

東海地震に係る被害想定(津波、斜面崩壊、火災等)

1. 津波被害

1) 津波による建物被害の想定

想定項目(アウトプット)

- 津波による建物全壊・半壊棟数(市町村単位)

想定的基本的考え方

- 津波による建物被害の要因としては、**津波水位の効果のみ**を対象とする。
 - 津波による建物被害は、水位と流速との相乗効果によるとの見方があるが、これらの相乗効果を考慮したマクロ予測手法が確立されていないため、本専門調査会における被害想定では、水位の効果のみを考慮する。
- 建物被害の評価に用いるパラメータとしては、**津波浸水深**を用いる。(次頁の表では津波高)

被害想定手法

- 過去の津波の被害事例に基づき、浸水深と被害区分との関係を導き出している首藤の手法(1988)を用いて、津波による建物被害を想定する。
- 首藤の手法における浸水深と被害区分との関係は、以下の表で表される。

被害区分	浸水深(H)	
	木造建物	非木造建物
床上(全壊)	$2.0\text{m} \leq H$	—
床上(半壊)	$1.0\text{m} \leq H < 2.0\text{m}$	—
床上(軽微)	$0.5\text{m} \leq H < 1.0\text{m}$	$0.5\text{m} \leq H$
床下浸水	$H < 0.5\text{m}$	$H < 0.5\text{m}$

- ただし、内陸部における浸水では、流速が弱まっているものと考え、家屋は破壊には至らないものと考えられる。このため、全壊棟数・半壊棟数については、海岸線等に接している1kmメッシュからのみ発生するものとする。

表 津波高と被害程度

津波強度		0	1	2	3	4	5
津波高（m）		1	2	4	8	16	32
津波形態	緩斜面	岸で盛上がる	沖でも水の壁 第二波砕波	先端に 砕波を伴う ものが増える。	第一波でも 巻き波砕波を 起こす。		
	急斜面	速い潮汐	速い潮汐				
音響			全面砕波による連続音 (海鳴り、暴風雨)				
				浜での巻き波砕波による大音響 (雷鳴。遠方では認識されない)			
					崖に衝突する大音響 (遠雷、発破。かなり遠くまで聞こえる)		
木造家屋		部分的破壊	全面破壊				
石造家屋		持ちこたえる		(資料無し)		全面破壊	
鉄・コン・ビル		持ちこたえる			(資料無し)		全面破壊
漁船			被害発生	被害率50%		被害率100%	
防潮林被害 防潮林効果		被害軽微 津波軽減 潮流物阻止		部分的被害 潮流物阻止		全面的被害 無効果	
養殖筏		被害発生					
沿岸集落			被害発生	被害率50%		被害率100%	
打上高(m)		1	2	4	8	16	32

出所) 首藤伸夫「津波強度と被害」
(1992年、津波工学研究報告第9号101-136)

2) 津波による死傷者数の想定

想定項目(アウトプット)

- ➡ 死者数・負傷者数・重傷者数(市町村単位)

想定的基本的考え方

- ➡ 津波による死者の発生要因は様々なものが考えられるが、死者数等の算定にあたっては津波による建物の全壊及び半壊との関係から求める。
 - ▶ 北海道南西沖地震津波において死者が発生している地域の多くは、全壊流失などの建物被害が発生した地域である。
- ➡ 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。
 - ▶ データ収集上の制約があり、土日曜・祝日、平日による滞留状況の違いまで考慮することは難しい。
- ➡ 各地域の津波第一波の到達時間による被害の違いについても考慮する。

予知ありの場合の考え方

- ➡ 静岡県のアンケート結果をもとに、津波危険地域および津波・山崖危険地域住民については、警戒宣言時に的確な行動をとる方が85%いることから、85%の方は事前に避難済みであるものとして計算した。

被害想定手法

- 北海道南西沖地震津波の被害事例をもとに、建物被害率(全壊率+1/2半壊率)と死者数の関係を導き出した、静岡県の手法(2001)を参考に死者数を想定する。建物被害率と死者数の関係は以下の式で表される。

