

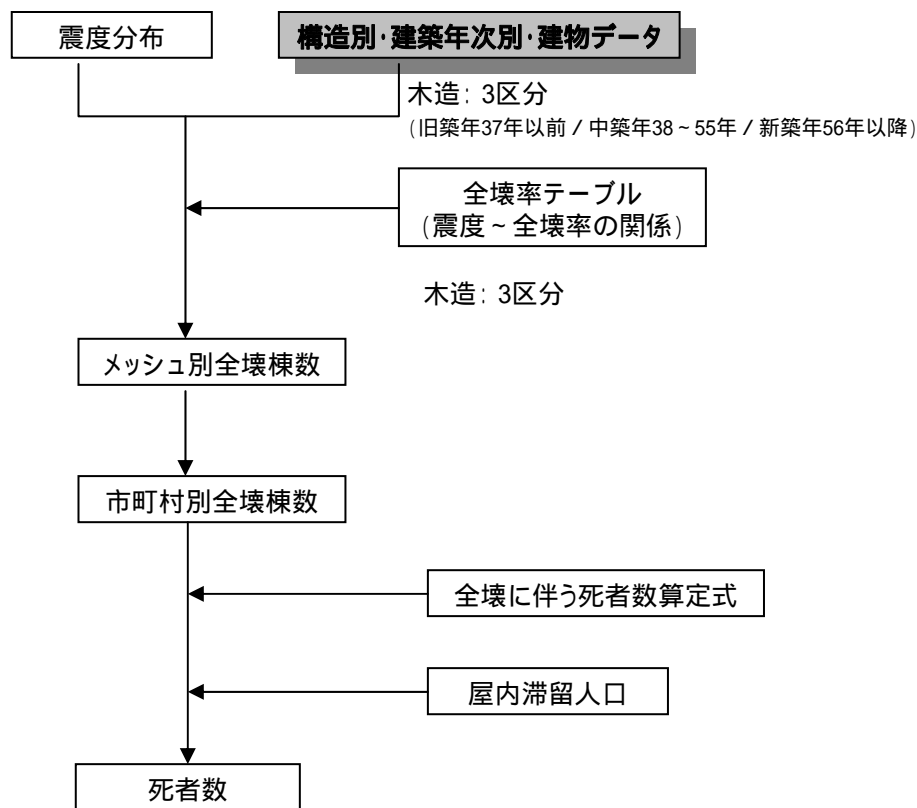
地震防災戦略における
被害軽減量の算出手法について

1. 揺れによって発生する死者数の軽減

1) 住宅等の耐震化に伴う死者数軽減

(1) 木造建築物

下記のフローに従い、木造建築物の耐震化率が90%となった場合の被害軽減量を算出。



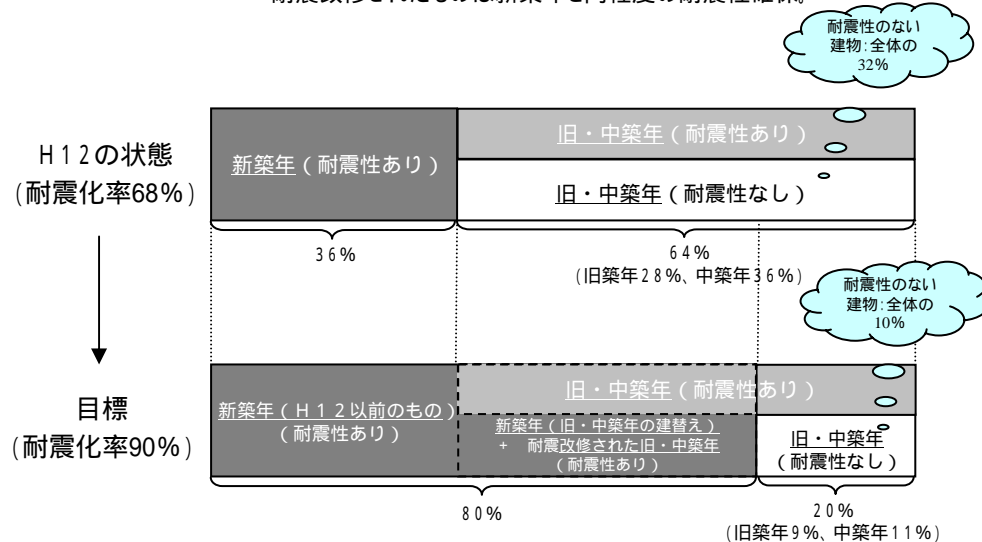
耐震化率90%を達成したときの建築年次別のストックの姿

前提条件

新築年 : 全ての構造物の耐震性確保。

旧築年と中築年: 新築年と同程度の耐震性ありのものが一定割合存在。

耐震改修されたものは新築年と同程度の耐震性確保。



全壊率テーブル

・木造旧築年建物、木造中築年建物のうち、建て替えられたものについては、木造新築年建物の全壊率テーブルに従うものとする。

(2)非木造建築物

- ・木造建築物と同じフローに従い、旧築年及び中築年の非木造建築物が、建物の老朽化、利便性の向上等によって建て替えられた場合の被害軽減量を算出。

構造物・建築年次別・建物データの補正

- ・建物の老朽化、利便性の向上等により、旧築年建物のうち33%、中築年建物のうち28%が、それぞれ10年間で新築年建物と同等の耐震性能を有する建物に建て替えられた場合を想定。

