

第6 人的被害の想定

1 概要

地震による被災時には、様々な要因により人的被害が発生する。

まず、揺れ・急傾斜地崩壊による建物倒壊により、建物内において多くの人的被害が発生する。倒壊しない建物についても、屋内収容物の移動・転倒や落下物による被害が発生する。さらに、建物外においても、屋外落下物やブロック塀・自動販売機の転倒により人的被害が発生する。

また火災の発生によって、建物内で火災に巻き込まれることによる人的被害に加えて、建物外への移動の際にも延焼に巻き込まれることにより被害が発生する。

このような多様な要因を踏まえ、本節では建物内外の滞留人口データを基に、中央防災会議（2013a）¹⁸の手法を用いて、市内における人的被害について予測を行う。人的被害を引き起こす要因としては、建物倒壊、屋内収容物の移動・転倒、屋内落下物及び屋内ガラス被害、急傾斜地崩壊、火災、ブロック塀・自動販売機の移動・転倒、屋外落下物を想定する。

本節は人的被害として、表 2.6-1 に定義を示した「死者」、「重傷者」、「軽傷者」及び後者の2つを合わせた「負傷者」を扱う。なお、「死者」と「負傷者」を合わせて「死傷者」と呼ぶ。

表 2.6-1 人的被害の統一基準

死者	当該災害が原因で死亡し、死体を確認したもの、又は死体を確認することができないが死亡したことが確実なもの。
重傷者	災害のため負傷し、医師の治療を受けまたは受ける必要のあるもののうち 1 月以上の治療を要する見込みのもの。
軽傷者	災害のため負傷し、医師の治療を受けまたは受ける必要のあるもののうち 1 月未満で治癒できる見込みのもの。
負傷者	災害のため負傷し、医師の治療を受けまたは受ける必要のあるもの。 (重傷者+軽傷者)

※出典：「災害の被害認定基準の統一について」（昭和 43 年 6 月 14 日内閣総理大臣官房審議室長通知）に加筆

2 人口の現況

(1) 人口総数

市内の全人口は本市が公表している、住民基本台帳による行政ブロック別人口を基本とし、500m メッシュ（2分の1地域メッシュ）の夜間・昼間人口*の配分を用い人口分布を作成した（表 2.6-2）。さらに、建物面積に応じ 50m メッシュ（20分の1地域メッシュ）に配分した（図 2.6-1～2.6-2）。

*500m メッシュの夜間・昼間人口：平成 22 年国勢調査、平成 21 年経済センサス基礎調査等のリンクによる地域メッシュ統計（Sinfonica）

表 2.6-2 500m メッシュと住民基本台帳との人口比率

(単位：人)

行政ブロック	夜間人口 (H22 500m メッシュ) A	人口 (H29.4.1 住民基本台帳) B	倍率 B/A
西部	141,140	152,590	1.08
中部	72,980	83,040	1.14
東部	173,930	171,220	0.98
南部	118,160	117,830	1.00
北部	104,900	107,670	1.03
合計	611,110	632,340	1.03

※人口については、一の位を四捨五入して表示。
 ※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

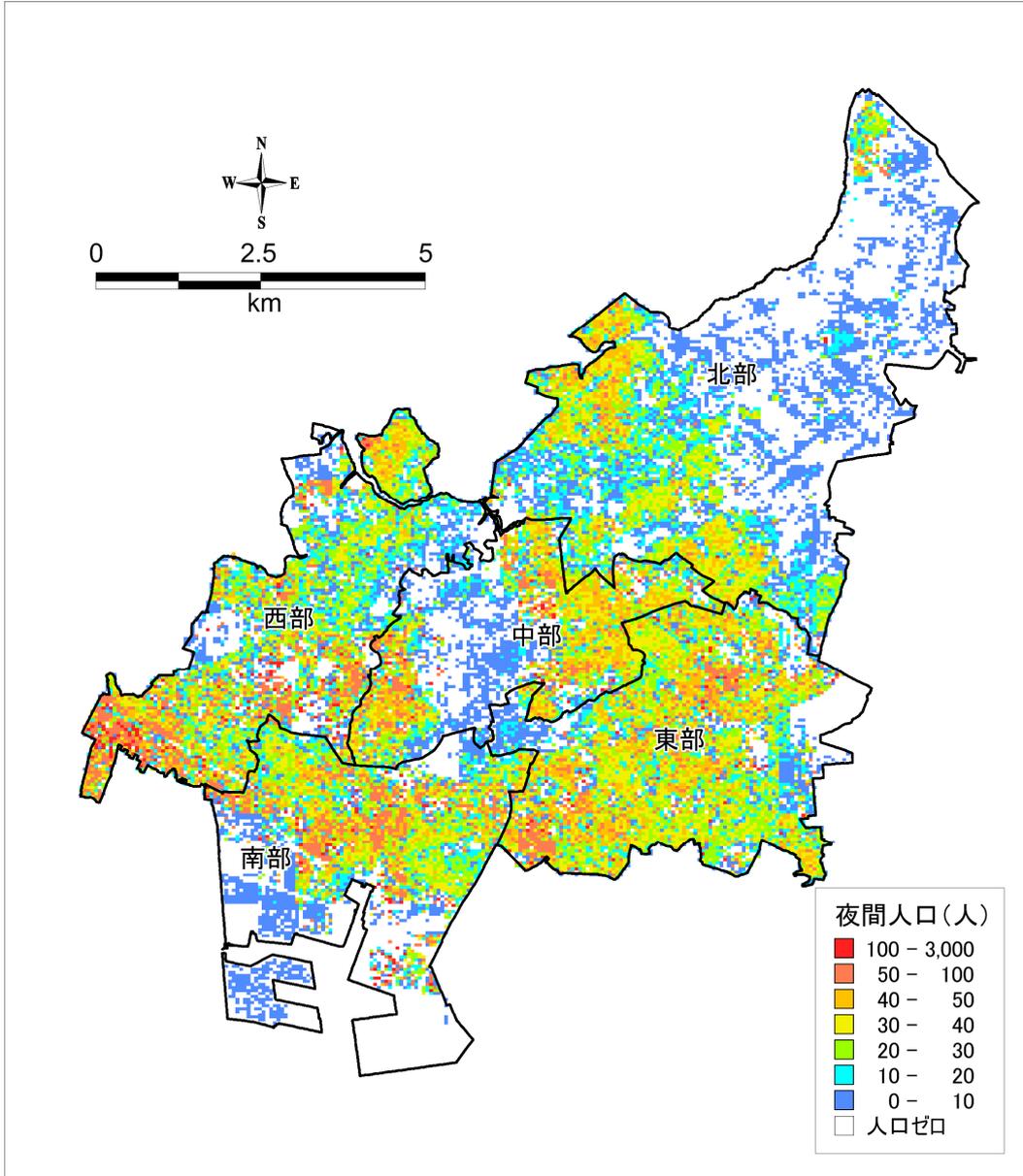


図 2. 6-1 船橋市の夜間人口分布 (50m メッシュ)

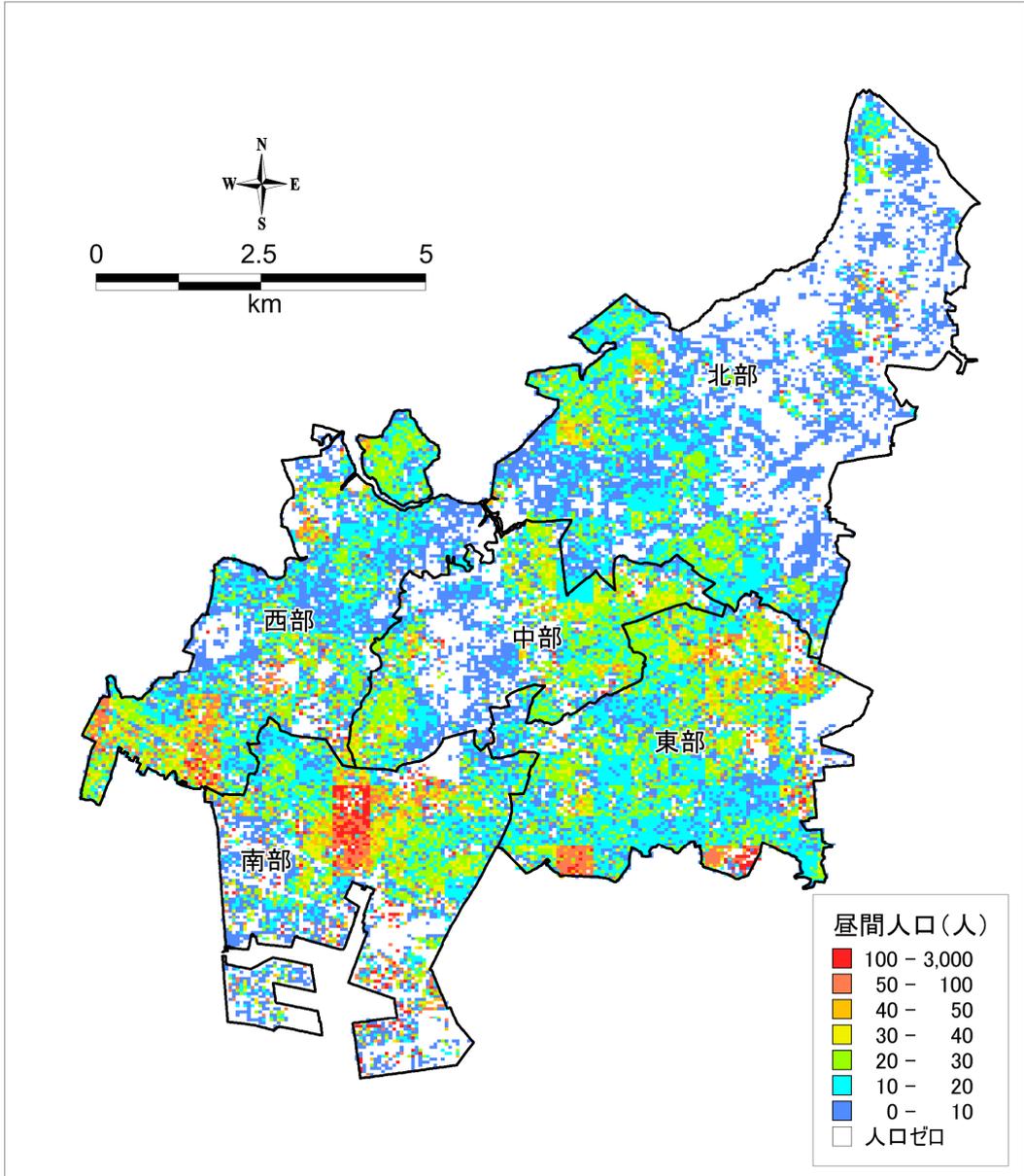


図 2.6-2 船橋市の昼間人口分布 (50m メッシュ)

(2) 人口動態基礎データの作成

人的被害予測の基礎データとして、平成 20 年第 5 回東京都市圏パーソントリップ調査*のデータを基に、時刻別人口を整理し、本市の人口動態基礎データを作成した。これらのデータは、人的被害予測における滞留人口の値として用いられる。

全市の人口動態のグラフを図 2.6-3 に、各想定時刻における行政ブロックごとの住家、非住家、屋外の滞留人口を表 2.6-3～2.6-5 に示す。また、平成 25 年住宅・土地統計調査*による全市の木造・非木造建物数の比率から求めた木造・非木造建物内の滞留人口を表 2.6-6 に示す。

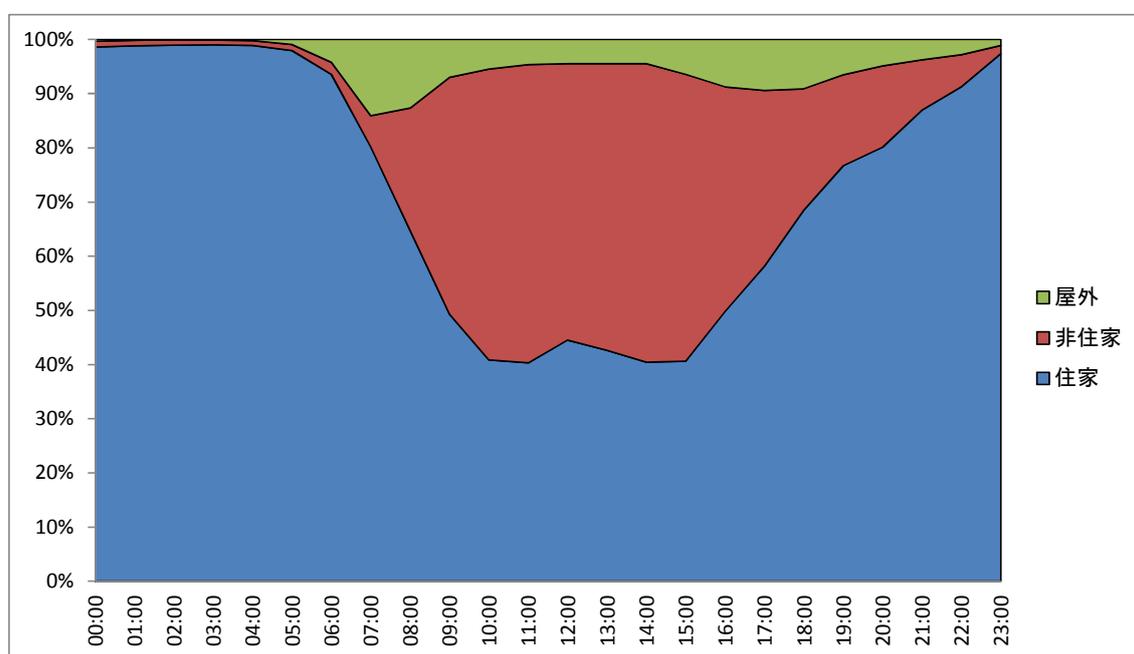


図 2.6-3 船橋市内の人口動態（平成 20 年パーソントリップデータより作成）

*平成 20 年第 5 回東京都市圏パーソントリップ調査：東京都市圏（東京都・神奈川県・埼玉県・千葉県・茨城県南部）に居住する 1600 万世帯のうち、無作為で選ばれた約 140 万世帯に対し、平日の 1 日の動きを調査した結果。調査は、東京都市圏交通計画協議会により平成 20 年 10 月～11 月に実施。

*平成 25 年住宅・土地統計調査：住宅・土地統計調査は、国内における住戸に関する実態並びに現住居以外の住宅及び土地の保有状況、その他の住宅等に居住している世帯に関する実態を調査し、その現状と推移を全国及び地域別に明らかにすることにより、住生活関連諸施策の基礎資料を得ることを目的とした調査。調査は総務省により 5 年ごとに実施。

表 2.6-3 船橋市内の 5 時の滞留人口数

(単位：人)

