

平成 20 年岩手・宮城内陸地震時の岩手県の震度観測点に おける地震動増幅特性*

岩手大学工学部 ○平出愛実, 山本英和, 佐野剛

1. はじめに

現在、岩手県に存在する震度観測点に震度計を設置している機関は、岩手県、気象庁、強震観測網(K-NET)や基盤強震観測網(KiK-net)である。しかし震災時に速報で発表される各地の計測震度は岩手県、気象庁、K-NET が観測した情報のみである。KiK-net による強震記録や震度情報は手軽に手に入れることができ、これらを合わせると観測点は県内で 109 箇所ある。このことから、これら全ての観測点の震度データを利用することはより正確な地盤増幅特性の推定のために必要であると思われる。

岩手県内の地盤の揺れやすさを定量的に把握するために平成 20 年岩手・宮城内陸地震の震度を対象として、K-NET、KiK-net、市町村の震度観測点において、地盤の震度増幅を推定した。KiK-net の地中観測点の震度を用いて距離減衰式を作成し、計測震度とその式から予測した震度との差で定義される震度増幅を求め、八幡ほか(2008)による過去の地震の震度増幅と比較検討した。過去の地震とは、本研究ではプレート内地震である岩手県内陸南部地震(2001)、プレート内地震である三陸南地震(2003/5)、プレート間地震である十勝沖地震(2003/9)、プレート間地震である宮城県沖地震(2005)である。図 2 に各地震の震央を示す。北から十勝沖地震、岩手県内陸南部地震、岩手・宮城内陸地震、三陸南地震、宮城県沖地震の震源地の位置を示す。

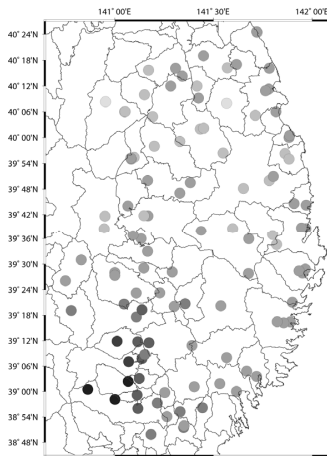


図 1 震度分布

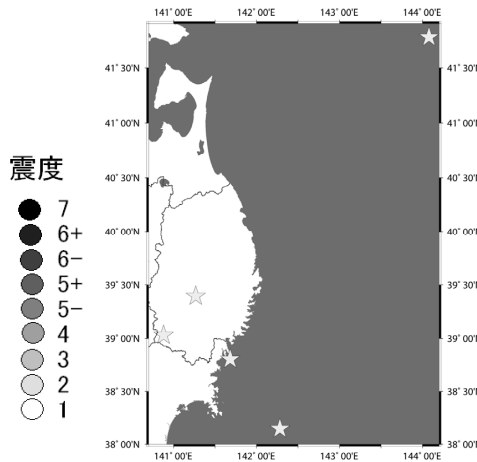


図 2 各地震の震央

* Site amplification characteristics at the strong motion observation sites in Iwate Prefecture for the Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake in 2008 by Megumi HIRAIDE, Hidekazu YAMAMOTO and Tsuyoshi SANÔ

2. KiK-net の地中震度を利用した距離減衰式に基づく解析

岩手県内の多数の地点では地表下数 m 程度で $V_s1000\text{m/s}$ 以上の岩盤が存在しているため、片岡・山本(2007)および八幡ほか(2008)にならない、地震ごとに KiK-net の地中震度を対数に近似し次式を用いて距離減衰式を求めた。

$$y = a \times \log X + b$$

y : 計測震度, X : 震源距離, a, b : 回帰係数

KiK-net 距離減衰曲線と各観測点計測震度との関係を図 3 に示す。横軸が震源距離、縦軸が計測震度を示しており、曲線で表されるのが作成した KiK-net 距離減衰曲線、点で表されるのが各観測点の計測震度である。

