

津波による人的被害の想定手法について

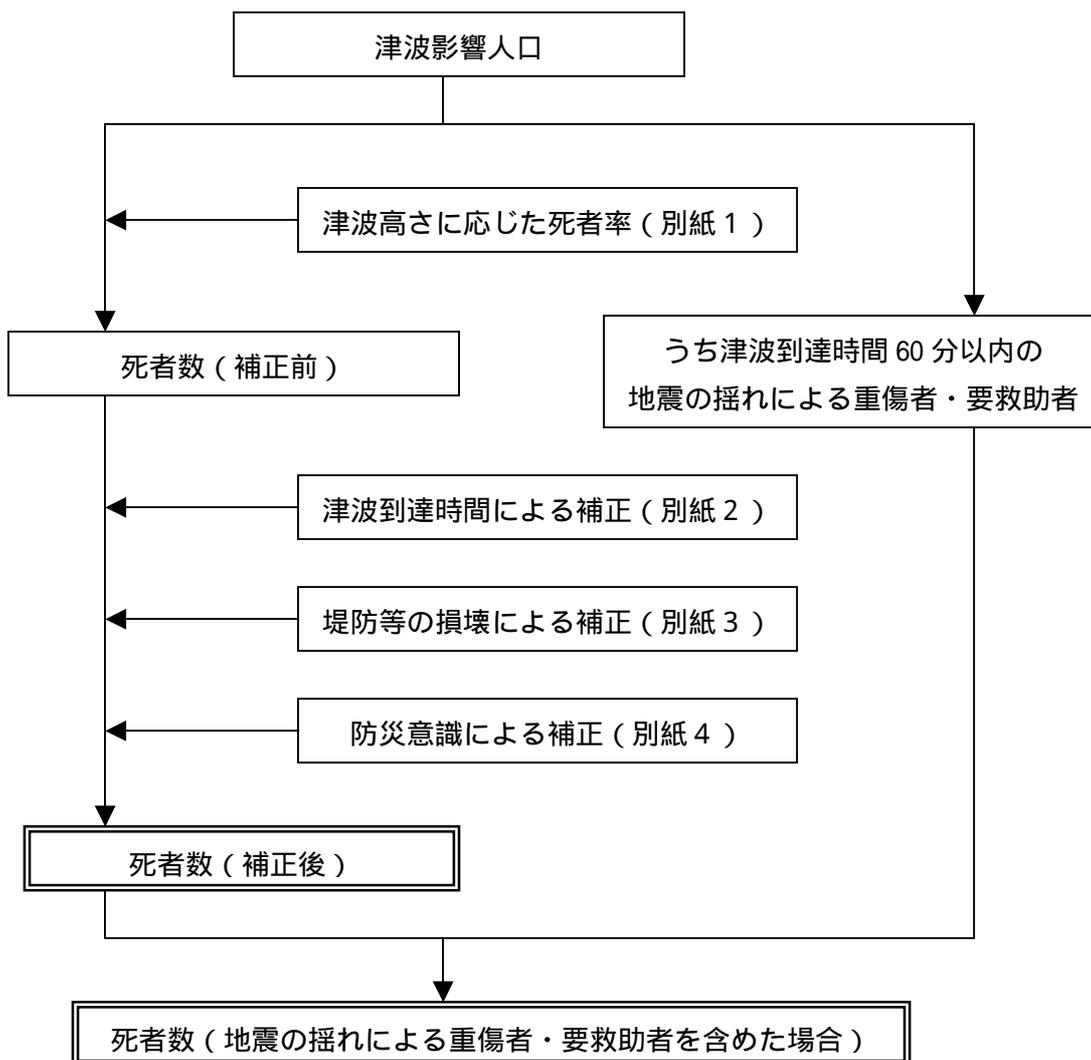
津波による人的被害算定のフロー

➤ 浸水深が 1 m 以上となるエリア内の滞留人口を「津波影響人口」と考える。

津波到達時間	～ 20 分	20～30 分	30～60 分	60 分～	合計
津波影響人口	約 11,000 人	約 4,100 人	約 7,500 人	約 9,500 人	約 32,000 人