行政ブロック	住家	非住家	屋外	合計
西部	149,460	1,700	1,430	152,590
中部	81,330	930	780	83,040
東部	167,700	1,910	1,610	171,220
南部	115,410	1,320	1,110	117,830
北部	105,450	1,200	1,010	107,670
合計	619,350	7,060	5,940	632,340

※人口については、一の位を四捨五入して表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表 2.6-4 船橋市内の 12 時の滞留人口数

(単位：人)

行政ブロック	住家	非住家	屋外	合計
西部	41,890	47,970	4,210	94,070
中部	24,960	28,580	2,510	56,050
東部	55,690	63,790	5,600	125,080
南部	59,790	68,480	6,010	134,270
北部	34,230	39,200	3,440	76,870
合計	216,550	248,030	21,760	486,350

※人口については、一の位を四捨五入して表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表 2.6-5 船橋市内の 18 時の滞留人口数

(単位：人)

行政ブロック	住家	非住家	屋外	合計
西部	80,440	26,340	10,700	117,480
中部	45,770	14,990	6,090	66,840
東部	98,280	32,190	13,070	143,540
南部	87,430	28,630	11,630	127,700
北部	61,070	20,000	8,120	89,190
合計	372,990	122,150	49,600	544,740

※人口については、一の位を四捨五入して表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表 2.6-6 船橋市内の木造・非木造建物内滞留人口数

(単位：人)

時刻	木造建物内	非木造建物内	屋外	合計
5時	303,710	322,690	5,940	632,340
12時	106,470	358,120	21,760	486,350
18時	185,000	310,140	49,600	544,740

※人口については、一の位を四捨五入して表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

3 想定手法

3.1 建物倒壊による人的被害

建物倒壊による人的被害としては、建物倒壊時の圧迫等による人的被害だけではなく、屋内収容物の移動・転倒、屋内落下物及び屋内ガラス被害による人的被害も発生する。このため、本調査で採用する建物倒壊による死傷者数の推定式については、屋内収容物の移動・転倒、屋内落下物及び屋内ガラス被害による死傷者数も含んだ式となっている。

(1) 死者数

建物倒壊による死者数の想定フローを図 2.6-4 に示す。

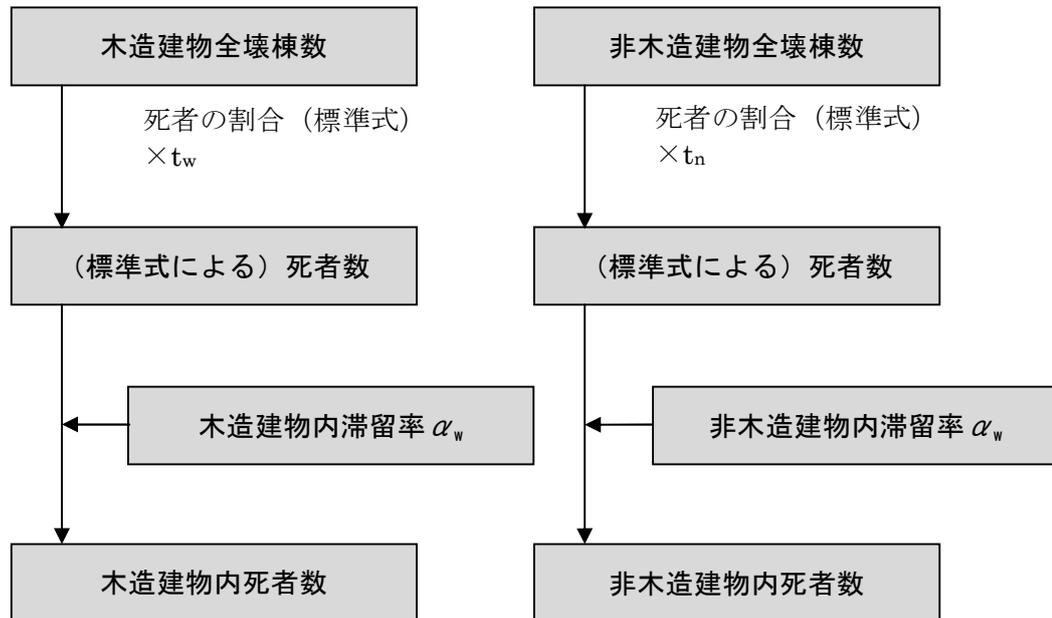


図 2.6-4 想定フロー（建物倒壊による死者数）
（中央防災会議（2013a）¹⁸に基づいて作成）

中央防災会議（2012）²⁵では、木造建物、非木造建物の全壊棟数を用いて木造建物、非木造建物の死者数の推定式を作成しており、この式を基に町丁目ごとの死者数を計算した。

$$\text{死者数} = \text{死者数（木造）} + \text{死者数（非木造）} \quad \text{———（式 2.6-1）}$$

$$\begin{aligned} \text{死者数（木造）} &= \text{標準式による死者数（木造）} \times \text{木造建物内滞留率 } \alpha_w \\ &= t_w \times \text{揺れによる木造全壊棟数} \times \text{木造建物内滞留率 } \alpha_w \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{非木造（死者数）} &= \text{標準式による死者数（非木造）} \times \text{非木造建物内滞留率 } \alpha_n \\ &= t_n \times \text{揺れによる非木造全壊棟数} \times \text{非木造建物内滞留率 } \alpha_n \end{aligned}$$

ここで、 t_w 及び t_n は標準式による朝5時における木造及び非木造全壊棟数と死者数の比の値であり、300人以上の死者を出した昭和18年鳥取地震、昭和19年東南海地震、昭和

21年南海地震、昭和23年福井地震、平成7年兵庫県南部地震の5つの地震から関係式が推定されている（中央防災会議事務局（2001）¹²）。

$$t_w = 0.0676 \quad t_n = 0.00840 \times \left(\frac{P_{n0}}{B_n} \right) \div \left(\frac{P_{w0}}{B_w} \right) \quad \text{—— (式 2.6-2)}$$

ここに、 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）

また、 α_w 及び α_n は標準式の滞留人口を発生時刻の滞留人口に変換するための係数であり、以下の式で求められる。

$$\text{木造建物内滞留率 } \alpha_w = \frac{\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}}{\text{朝5時の木造建物内滞留人口}} \quad \text{—— (式 2.6-3)}$$

$$\text{非木造建物内滞留率 } \alpha_n = \frac{\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}}{\text{朝5時の非木造建物内滞留人口}} \quad \text{—— (式 2.6-4)}$$

(2) 重傷者数・軽傷者数

① 重傷者数

建物倒壊による重傷者数の想定フローを図 2.6-5 に示す。

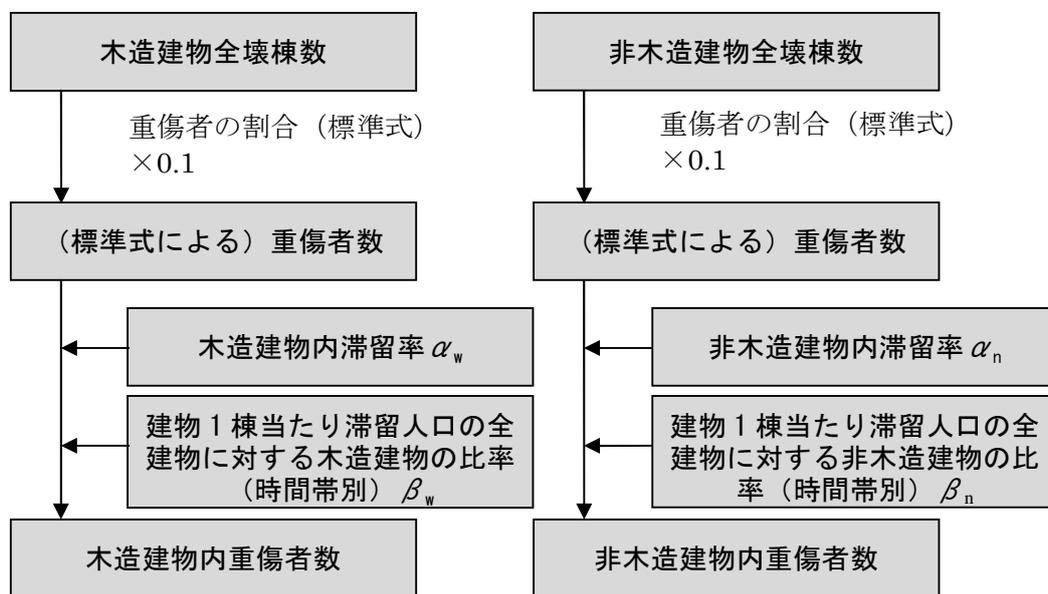


図 2.6-5 想定フロー（建物倒壊による重傷者数）

（中央防災会議（2013a）¹⁸に基づいて作成）

平成7年兵庫県南部地震、平成12年鳥取県西部地震、平成16年新潟県中越地震、平成19年新潟県中越沖地震、平成19年能登半島地震、平成20年岩手・宮城内陸地震の

主な被災市町村、平成 23 年東北地方太平洋沖地震の内陸被災市町村の重傷者数と全壊棟数との関係を分析した、重傷者数と建物被害との関係(標準式)(中央防災会議(2013a)¹⁸⁾を用いた。

$$\text{重傷者数} = 0.100 \times \text{揺れによる全壊棟数} \quad \text{—— (式 2.6-5)}$$

標準式において重傷者数が多い兵庫県南部地震の発災時を考慮すると、式 2.6-5 は建物内滞留率が高い朝 5 時時点での関係式とみなされる。そこで、以下のとおり、建物内滞留率 (α_w 、 α_n) が低い時間帯では建物内での被害が小さくなることを考慮した。

また、式 2.6-5 は全建物の平均的な滞留人口に対する傾向を表しているものと考えられるが、木造建物と非木造建物では 1 棟当たりの滞留人口は大きく異なると考えられる。このため、木造、非木造別に、全建物の 1 棟当たり屋内滞留人口に対する比率(時間帯別) (β_w 、 β_n) を乗じた。

$$\text{木造建物における重傷者数} = 0.100 \times \text{揺れによる木造全壊棟数} \times \alpha_w \times \beta_w \quad \text{—— (式 2.6-6)}$$

$$\text{非木造建物における重傷者数} = 0.100 \times \text{揺れによる非木造全壊棟数} \times \alpha_n \times \beta_n \quad \text{— (式 2.6-7)}$$

ここで、

$$\text{木造建物内滞留率 } \alpha_w = \text{発生時刻の木造建物内滞留人口} \quad \text{／朝 5 時の木造建物内滞留人口}$$

$$\text{非木造建物内滞留率 } \alpha_n = \text{発生時刻の非木造建物内滞留人口} \quad \text{／朝 5 時の非木造建物内滞留人口}$$

$$\text{建物 1 棟当たり滞留人口の全建物に対する木造建物の比率(時間帯別) } \beta_w = \text{木造建物 1 棟当たりの滞留人口} \quad \text{／全建物 1 棟当たりの滞留人口}$$

$$\text{建物 1 棟当たり滞留人口の全建物に対する非木造建物の比率(時間帯別) } \beta_n = \text{非木造建物 1 棟当たりの滞留人口} \quad \text{／全建物 1 棟当たりの滞留人口}$$

② 軽傷者数

建物倒壊による軽傷者数（＝負傷者－重傷者数）の想定フローを図 2.6-6 に示す。

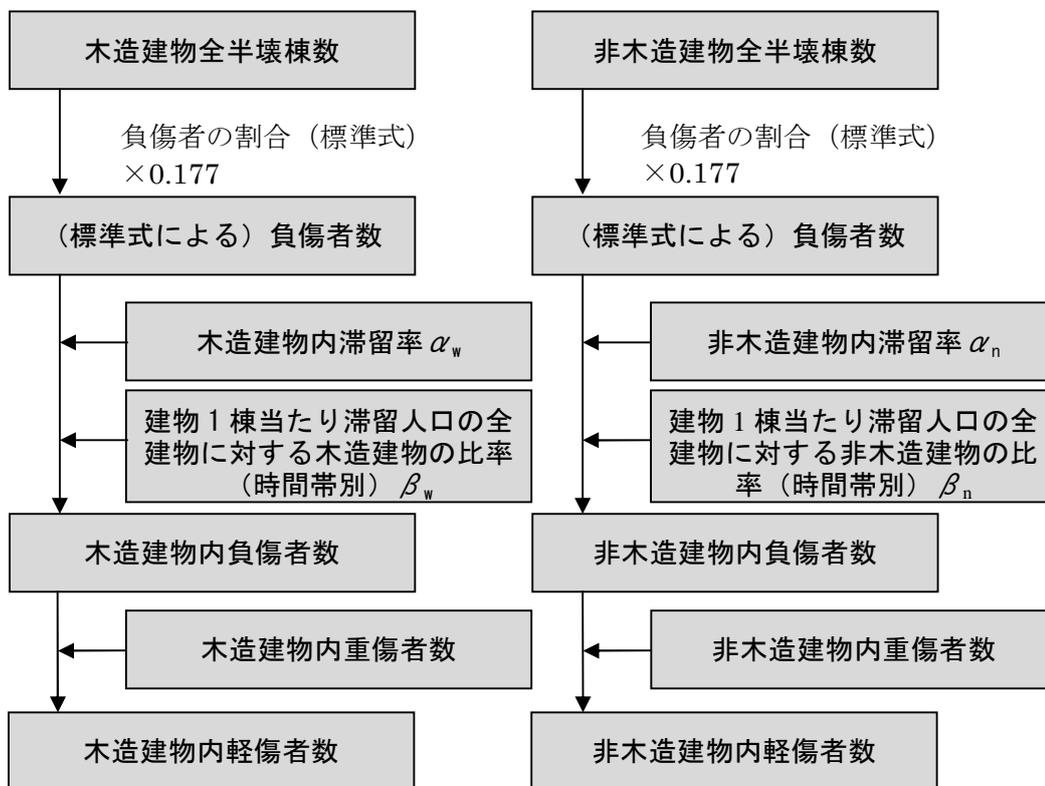


図 2.6-6 想定フロー（建物倒壊による軽傷者数）
（中央防災会議（2013a）¹⁸に基づいて作成）

中央防災会議（2013a）¹⁸に基づいて算出した負傷者数から、①の重傷者数を差し引き、軽傷者数とした（式 2.6-8、式 2.6-9）。負傷者数は、重傷者数と同様、平成 7 年兵庫県南部地震、平成 12 年鳥取県西部地震、平成 16 年新潟県中越地震、平成 19 年新潟県中越沖地震、平成 19 年能登半島地震、平成 20 年岩手・宮城内陸地震の主な被災市町村、平成 23 年東北地方太平洋沖地震の内陸被災市町村の負傷者数と全半壊棟数との関係进行分析した負傷者数と建物被害との関係式（標準式）（式 2.6-10、式 2.6-11）（中央防災会議（2013a）¹⁸）を用いる。

