

## CONTENTS—目次

長崎県五島市の漁業と水素エネルギープロジェクト  
国立研究開発法人 水産研究・教育機構 理事長  
宮原 正典 …… 1

Team KUROSHIO  
[Shell Ocean Discovery XPRIZE] の軌跡  
Team KUROSHIO …… 2

海と産業革新コンベンション(うみコン 2019) 開催報告  
海と産業革新コンベンション実行委員会 …… 3

新会員紹介・株式会社三ツ星 ~海洋関連事業への挑戦~  
株式会社三ツ星 電線事業部 技術部長  
磯嶋 良人 …… 4

## 長崎県五島市の漁業と水素エネルギープロジェクト

国立研究開発法人 水産研究・教育機構 理事長 宮原 正典

### 離島の地域振興を目指した最先端のプロジェクト

長崎県五島市は、九州から約100km離れた東シナ海上の五島列島南西部に位置し、約60の島々から構成され、人口約3.5万人を有する。周囲を海で囲まれ、漁業を営むために好環境にある五島市も日本沿岸の他の離島や半島地域と同様、人口減少に歯止めがかからず苦悩している。

五島市はエネルギーの安定確保や地球温暖化への対応を念頭に置きつつ、2014年度に「しまの豊かさを創造する海洋都市」を基本理念とした再生可能エネルギー基本構想を立ち上げた。同構想では、地域活力向上や安全安心の街づくりを目指しつつ、将来像として浮体式洋上風力発電の実用化を柱とする「エネルギーのしま」実現の目標を掲げている。2016年には、環境省補助事業により洋上風力発電の実験機が導入され、同時に電力から水素を生産する装置も導入された。しかしながら、五島から本土まで電力を送る海底ケーブルの敷設が高額で実現し難い上、水素を販売する見通しも立っていない。また、人口の減少が続く島内では電力や生産される水素を全て消費する見通しが立たない状況にある。水素は、地球温暖化を防止する観点から、二酸化炭素を排出しないクリーンなエネルギーだ。五島市では、島で生み出された電力を水素に変え、それを島内で消費するエネルギーの地産地消を進める技術が求められていた。そこで五島市の基幹産業である水産業で水素が使えないかと検討が始められ、この時、トヨタ自動車(株)から水素を燃料とする燃料電池自動車「ミライ」が発売されるに至った。もし、ミライの駆動装置を漁船に



図1 長崎県五島市に設置された浮体式洋上風力発電施設  
(出典：五島市HP)

で水素漁船が建造できることになる。水産業でエネルギーの地産地消ができれば離島で割高の燃油と出荷コストに苦しむ地元水産業者にとり、起死回生の将来像となる。こうした背景から五島市における水素漁船建造のプロジェクトが開始された。

### 五島市の漁業と水素エネルギー

豊かな水産資源をもたらす対馬暖流に面した五島市周辺海域は、古くから多種多様な沿岸漁業とともに、まき網漁業の好漁場として栄えてきた。しかし近年の漁獲量は減少しアジ類、サバ類を中心に年間1.5万トン前後となっている。養殖業も盛んに行われ、特にクロマグロ養殖は成長が著しく、2015年には総生産金額が約38億円と5年前の2倍以上に急増した。その一方、漁業経営体の全体数は著しく減少し、直近10年間で約34%が減少する事態に至っている。

こうした低迷する水産業を復活させるためには、エネルギーの地産地消のみでは将来を描けない。(国)水産研究・教育機構は、トヨタ自動車(株)の協力を仰ぎ、水素漁船の開発に着手するとともに、沿岸環境が急速に低下する磯焼けの対策、アサリ資源の増殖、クエの陸上養殖など、多面にわたるプロジェクトを開始した。紙面の都合上、これらの他のプロジェクトについては説明を省略するが、特に水素漁船の開発については、陸上の環境と異なる海水の影響を受け、漁労や養殖作業という過酷な条件下で使用される船舶のため難度が高い。様々な視点から検討を重ねた結果、まずはマグロ養殖に使用する作業船を試験船として建造することが適切との結論に至り、試験船は模型実験などの各種実験を経た上で、2020年度に設計を完了し、2021年度に建造を目指すこととなっている。

