

芸予地震における広島県内のアンケート震度調査

熊本大学 学生会員 ○松山 友彦  
 呉工業高等専門学校 正会員 重松 尚久  
 愛媛大学 フェロー 森 伸一郎

1. はじめに 2001年3月24日に、北緯34度7分、東経132度42分を震源とする芸予地震が発生した。地震による被害<sup>1)</sup>は、死者2名・負傷者287名・被害家屋49,420棟・停電43,514件にのぼり、人的被害の約67%と家屋被害の約74%が広島県に集中していた。

2. 調査の概要および実施方法 アンケート震度調査は被災者にアンケート調査票を高密度に配布し、体感・体感場所・事物の変化・被害に関する回答を震度算定方法にしたがい、震度を気象庁により定められている震度階級で算定するものである。広島県内86校の県立高校へ、1校当たり125枚、総枚数10,750枚のアンケート用紙を地震発生から約1ヶ月後の5月中旬に送付した。回答があったのは64校、回収枚数6,590枚(回収率61%)その内有効枚数は5,885枚(有効枚数率89%)であった。アンケート調査は太田ら<sup>2)</sup>の方法によるものに、質問とカテゴリーを追加した、地震の感・不感に関するものが1問、地震時の場所・場所の属性・自分自身の状態に関するものが8問、地震による建物の揺れに関するものが18問、地震後の影響に関するものが4問、液状化に関するものが1問、その他が3問の計35問から得られたアンケート震度を気象庁震度と等価な値に変換した。計測震度の変換には太田らの研究<sup>3)</sup>により高震度(4.5以上)に対しては、アンケートに基づく気象庁変換震度が全般に低く見積もられる傾向にあることが分かっているので、太田らの研究<sup>3)</sup>に基づき提案された小山・太田の補正式<sup>4)</sup>を用いた。

3. 等価アンケート震度調査結果と考察 広島県内の芸予地震の等価アンケート震度と県内に設置されて

いる21箇所の震度計による計測震度とを比較したものを表1にまとめる。HRS002 東城とHRS005 油木は伝達システムの故障により震度を計測できなかった。この結果が

等価アンケート震度	気象庁震度
2.5~3.4	3
3.5~4.4	4
4.5~4.9	5弱
5.0~5.4	5強

表1 等価アンケート震度と計測震度の比較

	測定震度	震度階級
HRS020 因島	5強	5強
HRS007 甲奴	4	4
HRS009 湯来	6弱	5弱
HRS003 三次	4	5弱
HRS004 芸北	4	4
HRS018 竹原	5弱	5弱
HRS021 西城	4	4
HRS006 豊平	4	5弱
HRS019 呉	5強	5強
HRS010 世羅	5強	5弱
HRS008 向原	5強	5強
HRS014 大野	6弱	5弱
HRS015 福山	4	4
HRS016 尾道	4	5弱
HRS017 三原	5強	5強
HRS011 府中	4	4
HRS012 東広島	5弱	5弱
HRS013 広島	5強	5弱
HRS001 高野	4	4
HRS005 油木		(4)
HRS002 東城		4

