

## II-188

## 水平板付ポンツーン型浮体の動揺軽減に関する基礎的研究

日本大学大学院

学生員 ○武村 武

日本大学生産工学部

正会員 遠藤茂勝

## 1. 序論

海洋空間の利用としては海底、海中、海上の3つの空間が考えられるが、今後は海底、海中の自然環境への様々な影響が比較的少ないと考えられる浮体式構造物による海上スペースの利用が多くなるものと思われる。浮体構造物は、構造物自体は波や流れによって動揺するが、この動揺を軽減する事により係留施設にかかる負担を軽くすることができるので浮体本体に動揺軽減機能を持たせることが有効と考えられる。そこで、本文では浮体下部に水平板を取り付けたモデルによる動揺軽減効果について述べる。

## 2. 実験装置及び方法

浮体下部に取り付けた水平板による動揺軽減効果を把握するために水理実験を行いモデルの動揺状態を計測した。実験は長さ 27.6m、幅 0.7m の両面ガラス張りの2次元水槽で行った。水槽の沖側にはピストン式の造波機が設置してあり、岸側には消波装置により反射率が5%程度まで軽減することができるようになっている。実験モデルは、スタイロフォームを2枚の木材で挟んだ形状をしており縦 60cm、横 30cm、高さ 11cmのポンツーン型である。また、実験モデルの下部には浮体と水平にアクリル性のプレートを取り付けることができ、このプレートの取り付け深度と枚数により複数のモデルケースについての実験を行った。取り付け位置の関係を示したのがFig-1である。プレートを1枚設ける時の没水深の違いによる運動の特性を比較検討し、より効率のよい設置水深を見いだすことを目的とした。その設置場所は浮体下部より9cmピッチで4ヶ所を対象とした。また、2枚設ける場合のモデルについては、この4ヶ所の組み合わせを考えそれぞれ1枚の時と同様のプレートを2枚取り付け計測を行った。以上のプレートの取り付け位置と浮体名の関係をTable-1に示す。また、実験は規則波で行い、その造波条件をTable-2に示す。

実験は、2台の CCD カメラによって撮影された映像から浮体上部に設置されたマーカーの動きを3次元動揺解析装置本体(LAVIC)によって計測する。計測時間ステップは1/60秒でありこの時間ごとの3次元空間座標を0.1(mm)の精度でLAVICにより収録される。

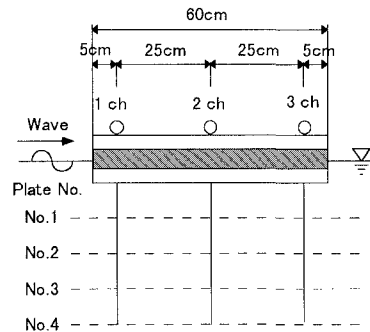


Fig-1 プレート取り付け位置

Table-1 浮体諸元表

| モデル名 | プレート位置     | 載荷荷重   | 総重量      | 吃水    |
|------|------------|--------|----------|-------|
| S-1  | No.1       | なし     | 8.587kg  | 3.7cm |
| S-2  | No.2       |        |          |       |
| S-3  | No.3       |        |          |       |
| S-4  | No.4       |        |          |       |
| A-3  | No.1, No.4 | なし     | 11.547kg | 7.2cm |
| A-4  | No.2, No.4 |        |          |       |
| A-5  | No.3, No.4 |        |          |       |
| A-6  | No.1, No.3 |        |          |       |
| A-7  | No.2, No.3 |        |          |       |
| A-8  | No.1, No.2 |        |          |       |
| A-9  | なし         | 6.42kg | 11.560kg | 6.7cm |
| A-A  |            | 1.02kg | 6.160kg  | 3.7cm |
| A-B  |            | 3.70kg | 8.840kg  | 5.2cm |

Table-2 造波条件

| h - St - T<br>(cm) (cm) (sec) | Hi<br>(cm) | L<br>(cm) | Hi/L   | h/L    |
|-------------------------------|------------|-----------|--------|--------|
| 70 - 6 - 1.2                  | 8.52       | 216.94    | 0.0392 | 0.3226 |
| 70 - 6 - 1.4                  | 7.11       | 280.30    | 0.0253 | 0.2497 |
| 70 - 6 - 1.6                  | 5.67       | 342.45    | 0.0165 | 0.2044 |
| 70 - 6 - 1.8                  | 5.07       | 403.00    | 0.0125 | 0.1736 |

