ISSN 2759-422X

Ocean Newsletter NO.596

20 August 2025

特集:海底資源開発

深海底の鉱物資源開発における環境影響評価義務

菅野直之●KANNO Naoyuki

深海底の鉱物資源開発においては、開発と環境保護を両立させるための環境影響評価(EIA)が重要であり、
その実施は国際法上の義務となっている。
本稿は、深海底の鉱物資源開発を管轄する国際組織である国際海底機構(ISA)が定めたEIAの手続の概要を紹介する。
また、BBNJ協定が深海底の鉱物資源開発におけるEIAに与えうる影響についても若干の検討を行う。

国際海底機構による環境しきい値作成の取り組み

福島朋彦●FUKUSHIMA Tomohiko

海底鉱物資源開発による環境影響の懸念からグローバル企業、科学者・専門家、保険会社そして一部の国から否定的な意見が示されている。
一方で国際海底機構もさまざまな取り組みを通じて開発と環境の調和を図るために努力してきた。そのひとつが環境しきい値の策定である。
環境しきい値は、実効性、具体性、透明性などの点で期待されているが、
適切な値を生み出すのは容易ではなく、関係者が知恵を絞っているところである。

日本のレアアース資源確保への挑戦

石井正一●ISHII Shoichi

内閣府のSIP第3期「海洋安全保障プラットフォームの構築」では、海洋国家である日本にとって
安全保障上重要な海洋の保全や利活用を進めている。研究開発の成果を社会実装するとともに、
海洋の各種データを収集し、資源の確保、気候変動への対応などを推進するプラットフォームの構築を図る。
本稿では、3年目を迎えた同プログラムの取り組み状況を概説する。

地球深部探査船「ちきゅう」が目指すもの

江口暢久●EGUCHI Nobuhisa

地球深部探査船「ちきゅう」は、地球生命科学目的で海底下を深く掘削する大型探査船である。
50年以上続いてきた国際海洋科学掘削に貢献し、多大な成果を上げてきた。
また「ちきゅう」は科学掘削に加え、レアアース採取技術を開発し資源探査にも貢献している。

『Ocean Newsletter』とは……

人と海洋の共生をめざして

海洋の重要性を広く認識していただくため、日本財団の支援を受けて、海洋に関する総合的な議論の場を皆様に提供いたしております。

深海底の鉱物資源開発における環境影響評価義務

[KEYWORDS] 国際海底機構（ISA）／マイニング・コード（鉱業規定）／BBNJ協定

菅野直之●法政大学兼任講師

深海底の法制度と環境影響評価（EIA）の必要性

国連海洋法条約において、国際法上の深海底（the Area）は、大陸棚の外側の海底とその地下区域であり、「人類の共同財産（common heritage of mankind）」とされる。このような法的地位に基づき、深海底においては、沿岸国の主権や排他的権限は及ばず、また、深海底の資源開発は、国際組織である国際海底機構（ISA）※1の管理下で行われる。

近年、レアアースに対する需要の高まりなどにより、各国において、深海底の鉱物資源開発に対する関心が高まっている。しかし、深海底の鉱物資源開発は、海洋環境に対して重大な影響を及ぼしうる。したがって、資源開発の事業においては、自然環境に対する影響を可能な限り抑制することが求められている。こうした要請に対応するためには、事業が環境に及ぼす影響を事前に調査・予測し、事業の中止ないし事業計画の変更を検討する手続きである環境影響評価（Environmental Impact Assessment：EIA）が重要となる。本稿では、このような観点から、深海底の鉱物資源開発におけるEIAをめぐる国際法の現状を概観したい。

国際海底機構（ISA）

海洋法におけるEIA義務

一般的なEIAの実施方法は、おおむね以下のようなものである。まず、EIA実施の必要性を検討する「スクリーニング」と、EIAにおいて検討するべき事項を絞り込む「スコーピング」が行われる。その後、現状を明らかにするための環境ベースライン調査、事業による環境への影響の予測と評価、代替手段の検討、影響を緩和するための措置（ミティゲーション）の検討といった、EIAの中心となる調査・検討を行う。その結果は、環境影響評価書（Environmental Impact Statement：EIS）として公表され、レビューの対象となる。さらに、事業の開始後には、事業の影響に関する継続的なモニタリングを実施する。

EIAの実施は、慣習国際法上の義務であるとされる他、生物多様性条約などの多数の条約において締約国の義務とされている。国連海洋法条約でも、204条および206条においてEIAの義務が規定されており、この義務は深海底の鉱物資源開発にも適用される。実際に、深海底制度に関する国連海洋法条約第11部実施協定は、事業者（国家または国家の保証を受けた企業）がISAに事業計画を申請する際、EIAに関する説明を提出する必要があると規定する（同協定附属書1節7項）。

