

クルーズサマリー

1. 航海情報

航海番号： NT10-11
船舶名： なつしま
航海名称： 平成 22 年度 深海調査研究「ハイパードルフィン」調査潜航
首席研究者： Blair Thornton（東京大学生産技術研究所）
課題代表研究者： 浦環（東京大学生産技術研究所）
研究課題名： パラメトリックアニュラーアレイ音響厚み計測装置を用いた
コバルトリッチクラストの実海域計測試験
航海期間： 2010 年 6 月 25 日（横須賀）
2010 年 7 月 7 日（グアム） 13 日間
調査海域名： 拓洋第 5 海山

2. 実施内容

本航海では、遠隔操縦ロボット、ハイパードルフィンを用いて拓洋第 5 海山のコバルトリッチ・マンガンクラスト（以下マンガンクラスト）の音響厚み計測、3 次元画像マッピングなどの実海域計測実験、観察、サンプリングを実施しました。マンガンクラストは、百万年に数ミリという、非常にゆっくりとした速度で海水に溶け込んだミネラル酸化物が、頂上が平らな海山の肩など、堆積物が蓄積しにくい場所で広範囲にわたって 1～20cm の厚さで付着するものです。主成分である鉄、マンガン酸化物に加えて、コバルト、ニッケル、銅、白金やレアメタルが含まれ、低品位な巨大鉱床として注目されています。しかし、マンガンクラストの厚さを知るには、サンプリング及びドリリング作業をおこなう必要があり、調査に時間が掛かるとともに、現在の調査手法では、点でしかマンガンクラストの厚さを知る事ができません。そこで、文部科学省の平成 20 年度の海洋基盤ツールで研究を進めている「コバルトリッチクラストの厚さの高精度計測技術の開発」では、マンガンクラストの厚さを測定する超音波装置を開発し、水中ロボットに搭載することによって、線状に連続的にマンガンクラストの厚さを計測する調査手法を提案しています。本航海では、音響厚み計測、3 次元画像マッピングなどの実海域での試験調査をおこないました。

今回の潜航では、試験調査用にハイパードルフィンに、音響厚さ計測プローブと 3 次元マッピング装置の 2 つのペイロードを取り付けました。さらに、クラストの厚さ情報を確かめるために、小型ドリリング装置、ダウンホールカメラと水中ダイヤモンドソーの 3 つの機器を取り付けました。3 次元マッピング装置は、ハイパードルフィンの船尾に取り付け、さまざまなマンガンクラストの産状が見られる場所において微地形、色情報を測定し、3 次元的な海底のモデルを再現するものです。小型ドリルは、海底の露頭に直径 35mm 程度の穴をあけて、その穴にダウンホールカメラを入れて内壁を確認する装置です。水中ダイヤモンドソーは、海底の露頭からサンプルを切り出すものです。

今回の航海は、天候のため予定されていた 4 潜航より一つ少ない 3 潜航を実施しました。潜航中は音響計測、マッピング作業に加えて、ドリリング、マンガンクラストおよび基盤岩のサンプリングをおこない、得られた試料は 20 個、合計 300kg に達しました。試料は、成分分析や音響特性の計測など、様々な解析をおこなう予定です。最初の潜航 (HPD#1144) では、1400m 付近の平な露頭部分に集中してクラストの試験調査をおこないました。計測をおこなった海底面では、クラストと基盤岩の間の面付近から、非常に強い音響反射がおきる事が分かりました。クラストの表面と、計測された強い反射が起きた場所の間がクラストだと仮定すれば、クラストの厚さが 90 から 100mm くらいだと計算できます。同じ露頭からサンプリングしたクラストの厚さは 95mm 程度でした。また、この近くから採取された基盤岩には、フォスフェートが浸透して硬化した石灰岩、風化した玄武岩が多いことが分かり、船上のサンプルを計測したところ、これらの基盤岩はマンガンクラストと大きな音響インピーダンスの差がありました。100mm 程度の深さのドリリング作業も実施しました。HPD#1145 では、海山の平頂部分にある、1250m から 1150m の小さな崖で試験計測をおこないました。傾斜を登りながら、複数の場所で長さ 100m 程度のトランゼクトで計測をおこないました。さまざまなクラストの産状が見られ、取得したサンプルの基盤岩には石灰質礫岩、石灰岩や風化が進んだ玄武岩が含まれていました。ドリリング作業をおこない、ダウンホールカメラを穴に入れることにも成功しましたが、ダウンホールカメラ内の照明がずれたため内壁の映像を撮影することができませんでした。HPD#1146 では、海山の北側の斜面で 3000m、1250m 付近でサンプリングをおこないました。海山の北の傾斜にもマンガンが付着している事が分かりました。

