

4. 平成 12 年鳥取県西部地震の地震・地震動の概要

4-1. 地震の概要

2000 年 10 月 6 日午後 1:30 頃、鳥取県西部を震源とする地震が発生した。地震の規模をあらわすマグニチュードは、当初気象庁より $M_j=7.1$ と発表されたが、すぐに上方修正され $M_j=7.3$ (但し、10/13 現在の暫定値) とされた。気象庁はこの地震を「平成 12 年(2000 年)鳥取県西部地震」と命名した。気象庁の速報震源の諸元は以下の通りである。

北緯 35.3 度	東経 133.4 度	深さ約 10km	マグニチュード 7.3
-----------	------------	----------	-------------

この地震による気象庁発表の各地の震度は、鳥取県境港市および鳥取県日野町で震度 6 強、鳥取県西伯町および溝口町で震度 6 弱、鳥根県米子市や岡山県新見市などで震度 5 強となっており、中国地方の広い範囲で強い揺れを観測している。気象庁における震度の測定が平成 8 年 4 月に計測震度計によるものに移行して以降、震度 6 強が観測されたのは今回が初めてである。

本震の発震機構はほぼ東西方向に圧縮軸のある横ずれ断層であり、余震の分布が北西-南東方向に並ぶことから、左横ずれ断層であると考えられる。

地震発生後比較的早い段階で東京大学地震研究所から遠地の広帯域観測記録を用いた震源インバージョン結果、その後遠地記録と近地の強震計記録を用いた震源インバージョン結果が発表された(Yagi & Kikuchi(2000)5))。このほかにも多くの機関から震源解が公表されている。これらの結果を表-4.1 にまとめた。

Yagi & Kikuchi(2000)によると主要な破壊を生じた領域(断層面)は、長さ 20km、幅 10km である。走向は $N150^\circ E$ 、傾斜 87° 、すべり角 1° であり、ほぼ純粋な左横ずれ断層となっている。破壊は断層のほぼ中央の下部に位置する震源から始まり、断層上面に向かって進んだ後、南北に分かれて進行したと推定されている。最も大きく断層がすべった領域は、断層中央よりやや南側の深さ 3~9km の範囲であり、断層の破壊は全体で約 9 秒間続いたと考えられている。断層運動の大きさを表す指標である地震モーメントは $1.1 \times 10^{19} \text{Nm}$ (モーメントマグニチュード $M_w 6.6$) であり、この値は兵庫県南部地震の $1/2 \sim 1/3$ である。

表-4.1 各機関の震源インバージョン結果

断層パラメータ		気象庁 1)	京都大学 防災研究所 Sekiguchi and Iwata 2)	国土地理 院 熊木・鷲谷 3)	防災科学 技術研究所 4)	東京大学 地震研究所 地震予知 情報センター Yagi and Kikuchi 5)
震源	北緯	35.3				
	東経	133.4				
	深さ (km)	10			11	
走向 ($^\circ$) (北から時計回り)				152	150	150
断層北端	北緯			$35^\circ 21'$		
	東経			$133^\circ 18'$		
長さ (km)				20		20
幅 (km)				10		10
傾斜 ($^\circ$)				86(西落ち)	85	87
断層上端深さ (km)				1		
すべり量 (m)				1.4		max. 3.6m
すべり角 ($^\circ$)				-7	-9	1
マグニチュード (M_j)		7.3(暫定値)				
モーメントマグニチュード (M_w)			6.9	6.6	6.6	6.6

