

ジャケット式海洋構造物の地震時挙動

東海大学海洋学部 学生員：○小野 太、越智敏夫
 正員： 浜田政則、北原道弘
 ㈱大林組技術研究所 正員： 小出忠男

1. はじめに

近年ウォーターフロント開発が数多く実施されているが、さらに大水深の海域に大規模構造物を建設し海洋空間の有効利用の試みがなされている。この場合、世界有数の地震国であるわが国では、これら構造物の耐震性を十分に吟味する必要がある。しかし海洋構造物での地震観測記録は極めて少ないのが現状である。本報告は、ジャケット式海洋構造物の地震応答を実測記録を用いて数値解析を試みたものである。

2. 地震観測施設

地震観測は、駿河湾大井川河口沖合い270mに建設されている、3層ジャケット型構造の海洋技術総合研究施設（以下観測塔と記す）で行った。観測計器は、図1に示す加速度計4台3成分（T.P.-25.0m, T.P.-15.0m, T.P.+2.3m, T.P.+14.0m）である。

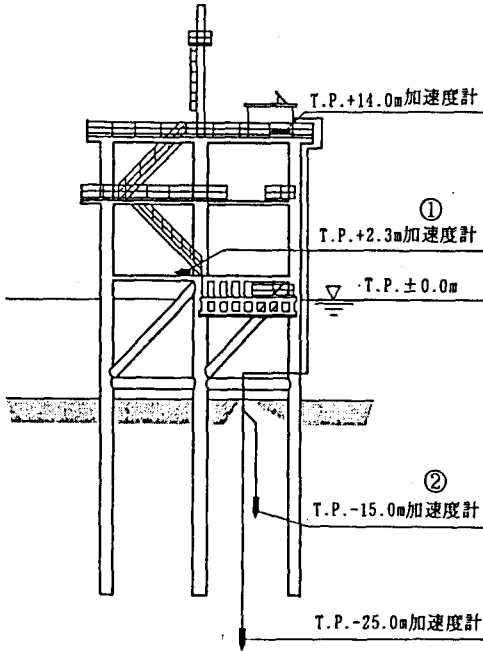


図1 観測塔概要図

No	日付	規模 (M)	観測距離 (km)	地盤最大加速度		塔上最大加速度	
				-15m X,Y (GAL)	+14m X,Y (GAL)		
1	86/6/24	6.5	222	3.72 3.30	- -		
2	88/3/18	6.0	158	2.43 0.17	- -		
3	89/2/19	5.9	189	3.62 2.41	- 6.01		
4	89/6/17	6.8	322	0.66 1.28	1.40 2.13		
5	89/7/5	4.9	80	2.25 0.78	14.44 6.24		
6	89/7/7	5.3	80	2.08 1.37	12.01 8.69		
7	89/7/9	5.5	80	3.62 2.41	20.81 22.89		
8	89/10/14	5.7	112	8.96 7.30	28.39 52.16		

表1 観測された地震

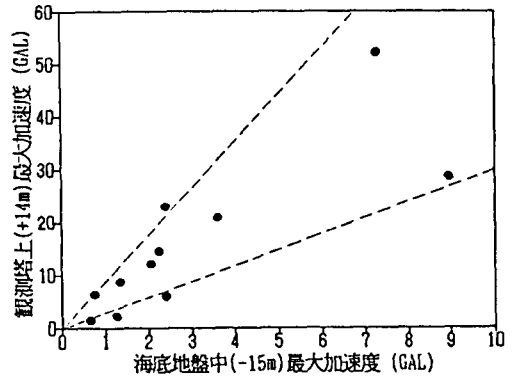


図2 観測塔の応答倍率

3. 観測地震

現在までに観測された8地震による地盤および観測塔上の最大加速度を表1に示す。図2は、海底地盤中（T.P.-15.0m）の最大加速度記録に対して観測塔上（T.P.+14.0m）の最大加速度を示したものである。この結果応答倍率は、およそ3から9倍である。

