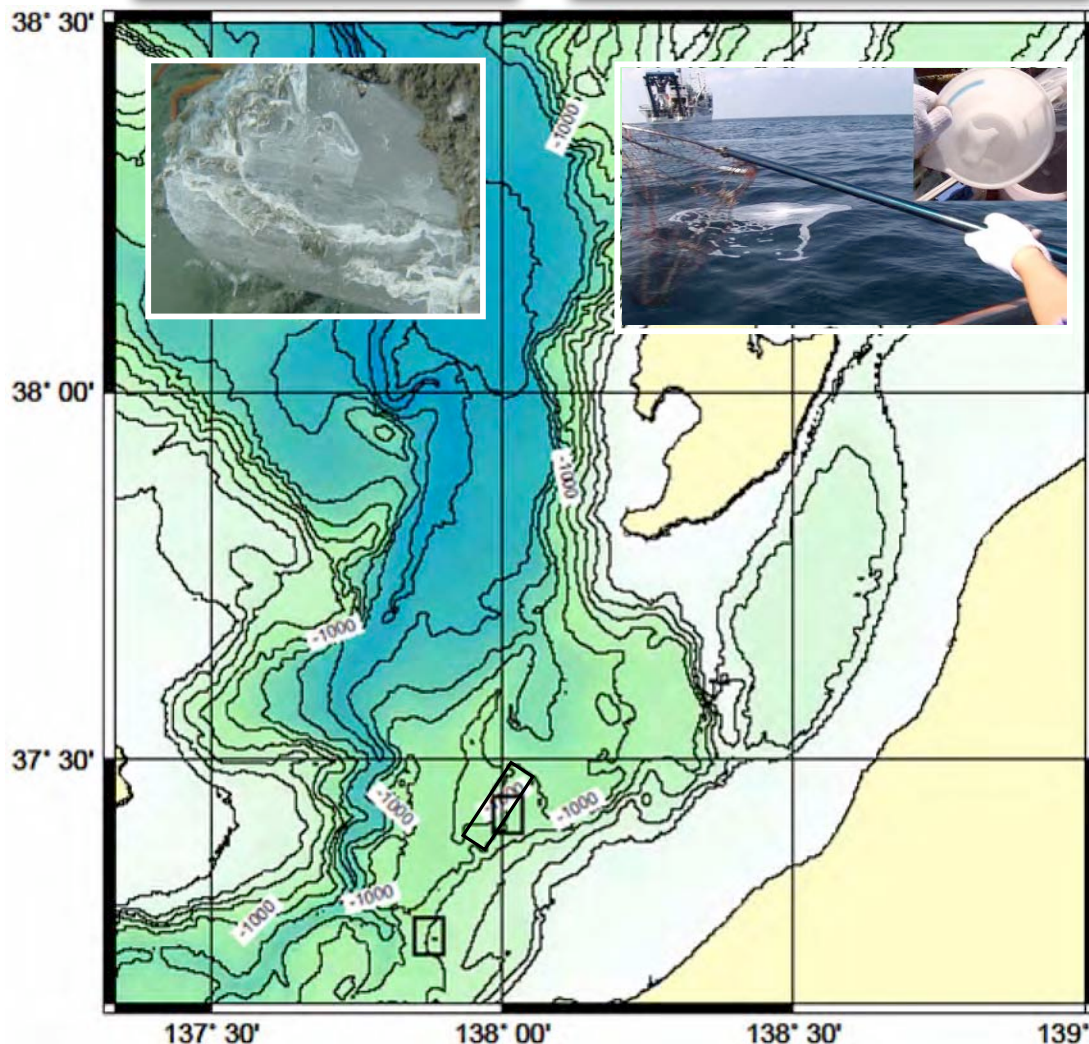
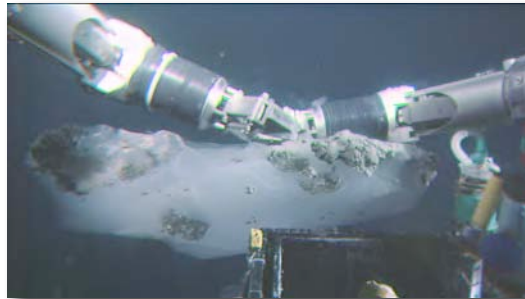


Cruise Report of NT06-19 Leg1&2

RV *Natsushima* & ROV *Hyper-Dolphin*

Southern Toyama Trough

Sept 10 to 23, 2006



平成18 年度深海調査研究

海洋調査船「なつしま」NT06-19調査研究航海第1・2節 無人探査機「ハイパードルフィン」第598~605潜航

1. 航海番号／レグ名／使用船舶 : NT06-19／レグ1・レグ2／「なつしま」

2. 研究課題名 : 提案者／所属機関／課題受付番号

(1) 「富山トラフにおける変動地形と炭化水素鉱床の成因」

提案者: 竹内 章／富山大学／S06-64

(2) 「日本海直江津沖に発達するメタンブリュー
ームを伴う海底メタンハイドレートシス
テムの研究」

提案者: 松本 良／東京大学／S06-74

3. 首席研究者／所属機関 : 竹内 章／富山大学

4. 乗船研究者

レグ1: 松本 良・蛭田明宏・竹内瑛一・石崎 理・劉 興起 (東京大学),
弘松峰男 (千葉大学), 町山栄章 (JAMSTEC), 青山千春 (独立総合研究
所),
沼波秀樹 (東京家政学院大学)

レグ2: 張 勁・前川拓也・南野友里・大池優貴 (富山大学), 北田 貢 (新江ノ
島水族館), 角皆 潤・三枝俊介 (北海道大学), 岸本清行・西村清和 (産
業技術総合研究所)

5. 調査海域 : 日本海 富山トラフ南部 (佐渡島南西沖～親不知沖)

6. 実施期間 : 平成18年9月10日 (日) ～平成18年9月22日 (日) 13日間

7. 特記事項 : 本航海では、上記の2課題にかかわる調査研究の効率化を図るため、航
海を研究課題ごとに分割し、レグ1・2とした。首席研究者は航海全体
を通して乗船し、各レグの乗船研究者は直江津港で交代した。

目次

1. 調査研究の目的/Purpose and Proposal

2. 調査日程/Cruise Log

3. 乗船者リスト/Participants

4. 調査機器/Ship and Observation

5. 調査結果と将来計画/Preliminary Results and Future Studies

謝辞

1. 調査研究の目的/Purpose and Proposal

1.1 NT06-19 第1節における調査研究の目的

研究課題名「日本海直江津沖に発達するメタンプリウムを伴う海底メタンハイドレートシステムの研究」(S06-74)

研究の目的および背景

①研究の背景と意義

メタンハイドレートとは、メタンガスと水分子からなる氷状固体物質であり、それ自体の体積の160倍の体積のメタンガス（標準状態）を取り込み、効率的なガス溜と言う事ができる。深海堆積物中や永久凍土中など高圧—低温条件下で生成し安定に存在するが地表の温度圧力条件では存在し得ない。従って地球表層における分布や存在量、挙動、安定性などについて、最近まで殆ど分かっていなかった。1970年代以降の深海掘削調査や潜水調査で深海堆積物中にはメタンハイドレートが広く分布することが分かり、その重要性が認識されるようになった。重要性の一つはメタンハイドレートの環境変動要因としてのポテンシャル。もう一つは、石油や在来型天然ガスに変わる将来のエネルギー資源としてのポテンシャルである。ここに提案する課題では環境変動要因としてのメタンハイドレートに注目する。膨大な存在量と温度圧力依存性が強いことから、グローバルな環境変動、短時間の急激かつ劇的な環境変動にメタンハイドレートが密接に関わっているのではないかと指摘があるが、メタンハイドレート分解による環境変動がどのようなメカニズムと時系列変動のなかで起きてきたのか、殆ど分かっていない。地質時代に遡ってのモデリングも多数提案されているが、実証的データに乏しくモデルとして不十分である。課題提案者らは、メタンハイドレートの分解が(a)どのようにして、(b)どれほど、環境に影響を与えるのかを様々な機会を捉えて研究している。私たちは(a)(b)問題への答えは直江津沖のメタン湧出にある、と考えて研究航海を提案した。

② 研究目的

海底から活発にメタンは噴出している直江津沖の海嶺、海脚で起こっている現象を観察し、詳細に記載・記録し、その規模と周辺への影響を評価する。その目的は、(1)メタンの起源の解明、(2)堆積物中のメタンハイドレートの広がりや固定されているメタン量の見積もり、(3)メタン湧出量の見積もり、(4)湧出したメタンがその後どのような経過をたどっているかの解明、(5)メタン湧出現象／メタンイベントが堆積物にどのように記録されるか、地質記録の発見と評価、(6)メタン湧出をおこした地質条件／メタンハイドレートの生成と分解を支配する地質条件、を明らかにすることである。

③ 研究の経緯とこれまでの調査結果の概要

資源エネルギー庁は在来型炭化水素鉱床の探査のため、2003年に日本海・直江津沖の詳細な地形図を作った。この地図の小さな海脚上には、直径500mにもなる巨大なポックマークや泥火山のようなマウンドがみられた。他の海域での経験から、我々はこれらの異常な海底地形は、海底からのメタンで出来たものではないか？と考えた。この場所に強い湧出を引き起こす地質学的条件は何か？という問題点に対して、我々は2004年に、

地球表層におけるメタン・システムのダイナミクスの解明を目指し、多様な専門家による総合的な研究グループ（UT04-Plus）を立ち上げた。

2004 年海鷹丸によるピストンコアと CTD 採水、2005 年「なつしま」+ROV「ハイパードルフィン」による潜水調査とサンプリングにより、以下の事実を明らかにした。

- ・海底のマウンド付近には高さ 600m に達するメタンプルームが多数存在する
- ・海洋中層（～500m 付近）で上昇するバブルが確認された。
- ・海水のメタン濃度は平均的な濃度（1～2 ナノモル/L）の 4～5 倍から 100 倍と、異常に高い。
- ・海水濃度は高めに変動するが、水深 200～300m 付近ではどこでも共通に高濃度を示す。
- ・調査海域では深層～中層水は異常に低温（0.3℃）であり、深度 300m でも 1～2℃である。
- ・堆積物表層数 m からメタンハイドレートを回収した。
- ・堆積物中には高い濃度でメタンが含有される。
- ・表層付近の温度勾配は、100m で 10℃と異常に高い。これは調査海域（海鷹海脚）を通じてほぼ一定であり、かつ基礎試錐の検層データとも矛盾しない。
- ・“海鷹海脚” 東方のリッジから谷にかけては明瞭な BSRs（海底面にほぼ平行に発達する反射強度が大きく、かつ位相が反転する反射面：海底面疑似反射面、Bottom Simulating Reflectors）が広範囲に見られる。BSR の出現深度（約 150m）は温度勾配から計算した値と矛盾しない。
- ・メタンの同位体組成はプルーム周辺の堆積物中では熱分解起源を、離れたところでは微生物分解起源を示唆する。
- ・メタンプルーム周辺の海底にはバクテリアマットを多数視認、堆積物中には化学合成生物（ハナシガイ、ハイカブリナ）を確認。
- ・2004 年にプルームが見られた海底には、メタンが噴出していたと推定される割れ目が存在。
- ・起伏のあるマウンドでは急斜面の壁にメタンハイドレートを確認。海底に露出するメタンハイドレートを日本周辺で始めて確認、コアリングを試みる。
- ・“海鷹海脚” とほぼ同じ方向のリッジ（中越リッジ）上にもぼんやりではあるが、マウンドのような構造が見られ、不明瞭にプルームの影が認識される。

④ 調査海域におけるメタン湧出モデルと検証されるべき仮説

2004 年、2005 年の調査とそれ以前の事前調査データから以下のモデル（セジメント・リッジ仮説）が提案される。

「海底下 1000m～1500m（地温 100℃～150℃）で新第三紀層の有機物が熱分解してメタン（+エタン）を生成する。深部に熱分解メタンプールが形成される。日本海の拡大が停止し収縮に反転（インバージョンテクトニクス）すると収縮による歪みが列島に近い場所に集中し、逆断層と褶曲が出来る。海鷹海脚や中越リッジはその顕著な例である。褶曲／断層に伴い、地下に集積していた炭化水素（天然ガス、石油）が上昇し、一部は割れ目から海底に逸脱する。海底下 150m 付近より浅所はメタンハイドレートの安定領

域であるため、上昇してきたメタンはここでメタンハイドレートとして固定される。その際、表層堆積物中の水が大量に消費されるため、間隙水の塩分濃度が著しく上昇する。またこの付近では、微生物によるメタンの生成も活発なため、微生物起源メタンと熱分解起源メタンが混合したガスにより広範囲にメタンハイドレートが生成している。割れ目やガスコラムとして上昇する熱分解メタンの一部は、間隙水の塩分の上昇および堆積物中の“自由水の欠乏”によりメタンハイドレートを作る事なく海底から逸脱。海底から噴出したメタンバブルは、異常に低温の海水に接してメタンハイドレートに変わり、バブルとしてではなくメタンハイドレートの結晶集合体あるいはバブルと結晶の混在型プリュームとして、海水中を上昇する。海面から 200～300m で暖かい海水に接するとメタンハイドレートは分解、表層海水にメタンを供給する。メタンハイドレートが形成される事により、地下深部／海底から表層まで効果的にメタンが運搬される。このようなシステムが駆動すれば、深部におけるメタン生成／放出現象が、大気の前炭素濃度を上昇させることが可能と考えられる。

メタンの放出は、日本海東縁の歪み集中帯の形成に関係していると考えられる。日本海の収縮によるリッジ（セジメント・リッジ）の形成は、雁行状に展開しており、資源探査データによると、調査海域では西のものほど若いと言える。とすると、中越リッジでは、海鷹海脚で観察された諸現象のより若いフェーズを観察できるかもしれない。リッジの形成年代とメタン湧出量には相関があるかもしれない。カオティックな地震波イメージとして認識される「ガスコラム」の発達、メタン湧出量に関係あるだろう。集中的なメタンの上昇（ガスコラム）とそれに伴う“円柱状のメタンハイドレート”の形成が起きているとしたら、それはかつて“VAMP”と呼ばれたハイドレート集中帯を意味し、資源としての重要性がでてくる。」

検証すべき作業仮説① 『ハイドレート運搬仮説』

「深部の熱分解起源メタンが海底から噴出、メタンハイドレートとなって上昇、表層水にメタン供給する」

- ・潜水調査により、3D-サイスミックでガスコラムが見える場所で、実際にメタンプリュームを見つける。
- ・メタンプリュームの規模を知るため湧出点で定置ビデオカメラ・モニタリングを行う。
- ・メタン湧出の規模（メタン放出量）を推定するため、深層海水中のメタン濃度の変動をモニタリングする。
- ・海洋中層で上昇するメタン+メタンハイドレートの“バブル”をニスキン採水器で採取、上昇量を測定する。
- ・「じょうご」状のトラップにより、メタン放出量の直接測定を試みる。

検証すべき作業仮説② 『セジメント・リッジ仮説』

「西のセジメント・リッジ」は新しい（活動的？）」

- ・中越リッジのメタンプリュームの観察、放出量の見積もり。
- ・メタンの起源（熱分解起源がすの分布域の確認）特定のため同位体分析。
- ・SCS により BSR の深度の確認、地層の変形のタイミングの推定。

検証すべき作業仮説③ 『地滑りの引き金仮説』（ガスハイドレートの分解が大規模地滑

りを引き起こした)

- ・地滑りの観察された場所での BSR 位置の確認—地滑りとの関係の検討
- ・BSR 面付近のメタン湧出の有無の確認.
- ・地滑り付近の潜航—観察.

検証すべき作業仮説④『特異な化学合成生物群—なぜシロウリガイがないのか?』

「低温海水中の化学合成生物群は特殊な構成をもつ。」

「低温—メタン高濃度環境で化学合成生物群を一次生産者とするコミュニティの成立」

- ・生物群集構造の解析 (映像の解析)
- ・生物活動の特徴の観察
- ・生物の採取-捕食/被食関係の推定のための生物採取。
- ・有機地球化学分析による光合成/化学合成の割合の推定。

上記の検証を行うため、潜水調査を行い、結果をピストンコア採取の航海 (「かいよう」 KY05-08 など) と統合して、前記作業仮説の検証を行う。

NT06-19 航海第 1 節 (ハイパードルフィン 4 潜航日) の実施計画

SEABAT 観測の支援をうけながら潜航、中層で上昇する“バブル”を捕足、観察とサンプリングを行う。海底では、プリュームの原点を探索発見し、観察とモニター類の設置と回収を行う。特別に用意した保圧柱状採泥器を用いて、ハイドレートサンプルの採取をする。海底の生物群の観察、採取を行い、化学合成生物群の特徴を明らかにし、通常生物群と化学合成生物群の共存関係を調べる。これら生物群の生息密度を明らかにするためハイビジョン映像の解析する。海底付近の地層温度勾配をしらべ熱流量を計算する。堆積物中のメタン由来の炭酸塩ノジュール、表層の化学合成生物群、堆積物中の微生物を分析解析するための試料採取を行う。

海鷹海脚

湧出点の発見。(中層および海底) ;

モニター装置、温度計、メタンセンサー、ガスモニターの設置。

バブル、バクテリアマット他生物の観察採取。モニター類の回収。

中越リッジ

地滑り跡およびプリューム観察。モニター設置。ハイドレート採取。

地滑り跡の観察。モニター類の回収。

NT06-19 航海第 1 節に関連する研究業績 (*は JAMSTEC 船舶・機器を使用した業績を示す)

< 課題提案者 : 松本 良 >

Fehn, U., G.T.Snyder, R.Matsumoto, Y.Muramatsu and H.Tomaru, 2003, Iodine dating of pore waters associated with gas hydrates in the Nankai area, Japan. *Geology*, 31, 521-524.

Hiroki, Y., K. Watanabe, and R. Matsumoto, 2004, Lithology, micropaleontology, and paleomagnetism of gas hydrate bearing sediments of the eastern Nankai

Trough, Resource Geology, 54, 25-34.

Lu, H., and Matsumoto, R., 2002, Preliminary experimental results of the stable P-T condition of methane hydrate in a nanno fossil-rich claystone column. Geochemical Journal, 36, 21-30.

Matsumoto, R., 2001, Methane Hydrates. In Encyclopedia of Ocean Sciences. Academic Press. 1745-1757

松本 良, 2002, メタンハイドレート資源の研究開発, オーム, 89:6, 38-44.

Matsumoto, R., H. Tomaru, and H. Lu, 2004, Detection and evaluation of gas hydrates in the eastern Nankai Trough by geochemical and geophysical methods, Resource Geology, 54, 53-68.

Tomaru, H., R. Matsumoto, H. Lu, and T. Uchida, 2004, Geochemical process of gas hydrate formation of Nankai Trough based on chloride and isotopic anomalies in interstitial water, Resource Geology, 54, 45-52.

<共同研究者>

青山千春、濱田悦之, 1999, ナホトカ号沈没船体および浮上重油の音響的観測、平成9年度東京水産大学航海調査報告書

Chen, Y., Matsumoto, R., Tomaru, H., and Dana, A., 2004, Organic carbon, nitrogen, sulfur and sulfur isotopic composition of pyrites and pore waters of Mallik 5L-38 gas hydrate research well. Bull. GSC

*Goto, S., M. Kinoshita, O. Matsubayashi, R. P. Von Herzen, 2002, Geothermal constraints on the hydrological regime of the TAG active hydrothermal mound, inferred from long-term monitoring, Earth Planet. Sci. Lett..

*Higashi Y., Sunamura M., Kitamura K., Nakamura K., Kurusu Y., Ishibashi J., Urabe T., Maruyama A. (2004) Microbial diversity in hydrothermal surface to sub-surface environments of Suiyo Seamount, Izu-Bonin Arc, using a catheter-type in situ growth chamber, FEMS Microb. Ecol., 47, 327-336.

Igarashi, A., Numanami, H., Tsuchiya, Y. and Fukuchi, M. (2002) Bathymetric distribution of fossil foraminifera within marine sediment cores from the eastern part of Lutzow-Holm Bay, East Antarctica, and its paleoceanographic implications. Marine Micropaleontology, 42, 125-162.

Lu, H., Matsumoto, R., Tsuji, Y., Oda, H., 2001, Anion plays a more important role than cation in affecting gas hydrate stability in electrolyte solution? - a recognition from experimental results. Fluid Phase Equilibria, V.178, No.1/2, 227-234.

Lu, H., Matsumoto, R., and Watanabe, Y., 2000, Major element geochemistry of the sediments from Site 997, Blake Ridge, western Atlantic. In: Paull, Matsumoto, and Wallace, ODP(edits), Sci. Results, 164, 147-149.

町山栄章・松本 剛・松本 良・服部陸男・岡野眞治・岩瀬良一・戸丸 仁, 2001、しんかい 2000 黒島海潜航調査 (NT01-05 Leg 1 航海) の概要, JAMSTEC 深海研究, 19, 45-60.

*町山栄章・秋元和實・小松原純子・ロバートジェンキンス・武内里香・藤野恵子・山崎 梓・大久保功史・山岡香子・山野 誠, 2004, 八重山諸島沖黒島海丘周辺のピストンコア・熱流量調査 (「かいよう」 KY03-09 航海) の概要. JAMSTEC 深海研究, 24, 85-98

- * 沼波秀樹, 武内里香, 小松原純子, 松本 良, 青山千春, 柳 研介, 藤倉克則, 喜多村 稔, 奥谷喬司, (2004)、駿河湾石花海周辺海域における化学合成生物群集とメタン湧出域の探索・調査 第20回しんかいシンポジウム
- * 荻原成騎 (2004) 冷湧水炭酸塩岩中のメタン酸化を示すバイオマーカー, 地球化学, 38, 45-55.
- * 荻原成騎, 濱田欣孝, 松本 良, 戸丸 仁, 芦 寿一郎, 廣木義久 (2001) 南海トラフ海底堆積物のバイオマーカー組成, 深海研究, 19, 155-159.
- * 荻原成騎, 武内里香, 松本 良, 町山栄章 (2002) 黒島海丘におけるカーボネートチムニーの成因, 深海研究, 21, 13-17.
- * 荻原成騎, 戸丸 仁, 松本 良, 町山栄章 (2002) 黒島海丘におけるバクテリアマットのバイオマーカー組成, 深海研究, 21, 25-19.
- * 荻原成騎, 松本 良, ロバート・ジェンキンス, 町山栄章 (2003) 黒島海丘におけるバクテリアマットの有機地球化学的研究, 深海研究, 22, 107-114.
- * 荻原成騎, 芦 寿一郎 (2004) 東海沖竜洋海底谷より採取されたバクテリアマットに被覆される深海堆積物の脂質組成, 深海研究, 24, 25-36.
- Sato, M., 2002, Distribution and resources of marine natural gas hydrates around Japan., Proceedings of The Fourth International Conference on Gas Hydrates, -, pp.175-178.
- Sunamura M., Tsuji T., Kurane R., Maruyama A. (2003) Spectral imaging detection and counting of microbial cells in marine sediment. J. Microbiol. Meth., 53, 57-65
- * 武内 里香・町山 栄章・松本 良、2001、メタンハイドレートの分解に起因する炭酸塩岩類形成－黒島海丘における冷湧水炭酸塩岩類を例として－、堆積学研究、53、77-80.
- * Takeuchi, R., Machiyama, H., and Matsumoto, R., 2001, The formation process of the cold seep carbonates at the Kuroshima Knoll, JAMSTEC Jour. Deep Sea Res., 19, 61-75.
- * 戸丸 仁・松本 良・町山栄章・松本 剛・武内里香, 2001, 黒島海丘の冷湧水と堆積物間隙水の化学組成, JAMSTEC 深海研究, 19, 1-8.
- Tomaru, H., Matsumoto, R., Chen, Y., Lu, H., and Clark, I., 2004, Evolution of gas hydrate system recorded in oxygen and hydrogen isotopes of the interstitial waters, Mallik 5L-38 Research Well, Mackenzie Delta, Canada. Bull. GSC.
- Yamano, M., M. Kinoshita, S. Goto, and O. Matsubayashi, 2003, Extremely high heat flow anomaly in the middle part of the Nankai Trough. Phys. Chem. Earth, 28, 487-497

1.2 NT06-19 第2節における調査研究の目的

研究課題名「富山トラフにおける変動地形と炭化水素鉱床の成因」(S06-64)

研究の目的および背景

近年、石油に代わる新しい資源として、ガスハイドレートが注目されている。日本周辺では、主に南海トラフや北海道周辺に分布し、ODP Site796（奥尻海嶺）や基礎試錐（御前崎沖，南海トラフ）による掘削で、ガスハイドレートのサンプルが採取されている。ガスハイドレートの探査方法のひとつに反射法地震探査があり、得られた反射断面には 海底擬似反射面(BSR : Bottom Simulating Reflector)と呼ばれる強い反射面が記録される。

最近、富山トラフにおいてもガスハイドレート BSR の存在が明らかになり、高山ほか(2005)は、それが約 60 Hz(周期:0.0169s)の固有周波数帯域で特徴づけられること、奥尻海嶺の ODP 掘削サイト付近を通る測線データでは、opal-A/CT 由来の BSR が認められ、周波数成分は約 60 Hz で極小となることを明らかにした。また、2005 年 5 月の淡青丸 KT05-11 次研究航海（富山～函館）では、基礎試錐「佐渡南西沖」の掘削海域でも海中にメタンプルームが確認された。さらに NT05-10 航海の地形調査の結果、基礎試錐「佐渡南西沖」の掘削海域以外でも活断層に伴う褶曲構造に（北鳥ヶ首背斜）ポックマークらしきものが新たに確認された。

本研究の主な目的は、日本海側で海底にガスハイドレート賦存が知られている富山トラフにおいて、地質構造や構造発達史とガスハイドレートの存在がどのように関連しているかを明らかにすることである。とくに、富山トラフ北部（下流部）の富山深海長谷の氾濫原では上流部から運び込まれる大量の有機物が微生物により分解され、現在メタンが生成中であると思われる。一方、富山トラフ南部（上流部）の佐渡南西沖海域等は沿岸陸上（頸城地域の石油天然ガス田）と同じ化石燃料系の移動・集積・逸散によると考えられる。このため、起源の異なるガスハイドレート鉱床（賦存域）をポックマークの産状や変動微地形、ならびに地球化学的観点で比較し、鉱床の成因を解明する。

これらの海域で実施するハイパードルフィン潜航調査、メタンの逸出にともなう微地形調査、バクテリアマットの産状調査、ならびに関連するサンプリングを行う。ポックマークの存否も比較の重要な観点であるが、佐渡北西の富山トラフ下流部ではこれまでに高分解能の地形調査や海底の音響イメージングが行われていないため、「なつしま」搭載の SEABAT8160 による地形調査が不可欠である。

本課題は富山トラフのメタンハイドレートにターゲットを絞っているが、「日本海におけるバクテリアマットの深海微生物学的調査」（課題提案者：加藤千秋氏）と連携して提案された。従来、日本海東縁での海底調査では、地質学、地球化学、生物学の専門家が連携しつつ、調査研究を行ってきている。活断層調査を目的とする地質学的調査で、冷湧水やバクテリアマットを発見することが多く、それらの発見がその後の地球化学、生物学的な研究に発展している（竹内ほか，2000；Okamura et al., 2002）。

また、国内石油天然ガス基礎調査では平成 13 年度に新潟県上越市沖約 35km で実施された基礎物理探査によって、中新世椎谷層中にガス胚胎を示唆する強振幅の反射波が背斜軸沿いに分布することが判明し、平成 15 年度に基礎試錐「佐渡南西沖」2 孔が掘削

された（石油天然ガス・金属鉱物資源機構HP）。なお、同海域については、平成16年夏に、海底からメタンガスの湧き出しが確認され、メタンハイドレート標本が採取された（第1節参照）。平成17年7月にはNT05-9航海（首席藤浩明）によりポックマーク海域の調査が実施されているが、残念ながら航海間の連携は実現していない。

NT06-19 航海第1節の研究実施計画（潜航／調査作業の実施内容）

富山トラフ北部（下流部）

富山トラフ北部では、まずSEABAT8160による精密地形調査を行いポックマークの有無を確認し、ポックマークがあった場合は、最も顕著なポックマークをターゲットに内部および周辺の微地形を詳細に記載する。海洋化学分析に必要なサンプリング（底質・海水）を行い、陸棚斜面（佐渡海嶺）基部に向かって海底の変状分布、活断層の有無などを調査し、海嶺基部を構成する岩石標本を採集する。また、富山トラフ南部（上流部）では、活断層の断層崖直下から断層崖を上昇しつつ、崩壊堆積物の採取と斜面の観察を行う。（当該海域に海底ケーブルが存在することが判明し、この調査計画は放棄された。）

富山トラフ南部（上流部）

富山トラフ南部では、斜面基部の平坦面で柱状採泥器を用いて堆積物を採取する。また、斜面域では崩壊の有無を目視観察し、詳しく記載する。斜面崩壊物があればそれを採取するとともに、それらがどの程度の厚さの泥に埋まっているかを注意深く観察する。斜面上端部および背斜冠頂平坦部には、新旧のポックマークがあり、形態・構成層・断裂構造などを詳細に観察し記載する。

いずれの潜航サイトでも、地質学的な調査だけでなく、採水器を搭載して断層直上の海水の採取を行うとともに、断層崖に付着している生物の観察を行い、バクテリアマットや関連する生態系の有無、微地形や小構造などとの関係を確認する。微地形・裂罅・露頭などの映像・スチル写真は高画質で記録する。柱状試料は堆積構造を乱さずに観察するために、インナーチューブに入れたまま持ち帰る。

これらの観察や標本採集を面的に展開し、単なる偵察に終わらせず、十分な地球化学サンプルを確保して定量的な検討を可能にするために、いずれの潜航サイトでも複数ダイブを遂行する。

期待される成果と研究の展開

本調査計画により実施されるSEABAT調査とHyperdolphin潜航調査で期待される主な成果は、つぎのとおり。

第1に、これまでにない高分解能の海底地形イメージングが行われることにより富山トラフの詳細な地形解析が可能となり、上流部と下流部の比較や地形発達史の検証ができる。ガスハイドレート賦存が知られている富山トラフにおいて、とくに、トラフ北部（下流部）における富山深海長谷のタービダイト堆積域（汜濫原）では顕著な変動地形は見られないが、メタン生成が活発であれば泥火山や湧水孔が発見できるかもしれない。そのとおりになれば、微生物によって生成されるメタンガスが汜濫原の泥質層のシール効

果で集積している構図が証明できよう。

これに対しトラフ南部（上流部）の賦存海域は新潟県頸城地域沿岸陸上の石油天然ガス田と同じ化石燃料（thermogenic）系の移動・集積・逸散が起きていると考えられる。とくに日本海東縁での断層褶曲構造は、その発達過程で構造方向が変化したことにより、活構造のなかでも相対的に古い南北性構造トラップが現在の新規構造運動による北東－南西走向の構造形成に伴って旧構造トラップを分断している可能性があり、これが確認できれば、新規構造運動により既存のトラップが破壊される構図が明らかになると期待され、鉱床の品位評価に大きな影響をもたらす。

Biogenic と thermogenic のように起源の異なるガスハイドレート鉱床（賦存域）をポックマークの産状や変動微地形、ならびに地球化学的観点で比較できれば、日本海側の地質構造や海底地形の発達過程とガスハイドレートの存在がどのように関連しているか（炭化水素鉱床の成因や解体過程）の解明が具体的に進む展開が期待できる。

NT06-19 航海第2節に関連する研究業績

<課題提案者：竹内 章>

高山典子・廣瀬一聖・**竹内 章**(2005) 反射法地震探査データから見たガスハイドレートのBSR: 日本海の事例, 地球惑星科学関連学会合同大会 2005 年大会, g091.