木造建物における軽傷者数＝木造建物における負傷者数

－木造建物における重傷者数－（式 2.6-8）

非木造建物における軽傷者数＝非木造建物における負傷者数

－非木造建物における重傷者数－（式 2.6-9）

木造建物における負傷者数 $=0.177 \times$ 揺れによる木造全半壊棟数 $\times a_w \times b_w$
 — (式 2.6-10)

非木造建物における負傷者数 $=0.177 \times$ 揺れによる非木造全半壊棟数 $\times a_n \times b_n$
 — (式 2.6-11)

ここで、

木造建物内滞留率 a_w

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

非木造建物内滞留率 a_n

$=$ 発生時刻の非木造建物内滞留人口 \div 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) b_w

$=$ 木造建物 1 棟当たりの滞留人口 \div 全建物 1 棟当たりの滞留人口

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) b_n

$=$ 非木造建物 1 棟当たりの滞留人口 \div 全建物 1 棟当たりの滞留人口

(3) 自力脱出困難者

中央防災会議 (2012)²⁵ の手法を用いて、兵庫県南部地震時における建物全壊率と救助が必要となる自力脱出困難者の数との関係を用いた静岡県 (2001)²⁶ や東京都 (1997)³² の手法を参考にして自力脱出困難者数を算出する。計算は、図 2.6-7 の流れで下式を用いて行った。

自力脱出困難者率 (木造)

$= 100/14 \times 0.0164 \times$ 建物全壊率 (木造) $= 0.117 \times$ 建物全壊率 (木造)

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

—— (式 2.6-12)

自力脱出困難者率 (非木造) $= 0.117 \times$ 建物全壊率 (非木造)

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

—— (式 2.6-13)

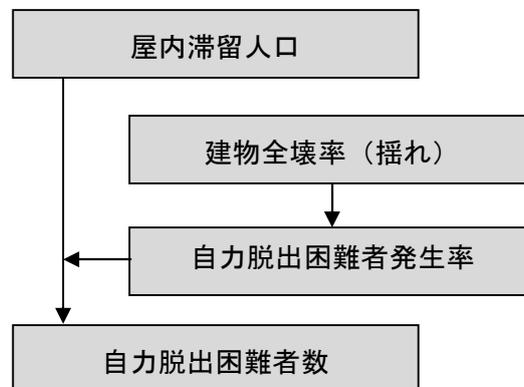


図 2.6-7 想定フロー (自力脱出困難者数) (中央防災会議 (2013a)¹⁸ に基づいて作成)

3.2 急傾斜地崩壊による人的被害

揺れにより引き起こされた急傾斜地崩壊により家屋が倒壊し、それに伴って死傷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した。

東京都防災会議（1991）³³の手法に従い、急傾斜地崩壊による被害が顕著に見られた昭和42年から昭和56年までの急傾斜地崩壊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、人的被害を算出した（図2.6-8）。なお、木造建物の大破棟数は、全壊棟数×0.7に等しいものとした。

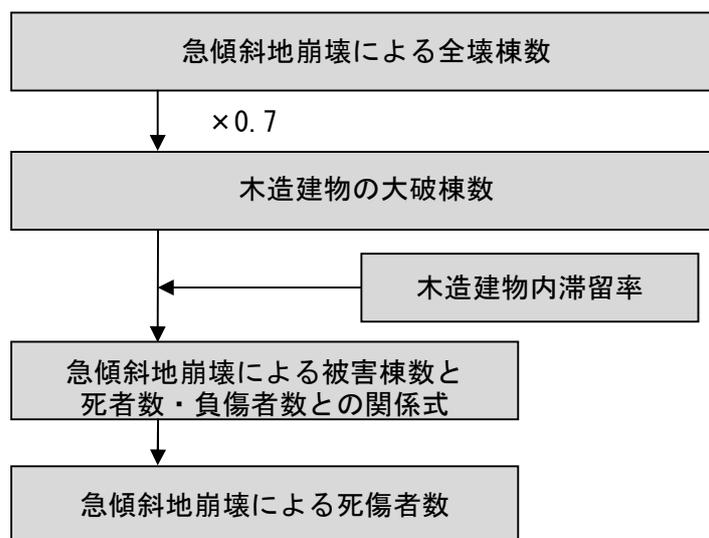


図 2.6-8 想定フロー（急傾斜地崩壊による死傷者数）

急傾斜地崩壊による建物被害と死傷者数の関係を以下の式とした（中央防災会議（2013a）¹⁸）。ここで木造建物を中心に人的被害が発生していると考え、急傾斜地崩壊による建物被害は全て木造建物で発生するものと仮定した。

死者数＝被害実態から求めた死者数と全壊棟数の比（0.098）

×区別の急傾斜地崩壊による全壊棟数×0.7×木造建物内滞留率 ——（式 2.6-14）

負傷者数＝1.25×死者数 ——（式 2.6-15）

重傷者数＝負傷者数÷2^{*} ——（式 2.6-16）

軽傷者数＝負傷者数－重傷者数 ——（式 2.6-17）

ここで、

木造建物内滞留率＝発生時刻の木造建物内滞留人口

／木造建物内滞留人口の24時間平均

※急傾斜地崩壊による負傷者の程度別の実態データは把握されていないため、重傷者数は仮に負傷者数の半分とした。

3.3 火災による人的被害

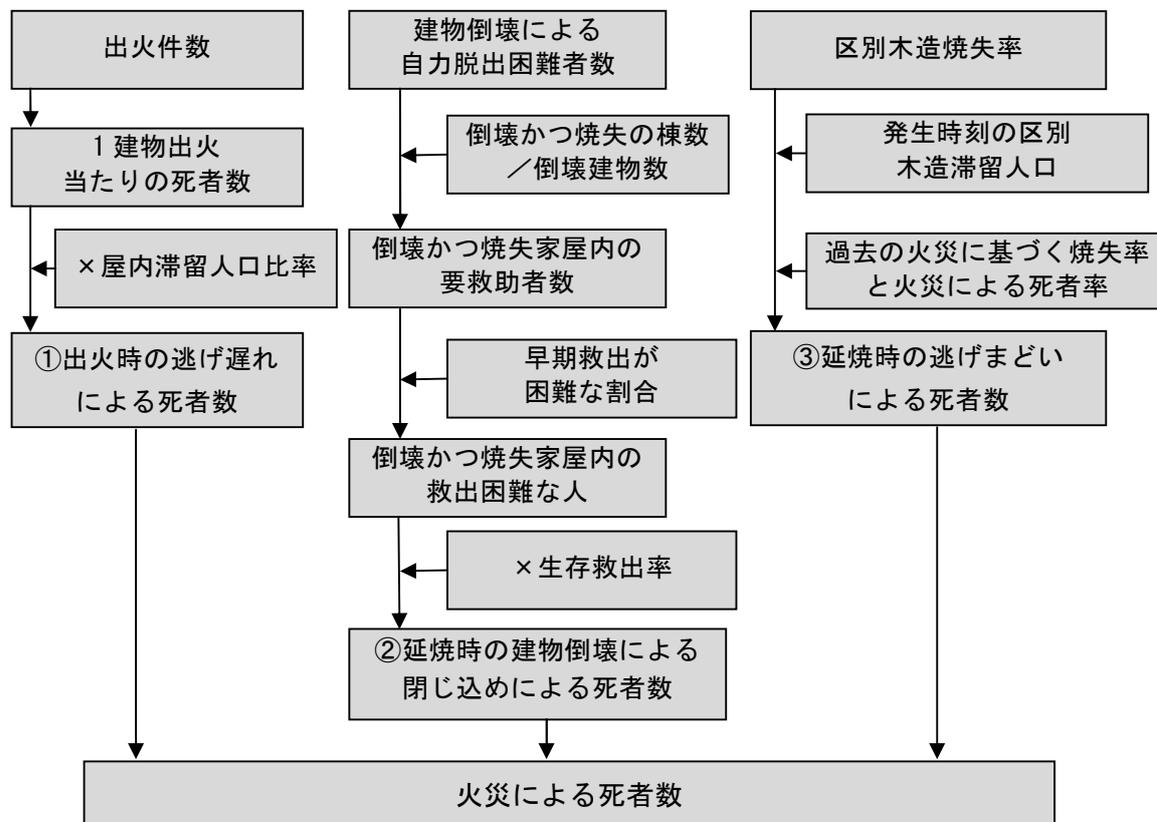
火災の発生時には、表 2.6-7 に示すようなシナリオで死傷者が発生することが想定される（中央防災会議（2013a）¹⁸）。このシナリオを踏まえ、火災による死傷者を、①出火時の逃げ遅れ、②延焼時の建物倒壊による閉じ込め、③延焼時の逃げまどい等の3種類の要因を想定し算出した。

表 2.6-7 火災による死傷者発生シナリオ（中央防災会議（2013a）¹⁸）

死傷者発生のシナリオ	備考
炎上出火家屋内からの逃げ遅れ	出火直後：突然の出火により逃げ遅れた人（揺れによる建物倒壊を伴わない）
倒壊後に焼失した家屋内の救出困難者（生き埋め等）	出火直後：揺れによる建物被害で建物内に閉じ込められた後に出火し、逃げられない人
	延焼中：揺れによる建物被害で建物内に閉じ込められた後に延焼が及び、逃げられない人
延焼拡大時の逃げまどい	延焼中：建物内には閉じ込められていないが、避難にとまどっている間に延焼が拡大し、巻き込まれて死傷する人

（1）死者数

火災による死者数の想定フローを図 2.6-9 に示す。



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

図 2.6-9 想定フロー（火災による死者数）

① 出火時の逃げ遅れ

突然の出火により逃げ遅れて被災した死者数を次式（中央防災会議（2013a）¹⁸）により算定した。

$$\text{炎上出火家屋内から逃げ遅れた死者数} = 0.046 \times \text{炎上出火件数} \times \text{屋内滞留人口比率}$$

———（式 2.6-18）

ここで、係数 0.046：平成 17 年～平成 22 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

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

② 延焼時の建物倒壊による閉じ込め

救出困難な要救助者数のうち、全壊による死者数を除いた人数を、閉じ込めによる死者数とした。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した。

倒壊後に焼失した家屋内の救助困難な人（閉じ込めによる死者数）

$$= \text{倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人} \times \text{消防団による生存救出率 (0.387)} \quad (\text{神戸市 (1996)}^{34})$$

———（式 2.6-19）

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

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

③ 延焼時の逃げまどい

通常の大火は地震火災とは状況が異なると考えられる。近年は死傷者数の多い火災は発生していないことから、過去に死傷者数の多かった火災のうち、大正 12 年関東地震と地震以外の大火のうち被害の大きかった昭和 9 年函館大火を基にして、世帯焼失率（焼失世帯数 / 全世帯数）と火災による死者率（火災による死者数 / 全人口）との比率（0.0365：中央防災会議（2013a）¹⁸）を用いた。関東地震の焼失世帯人口及び死者数は諸井・武村（2004）³⁵による市区町村別の死者数データベースを用いた。

また、函館大火は函館大火災害誌（財団法人北海道社会事業協会（1937）³⁶）による被害実績を基にした（中央防災会議（2013a）¹⁸）。

火災による死者率 = 0.0365 × 世帯焼失率（中央防災会議（2013a）¹⁸）より、

$$\text{火災による死者数} / \text{全人口} = 0.0365 \times \text{焼失世帯数} / \text{全世帯数}$$

$$\begin{aligned} \text{火災による死者数} &= 0.0365 \times \text{焼失世帯数} \times (\text{全人口} / \text{全世帯数}) \\ &= 0.0365 \times \text{焼失世帯数} \times 1 \text{世帯当たりの人口} = 0.0365 \times \text{焼失人口} \end{aligned}$$

よって、延焼火災による死者数 = $0.0365 \times \text{焼失人口}$ —— (式 2.6-20)

ここで、焼失人口 = 区別木造焼失率 × 発生時刻の区別木造滞留人口

(2) 重傷者数・軽傷者数

火災による重傷者数・軽傷者数の想定フローを図 2.6-10 に示す。

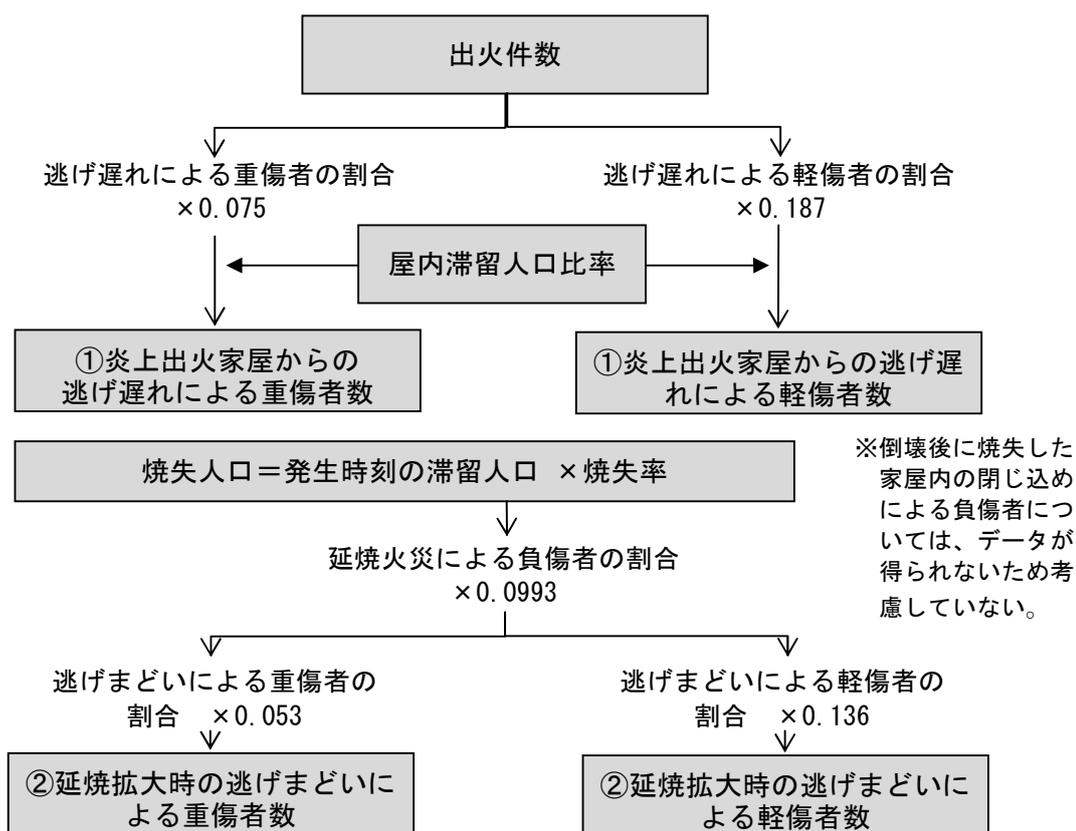


図 2.6-10 想定フロー（火災による負傷者数）

① 出火時の逃げ遅れ

平時の火災における負傷者発生率から算定した（中央防災会議（2013a）¹⁸、千葉県（2016）⁴）。

$$\text{出火直後の火災による重傷者数} = 0.075 \times \text{出火件数} \times \text{屋内滞留人口比率} \quad \text{—— (式 2.6-21)}$$

$$\text{出火直後の火災による軽傷者数} = 0.187 \times \text{出火件数} \times \text{屋内滞留人口比率} \quad \text{—— (式 2.6-22)}$$

