

# 深海調査研究船 「かいれい」 退役記念誌



令和4年2月



**JAMSTEC** 国立研究開発法人  
海洋研究開発機構  
JAPAN AGENCY FOR MARINE-EARTH SCIENCE AND TECHNOLOGY

■ はじめに		
深海調査研究船「かきれい」の退役へ寄せて	松永 是	2
■ 「かきれい」への想い		
もってるね、「かきれい」	倉本 真一	3
深海調査研究船「かきれい」の活躍	北村 仁	4
「かきれい」による研究航海	杉山 和弘	5
「かきれい」建造までの経緯	土屋 利雄	6
■ 深海調査研究船「かきれい」の設備と調査機器		7
■ 深海調査研究船「かきれい」の船内設備		9
■ 深海調査研究船「かきれい」1997年から2021年までのできごと		11
■ 乗組員としてのつながり		
「かきれい」の思い出	漁野 伸哉	13
「かいこう」オペレーション	三浦 豊司	15
「かきれい」MCS/OBSオペレーション	瀧澤 薫	16
■ 技術開発者としての考え		
無人探査機「かいこうMk-IV」に至るまで	大澤 弘敬	17
無人探査機「かいこう」ランチャーレスの運用	南部 喜信	18
■ 研究者からの海洋調査への期待		
「かきれい」との出会い、思い出	小平 秀一	19
「かきれい」によるMCS観測の思い出	藤江 剛	20
「かきれい」「かいこう」システムの限界にチャレンジした黒鉱養殖プロジェクト	野崎 達生	21
■ Column		
「かきれい」船舶担当としての思い出	谷津 健	22
「かきれい」船舶担当と航海の思い出	真田 佳典	22
■ 深海調査研究船「かきれい」 建造風景と24年間の航跡図		



# 深海調査研究船「かきれい」の退役へ寄せて

松永 是 国立研究開発法人海洋研究開発機構 理事長

2022年2月に深海調査研究船「かきれい」は、24年に亘る任務に幕を閉じることになりました。

本船は、地球で最も深いマリアナ海溝へアクセスが可能となる11,000m級無人探査機「かいこう」の支援母船としての機能と、マルチチャンネル反射法地震探査システム(MCS)を備えた深海調査研究船として、我が国の大深度深海調査と地殻構造探査の中心的存在を担い、1997年の就航以来、広く世界の海で活躍してきました。

その軌跡を振り返ると、大深度深海調査では、1998年にマリアナ海溝チャレンジャー海淵(水深約10,900m)において、無人探査機「かいこう」が世界で初めて底生生物「カイコウオオソコエビ」を採取。また、2008年には大深度小型無人探査機「ABISMO」がマリアナ海溝水深10,000m超の海洋、海底、海底下の連続的試料採取に世界で初めて成功。2014年に同じく「ABISMO」を用いたマリアナ海溝調査で世界初の水深7,900mでの4Kカメラ映像を撮影。2017年にはマリアナ海溝の水深8,178mにおいて魚類の撮影に成功し、魚類の世界最深映像記録を更新しています。

地殻構造探査では、2011年の東北地方太平洋沖地震発生直後に震源域近傍における海底地形変動調査を実施し、1999年の海底地形データと比較することで、過去に例のない規模で海底変動が発生したことを突き止めました。また、同地震を引き起こしたプレート境界断層の摩擦特性を解明するため、2012年に地球深部探査船「ちきゅう」が設置した長期孔内観測システムを、2013年に無人探査機「かいこう7000II」にて回収し、海溝型地

震において地震発生後早期にプレート境界断層の温度を世界で初めて計測しました。

近年では海底資源調査にも携わり、2013年に南鳥島周辺の水深5,600～5,800mの海底から超高濃度レアアース泥を含んだ試料を採取し、2016年には拓洋第5海山にて無人探査機「かいこうMk-IV」を用いて、世界で初めて5,500m超の海山斜面においてコバルトリッチクラストの存在を確認し、試料の採取にも成功しております。

また、「かきれい」は1997年の学童疎開船「對馬丸」の沈没位置の確認や1999年の「H-IIロケット8号機」の第一段ロケットの部品の発見等の社会貢献に寄与してきたことも忘れてはなりません。

このように、「かきれい」の実績については枚挙にいとまがありませんが、これまで数多くの研究成果の創出に大きく貢献してきたその功績をここに讃えるとともに、建造当時から現在に至るまで「かきれい」を支えてくださった関係者の皆様方へこの場をお借りして、深く感謝を申し上げて「かきれい」惜別の言葉とさせていただきます。





## もってるね、「かいいい」

倉本 真一 国立研究開発法人海洋研究開発機構 理事

1997年3月に就航して以来、「かいいい」は無人探査機「かいこう」を従え、地球上でもっとも深い海に挑み、また予期せぬ緊急調査航海に幾度となく対応してきました。というよりも彼女（「かいいい」）が呼び込んだのかもしれないと思わせるほど、いくつもの緊急かつ重要なミッションに遭遇し、しっかりと成果をあげてきた頼れるヤツ（彼女）、それが深海調査研究船「かいいい」なのです。

「かいいい」は、11,000m級無人探査機（ROV: Remotely Operated Vehicle）「かいこう」の支援母船として設計、建造されました。さらに単独で詳細な海底地形を計測する装置や、海底地殻構造探査のためのMCSなどを装備した調査船でもあります。これらの特徴を生かして、就航後まもなく南西諸島周辺海域に眠る学童疎開船「対馬丸」の位置を確認したことに始まり、マリアナ海溝チャレンジャー海淵（10,900m）では、超深海に生息する底生生物「カイコウオオソコエビ」の採取にも成功しました。「カイコウオオソコエビ」は体長5cmにも満たない生物ですが、採取後の研究により、樹木や植物に含まれる成分を分解する消化酵素を持っていることが解明されました。約10km先の5cmの生き物を捕まえられる能力を証明した翌年には（1999年）、小笠原沖に沈んだ「H-IIロケット8号機」の探索に緊急出動し、水深2,900mから見事にエンジンの一部を発見し、不具合の原因究明に貢献しました。また、2000年にはインド洋中央海嶺（水深2,450m）で初めて熱水活動と熱水噴出孔に群がる生物群集を発見しました。次々と新

たな発見ラッシュに沸いていた時、室戸半島沖南海トラフでの調査中に「かいこう」ブークルを亡失してしまいました。相棒を亡くした痛手は大きかったですが、翌年（2004年）には無人探査機「UROV7K」を改造して「かいこう7000」を作り上げ、再び深海調査へと戻ってきました。2011年3月に東北地方太平洋沖地震が発生し、その1年後に地球深部探査船「ちきゅう」によるプレート境界断層への掘削、試料採取、そして長期孔内観測システムの設置が行われました。プレート境界断層の残留摩擦熱を正確に測るために長期孔内観測装置を約9か月間設置した後、「かいこう7000II」によって水深約7,000mの海底から観測装置を引き上げ、地震時に発生した摩擦熱の観測に世界で初めて成功したのです。これによって、巨大津波の発生メカニズム解明に大きく貢献し、国の防災指針も書き換える成果になりました。

様々な海を舞台にした緊急事態に、彼女の技術力、そしてそれを支える技術者、研究者との連携によって、安全かつ的確に仕事をこなしてきました。それは彼女に与えられた運命だったのかもしれませんが、彼女は「もっている」のです、間違いなく。深海調査研究船「かいいい」の活躍によって、海の調査研究の能力が飛躍的に向上したことを、そして全ての海洋に手が届くようになったことを証明した功績は計り知れません。彼女に感謝しつつ、次のステップへとJAMSTEC、そして海洋立国日本は歩みを止めないことを誓います。ありがとう、「かいいい」！



▲「かいこう7000II」。上の部分がランチャー、下の部分がブークル（子機）



▲「かいこう7000II」のブークルから見た「ちきゅう」による掘削孔と長期孔内観測装置の上部



## 深海調査研究船「かいいい」の活躍

北村 仁 日本海洋事業株式会社 代表取締役社長

深海調査研究船「かいいい」は、無人探査機「かいこう」の専用母船として、大深度海域における海底調査と、深海底の表層・断層地形・地質構造の調査を併せた総合的な調査研究を行うことを目的として、1997年に川崎重工業坂出工場で建造されました。

建造にあたっては、在来研究船の運航実績をもとに、多くの工夫や改善点等が仕様に織り込まれました。僅か1年半という短工期でありながら、操船やオペレーション、調査研究で求められる高度な性能機能を備えた画期的な研究船に仕上がりました。