Takeuchi, A. (2004) Neotectonics of North Fossa Magna and Toyama Trough, central Japan: The significance of the northern Itoigawa-Shizuoka Tectonic Line, *Earth Planets Space*, **56**, 1261-1269.

竹内 章 (2004)北陸地方の地質と地質構造, 基礎工, **32**(10), 6-11.

Takeuchi, A., H. Ongirad and A. Takebe(2003) Recurrence interval of large earthquakes along the Atotsugawa fault system, central Japan—Results of Seismo-geological survey, *Geophys. Res. Lett.*, **30**, MOZ2, 1-4.

* Sasayama, Y. and **A. Takeuchi** (2003) Reproductive Strategy of the Tiny Abyssal Scallop (*Delectopecten vitreus macrocheiricolus*) Collected on the Bottom of the Japan Sea, Surmised from Histological Observations of the Gonads, *Zoological Science*, **20**, 759-763.

* Ogawa, M., **A. Takeuchi**, M. Hattori, M. Okano, M. Aoki, M. Imamura, T. Kawabata, T. Tsuboi, D. Tanimoto and T. Naganuma (2002), Geological and microbial anomalies at the extinct submarine volcano, Shiribeshi Seamount, in the eastern margin of Japan Sea, *Island Arc*, **11** (4), 274-286.

* Okumura, M., Y. Saito, M. Ogawa, **A. Takeuchi**, J. Zhang, T. Naganuma, and E. Hirose (2002) Morphological studies on the Bathyal Ascidian, *Megalodicopia hians* Oka 1918 (Octacnemidae, Phlebobranchia), with remarks on feeding and tunic morphology, *Zoological Science*, **19**, 1181-1189.

ハスバートル・安江健一・**竹内章**・那須忠利・高見明: 跡津川断層中部で新たに確認された断層露頭(速報)(2001) 活断層研究, no.20, 46-51.

* **竹内章**・岡村行信, 加藤幸弘, 池原研, 張勁, 佐竹健治, 長尾哲史, 平野真人, 渡辺真人 (2000) 日本海東縁, 奥尻海嶺および周辺の大地震と海底変動, *JAMSTEC 深海研究*, **16**(II), 29-46.

共同研究者

岡村 行信

* **Okamura, Y.**, K. Satake, K. Ikehara, **A. Takeuchi**, K. Arai, Paleoseismology of deep-sea faults based on marine surveys of the northern Okushiri ridge in the Japan Sea. *Jour. Geophys. Res.*, **109**, No.B10, 2004JB003135R (Accepted)

* 岡村行信・佐竹健治・**竹内 章**・池原 研・荒井晃作・七山 太・中嶋 健 (2003) 地質学的手法(潜水, 堆積物, 地質構造調査)に基づいた日本海東縁海域の海底活断層調査の試み. 歴史地震, **18**: 215-220.

- 岡村行信・佐竹健治・竹内 章 (2003) 富山深海海底谷最下流部の海底地形. 歴史地震, 18: 221-225.
- 岡村行信(2002)海洋地質図シリーズ CD 版, No.59(CD), 能登半島東方海底地質図.
- 岡村行信・加藤幸弘 (2002) 海域の変動地形と活断層, 大竹政和・平 朝彦・太田陽子編, 日本海東縁の活断層と地震テクトニクス, 2002, 東京大学出版会, 第 4 章, 47-69.
- 岡村行信 (2002) 新第三紀以降の歪み集中帯, 大竹政和・平 朝彦・太田陽子編, 日本海東縁の活断層と地震テクトニクス, 2002, 東京大学出版会, 第 7 章, 111-121.
- 平 朝彦・岡村行信 (2002) 日本海東縁変動帯の地震テクトニクスマップ, 大竹政和・平 朝彦・太田陽子編, 日本海東縁の活断層と地震テクトニクス, 169-174.
- Okamura, Y. (2002) Fault-related folds and an imbricate thrust system on the northwestern margin of the northern Fossa Magna region, central Japan. *The Island Arc*, **12**: 61-73.
- * Okamura, Y., K.Satake, A.Takeuchi, T.Gamo, C.Kato, Y.Sasayama, F.Nanayama, K.Ikehara, and T.Kodera (2002) Tectonic, geochemical and biological studies in the northeastern margin of the Japan Sea - preliminary results of Yokosuka / Shinkai 6500 YK01-06 Cruise -, *JAMSTEC Deep Sea Res.*, **20**, 77-114.
- * 岡村行信・竹内 章・よこすか YK01-06 乗船研究者 (2001) 日本海東縁の活構造・冷湧水及び生物活動に関する潜航調査—YK01-06 航海の日本海での潜航・調査の概要. 第 18 回しんかいシンポジウム予稿集, 55-56.
- * 岡村行信・佐竹健治・荒井晃作・池原 研, 長尾哲史・桧物豊, 2001, 北海道西方沖の地震震源域周辺における活断層の潜航調査, JAMSTEC 深海研究, no.18, 31-46.
- * 岡村行信・佐竹健治・荒井晃作・池原 研 (1999) 北海道西方沖の地震震源域及び空白域の潜航調査, JAMSTEC 深海研究, no.15, 109-122.
- 蒲生俊敬・角皆 潤・張 勁 (一括)
- U. Tsunogai, N. Yoshida, and T. Gamo: Carbon isotopic evidence of methane oxidation through sulfate reduction in sediment beneath cold seep vents on the seafloor at Nankai Trough. *Mar. Geol.*, in press.
- * Tsunogai, U., F. Nakagawa, T. Gamo and J. Ishibashi, Stable isotopic compositions of methane and carbon monoxide in the Suiyo hydrothermal plume, Izu-Bonin arc: tracers for microbial consumption/production. *Earth Planet Sci. Lett.*, in press.
- * Nakagawa, T., K. Takai, Y. Suzuki, H. Hirayama, U. Konno, U. Tsunogai and K. Horikoshi, Geomicrobiological exploration and characterization of a novel deep-sea hydrothermal system at the TOTO caldera in the Mariana Volcanic Arc. *Environ. Microbiol.*, in press.
- 亀山宗彦・角皆 潤・蒲生俊敬・張 勁・鈴木麻衣・小山裕樹「溶存メタンを指標に用いた富山湾海底湧出地下水の地球化学的研究」*地球化学*, 印刷中
- 石村豊穂・井尻 暁・阿部恒平・角皆 潤 (2005)「北海道, 中新統望来層におけるシロウリガイ属化石をとまう石灰質団塊の特徴(表紙口絵)」*地質学雑誌* **111**, 3, 7-8.
- Nakagawa, F., U. Tsunogai, D.D. Komatsu, K. Yamada, N. Yoshida, J. Moriizumi, K. Nagamine, T. Iida, Y. Ikebe (2005) Automobile exhaust as a ^{13}C - and D-enriched source of atmospheric methane in urban areas. *Org. Geochem.* **36**, 727-738.
- * 石橋純一郎・中村光一・岡村慶・下島公紀・土岐知弘・角皆 潤 (2005)「海底熱水活動地帯の化学環境を明らかにする試み」*海の研究* **14**, 251-266.
- * 角皆 潤・中川書子・岡村 慶 (2005)「化学トレーサーを用いた水曜海山熱水プルーム中における微生物活動の定量化」*海の研究* **14**, 279-295.
- Komatsu, D.D., U. Tsunogai, J. Yamaguchi, F. Nakagawa (2005) Stable carbon isotopic analysis of atmospheric methyl chloride using CF-IRMS by using selective removal of unsaturated hydrocarbons. *Rapid Commun. Mass Spectrom.* **19**, 477-483.
- Kawagucci, S., U. Tsunogai, S. Kudo, F. Nakagawa, H. Honda, S. Aoki, T. Nakazawa and T. Gamo (2005) An analytical system for determining $\delta^{17}\text{O}$ in CO_2 using continuous flow-isotope ratio MS. *Anal. Chem.* **77**, 4509-4514.
- * Gamo T, Masuda H, Yamanaka T, Okamura K, Ishibashi J, Nakayama E, Obata H, Shitashima K, Nishio Y, Hasumoto H, Watanabe M, Mitsuzawa K, Seama M, Tsunogai U, Kouzuma F & Sano Y (2004) Discovery of a new hydrothermal venting site in the southernmost Mariana Arc: Al-rich hydrothermal plumes and white smoker activity

- associated with biogenic methane. *Geochem. J.*, **38**, 527-534.
- * Takai, K., T. Gamo, U. Tsunogai, N. Nakayama, H. Hirayama, K. Nealson, and K. Horikoshi (2004) Evidence for a hydrogen-based hyperthermophilic subsurface lithoautotrophic microbial ecosystem (HyperSLiME) beneath an active deep-sea hydrothermal field. *Extremophiles*, **8**, 269-282.
 - * Gamo, T., H. Masuda, T. Yamanaka, K. Okamura, J. Ishibashi, E. Nakayama, H. Obata, K. Shitashima, Y. Nishio, H. Hasumoto, M. Watanabe, K. Mitsuzawa, N. Seama, U. Tsunogai, F. Kouzuma and Y. Sano (2004) Discovery of a new hydrothermal venting site in the southernmost Mariana Arc : Al-rich hydrothermal plumes and white smoker activity associated with biogenic methane. *Geochem. J.* **38**, 527-534.
 - * Toki, T., U. Tsunogai, T. Gamo, S. Kuramoto, and J. Ashi (2004) Detection of low-chloride fluids beneath a cold seep field on the Nankai accretionary wedge off Kumano, south of Japan. *Earth Planet. Sci. Lett.* **228**, 37-47.
 - * Inagaki, F., U. Tsunogai, M. Suzuki, A. Kosaka, H. Machiyama, K. Takai, T. Nunoura, K.H. Nealson, and K. Horikoshi (2004) Characterization of C1-metabolizing Prokaryotic communities by pmoA, mmoX, mxaF, mcrA and 16S rRNA genes in methane seep habitats at the Kuroshima Knoll, the Southern Ryukyu Arc. *Appl. Environ. Microbiol.* **70**, 7445-7455.
- Ishimura, T., U. Tsunogai, and T. Gamo (2004) Stable carbon and oxygen isotopic determination of sub-microgram quantities of CaCO₃ to analyze each individual foraminiferal shell. *Rapid Commun. Mass Spec.* **18**, 1-6.
- * Takai, K., T. Gamo, U. Tsunogai, N. Nakayama, H. Hirayama, K. Nealson, and K. Horikoshi (2004) Evidence for a hydrogen-based hyperthermophilic subsurface lithoautotrophic microbial ecosystem (HyperSLiME) beneath an active deep-sea hydrothermal field. *Extremophiles* **8**, 269-282.
- Nakagawa, F., U. Tsunogai, N. Yoshida, and T. Gamo (2004) Stable isotopic compositions and fractionations of carbon monoxide at coastal and open ocean stations in the Pacific. *J. Geophys. Res.* **109**, C06016, doi: 10.1029/2001JC001108.
- Jeong, K.S., J.H. Cho, S.R. Kim, S. Hyun and U. Tsunogai (2004) Geophysical and geochemical observations on actively seeping hydrocarbon gases on the south-eastern Yellow Sea continental shelf. *Geo-Marine Lett.* **24**, 53-62.
- M. Shinohara, E. Araki, M. Kamata, M. Kinoshita, N. Kyo, K. Kuroki, Y. Kosuge, S. Kobayashi, S. Konno, T. Goto, S. Saito, M. Suzuki, T. Takahashi, K. Tadokoro, U. Tsunogai, K. Tezuka, K. Nanba, M. Nishi, R. Hino, H. Mikada, N. Morita, C. Yoshida, and H. Ito (2003) Long-Term Monitoring Using Deep Seafloor Boreholes Penetrating the Seismogenic Zone. *Bull. Earthq. Res. Inst.* **12**, 205-218.
- T. Gamo and G. Glasby (2003) Hydrothermal activity in coastal zones. In: *Land and Marine Hydrogeology* (M. Taniguchi, K. Wang and T. Gamo eds.), Elsevier, 151-163.
- Tsunogai, U., Y. Hachisu, D.D. Komatsu, F. Nakagawa, T. Gamo, and K. Akiyama (2003) An updated estimation of the stable carbon and oxygen isotopic compositions of automobile CO emissions. *Atmos. Environ.* **37**, 4901-4910.
- Ijiri, A., T. Sakamoto, U. Tsunogai, T. Gamo, S. Saito, and K. Suehiro (2003) Authigenic carbonates at sites 1150 and 1151. In: *Proc. ODP Scientific Results, Vol. 186* (eds. Suehiro K., I.S. Sackes, I.S. Acton, and M. Oda), Ms.186SR-109.
- Nakagawa, F., U. Tsunogai, N. Yoshida, and D.D. Adams (2003) Stable isotopic compositions of bacterial light hydrocarbons in marginal marine sediments. In: *Land and marine hydrogeology* (eds. M. Taniguchi, K. Wang, T. Gamo), 199pp., Elsevier Science, Netherland, 141-150.
- * 角皆潤、土岐知弘、中山典子、蒲生俊敬、加藤博之、金子将 (2003)「潜水調査船用多連式ガスタイト海底湧水採取装置の開発」*地球化学* **37**, 101-109.
 - * Yamanaka, T., C. Mizota, H. Satake, F. Kouzuma, T. Gamo, U. Tsunogai, T. Miwa, K. Fujioka (2003) Lithotrophic animal community atop of the serpentine seamount: a deep-sea mussel *Bathymodiolus* sp. with both methanotrophic and thiotrophic endosymbionts. *Geomicrobiology J.* **20**, 185-197.
- Ijiri, A., U. Tsunogai and T. Gamo (2003) Simple method for oxygen-18 determination of

- milligram quantities of water using NaHCO_3 reagent. *Rapid Commun. Mass Spectrom.* **17**, 1472-1478.
- * T. Gamo (2003) Geochemical studies of submarine hydrothermal systems of back-arc basins and mid-oceanic ridges. *Chikyukagaku(Geochemistry)*, **37**, 111-131. (in Japanese with English abstract)
- 土岐知弘、角皆潤、蒲生俊敬、皆川昌幸 (2003)「海水中のメタンを指標に用いた三宅島周辺における火山活動調査の結果について」*火山* **48**, 63-67.
- Tsunogai, U., F. Nakagawa, D.D. Komatsu, and T. Gamo (2002) Stable carbon and oxygen isotopic analysis of atmospheric carbon monoxide using CF-IRMS by isotope-ratio monitoring of CO. *Anal. Chem.* **74**, 5695-5700.
- Toyoda, S., N. Yoshida, T. Miwa, Y. Matsui, H. Yamagishi, U. Tsunogai, Y. Nojiri, N. Tsurushima (2002) Production mechanism and global budget of N_2O inferred from its isotopomers in the western North Pacific. *Geophys. Res. Lett.* **29**, 10.1029/2001GL014311(AN1037).
- Saito, T., U. Tsunogai, K. Kawamura, T. Nakatsuka, and N. Yoshida (2002) Stable carbon isotopic compositions of light hydrocarbons over the western North Pacific and implication for their photochemical ages. *J. Geophys. Res.* **107**, D4, 10.1029/2000JD000127 (AN4040).
- * 角皆潤 (2002)「超微量炭素同位体比測定による熱水・冷湧水溶存気体に関する研究」*地球化学* **36**, 51-63.
- * Tsunogai, U., N. Yoshida and T. Gamo (2002) Carbon isotopic evidence of methane oxidation through sulfate reduction in sediment beneath seafloor cold seep vents on the seafloor at Nankai Trough. *Marine Geol.* **187**, 145-160.
- * Henry, P., S. Lallemand, K. Nakamura, U. Tsunogai, S. Mazzotti, and K. Kobayashi (2002) Surface expression of fluid venting at the toe of the Nankai wedge and implication for flow paths. *Marine Geol.* **187**, 119-143.
- * Gamo, T., H. Chiba, T. Yamanaka, T. Okudaira, J. Hashimoto, S. Tsuchida, J. Ishibashi, S. Kataoka, U. Tsunogai,
F. Kouzuma, K. Okamura, Y. Sano, R. Shinjo (2001) Chemical characteristics of newly discovered black-smoker fluid venting and its effluent dispersion at the Rodriguez Triple Junction, Indian Ridge. *Earth Planet. Sci. Lett.* **193**, 371-379.
- Gamo T, Momoshima N & Tolmachev S (2001) Recent upward shift of the deep convection system in the Japan Sea, as inferred from the geochemical tracers tritium, oxygen, and nutrients. *Geophysical Research Letters*, **28**, 4143-4146.
- * K. Okamura, H. Kimoto, K. Saeki, J. Ishibashi, H. Obata, M. Maruo, T. Gamo, E. Nakayama, Y. Nozaki (2001) Development of a deep-sea in situ Mn analyzer and its application for hydrothermal plume observation. *Mar. Chem.* **76**, 17-26.
- J. Hashimoto, S. Ohta, T. Gamo, H. Chiba, T. Yamaguchi, S. Tsuchida, T. Okudaira, H. Watabe, T. Yamanaka, and M. Kitazawa (2001) First hydrothermal vent communities from the Indian Ocean discovered. *Zoological Science*, **18**, 717-721.
- M. Numata, N. Nakamura, and T. Gamo (2001) Precise measurement of chlorine stable isotopic ratios by thermal ionization mass spectrometry. *Geochem. J.*, **35**, 89-100.
- 蒲生俊敬・石橋純一郎・千葉仁 (2001) マナス海盆における特異な海底熱水活動, 月刊地球, **23**(12), 832-835.
- * 張 勁・佐竹 洋・山腰裕子・八田真理子・鈴木麻衣・長沼 毅・竹内 章・齋藤康典・小川麻里・奥山牧子・NT01-07 乗船研究者一同 (2001) オオグチボヤの安定同位体組成と富山湾の海底湧水. 第 18 回しんかいシンポジウム予稿集, 59-60.
- * Tsunogai, U., N. Yoshida, J. Ishibashi and T. Gamo (2000) Carbon isotopic distribution of methane in deep-sea hydrothermal plume, Myojin Knoll Caldera, Izu-Bonin arc: Implications for microbial methane oxidation in ocean and applications to heat flux estimation. *Geochim. Cosmochim. Acta* **64**, 2439-2452.

2. 調査日程/Cruise Log

2.1 調査日程（線表：2006年9月）

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
9月	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土
	潜①	予備	回航	J																										

2.2 NT06-19 航海第1節

（1）海底地形調査

調査海域図に示す5角形の調査海域の主部（後半レグで提案されている海域）は2004年、2005年にほぼ調査を終わっている。この範囲内ではプルーム探査が主目的となる。海鷹海脚西方の海嶺地形と、東方に突き出した台形部分で、海底微地形調査を行う。

（2）潜航調査

下の3海域で潜航調査を行う。潜航スケジュールの配分により、半日を2回という事もあり得ることを配慮いただいた。何れの潜航でも、様々なタイプのプッシュコアラ、熊手、地中温度計、ニスキン採取器等により堆積物、生物、水の採取、温度測定を行う。強いプルームが確認された場合は、ビデオにより半日程度の定点観測も予定している。

A 海域：海鷹海脚（仮称）（水深880～1100m）

- ① メタンブルームは2004年にも2005年にも確認されたが、その位置は強度は同じではなかった。メタンバブルの湧出点の観察が必須であるため、始めにSEABATによる調査を行いプルームの位置を特定し、プルームへ向かって潜航調査する。2004年調査と同様に中層（～500m 付近）での観察も行う。潜航ルートについては、プルームの位置、当日のカニ籠やボンテンの位置が明らかになったところで決定する。
- ② 13日の午後など半日の潜航が可能となった場合、海脚北端のポックマーク底の観察、海脚東方の地滑り地形の観察を行う。

B 海域：上越海丘（水深980～1300m）

- ① 上越海丘には小規模な地滑りが見られる（指定した円内の東部）。地滑りの発生とメタンハイドレート分解の関係を見るため、地滑り斜面の観察を行う。海丘上では2005年に小規模なメタンブルームが認められた。海底微地形調査データに基づき、プルーム付近での潜航調査を行う。
- ② 上越海丘は比較的スムーズな地形を示し、海鷹海脚のように顕著なポックマークは見られないが、一部には不規則な凹凸も確認された。これら海底微地形は広域的なメタン活動検証の手がかりとなるので、今後のため調査の網を掛ける。

C 海域：無名の海丘（水深1010～1300m）

- ① 2005年調査ではこの付近の海底にメタン活動の証拠を見いだす事は出来なかったが、

資源機構の 3D 地震探査によると、BSR が広く分布していることが明らかである。海底下のメタンハイドレートの集積が海底にどのように表現されるかを知るため、海丘斜面から頂上への観察を行う。

② 潜航調査のサイトサーベイとしての地形調査を行う。

(3) 前半レグの具体的研究課題

2004 年と 2005 年の調査では海鷹海脚周辺より多数のピストンコアを採取、間隙水の組成変動からメタンフラックス、メタンハイドレート挙動について明らかにした。プルーム周辺の海水の採取を行い、メタン濃度異常を明らかにしメタン輸送のメカニズムについて提案した。今回調査では、メタン消費と希釈について問題点を明らかにし、モデルを精密化するため採水の空間的分布を密にし、プルームとの関係を明確にする。異なる起源と郵送モードを持つメタンのそれぞれについて、海域への影響を評価する。このため、酸素、水素、炭素同位体に加え、ヨウ素、ホウ素の放射性同位体、ストロンチウム同位体の測定が必須である。海底にはメタン酸化の副産物としての炭酸塩が露出している可能性がある。これらを採取し、鉱物化学組成、安定および放射性同位体比などその地化学的特徴を水の化学と比較し、炭酸塩生成メカニズムを明確にする。海底メタンハイドレートの空間分布と地形の関係を明らかにし、地震探査プロファイルなどこれまでに得られているデータと併せ、メタン活動の時空変化を復元する。これらを統合して、調査海域のメタン活動の全体像を示し、メタンハイドレート・システムの起源と進化、過去、現在、そして未来の環境インパクトと、本海域のメタンハイドレートの資源ポテンシャルを評価する。

2.3 NT06-19 航海第 2 節

富山トラフ南部（上流部=D, E, F 海域）

富山トラフ南部（別図-1, E-F）では、斜面基部の平坦面で柱状採泥器を用いて堆積物を採取する。また、斜面域では崩壊の有無を目視観察し、詳しく記載する。斜面崩壊物があればそれを採取するとともに、それらがどの程度の厚さの泥に埋まっているかを注意深く観察する。斜面上端部および背斜冠頂平坦部には、新旧のポックマークがあり、形態・構成層・断裂構造などを詳細に観察し記載する。

いずれの潜航サイトでも、地質学的な調査だけでなく、採水器を搭載して断層直上の海水の採取を行うとともに、断層崖に付着している生物の観察を行い、バクテリアマットや関連する生態系の有無、微地形や小構造などとの関係を確認する。

微地形・裂罅・露頭などの映像・スチル写真は高画質で記録する。柱状試料は堆積構造を乱さずに観察するために、インナーチューブに入れたまま持ち帰る。

富山トラフ北部（中流部=G 海域）

海域 G：佐渡島北西沖

38° 07.0' E, 138° 02.5' E を中心とする

始点 38° 07.0' N, 138° 01.0' E, 水深 1850m

終点 38° 06.5' N, 138° 04.0' E, 水深 1650m

富山トラフ北部（図 1, G）では、まず SEABAT8160 による精密地形調査を行いポック

マークの有無を確認し、ポックマークがあった場合は、最も顕著なポックマークをターゲットに内部および周辺の微地形を詳細に記載する。海洋化学分析に必要なサンプリング（底質・海水）を行い、陸棚斜面（佐渡海嶺）基部に向かって海底の変状分布、活断層の有無などを調査し、海嶺基部を構成する岩石標本を採集する。また、富山トラフ南部（上流部）では、活断層の断層崖直下から断層崖を上昇しつつ、崩壊堆積物の採取と斜面の観察を行う。

2. 4 特記事項:海洋化学関係の具体的研究課題

「地球化学的プロキシによる日本海東縁メタンハイドレート海域の実態解明」

研究目的: 測定例の少ない $\delta^{37}\text{Cl}$ をはじめ、底層海水・間隙水の化学的指標（主要化学成分濃度、栄養塩濃度、安定同位体比 { $\delta^{18}\text{O}_{\text{H}_2\text{O}}$, $\delta^{37}\text{Cl}$, $\delta^{34}\text{S}_{\text{SO}_4}$ } 等）にあわせ、海底から放出されるメタンの実態、海水中における挙動及びその影響を明らかにすることが目的とする。

研究内容

1. 海底から放出されるメタンの実態の把握

底層海水・間隙水中の塩素・酸素・硫黄同位体比及び栄養塩濃度・主要化学成分；メタン（ガス態・溶存）濃度および $\delta^{13}\text{C}_{\text{CH}_4}$ ；フラックスチャンバーによる冷湧水有無の確認等。

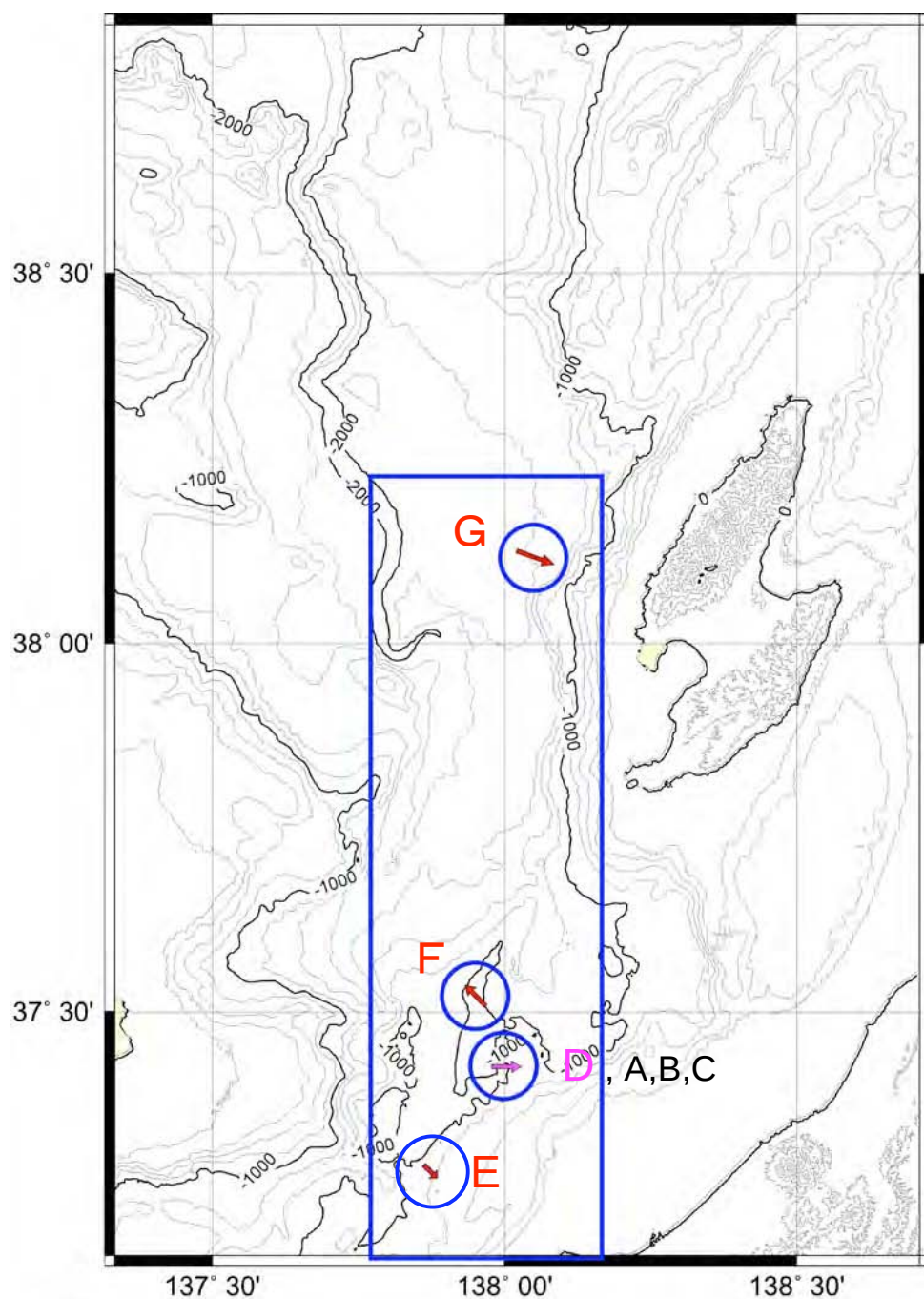
2. 海底から海洋表層までの水柱におけるメタンの挙動の解明

深層・中層・表層海水中の塩素・酸素同位体比，溶存酸素・栄養塩濃度，溶存メタン濃度および $\delta^{13}\text{C}_{\text{CH}_4}$ 。

3. メタン湧出海域に関わる化学合成群集と食物連鎖

深海生動物プランクトン等の同定及び底棲動物の炭素・窒素同位体比，硫黄同位体比。

2.5 調査海域図 (別図-1 調査海域図 参照)



GMT 2005 Jul 29 15:25:02

別図-1 「なつしま」 NT09-19 航海 調査海域図

A～Gの記号が付いた円は、ハイパードルフィンの潜航海域（航海第1節 A, B, C／航海第2節 E, F, G）を示す。矢印はハイパードルフィン潜航調査の基準コース。

NT06-19 航海第 1 節

(1-1) 潜航海域

A 海域：海鷹海脚（仮称）（水深 880～1100m）

37° 26' N、138° 02' E を中心とする半径 3 マイルの円内

B 海域：上越海丘 （水深 980～1300m）

37° 35' N、137° 59' E を中心とする半径 3 マイルの円内

C 海域：無名の海丘（水深 1010～1300m）

37° 33' N、138° 06' E を中心とする半径 3 マイルの円内

(1-2) 海底地形調査海域

(37° 40' N、137° 45' E)、(37° 20' N、137° 45' E)、(37° 20' N、138° 15' E)、(37° 27' N、138° 25' E)、(37° 27' N、138° 25' E)、(37° 40' N、138° 25' E) を頂点とする五角形の海域。

