

6. 現在～将来の地震リスクの変遷に関する検討

6.1 概要

2015年に実施された国勢調査において、日本の総人口が初めて減少したことが報告された。加えて、日本の将来人口推計(平成24年1月推計)(国立社会保障人口問題研究所, 2012)によると、今後も少子高齢化の傾向は続くことが予想され、災害に対する脆弱性の増大やレジリエンスの低下が予想される。

そこで、本章では、地震リスクマネジメントに資する基礎資料として利用することを目的に、上述のような将来の社会環境の変化を考慮した地震リスク評価を行った。具体的には、宮腰ほか(2010)の将来時点を評価基準としたハザード評価を利用し、2025年と2040年を評価基準年とした地震リスク評価を行った。リスク評価の基本的な考え方は「4. 全国概観版地震リスク評価結果」と同様である。

以降では、リスク評価に必要な暴露データ(人口・建物データ)の作成方法、リスク評価手法の概要、2010～2040年のリスク評価結果について示した。

なお、本章のリスク評価は2011年東北地方太平洋沖地震発生前に実施したものであり、2011年以降の長期評価や全国地震動予測地図の改訂は反映していない点に留意されたい。

6.2 人口・建物データの作成

6.2.1 データの作成方針

地震リスク評価は全国地震動予測地図(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2014)と同様にメッシュ単位で行う。このため、リスク評価に用いる人口・建物データもメッシュ単位で作成する必要がある。

本章の建物被害に関するリスク評価では「4. 全国概観版地震リスク評価結果」と同様に建物(全用途)のリスク評価を行う。そのためには非住宅建物のデータも作成する必要がある。そこで、本検討では全国を対象に250mメッシュ単位で非住宅も含め整備された建物データ(大井ほか, 2010)をベースに将来の建物棟数データを作成することとした。

建物損失額のリスク評価に用いる建物再調達価格データは、作成した建物棟数データと1棟あたり延床面積および施工単価を元に作成することとした。

将来の人口データは将来人口推計(国立社会保障人口問題研究所, 2006)と国勢調査地域メッシュ統計を利用し、メッシュ単位の人口データを作成することとした。

6.2.2 建物棟数データの作成

(1) 作成方針

2025年・2040年の建物被害に関する地震リスク評価のためには、評価基準年における建物データが必要となる。人口に関しては国立社会保障・人口問題研究所の将来人口推計が公表されているが、建物数の将来予測に関して国が公表した統計データはない。建物の用途には様々なものがあるが、平成27年度の固定資産の価格等の概要調書(総務省自治税務局, 2016)によれば、最も多い用途区分は住宅で全体の約7割を占めている。このことから、2025年・2040年の住宅棟数を予測できれば、ある程度の精度で非住宅も含めた全建物棟数の予測も可能と考えられた。

そこで、建物データの作成にあたっては、初めに、住宅数の将来予測に関する既往研究をレビューし、住宅数の将来予測手法を検討した。検討結果に基づき将来の建物棟数の予測手法の枠組みを検討するとともに、2025年・2040年の建物棟数を推定した。以降では、その詳細について示した。

(2) 住宅数の将来予測に関する既往研究

将来の住宅着工戸数に関しては既往研究やシンクタンクによる予測等が発表されている。本項では、これらの概要について示した。

a) 塚田(2009)

塚田(2009)は住宅着工戸数の中長期的予測として、住宅・土地統計調査と国立社会保障・人口問題研究所が公表している日本の世帯数の将来推計を用いて住宅着工戸数の中長期予測を行っている。具体的な推定方法は以下の通りである。

【推定方法】

- (住宅着工戸数)=(居住住宅数の増分)+(非居住住宅数の増分)+(住宅ストックの消失分)と考える。
- 将来の居住住宅数は世帯数の推移に等しいと仮定し、日本の世帯数の将来推計を用いて推定する。
- 非居住住宅数は住宅・土地統計調査の空家率を用いて2008年調査時点での伸び率のまま推移すると仮定する。
- 住宅ストックの消失分は建替え動向を示すと考え、2003・2008年住宅・土地統計調査結果(総務省統計局, 2005, 2010)から住宅ストックの消失率(住宅ストックの消失数/住宅総数)を4.3%と推定。

以上の推定値を用い、2014年以降は年間60万戸程度の住宅着工戸数を予測している。

b) 飯塚(2009)

飯塚(2009)は住宅・土地統計調査と建築物着工統計から2009～13年の5年間の住宅着工戸数の予測を行っている。具体的な推定方法は以下の通りである。

【推定方法】

- (住宅着工戸数)=(居住住宅戸数の増分)+(空家数の増分)+(除却・滅失戸数)と考える。
- (除却・滅失戸数)=(住宅着工統計)-(住宅数の増加分)と考える。

上記の関係式に加え、居住住宅戸数の伸びを年率0.9%、空家率の伸びを横ばい、除却・滅失率の伸びを0.7ポイントの低下と仮定した場合、住宅着工戸数は年90万戸と予測している。

c) 住宅金融予測研究会(1995)

住宅金融公庫の着工予測研究会では、長期的な住宅需要の水準が世帯数の将来動向と現存住宅ストックの滅失という2つの構造的要因により決まると考え、1995年に、2010年までの住宅着工戸数の予測を行っている。具体的な推定方法は以下の通りである。

【推定方法】

- 世帯数の推計は人口問題研究所の1993年10月推計(厚生省人口問題研究所, 1993)を用いる。
- 将来必要な住宅ストック数は住宅数と世帯数の格差率の将来値を推計し、これを世帯数予測値に乗じて将来必要住宅ストック数を算出する。
- 滅失パターンは、「所有形態」「規模」「構造」を基に4つに区分して残存率曲線を設定し、1993年時点の住宅ストックにあてはめ、将来の住宅残存戸数を算出する。
- 将来必要住宅ストック数と住宅残存戸数の差を住宅着工戸数とする。

以上の方法で1995年に推定した結果、2010年までの住宅着工戸数は年間140～160万戸と推定している。

d) 川崎(1998)

川崎(1998)は人口構成が住宅需要や着工に大きく影響すると考え、Mankiw and Weilモデル(Mankiw, N., G. and Weil, D., N., 1989)を用いて住宅着工予測を行っている。具体的な推定方法は以下の通りである。

【推定方法】

- 各家計の世帯主年齢から世代需要量の期待値を推定する。期待値の算出は1995年度の住宅金融公庫利用者データを利用する。
- 住宅需要の年齢構造(期待値)が時間を通じて一定であると仮定し、任意の時期の住宅総需要を各世代の住宅需要の期待値と各世代の人口の積の総和で、住宅需要指標が表されるとした。その結果、各世代の住宅需要の期待値は一定であるため、将来の各世代の人口構成が予測できれば住宅需要指標が予測できる。

以上の考え方に基づき、住宅需要指標と着工戸数の回帰式を持家・分譲住宅、貸家、給与住宅別に設定し、住宅着工戸数を予測した。1993年までの各種データを用いた予測の結果、1997年に住宅着工戸数のピークを迎え、2010年時点の着工戸数は約110万戸と予測している。

e) まとめ

本項a)～d)で示した住宅着工戸数の既往研究を整理すると、(住宅着工戸数)=(居住住宅数の増分)+(非居住住宅数の増分)+(住宅ストックの消失分)と考える方法(手法①)と、人口の年齢構成が住宅着工に影響すると考える方法(手法②)に大きく分けられる^{注36}。

(3) 住宅着工戸数の将来予測

「(2) 住宅数の将来予測に関する既往研究」で示した手法①・手法②のそれぞれの手法を用いて、将来の住宅着工戸数の予測値を算出し直した。以降では、予測に用いたデータや予測結果の詳細を手法毎に示す。

a) 手法①

手法①の基本的な考え方は式(6.2.2-1)で示される。
 (住宅着工戸数) = (居住住宅数の増分)
 + (非居住住宅数の増分)
 + (住宅ストックの消失分) (6.2.2-1)

ここでは、式(6.2.2-1)の居住住宅数の増分は世帯数の増分と等しいと考え、日本の世帯数の将来推計(2008年3月推計)(国立社会保障・人口問題研究所, 2008)の増分を居住住宅数の増分とした。ただし、2031年以降については推計値が公表されていない

注36: 塚田(2009)・飯塚(2009)・住宅金融予測研究会(1995)の基本的な考え方は手法①と考えられる。

ため、推計値として公表されている2005～2030年までの世帯数の増加率を回帰分析で求めて2040年までの増加率を推定した後、2031～2040年までの居住住宅数増分を設定した。表6.2.2-1に設定した居住住宅数の増分を示した。

式(6.2.2-1)の非居住住宅数の増分は空家数の増分とした。空家数は1953～2008年までの住宅・土地統計調査(またはその前身の住宅統計調査)(総務府統計局, 1954, 1960, 1965, 1969, 1974, 1979)(総務庁統計局, 1984, 1990, 1995, 2000)(総務省統計局, 2005, 2010)を利用した。整理した空家数から求めた空家率の推移を図6.2.2-1に示した。今後の空家率の推移を予測することは困難であるが、ここでは、過去10年間と同じように増加すると考え将来の空家率を仮定し、空家世帯数の増分を求めたものを表6.2.2-2に示した。以降の検討では、表6.2.2-2に示した空家世帯数増分を非居住住宅数増分として用いた。

住宅ストックの消失分は建替え数に相当する。建替え数を考える場合、既存建物がどの程度滅失(または残存)するか考える必要がある。既存建物の築年数と残存率の関係(以降、「残存率曲線」と称す)は住宅・土地統計調査の任意の建築年代区分に着目して複数調査年の戸数の変化を追うことで求めることが可能である(図6.2.2-2の破線)。手法①のように住宅ストックの消失分が建替え数に相当すると考えた場合、式(6.2.2-1)のように、設定した残存率曲線から求まる滅失戸数、世帯数の増加分、空家世帯数の増加分の和が住宅着工戸数と概ね同等になる必要がある。そこで、1978～2008年を対象に、実際の住宅着工戸数、世帯数の増加分、空家世帯数の増加分と住宅・土地統計調査から得られる残存率曲線から推定した滅失戸数の関係を整理した(表6.2.2-3)注37。

その結果、1989～1993年は誤差が10万戸前後で収まっているが、それ以外の期間は100万戸を超える誤差があり、しかも、誤差が拡大傾向にあることが確認できた。この原因は、表6.2.2-3の中で唯一の推定値である滅失戸数の推定値が過大評価であるためと考えられた。そこで、残存率曲線は、住宅・土地統計調査に基づく方法ではなく、小松(2008)が2005年に全国52都市の家屋固定資産台帳を元に設定した各構造用途別の残存率曲線(全国共通)をも

とに住宅ストックの消失分を設定することとした。具体的には、木造住宅は小松(2008)の木造専用住宅と木造共同住宅の経年別滅失率の重み平均から作成した残存率曲線を適用し、非木造住宅は、RC造専用住宅、RC造共同住宅、鉄骨造専用住宅、鉄骨造共同住宅の経年別滅失率の重み平均から作成した残存率曲線を適用することとした。これらの残存率曲線は棟数に関する曲線であるが住宅数の残存率と読替えて適用した。図6.2.2-2に検討に用いる残存率曲線を示す。

手法①の定義に従って住宅着工戸数を求めるが、残存率曲線を木造・非木造毎に設定したため、着工戸数の木造・非木造の比率を設定することが必要となる。木造・非木造の比率は年を経過するごとに非木造の比率が上昇していることから、1980～2008年の木造比率の実績値から回帰式を設定し、表6.2.2-4のように求めた。

以上の条件を元に手法①より想定した将来の住宅着工戸数と過去の実績値の推移を図6.2.2-3に示した。

表6.2.2-1 手法①の居住住宅増分の実績と予測値

年	居住住宅数	増加率	増減分	年	居住住宅数	増加率	増減分
2005	49,062,530	-	-	2023	50,126,854	-0.230%	-115,566
2006	49,335,121	0.556%	272,591	2024	49,996,636	-0.260%	-130,218
2007	49,611,330	0.560%	276,209	2025	49,837,337	-0.319%	-159,299
2008	49,865,384	0.512%	254,054	2026	49,658,597	-0.359%	-178,740
2009	50,092,647	0.456%	227,263	2027	49,465,853	-0.388%	-192,744
2010	50,286,692	0.387%	194,045	2028	49,258,143	-0.420%	-207,710
2011	50,363,300	0.152%	76,608	2029	49,032,324	-0.458%	-225,819
2012	50,448,777	0.170%	85,477	2030	48,802,128	-0.469%	-230,196
2013	50,517,107	0.135%	68,330	2031	48,517,036	-0.584%	-285,092
2014	50,569,949	0.105%	52,842	2032	48,212,582	-0.628%	-304,454
2015	50,599,896	0.059%	29,947	2033	47,889,144	-0.671%	-323,438
2016	50,586,216	-0.027%	-13,680	2034	47,547,122	-0.714%	-342,022
2017	50,575,837	-0.021%	-10,379	2035	47,186,936	-0.758%	-360,186
2018	50,551,203	-0.049%	-24,634	2036	46,809,029	-0.801%	-377,907
2019	50,509,169	-0.083%	-42,034	2037	46,413,862	-0.844%	-395,167
2020	50,440,621	-0.136%	-68,548	2038	46,001,915	-0.888%	-411,946
2021	50,341,952	-0.196%	-98,669	2039	45,573,688	-0.931%	-428,227
2022	50,242,420	-0.198%	-99,532	2040	45,129,697	-0.974%	-443,991

【備考】2005～2030年の居住住宅数は国立社会保障・人口問題研究所の一般世帯数の推計値。2031年以降は2005～2030年までの西暦(X)-居住住宅数の増加率(Y)の値から回帰式を設定し、増加率を推定して居住住宅数を設定した。(回帰式: Y=-0.0004X+0.87436)

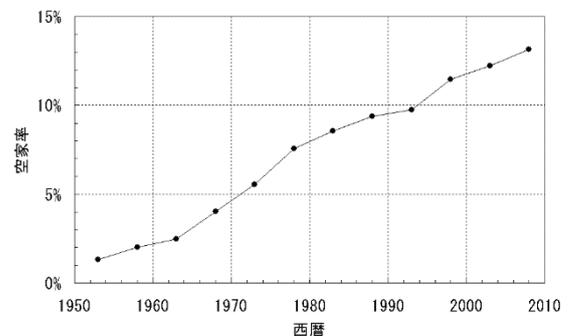


図6.2.2-1 住宅・土地統計調査に基づく空家率の推移

注37: 住宅着工戸数は国土交通省の建築着工統計、その他は住宅・土地統計調査から得た値を利用した。

表 6.2.2-2 手法①の空家世帯数増分の実績と予測値

年	総世帯数	空家世帯数	空家率	空家増分	年	総世帯数	空家世帯数	空家率	空家増分
1953	7,127,000	94,000	1.31%		2019	58,329,461	8,723,191	14.95%	90,252
1958	17,934,000	360,000	2.00%		2020	58,250,300	8,808,650	15.12%	85,460
1963	21,090,000	522,000	2.47%		2021	58,136,354	8,888,527	15.28%	79,877
1968	25,591,200	1,034,200	4.04%		2022	58,021,412	8,967,870	15.45%	79,342
1973	31,058,900	1,720,300	5.53%		2023	57,887,953	9,043,935	15.62%	76,066
1978	35,450,500	2,679,200	7.55%		2024	57,737,573	9,118,883	15.79%	72,948
1983	38,806,800	3,301,800	8.52%		2025	57,553,610	9,183,970	15.95%	67,087
1988	42,007,000	3,940,000	9.37%		2026	57,347,196	9,246,822	16.12%	62,852
1993	45,879,000	4,476,000	9.75%		2027	57,124,610	9,306,349	16.29%	59,528
1998	50,246,000	5,764,000	11.47%		2028	56,884,740	9,362,289	16.45%	55,939
2003	53,891,000	6,593,000	12.23%		2029	56,623,958	9,413,950	16.62%	51,661
2008	57,586,000	7,567,900	13.14%		2030	56,358,121	9,463,891	16.79%	49,941
2009	57,848,450	7,684,984	13.28%		2031	56,028,888	9,502,193	16.95%	38,302
2010	58,072,539	7,811,755	13.45%	126,771	2032	55,677,296	9,535,565	17.12%	33,372
2011	58,161,008	7,920,805	13.61%	109,050	2033	55,303,781	9,563,972	17.29%	28,407
2012	58,259,719	8,031,562	13.78%	110,757	2034	54,908,804	9,587,384	17.46%	23,411
2013	58,338,628	8,139,886	13.95%	108,324	2035	54,492,851	9,605,778	17.62%	18,394
2014	58,399,651	8,245,948	14.12%	106,062	2036	54,056,432	9,619,141	17.79%	13,363
2015	58,434,235	8,348,437	14.28%	102,489	2037	53,600,081	9,627,466	17.96%	8,325
2016	58,418,437	8,443,759	14.45%	95,322	2038	53,124,353	9,630,753	18.12%	3,288
2017	58,406,451	8,539,586	14.62%	95,827	2039	52,629,824	9,629,012	18.29%	-1,741
2018	58,378,003	8,632,938	14.78%	93,352	2040	52,117,090	9,622,257	18.46%	-6,755

【備考】1953～2008年の空家率・空家世帯数・総世帯数は日本の長期統計系列・住宅土地統計調査の実績値。2009年以降の空家率は1998～2008年までの空家率の推移と同じ傾向を伸びると考え、1998～2008年までのデータの西暦(X)-空家率(Y)の関係から回帰式を設定し、2009年以降の空家率を設定した。2009年以降の総世帯数は表2の居住世帯数の増加率を用いて設定したもので、求めた総世帯数に空家率を乗じて空家世帯数を設定した。(回帰式:Y=0.00167X-3.22289)。

表 6.2.2-3 手法①による減失戸数予測値と世帯数増分・空家増分・着工戸数

期間	減失戸数 [千戸]	総世帯数の 増加分 [千世帯]	空家 世帯数の 増加分 [千世帯]	実際の 住宅 着工戸数 [千戸]	誤差
	①	②	③	④	
1974 ~ 1978	3,884	4,392	959	7,250	1,985
1979 ~ 1983	3,477	3,156	623	6,135	1,121
1984 ~ 1988	4,322	3,400	638	7,249	1,111
1989 ~ 1993	3,067	3,872	536	7,611	-136
1994 ~ 1998	3,146	4,367	1,288	7,197	1,604
1999 ~ 2003	4,074	3,645	829	5,932	2,616
2004 ~ 2008	4,457	3,695	975	5,870	3,257

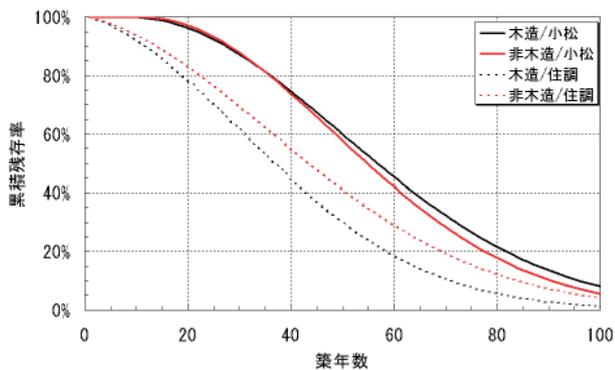


図 6.2.2-2 検討に用いた残存率曲線
(実線が小松(2008)、破線が住宅・土地統計調査によるもの)

表 6.2.2-4 過去の木造・非木造比率の実績値と将来予測

築年数	木造戸数	非木造戸数	木造比率	非木造比率	築年数	木造比率	非木造比率
1980	711,724	502,135	58.633%	41.367%	2011	42.258%	57.742%
1981	649,841	492,891	56.867%	43.133%	2012	41.986%	58.014%
1982	659,182	497,918	56.968%	43.032%	2013	41.714%	58.286%
1983	585,614	549,253	51.602%	48.398%	2014	41.443%	58.557%
1984	599,608	607,539	49.671%	50.329%	2015	41.171%	58.829%
1985	590,206	660,788	47.179%	52.821%	2016	40.899%	59.101%
1986	648,966	750,867	46.360%	53.640%	2017	40.627%	59.373%
1987	754,769	973,765	43.665%	56.335%	2018	40.355%	59.645%
1988	690,879	971,737	41.554%	58.446%	2019	40.084%	59.916%
1989	722,382	950,401	43.184%	56.816%	2020	39.812%	60.188%
1990	706,767	958,600	42.439%	57.561%	2021	39.540%	60.460%
1991	628,554	714,423	46.803%	53.197%	2022	39.268%	60.732%
1992	673,818	745,934	47.460%	52.540%	2023	38.997%	61.003%
1993	702,749	807,038	46.546%	53.454%	2024	38.725%	61.275%
1994	719,945	840,675	46.132%	53.868%	2025	38.453%	61.547%
1995	675,065	809,587	45.470%	54.530%	2026	38.181%	61.819%
1996	746,680	883,698	45.798%	54.202%	2027	37.909%	62.091%
1997	584,872	756,475	43.603%	56.397%	2028	37.638%	62.362%
1998	548,239	631,297	46.479%	53.521%	2029	37.366%	62.634%
1999	565,458	660,749	46.114%	53.886%	2030	37.094%	62.906%
2000	548,329	664,828	45.199%	54.801%	2031	36.822%	63.178%
2001	514,395	658,775	43.847%	56.153%	2032	36.550%	63.450%
2002	506,278	639,275	44.195%	55.805%	2033	36.279%	63.721%
2003	529,044	644,605	45.077%	54.923%	2034	36.007%	63.993%
2004	541,960	651,078	45.427%	54.573%	2035	35.735%	64.265%
2005	545,370	703,996	43.652%	56.348%	2036	35.463%	64.537%
2006	556,101	729,145	43.268%	56.732%	2037	35.192%	64.808%
2007	505,825	529,773	48.844%	51.156%	2038	34.920%	65.080%
2008	492,901	546,279	47.432%	52.568%	2039	34.648%	65.352%
2009			42.801%	57.199%	2040	34.376%	65.624%
2010			42.530%	57.470%			

【備考】1980～2008年の木造・非木造戸数は建築物着工統計の住宅着工戸数。同時期の木造・非木造比率は実績値。2009年以降の木造・非木造比率は1980～2008年の西暦(X)-木造比率(Y)を回帰分析して求めた回帰式を用いて求めたもの。(回帰式:Y=-0.0027178X+5.888167211)。

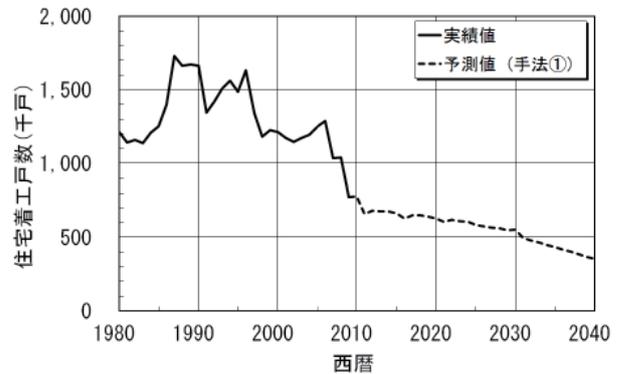


図 6.2.2-3 住宅着工戸数の実績値と手法①による予測値

b) 手法②

人口の年齢構成が住宅着工に影響すると思われる方法であり、ここでは川崎(1998)の方法に拠った。川崎(1998)は Mmankiw and Weil モデル(以下、「MWモデル」と称す。)を用いて住宅着工戸数を予測している。以降では、初めに、MWモデルの概要とそれを利用した川崎(1998)の概要を示した後、手法②による住宅着工戸数(予測値)を示す。

● MW モデルの概要

住宅総需要 D は各家計の需要量の合計として定義する。

$$D = \sum_{j=1}^N D_j \quad (6.2.2-2)$$

ただし、 D_j は j 番目の家計の需要量、 N は家計の数を表す。

各家計の住宅需要量 D_j は次式で表される。

$$D_j = \alpha_0 DUMMY0_j + \alpha_1 DUMMY1_j + \dots + \alpha_{99} DUMMY99_j \quad (6.2.2-3)$$

例えば、家計 j の家族構成が夫 35 歳、妻 30 歳、子供 5 歳の 3 人家族なら、 $DUMMY35$ 、 $DUMMY30$ 、 $DUMMY5$ の 3 つの変数に対して 1 を割り当て、その他の変数については 0 を割り当てる。また、 α_i は i 歳の人による住宅需要量の期待値を表す（以下、 α_i を MW 世代需要量という）。式(6.2.2-2)、式(6.2.2-3)から家計の住宅総需要量は次式で表される。

$$D_j = \alpha_0 \sum_j DUMMY0_j + \alpha_1 \sum_j DUMMY1_j + \dots + \alpha_{99} \sum_j DUMMY99_j \quad (6.2.2-4)$$

次に、人口の年齢構成の変化が時間を通じて住宅需要にどのように影響するのだが、Mmankiw and Weil (1989) のアプローチでは、住宅需要の年齢構造（即ち MW 世代需要量）が時間を通じて一定であると仮定し、任意の t 期の住宅総需要 D_t （以下では MW 住宅需要指標という）は以下のように表現できる。

$$D_t = \sum_i \alpha_i N_{it} \quad (6.2.2-5)$$

ただし、 N_{it} は t 期の i 歳の人口を示す。

Mmankiw and Weil では、MW 住宅需要指標を家計資本の純ストックとして測り、以下のような推計モデルを構築している。

$$\ln(stock) = \beta_0 + \beta_1(time) + \beta_2 \ln(D_t) + \beta_3 \ln(GNP) + \beta_4 \ln(cost\ of\ fund) \quad (6.2.2-6)$$

ただし、 $cost\ of\ fund$ は課税後の実質利率としている。

● 川崎(1998)の概要

川崎(1998)は高齢化および少子化が住宅需要および住宅着工にどのような影響を与えるのか、MW モデルを用いて住宅着工予測を行っている。予測に用いたデータと手法の概要を以下に示す。

<用いたデータ>

- 県民経済計算年報(固定資本形成(民間住宅・公

的住宅)、県民総支出デフレーター、県民所得)

- 住民基本台帳(都道府県別年齢階層別データ)
- 国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来人口」(平成9年1月推計)
- 住宅金融公庫利用者データ^{注38}

<予測手法>

- ① MW 世代需要量 α_i を住宅金融公庫利用者データを用いて予測。ただし、総需要量 D は住宅面積としている。
- ② 作成した MW 世代需要量 α_i から過去の MW 住宅需要指標 D_t を作成。
- ③ 最小二乗法を用いて式(6.2.2-6)の回帰係数を推定するとともに、将来の住宅ストック($stock$)を推定する。ただし、回帰分析を行う際の $stock$ は県民経済計算年報の固定資本の民間住宅と公的住宅の和、 GNP は県民総支出とし、それぞれ県民総支出デフレーターで実質化している。
- ④ 住宅着工戸数の予測にあたっては、1976～1993年の住宅着工戸数と②で求めた MW 住宅需要指標 D_t の関係から回帰式を設定し、将来の住宅着工戸数を予測している。

$$\ln(HS) = -0.69 + 1.05 \ln(D_t) \quad (6.2.2-7)$$

ここで、

HS : 住宅着工戸数、

D_t : MW 住宅需要指標。

● 手法②による予測

手法②は MW モデルを用いて住宅着工戸数を設定した川崎(1998)の方法とした。ただし、川崎(1998)では県民経済計算年報のデータから予測を行ったが、本検討では全国値の予測を行うため、国民経済計算の値を用いるとともに、年齢別人口データについては国勢調査や日本の将来人口(平成18年12月推計)を用いて推計した。以降では具体的計算手順を示した。

- ① MW 世代需要量は川崎(1998)の値を利用する(表 6.2.2-5)。
- ② MW 住宅需要指標は表 6.2.2-5 に示した MW 世代需要量と年齢別人口データを用いて予測する。

注 38 : 平成7年度に申し込んだ公庫利用者のうち平成8年4月30日までに最終回資金交付を受けたマイホーム新築資金、マンション購入資金、建売住宅購入資金、中古住宅購入資金及び優良分譲住宅購入資金の利用者を対象に旧東京都庁を中心とした70 km 圏内(栃木・群馬を除く)を対象にし、無作為に抽出した10,000件のうち、回答を得られた6,806件のデータである。

過去の年齢5歳階級別人口データは国勢調査、将来の年齢5歳階級別人口データは「日本の将来人口(平成18年12月推計)」(国立社会保障・人口問題研究所, 2006)を用いた。用いた年齢5歳階級別人口の推移を図6.2.2-4に、予測したMW住宅需要指標を図6.2.2-5に示す。

- ③ 1980～2008年の国民経済計算の固定資本形成(民間住宅・公的住宅)から求めた住宅ストックと国民所得から式(6.2.2-8)の回帰係数を求めた。回帰分析に利用した住宅ストックと国民所得を表6.2.2-6に、求めた回帰係数を表6.2.2-7に示す。

$$\ln(stock) = \beta_0 + \beta_1(time) + \beta_2 \ln(D_t) + \beta_3 \ln(GNP) \quad (6.2.2-8)$$

- ④ 式(6.2.2-8)に②で求めた将来のMW住宅需要指標と将来の国民所得を適用し将来の住宅ストックを推計した。なお、将来の国民所得は2008年と同じ値を用いた。式(6.2.2-8)による1980～2040年の住宅ストックの予測値と実績値の推移を図6.2.2-6に示す。

- ⑤ 求められた将来の住宅ストック予測値から住宅着工戸数を予測する。川崎(1998)ではMW住宅需要指標と住宅着工戸数の関係を示す回帰式を構築し、住宅ストックから住宅着工戸数を予測しているが、図6.2.2-7を見る限り、MW住宅需要指標よりも住宅ストックの方が住宅着工戸数と連動しているため、1980～2008年までの住宅着工戸数と住宅ストックから回帰式を作成し、住宅ストックから住宅着工戸数を予測した(式(6.2.2-9))。予測した住宅着工戸数を図6.2.2-8に示す。

$$\ln(HS) = 1.26 + 0.761 \ln(stock) \quad (6.2.2-9)$$

ここで、

HS: 住宅着工戸数、

stock: 住宅ストック。

表6.2.2-5 MW世代需要量

年齢	MW世代需要量
20～24歳	7,201.6230
25～29歳	7,628.4880
30～34歳	7,885.5680
35～39歳	8,613.5270
40～44歳	8,867.5110
45～49歳	9,154.9980
50～54歳	9,804.5720
55～59歳	10,116.2500
60～64歳	9,881.5930
65～69歳	10,895.3600

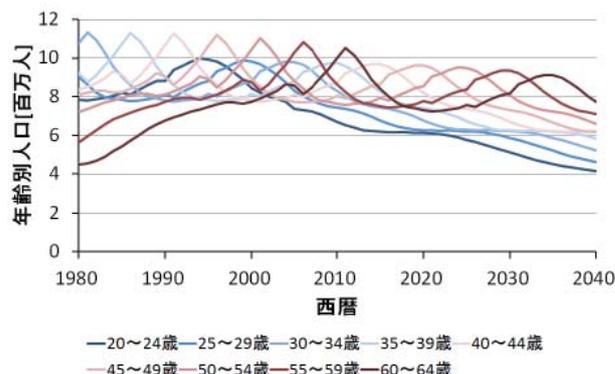


図6.2.2-4 年齢5歳階級別人口推移(2010年以降は予測値)

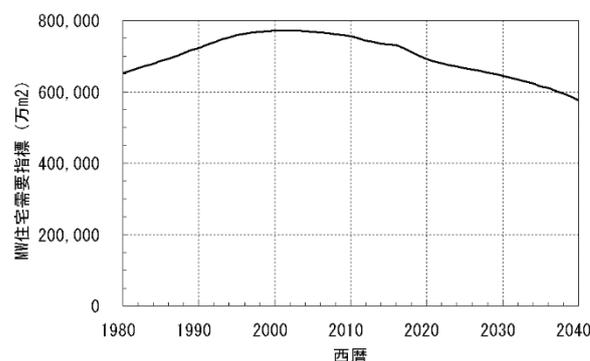


図6.2.2-5 MW住宅需要指標の推移

表6.2.2-6 回帰分析に利用した住宅ストックと国民所得

年	国民総支出(名目)/総資本形成			GNP デフレーター	住宅 ストック	国民所得	国民所得
	民間住宅	公的住宅	計				
-	10億円	10億円	10億円	-	100万円	10億円	10億円
-	①	②	③=①+②	④	⑤=③/④ *100000	⑥	⑦=⑥/④ *100
1980	15,148.3	884.7	16,033.0	86.4	18,556,713	218,192	252,537
1981	14,820.8	901.7	15,722.5	88.6	17,745,485	227,223	256,459
1982	15,225.6	871.3	16,096.9	89.6	17,965,290	236,367	263,803
1983	13,930.0	912.9	14,842.9	90.5	16,400,994	248,636	274,736
1984	14,190.0	863.8	15,053.8	92.3	16,309,642	262,050	283,911
1985	14,731.4	844.0	15,575.4	93.0	16,747,742	280,686	301,813
1986	16,017.5	816.4	16,833.9	94.6	17,794,820	289,999	306,553
1987	20,402.6	793.8	21,196.4	94.4	22,453,814	305,914	324,062
1988	21,843.0	801.7	22,644.7	94.9	23,861,644	330,554	348,318
1989	23,073.6	863.8	23,937.4	97.4	24,576,386	349,698	359,033
1990	25,066.9	959.7	26,026.6	99.6	26,131,124	378,266	379,786
1991	23,371.1	1,092.2	24,463.3	102.0	23,983,627	401,580	393,705
1992	22,910.6	1,248.2	24,158.8	103.4	23,364,410	398,765	385,653
1993	24,034.8	1,431.1	25,465.9	103.7	24,557,281	398,250	384,040
1994	25,787.9	1,418.3	27,206.2	103.6	26,260,811	403,613	389,587
1995	24,185.4	1,555.1	25,740.5	103.0	24,990,777	403,487	391,734
1996	27,736.1	1,568.5	29,304.6	102.4	28,617,773	416,232	406,476
1997	22,757.1	1,526.6	24,283.7	103.4	23,485,203	420,023	406,212
1998	19,851.0	1,343.3	21,194.3	102.8	20,617,023	408,327	397,206
1999	20,424.4	1,236.6	21,661.0	101.3	21,383,021	403,245	398,070
2000	20,324.2	1,066.6	21,390.8	99.7	21,455,165	410,139	411,373
2001	18,515.4	1,001.5	19,516.9	98.4	19,834,248	399,486	405,982
2002	17,927.8	909.9	18,837.7	96.6	19,500,725	393,069	406,904
2003	17,936.4	787.7	18,724.1	95.4	19,626,939	394,867	413,907
2004	18,413.5	629.1	19,042.6	94.4	20,172,246	401,902	425,744
2005	18,387.0	582.2	18,969.2	93.2	20,353,219	405,699	435,299
2006	18,750.4	597.0	19,347.4	92.5	20,916,108	415,412	449,094
2007	16,602.6	546.2	17,148.8	91.7	18,700,981	418,847	456,758
2008	16,404.4	535.6	16,940.0	91.3	18,554,217	390,391	427,591

表6.2.2-7 式(6.2.2-8)の回帰係数

β_0	切片	35.2721
β_1	time	-0.0353
β_2	$\ln(D_t)$	1.3106
β_3	$\ln(GNP)$	1.5808

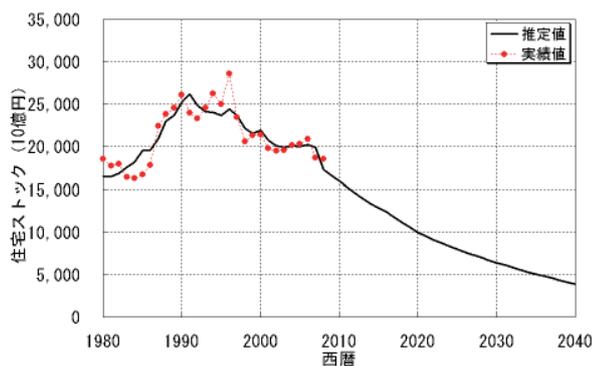


図 6.2.2-6 住宅ストックの予測値と実績値の推移

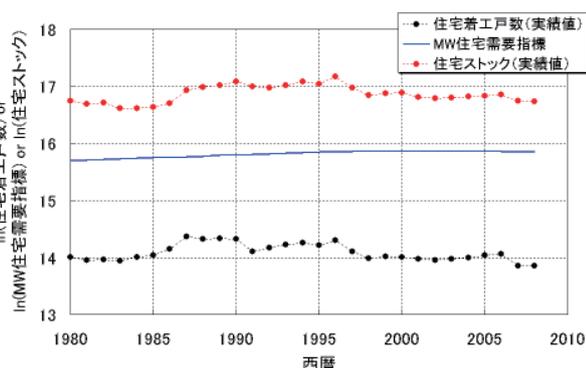


図 6.2.2-7 1980～2008年の住宅着工戸数・MW住宅需要指標・住宅ストックの推移

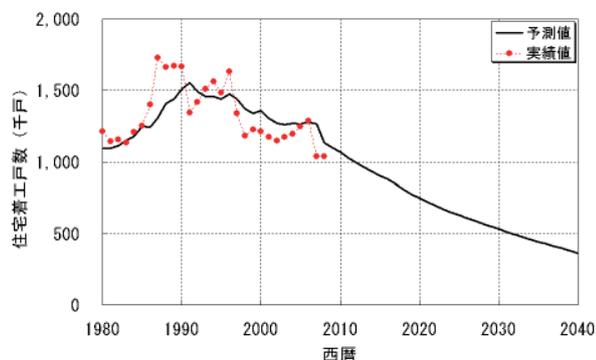


図 6.2.2-8 住宅着工戸数の予測値と実績値の推移

c) まとめ

手法①②それぞれの住宅着工戸数の予測手法の概要と予測結果を表 6.2.2-8 に示した。手法①は過去 10 年程度の傾向から将来予測を行うのに対し、手法②は長期的な人口動態から将来予測を行う。将来の地震リスク評価を行う場合、人口動態等の中長期的な視点が重要であるが、川崎(1998)の予測結果を見ても分かる通り、着工戸数の経年変化の傾向は的確に捉えられているものの着工戸数そのものは実際よりも過大評価となっており、なんらかの調整が必要

である。そこで、手法②で長期的推移を得、手法①で近年の実績から着工戸数のレベルを得るという観点から、手法①と手法②の平均値を住宅着工戸数の予測値とした。

以降は、手法①と手法②の平均値から求めた住宅着工戸数を用いて将来建物棟数データの作成を行う(図 6.2.2-9)。

表 6.2.2-8 手法①と手法②の特徴

	手法①	手法②
手法の概要	(住宅着工戸数) = (居住住宅数の増分) + (非居住住宅数の増分) + (住宅ストックの消失分) と考え、居住住宅数の増分は世帯数増加数、非居住住宅数の増分は空き家の増分、住宅ストックの消失分は残存率関数から設定する方法。残存率関数は小松(2008)が固定資産課税台帳から算出した減失率より設定したものの。	各年齢区分毎に住宅需要の期待値を設定し、人口の年齢構成の変化に合わせて住宅需要も変化する手法。住宅需要指標から予測した住宅ストックから住宅着工戸数を算出。
予測結果	高い/低い	中間
	2010	約80万戸
	2025	約60万戸
	2040	約35万戸
特徴	設定された残存率曲線によって、予測結果が大きく左右される。	2010年の予測結果は比較的大きいが、2025、2040年の結果は手法①とほぼ同じである。
影響因子	① 世帯数 ② 空家率 ③ 残存率曲線 ④ 木造/非木造比率	① 年齢5歳階級別人口 ② 国民所得 ③ GNPデフレーター ④ 住宅ストック ⑤ 住宅金融公庫データ
長所	① 使用するデータ量が少ない。 ② 空家の考慮が可能。 ③ 木造・非木造の考慮が可能。	① 人口の年齢構成・経済指標を予測に反映できる。 ② 地域性の反映が容易。 ③ 人口動態から長期的予測が可能であり、1993年までのデータから住宅着工戸数が減少することを予測できている。
欠点	① 残存率曲線の設定により予測値が大きく変化する。 ② サンプル調査である住宅土地統計調査結果に大きく依存する。 ③ 地域性を考慮する際は、サンプルの母数が更に少なくなり、信頼性にやや劣る。 ④ 住宅金融予測研究会(1995)がほぼ同様の手法で2010年までの予測を行ったが予測結果は現実と大きく乖離。	① 木造・非木造の比と空家の考慮がなされない。 ② 1995年時点の世代別需要量が今後も一定であるとの仮定の下での予測である。 ③ 住宅購入希望者のみからのデータで需要予測を行っている。

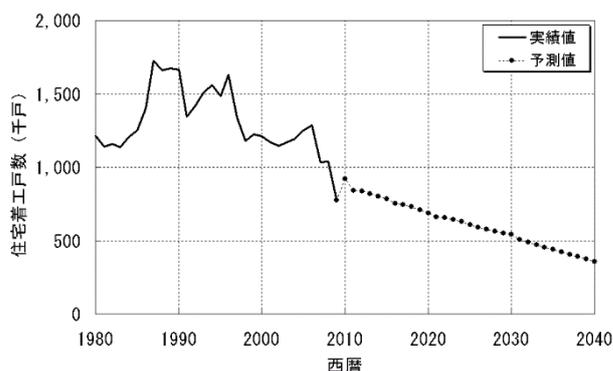


図 6.2.2-9 住宅着工戸数の予測値(手法①②の平均)

(4) 住宅着工戸数の地域配分

地震リスク評価は 250 m メッシュ単位で評価を行うため、「(3) 住宅着工戸数の将来予測」で推定した住宅着工戸数の全国値を 250 m メッシュに配分する必要がある。メッシュへ配分する場合、住宅需要のある場所に重み付けを行って振分ける必要がある。

住宅需要に影響を与える要因として、住宅購入意識が比較的高いと考えられる生産年齢人口(15～64歳人口)を重みとして配分する方法が考えられる。この方法は、最も基本的指標である人口を使ったもので、国立社会保障・人口問題研究所で発表されている地域別(都道府県・市区町村別)将来予測値を使用することが可能である。建築着工統計から作成した1980～2009年における地方別住宅着工戸数と国勢調査から得られた生産年齢人口の全国比の推移をみると、地方別住宅着工戸数と生産年齢人口の全国比は比較的近い傾向が確認できた(図6.2.2-10)。また、全人口と生産年齢人口で住宅着工戸数との相関係数Rを比較すると、生産年齢人口のほうが住宅着工戸数との相関が高い結果となった(図6.2.2-11)。ただし、地域別にみると関東地方では概して生産年齢人口の全国における構成比よりも住宅着工戸数の全国における構成比のほうが高い傾向があり、東北・中国・四国・九州地方では逆に住宅着工戸数の全国における構成比は生産年齢人口の全国における構成比よりも低い。このことは、消費における住宅需要への指向性に地域性があり、全国一律に生産年齢人口の重みで住宅着工戸数を配分すると一致しないことが想定された。そこで、住宅着工戸数全国値の配分は地方毎に回帰式を設定して配分することとした。なお、各地方に対応する都道府県は以下の通りである。

- ・ 北海道地方(北海道)
- ・ 東北地方(青森・岩手・宮城・秋田・山形・福島)
- ・ 関東地方(茨城・栃木・群馬・埼玉・千葉・東京・神奈川)
- ・ 中部地方(新潟・富山・石川・福井・山梨・長野・岐阜・静岡・愛知・三重)
- ・ 近畿地方(滋賀・京都・大阪・兵庫・奈良・和歌山)
- ・ 中国地方(鳥取・島根・岡山・広島・山口)
- ・ 四国地方(徳島・香川・愛媛・高知)
- ・ 九州地方(福岡・佐賀・長崎・熊本・大分・宮崎・鹿児島)
- ・ 沖縄地方(沖縄)

図6.2.2-12に地方別の生産年齢人口と住宅着工戸数の関係を示した。生産年齢人口と住宅着工戸数の関係は、地方毎に限られた生産年齢人口の移動幅において住宅着工戸数が増減する結果となった。そこで、限られた生産年齢人口の幅で住宅着工

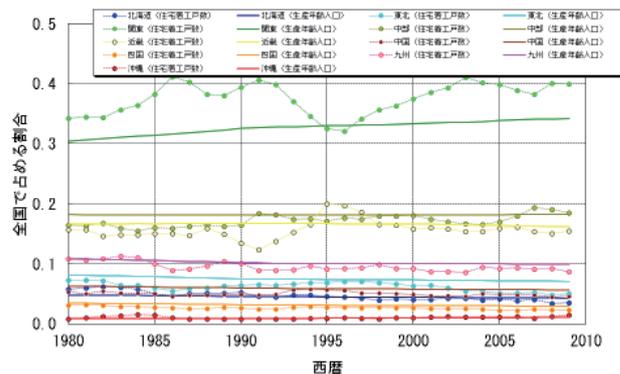


図 6.2.2-10 地方別の生産年齢人口と着工戸数の推移(1)(1980～2009年)

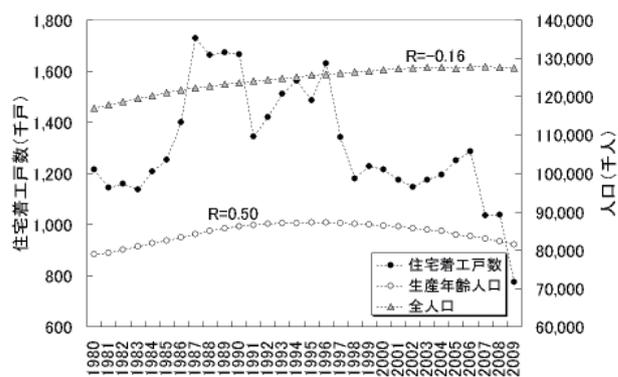


図 6.2.2-11 全国の住宅着工戸数と全人口・生産年齢人口の推移(1980～2009年)

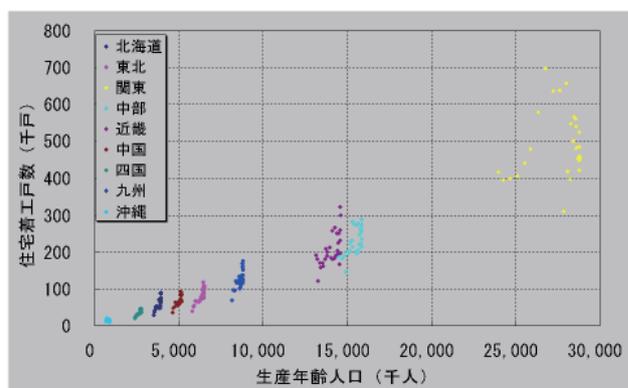


図 6.2.2-12 地方別の生産年齢人口と着工戸数の推移(2)(1980～2009年)

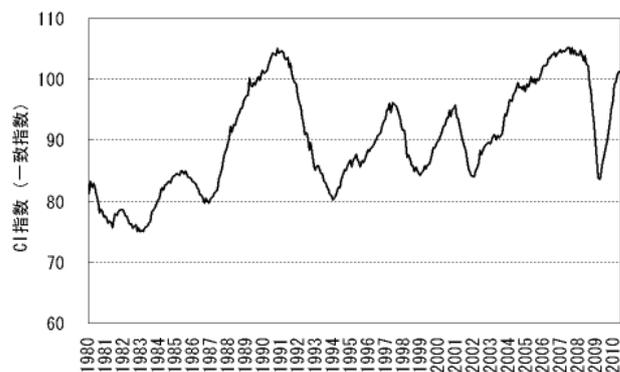


図 6.2.2-13 景気動向指数(CI)の推移(1980～2010年)

表 6.2.2-9 景気循環(1980～2009年)

循環期	景気			期間			名称	
	谷	山	谷	拡張	後退	全循環	拡大期	後退期
第9循環	1977/10	1980/02	1983/02	28	36	64		第二次石油危機
第10循環	1983/02	1985/06	1986/11	28	17	45	ハイテク景気	円高不況
第11循環	1986/11	1991/02	1993/10	51	32	83	バブル景気	第一次平成不況
第12循環	1993/10	1997/05	1991/01	43	20	63	カンフル景気	第二次平成不況
第13循環	1991/01	2000/11	2002/02	22	14	36	IT景気	第三次平成不況
第14循環	2002/02	2007/10	2009/03	69	17	86	いざなぎ景気	
第15循環	2009/03							

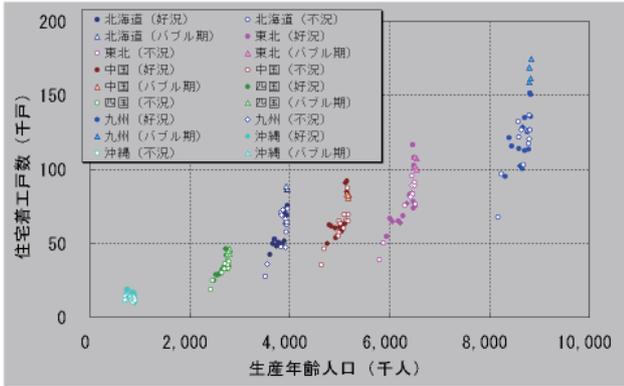


図 6.2.2-14 各地方の生産年齢人口と景気状況別の着工戸数の推移(1) (1980～2009年)

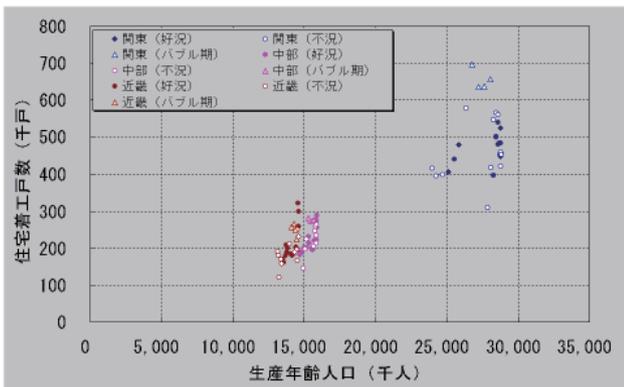


図 6.2.2-15 各地方の生産年齢人口と景気状況別の着工戸数の推移(2) (1980～2009年)

戸数が大きく変動するのは、景気変動の影響と考え、景気動向別に図 6.2.2-12 を整理しなおしたものが、図 6.2.2-14・図 6.2.2-15 である。この結果、景気拡大期には住宅着工戸数が大きく伸び、景気後退期には着工戸数が低下する傾向がみられ、バブル期および第 14 循環の景気後退期(リーマンショック以降の不況)ではこの傾向が顕著であった。よって、図 6.2.2-12 のばらつきは、限られた生産年齢人口の増減幅(レンジ)における景気動向(または住宅政策)等の外的要因による住宅着工戸数のばらつきを表現しているとともに、図 6.2.2-12 における地方毎のプロット群全体が各地方の特徴を示していると考えられる。このような観点から、地方別の生産年齢人口

と住宅着工戸数の関係は、地方毎のプロットの中心点と原点を結んだ直線で示すこととした。

$$HS_i = \alpha_i POP_{wai} \quad (6.2.2-10)$$

ここで、

HS_i : i 地方の住宅着工戸数 [千戸],

α_i : i 地方の回帰係数,

POP_{wai} : i 地方の生産年齢人口 [千人].

