

鹿児島県地震等災害被害予測調査検討有識者会議（第3回）

建物・人的被害の予測手法（案）

令和8年3月10日

1. 被害想定予測手法の基本的な考え方

- 検討委員会の意見を踏まえ、最新の科学的知見、手法等を反映する。
 - 令和7年3月31日に公表された「南海トラフ巨大地震モデル・被害想定手法検討会」等の最新の知見を加味した想定を行うものとする。
 - 既往の国、都道府県による地震被害想定調査の手法を参考に必要に応じて更新する。
 - 平成28年熊本地震、令和6年能登半島地震等、近年国内で発生した地震の被害状況等の知見を反映する。
- 基本的な想定単位は250mメッシュとし、項目によって、市・区・地域等、個別（箇所別）等の単位で想定を行う。

2. 建物・人的被害予測手法の変更点まとめ

※前回調査との変更点は赤字で記載

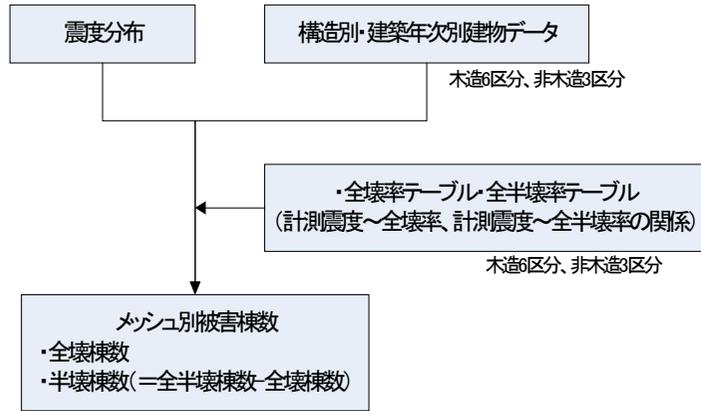
		前回調査手法	今回調査手法
建物被害	揺れによる	全壊率は内閣府2012を使用 木造6区分、非木造3区分	全壊率は 内閣府2025 を使用 木造6区分、 S造6区分、RC造9区分
	液状化による	地盤沈下量より算定 全壊率は内閣府2012を使用	変更なし
	土砂災害による	急傾斜地崩壊危険個所ごとに算定	土砂災害警戒区域 ごとに算定
	津波による	被害率は内閣府2012を使用	変更なし
	火災による	延焼シミュレーション法にて算定	出火率を最新のデータ に更新
物的被害	ブロック塀の転倒	内閣府2012にて算定	概ね変更ないが、各種係数等を更新
	自動販売機の転倒		変更なし
	屋外落下物の発生		変更なし
人的被害	建物倒壊による	内閣府2012にて算定	変更なし
	土砂災害による		変更なし
	津波による		垂直避難、勾配による避難速度等も考慮
	火災による		概ね変更ないが、各種係数等を更新
	ブロック塀・自動販売機等の転倒による		変更なし
	屋外落下物による		変更なし
	屋内収容物の移動・転倒及び屋内落下物による		変更ないが、死傷者率の更新要否については要検討
	災害関連死	—	熊本地震や能登半島地震の実績値から推計
	要救助者(自力脱出困難者)	内閣府(2012)にて算定	変更なし
津波被害に伴う要救助者・要捜索者		変更なし	

3. 建物被害の予測手法

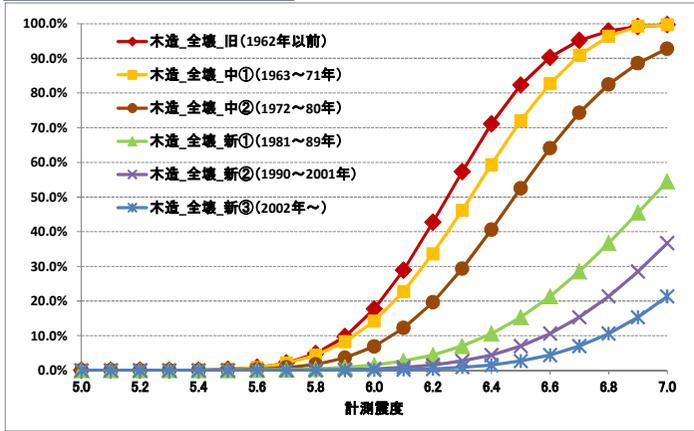
木造は変更なし

(1) 揺れによる建物被害

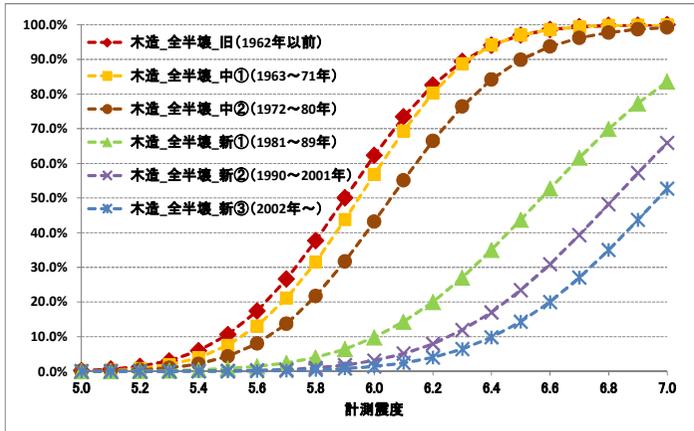
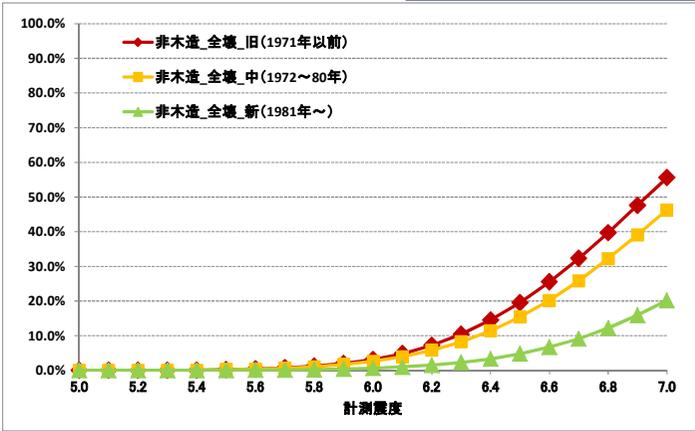
① 前回調査手法



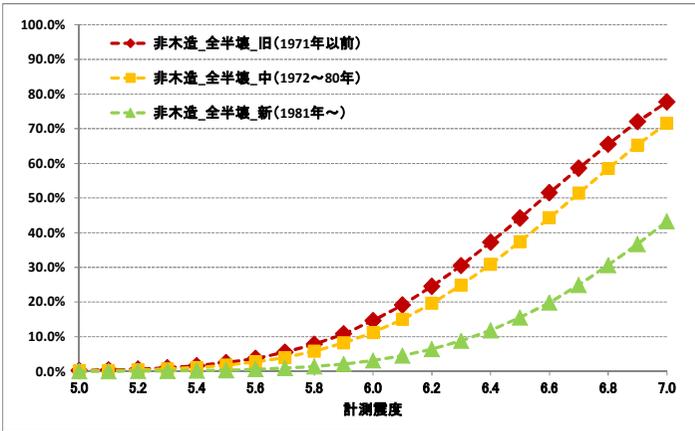
木造：全壊率



非木造：全壊率



木造：全半壊率



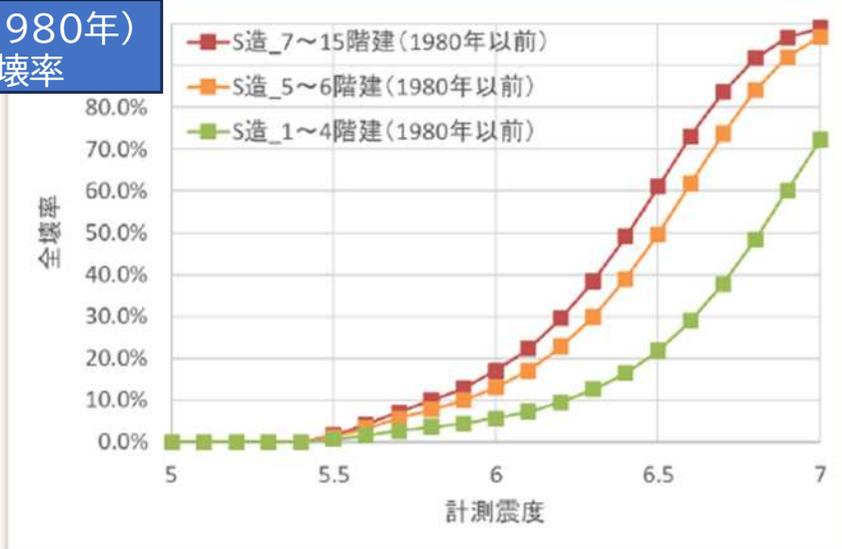
非木造：全半壊率

3. 建物被害の予測手法

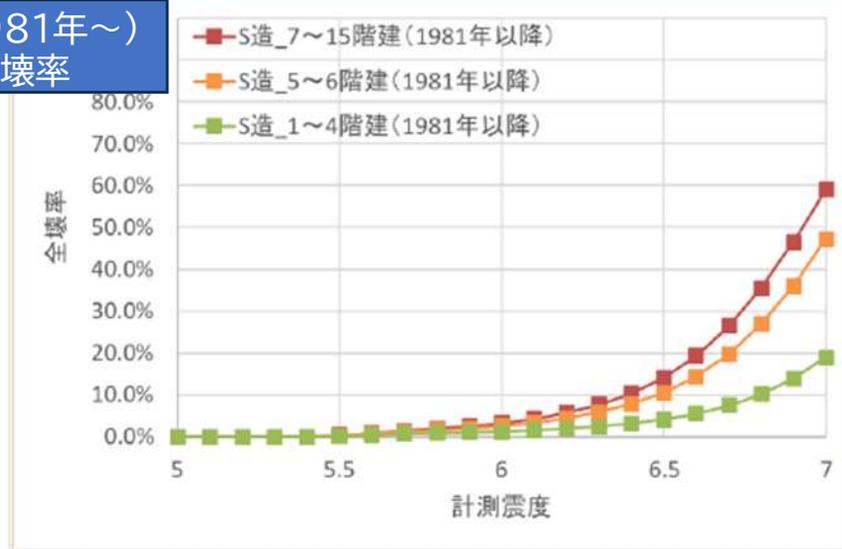
(1) 揺れによる建物被害

②今回調査手法(内閣府2025)

