

## 津波による死者数の想定手法について

### 想定項目（アウトプット）

- ▶ 津波による影響人口
- ▶ 死者数・負傷者数・重傷者数
  - ▶ a . 人々の避難意識；北海道南西沖地震での奥尻町のケース（即座に避難行動をとった比率 71.1%）
  - ▶ b . 人々の避難意識；日本海中部地震等のケース（即座に避難行動をとった人の比率 20%）

### 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浸水エリア内における滞留人口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、全壊流出などの被害が発生するような、浸水被害の大きかった地域である。
- ▶ 当該地震の発生時刻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。
- ▶ 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。

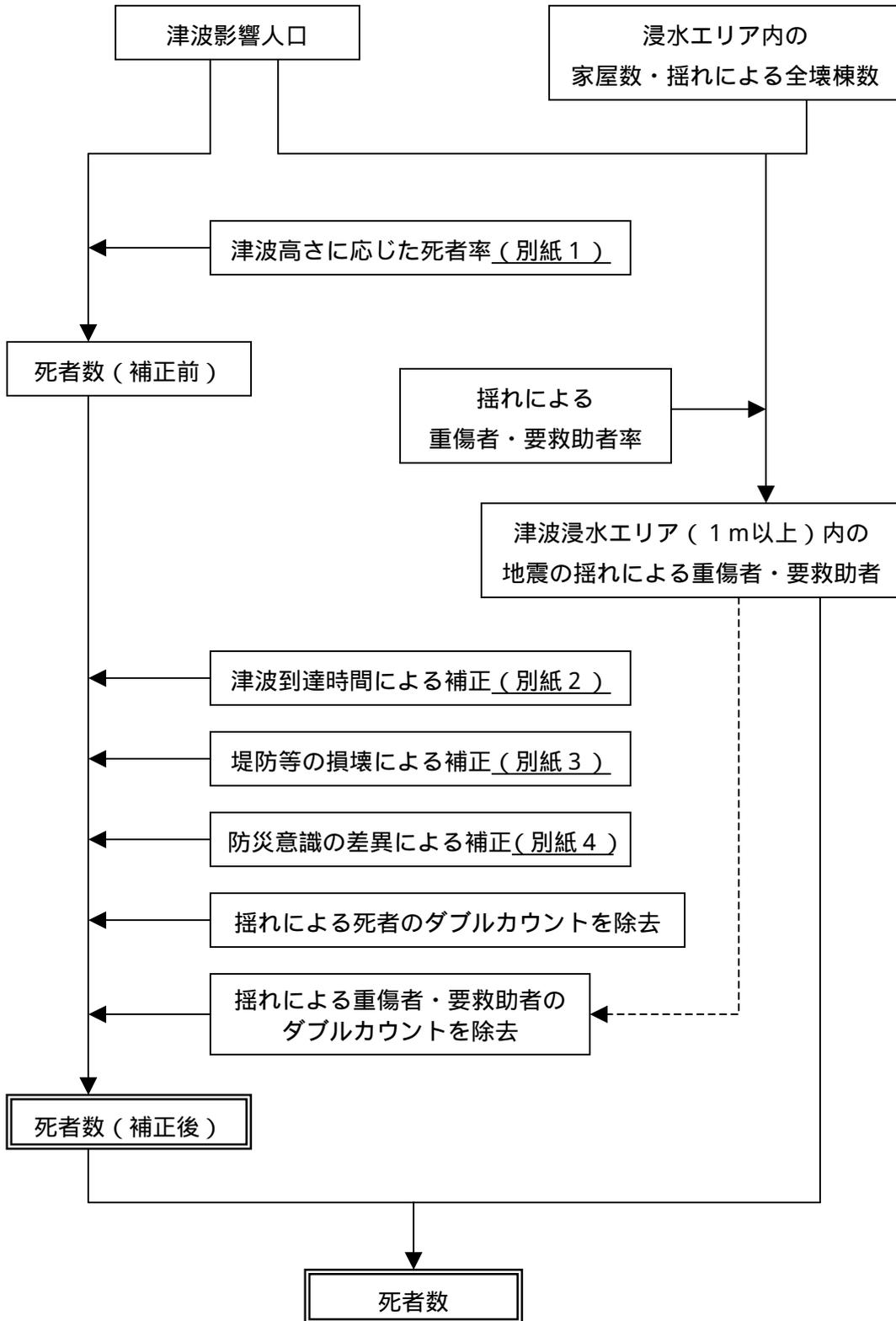
### 被害想定手法

- ▶ 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 18,000 人	約 32,000 人	約 53,000 人	約 81,000 人	約 180,000 人

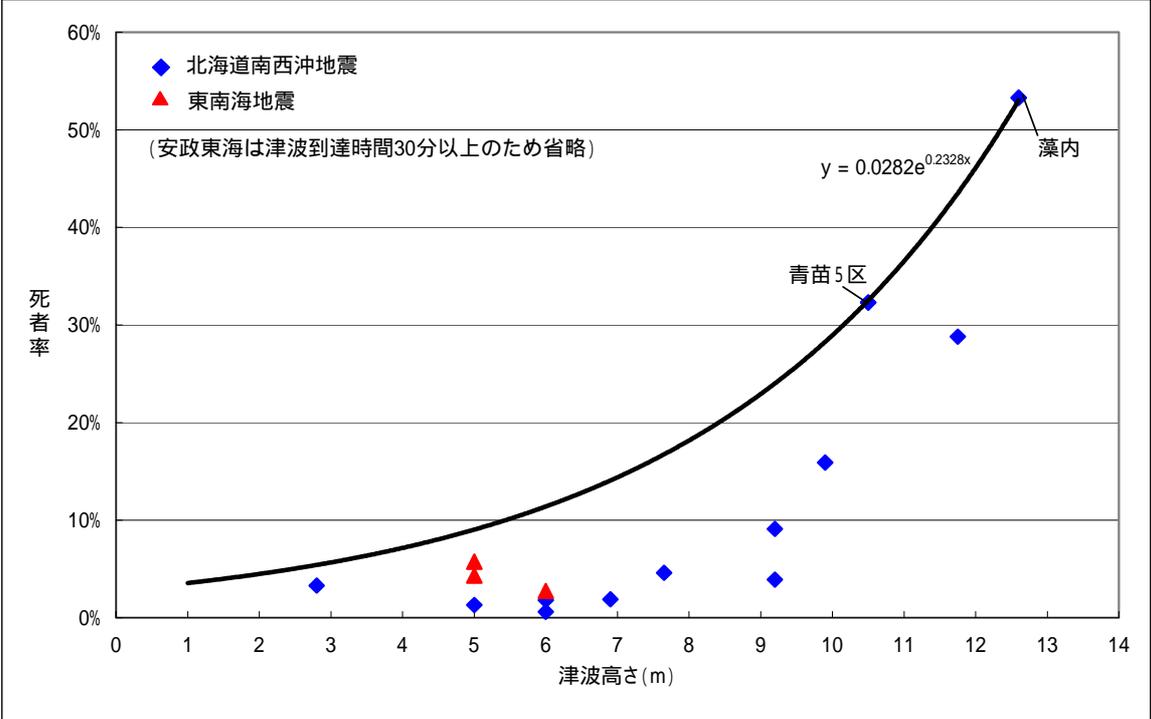
- ▶ 津波影響人口をもとに、津波による死者数を次頁のフローによって算出する。
  - ▶ 死者率を津波高さに応じて設定する。
  - ▶ 津波第一波の到達時間による被害の違いについて考慮する。
  - ▶ 地震の揺れと津波の複合災害を定義化するため、浸水エリア内の地震の揺れによる重傷者数及び要救助者数については、津波到達時間が 60 分以内の場合は逃げるのが困難であることから、死者としてカウントする。

