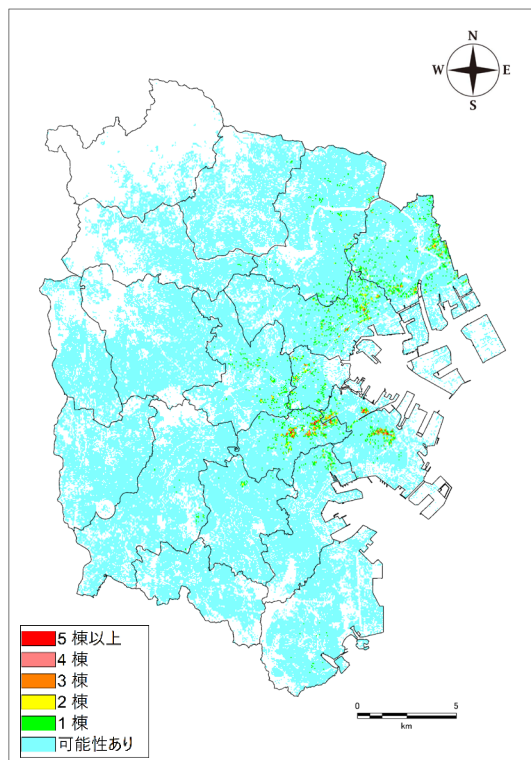
2. 2 予測結果

表 4-1 に被害予測結果を、図 4-3～図 4-6 に被害分布を示す。

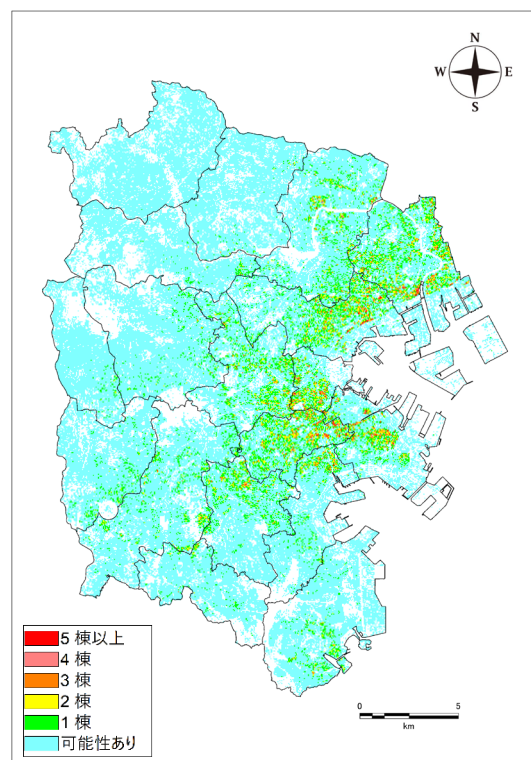
揺れが大きくかつ古い木造建物が多いところで、被害が多くなる。

表 4-1 揺れによる建物被害（単位：棟）

被害区分	横浜市 直下地震	大正関東 地震タイプ の地震	南海トラフ 巨大地震	都心南部 直下地震 (参考)
全壊	17, 255	24, 891	0	16, 190
半壊	55, 671	72, 590	696	58, 748
うち大規模半壊	9, 192	11, 986	115	9, 700
うち中規模半壊	12, 001	15, 648	150	12, 664

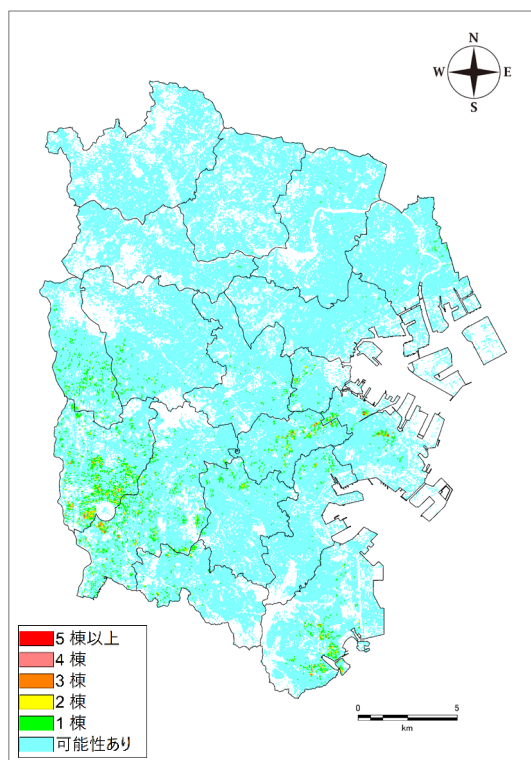


(a) 全壊

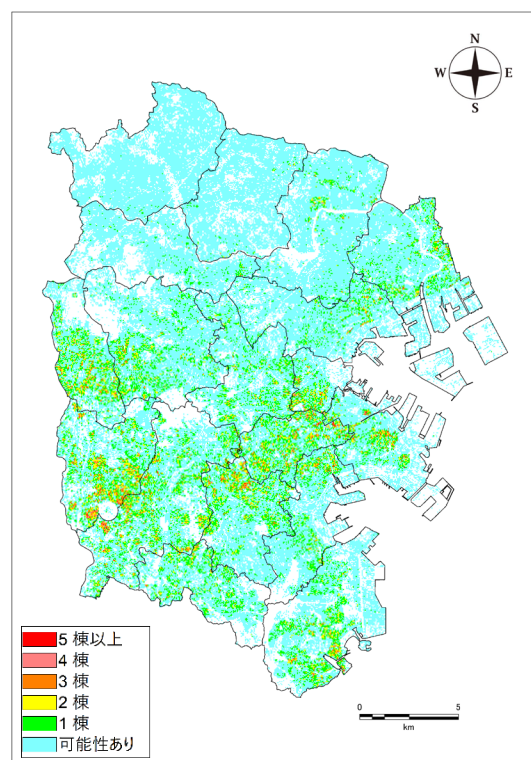


(b) 半壊

図 4-3 揺れによる建物被害分布:50m メッシュ (横浜市直下地震)

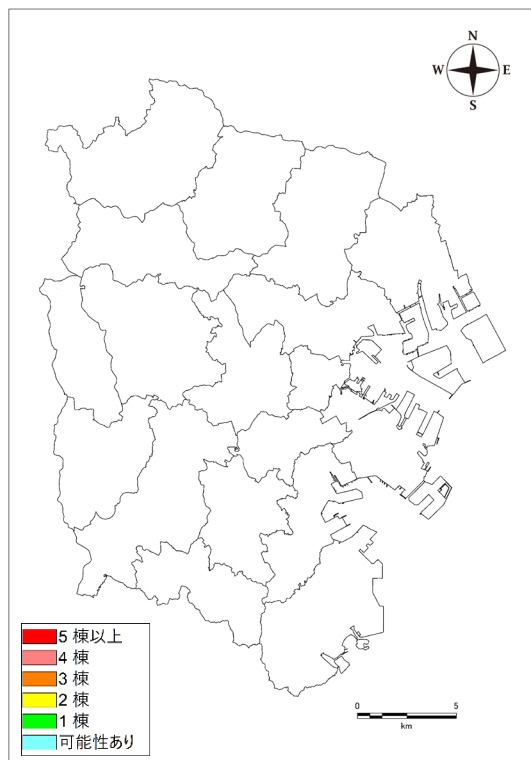


(a) 全壊

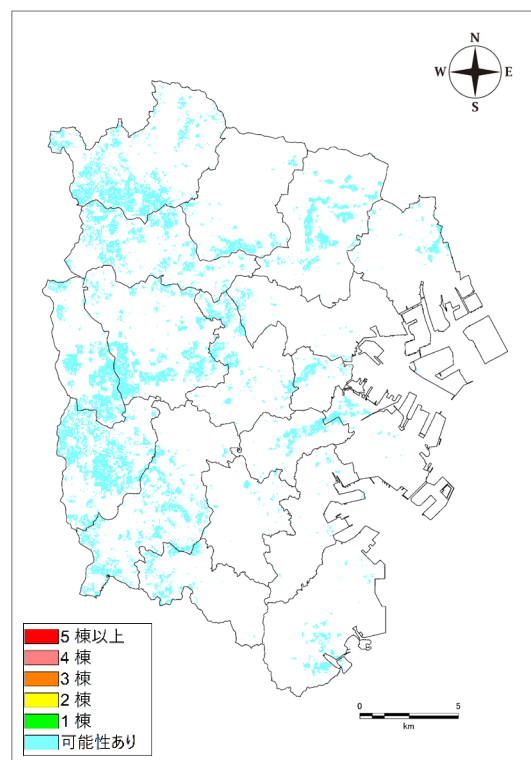


(b) 半壊

図 4-4 揺れによる建物被害分布:50m メッシュ (大正関東地震タイプの地震)

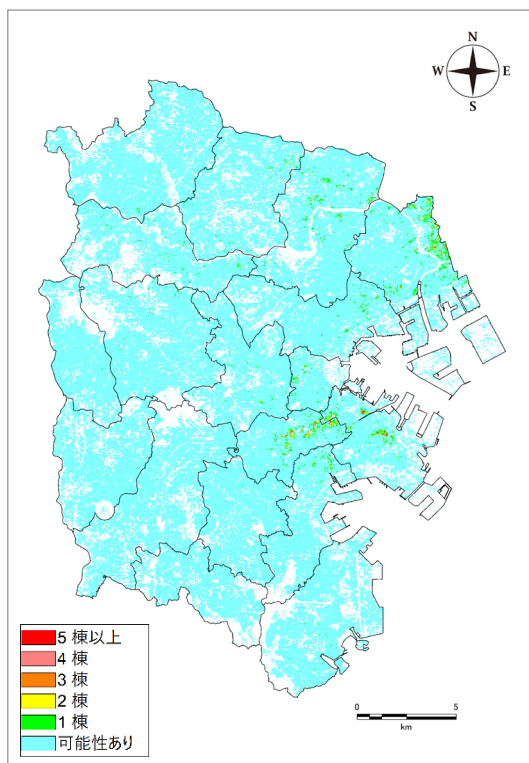


(a) 全壊

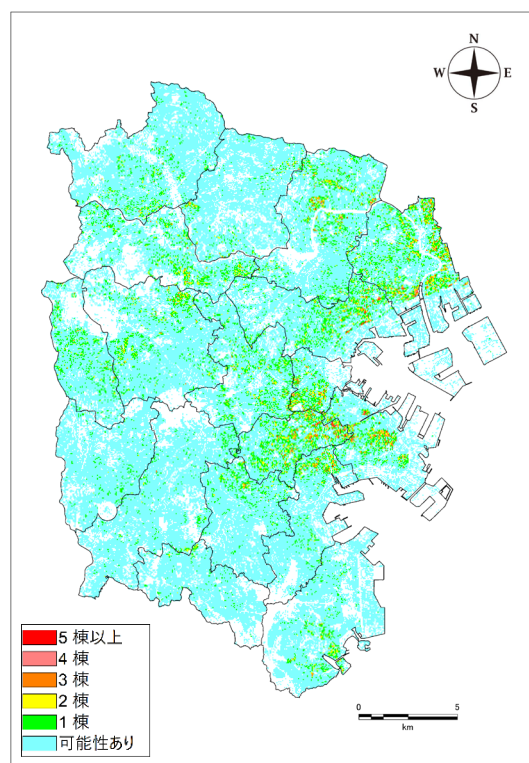


(b) 半壊

図 4-5 揺れによる建物被害分布:50m メッシュ (南海トラフ巨大地震)



(a) 全壊



(b) 半壊

図 4-6 揺れによる建物被害分布:50mメッシュ (都心南部直下地震 (参考))

3. 液状化による建物被害

3. 1 予測方法

液状化による建物被害の予測手順を、図 4-7 に示す。建物別に、先に予測した沈下量と建物現況データを基に、建物被害率曲線により、全壊・半壊棟数を算出した。建物被害率曲線は内閣府（2025）を使用した。

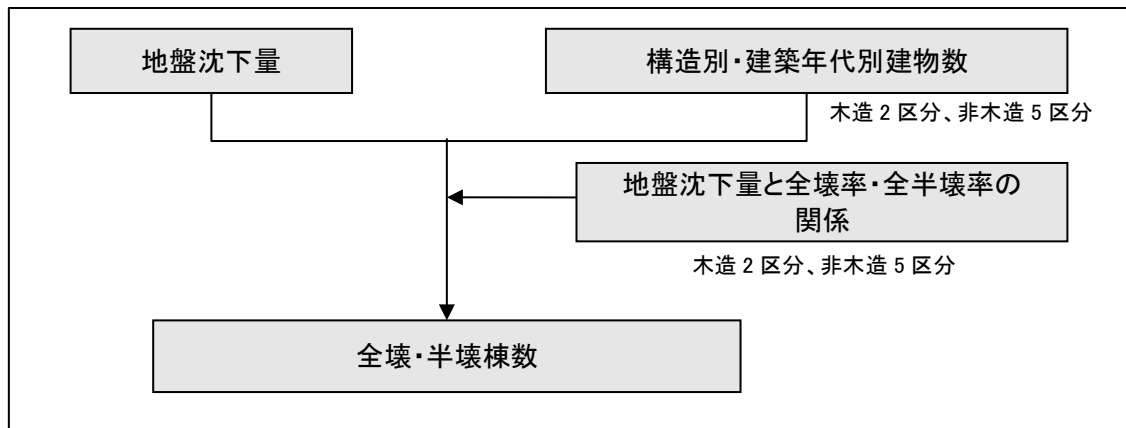


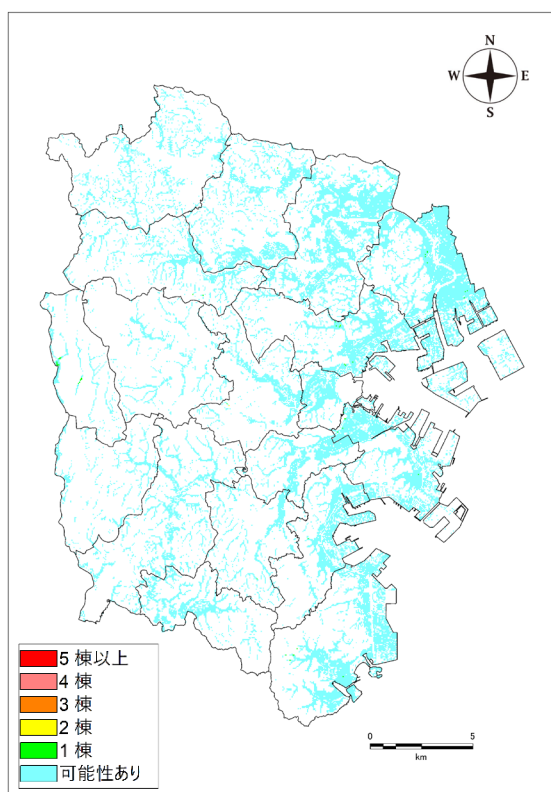
図 4-7 液状化による建物被害の予測フロー

3. 2 予測結果

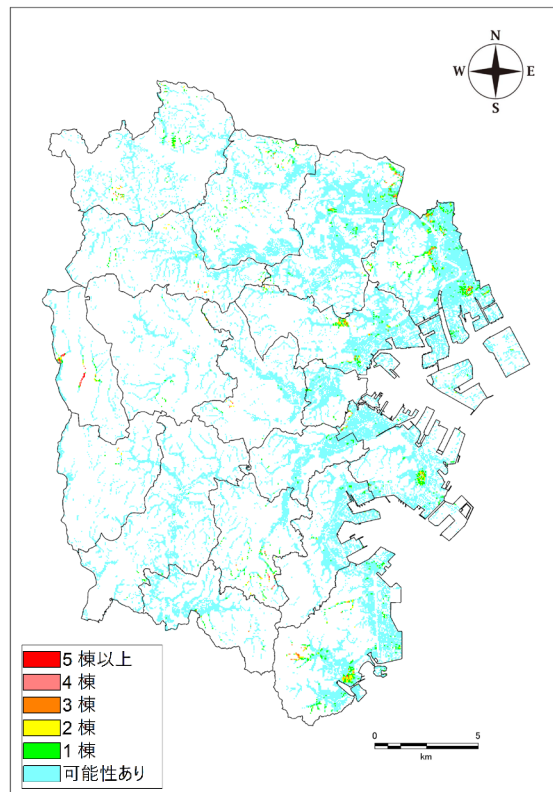
表 4-2 に被害予測結果を、図 4-8 ～図 4-11 に被害分布を示す。
沈下量が大きくかつ古い木造建物が多いところで、被害が多くなる。

