

日本大学大学院 学生会員○黒沼尚史

日本大学生産工学部 正員 落合 実

日本大学生産工学部 正員 遠藤茂勝

1. はじめに

近年、広範囲な沿岸海域スペースの利用という観点から、浮遊式の構造物が注目されている。この構造物設置にあたっては、地形および地質条件など沿岸海域の地理的条件に支配され難く、また周辺環境への影響も埋め立て等と比べ小さいという特徴を有している。しかし、これら浮遊式構造物の波浪による応答特性に関する研究は十分にされていないのが現状である。そこで本研究では、波浪に対する浮体動揺の制御手法を確立することを目的とし、その基礎実験を行うものである。特に比較的単純な矩形断面をもつ浮体を基本浮体として、その浮体に数種の平板を取り付けた場合の波浪応答特性を把握し、動揺制御機能を解明するものである。

2. 実験装置及び条件

実験は、長さ 27.6m、幅 0.7m、高さ 1.0m の両面ガラス張りの二次元造波水槽を用いている。実験における造波条件は、水深 $h=70\text{cm}$ 、 $T=1.2\text{sec} \sim 2.2\text{sec}$ 、 $H_i/L=0.013 \sim 0.083$ としている。浮体構造物を造波板より 13m の地点に浮かべ、入射波に対する浮体の動揺を水槽側面よりビデオカメラで撮影した。その収録画像からパソコンを用いて浮体の位置座標を数値化して変動解析を行った。

3. 浮体モデル

本実験で使用する浮体モデルは、Fig-1 に示すような縦 60cm、横 30cm、高さ 11cm のポンツーンで、Fig-1 に示すようにポンツーンの下部に水平板を取り付けたものである。その位置や枚数等組み合わせを変化させた 4 種類の浮体を対象として実験を行った。Type I は板の無いポンツーンで、Type 2 は $800 \times 450 \times 5\text{mm}$ の水平板をポンツーン底辺下 380mm に取り付けたものである。Type 3 は Type 2 の底辺下 95mm の位置に 2 枚目の水平板を取り付け、Type 4 は 2 枚目の水平板を底辺下 190mm に移動したものである。

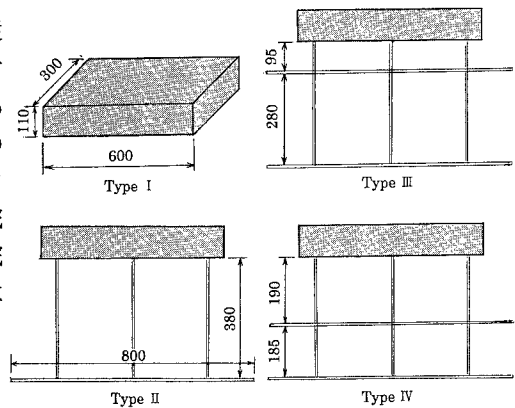
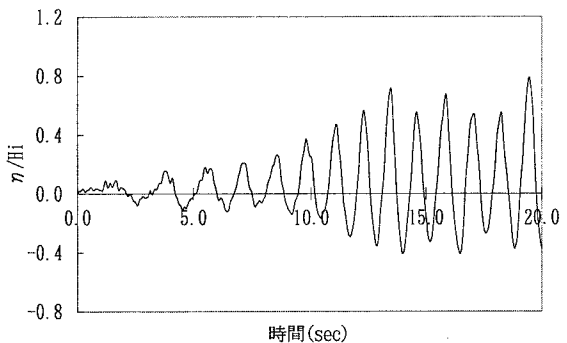


Fig-1 浮体形状

4. 実験結果及び考察

4. 1 動揺の時系列変化 $H_i=8.52\text{cm}$ 、 $T=1.2\text{sec}$ 、 $H_i/L=0.039$ における Type I の heaving の時系列変化の一例を示したものが Fig-2 である。測定から約 10 秒～18 秒程度ではほぼ一定の振幅となることが認められ、この範囲の振幅の平均を代表振幅とした。図から浮体の運動は入射波 heaving と同じ周期で規則的に上下運動しており、heaving の振幅 η_{pp} は入射波高 H_i とほぼ同程度であることが認められる。Fig-2 と同じ造波条件における Type IV の heaving 時系列変化を示したものが Fig-3 である。同一波浪に対しても水平板を付けることによって heaving の振幅は水平板のない場合の約 2 割～3 割程度に減

Fig-2 heavingの時系列 (Type I, $H_i/L=0.039$)

少していることが認められ、水平板の動揺制御効果が認められる。一方、水平板を有した場合において heaving の振幅は小さく制御されているが入射波周期より短い周期の振動が生じ、不規則な運動を呈している。また、Fig-4 は Type IV 浮体における造波条件が異なる場合の heaving の時系列変化の一例を示したものである。Fig-4 は $H_i=4.31\text{cm}$ 、 $T=2.2\text{sec}$ 、 $H_i/L=0.008$ の場合であり、 $T=1.2\text{sec}$ において大きな抑制効果が認められた Type IV 浮体は、 $T=2.2\text{sec}$ においては抑制効果は認められず、逆に入射波高よりも大きい運動をしていることが認められる。

