080

東北地方太平洋沖地震における津波曝露人口を用いた被害推定式の構築

10T0283W　田中　羽純
指導教員：丸山　喜久

1. 背景と目的

2011 年東北地方太平洋沖地震では，地震に伴って発生した津波によって，太平洋沿岸部の広い範囲で甚大な被害が生じた．全国で全壊家屋 128,801 棟，死亡者 18,493 人，行方不明者 2,683 人にも上ったことが分かっている [1]．死者・行方不明者の 99%は岩手，宮城，福島の 3 県で発生している．被害が大きかった 3 県における犠牲者の 92.4%は，津波による溺死であったと発表されており，津波による犠牲者が大半を占めた [2]（図-1）．

今後発生が予想されている南海トラフ巨大地震の被害想定では，死者 32 万人，そのうち 23 万人は津波による犠牲者であると報告されている [3]．災害前の防災・減災対策を具体的に策定し，災害時に有効に活用されるためには，地域特性を考慮した上での津波による被害を事前に把握することは重要であり，そのための評価手法を整備する必要がある．

本研究では，東北地方太平洋沖地震の際に津波による被害が大きかった岩手，宮城，福島の 3 県における津波浸水深データと国勢調査の人口統計データを用いて津波曝露人口の算出を行い，この津波曝露人口と被災建物数，死者数との関係から回帰分析によって被害推定式の構築を行うこととした．構築した被害推定式を用いて，南海トラフ巨大地震の津波被害想定を行うことを目的とする．

2. 東日本大震災における津波曝露人口の算出

復興支援調査アーカイブの 100m メッシュ浸水深データ [4]と 2010 年国勢調査 500m メッシュ人口統計データ [5]から，GIS を用いて市区町村ごとに浸水深別の津波曝露人口を算出する．岩手県，宮城県，福島県の津波曝露人口の浸水深ごとの割合を図-2 に示す．宮城県は仙台平野を有しており，浸水域が広がりやすい地形になっている．福島県についても，太平洋沿岸部は南北に細長く帯状の低平地となっている．宮城県，福島県では，浸水深 2m 未満までの割合が高く似た傾向を示しているが，岩手県については 3m 以上の高い浸水深の割合が大きくなっている．岩手県の沿岸部は，北部では急崖を伴う直線的で幅の広い段丘面を特徴とし，南部では鋭角的で出入りの多いリアス式海岸を形成している．このため，津波が面的にあまり広がらずに，高い浸水深の曝露人口が多かったものと推測される．

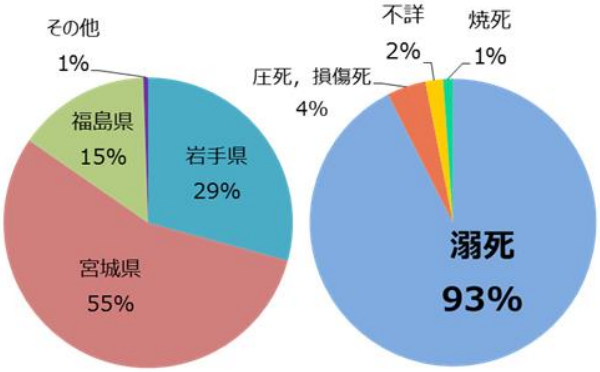

図-1　東日本大震災における死者の割合

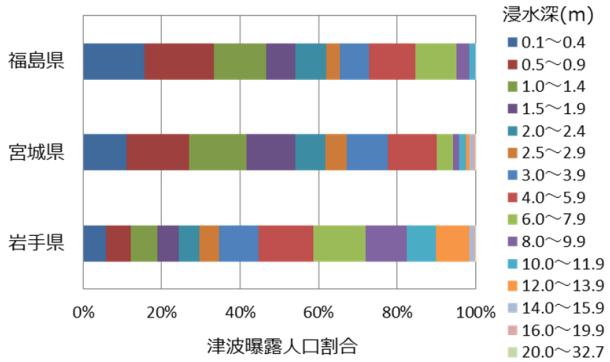

図-2　津波曝露人口の浸水深別の割合

3. 被害推定式の構築

(1)建物被害推定式

津波曝露人口と復興支援調査アーカイブの建物被災状況 [4]を使用し，津波曝露人口と建物被害の関係を決定係数（R^2 値）によって評価する．建物は住居系に限定し，全壊以上を対象として分析を行う．全壊判定を受ける建物棟数 B を推定するには，決定係数が最も高かった浸水深 2m 以上津波曝露人口の式(1)を被害想定に使用することとする（図-3）．

$$B = 0.636\alpha \qquad (1)$$

ここで，αは，浸水深 2m 以上の津波曝露人口である．式(1)の標準誤差は 935 である．データのバラツキについて共同住宅の割合との関係を分析したが，傾向は読み取れなかった．

