

# 「かいよう」 KY07-04

## 北部沖縄トラフ航海

### クルーズレポート

(2007年2月24日～3月1日 鹿児島島～鹿児島)



## はじめに

「かいよう」によるKY07-04航海は北部沖縄トラフの最北端部において「男女海盆における地磁気・気候変動・テクトニクスの総合的研究」として主として3つの目的のために行った。第1の目的はIMAGES IV航海で採取されたMD982195コア(本航海のECS-1サイト)試料の古地磁気測定結果にみられた6千年前と1万4千年前の地磁気エクスカージョンを再確認することである。第2の目的は多田・池原・Sunらが中心となって、IODP(統合国際深海掘削計画)に提出している企画書605Full2 “Onset and evolution of millennial-scale variability of Asian monsoon and its possible relation with Himalaya and Tibetan uplift” において提案されている9つの掘削候補地点のうちの東シナ海北部のECS-1サイトにおける事前調査および代替候補地点を選ぶことである。第3の目的は別府-島原地溝帯と沖縄トラフの交差する重要な位置にある男女海盆の拡大テクトニクスを明らかにし、沖縄トラフおよび九州の地溝帯の構造発達史とその原因を解明することである。

調査は出航直後から天候に恵まれ、石渡正善船長をはじめとする「かいよう」乗組員の全面的なご支援、ご協力を得て、当初の計画をほぼ達成する事が出来た。2月27日午後18時以降、九州西方海域にて風速20m以上の海況が予想されたため、調査を早めに切り上げ、枕崎港外にて荒天避泊を行ったが、このことによる調査の支障は実質なかった。また、浅沼氏をはじめとする海洋研究開発機構海洋工学センター研究船運航部の方々には、航海の準備段階で色々ご助力を頂いた。これらの方々には、深く感謝いたします。また、本調査航海を計画するきっかけとなったMD982195コア(ECS-1サイト)は、1998年の夏に行われたIMAGES IV航海にて採取された。本コア試料採取の成功は、この時日本側代表者を務めた王律江博士の尽力によるところが大きかったが、博士は1999年に海の調査中に亡くなられた。博士に感謝すると共に深く哀悼の意を表します。

## 目次

### はじめに（小田啓邦）

1. 調査研究の目的（小田啓邦）	1
2. 調査日程	6
2-1. 調査海域（小田啓邦）	6
2-2. 航跡（小田啓邦）	7
2-3. 測線およびコアサイト（小田啓邦）	8
2-4. 航海ログ（君野麻衣子）	9
3. 乗船者リスト	10
3-1. 研究者	10
3-2. 観測技術員	11
3-3. 乗組員	13
4. 調査機器	14
4-1. マルチナロービーム音響測深装置 概要（君野麻衣子）	14
4-2. シングルチャンネル地震波探査（SCS）概要（君野麻衣子）	15
4-3. セシウム磁力計 概要（上嶋正人）	17
4-4. ピストンコアラーシステム（竹友祥平）	18
5. 調査結果	22
5-1. 海底地形（小田啓邦）	22
5-2. シングルチャンネル地震波探査（SCS）（荒井晃作）	36
5-3. セシウム磁力計（上嶋正人）	52
5-4. ピストンコア	60
5-4-1. ピストンコアサイト一覧表（竹友祥平）	60
5-4-2. コア処理手順（板木拓也）	61
5-4-3. コア記載（多田隆治、長谷川精）	66
5-4-4. 方位傾斜深度計（小田啓邦）	107
6. 将来の研究計画	112

Appendix

A-1. Data/Sample Inventory

- KY0704\_Inventry.xls (計画調整課提示のフォーム)
- KY0704\_SampleList.xls (サンプルリスト)

A-2. Data list

- Bathymetric data(KY0704\_25.grd: GMT grd file)
- XBT
- SCS Crossings (SCS crossings.xls)
- SCS Navigation Data
- SCS Profile
- Cesium Magnetometer
- SOJ
- SOQ
- PC Inventry Sheet
- PC log
- PC Pen Recorder
- 方位傾斜深度計(CompassTiltDepth.xls)
- PC Description
- PC Color data
- PC Photos

## 1. 調査研究の目的

本調査航海 KY07-04 は調査船「かいよう」によって平成19年2月24日～3月1日にかけて北部沖縄トラフ最北端部（男女海盆）にて行われた。本航海の主たる目的は「はじめに」で紹介したように以下の3つからなる。

(1) 本航海における1つめの目的は、1998年に行われた IMAGES IV 航海による MD982195 コア（本航海の ECS-1 サイト）の古地磁気測定で確認された6千年前と1万4千年前の地磁気エクスカージョン（図1-1）について、MD982195 と同一サイトで2本、その周囲で数本コア試料を採取して地磁気エクスカージョンの存在を再確認することである。MD982195 の古地磁気測定は u-channel を用いてパススルー磁力計による連続測定を行い、deconvolution 処理を行ったが、キューブ試料を個別に採取して測定するのに比較して、試料の残留磁化強度の急激な変化等によりデータが乱れることがある。このため、フランスの CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) に保管されているアーカイブハーフからキューブ試料を採取して測定を行ったが、コアの保管中に磁性鉱物が溶けてしまっており、信頼性における測定結果は得られなかった。従い、本航海を計画して同海域から複数コア試料を採取し、古地磁気測定を行って確認を行うことにした。全世界的にみて6千年前と1万4千年前の地磁気エクスカージョンの信頼できる報告例はそれほどないが、北京近郊の4つのトレンチサイトからは5千年前および1万4千年前に負の伏角を示す2つの地磁気エクスカージョンが報告されている (Zhu et al., 1998)。このことは、この時期に日本西方海域から北京近郊にかけてローカルな地磁気エクスカージョンが存在した可能性を示唆する。特に、1万4千年前の地磁気エクスカージョンはメルトウォーターパルス 1A で知られる海水準の急上昇期であり、地球の慣性モーメントが急激に増加し、コア-マントル境界にトルクがかかり、地磁気エクスカージョンが発生した可能性を示すことが期待できる。このように、本調査航海の第一の目的は最終氷期最寒期以降の地磁気エクスカージョンの確認と融氷にともなう急激な海水準上昇との関連性を解明することにある。

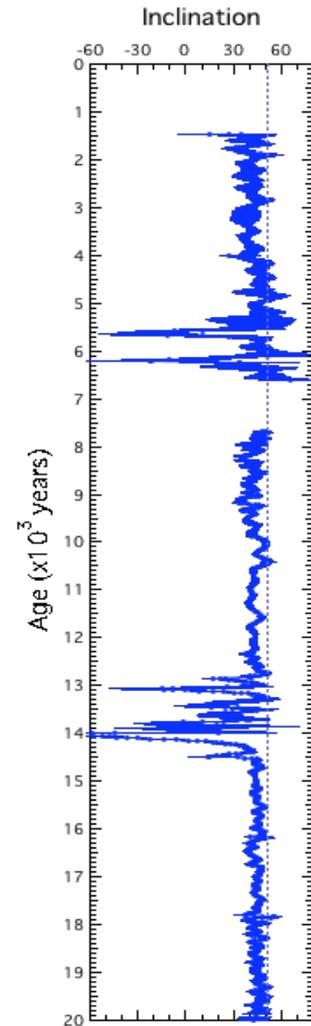


図1-1 : MD982195 コアの古地磁気伏角。

(2)本航海における2つめの調査目的は、IODP への企画書 605Full2 “Onset and evolution of millennial-scale variability of Asian monsoon and its possible relation with Himalaya and Tibetan uplift” の掘削候補地点の事前調査である。本航海では、企画書で提案した9つの掘削候補地点のうちの東シナ海北部の1地点 ECS-1 の事前調査およびその代替候補地点を選ぶための調査を行なった。提案した9地点の位置図を図1-2に示す。

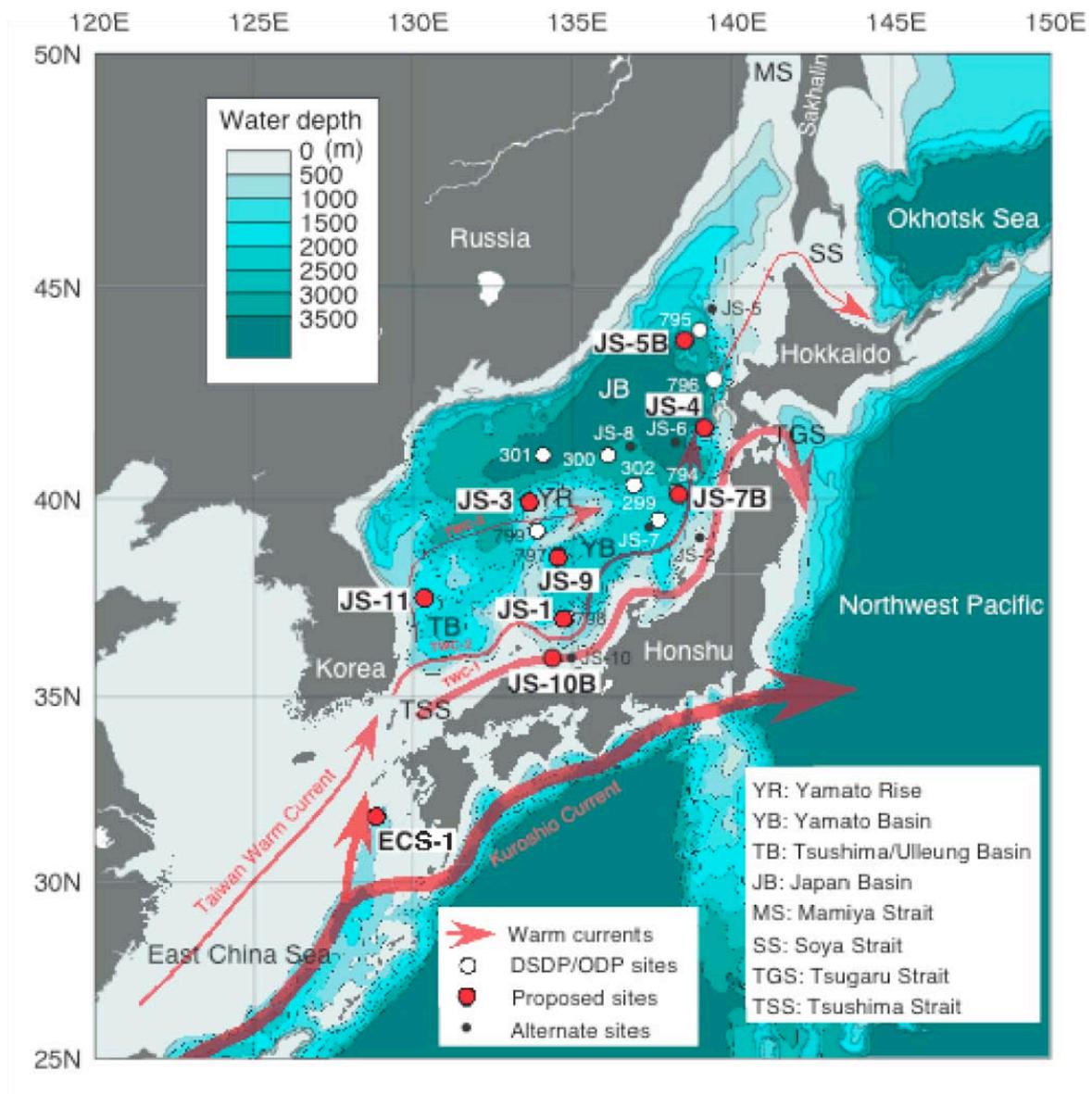


図1-2 .IODP掘削計画書で提案した9つの地点の位置図。今回は、このうちのECS-1およびその代替地点の事前調査を目的とした。

企画書605Full2における掘削目的の概略を以下に示す。

Abstract:

It is well demonstrated that Asian monsoon varied with the Dansgaard-Oeschger Cycles [DOC]. Recent studies further suggest that such variability may have been caused by oscillations in westerly jet circulation between two different modes of meandering. Because topographic effect of Himalaya and Tibetan Plateau [HTP] is considered as the probable cause of different modes of the westerly jet meandering, and increasing evidences suggest final uplift of HTP commenced during Plio-Pleistocene, it is hypothesized that Plio-Pleistocene uplift of HTP, and consequent emergence of the two discrete modes of westerly jet meandering is the cause of the millennial-scale variability of the Asian monsoon and amplification of the DOC. In this project, we aim to collect the geological evidence necessary to test this hypothesis through drilling in the Japan Sea and northern part of the East China Sea. We propose to drill two latitudinal transects in the Japan Sea to monitor the behaviors of the westerly jet and winter monsoon. We also propose to drill at the northern part of the East China Sea to monitor the Yangtze River discharge history that should have been reflecting variations in summer monsoon intensity. The southern transect will be used to reconstruct the behavior of the subpolar front and examine its relationship with the westerly jet and the sea level changes. Whereas the northern transect will be used to identify ice-rafted debris [IRD] events and reconstruct temporal variation in its southern limit, which we consider as winter monsoon proxies. Finally, we arrange two depth transects to reconstruct the ventilation history of the sea. We will examine the relation between the ventilation in the sea, and the nature of the influx through the Tsushima Strait and/or winter cooling. Through the proposed drilling, we hope to 1) specify the onset timing of orbital and millennial-scale variabilities of East Asian monsoon and westerly jet, and reconstruct their evolution process and spatial variation patterns, and 2) reconstruct orbital and millennial-scale paleoceanographic changes in the Japan Sea during the last 5 m.y. to clarify the linkage between the paleoceanographic changes in the Japan Sea and variabilities of East Asian

monsoon and/or sea level changes. Comparison of the obtained results with the uplift history of HTP will enable us to test the idea that topographic evolution of HTP was responsible for creation of bimodality in westerly jet circulation that caused amplification of millennial-scale variability of Asian monsoon.

企画書の要旨にもあるように、今回の掘削地点は、企画書における東シナ海北部にあたり、アジアのサマーモンスーンの変動を反映していると思われる揚子江から供給される堆積物記録の時間変動の復元を目的としている。

IODP 掘削における事前調査では、掘削地点を十字に横切る音響探査断面、詳細な海底地形図、およびピストンコアの採取、予察的研究が求められている。そこで、今回の調査では、各調査地点について、シングルチャンネルプロファイラによる音響断面の取得、シービームによる海底地形の測量、ピストンコアラーによる柱状堆積物試料の採取を行った。IODP ではパイロットスタディも必要なため、採取したコア試料を用いて堆積構造・堆積物粒子・無機元素・有機物・アルケノン古水温・酸素同位体・浮遊生/底生有孔虫・放散虫等を用いて主として最終氷期最寒期以降のアジアモンスーン・黒潮・海水準の変動についての詳細をあきらかにする。

(3) 本航海の3つめの目的は、北部沖縄トラフ（男女海盆）の構造発達史の解明である。男女海盆は沖縄トラフと中央構造線から別府－島原地溝帯へと伸びる構造線が交差する所に位置しており（図1－3）、構造的に重要な位置にある。そのため、セシウム磁力計を用いた海洋磁気異常データも取得し、海底地形・音波探査とあわせて総合的な構造発達史の復元のためのデータ取得を行う。沖縄トラフのリフティングステージは中期中新世以降3回に分けることができるとされ、それぞれに特徴がある（Sibuet et al., 1995）。最初のステージは中期中新世後期から後期中新世前期にわたって琉球弧と台湾－宍道褶曲帯が隆起をした後に正断層で区切られて沈降を起こしたイベントであり、北部沖縄トラフにおいては正断層の方位が $58^{\circ}$ であり、予想される拡大距離は57 kmである。その後、しばらく500万年程度の活動休止期を挟んで2つめのリフティングステージは、後期鮮新世から後期更新世にかけて（約200万年前以降）であり、沖縄トラフの最も主要な形成要因であると考えられている。これは、北部沖縄トラフでは正断層の方位が $55 \pm 15^{\circ}$ であり、予想される拡大距離は25 kmである。3つめのリフティングステージは後期更新世（約10万年前）から現在にかけて起こっており、小さな鉛直変位で特徴づけられる正断層により区切られているが、第2ステージに比べるとそれほど目立たない。これは、北

部沖繩トラフでは正断層の方位が  $74 \pm 15^\circ$  であり、予想される拡大距離は 6 km である。沖繩トラフ最北端部における男女海盆での各断層の活動時期と様式を明確にし、特に2つめと3つめのリフティングステージの活動時期と拡大方向・拡大距離の詳細を明らかにすることを第一目標とする。また、磁気異常データから貫入している火山体の大きさや深さ・磁化の強さを明らかにし、これまでの火成活動についても時期や規模の推定を行う。

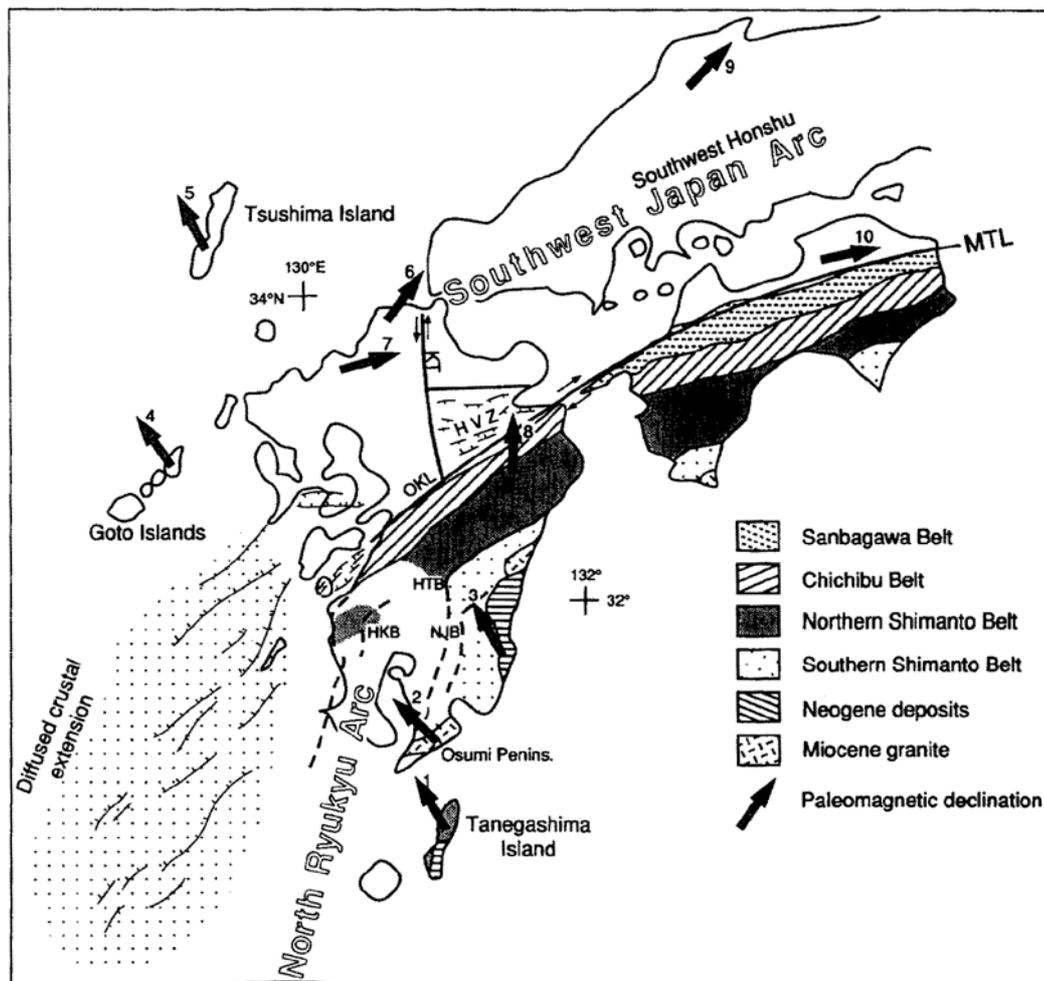


Fig. 7. General geology south of the Median Tectonic Line (MTL) on Kyushu and Shikoku islands. Paleomagnetic declinations: 1 = Late Miocene deposits at Tanegashima Island (Kodama et al., 1991); 2 = Middle Miocene granitic rocks at Osumi Peninsula (Ishikawa and Torii, 1986); 3 = Late Miocene deposits at Miyazaki (Kodama and Nakayama, 1993); 4-5 = Miocene igneous rocks at Goto and Tsushima islands, (Ishikawa and Tagami, 1991); 6 = Oligocene deposits at Kitakyushu (Ishikawa, 1990); 7 = Cretaceous granitic rocks at Fukuoka (Ito and Tokieda, 1986); 8 = Miocene granitic rocks at Okueyama (Torii and Ishikawa, 1986); 9 = Middle Miocene volcanic rocks at Sanin (Otofuji et al., 1991); 10 = Cretaceous Izumi Group (Kodama, 1989). HKB = Hokusatsu Bend (Murata, 1987b); HTB = Hitoyoshi Bend, (Murata, 1987a); NJB = Nojiri Bend (Teraoka et al., 1981); OKL = Oita-Kumamoto Tectonic Line; HVZ = Hohi volcanic zone. Map location shown in Fig. 1.

図 1 - 3. 北部沖繩トラフおよび九州・四国の地質構造図  
(Kamata and Kodama, 1994)。

## 2. 調査日程

### 2-1. 調査海域

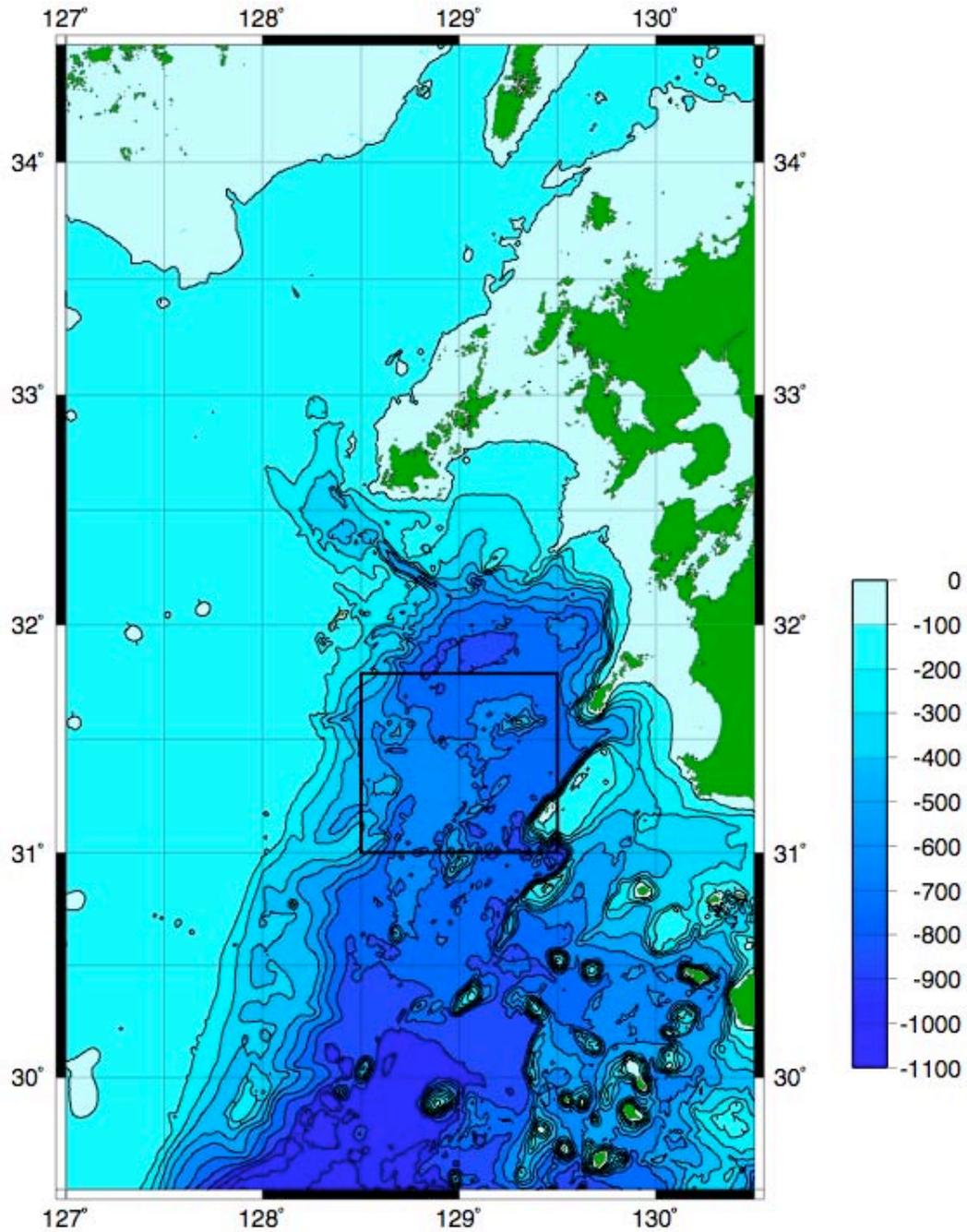


図 2-1. KY07-04 航海の調査海域を黒枠で示した。

2 - 2. 航跡

KY07-04 Nav Track

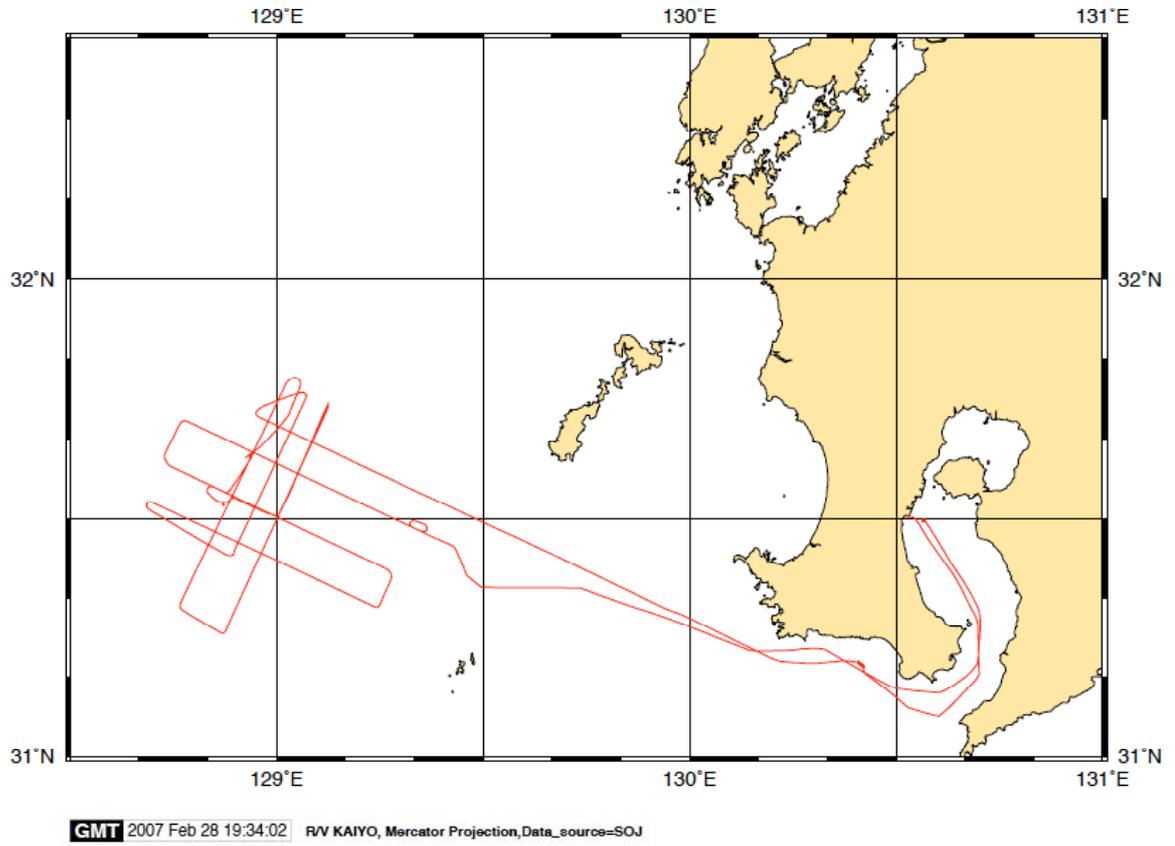


図 2 - 2. KY07-04 航海の全航跡図

### 2-3. 測線図およびコアサイト

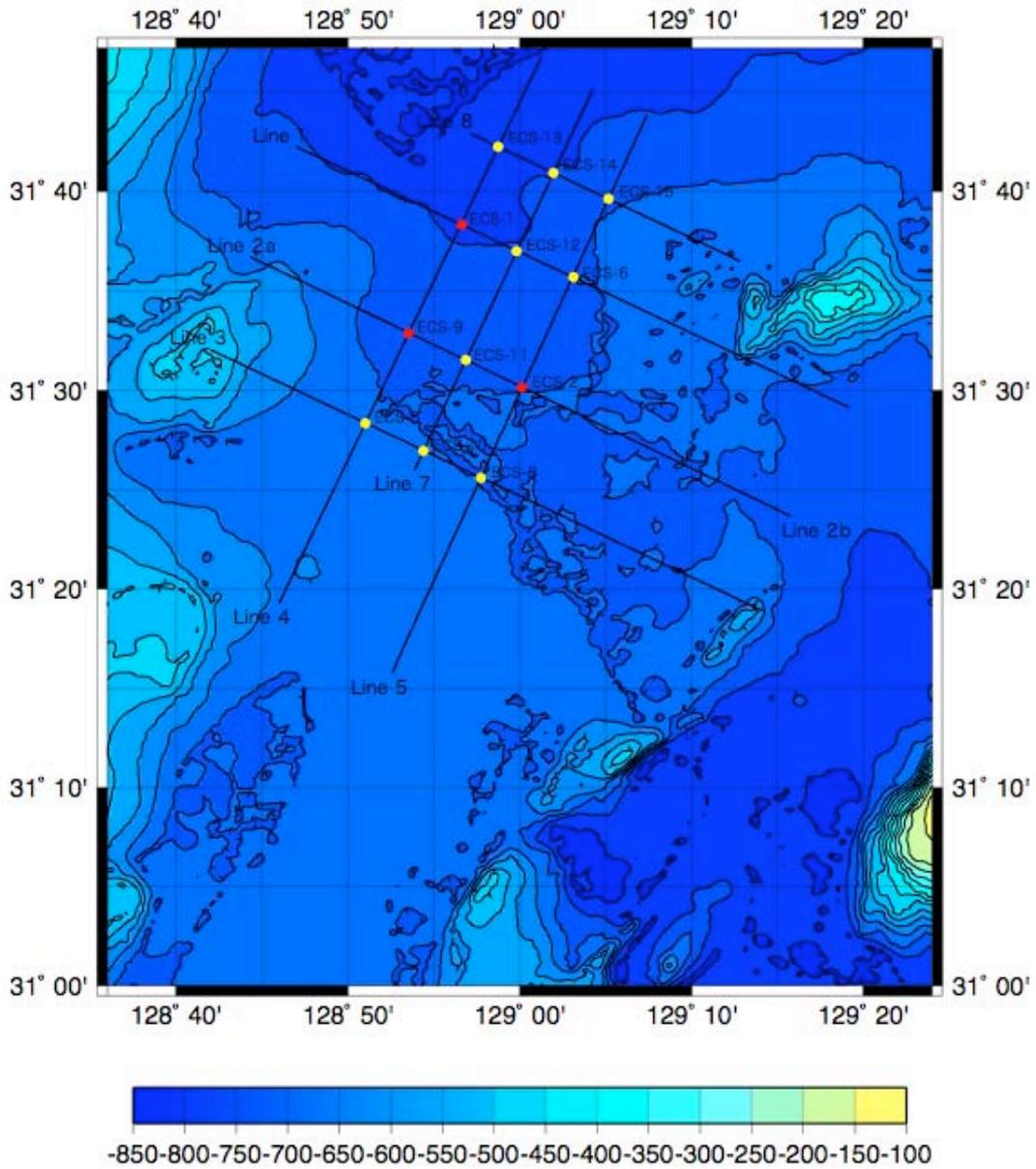


図2-3. 調査海域内の海底地形図。調査測線（黒実線）・ピストンコアサイト（赤丸）に加えて、将来の掘削候補地点として使える調査測線の交点（黄丸）を示してある。

2-4. 航海ログ

KY07-04 Shipboard Log & Ship Track			Position/Weather/ Wind/Sea condition (Noon)
Date	Time	Description	
24Feb07	8:00	乗船 (研究者 11 名、観測技術員 8 名 計 19 名)	12:00 (JST)
	9:00	鹿児島山港より出港	31-09N, 130-29E
	11:15-12:00	研究グループ打合せ@リサーチルーム	
	15:00-16:30	堆積物チーム打合せ@4Lab	
	16:40	調査海域着	曇
	16:43	XBT 計測	NNE-2 (Light breeze)
	17:04-17:06	GI ガン投入	Sea rippled calm
	17:07-17:14	ストリーマーケーブル投入	
	17:13-17:30	GI ガンテストショット	
	17:20-17:25	セシウム磁力計投入	
	21:01	SCS 調査開始	
25Feb07	6:00	SCS 調査終了	12:00 (JST)
	06:05-06:10	セシウム磁力計、ストリーマーケーブル揚収	31-38N, 128-57E
	06:12-06:20	GI ガン揚収	雨
	08:44-10:05	ピストンコア採泥 (PC01)	ENE-5 (Fresh breeze)
	13:50-15:03	ピストンコア採泥 (PC02)	Sea slight
	16:00-16:09	GI ガン投入	
	16:19-16:20	ストリーマーケーブル投入	
	16:25-16:28	セシウム磁力計投入	
	16:35-17:00	GI ガンテストショット	
	17:24	SCS 調査開始	
	18:00-18:20	研究グループ打合せ@リサーチルーム	
26Feb07	7:02	SCS 調査終了	12:00 (JST)
	07:04-07:10	セシウム磁力計、ストリーマーケーブル揚収	31-33N, 128-54E
	07:12-07:20	GI ガン揚収	晴
	09:23-10:42	ピストンコア採泥 (PC03)	NE-5 (Fresh breeze)
	13:20-14:32	ピストンコア採泥 (PC04)	Sea slight
	16:16-16:18	GI ガン投入	
	16:21-16:24	ストリーマーケーブル投入	
	16:22-16:59	GI ガンテストショット	
	16:25-16:28	セシウム磁力計投入	
	17:16	SCS 調査開始	
	18:00-19:10	研究グループ打合せ@リサーチルーム	
27Feb07	17:05	SCS 調査終了	12:00 (JST)
	17:06-17:11	セシウム磁力計揚収	31-41N, 129-02E
	17:07-17:12	ストリーマーケーブル揚収	曇
	17:13-17:20	GI ガン揚収	NE-5 (Fresh breeze)
	17:30	全調査終了、避泊のため枕崎港外に向け発航	Sea slight
	22:20	枕崎港外着、荒天避泊開始	
	18:30-19:30	研究グループ打合せ@リサーチルーム	
28Feb07	9:00	荒天避泊終了、鹿児島山港外向け発航	12:00 (JST)
			31-20N, 130-41E
			晴
			N-4 (Moderate breeze)
			Sea smooth
01Mar07	9:00	鹿児島山港入港	
	12:00	下船 (研究者 11 名、観測技術員 8 名 計 19 名)	