4. 観測塔の地震応答解析

三層のラーメン構造からなる観測塔を、図3に示すような3質点系に置換した。ここで観測塔の脚部は海底面で固定とした。また観測塔の各フロアーに多くの観測資材が搭載されているが、これらの質量は各質点に振り分けた。この質点系モデルに1986年6月24日に観測された地震波を入力し、観測塔の固有値解析と応答解析を行った。図4に固有振動数と固有振動モードを示す。一次モードの固有振動数は2.7 Hzであるが、この値は別途実施された自由振動実験および地震観測で確認された固有振動数とほぼ一致している。応答解析ではT.P.-15.0mX成分の地震波を用いて塔上T.P.+2.3mの解析波形を求めた。減衰定数を5%とした時に解析波形と観測波形はほぼ同じ波形となった。この解析結果を図5に示す。また、解析波形と観測波形のフーリエスペクトルを図6に示す。

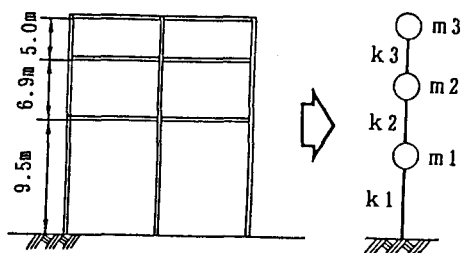


図3 観測塔の質点系モデル

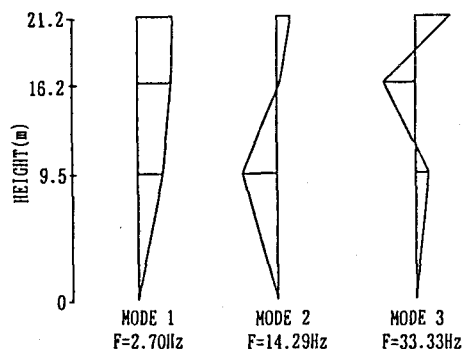


図4 観測塔の固有モード

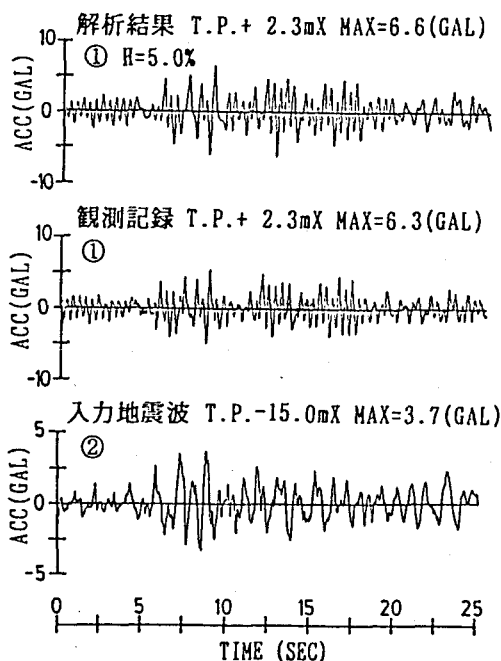


図5 応答解析結果

5. まとめ

地震観測により観測塔の応答倍率はおよそ3~9倍であることが明らかにされた。また、3質点系による簡易なモデルの解析結果は観測結果と良く一致した。さらに地震応答解析より観測塔の減衰定数は約5%程度であることが判明した。

【参考文献】

T.KAWAKAMI ET AL.:AN EXPERIMENTAL STUDY ON SEABED STABILITY DURING EARTHQUAKES AND WAVES 1988

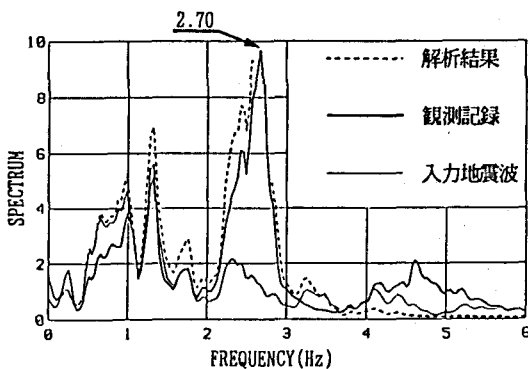


図6 応答解析結果によるフーリエスペクトル