

富山トラフの地殻変動場とメタンハイドレートの起源（序）

○竹内 章・楠本成寿（富山大学），千葉 元（富山高等専門学校），蒲生俊敬（東京大学），
ホウ バダラフ・松本恭平・桐山綾香・松浦知徳（富山大学），町山栄章（海洋研究開発機構）

調査の目的：本研究では、富山トラフの海底で湧出するメタンは、上流部と下流部とでは生成起源が異なり、その相違は、地殻運動の様式や活動性の相違に対応する、という仮説の検証を課題としている。この課題は、従前の研究により富山湾から富山深海長谷にかけての海底直上に検出されたメタン濃度異常と海底下 BSR から示唆された。JAMSTEC 調査船なつしま NT10-10Leg 2 航海において、富山深海海底谷沿いの堆積域に埋蔵される微生物分解型メタンガスハイドレートを探索するための予察研究を目的として、マルチビーム精密測深器 SEABAT 8160 による地形調査(変動地形判読図の作成)、後方散乱による底質判読および科学計量魚探による底質のキャラクタリゼーション、ならびにハイパードルフィン第 1412 潜航による現場検証 (sea truth) に取組んだ。

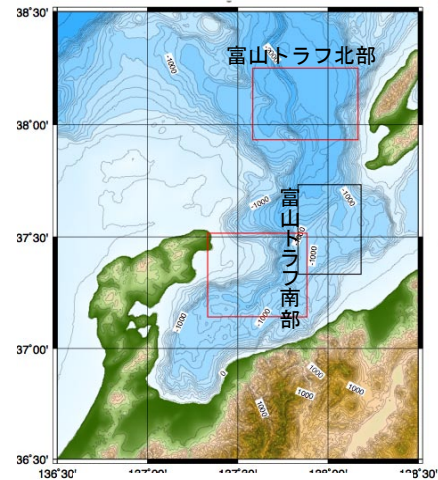


図1 調査地域位置図

船上観測：2010年6月14日・15日に、変動地形のイメージングを目的に、37°56.0'N、137°35.0'E、38°15.0'N、138°10.0'E に囲まれたA海域の3領域A1、A2、A3において、0.5~1.0 マイル間隔でマルチナロービームのスワスマッピング (MBES) を行い、測深と同時に後方散乱データを取得した (図2)。下船後、既存の地震探査その他の地球物理データと合わせて解析と比較・検討を行った。その結果から、以下の点が指摘される。

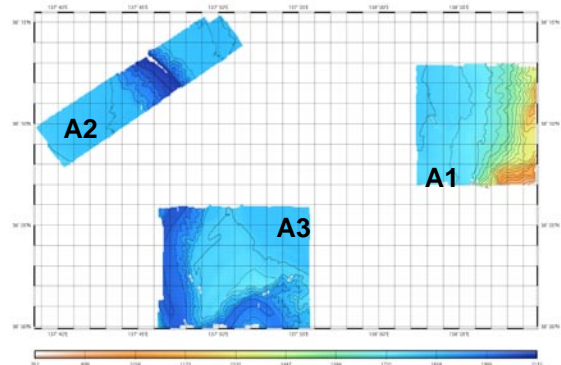


図2 海域A(佐渡島西方)のMBES調査領域

(1) 領域 A1 の MBES 調査では、82 以上の強散乱スポットが認識された。それらの実体としていくつかの候補

(化学合成生物群集、炭酸塩クラスト、ポックマーク、砂礫質底、伏在ガスハイドレートドームなど) が考えられ、潜航調査で検証することとした。

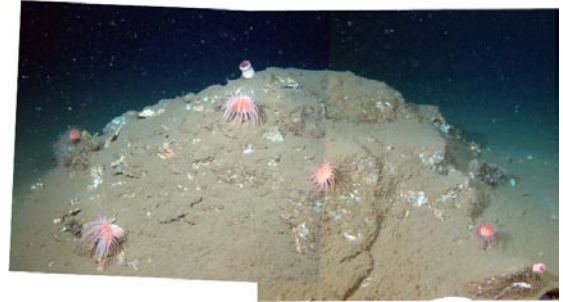
(2) 調査領域 A2 での MBES 後方散乱 (反射) は平滑で、斑点状の強反射は全く観測されない。富山深海長谷の断面形は非対称で谷壁は無数の侵食ガリと傾斜層理が判読された。また比高 250m の氾濫原では三日月形の旧流路の重なりあいが見事に判読された。

(3) 調査領域 A3 (富山深海海底谷の顕著な蛇行部) では、谷壁の攻撃斜面は見かけ水平な層理が判読され、弱反射の滑走斜面と氾濫原では幾つかの古い流路が識別された。潜水船しんかい 2000 の潜航調査 (NT98-10 #1036) では、海底谷屈曲部の滑走斜面に砂礫層を伴う流路段丘が数段みられた。以上から、A1 領域の強反射点と比較し、通常の砂礫層からの後方散乱はそれほど強くないと考えられた。