表 4-2 液状化による建物被害（単位：棟）

被害区分	横浜市 直下地震	大正関東 地震タイプ の地震	南海トラフ 巨大地震	都心南部 直下地震 (参考)
全壊	991	999	454	995
半壊	10,329	10,419	5,485	10,376

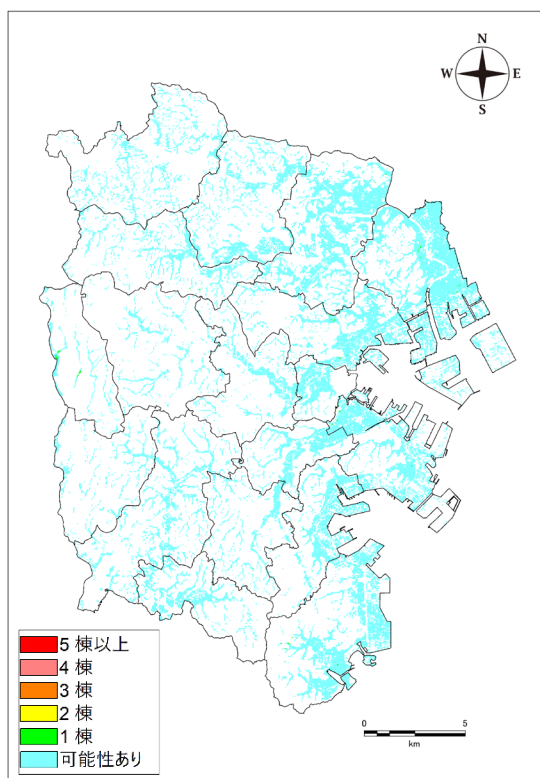


(a) 全壊

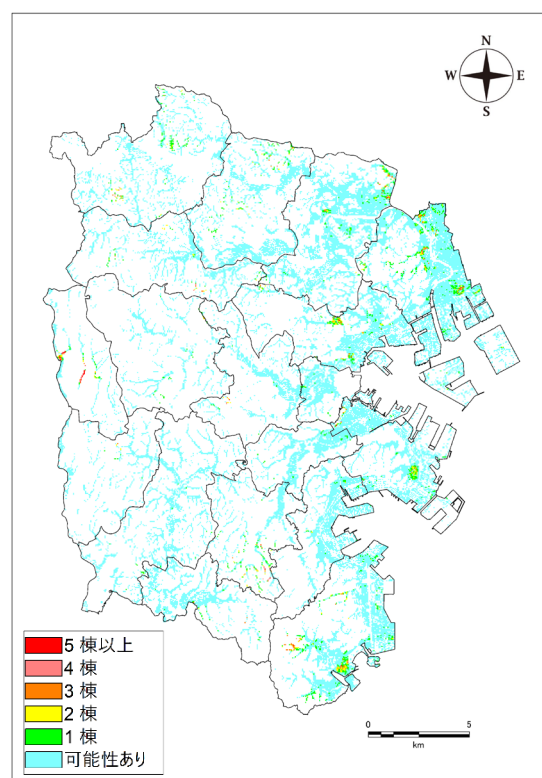


(b) 半壊

図 4-8 液状化による建物被害分布:50m メッシュ (横浜市直下地震)

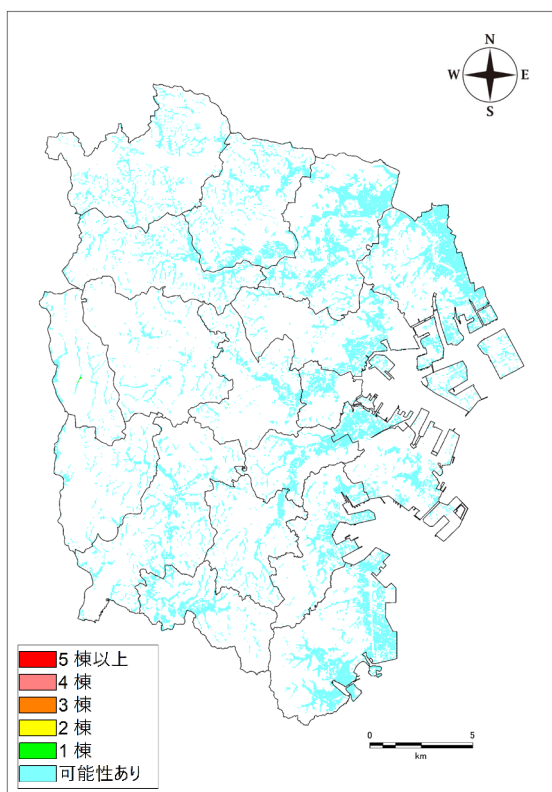


(a) 全壊

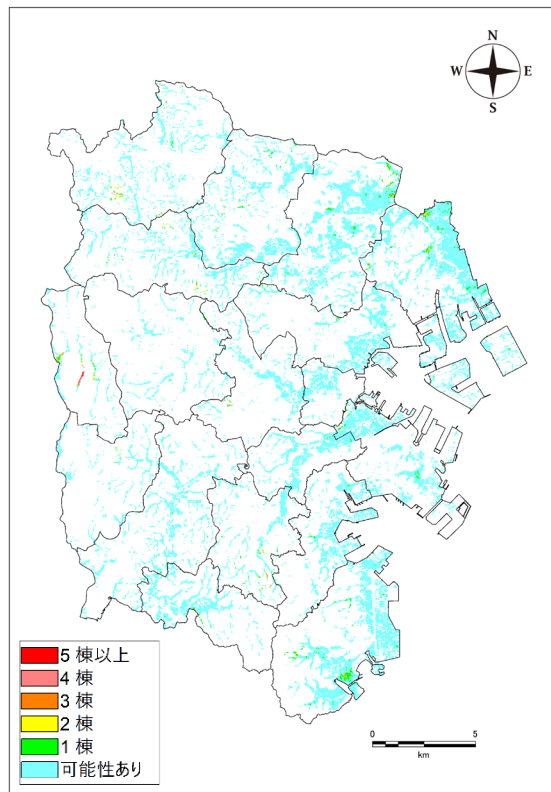


(b) 半壊

図 4-9 液状化による建物被害分布:50m メッシュ (大正関東地震タイプの地震)

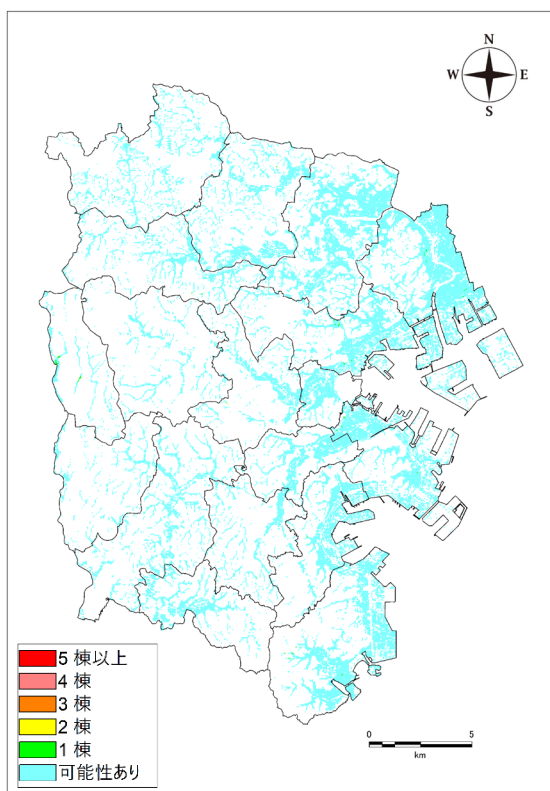


(a) 全壊

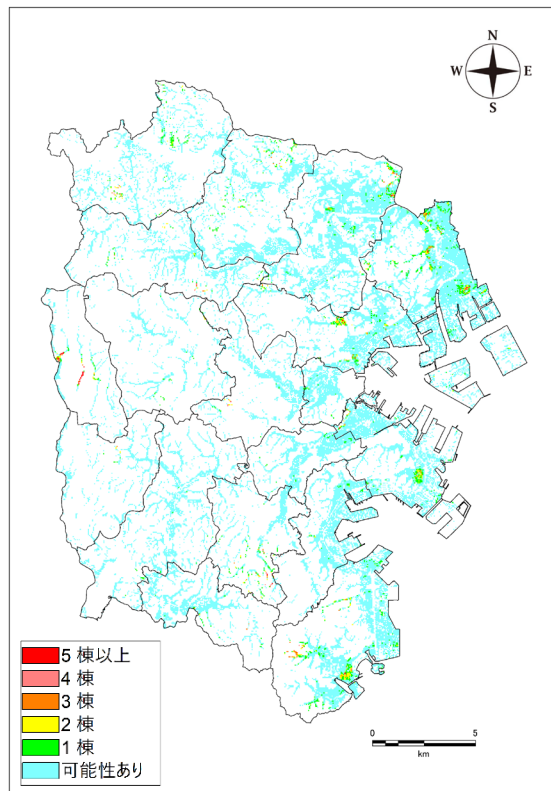


(b) 半壊

図 4-10 液状化による建物被害分布:50m メッシュ (南海トラフ巨大地震)



(a) 全壊



(b) 半壊

図 4-11 液状化による建物被害分布:50m メッシュ (都心南部直下地震 (参考))

4. 急傾斜地崩壊による建物被害

4. 1 予測方法

急傾斜地崩壊による建物被害の予測手順を、図 4-1 2に示す。建物別に、先に予測した地震時危険度ランクと建物現況データを基に、崩壊確率と建物被害率を掛け合わせて、全壊・半壊棟数を算出した。崩壊確率は内閣府（2012）、建物被害率は静岡県（2011）を使用した。

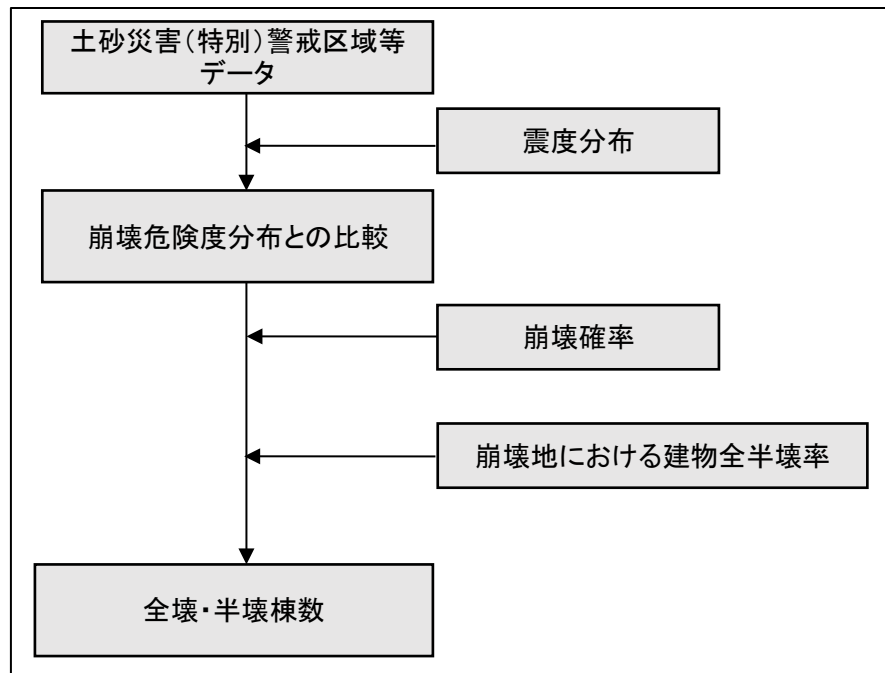


図 4-1 2 急傾斜地崩壊による建物被害の予測フロー

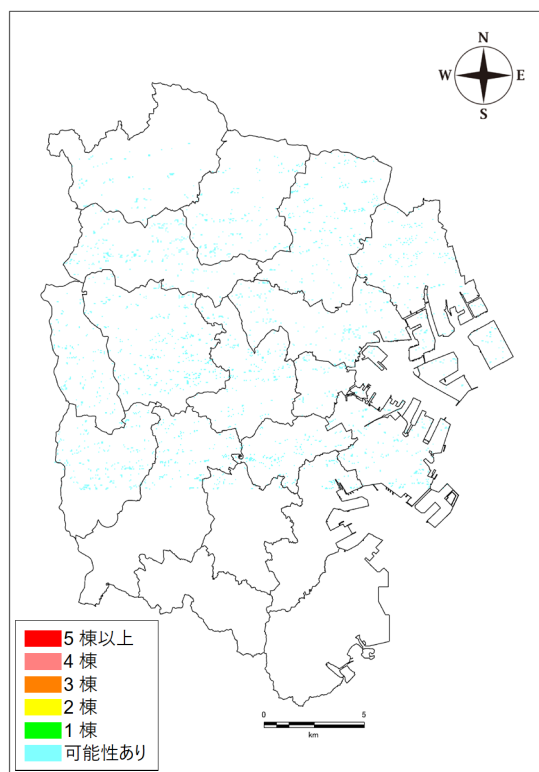
4. 2 予測結果

表 4-3に被害予測結果を、図 4-1 3～図 4-1 6に被害分布を示す。

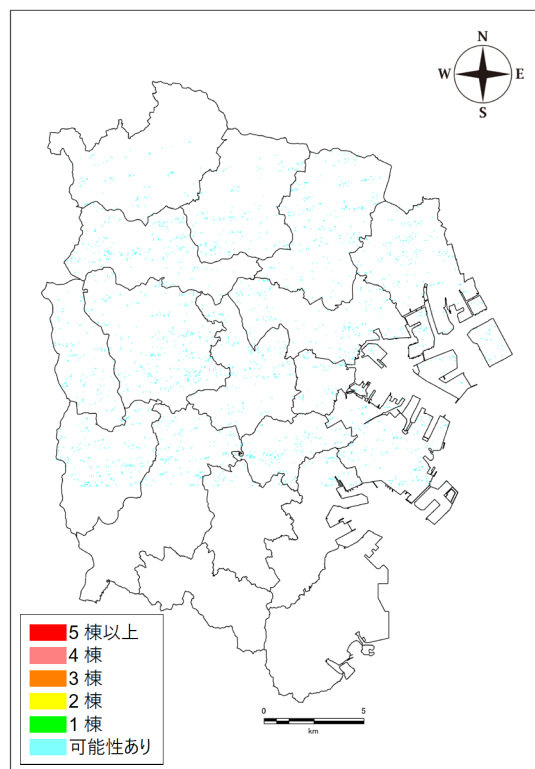
南海トラフ巨大地震においては、地震時危険度ランク Aに該当するエリアがほとんどなく、被害がほとんど発生しなかった。

