

IHI

Realize your dreams

第4回 WXBCセミナー 講演資料

海流発電システムの開発

黒潮からの発電を目指して

2017年 12月 1日

株式会社 IHI

技術開発本部 総合開発センター

機械技術開発部 海洋技術グループ

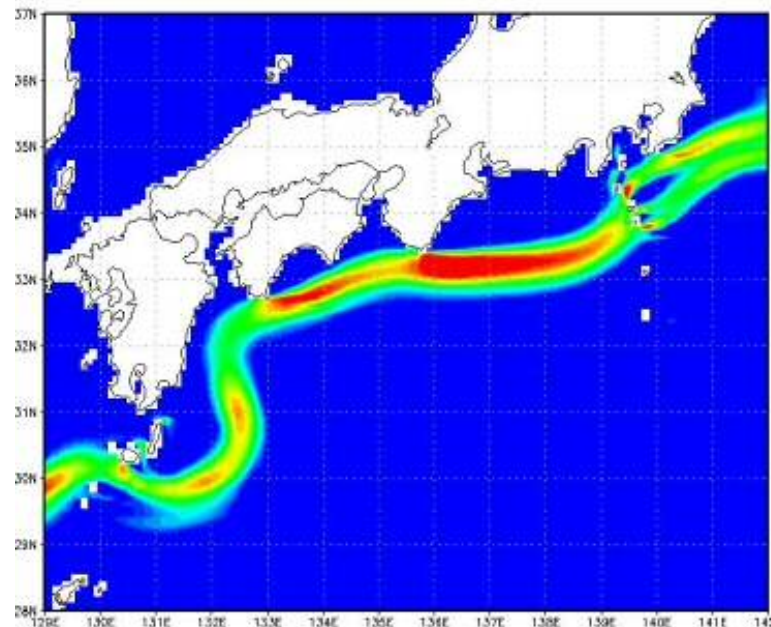
長屋 茂樹

本資料は、IHIの秘密情報を含んでいます。
本資料について、以下のことをIHIによる事前承諾なく行うことを禁じます。
(1)複製(方法を問わず) (2)第三者への開示 (3)供与目的以外への使用

“海流”は、昼夜や季節による流れの速さ・向きの変動が少なく安定しており、長期かつ連続的に利用できることで年間を通じて安定的で大きな発電量が期待できる。

日本沿岸を流れる“**黒潮**”は世界的にも有数の強い海流であり、将来の日本のエネルギーを担うことが期待されている**有望な再生可能エネルギー源**である。

その黒潮からの発電を可能とする「**水中浮遊式海流発電**」の開発を進めている。

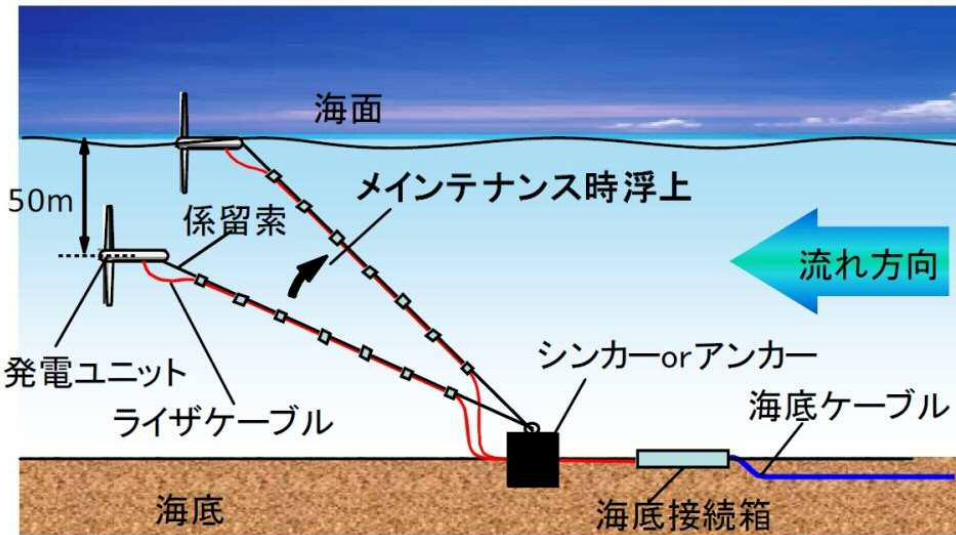
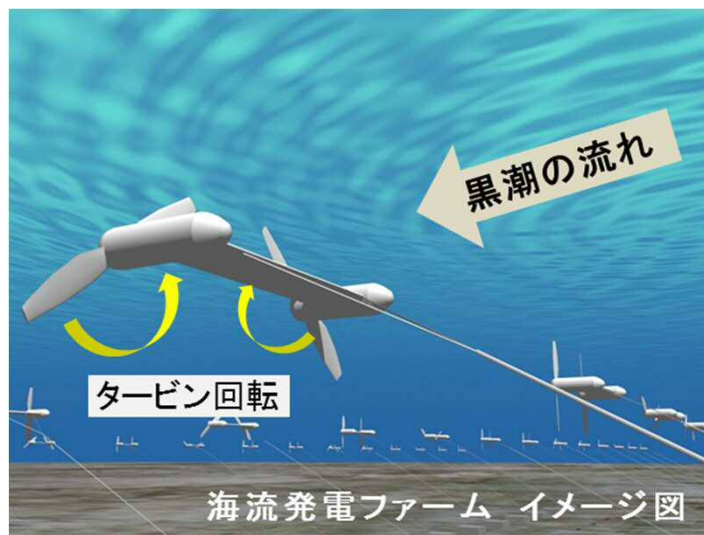