1) 気象庁 <http://www.kishou.go.jp/>

2) 京都大学防災研究所 <http://sms.dpri.kyoto-u.ac.jp/iwata/ttr.html>

3) 国土地理院 <http://www.gsi-mc.go.jp/WNEW/PRESS-RELEASE/index.html>

4) 防災科学技術研究所

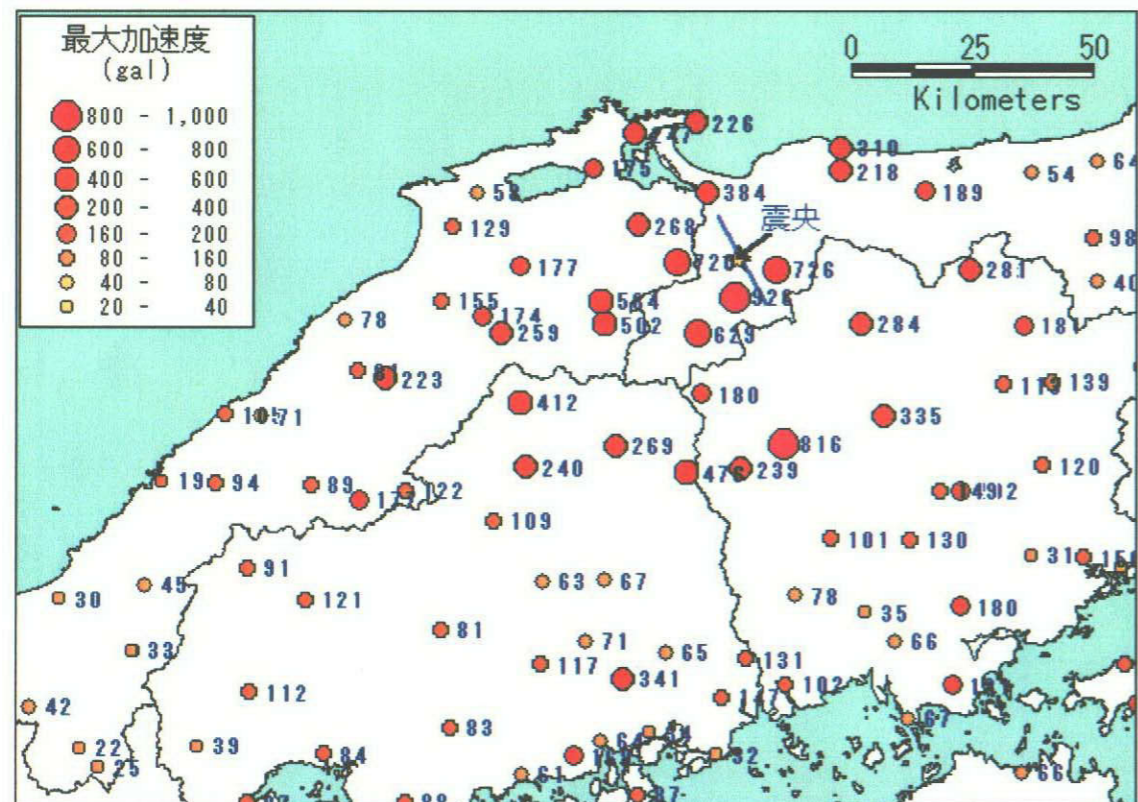
<http://argent.geo.bosai.go.jp/freesia/event/tdmt/20001006042900/update2/index-j.html>

5) 東京大学地震研究所 <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/topics/TOTTORI/index-j.shtml>

4-2. 最大加速度分布および震度分布

1) 最大加速度分布

兵庫県南部地震以降、全国で急速に整備された地震計ネットワークによる観測記録がインターネット上で公開されており、鳥取県西部地震の波形記録も地震発生後数時間で入手可能となった。ここでは、公開されている波形記録のうち、防災科学技術研究所により運営されているK-net(強震観測網、<http://www.k-net.bosai.go.jp>)、およびKiK-net(基盤強震観測網、<http://www.kik.bosai.go.jp/kik>)のデータをもとに最大加速度分布を作成した。



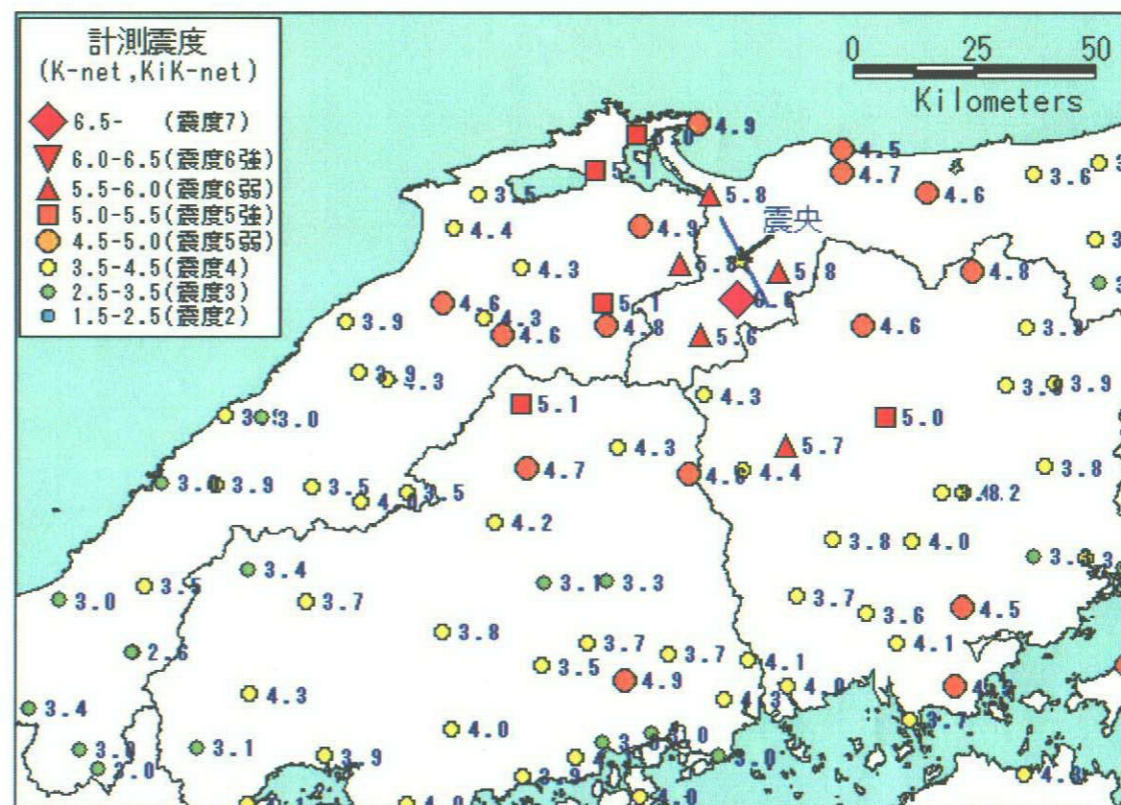
K-net, KiK-netの波形記録より読みとった値
断層位置は Yagi&Kikuchi(2000)[東大地震研 HP]による