表 4-3 急傾斜地崩壊による建物被害（単位：棟）

被害区分	横浜市 直下地震	大正関東 地震タイプ の地震	南海トラフ 巨大地震	都心南部 直下地震 (参考)
全壊	114	124	0	116
半壊	231	246	0	239

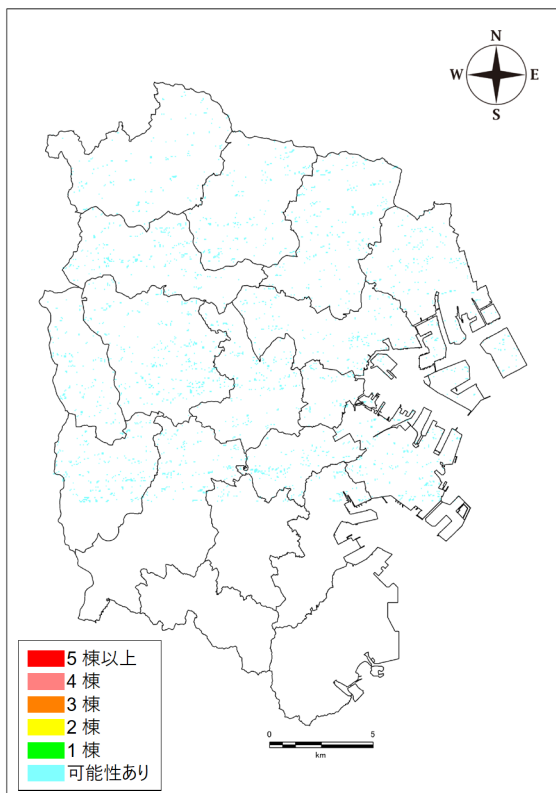


(a) 全壊

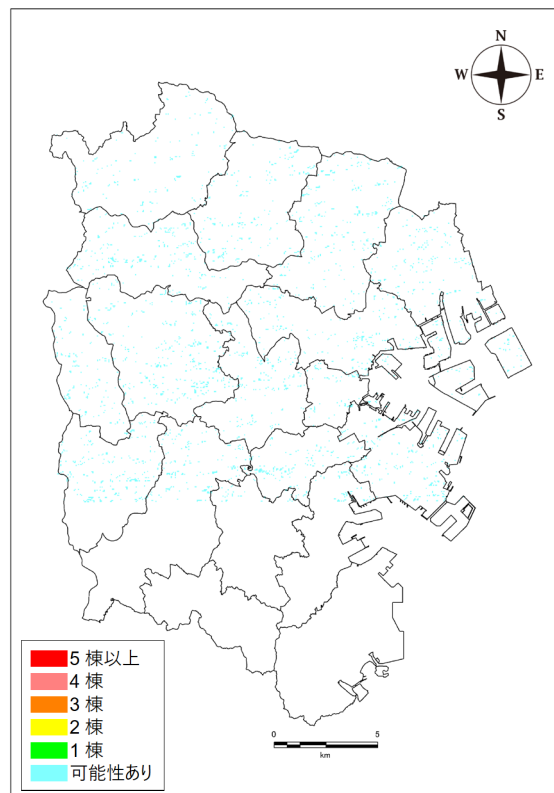


(b) 半壊

図 4-1 3 急傾斜地崩壊による建物被害分布：50m メッシュ（横浜市直下地震）

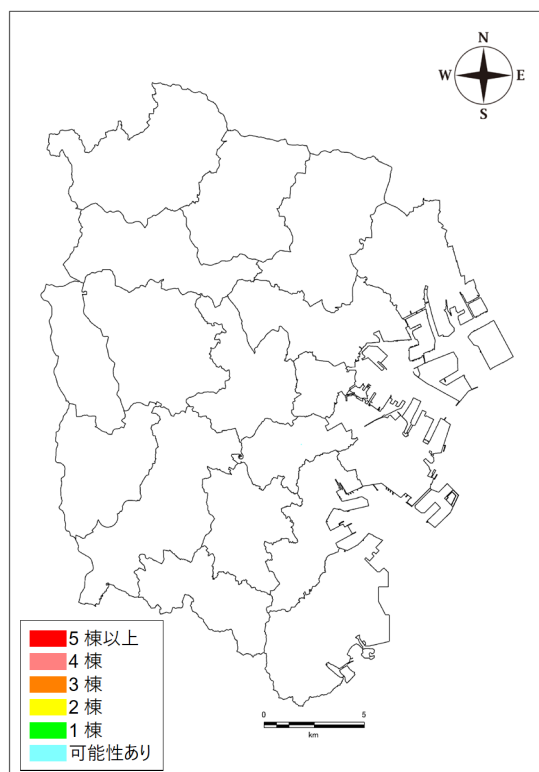


(a) 全壊

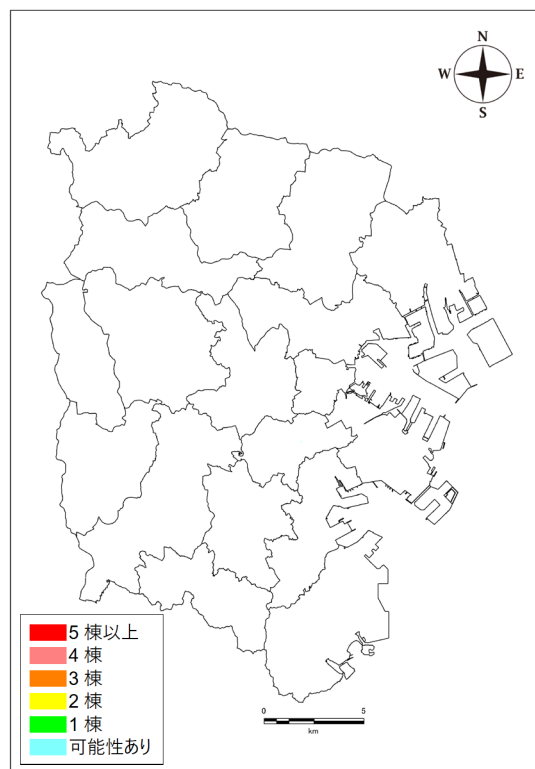


(b) 半壊

図 4-1 4 急傾斜地崩壊による建物被害分布：50m メッシュ（大正関東地震タイプの地震）

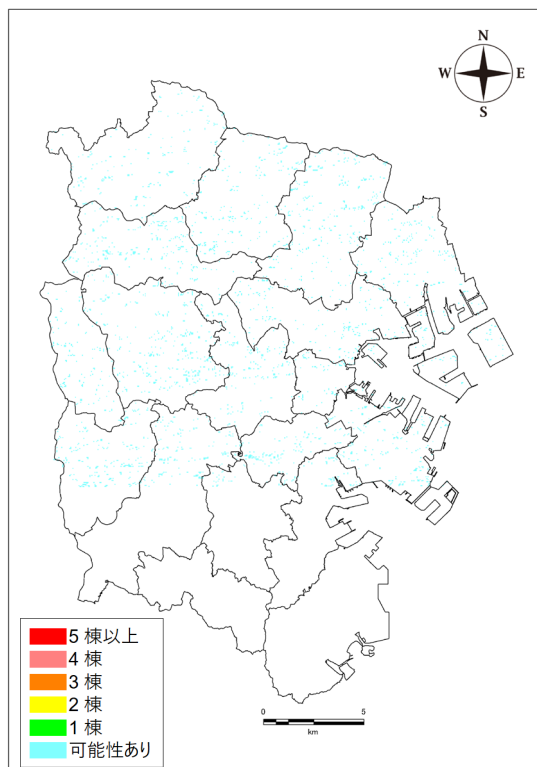


(a) 全壊

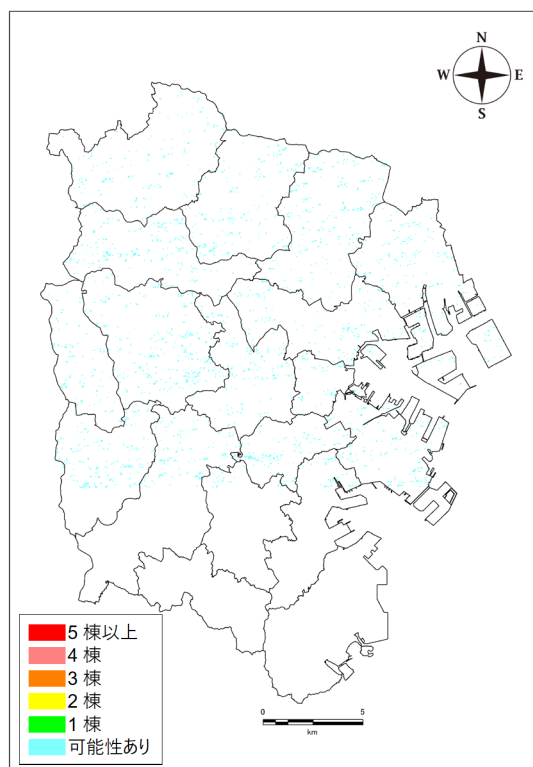


(b) 半壊

図 4-15 急傾斜地崩壊による建物被害分布：50m メッシュ（南海トラフ巨大地震）



(a) 全壊



(b) 半壊

図 4-16 急傾斜地崩壊による建物被害分布：50m メッシュ（都心南部直下地震（参考））

5. 津波による建物被害

5. 1 予測方法

津波による建物被害の予測手順を図 4-17 に示す。建物別に、先に予測した津波浸水深と建物現況データを基に、建物被害率曲線により全壊・半壊棟数を算出した。建物被害率曲線は内閣府（2025）を使用した。

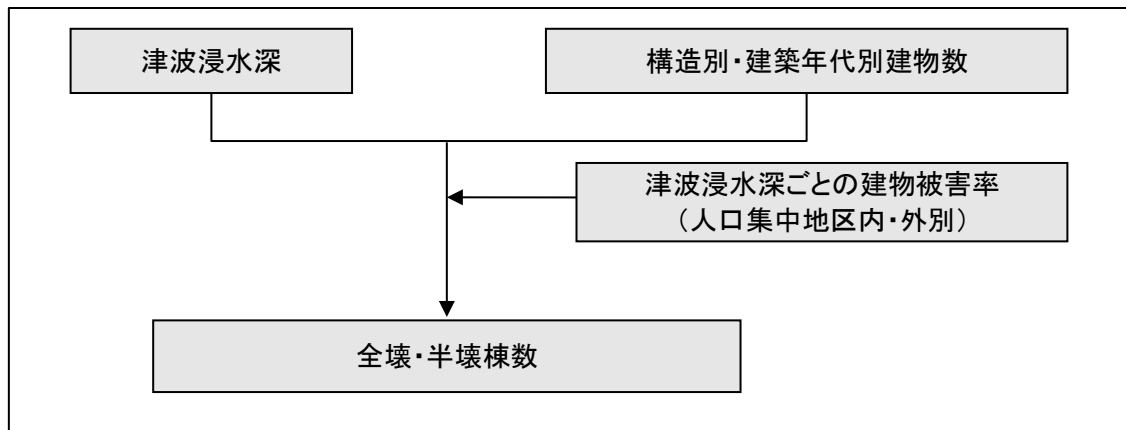


図 4-17 津波による建物被害の予測フロー

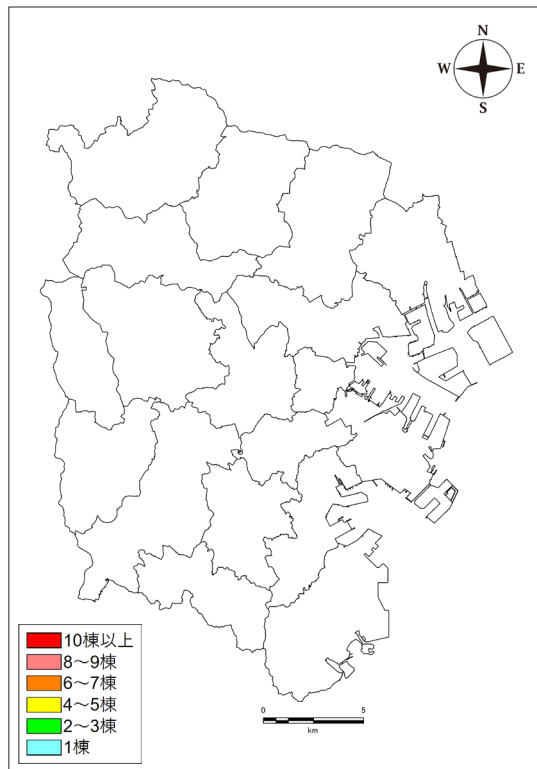
5. 2 予測結果

表 4-4 に被害予測結果を、図 4-18 ～図 4-22 に被害分布を示す。

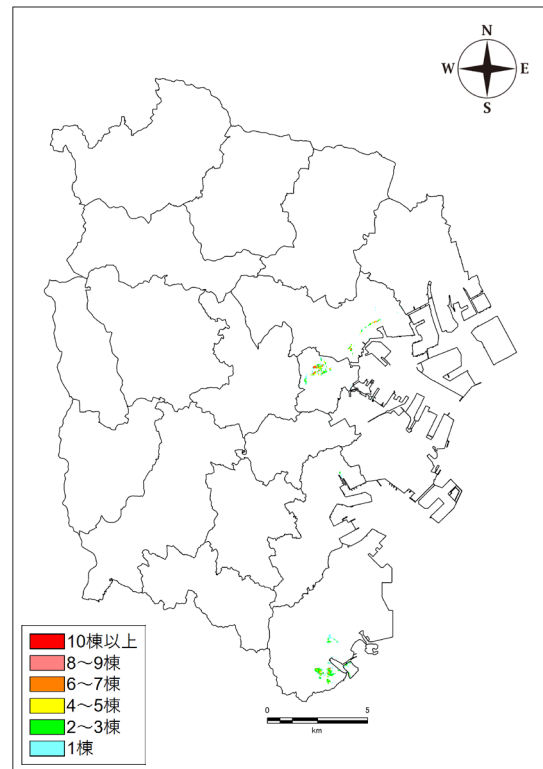
元禄関東地震タイプの地震と慶長型地震で浸水域に大きな差はないが、浸水深では元禄関東地震タイプの地震の方が大きい。そのため、建物被害は元禄関東地震タイプの地震の方が大きなものとなる。

表 4-4 津波による建物被害（単位：棟）

被害区分	大正関東 地震タイプ の地震	南海トラフ 巨大地震	元禄関東 地震タイプ の地震	慶長型地震	都心南部 直下地震 (参考)
全壊	8	14	560	266	1
半壊	1, 175	1, 395	12, 758	8, 734	135

