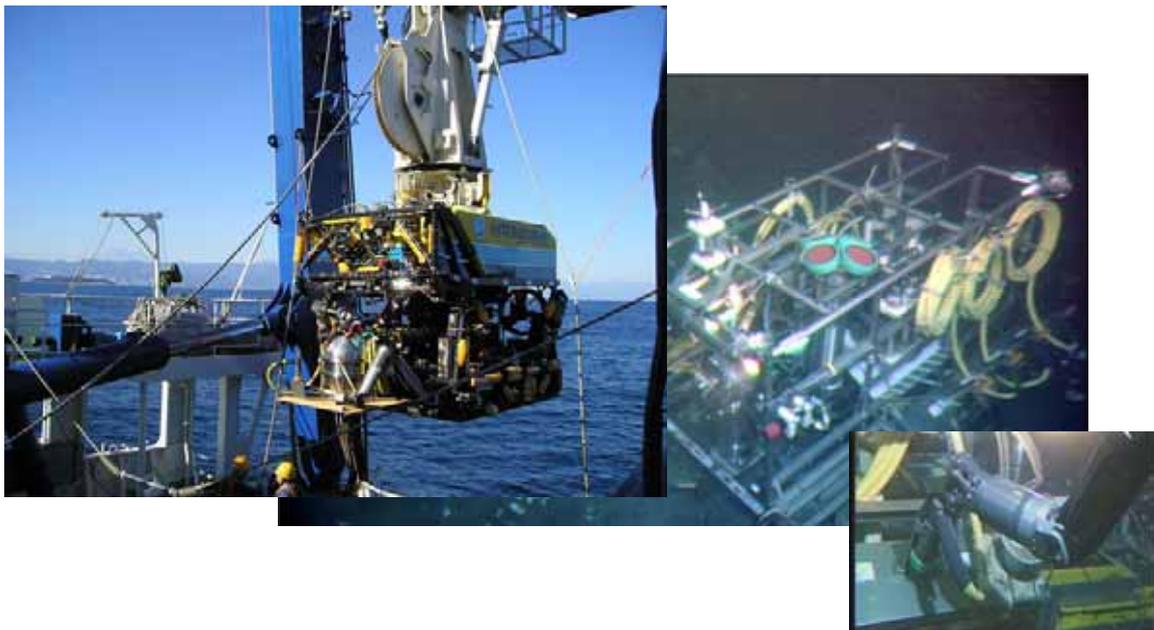


# 平成16年度深海調査研究

## 相模湾「ハイパードルフィン」調査潜航 NT05-01「なつしま」 2005年1月5日 - 22日

### クルーズレポート



## 目 次

### 1. 調査目的

### 2. 調査日程及び海域

### 3. 乗船者

研究者(陸上協力者)

ハイパードルフィン運航チーム

なつしま乗組員

### 4. 調査結果

4-1. 初島沖長期観測ステーションを用いた深海底機器及び技術開発

4-2. メイオベントス群集組成・多様性の数100mスケールの空間変異について

4-3. 海底設置機器設置回収状況

4-4. 海底重力計

### 関連資料

A-1. 潜航リスト

A-2. 航海ログ

A-4. 映像データ配布リスト

A-5. 調査日報





## 1. 調査目的

本航海は、平成16年度深海調査研究の一般公募に基づいて採択された3課題について相模湾において「ハイパードルフィン」及び「なつしま」による調査を実施する。

### (1) 初島沖長期観測ステーションを用いた深海底機器及び技術開発

課題提案者：三ヶ田均（旧、海洋研究開発機構海洋工学センター、現、京都大学）

地殻変動に伴う諸現象の検出を目的として開発された「ケーブル接続型海底電位差磁力計」および「海底重力計」、「海底微圧計」を、「ハイパードルフィン」を用いて初島沖深海底総合観測ステーションに接続し、リアルタイムで長期データを取得する。また、海底ネットワーク通信試験用のインターフェイスとしてLinuxシステムを、同ステーションに接続し、動作試験および長期安定性試験を実施する。

### (2) メイオVENTS群集組成・多様性の数100mスケールの空間変異について

課題提案者：嶋永元裕（東京大学海洋研究所）

相模湾において、深海底生物群集の分布パターンと環境要因の関係を精査し、生物学的に高い多様性が維持されているプロセスを明らかにする。

### (3) 小型海底電位差計の設置回収試験および測定試験

課題提案者：後藤忠徳（海洋研究開発機構地球内部変動研究センター）

新規開発を行った小型海底電位差磁力計（OBEM）1台および海底電位差計（OBE）3台を船上より投入設置し、2週間の試験観測後に自己浮上により回収する。電位差変動と底層流の変動の関係を調べるために、OBEM1台とOBE1台の近傍に、「ハイパードルフィン」によって流向流速計を設置し回収する。OBE・OBEMのうち1台については、離底時の様子を「ハイパードルフィン」により観察する。

## 2. 調査日程及び海域

- 1月5日 出港 海洋研究開発機構
- 1月6日 ケーブルフリーフォール
- 1月7日 潜航前、海底電位差計No.1 設置  
第364潜航 観測機器設置のための海底ステーション周辺の海底状況確認
- 1月8日 潜航前、海底電位差計No.2 設置  
第365潜航 湾中央部における柱状採泥と流速計設置  
潜航後、海底電位差計No.3 設置
- 1月9日 潜航前、海底重力計の土台用コンクリート板係留系設置  
第366潜航 Linux Box 設置  
潜航後、海底電位差磁力計設置
- 1月10日 海底重力計土台用コンクリート板係留系設置  
第367潜航 海底重力計の土台用コンクリート板移動、設置
- 1月11日 荒天待機、船内セミナー実施
- 1月12日 荒天待機
- 1月13日 第368潜航 Linux Box の海底ステーションへの接続、係留系回収  
第369潜航 ケーブル接続型海底重力計の設置およびケーブル接続
- 1月14日 第370潜航 ケーブル接続型海底磁力計の海底ステーションへの接続、電極  
(2本の内の1本)の展張(約20m) 残り1本の展張は、1月19日第374潜航  
で実施
- 1月15日 海底電位差計1台回収、午後、荒天待機、船内セミナー実施
- 1月16日 第371潜航 湾中央部における柱状採泥と流速計回収  
海洋研究開発機構 寄港
- 1月17日 研究者乗下船 出港
- 1月18日 重力計用コンクリート板係留系設置  
第372潜航 コンクリート板移設  
繰り返し観測用海底重力計係留系設置  
第373潜航 海底重力計移設  
係留系回収
- 1月19日 海底電位差計No.1の回収  
第374潜航 ケーブル型海底磁力計の電極の展張、繰り返し観測用海底重力計回収
- 1月20日 海底電位差計No.2の回収、荒天待機
- 1月21日 海底重力計係留系設置  
第375潜航 繰り返し観測用海底重力計移設、水平度調整  
ハイパードルフィンにトラブル発生、揚収後、徹夜で復旧作業
- 1月22日 第376潜航 繰り返し観測用海底重力計回収  
海洋研究開発機構帰港

### 3. 乗船者

#### 乗船研究者

満澤 巨彦 (首席、応用物理)

海洋研究開発機構 海洋工学センター 海洋技術研究開発プログラム

Kyohiko MITSUZAWA (Applied Physics)

Marine Technology Research and Development Program, Marine Technology Center, JAMSTEC

後藤 忠徳 (地球電磁気)

海洋研究開発機構 地球内部変動研究センター 海洋底ダイナミクス研究プログラム

Tada-nori GOTO (Geomagnetism and Geoelectricity)

Deep Sea Research Program, Institute for Earth Evolution,  
Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC)

笠谷 貴史 (地球電磁気)

海洋研究開発機構 地球内部変動研究センター 海洋底ダイナミクス研究プログラム

Takafumi KASAYA (Geomagnetism and Geoelectricity)

Deep Sea Research Program, Institute for Earth Evolution,  
Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC)

嶋永 元裕 (底生生物)

東京大学海洋研究所

Motohiro SIMANAGA (Biology)

Ocean Research Institute, The University of Tokyo

藤本 博巳 (海底測地)  
東北大学大学院理学研究科 地震・噴火予知研究観測センター

Hiromi FUJIMOTO (Seafloor geodesy)  
Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruptions,  
Graduate School of Science, Tohoku University

小泉 金一郎 (海底測地)  
東京大学海洋研究所

Kin-ichiro KOIZUMI (Seafloor geodesy)  
Ocean Research Institute, The University of Tokyo

中村 翔子 (地球電磁気)  
神戸大学理学部地球惑星科学科海洋大陸ダイナミクス研究室

Shoko NAKAMURA (Geomagnetism)  
Department of Earth and Planetary Science, Faculty of Science, Kobe University

小寺 透 (観測技術員)  
日本海洋事業株式会社 海洋科学部

Tohru KODERA (Marine Technician)  
Marine Science Department, Nippon Marine Enterprises Ltd.

岡田 聡 (観測技術員)

日本海洋事業株式会社 海洋科学部

Satoshi OKADA (Marine Technician)

Marine Science Department, Nippon Marine Enterprises Ltd.

鈴木 啓吾 (観測技術員)

日本海洋事業株式会社 海洋科学部

Keigo SUZUKI (Marine Technician)

Marine Science Department, Nippon Marine Enterprises Ltd.

## 陸上協力研究者

三ヶ田 均

京都大学大学院工学研究科

Hitoshi MIKADA

Dept. Civil and Earth Resources Engineering, Kyoto University

浅川 賢一

海洋研究開発機構 海洋工学センター

Kenichi ASAKAWA

Marine Technology Research and Development Program, Marine Technology Center, JAMSTEC

荒木 英一郎

海洋研究開発機構 地球内部変動研究センター 海洋底ダイナミクス研究プログラム

Eiichiro ARAKI

Deep Sea Research Program, Institute for Earth Evolution,  
Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC)

渡辺 智毅

海洋研究開発機構 海洋工学センター

Tomoki WATANABE

Marine Technology Research and Development Program, Marine Technology Center, JAMSTE

杉岡 裕子

海洋研究開発機構 地球内部変動研究センター 地球内部構造研究プログラム

Hiroko SUGIOKA

Institute for Earth Evolution, JAMSTEC

大塚 梨代

海洋研究開発機構 海洋工学センター

Riyo OTSUKA

Marine Technology Research and Development Program, Marine Technology Center, JAMSTE

森田 重彦

海洋研究開発機構 海洋工学センター

Shigehiko MORITA

Marine Technology Research and Development Program, Marine Technology Center, JAMSTE

岩瀬 良一

海洋研究開発機構 情報業務部

Ryoichi IWASE

Computer and Information Department, Marine Technology Center, JAMSTE

長尾 年恭

東海大学 地震予知研究センター

Toshiyasu NAGAO

Earthquake Prediction Research Center, Tokai University

佐柳 敬造

東海大学 海洋研究所

Keizo SAYANAGI

Tokai University

島 伸和

神戸大学内海域環境教育研究センター

Nobukazu SEAMA

### 「ハイパードルフィン」運航チーム

運 航 長	光藤 数也
二等潜技士	近藤 友栄
二等潜技士	徳光 好廣
三等潜技士	菊谷 茂
三等潜技士	俵 経
三等潜技士	竹ノ内 純
三等潜技士	木戸 哲平

### 「なつしま」乗組員

船長	齋藤 房夫
一等航海士	吉田 力太
二等航海士	佐藤 勉
三等航海士	加藤 宏幸
機関長	地頭園 達男
一等機関士	松川 喜巳男
二等機関士	栄村 三郎
三等機関士	佐藤 雅彦
電子長	高橋 正始
二等電子士	伊藤 英洋
三等電子士	山本 洋平
甲板長	白井 義章
甲板手	石森 幹男
甲板手	清水 克己
甲板手	山本 修一
甲板手	池本 強
甲板員	田山 雄大
甲板員	村瀬 弘亮
操機長	八幡 喜好
操機手	阿部 一夫
操機手	田中 利光
機関員	藤原 正幸

機関員  
司厨長  
司厨手  
司厨手  
司厨手  
司厨手  
研修員

船渡 啓太  
田宮 嘉太郎  
有山 重人  
中塚 治平  
波佐谷 吉信  
永野 和則  
江頭 猛

## 4. 調査結果

### 4-1. 初島沖長期観測ステーションを用いた深海底機器及び技術開発

- 相模湾航海における初島ステーションへの観測機器接続工事報告 -

担当：満澤巨彦、後藤忠徳

#### 4-1-1. 目的

海洋研究開発機構では、相模湾初島沖に設置されている「深海底総合観測ステーション」により地震等のリアルタイム観測を行っている。今回の調査航海は、新たに開発した海底微圧計等の観測機器を「深海底総合観測ステーション」へ水中接続することを目的とする。本研究は、「初島沖長期観測ステーションを用いた深海底機器および技術開発（課題提案者：三ヶ田均）」として平成16年度深海調査研究の一般公募の採択課題として実施された。なお、本調査航海は、他の2件の公募課題「メイオベントス群集組成・多様性の数100mスケールの空間変異について（課題提案者：嶋永元裕）」、「小型海底電位差計の設置回収試験および測定試験（課題提案者：後藤忠徳）」とあわせて実施された。

#### 4-1-2. 実施要領

地殻変動に伴う諸現象の検出を目的として京都大学・東海大学・東北大学と共同で開発された海底微圧計、海底重力計、海底電位差磁力計を無人探査機「ハイパードルフィン」を用いて「深海底総合観測ステーション」に接続し、リアルタイム長期連続観測を実施する。

また、Linuxオペレーションシステムを搭載した海底ネットワーク通信のインターフェース（以下、Linux Box と記す）を観測ステーションに接続し、動作試験および長期安定性試験を実施する。

#### 4-1-3. 実施内容

##### (1) 経緯

地震・津波の発生には地殻変動や地殻内流体の関与していることが知られている。地震・津波に伴う海底水圧の微弱な変動を観測すると同時に、地殻変動や地殻内流体変動に敏感な海底の重力変動・電磁場変動を長期に渡って連続観測することは、地震・津波等の原因となる地球内部変動現象解明に有効な手段と考えられている。従来、このような観測は電源や記録装置を内蔵した自己浮上式の観測機器を海底に設置して行っていたが、データが得られるのは観測機器の回収後であり、また電池の性能の限界等のため連続観測期間は一年程度であるため、連続した観測データを得るには観測船で現地海域に毎年行き新たな観測機器への交換作業が必要であった。しかも複数の自己浮上式装置を同一地点に設置することは不可能であった。しかし、電力伝送と通信機能を併せ持つ海底ケーブルに観測機器を接続すれば、同一の地点で数年以上の長期に渡って連続的な観測を行うことができるとともに、データをリアルタイムで得ることが可能となり、急激な海底の変動を即座に知ることができるようになる。

海洋科学技術センター（現独立行政法人海洋研究開発機構）は、1993年に地殻変動活動の盛んな相模湾初島沖水深1174mの海底に深海底総合観測ステーションを設置し、地震・水温・水圧・流向流速を調査するとともに、テレビカメラによる深海生物の調査を行ってきた（資料1, 2,

3 参照)。2000年に更新された新ステーションはこれらの観測機器に加えて、水中で着脱可能な拡張用接続コネクタが新たに設けられており、新しい観測機器を必要に応じて追加接続し、より多目的な観測が行えるようになっている。

## (2) 調査実施状況

平成17年1月7日から14日に実施された無人探査機「ハイパードルフィン」の第364潜航から第370潜航にかけて、「深海底総合観測ステーション」(資料3参照)に海底微圧計(資料4参照)・海底重力計(資料5参照)・海底電位差磁力計(資料6参照)を海底で接続した。これらの装置は海洋研究開発機構・京都大学・東海大学・東北大学の共同研究により新たに開発されたものである。作業状況を以下に記す。

1月7日 第364潜航 観測機器設置のための海底ステーション周辺の海底状況確認

1月8日 第365潜航 湾中央部における柱状採泥と流速計設置(別課題の潜航)

1月9日 事前作業 海底重力計の土台用コンクリート板係留系設置

第366潜航 Linux Box 設置

1月10日 第367潜航 海底重力計の土台用コンクリート板移動、設置

1月11日 荒天待機

1月12日 荒天待機

1月13日 第368潜航 Linux Box の海底ステーションへの接続

第369潜航 ケーブル接続型海底重力計の設置およびケーブル接続

1月14日 第370潜航 ケーブル接続型海底磁力計の海底ステーションへの接続、電極の展開

調査航終了後、観測機器の調整等を行なった結果、良質なデータが取得されていることを確認し、2月10日より長期連続観測を開始した。

今回の海底実験では、近い将来、海底ケーブルに多様な観測装置を接続するために必要となる、インターネット上での通信方式(インターネットプロトコル:IP)に準拠したセンサーインターフェイスの実用試験も実施した。科学観測用海底ケーブルには今後様々な観測機器が接続され、地震や津波に対する研究および防災・海洋生物研究・海底資源調査・海洋環境研究など多くの分野で利用される。多種多様な観測機器を接続するためには、統一されたセンサーインターフェイスが必要となる。海洋研究開発機構ではインターネットで通常使用されている通信方式(IP)をセンサー間の通信に採用し、地球上のどこからでも海底のセンサーに直接アクセスすることができる海底通信システムの構築を目指している。今回の実験では、LINUX オペレーティングシステムを搭載し、様々なタイプのセンサーのイーサネット接続を可能とする基幹装置(Linux Box と呼ぶ:資料4)を新たに開発し、深海底総合観測ステーションの先に新たに構築したLANへの接続に成功した。今回の実験では、センサーとして海底微圧計(資料4)をLinux Boxに取り付けて長期試験観測を開始した。

