

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名	Hasan Muhammad Sohail		
学位の種類	博士（工学）		
学位記番号	都市博甲第2242号		
学位授与年月日	2022年9月16日		
学位授与の根拠	学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項		
学府・専攻名	都市イノベーション学府 都市イノベーション専攻		
学位論文題目	Conceptual design of a concrete multi-column floating platform supporting a 10 MW offshore wind turbine		
論文審査委員	主査	横浜国立大学	准教授 藤山 知加子
		横浜国立大学	教授 村井 基彦
		横浜国立大学	教授 勝地 弘
		横浜国立大学	教授 前川 宏一
		横浜国立大学	教授 細田 暁

論文及び審査結果の要旨

本学位論文は、10MW級の洋上風車を設置する浮体構造として、経済的な普通コンクリートを用いたセミサブ式コンクリート製浮体の提案を行ったものである。具体的には、風と波が同時に作用する場合の浮体動揺を数値シミュレーションによって算出し、実構造物としての実現性を検討するため鉄筋コンクリート製浮体構造の試設計を実施した。また、数値シミュレーションと1/60スケールの模型実験を行い、ヒーププレートの有無や配置が減衰特性に与える影響を検討した。

3章では、浮体設計のコンセプトとして、量産が可能な同形状のパネルの組合せで構成可能な形状にすることで、材料コストが安価な普通コンクリートのみを用いることとした構造検討のケーススタディの結果を示している。

4章では、独自形状の浮体を想定し、浮体としての安定性を検討するとともに、想定される静水圧および係留張力を用いて、部材厚および鋼材量を決定した。

5章では、浮体単体での波に対する動揺特性を数値シミュレーションにて検討し、浮体固有周期が一般的な波条件の共振範囲外であり、かつ動揺時も風車の運転が可能な傾斜以下となるような、浮体を選定した。風と波が連成する浮体のシミュレーションには、アメリカのNRELにより開発されたオープンソースのコードOpenFASTを用いた。これにより、風車稼働時、暴風時、100年に1度の発生確率の高波時等を想定した同解析を実施し、最も安定性の高い形状・寸法を決定した。

6章では、ヒーププレートの有無や配置が減衰特性に与える影響を調べるため、ヒーププレート条件をパラメータとした数値解析と、1/60スケールでの検証実験を行い、ヒーププレートの詳細を決定した。

今後の課題として、繰り返し荷重下でのコンクリートおよび鋼材接合部の疲労の検討が残ったが、本研究により10MW級の洋上風車を設置する浮体構造として、経済的な普通コンクリートを用いた実現可能性の高いセミサブ式コンクリート製浮体の提案はできた。

iThenticateにおける論文剽窃チェックでは論文の19%がデータベースに重複すると判定されたが、うち14%は参考文献リスト、残りの5%が一般的な文章表現の重複であったため、剽窃は無いものと判断された。以上より、本学位論文は洋上風力発電用コンクリート製浮体の実現性を示し今後の発展性を有するものと判断されることから、学位論文として合格と認められた。

(試験の結果の要旨)

2022年8月1日10:30~11:30に公聴会をハイブリッド方式(環境情報1号棟515室およびzoom)で開催し、引き続き同11:30~に審査委員会を開催した。日本近海に10MW級の洋上風力発電施設をコンクリート製の浮体で実現性を検討するため、風と波が同時に作用する場合の浮体動揺を数値シミュレーションによって算出し、実構造物としての実現性を検討するため鉄筋コンクリート製浮体構造の試設計を実施した。また、数値シミュレーションと1/60スケールの模型実験を行い、ヒーププレートの有無や配置が減衰特性に与える影響を検討した。以上より経済的な普通コンクリートを用いたセミサブ式コンクリート製浮体の提案を行った本研究は、博士学位論文として十分な内容を有しており、合格と判定した。また、コンクリート構造および海洋工学に関して、博士(工学)の学位取得に可能な学力を有していると判定した。なお、修了に必要な単位は取得済である。

英語の学力においては、筆頭著者として既に公表した英文論文と国際会議における講演発表の実績より、十分な英語の学力を有していると判定した。

学位取得に必要な対外発表および論文は以下の通りである。

1. M. Sohail Hasan, W. Munbua, E B. Malta, G.T. Rodolfo, C. Fujiyama, K. Maekawa
“Conceptual Design of a Concrete Multi-Column Floating Platform Supporting a 10 MW Offshore Wind Turbine” Proceedings of 41st International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering (OMAE2022), Serial No. 78816, Hamburg, Germany (査読付き)
2. Muhammad Sohail Hasan, Wichuda Munbua, Edgard Borges Malta, Goncalves Rodolfo, Chikako Fujiyama, Koichi Maekawa, Conceptual Design of Concrete Semi-Submersible Floater for 10 MW Floating Offshore Wind Turbine, 43rd Japan Wind Energy Symposium, 2021. (ポスター発表)

※Best Poster Award from 43rd Japan Wind Energy Symposium (JWE 2021)

以上より、最終試験は合格であると認められた。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。