ご尽力された建造検討会のメンバーの方々をはじめ、すべての関係者の皆さまに、心より敬意を表します。

「かいいい」は、建造後もミッションに合わせた様々な改造や改良を繰り返して参りました。中でも印象に残っているのは、2008年のMCSの高精度化です。弊社は、船尾スリップウェイの形状を含め、船体改造や運用方法の検討に携わりました。試行錯誤の連続でしたが、艤装中の乗組員や観測技術員らが一丸となって取り組み、「かいいい」の海底下構造探査能力の飛躍的向上を実現することができました。

建造から退役までの24年間、「かいいい」は深海調査研究船として数々の輝かしい研究成果を残してきました。更には、学童疎開船「対馬丸」の沈没位置の調査やH-IIロケットの捜索、東北地方太平洋沖地震調査掘削（JFAST: Japan Trench Fast Drilling Project）における「かいこう7000II」による長期孔内観測システム（温度計アレイ）の回収など、様々な社会的ミッションに関わったことも忘れることはできません。

「かいいい」に乗船した社員たちは、時には厳しい海況の中で、時には予期せぬトラブルに悩まされながらも、その一つひとつにやりがいを感じながら、研究者をはじめとする皆さまと力を合わせ、臨機応変な現場力で乗り越えてきました。

日本海洋事業は、「かいいい」とともに歩み、安全運航の使命を果たしてきましたことを誇りとし、未知への探究心を胸に、これからも海洋の最前線で働く人たちを支えて参ります。

これまで「かいいい」で培った知識と技術を次世代へと継承し、海洋科学技術のさらなる発展のために、たゆまぬ努力を続けて参りますので、今後とも変わらぬご指導ご支援を賜りますよう、お願い申し上げます。



▲ストリーマーカーブル



▲試験航海で初のデータ取得



## 「かいいい」による研究航海

杉山 和弘 株式会社マリン・ワーク・ジャパン 代表取締役社長

「かいいい」の重要な役割の1つにピストンコアラやドレッジを用いた底質採取がありました。(株)マリン・ワーク・ジャパンは「かいいい」における底質採取の支援を就航以来担当させていただきましたが、私自身も2001年に入社後、底質採取担当の観測技術員として幾度も「かいいい」に乗船させていただきました。

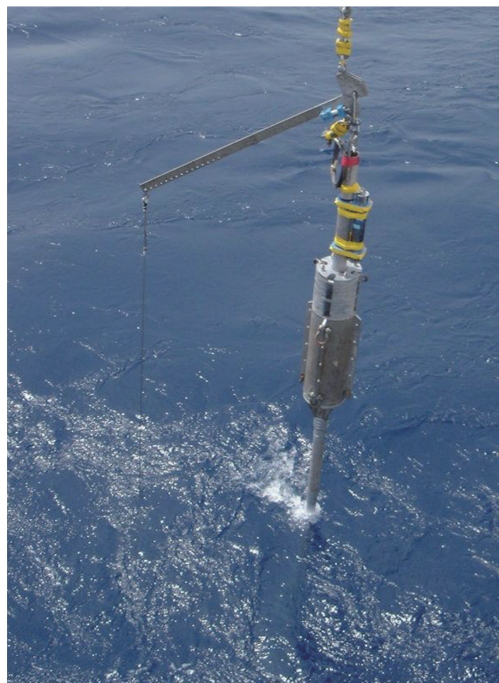
入社当時、社内ではピストンコアラによる採泥方法の再検討が行われていました。以前はアルミ製の採泥管をそのまま海底に突き刺し、採泥管の中に詰まった堆積物を心太のように押し出して回収していましたが、試料の汚染・変形を軽減すべく、採泥管の中にポリカーボネイト製のインナーチューブを挿入して採泥を実施し、堆積物が入ったインナーチューブを採泥管から引き出して試料として用いる方法へと変更しました。他船でのテストが終了し、満を持して「かいいい」での実施に至ったと思いきや、ある航海ではピストンが破損するなどのトラブルが続きました。研究者や乗組員の方々からたくさんのご助言・ご協力を仰ぎながら何とか作業が続いていた最中、更に追い打ちをかける出来事が起きました。コアラ投入中のトリガー誤作動です。

コアラ投入中に強い船体動揺があるとトリガー機構(いわゆる天秤)が誤作動し、紙面の都合上詳細説明は割愛しますが、コアラが海底に着底しても堆積物に突き刺さることができなくなります。着底の衝撃で採泥管が屈曲するなど、コアラに物理的なダメージがあったばかりか、準備や投入に要したマンパワーや時間も全て無駄になってしまいました。

その晩の船上反省会で議論された「こういったトラブルの発生を何とか防止できないものか」といった皆さんの声(現場の声)を強く受け止め、海洋研究開発機構(JAMSTEC)と弊社関係者で検討を重ねた結果、誤作動防止機構を備えたトリガー装置が開発されたという経緯があります。

ひとえにこれは「かいいい」の“程よいサイズ感”の賜物であったのであろうと、今にしてみれば感じます。何かトラブルがあった際など、直ちに研究者、乗組員、観測技術員が集まり、その場で意見やコメントを出し合って改善に向けて一致団結して協力する、こういった雰囲気・環境が、“程よいサイズ感”を有していた「かいいい」では抜群に良かったです。国内外、多くの調査船に乗船しましたが、こういった船舶は数多くはありません。

まだまだ現役で活躍できる「かいいい」の退役は非常に残念ですが、海洋調査に携わる一人として、「かいいい」の現場で学んだ事を1つでも多く後進に継承していく所存です。



▲ 20mピストンコアラ (投入時)



▲ 20mピストンコアラ (揚収時)



## 「かいいい」建造までの経緯

土屋 利雄 東京海洋大学博士研究員、JAMSTEC 広報アドバイザー (「かいいい」建造当時主任監督員)

私がJAMSTECをリタイアしてから既に6年が経過したが「かいいい」には今後更に長く船齢を重ね活躍してほしいと実に残念に思っている。私は、1973年にJAMSTECに入所してから水中音響の研究の傍ら多くの船舶の建造に関わってきた。「かいいい」は、船価の見積もりや設計計画から始め建造全体を統括する主任監督員を任された初めての船だった。

1995年1月に発生した阪神淡路大震災の後、政府は景気浮揚策として補正予算を編成し、JAMSTECも地震関連の研究船を要求することとなった。しかし、補正予算は年度内に使うことが原則であり、船舶建造など期間的に困難だったが、1年間繰り越せるということで「よこすか」と同額の80億円で概算要求を行った。だが、嫌な予感は見事的中、主任監督員に任命するからすぐに建造作業を始めるようにとお達しがあった。建造チームの立ち上げには、当時の部長さんたちから経験豊かな人を推薦してもらいALL JAMSTEC体制で建造を進めることができた。とはいえ、通常の建造期間の半分以下の約1年半で建造しなければならないことから、最も手間のかかる船舶雑音低減対策をクリアするため「よこすか」と同型船とすることとした。当然、造船所(川崎重工業)が「よこすか」と同じような建造計画を持ってくると想定し、「よこすか」の不具合点について研究者や運航を担当する日本海洋事業から意見を求めた。そこで決まった改善点は、①観測機器や研究室の充実、研究用荷物庫の新設、②Aフレームクレーンなどの大型装備の改善、③長船首楼の採用と端艇甲板の一本化、④MCSの円滑な運用、⑤廊下や階段の拡幅、⑥食堂を揺

れない場所へ配置、⑦食料庫の拡充と上甲板への移動等であった。更に、今後の女性研究者の増加に備え、専用の浴室やトイレの充実も図り、当時はまだ普及していなかった衛星通信と最新の船内LANにより個人のパソコンからもメールの送受信等を可能とすることとした。また、今まであまり考慮されていなかった乗組員の居住環境の改善にも着手した。特に「なつしま」の若い乗組員から出てきた「ワッチの時間に寝ている同室の先輩に気を遣うので、贅沢かもしれない個室がほしい。」というのが決め手となり、乗組員には個室を割り当て研究者にも個人区画を用意した。また、それらに先駆けて納入に時間のかかるマルチビーム測深器やMCS用の大容量コンプレッサーなど、外国製の機材調達や最も重要な「かいいい」の移設に関して、三井造船との打ち合わせも開始した。

建造当時は、リモート会議など不可能な時代である。設計担当者は、被災した神戸から毎週のように横須賀に出張してきた。建造検討会は、木・金曜に開催され、技術的な議論は時に深夜まで及んだ。実は、我々が改善点を指摘する前に設計担当者は、変更した新しい図面を用意していることもあったが、同席している営業部員(関西商人?)と金額を交渉するのが大変だった。

