

浮体の係留索に働く波浪による引張力に関する研究

金沢大学工学部 正会員 石田 啓

金沢大学工学部 大学院○土屋 樹

金沢大学工学部 学 生 沼宮内雅人

三井造船(株) 正会員 高梨 清一

1. 緒 言 将来、海上空間の有効利用がより一層重要な課題となるが、現在そのひとつとして、数個のセグメントに分けた浮体を連結する形式の海上ヘリポートの建設構想がある。その構想の実現化に向けて、本報では矩形浮体模型を用い、浮体構造物の基本的な挙動について実験を行う。

2. 実 験 図-1に実験状況を、図-2に浮体模型の寸法を示す。浮体底面のA端とB端の中央に金具を取りつけ、重量4.75gf/10.0cmの2本の鎖を、それぞれ張力計Eおよび張力計Fに接続することにより浮体を係留し、係留索に働く張力を測定した。その際、浮体を自然の喫水深4.2cmから、強制的に喫水深7.2cmまで沈め、係留索には、それぞれ3.3kgfの初期張力が加わった状態で実験を行った。浮体の水平方向動揺は、レーザー変位計を用いて浮体のC端で測定した。水位変動は、浮体のA端から100cmおよび213cmの位置で計測し、入射波高および反射波高の検出¹⁾に使用した。また、透過波高は浮体C端から51.8cmのところで測定した。実験には、吸収式造波機を用い、入射波は規則波とした。実験に用いた入射波の周波数は0.5, 0.6, 0.8, 1.0, 1.2, 1.4, 1.6および2.0Hzの8種類であり、それぞれの周波数に対し、0.5~7.0cmの間の6種類の波高を用いた。

3. 結 果 図-3に、周波数1.0Hzの波の場合の入射波高の変化に対する係留索AEに働く張力の最大値の変化を示す。図より、実験を行った波高の範囲では、張力は入射波高に対し、ほぼ線形的に増大していくといえる。また、他の周波数の入射波に対しても、同様な結果が得られた。次に、入射波高を3.0 cmに固定し、係留索の張力、波の反射率および透過率に関する実験を行った。図-4に、張力と入射波長の関係を示すが、縦軸は張力であり、横軸は浮体幅 $\overline{AB}$ を入射波長 L で割った値 $\overline{AB}/L$ である。図中○は係留索AEの最大張力 T_{1max} で、●は係留索BFの最大張力 T_{2max} である。図より、 T_{2max} は、 $\overline{AB}/L=0.25$ の時に極大値になるが、 T_{1max} は、 T_{2max} の場合より、さらに $\overline{AB}/L$ の値が小さい時に極大値になり、また、 $\overline{AB}/L$ が0.5より小さい範囲では、 T_{1max} の方が T_{2max} より大きな値となる。図-5は、波の反射率 K_R および透過率 K_T を示す。図中○は透過率であり、●は反射率である。図より、反射率は概して0.5付近のほぼ一定の値となる。しかし、 $\overline{AB}/L$ が0.25の時、反射率は最小値になり、透過率が最大値を示す。図-6は、入射波高を2.0cmに固定した時の、浮体の水平動揺量を示す。図中○は波の進行方向への動揺量の最大値 $+{\xi}_{max}$ であり、●はその逆方向への動揺量の最大値 $-{\xi}_{max}$ をであるが、 $\pm{\xi}_{max}$ が極大値を示すのは、 $\overline{AB}/L$ が約0.2である。したがって、今回実験の範囲内では、浮体の係留索に働く張力、透過率および浮体の水平動揺量は、浮体幅 $\overline{AB}$ が入射波長の約1/4程度になった時、極大値を示すことが明らかになった。