### 3. 乗船者リスト

#### 3-1. 研究者

小田 啓邦:Hirokuni ODA

主席研究員

産業技術総合研究所 地質情報研究部門

多田 隆治:Ryuji TADA

次席研究員

東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻

上嶋 正人:Masato JOSHIMA

産業技術総合研究所 地質情報研究部門

荒井 晃作:Kohsaku ARAI

産業技術総合研究所 地質情報研究部門

山本 正伸:Masanobu YAMAMOTO

北海道大学 大学院地球環境科学研究院

板木 拓也:Takuya ITAKI

BK 21 Coastal Environmental System Study, Division of Earth  
Environmental System, Pusan National University,

望月 伸竜:Nobutatsu MOCHIZUKI  
産業技術総合研究所 地質情報研究部門

磯崎 裕子:Yuko ISOZAKI  
東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻

長谷川 精: Hitoshi HASEGAWA  
東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻

山根 雅子: Masako YAMANE  
東京大学 大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻

小泉 真認:Mamito KOIZIMI  
東京大学 理学部 地球惑星物理学科

### 3-2. 観測技術員

君野 麻衣子 : Maiko Kimino  
日本海洋事業株式会社 海洋科学部

田中 仁氏 : Hitoshi Tanaka  
日本海洋事業株式会社 海洋科学部

町田 秀介:Shusuke Machida  
日本海洋事業株式会社 海洋科学部

渡会 勇太:Yuta Watarai  
日本海洋事業株式会社 海洋科学部

松浦 由孝:Yutaka MATSUURA  
株式会社 マリン・ワーク・ジャパン

竹友 祥平:Yohei TAKETOMO  
株式会社 マリン・ワーク・ジャパン

林 央之:Hiroyuki HAYASHI  
株式会社 マリン・ワーク・ジャパン

畠山 映:EI HATAKEYAMA  
株式会社 マリン・ワーク・ジャパン

### 3-3. 「かいよう」乗組員

船長	石渡 正善
一等航海士	増島 宏明
二等航海士	辻 晶久
次席二等航海士	水井 吉之
三等航海士	高橋 友之
機関長	地頭蘭 達男
一等機関士	松川 喜巳男
二等機関士	夏井 文彦
三等機関士	森 崇弘
電子長	渡瀬 諭
二等電子士	北村 勝利
次席二等電子士	伊藤 英洋
甲板長	阿部 和夫
甲板部員	庄子 欣也
甲板部員	地本 強
甲板部員	今野 康男
甲板部員	清水 克己
甲板部員	岩崎 生典
甲板部員	村瀬 弘亮
操機長	益永 政幸
機関部員	上田 政実
機関部員	井元 孝厚
機関部員	東川 雄二
機関部員	佐藤 正法
司厨長	芳川 輝幸
司厨部員	大場 寛幸
司厨部員	波佐谷 吉信
司厨部員	木下 敏治
司厨部員	立木 幸雄

## 4. 調査機器

### 4-1. マルチナロービーム音響測深装置 概要

船底に設置された音波送信器から、複数の音波を航跡に対し直角の単一ビームとして送信し、海底で反射してきた音波を船底に設置してある受信器で受信する。受信された音波は電気信号に変換され船上にある音響処理電子装置に送られる。この音響処理電子装置は、信号強度と信号の受信時間を基に信号を処理して、海底深度、位置、信号特性等を計算する。

本システムは、処理された音響データと船の航海情報を利用しワークステーションのディスプレイに海底の状況をリアルタイムで表示させることが可能である。さらに、これらのデータは後処理のためにハードディスクに保存され、データ分析や各種海底地形図の作成に利用される。

#### 主な仕様

機種名	SEABEAM2100
測深深度	100-11000
周波数帯	12KHz
ビーム数	7 5
スワ幅	50°
ビーム分解能	2*2
最大速度	12knt
サンプリング間隔	AUTO
周波数	水深の0.5%

#### 4-2. シングルチャンネル地震波探査(SCS) 概要

シングルチャンネル音波探査法を用いて測線長約15～30マイルの7本の調査測線の調査を行った。使用した音波探査装置および調査の概略を以下に示す。

##### <<Streamer>>

Manufacturer S.I.G

Active section length 47m

Hydrophone Interval 1m

Type of Hydrophone S.I.G.16

Hydrophone output -90 dB, re 1V/ $\mu$  bar,  $\pm$ 1dB

Frequency flat from 10Hz to 1000Hz

Depth sensor Yes

Preamplifier gain 39

Lead in cable 135m

Receiver depth 6.0m / KY0704-SCS-2-a:4.0m

##### <<Source >>

Manufacturer Sercel

Type of airgun GI-GUN

Volume 110cu.in [105(G)cu.in+105(I)cu.in]

Air pressure 2000 psi (140kg/cm<sup>2</sup>)

Source depth 3.0m

Depth sensor None

Gun Controller GI-01 Gun Firing Controller

##### <<Air Compressor>>

Manufacturer Leobersdorfer Maschinenfabrik AG Wien

Type of machine LMF 24/150-E60(VC 2214 w15)

Air supply Capacity 24m<sup>3</sup>/min.

##### <<Recording System >>

Manufacturer TRITON ELICS

Type of system Delph Seismic

Monitor EPC The model GSP-1086 Printer  
Recording format SEG-Y float IEEE  
Recording length 4.0sec  
Water Delay None  
Sample rate 1msec  
High cut filter None  
Low cut filter None  
Recording media HD

<<GPS System>>

Manufacturer Fugro  
Type of system SkyFix  
DGPS Reference Station Naha

<<GPS System>>

Manufacturer MARIMEX JAPAN  
Type of system NAVLOG

<<Shot Point Geometry>>

Time mode shooting 5.0sec

<<Geodetic Parameter>>

Spheroid WGS84  
Semi-major Axis 6,378,137m  
Inverse Flattening 298.26  
Projection U.T.M  
Zone 52

#### 4-3.セシウム磁力計 概要

本調査海域における地磁気全磁力測定のためにセシウム磁力計（Geometrics 社製 G-882J）を用いた。地磁気的全磁力を測定する装置という意味では従来のプロトン磁力計と同様のものである。ヒーターでセシウムの蒸気を発生させ、セシウム原子のゼーマン効果に比例する RF 外部磁場のラーマー周波数が地磁気全磁力に比例するという原理を応用したもので、ラーマー周波数に係数をかけることで全磁力値が求められる。最初、安定するまで5分位時間がかかるが、後は自動でGPSの測位データと一緒にパソコンに収録される。

セシウム磁力計の利点は小数点以下3桁程度まで安定的に求められて精度が高い、100Hz程度まで高速で繰り返し測定可能で航空機のような高速移動体でも十分な密度の測定が可能であること、測定がセンサーと一体になっているのでセンサーコイルだけ離して曳航するプロトン磁力計の場合に比べ信号の劣化が無いことなどが挙げられる。

欠点は本体を曳航しているので事故でセンサーをなくすと本体も一緒に失われ、パソコンとジャンクションボックスしか残らず、プロトン磁力計の場合センサーを交換するだけですむのに比べ被害が大きいことである。

船で曳航する場合、船体磁気の影響をさけるため船体長の3倍程度は後方に離して曳航しなくてはならない点など船上作業や操作方法はプロトン磁力計と一緒にである。本航海では300mのケーブルを持ち込み船上部分で約65m使用しているので、船尾から約235m離して曳航していることになる。「かいよう」の図面から確認すると、ブリッジ直上のGPS位置から船尾まで34m、左に12.5mの位置から曳航していることがわかる。よってセシウム磁力計の位置はGPS位置に対し後方約270m、左12.5mである。

曳航ケーブルはテンションメンバーとしてケプラー繊維を使用していて、破断強度4000lbs、標準使用800lbs、最小曲げ半径9インチ（直径約45cm）でマニュアル上は4～6ノット曳航となっている。従来に比べあまりに低速で、調査上の効率が悪いと思われ、メーカーに問い合わせたところ10ノット以下の曳航、荒天時にはさらに速度を落とすよう指示された。

これまでの数航海の曳航でケーブルの先から数十mのところによれのようなねじれができています。このケーブルはねじれの力に意外と弱いのかもしれず、簡易ウインチの使用がほんとうは望ましい。なお本航海では総日数が3～4日と少ないことと、位置関係でキャプスタンの使用が不適なこともあり、船速を2ノット程度に落としてから人力で揚収した。

#### 4-4. ピストンコアラーシステム

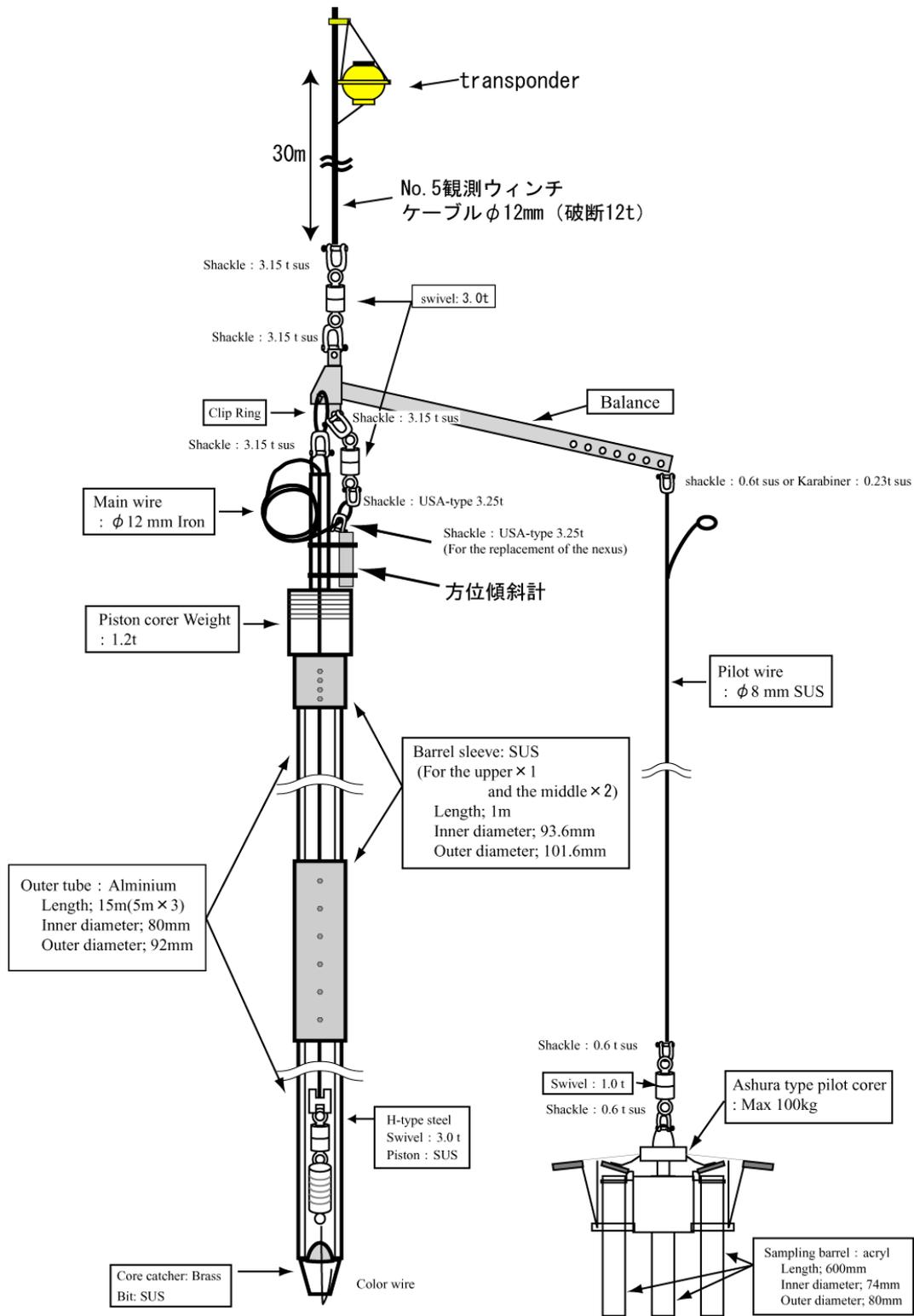
深海底の堆積物を柱状に採取するために、本航海ではアウター式ピストンコアラーシステムを使用した。

##### <<機器の構成>>

本システムは、重錘およびアウターパイプ、ピストン、コアキャッチャー、コアビット、パイロットコアラー（小型表層採泥器、通称「アシュラ」）、天秤から構成されている。構成図を図 4-4-1 に示す。なお、PC-01～PC-04 はパイプ長 15m で実施した。

本システムの主な仕様を以下に示す。

- ・ 重錘
  - 重量：約 1,250kg
  - 素材：ステンレス、鉛
- ・ アウターパイプ
  - 素材：ジュラルミン
  - 長さ：5m／本
  - 内径：80mm
  - 外径：92mm
- ・ 小型表層採泥器
  - 重量：約 100kg
  - 採泥管 素材：アクリル×3 本
    - 長さ：60cm
    - 内径：74mm
    - 外径：80mm



## 15m PistonCorer

図 4-4-1. ピストンコアラー構成図

### <<採泥原理>>

パイロットコアラーが着底することにより、天秤のトリガーが外れて負荷が開放される。フリーフォールしたピストンコアラーは海底に貫入し、アウターパイプ内に堆積物が入る。アウターパイプにはピストンが組み込まれており、貫入時、ピストンの下部は陰圧となるため、長い試料を得ることが可能となる。

### <<オペレーション>>

- ① 天秤が水面の位置で線長計をリセットする（ゼロ調）。
- ② 線長 100m まで 20m/min で繰り出す。
- ③ 線長が 100m に達したら、ウィンチ操作盤をデッキからオペレーションコンテナ内に入れ、繰り出しを再開する。
- ④ テンションを監視しながら、徐々に線速を上げる（～60m/min）。
- ⑤ 海底面上約 100m で一旦停止し、ピストンコアラーの姿勢を安定させる（約 3～5 分）。
- ⑥ 着底まで 10～20m/min で繰り出しを再開する。ピストンコアラーがフリーフォールする際に、テンションが一瞬低下する。そのテンションの変化から着底を判断する。
- ⑦ 着底後、10～20m/min 程度で巻き上げを開始する。ピストンコアラーが海底から引き抜かれる際にテンションが徐々に増大し、離底時に急激な低下を示す。その後、テンションの数値が落ち着いた後、離底確認とする。
- ⑧ 徐々に線速を増加させ（～60m/min）る。
- ⑨ 線長が 100m に達したら、ウィンチ操作盤をデッキに出し、揚収作業を行う。

### <<解体・半割>>

揚収されたピストンコアラーは、外観をチェックした後解体する。その後バンドソーを用いてアウターパイプを 1m ごとに切断し、パイプ両端を円形に切ったスポンジとビニル袋で塞ぐ。次に、油圧押し出し装置を用いて試料を押し出す。その際、半割にした塩ビパイプで試料を受ける。押し出しは、それぞれのコア試料の下部側から力をかけ、上部から押し出す。押し出した試料はテグスを用いて半割する。基本的に、試料の下部の方が上部より密度が高く、硬いことが考えられるので、テグスは試料の上部から下部へ向けて通す。半割した試料は、乾燥を防ぐため、半割直後にサランラップを掛ける。

### <<方位傾斜深度計>>

アレック電子製のメモリー方位傾斜深度計 APC-8M を使用し、測定を行った。この測定器にはハイレスポンスのホール素子コンパス・2軸傾斜センサ・深度センサが搭載され、方位・X軸傾斜・Y軸傾斜・深度の4つの物理量が計測可能である。計測器本体はメモリーバックロガー・操作パネル・電源部・各センサおよびアンプ回路から構成される。この本体は耐圧 7000m のチタン製ケース内部の設置され、アダプターを介してコアラーのヘッドに取り付け可能である。データは 0.5 秒間隔で取得しているが、投入時に船内時計とあわせた状態で、着底時に最大で数十秒の時計のずれが認められる。方位傾斜深度計のコンパスおよび傾斜計(X,Y)の出力データとピストンコアの関係を図 4-4-2 に示す。

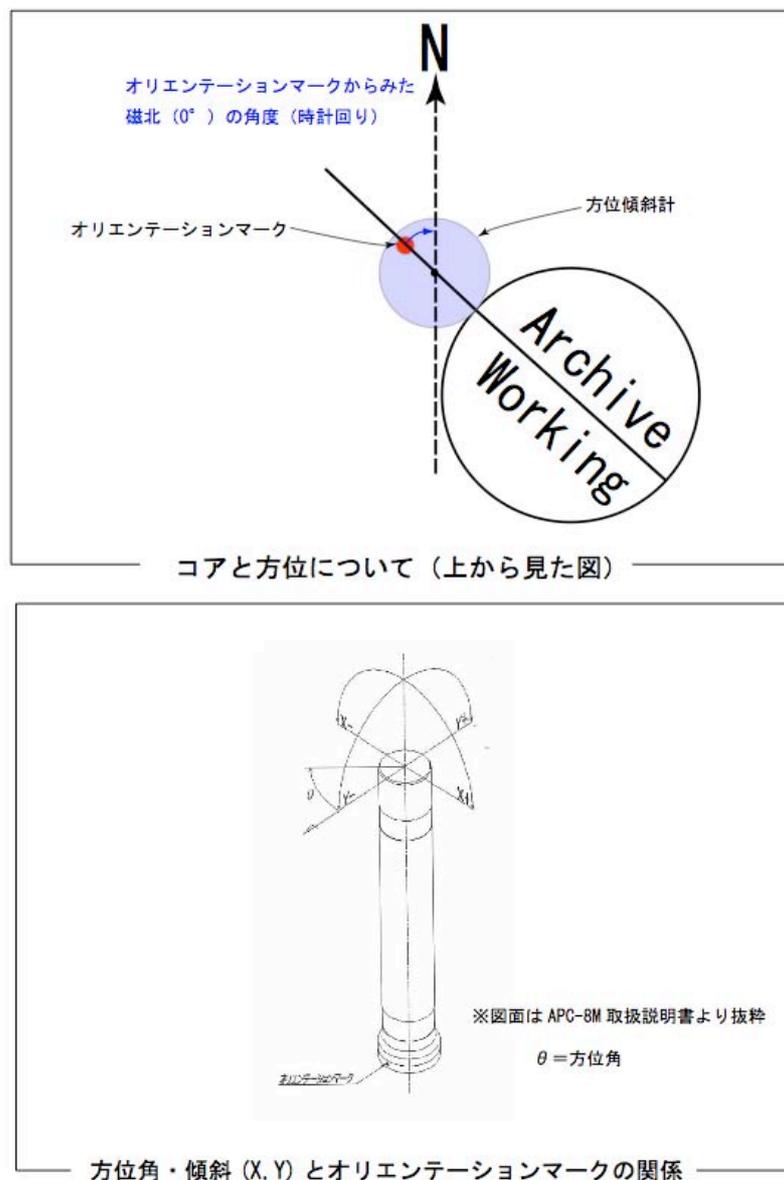


図 4-4-2. 方位傾斜深度計のピストンコアラーに対する座標軸

## 5. 調査結果

### 5-1. 海底地形

海底地形の全体の特徴（図5-1-1）は図2-3からもあきらかであるが、調査測線上での水深はほぼ700mで比較的平坦で、Line1の北端およびLine8の西端で水深800mに向かって徐々に落ち込んでいる。Line8の東端およびLine1真ん中よりも東よりの部分で水深が600m程度の浅い部分がみられるが、これは孫七海丘として知られる水深400m程度の地形的高まりの裾野を見ていることになる。また、Line3の東端部分でも水深600m程度であるが、これは北東-南西方向に伸びる小さなブロック状の地形的高まりである。Line2aの西端で水深600m程度、Line3の西端で水深500m程度に達するが、これはLine3の西端あたりを中心とするドーム状の地形的高まりによるものである。

ピストンコア採取地点での海底地形は以下の通りである。ECS-1周辺（PC1、PC2；図5-1-2）では水深は755m程度であり、一マイル四方程度の範囲では10m以上の水深差は認められず海底は極めて平坦である。ECS-2周辺（PC3；図5-1-3）では水深は730m程度であり、一マイル四方程度の範囲では10m以上の水深差は認められず海底は極めて平坦であるが、ECS-2の北北西0.5マイル程度のところで北に向かって傾斜している。ECS-9周辺（PC4；図5-1-4）では水深は745m程度でありほぼ平坦であるが、南南西に向かって徐々に水深が浅くなっていく。

ピストンコアの採取は行わなかったが調査測線の交点にあり、将来の掘削候補地点として使える地点周辺の海底地形は以下の通りである。Line4とLine3の交点のECS-5周辺（図5-1-5）では水深は695m程度であるが、東に向かって緩やかに傾斜している。ECS-5の南東0.4マイル程度のところで北西落ちの傾斜が見られる。Line1とLine5の交点のECS-6周辺（図5-1-6）では水深722m程度であるが、南西に向かって緩やかに傾斜している。Line3とLine5の交点のECS-8周辺（図5-1-7）では水深705m程度であるが、東に向かって極めて緩やかに傾斜している。Line3とLine7の交点のECS-10周辺（図5-1-8）は水深695m程度であるが、南に0.5マイル程度のところで南に向かって傾斜している。Line2とLine7の交点のECS-11周辺（図5-1-9）は水深745m程度であるが、1マイル四方程度の範囲では10m以上の水深差は認められず海底は極めて平坦である。Line1とLine7の交点のECS-12周辺（図5-1-10）は水深735m程度であるが、西南西に向かって緩やかに傾斜している。Line8とLine4の交点のECS-13周

辺(図5-1-1)は水深730m程度であるが、1マイル四方程度の範囲では10m以上の水深差は認められず海底は極めて平坦である。Line8とLine7の交点のECS-14周辺(図5-1-2)では水深は732m程度であるが、1マイル四方程度の範囲では10m以上の水深差は認められず海底は極めて平坦である。Line8とLine5の交点のECS-15周辺(図5-1-2)では水深は710m程度であるが、北西に向かって緩やかに傾斜している。

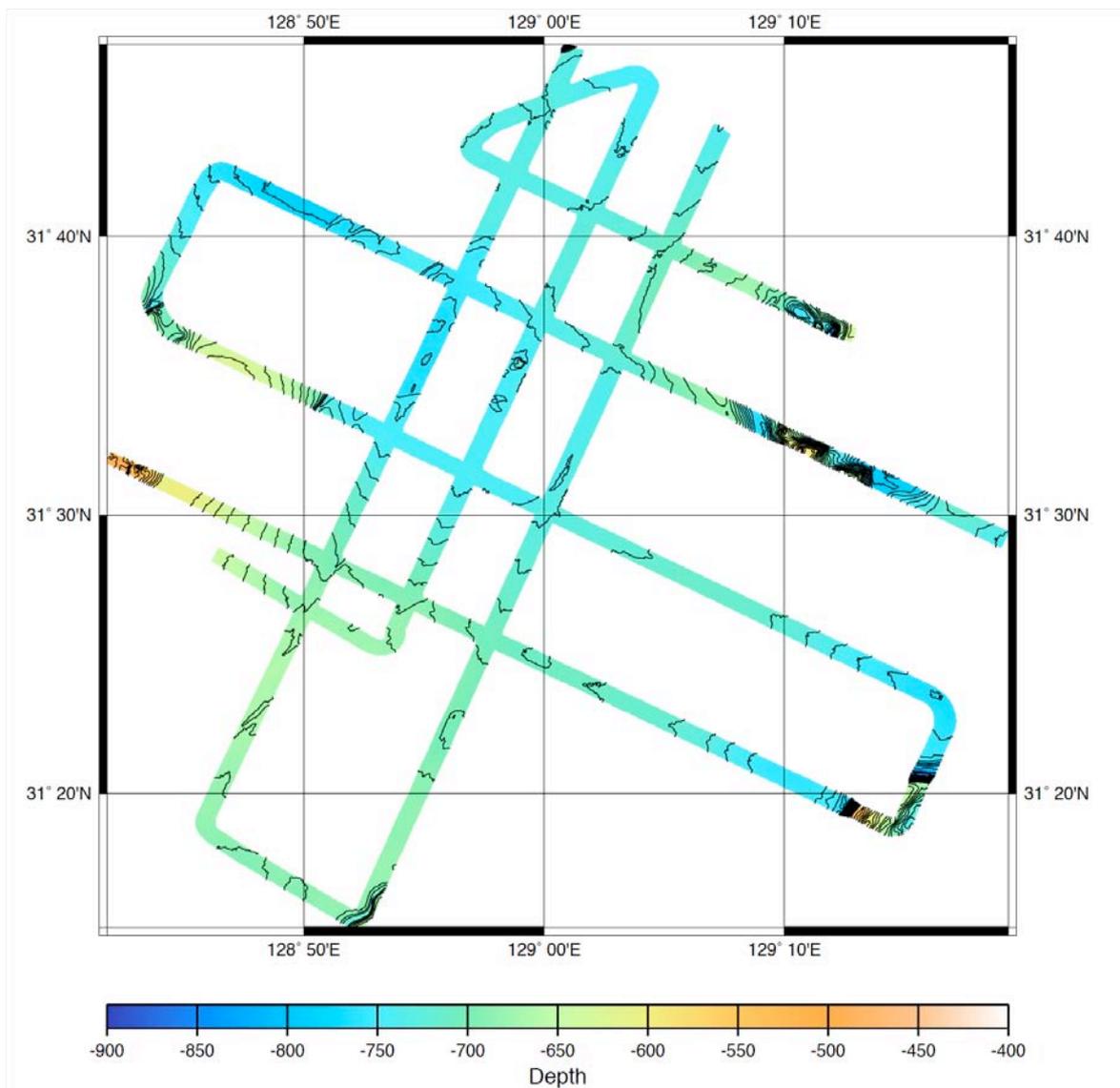


図5-1-1. 全測線の海底地形図

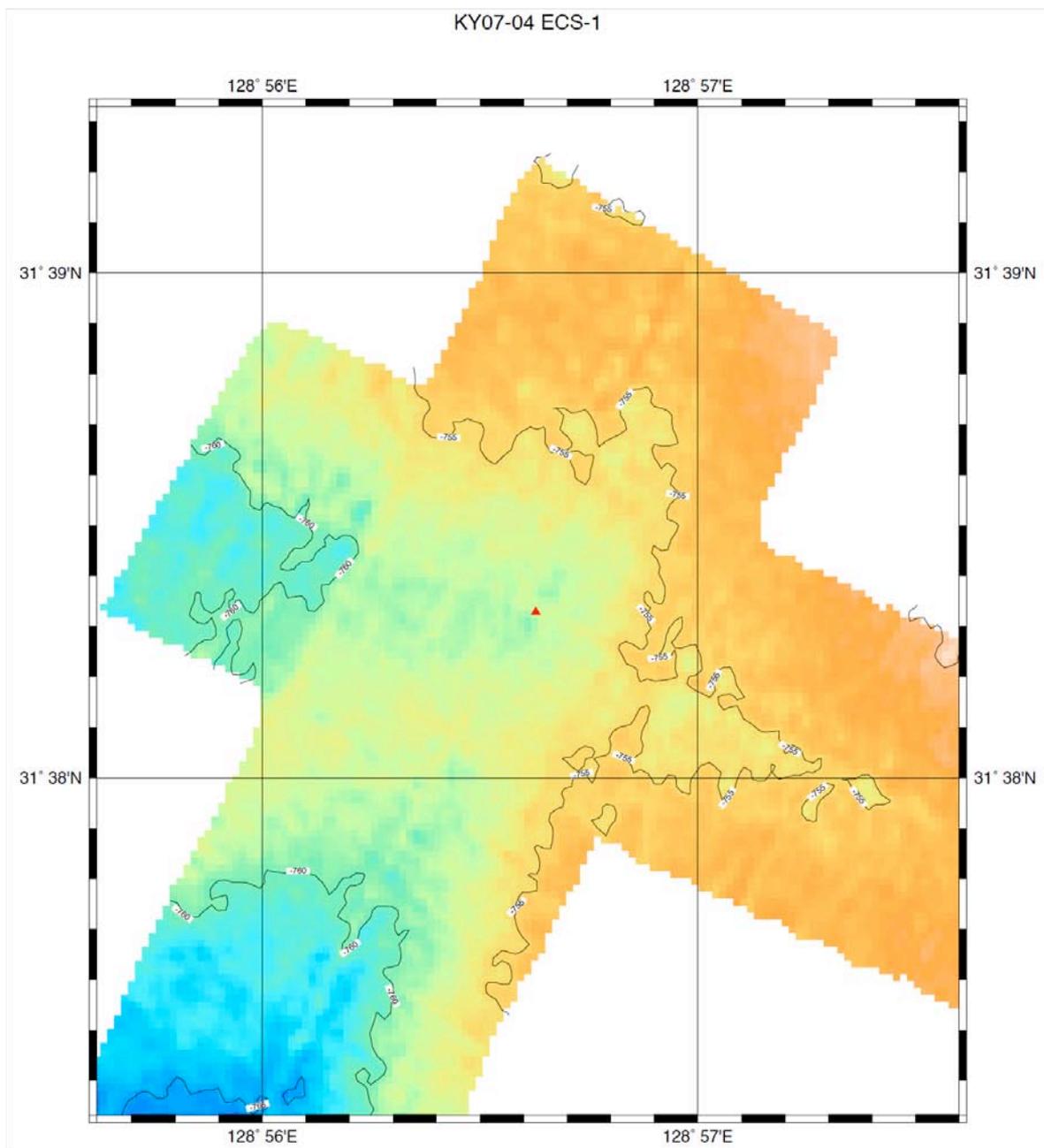


図 5 - 1 - 2 . ECS-1 (赤三角 ; PC1、 PC2) 周辺の海底地形図.