建造は、建造委員会のメンバーや日本海洋事業の職員等の尽力により実に円滑に進んだ。1996年2月には起工式、8月に進水式が行われ、建造期間内の翌年3月に完成、無事JAMSTECに引き渡された。その翌年には有名なシップ・オブ・ザ・イヤー(準賞)が授与されたが、私にとっては、この栄えある賞より船長さんから運航中に「新人が一番乗りたがっているし、使い易い良い船です。」と言われたことが一番の勲章であると今でも思っている。

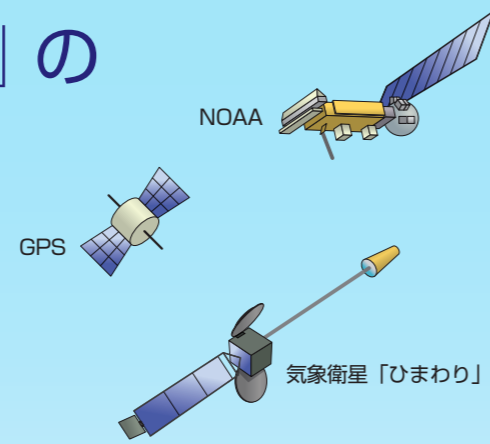


▲起工式



▲進水式の集合写真

# 深海調査研究船「かいらい」の 設備と調査機器



## ●船体データ

全長：106.0m  
幅：16.0m  
深さ：7.3m  
国際総トン数：4,517トン  
航海速度：約16ノット  
航続距離：約9,600マイル

主推進機関：ディーゼル機関2,206kW×2基  
主推進方式：可変ピッチプロペラ×2軸  
乗船定員：60名（乗組員38名、研究者等22名）  
喫水：4.7m  
建造造船所：川崎重工業株式会社坂出工場

## ●「かいらい」のミッション

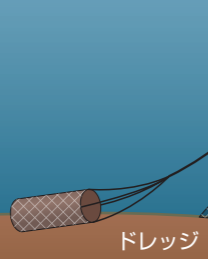
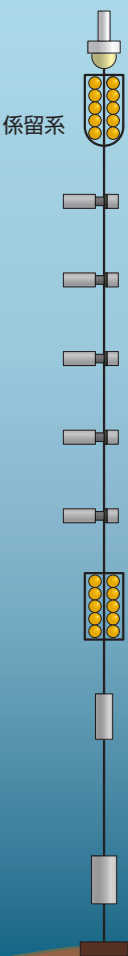
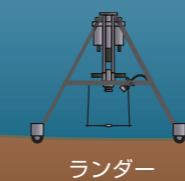
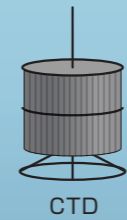
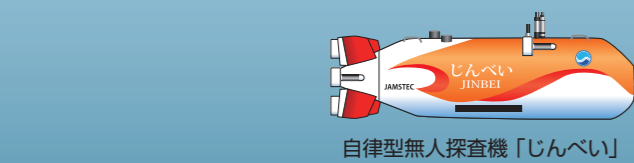
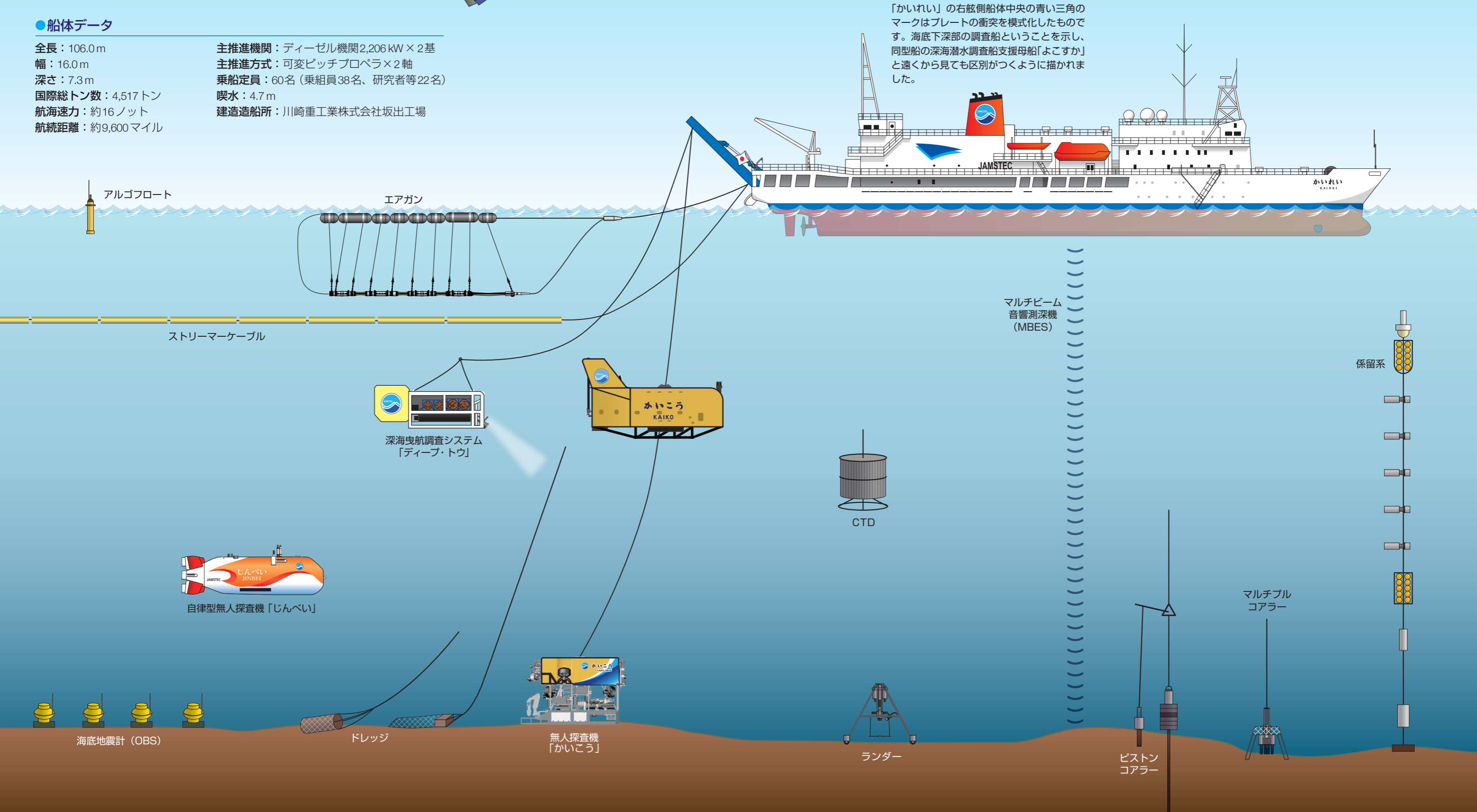
深海調査研究船「かいらい」は、無人探査機「かいこう」システムの支援母船として、調査・観測を行うことができる船です。また、マルチチャンネル反射法地震探査システムを搭載し、形状が複雑な沈み込み帯の海底深部の構造探査を行うことができます。これら、深海底表層・断層地形や地質構造を解明するためのさまざまな機能を活用して、深海・海溝域の総合的な調査観測研究を支援してきました。

- ・無人探査機「かいこう」システムの運用
- ・深海曳航調査システム「ディープ・トウ」の曳航調査
- ・海底地形調査 ・地層探査 ・地球物理探査 ・海底堆積物の採取
- ・海底深部の構造探査 ・海底地震計、係留系等の設置・回収作業


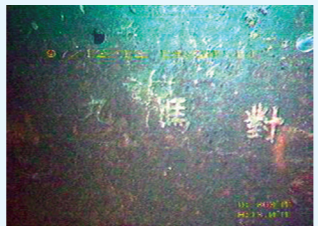

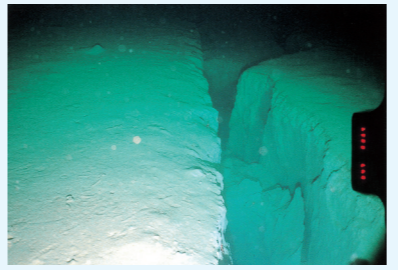
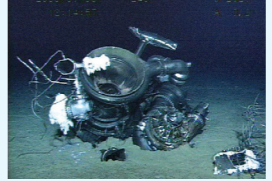
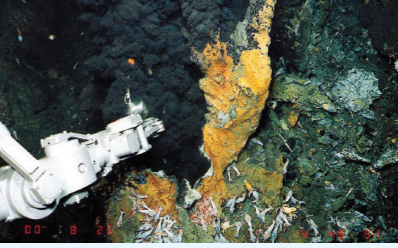
## ●特徴