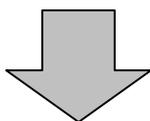
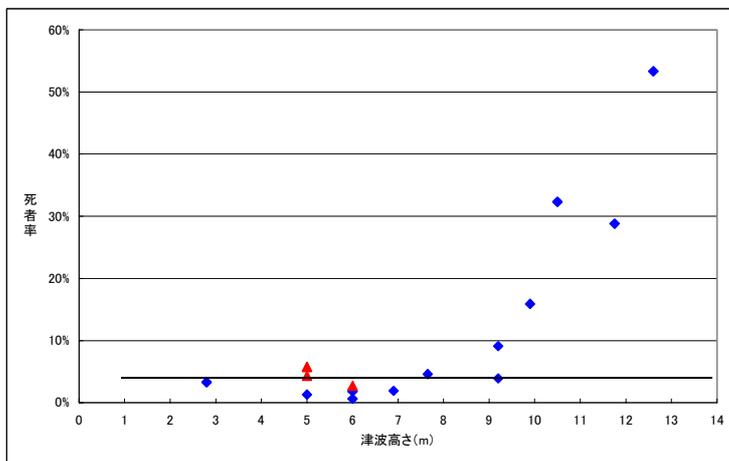
➤ 津波影響人口をもとに、津波による死者数を以下のフローによって算出する。

- ▶ 死者率を津波高さに応じて設定する。
- ▶ 津波第一波の到達時間による被害の違いについて考慮する。
- ▶ 地震の揺れと津波の複合災害を定義化するため、浸水エリア内の地震の揺れによる重傷者数及び要救助者数については、津波到達時間が 60 分以内の場合は逃げるのが困難であることから、死者としてカウントする。

