

住民アンケートによる地域内の震度分布に関する考察

群馬大学工学部 正会員 片田敏孝
群馬大学大学院 学生員 児玉 真
群馬大学工学部 学生員 ○北島文記

1. はじめに

震度をとらえる手法の1つに、地震のゆれを観測した地域の住民へのアンケートによりそれを推定する方法がある。アンケートにより推定された震度（以下「アンケート震度」）は、気象庁発表の震度と比較すると、即時性では劣るが、より詳細な震度分布を得ることが可能である。このようなアンケートによる震度調査のデータは、住民や行政が地震直後の早急な対応行動の判断材料とする気象庁発表の震度速報とは意義は異なり、地震発生時の構造物の被害予測やその対策、住民意識の向上等の震災に関わる防災対策に利用できるものと思われる。

これまでに太田ら^{1),2)}がアンケートによる震度の推定手法を提案し、実証的分析を行っている。しかし太田らが実施した調査は質問数が35と多く、回答者の負担が大きいものとなっている。そこで本研究では、より簡便にアンケート震度を把握するための調査方法と、それにより推定されたアンケート震度の妥当性を検討する。

2. 調査概要とアンケート震度の調査方法

(1) 分析対象地域と調査の概要

本研究では2003年5月26日に発生した宮城県沖の地震（震源深さ71km, M7.0）を対象とする。調査対象地域は宮城県気仙沼市であり、この地震では震度5強（気象庁発表）を観測している。本研究に関わる調査概要は表-1に示すとおりである。

(2) アンケート震度の調査方法

本研究のアンケート震度に関わる調査の質問項目は、気象庁が公表している震度階級関連解説表³⁾に基づき設定した。

表-1 調査概要

調査対象地域	宮城県気仙沼市 (津波の危険区域を含む行政区)
調査期間	平成15年7月15日～8月12日まで
配布方法	広報と共に配布
配布数	11,722
回収方法	郵送回収
回収数	3,617(回収率30.8%)

質問項目は、体感に基づく地震動の大きさ（以下「体感震度」）、地震時における電灯などのつり下げ物の様子、食器や本の様子、テレビの様子、タンスなどの重い家具の様子、地震動による家屋の被害状況、窓ガラスの被害状況であり、各質問項目のカテゴリは震度階級表と対応させ設定している。表-2はこれらの質問項目のうち、体感震度に関する質問のカテゴリ、タンスなどの重い家具の様子に関する質問のカテゴリと震度階級、計測震度の対応関係を表している。

3. アンケート震度の推定

本章では、調査対象地域の地区ごとにアンケート震度を推定し、その分布を地図に表示する。なお、ここでは、体感震度に関する回答に基づいて推定したアンケート震度と、地震時における食器や家具などの家財、家屋の様子に関する回答から推定したアンケート震度それぞれについて求め、両者を比較、検討する。

地区ごとのアンケート震度の推定方法は以下のとおりである。まず、回答者がアンケートで選択したカテゴリを表-2に示すような計測震度と対応させ、その計測震度の中央値（例えば、震度4に対応する回答であれば、計測震度3.5～4.4の中央値：4）を回答者に割りあてる。次に、地区ごとに回答者の計測震度の平均値を求め、その値と震度階級とを対応させて、地区ごとの平均的なアン

表-2 質問のカテゴリと震度階・計測震度の対応（一部）

震度階級	計測震度	体感による震度についての質問とカテゴリ	重い家具の様子についての質問とカテゴリ
		あなたは地震のゆれをどのように感じましたか	タンスや本棚はどのようになりましたか
7	6.5～	地震のゆれに翻弄(ほんろう)されて、自分の意志では行動できないほどのゆれだった	ほとんどの家具が倒れたり、大きくゆれ動いた
6強	6.0～6.4	立っていることができず、何かにつかまったり、はわないと動けないほどのゆれだった	多くの家具が倒れたり、大きくゆれ動いた
6弱	5.5～5.9	立っていることが困難なほどのゆれだった	一部の家具が倒れたり、大きくゆれ動いた
5強	5.0～5.4	立っていられないことはないが、いろいろな行動をとるには支障を感じるほどのゆれだった	一部の家具がゆれ動いた
5弱	4.5～4.9	行動がとれないほどではないが、かなりの恐怖感を感じるほどのゆれだった	ほとんど動かなかった
4	3.5～4.4	行動がとれないほどではないが、かなりの恐怖感を感じるほどのゆれだった	
3	2.5～3.4	ある程度の恐怖感を感じるほどのゆれだった	
2	1.5～2.4	恐怖感はなく、ただゆれを感じたという程度のゆれだった	
1	0.5～1.4		
0	0～0.4	ゆれを感じなかった	