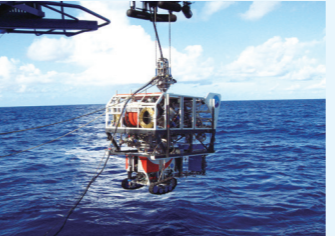

エアガンと呼ばれる音源から音波を発生し、海底下の地層からの反射波をストリーマーカーケーブルで受波するマルチチャンネル反射法地震探査、屈折波を海底地震計で受波する屈折法探査が可能です。得られたデータを解析することで、海底下十数kmまで地殻構造を詳細に把握することができます。

「かいらい」の右舷側船体中央の青い三角のマークはプレートの衝突を模式化したものです。海底下深部の調査船ということを示し、同型船の深海潜水調査船支援母船「よこすか」と遠くから見ても区別がつくように描かれました。





1997 (H9)	1998 (H10)	1999 (H11)	2000 (H12)
<ul style="list-style-type: none"> <li>「かいらい」竣工。マルチチャンネル反射法地震探査システム(MCS)などの最新鋭の機器を備えた海洋調査船として、また、無人探査機「かいらい」の母船として就航</li> </ul>  <p>進水式 (1996年)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>南西諸島周辺海域にて学童疎開船「対馬丸」を確認</li> </ul>  <p>船首部右舷に確認された「対馬丸」という旧字体の船名(写真は「なつしま」搭載の「ハイバードルフィン」で撮影)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>チャレンジャー海淵、水深約10,900mにて世界で初めて底生生物「カイコウオオソコエビ(体長4.5cm)」の採取に成功</li> </ul>  <p>カイコウオオソコエビ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>パプアニューギニア島北岸沖にて1998年7月17日発生したM7.1地震・津波の海域調査にて大規模な崩落を確認</li> </ul>  <p>ニューギニア島北岸沖の大規模な崩落</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>海洋調査船「かいらい」と、四国室戸沖南海トラフにおいて大規模かつ高密度な深部構造探査を実施(海陸域約200km、海底地震計100台、陸用地震計70台を設置)。同時に巨大海山を発見</li> <li>小笠原沖水深2,900mの海底に沈んだ「H-IIロケット8号機」捜索にて第1段ロケットのメインエンジンを発見</li> </ul>  <p>発見されたH-IIロケットのメインエンジン</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>インド洋中央海嶺(ロドリゲス三重会合点)で世界初めて熱水活動と熱水噴出孔生物群集を発見(水深2,450m)</li> <li>三宅島火山噴火に伴い、三宅島・神津島近海にて緊急調査</li> </ul>  <p>発見された熱水活動域を「かいらい」フィールドと命名</p>
<b>イベント</b> 「かいらい」の初めての一般公開(東京晴海埠頭、横須賀港、青森県むつ市関根浜港)		日本造船学会より、「かいらい」と「かいらい」がシップ・オブ・ザ・イヤー'97準賞を受賞	

2001 (H13)	2002 (H14)	2003 (H15)	2004 (H16)	2005 (H17)	2006 (H18)	2007 (H19)	2008 (H20)	2011 (H23)	2013 (H25)
<ul style="list-style-type: none"> <li>ハワイ・ホノルル沖「えひめ丸」沈没海域にて遺留物回収</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本海溝・水深7,434mで化学合成生物群集を発見</li> <li>熊野灘・海底深部構造探査にて「かいらい」「かいらい」による二船式反射法・屈折法調査を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>室戸沖南海トラフにて、二次ケーブルの破断事故により「かいらい」のビークルを亡失</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>無人探査機「UROV7K」を改造し、「かいらい7000」のビークルとして運用を再開</li> <li>大陸棚画定調査開始</li> <li>三陸東方沖にて新しい種類の火山活動「プチスポット」を発見</li> </ul>  <p>亡失した「かいらい」ビークル代替機として活躍した「UROV7K」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>南大東島東方沖での調査潜航にて、浮上が不可能になった地球磁場観測装置の回収に成功</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「かいらい7000II」運用開始</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>伊豆・小笠原海溝、茂木海山(深度5,800~7,000m)にて、急崖に沿って海底面を観察しながら航走、サンプリング実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2007年7月に発生したM6.8新潟県中越沖地震・緊急調査を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>搭載した大深度小型無人探査機「ABISMO」が、世界初、マリアナ海溝チャレンジャー海淵の水深150mから10,258mの鉛直水塊の採取、および最大水深10,350mの海底から海底直上水を含む約1.6mの柱状採泥に成功(海底、海底下の連続的試料採取に成功)</li> </ul>  <p>大深度小型無人探査機「ABISMO」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>東北地方太平洋沖地震の震源域にて、反射法地震探査、測深機を用いた海底地形の調査を実施。地震前後の海底地形の変化(南東から南東方向に約50m、上部に約7m移動)の確認に成功</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>南鳥島周辺の海底(水深5,600~5,800m)から採取したコア試料から、超高濃度レアアース泥(海底下約3mで最高6,500ppm)を発見</li> <li>2012年7月に地球深部探査船「ちきゅう」で設置した長期孔内観測システム(高精度温度センサーアレイ)を、無人探査機「かいらい7000II」により、水深6,897.5mの海底下より回収に成功</li> </ul>  <p>「かいらい7000II」による回収作業の様子</p>
<b>イベント</b>						就航10周年			

2014 (H26)	2015 (H27)	2016 (H28)	2017 (H29)	2018 (H30)	2022 (R4)
<ul style="list-style-type: none"> <li>「ABISMO」を用いたマリアナ海溝での調査にて、水深7,900mでの4Kカメラによる超深海映像の撮影に成功(世界初)</li> </ul>  <p>水深7,600mにおける深海生物の4K映像</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>無人探査機「かいらいMk-IV」運用開始</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>拓洋第5海山にて「かいらいMk-IV」を用いて、深度5,500m超の海山斜面において、コバルトリッチクラストの存在を確認(世界初)。試料の採取に成功</li> <li>ミクロネシア連邦周辺海域の海底地形調査を実施</li> </ul>  <p>「かいらいMk-IV」</p>  <p>水深5,500m付近のコバルトリッチクラストの産状</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>マリアナ海溝の水深8,178mにおいて魚類の撮影に成功。魚類の世界最深映像記録を更新</li> </ul>  <p>水深8,178m地点で撮影されたシンカイウサウオの仲間</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本海溝と千島海溝に沈む直前の太平洋プレート上に、海底地震計を用いた大規模な地震波構造探査を実施(約500kmの二つ調査側線、6km間隔で80台設置)。巨大アウターライズ地震活動による海洋プレート構造の変質を発見</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>「かいらい」に搭載した8Kカメラにて、小笠原海域の水深約1,300mから1,400mの深海底にて超高解像度撮影に成功。最適な深海照明の適用によって、超高精度な深海映像の撮影にも成功</li> </ul>  <p>8Kカメラが撮影した映像</p>
<b>イベント</b>				就航20周年	
					「かいらい」 退役

# 「かわいい」の思い出

漁野 伸哉 元 日本海洋事業株式会社 上席船長

「かわいい」のあまりに早い退役を聞いて驚きました。振り返ると改めて時代の流れを感じ、次に何度となく乗船して経験した様々な出来事が頭に浮かびました。初の「かわいい」乗船は竣工して半年ほど経った頃で、新造船独特の雰囲気と輝きがありました。一等航海士としての勤務で「よこすか」から移設された無人探査機「かいこう」の潜航調査航海でした。「よこすか」搭載時の「かいこう」着水揚収作業の煩雑さが「かわいい」では専用装置により画期的に改善されたことに驚きました。下船後、2年半の陸上勤務、そして海上復帰の初乗船も「かわいい」でした。その復帰直後の航海が、2000年7月20日横須賀出港から始まったインド洋中央海嶺での調査行動で、私にとって最も記憶に残る「かわいい」航海となりました。