図-4.1 最大加速度分布図

これによると、最大値を観測した地点は日野町(KiK-net)で926gal(NS成分)となっている。この他にも断層面から20~30km以内の観測点では300gal以上の大きな加速度が観測されていることがわかる。また、震源よりも南側で相対的に大きな加速度となっているが、これは、断層面のやや南側で大きなエネルギーが放出されたことと調和的である。

2) 震度分布

次に、これらの波形記録から計測震度の算出法に従って震度を算出した。この結果によると、震源近傍では日野町で計測震度相当の値が6.6(参考値)となり、震度階級にすると震度7相当である。他の観測点での震度は5.6、5.8となっており、震度階級では震度6弱相当となっている。

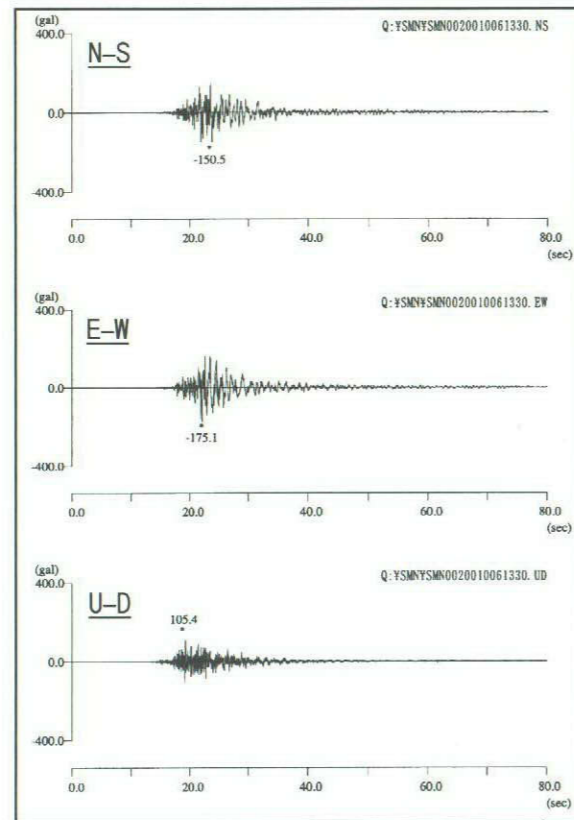


K-net, KiK-netの波形記録より計算した値
断層位置は Yagi&Kikuchi(2000)[東大地震研 HP]による

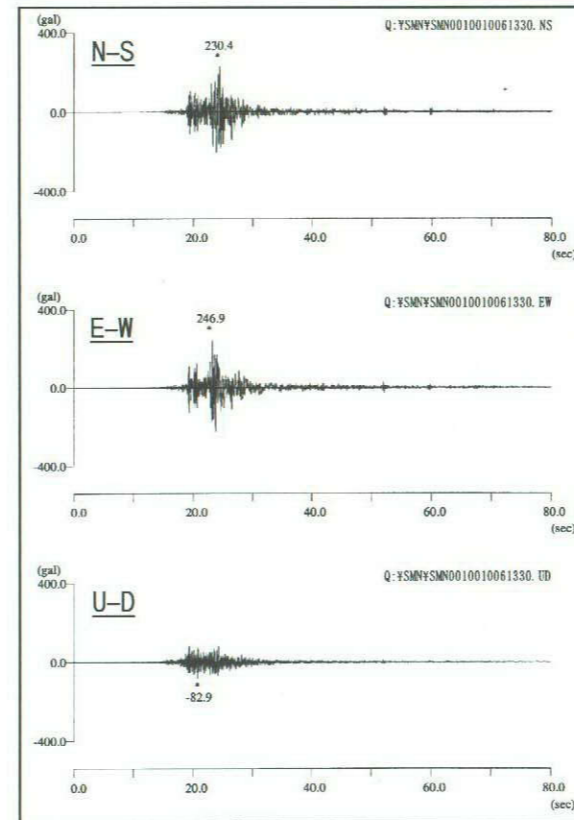
図-4.2 震度分布図

4-3. 加速度波形

観測点名：SMN002 (最大加速度=175(gal), E-W 成分)



観測点名：SMN001 (最大加速度=247(gal), E-W 成分)



観測点名：TTR008 (最大加速度=384(gal), E-W 成分)