津波による死者数の算出フロー



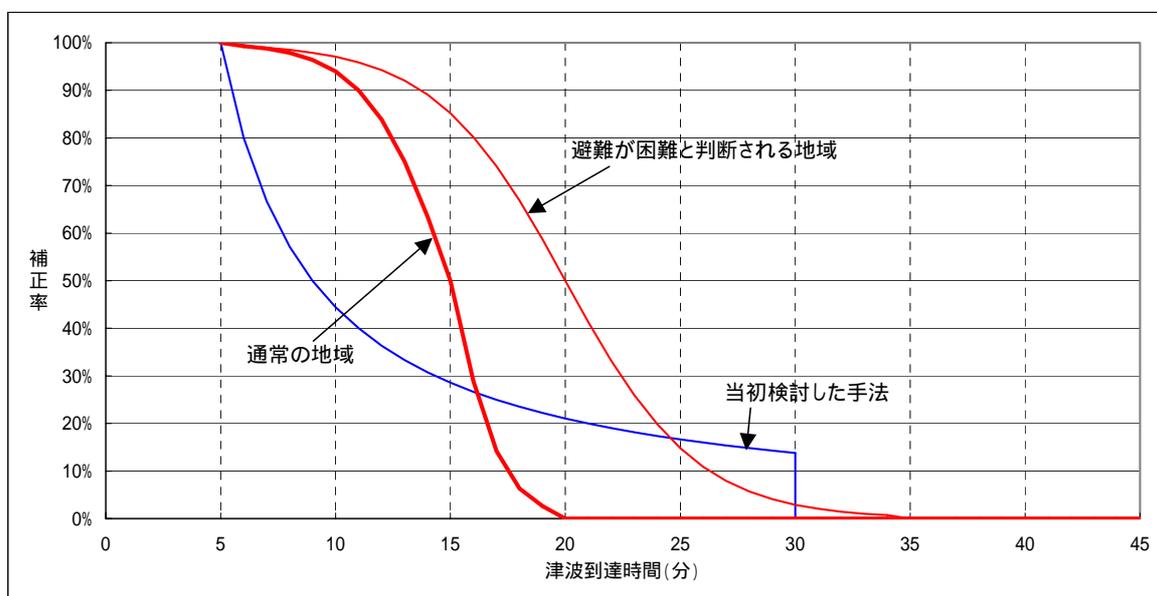
# 別紙 1 津波高さに応じた死者率

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率を設定した。また、避難意識が低い場合の避難時間の補正率も設定した。
- ▶ 揺れを感知し、避難行動に移るまでの時間を5分と仮定し、一般的な一次避難所までの所要時間を勘案し、避難が完了するまでに要する時間を15分程度と仮定する。ただし、震度が6弱以上であり、道路が閉塞したり周囲の地形により通常よりも避難が困難で時間を要すると判断される地域については、避難開始から避難完了までに30分程度を要するものと仮定する。(北海道南西沖では、5分でも相当数の人が逃げている)
- ▶ 地震後すぐに避難を完了できる人は少ないことから、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)するような曲線を仮定する。