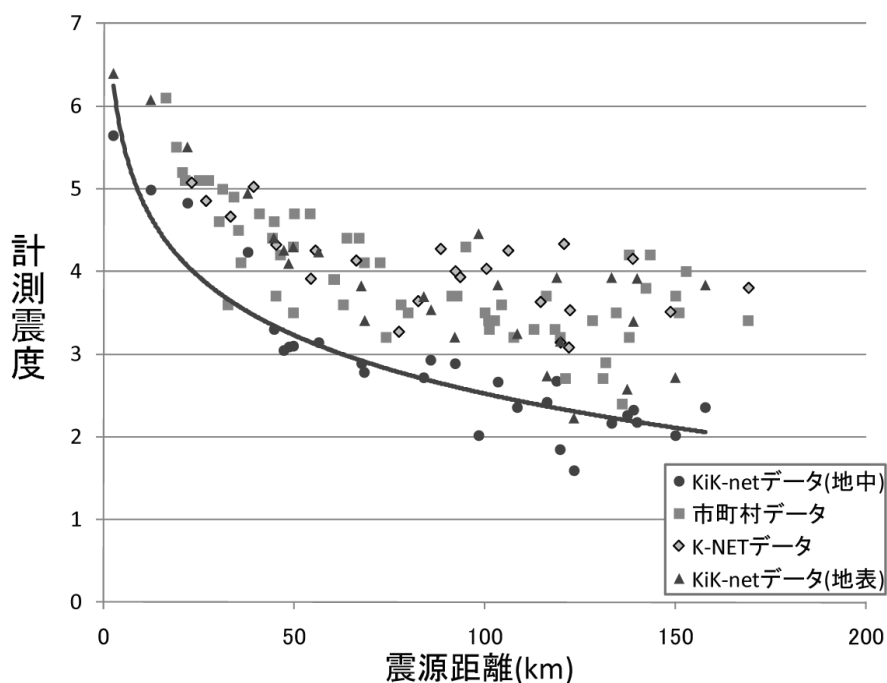


図 3 KiK-net 距離減衰曲線と各観測点計測震度との関係

地中データに基づいているため、ほとんどの観測点が減衰曲線を上回っているが、一関東山町と KiK-net 安代の 2 点が減衰曲線を下回っている。

3. 過去の地震との比較

今回の地震の震度増幅を八幡ほか(2008)の卒論を基に過去の地震の震度増幅と比較した。各観測地点の震度増幅を表したものが図4である。円が大きくなるほど震度増幅が大きいことを示している。沿岸の一部、二戸市と洋野町、旧玉山村地区、北上川沿いの内陸南部にかけて共に増幅が大きくなっていることが判明した。過去の地震の震度増幅を図5に示す。過去の地震のなかでは三陸南地震(2003/5)と宮城県沖地震(2005)が比較的今回の地震と傾向が似ていると思われる。沿岸に比べ内陸が近い値を示している。また、地震のタイプに注目すると、三陸南地震はプレート内地震であり、宮城県沖地震はプレート間地震である。ここで、岩手・宮城内陸地震は地殻内地震であることから、これら3つの地震のタイプはそれぞれ異なる。このことから、一見震度増幅には地震のタイプは影響しないと考えられる。