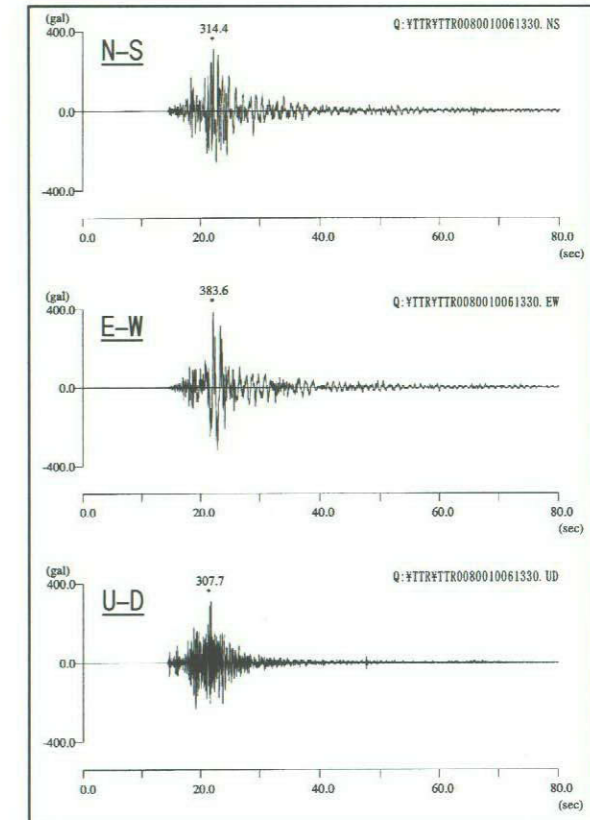
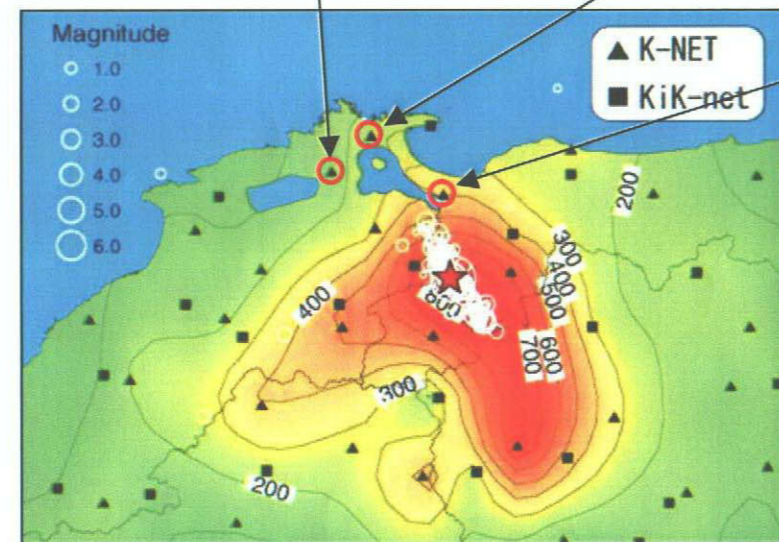
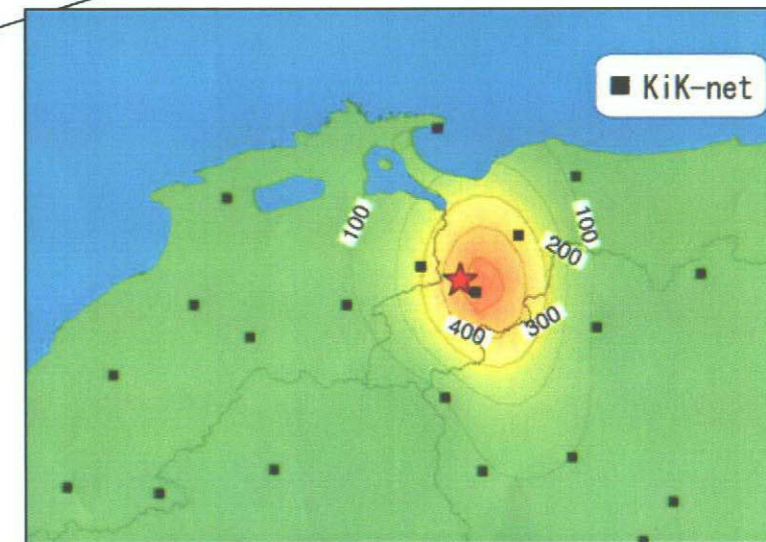


図-4.3 に防災科学技術研究所による k-net および kik-net の最大加速度分布図を示した。(1)は地表における最大加速度分布であり、(2)は地中における最大加速度分布である。

これらの図の上側に弓ヶ浜半島近傍の3つの観測点から地表加速度波形を示した。いずれも EW 方向の最大加速度が大きく、弓ヶ浜半島により近い2つの観測点の最大加速度は 247gal~384gal となっている。竹内工業団地付近では地表最大水平加速度が 250gal~300gal であったと推定される。