### 4-1-4. 今後の予定

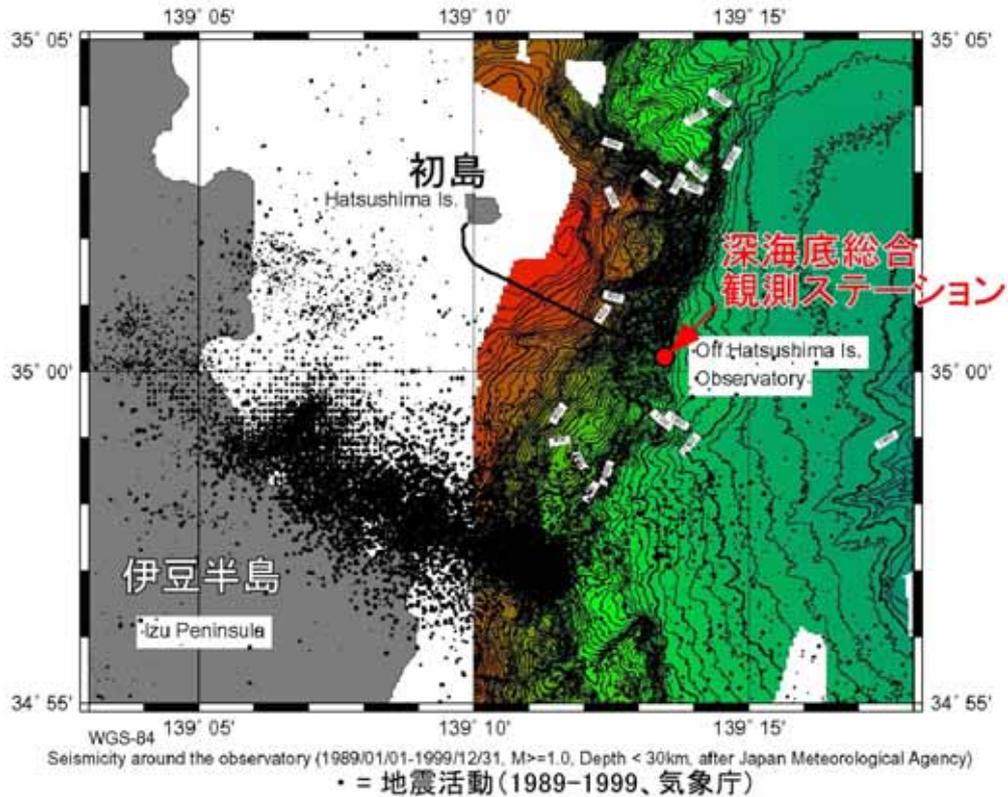
今回相模湾の海底で実施されたように、多数の海底観測装置を半径10m程度の地域(資料7)に展開し、すべての観測データを海底ケーブルによりリアルタイムで取得できるシステム(海底観

測所)は世界にも他に例をない。米国・カナダで計画されている総延長3000kmにおよぶ海底ネットワーク観測計画である NEPTUNE は予算化はされたものの未だ机上のデザインである。それと比べると初島沖のシステムは、規模は小さいものの、すでに海域実験、観測を継続的に実施しており現場観測の実績を着実に蓄積していると言える。

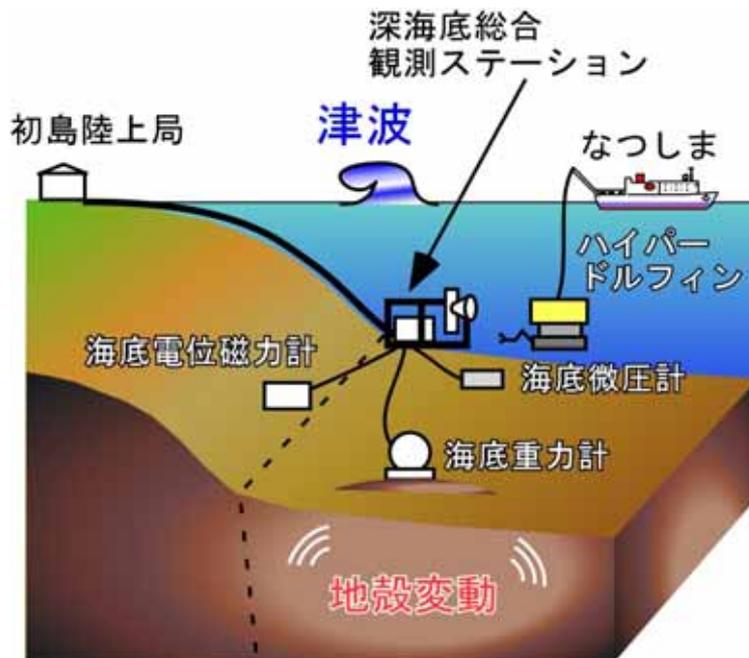
今回開発した技術と観測データは、今後の、地震発生過程の研究・解明に役立つとともに、海底下のプレート境界で発生する巨大地震・津波に対して陸上への到達前の精密な検知など、リアルタイムでの防災システム構築に大いに貢献すると考える。試験観測を開始した観測データについては、今後、共同研究機関との調整を経て、インターネット等を通じて一般に公開する予定である。また、初島沖の海底観測ステーションについては、今後の海底観測ネットワークの基盤技術の開発のための実験施設として、科学研究と連携しつつシステムの拡張を進める予定である。

資料 1：初島沖での地震活動および深海底総合観測ステーションの位置

「深海底総合観測ステーション」は群発地震活動が盛んな地域に位置している。また伊豆大島・三宅島から伊豆半島へと続く火山帯の直近にもあたる。1997年には、群発地震時の海底地滑りに伴う泥流の様子を観測した。

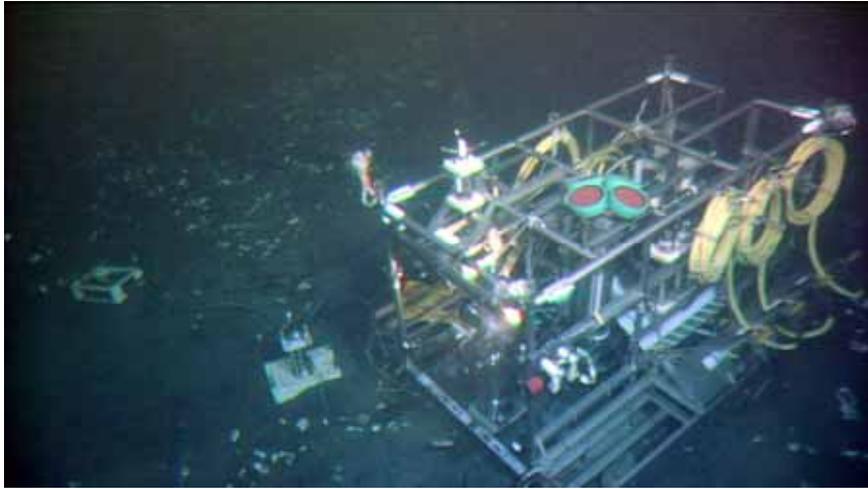


資料 2：海底微圧観測・海底重力観測・海底電磁気観測による海底地殻変動モニタリングの概念図



### 資料3：深海底総合観測ステーション

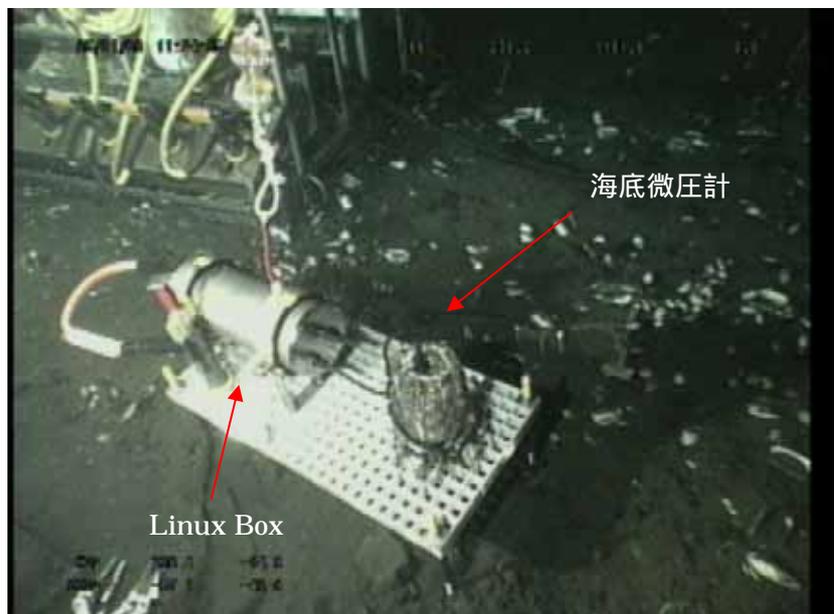
初島沖の水深1174mの海底に設置されている。地震・水温・水圧・流向流速の観測およびテレビカメラを用いた海底観察が可能である。



水中コネクタの接続の様子

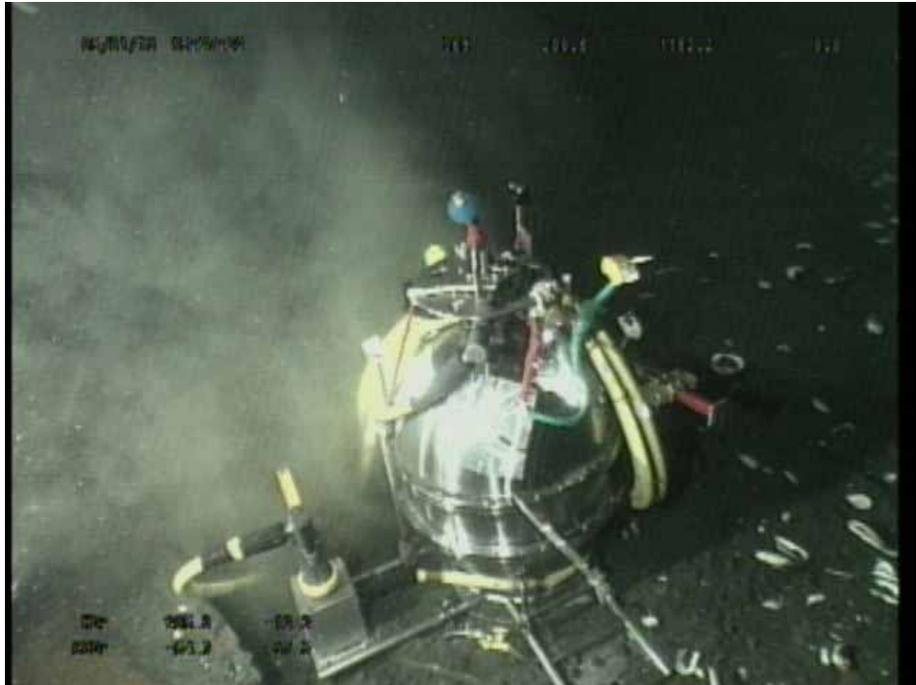


資料4：海底微圧計・Linux Box  
海底微圧計は地震波や津波に伴う海底圧力変動を捉えることが出来る装置である。Linux Boxは様々なタイプのセンサーのイーサネット接続を可能とするキーデバイスである。



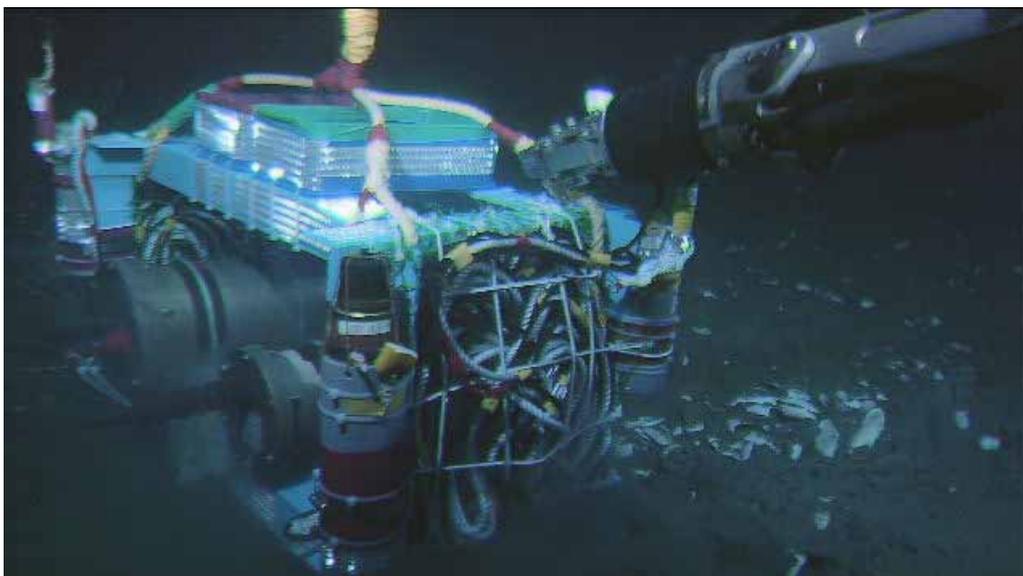
#### 資料 5 : 海底重力計

海底での重力は海底面の高低により変化する。海洋研究開発機構で開発された海底重力計を用いることにより、数 mm 程度の海底変動がとらえられると考えられる。これにより、水やマグマの貫入のような短時間に生じる地下の密度変化（流体移動）を検知することが期待できる。

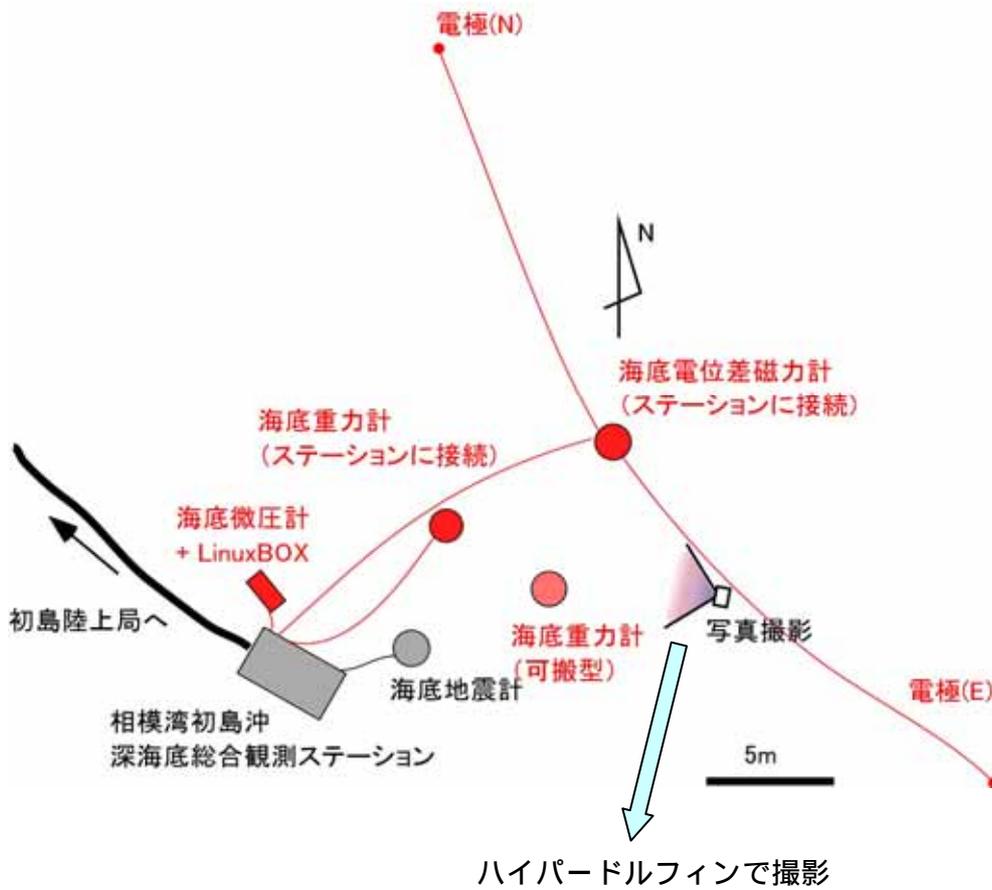


#### 資料 6 : 海底電位差磁力計

海底電位差磁力計（S-OBEM）は東海大学と海洋研究開発機構によって開発された装置である。海底下の地下水移動に伴う電磁場の検出を目的としている。また S-OBEM と房総半島および伊豆半島等に展開してある陸上電磁気観測網を連携させることで、プレート境界付近の構造探査およびその時間的变化（モニタリング）が可能となる。

