スパー型浮体式洋上風力発電施設の動揺解析とその実験的検証 第 I 部門

京都大学工学部 学生員 〇佐藤朋希 京都大学大学院工学研究科 学生員 松熊秀和 京都大学大学院工学研究科 正会員 宇都宮智昭

## <u>1.研究背景</u>と目的

近年、地球温暖化の抑制・防止するための温室効果ガス排出量削減の義務づけや、石油、天然ガスなどの 供給に対する将来の不安などがある中、環境への負荷が少なく再生可能であるエネルギーが期待されるが、 その一つに風力発電が注目され、近年発電設備容量を伸ばしている。日本は、長い海岸線や、広く水深の深 い地域が多い排他的経済水域を持つといった国土の特徴があり、これらを有効活用することが重要となり、 洋上沖合での浮体式風力発電が注目される。本研究では、スパー型浮体式洋上風力発電施設の浮体式洋上風 力発電施設の浮体基礎の動揺特性を調査するため、想定実機の1/22.5の図1のような模型を用いて深海水槽 で造波機より造波される規則波・不規則波に対する波浪動揺実験を行い、有限の剛体変位を考慮した浮体の 動揺解析プログラムを作成し、解析結果と実験結果の比較を行った。

#### 2.実験目的と実験概要

波浪、係留、浮体に付加した減揺装置などによる影響や浮体の動揺特性を調べるため、周期や波高を変え て、減揺装置付加の有無など様々なパターンで波浪応答実験を行った。

### 3.解析手法

解析において、波力の算出にモリソン式を用いた。また浮体の運動方程式は、係留力を浮体に対する反力 として考慮し、浮体の運動を有限変位を考慮して、次式のようになった。









図1 浮体模型

#### 4.規則波の解析・実験結果との比較

RAO 値(有義値を有義波高で割った値)で実験結果と比較すると、図1のようになった。Surge,Pitchの長 周期において実験値と解析値に差が見られた。また減揺板による効果はあまり見られなかった。

Tomoki SATO, Hidekazu MATSUKUMA, Tomoaki UTSUNOMIYA



図2 規則波 実験値と解析値の比較

## 5.不規則波の解析・実験結果との比較

パワースペクトルを用いて実験結果と比較すると、比較例として図3のようになった。ピーク付近以外、 実験値と解析値は全体的に一致しているといえる。また両振幅有義値を用いて比較すると、表1のようにな った。減揺装置による効果はあまり見られず、また実機有義波高が2.25mの場合は比較的一致する結果が得 られたが、1.125mの場合に実験値と解析値に差が見られることがわかる。



# 図3 不規則波

表 1

不規則波 実験値と解析値の比較不規則波 実験値と解析値の比較

$H_{1/3}, T_{1/3}$	Mode	実験値	解析值	実験値 /解析値	$H_{1/3}, T_{1/3}$	Mode	実験値	解析值	実験値 /解析値
1.125m, 9.49s	Surge	0.419	0.375	1.12	1.125m, 11.86s	Surge	0.586	0.369	1.59
	Heave	0.250	0.560	0.45		Heave	0.293	0.560	0.52
	Pitch	0.586	0.450	1.30		Pitch	0.832	0.499	1.67
2.25m, 9.49s	Surge	0.774	0.752	1.03	2.25m, 11.86s	Surge	1.155	1.146	1.01
	Heave	0.562	0.511	1.10		Heave	0.598	0.635	0.94
	Pitch	1.146	1.288	0.89		Pitch	1.637	1.549	1.06
減揺板付加	Surge	0.844	0.752	1.12	減揺板付加	Surge	1.197	1.146	1.04
2.25m,	Heave	0.538	0.511	1.05	2.25m,	Heave	0.599	0.635	0.94
9.49s	Pitch	1.187	1.288	0.92	11.86s	Pitch	1.678	1.549	1.08

## 6.結論

規則波の長周期についてや、不規則波の実機有義波高が小さい場合においてまだ実験値を再現できておら ず、係留による減衰力の評価や、実験結果の処理の精度を上げることなどが今後の課題となる。また、減揺 装置について、より減揺効果のある装置を考慮していくことも今後の課題となる。