

被害想定手法について

(第1回ワーキンググループでのご意見を踏まえた手法の検討)

令和2年7月27日
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
(第2回)

内閣府 (防災担当)

①津波による人的被害（積雪寒冷、避難行動要支援者の状況等を考慮）

- 基本的には、南海トラフ巨大地震の被害想定（平成24年公表）の手法を適用
- その上で、地域特性（平野部/傾斜部）、積雪・寒冷地の特性（積雪・凍結時での避難速度の低下）や東日本大震災の状況を踏まえた避難行動要支援者同行避難時の避難速度の低下を考慮

津波による人的被害

○基本的な考え方

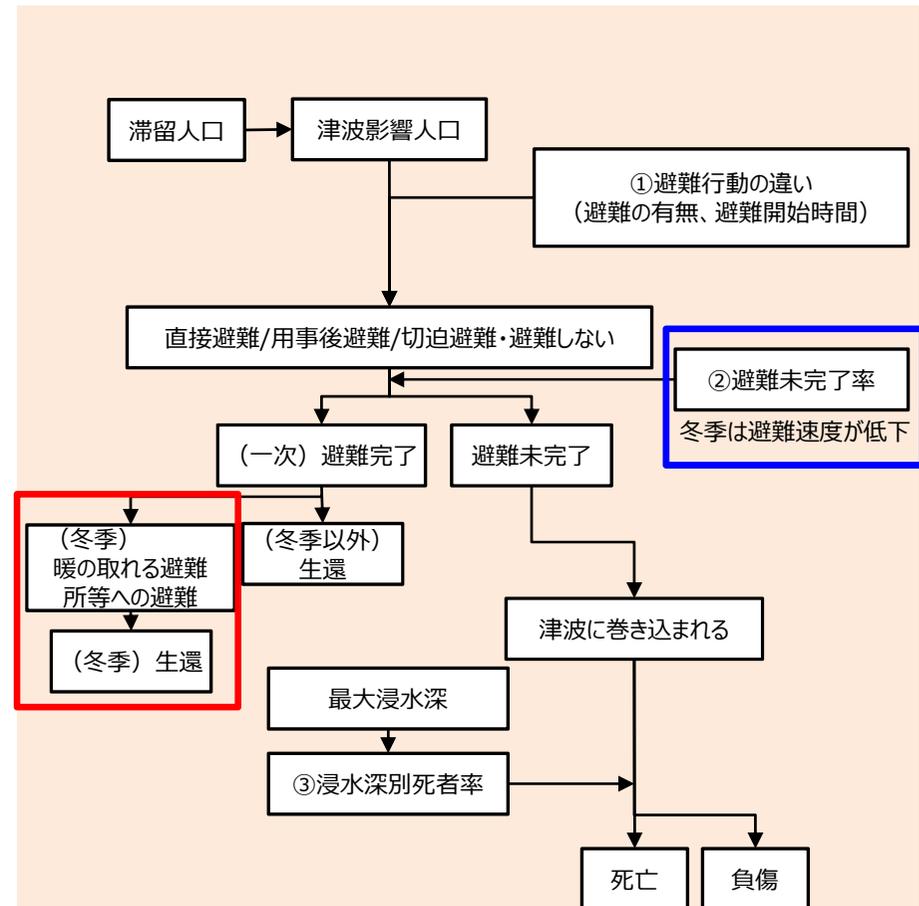
【基本】

- 津波浸水域において津波が到達する時間（浸水深30cm以上）までに避難が完了できなかった者を津波に巻き込まれたものとし、そこでの浸水深をもとに死亡か負傷かを判定する。
- 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。
- 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の3つに分けて設定
- 浸水域内に津波避難ビル・タワーが整備されているところでは、浸水域内にいる人は津波避難ビル等に逃げ込むことで助かることができる。ここでは、津波避難ビル等による人的被害軽減効果を考慮したケースも検討する。