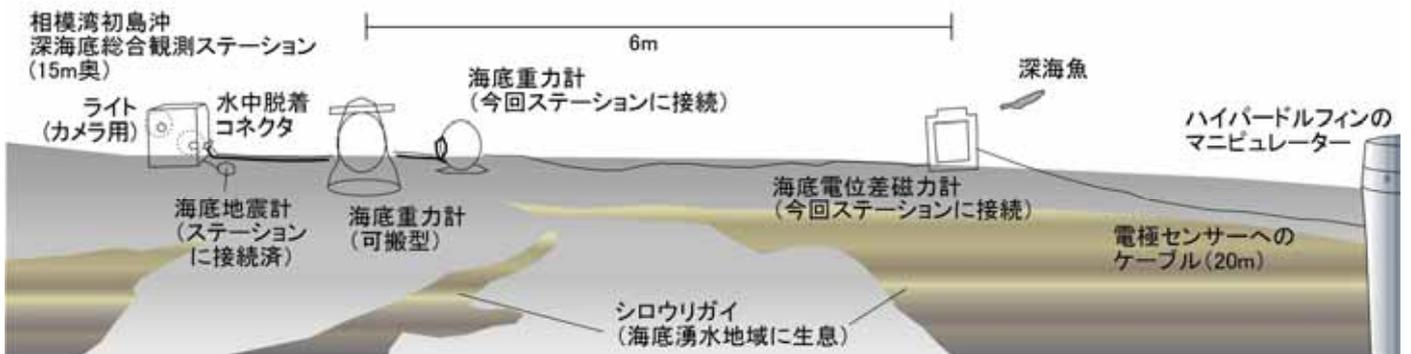
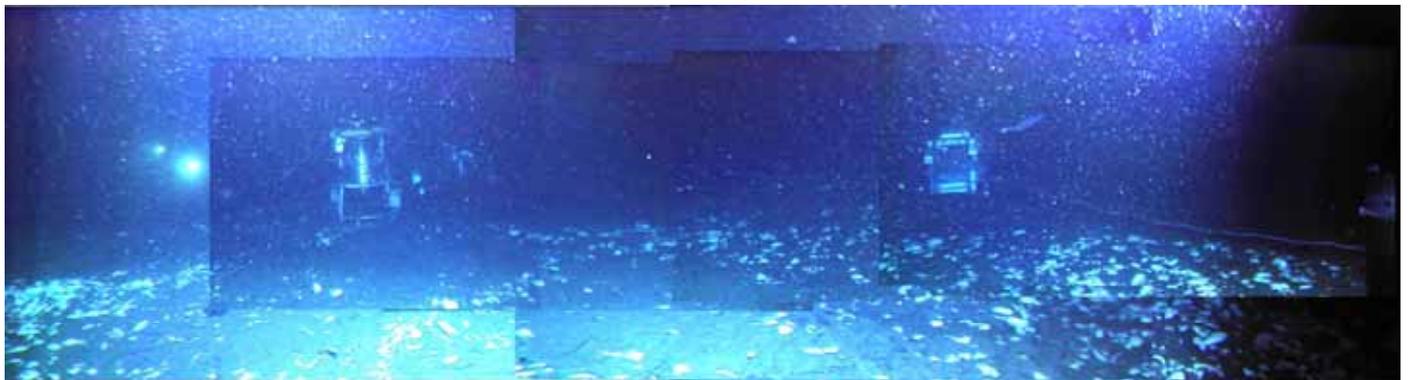


資料 7 : 海底微圧計、海底重力計、海底電位差磁力計の配置図および写真



赤：2005年1月に設置。このうち重力計(可搬型)のみ同月に回収、それ以外の装置は海底にて観測中

黒：2004年以前から観測中



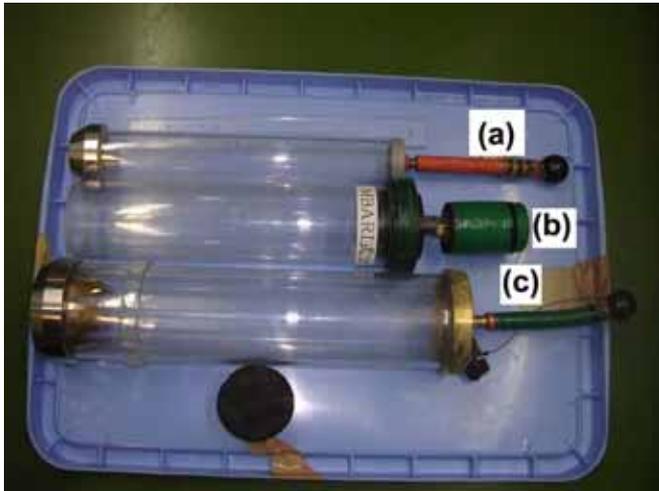


## 4-2. メイオベントス群集組成・多様性の数 100m スケールの空間変異について

担当：嶋永 元裕

### 4-2-1. 採泥用コアラ

採泥用コアラの内径によるメイオベントス採集効率の違いを測定するため、本航海では 3 種類のコアラを用意した(図 4-2-1-1)．嶋永式コアラ(図 4-2-1-1(a))は内径 4cm で、NT04-06 次航海



で既に使用済みである．MBARI 式コアラ(図 4-2-1-1(b))は内径 7cm で、海洋研究開発機構の極限環境生物圏研究センターから借用したものである．M コアラ(図 4-2-1-1(c))は内径 8.2cm で、東京大学海洋研究所の所有するマルチプルコアラ採泥器用のコアをハイパードルフィン用に加工したもので、本研究航海で初めて使用する．

図 4-2-1-1. 採泥用コアラ 3 種

### 4-2-2. メイオベントス群集組成・多様性の解析

#### (1) 研究の背景とこれまでの経緯，本研究の目的

1960 年代以降，深海底生生物の local scale における種の多様性(単位個体数当りの種数・単位面積当りの種数)が浅海に比べて高い事が分かってきたが，時空間的に一様に見える深海底において高い多様性が維持されるプロセスは解明されていない．最近になって，より大きい空間スケールでは深海の方が浅海より多様性(種多様性)が低い事を示唆する結果が，ハワイ周辺海域から報告されてきた．だが，海底の大部分を占める深海における種多様性の空間変異の全貌は依然として明らかになっていない．従って，深海底生生物の群集構造と多様性の空間的パターンを測定し，それが維持されるプロセスを解明する事は海洋生物学の重要な課題の 1 つになっている．様々な空間スケールの内，研究船上からの採泥作業では実現が困難な，数 100m スケールでの種組成・多様性のパターンを解析し，これらと環境要因の空間変異との比較から，深海における種多様性を維持するプロセスに関する有力な情報を得るために，相模湾中央部の OBBII ステーション南 100m から 600m にかけて、全長 500m のトランゼクトを設け、ハイパードルフィンを用いた 50m 間隔(合計 11 地点)の堆積物採集を、302 次潜航(6 月 11 日)および 303 次潜航(6 月 12 日)の 2 回の潜航(NT04-06 次航海)で行った．嶋永式コア(図 5-3-1-1 参照)を用いたこれらの採集はすべて成功した．

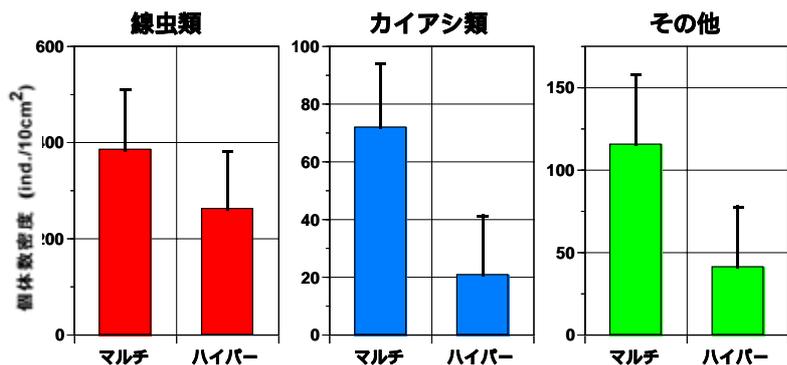


図 4-2-2-1 . 各分類群の個体数密度の比較

しかし、これらのサンプルの解析結果を、本研究とほぼ同じ時期（2002年5月）にマルチプルコアラーで採集されたサンプルの解析結果と比較すると、ハイパードルフィンで採集された堆積物中の主な分類群の個体数密度が、マルチプルコアラーより低くなる事が分かった。特にカイアシ類の場合、ハイパードルフィン・サンプルの

値はマルチ・サンプルの1/4程度であった(図 4-2-2-1)。

これらの差異が生じた原因としては、以下の2つが考えられた。



図 4-2-2-2 . 着底した瞬間

#### 考えられる要因1 . 着底のショック？

ハイパードルフィンが海底に着底する際に(中性浮力が保てないためか)かなりの量の泥が煙幕のように舞い上がるのが確認された(図 4-2-2-2)。着底の際の衝撃が原因で、メイオベントスが堆積物表層から海中に忌避行動を行ない、特に、運動性の高いカイアシ類ではこの行動が顕著であったのかもしれない。

#### 考えられる要因2 . 採集コアの内径の違い？

マルチプルコアラーのコアの内径が 8.2cm に対して、今回使用した採泥器の内径は 4cm であった。内径が小さい場合、コアのカバーする面積が小さくなる。この場合、採集が行われようとする海底面から、コアの接近を感知した生物がその外側に逃げるために必要な移動距離は小さくてすむ。したがって、生物の移動能力が同じならば、生物が逃げ出せる可能性は小さい径のコアの方が、より高くなる。このため、径の異なるコア間に、生物(特に運動性の高いカイアシ類)の採集効率の差が生じた可能性がある。

そこで、径の異なる数種類のコアラーを用いる事でコアの内径の違いによる採集効率の違いを調べ、異なる採集測器により採集されたサンプルを比較できるか検討する事が、本研究航海(NT05-01)の目的である。

#### (2) 現場における採集作業記録

採泥用コアラーの内径によるメイオベントス採集効率の違いを測定するため、本航海では3種類のコアラーを用意した(図 4-2-1-1 参照)。嶋永式コアラー(図 4-2-1-1(a))は内径 4cm で、NT04-06 次航海で既に使用済みである。MBARI 式コアラー(図 4-2-1-1(b))は内径 7cm で、海洋研究開発機構の極限環境生物圏研究センターから借用したものである。M コアラー(図 4-2-1-1(c))は内径 8.2cm で、

東京大学海洋研究所の所有するマルチプルコアラー採泥器用のコアをハイパードルフィン用に加工したもので、本研究航海で初めて使用する。



図 4-2-2-3. 採泥の様子

採集は 1 月 8 日(#365 DIVE)および 1 月 16 日(#371 DIVE)に行われた。1 月 8 日は、ハイパードルフィン潜航前に、船上から海底に投入された#20BE 付近に ROV ホーマーを設置後、そこから南に 150m 移動後、150m, 100m, 50m とホーマーに接近する形で 50m 間隔の採泥を行った。16 日は #20BE 北方約 150m 付近に着底し、そこから#20BE に 50m ずつ近づきながら 3 点で採泥を行った。各ポイント

において、嶋永式コアラー，MBARI コアラー，M コアラーでそれぞれ 1 回ずつ，合計 18 本のコアサンプリングを行った(図 4-2-2-3)。採集ポイントの緯度経度は表 4-2-2-1 の通りである。

表 4-2-2-1. サンプリングリスト

測点	潜航名	日付	緯度	経度	水深 (m)
1	#365	jan. 8	35 ° 00.434	139 ° 22.536	1407
2	#365	jan. 8	35 ° 00.458	139 ° 22.525	1407
3	#365	jan. 8	35 ° 00.492	139 ° 22.525	1407
4	#371	jan. 16	35 ° 00.591	139 ° 22.540	1405
5	#371	jan. 16	35 ° 00.563	139 ° 22.547	1406
6	#371	jan. 16	35 ° 00.532	139 ° 22.551	1407

### (3) 船上におけるサンプル処理のプロセス

採集されたコアサンプルは直ちに、室温 4 の培養室に移され、処理の順番がくるまで光を当てない状態で保管された。コアは一本ずつ培養室から取り出され、室温 20 の実験室において速やかに処理された。処理のプロセスは以下の通り。

1. コアをコアきり台に乗せ、

コア中の直上水を表層 1cm 上付近までサイフォンにより排出する。

2. 残りの直上水をビニールパックに入れる。

3. コアきり台の芯を用いて、堆積物表層をコアのトップに合わせる。表層から、先端をカットしたプラスチックシリンジを用いて、0.36ml の泥をクロロフィル由来物質(CPE)濃度解析用に 7ml 用のザルステッドチューブに入れ、冷凍する。

4. 堆積物を表層から 1cm 分コアトップより上に押し上げ、テレフォンカード、もしくはお好み焼き用のヘラを用いてカットする。カットされた泥を先ほど直上水を入れたビニールパックに入れ、ローズベンガル入りの 100% フォルマリンで固定・染色する。フォルマリン濃度は最終 5% 程度になるように加える。この固定された堆積物はメイオベントスの計測に用いられる。

5. 先端をカットしたプラスチックシリンジを堆積物の中心に垂直に 2cm 挿入する。この際、堆積物がめり込まないようにピストンを引いて陰圧をかけるようにする。このようにして採集された堆積物(0.36ml)はクロロフィル由来物質(CPE)濃度解析用に冷凍する。

6. 表層から 1 - 3cm 層の堆積物をローズベンガル入りフォルマリンで染色・固定する。プロセスは上記の通り。

7. 表面下 3 - 5cm の堆積物の処理は 5, 6 の繰り返しとなる。

堆積物表面下 5cm 以浅に多細胞性メイオベントスのほとんどが分布しているため、これ以深の堆積物は廃棄した。

#### 4-2-3. 今後の計画

本研究で得られた 3 種類の内径の異なるコアラーによるサンプルを元に、

1. コアの内径の変化により、メイオベントスの採集効率が変化するか否か
2. 採集効率-コアの内径関係は、メイオベントスの各分類群によって異なるか否か
3. 内径が同じ場合、マルチプルコアラー採泥器で採集したサンプルと ROV で採集されたサンプルとで、どの程度差が生じるかどうか

を検討したい。

特に注目しているのは、本航海のために、マルチプルコアラー採泥器のコアを用いて ROV 採集用に作成した M コアラーの採集効率である。

マルチプルコアラー採泥器と M コアラーの採集効率の差が小さい（たとえば M コアラーのメイオベントスの個体数がマルチプルコアラー採泥器で採集されたサンプルの値の 80% 程度）なら、NT04-06 航海で採集された ROV サンプルとマルチプルコアラー採泥器サンプルのメイオベントス個体数の違いのほとんどが、コアラーの内径の違いで説明される事になる。この場合、ROV による採集に問題はなく、M コアラーを用いて採集されたコアサンプルは、いままでにマルチプルコアラー採泥器によって相模湾から採集されたサンプルとの比較研究に用いる事が可能だという事になる。しかし、両者の採集効率の差が大きいなら（たとえば M コアラーのメイオベントスの個体数がマルチプルコアラー採泥器で採集されたサンプルの値の 20% 程度）、観測された違いは、コアラーの内径の差ではなく採集の仕方による差異という事になり、この場合、マルチプルコアラーのサンプルを元にした結果と、ROV サンプルの結果を比較する事は困難（少なくとも注意が必要）と思われる。

平成 16 年度「なつしま」航海のプロポーザルを書いた時点では、50m 間隔のコアサンプルを ROV で採集することは、筆者（嶋永）の現在の目的である「深海性メイオベントス群集の空間変異」を研究する上で大変な「売り」になると考えていた。しかし、今回の結果によっては、今後の研究計画の遂行や解析するサンプルの優先順位が変更される事になると思われる。

ただし、だからといって平成 16 年度の 2 回の「なつしま」航海で得られたサンプルが無駄になるというわけではない。これらの航海で得られたサンプルを解析する事によって、いくつかの問題点が提示される事になるだろうが、それらによって「今後どうすべきか」という対策を立てる事が可能になるのである。本研究航海で得られたサンプルは、より洗練されたサンプリングデザインの考案のため将来必ずや役に立つであろう。

#### 4-2-4. まとめ

本航海の目的は、内径の異なるコアラーによるメイオベントスの採集効率の違いを調べるために、嶋永式コアラー（内径 4cm）、MBARI 式コアラー（内径 7cm）、M コアラー（内径 8.2cm）、計 3 種類のコアラーを用いた堆積物コアサンプル採集を行う事であった。

サンプル採集は、#365 Dive(1月8日)および#371 Dive(1月16日)において、相模湾中央部に設

置された ROV ホーマー (35°00.43 N, 13922.536 E, Depth 1406 m) 付近の合計 6 箇所 (それぞれの間隔は約 50m) で行われた . それぞれのポイントで 3 種類のコアラーによる採泥が行われたため , 採集されたコアサンプル数は合計 9 本である .