黒潮流速の分布例

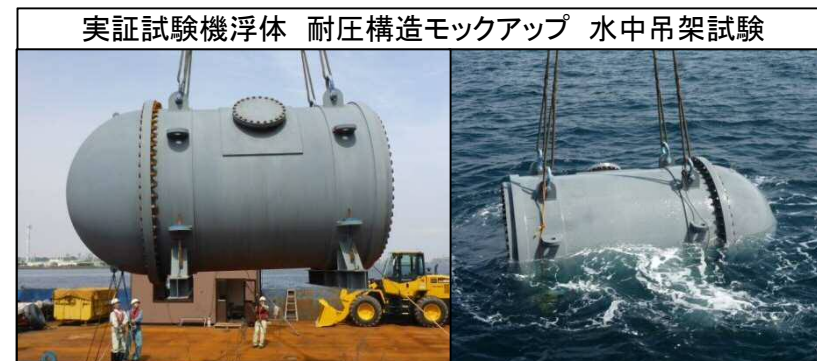
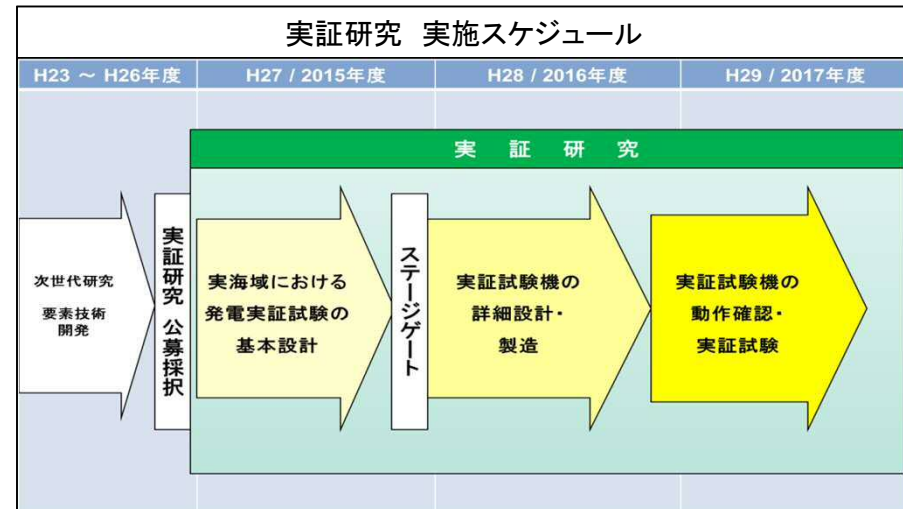
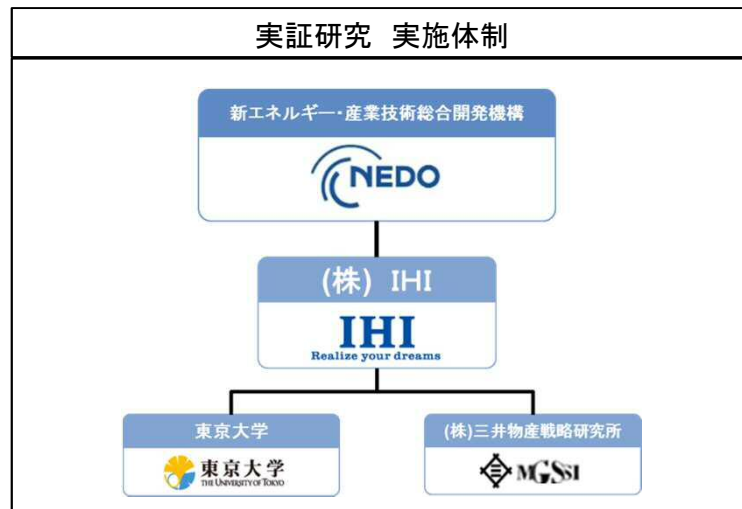
水中浮遊式海流発電システムの概要

