

2000年鳥取県西部地震における液状化地盤でのアンケート震度

愛媛大学工学部 フェロー 森 伸一郎

1. はじめに

液状化した地盤の振動については、いくつかの液状化アレー観測記録があるが、その数は多くない。いまだに液状化する地盤の挙動については十分解明されていない。また、土のせん断強度に起因して加速度や震度の大きさに上限値があることなどが指摘されている¹⁾。さて、2000年10月6日に発生したMj=7.3の鳥取県西部地震の後、境港市および米子市において現地被害調査を行うとともに広くアンケート震度調査を実施した。これらの地域における液状化地点とその状況を明らかにし、液状化地域とその周辺地域について気象庁計測震度に等価なアンケート震度（等価アンケート震度と言う）を比較することにより、液状化地盤の揺れについて考察する²⁾。

2. 液状化地点とその周辺地域の震度

鳥取県西部地震の液状化地点の分布については、森・門脇（2001）が報告している³⁾。図-1に液状化地点の分布を示す。この図に示された液状化地点の内、液状化がある程度の広がりを持って発生しているところに着目する。境港と米子の等価アンケート震度は町丁目毎に森ら（2001）が求めている⁴⁾。境港市の昭和町、竹内団地、米子空港、米子市の安倍彦名団地、旗ヶ崎、富益団地について考察する。なお、境港市外江町は液状化した地点が限られており、その震度が得られていない。中海干拓や彦名新田などの干拓地は広く液状化した震度が得られていない。表-1に液状化地域とその周辺地域の等価アンケート震度を示す。基のデータは森ら（2001）と同じであるが、液状化地域とそれ以外に分けて改めて算定した。

(1) 境港市昭和町

臨海埋立地の昭和町では全域にわたって液状化噴砂が見られた。ただし、岸壁などの被害やおびただしい量の噴砂は一部に限られるようであった。等価アンケート震度は、この領域で6.0であったが、西側に隣接する上道（あがりみち）地区では5.2であった。

(2) 境港市竹内工業団地

臨海埋立地の竹内工業団地では、水路擁壁の変状と側方流動、道路の波打ち、マンホール周辺の沈下、構造物の傾斜などの液状化被害があり、全面で細粒分の卓越した大量の噴砂が見られた。等価アンケート震度は、この領域で5.9であったが、西側に隣接する竹内町や高松地区では5.3や5.2であった。

(3) 米子空港

米子空港では、先端の埋立地の部分で液状化した。ここでは、アンケート震度が得られていない。直近の幸神町では等価アンケート震度は、5.8であった。また、隣接する地区の小篠津にある「さんとびあ橋」周囲では液状化があったが、この地区では5.5であった。一方、隣接する液状化のない大篠津町では5.4であった。

(4) 米子市安倍彦名団地

臨海埋立地の安倍彦名団地では、多くの家屋で傾斜・沈下する液状化被害を受けた。

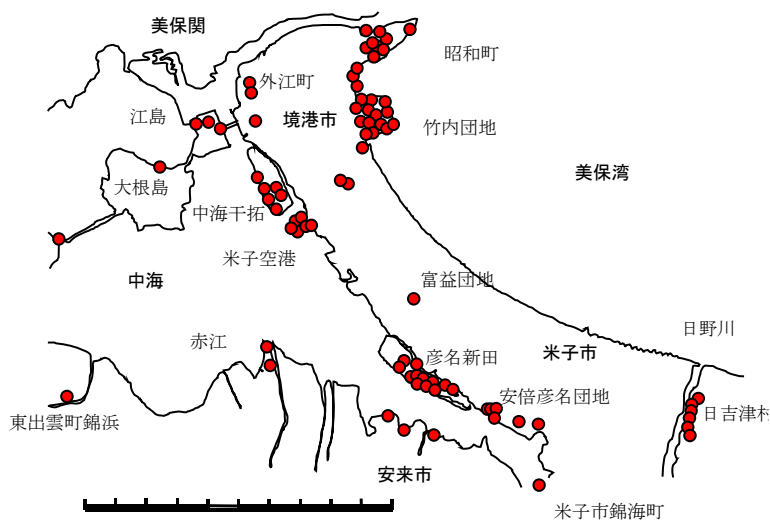


図-1 2000年鳥取県西部地震における液状化地点分布

ほとんどの被害家屋は外壁に亀裂が入っていなかった。アンケート震度調査でこの団地の自治会の協力を得て、団地と周辺地域で等価アンケート震度が得られた。団地内で5.7（西側）～6.1（東側）、団地の北側で5.6、団地の西側で5.4であった。

