

津波避難における被災人口率分布に関する研究

千代田化工建設 正会員 ○藤田 謙一
防衛大学校 正会員 矢代 晴実

1. はじめに

東日本大震災での津波による甚大な人的被害を受けて、各自治体で地震、津波に対する被害想定の見直しが行われている。被害想定においては、建物被害および人的被害の定量的評価が行われている。建物被害の評価では地震加速度に対する脆弱性、人的被害の評価では津波浸水深に対する脆弱性が用いられているが、地域全体としての建物被災数と被災人口数が公表されている。

地域全体の津波による被害想定において、津波による人的被害リスクの定量評価が防災計画の策定において重要であると考えられる。本研究では津波避難における人的被害リスク評価方法の構築を目的に、地域メッシュを用いて津波避難における被災人口率の地域分布を評価する。被災人口率の評価には、歩行速度および津波遡上流速のばらつきを考慮した津波被災人口確率¹⁾を用いる。本手法を用いて、地震発生から津波が海岸に到達する時間と避難意識の違いによる、津波避難における地域ごとの被災人口率の分布を示す。

2. 被災人口率の評価方法

被災人口率の評価フローを図-1に示す。被災人口率の評価は、地域をメッシュ分割し、メッシュごとに人口構成、人口、避難に対する意識の人口率、標高、浸水深を設定して行う。浸水深は沿岸での津波高さとメッシュの標高の差とする。避難メッシュから避難先までの距離は隣り合うメッシュを辿る経路とし、避難距離はこの経路に標高差を含めた距離の1.5倍とする。避難行動時間と津波到達時間の関係から被災人口確率を求め、これに浸水深ごとの人的被害関数²⁾を乗じて被災人口率を算出する。被災人口確率¹⁾は、津波到達時間と避難行動時間の時間差から求める。これらの時間はそれぞれ津波遡上流速と歩行速度の関数として表すことができる。流速と歩行速度は正規分布に従うと仮定する。流速の算定には浸水深を用いる。避難は歩行とし、歩行速度の算定には年齢構成を考慮する。

3. 地域における被災人口率の分布

地域を対象に津波到達時間および避難意識の違いによる被災人口率を評価する。地域は逗子市のデータ³⁾を参考に設定した。津波波高と海岸への津波到達時間は逗子市の被害想定における8.94mおよび59分とした。津波到達時間が短い場合を想定し到達時間20分とした場合の評価を行った。避難意識の人口率は表-1に示すように、直接避難、用事後避難、切迫避難、避難しないの4つを設定した。地域メッシュを図-2に示す。メッシュの大きさは200m×200mとした。図中、●は避難建物、▲は想定津波高さよりも標高が高い高台のメッシュである。人口構成は中年層とし、歩行速度は実測データ⁴⁾の平均値1.34m/s、標準偏差0.167m/sとした。津波遡上流速のばらつきには、津波痕跡高と津波計算値の適合度を表す幾何標準偏差⁵⁾を用いた。津波到達の時間帯は昼間とし、海岸から遠ざかる方向への避難とした。

地域における被災人口率分布を図-3に示す。高台のメシ

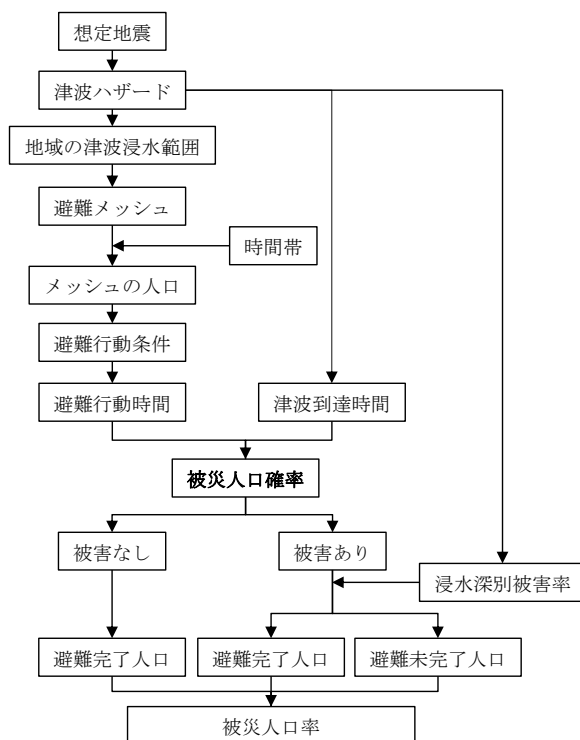


図-1 津波被災人口の評価フロー

キーワード 津波避難、被災人口分布、地域メッシュ、避難意識、避難行動、津波到達時間

千代田化工建設 〒220-8765 神奈川県横浜市西区みなとみらい4-6-2 TEL 045-225-7195

メッシュについては、被害人口率の算定を行ってないため、メッシュを省略した。メッシュの浸水深 2m, 4m, 6m において、被災人口率が高いメッシュを濃い色で示した。

表-1 避難意識の人口率

避難意識	人口率 (%)			
	直接避難 (意識高)	用事後避難 (意識低)	切迫避難 (意識低)	避難しない (意識低)
高	80	10	5	5
中	50	25	15	10
低	15	35	30	20