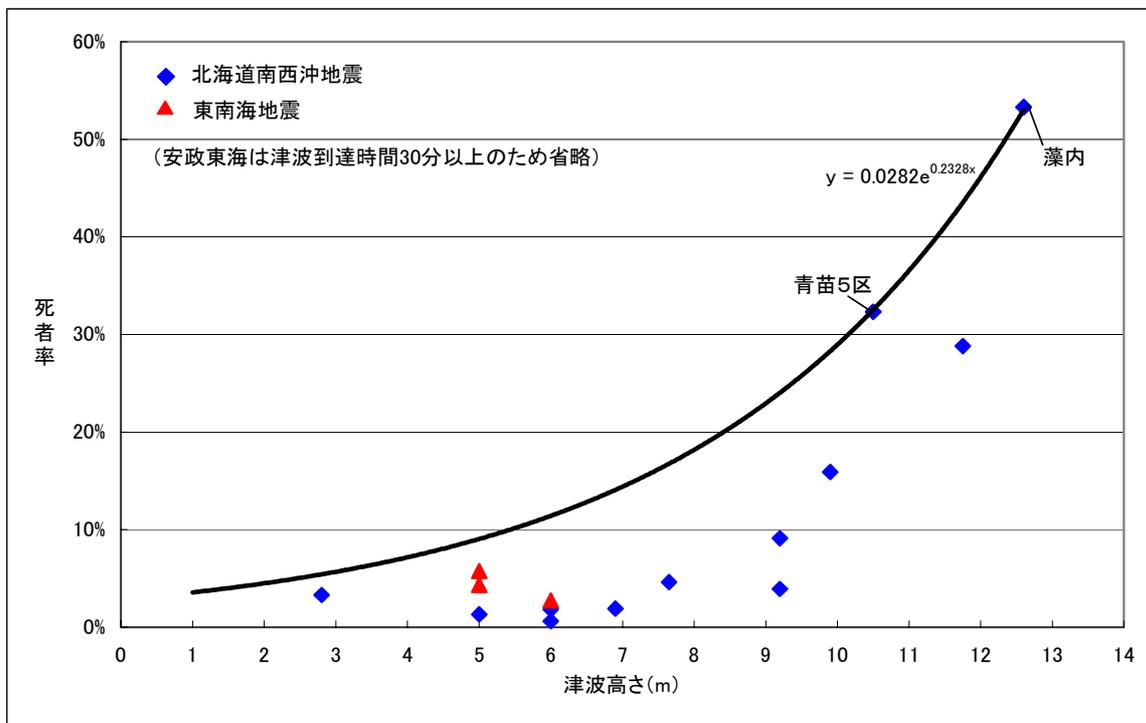


別紙 1) 津波高さに応じた死者率の設定

これまでの手法による死者率：津波高さに関わらず一定（4.5%）



津波高さに応じた死者率



別紙 2) 津波到達時間による補正

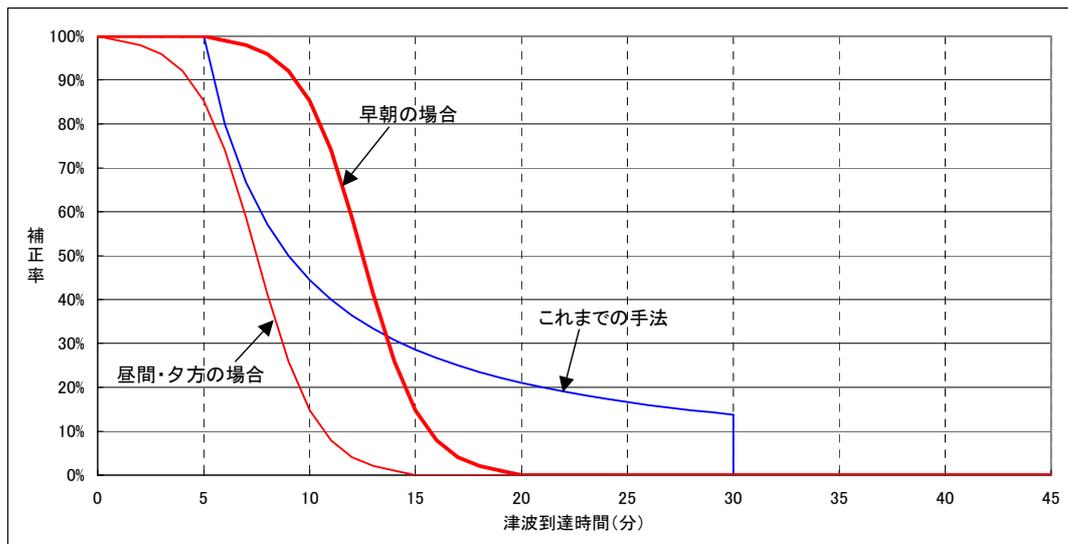
- 上記の手法によって算出した死者数は、地震後すぐに津波が到達する場合を想定しているが、実際は津波到達時間が遅くなるほど、避難場所への避難が可能となる人数が多くなるため、津波到達時間による補正が必要である。
- 人々が起床している昼間（12時）及び夕方（18時）においては、地震発生後の15分後までに避難が完了するものと仮定する。ただし、震度が6弱以上であるなど、避難が困難であると判断される地域については、30分程度を要するものと仮定する。なお、多くの人が就寝している早朝は、避難開始までの時間が5分遅れるものとした。

		避難に要する時間	備考
通常の場合	起床時(12時・18時)	15分	
	就寝時(5時)	15分	避難開始時間が5分遅れる
避難が困難と判断される地域	起床時(12時・18時)	30分	
	就寝時(5時)	30分	避難開始時間が5分遅れる

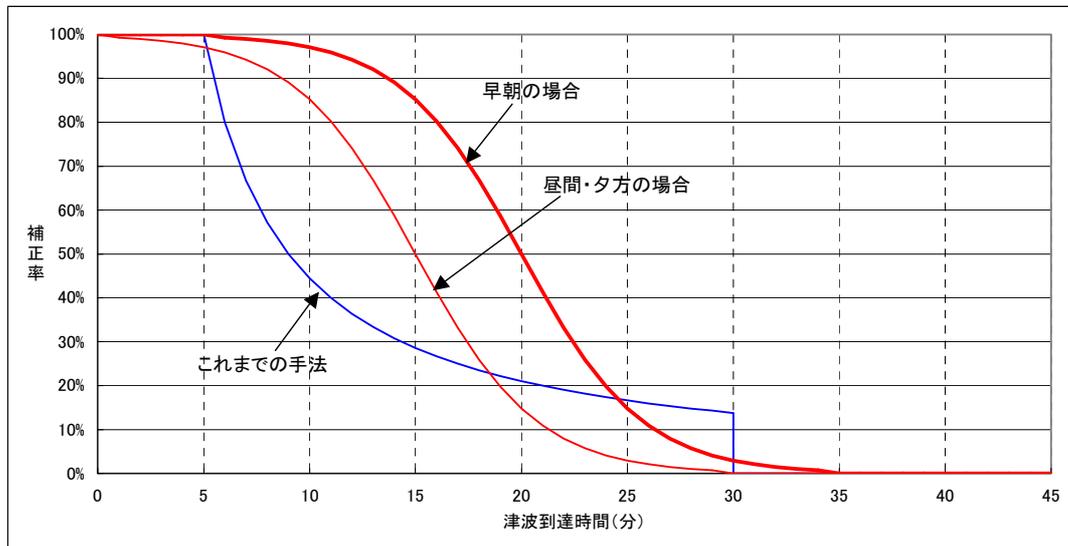
- 道路閉塞による逃げ遅れの発生（次頁参照）等も考慮し、地震後すぐに避難を完了できる人が多くはないことから、最初は津波到達時間が長くなるにつれて徐々に減少の割合が大きく（上に凸）なり、最後はゼロに漸近（下に凸）するような、ロジスティクス曲線を仮定する。

