

復旧・復興戦略策定のための地域対応力を考慮した地震災害定量化に関する基礎的研究
(その1：手法提案と試算)

正会員 〇池田 政人*1 同 林 孝幸*2
同 倉田 和己*3 同 福和 伸夫*4
同 護 雅史*5 同 飛田 潤*6

震被害想定	震度暴露人口	地域対応力
復旧・復興戦略	人的被害	目標耐震化率

1.はじめに

1995 年兵庫県南部地震以降、政府による各種法令の改正・制定、各種防災体制の強化、防災に係る研究の発達など、様々な分野において防災対策が充実・強化された。地方自治体においては、地震被害想定が改められ、地域防災計画策定に役立てられている。通常、市町村などの地域においては県が実施した地震被害想定の結果を用いて対策を進めている。しかし、県の想定地震は県全体に対して大きな影響を与える地震を選定したもので、その地域にとって最大規模の地震とは限らない。また、地震被害の規模を計る場合には、その地域の対応力を超えたものが災害規模を拡大させると考えられることから、現状の地域の対応力を考慮することが重要となる。

そこで、本研究では、市町村などの自治体が適切な復旧・復興戦略を策定するために地域対応力を考慮した地震災害定量化に関して基礎的な検討を実施する。ここで、復旧・復興戦略は長期的な視野を持って策定する必要があるため、人口などの社会環境の変化を考慮する。本報ではその1として、検討フローを提案するとともに、震度暴露人口を用いた災害ポテンシャルについて考察する。

2.全体評価手法の提案

災害対応力の評価の流れを図 1 に示す。まず、予め日本全国で発生の可能性のある地震をデータベース化し、これらの地震全てについて、評価対象地域の地震ハザード（地震動強度）を計算する。次に対象地域に被害が発生し始める地震動強度（震度 5 弱）をもたらず地震を全て選定する。一方、各地域の資産データベース（人口、建物棟数）を地域メッシュ単位で整備し、上記の地震ハザード（震度）に暴露される資産量、震度暴露資産を評価する。なお、震度暴露資産は、資産量に人口を用いた場合は震度暴露人口、建物棟数を用いた場合は震度暴露建物棟数と呼ぶ。以下では人的被害への対応の観点から記述する。震度暴露人口は地震被害のポテンシャルを示すため、この上位数地震を選定し、その地震に対して人的被害を定量化する。この被害量を地域の対応力（対応量）と比較することで、その地域に最も影響を及ぼす地震を選定するとともに、対応力を考慮した被害量を評価することが可能となる。なお、対応量とは病院数、空病

床数、医師数など死傷者に対して対応が必要なものを想定する。次に、その地域の目標耐震化率を変更した場合、その耐震化率が満足されたときの人的被害の低減効果を定量的に把握するとともに、対応力と比較する。これにより、地域のみでの災害への対応の可否や目標耐震化率の有効性を検討し、復旧・復興に向けた課題を抽出することが可能となる。なお、長期的な視点で課題を抽出するには、将来的な人口分布や建物耐震化の状況により被害量が異なるため、これらもデータベース化する。