もっとも、国連海洋法条約や第11部実施協定は、EIAの実施義務を一般的に規定するのみであり、具体的な実施方法を定めているわけではない。この空隙を埋めるのが、ISAが策定する「マイニング・コード（鉱業規定）」※2である。マイニング・コードは、深海底の鉱物資源開発に関する手続きを定めた文書の総称であり、EIAの実施方法も、その中で規定されている。次節では、マイニング・コードにおけるEIA実施義務を概観する。

マイニング・コードによるEIA義務の具体化

マイニング・コードは、ISAの構成国（=国連海洋法条約の締約国）から選出された36カ国により構成される理事会が採択する規則（regulations）と、理事会の機関である法律技術委員会（LTC）が採択する勧告（recommendations）によって構成される。また、マイニング・コードは、海底鉱物資源の探査（exploration）に関するものと、開発（exploitation）に関するものに分類される。

資源探査に関するマイニング・コードとしては、マンガン団塊（2000年策定、2013年改正）、海底熱水鉱床（2010年）、コバルトリッチクラスト（2012年）の探査に関する規則（探査規則）が採択されており、その中で、事業計画の申請時や承認後に事業者が行うべきEIAの手続きが規定されている。さらに、これらの探査規則では、EIAの具体的な実施方法（環境ベースライン調査における調査項目や、EIAが要求される活動の種類など）について、LTCが採択した勧告を参照することが求められている。LTCは、上記3種類の鉱物資源の探査に共通して適用される勧告を2013年に採択し、現在は2023年の改正版（ISBA/25/LTC/6.Rev.3）が適用されている。

他方、資源開発に関するマイニング・コードは、規則・勧告のいずれについても、現時点（2025年7月）では採択されていない。しかし、2016年に原案が公表され、理事会で採択に向けた交渉が進められている開発規則草案には、すでにEIAに関する規定が存在している。また2022年には、スクリーニングからモニタリングに至るEIAの具体的な実施方法を規定したガイドラインの草案が作成されており（ISBA/27/C/4など）、開発規則が採択された場合には、（今後改正される可能性はあるが）このガイドラインが適用されると想定される。

BBNJ協定との関係

最後に、2023年に採択されたBBNJ協定※3との関係にも触れておきたい。深海底は、その定義上、国家管轄権外区域であることから、BBNJ協定の適用対象である。それゆえ、深海底に関する既存の法制度との関係が問題となりうる。

BBNJ協定は、締約国が、協定上のEIAと「同等の（equivalent）」EIAを行う場合には、協定上のEIAを行う必要はないと規定する（29条4項）。したがって、マイニング・コードに基づくEIAが、ここでいう「同等の」EIAとみなされるのであれば、BBNJ協定が発効したとしても、深海底の鉱物資源開発が直ちに影響を受けるわけではないと考えられる。

とはいえ、長期的な影響は避けられないように思われる。BBNJ協定上のEIAは、多くの点においてマイニング・コードに基づくEIAよりも厳格である。例えば、BBNJ協定では、スコーピングの段階において、環境のみならず、社会、文化、人の健康などに対する影響も考慮するべきであるとされているが（31条1項b）、マイニング・コードでは、これらの要素は部分的にしか言及されていない。近年では、環境保護を理由とする深海底の鉱物資源開発のモラトリアムが主張されるなど、環境への関心は一層高まっている。このような現状を考えれば、今後、BBNJ協定の影響を受ける形で、マイニング・コードにおけるEIAが厳格化される可能性は十分にありうる。（了）

※1 国際海底機構（International Seabed Authority:ISA） https://www.isa.org.jm/
※2 ISA マイニング・コード（鉱業規定） https://www.isa.org.jm/the-mining-code/
※3 正式名称は、"Agreement on Marine Biological Diversity of Areas beyond National Jurisdiction" 邦訳は「海洋法に関する国際連合条約に基づくいずれの国の管轄にも属さない区域における海洋の生物の多様性の保全及び持続可能な利用に関する協定」。本稿執筆時点で日本を含む51カ国が批准しているが、未だ発効していない（締結した国数が60となった120日後に発効することとなっている）。

国際海底機構による環境しきい値作成の取り組み

[KEYWORDS] 海底鉱物資源開発／海洋環境保護・保全／濁度・再堆積量

福島朋彦●(独)エネルギー・金属鉱物資源機構担当審議役、神戸大学海洋底探査センター特命教授、国際海底機構法律技術委員

関心が高まりつつある海底鉱物資源

2025年4月24日、ホワイトハウスは、トランプ大統領が国家管轄権内外の海底鉱物資源開発※1の迅速化を促す大統領令に署名したことを発表した。詳細は省くが、これまで国連海洋法条約(UNCLOS)のもとで深海底※2の鉱物資源とその関連活動を管理してきた国際海底機構(ISA)の存在を忘れているかのような内容だった※3。ISAの事務局長はただちに遺憾の意を発表した。またFinancial Times、Wall Street Journalなどのメディアが反応したほか、フランス、中国なども国際規範を軽んずるとして米国を非難した。