ただし、将来における住宅着工戸数の全国値は、これまでの検討結果で得られていることから、実際には、地方別の生産年齢人口と住宅着工戸数について原点を通る回帰曲線を設定し、地方別の住宅着工戸数の仮の値を求めた後、その合計値が既に設定した全国の将来の住宅着工戸数と合致するように調整を行い各地方別の値とした。図 6.2.2-16 に設定した回帰曲線と生産年齢人口 - 住宅着工戸数の実績値を、表 6.2.2-10 に設定した回帰係数を示した。また、式 (6.2.2-10) を利用して推定した 2010 年～2040 年の地方毎の住宅着工戸数を図 6.2.2-17 に示した。この地方別の住宅着工戸数を生産年齢人口の重みで各市区町村に配分し、将来の各年の市区町村別住宅着工戸数を算出した。図 6.2.2-18 には 2010・2015・2025・2040 年の市区町村別年間住宅着工戸数を示した。

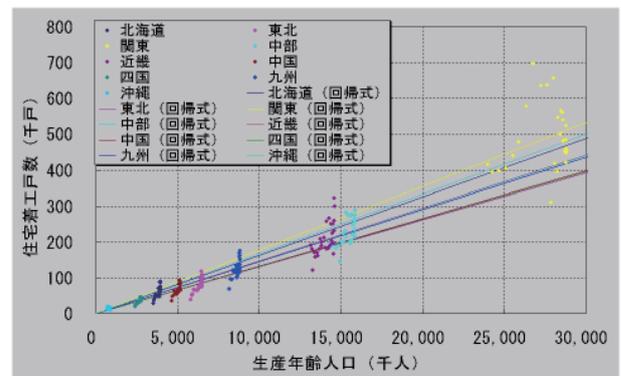


図 6.2.2-16 各地方の生産年齢人口 - 着工戸数の実績値と回帰直線

表 6.2.2-10 地方別の回帰直線の傾き

北海道	16.238	中国	13.260
東北	13.031	四国	13.171
関東	17.749	九州	14.508
中部	14.643	沖縄	16.671
近畿	14.713		

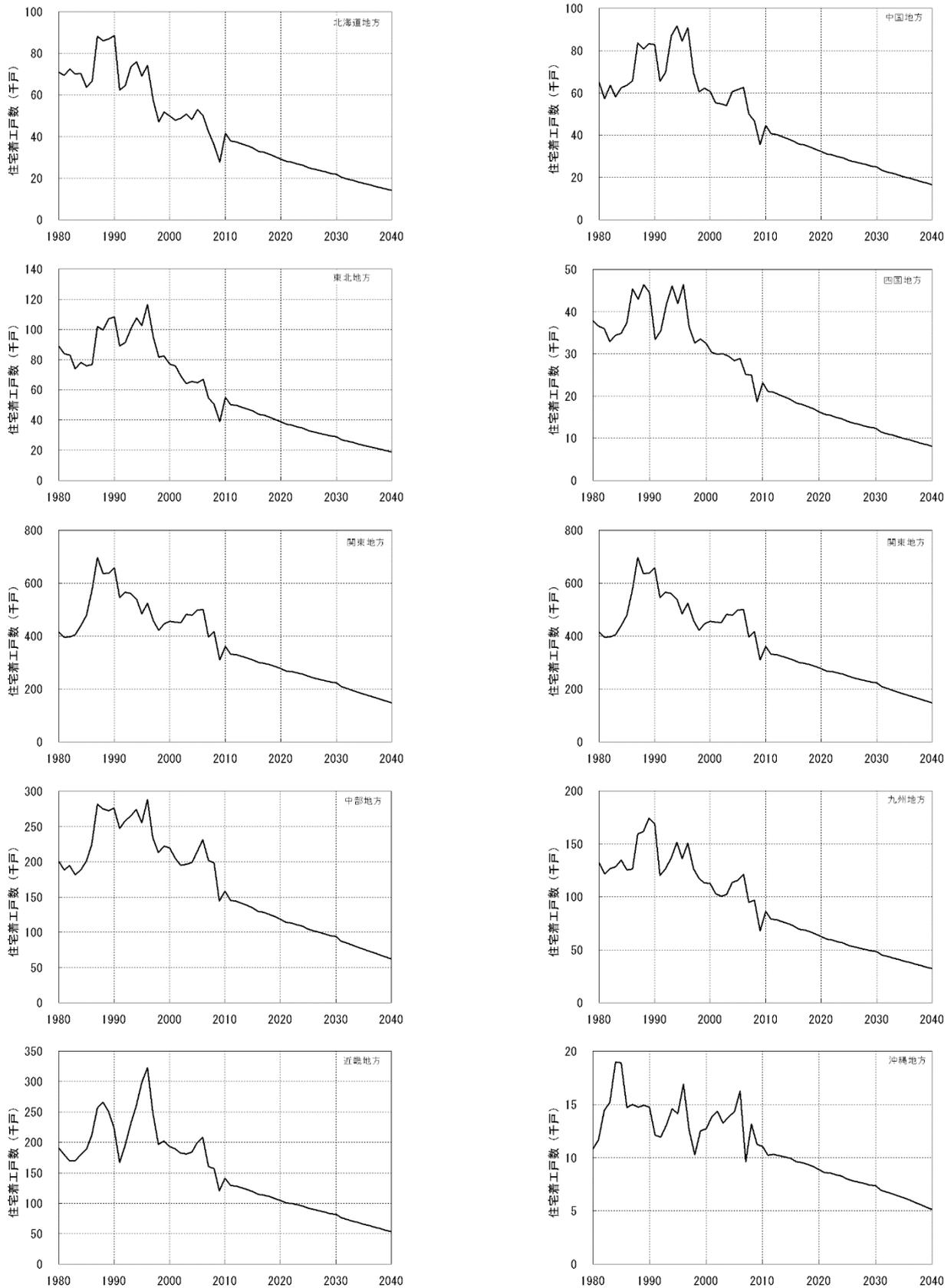
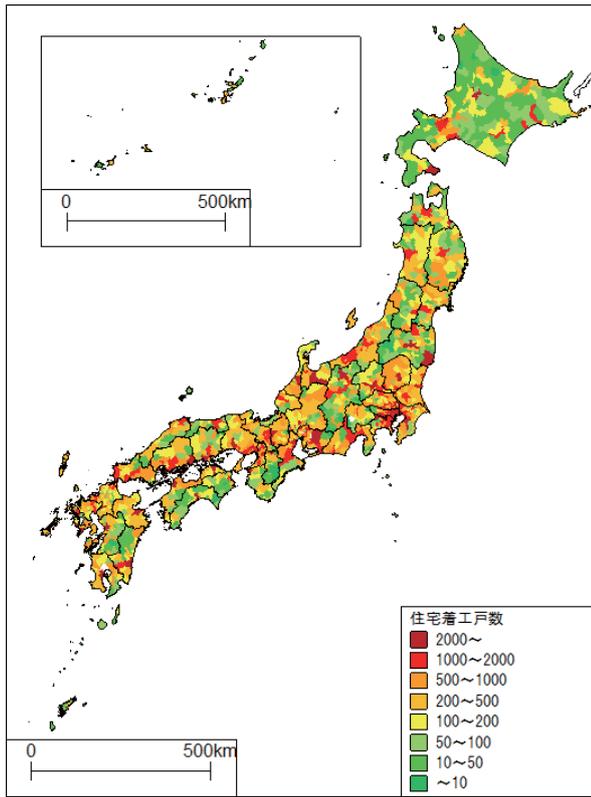
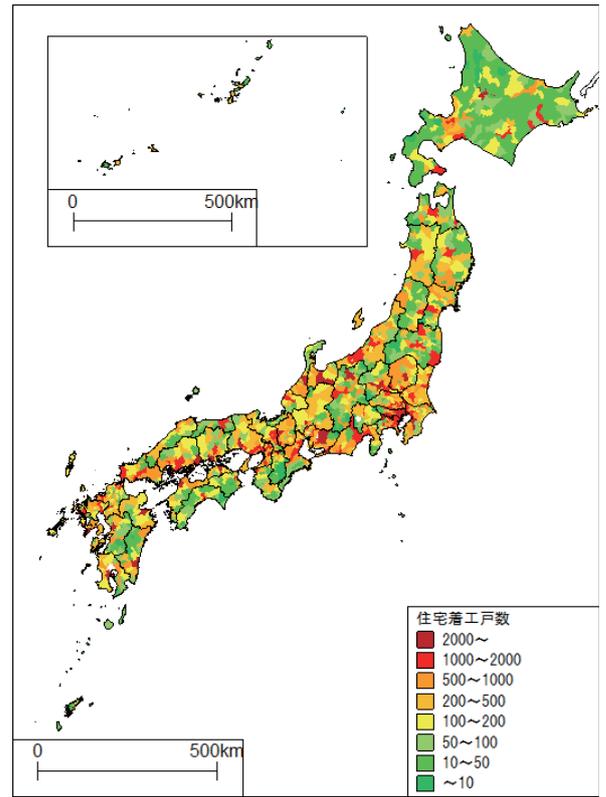


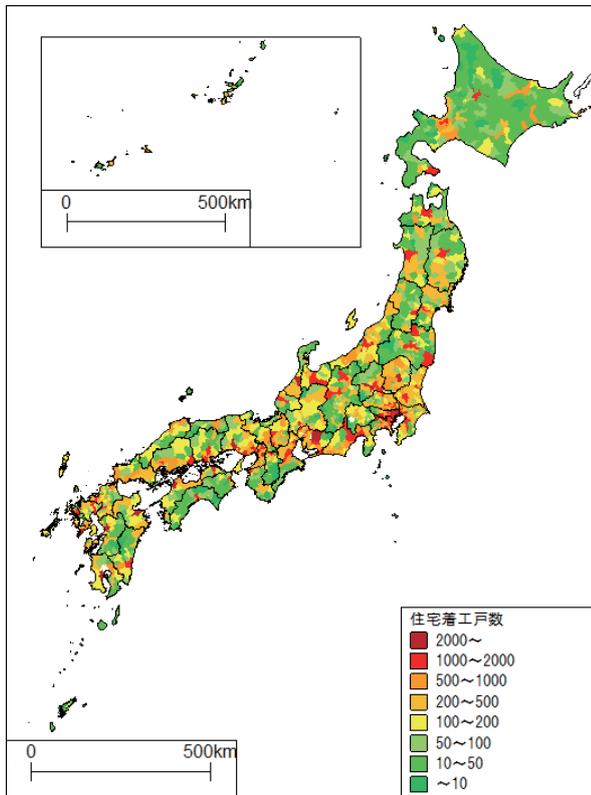
図 6.2.2-17 地方別住宅着工戸数の推移(2009年までが実績値)



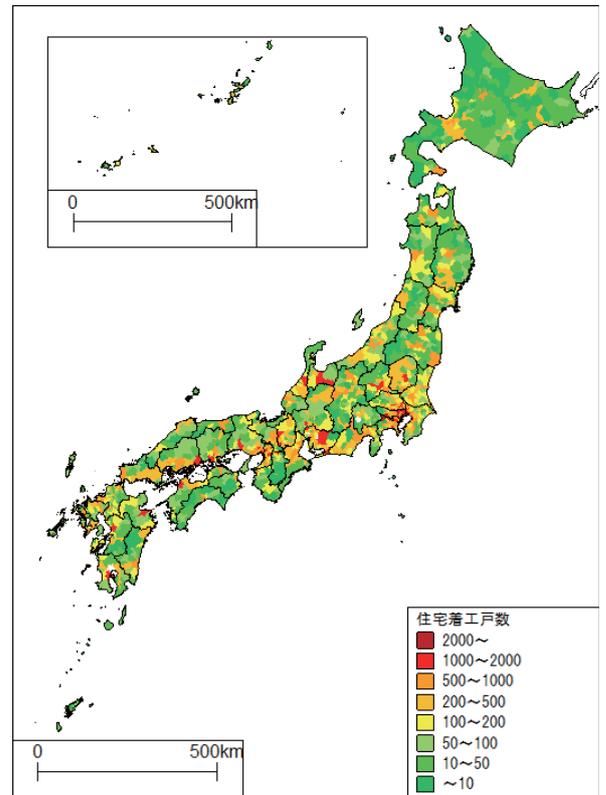
(2010年)



(2015年)



(2025年)



(2040年)

図 6.2.2-18 市区町村別年間住宅着工戸数の推移

(5) 非住宅も含めた建物新設棟数の予測

「(4) 住宅着工戸数の地域配分」で求めた市区町村別の住宅着工戸数は住宅のみが対象で、かつ、戸数ベースの予測である。しかしながら、地震リスク評価に利用する建物データは、棟数ベースのデータで、かつ、非住宅建物も含まれている。そこで、非住宅建物も含めた各年の新設建物棟数の予測を行った。

将来の建物被害予測のベースとなる2010年時点の建物データは、250 m メッシュ単位で以下の属性を保有するデータである。

- 構造区分(木造・RC造・S造)
- 階数区分(1～2階・3～5階・6～10階・11階以上)
- 用途区分(一戸建住宅・共同住宅・オフィス・その他)
- 建築年代別(1960年以前築・1961～1970年築・以降10年毎に区分)

「(4) 住宅着工戸数の地域配分」で得られた住宅着工戸数から現況建物データ区分に対応するような建築物新設棟数を求めるため、以下の手順で市区町村別建物新設棟数を求めた。

- ① 「(4) 住宅着工戸数の地域配分」で求めた市区町村別住宅着工戸数に対し、過去10年間(1999～2008年)の住宅着工統計から推定した都道府県別・構造別・用途別住宅戸数の構成比(表 6.2.2-11)を適用し、市区町村別・構造別・用途別住宅着工戸数を求める。
- ② 一戸建住宅は1戸＝1棟として市区町村別・構造別に一戸建住宅棟数を求める。
- ③ 長屋・共同住宅は過去10年間(1999～2008年)の建築着工統計から推定した一戸建以外の住宅棟数と住宅着工統計から推定した長屋・共同住宅の住宅戸数から、都道府県別・構造別に棟数/戸数の比率データを作成する(表 6.2.2-12)。これを、①で推定した長屋・共同住宅の住宅戸数に乗じることにより、長屋・共同住宅の市区町村別・構造別住宅着工棟数を求める。
- ④ 過去10年間(1999～2008年)の建築着工統計から住宅1棟あたりの非住宅の構造別用途別着工棟数比(表 6.2.2-13)を計算し、②③で推定した住宅棟数を乗じることにより、市区町村別構造別用途別建物新設棟数を算出する。

以上の手順で求めた2010・2015・2025・2040年の市区町村別建物新設棟数(木造一戸建)を図 6.2.2-20

に示した。また、図 6.2.2-19 には構造別用途別建物新設棟数の推移を示した。

表 6.2.2-11 都道府県別構造別用途別住宅戸数の構成比

用途	木造			S造		RC造	
	一戸建	長屋・共同住宅	一戸建	長屋・共同住宅	一戸建	長屋・共同住宅	
1 北海道	0.33807117	0.25620764	0.01816531	0.04165895	0.00541198	0.34048494	
2 青森県	0.58518308	0.20483837	0.03096609	0.12147201	0.00215660	0.05538385	
3 岩手県	0.54120986	0.18483763	0.03270707	0.10111669	0.00241050	0.13771825	
4 宮城県	0.38391840	0.14811182	0.05089253	0.11204139	0.00418112	0.30085474	
5 秋田県	0.58070292	0.19002491	0.03165181	0.11414401	0.00222847	0.08124788	
6 山形県	0.53816877	0.17147984	0.04020486	0.12375431	0.00440432	0.12198792	
7 福島県	0.51318430	0.16312438	0.06383142	0.14536358	0.00273114	0.11176519	
8 茨城県	0.49330362	0.11518870	0.08604551	0.17206843	0.00276947	0.13062428	
9 栃木県	0.46961054	0.11817263	0.08412395	0.20506945	0.00355093	0.11947250	
10 群馬県	0.51424249	0.13392245	0.08780371	0.16762601	0.00441943	0.09198592	
11 埼玉県	0.45864645	0.07760335	0.06147868	0.13554086	0.00428640	0.26244426	
12 千葉県	0.41783940	0.09020973	0.05117771	0.13882707	0.00393492	0.29801117	
13 東京都	0.20126274	0.06542981	0.02809345	0.12346340	0.00648543	0.57526512	
14 神奈川県	0.34250913	0.07426125	0.04235951	0.12386733	0.00473228	0.41227051	
15 新潟県	0.53560736	0.18231718	0.03812631	0.10738192	0.00345453	0.13311270	
16 富山県	0.55832357	0.14071811	0.04723500	0.13471173	0.00507579	0.11393580	
17 石川県	0.49105107	0.15224710	0.04513424	0.19321603	0.00372323	0.11462834	
18 福井県	0.50540364	0.10990747	0.07405215	0.16165208	0.00769481	0.14728986	
19 山梨県	0.51910625	0.10886640	0.09150438	0.15924785	0.00392530	0.11734983	
20 長野県	0.51529874	0.09627747	0.08106470	0.16273331	0.00688508	0.37174071	
21 岐阜県	0.47469648	0.10186843	0.11050270	0.16850494	0.00487491	0.13952555	
22 静岡県	0.41817574	0.09793531	0.09545400	0.15690981	0.00892855	0.22259659	
23 愛知県	0.30567485	0.08003970	0.09778987	0.17259622	0.00769322	0.33154275	
24 三重県	0.41092620	0.10946126	0.11646270	0.19198672	0.00420863	0.16695449	
25 滋賀県	0.40776938	0.08150823	0.10261614	0.16949965	0.00337102	0.23523559	
26 京都府	0.41642238	0.03296818	0.06411493	0.13517939	0.00722873	0.34405939	
27 大阪府	0.27407223	0.02448781	0.09379559	0.12885200	0.00430019	0.47449219	
28 兵庫県	0.37769529	0.05293607	0.08252470	0.10884601	0.00689090	0.37110702	
29 奈良県	0.48167246	0.06115637	0.10976263	0.14285534	0.00503380	0.19951942	
30 和歌山県	0.51165931	0.08680241	0.13896491	0.13967196	0.00639631	0.11650510	
31 鳥取県	0.37901579	0.14227764	0.06230077	0.22807032	0.00457312	0.18376237	
32 島根県	0.42963470	0.17120337	0.03907990	0.16105048	0.00466106	0.19437049	
33 岡山県	0.38708255	0.10609452	0.11037215	0.22205423	0.00445154	0.16994501	
34 広島県	0.31864840	0.07454799	0.07690653	0.15970142	0.00870546	0.36149021	
35 山口県	0.34295815	0.13845513	0.11424537	0.18244798	0.01190505	0.20998832	
36 徳島県	0.46984328	0.10327123	0.08708136	0.17223062	0.00526796	0.16230554	
37 香川県	0.42622624	0.09047749	0.07274957	0.19055802	0.00615510	0.21383358	
38 愛媛県	0.44029434	0.09503916	0.08307746	0.12641052	0.00831888	0.24686165	
39 高知県	0.36883737	0.05195503	0.09501924	0.23136879	0.00714481	0.24567477	
40 福岡県	0.21858147	0.10986077	0.05010530	0.12384189	0.00513502	0.49247555	
41 佐賀県	0.39354181	0.15712536	0.08106176	0.17054857	0.00334715	0.19437535	
42 長崎県	0.38537607	0.11816662	0.06171558	0.12983061	0.00915593	0.29575519	
43 熊本県	0.36954899	0.11247117	0.05444541	0.14337524	0.00994051	0.31021869	
44 大分県	0.34670552	0.15416963	0.07217893	0.11956449	0.00519491	0.30218653	
45 宮崎県	0.60087765	0.07770964	0.04678796	0.10243768	0.00512520	0.26706187	
46 鹿児島県	0.43632610	0.08893882	0.04945949	0.09032597	0.01309607	0.32185355	
47 沖縄県	0.01280203	0.00174247	0.02432632	0.00892998	0.20435634	0.74784286	

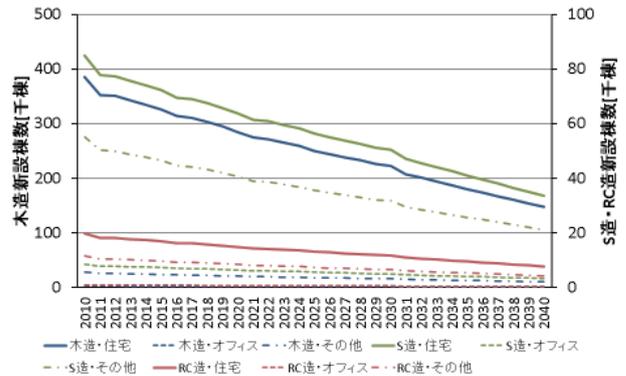


図 6.2.2-19 構造別用途別建物新設棟数の推移

表 6.2.2-12 長屋・共同住宅の棟数/戸数比率

		木造	S造	RC造
1	北海道	0.29924	0.48220	0.05832
2	青森県	0.60618	0.25997	0.12657
3	岩手県	1.04316	0.33510	0.07813
4	宮城県	0.50238	0.29216	0.03241
5	秋田県	1.11589	0.22862	0.10568
6	山形県	1.25492	0.40949	0.12142
7	福島県	0.67577	0.28032	0.09743
8	茨城県	0.75334	0.21803	0.05215
9	栃木県	0.45749	0.20503	0.06772
10	群馬県	0.54509	0.24290	0.06391
11	埼玉県	0.30541	0.16506	0.02505
12	千葉県	0.36998	0.16517	0.02663
13	東京都	0.20643	0.13853	0.02763
14	神奈川県	0.31553	0.17605	0.04197
15	新潟県	0.90666	0.33232	0.14493
16	富山県	1.78476	0.46192	0.12976
17	石川県	0.56829	0.13963	0.05434
18	福井県	0.96439	0.23533	0.08167
19	山梨県	0.29232	0.25397	0.06776
20	長野県	1.20584	0.38081	0.10080
21	岐阜県	0.57488	0.26778	0.06087
22	静岡県	0.28582	0.22169	0.06065
23	愛知県	0.51139	0.21307	0.04182
24	三重県	0.95923	0.21411	0.05813
25	滋賀県	1.15932	0.25010	0.03370
26	京都府	0.49496	0.11251	0.03012
27	大阪府	0.16025	0.13134	0.02545
28	兵庫県	0.43838	0.18999	0.02977
29	奈良県	0.39824	0.17874	0.09490
30	和歌山県	0.14598	0.19937	0.07004
31	鳥取県	1.24248	0.22873	0.09704
32	島根県	1.08527	0.23970	0.07694
33	岡山県	0.55317	0.20124	0.05346
34	広島県	0.54610	0.20025	0.04139
35	山口県	0.76519	0.26154	0.05690
36	徳島県	0.46613	0.21107	0.06086
37	香川県	0.38885	0.21099	0.06262
38	愛媛県	0.43567	0.19237	0.05902
39	高知県	0.57914	0.19153	0.05724
40	福岡県	0.33986	0.20257	0.03352
41	佐賀県	0.58894	0.24783	0.04716
42	長崎県	0.50712	0.17534	0.06573
43	熊本県	0.48457	0.24345	0.07738
44	大分県	0.74878	0.27613	0.05729
45	宮崎県	0.67254	0.32264	0.06280
46	鹿児島県	0.65828	0.25718	0.08412
47	沖縄県	0.35732	0.62828	0.09905

表 6.2.2-13 構造別住宅着工棟数を1とした場合の構造別用途別着工棟数

		木造		S造		RC造	
		事務所	その他	事務所	その他	事務所	その他
1	北海道	0.01320	0.07905	0.24361	1.58156	0.06808	0.54552
2	青森県	0.01089	0.10579	0.12854	1.17389	0.12607	2.01497
3	岩手県	0.01740	0.17209	0.17470	1.49834	0.08639	1.39962
4	宮城県	0.01218	0.13206	0.14300	0.82082	0.07592	0.93959
5	秋田県	0.01542	0.22090	0.16927	1.48828	0.11181	1.74374
6	山形県	0.01804	0.16147	0.15460	1.21694	0.08051	0.92687
7	福島県	0.01484	0.11162	0.13779	0.96287	0.10760	1.26453
8	茨城県	0.01005	0.09558	0.08485	0.66588	0.11187	1.22297
9	栃木県	0.01334	0.08144	0.09028	0.56592	0.10863	0.85181
10	群馬県	0.01338	0.08389	0.10004	0.71525	0.10501	1.12349
11	埼玉県	0.00577	0.03932	0.08236	0.44964	0.06327	0.60457
12	千葉県	0.00709	0.04482	0.09603	0.51655	0.05810	0.60604
13	東京都	0.00247	0.02326	0.08938	0.37037	0.04320	0.32013
14	神奈川県	0.00329	0.02913	0.07869	0.34867	0.03030	0.33800
15	新潟県	0.01181	0.13582	0.19030	1.36927	0.05679	0.79682
16	富山県	0.00876	0.07772	0.13738	1.08649	0.07118	1.02213
17	石川県	0.01044	0.09331	0.18017	1.10056	0.14449	1.44459
18	福井県	0.01009	0.10854	0.12457	1.01517	0.06997	0.79094
19	山梨県	0.01111	0.09238	0.09119	0.75724	0.12187	1.50801
20	長野県	0.01008	0.09603	0.08912	0.77086	0.05860	0.71501
21	岐阜県	0.00804	0.07687	0.08187	0.66459	0.06398	0.96520
22	静岡県	0.00769	0.07969	0.10478	0.65926	0.04288	0.52735
23	愛知県	0.00554	0.05362	0.07109	0.46503	0.03246	0.41830
24	三重県	0.00921	0.06557	0.09695	0.65969	0.07990	0.87451
25	滋賀県	0.00794	0.07631	0.08334	0.69343	0.08028	1.06668
26	京都府	0.00536	0.05266	0.10021	0.63980	0.06218	0.69375
27	大阪府	0.00336	0.02028	0.06843	0.30902	0.04315	0.46342
28	兵庫県	0.00584	0.05941	0.09557	0.65268	0.06654	0.76951
29	奈良県	0.00670	0.04939	0.07824	0.43943	0.05721	0.45617
30	和歌山県	0.00931	0.07001	0.07584	0.61620	0.08738	1.14534
31	鳥取県	0.01415	0.13765	0.10449	0.82110	0.07393	0.93270
32	島根県	0.01841	0.20456	0.22509	1.46007	0.10932	1.35897
33	岡山県	0.00748	0.07479	0.09381	0.59924	0.11025	1.13079
34	広島県	0.00743	0.06171	0.10332	0.60195	0.04978	0.64358
35	山口県	0.00978	0.09149	0.09783	0.66339	0.05967	0.89597
36	徳島県	0.00543	0.07741	0.10375	1.03689	0.10155	1.31414
37	香川県	0.00816	0.10428	0.12980	0.91871	0.07229	0.95273
38	愛媛県	0.00675	0.08676	0.09815	0.85985	0.06881	0.87933
39	高知県	0.01067	0.10223	0.09164	0.66158	0.10873	0.94995
40	福岡県	0.01301	0.09033	0.14036	0.68294	0.05534	0.57675
41	佐賀県	0.01438	0.15623	0.15103	0.95123	0.10367	1.60965
42	長崎県	0.01372	0.11287	0.15267	0.89186	0.09276	1.05702
43	熊本県	0.01138	0.10850	0.15306	1.05724	0.04123	0.70004
44	大分県	0.01734	0.17192	0.13431	0.89916	0.08356	0.97150
45	宮崎県	0.01719	0.13150	0.22850	1.61929	0.08292	0.94838
46	鹿児島県	0.01279	0.10500	0.18658	1.26583	0.06059	0.69552
47	沖縄県	0.01141	0.20911	0.28150	1.50466	0.02125	0.26235

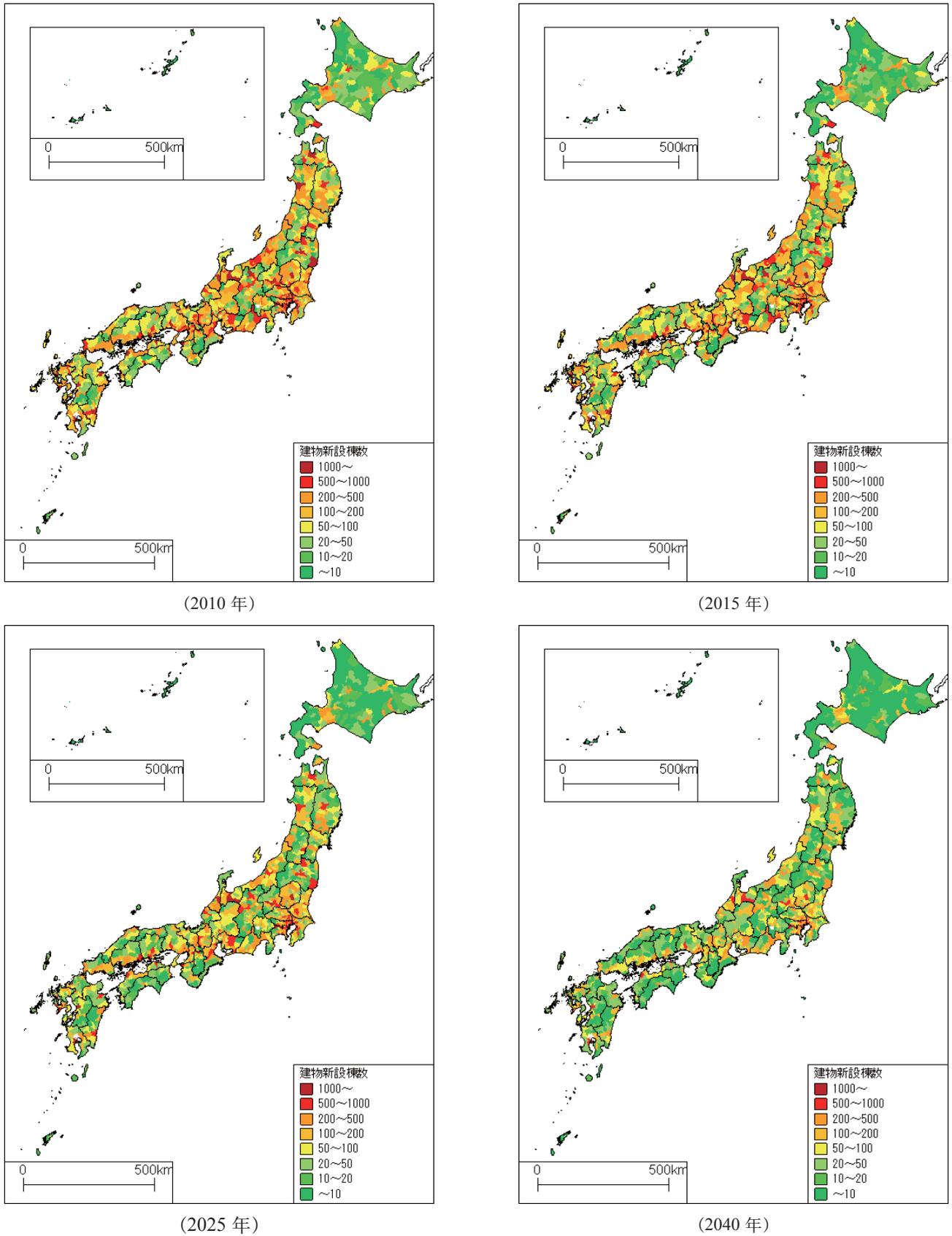


図 6.2.2-20 市区町村別年間建物新設棟数(木造一戸建)

(6) 滅失棟数の予測

将来における建物棟数を設定するには、「(5) 非住宅も含めた建物新設棟数の予測」で検討した建物新設棟数のほかに、現在から評価基準年までの間の滅失棟数の推定が必要である。そこで、滅失棟数は「(3) 住宅着工戸数の将来予測」の検討に用いた小松(2008)の残存率曲線を簡素化したものを用いて推定した。図 6.2.2-21 に滅失棟数の設定に用いた構造別残存率曲線を示す。滅失建物棟数は、既存建物および「(5) 非住宅も含めた建物新設棟数の予測」で推定した新設建物の双方に適用した。既存建物に対しては建築年代区分の中間年を築年ゼロとし、そこからの経過年をもって残存棟数を設定した。また、新設建物棟数に対しては「(5) 非住宅も含めた建物新設棟数の予測」で設定した各年における構造別用途別新設棟数に 2025 年・2040 年時点の経過年を考慮して滅失棟数を設定した。

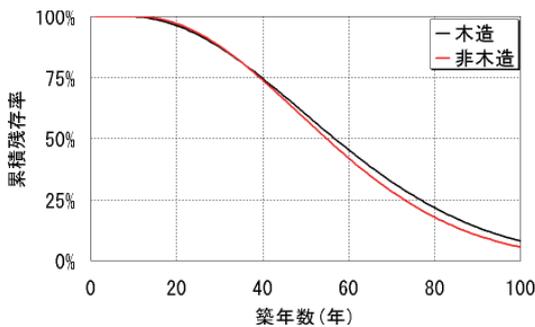
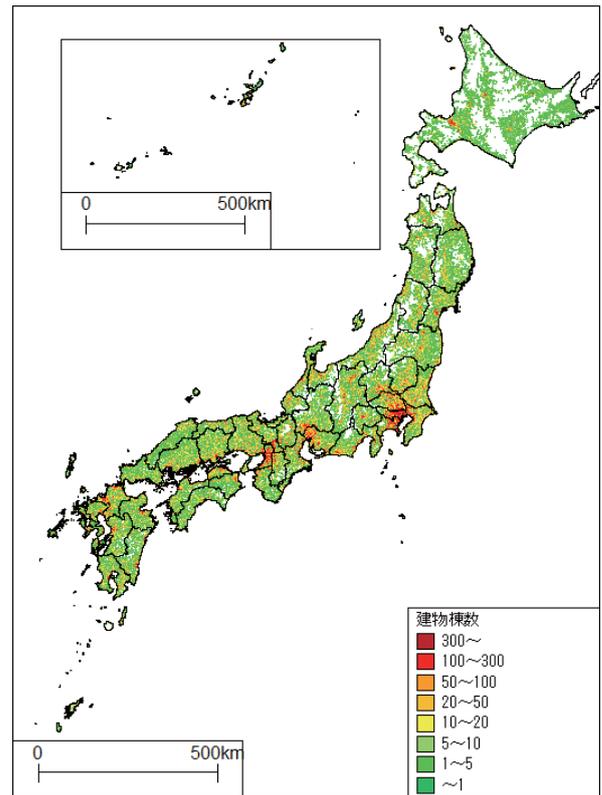


図 6.2.2-21 構造別残存率曲線

(7) 2010 年・2025 年・2040 年の建物棟数

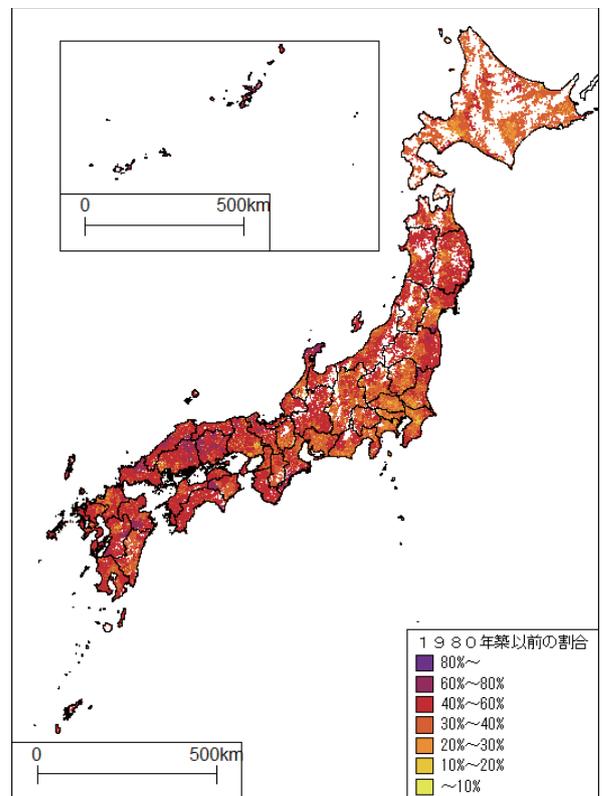
「(5) 非住宅も含めた建物新設棟数の予測」「(6) 滅失棟数の予測」で設定した新設棟数と滅失棟数をもとに、2025 年・2040 年の建物棟数データを作成した。図 6.2.2-27 に将来建物データの作成フローを示す。なお、現況建物データの建築年代区分の設定は 2008 年住宅土地統計調査の結果を用いたため、2010 年(1月1日)時点の建築年代区分とは異なる。そこで、2009 年 1 年間の滅失棟数を図 6.2.2-21 に示した残存率曲線を用いて算出し、その滅失分が 2009 年に新設されたと考え、建築年代区分を再設定した。

作成した建物棟数データを図 6.2.2-22 ~ 図 6.2.2-25・図 6.2.2-30 ~ 図 6.2.2-32 に示した。また、図 6.2.2-28 には全国の建物棟数と地方別構成割合の推移を、図 6.2.2-29 には建築年代区分別構成割合の推移を、図 6.2.2-33 には市区町村規模別の 2010 年との建物棟数の比較を示した。



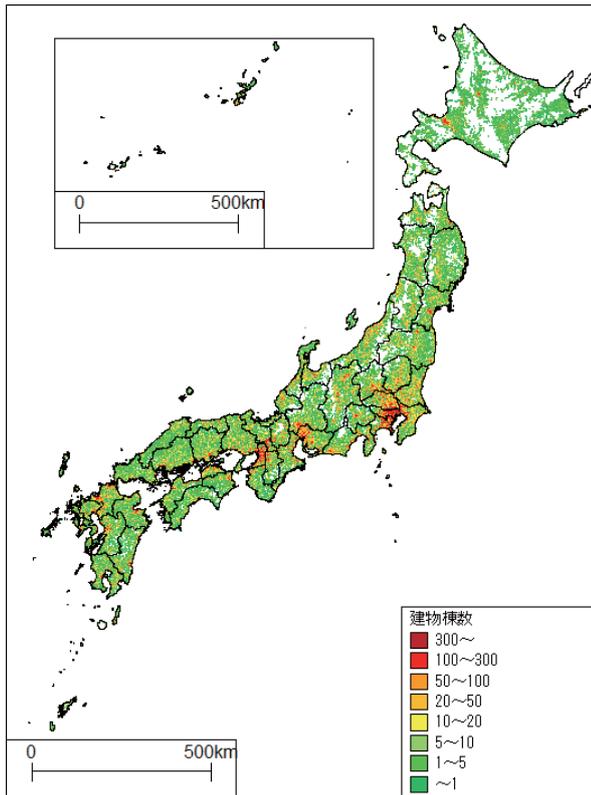
(2010 年)

図 6.2.2-22 250 m メッシュ別建物棟数データ(1)

