

五島・奈留瀬戸における潮流発電実証事業の候補地選定

東亜建設工業株式会社	正会員	津田 宗男
東亜建設工業株式会社	正会員	○倉原義之介
東亜建設工業株式会社	正会員	江口三希子

1. はじめに

地球温暖化対策を強化していくために、再生可能エネルギーの導入が推進されている。その中でも、我が国の海域に適し、普及の可能性が高く、環境影響も小さい海洋エネルギー発電、特に潮流発電の早期実用化が期待されている。総合海洋政策本部によって選定された、長崎県五島周辺海域の海洋再生可能エネルギー実証フィールド(図-1)においては、環境省による潮流発電技術実用化推進事業が進められている。

本研究では、実証フィールド海域において、海底地形・地質、海象、環境影響、生物生息、社会的条件などの調査を行い、海底設置型 1MW 発電装置(図-2)による実証事業の候補地の選定を行った。

2. 実証フィールドの概要と調査方法

五島周辺海域の概要 五島列島は福江島、久賀島、奈留島などが連なっており、これらの島々の間には、図-1 に示すように田ノ浦瀬戸や奈留瀬戸と呼ばれる幅 1~3km、水深 40~70m の瀬戸がある。瀬戸の南北では大潮時に約 0.5m の潮位差が生じ、流速が 3.0m/s を超える潮流が引き起こされている。

田ノ浦瀬戸は、長崎鼻と堂崎の間で瀬戸の幅が狭く、上潮時には長崎鼻に沿って流れが速くなっている。

下げ潮時には南側で若干流れが速いが、候補海域内で大きな差はない。奈留瀬戸は、早崎と篝火崎の間の瀬戸幅が狭くなっており、上げ潮時はノズル効果によりその北側で流れが速い。下げ潮時はその南側で流れが速いが、北側ではそれほど速くない。海底面は、候補海域の全域で岩が露出している。

調査方法 海底地形はナローマルチビーム音響測深器による深浅測量、海底表層地盤は地層探査機を、海底面下の砂層厚調査はサイドスキャンソナーを調査船で曳航して計測した。潮流の空間分布は ADCP を取付けた調査船による曳航調査、潮流の時間変化は ADCP を水深 30m の海底に設置、海洋乱流調査は WH-ADCP を水深 30m に設置して計測した。波浪は外洋、瀬戸内の各 2 地点に波高・流速計を、海水温、塩分は海底面、中間深度と表層の 3 点に計測器を設置して計測した。その他、ROV による海底面の観察や海底採泥、ボーリング調査を実施している。調査期間は、波浪は通年、流速や乱流、水温などは 4 季に各 1 ヶ月間としている。

3. 候補地の選定

図-3 は最低限必要な条件を示したもので、予備選定の条件と候補海域を示している。表-1 はこの 4 海域に対して詳細に検討した検討項目と評価を示している。表中の◆は予備選定項目を示している。

キーワード 長崎五島、現地調査、潮流発電、実証事業、候補地選定

連絡先 〒230-0035 横浜市鶴見区安善町 1 東亜建設工業株式会社 技術研究開発センター TEL:045-503-3741



図-1 実証フィールド

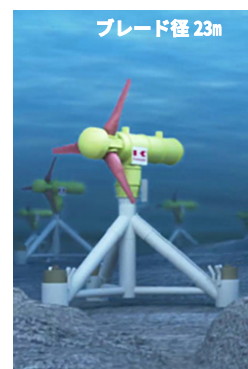


図-2 潮流発電装置

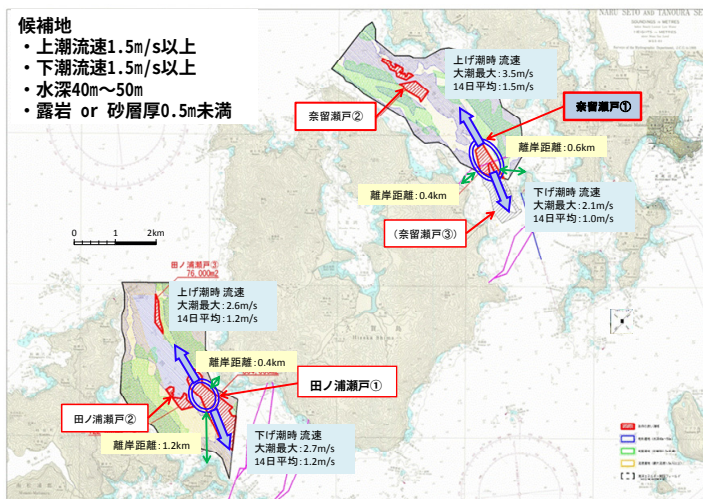


図-3 候補地の予備選定

設置水深は、発電装置上を航行する船舶の安全性を確保するため、40～50mの海域であること、また、発電装置の設置条件から、海底地形が平坦で勾配が5°以下であることが要求される。海底地盤は、洗掘による発電装置の傾斜や転倒の恐れがなく、安定した支持力確保のため、表層が岩盤であることが望ましい。砂の堆積があっても層厚50cm以下とした。