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

② 延焼時の建物倒壊による閉じ込め

死者のケースとは異なり、大正 12 年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、昭和 9 年函館大火をはじめとする大火データ（財団法人北海道社会事業協会（1937）³⁶⁾）を基に算定した（千葉県（2016）⁴⁾）。

延焼火災による負傷者数 = $0.0993 \times$ 焼失人口 ——（式 2.6-23）

ここで、焼失人口 = 区別焼失率 \times 発生時刻の区別滞留人口

負傷者の中で入院を要するもの（重傷者）の割合は、大火データの中で最大であった昭和 30 年新潟大火の 0.53% とした。負傷者の中で医師の治療を要するもの（軽傷者）の割合は、昭和 51 年酒田大火や昭和 9 年函館大火を参考に外科・眼科・中毒等の事例から 1.36% とした（千葉県（2016）⁴⁾）。

3.4 ブロック塀等・自動販売機・屋外落下物による人的被害

(1) ブロック塀等の倒壊

① 被害数

ブロック塀、石塀及びコンクリート塀（以下、「ブロック塀等」という。）の倒壊被害数量については、中央防災会議（2013a）¹⁸⁾に基づき、建物 1 棟当たりのブロック塀等の存在割合からブロック塀等の分布数を求めるとともに、昭和 53 年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各施設の被害数を求めた（図 2.6-11）。

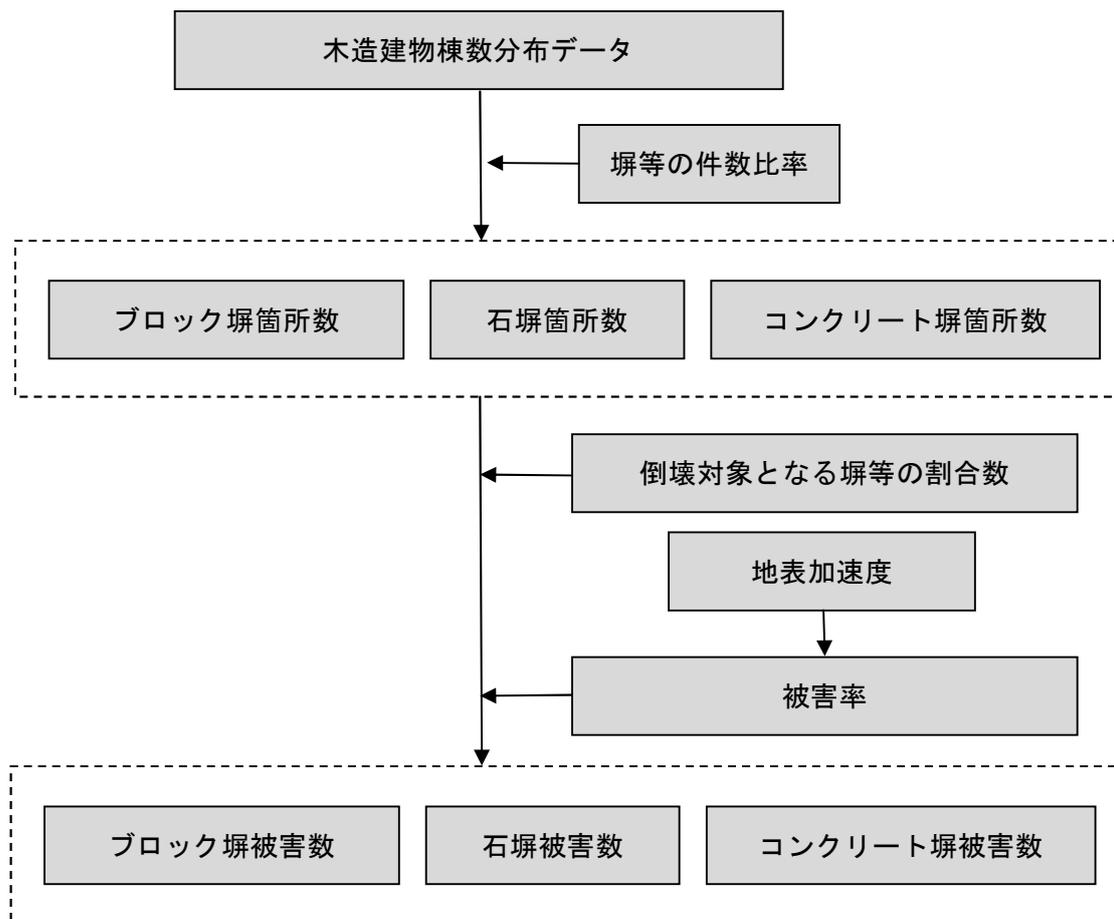


図 2.6-11 想定フロー（ブロック塀等被害数）（中央防災会議（2013a）¹⁸）

ブロック塀の数量については、愛知県（2003）³⁷による県内の木造棟数とブロック塀数との関係を用いて求めた。また、石塀・コンクリート塀については、東京都（1997）³²による木造棟数と塀件数との関係を用いて求めた（表 2.6-8）。

表 2.6-8 木造棟数とブロック塀等の件数との関係（中央防災会議（2013a）¹⁸）

ブロック塀	石塀	コンクリート塀
$0.16 \times (\text{木造住宅棟数})$	$0.035 \times (\text{木造住宅棟数})$	$0.036 \times (\text{木造住宅棟数})$

東京都による各塀の危険度に関する外見調査の結果から判定した特に改善の必要のない塀の比率が設定されている。東京都（1997）³²では、このうち半数は改訂耐震基準を十分満たしており倒壊の危険性はないものとしており、以下の式により倒壊対象となる塀の割合を求めた（表 2.6-9）。

倒壊対象となる塀の割合(%)

$$= 100 - 0.5 \times \text{外見調査の結果特に改善の必要がない塀の比率}(\%)$$

———（式 2.6-24）

表 2.6-9 倒壊対象となる塀の割合（中央防災会議（2013a）¹⁸⁾

塀の種類	外見調査の結果特に改善が 必要ない塀の比率(A)	倒壊対象となる割合 (100-0.5A)
ブロック塀	50.0%	75.0%
石塀	36.2%	81.9%
コンクリート塀	57.6%	71.2%

倒壊対象となる塀の地震時の被害率については、昭和 53 年宮城県沖地震時の地震動の強さ（加速度）とブロック塀の被害率との関係の実態に基づき、以下のように設定した。

$$\text{ブロック塀被害率(\%)} = -12.6 + 0.07 \times \text{地表最大加速度(gal)} \quad \text{—— (式 2.6-25)}$$

$$\text{石塀被害率(\%)} = -26.6 + 0.168 \times \text{地表最大加速度(gal)} \quad \text{—— (式 2.6-26)}$$

$$\text{コンクリート塀被害率(\%)} = -12.6 + 0.07 \times \text{地表最大加速度(gal)} \quad \text{—— (式 2.6-27)}$$

以上より、以下の式を用いてブロック塀等の被害数を算定した。

$$\begin{aligned} \text{ブロック塀等の被害数} &= \text{木造建物棟数} \times \text{塀の件数比率} \\ &\times \text{倒壊対象となる塀の割合} \times (\text{地表最大加速度から求めた}) \text{被害率} \quad \text{—— (式 2.6-28)} \end{aligned}$$

② 死傷者数

ブロック塀等の転倒による死傷者数については、東京都（1997）³²⁾や静岡県（2001）²⁶⁾を参考に、昭和 53 年宮城県沖地震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（＝倒壊 1 件当たりの死傷者数）（表 2.6-10）を設定して、以下の式で算出した。

$$\begin{aligned} \text{死傷者数} &= \text{死傷者率} \times \text{区別のブロック塀等被害件数} \\ &\quad \times \text{区別時刻別外出者数} / \text{区別 18 時外出者数} \\ &\quad \times (\text{区別屋外人口密度} / 1689.16 \text{ (人/km}^2\text{)}) \quad \text{—— (式 2.6-29)} \end{aligned}$$

表 2.6-10 ブロック塀等の被害における死傷者率（中央防災会議（2013a）¹⁸⁾

死者率	負傷者率	重傷者率
0.116%	4%	1.56%

死傷者率は、昭和 53 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、市の屋外人口密度に応じて補正した（図 2.6-12）。

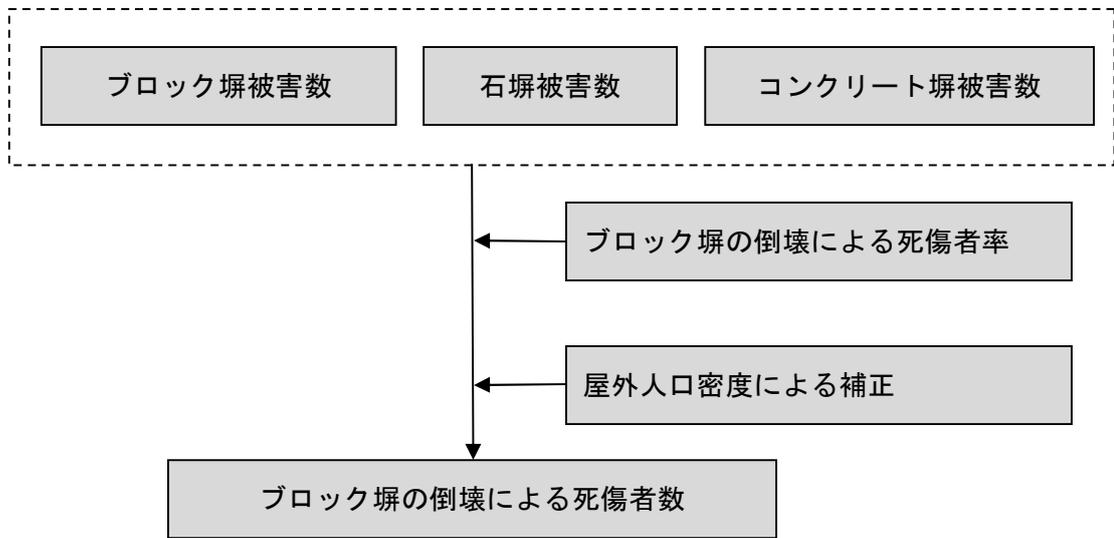


図 2.6-12 想定フロー（ブロック塀の倒壊による死傷者数）（中央防災会議（2013a）¹⁸）

（2）自動販売機の転倒

① 被害数

自動販売機の転倒被害数量については、中央防災会議（2013a）¹⁸に基づき、まず自動販売機の屋外設置比率と転倒防止措置未対応率から転倒対象となる割合を求め、これと兵庫県南部地震時の実態から設定される被害率とを乗じることにより、被害数を求めた（図 2.6-13）。

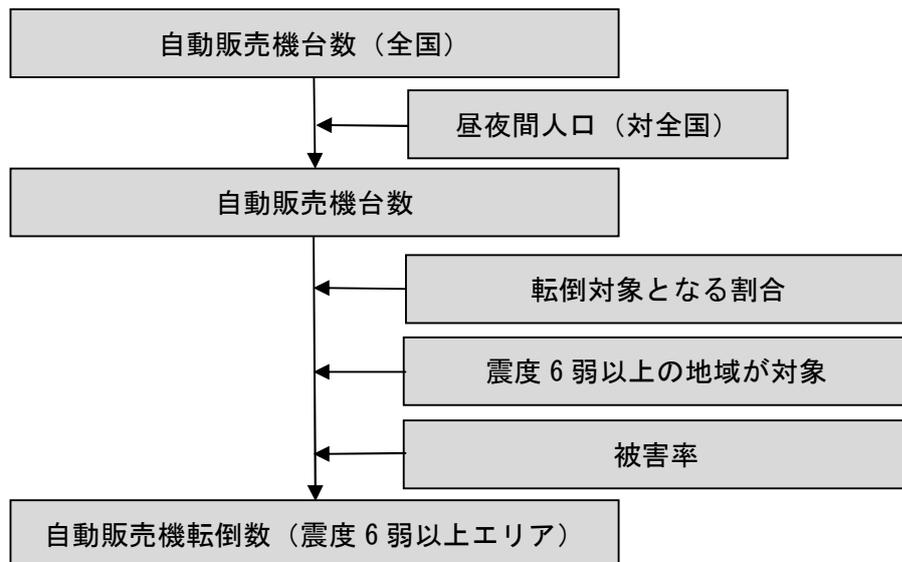


図 2.6-13 想定フロー（自動販売機転倒被害数）（中央防災会議（2013a）¹⁸）

自動販売機の台数については、全国の台数 4,941,400 台（平成 28 年末時点日本自動販売機工業会調べ）をもとに、市域分を次の式で推定して配分した。

$$\text{地域別の自動販売機台数} = \text{全国自動販売機台数} \times \frac{(\text{地域別夜間人口} + \text{地域別昼間人口})}{(\text{全国夜間人口} + \text{全国昼間人口})} \quad \text{—— (式 2.6-30)}$$

転倒対象となる自動販売機の割合は、屋外設置比率（約 6 割：清涼飲料水メーカーへのヒアリング結果）と転倒防止措置未対応率（約 1 割：自動販売機転倒防止対策の進捗状況を踏まえて設定）より設定した。

自動販売機の被害率は、兵庫県南部地震時の（概ね震度 6 弱以上の地域における）転倒率により設定した（東京都（2006）³⁸）。

$$\begin{aligned} \text{兵庫県南部地震時の（概ね震度 6 弱以上の地域における）転倒率} = \\ 25,880 \text{ 台} / 124,100 \text{ 台} = \text{約 } 20.9\% \quad \text{—— (式 2.6-31)} \\ \text{(神戸市、西宮市、尼崎市、宝塚市、芦屋市、淡路島：全数調査)} \end{aligned}$$

以上より、以下の式を用いて自動販売機の転倒数を算定した。

$$\begin{aligned} \text{自動販売機の転倒数} = \text{全国の自動販売機台数 (4,941,400 台)} \\ \times \text{昼夜間人口の対全国比} \times \text{屋外設置比率 (6 割)} \\ \times \text{転倒防止措置未対応率 (1 割)} \times \text{転倒率} \quad \text{—— (式 2.6-32)} \end{aligned}$$