### 水素エネルギーが創生する新たな付加価値



図2 トヨタ自動車(株)が開発した燃料電池自動車  
(出典：トヨタ自動車HP)

水素エネルギーについては、離島問題に限らず、漁業全体の問題として受け止めるべき側面を持つ。持続可能な漁業の実現は、国連による「持続可能な開発目標(SDGs)」や2020年に開催される東京オリンピック・パラリンピックの主要テーマの一つとなっている。一方、

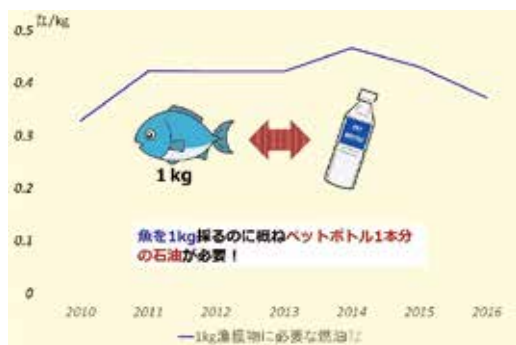


図3 魚を1kg漁獲するのに消費した燃油の推移  
(出典：漁業経営調査報告)

漁業の場合、1kgの魚介類を生産するのに平均的にペットボトル1本分の燃料を消費するなど、産業を維持するために大量の化石燃料を消費している。化石燃料の消費は二酸化炭素の排出を伴い、地球温暖化の防止に明らかに逆行することから、持続可能な漁業を実現する上で、その改善が求められている。

水素燃料の漁業への活用は、単に、二酸化炭素の排出を減らし地球温暖化を防止する効果にとどまらない。「クリーン」という名の新たな付加価値を伴った魚介類の提供を通じ、生産者の所得を向上し離島地域の活性化が図れるほか、持続可能な社会実現に対する消費者意識を向上し、その消費行動において、より賢明な選択を促す効果に結びつくことが期待される。五島市という東京から遠く離れた離島地域から発信される水素燃料活用の一歩は、現時点では小さな一歩に過ぎない。しかしながら、今後、日本の漁業全体を抜本的に改革し、成長産業化に結びつける大きな一歩となる可能性に期待したい。

## Team KUROSHIO「Shell Ocean Discovery XPRIZE」の軌跡

### Team KUROSHIO

#### 1. はじめに

Team KUROSHIOは、世界初の無人探査ロボットを使って超高速・超広域な海底探査を行う国際コンペティション「Shell Ocean Discovery XPRIZE」に日本から挑戦している産官学の共同チームです。このコンペティションのミッションは、無人で水深4,000mの海底を超高速かつ超広域に探査し、海底地形図を作成すること。2018年12月にギリシャ共和国・カラマタ沖で行われたRound2実海域競技(決勝)の概要についてご報告します。

#### 2. 世界初！無人探査ロボットによる海底探査コンペティション

2015年12月に海底探査コンペティションの開催が発表されました。本コンペティションは、米国の非営利組織であるXPRIZE財団が主催、石油業界大手のRoyal Dutch Shellがメインスポンサーとなり、総額700万ドルの賞金が用意されています。

参加チームに課せられたミッションは、有人支援母船を使用せず、全ての機材を40ftコンテナ1つ分の容積に納めるという制約のもと、無人探査ロボットを使って24時間以内に最低でも250km<sup>2</sup>、目標としては東京ドーム1万個分に相当する500km<sup>2</sup>の海底地形図を作成すること、さらに海底の特徴的な画像を10枚以上撮影することです。

このコンペティションは、技術提案書審査、Round1技術評価試験、Round2実海域競技という3つの関門があり、決勝まで僅か3年間という新しいシステムを開発する期間としては極めて短い設定がなされました。

