

II-286

係留された大型四角形浮体の動揺測定

鹿島建設株式会社

今井貫爾

鹿島建設株式会社

正員

藤田良一

鹿島建設株式会社

正員

○池谷 毅

1. 序 論

係留された浮体の波による動揺特性に関して、理論的、実験的研究が数多く行われている（例えば藤田ら（1983））。しかしながら、実海域において実機浮体の動揺特性を研究した例は少なく、種々の海象・気象条件下でのデータの取得が期待されている。

本報告は、外洋に比べて波高の小さい湾内に係留された大型四角形浮体の動揺特性を報告するものである。

2. 現地実験の概要

2-1. 係留浮体の概要

今回の現地実験に供した大型四角形浮体は、図-1に示す長さ56m、幅40m、深さ19.5mのフローティングドックであり、船首尾線を南北方向にして、8本の鎖により緩係留されている。静穏時の喫水は約1mである。

2-2. 現地条件

現地実験実施位置は、水深約25m、潮流のほとんどない湾内である。

2-3. 計測項目

計測項目は、入射波高・周期、風速・風向、浮体動揺量、係留鎖張力である。計測システムの概要を図-2に示す。

3. 動揺特性

3-1. 動揺量の算定法

浮体を剛体と考えて、動揺量を重心回りの6成分で表す。これを浮体上の3ヶ所で図-3に示す3方向に設置した加速度計の出力より算定した。加速度計の出力は、ベクトル

$$\mathbf{a} = -\ddot{\mathbf{r}} - G\mathbf{i}_3 \quad (1)$$

の $\mathbf{g}_i$ に対する成分である。ここに、 $\mathbf{r}$ ：加速度計設置場所の位置ベクトル、 G ：重力加速度である。 $\ddot{\mathbf{r}}$ 、 $\mathbf{i}_3$ は浮体の動揺量と $\mathbf{g}_i$ を用いて表現できるか

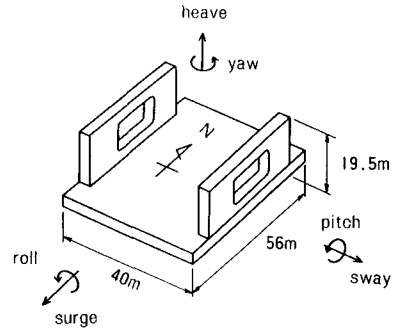


図-1 係留浮体の概要図

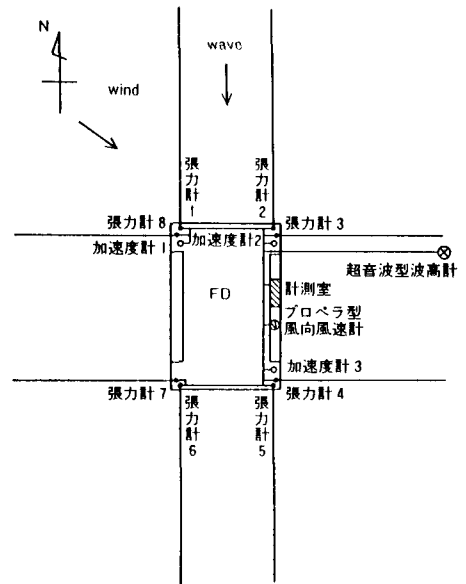
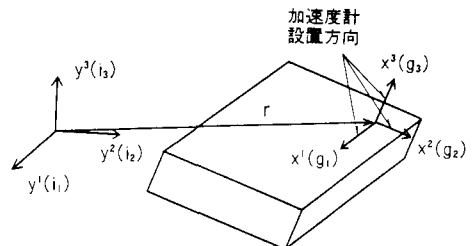


図-2 観測システム概要図



y' ：静止座標、 x' ：剛体固定座標
 i, g_i ：基底ベクトル ($i=1, 2, 3$)

図-3 座標系の定義

ら、式(1)の g_i に対する成分を考えれば、加速度計の出力は動揺量の関数となる。ここでは加速度計の出力を周波数領域に変換した後、最小自乗法により9個の加速度データから動揺量6成分を推定した。