【地域特性・社会特性・気象条件等の反映】

- 地域特性（平野部/傾斜部）、積雪・寒冷地の特性（積雪・凍結時での避難速度の低下）や東日本大震災の状況を踏まえた避難行動要支援者同行避難時の避難速度の低下を考慮
- 冬季においては、高台や津波避難タワー等の一時避難場所に避難できた場合においても暖が取れなければ凍死・低体温症となる危険性がある点を考慮することが考えられる。
⇒ 一定の許容時間内に暖の取れる避難所等への避難完了が可能かを判断

◆ 今想定で採用する手法



①津波による人的被害（積雪寒冷、避難行動要支援者の状況等を考慮）

津波による人的被害（続き）

【避難行動の違い（避難の有無、避難開始時期）】

●南海トラフ巨大地震の被害想定（H24）と同様、東日本大震災の被災地域での調査結果（「津波避難等に関する調査結果」（内閣府・消防庁・気象庁））及び過去の津波被害（北海道南西沖地震、日本海中部地震）の避難の状況を踏まえ、次表のような4つの避難パターンを設定し、幅を持った表現とする。

以下、南海トラフの検討の例（設定値については今後要検討）

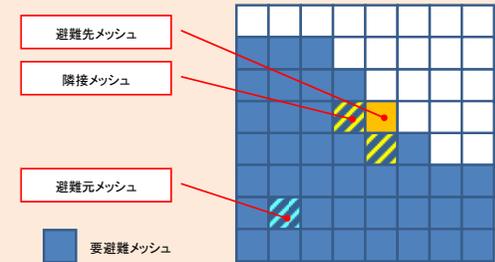
表 避難の有無、避難開始時期の設定

	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）	
全員が発災後すぐに避難を開始した場合 （避難開始迅速化）	100%	0%	0%
早期避難者比率が高く、さらに津波情報の伝達や避難の呼びかけが効果的に行われた場合 （早期避難率高＋呼びかけ）	70% （※1）	30% （※2）	0% （※3）
早期避難者比率が高い場合 （早期避難率高）	70% （※1）	20% （※2）	10% （※4）
早期避難者比率が低い場合 （早期避難率低）	20% （※5）	50% （※2）	30% （※6）

※1: すぐに避難した人の割合が最も高い市で約67%であった。また、従来の被害想定では北海道南西沖地震の事例から意識の高いケースとして70%としている。これらを踏まえて、従来想定どおりの70%と設定
 ※2: 全体から「すぐに避難する」+「切迫避難あるいは避難しない」の割合を引いた数値として設定
 ※3: 津波情報や避難の呼びかけを見聞きしている中でそれをもって避難のきっかけとならなかった場合、切迫避難の割合が一番低い市で0%である。また、従来の被害想定では意識が高い場合に2%としている。
 ※4: 従来の被害想定では意識が高い場合に避難しない人の割合を2%としているが、東日本大震災では意識の高い地域でも6.5%の人が避難しなかった（死者含む）ことを踏まえて設定。
 ※5: すぐに避難した人の割合が最も低い市で約35%であった。また、従来の被害想定では日本海中部地震の事例から意識の低いケースとして20%としている。この市は避難意識の高い地域と考えられるが、それでも予想を超えて津波浸水の被害を受けた地区が多いこと等もあり、早期避難率は低い。他の地域は相対的により意識の低い地域が多いと考えられることから、以上を踏まえて、従来想定どおりの20%と設定
 ※6: 切迫避難（死者含む）の割合が高い市で25%～約27%であった。また、従来の被害想定では意識が低い場合に32%としている。これらを踏まえて30%と設定

【避難未完了率】

●南海トラフ巨大地震の被害想定（H24）と同様、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）をシミュレーションで算定。



●積雪寒冷期、避難行動要支援者の有無、勾配等の地域特性に応じた避難速度の違いについて別途設定する。

【避難判定方法】

- ①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
- ②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1cm到達時間が長い、津波浸水深30cm未満の避難先メッシュを特定する。
- ③避難距離の算定
メッシュ中心間の直線距離の1.5倍を避難距離とする（東日本大震災の実績）。
- ④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（東日本大震災の実績から平均時速を設定）で割って避難完了所要時間を算出。なお、避難開始時間は、昼間発災時は、直接避難者で発災5分後、用事後避難者で15分後とし、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する。
- ⑤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する。