NT06-19 航海第 2 節

(2-1) 潜航海域

D 海域：“海鷹海脚” … 次の各海域で調査ができない場合の予備海域）

37° 23.00' N、37° 30.00' N、137° 58.00' E、138° 02.00' E

以上の緯度経度線で囲まれる矩形内

E 海域：北鳥ヶ首海丘

37° 16.60' N、137° 52.20' E を中心とする半径 2.5 マイルの円内

F 海域：上越海丘

37° 31.50' N、137° 57.00' E を中心とする半径 2.5 マイルの円内

G 海域：佐渡島北西沖

38° 07.00' N、138° 02.50' E を中心とする半径 2.5 マイルの円内

(2-2) 海底地形調査海域

富山トラフ中上流部（水深 600～2000m） 水深 300m 以深

(37° 10.0' N、137° 45.0' E)、(38° 13.0' N、137° 45.0' E)、
(38° 13.0' N、138° 10.0' E)、(37° 16.0' N、138° 10.0' E)、
(37° 10.0' N、138° 00.0' E)、

以上の 5 点を頂点とする五角形で囲まれる範囲内

航海全体の海底地形調査海域の範囲※

水深 300m 以深 富山トラフ中上流部（水深 600～2000m） 別図-1 参照

① 37° 10.0' N、137° 45.0' E、

② 38° 13.0' N、137° 45.0' E、

③ 38° 13.0' N、138° 10.0' E、

④ 37° 40.0' N、138° 10.0' E、

⑤ 37° 40.0' N、138° 25.0' E、

⑥ 37° 27.0' N、138° 25.0' E、

⑦ 37° 10.0' N、138° 00.0' E、

以上の 7 点を頂点とする多角形で囲まれる範囲内

2.6 航海ログ

Shipboard Log & Ship Track(NT06-19)			Off Sado Island, Japan Sea	Position/Weather/Wind/ Sea condition (Noon)
Date	Time	Description	Remark	
10,Sep,06	9:00	start on voyage		09/10 12:00(JST)
	10:00	Onboard seminar for scientists		34-53N, 139-43E
	11:00	Pre scientist meeting	for safety NATSUSHIMA life	Fine but cloudy
	13:30	Evacuation drill		SSW-4(Moderate breeze)
	16:40	pray and worship at KONPIRASAN		3(Sea slight)
	19:00	Science meeting		1(Low Swell Short)
				8'(Visibility)
11,Sep,06	9:00	Dive survey conference	with HPD team	09/11 12:00(JST)
	13:00-	Research purpose presentation	Ryo matsumoto, Tokyo Univ.	38-39N, 142-06E
	-14:00			Cloudy
		under way for off-NAOETSU, Japan sea		NNE-5(Fresh breeze)
				4(Sea moderate)
				2(Low Swell Long)
				5'(Visibility)
12,Sep,06	2:45	contact the [CHIKYUU]	off SHIMOKITA peninsula	09/12 12:00(JST)
	7:00	off SEKINEHAMA, JAMSTEC		41-18N, 140-18E
				Fine but cloudy
		under way for site A, off-NAOETSU		ENE-3(Gentle breeze)
				2(Sea smooth)
				1(Low Swell Short)
				8'(Visibility)
13,Sep,06	6:30	off SADOGASHIMA Is. Straits		09/13 12:00(JST)
	9:20	arrived at survey area, site A	South-West off of SADO Is.	37-27N, 138-00E
	9:30	start searching fishing gear, crab trap		Squalls
	9:31	XBT	37-40.3152N, 138-00.1542E	NNE-5(Fresh breeze)
	13:26	commenced MBES bathymetry mapping survey		3(Sea slight)
	19:00	Science meeting for HPD#598		2(Low Swell Long)
				8'(Visibility)

to be continued

Shipboard Log & Ship Track(NT06-19)			Off Sado Island, Japan Sea	Position/Weather/Wind/ Sea condition (Noon)
Date	Time	Description	Remark	
14,Sep,06	3:45	finished MBES survey		09/14 12:00(JST)
	6:45	arrived at HPD#598 dive site		37-26N, 138-00E
	8:12	hoisted up HPD		Squalls
	8:16	launched HPD		NE-4(Moderate breeze)
	8:40	HPD#598 operation start	UMITAKA spur pock mark	3(Sea slight)
	9:05	landed at Depth 903m		1(Low Swell Short)
	16:16	leave the bottom Depth 883m		8'(Visibility)
	17:34	floated/broached		
	17:43	Hoisted up HPD		
	17:48	recovered and finished operation		
		commenced MBES survey		
	22:00	Science meeting	-23:00	
15,Sep,06	5:15	finished MBES survey		09/15 12:00(JST)
	8:10	hoisted up HPD		37-27N, 138-01E
	8:14	launched HPD		Fine but cloudy
	8:25	HPD#599 operation start	UMITAKA spur pock mark	NE-4(Moderate breeze)
	8:59	landed at Depth 882m		3(Sea slight)
	10:32	commenced hoisting up umbilical cable		1(Low Swell Short)
	11:24	floated/broached		8'(Visibility)
	11:34	hoisted up HPD		
	11:38	recovered HPD		
	12:56	hoisted up HPD		
	13:00	launched HPD		
	13:12	HPD#600 operation start	UMITAKA spur	
	13:48	landed at Depth 920m		
	16:39	commenced hoisting up umbilical cable		
	17:06	floated/broached		
	17:16	hoisted up HPD		
	17:21	recovered HPD		
	19:19	commenced MBES mapping survey		
	21:00	Science meeting	-22:30	
16,Sep,06	4:54	finished MBES survey		09/16 12:00(JST)
	8:49	hoisted up HPD		37-34N, 137-58E
	8:53	launched HPD		Rain
	9:05	HPD#601 operation start	JYOETCU knoll	ENE-4(Moderate breeze)
	9:44	landed at Depth 1004m		2(Sea smooth)
	16:34	commenced hoisting up umbilical cable	Depth991m	1(Low Swell Short)
	17:15	floated/broached		8'(Visibility)
	17:25	hoisted up HPD		
	17:30	recovered HPD		
	18:43	commenced MBES mapping surve		
	21:00	Science meeting	-23:00	

to be continued

Shipboard Log & Ship Track(NT06-19)			Off Sado Island, Japan Sea	Position/Weather/Wind/ Sea condition (Noon)
Date	Time	Description	Remark	
17,Sep,06	1:23	finished MBES survey		09/17 12:00(JST)
	5:31	commenced MBES survey at site E	TORIGAKUBI knoll	37-11N, 138-15E
	6:14	finished MBES survey		Coudy
	9:00	get to the shore of NAOETSU port		East-2(Light breeze)
	9:30	Leg1 scientist disembarkation		1(Sea rippled calm)
	11:40	Leg2 science crew boarded		-
	13:10	Onboard seminar for scientists		6'(Visibility)
	14:00	Pre Science meeting		
	15:00	operation planning for payload with HPD team		
	16:00	start on a voyage Leg2		
	17:30	Dive survey conference		
	17:53	commenced MBES BOX E survey		
	19:00	Science meeting		
	20:46	finished MBES survey		
		go to OYASHIRAZU due to flee from roughness		
	22:15	arrived at flee area, off OYASHIRAZU		
18,Sep,06	6:30	abort the today's dive survey		09/18 12:00(JST)
		commenced proceeding NBES survey area		37-05N, 137-47E
	8:15	commenced MBES survey		Coudy
	-08:35			WSW-2(Light breeze)
	11:00	shifting to NE ward due to flee from roughness		2(Sea smooth)
	18:00	Science meeting	-19:00	1(Low swell short)
				8'(Visibility)
19,Sep,06	5:30	commenced shifting MBES site		09/19 12:00(JST)
	6:45	MBES mapping survey		37-17N, 137-52E
	-8:36			Coudy
		decision of abort the operation at AM		WSW-5(Fresh breeze)
	13:20	hoisted up HPD		4(Sea moderate)
	13:23	launched HPD	KITA-TORIGAKUBI knoll	2(Low swell long)
	13:35	HPD#602 operation start		8'(Visibility)
	14:09	landed at Depth 839m	Depth773m	
	16:44	commenced hoisting up umbilical cable		
	17:34	floated/broached		
	17:49	recovered HPD		
	18:36	commenced MBES survey		
	20:30	Science meeting	-21:30	

Shipboard Log & Ship Track(NT06-19)			Off Sado Island, Japan	Position/Weather/Wind/ Sea condition (Noon)
Date	Time	Description	Remark	
20,Sep,06	4:25	finished MBES survey		09/20 12:00(JST)
	5:47	MBES mapping survey	-06:19	37-27N, 138-01E
	6:29	XBT measurment		Fine but cloudy
	7:15	arrived at dive point, site D		West-4(Moderate breeze)
	9:23	hoisted up HPD		3(Sea slight)
	9:27	launched HPD		3(Moderate short)
	9:40	HPD#603 operation start	SW off of SADOGASHIMA	8'(Visibility)
	10:24	landed at Depth 906m		
	16:40	commenced hoisting up umbilical cable	Depth897m	
	17:10	floated/broached		
	17:24	recovered HPD		
	18:17	commenced MBES survey		
	20:30	Science meeting	-22:00	
21,Sep,06	4:41	finished MBES survey		09/21 12:00(JST)
	8:16	hoisted up HPD		37-32N, 137-56E
	8:20	launched HPD		Fine but cloudy
	8:31	HPD#604 operation start		NNW-2(Light breeze)
	9:41	landed at Depth 986m		2(Sea smooth)
	16:45	commenced hoisting up umbilical cable		2(Low swell long)
	17:18	floated/broached		8'(Visibility)
	17:33	recovered HPD		
		commenced MBES survey		
	20:30	Science meeting	-22:00	
22,Sep,06	9:00	decision of abort the dive operation		09/22 12:00(JST)
		commenced shifting to site D due to water sampling		37-25N, 138-04E
	10:37	commenced sampling water using NISKIN		Fine but cloudy
	11:08	commenced sampling water using NISKIN		NE-2(Light breeze)
	11:10	go to NAOETSU port		2(Sea smooth)
				1(Low swell short)
				8'(Visibility)

Completed.

2.7 潜航ログ

2.7.1 第598潜航

平成18年
ハイパードルフィン 調査潜航
#598DIVE
日本海 佐渡南西沖

2006年09月14日

1. 測地系 WGS-84 (世界測地系)
2. 測位 D-GPS (MX9400N LEICA)
3. XBT 計測済み S/V=1470.6m/s (D=1000m)
4. XPONDER 設置せず
5. 作図中心 37-26.000N ANGLE 0°
138-00.000E SCALE 1/5000
6. 着底点 (特異点①) 37-26.433N D=910m
138-00.408E Co=
7. 潜航配置 指 揮 : 運航長
コックピLOT : 木戸 近藤 中板PILOT : 石塚
8. 潜航目的 日本海直江津沖に発達するメタンブリュームを伴う海底メタンハイドレートシステムの研究
9. 作業内容 海底観察、採水、採泥、SAMP計測、γ線計測、生物採集、パドル観察、マーカー設置
(エスキモー採水器4本、SAMP、γ線測定装置、BOX、ステータガン/単式キヤメラ、熊手、MBARI採泥器3本、柱状採泥器5本、カニ採取トラップ、パドル観察用ボート、マーカー2個)
10. 日 程 05:30 佐渡南西沖 A海域着
事前確認 (漁具等)
07:45 ビークル作動確認
08:30 潜航開始 No. 1
}
16:30 ビークル浮上
17:00 揚収完了
終了後、MBES
11. 備 考
 - ・特異点は別紙参照
 - ・JXトランスポンダ: 2A-1
 - ・#3アルゴス送信機 ID=2C69B26

ハイパードルフィン 潜航記録

平成 18 年 NT06-19 行動

記載者 木戸 哲平

潜航年月日 2006/09/14

位置 作図中心位置

潜航回数 1回

緯度 37° 26.000 ' N

通算潜航回数 598回

経度 138° 00.000 ' E

WGS-84

潜航海域 日本海 佐渡湾西沖

潜航目的 調査潜航

日本海直江津沖に発達するメタンブリームを伴う海底メタンハイドレートシステムの研究

調査主任 竹内 章

Pilot 木戸 哲平

ビークル指揮 千葉 和宏

Co. Pilot 近藤 友榮

作業経過時刻	
吊 揚	08:12
着 水	08:16
潜航開始	08:28
着 底	09:05
離 底	16:16
浮 上	17:34
揚収完了	17:48

累計時間	
潜航時間	9:06
通算潜航	2813:33
ケーブル	ケーブルNo. 3
	使用時間 9:36
	通算時間 1454:59

気象・海象

天候	風向	風力	風浪	うねり	視程
r	NE	3	2	1	7

最大潜航深度 904 m

着底深度 904 m

着底底質 泥

離底深度 883 m

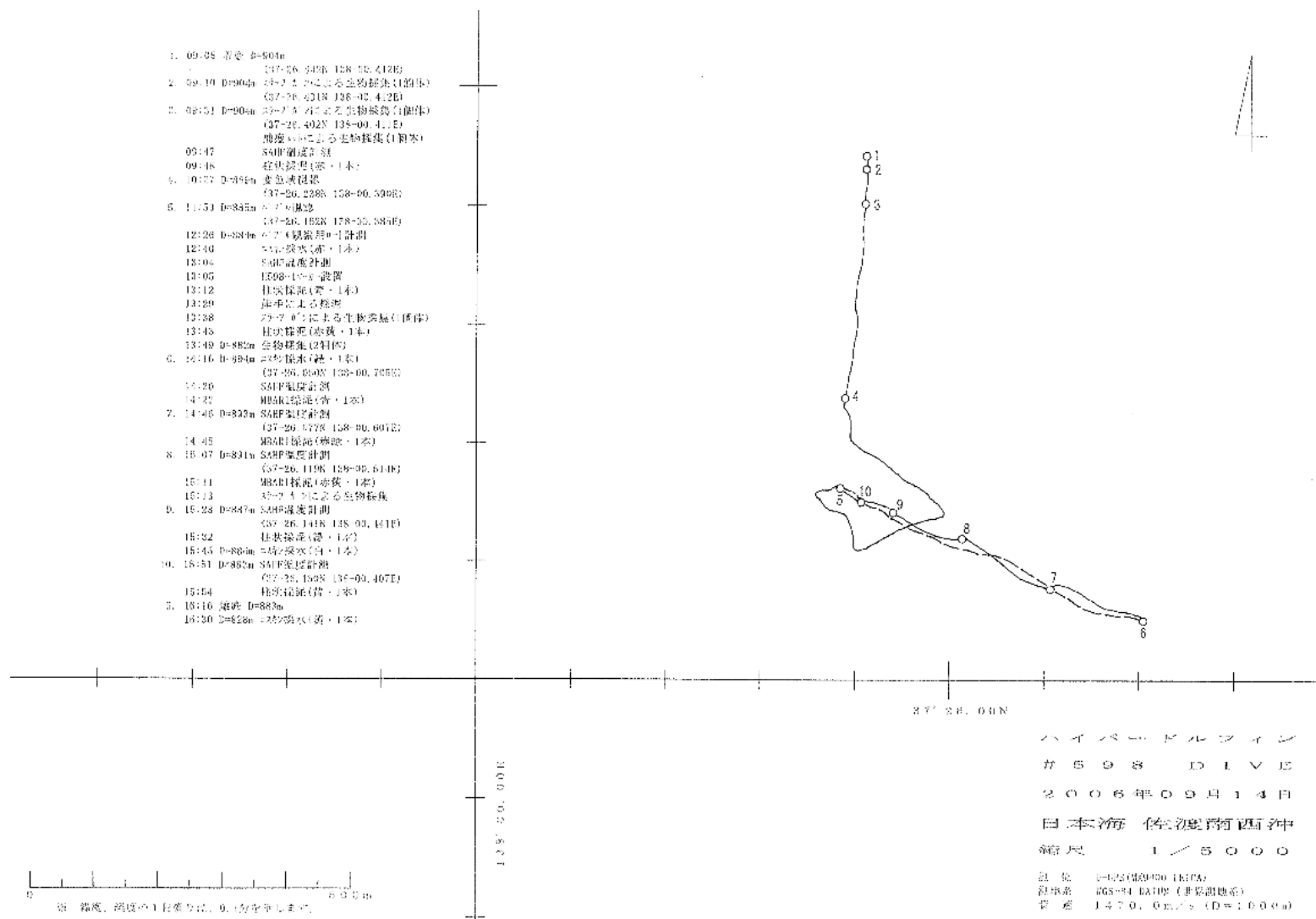
離底底質 泥

記事 海底を観察しながら航走し、採泥、採水、生物採集、SAHF温度計測及びメタンブリーム観察を行った。

別紙

特 異 点				
	緯 度	経 度	深さ m	備 考
②	37-26.150N	138-00.350E	901 m	泡
③	37-26.065N	138-00.291E	898 m	H432-1マーカー SAHF計測点
④	37-26.056N	138-00.269E	896 m	泡、H432-2マーカー SAHF計測点
⑤				
⑥	37-26.169N	138-00.389E	882 m	SAHF計測点
⑦	37-26.197N	138-00.481E	893 m	SAHF計測点
⑧	37-26.113N	138-00.443E	887 m	SAHF計測点
⑨	37-26.193N	138-00.422E	889 m	SAHF計測点
⑩	37-26.169N	138-00.439E	882 m	SAHF計測点
⑪	37-26.051N	138-00.269E	900 m	目標点 (ブルム)
⑫	37-26.206N	138-00.391E	885 m	目標点 (ブルム)
⑬	37-26.159N	138-00.415E	885 m	広範匠の白色域
⑭	37-26.171N	138-00.463E	890 m	バクテリアマット
⑮	37-26.098N	138-00.301E	994 m	変色域
⑯	37-26.156N	138-00.425E	887 m	割れ目
⑰	37-26.206N	138-00.462E	893 m	目標点 (ブルム)
⑱	37-26.089N	138-00.279E	900 m	目標点 (ブルム)
⑲	37-26.148N	138-00.487E	892 m	目標点 (ブルム)
⑳				

1. 09:08 着船 D=904m
137-26.342E 138-00.412E
2. 09:10 D=904m 37-25.412N 138-02.412E
37-25.412N 138-02.412E
3. 09:51 D=904m 37-25.412N 138-00.412E
137-26.402E 138-00.412E
地底の生物標本(1個体)
- 09:47 SAMP調査計画
09:48 柱状採取(青・1本)
4. 10:07 D=895m 黄色泥岩
137-26.228E 138-00.500E
5. 11:51 D=845m 赤い泥岩
137-26.152E 138-00.585E
12:28 D=884m 赤い泥岩(青・1本)
12:40 柱状採取(青・1本)
- 13:04 SAMP調査計画
13:05 1508-1508 設置
13:12 柱状採取(青・1本)
- 13:29 地底の生物標本
13:38 37-25.412N 138-00.412E
13:45 柱状採取(赤・1本)
- 13:49 D=882m 生物標本(2個体)
6. 14:16 D=994m 柱状採取(青・1本)
137-26.005E 138-00.705E
14:26 SAMP調査計画
14:27 MBSK調査(青・1本)
7. 14:46 D=922m SAMP調査計画
137-26.077E 138-00.607E
14:48 MBSK調査(赤・1本)
8. 15:07 D=891m SAMP調査計画
137-26.119E 138-00.619E
15:11 MBSK調査(赤・1本)
- 15:13 37-25.412N 138-00.412E
9. 15:23 D=897m SAMP調査計画
137-26.141E 138-00.411E
15:32 柱状採取(青・1本)
- 15:45 D=886m 柱状採取(青・1本)
10. 15:51 D=882m SAMP調査計画
137-26.150E 138-00.407E
15:54 柱状採取(青・1本)
11. 16:16 着船 D=883m
16:20 D=828m 柱状採取(青・1本)



データベース名 : c:\Program Files\WK-130\data\

データ名 : BT-009120060913

データナンバ : 0091

日付 : 2006/09/13

時刻 : 00:30:59

緯度 : 37-40.3152N

経度 : 138-00.1542E

デバイス名 : XBT

プローブタイプ : T05

深度係数 a : 6.828

深度係数 b : -1.82

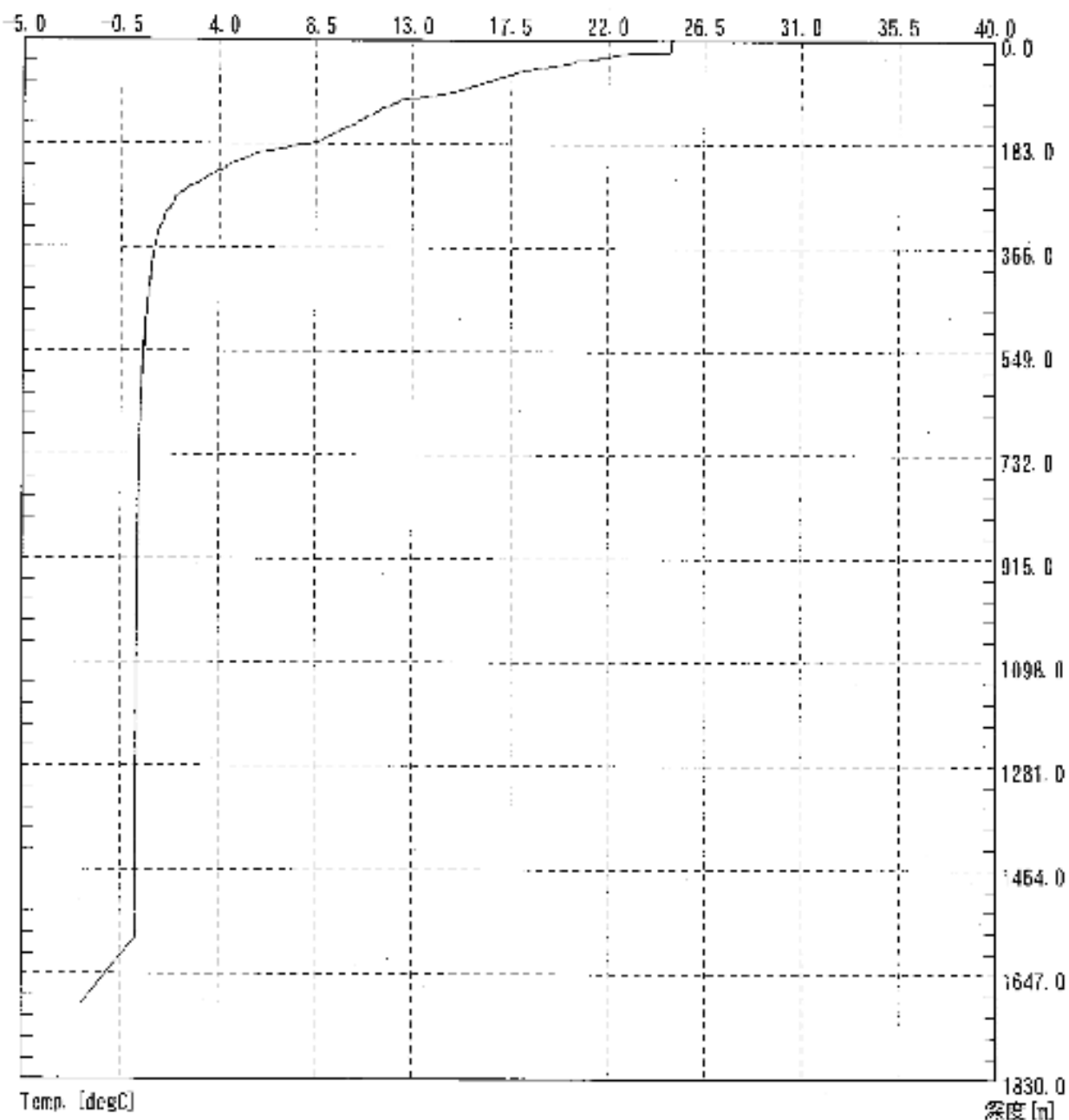
最大深度 (m) : 1830

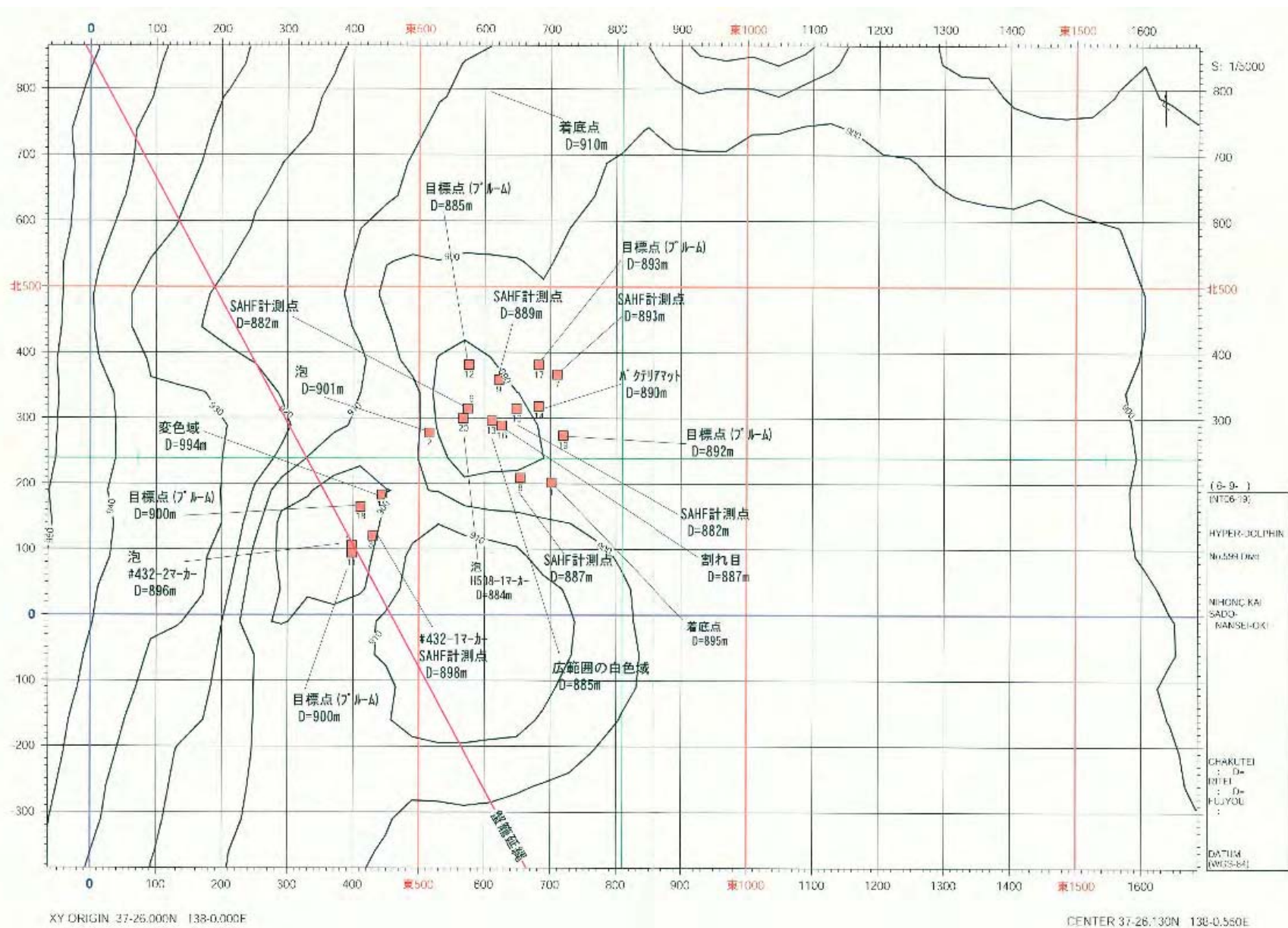
データ数 : 1583

BATHYプローブ : 231

BATHY処理器 : 43

深度ステップ : 1m





Data	06 Sep. 14th	Recorder	A. Hiruta
Cruise	NT06-19	Dive	#598

Time(h:m:s)	Depth(m) (alt)	Event
7:58:10		0 船上
8:13:00		0 持ち上げ
8:16:59		0 着水
8:28:44		2 潜航開始
8:33:56	100 (0)	
8:39:20	200 (0)	
8:43:45	300 (0)	
8:47:16	400 (0)	
8:50:47	500 (0)	
8:54:26	600 (0)	
8:57:43	700 (0)	
9:00:42	800 (0)	
9:04:32	900 (0.1)	
9:05:57	903.8 (2.0)	着底
9:10:30	904.4 (0.9)	スラブガン(触カニNo.1)→分解
9:17:37	904.0 (0.8)	カニ採り失敗
9:20:25	903.7 (0.8)	スラブガン(直カニNo.2)→途中でひっかかる
9:22:14	903.9 (0.0)	スラブガン(カニNo.3) → 足つぶしてネットに
9:23:59	904.2 (0.0)	着底 カニNo.3逃走
9:26:00		移動
9:27:33	903.3 (1.0)	スラブ(カニNo.4)
9:28:24	902.9 (1.3)	カニNo.4つぶす
9:29:44	904.0 (0.0)	着底
9:33:31	904.0 (0.0)	カニNo.4バスケットに
9:38:55	904.0 (0.0)	SARF(1st)(根元まで)
9:43:40	904.0 (0.0)	磁石でonに(SARF)
9:48:14	904.0 (0.0)	PC-1(赤)(push)
9:57:43		SARF1st終了し引き抜き
10:00:18	903.5 (0.7)	移動開始
10:02:30		カニ×1通過
10:05:30		カニ×1通過
10:06:58	901.0 (0.8)	カニ×1通過
10:08:00		カニ×1通過
10:08:30		エイ×1通過
10:09:55		カニ×1通過
10:11:28	899.6 (0.9)	カニ×1通過
10:13:59	897.9 (0.7)	カニ×1通過
10:15:40		カニ×1通過
10:17:08	895.3 (0.5)	カニ×1通過
10:18:19	894.2 (0.7)	カニ×1通過
10:18:40		カニ×1通過
10:19:40		カニ×1通過
10:21:13	891.6 (0.7)	カニ×1通過
10:21:35		カニ×1通過
10:23:08		カニ×2通過
10:23:49	890.3 (0.7)	カニ×3pass
10:24:28	898.8 (0.8)	Carbonate crust群
10:25:07	889.5 (0.7)	カニ×1pass
10:26:22	889.5 (0.6)	カニ×3pass
10:26:52	888.8 (0.5)	カニ×2
10:27:19	888.6 (0.5)	Bacterial mat視認