- 住宅統計調査データに基づき、築X年の建築物の残存率を以下の式で仮定。
残存率 = $1.16026 / (1 + 0.098 * \text{EXP}(0.074X))$
- 旧築年建物(～S46)を全て昭和46年建築と仮定すると、平成12年で63.1%、その10年後に42.1%となる(33.3%減)。
- 中築年建物(S47～S55)を全て昭和52年建築と仮定すると、平成12年で75.5%、その10年後に54.6%となる(27.7%減)。

全壊率テーブル

- ・首都直下地震対策専門調査会手法の全壊率テーブルに基づき、非木造旧築年建物、非木造中築年建物のうち、建て替えられたものについては、非木造新築年建物の全壊率テーブルに従うものとする。

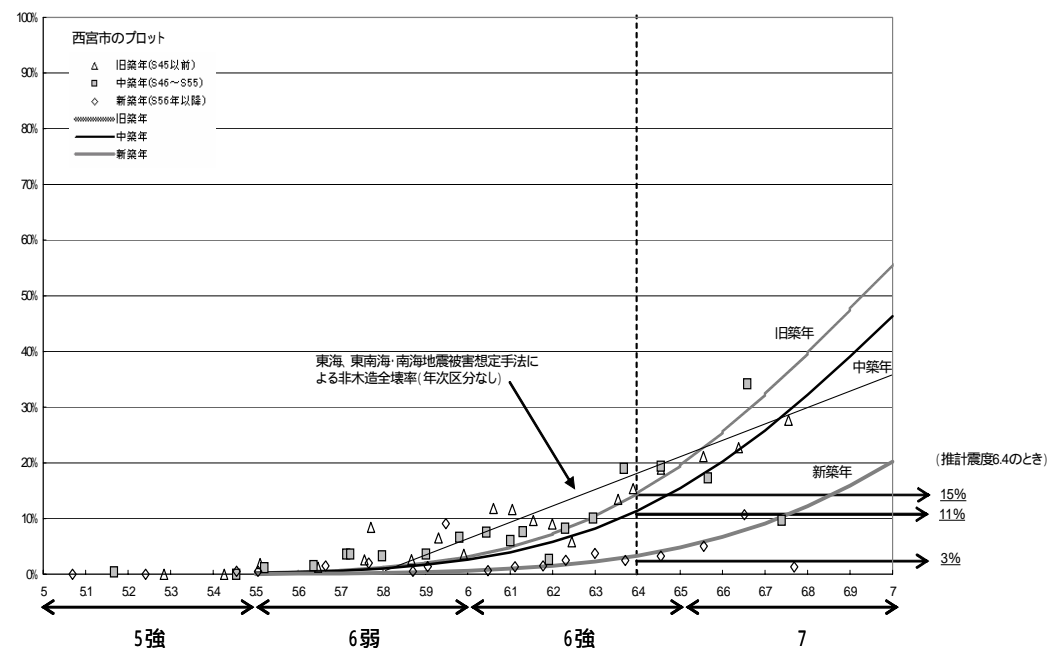
東海地震、東南海・南海地震の被害想定については、非木造建物の全壊率テーブルについて年次区分をしていないため、首都直下地震の被害想定手法の全壊率テーブルによる建て替え前と建て替え後の全壊棟数の変化率から、建て替え後の全壊棟数を算出。

全壊率テーブル(首都直下地震対策専門調査会手法)