- ▶ (死者数) = $0.0424 \times \exp\{0.1763(\text{建物被害率}\%)\} / 100 \times \text{建物内滞留人口}$
- ▶ (負傷者数) = $0.1162 \times (\text{建物被害率}\%) / 100 \times \text{建物内滞留人口}$
- ▶ (重傷者数) = $0.0340 \times (\text{建物被害率}\%) / 100 \times \text{建物内滞留人口}$
- ▶ ただし、死者率については北海道南西沖地震津波時の最大である4.5%を上限とした。

- 上記の基本式に、早期避難による補正、津波到達時間による補正を加えて、死者数を算出する。

- ▶ 北海道南西沖地震の発生時刻は午後10時頃であり、人口の多くが就寝前であったと推察されることから、上記の基本式は、避難等への初動対応が比較的スムーズな場合とみなすことができる。このため、23時～翌7時の就寝時に発生した場合には、人的被害が10%多くなるものと仮定した。
- ▶ 北海道南西沖地震では、最短で地震発生5分後に津波第一波が沿岸地域を襲撃したことから、上記の基本式は、避難時間に厳しい制約がある場合とみなすことができる。このため、津波到達時間について、以下の補正を行うものとした。
- ▶ (津波到達時間による補正率) = $4 / (\text{津波到達時間(分)} - 1)$

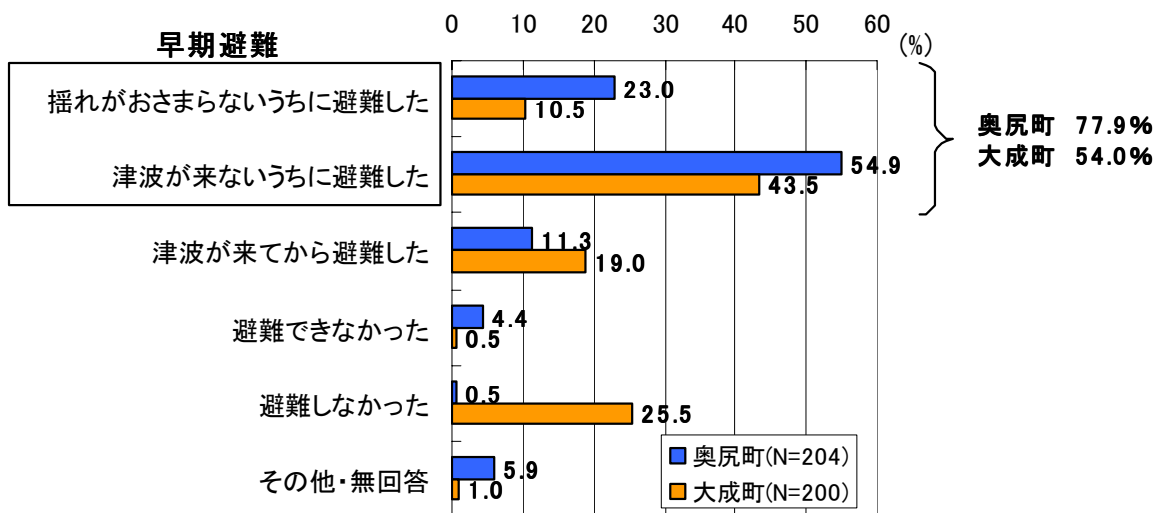


図 避難の時期

出所) 1993年北海道南西沖地震における住民の対応と災害情報の伝達
(1994年1月、東京大学社会情報研究所「災害と情報」研究会)

2. 斜面崩壊(急傾斜地崩壊)による被害

1) 急傾斜地崩壊による建物被害の想定

想定項目(アウトプット)

- ➡ 急傾斜地崩壊による建物全壊・半壊棟数(市町村単位)

想定の基本的考え方

- ➡ 急傾斜地崩壊の起こりうる箇所の危険度ランク別に**崩壊確率**を定める。
- ➡ 崩壊した箇所の被害については、斜面崩壊による**震度別被害率**を適用する。
- ➡ 崩壊確率と被害率から、斜面災害による建物被害を算出する。

被害想定手法

- ➡ 急傾斜地崩壊の起こりうる箇所のデータを用いて、震度分布との重ね合わせにより、当該メッシュの危険度ランクを判定する。
- ➡ 危険度ランク別の崩壊確率については、静岡県の手法(1999)に基づき、1978年宮城県沖地震の実態を適用する。

