

避難困難地域の検討（歩行速度の設定）、自動車 で安全かつ確実に避難できる方策に係 る資料

（総務省消防庁「市町村における津波避難計画策定指針」、岩手県
「岩手県地震・津波被害想定調査報告書」、防災対策推進検討会議
における津波避難対策検討ワーキンググループ資料より引用）

※ 総務省消防庁「市町村における津波避難計画策定指針」より抜粋

2. 3. 2 避難困難地域の検討

- 1 津波到達予想時間の設定
津波浸水シミュレーション結果等に基づき、津波の到達予想時間を設定する。
- 2 避難目標地点の設定
避難者が避難対象地域外へ脱出する際の目標地点を避難対象地域の外側に設定する。
- 3 避難可能距離（範囲）の設定
津波到達予想時間と避難する際の歩行速度等に基づき、避難開始から津波到達予想時間までの間に避難が可能な距離（範囲）を設定する。
- 4 避難路、避難経路の指定・設定
避難目標地点まで最も短時間で、かつ安全に到達できる避難路、避難経路を指定・設定する。
- 5 避難困難地域の抽出
避難対象地域のうち、4で設定した避難可能距離（範囲）から外れる地域を避難困難地域として抽出する。

- 1 避難困難地域とは、予想される津波の到達時間までに避難対象地域の外へ避難することが困難な地域をいう（避難困難地域、避難目標地点、避難可能距離等は2. 1の別添2「津波避難計画の概念図」を参照のこと）。

津波到達予想時間（注）は、原則として津波浸水シミュレーション結果に基づき設定する。

- 2 津波避難では、時間と余力のある限り、安全な場所を目指すことが基本である。

津波が短時間で到来する場合、必ずしも市町村が指定した緊急避難場所への最短コースを避難する必要はなく（例えば最短コースによる避難が津波浸水想定区域内を長時間通過しなければならない場合、最短コースによる避難がかえって危険を増す可能性がある）、何よりも避難対象地域の外に最も安全かつ早く避難できる目標の地点（避難目標地点）への最短コースを避難することが重要である。

この避難目標地点は、避難対象地域の外縁と避難路、避難経路との接点付近となる。避難目標地点に到達後、指定された緊急避難場所へ向かって避難するといった避難の方法を考えておく必要がある。

この避難目標地点の設定にあたっては、袋小路となっている個所、あるいは背後に階段等の避難路や避難経路がない急傾斜地や崖地付近は避ける必要がある。

- 3 津波到達予想時間と歩行速度から避難目標地点までの避難可能距離（範囲）を設定する。
津波到達予想時間は、1で求めた時間を用いる。

（注）：津波到達予想時間は、海域を伝播してきた津波により、海辺にいる人々の人命に影響が出るおそれのある水位変化が生じるまでの時間であり、地域の実情に応じて設定すべきものである。気象庁では津波の高さが20cm未満の場合は、若干の海面変動があるが被害の心配はない旨を「津波予報」として発表しており、20cmの水位変化が生じるまでの時間を一つの目安とすることが考えられる。

(1) 歩行速度

歩行速度は1.0m/秒（老人自由歩行速度、群集歩行速度、地理不案内者歩行速度等）を目安とするが、歩行困難者、身体障がい者、乳幼児、重病人等についてはさらに歩行速度が低下する（0.5m/秒）こと、東日本大震災時の津波避難実態調査結果による平均避難速度が0.62m/秒であったこと等を考慮する必要がある。

(2) 避難距離

避難できる限界の距離は最長でも500m程度を目安とする（より長い距離を目安とすることも考えられるが、災害時要援護者等の避難できる距離、緊急避難場所等までの距離、避難手段などを考慮しながら、各地域において設定する必要がある）。

(3) 避難に要する時間

地域の実情に応じて、地震発生後2～5分後に避難開始できるものと想定する。

(4) 夜間や積雪寒冷期の留意点

夜間の場合には、避難開始は昼間に比べてさらに準備に時間がかかるとともに、避難速度も低下することも考慮する必要がある。また、積雪寒冷期における避難速度等の低下にも考慮する必要がある。

(5) 訓練による検証

歩行速度や避難可能距離、避難開始時間等は、避難訓練を行って確認・検証し、見直すことが重要である。

【避難可能距離】

避難可能距離は次により求められる。

$$\text{避難可能距離} = (\text{歩行速度}) \times (\text{津波到達時間} - \text{避難開始時間})$$

仮に、津波到達予想時間を10分、歩行速度を1.0m/秒、避難開始時間を2分、5分とした場合、それぞれ避難可能距離は、次のとおりとなる

$$\text{約 } 500\text{m} \quad (60\text{m/分} \times (10 - 2) \text{分}) = 480\text{m}$$

$$\text{約 } 300\text{m} \quad (60\text{m/分} \times (10 - 5) \text{分}) = 300\text{m}$$

