

プレスリリース

このプレスリリースには、[謎解き解説ページ](#)があります。

[謎解き解説](#)



2016年 2月 9日

国立研究開発法人海洋研究開発機構

国立大学法人高知大学

5,500mを超える大水深に広がるコバルトリッチクラストを確認 ～コバルトリッチクラストの成因解明に大きな前進～

1. 概要

国立研究開発法人海洋研究開発機構（理事長 平 朝彦、以下「JAMSTEC」という）は、国立大学法人高知大学（学長 脇口 宏、以下「高知大学」）と共同で、戦略的イノベーション創造プログラム（※1以下「SIP」）の課題「次世代海洋資源調査技術（海のジパング計画）」における「海洋資源の成因に関する科学的研究」（研究代表者：鈴木 勝彦、JAMSTEC次世代海洋資源調査技術研究開発プロジェクトチーム成因研究ユニットリーダー）の一環として、日本の南東約1,800km沖に存在する巨大平頂海山 拓洋第5海山（※1左図）の南斜面において、無人探査機「かいこうMk-IV」（※2）を用いたコバルトリッチクラストの調査を実施しました（※2）。コバルトリッチクラストは、コバルト、ニッケル、白金などのレアメタルやレアアースの資源として期待されている海底の岩石です。今回の調査により、世界で初めて5,500mを超える大水深の海山の斜面においてコバルトリッチクラストの存在を確認し、研究用試料の採取に成功しました。今後、採取したコバルトリッチクラスト試料を詳細に分析・解析することによって、日本周辺におけるコバルトリッチクラストの成因解明に関する研究を進め、海洋資源調査技術の開発につなげていく予定です。

2. 研究の背景・目的

形成後時間が経過した古い海山の斜面には、海山を形成する玄武岩や水深の浅い石灰岩等の基盤岩を覆うように鉄・マンガン酸化物を主体とした数mmから10cmあまりの厚さのコバルトリッチクラストが広く分布しており、コバルト、ニッケル、白金などのレアメタルやレアアース等を含む海底金属資源として注目されています（※3）。SIP「次世代海洋資源調査技術（海のジパング計画）」の「海洋資源の成因に関する科学的研究」課題においても、コバルトリッチクラストが対象となっており、科学的な研究を基にその調査技術の研究開発を進めています。

過去にもJAMSTECの船舶・無人探査機を用いた拓洋第5海山の調査が行われており、水深3,000mより浅い海域において、系統的、かつ、連続的なコバルトリッチクラストのサンプリングや厚み計測などの調査が行われてきました。平成21年に海洋調査船「なつしま」航海（NT09-02 leg2、首席研究者：浦辺 徹郎、国立大学法人東京大学教授（当時））において、無人探査機「ハイパードルフィン」を用いて最初のコバルトリッチクラストの現場産状観察と系統的な試料採取

が水深1,200mから3,000mまでの連続的な水深で実施されました（[図1](#)右図青線）。平成27年には、深海調査研究船「かいれい」航海（KR15-E01、首席研究者：飯島 耕一、JAMSTEC海底資源研究開発センター調査研究推進グループ技術主任）において「かいこうMk-IV」が拓洋第5海山の南方尾根にて潜航し、水深3,491mから3,360mの調査によってコバルトリッチクラストの産状観察と試料採取を行いました（[図1](#)右図青点）。

JAMSTECにおけるこれまでのコバルトリッチクラストの研究で、採取された試料などから、同位体を用いた年代測定によって、コバルトリッチクラストの成長速度が数mm/百万年であることを明らかにするとともに（[Usui et al., 2007](#); [Goto et al., 2014](#)）、モリブデン、タングステン、テルルなどのレアメタルがコバルトリッチクラストに濃集するメカニズムを解明し（[Kashiwabara et al., 2011](#); [2013](#); [2014](#)）、さらにコバルトリッチクラストの遺伝子解析（[Nitahara et al., 2011](#)）などを行って、多様な微生物が生息していることを明らかにしてきました。