世界中から32チームがエントリーし、日本からはTeam KUROSHIOを含めて3チームがエントリーしました。

#### 3. Team KUROSHIOの航跡

Team KUROSHIOの参画機関は8機関。国立研究開発法人海洋研究開発機構、国立大学法人東京大学生産技術研究所、国立大学法人九州工業大学、国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所、三井E&S造船株式会社、日本海洋事業株式会社、株式会社KDDI総合研究所及びヤマハ発動機株式会社から、総勢30名以上の若手研究者・技術者が集いました。

その後Team KUROSHIOは、2017年2月に第1関門である技術提案書審査を通過、技術開発と実海域試験を繰り返して技術を磨くことにより、2018年3月に第2関門であるRound1技術評価試験を通過することができました。この時点で、Team KUROSHIOはアジアから唯一、Round2に残ったチームとなりました。

#### 4. Team KUROSHIOの戦略

Team KUROSHIOがRound2に挑んだ戦略は、①無人の船型海上ロボットである「洋上中継器(ASV: Autonomous Surface Vehicle)」が、海底地形データを取得する複数の海中ロボット(AUV: Autonomous Underwater Vehicle)を岸壁から調査海域まで曳航し、その後無人でAUVの切り離しを行う。②切り離されたAUVは、搭載されたバラストの重量とスラストの推進力で海底からの高度約100mの水深まで潜航し、あらかじめプログラムされたルートを航行する。③ASVは、海中音響通信により航行しているAUVを監視するとともに、陸上の管制局に衛星通信でASVとAUVの航行状況を伝える、というものです。

#### 5. いざ、Round2(決勝)へ

2018年9月、決勝となるRound2は2018年11-12月にギリシャ共和国・カラマタ沖で開催されることが発表されました。世界のライバルは米国3チーム、欧州4チーム。Team KUROSHIOに割り当てられたRound2実施期間は2018年12月9-19日の11日間となりました。



写真1 現地でのASVによるAUV2機曳航テスト

12月のギリシャは雨季にあたり、カラマタでは晴天と雷雨が繰り返す難しい海況の中で決勝本番が実施されました。12月13-14日に実施した初回のトライでは、調査海域の直前にてAUVの切り離しがうまく動作しないというトラブルに見舞われました。主催者であるXPRIZE財団との協議によりリトライが認められ、修



写真2 マッピングデータ提出後、カラマタの港にて

理のうえで再度競技に臨むことが許可されました。

12月16-17日に実施したリトライでは、大きなトラブルなく制限時間を最大限に活かすことができ、カラマタ沖の海底地形データを取得することができました。その後の解析により、定められた解像度を満たすマッピングデータを作成することができました。

そして、2018年12月19日日本時間22時50分にXPRIZE財団へのデータ提出を完了し、Round2の全日程を終了しました。

## 6. おわりに

決勝の結果報告は5月下旬から6月上旬に主催者から発表されます。今回のRound2では、Team KUROSHIOが現在でき得る最大限のパフォーマンスを発揮できたと考えています。当チームへご支援いただいた全ての方々に対して深く感謝申し上げます。

今回の挑戦を通じて培った技術とオペレーションをさらに発展させて、日本発の海洋調査技術として世界へ展開できるように、技術開発を進めて参ります。

# 海と産業革新コンベンション（うみコン2019）開催報告

## 海と産業革新コンベンション実行委員会

「海と産業革新コンベンション（うみコン2019）」は、2019年2月20日（水）、21日（木）の2日間にわたり、海洋都市横浜うみ協議会、横浜市、海と産業革新コンベンション実行委員会の共催イベントとして、横浜市にある大さん橋ホールにて開催されました。「うみコン2019」は、海洋分野で日本を代表する研究機関や、企業、大学等が一堂に会し、最先端の研究成果や、技術・情報等の発信・交流を通じて、イノベーションや新たなビジネス機会の創出を図る、「海洋都市横浜」ならではのコンベンションで、今回2回目の開催となります。