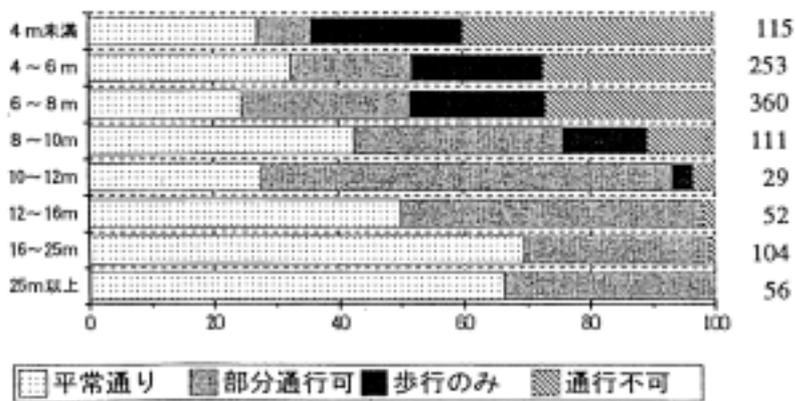


◆ なお、揺れによる被害のため、道路が閉塞され、津波避難時の逃げ遅れが発生する可能性がある。

▶ 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は、道路幅が狭く、道路閉塞が発生する可能性がある。

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

◆ 北海道南西沖地震は、地震発生後5分で津波が到達したケースであるため、人々が避難行動を行うことが可能であったが、これより津波到達時間が短い場合、全く避難行動をとれないまま津波に襲われることが考えられる。奥尻町での未避難率が28.9%（後述）であることから、ここでは、地震と同時に津波が襲った場合（津波到達時間0分）は、未避難率が28.9%から100%に上がるものと仮定し、 $100 / 28.9 = 3.46$ 倍の被害が発生するものとした。（津波到達時間が途中の1~4分の場合は線形に補完）

### 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。
  
- ▶ 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の割合で水門等の機能支障や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。

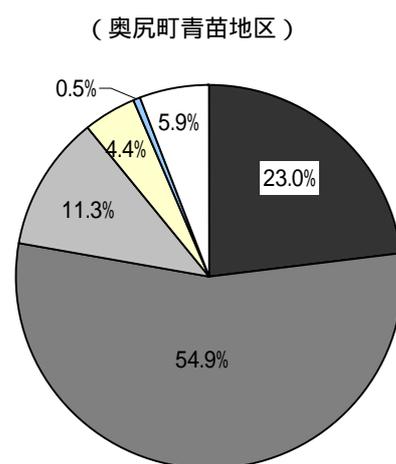
## 別紙4 防災意識の差異による補正

➤ 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2.8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等を参考にした場合の即座に避難していない人の割合を80%程度（次頁以降参照）と仮定。

▶ 即座に避難しない人の割合は、ケースb（80%）は、ケースa（28.9%）のおよそ2.8倍程度となる。（ $= 80\% / 28.9\%$ ）



早期避難率：81.1%（無回答除く）

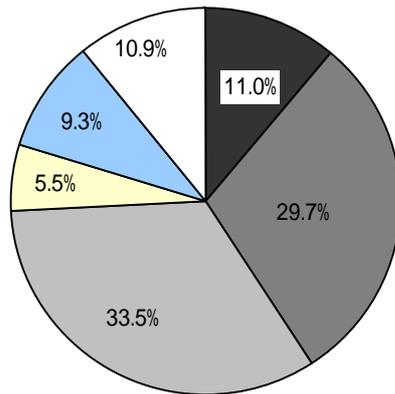
■揺れがおさまらないうちに避難した	■津波が来ないうちに避難した
□津波が来てから避難した	□避難できなかった
□避難しなかった	□その他・無回答

図 北海道南西沖地震時における被害実態（奥尻町青苗地区）

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）

- ▶ 以下の各アンケート結果等を踏まえて、ケースbにおいては、津波に対する早期避難率が20%程度（未避難率＝80%程度）であると想定する。

日本海中部地震の経験のない島牧村では早期避難率は42.8%



早期避難率：42.8%（無回答除く）

- 揺れがおさまらないうちに避難した
- 津波が来ないうちに避難した
- 津波が来てから避難した
- 避難できなかった
- 避難しなかった
- その他・無回答

図 北海道南西沖地震時における被害実態（島牧村）

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）

日本海中部地震の際の能代市では避難した人や避難しようとした人が17.6%  
津波警報を聞いてあなたはどんなことをしましたか。次のなかからいくつでも結構ですから  
選んでください。(N=392)