本調査では、コバルトリッチクラストの成因研究をさらに進めるため、無人探査機「かいこうMk-IV」を用いて、これまでの調査で成し得なかった拓洋第5海山の5,500m以深のコバルトリッチクラストの産状観察や試料採取を行って、拓洋第5海山のような巨大海山の大水深部にコバルトリッチクラストが広がっているかどうかを明らかにすることを計画しました。さらに、コバルトリッチクラストの現場環境と生成メカニズムの理解に向けて、電磁流速計、微生物現場培養・化学吸着実験装置の設置を計画しました。

3. 成果

本調査では、無人探査機「かいこうMk-IV」を用いて、世界で初めて拓洋第5海山南方尾根の水深5,500mに広がるコバルトリッチクラストの現場観察に成功し、研究用のコバルトリッチクラスト試料を採取しました。これまでは、詳細なコバルトリッチクラストの調査のために、拓洋第5海山にて水深3,500mまでの現場観察と試料採取が連続的に行われていましたが、そこから2,000mも水深方向に延伸するものです。さらに、水深1,150m、3,000m、5,500mという異なる3つの水深での電磁流速計の設置、現場培養・化学吸着装置を設置しました。これによって、コバルトリッチクラストが形成される環境での有用なメタルを効率的に集めるメカニズムを観察し、さらには、コバルトリッチクラストの成長や有用メタル濃集に関わる微生物の観察が可能になり、コバルトリッチクラストの成因研究に大きな前進が期待されます。

今回の調査で、南方尾根水深4,500m付近にコバルトリッチクラストが広がっていることを確認し（[図3](#)）、約2cmから約7cmの厚みのコバルトリッチクラストを採取しました（[図4](#)）。

さらに南方へ進んだ5,500m付近では、崩れた崖が続く海底の所々に板状のクラストや庇状のクラストがあることを確認し（[図5](#)）、マニピュレータを使って幅30~40cm、厚さ約3cm~約8cmの板状の多数のクラスト試料を採取しました（[図6](#)）。

これまで、大水深のコバルトリッチクラストのほとんどが船上からドレッジ（ケーブルで降ろしたバケツ状の採取器具を底引き網のように引っ張ること）によって試料が採取されているために、その試料は転石と呼ばれる現地性を確認できない試料でした。また、有人潜水調査船による火山岩の調査で同時にコバルトリッチクラストが採取された例はありますが、コバルトリッチクラストの調査を目的としていないため、散点的に発見されたものでその広がりには明確ではなく、試料採取も系統的なものではありませんでした。さらに、無人探査機を用いたコバルトリッチクラストの現場観察を系統的に行ったのは、拓洋第5海山の一連の調査のみで、水深も3,500mが最深でした。

今回の調査により、拓洋第5海山の深さが5,500mを超える斜面にコバルトリッチクラストの広がり確認され、さらに試料採取も行えたことから、コバルトリッチクラストの形成メカニズムを解明するための微生物学的・地球化学的機能の分析が行えるようになります。

4. 今後の展望

採取したコバルトリッチクラスト試料の化学組成、同位体組成を分析し、水深によるレアメタル濃度（品位）の違いを調べます。そのデータと、海水の溶存酸素濃度や海水の元素組成とを比べることで、コバルトリッチクラストのレアメタル濃度を決めている要素を明らかにすることが期待されます。また、微生物の解析を行うことによって、コバルトリッチクラストに存在する微生物の種類等を把握します。現場培養装置と化学吸着装置は、いわゆる天然での実験装置であり、次年度に予定されている調査航海にて回収を行い、その分析・解析を行うことによって、深海におけるコバルトリッチクラストと海水との相互作用を把握し、コバルトリッチクラストに元素が濃集するメカニズムの全容を把握するとともに、微生物とコバルトリッチクラストの形成開始、成長との関わりを明らかにできることが期待されます。