当時すでにベテラン中のベテランであった石田貞夫船長と

田淵邦治機関長の下、冬のインド洋に挑みました。当時、南シナ海とマラッカ海峡では海賊事件が多発しており、それを避けるため大回りして調査海域に向かいました。途中、オーストラリア西岸のポートヘッドランドにて補給、日本を発して約20日後に調査海域のロドリゲス三重点到着、早々に調査を開始しました。しかし、冬真っ盛りのインド洋は調査海域付近では南東貿易風が吹き、南の暴風域から恒常的に来る波長の長いウネリは結構高く非常に厳しい海況でした。調査前半のカメラ等を付けた深海曳航体は船体動揺の度に海底接触を繰り返すスリリングな観測となりました。その調査結果から絞り込んだポイントでの無人探査機「かいこう」着水揚収作業は、やはり動揺のためかなり厳しいものでした。毎日、早朝から船橋にて厳しい海況を凝視する石田船長の横顔を今



▲伊豆半島沖輻輳海域写真



▲MCS ケーブル揚収作業

でも思い出します。海況の良い日を拾いながら計8回潜航しました。その中の潜航でインド洋初の熱水活動が発見・撮影されました。その様子が初めて総合指揮室の大きなモニターに映し出された瞬間の研究者らの大きな歓声が今でも耳に残っています。私にとっても黒く勢いよく湧き上がる雄大とも言える熱水と噴出孔周りの大きな生物群集は非常に印象的でした。しかし何回目かの「かいこう」揚収時に大きな船体動揺のため緩衝装置が壊れ、さらに採取サンプルごと「かいこう」のサンプルバスケットが脱落してしまいました。揺れる中、Aフレームクレーンに上り無事修理を終え、「かいこう」を揚収しました。また別の潜航終了後の「かいこう」格納時に1次ケーブルの転向シーブの軸が破断、使用不能となり、その後の潜航が危ぶまれました。これも回転軸を上手く再溶接して再生しました。いずれも機関部大活躍でその後の調査が続行可能となり安堵しました。また南緯35度付近まで南下した際に低気圧来襲、大時化の中、後部デッキで損傷または流失のおそれが生じたエアガン用フロートを甲板部員らとデッキに打ち込む波浪をかわしながら行った再固縛作業等、この時の「かわいい」インド洋行動は、良いも悪いも思い出たくさんで強く記憶に残っています。

もう一つ、「かわいい」で記憶に残る航海があります。2008年10月に実施されたマルチチャンネルによる海底構造探査航海です。日本で最も船舶交通が多い海域の一つに挙げられる伊豆半島沖から御前崎沖、その西方の遠州灘及び駿河湾内で

エアガンと約5,500mのストリーマーケーブルを曳航する調査行動でした。それまでには船長として何度も「かわいい」に乗船して同じ調査を幾度となく経験していましたが、この時の調査計画を初めて聞いた時は、はたして同海域で船舶航路を横切る方向に長大ケーブルを無事曳航できるのかと非常に心配しました。いざ調査に挑むと当然ですが、心配的でした。両手にVHF電話を持ち、付属警戒船やケーブル付近を航行する船舶に注意喚起や避航依頼を連発し、船舶交通の少なくなる測線の沖合側になると一息つくといった毎日でした。その後も同じ調査を日本周辺や沿岸で行いましたが、この時ほどハードな海域はありませんでした。若干のトラブルはありましたが、どうにか予定測線をほぼ完走し、無事調査を終えることができました。やはり深く思い出となる航海で頭にこびり付いています。

今回、改めて「かわいい」に思いを巡らすと結局は上記の如く苦労話になってしまいました。しかしながら調査航海が上手く進行し、その成果を喜ぶ研究者の様子や困難な作業を終えた時の乗組員の満足げな顔は、今後も忘れることがないであろう思い出となりました。最後に、「かわいい」での経験を大きなステップとして研究調査や船上作業の更なる向上をお祈り申し上げます。

## 「かいこう」オペレーション

三浦 豊司 日本海洋事業株式会社 深海技術部

「丸ピン抜け!」、一等航海士の号令で「かいこう」移動台車の昇降台を固定するピンが抜かれ、ランチャーとビークルの結合作業が始まります。「かいこう」の潜航作業は、この号令で開始されます。ブリッジでは船長が操船を担い、調査指揮室では電子観測部が音響測位装置を準備、機関長は一次ケーブルハンドリング装置の運転、一等機関士は着水揚収装置を操作します。上甲板では甲板部、機関部、チームが慌ただしく其々の作業を行っていきます。正に本船一丸となって「かいこう」の潜航は実現します。「かいこう」は「かいいい」と共に歩むこと24年、このような日常を繰り返し、800回を超える潜航を行ってきました。

世界に類を見ない10,000m級無人探査機として誕生した「かいこう」は、世界最深部マリアナ海溝チャレンジャー海淵で19回の潜航を実施しました。これは「かいこう」本体の性能は元より、「かいいい」に搭載されている一次ケーブルと、そのハンドリング装置があってこそ成し遂げられた実績です。そして両者は共に大深度潜航の経験を積み重ね、建造当初制限されていた6,500m以深での分離曳航を実現、チャレンジャー海淵において、ランチャーによるサイドスキャンソナーのデータ取得に成功しました。

大深度潜航だけが功績ではありません。H-II型ロケット8号機のエンジン捜索では、エンジンセクションを発見し、エンジン本体の発見に貢献しました。インド洋では世界で初めて熱水噴出孔を発見、その瞬間、調査指揮室は割れんばかりの歓喜に沸きました。

良いこと悪いこと、様々な出来事を積み重ねていく中、2003年5月29日、二次ケーブルの破断によりビークルの亡失が起きてしまいました。以来「かいこう7000」、「かいこう7000II」、「かいこうMk-IV」と変遷し、「かいこう」システムの存続と、大深度無人探査機の復活を胸に、関係者全員で一歩一歩進んできました。

「かいいい」の退役は、個人的には非常に寂しく感じていま



▲「かいこう7000II」揚収時における巻取り作業

す。マリアナの海の上で、甲板を駆け回り、世界で一番深い海と対峙した日々を懐かしく思います。いつの日か、日本の無人探査機が再び世界で一番深い海に挑む日が来ることを切に願います。

深海調査研究船「かいいい」、長年に渡るご活躍、大変お疲れ様でした。そして今日まで「かいいい」、「かいこう」の運航にご尽力いただいた関係者の皆様に感謝申し上げます。

本当に有難うございました。



▲「かいこう7000II」操縦盤における潜航作業

## 「かいいい」MCS/OBS オペレーション

瀧澤 薫 日本海洋事業株式会社 調査事業部

入社以来ずっと「かいいい」でのMCSや海底地震計(OBS)を用いた屈折法地震探査・自然地震観測に携わってきた。2002年から足掛け20年弱ともなると、すんなり上手くいったことは記憶に乏しく、機器不具合で早朝に起こされたり1日中デッキ作業をしたことや、海況不良時に艦での作業中に大波をかぶったこと、大揺れの中、ラボで机にしがみついてデータ解析したこと、初めて100台以上のOBSを「かいいい」に搭載した時は壮観だったこと、海外調査で初めて実際に目にした海洋哺乳類監視やクジラ出没による度重なる観測中断など、やはり大変だったことほど記憶が鮮明である。

私一人では想い出が偏るので同僚にもエピソードを募集してみた。現在も使用しているエアガンやストリーマーケーブルは2008年のMCS高精度化で換装したもののだが、観測技術員が自ら検出し、神戸ドックに長く出張して粉雪舞う中、汗をかいて改造したものなので、愛着があり思い出に挙げる人が多かった。奮闘した結果が満足いくデータとして現れたときは感動したという声もある通り、ケーブルの不具合発生率が大幅に減少してデータ品質が向上したのは周知のとおりである。その他には、赤道直下でのMCS/OBS調査が内航だった上にデッキ上は灼熱だった反面、ラボは防寒着必須の極寒だったことも印象深い。初乗船など人生の節目節目で「かいいい」MCS/OBS航海に乗っている、200台ものOBSの運用を担当した時は靴のままベッドに倒れこんだ、クリスマスに差し入れの生クリームとスポンジで大揺れの中ケーキを作ったなどの思い出が寄せられた。

苦労ばかりを多く綴ってしまったが、「かいいい」MCS測線総延長は約80,000km(地球2周分)、「かいいい」で設置・回収したOBSの延べ台数は約3,800台に達しており、東北地方太平洋沖地震に代表される大地震発生後の調査、大地震発生が予想される南海トラフ・日本海溝・日本海などでの調査、国策だった伊豆