非木造:3区分

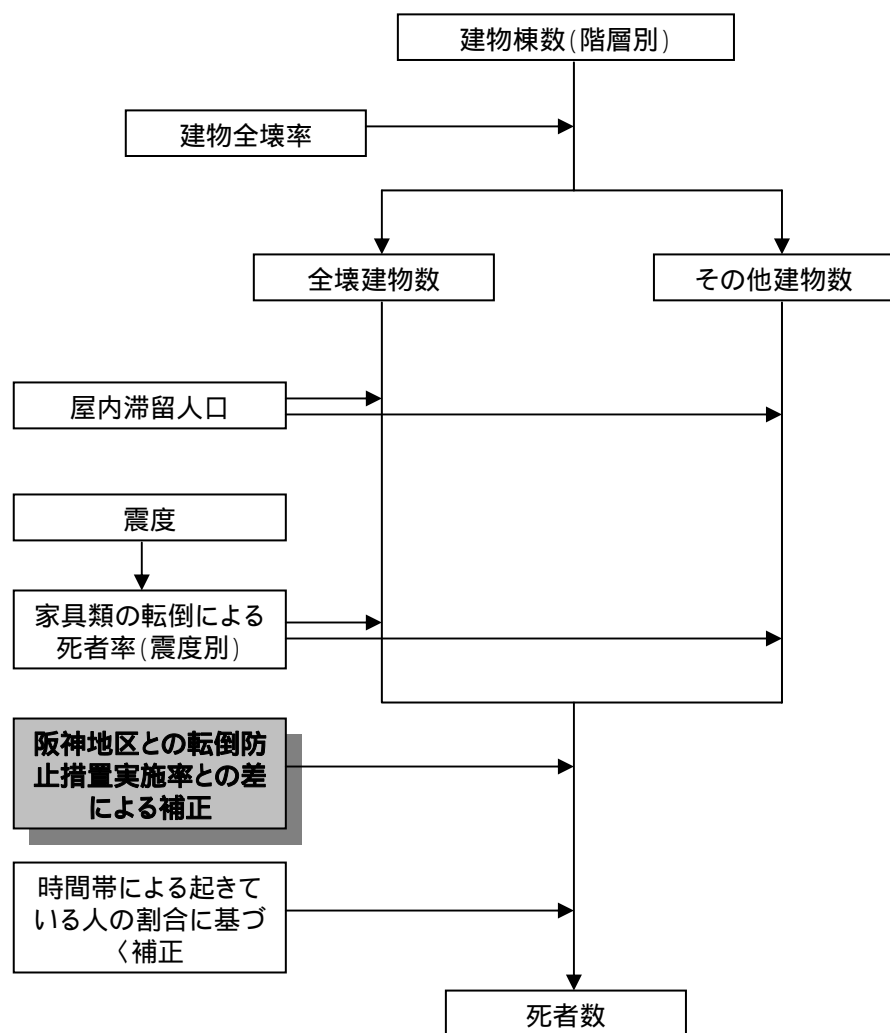
- ・建物が全壊するときの震度が正規分布に従うと仮定(全壊率テーブルに正規分布の累積確率密度関数を使用)。
- ・阪神・淡路大震災における西宮市のプロットデータをもとに設定。

非木造建物全壊率



2) 家具の固定に伴う死者数軽減

・下記のフローに従い、家具の転倒防止措置率が向上した場合の被害軽減量を算出。



(転倒防止措置率の違いによる補正)

