

小型浮体の Pitch（縦揺れ）低減に関する検討

三菱重工業（株） 正会員 ○谷垣 信吉
 三菱重工業（株） 松浦 正己
 三菱重工業（株） 矢野 州芳

1. 目的

浮体構造物は潮汐に追従するため、海と陸とを繋ぐ構造物として適しており、周辺の流況に対する影響も少ないことから、浮体を利用した沿岸域の有効利用をねらったプロジェクトが近年注目を浴びている。しかし、浮体にとって波による動揺は避けられない問題である。特に小型の浮体は波によって揺れやすく、浮体上の快適性や安全性を損なう特性となる。Roll は減衰を大きくすることにより応答が低減できるため、Roll 低減装置は多種考案されている。一方 Pitch は本来減衰の大きい運動であり、減衰を増加させただけではほとんど低減効果がない。そこで、浮体の Pitch 低減を実現する装置を開発し、実験及び数値計算にて検証した。

2. MSboard(MITSUBISHI Motion Suppression board)

MSboard は、浮体本体との間にわずかな隙間をつけて設けた動揺低減板のことであり、浮体側面に鉛直に取り付けることで、Roll の付加質量の増加、隙間を流れる水流による減衰力の増加により Roll を低減する。MSboard は、装置サイズが小さいにも拘わらず、大きな減揺効果が得られる。Pitch の低減を実現するには、付加質量の増加だけでなく、波による荷重の低減が必要となる。そこで、浮体に作用する波強制力の軽減するために MSboard を水平に取り付け、Pitch の低減効果を検証した。MSboard の概略図を図 2 に示す。

3. 実験による検証

MSboard による動揺低減効果を実験にて検証した。実験模型鳥瞰図を図 3 に、模型諸元を表 1 に示す。本模型には、Pitch 低減用の水平 MSboard と、Roll 低減用の鉛直 MSboard（ヒンデ構造にて取り付けおり回転可能）を取り付け、向波、斜波、

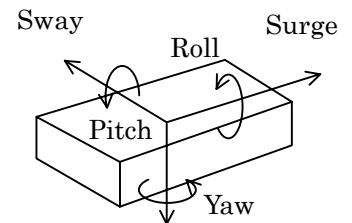


図1 浮体の運動

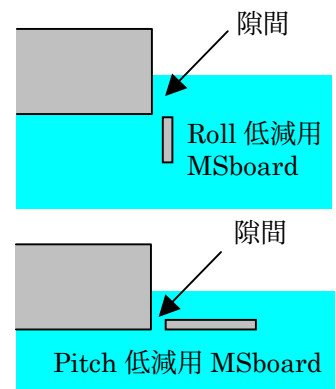


図2 MSboard

表1 模型諸元

	Model	Prototype
縮尺	1/40	1
浮体長さ	2.125m	85m
浮体幅	1.000m	40m
浮体深さ	0.200m	8m
喫水	0.100m	4m
Roll用MSboard		
長さ	0.100m	4m
隙間	0.0075m	0.3m
Pitch用MSboard		
長さ	0.200m	8m
隙間	0.025m	1m
波高	0.025m	1m
波周期	1.11-1.74s	7-11s
有義波周期	1.26-1.58	8-10s
波方向	0, 45, 90deg.	0, 45, 90deg.

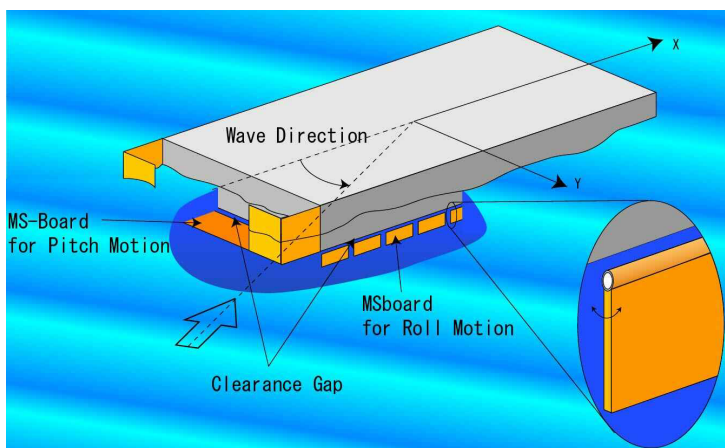


図3 実験模型鳥瞰図

キーワード 動揺低減、板、隙間、浮棧橋、浮消波堤

連絡先 〒851-0392 長崎市深堀町 5-717-1 T E L 095-834-2600

横波状態での応答低減効果について検証した。

図 4,5 に波方向 0° （向波）での Pitch, Surge の規則波中応答倍率を、図 6,7 に波方向 90° （横波）での Roll, Sway の規則波中応答倍率を、図 8,9 に波方向 45° （斜波）での Pitch, Roll の応答倍率を示す。マーカーで表しているのが実験値で、線で表しているのが計算値である。計算では、MSboard 取付部に付加質量と抗力を付加した計算を実施している。Pitch、Roll の低減効果は、いずれの波方向でも確認できる。波周期 9s での応答結果では、Pitch が約 60%（向波）、Roll が約 80%（横波）の応答低減効果が確認できる。付加構造物を取り付けた場合、並進方向の運動は大きくなる場合があるが、MSboard では並進運動の増幅は見られない。また、実験値と計算値は整合しており、計算による推定が可能であることがわかる。

