

## Ⅱ-1 浮体式底層取水施設における陸域境界からの反射波の影響

愛媛大学 学生会員 ○武村 尚徳  
愛媛大学 正会員 中村 孝幸

### 1. はじめに

本研究は臨界発電所の底層取水施設として、建設コストの縮減が図れる浮体式底層取水施設の開発を目指すものである。既に中村らによつては、図-1 に示すような鉛直版越波防止工付短水平板型浮体が波浪による作用波に対する波浪動揺量が最も低減される断面であるということが判明している。ここでは、この断面浮体を対象にして実際場で遭遇する陸域境界からの反射波の影響についてさらに検討を加え、部分重複波中での浮体の動揺特性などを明らかにする。

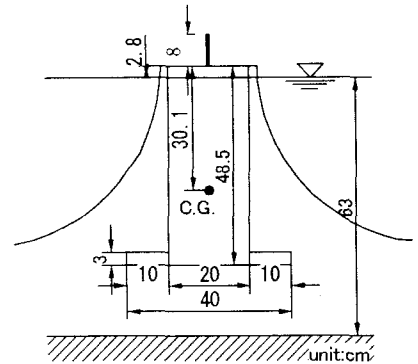


図-1 鉛直版越波防止工付、短水平板型浮体断面図 (縮尺1/20)

### 2. 実験条件及び実験方法

実験は、図-1 に示す現地の 1/20 の鉛直版越波防止工付短水平板型浮体模型を用いて行い、sway, heave, roll の動揺量および係留ライン張力などを測定した。実験に用いた水深は現地の低潮位を想定して水深  $h = 63\text{cm}$  に固定した。模型に作用させた波は、規則波と不規則波の 2 種類で、規則波のとき波周期  $T 1.34\text{sec} \sim 2.60\text{sec}$  の範囲の 6~8 種類、それぞれの周期に対して波高  $H=10, 15, 20\text{cm}$  の 3 種類とした。また実際場における陸域からの反射波の影響を検討するために、模型から 315cm 岸側の位置に反射率が約 0.5 となる反射壁を設けた。

### 3. 反射壁を設けない場合の動揺特性

図-2 は反射壁を設けない場合の水平動揺量 (Sway)、鉛直動揺量 (Heave)、回転動揺量 (Roll) を示す。縦軸には変位振幅を波高で無次元化した量、横軸には現地換算周期を示す。Sway に関しては長周期になるほど動揺量が増加する傾向が見られる。Heave に関しては Heave の共振周期である周期  $T=10\text{s}$  付近を中心に増大する傾向がみられる。また高波高の方が動揺量が減少する傾向がある。これは構造体が高波高の場合には水没しやすく、そのため復元力が減少し Heave が減少する。Roll に関しては周期 8s 付近の波高 2m の場合を除いて長周期になるほど動揺量が増加する傾向がある。周期 8s 付近の波高 2m の場合が他の条件と比較して動揺量が増大するのは回転動揺量のサブハーモニックモーション (1/2 周波数成分) が卓越するためである。その原因としては浮体の復元力モーメントが不安定な状態に