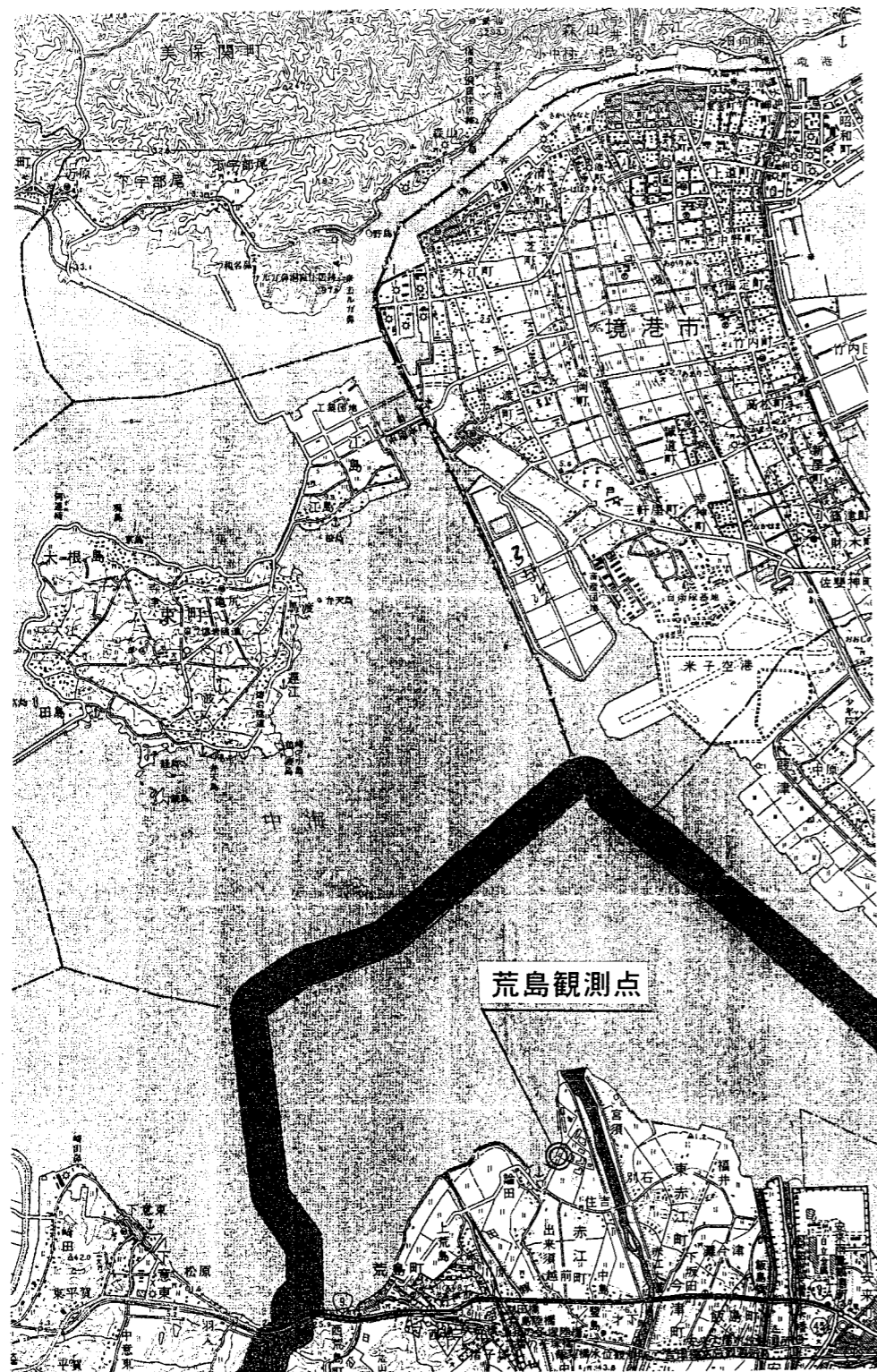
(1) 地表における最大加速度分布



(2) 地中における最大加速度分布

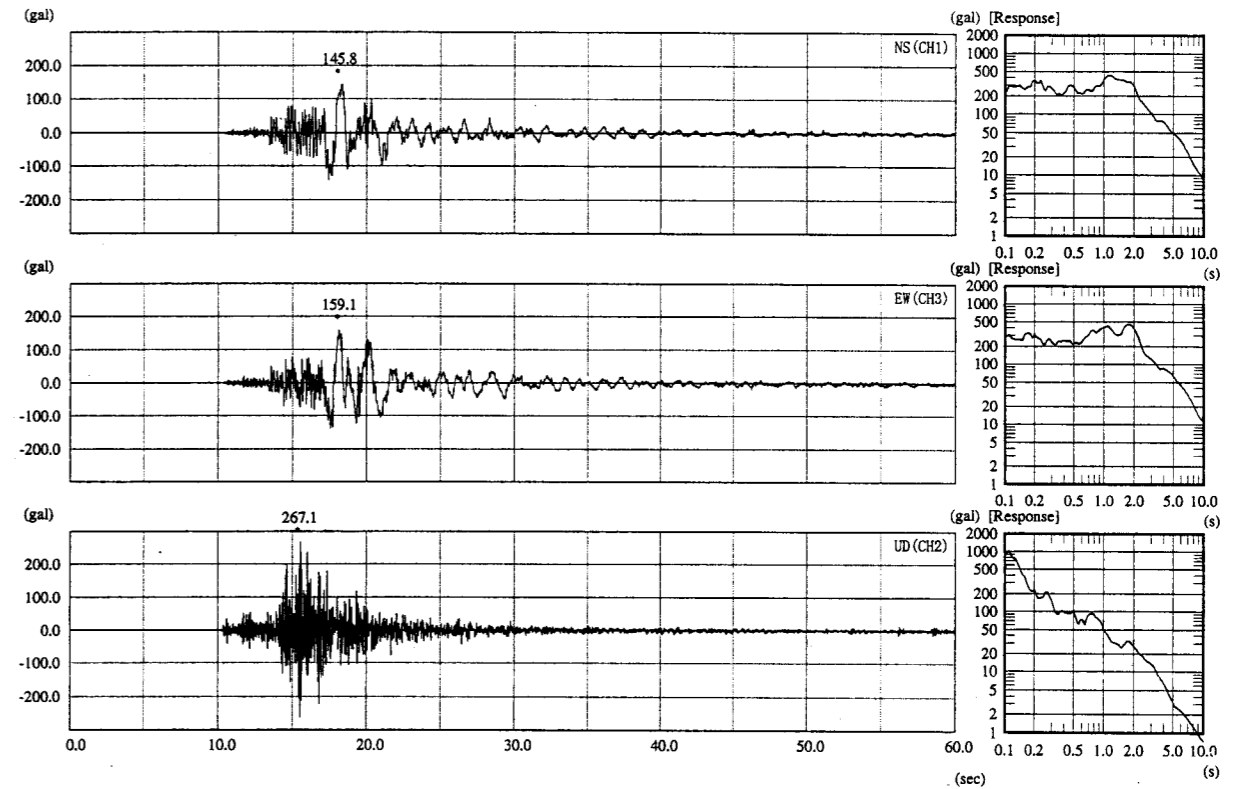
地中における最大加速度分布は観測点がすべて弓ヶ浜半島より遠いためこのまま工学的地震基礎の最大加速度として用いるためには、今後検討が必要である。

