



News Letter

レアアース泥の環境影響を調べる

海底鉱物資源開発では、採鉱作業により堆積物が拡散して発生する環境影響が危惧されています。SIP 海洋プログラムでは、レアアース泥の採掘システムの試験に先立ち、南鳥島沖 6000m 付近の深海底から採取したレアアース泥の生態毒性を調べることにしました。化学分析による有害物質の検査だけでなく、藻類の生長を指標にしたバイオアッセイ法による生態毒性の試験を実施し、その環境影響を評価しました。

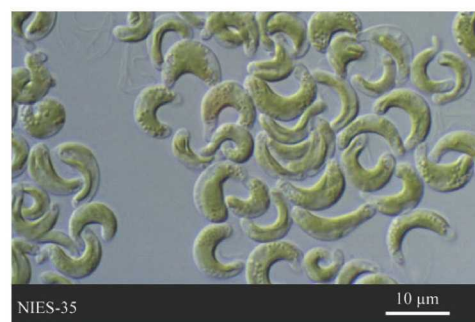
有害物質に対する藻類試験には、経済協力開発機構（OECD）が定める標準法（OECD TG201）や国際標準化機構（ISO）が定める規格（ISO8692）に加え、米国材料試験協会（ASTM）、米国環境保護庁（US-EPA）、カナダ環境省（ECCC）などが採用している方法などがあります。これらの試験法は、72 時間の平均生長速度を測定して、半数影響濃度（EC50 値）や無影響濃度（NOEC）として評価します。但し、南鳥島沖の海底で採取された堆積物コア試料の量には限りがあることから、大容量の試料を使用する方法は適しておらず、藻類の生長阻害試験ではマイクロプレート法（Environment Canada, 2007）を採用しました。



マイクロプレートでの培養

具体的には、使用するマイクロプレートは 0.4ml 容量の 96 個の穴で構成されていて、試験に必要

なサンプル量が少なく済むうえ、多くのサンプルを同時に調べることができます。試験用の藻類には、重金属類に対して高い感受性を持つ淡水産の単細胞性緑藻のムレミカヅキモ（*Raphidocelis subcapitata*）の標準株を用いることにしました。



本試験の被験生物であるムレミカヅキモ

使用したレアアース泥は、2021 年にコアリングにより南鳥島沖 5,500m の海底から採取され陸上施設で冷蔵保管しているコア試料から採取しました。



海底の堆積物を採取するジャイアントピストンコアの準備（2021 年の航海）



2021 年に採取された堆積物コア試料



試験に使用したレアアース泥を含むコア試料

コア試料を純水に懸濁させ得られた溶出液は、含有する金属元素の組成を高い精度で調べるとともに、藻類培地に添加して生長試験に使用しました。その結果は、高濃度レアアースを含有する溶出液による藻類の生長への阻害はなく、逆にレアアース泥の溶出液を含まないものよりも統計的に有意な増殖促進が認められました。



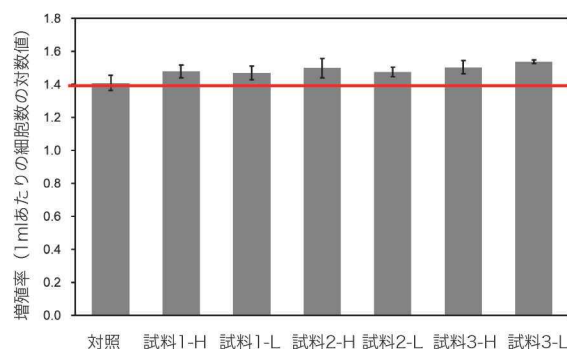
振盪装置による振動で溶出液を調製



溶出処理後のレアアース泥懸濁液

この試験結果から、レアアース泥に起因する生物活動への影響リスクは少ないと推測できました。一方で、採鉱したレアアース泥が野放図に海洋表層に拡散することで、現場に生息する藻類が増殖して当該海域の生態系バランスを損なうリスクも予想できました。

実際の採鉱現場では、金属を含む堆積物の拡散だけでなく、採鉱作業に伴う騒音、海底地形の改変などの様々な要因が生物群集に影響する可能性があります。SIP 海洋プログラムでは、開発したレアアース泥採鉱システムを適切に運用するため、様々な影響を考慮した環境配慮ガイドラインの作成をしています。今回の結果は、ガイドラインの公開に向けた一歩になります。



72 時間の生育試験の結果

※番号に示した H はコア上部、L はコア下部から分取した試料

