

水車出力一定制御で運転する DFIG を用いた潮流発電システム  
 -発電機の二次電流を一定制御した場合の年間発電電力量-

Tidal Power Generation System Using DFIG Operated with Constant Turbine Output Control  
 -Annual Generated Energy for Constant Rotor Current Control-

○一杉ひかる<sup>1</sup>, 直井和久<sup>2</sup>, 吉川将洋<sup>2</sup>, 塩野光弘<sup>2</sup>, 辻健太郎<sup>2</sup>

\*Hikaru Ichisugi<sup>1</sup>, Kazuhisa Naoi<sup>2</sup>, Masahiro Yoshikawa<sup>2</sup>, Mitsuhiro Shiono<sup>2</sup>, Kentaro Tsuji<sup>2</sup>

Abstract: We proposed the tidal power generation system of variable speed type using the doubly fed induction generator. In this study, the tidal power generation system is operated at the constant turbine output control scheme with a constant rotor current. This paper showed the annual generated energy for the gear ratio and the rated capacity of the generator.

我々はこれまでに、DFIG を用いた潮流発電システムにおいて、最大出力点追従(MPPT)制御で運転し、二次電流を一定にした場合、発電機の全ての定格を満たす条件下で年間発電電力量を最大とする増速比及び発電機の定格容量の検討を行ってきた<sup>[1]</sup>。その結果、MPPT 制御は出現確率の低い年間最大流速に合わせた発電機の定格容量に設定する必要があるため、容量が大きくなり経済的に不利になってしまうと考えられた。

本研究では発電機の定格容量を低減するため、水車出力一定制御で運転し、二次電流を一定にしたとき、年間発電電力量が最大となる増速比および発電機の定格容量を求めることを目的としている。

本稿では、水車出力一定制御下で運転する潮流発電システムにおいて二次電流を一定とした場合の増速比ならびに発電機の定格容量が、年間発電電力量に及ぼす影響について検討を行う。

DFIG を用いた潮流発電システムを Figure 1 に示す。

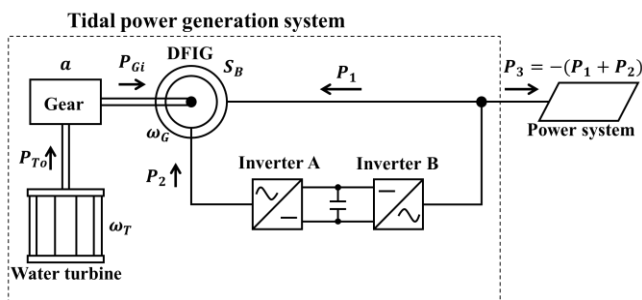


Figure 1. Tidal power generation system

ただし、 $P_{T0}$  : 水車出力,  $\omega_T$  : 水車回転角速度,  $a$  : 増速比,  $S_B$  : 発電機の定格容量,  $P_{Gi}$  : 発電機入力,  $\omega_G$  : 発電機回転角速度,  $P_1$  : 一次有効電力,  $P_2$  : 二次有効電力,  $P_3$  : システムの発電電力である。

水車出力一定制御における水車出力特性を Figure 2 に示す。

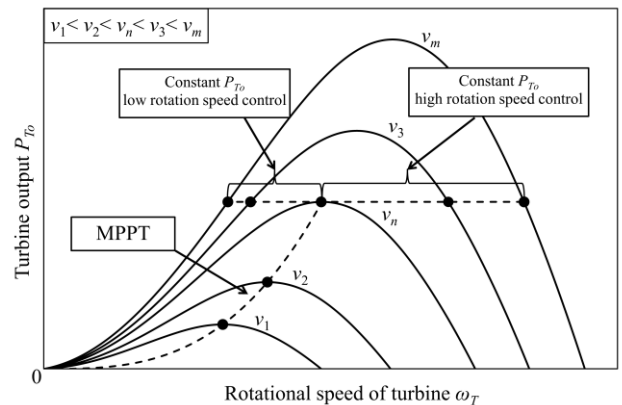


Figure 2. Characteristics of turbine output

水車出力一定制御は、一次電流 $I_1$ 、二次電流 $I_2$ 、二次供給電圧 $E_2$ が定格となる流速 $v$ (定格流速 $v_n$ )までは流速 $v$ の変化に応じて、水車出力 $P_{T0}$ が最大となる水車回転角速度 $\omega_T$ に速度制御を行うMPPT制御で運転するものとして、それ以降の流速では $P_{T0}$ が一定になる動作点に水車回転角速度 $\omega_T$ を制御する。

年間発電電力量 $W$ は(1)式より求める。

$$W(a, S_B) = S_B T \int_{v_0}^{v_m} P_3(v) f(v) dv \quad (1)$$

ただし、 $T$  : 年間時間,  $v_0$  : システムの発電電力 $P_3$ が正になる最小の流速(発電開始流速),  $v_m$  : 観測期間 $T$ における最大の流速とする。

参考文献

- [1] 一杉ほか：「MPPT 制御で運転する DFIG の二次電流一定制御による潮流発電の鳴門海峡における年間発電電力量に関する検討」, 令和7年電気学会電力・エネルギー部門大会, pp.10-2-23-10-2-24(2025)