Data	06 Sep. 14th	Recorder	A. Hiruta
Cruise	NT06-19	Dive	#598

Time(h:m:s)	Depth(m) (alt)	Event
10:29:15	886.9(1.1)	カニ × 2
10:29:39	885.7(1.3)	Bacterial mat +カニ
10:32:04		斜面
10:32:33	884.9(2.4)	12到着19へ
10:34:38		凹凸地形+bacterial mat 停止
10:36:01		移動開始
10:36:45		凹凸地形+bacterial mat群 停止
10:38:01		移動開始
10:38:46		停止
10:39:28		移動開始
10:42:25		停止すぐ移動
10:45:39	889.0(0.9)	カニ多数pass
10:47:10	888.4(0.6)	スポンジ群
10:47:35		停止カニ
10:48:29		移動開始
10:49:29	888.7(1.0)	mat&スポンジ&カニ始まり
10:51:44	886.4(1.9)	凹凸地形
11:01:30	887.3	Slow or 停止
11:03:56	886.7(1.7)	20番に向かう移動(開始)
11:05:39	887.7(1.1)	バクテリアルマット
11:09:08	887.5(1.6)	停止
11:14:23	887.5(1.4)	移動
11:16:15	886.4(1.3)	凹凸地形
11:19:20	885.1(1.1)	凹凸地形
11:21:50	884.3(1.2)	カニ多数画面内に10匹以上
11:25:48	880.9(0.6)	斜面。クラストが地面を被う。
11:30:05	886.0(0.8)	"20番"到着。停止。
11:32:30	887.0(1.0)	移動開始"13番"へ
11:43:37	894.3(1.6)	6番へ
11:47:51	883.6(2.8)	Co60
11:51:51	879.9(5.1)	bubbles
11:56:12	883.5(1.3)	着底
12:01:58	883.5(1.3)	サーフ移動
12:06:18	883.5(1.3)	ろうと取り出し
12:07:59		ロートひっくり返して
12:09:00		泡の上にセット
12:15:31	883.5(1.3)	19cmのところ6分経過
12:18:07		ほぼフル
12:21:45		ロートひっくり返す
12:22:36		穴にかぶせる試み
12:23:34		左右からガス
12:25:17		かぶせる
12:36:08		19cmのところ6分経過のメモリに達する(10分53秒)
12:37:22		全てオープン
12:39:02		ロート回収
12:40:30		Nisk-1(赤)(右上)
12:48:18		SARF左手で持つ
12:52:10		SARF-2をする
12:54:32		引き抜きやり直し
12:58:35		SARF-2をさす。
13:01:29	883.7(1.1)	サーフ2 on

Data	06 Sep. 14th	Recorder	A. Hiruta
Cruise	NT06-19	Dive	#598

Time(h:m:s)	Depth(m) (alt)	Event
13:05:09		H598-1 マーカー設置
13:09:09		PC-2(青)刺し(ほぼ0%)
13:10:28		PC-2(青)2度刺し
13:11:31	883.7(1.0)	PC-2(青)手前右に戻る
13:17:07		熊手準備
		泥、ノジュール採集
13:28:27		ノジュール大をboxにR1?白い
13:32:30		SARF2回収 その後移動
13:35:17	882.9(1.5)	着底
13:37:14		スラブでスポンジ-1回収
13:39:10		PC-3(赤黄)でーハイドレート狙い
13:42:14		PC-3(赤黄) 2度目ーハイドレート狙い
13:46:14		ういて移動しながら
13:47:12		スラブでカニ-No.5
13:47:47		スラブでカニ-No.6
13:49:18		スラブでカニ-No.7
13:49:38		boxしめる
13:50:19		着底
13:52:16	874.8(0.7)	移動
13:52:45	875.0(1.5)	途中
14:12:50	892.2(0.8)	海底 近く
14:14:46	892.9(1.0)	1に着底
14:15:41		Nisk-2(右緑)
14:17:35		SARF-3rd
14:19:17		SARF-on
14:21:18		PC-4(青)(MBARI)
14:33:27	893.7(0.0)	SARF回収
14:34:40		移動開始
14:40:04		イソギンチャク
14:40:40		イソギンチャク+カニ+ペットボトル
14:42:24	893.3(0.0)	着底
14:42:50		SARF-4th刺す
14:47:20		PC-5(MBARI)(赤緑赤)
14:56:01		SARF-4th刺す引き抜き→移動開始
15:00:33	891.7(1.1)	カニ通過
15:01:35	892.0(1.0)	カニ×1通過
15:01:55	891.8(0.0)	カニ×1通過
15:03:10		カニ×1通過
15:04:42		着底
15:05:40		SARF-5th刺す
15:07:32		SARF-5th刺す on
15:10:35	891.7(0.0)	PC-6(MBARI)(赤黄)
15:12:04		貝、スラブガンで回収
15:19:26		サーフ-5th異常のため抜く
15:21:59		移動開始
15:22:22		カニ、イソギンチャク
15:22:30		nodules on seafloor始まり
15:23:30		バクテリアルマット
15:24:47		凹凸地形
15:26:21	886.7(0.6)	着底
15:27:05		SARF-6th刺す

Data	06 Sep. 14th	Recorder	A. Hiruta
Cruise	NT06-19	Dive	#598

Time(h:m:s)	Depth(m) (alt)	Event
15:29:01		SARF-6th on
15:31:25		PC-7(pushcore-緑)
15:42:30		SARF-6th 回収
15:44:30		Niskin-3(左下の白)
15:44:20		移動
15:46:20		凹凸地形
15:47:11		ノジュールの凸地形
15:48:32	882.1(0.0)	着底
15:49:47		SARF-7th刺す
15:51:27		SARF-7th on
16:53:20		PC-8(pushcore-黄)刺す
16:01:59		SARF-7th回収
16:04:29		スラブガンで貝殻+ノジュール
16:07:01		放り出したロートを回収
16:07:38		移動開始
16:09:50		左下がりのスロープ
16:13:26		bacterial matの凸地形
16:14:43		プルーム地点に戻る
16:16:00		離底(バブルを見ながら上昇)
16:18:28	874.0(10.0)	10m位上昇
16:20:14	862.0(20.6)	20m位上昇
16:21:43	857.5(26.1)	泡捕集
16:23	854.0(30.0)	上昇。捕集しながら
16:25	848.8(35.1)	泡の数がまばらになりだす。
16:27:18	841.0(41.7)	気泡の形がややflatからsphere。
16:29:17	831.7(50.2)	831.5m Niskin-4(黄) close
16:31:21	825.0(51.8)	浮上する気泡と捕集した気泡を撮る。(機体浮上停止)
16:33:13	815.3(49.8)	浮上開始。5m・/min(babbleの半分ぐらいの速度で上昇)
16:38:24	781.5(55.5)	気泡まばらに鳴り出す。
16:42:45	758.5(-)	7~8m/min(上昇速度)bubbleとほぼ同じ速度
16:44:59	734.0(-)	画面内の気泡少なくなりだす。大きなbabblwが少ない。
16:46:48	722.0(-)	bubble上昇が遅れ気味。
16:50:52	692.5	再上昇
16:55:32	659.9	350mまで上昇開始
17:04:36	500(0.0)	
17:09:51	395	
17:17:33	300	300通過
17:19:16	289	ハイドレート溶けている。水できている。
17:21:01	272	ハイドレート落ちて発砲視認
17:22:40	252	全て消える
17:26:16	100	ロート割れたのでひっくり返す。
17:29:10		100m通過

2.7.2 第599潜航

平成18年
ハイパードルフィン 調査潜航
#599DIVE
日本海 佐渡南西沖

2006年09月15日

1. 測地系 WGS-84 (世界測地系)
2. 測位 D-GPS (MX9400N LEICA)
3. XBT 計測済み S/V-1470.6m/s (D=1000m)
4. XPONDER 設置せず
5. 作図中心 37-26.000N ANGLE 0°
138-00.000E SCALE 1/5000
6. 着底点 (特異点①) 37-26.109N D=895m
138-00.476E Co-
7. 潜航配置 指揮 : 運航長
コックピLOT : 近藤 竹ノ内 甲板PILOT : 石塚
8. 潜航目的 日本海直江津沖に発達するメタンブリュームを伴う海底メタンハイドレートシステムの研究
9. 作業内容 海底視察、採水、採泥、γ線計測、生物採集、バブル視察
(=スリッ採水器4本、γ線測定装置、BOX、スリーブガッソ/岸式ホース、熊手、バブル視察用ロート)
10. 日程

05:30	佐渡南西沖 A海域着 事前確認 (漁具等)
07:45	ビークル作動確認
08:30	潜航開始 No. 2
11:30	ビークル浮上
12:00	揚収完了 終了後、A海域北部向け
11. 備考
 - ・特異点は別紙参照
 - ・JXトランスポンダ: 2A-1
 - ・#3アルゴス送信機 ID=2C69B26

ハイパードルフィン 潜航記録

平成 18 年 NT06-19 行動

記載者 竹ノ内 純

潜航年月日 2006/09/15

位置 作図中心位置

潜航回数 2回

緯度 37° 26.000 ' N

通算潜航回数 599回

経度 138° 00.000 ' E

WGS-84

潜航海域 日本海 佐渡南西沖

潜航目的 調査潜航 日本海直江津沖に発達するメタンブリュームを伴う海底メタンハイドレートシステムの研究

調査主任 竹内 章

Pilot 近藤 友栄

ピークル 指導 千葉 和宏

Co. Pilot 竹ノ内 純

作業経過時刻		
吊 揚		08:10
着 水		08:14
潜航開始		08:25
着 底		08:59
離 底		10:32
浮 上		11:24
揚収完了		11:38

累計時間		
潜航時間		2:59
通算潜航		2816:32
ケーブル	ケーブルNo.	3
	使用時間	3:28
	通算時間	1458:27

気象・海象

天候 bc	風向 NE	風力 4	風浪 3	うねり 1	視程 10
----------	----------	---------	---------	----------	----------

最大潜航深度 884 m

着底深度 883 m

着底底質 泥

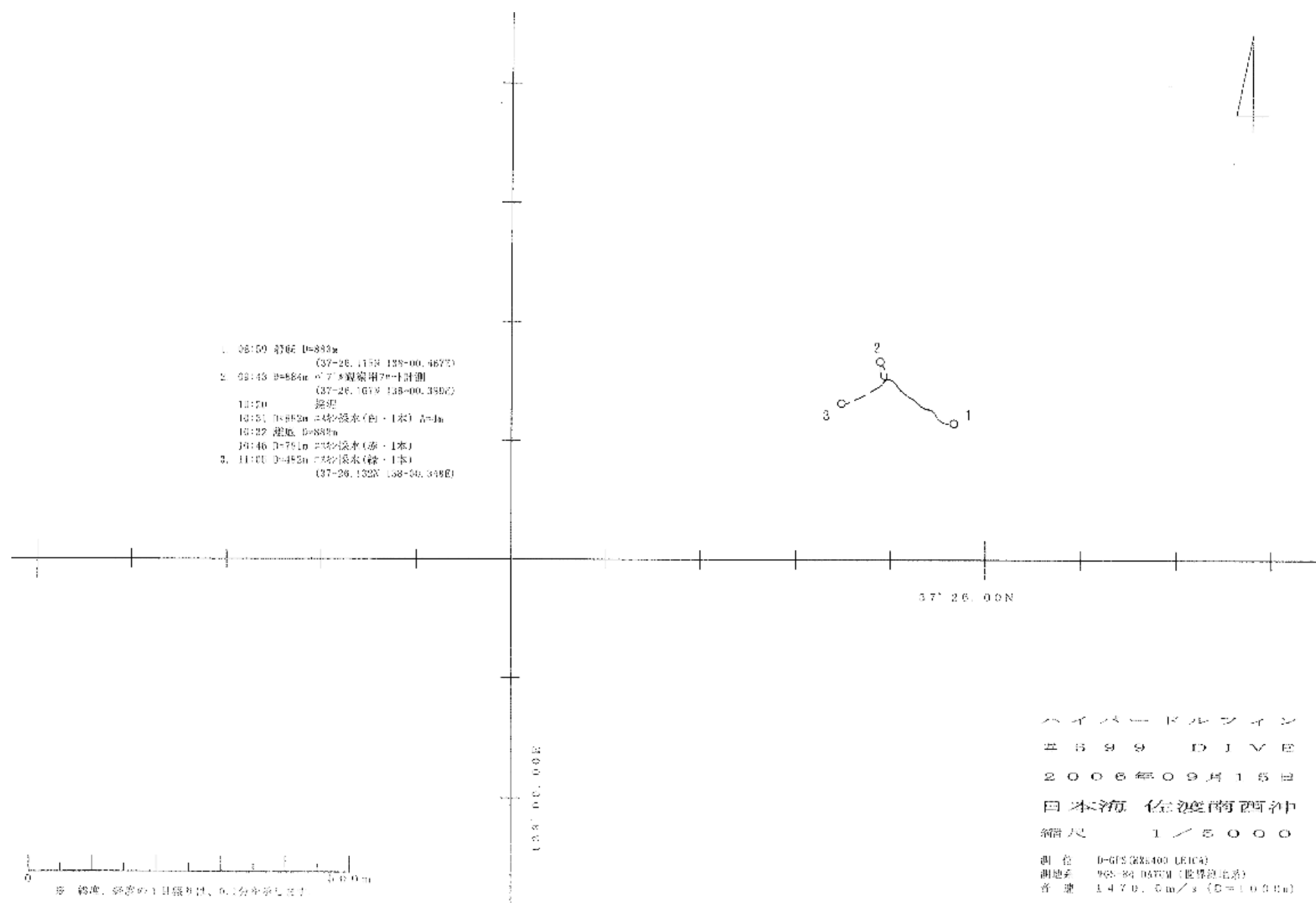
離底深度 882 m

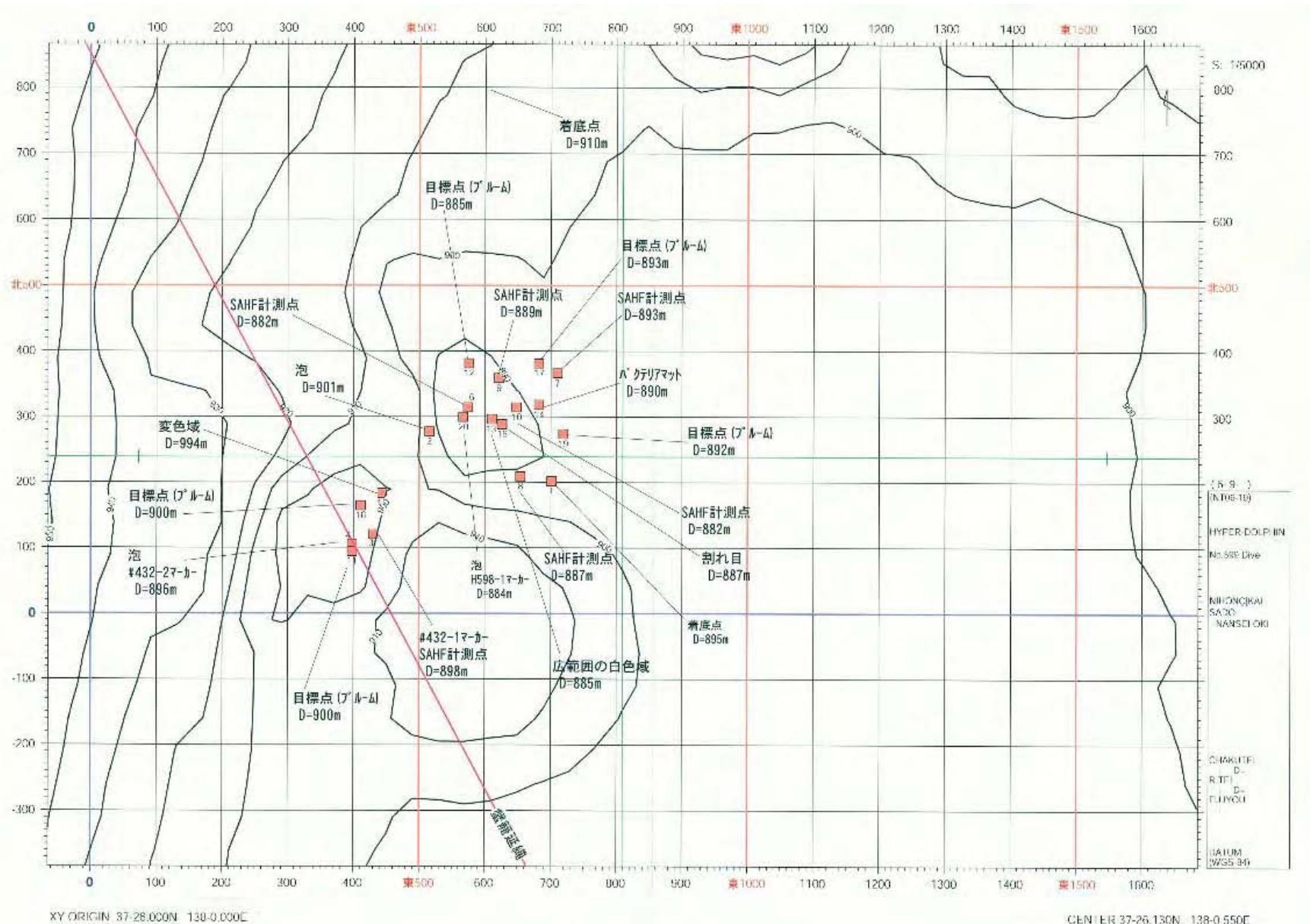
離底底質 泥

記事 海底を観察しながら航行し、採泥、採水及びメタンブリューム観察を行った。

別紙

特 異 点				
	緯 度	経 度	深 さ m	備 考
②	37-26.150N	138-00.350E	901 m	泡
③	37-26.065N	138-00.291E	898 m	H432-1マーカー SAHF計測点
④	37-26.056N	138-00.269E	896 m	泡、H432 2マーカー SAHF計測点
⑤				
⑥	37-26.169N	138-00.389E	882 m	SAHF計測点
⑦	37-26.197N	138-00.481E	893 m	SAHF計測点
⑧	37-26.113N	138-00.443E	887 m	SAHF計測点
⑨	37-26.193N	138-00.422E	889 m	SAHF計測点
⑩	37-26.169N	138-00.439E	882 m	SAHF計測点
⑪	37-26.051N	138-00.269E	900 m	目標点 (ブーム)
⑫	37-26.206N	138-00.391E	885 m	目標点 (ブーム)
⑬	37-26.159N	138-00.415E	885 m	広範囲の白色域
⑭	37-26.171N	138-00.463E	890 m	バクテリアマット
⑮	37-26.098N	138-00.301E	994 m	変色域
⑯	37-26.156N	138-00.425E	887 m	割れ目
⑰	37-26.206N	138-00.462E	893 m	目標点 (ブーム)
⑱	37-26.089N	138-00.279E	900 m	目標点 (ブーム)
⑲	37-26.148N	138-00.487E	892 m	目標点 (ブーム)
⑳	37-26.162N	138-00.385E	885 m	バブブル、H598-1マーカー





Data	06 Sep. 15th	Recorder	A. Hiruta
Cruise	NT06-19	Dive	#599

Time(h:m:s)	Depth(m) (alt)	Event
8:14:43		着水済
8:28:40	50(00)	50m通過
8:30:42	100(00)	100m通過
8:37:18	200(00)	200m通過
8:41:12	300	300m通過
8:45:00	400	400m通過
8:48:05	500	500m通過
8:51:08	600(00)	600m通過
8:53:48	700(00)	700m通過
8:56:24	800	800m通過
8:59:27	883.2(3.9)	着底&移動開始
9:00:55	883.8(2.0)	バクテリアマット上at凹凸地形
9:01:44		カニ群
9:11:45		割れ目上
9:12:58	881(4.5)	割れ目に近づく
9:15:27	880.8(3.3)	穴の上(非着底)
9:17:30		バブル視認
9:20:36	879.4(4.5)	ニスキン1(白、左上)トリガーが落ちない→失敗
9:30:13		水管発見
9:33:34	884.0(1.0)	着底
9:34:44		ロート取出し
9:40:38		泡にロートかぶせる
9:44:00		20cm 3分23秒
9:46:20		ひっくり返して放出
9:47:39		再びかぶせる
9:48:20		39秒・/10cm
9:49:23		1分25秒/15cm
9:52:26		2分42秒/20cm
9:54:59	882.1(3.0)	浮上
9:55:15	881.9(3.3)	スラブガンでプランクトンを取る
9:58:15		スラブまわしながら壁に接近
10:01:47	882.5(0.7)	着底
10:03:48		穴にマニピュレーター入れる&壊す
10:08:09		1m程移動
10:10:34		壁に突っ込む
10:12:56		後退
10:14:41		バスケットごと突っ込む
10:16:26		マニピュレーターでバスケットに泥入れる(くずして全て)
10:17:09		boxあげる
10:18:34		box&バスケットに泥くずして入れる
10:21:56		boxとじる
10:22:34		ニスキン2(黄、左上)&1両方ともひもをひっぱる
	882.2(0.6)	ニスキン1はしまった(左下、白)
		2(黄、左上)は失敗
10:26:41		後退
10:28:31	881.5(3.0)	手でboxおさえる
10:29:19	881.0(4.0)	ロート取出し持つ
10:30:42		ロート、左から右に持ちかえ
10:32:58	881.9(3.1)	上昇開始 15m/秒
10:40:00	-53.5	830m
10:43:37		800m

Data 06 Sep. 15th
Cruise NT06-19

Recorder A. Hiruta
Dive #599

Time(h:m:s)	Depth(m) (alt)	Event
10:45:50	780	ニスキン2(赤、右上)
10:51:41	748.8	上昇スピードあげる(再び)
11:04:09	500	ニスキン3(緑、右下)
11:08:42	410	15cmガス面
11:09:38	390	
11:17:04	161.2	完全にとけた

2.7.3 第600潜航

平成18年
ハイパードルフィン 調査潜航
#600DIVE
日本海 佐渡南西沖

2006年09月15日

1. 測地系 WGS-84 (世界測地系)
2. 測位 D-GPS (MX9400N LEICA)
3. XBT 計測済み S/V=1470.0m/s (D=1000m)
4. XPONDER 設置せず
5. 作図中心 37-27.000N ANGLE 0°
138-01.000E SCALE 1/5000
6. 着底点 (特異点①) 37-27.217N D=925m
138-01.000E Co=
7. 潜航配置 指 揮 : 選航長
コック PILOT : 竹ノ内 木戸 甲板PILOT : 石塚
8. 潜航目的 日本海直江津沖に発達するメタンブリュームを伴う海底メタンハイドレートシステムの研究
9. 作業内容 海底観察、採水、採泥、γ線計測、生物採集、パナソニック観察、SAHF計測、マーカー設置
(ニクセン採水器4本、γ線測定装置、BOX、スラッグ/単式キャニスター、熊手、パナソニック観察用ポート、SAHF、カニ採取トラップ、マーカー2個、MBARI採泥器3本、柱状採泥器3本)
10. 日 程 13:00 潜航開始 No. 3
16:30 ピークル浮上
17:00 揚収完了
終了後、MBES
11. 備 考
 - ・特異点は別紙参照
 - ・JXトランスポンダ: 2A-1
 - ・#3アルゴス送信機 ID=2C69B26

ハイパードルフィン 潜航記録

平成 18 年 NT06-19 行船

記載者 木戸 哲平

潜航年月日 2006/09/15

位置 作図中心位置

潜航回数 3回

緯度 37° 27.000 ' N

通算潜航回数 600回

経度 138° 01.000 ' E

WGS-84

潜航海域 日本海 佐渡南西沖

潜航目的 調査潜航

日本海直江津沖に発達するメタンブリュームを伴う海底メタンハイドレートシステムの研究

調査主任 竹内 肇

Pilot 竹ノ内 純

ビークル指揮 千葉 和宏

Co. Pilot 木戸 哲平

作業経過時刻		
吊 揚	12:56	
着 水	13:00	
潜航開始	13:12	
着 底	13:48	
離 底	16:39	
浮 上	17:06	
揚収完了	17:21	

累計時間		
潜航時間	3:54	
通算潜航	2820:26	
ケーブル	ケーブルNo.	3
	使用時間	4:25
	通算時間	1462:52

気象・海象

天候	風向	風力	風浪	うねり	視程
bc	NE	4	3	1	8

最大潜航深度 921 m

着底深度 920 m

着底底質 泥

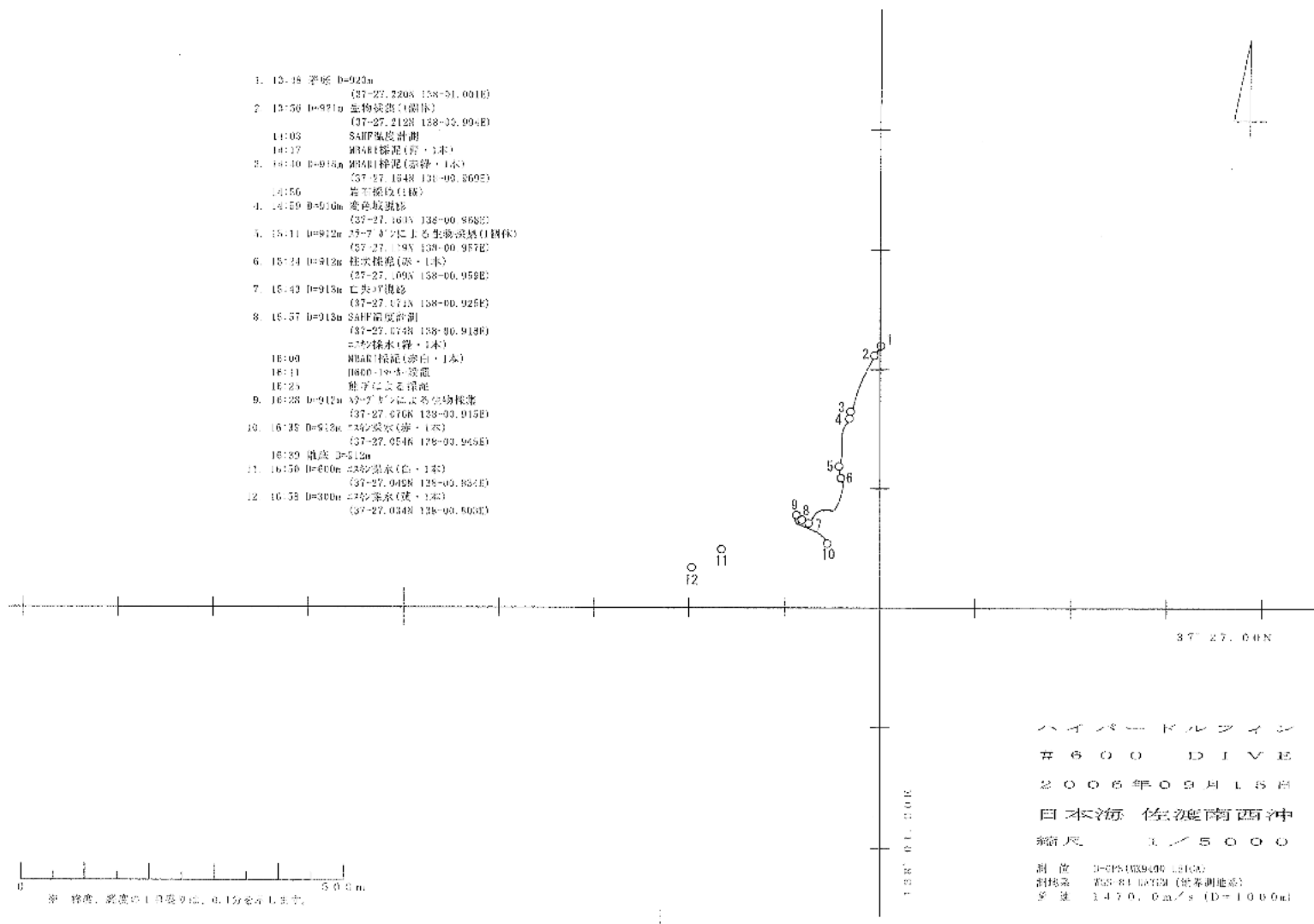
離底深度 912 m

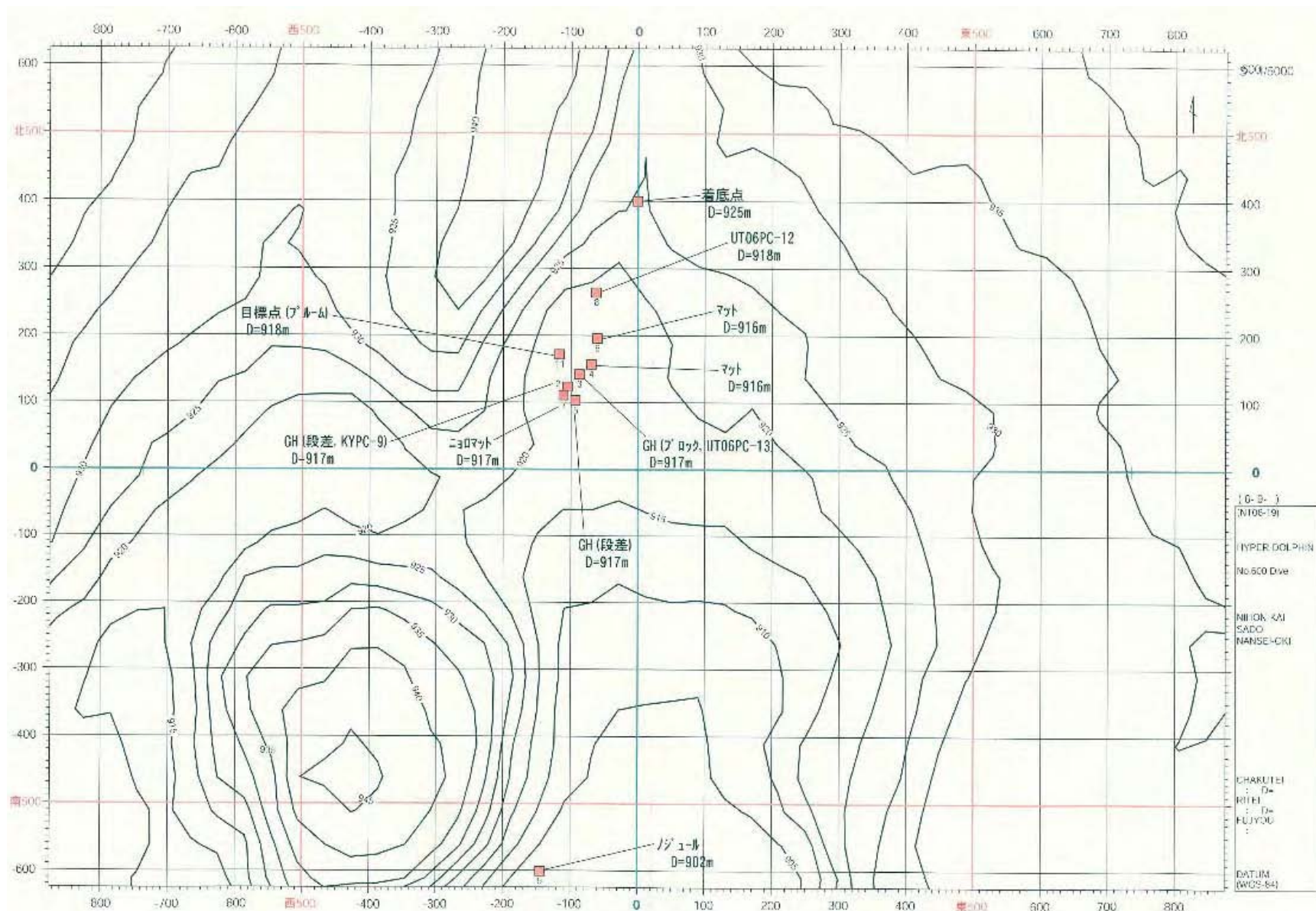
離底底質 泥

記事 海底を観察しながら航行し、採泥、採水、生物採集及びSAMP温度計測を行った。

特 異 点				
	緯 度	経 度	深 さ m	備 考
②	37-27.068N	138-00.930E	917 m	GH(段差、KIPC-9)
③	37-27.077N	138-00.942E	917 m	GH (ブロッタ、UT06PC-13)
④	37-27.085N	138-00.953E	916 m	マツト
⑤	37-27.056N	138-00.937E	917 m	GH(段差)
⑥	37-27.106N	138-00.960E	916 m	マツト
⑦	37-27.060N	138-00.926E	917 m	ニヨマツト
⑧	37-27.143N	138-00.968E	918 m	UT06PC-12
⑨	37-26.675N	138-00.902E	902 m	ノッパ
⑩				
⑪	37-27.093N	138-00.922E	918 m	目標点 (ブロッタ)
⑫				
⑬				
⑭				
⑮				
⑯				
⑰				
⑱				
⑲				
⑳				

