

I-2 松山平野における地震の揺れと被害の関係

愛媛大学工学部

フェロー 森 伸一郎

ケイエム調査設計

正会員 ○俵 司

愛媛大学大学院

学生会員 掛水 真一

1. はじめに

松山平野は、2000年鳥取県西部地震と2001年芸予地震でそれぞれ震度3前後と震度5前後の地震動を経験した。地震被害は地震の揺れと密接な関係があることから、高密度震度分布を得ることは極めて重要である。2つの地震の被害分布を理解するために、高密度な震度把握を目的に、太田ら¹⁾の方法により中国・四国の全域を対象にグループを結成し共同でアンケート震度調査を行った。本研究では、2つの地震における松山平野内各地のみの震度の相関を検討した。

また、芸予地震における家屋の被害率と地震の震度の関係を調べるために、それらの相関および空間分布特性を検討した。

表-1 アンケート震度調査の規模と回収結果(愛媛県)

2. 調査概要と調査方法

表-1に愛媛県におけるアンケート震度調査の規模と調査状況を示す。鳥取県西部地震では県立高校を対象に、芸予地震ではより高密度な震度把握を目的に公立中学校にアンケート調査票を配布した。原則として1校あたり125枚を配布し、生徒の家族を対象にした。そのうち松山平野内における母数は鳥取県西部地震時では748、芸予地震では3992である。

	配布先	配布		回収		回収率	
		組織数	枚数	組織数	有効枚数	組織	有効回答
鳥取県西部地震	県立高校	57	6,875	44	3,604	77%	52%
芸予地震	公立中学校	151	19,180	137	12,082	91%	63%

アンケート調査は原則として太田らの方法によるものとし、得られたアンケート震度を気象庁震度に変換した。計測震度の変換には高震度(4.5以上)に対しては、太田ら²⁾の研究に基づき提案された小山・太田の補正式³⁾を用いた。太田らの方法によれば、アンケートの項目は35個あるが、感不感の問いが1問、場所・条件・属性に関するもの12問、揺れに関するもの21問、その他1問である。鳥取県西部地震の際の調査では、揺れに関する質問で、液状化に関する項目を1問増やし22問とした。さらに7問については、震度6から7などに相当する選択肢を増やした。芸予地震の際の調査では前者のアンケート調査票から被害に関する問いを2問増やした。

3. 調査結果

はじめにこの等価アンケート震度の精度について述べる。既往の研究により鳥取県西部地震については森ら⁴⁾により、芸予地震についても森ら⁵⁾によりいずれも計測震度との対応の良いことが明らかにされている。

図-1に鳥取県西部地震の際の松山平野における地域震度分布を示す。図中の格子サイズは500mである。地域震度の算出するに当たってはデータの信頼性を考慮し、同一地域町丁目大字にいた回答が3以上の場所を採用した。震度の算出された地域は108地域である。松山平野内において各機関の設置している地震計の数は、9つであるため、図-1は有益な高密度震度分布であるといえる。

図-2に芸予地震の際の松山平野における震度分布を示す。母数が3392であるため図-1の分布より明らかに多く地区・地域のアンケート震度が算出されており非常に高密度な震度分布であるといえる。震度の算出された

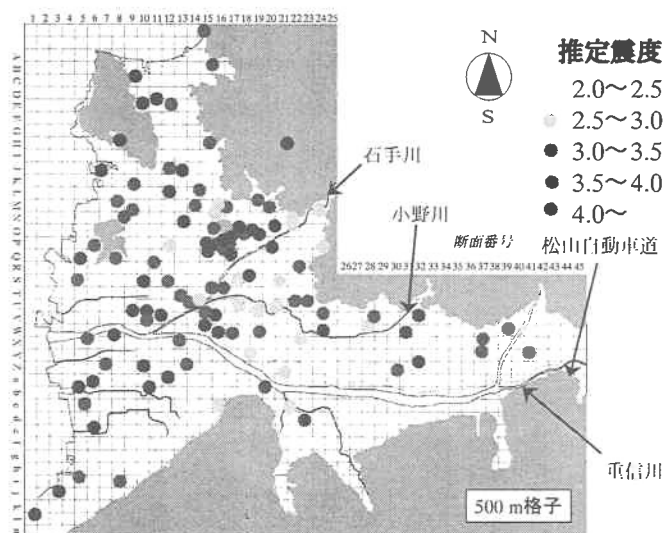


図-1 松山平野のアンケート震度分布 (鳥取県西部地震)

地域は 398 地域である。図-1、図-2 とともにアンケート震度がよく算出されている場所は P15 の松山市市街地中心部、V10 の石手川と重信川の合流地点である。そして、芸予地震時の震度分布の特徴としては格子番号 N19 を中心とする祝谷、道後あたりなどをはじめ、山地に接する平野の縁辺部で震度がよく算出されている。

図-3 に芸予地震時の等価アンケート震度と被害率の関係について示す。4.5 以上で震度が大きくなるにつれ被害率の分布の上限が大きな値を示していることがわかる。

図-4 に芸予地震時において O16 の松山城を中心とする町丁目大字別のアンケート震度分布（左）と一部損壊被害率（右）を示す。局所的には被害率の大小と震度の大小が調和しているところが多いのがわかる。ただし、全体として必ずしも調和しないのは、構造や建築年代の違いなどの理由が考えられる。