Key Word : 浮体, 動揺制御, ポンツーン

〒275-0006 千葉県習志野市泉町1-2-1, Phone 0474-74-2445, Fax 0474-74-2449

### 3. 結果及び考察

浮体の Heaving 量( $\eta$ )を入射波高値(Hi)で無次元化したものと波形勾配  $H_i/L$  の関係を示したものが Fig-2 である。このグラフよりプレートについていない A-A 浮体は波と同様の動きをすることから、どの波に対してほぼ1付近の値をとっていることがわかる。これに対して、1枚プレートを設置した S-1, S-4 浮体は波形勾配が大きくなると Heaving 量が小さくなってきている。また、この S-1, S-4 浮体におけるプレート設置場所に同時に2枚取り付け付けたモデルが A-3 浮体である。この浮体は、S 浮体よりもさらに Heaving 量が小さくなっており、S 浮体の約 50%にまで動揺が軽減できることが確認できる。

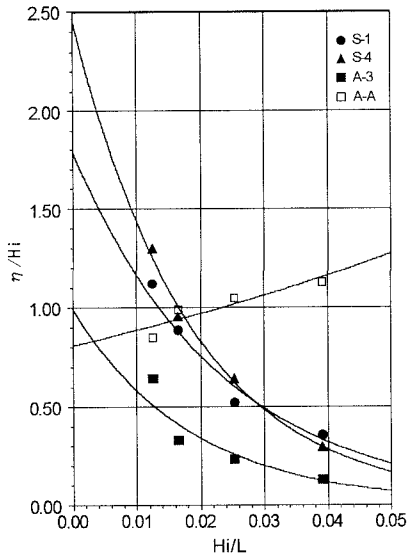


Fig-2 波形勾配の違いによるHeaving量の比較

Heaving 量  $\eta/Hi$  と浮体の岸沖方向に対する傾斜角 (Pitching) の関係を示したものが Fig-3, 4, 5 である。どの浮体においても先ほどと同様に Heaving 量は抑えられているが Pitching は各浮体によって差が現れていることが確認できる。A-3 浮体では1deg.以下で抑えられているのに対して S-1 浮体ではその約3倍の3deg.付近までの値を示している。

以上のことより浮体下部に取り付けたプレートによって浮体の動揺は少なくなっている。プレートの取り付け位置に関しては1枚の時は没水深は深い方が動揺を抑制することができ、1枚よりも2枚設置した方がより効果的に動揺が軽減される。このことは、プレートの取り付け位置、間隔、プレート面積などによって板に対する抗力が異なると考えられ

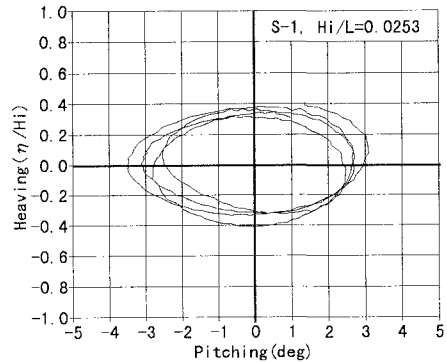


Fig-3 HeavingとPitchingの関係

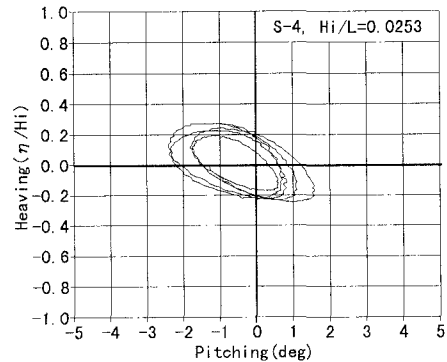


Fig-4 HeavingとPitchingの関係

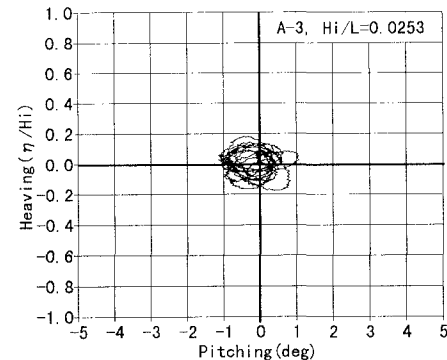


Fig-5 HeavingとPitchingの関係

るので、今後はプレートにかかる流体力の測定、プレート面積とポンツーンの大きさの関係等を考えていかなければならないと思われる。

#### <参考文献>

- 1) 増田・高岩・八木: 没水平板を用いた浮浅橋の動揺軽減に関する研究, 海岸工学論文集, pp981, 1995
- 2) 落合・遠藤: 水平板によるポンツーンの動揺制御に関する基礎実験, 海洋開発論文集, pp345, 1995