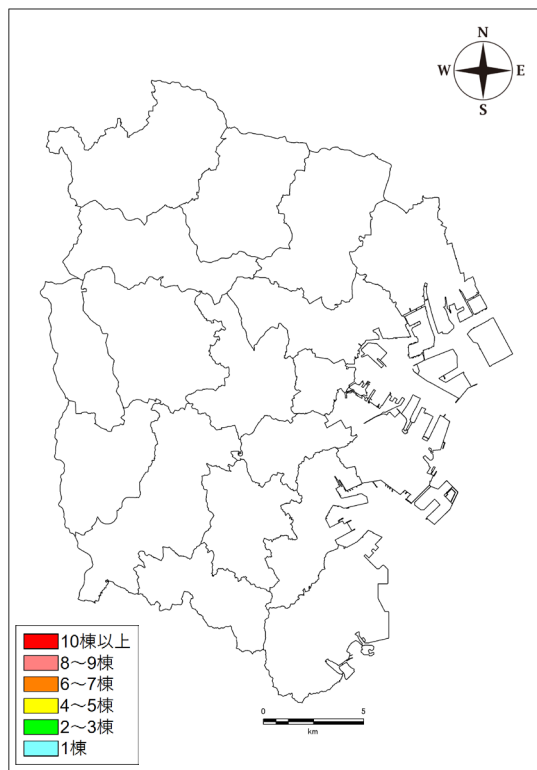


(a) 全壊

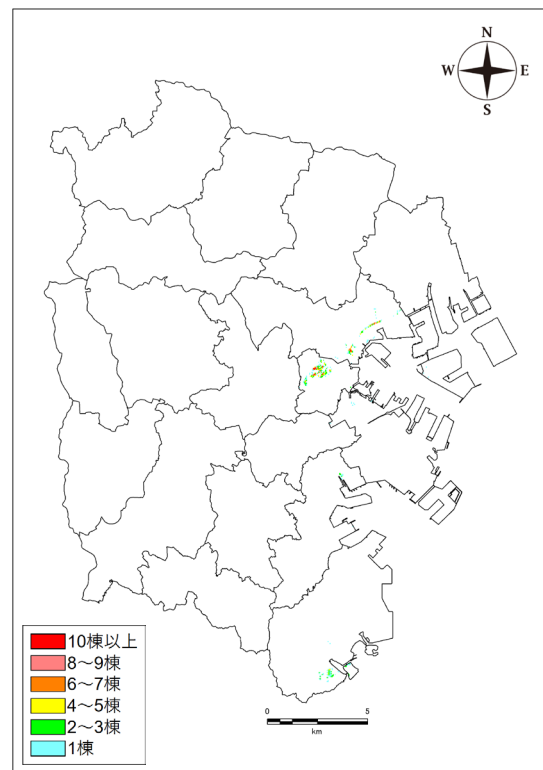


(b) 半壊

図 4-18 津波浸水による建物被害棟数の分布：50m メッシュ（大正関東地震タイプの地震）

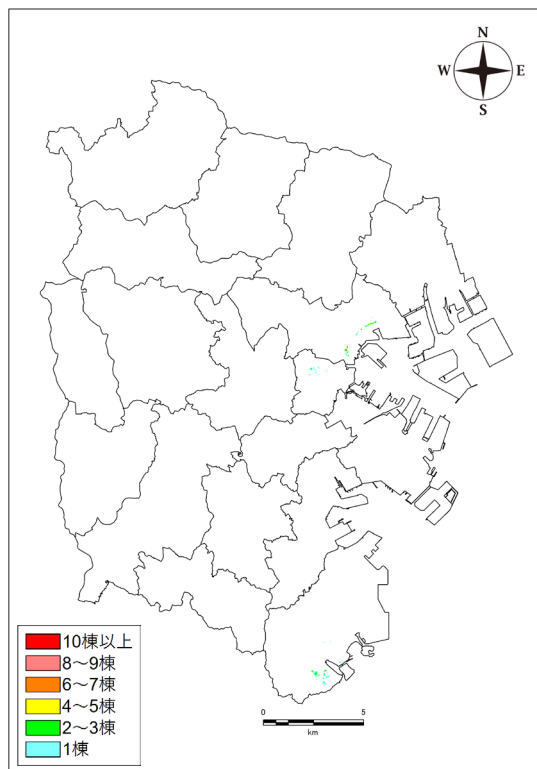


(a) 全壊

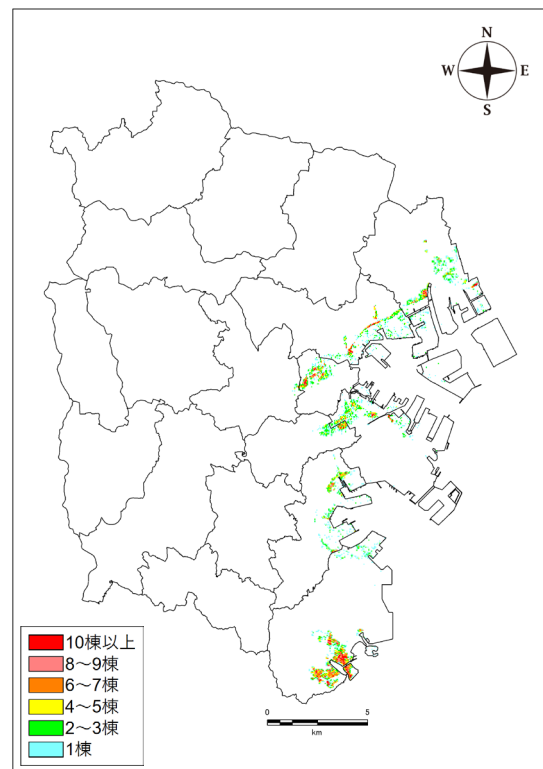


(b) 半壊

図 4-19 津波浸水による建物被害棟数の分布：50m メッシュ（南海トラフ巨大地震）

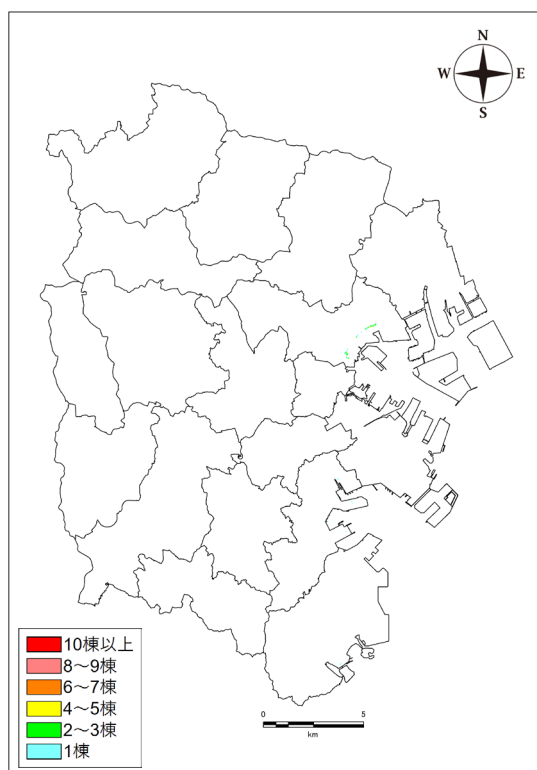


(a) 全壊

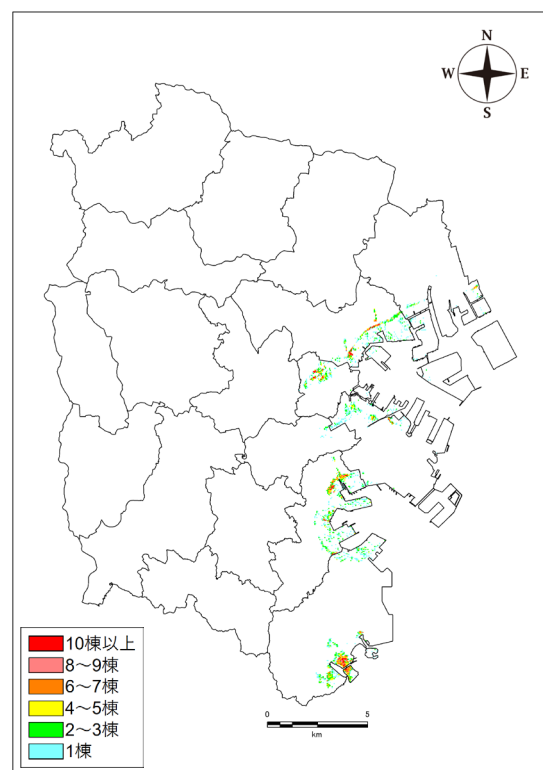


(b) 半壊

図 4-20 津波浸水による建物被害棟数の分布：50m メッシュ（元禄関東地震タイプの地震）

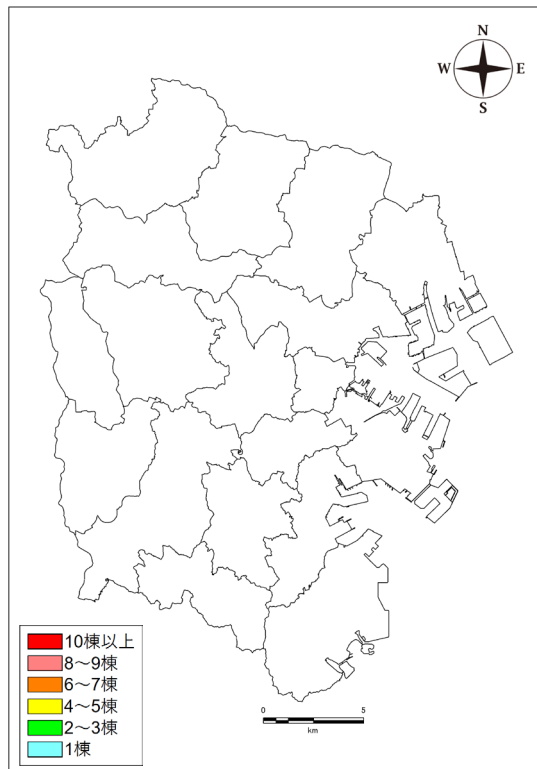


(a) 全壊

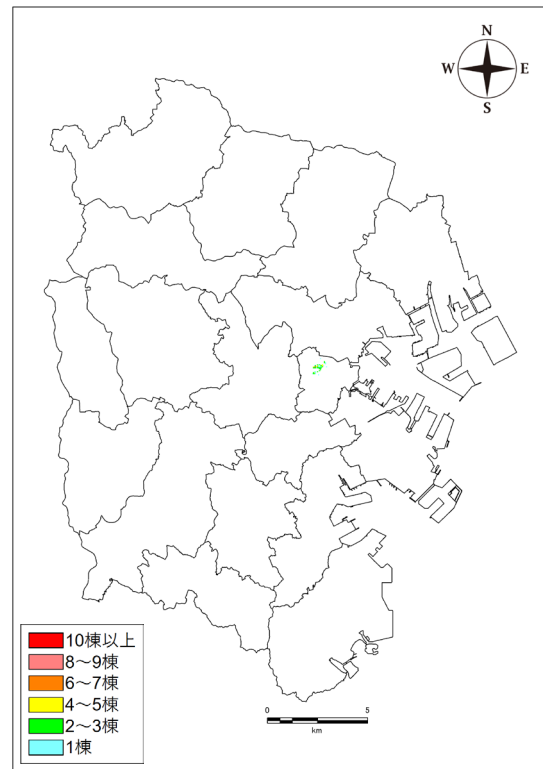


(b) 半壊

図 4-21 津波浸水による建物被害棟数の分布：50m メッシュ（慶長型地震）



(a) 全壊



(b) 半壊

図 4-2 2 津波浸水による建物被害棟数の分布：50m メッシュ（都心南部直下地震（参考））

6. 火災による建物被害

6. 1 予測条件

火災被害は、表 4-5 に示す条件で出火件数、焼失棟数の算出を行った。

表 4-5 火災の予測に用いる季節、時間及び気象条件

項目	条件		
季節	冬		夏
発生時間	5 時	18 時	12 時
風速	7 m/s (強風時) 4 m/s (平均風速時)		6 m/s (強風時) 3 m/s (平均風速時)
風向	北		南西
延焼時間	24 時間		
焼失棟数の 算定方法	延焼シミュレーション ※市街地火災シミュレーション (国土技術政策総合研究所、Version2、平成 20 年 11 月)		

6. 2 予測方法

火災による建物被害の予測手順を、図 4-2 3 に示す。先に予測した震度分布等と建物現況データから、出火件数を算出した。その後、延焼シミュレーションを行い、焼失棟数を算出した。出火件数等の算出方法は内閣府（2025）、延焼シミュレーションは国土技術政策総合研究所から貸与を受けた市街地火災シミュレーションを使用した。また、津波出火件数を内閣府（2025）に基づき算出した。

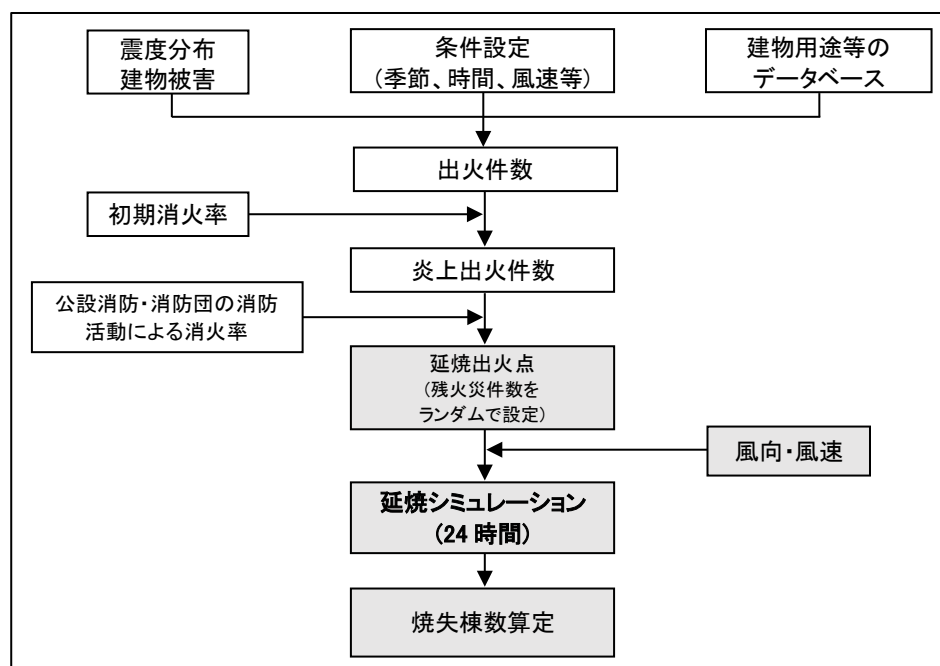


図 4-2 3 火災による建物被害の予測フロー

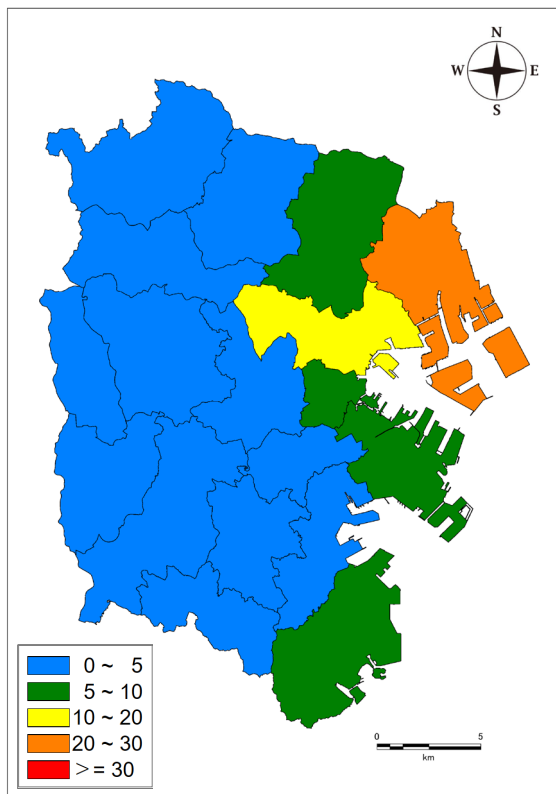
6. 3 予測結果

表 4-6 に被害予測結果を、図 4-24～図 4-35 に被害分布を示す。

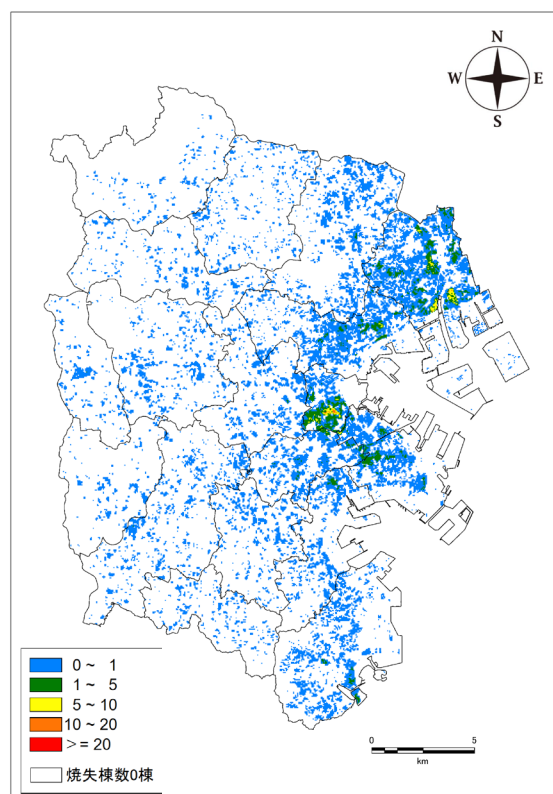
焼失棟数は、延焼拡大しやすい建物密度の高いエリアにおいて多くなる。建物密度の高いエリアにおいて揺れが強く、横浜市直下地震における焼失棟数が最大となる。