潮流の流速は、実証機発電量を最低限確保するため、大潮時の潮流の最大流速が上げ潮、下げ潮ともに1.5m/s以上であること、発電装置の定格出力1MWを発生させるため、最大流速2.7m/s以上であることが望まれる。図-4は奈留瀬戸の大潮時の流速分布の例を示しており、3m/s以上の速い流れが生じており、設置点として適していることが分かる。

海底送電ケーブルは、経済性から実証機と系統連携地点との距離が短いこと、施工性からケーブルルートが平坦で障害物がないこと、既設ケーブルとの交差しないことが望ましい。系統連系では、用地の確保など変電所の設置や陸上ケーブルの布設距離が短く作業が容易であることが望まれる。

社会的条件では、漁協など地元関係者の同意や一般航行船舶に影響を与えないことが求められる。施工性では、実証機の設置・撤去・メンテナンス時の陸揚げ再設置の施工精度や安全性のため、小潮時の流速が小さく流向が安定していること、設置時や曳航時に海域の静穏性が確保できることが望まれる。

環境影響では、国立公園などの法的保全エリアで発電装置の設置に規制がかからないこと、希少種などの生息・生育に重大な影響を及ぼさないことなどが求められる。また、発電装置の発生する騒音、振動や後流が環境に重大な影響を及ぼさないことなどが求められる。

以上を総合的に判断して、奈留瀬戸①エリアが最適海域として選定された。さらにこの海域内で詳細検討を行った結果、このエリアの南縁の奈留島篝火崎と久賀島東沖合の蔵小島の間点付近が最適地として選定された。

5. まとめ

五島海域において、現地調査や文献調査を行い、潮流発電実証事業の候補地選定を行った。その結果、奈留瀬戸の篝火崎沖が最適であることが明らかになった。

謝辞 本研究は、環境省の委託事業として川崎重工・東亜・古河電工・九州大コンソーシアムで実施した。本研究を進めるにあたっては、環境省地球環境局、長崎県産業労働部海洋産業創造室、五島市再生可能エネルギー推進室の諸氏に多大なるご指導、ご助力をいただいた。ここに謝意を表します。

参考文献 ・津田宗男，倉原義之介，山口創一，経塚雄策，清瀬弘晃，長瀬浩，高島尚吾，栗原明夫(2015): 五島海域における潮流特性と潮流発電エネルギー賦存量，土木学会論文集 B3(海洋開発)，vol. 71-2，pp.120-125。
・津田宗男，倉原義之介，高島尚吾，佐賀野真哉(2015): 五島・田ノ浦瀬戸における潮流の流れ場での波浪の特性，第70回土木学会年次講演会論文集，II-168。

表-1 候補海域の比較

項目	選定条件	奈留①	奈留②	田ノ浦①	田ノ浦②
地形	◆水深＝40～50m	○	○	○	○
	海底勾配<5°	△	○	○	○
海底地盤	◆海底表面地質 岩盤露出が望ましい	○ 岩盤	△ 粗砂	○ 岩盤	△ 細砂
	◆堆積砂層厚<50cm	○	△	△	△
潮流 (発電装置設計)	◆上下潮>1.5m/s	○	○	○	○
	ブレード上下の最大流速差 0.56m/s以下	△	○	△	○
潮流 (発電パワー)	年間潮流パワー	○	△	△	△
	最大流速 2.7m/s以上が望ましい	○ 3.0m/s 以上	○ 2.7- 3.0m/s	△ 2.5- 2.7m/s	△ 2.0- 2.5m/s
	平均流速	◎	○	○	△
	流速頻度分布	○	○	○	△
波浪	静穏性が高い	○	△	○	△
海底ケーブル (布設)	ケーブル延長が短い (経済性他)	○	×	○	△
	既設海底ケーブルとの交差がない	○	△	△	△
	海底に障害物がない	○	○	○	○
系統連系	変電所の設置が可能	○	○	△	△
	66kV系統への連系が容易	○	○	△	△
社会的条件	地元意見、同意	◎	○	△	△
	航行船舶、定期船	○	○	△	○
	漁業権区域内	△	△	△	△
	重要な漁場	△	△	△	△
施工性	小潮時の流速が小さい 流況の安定性	△	△	○	○
	既設海底ケーブルの近接 (保留シンカーの設置)	△	○	○	○
環境	保全のための法的な指定エリア	○	○	○	○
	特定種の生息・生育	○	○	○	○
	環境上重要な機能を有する場	○	○	○	○
総合評価		◎	○	○	△

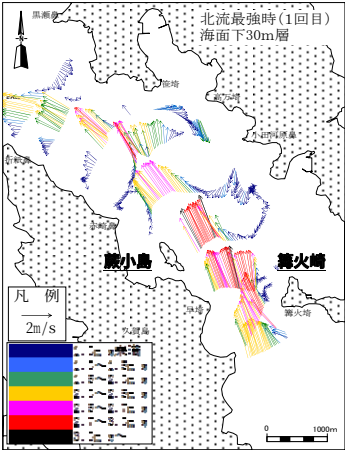


図-4 奈留瀬戸の潮流流速分布