・現状の家具転倒防止措置率を以下のとおり。

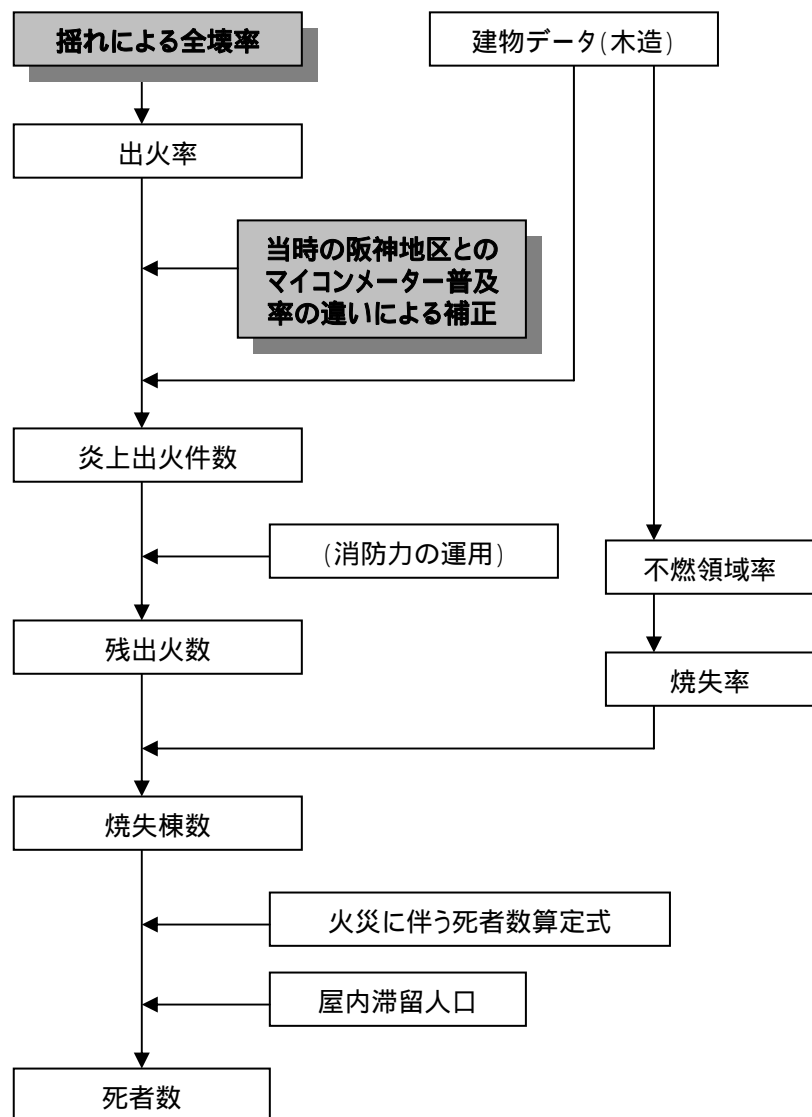
- 静岡県 53.7% (平成15年度静岡県県民意識調査)
- 愛知県 31.0% (平成15年度愛知県意識調査)
- 神奈川県 45.0% (平成15年度神奈川県県政モニター課題意見)
- 東京都 27.8% (東京消防庁 平成16年11月)
- その他の県については、愛知県、東京都並として約30%と仮定。

・10年後の家具転倒防止措置率の目標については、以下のとおり。

- 静岡県では過去10年で16.7%増なので、今後10年でさらに同程度の増加があると考え約70%とし、神奈川県については60%、その他の県は静岡県並の50%として目標を算出。強化地域の都県で54%、推進地域の都府県で51%を目標とする。

東海地震、東南海・南海地震の被害想定については、家具の移動、転倒に伴う死者数は算出していなかったが、首都直下地震の被害想定手法を用い死者数軽減数を算出。

3) 出火防止に伴う死者数軽減



揺れによる被害の軽減に伴う火災被害の軽減

・住宅の耐震化により、揺れによる全壊率が軽減することに伴う出火率の軽減を算出。

(参考) 出火率の算出式

$$\text{出火率} = \text{係数(1)} \times (\text{揺れによる全壊率})^{0.73}$$

	一般火気器具	電熱器具	電気機器・配線
冬の18時	0.0022	0.0043	0.00036
冬の5時	0.00018	0.00036	
秋の12時	0.00017	0.00035	

(参考)

