

I - B12

釜石湾口防波堤の強震記録及び動水圧記録に基づく地震応答解析

運輸省 港湾技術研究所 地震防災研究室 学生員 篠沢 巧
 運輸省 第二港湾建設局 釜石港工事事務所 非会員 平出 友信
 運輸省 港湾技術研究所 地震防災研究室 正員 井合 進

1. まえがき

大水深構造物の合理的な耐震設計法の確立を目的として、釜石湾口防波堤で強震観測、動水圧観測を実施している。この観測記録を基に地震応答解析を行った結果を示す。

2. 現地観測の概要

強震計は図-1に示すとおり、防波堤ケーソン天端、マウンド天端、防波堤基礎の海底地盤面下2mの三カ所に設置されており、動水圧計はケーソンに三カ所、マウンド斜面に三カ所、いずれも港内側に設置されている。平成4年4月の観測開始以来、平成11年3月現在までに57の記録が観測されている。

3. 観測記録の解析

マウンド天端と海底基礎地盤、ケーソン天端と海底基礎地盤との最大加速度応答比を図-2に示す。これを見ると、海底基礎地盤の最大加速度が大きくなるに従って応答比が小さくなる傾向があることが解る。

ケーソン側壁の動水圧の最大観測値を図-3に示す。図中には鉛直壁に作用する動水圧を算定する Westergaard 式、斜面に作用する動水圧を算定する Zanger 式、後述する FEM による地震応答解析で与えられる動水圧の値も示してある。これによると、ほとんどの動水圧の観測値は算定値以下である。

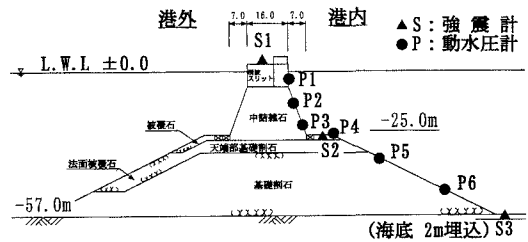


図-1 釜石湾口防波堤断面図

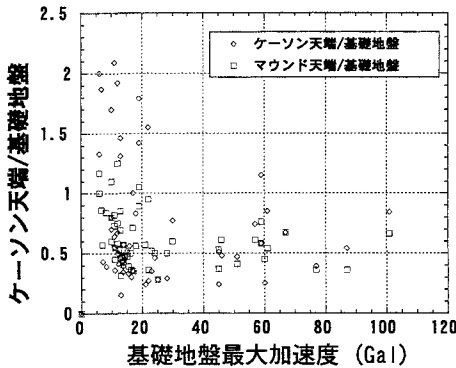


図-2 最大加速度応答比

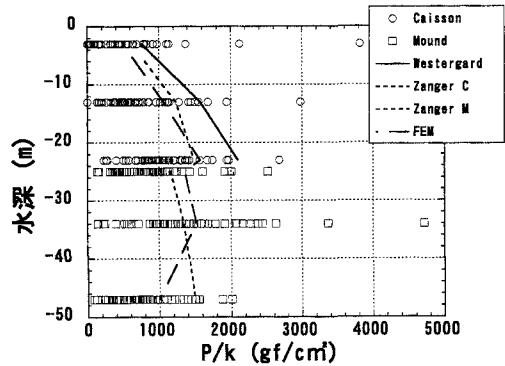


図-3 動水圧の深さ方向の分布

4. 地震応答解析

強震観測記録から'93年1月の釧路沖地震の地震波を選出し、構造物-水連成系の地震応答計算プログラム BEAD III¹⁾で、等価線形法を基本とする有限要素境界要素合成手法による地震応答計算を行った。

また、地震応答解析を行うにあたり、加速度計 S3 が海底地盤の地中-2m 埋め込みで設置されていること

キーワード：大水深構造物、強震観測、動水圧、地震応答解析
 連絡先：〒 239-0826 神奈川県 横須賀市 長瀬 3-1-1 運輸省 港湾技術研究所 構造部 地震防災研究室
 TEL.0468-44-5030

