

運輸省港湾技術研究所

正会員 〇風間 基樹

運輸省港湾技術研究所

今村 俊博

運輸省港湾技術研究所

正会員 稲富 隆昌

1. まえびき 軟弱な粘性土地盤を改良する工法として、深層混合処理工法がある。従来からの、置換工法・サンドドレーン工法・サンドコンパクション工法などに比べて、自然環境の保全・公害防止などの点から優れた工法として施工実績を積んで来ている。しかし、改良工法の歴史が浅く、大地震に襲われた経験もないために、改良地盤の地震時の挙動は十分に解明されているとは言えないのが現状である。そこで、改良地盤に対する現行耐震設計法をより合理的なものにするために、深層混合処理工法で改良された広島港廿日市地区分離堤の格子式改良地盤に地震計を設置し、昭和55年度から地震観測を行なっている。なお、改良形式が格子式と呼ばれるものは、従来のブロック式に比べて改良体積が少ないので経済的断面となる。本文は、その地震観測の概要と得られた3本の地震加速度記録について報告するものである。

2. 地震観測の概要 広島港廿日市地区の海底面は平坦でその水深は約-8mである。海底面下の土質は図-1に示すように、-8m~-22m間は極めて軟弱な粘土層、-22m以深は砂礫層が続いている。図-2に改良地盤、および、上部工の断面を示す。地盤改良は-24.7mまで行われ、砂礫層に着底している。図-3に地震計の設置位置を示す。地震計はTUSS-S型(水平2成分、鉛直1成分)を使用し、原地盤には改良地盤から約30m離れた地点の深さ-29mの砂礫地盤(着底地盤, ST.1)と、海底面下約1mの粘性土地盤(ST.7)に、改良地盤には改良土部(ST.2~4, 6)と未改良土部(ST.5)に設置した。なお、地震観測に先立ち、原地盤のPS検層を実施した。

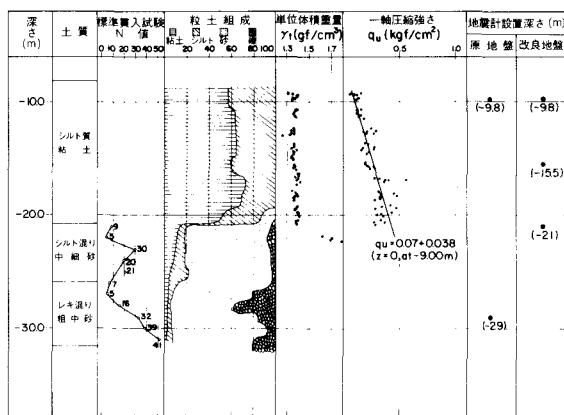


図-1

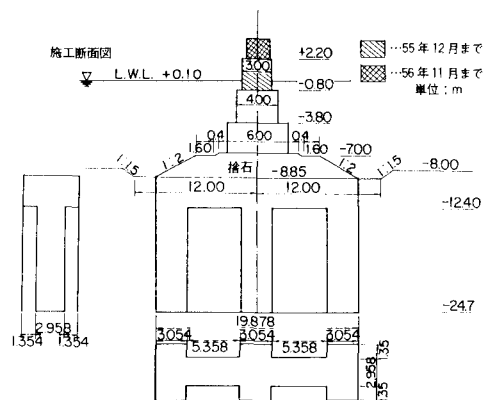


図-2

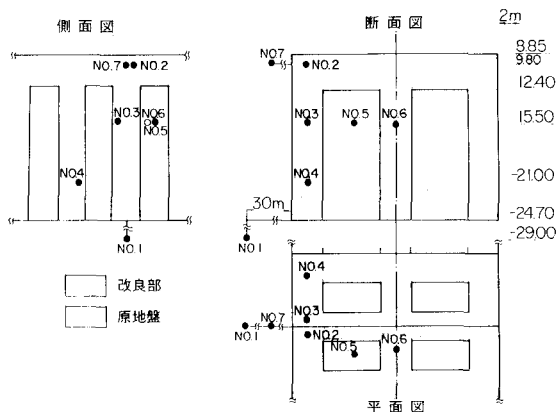


図-3

3. 観測結果

地震観測は昭和55年4月から開始し、現在に至っている。この間に観測された地震は、表-1に示する回である。観測された地震は、いずれも小規模な地震であり、着底地盤(ST.1)における最大加速度は10Gal以下である。また、図-4に岸壁法線直角方向の着底地盤に対する各測点の応答比を示す。これを見ると、原地盤の粘性土の応答に比べて、改良地盤の応答は小さく、着底地盤とほぼ同一であることがわかる。改良地盤中の未改良土部分であるST.5は、改良地盤中の改良土部分に比べて少し応答が大きくなっている。しかし、図-5の実線で示されるST.2~6の観測波形は位相差もないことから、総じて、改良地盤は一体となり剛体的挙動をしていると考えられる。なお、ST.7については、HB-2(記録番号)から記録がとれている。