マイコンメーター普及率の違いによる補正

・既に、現時点で「東海」「東南海・南海」の対象地域におけるマイコンメーター普及率はほぼ100%。

・当時の阪神地区のマイコンメーター普及率は75%(非普及率25%)であったため、以下によって出火の軽減を考慮。

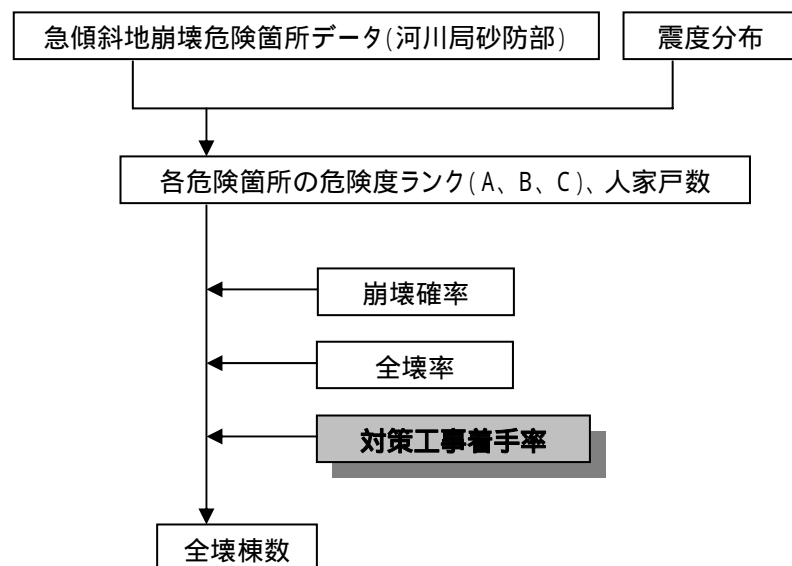
$$\text{補正率} = (1 - \text{都市ガス普及率} \times \text{マイコンメーター普及率}) / 0.25$$

・被害想定当時の普及率の違いを考慮。

	被害想定当時の普及率	現在の普及率
東海	都府県別に約50%～約98%	全都府県でほぼ100%
東南海・南海	都府県別に約47%～約98%	全都府県でほぼ100%

4) 急傾斜地の崩壊危険箇所の解消に伴う死者数軽減

- ・下記のフローに従い、危険箇所の対策工事着手率が向上した場合の被害軽減量を算出。



・全壊棟数 = 危険箇所内人家戸数 × 崩壊確率 × 全壊率 × (1 - 対策工事着手率)

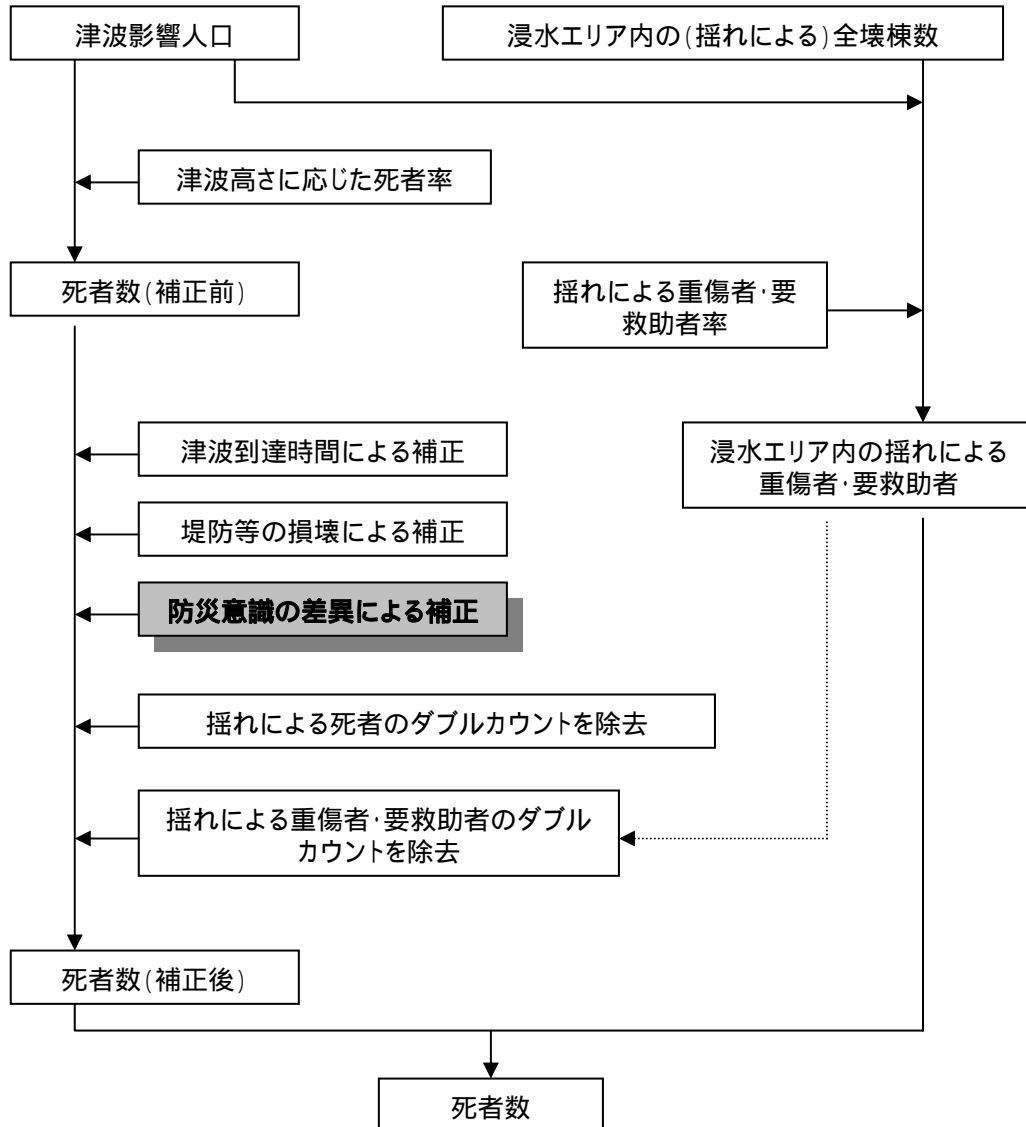
(対策工事着手率の違いによる補正)

