

詳細な地盤データを用いたマイクロゾーニングによる地震動推定に関する研究

D1-99095 篠崎 康治

1. 研究の背景、目的

1995年に発生した兵庫県南部地震を契機に高度に発展した都市の脆弱性や予防・応急対策の問題が浮き彫りになり、国や各自治体でリアルタイム地震情報システムが起動するようになった。同時に、精度を向上させるため地震動推定の手法や地盤データの見直しが必要となった。

本研究では昨年度、日本地図センター発行の縮尺1/10万の地形分類図を元に算出した500mメッシュ単位の増幅率(図1左)を用いて地震動推定を行った。本年度は、新たに縮尺1/5万の地形分類図を元に作成した250mメッシュ単位の増幅率(図1右)を算出し、それぞれの増幅率の場合での精度を確認することによって、表層地盤特性を考慮した地震動推定について検討する。

2. 増幅率

増幅率の算出方法には地震被害想定支援マニュアル⁽¹⁾による算出方法を用いる。以下の図1に、埼玉県・東京都の増幅率の分布図とその拡大図を示す。

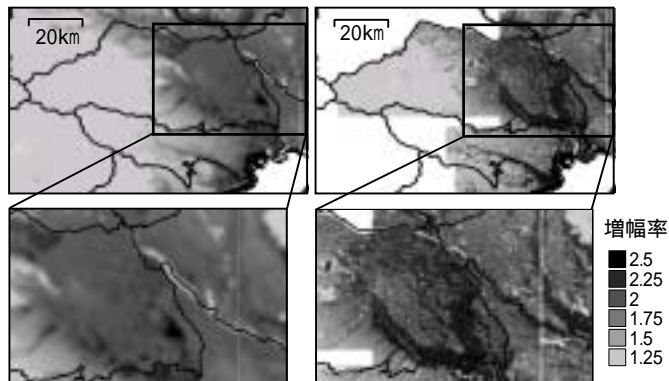


図1 増幅率の分布図(左500mメッシュ、右250mメッシュ)

3. 地震動推定方法

3.1 距離減衰式による推定方法

地震発生後震源をモデル化する。次に震源から任意の点における工学的基盤上までの距離を求める。距離減衰式に値を代入し、工学的基盤速度を算出する。工学的基盤速度に増幅率を乗じて地表最大速度を算出する。本研究では地震被害想定支援マニュアルに定義されている翠川式、安中式、司・翠川式の3通りを行う。図2に距離減衰式概念図を示す。

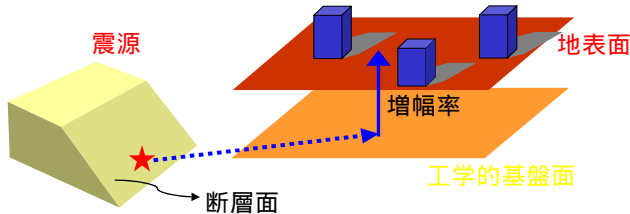


図2 距離減衰式概念図

3.2. Natural Neighbour 法補間による推定方法⁽²⁾

不規則に分布している観測点から、任意の点まで距離が50km以内の観測点を近い順に最大5点まで選び、補間を行い、増幅率を乗じて地表最大速度を算出する。図3にNatural Neighbour 法補間の概念図を示す。

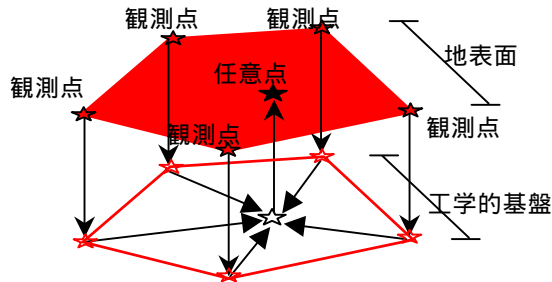


図3 Natural Neighbour 法補間概念図

4. 計測震度の算出

上記の手法3.1、3.2により算出した地表最大速度を地震被害想定支援マニュアルに定義されている式に代入して計測震度を求める。

5. 推定結果

今回、推定を行うにあたり対象とした4つの地震と用いた観測網をそれぞれ表1、図4と図5に示す。

表1 対象にした地震

2000年6月3日	千葉県北東部地震	Mj 5.8	深さ 50km
2001年4月3日	静岡県中部地震	Mj 5.3	深さ 35km
2002年7月13日	茨城県南部地震	Mj 4.8	深さ 65km
1998年8月29日	東京湾地震	Mj 5.4	深さ 56km