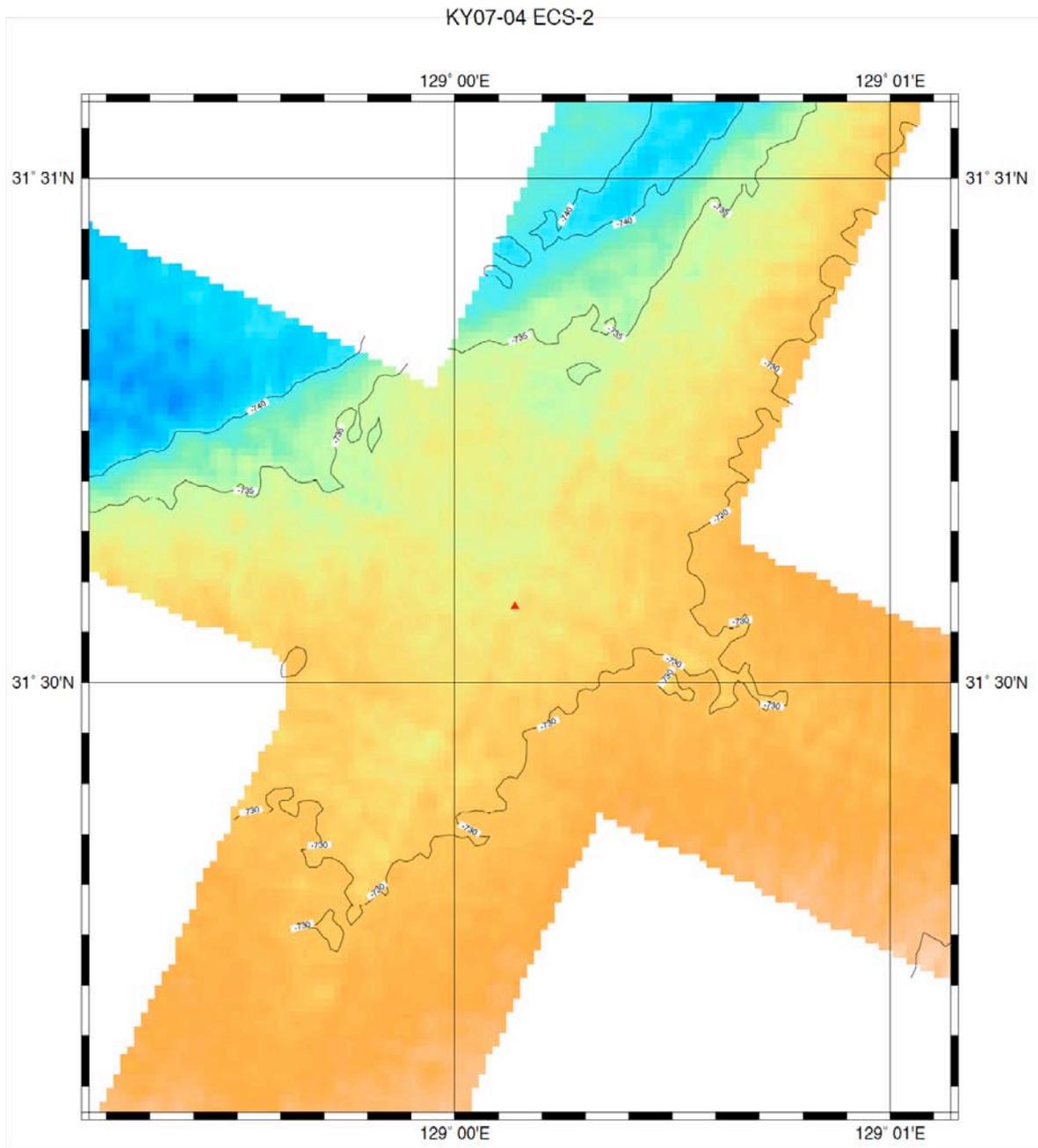


図5-1-3. ECS-2 (赤三角; PC3) 周辺の海底地形図.

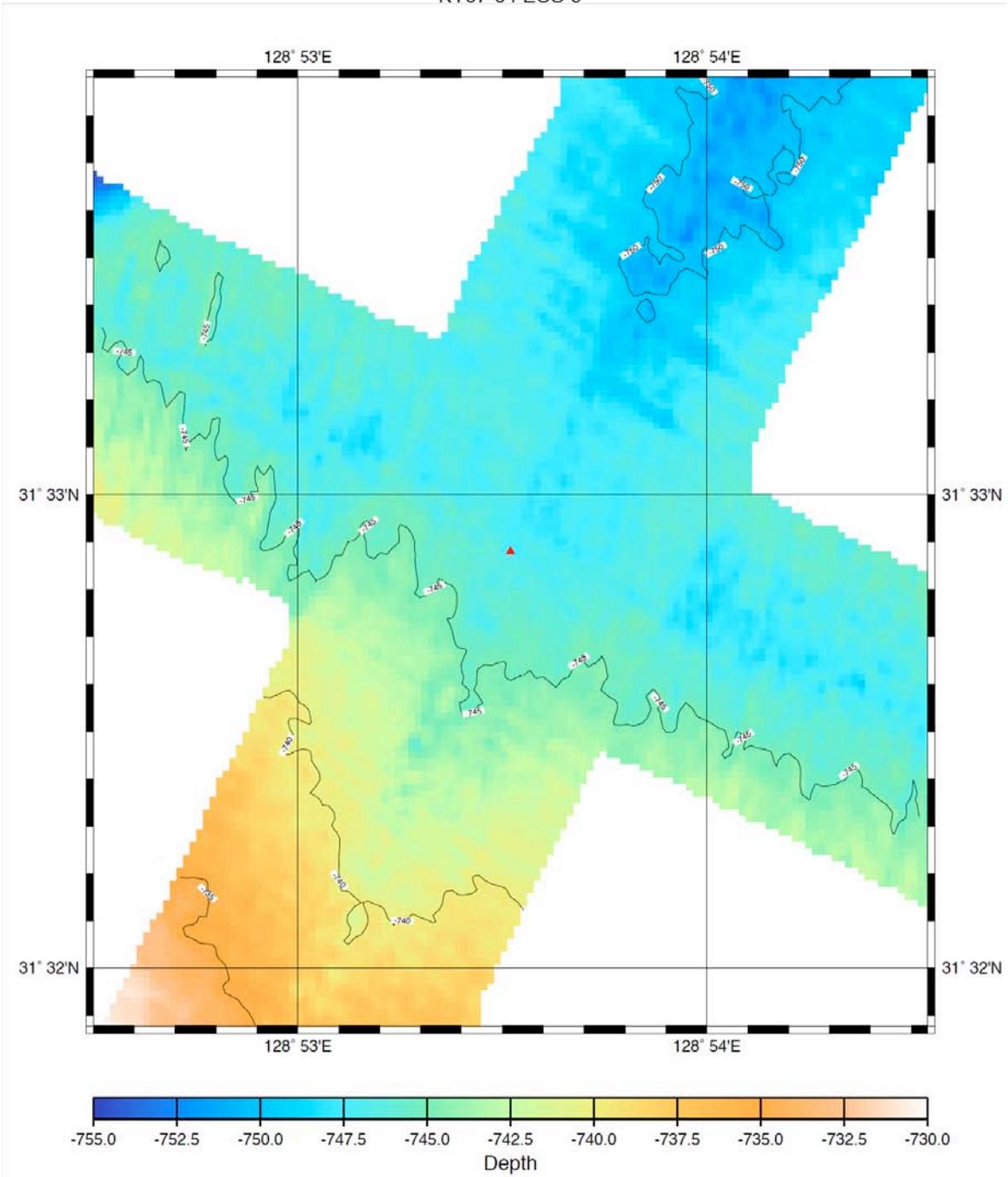


図 5 - 1 - 4 . ECS-9 (赤三角 ; PC4) 周辺の海底地形図.

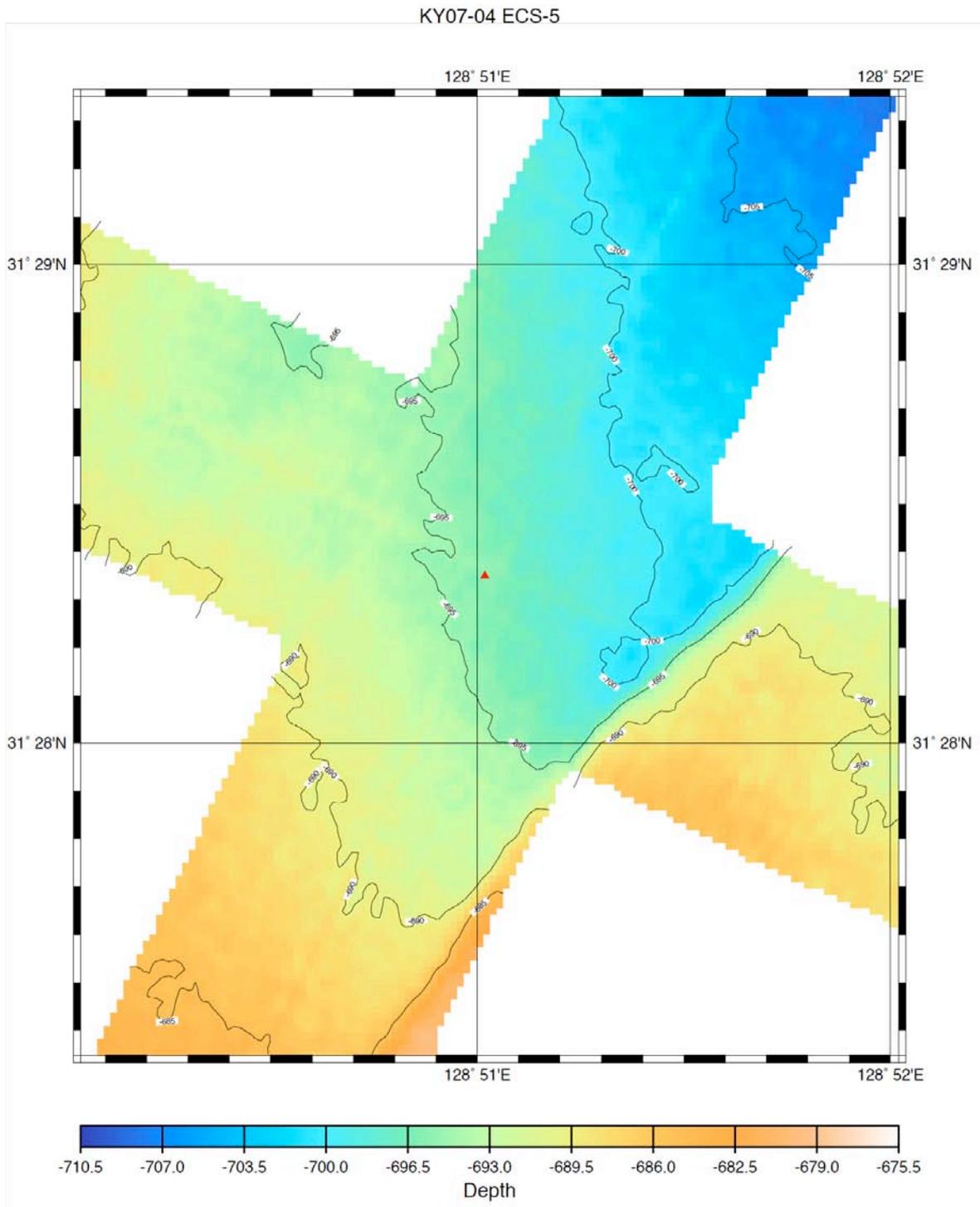


図 5 - 1 - 5. ECS-5 (赤三角 ; Line4 と Line3 の交点) 周辺の海底地形図.

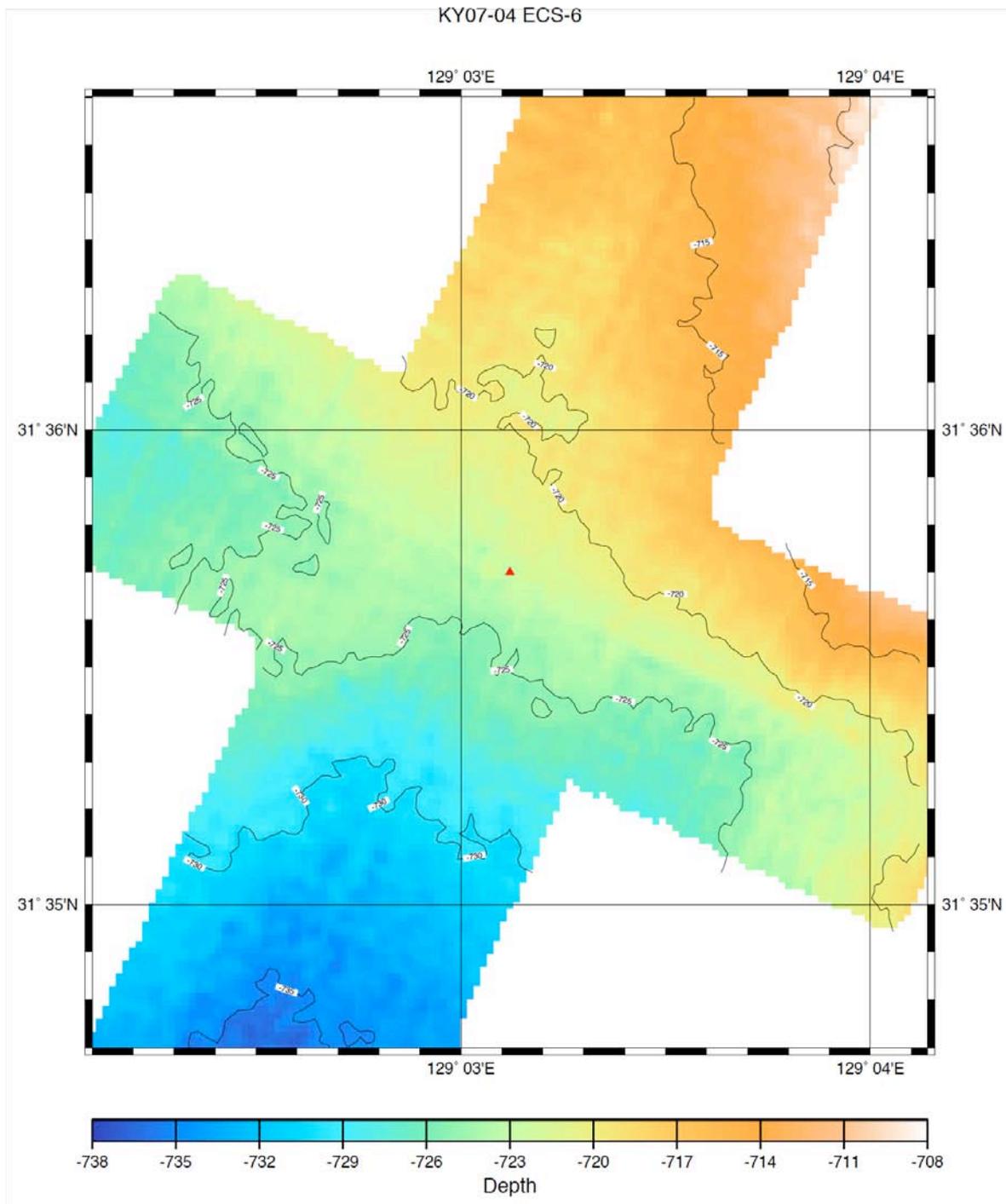


図 5 - 1 - 6 . ECS-6 (赤三角 ; Line1 と Line5 の交点) 周辺の海底地形図.

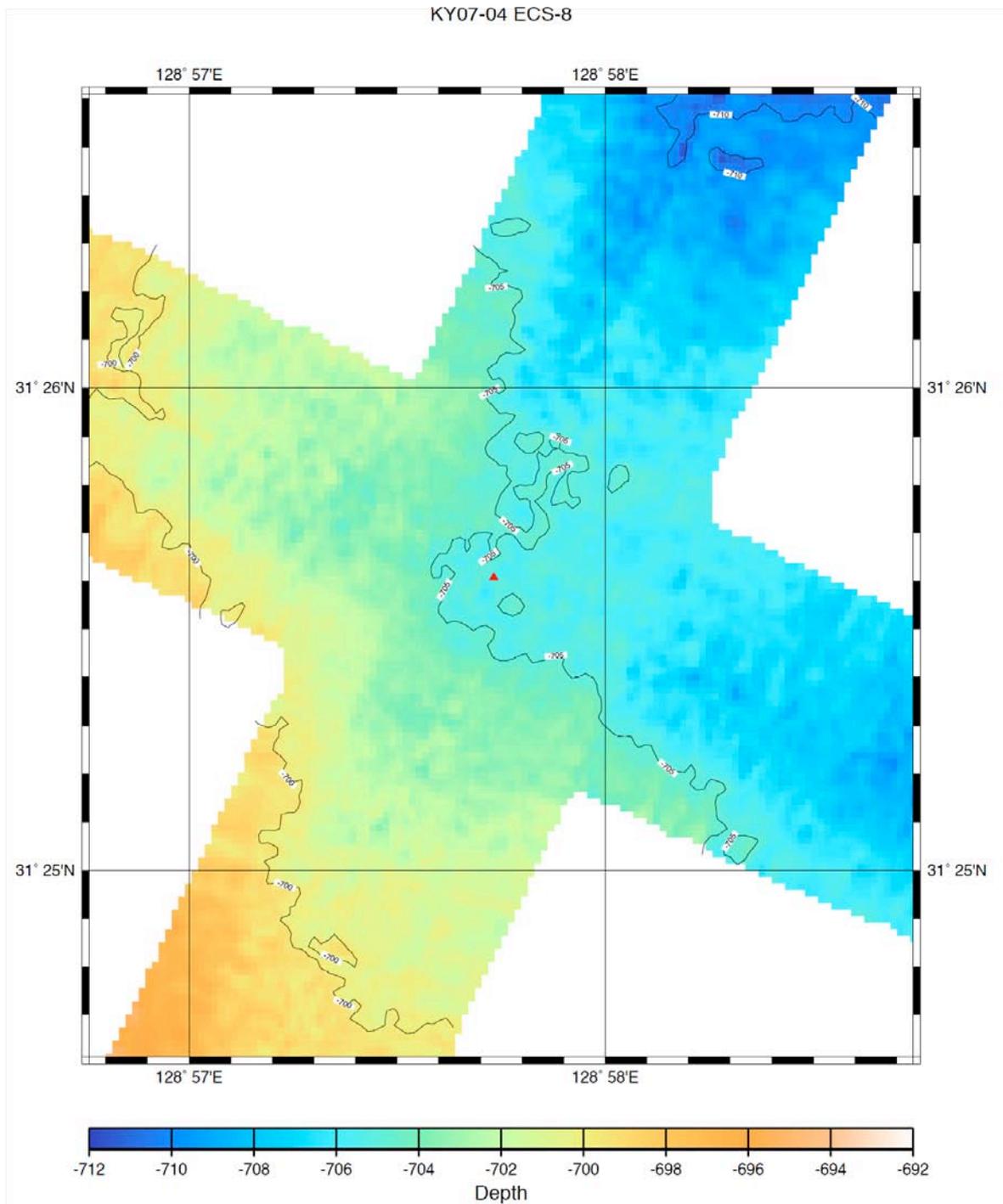


図 5 - 1 - 7 . ECS-8 (赤三角 ; Line3 と Line5 の交点) 周辺の海底地形図.

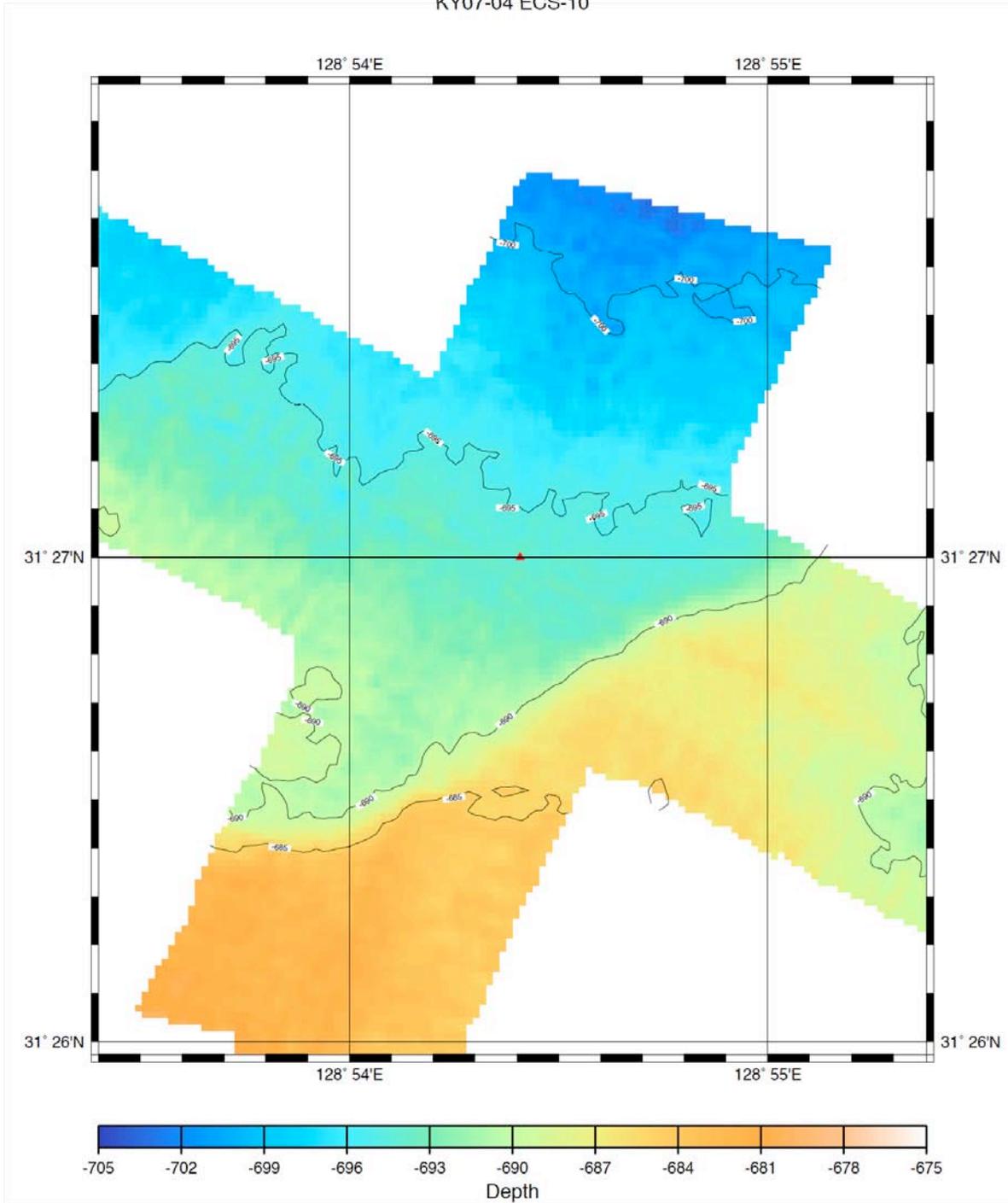


図 5 - 1 - 8. ECS-10 (赤三角 ; Line3 と Line7 の交点) 周辺の海底地形図.

KY07-04 ECS-11

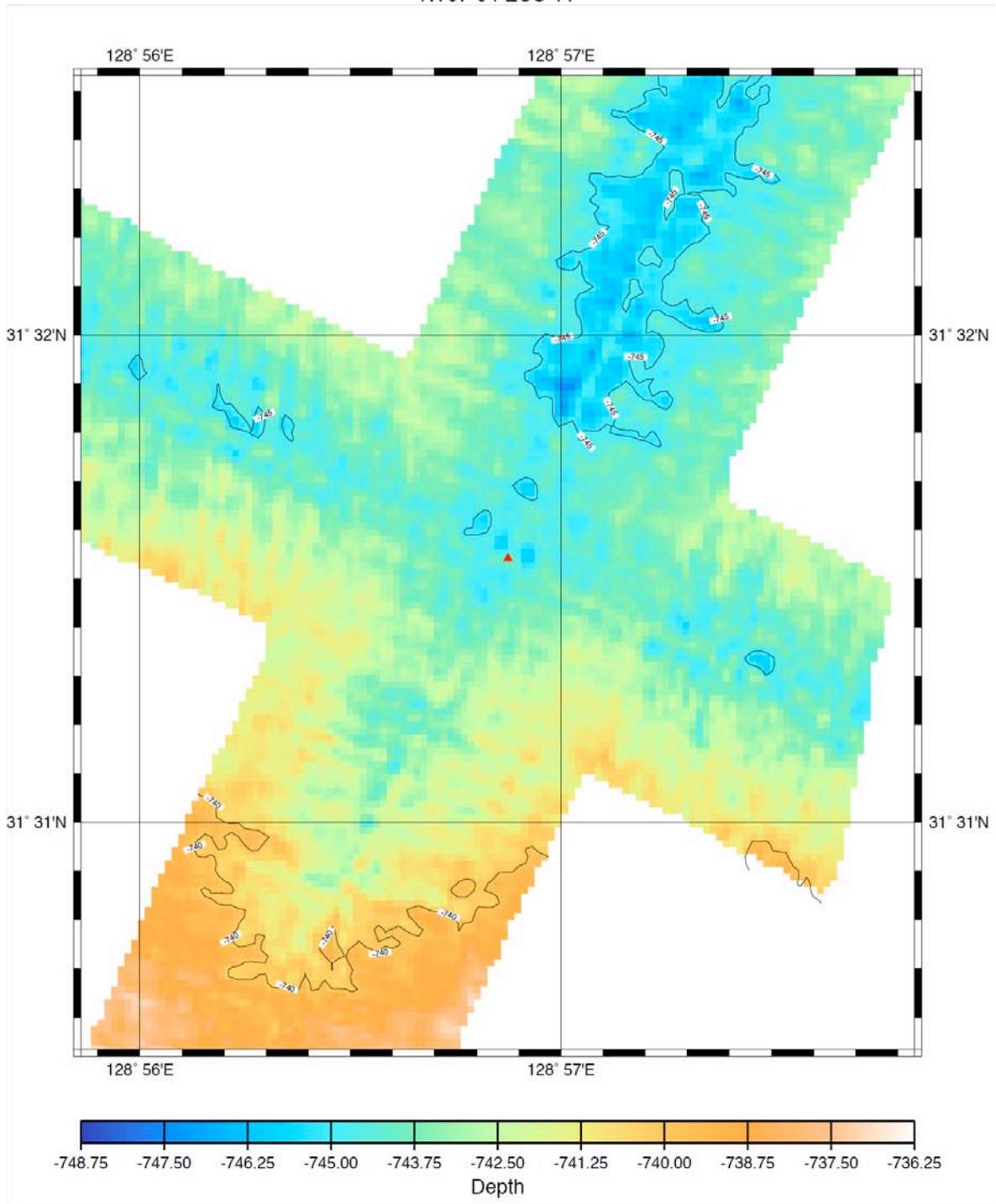


図 5 - 1 - 9 . ECS-11 (赤三角 ; Line2 と Line7 の交点) 周辺の海底地形図.

KY07-04 ECS-12

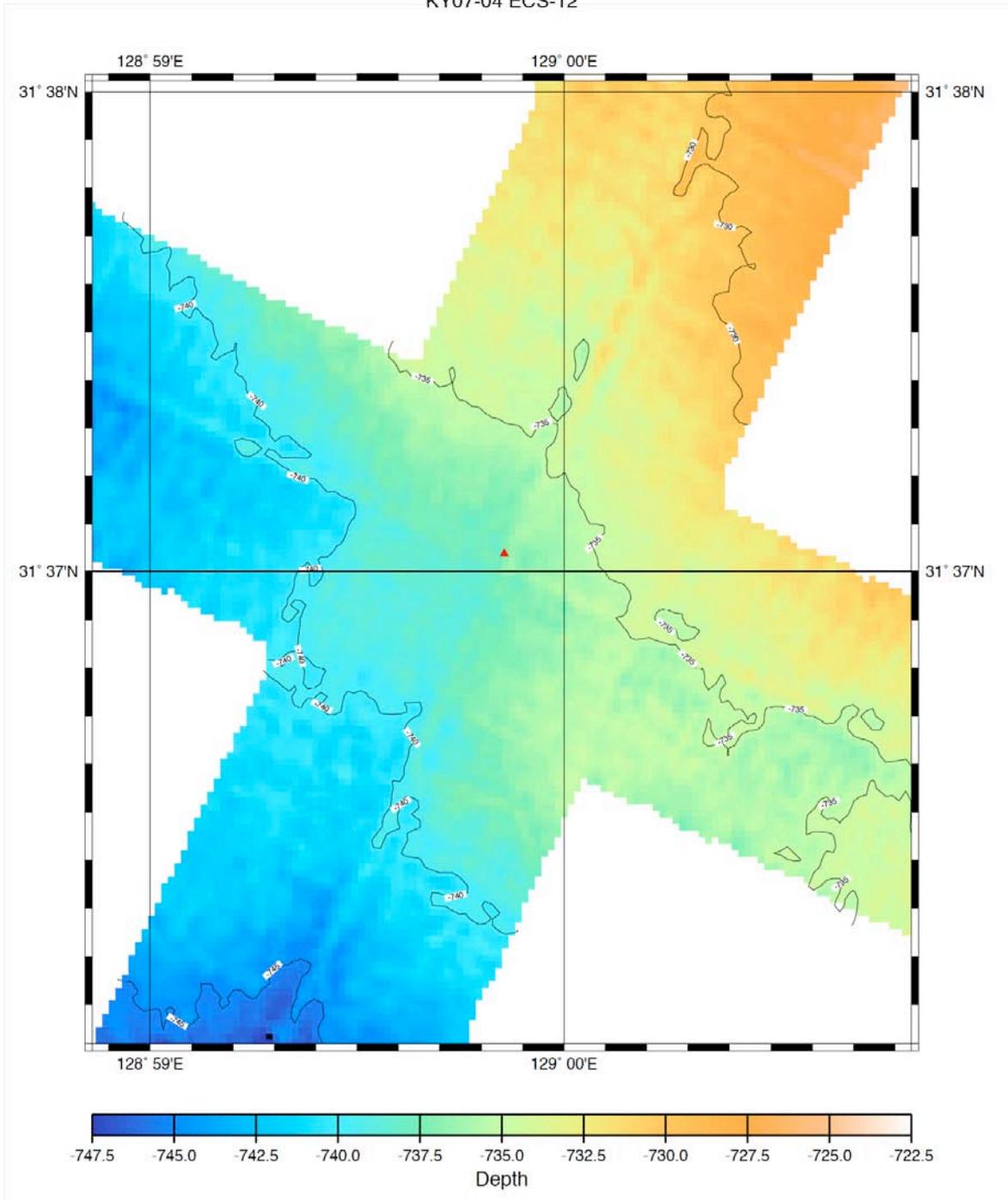


図5-1-10. ECS-12 (赤三角; Line1 と Line7 の交点) 周辺の海底地形図.

