

# 潮流発電ユニット開発の最先端技術：相反回転化 — 2018 年度報告

中西 裕二\* 船見 祐揮\*\* 金元 敏明\*\*\*

## Cutting Edge of Tidal Stream Power Generation: Counter-Rotating Type Machine – FY2018 Report

Yuji NAKANISHI\* Yuki FUNAMI\*\* Toshiaki KANEMOTO\*\*\*

### 1. 緒言

現在急務となっているエネルギー問題の解決に向けて、再生可能な自然エネルギーの開発が盛んに行われている。自然エネルギーの形態は風力、太陽光、地熱など様々であるが、本プロジェクト研究では他と比べても潜在的に大きな海洋のエネルギーに着目した。海洋が有する運動エネルギーの代表である潮流の利用を想定し、相反回転方式潮流発電ユニットを提案した。相反回転方式発電ユニットは前後二段のプロペラと内外二重の回転電機子を持つ発電機で構成され、前後のプロペラがそれぞれ回転電機子に連結して逆方向に駆動する。その結果として、発電機径の縮小、起電力の増加、キャピテーションの抑制や回転トルクの相殺などといった利点につながる。本プロジェクト研究では相反回転方式潮流発電ユニットへの適用に向けて、双方向翼型プロペラや姿勢制御用スタビライザの研究を行っている。

### 2. 双方向翼型プロペラを有するユニット周りの流れ解析

周期的に流れの方向が変化する潮流に適応するための対策が潮流発電ユニットには求められることになり、本プロジェクト研究では幾何学的に対称な形状となる双方向翼型プロペラを提案した。双方向翼型プロペラを有するユニットに関して風洞試験<sup>(1)</sup>や ANSYS CFX による数値解析<sup>(2),(3)</sup>を実施した。本報告では低周速比側にて追加で実施した数値解析の結果を示す。図 1 より、高周速比側のみでなく低周速比側においても試験と数値解析の間でパワー係数が概ねよい一致を示すことが見て取れる。

### 3. 姿勢制御用スタビライザを有するユニット周りの流れ解析

相反回転方式潮流発電ユニットでは回転トルクが相殺することから強固な据え付けは必ずしも必要なく、ケーブルにて係留することが可能となる。その場合には外乱を受けてユニットが適切な姿勢を保てなくなることを防ぐための対策が必要となる。本プロジェクト研究では翼型断面を有するスタビライザを提案し、スタビライザを備えたユニット周りの流れの数値解析を実施することでその有効性の

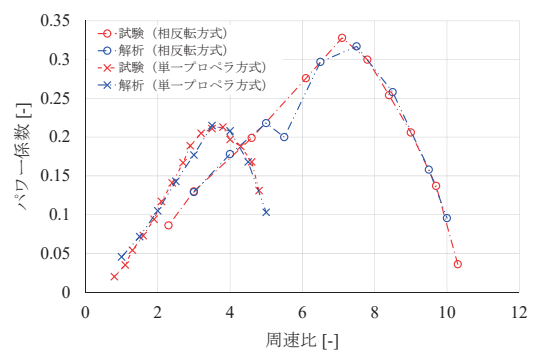


図 1 双方向翼型プロペラを有するユニット周りの流れ解析結果

検討を行う。現在、スタビライザの枚数やユニットの姿勢をパラメータにとって数値解析を実施している。

### 4. 結言

相反回転方式潮流発電ユニットを提案し、双方向翼型プロペラあるいは姿勢制御用スタビライザを有するユニット周りの流れの数値解析を実施した。双方向翼型プロペラの数値解析では風洞試験と数値解析の結果は良好な一致が見られた。姿勢制御用スタビライザの数値解析は現在継続中である。本研究の遂行にあたり Zhejiang University の Bin Huang 博士および早稲田大学の Nak-Joong Lee 博士にご協力いただいた。ここに記してお礼申し上げる。

### 参考文献

- (1) T. Kanemoto, N.-J. Lee, M.-W. Heo, B. Huang, Y. Nakanishi and Y. Funami, Counter-rotating turbine in unique power unit provided for bidirectional tidal streams, Proc. 12<sup>th</sup> ISOPE Pacific-Asia Offshore Mechanics Symposium, ISOPE-P-16-097 (Gold Coast, 2016.10).
- (2) Y. Funami, Y. Nakanishi, N.-J. Lee, B. Huang and T. Kanemoto, Counter-rotating type horizontal-axis bidirectional propellers for tidal stream power unit, J. Power and Energy Engineering, 5 (7), 34-44 (2017).
- (3) Y. Funami, Y. Nakanishi, N.-J. Lee and T. Kanemoto, Bidirectional type horizontal-axis propeller installed in tidal stream power unit, Proc. 13<sup>th</sup> International Symposium on Experimental and Computational Aerothermodynamics of Internal Flows, ISAIF13-S-0034 (Okinawa, 2017.5).

\*教授 機械工学科  
Professor, Dept. of Mechanical Engineering

\*\*特別助教 機械工学科  
Assistant Professor, Dept. of Mechanical Engineering

\*\*\*客員教授 工学研究所  
Guest Professor, Research Institute for Engineering