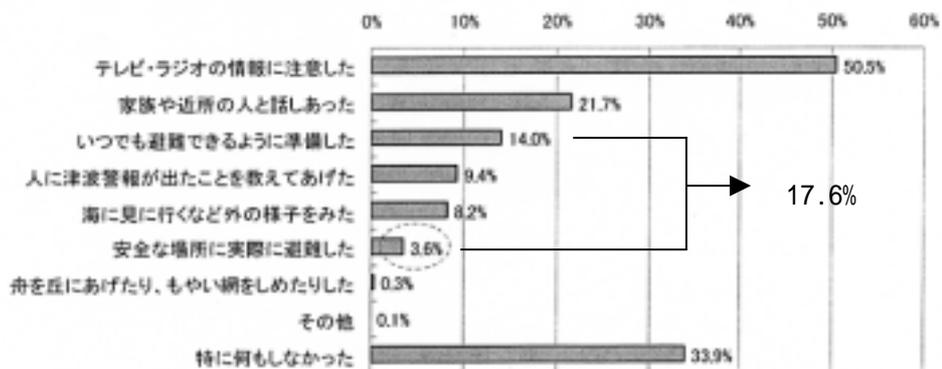


図 日本海中部地震時における住民の対応（秋田県能代市）

出所）東京大学新聞研究所、昭和58年5月

日本海中部地震の時に津波の被害の心配をした人は 14.2%

地震直後、自宅近辺が津波の被害を受けると思ったか  
(海岸地区の人 290 名について)

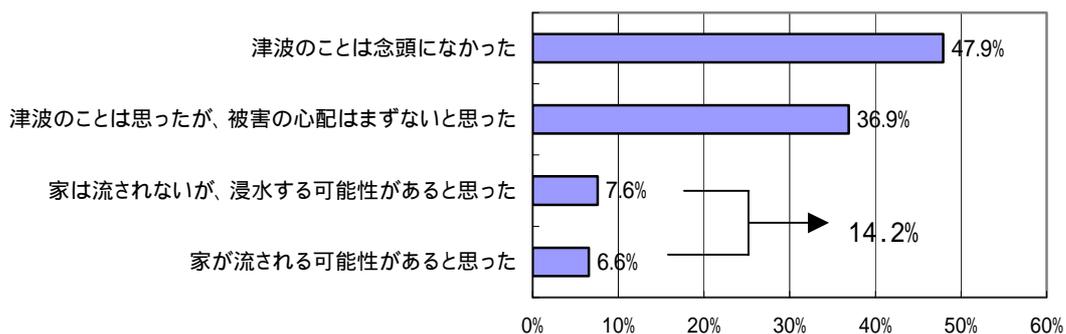
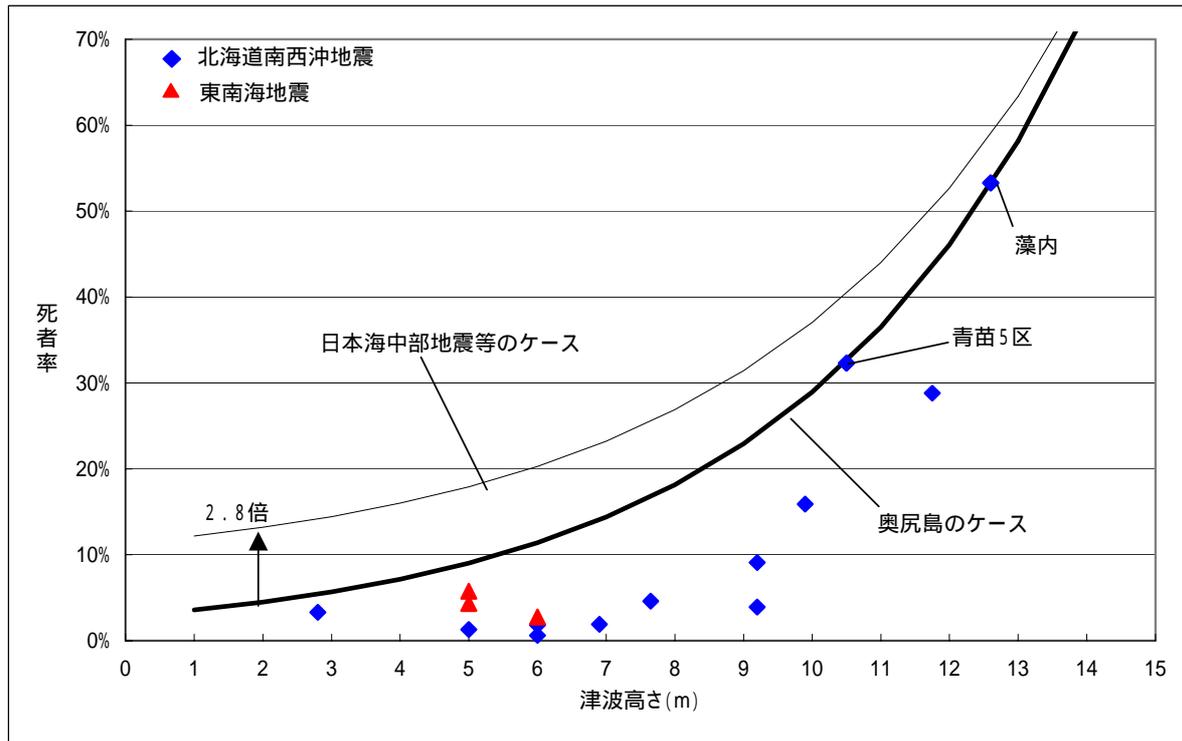