4. 2入射波形状配による前面水位変動量

入射波形状配 H_i/L に対する heaving の最大変位量 $\eta_{\max}$ および $\eta_{\min}$ の関係の一例を示したものが Fig-5 である。図は Type I および IV における heaving 量であり Type I は H_i/L の変化に関係なく $\eta_{\max}$ および $\eta_{\min}$ とほぼ様な傾向となることが示されている。一方、Type IV は $H_i/L > 0.015$ においては動揺抑制効果は大きく、 $H_i/L < 0.015$ の範囲においては顕著な効果が認められない。特に、Type IV は静水面より下への沈み込みを抑える効果が認められる。入射波形状配 H_i/L と heaving 振幅の関係を Fig-6 に示す。図は各浮体 Type 別に示してあるが、水平板を有する場合には、 $H_i/L > 0.015$ で著しい振幅の減少が認められる。また、 $H_i/L < 0.01$ では、入射波高よりも若干大きい振幅を示す浮体もある。水平板の数、位置の違いによる heaving の振幅変化は顕著ではないが水平板の動揺抑制効果が認められる。

5. あとがき

heaving に関しては水平板を付けることによって波形状配が比較的大きい波浪に対して浮体の heaving が入射波高の約 30% 以下に抑えられ、特に静水面より下がる量を低減できることが認められた。また波形状配が比較的小さい波浪に対する動揺は大きく、長周期波浪に対する動揺抑制効果が少ないことが認められた。今後、より広い範囲の入射波条件に対する動揺抑制効果を検討する必要がある。

参考文献

- 林ほか：日本大学理工学部学術講演会、1994、
 林ほか：日本大学生産学部学術講演会、1994

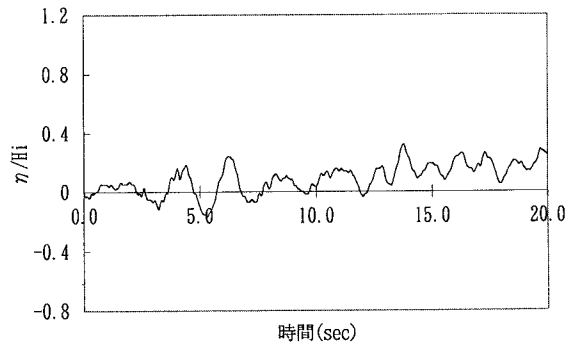


Fig-3 heavingの時系列 (Type IV, $H_i/L=0.039$)

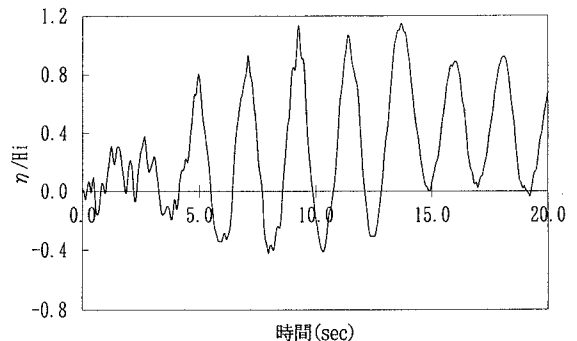


Fig-4 heavingの時系列 (Type IV, $H_i/L=0.008$)

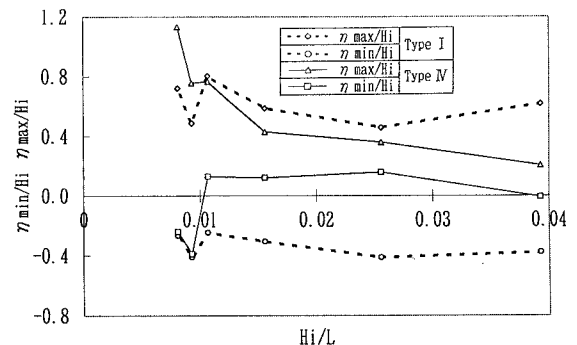


Fig-5 波形状配と $\eta_{\min}$ $\eta_{\max}$ の関係

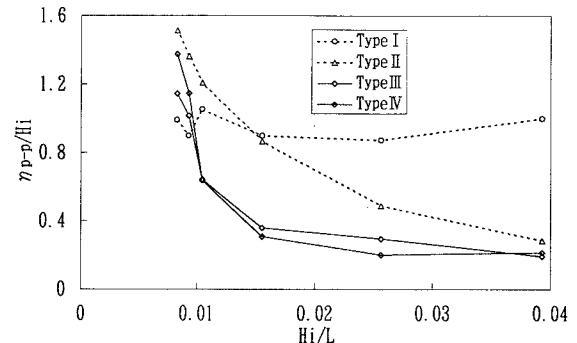


Fig-6 波形状配と η_{p-p} の関係