図-4.3 観測地震動 (k-net および kik-net)



位置図

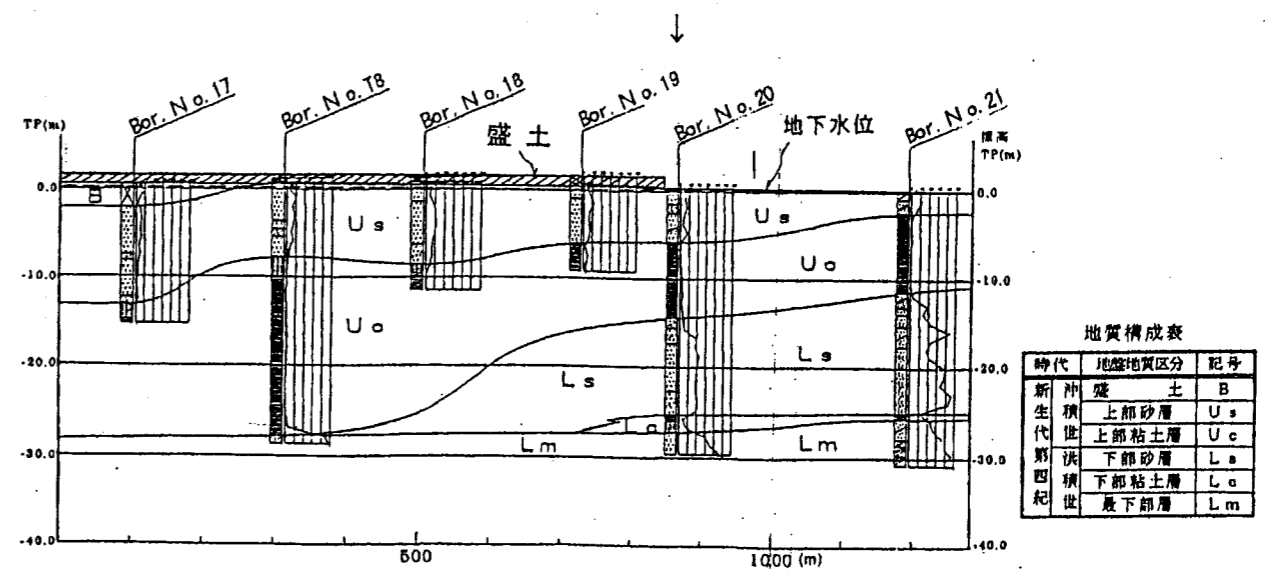
この波形は、飯梨川河口の左岸付近で観測されたものであり、地質断面図から見ると上部砂層 (Us) が液状化した可能性がある。この影響とも考えられるが、観測加速度波形は、水平動 (NS 成分および EW 成分) より鉛直動 (UD 成分) の最大加速度が大きくなっている。



