

第Ⅲ編 目次

III 建物等の被害想定	1
III－1. 建物等被害に係る想定手法	1
1. 建物被害	1
1.1 地震動	1
1.2 液状化	16
1.3 人工造成地	20
1.4 山・崖崩れ	21
1.5 津波	23
2. 火災被害	24
2.1 出火	24
2.2 延焼	26
2.3 津波火災	27
3. 建物被害の総合化	29
4. 屋外転倒、落下物	30
4.1 ブロック塀等の転倒	30
4.2 屋外落下物	31
III－2. 建物等被害に係る想定結果	33
1. 駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震・津波	33
1.1 レベル1の地震・津波（東海地震、東海・東南海地震、東海・東南海・南海地震）	33
1.2 レベル2の地震・津波（南海トラフ巨大地震）	34
2. 相模トラフ沿いで発生する地震・津波	38
2.1 レベル1の地震・津波（大正型関東地震）	38
2.2 レベル2の地震・津波（元禄型関東地震）	39

III 建物等の被害想定

III－１．建物等被害に係る想定手法

1. 建物被害

1.1 地震動

地震動による建物被害の評価フローを以下に示す。

今回想定する地震動の分布及び地域別の建物棟数データに対し、被害率を乗ずることで、全壊・半壊（災害の被害認定統一基準による自治体判定基準）に該当する建物被害棟数を算出する。

被害率は、既往地震における被害実績データの収集・分析、既往論文の調査、解析による補完等を通じて、構造別・年代別・階数別に設定する。

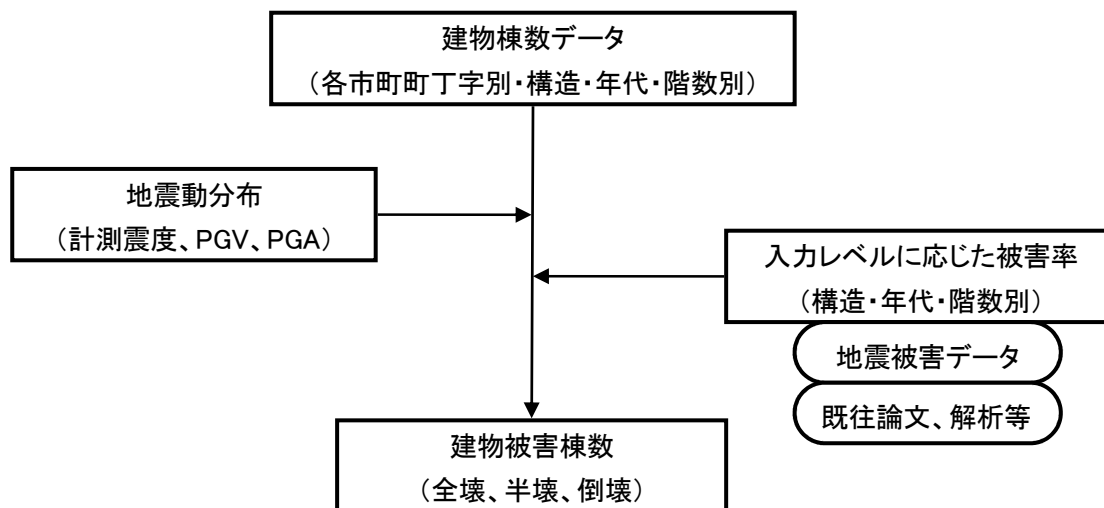


図 III－１．１ 地震動による建物被害の評価フロー

（１）建物棟数データの作成

建物の被害想定を行うにあたり、各市町町丁字別の建物棟数を把握する必要があり、各市町の固定資産課税台帳から収集した建物データと非課税建物データから、各市町町丁字別・構造・年代・階数・用途別の建物棟数ファイルを作成した。また、課税データのうち用途区分が「その他」（市場、簡易付属屋、付属屋、物置、土蔵、発電所、その他）については、住民の日常生活に密接ではないと考えられるため、建物データからは除去している。

なお、各種建物データは、平成 24 年 1 月 1 日現在を基準に収集したものである。

市町別・構造別、用途別・構造別、市町別・用途別の建物棟数を以下に示す。

表 III-1.1 市町別・構造別の建物棟数

市町名		木造	鉄筋コンクリート (RC)造・鉄骨鉄筋コ	鉄骨(S)造	軽量鉄骨 (S)造	軽量鉄骨 (S)造プレハブ	その他	不明	計
合計		1,034,597	51,857	173,659	93,000	59,423	5,910	59	1,418,505
賀茂	下田市	12,389	378	782	454	155	229	0	14,387
	東伊豆町	7,236	712	441	412	0	105	0	8,906
	河津町	4,139	124	288	251	0	68	0	4,870
	南伊豆町	5,873	86	233	234	0	61	0	6,487
	松崎町	3,921	125	199	119	9	85	0	4,458
	西伊豆町	5,103	170	257	272	22	75	0	5,899
	(小計)	38,661	1,595	2,200	1,742	186	623	0	45,007
東部	沼津市	47,181	4,176	10,326	199	5,879	666	0	68,427
	熱海市	12,992	2,890	19	414	0	541	0	16,856
	三島市	28,183	1,749	5,116	4,364	2	76	0	39,490
	富士宮市	38,812	1,262	4,251	2,009	3,307	283	0	49,924
	伊東市	38,758	2,439	1,505	117	1,381	22	0	44,222
	富士市	60,608	4,323	10,716	1,178	8,593	373	57	85,848
	御殿場市	20,252	1,203	3,475	4,793	0	285	0	30,008
	裾野市	12,787	677	2,354	480	2,211	90	0	18,599
	伊豆市	17,639	680	1,932	1,140	1	121	0	21,513
	伊豆の国市	18,833	665	2,566	2,095	0	116	0	24,275
	函南町	12,076	320	1,116	776	913	53	0	15,254
	清水町	6,803	389	1,521	418	762	63	0	9,956
	長泉町	7,769	700	1,540	1,375	0	82	0	11,466
	小山町	5,809	278	652	605	44	34	0	7,422
	(小計)	328,502	21,751	47,089	19,963	23,093	2,805	57	443,260
中部	静岡市葵区	57,712	4,313	11,112	1,421	6,227	151	0	80,936
	静岡市駿河区	41,410	3,000	9,534	1,126	5,757	100	0	60,927
	静岡市清水区	68,194	3,178	12,083	2,722	5,908	253	0	92,338
	島田市	36,017	858	6,772	4,513	5	95	0	48,260
	焼津市	37,546	1,112	6,686	1,271	4,580	50	0	51,245
	藤枝市	42,837	1,203	6,990	9,128	0	209	0	60,367
	牧之原市	14,958	374	3,092	1,719	825	81	0	21,049
	吉田町	8,826	233	2,150	1,041	428	26	0	12,704
	川根本町	4,943	60	372	374	6	19	0	5,774
	(小計)	312,443	14,331	58,791	23,315	23,736	984	0	433,600
西部	浜松市中区	48,792	4,394	11,121	5,312	2,226	161	0	72,006
	浜松市東区	29,118	1,378	6,733	3,551	1,603	103	0	42,486
	浜松市西区	28,708	1,056	4,502	3,691	1,411	69	0	39,437
	浜松市南区	24,245	1,106	4,808	2,946	1,235	58	0	34,398
	浜松市北区	27,601	869	6,163	4,052	720	385	0	39,790
	浜松市浜北区	22,285	561	2,527	3,430	783	32	0	29,618
	浜松市天竜区	15,878	252	1,312	1,181	64	109	1	18,797
	磐田市	45,320	1,382	6,797	6,935	0	162	0	60,596
	掛川市	36,911	1,079	8,026	4,184	3,405	97	0	53,702
	袋井市	24,175	739	4,775	4,579	0	57	0	34,325
	湖西市	17,158	643	3,339	2,661	629	140	0	24,570
	御前崎市	12,782	307	2,064	1,281	135	79	0	16,648
	菊川市	13,316	330	2,537	2,959	164	41	0	19,347
	森町	8,702	84	875	1,218	33	5	1	10,918
	(小計)	354,991	14,180	65,579	47,980	12,408	1,498	2	496,638

表 III-1.2 用途別・構造別の建物棟数

用途	木造	鉄筋コンクリート (RC)造・鉄骨鉄筋コ ンクリート(SRC)造	鉄骨(S)造	軽量鉄骨 (S)造	軽量鉄骨 (S)造プレ ハブ	その他	不明	計
住宅	971,830	33,383	57,653	61,295	56,566	2,006	2	1,182,735
非住宅	62,767	18,474	116,006	31,705	2,857	3,904	57	235,770
計	1,034,597	51,857	173,659	93,000	59,423	5,910	59	1,418,505

表 III－1.3 市町別・用途別の建物棟数

市町名		住宅	非住宅	計
合計		1,182,735	235,770	1,418,505
賀茂	下田市	11,849	2,538	14,387
	東伊豆町	7,523	1,383	8,906
	河津町	3,860	1,010	4,870
	南伊豆町	5,347	1,140	6,487
	松崎町	3,591	867	4,458
	西伊豆町	4,767	1,132	5,899
	(小計)	36,937	8,070	45,007
東部	沼津市	57,604	10,823	68,427
	熱海市	14,426	2,430	16,856
	三島市	34,454	5,036	39,490
	富士宮市	43,591	6,333	49,924
	伊東市	39,904	4,318	44,222
	富士市	72,081	13,767	85,848
	御殿場市	23,705	6,303	30,008
	裾野市	15,492	3,107	18,599
	伊豆市	17,663	3,850	21,513
	伊豆の国市	20,285	3,990	24,275
	函南町	13,800	1,454	15,254
	清水町	8,339	1,617	9,956
	長泉町	9,079	2,387	11,466
	小山町	6,024	1,398	7,422
	(小計)	376,447	66,813	443,260
中部	静岡市葵区	70,724	10,212	80,936
	静岡市駿河区	52,249	8,678	60,927
	静岡市清水区	78,347	13,991	92,338
	島田市	39,180	9,080	48,260
	焼津市	43,306	7,939	51,245
	藤枝市	44,075	16,292	60,367
	牧之原市	15,544	5,505	21,049
	吉田町	9,742	2,962	12,704
	川根本町	4,500	1,274	5,774
	(小計)	357,667	75,933	433,600
西部	浜松市中区	62,751	9,255	72,006
	浜松市東区	35,047	7,439	42,486
	浜松市西区	33,715	5,722	39,437
	浜松市南区	29,083	5,315	34,398
	浜松市北区	32,310	7,480	39,790
	浜松市浜北区	26,591	3,027	29,618
	浜松市天竜区	15,423	3,374	18,797
	磐田市	50,845	9,751	60,596
	掛川市	40,748	12,954	53,702
	袋井市	27,906	6,419	34,325
	湖西市	20,535	4,035	24,570
	御前崎市	13,141	3,507	16,648
	菊川市	14,806	4,541	19,347
	森町	8,783	2,135	10,918
	(小計)	411,684	84,954	496,638

また、各市町町丁字別の建物棟数のメッシュへの配分は以下のような方法で行った。

(250m メッシュへの配分)

- ・500m メッシュ別昼夜間人口（地域メッシュ統計（平成 17 年国勢調査・平成 18 年事業所・企業統計調査等のリンク結果）と建物用地等の土地利用現況（平成 21 年度国土数値情報土地利用細分メッシュデータ）を考慮して、住宅建物は夜間人口に比例、非住宅建物は昼間人口に比例させるとともに、

基盤地図情報に基づく 250m メッシュ内建物形状ポリゴン数に比例させて 250mメッシュ別に配分 (10m メッシュへの配分)

・上記の 250m メッシュ別の建物棟数を建物用地の 10m メッシュに対して比例配分

(2) 被害率の設定方法

次の区分に基づき被害率を設定する。

表 III-1.4 被害率の設定区分

構造	建築年代	階数	参考文献
木造	1961 年以前 1962-71 年 1972-81 年 1982 年以後	(区別しない)	中央防災会議 (2012)
S 造	1981 年以前 1982 年以後	1-2 階建 3-4 階建 5-6 階建 7 階建以上	Miyakoshi et al. (1998)
軽量 S 造	(区別しない)	(区別しない)	Miyakoshi et al. (1998)
軽量 SP 造	(区別しない)	(区別しない)	Miyakoshi et al. (1998)
RC 造 SRC 造	1971 年以前 1972-81 年	1-2 階建 3-4 階建 5-6 階建 7-10 階建 11 階建以上	中埜・岡田 (1989)
	1982 年以後	1-4 階建 5-6 階建 7-10 階建 11 階建以上	Miyakoshi et al. (1998)

※S 造：鉄骨造、軽量 S 造：軽量鉄骨造、軽量 SP 造：軽量鉄骨造プレハブ、
RC 造：鉄筋コンクリート造、SRC 造：鉄骨鉄筋コンクリート造

①木造建物

中央防災会議 (2012) では旧築年 (1961 年以前)、中築年 2 区分 (1962-71 年/1972-81 年)、新築年 3 区分 (1982-89 年/1990-2001 年/2002 年以降) ごとに、計測震度を横軸とする被害関数を設定している。

なお、新築年は兵庫県南部地震の実績に基づく被害率 (1982-89 年) を基準として、新潟県中越沖地震において見られた新しい建築年代ほど被害率が低下する傾向を反映し、新耐震以降の年代 2 区分 (1990-2001 年/2002 年以降) の被害率が設定されたものである。本手法では中央防災会議 (2012) の手法を踏襲するが、下記のとおり一部異なる点がある。

- 新しい建物ほど被害率が低下する傾向については今後の更なる検証が必要と考え、新築年の細分化を行わず、兵庫県南部地震を基準とした被害関数に一括りとした (1982 年以後で一括)。
- 中央防災会議 (2012) では計測震度 7.0 までを適用限界としており、7.0 以上は被害率を一定としている。地震動が大きくなる本県においては、計測震度 7.0 以上の被害率について、被害関数の外挿により設定した。

- 新耐震基準年代以降の被害率は、静岡県における地域係数 1.2 の施策効果を考慮し、横軸（計測震度）を右へ $0.15 (=1.89 \times \log_{10}(1.2))$ シフトさせた被害率を適用した。
- (※) 童・山崎（1996）による地表最大加速度（PGA）から計測震度（I）への変換式：
 $I=0.59+1.89 \times \log_{10}(PGA)$ に基づく。

②S 造建物

Miyakoshi et al.（1998）は兵庫県南部地震における神戸市灘区の S 造建物被害データに基づき、階数 3 区分（1・2 階建／3・4 階建／5 階以上）ごとに、地表最大速度（PGV）を横軸とする被害率を設定している。

同論文に基づく被害関数を踏まえつつ、下記のとおり一部異なる点がある。

- 兵庫県南部地震の被害実績データに加え、新潟県中越地震における旧川口町・旧長岡市の被害実績データを追加収集し、S 造の年代・階数別の被害率に反映した。
 - 階数区分として、5・6 階建／7 階建以上（※）を新たに設定した。階数が高くなるにつれ既往の地震被害データが乏しく、直接的に被害関数を構築することが困難となるため、「代表点変形角」を介在させた解析に基づく被害推定を行った。
- (※) 実際には 7・10 階建／11 階建以上で被害率を設定したものの、両者に差が見られなかったことから「7 階建以上」で一括りとした。
- 新耐震基準年代以降の被害率は、静岡県における地域係数 1.2 の施策効果を考慮し、横軸（PGV）を右へ 1.2 倍シフトさせた被害率を適用した。

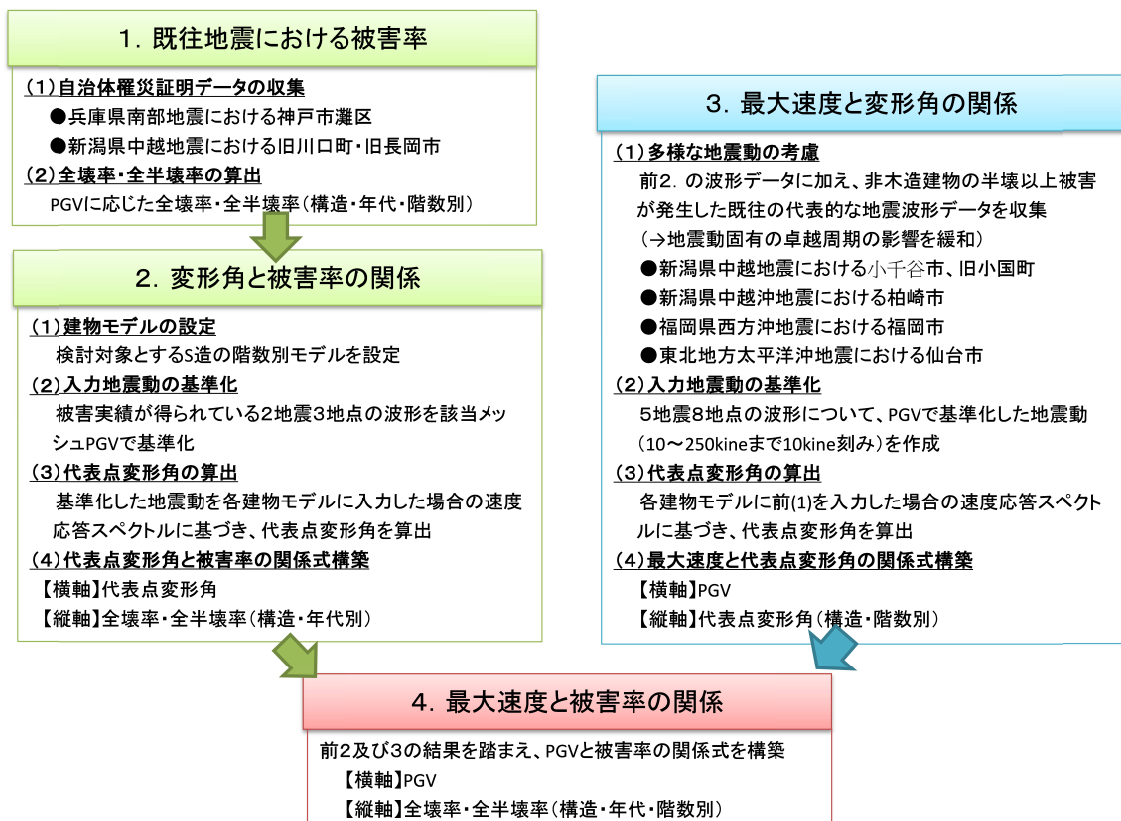


図 III-1.2 S 造建物被害率の設定フロー

※RC 造・SRC 造の新耐震基準建物についても S 造と同様の流れに基づき被害率を設定した。

③軽量 S 造・軽量 SP 造建物

Miyakoshi et al. (1998) は兵庫県南部地震における芦屋市・宝塚市・西宮市・伊丹市における軽量 S 造と軽量 SP 造の被害データに基づき、地表最大速度 (PGV) を横軸とする被害率を設定している。同論文を踏襲し、被害率を設定する。

④RC 造・SRC 造建物

RC 造の被害率は、旧耐震基準 (1971 年以前/1972-81 年) と新耐震基準 (1982 年以後) で被害率設定の考え方が大きく異なる。

各年代で設定した RC 造の被害率は、SRC 造の被害率と同一であるとした。

【旧耐震基準】

中埜・岡田 (1989) は、建物の実力を考慮した被害率評価手法として、地表最大加速度 (PGA) を横軸とする被害率を設定している。静岡県 of 公共建物 3,000 棟の耐震診断結果による構造耐震指標 I_s 値と、十勝沖地震・宮城県沖地震で中破以上の被害を受けた建物の I_s 値から外力 E_t 値分布を設定し、「地震外力に対して必要な I_s 値を下回る建物における被害の割合」を算出する手法である。

静岡県 (2001) では、同手法に基づき 1-6 階建を一括した RC 造被害棟数を算出したが (7 階建以上は算出対象外)、本手法では下記のとおり一部改良を加えた。

- 既往研究に基づき階数別 I_s 値分布を設定し、1-2 階建/3-4 階建/5-6 階建/7-10 階建/11 階建以上という階数区分ごとの被害率を設定した。
- 同論文に示された外力 E_t 値分布は中低層 (1~6 階建) を前提としており、それ以上の階数に同じ外力を適用すると、 I_s 値が相対的に低い高層建物ほど被害率を高く評価してしまうこととなる。そこで限界耐力計算における安全限界検証用加速度応答スペクトルを用いて、建物の固有周期に応じた外力レベルの補正を行った。
- 同手法で前提としている横軸 PGA は、旧気象庁震度階に基づく換算加速度である。本検討では、河角の修正式 ($\text{震度}=2 \times \log(\text{PGA}) + 0.94$) から現行の計測震度を求めた上で、童・山崎式 ($\text{PGA}=10^{0.23+0.51 \times \text{計測震度}}$) を用いて、第 4 次想定で前提とする現行の加速度のレベルと整合させた。
- 同手法に基づき得られる中破以上被害率は全半壊率とほぼ同等である。全壊率については、中央防災会議 (2012) の非木造建物全壊率が震度 6 弱の下限に相当する計測震度から立ち上がっていることと整合させることとした。

(※) 童・山崎の変換式 ($I=0.59+1.89\log_{10}(\text{PGA})$) に基づく震度 6 弱下限の計測震度 $I=5.5$ に相当する PGA は 396gal と算出される。全半壊率は 96gal から 100gal 刻みで設定しているが、これを 300gal 右へ移動させた被害率カーブを描き、全壊率を設定により求め、中央防災会議 (2012) の全壊率カーブとの整合を図った。

【新耐震基準】

Miyakoshi et al. (1998) は兵庫県南部地震における神戸市灘区の RC 造建物被害データに基づき、階数 3 区分 (3-4 階建/5-6 階建/7 階建以上) ごとに、地表最大速度 (PGV) を横軸とする被害率を設定している。S 造建物被害率の設定と同様、基本的に同論文を参照しているが、下記のとおり一部異なる点がある。

- 兵庫県南部地震の被害実績データに加え、新潟県中越地震における旧川口町・旧長岡市の被害実績データを追加収集し、RC 造新耐震基準の階数別の被害率に反映した。

- 階数区分の設定を 1-4 階建／5-6 階建／7-10 階建／11 階建以上とした。階数が高くなるにつれ既往地震における被害実績データから直接的に被害関数を構築することが困難となるため「代表点変形角」を介在させた解析に基づく被害推定を行った。
- 新耐震基準年代以降の被害率は、静岡県における地域係数 1.2 の施策効果を考慮し、横軸 (PGV) を右へ 1.2 倍シフトさせた被害率を適用した。