採集されたサンプルは , 船上に回収後 , 直ちに実験室に運ばれ , それぞれ表層から 5 c m までを層別に分けられ , ローズベンガル入りの 5 % 中性ホルマリンによって染色・固定された .

本研究で得られた 3 種類の内径の異なるコアラーによるサンプルは下船後 , 東大海洋研究所において解析され

- 1 . コアの内径の変化によりメイオベントスの採集効率が変化するか否か
  - 2 . 採集効率-コアの内径関係はメイオベントスの各分類群によって異なるか否か
  - 3 . 内径が同じ場合 , マルチプルコアラー採泥器で採集したサンプルと ROV で採集されたサンプルとでどの程度差が生じるかどうか
- を検討する予定である .

#### 4-3. 海底設置機器設置回収状況 担当：笠谷貴史

##### (1)投入作業

OBE は左舷後部の端艇甲板よりクレーンでつり上げ投入された(図 4-3-1-1)。甲板面積の制約で、投入前に取り付け電極アームは 3 本のみで、最後の 1 本はクレーンでつり上げた段階で取り付け作業を行った(図 4-3-1-2)。投入後、船底のデューサーを使ってスラントレンジの測定を行った。そのときのログを表 4-3-1-1 に示す。ただし、JF1 に関しては記録を実施していない。沈降速度は JF1 が約 44m/分、JF2 および 3 が約 48m/分で沈降した。この速度の違いは錘に用いたインゴットの重量の違いに起因する。また、着底までに OBE が回転しながら沈降することを懸念していたが、方位計のデータ(図 4-3-1-3)をみる限りでは回転しながら沈降することはなかったと考えられる。JF1 ではほとんど回転せずに沈降した。

着底を確認後、各測器に対して SSBL による位置決めを行った後、3 点測距によるキャリブレーションも

合わせて行った。SSBL による着定位置の緯度経度及び深さを表 4-3-1-2 に示した。また、3 点測距のログを Appendix に示した。



図 4-3-1-1 OBE 投入作業

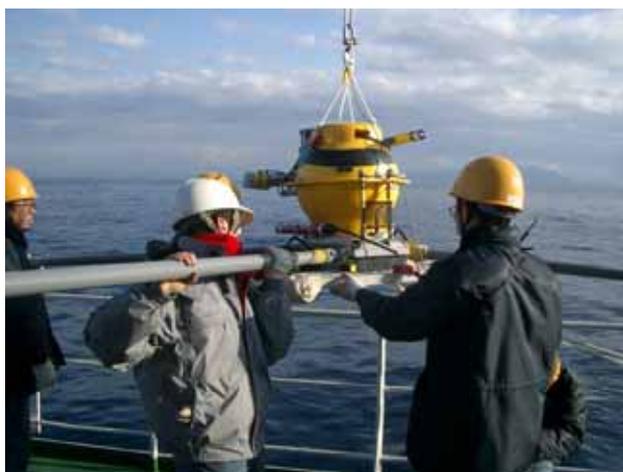


図 4-3-1-2 電極アームの取り付け作業

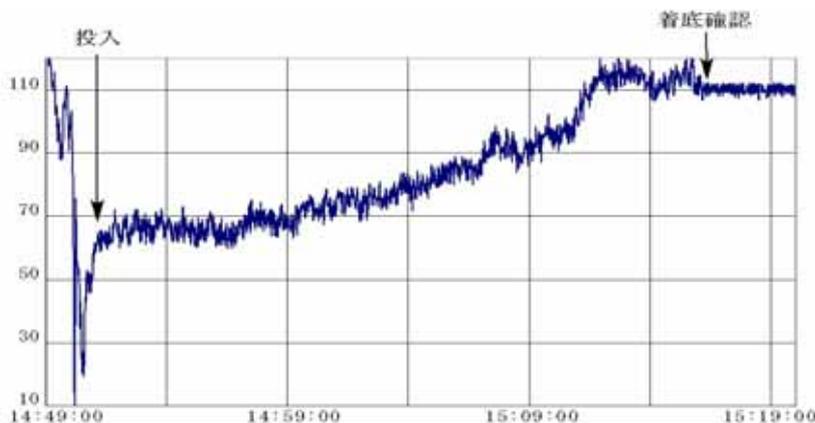


図 4-3-1-3 JF3 沈降時の方位変化

時刻	スラントレンジ(m)				
8:12:00	0				
8:18:00	323	1/8 8:12投入 ビーコン確認 8:12 121m			
8:19:00	362				
8:20:00	412				
8:21:00	461				
8:22:00	525				
8:23:00	558				
8:24:00	607				
8:25:00	656				
8:26:00	701				
8:27:00	749				
8:28:00	848				
8:29:00	896				
8:30:00	896				
8:31:00	936				
8:32:00	990				
8:33:00	1038				
8:34:00	1086				
8:35:00	1136				
8:36:00	1184				
8:37:00	1233				
8:38:00	1283				
8:39:00	1332				
8:40:00	1381				
8:41:00	1410				
8:32:00	着底確認				

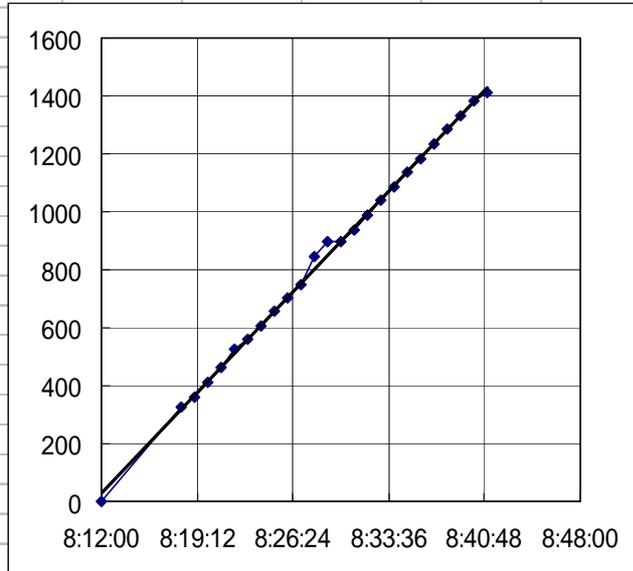


表 4-3-1-1 OBE(JF3)投入ログ 1

JF1			
投入位置	35-00.1973N	139-13.8265E	
SSBL着底位置	35-00.1430N	139-13.8480E	1251m
JF2			
投入位置	35-00.5123N	139-22.5011E	
SSBL着底位置	35-00.5150N	139-22.5470E	1406m
JF3			
投入位置	34-56.0190N	139-14.0060E	
SSBL着底位置	34-56.0480N	139-14.0480E	1227m
OBEM			
投入位置	35-00.1712	139-13.7031E	
SSBL着底位置	35-00.0940N	139-13.6670E	1221m

表 4-3-1-2 OBE および OBEM の投入位置と着底位置

## (2)海底観察および浮上観察

ホームーを取り付けた JF1 および JF2 に関して、ハイパードルフィンを用いた着底姿勢の観察を行った(図 4-3-2-1)。相模湾は全体的に柔らかい泥質の堆積物があるため、測器が沈むことが懸念された。しかしながら、海底観察の結果、台座や電極アームもほとんど沈むことなかった。

また、1/16 に実施された 371 潜航において、ハイパードルフィンを用いた JF2 の浮上姿勢の観察を行ったが、船上からの音響信号に OBE のトラポンが反応しなかった。ハイパードルフィン自体のノイズの影響が理由として考えられたので、ピークルを測器より 15, 30, 70m と離れたが状況は変わらなかった。そのため、浮上姿勢の観察はあきらめてピークルを離底した。浮上中もトラポンへの音響信号の送受信を試みたが、

ピークルが 300m 以上浮上するまで確認できなかった。これらのことから、ピークルの発するノイズが音響信号の S/N 比を下げたため、音響信号の送受信が出来なかったのではないかと考えられる。



図 4-3-2-1 回収直前の OBE(JF1)

## (3)回収作業

回収時の切り離し信号は、船底のデューサーを利用した。1/15 に最初の回収作業が C 海域で行われ、No3 OBE(JF3)が回収された。残りの JF1, JF2 も 1/19 と 1/20 にそれぞれ回収された。切り離し信号送信から離底が確認されるまでの時間は約 10 分程度であった。各 OBE とも浮上速度は従来の測器に比べて速く、50m/分であった。浮上時の OBE の位置は SSBL によって測定され、浮上直前まで記録された。浮上後の回収は作業艇を用い、右舷側より回収を行った(図 4-3-3-1)。

JF1,2 ではホームー回収時(Dive#370,371)、測器に接近したピークルのペイロードが表層の堆積物を電極アームに大量に載せてしまったため(図 4-3-3-2)、浮上するかどうか心配されたが、切り離しまでの時



図 4-1-2-1 作業艇による OBE の回収作業

間も JF3 とほとんど変わらなかった。



図 4-3-3-2 堆積物が載った後の OBE

#### (4)取得された電位データ

OBE に記録されたデータは RS232C ケーブルを通し、Terminal ソフトの log 機能を使って PC へ落とすことが出来る。ただし、JF2 に関しては文字化けが頻発しデータの回収を実施できていない。下船後、ガラス球を開封して、フラッシュメモリより直接データの回収を行う予定である。

データを回収出来た JF1 と JF3 に関して、取得された波形の一例を図 4-3-4-1 と図 4-3-4-2 に示す。これらは 1/12 0:00 から 1/14 0:00 までの 2 日分の記録である。12 日から 13 日の日中にかけて大きな電場変動が記録された。柿岡地磁気観測所のデータによると、地磁気嵐と思われる変動が記録されているので、OBE で記録されたこれらの変動は地磁気変動に伴うものであると考えられる。

また、図 4-3-4-2 にはスパイク状のノイズが複数検出されている。このようなノイズは、これまでの海底電磁気場観測でも頻繁に見られ、今回取得した時系列中の他のデータ区間でも見られた。今回の電位差計は、Gnd に対する各成分の電位差を記録しているので、上記の現象が各電極のみで起きているのか、それとも各成分もしくは全部の電極で生じているのか区別する事が出来る。それと合わせて今回の観測で JF1 および JF2 の近傍に設置した流向流速計のデータと比較することで、周囲の環境(主に潮の流れ)の変化とノイズとの関連を調べる事が出来るであろう。

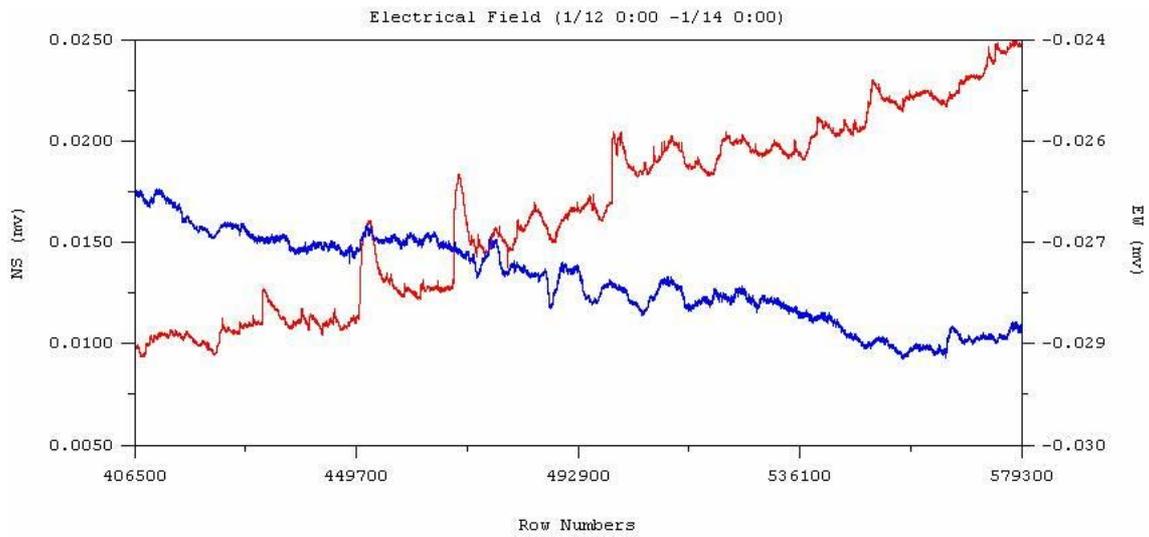


図 4-3-4-1 JF1 で記録された 1/12 0:00 から 1/14 0:00 までの 2 日分の記録

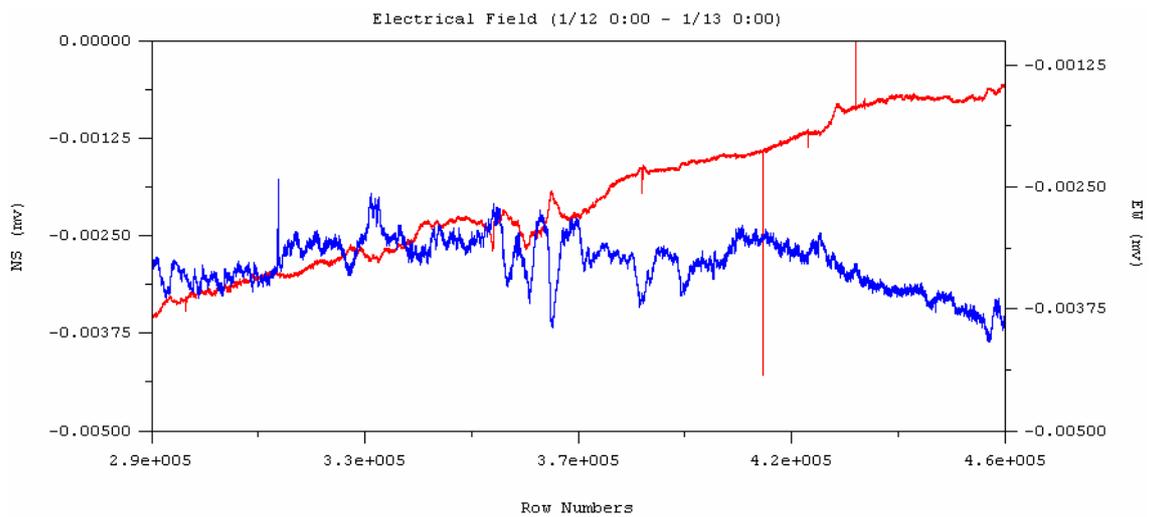


図 4-3-4-2 JF3 で記録された 1/12 0:00 から 1/14 0:00 までの 2 日分の記録

#### 4-4. 海底重力計

担当：藤本博巳・小泉金一郎

##### 4-4-1. 機動型海底重力計

本航海で用いた機動型海底重力計は、東京大学の地震研究所と海洋研究所が共同開発した装置であり、シントレックス社の重力計をフリーズバルとオイルダンパーで鉛直に吊り、耐圧水深 6000m のチタン合金製耐圧容器に収納している（藤本・他、1998；Fujimoto et al., 1998）。耐圧容器には簡易型の傾斜センサーと方位センサーを取り付けている。重力センサーを鉛直に保つことができる容器の最大傾斜は、x 方向は 18.4 度、y 方向は 15.7 度、対角方向に 14.1 度である。重力センサーは 38 ℓ の恒温槽に入っており、NiCd の 2 次電池を用いて 2 日間程度の野外測定ができる設計となっている。水深測定用に、Paroscientific 社製の海底圧力計を装備している。本航海では 5 分毎に測定を行い、1 回の測定は毎秒測定値の 2 分間の平均値とした。

##### 参考文献

- Fujimoto, H., K. Koizumi, Y. Osada, and T. Kanazawa, Development of instruments for seafloor geodesy, *Earth, Planets and Space*, **50** (11), 905-911, 1998.
- 藤本博巳・押田淳・古田俊夫・金沢敏彦、海底重力計の開発（英文要旨付き）、*海洋調査技術*, **10** (1), 25-38, 1998.