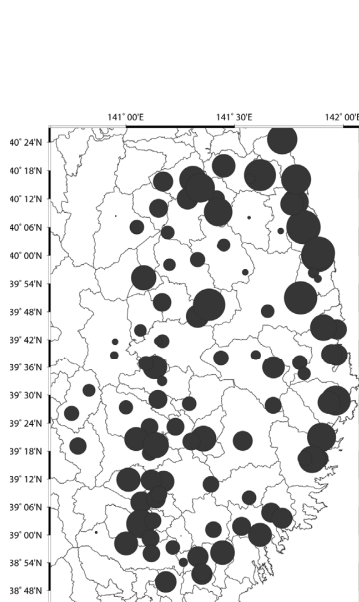


図4 岩手・宮城内陸地震の震度増幅

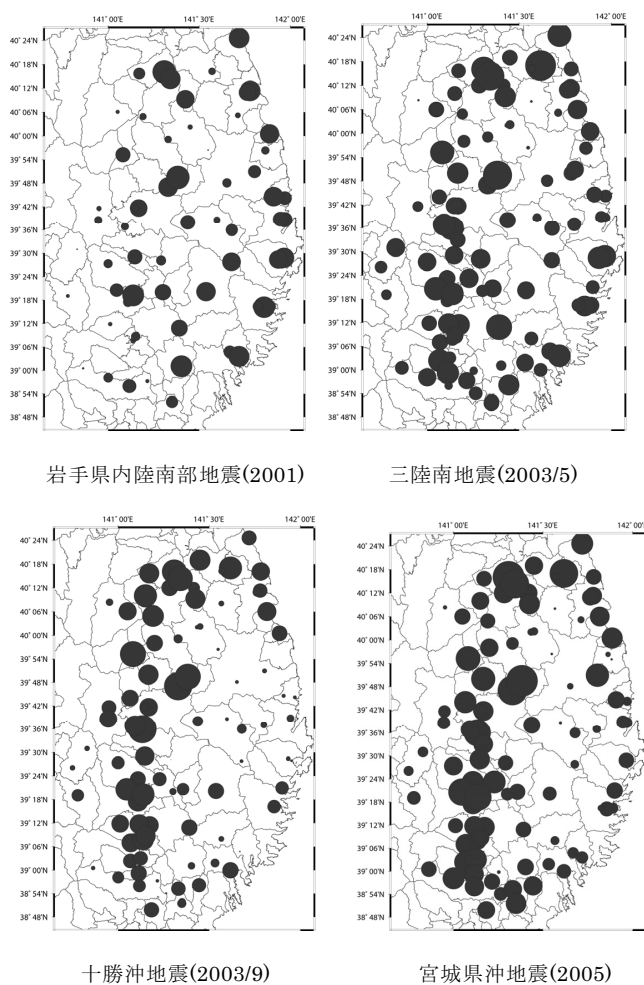


図5 過去の地震の震度増幅

4. 微地形区分による表層地盤増幅率との比較

微地形区分から求められた 2009 年に更新された表層地盤増幅率を岩手・宮城内陸地震の震度増幅とともに図 6 に示す。震度増幅と比較してみると北上川沿いの内陸南部一帯にかけては大きく、北上山地内では小さな値を示すなど、ほぼ一致しているが、二戸市や洋野町、旧玉山村など一致していない観測点も多数見られることが判明した。このことから、岩手県においては震度増幅特性を微地形区分からのみ判断するのは困難であることが判明した。

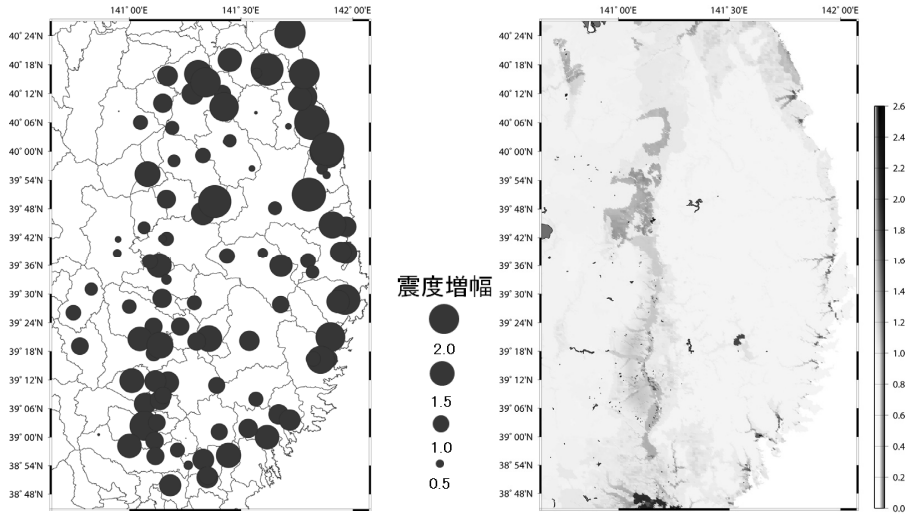


図 6 岩手・宮城内陸地震の震度増幅と表層地盤増幅率との比較

5. 地震による震度増幅の差異

観測点における地震ごとの震度増幅の差異を考察する。各観測点の震度増幅の平均値は 1.03 である。図 7 に特徴的だった観測点の地震ごとの震度増幅を示す。左から 2008 年 6 月の岩手・宮城内陸地震、2003 年 5 月の三陸南地震、2005 年の宮城県沖地震、2001 年の岩手県内陸南部地震、2003 年 9 月の十勝沖地震である。KiK-net 玉山は全ての地震で大きな値を記録し、KiK-net 葛巻は小さな値を記録した観測点である。気象庁が震度計を移設している洋野町大野なども大きな震度増幅を示した。これら以外に震度増幅の平均値が大きな値を示した観測点として、平均値が 1.82 の KiK-net 二戸東、1.96 の南矢幅、1.66 の K-NET 藪川、1.65 の K-NET 北上がある。(図 8) 震度増幅が常に大きい観測点のうち、KiK-net 玉山のようにまだ検討されていない観測点も多数ある。

