

音波が映し出す南鳥島周辺のマンガンノジュールの分布

—世界初、海底資源の広域分布を可視化し面積を算出する方法を確立—

千葉工業大学次世代海洋資源研究センターでは、海底の広い範囲に分布する海底鉱物資源について音波を用いて効率的に探査する手法の研究開発を、産業技術総合研究所、東京大学、海洋研究開発機構、および神戸大学との共同研究として進めています。その中で、南鳥島周辺の排他的経済水域（EEZ: Exclusive Economic Zone）に分布するマンガンノジュールを対象とした研究成果として、広範囲を網羅的に調査した中からマンガンノジュールが密に分布する領域（マンガンノジュール密集域）を地図上に示し、その面積を正確に算出する方法を世界で初めて確立しました。

具体的には、計5回の研究航海で調査した南鳥島 EEZ 内約 155,500km² の範囲の中の 40%、約 61,200km² にも及ぶ広大な海底がマンガンノジュール密集域であることを突き止めました（図1）。密集域は特定の反射強度（今回の観測データの基準では 5.72dB）以上の場所（図1および図2）に対応しており、その面積は四国と九州を足し合わせた面積に匹敵し、南鳥島 EEZ 全体（約 430,000km²）の 14%に相当します。

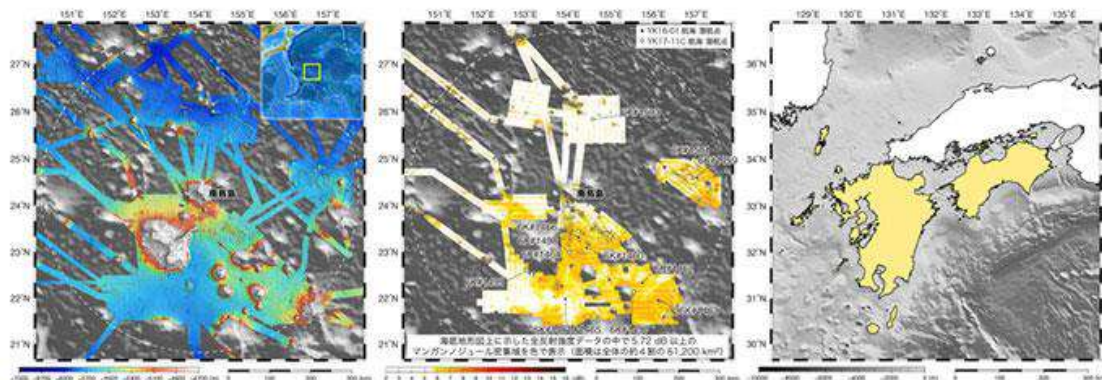


図1. 音響調査で得られた南鳥島周辺の海底地形（左）と海底の反射強度分布（中央）
音波が映し出すマンガンノジュール密集域の面積は、右図に示した四国と九州を足し合わせた面積に匹敵する

本研究グループは 2016 年に、船から発した音波が海底で反射する強度（海底の音響特性）と有人潜水調査船「しんかい 6500」（海洋研究開発機構所有）を用いて肉眼で観測した海底の地質の特徴（特にマンガンノジュール密集度）の変化が良く対応することを見出し、音

波の反射強度が資源探査に有効であることを発表しました。同時に、高い反射強度の領域が南鳥島 EEZ 南東部に広く分布し、いずれもマンガンノジュール密集域であることを示しました。この発表時に解析した音響データは、2016 年までに本研究グループが取得したものの一部でしたが、今回は精度の良い音響データが取得された計 5 航海のデータを全て結合し、さらに 2017 年に行った「しんかい 6500」を用いた新たな海底観察の結果（図 2）も加えて、全ての情報を統括しました。今回の成果のポイントは、密集域とそれ以外の場所とを分ける反射強度の閾値（しきいち）（今回の場合は上記の 5.72dB という値）を dB 値の頻度分布図（ヒストグラム）の解析により客観的に見出せるようになったことであり、それが今まで困難だった複数の反射強度データの結合、密集域の広域的な可視化、および正確な面積算出につながりました。分布図が示す密集域は南鳥島 EEZ 内のさまざまな海域に及んでいますので、南鳥島 EEZ の残る 3 分の 2 の未調査海域を考慮すれば、さらに面積は広がると予想できます。