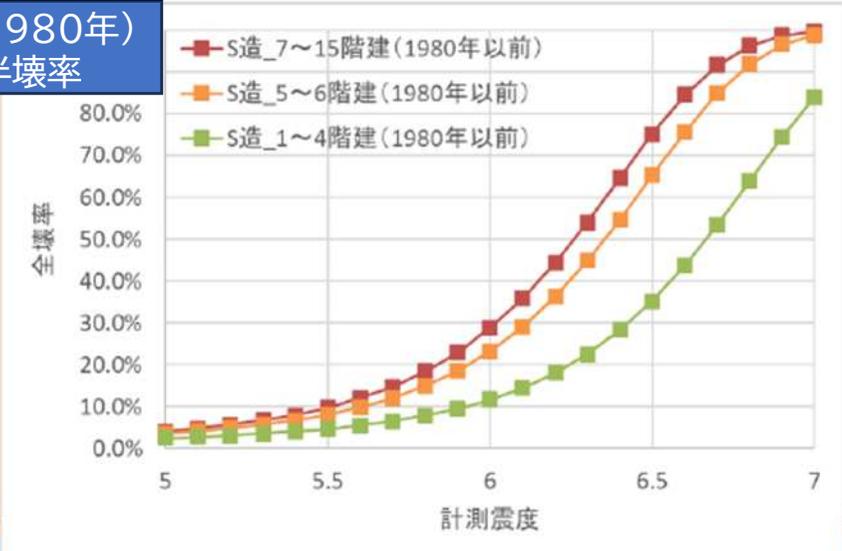
S造(~1980年)
:全壊率



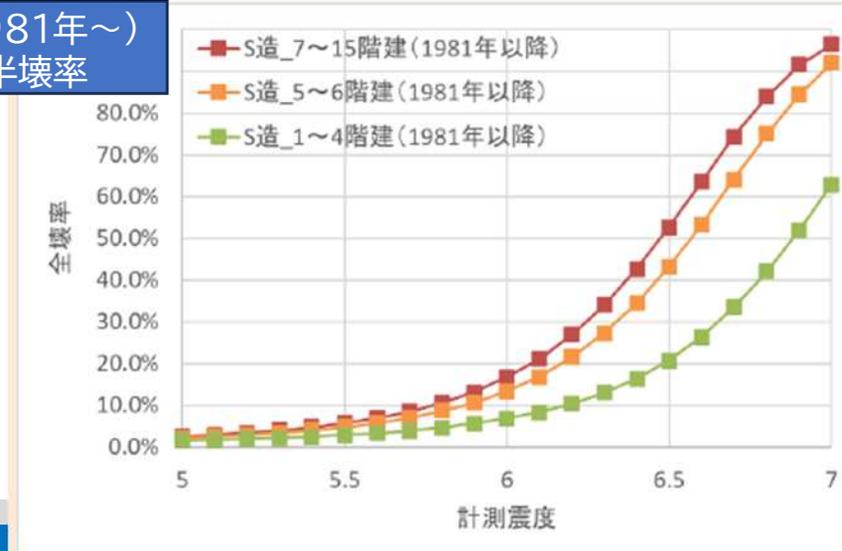
S造(1981年~)
:全壊率



S造(~1980年)
:全半壊率



S造(1981年~)
:全半壊率

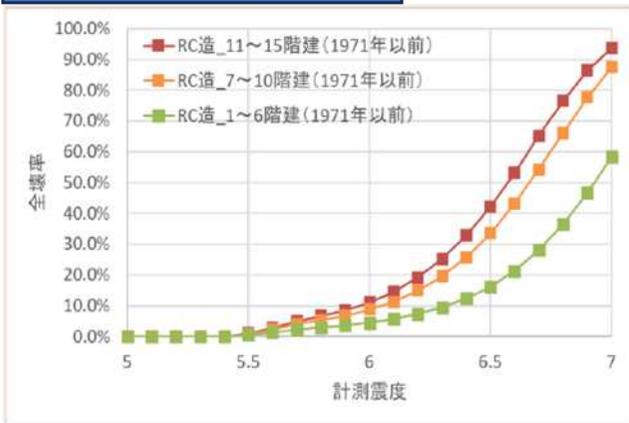


3. 建物被害の予測手法

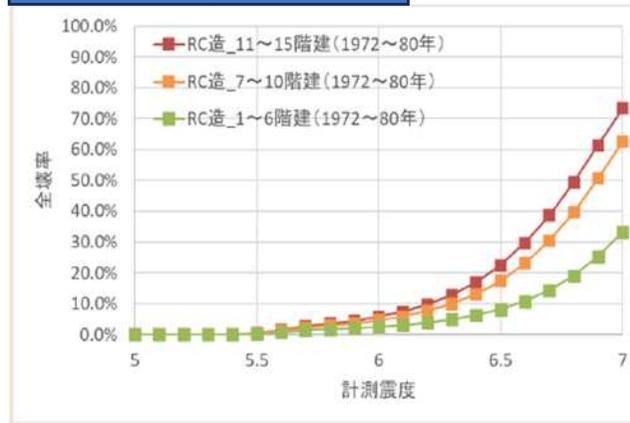
(1) 揺れによる建物被害

②今回調査手法(内閣府2025)