にわかに騒がしくなった海底鉱物資源開発であるが、上記は一つの要因にすぎない。ISAが取り組んできた開発規則の完成を控え、環境と開発をめぐる国際社会の関心がこれまでになく高まっている。例えば、2021年にはGoogle、BMWなどのグローバル企業が世界自然保護基金(WWF)の呼びかけに応じて、環境影響の懸念から海底由来の鉱物資源の不使用を宣言した。2022年には70カ国944名の海洋科学者・専門家が深海採鉱の一時停止を求める声明を出し、2024年には大手国際保険会社が環境リスクを理由に深海鉱業の保険取引対象からの除外を発表した。そして2025年、深海鉱業のモラトリアムを宣言した国は37カ国※4にのぼっている。このような環境保護の声の高まりに対して、ISAも手をこまねいているわけではない。さまざまな取り組みを通じて開発と環境の調和を図るための努力を重ねてきた。そのひとつが環境しきい値(environmental threshold value)の策定である。

環境しきい値策定の経緯

ことの始まりは2022年のISA理事会にさかのぼる。ドイツ代表団はUNCLOS第145条の求める海洋環境の効果的な保護を確保するため、法的拘束力のある定量的な環境しきい値の策定を提案した。同提案によれば、環境しきい値は、海底鉱物資源開発時における許容可能な影響の最大レベルを示す基準値であって、適切な環境管理には不可欠な要素である。かみ砕いて言えば、環境しきい値により環境影響の許容範囲が判断されるのである。その値に法的拘束力が伴えば、より実効的な環境管理が可能になる。そして定量的な数値であれば、開発者側の保全目標に具体性が帯びる上、環境に関心を持つ人たちが求める透明な評価プロセスにもつながる。結果として、社会に渦巻く深海鉱業への不安の緩和を期待して、多数の理事国が賛同した。

3項目のIEGメンバー(出典:ISA Press Release, 28 June 2024)

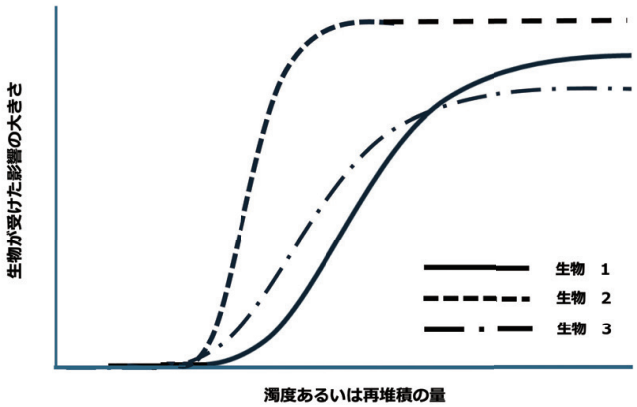
理事会はすぐさま、3項目(毒性物質、濁度・再堆積、及び水中音※5・光汚染)のしきい値の検討を決議し、その専門的な検討を法律技術委員会(LTC)に委ねることにした。そしてLTCは、各項目の共同議長2名を決めた上で、外部から専門家を募り、会期間専門家グループ(IEG)を結成して作業を進めることにした(写真)。以下、濁度・再堆積のIEGの取り組みを紹介する。

濁度・再堆積の環境しきい値

IEG（濁度・再堆積）の共同議長は筆者とニュージーランドのM.クラーク博士が引き受けることになった。本IEGは採掘作業で生じる海水の“にごり”と海底への“降り積もり”を対象にしている。これまでに9回の会合を実施し、先行研究の評価を皮切りに、単位の統一化、対象生態系の範囲、指標生物、利用可能なデータ条件、自然条件下の変動幅など、広範な議論を重ねてきた。しかし完成に至るまでにはまだ時間がかかりそうである。その理由の一つは複雑な深海生態系を単純な数値で評価することが容易ではないためである。

深海環境は一様ではない。深海生態系もそれを構成する生物も多様である。そのため影響範囲、影響強度、回復時間などもさまざまである。例えば、同じレベルの濁度・再堆積であっても、生物のサイズが違えば影響の度合いも異なる。種ごとの生態特性の違いもしかりである。また濁度・再堆積量と影響の大きさには常に比例関係が成立するのではない。少量であればほとんど影響がなく、また逆にある量を超えると影響が頭打ちになる（図1）。ではその変曲点はと問われれば、生物ごとに異なるのである。