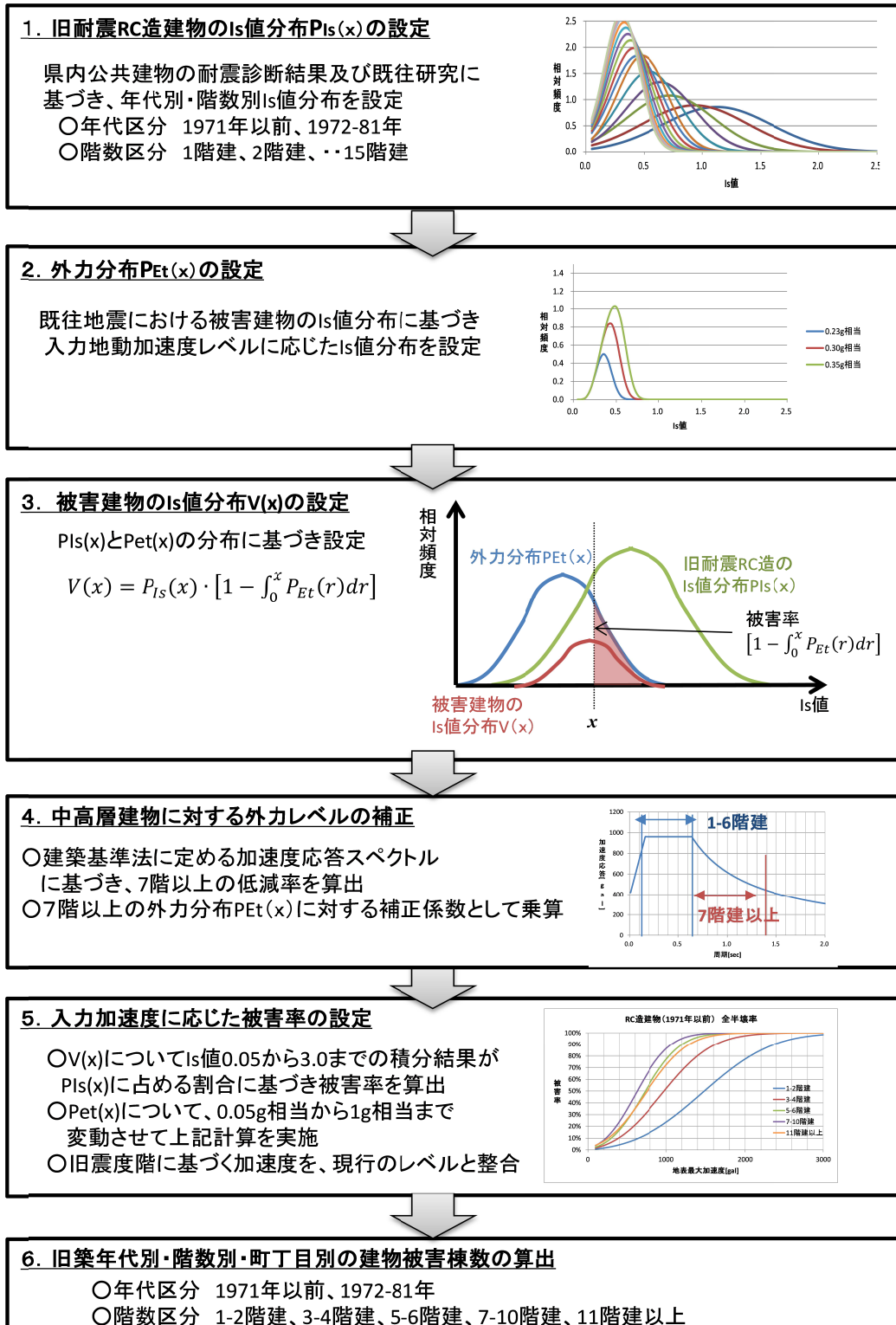


図 III-1.3 RC 造建物（旧耐震基準）被害率の設定フロー

(3) 構造・年代・階数別被害率

前(2)の方法に基づき設定した全壊率及び全半壊率曲線を、構造・年代・階数別に示す。

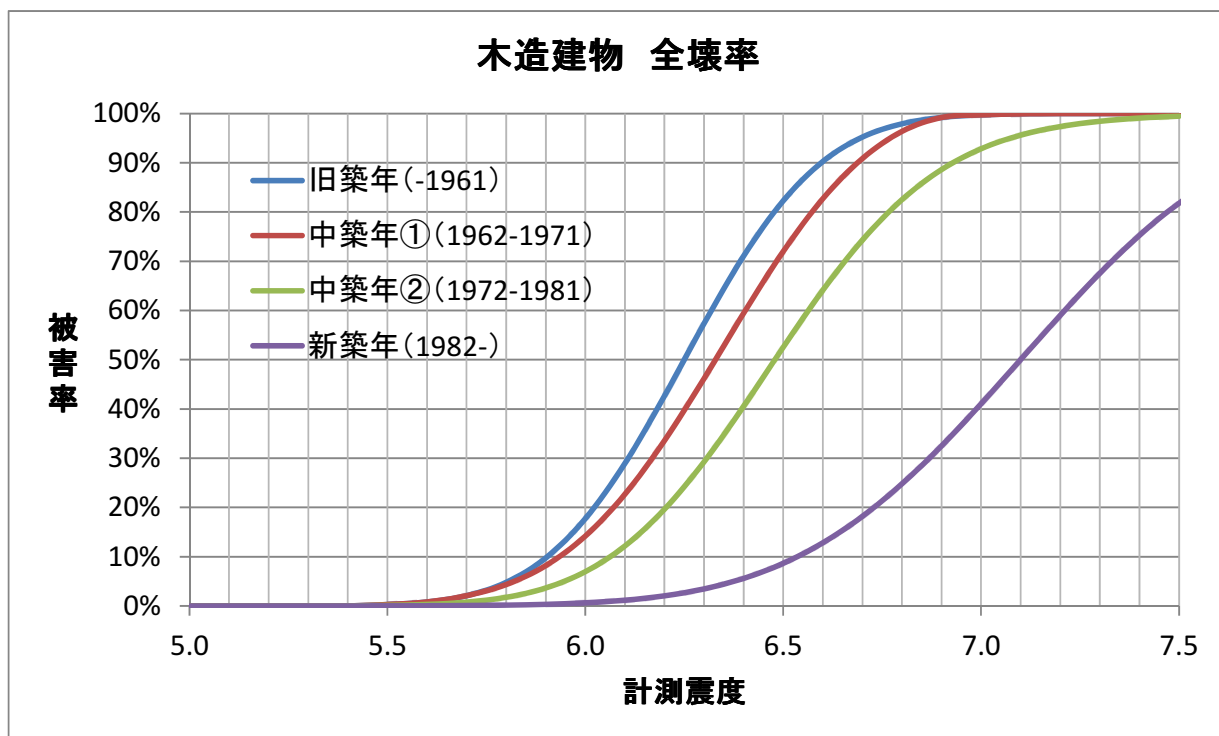


図 III-1.4 木造建物の全壊率曲線《年代別》

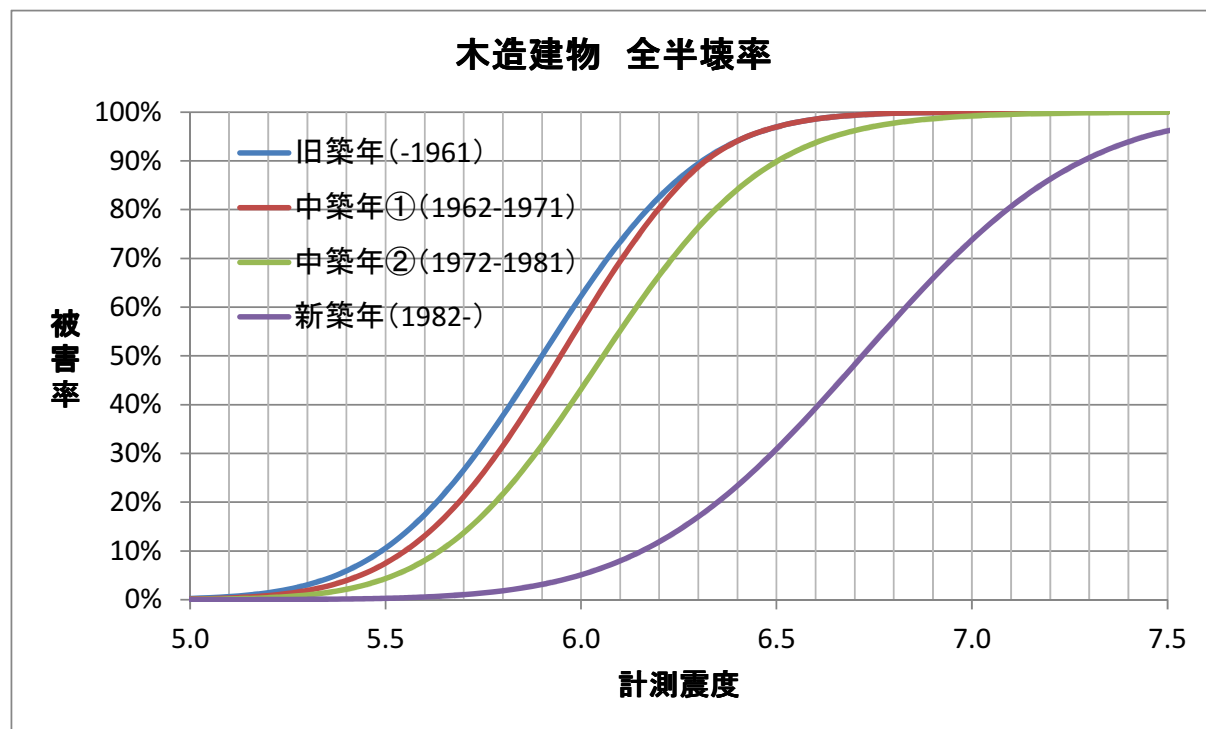


図 III-1.5 木造建物の全半壊率曲線《年代別》

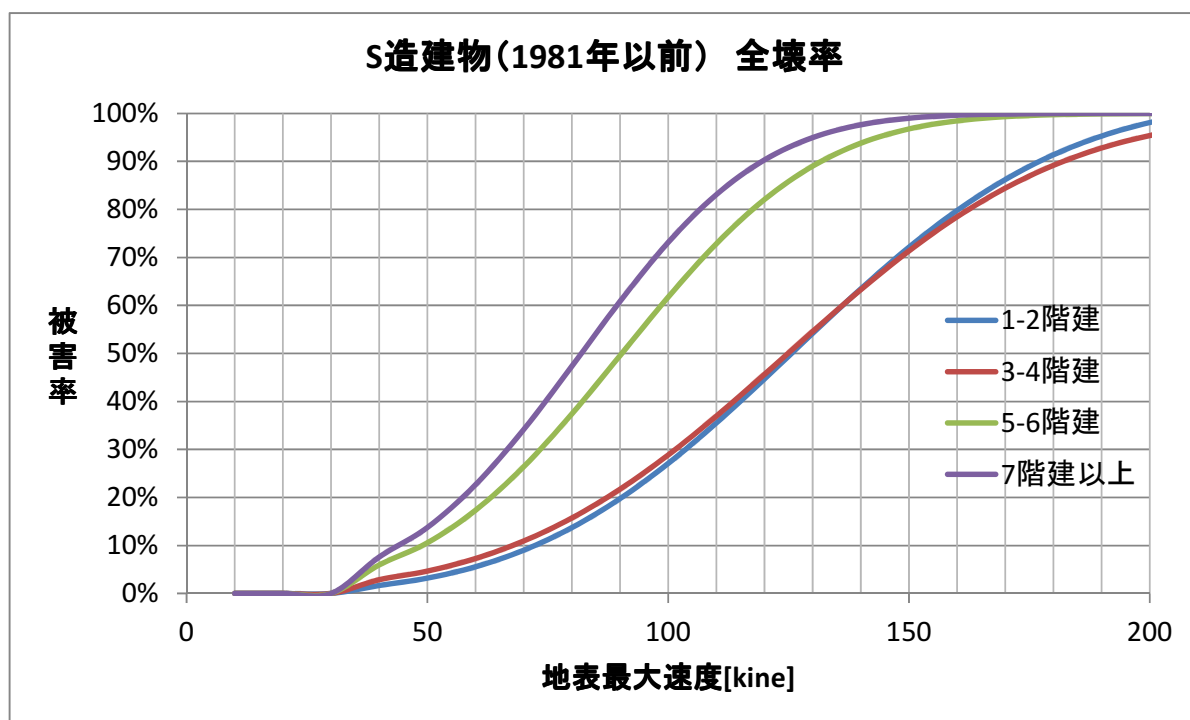


図 III－1. 6 S 造建物（1981 年以前）の全壊率曲線《階数別》

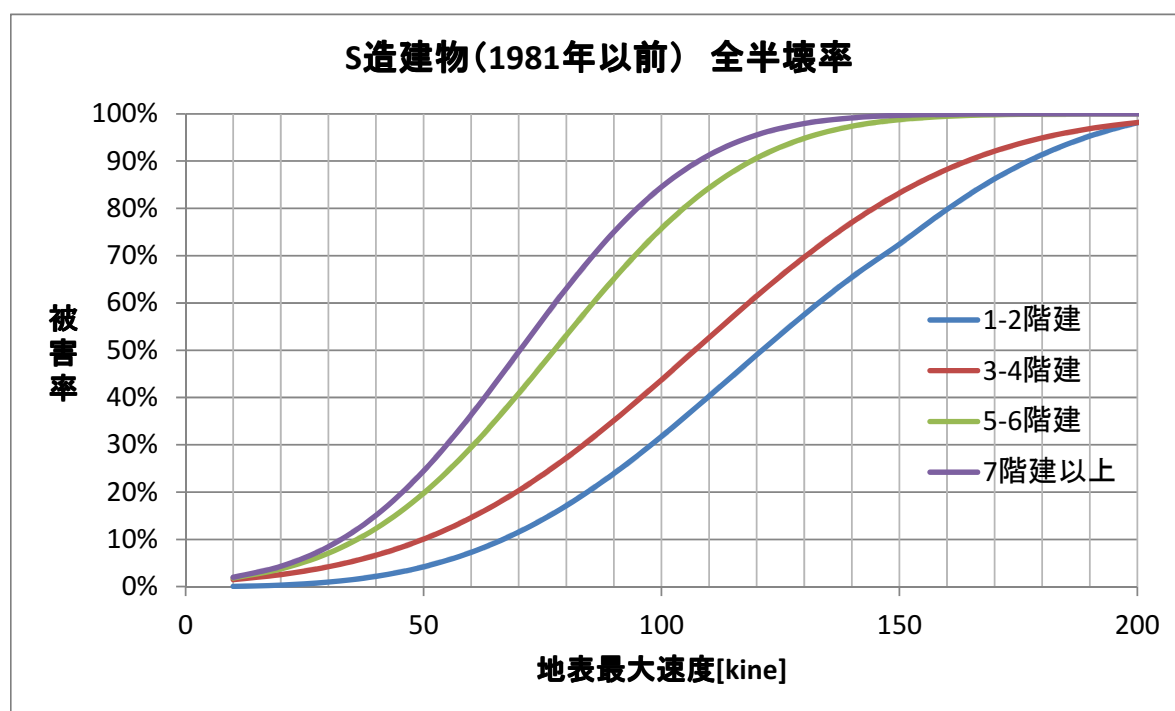


図 III－1. 7 S 造建物（1981 年以前）の全半壊率曲線《階数別》

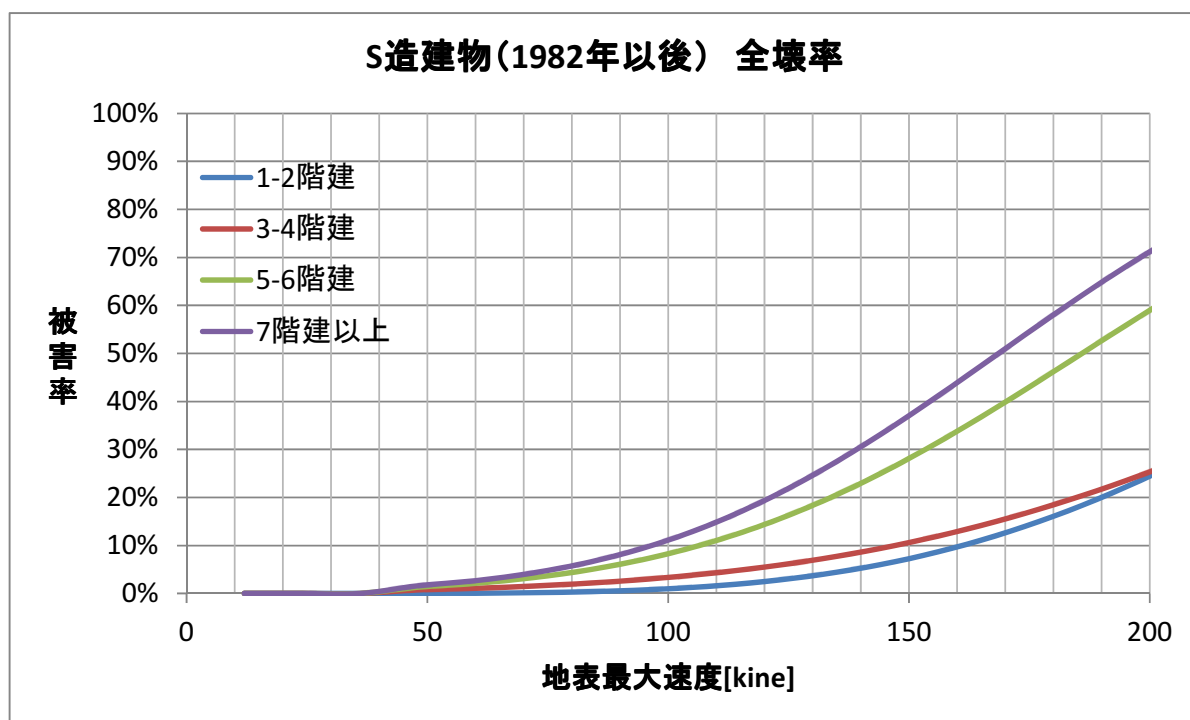


図 III－1. 8 S 造建物（1982 年以後）の全壊率曲線《階数別》

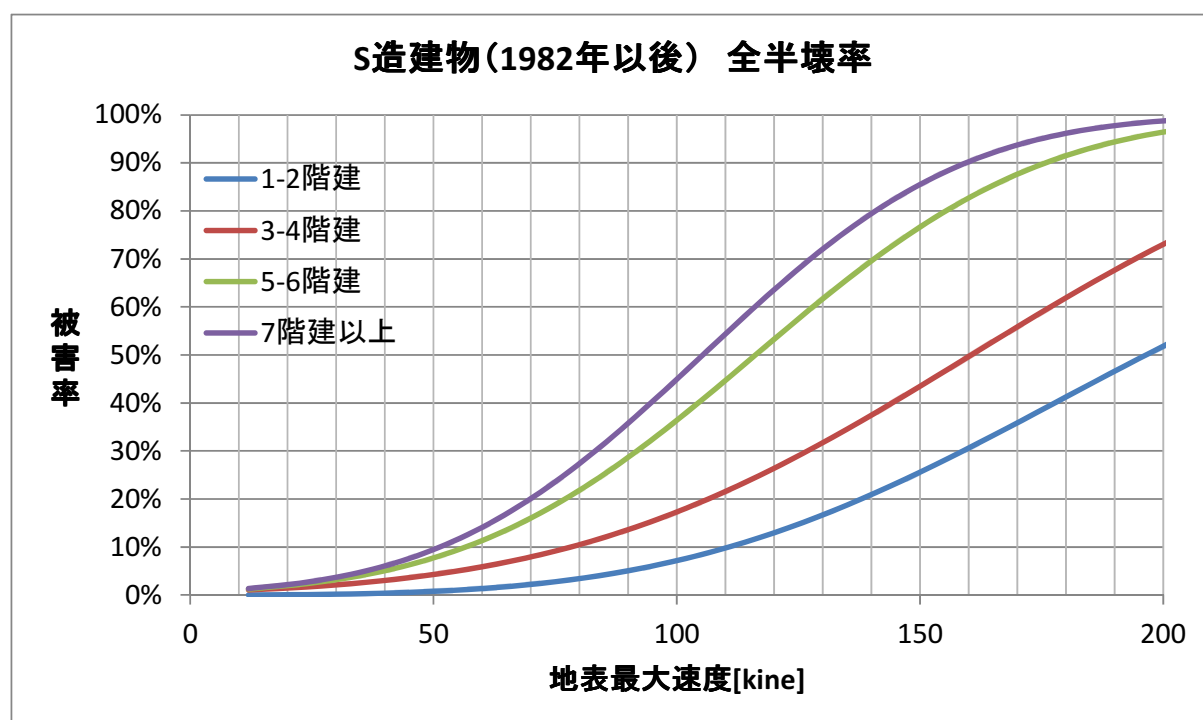


図 III－1. 9 S 造建物（1982 年以後）の全半壊率曲線《階数別》

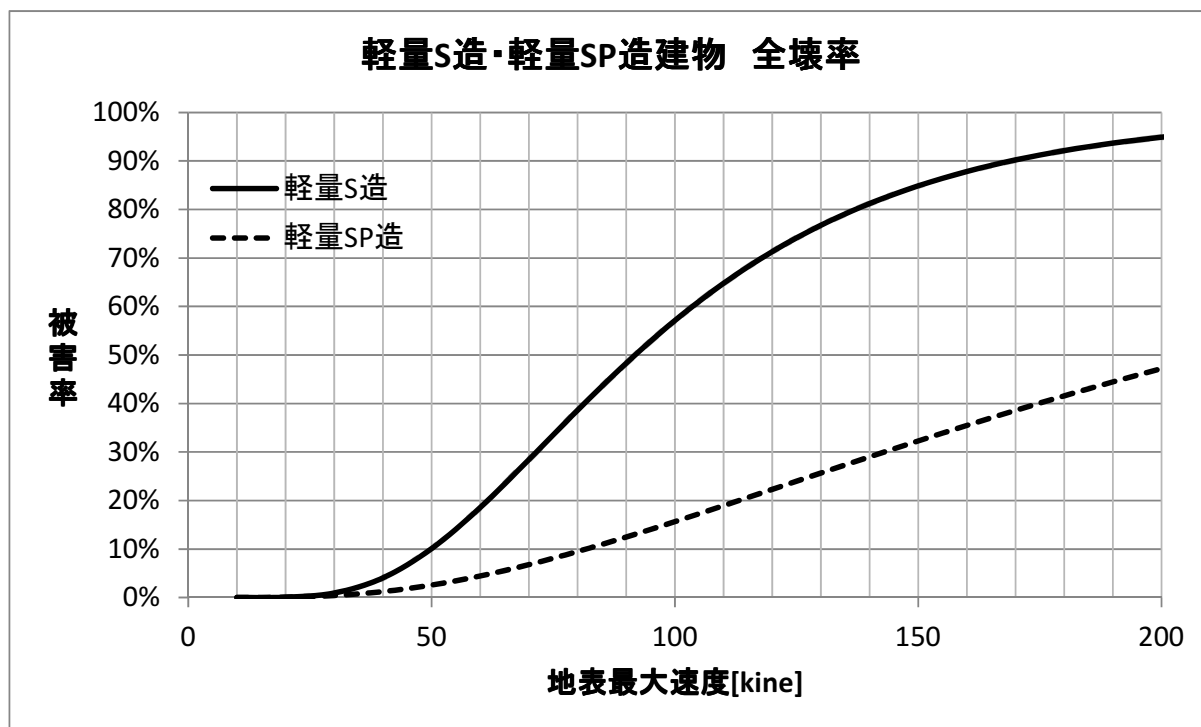


図 III－1. 1 0 軽量 S 造及び軽量 SP 造建物の全壊率曲線

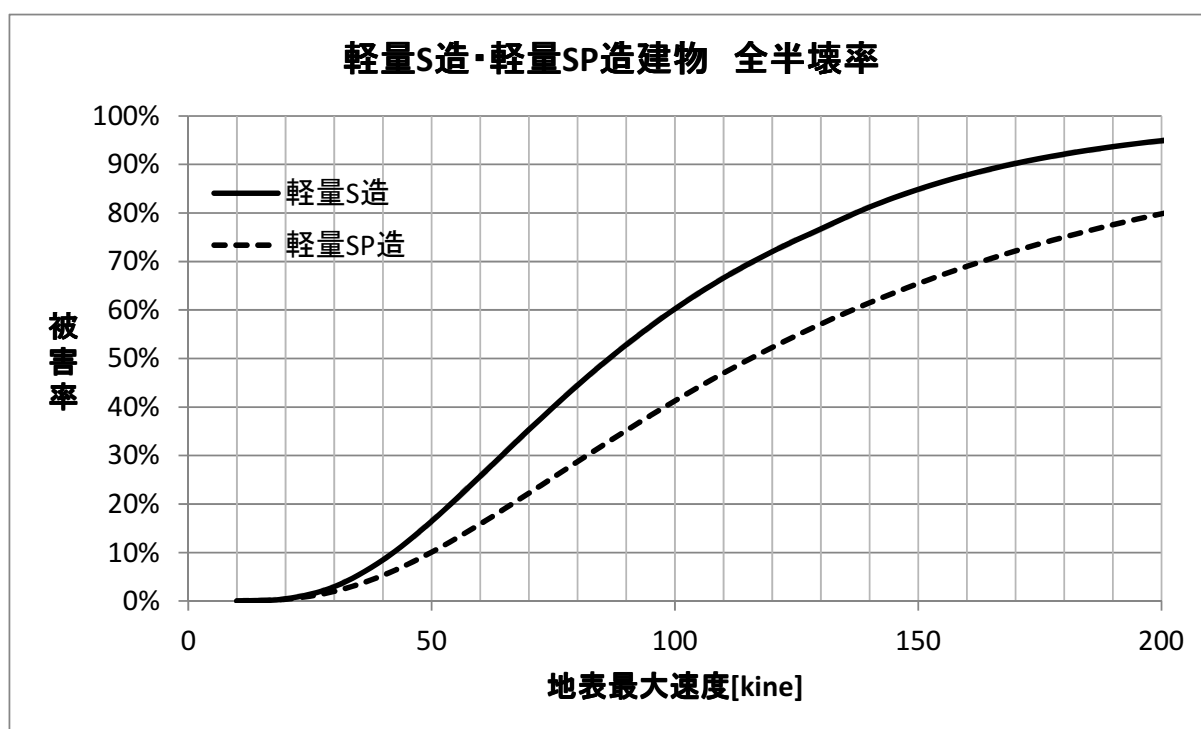


図 III－1. 1 1 軽量 S 造及び軽量 SP 造建物の全半壊率曲線

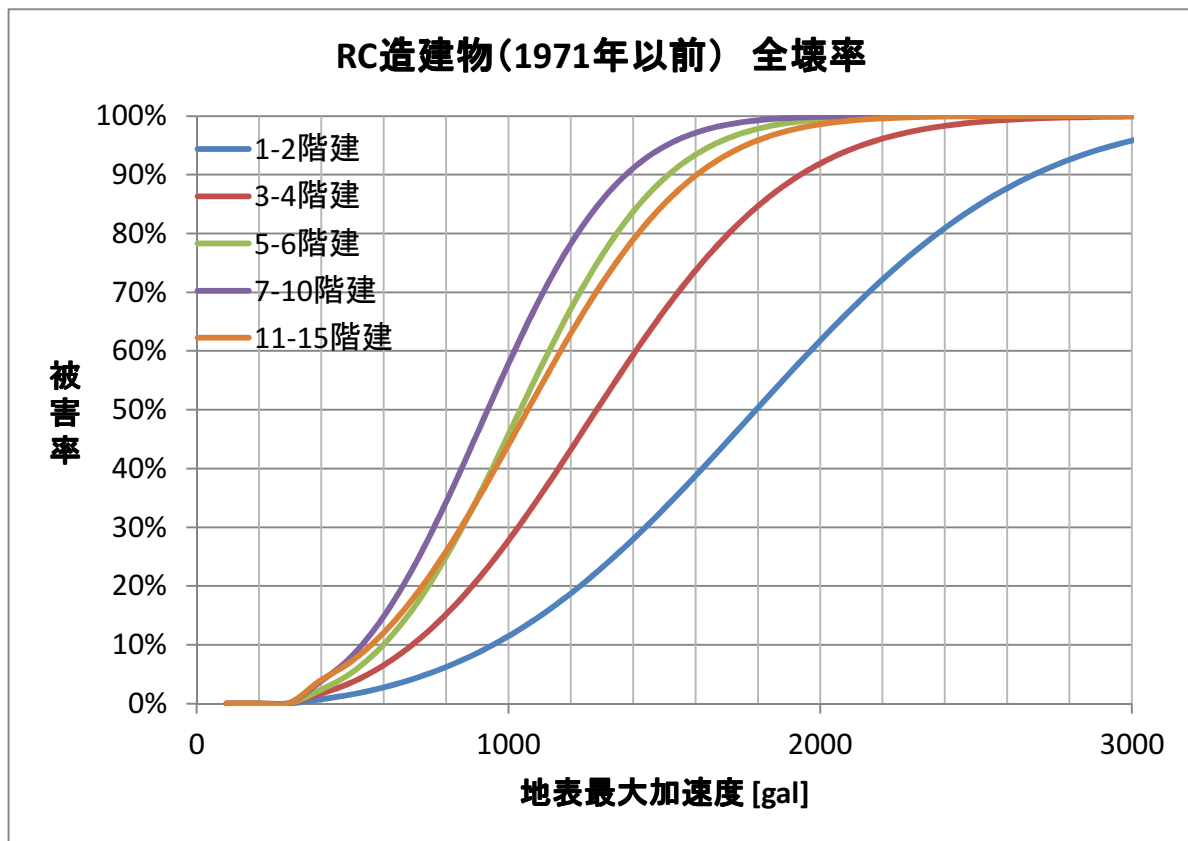


図 III－1. 1 2 RC 造建物（1971 年以前）の全壊率曲線《階数別》

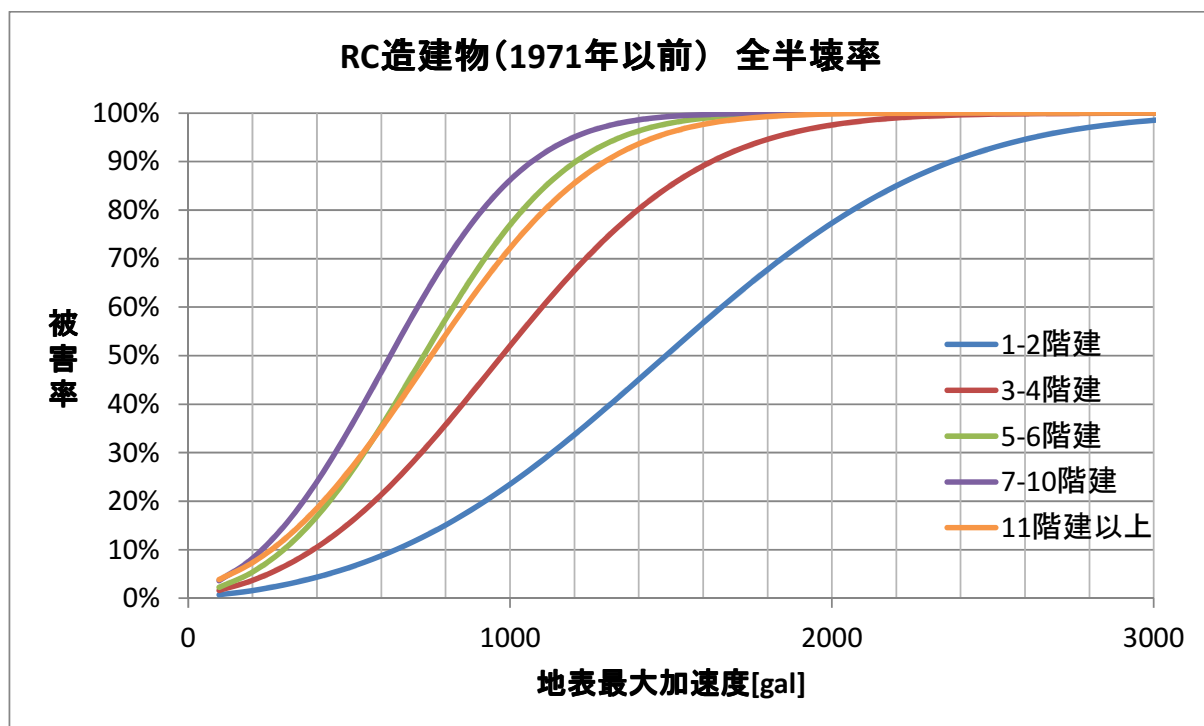


図 III－1. 1 3 RC 造建物（1971 年以前）の全半壊率曲線《階数別》

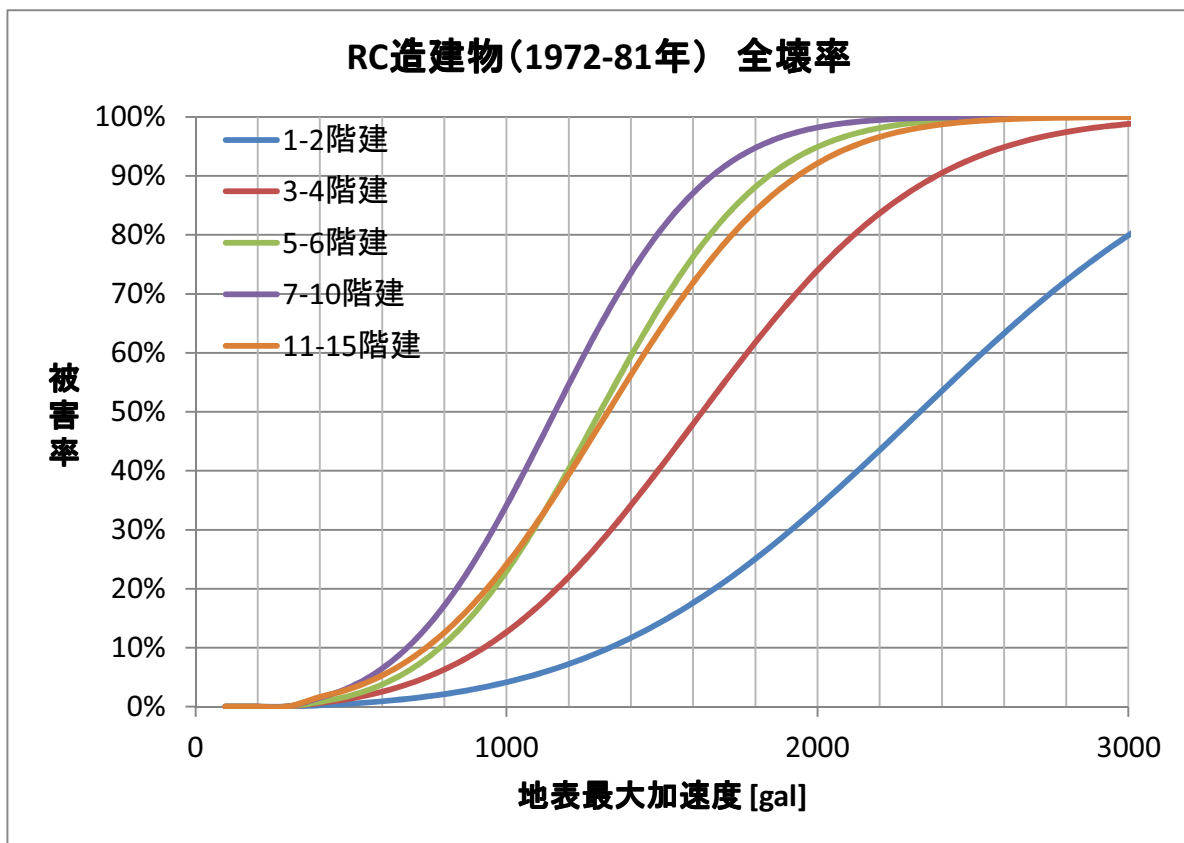


図 III－1. 1 4 RC 造建物（1972-81 年）の全壊率曲線《階数別》

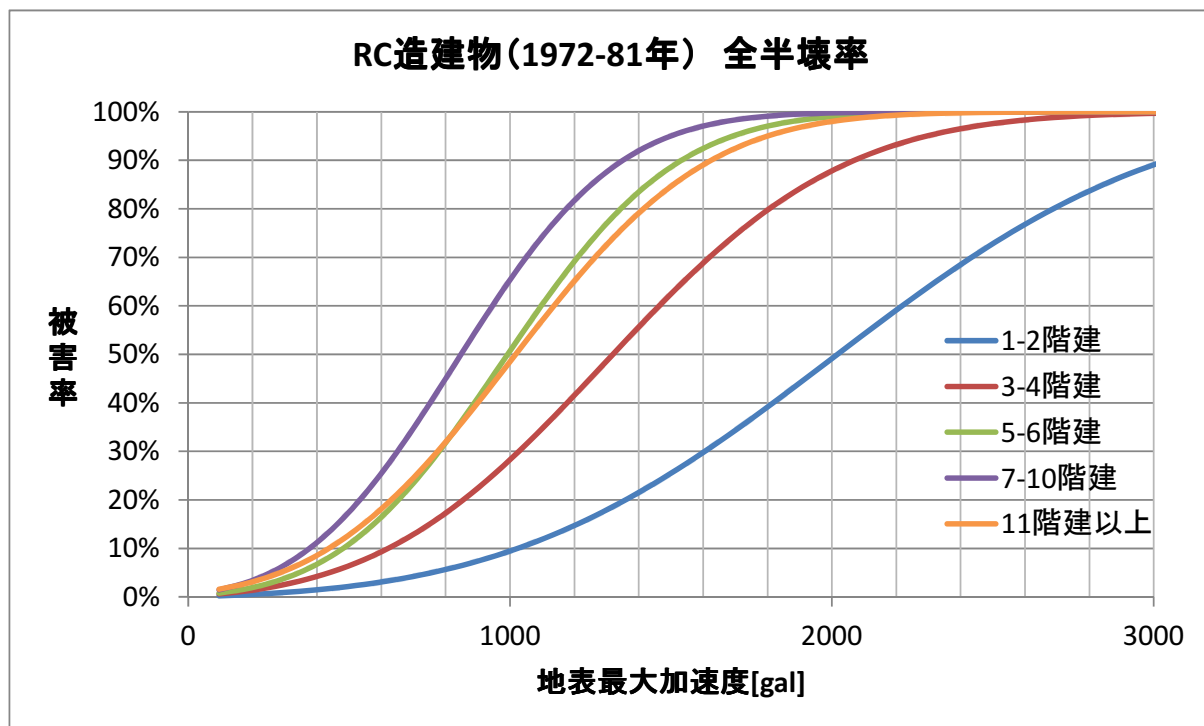


図 III－1. 1 5 RC 造建物（1972-81 年）の全半壊率曲線《階数別》

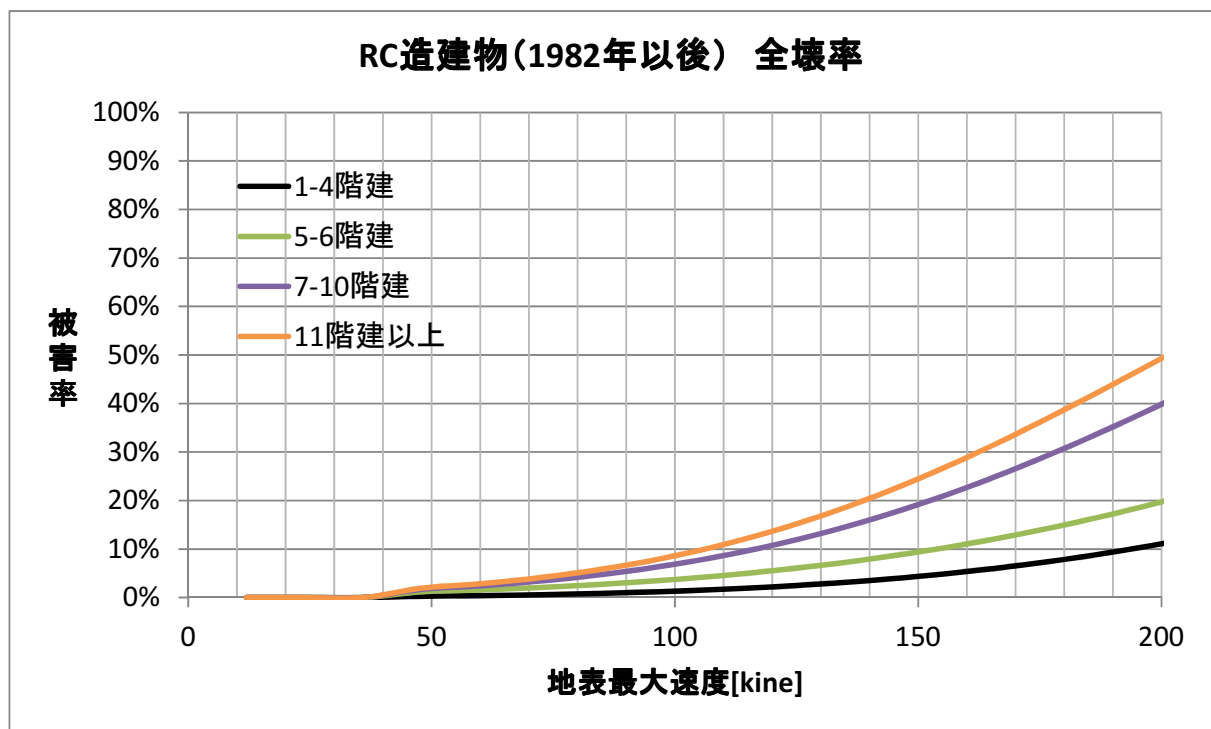


図 III－1. 1 6 RC 造建物（1982 年以後）の全壊率曲線《階数別》

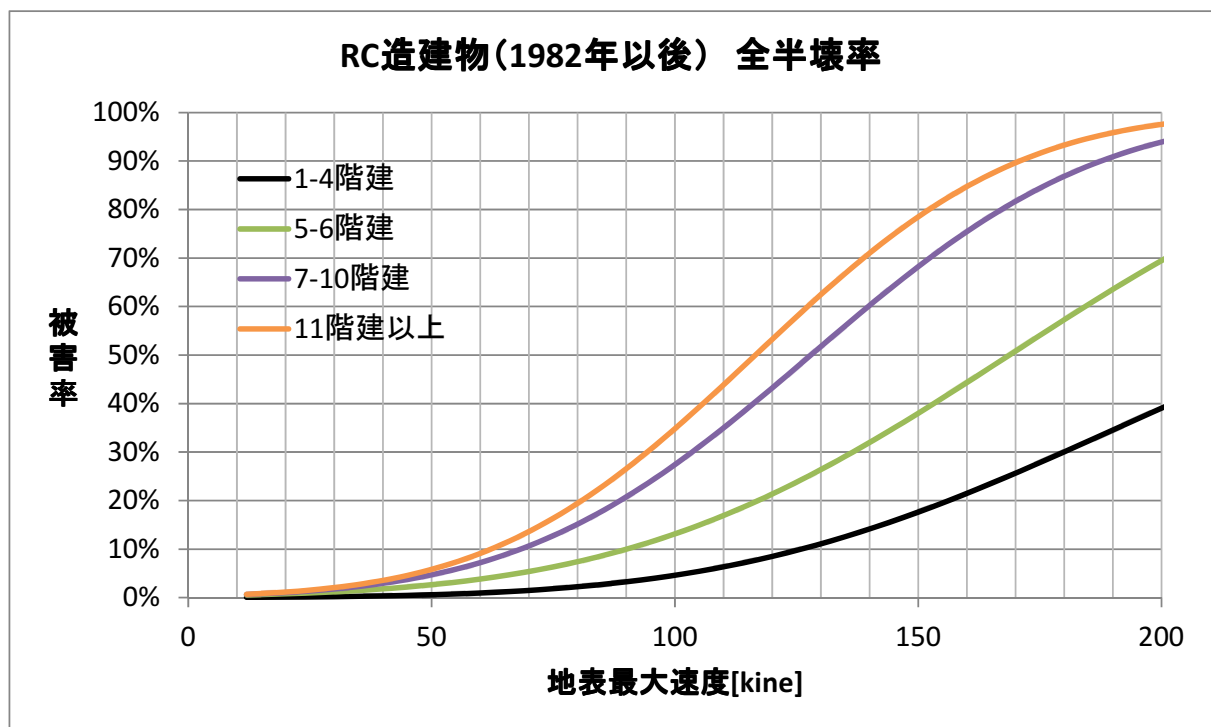


図 III－1. 1 7 RC 造建物（1982 年以後）の全半壊率曲線《階数別》

(4) 建物倒壊率

建物倒壊（層破壊）率に関しては、既往研究に示された被害関数を用いる。

堀江・沖村ほか（2003）は、1995 年兵庫県南部地震における西宮市の層破壊被害建物の同定結果に基づき、横軸を地表最大速度（PGV）とする被害関数を構築しており、今回の想定ではこれを適用する。

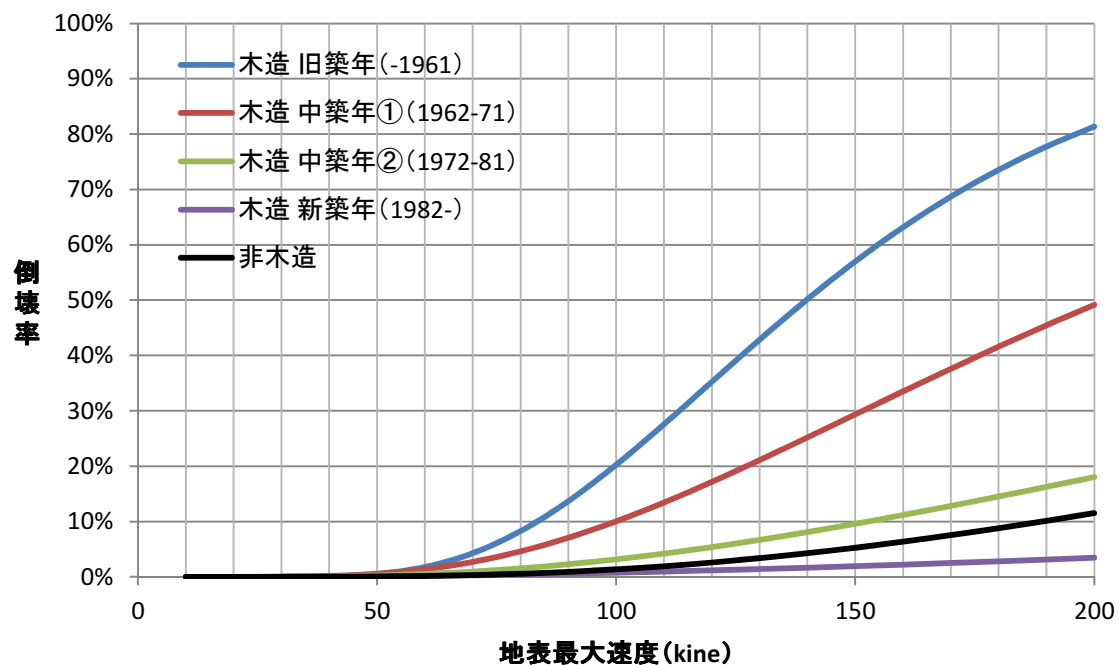


図 III－1.18 建物の倒壊率曲線《構造・年代別》

1.2 液状化

液状化による地盤の平均沈下量をメッシュ別に算出し、これと建物被害と関連付けて算出する。

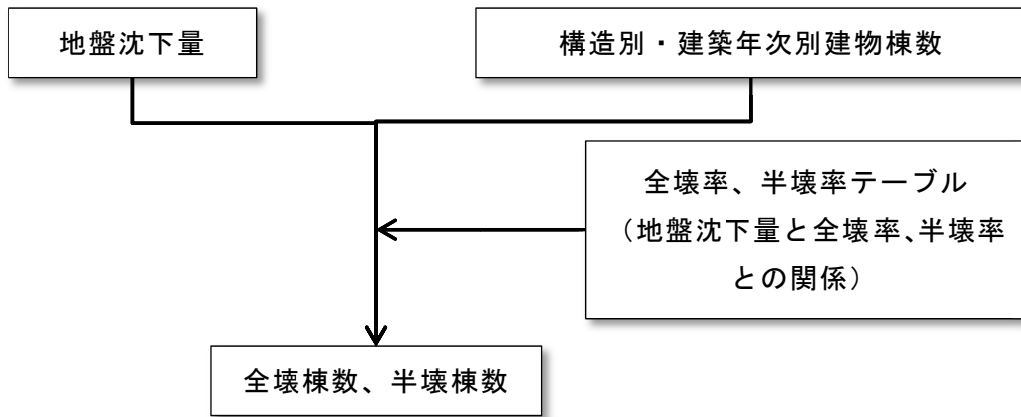


図 III-1.19 液状化による建物被害算定フロー

(1) 木造建物

- ・日本海中部地震における八郎潟周辺や能代市などの被害事例（昭和 55 年以前建築が対象）、東北地方太平洋沖地震における千葉県浦安市や茨城県潮来市日の出地区などの被害事例（昭和 56 年以降建築が対象）から設定。

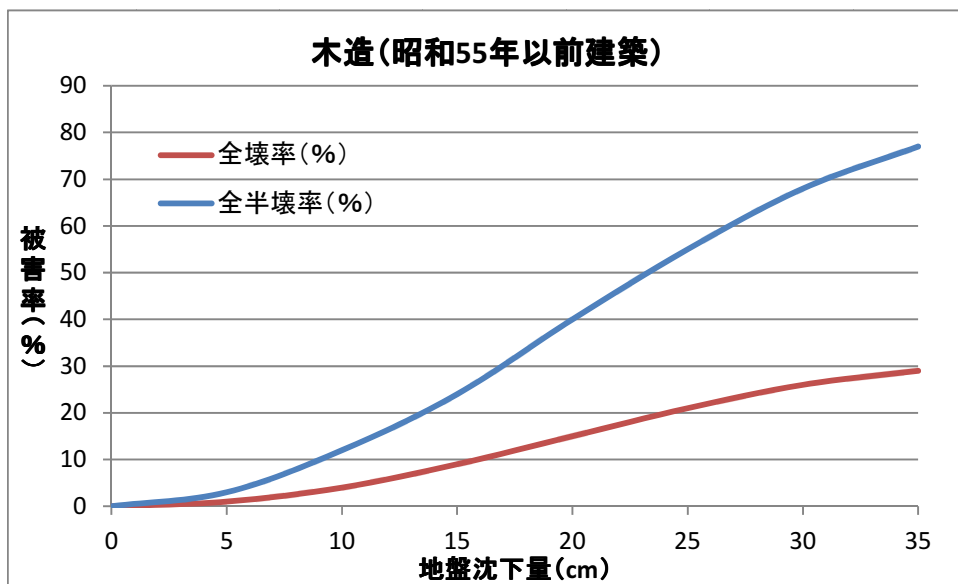


図 III-1.20 地盤沈下量に対する建物被害率（木造；昭和 55 年以前建築）
（南海トラフ巨大地震の被害想定（第一次報告）（平成 24 年 8 月 29 日内閣府公表）における被害想定算出データを基に、静岡県が設定）

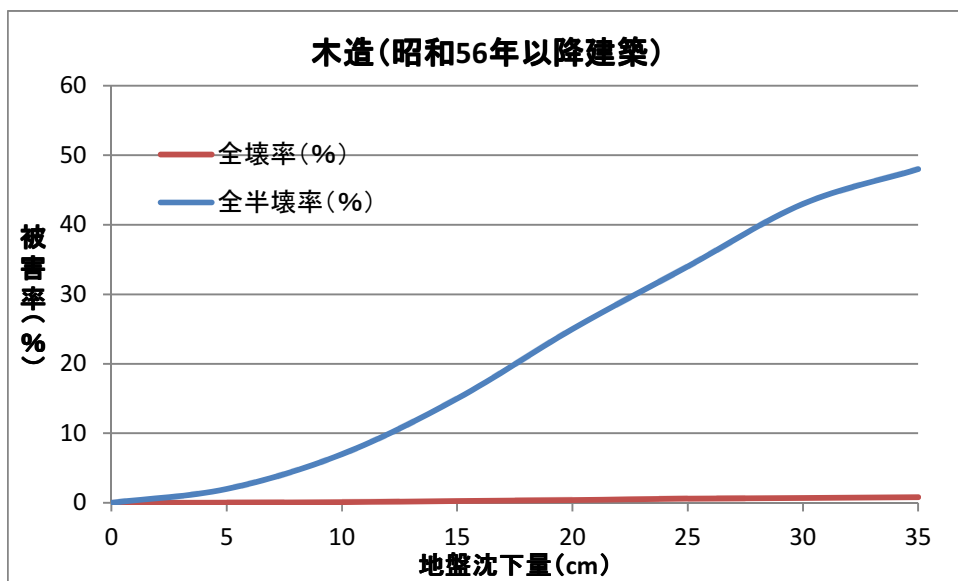


図 III-1.2.1 地盤沈下量に対する建物被害率（木造；昭和 56 年以降建築）
 （南海トラフ巨大地震の被害想定（第一次報告）（平成 24 年 8 月 29 日内閣府公表）における被害想定算出データを基に、静岡県が設定）

（２）非木造建物

１）杭無し

・東北地方太平洋沖地震における浦安市の事例を参考にすると、ほぼ木造（昭和 56 年以降建築）と同様の被害傾向であるため、木造（昭和 56 年以降建築）の被害率を適用。

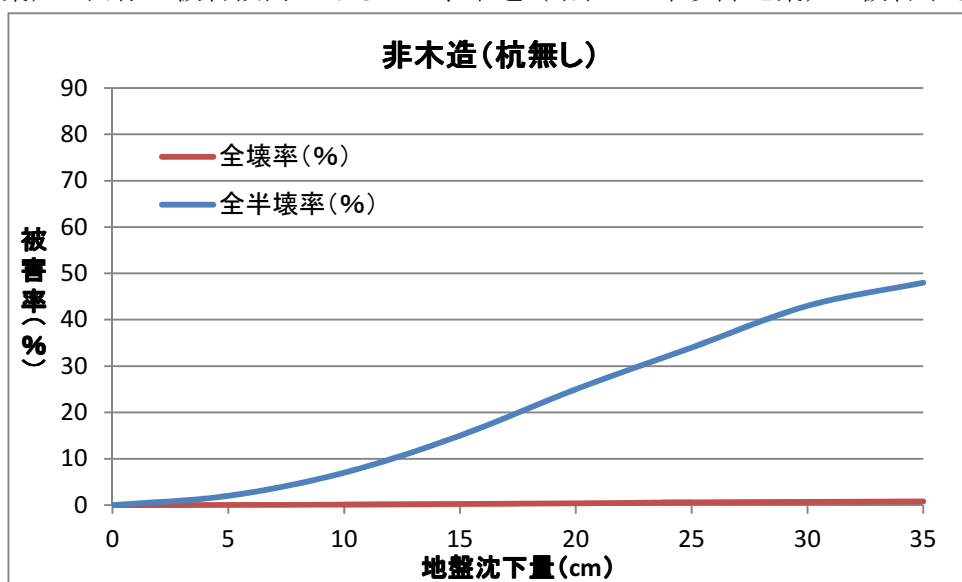


図 III-1.2.2 地盤沈下量に対する建物全壊率（非木造；杭無し）
 （南海トラフ巨大地震の被害想定（第一次報告）（平成 24 年 8 月 29 日内閣府公表）における被害想定算出データを基に、静岡県が設定）

2) 杭有り（アスペクト比の大きい小規模建物（短辺方向スパンが1-2程度）¹⁾

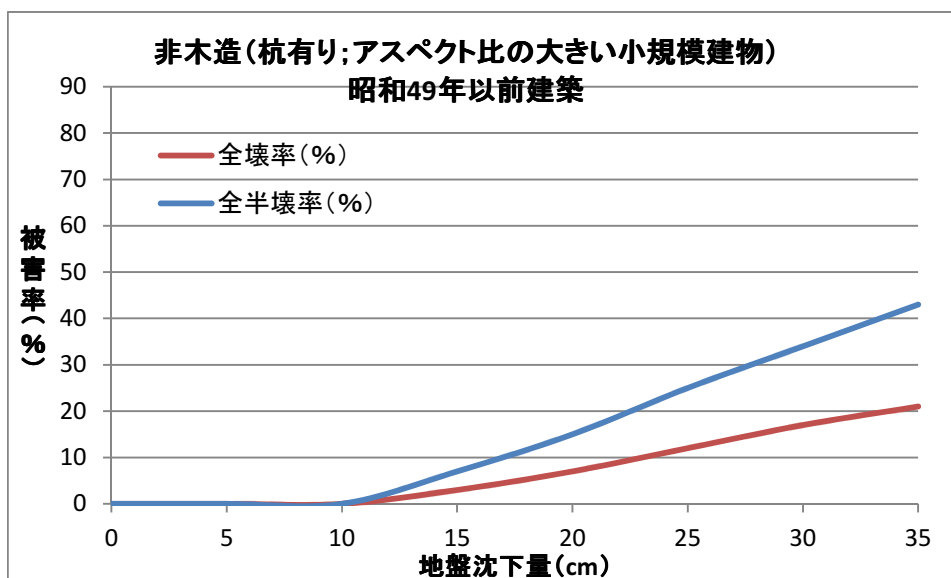


図 III-1.23 地盤沈下量に対する建物被害率

〔非木造；杭有り-アスペクト比の大きい小規模建物（昭和49年以前建築）〕