4. 結 語 緊張係留された矩形浮体を用いた実験により、入射波高と係留索の張力の関係、入射波長と係留索の張力の関係、波の反射率、透過率および浮体の水平動揺量などの関係の基本的な性質の一部を知ることができた。今後、より広範囲の浮体構造物の有効利用に向けて、係留索の張力の時間的変化特性の解析や浮体の運動の理論解析について検討する予定である。

<参考文献>

1) 合田良実ら：不規則波実験における入・反射波の分離推定法，港湾技研資料，No.248, 1976

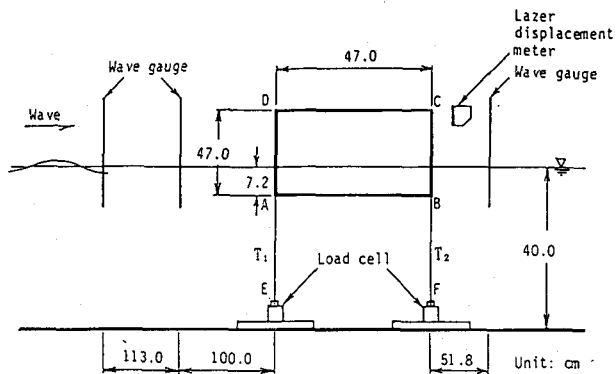


図-1 実験概要図

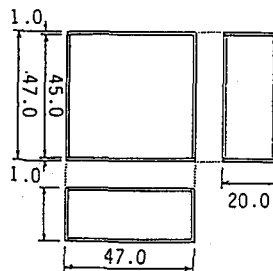


図-2 浮体模型

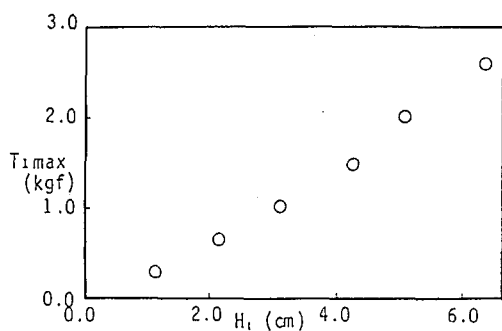


図-3 張力と入射波高 $f=1.0$ Hz

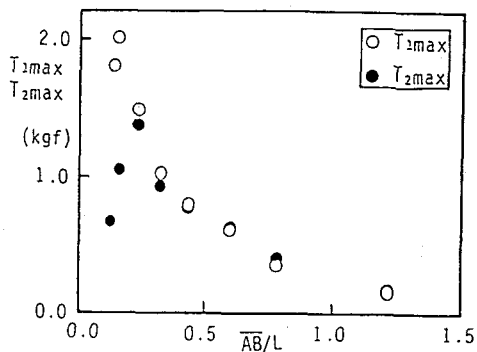


図-4 張力と入射波長

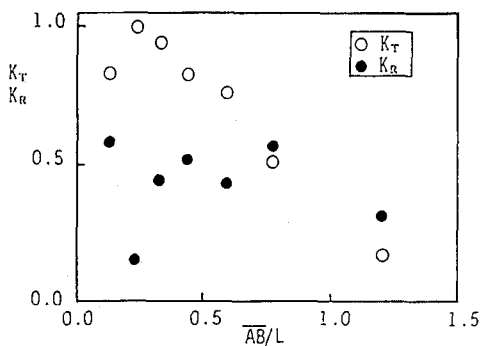


図-5 反射率と透過率

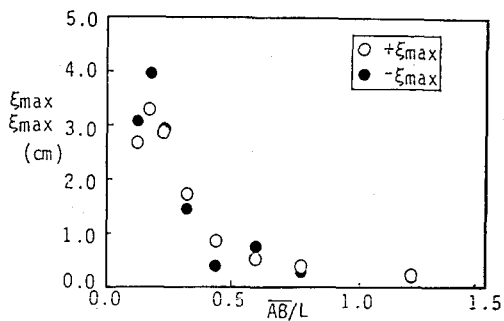


図-6 水平動揺量