■図1 用量反応曲線



影響要因（この場合濁度あるいは再堆積量）と生物への影響の大きさの関係を表した模式図。用量反応曲線は生物ごとに異なることを示している。

IEGに召集された専門家は、豊富な知識と経験そして深い洞察力を備えている。その意味で大変心強い。しかし生態系の複雑さを熟知する彼らであるからこそ、真摯に対応すればするほど、環境しきい値策定というゴールは遠のいてゆく。だからといって結論を急ぐあまり厳密さに目をつぶるならば、彼らに専門性を放棄させることになる。これではIEGの意味を成さない。これがISA事務局と共同議長が共有するジレンマである。先ほど、環境しきい値の策定が多数の理事国から肯定的に受け止められたと述べたが、唯一困惑しているのはISA事務局と環境しきい値作成を任されているLTCとIEGのメンバーかもしれない。

環境しきい値の今後

課題はあるにしても、環境しきい値策定に向けてたゆまぬ努力が重ねられている。それは単に理事会決議という理由だけではなく、IEGメンバーが適切な環境保全ツールが必要という思いを共有しているからである。しかし環境しきい値さえ守れば環境と開発の調和が達成されると考えるのは早計である。環境しきい値は万能ではない。よりよい環境保全を目指すのであれば、また作成した環境しきい値が有効活用されるためには、値の独り歩き、間違った利用、あるいは何かの免罪符のように使用されることがないように留意したい。筆者とM.クラーク博士は、ISA事務局及びIEGメンバーと協力しつつ、環境しきい値の有用性のみならず、限界性にも踏み込んだ提案をしていく予定である。生態系の複雑さに向き合うこと、それがLTCとIEGの矜持である。（了）

※1 海底鉱物資源開発については、本誌でもたびたび取り上げてきた。 第150号、第166号、第274号、第346号、第407号、第509号などがある。
※2 ここで述べる深海底は「国の管轄権の及ぶ区域の境界の外の海底及びその下」を指す（UNCLOS第1条1）。詳しくは岡本信行著「国際海底機構のこれまでの歩みと今後の展望」本誌第565号（2024.02.20発行）で解説されている。 https://www.spf.org/opri/newsletter/565_1.html
※3 米国はUNCLOSを批准しておらず、またISAの構成国でもない。
※4 2025年6月にルクセンブルグ大公国、スロベニア、キプロス、ラトビア、マーシャル諸島が相次いでモラトリアムを宣言したため37カ国になった。
※5 水中音の問題は赤松友成著「海の騒音問題」本誌第472号（2020.04.05発行）で詳しく解説されている。 https://www.spf.org/opri/newsletter/472_1.html

日本のレアアース資源確保への挑戦

[KEYWORDS] 海洋安全保障／海洋鉱物資源／環境影響評価

石井正一●内閣府SIP第3期「海洋安全保障プラットフォームの構築」プログラムディレクター

レアアースを巡る動向と海洋鉱物資源

レアアースは、スマートフォンやパソコンの小型軽量化、テレビの省エネ化などに役立つ原料で、鉱物から抽出される17元素の総称である。地球温暖化が急速に進行する中、自動車のEV化や風力発電の普及が加速しているが、これらに必要な高機能磁石の需要が急増し、その製造に欠かせないレアアース、特にネオジムやジスプロシウムなどの重要性が増してきている。しかしながら、世界のレアアースのサプライチェーンの9割を中国が占めており、わが国においてもレアアース供給源の多様化を目指した代替素材や新技術の開発に取り組んでいる。

内閣府のSIP※1は、第1期「次世代海洋資源調査技術」（2014～2018年度）では、水深2,000m以浅の海底熱水鉱床を中心に、第2期「革新的深海資源調査技術」（2018～2022年度）では、水深2,000m以深の深海資源調査技術を確立すべく、研究開発に取り組んできた。

第3期「海洋安全保障プラットフォームの構築」（2023～2027年度）（以下、SIP海洋プログラム）では、第2期の南鳥島沖の排他的経済水域（EEZ）内の水深約6,000mの海底下に、産業的規模での開発が可能なレアアースの賦存を明らかにし、水深約6,000mの海底下からレアアースを含んだ泥（以下、レアアース泥）の世界初の大規模な採鉱を行い、レアアース泥からの分離・精製を行う研究開発として推進している。

レアアース生産技術の研究開発

レアアース泥を採鉱し、効率的な分離、精製を実証するために、SIP海洋プログラムでは次の4テーマにて研究開発を行っている。

（1）探査

深海底下のレアアース資源量を探査するためには、非常に高度な技術が必要であり、特に、南鳥島沖の調査では、多くのピストンコアラー（海底地質サンプリング機器）を用いた地質試料採取のほか、自律型無人潜水機（AUV）「しんりゅう6000」による音響探査技術等を利用して海底の地形やレアアース泥の資源量の調査を実施している。また、研究推進法人の（国研）海洋研究開発機構（以下、JAMSTEC）が所有する有人潜水調査船「しんかい6500」を用いた海底環境調査も実施している。

