

第V章 構築した評価モデルによる試算と手法検証

本章では、構築した評価モデルによる試算を行い、手法の確認・検証を行う。

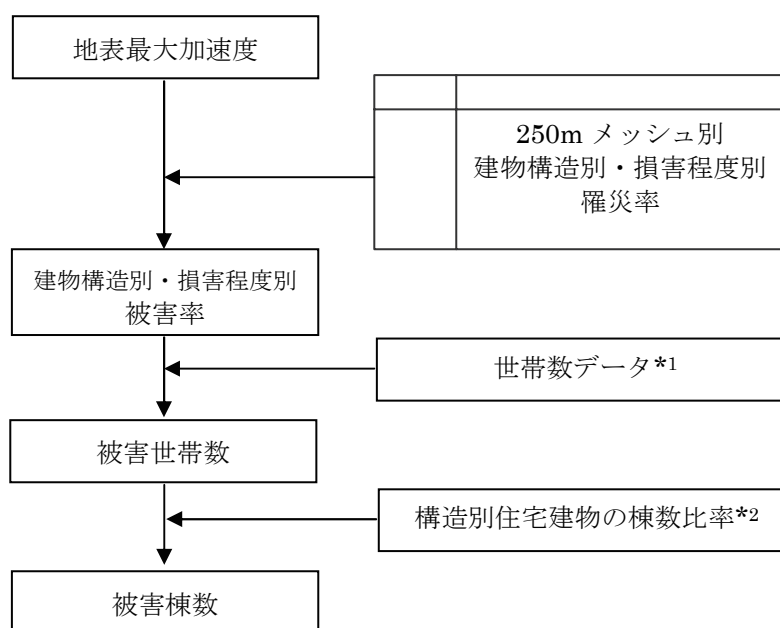
1. モデル地震における被害率の検証

モデルとした4地震における実際の被害状況と比較するため、前章で算出した被害率に基づいて住宅建物について被害数の試算を行い、検証を実施した。

構築手法により求めた250mメッシュごとの建物構造別・損害程度別の被害率に建物の数を乗ずることで被害棟数を求めた。棟数の面的な分布は、国勢調査による世帯数の地域メッシュ統計を用いた。これを市町村毎に集計し、住宅・土地統計調査のデータを用いて、世帯数から想定棟数への換算を行った。

国勢調査および住宅・土地統計の調査年度は、各地震の発生年直前のものを用いた。また市町村単位で集計する際の行政区は、国土数値情報より、地震発生年の直前のものを用いた。

被害率から建物被害数を求めるフローを図V-1に示す。



図V-1 被害棟数の試算フロー

*1：国勢調査に関する地域メッシュ統計

*2：住宅・土地統計調査データ

(1) 被害棟数の算出

建物構造別・損害程度別の被害率に、当該メッシュの世帯数(※)を乗じ、住宅・土地統計調査より市町村毎に木造、鉄骨造、RC・SRC造の建築構造比率を加味して、建築構造別・損害程度別の被害世帯数を求め、市町村毎に集計した。なお、世帯数は、地域メッシュ統計(国勢調査)の500mメッシュ別世帯数を按分した。住宅・土地統計調査結果より、世帯数を棟数に換算した。

この結果を表V-1に示す。(数値は小数点以下第2位を四捨五入)

表V-1(1) 被害棟数の算出結果(兵庫県南部地震)