4. 結論

- 1) 鳥取県西部地震ならびに芸予地震での松山平野における高密度な震度分布を算出することができた。
- 2) 芸予地震では山地に接する平野に接する縁辺部でアンケート震度が高いことがわかった。
- 3) 芸予地震の際の被害率の大小と震度の大小が調和しているところが多いことがわかった。

謝辞：アンケート震度調査におきましては、愛媛県の消防防災安全課および教育委員会のご協力ならびに県内中学校の先生、生徒および生徒のご家族のご協力を得ました。地震被害の資料は松山市消防防災課より提供を受けました。記して深謝します。また、本研究の一部は四国建設弘済会の助成を受けています。

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算変換式，自然災害科学，17-3，pp.245-247,1998.
- 4) 森 伸一郎，圓井 洋介：2000 年鳥取県西部地震における震源地付近のアンケート震度，第 36 回地盤工学研究発表会,pp2125-2126，2001.6
- 5) 掛水 真一，森 伸一郎，俵 司：2001 年芸予地震におけるアンケート震度の精度，第 37 回地盤工学研究発表会,掲載予定

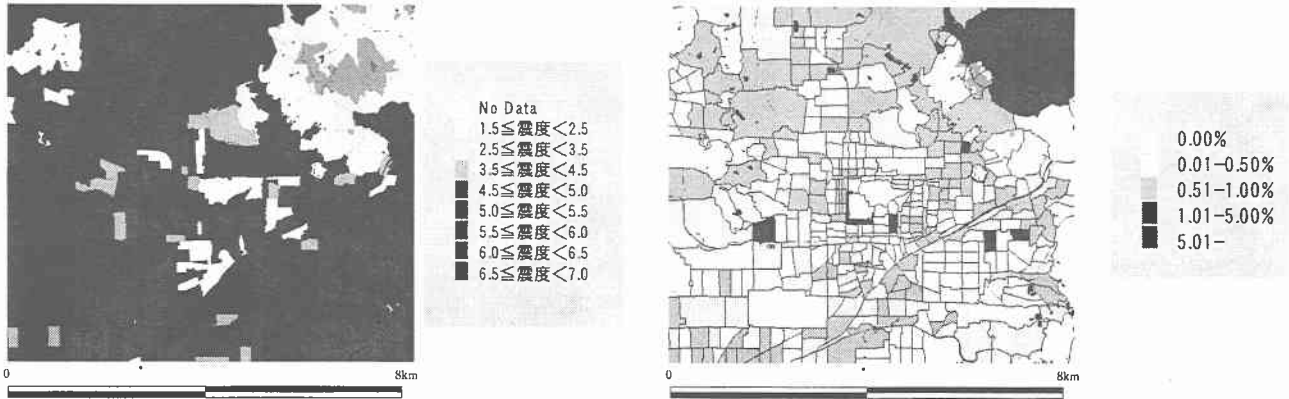


図-4 松山城を中心とする町丁目大字別のアンケート震度分布（左）と一部損壊被害率（右）

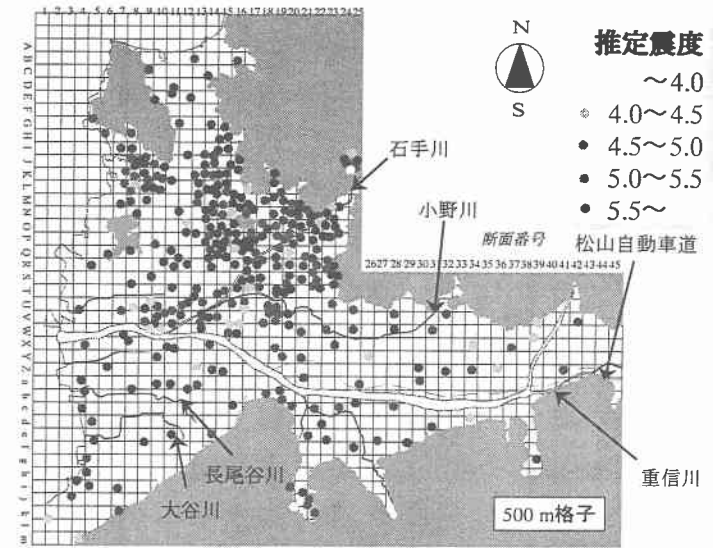


図-2 松山平野のアンケート震度分布（芸予地震）

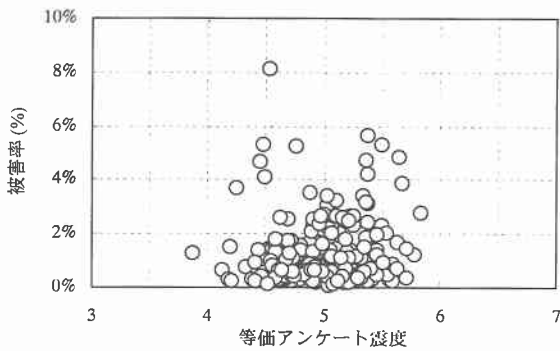


図-3 等価アンケート震度と被害率の関係