（2）採鉱

6,000mの深海は、高い圧力や低温の環境下にあるため、レアアース泥の採鉱に使用する機器や海中ロボットには、高い耐久性と機能性が求められる。SIP海洋プログラムでは、水深約6,000mの海底から採鉱するために、欧州で軽量の特製パイプを製作し、パイプ重量を軽減するための浮力体をオーストラリアで製作。そして日本で設計し、シンガポールで製作したレアアース泥を採取するための解泥・採鉱機。その解泥・採鉱機を6,000mの深海で操作するために、ノルウェーで製作している遠隔無人潜水機（ROV）などの特殊機能を備えた機器類を、JAMSTECが所有する地球深部探査船「ちきゅう」に装備し、深海環境に大きな影響を与えない閉鎖循環系の採鉱システムを確立すべく準備を進めている。

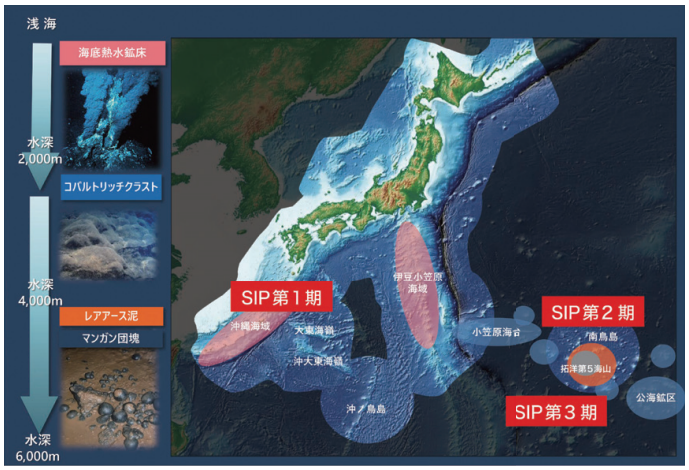
(3)分離・精製・製錬技術

南鳥島のレアアース泥は、世界の陸上鉱山からのレアアース鉱石とは異なり、放射性物質や有害物質をほとんど含有しない資源である。日本企業との協働により、このレアアース泥を脱水し、分離・精製してレアアース酸化物・金属を生成する技術の確立を目標とする。

(4)生産システムの検討

レアアースは、採鉱からレアアース金属までの工程が複雑で多段階にわたるため、産業化に向けての技術的、経済的な問題を克服する生産システムも検討している。

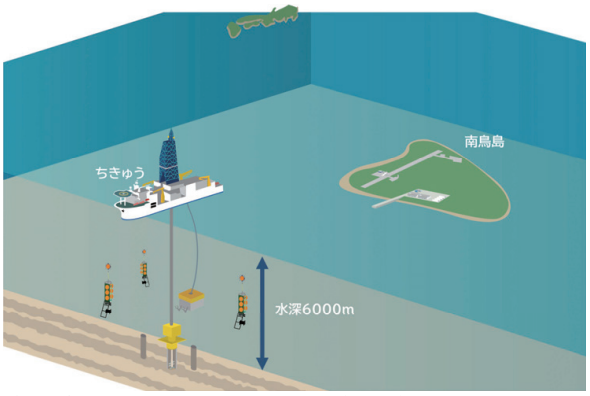
■図1　海底鉱物資源に富む日本の近海



南鳥島沖での採鉱試験

いよいよ、2026年1月から、南鳥島6,000m海域での完成した機器類の接続、機能確認試験にて、船上に採鉱を行う。この試験では、「ちきゅう」船上から6,000mの揚泥管を降下させ、パイプに接続した解泥・採鉱機をROVで操作して船上へと採鉱する世界初の試験を実施する。この試験の結果を受けて、2027年の1月からは、約350トン/日の採鉱試験を行い、陸上での分離・精製試験を実施することで、南鳥島沖からのレアアース生産システムにめどをつける。

■図2　水深約6,000メートルからの採鉱システム



海洋鉱物資源の開発には、海洋環境に配慮した採鉱技術が求められる。SIPでは、深海環境に大きな影響を与えない6,000mからの閉鎖循環系の採鉱システムを採用するとともに、すでに4件のISO※2発行や、調査対象である水深6,000m海域の海底において、ISAの環境ガイドラインで求められる1年を大幅に上回る2年間にわたり環境影響評価のベースライン調査を実施し、膨大な取得データをユネスコの国際情報データベースOBIS※3に提供した。また、国際環境基準に則したレアアース資源調査に係る「環境配慮ガイドライン」の策定作業にも着手している。