		被害棟数 [棟]								
		木造			非木造			木・非木合計		
都道府県	市区町村	全損	半損	一部損	全損	半損	一部損	全損	半損	一部損
兵庫県	東灘区	21.62	3.35	47.27	0.22	0.03	0.48	21.84	3.38	47.75
兵庫県	灘区	29.22	3.51	58.40	0.22	0.03	0.43	29.43	3.53	58.83
兵庫県	兵庫区	22.39	2.85	47.51	0.12	0.01	0.25	22.51	2.87	47.76
兵庫県	長田区	89.28	12.19	174.38	0.51	0.07	0.99	89.78	12.26	175.37
兵庫県	須磨区	77.23	9.92	159.36	0.55	0.07	1.12	77.77	9.99	160.49
兵庫県	北区	98.13	16.25	207.63	0.31	0.05	0.65	98.43	16.30	208.28
兵庫県	中央区	2.00	0.97	8.35	0.01	0.00	0.02	2.01	0.97	8.37
兵庫県	西宮市	38.71	4.57	48.38	0.06	0.01	0.08	38.77	4.57	48.46
兵庫県	芦屋市	10.26	1.39	15.14	0.04	0.01	0.07	10.31	1.39	15.21
兵庫県	宝塚市	0.53	0.19	1.63	0.00	0.00	0.01	0.54	0.19	1.63
総計		389.37	55.17	768.06	2.02	0.28	4.08	391.39	55.45	772.15

表V-1(2) 被害棟数の算出結果(鳥取県西部地震)

		被害棟数 [棟]								
		木造			非木造			木・非木合計		
都道府県	市区町村	全損	半損	一部損	全損	半損	一部損	全損	半損	一部損
鳥取県	西伯町	4.55	2.88	6.20	0.04	0.03	0.05	4.59	2.90	6.25
鳥取県	会見町	1.32	0.50	1.28	0.01	0.00	0.01	1.33	0.51	1.29
鳥取県	日南町	3.74	1.51	4.32	0.03	0.01	0.04	3.77	1.52	4.35
鳥取県	日野町	4.37	0.97	4.07	0.04	0.01	0.04	4.41	0.98	4.10
鳥取県	江府町	1.36	0.70	2.13	0.01	0.01	0.02	1.37	0.71	2.15
鳥取県	溝口町	1.89	0.89	2.56	0.02	0.01	0.02	1.90	0.90	2.58
総計		17.23	7.45	20.55	0.15	0.07	0.18	17.38	7.52	20.73

表 V-1(3) 被害棟数の算出結果（新潟県中越地震）

		被害棟数 [棟]								
		木造			非木造			木・非木合計		
都道府県	市区町村	全損	半損	一部損	全損	半損	一部損	全損	半損	一部損
新潟県	長岡市	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
新潟県	小千谷市	8.65	2.44	5.15	0.05	0.01	0.03	8.70	2.45	5.18
新潟県	山古志村	2.61	0.76	1.34	0.01	0.00	0.00	2.62	0.76	1.34
新潟県	川口町	12.50	1.51	2.59	0.18	0.02	0.04	12.68	1.53	2.63
新潟県	堀之内町	1.29	0.08	0.22	0.02	0.00	0.00	1.31	0.08	0.23
新潟県	広神村	0.52	0.03	0.06	0.00	0.00	0.00	0.52	0.03	0.06
総計		28.63	0.07	3.54	0.26	0.04	0.07	25.84	4.85	9.45

表 V-1(4) 被害棟数の算出結果（岩手・宮城内陸地震）

		被害棟数 [棟]								
		木造			非木造			木・非木合計		
都道府県	市区町村	全損	半損	一部損	全損	半損	一部損	全損	半損	一部損
岩手県	一関市	12.34	1.76	2.92	0.08	0.01	0.02	12.42	1.78	2.94
岩手県	奥州市	2.47	0.38	0.53	0.03	0.00	0.01	2.50	0.38	0.53
岩手県	平泉町	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.01	0.00
宮城県	栗原市	13.17	2.27	2.22	0.11	0.02	0.02	13.28	2.29	2.24
宮城県	大崎市	0.08	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.08	0.01	0.02
秋田県	東成瀬村	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
総計		28.11	4.43	5.70	0.23	0.04	0.05	28.34	4.47	5.74

(2) まとめ

4 地震の試算結果と実際の崩壊による被害棟数を比較した（表 V-2）。しかし、崩壊による建物被害の棟数が明らかとなっているのは 4 地震のうち 2 地震のみであった。