※震度 6 弱以上の地域を対象とした。

② 死傷者数

自動販売機転倒による死傷者数については、既往災害による被害事例や被害予測手法の検討例は存在しないため、中央防災会議（2013a）¹⁸に基づき、ブロック塀の倒壊による死傷者数算定式を適用した。ただし、ブロック塀の全長と自動販売機の幅の違いによる死傷者率の違いを考慮し、自動販売機とブロック塀の幅の平均長の比（1：12.2）によって補正した（図 2.6-14）。死傷者率については、ブロック塀等の死傷者率（表 2.6-10）と同じとした。

$$\begin{aligned} \text{死傷者数} = \text{死傷者率} \times \text{自動販売機被害件数} \\ \times \text{時刻別移動者数} / 18 \text{ 時移動者数} \\ \times (\text{屋外人口密度} / 1689.16 \text{ (人} / \text{km}^2)) \quad \text{—— (式 2.6-33)} \end{aligned}$$

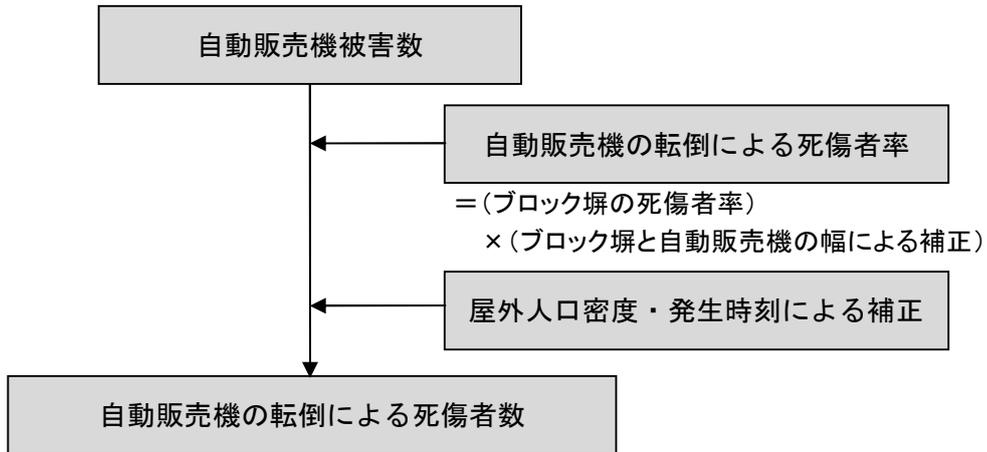


図 2.6-14 想定フロー（自動販売機の転倒による死傷者数）（中央防災会議（2013a）¹⁸）

（3）屋外落下物

① 被害数

窓ガラスを含む屋外落下物の数量については、中央防災会議（2013a）¹⁸に基づき、東京都（1997）³²を参考に、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の棟数から、落下物の発生が想定される建物棟数を算定した（図2.6-15）。

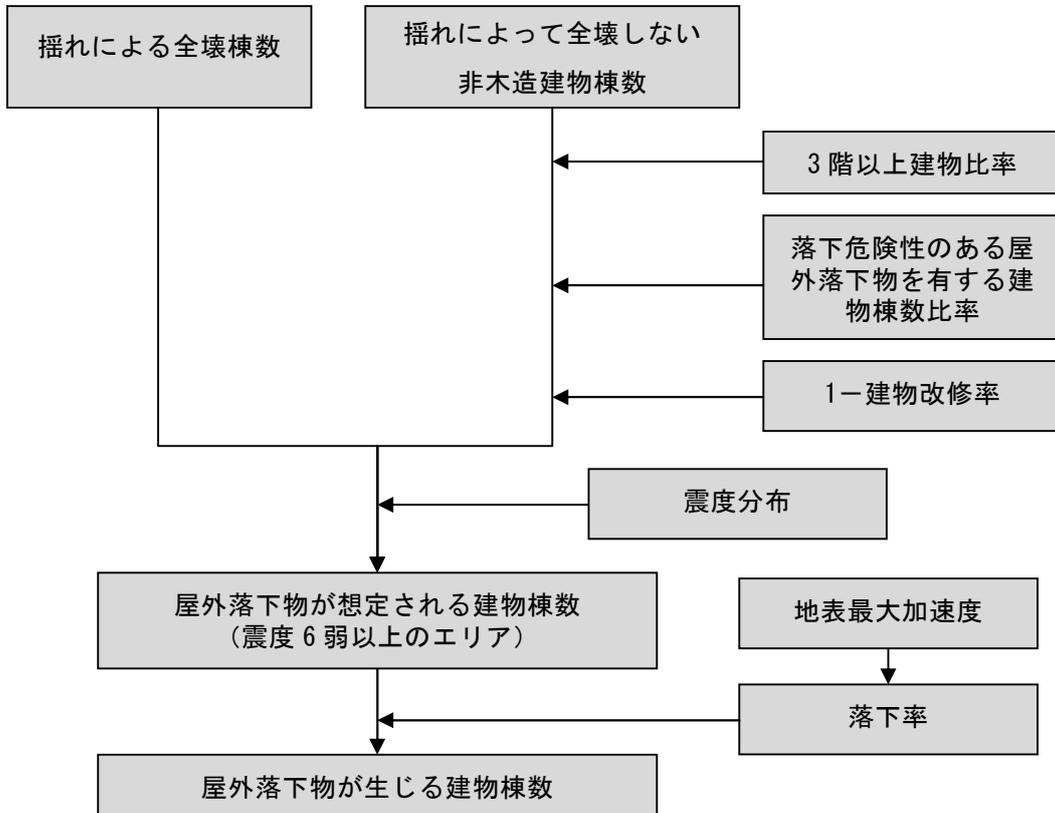


図 2.6-15 想定フロー（屋外落下物が生じる建物棟数）（中央防災会議（2013a）¹⁸）

1) 落下危険性のある屋外落下物を有する建物棟数比率

屋外落下物を有する建物棟数比率については、東京都（1997）³²を基に対象となる建物の築年別に設定した（表 2.6-11）。

表 2.6-11 屋外落下物を有する建物比率

建築年代	飛散物(窓ガラス、壁面等)	非飛散物(吊り看板等)
～昭和 45(1970)年	30%	17%
昭和 46(1971)年～ 55(1980)年	6%	8%
昭和 56(1981)年～	0%	3%

2) 建物改修率

建物改修率については、東京都（1997）³²で用いられている平均改修率 87%を採用した。

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）は、東京都（1997）³²で設定されたブロック塀の被害率と同じ式を用いた。

$$\text{落下率(\%)} = -12.6 + 0.07 \times \text{地表最大加速度(gal)} \quad \text{—— (式 2.6-34)}$$

4) 被害数

以上より、以下の式を用いて屋外落下物が生じる建物棟数を算定した。

$$\begin{aligned} \text{屋外落下物が生じる建物棟数} = & \{ \text{揺れによる全壊棟数} \\ & + \text{揺れによって全壊しない非木造建物棟数} \times 3 \text{階以上建物比率} \\ & \times \text{落下危険性のある屋外落下物(飛散物及び非飛散物)を有する建物比率} \\ & \times (1 - \text{建物改修率}) \} \times (\text{地表最大加速度から求められる}) \text{落下率} \quad \text{—— (式 2.6-35)} \end{aligned}$$

※震度 6 弱以上の地域を対象とした。

② 死傷者数

屋外落下物による死傷者数については、火災予防審議会・東京消防庁（2005）³⁹による、昭和 53 年宮城県沖地震時の落下物による被害事例に基づき設定された、屋外落下物による死傷者率（表 2.6-12）を用いて次式により算出した（図 2.6-16）。また、負傷者数から重傷者数を差し引いた人数を軽傷者数とした。

$$\begin{aligned} \text{死傷者数} = & \text{死傷者率} \times (\text{区別の落下危険性のある落下物を保有する建物棟数} \\ & / \text{区別の建物棟数} \times \text{区別の時刻別移動者数}) \\ & \times (\text{区別の屋外人口密度} / 1689.16 \text{ (人/km}^2\text{)}) \quad \text{—— (式 2.6-36)} \end{aligned}$$

表 2.6-12 屋外落下物の被害における死傷者率（中央防災会議（2013a）¹⁸⁾

震度	死者率	負傷者率	重傷者率
震度 7	0.00504%	1.69%	0.0816%
震度 6 強	0.00388%	1.21%	0.0624%
震度 6 弱	0.00239%	0.700%	0.0383%
震度 5 強	0.000604%	0.0893%	0.00945%

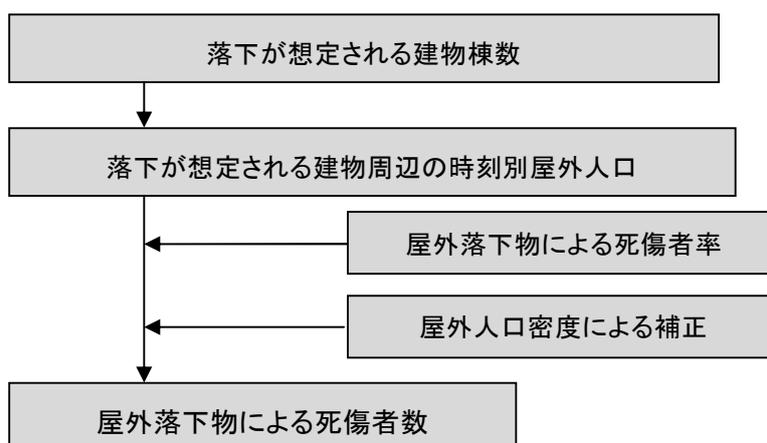


図 2.6-16 想定フロー（屋外落下物による死傷者数）（中央防災会議（2013a）¹⁸⁾

3.5 屋内転倒物・屋内落下物による人的被害

（1）屋内収容物の移動・転倒

タンス、書棚、食器棚、衣装棚、机、いす、ラック、テレビ、電子レンジ、炊飯器、食器乾燥機、洗濯機などの屋内収容物の移動・転倒による死傷者数を算出した。

① 死者数

屋内収容物の移動・転倒による死者数の想定フローを図 2.6-17 に示す。

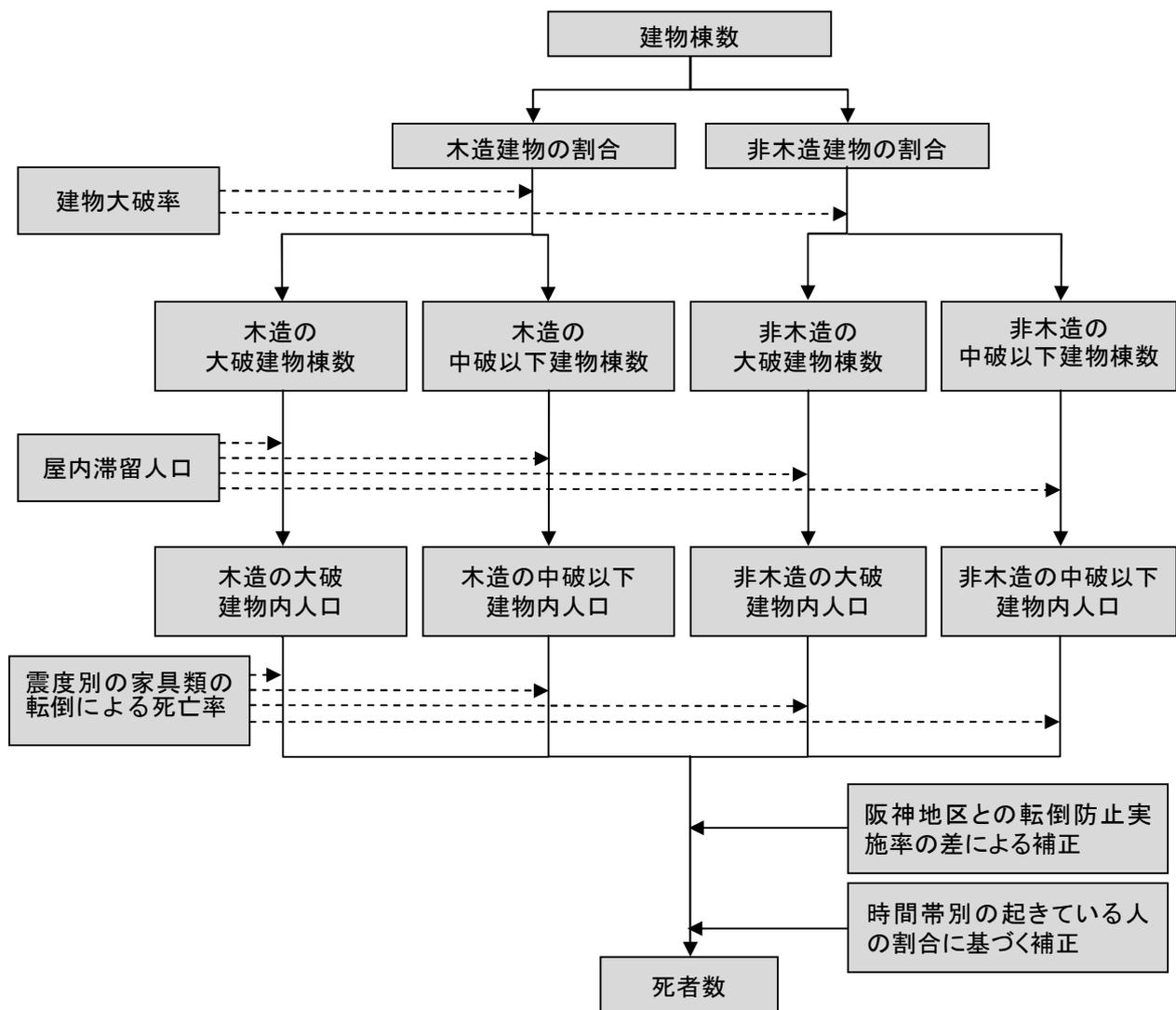


図 2.6-17 想定フロー（屋内収容物の移動・転倒による死者数）（中央防災会議（2013a）¹⁸⁾

屋内収容物の移動・転倒による死者数については、建物の財産価値の損失である全壊・半壊ではなく、構造的な被災である大破・中破によって想定する。大破・中破の定義を表 2.6-13 に示す。