表 4-6 火災による建物被害

発生 時間	被害区分	横浜市 直下地震	大正関東 地震タイプ の地震	南海トラフ 巨大地震	都心南部 直下地震 (参考)
5 時	炎上出火件数 (件)	97	100	3	91
	全壊 (焼失) (棟)	9, 323	7, 747	0	7, 903
12 時	炎上出火件数 (件)	99	101	4	94
	全壊 (焼失) (棟)	8, 999	6, 618	0	7, 755
18 時	炎上出火件数 (件)	179	195	8	168
	全壊 (焼失) (棟)	16, 493	12, 520	0	13, 483

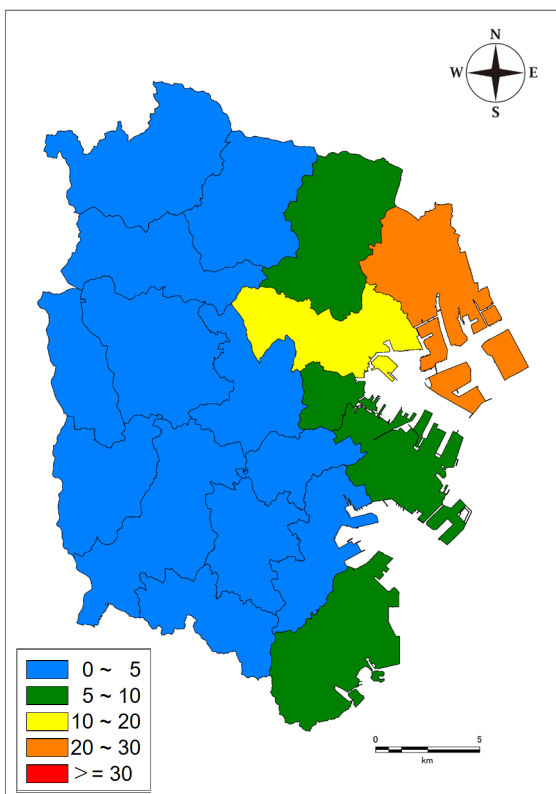


(a) 炎上出火件数：区集計

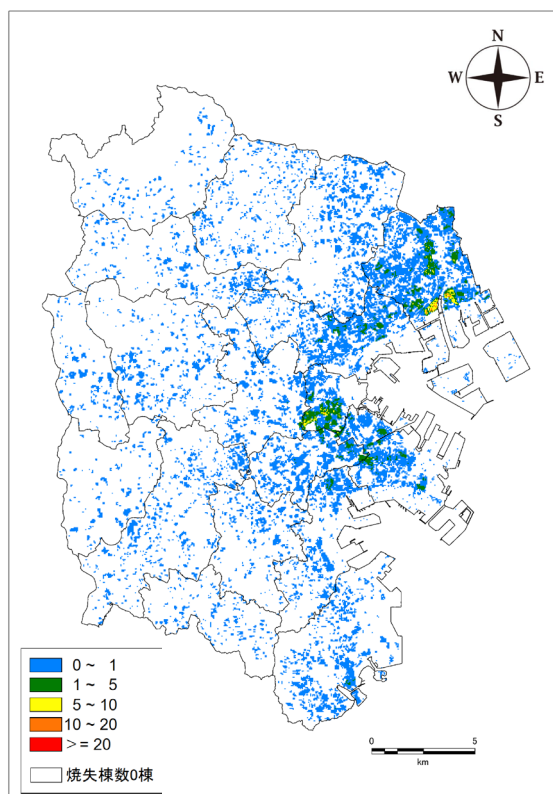


(b) 全壊(焼失)棟数：50mメッシュ

図 4-2 4 火災による建物被害分布（横浜市直下地震 5 時）

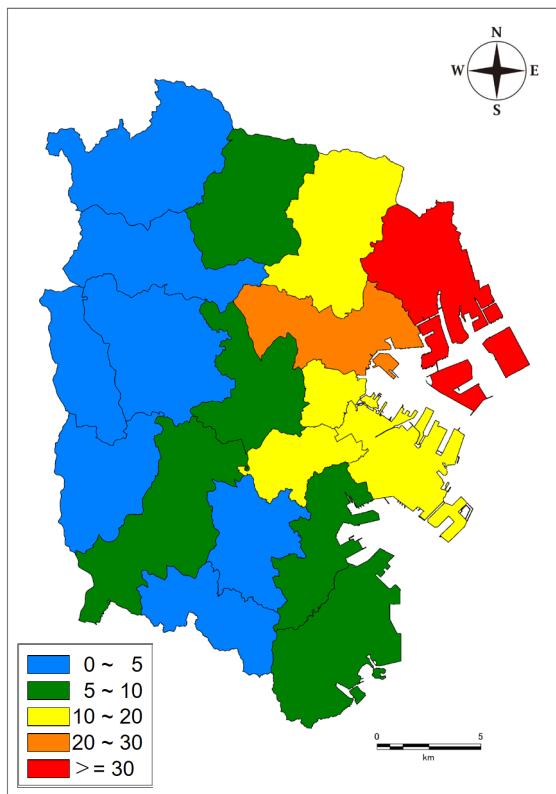


(a) 炎上出火件数：区集計

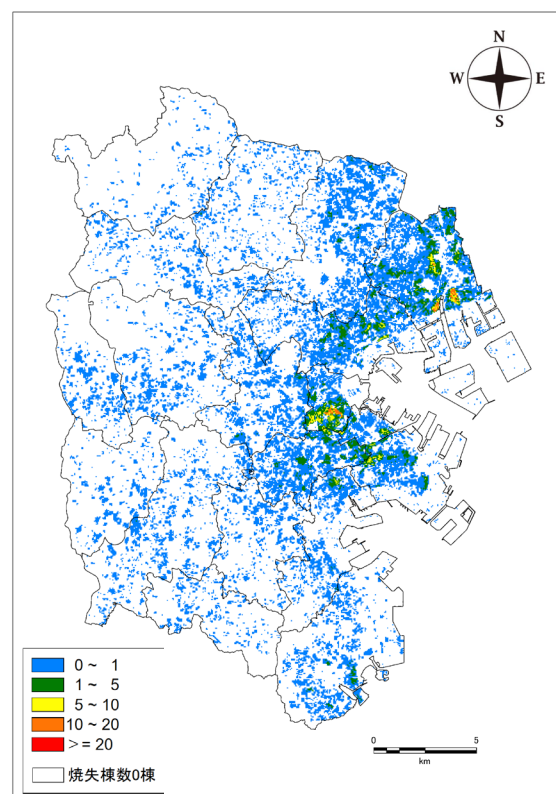


(b) 全壊(焼失)棟数：50mメッシュ

図 4-2 5 火災による建物被害分布（横浜市直下地震 12 時）

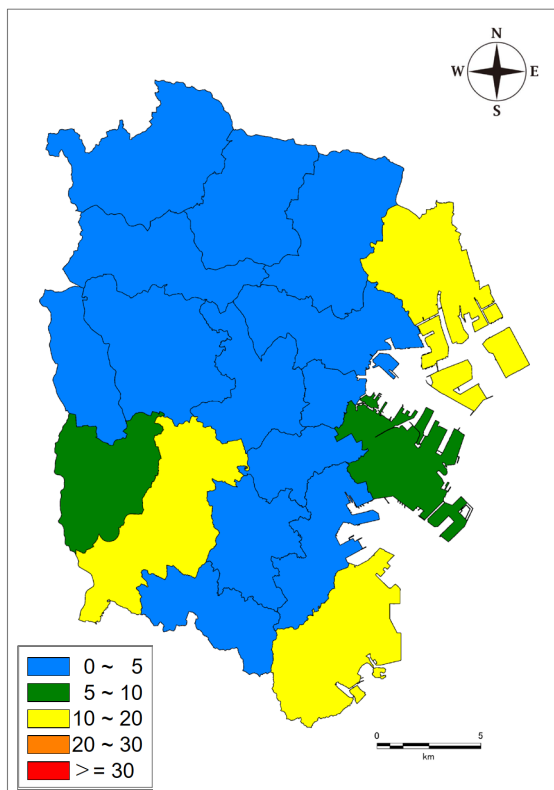


(a) 炎上出火件数：区集計

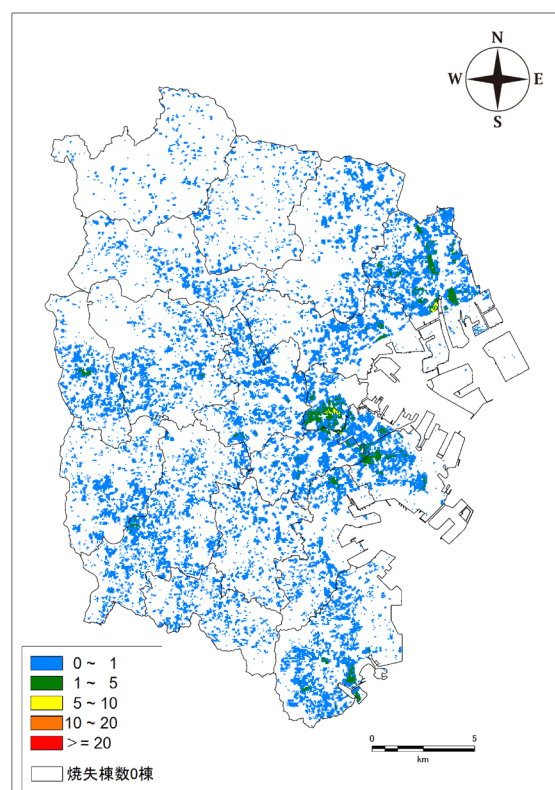


(b) 全壊(焼失)棟数：50mメッシュ

図 4-26 火災による建物被害分布（横浜市直下地震 18 時）

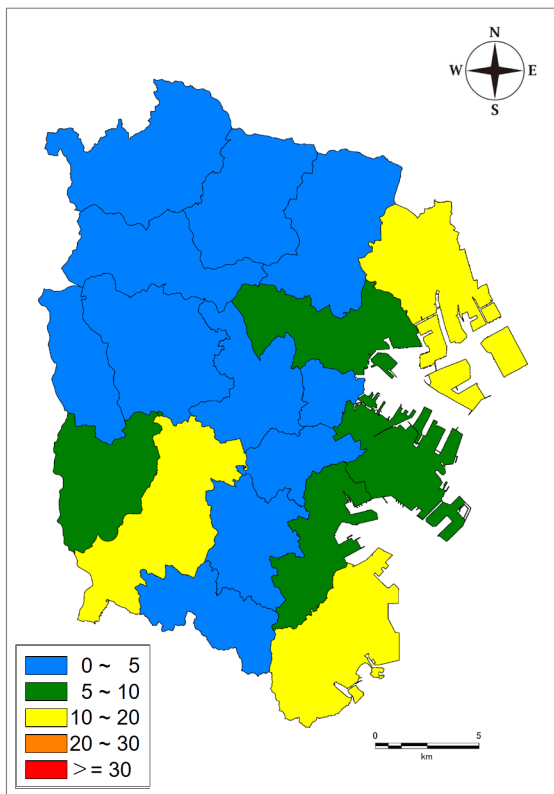


(a) 炎上出火件数：区集計

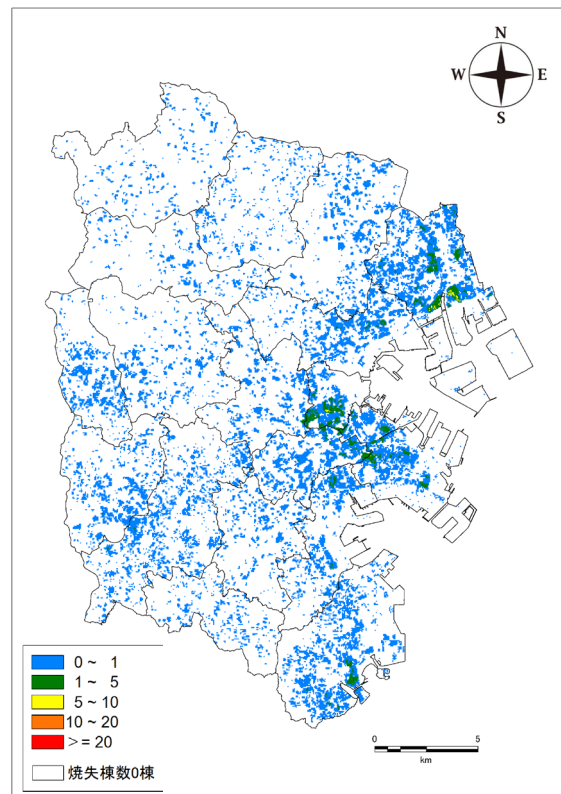


(b) 全壊(焼失)棟数：50mメッシュ

図 4-27 火災による建物被害分布（大正関東地震タイプの地震 5 時）

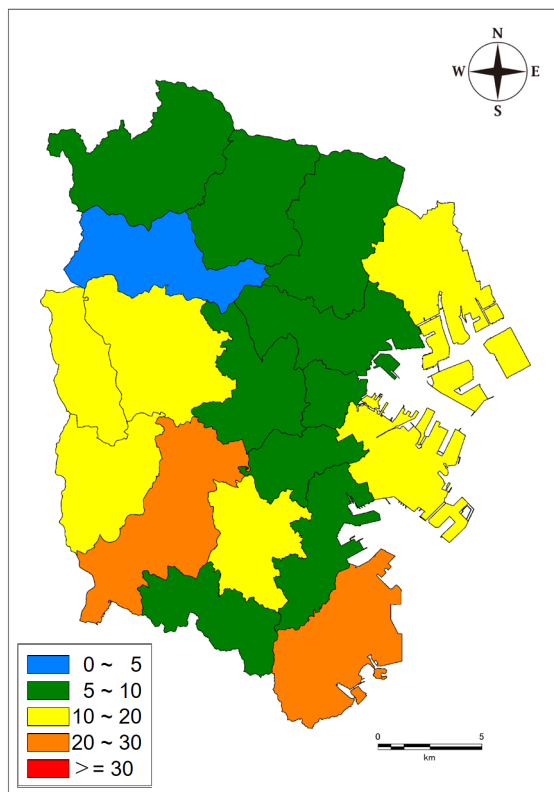


(a) 炎上出火件数：区集計

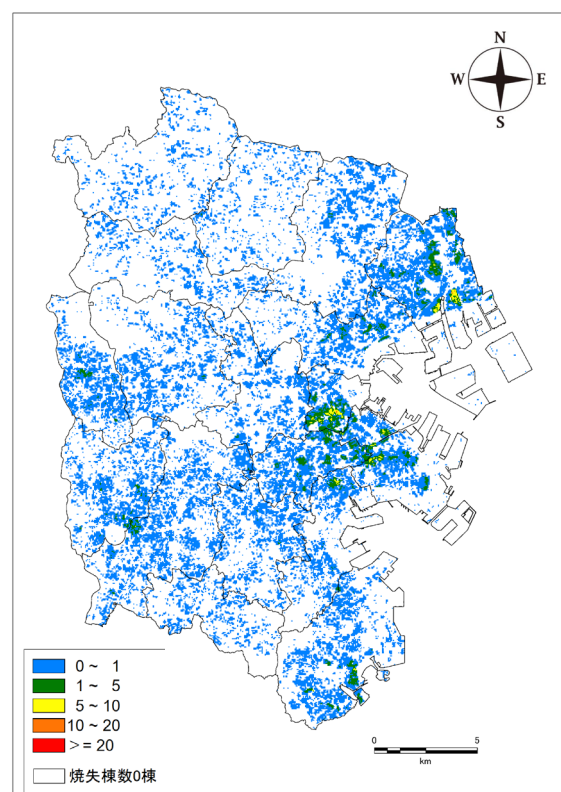


(b) 全壊(焼失)棟数：50mメッシュ

図 4-28 火災による建物被害分布（大正関東地震タイプの地震 12 時）

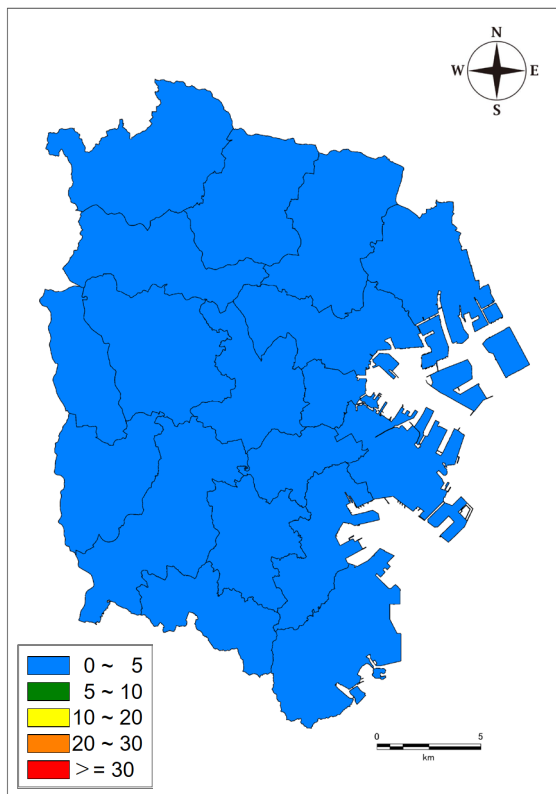


(a) 炎上出火件数：区集計

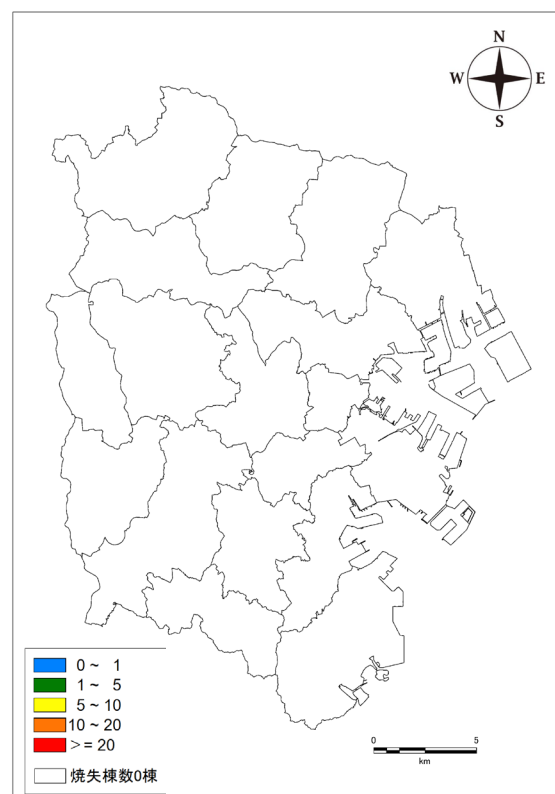


(b) 全壊(焼失)棟数：50mメッシュ

図 4-29 火災による建物被害分布（大正関東地震タイプの地震 18 時）

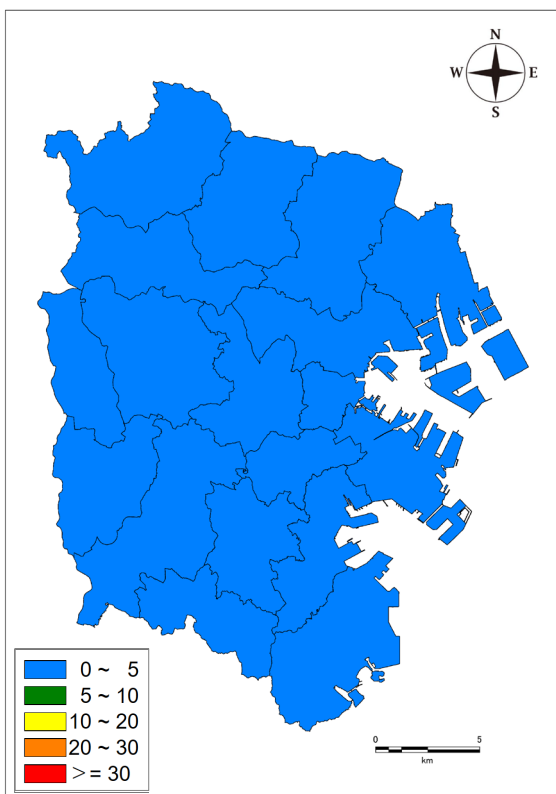


(a) 炎上出火件数：区集計

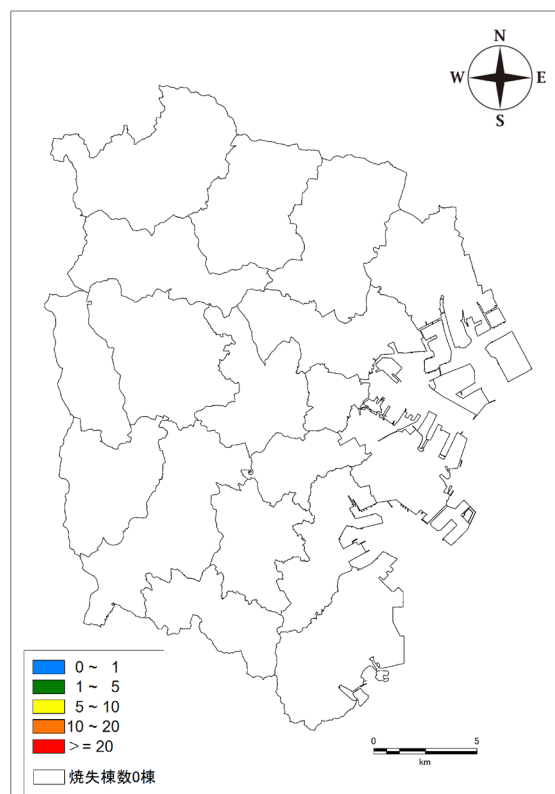


(b) 全壊(焼失)棟数：50mメッシュ

図 4-30 火災による建物被害分布（南海トラフ巨大地震 5時）

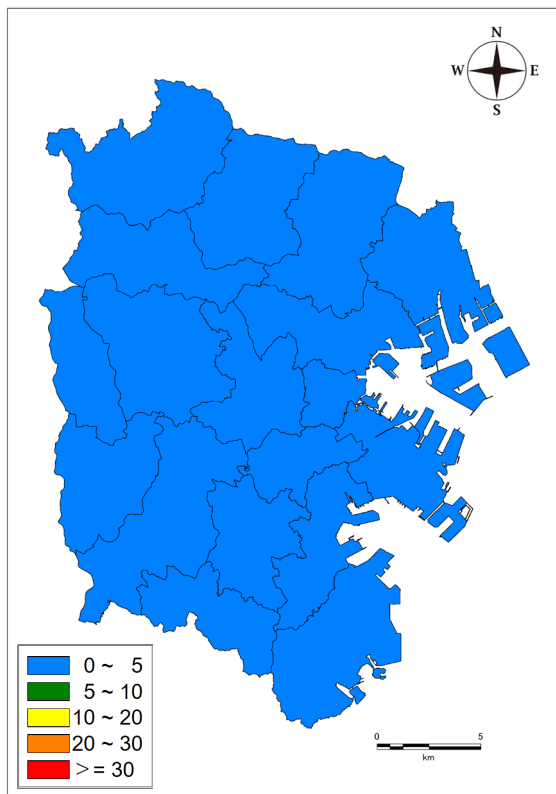