試算結果は、他の 3 地震と比べ市街地に近接する兵庫県南部地震が多い。次いで、全損数では岩手・宮城内陸地震、半損数と一部損では新潟県中越地震が多い。

人家の立地特性から考察すると、中山間地では、小河川沿い等の平坦地を耕作地として利用するため、山裾に張り付くように人家が立地することが多く、そのような制約がない都市域では平坦地を中心に、比較的一様に分布することが想定される。本手法は、集計単位である 250m メッシュ内に、人家が均等に分布することを仮定しており、中山間地では実際よりも過小に、都市域では過大になる可能性がある。

損害程度別にみると、地震発生時の被害の多くは揺れによる被害であり、表 V-2 にあるとおり、統計としては損害程度が小さくなるほど被害数が多くなる（全壊 < 半壊 < 一部損壊）傾向があるのに対し、急傾斜地の崩壊による被害においては、半壊は発生しにくく、全損や一部損の方が多くなる傾向が示唆される。このような実被害の傾向と試算結果の傾向は一致している。また、崩壊面積率の評価に関しては、4 地震の平均的な値であり地震ごとに過大・過小の評価のばらつきがある。

今後、より詳細な被害実績データの蓄積およびそれに基づく検証が望まれる。

表V-2 被害棟数の試算結果と実際の被害数との比較

地震名	想定被害数 [棟]			崩壊による被害数*1 [棟] (全体の被害数*2 [棟])		
	全損	半損	一部損	全壊	半壊	一部損壊
兵庫県南部地震	391.39	55.45	772.15	8	11	2
				89,941	78,606	182,503
鳥取県西部地震	17.38	7.52	20.73	0	0	6
				394	2,494	14,134
新潟県中越地震	25.84	4.85	9.45	114	4	16
				2,524	9,973	61,222
岩手・宮城内陸地震	28.29	4.47	5.74	—	—	—
				30	140	2,451

*1：兵庫県南部地震は砂防便覧（平成20年版），鳥取県西部地震は国土交通省砂防部資料，新潟県中越地震の全壊は地学団体研究会新潟支部（2005）の図から読み取り，新潟県中越地震の半壊，一部損壊は砂防便覧（平成20年版）より

*2：崩壊による被害以外（揺れ，火災等）も含む被害数をモデル地域に含まれる市区町村の被害数を合計したもの。（消防庁統計より集計）

2. 地震被害想定との比較

参考として神奈川県を対象に、内閣府中央防災会議（平成 17 年）で発表されている首都直下地震の被害想定結果と、本手法で想定される建物被害数との比較を行った。

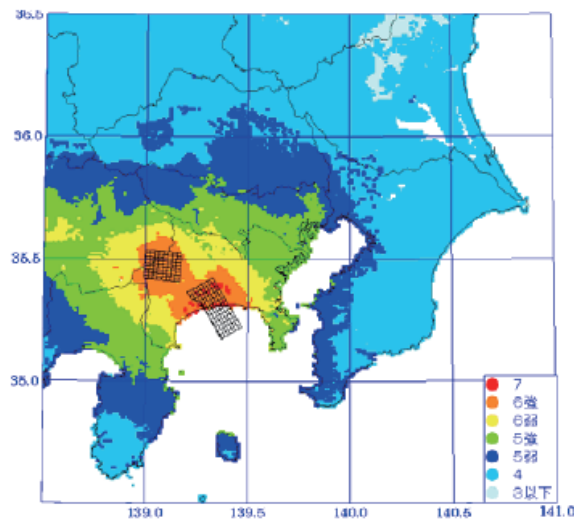
2-1. 内閣府中央防災会議の首都直下地震に係る被害想定

(1) 想定地震

内閣府中央防災会議の首都直下地震に係る被害想定(以下、内閣府被害想定)では、18 タイプの地震を想定地震とし、被害想定を行っている。急傾斜地崩壊による建物被害想定手法は、第Ⅲ章で示したとおりである。

このうち、崩壊率評価手法の構築の際に対象としたモデル地震と同じタイプの活断層型の地震であり、神奈川県内に広く強震動域が分布する、神縄・国府津-松田断層帯地震を比較対象とした。中央防災会議の被害想定で用いている地震動の分布図を図V-2 に示す。1 km メッシュ毎の震度を算出している。