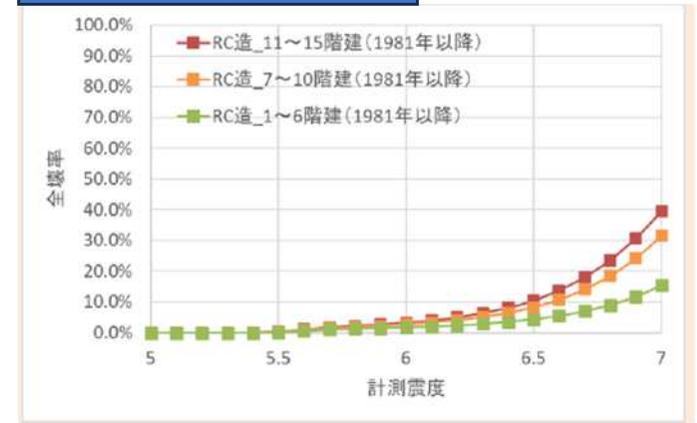
RC造(~1971年)
:全壊率



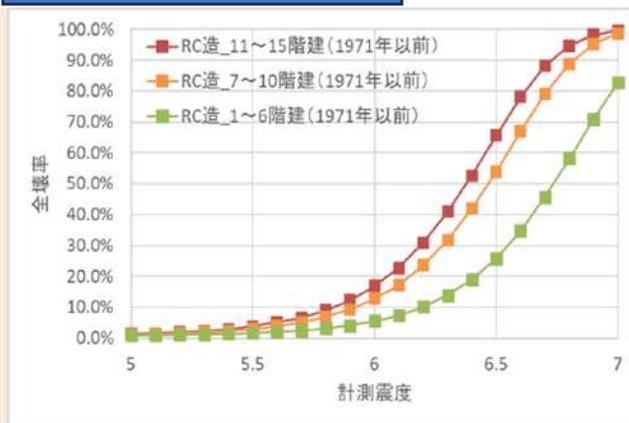
RC造(1972~80年)
:全壊率



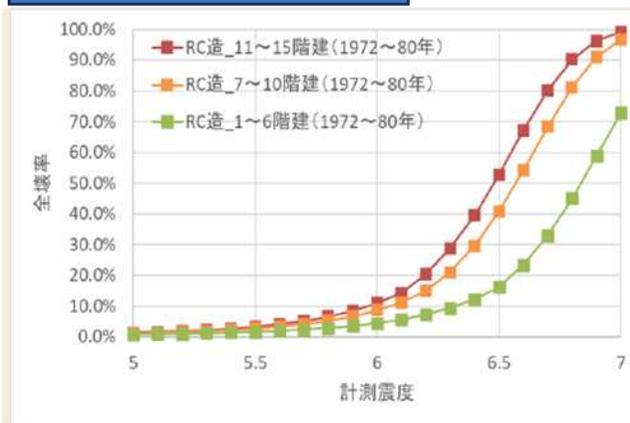
RC造(~1981年)
:全壊率



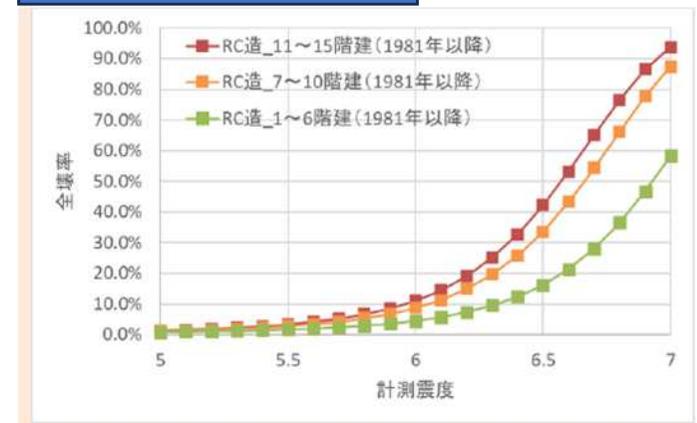
RC造(~1971年)
:全半壊率



RC造(1972~80年)
:全半壊率

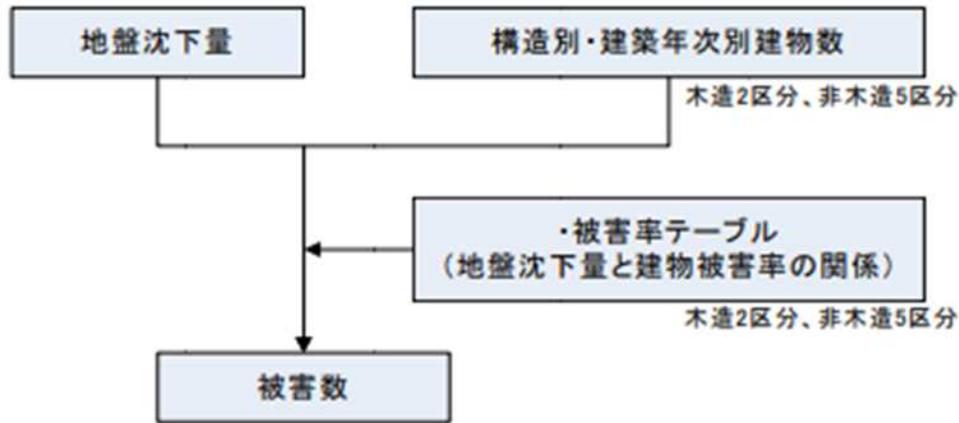


RC造(~1981年)
:全半壊率

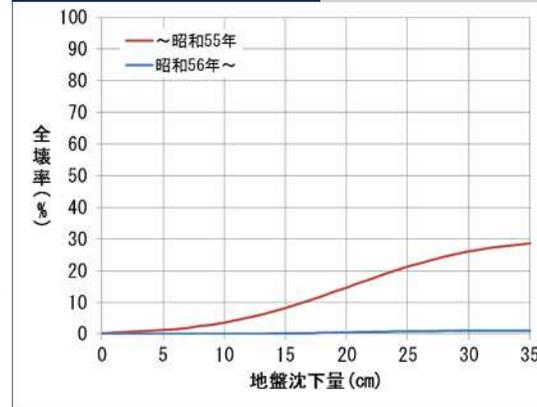


(2) 液状化による建物被害

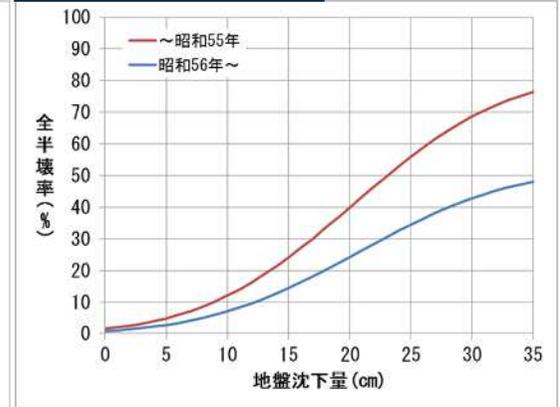
① 前回調査手法



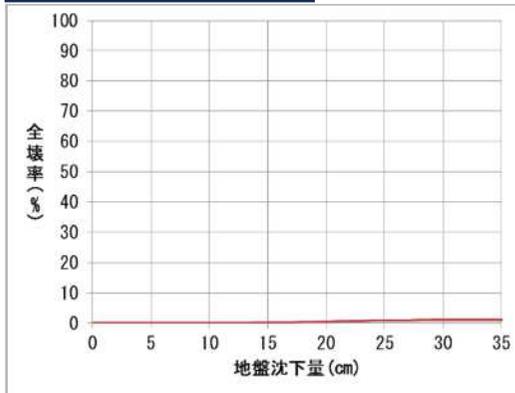
木造:全壊率



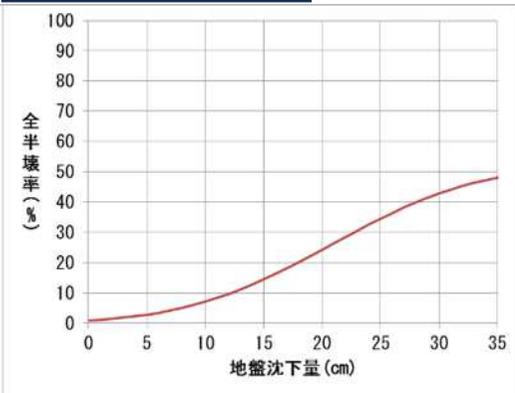
木造:全半壊率



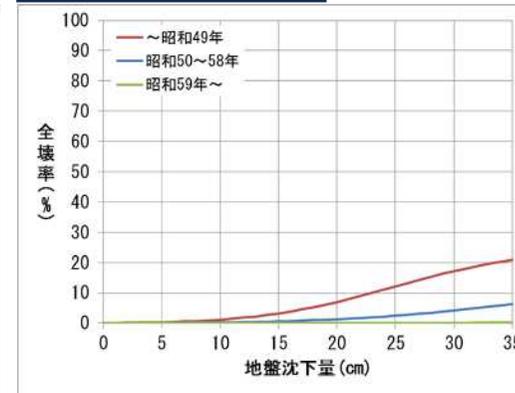
非木造(杭なし)
:全壊率



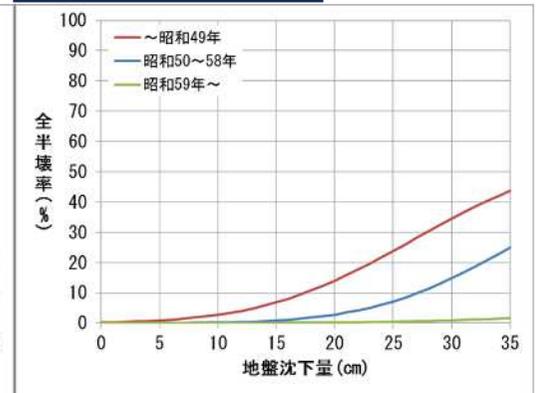
非木造(杭なし)
:全半壊率



非木造(杭あり)
:全壊率



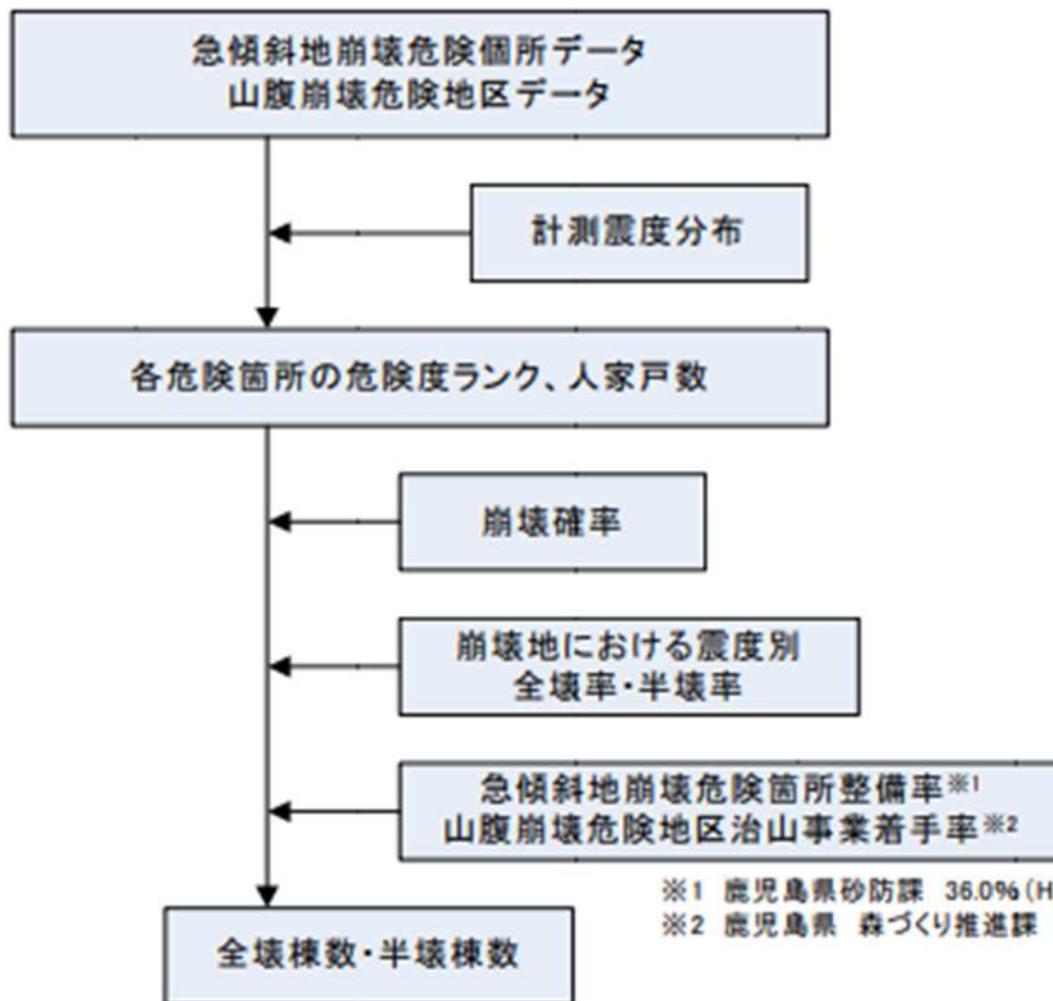
非木造(杭あり)
:全半壊率



3. 建物被害の予測手法

(3) 急傾斜地崩壊による建物被害

① 前回調査手法



急傾斜地の崩壊確率と被害率

危険度ランク	崩壊確率
A	10%
B	0%
C	0%

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%	6%	12%	18%	24%	30%
半壊率	0%	14%	28%	42%	56%	70%

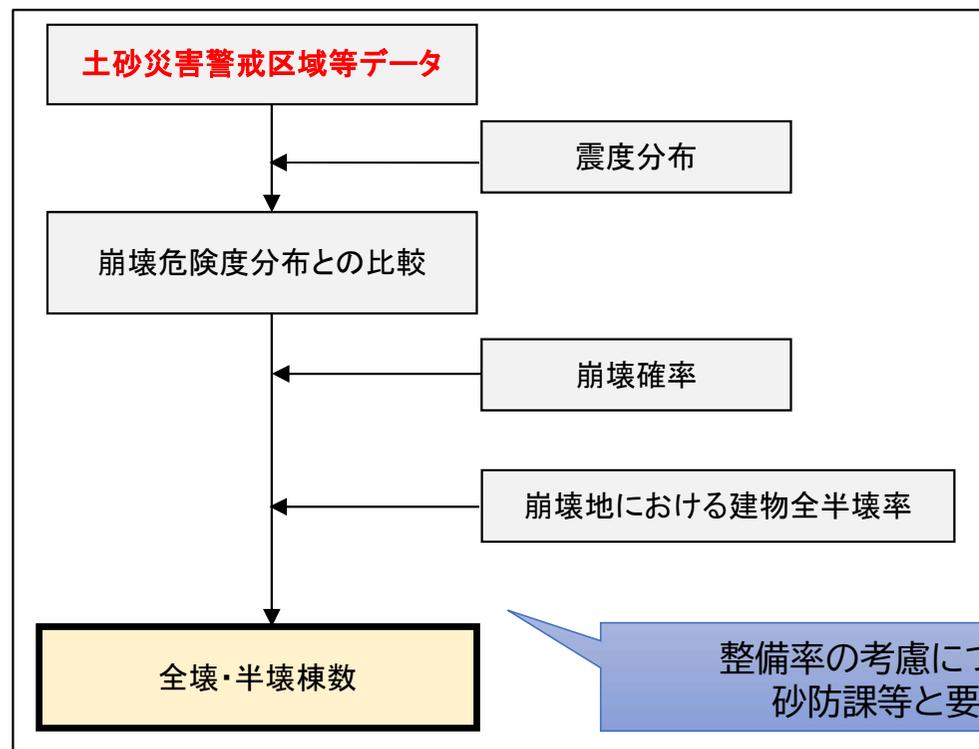
※1 鹿児島県砂防課 36.0% (H24.3)

※2 鹿児島県 森づくり推進課 59.7% (H24.3)

