

〈海洋開発工学部〉

浅喫水浮体式構造物の弾性応答について
On Hydroelastic Responses of a Flexible
Floating Structure with Shallow Draft

矢後清和、遠藤久芳、千秋貞仁、
関田欣治、大久保 寛
平成 8 年10月

(社)国際海洋科学技術協会 テクノ・オーシャン'96
国際シンポジウム プロシーディングス

近年、長さが数千mにもおよぶ超大型浮体式構造物の技術検討が盛んに行われている。これまでも、関西国際空港の第1期工事に関連して日本造船工業会が半潜水式浮体方式の海上空港構想を提案し、広範にわたるフィジビリティスタディーが実施された例がある。1994年になり、関西国際空港の2期工事を想定した浮体工法案がマリフロート推進機構より提案されている。この案では、単純箱形構造の浮体構造物を浮かべる方式が採用されている。浮体規模は、長さ4000m×幅1250m×型深さ4.5mである。昨年3月には、こうした超大型浮体式構造物の設計施工技術の確立を目指し、メガフロート技術研究組合が発足し実海域実証実験を含めた広範囲のテーマについての研究がスタートした。船舶技術研究所では、これまで半潜水式超大型浮体式構造物の研究を継続的に実施しており、これらの成果をもとに箱形構造の超大型浮体式構造物の研究に取り組む事とした。本研究では波浪による浮体の挙動の応答特性を推定する事を目的とする。5000m級の浮体構造物ともなると数値シミュレーション、水槽実験を行う上で多々困難な問題が考えられる。よって、今回はいきなり数千m規模の浮体を扱うのではなく、現時点で精度良い評価を行えると考えられる規模の浮体を対象とする事にした。対象浮体はメガフロート技術研究組合が建造している実海域実証実験用浮体（長さ300m×幅60m×型深さ2m）とした。シミュレーション計算法として直接法を用いる事にした。直接法は浮体を有限個の要素浮体に分割し各要素間の流体力学的相互影響を求め、これと構造物の剛性を考慮した運動方程式から弾性挙動を求める方法であり、構造の一部の剛性が異なる場合やユニット浮体の洋上接合時の応答など幅広い解析が可能という利点がある。計算精度の検証のため水槽実験を実施した。モデルは対象実機浮体の約1/30で長さは約10mあり、構造部材にアルミハニカム板を用い剛性を実機と相似にした。水槽試験結果と計算結果を比較した結果、高い精度で一致しており計算法の有効性が確認できた。この計算法は精度が高い反面計算量も多く、直ちに5000m規模の浮体に適用する事は難しく、現状では大型の計算機を用いたとしても2000m程度の規模の浮体までが限度と思われる。計算量の軽減策をはかってゆくことが今後の課題となる。

(328)

浅喫水箱形浮体の波浪中弾性応答について
(大型模型による水槽試験)

On the Hydroelastic Response of Box-Shaped
Floating Structure with Shallow Draft
(Tank Test with Large Scale model)

矢後清和、遠藤久芳
平成 8 年11月

日本造船学会 秋季講演会論文集

海上空港を想定した長さ4千mにもおよぶ超大型浮体式構造物の構想が1994年にマリフロート推進機構から提案された。これまでも、関西国際空港の第1期工事に関連して日本造船工業会が半潜水式浮体方式の海上空港構想を提案した例があるが、新しい構想では、単純箱形構造の浮体構造物が用いられ、波の影響を軽減するため周囲を防波堤で囲む方式が採用されている。規模は、長さ4000m×幅1250m×型深さ4.5mである。こうした超大型浮体構想の高まりを背景として1995年3月に超大型浮体式構造物の設計施工技術の確立を目的として、メガフロート技術研究組合が発足し実海域実証実験を含めた広範囲のテーマについての研究がスタートした。実海域実証実験用浮体は長さ300m×幅60mである。まず、300m浮体の基本性能を精度良く推定する技術を確認し、4000m規模の浮体の建造技術に生かしてゆく事になる。そのためには、実海域実験の他に、水槽実験および数値シミュレーションによる基本特性の調査が不可欠となる。本研究では、メガフロート技術研究組合の実海域実証実験用浮体を対象にして、水槽試験と数値シミュレーションを実施し、波浪中における浮体の弾性応答特性を調査した。今回の水槽試験および数値シミュレーションは出来るだけ高い精度を目指す事にし、水槽試験モデルには約10m（縮尺約1/30）の大型模型を用い、浮体剛性を相似にするために構造部材として継ぎ目のないアルミハニカム板を採用した。シミュレーション計算法には直接法を用いる事にした。直接法は浮体を有限個の要素浮体に分割し各要素間の流体力学的相互影響を求め、これと構造物の剛性を考慮した運動方程式から弾性挙動を求める方法である。モード重畳法などに比べ数値計算上の仮定が少なく、運動力学的、流体力学的な理解がしやすく、構造の一部を変化させるといった境界条件を考慮しやすいなどの利点があるが、反面、浮体が大きくなると計算量も膨大になる。計算結果は、実験結果と高い精度の対応を示し、本計算法の有効性が確認できた。計算量の軽減策をはかり、数千m規模の浮体へ適用する事が今後の課題となる。