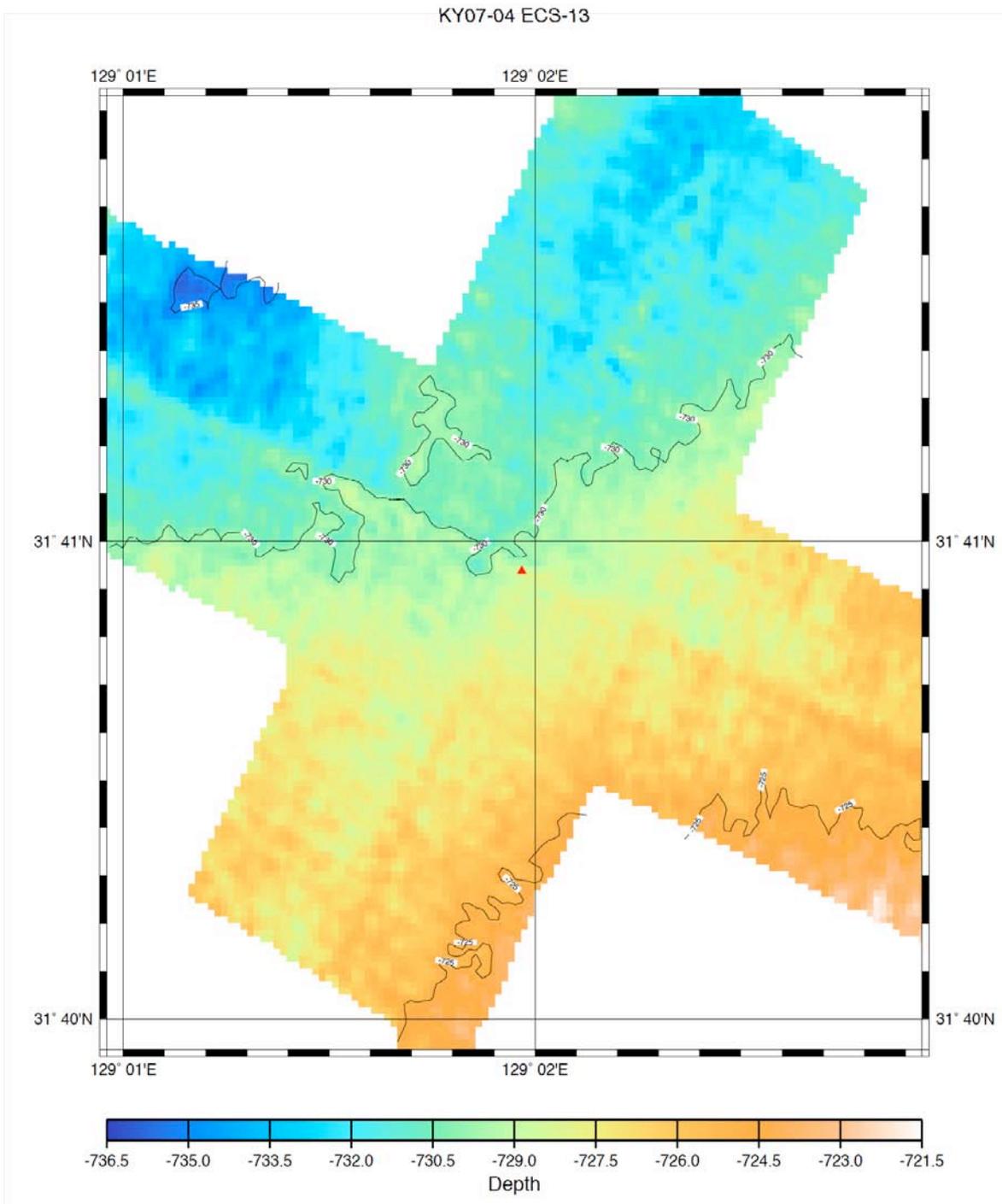


図 5 - 1 - 1 1 . ECS-13 (赤三角 ; Line8 と Line4 の交点) 周辺の海底地形図.

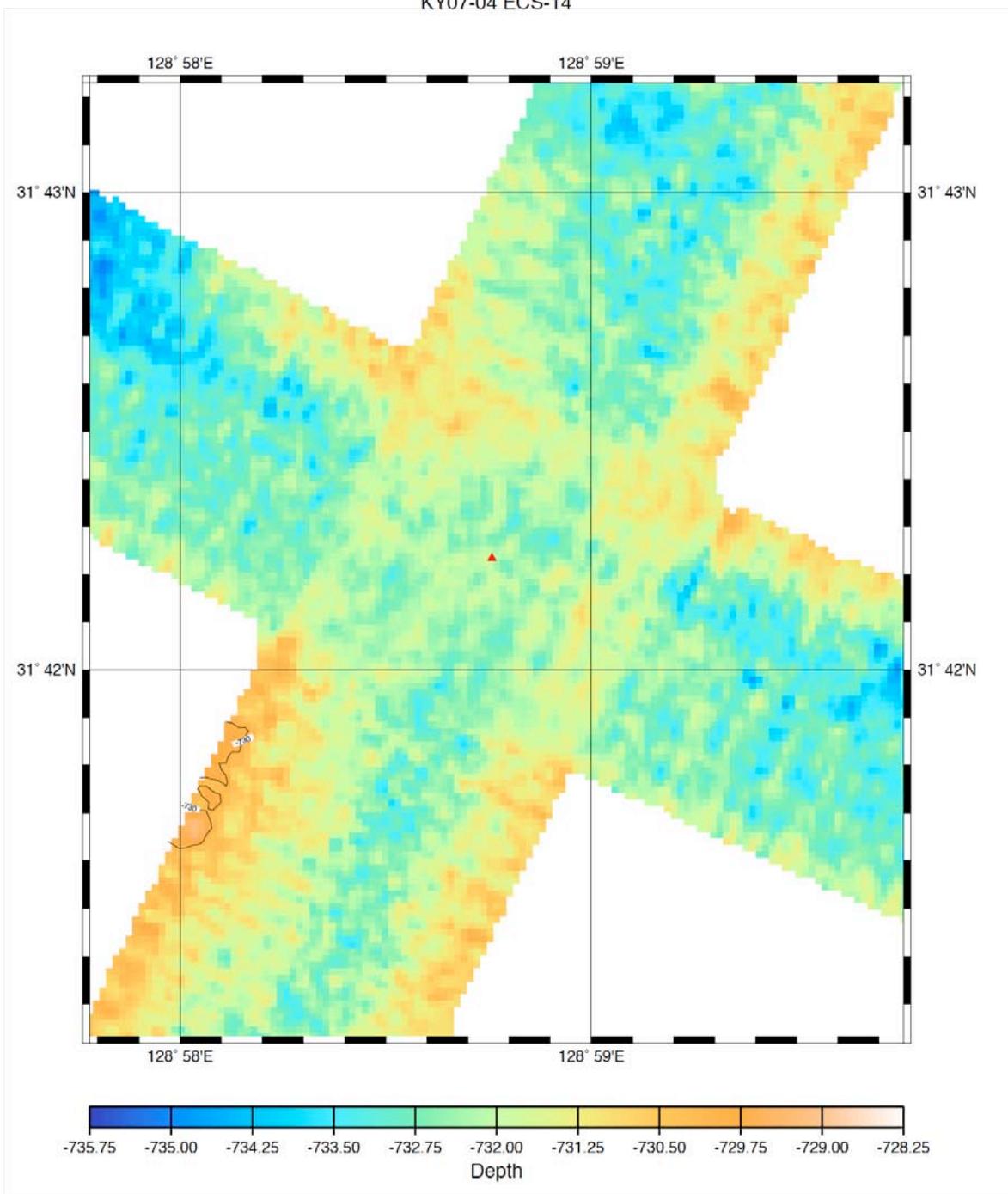


図 5 - 1 - 1 2 . ECS-14 (赤三角 ; Line8 と Line7 の交点) 周辺の海底地形図.

KY07-04 ECS-15

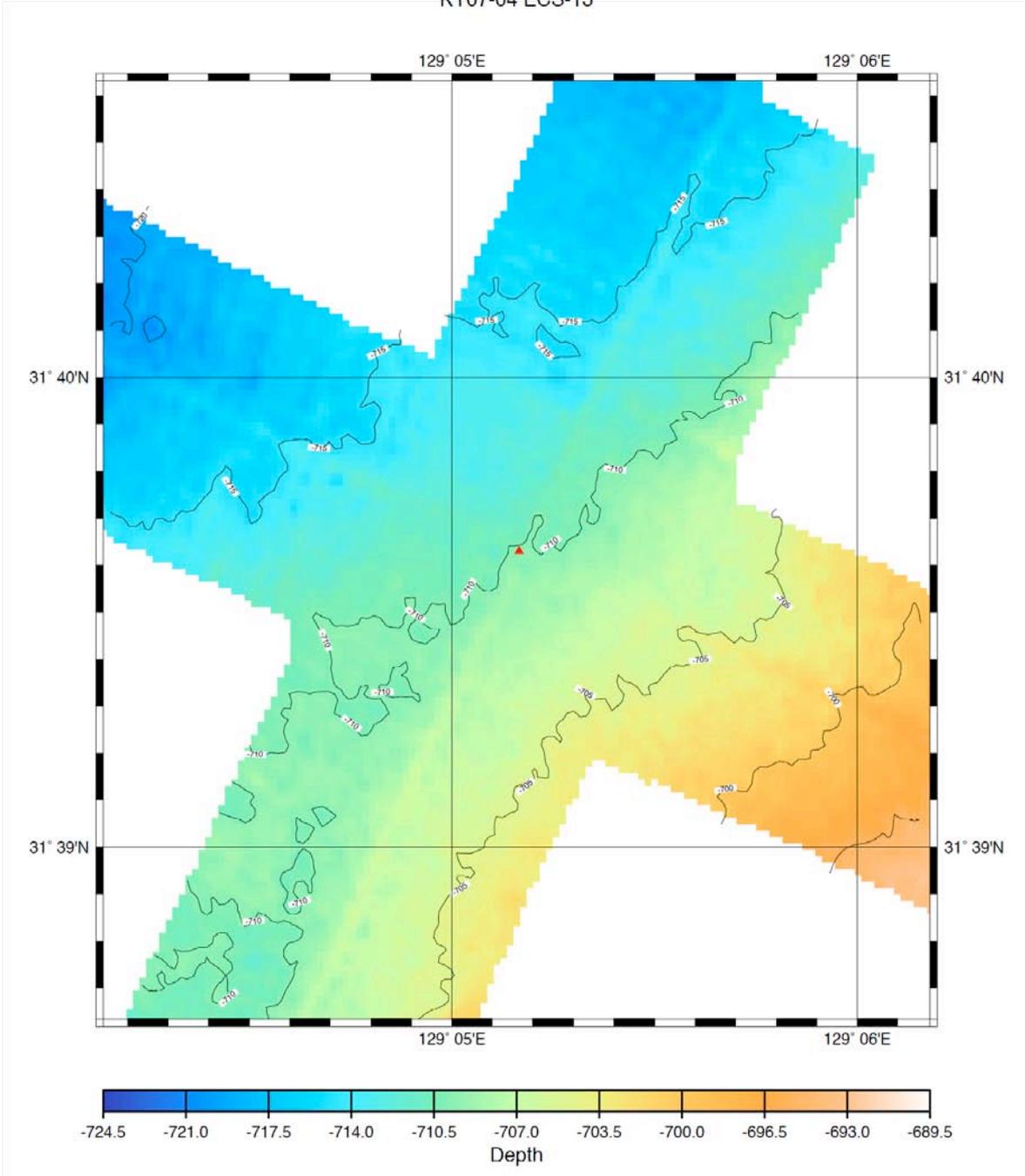


図5-1-13. ECS-15 (赤三角 ; Line8 と Line5 の交点) 周辺の海底地形図.

## 5-2 シングルチャンネル地震波探査 (SCS)

シングルチャンネル音波探査 (SCS) の機器スペックや収録方法に関しては別項で述べられている。曳航速度は約 5 ノットに設定し、4 秒の記録長で収録した。本調査の目的はピストンコア採取地点付近の地質構造および堆積物の累重様式を明らかにすること、また、統合深海掘削計画 (IODP) の事前調査研究である。予定していた 6 測線 (Line 1~6) のうち、5 測線の地震波探査断面を取得し、船上で地震波探査断面を検討して新たに 2 測線 (Line 7 および 8) を設定して、合計 7 測線の地震波探査断面を得ることができた。収録した SEG-Y データは米国 Parallel Geoscience 社製の SPW ソフトウェア上でフィルターなどの信号処理を実施した。調査測線は別項に図で示されている通りである。ここでは、それぞれの測線に分けて地震波探査断面の概要について述べる。本章のプロファイルは、画像解像度を落として表示しているが、Appendix として画像電子ファイル (イラストレーターファイルおよび png ファイル) を別途添付する。

### Line 1 (KY0704-SCS-1)

測線記録 海域： 男女海盆

測線方向： 西北西－東南東

起点： 31-29.13082N, 129-19.21509E

終点： 31-42.24873N, 128-46.99127E

測線長： 56302 m

Shot No. : 4363

実施日時： 平成 19 年 2 月 24 日 12:01:29~18:09:15 (UTC)

### 震探断面記載 (図 5-2-1)

本測線は、調査予定測線のうちで最も北側の西北西－東南東測線であり、測線の東側には孫七海丘の高まりが強い反射面として認められた。この孫七海丘を形作る強い反射面以下は、本調査では構造が不明瞭であり、この反射面を「音響基盤」と定義して議論する。音響基盤は海丘頂部付近では複雑な起伏をなしていることが分かる。高まりは複数の尾根からなりその間の凹地を堆積物が薄く覆っていることが分かる。また、高まりは非対称であり、東側では比較的緩やかな斜面を形成し、その上に明瞭な成層構造を成す堆積層が認められた。堆積層は東に向かって徐々に厚くなり、観測開始地点付近では約 0.5 秒 (以下、深さに関してはすべて往復走時で議論する。また、本報告書においては、本調査の目的を考え利用者の利便性を重視して、堆積物の層厚に関しては堆積物中の音波速度を 1500 m/s として 375 m のように換算して括弧で表記することとする。この数値は正確な厚さ表したものではな

いことに留意を要する) に達する。一方の西側斜面では東に傾く急な傾斜をなし、音響基盤をオンラップ不整合で堆積物が覆っている。多重反射面によって明瞭ではないが、少なくとも、1.6 秒 (1,200 m) 以上の堆積物が認められる。また、堆積物中にはいくつかの強い反射面が存在し、一部は堆積層の厚さの変化を追うことが出来る。詳細に関しては後述する。また、測線の西側のショット#3,000~4,000 においては、複数の西落ちの正断層が発達している。変位量に累積性も認められ、活動的な断層と考えられる。また、この地点において、反射面は全体的に南東に傾斜しているが、最上位の層厚約 0.07 秒 (52 m) の堆積層は海底地形とほぼ平行に堆積しており、両堆積層の間は不整合関係にあると思われる。ショット#1,790~2,100 付近にも小さな正断層が多数認められる。

#### Line 2a (KY0704-SCS-2-a)

測線記録 海域： 男女海盆

測線方向： 西北西－東南東

起点： 31-36.75041N, 128-44.33258E

終点： 31-33.40645N, 128-52.33978E

測線長： 14087.8 m

Shot No. : 1063

実施日時： 平成 19 年 2 月 24 日 19:30:34~21:00:07 (UTC)

#### 震探断面記載 (図 5-2-2)

本測線は、調査海域のほぼ中央に位置する東西測線である。調査の都合上、Line 2a と 2b の 2 つに分けて地震波探査を行った。両測線は約 1 マイル重ねて調査している。多重反射面で基底は不明瞭であるが、少なくとも 1 秒 (750 m) 以上の堆積層が認められる。堆積層はショット#700 付近では、海底下約 0.2 秒に位置する強い反射面によって 2 つに分けられる。強反射面以下は堆積物が平行かやや西側に傾いており、内部反射面の連続性もやや悪いのに対して、それより上位の地層は東に傾斜しており、反射面の連続性が極めて良い。この境界は後述の反射面 B にあたると思われ、堆積間隙が存在している可能性がある。また、ショット#870 付近など、複数の東落ちの正断層が発達している。

#### Line 2b (KY0704-SCS-2-b)

測線記録 海域： 男女海盆

測線方向： 西北西－東南東  
起点： 31-34.00520N, 128-50.92072E  
終点： 31-23.68561N, 129-15.77820E  
測線長： 43725 m  
Shot No.： 3245  
実施日時： 平成 19 年 2 月 26 日 8:16:36～12:50:08 (UTC)

#### 震探断面記載 (図 5-2-3)

本測線は、調査海域のほぼ中央に位置する東西測線である。調査の都合上、Line 2a と 2b の 1 つに分けた。両測線は約 1 マイル重ねて調査している。ショット#700 より東側では、音響基盤が明瞭に認められる。反射面の特徴や形状から、測線 1 の孫七海丘を形成している基盤の延長であると思われる。3 つの頂部を持っており、東斜面は緩やかに東に傾斜している。それを覆う堆積物も東に傾斜しており、層厚は 1 秒 (750 m) 以上になる。一方、西斜面は急な傾斜をなし、厚い堆積物に覆われている。多重反射面で基底は不明瞭になるが、少なくとも 2.2 秒 (1,650 m) 以上の堆積層が認められる。2a 測線で論じた強反射面に連続すると思われる反射面までの層厚は東に向かってやや厚くなり、ショット#950 付近で約 0.3 秒 (225 m) に達するが、その東側では層厚は減じていく。ショット#2,250 付近では半分程度の層厚になり、さらにその東に向かって再び厚くなる。また、2a 測線とは反対に、西落ちの正断層が認められる。ショット#175 付近の断層は強反射面の層準で約 0.1 秒の垂直変位量が認められる。基盤の高まりの顕著なショット#1,000～2,300 付近では、多数の断層が発達している。

#### Line 3 (KY0704-SCS-3)

測線記録 海域： 男女海盆

測線方向： 西北西－東南東  
起点： 31-18.88893N, 129-14.19342E  
終点： 31-32.04243N, 128-42.00989E  
測線長： 56472.9 m  
Shot No.： 5046  
実施日時： 平成 19 年 2 月 26 日 13:56:44～21:02:08 (UTC)

#### 震探断面記載 (図 5-2-4)

本測線は、調査予定測線のうちで最も南側の西北西－東南東測線である。多重反射のために一部では明瞭でないが、約 2.5 秒 (往復走時) 付近に基盤が確認できた。

それを覆う堆積物の層厚は約 1.4 秒 (1,050 m) に達する。本測線の西側には東に傾く堆積物の高まりがあり、地震波探査の分解能ではやや古い地層が露出していると考えられる。その高まりに対して、オンラップ不整合で新しい堆積物が覆っている。一方、測線の東側にも高まりが形成されており、断層運動によるものと思われる。基盤の垂直変位量は約 1 秒に達しており、新しい時代の堆積物にも変形を及ぼしている。孫七海丘などの形成と比べると新しい時代に出来た高まりであることが言える。ショット#500~1,000 付近では小さな正断層が発達しており、東落ち西落ちの両方が存在し、上盤側が相対的に下がっていることから、共役正断層であると思われる。また、ショット#3,700 付近の断層は変位量が比較的大きく、強い反射面での垂直変位量は 0.1 秒以上である。

#### Line 8 (KY0704-SCS-8)

測線記録 海域： 男女海盆

測線方向： 西北西－東南東

起点： 31-42.93125N, 128-57.13623E

終点： 31-36.51318N, 129-12.81464E

測線長： 27463.5 m

Shot No.： 2073

実施日時： 平成 19 年 2 月 27 日 5:10:18~8:04:59 (UTC)

#### 震探断面記載 (図 5-2-5)

本測線は、Line 1 のさらに北側に新たに設定した測線であり、表層の堆積速度が小さいと予想される測線である。測線の東側では、音響基盤の強い反射面が海底面下約 0.1 秒に認められる。この音響基盤は孫七海丘の西側に発達する高まりと関連するものと思われる。音響基盤の西斜面は急に深くなり、堆積物に覆われている。多重反射によって、不明瞭であるが 1.1 秒 (825 m) 以上の堆積物が認められる。ショット#1160 付近には西落ちの正断層が発達しており、ショット#1,270~1,450 付近にも多数の断層が発達している。

#### Line 4 (KY0704-SCS-4)

測線記録 海域： 男女海盆

測線方向： 北北西－南南東

起点： 31-46.78242N, 129-01.26617E

終点： 31-19.33273N, 128-46.02722E

測線長： 56144.3 m  
Shot No. : 4176  
実施日時： 平成 19 年 2 月 25 日 8:24:09~14:16:27 (UTC)

#### 震探断面記載 (図 5-2-6)

本測線は、調査海域の最西端に位置する南北測線である。本測線では、多重反射によって音響基盤は明瞭ではないが、層厚 1.1 秒 (825 m) 以上の堆積物が認められる。ショット#3,100 付近を境にして、緩やかな背斜構造を形成している。すなわち、それより南側の堆積物は概ね南向きに傾斜しており、北側の堆積物は北側に傾斜している。また、ショット#1,800 付近を境にして、それより北側では全体的には南傾斜に変わる。従って、堆積層の層厚変化は測線の中央部でやや厚く、南北の両端で薄いと言える。ショット#1,900~1,650 の間には、往復走時で約 1.5 秒付近に強い反射面があり、それ以下は周りの堆積物と違い、成層構造は認められず、不規則な回折波が認められる。最上部の堆積物を切る正断層が多数発達しており、何らかの活動的な構造運動が認められるが、詳細はさらに検討する必要がある。ショット#3,100 付近の背斜以南では、北落ちの正断層が複数認められる。例えばショット#3,340 付近の断層は 1.1 秒付近の強い反射面の垂直変位量は約 0.10 秒に達し、1.7 秒付近の強反射面の垂直変位量は約 0.15 秒になり、累積性があることが分かる。1.1 秒より新しい地層の層厚変化も断層に向かって厚くなっており、活動的な断層と考えることができる。

#### Line 5 (KY0704-SCS-5)

測線記録 海域： 男女海盆

測線方向： 北北西-南南東  
起点： 31-15.77168N, 128-52.56683E  
終点： 31-43.82092N, 129-07.38647E  
測線長： 56875.7 m  
Shot No. : 4481  
実施日時： 平成 19 年 2 月 25 日 15:44:58~22:02:54 (UTC)

#### 震探断面記載 (図 5-2-7)

本測線は、調査海域の中央に位置する南北測線である。本測線では、多重反射面と重なってはいるが、起伏のある音響基盤が認められる。ショット#2180 付近で最も浅く、約 1.9 秒にあり、その上位の堆積物の層厚は約 0.8 秒 (600 m) である。本測線で確認できる堆積物の層厚は、ショット#1,500 付近で約 1.3 秒 (975 m)、

ショット#3,000 付近で約 1.5 秒 (1,125 m) に達する。新しい堆積物の層厚変化は Line 4 と同様に中部で厚く、南北に向かって薄くなる。測線の南側(ショット#1,000 ~1,400 付近)には南落ちの正断層が存在している。

#### Line 7 (KY0704-SCS-7)

測線記録 海域： 男女海盆

測線方向： 北北西－南南東

起点： 31-25.97546N, 128-53.85681E

終点： 31-45.13653N, 129-04.26086E

測線長： 39031.8 m

Shot No.： 3056

実施日時： 平成 19 年 2 月 26 日 23:29:00~3:47:28+1day(UTC)

#### 震探断面記載 (図 5-2-8)

調査測線は孫七海丘の西縁を南北に通る Line 6 を予定していたが、航海目的を考慮して、Line 4 と Line 5 の間を埋める Line 7 を追加した。Line 6 は日程の関係で調査が出来なかった。本測線では、多重反射面と重なってはいるが、起伏のある音響基盤が認められることがある。例えば、南側のショット#400 付近では、約 2.6 秒の深さに基盤が認められ、それを覆う堆積物は 1.5 秒 (1,125 m) に達する。ショット#1,250~1,350 およびショット#1,520~1,610 には、ドーム状の地形的な高まりが存在し、上部の地層が変形している。下部の反射面は約 1.3 秒付近に強い反射面が認められるが、それ以下の構造は不明瞭で、一部に回折波が観察される。Line 4 で論じた構造が東西方向に連続している可能性がある。新しい堆積物の層厚変化は Line 4 と同様に中部で厚く、南北に向かって薄くなる。

#### まとめ

本調査によって得られた地震波探査断面から、海盆内には多数の正断層が発達していることや、活動的な構造運動が存在していることが分かった。また、一部ではあるが、音響基盤が確認され、堆積層の厚さに関する議論が可能になった。また、その堆積層の中にも、いくつかの追跡可能な反射面が存在していることも明らかになり、その層厚変化を追うことで、今後の堆積物による環境変動の研究に本調査が大いに貢献できるものと思われる。そこで、特に表層の堆積層について簡単にまとめておく。

図 5-2-9 に模式的な断面として、Line 1 の一部に解釈を示した。先にも論じているが、いくつかの特徴的な反射面は側方に追跡することが可能で、その反射面と反

射面間の堆積物の層厚は、それぞれ変化している。図では、強く特徴的な反射面を下から反射面 A、B、C としている。これより下位でも追跡できる反射面は存在すると思われるが、多重反射によってその詳細を検討することは困難である。ここでは、反射面 B を境にして、それより上位の堆積層は西方向に向かって層厚が減じていることが分かるが、逆にそれ以下で反射面 A までの堆積物は西方向に向かって層厚が増加している。また、反射面 C は、その下位の地層と傾斜方向が違っており、不整合であると思われる。しかし、この不整合は地域的であり、他の測線で追跡できていない。

ここでは、全測線の各交点で追跡できた反射面 B 以降の堆積物の層厚変化について検討した。予定していたが実際に観測しなかった Line 6 との交点に関しては、以下の議論には入っていない。予定測線との交点で合わせているため、必ずしも実際に断面を得た位置と正確には一致しない部分もあるが、南北測線に関しては、Line 7 で反射面 B より上位の堆積物が厚く、東西測線に関しては、Line 2 で層厚が厚くなる傾向がある。Line 7 と Line 2 の交点における層厚は、約 0.31 秒 (323.5 m) となり、最も薄い Line 8 と Line 4 の交点で得られた約 0.10 秒 (75 m) の 3 倍の層厚であった。因みに、本航海においてピストンコアを採取した地点の Line 1 と Line 4 の交点 (PC-1, 2) の層厚は約 0.20 秒 (150m)、Line 2 と Line 5 の交点 (PC-3) の層厚は約 0.27 秒 (202.5 m)、Line 2 と Line 4 の交点 (PC-4) の層厚は約 0.28 秒 (210 m) であった。この値は、反射面 B からの層厚変化を示したもので、表層堆積物の堆積速度を示すものではない。特に PC-1, 2 の地点は正断層が認められ、両測線から判断すると、断層の上盤側の地点に位置するものと考えられるため、この変位量も十分に検討する必要がある。今後、掘削地点の選定などにおいて、さらに詳細に検討を進める予定であるが、本調査において反射面 B は堆積速度を検討する上で指標となりうると思われる。またこの反射面 B は、調査海域の西側では不連続である可能性が高いことも明らかになった (Line 2 記載参照)。