ランク	崩壊確率
A	95%
B	10%
C	0%

- ➡ 崩壊箇所の震度別被害率については、静岡県の手法(1999)に基づき、宮城県沖地震と伊豆大島近海地震の実態を適用する。

	～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%

- ➡ メッシュ内の全建物棟数に、メッシュ内危険箇所の面積割合、崩壊確率、震度別被害率を掛け算して、斜面災害による建物被害を算出する。

2) 急傾斜地崩壊による死傷者数の想定

想定項目(アウトプット)

- ➡ 死者数・負傷者数(市町村単位)

想定の基本的考え方

- ➡ 揺れにより引き起こされた斜面の崩壊(崖崩れ)により家屋が倒壊し、それに伴って死者及び重傷者が発生する場合を想定する。
 - ▶ 斜面の崩壊により道路・鉄道が被災し、人的被害につながる場合については、地震が発生した時刻にその危険な場所を通行していたかどうかという偶然性に依存する部分が強いため、想定しない。
- ➡ 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。
 - ▶ データ収集上の制約があり、土日曜・祝日、平日による滞留状況の違いまで考慮することは難しい。

被害想定手法

- ➡ 東京都防災会議(1991)の手法に従い、1967年から1981年までの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。
- ➡ 崖崩れによる建物全壊数と死者・負傷者数の関係を以下の式とする。
 - ▶ (崖崩れによる死者数) = $0.098 \times (\text{崖崩れによる大破棟数})$
 - ▶ (崖崩れによる負傷者数) = $1.25 \times (\text{崖崩れによる死者数})$
 - ▶ 大破棟数は、全壊棟数 $\times 0.7$ に等しいものとした。

予知ありの場合の考え方

- ➡ 静岡県のアンケート結果をもとに、津波危険地域および津波・山崖危険地域住民については、警戒宣言時に的確な行動をとる方が85%いることから、85%の方は事前に避難済みであるものとして計算した。

3. 火災被害

1) 出火の想定

想定項目(アウトプット)

- ➡ 一般火気器具、電熱器具、電気機器・配線からの炎上出火件数(市町村単位)

想定の基本的考え方

- ➡ 出火要因としては、一般火気器具、電熱器具、電気機器・配線からの出火のみを対象とする。
 - ▶ 阪神・淡路大震災時に神戸市内で発生した火災の大半が一般家屋からの出火であった。
 - ▶ 阪神・淡路大震災で注目された通電やガス漏れを原因とする断続的な火災については、予測手法が確立されていないため、被害想定対象から除外する。
 - ▶ また、阪神・淡路大震災では、危険物施設からの出火は全く発生しておらず、化学薬品からの出火も全体の約2%(7件)と少数であることから、これらについては、被害想定対象から除外する。
- ➡ 本被害想定では、地震時に発生する全ての出火(全出火)のうち、家人、隣人、自主防災組織等が初期消火に失敗し、組織的な消防活動が必要とされる炎上出火を取り扱う。
- ➡ 発災季節・発災時刻としては、地震火災からみて最悪の条件と考えられる冬の夕方18時を始め、冬の早朝5時、夏の昼12時の3ケースを設定する。

被害想定手法

- ➡ 阪神・淡路大震災時の火災事例をもとに、全壊率と炎上出火率との関係を求め、さらに時刻による補正等を行った、静岡県の手法(2001)を用いて、全出火件数(炎上出火件数)を算定する。
- ➡ この手法では、阪神・淡路大震災の知見を踏まえ、電気関係からの火災も考慮される。

2) 延焼の想定

想定項目(アウトプット)

- ➡ 焼失棟数、焼失面積(市町村単位)

想定の基本的考え方

- ➡ 延焼については、過去のデータを参考にしつつ、炎上出火件数のうち、地域の消防力の運用により消されず残った火災を残火災として設定し、残火災を対象として延焼規模を想定する。