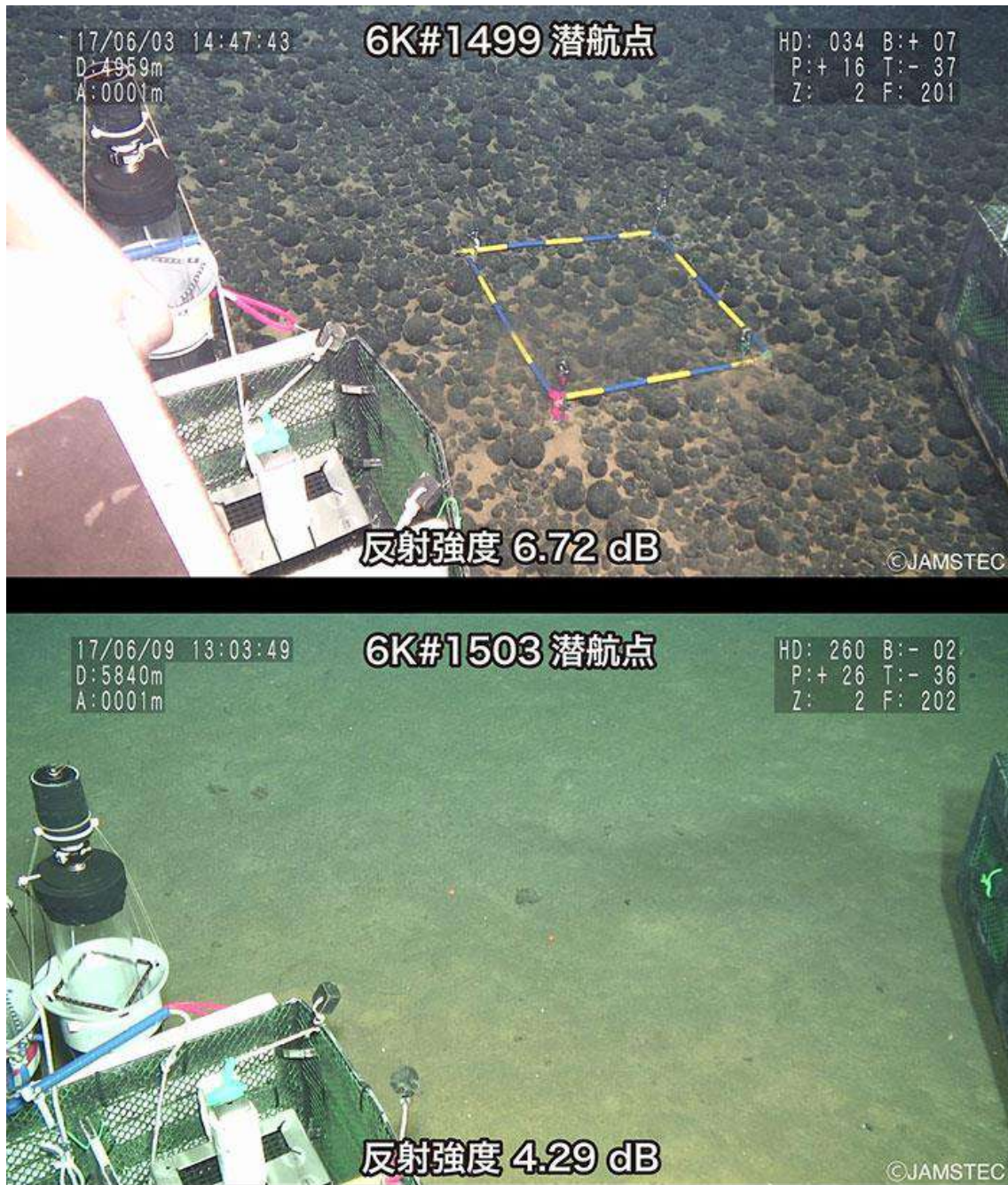


図2. 反射強度と海底地質の対応

黒い球状のものがマンガンノジュールである

本探査手法が適用できるのは現時点でマンガンノジュールのみですが、周辺に分布するコバルトに富むマンガンクラストも同様に高い反射強度を示しており、同じ（または類似した）音波探査手法が使える可能性があります。また、今回開発した複数の音響データを結合する方法は、ヒストグラム解析という一般的に用いられる解析手法に基づくものです。つまり原理的には、現存する、又は今後取得するさまざまな海域の反射強度データを同一

基準で結合し、全海洋に及ぶ“超”広域資源探査をも可能にします。さらに、データ結合の概念は、熱水性硫化物鉱床などの調査に用いられる他のさまざまな音響観測機器のデータにも適用可能であると考えられます。今回の成果は、深海底に眠る次世代海洋資源の探査・開発の歴史における重要なマイルストーンといえます。

発表論文

■論文名 : Visualisation method for the broad distribution of seafloor ferromanganese deposits

雑誌 : Marine Georesources & Geotechnology

DOI : 10.1080/1064119X.2019.1696432

URL : <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1064119X.2019.1696432>

日文新闻发布全文

https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2019/pr20191211/pr20191211.html

文：JST 客观日本编辑部翻译整理