1. 13:48 平底 D=925m
(37-27.220N 138-01.001E)
2. 13:56 D=971m 生物調査(白濁水)
(37-27.212N 138-01.994E)
- 14:03 S&P深度計測
- 14:17 M&E採取(砂・1本)
3. 14:10 D=918m M&E採取(砂・1本)
(37-27.154N 138-00.869E)
- 14:56 岩下底位(白濁)
4. 14:59 D=916m 褐色底泥採取
(37-27.161N 138-00.868E)
5. 15:11 D=912m 25-7.5'に上る生物調査(白濁水)
(37-27.178N 138-00.957E)
6. 15:14 D=912m 柱状採取(砂・1本)
(37-27.169N 138-00.959E)
7. 15:43 D=918m 白色砂採取
(37-27.171N 138-00.929E)
8. 15:57 D=918m S&P深度計測
(37-27.174N 138-00.918E)
- 15:09 M&E採取(砂・1本)
- 15:11 M&E採取(砂・1本)
- 15:25 船子による採取
9. 16:28 D=912m 25-7.5'に上る生物調査
(37-27.176N 138-00.915E)
10. 16:35 D=912m M&E採取(砂・1本)
(37-27.174N 138-00.949E)
- 16:29 船底 D=512m
11. 16:56 D=600m M&E採取(砂・1本)
(37-27.142N 138-00.854E)
12. 16:58 D=300m M&E採取(砂・1本)
(37-27.134N 138-00.806E)





XY ORIGIN: 37-27.000N 138-1.000E

CENTER 37-27.000N 138-1.000E

2.7.4 第601潜航

平成18年
ハイパードルフィン 調査潜航
#601 DIVE
日本海 上越海丘

2006年09月16日

1. 測地系 WGS-84 (世界測地系)
2. 測位 D-GPS (MX9400N LEICA)
3. XBT 計測済み S/V=1470.6m/s (D=1000m)
4. XPONDER 設置せず
5. 作図中心 37-34.200N ANGLE 0°
137-57.800E SCALE 1/5000
6. 着底点 (特異点①) 37-34.247N D=1008m
137-57.507E Co=
7. 潜航配置 指揮 澤 : 運航長
コックピット PILOT : 木戸 近藤 甲板PILOT : 石川
8. 潜航目的 日本海直江津沖に発達するメタンブリュームを伴う海底メタンハイドレートシステムの研究
9. 作業内容 海底観測、採水、採泥、γ線計測、生物採集、パプー観測、SAHF計測、マーカー設置
(ニスン採水器4本、γ線測定装置、BOX、スチング、熊手、パプー観測用ポート、SAHF、加採取ラップ、マーカー2個、MBARI採泥器3本、柱状採泥器5本、マルチベア)
10. 日程 06:00 上越海丘 B海域着
事前確認 (漁具等)
07:45 ビークル作動確認
08:30 潜航開始 No. 4
↓
16:30 ビークル浮上
17:00 揚収完了
終了後、F&E海域事前確認 (17日早朝)
事前確認終了後、直江津向け
11. 備考
 - ・特異点は別紙参照
 - ・JXトランスポンダ: 2A-1
 - ・#3アルゴス送信機 ID=2C69B26

ハイパードルフィン 潜航記録

平成 18 年 NT06-19 行動

記載者 木戸 哲平

潜航年月日 2006/09/16

位置 作図中心位置

潜航回数 4回

緯度 37° 34.200 ' N

通算潜航回数 601回

経度 137° 57.800 ' E

WGS-84

潜航海域 日本海

上越海丘

潜航目的 調査潜航

日本海直江津沖に発達するメタンブリュームを伴う海底メタンハイドレートシステムの研究

調査主任 竹内 豪

Pilot 木戸 哲平

ビークル指揮 千葉 和宏

Co. Pilot 近藤 友栄

作業経過時刻		
吊 揚		08:49
着 水		08:53
潜航開始		09:05
着 底		09:44
離 底		16:34
浮 上		17:15
揚収完了		17:30

累計時間		
潜航時間		8:10
通算潜航		2828:36
ケーブル	ケーブルNo.	3
	使用時間	8:41
	通算時間	1471:33

気象・海象

天候	風向	風力	風浪	うねり	視程
c	SE	2	2	1	8

最大潜航深度 1006 m

着底深度 1004 m

着底底質 泥

離底深度 991 m

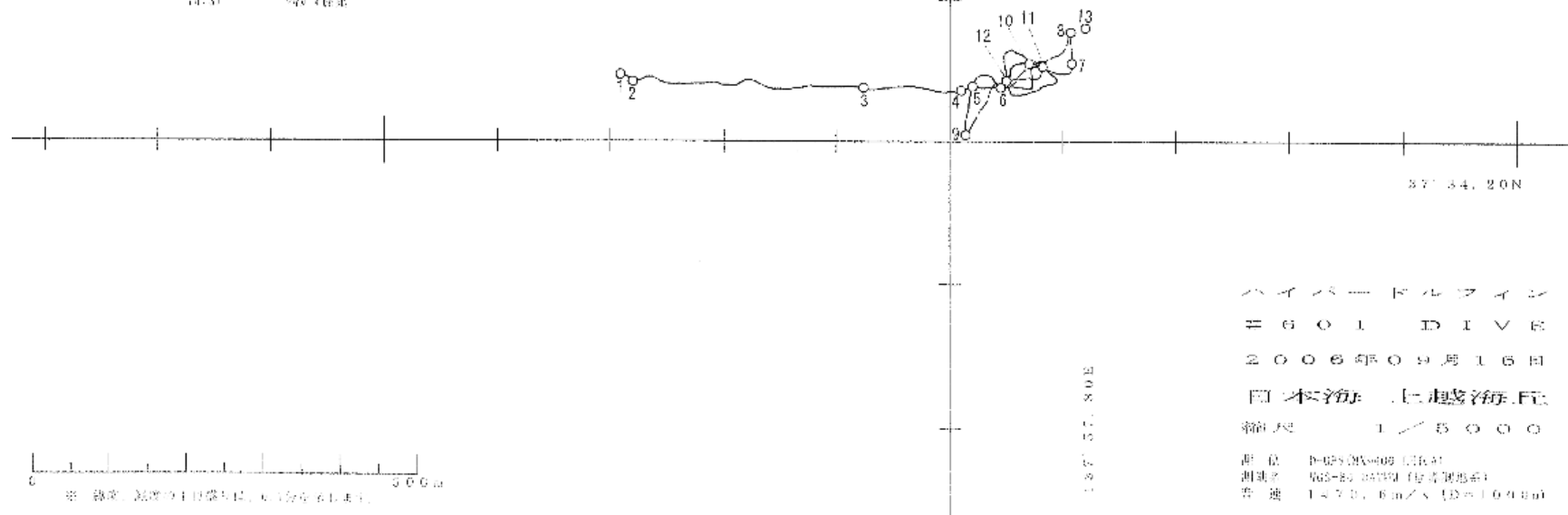
離底底質 泥

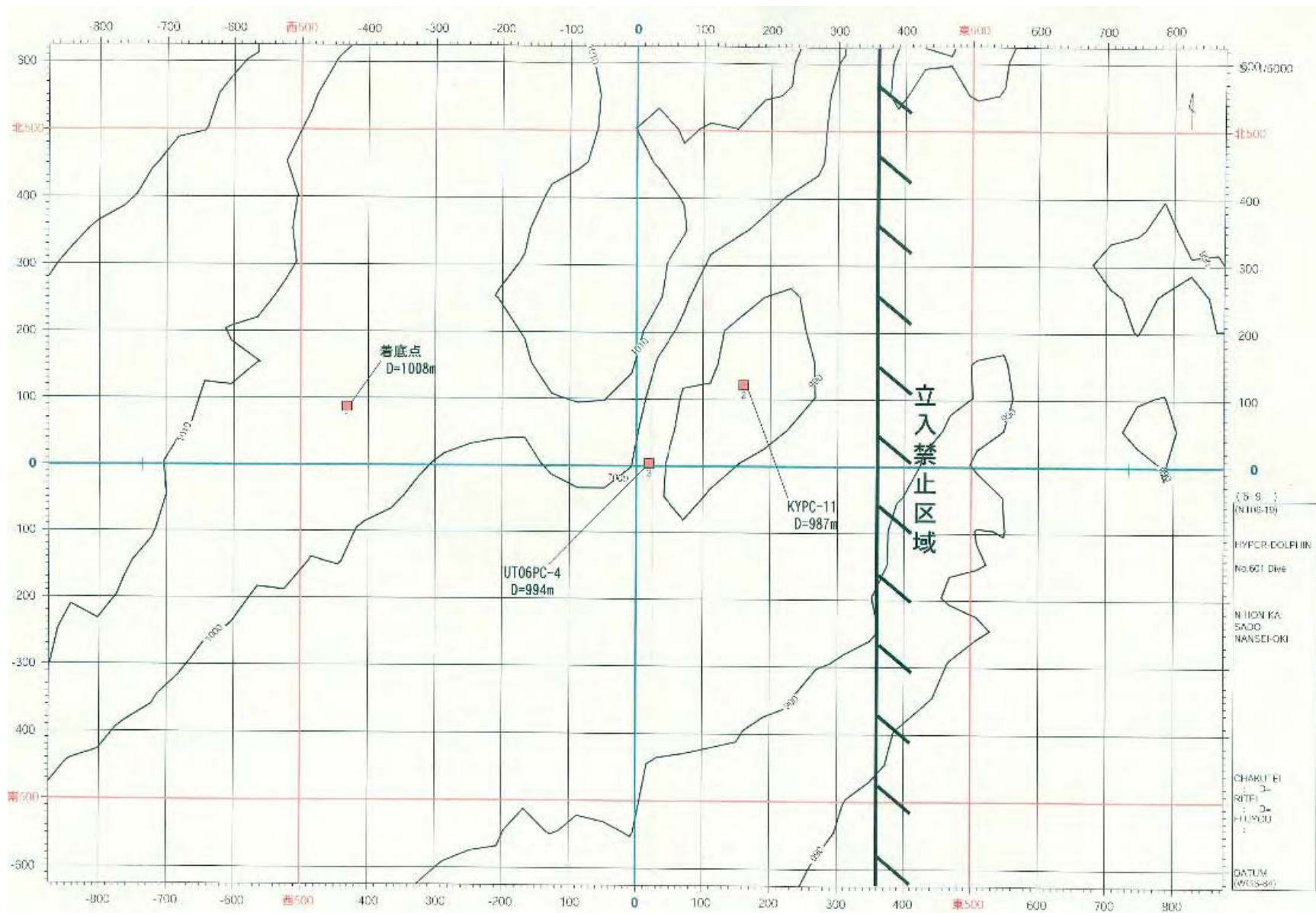
記事 海底を観察しながら航走し、採泥、採水、生物採集、SAHF温度計測及びメタンブリューム観察を行った。

別紙

特 異 点				
	緯 度	経 度	深さ m	備 考
②	37-34.266N	137-57.909E	987 m	KYPC-11
③	37-34.202N	137-57.813E	994 m	UT06PC-4
④				
⑤				
⑥				
⑦				
⑧				
⑨				
⑩				
⑪				
⑫				
⑬				
⑭				
⑮				
⑯				
⑰				
⑱				
⑳				

11. 14:59 日 - 850m 5400 磅設計
07-12, 05-07 137-57, 08-22
14:51 陸地標(綠、木)
14:55 300 磅水(綠、木)
12. 15:21 日 - 980m 5700 磅設計
07-30, 24-35 137-57, 08-09
1000 磅水(綠、木)
15:25 日 - 990m 5700 磅設計
07-30, 24-35 137-57, 08-09
15:41 陸地標(綠、木)
16:01 300 磅水(綠、木)
16:04 陸地標(綠、木)
13. 16:34 陸地 5000 磅設計
07-24, 05-07 137-57, 08-09
16:47 日 - 750m 5400 磅設計
07-24, 05-07 137-57, 08-09





XY ORIGIN 37-34.200N 137-57.800E

CENTER 37-34.200N 137-57.800E

2.7.5 第602潜航

平成18年 ハイパードルフィン 調査潜航 #602DIVE 日本海 北島ヶ首海丘

2006年09月19日

1. 測地系 WGS-84 (世界測地系)
2. 測位 D-GPS (MX9400N LEICA)
3. XBT 計測 S/V= . m/s (D= m)
4. XPONDER 設置せず
5. 作図中心 37-16.000N ANGLE 270°
137-52.400E SCALE 1/10000
6. 着底点 (特異点①) 37-16.698N D= 843m
137-51.847E Co=
7. 潜航配置 指揮 : 瀬航長
コチ PILOT : 近藤 竹ノ内 甲板PILOT : 石塚
8. 潜航目的 富山トラフにおける変動地形と炭化水素鉱床の成因
9. 作業内容 海底観察、採水、採泥、生物採集、地形調査、ガス採取、マーカー設置、フラックスチャンバー設置・回収
(ニシン採水器2本、BOX、流量計付スラブガン、マーカー2個、MBARI採泥器5本、柱状採泥器1本、フラックスチャンバー、WHATS、SBP/SSS、カマクラリッター、フラックスチャンバー回収索)
10. 日程 北島ヶ首海丘 E海域着
事前調査 XBT計測
事前確認 (漁具等)
12:30 ビークル作動確認
13:00 潜航開始 No. 5
{
16:30 ビークル浮上
17:00 揚収完了
終了後、MBES
11. 備考 ・特異点は別紙参照
・JXトランスポンダ: 2A-1
・#3アルゴス送信機 ID=2C69B26

ハイパードルフィン 潜航記録

平成 18 年 NT06-19 行動

記載者 竹ノ内 純

潜航年月日 2006/09/19

位置 作図中心位置

潜航回数 5 回

緯度 37° 16.000 ' N

通算潜航回数 602 回

経度 137° 52.400 ' E

WGS-84

潜航海域 日本海 北島ヶ首海丘

潜航目的 調査潜航 富山トラフにおける変動地形と炭化水素鉱床の成因

調査主任 竹内 章

Pilot 近藤 友栄

ビークル指揮 千葉 和宏

Co. Pilot 竹ノ内 純

作業経過時刻	
吊 揚	13:20
着 水	13:23
潜航開始	13:35
着 底	14:09
離 底	16:44
浮 上	17:34
揚収完了	17:49

累計時間	
潜航時間	3:59
通算潜航	2832:35
ケーブル	ケーブルNo. 3
	使用時間 4:29
	通算時間 1476:2

気象・海象

天候 c	風向 WSW	風力 5	風浪 4	うねり 2	視程 8
---------	-----------	---------	---------	----------	---------

最大潜航深度 839 m

着底深度 839 m

着底底質 泥

離底深度 773 m

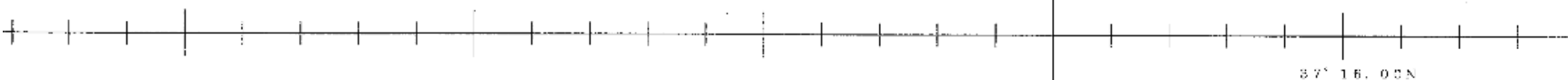
離底底質 泥

記事 海底を観察しながら航行し、底泥、採水、生物採集及び岩石の採取を行った。

別紙

特 異 点				
	緯 度	経 度	深さ m	備 考
②	37-16.398N	137-52.377E	805 m	目標点
③	37-16.251N	137-52.377E	780 m	目標点
④	37-16.168N	137-52.335E	780 m	目標点
⑤	37-16.101N	137-52.906E	795 m	目標点
⑥	37-16.001N	137-52.751E	791 m	目標点
⑦	37-15.452N	137-53.018E	800 m	目標点
⑧	37-15.410N	137-52.861E	778 m	目標点
⑨				
⑩				
⑪				
⑫				
⑬				
⑭				
⑮				
⑯				
⑰				
⑱				
⑲				
⑳				

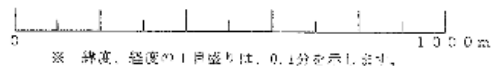
1. 14:00 海底 D=839m
(37-16.709N 137-51.826E)
2. 14:19 D=836m 砂砂質泥岩
(37-16.694N 137-51.858E)
- 14:30 砂砂質泥岩(1個体)
3. 15:16 D=800m 砂砂質泥岩
(37-16.384N 137-52.381E)
4. 16:25 D=800m 生物擾乱(多数)
(37-16.382N 137-52.374E)
5. 16:44 D=778m 岩石礫岩(1個体)
(37-16.371N 137-52.373E)
6. 16:47 D=776m 褐色泥岩
(37-16.364N 137-52.374E)
- 16:58 褐色泥岩(赤褐色・1本)
7. 16:08 D=774m 砂砂質泥岩による計測
(37-16.260N 137-52.374E)
- 16:12 砂砂質泥岩(赤・1本)
- 16:27 柱状泥岩(緑・1本)
8. 16:41 D=773m B002-1x-B-泥岩
(37-16.221N 137-52.337E)
- 16:44 海底 D=772m
9. 17:30 D=200m~50m 砂砂質泥岩による生物擾乱
(37-16.197N 137-52.407E)

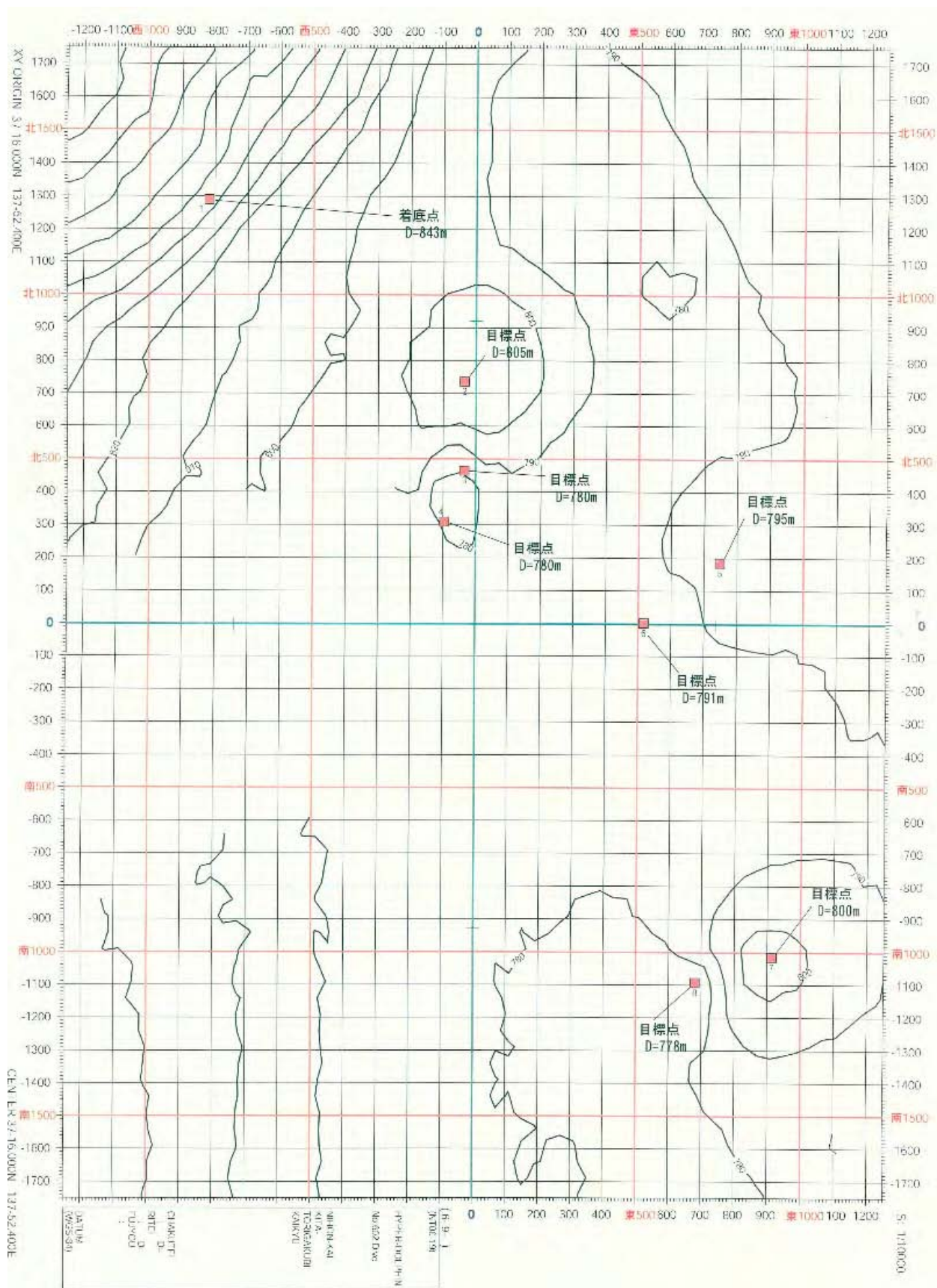


37° 16.00' N

ハイパードルフィン
#602 DIVE
2006年09月19日
日本海 北島ヶ首海丘
縮尺 1/10000

測位 D-GPS(MXD400 LEICA)
測地系 TCS-84 DATUM (北緯測地系)
音速 1470.6 m/s (D=1000m)





Dive Log of HPD Dive #602

site:E 北鳥ヶ首

Time (JST)	Dep. (m)	Alt. (m)	Head (Deg)	Pos. Xm	Pos. Ym	Description
15:32	787	1.5	180	584	-32	オオグチボヤ
34	787		180			イソギンチャク エビ
35	785	1.7	180	560	-32	カニ
36	783		180			ビクニン ゲンゲ
38	781		181			木 特異点③
40						オオグチボヤ
43	778	0	183	515	-32	岩石採取
47	775	1.5	183			オオグチボヤ
47	776	0	183	485	-35	変色域視認
52	776	0	183	485	-35	MBARI (GR)
55						タナカゲンゲ
16:01						ほうき
05	774	0	240	461	-30	変色域チャンバー設置
10	774	0	240	461	-30	二スキン緑失敗
12	774	0	240	461	-30	二スキン赤
21	774	0	240	461	-30	チャンバー回収
27	774	0	240	461	-30	ショートコア緑
33	774	0	240	461	-30	MBARI (Y)
35				454	-51	変色域視認
35						オオグチボヤ
37				404	-91	変色域視認
41				404	-91	マーカー設置 (H602-2)
44				404	-91	浮上

2.7.6 第603潜航

平成18年 ハイパードルフィン 調査潜航 #603DIVE 日本海 佐渡南西沖

2006年09月20日

1. 測地系 WGS-84 (世界測地系)
2. 測位 D-GPS (MX9400N LEICA)
3. XBT 計測 S/V= . m/s (D= m)
4. XPONDER 設置せず
5. 作図中心 37-26.600N ANGLE 0°
138-00.800E SCALE 1/5000
6. 着底点 (特異点①) 37-26.802N D= 912m
138-01.043E Co-
7. 潜航配置 指揮 : 運航長
ミチノ PILOT : 竹ノ内 木戸 甲板PILOT : 石塚
8. 潜航目的 富山トラフにおける変動地形と炭化木素鉱床の成因
9. 作業内容 海底観察、採水、採泥、生物採集、地形調査、ガス採取、マーカー設置、フラッグスキャンパ、設置・回収
(ニサン採水器2本、BOX、流量計付スラップガン、マーカー2個、XBART採泥器5本、柱状採泥器1本、フラッグスキャンパ、WHATTS、SBP/SSS、カサリカッター、フラッグスキャンパ回収索)
10. 日 程 佐渡南西沖 D海域増
事前調査 XBT計測
事前確認 (漁具等)
07:45 ビークル作動確認
08:30 潜航開始 No. 6
i
16:30 ビークル浮上
17:00 揚収完了
終了後、MBES
11. 備 考
 - ・特異点は別紙参照
 - ・JXトランスポンダ: 2A-1
 - ・#3アルゴス送信機 ID=2C69B26

ハイパードルフィン 潜航記録

平成 18 年 NT06-19 行動

記載者 木戸 哲平

潜航年月日 2006/09/20

位置 作図中心位置

潜航回数 6回

緯度 37° 26.600 ' N

通算潜航回数 603回

経度 138° 00.800 ' E

WGS 84

潜航海域 日本海 佐渡南西沖

潜航目的 調査潜航 富山トラフにおける変動地形と炭化水素鉱床の成因

調査主任 竹内 章

Pilot 竹ノ内 純

ビークル指揮 千葉 和宏

Co. Pilot 木戸 哲平

作業経過時刻		
吊 揚		09:23
着 水		09:27
潜航開始		09:40
着 底		10:24
離 底		16:40
浮 上		17:10
揚収完了		17:24

累計時間		
潜航時間		7:30
通算潜航		2840:5
ケーブル	ケーブルNo.	3
	使用時間	8:01
	通算時間	1484:3

気象・海象

天候 bc	風向 W	風力 5	風浪 4	うねり 3	視程 10
----------	---------	---------	---------	----------	----------

最大潜航深度 943 m

着底深度 906 m

着底底質 泥

離底深度 897 m

離底底質 泥

記事 海底を観察しながら航走し、採泥、採水、生物採集及び岩石の採取を行った。

別紙

特 異 点				
	緯 度	経 度	深さ m	備 考
②	37-26.502N	138-00.840E	905 m	目標点
③	37-26.538N	138-00.680E	939 m	目標点
④	37-26.453N	138-00.705E	918 m	目標点
⑤	37-26.502N	138-00.580E	917 m	目標点
⑥	37-26.655N	138-00.550E	915 m	目標点
⑦	37-26.729N	138-00.720E	940 m	目標点
⑧	37-26.641N	138-00.840E	905 m	目標点
⑨				
⑩				
⑪				
⑫				
⑬				
⑭				
⑮				
⑯				
⑰				
⑱				
㉑				

TSK XBT/XCTD-SYSTEM TS-WK130 Tsurumi-Seiki CO., Ltd (Ver. 2.06)

データベース名 : c:\Program Files\TSK-130\data\

データ名 : BT-009220060919

データナンバ : 0092

日付 : 2006/09/19

時刻 : 21:28:59

緯度 : 37-33.1639N

経度 : 137-59.6955E

デバイス名 : XBT

プローブタイプ : T05

深度係数 a : 5.828

深度係数 b : -1.82

最大深度 (m) : 1830

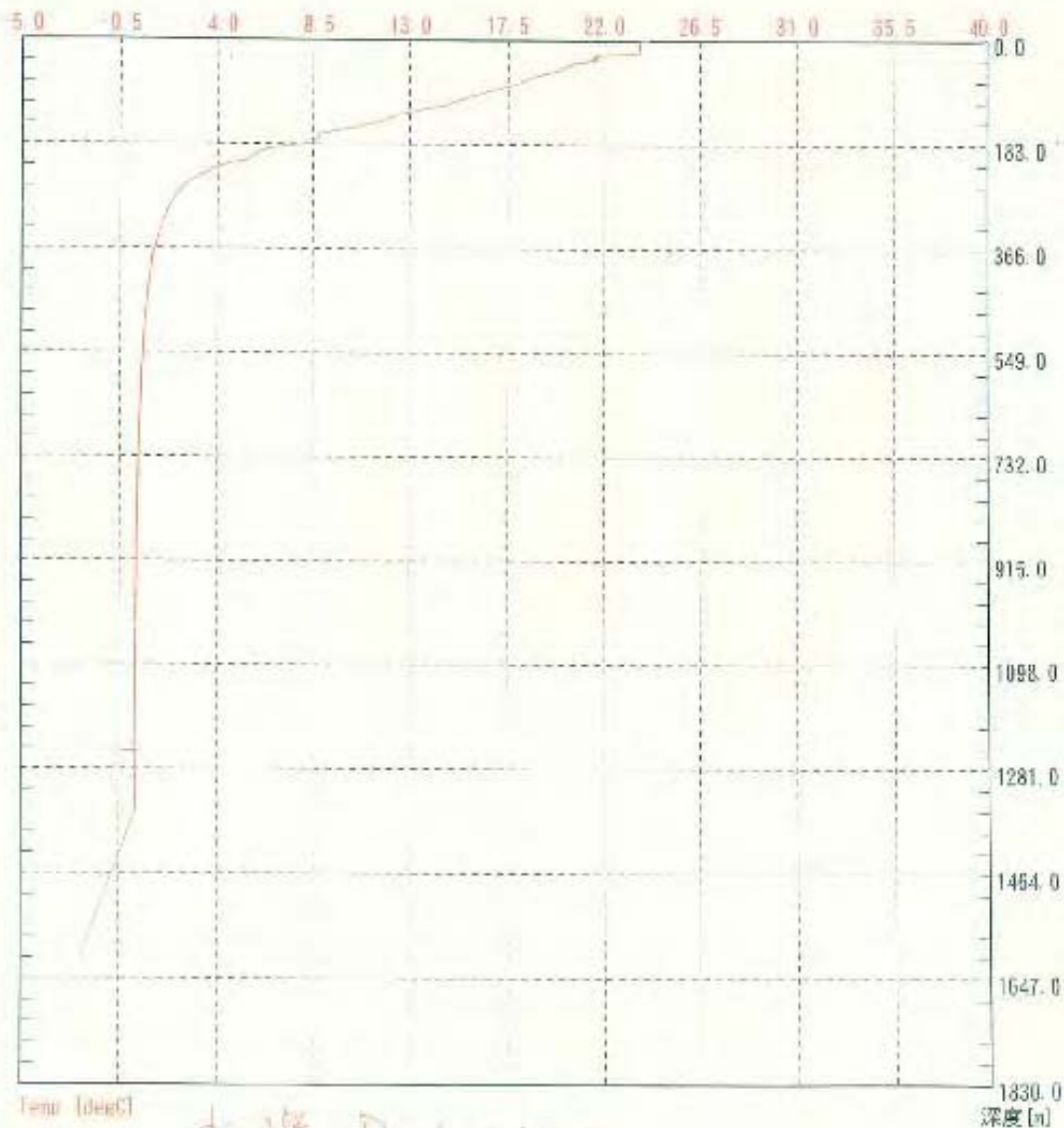
データ数 : 1612

BATHYプローブ : 231

BATHY処理器 : 43

深度ステップ : 1m

TSK XBT/XCTD-SYSTEM TS-WK130 鉛直分布図印刷 (Ver. 2.06)