 （南海トラフ巨大地震の被害想定（第一次報告）（平成24年8月29日内閣府公表）における被害想定算出データを基に、静岡県が設定）

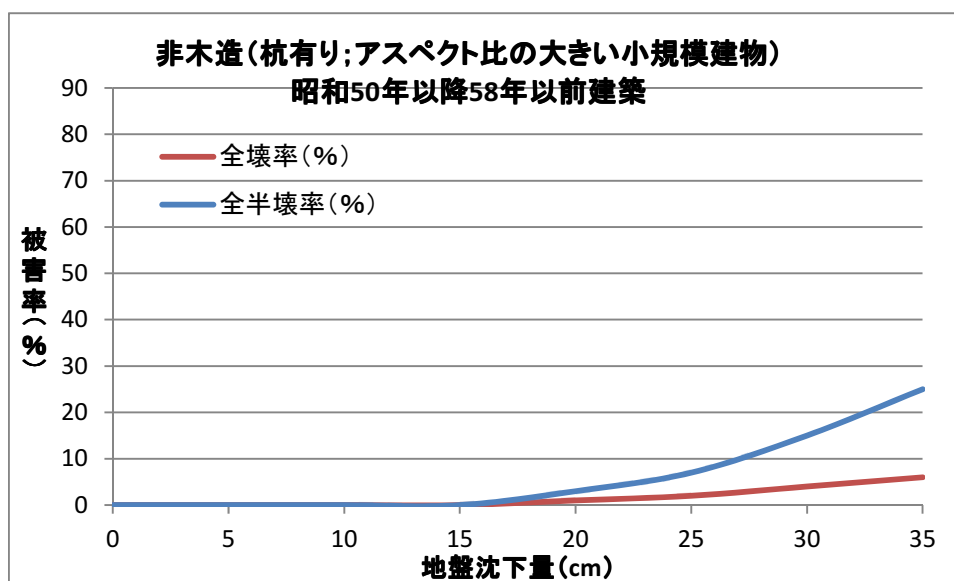


図 III-1.24 地盤沈下量に対する建物被害率

〔非木造；杭有り-アスペクト比の大きい小規模建物（昭和50年以降58年以前建築）〕
 （南海トラフ巨大地震の被害想定（第一次報告）（平成24年8月29日内閣府公表）における被害想定算出データを基に、静岡県が設定）

¹⁾ *兵庫県南部地震の事例から設定。埋立地で100棟以上の基礎の被害。基礎被害を受け傾斜したものの多くはアスペクト比の大きい小規模建物（短辺方向スパンが1-2程度の中低層建物）であった。

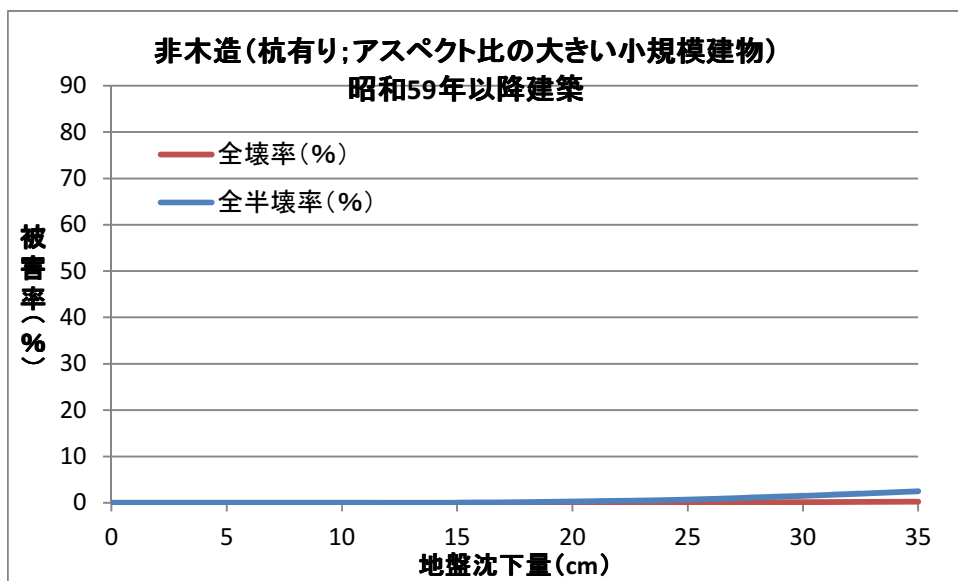


図 III－１．２５ 地盤沈下量に対する建物被害率

〔非木造；杭有り-アスペクト比の大きい小規模建物（昭和 59 年以降建築）〕
 （南海トラフ巨大地震の被害想定（第一次報告）（平成 24 年 8 月 29 日内閣府公表）における被害想定算出データを基に、静岡県が設定）

3）杭有り（上記以外）

半壊以上の被害はないものとする。

1.3 人工造成地

人工造成地にかかるメッシュを特定し、静岡県（2001）で設定した造成地の建物被害率を用い、人工造成地における建物被害棟数を求める。

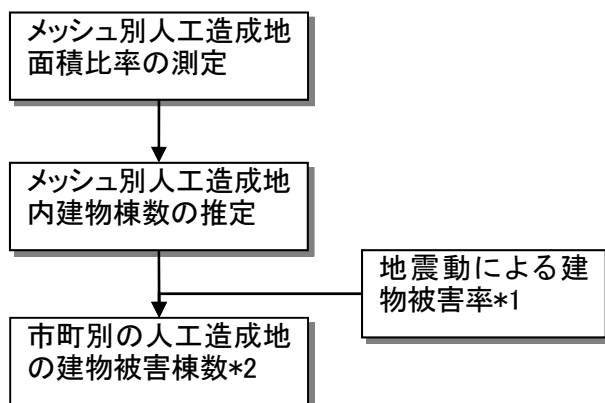


図 III－ 1. 2 6 人工造成地の建物被害算定フロー

- *1 造成地の切土部を構成している第 1 種及び第 2 種地盤の建物被害率は静岡県（2001）での設定値を用い、また第 3 種地盤の建物被害率は第 1 種及び第 2 種地盤の被害率の 4.65 倍（静岡県（2001）における 1978 年宮城県沖地震における分析結果）として被害を求める。
- *2 宮城県沖地震（1978 年）における分析結果より、建物被害（全半壊）棟数のうち全壊棟数比率は 25% として、全壊棟数、半壊棟数を算出する。

1.4 山・崖崩れ

静岡県が指定している急傾斜地危険箇所（急傾斜地崩壊危険箇所、山腹崩壊危険地区）及び地すべり危険地（地すべり危険箇所、地すべり危険地区）を対象に、地震動の算出結果および斜面の危険度判定基準に基づく点検票により、地震時の相対的な危険度ランクを判定する。

次に、危険度ランク別に各危険箇所の崩壊確率を定める。

建物被害は、各危険箇所が崩壊し、崩壊により建物が壊れることにより発生することから、各危険箇所の崩壊確率と崩壊地における建物全半壊率（震度別）に、各危険箇所の人家戸数を乗じて算出する。

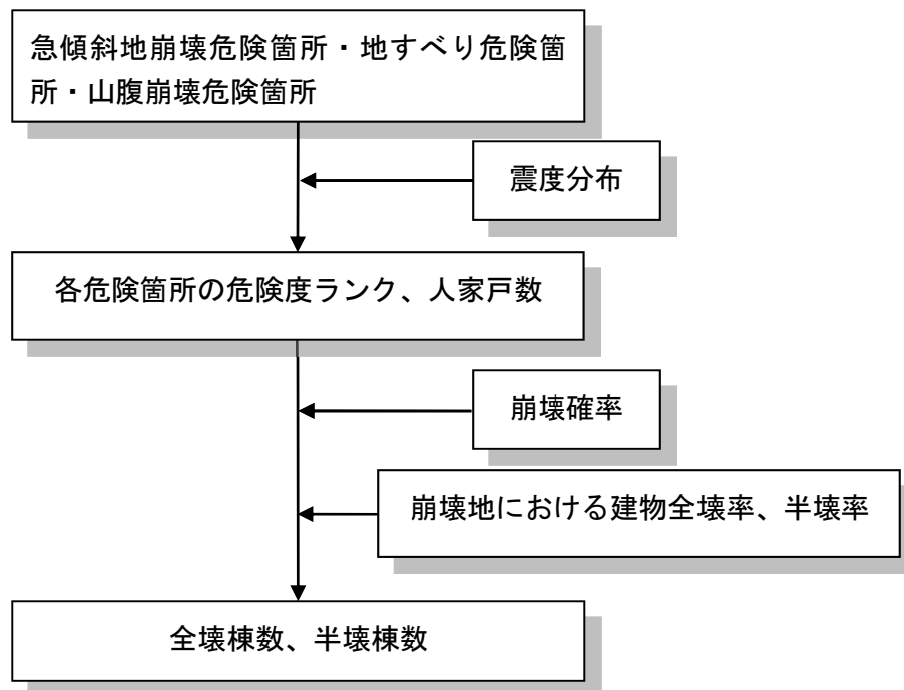


図 III－1.27 山・崖崩れによる建物被害算定フロー

危険箇所毎の全壊（半壊）棟数の算定式は以下のとおり。

$$\text{全壊（半壊）棟数} = \text{人家戸数} \times \text{危険度ランク別の崩壊確率} \times \text{崩壊震度別の全壊（半壊）確率}$$

（１）地震時の危険度ランクの判定

危険箇所毎の地震時の危険度ランクの判定方法は前述のとおりである。

（２）危険度ランクごとの崩壊確率

中央防災会議（2012）は、近年の被害事例を踏まえて、崩壊危険度ランク別の崩壊確率を次のように設定している。ここでは、この崩壊確率を適用する。

表 III－1.5 崩壊危険度ランク別の崩壊確率テーブル

ランク	崩壊確率
A	10%
B	0%
C	0%

(3) 震度別全壊・半壊率

静岡県（2001）で設定した以下の建物被害率を適用する。

表 III－1.6 山・崖崩れによる震度別建物被害率テーブル

被害区分	～震度4	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
全壊率	0	0.06	0.12	0.18	0.24	0.30
半壊率	0	0.14	0.28	0.42	0.56	0.70

1.5 津波

東日本大震災における浸水深ごとの建物被災状況の構成割合をもとに、人口集中地区とそれ以外の地区で浸水深別・建物構造別被害率を分析し、浸水深を説明変数として、津波による全壊率、全半壊率を正規分布関数化した被害率テーブルを用いて算出する（中央防災会議（2012）と同様）。

船舶・建物等の漂流物が多い地域では、波力の増大によって建物被害率がより高くなることが予想される。このため、人口集中地区とそれ以外の地区で浸水深別・建物構造別被害率を分析したものである。同一の浸水深となる建物被害データを束ね、浸水深を説明変数として、津波による全壊率、全半壊率を正規分布の累積分布関数で表現している。

その結果、人口集中地区の方が、浸水深の大きさに顕著に影響され全壊率・半壊率ともより高い結果となっている。被害想定においてはこの関係を前提として計算するものとする。

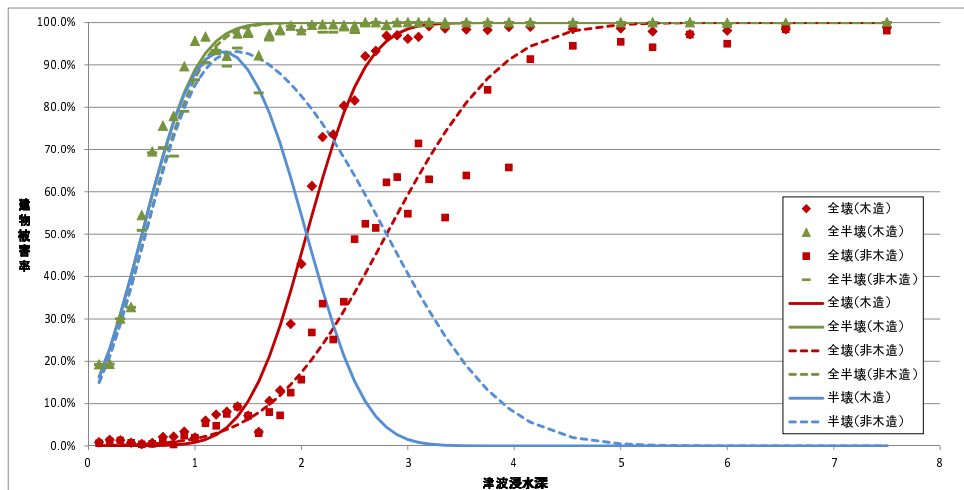


図 III-1.28 津波浸水深ごとの建物被害率（人口集中地区）

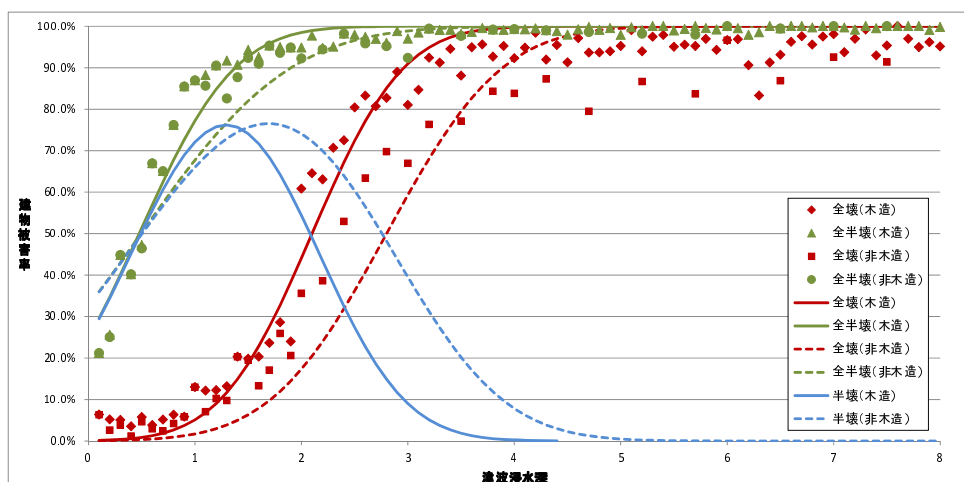


図 III-1.29 津波浸水深ごとの建物被害率（人口集中地区以外）

2. 火災被害

2.1 出火

(1) 出火

建物全壊率と出火率との関係を用いる手法を基本に、建物が倒壊しない場合における出火要因と震度分布の関係からの出火率も設定して算出する。(中央防災会議(2012)と同様)