- ・10年後の対策工事着手率を現状の1.3倍と算出。

- 急傾斜地の崩壊による災害から保全される戸数が社会資本整備重点計画(平成15年10月10日閣議決定)の増加ペースで10年間増加すると平成16年度末の約42万戸から平成26年度末に約54万戸となり、約1.3倍となる。

2 . 津波によって発生する死者数の軽減

1) 津波避難意識の向上に伴う死者数軽減



・防災意識の差異による補正

津波避難意識向上のため、津波ハザードマップの作成・配布、津波防災訓練の実施、防災計画の充実、自主防災組織の育成・充実、防災教育の推進等により、津波避難意識が向上することにより死者数が軽減。このうち、「津波ハザードマップの作成・周知」「津波避難訓練の実施」による津波避難意識の向上による被害軽減量を算出。

津波ハザードマップの作成・配布

ハザードマップを作成した場合の住民意識については、「洪水ハザードマップの住民認知とその促進策に関する研究」(片田敏孝ら)によれば、「危険性が高いとの意識を持った割合16.6%」、「危険性はやや高いとの意識を持った割合25.6%」の結果があり、これらの合計で、ハザードマップの作成等によって避難意識が向上するものとする。
 $16.6\% + 25.6\% = 42.2\%$

津波避難訓練の実施

津波避難訓練実施による津波避難意識については、「2003年十勝沖地震に関するアンケート調査」(東京大学廣井、東京経済大吉井)をもとに、「津波避難訓練に参加した者の避難率74.6%」、「津波避難訓練に参加しなかった者の避難率49.2%」を算出。

その結果、津波避難訓練実施による津波避難意識の向上割合は、

$$74.6 - 49.2 = 25.4\%$$

となるが、訓練の参加は任意であること、一部は上記との重複の可能性等から、同津波避難意識向上割合(25.4%)の1/2を津波避難訓練の実施による早期避難率とみなす。