表 2.6-13 大破・中破の定義（鳥取県（2005）⁴⁰⁾を一部修正）

ランク	木造	RC 造	S 造
大破	大部分の壁が破損し、内外装材がほとんど脱落している。筋交いが破損し、柱・梁に割れが生じ、床が破損している。	柱のひび割れによって鉄筋が露出・座屈し、耐力壁に大きなひび割れが生じて耐力に著しい低下が認められるもの。	残留部材角 1/30 以上
中破	大部分の壁にひび割れが生じ、一部が脱落している。大部分の屋根瓦が破損している。基礎のひび割れが著しい。	柱に典型的なひび割れ、耐力壁にひび割れが見られ、二次壁・非構造体に大きな損傷が見られるもの。	残留部材角 1/30 未満

本調査では、大破率については全壊率に一定の比率を掛けることで算出することとし、以下の式により木造・非木造建物別の大破建物棟数、中破以下建物棟数を算出した。

$$\text{木造大破率} = \text{木造全壊率} \times 0.7 \quad \text{——— (式 2.6-37)}$$

$$\text{非木造大破率} = \text{非木造全壊率} \quad \text{——— (式 2.6-38)}$$

木造・非木造建物別の大破建物棟数、中破以下建物棟数に発災時間帯別の屋内滞留人口を乗じて、木造・非木造建物別の大破建物内滞留人口、中破以下建物内滞留人口を算出する。木造・非木造建物別の大破建物内滞留人口、中破以下建物内滞留人口に、震度別、木造・非木造建物別の、屋内転倒物による死者率（表 2.6-14）を乗じ、さらに、兵庫県南部地震当時の阪神地区との転倒防止実施率の違いによる補正係数を乗じて死者数を算出した。

船橋市の転倒防止実施率については、「平成 29 年度 市民意識調査報告書」をもとに、39.6%（図 2.6-18）と設定した。

表 2.6-14 屋内収容物の移動・転倒による死者率（中央防災会議（2013a）¹⁸⁾

震度	大破		中破以下	
	木造建物	非木造建物	木造建物	非木造建物
震度 7	0.314%	0.192%	0.00955%	0.000579%
震度 6 強	0.255%	0.156%	0.00689%	0.000471%
震度 6 弱	0.113%	0.0688%	0.00343%	0.000208%
震度 5 強	0.0235%	0%	0.000715%	0.0000433%
震度 5 弱	0.00264%	0%	0.0000803%	0.00000487%

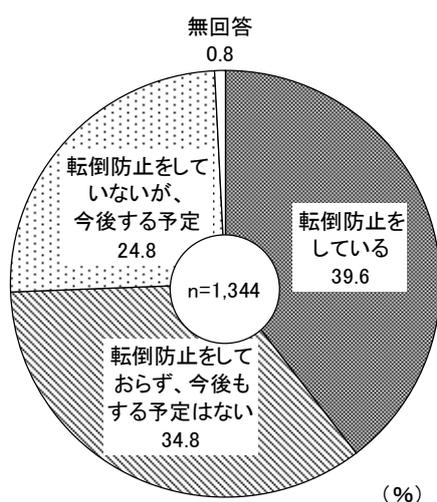


図 2.6-18 家具の転倒防止策
（平成 29 年度 市民意識調査報告書
4. 「災害に備えた対策」について（2）家具の転倒防止策）

また、昼間の時間帯は起きている人が多く、夜間よりも危険を回避できる可能性が高いことから、時間帯別補正係数（5時：1.0、12時・18時：0.82）を乗じて、時間帯による起きている人の割合に基づく危険性の違いを補正した（中央防災会議（2013a）¹⁸）。

② 重傷者数・軽傷者数

負傷者数・重傷者数についても、死者数と同様に、大破建物及び中破以下建物における負傷者率・重傷者率（表 2.6-15）を用いて算出し（中央防災会議（2013a）¹⁸：図 2.6-19）、負傷者数から重傷者数を差し引いた人数を軽傷者数とした。負傷者率・重傷者率については、木造・非木造を区別せず同一の値を採用した。

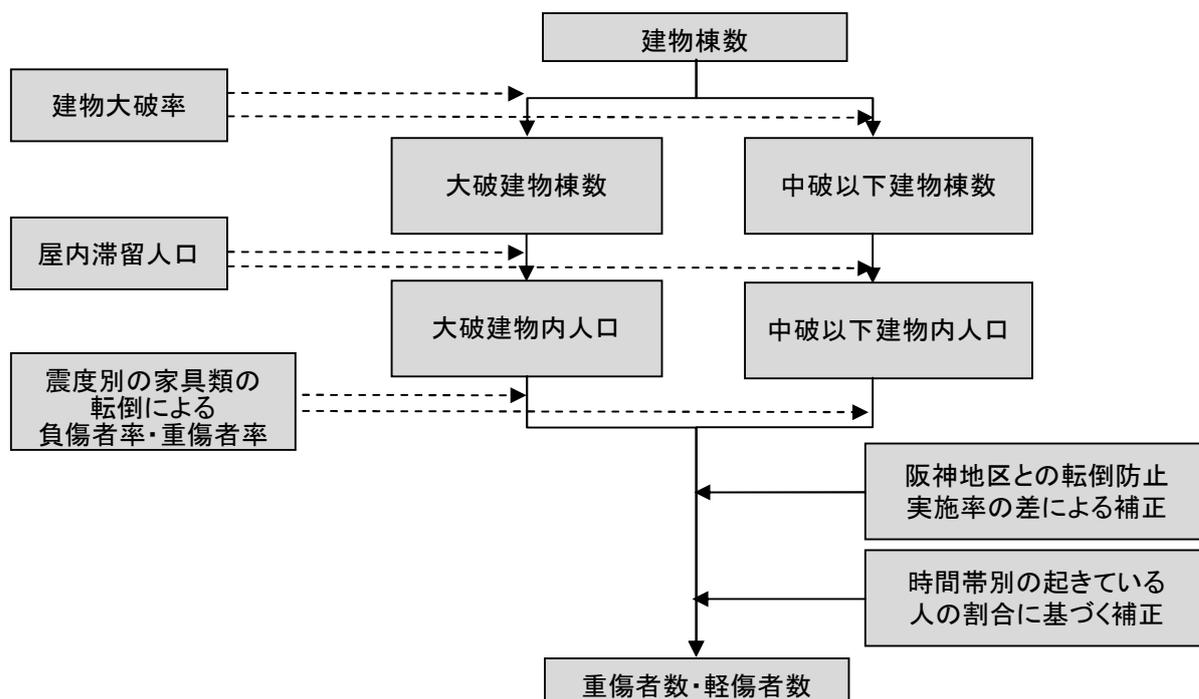


図 2.6-19 想定フロー（屋内収容物の移動・転倒による重傷者数・軽傷者数）
（中央防災会議（2013a）¹⁸）

表 2.6-15 屋内収容物の移動・転倒による負傷者率・重傷者率
（中央防災会議（2013a）¹⁸）

震度	負傷者率		重傷者率	
	大破	中破以下	大破	中破以下
震度 7	3.69%	0.995%	0.112%	0.0303%
震度 6 強	3.00%	0.809%	0.0809%	0.0218%
震度 6 弱	1.32%	0.357%	0.0402%	0.0109%
震度 5 強	0.276%	0%	0.00839%	0.00226%
震度 5 弱	0.0310%	0%	0.000943%	0.000255%

(2) 屋内落下物

天井、電灯、空調（エアコン）、額縁に入った絵画、賞状、棚の上部に置かれたものなどの屋内落下物による死傷者数について算出した。

屋内落下物による死者数、負傷者数・重傷者数については、(1)の①及び②と同様の手法により、大破建物及び中破以下建物における死者率（表 2.6-16）・負傷者率・重傷者率（表 2.6-17）を用いて算出し（中央防災会議（2013a）¹⁸：図 2.6-20～2.6-21）、負傷者数から重傷者数を差し引いた人数を軽傷者数とした。

表 2.6-16 屋内落下物による死者率（中央防災会議（2013a）¹⁸）

震度	大破		中破以下	
	木造建物	非木造建物	木造建物	非木造建物
震度 7	0.0776%	0.0476%	0.00270%	0.000164%
震度 6 強	0.0542%	0.0351%	0.00188%	0.000121%
震度 6 弱	0.0249%	0.0198%	0.000865%	0.0000682%
震度 5 強	0.0117%	0%	0.000407%	0.0000404%
震度 5 弱	0.00586%	0%	0.000204%	0.0000227%

表 2.6-17 屋内落下物による負傷者率・重傷者率（中央防災会議（2013a）¹⁸）

震度	負傷者率		重傷者率	
	大破	中破以下	大破	中破以下
震度 7	1.76%	0.0613%	0.194%	0.00675%
震度 6 強	1.23%	0.0428%	0.135%	0.00471%
震度 6 弱	0.566%	0.0197%	0.0623%	0.00216%
震度 5 強	0.266%	0.00926%	0%	0.00102%
震度 5 弱	0.133%	0.00463%	0%	0.000509%

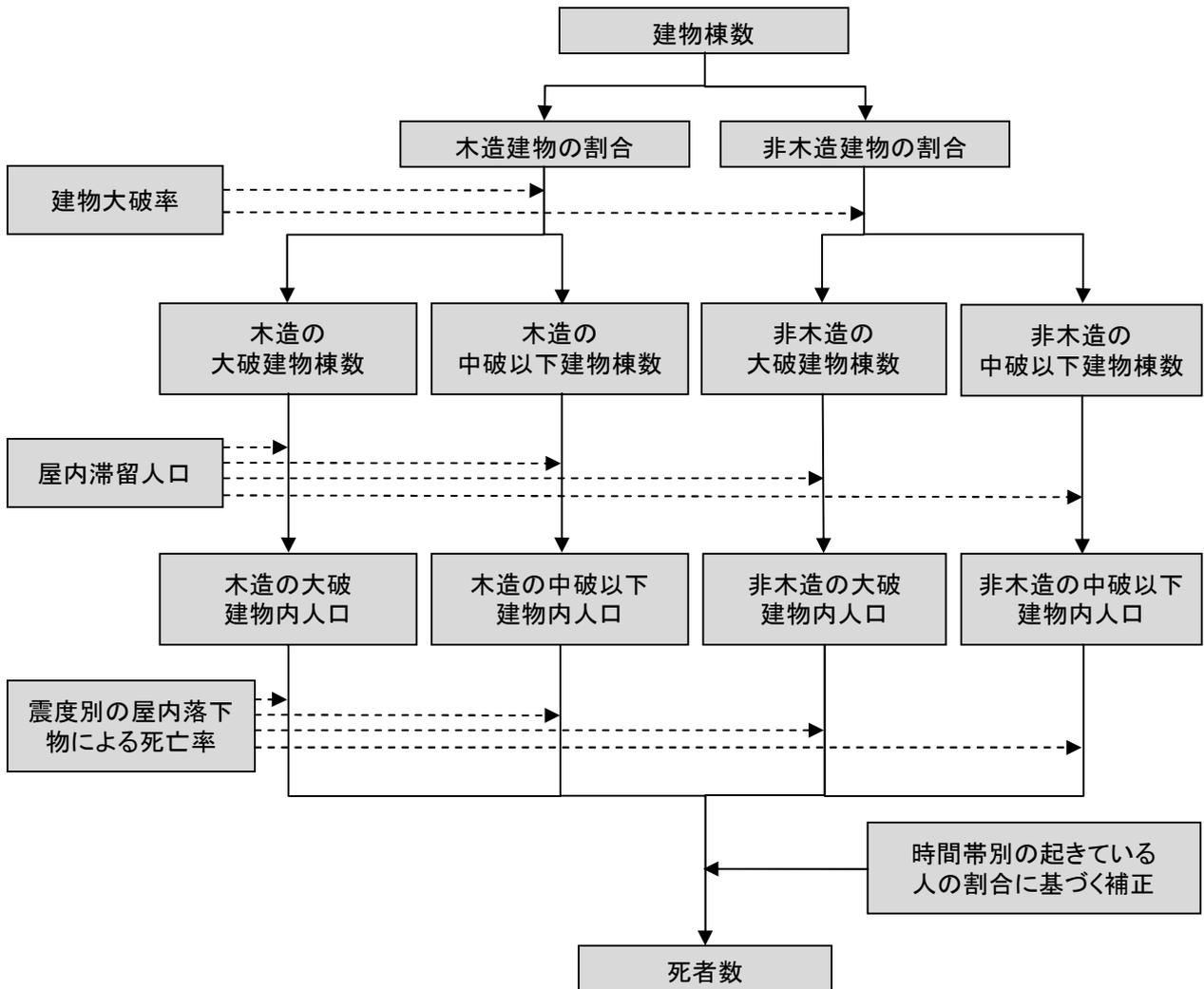


図 2.6-20 想定フロー（屋内落下物による死者数）（中央防災会議（2013a）¹⁸）

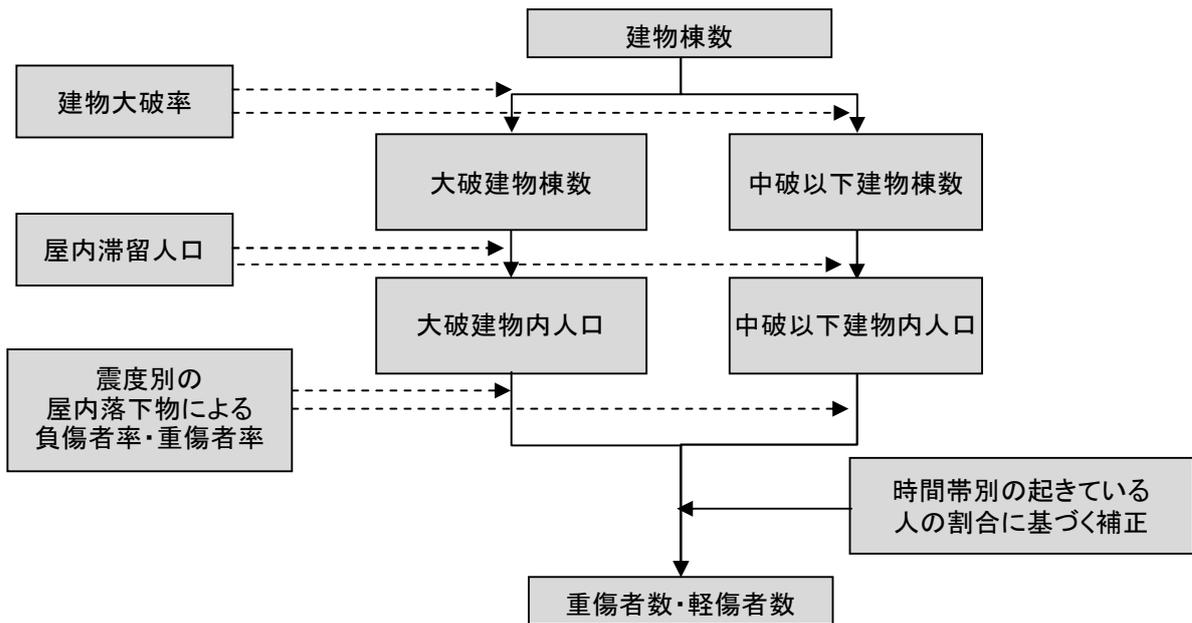


図 2.6-21 想定フロー（屋内落下物による重傷者数・軽傷者数）
（中央防災会議（2013a）¹⁸）

(3) 屋内ガラス被害

屋内ガラスの破損に伴う死傷者についても、(1) 及び (2) と同様に算出する。

屋内ガラス被害による死者数、負傷者数・重傷者数については、屋内ガラス被害による死者率・負傷者率・重傷者率（表 2.6-18）を用いて算出し（中央防災会議（2013a）¹⁸：図 2.6-22）、負傷者数から重傷者数を差し引いた人数を軽傷者数とした。