- ・ 出火要因の多くを占める火気器具、電気関係からの出火を取り扱う。
- ・ ①建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火、②建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火、③電気機器・配線からの出火の3つに分けて出火率を設定する。
- ・ 建物倒壊しない場合の出火は、震度別・用途別・季節時間帯別の全出火率を設定し、算出する。
- ・ 震度別の初期消火成功率を考慮して炎上出火件数を算出する。

$$\begin{aligned} \text{全出火件数} &= \text{震度別用途別出火率} \times \text{用途別要因数} \\ \text{炎上出火件数} &= (1 - \text{初期消火成功率}) \times \text{全出火件数} \end{aligned}$$

1) 建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火

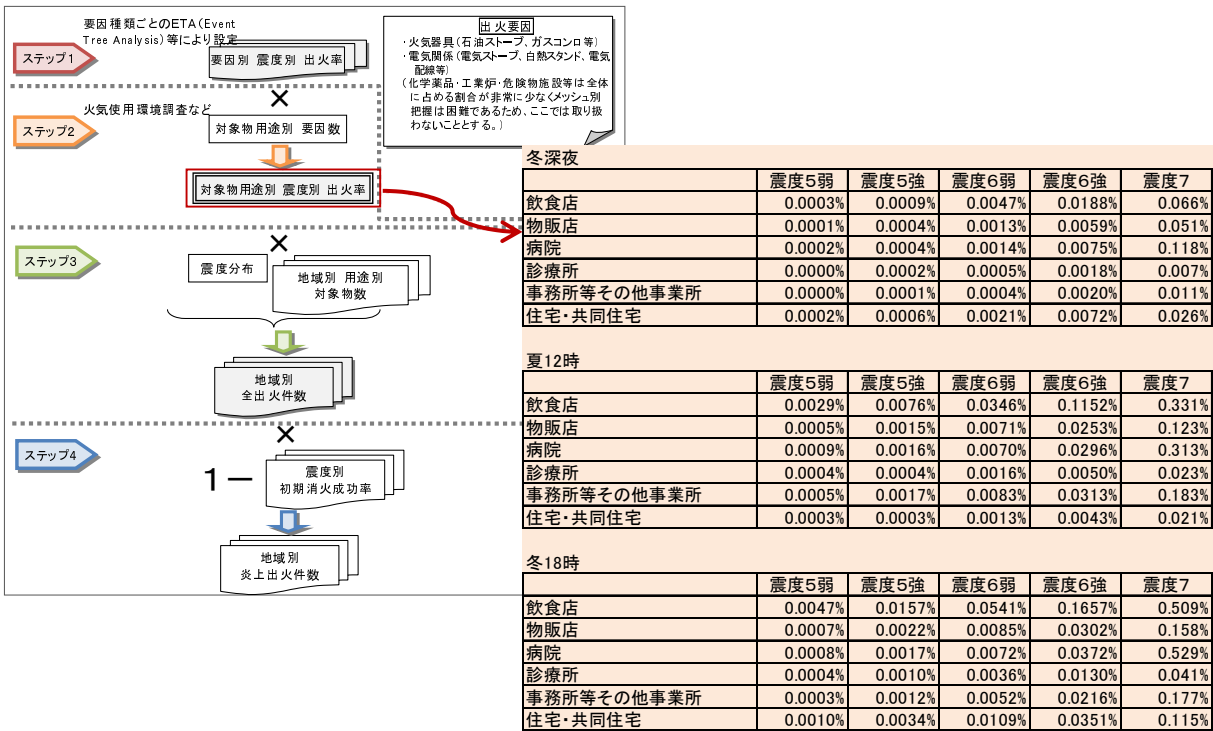


図 III-1.30 火気器具・電熱器具からの出火件数算定フロー(建物倒壊しない場合)

2) 建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火

建物倒壊した場合の全出火件数

= 建物倒壊棟数 × 季節時間帯別の倒壊建物 1 棟あたり出火率

ここで季節時間帯別の倒壊建物 1 棟あたり出火率：0.0449%（冬・深夜）、0.0629%（夏・昼）、0.153%（冬・夕）

3) 電気機器・配線からの出火

電気機器からの出火件数 = 0.044% × 全壊棟数

配線からの出火件数 = 0.030% × 全壊棟数

○初期消火成功率

表 III-1.7 震度別の初期消火成功率テーブル

震度	6 弱以下	6 強	7
初期消火成功率	67%	30%	15%

(2) 消防運用

現況の消防力と阪神・淡路大震災での消火実績等をもとにしたマクロ式を適用し、消防ポンプ自動車数、小型動力ポンプ数及び消防水利数をもとに、消防本部・組合ごとに消火可能件数算出する。

- ・ 消火可能件数（発災直後） =

$$0.3 \times (\text{消防ポンプ自動車数} / 2 + \text{小型動力ポンプ数} / 4) \times \{1 - (1 - 61,544 / \text{市街地面積 (m}^2\text{)})^{\text{水利数}}\}$$
- ・ 残火災件数 = 炎上出火件数 - 消火可能火災件数

- ・ 各消防本部・組合について求めた消火可能件数（発災直後；1 時間後）と、想定される炎上出火件数を比較し、消火されなかった火災が延焼拡大すると考え、残火災件数（延焼拡大件数）を求めることとする。
- ・ 消防運用によりすべての炎上出火を消し止められた場合においても、平均的に 5 棟/件の焼失があるものとして、1 消火件数あたり 5 棟が焼失するものとする。

2.2 延焼

中央防災会議（2012）と同様、延焼クラスターに基づく地震火災リスク算出手法（加藤ら、2006）を用いる。

本手法は、建物単体の建物形状・属性データを用いるため、従来手法である市街地指標による方法やメッシュデータを用いたシミュレーション手法と比較し、市街地の都市構造・空間特性を反映したものである。

※延焼クラスター（延焼運命共同体）とは、風速・風向及び建物構造から延焼限界距離を求め、この距離内に連担する建物群を一体的に延焼する可能性のある塊としてみなしたものである。

- ・消防運用の結果、消火することができなかった残火災件数を用いて、1 棟あたりの残火災件数期待値（件/棟）を求め、それに対して別途設定する延焼クラスターデータベースを適用し、メッシュ別や市町別の焼失棟数期待値を算出する。

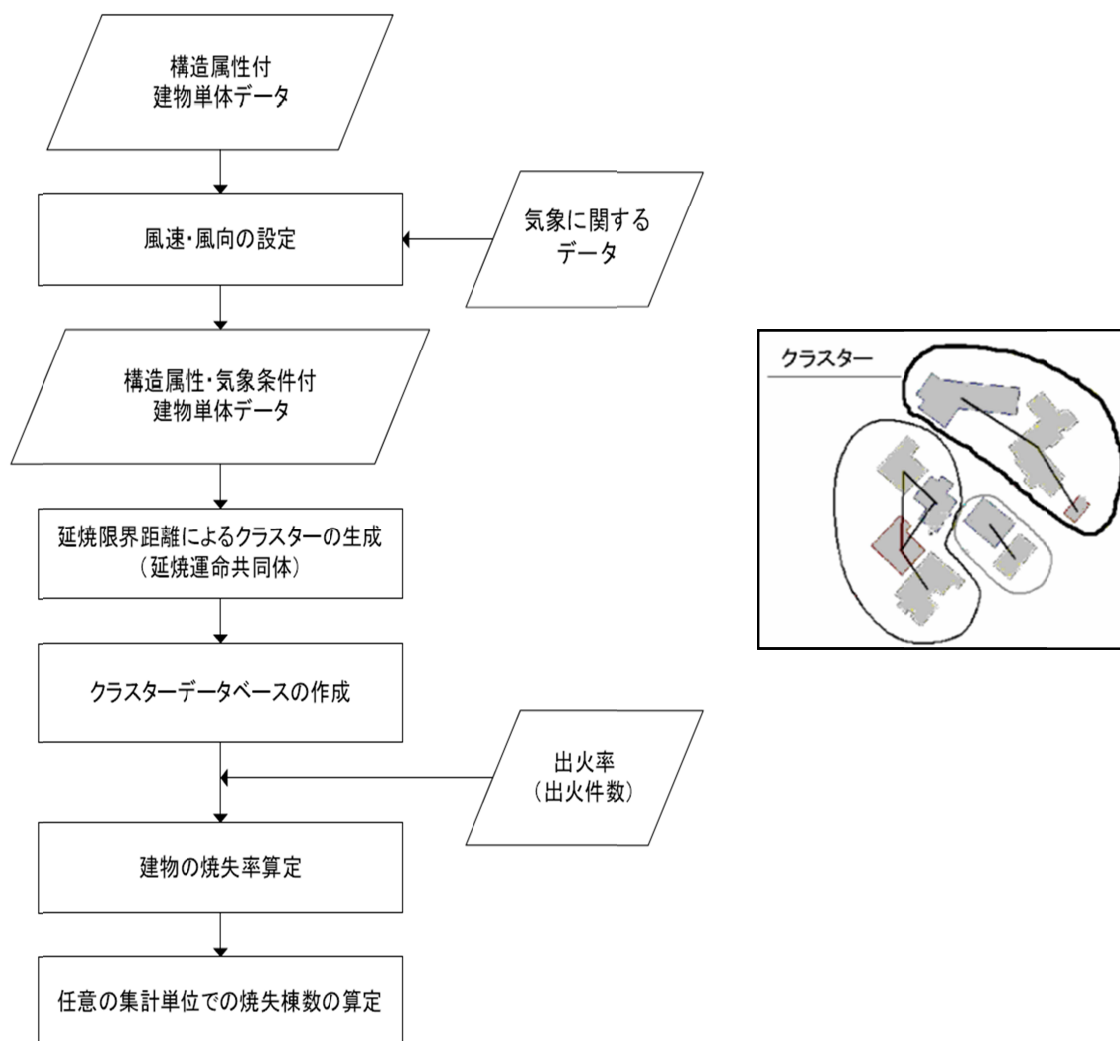


図 III－1.3 1 焼失棟数算定フロー

2.3 津波火災

津波火災の出火要因や被害様相については、基本的には、山田・廣井（2012）※1、岩見・鍵屋（2011）※2、関澤（2012）※3などの津波火災調査結果を踏まえると、以下のような様相と考えられる。

（出火要因）

- ・破壊された家屋によるもの（漏電・短絡など） ※1
- ・津波浸水によって車両の電装部が絶縁不良となり自然に出火 ※2
- ・津波により浸水した車を運転しようとしてエンジンをかけた時に車両から出火 ※2
- ・津波により浸水した港湾部に置いていた建設機械から出火 ※2
- ・工場で保管されていた生石灰が津波により海水に浸かったことによる発熱 ※2
- ・津波により海水に浸かった電力積算計が通電時に出火 ※2
- ・金属間の衝撃による火花（ガスボンベから噴出した LP ガスで引火） ※1

なお、関澤（2012）※3によれば、出火要因及び火災種別の内訳は以下のとおりとされている。

（出火要因）

- ・火気器具や可燃物の転倒落下によるもの（ストーブやヒータへの転倒やストーブ上への可燃物落下 0.8%）
- ・ガス配管や電気配管の破壊・破損によるもの（ガス漏れ 0.8%、配線の断線・接触不良 10.5%）
- ・浸水や津波現象によるもの（津波漂着瓦礫の出火 33.9%、浸水による短絡・スパーク 21.8%、自然発火 2.4%）
- ・その他（電気関係 4.0%、電気関係以外 0.8%、不明 25.0%）

（火災種別）

- ・建物火災（21.0%）
- ・車両火災（32.3%）
- ・瓦礫火災（33.9%）
- ・漂流の車両と建物（4.0%）
- ・その他・不明（8.9%）

（津波火災の延焼拡大メカニズム）※1

- ・流出した屋外タンクからのオイル、ガスボンベによって拡大し、また瓦礫などの可燃物も豊富であったため、それらは燃えたまま津波に乗って漂流。さらに、これらの集積の密度によっては、ここで海上油面火災が形成されたり、燃えた船舶が延焼拡大をさらに助長

- ・津波によって打ち寄せられた家屋などの瓦礫が高台に堆積し、火のついた瓦礫から周辺の瓦礫へ燃え広がるケースが多い
- ・瓦礫などに邪魔をされて消火が困難となったことも延焼拡大の要因
- ・焼失地域の中には山際の避難場所を燃やしたものと山林火災に発展するものもあり、一部の避難場所では再避難が必要となった

（津波火災の火災規模）※3

- ・津波起因火災は、不明分（59.7%）を除いた分の内訳で、74.0%が全焼または大規模火災（ここでは5棟以上焼損）、部分焼以下に止められたものは24.0%

（津波火災を防ぐための土地利用）※1

- ・屋外タンクなど危険物施設の津波対策（タンクのかさ上げや地中化・再配置等）
- ・高台地区を中心とした自然水利やポンプ車、防火水槽の確保など、津波火災を想定した消防力の再配置の検討
- ・高台の際にある避難場所や避難所における二次避難を可能とする仕組みの確保
- ・津波避難ビルに過度に依存しない避難計画（←津波避難ビルは付近に高台がないことから二次避難が困難である一方、漂流瓦礫が堆積し延焼火災が迫る可能性あり）
- ・ガスボンベ対策の拡充、建物の開口部の強化、ブロック塀などを利用した防火壁の形成、消防活動を行う場所を確保するための重機の準備、住民やポンプ車の適切な避難計画などの個別対策の推進

3. 建物被害の総合化

想定を行った「地震動」「液状化」「人工造成地」「津波」「山・崖崩れ」「火災」の各要因別の建物被害棟数において、各要因間の重複を取り除く処理を以下の基本的な考え方に基づいて行った。

表 III－1.8 被害要因間の重複を取り除く基本的な考え方

順位	基 本 的 な 考 え 方
①	液状化被害を受けた建物は、液状化により地震動が低減するため、地震動による被害は受けない。
②	建物被害は複数の要因で重複して被害を起こす可能性（例；地震動によって全壊した後に津波で流失）があるため、「液状化」→「地震動」→「津波」→「火災」の順で被害の要因を割り当てる。 半壊よりも全壊を発生させる被害要因の方に優先的に割り当てる。 （例；地震動で半壊、津波で流失 ⇒ 津波による全壊）
③	人工造成地被害は、他の被害とは異なり、被害発生要因で区分されたものではなく、特定地域に発生する被害である。 人工造成地における被害は、地震動による建物被害と重複するため、人工造成地における建物被害は「人工造成地被害」として取り扱い、「地震動による建物被害」では考慮しない。
④	山・崖崩れによる建物被害は他の要因と重複する確率が小さいと考えられるので、重複処理の対象から除外する。

4. 屋外転倒、落下物

4.1 ブロック塀等の転倒

静岡県（2001）で用いた悉皆調査結果に基づき、建物あたりのブロック塀等の存在割合からブロック塀、石塀等の市町村別分布数を求めるとともに、宮城県沖地震における地震動の強さと被害率との関係式を用いてブロック塀等の被害数を算出する。

なお、TOKAI-0の施策状況を反映しており、中央防災会議（2012）とは手法がやや異なる。

＜ブロック塀、石塀＞

- ・静岡県（2001）で用いた悉皆調査結果を用いて、木造住宅棟数よりブロック塀・石塀の危険ブロック塀・石塀数を推計し、倒壊件数を算出する。

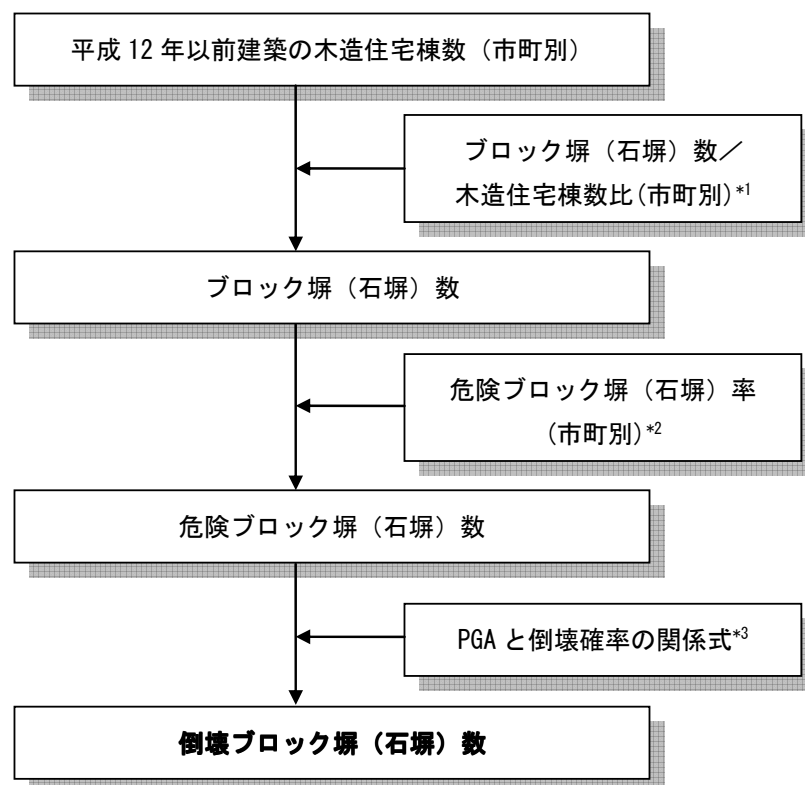


図 III－1.32 倒壊ブロック塀数算定フロー

*1 木造住宅棟数比（市町別）＝（第3次地震被害想定時のブロック塀数）÷（第3次地震被害想定時の木造住宅総数）

*2 危険ブロック塀率＝（第3次地震被害想定時のブロック塀数－「TOKAI-0」によるブロック塀撤去数）÷（第3次地震被害想定時の危険ブロック塀数－「TOKAI-0」によるブロック塀撤去数－「TOKAI-0」によるブロック塀改善数）

危険石塀率は、静岡県（2001）の手法と同様に100%とする。

*3 ブロック塀倒壊確率（％）＝ $-12.6 + 0.07 \times (\text{PGA (地表最大加速度)}) (\text{gal})$

石塀倒壊確率（％）＝ $-26.6 + 0.168 \times (\text{PGA (地表最大加速度)}) (\text{gal})$

<自動販売機>

屋外に据え付けられている自動販売機の転倒防止策実施率が 99.9%（平成 23 年 12 月 31 日現在、静岡県地震対策推進条例第 18 条に基づく自動販売機の据付け状態等の調査）となっていることから、転倒被害はほとんど起こらないものと想定する。

4.2 屋外落下物

全壊する建物及び震度 6 弱以上の地域における 3 階建て以上の非木造建物のうち落下危険物を有する建物から、落下物の発生が想定される建物棟数を算出する。

手法としては、中央防災会議（2012）とほぼ同様であるが、「落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率」及び「建物改修率」は静岡県のデータを用いている。

- ・東京都（1997）の被害想定手法に基づき、全壊建物及びその他の建物のうち 3 階建て以上の非木造建物のうち、落下危険物を保有する建物棟数比率から、落下物の発生が想定される建物棟数を算出する。
 - ・この建物棟数に落下率を掛けることで、落下物が生じる建物棟数を算出する。
 - －揺れによって全壊する建物については、すべての建物から落下物の発生が想定されるものとする。
 - －揺れによって全壊しない建物のうち落下が想定される建物棟数は、震度 6 弱以上のエリア内の 3 階以上の非木造建物棟数に対して、落下物を保有する建物棟数比率と、安全化指導実施による建物改修されていない割合を乗じることで算出する。
- なお、建物改修率には、1995～1996 年度に静岡県が実施した緊急輸送道路沿い建築物に係る落下対象物の実態調査のフォロー結果（2010 年度）をもとに設定する。

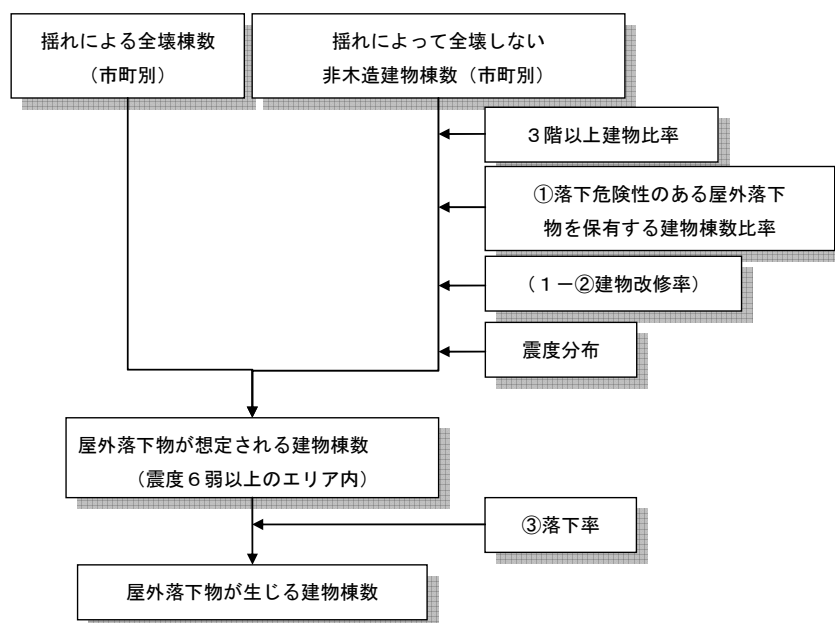


図 III-1.33 屋外落下物が生ずる建物棟数算定フロー

①落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率

- ・1995～1996年度に静岡県が実施した緊急輸送路等沿いの落下対象物の実態調査に基づき、中高層建物（3階建て以上）における窓ガラス、外装材、屋外広告物等の屋外落下物を保有する建物棟数比率を設定する。

表 III－１．９ 落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率

建築年代区分	年代	落下危険性のある屋外落下物を保有する建物棟数比率
旧	1981 年以前	36.4%
新	1982 年以降	9.8%

②建物改修率

- ・建物改修率には、上記の屋外落下物実態調査において、落下のおそれのある建物と診断された建物のうち、耐震化されているものは 35.6%（2010 年度末）であることから、建物改修率を 35.6%と設定する。

③落下率

- ・落下物の発生が想定される建物のうち落下が生じる建物の割合（落下率）には、東京都（1997）で設定したブロック塀の被害率と同じ式を用いる。

落下率算出式

$$(\text{落下率})(\%) = -12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度})(\text{gal})$$

※ただし、右辺の式の値が負になる場合には 0 %に、100 を超える場合には 100 %に置き換える。

III－２．建物等被害に係る想定結果

駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震・津波〔レベル１の地震・津波（東海地震、東海・東南海地震、東海・東南海・南海地震）、レベル２の地震・津波（南海トラフ巨大地震）〕、相模トラフ沿いで発生する地震・津波〔レベル１の地震・津波（大正型関東地震）、レベル２の地震・津波（元禄型関東地震）〕について、建物等被害の結果を以下に示す。なお、駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震・津波のレベル２の津波については、検討を行ったケース①⑥⑧のうち、ケース①で代表させて被害想定をとりまとめている。

1. 駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震・津波

1.1 レベル１の地震・津波（東海地震、東海・東南海地震、東海・東南海・南海地震）

東海地震、東海・東南海地震、東海・東南海・南海地震 【棟】

項目	被害区分	予知なし			予知あり
		冬・深夜	夏・昼	冬・夕	
地震動	全壊	約 171,000			約 171,000
	半壊	約 165,000	約 163,000	約 156,000	約 169,000
液状化	全壊	約 1,800			約 1,800
	半壊	約 6,400	約 6,300	約 6,100	約 6,500
人工造成地	全壊	約 17,000			約 17,000
	半壊	約 51,000	約 51,000	約 51,000	約 51,000
津波	全壊	約 2,400			約 2,400
	半壊	約 4,900	約 4,900	約 4,900	約 5,000
山・崖崩れ	全壊	約 2,500			約 2,500
	半壊	約 5,800	約 5,800	約 5,800	約 5,800
火災	焼失	約 22,000	約 28,000	約 66,000	約 2,500
建物棟数		1,418,505			
建物被害総数	全壊及び焼失	約 217,000	約 223,000	約 260,000	約 197,000
	半壊	約 233,000	約 232,000	約 224,000	約 237,000
建物被害率	全壊及び焼失	約 15%	約 16%	約 18%	約 14%
	半壊	約 16%	約 16%	約 16%	約 17%
ブロック塀等転倒数		約 23,000 件			
屋外落下物が発生する建物数		約 47,000 棟			

「－」：被害わずか

注）端数処理のため、合計が各数値の和に一致しない場合がある。

（参考）中央防災会議東南海・南海地震等に関する専門調査会「東南海、南海地震の被害想定について」（平成１５年９月１７日）における想定東海地震、東南海地震、南海地震の震源域が同時に破壊される場合の静岡県の想定結果

全壊棟数	約 230,000 棟
------	-------------

1.2 レベル2の地震・津波（南海トラフ巨大地震）

（１）地震動：基本ケース

南海トラフ巨大地震 地震動：基本ケース、津波：ケース① 【棟】

項目	被害区分	予知なし			予知あり
		冬・深夜	夏・昼	冬・夕	
地震動	全壊	約 171,000			約 171,000
	半壊	約 161,000	約 160,000	約 152,000	約 165,000
液状化	全壊	約 1,800			約 1,800
	半壊	約 5,900	約 5,800	約 5,600	約 6,000
人工造成地	全壊	約 17,000			約 17,000
	半壊	約 51,000	約 51,000	約 51,000	約 51,000
津波	全壊	約 28,000			約 28,000
	半壊	約 31,000	約 31,000	約 29,000	約 32,000
山・崖崩れ	全壊	約 2,500			約 2,500
	半壊	約 5,800	約 5,800	約 5,800	約 5,800
火災	焼失	約 22,000	約 27,000	約 64,000	約 2,500
建物棟数		1,418,505			
建物被害総数	全壊及び焼失	約 242,000	約 248,000	約 285,000	約 223,000
	半壊	約 255,000	約 253,000	約 244,000	約 260,000
建物被害率	全壊及び焼失	約 17%	約 17%	約 20%	約 16%
	半壊	約 18%	約 18%	約 17%	約 18%
ブロック塀等転倒数		約 23,000 件			
屋外落下物が発生する建物数		約 47,000 棟			

「－」：被害わずか

注）端数処理のため、合計が各数値の和に一致しない場合がある。

(2) 地震動：陸側ケース

南海トラフ巨大地震 地震動：陸側ケース、津波：ケース①

【棟】

項目	被害区分	予知なし			予知あり
		冬・深夜	夏・昼	冬・夕	
地震動	全壊	約 179,000			約 179,000
	半壊	約 122,000	約 121,000	約 117,000	約 123,000
液状化	全壊	約 1,600			約 1,600
	半壊	約 5,700	約 5,700	約 5,500	約 5,700
人工造成地	全壊	約 16,000			約 16,000
	半壊	約 47,000	約 47,000	約 47,000	約 47,000
津波	全壊	約 28,000			約 28,000
	半壊	約 35,000	約 35,000	約 34,000	約 35,000
山・崖崩れ	全壊	約 2,100			約 2,100
	半壊	約 5,000	約 5,000	約 5,000	約 5,000
火災	焼失	約 11,000	約 14,000	約 35,000	約 4,500
建物棟数		1,418,505			
建物被害総数	全壊及び焼失	約 238,000	約 240,000	約 262,000	約 231,000
	半壊	約 214,000	約 213,000	約 208,000	約 216,000
建物被害率	全壊及び焼失	約 17%	約 17%	約 18%	約 16%
	半壊	約 15%	約 15%	約 15%	約 15%
ブロック塀等転倒数		約 20,000 件			
屋外落下物が発生する建物数		約 71,000 棟			

「－」：被害わずか

注) 端数処理のため、合計が各数値の和に一致しない場合がある。

(3) 地震動：東側ケース

南海トラフ巨大地震

地震動：東側ケース、津波：ケース①

【棟】

項目	被害区分	予知なし			予知あり
		冬・深夜	夏・昼	冬・夕	
地震動	全壊	約 191,000			約 191,000
	半壊	約 178,000	約 177,000	約 168,000	約 181,000
液状化	全壊	約 1,800			約 1,800
	半壊	約 5,900	約 5,800	約 5,600	約 6,000
人工造成地	全壊	約 17,000			約 17,000
	半壊	約 50,000	約 50,000	約 50,000	約 50,000
津波	全壊	約 26,000			約 26,000
	半壊	約 30,000	約 29,000	約 27,000	約 31,000
山・崖崩れ	全壊	約 2,700			約 2,700
	半壊	約 6,300	約 6,300	約 6,300	約 6,300
火災	焼失	約 19,000	約 24,000	約 66,000	約 2,200
建物棟数		1,418,505			
建物被害総数	全壊及び焼失	約 257,000	約 262,000	約 304,000	約 240,000
	半壊	約 270,000	約 268,000	約 257,000	約 274,000
建物被害率	全壊及び焼失	約 18%	約 18%	約 21%	約 17%
	半壊	約 19%	約 19%	約 18%	約 19%
ブロック塀等転倒数		約 25,000 件			
屋外落下物が発生する建物数		約 58,000 棟			

「－」：被害わずか

注) 端数処理のため、合計が各数値の和に一致しない場合がある。

(参考) 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「南海トラフ巨大地震の被害想定について(第一次報告)」(平成24年8月29日公表)における静岡県の想定結果

1) 南海トラフ巨大地震 地震動：基本ケース、津波：ケース①

項目	冬・深夜	夏・昼	冬・夕
地震動による全壊	約 208,000 棟		
液状化による全壊	約 4,900 棟		
津波による全壊	約 30,000 棟		
急傾斜地崩壊等による全壊	約 600 棟		
地震火災による焼失	約 22,000 棟 ～約 25,000 棟	約 29,000 棟 ～約 32,000 棟	約 71,000 棟 ～約 75,000 棟
全壊及び焼失棟数合計	約 266,000 棟 ～約 270,000 棟	約 273,000 棟 ～約 276,000 棟	約 315,000 棟 ～約 319,000 棟

