

長野県域を対象とした震度センサーネットワークの最適配置

国立長野高専 学生会員 橋本 青空 国立長野高専 正会員 古本 吉倫

1. はじめに

兵庫県南部地震によって引き起こされた阪神・淡路大震災の教訓を踏まえ、消防庁は「震度情報ネットワークシステム」の整備を行った^[1]。気象庁、防災科学技術研究所、地方公共団体における既存計測震度計を利用しつつ、市町村毎に最低1台の計測震度計を配置されている。これらの観測網により、計測震度を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、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^[2]。

このように、地震発生の数分間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出来ない側面がある。地震発生直後に、詳細な震度分布を知ることが出来れば、その被害の全体像を容易に把握する手掛かりになる。これまで、地震発生直後の迅速な被害把握を実現するために、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、既に整備された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ための地震計の配置（最適配置）を検討する。

2. 即時震度推定システムと本研究の解析手法

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。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定して推定する。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（図-1）^[6]。

既往研究では、長野県全域において観測点を多数設置

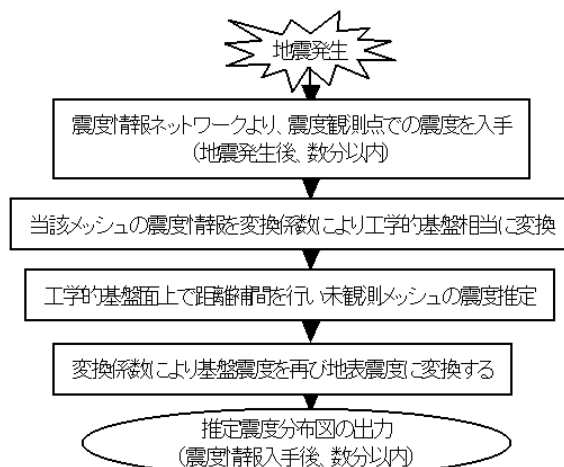


図-1 即時震度推定の流れ^[3]

すると、面積ベースでの観測精度が高くなり、人口密度が高い地域に設けるほど、震度曝露人口が正確にわかるという結果が得られている。また、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分かっている。この結果を参考に、本研究では既存の震度計に加え、小中学校・消防署・市役所を配置地点として変化させながら最適配置を検討する。検討には500mメッシュの人口密度と、500mメッシュ毎の地域メッシュ地盤モデルから得られる地盤増幅率を用い、強震動予測法（EMPR）^[7]により、想定地震（M6クラス）の入力に対して即時震度推定システムと同様の流れによって、震度曝露人口を計算する。想定地震は、研究対象地域に影響を与えると予想される断層帯3箇所（case1,2,3）を検討する。

3. 研究結果

前項の解析手法により、長野市においてcase1（信濃川断層帯）、case2,3（糸魚川静岡構造線断層帯）、松本市においてcase1（糸魚川静岡構造線断層帯）、case2,3（境峠神谷断層帯）の結果を得た。500mメッシュの震度計配置パターン（case100,200,300-all）の震度曝露人口（本研究において、最も正確である正解と仮定）と比較を行った。シミュレーションの結果、長野市ではcase1に関してはcase105、case2,3に関してはcase204,304が最適配置であることが分かった（図-2）。松本市では最適配置（19地点）と全メッシュについて比較を行い、配置が最適であることを確認した（図-3）。しかし、case2,3ではcase1と比べ精度が少し悪いことも確認できた。



図-2 長野市における地震ごとの震度曝露人口比較

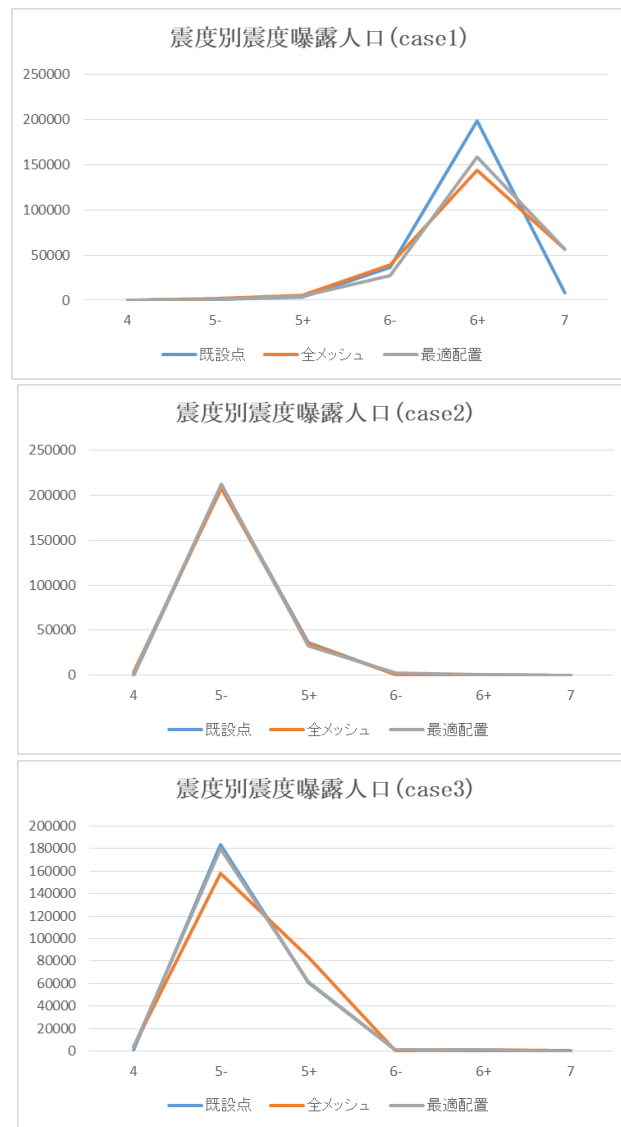


図-3 松本市における地震ごとの震度曝露人口比較

将来、さらに細かいメッシュ間隔、人口分布、地盤モデルを知ることができれば、より経済的な震度計配置や正確な震度曝露人口を得られることが考えられ、精度の高い震度計配置を見つけることが出来る可能性がある。

4. 今後の課題

既往研究に続いて諏訪湖周辺の震度センサーネットワークの最適配置を検討する。諏訪湖は糸魚川―静岡構造線断層帯の南側の真上に位置しており、諏訪湖周辺では今後大きな地震が予想される。岡谷市、下諏訪町、諏訪市では市町村毎に地盤の揺れやすさマップなどの地震防災マップの作成がなされている。これを活用するとともに、これから起こるであろうと予測される、マグニチュード6クラスの自治体レベルの中小地震のシミュレーションを行い、特に糸魚川―静岡構造線断層帯の南側の部分の地震に対する詳細な震度分布推定が行うことができる地震計配置を検証する。

【参考文献】

- [1] 日本地震学会 HP: 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] 熊田裕香: 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] 山崎浩大他: 即時震動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, 中部支部研究発表会, 2009.3
- [5] 能島暢呂他: 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
- [6] 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.
- [7] 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.