表 2.6-18 屋内ガラス被害による死傷者率（中央防災会議（2013a）¹⁸）

震度階級	死者率	負傷者率	重傷者率
震度 7	0.000299%	0.0564%	0.00797%
震度 6 強	0.000259%	0.0490%	0.00691%
震度 6 弱	0.000180%	0.0340%	0.00480%
震度 5 強	0.000101%	0.0190%	0.00269%
震度 5 弱	0.0000216%	0.00408%	0.000576%

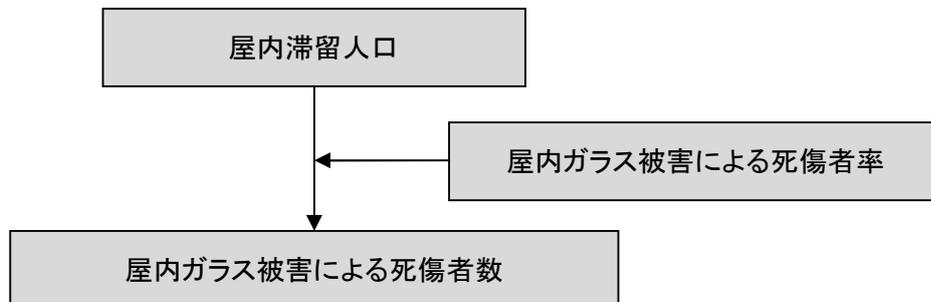


図 2.6-22 想定フロー（屋内ガラス被害による死傷者数）

4 想定結果

4.1 建物倒壊による人的被害

表 2.6-19 に建物倒壊による人的被害予測結果を示す。建物倒壊による死傷者数が最も多いのは家で就寝している人が多い時間帯の冬 5 時であり、行政ブロック別に見ると人口の最も多い東部で最大となる。自力脱出困難者は建物被害率の高い南部で最大となる。

表 2.6-19 行政ブロック別の建物倒壊による死傷者数

(単位：人)

行政 ブロック	冬5時				夏12時				冬18時			
	死者	重傷者	軽傷者	自力脱 出困 難者	死者	重傷者	軽傷者	自力脱 出困 難者	死者	重傷者	軽傷者	自力脱 出困 難者
西部	110	130	610	910	50	90	540	320	80	100	540	510
中部	90	110	490	560	40	80	430	240	70	90	430	340
東部	230	280	1,090	1,460	110	210	990	700	180	230	980	930
南部	170	220	750	1,540	80	160	720	1,200	130	180	700	1,350
北部	110	130	700	440	50	100	550	190	90	110	590	270
合計	710	870	3,640	4,910	350	640	3,220	2,660	550	720	3,230	3,400

※一の位を四捨五入して表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

※建物倒壊による人的被害には、屋内収容物移動・転倒、屋内落下物、屋内ガラスによる人的被害を含む。

4.2 急傾斜地崩壊による人的被害

急傾斜地崩壊による死者数・重傷者数・軽傷者数は全ケースで1人未満である(表 2.6-20)。

表 2.6-20 行政ブロック別の急傾斜地崩壊による死傷者数

(単位：人)

行政ブロック	冬5時			夏12時			冬18時		
	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者
西部	-	-	-	-	-	-	-	-	-
中部	-	-	-	-	-	-	-	-	-
東部	-	-	-	-	-	-	-	-	-
南部	-	-	-	-	-	-	-	-	-
北部	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	-								

※0.5未満(0を除く)は「-」と表示。

4.3 火災による人的被害

表 2.6-21～2.6-23 に火災による死傷者数予測結果を示す。死者数が最も多いのは焼失棟数の最も多い冬 18 時風速 8m/s のケースで、約 240 人である。中でも人口の多い東部において死者も多く約 70 人となっている。

表 2.6-21 行政ブロック別の火災による死傷者数（冬 5 時）

（単位：人）

行政ブロック	冬 5 時					
	風速 4m/s			風速 8m/s		
	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者
西部	4	1	3	20	5	10
中部	5	1	4	30	8	20
東部	7	2	6	30	10	20
南部	3	1	2	10	4	9
北部	5	2	4	20	7	20
合計	20	7	20	110	30	80

※10 以上は一の位を四捨五入、10 未満は整数で表示。また、0.5 未満（0 を除く）は「-」と表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表 2.6-22 行政ブロック別の火災による死傷者数（夏 12 時）

（単位：人）

行政ブロック	夏 12 時					
	風速 4m/s			風速 8m/s		
	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者
西部	1	1	2	3	3	9
中部	1	1	3	4	5	10
東部	1	2	4	6	8	20
南部	1	1	3	3	4	10
北部	1	1	3	4	5	10
合計	4	6	10	20	30	60

※10 以上は一の位を四捨五入、10 未満は整数で表示。また、0.5 未満（0 を除く）は「-」と表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表 2.6-23 行政ブロック別の火災による死傷者数（冬 18 時）

（単位：人）

行政ブロック	冬 18 時					
	風速 4m/s			風速 8m/s		
	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者
西部	20	10	30	30	20	40
中部	30	10	40	50	30	70
東部	40	20	50	70	40	90
南部	20	10	30	40	20	40
北部	30	10	40	50	30	60
合計	130	70	180	240	120	320

※10 以上は一の位を四捨五入、10 未満は整数で表示。また、0.5 未満（0 を除く）は「-」と表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

4.4 ブロック塀等・自動販売機・屋外落下物による人的被害

(1) ブロック塀等の倒壊

ブロック塀等の倒壊数は市全体で約 370 件であり、1.5%のブロック塀等で倒壊が発生する（表 2.6-24）。被害率が最も多いのは東部で、倒壊数約 120 箇所、被害率約 1.8%である。死者数は、どの季節・時間帯も、市全体で 1 人未満である（表 2.6-25）。

表 2.6-24 行政ブロック別のブロック塀等の倒壊数

(単位：箇所)

行政ブロック	数量	被害量	被害率
西部	4,990	70	1.5%
中部	3,420	40	1.2%
東部	6,760	120	1.8%
南部	3,450	60	1.7%
北部	6,870	80	1.1%
合計	25,500	370	1.5%

※塀の数については、10 以上は一の位を四捨五入して表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表 2.6-25 行政ブロック別のブロック塀の倒壊による死傷者数

(単位：人)

行政ブロック	冬5時			夏12時			冬18時		
	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者
西部	-	-	-	-	-	-	-	-	1
中部	-	-	-	-	-	-	-	-	-
東部	-	-	-	-	-	1	-	1	1
南部	-	-	-	-	-	-	-	-	1
北部	-	-	-	-	-	-	-	-	-
合計	-	-	-	-	1	1	-	2	3

※0.5 未満 (0 を除く) は「-」と表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

(2) 自動販売機の転倒

自動販売機の転倒数は市全体で約 270 台であり、1.3%の自動販売機で転倒が発生する（表 2.6-26）。転倒数が最も多いのは東部で、70 台である。死者数はどの季節・時間帯も、1 人未満となっている（表 2.6-27）。

表 2.6-26 行政ブロック別の自動販売機の転倒数

(単位：台)

行政ブロック	数量	被害量	被害率
西部	4,840	60	1.3%
中部	2,850	40	1.3%
東部	5,740	70	1.3%
南部	4,730	60	1.3%
北部	3,590	50	1.3%
合計	21,750	270	1.3%

※台数については、一の位を四捨五入して表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表 2.6-27 行政ブロック別の自動販売機転倒による死傷者数

(単位：人)

行政ブロック	冬5時			夏12時			冬18時		
	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者
西部	0	-	-	-	-	-	-	-	1
中部	0	-	-	-	-	-	-	-	-
東部	0	-	-	-	-	-	-	1	1
南部	0	-	-	-	-	-	-	-	1
北部	0	-	-	0	-	-	-	-	-
合計	0	-	-	-	-	1	-	2	3

※0.5未満(0を除く)は「-」と表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

(3) 屋外落下物による人的被害

屋外落下物は市全体で約 10,290 棟の建物で発生するものの、死者数は全ケースで 1 人未満となっている(表 2.6-28)。

表 2.6-28 行政ブロック別の屋外落下物の発生数量及び死傷者数

(単位：人)

行政ブロック	冬5時			夏12時			冬18時		
	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者
西部	0	0	-	0	-	-	-	-	2
中部	0	0	-	0	-	-	-	-	1
東部	0	-	-	-	-	1	-	-	5
南部	0	-	-	-	-	1	-	-	5
北部	0	0	-	0	-	-	0	-	-
合計	0	-	-	-	-	3	-	1	10

※10以上は一の位を四捨五入、10未満は整数で表示。また、0.5未満(0を除く)は「-」と表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

(4) ブロック塀等・自動販売機・屋外落下物による人的被害の合計

ブロック塀等・自動販売機の転倒や屋外落下物による死傷者の合計値を表 2.6-29 に示す。通勤や通学等で屋外人口が最も多い時間帯である冬 18 時で最も負傷者数が多くなる。

表 2.6-29 行政ブロック別の屋外設置物
(ブロック塀・自動販売機・屋外落下物の合計)による死傷者数

(単位：人)

行政ブロック	冬5時			夏12時			冬18時		
	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者
西部	-	-	-	-	-	1	-	1	3
中部	-	-	-	-	-	-	-	-	2
東部	-	-	-	-	1	2	-	2	8
南部	-	-	-	-	-	2	-	1	6
北部	-	-	-	-	-	-	-	-	1
合計	-	-	1	-	1	5	-	5	20

※10以上は一の位を四捨五入、10未満は整数で表示。また、0.5未満(0を除く)は「-」と表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

4.5 屋内転倒物・屋内落下物による人的被害

(1) 屋内収容物の移動・転倒による人的被害

屋内収容物の移動・転倒による死者数は冬5時のケースで最も多く、約50人である。中でも東部、南部が最も多く約20人と多くなっている(表2.6-30)。

表 2.6-30 行政ブロック別の屋内収容物の移動・転倒による死傷者数

(単位：人)

行政 ブロック	冬5時			夏12時			冬18時		
	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者
西部	7	30	80	3	20	40	4	20	50
中部	4	20	50	2	10	30	2	10	30
東部	20	60	170	8	40	110	10	40	120
南部	20	60	160	10	60	160	10	50	140
北部	4	20	50	2	10	30	2	10	30
合計	50	190	510	30	140	370	30	140	370

※10以上は一の位を四捨五入、10未満は整数で表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

(2) 屋内落下物による人的被害

屋内落下物による死者数は冬5時のケースで最も多く、約10人である(表2.6-31)。

表 2.6-31 行政ブロック別の屋内落下物による死傷者数

(単位：人)

行政 ブロック	冬5時			夏12時			冬18時		
	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者
西部	2	6	40	1	3	20	1	3	30
中部	1	3	30	-	2	10	1	2	20
東部	4	10	90	2	8	60	2	8	60
南部	3	10	90	3	10	80	3	9	70
北部	1	3	30	-	2	10	1	2	20
合計	10	30	280	6	20	200	7	20	200

※10以上は一の位を四捨五入、10未満は整数で表示。また、0.5未満(0を除く)は「-」と表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

(3) 屋内ガラスによる人的被害

屋内ガラス被害による死者数は全ケースで1人以下となっている(表2.6-32)。

表 2.6-32 行政ブロック別の屋内ガラス破損による死傷者数

(単位：人)

行政 ブロック	冬5時			夏12時			冬18時		
	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者
西部	-	6	30	-	3	20	-	3	20
中部	-	3	20	-	2	10	-	2	10
東部	-	7	50	-	4	30	-	5	30
南部	-	5	30	-	5	30	-	4	30
北部	-	4	20	-	2	10	-	2	10
合計	1	30	150	1	20	100	1	20	100

※10以上は一の位を四捨五入、10未満は整数で表示。また、0.5未満(0を除く)は「-」と表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

(4) 屋内収容物の移動・転倒、屋内落下物、屋内ガラスによる人的被害の合計

表 2.6-33 に屋内収容物の移動・転倒、屋内落下物、屋内ガラスによる死傷者の合計を示す。就寝している人が最も多い時間帯の冬 5 時の人的被害が最も多い。

表 2.6-33 行政ブロック別の屋内収容物等による死傷者数 (合計)

(単位：人)

行政 ブロック	冬 5 時			夏 12 時			冬 18 時		
	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者
西部	9	40	160	4	20	90	5	30	100
中部	5	20	100	2	10	50	3	20	60
東部	20	80	310	10	50	200	10	60	210
南部	20	70	280	10	70	270	20	60	240
北部	5	20	90	2	10	50	3	20	60
合計	60	250	940	30	180	660	40	180	670

※10 以上は一の位を四捨五入、10 未満は整数で表示。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

4.6 人的被害のまとめ

(1) シーン別の死傷者数

各要因の人的被害の集計をシーン別に行った（表 2.6-34～2.6-35）。

死傷者数が最大となるケースは、冬 5 時かつ風速 8m/s で、死者数が約 820 人、重傷者数が約 900 人、軽傷者数が約 3,720 人である。これらケースで最も死者数が多いのは人口の多い東部であり、死者数が約 260 人、重傷者数が約 290 人、軽傷者数が約 1,120 人である。

表 2.6-34 人的被害の予測結果（風速 4m/s）

（単位：人）

行政ブロック	冬 5 時			夏 12 時			冬 18 時		
	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者
西部	110	130	620	50	90	540	100	110	570
中部	100	110	490	50	80	430	100	110	460
東部	240	290	1,100	110	220	1,000	220	260	1,040
南部	170	220	750	80	160	720	150	200	730
北部	120	130	700	50	100	550	110	120	630
合計	730	880	3,660	350	650	3,240	690	790	3,430

※10 以上は一の位を四捨五入。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表 2.6-35 人的被害の予測結果（風速 8m/s）

（単位：人）

行政ブロック	冬 5 時			夏 12 時			冬 18 時		
	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者	死者	重傷者	軽傷者
西部	120	130	630	50	90	550	120	120	590
中部	120	120	510	50	90	440	120	120	500
東部	260	290	1,120	120	220	1,010	250	270	1,080
南部	180	230	760	90	160	730	170	200	750
北部	130	130	710	60	100	560	130	130	650
合計	820	900	3,720	370	670	3,290	790	850	3,570