水深 D=1.230m

水温 23.9°C

S/N 639

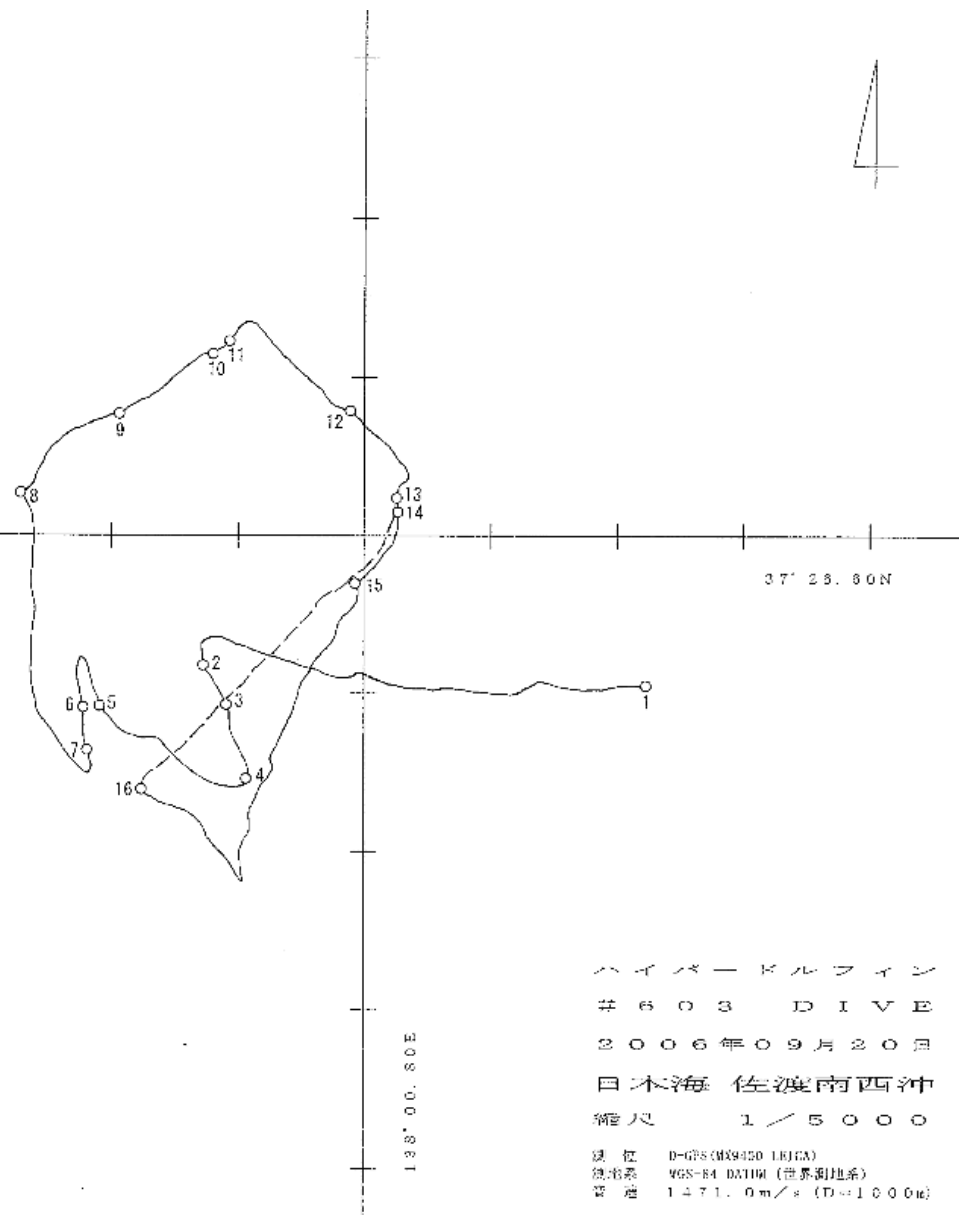
DBS # 06092000.1

1. 10:24 着底 D=906m
(37-28.803N 138-01.023E)
2. 10:59 D=837m 観察
(37-28.518N 138-00.872E)
3. 11:09 D=926m 付着した付着物
(37-26.193N 138-00.691E)
4. 11:25 D=908m 黄色球状物
(37-26.446N 138-00.707E)
MBARI標記(赤線・1本)
5. 11:47 D=927m 付着した付着物
(37-26.492N 138-00.591E)
6. 12:00 D=916m 付着した付着物
(37-26.491N 138-00.518E)
12:04 D=917m 付着した付着物採取(1個)
12:13 D=914m 岩石採取(1個)
12:18 MBARI標記(黄・1本)
7. 12:33 D=807m 黄色球状物
(37-26.454N 138-00.581E)
8. 13:01 D=912m 観察
(37-26.627N 138-00.528E)
9. 13:17 D=926m 貝殻採取
(37-26.677N 138-00.606E)
10. 13:28 D=941m 観察
(37-26.715N 138-00.683E)

11. 13:33 D=943m 付着した付着物
(37-26.723N 138-00.693E)
12. 13:56 D=980m 貝殻採取
(37-26.679N 138-00.789E)
13. 14:27 D=867m 付着した付着物
(37-26.624N 138-00.828E)
14:37 MBARI標記(青・1本)
14:38 付着した付着物採取(1個)
14:38 D=888m 付着した付着物採取(1個)
14:54 D=897m MBARI標記(1本目)
(37-26.813N 138-00.927E)
14:57 MBARI標記(黄・1本)
14:59 付着した付着物採取(1個)
15:04 付着した付着物による生物採取開始
15. 15:18 D=900m 観察
(37-26.870N 138-00.798E)
16. 15:48 D=905m 黄色球状物
(37-26.439N 138-00.624E)
16:00 付着した付着物による生物採取終了
16:01 MBARI標記(黄・1本)
16:02 MBARI標記(2本目)
16:03 MBARI標記(黄・1本)
16:05 生物採取(1個)
16:10 MBARI標記(黄・1本)
16:16 岩石採取(1個)
16:18 MBARI標記(黄・1本)
17. 16:40 D=807m 付着した付着物
16:40 観察 D=857m

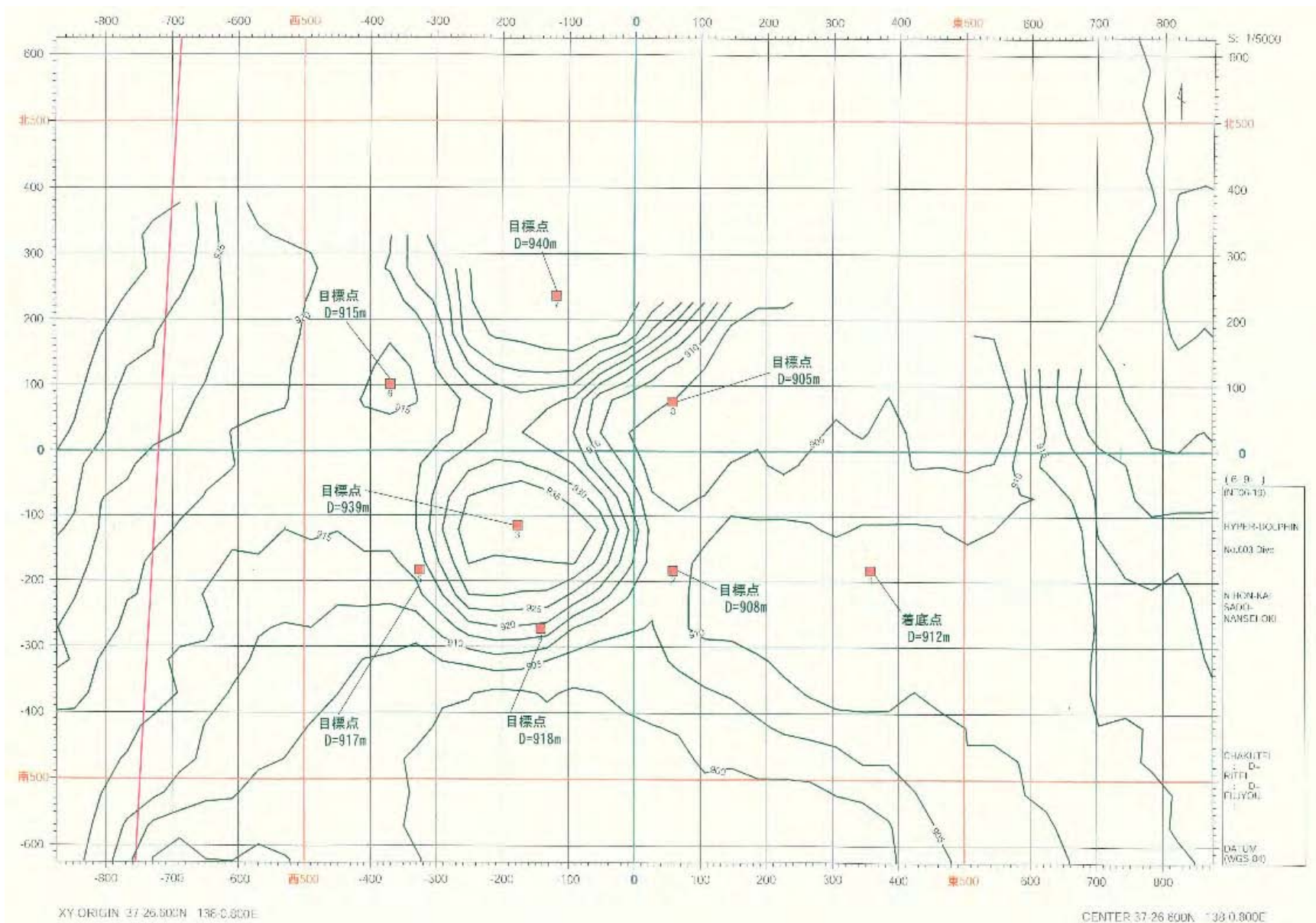
0 500m

※ 経度、緯度の目盛りは、0.1分を示します。



ハイパードルフィン
#603 DIVE
2006年09月20日
日本海 佐渡南西沖
水深 1 / 5000

機位 D-GPS (M89450 1.0m/s)
観測系 MGS-E4 DXT100 (世界測地系)
速度 1.471.0m/s (D=1000m)



Dive Log of HPD Dive #603

site:E佐渡南西沖

Time (JST)	Dep. (m)	Alt. (m)	Head (Deg)	Pos. Xm	Pos. Ym	Description
9:40			127			潜航開始
10:24	905	0	270	-172	331	海底視認 着底
31						移動
32	906	1.6	272			カニ
32	906	1.2				バイ ゲンゲ エビ
33	907	1.2	271	-190	274	ヒトデ
35	906	1.3	275	-188	241	ゲンゲ カニ
37	906	2.2	280	-184	178	クロゲンゲ
40	904	2.8	279	-178	91	ヒトデ カニ
41	902	3	290	-170	66	特異点②
45	902	2	290	-163	2.5	ビニール コンクリーション
46				-163	2.5	下り
52	935	3	296	-142	-115	エイ
53	937	1.2	300	-125	-141	ロープ
54	937	1.2	300	-135	-152	岩石
55	938	0.8	160	-127	-176	特異点③
57	937	1.1	150	-142	-193	イソギンチャク カニ
58	938	0	156	-125	-184	エビ 二枚貝
11:00	936	0.8	150	-135	-176	カニ バイ
01			150			ヒトデ カニ
04	926	2	130	-188	-161	カニ
06	924	1.7	146	-208	-163	オオグチボヤ
06			148			着底 観察
15	922	1		-212	-153	カニ
16	922	0.8	152	-217	-158	コンクリーション視認
18	920	1.1	157	-244	-148	バイ
21			151	-261	-148	木
22	906	4	156	-261	-115	コンクリーション 特異点④ 変針
25	903	4	167	-285	-138	変色域視認
31	905	0	167	-285	-138	MBARI(GR)
35			170			移動
11:41	924	2	300	-248	-228	カニ多数
47	925	2	316	-205	-302	オオグチボヤ
48						イソギンチャク
49	922	2.6	332	-187	-312	特異点⑤
51	920	2.0	350	-151	-327	カニ多数
53	917	3.8	226	-142	-334	変針
54	917	1.9	180	-162	-335	カニ ゲンゲ
55	917	1.6	180	-167	-337	カニ バイ ゲンゲ イソギンチャク
56	917	2.3	180	-172	-333	変色?
58	917	1.2	180	-196	-332	XBT発見
12:00	915	1.2	180	-203	-325	クラゲ オオグチボヤ多数 カニ タチウオ
03	917	0.6	206	-287	-330	オオグチボヤ付岩石採取→BOX
07	913	0	187	-210	-336	着底 板状岩石採取 MBARI(Y)
21						クラゲ
24	910	1.7	195			ゲンゲ オオグチボヤ
26	911	0	175	-239	-321	着底 観察
31	907	1.5	175	-244	-323	変色域視認
33				-240	-321	バクテリア
39	901	1.8	320	-272	-316	変針
45	906	2.6	0	-203	-383	変針
49	911	1.6	0	-100	-387	イソギンチャク
53	911	1.3	0	-41	-375	木
12:58	912	0.0	2	40	-394	穴 白いバクテリア
13:00						
06	910	1.1	22	67	-391	ゲンゲ
09						
09	908	1.0	63	121	-349	コンクリーション
10	909	0.6	62	115	-338	カニ ゲンゲ
15	912	1.1	60	135	-315	カニ
16	925	0	58	153	-292	着底 二枚貝(死)採取
21	930	0.9	60	155	-272	カニ
22	932	0.5	60	164	-263	ゲンゲ
23	933	0.9	59	171	-243	二枚貝貝殻
23	935	0.7	60	179	-226	ゲンゲ カニ イソギンチャク
	938	0.7	60	201	-205	エイ
27	941	0.7	61	200	-183	オオグチボヤ イソギンチャク
33	942	0.5	62	215	-170	カニ イソギンチャク
35	942	1.1	67	232	-149	イソギンチャク オオグチボヤ
36	943	0.5	68	230	-161	セッパリカジカ イソギンチャク カニ
40	943	0.6	69	243	-123	カニ
45	943	0.5	135	232	-119	変針

47	940	1.0	135	190	-75	カニ ゲンゲ
47	938	1.0	135	191	-73	カニ
50	935	1.1	135	176	-50	ニチリンヒトデ
53	930	1.7	135	137	-26	ビクニン
54	922	1.7	135	137	-19	二枚貝貝殻
54	922	1.7	135	137	-19	着底 貝殻採取
59	927	1.7	135	152	-14	シロゲンゲ
14:00	925	1.7	135	139	-0.7	オオグチボヤ カニ
01	924	1.4	136	135	-2.9	巣穴 オオグチボヤ
03	923	1.5	136	135	-7.6	カニ ゲンゲ オオグチボヤ
04	919	1.5	136	126	4.4	ゲンゲ エビ カニ
06	917	1.7	135	123	0.5	オオグチボヤ カニ イソギンチャク
08	915	1.4	137	117	0.1	コンクリーション CTD 0.232 34.084
10	913	1.6	136	122	11	カニ
11	911	1.6	137	115	11	オオグチボヤ
13	909	1.3	137	114	10	エビ オオグチボヤ
14	906	1.6	136	97	30	オオグチボヤ カニ
15	904	1.2	139	111	29	カイメン イソギンチャク
16	903	0.9	139	105	32	バイ貝 オオグチボヤ ゲンゲ
19	900	0.8	140	94	39	オオグチボヤ 二枚貝貝殻
22	899	0.9	139	82	47	ゲンゲ 変針
25	896	1.6	206	40	37	変色域視認 着底
28						チャンバー設置
34						MBARI(B)
36						CTD 0.231 34.080
38						ニスギン(赤)
40	895	1.4	205	33	43	変色域視認
40	896	0.5	205	32	38	着底 エイ カイメン バクテリアマット
45						WHATS1開始
59						ショートコア(黄) マーカーH603-1設置
15:02						マーカーH603-1設置 スラップガン作動
6	895	1.4	206	24	39	オオグチボヤ
10	897	0.5	220	-14	23	変色域視認
12	896	1.7	205	-31	19	コンクリーション
13	896	2	206	-45	8	コンクリーション
15	899	1.6	192	-58	-13	変色域 CTD 0.237 34.086
19	901	1	185	-51	-9	変色域
21			210			スラップガン停止
23	813	1.3	210	-100	-23	イソギンチャク
25	924	1.6	210	-128	-38	エイ イソギンチャク
28	907	1.5	210	-148	-61	スラップガン作動
30						カニ
33	924	2	206	-190	-75	オオグチボヤ
36	907	2	210	-255	-137	コンクリーション
37	902	2	210			カニ
39	892	3	200	-321	-133	スラップガン停止
43	891	2	320	-404	-136	変針
46	894	2	300	-332	-200	変針
47						スラップガン作動
49	901	3.1	300	-299	-255	変色域
50	905	0	300	-294	-262	スラップガン停止 ゲート閉め
52	905	0	300	-294	-262	ニスギン(緑)
55	905	0	300	-294	-262	WHATS2開始
00	905	0	300	-294	-262	WHATS2停止
16:01	905	0	300	-294	-262	マーカーH603-2設置
	905	0	300	-294	-262	二枚貝採取
	905	0	300	-294	-262	MBARI(灰)
	905	0	300	-294	-262	スポンジ採取
	905	0	300	-294	-262	岩石採取
	905	0	300	-294	-262	MBARI(赤)
	905	0	300	-294	-262	CTD 0.238 34.085
19	902	3.2	50			移動→チャンバーへ
33	895	1.8		-16	17	変色域
36				19	42	変色域 マーカー視認
37				29	42	チャンバー視認
40						チャンバー回収 浮上

2.7.7 第604潜航

平成18年 ハイパードルフィン 調査潜航 #604DIVE 日本海 上越海丘

2006年09月21日

1. 測地系 WGS-84 (世界測地系)
2. 測位 D-GPS (MX9400N LEICA)
3. XBT 計測 S/V= , m/s (D= m)
4. XPONDER 設置せず
5. 作図中心 37-32.640N ANGLE 270°
137-56.330E SCALE 1/5000
6. 着底点 (特異点①) 37-32.333N D= 990m
137-56.167E Co=
7. 潜航配置 指揮 : 遠航長
副指揮 PILOT : 木戸 近藤 甲板PILOT : 石川
8. 潜航目的 富山トラフにおける変動地形と炭化水素鉱床の成因
9. 作業内容 海底観測、採水、採泥、生物採集、地形調査、ガス採取、マーカー設置、フラックスキャンバー設置・回収
(ニクセン採水器2本、BOX、流量計付スラッグバス、マーカー2個、MBARI採泥器5本、柱状採泥器1本、フラックスキャンバー、WIATS、SBP/SSS、オメガリッガー、フラックスキャンバー回収索)
10. 日程 上越海丘 F海域若
事前調査 XBT計測
事前確認 (漁具等)
07:45 ビークル作動確認
08:30 潜航開始 No. 7
?
16:30 ビークル浮上
17:00 揚収完了
終了後、MBES
11. 備考
 - ・潜航予定点はMBESの結果により、当日決定
 - ・特異点は別紙参照
 - ・JXトランスポンダ: 2A-1
 - ・#3アルゴス送信機 ID=2C69B26

ハイパードルフィン 潜航記録

平成 18 年 NT06-19 行動

記載者 木戸 哲平

潜航年月日 2006/09/21

位置 作図中心位置

潜航回数 7 回

緯度 37° 32.640 ' N

通算潜航回数 604 回

経度 137° 56.330 ' E

WGS-84

潜航海域 日本海 上越海三

潜航目的 調査潜航 富山トラフにおける変動地形と炭化水素鉱床の成因

調査主任 竹内 章

Pilot 木戸 哲平

ビークル指揮 千葉 和宏

Co. Pilot 近藤 友栄

作業経過時刻		
出 発	08:16	
着 水	08:20	
潜航開始	08:31	
着 底	09:14	
離 底	16:45	
浮 上	17:18	
回収完了	17:33	

累計時間		
潜航時間	8:47	
通算潜航	2848:52	
ケーブル	ケーブルNo.	3
	使用時間	9:17
	通算時間	1493:20

気象・海象

天候	風向	風力	風浪	うねり	視程
bc	NE	3	2	2	8

最大潜航深度 986 m

着底深度 986 m

着底底質 泥

離底深度 978 m

離底底質 泥

記事 海底を観察しながら航走し、採泥、採水、岩石採取及びメタンハイドレート観察を行った。

別 紙

特 異 点				
	緯 度	経 度	深 さ m	備 考
②	37-32.417N	137-56.217E	984 m	目標点
③	37-32.583N	137-56.433E	978 m	目標点
④	37-32.808N	137-56.375E	988 m	目標点
⑤	37-32.817N	137-56.533E	997 m	目標点
⑥	37-32.958N	137-56.333E	976 m	目標点
⑦				
⑧				
⑨				
⑩				
⑪				
⑫				
⑬				
⑭				
⑮				
⑯				
⑰				
⑱				
⑲				
⑳				

37° 32. 6' N

1. 09:14 着底 D=88m
(37-32.254N 137-56.166E)
2. 09:58 D=970m 黄色域視認
(37-32.375N 137-56.263E)
- 09:44 観測
- 10:00 WHATS終了(1本目)
3. 10:50 D=972m 生物付着石採取(1目)
(37-32.455N 137-56.249E)
4. 11:03 D=977m 水砂採取(赤・1本)
(37-32.404N 137-56.272E)
- 11:04 水砂採取(白)
- 11:10 D=975m SC04-12-9-設置
- 12:37 D=976m WHATS終了(2本目・3本目)
- 12:52 SC04-12-9-採取・集積開始
5. 14:01 D= 71m SC04-12-9-観測終了
(37-32.344N 137-56.285E)
6. 14:36 D=976m 海底視認
(37-32.382N 137-56.269E)
4. 14:57 D=977m 水砂採取(赤・1本)
- 15:00 D=972m 水砂採取(白・1本)
7. 15:20 D=975m SC04-12-9による生物採集開始
(37-32.391N 137-56.233E)
8. 15:37 D=972m 広範囲の黄色域視認
(37-32.412N 137-56.238E)
9. 15:54 D=976m WHATS系施(3本目・1本)
(37-32.437N 137-56.271E)
- 16:56 D=976m 観測
4. 16:00 D=973m WHATS系施(赤・1本)
- 16:23 D=978m SC04-12-9による生物採集終了
- 18:45 SC04-12-9-撤去
- 18:45 着底 D=978m
10. 17:05 D=400m WHATS開始(4本目)
(37-32.386N 137-56.265E)
11. 17:14 D= 50m WHATS終了(4本目)
(37-32.357N 137-56.263E)

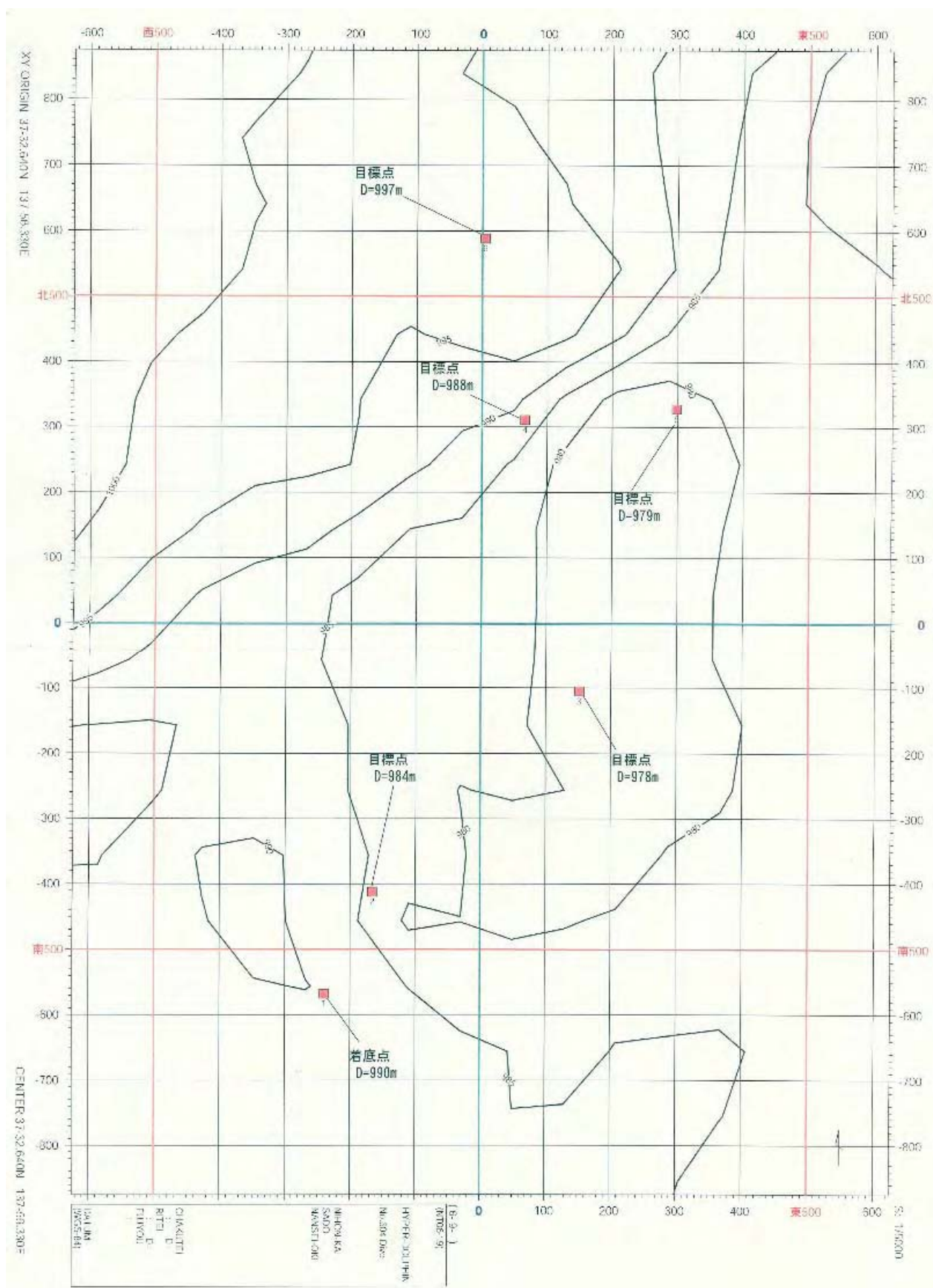


137° 56. 3' E

ハイパードルフィン
6 0 4 D I V E
2 0 0 6 年 0 9 月 2 1 日
日本海上越海丘
縮尺 1 / 5 0 0 0

測 位 D-GPS (MS9400 LEICA)
測地系 FGS-34 DATUM (世界測地系)
音 速 1 4 7 1. 0 m / s (15°C)

0 500m
※ 緯度、経度の1目盛りは、0.1分を示します。



Dive Log of HPD Dive #604

site:F上越海丘

Time (JST)	Dep. (m)	Alt. (m)	Head (Deg)	Pos. Xm	Pos. Ym	Description
08:31						潜航開始
09:16	986	2.4	3	-587	-241	海底視認
16						本船右舷700mブルーム確認 ⑦付近
18			50			⑦へ移動
20	988	1.3	55	-575	-220	イソギンチャク
21				-571	-204	本船右舷80mブルーム確認 ⑦付近
23	988	1.9	53	-563	-192	イカ
24	988	1.4	53	-580	-180	パイ カニ ゴミ
27	988	1.6	55	-541	-163	ゴミ カニ多数
33	984	1.2	53	-516	-123	パイ
36	981	1.0	40	-503	-112	コンクリーション
38	979	1.2	40	-494	-113	変色域視認
40	981	0	38	-489	-111	着底 観察
44	980	1.0	47			移動
46						変色域視認
47	979	1	63	-489	-105	変色域視認
49	979	0	52	-484	-100	着底
59						WHATS1
10:03						移動
04			51	-489	-108	イカ
07	979	1.1	51	-496	-88	⑦
10	978	1.3	310	-487	-99	変色域視認
13	977	1.3	310	-481	-112	イカ
16	974	1.5	310	-467	-101	カニ パイ
19	971	2.7	0	-456	-108	変色域視認
22	970	2.3	4	-451	-105	カジカ
27	971	0.6	55	-445	-120	着底
30	972	0	55	-445	-120	スポンジ付岩石採取
32			58			移動
35	972	0.9	102	-429	-118	変色域視認 凹地底
37	972	1	104	-434	-100	パイ貝貝殻多数
38	973	0	97	-434	-100	着底 観察
42			97			移動
44	973	0	95	-438	-182	パイ貝貝殻多数
51	971	5.1	29	-437	-95	崖縁黒色変色域
51						崖降下 直径約20m凹地
54	974	3.0	336	-442	-91	壁面に穴 ガスハイドレート視認
54						断面は新鮮なGH
11:05	977	0	330	-442	-91	ニスキン(赤)
06	977	0	330	-442	-91	一旦浮上
09	977	2.0	351	-431	-92	マーカ- (H604-1) 穴の深さ約5m
22	976	2.7	280	-431	-81	H604-1回収?
25	978	0	280	-435	-83	着底 カニ セツパリカジカ パイ貝
25						白い固形物(おそらくGH) 一部がつらら状
29	978	0.7	295	-437	-87	GH露出
29						固形物付着の堆積物を破壊
29						バクテリアマット
46	977	1.2	278	-430	-82	白色塊付近に着底
51						GHつかむ→バブル確認
56						GH直立
12:17			304			WHATS2
27						終了
29						WHATS3

37	977	1.0	304	-430	-78	終了
38						チャンバー仮置き
52						一旦離底
13:00						GH浮上
04	936		305	-433	-76	GH抱きかかえ
12	928	50	305	-460	-91	GH→サンプルBOXの上
27	359	50	305	-460	-91	ハイパー浮上
53	113		150	-502	-113	GH 分解浮上
55	79		153	-522	-187	ハイパー下降
14:39	976	1.7	345	-447	-72	穴視認
40	977	0.9	330	-441	-72	ヒトデ
41	976	2.2	330	-431	-77	チャンバー視認
						カニ
42	977	1.4	310	-438	-73	チャンバー回収
43	976	2.8	297	-427	-80	GH壁面内側の穴
						カニ
						GHに穴確認
49	977	0.9	298	-427	-79	壁面からのバブル確認
58	973	3.1	297	-433	-83	ニスキン(緑)
15:02	972	0.7	297	-432	-87	カニ多数 マーカー視認
08	971	2.4	214	-439	-96	⑦西側へ
10	975	0.7	220	-465	-109	カニ多数
12	979	0.8	219	-476	-123	イソギンチャク
14	979	1.0	219	-485	-126	⑦北側へ
16	979	1.4	358	-483	-139	イソギンチャク エビ カニ
20	975	1.6	6	-436	-139	クラゲ カニ
26	972	1.4	6	-438	-139	変色域視認 カニ
31	969	1.7	320	-406	-144	イソギンチャク カイメン カニ
35	970	1.7	322	-399	-157	イソギンチャク カニ ③方向へ
36	971		33	-352	-170	イソギンチャク
37	975	2.7	71	-386	-158	ゲンゲ カニ
38	971	0.5	71	-391	-164	変色域 エイ卵
39	971	0.8	72	-383	-152	イソギンチャク スポンジ 変色域
41	970	2.6	70	-398	-143	スラップガン停止
43	972	2.2	69	-385	-131	イソギンチャク カニ スポンジ
45	974	0.5	70	-373	-121	ゲンゲ カニ
48	974	0.5	70	-380	-100	凹地
51	979	0.7	65	-376	-85	着底 MBARI(灰)
55	976	0.0	64	-380	-83	チムニー(小) 生物無し
57	978	1.6	331	-383	-73	ゲンゲ カニ
58	979	0	4	-377	-74	着底 観察 カニ コンクリーション
16:01	979	2.0	3	-379	-75	⑧へ戻る
03	975	0.0	180	-383	-82	凹地 貝殻
06	972	0.7	185	-471	-84	着底 MBARI(赤) マーカー(H604-1)の場所
09			186			移動
21	977	2	308	-438	-75	GH視認
24	978	0	308	-431	-74	着底 ⑧ スラップ停止
44	978	0	295	-429	-78	チャンバーの下にGH確保
45						浮上
17:06	400					WHATS3
14	50					WHATS終了