3. 建物被害の予測手法

(3) 急傾斜地崩壊による建物被害

②今回調査手法



急傾斜地の崩壊確率と被害率

危険度ランク	崩壊確率
A	10%
B	0%
C	0%

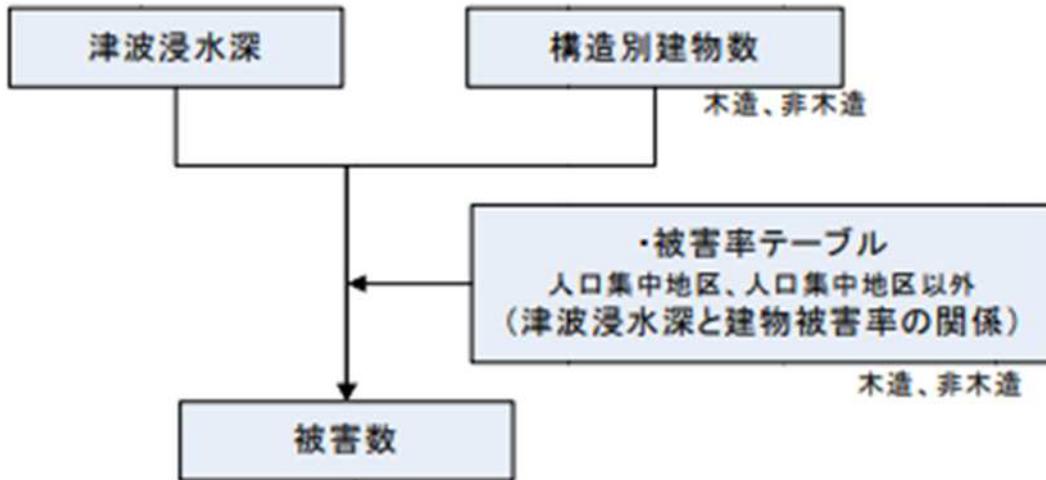
被害区分	～震度4	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7
全壊率	0%	6%	12%	18%	24%	30%
半壊率	0%	14%	28%	42%	56%	70%

整備率の考慮については
砂防課等と要調整

崩壊確率と被害率は前回踏襲

(4) 津波による建物被害

① 前回調査手法



浸水深と建物被害の関係

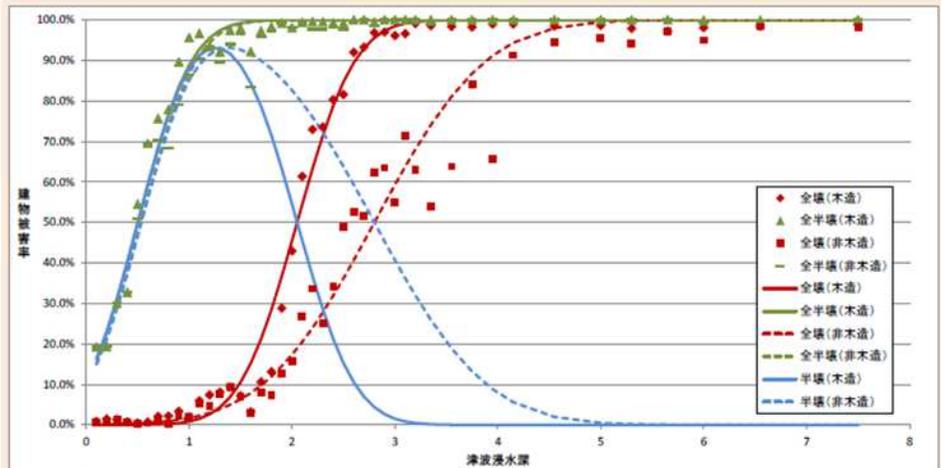


図 津波浸水深ごとの建物被害率(人口集中地区)

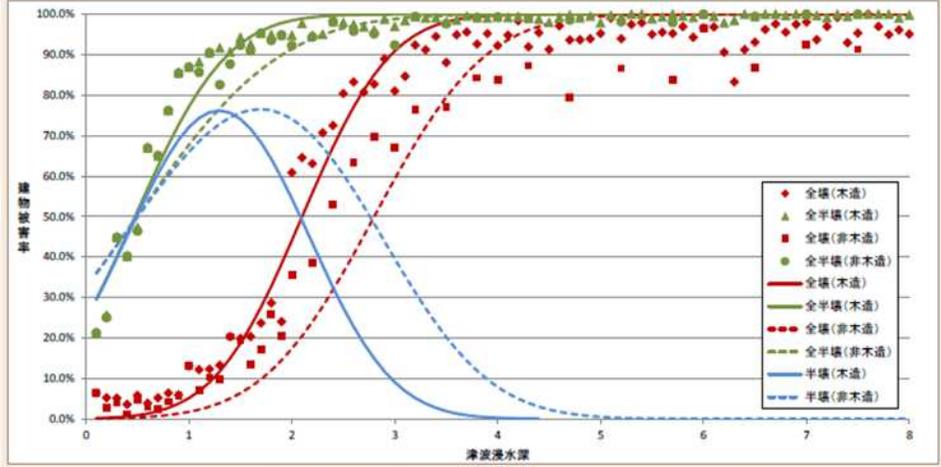
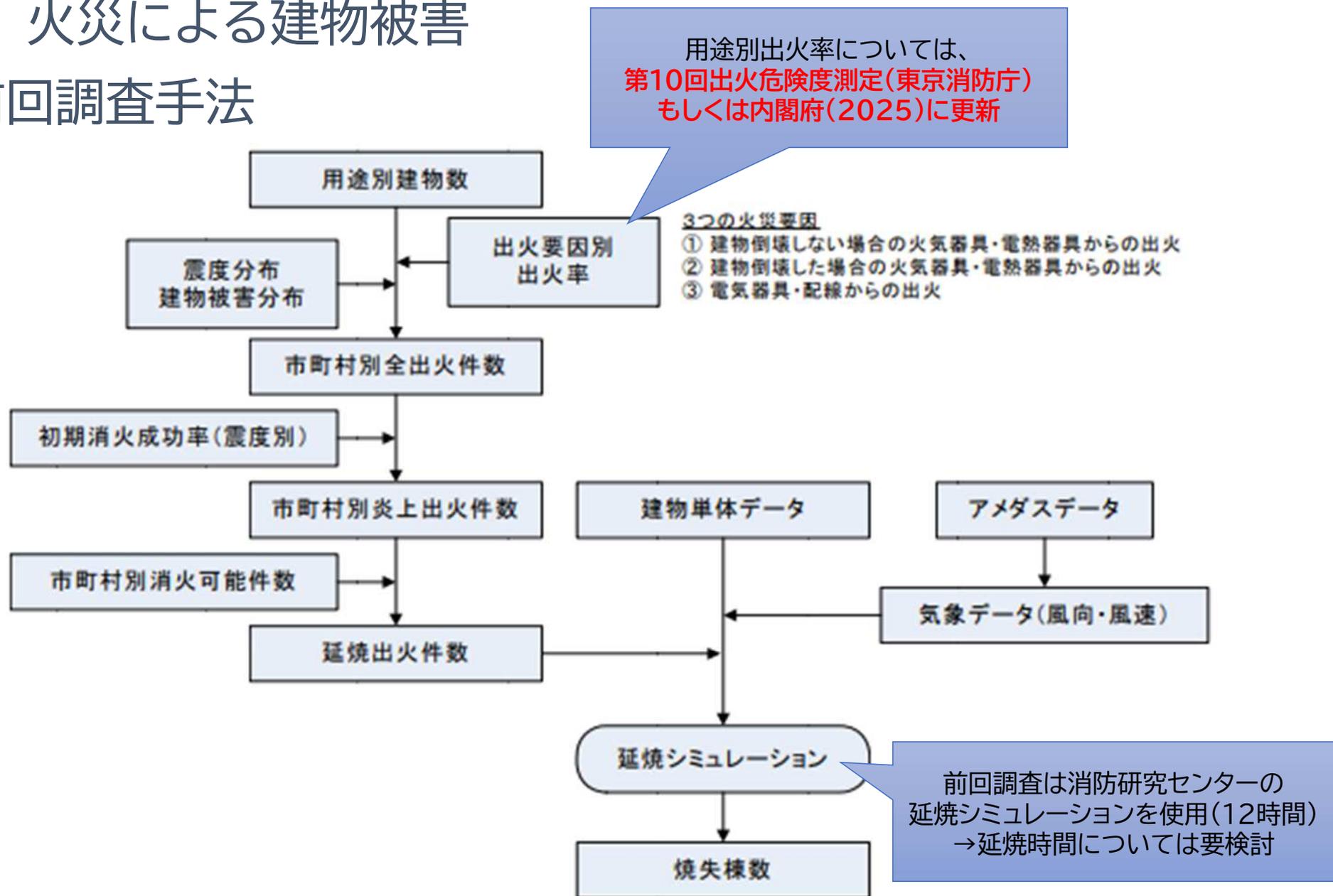


図 津波浸水深ごとの建物被害率(人口集中地区以外)

(4) 火災による建物被害

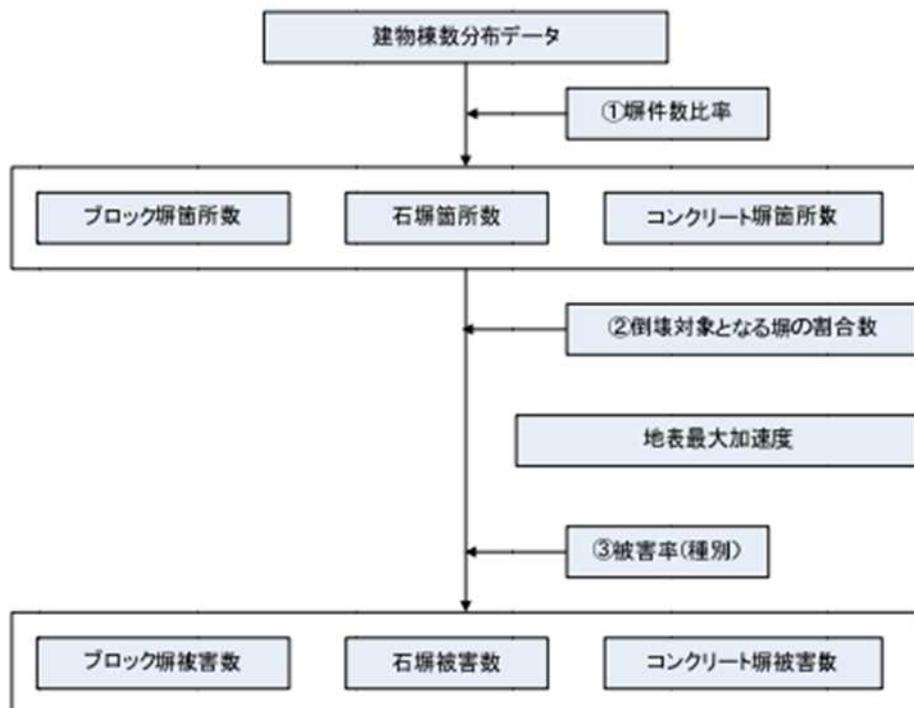
① 前回調査手法



4. 物的被害の予測手法

(1) ブロック塀等の転倒

① 前回調査手法



$$\begin{aligned} (\text{ブロック塀被害率}) &= -12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度}) \\ (\text{石塀被害率}) &= -26.6 + 0.168 \times (\text{地表最大加速度}) \\ (\text{コンクリート塀被害率}) &= -12.6 + 0.07 \times (\text{地表最大加速度}) \end{aligned}$$