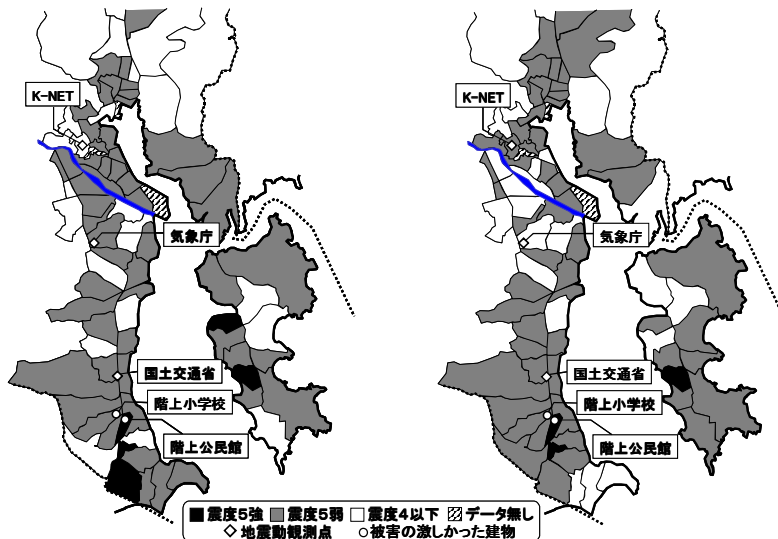


図-1 体感から推定した震度の分布

図-2 家屋・家財の様子から推定した震度の分布

ケート震度を推定した。図-1、図-2は、このようにして推定した地区ごとのアンケート震度の分布を示したものであり、図-1は体感震度に関する回答に基づいて推定したアンケート震度、図-2は家財、家屋の様子に関する回答から推定したアンケート震度を示している。図-1、図-2を比較すると、対象地域南部に震度の大きい地区が存在することなど、ほぼ同様の震度分布を示していることがみてとれる。ここで、防災科学技術研究所の被害調査報告⁴⁾によると、この地震により気仙沼市内では階上小学校、階上公民館で激しい損傷が見受けられたと報告されている。この階上小学校、階上公民館の場所を図-1、図-2と対応させてみると、その位置はアンケート震度が大きい地域にあることがわかる。

なお、地震のゆれの強さの認知、程度は回答者の属性（年齢、住居形式等）により異なる可能性がある。そのようなことから性別、年齢、住居形式等の回答者の属性によるアンケート震度の違いを比較、検討したが、個人属性による有意な差はなかった。

4. 客観的指標との比較

(1) 計測震度との比較

図-1、図-2に示すように、調査対象地域には気象庁の震度観測点の他、K-NETの強震観測点、国土交通省の地震観測点がある。この地震において気象庁、K-NETによる計測震度はそれぞれ5.4、5.3で震度5強に対応するのに対し、アンケート震度はおよそ震度4から5弱と推定されており、アンケート震度は気象庁などの計測震度と比較して全体的にやや小さめの震度となった。

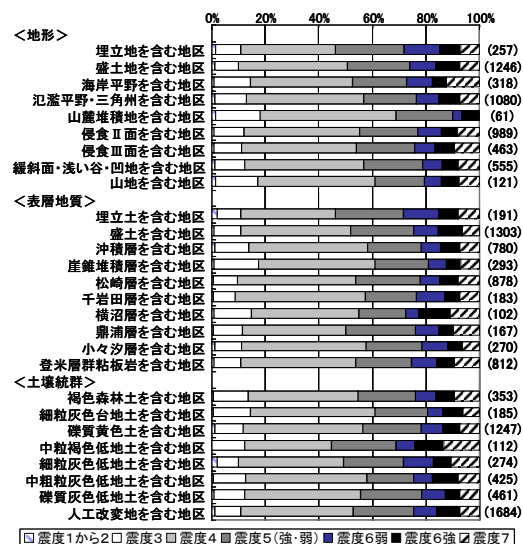


図-3 地形・地質・土壌と体感震度との関係

(2) 地盤図との比較

次にアンケート震度と地形、地質、土壌との関係を見る。図-3は回答者世帯の地形、地質、土壌統群ごとに体感震度を比較したものである。図-3をみると地形、地質では盛土地や埋立地、海岸平野、土壌では低地土での体感震度が比較的大きいことがわかる。このことから、比較的軟弱であると言われている地盤上にある回答者世帯では、体感による震度が大きい傾向にあることを確認できる。

5. まとめ

気象庁が発表している震度階級関連解説表に基づき、より簡便な調査での震度分布を把握する方法を試みた。結果として、アンケート震度の分布の表示により地域内での震度の強弱はある程度明らかになった。しかし、アンケート震度と計測震度の大きさに差がみられることから、アンケート震度の推定方法や回答者属性による補正の必要性についてさらに検討する余地がある。またアンケート震度と計測震度の差については、震度階級関連解説表と計測震度のずれについて分析する必要がある。

参考文献

- 1) 太田 裕, 他: アンケートによる地震時の震度の推定, 北海道大学工学部研究報告, 第92号, pp.117-128, 1979.
- 2) 太田 裕, 他: アンケート震度算定法の改訂 - 高震度領域 -, 自然災害科学, Vol.16, No.4, pp.307-323, 1998.
- 3) 気象庁: 気象庁震度階級関連解説表, 気象庁ホームページ (http://www.jma.go.jp/JMA_HP/jma/index.html), 1996.
- 4) 防災科学研究所総合防災研究部門: 2003年5月26日宮城県沖の地震被害調査報告書(速報版), 防災科学研究所ホームページ (<http://www.bosai.go.jp/jindex.html>), 2003.
- 5) 気象庁: 震度を知る, ぎょうせい, pp.1-238, 1996.