(5) 米子市旗ヶ崎

旗ヶ崎では、臨海埋立地の食品工業団地では5.7であった。また、旗ヶ崎全体では5.5（母数60）であったが、表-1に示すように噴砂のあった地域ではそうでない地域よりやや大きい。

(6) 米子市富益団地

富益団地では、約70m×50mの領域が限定的に液状化の被害を受けた。砂の採取した後に埋め戻された後に造成された団地であるとのことである。アンケート震度調査でこの団地の自治会の協力を得ることができた。この団地では、等価アンケート震度は被害を受けた液状化領域で6.3に達し、非液状化領域では5.4～5.5であった。また、この団地の周辺では5.3であり、団地が揺れやすかったのではなく、埋め戻し領域が揺れやすかったと考えられる。

(7) 液状化地域とその周辺地域の震度の差

以上の6地域の液状化地域の事例では、周辺の非液状化地域との震度の差は、最も小さいところで0.2（5.4と5.2）、最も大きいところで0.9

（6.3と5.4）や0.8（6.0と5.2）であり、単純平均で0.5（5.8と5.3）である。これらのことから、等価アンケート震度で、液状化する大きさは5.5程度であり、液状化地盤の揺れは周囲の非液状化地盤の揺れに対して0.5程度大きくなると言える。ただし、震度アンケートの質問項目には、揺れだけでなく被害の項目を含むことから、純粋に揺れの大きさを反映していない可能性がある。今後、最終的な震度に対する揺れの寄与に関して詳細な分析が必要である。

3. 結論

2000年鳥取県西部地震における境港市や米子市での液状化地域と周辺の非液状化地域との比較から、等価アンケート震度で、液状化する大きさは5.5程度であり、液状化地盤の揺れは周囲の非液状化地盤の揺れに対して0.5程度大きいことがわかった。

参考文献

- 1) 末富岩雄, 澤田純男, 吉田望, 土岐憲三: 地震動の上限値と地盤のせん断強度の関係, 土木学会論文集, No. 654/I-52, pp. 195-206, 2000.7.
- 2) 森 伸一郎: 2000年鳥取県西部地震における液状化地盤でのアンケート震度, 土木学会四国支部第7回技術研究発表会講演概要集, pp. 82-83, 2001.5.
- 3) 森 伸一郎, 門脇 慶典: 2000年鳥取県西部地震における液状化調査と噴砂の粒度特性, 第36回地盤工学研究発表会講演集, pp. 2153-2154, 2001.6.
- 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.



写真-1 安倍彦名団地における液状化による家屋の傾斜被害

表-1 液状化地域とその周辺地域の等価アンケート震度

液状化地域と周辺地域名	等価アンケート震度			備考
	液状化地域	周辺地域	母数	
境港市昭和町	6.0		23	広範囲液状化
境港市上道		5.2	20	
境港市竹内団地	5.9		5	全面液状化
境港市竹内町		5.3	21	
境港市高松		5.2	5	
境港市小篠津町	5.5		11	さんとびあ橋
境港市幸神町	5.8		4	米子空港の北
米子市大篠津町		5.4	19	米子空港の南
米子市安倍（団地以外）		5.6	22	
米子市安倍彦名団地（安倍）	6.1		45	家屋被害
米子市安倍彦名団地（彦名）	5.7		28	家屋被害
米子市彦名町（団地以外）		5.4	38	
米子市旗ヶ崎（食品工業団地）	5.7		16	噴砂, 被害
米子市旗ヶ崎1丁目		4.8	6	
米子市旗ヶ崎2丁目	5.4		3	小噴砂
米子市旗ヶ崎5丁目		5.2	5	
米子市旗ヶ崎6丁目	5.7		4	小噴砂
米子市旗ヶ崎7丁目	5.4		7	小噴砂
米子市旗ヶ崎8丁目		5.2	4	
米子市旗ヶ崎9丁目		5.4	3	
米子市富益団地（液状化領域）	6.3		14	富益町, 被災
米子市富益団地（非液状化領域）		5.5	24	富益町
米子市富益団地（非液状化領域）		5.4	47	大崎
米子市大崎（富益団地以外）		5.3	11	
単純平均	5.8	5.3		