塀件数

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

倒壊対象となる塀の割合

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 ($1 - 0.5A$)
ブロック塀	0.500	0.750
石塀	0.362	0.819
コンクリート塀	0.576	0.712

② 今回調査

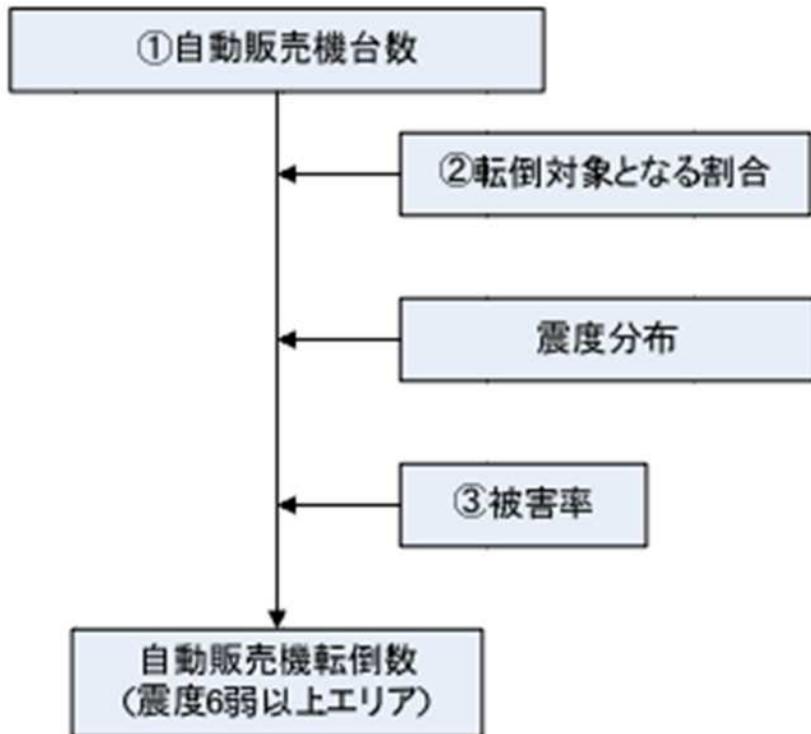
塀件数

ブロック塀	石塀	コンクリート塀
$0.16 \times (\text{木造住宅棟数})$	$0.027 \times (\text{木造住宅棟数})$	$0.016 \times (\text{木造住宅棟数})$

石塀・コンクリート塀のみ
更新

(2) 自動販売機の転倒

① 前回調査手法



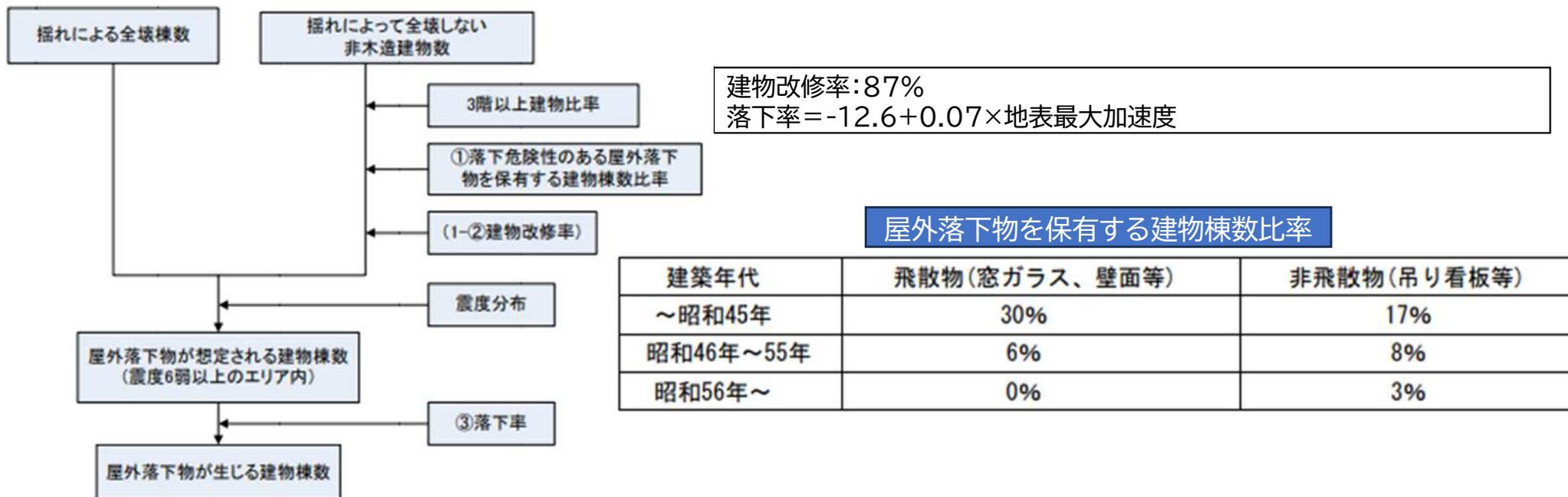
(自動販売機転倒数) = (自動販売機台数) × (転倒対象となる割合) × 被害率
(自動販売機台数) = (全国自動販売機台数) × {(市区町村夜間人口) + (市区町村昼間人口)} ÷ {(全国夜間人口) + (全国昼間人口)}

(転倒対象となる割合)
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※1)と転倒防止措置未対応率(約1割※2)より設定する。

被害率
阪神・淡路大震災時の(概ね震度6弱以上の地域における)転倒率25,880 台 / 124,100 台 = 約20.9%

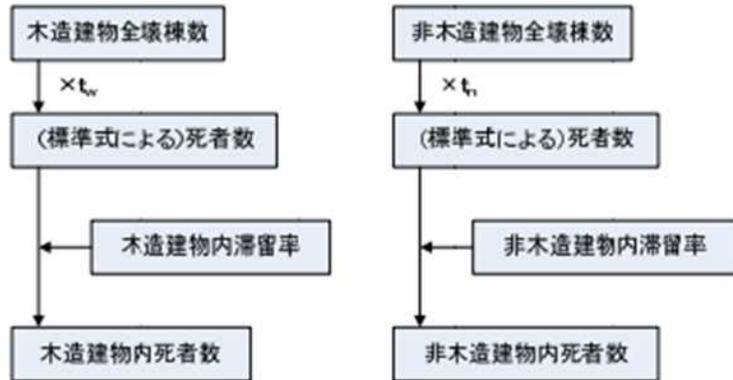
(3) 屋外落下物の発生する建物数

① 前回調査手法



(1) 建物倒壊による人的被害

① 前回調査手法



$$\begin{aligned}
 \text{(木造建物 死者数)} &= 0.0676 \times (\text{木造建物全壊棟数(棟)}) \times (\text{木造建物内滞留率(\%)}) \\
 \text{(非木造建物 死者数)} &= 0.0084 \times \frac{P_{n0}}{B_n} \times \frac{P_{w0}}{B_w} \times (\text{非木造建物全壊棟数(棟)}) \times (\text{非木造建物滞留率(\%)})
 \end{aligned}$$

$$\text{(負傷者数)} = \text{(木造建物における負傷者数)} + \text{(非木造建物における負傷者数)}$$

ここで、

$$\begin{aligned}
 &\text{(木造建物における負傷者数)} \\
 &= 0.177 \times (\text{揺れによる木造全半壊棟数}) \times \alpha_w \times \beta_w \\
 &\text{(非木造建物における負傷者数)} \\
 &= 0.177 \times (\text{揺れによる非木造全半壊棟数}) \times \alpha_n \times \beta_n \\
 \\
 &\text{(木造建物内滞留率)} \alpha_w \\
 &= (\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝5時の木造建物内滞留人口}) \\
 &\text{(非木造建物内滞留率)} \alpha_n \\
 &= (\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝5時の非木造建物内滞留人口}) \\
 \\
 &\text{(建物1棟当たり滞留人口の全建物に対する木造建物の比率(時間帯別))} \beta_w \\
 &= (\text{木造建物1棟あたりの滞留人口}) \div (\text{全建物1棟あたりの滞留人口}) \\
 &\text{(建物1棟当たり滞留人口の全建物に対する非木造建物の比率(時間帯別))} \beta_n \\
 &= (\text{非木造建物1棟あたりの滞留人口}) \div (\text{全建物1棟あたりの滞留人口})
 \end{aligned}$$

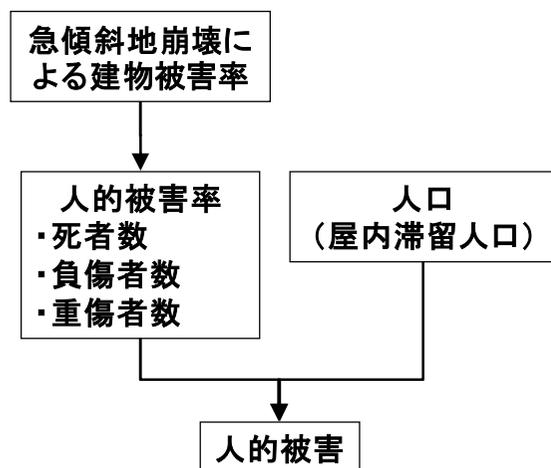
$$\text{(重傷者数)} = \text{(木造建物における重傷者数)} + \text{(非木造建物における重傷者数)}$$

ここで、

$$\begin{aligned}
 &\text{(木造建物における重傷者数)} \\
 &= 0.100 \times (\text{揺れによる木造全壊棟数}) \times \alpha_w \times \beta_w \\
 &\text{(非木造建物における重傷者数)} \\
 &= 0.100 \times (\text{揺れによる非木造全壊棟数}) \times \alpha_n \times \beta_n \\
 \\
 &\text{(木造建物内滞留率)} \alpha_w \\
 &= (\text{発生時刻の木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝5時の木造建物内滞留人口}) \\
 &\text{(非木造建物内滞留率)} \alpha_n \\
 &= (\text{発生時刻の非木造建物内滞留人口}) \div (\text{朝5時の非木造建物内滞留人口}) \\
 \\
 &\text{(建物1棟当たり滞留人口の全建物に対する木造建物の比率(時間帯別))} \beta_w \\
 &= (\text{木造建物1棟あたりの滞留人口}) \div (\text{全建物1棟あたりの滞留人口}) \\
 &\text{(建物1棟当たり滞留人口の全建物に対する非木造建物の比率(時間帯別))} \beta_n \\
 &= (\text{非木造建物1棟あたりの滞留人口}) \div (\text{全建物1棟あたりの滞留人口})
 \end{aligned}$$