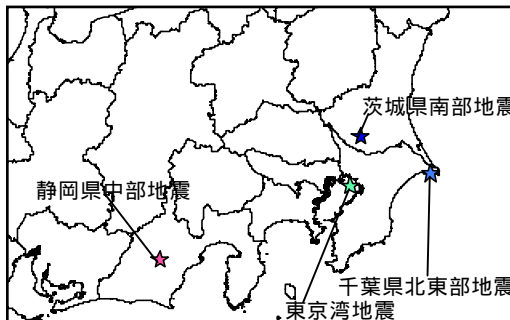


図4 各地震の震源の位置

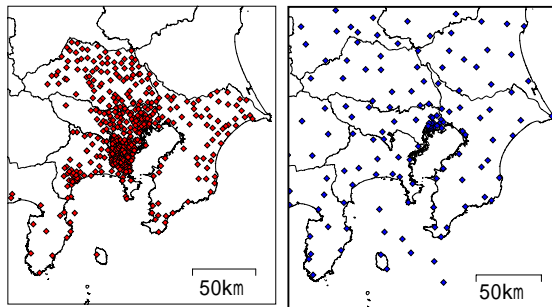


図5 各観測網の観測点(左SK-net、右K-net)

本研究では、任意点に SK-net⁽³⁾と K-net⁽⁴⁾の観測点を用いる。Natural Neighbour 法補間で使用する観測点にはどちらの場合も K-net の観測点を使用する。それぞれの観測点において増幅率が 250m メッシュ単位の場合と 500m メッシュ単位の場合の 2 通りで上記の方法で推定した計測震度と気象庁の算出方法による実測値の相関係数と誤差の分散を算出し、比較を行う。

例として、千葉県北東部地震の観測点に K-net の観測点を用いた Natural Neighbour 法補間の面的な計測震度を図 5 に、任意点に SK-net 観測点を用いた司・翠川式⁽¹⁾と、任意点に SK-net、観測点に K-net 観測点を用いた Natural Neighbour 法補間の散布図を下の図 6 に示す。司・翠川には地震により地殻とプレート境界とプレート内が選択でき今回は地殻を選択した。地殻を選択するとプレート内よりも震度は大きくなる。