本プログラムでは、レアアースの国内供給源確保により経済安全保障にも貢献できるプロジェクトにすべく検討を重ねているが、産業化に向けては強力な開発推進体制の構築が必要とされている。

最終目標

SIPが進めている「深海からのレアアース生産技術の開発」は、技術面、環境面、経済面で数多くの課題を抱えていたが、3期14年にもわたる取り組みの成果として着実に克服されてきている。最後のステップとして、まず2026年1月に実施する南鳥島沖水深約6,000mでの接続・採鉱試験、次に2027年1月に同海域で計画されている350トン/日の採鉱試験を着実に成功させ、近い将来の社会実装へ向けて一層の弾みをつけたい。

わが国のレアアースの安定供給に役立つことが期待されている本プログラムは、海洋環境への配慮が求められる中、世界初の深海での持続可能な資源開発を実現するための技術の提供を目指すとともに、社会的受容性確保も含めた研究開発計画としても着実に進められる必要がある。(了)

※1 戦略的イノベーション創造プログラム(Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program)　https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/
※2 国際標準規格
※3 OBIS(Ocean Biodiversity Information System)　https://obis.org/

地球深部探査船「ちきゅう」が目指すもの

[KEYWORDS] 国際海洋科学掘削／海底資源／レアアース泥

江口暢久●（国研）海洋研究開発機構研究審議役（IODP[3]）

地球深部探査船「ちきゅう」

（国研）海洋研究開発機構（JAMSTEC）が所有・運用する2005年に就航した地球深部探査船「ちきゅう」は、建造当時としては、最も進んだ掘削装置を備えた掘削船でした。掘削船は世界中の石油・ガス探査で用いられていますが、「ちきゅう」には掘削装置以外に、普通の掘削船にはない研究区画と呼ばれる部分があり、設計段階から科学掘削船として建造されました。全長が210m、横幅が38m、総トン数が約56,000トン、船底からデリック（櫓（やぐら））の先端までが130mという高層ビルのような巨大な船です（図1）。自動船位保持システムを備えており、このシステムが6基のアジマススラスタ※1と連動して、この巨大な船を（海況にもよりますが）洋上でほぼ半径1mの定点に留めておくことができます。また、「ちきゅう」はライザー掘削およびライザーレス掘削※2を行うことができ、ライザー掘削の場合は、水深2,500m以浅の海底から7,000mの掘削（これまでの実績は、水深2,000m弱の海底から3,200m）、ライザーレス掘削では、例えば日本海溝での科学掘削では、水深7,000m弱の海底から1,000m弱の掘削を行っています。海洋底を掘削して柱状の地質試料（コア試料）の採取を行うだけではなく、掘削同時検層という観測装置をつけたパイプを使って、掘削をしながら海底下の地層の物性情報を連続的に取得したり、海底に掘削した孔へ地震計・歪（ひずみ）計や温度計などの長期孔内観測装置を設置したりするなど、深い水深での非常に難しいオペレーションも行ってきました。

■図1　地球深部探査船「ちきゅう」の全景

「ちきゅう」と国際海洋科学掘削

1950年代後半、米国の研究者が海洋地殻を掘り抜いてマントル上部を目指すことから始まった海洋科学掘削は、1975年から日本を含む多くの国々が参加し、国際海洋科学掘削として今日まで50年もの間、世界中の海洋で掘削調査航海を行っています。1968年からの深海掘削計画（Deep Sea Drilling Project：DSDP, 1968-1983）では、では96航海が行われ、624地点で1,053の掘削孔が掘削され、97kmを超えるコア試料が得られました。これに続く国際深海掘削計画（Ocean Drilling Program:ODP, 1985-2003）では航海数が増え、111航海が行われ、669地点で1,797の掘削孔が掘削されて、222kmを超えるコア試料が採取されました。ここまでのプログラムでは、米国が提供する掘削船を参加国が提供する資金を加えて運用し、世界中の海洋で科学掘削を行ってきました。これらの航海が行われることによって、プレートテクトニクスの実証、海洋底の寿命、白亜紀の温暖化地球の把握や、アフリカの気候変動と人類進化の関係、恐竜絶滅の原因と言わ

