

## 審査の結果の要旨

氏名 張士寧

浮体式洋上風力発電は水深の深い海域において革新的かつ魅力的な技術である。その中でもセミサブ型浮体は、陸上で建造でき、喫水も浅いために、様々の水深に適用できる有望な浮体として、福島プロジェクトで利用されている。一方、浮体式洋上風力発電のコストは現在着床式洋上風力発電のそれより高く、費用対効果の高い浮体の実現が不可欠である。浮体のコストを低減するために、細長い部材が使われ、それに作用する流体力を評価するためにモリソン式がよく用いられている。しかし、モリソン式により予測された浮体の動揺と水槽試験により求められた動揺の間に差が見られ、モリソン式の予測精度を向上させることが必要であることが示めされている。最近、浮体式洋上風力発電は中程度の水深での使用も検討され、波の分散効果および波の非線形性の浮体動揺への影響が懸念されている。さらに、浮体の動揺を抑えるために、ヒーププレートが使用されているが、その流体力係数の決定方法が確立されていないのが現状である。

本研究では、曳航試験、強制振動試験および動揺に関する水槽試験を実施し、各種流体力係数、浮体動揺、係留索に作用する張力に関する詳細データを得るとともに、従来のモリソン式の問題点を明らかにし、係留索に作用する張力の予測精度を向上させる方法を提案する。また波の分散性と非線形性が浮体動揺に与える影響を調べるとともに、各種ヒーププレートの流体力係数の予測式を提案し、ヒーププレートが浮体の動揺に与える影響を明らかにする。

第1章は既往研究のレビューを行い、本研究の背景と各種の浮体とそのモデル化を明らかにすると共に、本論文の概要を示した。

第2章では、曳航試験、強制振動試験および動揺試験に関する水槽試験を実施し、各種流体力係数、浮体の動揺、係留索に作用する張力に関する詳細データを得た。

第3章では、従来の流体力モデルの問題点を明らかにし、その解決方法を提案した。まず流体力係数については非定常流体力係数を提案し、浮体の自由振動の予測精度を向上させた。次に、従来のモリソン式に浮体部材の軸方向のフルード-クリューローフ力を考慮することにより、浮体動揺の振幅および位相の予測精度を向上させた。最後に、係留に作用する張力に関しては、準静的モデルに比べ、動的モデルの予測精度が高いことを明らかにした。

第4章では、波の分散性と非線形性が浮体動揺に与える影響を調べた。一方向性の波と比較し、波の分散性を考慮して求めた浮体のサージ、ヒープ、ピッチ方向の動揺が減少していることを明らかにした。また波の非線形性については、50mの中程度水深において、線形不規則波

に比べ、非線形不規則波による浮体のサージおよびピッチ方向の動揺が3割程度増大していることを明らかにした。

第5章では、ヒーブプレートの流体力係数をLESモデルにより求め、水槽試験の結果と一致することを示した。また数値解析の結果を利用して、ヒーブプレートの付加質量係数と抗力係数に関する予測式を提案し、各種ヒーブプレートが浮体の動揺に与える影響を明らかにした。

第6章は、本研究の結論を示している。

以上のように、本論文は本研究では、従来のモリソン式の問題点を明らかにするとともに、その解決方法を提案した。また波の分散性と非線性が浮体動揺に与える影響を明らかにした。さらに各種ヒーブプレートの流体力係数に関する予測式を提案し、ヒーブプレートが浮体の動揺に与える影響を明らかにした。本論文で開発したモデルおよび予測式は浮体動揺の予測精度の向上に大きく貢献し、よって本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。