

研究成果報告書

所属機関	職名	氏名
水産大学校 海洋生産管理学科	助教	嶋田陽一

研究テーマ

船舶を利用した浮体式水車フィールド実験システムの構築

研究報告

1. 研究の背景と目的

近年、風力エネルギーだけでなく海洋エネルギーについても関心が高まっている。代表的な事業として、環境省による「潮流発電技術実用化推進事業」及び総合海洋政策本部による「海洋再生可能エネルギー実証フィールド」が実施されている。しかし、風力発電等のフィールド実験と比較して、国内外における潮流発電フィールド実験の実績は少ない。実験室とフィールド環境の違いが著しい海洋工学分野の実験では、潮流発電機器を開発しても潮流発電フィールド実験が実施されなければ、重要な問題を見つけることは困難である。現在、潮流発電フィールド実験を容易に実施できる環境は国内にはなく、欧州海洋エネルギーセンターのような潮流発電フィールド実験システムが望まれる。一般的に検討される潮流発電フィールド実験は明石海峡等の沿岸で実施され、費用及び沿岸住民の同意問題等によりその実施に対する問題は多い。しかし、九州南西の黒潮は流速1m/s以上の強流であり、黒潮流域における船舶を利用した潮流発電フィールド実験は、明石海峡等における実験よりも容易に実施できると推察される。そこで本研究では、黒潮流域における船舶を利用した潮流発電フィールド実験システムを構築し、潮流発電用水車の運動を明らかにする。

2. 研究成果及び考察

潮流発電用水車(以下、水車)は、日本大学塩野光弘教授から提供された水車を利用した。実海域における試験の前に、水産大学校の大型回流水槽で水車及び水車回転用治具の動作試験を行い、正常に動作することを確認した(図1)。潮流発電フィールド実験のために、鹿児島大学水産学部附属練習船かごしま丸を利用した(図2)。かごしま丸を用いた主な理由は、黒潮流域が主要な調査海域であること、操縦性能が高い電動ポッド推進を搭載していること、実験中に船位保持が可能である船位保持システム(ダイナミックポジショニングシステム)を搭載していること等、限られた航海計画内で本実験を達成するための可能性が高いからである。

2015年11月にかごしま丸に乗船し、九州南西の黒潮の流速が強いと考えられる海域(図3の黒丸のマーク)において水車をワイヤー長10m(船底直下)まで降下させた(図4)。水車が海面下にある間、浮体式の水車と想定し、船舶の位置を保持するように操船する。海面下の水車の運動を調べるために水車回転用治具に取り付けた水中ビデオカメラで撮影した(図4)。後日、撮影した動画から1分毎の回転数を測定した。

船舶を利用して黒潮流域で水車運動の実験が可能であることを確認した。図5に水車の回転数の時系列を示す。毎分の平均回転数は約75回、最大は106回、最小は43回、標準偏差は約15回であった。実験中の流速は1m/s程度であり、水車は大きく傾くことはなかった。これは大型回流水槽における水車の運動と同じ傾向であり、水車の回転により水車の鉛直方向の回転軸が保持されたからと推察される。

3. 将来展望

(1)本実験の流速データは船底における流速であるので、水車近傍の流速の測定によって、流速と水車の運動の関係を詳細に調べる。

(2)本実験では、航海時間の制限より測点数が少なかった(非公開の測点を合わせて3点)。より流速が速い黒潮流域があるので、測点を増やして実験を行う。

4. 研究発表

現在、発表準備中である。船位保持性能が低い水産大学校の練習船であるが、今年度も同海域において実験を予定しており、そのデータと比較してさらに進展した解析を予定している。

5. 謝辞

貴財団の平成26年度研究開発・調査助成に採択していただき、厚く御礼申し上げます。本研究で用いた水車は日本大学塩野光弘教授により提供された。船舶を用いた実験環境に関して鹿児島大学中村啓彦教授、実験中の船舶運航に関して鹿児島大学水産学部附属練習船かごしま丸内山正樹船長、水車回転用治具に関して(有)ヤスイ保井清忠氏、大型回流水槽の利用に関して水産大学校梶川和准教授によりご支援を頂いた。ここに感謝の意を深く表す。

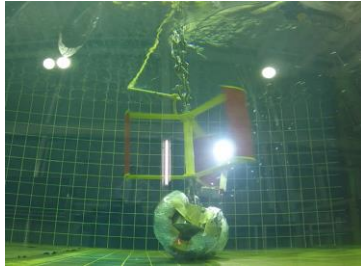


図1 大型回流水槽内の水車



図2 かごしま丸(鹿児島大学水産学部websiteより)

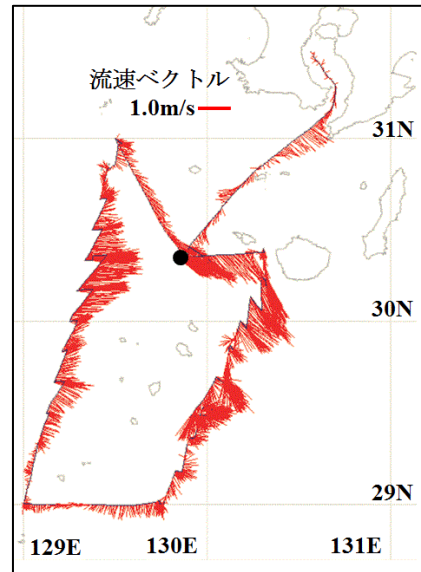


図3 航海期間の流速ベクトル
(●印は測点、データはかごしま丸提供)

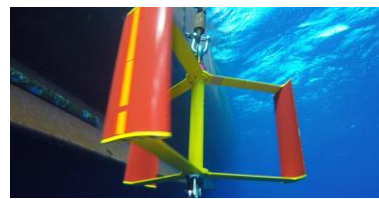
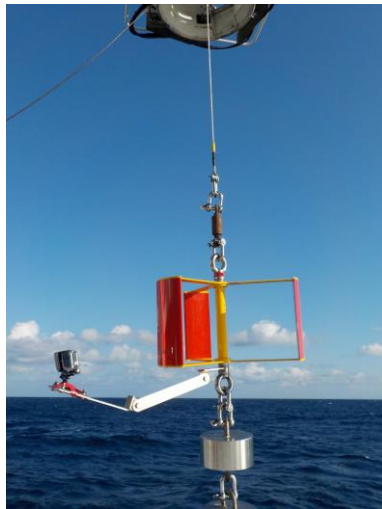


図4 水車運動実験の風景

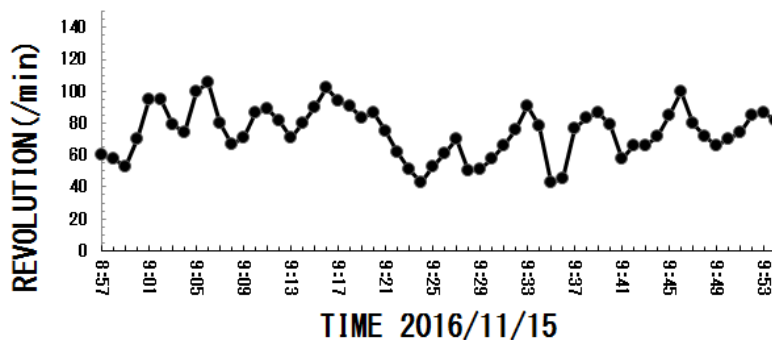


図5 水車の回転数の時系列