我々は拓洋第5海山をコバルトリッチクラストの成因研究を行うためのモデル地域と位置づけており、これまでの研究の蓄積と今回の成果、および、今後得られるデータにより、コバルトリッチクラストの成因の解明に迫ります。これを基にSIP「次世代海洋資源調査技術（海のジパング計画）」における「海洋資源の成因に関する科学研究」の目的である高品位のコバルトリッチクラストの存在地域の予測と、調査手法の開発につなげます。これらの成果は、コバルトリッチクラストの鉱量評価にも貢献します。

※1 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）

総合科学技術・イノベーション会議（CSTI）が自らの司令塔機能を発揮して、府省の枠や旧来の分野の枠を超えたマネジメントに主導的な役割を果たすことを通じて、科学技術イノベーションを実現するために平成26年度より5カ年の計画で新たに創設したプログラム。CSTIにより選定された11課題のうち、「次世代海洋資源調査技術（海のジパング計画）」（プログラムディレクター 浦辺 徹郎、東京大学名誉教授、国際資源開発研修センター顧問）はJAMSTECが管理法人を務めており、海洋資源の成因に関する科学研究、海洋資源調査技術の開発、生態系の実態調査と長期監視技術の開発を実施し、民間企業へ技術移転する計画となっている。

※2 深海調査研究船「かいれい」KR16-01 leg1航海（首席研究者：飯島 耕一、JAMSTEC海底資源研究開発センター調査研究推進グループ技術主任、調査期間：平成28年1月9日～1月30日）

※3 コバルトリッチクラストの経済価値

一般社団法人日本プロジェクト産業協議会（JAPIC）の見積もりでは、日本周辺のコバルトリッチクラストの経済価値は、回収率45%を仮定し、約100兆円とされている。現時点で商業的に採掘されている例は無く、深海から環境への影響を適切に評価しながら採鉱する技術を確立する必要がある。環境影響評価についてはSIP「次世代海洋資源調査技術（海のジパング計画）」の「海洋生態系観測と変動予測手法の開発」課題（研究代表者：山本啓之、JAMSTEC次世代海洋資源調査技術研究開発プロジェクトチーム生態系観測手法開発ユニットリーダー）において評価手法の国際標準確立を目指している。