- ✓ 発電装置を海底から係留して海中に浮遊させることで、大水深域でも設置が可能で、船舶航行に支障を及ぼさず、波浪の影響も受けない
- ✓ 互いに逆方向に回転する双発式の水中タービンで、タービンの回転トルクを相殺し、海中で安定した姿勢保持が可能
- ✓ 浮力を調整することで海上に浮上させ、メンテナンスや修理を容易に実施可能
- ✓ 高い設備利用率 50 ~ 70 % が見込まれる

水中浮遊式海流発電は、“たこ揚げ”のように、黒潮の流れの中に発電装置を浮かせて発電します



- 2011年度から海洋エネルギー次世代技術研究開発を開始
 - 水中浮遊式浮体システムや海中用大型タービン翼等の要素技術を開発
- その成果を受けて2014年12月から発電実証研究に移行し、実証海域の選定、実証試験機基本設計を行いステージゲートを通過した。



実証試験機「かいりゅう」概要

実証試験機は、実機と同様の機構・構造・材料を用いて、国内の作業船で設置作業ができるよう、タービン直径比で実機の約1/3のスケールとしている。

1) 主要目

- ・定格出力 : 100kW (50kW×2基)
- ・定格流速 : 1.5m/s (約3ノット)
- ・浮体全長 : 約20m
- ・タービン直径: 11m

2) 搭載機器

- ・発電・送変電装置
- ・タービン翼変節装置
- ・浮力・姿勢調整装置
- ・流速等各種計測装置
- ・各種安全装置

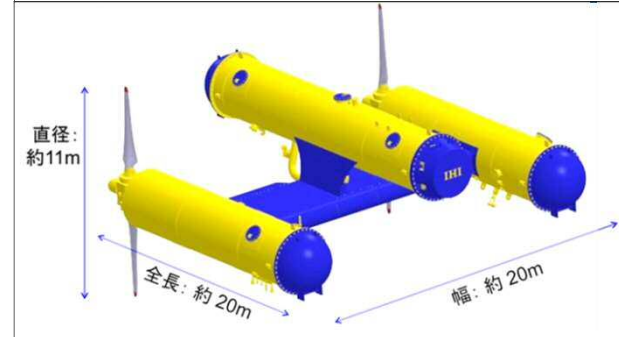
3) 発電デバイスの認証

国土交通省海事局によって策定が進められている潮流・海流発電システムの認証に関するガイドラインに沿って、海流・潮流発電デバイスとして国内で初めてのプロトタイプ認証を日本海事協会から取得。