▶ 補正率 = $1 / (1 + (5.25 \times 10^{-3}) \times \exp(0.7t))$ t : 津波到達時間

○ 通常の場合



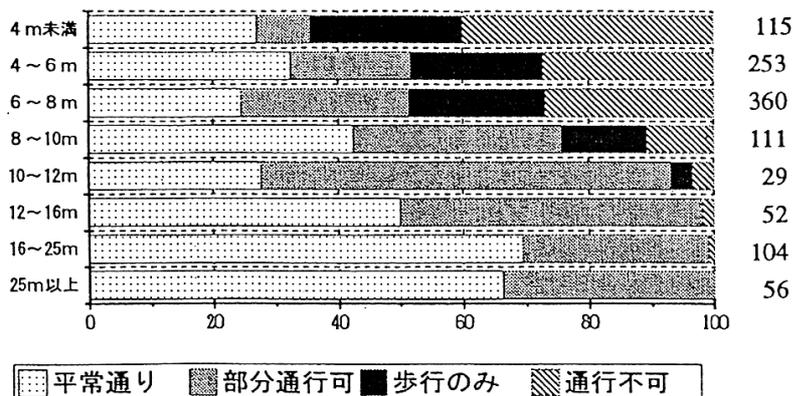
○ 避難が困難と判断される地域



▶ なお、揺れによる被害のため、道路が閉塞され、津波避難時の逃げ遅れが発生する可能性がある。これを考慮し、前述のようなロジスティクス曲線を仮定した。

- ▶ 阪神・淡路大震災時は、震度7の家屋密集市街地において、幅の狭い道路で歩行不可能となる箇所が発生した。
- ▶ 早期に津波が到達する地域においても、道路幅が狭く、道路閉塞が発生する可能性があるが、震度6強以下の地域が多いため、阪神・淡路大震災時ほど顕著には現れないものと考えられる。

阪神・淡路大震災時の神戸市灘区の激震地区（震度7）における幅員別道路状況



出所) 阪神・淡路大震災 インフラストラクチャー・ライフライン部会研究報告

別紙 3) 堤防等の損壊による補正

➡ 震度 6 弱以上の地域では、堤防に亀裂が発生したり、水門の機能支障が発生するなど、海岸構造物が十分な機能を発揮しない場合も考えられる。

▶ 阪神・淡路大震災時は、震度 6 強以上の地域で約半数、震度 6 弱の地域で約 1 / 3 の水門に機能支障が発生した。

神戸市	鉄扉 230 箇所中 101 箇所に被害（神戸市消防局）
-----	------------------------------

➡ これを踏まえ、震度 6 強以上のエリアでは 1 / 2、震度 6 弱のエリアでは 1 / 3 の割合で堤防等が損壊すると仮定し、その割合分は海岸構造物の効果がないものとして、被害の補正を行った。