(a) 炎上出火件数：区集計

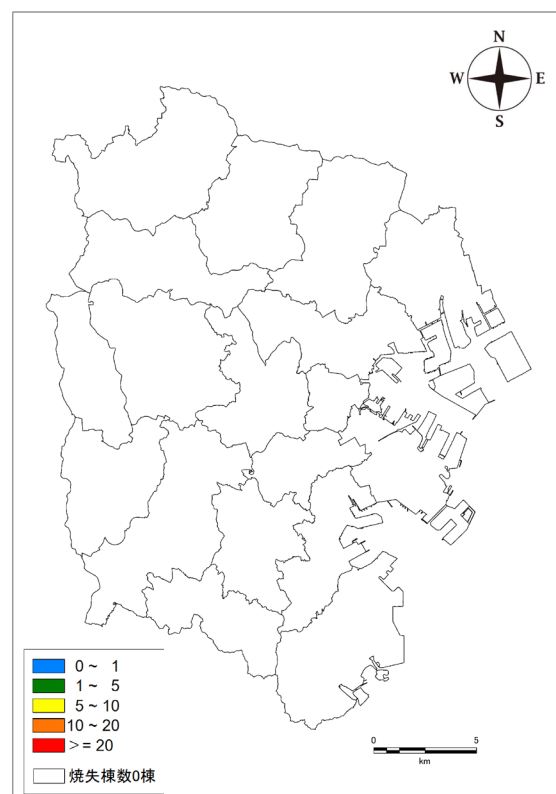


(b) 全壊(焼失)棟数：50mメッシュ

図 4-31 火災による建物被害分布（南海トラフ巨大地震 12時）

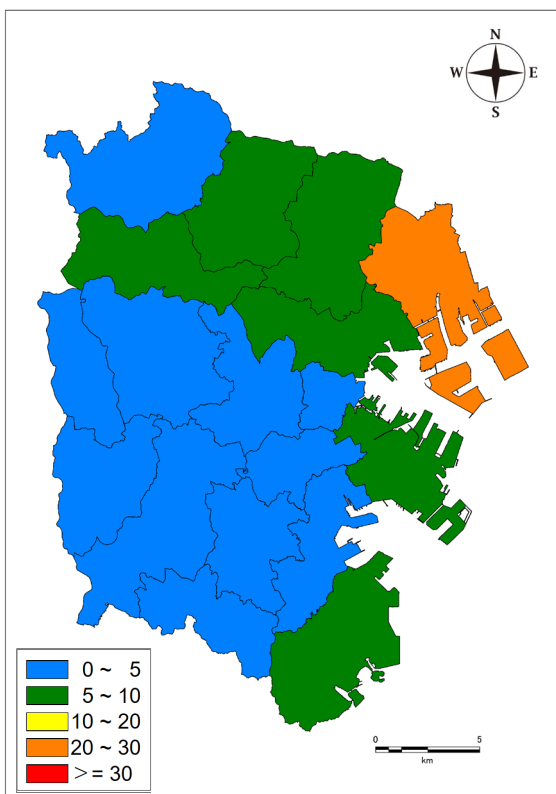


(a) 炎上出火件数：区集計

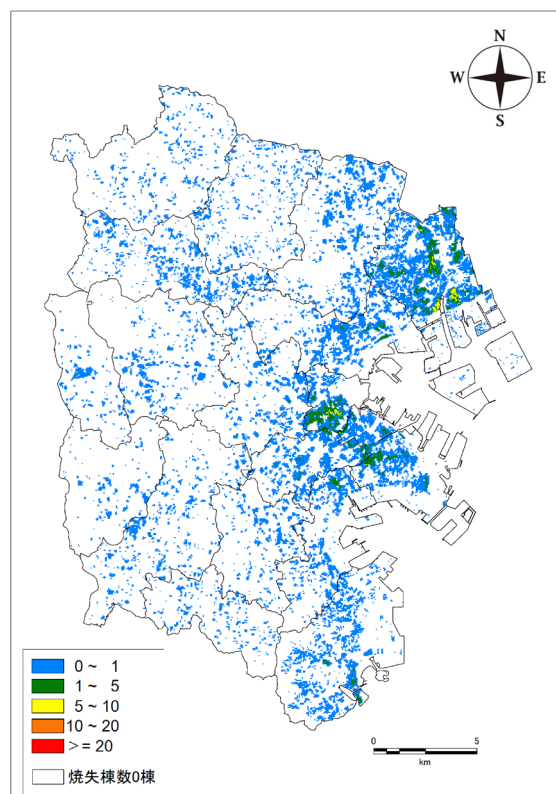


(b) 全壊(焼失)棟数：50mメッシュ

図 4-3 2 火災による建物被害分布（南海トラフ巨大地震 18時）

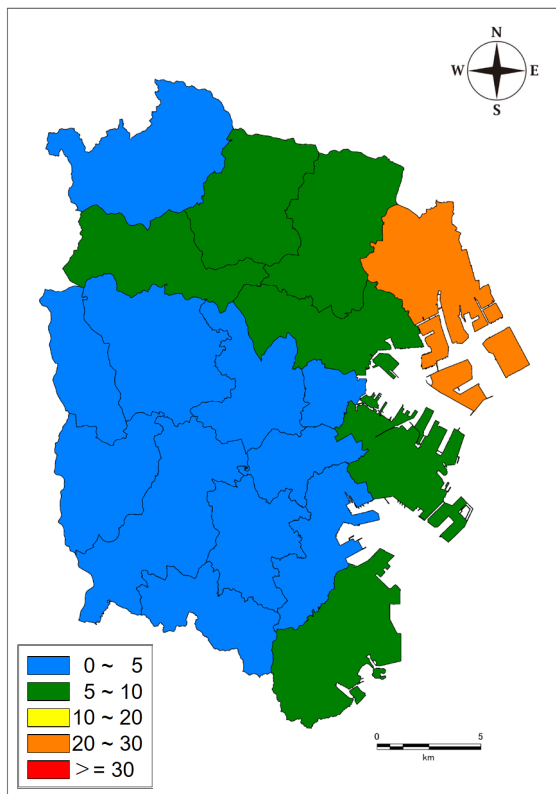


(a) 炎上出火件数：区集計

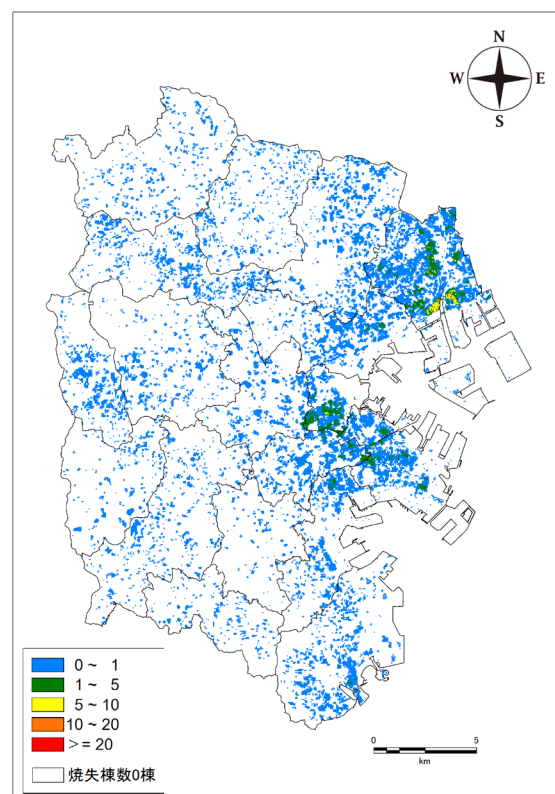


(b) 全壊(焼失)棟数：50mメッシュ

図 4-3 3 火災による建物被害分布（都心南部直下地震（参考） 5時）

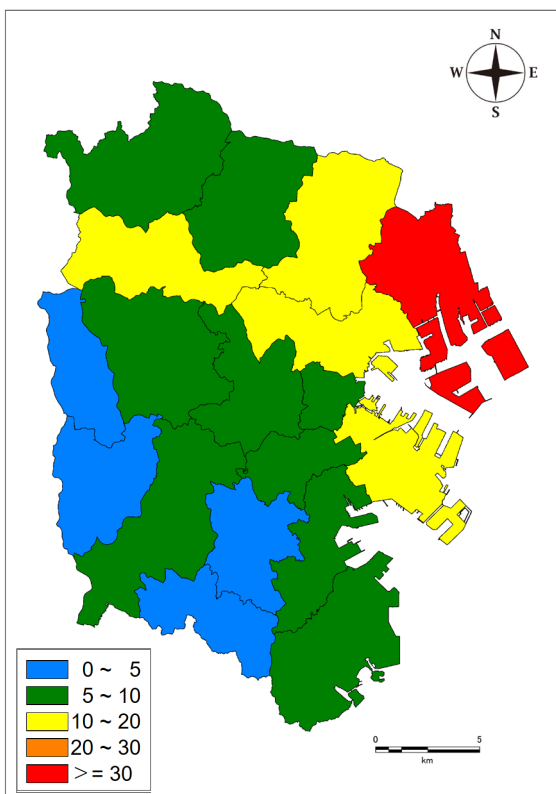


(a) 炎上出火件数：区集計

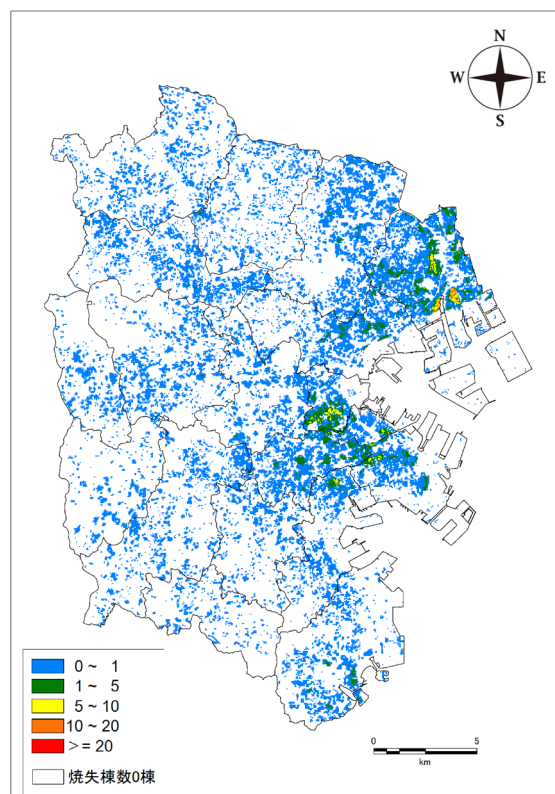


(b) 全壊(焼失)棟数：50mメッシュ

図 4-3 4 火災による建物被害分布（都心南部直下地震（参考） 12 時）



(a) 炎上出火件数：区集計



(b) 全壊(焼失)棟数：50mメッシュ

図 4-3 5 火災による建物被害分布（都心南部直下地震（参考） 18 時）

6. 4 延焼クラスター法との比較

前回想定においては、焼失棟数の予測を延焼クラスター法（加藤ら（2006）^{4）}）にて実施した。前回想定との比較を行うため、今回のハザード情報及び社会条件を用いて延焼クラスター法にて焼失棟数を試算した。

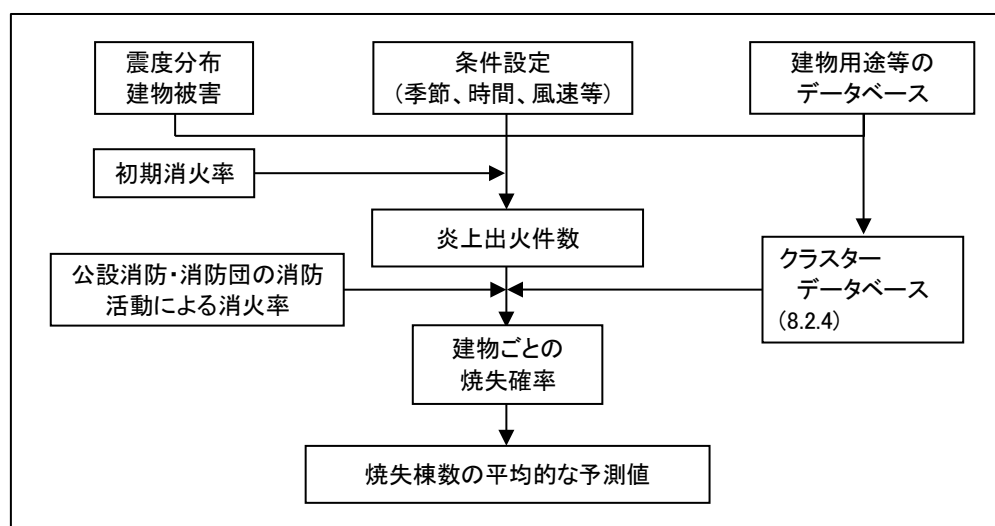


図 4-3 6 延焼クラスター法による焼失棟数予測の流れ（前回調査報告書より抜粋）

前回調査、今回調査における延焼クラスター、焼失棟数をそれぞれ以下に示す。

表 4-7 火災による建物被害（延焼クラスター法使用）（単位：棟）

被害区分	元禄関東地震 タイプの地震
前回調査	77,654
今回調査	59,852

前回調査との比較を行うため、気象条件や延焼クラスターの作成方法は前回調査と同様とした。また、対象地震は元禄関東地震タイプの地震（冬 18 時強風時）とした。

本比較で用いた今回調査の焼失棟数は、今回調査において更新したハザード情報及び社会条件に基づき算出した結果である。このため、前回調査との差には、建物データ等の社会条件の変化に加え、ハザード情報の更新による影響も含まれる。なお、前回調査から建物データのみを更新して試算した場合の焼失棟数は 61,520 棟である。

^{4）}加藤孝明・程洪・垂力坤玉素甫・山口亮・名取晶子：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、2006 年

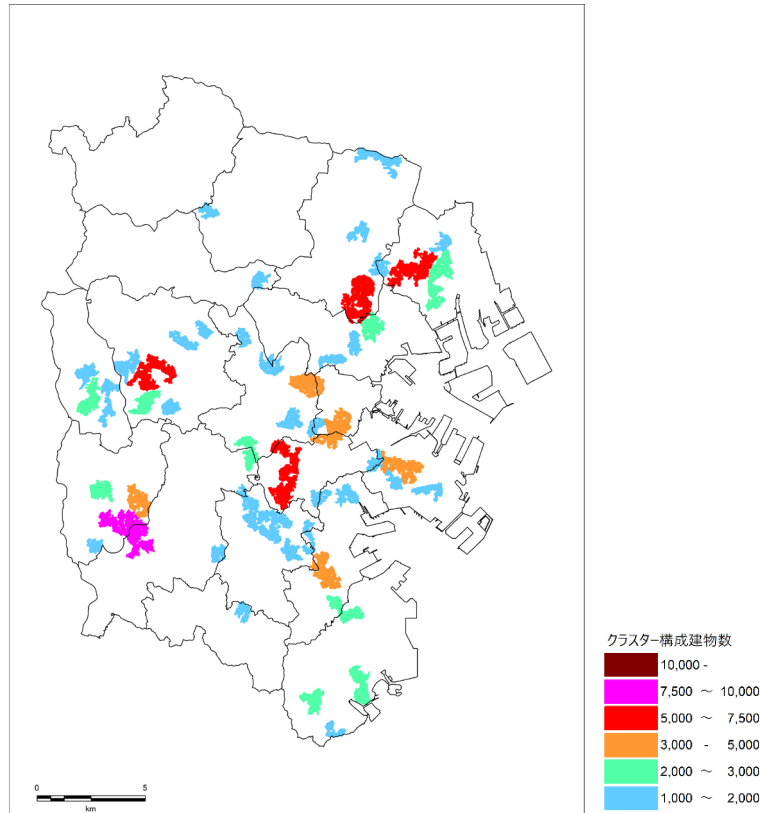


図 4-3 7 今回調査における延焼クラスター（冬・北風・7 m/s）