##### 4-4-2. 海底ベンチマーク上の繰り返し海底重力測定

（藤本博巳・小泉金一郎・満澤巨彦・後藤忠徳）

###### (1) 繰り返し海底重力測定の狙い

一般に重力測定の目的は大別すると 2 つある。重力の空間分布のマッピングおよび重力の時間変動の観測である。海域における重力の空間分布を調べる方法はいくつかあり、計測できる波長の長い方から、人工衛星のトラッキング（分解能～数千 km）、重力測定用の人工衛星による測定（～数百 km）、航空重力測定（～数 km）、船上重力測定（～1 km）、潜水艇内の海底重力測定（～100 m）などがある。動きのない海面は重力とつり合うので、海面の起伏から重力分布を求めることもできるので、海域全体の重力分布（～10km）は主に TOPEX/Poseidon やその後継システムなどによる海面高の測定から求められてい

る。精密な重力測定という点では、船上重力測定の精度は 1mgal 程度であり、海底の重力測定の精度はそれより 1 桁以上良いので、海底の重力測定は、断層帯など狭い範囲の重力分布を精密に測定することを目的とすることが多い。

時間変動の観測を目指す重力測定の狙いは 3 つほどあり、年周変動など海面高の変動と合わせて解析し、海面高の変動に対する海中温度変化の影響を評価すること、潮汐など潮汐力と海水の圧力変動に対する地殻の応答を調べ、海底の弾性構造を調べることに及び上下方向の海底地殻変動を捉えることである。いずれも海底圧力変動との同時観測が不可欠である。分解能の制約はあるが、海底における重力と圧力の同時観測により、原理的には海底の変動と海洋の変動を分離できる。

初島沖における海底重力測定の狙いは、主として海底地殻変動を捉えることにあり、陸上の重力変化や地殻変動データとあわせることにより、群発地震などに伴う地殻変動の全体像を明らかにすることである。目指す測定精度は 20-30 マイクロガルであり、測定位置については、上下方向に 5cm よりよい安定性が必要である。したがって露岩の上で測定することが望ましいが、堆積層の上で測定する場合には、コンクリート製海底ベンチマークなどを海底に設置し、その上で重力測定をすることが必要となる。

本航海では、ケーブル式海底重力計による長期連続観測を開始するとともに、そのそばの海底ベンチマーク上に機動型重力計を一晩設置し、繰り返し観測を目的とする第一回目の重力測定を行った。前者の特徴は連続的に変動をモニターできる点にあるが、ドリフトと呼ばれる重力計センサー部の経年変化が問題となる。後者の利点は、比較的短期間に陸上の重力既知点との往復測定を行うことにより、重力の絶対値をおさえやすいということ、および比較的容易に複数点で観測ができることである。この観測は陸上の水準の路線に沿った重力の繰り返し観測に相当し、例えば断層を横断する測線に沿っていくつかのベンチマークを設置し、ROVなどを用いて重力と圧力の繰り返し測定を行うことにより、地殻変動のモデルを決定する重要な情報を得ることなどができる。

本航海における機動型重力計を用いた海底重力測定の目的は、ケーブル式海底重力計のキャリブレーション、および地殻変動の激しい伊豆沖における海底重力の繰り返し観測であり、今回はその基準点を初島ステーションのそばに構築し、最初の重力測定を行った。

## (2) 往復重力測定

機動型重力計は通常は東京大学海洋研究所で稼動しており、ドリフトのモニターをしている。この航海前のドリフトレートは 1 日に約 300 マイクロガルであった。重力センサーのドリフトを調べ補正するために、同じルートに沿っ

た往復測定が不可欠である。

今回は、2005年1月17日の朝、海洋研の船具倉庫(クレーンの下)と玄関前(玄関に向かって右側の柱の右横)で測定し、リフター付きトラックで横須賀の海洋研究開発機構の岸壁近くにある重力点まで運び、その横の柱のそばで測定後、昼前に大型クレーンで吊ってなつしまに搭載した。

航海終了後は、1月22日の夕方、船のクレーンで岸壁に下ろし、岸壁近くの重力点の横で測定後、往路と同じ車とルートで海洋研まで戻り、玄関前および船具倉庫で測定し、観測を完了した。

### (3) 重力測定用海底ベンチマークの設置

2005年1月18日に、繰り返し海底重力測定用のベンチマーク(BM)として、コンクリート製土台(84cm x 82cm x 11cm)を設置した(図4-4-1)。2つのアーチ状の吊り金具が重力計の設置に邪魔なので、上下反転させ、平坦な底面を上にするように工夫し、係留系(図4-4-2)を用いてこの土台を海底に下ろした。ハイパー第372潜航において、この係留系を初島沖観測ステーションに接続したケーブル型海底重力計の近くに移設した。4本の係留ロープをハイパーで切断して切り離しを図ったが、浮力が予想以上に多く、片側のロープ2本を切ったところで反対側が持ち上がり反転して、上面が上に向いてしまった。そこでハイパードルフィンの左マニピュレータでコンクリート板の裏面が上になるように押さえ込み、右マニピュレータでロープを切るという方法により、計画どおりコンクリート製土台を設置することができた。重力測定用であるので、水平に設置する必要があるが、傾斜を測定する装置がなかったので、目視でできるだけ水平になるように微調整を行った。

設置位置は、海底ステーションの東約10mである。周囲には、西方約5mに地震計、北西約6mにケーブル式海底重力計、北東約6mにケーブル式OBEMがある。設置位置を以下に示す。

重力測定用BM 北緯35度00.187分、東経139度13.490分、水深1183m

### (4) 1回目の海底重力測定

ハイパー第372潜航終了後、海底重力計の係留系を投入し、着底後ただちに音響切り離しにより係留部を浮上させ回収した。係留系の浮力が大きすぎるので、取り外しできるように2つの筒の中に5kgの錘をそれぞれ2個入れた。係留システムを図4-4-3に示す。下降速度は約50m/minであった。この日2回目の潜航(第373潜航)で、ホーマーを頼りに海底の重力計に近づいた。重力計はほぼ鉛直に立っており、後に重力も測定できていたことが分かった。ハイパーで係留用のロープを切断して取り外し、2本のマニピュレータで重力計を

持ち上げて移動し、コンクリート製海底BMの上に計画どおり設置した。この重力計は、水中重量55kg(重力計37kg、錘4個18kg)で高さが90cmほどあり、土台の上に正確に設置するのは大変な作業であり、設置中には重力計がかなり傾くこともあった。

この重力計は、翌日の1月19日にハイパーの第374潜航で回収した。まず海底重力計の設置状況、他の機器の位置関係を音響ソナーとハイビジョンカメラを使って確認した。その後、繰り返し観測型海底重力計にセイフティフックをかけてハイパードルフィンの下に吊るすようにして回収した。

回収した繰り返し観測用海底重力計のデータにより、海底BMの傾斜が大きく、重力センサーを鉛直に保つことができなかったことが判明した。重力計の耐圧容器に簡易型の傾斜計を取り付けてあり、その観測データによれば、BMに乗せたときの耐圧容器の傾きは、x方向(ハイパーから見て左に傾くのがプラス)3.9度、y方向(手前が下がるのがプラス)+16.4度であった。y方向の傾きの許容限界は15.7度であるから、0.7度手前が下がり過ぎていたという結果である。x方向の結果は映像の印象と一致しているが、y方向の傾きがそんなに大きかったのは意外であった。y方向は斜め方向から、しかもかなり上から見る映像なので、角度がよく分からなかったようである。耐圧容器に取り付けた傾斜計については、船の上で傾けて試験したところ、理論どおりの傾きの差がでたので、信頼できると考えられる。

反省点としては、ほぼ水平の位置から観察できるハイパー正面の左右の傾きについては、目視でも数度の傾きは分かるが、斜め上から見ているカメラでは傾斜は分からないということである。そこで、海底BMの傾斜を正確に測り水平になるように微調整して再度データを取ることを試みるために、急遽、後藤氏のアイデアにより、円筒の横に目盛りをつけて錘を吊るす方式の簡易傾斜測定器(図4-4-4)を製作した。

#### (5) 2回目の海底重力測定

1月21日に、再度海底重力計を海底BM上に設置した。前回と同じ係留システムにより重力計を海底に下ろした。今回は、重力計附属の音響切り離しの音響装置を外し、また前回20kgの錘を取り外し可能な形で追加したが、今回は10kgの錘を重力計の架台に固定したので、下降速度は約38m/minであった。表層は南西に流されたが、中層以下ではほとんど流れがなかった。潜航中も巻き上がったにごりがいっこうには晴れず、難儀した。

続いて行われたハイパー第375潜航で、重力計の係留ロープを切断して取り外し、海底BMのそばに移動した。まず、持ち込んだ簡易型傾斜計を海底BM上に乗せて傾斜を測定した。やはり左右の傾きはそれほどないが、手前が15度

程度低くなっていることが分かった。そこで、2本のマニピレータにより海底BMを水平にすべく悪戦苦闘して、ようやく2方向とも5度から7度程度の傾きにすることができた。

そこで、そばにおいていた海底重力計を海底BM上に設置する作業を行ったが、これに予想外にてこずった。重力計のフレームの上につけたロープを吊ろうとしたが高すぎて吊り切れず、左右のマニピレータでフレームを掴むと、左右の力が合わずに喧嘩するということが問題であったようである。これも悪戦苦闘の上にとにかく海底BM上に設置したが、重力計のフレームにつけた傾斜測定用の錘の向きから判断して、BMは手前に10度以上傾いているらしいことがわかった。しかしその直後、ハイパーの水中電動機が緊急停止し、油圧機構が全て停止した。やむを得ず、母船の方でケーブルを巻き上げてハイパーを揚収したが、そのような場合にも困らないようにケーブル配置に配慮があったので、海底に設置した装置に影響を与えることなく、無事回収できた。

その後ハイパーチームは徹夜で油圧システムを解体修理し、翌22日の第376潜航は予定通り実施された。左右のマニピレータで重力計を掴んで持ち上げ、近くの海底に置いたあと、セイフティフックをかけてハイパードルフィンの下に吊るすようにして回収した。

重力計の計測データは正常に収録されていた。問題の耐圧容器の傾斜は、着底時がx方向-4.2度、y方向6.4度、海底BMのそばに仮置きしたときが、x方向-9.9度、y方向2.1度であり、海底BM上では、x方向が13.5度、y方向が-4.0度であり、いずれも計測できる範囲内に収まっていた。ただし海底BM上において測定された重力値は観測期間中に約0.8ミリガル増加しており、その原因を解明する必要がある。

#### (6) 今後の課題

ケーブル式海底ステーション群のそばに重力測定用の海底BMを設置し、その上で重力測定を行うという試みは世界でも初めてであり、今後検討すべき課題が明らかになった。

##### ・海底ベンチマーク

初島沖ステーションのように海底が堆積物で覆われており、しかも10度前後の傾斜があるところに測地用の海底BMを設置する場合には、平坦なコンクリート板は不適切である。今回用いた板は、重力計を設置するためには大きさに余裕が少なく、設置作業が難しかった。相模湾中央部に設置したOBBのように、最低1m四方の大きさは必要であり、また斜面で動かないように、平板の下に大きな三脚をつけることが必要である。

また斜面に設置すると上面を水平にすることは難しいので、重力測定を行う

ためには、工夫が必要である。例えば、上面を皿のようにして傾斜に対応するか、あるいは重力計の耐圧球を直接乗せて鉛直を出せるような構造が考えられる。また、海底BMの設置において基本的に重要なことは、地形が局所的に平坦な場所を選んで設置することである。

・およその傾斜の測定

海底が傾いていると目視では海底BMの傾斜が分かりにくい。特に今回のように、特定の方向からしかBMに接近できないような場合には、BMの手前がどれだけ傾いているのかの判断が難しい。このためには今回試作した簡易型傾斜計も有効であることが分かった。これを改良して、より信頼性のあるものにすることは重要である。また、重力計など鉛直が求められる装置については、四方から鎖をたらすなど、どちらからみても傾きの概要が目視できるような工夫が重要である。



図 4-4-1. 海底重力測定用海底ベンチマークとして用いたコンクリート板

### コンクリート板係留系構成図

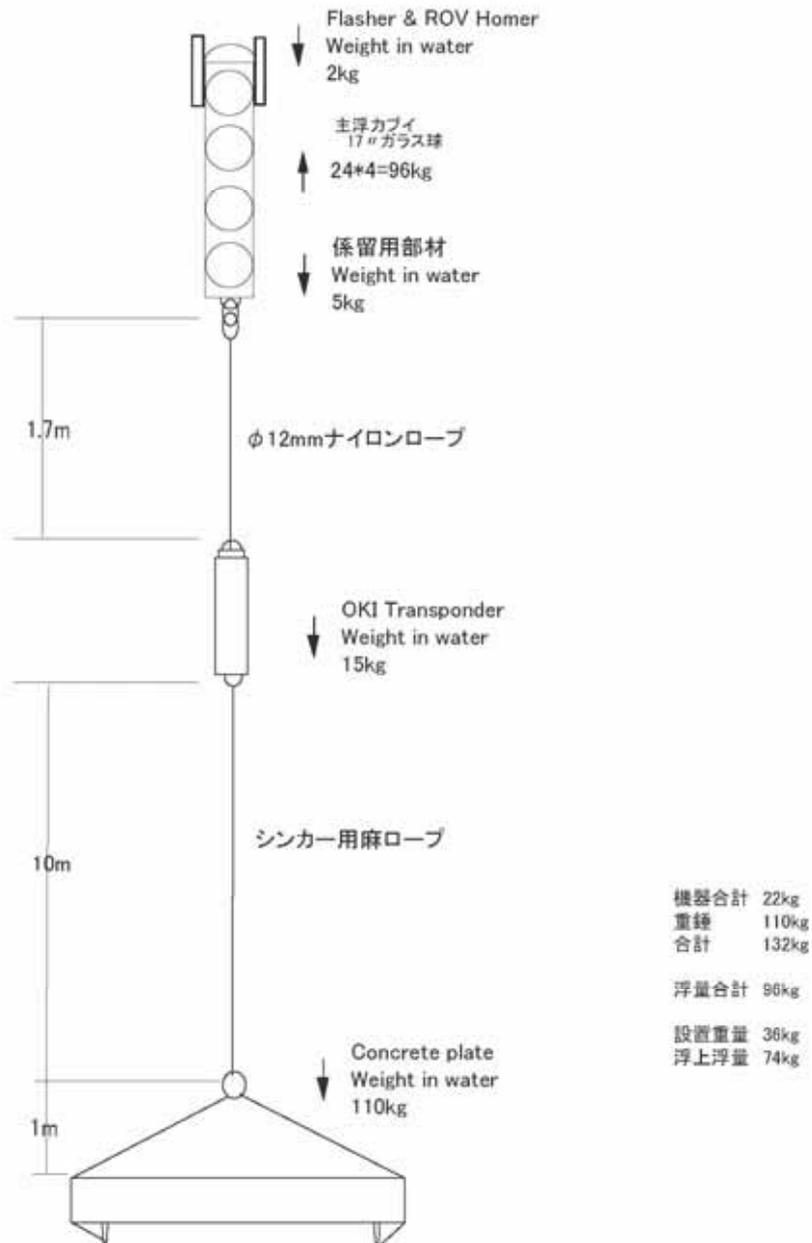


図 4-4-2. コンクリート板係留系構成図。

### 海底重力計用係留系構成図

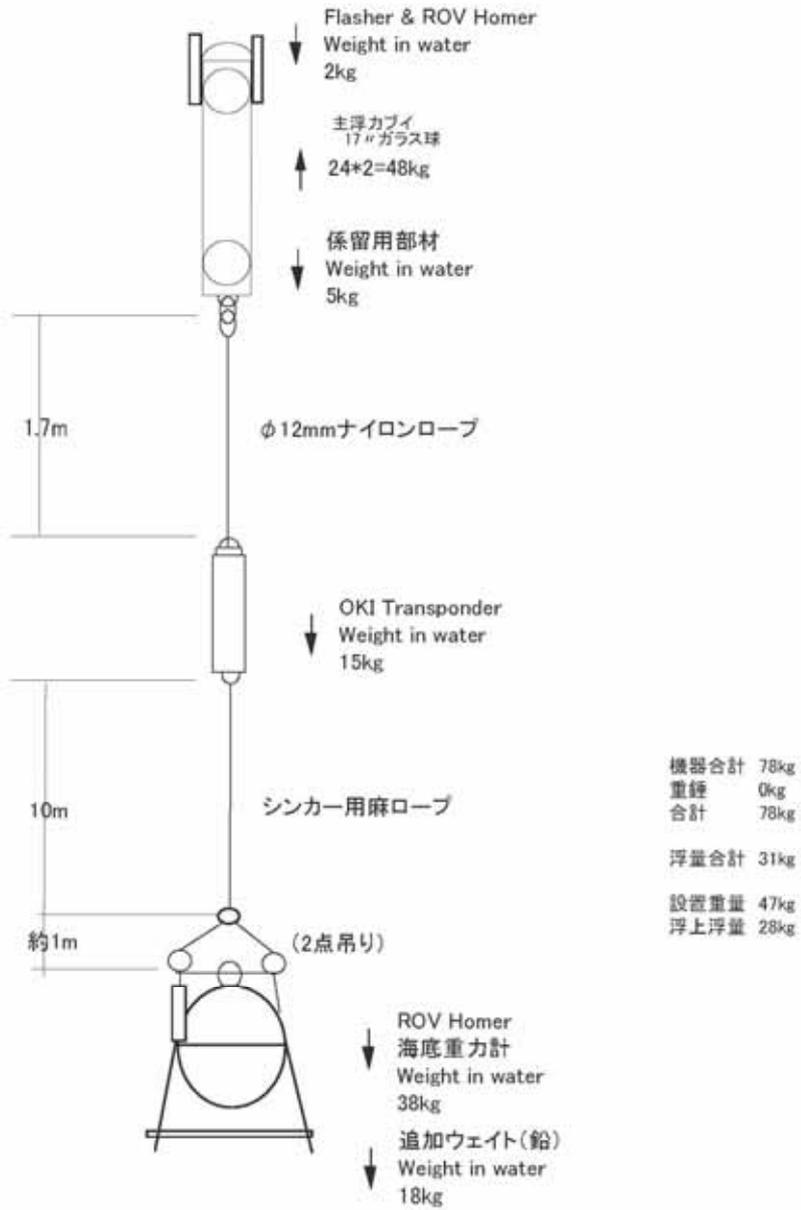


図 4-4-3. 重力計係留系構成図。



图 4-4-4. 简易型倾斜计

関連資料

A-1. 潜航リスト

NT05-01 Leg1 ハイバードルフィン潜航リスト(相模湾)