「－」：被害わずか 注) 端数処理のため、合計が各数値の和に一致しない場合がある。

2) 南海トラフ巨大地震 地震動：陸側ケース、津波：ケース①

項目	冬・深夜	夏・昼	冬・夕
地震動による全壊	約 215,000 棟		
液状化による全壊	約 4,800 棟		
津波による全壊	約 30,000 棟		
急傾斜地崩壊等による全壊	約 500 棟		
地震火災による焼失	約 12,000 棟 ～約 13,000 棟	約 15,000 棟 ～約 16,000 棟	約 39,000 棟 ～約 42,000 棟
全壊及び焼失棟数合計	約 262,000 棟 ～約 263,000 棟	約 265,000 棟 ～約 266,000 棟	約 289,000 棟 ～約 292,000 棟

「－」：被害わずか 注) 端数処理のため、合計が各数値の和に一致しない場合がある。

2. 相模トラフ沿いで発生する地震・津波

2.1 レベル1の地震・津波（大正型関東地震）

大正型関東地震

【棟】

項目	被害区分	冬・深夜	夏・昼	冬・夕
地震動	全壊	約 10,000		
	半壊	約 27,000	約 27,000	約 26,000
液状化	全壊	約 800		
	半壊	約 3,100	約 3,100	約 3,100
人工造成地	全壊	約 40		
	半壊	約 100	約 100	約 100
津波	全壊	約 900		
	半壊	約 2,300	約 2,300	約 2,300
山・崖崩れ	全壊	約 500		
	半壊	約 1,100	約 1,100	約 1,100
火災	焼失	約 200	約 300	約 1,600
建物棟数		1,418,505		
建物被害総数	全壊及び焼失	約 13,000	約 13,000	約 14,000
	半壊	約 33,000	約 33,000	約 33,000
建物被害率	全壊及び焼失	約 1%	約 1%	約 1%
	半壊	約 2%	約 2%	約 2%
ブロック塀等転倒数		約 2,500 件		
屋外落下物が発生する建物数		約 1,900 棟		

「－」：被害わずか 注）端数処理のため、合計が各数値の和に一致しない場合がある。

2.2 レベル2の地震・津波（元禄型関東地震）

元禄型関東地震

【棟】

項目	被害区分	冬・深夜	夏・昼	冬・夕
地震動	全壊	約 19,000		
	半壊	約 40,000	約 39,000	約 39,000
液状化	全壊	約 1,000		
	半壊	約 3,700	約 3,700	約 3,700
人工造成地	全壊	約 80		
	半壊	約 300	約 300	約 300
津波	全壊	約 2,400		
	半壊	約 6,300	約 6,300	約 6,200
山・崖崩れ	全壊	約 600		
	半壊	約 1,400	約 1,400	約 1,400
火災	焼失	約 400	約 600	約 3,700
建物棟数		1,418,505		
建物被害総数	全壊及び焼失	約 23,000	約 24,000	約 27,000
	半壊	約 51,000	約 51,000	約 50,000
建物被害率	全壊及び焼失	約 2%	約 2%	約 2%
	半壊	約 4%	約 4%	約 4%
ブロック塀等転倒数		約 3,600 件		
屋外落下物が発生する建物数		約 4,000 棟		

「－」：被害わずか 注）端数処理のため、合計が各数値の和に一致しない場合がある。

第Ⅲ編 参考文献

- ・中央防災会議（2012）：「南海トラフ巨大地震の被害想定について」（第一次報告）
- ・童華南・山崎文雄（1996）：地震動強さ指標と新しい気象庁震度との対応関係，生産研究，48巻11号
- ・Miyakoshi, J, Y. Hayashi, K. Tamura, and N. Fukuwa（1998）：Damage ratio functions of buildings using damage data of the 1995 Hyogo-Ken Nanbu earthquake, Proceedings of the 7th International Conference on Structural Safety and Reliability (ICOSSAR '97), Vol.1, pp.349-354
- ・中埜良昭・岡田恒男（1989）：信頼性理論による鉄筋コンクリート造建築物の耐震安全性に関する研究，日本建築学会構造系論文集，第406号
- ・堀江啓・沖村孝・鳥居宣之・田中聡・牧紀男・林春男（2003）：木造建物を対象とした層破壊被害関数の適用性に関する考察，土木学会地震工学論文集
- ・静岡県（2001）：第3次地震被害想定結果
- ・加藤孝明・程洪・亜力坤玉素甫・山口亮・名取晶子（2006）：建物単体データを用いた全スケール対応・出火確率統合型の地震火災リスクの評価手法の構築，地域安全学会論文集
- ・山田常圭・廣井悠（2012）：東日本大震災における津波火災の概要とその対策，都市問題，Vol.103,
- ・岩見達也・鍵屋浩司（2011）：東日本大震災時の出火状況の分析，地域安全学会論文集
- ・関澤愛（2012）：東日本大震災による火災の発生状況について，月刊フェスク
- ・東京都（1997）：東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書（被害想定手法編）

第Ⅳ編 目次

Ⅳ 人的被害の想定	1
Ⅳ－ 1. 人的被害に係る想定手法	1
1. 人的被害	1
1.1 建物倒壊等	1
1.2 火災	8
1.3 山・崖崩れ	11
1.4 津波	12
1.5 屋内収容物の移動・転倒、屋内落下物	19
1.6 ブロック塀等の転倒、屋外落下物	25
1.7 自力脱出困難者（要救助者）等	27
Ⅳ－ 2. 人的被害に係る想定結果	29
1. 駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震・津波	29
1.1 レベル 1 の地震・津波（東海地震、東海・東南海地震、東海・東南海・南海地震）	29
1.2 レベル 2 の地震・津波（南海トラフ巨大地震）	31
2. 相模トラフ沿いで発生する地震・津波	35
2.1 レベル 1 の地震・津波（大正型関東地震）	35
2.2 レベル 2 の地震・津波（元禄型関東地震）	36

IV 人的被害の想定

IV－１．人的被害に係る想定手法

1. 人的被害

1.1 建物倒壊等

近年発生した地震における建物の倒壊・全半壊棟数の被害実績に基づき、木造建物、非木造建物の別に死者数・負傷者数を算出する。

（１）各時間帯の人口の推計

- ・基本となる時間帯（深夜、昼、夕）における各市町の人口を以下により推計する。

表 IV－１．１ 市町別人口の推計の考え方

順番	人口の推計の考え方
①	三大都市圏（東京都市圏・中京都市圏・京阪神都市圏）におけるパーソントリップ調査結果を分析し、全国に適用できる一般化モデルを構築する。
②	住宅人口、その他（非住宅）施設人口、移動人口を市町別・時間帯別に推定する。なお、市町別の深夜３時人口は平成 22 年国勢調査の市町別人口に合うように補正する。
③	住宅人口については、平成 20 年住宅・土地統計調査の木造・非木造戸数比率をもとに、木造住宅人口、非木造住宅人口を推定する（その他施設（非住宅）人口は非木造として設定）。
④	結果、市町別・時間帯別に木造建物人口、非木造建物人口及び移動者数として整理する。

- ・また、市町別・時間帯別・構造別用途別（木造住宅、非木造住宅、その他施設）の人口を、構造別用途別の建物延床面積の比率に応じて、以下のようにして 250m メッシュに配分する。

木造住宅人口	250m メッシュ別時間帯別木造住宅人口 ＝市町別時間帯別木造住宅人口× 250m メッシュ別木造住宅延床面積／市町別木造住宅延床面積
非木造住宅人口	250m メッシュ別時間帯別非木造住宅人口 ＝市町別時間帯別非木造住宅人口× 250m メッシュ別非木造住宅延床面積／市町別非木造住宅延床面積
その他施設（非住宅）人口	250m メッシュ別時間帯別その他施設（非住宅）人口 ＝市町別時間帯別その他施設（非住宅）人口× 250m メッシュ別非木造非住宅延床面積／市町別非木造非住宅延床面積
移動者数	（深夜） 250m メッシュ別移動者数＝市町別移動者数×（ 250m メッシュ別住宅延床面積）／（市町別住宅延床面積） （昼・夕） 250m メッシュ別移動者数＝市町別移動者数×（ 250m メッシュ別非木造非住宅延床面積）／（市町別非木造非住宅延床面積）

なお、10m メッシュ別人口は、250m メッシュ別人口を、250m メッシュに含まれる10m メッシュのうち、建物用地に割り当てられている10m メッシュに対して均等に配分する。

表 IV－１．２ 市町別時間帯別の人口推計値（人）

		深夜			昼			夕		
		木造 建物人口	非木造 建物人口	移動者数	木造 建物人口	非木造 建物人口	移動者数	木造 建物人口	非木造 建物人口	移動者数
県計		2,432,250	1,308,572	12,479	1,018,626	2,652,948	198,492	1,821,746	1,755,968	352,399
賀茂	下田市	21,006	3,846	83	9,245	16,149	1,366	16,272	8,200	2,389
	東伊豆町	9,966	4,008	47	4,118	9,320	724	7,397	5,800	1,293
	河津町	5,120	2,827	27	1,953	5,131	383	3,605	3,525	703
	南伊豆町	6,091	3,364	32	2,413	6,398	479	4,397	4,322	867
	松崎町	4,899	2,705	25	1,942	5,117	382	3,537	3,465	692
	西伊豆町	6,060	3,348	31	2,474	6,599	495	4,462	4,402	886
	(小計)	53,142	20,098	244	22,145	48,714	3,829	39,670	29,714	6,829
東部	沼津市	109,265	91,734	671	50,244	163,600	11,476	87,228	116,485	19,795
	熱海市	20,259	19,098	131	8,896	31,726	2,206	15,668	23,205	3,861
	三島市	57,396	53,721	371	23,690	82,662	5,717	42,572	62,151	10,208
	富士宮市	91,822	39,336	438	35,549	85,035	6,598	65,282	54,271	12,038
	伊東市	53,997	16,981	237	22,051	45,541	3,649	39,767	26,792	6,538
	富士市	173,162	79,228	842	73,412	174,786	13,346	130,770	111,441	23,620
	御殿場市	55,856	32,602	295	23,059	62,417	4,627	41,435	42,237	8,262
	裾野市	32,890	21,313	181	13,537	41,499	3,093	24,349	27,858	5,528
	伊豆市	27,748	6,235	113	10,720	20,365	1,697	19,701	11,198	3,099
	伊豆の国市	36,576	12,376	163	14,635	31,196	2,481	26,574	18,770	4,475
	函南町	25,194	13,130	128	8,371	21,696	1,638	16,249	15,373	3,160
	清水町	19,674	12,420	107	8,081	22,740	1,667	14,545	15,697	2,981
	長泉町	21,189	19,310	135	8,708	29,651	2,052	15,672	22,300	3,670
	小山町	14,905	5,591	68	6,525	14,195	1,110	11,504	8,565	1,945
	(小計)	739,936	423,077	3,880	307,477	827,109	61,359	551,315	556,343	109,180
中部	静岡市葵区	144,587	109,166	846	63,433	203,634	14,720	111,756	140,680	25,767
	静岡市駿河区	110,816	100,867	706	48,617	165,376	11,448	85,654	121,751	20,040
	静岡市清水区	164,361	81,790	821	72,108	172,120	12,877	127,040	112,469	22,540
	島田市	77,801	21,830	332	30,739	60,957	4,946	56,056	35,311	8,962
	焼津市	105,452	36,881	475	41,141	89,833	7,131	75,350	54,706	12,976
	藤枝市	98,293	42,949	471	37,010	88,744	6,859	68,628	57,600	12,637
	牧之原市	38,226	10,480	162	16,673	33,672	2,751	29,429	18,608	4,824
	吉田町	19,830	9,794	99	8,751	21,912	1,663	15,389	13,948	2,905
	川根本町	5,168	2,854	27	2,089	5,468	408	3,781	3,690	733
	(小計)	764,533	416,610	3,940	320,561	841,716	62,803	573,082	558,763	111,385
西部	浜松市中区	110,731	126,238	790	46,978	196,738	13,533	83,662	147,702	23,946
	浜松市東区	76,431	49,361	420	32,426	90,846	6,607	57,747	62,840	11,691
	浜松市西区	80,983	31,922	377	34,357	70,509	5,384	61,187	44,935	9,527
	浜松市南区	67,239	34,481	339	28,526	71,305	5,357	50,803	46,763	9,479
	浜松市北区	66,056	28,019	314	28,024	66,148	5,129	49,908	40,998	9,075
	浜松市浜北区	69,133	21,379	302	29,330	56,301	4,464	52,233	33,412	7,899
	浜松市天竜区	30,009	3,727	113	12,731	19,439	1,688	22,673	9,342	2,987
	磐田市	120,959	46,592	559	49,805	114,998	9,056	89,573	69,861	16,182
	掛川市	80,129	35,487	386	33,665	80,133	6,165	60,145	50,547	10,943
	袋井市	55,486	28,816	281	23,028	59,038	4,450	41,307	38,781	7,930
	湖西市	40,257	19,467	199	18,352	46,507	3,557	31,945	28,890	6,152
	御前崎市	27,006	7,470	115	11,139	21,532	1,744	20,022	12,343	3,115
	菊川市	32,708	14,031	156	12,962	30,557	2,363	23,614	19,474	4,276
	森町	17,513	1,797	64	7,119	11,358	1,004	12,858	5,258	1,803
	(小計)	874,640	448,787	4,415	368,442	935,410	70,501	657,678	611,147	125,004

(2) 死者

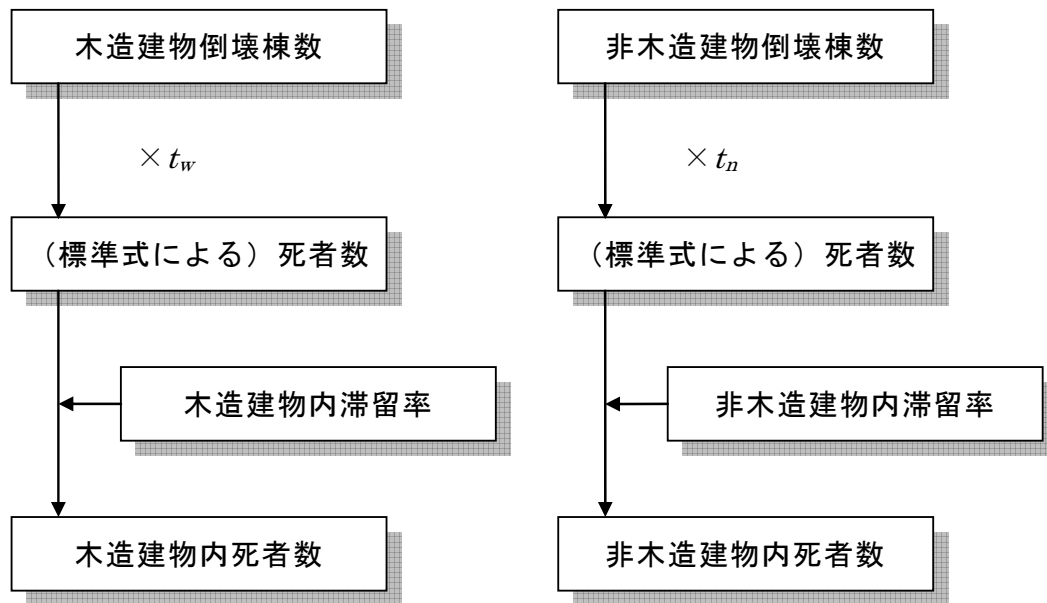


図 IV-1.1 建物倒壊による死者数算定フロー

(死者数) = (木造死者数) + (非木造死者数)

(木造死者数)

= $t_w \times (\text{市町別の地震動による木造倒壊棟数}) \times (\text{木造建物内滞留率})$

(非木造死者数)

= $t_n \times (\text{市町別の地震動による非木造倒壊棟数}) \times (\text{非木造建物内滞留率})$

(木造建物内滞留率)

= $(\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝 5 時の木造建物内滞留人口})$

(非木造建物内滞留率)

= $(\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝 5 時の非木造建物内滞留人口})$

$$t_w = 0.225 \quad t_n = 0.056 \times \left(\frac{P_{n0}}{B_n} \right) \div \left(\frac{P_{w0}}{B_w} \right)$$

P_{w0} : 夜間人口 (木造) P_{n0} : 夜間人口 (非木造)

B_w : 建物棟数 (木造) B_n : 建物棟数 (非木造)

中央防災会議 (2012) では、木造建物、非木造建物の死者数の推定式としてそれぞれ木造建物、非木造建物の全壊棟数を説明としているが、阪神・淡路大震災の実態を見ると死

者の多くは倒壊建物を中心に発生していることから、倒壊建物を説明変数とした推定式として改めた。

震度6強～7の地域の倒壊建物を中心に死者が発生したと考えられ、そこでの木造建物の倒壊／全壊比は0.3（堀江・沖村ほか（2003）より設定）である。また、堀江・沖村ほか（2003）及び山口・山崎（2000）を参考にすると、震度6強～7での非木造建物の倒壊／全壊比は0.15と求まる。このため、中央防災会議（2012）において、木造に関する係数が0.0676であるところを $0.0676/0.3=0.225$ として改めた（上式参照）。また、非木造に関する係数が0.00840であるところを $0.00840/0.15=0.056$ として改めた（上式参照）。

（阪神・淡路大震災における西宮市での倒壊建物での死者率との整合性の確認）

堀江・沖村ほか（2003）による建物倒壊率の関数は阪神・淡路大震災における西宮市の被害データをもとに作成されている。ここでは、西宮市の建物被害データを基に作成した建物倒壊等による死者数の想定式について、実際の西宮市での死者発生率を表現しているかについて確認を行った。

京都市（2012）によれば、阪神・淡路大震災の西宮市における層破壊家屋内の滞留人口に対する層破壊による死者数の割合を7.24%としている。また、阪神・淡路大震災の死者の82.2%が層破壊家屋内で発生しているとしている。西宮市の当時の1世帯当たり人口が2.7人/世帯であったことを考慮すると、建物倒壊（層破壊）の破壊パターン以外も含めた建物被害による死者の発生度合は、倒壊建物1棟当たり死者数で0.195～0.238人/棟程度であると考えられる。今回想定で設定した木造倒壊建物1棟当たりの死者数0.225人/棟は上記の中間に位置するものであり、設定は妥当と考えられる。

（阪神・淡路大震災における神戸市での倒壊建物での死者率との整合性の確認）

作成した建物倒壊等による死者数の想定式について、神戸市での死者発生率を表現しているかについても確認を行った。

神戸市の木造倒壊棟数は20,602棟[†]と推定され、木造建物倒壊等による死者数 $=0.225 \times$ 木造層破壊棟数とすると、 $0.225 \times 20,602 = 4,635$ 人と推定される。一方、木造建物倒壊等による死者数 $=0.0676 \times$ （木造）全壊棟数とすると、 $0.0676 \times 67,421 = 4,558$ 人と推定される。実際の神戸市での死者数は4,571人であり、これらはほぼ整合する。

（建物倒壊等による死者数想定式の阪神・淡路大震災被災地以外の地域への適用について）

今回採用する建物倒壊等による死者数想定式は、阪神・淡路大震災の西宮市データに基づき作成したものではあるが、それが神戸市にもあてはまることが確認できた。また、阪神・淡路大震災の被災地においては、建物倒壊等による死者数の説明変数として全壊棟数を使っても倒壊棟数を使ってもどちらでも死者数を再現できることがわかった。つまり、少なくとも阪神・淡路大震災と同じような地震動の大きさであり、同じような建物の耐震性（建築年構成）である、つまりは同じような被災状況である限りにおいては、全壊棟数

[†] http://www.drs.dpri.kyoto-u.ac.jp/hayashi/lecture/lecture2009/lecture091028_3.pdf

による式でも倒壊棟数による式でも死者数を説明できることになる。

しかし、地震動が小さくなったり、あるいは建築年次が新しくなったり（耐震化が進んだり）した場合、建物倒壊は建物全壊に比べて発生しにくい傾向にあり、阪神・淡路大震災と比べて被害状況が小さくなるような地域では、倒壊棟数による式を使った方が全壊棟数による式を使った場合の死者数よりも小さくなる。

なお、中央防災会議で従来から使われている死者想定式は、阪神・淡路大震災だけではなくそれより建物の耐震性のない過去の古い地震（鳥取地震、東南海地震、南海地震、福井地震）を基に導かれたものであるが、どれも阪神・淡路大震災と同じような被災状況を前提として適用できるような想定式となっていると考えられる。したがって、この全壊棟数を説明変数とする死者想定式が適用できる地域は、（耐震性が阪神・淡路大震災当時よりも向上しているため）阪神・淡路大震災を超えるような強震動のエリアであると考えられる。このため、倒壊棟数を説明変数とする死者想定式を用いた方が汎用性があり、建物倒壊と死者発生との因果関係の点からもより適切であると考えられる。

(3) 負傷者

負傷者、重傷者ともに中央防災会議（2012）の手法を用いる。

1) 負傷者

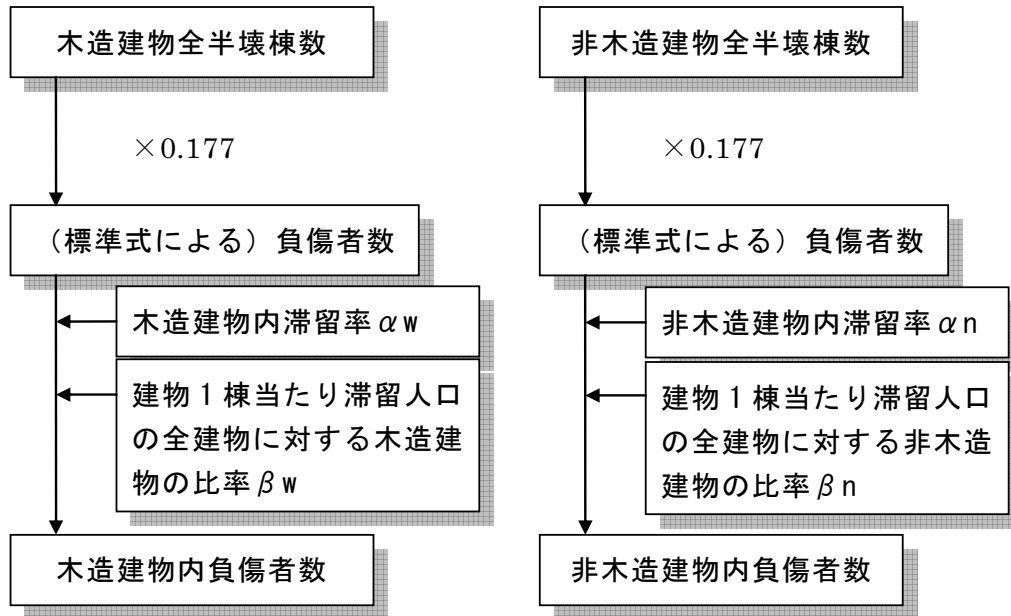


図 IV-1.2 建物全半壊による負傷者数算定フロー

(木造建物における負傷者数)

$$= 0.177 \times (\text{地震動による木造全半壊棟数}) \times \alpha_w \times \beta_w$$

(非木造建物における負傷者数)

$$= 0.177 \times (\text{地震動による非木造全半壊棟数}) \times \alpha_n \times \beta_n$$

(木造建物内滞留率) α_w

$$= (\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝5時の木造建物内滞留人口})$$

(非木造建物内滞留率) α_n

$$= (\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝5時の非木造建物内滞留人口})$$

(建物1棟当たり滞留人口の全建物に対する木造建物の比率(時間帯別)) β_w

$$= (\text{木造建物1棟あたりの滞留人口}) \div (\text{全建物1棟あたりの滞留人口})$$

(建物1棟当たり滞留人口の全建物に対する非木造建物の比率(時間帯別)) β_n

$$= (\text{非木造建物1棟あたりの滞留人口}) \div (\text{全建物1棟あたりの滞留人口})$$

2) 重傷者

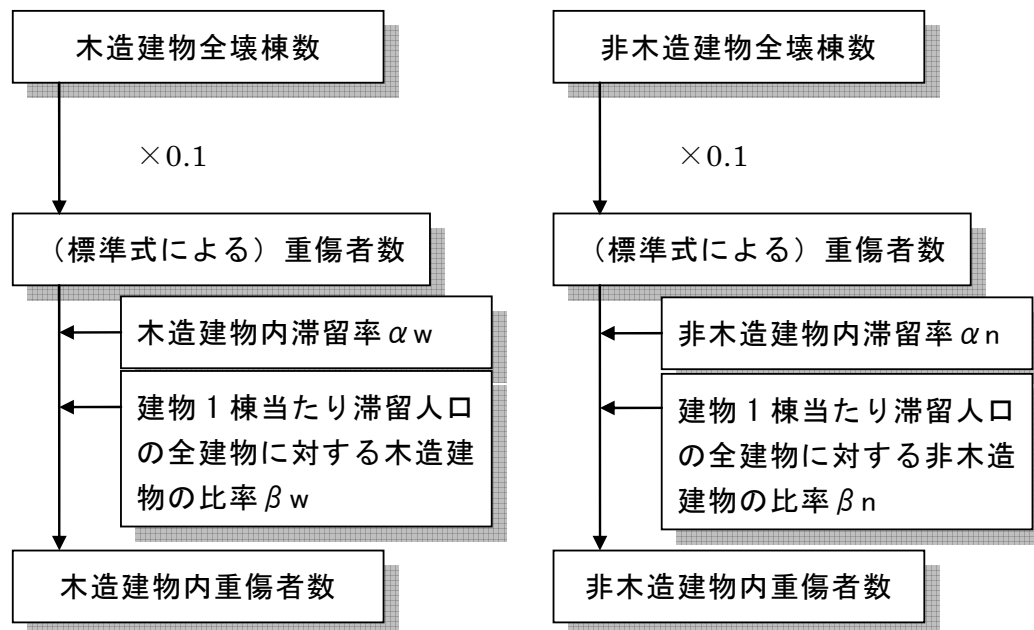


図 IV-1.3 建物全壊による重傷者数算定フロー

(木造建物における重傷者数)

$$= 0.100 \times (\text{地震動による木造全壊棟数}) \times \alpha_w \times \beta_w$$

(非木造建物における重傷者数)

$$= 0.100 \times (\text{地震動による非木造全壊棟数}) \times \alpha_n \times \beta_n$$

(木造建物内滞留率) α_w

$$= (\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝5時の木造建物内滞留人口})$$

(非木造建物内滞留率) α_n

$$= (\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝5時の非木造建物内滞留人口})$$

(建物1棟当たり滞留人口の全建物に対する木造建物の比率(時間帯別)) β_w

$$= (\text{木造建物1棟あたりの滞留人口}) \div (\text{全建物1棟あたりの滞留人口})$$

(建物1棟当たり滞留人口の全建物に対する非木造建物の比率(時間帯別)) β_n

$$= (\text{非木造建物1棟あたりの滞留人口}) \div (\text{全建物1棟あたりの滞留人口})$$

1.2 火災

死者の発生要因として、3 種類のシナリオ（炎上出火家屋からの逃げ遅れ、倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者、延焼拡大時の逃げまどい）を想定して算出する。中央防災会議（2012）と同様の手法である。

（１）死者

a) 炎上出火家屋からの逃げ遅れ

- ・突然の出火により逃げ遅れて被災した死者数を算出する。

（炎上出火家屋内から逃げ遅れた死者数）

$$= 0.046 \times \text{出火件数} \times (\text{屋内滞留人口比率})$$

※係数 0.046 は、2005 年~2010 年の 6 年間の全国における 1 建物出火（放火を除く）当たりの死者数

ここで、

$$(\text{屋内滞留人口比率}) = (\text{発生時刻の屋内滞留人口}) \div (\text{屋内滞留人口の 24 時間平均})$$

b) 倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者

（倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者の死者数）

$$= (\text{倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人}) \times (1 - \text{生存救出率 (0.387)})$$

ここで、

（倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人）

$$= (1 - \text{早期救出可能な割合 (0.72)}) \times (\text{倒壊かつ焼失家屋内の要救助者数})$$

（倒壊かつ焼失家屋内の要救助者数）

$$= (\text{建物倒壊による自力脱出困難者数}) \times (\text{倒壊かつ焼失の棟数} / \text{倒壊建物数})$$

- ・地震動による建物倒壊による自力脱出困難者数の算出は阪神・淡路大震災時の実態に基づく推計式を用いる（後述参照）。
- ・阪神・淡路大震災の実態に基づき、地震動による建物倒壊による自力脱出困難者のうち生存救出率を 38.7% として設定する。
- ・倒壊かつ焼失する家屋内の要救助者数のうち、家族、親戚、近所の人による救出者（要救助者数の 72% = 4% + 4% + 64%）を除く人数を早期救出は困難とする。
- ・救出困難な要救助者数のうち、建物倒壊等による死者数を除いた人数を、倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者の死者数とする。

c) 延焼拡大時の逃げまどい

諸井・武村（2004）による次図及び次式の「火災による死者の増加傾向」に係る推定式を適用する。

$$\log\{(\text{全潰死者数} + \text{火災死者数}) / (\text{全潰死者数})\} \\ = 1.5 \times \text{世帯焼失率}$$

(注) 炎上家屋内における死傷者及び延焼家屋内における死傷者数とのダブルカウントの除去を行うものとする。

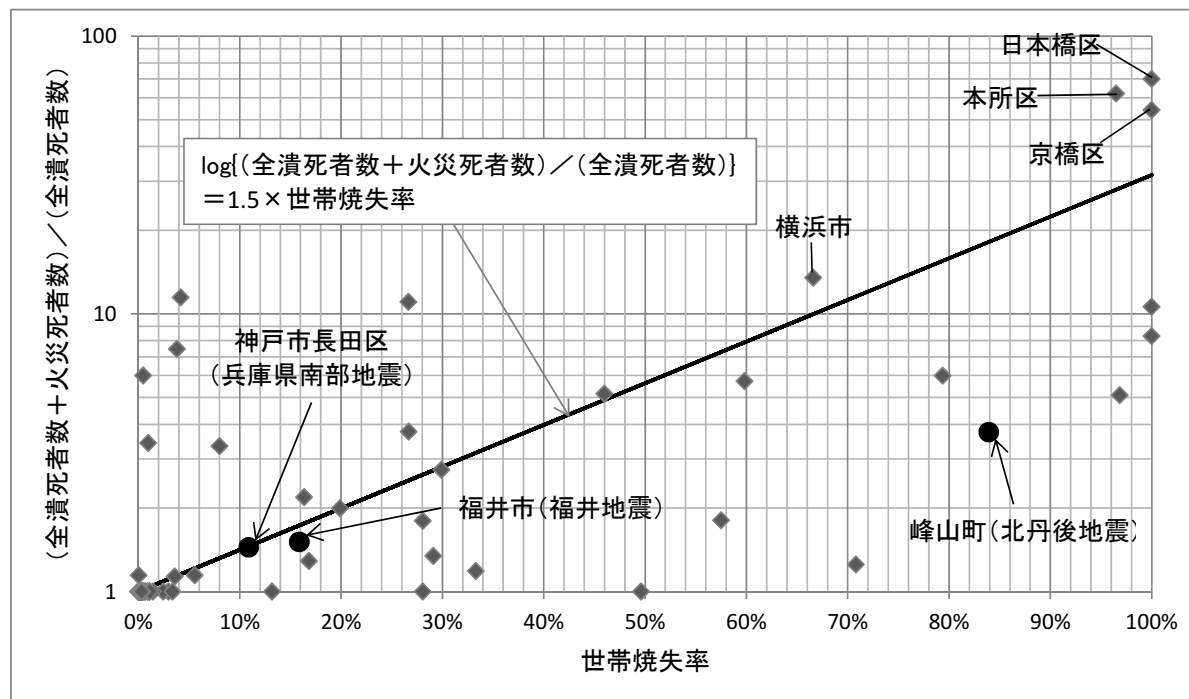


図 IV-1.4 火災による死者の増加傾向

(諸井・武村 (2004) より作成。また、北丹後地震・福井地震・兵庫県南部地震を加筆)