れる白亜紀最後の隕石衝突、海底下生命圏の発見など非常に多くの科学的成果を上げました。

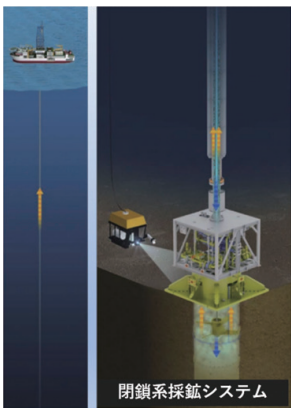
2003年から国際海洋科学掘削は新しいフェーズに入り、米国の提供する掘削船1隻ではなく、欧州海洋掘削科学コンソーシアムはミッションに合わせて掘削船をチャーターするMission Specific Platform（MSP）コンセプトを導入しました。同時に日本は地球深部探査船「ちきゅう」を運航することとなりました。これによって同年から始まった統合国際深海掘削計画（Integrated Ocean Drilling Program：IODP, 2003-2013）では、これまでのプログラムでは掘削することが難しかったサンゴ礁のような浅い海から、7,000mを超える日本海溝のような超深海まで調査することができ、さらに「ちきゅう」によってライザー掘削システムを用いた海底下3,000m以深の超深度掘削が可能になりました。この計画では54航海が行われ、250地点で649の掘削孔が掘削され、66kmを超えるコア試料が採取されました。さらには、2013年からIODPは国際深海科学掘削計画（International Ocean Discovery Program：IODP, 2013-2024）と名前を変えて、引き続き日本、米国、欧州が提供する掘削プラットフォームを用いて世界中の海洋で57航海、269地点で733の掘削孔で科学掘削を行いました。これらの航海では、暖かかった時代の北極海の環境復元、サンゴ礁掘削による気候変動、沈み込み帯巨大地震の解明、巨大津波を起こしたプレート境界断層の掘削などの成果を上げています。

そして今年2025年からは、日本と欧州海洋掘削科学コンソーシアムが共同して新たなプログラムとして、国際海洋掘削計画（International Ocean Drilling Programme：IODP[3], IODP-cubed）を立ち上げ、この国際共同プログラムの下、海洋底の掘削を通して、さらなる地球生命科学の発展にコミットしていこうとしているところです。

資源掘削にも活躍する「ちきゅう」

実は「ちきゅう」の活躍の場は科学掘削だけではありません。就航後から、オーストラリア西海岸、ケニア沖、スリランカ沖、インド近海あるいは日本近海でも資源探査を受託してきました。これまでの資源探査では、石油・ガス・メタンハイドレートなどのエネルギー資源がほとんどでしたが、近年注目されているのが、レアアース資源に関連した取り組みです。この取り組みでは、内閣府が主導する戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の第3期「海洋安全保障プラットフォームの構築」（2023～2027年度）※3の下、世界的にも未着手の深海底に眠るレアアース泥を含む海洋鉱物資源の採鉱等を対象とした技術開発を行っています。この中で「ちきゅう」が担うのは、水深6,000mの深海底下からレアアース泥を船上まで採鉱する部分になります。

■図2　SIPで開発された、レアアース泥回収システムの概念



「ちきゅう」はこれまでも水深6,000mを超える超深海での掘削作業や掘削した孔内に観測装置を挿入設置することを行ってきました。しかし、深海鉱物資源としてレアアース泥を採鉱するための特殊な技術は持っていませんでした。そこで、SIP第2期（2018～2022年度）の間に、船上から深海底下のレアアース泥層までつないだライザー管内にドリルパイプを通し、通したドリルパイプ先端から循環水を注入し、ドリルパイプとライザー管の隙間から船上まで循環する採鉱システムを技術開発しました。この循環水を使うことで、船上までレアアース泥を採鉱することができます。このシステムで2022年の水深3,000mでの実海域試験ではすでに成功を収めており、2026年1月には南鳥島沖水深6,000mでの実海域試験が行われることになっています。そのため、世界でも初めてとなるレアアース泥採鉱試験の準備が「ちきゅう」の上で現在も着々と進んでいます。（了）

※1 プロペラの向きを360度回転できる推進装置
※2 船上と海底をつなぐライザー管を使って泥水を循環させつつ掘り進めるのがライザー掘削、ライザー管を使わないのがライザーレス掘削。
※3 SIP第3期「海洋安全保障プラットフォームの構築」（2023～2027年度）　https://www.jamstec.go.jp/sip3/j/

