

## 断層の面的広がりを考慮した即時震度推定手法の改良

### Improvement of real-time estimation of seismic intensity for large earthquakes

# 山本 俊六 [1]; 芦谷 公稔 [1]; 佐藤 新二 [1]; 是永 将宏 [1]; 野田 俊太 [1]; 干場 充之 [2]; 入倉 孝次郎 [3]; 福島 美光 [4]  
# Shunroku Yamamoto[1]; Kimitoshi Ashiya[1]; Shinji Sato[1]; Masahiro Korenaga[1]; Shunta Noda[1]; Mitsuyuki Hoshiba[2];  
Kojiro Irikura[3]; Yoshimitsu Fukushima[4]

[1] 鉄道総研; [2] 気象研; [3] 愛工大; [4] 清水建設技研  
[1] RTRI; [2] MRI; [3] Aichi Inst. Tech.; [4] Inst. Tech., Shimizu Corp.

#### 1. はじめに

巨大地震時の断層面の広がりや震度の即時推定を目的として、山本・他(2008)は、震度マグニチュードによる震度の推定残差を使用した震源域と震度の即時推定手法を提案した。さらに、Yamamoto et al.(2008)は、解析に使用する観測点を空間的にグルーピング(サブネット化)することにより、震度推定精度の向上を図った。これらは、対象域のグリッドに震度セントロイドの候補を配置し、各セントロイドによる震度推定残差を空間的に表示することにより、尤もらしい震源域をイメージする安定性の高い手法である。イメージングの結果、推定残差の小さい領域が震度セントロイドの候補となるが、これまで実測のデータを用いた残差絶対値の検討はされておらず、どの程度の残差を有するセントロイドを現実的に候補と見なせるか曖昧な点があった。

以上を背景に、ここでは本手法の実際の利用を目指し Hi-net のデータを用いて、震度推定残差の評価基準に関する検討を行う。また、各サブネットによる震度推定残差の空間分布の重ね合わせに関する改良を行ったのでこれについても述べる。

#### 2. 震度推定残差の評価

断層の面的広がりの影響が顕著に現れないように、震源規模の比較的小さい119地震 ( $M_j < 6.5$ ) を選択し、Hi-net で記録された10145データを用いて震度推定残差に関する解析を行った。はじめに、観測点補正を考慮し、震度マグニチュードの決定に用いる観測点数を変化させた場合の、震度推定の残差平均 (rms) の変化を計算した。その結果、平均観測点数の減少 (92 → 10) に伴い、震度推定の誤差平均は0.436から0.584と増加することが分かった。これは使用する観測点の減少により、震度マグニチュード推定の精度が低下したためと考えられる。サブネットで使用する観測点数は、観測点分布や要求される情報の即時性などに応じて変化するが、仮に観測点数を15とすると、その時の震度推定の残差平均は0.520となる。上記の解析では実測値から観測点補正値を直接計算している。従って、これは観測点補正が極めて理想的に行われた場合の値と言える。

次に、観測点補正値が把握されていない場合を想定し、観測点補正なしの計算を行った。対象データは前解析と同一である。計算の結果、平均観測点数を92から10まで減少させた場合、震度推定の誤差平均が0.622から0.855に増加することが分かった。15観測点の時は0.724である。

以上より、使用する観測点数が減少すると震度の推定誤差が増加すること、15観測点程度のHi-netデータを用いて震度推定残差のイメージングを行った場合、信頼性の高いセントロイド候補として、震度推定残差0.5~0.7程度が上限の目安となることが示された。ただし表層地盤の増幅の影響を強く受ける観測点(たとえばK-NETなど)のデータを使用した時は、この値がさらに大きくなることが予想される。

#### 3. 震度推定残差の重ね合わせの改良

従来の手法では、各サブネットによる震度推定残差の分布を求めた後、これを一律に重ね合わせる、すなわち平均化することにより、最終的なイメージを求めていた。この方法は、一部のサブネットによる不安定な解を除去する意味において有効であったが、一方、複数の震度セントロイドが存在する場合、空間的分離能力を低下させる性質を有していた。この欠点を解消するため、ここでは、はじめに近隣のサブネットのみのデータを利用して震度推定残差の分布を平均化したもの(平滑化したもの)をサブネット毎に用意し、次に、この平均化された分布の集団から、各グリッドの最小値を抽出し最終的な残差分布を求める方法を試みた。その効果として安定性を保ったまま分解能が向上することが期待され、数値実験の結果、この手法が有効に機能することが確認できた。

#### 4. まとめ

断層の面的広がりを考慮した即時震度推定手法の現実的な利用を目指し、震度推定残差の絶対値の目安を求めた。また震度推定誤差分布の処理方法を改良し、安定性を保ったまま分解能を向上させることを可能とした。