100kW規模での海発電の実海域実証試験は世界初の試みであり、本実証試験機では、ほぼすべてを国産技術で構成している。

※「かいりゅう」の名前は、鹿児島県十島村の小中学生に公募した中から命名された

実証試験機 かいりゅう 外観

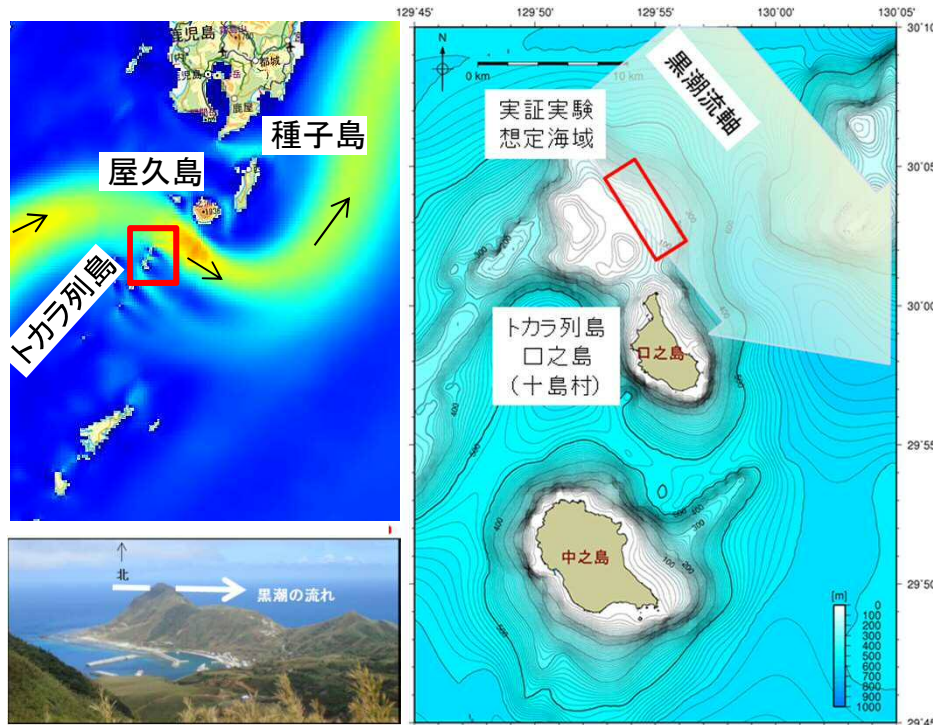


実証試験海域（実証フィールド）

内閣府総合海洋政策推進事務局が推進する実証フィールドに認定された**鹿児島県十島村口之島**が、黒潮に近く海底地形等も実証試験に適しており、実証試験海域として選定。

鹿児島県庁主催の**口之島周辺海流発電推進協議会**で、十島村、県・十島村漁協、鹿児島海上保安部、鹿児島大学、九州電力等の方々に協力を頂いて、実証試験に向けた説明・調整を実施。

実証海域の海況と地形測量の結果から、離岸距離5kmの水深約100mの場所に設置。



口之島 現地説明会の様子

『口之島周辺海域における海流発電の実証試験に係る 住民説明会』が開催されました。

国のエネルギー政策における再生可能エネルギーの開発・利用の一層の加速が必要という考え方のもと、海洋発電における「実証フィールド」の整備の公算にあたり、鹿児島県は「口之島・中之島周辺海域（海流）」を平成26年2月に応募し、口之島周辺において、民間事業者が海流発電実証試験の実施を計画していることから、円滑な実証試験の実施に向け、関係機関（鹿児島県、鹿児島大学、口之島自治会、十島村漁業協同組合（口之島理事）など）との各種調整や様々な課題の解決方法の具体的な検討を行うことを目的に平成28年5月に「口之島周辺海域発電推進協議会」を立ち上げたところです。

今回、この協議会のメンバーが平成28年11月12日に口之島住民向けの説明会を開催いたしました。
 “海流”は昼夜や季節による流れの速さ・向きの変動が少なく安定しており、長期間かつ連続的に利用できることで年間を通じて安定的で大きな発電電力量が期待できます。日本沿岸を流れる“黒潮”は世界的にも有数の強い海流であり、将来の日本のエネルギーを担うことが期待されている有望な再生可能エネルギー源です。