事務局だより

◆海底資源開発は、脱炭素社会の構築や日本の経済安全保障にも密接に関わる、今もっとも重要視される海洋課題のひとつです。今号では、このテーマをめぐる国内外の動向を取り上げました。◆菅野直之氏の記事では、国際法上の「深海底」（大陸棚の外側の海底とその地下区域）の鉱物資源開発において不可欠な環境影響評価（EIA）の枠組みと、国際海底機構（ISA）におけるマイニング・コード（鉱業規定）におけるEIAの具体化について丁寧に整理されています。併せて、BBNJ協定の影響で今後マイニング・コードにおけるEIAが厳格化される可能性についても示唆されています。福島朋彦氏は、環境しきい値の策定という、非常に技術的でありながら国際交渉上も注目されているトピックを扱っています。ISAでの議論が活発化する中、具体的かつ実効的な基準を定められるかが、今後の交渉、そして将来にわたる持続可能な海底資源開発の鍵となるでしょう。法律技術委員として難題に挑む福島氏の専門家としての信念と責任感が伝わってきました。◆一方、日本の動向にも焦点を当てました。石井正一氏は、レアアース供給源の多様化に向けて、内閣府のSIP第3期「海洋安全保障プラットフォームの構築」プログラムの中で着実に研究開発が進んでいることをご紹介くださいました。3期14年にわたる取り組みの真価が、2026年1月の南鳥島沖水深約6,000mでの接続・機能確認試験、2027年1月の同海域での350トン／日の採鉱試験にて試されます。江口暢久氏の記事では、地球深部探査船「ちきゅう」が科学掘削だけでなく資源探査でも活躍していることが示されました。以前、静岡県の清水港に停泊した「ちきゅう」を見学させていただいた際には、そのスケールの大きさに感嘆したものです。今後のさらなる活躍が楽しみです。◆海底資源を巡る国際的な議論が、今、活発化しています。今年7月に開かれたISAの会議（第30会期第2部）では、新事務局長の下で、環境保護と資源開発の両立に向けた国際ルールづくりが正念場を迎えています。秋には第3部が追加開催される可能性もあり、引き続き議論から目を離せません。本特集号が、海底資源をめぐる多様な視点をつなぎ、持続可能な海の利用について考える一助となれば幸いです。

（主任　藤井麻衣）

インフォメーション 海洋に関する会議予定

日程／開催地	会議名／URL	主催
2025/8/20〜22 横浜	第9回アフリカ開発会議（TICAD9） https://www.mofa.go.jp/mofaj/af/af1/pagew_000001_00002.html	日本政府
2025/8/25〜31 大阪・関西万博	UNESCO×海洋教育:Ocean Literacy https://zeri.jp/expo2025/blue-ocean-studio/timetable/?week=2025-08-25	ZERI Japan、OPRI
2025/9/3〜5 東京	第5回UN Ocean Decade Foundations Dialogue https://oceanexpert.org/event/4682	UNESCO-IOC、OPRI
2025/9/25 ロンドン（英）	World Maritime Day theme 2025 https://www.imo.org/en/About/Events/Pages/World-Maritime-theme-2025.aspx	IMO
2025/10/16〜18 アイスランド	Arctic Circle Assembly https://www.arcticcircle.org/assemblies/2025-arctic-circle-assembly	Arctic Circle
2025/10/22〜24 ヌーク（グリーンランド）	18th Polar Law Symposium https://uk.uni.gl/events/2025/october/indigenous-rights-autonomy-empowerment-environment/	Univ.of Greenland、Univ.of Akureyri

『Ocean Newsletter』
次号No.597は、9月20日発行です。

下記URLにご登録いただきますと、
発行日にメール配信いたします。
https://www.spf.org/opri/newsletter/mail_magazine/

●OPRI情報発信アドバイザリーボード（50音順）

秋道智彌（海洋人類学）
山梨県立富士山世界遺産センター所長
飯田将司（中国外交・安全保障）
防衛研究所理論研究部長
佐藤愼司（海岸工学・沿岸環境）
高知工科大学大学院工学研究科長
庄司るり（航海学）
（国研）海上・港湾・航空技術研究所理事長
鈴木英之（船舶海洋工学）
東京大学大学院工学系研究科特任上席研究員
高井研（地球微生物学）
（国研）海洋研究開発機構超先鋭研究開発部門部門長
瀧澤美奈子
日本科学技術ジャーナリスト会議副会長
竹田有里
環境ジャーナリスト、報道記者
西本健太郎（国際法）
東北大学大学院法学研究科教授
宮原正典
よろず水産相談室afc.masa代表
山形俊男（海洋物理学・気候力学）
（国研）海洋研究開発機構アプリケーションラボ特任上席研究員
山下東子（水産経済学）
大東文化大学経済学部特任教授
早稲田卓爾（海洋技術環境学）
東京大学大学院新領域創成科学研究科教授

●編集代表
牧野光琢　公益財団法人笹川平和財団海洋政策研究所所長
●発行人
角南篤　公益財団法人笹川平和財団理事長
●発行
公益財団法人笹川平和財団 海洋政策研究所

〒105-8524
東京都港区虎ノ門1-15-16笹川平和財団ビル8階
TEL. 03-5157-5210 ／ FAX. 03-5157-5230

OPRI 海洋政策研究所
SASAKAWA PEACE FOUNDATION
Ocean Newsletter No.596
2025年8月20日発行（毎月20日発行）
©2025 Ocean Policy Research Institute, The Sasakawa Peace Foundation

日本財団 THE NIPPON FOUNDATION
製作:（有）ブレインワークス