- 東北地方太平洋沖地震は昼間の発生であったが、夜間発災の場合にはより避難が遅れることが想定される。夜間の場合には、避難開始は昼間に比べてさらに5分準備に時間がかかると仮定するとともに、避難速度も昼間の80%に低下するものとする。
- また、積雪寒冷期における避難速度は上記避難速度を低下させるものとする。

①津波による人的被害（積雪寒冷、避難行動要支援者の状況等を考慮）

【参考】避難速度の設定

○地域特性（平野部/傾斜部）、積雪・寒冷地の特性（積雪・凍結時での避難速度の低下）、避難行動要支援者同行避難時を踏まえて、避難速度の低下を反映

表 徒歩による避難速度（設定値、昼間）

単位：時速km/h（括弧内は秒速m/s）

		地域特性別	健常者中心 (80%)	避難行動 要支援者同行 (20%)	全体 (100%)
冬季以外	非積雪・非凍結時	全体	2.43 (0.68)	1.69 (0.47)	2.24 (0.62)
		平野部	2.72 (0.76)	1.89 (0.53)	2.51 (0.70)
		傾斜部	1.73 (0.48)	1.20 (0.33)	1.59 (0.44)
冬季	積雪時	全体	1.94 (0.54)	1.35 (0.38)	1.79 (0.50)
		平野部	2.18 (0.60)	1.51 (0.42)	2.01 (0.56)
		傾斜部	1.38 (0.38)	0.96 (0.27)	1.27 (0.35)
	豪雪時（未除雪時）	全体	1.17 (0.32)	0.81 (0.23)	1.08 (0.30)
		平野部	1.31 (0.36)	0.91 (0.25)	1.20 (0.33)
		傾斜部	0.83 (0.23)	0.58 (0.16)	0.76 (0.21)
	凍結時	全体	1.75 (0.49)	1.22 (0.34)	1.61 (0.45)
		平野部	1.96 (0.54)	1.36 (0.38)	1.81 (0.50)
		傾斜部	1.24 (0.35)	0.86 (0.24)	1.15 (0.32)