神縄・国府津-松田断層帯地震、M7.5



図V-2 対象地震動(神縄・国府津-松田断層帯, M7.5)の震度分布

(2) 想定結果

想定地震における急傾斜地崩壊による全壊棟数を表V-3 に示す。

表V-3 急傾斜地崩壊による神奈川県の全壊棟数

想定地震	急傾斜地崩壊による全壊棟数 (神奈川県)
神縄・国府津-松田断層帯地震, M7.5	約 4,400 棟

2-2. 構築したモデルによる試算

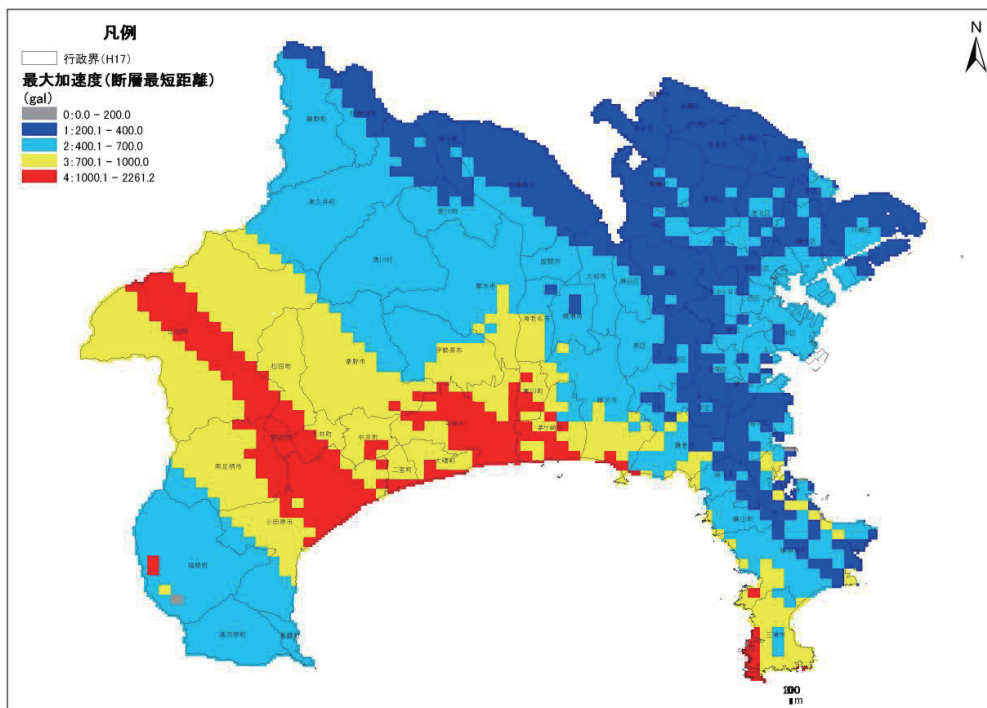
(1) 地震動の想定

中央防災会議では地震動の指標として震度を用いているが、構築した手法では最大加速度を用いるため、司・翠川(1999)の距離減衰式により地表最大加速度を算出した(図V-3)。計算に用いた断層パラメータを表V-4に示す。

表V-4 断層パラメータ

断層名	神縄・国府津－松田断層						
地震規模	マグニチュード 7.5 ^{※1}						
北緯	34° 50'	東経	139° 46'	深さ	5 km		
走行	315°	長さ	100km	傾斜	90°	幅	50 km

※1：「神縄・国府津－松田断層帯の長期評価の一部改訂について（平成 21 年 6 月 22 日，地震調査研究推進本部地震調査委員会）」および「全国地震動予測地図 2010 年版（平成 22 年 5 月 20 日，地震調査研究推進本部 地震調査委員会）」より