潜航調査：A1 領域における MBES 調査に基づき、富山トラフ北中部の堆積性平坦面東縁で無人探査機ハイパードルフィンの潜水調査 (HPD #1142 潜航) を実施した。潜航調査では、CTD・ADCP 等の水塊データ取得と共に、海底面で直上海水および底質の採取、変動微地形の観察を行った。この結果、探索対象と

していたバクテリアマットほかの湧水系生態系は発見できなかったが、痕跡とみられる小型泥火山や砂礫塊の微高地を発見した。

探査機はまず、大佐渡北西沖斜面に沿う山麓海底扇状地先端にある強反射スポットの1つに着底した(38°10.277'N、138°04.254'E、水深 1785m)。表層を採取した MBARI コアは、上位から、浮泥質酸化色粘土、流紋岩の風化部にみられるカオリン様白色粘土および半固結淡青灰色粘土であった。調査ルートにおける岩盤の露出は皆無であったが、人頭大以上のサイズでイソギンチャクが付着した転石が散在していた。1m²当たり 1~2 個体以上の高密度でイソギンチャクが分布する箇所が散見された。厚さ数センチメートル弱の浮泥中に埋まっている石の上に付着したイソギンチャクも多数であった。また、採集された岩石試料(HPD1142-R01、R03、R04、R05)はすべて流紋岩質であった。多数のイソギンチャクの高密度分布は泥質底での浮石の分布の指標であり、それらの由来として2つの可能性(佐渡島の斜面崩壊または海底からの噴出)が示唆される。



最も興味深い現象は、着底点(水深 1785m)よりわずかに高い水深 1776m(38°10.385'N、138°04.249'E)で発見された瓦礫塚である(写真)。塚を作る瓦礫のほとんどが矩形の流紋岩片であるが、塚表面では平板状の炭酸塩クラストが観測された。クラスト片を採取した瓦礫の間隙は、淡肌色カオリン様粘土が充填していた。この塚状微地形は、流紋岩質岩片を多く含んだデブリ堆積層の液状化で形成された噴礫口または小型泥火山であると考えられた。

なお、本潜航調査中、2ヶ所の小凹地で得られた SAHF 測定値にとくに異常は認められなかった(明治大学落合博之氏談)。また今回、調査海域のブーゲー重力異常図を作成した。ブーゲー重力異常の特徴は、①調査海域は正の異常が卓越し、北西-南東方向に海域から陸域に向かってその値が小さくなる ②広域重力場の影響を差し引いて得られるブーゲー異常図では、調査海域南西部と中央部に低重力異常領域が、中央部の南に高重力異常領域が認められた。③ブーゲー重力異常の水平勾配は、北西-南東方向に連続性のよいものが2カ所存在する。

まとめと結論: 以上から、HPD#1142 の調査成果をまとめると、A1 領域は全面浮泥で覆われているが、堆積性平坦面と山麓地帯のデブリフロー堆積物からなる扇状地との層相境界を観測したことになる。A1 領域はデブリフロー堆積物と半遠洋性および海底谷(レヴィー)堆積物からなる互層で構成される。デブリフロー

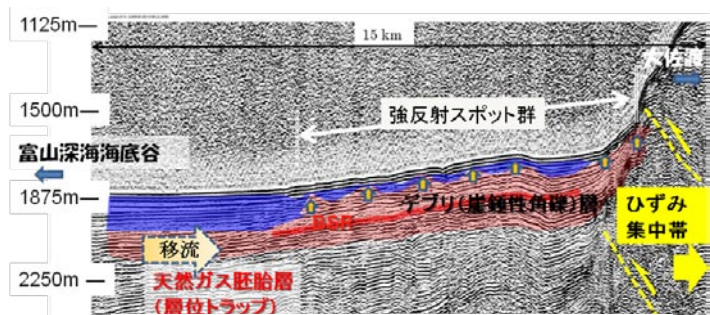


図2 調査領域A1(佐渡島北西麓)の総括イメージ

堆積物の厚さは佐渡島側急斜面に向かって肥大すると予想される。地下水湧出や泥火山は、堆積相境界ゾーン沿いの扇状地側で間欠的に生じるとみられる。図3にそのモデルのイメージを示す。

本研究では、今後も富山トラフ総合学術調査研究の一環として、富山深海海底谷に沿った BSR と底層水メタン異常との間のリンケージを探索する予定である。とくに、活断層・活褶曲・ポックマーク・湧水帯などの変動微地形のマッピングを通じて、湧水系や随伴する生態系の分布を明らかにし、地殻変動とメタンハイドレートの成因との関係を解明していく計画である。