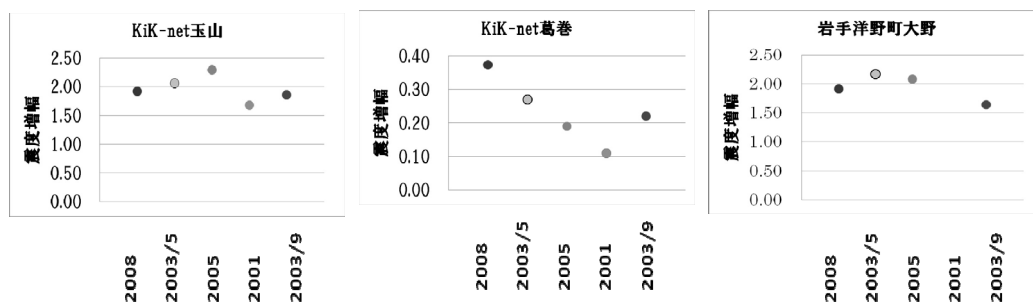


図7 KiK-net 玉山、KiK-net 葛巻、岩手洋野町大野における地震ごとの震度増幅

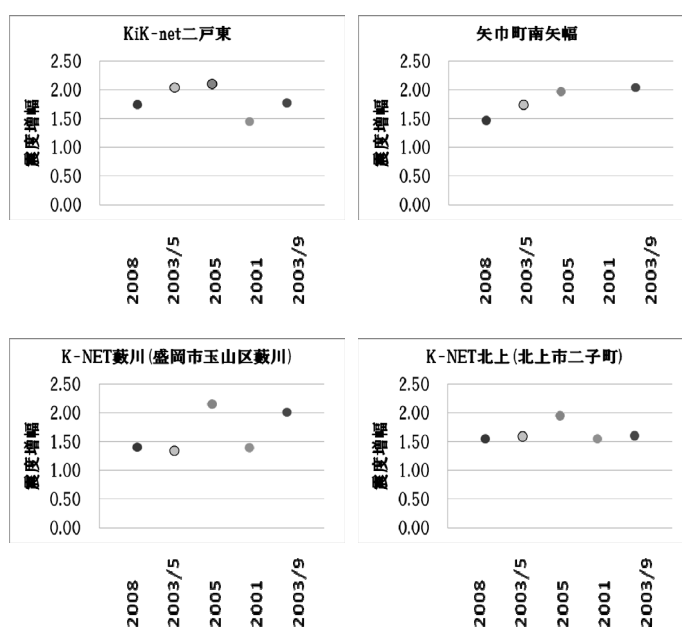


図8 KiK-net 二戸東、矢巾町南矢幅、K-NET 藪川、K-NET 北上における地震ごとの震度増幅

6. 震度増幅による観測点の分類

岩手県内の観測点では、震度増幅の大小が同一の傾向の観測点と異なる観測点とに分類することができる。各観測点で、過去の地震のなかで最大の震度増幅を示す地震を、地震のタイプ別に分類し色分けしたものを図9に示す。

沿岸には地殻内地震で震度増幅の最大を記録した観測点が分布し、岩手県の中心にプレート内地震、それを囲むようにプレート間地震で最大を記録した観測点が分布しているように見受けられる。

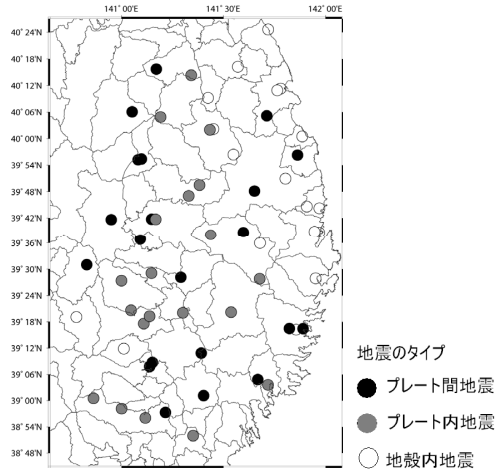


図9 最大の震度増幅を示す地震のタイプ

7. まとめ

震度増幅は北上川沿いの内陸南部では大きく、北上山地内では小さい値を示し、表層地盤増幅と対応している地域もあるが、県北部や旧玉山村のように対応していない地域もあり、岩手県においては震度増幅特性を微地形区分のみから判断するのは困難な箇所があることが判明した。震度増幅が常に大きい観測点のうち、既に震度計が移設された観測点はあるが、まだ検討されていない観測点もある。岩手県内の観測点では、震度増幅の大小が同一の傾向の観測点と異なる観測点とに分類することができる。

謝辞

本研究では防災科学技術研究所の強震ネットワーク(K-NET)ならびに基盤強震観測網(KiK-net)のデータを利用させていただいた。記してここに謝意を表する。

参考文献

- (1) 気象庁ホームページ:地震・火山月報(防災編)
<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/gaikyo/index.html>
- (2) 防災科学技術研究所:基盤強震観測網(KiK-net)ホームページ
<http://www.kik.bosai.go.jp/kik/>
- (3) 防災科学技術研究所:強震ネットワーク(K-NET)ホームページ
<http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/>
- (4) 地震調査研究推進本部:地震ハザードステーション:表層地盤増幅率:
<http://www.j-shis.bosai.go.jp/>
- (5) 片岡俊一・山本博昭(2007):地震動記録に基づく青森県内の強震観測点サイト増幅度、日本地震工学会論文集、第7巻、第2号(特集号)、pp. 110-129
- (6) 八幡邦哉、山本英和、佐野剛(2008):岩手県の震度観測点における地震動増幅特性東北地域災害科学研究、44巻、pp. 51-56.