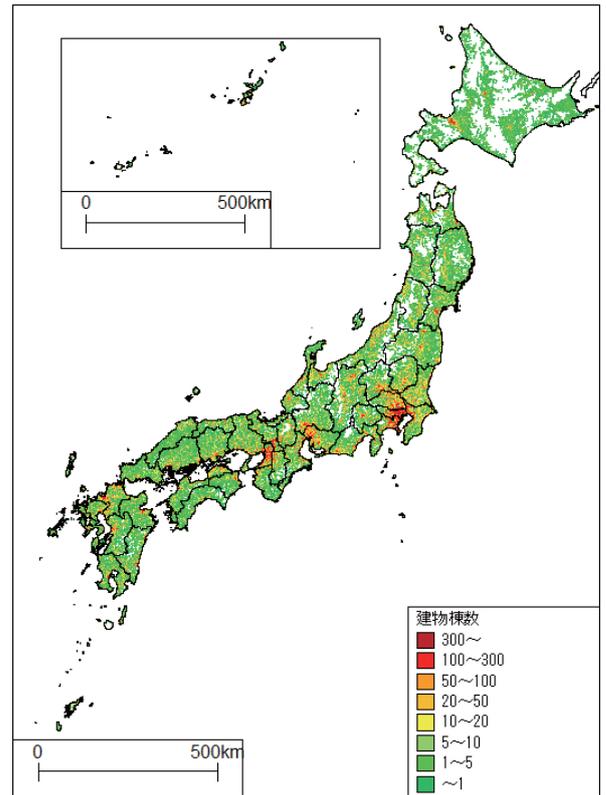


(2010 年)

図 6.2.2-24 1980 年以前築建物の割合(1)

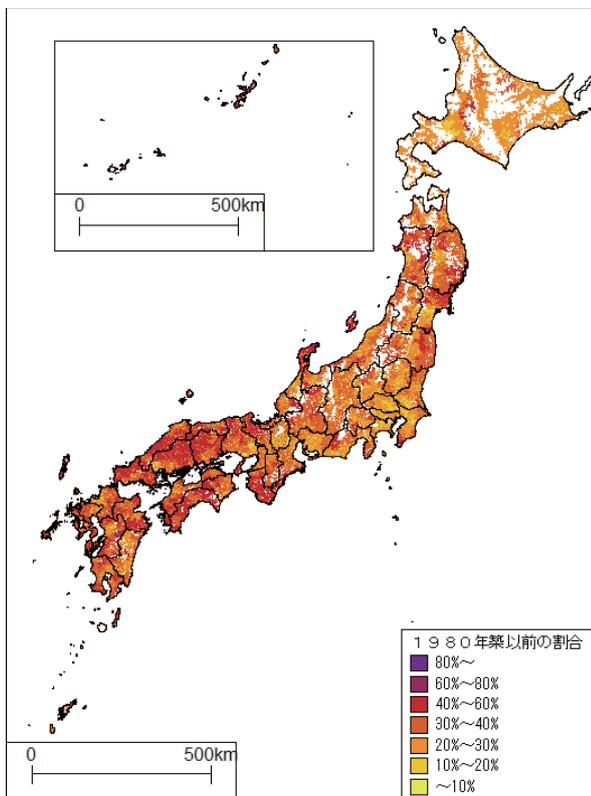


(2025 年)

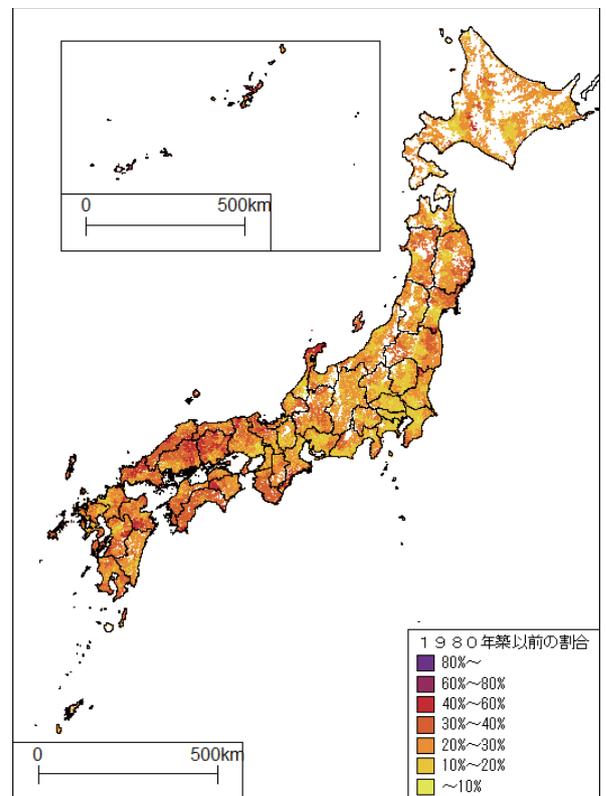


(2040 年)

図 6.2.2-23 250 mメッシュ別建物棟数データ(2)



(2025 年)



(2040 年)

図 6.2.2-25 1980年以前築建物の割合(2)

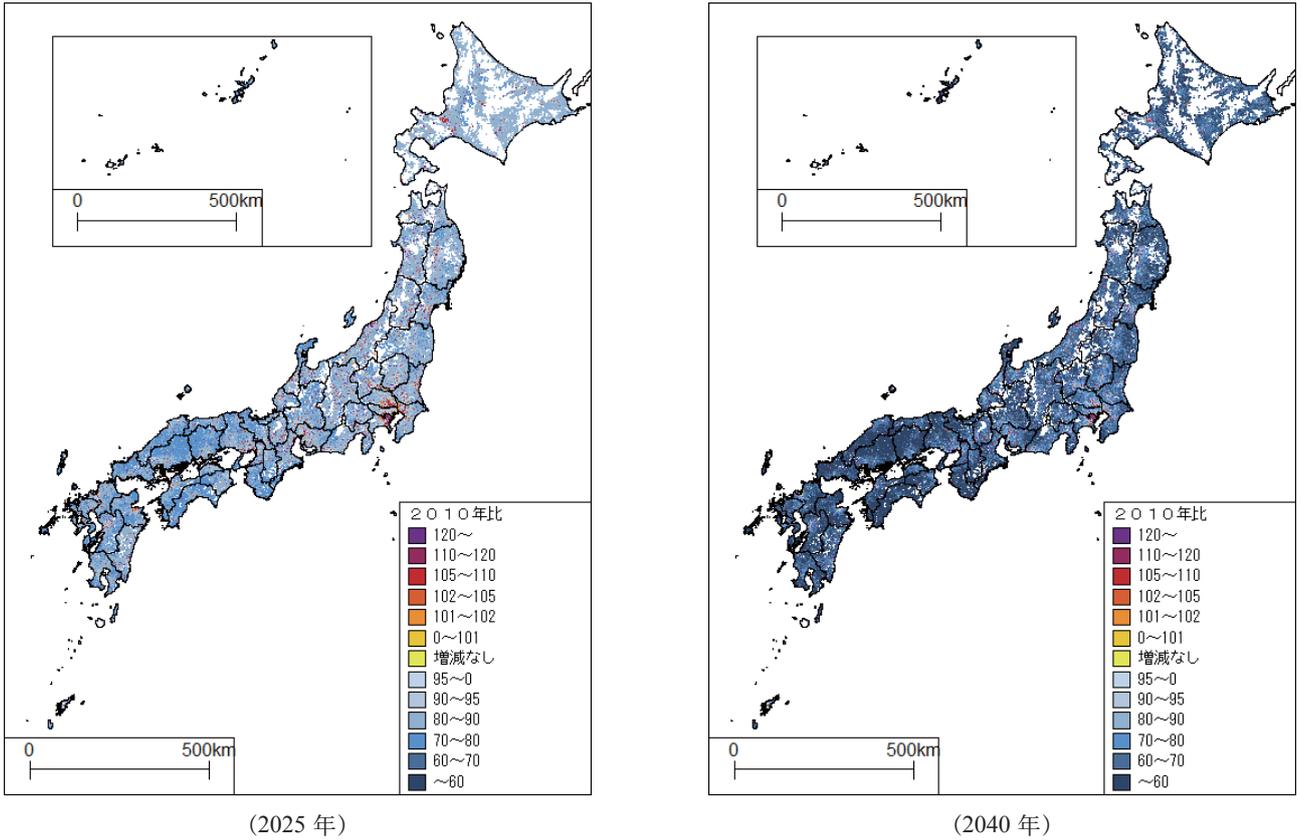


図 6.2.2-26 建物棟数の2010年比

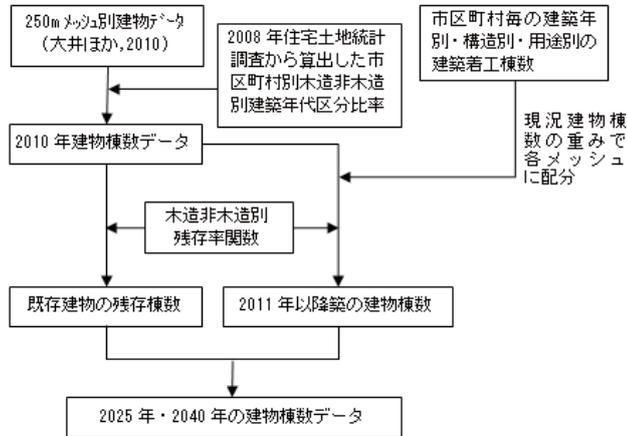


図 6.2.2-27 2010年・2025年・2040年建物棟数データ作成フロー

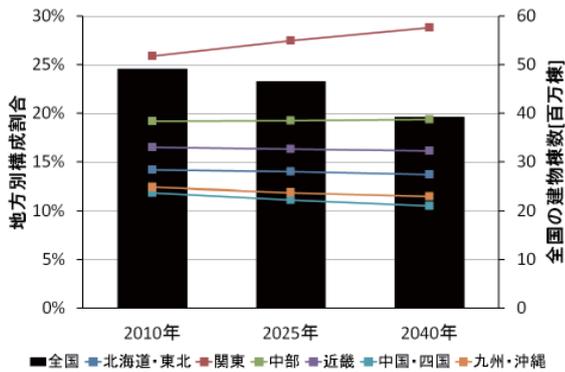


図 6.2.2-28 建物棟数と地方別構成割合の推移

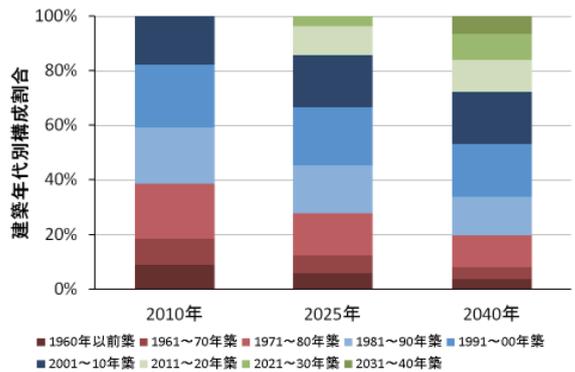
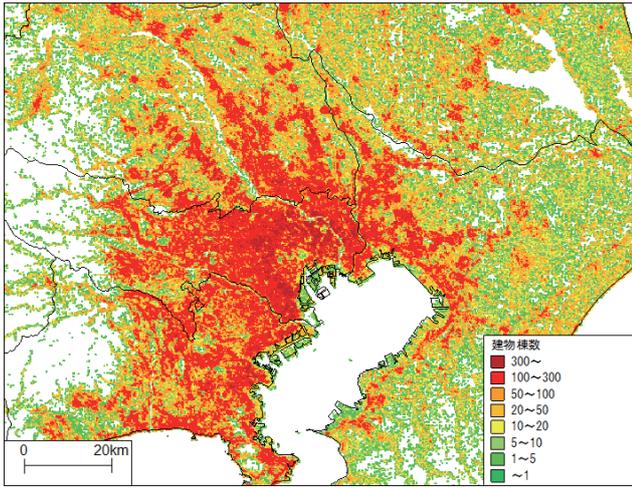
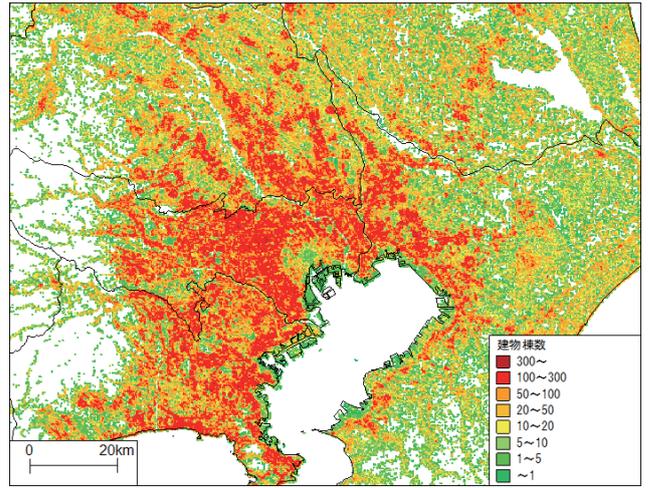


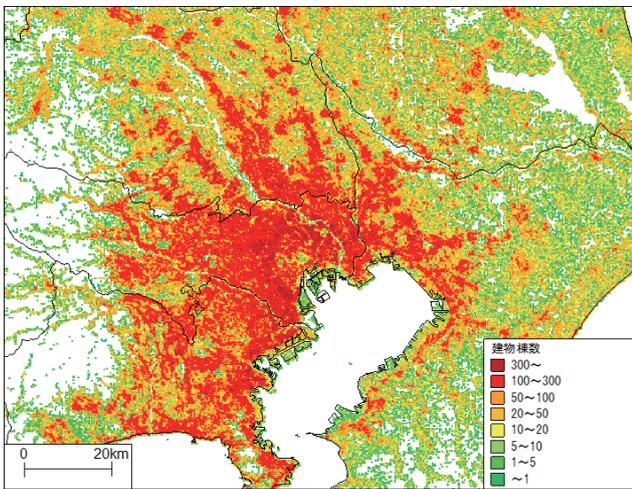
図 6.2.2-29 建築年代区別構成割合の推移



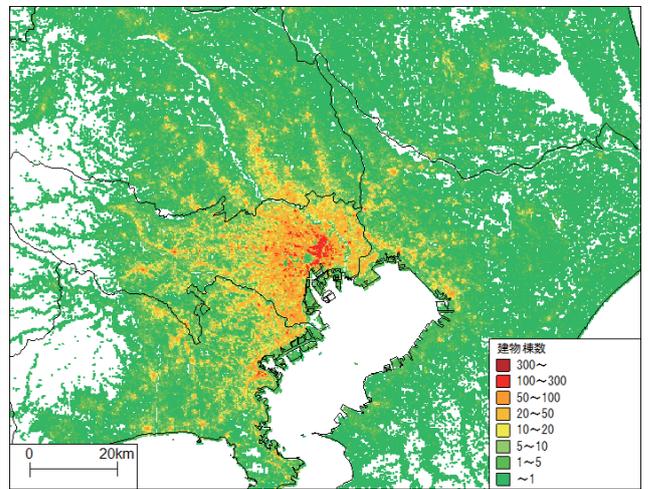
(2010年：全棟数)



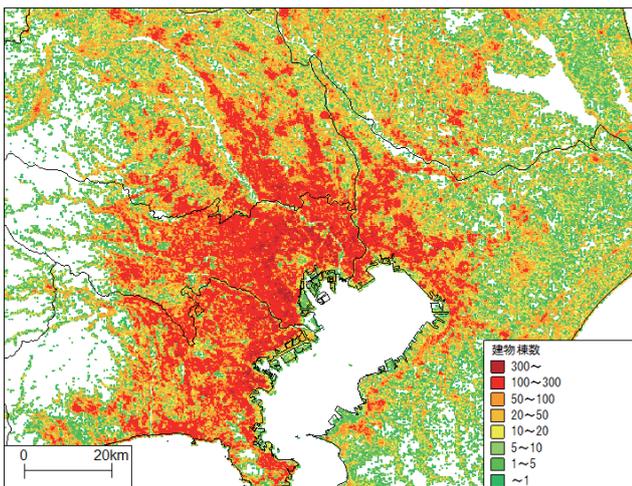
(2010年：木造棟数)



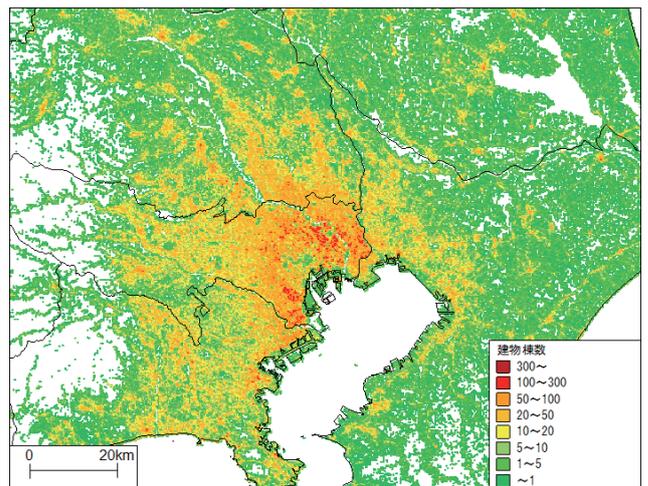
(2025年：全棟数)



(2010年：RC造棟数)

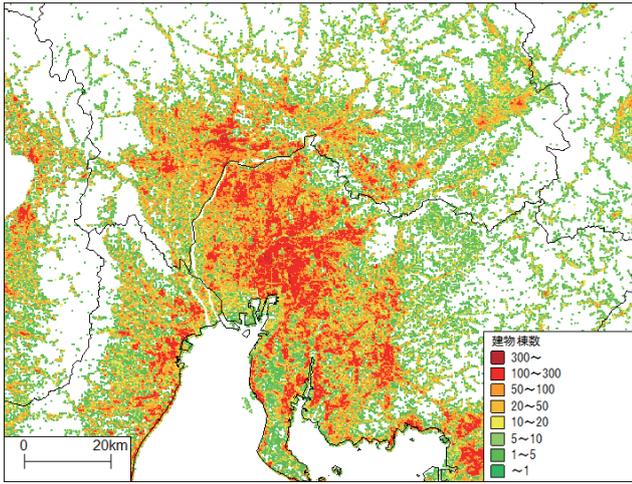


(2040年：全棟数)

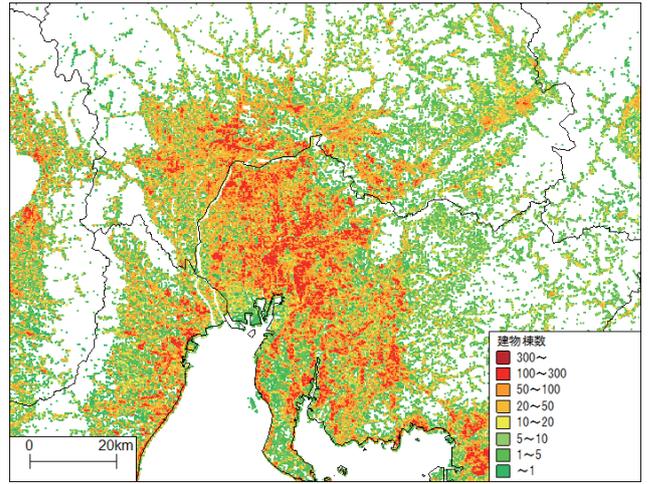


(2010年：S造棟数)

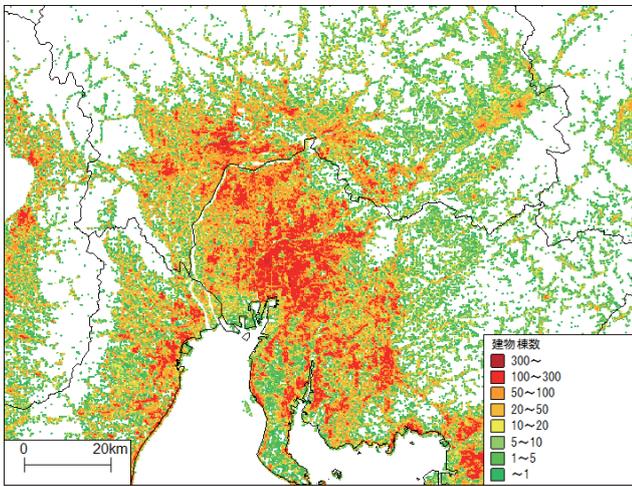
図 6.2.2-30 東京周辺の 250 m メッシュ別建物棟数データ



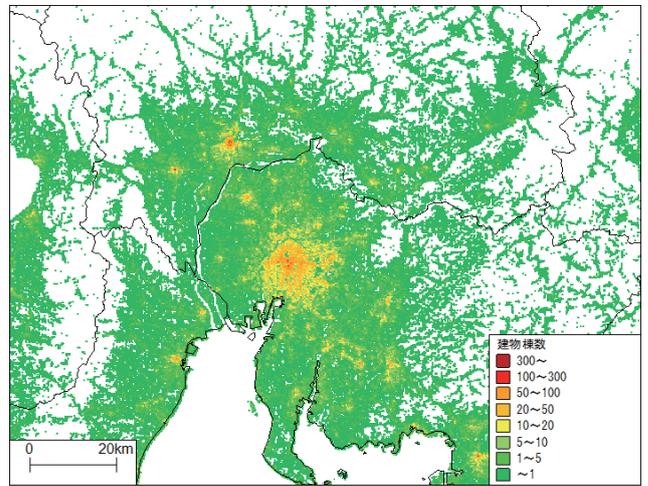
(2010年：全棟数)



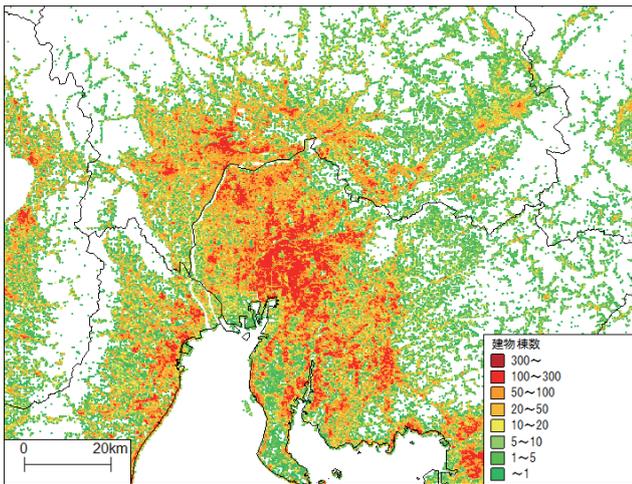
(2010年：木造棟数)



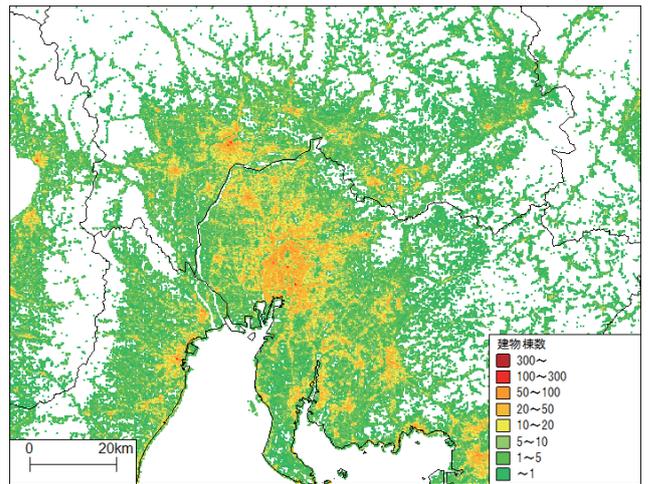
(2025年：全棟数)



(2010年：RC造棟数)

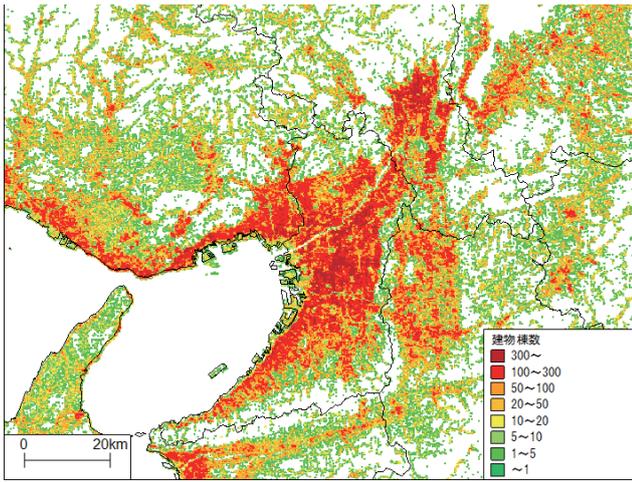


(2040年：全棟数)

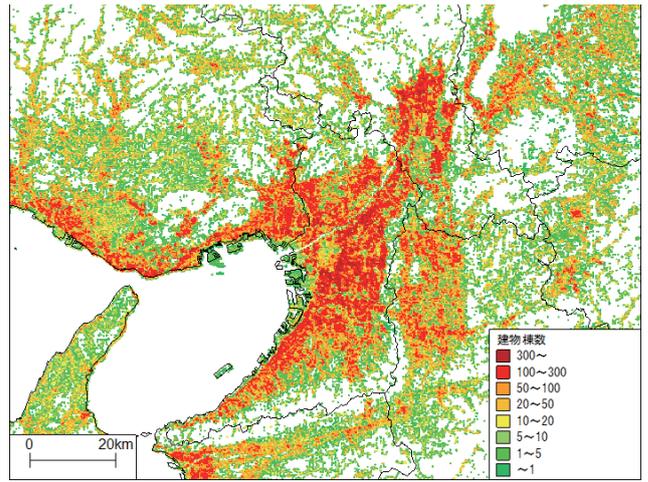


(2010年：S造棟数)

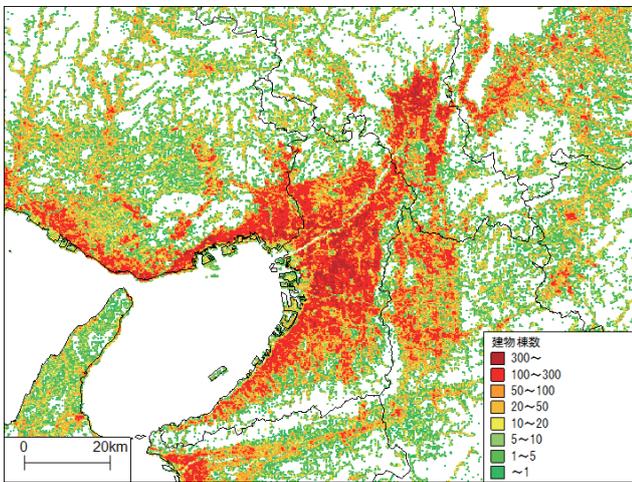
図 6.2.2-31 名古屋周辺の 250 m メッシュ別建物棟数データ



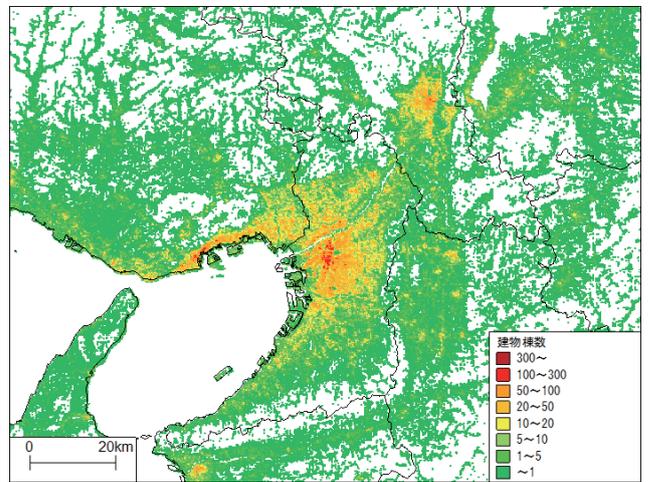
(2010年：全棟数)



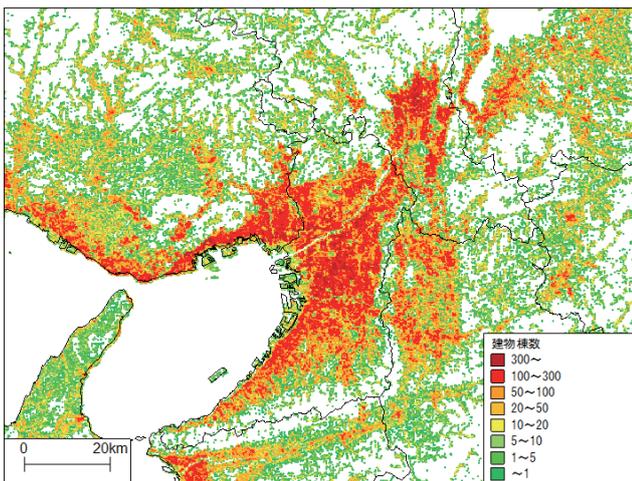
(2010年：木造棟数)



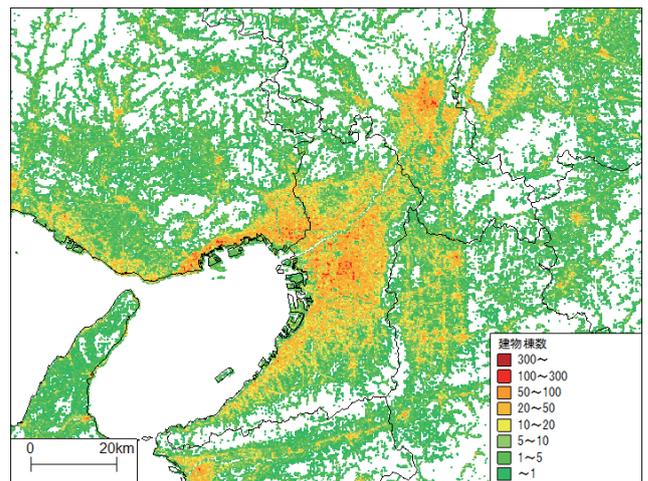
(2025年：全棟数)



(2010年：RC造棟数)

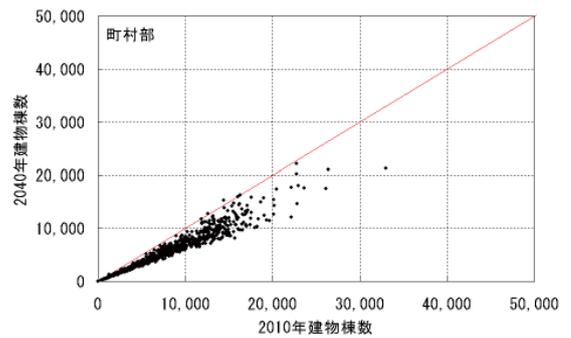
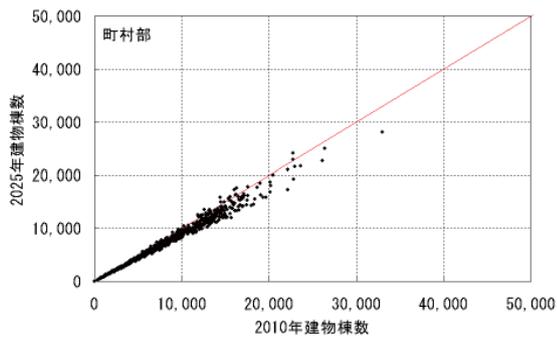
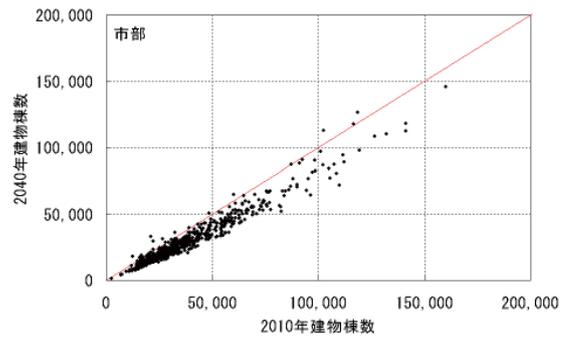
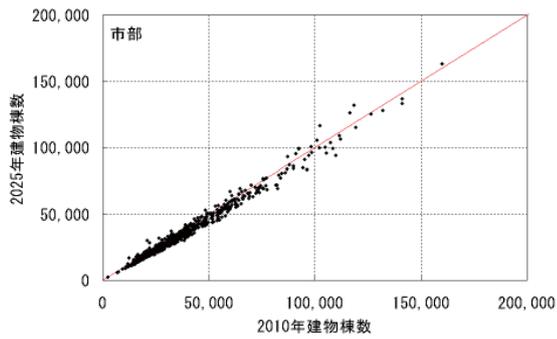
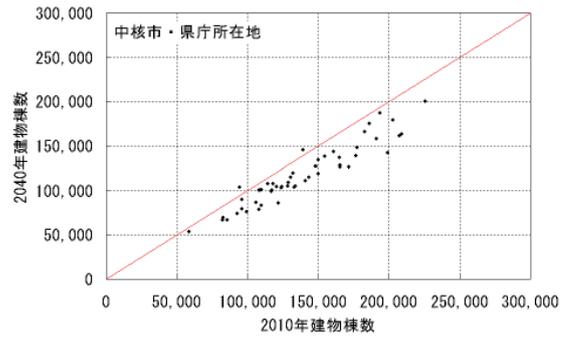
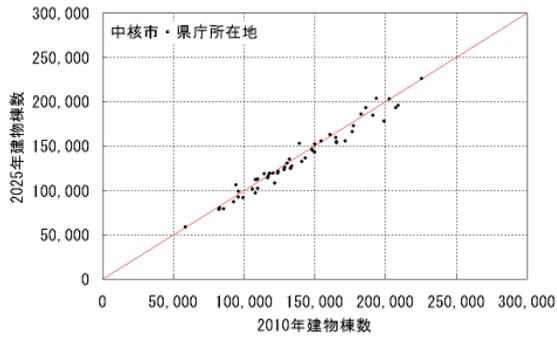
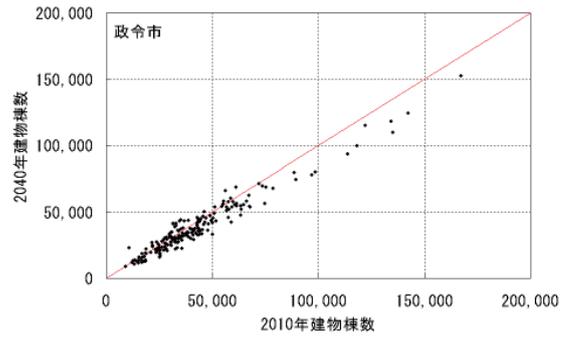
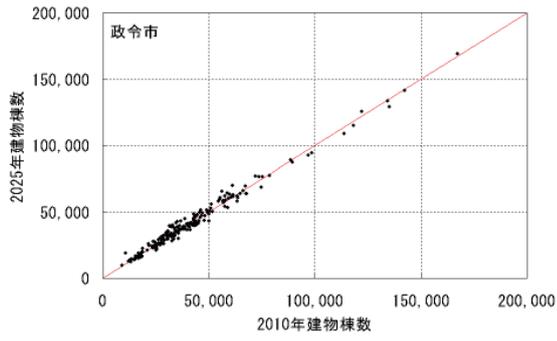


(2040年：全棟数)



(2010年：S造棟数)

図 6.2.2-32 大阪周辺の 250 m メッシュ別建物棟数データ



(2025年)

(2040年)

図 6.2.2-33 市区町村規模別の2010年との建物棟数の比較

作成した2010年・2025年・2040年の建物データの特徴は以下の通りである。

- 建物棟数の全国集計値は2010年が約4,900万棟、2025年が約4,600万棟、2040年が約3,900万棟と減少していく結果になった。
- 建物棟数の減少傾向は都市部よりも郊外や農村部で強く、全国的には西日本で減少傾向が強い。都市規模別では政令指定都市や中核市・県庁所在地よりもその他の市や町村部の建物棟数の減少速度が速い結果となった。
- 建築年代区分の構成比をみると、現状でも旧耐震建物の構成比が高い西日本が、2025年や2040年でも相対的に高くなる傾向となった。

6.2.3 建物再調達価格データの作成

建物損失額のリスク評価に用いる250mメッシュ別の構造別年代別建物再調達価格データを作成した。作成手順は以下の通りである。

- ① 大井ほか(2010)を利用し、個別建物の建築面積と階数から延床面積を算出する。階数不明の建物は2階と仮定し延床面積を求める。
- ② 個別建物の延床面積を建物構造別(木造、RC造、S造)に250mメッシュ単位で集計する。
- ③ 2008年住宅・土地統計調査(総務省統計局、2010)から推定した市区町村単位の構造別建築年代別棟数比率を②で作成した250mメッシュ別構造別延床面積の値に乗じて250mメッシュ別構造別年代別延床面積の値を算定する。
- ④ 再調達価格は2006年度の建築着工統計から求めた構造別の単位床面積あたりの工事費(表6.2.3-1)を250mメッシュ別構造別年代別延床面積の値に乗じて推定する。
- ⑤ 2025年・2040年の再調達価格データは、構造別1棟あたりの平均延床面積の値と構造別工事単価は2010年と同じと仮定の下で求めた。具体的には、「6.2.2 建物棟数データの作成」で推定した評価基準年毎の250mメッシュ別構造別建物棟数を利用して求めた2010年からの構造別棟数の増減率を、③の構造別延床面積に乗じることで各評価基準年の構造別延床面積を推定した。これに構造別工事単価(表6.2.3-1)を乗じて各評価基準年の再調達価格データを作成した。

作成した2010・2025・2040年の構造別再調達価格の推移を図6.2.3-1に示した。

表 6.2.3-1 構造別工事単価

構造	延床面積 [m ²]	工事費 予定額 [万円]	単位床面積あたりの 工事費 [万円/m ²]
木造	58,893,364	912,485,165	15.49
RC造	32,533,060	542,646,636	16.68
S造	16,817,284	301,578,573	17.93

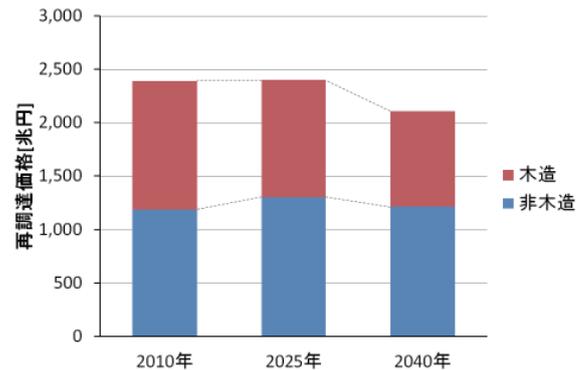


図 6.2.3-1 構造別建物再調達価格の推移

作成した再調達価格データの特徴を整理すると以下の通りである。

- 2010年時点における日本全国の建物再調達価格は約2,400兆円であり、2025年もほぼ同額であるが、2040年には10%以上減少する。地域的にみると大都市圏では2025年までは建物再調達価格は増加する傾向がみられるが、2025年から2040年にかけては大半の地域で減少する結果となった。
- 都道府県別では、2010年時点で建物再調達価格が100兆円を超えるのは北海道、東京都、神奈川県、愛知県、大阪府の5都道府県、2025年時点ではこれらに埼玉県、千葉県、兵庫県が加わり8都道府県に増加するが、2040年時点では東京都、神奈川県、愛知県、大阪府の4都府県に減少する結果となった。
- 2010年時点における非木造の比率は約50%と木造とほぼ同じであるが、今後非木造の比率が上昇し2040年には約58%まで増加する結果となった。都道府県別にみると、大都市圏で非木造の比率が高く、2010年では、東京都で約76%、大阪府で約66%を占める結果となった。

6.2.4 人口データの作成

(1) 作成方針

地震リスク評価は250 mメッシュ単位で行うため、リスク評価に用いる人口データも250 mメッシュ単位で作成する必要がある。また、人的被害の予測手法は建物全壊率を説明変数とするため、構造区分属性を設定する必要がある。地震リスク評価用の人口データとしては「5.2.2 (4) 人口データの作成」において、国勢調査地域メッシュ統計、国勢調査と事業所統計調査のリンクデータ、市区町村別将来推計人口等から2010年時点の人口データを作成した。ここでは、同様の手法で2025年・2040年の人口データを作成する。なお、2010年については、「5.2.2 (4) 人口データの作成」で作成したデータを利用することとした。

(2) 作成手順と結果

人口データの具体的な作成手順は以下の通りである(図6.2.4-1)。

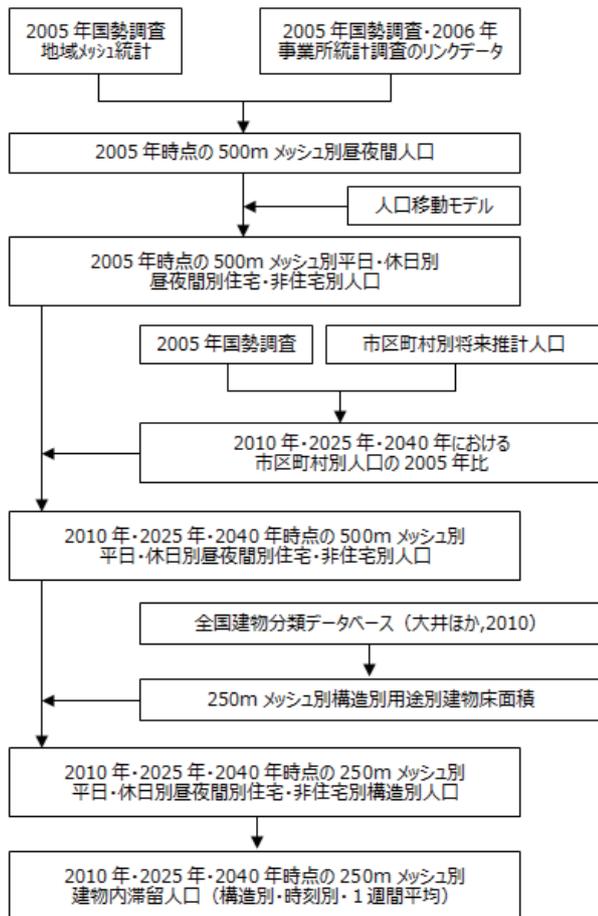


図 6.2.4-1 2025・2040年の人口データ作成フロー

① 2005年国勢調査地域統計メッシュ(総務省統計局, 2008)と2005年国勢調査・2006年事業所統計調査のリンクデータ(統計情報研究開発センター, 2009)から、2005年時点の500 mメッシュ単位で夜間人口・65歳以上人口・昼間人口を抽出する。抽出した夜間人口および昼間人口に対して人口移動モデルを適用し、500 mメッシュ単位の「平日・休日別昼夜間別の住宅人口・非住宅人口」を作成する。

② 市区町村別将来人口推計(国立社会保障・人口問題研究所, 2008)と2005年国勢調査地域メッシュ統計(総務省統計局, 2008)から、2025年・2040年における市区町村人口の2005年比を作成する。これを①の「平日・休日別昼夜間別の住宅人口・非住宅人口」に乗じることで2025年・2040年時点の500 mメッシュ別「平日・休日別昼夜間別の住宅人口・非住宅人口」を作成する。

③ 大井ほか(2010)の250 mメッシュ別構造別用途別建物床面積データを用い、250 mメッシュ単位の構造別(木造または非木造)の住宅(一戸建+共同住宅)と非住宅(オフィス)の床面積データを2025年・2040年時点データとして作成する。なお、2025年・2040年については2010年に対する2025年・2040年の建物棟数の比で2010年データを補正することによって、2025年・2040年の250 mメッシュ別構造別住宅非住宅別床面積データとした。

④ ②で作成した「平日・休日別昼夜間別の住宅人口・非住宅人口」を③で作成した「250 mメッシュ別構造別住宅非住宅別床面積データ」を重みとして利用して250 mメッシュに配分する。なお、住宅人口は住宅床面積の重みで、非住宅人口は非住宅(オフィス)の床面積の重みで配分する。表6.2.4-1に配分した平日・土日および昼夜間それぞれの構造別住宅非住宅人口データの全国集計値を示した。

⑤ ④で作成した250 mメッシュ単位の「平日・休日別昼夜間別の構造別住宅人口・非住宅人口」に対して人口移動モデルを適用し、1週間平均の建物内滞留人口を作成した。

人口データを作成するにあたり用いた2010年・2025年・2040年の市区町村別人口の2005年比を図6.2.4-3～図6.2.4-5に、図6.2.4-6～図6.2.4-9には作

成した 250 m メッシュ別建物内滞留人口データを示した。また、図 6.2.4-2 には、作成した 1 週間平均建物内滞留人口と 65 歳以上人口率の推移を示した。

表 6.2.4-1 平日・休日別昼夜間別の構造別住宅・非住宅人口(単位：千人)

		平日				休日(土日)			
		住宅		非住宅		住宅		非住宅	
		木造	非木造	木造	非木造	木造	非木造	木造	非木造
2010年	夜間	87,992	32,828	224	6,135	87,992	32,828	224	6,135
	昼間	27,744	10,351	1,675	77,854	41,680	15,550	2,020	55,212
2025年	夜間	80,272	33,047	184	5,780	80,272	33,047	184	5,780
	昼間	25,310	10,421	1,382	73,714	38,024	15,654	1,656	52,024
2040年	夜間	69,756	30,656	149	5,137	69,756	30,656	149	5,137
	昼間	21,994	9,667	1,134	65,883	33,042	14,521	1,337	46,231