▲観測技術員KRオペレーション OBS満載

小笠原での大陸棚調査、掘削提案のための高密度調査など、JAMSTECの地震発生帯研究や地殻構造研究に大きく寄与してきたと自負している。これら研究への貢献と「かいいい」船上での色々な経験が今の自分のベースになっているのは確かであり、「かいいい」には「長い間お世話になりました」「ご苦労様でした」と感謝の意を表したい。

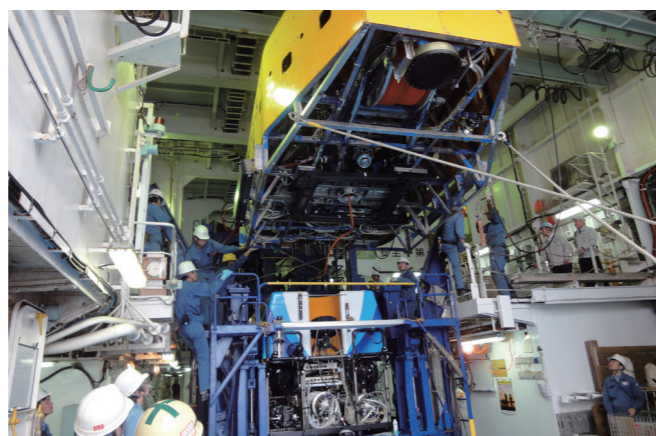


▲観測技術員KRオペレーション エアガン投入試験

# 無人探査機「かいこうMk-IV」に至るまで

大澤 弘敬 深海資源調査技術開発プロジェクトチーム プロジェクト長 兼務 研究プラットフォーム運用開発部門 技術開発部

深海調査研究船「かいらい」の退役に伴い、「かいらい」を支援母船としている無人探査機「かいこうMk-IV」の開発の特に印象に残っていることについて記述する。初代「かいこう」は世界最深部の水深約11,000mまでの超深海の調査を可能とする無人探査機であるが、2003年にケーブルの事故でブークル部を亡失してしまった。その後、深海研究の空白期間を空けないためにも、「かいこう」の再建造が望まれたが、諸事情により中々進まなかった。そこで研究の空白期間を埋めるべく「かいこう」の代替機として、2004年から試作機の7,000m級細径光ファイバー式無人探査機「UROV7K」を改造して「かいこう」ランチャーと一体化し、「かいこう7000」を製作した。さらに、複雑な作業に対応できるように、機械の大型化、マニピレータの増設、推進力の増強などの改造を行い、2006年からは「かいこう7000II」として運用を開始した。しかしながら、この「かいこう7000II」は電気推進のための出力不足から、海底での資源開発などの重作業に限界があり、研究分野から海底で重作業が可能な無人探査機の開発の要望が出ていた。時同じくして、国家基幹技術として大深度無人探査機の要素技術開発がスタートし、世界最深部への再挑戦として、2005年から大深度小型無人探査機「ABISMO」の開発が実施された。2008年には、最大水深10,350mの海底から、海底直上水を含む約1.6mの柱状採泥に成功し、世界初の10,000mを超える海洋—海底面—海底下の連続的試料採取を達成した。また、その後2015年に海洋資源探査ロードマップに基づき、わが国周辺の海底鉱物資源の探査が可能なプラットフォーム整備の一環として、海底での重作業が可能な「かいこうMk-IV」が建造された。「かいこうMk-IV」は、国家基幹技



▲「かいこうMk-IV」とランチャーの結合作業

術で開発された新しい要素技術（高強度軽量光動力複合ケーブル、高強度浮力材技術、超小型慣性航法措置、大容量光伝送装置、4Kカメラシステム等）、「ABISMO」の開発成果や油圧推進システムを採用し、当時としては大深度で重作業する無人探査機では世界に類のない性能であったと思う。初代「かいこう」システムと同様に一部の機器等の交換により、フルデプス機への改良が容易にできるような設計がされていた。また、一次ケーブルの変更により「かいらい」以外での船舶でもランチャーレスでのブークル単独潜航による探査を可能にするシステムであった。2015年に「かいらい」による3度の海域試験により最大潜航深度7,000mまでの動作確認、性能評価をし、慣熟訓練を実施した後、運用に供されている。このように「かいこうMk-IV」を始めとする大深度の無人探査機の開発には深海調査研究船「かいらい」無くしてあり得なかったと今強く思う次第である。



▲「かいこうMk-IV」の建造後初の試験潜航



▲大深度無人探査機勢揃い（一番奥から「ABISMO」、「かいこう7000II」、「かいこう」ランチャー、「かいこうMk-IV」）

# 無人探査機「かいこう」ランチャーレスの運用

南部 喜信 研究プラットフォーム運用開発部門 運用部 特殊機器グループ グループリーダー代理

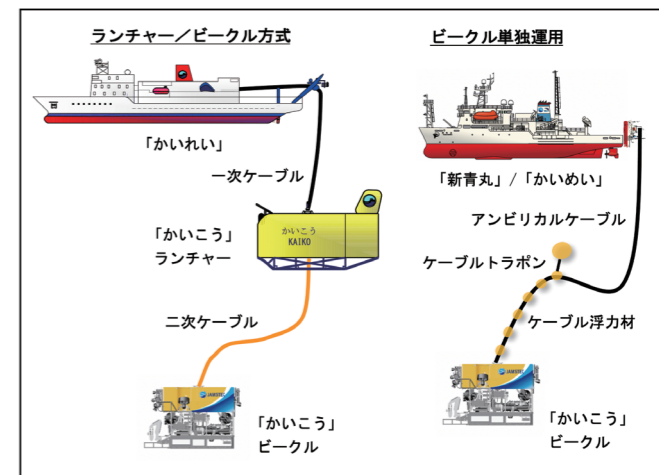
「かいこう」システムは、世界初の11,000m級のROVシステムとして開発され、世界最深部のマリアナ海溝チャレンジャー海淵（水深10,911m）への到達をはじめとする、深海研究の幅広い分野での多くの成果をあげてきた。その運用方式は、母船と一次ケーブルで繋がれたランチャーが水中の基点となり、そこから二次ケーブルで繋がれたブークルが発進し海底を自由に動き回るというランチャー／ブークル方式だった。「かいらい」退役後は、「かいこう」の運用は、現行の「ハイパードルフィン」船上装置を用いてブークル単独運用へと模様替えし再出発することとなる。

ブークル単独運用は、「かいらい」での運用方法と大きく異なるため、実現に向けて検証すべき重要なポイントがいくつかあった。その一つがAフレームへの固定方法である。これまでブークルはランチャーと結合すればよかったが、次はAフレームに固定した嵌合装置（ドッキングヘッド）と結合する必要がある。ブークル上部に追設する嵌合フレームの強度を十分に検討することが必要不可欠であった。初期型は最初の実機を使った嵌合試験で案の定、荷重に耐えられずに変形した。同時にケーブルとの干渉問題も浮上し再設計に試行錯誤したが、改良を重ねなんとか仕様を満たすまでになった。

もう一つは、現状のスラスト推力で海底をストレスなく動き回れるかという、漠然とした課題であった。これまでは母船から伝わってくる上下動や、ケーブルにかかる潮流等による外力はランチャーが吸収することで、ブークルは海底を安定して動き回ることができた。しかしブークル単独運用では母船から直吊り状態となるため、十分なスラスト推力が得られなければ安定した運用は難



▲「新青丸」による海上試験

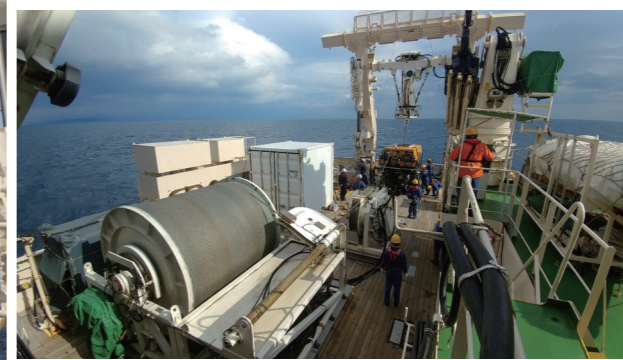


▲ランチャー／ブークル方式と単独運用

しくなると考えられた。最大限の推力が得られるように電源仕様から見直し、供給電力は電圧を3,100Vに引き上げ、動力と通信の2系統に分ける送電方式に改良し、電源経路の改造やブークル油圧ポンプ流量等の調節を行い、現在のシステムで許容される最大限のスラスト推力を引き出せるよう調整を行った。