「うみコン2019」には2日間で約2,000名の方に来場いただき、多彩な企業、研究機関、大学等、計33団体によるブース出展やポスター展示、研究やビジネスの第一線で活躍するの方々による25の講演・セッションが行われました。【写真1】

基調講演では内閣府総合海洋政策推進事務局局長の重田雅史様から国の海洋政策について、経済産業省資源エネルギー庁省エネルギー・新エネルギー部新エネルギー課長の山崎琢矢様からは国の再生可能エネルギー政策についてご講演いただき、海洋・エネルギー分野の最新情報や政府の取組についてご紹介いただきました。次に、企業の取組として株式会社IHI社会基盤・海洋事業領域副領域長の伊東章雄様からは再生可能エネルギー事業として海流発電等のご紹介を頂くとともに、ジャパンマリンユナイテッド株式会社顧問の太田垣由夫様からは造船・海洋資源開発の流れと再生可能エネルギー事業として洋上風力発電などの紹介をいただきました。株式会社日本政策投資銀行サステナビリティ企画部環境格付主幹の八矢舞子様からは、今多くの投資家から注目されているESG投資の潮流と日本政策投資銀行の環境格付融資に関する

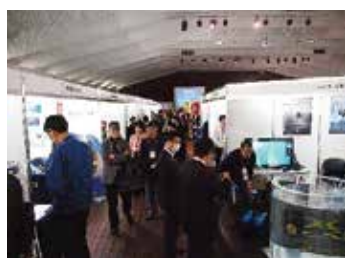


写真1 うみコン会場全体

紹介があり、大変盛況な基調講演となりました。

### 【写真2】

また今回、将来を担う海洋人材の育成を目的とした学生向けのイベント「海に関する仕事紹介セミナー」を

同時開催しました。12の団体から事業紹介をしていただいた後に個別相談会を実施し、46名の学生に参加いただき、海に関わる様々な分野の仕事について理解を深めてもらうことができたと考えております。

### 【写真3】

さらに、今回の目玉企画のひとつとして、深海探査技術を競う国際コンペティションに挑む日本発の産学官共同チーム「Team KUROSHIO」の取組報告や、実際に使用された海中ロボット（AUV）の1/1模型の展示を行いました。最終成果発表はこれからですが、我が国の技術力の高さと今後の可能性について感じていただけたのではと考えております。【写真4】

そのほか、新たな企画として水中ドローン社による実演会を実施しました。会場の大さん橋ホール前の海域に水中ドローンを沈め、参加いただいている方にも操作してもらうなど、海中構造物の点検手法として新たな可能性を体験していただきました。【写真5】



写真2 基調講演会場



写真3 海に関する仕事紹介セミナー会場



写真4 海中ロボット1/1模型展示（Team KUROSHIO）

あわせて、同時開催企画として、横浜市温暖化対策統括本部による「第7回ブルーカーボン・シンポジウム」(国研)海洋研究開発機構(JAMSTEC)主催に



写真5 水中ドローン実演会

よる「ブルーアースサイエンス・テク 2019」も行われ、専門的・技術的な話題についても多くの方が高い関心を示していたことが伺えました。このように充実したプログラムを実施することで、来場者からもご満足いただけるコンベンションとなりました。改めて「うみコン 2019」の開催にご協力いただきました各団体の皆様に感謝申し上げます。

## 新会員紹介・株式会社三ツ星 ～海洋関連事業への挑戦～

株式会社三ツ星 電線事業部 技術部長 いそじま よしひと 磯嶋 良人

### 1. はじめに

株式会社三ツ星は、キャブタイヤケーブル(写真1)という移動用電線を製造販売する電線メーカーです。産業用機械設備への給電、制御、および、照明用設備への電力供給を行う電線・ケーブルを製造から販売を一貫して行っております。