図 日本海中部地震時における海岸地区の人の津波に対する意識

出所) 昭和 58 年日本海中部地震調査報告書 (自治省消防庁、(財)消防科学総合センター)

➡ これを踏まえ、避難意識が低いケースbについては、津波による死者率が増加し、さらに適切に避難しないことによる逃げ遅れも増加するものと仮定して、避難意識が低い場合の死者率及び避難補正率をそれぞれ設定した。

▶ 2 mのところでは2.8倍、高いところで70%程度になるように死者率を設定した。



▶ 津波の高さが高いところでも、死者率は70%程度である。

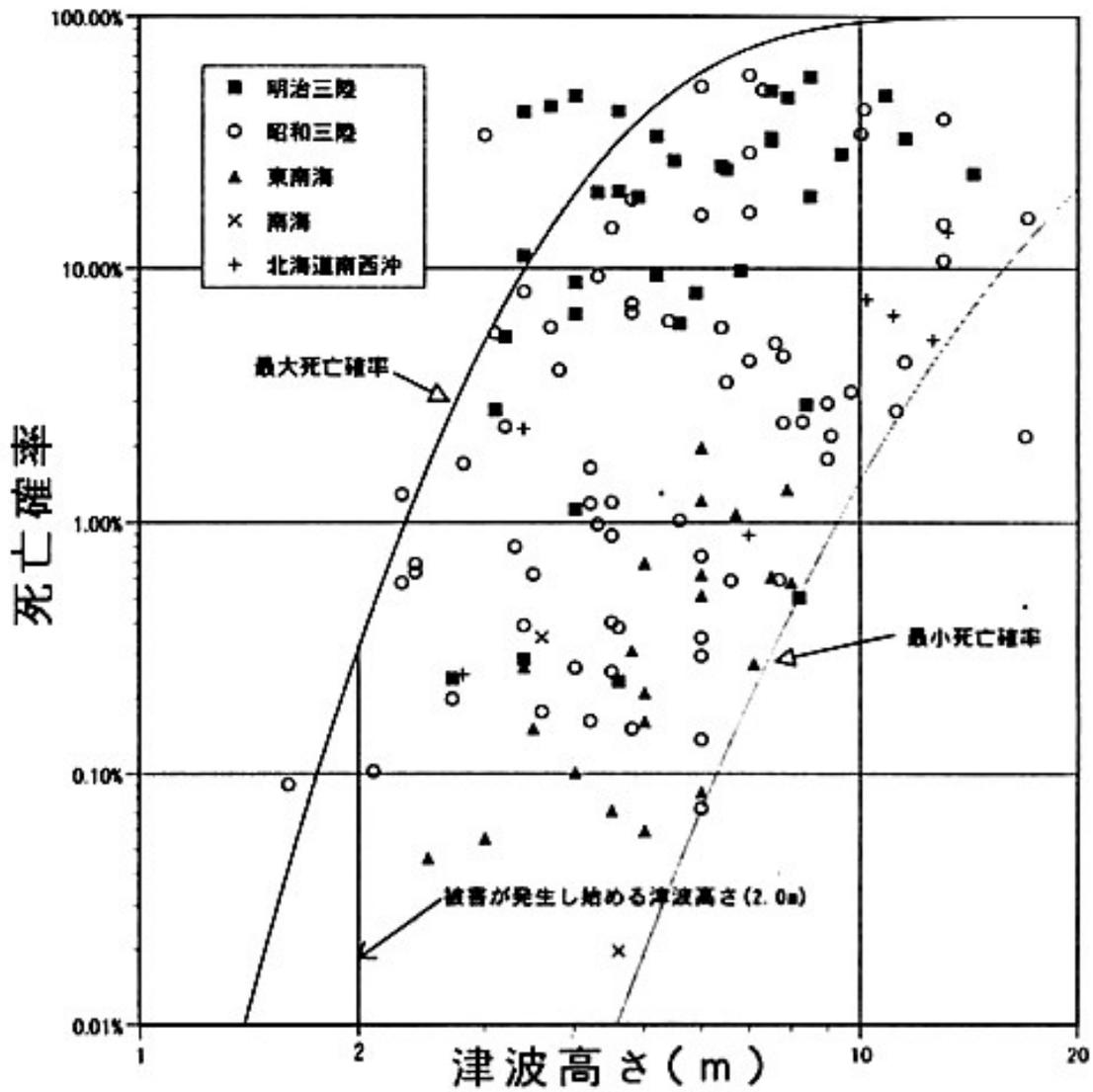