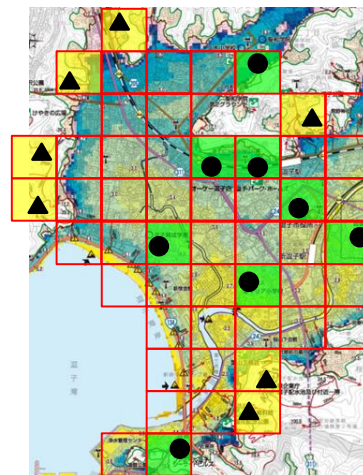


図-2 地域メッシュ

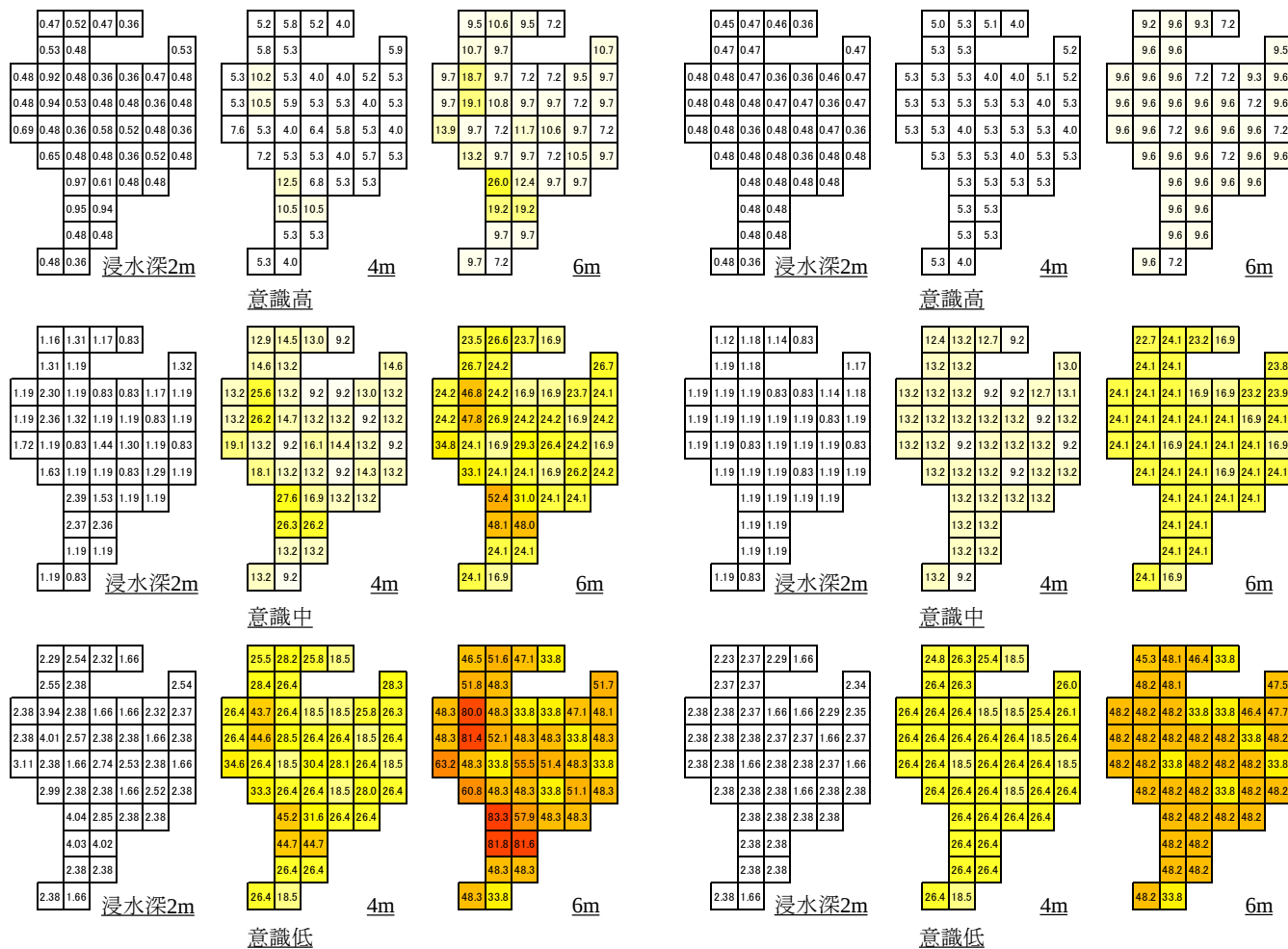
被災人口率は、避難意識が低く、津波到達の時間が短いと顕著であり、避難意識が高い場合でも浸水深が増すと高くなる。海岸近くの被災人口率は高いが、避難場所が近いと低減する。避難建物のあるメッシュでも避難しない場合は被災を被る。メッシュごとに被災人口率を表すことは、被災人口分布が把握しやすくなるだけでなく、避難意識の向上、避難建物の指定など、津波に対する防災計画の策定に有用になりうると考えられる。

4. まとめ

津波避難における被災人口率を評価する方法を示し、避難意識と津波到達時間の違いによる被災人口率をメッシュごとに表現した。今後津波避難ビルの配置、増設による変化に関する研究を行う。

参考文献

1) 藤田謙一, 矢代晴実: 津波避難リスク評価における津波避難人的影響関数の構築, 地域安全学会 東日本大震災特別論文集, No.3, pp.5-8, 2014. 2) 越村俊一 他: 津波被害関数の構築, 土木学会論文集 B, Vol.65, No.4, pp.320-331, 2009. 3) 神奈川県庁ホームページ, <http://www.city.zushi.kanagawa.jp/> 4) 松本直司ほか: 街路空間特性と歩行速度の関係, 日本建築学会計画系論文集, 第74巻, 第640号, pp.1371-1377, 2009. 5) 相田勇: 三陸沖の古い津波のシミュレーション, 東京大学地震研究所彙報, 第52冊第1号, pp.71-101, 1977.



(a) 海岸までの津波到達時間 20 分

(b) 海岸までの津波到達時間 59 分

図-3 津波被災人口率分布