

1978年宮城県沖地震の港湾地域における強震記録

運輸省港湾技術研究所

○倉田栄一

正員 井合 進

正員 土田 肇

1. はじめに

港湾地域強震観測網とは、1978年宮城県沖地震を34地点で記録した。本報告では、それら記録を紹介すると共に、若干の解析結果について報告する。なお、記録の詳細は、数字化された主要記録を含め、別に刊行されている。¹⁾

2. 各観測地点での最大加速度

港湾地域に設置された強震計が1978年宮城県沖地震の記録が得られたものの地理的分布範囲は、北は根室市、南は四日市市に及んでいる。また、日本海側では秋田、酒田、新潟市で記録が得られている。各強震計の位置を図-1に、各強震計により得られた

記録の最大加速度を表-1に示す。表中の設置地点略称は設置位置の地域名とし、そこに設置されている強震計の機種を示すもので、末尾の記号「S」はSMAC-B2強震計、「M」はERS-B（またはC）強震計である。1978年宮城県沖地震の港湾における強震記録の最大加速度が最も大きいものは塩釜港で得られた。

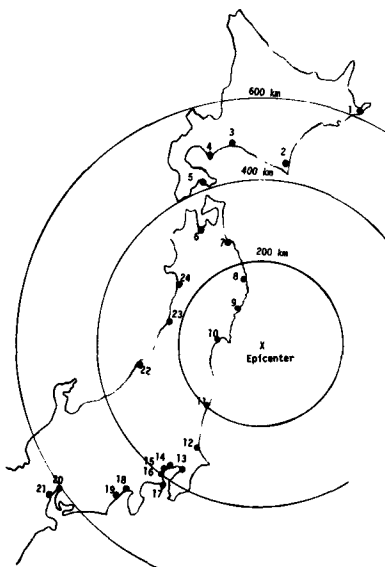


図-1 観測地点の位置

	観 測 地 点			記録番号	最大加速度 (gal)		
	設置地点略称	設置条件	震央距離(km)		NS成分	EW成分	UD成分
16	京浜山下第6	S 構造物	382	S-1,187	21	18	6
16	京浜事	S 地盤	384	S-1,188	28	25	11
16	京浜山下変	S 地盤	382	S-1,189	25	15	7
11	小名浜	S 地盤	184	S-1,191	54	50	21
6	青森	S 地盤	331	S-1,192	23	23	9
24	酒田	S 地盤	241	S-1,193	33	36	18
14	品川	S 地盤	362	S-1,194	10	10	4
13	千葉	S 地盤	352	S-1,195	26	28	8
19	府水三保	S 地盤	489	S-1,196	10	11	8
19	奥津	S 地盤	486	S-1,197	5	6	3
19	府水工場	S 地盤	491	S-1,198	15	13	6
24	秋田	S 地盤	267	S-1,200	24	24	13
10	塩釜工場	S 地盤	120	S-1,201	265	273	166
7	八戸	S 地盤	284	S-1,202	66	56	26
22	新潟事	S 地盤	294	S-1,203	24	16	5
8	宮古	S 地盤	174	S-1,204	150	111	50
20	名古屋造函	S 地盤	598	S-1,205	6	5	3
12	鹿島造函	S 地盤	287	S-1,206	39	31	10
3	苫小牧	S 地盤	508	S-1,207	9	8	4
4	室蘭	S 地盤	485	S-1,217	4	4	1
18	田子の浦	S 地盤	469	S-1,209	23	34	6
9	大船波防地	S 地盤	116	S-1,210	138	161	60
9	大船波防	S 構造物	116	S-1,211	345	268	95
17	港研	M 地盤	400	M-216	8	7	
16	京浜山下変	M 地盤	382	M-217	26	17	7
16	京浜山下第7	M 構造物	382	M-218	1	1	
15	川崎第5橋	M 構造物	373	M-219	34	1	
15	川崎第5地	M 地盤	373	M-220	25	27	
21	四日市石炭	M 構造物	622	M-221	5	15	
19	府水石炭	M 構造物	492	M-222	23	20	
20	名古屋港永第2(矢板)	M 構造物	597	M-223	6	7	
5	函館	M 地盤	433	M-224	12	14	3
2	十勝	M 地盤	471	M-225	10	10	4
1	花咲	M 地盤	635	M-226	4	4	2

