

I -3 2001 年芸予地震におけるアンケート震度の精度とばらつき

愛媛大学工学部
愛媛大学大学院
ケイエム調査設計
(元愛媛大学大学院)
山口大学工学部
松江工業高等専門学校
高松工業高等専門学校
呉工業高等専門学校
荒谷建設コンサルタント

フェロー 森 伸一郎
学生会員○掛水 真一
正会員 俵 司

正会員 村上 ひとみ
正会員 河原 莊一郎
正会員 向谷 光彦
正会員 重松 尚久
正会員 山下 裕一

1. はじめに

2001 年 3 月 24 日マグニチュード ($M_j=6.7$) の芸予地震が発生した. この地震において, 多数におよぶ観測記録が得られた. しかし, さらに高密度な震度分布を知ることが地震被害を知るうえで重要である. ここで, 局所的な震度分布を知るために太田ら¹⁾の方法によりア

表-1 アンケート調査の規模

都道府県	担当機関	代表者	配布校数 A	回収校数 B	学校回収率 B/A	配布枚数 C	返信枚数 D	アンケート用紙回収率 D/C	県人口 (千人)	県面積 (km ²)	全市町村数	回収市町村数
岡山県	荒谷建コン	山下 祐一	69	56	81%	8,625	4,686	54%	1,951	7,112	78	72
山口県	山口大学	村上 ひとみ	71	58	82%	8,875	5,493	62%	1,528	6,110	56	55
広島県	呉高専	重松 尚久	86	64	74%	10,750	6,590	61%	2,879	8,477	86	76
島根県	松江高専	河原 莊一郎	43	23	53%	5,375	1,938	36%	762	3,507	59	45
鳥取県			27	18	67%	3,375	1,627	48%	613	3,507	39	35
愛媛県	愛媛大学	森 伸一郎	151	137	91%	19,180	12,528	65%	1,493	5,676	70	67
高知県			41	24	59%	5,125	2,273	44%	814	7,105	53	42
香川県	高松高専	向谷 光彦	35	27	77%	4,375	2,317	53%	1,023	1,876	43	40
徳島県			40	26	65%	5,000	1,835	37%	824	4,145	50	38
合計	6	6	563	433	77%	70,680	39,287	56%	1,189	47,516	534	470

ンケート震度調査を行った. 中四国全域を対象とするため共同調査研究グループを結成して, 調査を行った. 本研究では, 2001 年芸予地震におけるアンケート調査とその精度について検討した.

2. 調査概要と調査方法

表-1 に 2001 年芸予地震におけるアンケート調査の規模を示す. 各県の県立高校を対象としてなお, 原則として1校あたり125枚配布し, 生徒の家族を対象とした. 愛媛県はより密度を高めるため, 公立中学校を対象とした.

アンケート調査は原則として太田ら²⁾の方法によるものとし, 方法の詳細は文献⁴⁾に詳しい. 鳥取県西部地震で森ら⁴⁾が行った調査の, アンケート調査票に被害に関する質問を2問増やした. 得られるアンケート震度を気象庁震度に変換したものを等価アンケート震度という. ある地域に, 地震時の際に居た回答者による等価アンケートの震度の平均値を地域震度という. また地震計の設置場所と同じ地域の地域震度を精度検討の対象とする.

3. 調査結果

ここで母数3以上の場合に地域震度を算出した. 原則として町丁目大字単位の地域を対象とし, また地域として市町村単位でも検討した. はじめに地域震度の精度を検討するため, 計測震度と比較する. 図-1 と図-2 に中四国9県の消防当局の地震情報ネットワークシステムによる計測震度と地震計設置場所を含む地域の地域アンケート震度の関係を検討する. 等価アンケート震度の精度を検討するために, 図-1 に地震計設置場所と同一町丁目大字で比較したものを示す. 中間的な報告⁵⁾はすでにしているがこれは最終的なものである. サンプル数は219地点であり, 相関係数は0.72となった. この全サンプルについて単純に線形回帰をすると切片が0.71で傾きが0.82となる. しかしながら, 散布図をよく見ると次の3つの特徴がある. 両震度の差(震度差)について着目すると, 第1に計測震度3以下では相関が低い. 第2に計測震度3以上でも散布図の塊からはずれる点が散在する. 第3にそれらを除くと他の集団は概ね1:1の関係にある. 詳細な定量的な解析は今後の課題としたい. 次に, 図-2 に同一市町村で比較したものを示す. この地域震度は当該市町村にいた全対象者の調査結果の平均値を採用した. したがって, 市町村内の回答者密度で重みのついた平均的な

震度という意味を持つ。比較総数は 453 地点, 相関係数は 0.79 となった。前述のような意味にもかかわらず等価アンケート震度は計測震度と相関が良く, ばらつきも少ない。以上のように, 2 種類の地域震度の精度が良好であることが確認できた。

図-3, 図-4 に中国・四国全域の市町村単位で計測震度とアンケート震度の分布を比較したものを示す。アンケートによる地域震度ではおおそ同心円的な震度の距離減衰が見られるのに対して, 計測震度ではおおそ同様な減衰傾向を呈しているものの局所的に大小が入れ替わり, それぞれの特徴が良く現れている。

