

藻類を用いた環境診断 —海底鉱物資源開発に向けた環境影響評価手 法の開発—

SATテクノロジー・ショーケース2022

■ はじめに

日本は広大な排他的経済水域を有しており、列島周辺の海底には、マンガン団塊、コバルトリッチクラスト、レアアース泥、そして海底熱水鉱床といった様々な鉱物資源が眠っています。こうした海底鉱物資源は、近年、国内外で高い関心がもたれ、開発を見据えた探査・掘削技術の開発が進められています。商業ベースの開発がスタートして、海底掘削が本格的に行われるようになると、海洋環境はどのような影響を受けることになるのでしょうか。私たちは、2014年から5年間、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)の「次世代海洋資源調査技術 - 海のジパング計画」に参画、その後は国立環境研究所の研究プログラムとして環境影響評価と生態系保全のための技術開発を行ってきました。海底鉱物資源が豊富な海域の表層生態系や海底鉱物からの金属溶出特性の調査、そして植物プランクトンへの影響調査などを経て、海洋開発現場の水質監視手法として、採鉱母船のような船上でも短時間で水質監視を行える手法の開発に取り組んできました。

■ 活動内容

1. 海底鉱物からの金属溶出と植物プランクトンへの影響

温暖で溶存酸素濃度が高い環境(亜熱帯域の海洋表層環境を想定)では、低温で嫌気的な深海底環境と比べて、海底鉱物中の亜鉛や鉛等の重金属が、よく溶出すること、そして海洋表層に生息する植物プランクトンの多くの種が、重金属の影響を受けることが分かりました。資源開発の際には、海水中の金属の監視や適切な管理と処理を行うことが必要です。

2. 藻類を用いた環境診断

水質の管理や生態系のリスクアセスメントでは、水生生物を用いた生態毒性試験(バイオアッセイ)が利用されています。しかしこうした試験には振盪培養装置など、大がかりな装置が必要で、結果が出るまでに数日~1週間程度かかります。採鉱母船のような作業現場では対応が困難と言えます。そこで、洋上でも実施可能なコンパクトな計測装置で、より短時間に試験結果を出せる手法として、洋上バイオアッセイ法の開発に取り組んできました。試験株として、微生物系統保存施設 藻類コレクションから選抜した *Cyanobium* sp. (NIES-981)を用いて、この試験株が発する遅延発光強度を指標とすることで、重金属暴露の影響を数時間から1日で検出できるようになりました。この手法の国際標準化に向けた作業にも取り組んでいて、2021年7

月には国際標準化機構(ISO)から、この洋上バイオアッセイ法が国際標準規格として発効されました。より簡便で短時間に結果を出すための手法改良の取り組みや現場環境で漏洩する重金属を常時監視するための手法開発についても併せて紹介します。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

国際標準規格: ISO23734 Onboard bioassay for seawater quality monitoring using delayed fluorescence of microalgae (<https://www.iso.org/standard/76789.html>)

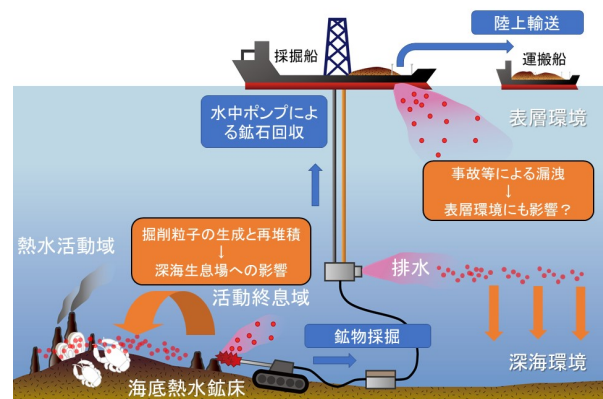
国際特許(出願中): 光合成阻害物質混入検出装置及び光合成阻害物質混入検出方法(PCT/JP2020/004646(特願2019-26026))

国内特許(出願中): 海水中の重金属の存在を検出する方法及びキット(特願2018-218366)

国内特許(出願中): 大気における海底鉱石の重金属溶出防止方法(特願2019-055381)

うみの見張り番 - 植物プランクトンを使った海洋開発現場の水質監視, 2019, 環境儀, No. 72. (<https://www.nies.go.jp/kanko/kankyogi/72/72.pdf>)

微生物系統保存施設: <https://mcc.nies.go.jp/>



海底鉱物資源(海底熱水鉱床)の開発に伴って生じる様々な環境影響

熱水活動域の希少な生態系への直接的な影響だけでなく、掘削粒子などの様々な懸濁物が発生して、海底に堆積したり、事故などで鉱石や掘削粒子が漏洩して、海水中に重金属等が溶出したことによる環境影響などが懸念されています。

代表発表者 河地 正伸(かわち まさのぶ)
所 属 国立環境研究所 生物多様性領域
生物多様性資源保全研究推進室

問合せ先 〒305-8506 つくば市小野川 16-2
TEL: 029-850-2345 FAX: 029-850-2587
kawachi.masanobu@nies.go.jp

■キーワード: (1)海底鉱物資源
(2)バイオアッセイ
(3)環境影響評価

■共同研究者: 大田修平、越川 海、山岸隆博(国立環境研究所)