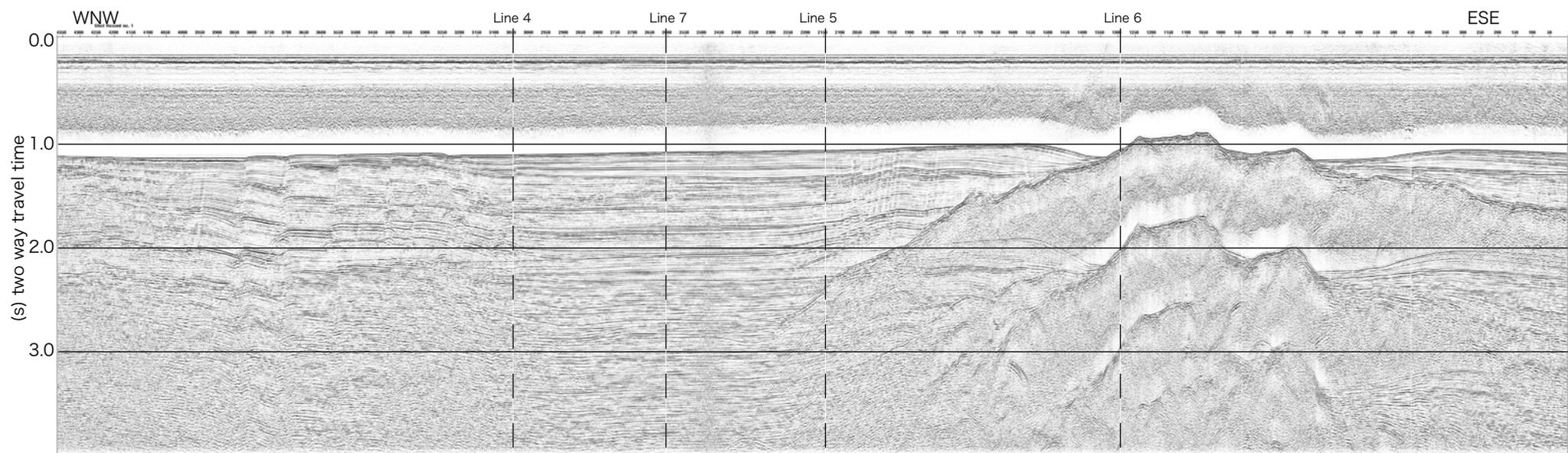


図5-2-1 Line 1測線の音波探査断面

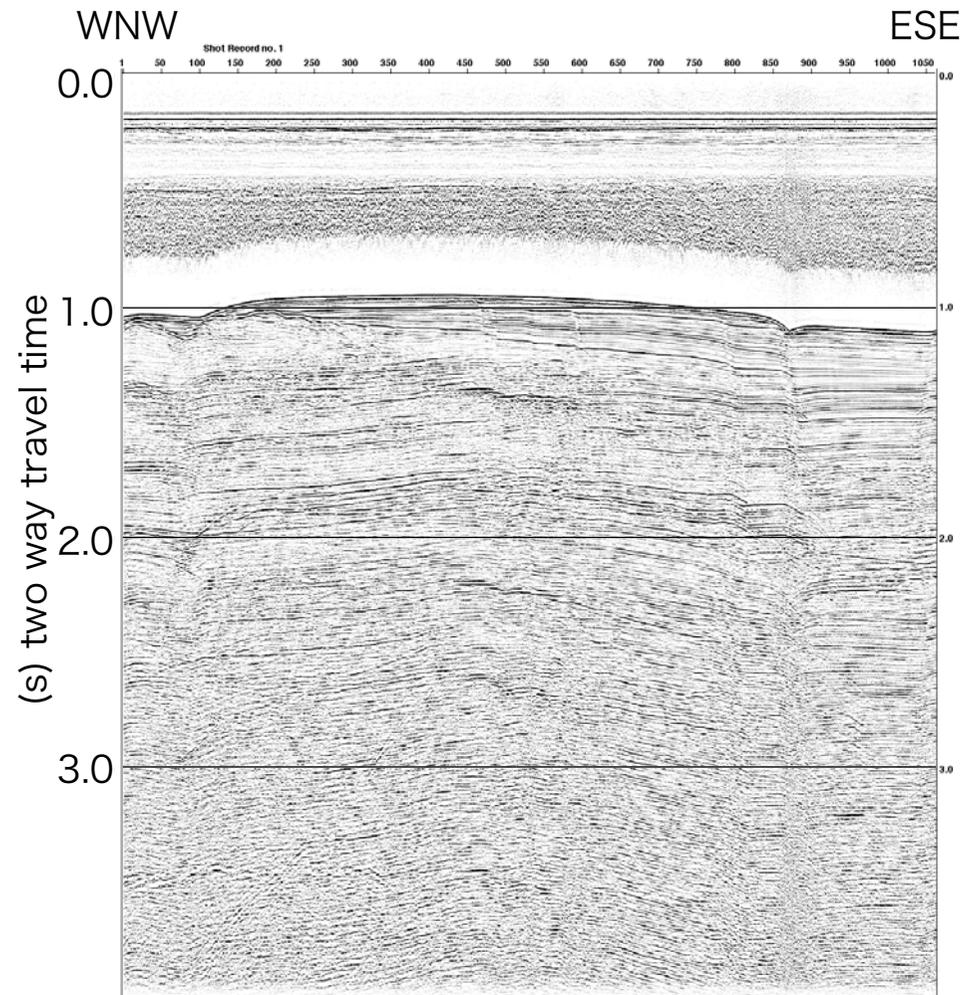


図5-2-2 Line 2a測線の音波探査断面

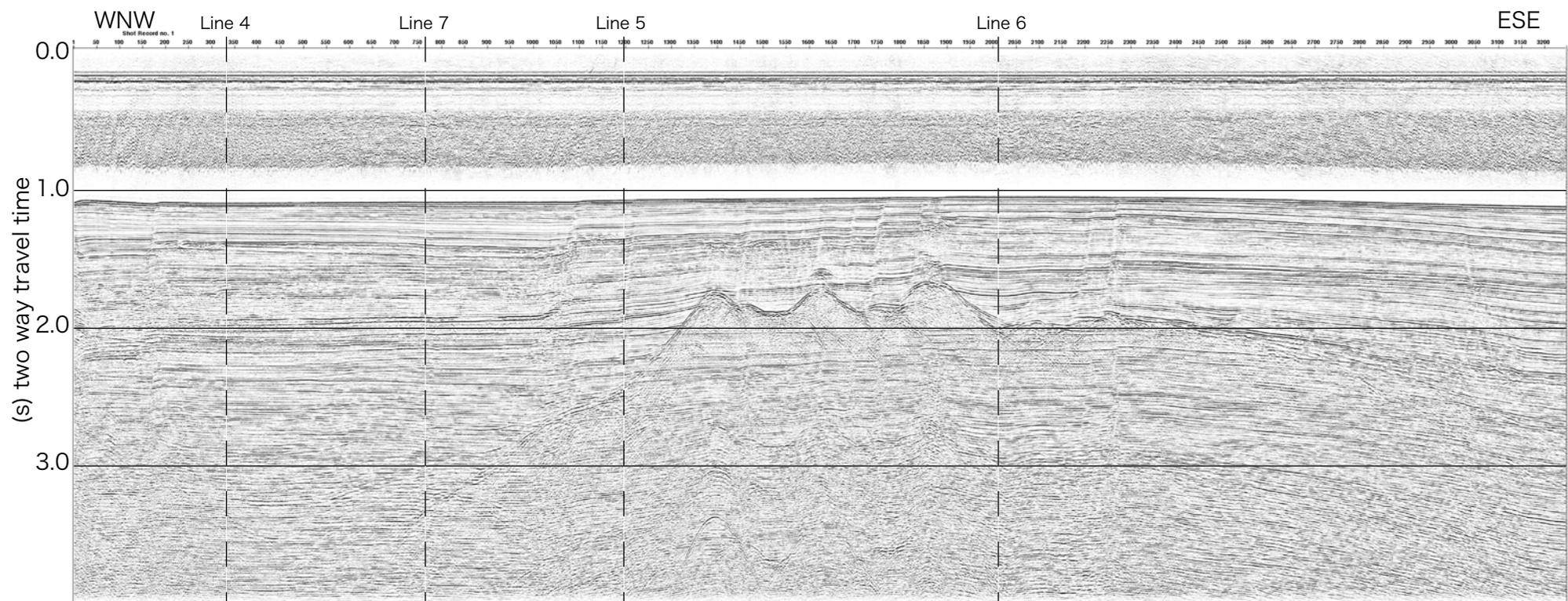


図5-2-3 Line 2b測線の音波探査断面

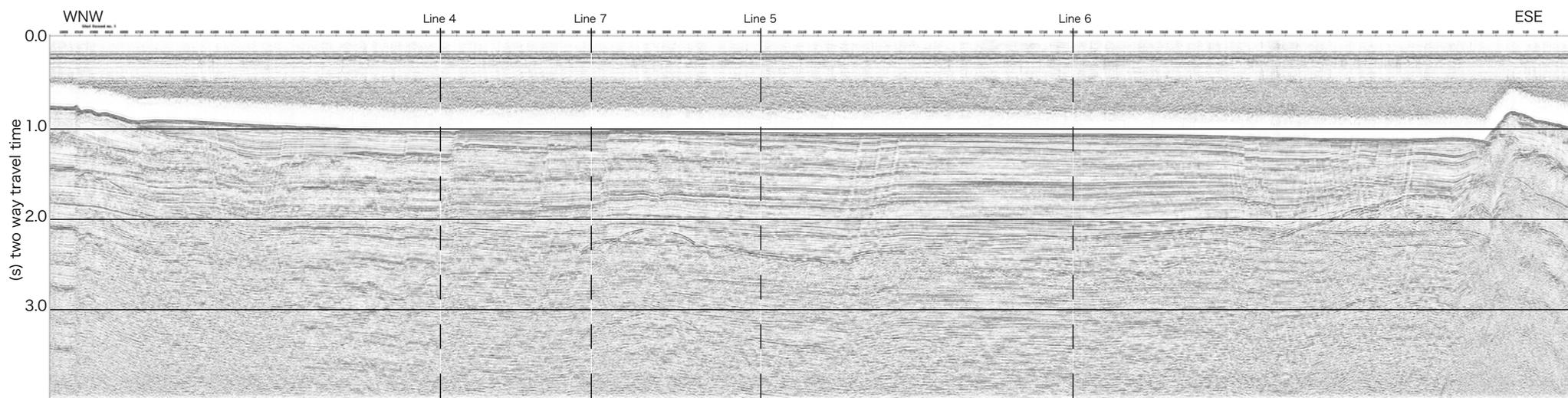


図5-2-4 Line 3測線の音波探査断面

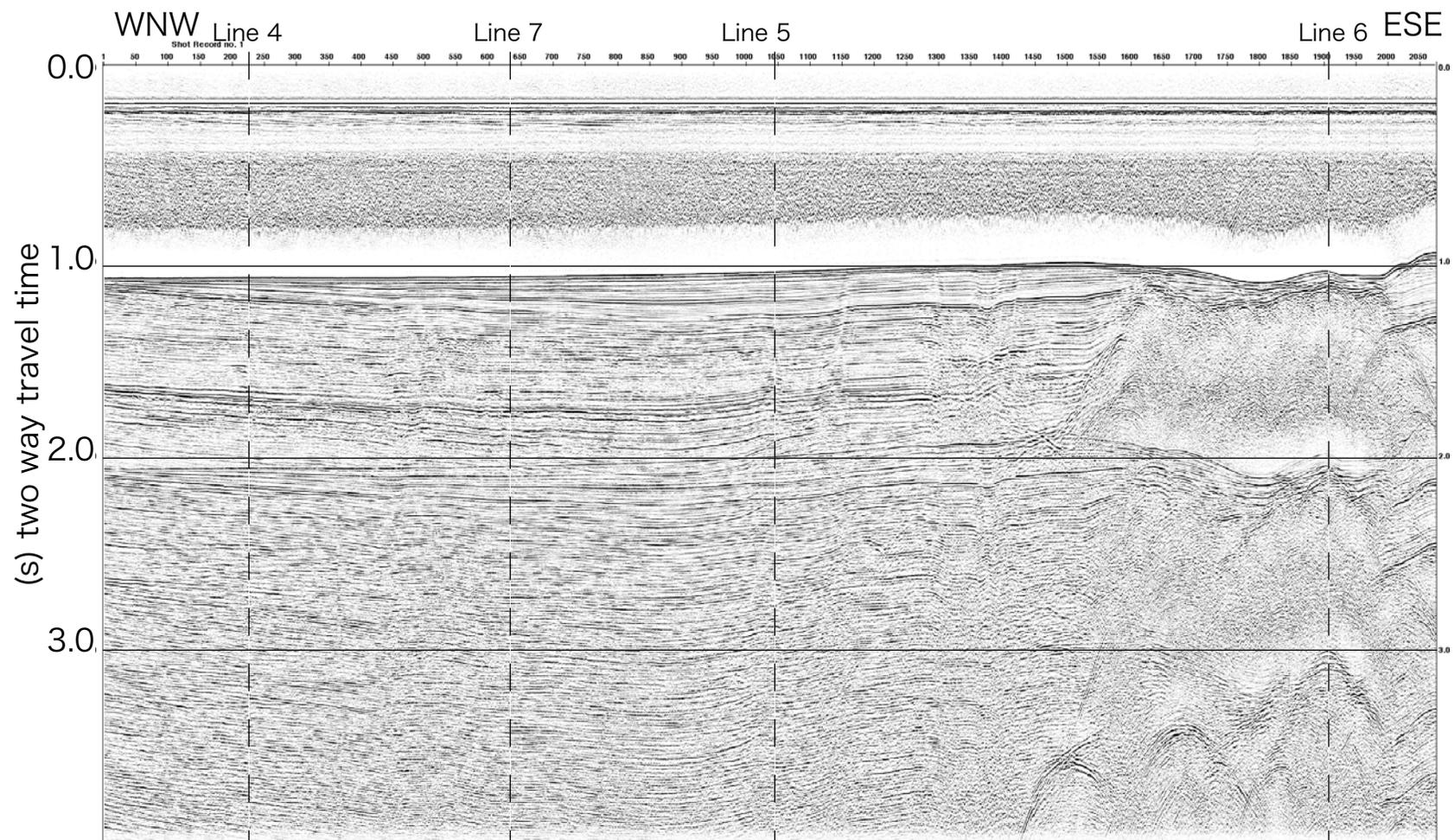


図5-2-5 Line 8測線の音波探査断面

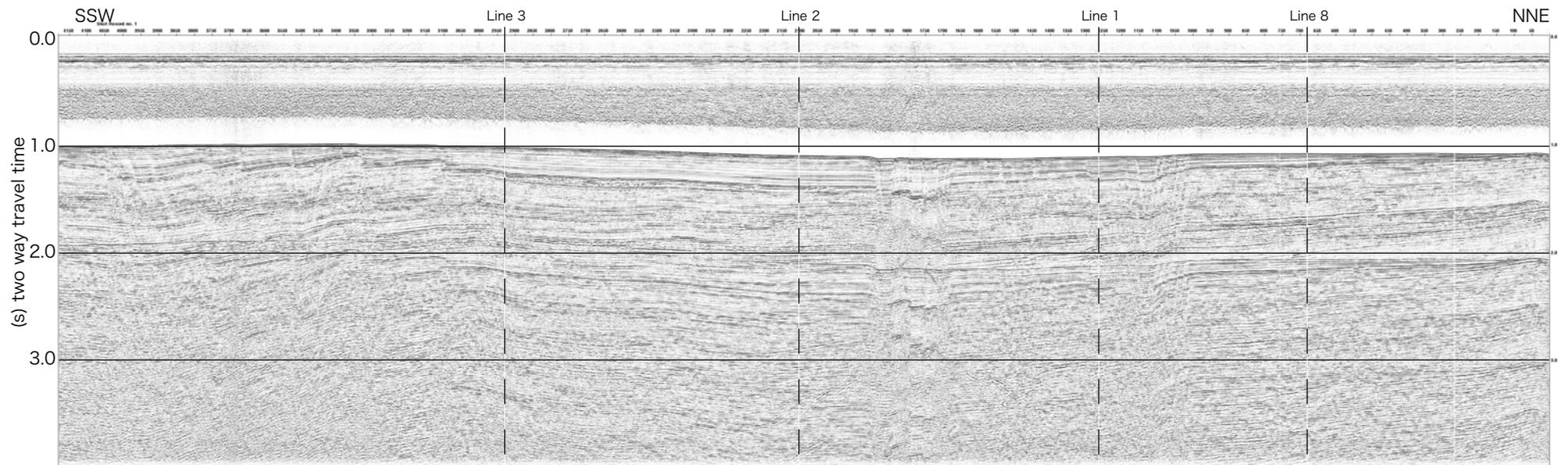


図5-2-6 Line 4測線の音波探査断面

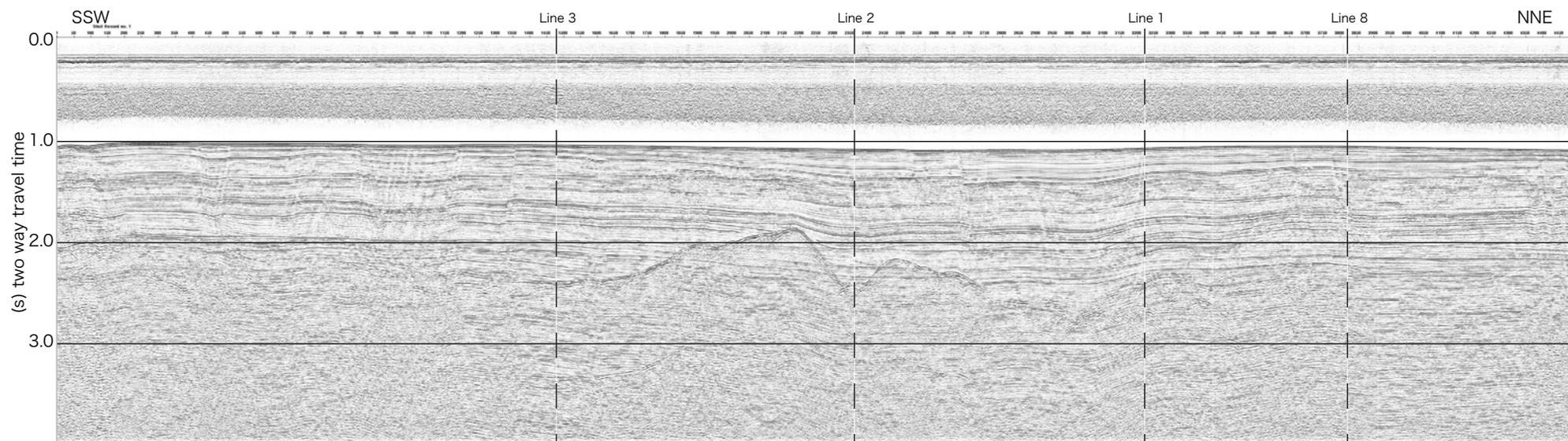


図5-2-7 Line 5測線の音波探査断面

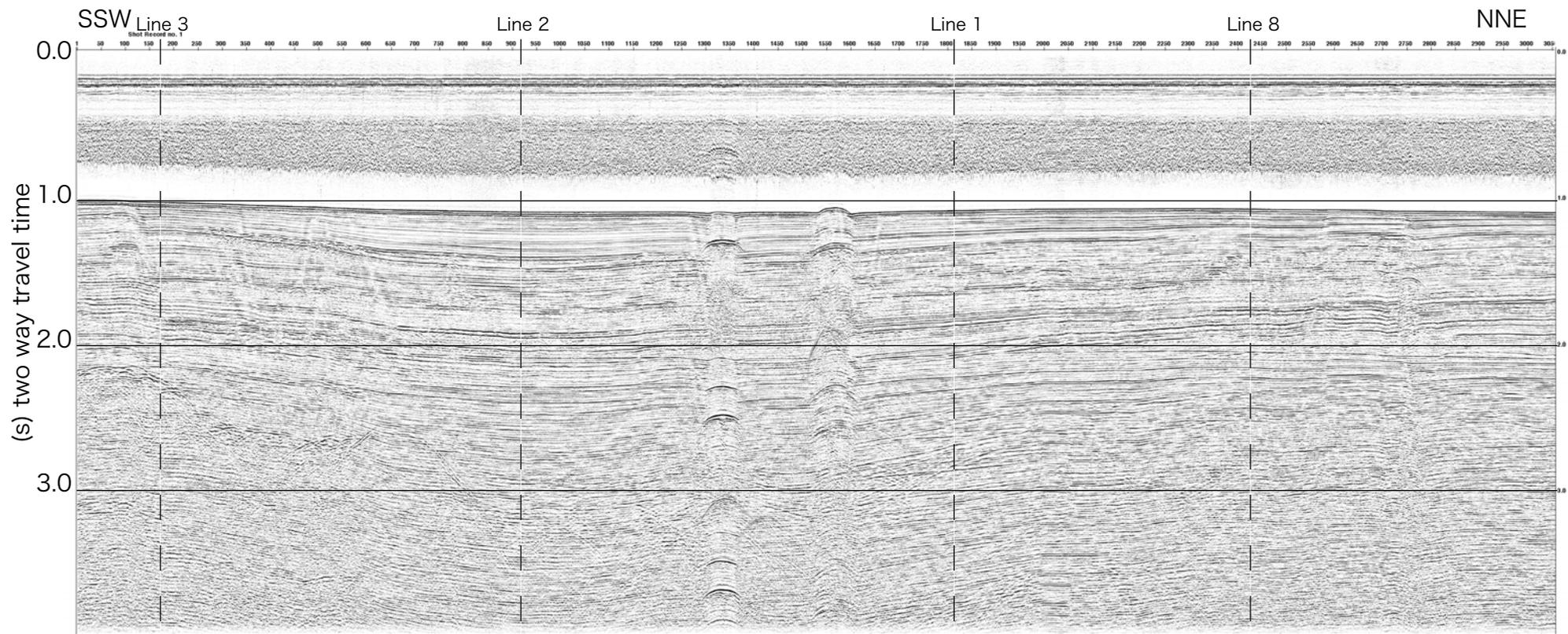


図5-2-8 Line 7測線の音波探査断面

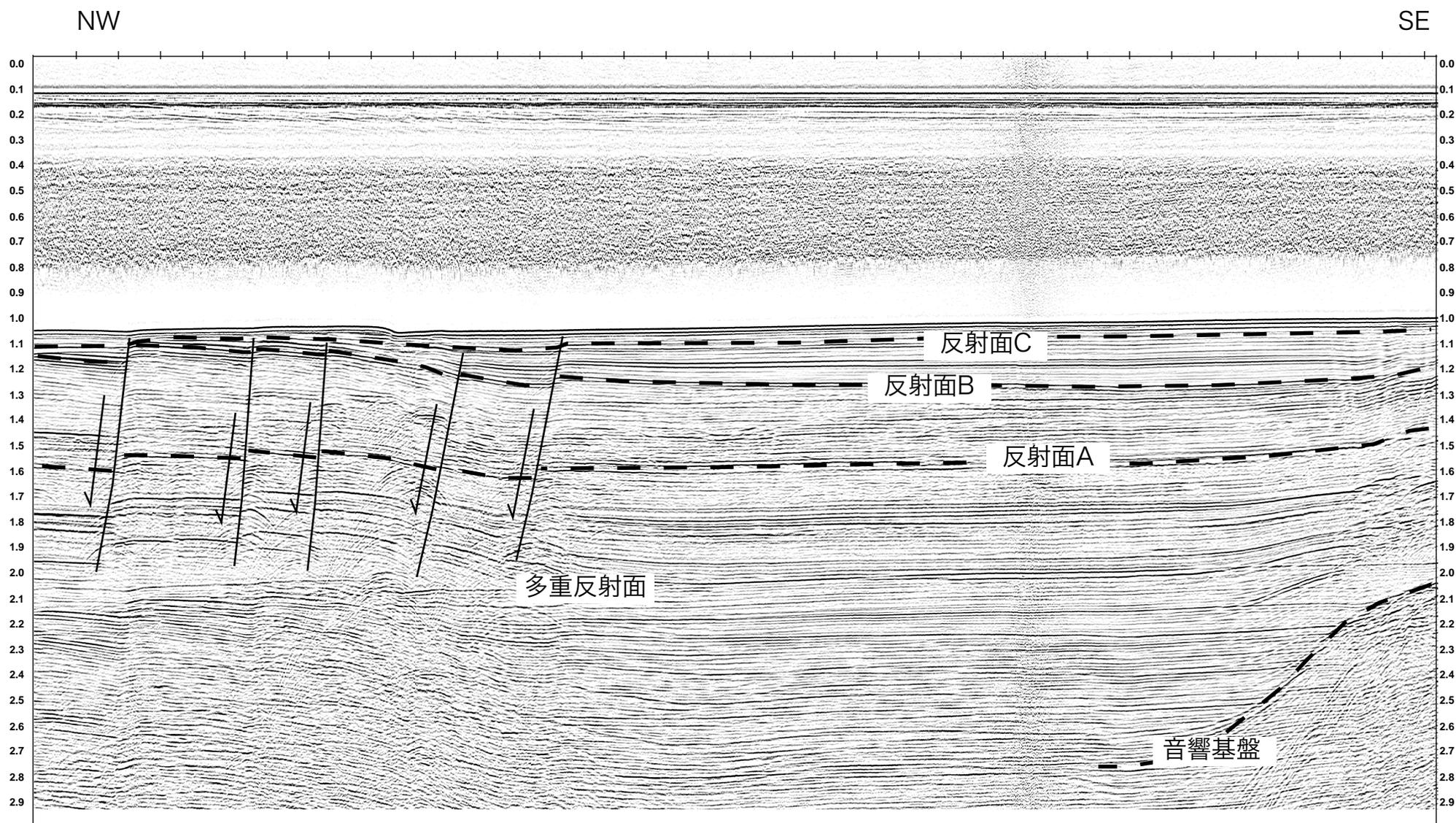


図5-2-9 Line 1測線の音波探査断面の拡大図. 特徴的な反射面を示す.

### 5-3. セシウム磁力計

本航海のデータではないが (NT0608)、投入時の全磁力値とシグナルレベル及びセンサー深度の変化について、投入完了後にスイッチを入れた場合の例を図5-3-1に示す。また、投入中のセンサーの深度変化、揚収中の磁力値及びセンサー深度、シグナルレベルの変化について図5-3-2および図5-3-3に示す。図5-3-2からわかるように3から4ノットでのセンサー投入中は最大深度が35mを超えることが想定されるので水深50m以上の確保は必要である。投入直後、揚収直前で船尾からのケーブル長が150m程度まで(センサー深度が最深の1/2まで)の全磁力値の振動は船体の動揺が船体磁気の影響として反映しているものと思われる。

これまでの航海では変進時にセンサーが浮き上がり、姿勢が悪くなることで不良データが生じることが確認されている。本航海では調査速度が5ノットと比較的遅いため、深度も安定していて曳航中センサーが浮き上がり不良データが発生するような問題は起きていない(図5-3-4)。

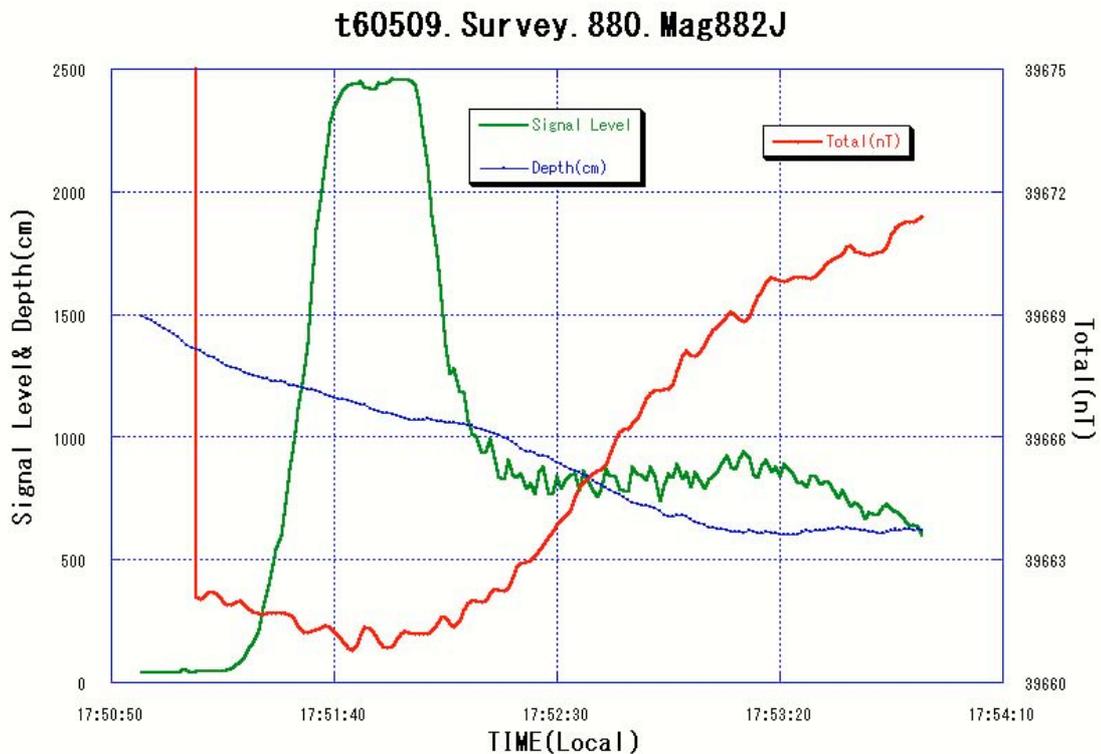


図5-3-1. 投入完了後にスイッチを入れた場合の磁力値、センサー深度、シグナルレベル

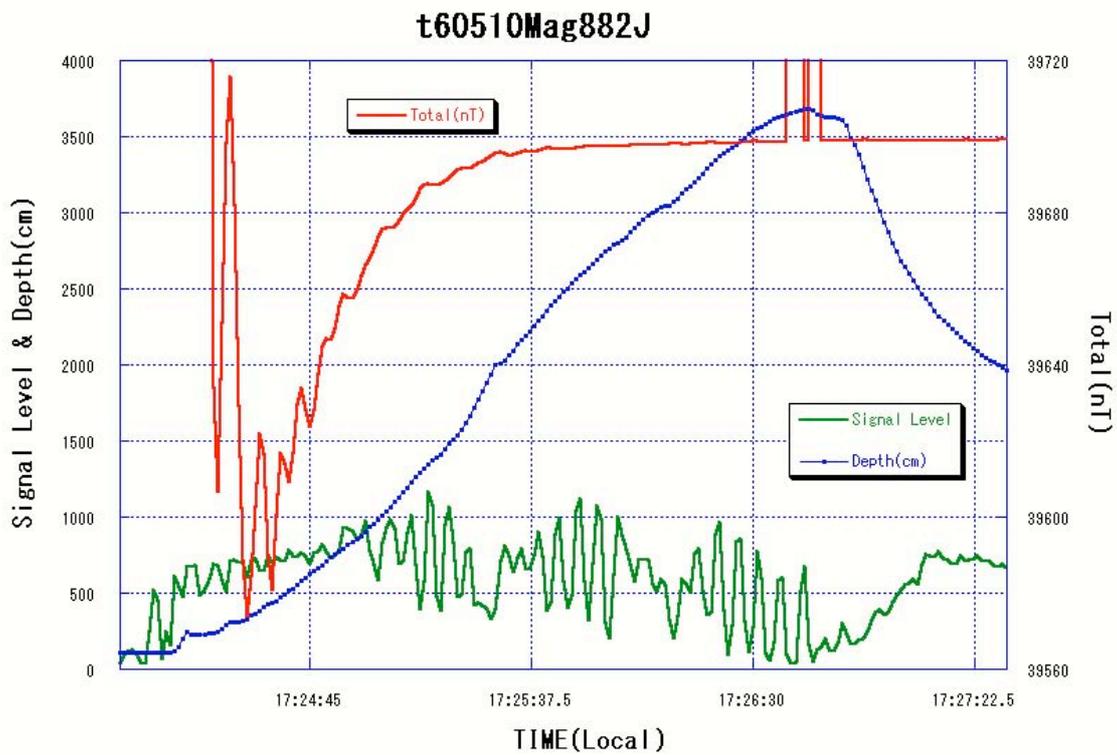


図 5 - 3 - 2. 投入中のセンサーの深度変化

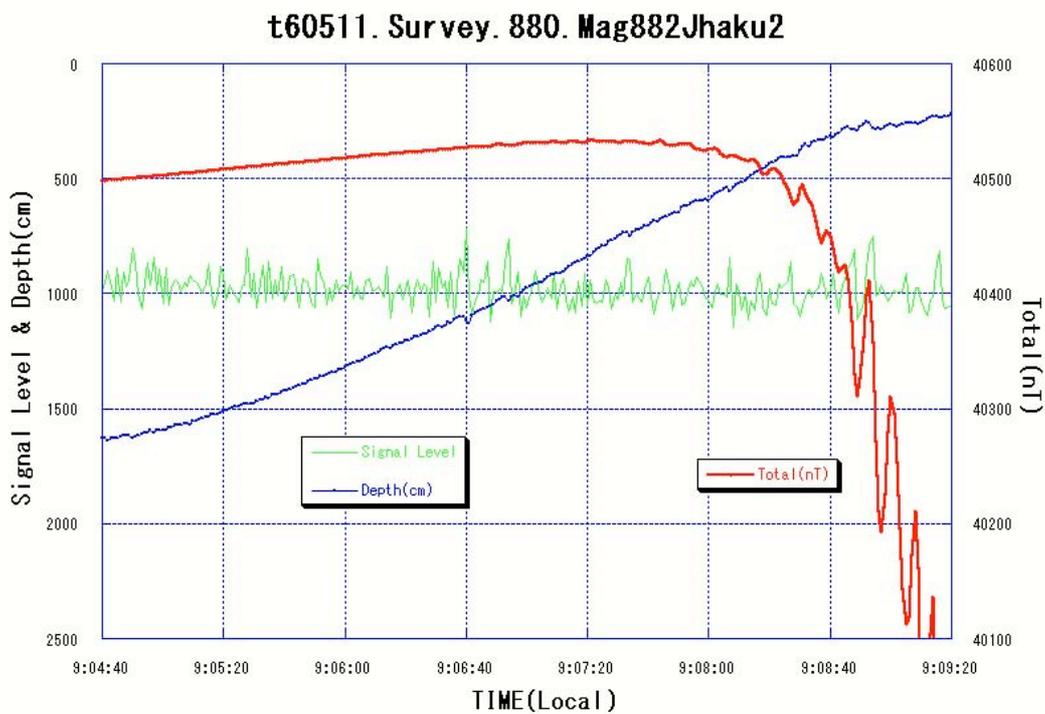


図 5 - 3 - 3. 揚収中の磁力値及びセンサー深度、シグナルレベルの変化

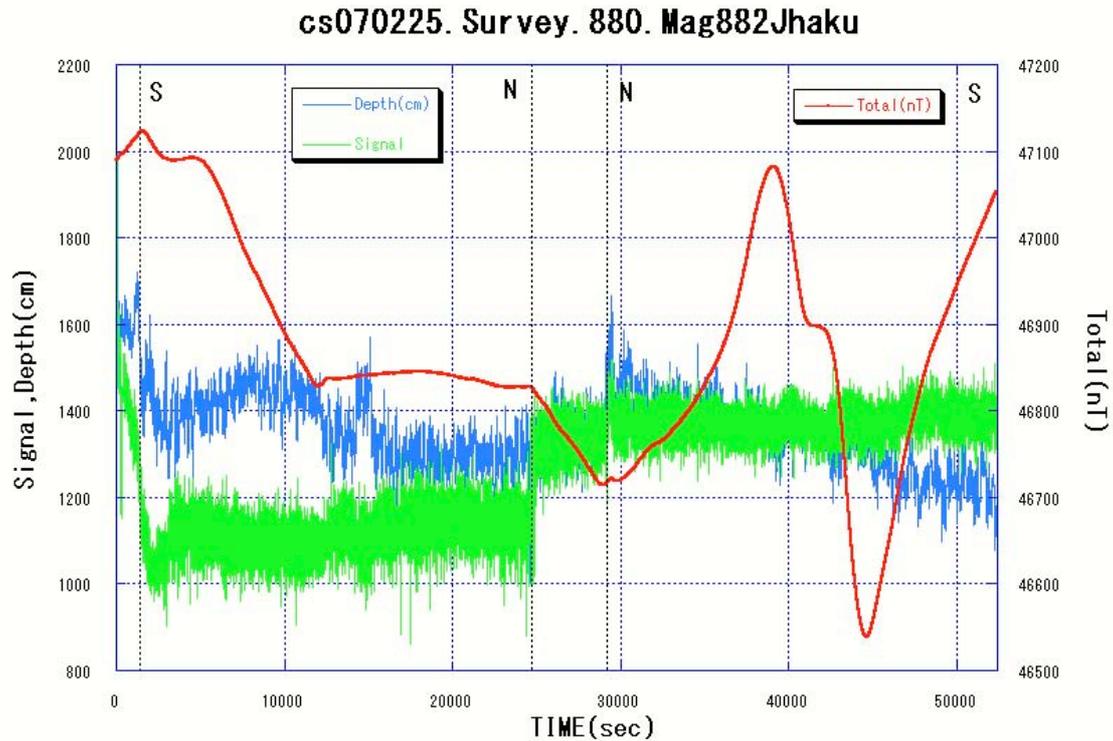


図 5 - 3 - 4. KY07-04 航海のデータ例  
(2007/2/25 夜の S>>N,>E,N>>S 測線)

KY07-04 航海では南北、東西測線を計 7 本シングルチャンネル GI ガン音波探査、SeaBEAM2000 の地形調査とともに取得した。図 5 - 3 - 5 に測線ごとの地磁気全磁力断面図を表示した。この海域は過去に洋上地磁気調査の航海が GH772A 航海、HS7403 航海程度と少なく、古いものばかりである。図 5 - 3 - 6 に 50nT 間隔の地磁気異常等値線図を示す。異常値の計算には IGRF2005 を使用した。HS7403 航海の地磁気異常データに関しては、位置と過去に計算された異常値しかないため、標準値の再計算ができない。しかし、本航海の異常値に対し一律に -60nT を加えることで目立ったずれをおさえることが可能である。この手法で再計算した KR9711 航海と本航海の合成した地磁気異常等値線図を図 5 - 3 - 7 に示す。

特徴的な点は本航海海域の南部に北東-南西に延びる磁気異常の対になった正負の帯で、東側の孫七海丘まで延びていると思われる。海域の北西部分は目立った磁気異常が見られず、磁気的な基盤深度は深いものと推定される。

