

供給系ライフラインの地震時機能評価モデルを用いた市区町村別簡易評価法

岐阜大学工学部 正会員 ○加藤 宏紀

岐阜大学工学部 正会員 能島 暢呂

1. はじめに

地震時におけるライフラインの被害予測は、官民の事業継続や市民の防災意識の啓発などの観点から重要な検討事項となっている。筆者らはこれまで、震度情報に基づく供給系ライフライン（電力・水道・都市ガス）の機能的被害・復旧に関する二段階評価モデルの提案・改良¹⁾を行ってきた。そして、東日本大震災の被災事例に適用し、実測値との比較から評価モデルの有効性を検証した。従来の集計方法（以降、メッシュ集計法）は、地域メッシュ単位の人口分布・震度分布に基づいて、ライフライン機能停止と復旧所要期間をメッシュごとに評価し、任意の集計単位（市区町村、都道府県、全国）で集計するものである。本研究では、広域での評価をより簡便に行うことを主眼として、市区町村で単一の震度を代表値としてモデルに入力し、市区町村単位での評価（以降、簡易評価法）を可能とするため、評価モデルのパラメータ設定を行った。適用例として、南海トラフ巨大地震を対象とした推定結果を示す。

2. ライフライン供給人口およびモデルパラメータの市区町村集計

(1) ライフライン供給人口の市区町村別集計：従来のメッシュ集計法¹⁾において用いたライフライン供給人口分布は、平成17年国勢調査による夜間メッシュ人口を基本としたものである。電力供給人口については普及率100%と仮定して夜間メッシュ人口をそのまま用いた。水供給人口については、上水道および簡易水道の給水区域内の夜間メッシュ人口を用いた。都市ガス供給人口は、都市ガス普及率を人口集中地区DID内外に分解して求め、これを夜間メッシュ人口に掛け合わせて求めた。本研究の簡易評価ではまず、上記のメッシュ人口を2011年10月1日時点の市区町村区分（全国で1894市区町村）に基づいて集計した。さらに、平成17年および平成22年国勢調査²⁾の市区町村別夜間人口の比率を乗じて、5年間の経年変化を近似的に反映させたライフライン供給人口とした。

(2) 配水管の脆弱性指数の市区町村別集計：水道については、全国水道事業者における配水管の脆弱性指数¹⁾ V_{pd} に応じて、評価モデルに適用する震度を調整する方法をとっている（脆弱なら高い震度、頑健なら低い震度に調整）。メッシュ集計法においては脆弱性指数のメッシュデータを整備して利用したが、簡易評価法ではこのメッシュデータと水供給人口のメッシュデータを重ね合わせ、市区町村人口分布による加重平均値をとって、脆弱性指数の市区町村データを構築し、これを震度増分値¹⁾ ΔI に換算してモデルに適用した。

(3) 震度の市区町村別集計：市区町村単位で単一の入力値となる震度情報については、即時的なモデル利用の場合には、気象庁発表あるいは都道府県震度情報ネットワークにより得られる震度とする方法が考えられる。一方、想定地震に基づく事前の推定震度分布がメッシュ単位で得られる場合には、各市区町村内のメッシュ人口での震度の加重平均値 μ_I および標準偏差 σ_I を求め、 $I = \mu_I + \alpha \sigma_I$ （ α は係数でパラメトリックに定める）を震度入力値として用いることとした。

3. 南海トラフ巨大地震を対象とした評価例

内閣府の「南海トラフの巨大地震モデル検討会」で検討された基本ケースの推定震度分布を用いて簡易評価法の適用例を示す。愛知県を例とした市区町村推定結果を図1(a)～(c)に、都道府県別・地域別・全国を対象とした断水の推定結果を図1(d)～(f)に示す。また供給率＝（供給人口－供給支障人口）／供給人口の分布を図2に示す。図3は都道府県別の地震直後の供給支障人口について、簡易評価法とメッシュ集計法との比較を行った結果である。代表震度を用いてもほぼ妥当な結果が得られている。以上より、市区町村単位での震度分布が得られれば、供給支障人口や供給率を指標とするライフライン被害・復旧の簡易評価が可能となった。