Dive# 日付	潜航目的	ペイロード	Site	担当者	測地系 測位	着底(JST) 離底(JST)	緯度(N)	経度(E)	水深 (m)
#364 2005/1/7	初島沖長期観測ステーションを用いた 深海底機器及び技術開発	電磁流向流速計(HOMER:ID=40), CTD, 濁度計, 耐圧容器×2(OBEM-FG容器用, LinuxBOX用), メジャーバー, ROV HOMER:ID=39	A海域 初島南東沖	満澤 巨彦 JAMSTEC*1	WGS-84 D-GPS	09:57	35-00.108	139-13.896	1,252
						11:53	35-00.182	139-13.480	1,181
#365 2005/1/8	メイオベントス群集組成・多様性の 数100mスケールの空間変異について	超音波流向流速計(HOMER:ID=38), CTD, 濁度計, 採泥器×9(嶋永式コア, MBARI採泥器, 新型コア), 耐圧容器2個, ROVケーブル	B海域 湾央部	嶋永 元裕 ORI*2	WGS-84 D-GPS	09:46	35-00.506	139-22.487	1,407
						11:28	35-00.492	139-22.525	1,407
#366 2005/1/9	初島沖長期観測ステーションを用いた 深海底機器及び技術開発	LinuxBOX, カマキリカッター, CTD, 濁度計	A海域 初島南東沖	満澤 巨彦 JAMSTEC	WGS-84 D-GPS	11:06 11:47	35-00.184 35-00.220	139-13.479 139-13.616	1,181 1,215
#367 2005/1/10	初島沖長期観測ステーションを用いた 深海底機器及び技術開発	カマキリカッター, CTD, 濁度計	A海域 初島南東沖	満澤 巨彦 JAMSTEC	WGS-84 D-GPS	09:31 11:10	35-00.191 35-00.187	139-13.541 139-13.482	1,200 1,183
#368 2005/1/13	初島沖長期観測ステーションを用いた 深海底機器及び技術開発	カマキリカッター, ベントストランスポンダ, CTD, 濁度計	A海域 初島南東沖	満澤 巨彦 JAMSTEC	WGS-84 D-GPS	09:13 11:34	35-00.180 35-00.180	139-13.481 139-13.481	1,183 1,182
#369 2005/1/13	初島沖長期観測ステーションを用いた 深海底機器及び技術開発	海底重力計	A海域 初島南東沖	満澤 巨彦 JAMSTEC	WGS-84 D-GPS	14:30	35-00.182	139-13.643	1,182
						17:18	35-00.182	139-13.643	1,182
#370 2005/1/14	初島沖長期観測ステーションを用いた 深海底機器及び技術開発	S-OBEM, CTD, 濁度計, ROV HOMER回収筒	A海域 初島南東沖	満澤 巨彦 JAMSTEC	WGS-84 D-GPS	09:16 15:48	35-00.190 35-00.130	139-13.485 139-13.862	1,183 1,251
#371 2005/1/16	メイオベントス群集組成・多様性の 数100mスケールの空間変異について	採泥器×9(嶋永式コア, MBARI採泥器, 新型コア), CTD, 濁度計, ROV HOMER回収筒	B海域 湾央部	嶋永 元裕 ORI	WGS-84 D-GPS	09:16	35-00.591	139-22.540	1,405
						12:13	35-00.498	139-22.511	1,405
#372 2005/1/18	初島沖長期観測ステーションを用いた 深海底機器及び技術開発	カマキリカッター×2, CTD, 濁度計	A海域 初島南東沖	満澤 巨彦 JAMSTEC	WGS-84 D-GPS	10:28 11:14	35-00.168 35-00.145	139-13.534 139-13.558	1,187 1,183
#373 2005/1/18	初島沖長期観測ステーションを用いた 深海底機器及び技術開発	CTD, 濁度計, ROV HOMER回収筒	A海域 初島南東沖	満澤 巨彦 JAMSTEC	WGS-84 D-GPS	15:00 16:45	35-00.110 35-00.145	139-13.614 139-13.558	1,206 1,183
#374 2005/1/19	初島沖長期観測ステーションを用いた 深海底機器及び技術開発	カマキリカッター, CTD, 濁度計, 機動型重力計回収索一式	A海域 初島南東沖	満澤 巨彦 JAMSTEC	WGS-84 D-GPS	10:50 13:15	35-00.191 35-00.183	139-13.536 139-13.482	1,195 1,184
#375 2005/1/21	初島沖長期観測ステーションを用いた 深海底機器及び技術開発	カマキリカッター×2, CTD, 濁度計, RMT温度計, 傾斜計	A海域 初島南東沖	満澤 巨彦 JAMSTEC	WGS-84 D-GPS	10:54	35-00.153	139-13.650	1,218
						15:11	35-00.185	139-13.483	1,183
#376 2005/1/22	初島沖長期観測ステーションを用いた 深海底機器及び技術開発	カマキリカッター, CTD, 濁度計, 機動型重力計回収索一式	A海域 初島南東沖	満澤 巨彦 JAMSTEC	WGS-84 D-GPS	09:12	35-00.186	139-13.489	1,182
						09:25	35-00.184	139-13.490	1,183

\*1; JAMSTEC (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology 海洋研究開発機構)

\*2; ORI (Ocean Research Institute, University of Tokyo 東京大学 海洋研究所)

関連資料  
A-2. 航海ログ

Shipboard Log & Ship Track(NT05-01)			Leg.1 相模湾	Position/Weather/Wind/S condition (Noon)
Date	Time	Comment.1	Comment.2	
05, Jan, 05	15:00	機構岸壁出航		01/05 12:00(JST)
	15:30-16:00	船内生活の案内		bc(fine but cloudy)
	16:40	金毘羅さん		NNE-3(Gentle breeze)
	17:30	館山港外投錨		
	18:00-19:00	研究者ミーティング		
06, Jan, 05	9:15	海域着		01/06 12:00(JST)
	9:20-11:26	フリーフォール1回目		c(cloudy)
	11:27-13:32	フリーフォール2回目		SE-4(Moderate breeze)
	17:12	XBT計測	34-59.75N, 139-21.58E 1830m	Moderate
	19:00-20:00	研究者ミーティング		
07, Jan, 05	7:40	海域着		01/07 12:00(JST)
	8:23	OBE(#1)吊揚、着水		b(Blue sky)
	8:50	OBE(#1)着底		WSW-5(Light air)
	8:57	HPD吊揚		Slight
	9:01	HPD着水		
	9:14	Dive#364潜航開始		
	9:57	着底	35-00.108N, 139-13.896E : 1252m	
	11:53	離底		
	12:30	HPD浮上		
	12:46	HPD揚収完了		
	13:15-14:22	OBE(#1)位置キャリブレーション		
	19:00-20:00	研究者ミーティング		
	08, Jan, 05	7:06	A海域着	
8:11		OBE(#2)吊揚、着水		c(cloudy)
8:46		HPD吊揚		NW-3(Gentle breeze)
8:50		HPD着水		Rippled calm
9:03		Dive#365潜航開始		
9:46		着底	35-00.506N, 139-22.487E : 1407m	
11:28		離底		
12:07		HPD浮上		
12:21		HPD揚収完了		
12:30-13:43		OBE(#2)位置キャリブレーション		
14:50		OBE(#3)吊揚、着水		
15:20-16:50		OBE(#3)位置キャリブレーション		
19:00-20:00		研究者ミーティング		
09, Jan, 05	7:30	A海域着		01/09 12:00(JST)
	8:11	重力計用土台係留系投入		b(Blue sky)
	9:57	HPD吊揚		WSW-6(Strong breeze)
	10:01	HPD着水		Slight
	10:14	Dive#366潜航開始		
	11:06	着底	35-00.184N, 139-13.479E : 1180m	

Shipboard Log & Ship Track(NT05-01)		Leg.1 相模湾	Position/Weather/Wind/S condition (Noon)
Date	Time	Comment.1	Comment.2
	11:47	離底	
	12:21	HPD浮上	
	12:36	HPD揚収完了	
	13:10	OBEM投入	
	13:40-15:15	OBEM位置キャリブレーション	
	19:00-20:00	研究者ミーティング	
10, Jan, 05	7:35	海域着	01/10 12:00(JST)
	7:55	HPD吊揚	b(Blue sky)
	7:59	HPD着水	W-5(Fresh breeze)
	8:11	Dive#367潜航開始	Rippled calm
	9:31	着底	35-00.220N, 139-13.619E : 1190m
	11:10	離底	
	11:45	HPD浮上	
	12:10	トランスポンダ信号送信	
	15:15	送信中止、海域移動	
	19:00-20:00	研究者ミーティング	
11, Jan, 05	7:35	海域着、海況不良のため、待機	01/11 12:00(JST)
	11:30	潜航中止決定	b(Blue sky)
	13:00-14:30	船内セミナー	WSW-7(Near gale)
	19:00-20:00	研究者ミーティング	Slight
12, Jan, 05	7:35	海域着、海況不良のため、待機	01/12 12:00(JST)
	13:30	潜航中止決定	b(Blue sky), W-7(Near c
	19:00-20:00	研究者ミーティング	Slight
13, Jan, 05	7:35	海域着	01/13 12:00(JST)
	8:09	HPD吊揚	b(Blue sky)
	8:13	HPD着水	SW-2(Light breeze)
	8:25	Dive#368潜航開始	Rippled calm
	9:13	着底	35-00.180N, 139-13.481E : 1183m
	10:15	重力計用土台係留系回収	
	11:34	離底	
	12:09	HPD浮上	
	12:21	HPD揚収完了	
	13:32	HPD吊揚	
	13:36	HPD着水	
	13:48	Dive#369潜航開始	
	14:32	着底	35-00.82N, 139-13.643E : 1182m
	17:18	離底	
	18:10	HPD浮上	
	18:23	HPD揚収完了	
	19:10	伊東沖投錨	
	19:00-19:30	研究者ミーティング	
14, Jan, 05	7:25	海域着	01/14 12:00(JST)
	8:16	HPD吊揚	b(Blue sky)
	8:20	HPD着水	NE-4(Moderate breeze)
	8:32	Dive#370潜航開始	Rippled calm
	9:16	着底	35-00.190N, 139-13.485E : 1183m

Shipboard Log & Ship Track(NT05-01)		Leg.1 相模湾		Position/Weather/Wind/S condition (Noon)
Date	Time	Comment.1	Comment.2	
	15:48	離底		
	16:26	HPD浮上		
	16:41	HPD揚収完了		
	17:40	伊東沖投錨		
	19:00-19:25	研究者ミーティング		
15, Jan, 05	7:40	海域着		01/15 12:00(JST)
	8:32	OBE(#3)回収		r(Rain)
	11:00	ダイブ中止決定		NNE-7(Near gale)
	13:00-14:00	船内セミナー		Slight
	19:00-19:20	研究者ミーティング		
16, Jan, 05	7:45	海域着		01/16 12:00(JST)
	8:12	HPD吊揚		r(Rain)
	8:16	HPD着水		NNE-6(Strong breeze)
	8:30	Dive#371潜航開始		Moderate
	9:16	着底	35-00.591N, 139-22.540E : 1405m	
	12:13	離底	35-00.498N, 139-22.511E : 1405m	
	13:13	HPD浮上		
	13:21	HPD揚収完了		
	13:30	機構へ向け発航		
	17:00	機構岸壁着		
	18:00-18:15	研究者ミーティング		
17, Jan, 05	15:00	機構岸壁出港		01/17 12:00(JST)
	15:30-16:10	船内生活の案内(後半の乗船者へ)		bc (Fine but Cloudy)
	19:17	XBT計測	35-00.1182N, 139-22.4903E : 1420m	Calm
18, Jan, 05	07:35	海域着(A海域)		01/18 12:00(JST)
	08:28	重力計用土台係留系投入		bc (Fine but Cloudy)
	09:07	HPD吊揚		ENE-2 (Light breeze)
	09:11	HPD着水		Smooth
	09:24	Dive#372潜航開始		
	10:28	着底	35-00.168N, 139-13.509E : 1187m	
	11:14	離底	35-00.187N, 139-13.490E : 1183m	
	11:35	重力計用土台係留系回収		
	11:51	HPD浮上		
	12:04	HPD揚収完了		
	12:59	重力計用係留系投入		
	13:49	上記係留系回収		
	14:06	HPD吊揚		
	14:10	HPD着水		
	14:23	Dive#373潜航開始		
	15:00	着底	35-00.111N, 139-13.614E : 1206m	
	16:45	離底	35-00.145N, 139-13.558E : 1183m	
	17:20	HPD浮上		
	17:34	HPD揚収完了		
	19:30-21:00	研究者ミーティング		
		伊東沖投錨		
19, Jan, 05	07:30	海域着(A海域)		01/19 12:00(JST)

Shipboard Log & Ship Track(NT05-01)			Leg.1 相模湾	Position/Weather/Wind/S condition (Noon)
Date	Time	Comment.1	Comment.2	
	08:15	OBE#1回収		bc (Fine but Cloudy)
	09:57	HPD吊揚		SSE-2 (Light breeze)
	10:01	HPD着水		Ripple calm
	10:13	Dive#374潜航開始		
	10:50	着底	35-00.191N, 139-13.536E : 1195m	
	13:15	離底	35-00.183N, 139-13.482E : 1184m	
	13:57	HPD浮上		
	14:17	HPD揚収完了		
	14:22	重力計回収		
	14:46-15:41	MNBES観測		
	19:00-19:40	研究者ミーティング		
		伊東沖投錨		
20, Jan, 05	08:05	海域着 (B海域)		01/20 12:00(JST)
	08:52	OBE#2回収		bc (Fine but Cloudy)
	08:55	A海域向け発航		WSW-5 (Fresh breeze)
	09:45	A海域着		Moderate
	10:29	OBEM回収		
	13:30	HPD潜航中止		
	14:30-14:45	機関室見学ツアー		
	19:00-19:25	研究者ミーティング		
		小田原沖投錨		
21, Jan, 05	06:55	海域着 (A海域)		01/21 12:00(JST)
	08:16	重力計用係留系投入		bc (Fine but Cloudy)
	09:15	重力計用係留系回収		WNW-4 (Moderate breeze)
	09:58	HPD吊揚		Slight
	10:02	HPD着水		
	10:13	Dive#375潜航開始		
	10:54	着底	35-00.153N, 139-13.650E : 1218m	
	15:11	離底	35-00.185N, 139-13.483E : 1183m	
	15:46	HPD浮上		
	15:55	HPD揚収完了		
	19:00-19:30	研究者ミーティング		
		伊東沖投錨		
22, Jan, 05	07:40	海域着 (A海域)		01/22 12:00(JST)
	08:12	HPD吊揚		bc (Fine but Cloudy)
	08:16	HPD着水		NNE-2 (Light breeze)
	08:28	Dive#376潜航開始		Smooth
	09:12	着底	35-00.186N, 139-13.489E : 1182m	
	09:25	離底	35-00.184N, 139-13.490E : 1183m	
	10:04	HPD浮上		
	10:13	HPD揚収完了		
	10:19	重力計回収		
	10:20	JAMSTEC向け発航		
	14:55	JAMSTEC岸壁着岸		
	15:00-17:00	艀装解除, 重力計陸上補正		