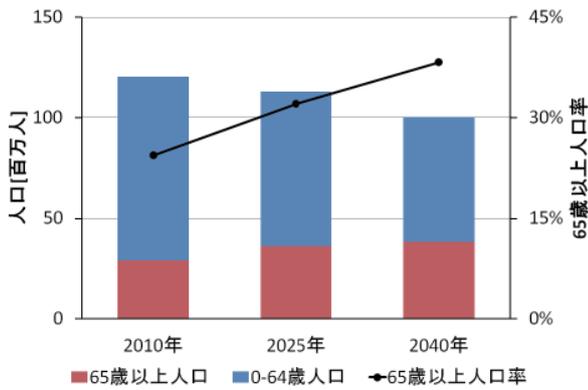
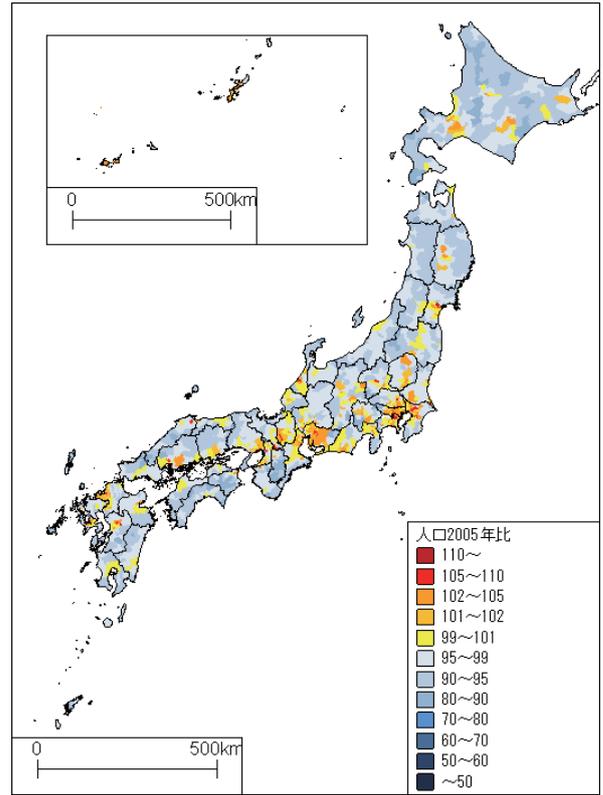
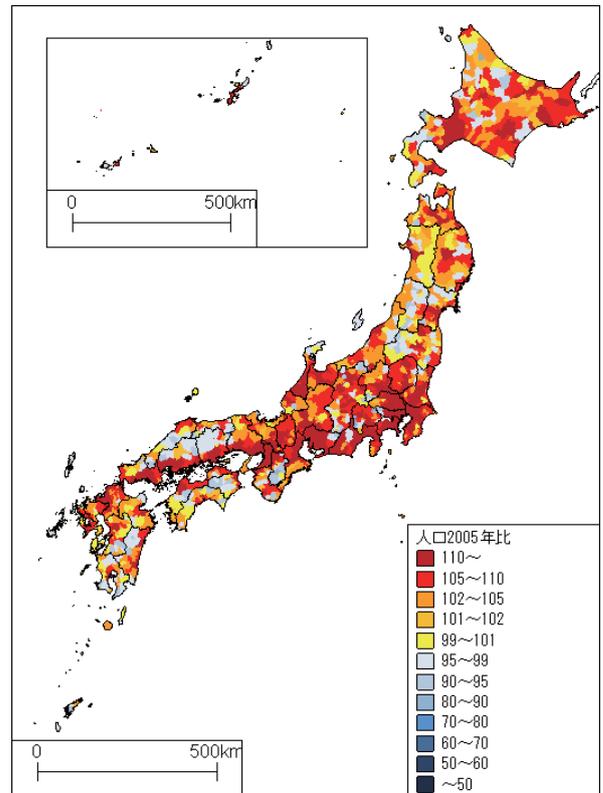


図 6.2.4-2 作成した 1 週間平均建物内滞留人口と 65 歳以上人口率の推移

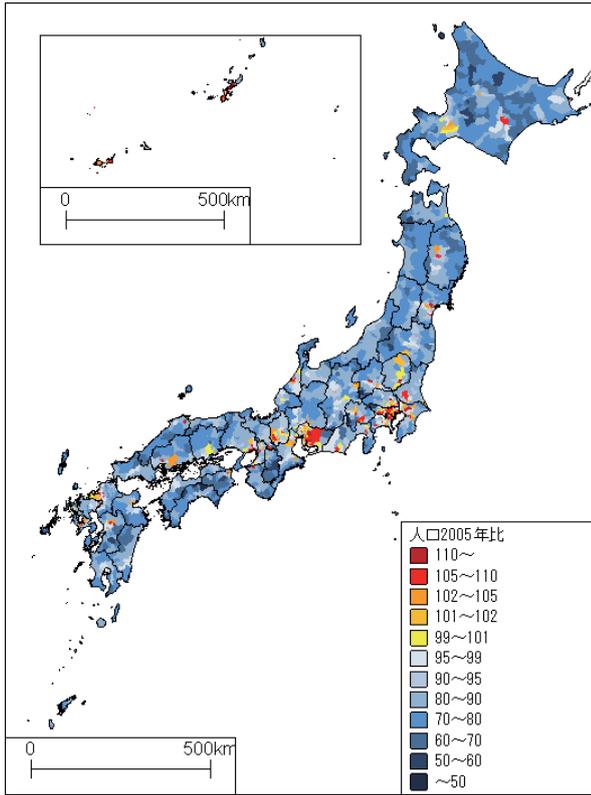


(総人口)

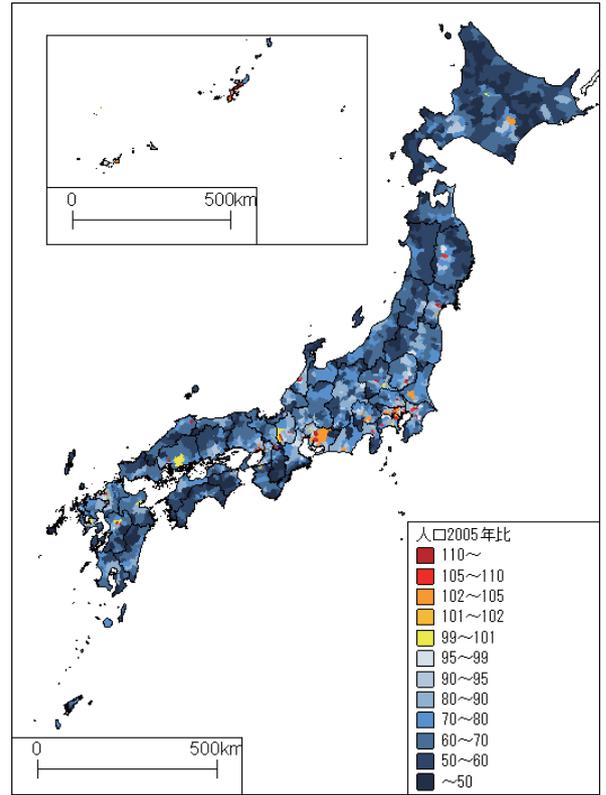


(65 歳以上人口)

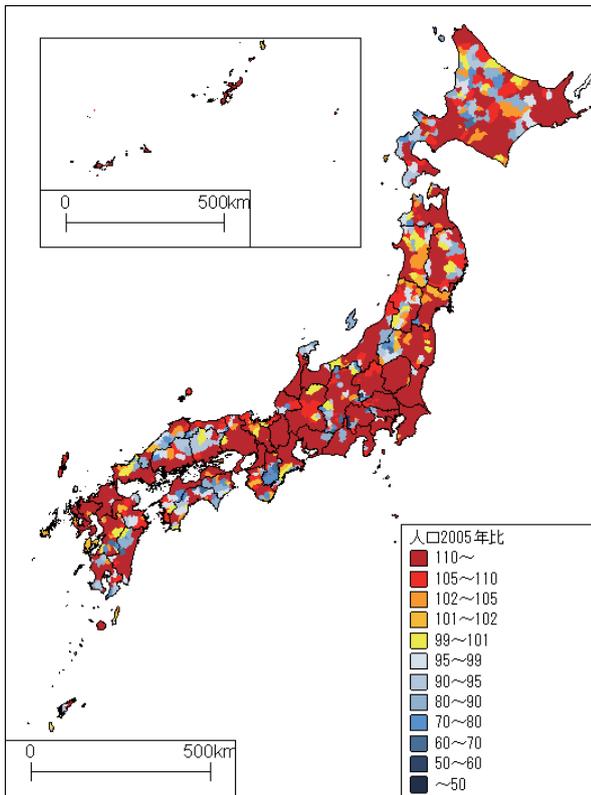
図 6.2.4-3 市区町村別人口 2005 年比(2010 年)



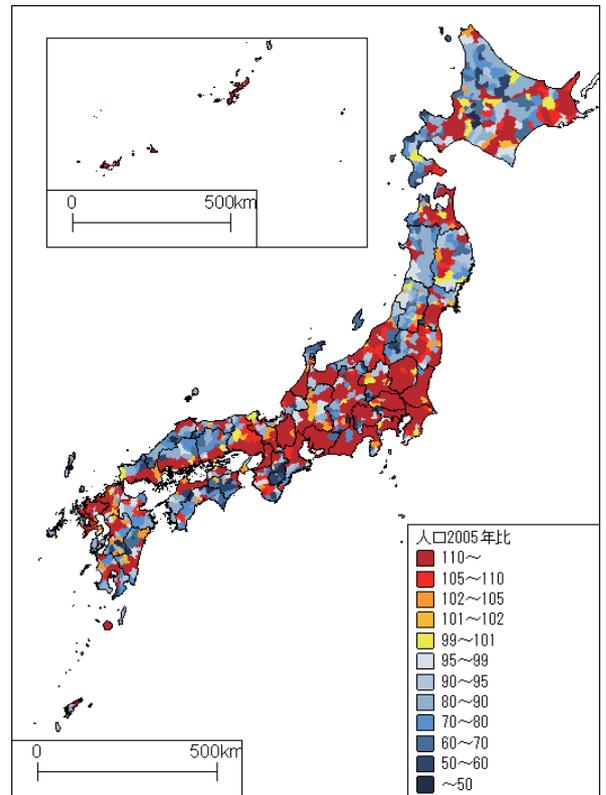
(総人口)



(総人口)



(65歳以上人口)



(65歳以上人口)

図 6.2.4-4 市区町村別人口 2005 年比(2025 年)

図 6.2.4-5 市区町村別人口 2005 年比(2040 年)

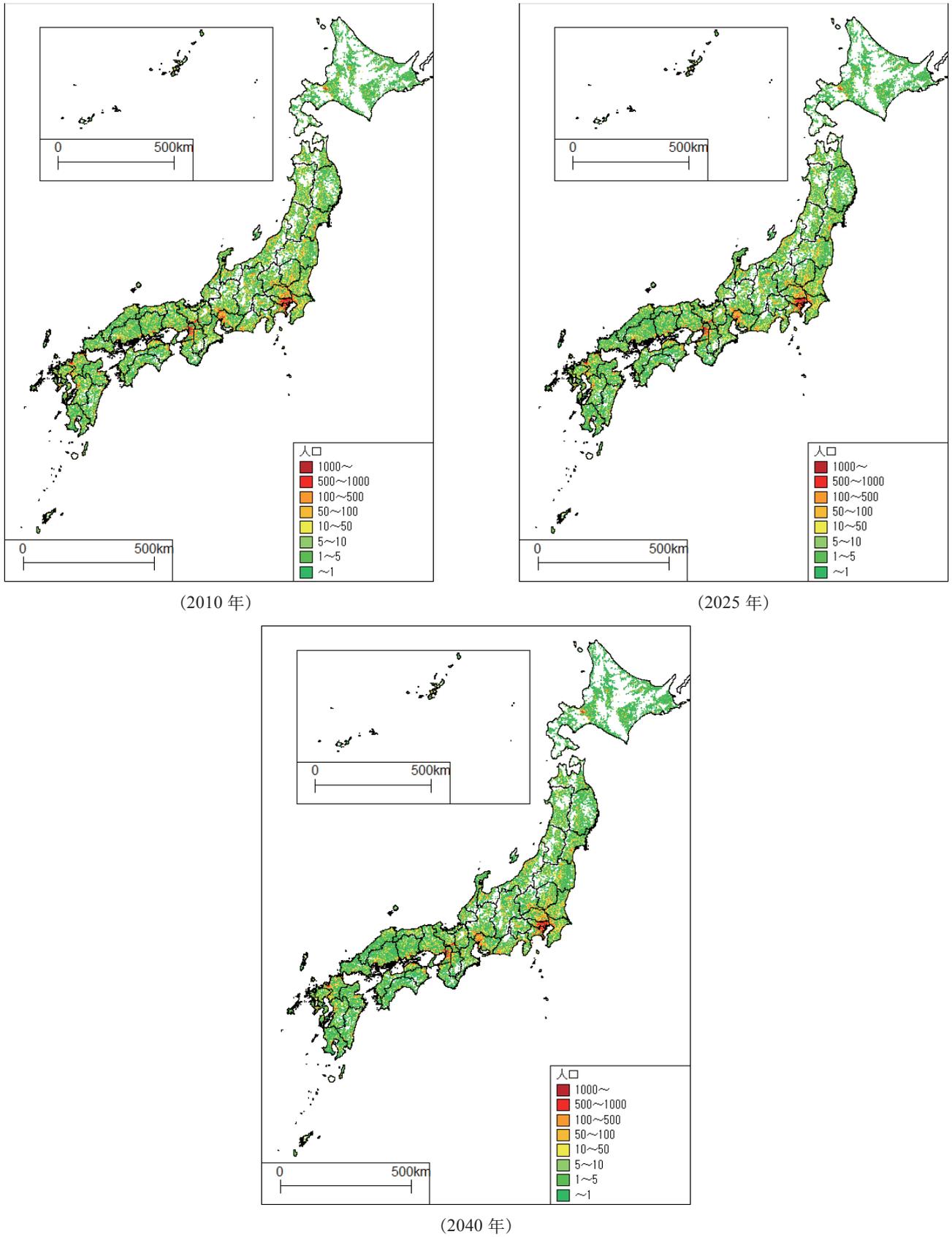
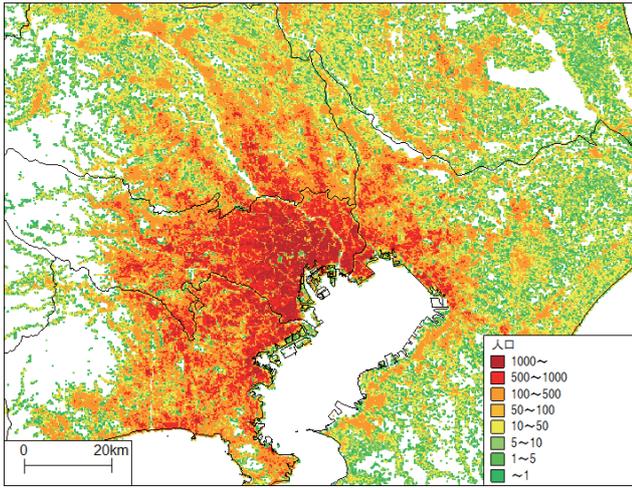
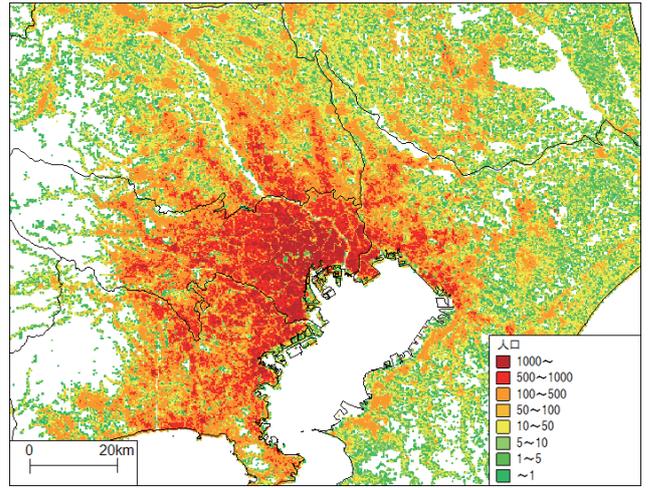


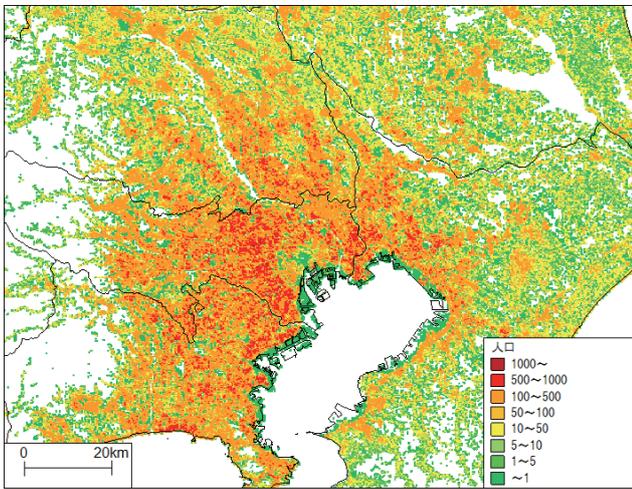
図 6.2.4-6 250 mメッシュ別建物内滞留人口(1週間平均)



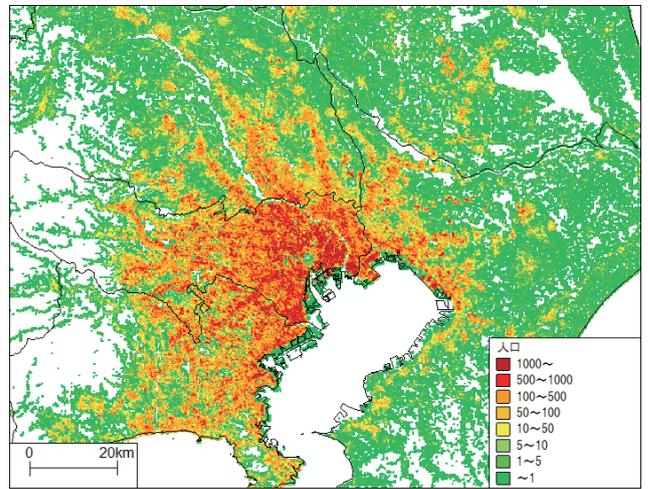
(全建物内滞留人口：1 週間平均：2010 年)



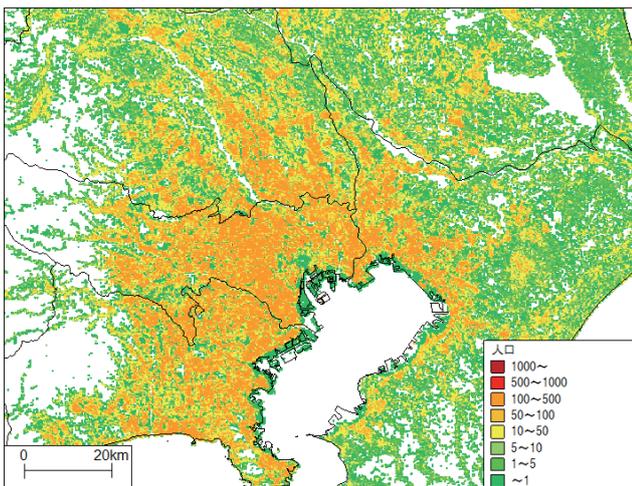
(全建物内滞留人口：1 週間平均：2040 年)



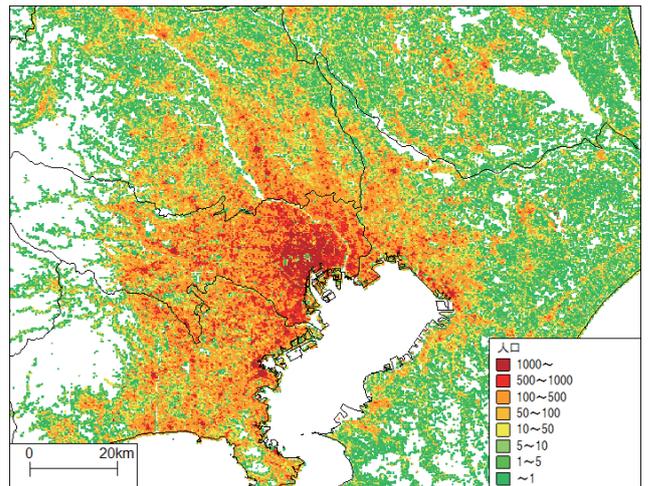
(木造建物内滞留人口：平日 5 時：2010 年)



(非木造建物内滞留人口：平日 5 時：2010 年)

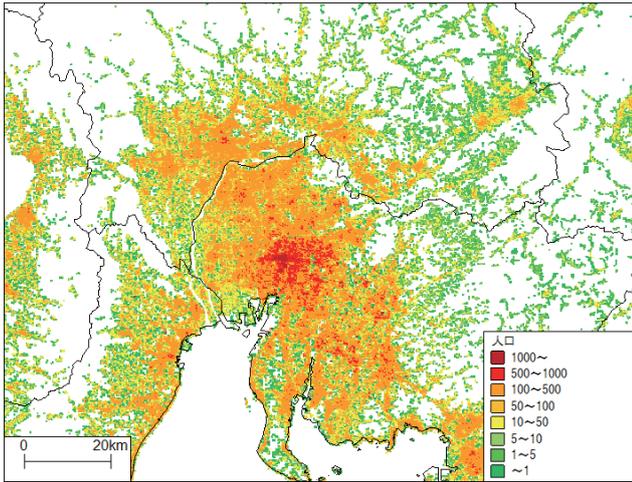


(木造建物内滞留人口：平日 12 時：2010 年)

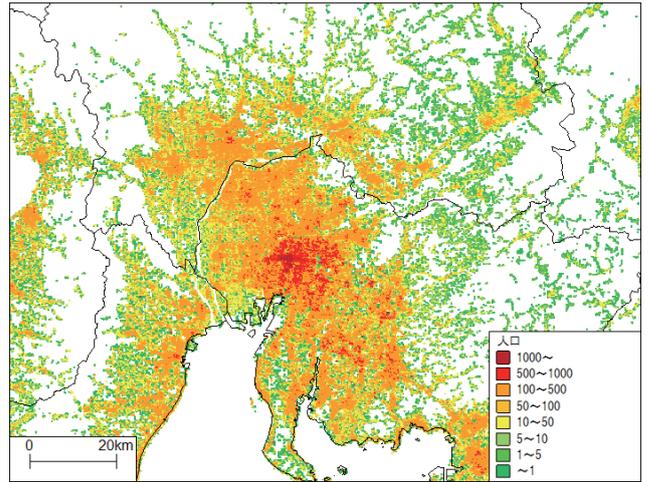


(非木造建物内滞留人口：平日 12 時：2010 年)

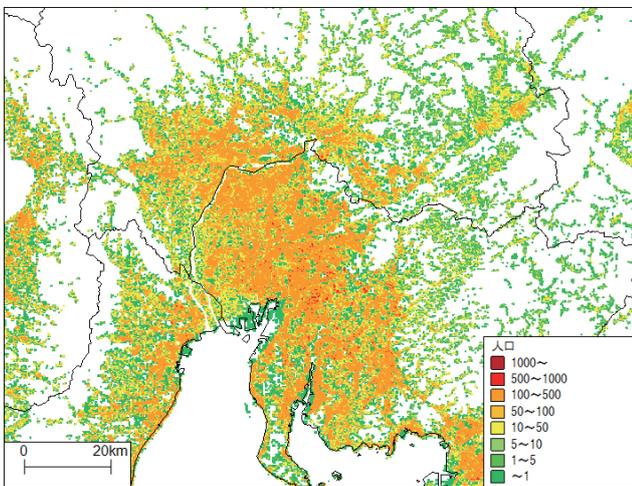
図 6.2.4-7 東京周辺の 250 m メッシュ別建物内滞留人口



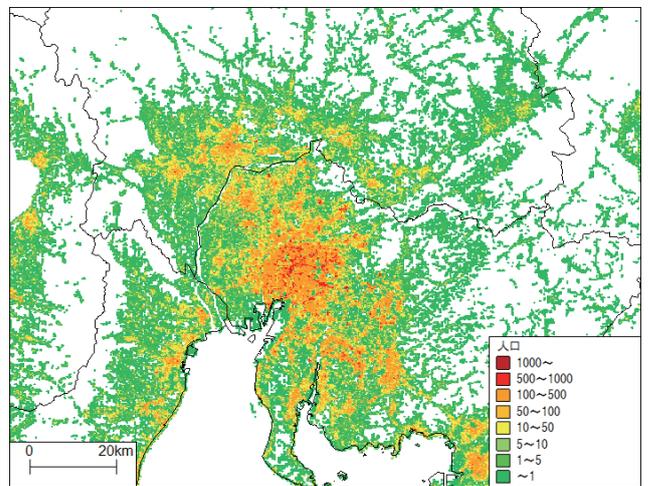
(全建物内滞留人口：1週間平均：2010年)



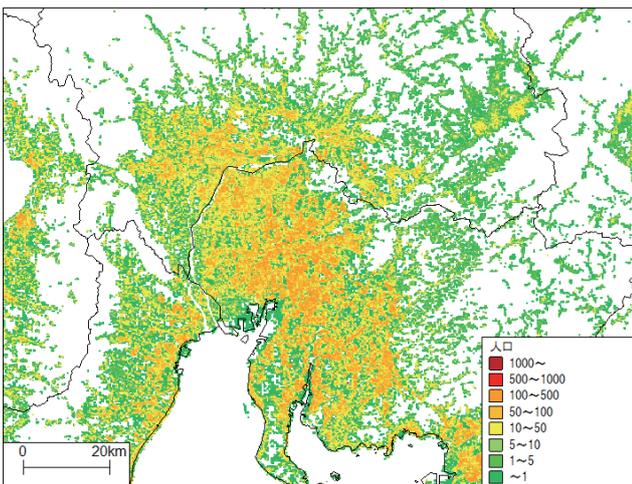
(全建物内滞留人口：1週間平均：2040年)



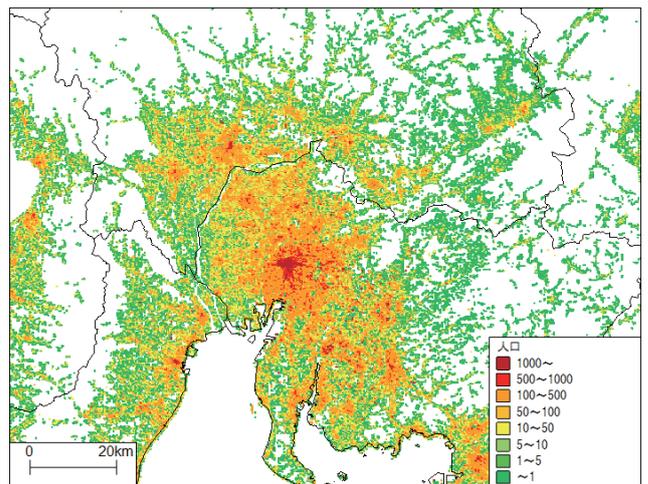
(木造建物内滞留人口：平日5時：2010年)



(非木造建物内滞留人口：平日5時：2010年)

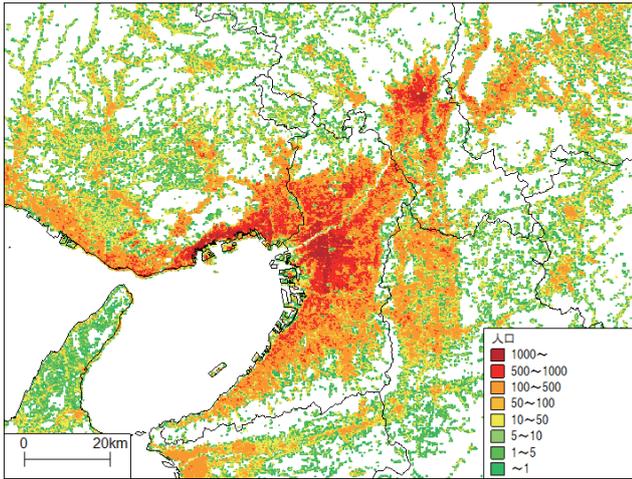


(木造建物内滞留人口：平日12時：2010年)

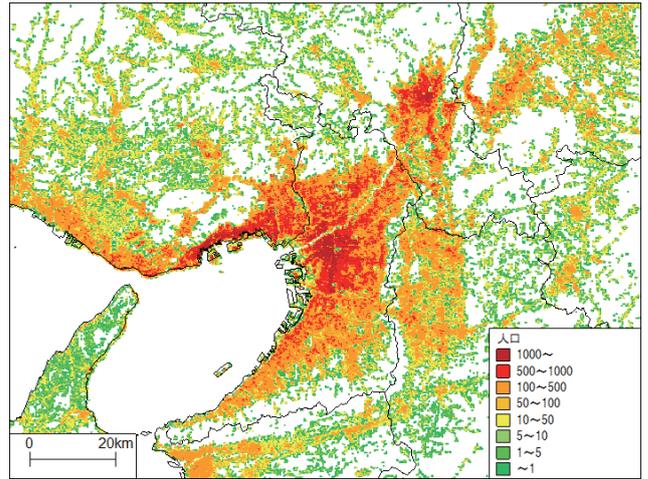


(非木造建物内滞留人口：平日12時：2010年)

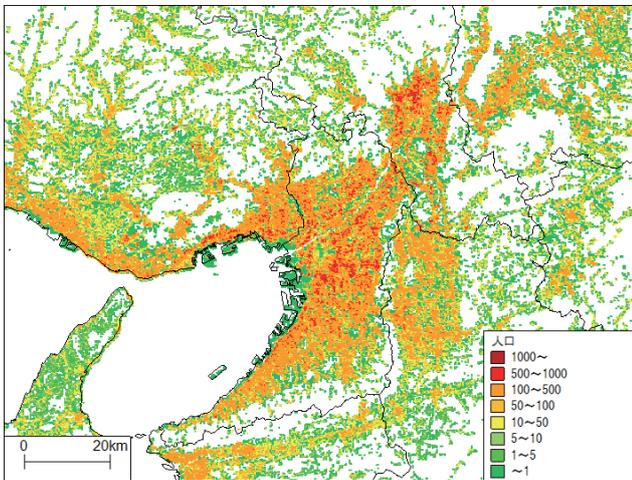
図 6.2.4-8 名古屋周辺の250 mメッシュ別建物内滞留人口



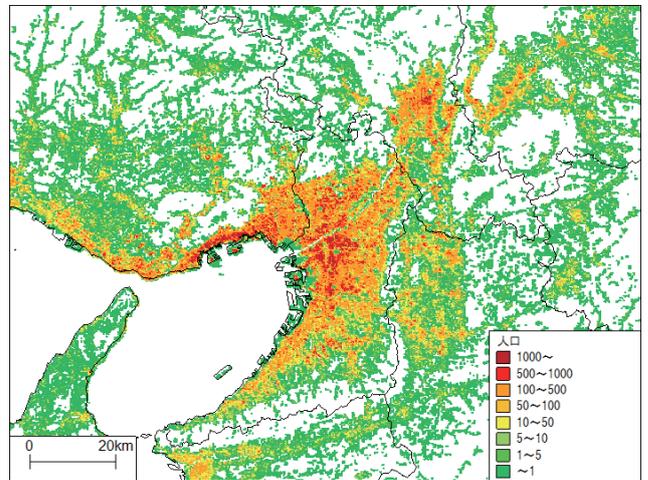
(全建物内滞留人口：1 週間平均：2010 年)



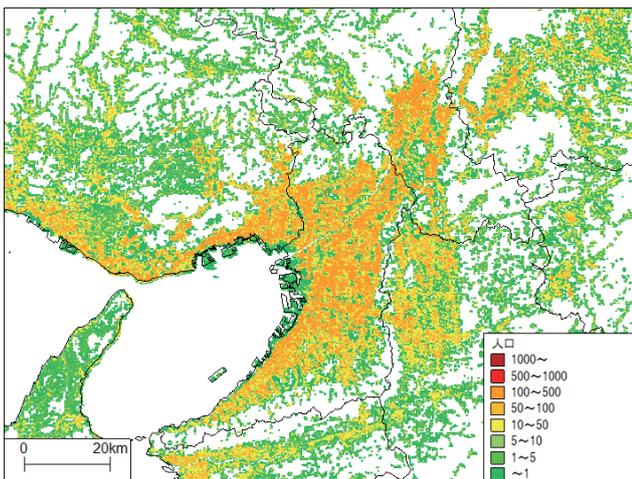
(全建物内滞留人口：1 週間平均：2040 年)



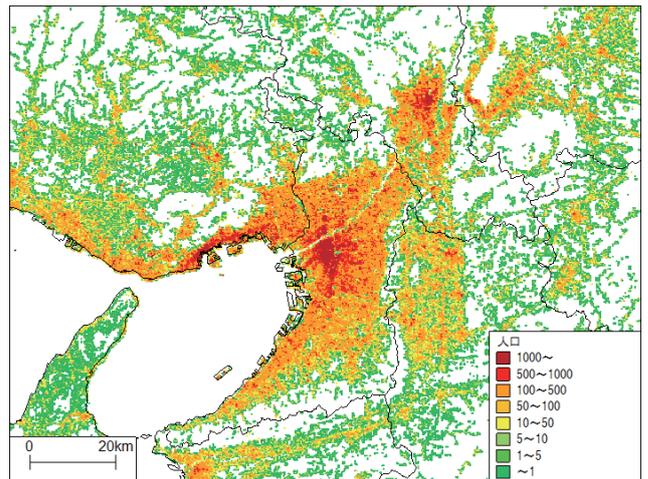
(木造建物内滞留人口：平日 5 時：2010 年)



(非木造建物内滞留人口：平日 5 時：2010 年)



(木造建物内滞留人口：平日 12 時：2010 年)



(非木造建物内滞留人口：平日 12 時：2010 年)

図 6.2.4-9 大阪周辺の 250 m メッシュ別建物内滞留人口

作成した人口データの特徴を整理すると以下の通りである。

- ① 日本全国の1週間平均の建物内滞留人口は2010年で約1億2,000万人、2025年で約1億1,200万人、2040年で約1億人と減少する結果となった。
- ② 2025年・2040年の1週間平均の建物内滞留人口は東京・大阪・名古屋などの大都市部周辺では増加傾向となるが、それ以外の地域では減少する結果となった。特に、北海道・東北・近畿・中国・四国・九州の山間部では人口減少が激しい。大都市部では2025年は現在より人口が増える市区町村が多いものの、2040年は東京23区でも2010年よりも人口が減少する区のほうが多くなる結果となった。
- ③ 65歳以上人口の割合は高齢化の進展に伴い増加傾向にあり、2040年の全国値は約38%となった。大都市部でも高齢化の影響は大きく、東京都練馬区では2040年時点では65歳以上人口の割合が40%を超える地域がほとんどとなった。また、大都市部の高齢化は大阪で早く、2040年時点では65歳以上人口構成割合が40%を超える地域も多い。
- ④ 5時、12時、18時の人口分布は大都市部で大きく異なっており、5時人口は都心周辺部に人口が集中しているが、12時人口は都市部に極端に人口が集中し、その周辺部の人口は5時人口より減少する傾向にある。18時人口も都市部に人口が集中しているものの5時人口と12時人口の中間的な分布を示す結果となった。
- ⑤ 木造滞留人口は都心を除く地域に分散的に分布するが、非木造滞留人口は都市部(市街地)を中心に集中している傾向がある。時刻別では、5時人口は木造人口が多くを占めるものの、12時人口は非木造人口が大半を占め、18時人口は5時と12時の中間的な傾向を示す結果となった。

6.3 被害予測手法

6.3.1 概要

「6.2 人口・建物データの作成」では、2010年から2040年まで15年毎の人口・建物データを作成した。これらのデータは「3. 全国概観版地震リスク評価手法の検討」で作成した人口・建物データと同様の属性を保有しているため、全国概観版地震リスク評価

と同様の被害予測手法を適用することが可能である。以降では、2010年・2025年・2040年における建物被害・人的被害の予測手法について示した。

6.3.2 建物被害予測手法(棟数ベース)

棟数ベースの建物被害予測手法は全国概観版地震リスク評価と同様に以下の手法を用いた。

● 全壊被害

・ 木造

中嶋・岡田(2008)による損傷度0.6以上の被害率と震度の関係

・ 非木造(S造・RC造)

中央防災会議防災対策推進検討会議南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ(2012)(以降、「中央防災会議(2012)」と称す)による非木造全壊率と震度の関係

● 全半壊被害

・ 木造

中嶋・岡田(2008)による損傷度0.4以上の被害率と震度の関係

・ 非木造(S造・RC造)

中央防災会議(2012)による非木造全壊率と震度の関係

非木造建物の被害関数は建築年代区別に設定されたもので、非木造建物の耐力分布とリンクしたものではない。また、非木造建物の経年劣化の影響についても明らかではないため、図6.3.2-2・図6.3.2-3の被害関数を各評価基準年にそのまま適用した。

木造建物は全国概観版地震リスク評価と同様に、中嶋・岡田(2008)の考え方をベースに経年劣化を考慮した被害関数を用いることとした。具体的な考え方を以下に示す。

- ① 各評価基準年における木造建物の建築年代区別耐震評点分布を対数正規分布の確率密度分布として推定する(式6.3.2-1参照)。

$$g(s) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma s} \exp\left(-\frac{(\ln(s) - \mu)^2}{2\sigma^2}\right) \quad (6.3.2-1)$$

ここで、

$g(s)$: 耐震評点分布、

s : 耐震評点、

μ : 対数平均、

σ : 対数標準偏差。

- ② Damage Index (以下、「損傷度」と称す)と計測震

度の関係から計測震度と(その損傷度が発生する)上限耐震評点の関係を設定する(表 6.3.2-1)。

- ③ 上限耐震評点以下の耐震評点の建物はすべて当該損傷度の被害が発生すると仮定し、①と②から計測震度と損傷度別被害率の関係を示す被害関数を構築する。なお、全壊建物の損傷度は 0.6 以上、全半壊の損傷度は 0.4 以上とした。

ここでは、②の計測震度と上限耐震評点の関係については中嶋・岡田(2008)で設定された関係をそのまま利用した。①に示した各評価基準年の耐震評点分布は、中嶋・岡田(2008)に示された評点分布が 2003.75 年のものと仮定し^{注 39}、これに経年劣化による建物耐力の低下を考慮することで、各評価基準年の木造建物の被害関数を設定することとした。具体的には、2004 年改訂前の耐震診断における耐震評点 G は式(6.3.2-2)により算出されるが、その中の老朽度 F について、中嶋・岡田(2008)により定式化された築年数 t と老朽度 F の関係(式(6.3.2-3))から 6.25 年(2010 年)・21.25 年(2025 年)・36.25 年(2040 年)分経過した耐震評点を算出した。

$$G = A \times B \times C \times D \times E \times F \quad (6.3.2-2)$$

$$F(t') = -0.0021 \times t' + 1 \quad (6.3.2-3)$$

ここで、 A は地盤・基礎、 B は建物の形、 C は壁の配置、 D は筋違、 E は壁の割合、 F は老朽度に関する得点を示す。また、 t' は新築からの経過年数を示す。

なお、評点分布のばらつきは中嶋・岡田(2008)の値をそのまま利用した。経年劣化の影響を考慮した 2010 年・2025 年・2040 年の耐震評点分布を示す μ と σ を表 6.3.2-1 に示した。また、表 6.3.2-1 の μ と σ および図 6.3.2-1 に示した損傷度関数から得られた各評価基準年における全壊および全半壊関数を図 6.3.2-2・図 6.3.2-3 に示した。ただし、全国概観版地震リスク評価と同様に、全壊の場合は計測震度 5.5、半壊の場合は計測震度 5.0 を被害発生下限値とし、補正を行った。

表 6.3.2-1 木造建物の耐震評点分布を示すパラメータ

(2010 年)						
	~1960	1961~70	1971~80	1981~90	1991~2000	2001~
μ	-0.7729	-0.5985	-0.4149	-0.1993	-0.0463	-0.0264
σ	0.7046	0.5579	0.5335	0.5125	0.4809	0.4809

(2025 年)								
	~1960	1961~70	1971~80	1981~90	1991~2000	2001~10	2011~20	2021~
μ	-0.8044	-0.6300	-0.4464	-0.2308	-0.0778	-0.0568	-0.0358	-0.0211
σ	0.7046	0.5579	0.5335	0.5125	0.4809	0.4809	0.4809	0.4809

(2040 年)									
	~1960	1961~70	1971~80	1981~90	1991~2000	2001~10	2011~20	2021~30	2031~
μ	-0.8359	-0.6615	-0.4779	-0.2623	-0.1093	-0.0883	-0.0673	-0.0463	-0.0264
σ	0.7046	0.5579	0.5335	0.5125	0.4809	0.4809	0.4809	0.4809	0.4809

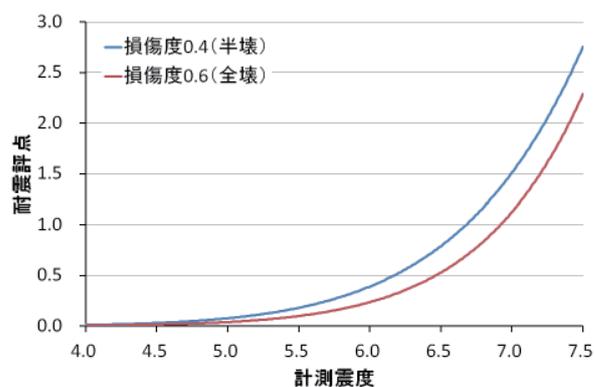
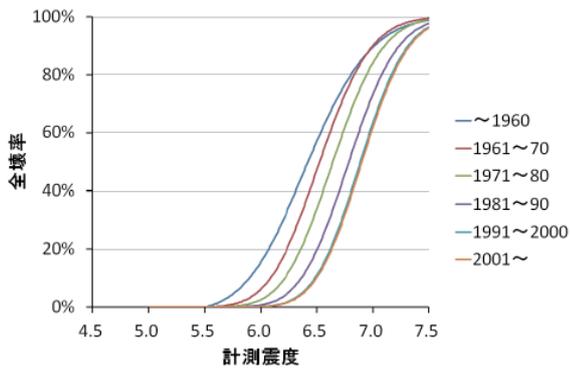
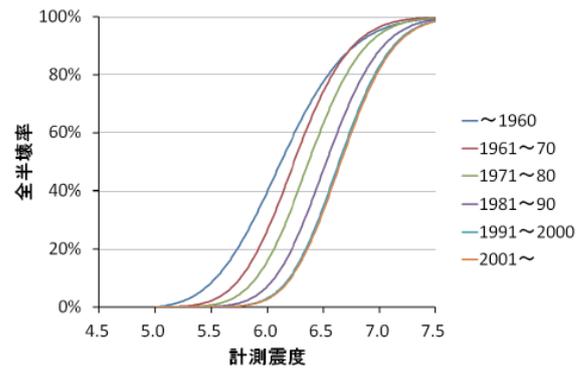


図 6.3.2-1 中嶋・岡田(2008)による全壊・半壊被害が発生する上限評点と計測震度の関係

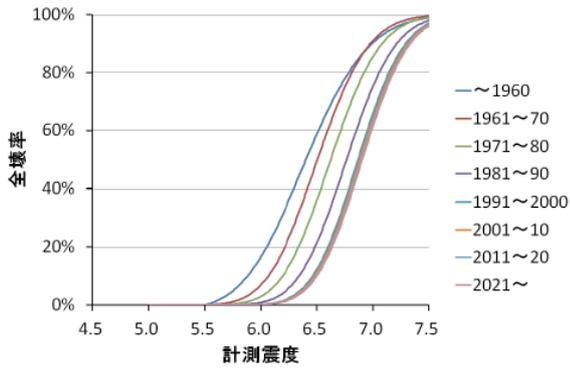
注 39：中嶋・岡田(2008)の耐震評点分布は、木造住宅耐震補強事業者協同組合(木耐協)が収集した 2004 年改訂前の耐震精密診断結果のデータに基づくものであるため、2003 年 10 月 1 日時点の評点分布との仮定を置いた。



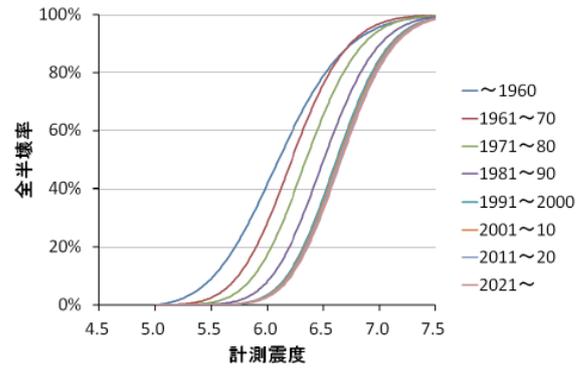
(木造：2010年)



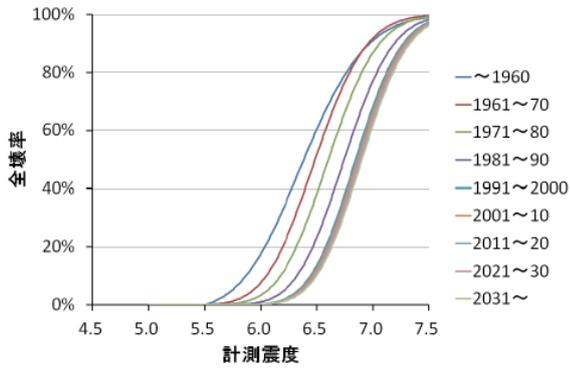
(木造：2010年)