4. 結論

- 1) 町丁目大字単位で求められたアンケート調査による地域震度と計測震度は相関が良く, 所要の精度があると考えられる。
- 2) 市町村単位で求められたアンケート震度による地域震度の分布は, 計測震度の分布と全体的には同じ傾向を示す。しかし, 計測震度では一部に距離減衰傾向の逆転が見られるのに対して, 地域震度は同心円状に震度の距離減衰が見られる。

謝辞: 本研究を進める上で多くの方々のご協力を得ました。愛媛県を始めとする中国・四国地方の 9 県の県庁消防防災課, 県教育委員会, 県立高校, 愛媛県公立中学校の関係者並びにアンケートにお答え下さった生徒の御家族と生徒の皆様のご協力に深く感謝致します。また, 本研究の一部は四国建設弘済会の助成によっています。

参考文献

- 1) 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, 北海道工学部研究報告, 第 92 号, pp.117-128, 1979.
- 2) 太田 裕, 小山 真紀, 中川 康一: アンケート震度算定法の改訂-高密度領域-, 自然災害科学, 16-4, pp.307-323, 1998
- 3) 小山 真紀, 太田 裕: アンケート震度の気象庁震度への略三変換式, 自然災害科学, 17-3, pp.245-247, 1998
- 4) 森 伸一郎, 圓井 洋介, 盛川 仁: 2000 年鳥取県西部地震における境港および米子のアンケート震度, 第 36 回地盤工学研究発表会講演集, pp.2127-2128, 2001.6
- 5) 森 伸一郎, 村上 ひとみ, 河原 莊一郎, 向谷 光彦, 重松 尚久, 山下 裕一, 俵 司: 中国・四国全域における 2001 年芸予地震のアンケート震度調査, 第一回日本地震工学研究発表・討論会梗概集, pp.116, 2001.11

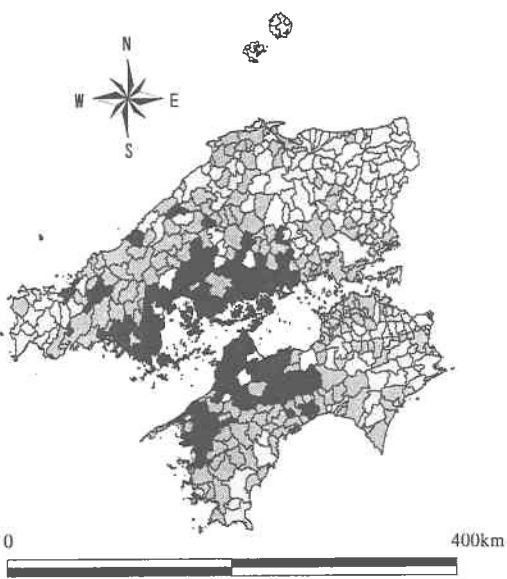
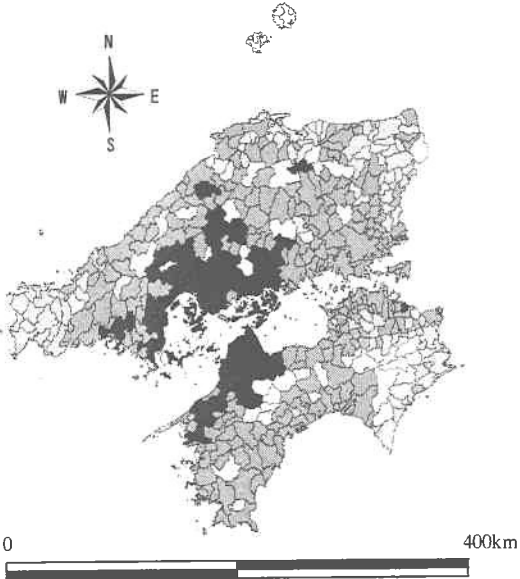


図-3 等価アンケート震度による高密度震度分布図

図-4 計測震度による震度分布図

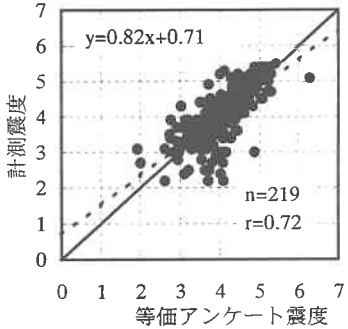


図-1 等価アンケート震度と計測震度の比較
(同一町丁目大字)

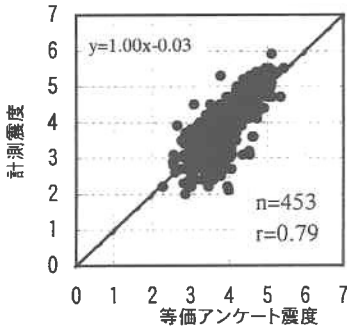


図-2 等価アンケート震度と計測震度の比較
(同一市町村)