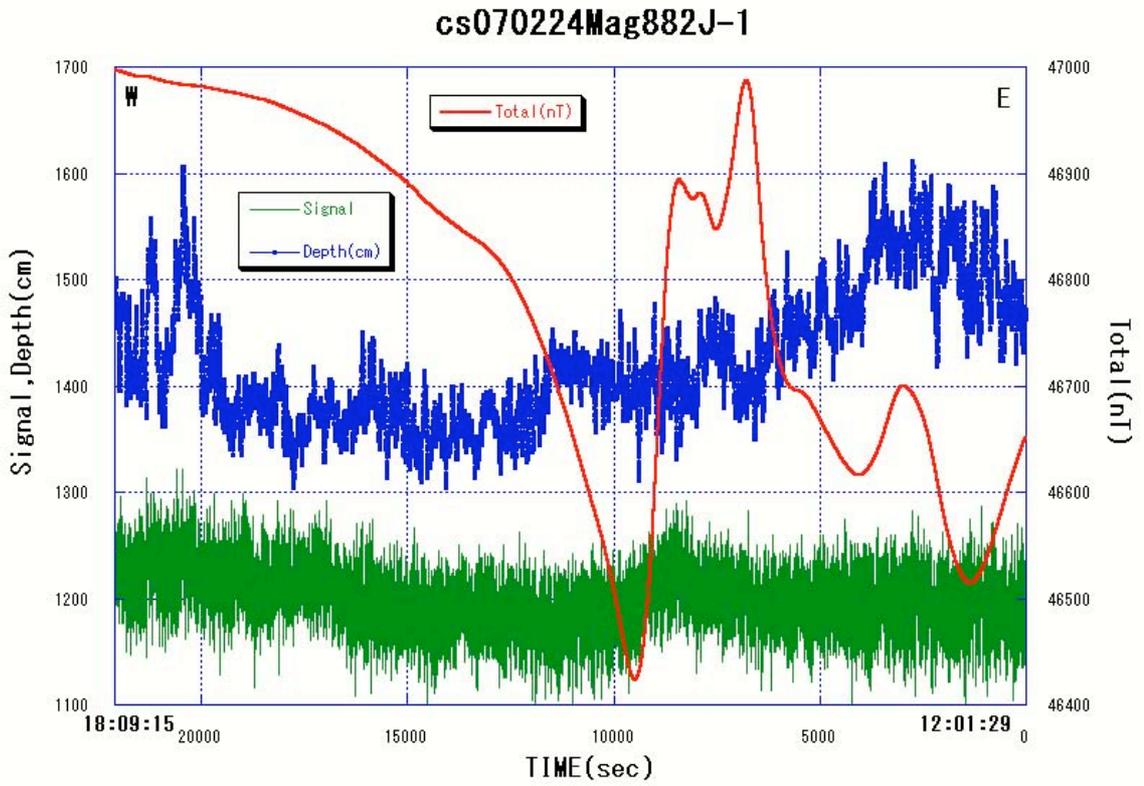


図 5-3-5 a. Line1 測線の地磁気全磁力値

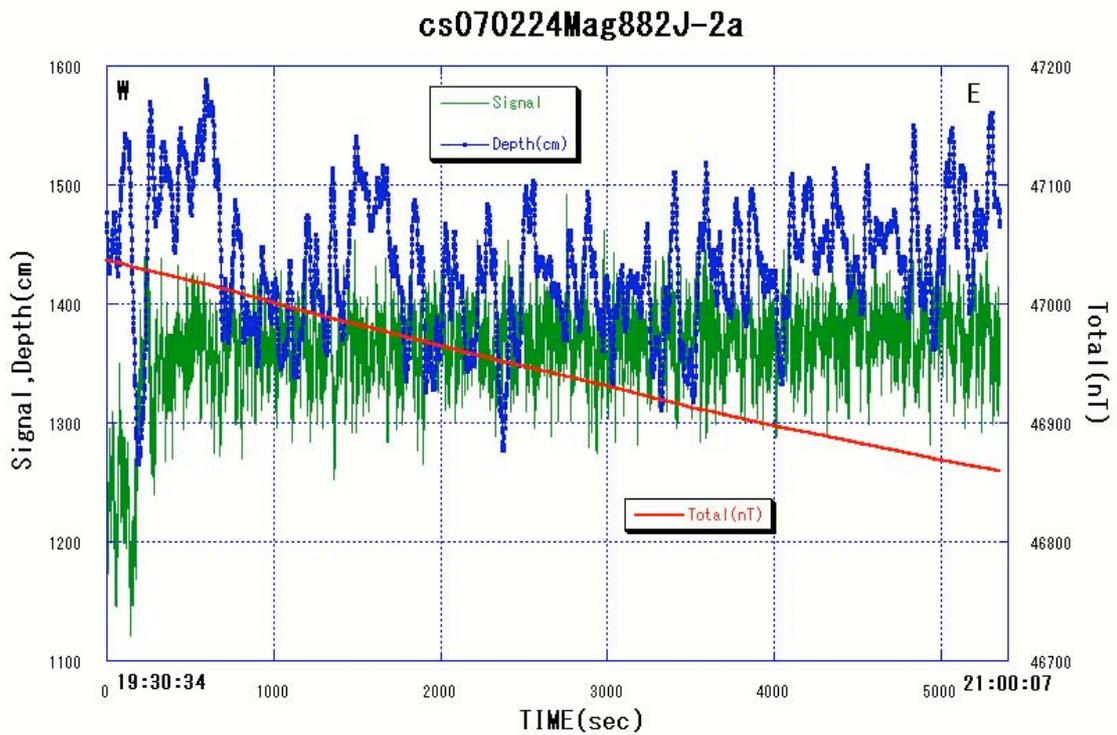


図 5-3-5 b. Line2a 測線の地磁気全磁力値

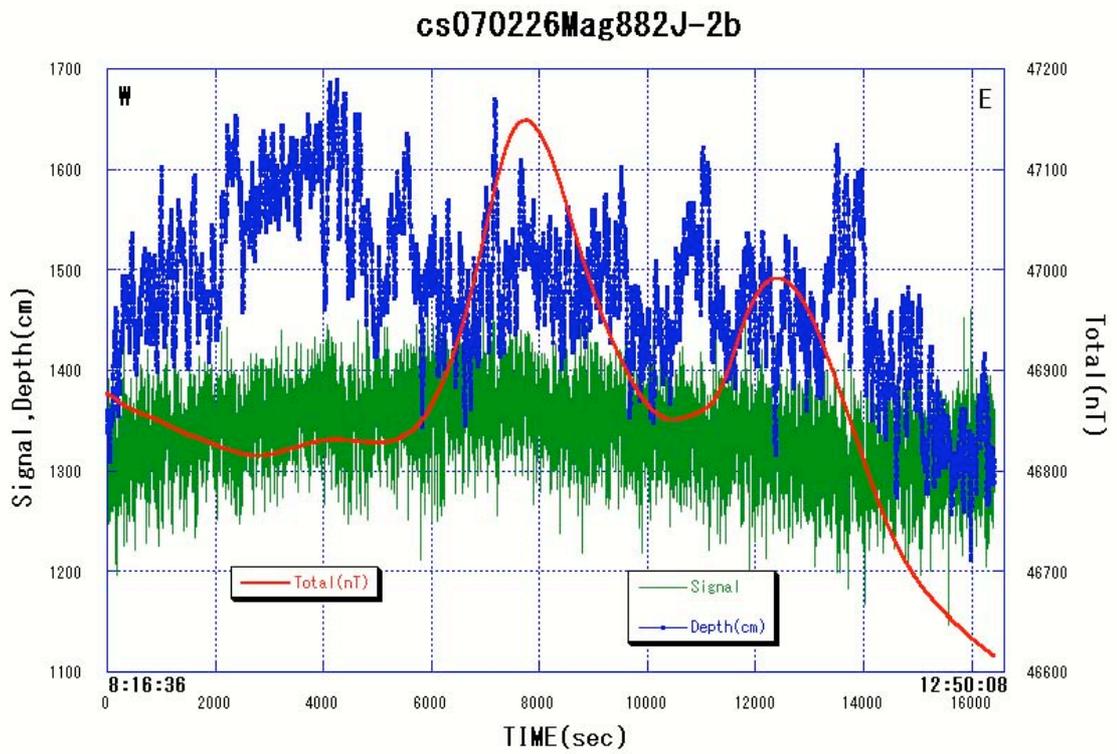


図 5-3-5 c. Line2b 測線の地磁気全磁力値

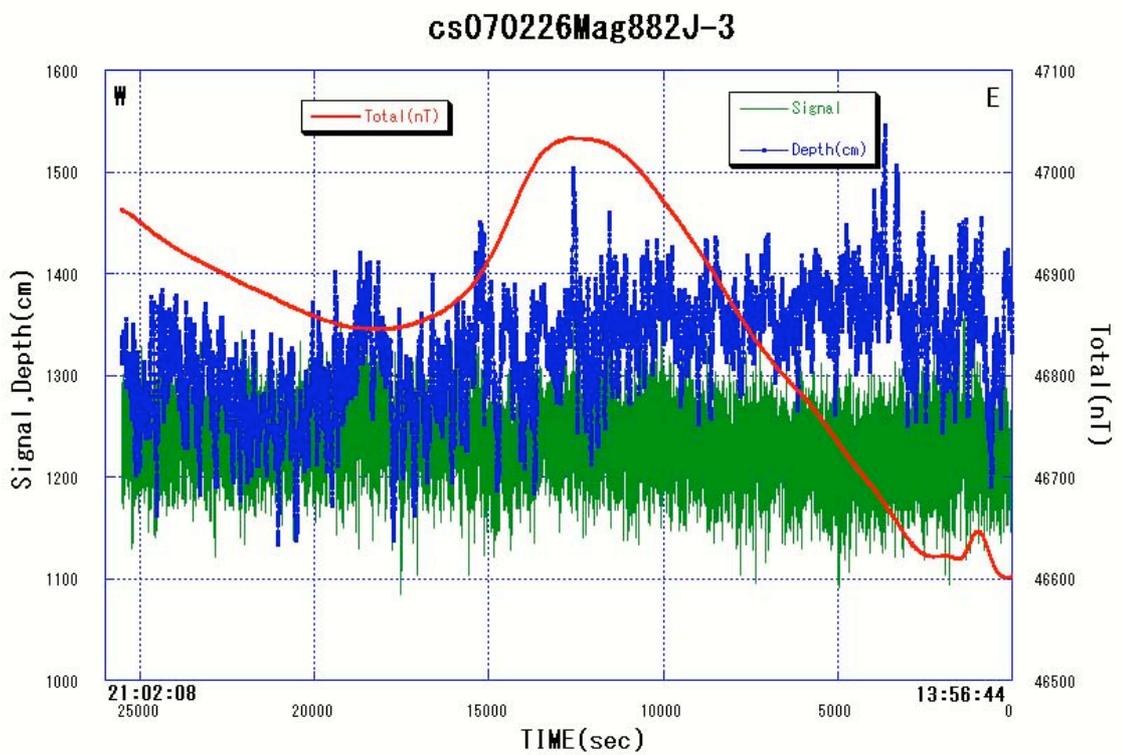


図 5-3-5 d. Line3 測線の地磁気全磁力値

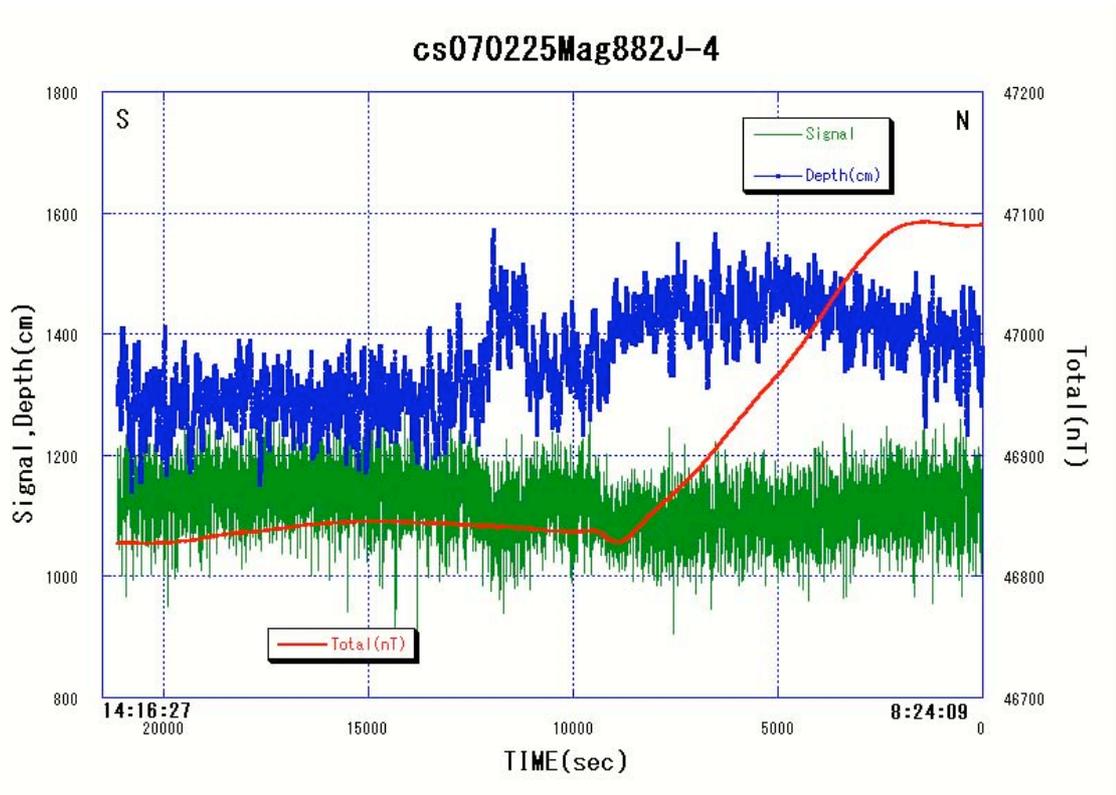


図 5-3-5 e. Line4 測線の地磁気全磁力値

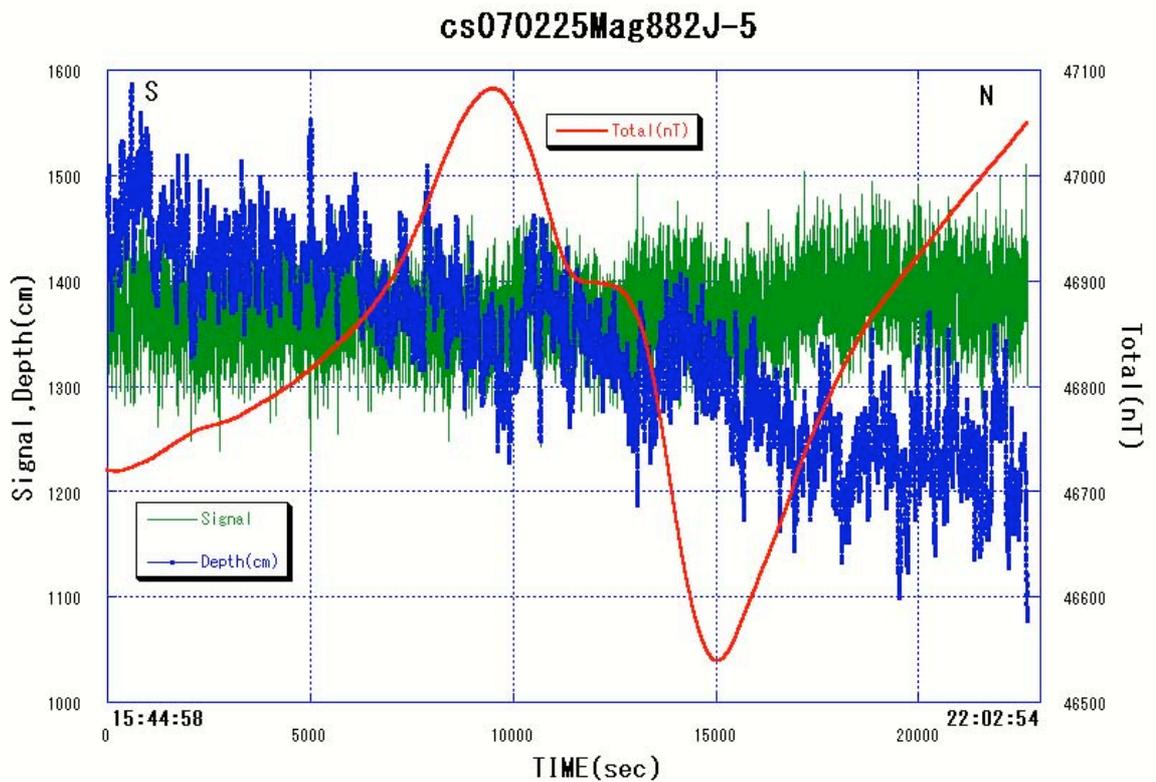


図 5-3-5 f. Line5 測線の地磁気全磁力値

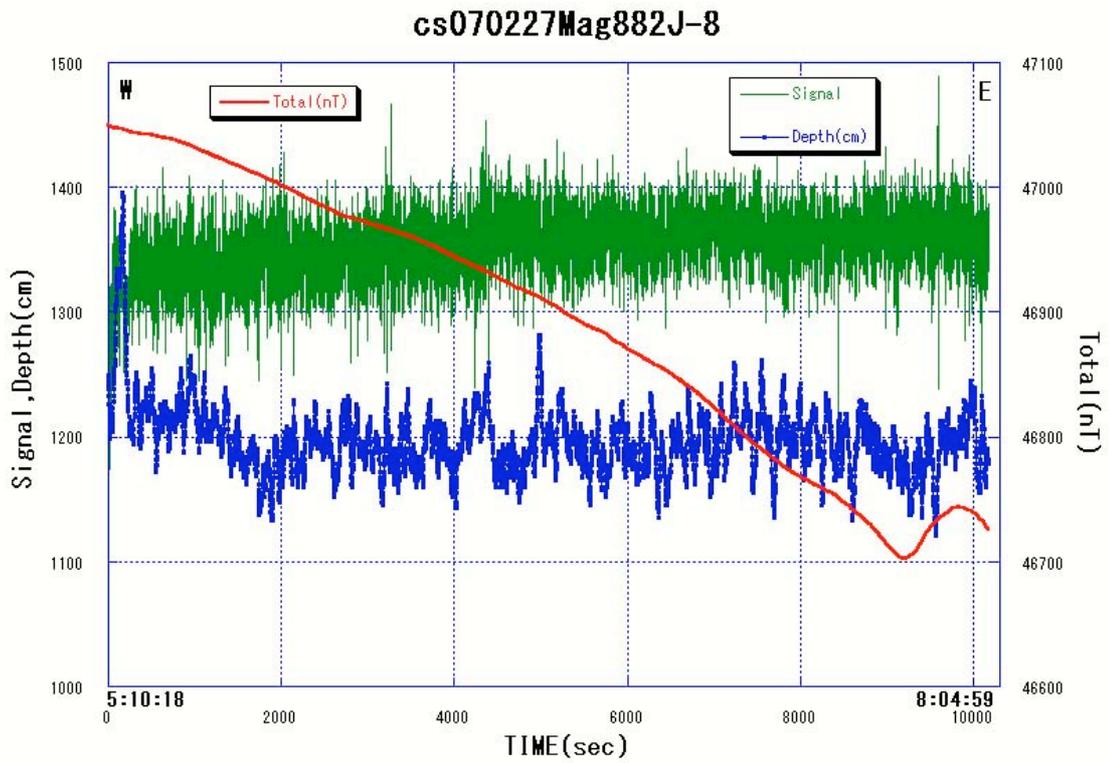


図 5-3-5 g. Line8 測線の地磁気全磁力値

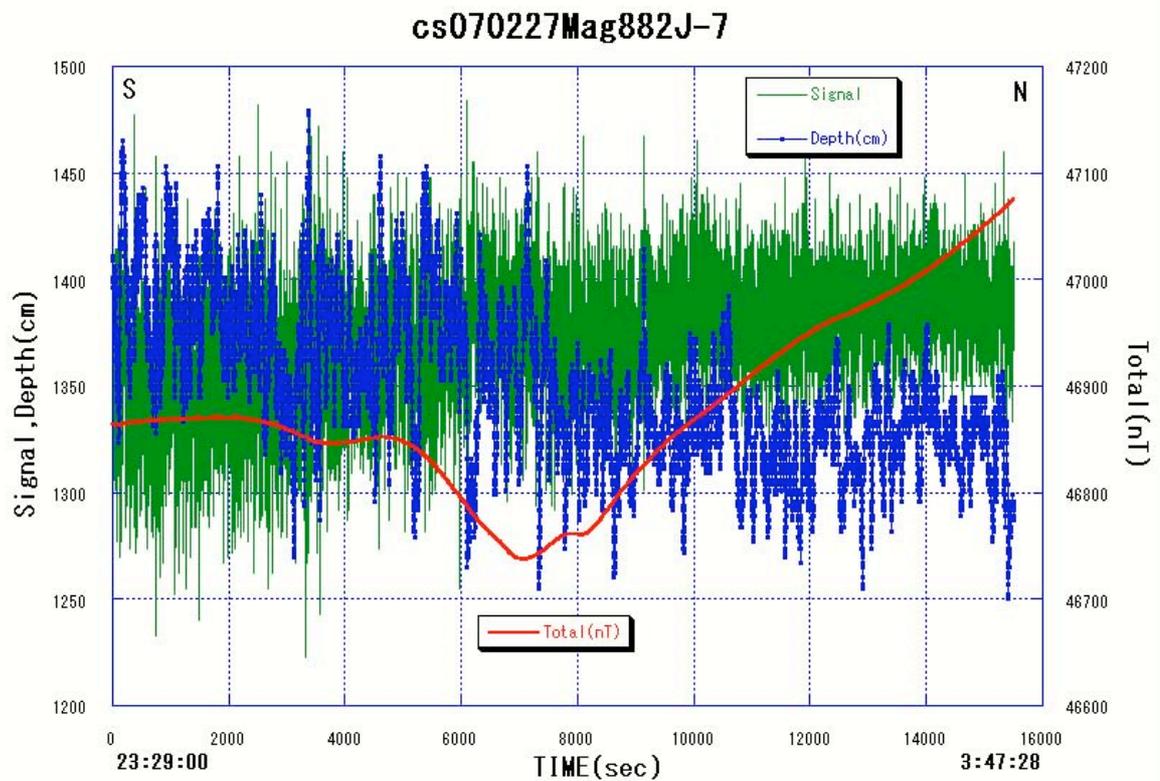


図 5-3-5 h. Line7 測線の地磁気全磁力値

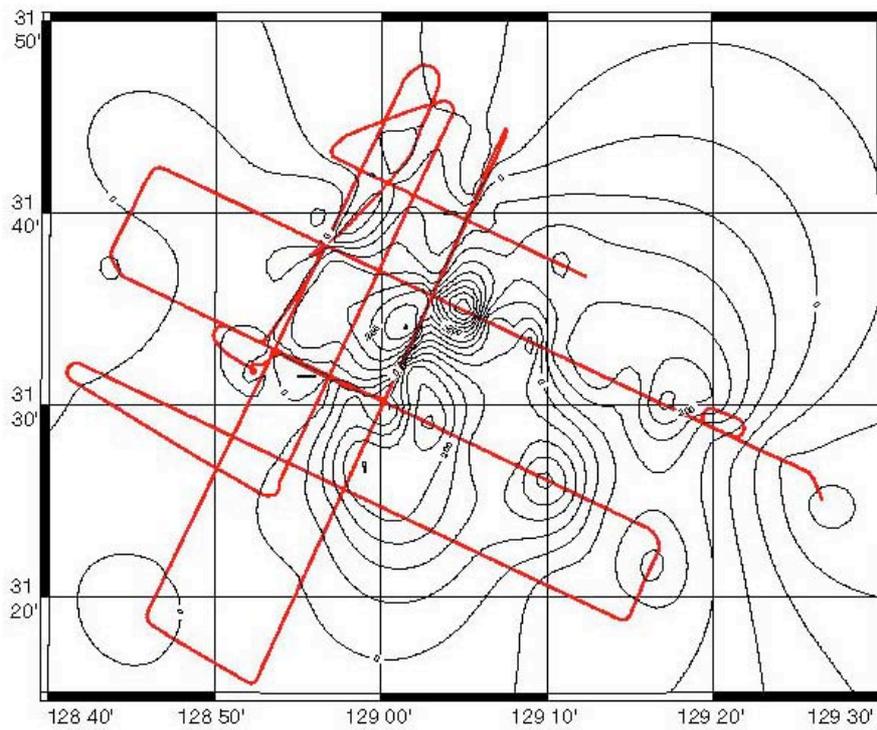


図 5-3-6. KY07-04 データから作成された地磁気全磁力異常図

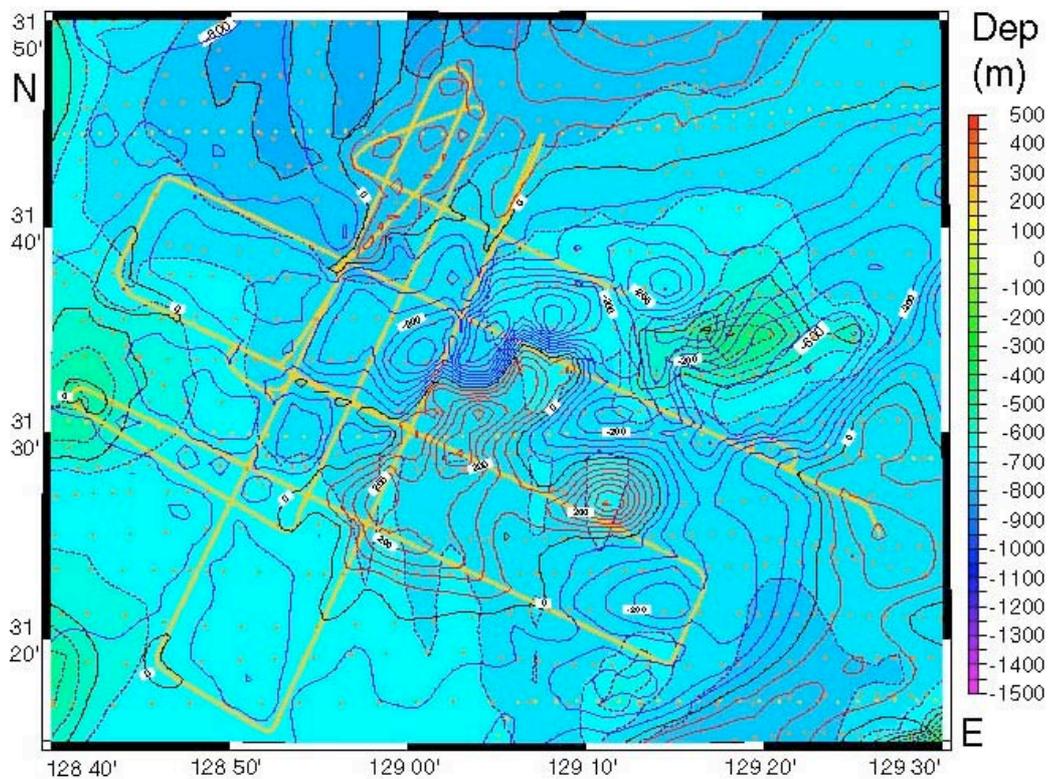


図 5-3-7. GH772A、HS7403、KY0704 航海のデータを合成した地磁気全磁力異常図

## 5-4. コア

### 5-4-1. ピストンコア採泥点一覧

コア名	日付 (UTC)	ST.	時間 ※1	緯度※2	経度※2	水深	最大 線長	離底時 最大張 力	PC 仕 様	パイ プ長	本体 採取長 ※3	アシュ ラ 採取長 (3本の 平均)
PC-01	2007.2.25	ECS-1	0:17	31- 38.3540N	128- 56.6437E	758m	734m	40.91kN	ア ウ タ ー 式	15m	14.1m	38.3cm
PC-02	2007.2.25	ECS-1	5:21	31- 38.3483N	128- 56.6358E	757m	734m	36.00kN	ア ウ タ ー 式	15m	約 14m	34.8cm
PC-03	2007.2.26	ECS-2	0:56	31- 30.1748N	129- 00.1573E	730m	711m	28.61kN	ア ウ タ ー 式	15m	14.39m	-
PC-04	2007.2.26	ECS-9	4:53	31- 32.9102N	128- 53.5209E	746m	727m	33.39kN	ア ウ タ ー 式	15m	約 14m	-

※1 時間は、ピストンコアラー着底時の時間(UTC)。

※2 緯度・経度は、ピストンコアラー着底時の本船位置。

※3 PC-02.04 は半割していないため、正確な採取長は不明。

## 5-4-2. コア処理手順

本航海においては、ECS-1 地点において 2 本 (PC-1, PC-2)、ECS-2、ECS-9 地点において各 1 本 (PC-3, PC-4) の合計 4 本のコアを採取した。また、ピストンコーラーに付属させたアシュラを用いて各地点で表層堆積物試料の採取を試み、ECS-1 地点では、PL-1, PL-2 各 3 本のコア (Hand 1, 2, 3) を採取した。ECS-2, ECS-9 地点では、アシュラの底蓋が閉じず、表層試料採取は出来なかった。採取されたコア試料のうち PC-1、PL-1Hand2, PL-2Hand2 については、船上で半割、写真撮影、記載、色測定がされたあと、分析項目毎の個別試料分取が行われた。PC-3 については、船上で半割、写真撮影、記載、色測定までが行なわれ、半割されたコア試料は、真空パックされたあと、D チューブに入れられ、冷蔵下で産総研に送られた。PC-2, PC-4 コアおよび PL-1 Hand 3, PL-2 Hand 3 については、半割は行われず、其々アルミパイプからの押し出された状態、およびアクリルパイプに入ったままの状態、冷蔵下で産総研へ送られた。PL-1 Hand 1, PL-2 Hand 1 については、アクリルパイプに入ったままの状態、冷蔵下で北海道大学へ送られた。以下に、各地点で採取されたコア試料の記載結果を示す。また、PL-1 Hand2, PL-2 Hand2 および PC-1 に関する分析項目毎の個別試料分取の詳細を Appendix (KY0704\_SampleList.xls) に示す。

### 5-4-2-1. ピストン・コア

採取されたコアは 1 m 長の間隔で切断し、上位からセクション 1~15 とした。各セクションのコアバレルから堆積物を押し出し、A-half と W-half に半割した。それぞれの半割試料は、フローチャート (図 5-4-2-1 a) に示した手順で処理し、図 5-4-2-2 に示したように各分析項目の試料を割り当てた。試料の採取、保存法は以下の通りである。

#### 1) A-half

- ・ 軟 X 線写真 (保存用試料兼用) : プラスチック製ケース (スラブ : 長さ 20 cm, 幅 5 cm, 深さ 1 cm) に採取し、密封して冷蔵保存。
- ・ 有機物分析 : ステンレス製 U チャンネル (長さ 25 cm, 幅 2.5 cm, 深さ 2.5 cm) に採取し、冷凍保存。
- ・ 生物源主要成分 (オパール, 炭酸カルシウム, 有機炭素など, 放散虫用試料兼用) : 2.5 cm 間隔でスライスした試料をユニパックに採取し、冷蔵保存。

- ・ 有孔虫：2.5 cm 間隔でスライスした試料をユニパックに採取し、冷蔵保存。

## 2) W-half

- ・ 写真撮影：半割コアの表面をカッターナイフの刃で薄く剥ぎ取り堆積構造を見やすくしたうえで、デジタルカメラでこれを撮影。セクション全体と各セクションを 30 cm 間隔で近影した画像を取得した。
- ・ 岩相記載：記載シートに堆積物のスケッチ、色、構造などを記載。
- ・ 色測定：ミノルタ CM2002 を用い、1cm 間隔で色調 (L\*, a\*, b\*) を測定。
- ・ 堆積物粒度：プラスチック製ケース (スラブ:長さ 20 cm, 幅 3 cm, 深さ 0.7 cm) に採取し、密封して冷蔵保存。
- ・ 古地磁気：7cc のマグネ・キューブで採取し、冷蔵保存。
- ・ 無機化学分析：2.5 cm 間隔でスライスした試料をユニパックに採取し、冷凍保存。
- ・ 放射性炭素年代：2.5 cm 間隔でスライスした試料をユニパックに採取し、冷蔵保存。
- ・  $^{10}\text{Be}$  の試料:2.5 cm 間隔でスライスした試料をユニパックに採取し、冷蔵保存。

船上では、採取された 4 本のコアのうち、PC-1 については上記全ての処理を行った。PC-3 については、写真撮影、記載、色測定のみを行った。PC-2 および PC-4 については、コアバレルからの押し出しのみを行い、今後の処理に備えた。