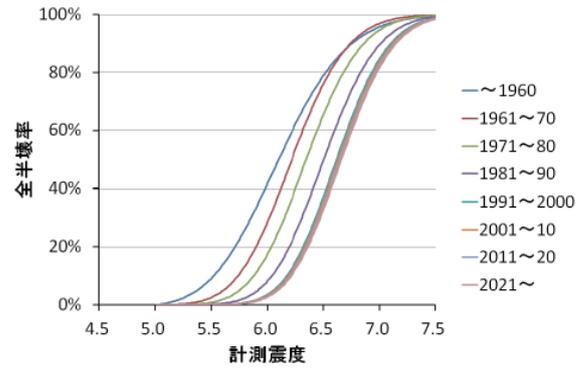
(木造：2025年)



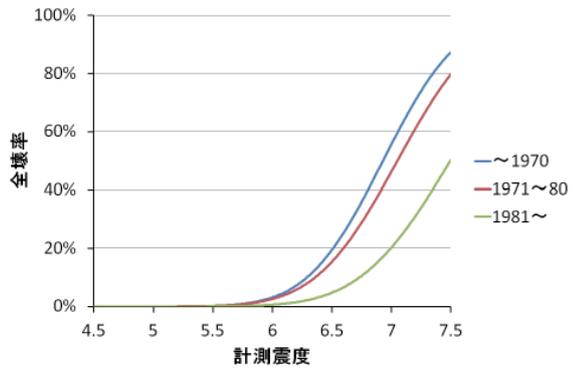
(木造：2025年)



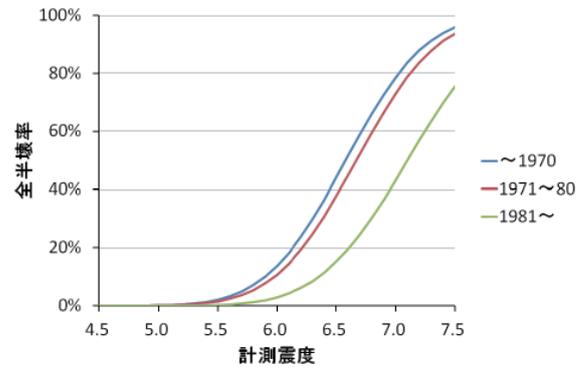
(木造：2040年)



(木造：2040年)



(非木造)



(非木造)

図 6.3.2-2 全壊率関数

図 6.3.2-3 全半壊率関数

6.3.3 建物被害予測手法(損失額ベース)

損失額の前提となる建物被害予測は、全国概観版リスク評価に利用した以下の被害関数を利用した。

- 木造
中嶋・岡田(2008)による損傷度別被害率と震度の関係
- 非木造(S造・RC造)
中央防災会議(2012)による非木造被害率(全壊・全半壊)と震度の関係

損傷度と損失率の関係は、罹災証明の被災度区分と損失率の関係を考慮し、表 6.3.3-1 のように設定した。なお、非木造建物の被害予測は全壊および半壊の2区分で評価されるため、全壊をD4相当、半壊をD3相当として損失率の設定を行った。また、木造建物については計算上5弱以下でも被害が発生する結果が得られるが、全半壊率被害関数と同様に計測震度5.0を被害発生下限値とし、それ以下では損失額が0となるように補正を行った。

表 6.3.3-1 設定した損失率と損傷度・被災度区分の関係

被災度区分	一部損壊		半壊	全壊		
損傷度 (Damage Index)	0.0 ≤ DI < 0.2	0.2 ≤ DI < 0.4	0.4 ≤ DI < 0.6	0.6 ≤ DI < 0.8	0.8 ≤ DI < 0.9	0.9 ≤ DI < 1.0
損失率	5%	15%	35%	75%	100%	100%

損失額の算出の際は、計測震度毎に求めた損傷度毎の被害率に各損傷度の損失率を乗じて得られた各メッシュの計測震度と構造別損失率の関係を各メッシュの構造別建物再調達価格に適用し、損失額を求めた。

$$L_i = \sum_j RV_{ij} LR_{ij} \quad (6.3.3-1)$$

$$LR_{ij} = \sum_k DR_{ijk} LR_{0k} \quad (6.3.3-2)$$

ここで、

DR_{ijk} : メッシュ i における建物構造 j の損傷度 k となる被害発生率、

LR_{0k} : 損傷度 k の損失率(表 6.3.3-1)、

LR_{ij} : メッシュ i における建物構造 j の損失率、

RV_{ij} : メッシュ i における建物構造 j の建物再調達価格、

L_i : メッシュ i の損失額。

6.3.4 人的被害予測手法

人的被害は死者数、重傷者数について予測する。死者数の予測は福島ほか(1997)を補正した建物全壊

率と死者率の関係を利用した。具体的な補正内容は以下の3点である。

- ① 全壊率3%以下の区間では原点を通るよう1次式で補正した。
- ② 説明変数の全壊率を罹災証明の全壊被害に対応させるため、被害補正係数 $a(=0.3)$ を導入した。
- ③ 過去の被害地震における死者数は高齢者の比率が高いことから、高齢者の比率を死者率の反映できるように兵庫県南部地震の被害データから年齢区分別補正係数 b を設定した。

$$H_r < 3.0\% \quad D_r = 0.0103 \times H_r \times a \times b \quad (6.3.4-1)$$

$$H_r \geq 3.0\%$$

$$D_r = (0.0006 \times H_r^2 + 0.0067 \times H_r + 0.0054) \times a \times b \quad (6.3.4-2)$$

ここで、

D_r : 死者率 [%],

H_r : 建物全壊率 [%],

a : 被害補正係数(=0.3),

b : 年齢区分別補正係数。

$$b = 0.65 \times 65 \text{歳未満人口率}$$

$$+ 3.19 \times 65 \text{歳以上人口率} \quad (6.3.4-3)$$

図 6.3.4-1 に死者率の被害関数を示す。

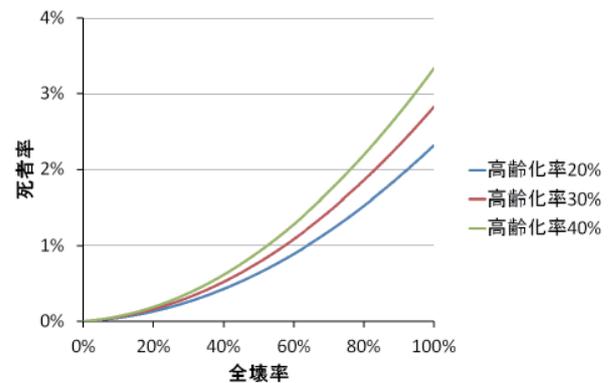


図 6.3.4-1 死者率の被害関数

重傷者の予測は中央防災会議(2004)における建物全壊率と重傷者率の関係を利用した。重傷者数を予測する際は、木造・非木造の構造別全壊率から重傷者率を算定した上で、「6.2.4 人口データの作成」で作成した各メッシュの構造別建物内滞留人口から重傷者数を予測することとした。なお、年齢区分補正係数は重傷者においても死者と同等と仮定の下で式(6.3.4-4)に適用した。

$$D_r = 0.0309 \times H_r \times b \quad (6.3.4-4)$$

ここで、

D_r : 重傷者率 [%],

H_r : 建物全壊率 [%],

b : 年齢区分別補正係数(式(6.3.4-3)参照).

図 6.3.4-2 に重傷者率の被害関数を示す.

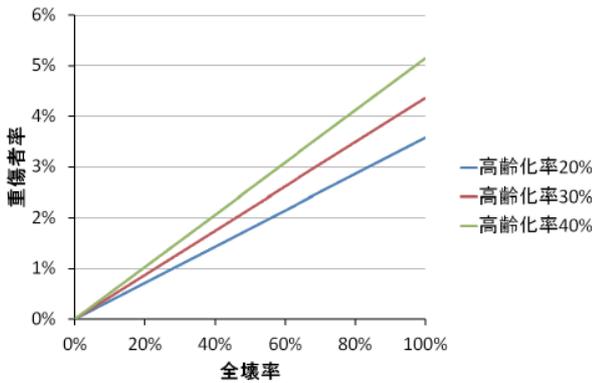


図 6.3.4-2 重傷者率の被害関数

6.4 現在～将来の地震リスク評価

6.4.1 概要

「6.3 被害予測手法」に基づき 2010 年・2025 年・2040 年を評価基準年とした地震リスク評価を行った。リスク評価に用いるハザード情報は、宮腰ほか(2010)を用いた。リスク評価の対象は、建物被害(棟数ベース・損失額ベース)と人的被害(死者数・重傷者数)とした。以降では、リスク評価に用いたハザード評価とそれぞれのリスク評価結果を示した。

6.4.2 ハザード評価

現在～将来の地震リスク評価に利用するハザード評価(宮腰ほか, 2010)について図 6.4.2-1～図 6.4.2-2 に示した。なお、本章で用いたハザード評価は 2011 年東北地方太平洋沖地震発生前に実施したものであり、2011 年以降の長期評価や全国地震動予測地図の改訂は反映していない点に留意されたい。

6.4.3 建物棟数ベースのリスク評価

(1) リスク評価結果

「6.4.2 ハザード評価」で示した 250 m メッシュ毎のハザードカーブの各計測震度における建物被害率を「6.3.2 建物被害予測手法(棟数ベース)」で検討した各評価基準年別の被害関数から求めた。さらに、「6.2.2 建物棟数データの作成」で作成した各メッシュの建物棟数を乗じて 30 年及び 50 年超過確率の関係

を示すリスクカーブを作成した。あわせて各評価基準年の 30 年及び 50 年期待値を算出した。これらのリスク評価結果を以下に示す内容の図表で示した。なお、図 6.4.2-1～図 6.4.3-7 は確率論的地震動予測地図(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2010)の平均ケースに相当する結果である。

図 6.4.3-1 2010 年の建物全壊率分布

図 6.4.3-2 2025 年の建物全壊率分布

図 6.4.3-3 2040 年の建物全壊率分布

図 6.4.3-4 建物全壊率の 50 年期待値分布(1)

図 6.4.3-5 建物全壊率の 50 年期待値分布(2)

図 6.4.3-6 建物全壊の期待値(全国集計値)の推移

図 6.4.3-7 建物全半壊の期待値(全国集計値)の推移

表 6.4.3-1 全国の全壊棟数の期待値の推移

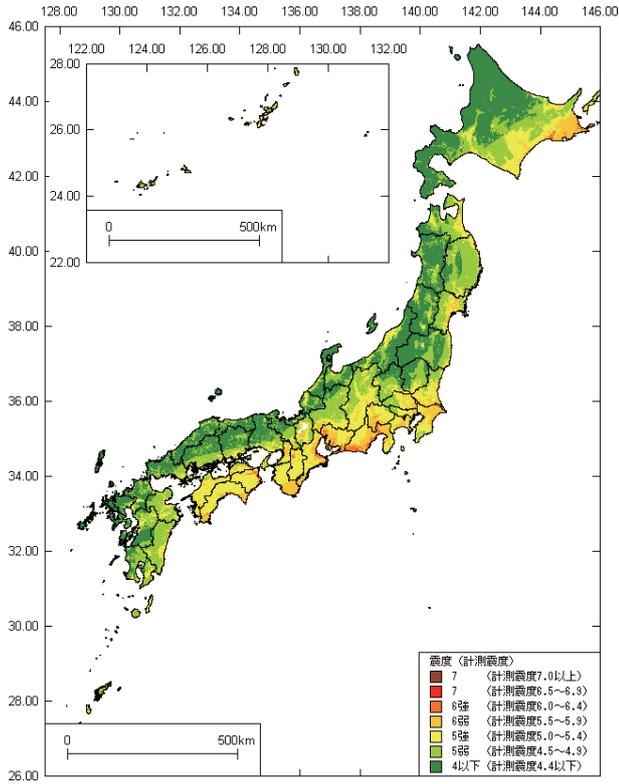
表 6.4.3-2 全国の全半壊棟数の期待値の推移

表 6.4.3-3 都道府県別全壊棟数 30 年期待値の推移

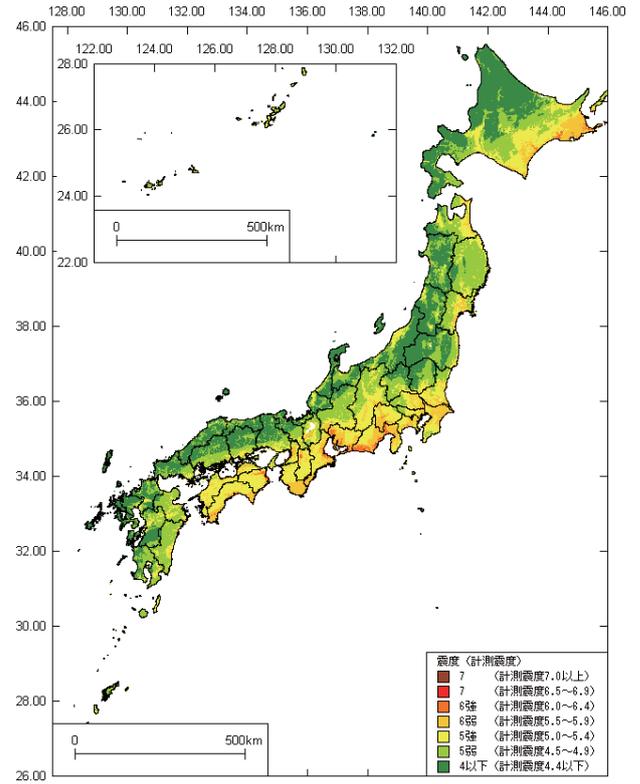
表 6.4.3-4 都道府県別全壊棟数 50 年期待値の推移

表 6.4.3-5 都道府県別全半壊棟数 30 年期待値の推移

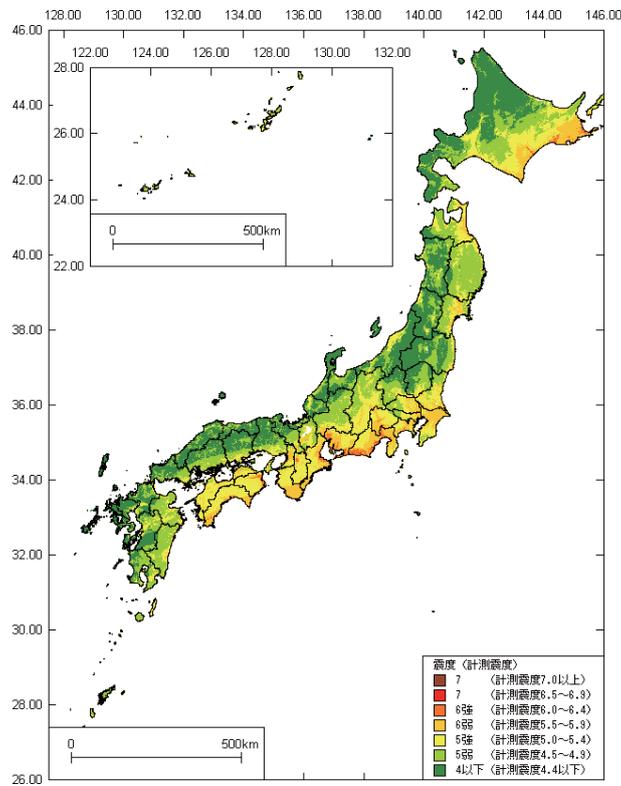
表 6.4.3-6 都道府県別全半壊棟数 50 年期待値の推移



(2010年)



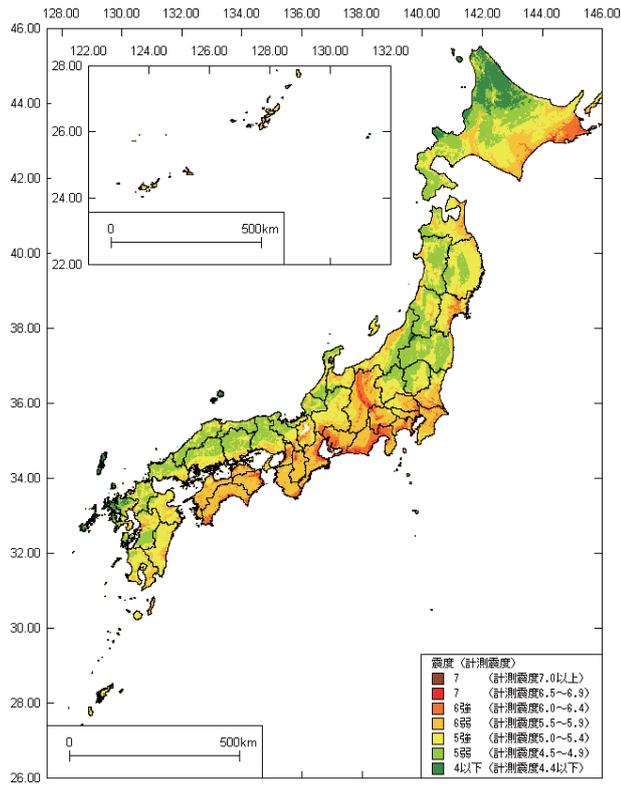
(2025年)



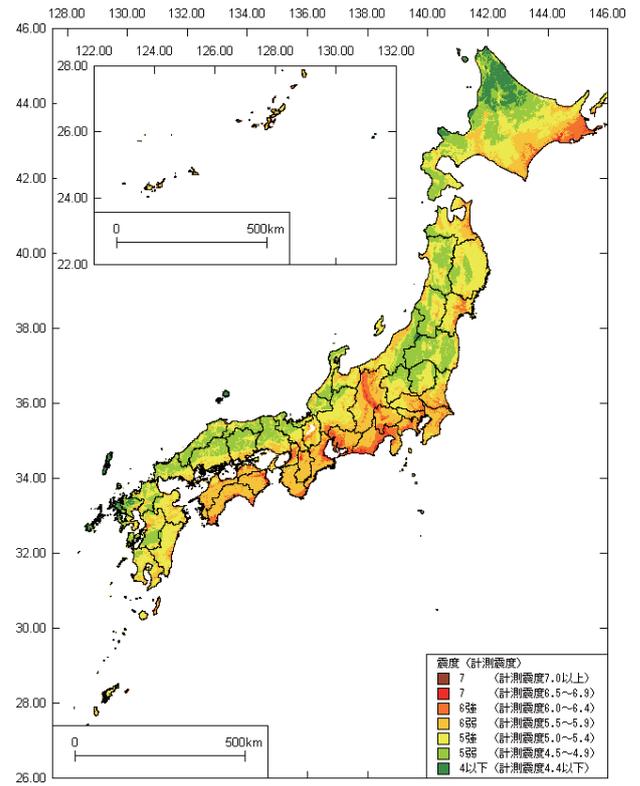
(2040年)

図 6.4.2-1 50年超過確率39%の震度分布(平均ケース)

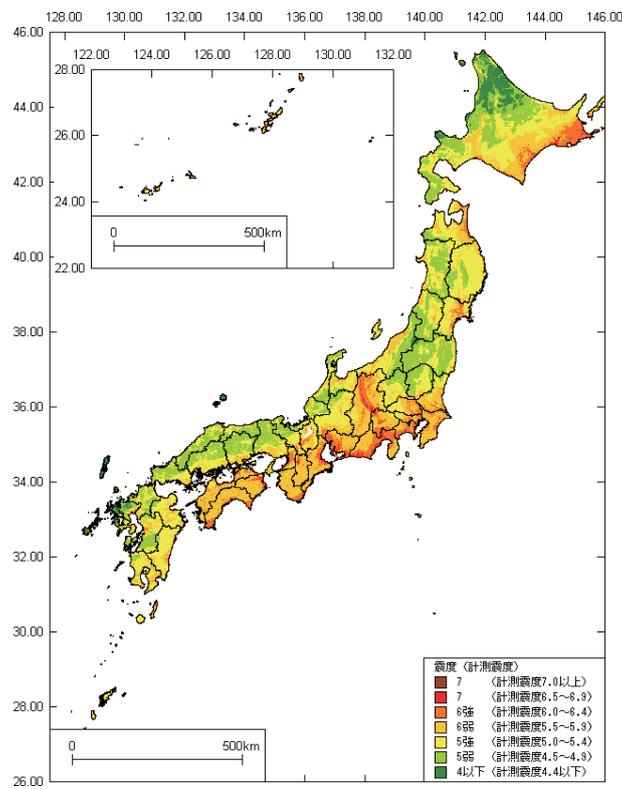
全国を対象とした地震リスク評価手法の検討－藤原ほか



(2010年)

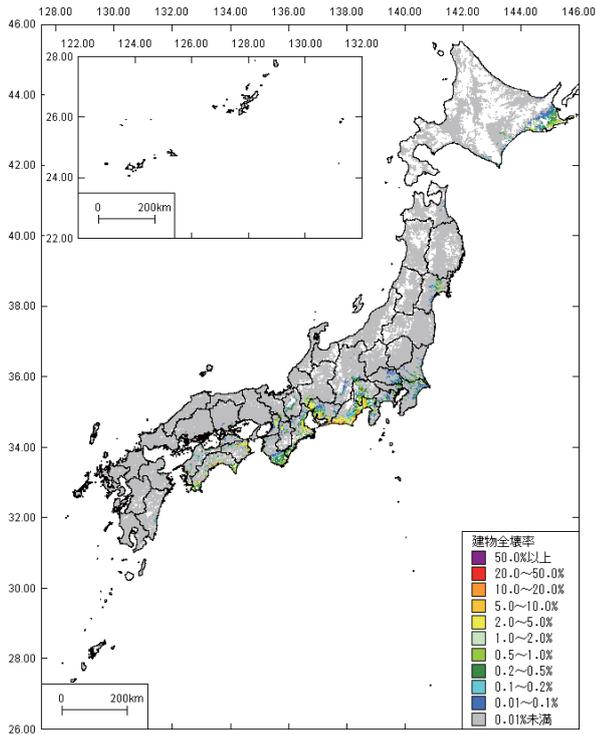


(2025年)

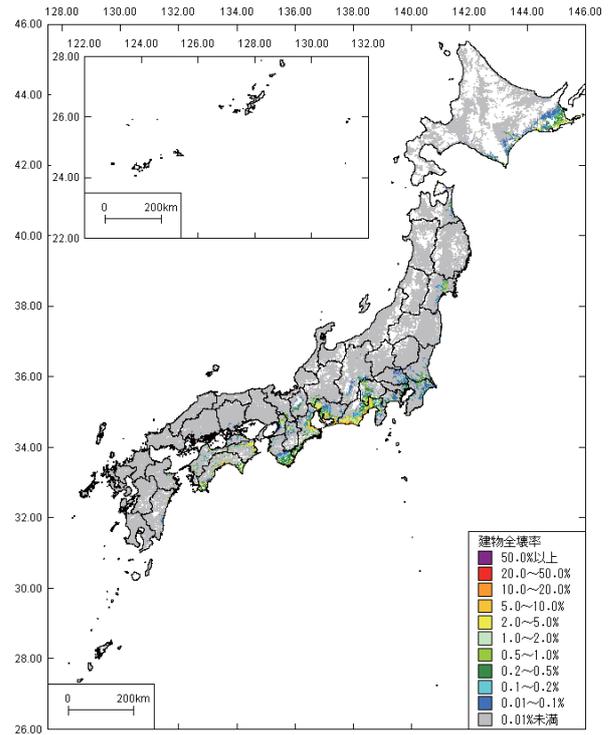


(2040年)

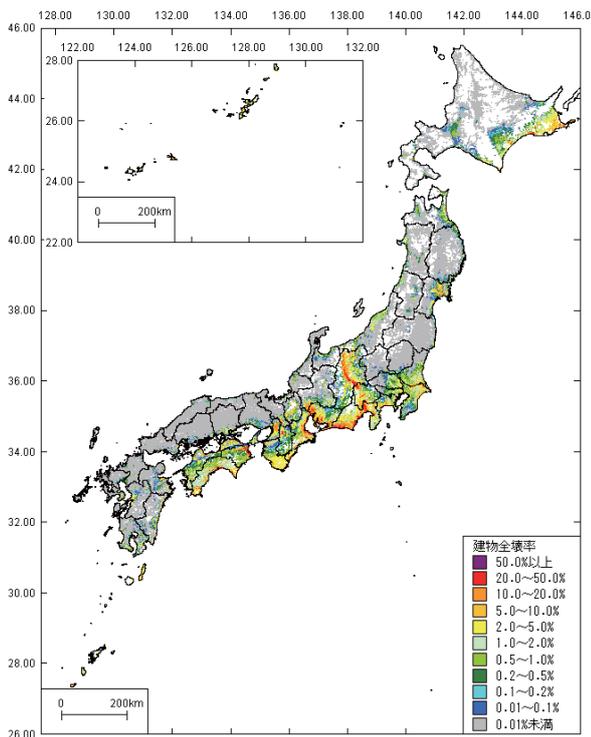
図 6.4.2-2 50年超過確率5%の震度分布(平均ケース)



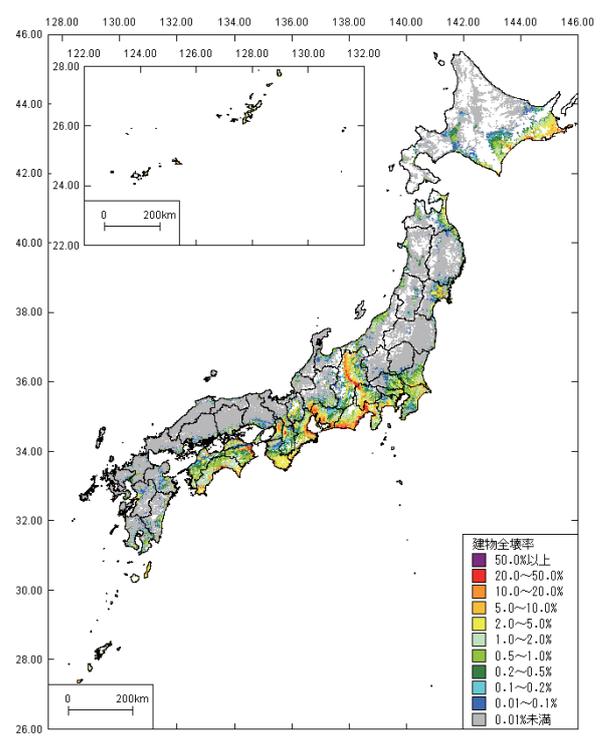
(50年超過確率 39%)



(50年超過確率 39%)



(50年超過確率 5%)

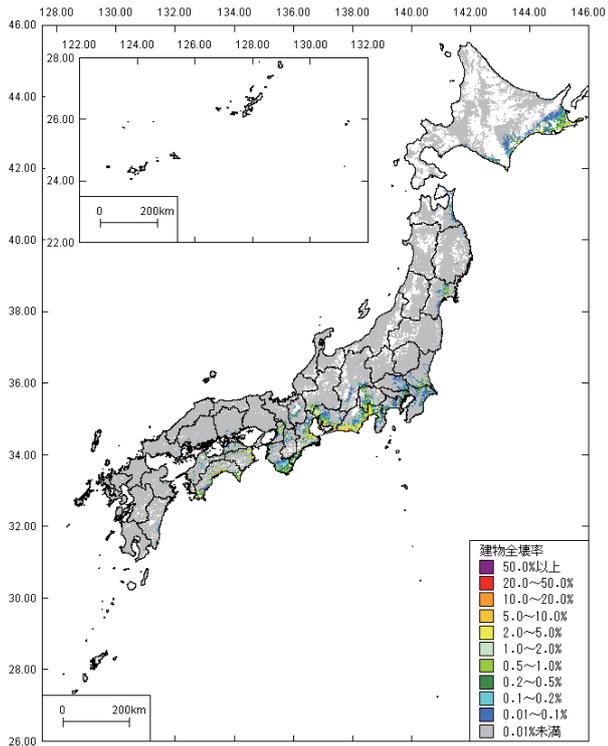


(50年超過確率 5%)

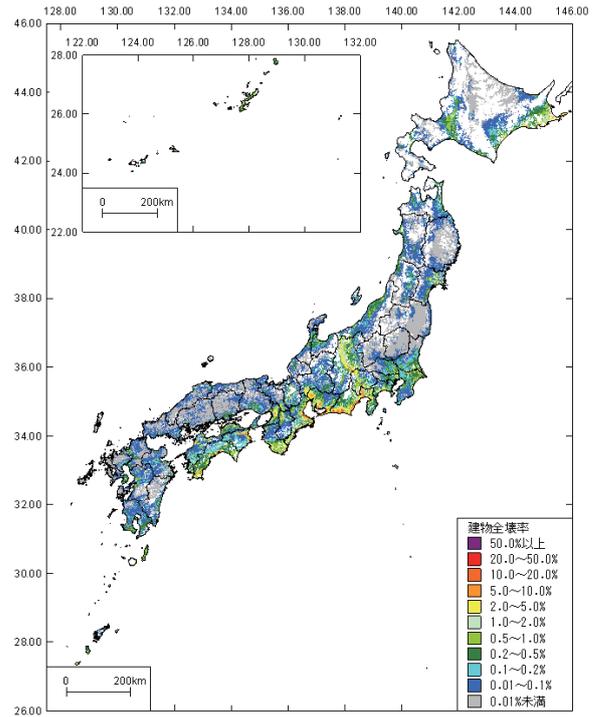
図 6.4.3-1 2010年の建物全壊率分布

図 6.4.3-2 2025年の建物全壊率分布

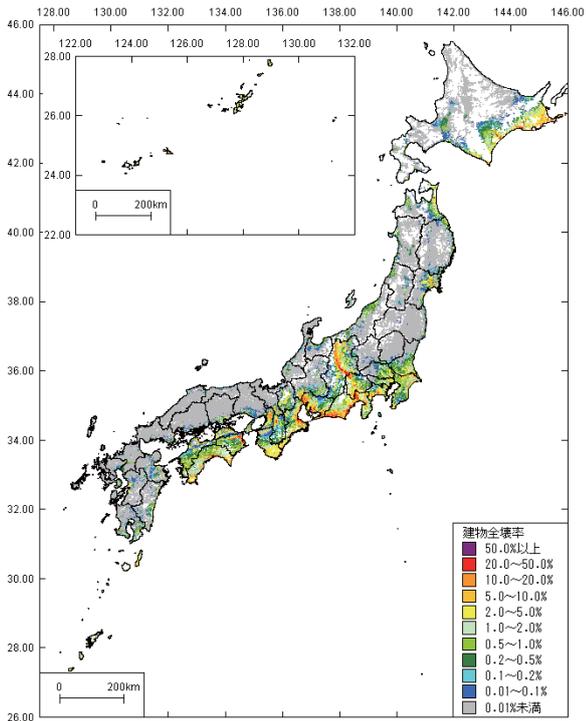
全国を対象とした地震リスク評価手法の検討－藤原ほか



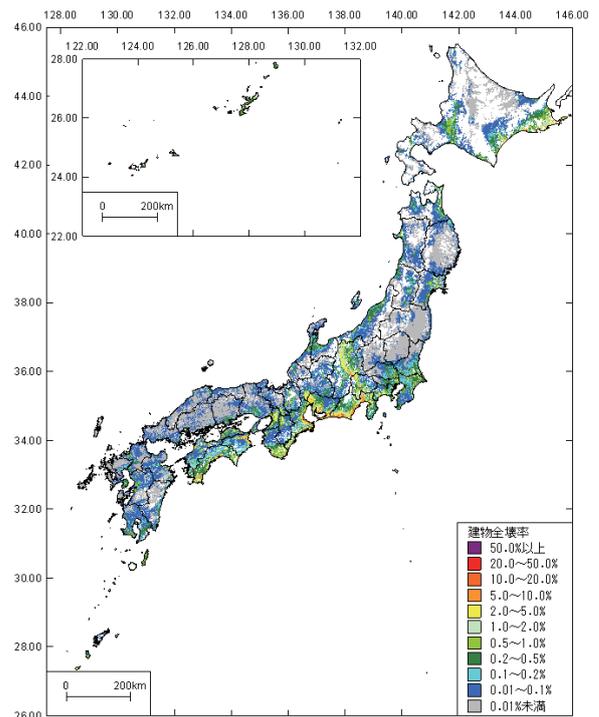
(50年超過確率 39%)



(2010年)



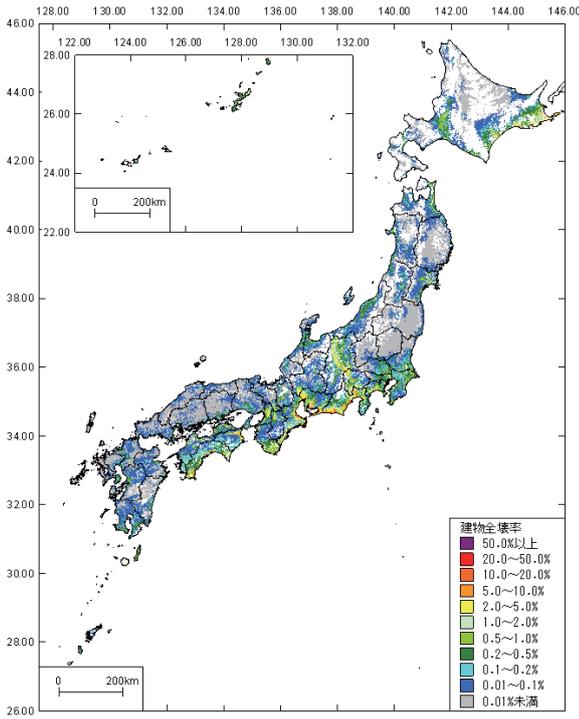
(50年超過確率 5%)



(2025年)

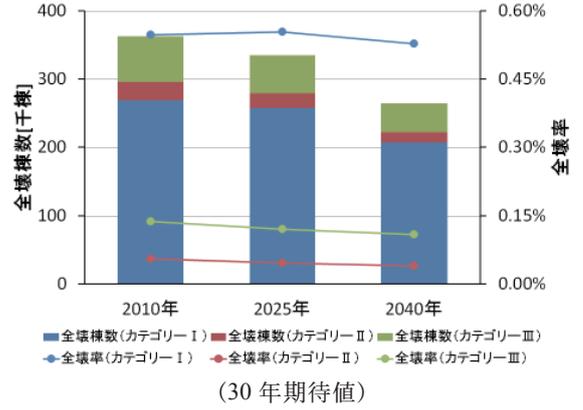
図 6.4.3-3 2040年の建物全壊率分布

図 6.4.3-4 建物全壊率の50年期期待値分布(1)

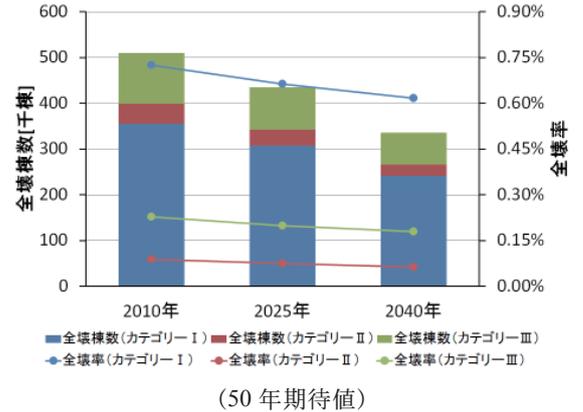


(2040年)

図 6.4.3-5 建物全壊率の50年期期待値分布(2)



(30年期期待値)



(50年期期待値)

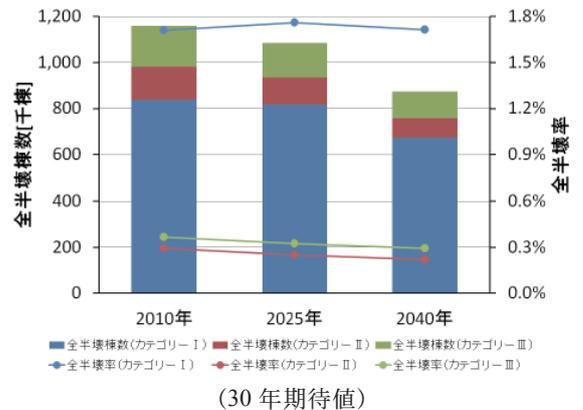
図 6.4.3-6 建物全壊の期待値(全国集計値)の推移

表 6.4.3-1 全国的全壊棟数の期待値の推移

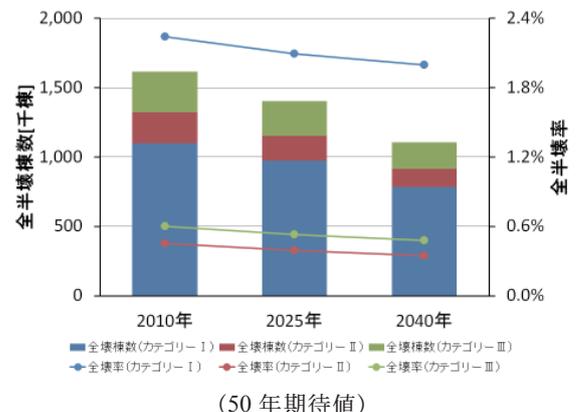
期間	評価基準年	建物棟数	全地震						カテゴリ-I		カテゴリ-II		カテゴリ-III	
			平均ケース		最大ケース		-		平均ケース		最大ケース			
			全壊棟数	全壊率	全壊棟数	全壊率	全壊棟数	全壊率	全壊棟数	全壊率	全壊棟数	全壊率		
30年	2010年	49,012,306	356,807	0.73%	415,758	0.85%	268,818	0.55%	26,991	0.06%	67,519	0.14%	129,776	0.26%
	2025年	46,424,533	329,349	0.71%	379,139	0.82%	257,443	0.55%	21,427	0.05%	56,116	0.12%	108,874	0.23%
	2040年	39,165,092	260,261	0.66%	298,704	0.76%	206,639	0.53%	15,431	0.04%	42,471	0.11%	83,169	0.21%
50年	2010年	49,012,306	496,349	1.01%	592,530	1.21%	355,459	0.73%	43,615	0.09%	111,155	0.23%	214,399	0.44%
	2025年	46,424,533	423,410	0.91%	505,155	1.09%	307,871	0.66%	34,664	0.07%	92,390	0.20%	179,961	0.39%
	2040年	39,165,092	327,649	0.84%	390,897	1.00%	241,346	0.62%	24,999	0.06%	69,945	0.18%	137,561	0.35%

表 6.4.3-2 全国的全半壊棟数の期待値の推移

期間	評価基準年	建物棟数	全地震						カテゴリ-I		カテゴリ-II		カテゴリ-III	
			平均ケース		最大ケース		-		平均ケース		最大ケース			
			全半壊棟数	全半壊率	全半壊棟数	全半壊率	全半壊棟数	全半壊率	全半壊棟数	全半壊率	全半壊棟数	全半壊率		
30年	2010年	49,012,306	1,112,496	2.27%	1,240,267	2.53%	837,821	1.71%	143,119	0.29%	178,992	0.37%	323,380	0.66%
	2025年	46,424,533	1,042,201	2.24%	1,152,027	2.48%	817,768	1.76%	116,435	0.25%	150,227	0.32%	274,989	0.59%
	2040年	39,165,092	840,447	2.15%	926,828	2.37%	671,946	1.72%	86,194	0.22%	114,759	0.29%	212,786	0.54%
50年	2010年	49,012,306	1,518,949	3.10%	1,719,351	3.51%	1,097,831	2.24%	222,319	0.45%	293,378	0.60%	529,368	1.08%
	2025年	46,424,533	1,320,049	2.84%	1,496,166	3.22%	972,818	2.10%	181,442	0.39%	246,395	0.53%	450,615	0.97%
	2040年	39,165,092	1,043,251	2.66%	1,182,511	3.02%	781,168	1.99%	134,821	0.34%	188,362	0.48%	349,017	0.89%



(30年期期待値)



(50年期期待値)

図 6.4.3-7 建物全半壊の期待値(全国集計値)の推移

全国を対象とした地震リスク評価手法の検討－藤原ほか

表 6.4.3-3 都道府県別全壊棟数 30 年期待値の推移

(平均ケース)

	2010年			2025年			2040年		
	建物棟数	全壊棟数	全壊率	建物棟数	全壊棟数	全壊率	建物棟数	全壊棟数	全壊率
北海道	2,264,303	3,702	0.16%	2,134,583	3,672	0.17%	1,770,865	3,489	0.20%
青森県	718,059	442	0.06%	668,741	745	0.11%	548,851	913	0.17%
岩手県	758,402	246	0.03%	700,861	248	0.04%	574,790	225	0.04%
宮城県	938,230	2,789	0.30%	875,765	2,224	0.25%	727,254	1,594	0.22%
秋田県	613,811	582	0.09%	566,979	471	0.08%	461,671	343	0.07%
山形県	595,113	596	0.10%	567,010	482	0.09%	477,079	357	0.07%
福島県	1,061,393	383	0.04%	977,043	290	0.03%	800,682	198	0.02%
茨城県	1,527,866	2,452	0.16%	1,489,458	1,918	0.13%	1,279,221	1,385	0.11%
栃木県	1,012,166	106	0.01%	985,756	84	0.01%	848,537	62	0.01%
群馬県	986,157	202	0.02%	972,859	171	0.02%	846,849	130	0.02%
埼玉県	2,273,869	3,642	0.16%	2,346,207	3,344	0.14%	2,109,270	3,025	0.14%
千葉県	2,110,945	6,054	0.29%	2,107,069	5,246	0.25%	1,853,470	4,397	0.24%
東京都	2,629,369	7,811	0.30%	2,596,567	6,734	0.26%	2,284,580	5,878	0.26%
神奈川県	2,145,189	10,892	0.51%	2,241,718	10,269	0.46%	2,052,651	9,961	0.49%
新潟県	1,181,284	2,178	0.18%	1,133,923	1,759	0.16%	961,491	1,302	0.14%
富山県	550,993	1,093	0.20%	534,026	881	0.16%	459,136	653	0.14%
石川県	532,694	653	0.12%	500,360	538	0.11%	418,927	406	0.10%
福井県	419,101	425	0.10%	393,465	343	0.09%	329,742	249	0.08%
山梨県	459,586	6,740	1.47%	430,665	5,707	1.33%	359,033	4,285	1.19%
長野県	1,226,252	11,623	0.95%	1,147,523	9,782	0.85%	955,574	7,487	0.78%
岐阜県	1,030,406	4,850	0.47%	961,554	4,288	0.45%	802,942	3,197	0.40%
静岡県	1,542,019	10,078	0.66%	1,478,612	9,103	0.61%	1,256,344	7,326	0.58%
愛知県	2,446,170	55,601	2.27%	2,360,997	51,416	2.18%	2,042,534	40,094	1.96%
三重県	971,787	21,886	2.25%	900,857	20,819	2.31%	748,393	15,889	2.14%
滋賀県	633,132	1,754	0.28%	610,856	1,600	0.26%	528,924	1,218	0.23%
京都府	1,010,367	3,250	0.32%	934,811	2,890	0.31%	777,552	2,208	0.28%
大阪府	2,427,624	33,003	1.36%	2,260,403	29,160	1.29%	1,880,891	21,909	1.16%
兵庫県	1,880,219	4,914	0.26%	1,793,907	4,359	0.24%	1,523,757	3,322	0.22%
奈良県	594,039	5,821	0.98%	558,581	5,436	0.97%	465,014	4,229	0.91%
和歌山県	564,415	12,332	2.18%	503,740	11,392	2.26%	401,520	8,379	2.09%
鳥取県	323,547	176	0.05%	292,208	135	0.05%	236,941	95	0.04%
島根県	412,652	186	0.05%	367,369	139	0.04%	293,781	95	0.03%
岡山県	999,118	1,257	0.13%	886,955	1,178	0.13%	712,136	867	0.12%
広島県	1,191,839	1,388	0.12%	1,059,291	1,161	0.11%	846,938	827	0.10%
山口県	725,302	1,015	0.14%	642,227	810	0.13%	509,884	567	0.11%
徳島県	438,962	10,182	2.32%	393,118	10,645	2.71%	314,655	8,330	2.71%
香川県	536,199	3,999	0.75%	477,785	3,999	0.84%	381,297	3,054	0.80%
愛媛県	746,267	8,054	1.08%	662,344	7,876	1.19%	526,321	5,975	1.14%
高知県	448,716	16,711	3.72%	387,826	17,400	4.49%	300,506	13,764	4.58%
福岡県	1,631,893	15,408	0.95%	1,485,390	13,244	0.89%	1,212,705	10,403	0.86%
佐賀県	388,792	188	0.05%	363,138	148	0.04%	303,148	177	0.06%
長崎県	661,823	395	0.06%	596,427	302	0.05%	479,689	211	0.04%
熊本県	829,419	1,139	0.14%	753,863	901	0.12%	614,006	651	0.11%
大分県	597,185	1,638	0.27%	539,361	1,466	0.27%	437,500	1,027	0.25%
宮崎県	592,387	1,485	0.25%	544,299	1,210	0.22%	445,245	868	0.19%
鹿児島県	990,889	2,273	0.23%	883,483	1,737	0.20%	705,567	1,209	0.17%
沖縄県	392,373	2,348	0.60%	354,553	1,668	0.47%	297,229	1,088	0.37%
合計	49,012,323	360,081	0.73%	46,424,533	329,349	0.71%	39,165,092	280,261	0.66%