※10 以上は一の位を四捨五入。

※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

(2) 要因別の死傷者数

要因別（建物倒壊等、急傾斜地崩壊、火災、ブロック塀等・自動販売機の転倒、屋外落下物）の死傷者数について、冬5時を表2.6-36～2.6-38に、夏12時を表2.6-39～2.6-41に、冬18時を表2.6-42～2.6-44に示す。

死傷者数が最大となる冬5時、風速8m/sのケースについて要因別の内訳をみると、死者数820人中710人、重傷者数900人中870人、軽傷者数3,720人中3,640人と大部分を建物倒壊による人的被害が占める。就寝時の時間帯であり避難行動が遅れることによると考えられる（図2.6-23～2.6-24）。

表2.6-36 要因別の死者数（冬5時）

（単位：人）

行政 ブロック	建物倒壊		急傾斜	火災		ブロッ ク塀等	合計	
	屋内収容物			風速 4m/s	風速 8m/s		風速 4m/s	風速 8m/s
西部	110	9	-	4	20	-	110	120
中部	90	5	-	5	30	-	100	120
東部	230	20	-	7	30	-	240	260
南部	170	20	-	3	10	-	170	180
北部	110	5	-	5	20	-	120	130
合計	710	60	-	20	110	-	730	820

※10以上は一の位を四捨五入、10未満は整数で表示。また、0.5未満（0を除く）は「-」と表示。
※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表2.6-37 要因別の重傷者数（冬5時）

（単位：人）

行政 ブロック	建物倒壊		急傾斜	火災		ブロッ ク塀等	合計	
	屋内収容物			風速 4m/s	風速 8m/s		風速 4m/s	風速 8m/s
西部	130	40	-	1	5	-	130	130
中部	110	20	-	1	8	-	110	120
東部	280	80	-	2	10	-	290	290
南部	220	70	-	1	4	-	220	230
北部	130	20	-	2	7	-	130	130
合計	870	250	-	7	30	-	880	900

※10以上は一の位を四捨五入、10未満は整数で表示。また、0.5未満（0を除く）は「-」と表示。
※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表2.6-38 要因別の軽傷者数（冬5時）

（単位：人）

行政 ブロック	建物倒壊		急傾斜	火災		ブロッ ク塀等	合計	
	屋内収容物			風速 4m/s	風速 8m/s		風速 4m/s	風速 8m/s
西部	610	160	-	3	10	-	620	630
中部	490	100	-	4	20	-	490	510
東部	1,090	310	-	6	20	-	1,100	1,120
南部	750	280	-	2	9	-	750	760
北部	700	90	-	4	20	-	700	710
合計	3,640	940	-	20	80	1	3,660	3,720

※10以上は一の位を四捨五入、10未満は整数で表示。また、0.5未満（0を除く）は「-」と表示。
※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表 2.6-39 要因別の死者数（夏12時）

（単位：人）

行政 ブロック	建物倒壊		急傾斜	火災		ブロッ ク塀等	合計	
	屋内収容物			風速 4m/s	風速 8m/s		風速 4m/s	風速 8m/s
西部	50	4	-	1	3	-	50	50
中部	40	2	-	1	4	-	50	50
東部	110	10	-	1	6	-	110	120
南部	80	10	-	1	3	-	80	90
北部	50	2	-	1	4	-	50	60
合計	350	30	-	4	20	-	350	370

※10 以上は一の位を四捨五入、10 未満は整数で表示。また、0.5 未満（0 を除く）は「-」と表示。
 ※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表2.6-40 要因別の重傷者数（夏12時）

（単位：人）

行政 ブロック	建物倒壊		急傾斜	火災		ブロッ ク塀等	合計	
	屋内収容物			風速 4m/s	風速 8m/s		風速 4m/s	風速 8m/s
西部	90	20	-	1	3	-	90	90
中部	80	10	-	1	5	-	80	90
東部	210	50	-	2	8	1	220	220
南部	160	70	-	1	4	-	160	160
北部	100	10	-	1	5	-	100	100
合計	640	180	-	6	30	1	650	670

※10 以上は一の位を四捨五入、10 未満は整数で表示。また、0.5 未満（0 を除く）は「-」と表示。
 ※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表2.6-41 要因別の軽傷者数（夏12時）

（単位：人）

行政 ブロック	建物倒壊		急傾斜	火災		ブロッ ク塀等	合計	
	屋内収容物			風速 4m/s	風速 8m/s		風速 4m/s	風速 8m/s
西部	540	90	-	2	9	1	540	550
中部	430	50	-	3	10	-	430	440
東部	990	200	-	4	20	2	1,000	1,010
南部	720	270	-	3	10	2	720	730
北部	550	50	-	3	10	-	550	560
合計	3,220	660	-	10	60	5	3,240	3,290

※10 以上は一の位を四捨五入、10 未満は整数で表示。また、0.5 未満（0 を除く）は「-」と表示。
 ※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表 2.6-42 要因別の死者数（冬 18 時）

（単位：人）

行政 ブロック	建物倒壊		急傾斜	火災		ブロッ ク塀等	合計	
	屋内収容物			風速 4m/s	風速 8m/s		風速 4m/s	風速 8m/s
西部	80	5	-	20	30	-	100	120
中部	70	3	-	30	50	-	100	120
東部	180	10	-	40	70	-	220	250
南部	130	20	-	20	40	-	150	170
北部	90	3	-	30	50	-	110	130
合計	550	40	-	130	240	-	690	790

※10 以上は一の位を四捨五入、10 未満は整数で表示。また、0.5 未満(0 を除く)は「-」と表示。
 ※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表 2.6-43 要因別の重傷者数（冬18時）

（単位：人）

行政 ブロック	建物倒壊		急傾斜	火災		ブロッ ク塀等	合計	
	屋内収容物			風速 4m/s	風速 8m/s		風速 4m/s	風速 8m/s
西部	100	30	-	10	20	1	110	120
中部	90	20	-	10	30	-	110	120
東部	230	60	-	20	40	2	260	270
南部	180	60	-	10	20	1	200	200
北部	110	20	-	10	30	-	120	130
合計	720	180	-	70	120	5	790	850

※10 以上は一の位を四捨五入、10 未満は整数で表示。また、0.5 未満(0 を除く)は「-」と表示。
 ※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

表 2.6-44 要因別の軽傷者数（冬18時）

（単位：人）

行政 ブロック	建物倒壊		急傾斜	火災		ブロッ ク塀等	合計	
	屋内収容物			風速 4m/s	風速 8m/s		風速 4m/s	風速 8m/s
西部	540	100	-	30	40	3	570	590
中部	430	60	-	40	70	2	460	500
東部	980	210	-	50	90	8	1,040	1,080
南部	700	240	-	30	40	6	730	750
北部	590	60	-	40	60	1	630	650
合計	3,230	670	-	180	320	20	3,430	3,570

※10 以上は一の位を四捨五入、10 未満は整数で表示。また、0.5 未満(0 を除く)は「-」と表示。
 ※四捨五入により、合計が合わない場合がある。

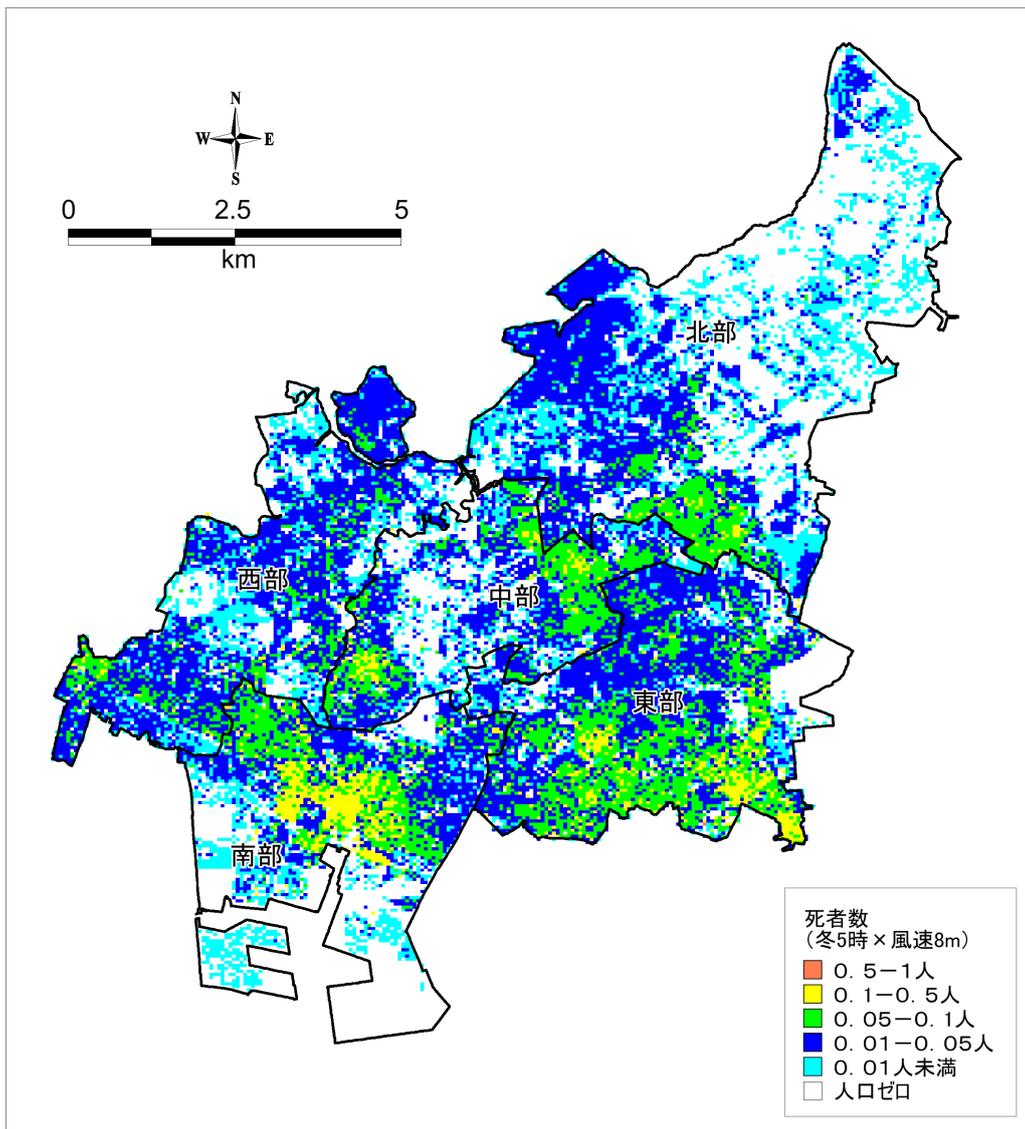


図 2.6-23 50m メッシュ別死者数予測結果図 (冬 5 時、風速 8m/s)

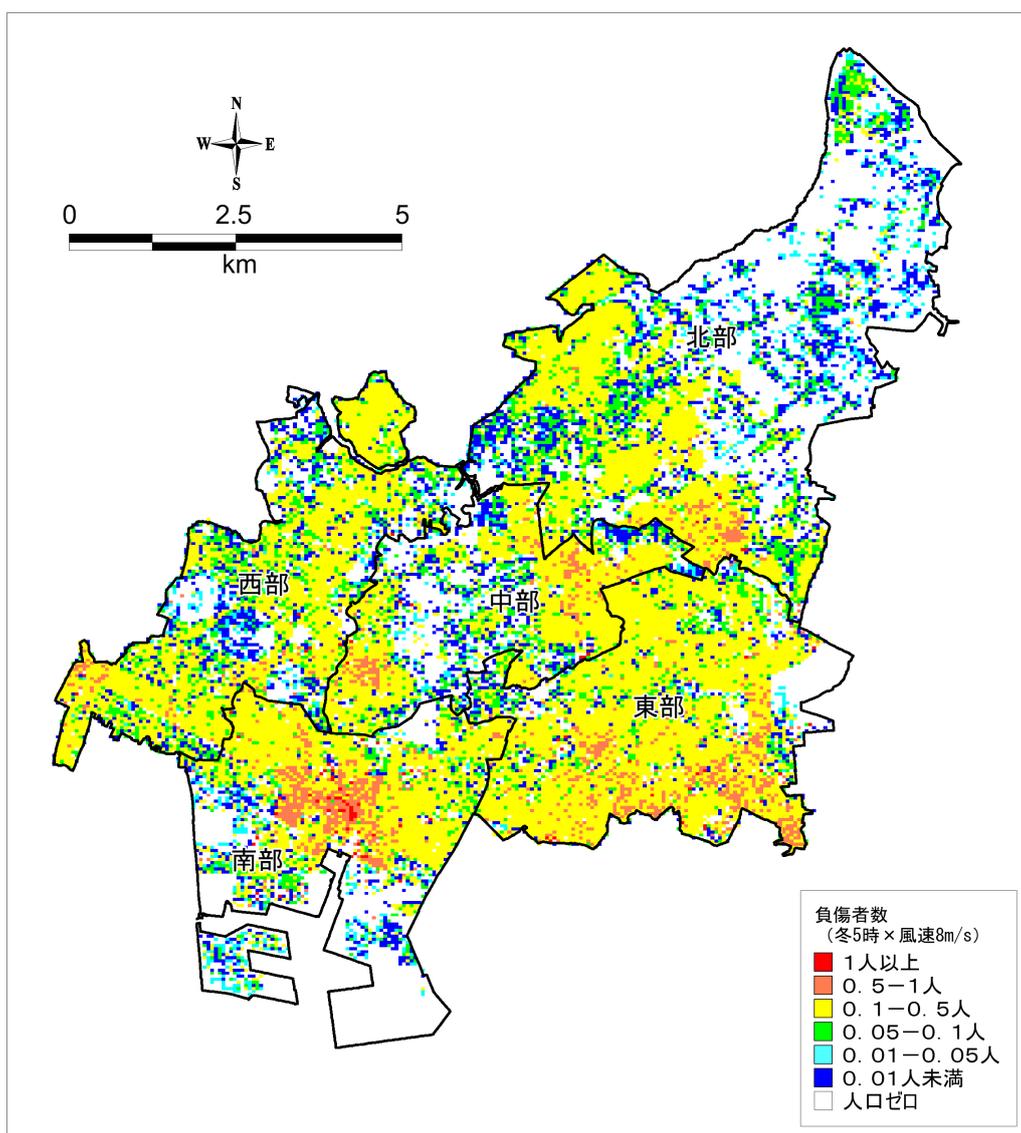


図 2.6-24 50m メッシュ別負傷者数予測結果図 (冬 5 時、風速 8m/s)