

即時震度分布推定システムにおける震度観測点の最適配置について

国立長野高専 環境都市工学科 学生会員○山崎 浩大
 国立長野高専 環境都市工学科 非会員 渡辺 静香
 国立長野高専 環境都市工学科 正会員 古本 吉倫
 岐阜大学 流域圏科学研究センター 正会員 杉戸 真太

1. はじめに

兵庫県南部地震以降、気象庁震度階が計測震度に基づくものに改められたのを契機に、H7年度からH8年度にかけて消防庁により震度情報ネットワークの整備が行われた^[1]。気象庁、防災科学技術研究所、地方自治体における既存の施設を利用しつつ、計測震度計が市町村に新規に設置され、現在では各自治体に1個所以上の計測震度の計測点が置かれている(図2)。これらの観測網により、計測震度については、地震発生直後の数分間で震度情報が得られる。

例えば、2007年7月16日に発生した新潟県中越沖地震では、新潟県内と長野県内の各観測地点で最大震度6強を観測した。震源に近い新潟県内の柏崎市を中心とする地域では、多くの被害がもたらされた。一方、長野県内では震度6強を観測した飯綱町内においても強震域は限定的であり^[2]、全体の被害は震度に比較して軽微なものに留まっていたことが事後の調査で明らかとなっている。

このように、地震発生の数分後までに気象庁より発表される震度速報は、地震計設置点の震度を迅速に伝えるためには有効であるが、地域としての震度を正確に伝えることができない側面がある。地震発生直後に、詳細な震度分布を知ることができれば、その被害の全体像を容易に把握する手がかりになる。これまでも、地震発生直後の迅速な被害把握を実現するため、県域レベルを対象とした詳細震度分布推定と各地の被害推定システムが検討されてきた。^{[3],[4]}

本研究では、震度情報ネットワークシステムの震度情報を活用しながら、地震計設置点以外での震度

分布を迅速に推定する方法について検討する。特に、震度観測点の配置密度と配置点の選定方法について検討を行うこととした。

2. 即時震度推定システムの概要

地震発生後数分以内に震度情報ネットワークにより得られる観測震度情報から、県域や県内の市町村レベルの震度分布を数分単位の短時間で推定する(図1)。速報値によって得られる震度情報は、各市町村において1, 2地点に限られるため、それ以外の地点の震度は地域メッシュ地盤モデルによる地盤増幅率を勘案して推定する。これには、工学的基盤から地表面への地震動の変換係数^[5]が有効である。観測記録を工学的基盤相当に変換した後、距離補間を行い、再び地表に引き戻して震度分布の推定を行う^[3]。

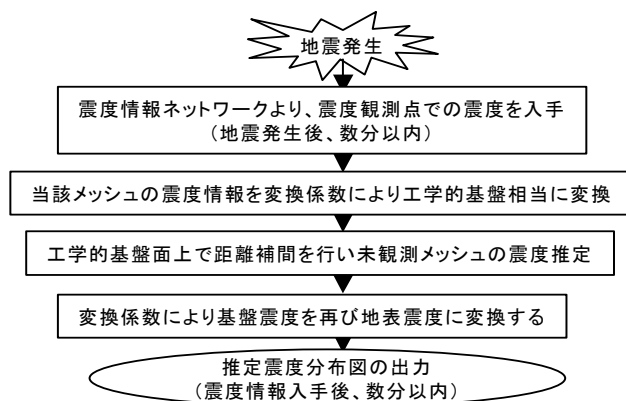


図1 即時震度推定の流れ^[3]