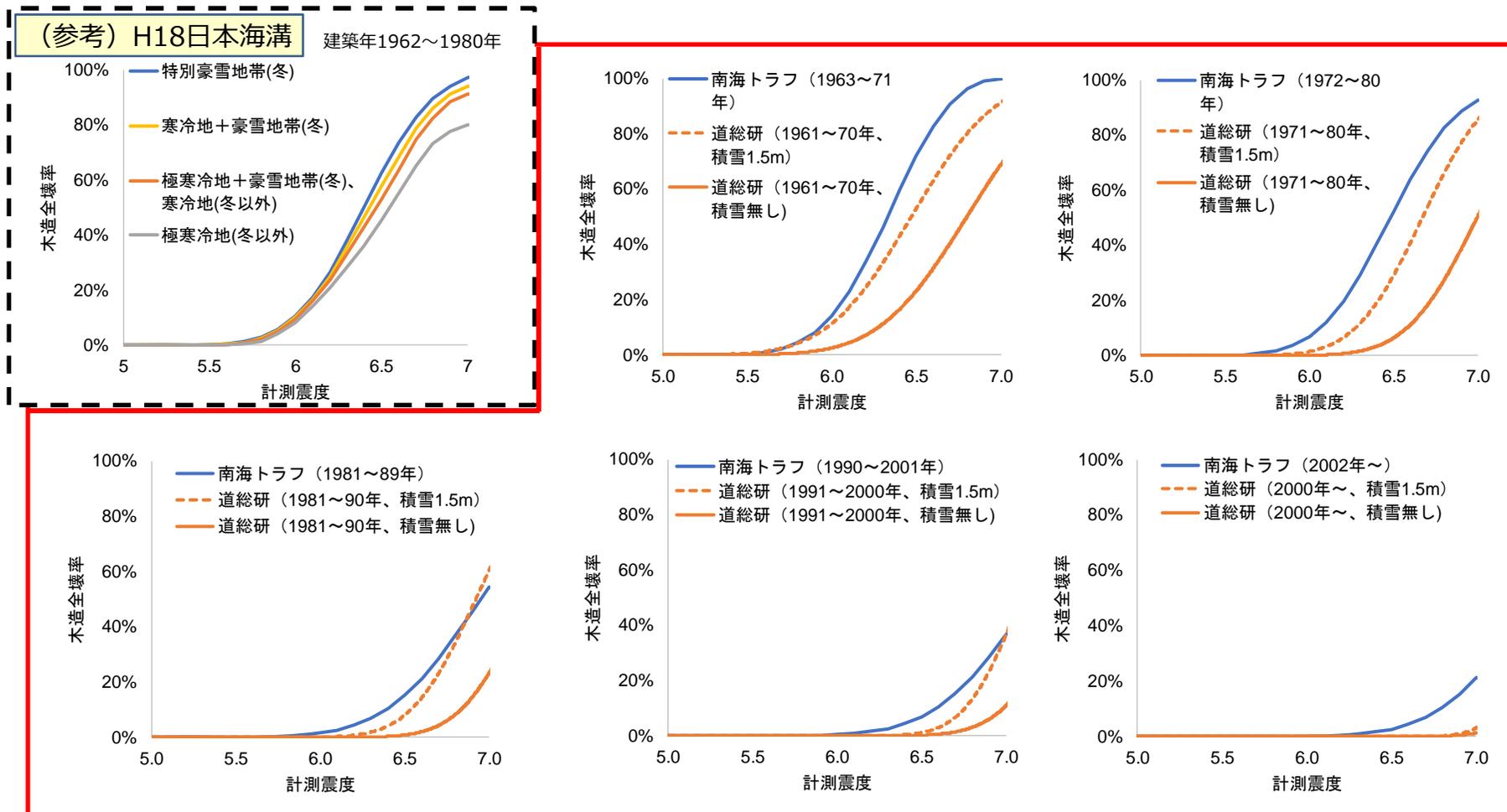
* 平野部=勾配5%未満、傾斜部=勾配5%以上

- ・東日本大震災時の平均徒歩避難速度は2.24km/h (0.62m/s)と設定
→さらに平野部は全体平均の1.12倍、傾斜部は0.71倍として設定
- ・積雪時の避難速度は、東日本大震災の平均避難速度の8割に設定、それに対して、未除雪の場合さらに4割低下、凍結路面時は1割低下として設定
- ・東日本大震災の実績より、避難時の状況として、健常者中心での避難が8割、避難行動要支援者同行での避難が2割と設定

②揺れによる建物被害 (積雪寒冷地の建物仕様を考慮した木造建物被害関数の構築)

- 従来の日本海溝・千島海溝の被害想定における木造建物被害関数は地域性や季節を考慮していたが、今回も同様に地域性や季節を考慮する必要があるかどうかについて検討。
- 近年の研究において、北海道立総合研究機構（道総研）が北海道における木造建物の耐震性能をもとにした建物被害関数[※]の構築を行っており、積雪がある場合とない場合とでは全壊率が大きく異なることを示している。

※竹内慎一,戸松誠,千葉隆史,川村壮「積雪寒冷期の大規模地震に対応した建物リスク」(北海道立総合研究機構 調査研究報告, No.393, 2019)



③揺れによる火災の出火（北海道・東北地域における火災想定手法の構築）

- 基本的には、南海トラフ巨大地震や首都直下地震の想定手法を適用
- その上で、寒冷地の地域・社会特性（火気使用環境の違いによる出火率の相違）や出火抑制対策（感震ブレーカー設置）を踏まえた出火率を設定

