日本の深海探査 危機

論点直言

四方を海に囲まれた日本の深海探査が岐路に立たされている。かつては世界一だった探査能力は大きく後退。有人潜水調査船「しんかい6500」は老朽化が進み、後継機を目指す動きは鈍い。文部科学省の有識者会合は今夏、世界最深部での試料採取も可能な無人探査機を開発するとしたが、実用化には時間がかかる。今や中国による「一強状態」とされる深海探査の将来像などを識者に聞いた。

＝隔週掲載

実見に意義 「有人」は不可欠

名古屋大教授 **道林克禎氏**

約9800㍍の深海底という未知の世界への到達は、かけがえのない経験だった。令和4年に米国の民間有人探査船、リミッティングファクターの窓から目にしたのは、光の届かない闇に潜む微細な堆積物や岩肌、そして過酷な環境下で生きる深海生物。その光景は神秘的で、自然の壮大さを思い知らされた。科学者としての使命を改めて強く感じ、現場での観察がもたらす学術的価値を深く認識した。科学が未知の世界を解明する営みである以上、現場体験が持つ意義は計り知れない。

深海探査には有人と無人の2つの方法がある。有人探査の最大の利点は、科学者が現場に立ち会い直感的に判断しながら観察や試料採取ができることだ。岩石や堆積物の質感や構造の微妙な違いをその場で把握できるし、未知の環境に触れて科学者の発想が刺激され、新たな研究テーマや仮説が生まれることもある。

無人探査は効率性と安全性が大きな魅力だ。高性能カメラやAI技術を搭載し、広範囲を長時間にわたって調査できる。極端な深度や人的リスクが高い環境では、無人探査が有利だ。ただ、両者は対立するものではなく、相互に補完的な役割を果たすべきだ。

みちばやし・かつよし 専門は岩石鉱物学。10回の有人深海探査を行い、日本人として唯一、深度約9800㍍に到達。59歳。

有人探査の継続は、科学的、教育的、社会的観点からも不可欠だ。現場での柔軟な対応力や詳細な観察が可能な有人探査は、深海研究において重要な発見をもたらす。また科学者自身が経験を語ることで、次世代に科学の魅力を伝え夢や目標を与えられる。

さらに、有人探査の取り組みは日本の科学技術力を象徴するものであることを忘れてはならない。私も10回搭乗した「しんかい6500」をはじめとした技術は国際的に高い評価を受けており、国際協力や技術発信の場で重要な役割を果たしてきた。今後も、最新の耐圧技術やAIの活用方法などを有人探査船に生かし、無人探査とのハイブリッドアプローチを展開すれば、科学的成果をさらに拡大することが可能だろう。

私自身の深海への挑戦は、科学者としての使命と未知への探究心を再認識させるものだった。無人探査技術が進化しても、有人探査の価値を代替することは不可能だ。それは科学的発見だけでなく、教育や社会的影響を通じ未来に向けた大きな可能性を秘めている。有人探査を継続し、未知の深海に挑み続けることは、私たちが未来を切り開くための重要な使命だと思う。

（聞き手　伊藤壽一郎）

しんかい老朽化 コスト考え

海洋研究開発機構理事 **河野健氏**

現状を放置すると日本の深海探査能力は先細っていく。水深6500㍍まで潜れる有人潜水調査船「しんかい6500」は建造から30年以上が経過し、母船である「よこすか」と共に老朽化が深刻だ。何らかの理由で退役を余儀なくされた場合、日本が自力で試料を採取できる水深は、母船との間をケーブルでつないだROV（無人探査機）による4500㍍まで後退する。

日本の排他的経済水域（EEZ）は、約半分が水深4千㍍以上だ。EEZには日本の管轄権が及ぶが、これは裏を返せば「きちんと管理しなければいけない」ということでもある。海洋立国もしくは科学技術立国を掲げるなら、深海にアクセスする手段を維持しなければならない。

かわの・たけし 専門は海洋学。海洋大循環という深海を含む地球規模での潮の流れが、気候に与える影響などを研究。61歳。

国外に目を向けると、特に中国が深海探査に力を入れている。しんかい6500よりも深く潜れる複数の有人船を保有し、無人探査機の開発でも先を行く。日本の対応は遅いくらいだ。