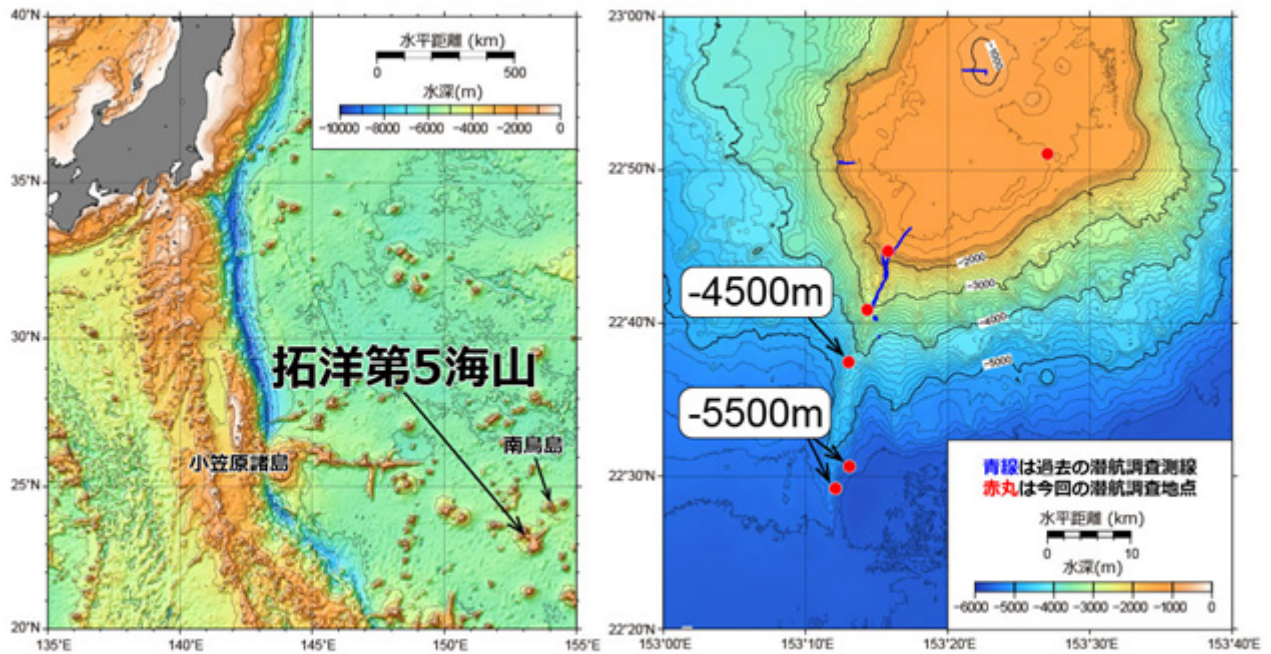


図1 左図：拓洋第5海山の位置、右図：本航海においてコバルトリッチクラストの調査をした拓洋第5海山の海底地形図。赤丸は今回の調査でコバルトリッチクラストの存在を確認した地点。青線、青点は以前の調査によってコバルトリッチクラストの産状を確認した場所。

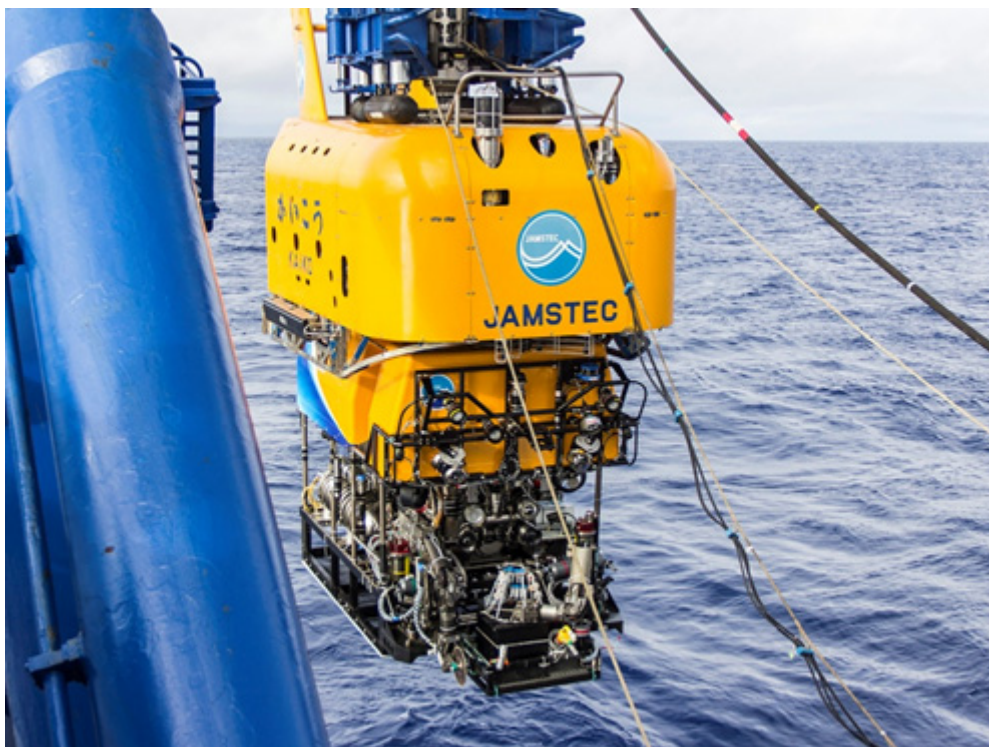


図2：かいこうMk-IV

最大潜航深度7,000mの大深度で重作業を行うことができる高性能無人探査機。高画質HDTVカメラ、広角魚眼TVカメラ、高画質スチルカメラ等の映像機器も搭載している。



