

青森県周辺の活断層による県内各地の震度予測

弘前大学 正会員 片岡俊一

弘前大学理工学部地球環境学科

上口 裕之

1. はじめに

青森県の将来の地震被害軽減を考えると、県周辺に存在する活断層による地震動を把握しておく必要がある。活断層を対象に地震動を予測した例として地震調査研究推進本部が作成した地震動予測地図(2009)¹⁾がある。しかしながら、その際に用いた経験的予測手法では、地盤増幅特性の評価が全国平均値を使っており、地域を反映していない可能性がある。そこで、青森県周辺の地下構造を踏まえた地震動を推定した。

2. 地震動予測手法の概要

ここでは、文献1)と同様に翠川・他による経験式を組み合わせた地震動予測手法により青森県周辺各地の計測震度を推定する。この手法は、まず式(1)から表層のS波速度が600m/sである層(硬質地盤)が地表にあるとした場合の最大速度(VH)を求める²⁾。なお、文献1)では地震タイプにより式(1)の定数項の値が異なっているが、ここでは活断層であることから、地殻内地震としている。また、式(1)中の R は断層面最短距離、 H は震源深さである。次いで、式(2)により表層30mの平均S波速度(AVS)を用いて、硬質地盤から地表までの増幅倍率(ARV)を求める³⁾。式(1)の結果に式(2)で与えられる倍率を乗ずることで地表面における最大速度(PGV)を求める。最後に、式(3)により最大速度を計測震度に変換する⁴⁾。式(3)を利用する際には、まず式(3.a)で計測震度を計算し、その範囲が4から7であった場合には、式(3.b)で再計算した計測震度を推定値とする。

$$\log VH = 0.58 M_w + 0.0038 H - \log(R + 0.0028 \cdot 10^{0.50 M_w}) - 0.002 R - 1.29 \quad (1)$$

$$\log ARV = 2.367 - 0.852 \cdot \log AVS \quad (2)$$

$$I = 1.82 \cdot \log(PGV) + 2.54 \quad (3.a) \quad \text{or} \quad I = 1.72 \cdot \log(PGV) + 2.68 \quad (3.b)$$

この手法を1994年三陸はるか沖地震で確認したところ、妥当な結果が得られることは確認している。

3. 活断層モデル

考慮する活断層は、青森県内にある青森湾西岸断層帯($M: 6.8$)、津軽山地西縁断層帯北部($M: 6.4$)、同南部($M: 6.6$)、折爪断層($M: 7.6$)に加えて能代断層帯($M: 6.6$)、花輪東断層帯($M: 6.5$)とした。断層モデルは地震調査推進本部の報告書にならい作成した。ただし、青森湾西岸断層帯については産業総合研究所のモデルもあることから、ここでは二通りのモデルで計算している。設定した断層面の水平面投影図を図1に示す。

4. 対象地点と表層の増幅度

地震動(震度)の予測対象地点はK-NET、KiK-netの観測点、気象庁の震度観測点および自治体の震度観測点とした。最大速度の増幅率を求める際に必要な表層30mの平均S波速度(AVS)は次のように求めた。この点が地震動予測地図と異なる点である。