キーワード 供給系ライフライン、震度情報、被害・復旧予測モデル、市区町村評価、南海トラフ巨大地震
連絡先 〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸1-1 岐阜大学工学部社会基盤工学科 TEL 058-293-2416

謝辞: 本研究では、文部科学省「都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト（2012-16 年度）③都市災害における災害対応能力の向上方策に関する調査・研究」（代表：林春男 京都大学防災研究所教授）の補助を得た。記して謝意を表する。

参考文献 1) 能島暢呂, 加藤宏紀: 供給系ライフラインの地震時機能評価モデルの改良と再検証 ―東日本大震災を対象とした都道府県別評価―, 第5回 相互連関を考慮したライフライン減災対策に関するシンポジウム講演集, pp.94-104, 2013.12. 2) 総務省: 平成 22 年国勢調査, 人口等基本集計結果 <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001034991&cyclo=0>

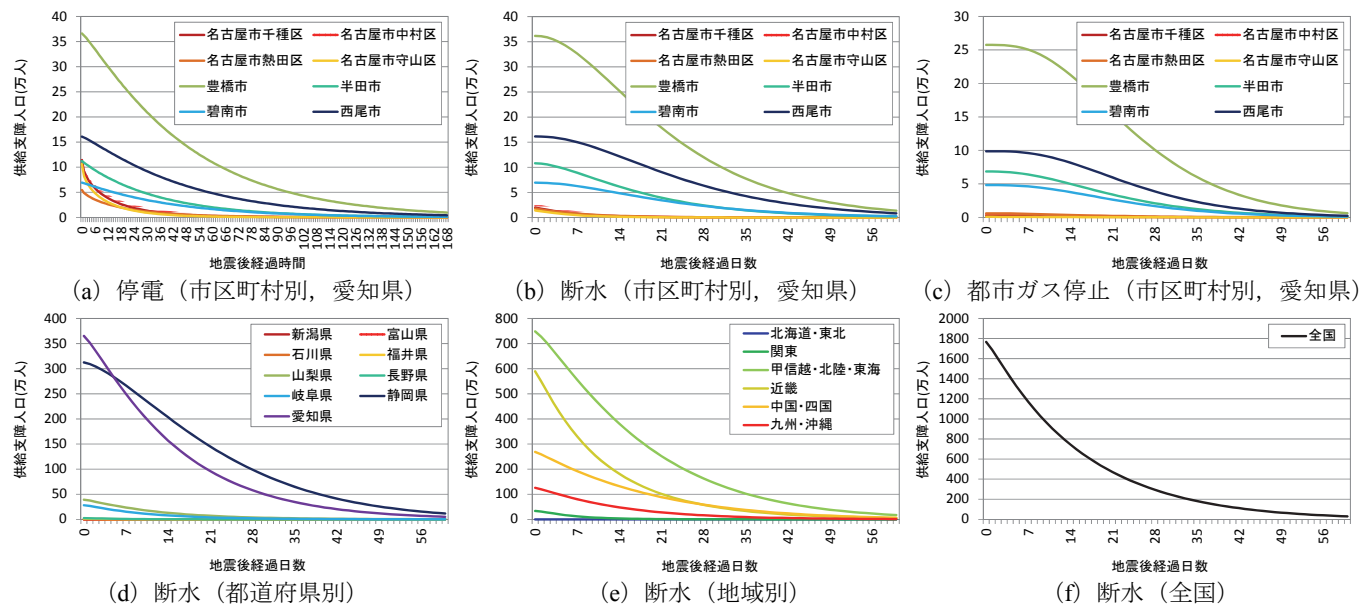


図1 供給系ライフラインにおける供給支障人口の解消過程

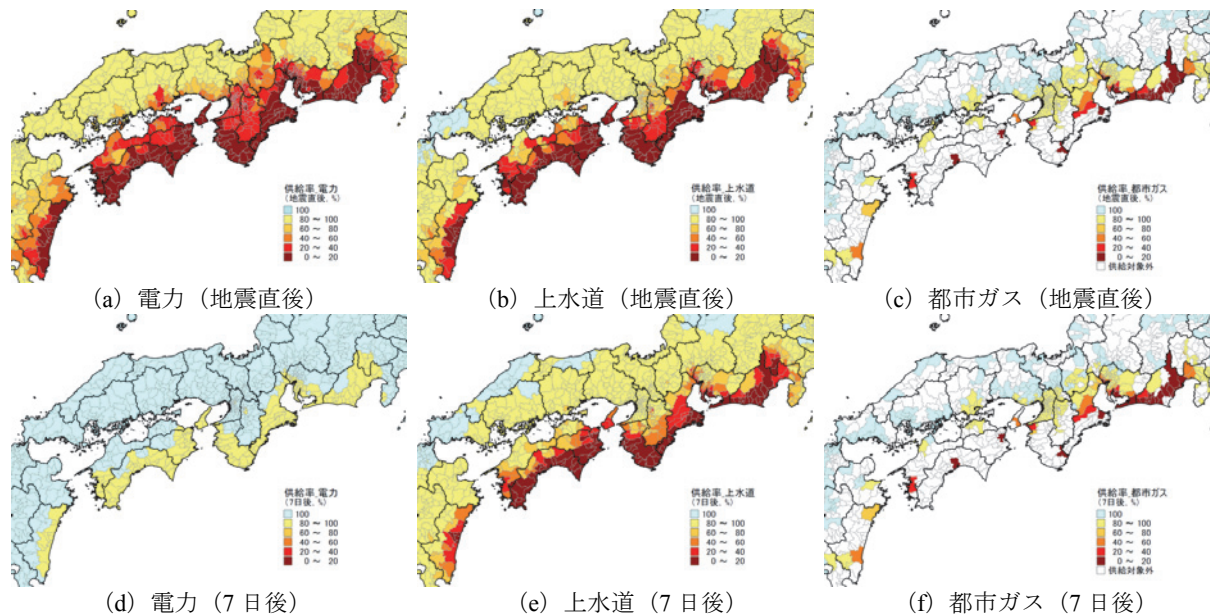


図2 供給系ライフラインにおける供給率の時系列変化（南海トラフ巨大地震：基本ケース）

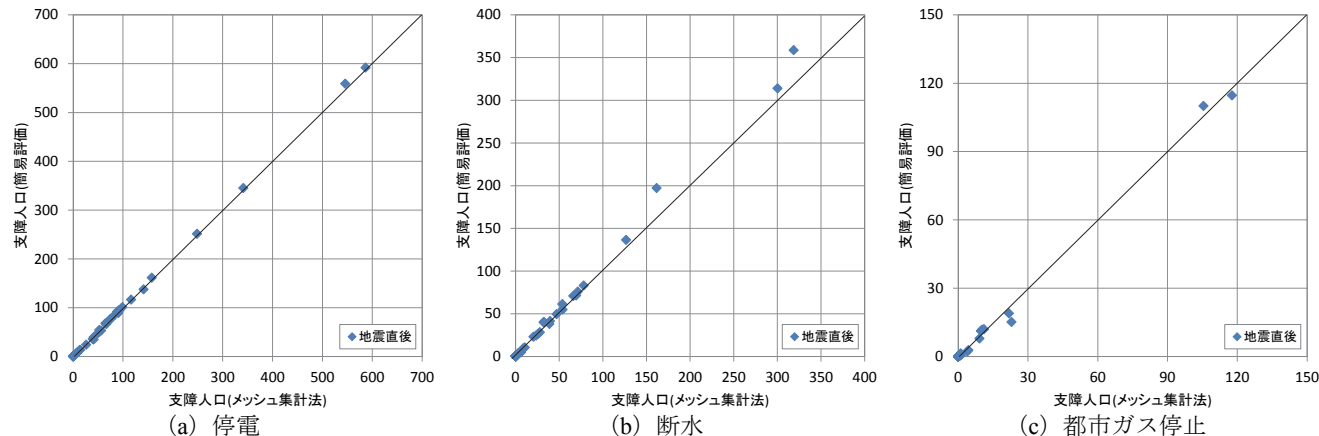


図3 簡易評価法（縦軸）とメッシュ集計法（横軸）による供給支障人口の比較（都道府県単位）