## 5-4-2-2. アシュラ・コア

パイロット・コアとして簡易式マルチプルコアラー (アシュラ・コア) が用いられ、ピストン・コア PC-1 および PC-2 のパイロット・コアをそれぞれ PL-1 および PL-2 とした。また、アシュラ・コアによって一度に 3 本のコアが採取され、それぞれ Hand 1、Hand 2、Hand 3 と呼ぶ。Hand 1 は、有機物分析に用いられる。Hand 2 は、A-half と W-half に半割し、フローチャート (図 5-4-2-1 b) に示した手順で処理された。Hand 2 における各分析項目の試料の割り当ては、図 5-4-2-3 に示したとおりである。各処理の手順は、ピストン・コアのそれと同様であるが、無機化学分析と  $^{10}\text{Be}$  の試料に関しては 1.25cm 間隔でスライスした。Hand 3 については、有孔虫・放射性炭素年代・生物源主要成分 (オパール, 炭酸カルシウム, 有機炭素など, 放散虫用試料兼用) の分析に用いられる。

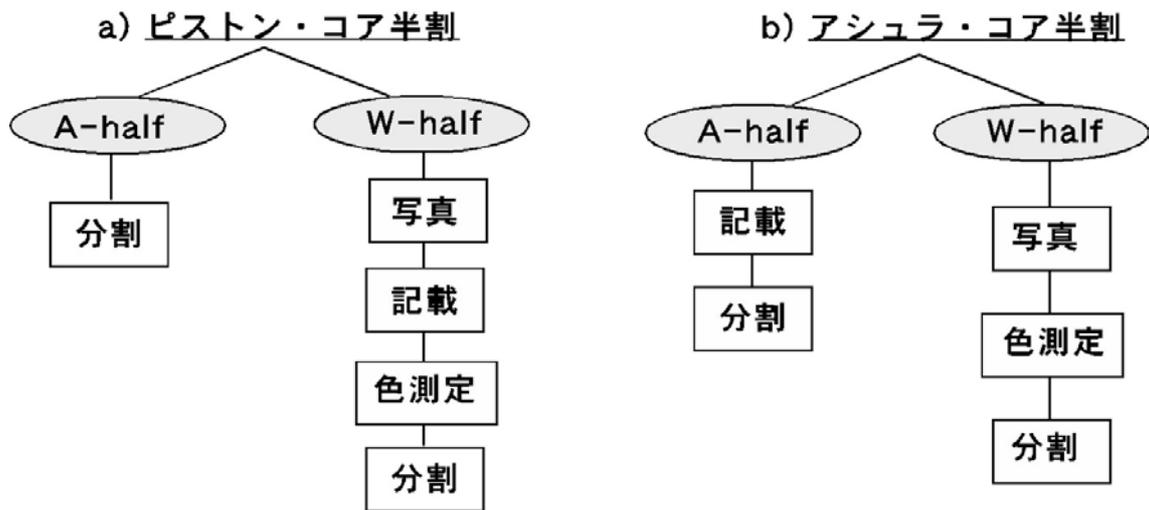
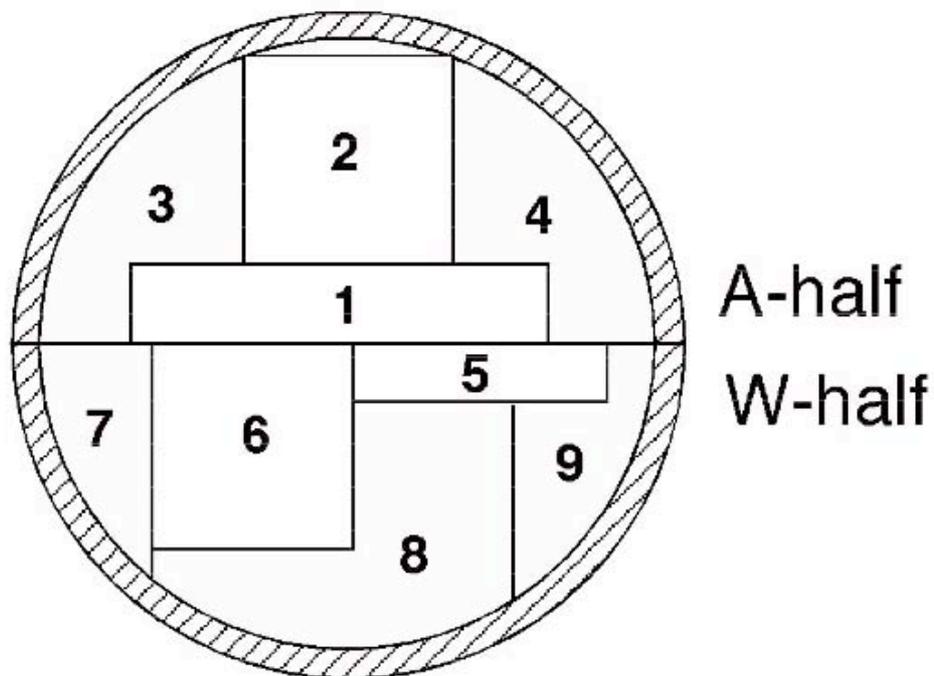


図 5 - 4 - 2 - 1. コア処理手順のフロー：(a) ピストン・コア，(b) アシュラ・コア.

## KY07-04, PC-01



### A-half

1. Soft-X, Archive Sample (Slab 20x5x1 cm)
2. Organic chemical analysis (Metal U-channel 25x2.5x2.5 cm)
3. Foraminifer (Plastic bag)
4. Opal, Carbonate, Organic carbon, Radiolaria (Plastic bag)

### W-half

5. Grain size (Slab 20x3x0.7 cm)
6. Paleomag (Cube 2.4x2.4x2.4 cm)
7. Inorganic chemical analysis (Plastic bag)
8.  $^{14}\text{C}$ , Others (Plastic bag)
9.  $^{10}\text{Be}$  (Plastic bag)

図5-4-2-2. ピストン・コアの試料分割. コア縁辺の斜線部は、不純物の混入を防ぐために除去した部分.

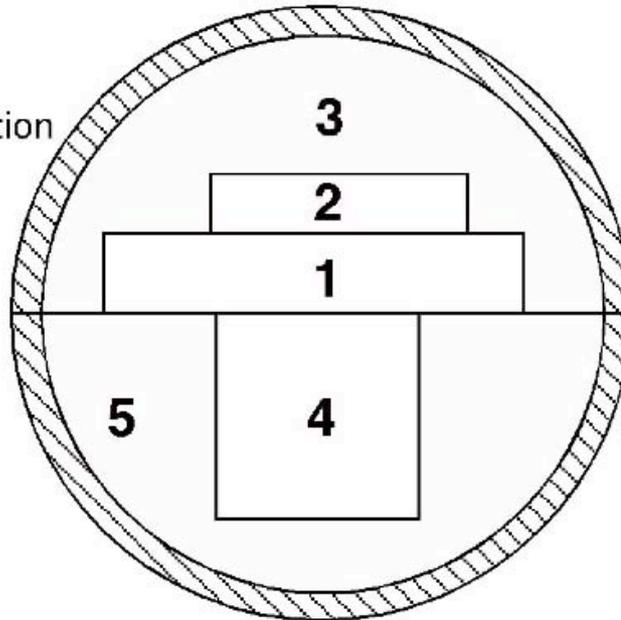
# KY07-04, PL1 & PL2 Hand-2

## A-half

Visual description

## W-half

Photo  
Color



### A-half

1. Soft-X, Archive sample (Slab 20x5x1 cm)
2. Grain size (Slab 20x3x0.7 cm)
3. Inorganic chemical analysis (Plastic bag)

### W-half

4. Paleomag (Cube 2.4x2.4x2.4 cm)
5.  $^{10}\text{Be}$  (Plastic bag)

図5-4-2-3. アシュラ・コアの試料分割. コア縁辺の斜線部は、不純物の混入を防ぐために除去した部分.

### 5-4-3. コア記載

#### 1) PC-1, PL-1 (ECS-1 地点)

ECS-1 地点では、15mのピストンコアラーを用い、14.10 m のピストンコア試料PC-1 と37.5 cmのアシュラコア試料PL-1 の採取に成功した。ピストンコアは、船上で1 m 長のセクションに分割された後に半割され、セクション毎に詳細な岩記載が行なわれた。半割されたコアの写真を図5-4-3-1a に示す。また、PL-1 Hand2の記載の結果を図5-4-3-2a に示す。記載に基づくと、アシュラコアトップ2 cm 程度はスープ状になった暗茶色の酸化層からなり、その下位は、オリーブがかかった暗灰色の粘土からなる。ピストンコア試料PC-1の記載の結果は図5-4-3-2bに示す。ピストンコア試料のトップには、明確な酸化層は認められないものの、最上部3 cm程は、茶色がかかった色を呈する事から、ピストンコア試料も、海底面をほぼ捉えていると考えられる。ピストンコア試料は、全体を通じて乱れがほとんど無く、生物擾乱を受けて一見均質、良く見ると径1cm 前後の生痕がまだら状に存在する、帯オリーブ黒色塊状シルト～粘土で特徴付けられる。特にSection 14, 100 cmから Section 12, 75 cmにかけての層準はシルト勝ちで、不明瞭な平行葉理がしばしば発達する。こうしたシルト～粘土中には貝などの大型化石片が散在すると共に、径0.5 mm程度の等粒状ペレット濃集薄層およびレンズが頻繁に挟在される事で特徴付けられる。

Section 6, 99 cmからSection 5, 77 cmにかけて、層厚 125 cmの帯茶灰色～灰色の火山灰層が観察された。火山灰層は明瞭な境界を以って下位の帯オリーブ灰色の粘土層を覆い、基底部には、厚さ1 cm以下の黒色スコリアレンズが認められ、その上15 cmは粒度が粗く、暗灰色を呈し、ガラス質火山灰を主体とする(図5-4-3-1c)。それより上位の75 cmは、帯茶灰色の細粒かつ泥質な火山灰からなり、部分的に不明瞭な平行葉理が認められる。最上部の35 cmは灰色の火山灰質粘土からなり、不明瞭な平行葉理を示す。この火山灰厚層は、ほぼ同一地点で採取されたMD982195との対比から、喜界-アカホヤ(7300年前)と考えられる。Section 11, 19-10 cmにかけても、帯灰オリーブ色の粗粒火山灰層が挟在される(図5-4-3-1d)。

船上ではまた、Minolta CM-2002 を用いた色の測定が、1 cm 間隔で行なわれた。色は、L\*-a\*-b\*表色系で表示した。その結果を図5-4-3-3a に示す。こうして得られたL\*のプロファイル年代層序が確立しているMD982195 におけるL\*プロファイルと予察的に対比した結果、PC-1 のボトムは、約2.0 万年前にまで達していると推定された(図5-4-3-4)。この年代推定に基づくと、喜界-アカホヤ

(364.5cmbsf) までの平均堆積速度が約50 cm/ky、喜界-アカホヤ基底 (488.5 cm) からコアボトム (1410 cm) までの平均堆積速度が約72 cm/ky となる。

## 2) PC-3 (ECS-2 地点)

ECS-2 地点では、15mのピストンコーラーを用い、14.39 m のピストンコア試料PC-3 の採取に成功した。ピストンコアは、船上で1 m 長のセクションに分割された後に半割され、セクション毎に詳細な岩記載が行なわれた。半割されたコアの写真を図5-4-3-1bに示す。また、記載の結果を図5-4-3-2bに示す。記載に基づくと、ピストンコア試料のトップには、明確な酸化層は認められないものの、最上部10 cm程はスूप状で、茶色がかった色を呈する事から、ピストンコア試料も、海底面をほぼ捉えていると考えられる。ピストンコア試料は、全体を通じて乱れがほとんど無く、生物擾乱を受けて一見均質、良く見ると径1cm 前後の生痕がまだら状に存在する、帯オリーブ黒色塊状シルト～粘土で特徴付けられる。特にSection 4, 65 cmより下位には、不明瞭な平行葉理がしばしば発達する。こうしたシルト～粘土中には貝などの大型化石片が散在するが、PC-1に見られた等粒状ペレット濃集薄層は、ほとんど認められなかった。

Section 3, 71 cmから20 cmにかけて、層厚 51 cmの帯灰オリーブ色の火山灰層が観察された。火山灰層は明瞭な境界を以って下位の帯オリーブ黒色の粘土層を覆い、基底部11 cmの最下部には黒色スコリアが認められ、上方に細粒化しつつ帯灰オリーブ色ガラス質火山灰に移行する(図5-4-3-1e)。それより上位の18 cmは、灰色～帯灰オリーブ色の細粒な火山灰からなり、最上部の22 cmは不明瞭な平行葉理を持った灰色の火山灰質粘土からなる。この火山灰厚層は、MD982195やPC-1との対比から、喜界-アカホヤ(7300年前)と考えられる。Section 5, 52-50 cmにかけても、明灰色の粗粒火山灰層が挟在される(図5-4-3-1f)。

船上において1 cm 間隔で行なわれた色の測定の結果を図5-4-3-3bに示す。こうして得られたL\*のプロファイル年代層序が確立しているMD982195におけるL\*プロファイルと予察的に対比した結果、PC-3 のボトムは、約2.8-2.9 万年前にまで達していると推定された(図5-4-3-4)。この年代推定に基づくと、喜界-アカホヤ (136.5cmbsf) までの平均堆積速度が約19 cm/ky、喜界-アカホヤ基底 (187.5 cm) からコアボトム (1439 cm) までの平均堆積速度が約59 cm/ky となる。



図 5 - 4 - 3 - 1 a. KY07-04, Station ECS-1, PC-1のコア写真



図 5 - 4 - 3 - 1 b. KY07-04, Station ECS-2, PC-3のコア写真



図 5 - 4 - 3 - 1 c. KY07-04, Station ECS-1, PC-1, Section 6, 86-105 cm  
喜界-アカホヤ火山灰層基底付近の写真



図5-4-3-1d. KY07-04, Station ECS-1, PC-1, Section 11, 0-25 cm 火山灰層の写真



図5-4-3-1e. KY07-04, Station ECS-1, PC-3, Section 3, 57-75 cm  
喜界-アカホヤ火山灰層基底部付近の写真



図 5 - 4 - 3 - 1 f. KY07-04, Station ECS-1, PC-3, Section 5, 39-59 cm火山  
灰層の写真

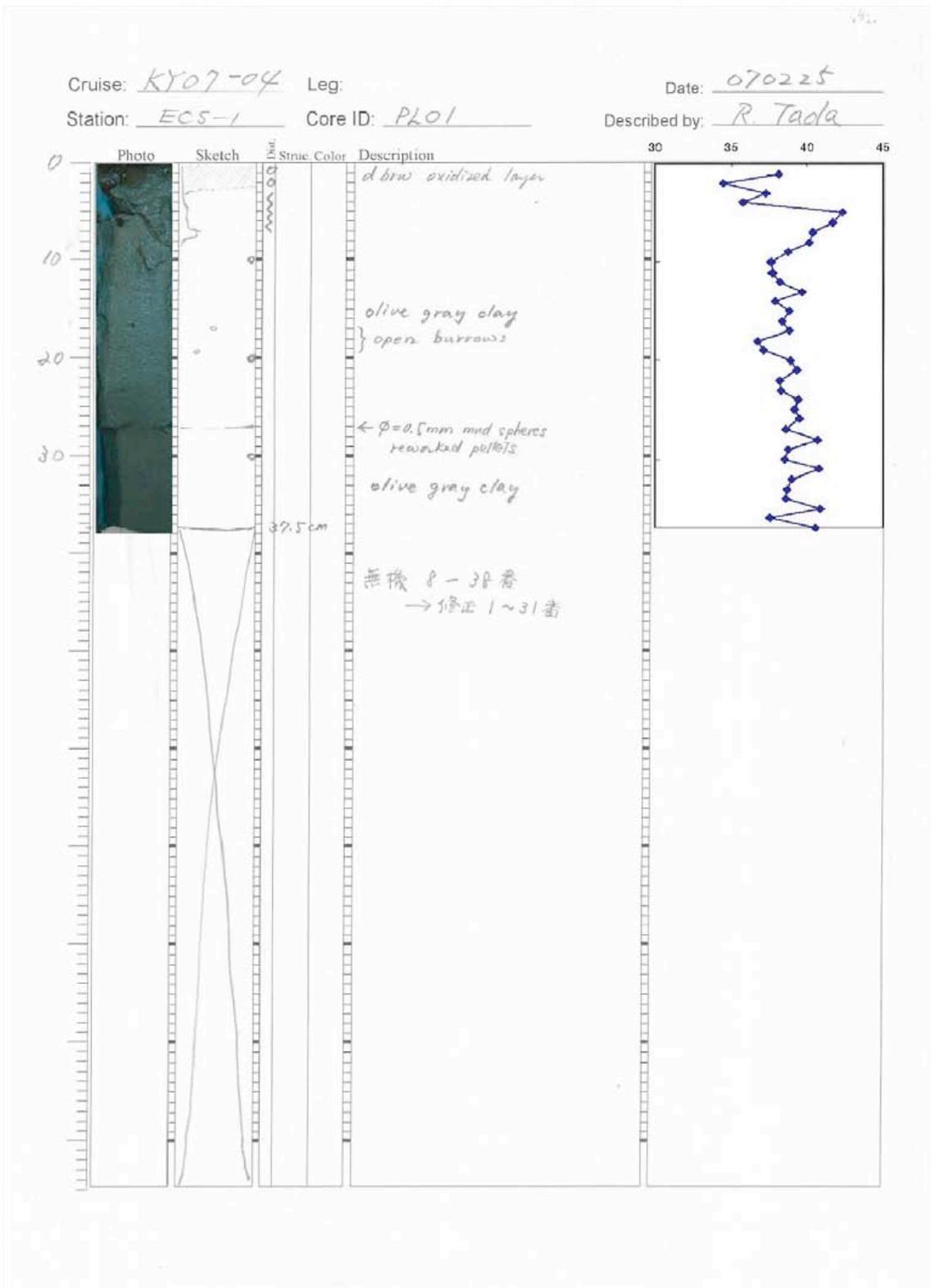


図5-4-3-2a. KY07-04 PC-1, PL-1 のコア記載結果

Cruise: KY 0704

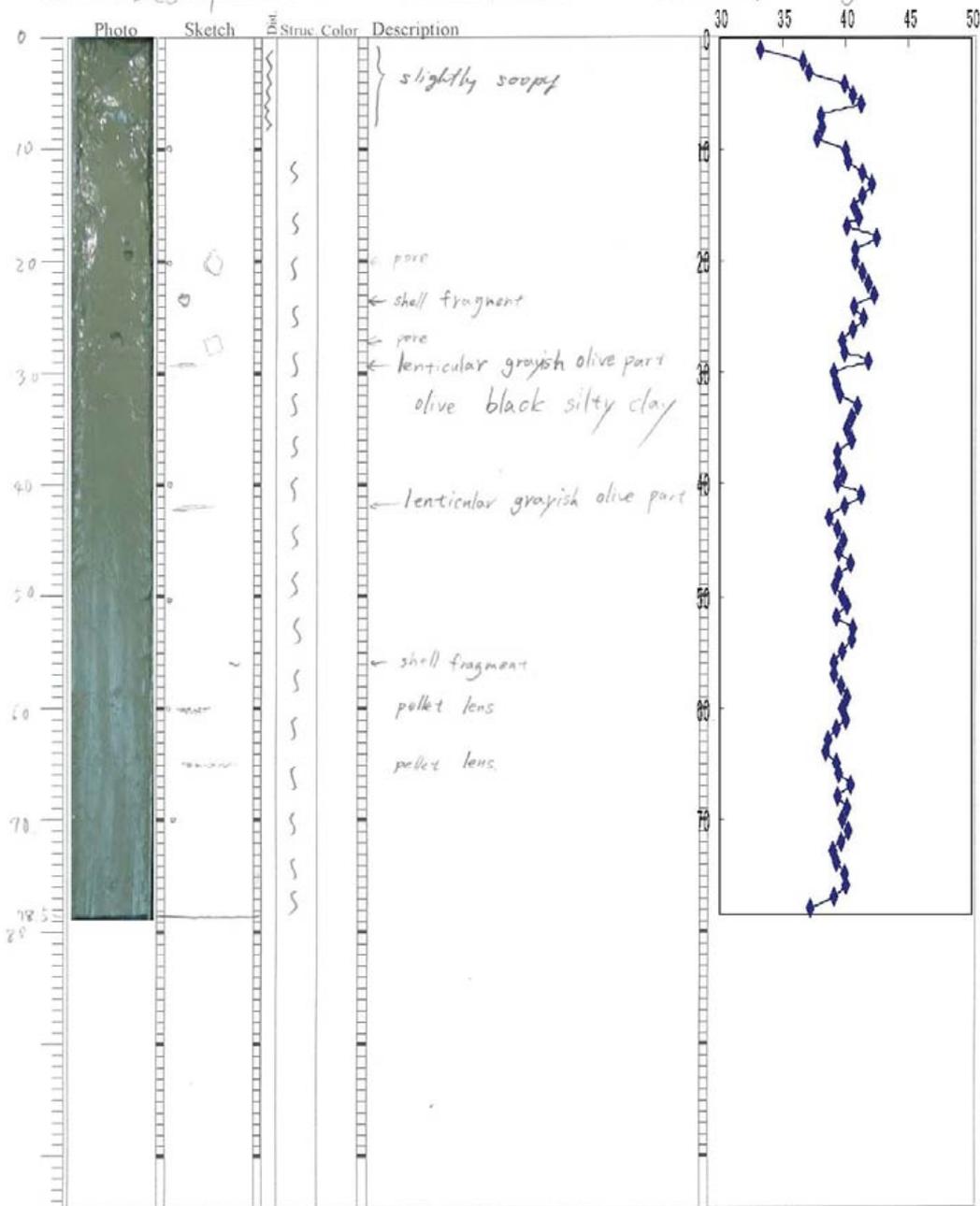
Leg: \_\_\_\_\_

Date: 07 02 26

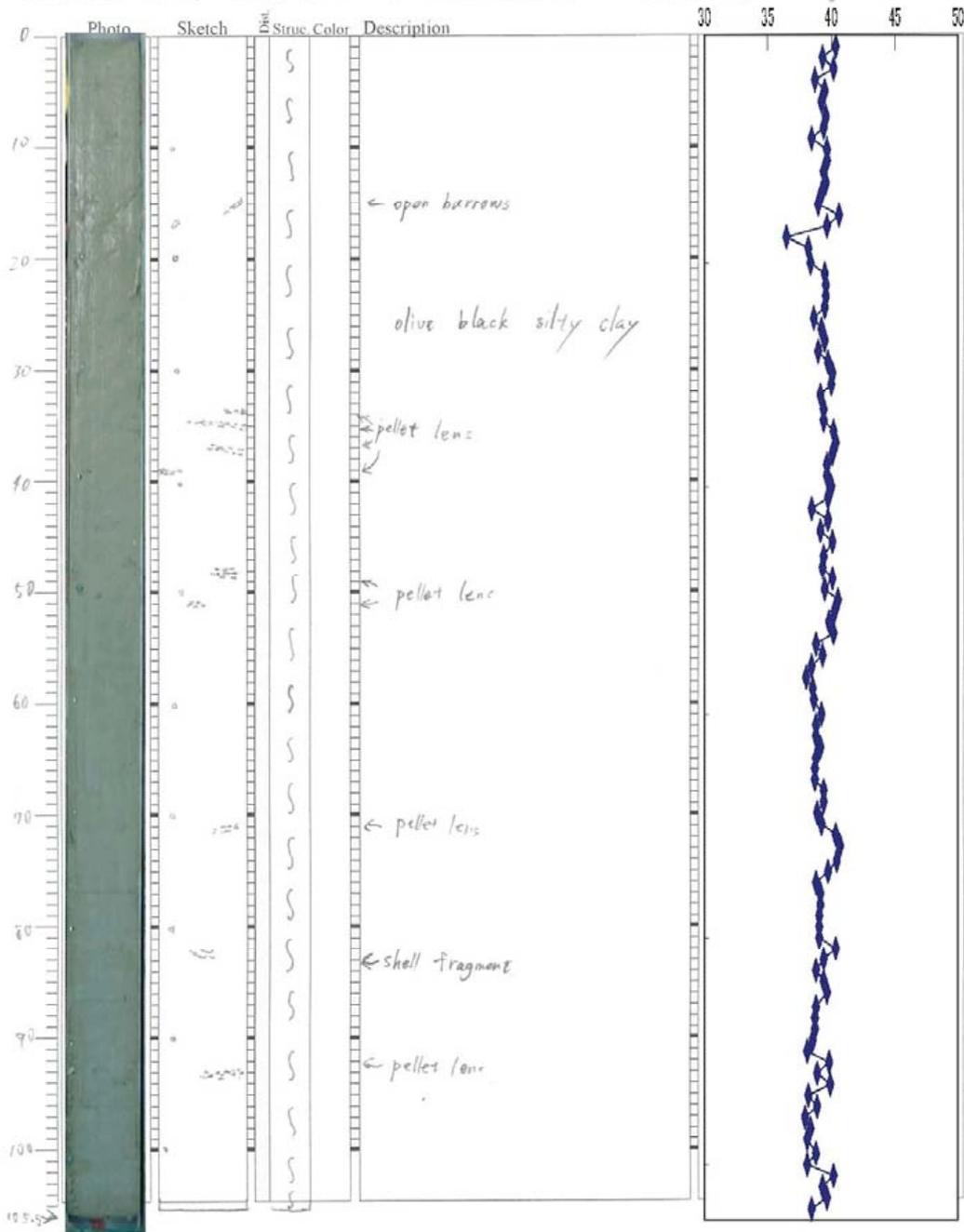
Station: ECS 31

Core ID: PC-1 Sec 2

Described by: Hasagawa



Cruise: KY0709 Leg: \_\_\_\_\_ Date: 070226  
 Station: ECS-1 Core ID: PC-1, Ser. 3 Described by: Hasagawa