表 6.4.3-4 都道府県別全壊棟数 50 年期待値の推移

(平均ケース)

	2010年			2025年			2040年		
	建物棟数	全壊棟数	全壊率	建物棟数	全壊棟数	全壊率	建物棟数	全壊棟数	全壊率
北海道	2,264,303	6,711	0.30%	2,134,583	6,637	0.31%	1,770,865	5,528	0.31%
青森県	718,059	1,368	0.19%	668,741	1,620	0.24%	548,851	1,375	0.25%
岩手県	758,402	468	0.06%	700,861	437	0.06%	574,790	322	0.06%
宮城県	938,230	3,797	0.40%	875,765	3,045	0.35%	727,254	2,165	0.30%
秋田県	613,811	956	0.16%	566,979	771	0.14%	461,671	560	0.12%
山形県	595,113	975	0.16%	567,010	797	0.14%	477,079	591	0.12%
福島県	1,061,393	595	0.06%	977,043	454	0.05%	800,682	311	0.04%
茨城県	1,527,866	3,893	0.25%	1,489,458	3,107	0.21%	1,279,221	2,273	0.18%
栃木県	1,012,166	171	0.02%	985,756	138	0.01%	848,537	103	0.01%
群馬県	986,157	318	0.03%	972,859	265	0.03%	846,849	205	0.02%
埼玉県	2,273,869	5,831	0.26%	2,346,207	5,691	0.24%	2,109,270	5,552	0.26%
千葉県	2,110,945	9,916	0.47%	2,107,069	9,152	0.43%	1,853,470	8,472	0.46%
東京都	2,629,369	12,525	0.48%	2,596,567	11,743	0.45%	2,284,580	11,155	0.49%
神奈川県	2,145,189	17,593	0.82%	2,241,718	18,332	0.82%	2,052,651	19,534	0.95%
新潟県	1,181,284	3,561	0.30%	1,133,923	2,901	0.26%	961,491	2,148	0.22%
富山県	550,993	1,787	0.32%	534,026	1,454	0.27%	459,136	1,079	0.23%
石川県	532,694	1,078	0.20%	500,360	894	0.18%	418,927	678	0.16%
福井県	419,101	689	0.16%	393,465	549	0.14%	329,742	397	0.12%
山梨県	459,586	8,656	1.88%	430,665	7,055	1.64%	359,033	5,207	1.45%
長野県	1,226,252	18,149	1.48%	1,147,523	15,292	1.33%	955,574	11,699	1.22%
岐阜県	1,030,406	6,843	0.66%	961,554	5,494	0.57%	802,942	3,917	0.49%
静岡県	1,542,019	11,891	0.77%	1,478,612	10,365	0.70%	1,256,344	8,103	0.64%
愛知県	2,446,170	71,156	2.91%	2,360,997	59,372	2.51%	2,042,534	44,099	2.16%
三重県	971,787	29,850	3.07%	900,857	24,509	2.72%	748,393	17,667	2.36%
滋賀県	633,132	2,601	0.41%	610,856	2,113	0.35%	528,924	1,526	0.29%
京都府	1,010,367	4,975	0.49%	934,811	4,126	0.44%	777,552	3,065	0.39%
大阪府	2,427,624	48,784	2.01%	2,260,403	39,860	1.76%	1,880,891	29,129	1.55%
兵庫県	1,880,219	7,596	0.40%	1,793,907	6,314	0.35%	1,523,757	4,711	0.31%
奈良県	594,039	8,504	1.43%	558,581	7,167	1.28%	465,014	5,230	1.15%
和歌山県	564,415	16,791	2.97%	503,740	13,345	2.65%	401,520	9,388	2.30%
鳥取県	323,547	289	0.09%	292,208	225	0.08%	236,941	158	0.07%
島根県	412,652	305	0.07%	367,369	231	0.06%	293,781	158	0.05%
岡山県	999,118	1,910	0.19%	886,955	1,514	0.17%	712,136	1,035	0.15%
広島県	1,191,839	2,184	0.18%	1,059,291	1,702	0.16%	846,938	1,177	0.14%
山口県	725,302	1,625	0.22%	642,227	1,254	0.20%	509,884	864	0.17%
徳島県	438,962	15,203	3.46%	393,118	12,983	3.30%	314,655	9,654	3.04%
香川県	536,199	5,996	1.12%	477,785	4,913	1.03%	381,297	3,451	0.90%
愛媛県	746,267	12,026	1.61%	662,344	9,794	1.48%	526,321	6,872	1.31%
高知県	448,716	25,018	5.58%	387,826	21,152	5.45%	300,506	15,341	5.10%
福岡県	1,631,893	25,599	1.57%	1,485,390	22,002	1.49%	1,212,705	17,351	1.43%
佐賀県	388,792	309	0.08%	363,138	245	0.07%	303,148	177	0.06%
長崎県	661,823	648	0.10%	596,427	501	0.08%	479,689	350	0.07%
熊本県	829,419	1,868	0.23%	753,863	1,487	0.20%	614,006	1,075	0.18%
大分県	597,185	2,549	0.43%	539,361	2,075	0.38%	437,500	1,497	0.34%
宮崎県	592,387	2,329	0.39%	544,299	1,831	0.34%	445,245	1,288	0.29%
鹿児島県	990,889	3,716	0.37%	883,483	2,983	0.34%	705,567	1,957	0.28%
沖縄県	392,373	3,792	0.97%	354,553	2,738	0.77%	297,229	1,786	0.60%
合計	49,012,323	496,350	1.01%	46,424,533	423,410	0.91%	39,165,092	327,648	0.84%

(最大ケース)

	2010年			2025年			2040年		
	建物棟数	全壊棟数	全壊率	建物棟数	全壊棟数	全壊率	建物棟数	全壊棟数	全壊率
北海道	2,264,303	5,620	0.25%	2,134,583	5,340	0.25%	1,770,865	4,796	0.27%
青森県	718,059	508	0.07%	668,741	803	0.12%	548,851	959	0.17%
岩手県	758,402	246	0.03%	700,861	248	0.04%	574,790	225	0.04%
宮城県	938,230	2,791	0.30%	875,765	2,225	0.25%	727,254	1,594	0.22%
秋田県	613,811	1,074	0.18%	566,979	911	0.16%	461,671	698	0.15%
山形県	595,113	1,231	0.21%	567,010	998	0.18%	477,079	741	0.16%
福島県	1,061,393	386	0.04%	977,043	292	0.03%	800,682	200	0.02%
茨城県	1,527,866	2,453	0.16%	1,489,458	1,919	0.13%	1,279,221	1,386	0.11%
栃木県	1,012,166	106	0.01%	985,756	85	0.01%	848,537	62	0.01%
群馬県	986,157	209	0.02%	972,859	177	0.02%	846,849	135	0.02%
埼玉県	2,273,869	3,836	0.17%	2,346,207	3,516	0.15%	2,109,270	3,165	0.15%
千葉県	2,110,945	6,204	0.29%	2,107,069	5,246	0.25%	1,853,470	4,481	0.24%
東京都	2,629,369	8,706	0.33%	2,596,567					

表 6.4.3-5 都道府県別全半壊棟数 30 年期待値の推移

(平均ケース)

	2010年			2025年			2040年		
	建物棟数	全半壊棟数	全半壊率	建物棟数	全半壊棟数	全半壊率	建物棟数	全半壊棟数	全半壊率
北海道	2,264,303	12,403	0.55%	2,134,583	12,847	0.60%	1,770,865	12,521	0.71%
青森県	718,059	1,912	0.27%	668,741	3,438	0.51%	548,851	4,399	0.80%
岩手県	758,402	1,726	0.23%	700,861	1,682	0.24%	574,790	1,478	0.26%
宮城県	938,230	12,057	1.29%	875,765	9,867	1.13%	727,254	7,192	0.99%
秋田県	613,811	1,965	0.32%	566,979	1,642	0.29%	461,671	1,234	0.27%
山形県	595,113	1,998	0.34%	567,010	1,649	0.29%	477,079	1,232	0.26%
福島県	1,061,393	2,347	0.22%	977,043	1,820	0.19%	800,682	1,261	0.16%
茨城県	1,527,866	14,808	0.97%	1,489,458	12,002	0.81%	1,279,221	8,874	0.69%
栃木県	1,012,166	1,057	0.10%	985,756	853	0.09%	848,537	624	0.07%
群馬県	986,157	1,656	0.17%	972,859	1,419	0.15%	846,849	1,083	0.13%
埼玉県	2,273,869	21,892	0.96%	2,346,207	20,362	0.87%	2,109,270	17,933	0.85%
千葉県	2,110,945	31,461	1.49%	2,107,069	27,262	1.29%	1,853,470	22,806	1.23%
東京都	2,629,369	38,864	1.48%	2,596,567	33,860	1.30%	2,284,580	28,593	1.25%
神奈川県	2,145,189	43,392	2.02%	2,241,718	41,343	1.84%	2,052,651	38,712	1.89%
新潟県	1,181,284	7,257	0.61%	1,133,923	6,022	0.53%	961,491	4,537	0.47%
富山県	550,993	3,144	0.57%	534,026	2,594	0.49%	459,136	1,944	0.42%
石川県	532,694	1,796	0.34%	500,360	1,507	0.30%	418,927	1,144	0.27%
福井県	419,101	1,845	0.44%	393,465	1,548	0.39%	329,742	1,132	0.34%
山梨県	459,586	22,385	4.87%	430,665	19,441	4.51%	359,033	15,016	4.18%
長野県	1,226,252	28,452	2.32%	1,147,523	24,453	2.13%	955,574	18,889	1.98%
岐阜県	1,030,406	19,545	1.90%	961,554	17,652	1.84%	802,942	13,455	1.68%
静岡県	1,542,019	243,740	15.81%	1,478,612	228,391	15.45%	1,256,344	188,484	15.00%
愛知県	2,446,170	170,353	6.96%	2,380,997	161,502	6.84%	2,042,534	129,813	6.36%
三重県	907,787	64,123	7.07%	800,857	62,885	7.85%	748,393	49,612	6.63%
滋賀県	633,132	8,143	1.29%	610,856	7,724	1.26%	528,924	6,059	1.15%
京都府	1,010,367	12,162	1.20%	934,811	11,220	1.20%	777,552	8,675	1.12%
大阪府	2,427,624	99,537	4.10%	2,280,403	91,519	4.05%	1,880,891	70,164	3.73%
兵庫県	1,880,219	17,990	0.96%	1,793,907	16,671	0.93%	1,523,757	12,891	0.85%
奈良県	594,039	18,852	3.17%	558,581	18,235	3.26%	465,014	14,459	3.11%
和歌山県	564,415	36,036	6.38%	503,740	34,008	6.75%	401,520	25,629	6.38%
鳥取県	323,547	705	0.22%	292,208	561	0.19%	236,941	400	0.17%
島根県	412,652	748	0.18%	367,369	579	0.16%	293,781	400	0.14%
岡山県	999,118	6,883	0.69%	886,955	6,756	0.76%	712,136	5,128	0.72%
広島県	1,191,839	6,936	0.58%	1,059,291	6,128	0.58%	846,938	4,458	0.53%
山口県	725,302	4,010	0.55%	642,227	3,366	0.52%	509,884	2,390	0.47%
徳島県	438,962	29,065	6.62%	393,118	31,294	7.96%	314,655	25,781	8.19%
香川県	536,199	14,635	2.73%	477,785	15,120	3.16%	381,297	11,875	3.11%
愛媛県	746,267	26,939	3.61%	662,344	27,130	4.10%	526,321	21,144	4.02%
高知県	448,716	41,776	9.31%	387,826	44,886	11.57%	300,506	36,387	12.11%
福岡県	1,631,893	43,122	2.64%	1,485,390	37,099	2.50%	1,212,705	28,728	2.38%
佐賀県	388,792	728	0.19%	363,138	589	0.16%	303,148	429	0.14%
長崎県	661,823	1,198	0.18%	596,427	941	0.16%	479,689	668	0.14%
熊本県	829,419	4,053	0.49%	753,863	3,291	0.44%	614,006	2,390	0.39%
大分県	597,185	6,535	1.09%	539,361	6,111	1.13%	437,500	4,689	1.07%
宮崎県	592,387	6,490	1.10%	544,299	5,506	1.01%	445,245	4,051	0.91%
鹿児島県	990,889	7,443	0.75%	883,483	5,781	0.65%	705,567	4,055	0.57%
沖縄県	392,373	7,144	1.82%	354,553	5,235	1.48%	297,229	3,484	1.17%
合計	49,012,323	1,112,496	2.27%	46,424,533	1,042,200	2.24%	39,165,092	840,448	2.15%

表 6.4.3-6 都道府県別全半壊棟数 50 年期待値の推移

(平均ケース)

	2010年			2025年			2040年		
	建物棟数	全半壊棟数	全半壊率	建物棟数	全半壊棟数	全半壊率	建物棟数	全半壊棟数	全半壊率
北海道	2,264,303	22,285	0.98%	2,134,583	22,520	1.05%	1,770,865	19,005	1.07%
青森県	718,059	6,116	0.85%	668,741	7,473	1.12%	548,851	6,507	1.19%
岩手県	758,402	3,064	0.40%	700,861	2,796	0.40%	574,790	2,063	0.36%
宮城県	938,230	16,180	1.72%	875,765	13,204	1.51%	727,254	9,543	1.31%
秋田県	613,811	3,264	0.53%	566,979	2,705	0.48%	461,671	2,007	0.43%
山形県	595,113	3,238	0.54%	567,010	2,674	0.47%	477,079	1,999	0.42%
福島県	1,061,393	3,481	0.33%	977,043	2,693	0.28%	800,682	1,866	0.23%
茨城県	1,527,866	22,349	1.46%	1,489,458	18,277	1.23%	1,279,221	13,710	1.07%
栃木県	1,012,166	1,645	0.16%	985,756	1,322	0.13%	848,537	981	0.12%
群馬県	986,157	2,428	0.25%	972,859	2,020	0.21%	846,849	1,558	0.18%
埼玉県	2,273,869	32,440	1.43%	2,346,207	31,087	1.32%	2,109,270	29,076	1.38%
千葉県	2,110,945	48,017	2.27%	2,107,069	43,760	2.08%	1,853,470	38,939	2.10%
東京都	2,629,369	57,266	2.18%	2,596,567	52,321	2.01%	2,284,580	47,618	2.08%
神奈川県	2,145,189	64,747	3.02%	2,241,718	65,721	2.93%	2,052,651	67,119	3.27%
新潟県	1,181,284	11,845	1.00%	1,133,923	9,834	0.87%	961,491	7,420	0.77%
富山県	550,993	5,111	0.93%	534,026	4,208	0.79%	459,136	3,156	0.69%
石川県	532,694	2,952	0.55%	500,360	2,464	0.49%	418,927	1,871	0.45%
福井県	419,101	2,870	0.68%	393,465	2,298	0.58%	329,742	1,657	0.50%
山梨県	459,586	27,771	6.04%	430,665	23,280	5.41%	359,033	17,714	4.93%
長野県	1,226,252	43,298	3.53%	1,147,523	38,889	3.41%	955,574	28,476	2.98%
岐阜県	1,030,406	26,279	2.55%	961,554	21,526	2.24%	802,942	15,744	1.96%
静岡県	1,542,019	282,741	18.34%	1,478,612	254,632	17.22%	1,256,344	206,145	16.41%
愛知県	2,446,170	212,597	8.69%	2,380,997	182,999	7.75%	2,042,534	141,023	6.90%
三重県	907,787	86,086	9.48%	800,857	78,800	9.84%	748,393	54,362	7.26%
滋賀県	633,132	11,638	1.84%	610,856	9,715	1.59%	528,924	7,235	1.37%
京都府	1,010,367	17,841	1.77%	934,811	14,878	1.59%	777,552	11,084	1.43%
大阪府	2,427,624	138,799	5.76%	2,280,403	116,022	5.13%	1,880,891	85,956	4.57%
兵庫県	1,880,219	26,658	1.42%	1,793,907	22,341	1.25%	1,523,757	16,725	1.10%
奈良県	594,039	26,503	4.46%	558,581	22,708	4.07%	465,014	17,121	3.70%
和歌山県	564,415	48,231	8.55%	503,740	39,205	7.78%	401,520	27,956	6.96%
鳥取県	323,547	1,156	0.36%	292,208	907	0.31%	236,941	644	0.27%
島根県	412,652	1,225	0.30%	367,369	933	0.25%	293,781	644	0.22%
岡山県	999,118	10,446	1.05%	886,955	8,479	0.96%	712,136	5,961	0.84%
広島県	1,191,839	10,699	0.90%	1,059,291	8,458	0.80%	846,938	5,898	0.70%
山口県	725,302	6,270	0.86%	642,227	4,883	0.76%	509,884	3,374	0.66%
徳島県	438,962	43,176	9.84%	393,118	37,890	9.64%	314,655	28,775	9.14%
香川県	536,199	22,001	4.10%	477,785	18,473	3.87%	381,297	13,356	3.50%
愛媛県	746,267	40,101	5.37%	662,344	34,446	5.05%	526,321	24,162	4.59%
高知県	448,716	62,927	14.02%	387,826	64,548	16.65%	300,506	40,511	13.48%
福岡県	1,631,893	71,044	4.34%	1,485,390	60,481	4.11%	1,212,705	46,882	3.89%
佐賀県	388,792	1,196	0.31%	363,138	958	0.26%	303,148	696	0.23%
長崎県	661,823	1,973	0.30%	596,427	1,500	0.26%	479,689	1,100	0.23%
熊本県	829,419	6,564	0.79%	753,863	5,244	0.70%	614,006	3,795	0.62%
大分県	597,185	9,961	1.67%	539,361	8,226	1.53%	437,500	6,007	1.37%
宮崎県	592,387	9,885	1.67%	544,299	7,950	1.46%	445,245	5,730	1.29%
鹿児島県	990,889	12,052	1.22%	883,483	9,368	1.06%	705,567	6,583	0.93%
沖縄県	392,373	11,474	2.92%	354,553	8,416	2.37%	297,229	5,608	1.89%
合計	49,012,323	1,516,949	3.10%	46,424,533	1,320,056	2.84%	39,165,092	1,043,251	2.66%

(最大ケース)

	2010年			2025年			2040年		
	建物棟数	全半壊棟数	全半壊率	建物棟数	全半壊棟数	全半壊率	建物棟数	全半壊棟数	全半壊率
北海道	2,264,303	16,945	0.75%	2,134,583	16,909	0.79%	1,770,865	15,775	0.89%
青森県	718,059	2,057	0.29%	668,741	3,567	0.53%	548,851	4,503	0.82%
岩手県	758,402	1,726	0.23%	700,861	1,683	0.24%	574,790	1,478	0.26%
宮城県	938,230	12,071	1.29%	875,765	9,877	1.13%	727,254	7,199	0.99%
秋田県	613,811	2,334	0.38%	566,979	2,127	0.37%	461,671	1,959	0.42%
山形県	595,113	3,756	0.63%	567,010	3,521	0.62%	477,079	2,348	0.49%
福島県	1,061,393	2,357	0.22%	977,043	1,828	0.19%	800,682	1,266	0.16%
茨城県	1,527,866	14,813	0.97%	1,489,458	12,007	0.81%	1,279,221	8,878	0.69%
栃木県	1,012,166	1,062	0.10%	985,756	856	0.09%	848,537	626	0.07%
群馬県	986,157	1,882	0.19%	972,859	1,440				

(2) リスク評価結果の全国的傾向

2010年時点の建物被害棟数の全国集計値(平均ケース)は、全壊棟数30年期待値が約36万棟、50年期待値が約50万棟、全半壊棟数30年期待値が約110万棟、50年期待値が約150万棟となった。2025年・2040年と時間の経過に伴い、建物被害棟数は減少する結果となった。全壊棟数30年発生期待値では、2025年が約8～9%減、2040年が約17～18%減、50年発生期待値では、2025年が約15%減、2040年が約33%減となった。全半壊棟数30年期待値・50年期待値の低減率もほぼ同程度となった。地震ハザードが今後上昇するにも関わらず、時間の経過に伴いつれて期待値が減少するのは、人口減少に起因する将来の建物棟数の減少と古い建物の建替による耐震性能の向上がリスク評価結果に強く寄与したためと考えられる。

地震カテゴリー別にみると、2010年時点の全壊棟数30年期待値はカテゴリーⅠで約26.9万棟、カテゴリーⅡで約2.7万棟、カテゴリーⅢで約6.8万棟となり、カテゴリーⅠが全体の約75%を占める結果となった。時間の経過に伴い、カテゴリーⅠの地震による全壊棟数期待値の構成比は上昇し、2040年時点では約79%に達する結果となった。全カテゴリーで被害棟数の期待値は一貫して減少傾向にあるが、全壊率・全半壊率に着目した場合、カテゴリーⅠの地震における、2025年の30年期待値は2010年と比較して上昇している。これは、平均発生間隔の比較的短い南海トラフの地震の地震発生確率の上昇が被害率上昇に寄与したものと考えられる。一方、50年期待値ではこのような傾向は見られない。これは、南海トラフの地震の50年確率は最新の地震活動から既に60年以上が経過し、その上昇余地がほとんど残されていないためと考えられる。

(3) リスク評価結果の地方別傾向

全壊棟数の全国集計値の推移は「(2) リスク評価結果の全国的傾向」に示した通りであるが、地域別には様々な特徴がみられる。以降では、各地方別に全壊棟数30年期待値の変遷とその要因について考察した。なお、期待値の地域構成割合をみると、2040年まで構成比に大きな変化はなく、中部・近畿が大きな割合を占める結果となった(図 6.4.3-8)。

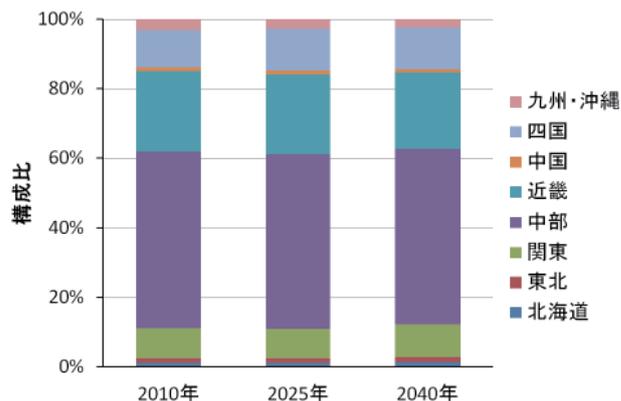


図 6.4.3-8 建物全壊棟数 30 年期待値の構成比の変化

a) 北海道地方

北海道地方の2010年・2025年・2040年の全壊棟数30年期待値はそれぞれ約3.7千棟、3.7千棟、3.5千棟となり、若干減少傾向にはあるが、全国集計値ほど大きく減少しない結果となった。ただし、地震カテゴリー別の構成比は大きく変化しており、2010年時点では、カテゴリーⅡが最も影響が大きく、全体の約55%を占めたが、2040年時点では36%に低下し、代わってカテゴリーⅠが約45%を占める結果となった。全壊率の推移に着目するとカテゴリーⅡ・Ⅲは減少傾向にあるものの、カテゴリーⅠは一

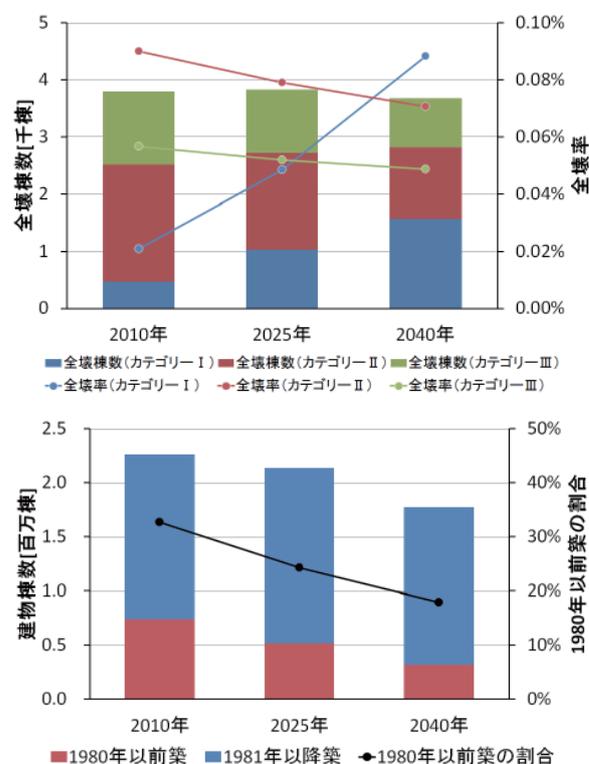


図 6.4.3-9 北海道の建物全壊の30年期待値と1980年以前築の建物棟数の推移

貫して上昇しており、2010年時点のカテゴリーⅠの全壊率30年期待値は0.02%であったものが2040年時点では0.09%まで上昇する結果となった。これらは、時間の経過に伴う千島海溝・日本海溝の地震発生確率の上昇が原因と考えられる。

b) 東北地方

東北地方の約2010年・2025年・2040年の全壊棟数30年期待値はそれぞれ5.0千棟、4.5千棟、3.6千棟となり、全国集計値と同様の減少傾向がみられた。地震カテゴリー別にみた場合、東北の全壊棟数30年期待値に最も大きく影響するのは地震カテゴリーⅠの地震で、2010年時点では全体の約50%を占める結果となった。また、北海道とは異なりカテゴリーⅡの地震の影響は小さく、カテゴリーⅢの地震が全体の43%を占めている。また、北海道と同様に、時間の経過に伴いカテゴリーⅠの地震の全壊率は上昇し、全体に占める構成比も大きくなり、2040年時点では全体の59%がカテゴリーⅠの地震によるものとなった。これらは、時間の経過に伴う千島海溝・日本海溝の地震発生確率の上昇が原因と考えられる。

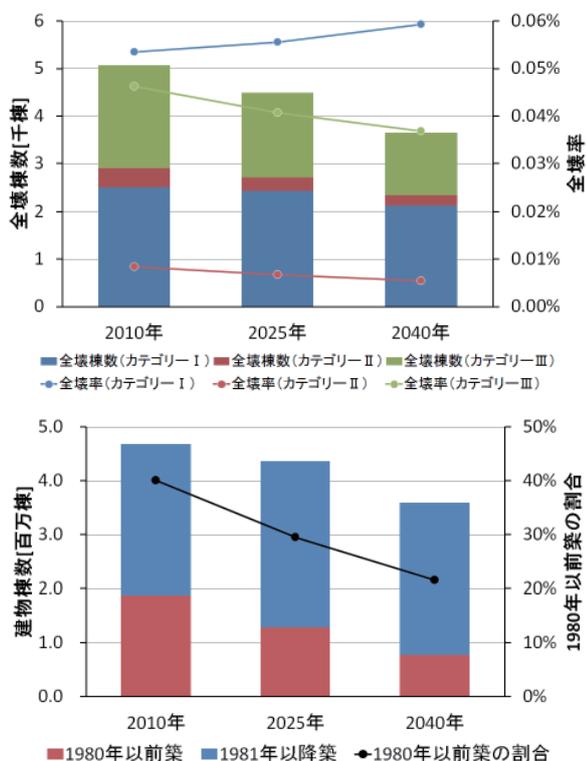


図 6.4.3-10 東北の建物全壊の30年期待値と1980年以前築の建物棟数の推移

c) 関東地方

関東地方は他地域と異なり、2025年の建物棟数は2010年より若干増加している地域である。しかしながら、2010年・2025年・2040年の全壊棟数30年期待値はそれぞれ31千棟、28千棟、25千棟と、全国集計値と同様の減少傾向がみられた。建物棟数が微増するにも関わらず全壊棟数が減少するのは、建物の耐震性能向上の影響と考えられる。地震カテゴリー別では、2010年ではカテゴリーⅡが最も大きく全体の約54%を占める結果となったが、2040年にはカテゴリーⅠが最も大きく約43%を占める結果となった。また、カテゴリーⅠの地震については、全壊棟数・全壊率ともに時間の経過に伴って30年期待値が上昇する結果となった。これらは、時間の経過に伴う相模トラフや南海トラフの地震発生確率の上昇が原因と考えられる。

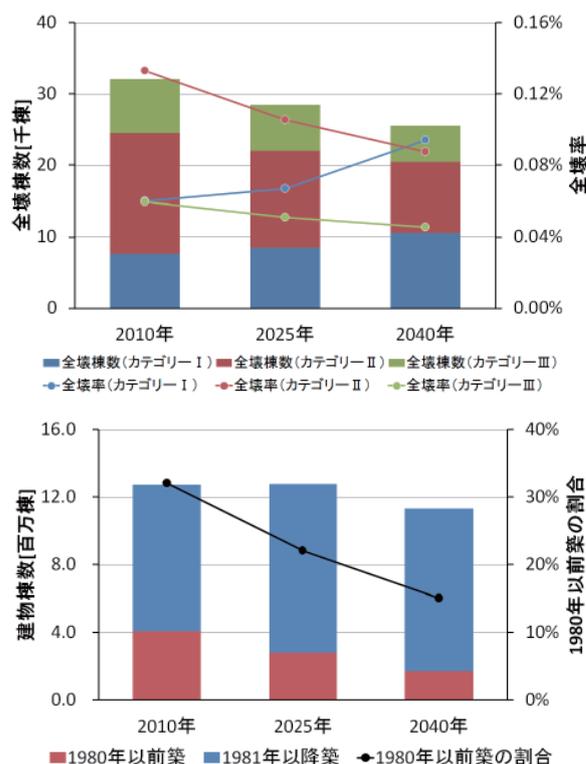


図 6.4.3-11 関東の建物全壊の30年期待値と1980年以前築の建物棟数の推移

d) 中部地方

中部地方の2010年・2025年・2040年の全壊棟数30年期待値はそれぞれ183千棟、166千棟、131千棟と、全国集計値と同様の減少傾向がみられた。地震カテゴリー別では、いずれの年でもカテゴリーⅠが全体の約90%を占め、残りの大半はカテゴリー

Ⅲが占める結果となった。カテゴリⅠが支配的となったのは南海トラフの地震の影響と考えられる。

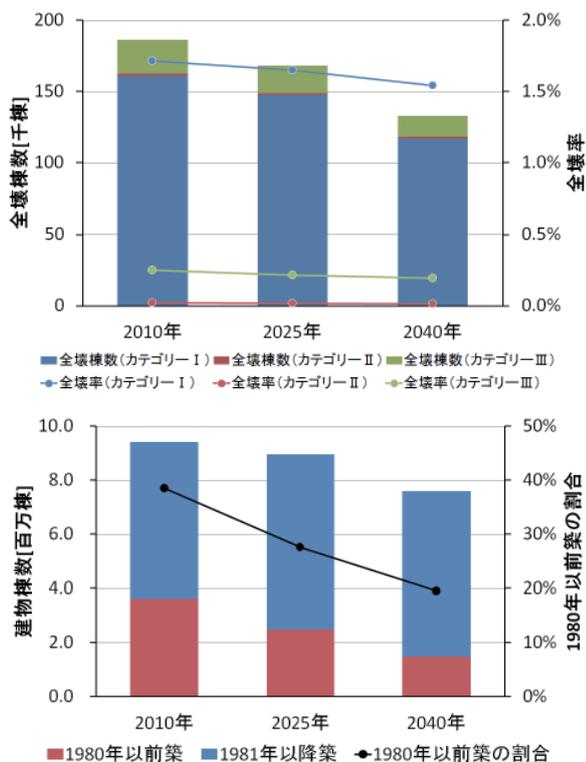


図 6.4.3-12 中部の建物全壊の30年期待値と1980年以前築の建物棟数の推移

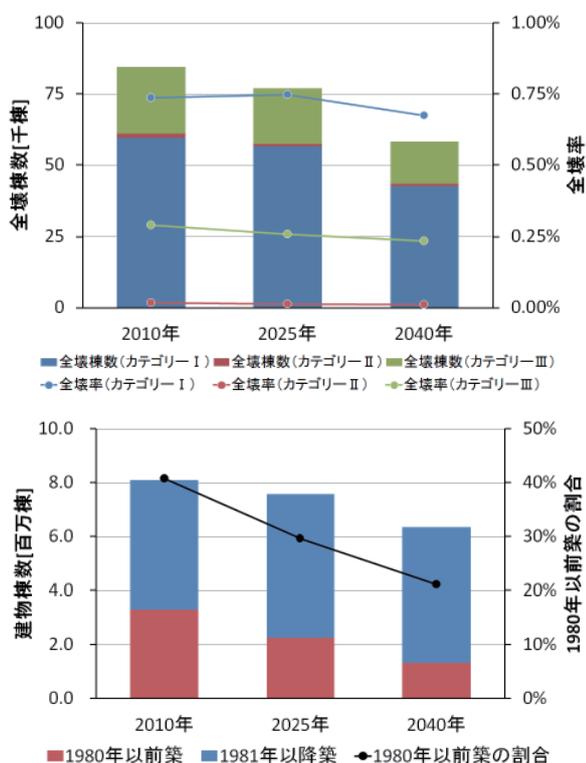


図 6.4.3-13 近畿の建物全壊の30年期待値と1980年以前築の建物棟数の推移

e) 近畿地方

近畿地方の2010年・2025年・2040年の全壊棟数30年期待値はそれぞれ83千棟、76千棟、57千棟と減少する傾向がみられた。地震カテゴリ別では、中部と同様にカテゴリⅠの影響が最も大きく、全体の約7割を占める結果となった。また、全壊率に着目した場合、カテゴリⅠのみが2010年と比べて2025年がやや上昇する傾向があったが、これは時間の経過に伴う南海トラフの地震発生確率の上昇が影響したものと考えられる。

f) 中国地方

中国地方の2010年・2025年・2040年の全壊棟数30年期待値はそれぞれ4.0千棟、3.4千棟、2.5千棟と減少する傾向がみられた。地震カテゴリ別では、2010年ではカテゴリⅠ・Ⅲがそれぞれ約4割を占めるが、カテゴリⅢは時間の経過に伴って構成比が低下するのに対し、カテゴリⅠの構成比は上昇し、2040年には全体の約5割を占める結果となった。カテゴリⅡ・Ⅲの全壊率が時間の経過と共に徐々に低下するのに対し、カテゴリⅠは2010年も2040年も同程度となったが、これは時間の経過に伴う南海トラフの地震発生確率の上昇が影響したものと考えられる。

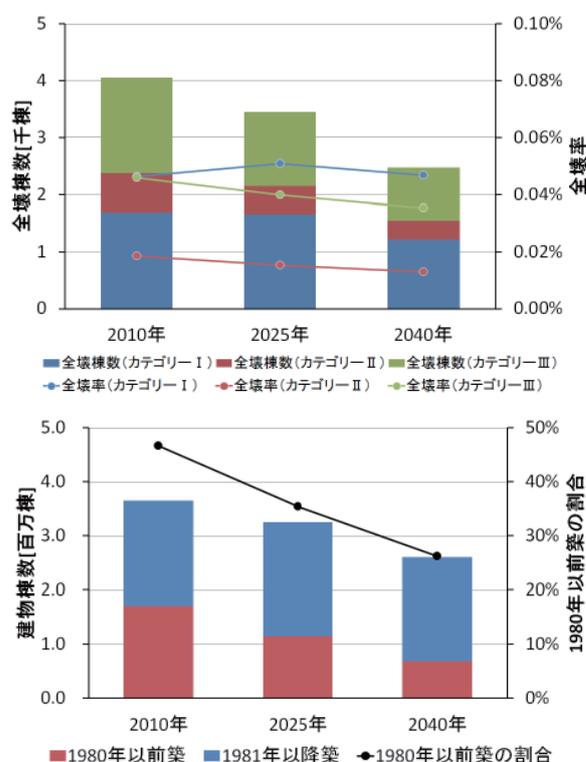


図 6.4.3-14 中国の建物全壊の30年期待値と1980年以前築の建物棟数の推移

g) 四国地方

四国地方の2010年・2025年・2040年の全壊棟数30年期待値はそれぞれ39千棟、40千棟、31千棟となり、2010年と比較すると2025年は増加し、2040年は減少する結果となった。1980年以前築の所謂旧耐震基準建物が減少し、耐震性能の向上および建物棟数の減少の中で、このような結果となったのは、全壊被害の大半を占める地震カテゴリーⅠの地震の全壊率が南海トラフの地震発生確率の上昇に起因して増加したためと考えられる。

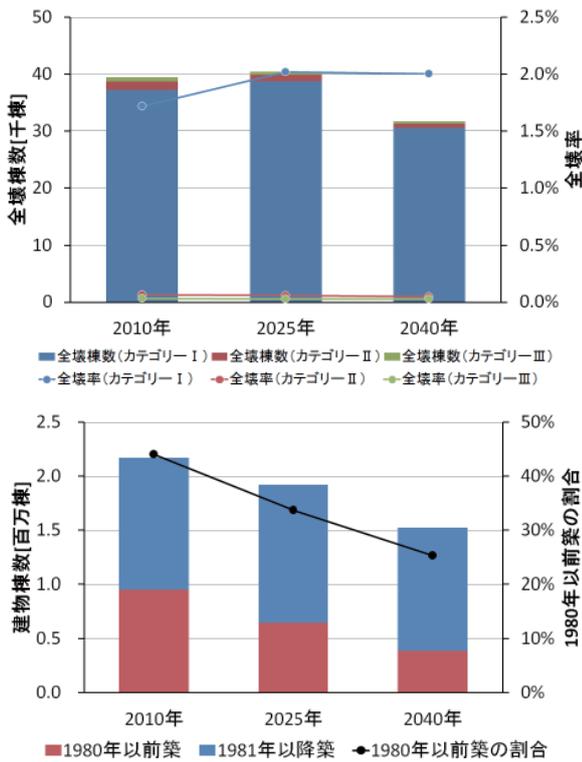


図 6.4.3-15 四国の建物全壊の30年期待値と1980年以前築の建物棟数の推移

h) 九州・沖縄地方

九州・沖縄地方の2010年・2025年・2040年の全壊棟数30年期待値はそれぞれ11.0千棟、8.8千棟、6.3千棟となり、2040年の全壊棟数30年期待値は2010年の約57%まで低下する結果となった。地震カテゴリー別では、いずれの評価基準年においてもカテゴリーⅢが最も構成比が高く全体の7割弱を占める結果となった。

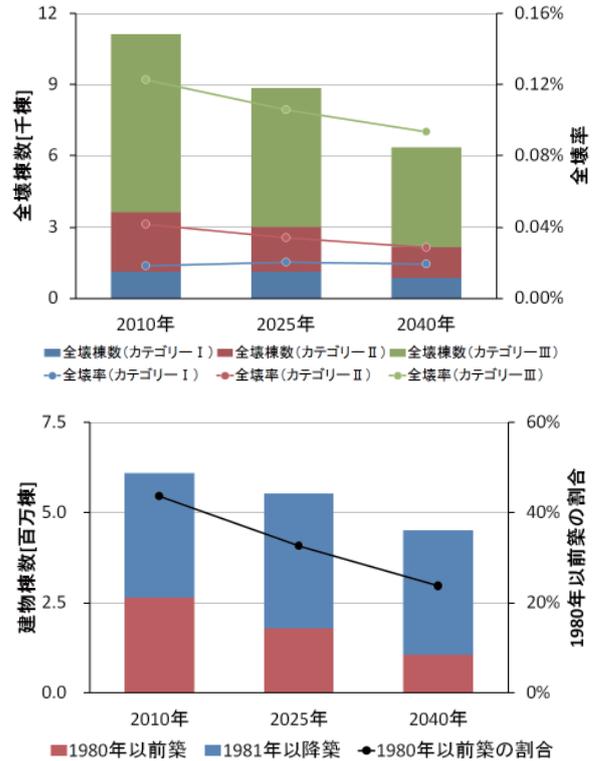


図 6.4.3-16 九州・沖縄の建物全壊の30年期待値と1980年以前築の建物棟数の推移

6.4.4 建物損失額ベースのリスク評価

「6.4.2 ハザード評価」で示した250mメッシュ毎のハザードカーブの各計測震度における建物損失率を「6.3.3 建物被害予測手法(損失額ベース)」で検討した被害予測手法を利用し30年及び50年超過確率の関係を示すリスクカーブを作成した。さらに、「6.2.3 建物再調達価格データの作成」で作成した各メッシュの建物再調達価格を乗じて建物損失額と30年及び50年超過確率の関係を示すリスクカーブを作成した。あわせて各評価基準年の30年及び50年期待値を算出した。これらのリスク評価結果を以下に示す内容の図表で示した。なお、図 6.4.4-1～図 6.4.4-6 は確率論的地震動予測地図(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2010)の平均ケースに相当する結果である。

図 6.4.4-1 建物損失額の期待値(全国集計値)の推移

図 6.4.4-2 2010年の建物損失率分布

図 6.4.4-3 2025年の建物損失率分布

図 6.4.4-4 2040年の建物損失率分布

図 6.4.4-5 建物損失率の50年期待値分布

表 6.4.4-1 全国の建物損失額の期待値の推移

表 6.4.4-2 都道府県別建物損失額 30 年期待値の推移

表 6.4.4-3 都道府県別建物損失額 50 年期待値の推移

表 6.4.4-1 全国の建物損失額の期待値の推移

期間	評価基準年	建物再調達価格 [10億円]	全地震		カテゴリⅠ		カテゴリⅡ		カテゴリⅢ					
			平均ケース	最大ケース	平均ケース	最大ケース	平均ケース	最大ケース	平均ケース	最大ケース				
			損失額 [10億円]	損失率										
30年	2010年	2,390,515	31,874	1.33%	35,229	1.47%	23,437	0.98%	5,114	0.21%	5,238	0.22%	9,125	0.38%
	2025年	2,399,124	30,817	1.28%	33,772	1.41%	23,681	0.99%	4,412	0.18%	4,541	0.19%	8,001	0.33%
	2040年	2,109,091	25,678	1.22%	28,051	1.33%	20,147	0.96%	3,461	0.16%	3,571	0.17%	6,357	0.30%
50年	2010年	2,390,515	43,025	1.80%	48,303	2.02%	30,505	1.28%	7,730	0.32%	8,555	0.36%	14,880	0.62%
	2025年	2,399,124	38,804	1.62%	43,514	1.81%	28,068	1.17%	6,677	0.28%	7,421	0.31%	13,059	0.54%
	2040年	2,109,091	31,812	1.50%	35,410	1.68%	23,280	1.10%	5,245	0.25%	5,840	0.28%	10,384	0.49%

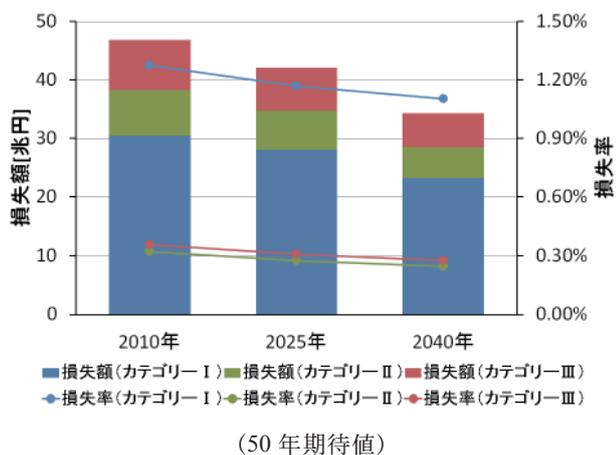
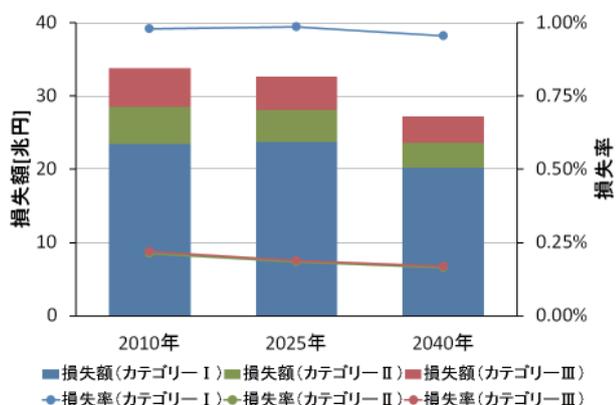
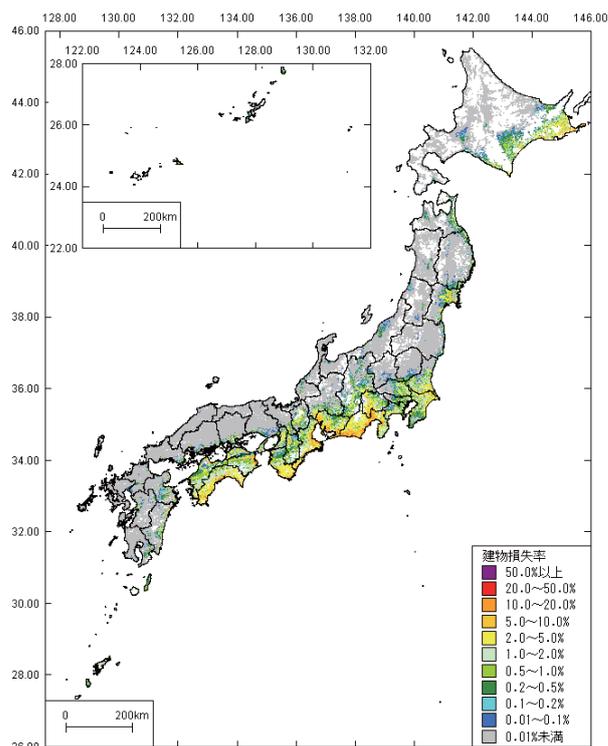
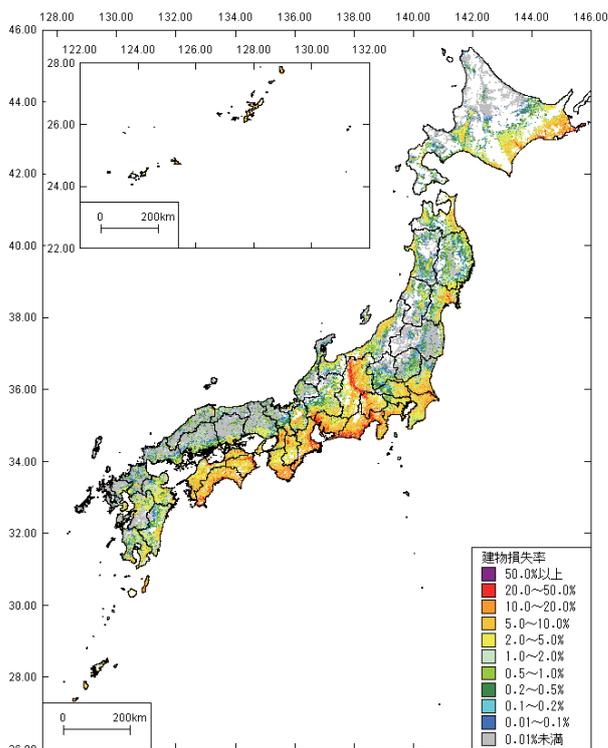