深海探査は「見る」「測る」「持ち帰る」の3つに大別される。このうち今の日本で「持ち帰る」ことができるのは、しんかい6500とROVだけで、細かい作業はやはり有人の方が向いている。遠隔操作で何もかも間に合う時代が来れば別だが、現時点では深海底からの映像をリアルタイムで確認しながら無人機で試料採取を行うことはできない。光通信ケーブルを使っても潜航中に切れてしまう不安が残り、現に米国は無人機を失っている。

そもそも無人機の発展と有人船の必要性は別の話だ。科学の基本は観察にある。自ら現場に赴き、有人船を操縦しているパイロットとやり取りしながら試料を採取した研究者と、持ち帰った試料を受け取ってから研究を始める研究者との間には、何か違った感覚があると思う。

ただ、しんかい6500が退役した後も有人船を保有するか否かに関しては、無人機の発展をふまえた上で「有人でなければできないこと」が本当に残っているかを見極めるべきだ。まだ無人機にできないことがあるなら、有人船を保有してもよいだろう。

その際は今の日本に有人船を建造する技術があるのか、建造できないなら何が足りず、どうすべきかといった形で、実現可能性を検討しないといけない。コストもかかるので、予算獲得には国民の理解が欠かせず、意義などを丁寧に説明していく必要がある。

（聞き手　小野晋史）

4K・VRで「無人」でも十分

東京大准教授 **巻俊宏氏**

日本の周辺には深い海が多い。深海探査を行う必要性はさまざまだが、例えば巨大地震に伴う海溝部での地殻変動や深海生物といった学術的な調査、沈没船や墜落した航空機の捜索救助などがある。

仮に探査能力を失った場合は、いずれも自前では不可能となり、研究者も育たない。自国の排他的経済水域（EEZ）へのアクセスが途絶えるだけでなく、安全保障面でも懸念が生じる。今後はAI技術の発展などに伴い、深海を自律的に航行する無人機「AUV」の能力が飛躍的に向上するだろう。例えば日本周辺の深海に、他国の怪しいAUVが侵入しても対応できるように、深海探査能力の維持向上は不可欠だ。

現在のAUVは、飛行機のように長距離を高速で移動できる「クルーズ型」と、ヘリコプターのようにゆっくりだが複雑な動きができる「ホバリング型」に大別される。将来は試料採取や対象物への働きかけも可能となるだろう。複数機での運用も考えられる。バッテリーの性能が向上すれば、調査する海域まで船で運ばずに港湾との間を直接往復でき、低コストかつ悪天候での運用も可能となる。

まき・としひろ 専門は海中プラットフォームシステム学。自律型無人機（AUV）での海中や海底探査の手法などを研究。44歳。

無人機はAUV以外にも、海上の船舶とケーブルでつないで遠隔操縦する「ROV」がある。ただ、電力を送るケーブルが重いので水深1万㍍にもなると自重で切れてしまう。それに水中は電波が通らず、無線通信には音波を用いるが容量は小さい。そこで中国や米国はROVをバッテリーで動かし、船舶との間は大容量で通信できる光ファイバーだけをつないで、切れた場合はAUVとなって自ら戻ってくる機体を開発している。

AUVの進歩は急速だが、試料採取をはじめ、まだできないことも多い。わが国でもAUVと並行し、ROVに力を入れるべきだ。ROVと船舶は光ファイバーで、船舶と陸地は衛星通信で結べば、陸上にいながらリアルタイムで深海探査が行える。インターネットがあればどこでも何人でも参加可能で、学校とつなげば教育効果も期待できる。

有人船にはロマンがあるが高コストで、乗船できる人数はわずかだ。同じコストをかけるのなら、無人機を複数作ったほうがよいだろう。わが国が誇るコンテンツ業界と連携し、4K画像やVR（仮想現実）を駆使して、ROVでもまるで有人船に乗っているような「深海体験」ができる世界を目指してはどうだろうか。

（聞き手　小野晋史）