KiK-net観測点については定義通りに計算した。K-

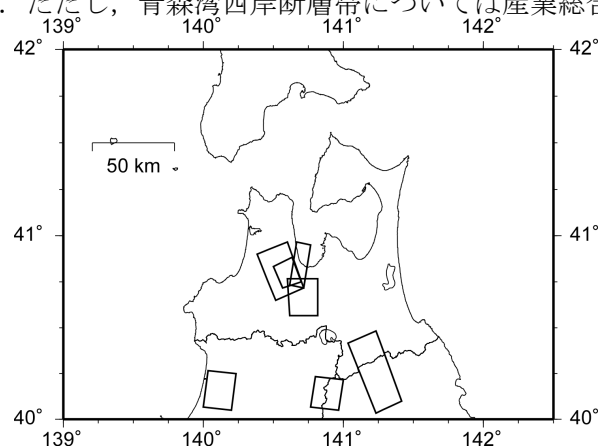


図1 検討対象とした断層モデル

距離減衰式、平均S波速度、地盤増幅、経験的予測手法、液状化

連絡先: 036-8561 弘前市文京町3, E-mail: kataoka@cc.hirosaki-u.ac.jp

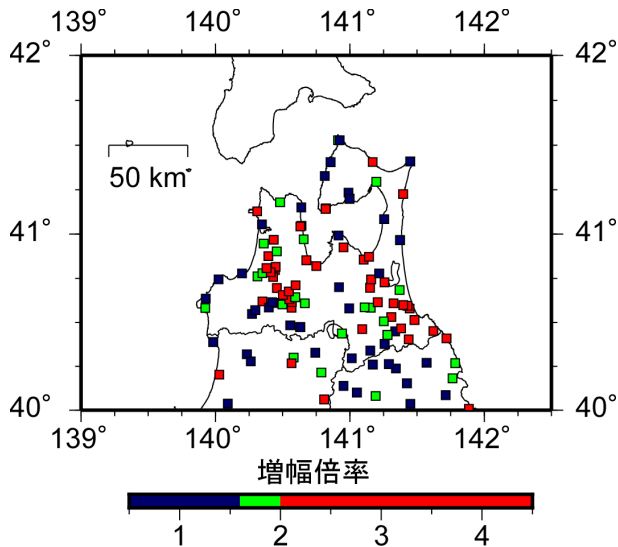


図2 対象地点の増幅倍率

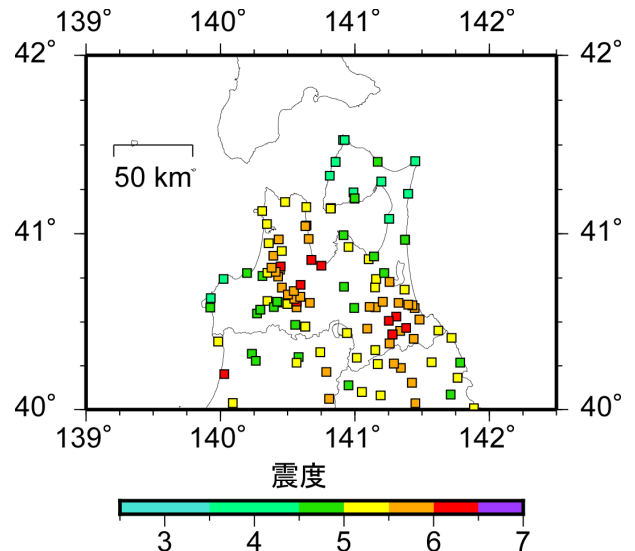


図3 活断層による地震動予測の最大値

NET 観測点については、最深部の地層が深さ 30m まで続いているとして計算した。気象庁および青森県の震度観測点については、周辺で微動アレー探査を行い、波長 40m の位相速度を *AVS* とした。以上の *AVS* から求めた増幅倍率を図 2 に示す。津軽平野および県の東側の低地で大きな値となっている。

5. 予測結果

各断層ごとに対象地点の震度を求めた。それらをまとめ、地点毎の最大震度を図 3 に示す。震度 7 となる地点はなく、最大で震度 6 強であり、それらは断層上端の近傍に位置する。断層近傍であっても折爪断層の南部では増幅倍率が小さいため震度 6 強にはならない。なお、本検討では地点ごとの予測なので、隣接した地点であっても予測震度が大きく異なることもある。

この地震動予測の結果と対象地点の微地形区分から液状化の可能性を求めた⁹⁾。微地形区分は著者らが判定した。その結果、発生確率が 10% を超える地点が複数点あるが、多くは 10% 未満であることが分かった。その理由として、対象地点が周辺に比べて液状化し難い微地形に設置されているためと考えられる。

6. まとめ

青森県周辺にある活断層による地震動を経験的手法により推定した。さらに、その結果に基づき液状化の可能性を評価した。地震動予測の際に、対象地点の平均 *S* 波速度を用いたのが本報告の特徴である。地震動予測の結果、断層面上端近傍では震度 6 強となる地点があったが、震度 7 となる地点はなかった。断層面上端近傍であっても地盤の増幅倍率によっては震度 6 弱で収まる地点もあった。この結果をもとにさらに液状化の発生可能性を評価した。

謝辞

防災科学技術研究所の K-NET および KiK-net の地下構造を利用した。図の作成には GMT を利用した。記して謝意を示す。

参考文献

- 1) 地震調査研究推進本部地震調査委員会，全国地震動予測地図，http://www.jishin.go.jp/main/p_hyoka04_jishindou.htm
- 2) 司・翠川：断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式，日本建築学会構造系論文集，第 523 号，63-70，1999 年 9 月。
- 3) 藤本・翠川：近接観測点ペアの強震記録に基づく地盤増幅度と地盤の平均 *S* 波速度の関係，日本地震工学会論文集，6，No.1，11-22，2006。
- 4) 翠川・他：計測震度と旧気象庁震度および地震動強さの指標との関係，地域安全学会論文集，No.1，51-56，1999。
- 5) 松岡・他：地形・地盤分類 250m メッシュマップに基づく液状化危険度の推定手法，日本地震工学会論文集，11，No.2，20-39，2011。