3-2. 観測結果

有義波高51cm、波向き北、平均風速10.5m/s、平均風向北西のときに計測された浮体の動揺量の各成分、波高及び風速のパワースペクトルを図-4に示す。なお、上述の動揺量算定法は $T > 100$ 秒の長周期成分に対しては精度が十分でないので $T < 100$ 秒の範囲のみを示した。同図より、以下のことがわかる。

① 動揺量の並進成分に関しては、周期約100秒の動揺が支配的であり、swayが最も大きい。

実験実施位置での潮流力、波漂流力が小さいため、この長周期の動揺を引き起こす外力は、風であると考えられる。swayが卓越するするのは、東西方向の風に対する抗力係数が南北方向のそれに比べて大きいためと考えられる。

② roll, pitchに関しては、周期約8秒の動揺が支配的であり、pitchの方が大きい。

この動揺は、入射波高のパワースペクトルのピークが約8秒であること、浮体のroll, pitchに関する固有周期が6～8秒であることから考えて波によるものと考えられる。またpitchが卓越するのは波の入射が北からであるためである。

4. 結論及び今後の課題

本実験を通して以下のことが明らかになった。

- ① 極めて長周期($T > 100$ 秒)の動揺を除き、浮体上の3ヶ所で得られた3方向の加速度計出力より、重心回りの動揺量6成分を算定できる。
- ② 係留鎖を設計する際に重要となる長周期動揺を引き起こす外力は、今回の喫水が浅い浮体に対しては風による力が支配的である。

今後、①係留鎖張力と浮体動揺量との関係の解析、②各外力の定量的評価と浮体動揺量解析プログラムの検証を実施する予定である。

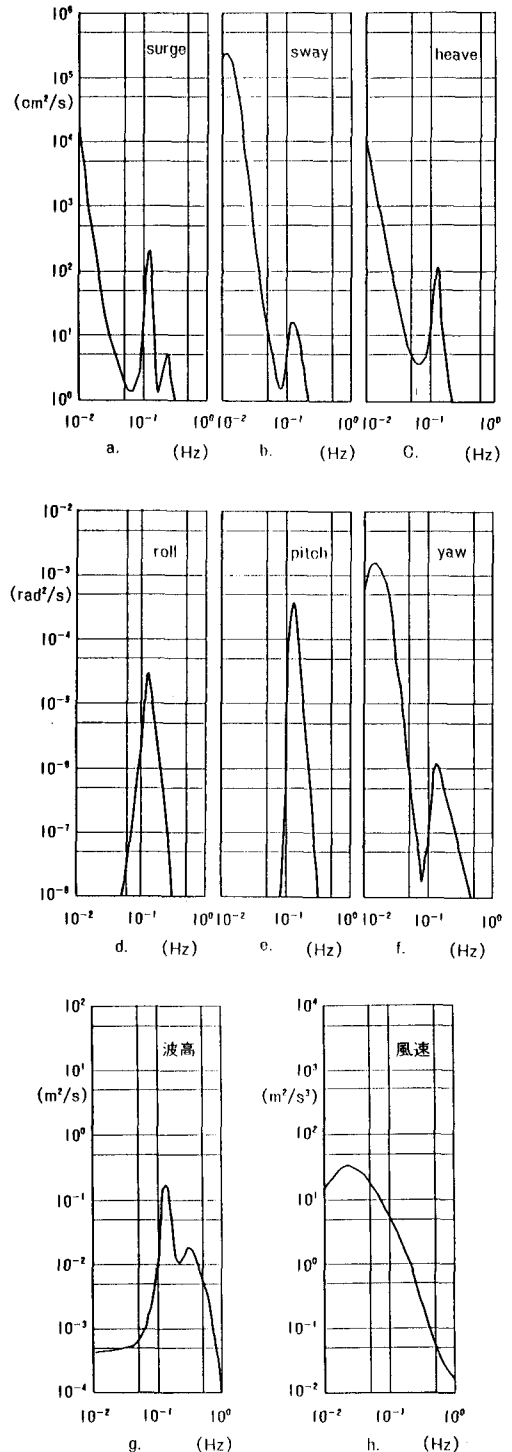


図-4 観測されたデータのパワースペクトル
a. surge, b. sway, c. heave, d. roll, e. pitch, f. yaw, g. 波高, h. 風速

参考文献 1) 藤田ら(1983): 30回海講, pp.445-449.