図 6.4.4-1 建物損失額の期待値(全国集計値)の推移

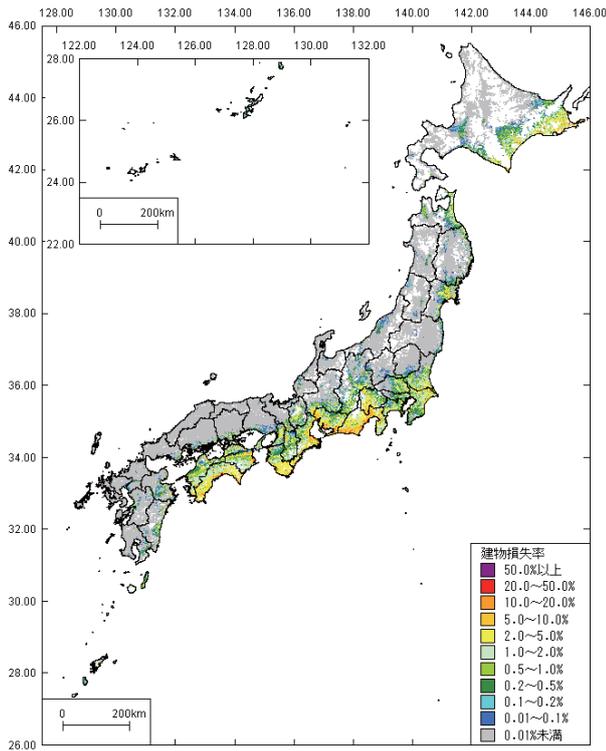


(50年超過確率 39%)

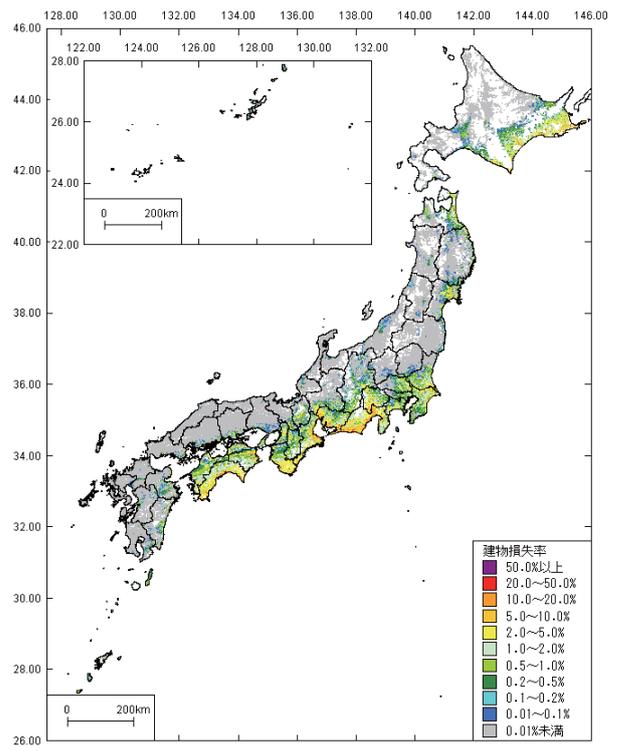


(50年超過確率 5%)

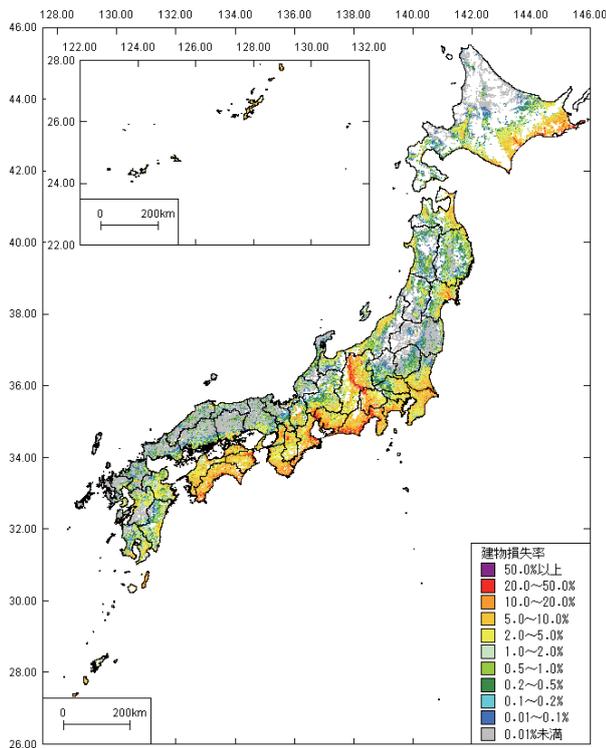
図 6.4.4-2 2010 年の建物損失率分布



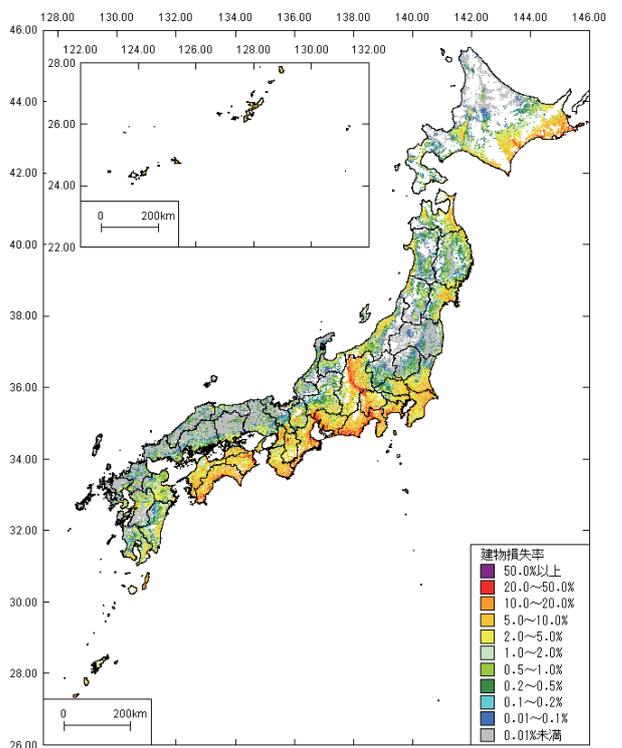
(50年超過確率 39%)



(50年超過確率 39%)



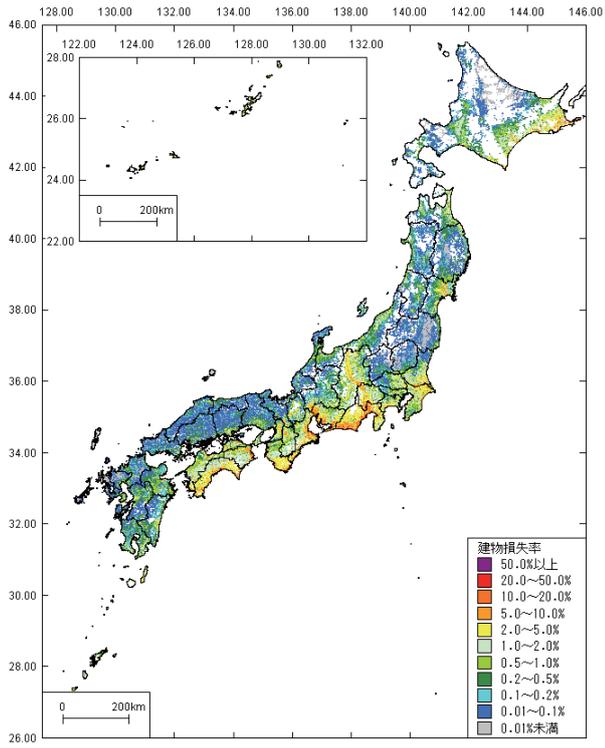
(50年超過確率 5%)



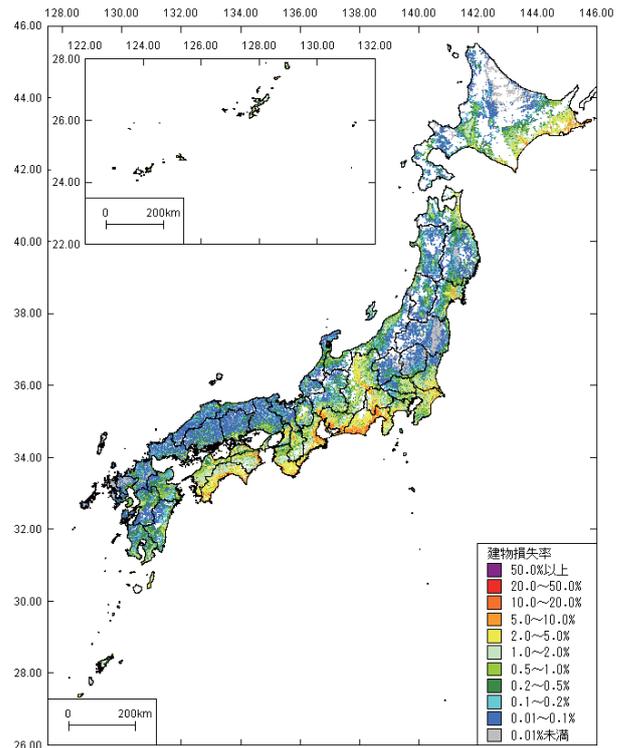
(50年超過確率 5%)

図 6.4.4-3 2025年の建物損失率分布

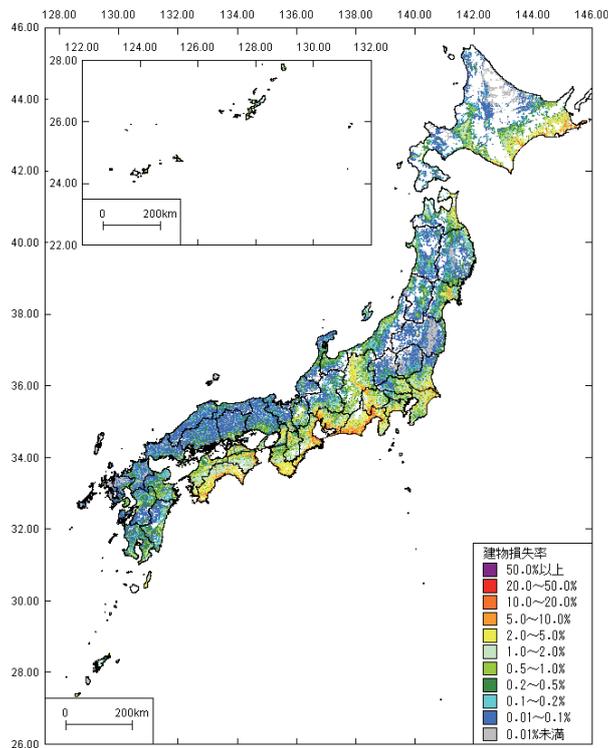
図 6.4.4-4 2040年の建物損失率分布



(2010年)



(2025年)



(2040年)

図 6.4.4-5 建物損失率の50年期待値分布

表 6.4.4-2 都道府県別建物損失額 30 年期待値の推移

(平均ケース)

	2010年			2025年			2040年		
	建物再調達価格 [10億円]	損失額 [10億円]	損失率	建物再調達価格 [10億円]	損失額 [10億円]	損失率	建物再調達価格 [10億円]	損失額 [10億円]	損失率
北海道	113,239	394	0.35%	109,805	419	0.38%	92,698	417	0.45%
青森県	32,244	77	0.24%	30,552	139	0.45%	25,312	177	0.70%
岩手県	36,601	76	0.21%	34,947	76	0.22%	29,296	69	0.23%
宮城県	47,726	455	0.95%	47,192	390	0.82%	40,897	297	0.73%
秋田県	29,394	69	0.23%	27,655	60	0.22%	22,742	47	0.21%
山形県	29,626	73	0.25%	29,316	62	0.21%	25,261	48	0.19%
福島県	49,783	101	0.20%	48,089	83	0.17%	40,800	61	0.15%
茨城県	69,420	613	0.88%	72,774	533	0.73%	65,731	421	0.64%
栃木県	48,148	59	0.12%	50,163	52	0.10%	45,236	41	0.09%
群馬県	45,922	84	0.18%	48,375	79	0.16%	44,021	65	0.15%
埼玉県	96,621	773	0.80%	101,897	754	0.74%	92,531	678	0.73%
千葉県	95,862	1,159	1.21%	101,090	1,061	1.05%	92,378	915	0.99%
東京都	156,064	1,216	0.78%	153,969	1,106	0.72%	134,249	956	0.71%
神奈川県	105,594	1,320	1.25%	115,174	1,309	1.14%	108,131	1,237	1.14%
新潟県	56,522	243	0.43%	56,253	210	0.37%	48,802	164	0.34%
富山県	29,842	113	0.38%	30,383	97	0.32%	26,958	76	0.28%
石川県	28,218	62	0.22%	27,384	53	0.20%	23,375	42	0.18%
福井県	21,883	73	0.33%	21,499	65	0.30%	18,584	51	0.27%
山梨県	20,060	646	3.22%	19,771	592	2.94%	17,092	466	2.73%
長野県	58,436	906	1.55%	57,885	802	1.39%	50,227	635	1.26%
岐阜県	50,549	873	1.73%	50,420	832	1.65%	44,214	505	1.14%
静岡県	73,925	6,211	8.40%	75,688	5,968	7.89%	67,365	5,028	7.46%
愛知県	133,630	4,956	3.71%	140,508	4,872	3.47%	129,389	4,072	3.15%
三重県	45,498	1,738	3.82%	46,197	1,792	3.79%	41,150	1,439	3.50%
滋賀県	32,532	296	0.91%	34,731	297	0.86%	32,357	249	0.77%
京都府	43,112	332	0.77%	41,709	320	0.77%	35,750	259	0.72%
大阪府	120,633	2,300	1.91%	121,848	2,216	1.82%	107,454	1,783	1.66%
兵庫県	98,171	552	0.56%	100,582	542	0.54%	89,770	442	0.49%
奈良県	25,418	543	2.13%	25,633	542	2.12%	22,446	444	1.98%
和歌山県	23,251	877	3.77%	22,032	845	3.83%	18,375	653	3.55%
鳥取県	14,933	26	0.17%	14,309	22	0.15%	12,134	16	0.13%
島根県	19,561	28	0.15%	18,304	23	0.13%	15,188	17	0.11%
岡山県	47,305	246	0.52%	45,677	256	0.56%	39,252	208	0.53%
広島県	59,297	246	0.42%	56,648	231	0.41%	47,903	178	0.37%
山口県	35,416	144	0.41%	34,286	127	0.37%	29,202	95	0.33%
徳島県	18,792	771	4.10%	17,701	842	4.76%	14,746	705	4.78%
香川県	26,097	468	1.78%	24,639	496	2.01%	20,573	404	1.98%
愛媛県	32,732	754	2.30%	30,792	782	2.54%	25,603	631	2.46%
高知県	16,893	932	5.52%	15,493	1,021	6.59%	12,604	844	6.70%
福岡県	91,115	163	0.18%	89,834	147	0.16%	78,075	119	0.15%
佐賀県	20,687	30	0.14%	20,868	25	0.12%	18,442	20	0.11%
長崎県	29,201	39	0.13%	27,979	31	0.11%	23,566	23	0.10%
熊本県	40,366	152	0.38%	39,423	130	0.33%	33,957	99	0.29%
大分県	28,286	226	0.80%	27,531	223	0.81%	23,655	180	0.76%
宮崎県	27,290	233	0.85%	26,527	207	0.78%	22,634	160	0.71%
鹿児島県	43,114	228	0.53%	40,747	183	0.45%	34,057	133	0.39%
沖縄県	21,508	202	0.94%	24,843	158	0.64%	24,911	114	0.46%
合計	2,390,515	31,874	1.33%	2,399,124	30,817	1.28%	2,109,091	25,678	1.22%

表 6.4.4-3 都道府県別建物損失額 50 年期待値の推移

(平均ケース)

	2010年			2025年			2040年		
	建物再調達価格 [10億円]	損失額 [10億円]	損失率	建物再調達価格 [10億円]	損失額 [10億円]	損失率	建物再調達価格 [10億円]	損失額 [10億円]	損失率
北海道	113,239	699	0.62%	109,805	719	0.65%	92,698	614	0.66%
青森県	32,244	230	0.71%	30,552	287	0.94%	25,312	258	1.02%
岩手県	36,601	129	0.35%	34,947	122	0.35%	29,296	94	0.32%
宮城県	47,726	600	1.26%	47,192	512	1.08%	40,897	388	0.95%
秋田県	29,394	115	0.39%	27,655	99	0.36%	22,742	76	0.33%
山形県	29,626	115	0.39%	29,316	99	0.34%	25,261	76	0.30%
福島県	49,783	145	0.29%	48,089	118	0.25%	40,800	87	0.21%
茨城県	69,420	882	1.27%	72,774	770	1.06%	65,731	614	0.93%
栃木県	48,148	90	0.19%	50,163	78	0.16%	45,236	63	0.14%
群馬県	45,922	119	0.26%	48,375	107	0.22%	44,021	89	0.20%
埼玉県	96,621	1,078	1.12%	101,897	1,085	1.04%	92,531	994	1.07%
千葉県	95,862	1,670	1.74%	101,090	1,581	1.56%	92,378	1,425	1.54%
東京都	156,064	1,735	1.11%	153,969	1,630	1.06%	134,249	1,491	1.11%
神奈川県	105,594	1,876	1.78%	115,174	1,944	1.69%	108,131	1,967	1.82%
新潟県	56,522	393	0.69%	56,253	339	0.60%	48,802	264	0.54%
富山県	29,842	182	0.61%	30,383	155	0.51%	26,958	120	0.45%
石川県	28,218	100	0.36%	27,384	86	0.31%	23,375	66	0.28%
福井県	21,883	110	0.50%	21,499	93	0.43%	18,584	70	0.38%
山梨県	20,060	790	3.94%	19,771	688	3.48%	17,092	542	3.17%
長野県	58,436	1,349	2.31%	57,885	1,179	2.04%	50,227	930	1.85%
岐阜県	50,549	880	1.74%	50,420	754	1.50%	44,214	579	1.31%
静岡県	73,925	7,165	9.69%	75,688	6,625	8.75%	67,365	5,475	8.13%
愛知県	133,630	6,090	4.56%	140,508	5,471	3.89%	129,389	4,395	3.40%
三重県	45,498	2,300	5.06%	46,197	2,021	4.37%	41,150	1,570	3.81%
滋賀県	32,532	410	1.26%	34,731	365	1.05%	32,357	290	0.90%
京都府	43,112	476	1.10%	41,709	413	0.99%	35,750	320	0.90%
大阪府	120,633	3,203	2.66%	121,848	2,796	2.29%	107,454	2,174	2.02%
兵庫県	98,171	806	0.82%	100,582	770	0.77%	89,770	558	0.62%
奈良県	25,418	747	2.94%	25,633	682	2.68%	22,446	519	2.31%
和歌山県	23,251	1,161	5.00%	22,032	988	4.39%	18,375	709	3.86%
鳥取県	14,933	41	0.28%	14,309	34	0.24%	12,134	25	0.21%
島根県	19,561	46	0.24%	18,304	37	0.20%	15,188	26	0.17%
岡山県	47,305	370	0.78%	45,677	318	0.70%	39,252	239	0.61%
広島県	59,297	375	0.63%	56,648	312	0.55%	47,903	230	0.48%
山口県	35,416	221	0.62%	34,286	180	0.52%	29,202	130	0.45%
徳島県	18,792	1,132	6.03%	17,701	1,013	5.72%	14,746	784	5.32%
香川県	26,097	695	2.66%	24,639	694	2.82%	20,573	453	2.20%
愛媛県	32,732	1,111	3.40%	30,792	958	3.11%	25,603	717	2.80%
高知県	16,893	1,398	8.28%	15,493	1,237	7.98%	12,604	939	7.45%
福岡県	91,115	267	0.29%	89,834	236	0.26%	78,075	189	0.24%
佐賀県	20,687	48	0.23%	20,868	41	0.19%	18,442	31	0.17%
長崎県	29,201	63	0.22%	27,979	51	0.18%	23,566	38	0.16%
熊本県	40,366	242	0.60%	39,423	201	0.51%	33,957	151	0.45%
大分県	28,286	339	1.20%	27,531	294	1.07%	23,655	226	0.96%
宮崎県	27,290	345	1.26%	26,527	291	1.10%	22,634	220	0.97%
鹿児島県	43,114	365	0.85%	40,747	293	0.72%	34,057	214	0.63%
沖縄県	21,508	322	1.50%	24,843	252	1.01%	24,911	183	0.73%
合計	2,390,515	43,025	1.80%	2,399,124	38,804	1.62%	2,109,091	31,612	1.50%

(最大ケース)

	2010年			2025年			2040年		
	建物再調達価格 [10億円]	損失額 [10億円]	損失率	建物再調達価格 [10億円]	損失額 [10億円]	損失率	建物再調達価格 [10億円]	損失額 [10億円]	損失率
北海道	113,239	520	0.46%	109,805	533	0.49%	92,698	508	0.55%
青森県	32,244	81	0.25%	30,552	139	0.46%	25,312	180	0.71%
岩手県	36,601	76	0.21%	34,947	76	0.22%	29,296	69	0.23%
宮城県	47,726	456	0.96%	47,192	390	0.83%	40,897	298	0.73%
秋田県	29,394	97	0.33%	27,655	86	0.31%	22,742	68	0.30%
山形県	29,626	128	0.43%	29,316	110	0.38%	25,261	85	0.34%
福島県	49,783	101	0.20%	48,089	83	0.17%	40,800	61	0.15%
茨城県	69,420	614	0.88%	72,774	533	0.73%	65,731	421	0.64%
栃木県	48,148	59	0.12%	50,163	52	0.10%	45,236	41	0.09%
群馬県	45,922	85	0.19%	48,375	79	0.16%	44,021	66	0.15%
埼玉県	96,621	792	0.82%	101,897	772	0.76%	92,531	693	0.75%
千葉県	95,862	1,174	1.22%	101,090	1,074	1.06%	92,378	925	1.00%
東京都	156,064	1,293	0.83%	153,969	1,174	0.76%	134,249	1,010	0.75%
神奈川県	105,594	1,756	1.66%	115,174	1,715	1.49%	108,131	1,575	1.46%
新潟県	56,522	469	0.83%	56,253	415	0.74%	48,802	332	0.68%
富山県	29,842	318	1.07%	30,383	278	0.92%	26,958	220	0.82%
石川県	28,218	158	0.56%	27,384	139	0.51%	23,375	111	0.47%
福井県	21,883	78	0.36%	21,499	69	0.32%	18,584	53	0.28%
山梨県	20,060	862	4.30%	19,771	595	3.01%	17,092	476	2.78%
長野県	58,436	950	1.63%	57,885	839	1.45%	50,227	664	1.32%
岐阜県	50,549	717	1.42%	50,420	668	1.32%	44,214	533	1.20%
静岡県	73,925	6,300							

2010年時点の地震による建物損失額の30年期待値は約32～35兆円、50年期待値は約43～48兆円と推定された。カテゴリ別の内訳では、最も多いのがカテゴリⅠの地震で30年期待値が約23兆円、50年期待値が約31兆円、次いでカテゴリⅢの地震で30年期待値が約5.2～9.1兆円、50年期待値が約8.6～15兆円、最も少ないのがカテゴリⅡの地震で30年期待値が約5.1兆円、50年期待値が約7.7兆円となった。

都道府県別でみると、損失率の高い県はいずれも南海トラフの地震の影響が大きい地域で、損失率の30年期待値が5%を超えたのは、静岡県・高知県の2県であった。損失額でみると静岡県・愛知県・大阪府の順で高く、50年期待値の値はそれぞれ約7兆円、約6兆円、約3～4兆円となった^{注40}。

2010年、2025年、2040年の変化に着目すると、全国集計値では損失リスクは減少しており、損失額ベースでは、30年期待値の場合、2010年に対し2025年が約4～5%減、2040年が約19～20%減、50年期待値の場合、2010年に対し2025年が約10%減、2040年が約27%減となった。このように推移した原因としては、建物全壊リスクと同様に、将来の建物減少、建替の効果が反映した結果と考えられる。

都道府県別にみると30年期待値は2025年まではカテゴリⅠの地震の震源域に近い都道府県（例えば、北海道・青森県・四国各県など）で損失リスクが上昇するが、2025年から2040年にかけてはいずれの県も損失リスクは減少した。一方、50年期待値は南海トラフの地震発生確率が2010年から大きく上昇しないため、建物減少・建替の効果が強く、2025年においても南海トラフ周辺の県でも損失リスクは減少する結果となった。

地震のカテゴリ別に建物損失リスクの2010～2040年の低減率をみると、最も低減率が高いのはカテゴリⅡの地震、逆に最も低減率が低いのはカテゴリⅠの地震となった。低減率が異なるのは地域性の影響や地震の更新過程の影響が含まれるためと考えられる。

注40：なお、本評価の地震活動モデルは地震調査研究推進本部地震調査委員会(2010)を利用しており、南海トラフの地震活動の長期評価(第二版)(地震調査研究推進本部地震調査委員会、2013)は反映されていない点に留意が必要である。

6.4.5 人的被害のリスク評価

(1) リスク評価結果

「6.4.3 建物棟数ベースのリスク評価」で示した250mメッシュ毎の建物全壊率のリスクカーブと、「6.3.4 人的被害予測手法」で検討した被害予測手法を利用し、死者率および重傷者率と30年および50年超過確率の関係を示すリスクカーブを作成した。さらに、「6.2.4 人口データの作成」で作成した各メッシュの建物内滞留人口を乗じて死者数・重傷者数と30年および50年超過確率の関係を示すリスクカーブを作成した。あわせて各評価基準年の30年および50年期待値を算出した。これらのリスク評価結果を以下に示す内容の図表で示した。なお、図6.4.5-1～図6.4.5-7は確率論的地震動予測地図(地震調査研究推進本部地震調査委員会、2010)の平均ケースに相当する結果である。

図 6.4.5-1 2010年の死者率分布

図 6.4.5-2 2025年の死者率分布

図 6.4.5-3 2040年の死者率分布

図 6.4.5-4 死者率の50年期待値分布(1)

図 6.4.5-5 死者率の50年期待値分布(2)

図 6.4.5-6 死者の期待値(全国集計値)の推移

図 6.4.5-7 重傷者の期待値(全国集計値)の推移

表 6.4.5-1 全国の死者数の期待値の推移

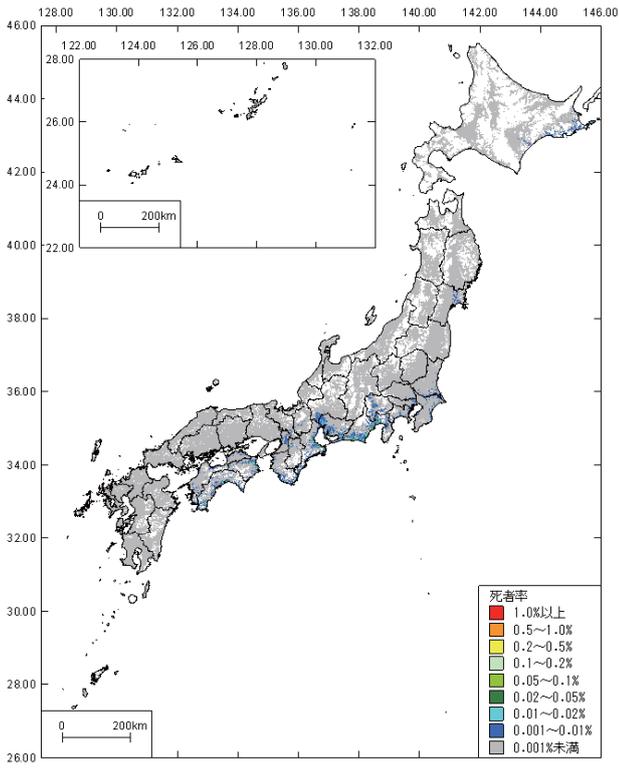
表 6.4.5-2 全国の重傷者数の期待値の推移

表 6.4.5-3 都道府県別死者数30年期待値の推移

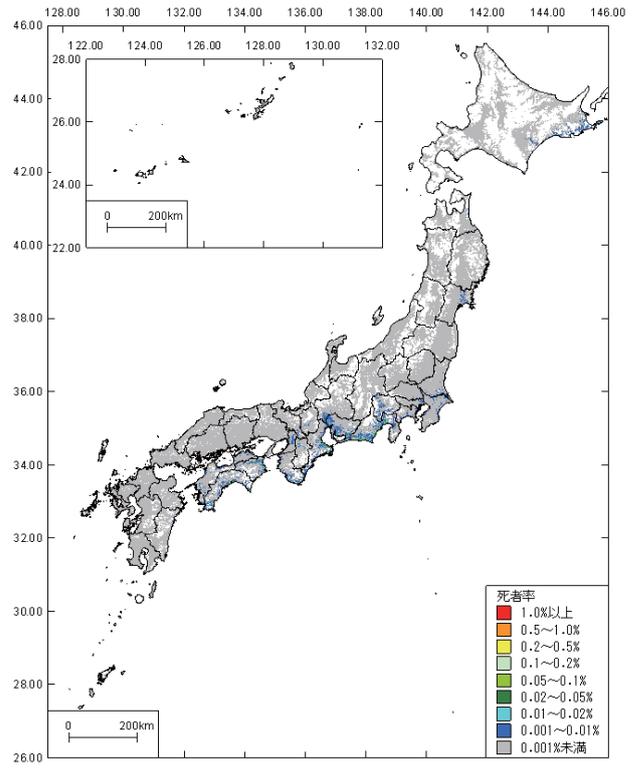
表 6.4.5-4 都道府県別死者数50年期待値の推移

表 6.4.5-5 都道府県別重傷者数30年期待値の推移

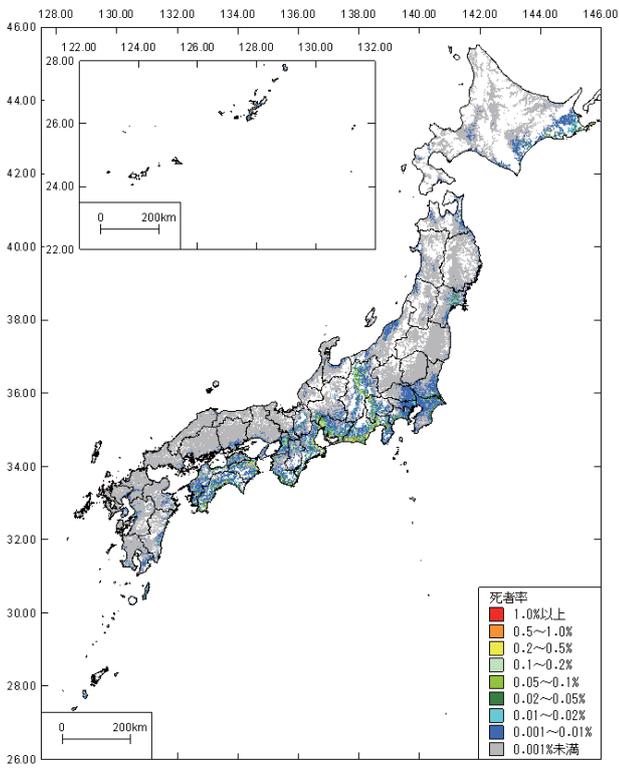
表 6.4.5-6 都道府県別重傷者数50年期待値の推移



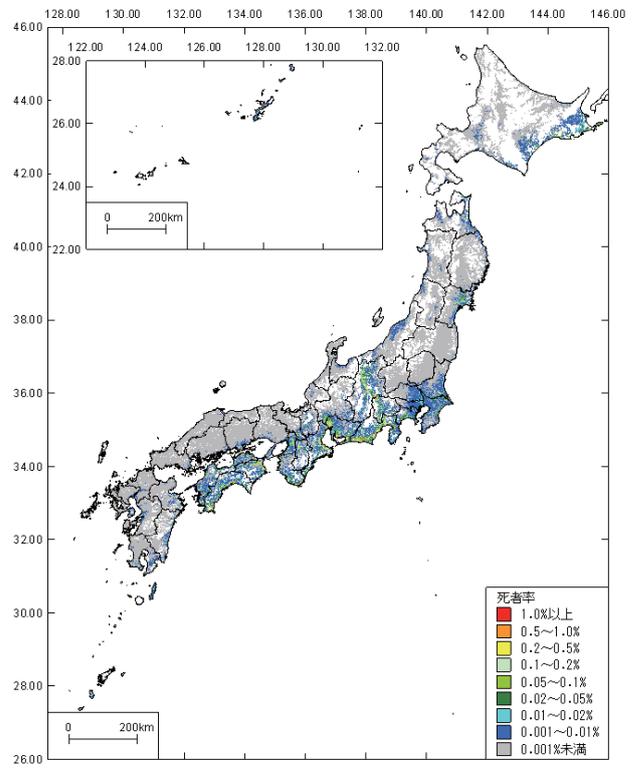
(50年超過確率 39%)



(50年超過確率 39%)



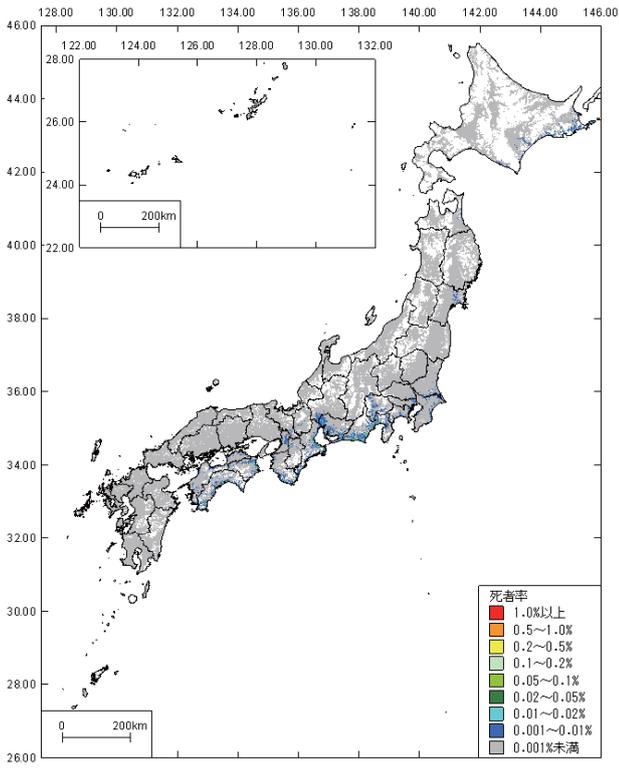
(50年超過確率 5%)



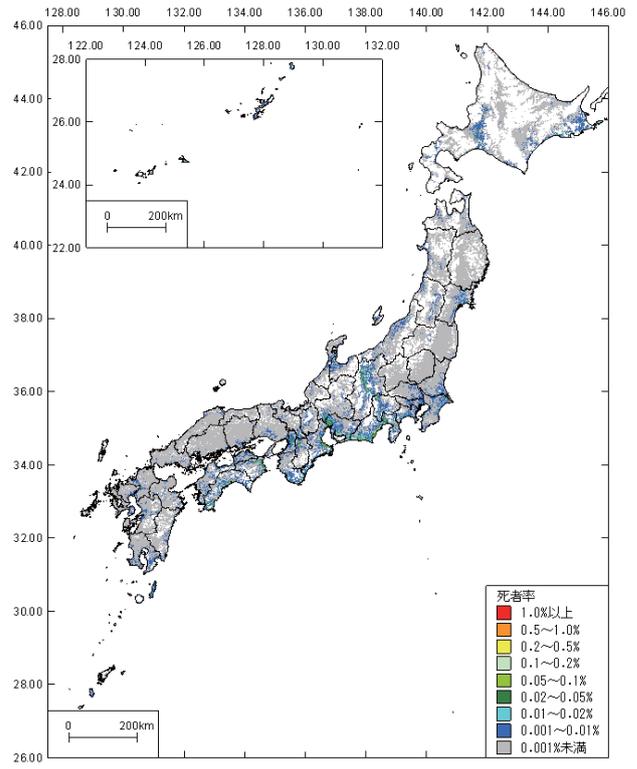
(50年超過確率 5%)

図 6.4.5-1 2010年の死者率分布

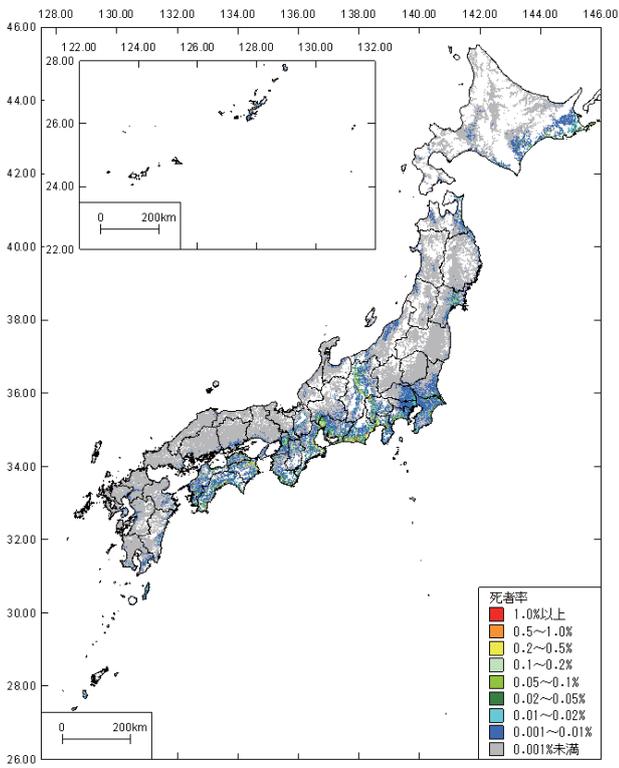
図 6.4.5-2 2025年の死者率分布



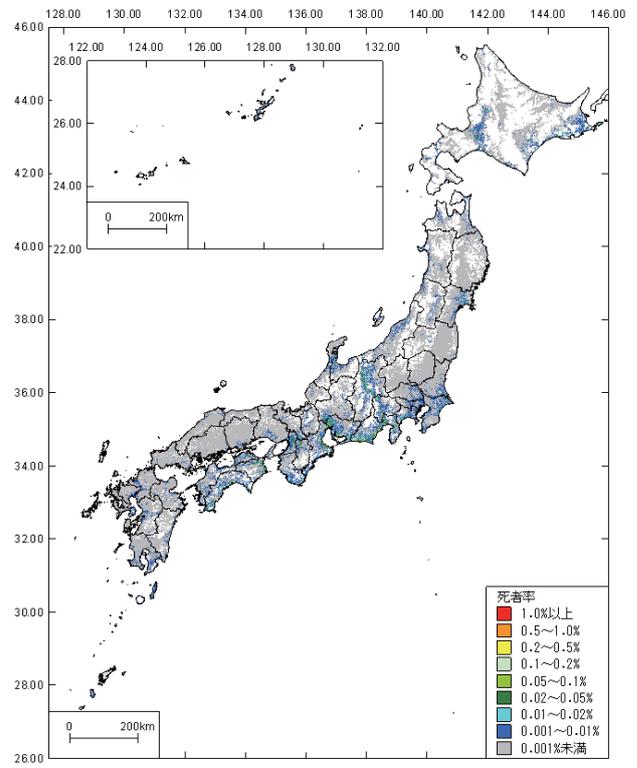
(50年超過確率 39%)



(2010年)



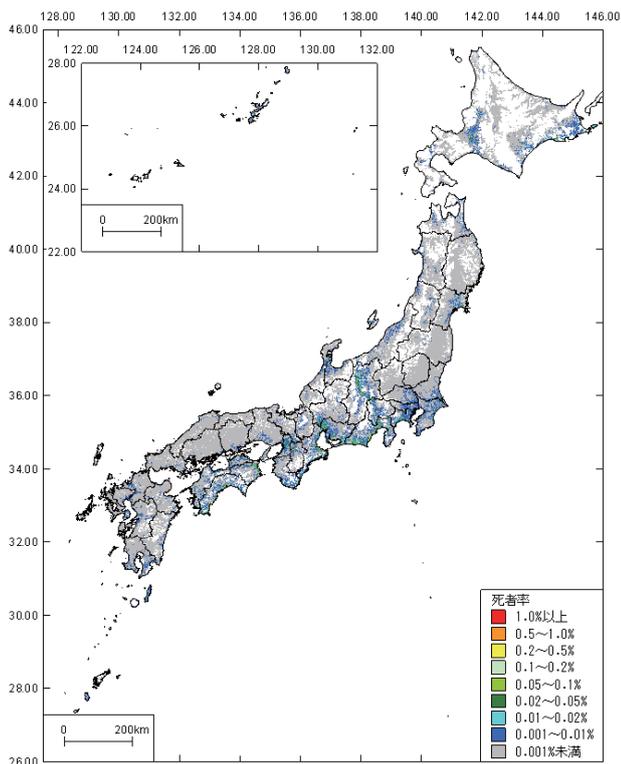
(50年超過確率 5%)



(2025年)

図 6.4.5-3 2040年の死者率分布

図 6.4.5-4 死者率の50年期待値分布(1)



(2040年)

図 6.4.5-5 死者率の50年期待値分布(2)

表 6.4.5-1 全国の死者数の期待値の推移

期間	評価基準年	1週間平均建物内滞留人口	全地震						カテゴリⅠ		カテゴリⅡ		カテゴリⅢ			
			平均ケース		最大ケース		-		-		平均ケース		最大ケース			
			死者数	死者率												
30年	2010年	120,058,142	4,985	0.0042%	6,186	0.0052%	3,514	0.0029%	293	0.0002%	1,237	0.0010%	2,474	0.0021%		
	2025年	112,766,197	5,115	0.0045%	6,241	0.0055%	3,768	0.0033%	260	0.0002%	1,145	0.0010%	2,307	0.0020%		
	2040年	100,074,715	4,687	0.0047%	5,683	0.0057%	3,510	0.0035%	221	0.0002%	1,008	0.0010%	2,035	0.0020%		
50年	2010年	120,058,142	7,029	0.0059%	9,023	0.0075%	4,646	0.0039%	475	0.0004%	2,040	0.0017%	4,110	0.0034%		
	2025年	112,766,197	6,723	0.0060%	8,598	0.0076%	4,535	0.0040%	421	0.0004%	1,889	0.0017%	3,833	0.0034%		
	2040年	100,074,715	6,075	0.0061%	7,734	0.0077%	4,162	0.0042%	358	0.0004%	1,663	0.0017%	3,383	0.0034%		

表 6.4.5-2 全国の重傷者数の期待値の推移

期間	評価基準年	1週間平均建物内滞留人口	全地震						カテゴリⅠ		カテゴリⅡ		カテゴリⅢ			
			平均ケース		最大ケース		-		-		平均ケース		最大ケース			
			重傷者数	重傷者率	重傷者数	重傷者率	重傷者数	重傷者率	重傷者数	重傷者率	重傷者数	重傷者率	重傷者数	重傷者率		
30年	2010年	120,058,142	26,965	0.0225%	31,737	0.0264%	19,828	0.0165%	2,391	0.0020%	5,275	0.0044%	10,326	0.0086%		
	2025年	112,766,197	28,223	0.0250%	32,756	0.0290%	21,852	0.0192%	2,165	0.0019%	4,943	0.0044%	9,758	0.0087%		
	2040年	100,074,715	26,165	0.0261%	30,202	0.0302%	20,424	0.0204%	1,868	0.0019%	4,358	0.0044%	8,647	0.0086%		
50年	2010年	120,058,142	37,561	0.0313%	45,344	0.0378%	26,189	0.0218%	3,855	0.0032%	8,696	0.0072%	17,071	0.0142%		
	2025年	112,766,197	36,611	0.0325%	44,045	0.0391%	26,070	0.0231%	3,490	0.0031%	8,151	0.0072%	16,140	0.0143%		
	2040年	100,074,715	33,519	0.0335%	40,147	0.0401%	24,309	0.0243%	3,017	0.0030%	7,189	0.0072%	14,311	0.0143%		