一方、船上制御コンテナは、追加コストを抑えるために20ftコンテナを購入し、その中に既存「かいこう」陸上試験装置、旧「ハイパードルフィン」のトランスを再利用して製作した高圧給電盤、市販の製品を組み合わせた操縦卓や多機能パイロットシート等の機器類を据付けた。手作り感満載だが使い勝手の良い純国産製の制御コンテナが完成した。

2019年3月、「新青丸」に「かいこう」ブークルを搭載し、不安と期待が入り混じる中、初めてのブークル単独運用による海上試験を行い「かいこう」、「ハイパードルフィン」の混成チームによるオペレーションにて、現行の「ハイパードルフィン」システムと同程度の潜航能力があることが確認できた。ブークル単独運用は「かいらい」での運用に比べるとシステムが簡略化し、着水揚収時間が大幅に短縮されることで運用効率の向上が見込まれる。また、国産であるブークルの比較的改良を進めやすいという優位性を活かし引き続き研究需要に合わせた機能向上を継続し、今後の調査研究に大いに貢献することを期待したい。



# 「かいいい」との出会い、思い出

小平 秀一 海域地震火山部門 部門長

1995年米国ボルダーで開かれたIUGGに参加していた時、会場に向かう駐車場を歩いていると、見覚えのある先生とお会いしました。当時、私は海外にいたため、日本人の先生と話すのがうれしくて、「こんにちは」とこちらから声をかけたような気がします。その先生が当時地震研教授をされていた木下肇JAMSTEC元理事でした。詳細は忘れてしまいましたが、木下先生から「JAMSTECで地震探査ができる新しい船を作るのだが、来てみないか」といったような話を伺った記憶があります。私は学生のころから、海外の研究船に乗船する機会に恵まれて、その大型化された観測システムや組織だった運用を見て、日本の地球物理探査はこのままでよいのだろうか、と若輩者ながら考えていたところでした。その後も木下先生から話を聞くうちに、この新しい船は世界の観測船と並べても引けを取らない、こういう船を使って研究してみたいと思うようになりました。そして、「かいいい」就航の直前1996年12月にJAMSTECに移りました。

はじめて「かいいい」を見たのは坂出の造船所だったかと思えます。様々な観測機器やラボがあり、これまで見てきた海外の観測船にも負けない立派な船だな、と思うとともに、生意気にも、内心「あれ、エアガンが小さいな、ストリーマーもこれだけ？」と思っていました。実際、当時のエアガンは68L、ストリーマーは3,000mでした。

はじめて「かいいい」の航海に参加したのは1997年夏の慣熟航海だったかと思えます。JAMSTECに異動したての若輩者が「かいいい」船長や機関長と同じテーブルで緊張しながら食事をしたことが思い出されます。慣熟航海とはいえ、その航海では四国沖南海トラフで地震発生帯の構造を明らかにする「かいいい」最初の地震探査データがとられ、そのデータ

から、昭和南海地震の震源域や現在の地震活動と地下構造に関する「かいいい」による最初の地下構造研究論文ができました。

その後、「かいいい」のMCSは、エアガン大容量化、チューンド化、ストリーマーケーブルのソリッド化などを経てより大規模で安定したシステムになりました。このシステムを駆使して南海トラフや伊豆・小笠原での大規模調査で多くの成果を上げて「かいいい」はその存在を世界に示してきました。

そして、何より「かいいい」が注目されたのは2011年東北沖地震の緊急航海でした。詳細は様々なところで紹介されているので割愛しますが、地震時巨大海底変動の検出、海溝軸に至る地震断層イメージ、JFAST掘削孔からの温度計回収など、あの巨大地震の姿を明らかにすることができたのも「かいいい」が持てる力をすべて発揮してくれたおかげでした。

「かいいい」はJAMSTECの地下構造研究を開拓し、世界の先陣をきる活躍をし、東北沖地震でJAMSTECのもつ底力を示してくれました。JAMSTEC50年の歴史の後半25年をけん引してくれた研究船でした。「かいいい」とともにJAMSTEC生活を始めた身としては、「かいいい」の引退は大変さみしいものではありませんが、その業績は「かいいい」にしっかりと引き継がれて、今度は「かいいい」が新しい時代を切り開いてくれると思います。

「かいいい」の引退にあたり、建造にご尽力された皆様、運用に携わった皆様、研究航海に参加された皆様、「かいいい」のすべてに関係した皆様に深く感謝いたします。

最後に、深海調査研究船「かいいい」、すばらしい航海をありがとう、そして、お疲れさまでした。



▲リサーチルームでの航海打ち合わせの様子



▲航海中の楽しみの一つでもある食堂での食事風景

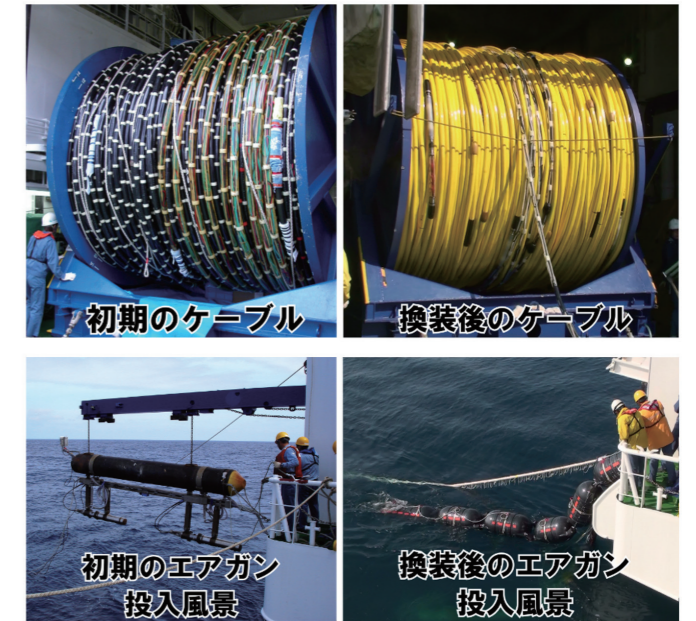
# 「かいいい」によるMCS観測の思い出

藤江 剛 海域地震火山部門 地震発生帯研究センター プレート構造研究グループ グループリーダー

私が初めて「かいいい」に乗船したのは2000年の神津島・三宅島付近の反射法地震探査航海であった。甲板上ではエアガンアレーやハイドロフォン・ストリーマーケーブルなどの巨大な観測装置を船員・技術者が一糸乱れず安全に投揚収し、船内の探鉱機室では専門のオペレーターがデータ取得から品質管理まで手際よく、24時間体制で取り組む「かいいい」反射法調査の様子は、まさにプロフェッショナルという言葉がぴったりであった。それまで大学船舶による地震探査にしか参加したことがなかった私は、強烈なカルチャーショックを受けると同時に、素晴らしい船舶と運用体制で得られるデータに見合う解析研究をしなければならぬと身の引き締まる思いもした。

初期のMCSは機器の不安定さなどの問題を運用でカバーしているきらいもあったが、2008年にMCSが換装され慣熟が進むと「高品質なデータが取れて当たり前」という状況になり、JAMSTEC研究者にとって非常に頼りになる武器となった。私も新システム換装後、日本海溝や千島海溝沈み込み帯、沈み込む直前の太平洋プレート、そしてオーストラリア東方のロードハウライズ海域など、多数の地震探査航海に首席として乗船する機会をいただいた。

その中で、もっとも印象に残っているのは、国内観測史上最大の地震である2011年東北地方太平洋沖地震(以下、東北地震)を受けて実施した緊急航海の一つである。私が乗船した航海は地震発生から1か月半後で、津波被害の報道も落ち着き始めた頃であった。しかし、M9地震発生場に到着すると巨大津波の爪痕は明瞭だった。普段は海水とイルカくらいしか見か



▲「かいいい」のMCS(ケーブルとエアガン)は2008年の換装で見た目や性能に加え、投入方法などオペレーションも大きく変化した

けない日本海溝付近に、未だ漂う木材、タイヤ、畳、そして冷蔵庫。「冷蔵庫はなかなか沈まない」そんなことを観測事実から学習しつつ、「今、ここで、我々はMCS調査をしている場合だろうか」と胸中を往来する複雑な思い。ただ、首席研究者として「かいいい」とともに最大限のデータ取得を目指し、荒ぶる海況の中も調査を実施した。

あれから10年。「かいいい」があの時、あの場所で、最大限のMCS調査データを取得したことは、悪くなかったことだと思っている。



▲2011年5月、釜石港灯台(「かいいい」避泊中)

