

岩手県一関市、奥州市、北上市における平成 20 年岩手・宮城内陸地震 の詳細震度分布*

岩手大学工学部 ○畠山孝幸、山本英和、佐野剛、工藤聖也、山田貴之

1. はじめに

工藤ほか (2009) では、平成 20 年岩手・宮城内陸地震におけるアンケート震度調査の概要および岩手県南部における 1 km メッシュ震度分布について紹介した。震度は震央距離や地盤増幅の影響を大きく受ける。今回の震度分布の要因を探るため、本報告では、最初に計測震度とアンケート震度の比較を行い、次に各市ごとに、より詳細な震度分布を作成し、以下の項目について比較・考察を行った。(1) 地形、地質分布との比較、(2) 地震調査研究推進本部による表層地盤増幅率との比較。

2. 計測震度とアンケート震度との比較

アンケート震度調査から得られた 1 km メッシュ震度分布について、その信頼性を調べるため、計測震度とアンケート震度との比較を行った。対象となる観測点は、震度計が設置されているメッシュ内にアンケートが 3 枚以上存在する場合とし、今回のアンケート調査対象の一関市、奥州市、北上市周辺で、図 1 に示す 9 つの観測点において比較を行うことができた。それぞれの観測点における計測震度、アンケート震度とそのアンケート枚数を表 1 に示す。また、図 2 に計測震度とアンケート震度の関係を示す。表 1 から、計測震度とアンケート震度の値がほぼ近いという結果が得られた。また、全体的に計測震度よりもアンケート震度のほうが小さいという傾向が見られる。図 2 からは計測震度とアンケート震度が、良好な 1 対 1 の関係にあるといえる。9 つの観測点のうち、K-NET の観測点、一



図 1 比較対象の震度観測点

* Precise distribution of seismic intensities of the Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake in 2008 at the area of Ichinoseki City, Ohshu City, and Kitakami City, Iwate Prefecture by Takayuki HATAKEYAMA, Hidekazu YAMAMOTO, Tsuyoshi SANO, Seiya KUDO and Takayuki YAMADA

関では、計測震度とアンケート震度が一致し、そのメッシュ内にアンケートが 45 枚存在するので、十分に信頼できる結果といえる。逆に、K-NET の観測点、北上では、計測震度とアンケート震度の差が 0.5 とこの中で最大となっている。これはアンケート枚数が少ないことが原因の 1 つと考えられる。しかし、岩手県の観測点、花巻市材木町ではアンケート枚数が 3 枚と少ないにもかかわらず、計測震度とアンケート震度はほぼ一致している。また、気象庁の観測点、北上市柳原町と計測震度を比較すると、震央距離が大きい K-NET 北上のほうで震度が大きく観測されている。アンケート震度を比べても K-NET 北上のほうが大きいとわかる。これらのことから、気象庁の観測点、北上市柳原町よりも K-NET の観測点、北上のほうが計測震度が大きめに観測されるということが、アンケート調査からも確かめられた。八幡ほか (2008) による研究でも、K-NET 北上の震度増幅が大きいことが指摘されている。

表 1 それぞれの観測点における計測震度、アンケート震度とアンケート枚数 (1 km 3 枚)

観測点	気象庁		岩手県				K-NET		
	奥州市 水沢区	北上市 柳原町	奥州市 胆沢区	奥州市 江刺区	奥州市 前沢区	花巻市 材木町	一関	水沢	北上
計測震度	5.1	4.5	5.5	5.0	5.1	4.4	5.0	4.8	5.0
平均震度	5.0	4.3	5.2	4.7	4.8	4.5	5.0	4.5	4.5
枚数	59	49	17	82	23	3	45	45	6

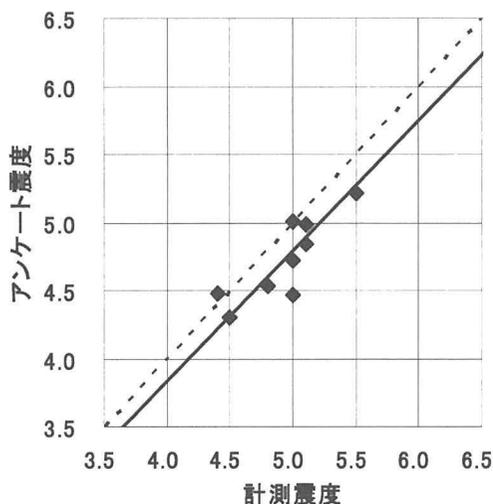


図 2 計測震度とアンケート震度との関係 (1 km 3 枚)