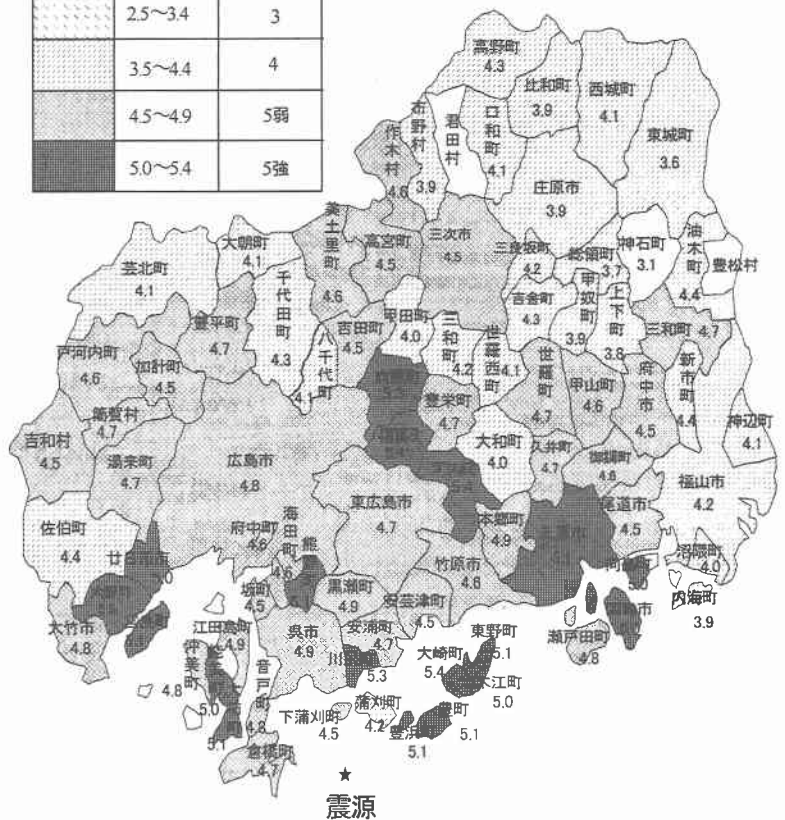


図1 広島県の等価アンケート震度分布

ら、HRS009 湯来と HRS014 大野を除いては等しい震度階級もしくは 1 階級の差になり、等価アンケート震度はほぼ適切であるといえる。大区分について、震度階級別に色分けしたものを図 1 に示す。一般的に被害が大きかった三原市や河内町において、等価アンケート震度の値も大きくなっている。

**4. 呉市の被害状況** 呉市人口の約 20 % に当たる 14,600 人が急傾斜地で生活しているが、呉市には地震時の急傾斜地独特のマニュアルは策定されていないのが現状である。今回の地震では広島県内の被害総計に対して、呉市の人的被害が約 40 %、物的被害が約 34 % を占めている。呉市の公共構造物被害分布および家屋 4 3 被害<sup>9)</sup>の分布を図 2 に示す。同様に呉市の等価アンケート震度分布を図 3 に示す。この 2 つの図を比較すると、二河町、愛宕町、本通、和庄町、警固屋、阿賀町などの地域すべて、呉市の平均の等価アンケート震度を上回っているか、またはそれと同等の値になっていることが分かる。そして、先に挙げた震度の高い地域に被害が集中していることがわかる。また、三条町近くの両城では震度があまり高くないにもかかわらず家屋被害が集中している。それはこの地域が山麓の急傾斜地に民家が密集し、家屋を支えるほとんどの石垣が戦前のもので古い耐震設計のうえ老朽化も進んでおり、家屋の基盤が不安定であり斜面災害を引き起こしやすかったためであると考えられる。

**5. まとめ** 以下に本研究で明らかになったことを述べる。

- 1) 求められた等価アンケート震度を計測震度と比較したところ、HRS014 大野と HRS009 湯来を除いては等しい値かまたは、1 階級の差となり信頼性のあるものとなった。
- 2) 等価アンケート震度調査により高密度な震度分布を得ることができた。地震波は震源からの距離が長くなれば弱まる傾向があるが、地震波は地盤の特性・構成に影響を大きく受けるため、その地域の特性を知り防災対策を立てる必要がある。
- 3) 呉市は坂の町ならではの入り組んだ坂道が、住民の避難や復旧作業を阻止したという問題も重要である。そのため、今後は避難経路の整備、確保を進め、市民へ防災対策の呼びかけを十分に行う必要がある。

**参考文献** 1) 消防庁：<http://www.fdma.go.jp/> 2) 太田裕，後藤典俊，大橋ひとみ：アンケートによる地震時の震度の推定，第 92 号，pp. 117-128，1979. 3) 太田裕，小山真紀，中川康一：アンケート震度算定法の改訂—高震度領域—，16-4，pp. 307-323，1998. 4) 小山真紀，太田裕：アンケート震度の気象庁震度への略算変換式，自然災害科学，17-3，pp. 245-247，1998. 5) 広島県呉土木建築事務所



図 2 呉市の公共構造物と家屋被害

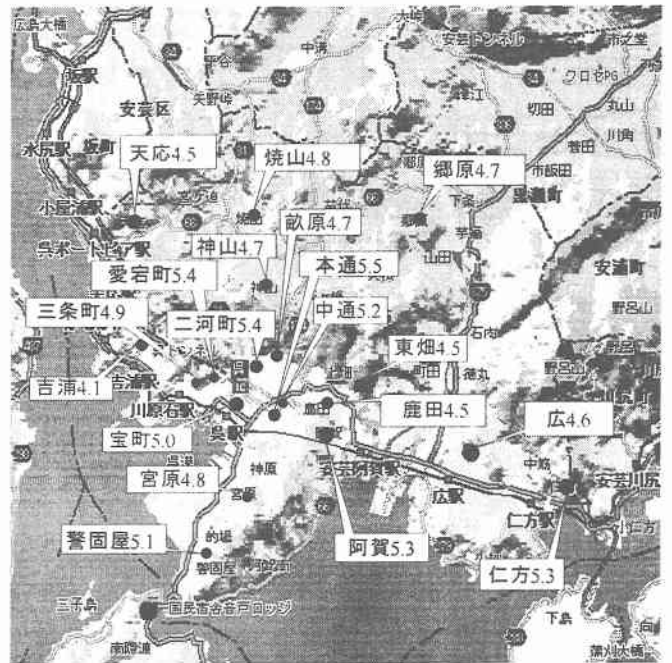


図 3 呉市の等価アンケート震度