▶ 震度分布に基づき、以下の割合の機能支障が発生するものとした。

静岡県	海岸構造物に約 3 2 % の機能支障が発生
愛知県	海岸構造物に約 1 4 % の機能支障が発生

別紙4) 防災意識による補正

- 上記の手法によって算出した死者数は、人々の避難意識が北海道南西沖地震時の奥尻町での意識と同じ場合（ケースa）の数字である。
- 人々の避難意識が日本海中部地震での意識と同じ場合（ケースb）については、ケースaの1.8倍の人が、適切な行動をとらないものと考えられる。
 - ▶ 奥尻町を対象とした北海道南西沖地震時のアンケートによる未避難率は18.9%（逃げ遅れた死者数をカウントすると28.9%）、日本海中部地震時のアンケートによる未避難率は51.4%
 - ▶ ケースbにおいて、適切な行動をとらない人の数は、ケースaの1.8倍（ $= 51.4\% / 28.9\%$ ）

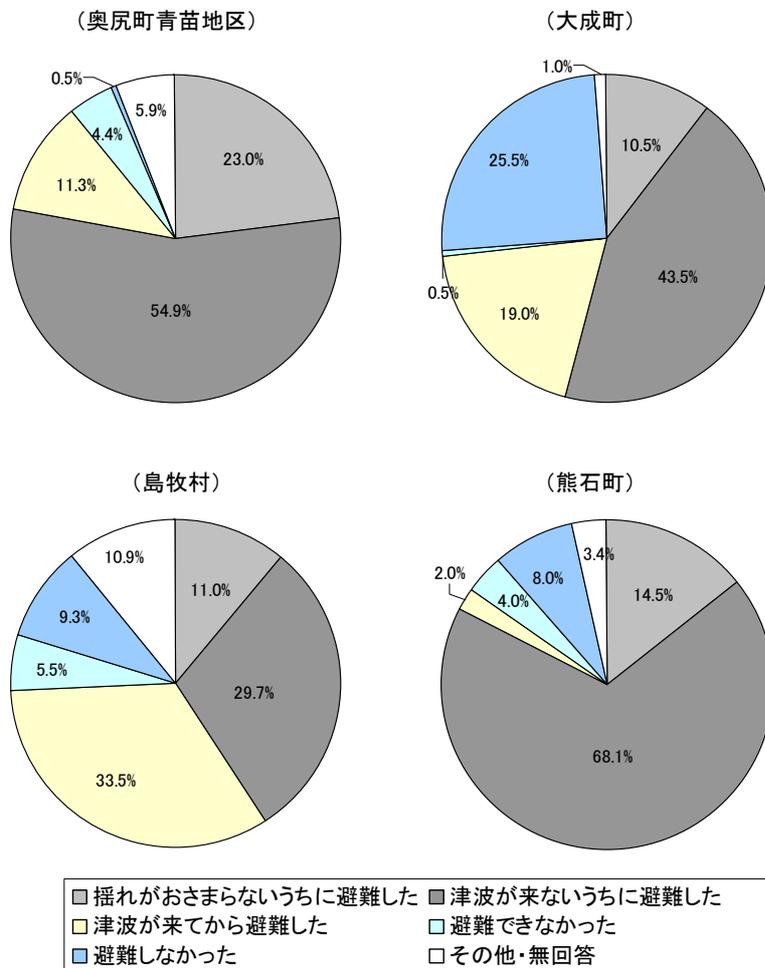
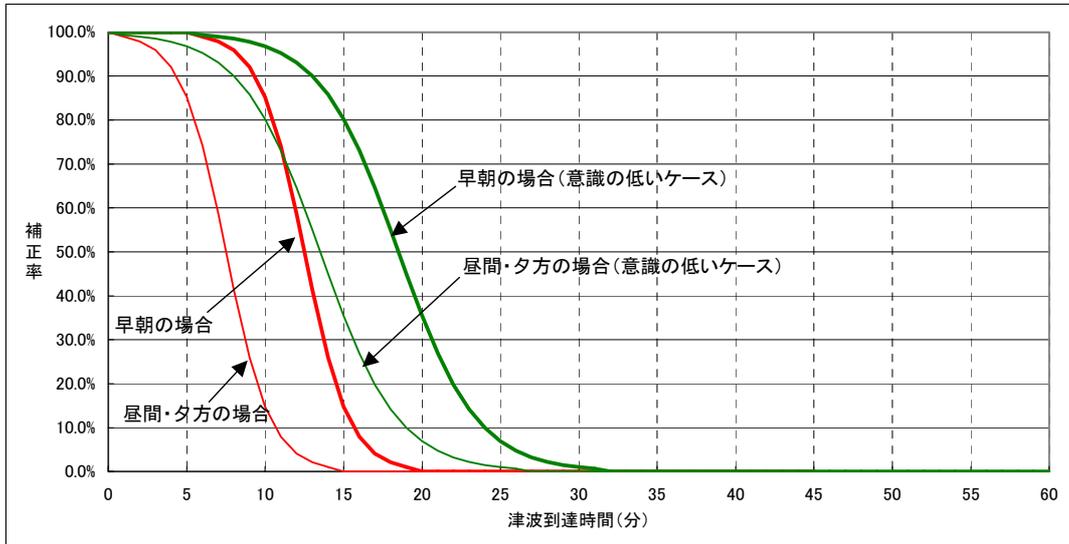