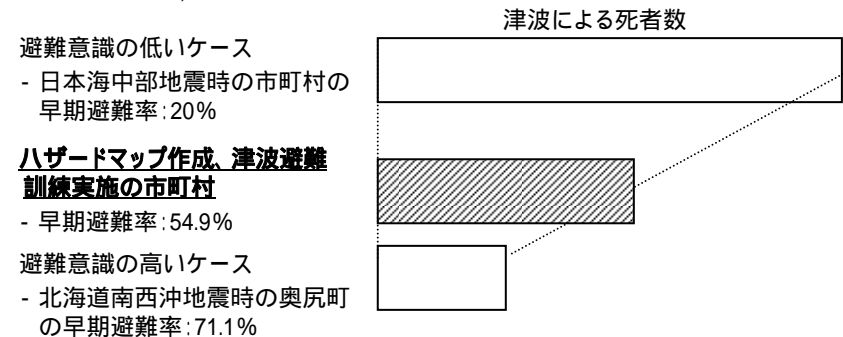
$$25.4\% \times 1/2 = 12.7\%$$

及びより、

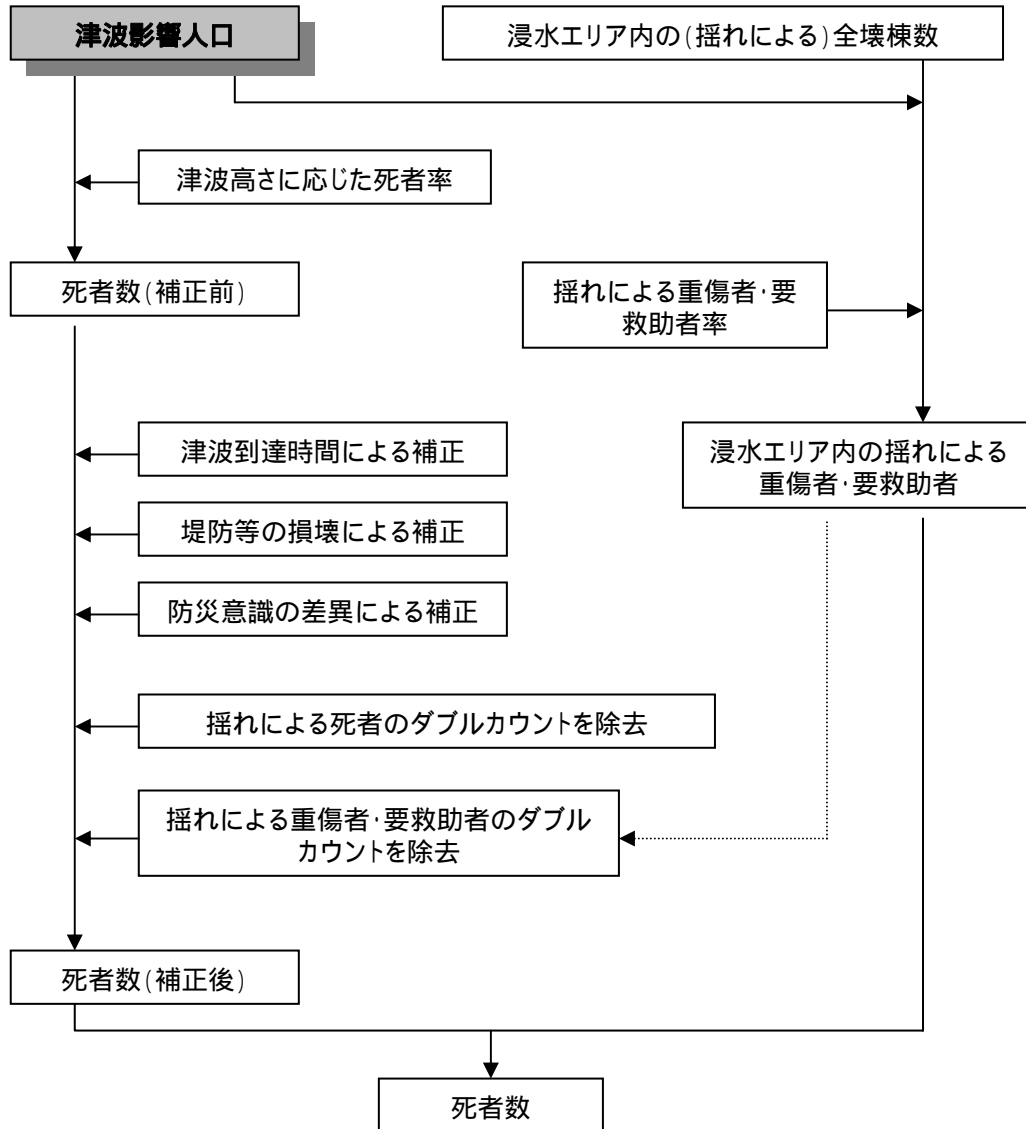
$$42.2\% + 12.7\% = 54.9\%$$

となり、54.9%を津波避難意識向上策による早期避難率と見なす。

・避難意識の低いケース(早期避難率20%)と避難意識の高いケース(早期避難率71.1%)の死者数より、早期避難率54.9%の場合の死者数を算出。



2) 海岸保全施設整備の推進に伴う死者数軽減



・津波等による浸水から防護されていない地域の面積を13万haから5万haに減少させるとの目標に従って、死者数の軽減数を算出。

	平成16年度	平成26年度
防護面積	30万ha	38万ha
安全性が確保されていない面積	13万ha	5万ha
合計(防護が必要な面積)	43万ha	43万ha