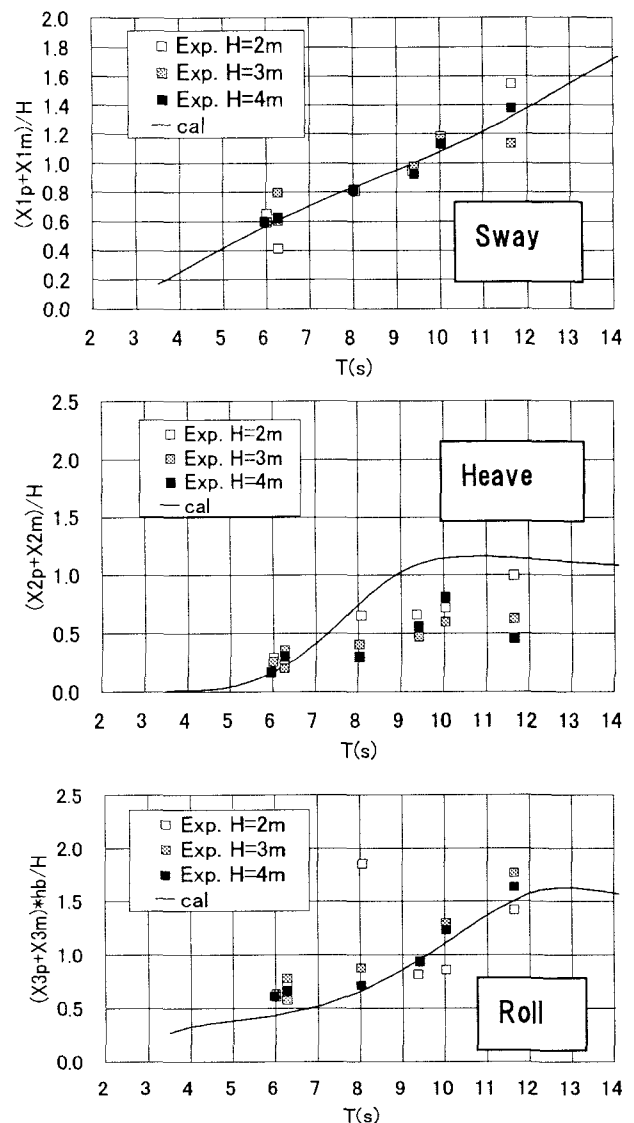


図-2 反射壁を設けない場合の各動揺特性

あるためであると考えられる。

#### 4. 反射壁を設けた場合の動揺特性

図-3 は反射壁を設けた場合の Sway、Heave、Roll を上記と同様に示す。反射壁が設けた場合は Sway、Heave、Roll 共に周期によって動揺量が変化していることがわかる。これは反射壁を設置した場合に部分重複波が生じるので、浮体の位置がその重複波の腹、節のどの位置にあるかによって動揺量が変化するためである。Sway では浮体が重複波の節の位置にあるときに増加し、Heave では浮体が腹の位置にあるときに増加し、回転動揺量では浮体が節付近位置にあるときに増加傾向がする傾向が判明した。

浮体が節位置で Sway が大きくなるのは、重複波の節の位置では水粒子の卓越した水平速度が生じるので浮体が左右に振られ動揺量が大きくなる。腹の位置で Heave が大きくなるのは、重複波の腹の位置では波の振幅が大きくなり、卓越した鉛直速度が生じるので浮体はその振幅に同調して大きくなるものと考えられる。

#### 5. 実験値と理論値との比較

実験値と理論値の比較をすると、反射壁を設けない場合は各動揺の実験値は理論値に近い値をとっているが、反射壁を設けた場合には Heave と Roll の実験値が理論値とは差があることがわかる。この原因として以下のことが考えられる。

- ① 反射壁を設けることによって部分重複波が生じ、漂流量が大きくなることによって浮体が岸側に流されるため係留ラインが緊張状態になりやすく、ラインが緊張状態になった時に浮体が衝撃的に沖側に戻されるため動揺量が増加すること。
- ② 部分重複波が生じる場合、浮体側面の水面変動が大きく、そのため水位の上昇・下降によって浮体の復元力モーメントの差異が大きくなり浮体が不安定な状態となり動揺が増加する。

上記のことが理論算定を行う際に十分考慮できていないことが実験値と理論値の差が生じる原因と考えられる。

#### 6. 結語

反射壁を設けない場合の各動揺量は長周期になるほど動揺量が大きくなる。しかし、反射壁を設けた場合には各動揺量は部分重複波の腹・節の位置によって動揺量が変化する。

#### 参考文献

- ・中村孝幸・井出善彦（1997）：減衰波中における浮体の動揺理論とその適用性に関する研究，海岸工学論文集，第44巻，pp.856～860
- ・中村孝幸・金 度三・平岡順次・泉 雄士・浅井威人；浮体式低層取水施設の波浪動揺の低減に関する研究，海岸工学論文集，第50巻，pp.821～825

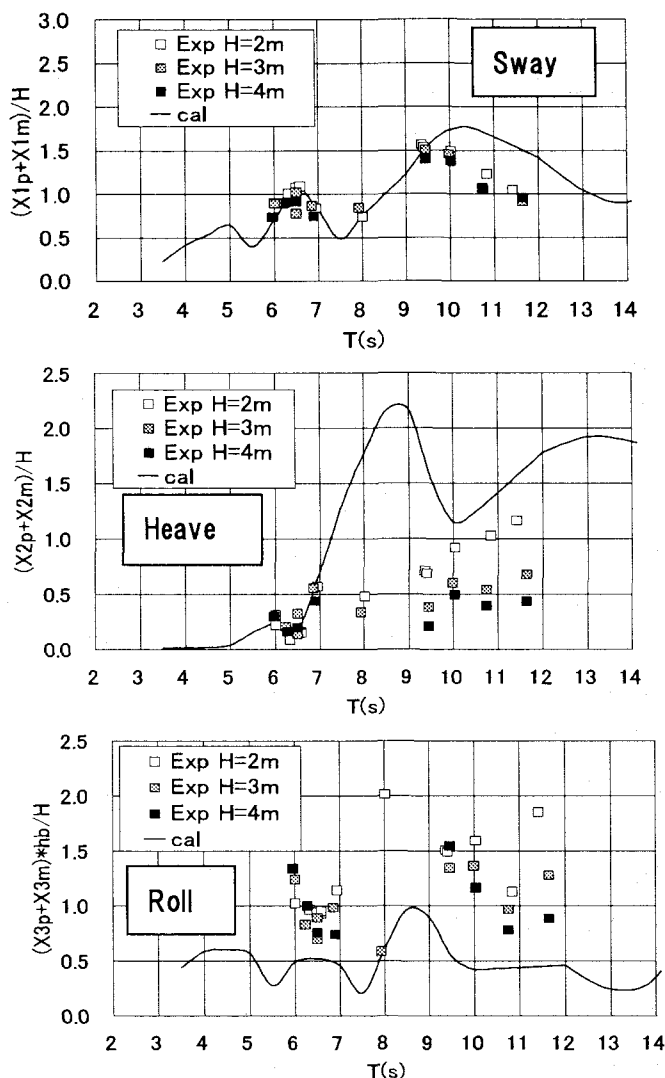


図-3 反射壁を設けた場合の各動揺特性