

洋上風力発電用ハイブリッドスパーの 1/10 モデルによる実海域実験 On Sea Experiment of a Hybrid SPAR for Floating Offshore Wind Turbine Using 1/10 Scale Model

○宇都宮智昭・箕浦慎太郎・松熊秀和・高 清彦・浜村英樹
小林 修・佐藤 郁・野本禎久・安井賢太郎

○Tomoaki UTSUNOMIYA, Shintaro MINOURA, Hidekazu MATSUKUMA, Kiyohiko KO,
Hideki HAMAMURA, Osamu KOBAYASHI, Iku SATO, Yoshihida NOMOTO, Kentaro YASUI

This study aims at development of a cost-effective floating offshore wind turbine. The prototype model considered herein is composed of 1) 2MW horizontal-axis wind turbine (HAWT) of down-wind type, 2) steel mono-tower with 55m hub height above sea level, 3) steel-PC concrete hybrid SPAR-type foundation with 70m draught, and 4) catenary mooring system using anchor chains. In order to demonstrate the feasibility of the concept, on-sea experiment using a 1/10 scale model of the prototype has been made. During the on-sea experiment, wind speed, wind direction, tidal height, wave height, motion of the SPAR, tension in a mooring chain, and strains in the tower and the SPAR foundation have been measured. Motion of the SPAR has been numerically simulated and compared with the measured values, where basically good agreement is observed.

1. 研究目的

着床式洋上風力発電の導入が進む欧州と異なり、50m 以浅の水深を有する海域面積の少ないわが国において洋上風力発電を本格的に導入するためには、浮体式洋上風力発電施設の開発が必要となる。本研究では、浮体基礎の製作コスト低減の観点から単純な円筒形状であるスパー型を対象とし、工場での大量生産可能なプレキャストコンクリート製セグメントを浮体函体下部に用い、上部およびタワーを鋼製とし、両者を鋼・コンクリート複合構造セグメントを介して接続するハイブリッドスパー構造を新たに開発した。本コンセプトの成立性に関して、ハイブリッドスパーの製作性や海域上での施工性も含めて実証するため、想定実機の 1/10 スケールモデルを用いた実海域実証実験を実施した。

2. 実験の概要と結果

図 1 に実験モデルの概要および主要寸法を、図 2 に実験の実施状況を示す。計測項目は、タワー位置での風向・風速、風力発電機の出電圧および電流、タワー内部の基部に設置したジャイロセンサーによる浮体動揺、沖側のアンカーチェーンに設置した張力計によるチェーン張力、PC 鋼棒およびタワーに貼付したひずみゲージによるひずみ(計 16ch)、浮体下方の海底に設置した水圧式メモ

リー波高計による水圧となっている。図 3 および図 4 に、浮体 x 軸周りの回転動揺(Roll)およびチェーン張力の時刻歴波形及びパワースペクトルを実験値と解析値を比較して示す。実験値と解析値の基本的な一致がみてとれる。

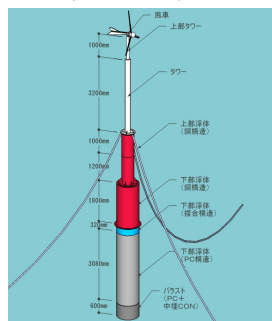


図 1 実験モデル



図 2 実験の実施状況

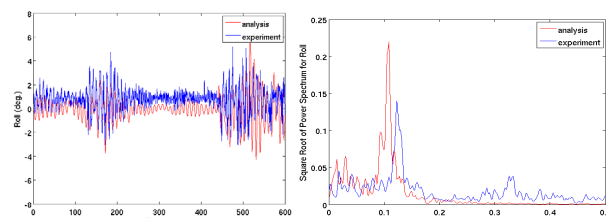


図 3 Roll 応答の時刻歴波形とパワースペクトル

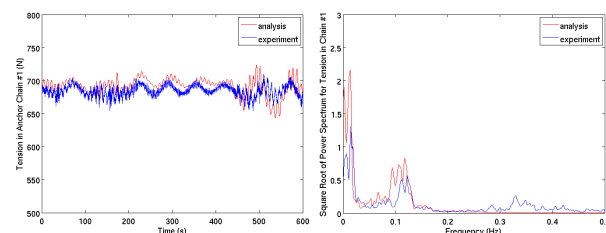


図 4 チェーン張力の時刻歴波形とパワースペクトル