図2 震度情報ネットワーク観測点

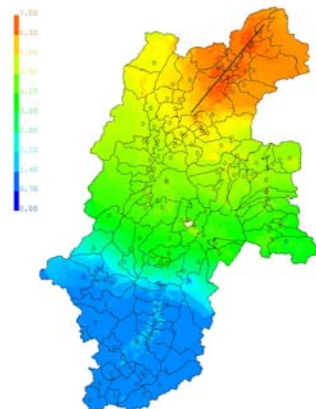


図3 観測震度による補間震度

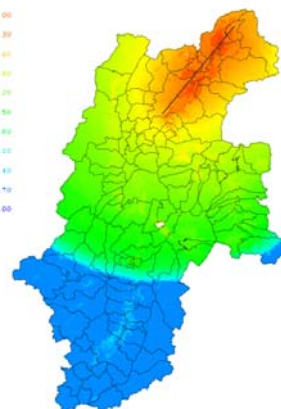


図4 全メッシュ計算による震度（信濃川断層帯）

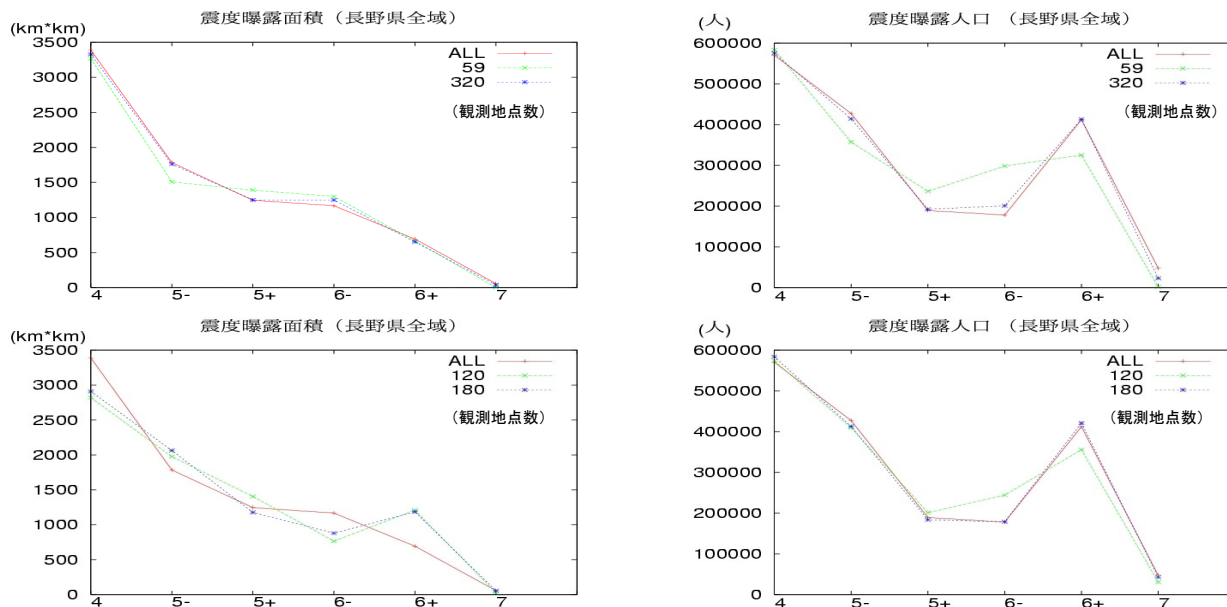


図5 補間推定法と全メッシュ計算による震度曝露面積と震度曝露人口の比較（信濃川断層帯）

3. 観測点配置のケーススタディ

前述の即時震度推定システムでは、観測震度を利用して震度分布の補間を行うため、震度観測点の配置密度が推定精度に大きな影響を与えると考えられる。そこで、震度観測点の配置を変化させた場合に補間推定震度がどのように変化するかを考察した。

具体的には、信濃川断層帯を震源とする地震(M7.8)が発生したと仮定し、強震動予測法EMPR^[6]により工学的基盤での震度分布（長野県全域：約 5.3 万メッシュ）を求めた（図4、図5中ALL）。次いで、観測点密度を変化させながら（県内 59 地点、120 地点、180 地点、320 地点）、補間により工学的基盤の震度分布を求め、地表震度に変換したものと比較した（図3）。なお、基盤から地表への震度変換には、いずれも変換係数^[5]を用いた。

図5(左上、右上)には、等間隔に配置された観測点による補間推定震度の変化を示した。配置密度が低い(59 地点)に比べ、配置密度が高いほど(320 地点)、面積での比較では、EMPRによる全地点計算(ALL)の結果に近づくことがわかる（図5左上）。一方、震度曝露人口^[7]（ある震度に曝されている人口）を指標として比較すると、観測点密度が低い場合(59 地点)では、全地点計算と大きく異なる場合があることがわかった（図5右上）。

図5(左下、右下)には、人口密度の高い地点に観測点を配置した場合の推定精度の比較を示した。観測点が人口集中地に偏っているため、震度曝露面積の比較では補間推定(120 地点、180 地点)と全地点計算では結果が異なるが（図5左下）、震度曝露人口の比較では、観測地点数が多いほど全地点計算値に近づくことがわかる（図5右下）。なお、図中 120 は、現行の震度情報ネットワークの観測地点に相当する。

4. まとめ

震度情報ネットワークにより地震発生後数分で得られる震度情報から、予め調査しておくことにより得られる地域メッシュ地盤データベースと変換係数による震度推定法により、地域震度分布を短時間で得られる手法について検討した。震度観測点の配置状況により、補間により得られる震度分布が異なることがわかった。現行の震度情報ネットワーク地点に加え、人口集中地において観測点を増設した場合、震度曝露人口をより高い精度で即時推定できる可能性がある。

【参考文献】

- [1] 日本地震学会 HP: 日本の強震観測の最新情報 第5回 震度情報ネットワークの整備, <http://www.soc.nii.ac.jp/ssj/publications/SAISIN/saisin05.html>
- [2] 信濃毎日新聞 2007. 11. 1 (長野県環境保全研究所による住民アンケート震度の結果より)
- [3] 熊田裕谷: 東海地域を対象とした地震分布の即時推定, 岐阜大学卒業論文, 2005. 3
- [4] 青沼賢士郎他: 観測震度情報を利用した長野県域における震度分布の即時推定, 平成 20 年度土木学会中部支部研究発表会, 2008. 3
- [5] Y. Furumoto, M. Sugito and K. Yashiro: A Simple Conversion Factor of Seismic Intensities from Engineering -Rock Surface to Soil Surface, 13th World Conference on Earthquake Engineering Vancouver, BC Canada, paper No. 686 (on CD-ROM), 2004.
- [6] Sugito, M., Furumoto, Y. and Sugiyama, T.: Strong Motion Prediction on Rock Surface by Superposed Evolutionary Spectra, 12WCEE, 2000. 2 in Auckland, New Zealand (on CD-ROM), 2000.
- [7] 能島暢呂・久世益充・杉戸真太・鈴木康夫: 震度曝露人口による震災ポテンシャル評価の試み, 自然災害科学, Vol. 23, No. 3, pp. 363-380, 2004.