次に Pitch の不規則波中の応答（向波）を図 10 に、Roll の不規則波中の応答を図 11 に示す。不規則波中での応答は、規則波中での応答を均したような結果になっており、規則波中と同様に、MSboard による大幅な動揺低減効果が確認できる。

4. まとめ

本研究では、MSboard による小型浮体の動揺低減効果について実験及び計算にて検証し、Roll は鉛直方向、Pitch は水平方向に張りだした MSboard により動揺低減が可能であることを確認した。

参考文献

- ・ Matsuura, M. et al., (2001). "A New Concept of Motion Suppression Board Attached to Bottom End of Floating Structures," *Proc 20th OMAE*, Rio de Janeiro, OMAE01/OFT-5106.

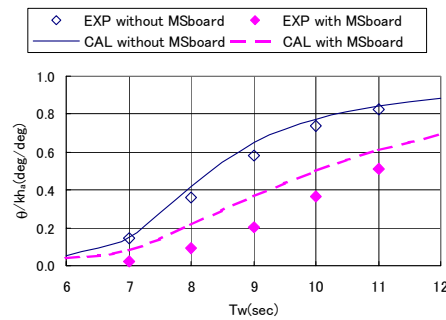


図 4 Pitch の応答倍率（向波）

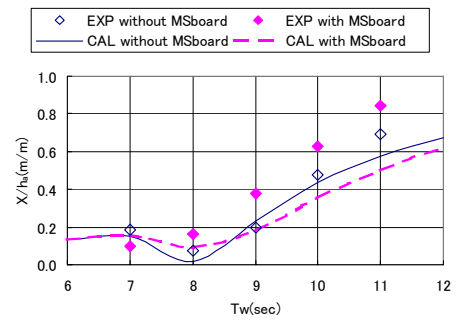


図 5 Surge の応答倍率（向波）

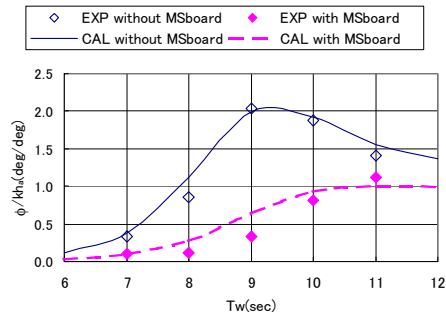


図 6 Roll の応答倍率（横波）

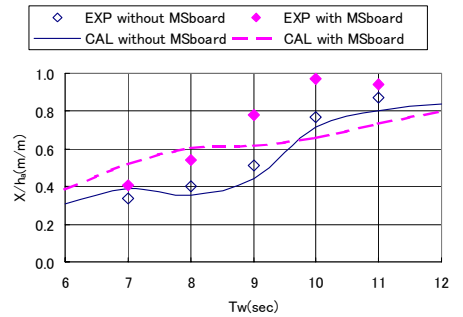


図 7 Sway の応答倍率（横波）

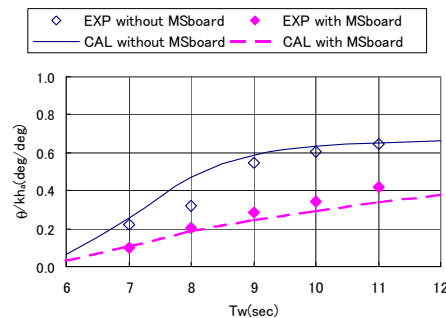


図 8 Pitch の応答倍率（斜波）

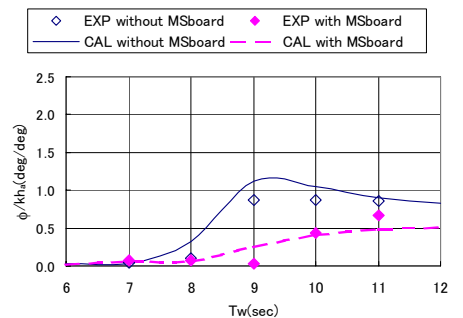


図 9 Roll の応答倍率（斜波）

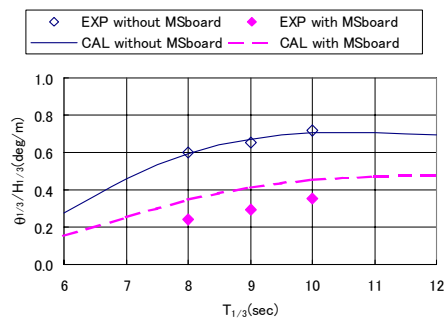


図 10 不規則波中の Pitch（向波）

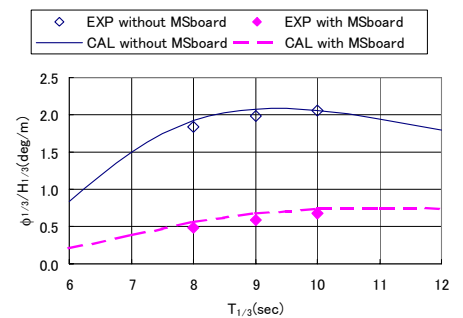


図 11 不規則波中の Roll（横波）