関連資料  
A-4. 映像データ配布リスト

NT05-01 Leg1 ハイパードルフィン潜航 画像データリスト(相模湾)

Date	Dive No.	Image	Master	Copy				
				JAMSTEC	ORI(嶋永)	東北大(藤本)		
2005/1/7	HPD#364	Movie	CCD	1/1 (09:56-11:58)	S-VHS	-----		
			HDTV	1/1 (09:56-11:58)	S-VHS	-----		
		Still	SeaMax	0				
			CCD-capture	4				
2005/1/8	HPD#365	Movie	CCD	1/1 (09:45-11:28)	S-VHS	S-VHS		
			HDTV	1/1 (09:45-11:28)	S-VHS	S-VHS		
		Still	SeaMax	0				
			CCD-capture	51				
2005/1/9	HPD#366	Movie	CCD	1/1 (11:00-11:49)	S-VHS	-----		
			HDTV	1/1 (11:00-11:49)	S-VHS	-----		
		Still	SeaMax	4				
			CCD-capture	47				
2005/1/10	HPD#367	Movie	CCD	1/2 (08:50-10:54)	S-VHS	-----		
			HDTV	2/2 (10:54-11:10)	S-VHS	-----		
		Still	SeaMax	3				
			CCD-capture	29				
2005/1/13	HPD#368	Movie	CCD	1/2 (09:03-11:04)	S-VHS	-----		
			HDTV	2/2 (11:04-11:35)	S-VHS	-----		
		Still	SeaMax	25				
			CCD-capture	75				
2005/1/13	HPD#369	Movie	CCD	1/2 (14:27-16:21)	S-VHS	-----		
			HDTV	2/2 (16:21-17:38)	S-VHS	-----		
		Still	SeaMax	8				
			CCD-capture	40				
			HDTV-capture	85				

NT05-01 Leg1 ハイバードルフィン潜航 画像データリスト(相模湾)

Date	Dive No.	Image	Master	Copy				
				JAMSTEC	ORI(嶋永)	東北大(藤本)		
2005/1/14	HPD#370	Movie	CCD	1/4(09:08-11:05)	S-VHS	-----	/	
				2/4(11:05-13:07)	S-VHS	-----		
				3/4(13:07-15:01)	S-VHS	-----		
				4/4(15:01-15:49)	S-VHS	-----		
		HDTV	1/4(09:08-11:05)	S-VHS	-----			
			2/4(11:05-13:07)	S-VHS	-----			
			3/4(13:07-15:01)	S-VHS	-----			
Still	SeaMax	67						
	CCD-capture	102						
	HDTV-capture	178						
2005/1/16	HPD#371	Movie	CCD	1/2(09:15-11:11)	S-VHS	-----	/	
				2/2(11:11-12:16)	S-VHS	-----		
		HDTV	1/2(09:15-11:11)	S-VHS	-----			
			2/2(11:11-12:16)	S-VHS	-----			
		Still	SeaMax	8				
CCD-capture	67							
HDTV-capture	105							
2005/1/18	HPD#372	Movie	CCD	1/1(10:01-11:16)	S-VHS	-----	/	
				HDTV	1/1(10:01-11:16)	S-VHS		-----
		Still	SeaMax	7				
			CCD-capture	19				
2005/1/18	HPD#373	Movie	CCD	1/1(15:00-16:46)	S-VHS	-----	/	
				HDTV	1/1(15:00-16:46)	S-VHS		-----
		Still	SeaMax	0				
			CCD-capture	55				
2005/1/19	HPD#374	Movie	CCD	1/2(10:49-12:46)	S-VHS	-----	/	
				2/2(12:46-13:19)	S-VHS	-----		
				HDTV	1/2(10:49-12:46)	S-VHS		-----
					2/2(12:46-13:19)	S-VHS		-----
		Still	SeaMax	158				
			CCD-capture	79				
			HDTV-capture	108				
2005/1/21	HPD#375	Movie	CCD	1/3(10:53-12:46)	S-VHS	-----	/	
				2/3(12:46-14:48)	S-VHS	-----		
				3/3(14:48-15:11)	S-VHS	-----		
			HDTV	1/3(10:53-12:46)	S-VHS	-----		
				2/3(12:46-14:48)	S-VHS	-----		
				3/3(14:48-15:11)	S-VHS	-----		
		Still	SeaMax	22				
CCD-capture	54							
HDTV-capture	113							
2005/1/22	HPD#376	Movie	CCD	1/1(09:07-09:28)	S-VHS	-----	/	
				HDTV	1/1(09:07-09:28)	S-VHS		-----
		Still	SeaMax	0				
			CCD-capture	26				
			HDTV-capture	43				

## 関連資料

### A-5. 調査日報

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 調査日報（1月6日）

5日15時、機構岸壁を出航し、夕刻、航海の成功を祈念して金比羅参りがブリッジで行われた。本行動前半の乗船研究者は4名（満澤、後藤、笠谷（機構）、嶋永（海洋研））、観測技術員は2名（小寺、岡田（NME））である。

本行動は、（1）初島沖海底観測ステーション周辺に海底電位差計（OBE）、海底重力計（OBM）を投入設置し、その中の一部機器、Linux Boxと呼んでいる海底でネットワークを構築するための実験装置を海底ステーションに接続し、ステーションの観測機能を拡張すること、（2）相模湾湾中部における深海底生物の多様性と海底環境との因果関係を調査すること、を目的としている。前者については、接続した機器の作動確認を行う陸上側研究者として荒木、杉岡、渡辺（機構）、佐柳（東海大）が必要に応じて初島陸上局に入ることになっている。

出港日の5日は館山港外に錨泊し、本日、房総沖にてハイパードルフィンのケーブルのフリーフォールが実施され、その後、相模湾の調査海域に回航した。乗船後、研究者グループは、各自の担当する観測機器の調整、セッティングを運航チームの協力をうけつつ行い、明日7日の潜航に備えた。7日朝、潜航前に投入する海底電位差計については、最終設定等の調整を早朝5時より実施予定である。

### 1月7日作業予定

#### 潜航前

海底電位差計（No.1）投入

投入予定点 35°00.185 N, 139°13.815 E, 水深約1250m

（ステーションの東約500m地点）

着底確認後、SSBLで位置だしを行う

#### 潜航

投入設置した海底電位差計（No.1）の着底状況を確認し、近傍に電磁流速計を設置する。その後、海底ステーションに移動し海底の堆積物の厚さ等状況を調査し、ステーションに接続する海底重力計の設置方法を検討する。また、Linux Boxの設置点の確認、ROV-HOMER（探知用小型トランスポンダ）の設置を行う。

#### ペイロード

海底設置機器：電磁流速計、ROV-HOMER

取り付け機器：CTD、濁度計、底質用メジャーバー  
潜航後

海底電位差計（No.1）のキャリブレーション

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

海洋技術研究開発プログラム 満澤

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 調査日報（1月7日）

細い三日月がまだ暗い北西の澄んだ空に浮かび、肌をさすような寒さの中、甲板上の No.1 海底電位差計の投入前の調整作業が開始された。No.1 海底電位差計は、予定より若干遅れたものの、ハイパードルフィンの潜航前に初島ステーションの東 500 m ほどの地点にて投入された。着底確認後、ハイパードルフィンの第 364 潜航が実施された。  
第 364 潜航実施内容

- 1 . 投入した No.1 海底電位差計の着底状況を観察し、問題ないことを確認した。
- 2 . No.1 海底磁力計近傍に電磁流速計を設置した。
- 3 . 初島沖海底ステーションに移動し、重力計設置のための底質を確認した。その結果、堆積層は 35 cm 程度ある場所もあり、海底重力計用のコンクリート板を設置する必要があると判断した。
- 4 . 重力計の設置地点の近くに ROV-HOMER を設置した。海底ステーションからは 5 - 10 m ぐらいの距離と思われる。
- 5 . Linux Box の設置点の確認を行った。近くに設置されてある地中温度計は移動する必要がないと判断し、そのままとした。

11 時ごろより海況が急激に悪化したため、上記作業終了後の 12 時ごろに海底作業終了とした。ハイパードルフィン揚収後、20 m/秒ほどの強風の中、No.1 海底電位差計のキャリブレーションを行った。その後、風はさらに強まり常時 20 m/秒以上と大荒れとなった。キャリブレーションと並行して、まだ準備ができていない設置機器の調整、準備を実施した。Linux Box については最終調整を行い良好に作動することを確認した。

1月8日作業予定

潜航前

海底電位差計 (No.2) 投入

投入予定点 35°00.5 N, 139°22.5 E, 水深約 1400m

着底確認後、SSBL で位置だしを行う

潜航

投入設置した海底電位差計 (No.2) の着底状況を確認し、近傍に超音波流速計を設置する。その後、海底電位差計を基点として 150m の間の 50m 間隔でそれぞれで 3 種類の柱状採泥器を使った採泥を実施する。本潜航は「メイオベントス群集組成・多様性の数 100m スケールの空間変異に関する研究」をメインの目的として実施される。

ペイロード

海底設置機器：超音波流速計

取り付け機器：嶋永式柱状採泥器 3 本、MBARI 式柱状採泥器 3 本、新型柱状採泥器 3 本、CTD、濁度計

潜航後

海底電位差計 (No.3) および海底電位差磁力計の投入

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

海洋技術研究開発プログラム 満澤

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 調査日報 (1月8日)

昨日同様、潜航前に No.2 海底電位差計を、相模湾湾央部水深 1400m の地点に投入、SSBL にて着底を確認し、ハイパードルフィンの第 365 潜航が実施された。

第 365 潜航実施概要

1. 投入した No.2 海底電位差計の着底状況を観察し、昨日同様、本体からはりだしたセンサーが正常に着底していることを確認した。センサーの張り出しを改良してから最初の実験であり、着底状況の観察は重要である。
2. No.2 海底磁力計から約 6m の地点に超音波流向流速計を設置した。
3. その後、メイオベントスを採取するための柱状採泥を直線状に 50m 間隔で 3 箇所を実施した。合計 9 本の採泥はすべてうまく取れた。

潜航後

No.1 海底電位差計のキャリブレーション、および、No.3 海底電位差計の投入設置、キ

ャリブレーションを実施した。

日中の調査に並行して、一部の研究者は Linux Box の最終調整、重力計用のコンクリート板の係留系の準備を実施した。コンクリート板はペイロードとしては重く大きいので、係留系による設置とした。

1月9日作業予定

潜航前

海底重力計用コンクリート板係留系投入

投入予定点 35° 00.20 N, 139° 13.60 E, 水深約 1200m

着底確認後、SSBL で位置だしを行う

潜航

初島沖海底ステーションに接続するための Linux Box を設置する。接続は、海底重力計、海底磁力計の設置位置が決まってから実施する。その後、コンクリート板係留系の移動、位置決めを行う。

ペイロード

海底設置機器：Linux Box

取り付け機器：CTD、濁度計

潜航後

係留系の回収

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

海洋技術研究開発プログラム 満澤

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 調査日報（1月9日）

日の出とともに伊豆の山並み越しにくっきりと富士山が映える。なんとなく嫌な予感がする。

潜航前に、海底重力計の土台用のコンクリート板係留系投入した。係留系は設置後、ハイパードルフィンで所定の地点に移設することを想定して係留系の上部にはマニピュレータでつかめるような持ち手がついている。

### 第366 潜航実施概要

1. ペイロードとして、海底ステーションに接続する機器である Linux Box を搭載し、潜航がはじまった。Linux Box は海底におけるネットワーク構築の重要な装置で、インターネットプロトコル (IP) を利用して、海底の観測装置等に陸上のインターネットと同様に容易にアクセス可能な IP アドレスを設定することが可能となる。今回は試験センサーとして圧力計が取り付けられている。

2. 初島沖海底ステーション脇に着底し、ステーションの水中着脱コネクタに接続可能な位置に正確に設置した。この後の潜航でステーションに接続する他の機器との位置関係を確認してから、接続する予定である。潜航開始直後より風が吹きはじめていたが、さらに強い強風警報もでたため、係留系の移動は断念し、係留系地点まで移動し、設置状態を目視で確認し離底した。

### 潜航後

海底電位差磁力計の投入設置、キャリブレーションを実施した。これにより、船上から投入する観測機器はすべて設置することができた。

潜航調査と並行して船上では、今後設置するケーブル接続型海底重力計の搭載方法の検討、接続するためのケーブルの取り回し調整、また、東海大学と当機構の協力の基製作されたケーブル接続型海底磁力計 (S-OBM) の電子機器調整、耐圧容器への封入等を実施した。

1月10日作業予定

### 第367 潜航

海底重力計土台用コンクリート板係留系の移設および設置

### ペイロード

取り付け機器：CTD、濁度計

### 潜航後

同上係留系の回収

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

海洋技術研究開発プログラム 満澤

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 調査日報 (1月10日)

本日は潜航前の投入設置機器がなく、通常の潜航（若干早め）となった。

#### ハイパードルフィン第367潜航実施概要

ペイロードとしてCTDと濁度計を取り付けた。海底においては、まずコンクリート板係留系に接近し、係留系上部を両方のマニピュレータでつかみ、初島沖観測ステーション横の設置予定地点向け移動を開始した。移動距離は約200m、観測ステーションに近づいたところで、係留系を一旦海底に置き、係留系海底側のコンクリート板に持ち替え海底の泥と戦いながら初島沖ステーション脇に到着、昨日設置したLinux Box、海底ステーションを目視しつつ場所を決めてコンクリート板を設置した。海底の泥の巻上げがあり、視界を確保するのが大変だった。設置終了後、全体の位置関係を確認し離底した。

#### 潜航後

ハイパードルフィン揚収後、コンクリート板のトランスポンダの回収を試みるが、トランスポンダからの応答がなく、いろいろな場所から質問信号やアクティブ、インアクティブのコマンド信号を送ったが反応が無いため本日の回収を見送った。

投入機器の準備状況としては、明日海底に設置する海底重力計の水中ケーブルの取り回しおよび最終確認、また、明後日に設置するケーブル接続型海底磁力計をハイパードルフィンで設置するための設置用フレームの大改造および水中接続ケーブルおよびセンサーケーブル準備等を運航チームの協力の基、実施している。

#### 陸上班

今回の海域実験は、初島陸上局における通信状況の確認等、陸上班が重要な役割を担っている。本日、荒木、杉岡、渡辺（機構）の3名が水中部接続後の対応のため初島局入りした。昨日、今回の実験とは関係なく突然初島側で発生したデータ通信用コンピュータの障害の対応復旧や、今回接続に使用する伝送系のループバックテストを実施し異常ないこと等を確認した。これで、接続の下地が整った。

1月11日作業予定

#### 第368潜航

シンカーロープ切断および除去作業

ペイロード

取り付け観測機器：CTD、濁度計

#### 第369潜航

ケーブル接続型海底重力計の設置作業およびケーブル接続作業

ペイロード

海底設置機器：ケーブル接続型海底重力計

取り付け観測機器：CTD、濁度計

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

海洋技術研究開発プログラム 満澤

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 調査日報（1月11日）

本日は朝から風が強く、調査海域は白波だっており見るからに潜航は難しい海況でした。終日海域で待機しておりましたが、回復することはありませんでした。昨日に続き、運航チームを中心に、海底ケーブル型海底磁力計の設置フレームの大改造、センサー用ケーブル、接続ケーブル等をハイパードルフィンで展張するための仕掛けづくりが実施されました。

また、午後、気分転換を兼ねて、第一回船内セミナーを開催しました。

小生より、本航海の概略の説明をさせていただいた後、以下のタイトルで行いました。

- 1．メイオベントス群集組成・多様性の数100mスケールの空間変異について  
嶋永（東大海洋研）
- 2．機動観測用の海底地電位差計（OBE）・海底地電位差磁力計（OBEM）の製作  
笠谷・後藤（JAMSTEC）
- 3．2003年エクアドルの旅  
岡田（NME）

明日は本日の計画をそのままシフトして実施する予定ですが、現在の予報では海況はあまりよくなりませんようです。

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

海洋技術研究開発プログラム 満澤

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 調査日報（1月12日）

昨日に続き風が強く、終日荒天待機となった。強い冬型の気圧配置による吹き出しと思われる。待機中、運航チームの力をお借りして、今後の投入設置機器の準備はほぼ終了した。