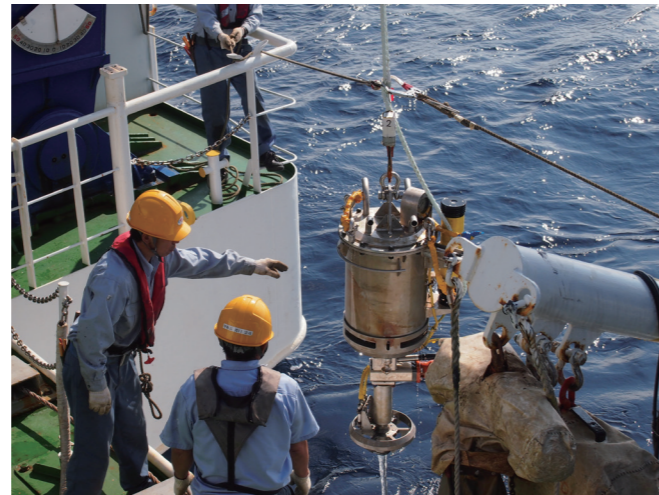
# 「かいいい」「かいこう」システムの限界に チャレンジした黒鉱養殖プロジェクト

野崎 達生 海洋機能利用部門 海底資源センター 地質地球化学グループ グループリーダー代理

「かいいい」との出会いは、海底熱水噴出孔を使って硫化物鉱石（黒鉱）を養殖するという奇抜なプロジェクトのためである。「ちきゅう」で掘削した人工熱水孔の上に様々な装置を置いて、熱水の長期モニタリングや鉱物の現場沈殿実験を行うことが目的であった。様々なセンサーやロガー、ステンレス製の沈殿容器などを合わせると総重量が300 kg近くになってしまい、このような大型装置の回収にはマニピュレーターの力が強く、重作業が得意な「かいいい」「かいこう」との出会いが必然であった。

最終的に3基の黒鉱養殖装置が設置されたが、そのうちの2基はKR16-17航海で回収された。まずは「かいこう」で黒鉱養殖装置のバルブの開閉、固定フォークの引き抜き、油圧ジャッキによる固着物との引き剥がしなど、繊細な作業が続いた。特に、油圧ジャッキを装置下に挿し込むスペースは狭く、難易度の高い作業であったと思う。そして、回収索を黒鉱養殖装置に引っかけて、「かいこう」のスラスタと二次ケーブルで上方に引き抜く作業を行った。何度か「かいこう」で上昇させようとするも、3~4度のトライでは装置が浮き上がらなかった... まっすぐ上方に装置を引っ張っていないのか、あるいはまだどこか固着している箇所が残っているのか。再度、固定フォークなど装置の状態を確認し、スラスタと二次ケーブルで一気に上昇させると、遂に装置が浮いた！装置内の沈殿物や水を含めると300 kgを超える重量物である。そして、「かいこう」が甲板に戻ってきた後に、いよいよ黒鉱養殖装置が船上に引き上げられた（図1）。ここまで苦節4年半であったが、手に汗握る潜航であった。その後、本航海でもう1基（図2）、KR18-02C航海でもう1基の黒鉱養殖装置が回収された。

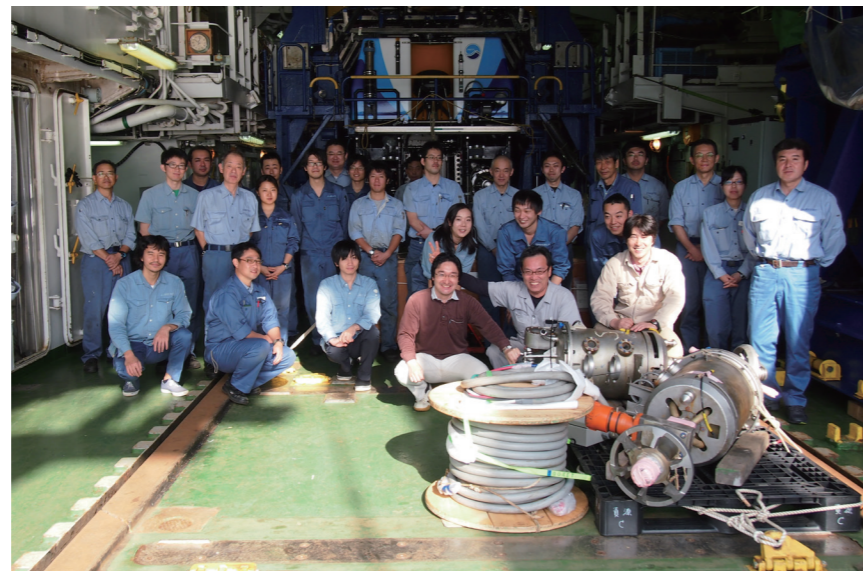
ある黒鉱養殖装置の中には、偶然にも軽石片が充填された後に熱水が通過したため、海底下で起こっている軽石置換鉱化作用が海底面上で再現された。また、別の黒鉱養殖装置内にはkg単位の化学合成細菌が養殖されていた。黒鉱養殖プロジェクトの成果の多くはまだ論文化されていないが、「かいいい」「かいこう」システムによって可能となる重作業（≒海底土木作業）の賜



▲図1 水切りした直後の黒鉱養殖装置 (KR16-17航海)

物であったことは間違いない。

KR16-17航海は元日を跨ぐ年越し航海であったが、冬季の沖縄トラフは海況不良が多いため、海況に恵まれた元日（2017年1月1日）にも潜航を行った。どうやら、元日に「かいこう」が潜航したのは本航海が初めてだったようだが、サロンに並んでいるお屠蘇セットが心なしか寂しげに見えた... このように、前代未聞・エキサイティングな経験をさせてくれた「かいいい」には感謝しても感謝しきれない。「かいいい」から得られた研究成果を論文として世の中に公表していくことで、恩返ししていきたいと思う。



▲図2 回収した2基の黒鉱養殖装置の前に記念写真 (KR16-17航海)

## Column

### 「かいいい」船舶担当としての思い出

谷津 健 経営企画部企画課

私がJAMSTECに入所して、最初に担当した仕事が「かいいい」の航海実施に向け、研究者や運航会社と調整しつつ、機構内での承認手続き等を進めて、安全に調査航海が出来るように実施計画をまとめていく業務でした。数ある航海の中でもMCS調査は、漁業や航行船舶との干渉が多く、実施時期、調査スケジュール、測線の場所、関係機関との連絡調整、申請等、事前の調整業務が多く苦労しましたが、東北地方太平洋沖地震の数日後から開始した緊急調査をはじめ「かいいい」にしかできない、防災研究に資する重要な調査や多くの科学的知見の創出に微力ながら携われたことを誇りに思います。また、ご縁があり2年間「かいこう」チームに出向し、運航要員として調査航海の運用現場を経験する機会も頂きました。

このような経験により「かいいい」から、さまざまな知識や教訓を学ばせて頂きました。心より感謝し、別れを告げたいと思います。本当にありがとうございました。



▲「かいいい」船上での「かいこう」潜航中の操縦風景

### 「かいいい」船舶担当と航海の思い出

真田 佳典 研究プラットフォーム運用開発部門 運用部 船舶運用グループ 「かいいい」担当

「かいいい」にしてもいいですか？担当船の割り振りの時、それまで反射地震探査に関わっていたので興味があった。深海調査研究船という名前も、「かいこう」の支援母船であることも、みんながMCSをマルチャンと呼んでいることも知ったのは後のこと。3年間で担当した航海は44。船舶についても運航業務についても多くのことを学んだ。船舶担当になる前に2つの研究航海に関わった。2009年の国際深海科学掘削計画（IODP）第319次研究航海での「ちきゅう」で掘削した孔内に地震計を入れ、「かいいい」でエアガン発震し、地下構造を調べる協調航海であった。両船の調整、作業遅れで冷や汗をかきながら調査を完了した。2017年のKR17-15C豪州ロードハウライズでのOBSとMCS調査。子の性別を知った時だったので、空き時間に紺碧の海と空を見ながら名前を考えた。これまでの多くの運航や研究に関わった人の思い出の研究船として記憶に残したい。お疲れさまでした。



▲オーストラリア研究者らと夏のクリスマス

# 深海調査研究船「かいいい」 建造風景と24年間の航跡図



第2甲板下ブロック搭載開始 (1996年6月14日撮影)



プロペラ、軸搭載 (1996年7月19日撮影)



煙突搭載 (1996年7月22日撮影)



塗装開始 (1996年7月31日撮影)



進水式 (1996年8月5日撮影)



海上試運転 (1997年2月27日撮影)