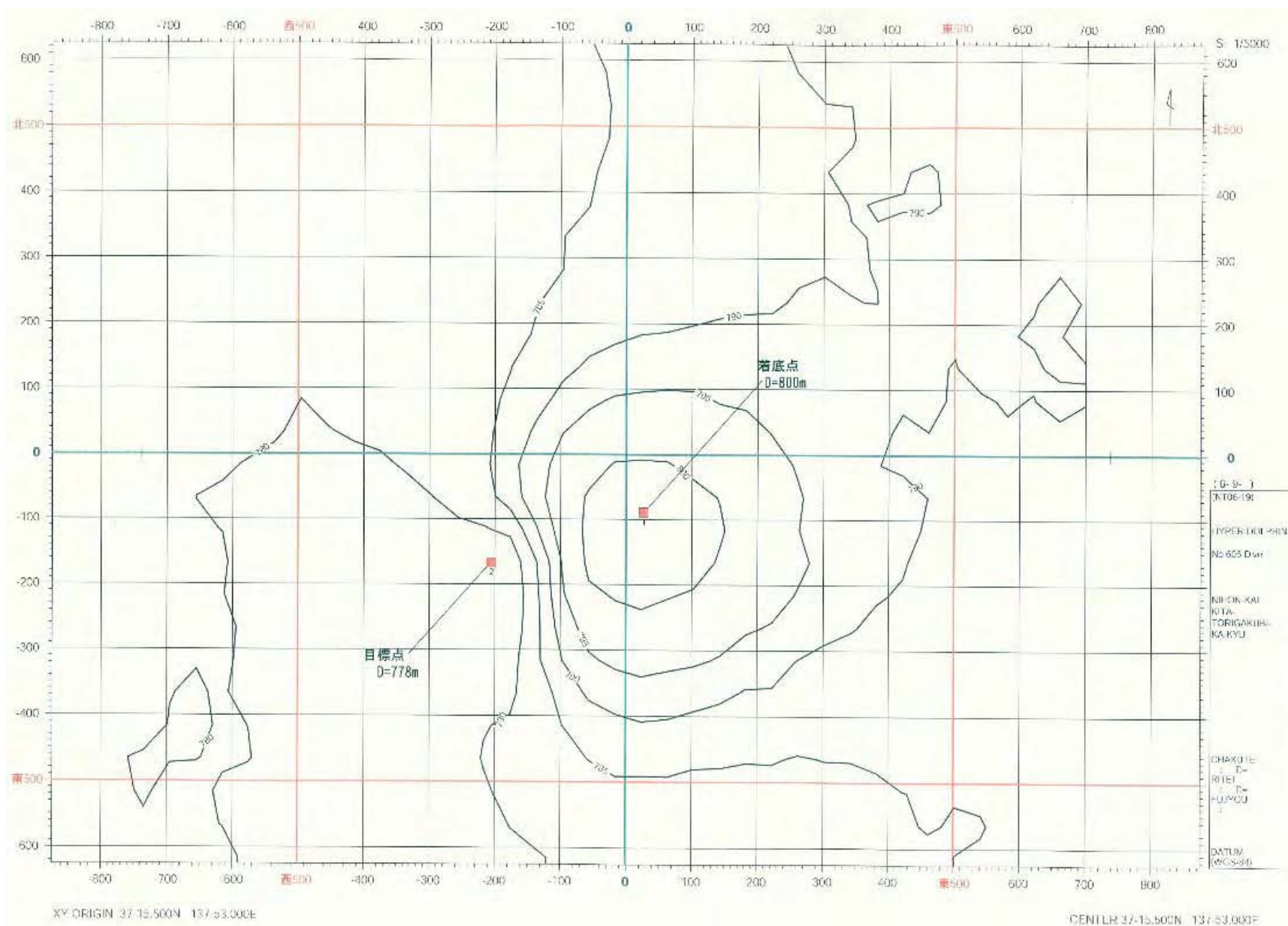
2.7.7 第605潜航

ROV不調のため潜航中止

平成18年
ハイパードルフィン 調査潜航
#605DIVE
日本海 北島ヶ首丘

2006年09月22日

1. 測地系 WGS-84 (世界測地系)
2. 測位 D-GPS (MX9400N LEICA)
3. XBT 計測済み S/V=1471.0m/s (D=1000m)
4. XPONDER 設置せず
5. 作図中心 37-15.500N ANGLE 0°
137-53.000E SCALE 1/5000
6. 着底点 (特異点①) 37-15.452N D=800m
137-53.0187E Co=
7. 潜航配置 指揮 : 運航長
コックピLOT : 近藤 竹ノ内 甲板PILOT : 石川
8. 潜航目的 富山トラフにおける変動地形と炭化水素鉱床の成因
9. 作業内容 海底観測、採水、採泥、生物採集、地形調査、マーカー設置
(ニクス採水器2本、BOX、流量計付スラッグガン/6速キャニスター、マーカー2個、
MBARI採泥器5本、柱状採泥器1本、SBP/SSS、加圧リリクター)
10. 日程 北島ヶ首海丘 E海域着
事前確認 (漁具等)
06:45 Aフレーム起こし
06:50 ビークル作動確認
07:15 潜航開始 No. 8
?
11:30 ビークル浮上
12:00 揚収完了
終了後、直江津向け
; 直江津港着岸
11. 備考
 - ・ JXTランスポンダ : 2A-1
 - ・ #3アルゴス送信機 ID=2C69B26
 - ・ 特異点② 目標点
37-15.410N 137-52.861E 778m



3. 乗船者リスト/Participants

3.1 NT06-19乗船研究者/Onboard Scientists

乗船者名び役割分担一覧

氏名	所属機関名	部署名	役職名	乗船中の役割分担
竹内 章	富山大学	大学院理工学研究部	教授	首席研究員、航海全体の統括
高江洲 盛史	日本海洋事業（株）	海洋科学部	観測技術員	調査研究支援
第1節				
松本 良	東京大学	大学院理学系研究科	教授	次席研究員、航海前半の統括、水分析
蛭田明宏	東京大学	大学院理学系研究科	博士1年	堆積物分析
竹内 瑛一	東京大学	大学院理学系研究科	修士1年	微化石分析
石崎 理	東京大学	大学院理学系研究科	修士1年	水分析
弘松 峰男	千葉大学	大学院自然科学研究科	博士2年	地形解析
町山 栄章	海洋研究開発機構	高知コア研究所	研究員	温度測定
青山 千春	独立総合研究所	自然科学部門	取締役・部長	プルーム調査
沼波 秀樹	東京家政学院大学	家政学部	助教授	底棲生物
劉 興起	東京大学	大学院理学系研究科	客員共同研究員	堆積物分析
第2節				
張 勁	富山大学	理工学研究部	助教授	堆積物間隙水・海水の分析と流量計測
前川 拓也	富山大学	理工学教育部	修士2年	海底地形地質、情報処理
南野 友里	富山大学	理学部	B4年生	水質分析補助
大池 優貴	富山大学	理学部	B4年生	水質分析補助
角皆 潤	北海道大学	大学院理学研究院	助教授	海洋化学探査、保圧採水
三枝 俊介	北海道大学	大学院理学院	修士2年	地球化学分析
岸本 清行	産業技術総合研究所	地質情報研究部門 地球変動史研究G	主任研究員	深海底音響探査
北田 貢	新江ノ島水族館	展示飼育グループ	学芸員	海底及び中層の生物調査

3.2 NT06-19調査研究航海 乗組員・ROV運航チーム

NATSUSHIMA Crew

船長	岩崎 芳治	機関長	地頭菌 達男
一等航海士	吉田 力太	一等機関士	船江 幸司
二等航海士	加藤 宏幸	二等機関士	栄村 三郎
三等航海士	古川 優貴	三等機関士	小谷 誠
甲板長	白井 義章	操機長	小林 誠
甲板手	金田 潔	操機手	福原 猛
甲板手	渡口 忠彦	操機手	船渡 啓太
甲板手	庄子 欣也	機関員	千野 竜臣
甲板手	副島 隆史	機関員	三砂 聡太
甲板手	奥山 俊樹		
甲板員	楠本 雄哉		
電子長	高橋 正始	司厨長	高島 香
二等電子士	竹内 悠介	司厨手	鎌田 英俊
次席二等電子士	伊藤 英洋	司厨手	佐々木 末人
		司厨手	芳川 輝幸
		司厨手	立木 幸雄

Hyper Dolphin Operation Team

運航長	千葉 和宏
二等潜技士	近藤 友栄
二等潜技士	石川 暁久
二等潜技士	石塚 哲也
三等潜技士	千葉 勝志
三等潜技士	竹ノ内 純
三等潜技士	木戸 哲平

4. 調査機器/Ship and Observation

海洋研究船「なつしま」

「なつしま」は「しんかい 2000」の支援母船として計画・設計・建造され、「ハイパードルフィン」支援母船として改造された。

「ハイパードルフィン」行動中は支援母船としているが、搭載していないときは、「なつしま」単独で各種の調査研究(シングルチャンネル音波探査,4000m 級ディープトウ,ピストンコア,ドレッジ等)に使用されている。

① 一般要目

全長	: 67.4m	信号符字	: 7JDU
型巾	: 13.0m	航海速力	: 12.0kt
型深	: 6.3m	航続距離	: 約 5000 海里
計画満載喫水	: 3.8m	最大搭載人員	: 55 名(研究者 18 名)
総トン数	: 1739t		

② 母船搭載調査機器

- 等深線図作画装置
- XBT 装置
- D-GPS
- 音響航法装置
- マルチナロービーム音響測深器
- 岩石カッター・処理室
- No.1～No.3 ラボラトリー（ドライ、ウェット）

③ ラボラトリー常設装置

2 ラボ：ビデオ編集装置（S-VHS、VHS、Hi-8、DV、DV-CAM へダビング可能）

- ：大画面液晶テレビ(プラズマディスプレイ)
- ：ネットワークカラープリンター・スキャナー
- ：PC2 台(Mac power PC G4, Vaio PC-RZ70P)

3 ラボ：冷蔵庫

- ：低温恒温器
 - ：超低温冷蔵庫
 - ：自動製氷器
 - ：アイスクラッシャー
 - ：研究用海水取水装置
 - ：イオン交換樹脂カートリッジ純水器（オルガノ G-20B）
 - ：超純水製造装置（Milli-Q SP TOC）
-

R/V Natsushima and ROV Hyper Dolphin

Ocean research vessel Natsushima was built as a support vessel of submersible SHINKAI 2000 in 1980s. R/V Natsushima was reconstructed as a support vessel of Hyper Dolphin.

General information about NATSUSHIMA

Length:67.4m Bow thruster: 4T/1.4T×220kw/110kw×1 1
Width:13.0m Maximum speed:12.0kt
Depth:6.3m Duration:5000 mile
Max capacity: 55 persons (18 scientists)
Gross Tonnage:1739t
Main prop: **Variable pitch propeller** 2 axis×4 Wing CPP, 540N

Research equipment

(1) PDR

This can record a water depth at right below and make contour map together with navigation data.

Max depth: more than 3000m
Record Range: 200~800m (changeable)
Frequency: 12kHz +/-5%
Output: more than 110dB (0dB unbar at 1m)
Directivity: conical beam pattern
Beam width: 15deg. +/-5 deg. (-3dB)
Pulse width: 1, 3, 10, 30msec

(2) XBT equipment

XBT profile a vertical water temperature by free-fall probe.

Maximum measurable depth:1830m

Measure range:-2 deg. ~+35 deg.

(3) Navigation equipment

Position of the ship is measured by DGPS within about 3m error. ROV and transponder are measured by acoustic positioning system.

(4) Laboratory

There are laboratories at the back part of second deck. Each room has AC100V power supply and LAN.

The video of HPD diving and deck-camera video are distributed to the

laboratories and every cabin.

- Second laboratory: There are two desktop PCs (windows and Mac), equipment for video editing, color copy with printer, meeting desk and white board. Hi-definition video of HPD is distributed to this laboratory. You can copy from a digital β cam and S-VHS to S-VHS/VHS, Hi8 and DV.
- Third laboratory: There are two sinks, refrigerator (-80°C low temperature refrigerator, Incubator, domestic refrigerator, ice maker, ice crusher) and reagent water system (ORGANO, Milli-QSPTOC). And sea water for experiment is supply to the sink.
- Dry laboratory: There are a work desk and a shelf for baggage. This room has 4 beds to be used as a private one in case that there are many researchers.

At the work deck, there are rock-cutter rooms

- Rock-cutter room: There are a rock cutter and two grinders. And exclusive video player is set to describe rocks with playing video of ROV diving.

Hyper Dolphin

Hyper Dolphin is 3000m ROV which was built by SSI (Canada) in 2001. The vehicle has two manipulator, a Hi-definition super harp TV camera, and a color CCD TV camera. In addition, digital photo camera, black and white TV camera for back side monitoring, altitude sensor, depth sensor (with temperature sensor), sonar for obstacle avoidance sonar.

Principal specification

Length: about 3.0m	Depth capability: Maximum 3000m
Breadth: about 2.0m	Payload weight: $\sim 100\text{kg}$ (in the air)
Height: about 2.3m	Speed in the water: 0 $\sim$ 3kt
Weight in the air: about 3800kg	Manipulators: 2 sets

(1) Manipulator capability

Pivot: 7 pivoted
Working load: in the water 68kg (max outreach)
Length of arm: 1.53m
Grasping power: 450kg
Hoisting power: max 250kg (vertical)
Hand opening width: right 77mm, left 195mm

(2) TV camera

Super Harp High-definition TV camera: 1
TV camera tube: 2/3" HD Super Harp tube, RGB3 tube
Optics system: F1.8, M type total reflection prism

Lens : F1.8(5.5 ~ 27.5mm)
Field angle : 72°
Sensitivity: 2000Lux @ F5.6 (high-quality mode)
 2Lux @ F1.8 (high-sensitive mode)
Pan : +170° ~-170°
Tilt : +90° ~-90°

Color CCD TV camera 1

Type: ARIES (made by Insite Tritech, Inc)
Image-taking device : 1/2" Interline Transfer, POWER HAD CCD (×3)
Horizontal resolution: 750TVL
Lowest-light intensity: 5Lux @ F1.4
Lens : 5.5mm~77mm, 12×, F1.9~F16
Pan : more than 90°
Tilt : more than 90°

Black-and-white TV camera: 1

Type: EX520 (made by ELIBEX, Inc)
Horizontal resolution: 570TVL
Lowest-light intensity: 0.12Lux
Pan : 180°
Tilt : 180°

(3) Digital still camera

Type : Sea Max (DPC-7000, made by Deep Sea system, Inc)
Imaging sensor : 3.24 megapixel CCD
Lens : widest-angle~28mm~84mm (as 35mm film conversion)
Still image capacity : 2MB/1image
Laser scale : 4 point green laser(3mW), 10cm×10cm sq

(4) High-definition TV camera capture

HD images can capture by mouse click.
Dpi: 2 megapixels
Left clic : 1image(single shoot)
Light clic : 8images(serial shoot)

(5) Obstacle avoidance sonars

Type : SIMRAD MS1000
Range : 10, 20, 25, 50, 100, 200m change
Detective distance: max 100m
Transmission frequency : 330kHz±1kHz

(6) Altitude sonar

Type: SIMRAD MS1007

Frequency: 200 kHz

Measure range: -200m

Accuracy: -2m

(7) Depth sensor (with temperature sensor)

Type: made by Paroscientific, Inc

Range of measuring depth: -4000m

Range of measuring temperature: -2-40deg.

(8) Light

Type: Sea Arc2 (made by Deep Sea P&L, Inc)

Output power : $400\text{W} \times 5$

(8) CTD/D0

Type: CTD Sensor : SBE19, D0 Sensor; SBE43 (made by Sea Bird, Inc)

SEABAT8160 型 50KHz マルチナロービーム測深機

SEABAT8160 型は、水深 3,000m 級のマルチナロービーム測深機である。基本構成は、ソナープロセッサー、ソナートランシーバ、及び船底部トランスデューサーである。

船底に取り付けられた T 字型トランスデューサー（送波素子が配置された送波器）より左右方向に最大幅 150°（Swath 幅）、厚さ 1.5° × 1.5° or 3.0° or 4.5° or 6.0°（切り替え式）の扇型の超音波ビーム（50kHz）を海底に向けて送信する。

この送波ビームの海底からの反射は船底の左右方向に複数の受波素子が配置された受波器で受信する。一度の音響信号の発信で、本船ロール方向に角度 150°（Swath 幅）の海底反射エコーを一度に処理することにより、1 回のピングで水深×約 4 倍の海底地形図を計測することができる。

Swath 幅はその現場の水深によって変更する。水深が大きくなるに従い、精度の関係で Swath 幅を狭くしなければならない。

この SEABAT8160 型は、海底の反射強度を知る事もできる（いわゆるサイドスキャンソナーの機能も持ち合わせている）。海底地形は、反射ビームが戻ってくる時間からその水深を得るのに対して、このサイドスキャンソナーは、戻ってくる反射ビームの強さから、底質などの海底面の様子を探るものである。すなわち、反射強度が高い部分は露頭などの海底が堅い部分であり、反射強度が低い部分は、例えば泥が堆積した様な柔らかい部分である事がわかる。ただし、注意しなくてはならない事がある。底質だけでなく、海底地形の変化によっても、反射ビームの強度が変わるという事である。同じ底質であっても送波ビームが海底面に対して垂直に近い形で当たった場合と、鋭角に当たった場合では反射ビームの強度はまるで異なってくる。前者は強い反射となり、後者は弱い反射となる。従って、海底の反射強度を調べる場合は、海底地形の変化を考慮して行うのが普通である。

システム仕様

測深機：SEABAT8160（米国 RESON 社製）

測深周波数：50KHz

ビーム数：126 本

ビーム幅：1.5° × 1.5° or 3.0° or 4.5° or 6.0°（切り替え式）

測深分解能：1.4cm、2.9cm、8.6cm

測深幅（Swath 幅）：150° * 水深に依存

最大測深レンジ：3000m

最速データ更新レート：15 回/秒

最大船速：20knt

ピッチ安定化レンジ：±10°

水中では、水中の音速の変化により音波ビームの屈折が起こり、超音波ビームが曲がる事が知られている。マルチナロービーム測深は非常に狭い幅の超音波ビームを使用し

ているために、超音波ビームの水中での曲がりの補正無しには、正確な測深図を作成することが出来ない。この為、水中音速を MicroSV 型音速度計にて計測する。方式はタイムオブフライ方式を採用しており、計測精度 0.050m/sec である。計測法は、船底より海水循環ポンプで SV タンクに海水を引き込み、タンク内に設置した MicroSV 型音速度計で計測する。SV タンク内の海水はタンク吐出口より船外に吐出する。このようにして常に船体回りの海水音速を計測し、音線屈折補正を行っている。

システム仕様

機器：MicroSV 型音速度計

音速度計測範囲：1400m/sec~1600m/sec

精度：0.050m/sec

分解能：0.004msec

補正に使用する調査船の姿勢データは、OCTANS 姿勢センサーより供給される。測位データは本船ナビゲーション装置（D-GPS）より供給される。計測された測深データはリアルタイムに GEODAS データ収録用 PC に収録され、調査船の船位、ロール、ピッチ、ヒープ、船首ヘディングデータ共に記録される。収録されたデータは、測量終了後 DVD に記録され、CARIS 社 HIPS/SIPS 後処理装置にてマルチナロービーム測深/サイドスキャンデータの編集をすると共に、3 次元海底地形図を作成することが出来る。

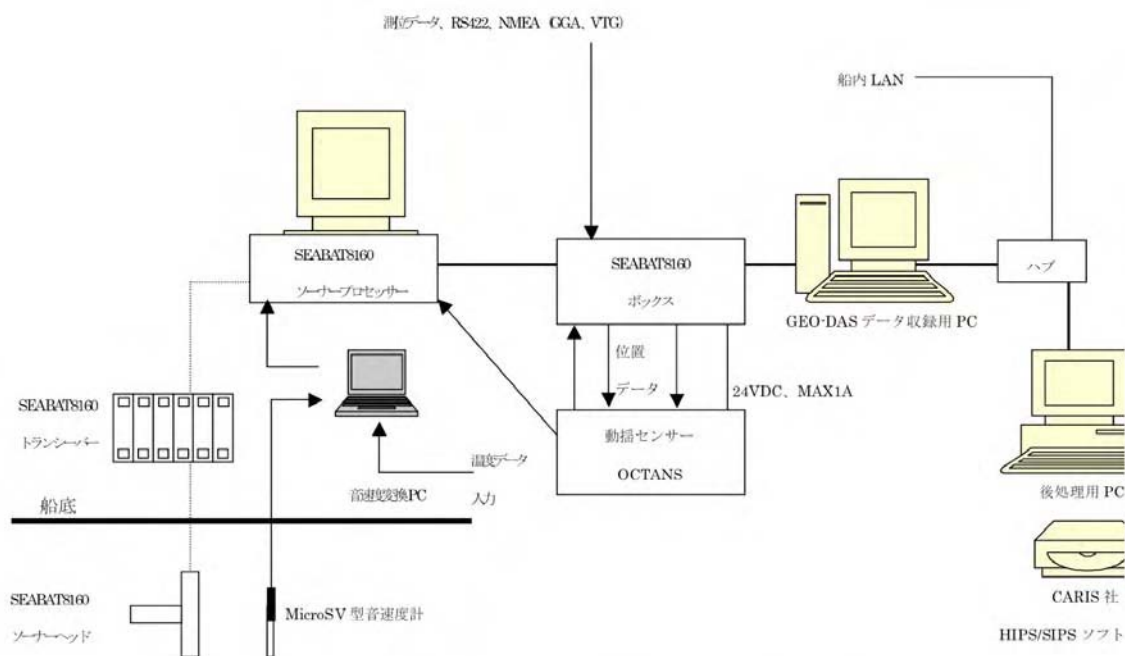


図 SEABAT8160型マルチナロービーム測深システム

海洋研究船「なつしま」のデータフォーマット S0J

Item		Unit	Byte offset	# of Byte	Coding	Sample	Coment:
1 record header	ヘッダ情報		0	5	ASCII	\$S0J:	fixed
2 local time offset (from UTC)	ローカルタイムオフセット	±hh.h	5	5	ASCII	+09.0	-UTC
3 delimiter	コンマ	----	10	1	ASCII	,	fixed
4 date in UTC	年月日	YYYYMMDD	11	8	ASCII	19990303	UTC
5 delimiter		----	19	1	ASCII	,	fixed
6 time in UTC	時分秒	HHMMSS	20	6	ASCII	121000	UTC
7 delimiter		----	26	1	ASCII	,	fixed
8 datum	データム		27	3	ASCII	W84	(W84/W72/TD/Nax/192/LCL)
9 delimiter		----	30	1	ASCII	,	fixed
10 positioning sensor	位置センサ		31	3	ASCII	GP1	(HYB/GPn/LCn/DR/NG)
11 delimiter		----	34	1	ASCII	,	fixed
12 status1	ステータス1		35	1	ASCII	V	V:valid / I:invalid
13 delimiter		----	36	1	ASCII	,	fixed
14 status2	ステータス2		37	5	ASCII	999.9	(HDOP for GPS sensor)
15 delimiter		----	42	1	ASCII	,	fixed
16 status3	ステータス3		43	2	ASCII	12	(no. of GPS saellites)
17 delimiter		----	45	1	ASCII	,	fixed
18 latitude	緯度	° - . 'N/S	46	12	ASCII	35-40.12345N	
19 delimiter	アンダーバーコンマ	----	58	2	ASCII	_,	fixed <space>+ ,
20 longitude	経度	° - . 'W/E	60	13	ASCII	123-35.12345E	
21 delimiter	アンダーバーコンマ	----	73	2	ASCII	_,	fixed
22 data heder	データヘッダ		75	3	ASCII	SC:	set 'SC:' fixed
23 datasensor	データセンサ		78	3	ASCII	HYB	(HYB/GPn/LCn/DS/ADC)
24 delimiter		----	81	1	ASCII	,	fixed
25 speed status	船速ステータス		82	1	ASCII	G	G:ground / W:water / I:invalid
26 speed	船速	knt	83	5	ASCII	-99.9	
27 delimiter		----	88	1	ASCII	,	fixed
28 data sensor	データセンサ		89	3	ASCII	HYB	(HYB/GPn/LCn/DS/ADC)
29 delimiter		----	92	1	ASCII	,	fixed
30 course status	針路ステータス		93	1	ASCII	G	G:ground / W:water / I:invalid
31 course	針路	°	94	5	ASCII	359.9	
32 delimiter		----	99	1	ASCII	,	fixed
33 doppler sonar status	DSステータス		100	1	ASCII	V	V:valid / I:invalid
34 doppler sonar speed	DS船速	knt	101	5	ASCII	-99.9	
35 delimiter		----	106	1	ASCII	,	fixed
36 gyro status	GYROステータス		107	1	ASCII	V	V:valid / I:invalid
37 gyro course	GYROステータス	°	108	5	ASCII	359.9	
38 delimiter		----	113	1	ASCII	,	fixed
39 data header	データヘッダ		114	2	ASCII	T:	set 'T:' fixed
40 temperature status	気温ステータス		116	1	ASCII	V	V:valid / I:invalid
41 atomospheric temperature	大気温度	°C	117	6	ASCII	-99.99	
42 delimiter		----	123	1	ASCII	,	fixed
43 SST status	表面水温ステータス		124	1	ASCII	V	V:valid / I:invalid
44 sea surface temperature	表面水温	°C	125	7	ASCII	-99.999	
45 delimiter		----	132	1	ASCII	,	fixed

Item		Unit	Byte offset	# of Byte	Coding	Sample	Coment:
46	data header	データヘッダ	133	2	ASCII	D:	set 'D:' fixed
47	sensor	データセンサ	135	1	ASCII	M	P:pdr / M:mnv / A:adcp
48	delimiter		136	1	ASCII	,	fixed
49	status of depth	測深ステータス	137	1	ASCII	V	V:valid / I:invalid
50	water depth	直下水深	138	7	ASCII	19999.9	
51	delimiter		145	1	ASCII	,	fixed
52	data header	データヘッダ	146	2	ASCII	A:	set 'A:' fixed
53	status of atm	気圧ステータス	148	1	ASCII	V	V:valid / I:invalid
54	atmospheric pressure	大気圧	149	6	ASCII	9999.9	
55	delimiter		155	1	ASCII	,	fixed
56	status of hum	湿度ステータス	156	1	ASCII	V	V:valid / I:invalid
57	relative humidity	相対湿度	157	3	ASCII	999	
58	delimiter		160	1	ASCII	,	fixed
59	data header	データヘッダ	161	2	ASCII	W:	set 'W:' fixed
60	status of wind	風向・風速ステータス	163	1	ASCII	V	V:valid / I:invalid
61	relative wind direction	相対風向	164	3	ASCII	999	
62	delimiter		167	1	ASCII	,	fixed
63	relative wind speed	相対風速	168	4	ASCII	99.9	
64	delimiter		172	1	ASCII	,	fixed
65	true wind deirection	真風向	173	3	ASCII	999	
66	delimiter		176	1	ASCII	,	fixed
67	true wind speed	真風速	177	4	ASCII	99.9	
68	delimiter		181	1	ASCII	,	fixed
69	data header	データヘッダ	182	2	ASCII	R:	set 'R:' fixed
70	status of rain	雨量ステータス	184	1	ASCII	V	V:valid / I:invalid
71	rainfall amount	雨量	185	4	ASCII	99.9	
72	delimiter		189	1	ASCII	,	fixed
73	status rad	日射量ステータス	190	1	ASCII	V	V:valid / I:invalid
74	radiation amount	日射量ステータス	191	4	ASCII	9.99	
75	delimiter		195	1	ASCII	,	fixed
76	data header	データヘッダ	196	2	ASCII	E:	set 'E:' fixed
77	status of sal (EPCS)	EPCSステータス	198	1	ASCII	V	V:valid / I:invalid
78	salinity	塩分	199	7	ASCII	99.9999	
79	delimiter		206	1	ASCII	,	fixed
80	data header	データヘッダ	207	2	ASCII	H:	set 'H:' fixed
81	status of GPS	GPS高度ステータス	209	1	ASCII	V	V:valid / I:invalid
82	GPS altitude	高度	210	6	ASCII	-999.9	
83	delimiter		216	1	ASCII	,	fixed
84	status of mag	磁力計データステータス	217	1	ASCII	V	V:valid / I:invalid
85	proton magnetic data	プロトン磁力値	218	6	ASCII	999999	
86	delimiter		224	1	ASCII	,	fixed
87	status of grav	重力データステータス	225	1	ASCII	V	V:valid / I:invalid
88	gravity	重力値	226	9	ASCII	-99999.99	
89	delimiter		235	1	ASCII	,	fixed
90	status of Doppler Sonar	流向・流速ステータス	236	1	ASCII	V	V:valid / I:invalid
91	current dircetion	流向	237	5	ASCII	123.4	
92	delimiter		242	1	ASCII	,	fixed
93	current speed	流速	243	4	ASCII	12.3	
94	delimiter		247	1	ASCII	,	fixed
95	terminator	改行終了	248	2	ASCII	<0D><0A>	(CR, LF)
			250				

「ハイパードルフィン」 探査システム

主要目

全長：3.0m

巾：2.0m

高さ：2.3m

空中重量：約 3,800kg

最大潜航深度：3,000m

水中速力：0～3knt

製造年：1999 年

製造元：International Submarine Engineering Ltd (カナダ)

構造：アルミ合金

浮力体：シンタクチックフォーム

動力装置

推進方式：電動油圧駆動スラスト方式 (6 基装備)

動力供給：3.300m アンビリカルケーブル

動力装置：電動油圧モーター 55.9kW

1)TVカメラによる映像の記録と観察、2)マニピレータ 2 基の使用によるサンプル採取、観測機器の設置や回収、3)ビークル装備又は、ペイロード調査機器による観察が行える。