表-1 港湾地域強震観測網における各地の最大加速度

その最大加速度は 273 Gal と、これまでに港湾で得られて最大の値である。ちなみに、この記録が得られる以前の最大加速度は 1968 年十勝沖地震の八戸港での記録の最大加速度 233 Gal であった。塩釜港の強震計設置個所の地盤条件は地表から 3.5 m ままで盛土 (N<3)、10.6 m ままで凝灰質粘土、13.75 m ままでシルト混り粗砂 (N≦3)、13.75 m を砂質凝灰岩となり 14.9 m 以下深さ N>50 以上である。今回の地震で震央からほぼ同じ距離に位置する大船渡港では岩盤上の記録が得られている。

3. 主要記録波形

図-2, 3 に塩釜港, 大船渡港で得られた記録の主要部分を示す。また、図-4 はこれらの加速度記録を積分

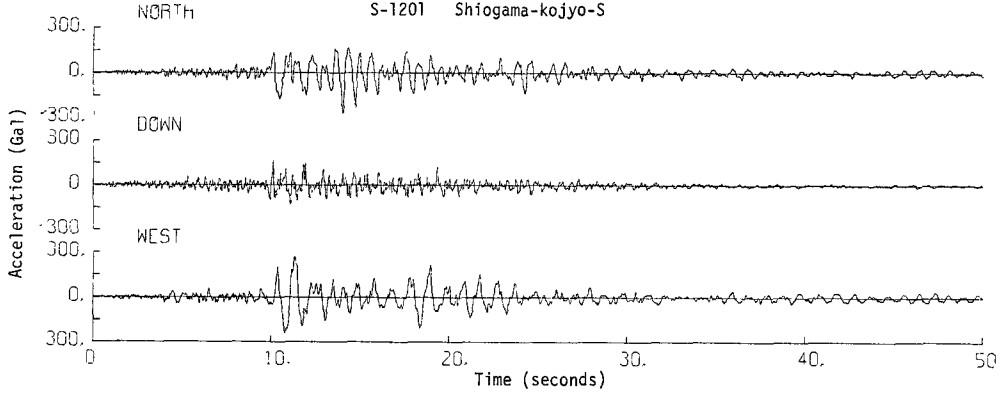


図-2 塩釜工場-Sの加速度記録

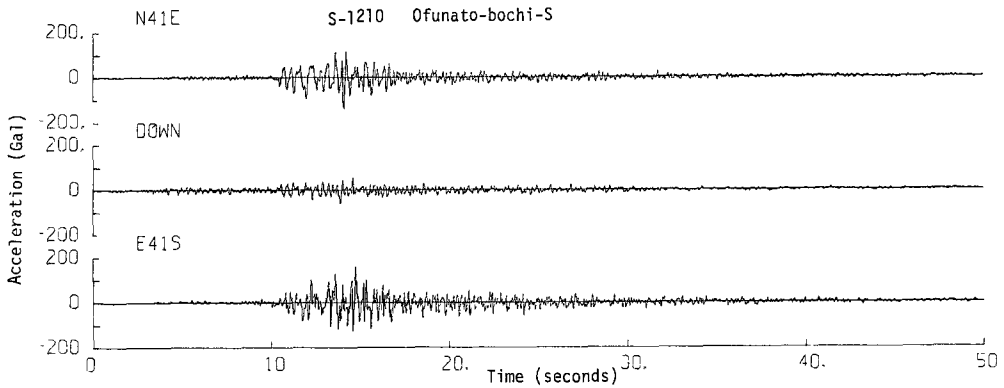


図-3 大船渡防地-Sの加速度記録

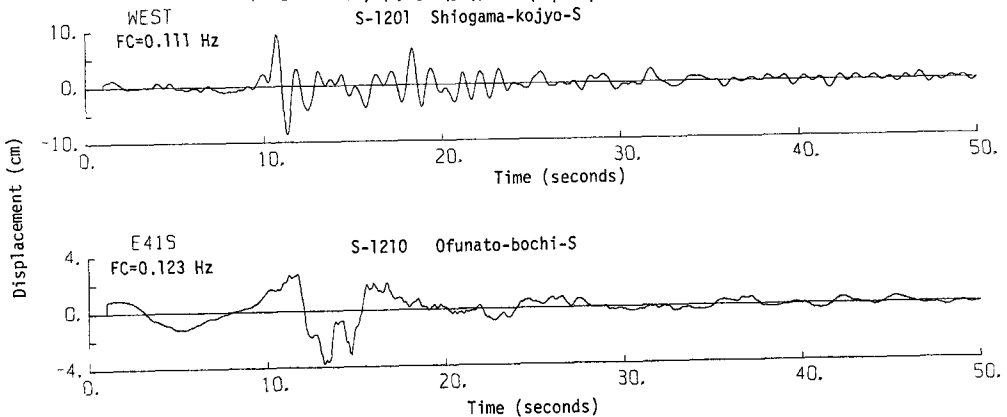


図-4 塩釜工場-S, 大船渡防地-Sの変位波形 (EW成分)