・上記の防護面積に対して、津波防護施設の耐震性を考慮する補正を行う。補正率は、耐震化された海岸延長の割合から算出。

- 東海地震対策強化地域等における津波防護施設の耐震化補正率: 60.5%
- 東南海・南海地震対策推進地域等における津波防護施設の耐震化補正率: 53.3%

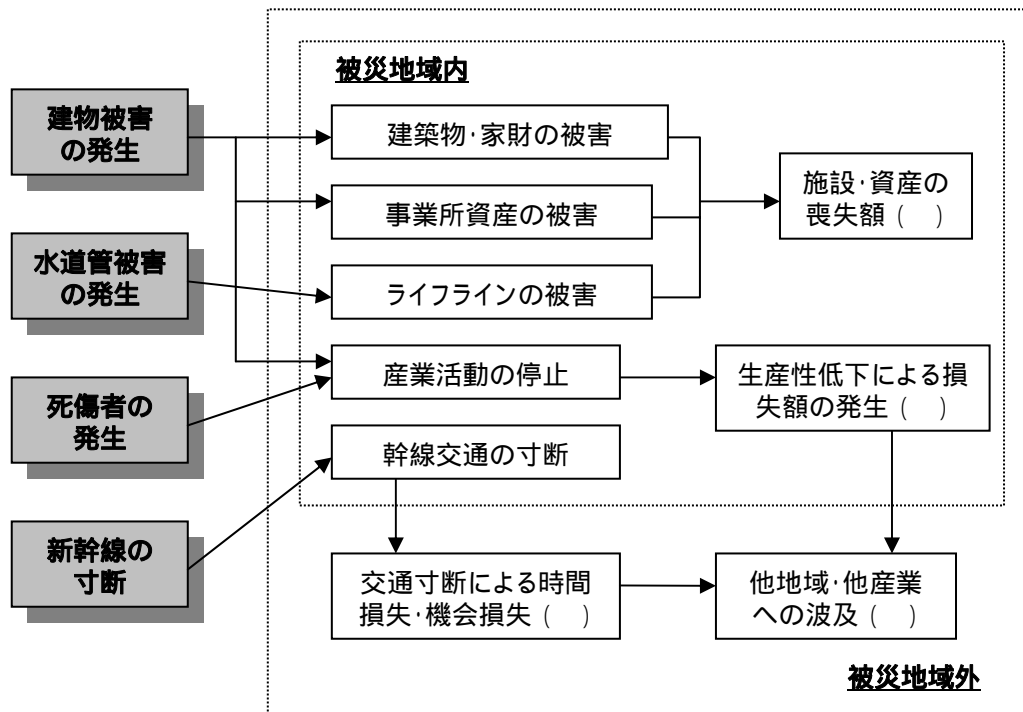
(東海地震の場合)

	平成16年度	平成26年度
津波による防護面積	30万ha × 60.5% = 18万ha	38万ha × 60.5% = 23万ha
津波による安全性が確保されていない面積	43万ha - 18万ha = 26万ha	43万ha - 23万ha = 20万ha

海岸堤防等の耐震化の推進により耐震化補正率は向上し、死者数の軽減に資するが、現時点において、耐震化に係る具体的な数値目標が設定されていないため、ここでは平成16年度と平成26年度を同値としている。

以上より、東海地震の場合は、20万ha / 26万haの割合で死者数が軽減するものとして算出。

3 . 経済被害の軽減



* 経済被害額 = 直接被害 () と間接被害 (+ +) の合計とする

住宅等の耐震化による被害額の軽減

・全壊棟数、焼失棟数が軽減したことによる被害額の軽減量を計算。

- 建築物の被害: (全壊棟数 + 半壊棟数 × 0.5) × 1棟あたり平均評価額
- 家財の被害: (倒壊棟数 + 全壊棟数 × 0.5) × 1棟あたり評価単価
- 事業所資産の被害: {事業所資産(産業別) × 非木造建物被害率(市町村別)}

生産活動停止による被害額の軽減

・全壊棟数、焼失棟数、死傷者数が軽減したことによる被害額の軽減量を計算。

- 地震による影響が大きいと考えられる業種(製造業、小売業、サービス業等)の被害額を、コブダグラス型生産関数によって算出

$$Y = a \cdot K^b \cdot L^{1-b}$$

Y: 製造・販売額、K: 資産(ストック)、L: 従業員数、a, b: パラメータ

東西幹線交通寸断による被害額の軽減

・新幹線の高架橋柱及び緊急輸送道路の橋梁、新幹線や高速道路をまたぐ跨線橋が100%耐震化されることにより、長期間にわたる交通の寸断は発生しないものとした。