加速度波形および加速度応答スペクトル

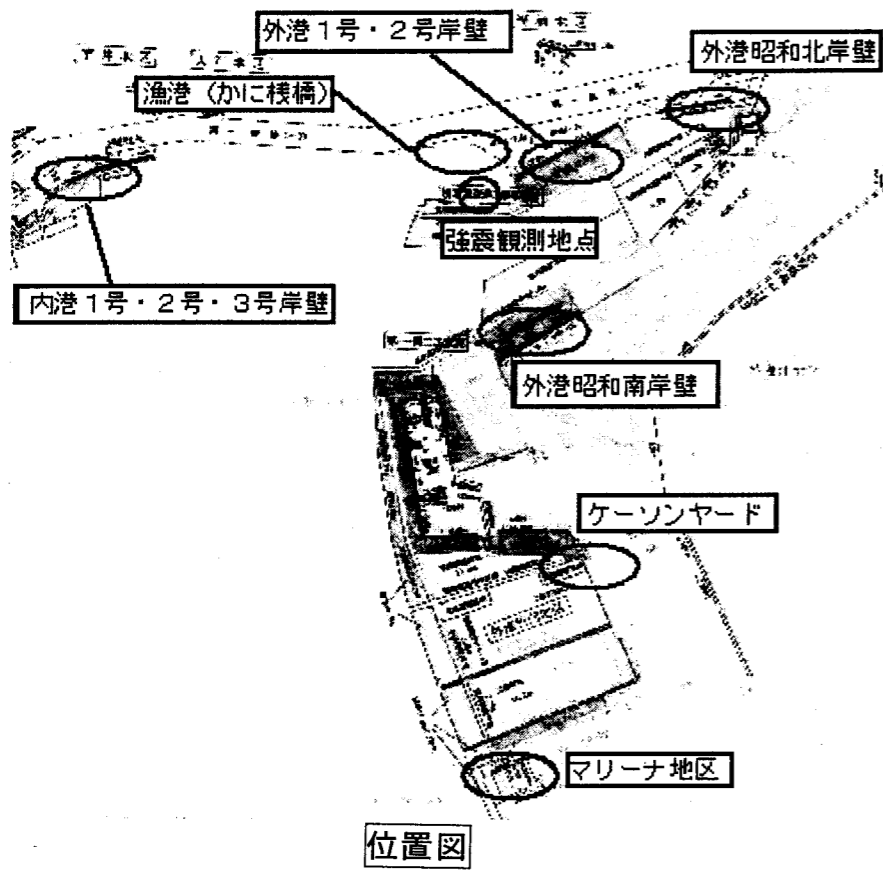
出典：建設省中国地方建設局出雲工事事務所 提供

地震計設置地点

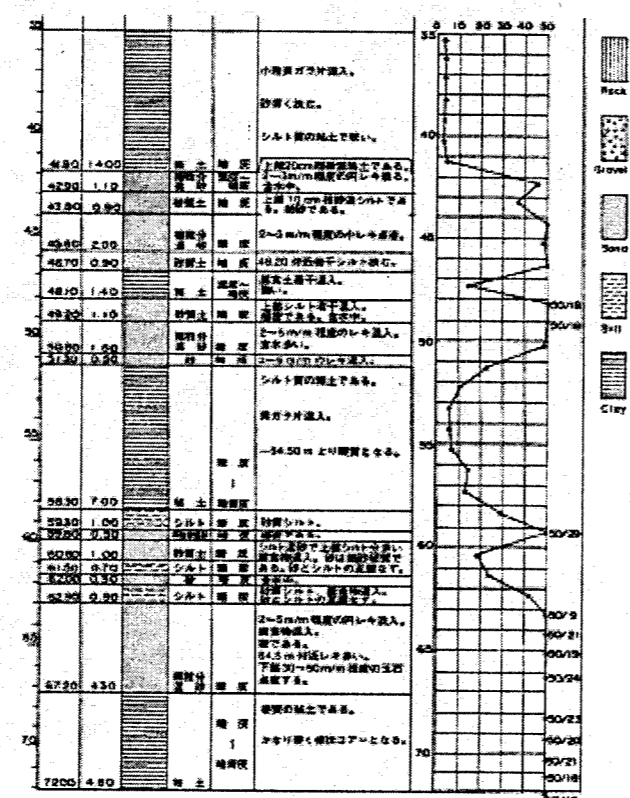
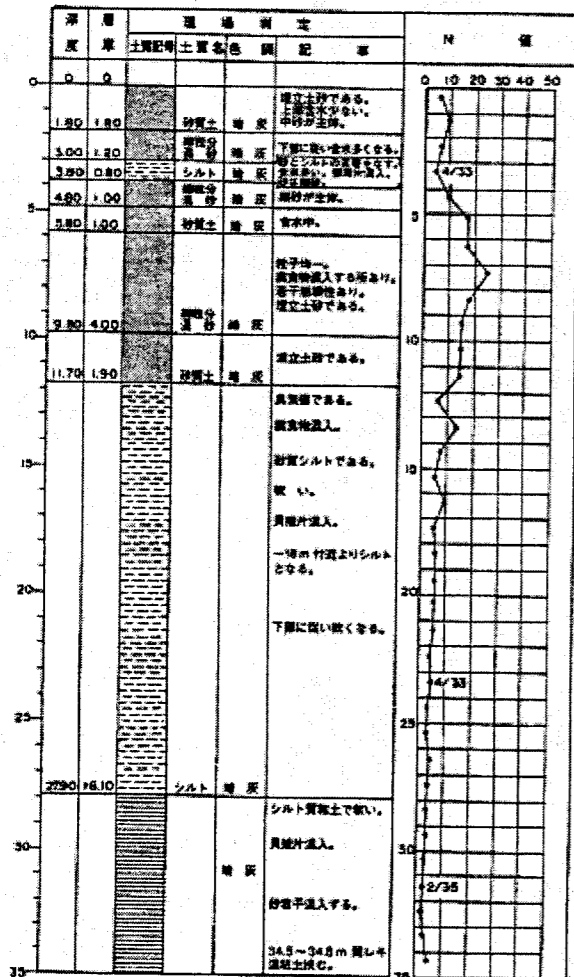