※ 東日本大震災では、震度4以上の揺れが3分以上続いた地域もあり、地震発生後の速やかな避難が困難な場合もあり得る。津波到達予想時間は、原則、海岸部に到達する最短の時間を想定するものとする。ただし、発災から直ぐに大規模な津波が到達する沿岸部と、比較的時間がかかる内陸部とで、同じ最短時間を想定するのが非現実的な場合は、専門家の意見を聴きながら、襲来する津波の時間と規模、地域の特性等を勘案した上で、複数の到達時間を想定する等の対応をとることが望ましい。

※ 平成24年8月に公表された南海トラフ巨大地震の被害想定(南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ第一次報告)では、避難の迅速化が図られた場合について、昼間の場合には発災後5分後、深夜でも発災後10分で避難開始するとして試算している。避難速度についても夜間は昼間の80%に低下するものとしている。

【参考】歩行速度

・老人単独歩行（自由歩行速度）	: 1.1m/秒	: 俵元吉 1976 による
・ベビーカーを押している人（自由歩行速度）	: 0.9m/秒	: 同上
・群衆歩行	: 1.1m~1.2m/秒	: 限界：東京都市群交通計画委員会 1972
・自力のみで行動できにくい人 （重病人、身障者等）	(水平) : 0.8m/秒	: 堀内三郎 1972
	(階段) : 0.4m/秒	
（位置、経路等に慣れていない人）	(水平) : 1.0m/秒	: 同上
	(階段) : 0.5m/秒	
・身障者等の歩行速度（急いで）	C 1 : 1.2m/秒	: 日本建築学会 1980
	C 2 : 0.44m/秒	

【参考】北海道南西沖地震（平成 5 年）津波時の年齢階層別平均避難速度（日本建築学会）

浸水状況	20~29 歳	30~39 歳	40~49 歳	50~59 歳	60 歳~
海水は来ていない	0.87m/秒	1.47m/秒	1.03m/秒	0.68m/秒	0.58m/秒

【参考】東日本大震災時の平均避難速度、避難開始時間（国土交通省都市局「津波避難を想定した避難路、避難施設の配置及び避難誘導について（改訂版）」（平成 24 年 12 月））

「津波避難実態調査」結果より	
徒歩 平均避難速度（全体）	時速 2.24km → 0.62m/秒
（平野部）	時速 2.81km → 0.78m/秒
（リアス部）	時速 1.89km → 0.53m/秒

「津波が来ると思った」人は平均避難開始時間が地震後 18 分であるが、「津波が来ると思わなかった」人は発災後 26 分後であり、平均避難開始時間に 8 分の差が生じている。これらの実態を参考にしつつ津波に対する危機意識が高いことが津波からの避難開始時間を早めるために重要であると考えられる。

4 避難路、避難経路は、避難目標地点まで最も短時間で到達できる経路を指定・設定するが、安全性の高い経路を定めることが重要であり、次の点に留意する。

- ・家屋の倒壊等により避難できないことも考えられることから、避難路、避難経路の幅員はできる限り広く、かつ迂回路等が確保されている。
- ・津波が予測よりも早く到達する可能性があること、河川を遡上すること等が考えられることから、海岸沿いや河川沿いの道路を指定・設定することはできる限り避ける。
- ・津波の進行方向と同方向へ避難する道路を指定・設定する（海岸方向に高台等がある場合であっても、できる限り海岸方向への避難は避ける）。
- ・気象条件により通行が困難になる避難路、避難経路はできる限り避ける。

5 1~4 までの検討に基づき、津波到達時間内に、指定・設定した避難路、避難経路を通して避難目標地点まで到達可能な範囲（避難可能距離（範囲））を設定し、この範囲から外れる地域を避難困難地域として抽出する。

避難困難地域の抽出にあたっては、地図上で想定するだけでなく、避難訓練等を実施して津波到達予想時間内に避難できるか否かを確認した上で、設定する必要がある。

また、避難困難地域の避難者が避難する場所を確保するために、津波避難ビル等を指定しておく必要がある（津波避難ビル等の指定・設定については、2. 3. 3 緊急避難場所等、避難路等の指定・設定を参照）。