3. 詳細震度分布の作成

詳細震度分布の作成にあたって、次節以降で地形、地質や表層地盤増幅率との比較を行うことを考慮した。そのため、範囲を地形分類図、表層地質図の一関 (東経 $141^{\circ} 00'$ ~ $141^{\circ} 15'$ 、北緯 $38^{\circ} 50'$ ~ $39^{\circ} 00'$)、水沢 (東経 $141^{\circ} 00'$ ~ $141^{\circ} 15'$ 、北緯 $39^{\circ} 00'$ ~ $39^{\circ} 10'$)、北上 (東経 $141^{\circ} 00'$ ~ $141^{\circ} 15'$ 、北緯 $39^{\circ} 10'$ ~ $39^{\circ} 20'$) と同じ日本測地系の経度・緯

度で区切り、また、1 km×1 kmのメッシュも日本測地系の経度・緯度で東西方向および南北方向を 20 分割した。一関市、奥州市、北上市の詳細震度分布を図 3、図 4、図 5 に示す。図は黒丸の大きさに応じて、0.25 刻みの 4 段階で震度を表している。

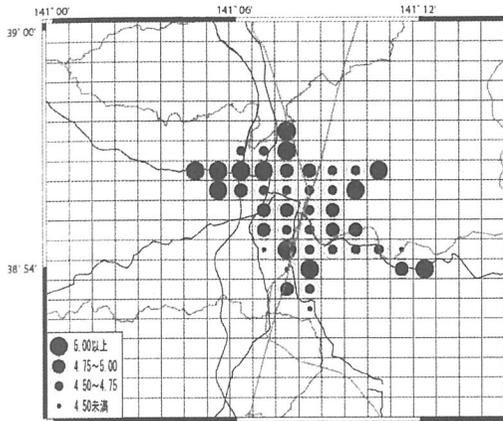


図 3 一関市の詳細震度分布

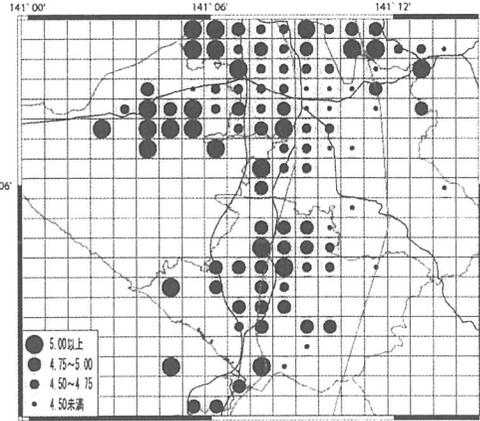


図 4 奥州市の詳細震度分布

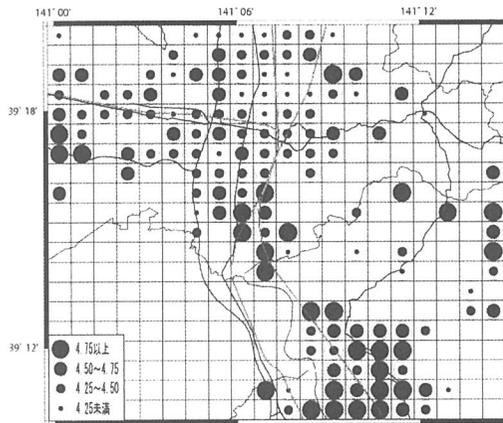


図 5 北上市の詳細震度分布

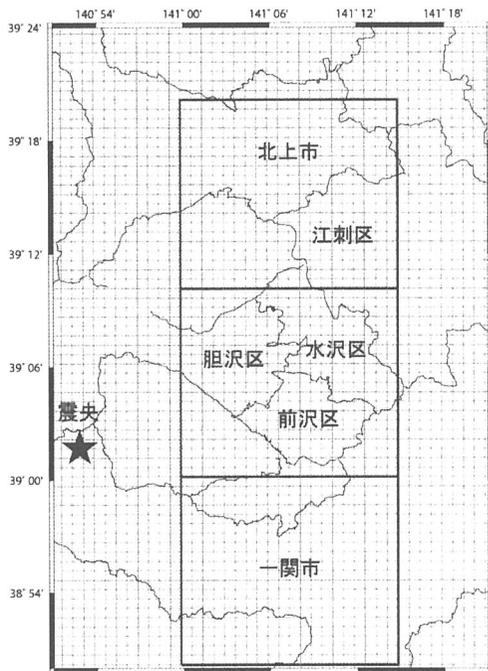


図 6 市の位置関係

4. 地形、地質との比較

はじめに図 6 に市の位置関係を示す。

一関市では、震度 5 強や震度 5 弱が多く分布している。地形は台地や丘陵地である。地盤の応答としては、丘陵地や台地では揺れにくいはずである。しかし、震央距離が小さいことが影響し震度が大きく出ているのか、地形による影響はあまり見られない。また、地質との関係を調べると、沖積世の砂礫泥や洪積世