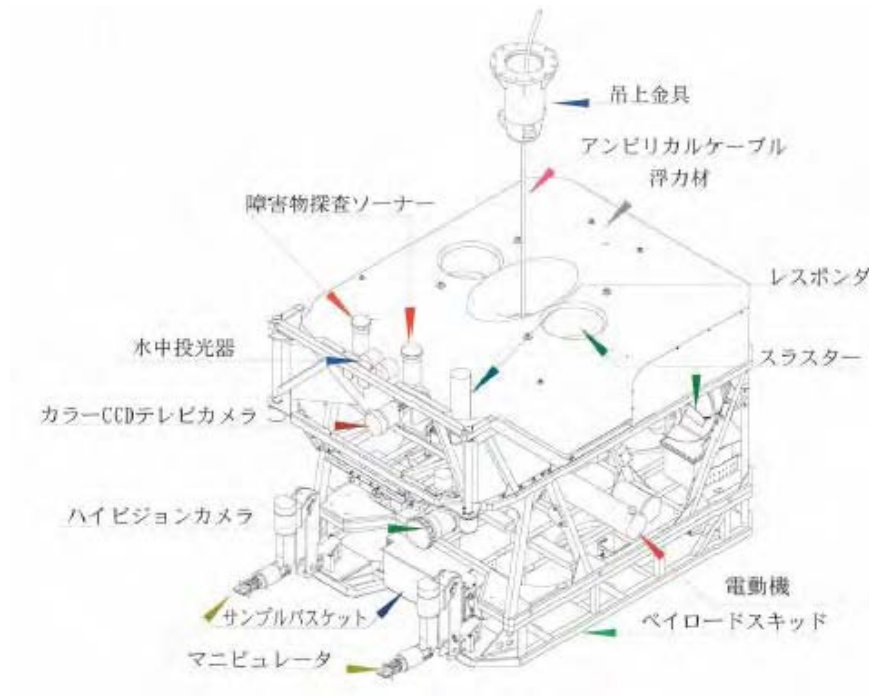


図-1 「ハイパードルフィン」 ビークル概要

-1) TV カメラ

ハイビジョンカメラと CCD カラーテレビカメラ 2 種の映像を研究者に提供することが出来る。以下に仕様を記す。

ハイビジョンカメラ

撮像管：2/3"HD SuperHARP 管 RGB3 管式

映像 S/N：43dB

光学系：F1.8 M 型折り返しプリズム

レンズ：F1.8 (5.5～27.5mm)

画角：72°

パンチルト装置 パン：+170° ～ -170° チルト：+90° ～ -90°

CCD カメラ

撮像デバイス：1/2"Interline Transfer, POWER HAD CCD(×3)

水平解像度：750TVL

最低被写体照度：5Lux @ 1.4

映像 S/N：60dB

レンズ 焦点距離：5.5mm～77mm ズーム比：12 倍 絞り：自動調整 F1.9～F16

パンチルト装置 パン：90° 以上 チルト：90° (ポジションにより制約有り)

-2) マニピュレータ

マニピュレータはスレーブアーム及び船上より遠隔制御するためのマスターアームより構成されている。

形式：マスター・スレーブ方式

スレーブアーム形式：電動サーボ方式

能力：7 自由度 アーム長さ 1.53m

：吊下可能重量 最大 250kg (垂直)

：取扱荷重 水中 68kg (最大アウトリーチ)

：先端握力 450kg

：手先開度 右 77mm 左 195mm

：リスト旋回トルク 326Nm

：旋回径①アジマス 120°

②ショルダー 120°

③エルボー 120°

④フォアアームロール 120°

⑤リスト ピッチ 120° ロール 360°

-3) ペイロード

「ハイパードルフィン」の船外に取り付けられる機器の総重量は、採取物を含めて 100kg（空中重量）以内までである。

電源は AC100V-60Hz の単相 800VA（MAX）及び DC24V-200W（MAX）以内。

ビークル設備

○ デジタルスチルカメラ（SEA MAX）

○ 障害物探査ソーナー

ビークル周囲の障害物検知のための装置

形式：シムラッドメソテック製 MS1000

探知距離：最大 200m

送信周波数：330kHz±1kHz（受信 330kHz±14kHz）

レンジ：10,20,25,50,75,100,200m の範囲で選択可能

分解能；4.2cm@1-10m 8.4cm@1-20m 21cm@1-50m

42cm@1-100m 84cm@1-200m

指向幅：送受波とも 2.7°（水平）×40°（垂直）

○ A/D ソーナー（高度計）

ビークルから海底までの距離、すなわち高度を超音波パルスによって測定する。

形式：MS-1007series Altimeter

超音波周波数：200kHz

測定範囲：200m 未満

精度：0.0024～2.1008m（送信パルス幅による）

○ 深度計（水温センサ付）

ビークルの深度制御及び周囲水温表示に用いる為のものである。

名称：水晶振動式圧力センサ（温度センサ付き）

製造所：Paroscientific, Inc（米国）

使用深度：0～4000m

使用温度：-2～40℃

○ ROV-Homer 用トランスデューサー

これにより、事前に設置した ROV ホーマーを捜索することが可能である。

また、ハイパーチームにて複数のホーマーを所持している。使用を希望する場合はハイパーチームに問い合わせのこと。

ナビゲーションシステム

無人探査機は、母船船上からの遠隔操作で基本的な航走、観察、マニピュレータによる試料採取等が行える。無人探査機の位置決定、追尾及び目標点への誘導はすべて母船の音響航法装置によって行っている。この無人探査機の測位方法は、母船搭載のD-GPSを利用し、母船位置を基準としたスーパーショートベースライン方式（通称：SSBL）により無人探査機搭載レスポндаの地球座標上の位置を求める。この方式の利点は、トランスポンダの設置及び位置決めにかかる時間を省略し、迅速かつ精密なオペレーションを行うことができる。また、多くのトランスポンダの測位対象を確保することによって、研究者のニーズに対応可能である。（図-2 音響航法装置システム図参照）

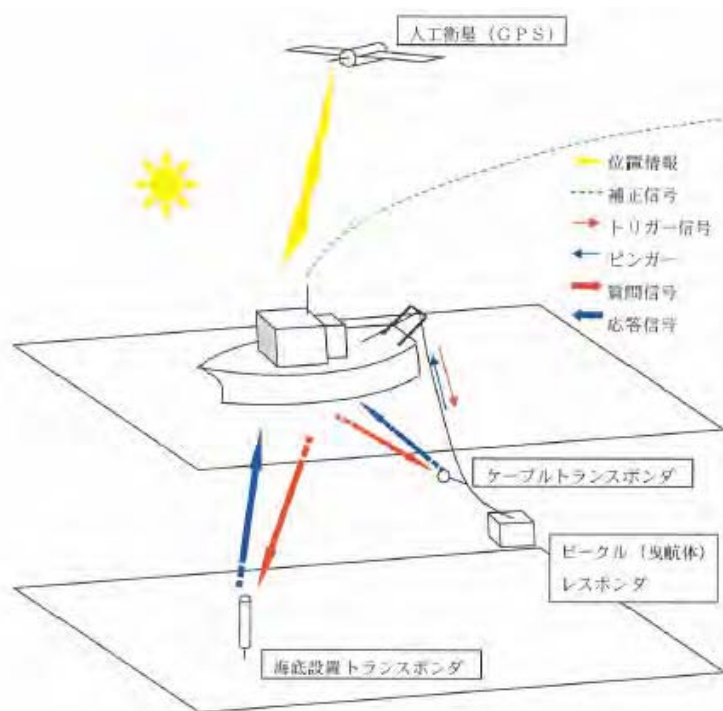


図-2 音響航法装置システム図

- * 捕捉可能目標：4目標（無人探査機・ケーブルトランスポンダ含む）
- * ビーグルレスポндаピンガー：15.5kHz
ケーブルトランスポンダピンガー：15.0kHz
ケーブルトランスポンダトリガー：13.0kHz

Hyper Dolphin HDTV Super-impose

HP Heading

HP Depth

HP Altitude

Data displayed
below



Camera pan

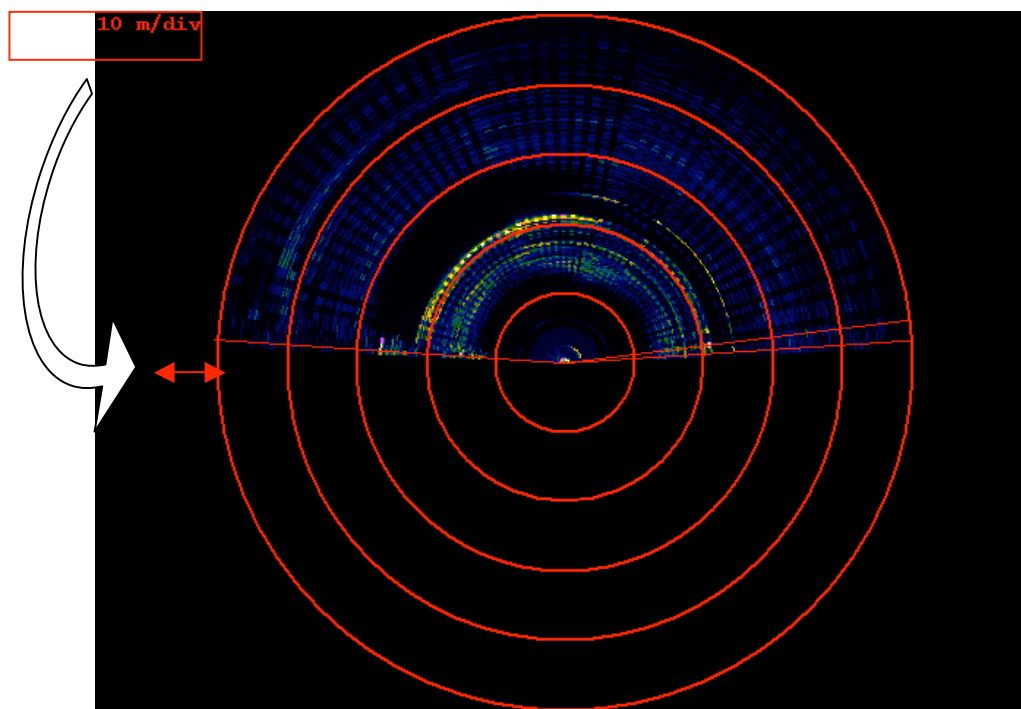
Camera tilt

Dive No.

Date & Time



HPD ソナー画像の見方



左上の数字はグリッドの間隔。図のうえが「ハイパードルフィン」の正面。
反射強度の強い方から、黄色＞赤色＞緑色＞青色の順。

ペイロード（データ取得 & 試料採取）

○ 深海音響探査パッケージ DAI-PACK

微地形および海底表層の地質構を探查。

DAI-PACK（デイパック）には、海底面を音響画像として平面的にマッピングできる高周波（330kHz）のサイドスキャンソナーと、海底下の地層断面を連続的に探查するサブボトムプロファイラ（10kHz）が組み込まれており、それぞれ独立に設定されたパラメーターに従ってオフラインで観測を行うことができる。

○ WHATS 2 号機

（後）プルームの起源と考えられるガス湧出域における採ガス。

（直前の地形調査で具体的な位置を推定）

- 使用機器は WHATS2号機 + 保温ベルジャー（電池式？） + 自己記録式の温度計 + 塩濃度計（長さ 30 cm 程度）
- 自己記録式の温度計 + 塩濃度計をベルジャーの中に仕込んでおく。
- WHATS2号機の写真や詳細は geofluids 誌論文を参照のこと。写真3は Dolphin に装着した様子。写真4、5はしんかい6500に搭載した様子。
- なお北大の WHATS2号機 は HyperDolphin 仕様で作成したのですが「しんかい 6500」との相性が悪いことが判明し、再度仕様を変更したはずです。使用前に WHATS 2 号機と HyperDolphin の相性や接続様式について再確認が必要です。
- 採取の内容は 1 潜航あたり 2 地点で各 2 試料の計 4 試料採取を目安とする。
- 併せて、フラックスチャンバーによる冷湧水有無の確認を行なう。

○コアサンプラー

(前)採泥はチームのプッシュコアラを考えています。

(後)メタンハイドレート海域の堆積物(間隙水)

- German-Type :1 本／1 潜航あたり
- Long-Type :3 本／1 潜航あたり

○MBARI 式採泥器

(後)ガス湧出域周辺における MBARI 式採泥器(写真2)による採泥

- 北大の MBARI 式採泥器を持参する
- 採取の内容は 1 潜航あたり 2 地点で各 1 試料採取を目安とする。

○ ニスキン採水器

(前)ニスキンは昨年同様、チームのものと持参するものを使います。

(後)ガス湧出域周辺におけるニスキンによる底層海水採水

湧出域周辺海水の採水

採取の内容は 1 潜航あたり 2 地点で各 1 試料の採取を目安とする。

- 富山大は 2.5L 用 NISKIN 採水器:3 本持参
- ほかに、チームが持っているニスキン採水器を借用したい。

○ フラックスチャンバー: 1 台

(後)ガス及び冷湧水の実態計測

○ 地中温度計(SAHF)

(前)JAMSTEC 町山さん経由で、昨年も使用したもの

○ 底棲生物試料について

(前)微生物サンプルの採取について、特別な容器を持参する予定です。

(JAMSTEC 町山さん経由で、昨年も使用したもの)

(後)部位別解剖し、動物プランクトン試料と同様に、Deep Freezer で冷凍保存する。

○その他

(前)ビデオモニター装置 (JAMSTEC 町山さん経由で、昨年も使用したもの)



写真 1 深海音響探査パッケージ (DAI-PACK) の構成



写真 2 ハイパードルフィン (ROV) に取り付けた DAI-PACK の耐圧容器

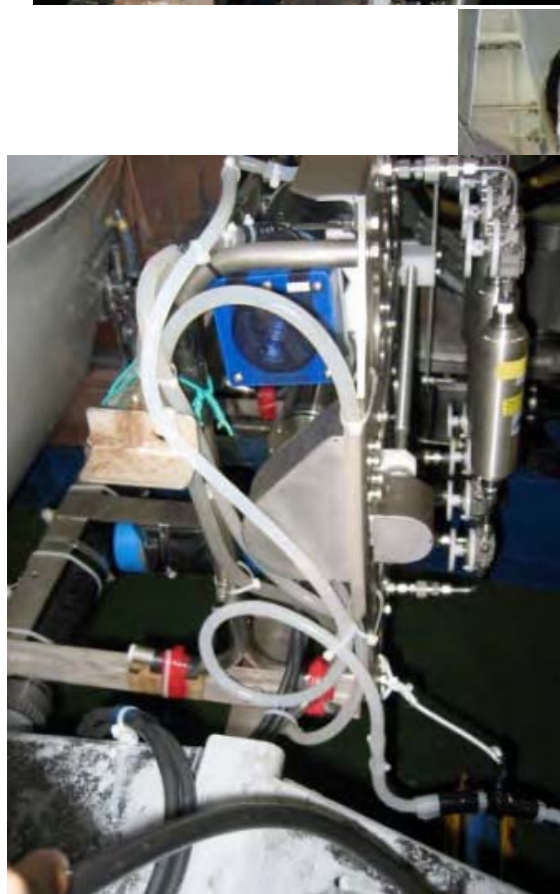
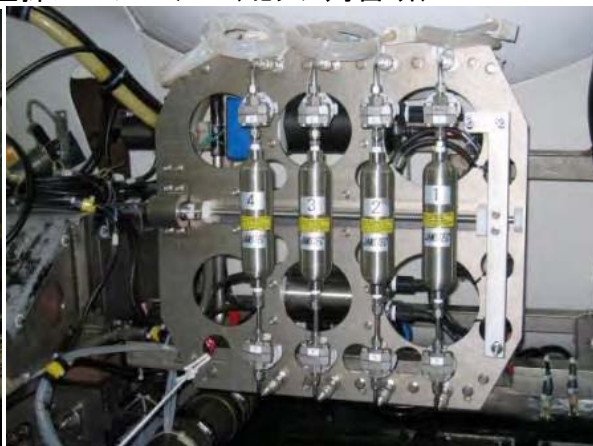


写真3 ハイパードルフィンに装着した WHAT2型採ガスシステム(北大・角皆研)



写真4 しんかい6500に搭載した WHAT2型採ガスシステム(北大・角皆研)

写真5 しんかい6500に搭載した WHAT2型採ガスシステム(北大・角皆研)



フラックスチャンバー
 直径・・・40cm
 高さ・・・15cm (40cm; フレーム含む)
 重さ・・・5.5kg

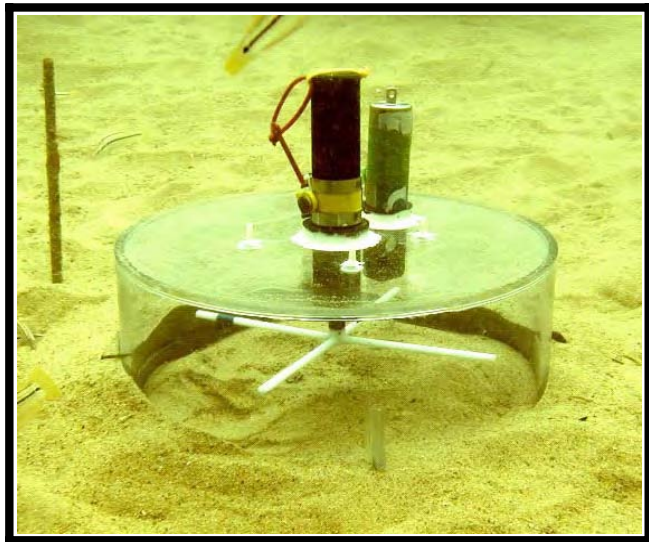


写真6 フラックスチャンバー
 (富大・張研)



写真7 MBARI 型柱状採泥器
 (北大・角皆研)

コアサンプラー

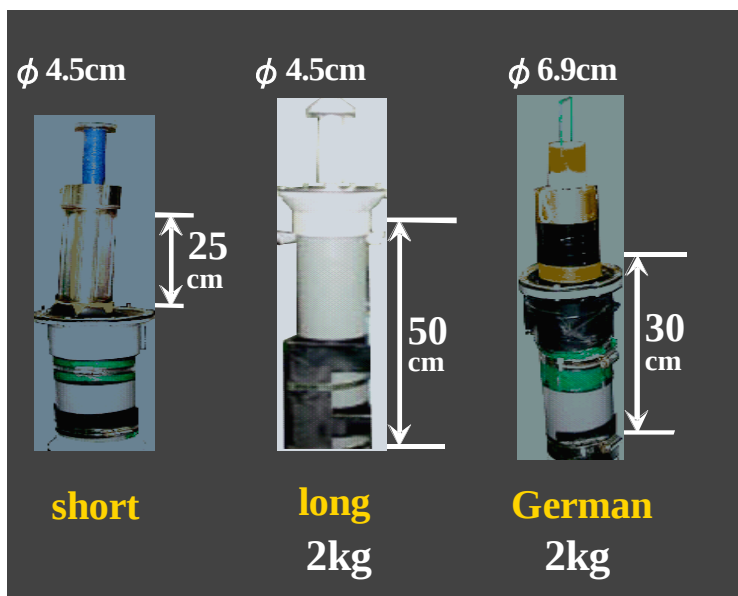


写真6 柱状採泥器 (ブッシュコアサンプラー; 富大・張研)

5. 調査結果と将来計画

NT06-19 航海第1節 (佐渡島南西沖：A・B海域 [図1])

レグ1 (9月10日～17日) では14日、15日、16日の3日間、東京大学・松本らのメタンハイドレート研究チームによる潜航がおこなわれた。

目的： 上越海盆の“海鷹海脚”と上越海丘上からはピストンコアによりメタンハイドレートのサンプルが採取され、複数の地点で高さ600mにも及ぶメタンのプルームが確認されている。本潜航の主要な目的は、①メタンプルームの発生源であるメタンシープ点を見つけ出し、メタン湧出量の見積もりを行うこと、②メタン湧出と海水のメタン濃度異常との関係を明らかにすること、③バクテリアマットやノジュールなど、メタン活動に密接に関係する現象の分布範囲をしめすこと、である。

背景： 04年の夏の調査航海で巨大なポックマークがみられる“海鷹海脚”上に、①多数のプルームを発見し、②その付近の海底からメタンハイドレートを回収した。これらの発見はいずれも我が国の長いメタンハイドレート研究の中では初めての事であり、上越海盆が高いメタン活動場にあることを強く示唆する。05年には、なつしまHDにより“海脚”上の調査を行い、③海底にメタンハイドレートが露出していること、④海底には広範囲にバクテリアマットが広がり周辺にはカニが多数群れていることを明らかにした。また、付近の海水のメタン濃度が極めて高いことも明らかにした。これらの調査の結果、当該海域がメタンハイドレートの環境インパクトを験する上できわめ必要なフィールドであることが明らかとなり、集中的な調査が必要となった。

実施項目：

- ① ハイパードルフィンによる潜航で海底の観察と泥や岩石、生物、海水試料の採取をする。
- ② 計量魚探と SEABAT にアシストされた状態で海底のメタン湧出点 (メタンプルームの原点) を発見すること。
- ③ 海底付近の熱流量の分布をしらべ、流体の移動を間接的に証明する。

成果の概要：

- ① プルームの原点を発見した。気泡はかなりの高度まで追跡でき、上昇速度はあまりはやくないことも確かめられた。
- ② バクテリアマットと海綿が密接な共生関係にありそうな事が分かった。
- ③ 上越海丘のマウンド付近にもメタン吹き出し孔があることが分かった。
- ④ メタンフラックスを見積もるための間隙水の採取、ガス湧出量見積もりに必要な海水と堆積物の採取。

海底から噴出するメタンがただちにメタンハイドレート化し、その後海水中を上昇して、最後は浅層で分解する様子を、世界で初めてビデオ撮影することに成功した。

新潟県上越市沖の海底から600mの高さにまでメタンガス気泡の柱 (=メタンプルーム) を噴き出しているメタン噴出孔を潜水艇で調査した。そこでは、メタンは噴出後、直ち

にメタンハイドレートに変わっていることが初めて明らかになった。深海底から湧き出したメタンは、通常は海水に溶解し、やがて酸化されて炭酸となるため、メタンとして表層に達することはないとこれまでは考えられている。しかしながら、上越沖では、気泡全体がメタンハイドレート化し、あるいはメタンハイドレートの皮膜で覆われるため、海水に溶けることなく浅海層にまで運ばれることが分かった。このことが、本海域の浅海層のメタン濃度異常の原因と考えられる。今回の発見により、海底下のメタンハイドレートシステムが直接に大気海洋系に影響し得ることが明らかとなった。

(この項の記述は次席研究者松本良氏による)

NT06-19 航海第 2 節 （ 佐渡島南西沖～親不知沖：D・E・F 海域 [図1] ）

背景： 富山トラフにおいては、1990 年代末にすでに海底擬似反射面 BSR によりメタンハイドレートが賦存する可能性が報告されていた。2001 年度に直江津沖において、経済産業省による基礎試錐「佐渡南西沖」の精密調査が実施され、ポックマーク群と地下のガスチムニーから、ガスハイドレートの分布が確認された。この調査結果を考慮して 2 本の試錐が 2002-2003 年度に掘削され、地層の物性や化石年代の解析と地化学分析が詳細に行われた。2004 年には、基礎試錐「佐渡南西沖」海域の“海鷹海脚（仮称）”で巨大なメタンプルームとされるソナー反応が発見され、コアリングでメタンハイドレートが回収された。2005 年、「なつしま」NT05-09 航海および「かいよう」による同海脚の精査により、メタンハイドレートの露出が確かめられた。同海脚の HPD603 潜航サイト（D 海域）は、「なつしま」NT05-10 航海で地形調査を行い、さらに「淡青丸」KT05-11 航海、そして今回の NT06-19 航海直前に実施した「長崎丸」NA-220 航海による 2 度の事前調査で発見された、中層でのメタンプルーム直下の海底現象であった。北鳥ヶ首背斜にある E 海域は、昨年度の「なつしま」NT05-10 航海の地形調査で発見したポックマークが分布するサイトである。また、上越海丘をつくる背斜構造の冠頂部を F 海域とした。これらの 3 サイトは富山トラフと北部フォッサマグナの境界をほぼ直線的に横断し、地質構造発達史とテクトニクスの議論に資する配置とした[図1]。

実施項目・手法： 本研究では「ハイパードルフィン」を用いた海底観察、岩石・生物試料採取、保圧型採水器（WHATSII）による採水・採ガス、および MBARI 型プッシュコアラによる採

泥、湧水量計の設置、C T D 測定、DAI-PACK によるサイドスキャンソナー（SSS）・サブボトムプロファイラ（SBP）ならびに「なつしま」マルチナロービーム測深システム SEABAT8160 による海底地形調査、海底音響探査を行った。なお、航海後半は台風 13 号の通過の影響を受けたため、予定されていた潜航の一部が実施できなかった。

潜航調査概要

HPD602 潜航（9 月 19 日／E 海域＝北鳥ヶ首背斜）では、海底は終始泥質であったが、ポックマーク壁面の寄生丘では、変色域（メタン湧出に伴う微生物マット）が多数認められた。このマウンドでは、オオグチボヤ、イソギンチャク、ベニズワイ、球形海綿類が視認され、NT05-10 航海により富山湾で群生地が発見されたオオグチボヤの生息範囲は、富山トラフ一帯であることが確認できた。

HPD603 潜航（9 月 20 日／D 海域）でも、ポックマーク底は一面泥であり、側壁や外輪のマウンドに海底変色域（微生物マット）群や炭酸塩クラスト帯が認められた。先行調査で調査域海底直上 500m 前後の層にメタンの高濃度水塊が発見されていたことから、海底面上にはガス状もしくはハイドレート状のメタンが大規模に湧出する箇所が存在していることが予想された。しかし本潜航調査では該当するような湧出地帯は発見されなかった。海底面上の大規模メタン湧出現象と海水中のプルームは、時間的もしくは空間的に一致していない可能性が示唆された。

HPD604 潜航（9 月 21 日／F 海域）は長円形の丘（H604 丘）を調査対象とした。麓は泥質の低平地で、中腹から板状団塊（炭酸塩クラスト）が目立つようになり、不規則な形状のチムニーをともなうマウンドや変色域ではベニズワイが密集する。また D 海域

と同様に、変色域では大きく顕著なほど多数の球形海綿が視認された。山頂（水深 972m）の東に隣接してピットクレーターがあり、その外輪は、直径 20 メートル、深さ 7～9 メートルの円形をなす。

クレーターの内壁下半部は多少とも崖錐や浮泥で覆われた緻密なハイドレート層で構成され、一部はオーバーハングし、ハイドレートが剥き出しになった洞窟もある[写真1]。洞窟前面の転石（ハイドレートの板状ブロック：100×80×25cm, [写真2, 3]）を観察した際、付着していた半固結の泥岩が脱落して浮力が増し、勝手に浮上し始めた。このため、HPD で押さえながら海面下 70m まで上昇させて変化を観察した。詳細は割愛するが、融解を免れた一部は分裂しつつも海面まで到達し、作業艇により分析試料として回収された[写真4]。一連の作業は、結晶質固体のハイドレートは十分な大きさの塊であれば、1000m の深海底からでも固体のまま海面に到達し、気化することを如実に示した。

DAI-PACK 調査：HPD602－604 潜航で、貴重な SSS イメージと SBP プロファイルを取得できた。SBP の結果によれば、どの海域の表層も、塊状半固結泥層に炭酸塩クラストが混在する透明層からなり、その厚さは低地で厚く（HPD602/603 で 5m 程度、H604 で約 12～13m）の未固結堆積層で埋積されていること、丘陵部に向かい急激に薄化して頂上部で海底面にマージすること、とくに陥没地壁面の寄生丘では、被覆層が数十 cm と薄く、その生成が若いこと、下位の半固結泥岩が破碎されていること、などが明らかになった。とくに H604 丘付近では、固形ハイドレートが挟在し始める層準は海底下 1.0～1.5m にあり、固形ハイドレート層の上面は海底下 3.0～3.5m にある。以上から、H604 丘を頂上とする隆起地形は、岩塩ドームに似たハイドレートドームと考えられる。

まとめ： 今回の F 海域での潜航調査では、緻密な結晶質の固形メタンハイドレートが世界最大規模の露頭として新たに発見・観察された。この露頭は、この海域の地下でメタンの移動・湧昇が活発であること、泥火山やドームとピットクレーターの存在は地下からのメタン流出が局在化していること、などを示唆している。また、海底から自己の浮力で浮上を開始したハイドレートが完全分解を免れて海面まで達して大気にメタンを放出した事実をつぶさに観察したことは本航海の画期的な成果であった。

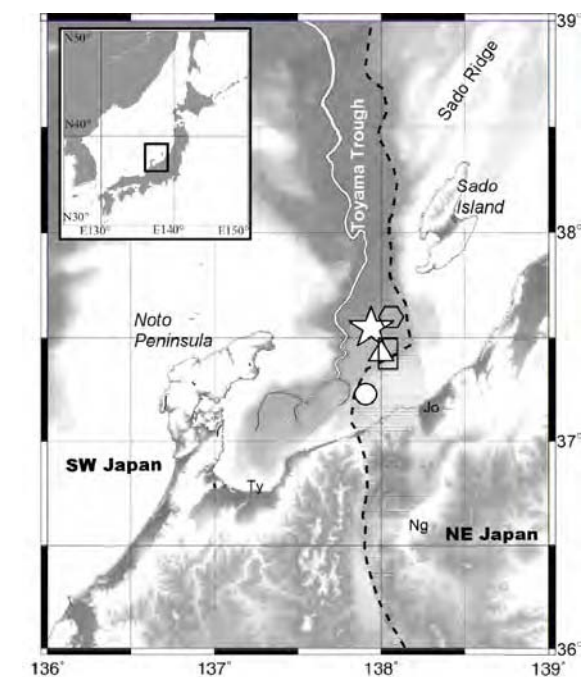


図1. NT06-19 潜航地点位置図

- 四角：A 海域（“海鷹海脚” ……レグ1）
 六角：B 海域（上越海丘 ……レグ1）
 三角：D 海域（“海鷹海脚” ……レグ2）
 白丸：E 海域（北鳥ヶ首背斜 ……レグ2）



写真1. メタンハイドレート露頭
洞窟内に浮泥被覆のない固形ハイドレートの厚板状ブロックが見える。



写真2. 固形ハイドレートの転石
付着した半固結の泥がオモリになって海底に鎮座している。泥がなくなれば、勝手に浮き上がる。



写真3. 結晶質のメタンハイドレート
転石（写真2）のクローズアップ。表面の一部に微生物による白色不定形の皮膜が付着。半透明な塊状部は純粋な固形ハイドレート。淡い乳白色の氷薄層と縞状をなす部分もある。



写真4. メタンハイドレート塊の回収作業風景
海底から浮上したハイドレートは数個の小片に分解し、激しく発泡しながら漂っていた。これを手網ですくい上げて、化学分析用のサンプルとして回収した。バケツ内（右上の挿入写真）はそのうちのひとつ。

謝辞

「なつしま」NT06-19 航海乗船中は、岩崎芳治船長・地頭菌達男機関長以下船員の方々、並びに千葉和宏運航長以下運航チームの諸氏には、調査研究内容にまで踏み込んだ懇切な対応をしていただき、本航海が多大な成果を上げて完了することができました。

また、(独)海洋研究開発機構海洋工学センター 研究船運航部の各位にも、準備段階から航海終了後まで、大変お世話になりました。これらの皆様に対し、心より厚く御礼申し上げます。