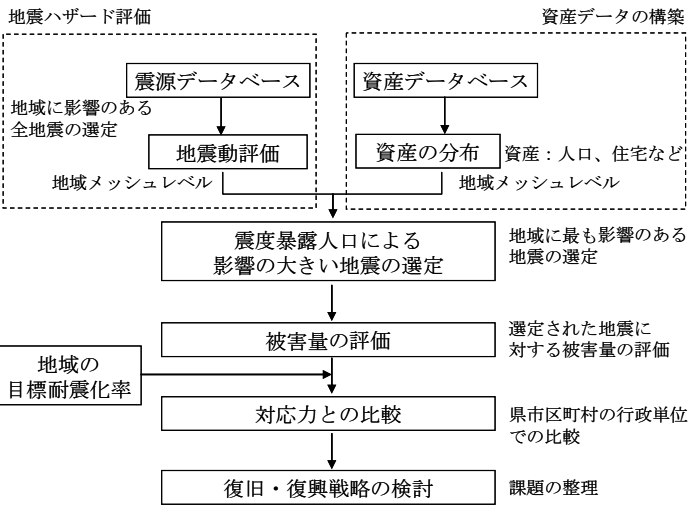


図 1 災害対応力評価およびその流れ

3.各評価手法およびデータ構築

3.1 地震ハザード評価

震源データベースは、地震調査研究推進本部による全国地震動予測地図（地震調査研究推進本部,2009、以下、地震動予測地図と記す）¹⁾から「主要活断層帯に発生する固有地震」、「海溝型地震」、「主要活断層帯以外の活断層に発生する地震」、「震源断層を予め特定しにくい地震」のうち内陸活断層型の最大規模の地震、を選定し、その震源諸元（震源位置、地震規模、震源形状）と今後 30 年以内に発生する確率を整備する。この震源データベースにおける全ての地震について、予め地震ハザードを算出する。地震ハザードの算出にあたっては、全ての地震について画一的に取り扱い、地震発生時の平均的な地震動を算出する観点から、地震動予測地図に示された「簡易手法」と同様の手法を用いる。即ち、工学的基盤の地震

動強度を経験的距離減衰式により算定し、表層地盤による地盤増幅率を考慮して、地表面の計測震度を算出した。

3.2 資産データの構築

資産データとして人口データと建物データを 1/2 地域メッシュ (500m メッシュ) で整備する。人口データの原典としては、1995 年、2000 年、2005 年国勢調査のデータを整備する。また、将来的な人口データとして、市区町村別将来推計人口²⁾を用いて今後 30 年間の人口データを整備する。なお、現在の市区町村別人口と評価メッシュとの比率を用いて、将来の市区町村別人口を各地域メッシュに按分する。また、人口については夜間人口を用いる。

建物については、総務省統計局の実施した平成 20 年住宅・土地統計調査の都道府県ごとの住宅戸数データを、国勢調査地域メッシュ統計の世帯数データと都道府県ごとの世帯総数との比を用いて按分し、各 3 次メッシュの住宅棟数を設定する。なお、データは耐震性能を区分する観点から構造 (木造、防火木造、RC/SRC 造、S 造、その他) と年代 (-1970, 1971-1980, 1981-) の区分で作成する。

3.3 被害量の評価および対応力との比較

上記データを用いて震度暴露人口の算出後、発生確率を考慮して、地域で対策を検討すべき数地震を選定する。人的被害の観点で検討する場合、選定した地震に対し、地震被害想定と同様の手法を用いて死傷者数を算定する。次に、死傷者数 (被害量) と病院数、医者数、空病床数など対応量とを比較することで、地域の対応力を検討する。市町村単位で対応できない場合、さらに上位の県レベルで対応できるかを検討する。そして、地域の目標耐震化率をパラメータとして、人的被害量の低減効果や必要対応量について検討することが可能となる。

4.地震選定の試算

2~3 節の方法を用い、地域に影響を及ぼす地震の選定を試みる。なお、ここでは、地域を特定せず、日本全国について試算する。また、資産データは、現在人口として 2005 年国勢調査を用いる。震源データベースの全地震について、震度 6 弱以上の震度暴露人口を計算した結果の上位 10 地震を表 1 に示す。震度暴露人口が最も多いのは大正型関東地震である。大正型関東地震は南関東直下において発生する M7.9 の大規模地震であり、人口が集積する関東平野に大きな影響を及ぼす。他に、関東地域に大きな影響を及ぼす地震としては関東平野北西縁断層帯 (3 位)、立川断層帯 (10 位) などが選定される。広域において大きな地震動が発生するため、震度暴露人口が多い地