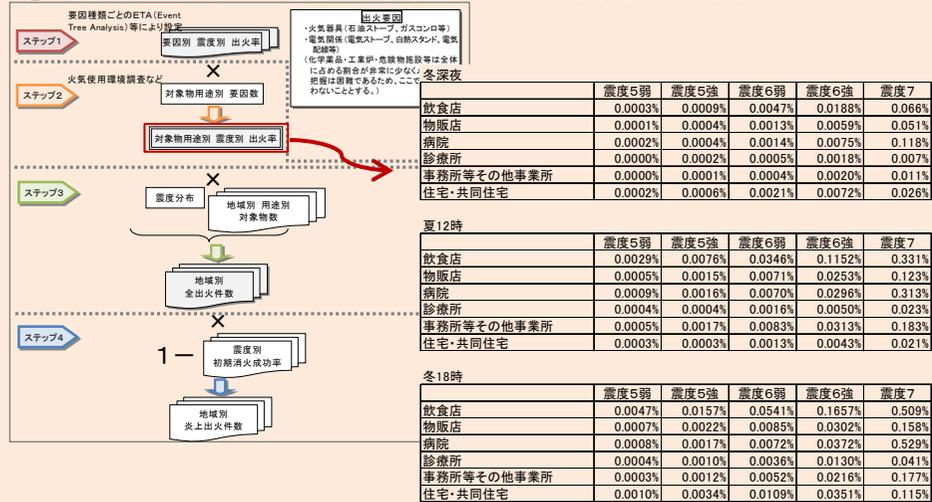
○基本的な考え方

- 出火要因の多くを占める火気器具、電気関係からの出火を取り扱う。また、停電時には電気関係からの出火はなく、停電復旧後に出火することも考えられるが、ここでは保守側の観点から、電気関係からの出火も地震直後に発生するものとして考える。
- ①建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火、②建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火、③電気機器・配線からの出火の3つに分けて出火率を設定する。
- 建物倒壊しない場合の出火は、震度別・用途別・季節時間帯別の全出火率を設定し、算定する。
- 震度別の初期消火成功率を考慮して炎上出火件数を算定する。

◆ 今回想定で採用する手法

$$\begin{aligned} \text{全出火件数} &= \text{震度別用途別出火率} \times \text{震度別用途別対象物数} \\ \text{炎上出火件数} &= (1 - \text{初期消火成功率}) \times \text{全出火件数} \end{aligned}$$

①建物倒壊しない場合の火気器具・電熱器具からの出火



★寒冷地は、冬季において火気等を他の地域に比べて多く使用することによる出火危険性が考えられる。平成18年想定においては、厨房用・暖房用エネルギー消費量の比率から季節係数を算定して乗じている。一方で、寒冷地の平常時火災の出火率の違いに着目して、これが火気等の使用環境の違いが主原因と考えて、出火率の地域倍率を用いて補正することも考えられる。これらの点を検討して、寒冷地の特性を反映するものとする。

②建物倒壊した場合の火気器具・電熱器具からの出火

- 阪神・淡路大震災時の事例から、冬における倒壊建物1棟あたり出火率を0.0449%とし、さらに時刻別に補正する。
- 暖房器具類を使わない夏の場合には、倒壊建物1棟あたり出火率を0.0286%とする。
- 時刻補正係数は1.0（深夜）、2.2（12時）、3.4（18時）とする。

建物倒壊した場合の全出火件数

= 建物倒壊棟数

× 季節時間帯別の倒壊建物1棟あたり出火率

ここで、季節時間帯別の倒壊建物1棟あたり出火率：

0.0449%（冬深夜）、0.0629%（夏12時）、0.153%（冬18時）

③電気機器・配線からの出火

- 電気機器・配線からの出火は建物全壊の影響を強く受けると考え、全壊率との関係で設定する。

電気機器からの出火件数 = 0.044% × 全壊棟数

配線からの出火件数 = 0.030% × 全壊棟数

○初期消火成功率

- 東京消防庁出火危険度測定（第8回、平成23年）における住宅の初期消火成功率を適用する。

震度	6弱以下	6強	7
初期消火成功率	67%	30%	15%

★なお、感震ブレーカー設置率を北海道13%、東北5%※として、その分だけ電気火災による出火が抑制されるものとする。 ※：防災に関する世論調査（平成29年11月、内閣府）