の砂礫などの未固結堆積物の場所では、震度が大きめに分布している。逆に、中新世の砂岩の固結堆積物の場所では、震度が小さめに分布している。このように、一部ではあるが地質による影響が見られる場所もある。

奥州市では、震度の分布している場所が、地形は台地（砂礫台地）か低地（谷底平野）、地質は表土、粘土層や礫層などの沖積層か表土やロームなどの洪積層に大きく分かれている。区ごとに見ていくと、胆沢区では、震度6弱や震度5強が分布している。地形は台地、地質は沖積層と洪積層だが、地形や地質の影響よりは震源断層に近いことが影響しているといえる。前沢区では、震度5弱が多く分布している。地形は台地から低地、地質は洪積層から沖積層となっている。距離減衰効果が出ているので、地形や地質の影響は小さいと考えられる。水沢区でも距離減衰効果が出ている。震源断層に近い場所では震度5強も分布している。地形は台地から低地、地質は沖積層となっていて、北上川流域の低地でも震度があまり大きく出ていないので、地形や地質の影響は小さいと考えられる。江刺区では、震央距離が奥州市のほかの区に比べて大きいにもかかわらず、震度5強や震度5弱が多く分布している。地形は低地、地質は沖積世の砂礫泥や洪積世の砂礫の未固結堆積物で、地形や地質が震度に影響していると考えられる。

北上市では、震度4が多く分布している。これは震央距離が大きいことや、震度が多く分布している場所の地形が台地であることが影響していると考えられる。しかし、震源断層に近いところでは、大きめの震度が分布している。また、地質との関係を調べると、沖積世の砂礫泥や洪積世の砂礫などの未固結堆積物の場所と、洪積世のロームの火山性岩石の場所に震度が分布している。気象庁震度で見ると、震度4が多く分布しているので地質の影響はあまり見られないが、図5のように震度の刻みを小さくすることで、わずかであるが洪積世のロームの火山性岩石の場所で、震度が小さくなっていることが確認できた。北上市は震央距離による影響だけではなく、地形や地質が震度に影響していると考えられる。

5. 表層地盤増幅率との比較

はじめに地震調査研究推進本部による1kmメッシュごとの表層地盤増幅率(ARV)を図7に、震度とARVの関係を、図8、図9、図10に示す。

一関市では、図3の大きめの震度が分布している場所では、ARVがやや大きめであるので、地盤増幅の影響も考えられる。しかし、図8からは震度が4～5の間に多く分布しているが、ARVの大きさが異なっていて、全体的に見ると、相関がよいとはいえない。ARVが大きい場所の震度データが少ないため、はっきりしたことはいえないが、地盤増幅の影響は小さいと考えられる。

奥州市では、地形・地質との比較でも説明したが、距離減衰効果が出ていて、北上川流域のARVが大きいところでも震度がそれほど大きく出てはいないので、地盤増幅の影響は小さいと考えられる。しかし、江刺区では震度が分布している場所のARVがやや大きめなので、地盤増幅の影響で震度が大きく出ていると思われる。図9からは震度が4～6の間に多く分布しているが、たとえば、ARVが約0.9の場所と約1.4の場所の震度分布を見てみると、同じように分布していることがわかる。よって、奥州市でも地盤増幅の影響は小さいと考えられるが、一部の地域では地盤増幅の影響が見られる。

北上市では、和賀川流域から北上川流域にかけて ARV が大きいのが、震度は周辺の震度とあまり変わらないので、地盤増幅の影響は小さいと考えられる。図 10 からは震度が 4～5 の間に多く分布しているが、奥州市と同様に、ARV が小さい場所と大きい場所の震度は同じように分布していることがわかる。北上市でも震度への地盤増幅の影響はあまり見られない。