して求めた変位波形 (EW成分) を示す。積分の方法は著者が先に提案した方法のパラメタ付フィルタ法によるもので、フィルタのシャープ振動数は F_c とし、図中に示されている。積分方法の詳細は別報を参照されたい。²⁾

4. 応答スペクトル

塩釜港、大船渡港で得られた記録の加速度比応答スペクトルを図-5, 6に示す。いずれも最大加速度の大きいEW成分のスペクトルで、図中の実線は今回の地震のもの、破線は過去の地震のものである。破線のスペクトルは、マグニチュード6.4以下の比較的規模の小さい地震のものである。この中には2月20日の宮城県沖地震のものは含まれていない。比較のため1968年十勝沖地震の八戸港で得られた記録の応答スペクトルを図-7に示す。

5. 地震動の卓越方向

主要記録について、記録された水平2成分の各時間の加速度を平面上にプロットした図を描いてみると、その振動が顕著に卓越する方向は認められる。しかし、前記の方法により求めた変位波形を用いて、観測点の水平面上における軌跡を描いてみると、震源域に近い地点および地盤条件の単純な地点では、地震動が卓越する方向が明らかに認められた。塩釜、大船渡、宮古および石巻についての軌跡を図-8~11に示す。なお、石巻の記録は建設省土木研究所より提供されたものである。³⁾各地の振動の卓越方向を断面面の位置とともに図-12に示す。震源モデルを用いて、各観測地点の変位波形を求め、これから強震記録による変位波形と同一の振動数帯域を有する変位波形を求めた。これにより描いた軌跡を先のものに並べた示してある。これには、地表層の増巾の影響は含まれていない。両者を比較すると、振幅の絶対値には差はあるが、振動の卓越する方向は非常に一致を示しており、極めて興味深い。

なお、震源モデルのパラメタは瀬野の提示したものに⁴⁾、その他パラメタについては暫定的に表-2に示す値を採用した。

6. 参考文献

- 1) 倉田栄一・井合道・横山淑子・土田肇: 1978年宮城県沖地震の岩手地域における強震記録, 港湾技研資料, No. 319, 1979年6月.
- 2) 井合道・倉田栄一・土田肇: 強震記録のデジタル化と補正, 港湾技研資料, No. 286, 1978年3月, pp 1~56
- 3) 岩崎敏男・若林進・川島一彦・高木義和: 土木構造物における加速度強震記録 (No. 2), 土木研究所集報, 第33号, 1978年10月.