を考慮し、マウンド下部の砂層について SHAKE による逆解析を行い、BEAD III の入力加速度の時刻歴波形を求めた。図-4 に SHAKE での計算用のモデルを示す。なお、前報²⁾では地中-2m のレベルを基盤として解析した結果を中間報告として示している。BEAD III による防波堤の地震応答計算を行い、応答加速度、動水圧の時刻歴波形について計算値と観測値の比較を行った。図-5 に防波堤の有限要素モデルを示す。また、加速度波形の比較を図-6 に、動水圧の比較を図-7 に示す。比較の結果、やや位相のズレはあるものの、応答加速度、動水圧とも最大値はほぼ一致しているといえる。

以上の結果から、ここで示した地震応答解析手法により大水深での防波堤の地震時の挙動が解析可能であるとの見通しを得た。

Layer No.1	土の種類	$\gamma=1.88(t/m^3)$	$\gamma_s=105.3(m^4)$	層厚 2.0m	強固計
No. 2	#	1.91	111.4	3.0m	
No. 3	#	1.89	111.4	3.0m	
No. 4	#	1.89	111.4	4.0m	
No. 5	#	1.89	120.0		

図-4 SHAKE計算モデル

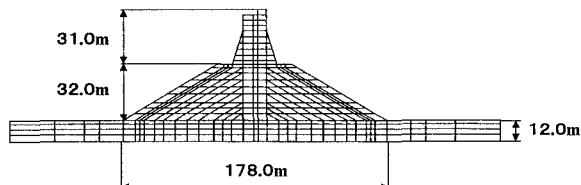


図-5 BEAD III防波堤モデル

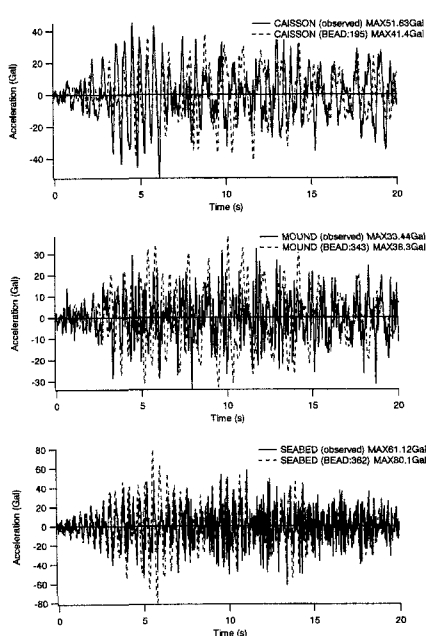


図-6 計算値と観測値の比較（加速度）

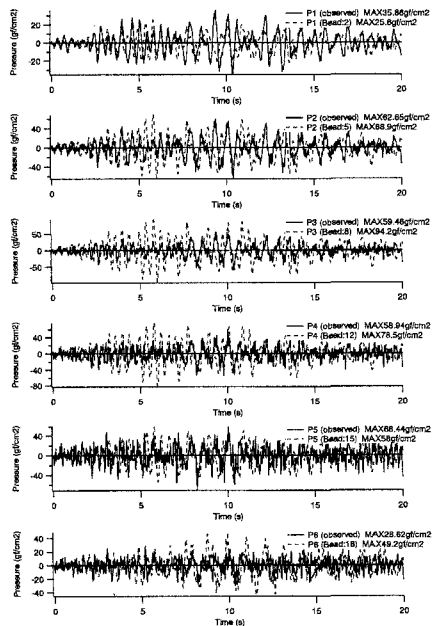


図-7 計算値と観測値の比較（動水圧）

5. 結論

大水深域に建設された釜石湾口防波堤で地震観測を実施し、加速度、動水圧の記録を取得した。ケーソン側壁に作用する動水圧の観測値は理論式、FEM による地震応答解析の算定値より小さい値を示した。

有限要素法による今回の解析では、計算値と実測値の値はほぼ等しく、本報告で示した地震応答解析手法により大水深での防波堤の地震時の挙動が解析可能であるとの見通しを得た。

参考文献

- 1) 上部達生：大水深混成式防波堤の強震記録および動水圧記録に基づく地震応答解析 港湾技研資料 No.746
- 2) 篠澤巧, 上部達生：釜石湾口防波堤の強震記録及び動水圧記録に基づく地震応答解析 土木学会第 53 回年次学術講演会講演概要集 I-B259