図V-3 推定に使用した神奈川県内の地表最大加速度分布（誘因ランク区分）
（神縄・国府津－松田断層帯）

(2) 被害棟数の試算結果

被害棟数は、前項に示したモデル地震と同様の方法で算出した。算出に用いるデータは現時点で最新のものとして、国勢調査データは平成17年、住宅・土地統計調査データは平成20年度のものを用いた。なお、メッシュ別の被害世帯数の市区町村別集計に際しては、250mメッシュの重心が含まれるものを、当該メッシュの市区町村とした。なお、ここでは世帯数の元データとした平成17年当時の市区町村界を集計単位として用いた。

木造建物の被害棟数と非木造建物の被害棟数を合算して、全体の被害棟数を求めた。この結果を表V-5に示す。

本研究で構築した手法により想定した神奈川県における全損棟数の合計は、4,317棟となり、中央防災会議による被害想定の中壊棟数4,400棟に近い結果となった。

表V-5 被害棟数の算出結果（神奈川県合計）

	全損	半損	一部損
木造	4,241.6	939.1	4,056.5
非木造	75.4	16.4	77.2
合計	4,317.0	955.5	4,133.8

表V-6 被害棟数の算出結果（市区町村別）

郡市	区町村	被害棟数（構造合計）〔棟〕		
		全損	半損	一部損
横浜市	鶴見区	85.5	19.7	127.0
横浜市	神奈川区	110.5	24.3	155.5
横浜市	西区	29.4	6.4	77.6
横浜市	中区	45.0	10.0	114.4
横浜市	南区	135.3	31.8	181.2
横浜市	保土ヶ谷区	148.0	34.3	167.8
横浜市	磯子区	111.5	22.6	159.8
横浜市	金沢区	148.9	33.0	194.1
横浜市	港北区	129.5	31.4	200.7
横浜市	戸塚区	149.1	35.3	179.6
横浜市	港南区	126.6	27.9	194.7
横浜市	旭区	99.4	21.4	88.7
横浜市	緑区	63.3	14.5	90.4
横浜市	瀬谷区	14.5	3.4	10.3
横浜市	栄区	98.7	22.3	92.9
横浜市	泉区	35.9	7.9	23.6
横浜市	青葉区	92.4	22.1	116.8
横浜市	都筑区	24.5	6.3	42.9
川崎市	幸区	1.3	0.4	3.1
川崎市	中原区	3.7	0.6	6.9
川崎市	高津区	42.3	9.6	79.3
川崎市	多摩区	59.0	11.5	85.3
川崎市	宮前区	63.0	13.8	120.6
川崎市	麻生区	98.3	21.3	103.4
横須賀市		625.5	162.1	509.6
平塚市		71.7	15.9	58.0
鎌倉市		293.1	70.0	194.3
藤沢市		107.6	25.7	99.3
小田原市		96.9	17.6	45.8
逗子市		93.2	24.0	65.0
相模原市		25.6	6.6	26.7
三浦市		118.5	30.6	60.4
秦野市		173.7	32.3	69.8
厚木市		71.7	17.1	61.0
大和市		8.7	2.2	9.1
伊勢原市		26.8	5.9	18.6
海老名市		22.2	5.2	19.2
座間市		42.8	10.0	36.2
南足柄市		62.9	11.5	19.9
綾瀬市		18.9	4.7	8.2
三浦郡	葉山町	69.0	9.2	22.7
高座郡	寒川町	1.1	0.3	0.5
中郡	大磯町	56.8	11.6	18.3
中郡	二宮町	84.5	16.9	31.6
足柄上郡	中井町	24.5	5.2	10.6
足柄上郡	大井町	30.0	4.0	9.5
足柄上郡	松田町	27.4	3.3	10.8
足柄上郡	山北町	58.8	5.7	21.8
足柄下郡	箱根町	28.1	3.0	11.9
足柄下郡	真鶴町	9.4	1.9	4.8
足柄下郡	湯河原町	63.7	3.2	34.3
愛甲郡	愛川町	22.3	4.0	8.3
愛甲郡	清川村	8.2	1.2	2.9
津久井郡	城山町	7.7	1.6	3.3
津久井郡	津久井町	28.8	5.4	11.9
津久井郡	相模湖町	9.5	2.0	5.1
津久井郡	藤野町	11.9	3.4	7.8
		4,317.0	955.5	4,133.8