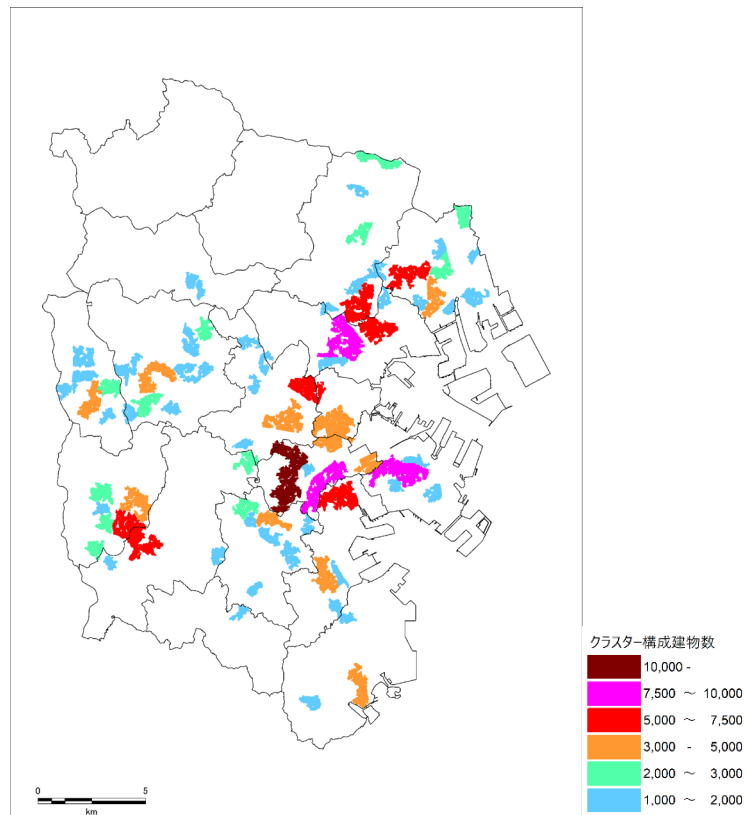


図 4-3 8 前回調査における延焼クラスター（冬・北風・6 m/s）

前回調査と今回調査の延焼クラスターを比較すると、各クラスターは全体として縮小傾向にあり、不燃化の推進、建物更新等の効果により、延焼が連続的に拡大し得る市街地範囲は縮小していることが確認された。このことから、市街地の防災力は向上しており、延焼クラスター法による評価においても焼失棟数は減少傾向にある。

一方で、6.3 項で算出した焼失棟数と前回調査の延焼クラスター法による焼失棟数を比較すると、大きな乖離がみられる。この要因としては、地震モデルの変更や社会状況の変化、防災施策の進展等も考えられるが、主として焼失棟数の想定手法を従来の延焼クラスター法から国総研の延焼シミュレーション法へ変更したことによる影響が大きいと考えられる。

各想定手法は、それぞれ異なる研究目的と前提条件のもとで開発されたものであり、いずれの結果も一定の妥当性と科学的根拠を有する。今回採用した国総研の延焼シミュレーション法は、建物構造区分（木造、防火造、準耐火造、耐火造）や建物配置、開口部等の条件を詳細に反映するとともに、延焼の時間的推移を考慮できる点に特徴がある。このため、市が保有する建物データや、市街地整備等のこれまでの地震火災対策による延焼速度を遅らせる効果との整合を図る上で有効な手法である。

その一方で、本手法は単体火災が周辺建物へ延焼し、複数棟火災へ拡大していく過程を精緻にモデル化することに注力したモデルであり、出火から数時間以上経過した後の大規模市街地火災の評価や、広域的な焼失範囲の予測については必ずしも十分に表現できない可能性がある。そのため、延焼シミュレーション法による焼失棟数は、都市が潜在的に有する最大規模の延焼リスクを必ずしも表現するものではなく、実際の災害時には想定を上回る被害が発生する可能性があることに留意が必要である。

これに対し、延焼クラスター法は、出火点の設定や時間経過の概念を外す代わりに、市街地のどの地点から出火した場合でも連続的に延焼する可能性のある範囲を抽出し、都市構造上の潜在的な延焼危険性を評価する手法である。特に、地域が抱える潜在的な最大の火災リスクを把握する上で有効であるといえる。

横浜市は住宅密集市街地が広範に分布し、幹線道路密度が東京都と比較して低いことから、大規模な延焼クラスターが形成されやすい市街地特性を有している。このことは、今回のクラスター分析結果においても確認されており、延焼リスクは依然として高い水準にあるものと考えられる。言い換えれば、同一クラスター内の地域は一度出火が発生した場合に相互に延焼リスクを共有する「延焼運命共同体」ともいえる関係にある。そのため、大規模な延焼クラスターに属する地域では、建築物の不燃化や延焼遮断帯の形成などの防災まちづくり施策と、感震ブレーカーや初期消火器具の設置促進などの地域防災力・消防力向上施策との両輪で地震火災対策を進める、個々の建物対策のみならず、地域全体での防災対策が重要となる。

以上より、横浜市においては、延焼シミュレーション法を当面の対策を推進する上での基礎として活用するとともに、延焼クラスター法を潜在的な最大の火災リスクの把握に活用することにより、地域と市全体の防災力向上を図っていく必要がある。