(2) 土砂災害による人的被害

① 前回調査手法

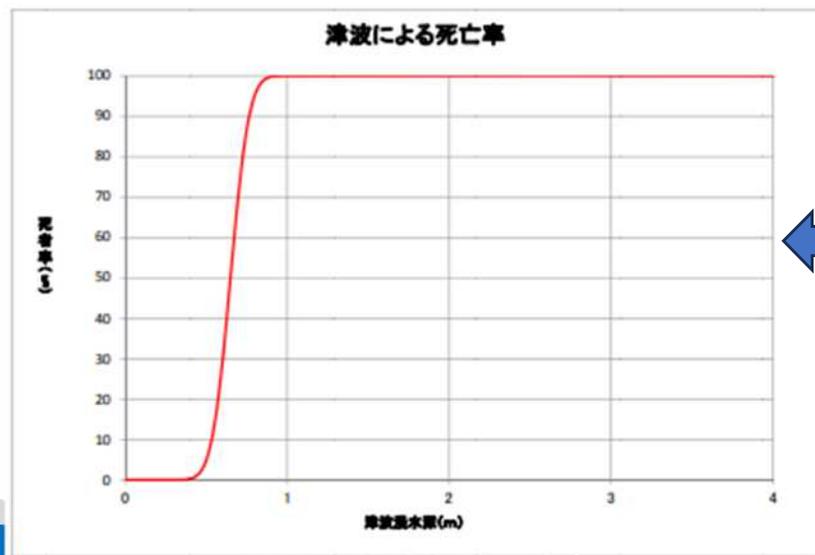
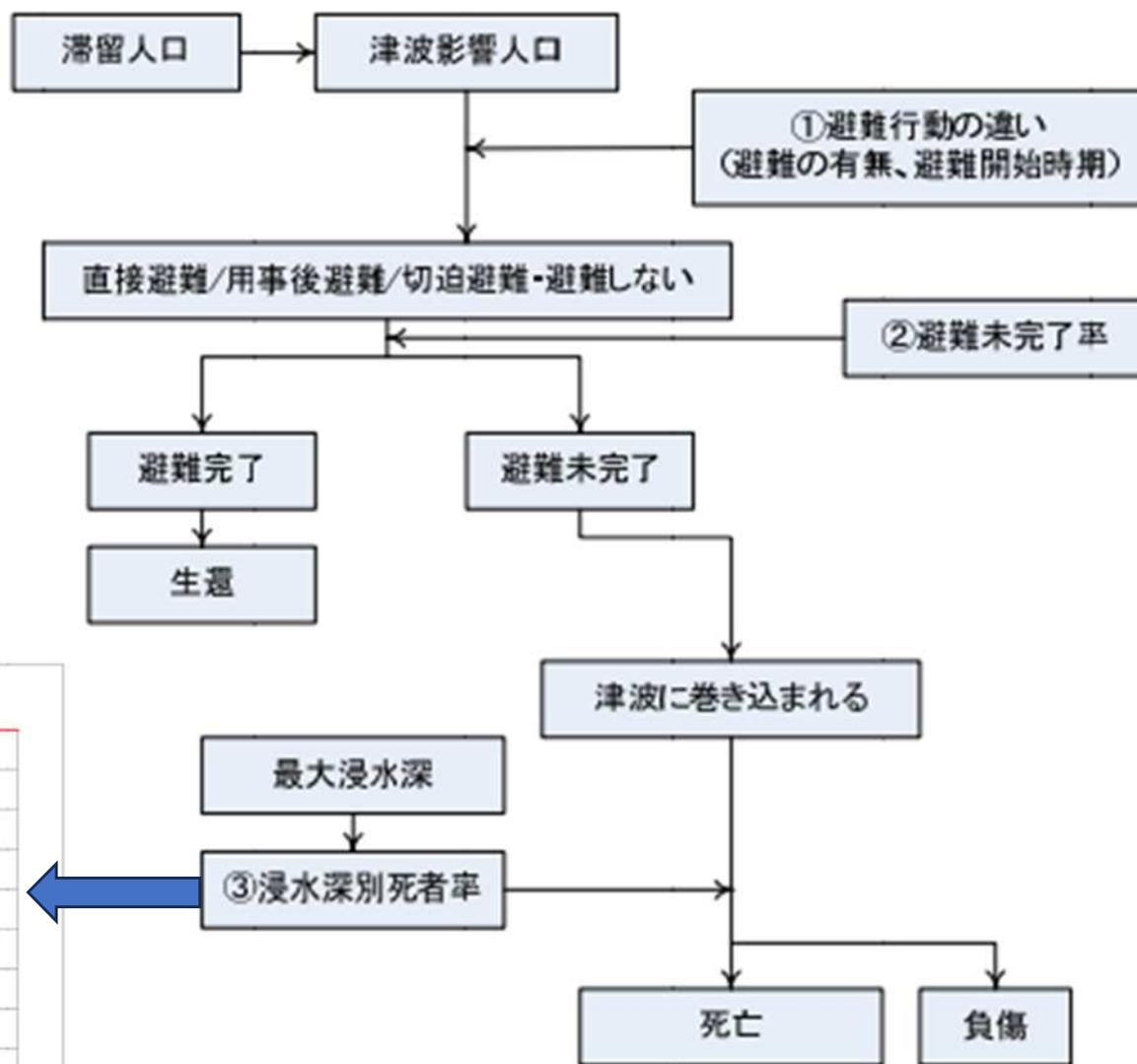


$$\begin{aligned} \text{(死者数)} &= 0.098 \times (\text{崖崩れによる全壊棟数}) \times 0.7 \times (\text{木造建物内滞留人口比率}) \\ \text{(負傷者数)} &= 1.25 \times (\text{死者数}) \\ \text{(重傷者数)} &= (\text{負傷者数}) \div 2 \end{aligned}$$

5. 人的被害の予測手法

(3) 津波による人的被害

① 前回調査手法

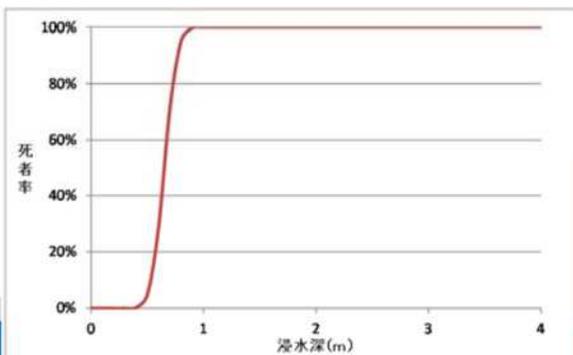
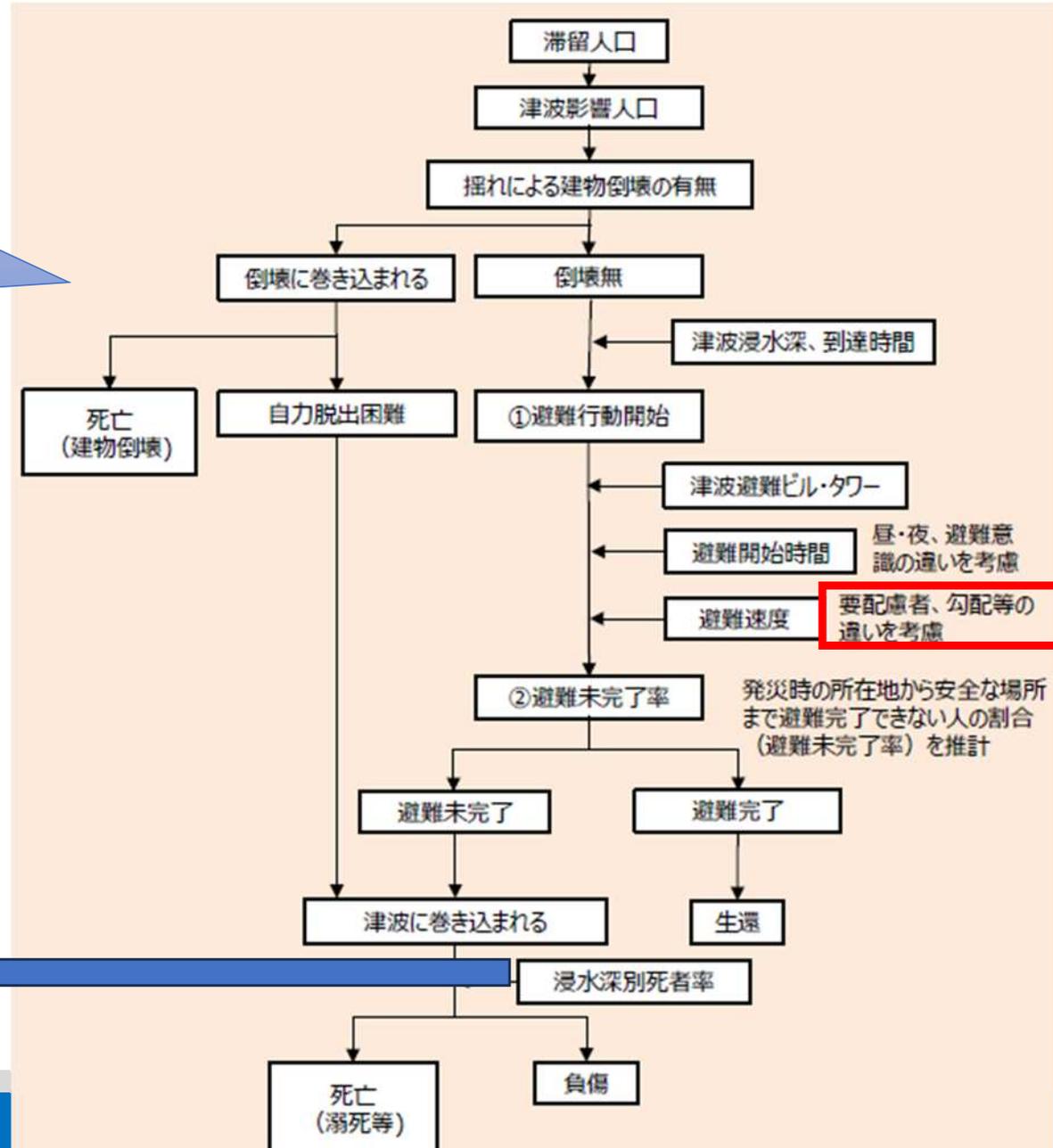