本航海中でマンガnkラストの厚さが音響的に計測されたのは初となります。石灰岩など音響インピーダンスが高い基盤岩では、マンガnkラストとの接触面で非常に強い音響反射が起きるため、音響厚さ計測は可能であることが分かりました。海底面の 3 次元マッピングの結果は、直感的で分かりやすく、実寸法での海底のフィーチャを再現できるため、調査にとっても有効だと思われます。Figure 1 は、本航海で計測したデータを基に再現したマンガnkラスト海底の例となります。このような音響厚さ計測と 3 次元マッピングを、サンプリングなど従来の調査手法と組み合わせることによって、マンガnkラストの状態をより効率的に調べる事ができるようになると期待されます。また、この航海で得られた実海域での経験は、今後の装置の開発に大きく貢献することが期待されます。

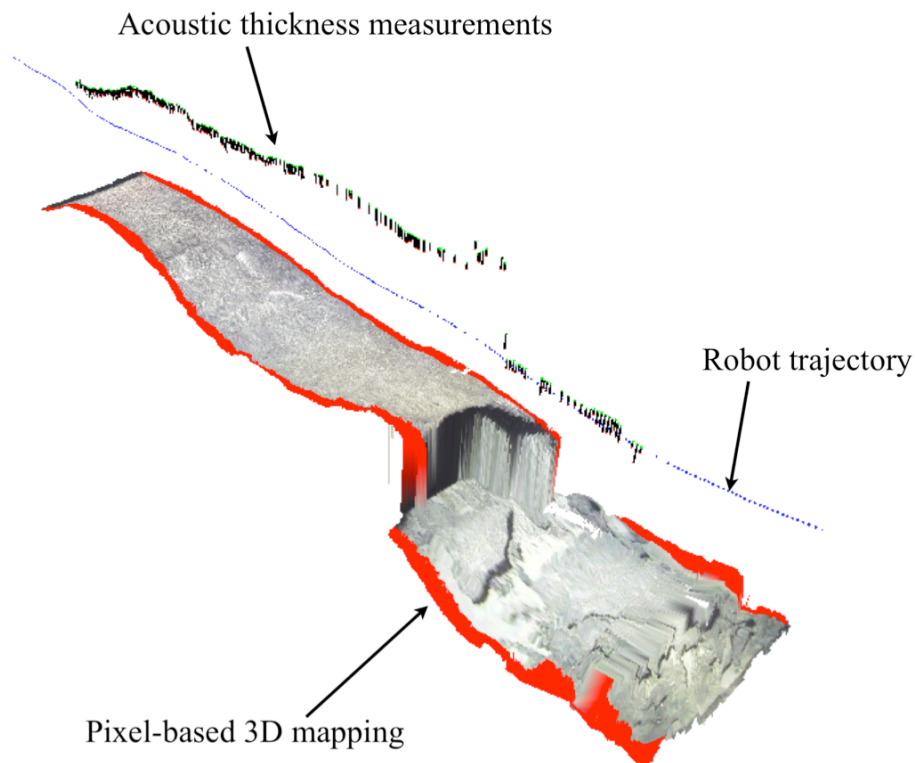


Fig. 1 3d digital GIS reconstruction of ferromanganese deposits based on acoustic sub-bottom and visual mapping data obtained during HPD#1144, NT10-11

本航海は、NT09-02Leg2 に続き、地質学や工学など、異なる分野の専門家が共同してマンガnkラストの調査をおこなうのは、調査海域の実態を理解するにはとても重要であることが確認されました。今後も本航海のような、分野を横渡るマンガnkラストの調査が続けられることが極めて重要だと確認されました。

本航海では「なつしま」の田中等船長、辻晶久一航士、柴田裕之機関長、那須東輝登電子長、乗組員の皆様、「ハイパードルフィン」の光藤数也運航長以下チームの皆様、観測技術員の細谷慎一様ほかの皆様に変にお世話になりました。それらの方々の努力と技術無しには今回の航海の成功はあり得ませんでした。また、木戸哲平様、伊藤一寿様には、ハイパードルフィンに取り付けるペイロードに関して、様々なアドバイスをいただきました。1潜航目から、全てのペイロードが予定通りに動いたのは、彼らの努力と技術無しにはあり得ませんでした。心より感謝します。最後にJAMSTECの方々にお礼申し上げます。本航海の音響プローブの開発は、文部科学省の平成20年度海洋基盤ツール「コバルトリッチクラストの厚さの高精度計測技術の開発」で研究開発が進まれています。