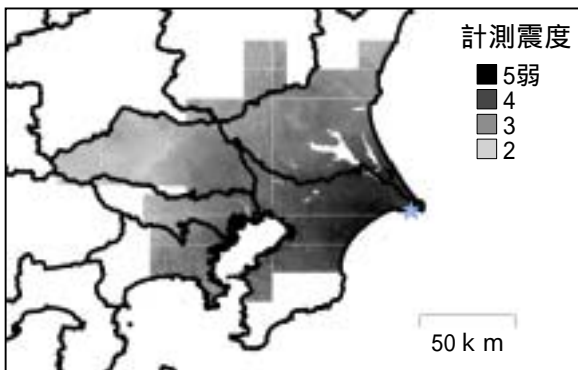


図 5 千葉県北東部地震における計測震度

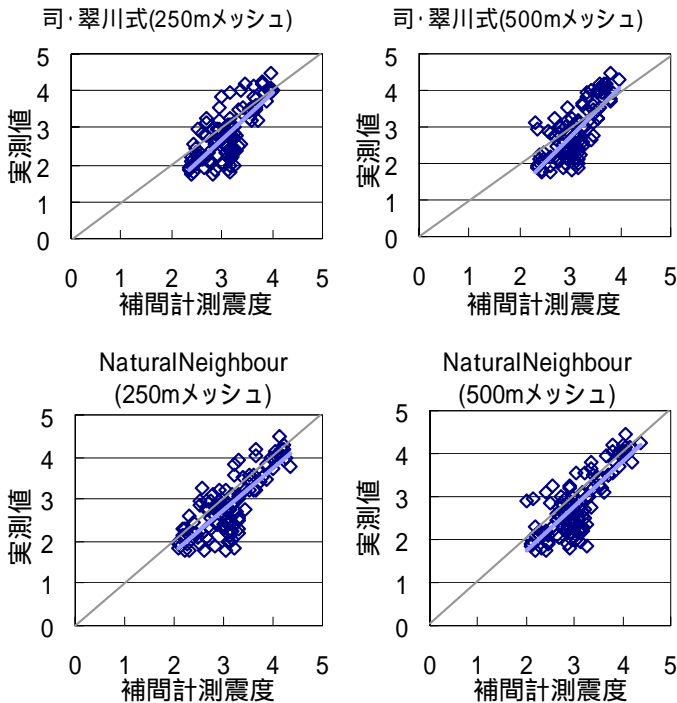


図 6 千葉県北東部地震における計測震度の相関

また、各地震の気象庁による実測値と計測震度の相関係数を比較したものを図 7 に、実測値と計測震度の誤差の分散を比較したものを図 8 に示す。括弧内の数字は任意点の数を示す。

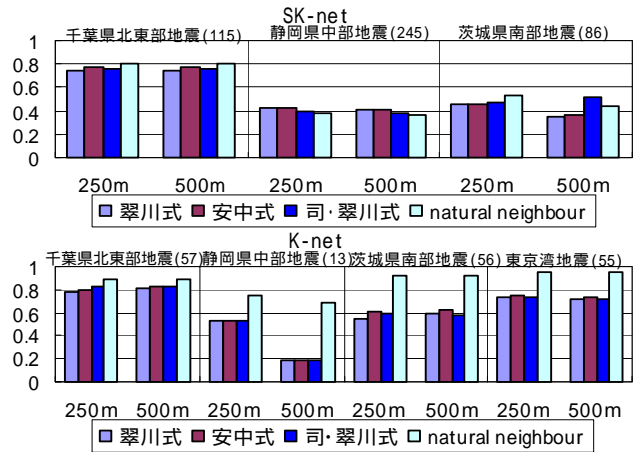


図 7 各地震における相関係数

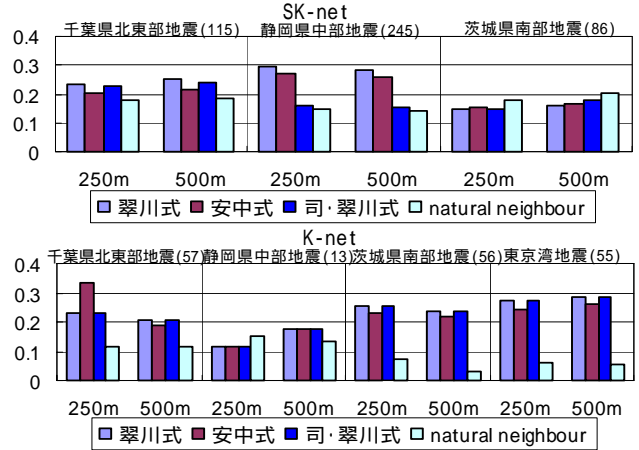


図 8 各地震における誤差の分散

5. 考察・まとめ

4 つの地震について SK-net と K-net の観測点で 250m メッシュと 500m メッシュの 2 通りの増幅率を用いて計測震度を算出し、気象庁による実測値と比較する。相関と誤差の分散について比較すると 500m メッシュよりも 250m メッシュが若干高かったが大きな差はみられない。推定方法としては距離減衰式よりも Natural Neighbour 法補間が相関も誤差も安定している。また、昨年度の研究結果からボーリングデータによる増幅率を用いると精度が上がる事がわかっている。よって、地形分類を詳細にするよりもボーリングデータを用いる方が精度は上がる。今後は 250m メッシュとボーリングデータも併用して比較する必要があると思われる。

【謝辞】

本論文の作成にあたり、貴重なご指導・ご助言をいただきました久田嘉章先生をはじめ、久保智弘氏、柴山明寛氏には終始ご指導いただきましてありがとうございました。また地形分類のデジタル化ではデータをいただいた国土地理院、作業を手伝っていただいた学内の学生の方々にはご協力を心より感謝いたします。

【参考文献】

- (1) 内閣府 地震被害想定支援マニュアル
- (2) 蓮沼賢 山崎謙介「Natural Neighbour 法による不規則空間データの補間」
- (3) 東京大学地震研究所 SK-net
- (4) 防災科学技術研究所 K-net