※ 1～5までの検討では、避難可能距離に基づいて簡便に避難困難地域を抽出する方法を示している。

避難困難地域を抽出するには、地域の時間帯別に変化する人口動態や避難先の収容可能人数等を考慮する必要がある。

特に、不特定多数の人々が集まる中心市街地の商業業務地区等では、昼間人口が多いため、国勢調査や都市計画基礎調査等の結果を用いて、昼間と夜間の人口分布を正確に推定し、適切な避難対策を立案することが望ましい。

その検討方法については、国土交通省より「(仮称)津波防災まちづくりの計画策定に係る指針」が発出される予定である。

※ 岩手県「岩手県地震・津波被害想定調査報告書」より抜粋

3.1.2 津波による人的被害

津波による人的被害は、津波浸水域において、津波が到達する時間までに避難を完了できなかった者が津波に巻き込まれるものとし、浸水深を基に死者数・負傷者数を算出する。

(1) 予測手法

津波による人的被害は、①避難行動（避難の有無、避難開始時期）、②津波到達時間までの避難完了可否、③津波に巻き込まれた場合の死者発生度合に分けて算出する。

なお、揺れによる建物倒壊に伴う自力脱出困難者は、津波からの避難ができないものとする。

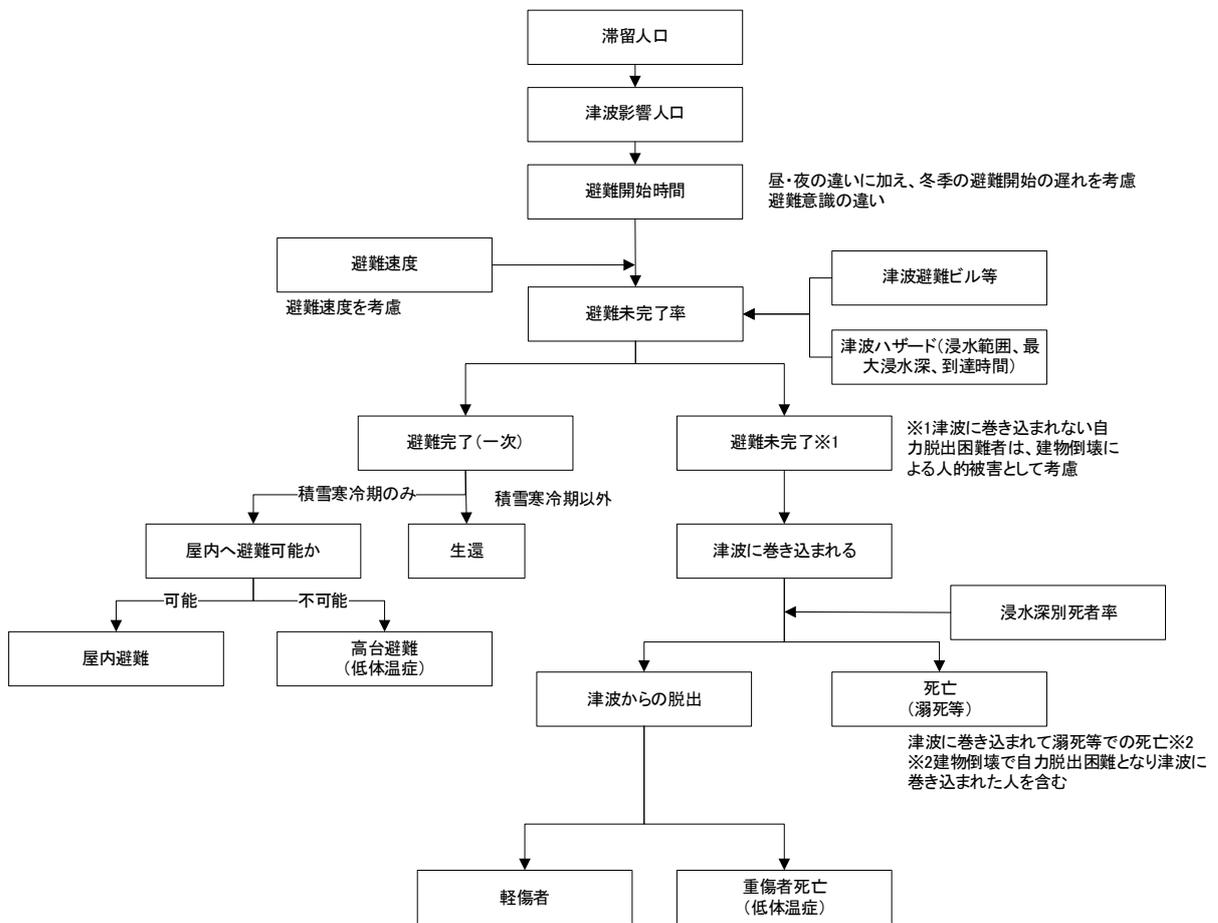


図 3.1.2-1 津波による人的被害予測フロー

死者数及び負傷者数は、下式により算出する。

$$(\text{死者数}) = (\text{津波に巻き込まれる人数}) \times (\text{浸水深別死亡率})$$

$$(\text{負傷者数}) = (\text{津波に巻き込まれる人数}) - (\text{死者数}) \quad \text{——式 3-1}$$

1) 避難行動（避難の有無、避難開始時期）

東日本大震災津波の被災地域全域での国の調査結果及び過去の津波被害の避難の状況を踏まえ、下表のとおり設定した。

表 3.1.2-1 避難の有無、避難開始時期の設定

	避難行動別の比率		
	避難する		切迫避難 あるいは 避難しない
	すぐに避難する (直接避難)	避難するが、すぐ には避難しない (用事後避難)	
本県における東日本大震災 津波時の実績※	54%	40%	6%

※令和3年12月21日 中央防災会議日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震対策検討ワーキンググループ「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震の被害想定項目及び手法の概要」中、20頁「表 避難意識のパターン」欄外の「※7 東日本大震災の実績：岩手県（54%、40%、6%）」を適用