震としては、南海トラフで発生する地震が選定される。2 位の南海トラフ 3 連動型地震 (想定東海+東南海+南海) は東海地方から四国地方までの領域に震源が広がるため、震度暴露人口が多い。その他 4 位、5 位の南海トラフ 2 連動型地震や東南海地震も選定される。また、関東と同様に人口の集積する関西地域に影響を及ぼす内陸直下地震として、六甲・淡路島断層帯主部六甲山地南縁-淡路島東岸区間 (6 位)、有馬-高槻断層帯 (8 位)、上町断層帯 (9 位) が選定される。次に、震度暴露人口を横軸に、今後 30 年以内に地震が発生する確率を縦軸にプロットしたものを図 2 に示す。同図では、震度暴露人口が多く発生確率が高い地震が最も対策を実施すべき地震として選定される。ここでは、南海トラフにおいて発生する地震が図中右上の領域に多く位置しており、現時点で最も対策を急ぐべき地震であることがわかる。

表 1 震度暴露人口 (震度 6 弱以上) 上位 10 地震 (日本全国)

順位	暴露人口 (人)	地震名
1	34,988,187	大正型関東地震
2	30,714,005	南海トラフ3連動 (想定東海+東南海+南海)
3	26,426,510	関東平野北西縁断層帯主部
4	22,904,855	南海トラフ2連動 (東南海+想定東海地震)
5	22,830,381	南海トラフ2連動 (南海+東南海地震)
6	19,877,334	六甲・淡路島断層帯主部六甲山地南縁-淡路島東岸区間
7	13,259,682	東南海地震
8	12,657,483	有馬-高槻断層帯
9	12,034,321	上町断層帯
10	10,750,756	立川断層帯

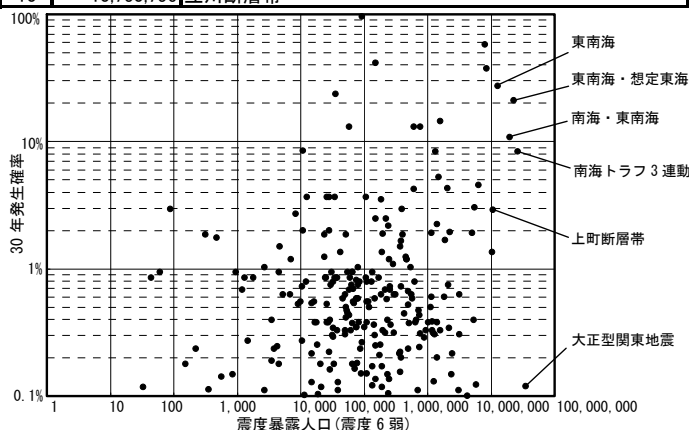


図 2 地震の発生確率と震度暴露人口

5.まとめ

本報では、市区町村ごとの小さな地域が復旧・復興について検討するための対応力を考慮した被害量の定量化について手法を提案した。引き続き、その 2 では被害量の定量化と対応力との比較について検討する。

参考文献

- 1) 防災科学技術研究所:「全国地震動予測地図」作成手法の検討
- 2) 国立社会保障・人口問題研究所:「日本の市区町村別将来推計人口」

*1 名古屋大学大学院環境学研究科 大学院生
 *2 東京海上日動リスクコンサルティング (株) 修士(工学)
 *3 株式会社ファルコン 修士(工学)
 *4 名古屋大学大学院環境学研究科 教授・工博
 *5 名古屋大学大学院環境学研究科 准教授・工博
 *6 名古屋大学大学院環境学研究科 准教授・博士(工学)

*1 Grad. Student, Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ.
 *2 Tokio Marine & Nichido Risk Consulting Co., Ltd, M. Eng.
 *3 Falcon Corporation, M. Eng.
 *4 Prof., Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng.
 *5 Assoc. Prof., Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng.
 *6 Assoc. Prof., Grad. School of Environmental Studies, Nagoya Univ., Dr. Eng.