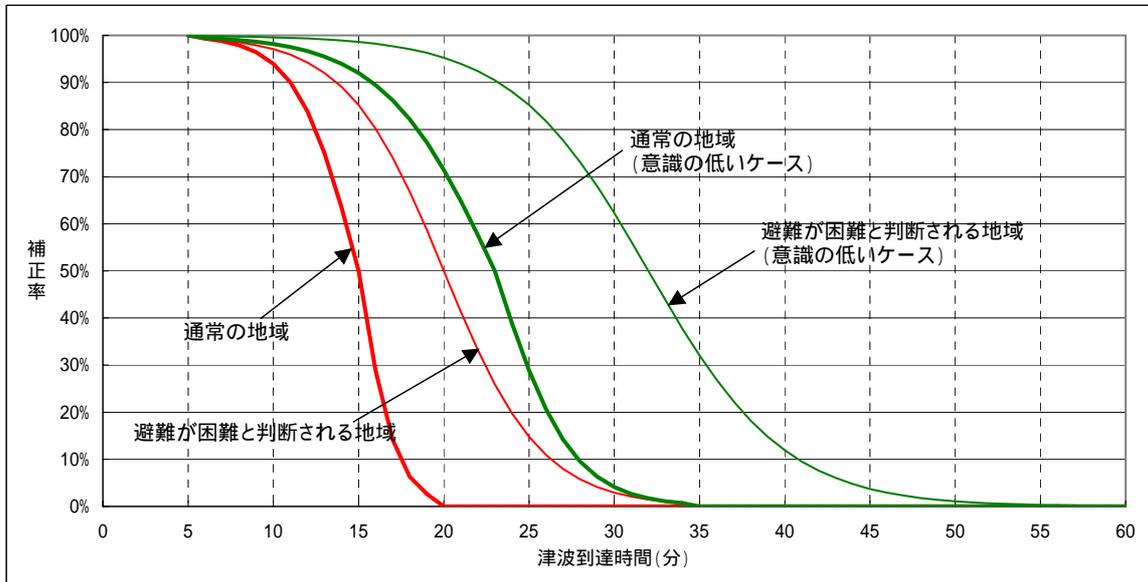


図 津波による死亡確率曲線と津波被害事例との関係

出所) 河田恵昭「大規模地震災害による人的被害の予測」自然災害科学 16-1, pp3-13, 1997

▶ 時間的に、約2倍程度要するものとした。



### 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。
- ◆ 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。