地質断面図

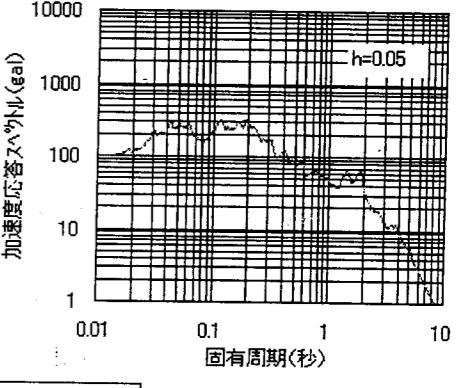
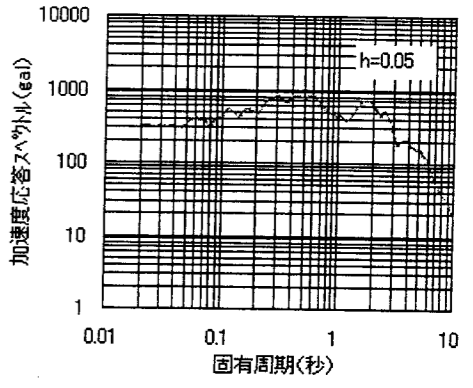
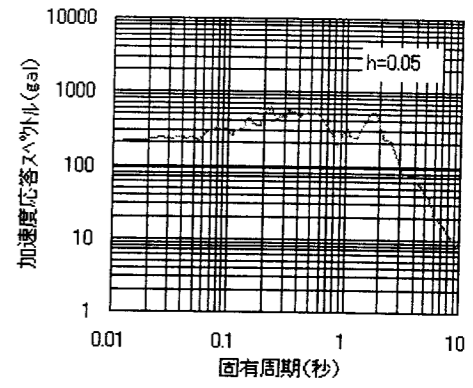
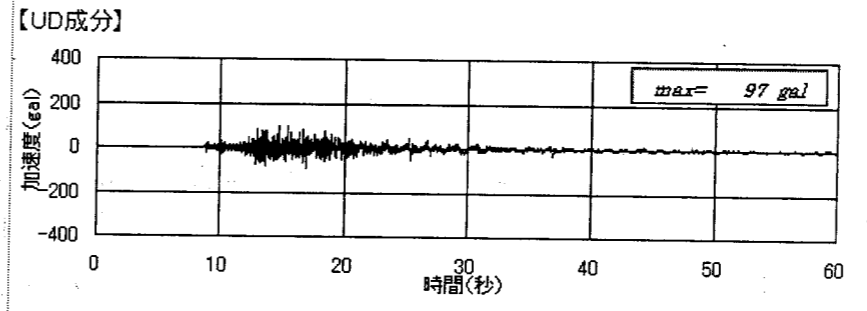
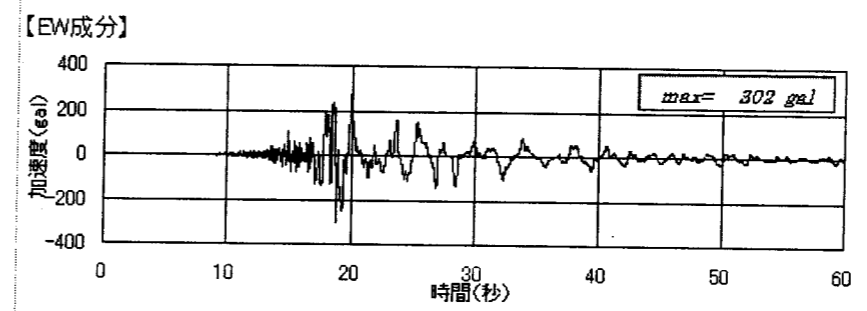
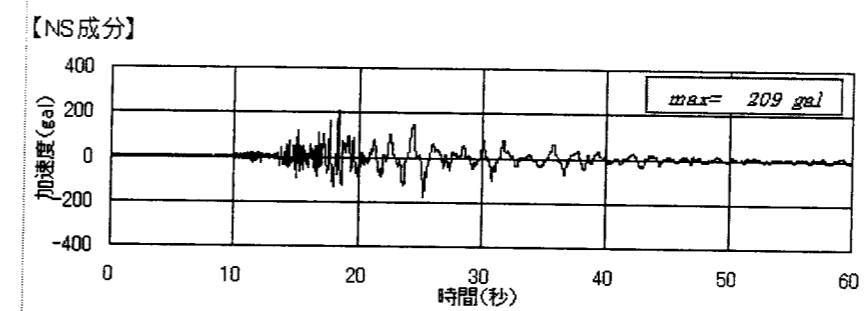
出典：金山義延、阿部和之、荒瀬義則、嘉松寿夫(1997)：ジオテクスタイルによる堤防耐震対策とその効果確認計測，地盤と建設，vol.15, No.1, pp47-52.



位置図



ボーリング柱状図



加速度波形および加速度応答スペクトル

この波形は、境港の強震観測点で観測されたものであり、ボーリング柱状図から考えると、埋立土砂が液状化した可能性がある。観測加速度波形は、時間 20 秒後から長周期化しており液状化によるものとも考えられる。

図 4-5 境港観測点の観測地表加速度波形

出典：運輸省港湾研究所ホームページ