現在の予報では、明日は風も治まる見込みです。

1月13日作業予定

第368潜航

シンカーロープ切断および除去作業

Linux Box の海底ステーションへのケーブル接続作業

ペイロード

取り付け観測機器：CTD、濁度計

第369潜航

ケーブル接続型海底重力計の設置作業およびケーブル接続作業

ペイロード

海底設置機器：ケーブル接続型海底重力計

取り付け観測機器：CTD、濁度計

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

海洋技術研究開発プログラム 満澤

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 調査日報（1月13日）

風、波も小さく、穏やかな朝を向かえた。雪の少ない富士山も、昨日までとは異なり穏やかな表情をしている。

予定どおり第368潜航が開始され、まず、次の潜航で使う重力計用の鉛ウェイトを海底に置き、重力計用のコンクリート板係留系のシンカーロープの切断が行われた。切断後浮上まで約20分、作業艇による回収が行われている間、ハイパードルフィン初島ステーションから離れた場所で待機した。回収作業終了後、試験センサーとして圧力計が接続されているLinux Box の、海底ステーションへの接続作業が行われた。海底ステ

ーションとの接続用ケーブルが1 mと短かったため、ステーションのすぐ横に Linux Box を設置し、ステーション側の水中脱着コネクタと接続した。すぐに初島陸上班と連絡をとり、Linux Box との通信状況を確認してもらったところ、通信は正常で圧力センサーのデータ出力も確認できた。このため午前中の潜航作業を終了し一旦揚収した。

午後の第369潜航では、今回の大物の一つであるケーブル接続型海底重力計をペイロードとして搭載した。海底では、まずコンクリート板に重力計を乗せた後、前の潜航で海底に置いた鉛ウェイト(約20 kg) 2個を、重力計のベースにのせ安定させた。その後、海底ステーションと接続するためのケーブル接続作業を実施した。接続距離は約8 mほどである。これら一連の作業は周辺に展開している他の観測機器に気をくばりながら行われるが、少し動くと海底の泥が巻き上がり視程が奪われてしまう。その度に、海底で15から20分じっと待たなければならない。忍耐のいる作業が延々と2時間ほど続けられ、海底ステーションの脱着コネクタのにマニピュレータが届く地点まで到達した。コネクタの接続に際しても、つながっているケーブルの張りによるちょっとした角度の違いで、なかなか入らない。思わず見ている我々もマニピュレータにあわせて腕に力が入ってしまう。操作しているわけではないが、手のひらがじっとりと汗ばむ。何度かトライし入った時は、皆「やった」と声が出た。陸上班と連絡をとり、通信も正常であることを確認し、離底した。観測データについては、数値が安定するまでかなり時間がかかるので、現時点ではデータが正常かどうかまでは確認できていないが、それらしい値は出力されている。

1月14日作業予定

第370潜航

ケーブル接続型海底磁力計の海底ステーションへの接続作業、流速計の回収他  
ペイロード

取り付け観測機器：CTD、濁度計

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

海洋技術研究開発プログラム 満澤

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 調査日報(1月14日)

本日も海況が良く第370潜航が開始された。最初にケーブル接続型海底磁力計が海底観測ステーションの北側約13mに設置され、観測ステーションとケーブルで接続された。すぐに初島陸上班より通信正常の連絡が入る。その後2本の電極の20mのケーブルを介して展張する予定であったが、一本を展張したところで、海底での作業により発生した濁りが治まらず、視程が非常に悪いため、残り展張は後日とした。泥の巻上げによる濁りにより、ここまでの作業に約5時間を要した。その後、約600m東に移動し、1月7日設置した電磁流向流速計とROV-HOMERを回収し、海底電位差計の海底での状況を観察し作業終了とした。これで、海底観測ステーションに接続する観測機器はすべて接続し通信が正常であることが確認できた。

明日は、湾中央部に潜航し、超音波流向流速計の回収、柱状採泥、海底電位差計の切り離しを行う予定である。ただ、海況はあまり良くないとの予報がでている。

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

海洋技術研究開発プログラム 満澤

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 調査日報（1月15日）

夜半より低気圧の接近による雨が降りだし、明け方には風も強くなってきた。海況がさらに悪くなる前にC海域に設置した海底電位差計を回収することとした。船上より音響による切り離しコマンドを送信し、切り離し、浮上確認、作業艇にて回収した。その後、潜航予定のB海域にシフトし荒天待機したが、海況の回復の見込みはなく中止となった。午後、第2回船内セミナーを以下のタイトルで行った。

1. 海底地殻変動観測を目指した海底重力計・電位差磁力計の設置  
後藤（JAMSTEC）
2. 深海底総合観測ネットワークの研究開発について  
満澤（JAMSTEC）

明日（16日）も海況が回復する見込みが無いので、早めに海洋研究開発機構（横須賀）へ戻ることにしたが、低気圧の影響で海況は悪化しており風が強くなることが予想され、着岸できない可能性が高い。現在は相模湾奥部でつかせている。

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

海洋技術研究開発プログラム 満澤

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 調査日報（1月16日）

朝方、風がおちたため調査海域（湾央部）において第371潜航が実施された。一晩で富士山も真っ白になっている。

柱状採泥を海底電位差計の北側3箇所各3本行った。その後、超音波流速計を回収し、海底電位差計のROV-HOMER（応答がなかった）を回収した。海底電位差計の切り離し離底状況を観察する予定であったが、海底電位差計のトランスポンダにコマンド信号を送信するも応答がなかった。ハイパードルフィンの発生する音響ノイズの影響も考えられたため、切り離しの目視観察は断念し、ハイパードルフィンと50m離して再度コマンド信号を送ったが応答は得られなかった。海況も悪化してきたため、海底電位差磁力計の回収を見送り離底した。ハイパードルフィン浮上中にコマンド送信を行ったところ、水深1400mに対してハイパードルフィンが深度1000mきったあたりで、海底電位差計より応答が得られた。ハイパードルフィン揚収後、海況が悪いため、海底電位差計の応答を確認した後、機構岸壁向け発航した。17時に機構岸壁に着岸した。

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

海洋技術研究開発プログラム 満澤

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 調査日報（1月17日）

機構岸壁にてスマトラ沖調査航海関係他の艀装、機材搭載が実施され15時に出港した。本日、嶋永（東大海洋研）、岡田（NME）の2名が下船し、藤本（東北大）、小泉（東大海洋研）、中村（神戸大）、鈴木（NME）の4名が乗船した。今後23日までのメインミッションは、繰り返し観測用海底重力計の設置・回収、海底電位差計2台、海底電位差磁力

計 1 台の回収、ケーブル接続型海底磁力計の電極 1 本の展張である。余裕があれば設置機器の正確なマッピング（海底モザイク画像、前方探査ソナーや ROV - HOMER を使って正確な位置関係の把握）等を実施する。

明日の予定

（午前）第 3 7 2 潜航

海底重力計用土台（コンクリート板）の設置（係留系で投入し、ハイパードルフィンで移設する）

（午後）第 3 7 3 潜航

海底重力計の設置（係留系で投入し、ハイパードルフィンで移設する）、ケーブル接続型海底磁力計の電極の展張

16 日付けの日報の潜航番号は第 3 7 1 潜航の誤りでした。訂正いたします。

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

海洋技術研究開発プログラム 満澤

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 相模湾 調査日報（1月18日）

穏やかな日、朝からかなりの数のイルカの群が周辺で小魚を追って跳びまわっていた。

本日は、係留系 2 本の設置回収、作業艇の出動 2 回、ハイパードルフィン潜航 2 回と、今回の行動で最も過密な作業展開であったが、海況に恵まれほぼ予定どおりの作業ができた。また、底層流も比較的速く一定で、海底で巻き上がる濁りの回復が早く、濁り待ちの時間も少なかったことも海底での作業効率を高める結果となった。

最初に、繰り返し測定用海底重力計（東北大、東大海洋研）土台用のコンクリート板係留系を設置し、初島沖観測ステーションに接続したケーブル型海底重力計の近くに移設した（第 3 7 2 潜航）。精密機器である海底重力計は、できるだけ安定した場所に水平に置く必要がある。このため、シロウリガイが生息して海底が泥で覆われている初島観測ステーション周辺では、コンクリート板のような土台が必要となる。コンクリート板の吊り金具が重力計の設置に邪魔なので、上下反転させ、底面を上にするように工夫し

シンカーロープを取り付けたが、浮力が予想以上に多く、片側のロープをハイパードルフィンで切ったところで反対側が持ち上がり反転して（上面が上に向いて）しまった。ハイパードルフィンの左マニピュレータでコンクリート板の裏面が上になるように押さえ込み、右マニピュレータでロープを切るという方法により、計画どおりコンクリート板を設置することができた。

1回目の潜航終了後、海底重力計の係留系を投入、着底後、ただちに音響切り離しにより係留部を浮上させ、回収した。2回目の潜航（第373潜航）で海底の重力計を移動し、コンクリート板上に計画どおり設置した。ハイパードルフィンのマニピュレータの性能がすぐれており、また事前に種々段取りを組んでいるとは言え、水中重量50kgで高さが1.2mほどの大きさの機器を所定の場所に正確に設置するのは大変な作業であった。繰り返し観測用の海底重力計の値とケーブル型海底重力計の値を比較することにより、今後継続的に作動するケーブル型海底重力計の測定精度が確保される。

明日（19日）の予定

潜航前 No.1 海底電位差計の回収（自己浮上）

第374潜航

ケーブル型海底磁力計の残りの電極の展張、各機器の設置位置確認  
繰り返し観測用海底重力計の回収

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

海洋技術研究開発プログラム 満澤

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 相模湾 調査日報（1月19日）

今日も海況は良好であった。午後から少し風が強まり南西からのうねりが入ってきた。午後3時すぎに発生した関東沖の地震の関係で津波警報が発令されたが、沖合いで調査中でもあり風による波浪以外特に変化はなかった。伊東港でも潮位変化は観測されなかったため、初島ステーションの観測データに捉えられている可能性は少ないと思われる。後日、圧力データ等を確認する予定である。

本日の作業であるが、まず、No.1 海底電位差計の回収作業を実施した。船上からの質問信号対し、海底から軽快なピング音が返ってくる。切り離しコマンドも1回で受付確

認、電蝕式切り離しのため切り離しに約10分ほどかかり、順調に浮上、回収した。

#### 第374 潜航

初島ステーションに接続したケーブル型海底磁力計の電極の展張を実施した。2本の電極のうち一本は設置時に展張済みであり、海底の濁りがひどくて展張を見送っていた残りの電極を今回展張した。展張距離は約20mである。その後、昨日設置した海底重力計の設置状況、他の機器の位置関係を音響ソナーとハイビジョンカメラを使って確認した。照明のついた初島ステーション、ケーブル型海底地震計、Linux Box、ケーブル型海底重力計、繰り返し観測型海底重力計、ケーブル型海底磁力計、さらに周辺のシロウリガイ群集をパノラマ的に映像に収めることができた。その後、繰り返し観測型海底重力計にセイフティフックをかけてハイパードルフィンの下に吊るすようにして回収した。

回収後、「なつしま」に装備されたマルチナロー測深装置シーバットのサイドスキャン機能を使い初島ステーション周辺の海底面の反射情報を取得した。地形図では得られない海底表層の情報を取得することができたが、サイドスキャンについては、船上で海底地形図と重ねて表示する機能が無いため、映像をキャプチャーし手作業でモザイク図を作成することとした。今回は測線が短かいのでこのような方法で対応できたが、長い測線の場合はコンピュータ上でノースアップイメージの作成が必須である。

回収した繰り返し観測用海底重力計のデータについては、海底にコンクリート板を設置したにもかかわらず斜面の傾斜が大きく、質の高いデータを取得できなかった。今後の海況にもよるが、コンクリート板の傾斜を正確に測り水平になるように微調整して再度データを取るよう今後の作業内容を調整することとした。このため、急遽、簡易傾斜測定器の製作を行った。

明日(20日)の予定

潜航前 湾中央部B海域のNo.2海底電位差計の回収(自己浮上)

#### 第375 潜航

今回設置した海底観測機器設置点周辺の地中温度測定  
重力計用コンクリート板の傾斜測定と水平調整  
海底電位磁力計の切り離し状況の確認と回収

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

## 海洋技術研究開発プログラム 満澤

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 相模湾 調査日報 ( 1月20日 )

朝は凪いでいたが昼ごろから風が強まるという予報であった。

最初に湾中央部 B 海域の海底電位差計の回収作業を実施した。回収は昨日同様順調であった。その後、A 海域にシフトしたが、すでに風が 10 m/s 以上吹いていたため、潜航を見合わせて海底電位差磁力計の回収を行った。その後、荒天待機となり、風がますます強くなったため、午後に入り潜航中止が決定された。午後、なつしま乗船がはじめての研究者もいたため、船側に、機関室見学ツアーをお願いした。

明日 ( 21日 ) の予定

潜航前 繰り返し観測用海底重力計を係留系方式にて海底設置する。

第 375 潜航

海底重力計の移設作業、コンクリート板傾斜角度の計測

1 回目の海底重力計の設置については、海底の傾斜については十分認識していたが、当初想定していた斜面 10 度以上の傾斜が海底の堆積物の下の凹凸により生じたものと思われる。設置に際しては、目視により傾斜を修正したが、同じ斜面に着底したハイパードルフィンからの修正には限界があった。傾斜角度を確認する準備をしないで設置したことについては反省すべき点である。

昨日、取得したシーバットのサイドスキャンイメージは地形図では得られない底質の違いや斜面上の小さい起伏が認められ、ハード的には非常に調査に有効である。しかし、ソフト面のサポートが必要であり、6 マイルの測線のサイドスキャン画像を地形図にあわせるのに手作業 ( 中村さんがコンピュータの画像ソフトを使って合成した ) でほぼ 1 日を要した。

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

海洋技術研究開発プログラム 満澤

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 相模湾 調査日報（1月21日）

朝、繰り返し観測用海底重力計を係留系で設置した。係留系上部を回収し、海底重力計の移設作業をメインミッションとした潜航が実施された。最初に海底重力計を事前に設置したコンクリート板の近傍に移設し、簡易傾斜器を使いコンクリート板をできるだけ水平に設置し直した。簡易傾斜計で5から7度ぐらいであることを確認した。このぐらいであれば許容範囲内なので、コンクリート板の上に海底重力計を乗せる作業を開始したが、海底の濁りとまた重力計の全長が約1mと高いため、コンクリート台に設置するのに非常に苦労した。設置後、コンクリート板の角度を再度確認し、その後調整しようとした時点で、ハイパードルフィンの水中電動機が自動停止（スラスタ、マニピュレーター等停止する）し、海底での作業の継続は困難な状況となった。このため、周辺の観測機器への影響を配慮しつつ、ケーブル巻き上げにより離底、揚収となった。

現在、ハイパードルフィン運航チームによる、自動停止の原因究明と復旧作業が実施されている。明日の潜航の可否についてはまだわからない状況である。

明日（22日）の予定

潜航が実施可能な場合

繰り返し観測用海底重力計の回収を行う。本重力計はハイパードルフィンでの回収を想定していたため自己浮上機能は用意されていない。

潜航中止等、作業の状況によっては22日夕刻に帰港する可能性もある（船舶運航 樋口氏に連絡済）。

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

海洋技術研究開発プログラム 満澤

海洋研究開発機構他関係者各位

NT05-01 相模湾 調査日報（1月22日）

昨夕からのハイパードルフィンの復旧作業は、寒風の甲板上で夜を徹して行われた。海底重力計回収の潜航だけでもと祈るような気持ちであった。早朝、抜錨の時刻を向かえる中、最後の調整が行われていた。海域の到着にあわせるように予定どおりの潜航の実

施が運航長より伝えられた。海況は良好である。

昨日、最後の力を振り絞って、コンクリート板上に重力計を乗せてダウンしたハイパードルフィンからは、船上チェックにおいて軽快なスラスタ音が聞こえている。

### 第376潜航

海底重力計の回収をメインとして実施された。海底重力計の吊りロープに安全フックをかけ、下に吊り下げた状態で揚収した。

揚収後の海底重力計の傾斜データを確認したところ、ぎりぎり許容範囲に入っており、なんとかデータを取得することができた。

本航海により、初島沖海底ステーションには、海底重力計、海底磁力計、海底でのネットワーク技術の試験装置が新たに付加された。米国・カナダで計画されている NEPTUNE 計画は予算化はされたものの今だ机上のデザインである。それに比べると初島沖は規模は小さいものの、すでに海域実験、観測を継続的に実施しており現場観測の実績を着実に蓄積していると言える。

現在、「なつしま」は機構岸壁に向け回航中、本日、夕刻に着岸予定である。

本航海の実現に際して、「なつしま」乗組員の皆様、ハイパードルフィン運航チームの皆様、また、種々調整や相談等ご協力いただいた陸上支援他関係者の皆様に謝意を表させていただきます、最後の報告とさせていただきます。

以上

NT05-01 首席

海洋研究開発機構海洋工学センター

海洋技術研究開発プログラム 満澤