(2)人的被害推定式

建物被害と同様に，津波曝露人口と死者数 [1]の関係を評価したところ，浸水深 2.5m 以上の津波曝露人口が高い相関を示した．回帰直線を式(2)に示す（図-4）．

$$D = 0.138\beta \qquad (2)$$

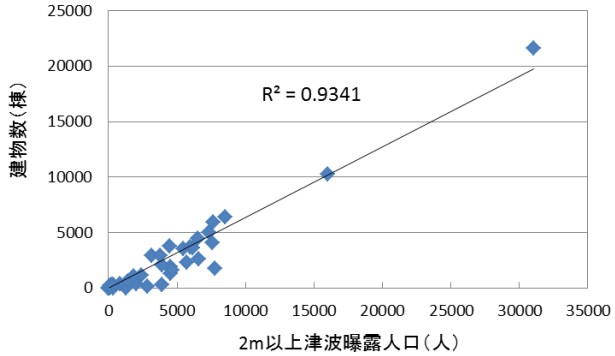

図-3 浸水深 2m 以上の津波曝露人口と全壊棟数の関係

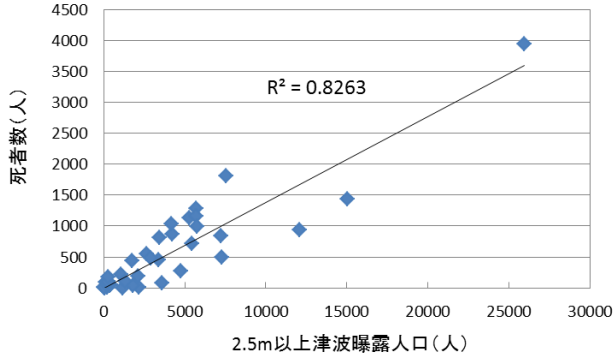

図-4 浸水深 2.5m 以上の津波曝露人口と死者数の関係

ここで，D は死者数，βは浸水深 2.5m 以上の津波曝露人口であり，標準誤差は 317 である．データのバラツキについて，津波到達時刻，高齢者人口，平均避難距離，昼間人口との関係を検討することで分析を行ったが，これらの項目とデータのバラツキについての明確な関係性を見出すことはできなかった．

4. 南海トラフ巨大地震の被害予測

式(1), (2)を用いて南海トラフ巨大地震の被害予測を行い，中央防災会議の被害想定[6]と比較する（**図-5**，**図-6**）．本研究の推定式による全壊棟数は，中央防災会議の被害想定の 2 倍以上になっている県が多い．本研究の推定式では，流失，全壊，1 階天井以上浸水を全て全壊として扱っている．中央防災会議の被害想定には「津波による全壊」とのみ記載されており，全壊の定義が異なる可能性がある．人的被害予測では中央防災会議の死者数の方が多くなった．この理由として，中央防災会議の人的被害想定では浸水深 1m 以上の浸水域内にいる人は全員死亡するという条件で死者数を算出していることにあると考える[7]．

5. まとめ

建物被害では浸水深 2m 以上，人的被害では浸水深 2.5m 以上の津波曝露人口と高い相関が得られ，標準誤差はそれぞれ 935 と 317 であった．本研究から得られた被害推定式は，今後発生が予測されている津波による死者数を算出することができ，地域ごとの被害軽減対策の立案に役立つと考える．東日本大震災の岩手，宮城，福島の 3 県では地形と津波曝露人口の割合に関係性が見られた．今後は，津波曝露人口の発生状況に最も影響を与えていると考えられる地形ついてさらに詳細な分析を行い，死者数と地域特性の関係を示すことで，被害想定とともに地域別の課題抽出が可能になるよう検討を進める必要があると考える．

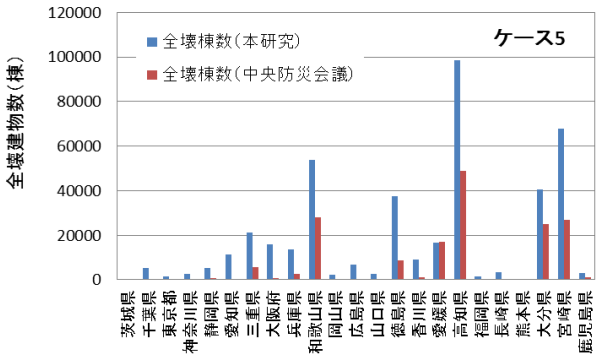

図-5 建物被害予測の比較例（ケース 5）

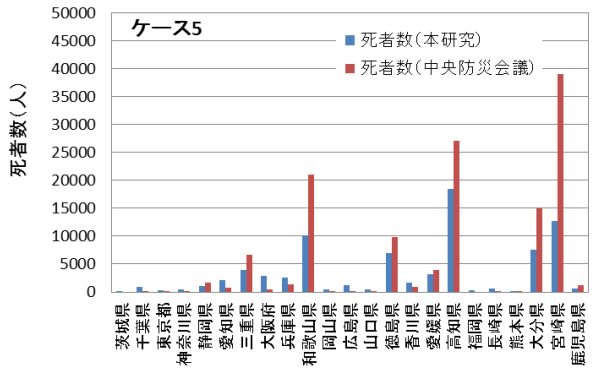

図-6 人的被害予測の比較例（ケース 5）

参考文献

1) 総務省消防庁：平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）について（第147報），2013
http://www.fdma.go.jp/bn/higaihou_past_jishin_2501.html
2) 警察庁：平成23年警察白書，東日本大震災と警察活動，2011，
http://www.npa.go.jp/hakusyo/h23/index.html
3) 内閣府：南海トラフの巨大地震に関する津波高，浸水域，被害想定の公表について，2013，
http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/nankaitrough_info.html
4) 復興支援調査アーカイブ：浸水深100mメッシュ，建物被災状況，
http://fukkou.csis.u-tokyo.ac.jp/
5) 政府統計の総合窓口：平成22年国勢調査世界測地系500mメッシュ，平成22年国勢調査小地域年齢別（5歳階級，4区分）
http://e-stat.go.jp/SG2/eStatGIS/page/download.html
6) 内閣府：南海トラフの巨大地震モデル検討会（第二次報告）津波断層モデルと津波高・浸水域等について，
http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/nankaitrough_info.html
7) 内閣府：南海トラフの巨大地震 建物被害・人的被害の被害想定項目及び手法の概要，pp.21，
http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku/pdf/2_2.pdf