図 北海道南西沖地震時における避難実態

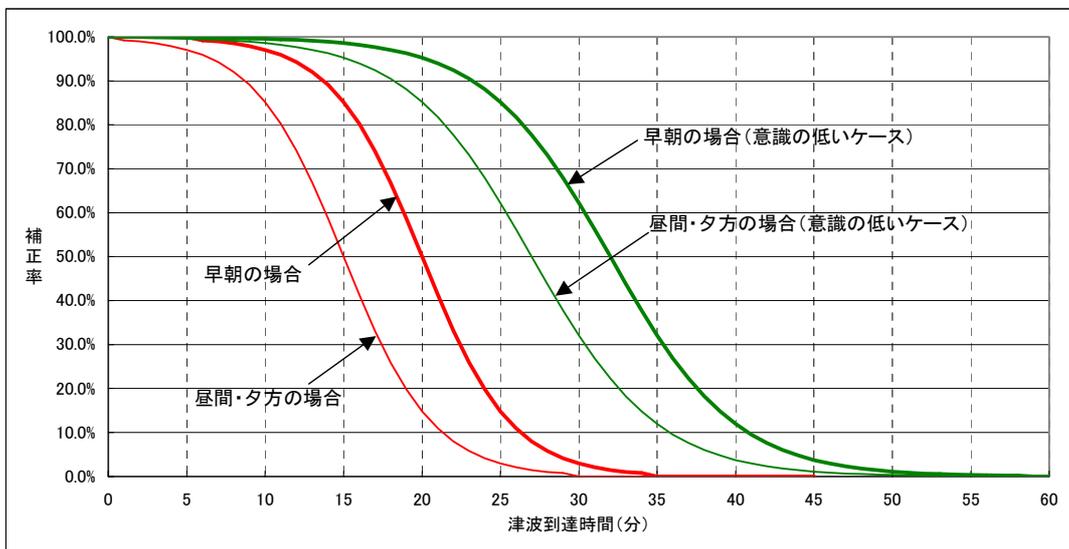
出所) 1993年北海道南西沖地震における住民の対応と災害情報の伝達
 (平成6年1月、東京大学社会情報研究所)

➡ これを踏まえ、避難意識が低いケースbについては、以下のように1.8倍の割合で適切に避難しない人がいる場合の補正率曲線を仮定した。

○ 通常の場合



○ 避難が困難と判断される地域



津波による死者数を拡大させるその他の要因

- ◆ 定量的に評価して死者数にカウントすることは困難であるが、津波による死者数を大きく拡大させる可能性のある要因として、以下の事象が考えられ、適切に対策を講じる必要がある。
 - ▶ 海水浴シーズンにおいては、海水浴客が多く滞留している浜辺を津波が襲う危険性がある。
 - ▶ 海水浴客は、地元事情に詳しくない外来者が多いこと、津波防災施設の外側の海浜分に滞留していること、避難場所までの距離が遠いこと等から津波時に大きな被害が生じる可能性がある。
 - ▶ 現在、津波が発生した際に、海水浴客に対してそれを警告するための情報伝達施設が完全には整っておらず、被害を拡大させる要因の1つとなっている。
- ◆ 津波到達時間に若干の猶予があり、地震発生後に港湾・漁港労働者が漁船等の確認のために集まってきた場合には、被害が拡大する恐れがある。