写真1 キャブタイヤケーブル

製品としては、ゴム系、塩ビ系のケーブルを中心に、様々な使用用途向け製品の開発にも取り組んでおります。

今まで取り組んで参りました水中バックホー用ケーブル、水中機器給電用ケーブルの検討状況につきまして、ご紹介致します。

### 2. 水中バックホー用ケーブル

水中バックホーとは、水中でも作業が可能な、オペレータ側向きに取り付けたショベルで、オペレータ側に引き寄せる方向に操作を行う油圧ショベルと総称される建設機械のことです。名前の由来は、back(後部)とhoe(くわ)が合わさってbackhoe(バックホー)となり、英語から来ています。

バックホーには、水陸両用のエンジンタイプ(写真2)とエンジンの代わりにモーターで動く、水中専用のケーブルタイプ(写真3、水面に電線を浮かせて使用)があり、電線はケーブルタイプの水中バックホーに使用されます。



写真2 エンジンタイプ



写真3 ケーブルタイプ

エンジンタイプは、自走式のため、ケーブルタイプよりは低コストで輸送対応ができ、作業準備の時間も掛からず、浅瀬での作業に、効力を発揮しますが、深い所では、対応できないのが難点です。ケーブルタイプは、河川の深い所や海中での作業が可能で、効力を発揮しますが、発電機がないとバックホー自体が動かず、トレーラー

と一緒に運ぶ必要があり、輸送コストも掛かり、またバックホーを現地(川、海)の入り口から作業場まで移動させるため、ケーブルを巻き直す手間も掛かるという課題を抱えております。

そこで、弊社では、少しでもコスト低減に繋がるよう、電線を含め、部材のVA提案(材料や作業改善によるコスト削減の提案)を実施しています。電線開発事例としましては、通信用LANケーブルと電源線を複合化したケーブルを開発し、ケーブルを束ねること無く配線作業ができることや、弊社で開発した屈曲タイプのLANケーブルを採用することで、通常のケーブルの曲げ伸ばしにも耐えうる電線となりました。

また、部材開発事例としては、電線の上に施す、電線保護シートの取り付け方法の改良で、従来は、電線保護シートの両側を糸で縫い付け(写真4)ながら、電線に取り付けていたため、手間と時間が掛かり、コスト高となっていました。マジックテープ留め(写真5)を採用することで、電線への電線保護シートの取り付けが容易にでき、取り付けコストが下がることで、コスト低減に繋げることができました。



写真4 電線保護シートの両側を糸で縫い付け



写真5 電線保護シートをマジックテープ留め

### 3. 水中機器給電用ケーブル

現在、しなやかで、軽い、水中機器給電用ケーブルに注力し、ケーブルの細径化と耐張力性UPの要望を受け、製品化に向けて、素材の選定等を検討しています。実用可能な物になるのか、現段階では何とも言えませんが、一つ一つ問題を解決して行き製品化を図って行き、また、今まで培った、移動用電線のノウハウをベースに、今後も、様々な海洋関連事業関連の製品開発に挑戦して参ります。

最後に、会員様の中で、電線、ケーブルで、何かありましたら、気軽にご相談して頂ければ幸いです。これからも、株式会社三ツ星を、よろしく願い致します。

### 編集室から

新元号発表直前の3月29日に、和歌山の太地から最後の調査捕鯨船が出港したというニュースを耳にした。IWC脱退により7月から商業捕鯨が再開するが、太地から出た船は6月まで調査捕鯨を行い、7月から商業捕鯨に移行するという。クジラで育った世代にはうれしい便りである。「令和」は万葉集の一節を典拠としているが、捕鯨を意味する「鯨魚(いさな)とり」を枕詞として詠んだ歌もあるそうだ。捕鯨文化は「令和」と同じくらい奥深い。(塚)

### Techno-Ocean News No.70 2019年4月発行(年4回)

発行: テクノオーシャン・ネットワーク (TON)

〒650-0046 神戸市中央区港島中町6丁目9-1

(一財)神戸観光局内

☎078-303-0029 ☎078-302-6475

URL: <http://www.techno-ocean.com>

e-mail: [techno-ocean@kcva.or.jp](mailto:techno-ocean@kcva.or.jp)