5. 人的被害の予測手法

(3) 津波による人的被害

②今回調査手法

直後避難、用事後避難、切迫避難の割合については、アンケート調査等を考慮し要検討



5. 人的被害の予測手法

(4) 火災による人的被害

① 前回調査手法

a) 炎上出火家屋内からの逃げ遅れ

(炎上出火家屋内から逃げ遅れた死者数) = (死者発生率:0.046) × 出火件数 × (屋内滞留人口比率)

(出火直後の火災による重傷者数) = 0.075 × 出火件数 × (屋内滞留人口比率)

(出火直後の火災による軽傷者数) = 0.187 × 出火件数 × (屋内滞留人口比率)

b) 倒壊後に焼失した屋内の救出困難者(生き埋め等)

(閉じ込めによる死者数) = (①倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人) × (1 - 生存救出率:0.387)

(①倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人) = (1 - 早期救出可能な割合:0.72) × (②倒壊かつ焼失家屋内の要救助者数)

(②倒壊かつ焼失家屋内の要救助者数)

= (建物倒壊による自力脱出困難者数) × (倒壊かつ焼失棟数/倒壊棟数)

c) 延焼拡大時の逃げまどい

(延焼火災による死者数) = (全壊死者数) × (10^{1.5 × 世帯焼失率} - 1)

(延焼火災による重傷者数) = 0.053 × (焼失人口)

(延焼火災による軽傷者数) = 0.136 × (焼失人口)

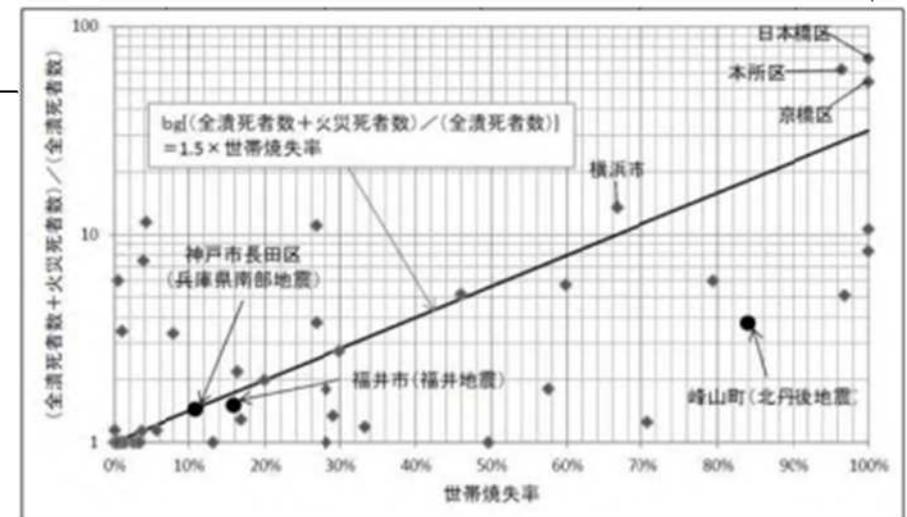


図 4.1-7 火災による死者の増加傾向

5. 人的被害の予測手法

(4) 火災による人的被害

②今回調査手法

鹿児島県の統計データからの設定も
要検討

a) 炎上出火家屋内からの逃げ遅れ

(炎上出火家屋内から逃げ遅れた死者数) = (死者発生率:0.055) × 出火件数 × (屋内滞留人口比率)

(出火直後の火災による重傷者数) = 0.073 × 出火件数 × (屋内滞留人口比率)

(出火直後の火災による軽傷者数) = 0.182 × 出火件数 × (屋内滞留人口比率)

b) 倒壊後に焼失した屋内の救出困難者(生き埋め等)

(閉じ込めによる死者数) = (①倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人) × (1 - 生存救出率:0.387)

(①倒壊かつ焼失家屋内の救出困難な人) = (1 - 早期救出可能な割合:0.72) × (②倒壊かつ焼失家屋内の自力脱出困難者)

(②倒壊かつ焼失家屋内の要救助者数)

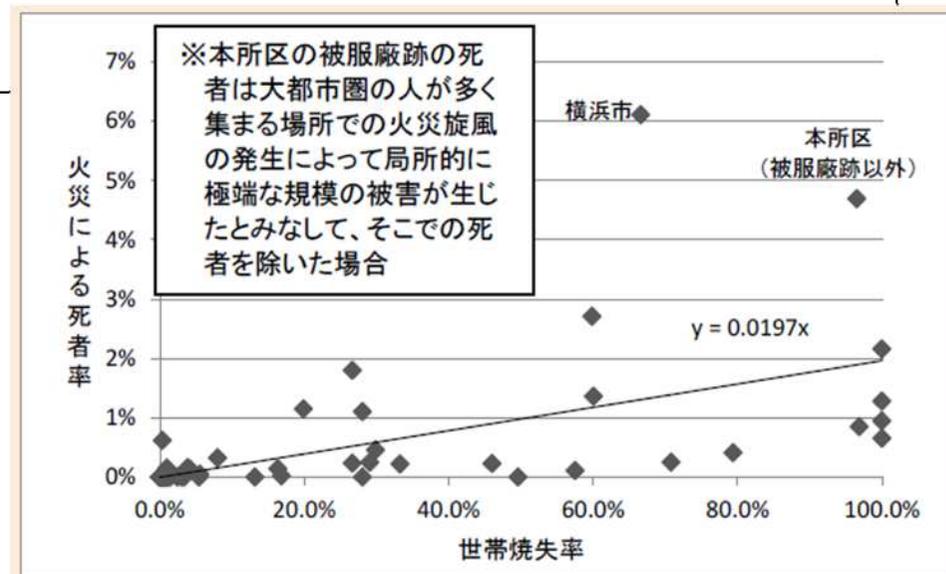
= (建物倒壊による自力脱出困難者数) × (倒壊かつ焼失棟数/倒壊棟数)

c) 延焼拡大時の逃げまどい

(延焼火災による死者数) = 焼失率と火災による死者率の関係を適用

(延焼火災による重傷者数) = 0.053 × (焼失人口)

(延焼火災による軽傷者数) = 0.136 × (焼失人口)



(5) ブロック塀・自動販売機等の転倒による人的被害

① 前回調査手法

$$(\text{死傷者数}) = \text{死傷者率} \times \text{塀被害件数} \times \text{移動人口数} / 18\text{時移動人口数} \times \text{屋外人口密度補正係数}$$

ブロック塀等の倒壊による死傷者率

死者率	負傷者率	重傷者率
0.00116	0.04	0.0156

(6) 屋外落下物による人的被害

① 前回調査手法

$$(\text{死傷者数}) = \text{死傷者率} \times \text{落下危険性のある落下物を保有する建物棟数} / \text{建物棟数} \times \text{移動人口数} \times \text{屋外人口密度補正係数}$$

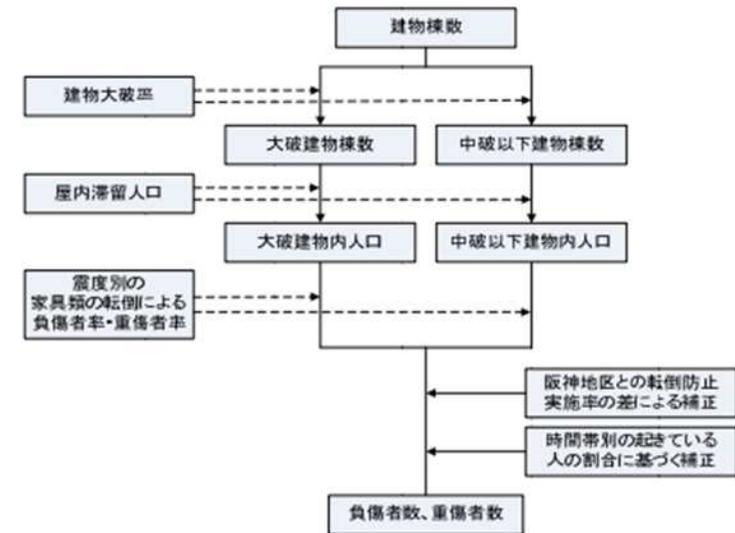
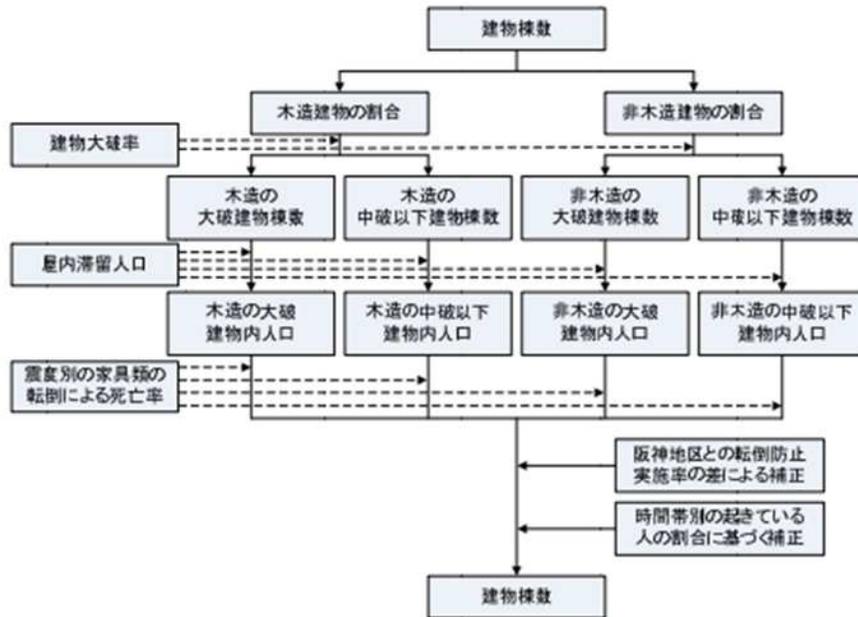
屋外落下物による死傷者率

	死者率	負傷者数	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%
震度 5 弱	0%	0%	0%
震度 4 以下	0%	0%	0%

5. 人的被害の予測手法

(7) 屋内収容物の異動・転倒及び屋内落下物による人的被害

① 前回調査手法



屋内転倒物による死者率

	大破の場合		中破以下の場合	
	木造建物	非木造建物	木造建物	非木造建物
震度 7	0.314%	1.69%	0.00955%	0.000579%
震度 6 強	0.255%	1.21%	0.00689%	0.000471%
震度 6 弱	0.113%	0.700%	0.00343%	0.000208%
震度 5 強	0.0235%	0.0893%	0.000715%	0.0000433%
震度 5 弱	0.00264%	0%	0.0000803%	0.00000487%