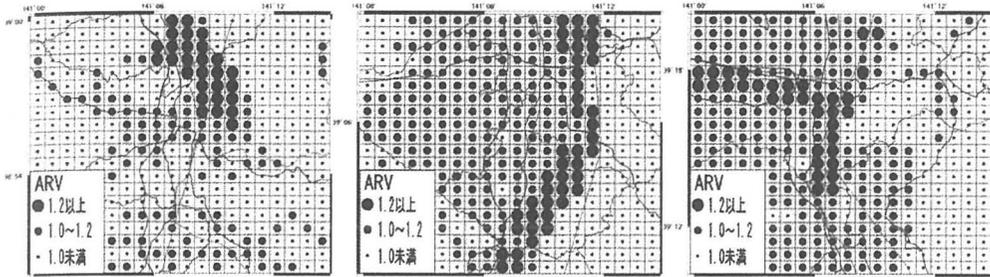


図7 表層地盤増幅率 (ARV) (左：一関市、中央：奥州市、右：北上市)

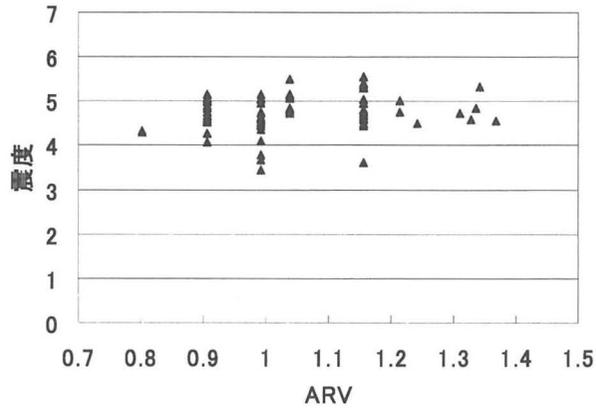


図8 震度と ARV の関係 (一関市)

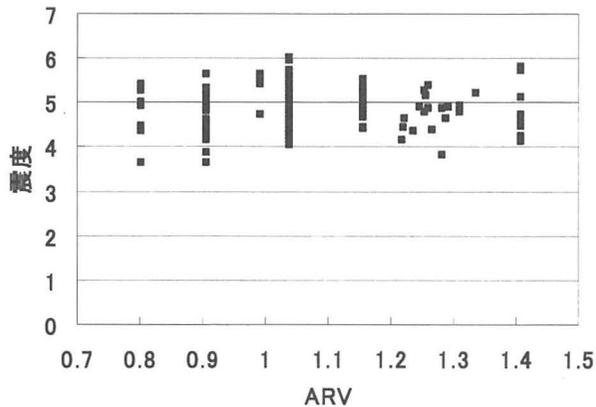


図9 震度と ARV の関係 (奥州市)

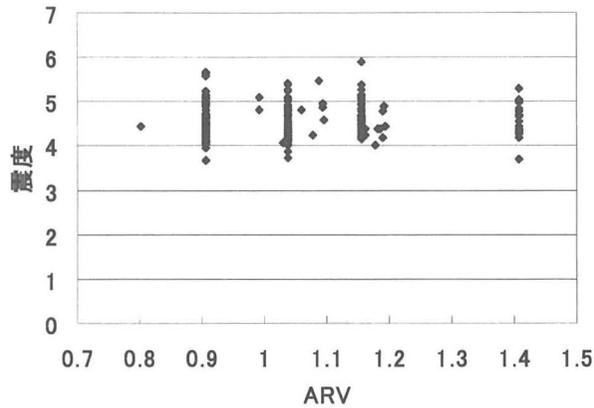


図 10 震度と ARV の関係（北上市）

6. まとめ

はじめに行った計測震度とアンケート震度の比較から、震度観測点周辺において、工藤ほか（2009）で得られた震度分布の信頼性が確かめられた。また、市ごとに詳細分布を作成し、地形、地質や表層地盤増幅率と比較を行った結果、一部の地域ではそれらの影響が見られた。ただ、今回の調査対象地域が震源や震源断層に比較的近いため、その影響のほうが大きいと考えられる。

参考文献

- ・ 工藤聖也、山本英和、佐野剛、畠山孝幸、山田貴之（2009）：アンケート方式による岩手県南部における平成 20 年岩手・宮城内陸地震の震度調査－調査概要および結果－ 東北地域災害科学研究（掲載予定）
- ・ 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 第 44 巻 pp.51-56
- ・ 地震調査研究推進本部 地震ハザードステーション J-SHIS
<http://www.j-shis.bosai.go.jp/>
- ・ 気象庁 平成 20 年 6 月 地震・火山月報（防災編） pp.63
- ・ 岩手県（1978） 土地分類基本調査 一関 5 万分の 1 p.41
- ・ 岩手県（1963） 土地分類基本調査 水沢 5 万分の 1 p.144
- ・ 岩手県（1975） 土地分類基本調査 北上 5 万分の 1 p.36