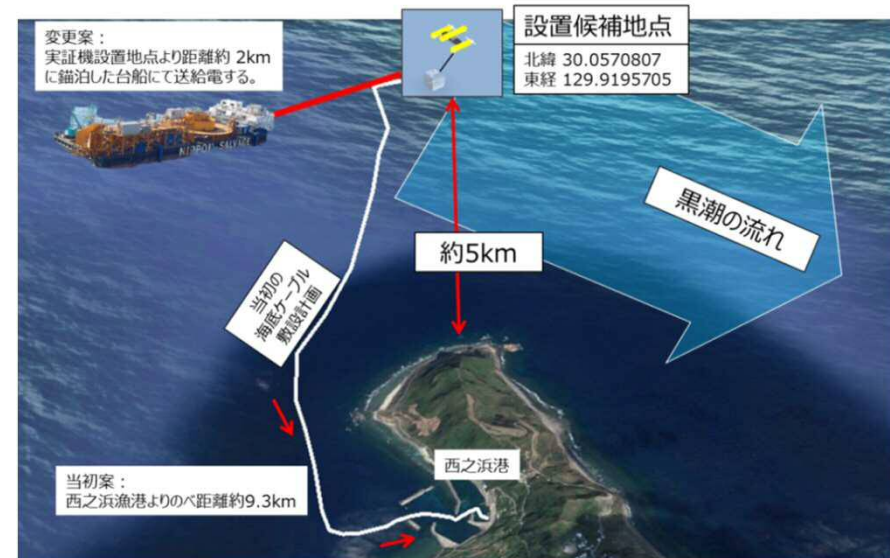
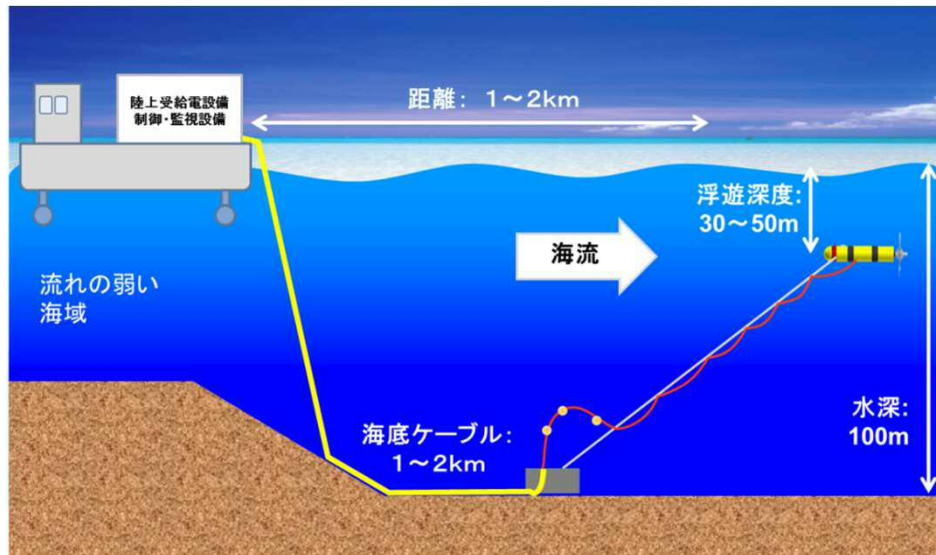
住民説明会では、まず、鹿児島大学理工学研究所の山城教授による十島村周辺の黒潮の流れは世界的に見ても貴重な資源であることなどの説明があり、その後、鹿児島県エネルギー政策課より海洋再生可能エネルギーの取組みについて、事業者（株）IHI、鹿児島県十島村海流発電実証実験企画（株）の2社からの実証試験概要の説明があり、その後質疑応答という流れで開催されました。事業者の提案は、「水中浮遊式海流発電」と言われるもので、“たこ揚げ”のように黒潮の流れの中に発電装置を浮かせて発電するものということで、1社からの提案による実証試験機の大きさは、全長約20m、幅約20m、高さ約5m、羽の大きさ1基あたり約11m（羽は2基）で、この機械を口之島沖約5kmの海域に30mから50mの深さに浮かべて発電するものであり、発電出力は100kWにもなるものであり、世界初の試みとのことです。

説明会では、口之島住民の皆さんからは試験の開始時期や漁業への影響など様々なご意見をいただきました。今後につきましては、協議会の中でも議論を進め、この貴重な海流発電というエネルギー資源を実際の生活の中で活かすことができるよう関係機関協力のもと推進していければと考えます。



▲住民説明会

- 実際の黒潮流中での発電特性、浮体の浮遊特性や海流特性、および海上工事作業等の検証、課題の抽出を行う。
- 海底送電ケーブルを口之島まで敷設するのを止め、陸上受給電設備は台船上に設置し、台船は実証試験機設置地点から1~2km離れた場所に停泊させた。