(2) 負傷者

a) 炎上出火家屋からの逃げ遅れ

平時の火災における負傷者発生率から算出する。2005 年～2010 年の 6 年間の全国における 1 建物出火 (放火を除く) 当たりの負傷者数は 0.262 人/件である。また、重傷：軽傷の比率は函館大火・酒田大火の事例より 1：2.5 とした。

(出火直後の火災による重傷者数) = $0.075 \times \text{出火件数} \times (\text{屋内滞留人口比率})$

(出火直後の火災による軽傷者数) = $0.187 \times \text{出火件数} \times (\text{屋内滞留人口比率})$

ここで、(屋内滞留人口比率) = (発生時刻の屋内滞留人口) ÷ (屋内滞留人口の 24 時間平均)

b) 延焼拡大時の逃げまどい

通常の大火は地震火災とは状況が異なると考えられるが、関東地震における延焼火災による負傷者数については詳細が不明であるため、函館大火をはじめとする大火データをもとにすることとする。焼失世帯人口及び負傷者数は、函館大火は「函館大火災害誌」、他の大火は「近代消防戦術・資料編 2 大火災と消防-」(東京消防庁)によった。

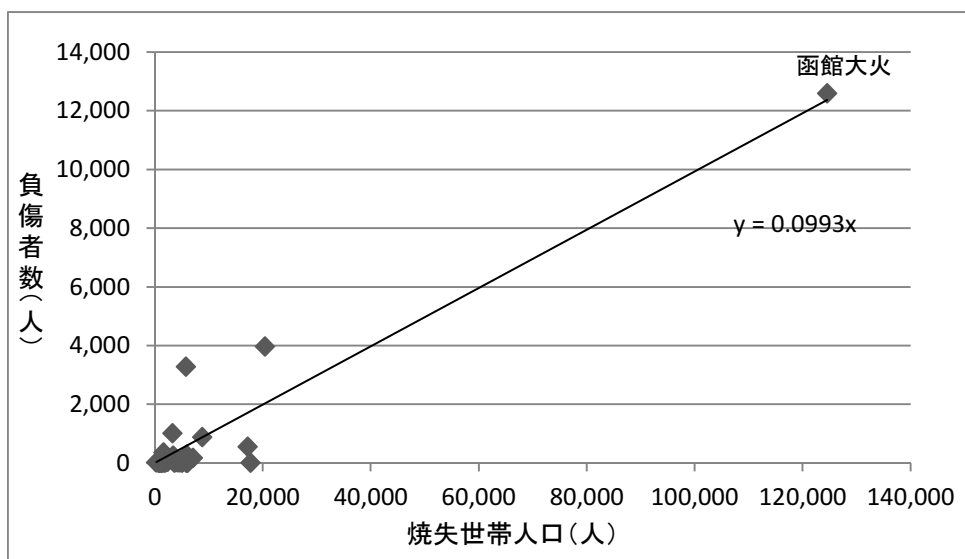


図 IV- 1 . 5 既往事例から設定した焼失世帯人口と負傷者数の関係式

(延焼火災による負傷者数) = $0.0993 \times$ 焼失世帯人口

ここで、焼失世帯人口 = (市町別焼失率) $\times$ (発生時刻の市町別滞留人口)

1.3 山・崖崩れ

1967 年から 1981 年までの山・崖崩れの被害実態から求められた、被害棟数と死者数・負傷者数との関係式により、人的被害を算出する。中央防災会議（2012）と同様の手法である。

- ・地震動により引き起こされた斜面の崩壊（山・崖崩れ）により家屋が大破し、それに伴って死者が発生する場合を想定する。
- ・当該地震の発生時刻に建物内にどれだけの人がいるか、その滞留状況について考慮する。
- ・東京都（1991）の手法に従い、1967 年から 1981 年までの山・崖崩れの被害実態から求められた、被害棟数と死者数・負傷者数との関係式により、人的被害を算出する（木造建物の大破棟数は、全壊棟数×0.7 に等しいものとする）。
- ・山・崖崩れによる建物被害と死者数の関係を以下の式とする。ここでは木造建物を中心に人的被害が発生していると考え、山・崖崩れによる人的被害は木造建物中心とみなす。

（死者数）

$= 0.098 \times (\text{市町別の山・崖崩れによる木造全壊棟数}) \times 0.7 \times (\text{木造建物内滞留率})$

（負傷者数） $= 1.25 \times (\text{死者数})$

（重傷者数） $= (\text{負傷者数}) \div 2$

ここで、（木造建物内滞留率）

$= (\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) \div (\text{木造建物内滞留人口の 24 時間平均})$

1.4 津波

東日本大震災の実態に基づいた設定（避難行動の違い、避難開始時期、避難未完了率等）を用いて算出する。基本的な考え方は中央防災会議（2012）とほぼ同様であるが、レベル1の津波に対する避難開始時間の設定や、高層階避難、津波避難ビル、自力脱出困難者の考慮方法が異なる。

（基本的な考え方）

- ・ 津波浸水域における滞留者のうち、津波が到達する時間（浸水深 30cm 以上）までに避難が完了できなかった者を津波に巻き込まれたものとし、そこでの浸水深をもとに死亡か負傷かを判定する。
- ・ ①避難行動（避難の有無、避難開始時期）、②津波到達時間までの避難完了可否、③津波に巻き込まれた場合の死者発生度合の3つに分けて設定する。

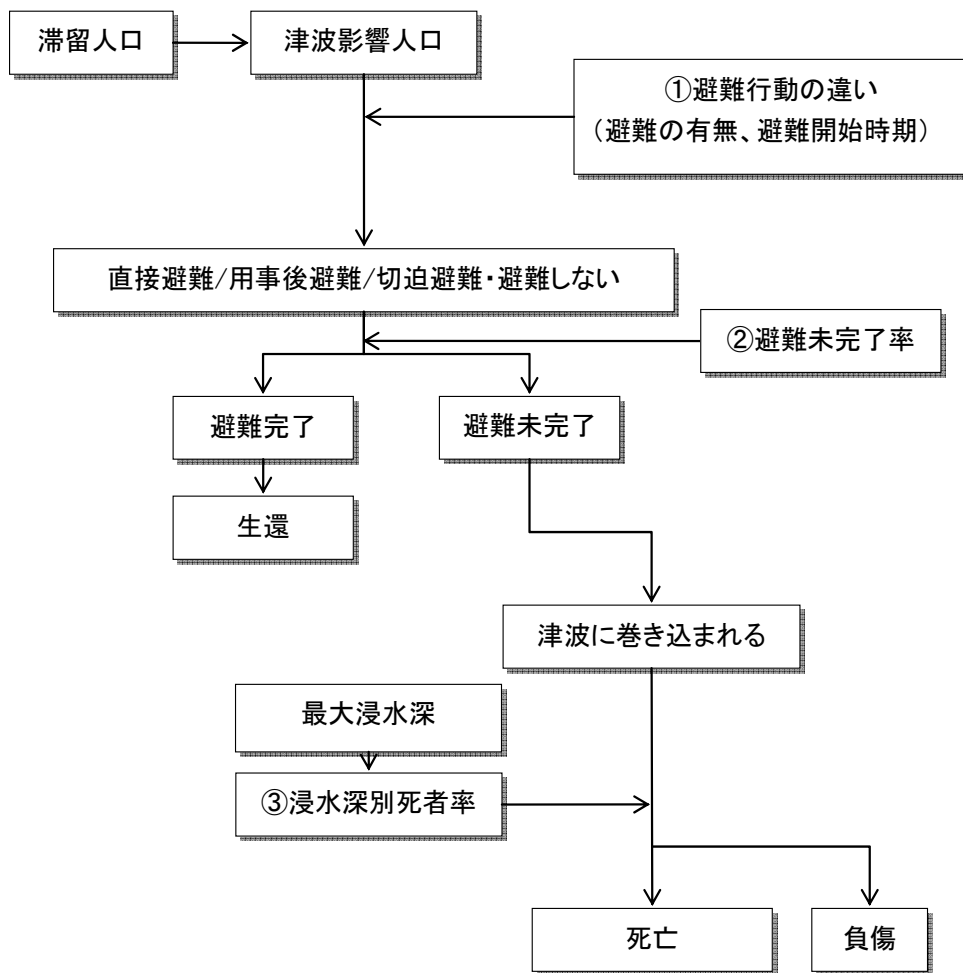


図 IV-1.6 津波による人的被害算出の基本フロー

※：滞留人口とは各時間帯の全人口、津波影響人口とは各時間帯の 30cm 以上の浸水深となる地域の人口を指す。

①避難行動の違い（避難の有無、避難開始時期）

中央防災会議（2012）を参考に、次表のような4つの避難パターンを設定する。

表 IV－1.3 避難の有無、避難開始時期の設定

	避難行動別の比率		
	避難する		切迫避難あるいは避難しない
	すぐに避難する （直接避難）	避難するがすぐには避難しない （用事後避難）	
全員が発災後すぐに避難を開始した場合 （避難開始迅速化）	100%	0%	0%
早期避難者比率が高く、さらに津波情報の伝達や避難の呼びかけが効果的に行われた場合 （早期避難率高＋呼びかけ）	70% （※1）	30% （※2）	0% （※3）
早期避難者比率が高い場合 （早期避難率高）	70% （※1）	20% （※2）	10% （※4）
早期避難者比率が低い場合 （早期避難率低）	20% （※5）	50% （※2）	30% （※6）

※1：東日本大震災においてすぐに避難した人の割合が最も高い市で約67%であった。また、内閣府の従来の被害想定では北海道南西沖地震の事例から意識の高いケースとして70%としていた。これらを踏まえて70%と設定

※2：全体から「すぐに避難する」＋「切迫避難あるいは避難しない」の割合を引いた数値として設定

※3：津波情報や避難の呼び掛けを見聞きしている中でそれをもって避難のきっかけとなった場合、切迫避難の割合が一番低い市で0%である。

※4：東日本大震災では意識の高い地域であっても6.5%もの人が避難しなかった（死者含む。）ことを踏まえて設定

※5：すぐに避難した人の割合が最も低い市で約35%であった。三陸地域は避難意識の高い地域と考えられるが、それでも予想を超えて津波浸水の被害を受けた地区が多いこと等もあり、早期避難率は低い。他の地域は相対的により意識の低い地域が多いと考えられることから、以上を踏まえて20%と設定

※6：切迫避難（死者含む）の割合が高い市で25%～約27%であった。これを踏まえて30%と設定。

②避難未完了率

発災時の所在地から安全な場所まで津波到達までに避難完了できない人の割合、つまり避難未完了率については次のような考え方で算出するものとする。

【避難判定方法】

①要避難メッシュの特定

最大津波浸水深が 30cm 以上となる要避難メッシュを特定する。

②避難先メッシュの設定

各要避難メッシュ（避難元メッシュ）から最短距離にあり、かつ避難元メッシュよりも津波浸水深 1 cm 到達時間が長い、津波浸水深 30cm 未満の避難先メッシュを特定する。

③避難距離の算出

メッシュ中心間の直線距離の 1.5 倍を避難距離とする（東日本大震災の実績）。

④避難完了所要時間 t_e の算出

各要避難メッシュについて、避難距離を避難速度（東日本大震災の実績から平均時速 2.65km/h と設定）で割って避難完了所要時間を算出する。

なお、避難開始時間は、レベル 1 の地震・津波においては直接避難者で発災 3 分後、用事後避難者で 13 分後、レベル 2 の地震・津波においては直接避難者で発災 5 分後、用事後避難者で 15 分後とし、切迫避難者は各要避難メッシュに津波が到達してから避難するものとする。

⑤避難成否の判定

各要避難メッシュについて、避難先メッシュの隣接メッシュにおける浸水深 30cm 到達時間と避難先メッシュまでの避難完了所要時間を比較し、避難行動者別に避難成否を判定する。

なお、東北地方太平洋沖地震は昼間の発生であったが、夜間発災の場合にはより避難が遅れることが想定される。夜間の場合には、避難開始は昼間に比べてさらに 5 分準備に時間がかかると仮定するとともに、避難速度も昼間の 80% に低下するものと仮定する。

また、浸水域内に津波避難ビルが整備されているところでは、浸水域内にいる人は津波避難ビルに逃げ込むことで助かる可能性が高まる。ここでは、津波避難ビルによる人的被害軽減効果を考慮するものとする。

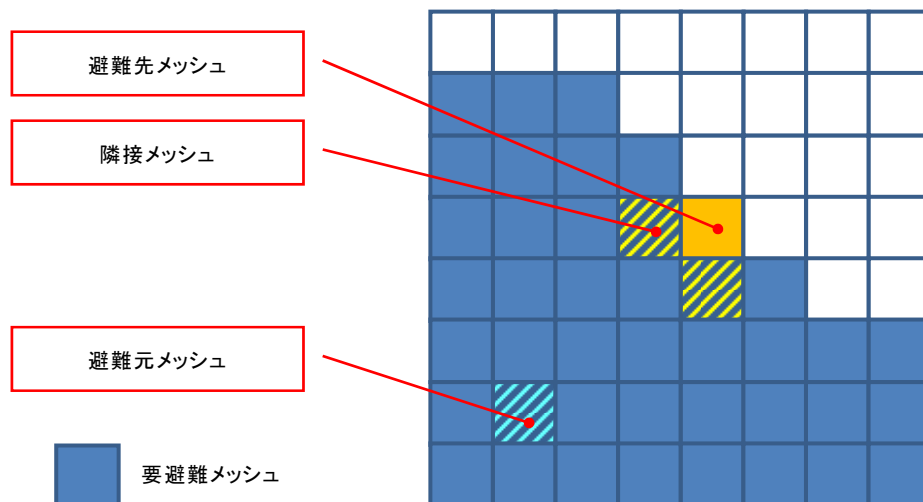


図 IV-1.7 避難判定方法のイメージ

★高層階避難の考慮

襲来する津波の最大浸水深に応じてそれよりも高い高層階を有する建物の滞留者は避難せずにその場にとどまるか、あるいはより高層階に避難することができる場合を考慮する。

ただし、実際には浸水深が大きい場合には建物の津波に対する健全性の問題でとどまることが難しい場合も考えられるが、ここでは、以下のような方針で避難対象者（当該建物から浸水域外への避難行動をとる者）を絞り込むものとする。

表 IV-1.4 浸水深と建物階数に応じた避難対象者の設定

最大浸水深	避難対象者
30cm 以上 6m 未満	1、2 階建物の滞留者が避難
6m 以上 12m 未満	1～4 階建物の滞留者が避難
12m 以上 18m 未満	1～6 階建物の滞留者が避難
18m 以上 30m 未満	1～10 階建物の滞留者が避難
30m 以上の場合	全員が避難

なお、例えば、津波浸水深が 5m となる地域においては、1,2 階建て建物にいる滞留者は全員が浸水域外への避難行動をとるが、3 階建て建物にいる滞留者のうち 1,2 階にいる人は 3 階あるいは屋上に垂直避難するものとする。

★津波避難ビルの考慮

浸水域内に津波避難ビルが整備されているところでは、浸水域内にいる人は避難猶予時間があれば津波避難ビルに逃げ込むことで助かることができる。ここでは、津波避難ビルによる人的被害軽減効果を考慮するものとする。

基本的な考え方は中央防災会議（2012）と同様ではあるが、いくつか相違点がある。中央防災会議（2012）では、津波避難ビルの具体の位置を特定しておらず、また収容力も全国平均値を用いているとともに、各市町の指定ビルが当該市町の津波浸水域内に最適に配置された状況を仮定したものである。一方、本想定では、津波避難ビルの具体の位置及び

収容力に加え、耐震性・耐浪性を考慮するなど、より現実的な設定としている。具体的な考慮方法は次のとおりである。

以下、本被害想定における津波避難ビル効果の考慮方法について示す。

- ・まず浸水域内の津波避難ビルにおける収容可能人数を設定する。浸水域内の津波避難ビルへの避難可能な人の最大値は、津波避難ビルの避難場所の収容可能人数（A）とする。
- ・また、津波到達時間が短い場合には、避難ビル最大収容人数も逃げ込めない可能性があり、その場合の収容可能人数は次のように求めるものとする。

$$\text{収容可能人数} = \{ \pi \times (\text{避難距離 } m)^2 \} \times \text{周辺人口密度 (人/m}^2) \cdots (B)$$

$$\text{ここで、避難距離 (m)} = \{ \text{避難速度 (m/分)} \times \text{避難時間 (分)} \} \div 1.5$$

避難速度は、東日本大震災の実態に基づき昼間 2.65km/h（44.2m/分）、そして夜間はその 80%とする。

避難時間は、避難を開始してから避難にかけられる時間（津波到達時間 t_{buil} －避難開始時間 t_1 ）を意味し、各津波避難ビルの 30cm 津波浸水深到達時間 t_{buil} が長く、避難開始時間 t_1 が早ければ津波避難ビルに逃げ込める人が増える。ここで、避難時間は、避難パターン別に次表のとおりに設定する。

表 IV－1.5 避難時間（避難開始後に避難にかけられる時間）

	避難開始後に避難にかけられる時間($t_{\text{buil}} - t_1$)	
全員が発災後直後に避難を開始した場合	昼間	$(t_{\text{buil}} - 5 \text{ 分}) \times 1.0$
	夜間	$(t_{\text{buil}} - 10 \text{ 分}) \times 1.0$
早期避難者比率（避難意識）が高く、さらに津波情報の伝達や避難の呼びかけが効果的に行われた場合	昼間	$(t_{\text{buil}} - 5 \text{ 分}) \times 0.7 + (t_{\text{buil}} - 15 \text{ 分}) \times 0.3$
	夜間	$(t_{\text{buil}} - 10 \text{ 分}) \times 0.7 + (t_{\text{buil}} - 20 \text{ 分}) \times 0.3$
早期避難者比率（避難意識）が高い場合	昼間	$(t_{\text{buil}} - 5 \text{ 分}) \times 0.7 + (t_{\text{buil}} - 15 \text{ 分}) \times 0.2$
	夜間	$(t_{\text{buil}} - 10 \text{ 分}) \times 0.7 + (t_{\text{buil}} - 20 \text{ 分}) \times 0.2$
早期避難者比率（避難意識）が低い場合	昼間	$(t_{\text{buil}} - 5 \text{ 分}) \times 0.2 + (t_{\text{buil}} - 15 \text{ 分}) \times 0.5$
	夜間	$(t_{\text{buil}} - 10 \text{ 分}) \times 0.2 + (t_{\text{buil}} - 20 \text{ 分}) \times 0.5$

注 1：上表で（）内がマイナスになる場合はゼロとする

注 2：上表はレベル 2 の津波の場合であり、レベル 1 の津波の場合は 5 分、10 分、15 分、20 分のところをそれぞれ 2 分早めるものとする。

- ・こうして求めた(A)と(B)を比較して少ない方を最終的な津波避難ビルへの収容可能人数とする。津波避難ビル考慮前の津波による人的被害数に対して、津波避難ビルへの収容可能人数分だけ人的被害が軽減されるものとする。これは各津波避難ビルから見て避難距離圏内の人的被害分だけが被害軽減の対象となるものであり、津波到達時間が早いほど避難距離が短くなり効果が小さくなる。
- ・なお、津波避難ビルの震災時の機能については次のように設定する。
 - －「耐震性有」の建物は地震動に対して機能すると設定
 - －「津波避難ビル等に係るガイドライン」（内閣府, 2005）に基づき、想定浸水深と建物階数を比較し、例えば想定浸水深が 2m の場合は 3 階建て以上（想定される

浸水深が 1m 以下であれば 2 階建てでも可)、3m の場合は 4 階建て以上の RC または SRC 構造の施設が浸水時にも機能するものと設定

ー想定浸水深と避難可能場所（階数）との関係を勘案し、津波浸水時の避難利用可能延床面積を判断（浸水した階には収容できないと判断）

- ・津波避難ビルの指定数及び1棟当たり収容人数等については現状の数値（平成 24 年 5 月 1 日時点）を用いている。

③浸水深別死者率

津波に巻き込まれた際の死者率については、右下図の死者率を適用する。なお、生存した人も全員が負傷するものと仮定する。負傷者における重傷者と軽傷者の割合については、北海道南西沖地震における奥尻町の人的被害の事例を参考にし、重傷者数：軽傷者数＝34：66 とする。

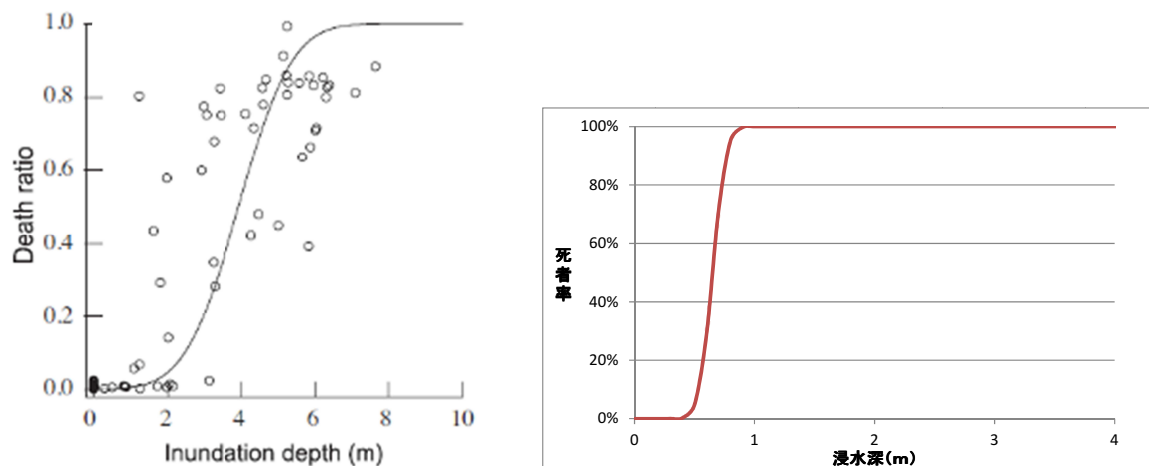


図 IV－1.8 津波に巻き込まれた場合の死者率

※ 平成 16 年スマトラ島沖地震津波におけるバンダ・アチェでは多くの人々が地震に伴う津波の理解がなく、津波が見えてから初めて避難を始めていることから、津波に対する避難意識の低い中での死者率であると言え、逃げたが避難しきれなかった、又は切迫避難あるいは避難しなかった状況に近いのではないかと推察できる。ここでは、越村ほか（2009）によるバンダ・アチェでの浸水深別死者率（左図）を参考に、右図のような津波に巻き込まれた場合の浸水深別死者率関数を検討した。これは浸水深 30cm 以上で死者が発生し始め、浸水深 1m では津波に巻き込まれた人の全てが死亡すると仮定した関数である。

★地震動による建物倒壊に伴う死者及び自力脱出困難者の考慮

- ・浸水域内における地震動による建物倒壊に伴う死者については、建物倒壊による死者としてカウントするものとする。
- ・浸水域内における地震動による木造建物の倒壊に伴う自力脱出困難者（うち生存者）については、津波による死者としてカウントするものとする（近隣住民等による救助活動が行われずに、建物倒壊により閉じ込められた状態で浸水する可能性があるとともに、浸水地域の救助活動が難航し、一定時間を経過すると生存率が低下することを考慮）。

★年齢構成を考慮した死傷者数の算出

- ・東日本大震災における岩手、宮城、福島の被災地域では、生存者においては高齢者ほど直後の避難率が高い傾向があるが、65歳以上及び75歳以上の方は結果として死者率が他の年齢に比べて高い。ここでは、年齢構成が東日本大震災の被災地の状況よりも高齢化していれば津波に巻き込まれる可能性がより高いものとする。
- ・全国における年齢構成を考慮した人的被害を推定するため、平成22年国勢調査に基づく市区町別の年齢区分比率をもとにして、次式により人的被害補正係数を算出し、算出した市区町別死傷者数に掛け合わせるものとする。

市区町別の人的被害補正係数

$$= \Sigma (\text{年齢区分別比率} \times \text{年齢区分別重み係数})$$

$$= 15 \text{ 歳未満人口比率} \times 0.34 + 15 \sim 64 \text{ 歳人口比率} \times 0.62 + 65 \text{ 歳} \sim 74 \text{ 歳人口比率} \times 1.79 + 75 \text{ 歳以上人口比率} \times 2.81$$

★夏期の海水浴客等観光客の考慮

- ・浸水域内に海水浴場等が存在するところでは、夏期のピーク時には住民数（夜間人口・昼間人口）と比較しても無視できない人数の海水浴客が存在することから、津波による人的被害の算出において、海水浴客の被害を想定する必要がある。
- ・市町単位の海水浴入り込み数（「夏の季節観光客数調査」（平成22年）による7・8月の月単位データ）をもとに、7・8月中の休日及び盆休み等に集中すること、ピーク時には一日単位利用者数の100%がいることを仮定し、各市町の7・8月の延べ海水浴客数を30日で割ったものをもって瞬間断面的な海水浴客数とする。また、これらの海水浴客数分だけ津波浸水域内人口が増加すると考えて、海水浴客の人的被害増加率を設定する。なお、海水浴客データは平成23,24年データも存在するが、東日本大震災の影響もあってか、平成22年に比べて大幅に減少しているため、ここでは震災前の平成22年データを用いることとした。

1.5 屋内収容物の移動・転倒、屋内落下物

兵庫県南部地震（1995）のデータを用いて、屋内収容物の転倒率から死傷率を算出した火災予防審議会・東京消防庁（2005）の手法を適用する。中央防災会議（2012）と同じ手法である。

（１）屋内収容物の移動・転倒（屋内転倒物）

- 木造建物、非木造建物の別で屋内転倒物による死傷者率を設定するものとする。
- 震度別死傷者率に対して補正係数を乗じて、阪神・淡路大震災当時の阪神地区との転倒防止実施率の違いによる被害低減状況を補正する。ここで、家具類の転倒防止対策実施率を、「平成 23 年度東海地震についての県民意識調査」（静岡県）に基づき 69.8%と設定する（阪神・淡路大震災当時の阪神地域の実施率は 7.8%）。
- さらに震度別死傷者率に対して時間帯別補正係数（深夜：1.0、昼・夕：0.82）を乗じて、時間帯による危険性の違いを補正する。

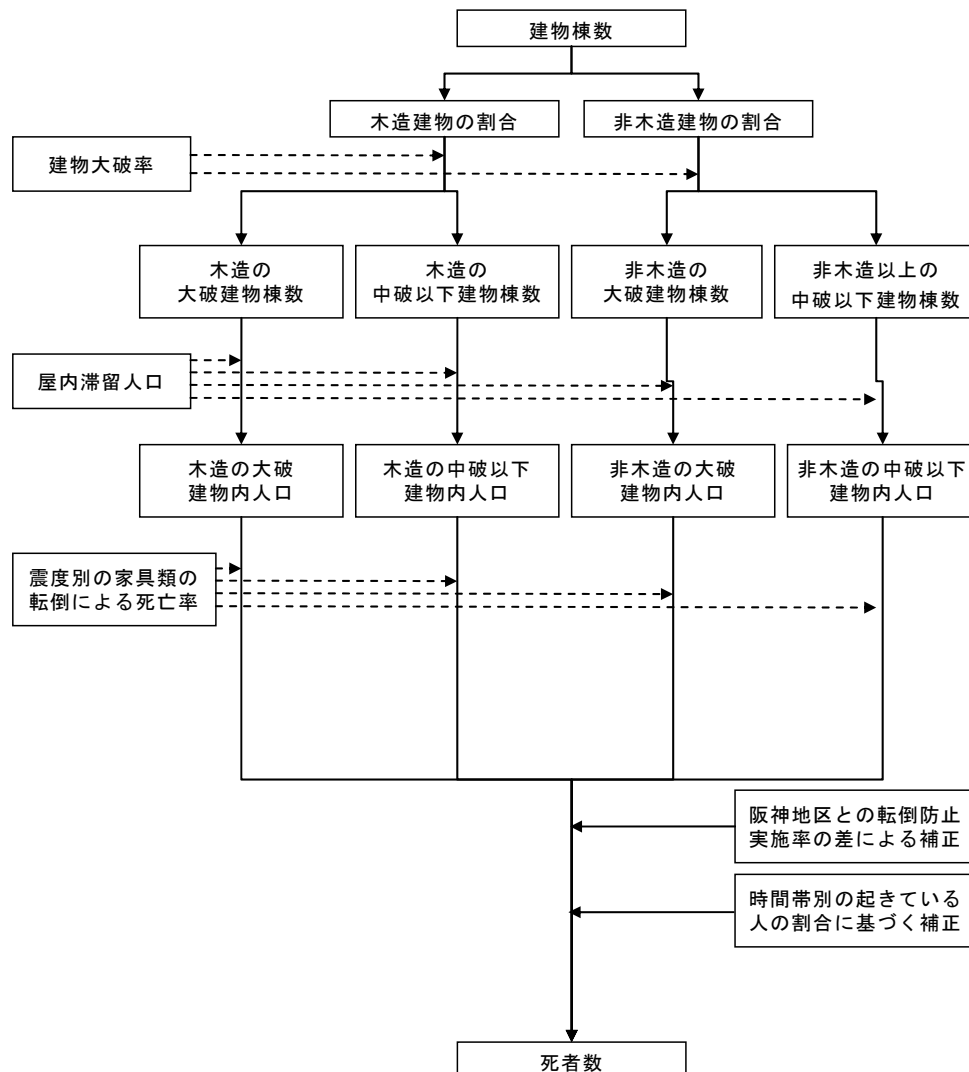


図 IV－1.9 屋内転倒物による死者数算定フロー

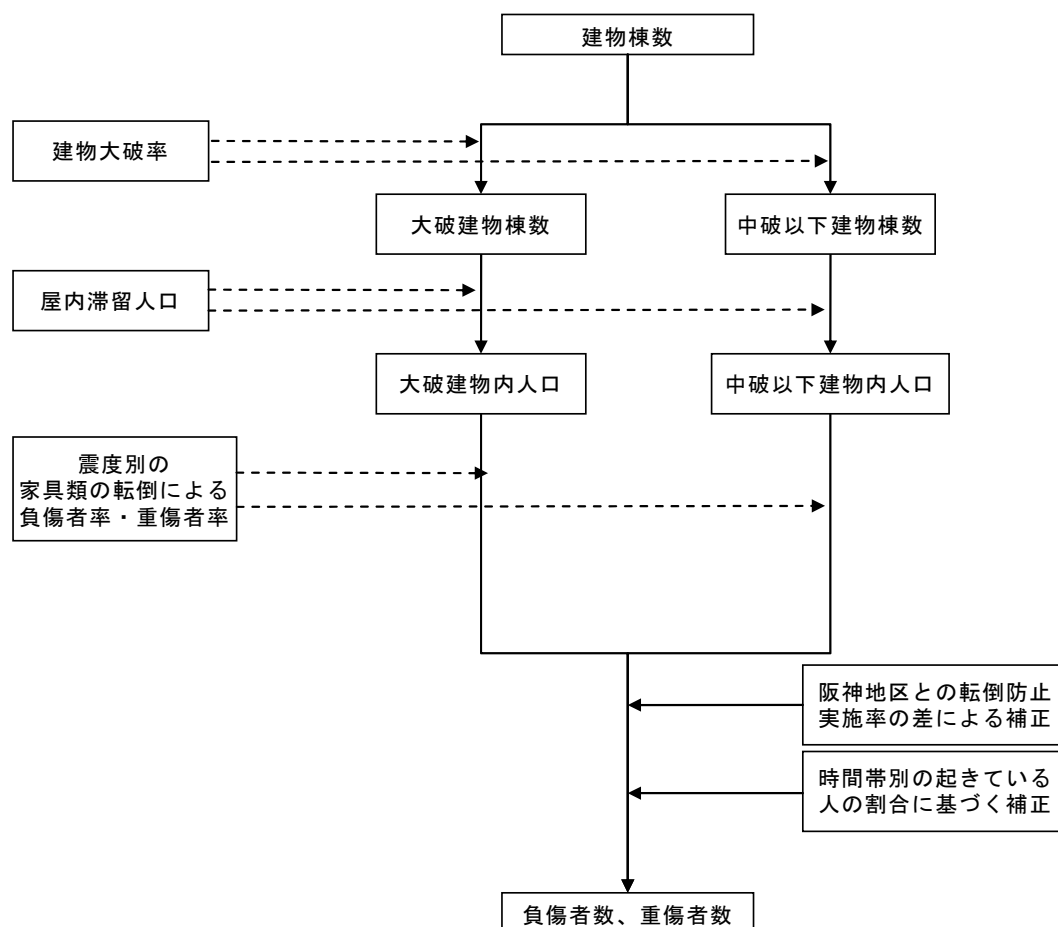


図 IV－１．１０ 屋内転倒物による負傷者・重傷者数算定フロー

ア 死者率

震度別建物構造別の屋内転倒物(大破の場合)による死者率を次に示す。

表 IV－１．６ 屋内転倒物による死者率テーブル(大破の場合)