(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)

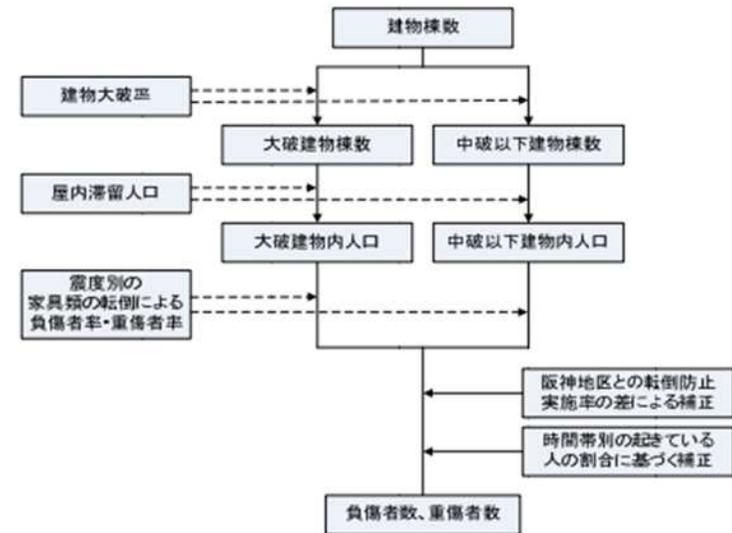
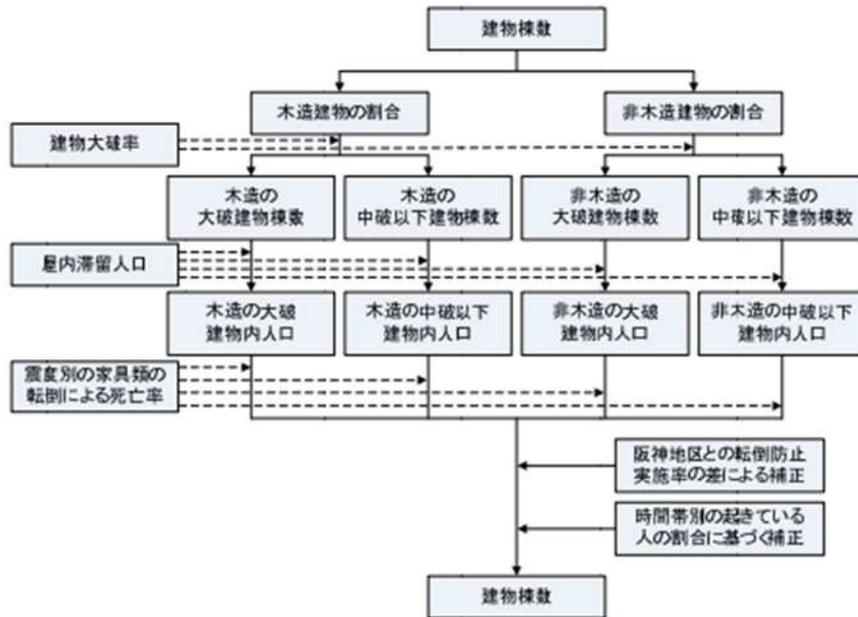
屋内転倒物による負傷者率

	大破の場合		中破以下の場合	
	負傷者率	重傷者率	負傷者率	重傷者率
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%

5. 人的被害の予測手法

(7) 屋内収容物の異動・転倒及び屋内落下物による人的被害

②今回調査手法



屋内転倒物による死者率

表 屋内転倒物による死者率(大破の場合)

	木造建物	非木造建物
震度7	0.314%	0.192%
震度6強	0.255%	0.156%
震度6弱	0.113%	0.0688%
震度5強	0.0235%	0%
震度5弱	0.00264%	0%

表 屋内転倒物による死者率(中破以下の場合)

	木造建物	非木造建物
震度7	0.00955%	0.000579%
震度6強	0.00689%	0.000471%
震度6弱	0.00343%	0.000208%
震度5強	0.000715%	0.0000433%
震度5弱	0.0000803%	0.00000487%

(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)

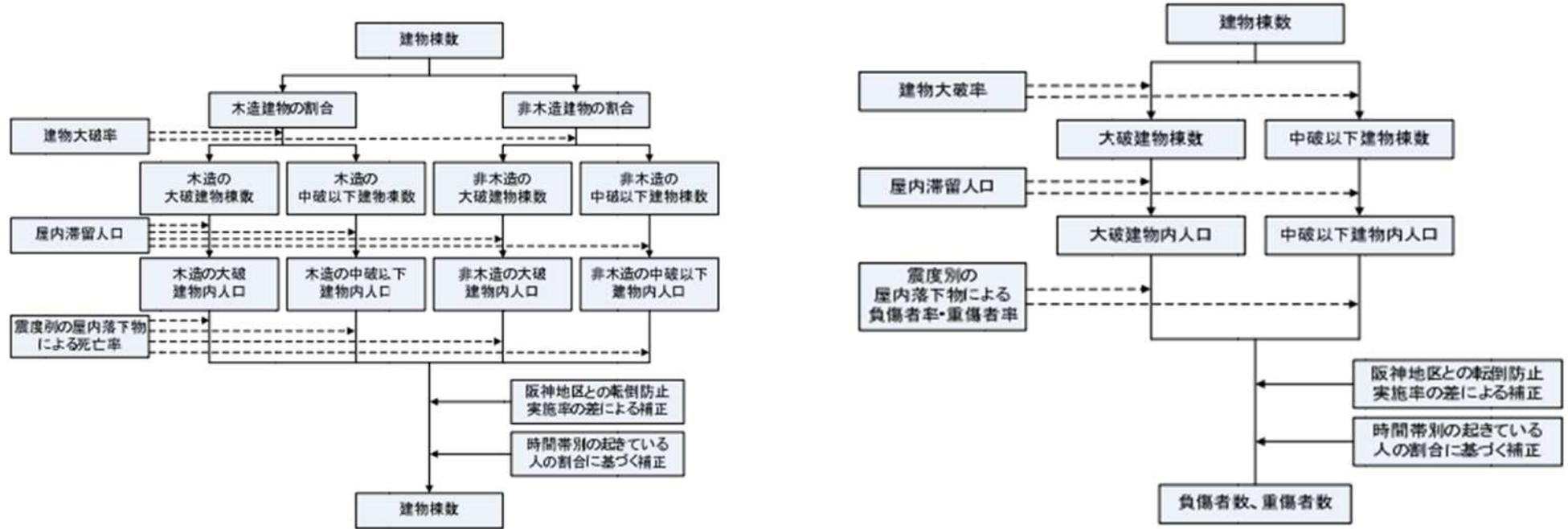
大破の非木造のみ
死者率更新

屋内転倒物による負傷者率

	大破の場合		中破以下の場合	
	負傷者率	重傷者率	負傷者率	重傷者率
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%

(7) 屋内収容物の異動・転倒及び屋内落下物による人的被害

① 前回調査手法



屋内落下物による死者率

	大破の場合		中破以下の場合	
	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%

屋内落下物による負傷者率

	大破の場合		中破以下の場合	
	負傷者率	重傷者率	負傷者率	重傷者率
震度 7	1.76%	0.194%	0.0613%	0.00675%
震度 6 強	1.23%	0.135%	0.0428%	0.00471%
震度 6 弱	0.566%	0.0623%	0.0197%	0.00218%
震度 5 強	0.266%	0%	0.00926%	0.00102%
震度 5 弱	0.133%	0%	0.00463%	0.000509%

(7) 屋内収容物の異動・転倒及び屋内落下物による人的被害

① 前回調査手法

屋内ガラスによる死傷者率

	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%

5. 人的被害の予測手法

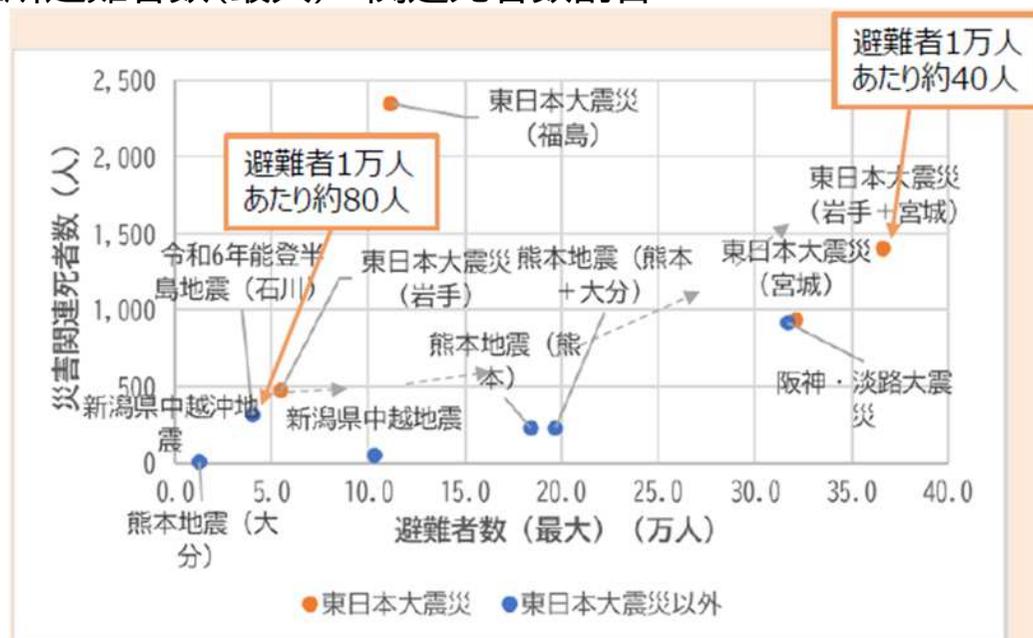
(8) 災害関連死

① 前回調査手法

未算定

② 今回調査手法

・災害関連死者数 = 避難所避難者数(最大) × 関連死者数割合



避難者数と災害関連死者の関係(内閣府2025)

(9) 要救助者(自力脱出困難者)

① 前回調査手法

$$(\text{自力脱出困難者数}) = 0.117 \times (\text{揺れによる建物全壊率}) \times \text{屋内人口}$$

(10) 津波被害に伴う要救助者・要搜索者

① 前回調査手法

要救助者の設定の考え方

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階以上の滞留者が要救助対象
6m以上 15m未満	6階以上の滞留者が要救助対象
15m以上	11階以上の滞留者が要救助対象

$$(\text{津波被害に伴う要搜索者数}) = \text{津波による漂流者数} (= \text{死傷者数})$$