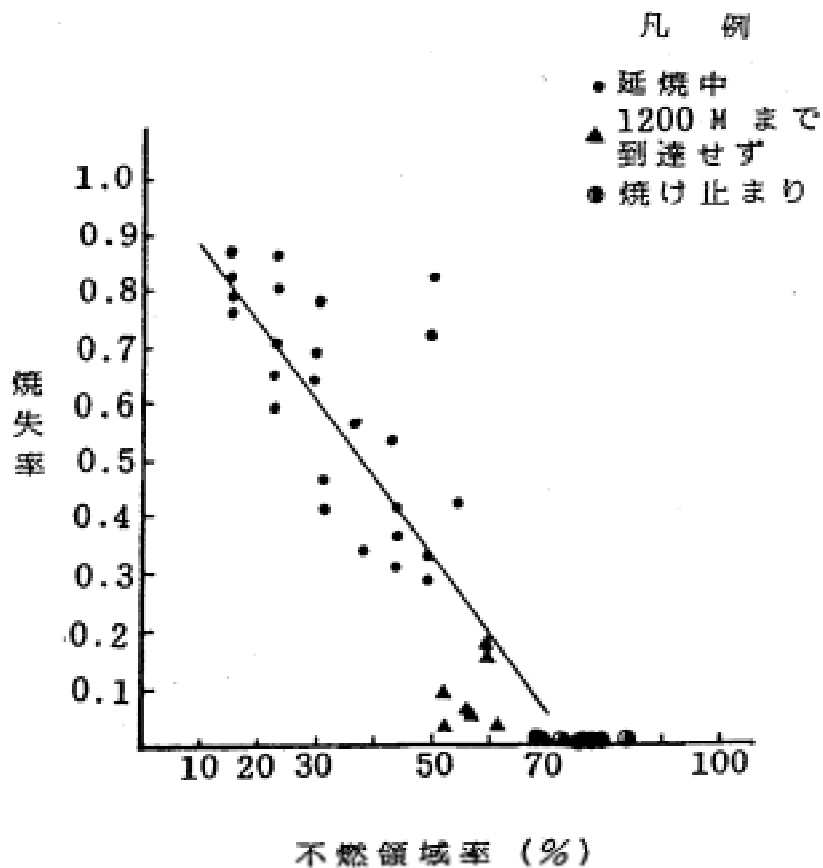


図 不燃領域率と焼失率の関係

出所)大阪府地震被害想定調査
(平成9年3月、大阪府)

3) 火災による死傷者数の想定

想定項目(アウトプット)

- ➡ 死者数・負傷者数(市町村単位)

想定の基本的考え方

- ➡ 死者及び負傷者の発生要因としては、**延焼火災**を対象とする。
- ➡ 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。
 - ▶ データ収集上の制約があり、土曜・祝日、平日による滞留状況の違いまで考慮することは難しい。

被害想定手法

- ➡ 静岡県の手法(2001)に基づき、焼失棟数と火災による死傷者数の関係を、消防白書における過去5年間の平常時火災の集計結果から、以下の式で表されるものとした。
 - ▶ (火災による死者数) = $0.055 \times (\text{焼失棟数})$
 - ▶ (火災による負傷者数) = $0.21 \times (\text{焼失棟数})$
 - ▶ ただし、焼失棟数には**発災後6時間後の焼失棟数**を用いるものとした。

予知ありの場合の考え方

- ➡ 静岡県のアンケート結果をもとに、警戒宣言時に的確な行動をとる方が73.9%いることから、火気器具および電熱器具については73.9%が事前に始末され出火しないものと考え、また、電気機器・配線については事前の行動に関わらず全て出火するものとして計算した。

4. 要因別建物被害・人的被害のダブルカウントの除去

想定の基本的考え方

- ➡ 津波・火災・急傾斜地崩壊における建物被害からは、すでに揺れ・液状化による全壊としてカウントされているものが含まれているため、これを取り除く。
- ➡ 各要因による人的被害は、ダブルカウント除去後の建物被害から求める。

被害想定手法

- ➡ 以下の式に基づき、メッシュ別に揺れ・液状化による建物被害によるカウント分を取り除く。
 - ▶ 各要因による建物被害(ダブルカウント除去後)
＝各要因による建物被害(ダブルカウント除去前)
× {1－(当該メッシュの揺れ・液状化による全壊率)}
 - ▶ ここで、各要因とは、津波・火災・急傾斜地崩壊を指す。
 - ▶ 津波・急傾斜地崩壊の場合は全壊棟数、火災の場合は延焼棟数について、上記の式によるダブルカウントの除去を行う。
- ➡ 各要因による人的被害は、上記の式に基づきダブルカウントを除去した建物被害(全壊棟数・延焼棟数)を入力値として算出する。