震度階	木造建物	非木造建物
震度 7	0.31400%	0.1920%
震度 6 強	0.25500%	0.1560%
震度 6 弱	0.11300%	0.0688%
震度 5 強	0.02350%	0%
震度 5 弱	0.00264%	0%

(ここで木造大破率＝木造全壊率×0.7、非木造大破率＝非木造全壊率 (以下同様))

また、震度別建物構造別の屋内転倒物(中破以下の場合)による死者率を次に示す。

表 IV-1.7 屋内転倒物による死者率テーブル(中破以下の場合)

震度階	木造建物	非木造建物
震度 7	0.0095500%	0.00057900%
震度 6 強	0.0068900%	0.00047100%
震度 6 弱	0.0034300%	0.00020800%
震度 5 強	0.0007150%	0.00004330%
震度 5 弱	0.0000803%	0.00000487%

イ 負傷者率

震度別の屋内転倒物(大破の場合)による負傷者率を次に示す。

表 IV-1.8 屋内転倒物による負傷者率テーブル(大破の場合)

震度階	負傷者率	重傷者率
震度 7	3.6900%	0.995%
震度 6 強	3.0000%	0.809%
震度 6 弱	1.3200%	0.357%
震度 5 強	0.2760%	0%
震度 5 弱	0.0310%	0%

震度別の屋内転倒物(中破以下の場合)による負傷者率を次に示す。

表 IV-1.9 屋内転倒物による負傷者率テーブル(中破以下の場合)

震度階	負傷者率	重傷者率
震度 7	0.112000%	0.030300%
震度 6 強	0.080900%	0.021800%
震度 6 弱	0.040200%	0.010900%
震度 5 強	0.008390%	0.002260%
震度 5 弱	0.000943%	0.000255%

(2) 屋内落下物

- 屋内転倒物と算出の考え方は同様である（死傷者率は屋内転倒物と異なる）。
- 屋内転倒物と同様、屋内落下物による死傷者数は地震動による建物被害の内数として取り扱うものとする。

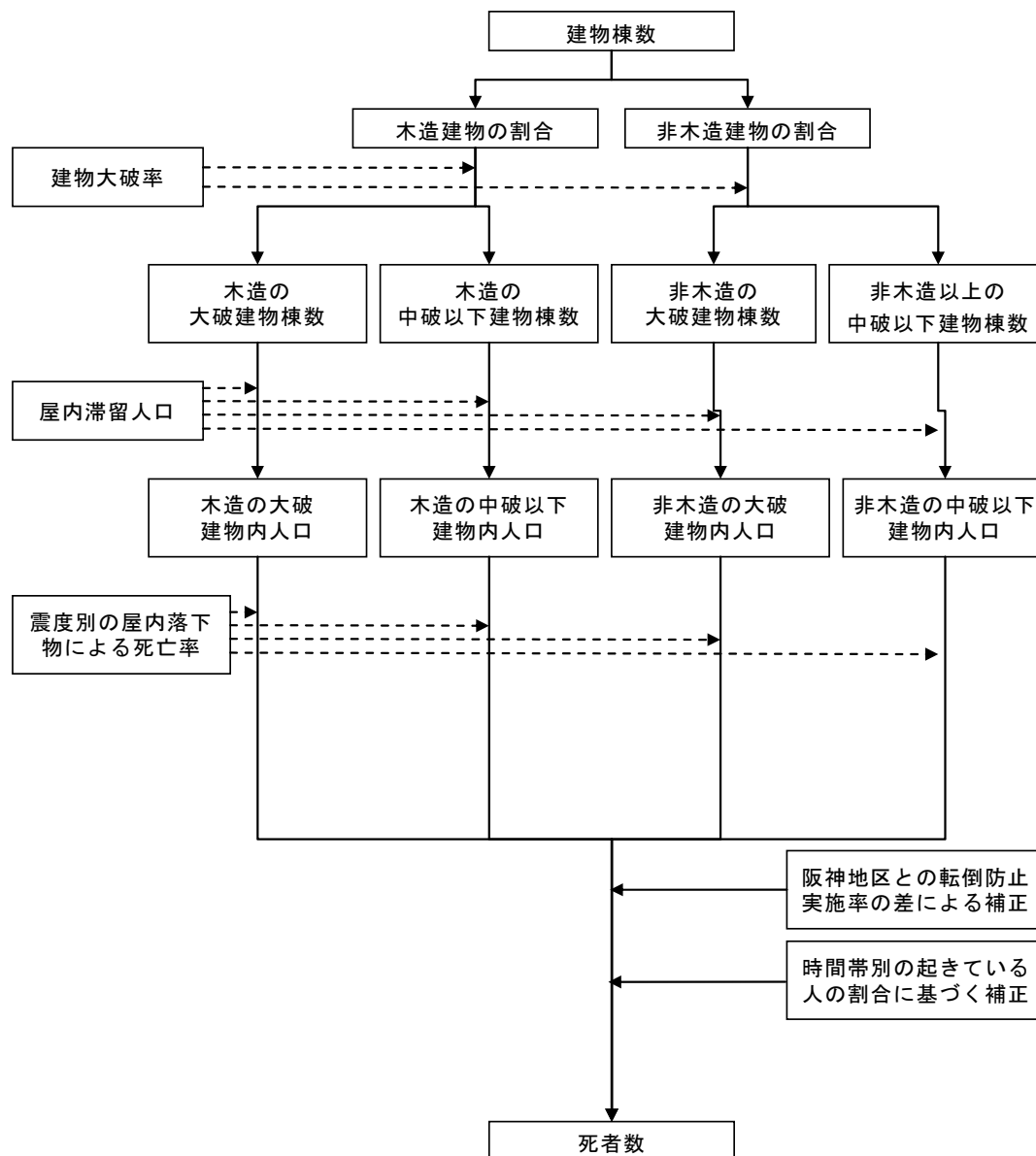


図 IV-1.1.1 屋内落下物による死者数算定フロー

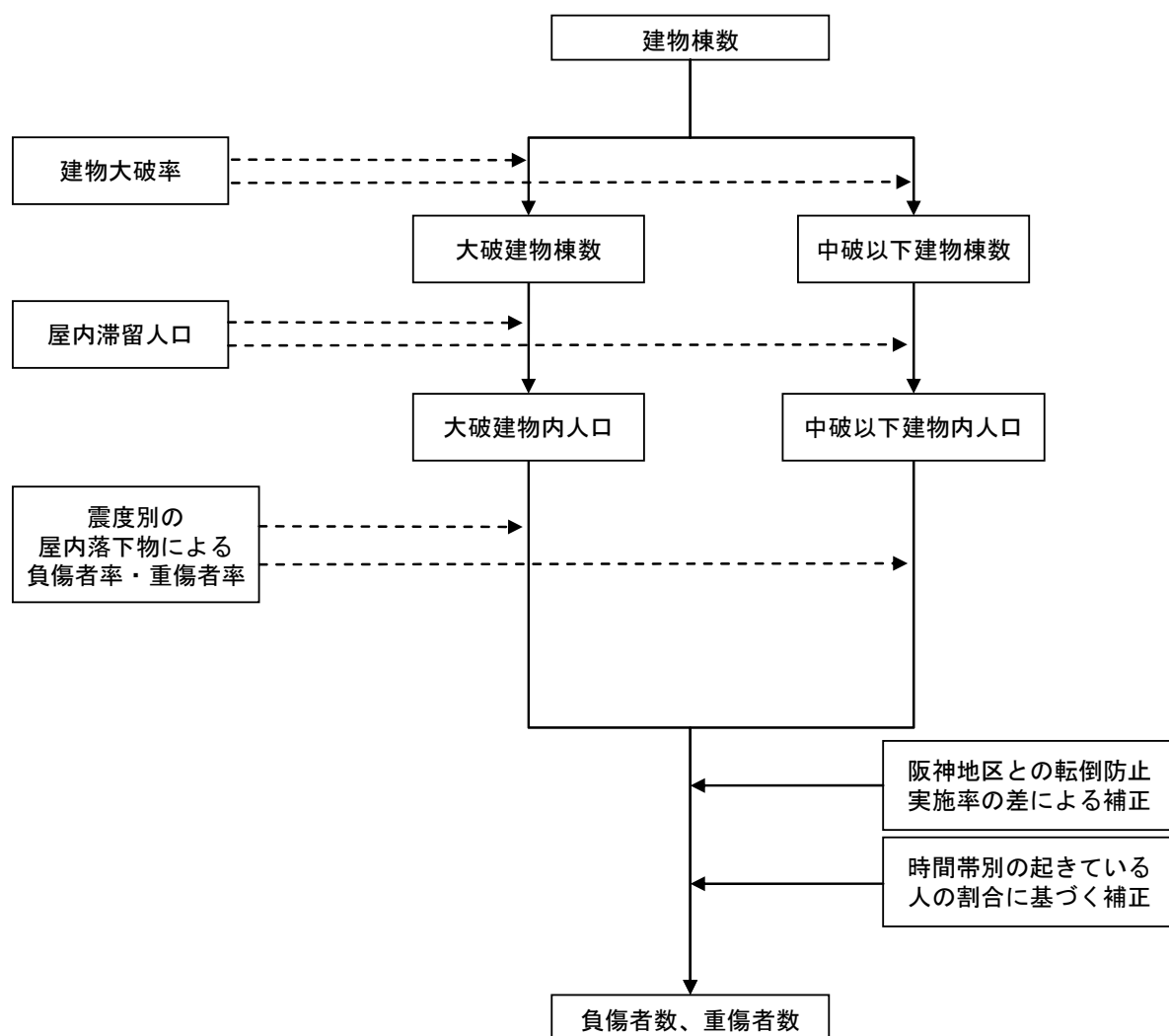


図 IV－１．１２ 屋内落下物による負傷者・重傷者数算定フロー

ア 死者率

震度別の屋内落下物(大破の場合)による死者率を次に示す。

表 IV－１．１０ 屋内落下物による死者率テーブル(大破の場合)

震度階	木造建物	非木造建物
震度 7	0.07760%	0.04760%
震度 6 強	0.05420%	0.03510%
震度 6 弱	0.02490%	0.01980%
震度 5 強	0.01170%	0%
震度 5 弱	0.00586%	0%

震度別の屋内落下物(中破以下の場合)による死者率を次に示す。

表 IV-1.1.1 屋内落下物による死者率テーブル(中破以下の場合)

震度階	木造建物	非木造建物
震度 7	0.002700%	0.0001640%
震度 6 強	0.001880%	0.0001210%
震度 6 弱	0.000865%	0.0000682%
震度 5 強	0.000407%	0.0000404%
震度 5 弱	0.000204%	0.0000227%

イ 負傷者率

震度別の屋内落下物(大破の場合)による負傷者率を次に示す。

表 IV-1.1.2 屋内落下物による負傷者率テーブル(大破の場合)

震度階	負傷者率	重傷者率
震度 7	1.760%	0.1940%
震度 6 強	1.230%	0.1350%
震度 6 弱	0.566%	0.0623%
震度 5 強	0.266%	0%
震度 5 弱	0.133%	0%

震度別の屋内落下物(中破以下の場合)による負傷者率を次に示す。

表 IV-1.1.3 屋内落下物による負傷者率テーブル(中破以下の場合)

震度階	負傷者率	重傷者率
震度 7	0.06130%	0.006750%
震度 6 強	0.04280%	0.004710%
震度 6 弱	0.01970%	0.002160%
震度 5 強	0.00926%	0.001020%
震度 5 弱	0.00463%	0.000509%

1.6 ブロック塀等の転倒、屋外落下物

宮城県沖地震（1978）におけるブロック塀等の転倒、屋外落下物による死傷者発生率から算出する。

（１）ブロック塀等の倒壊

- ・ブロック塀等の倒壊については、東京都（1997）、静岡県（2001）に基づき、宮城県沖地震（1978）時のブロック塀等の被害件数と死傷者数との関係から死傷者率を設定

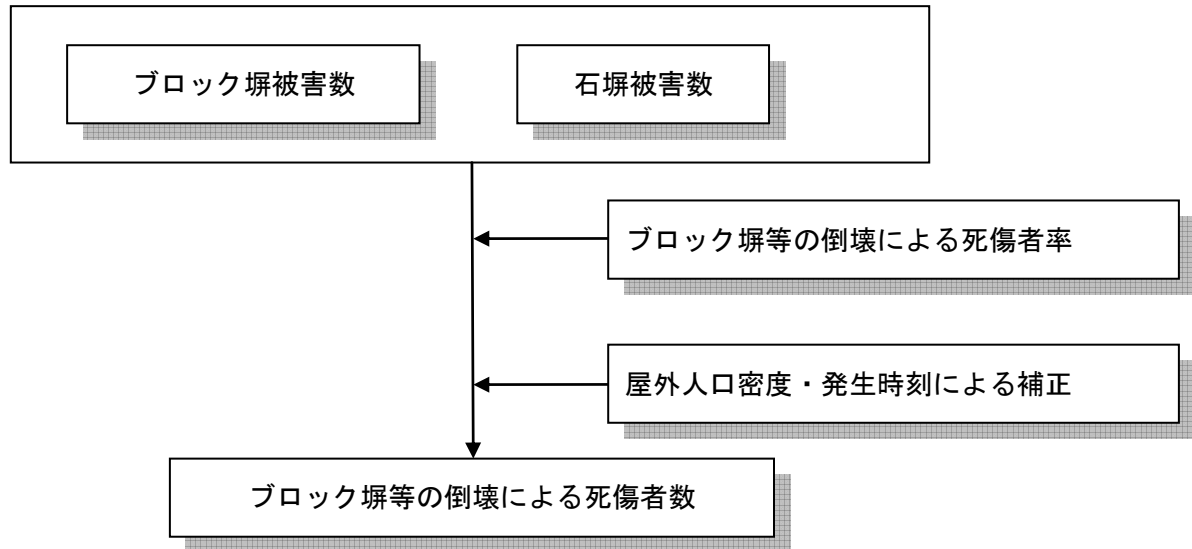


図 IV－1.13 倒壊ブロック塀等による死傷者数算定フロー

$$\begin{aligned}
 (\text{死傷者数}) &= (\text{死傷者率}) \times (\text{市町別のブロック塀等被害件数}) \\
 &\quad \times (\text{市町別時刻別移動者数}) / (\text{市町別 18 時移動者数}) \\
 &\quad \times ((\text{市町別屋外人口密度}) / 1689.16 (\text{人}/\text{km}^2))
 \end{aligned}$$

死傷者率は、1978 年宮城県沖地震時の仙台市の屋外人口密度（1689.16 人/km²）を前提とした値であるため、各地の屋外人口密度（交通センサスより算出）に応じて補正する。

表 IV－1.14 ブロック塀等倒壊 1 件あたり死傷者数（死傷者率）

死者率	負傷者率	重傷者率
0.00116	0.04	0.0156

出典）死者：東京都被害想定（1997）

負傷者率・重傷者率：第 3 次地震被害想定結果（静岡県、2001）

- ・屋外人口密度は平成 17 年道路交通センサスによる昼間の時間帯の推定値であり、時刻別には推定されていない。このため、死傷者率設定の基となった 1978 年宮城県沖地震の発生時刻に近く夕方時点における移動者が多い 18 時における移動者数の比で補正するものとする。

（２）屋外落下物

- ・屋外落下物については、宮城県沖地震（1978）時の落下物による被害事例に基づき設定した屋外落下物及び窓ガラスの屋外落下による死傷者率を設定。

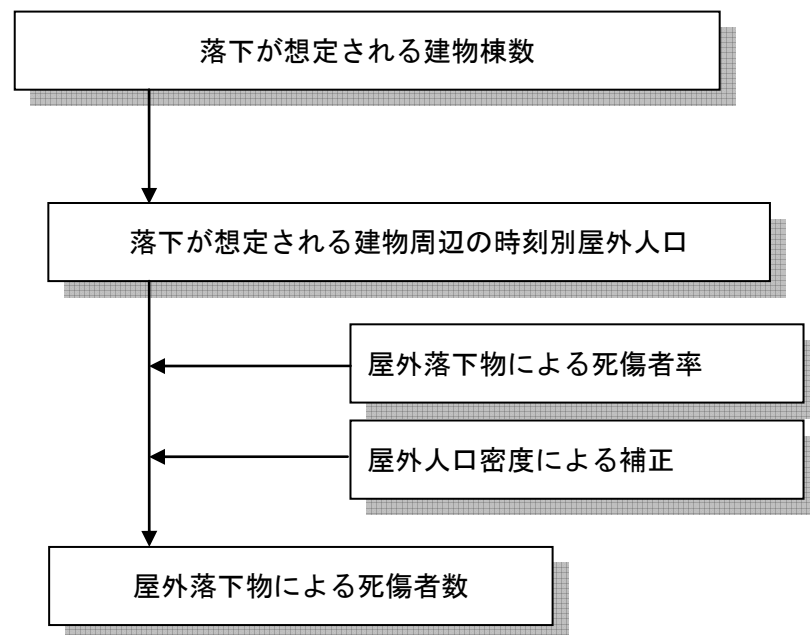


図 IV－１．１４ 屋外落下物による死傷者数算定フロー

$$\begin{aligned}
 (\text{死傷者数}) &= (\text{死傷者率}) \\
 &\times \{ (\text{市町別の落下危険性のある落下物を保有する建物棟数}) / (\text{市町別の建物棟数}) \times (\text{市町別の時刻別移動者数}) \} \\
 &\times ((\text{市町別の屋外人口密度}) / 1689.16 \text{ (人/km}^2\text{)})
 \end{aligned}$$

表 IV－１．１５ 屋外落下物による死傷率

震度	死者率	負傷者率	重傷者率
震度 7	0.005040%	1.6900%	0.08160%
震度 6 強	0.003880%	1.2100%	0.06240%
震度 6 弱	0.002390%	0.7000%	0.03830%
震度 5 強	0.000604%	0.0893%	0.00945%
震度 5 弱	0%	0%	0%
震度 4 以下	0%	0%	0%

出典）火災予防審議会・東京消防庁（2005）における屋外落下物（壁面落下）と屋外ガラス被害による死傷者率の合算値

※震度 7 を計測震度 6.5 相当、震度 6 強以下を各震度階の計測震度の中間値として内挿補間

1.7 自力脱出困難者（要救助者）等

地震動による建物倒壊に伴う自力脱出困難者は、兵庫県南部地震の神戸市の被害事例より算出する。津波被害に伴う要救助者・要搜索者は、東日本大震災での救助事例より算出する。

（１）地震動による建物倒壊に伴う自力脱出困難者数

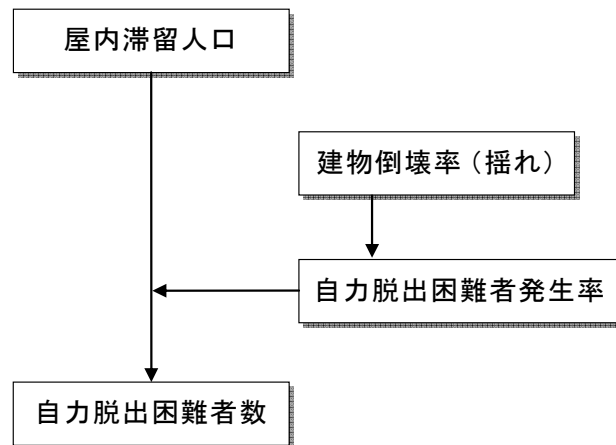


図 IV－１．１５ 自力脱出困難者数算定フロー

自力脱出困難者率（木造）＝ $0.39 \times$ 木造建物倒壊率

自力脱出困難者数（木造）＝自力脱出困難者率（木造） $\times$ 木造屋内人口

自力脱出困難者率（非木造）＝ $0.78 \times$ 非木造建物倒壊率

自力脱出困難者数（非木造）＝自力脱出困難者率（非木造） $\times$ 非木造屋内人口

中央防災会議（2012）では、木造建物、非木造建物の自力脱出困難者数の推定式としてそれぞれ木造建物、非木造建物の全壊率を説明としているが、生き埋め等の自力脱出困難者は死者と同様に倒壊建物を中心に発生すると考えられることから、倒壊建物を説明変数とした推定式として改めた。建物倒壊等による死者の推定式と同様、木造建物、非木造建物の倒壊／全壊比をそれぞれ 0.3、0.15 と設定した。このため、中央防災会議（2012）において、木造に関する係数が 0.117 であるところを $0.117/0.3=0.39$ として改めた（上式参照）。また、非木造に関する係数が 0.117 であるところを $0.117/0.15=0.78$ として改めた（上式参照）。

（２）津波被害に伴う要救助者・要搜索者

①要救助者数

津波による人的被害の想定においては、津波の最大浸水深に応じてそれよりも高い中

高層階建ての建物の滞留者は避難せずにその場にとどまる場合を考慮しており、その結果、中高層階に滞留する人が要救助対象となると考え、次表の考え方に沿って、要救助者数を算出する。ただし、最大浸水深が 1m 未満の場合には中高層階に滞留した人でも自力で脱出が可能であると考え、中高層階滞留に伴う要救助者は最大浸水深 1m 以上の地域で発生するものとする。また、津波到達時間が 1 時間以上ある地域では中高層階滞留者の 3 割のみを避難せずにとどまるとして要救助対象とする。

表 IV-1.16 最大浸水深別の中高層階滞留に伴う要救助者の設定

最大浸水深	中高層階滞留に伴う要救助者の設定の考え方
1m 未満	(自力脱出可能とみなす)
1m 以上 6m 未満	3 階建て以上建物の滞留者が要救助対象
6m 以上 12m 未満	5 階建て以上建物の滞留者が要救助対象
12m 以上 18m 未満	7 階建て以上の滞留者が要救助対象
18m 以上 30m 未満	11 階建て以上の滞留者が要救助対象
30m 以上	(要救助者なし)

②要搜索者数

「津波に巻き込まれた人（避難未完了者＝津波による死傷者）」を津波被害に伴う初期の要搜索者とする（搜索が進むにつれ、行方不明者が死亡者や生存者として判明していくため、時系列でみた場合、津波に巻き込まれた人が要搜索者の最大値として想定される）。

津波被害に伴う要搜索者数（最大）＝津波による漂流者数（＝死傷者数）

IV-2. 人的被害に係る想定結果

駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震・津波〔レベル1の地震・津波（東海地震、東海・東南海地震、東海・東南海・南海地震）、レベル2の地震・津波（南海トラフ巨大地震）〕、相模トラフ沿いで発生する地震・津波〔レベル1の地震・津波（大正型関東地震）、レベル2の地震・津波（元禄型関東地震）〕について、人的被害の結果を以下に示す。なお、駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震・津波のレベル2の津波については、検討を行ったケース①⑥⑧のうち、ケース①で代表させて被害想定をとりまとめている。

1. 駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震・津波

1.1 レベル1の地震・津波（東海地震、東海・東南海地震、東海・東南海・南海地震）

東海地震、東海・東南海地震、東海・東南海・南海地震 【人】

項目		被害区分	予知なし			予知あり		
			冬・深夜	夏・昼	冬・夕	冬・深夜	夏・昼	冬・夕
建物倒壊 (うち屋内転倒物・ 屋内落下物)		死者数	約 5,500 (約 700)	約 2,700 (約 500)	約 4,300 (約 500)	約 1,600 (約 100)	約 800 (約 100)	約 1,200 (約 100)
		重傷者数	約 19,000 (約 2,600)	約 30,000 (約 2,100)	約 19,000 (約 1,600)	約 5,300 (約 600)	約 8,700 (約 500)	約 5,500 (約 400)
		軽傷者数	約 49,000 (約 9,700)	約 52,000 (約 7,800)	約 42,000 (約 7,600)	約 14,000 (約 2,100)	約 15,000 (約 1,700)	約 12,000 (約 1,700)
津波	早期避難率高 +呼びかけ	死者数	約 7,400	約 2,500	約 3,200	約 1,000	約 700	約 800
		重傷者数	約 400	約 100	約 200	約 60	約 40	約 50
		軽傷者数	約 800	約 300	約 400	約 100	約 80	約 100
	早期避難率低	死者数	約 9,000	約 5,700	約 7,300	約 1,000	約 700	約 800
		重傷者数	約 500	約 400	約 400	約 60	約 40	約 50
		軽傷者数	約 1,000	約 700	約 900	約 100	約 80	約 100
山・崖崩れ		死者数	約 200	約 90	約 200	約 30	約 10	約 20
		重傷者数	約 100	約 60	約 100	約 20	約 10	約 10
		軽傷者数	約 100	約 60	約 100	約 20	約 10	約 10
火災		死者数	約 800	約 500	約 2,100	約 30	約 10	約 20
		重傷者数	約 500	約 600	約 1,400	約 50	約 50	約 50
		軽傷者数	約 1,200	約 1,600	約 3,700	約 100	約 100	約 100
ブロック塀の転倒、 屋外落下物		死者数	-	約 10	約 20	-	-	-
		重傷者数	約 10	約 100	約 200	-	約 10	約 10
		軽傷者数	約 10	約 200	約 400	-	約 10	約 20
死傷者 数合計	早期避難率高 +呼びかけ	死者数	約 14,000	約 5,900	約 9,900	約 2,700	約 1,500	約 2,100
		重傷者数	約 20,000	約 31,000	約 21,000	約 5,500	約 8,800	約 5,600
		軽傷者数	約 51,000	約 54,000	約 47,000	約 14,000	約 15,000	約 12,000
	早期避難率低	死者数	約 16,000	約 9,100	約 14,000	約 2,700	約 1,500	約 2,100
		重傷者数	約 20,000	約 31,000	約 21,000	約 5,500	約 8,800	約 5,600
		軽傷者数	約 51,000	約 54,000	約 47,000	約 14,000	約 15,000	約 12,000
自力脱出困難者数・ 要救助者数		地震動	約 32,000	約 27,000	約 29,000	約 9,100	約 7,900	約 8,300
		津波	約 1,800	約 3,600	約 2,400	約 200	約 400	約 300

「-」：被害わずか 注）端数処理のため、合計が各数値の和に一致しない場合がある。

※夏・昼発災（予知なし）の場合、海水浴客の津波による死者数の増分は、約 2,200 人（早期避難率高+呼びかけ）～約 9,200 人（早期避難率低）

※予知あり時における発災時の津波からの避難行動は、早期避難率低と同じとした。

(参考) 中央防災会議東南海・南海地震等に関する専門調査会「東南海、南海地震の被害想定について」(平成15年9月17日)における想定東海地震、東南海地震、南海地震の震源域が同時に破壊される場合の静岡県の想定結果

死者数	約 8,100 人
-----	-----------

1.2 レベル2の地震・津波（南海トラフ巨大地震）

（１）地震動：基本ケース

南海トラフ巨大地震 地震動：基本ケース、津波：ケース①

【人】

項目		被害区分	予知なし			予知あり		
			冬・深夜	夏・昼	冬・夕	冬・深夜	夏・昼	冬・夕
建物倒壊 (うち屋内転倒物・ 屋内落下物)		死者数	約 5,500 (約 700)	約 2,700 (約 500)	約 4,300 (約 500)	約 1,600 (約 100)	約 800 (約 100)	約 1,200 (約 100)
		重傷者数	約 19,000 (約 2,600)	約 30,000 (約 2,100)	約 19,000 (約 1,600)	約 5,300 (約 600)	約 8,700 (約 500)	約 5,500 (約 400)
		軽傷者数	約 49,000 (約 9,700)	約 52,000 (約 7,800)	約 42,000 (約 7,600)	約 14,000 (約 2,100)	約 15,000 (約 1,700)	約 12,000 (約 1,700)
津波	早期避難率高 +呼びかけ	死者数	約 65,000	約 31,000	約 35,000	約 11,000	約 7,200	約 8,300
		重傷者数	約 2,300	約 900	約 1,100	約 500	約 300	約 300
		軽傷者数	約 4,500	約 1,800	約 2,000	約 900	約 600	約 600
	早期避難率低	死者数	約 95,000	約 62,000	約 72,000	約 11,000	約 7,200	約 8,300
		重傷者数	約 4,000	約 2,500	約 2,900	約 500	約 300	約 300
		軽傷者数	約 7,700	約 4,800	約 5,500	約 900	約 600	約 600
山・崖崩れ		死者数	約 200	約 90	約 200	約 30	約 10	約 20
		重傷者数	約 100	約 60	約 100	約 20	約 10	約 10
		軽傷者数	約 100	約 60	約 100	約 20	約 10	約 10
火災		死者数	約 800	約 500	約 2,000	約 30	約 10	約 20
		重傷者数	約 400	約 600	約 1,300	約 50	約 50	約 50
		軽傷者数	約 1,100	約 1,500	約 3,500	約 100	約 100	約 100
ブロック塀の転倒、 屋外落下物		死者数	-	約 10	約 20	-	-	-
		重傷者数	約 10	約 100	約 200	-	約 10	約 10
		軽傷者数	約 10	約 200	約 400	-	約 10	約 20
死傷者数 合計	早期避難率高 +呼びかけ	死者数	約 72,000	約 34,000	約 42,000	約 13,000	約 8,000	約 9,600
		重傷者数	約 21,000	約 32,000	約 22,000	約 5,900	約 9,000	約 5,900
		軽傷者数	約 55,000	約 55,000	約 48,000	約 15,000	約 16,000	約 13,000
	早期避難率低	死者数	約 102,000	約 65,000	約 78,000	約 13,000	約 8,000	約 9,600
		重傷者数	約 23,000	約 33,000	約 24,000	約 5,900	約 9,000	約 5,900
		軽傷者数	約 58,000	約 58,000	約 52,000	約 15,000	約 16,000	約 13,000
自力脱出困難者数・ 要救助者数		地震動	約 32,000	約 27,000	約 29,000	約 9,100	約 7,900	約 8,300
		津波	約 23,000	約 33,000	約 26,000	約 2,700	約 3,800	約 3,000