2) 避難未完了率

発災時の所在地から安全な場所まで避難完了できない人の割合（避難未完了率）については、以下の条件で算定した。

a 避難成否判定方法

- ・ 要避難メッシュの特定
 - 最大津波浸水深が 30cm 以上となる要避難メッシュを特定
 - ※浸水深 30cm 以上で死者発生
- ・ 避難先メッシュの設定
 - 各要避難メッシュ（避難元メッシュ）から最短距離にあり、かつ避難元メッシュよりも津波浸水深が 1cm となる到達時間が遅く、津波浸水深 30cm 未満の避難先メッシュを特定した。
- ・ 避難距離の算定
 - メッシュ中心間の直線距離の 1.5 倍を避難距離とした。
- ・ 避難完了所要時間の算定
 - 各要避難メッシュについて、避難距離を避難速度（東日本大震災津波の実績から平均時速 2.24km/h と設定し、積雪時には 2 割低下（1.79km/h）し、夜間の場合はさらに 8 割（1.43km/h）に低下するものとした）で除して避難完了所要時間を算出。なお、避難開始時間は以下の通りとした。
 - 昼間：直接避難者、地震は発生から 5 分後に避難開始（冬季※07 分後）
用事後避難者、地震発生から 15 分後に避難開始（冬季※17 分後）
 - 夜間：直接避難者、地震発生から 10 分後に避難開始（冬季※12 分後）
用事後避難者、地震発生から 20 分後に避難開始（冬季※22 分後）

※冬季の場合には、防寒着の着用等の準備に+2分と仮定した。

なお、切迫避難者は当該メッシュに津波が到達してから避難するものとした。

・避難成否の判定

各要避難メッシュについて、避難先メッシュの隣接メッシュにおける浸水深30cm 到達時間と避難先メッシュまでの避難完了所要時間を比較し、避難行動者別に避難成否を判定した。

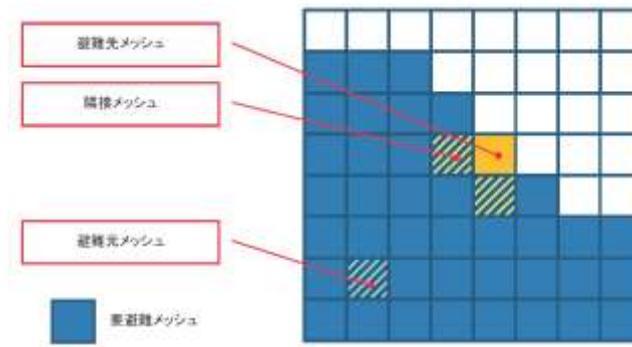


図 3. 1. 2-2 避難元メッシュ・避難先メッシュ・隣接メッシュ

b 高層階滞留者の考慮

襲来する津波の最大浸水深に応じてそれよりも高い高層階の滞留者は避難せずにとどまることができる場合を考慮し、切迫避難の場合の最大浸水深別の避難対象者を下表のように設定した。

表 3. 1. 2-2 最大浸水深別の避難対象者

最大浸水深	避難対象者
30cm 以上 6m 未満	1、2 階滞留者が避難
6m 以上 15m 未満	1～5 階滞留者が避難
15m 以上 30m 未満	1～10 階滞留者が避難
30m 以上の場合	全員避難