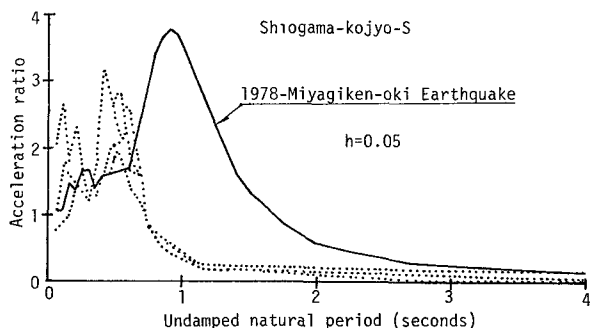


図-5 塩釜工場-Sの応答スペクトル

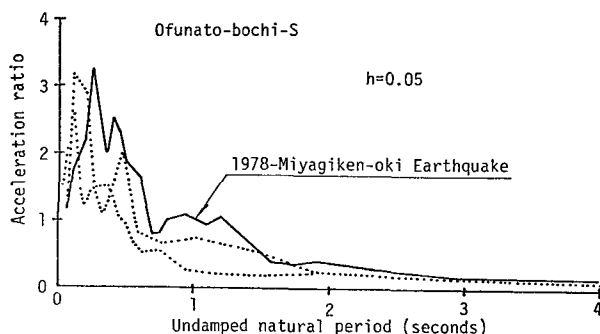


図-6 大船渡防地-Sの応答スペクトル

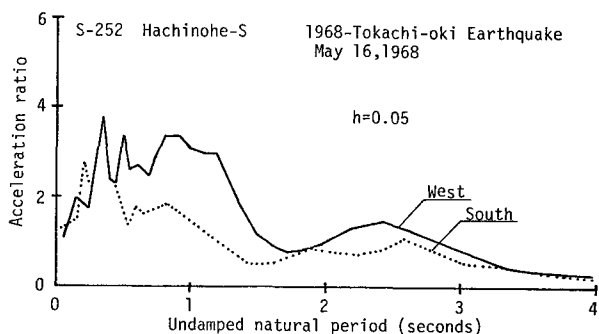


図-7 八戸-Sの応答スペクトル (1978年十勝沖地震)

4) 平沢明部: 宮城県井地震の地震学的特徴, 土木学会地震工学委員会研究会資料, 1978年11月.

1. 断層面の幅	80 km
2. 断層面の長さ	30 km
3. 断層の傾斜角	-20°
4. 断層の傾斜方向	N10°E
5. 断層のすべり方向	N65°W
6. すべりのくい違い量	1.7 m
(1~6までは 瀬野氏による断層パラメータ)	
7. 立上り時間	2.0 sec
8. 破壊面の進行速度(長さの方向)	11.6 km/s
9. " " (幅の方向)	3.1 km/s
10. P波の速度	6.0 km/s
11. S波の速度	3.5 km/s

表-2 震源モデルパラメータ

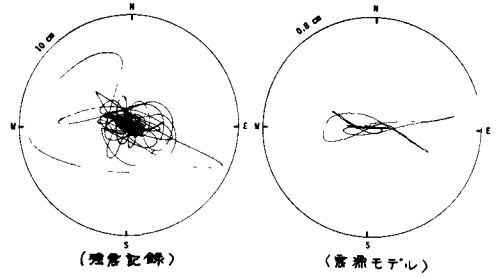


図-8 変位軌跡(塩釜)

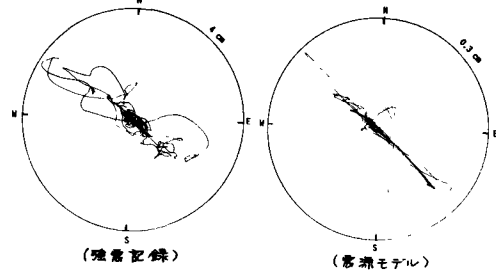


図-9 変位軌跡(大船渡)

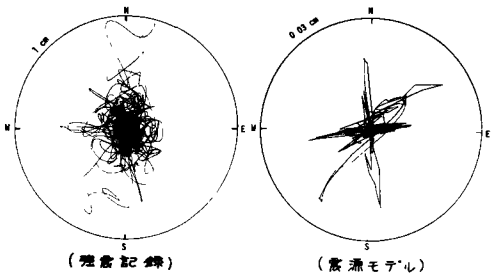


図-10 変位軌跡(宮古)

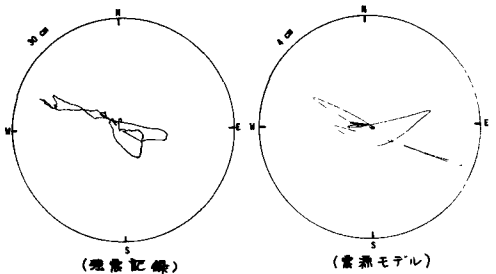


図-11 変位軌跡(石巻)

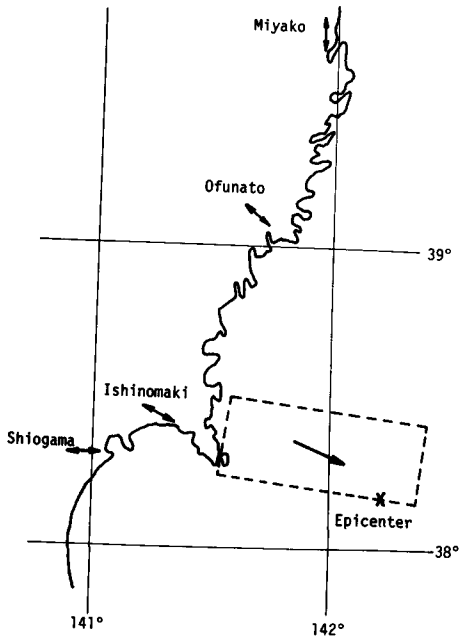


図-12 各地の振動の卓越方向と断層面の位置