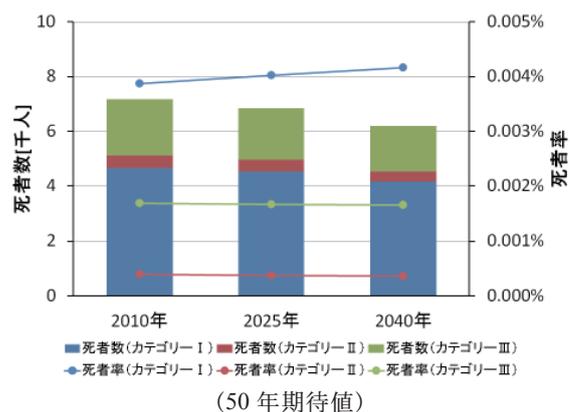
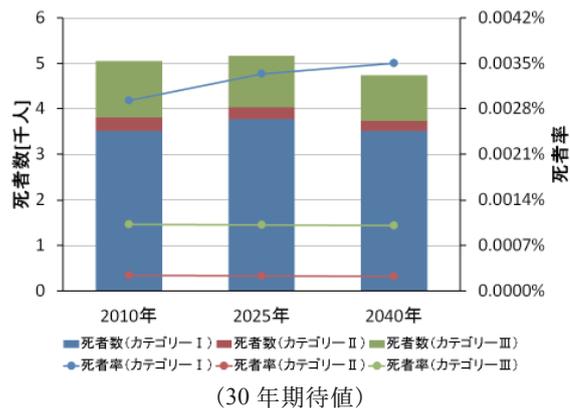


図 6.4.5-6 死者の期待値(全国集計値)の推移

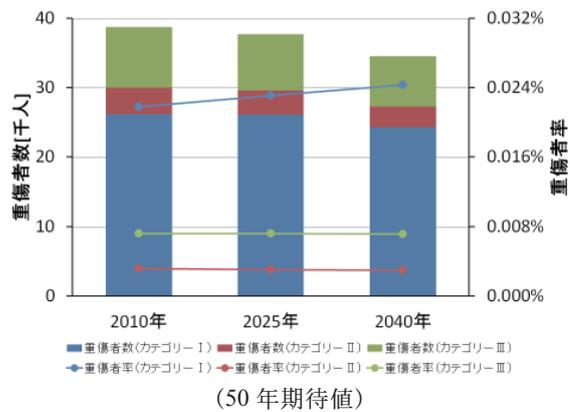
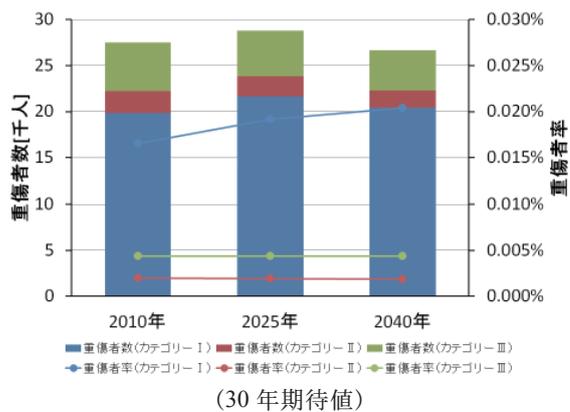


図 6.4.5-7 重傷者の期待値(全国集計値)の推移

全国を対象とした地震リスク評価手法の検討－藤原ほか

表 6.4.5-3 都道府県別死者数 30 年期待値の推移 (平均ケース)

	2010年			2025年			2040年		
	1週間平均建物内滞留人口	死者数	死者率	1週間平均建物内滞留人口	死者数	死者率	1週間平均建物内滞留人口	死者数	死者率
北海道	5,203,220	45	0.0009%	4,665,967	47	0.0010%	3,907,906	46	0.0012%
青森県	1,309,376	6	0.0005%	1,130,355	6	0.0007%	921,186	10	0.0011%
岩手県	1,273,807	2	0.0002%	1,112,190	2	0.0002%	922,438	2	0.0002%
宮城県	2,213,411	26	0.0012%	2,047,052	26	0.0012%	1,787,088	21	0.0012%
秋田県	1,034,660	7	0.0007%	882,423	6	0.0007%	679,532	4	0.0006%
山形県	1,116,514	8	0.0007%	979,216	7	0.0007%	824,177	5	0.0006%
福島県	1,927,002	3	0.0002%	1,722,740	3	0.0002%	1,470,903	2	0.0001%
茨城県	2,741,940	16	0.0006%	2,514,618	15	0.0006%	2,166,282	12	0.0005%
栃木県	1,886,339	1	0.0000%	1,767,319	1	0.0000%	1,565,576	1	0.0000%
群馬県	1,881,472	2	0.0001%	1,735,208	2	0.0001%	1,520,504	1	0.0001%
埼玉県	6,397,417	40	0.0006%	6,101,591	41	0.0007%	5,392,374	43	0.0008%
千葉県	5,508,933	57	0.0010%	5,303,853	57	0.0011%	4,755,215	58	0.0012%
東京都	12,920,540	126	0.0010%	13,112,068	126	0.0010%	12,520,741	144	0.0012%
神奈川県	8,147,394	166	0.0020%	8,093,255	174	0.0021%	7,533,589	202	0.0027%
新潟県	2,244,697	26	0.0012%	1,985,854	23	0.0011%	1,668,571	18	0.0011%
富山県	1,036,089	16	0.0016%	927,713	14	0.0015%	787,896	11	0.0014%
石川県	1,096,369	10	0.0009%	1,000,049	10	0.0009%	862,472	8	0.0010%
福井県	764,703	5	0.0007%	697,732	4	0.0006%	609,042	4	0.0006%
山梨県	819,650	63	0.0077%	754,523	61	0.0081%	661,635	55	0.0083%
長野県	2,036,316	189	0.0093%	1,834,611	172	0.0094%	1,585,231	150	0.0094%
岐阜県	1,948,858	46	0.0024%	1,793,484	46	0.0025%	1,564,971	39	0.0025%
静岡県	3,546,895	1,658	0.0467%	3,302,564	1,696	0.0514%	2,903,508	1,553	0.0535%
愛知県	7,025,771	674	0.0096%	6,941,907	728	0.0105%	6,481,112	687	0.0106%
三重県	1,738,881	225	0.0129%	1,618,177	239	0.0148%	1,432,272	211	0.0147%
滋賀県	1,312,148	15	0.0011%	1,300,737	16	0.0012%	1,224,718	14	0.0012%
京都府	2,473,679	45	0.0018%	2,317,808	45	0.0020%	2,045,446	39	0.0019%
大阪府	8,413,843	588	0.0070%	8,183,333	573	0.0070%	6,801,963	511	0.0075%
兵庫県	5,190,228	76	0.0015%	4,849,254	72	0.0015%	4,274,333	63	0.0015%
奈良県	1,269,218	76	0.0060%	1,132,000	77	0.0068%	940,590	67	0.0071%
和歌山県	930,365	180	0.0194%	791,127	129	0.0164%	636,375	103	0.0162%
鳥取県	560,612	2	0.0003%	509,139	2	0.0003%	442,233	1	0.0003%
島根県	679,661	2	0.0003%	590,092	2	0.0003%	490,979	1	0.0002%
岡山県	1,828,618	10	0.0006%	1,700,550	11	0.0007%	1,508,154	10	0.0006%
広島県	2,691,207	15	0.0006%	2,473,585	15	0.0006%	2,146,418	12	0.0006%
山口県	1,366,332	12	0.0009%	1,183,455	11	0.0009%	970,657	8	0.0009%
徳島県	741,999	124	0.0164%	654,810	136	0.0207%	548,572	121	0.0221%
香川県	942,506	35	0.0037%	843,745	40	0.0048%	719,332	35	0.0049%
愛媛県	1,349,797	82	0.0061%	1,190,380	90	0.0076%	996,217	75	0.0075%
高知県	728,386	210	0.0288%	634,132	250	0.0393%	525,751	221	0.0421%
福岡県	4,757,991	35	0.0007%	4,508,910	36	0.0008%	4,035,248	35	0.0009%
佐賀県	807,094	2	0.0003%	736,506	2	0.0003%	643,238	2	0.0003%
長崎県	1,351,498	5	0.0004%	1,184,326	5	0.0004%	985,377	4	0.0004%
熊本県	1,708,410	17	0.0010%	1,557,727	15	0.0010%	1,353,220	13	0.0009%
大分県	1,127,549	20	0.0017%	1,016,990	19	0.0019%	872,149	16	0.0018%
宮崎県	1,066,686	15	0.0014%	956,671	13	0.0014%	812,895	16	0.0019%
鹿児島県	1,619,940	25	0.0016%	1,450,635	21	0.0015%	1,245,626	17	0.0013%
沖縄県	1,320,121	37	0.0028%	1,357,796	31	0.0023%	1,330,823	25	0.0019%
合計	120,058,142	4,985	0.0042%	112,766,197	5,114	0.0045%	100,074,715	4,687	0.0047%

(最大ケース)

	2010年			2025年			2040年		
	1週間平均建物内滞留人口	死者数	死者率	1週間平均建物内滞留人口	死者数	死者率	1週間平均建物内滞留人口	死者数	死者率
北海道	5,203,220	75	0.0014%	4,665,967	76	0.0016%	3,907,906	71	0.0018%
青森県	1,309,376	7	0.0005%	1,130,355	10	0.0009%	921,186	11	0.0012%
岩手県	1,273,807	2	0.0002%	1,112,190	2	0.0002%	922,438	2	0.0002%
宮城県	2,213,411	28	0.0013%	2,047,052	26	0.0012%	1,787,088	21	0.0012%
秋田県	1,034,660	17	0.0017%	882,423	16	0.0018%	679,532	13	0.0019%
山形県	1,116,514	16	0.0014%	979,216	14	0.0014%	824,177	11	0.0013%
福島県	1,927,002	3	0.0002%	1,722,740	3	0.0002%	1,470,903	2	0.0001%
茨城県	2,741,940	16	0.0006%	2,514,618	15	0.0006%	2,166,282	12	0.0005%
栃木県	1,886,339	1	0.0000%	1,767,319	1	0.0000%	1,565,576	1	0.0000%
群馬県	1,881,472	2	0.0001%	1,735,208	2	0.0001%	1,520,504	1	0.0001%
埼玉県	6,397,417	43	0.0007%	6,101,591	44	0.0007%	5,392,374	45	0.0008%
千葉県	5,508,933	59	0.0011%	5,303,853	58	0.0011%	4,755,215	59	0.0012%
東京都	12,920,540	144	0.0011%	13,112,068	144	0.0011%	12,520,741	162	0.0013%
神奈川県	8,147,394	328	0.0040%	8,093,255	331	0.0041%	7,533,589	346	0.0046%
新潟県	2,244,697	26	0.0012%	1,985,854	95	0.0048%	1,668,571	80	0.0048%
富山県	1,036,089	61	0.0059%	927,713	54	0.0058%	787,896	43	0.0055%
石川県	1,096,369	28	0.0026%	1,000,049	27	0.0027%	862,472	24	0.0028%
福井県	764,703	6	0.0008%	697,732	5	0.0007%	609,042	4	0.0007%
山梨県	819,650	66	0.0080%	754,523	63	0.0083%	661,635	57	0.0086%
長野県	2,036,316	194	0.0095%	1,834,611	176	0.0096%	1,585,231	153	0.0097%
岐阜県	1,948,858	56	0.0029%	1,793,484	54	0.0030%	1,564,971	46	0.0029%
静岡県	3,546,895	1,703	0.0480%	3,302,564	1,739	0.0527%	2,903,508	1,591	0.0548%
愛知県	7,025,771	707	0.0101%	6,941,907	759	0.0109%	6,481,112	715	0.0110%
三重県	1,738,881	238	0.0137%	1,618,177	252	0.0156%	1,432,272	223	0.0156%
滋賀県	1,312,148	21	0.0016%	1,300,737	22	0.0017%	1,224,718	20	0.0016%
京都府	2,473,679	45	0.0018%	2,317,808	44	0.0019%	2,045,446	39	0.0019%
大阪府	8,413,843	606	0.0072%	8,183,333	584	0.0071%	6,801,963	511	0.0075%
兵庫県	5,190,228	150	0.0029%	4,849,254	142	0.0029%	4,274,333	127	0.0030%
奈良県	1,269,218	119	0.0094%	1,132,000	117	0.0104%	940,590	101	0.0107%
和歌山県	930,365	172	0.0185%	791,127	166	0.0209%	636,375	133	0.0208%
鳥取県	560,612	2	0.0003%	509,139	2	0.0003%	442,233	1	0.0003%
島根県	679,661	2	0.0003%	590,092	2	0.0003%	490,979	1	0.0002%
岡山県	1,828,618	11	0.0006%	1,700,550	12	0.0007%	1,508,154	10	0.0007%
広島県	2,691,207	15	0.0006%	2,473,585	15	0.0006%	2,146,418	15	0.0007%
山口県	1,366,332	21	0.0015%	1,183,455	18	0.0016%	970,657	14	0.0015%
徳島県	741,999	122	0.0164%	654,810	143	0.0219%	548,572	128	0.0233%
香川県	942,506	40	0.0042%	843,745	45	0.0053%	719,332	39	0.0054%
愛媛県	1,349,797	92	0.0068%	1,190,380	100	0.0084%	996,217	83	0.0083%
高知県	728,386	210	0.0288%	634,132	250	0.0393%	525,751	221	0.0421%
福岡県	4,757,991	89	0.0019%	4,508,910	92	0.0020%	4,035,248	90	0.0022%
佐賀県	807,094	3	0.0004%	736,506	3	0.0004%	643,238	3	0.0004%
長崎県	1,351,498	5	0.0004%	1,184,326	5	0.0004%	985,377	4	0.0004%
熊本県	1,708,410	17	0.0010%	1,557,727	15	0.0009%	1,353,220	13	0.0009%
大分県	1,127,549	20	0.0017%	1,016,990	19	0.0019%	872,149	16	0.0018%
宮崎県	1,066,686	15	0.0014%	956,671	13	0.0014%	812,895	16	0.0019%
鹿児島県	1,619,940	25	0.0016%	1,450,635	22	0.0015%	1,245,626	17	0.0013%
沖縄県	1,320,121	37	0.0028%	1,357,796	31	0.0023%	1,330,823	25	0.0019%
合計	120,058,142	6,186	0.0052%	112,766,197	6,241	0.0055%	100,074,715	5,683	0.0057%

表 6.4.5-4 都道府県別死者数 50 年期待値の推移 (平均ケース)

	2010年			2025年			2040年		
	1週間平均建物内滞留人口	死者数	死者率	1週間平均建物内滞留人口	死者数	死者率	1週間平均建物内滞留人口	死者数	死者率
北海道	5,203,220	81	0.0016%	4,665,967	85	0.0018%	3,907,906	74	0.0019%
青森県	1,309,376	14	0.0011%	1,130,355	17	0.0015%	921,186	16	0.0017%
岩手県	1,273,807	4	0.0003%	1,112,190	3	0.0003%	922,438	3	0.0003%
宮城県	2,213,411	39	0.0018%	2,047,052	36	0.0018%	1,787,088	29	0.0016%
秋田県	1,034,660	11	0.0011%	882,423	9	0.0011%	679,532	7	0.0010%
山形県	1,116,514	13	0.0012%	979,216	11	0.0011%	824,177	9	0.0010%
福島県	1,927,002	5	0.0003%	1,722,740	4	0.0002%	1,470,903	3	0.0002%
茨城県	2,741,940	26	0.0009%	2,514,618	24	0.0009%	2,166,282	19	0.0009%
栃木県	1,886,339	1	0.0000%	1,767,319	1	0.0000%	1,565,576	1	0.0000%
群馬県	1,881,472	3	0.0001%	1,735,208	2	0.0001%	1,520,504	2	0.0001%
埼玉県	6,397,417	65	0.0010%	6,101,591	71	0.0012%	5,392,374	80	0.0015%
千葉県	5,508,933	97	0.0018%	5,303,853	105	0.0020%	4,755,215	117	0.0025%
東京都	12,920								

表 6.4.5-5 都道府県別重傷者数 30 年期待値の推移

(平均ケース)

Table with 12 columns: Prefecture, 2010 (Average Case), 2025 (Average Case), 2040 (Average Case). Rows include 47 prefectures and a total row.

表 6.4.5-6 都道府県別重傷者数 50 年期待値の推移

(平均ケース)

Table with 12 columns: Prefecture, 2010 (Average Case), 2025 (Average Case), 2040 (Average Case). Rows include 47 prefectures and a total row.

(最大ケース)

Table with 12 columns: Prefecture, 2010 (Maximum Case), 2025 (Maximum Case), 2040 (Maximum Case). Rows include 47 prefectures and a total row.

(最大ケース)

Table with 12 columns: Prefecture, 2010 (Maximum Case), 2025 (Maximum Case), 2040 (Maximum Case). Rows include 47 prefectures and a total row.

(2) リスク評価結果の全国的傾向

日本全国では、2010年時点の死者数30年期待値は約5千人、50年期待値は約7千人、重傷者数30年期待値は約27千人、50年期待値は約38千人となった。今後のリスク量の変化については、死者数30年期待値で2025年は増加、2040年は減少し、50年期待値では年数が経過するにつれて減少する結果となった。その増減率は、30年期待値で2010年に対し2025年が約1～3%増、2040年が約6～8%減となり、50年期待値で2010年に対し2025年が約4～5%減、2040年が約14%減となった。

建物被害に関するリスクと比較すると、人的被害リスクの経年変化の低減率はかなり小さい結果となった。これは、将来の人口減少と併行して進行する高齢化が人的被害の発生に大きく影響するためである。実際、2025年の死者数や重傷者数の30年期待値は2010年の値を上回っており、高齢化の進行によるリスクの増加が、建物建替による耐震性能向上や人口減少の効果を上回ったためと考えられる。

また、全国における死者率や重傷者率の期待値は30年期待値・50年期待値ともに2010年から2040年までは増加傾向にあり、高齢化の進行により1人あたりのリスクは高くなる結果となった。

地震の категория別に人的リスクの低減率をみると、最も低減率が高いのはカテゴリーⅡの地震で、逆に最も低減率が低いのはカテゴリーⅠの地震となった。カテゴリーⅠの30年期待値は2010年よりも逆に2025年や2040年の方が大きな値となった。これは、南海トラフで発生する地震のハザード上昇が大きな影響を与えたと考えられる。

(3) リスク評価結果の地方別傾向

死者数の全国集計値の推移は「(2) リスク評価結果の全国的傾向」に示した通りであるが、地域別には様々な特徴がみられる。以降では、各地方別に死者数30年期待値の変遷とその要因について考察した。なお、期待値の地域構成割合をみると、建物全壊棟数の場合と同様に2040年まで構成比に大きな変化はなく、中部・近畿が大きな割合を占める結果となった(図6.4.5-8)。

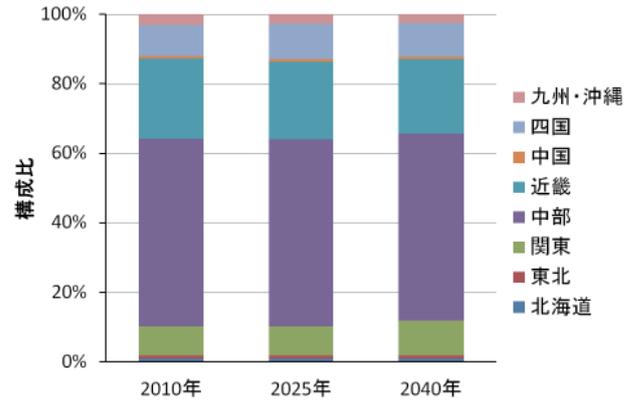


図 6.4.5-8 死者数 30 年期待値の構成比の変化

a) 北海道地方

北海道地方の2010年・2025年・2040年の死者数30年期待値はそれぞれ45人、48人、47人となり、2025年はやや増加、2040年は若干減少する結果となった。地震カテゴリー別の構成比は大きく変化しており、2010年時点では、カテゴリーⅡが最も影響が大きく、全体の約48%を占めたが、2040年時点では30%に低下し、代わってカテゴリーⅠが約36%を占める結果となった。全壊率の推移に着目するとカテゴリーⅡは減少傾向にあるものの、カテゴリーⅢは若干の上昇、カテゴリーⅠは大きく上昇しており、2010年時点のカテゴリーⅠの死者率30年期待値は0.00008%であったものが2040年時点では0.00044%まで上昇する結果となった。これらは、時間の経過に伴う千島海溝・日本海溝の地震発生確率の上昇と高齢化の進行が原因と考えられる。

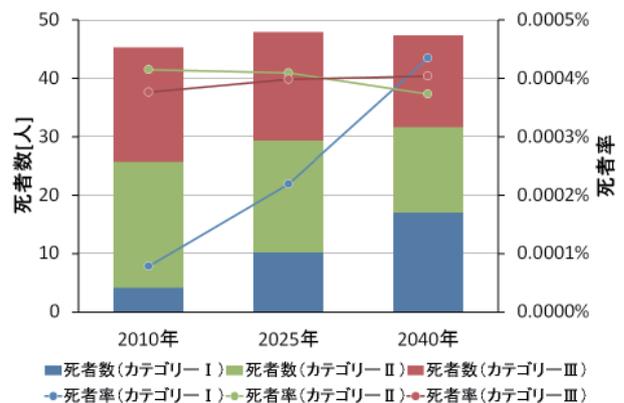


図 6.4.5-9 北海道地方の死者数と死者率の 30 年期待値の推移

b) 東北地方

東北地方の2010年・2025年・2040年の死者数30年期待値はそれぞれ53人、51人、44人と減少する結果となった。地震カテゴリー別にみた場合、東北の死者数30年期待値に最も大きく影響するのは地震カテゴリーⅢの地震で、2010年時点では全体の約55%を占める結果となった。また、北海道とは異なりカテゴリーⅡの地震の影響は小さく、カテゴリーⅠの地震が全体の40%を占めている。また、北海道と同様に、時間の経過に伴いカテゴリーⅠの地震の死者率は上昇し、全体に占める構成比も大きくなり、2040年時点では全体の48%がカテゴリーⅠの地震によるものとなった。これらは、時間の経過に伴う千島海溝・日本海溝の地震発生確率の上昇が原因と考えられる。

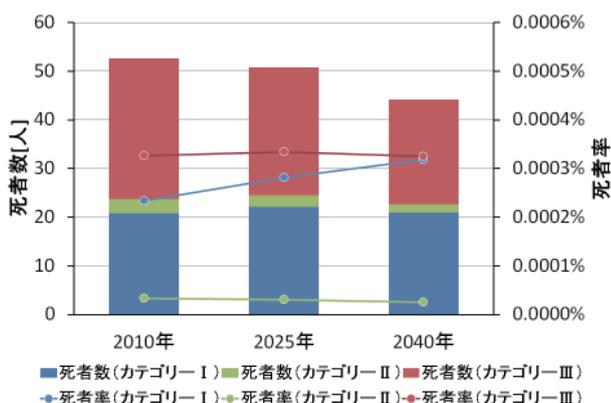


図 6.4.5-10 東北地方の死者数30年期待値の推移

c) 関東地方

関東地方では2010年・2025年・2040年の死者数30年期待値はそれぞれ419人、426人、472人と推移し、建物全壊棟数とは異なり、増加する結果となった。地震カテゴリー別では、2010年ではカテゴリーⅡが最も大きく全体の約45%を占める結果となったが、2040年ではカテゴリーⅠが最も大きく約43%を占める結果となった。また、カテゴリーⅠの地震については、死者数・死者率ともに時間の経過に伴って30年期待値が上昇する結果となった。これらは、時間の経過に伴う相模トラフや南海トラフの地震発生確率の上昇が原因と考えられる。

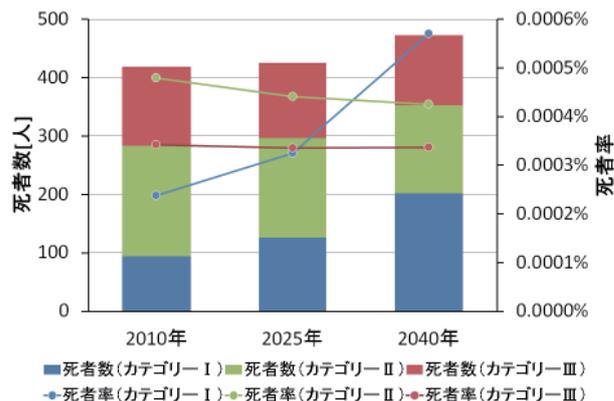


図 6.4.5-11 関東の死者数30年期待値の推移

d) 中部地方

中部地方の2010年・2025年・2040年の死者数30年期待値はそれぞれ2,719人、2,781人、2,547人と推移し、2025年は増加、2040年は減少する結果となった。地震カテゴリー別では、いずれの年でもカテゴリーⅠが全体の85%以上を占め、残りの大半はカテゴリーⅢが占める結果となった。カテゴリーⅠが支配的となったのは南海トラフの地震の影響と考えられる。

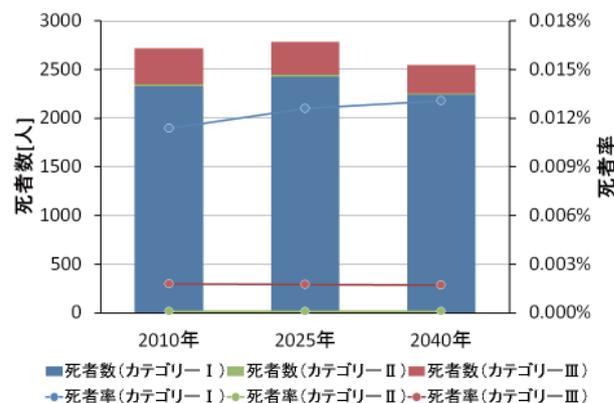


図 6.4.5-12 中部の死者数30年期待値の推移

e) 近畿地方

近畿地方の2010年・2025年・2040年の死者数30年期待値はそれぞれ1,166人、1,163人、1,017人と徐々に減少する結果となった。地震カテゴリー別では、中部と同様にカテゴリーⅠの影響が最も大きく、全体の約53~56%を占める結果となった。また、全壊率に着目した場合、カテゴリーⅠでは2010年と比べて2025年に上昇する結果となったが、これは時間の経過に伴う南海トラフの地震発生確率の上昇が影響したものと考えられる。

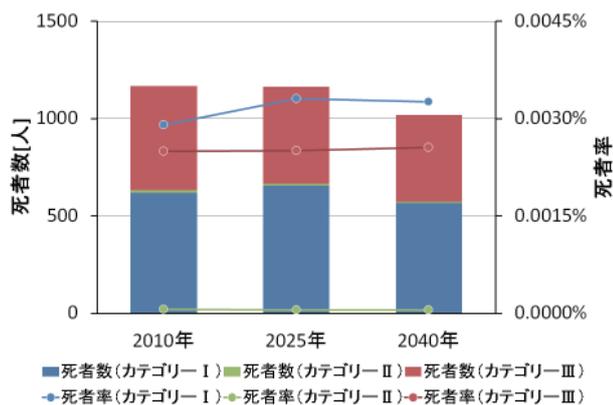


図 6.4.5-13 近畿地方の死者数 30 年期待値の推移

f) 中国地方

中国地方の 2010 年・2025 年・2040 年の死者数 30 年期待値はそれぞれ 42 人、40 人、33 人と徐々に減少する結果となった。地震カテゴリー別では、2010 年ではカテゴリー III が約 55 % を占めるが、カテゴリー III は時間の経過に伴って構成比が低下するのに対し、カテゴリー I の構成比は上昇し、2040 年には全体の約 4 割を占める結果となった。カテゴリー II・III の死者率が時間の経過と共に徐々に低下するのに対し、カテゴリー I は上昇したが、これは時間の経過に伴う南海トラフの地震発生確率の上昇が影響したものと考えられる。

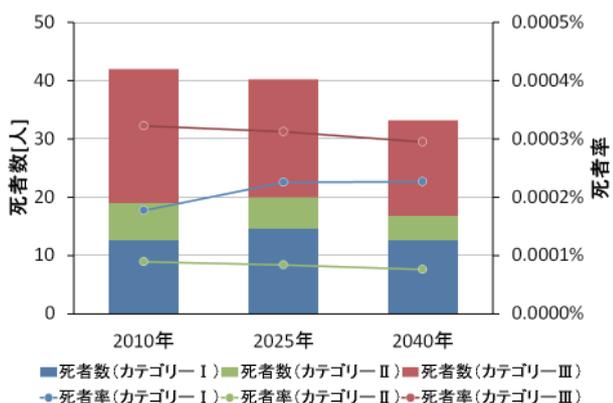


図 6.4.5-14 中国地方の死者数 30 年期待値の推移

g) 四国地方

四国地方の 2010 年・2025 年・2040 年の死者数 30 年期待値はそれぞれ 444 人、519 人、455 人となり、2010 年と比較すると 2025 年は増加し、2040 年は減少する結果となった。死者数の大半は地震カテゴリー I の地震が占めており、その死者率は 2040 年まで上昇し続けているが、これは、南海トラフの

地震発生確率の上昇に起因して増加したためと考えられる。

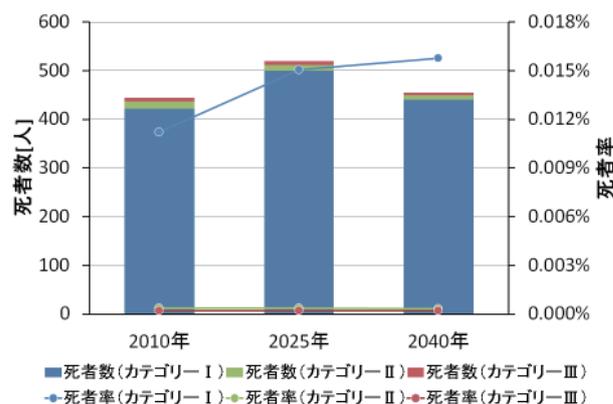


図 6.4.5-15 四国地方の死者数 30 年期待値の推移

h) 九州・沖縄地方

九州・沖縄地方の 2010 年・2025 年・2040 年の死者数 30 年期待値はそれぞれ 156 人、144 人、122 棟となり、2040 年の全壊棟数 30 年期待値は 2010 年の約 8 割まで低下する結果となった。地震カテゴリー別では、いずれの評価基準年においてもカテゴリー III が最も構成比が高く全体の 75% 程度を占める結果となった。

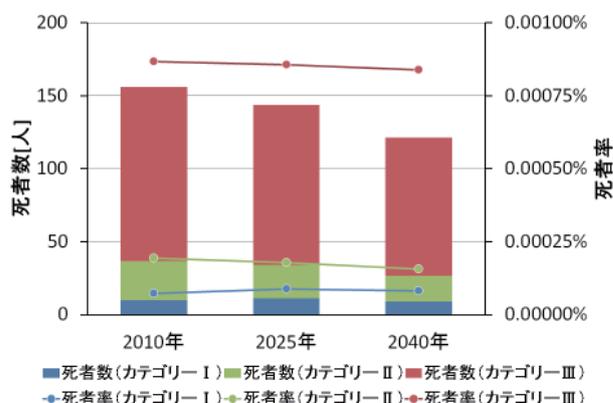


図 6.4.5-16 九州・沖縄地方の死者数 30 年期待値の推移

6.5 まとめ

本章では、全国を対象に 2010 年～2040 年の建物被害・人的被害に関する地震リスク評価を実施した。加えて、リスク評価用の建物および人口データを作成した。本章で実施したリスク評価で得られた成果と今後の課題を整理すると以下の通りである。

- ① 全国を対象に 250 m メッシュごとに 2010 年・2025 年・2040 年の構造別建築年代別棟数データおよび人口データを推定した。2010 年時点の

データは大井ほか(2010)を基に国勢調査データおよび住宅・土地統計調査を利用して推定した。2025年と2040年は市区町村別将来推計人口データによる人口や世帯数の推移に基づき、住宅棟数や空家率等の最近の動向を踏まえて、2010年以降の新設棟数と滅失棟数を推定した上で、2010年のデータを補正することで、2025年と2040年のデータを推定した。なお、人口については平均的な時刻別の人口移動モデルを設定し、そのモデルから推定される24時間平均屋内滞留人口でリスクを評価した。推定の結果、全国で建物棟数は2010年時点で約4,900万棟、2025年時点で約4,600万棟、2040年時点で約3,900万棟、24時間平均屋内滞留人口は2010年時点で約120百万人、2025年時点で約113百万人、2040年時点で約100百万人となり、いずれも減少傾向を示す結果となった。

- ② ①のデータと宮腰ほか(2010)の2010年・2025年・2040年の地震ハザード評価結果を利用し、全国を250mメッシュ単位で建物被害(棟数および損失額)・人的被害に関するリスクカーブを算出するとともに、各メッシュのリスクカーブから期待値を算出し都道府県別・全国の値を集計した。全国を集計結果では、建物全壊棟数・全半壊棟数は30年期待値でも50年期待値でも今後減少する結果となった。具体的には、全壊棟数30年期待値(平均ケース)は、35.7万棟、32.9万棟、26.0万棟と推移し、50年期待値は、49.6万棟、42.3万棟、32.8万棟と推移する結果となった。一方、死者数については、50年期待値は、7.0千人、6.7千人、6.1千人と推移し、建物全壊棟数の場合と同様に減少傾向となったが、30年期待値は、5.0千人、5.1千人、4.7千人と推移し、2025年は2040年と比較し上昇する結果となった。建物被害に関しては、南海トラフ地震など今後の地震ハザードの上昇や建物の経年劣化といったリスク増加要因よりも、建物の建替えによる耐震性能の向上や人口減少に起因する建物棟数の減少の効果が強く影響した結果と考えられる。一方、人的被害に関しては、建物被害のリスク増減要因に加え、高齢化による脆弱性の増大といった要因がリスク評価結果に影響を与えたと考えられる。

- ③ 本研究で実施した地震リスク評価結果では、現在・将来の人口・建物の推計、ハザード評価や被害予測手法などの様々な要素の不確定性を含む結果であり、今後、これらの精度向上を継続的に実施する必要がある。

6.6 参考文献

- 中央防災会議 防災対策推進検討会議 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ(2012)：南海トラフの巨大地震建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要。
- 中央防災会議 首都直下地震専門調査会(2004)：
<http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/senmon/shutochokkajishinsenmon/index.html> (2017年2月3日確認)
- 福島誠志・河田恵昭・西村明儒・林春男・田中聡(1997)：EDA手法を用いた人的被害の推定法の開発，地域安全学会論文報告集，Vol.7，pp.52-55。
- 飯塚信夫(2009)：中期経済予測特別レポート 今後5年間の住宅着工戸数 年平均90万戸に，社団法人日本経済研究センター。
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2010)：全国地震動予測地図2010年版。
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2014)：全国地震動予測地図2014年版～全国の地震動ハザードを概観して～。
- 住宅金融総合研究会(1995)：2010年の住宅需要 平成6年度着工予測研究会報告書，住宅金融公庫。
- 川崎一泰(1998)：高齢・少子社会における住宅着工予測，住宅問題研究 Vol.14 No.3，pp81-102。
- 国土交通省総合政策局建設経済統計調査室：建築着工統計調査，http://www.mlit.go.jp/statistics/details/jutaku_list.html (2016年12月28日確認)
- 国立社会保障・人口問題研究所(2006)：日本の将来推計人口(平成18年12月推計)。
- 国立社会保障・人口問題研究所(2008)：日本の世帯数の将来推計(全国推計)。
- 国立社会保障・人口問題研究所(2008)：日本の市区町村別推計人口(平成20年12月推計)。
- 国立社会保障・人口問題研究所(2012)：日本の将来推計人口(平成24年1月推計)。
- 小松幸夫(2008)：1997年と2005年における家屋の寿命推計，日本建築学会計画系論文集，第73号，

- 第 632 号, pp.2197-2205.
- 厚生省人口問題研究所(1993):日本の世帯数の将来推計 1993(平成 5)年 10 月推計.
- Mankiw, N., G. and Weil, D., N. (1989):The Baby Boom, the Baby Bust, and the Housing Market, *Regional Science and Urban Economics*, 19, pp.235-258.
- 宮腰淳一・奥村俊彦・石川裕・藤川智・藤原広行・森川信之・能島暢呂(2010):時間軸の起点を変化させた確率論的地震動予測地図, 日本地球惑星科学連合 2010 年大会予稿集.
- 内閣府:国民経済計算(GDP 統計), <http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/menu.html> (2016 年 12 月 28 日確認)
- 中嶋唯貴・岡田成幸(2008):時間軸上の死者低減率最大化を主目標とした木造住宅耐震化戦略の策定:東海・東南海連動型地震を対象とした東海 4 県への適用事例, 日本建築学会構造系論文集, 第 622 号, pp.79-86.
- 大井昌弘・石橋圭太・藤原広行(2010):地震リスク評価のための全国建物分類データベースの開発, 第 13 回日本地震工学シンポジウム論文集, pp.1708-1715.
- 総務庁統計局(1984):住宅統計調査報告:昭和 58 年.
- 総務庁統計局(1990):住宅統計調査報告:昭和 63 年.
- 総務庁統計局(1995):住宅・土地統計調査報告:平成 5 年.
- 総務庁統計局(2000):住宅・土地統計調査報告:平成 10 年.
- 総務省自治税務局(2016):平成 27 年度 固定資産の価格等の概要調書.
- 総務省統計局(2005):住宅・土地統計調査報告:平成 15 年.
- 総務省統計局(2008):平成 17 年国勢調査に関する地域メッシュ統計地図.
- 総務省統計局(2010):住宅・土地統計調査報告:平成 20 年.
- 総理府統計局(1954):住宅統計調査結果報告 昭和 28 年.
- 総理府統計局(1960):住宅統計調査報告:昭和 33 年.
- 総理府統計局(1965):住宅統計調査報告:昭和 38 年.
- 総理府統計局(1969):住宅統計調査報告:昭和 43 年.
- 総理府統計局(1974):住宅統計調査報告:昭和 48 年.
- 総理府統計局(1979):住宅統計調査報告:昭和 53 年.
- 統計情報研究開発センター(2009):平成 17 年国勢調査, 平成 18 年事業所・企業等統計調査等のリンクによる地域メッシュ統計.
- 塚田裕昭(2009):低迷する住宅着工の現状と中長期展望, 三菱 UFJ リサーチ & コンサルティング 調査レポート 09/37.

7. まとめと今後の課題

本資料では全国地震動予測地図に基づく地震リスク評価に関する各種検討を実施するとともに全国概観版地震リスク評価結果を示した。

具体的には、リスク評価のための全国250 mメッシュ単位の人口・建物データの作成、建物被害や人的被害を精度よく予測するための被害予測手法の検討、メッシュ単位の被害予測を市区町村単位のリスク評価に統合するための手法の検討等を行った上で、2015年を評価基準年としたメッシュ単位・市区町村単位の確率論的リスク評価と震源断層を特定した地震動予測地図の簡便法・詳細法の地震動分布に基づくシナリオベースのリスク評価を行い、全国の地震リスクの概要を明らかにした。

さらに、日本の地震リスクの変遷を把握するため、1890～2010年の人口・建物データを作成し、地震に対する脆弱性評価を行った上で、それらの期間の地震ハザード評価も利用して、住宅全壊及び死者に関するリスク評価を行った。その結果、地震リスクは地震ハザードの影響も受けている一方、建築基準法の施行等による建物の脆弱性の改善が地震リスクの低減に大きく寄与したことを明らかにした。

加えて、今後の地震リスクの変遷を予測するため、2025年・2040年の人口・建物データを推定するとともに、2025年・2040年の地震ハザード評価から将来の日本の地震リスクの変遷を推定し、今後の地震リスクの増加・減少要因について考察した。

今回様々な検討を行い日本の地震リスクを定量化したものの解決すべき課題も多い。今後解決すべき主な課題を以下に述べる。

① 震源モデルの検討

本資料では全国地震動予測地図の震源モデルを利用し地震リスク評価を行った。しかし、同地図の震源モデルは断層の位置やマグニチュードは基本的に固定されており、想定した深さやマグニチュードが実際と異なっていた場合についてはモデル化されていない。2016年熊本地震のように、想定よりも断層深さが浅かったり傾斜角等の断層パラメータが変化することがも多々考えられるため、これらを考慮したリスク評価用の震源モデルについて検討する必要がある。

② 工学的基盤の地震動以外の不確実性の考慮

本資料では、基本的にはハザードカーブに被害関数を適用することでリスクカーブを作成した。その際、不確実性については、工学的基盤の地震動のばらつきのみを考慮している。しかしながら、本来リスク評価には、表層地盤の増幅、建物被害予測等の様々な不確実性を考慮する必要がある。工学的基盤の地震動以外の不確実性以外を考慮した評価手法について検討する必要がある。

③ 被害関数の精度向上

建物被害関数を例にとると、今回の全国概観版地震リスク評価では、計測震度を説明変数とした被害関数を用いた。しかしながら、実被害と比較するといくつかの地震では乖離が大きく、予測精度向上の余地がある。先行研究では、建物全壊被害には特定の周期帯が強く影響することが指摘されており、予測精度の向上のためには、地震動の周期特性を考慮した被害関数の検討が必要である。

④ 応答スペクトルベースのリスク評価

全国地震動予測地図は最大速度や計測震度を地震動指標として利用している。しかし、世界的には加速度応答スペクトルが主流であり、①の被害予測精度向上の観点からも応答スペクトルベースのリスク評価を今後実施していく必要がある。

⑤ 広域自治体や国全体のリスクカーブの作成方法の検討

今回、メッシュ単位の被害予測を利用して市区町村単位のリスクカーブの作成方法を検討し、実際にリスク評価を実施した。しかしながら、現状の距離減衰式による地震動や被害の予測精度を考えると局所的なリスク評価よりもより広域的なリスク把握に利用すべきと考えられる。その際、メッシュ単位のリスク評価結果(平均やばらつき)をどのように広域自治体や国全体の評価結果として統合していくのかについて検討する必要がある。

⑥ 被害対象の拡大

本資料では建物被害と人的被害を対象にしたリスク評価結果を報告した。しかし、実際の地震被害はこれら以外にもライフラインや道路・鉄道といった交通インフラ、各種産業へ様々な被

害を及ぼす。地震による損失額はこれら建物被害や人的被害以外の損失額が占める割合も大きく、リスク評価結果をリスクマネジメントの場で利活用するためにも、これらの被害も加えた地震全体の損失額の算出手法について検討する必要がある。

⑦ レジリエンシーの評価

上記⑥に関連し、本資料ではストック被害のみを対象とした。しかし、実際の被災地では、地域の回復力や施策の優劣等により復旧・復興速度には差が出ると考えられる。リスクマネジメントを考えた場合、このようなレジリエンシーを踏まえたうえで様々な施策を考える必要がある。今後はストック被害を踏まえたレジリエンシーの評価手法の検討が必要である。

⑧ 将来のリスク評価の在り方

本資料で将来推計人口等を元に将来の地震リスク評価を実施した。今後日本は人口減少が見込まれるためリスク量が減少するのは自明の理である。一方、高齢化の進行は、働き手の減少、即ち復旧力の減少を示唆している。将来のリスク評価を行うにあたっては、単なる総量比較ではなく、復旧力のような何らかの適切な尺度を用いてリスク量を評価する必要がある。

⑨ 被災地の特徴を表現できるリスク評価

1995年兵庫県南部地震も2011年東北地方太平洋沖地震でも住家全壊棟数は10万棟を超えた。しかし、被害を受けた住家は一方では借家が主で、他方では持家が主であった。このように被災地が保有する特徴によって被害実態は変化してくるもの考えられる。このような地域性を評価できるような暴露データの整備やそれにもとづくリスク評価手法について検討する必要がある。

⑩ 津波などのサブペリルとの統合

地震による被害は地震動によるものだけではない。特に、津波に関しては東北地方太平洋沖地震で甚大な被害を齎した。今後、海溝型地震のリスク評価の精度向上を図る上で、津波リスク評価との統合方法について検討する必要がある。

⑪ 過去の被害地震発生時のリスク評価のためのデータ整備と被害予測手法の検討

日本の地震リスクを俯瞰した場合、南海トラフの地震が占める割合は大きい。南海トラフの地

震は100～200年間隔で発生したことが知られているが、本資料で示した最古の人口・建物データは1890年時点のものであり、宝永地震や元禄地震といった過去の被害地震を再現できるような人口・建物データはない。全国概観版地震リスク評価のベースとなった確率論的地震動予測地図はこのような歴史地震に基づきハザード評価がなされており、被害記録と想定されている震源モデルの妥当性やリスク評価の精度向上のためにも、今後これらの被害地震の被害予測ができるようなデータ整備と被害予測手法の検討が必要である。