「-」：被害わずか 注）端数処理のため、合計が各数値の和に一致しない場合がある。

※夏・昼発災（予知なし）の場合、海水浴客の津波による死者数の増分は、約 13,000 人（早期避難率高+呼びかけ）～約 29,000 人（早期避難率低）

※予知あり時における発災時の津波からの避難行動は、早期避難率低と同じとした。

(2) 地震動：陸側ケース

南海トラフ巨大地震 地震動：陸側ケース、津波：ケース①

【人】

項目		被害区分	予知なし			予知あり		
			冬・深夜	夏・昼	冬・夕	冬・深夜	夏・昼	冬・夕
建物倒壊 (うち屋内転倒物・ 屋内落下物)		死者数	約 7,800 (約 700)	約 4,100 (約 600)	約 6,200 (約 600)	約 2,200 (約 200)	約 1,200 (約 100)	約 1,800 (約 100)
		重傷者数	約 19,000 (約 2,500)	約 35,000 (約 2,100)	約 21,000 (約 1,700)	約 5,600 (約 500)	約 10,000 (約 500)	約 6,100 (約 400)
		軽傷者数	約 42,000 (約 9,700)	約 52,000 (約 7,800)	約 38,000 (約 7,600)	約 12,000 (約 2,100)	約 15,000 (約 1,700)	約 11,000 (約 1,700)
津波	早期避難率高 +呼びかけ	死者数	約 66,000	約 31,000	約 36,000	約 11,000	約 7,200	約 8,400
		重傷者数	約 2,300	約 900	約 1,100	約 500	約 300	約 300
		軽傷者数	約 4,500	約 1,800	約 2,100	約 900	約 600	約 600
	早期避難率低	死者数	約 96,000	約 62,000	約 72,000	約 11,000	約 7,200	約 8,400
		重傷者数	約 4,000	約 2,500	約 2,900	約 500	約 300	約 300
		軽傷者数	約 7,700	約 4,800	約 5,500	約 900	約 600	約 600
山・崖崩れ		死者数	約 200	約 80	約 100	約 20	約 10	約 20
		重傷者数	約 100	約 50	約 90	約 10	約 10	約 10
		軽傷者数	約 100	約 50	約 90	約 10	約 10	約 10
火災		死者数	約 1,500	約 1,000	約 3,400	約 200	約 100	約 100
		重傷者数	約 300	約 400	約 900	約 100	約 100	約 100
		軽傷者数	約 700	約 1,000	約 2,200	約 300	約 300	約 300
ブロック塀の転倒、 屋外落下物		死者数	-	約 10	約 10	-	-	-
		重傷者数	-	約 70	約 100	-	-	約 10
		軽傷者数	約 10	約 200	約 300	-	約 10	約 20
死傷者数 合計	早期避難率高 +呼びかけ	死者数	約 75,000	約 36,000	約 46,000	約 14,000	約 8,500	約 10,000
		重傷者数	約 22,000	約 37,000	約 23,000	約 6,200	約 11,000	約 6,600
		軽傷者数	約 47,000	約 55,000	約 43,000	約 13,000	約 16,000	約 12,000
	早期避難率低	死者数	約 105,000	約 67,000	約 82,000	約 14,000	約 8,500	約 10,000
		重傷者数	約 24,000	約 38,000	約 25,000	約 6,200	約 11,000	約 6,600
		軽傷者数	約 50,000	約 58,000	約 46,000	約 13,000	約 16,000	約 12,000
自力脱出困難者数・ 要救助者数		地震動	約 50,000	約 49,000	約 48,000	約 14,000	約 14,000	約 14,000
		津波	約 23,000	約 33,000	約 26,000	約 2,700	約 3,800	約 3,000

「－」：被害わずか 注) 端数処理のため、合計が各数値の和に一致しない場合がある。

※夏・昼発災（予知なし）の場合、海水浴客の津波による死者数の増分は、約 13,000 人（早期避難率高+呼びかけ）～約 29,000 人（早期避難率低）

※予知あり時における発災時の津波からの避難行動は、早期避難率低と同じとした。

(3) 地震動：東側ケース

南海トラフ巨大地震 地震動：東側ケース、津波：ケース①

【人】

項目		被害区分	予知なし			予知あり		
			冬・深夜	夏・昼	冬・夕	冬・深夜	夏・昼	冬・夕
建物倒壊 (うち屋内転倒物・ 屋内落下物)		死者数	約 6,000 (約 700)	約 3,000 (約 500)	約 4,700 (約 500)	約 1,700 (約 200)	約 900 (約 100)	約 1,400 (約 100)
		重傷者数	約 21,000 (約 2,700)	約 34,000 (約 2,200)	約 21,000 (約 1,700)	約 5,900 (約 600)	約 9,700 (約 500)	約 6,100 (約 400)
		軽傷者数	約 53,000 (約 10,000)	約 55,000 (約 8,300)	約 45,000 (約 8,100)	約 15,000 (約 2,200)	約 16,000 (約 1,800)	約 13,000 (約 1,800)
津波	早期避難率高 +呼びかけ	死者数	約 65,000	約 31,000	約 36,000	約 11,000	約 7,200	約 8,300
		重傷者数	約 2,300	約 900	約 1,100	約 500	約 300	約 300
		軽傷者数	約 4,500	約 1,800	約 2,100	約 900	約 600	約 600
	早期避難率低	死者数	約 95,000	約 62,000	約 72,000	約 11,000	約 7,200	約 8,300
		重傷者数	約 4,000	約 2,500	約 2,900	約 500	約 300	約 300
		軽傷者数	約 7,700	約 4,800	約 5,500	約 900	約 600	約 600
山・崖崩れ		死者数	約 200	約 100	約 200	約 30	約 10	約 20
		重傷者数	約 200	約 60	約 100	約 20	約 10	約 10
		軽傷者数	約 200	約 60	約 100	約 20	約 10	約 10
火災		死者数	約 600	約 400	約 1,600	約 40	約 20	約 30
		重傷者数	約 400	約 500	約 1,300	約 50	約 50	約 50
		軽傷者数	約 900	約 1,300	約 3,400	約 100	約 100	約 100
ブロック塀の転倒、 屋外落下物		死者数	-	約 10	約 20	-	-	-
		重傷者数	約 10	約 100	約 200	-	約 10	約 10
		軽傷者数	約 20	約 200	約 400	-	約 10	約 20
死傷者 数合計	早期避難率高 +呼びかけ	死者数	約 72,000	約 34,000	約 42,000	約 13,000	約 8,100	約 9,700
		重傷者数	約 23,000	約 35,000	約 24,000	約 6,400	約 10,000	約 6,500
		軽傷者数	約 58,000	約 59,000	約 51,000	約 16,000	約 17,000	約 14,000
	早期避難率低	死者数	約 102,000	約 65,000	約 78,000	約 13,000	約 8,100	約 9,700
		重傷者数	約 25,000	約 37,000	約 26,000	約 6,400	約 10,000	約 6,500
		軽傷者数	約 62,000	約 62,000	約 55,000	約 16,000	約 17,000	約 14,000
自力脱出困難者数・ 要救助者数		地震動	約 33,000	約 29,000	約 30,000	約 9,500	約 8,400	約 8,800
		津波	約 23,000	約 33,000	約 26,000	約 2,700	約 3,800	約 3,000

「-」：被害わずか 注）端数処理のため、合計が各数値の和に一致しない場合がある。

※夏・昼発災（予知なし）の場合、海水浴客の津波による死者数の増分は、約 13,000 人（早期避難率高+呼びかけ）～約 30,000 人（早期避難率低）

※予知あり時における発災時の津波からの避難行動は、早期避難率低と同じとした。

(参考) 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「南海トラフ巨大地震の被害想定について(第一次報告)」(平成24年8月29日公表)における静岡県の想定結果

(1) 南海トラフ巨大地震 地震動：基本ケース、津波：ケース①

項目		冬・深夜	夏・昼	冬・夕
建物倒壊による死者 (うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)		約 13,000 人 (約 1,100 人)	約 5,400 人 (約 500 人)	約 9,000 人 (約 700 人)
津波による死者	早期避難率高 ＋呼びかけ	約 66,000 人	約 43,000 人	約 43,000 人
	早期避難率低	約 94,000 人	約 82,000 人	約 81,000 人
急傾斜地崩壊による死者		約 60 人	約 20 人	約 40 人
地震火災による死者		約 1,200 人 ～約 1,400 人	約 700 人 ～約 800 人	約 3,100 人 ～約 3,200 人
ブロック塀・自動販売機の転倒、屋外落下物による死者		－	約 40 人	約 60 人
死者数合計		約 80,000 人 ～約 108,000 人	約 49,000 人 ～約 88,000 人	約 55,000 人 ～約 94,000 人

(2) 南海トラフ巨大地震 地震動：陸側ケース、津波：ケース①

項目		冬・深夜	夏・昼	冬・夕
建物倒壊による死者 (うち屋内収容物移動・転倒、屋内落下物)		約 13,000 人 (約 1,200 人)	約 5,600 人 (約 600 人)	約 9,100 人 (約 800 人)
津波による死者	早期避難率高 ＋呼びかけ	約 67,000 人	約 43,000 人	約 43,000 人
	早期避難率低	約 95,000 人	約 83,000 人	約 82,000 人
急傾斜地崩壊による死者		約 40 人	約 10 人	約 30 人
地震火災による死者		約 1,600 人	約 900 人	約 3,200 人
ブロック塀・自動販売機の転倒、屋外落下物による死者		－	約 30 人	約 50 人
死者数合計		約 81,000 人 ～約 109,000 人	約 50,000 人 ～約 89,000 人	約 56,000 人 ～約 95,000 人

2. 相模トラフ沿いで発生する地震・津波

2.1 レベル1の地震・津波（大正型関東地震）

大正型関東地震【人】

項目		被害区分	冬・深夜	夏・昼	冬・夕
建物倒壊 (うち屋内転倒物・ 屋内落下物)		死者数	約 100 (約 40)	約 50 (約 20)	約 90 (約 30)
		重傷者数	約 1,100 (約 200)	約 1,400 (約 100)	約 1,000 (約 100)
		軽傷者数	約 5,100 (約 800)	約 4,600 (約 700)	約 4,200 (約 600)
津波	早期避難率高 +呼びかけ	死者数	約 2,300	約 600	約 900
		重傷者数	約 100	約 50	約 70
		軽傷者数	約 200	約 100	約 100
	早期避難率低	死者数	約 2,900	約 1,700	約 2,400
		重傷者数	約 200	約 100	約 200
		軽傷者数	約 400	約 300	約 400
山・崖崩れ		死者数	約 40	約 20	約 30
		重傷者数	約 30	約 10	約 20
		軽傷者数	約 30	約 10	約 20
火災		死者数	-	-	約 10
		重傷者数	-	約 10	約 30
		軽傷者数	約 10	約 10	約 70
ブロック塀の転倒、 屋外落下物		死者数	-	-	-
		重傷者数	-	約 20	約 30
		軽傷者数	-	約 30	約 50
死傷者数 合計	早期避難率高 +呼びかけ	死者数	約 2,500	約 700	約 1,000
		重傷者数	約 1,200	約 1,500	約 1,200
		軽傷者数	約 5,400	約 4,700	約 4,500
	早期避難率低	死者数	約 3,000	約 1,800	約 2,500
		重傷者数	約 1,300	約 1,600	約 1,300
		軽傷者数	約 5,600	約 4,900	約 4,700
自力脱出困難者数・ 要救助者数		地震動	約 600	約 400	約 500
		津波	約 900	約 1,800	約 1,200

「-」：被害わずか

注）端数処理のため、合計が各数値の和に一致しない場合がある。

※夏・昼発災の場合、海水浴客の津波による死者数の増分は、約 1,600 人（早期避難率高+呼びかけ）～約 4,600 人（早期避難率低）

2.2 レベル2の地震・津波（元禄型関東地震）

元禄型関東地震【人】

項目		被害区分	冬・深夜	夏・昼	冬・夕
建物倒壊 (うち屋内転倒物・ 屋内落下物)		死者数	約 200 (約 70)	約 100 (約 40)	約 200 (約 50)
		重傷者数	約 1,900 (約 300)	約 2,300 (約 200)	約 1,800 (約 200)
		軽傷者数	約 7,900 (約 1,300)	約 6,600 (約 1,000)	約 4,900 (約 1,000)
津波	早期避難率高 +呼びかけ	死者数	約 4,700	約 1,400	約 1,900
		重傷者数	約 100	約 60	約 70
		軽傷者数	約 300	約 100	約 100
	早期避難率低	死者数	約 5,700	約 3,500	約 4,700
		重傷者数	約 300	約 200	約 300
		軽傷者数	約 500	約 400	約 500
山・崖崩れ		死者数	約 50	約 20	約 40
		重傷者数	約 30	約 10	約 20
		軽傷者数	約 30	約 10	約 20
火災		死者数	約 10	-	約 20
		重傷者数	-	約 10	約 60
		軽傷者数	約 20	約 30	約 200
ブロック塀の転倒、 屋外落下物		死者数	-	-	-
		重傷者数	-	約 30	約 40
		軽傷者数	-	約 40	約 90
死傷者数 合計	早期避難率高 +呼びかけ	死者数	約 5,000	約 1,500	約 2,100
		重傷者数	約 2,100	約 2,400	約 2,000
		軽傷者数	約 8,300	約 6,800	約 5,300
	早期避難率低	死者数	約 6,000	約 3,600	約 4,900
		重傷者数	約 2,200	約 2,600	約 2,200
		軽傷者数	約 8,500	約 7,200	約 5,700
自力脱出困難者数・ 要救助者数		地震動	約 1,100	約 800	約 1,000
		津波	約 2,300	約 5,100	約 3,200

「-」：被害わずか

注) 端数処理のため、合計が各数値の和に一致しない場合がある。

※夏・昼発災の場合、海水浴客の津波による死者数の増分は、約 2,400

人（早期避難率高+呼びかけ）～約 6,500 人（早期避難率低）

第Ⅳ編 参考文献

- ・中央防災会議（2012）：「南海トラフ巨大地震の被害想定について」（第一次報告）
- ・堀江啓・沖村孝・鳥居宣之・田中聡・牧紀男・林春男（2003）：木造建物を対象とした層破壊被害関数の適用性に関する考察，土木学会地震工学論文集
- ・山口直也・山崎文雄（2000）：西宮市の被災度調査結果に基づく建物被害関数の構築，地域安全学会論文集，No.2
- ・京都市（2012）：京都市第3次地震被害想定
- ・諸井孝文・武村雅之（2004）：関東地震（1923年9月1日）による被害要因別死者数の推定，日本地震工学会論文集，第4巻，第4号
- ・財団法人北海道社会事業協会（1937）：函館大火災害誌
- ・東京消防庁：近代消防戦術・資料編2 大火災と消防・
- ・内閣府・津波避難ビル等に係るガイドライン検討会（2005）：津波避難ビル等に係るガイドライン
- ・越村俊一・行谷佑一・柳澤英明（2009）：津波被害関数の構築，土木学会論文集 B, Vol.65, No.4
- ・静岡県（2010）：夏の季節観光客数調査
- ・東京都（1991）：東京都地震被害想定
- ・火災予防審議会・東京消防庁（2005）：地震時における人口密集地域の災害危険要因の解明と消防対策について
- ・静岡県（2011）：東海地震についての県民意識調査（平成23年11月）
- ・東京都（1997）：東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書（被害想定手法編）
- ・静岡県（2001）：第3次地震被害想定結果

第Ⅴ編 目次

Ⅴ 防災対策の効果	1
1. 強震動に対する防災対策.....	1
1.1 建物の耐震化の促進	1
1.2 家具等の転倒・落下防止対策の強化	2
2. 津波に対する防災対策.....	3
2.1 避難の迅速化が図られた場合	3
2.2 津波避難ビルが機能した場合	4
3. 地震予知.....	6

V 防災対策の効果

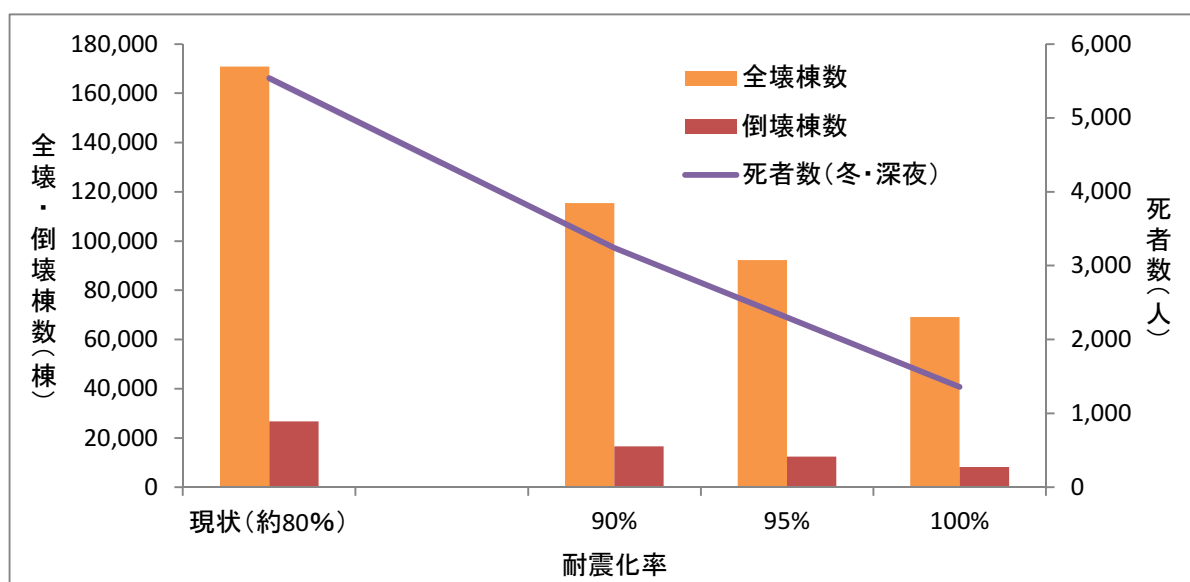
1. 強震動に対する防災対策

1.1 建物の耐震化の促進

住宅の耐震化率の現状は約 80%（平成 21 年推定値）とされている。旧耐震基準の建物の建替や耐震補強等が行われ、現状よりも建物の耐震化が促進された場合の効果を評価した。

東海地震、東海・東南海地震、東海・東南海・南海地震 及び南海トラフ巨大地震（地震動：基本ケース）

	建物の耐震化の促進			
	現状	耐震化率 90%	耐震化率 95%	耐震化率 100%
地震動による全壊棟数（造成地内含む）	約 171,000 棟	約 115,000 棟	約 92,000 棟	約 69,000 棟
地震動による倒壊棟数	約 27,000 棟	約 17,000 棟	約 12,000 棟	約 8,200 棟
建物倒壊等による死者数（冬・深夜）	約 5,500 人	約 3,200 人	約 2,300 人	約 1,400 人



1.2 家具等の転倒・落下防止対策の強化

静岡県「平成 23 年度東海地震についての県民意識調査」によれば、家具の転倒防止対策実施率（「大部分固定している」＋「一部固定している」）は静岡県全体で 69.8% である。内閣府「防災に関する特別世論調査」（平成 21 年 12 月）によれば、家具の転倒防止対策実施率は全国平均で 26.2% であるため、静岡県は非常に高い実施率となっているが、現状よりも家具等の転倒・落下防止対策が強化された場合の効果を評価した。

東海地震、東海・東南海地震、東海・東南海・南海地震 及び南海トラフ巨大地震（地震動：基本ケース）

	家具等の転倒・落下防止対策強化		
	現状	実施率 80%	実施率 100%
屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による死者数（冬・深夜）	約 700 人	約 600 人	約 300 人

※屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による死者数は、建物倒壊等による死者数と区別が難しいため、数字は参考である。

2. 津波に対する防災対策

2.1 避難の迅速化が図られた場合

避難の迅速化が図られ、レベル1の地震・津波においては昼間の場合は発災後3分、深夜でも発災後8分で全員が避難開始し、レベル2の地震・津波においては昼間の場合は発災後5分、深夜でも発災後10分で全員が避難開始した場合の効果の評価した（ただし、設定上の避難開始時間よりも前に津波が襲来する場合には、津波襲来とともに避難開始とした）。

（1）駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震・津波

1）レベル1の地震・津波（東海地震、東海・東南海地震、東海・東南海・南海地震）

		避難の迅速化	
		早期避難率が低い場合	全員が発災後すぐに避難を開始した場合
津波による死者数	冬・深夜	約 9,000 人	約 6,700 人
	夏・昼	約 5,700 人	約 800 人

2）レベル2の地震・津波（南海トラフ巨大地震）

		避難の迅速化	
		早期避難率が低い場合	全員が発災後すぐに避難を開始した場合
津波による死者数	冬・深夜	約 95,000 人	約 51,000 人
	夏・昼	約 62,000 人	約 19,000 人

※地震動：基本ケース、津波：ケース①

（2）相模トラフ沿いで発生する地震・津波

1）レベル1の地震・津波（大正型関東地震）

		避難の迅速化	
		早期避難率が低い場合	全員が発災後すぐに避難を開始した場合
津波による死者数	冬・深夜	約 2,900 人	約 2,000 人
	夏・昼	約 1,700 人	約 30 人

2）レベル2の地震・津波（元禄型関東地震）

		避難の迅速化	
		早期避難率が低い場合	全員が発災後すぐに避難を開始した場合
津波による死者数	冬・深夜	約 5,700 人	約 4,400 人
	夏・昼	約 3,500 人	約 400 人

2.2 津波避難ビルが機能した場合

現状で指定されている津波避難ビルが機能し、効果的に活用された場合の効果を評価した。

(1) 駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震・津波

1) レベル1の地震・津波（東海地震、東海・東南海地震、東海・東南海・南海地震）

①冬・深夜に発災した場合

		現状で指定されている津波避難ビルの有効活用	
		考慮しなかった場合	考慮した場合
津波による死者数	全員が発災後すぐに避難を開始した場合	約 6,700 人	約 6,600 人
	早期避難率高＋呼びかけ	約 7,400 人	約 7,400 人
	早期避難率低	約 9,000 人	約 9,000 人

②夏・昼に発災した場合

		現状で指定されている津波避難ビルの有効活用	
		考慮しなかった場合	考慮した場合
津波による死者数	全員が発災後すぐに避難を開始した場合	約 800 人	約 700 人
	早期避難率高＋呼びかけ	約 2,500 人	約 2,200 人
	早期避難率低	約 5,700 人	約 5,600 人

②レベル2の地震・津波（南海トラフ巨大地震）

①冬・深夜に発災した場合

		現状で指定されている津波避難ビルの有効活用	
		考慮しなかった場合	考慮した場合
津波による死者数	全員が発災後すぐに避難を開始した場合	約 51,000 人	約 48,000 人
	早期避難率高＋呼びかけ	約 64,000 人	約 61,000 人
	早期避難率低	約 95,000 人	約 92,000 人

※地震動：基本ケース、津波：ケース①

②夏・昼に発災した場合

		現状で指定されている津波避難ビルの有効活用	
		考慮しなかった場合	考慮した場合
津波による死者数	全員が発災後すぐに避難を開始した場合	約 19,000 人	約 17,000 人
	早期避難率高＋呼びかけ	約 31,000 人	約 28,000 人
	早期避難率低	約 62,000 人	約 58,000 人

※地震動：基本ケース、津波：ケース①

(2) 相模トラフ沿いで発生する地震・津波

1) レベル1の地震・津波（大正型関東地震）

①冬・深夜に発災した場合

		現状で指定されている津波避難ビルの有効活用	
		考慮しなかった場合	考慮した場合
津波による死者数	全員が発災後すぐに避難を開始した場合	約 2,000 人	約 2,000 人
	早期避難率高＋呼びかけ	約 2,300 人	約 2,300 人
	早期避難率低	約 2,900 人	約 2,900 人

②夏・昼に発災した場合

		現状で指定されている津波避難ビルの有効活用	
		考慮しなかった場合	考慮した場合
津波による死者数	全員が発災後すぐに避難を開始した場合	約 30 人	約 30 人
	早期避難率高＋呼びかけ	約 600 人	約 600 人
	早期避難率低	約 1,700 人	約 1,600 人

②レベル2の地震・津波（元禄型関東地震）

①冬・深夜に発災した場合

		現状で指定されている津波避難ビルの有効活用	
		考慮しなかった場合	考慮した場合
津波による死者数	全員が発災後すぐに避難を開始した場合	約 4,400 人	約 4,400 人
	早期避難率高＋呼びかけ	約 4,700 人	約 4,600 人
	早期避難率低	約 5,700 人	約 5,400 人

②夏・昼に発災した場合

		現状で指定されている津波避難ビルの有効活用	
		考慮しなかった場合	考慮した場合
津波による死者数	全員が発災後すぐに避難を開始した場合	約 400 人	約 300 人
	早期避難率高＋呼びかけ	約 1,400 人	約 1,100 人
	早期避難率低	約 3,500 人	約 3,300 人

3. 地震予知

駿河トラフ・南海トラフ沿いで発生する地震・津波において、地震予知が行われ、一部を除き、事前の避難等が実施された場合の効果を評価した。なお、津波による人的被害については、津波避難ビルを活用しない場合を前提とした。

1) レベル1の地震・津波（東海地震、東海・東南海地震、東海・東南海・南海地震）

(人)

項目	被害区分	予知なし			予知あり		
		冬・深夜	夏・昼	冬・夕	冬・深夜	夏・昼	冬・夕
建物倒壊 (うち屋内転倒物・屋内落下物)	死者数	約 5,500 (約 700)	約 2,700 (約 500)	約 4,300 (約 500)	約 1,600 (約 100)	約 800 (約 100)	約 1,200 (約 100)
津波	早期避難率高＋呼びかけ	約 7,400	約 2,500	約 3,200	約 1,000	約 700	約 800
	早期避難率低	約 9,000	約 5,700	約 7,300	約 1,000	約 700	約 800
山・崖崩れ	死者数	約 200	約 90	約 200	約 30	約 10	約 20
火災	死者数	約 800	約 500	約 2,100	約 30	約 10	約 20
ブロック塀の転倒、屋外落下物	死者数	-	約 10	約 20	-	-	-
合計	早期避難率高＋呼びかけ	約 14,000	約 5,900	約 9,900	約 2,700	約 1,500	約 2,100
	早期避難率低	約 16,000	約 9,100	約 14,000	約 2,700	約 1,500	約 2,100
自力脱出困難者数・ 要救助者数	地震動	約 32,000	約 27,000	約 29,000	約 9,100	約 7,900	約 8,300
	津波	約 1,800	約 3,600	約 2,400	約 200	約 400	約 300

2) レベル2の地震・津波（南海トラフ巨大地震）

(人)

項目	被害区分	予知なし			予知あり		
		冬・深夜	夏・昼	冬・夕	冬・深夜	夏・昼	冬・夕
建物倒壊 (うち屋内転倒物・屋内落下物)	死者数	約 7,800 (約 700)	約 4,100 (約 600)	約 6,200 (約 600)	約 2,200 (約 200)	約 1,200 (約 100)	約 1,800 (約 100)
津波	早期避難率高＋呼びかけ	約 66,000	約 31,000	約 36,000	約 11,000	約 7,200	約 8,400
	早期避難率低	約 96,000	約 62,000	約 72,000	約 11,000	約 7,200	約 8,400
山・崖崩れ	死者数	約 200	約 80	約 100	約 20	約 10	約 20
火災	死者数	約 1,500	約 1,000	約 3,400	約 200	約 100	約 100
ブロック塀の転倒、屋外落下物	死者数	-	約 10	約 10	-	-	-
合計	早期避難率高＋呼びかけ	約 75,000	約 36,000	約 46,000	約 14,000	約 8,500	約 10,000
	早期避難率低	約 105,000	約 67,000	約 82,000	約 14,000	約 8,500	約 10,000
自力脱出困難者数・ 要救助者数	地震動	約 50,000	約 49,000	約 48,000	約 14,000	約 14,000	約 14,000
	津波	約 23,000	約 33,000	約 26,000	約 2,700	約 3,800	約 3,000

※地震動：陸側ケース、津波：ケース①

項目	被害区分	予知なし			予知あり		
		冬・深夜	夏・昼	冬・夕	冬・深夜	夏・昼	冬・夕
建物倒壊 (うち屋内転倒物・屋内落下物)	死者数	約 5,500 (約 700)	約 2,700 (約 500)	約 4,300 (約 500)	約 1,600 (約 100)	約 800 (約 100)	約 1,200 (約 100)
津波	早期避難率高＋呼びかけ	約 65,000	約 31,000	約 35,000	約 11,000	約 7,200	約 8,300
	早期避難率低	約 95,000	約 62,000	約 72,000	約 11,000	約 7,200	約 8,300
山・崖崩れ	死者数	約 200	約 90	約 200	約 30	約 10	約 20
火災	死者数	約 800	約 500	約 2,000	約 30	約 10	約 20
ブロック塀の転倒、屋外落下物	死者数	-	約 10	約 20	-	-	-
合計	早期避難率高＋呼びかけ	約 72,000	約 34,000	約 42,000	約 13,000	約 8,000	約 9,600
	早期避難率低	約 102,000	約 65,000	約 78,000	約 13,000	約 8,000	約 9,600
自力脱出困難者数・ 要救助者数	地震動	約 32,000	約 27,000	約 29,000	約 9,100	約 7,900	約 8,300
	津波	約 23,000	約 33,000	約 26,000	約 2,700	約 3,800	約 3,000

※地震動：基本ケース、津波：ケース①