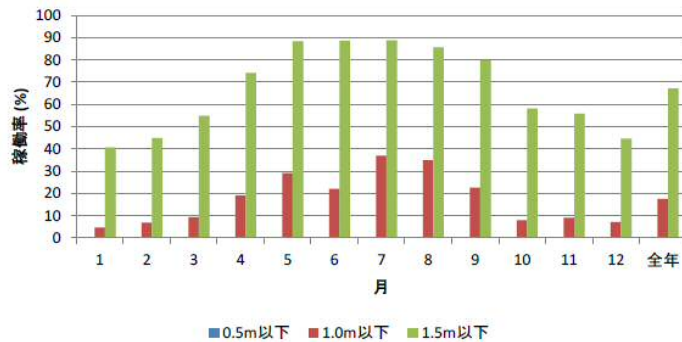


2016年度の現地波浪計測の結果を反映し、現地(口之島)における稼働率を試算。

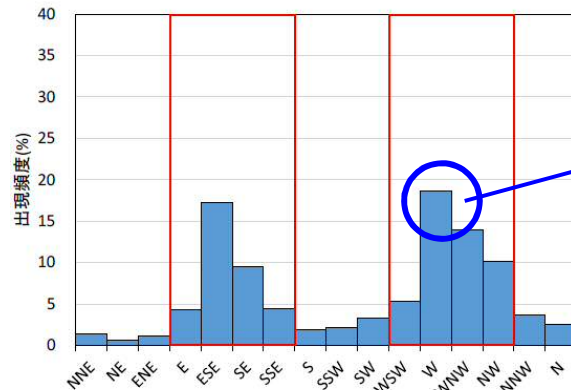
7,8月が波高(1.5m、1.0m以下)に対する稼働率が高く、8月中に口之島の係留試験を完了できるように工程を進める。

→ 天候に関して作業船業者・気象予報会社と綿密な確認を行い、試験実施・終了の判断を安全最優先で行う。

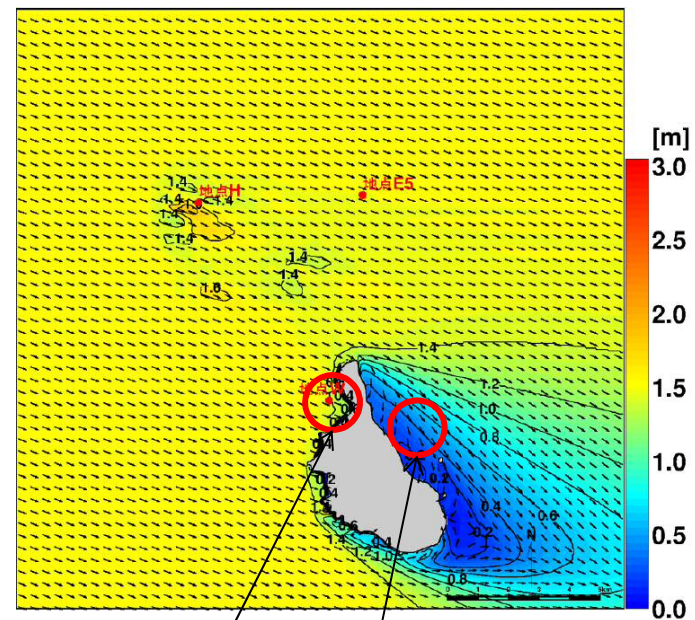
作業稼働率



波向き



波浪変形計算 (NSW)



作業場所

代替作業場所

世界初の海流発電実海域発電実証試験を終了
黒潮から最大約30kWの発電に成功
一連の海上工事をトラブルなく完了



- 水中浮遊式海流発電システムに必要な要素技術の研究開発を経て、実証研究の最終年度を迎え、現在は100kW実証試験機の建造を終え、実海域での実証試験を終了。
- 曳航試験では、定格流速3ノットから定格出力100kWを達成。自家用電気設備の認可を取得。
- 係留試験では、実際の黒潮海域において、約2ノットの流速から30kWの発電に成功した。
- 今後、各種試験データをもとに目標発電コストの達成可能性について評価を行う。



IHI

Realize your dreams