クラスター法とは

- 建物の構造や用途、建物間の距離により延焼するか否か判断し、延焼する範囲を想定する手法です。

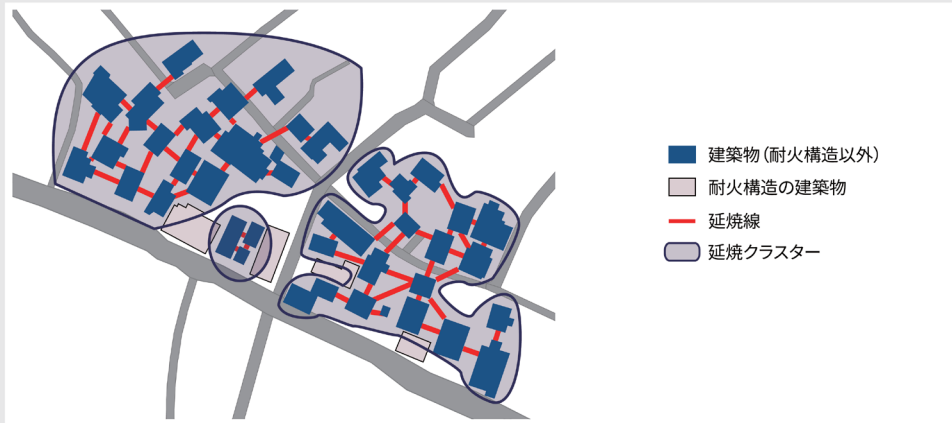


図 4-39 クラスター法の概念図

(横浜市「横浜市密集市街地における地震火災対策計画」(令和5年)を基に作成)

延焼シミュレーションとは

建物の構造や用途、建物間の距離により、延焼するか否か判断し、燃え広がり順番もわかる手法です。

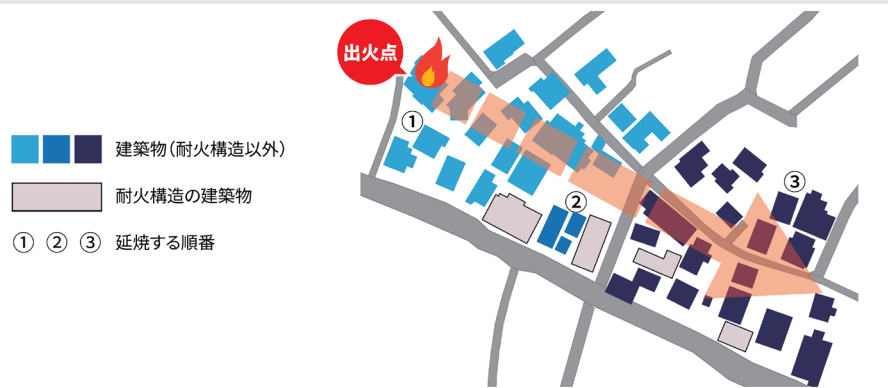


図 4-40 延焼シミュレーション法の概念図

(横浜市「横浜市密集市街地における地震火災対策計画」(令和5年)を基に作成)

7. 建物被害のまとめ

表 4-8 に被害予測結果を、図 4-4 1 ～図 4-4 4 に被害分布を示す。

表 4-8 建物被害（単位：棟）

発生 時間	被害区分	横浜市 直下地震	大正関東 地震タイプ の地震	南海トラフ 巨大地震	都心南部 直下地震 (参考)
5 時	全壊・焼失	27,683	33,769	468	25,205
	半壊	66,231	84,430	7,576	69,499
12 時	全壊・焼失	27,359	32,640	468	25,058
	半壊	66,231	84,430	7,576	69,499
18 時	全壊・焼失	34,853	38,542	468	30,786
	半壊	66,231	84,430	7,576	69,499

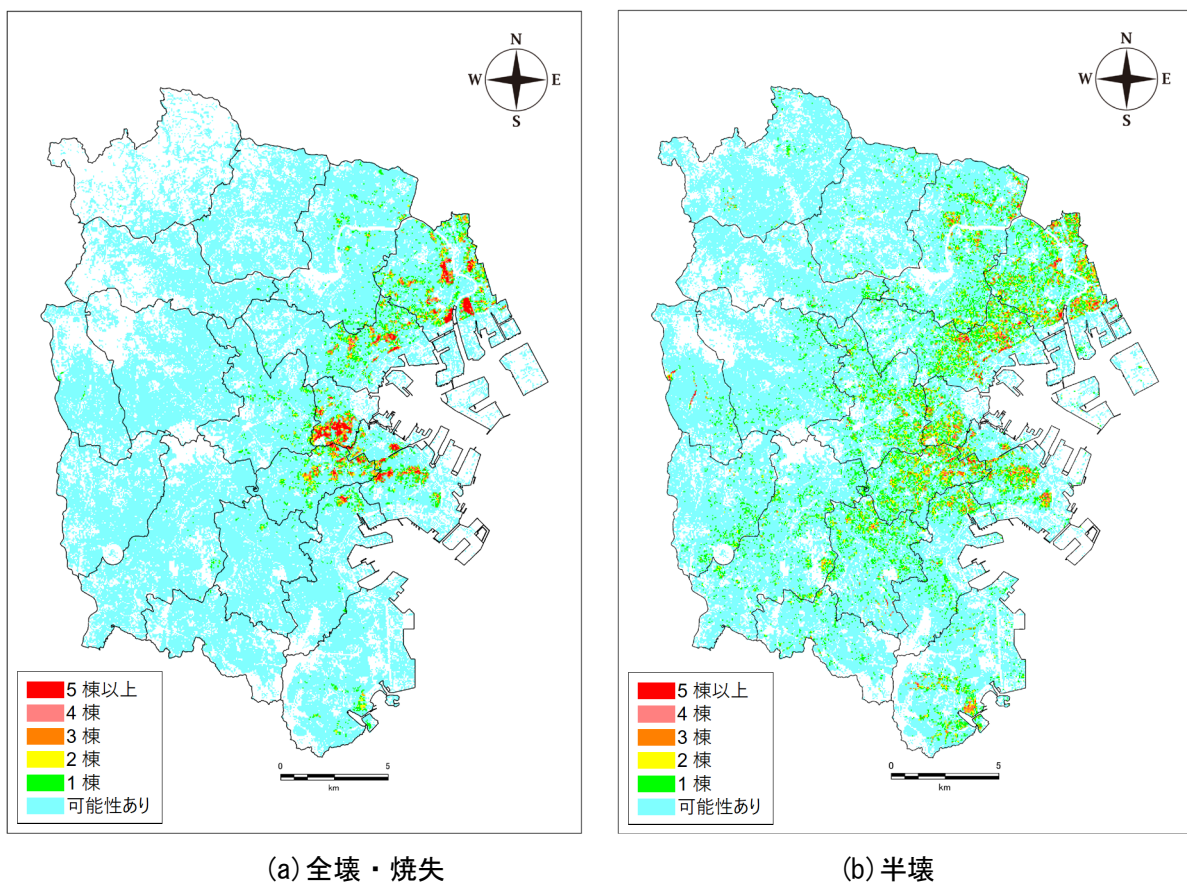
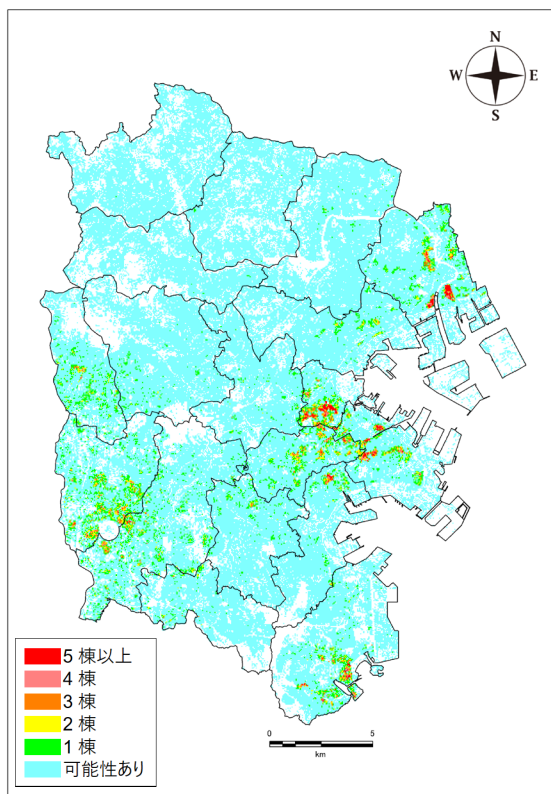
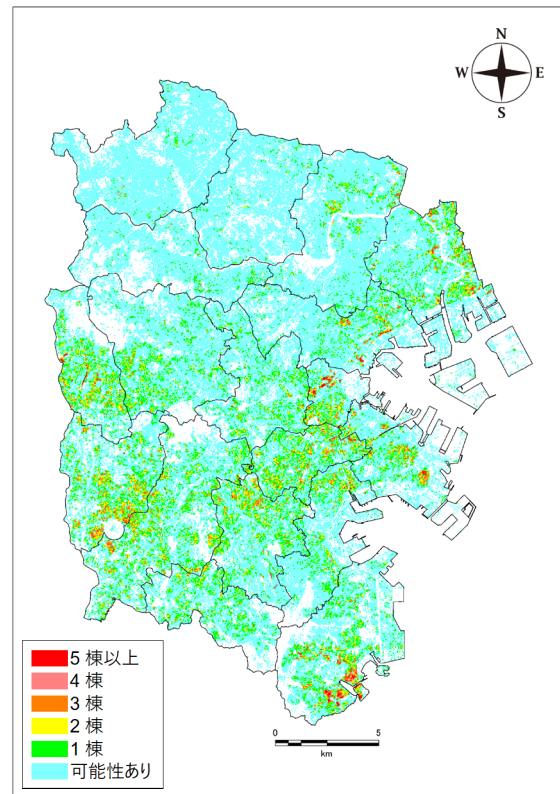


図 4-4 1 建物被害分布:50m メッシュ（横浜市直下地震：冬 18 時強風）

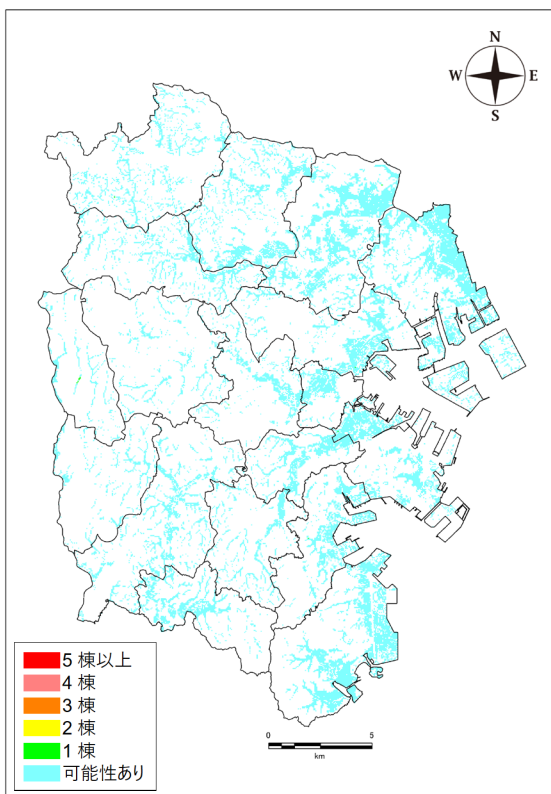


(a) 全壊・焼失

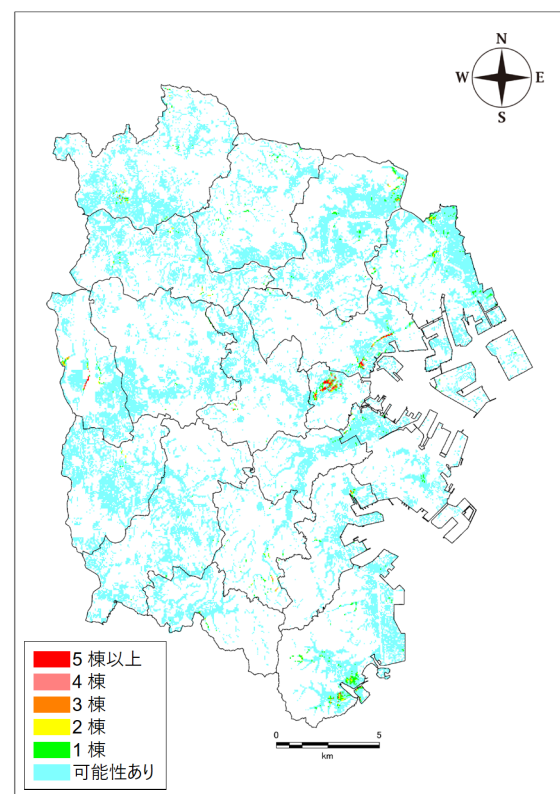


(b) 半壊

図 4-4 2 建物被害分布:50m メッシュ (大正関東地震タイプの地震: 冬 18 時強風)

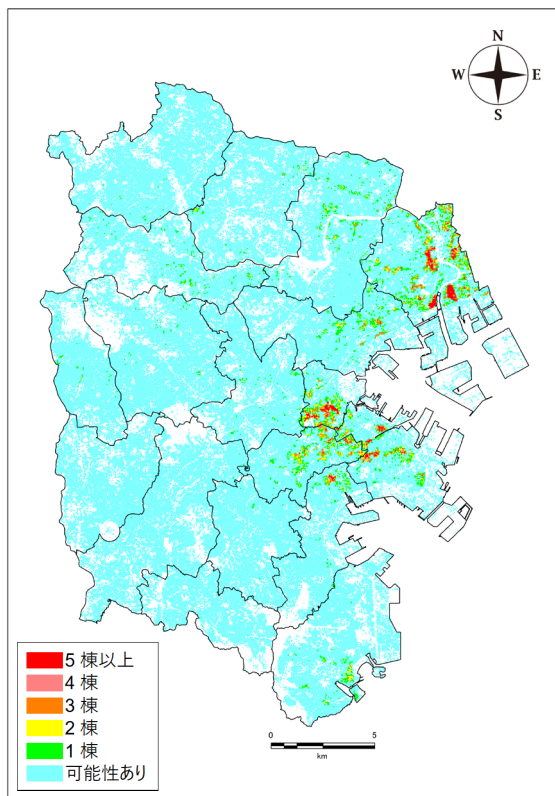


(a) 全壊・焼失

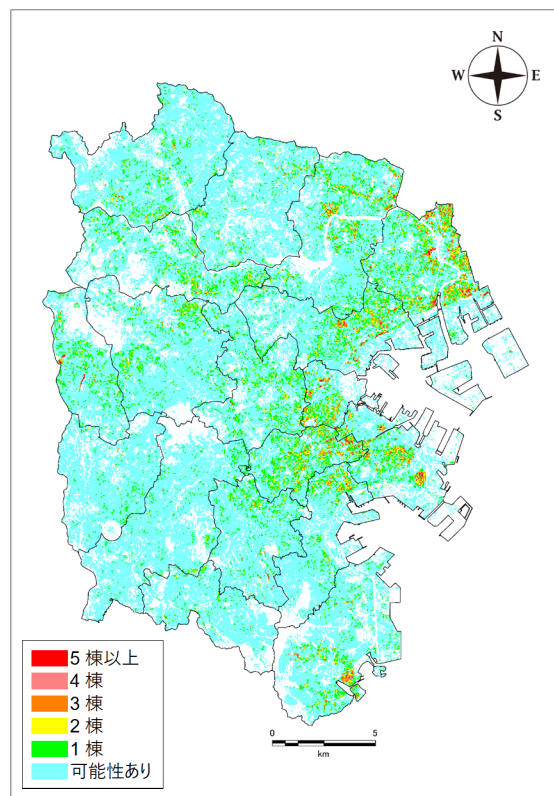


(b) 半壊

図 4-4 3 建物被害分布:50m メッシュ (南海トラフ巨大地震: 冬 18 時強風)



(a) 全壊・焼失



(b) 半壊

図 4-4 4 建物被害分布:50m メッシュ (都心南部直下地震 (参考): 冬 18 時強風)