図3：水深4,500m付近のコバルトリッチクラストの産状

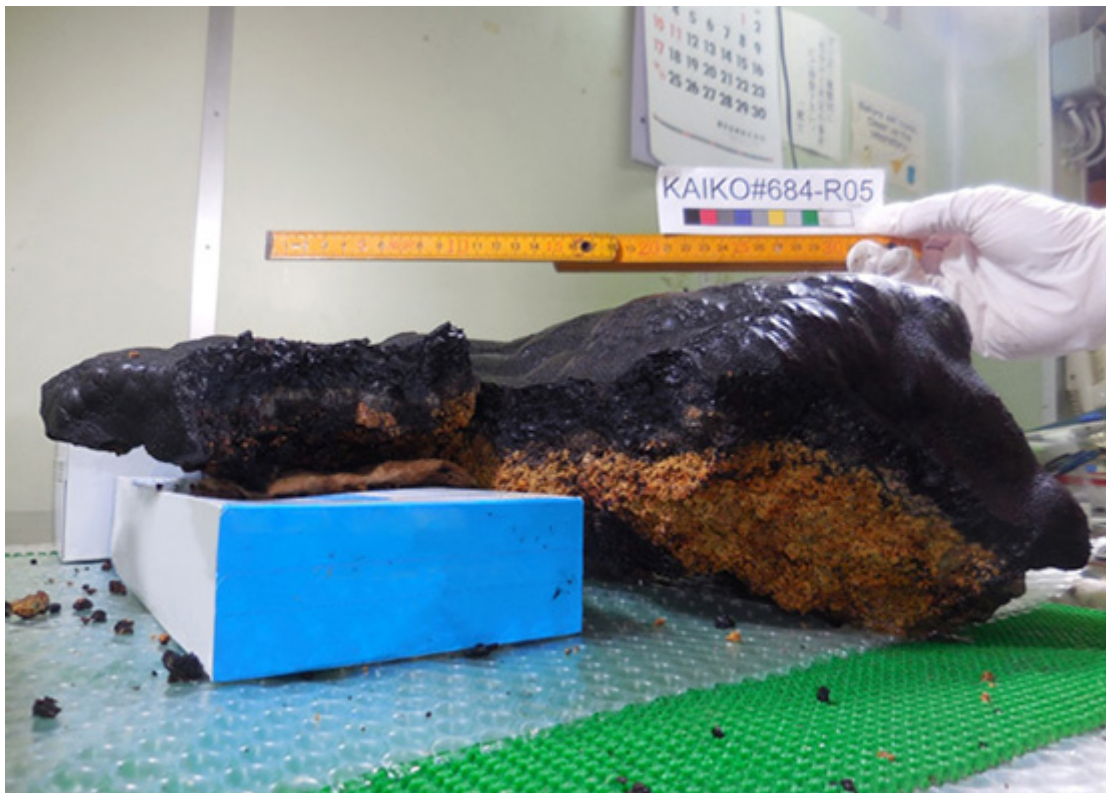


図4：水深4,500m付近で採取したコバルトリッチクラストの写真
(岩石の黒い部分がコバルトリッチクラスト)



図5：水深5,500m付近のコバルトリッチクラストの産状



図6：水深5,500m付近で採取したコバルトリッチクラストの写真

(動画) 無人探査機「かいこうMk-IV」によるコバルトリッチクラスト大水深調査のようす

(本研究について)
国立研究開発法人海洋研究開発機構
次世代海洋資源調査技術研究開発プロジェクトチーム

成因研究ユニット ユニットリーダー 鈴木 勝彦

成因研究ユニット 技術主任 飯島 耕一

国立大学法人高知大学 総合研究センター

特任教授 臼井 朗

(報道担当)

国立研究開発法人海洋研究開発機構

広報部 報道課長 松井 宏泰

国立大学法人高知大学

総務部総務課 広報戦略室長 坂本 克彦