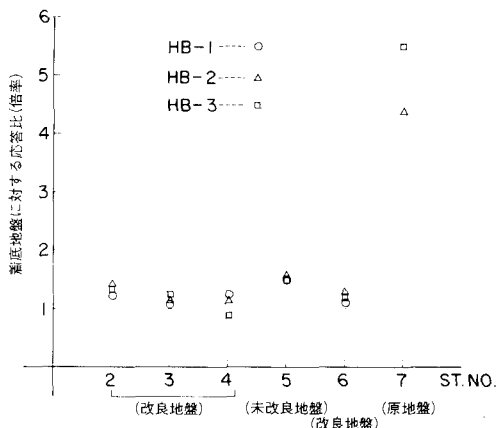


図-4

表-1 強震観測表

記録番号	発震年月日時刻	震央	緯度	経度	震源深さ	マグニチュード	震央距離	ST.1の最大加速度
	年 月 日 時 分		度N	度E	Km	M	Km	Gal
HB-1	1980. 12. 21. 22. 54	WESTERN CHUGOKU	34.51	132.25	10	4.6	57.4	6.91
HB-2	1981. 7. 17. 00. 46	W. SETONAIKAI REGION	33.23	132.13	60	5.0	106.9	2.36
HB-3	1982. 12. 10. 9. 32	W. SETONAIKAI REGION	33.55	132.41	50	4.9	58.8	3.49

4. 地震応答計算

図-5に法線直角方向の観測波形と計算波形を示す。計算手法は、土の応力歪の関係を等価線形手法によって表わしたFLUSHと呼ばれる有限要素プログラムである。さらに、本計算においては地震波の入基盤は、ST.1から行なっているが、この地盤のN値が30程度と、一般に言われている工学的基盤のN値50より小さいので、地下逆散載を考慮して計算を行なっている。図に示すように計算結果は、比較的良好に観測結果と一致している。

5. あとがき

今後さらに観測を続け、改良地盤と周辺粘性土地盤の動的相互作用を解明し、改良地盤の耐震設計法の合理化に資するものである。なお、本報告は筆者らによ

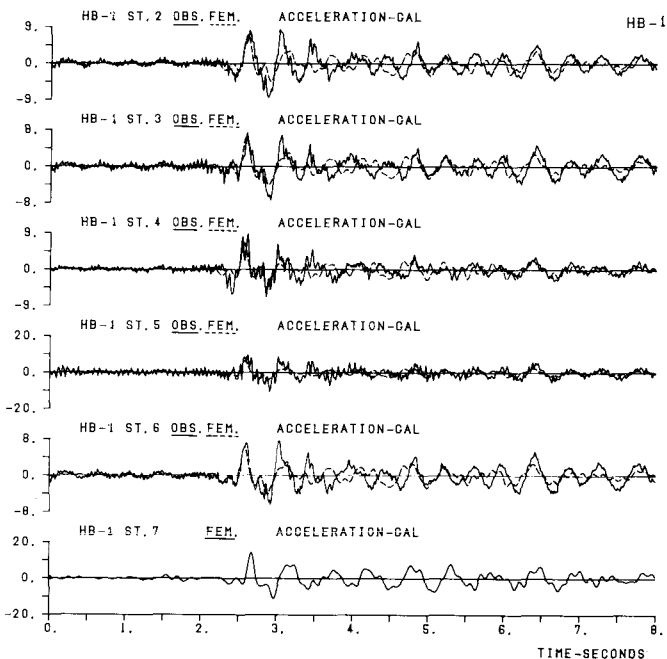


図-5

つてとりまとめられているが、原地における地震観測は運輸省第3港湾建設局広島港工事々務所の御協力を得ている。ここに、関係各位に厚く感謝いたします。