Cruise: KY0709

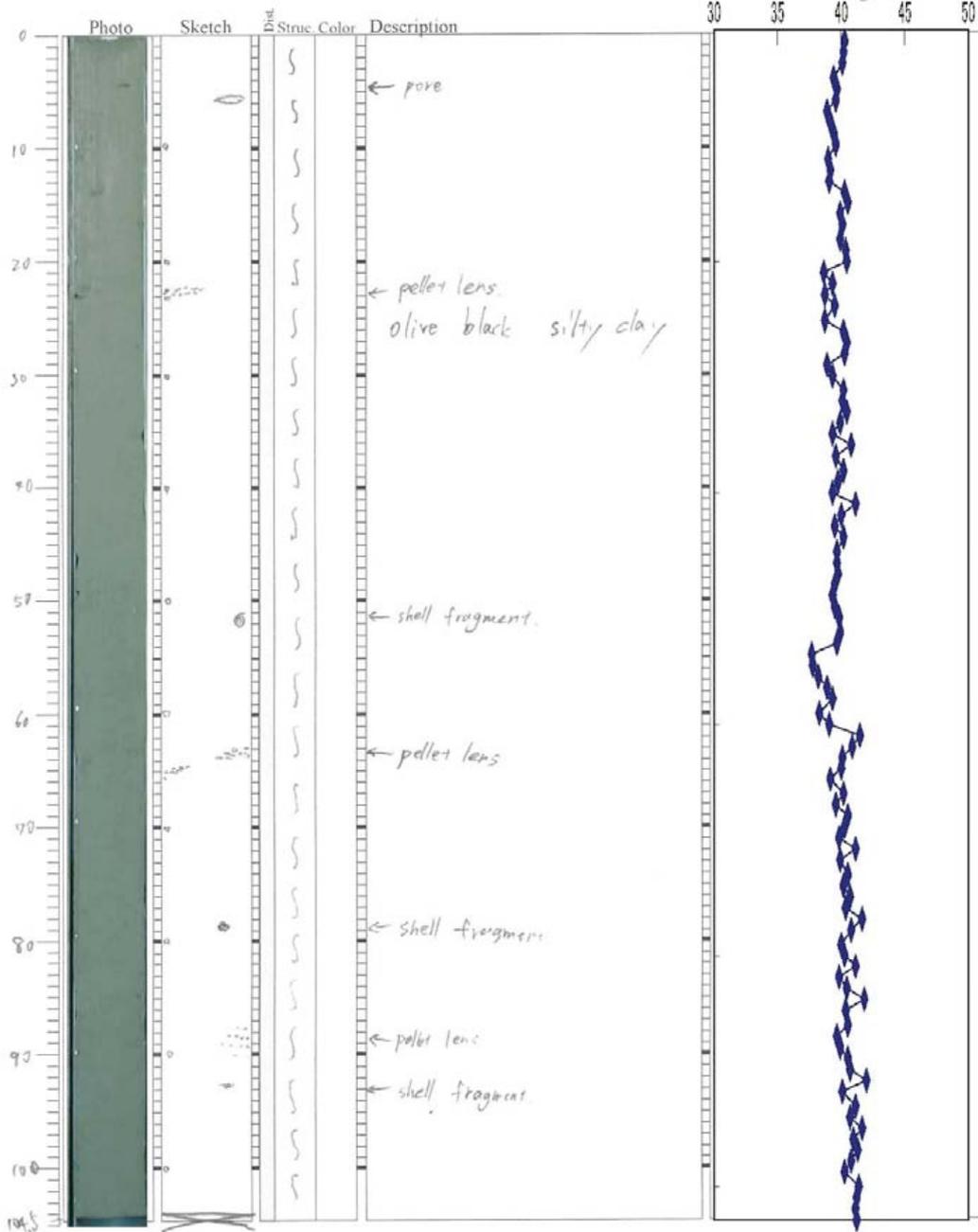
Leg: \_\_\_\_\_

Date: 070226

Station: ECS-1

Core ID: PC-1, Sec 9

Described by: Hasegawa



Cruise: KY07-04

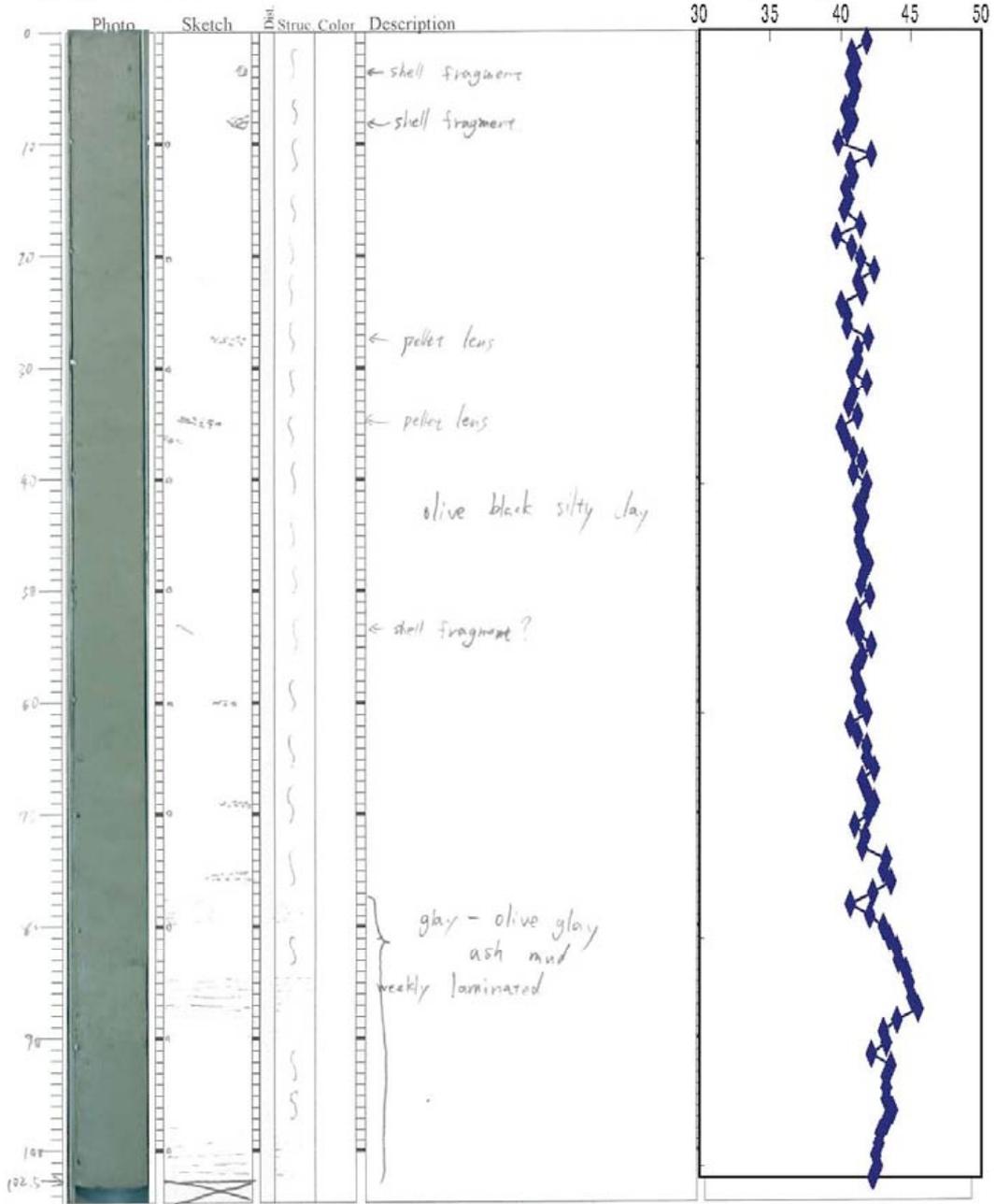
Leg: \_\_\_\_\_

Date: 070226

Station: ECS-1

Core ID: PC-1, Sec 5

Described by: Hasegawa

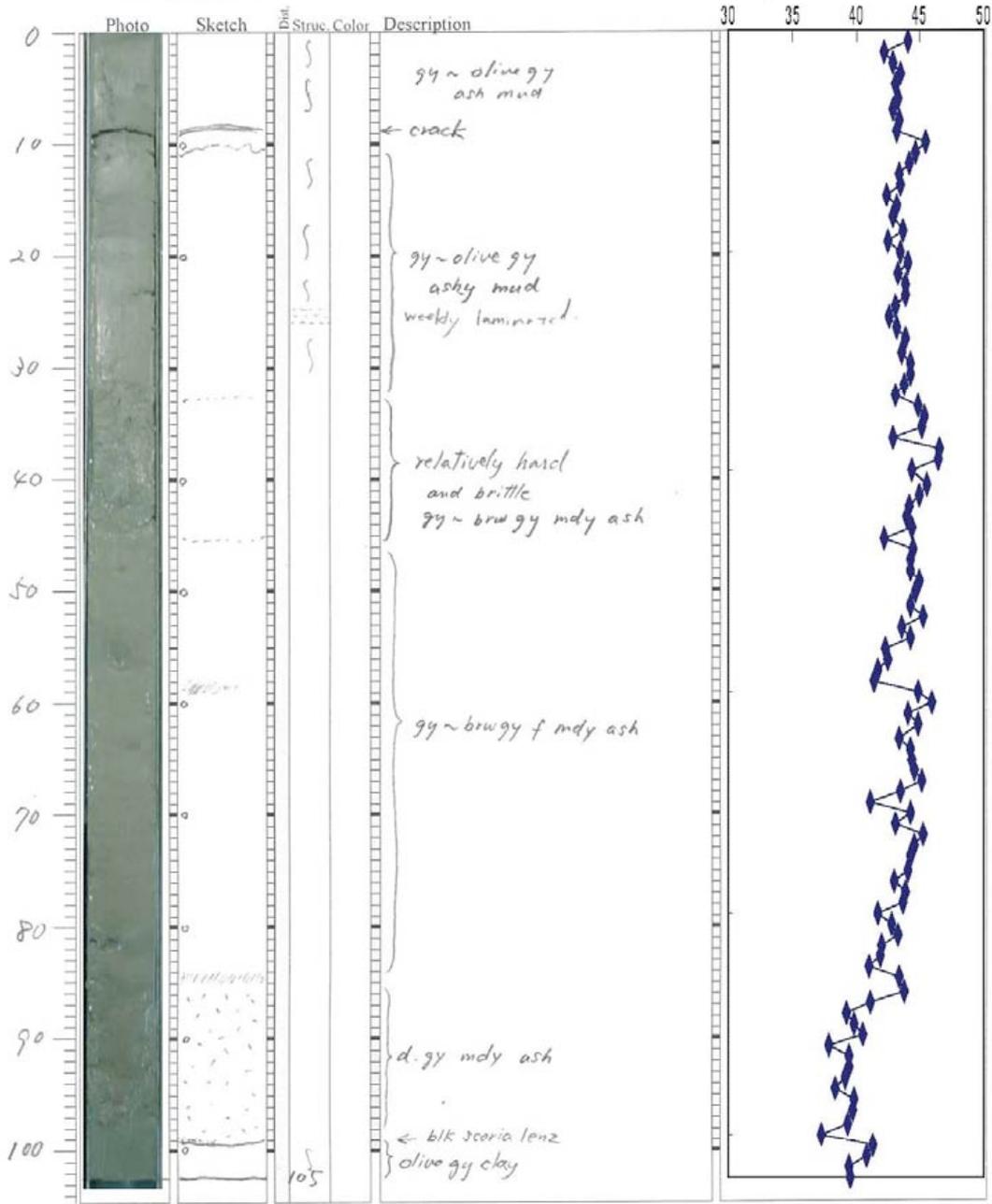


Cruise: KY07-04 Leg: \_\_\_\_\_

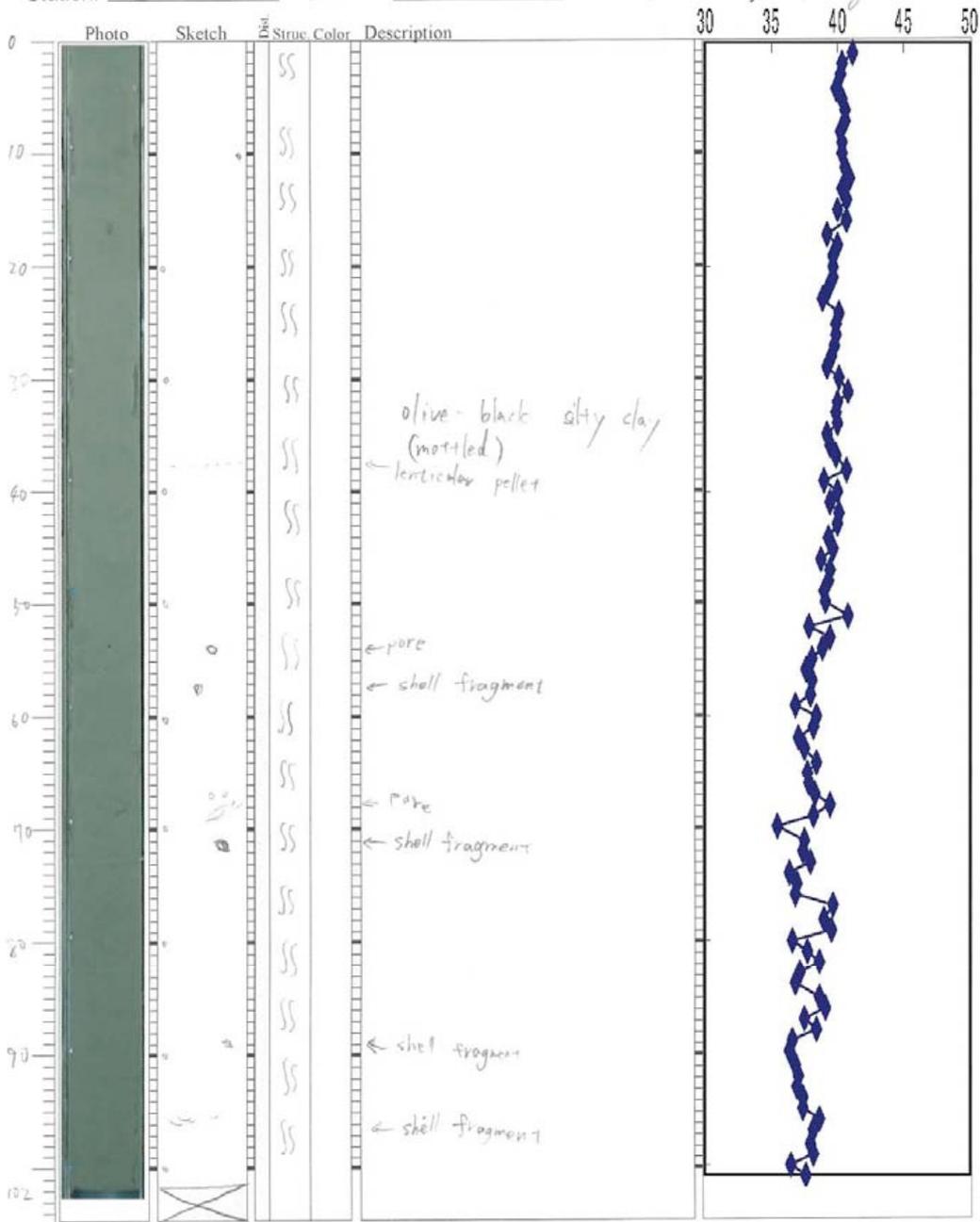
Date: 070226

Station: ECS-1 Core ID: PC-01 Sec. 6

Described by: R. Tada



Cruise: KY07-09 Leg: \_\_\_\_\_ Date: 070226  
 Station: ECS-1 Core ID: PC-1, Sec 9 Described by: Hasegawa

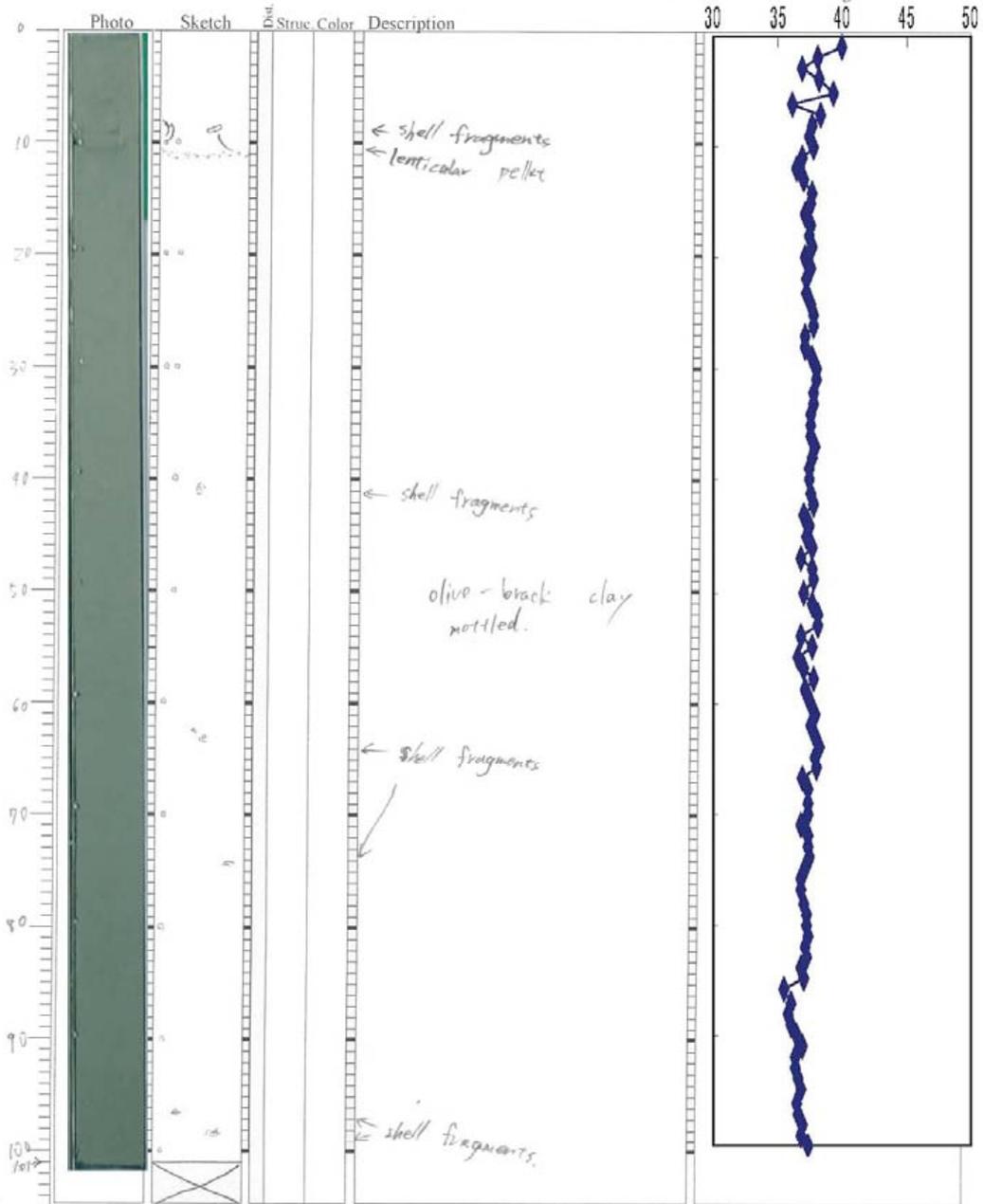


Cruise: KY07-04 Leg: \_\_\_\_\_

Date: 070226

Station: ECS-1 Core ID: PC-1, Sec 8

Described by: Hasegawa



Cruise: KY07-09

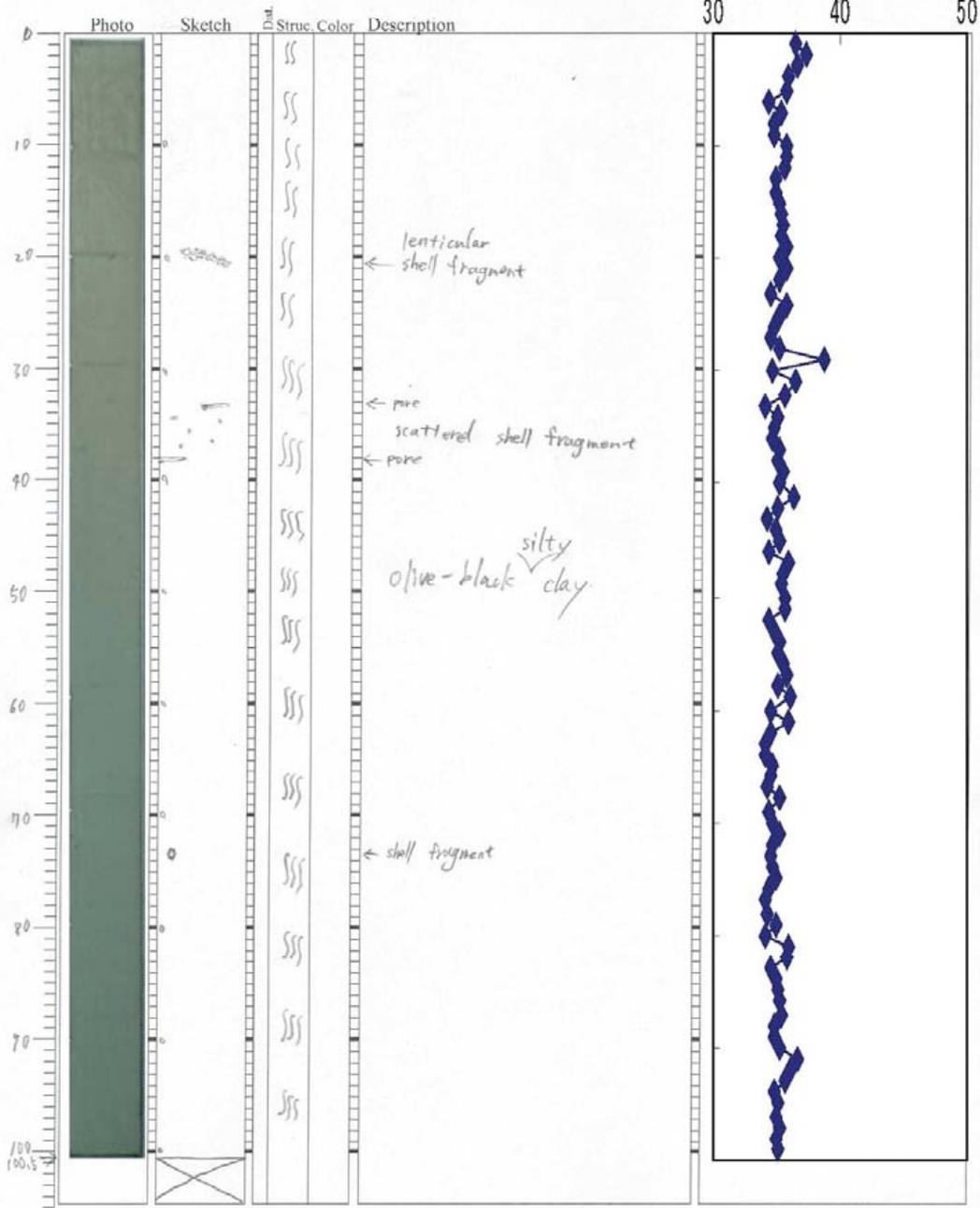
Leg: \_\_\_\_\_

Date: 070227

Station: ECS-1

Core ID: PC-1, Sec 9

Described by: Hasegawa



Cruise: KY07-07

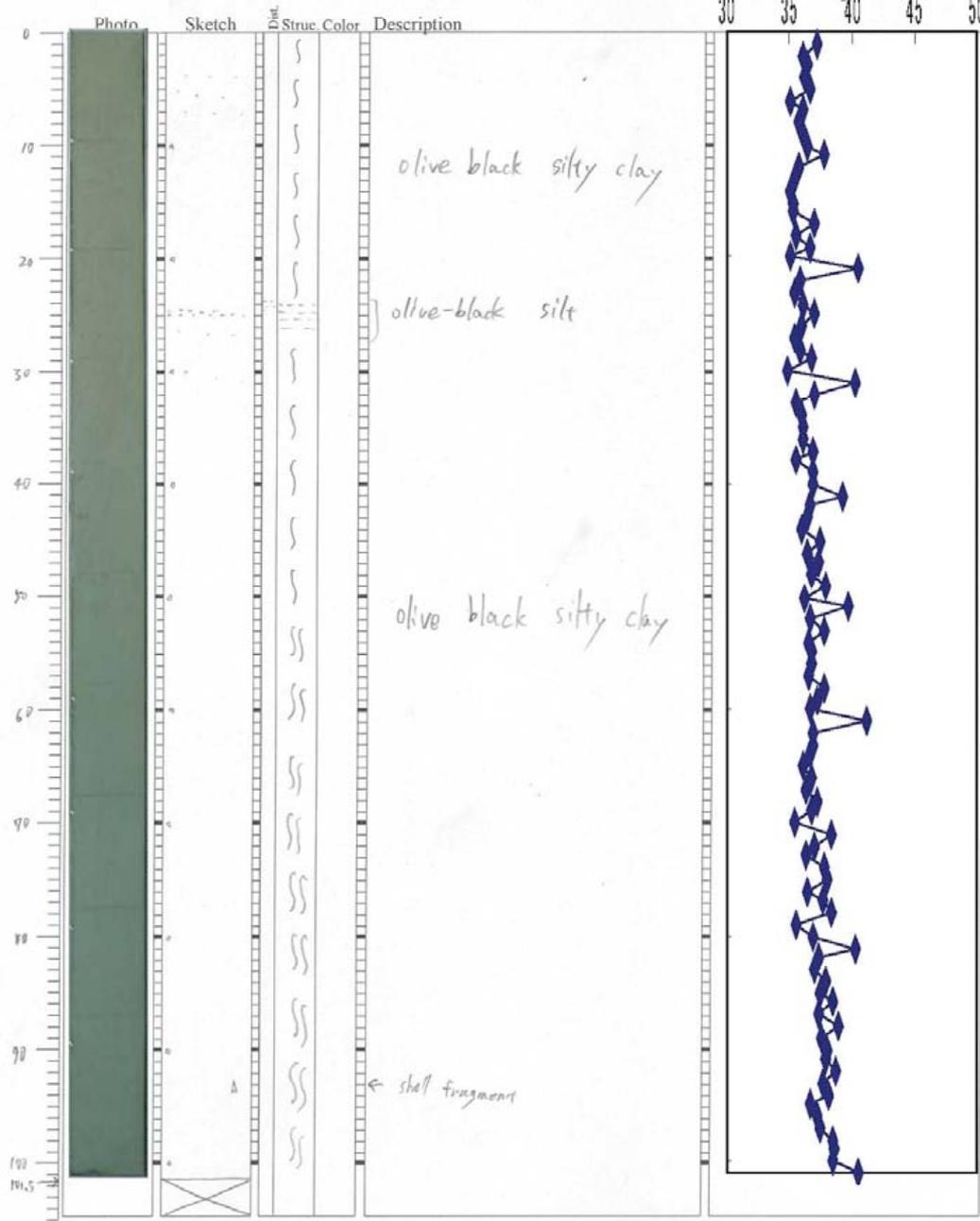
Leg: \_\_\_\_\_

Date: 070227

Station: ECS-1

Core ID: PC-1, Sec.10

Described by: Hasegawa



Cruise: KY 07-04

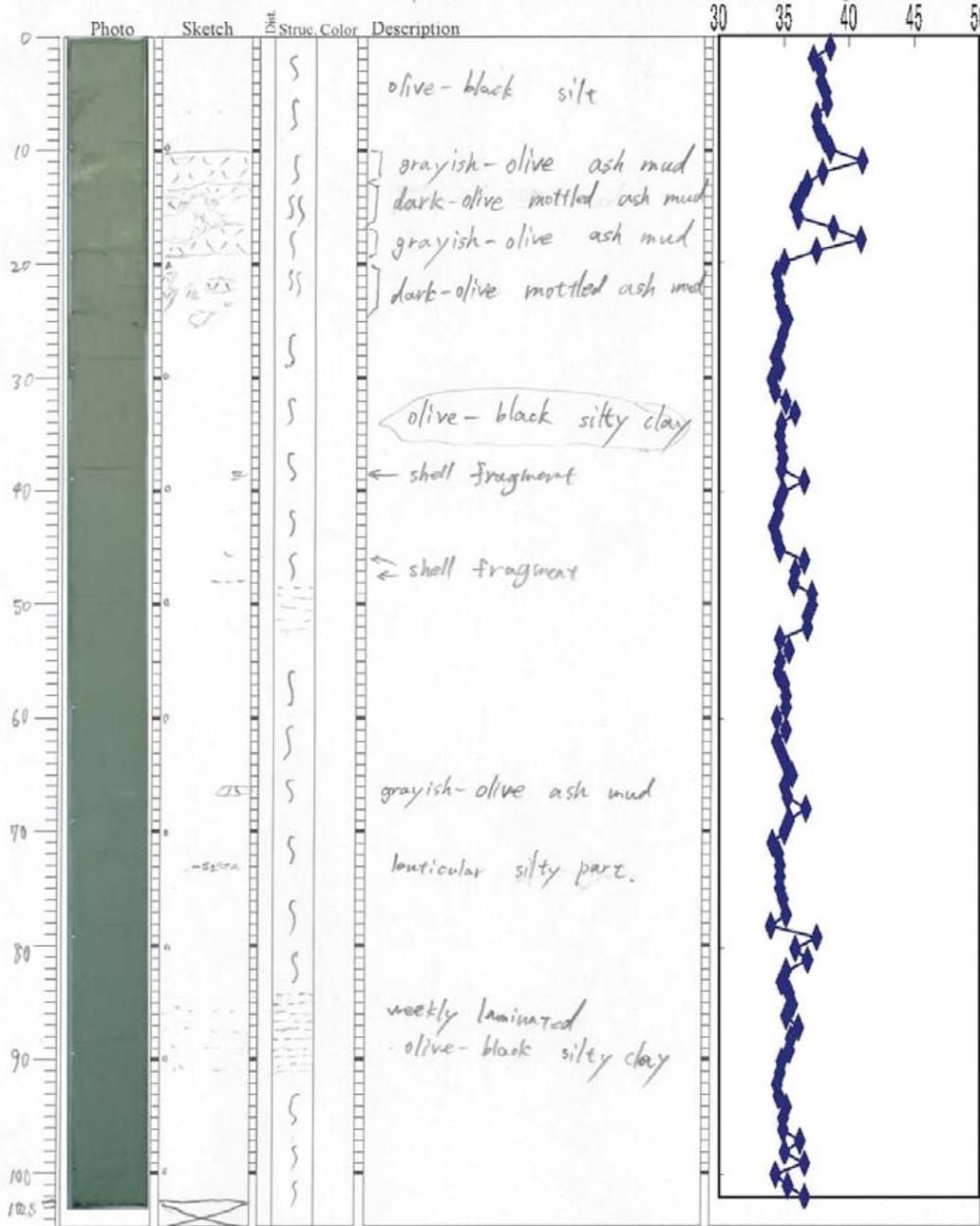
Leg: \_\_\_\_\_

Date: 070227

Station: ECS-1

Core ID: PC-1, Sec. 11

Described by: Hasegawa

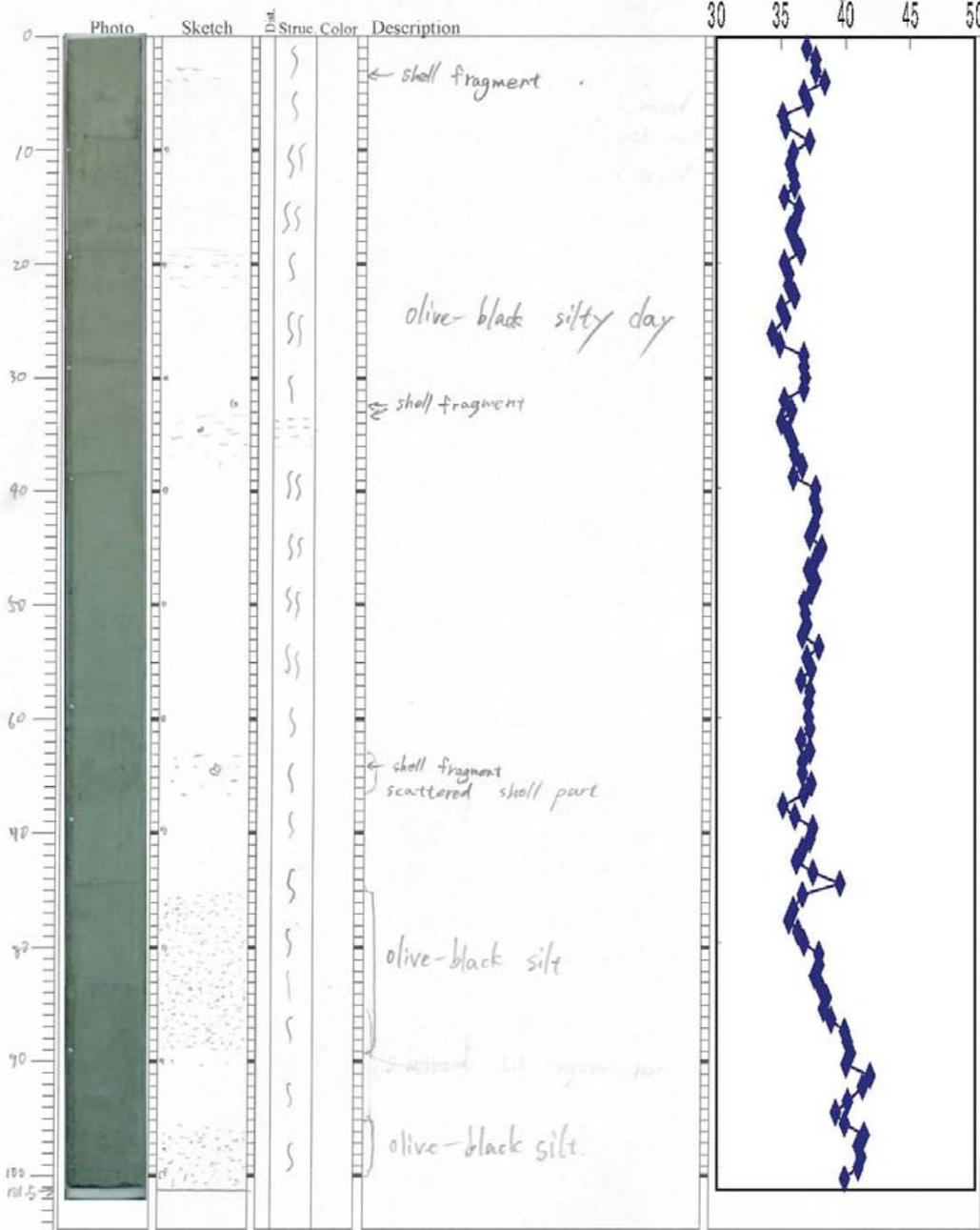


Cruise: KY 09-09 Leg: \_\_\_\_\_

Date: 09 02 27

Station: ECS-1 Core ID: PC-1, Sec. 12

Described by: Hasogawa



Cruise: KY07-07

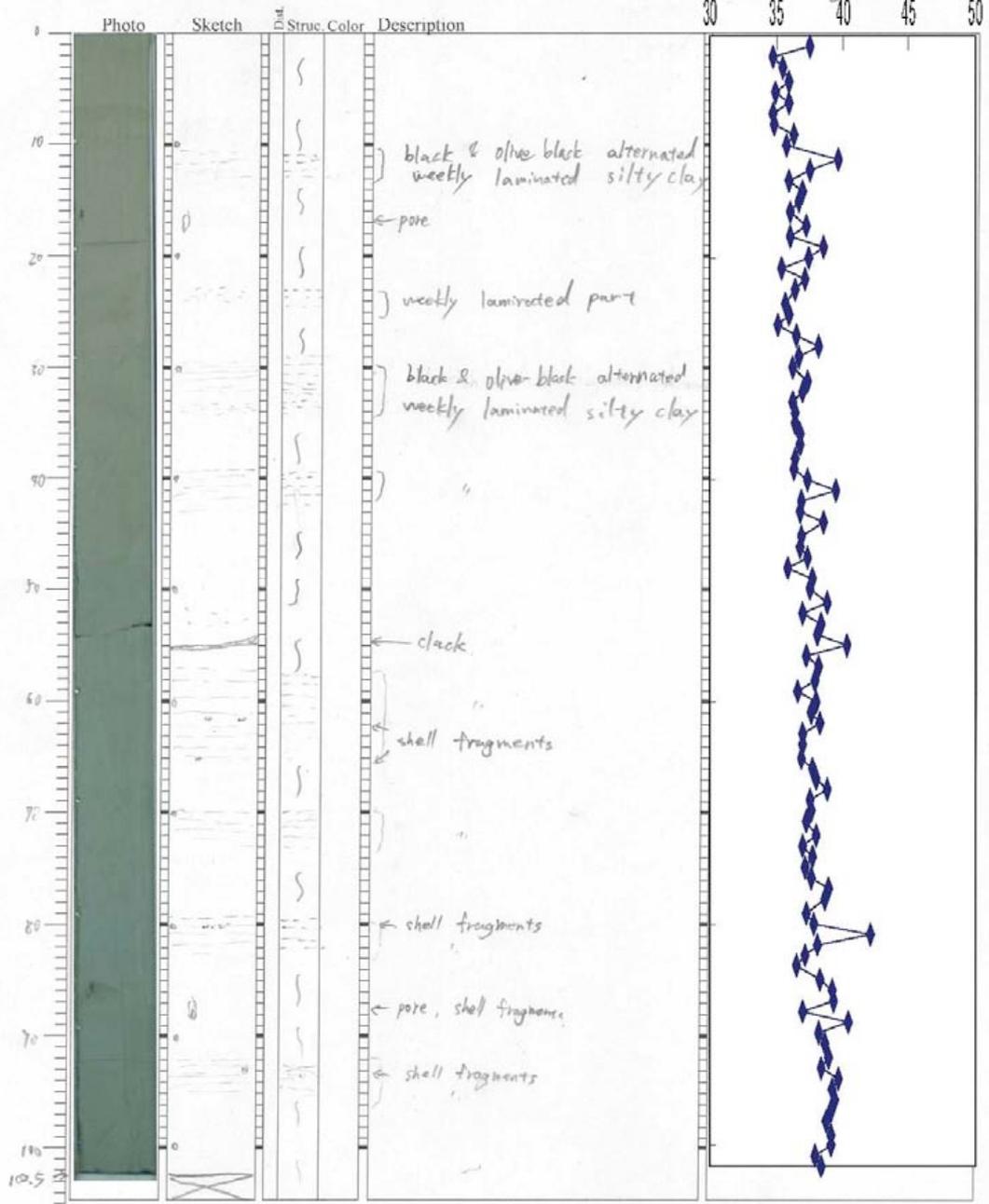
Leg: \_\_\_\_\_

Date: 07 02 27

Station: ECS-1

Core ID: PC-1, Sec. 13

Described by: Hasegawa



Cruise: KY09-09

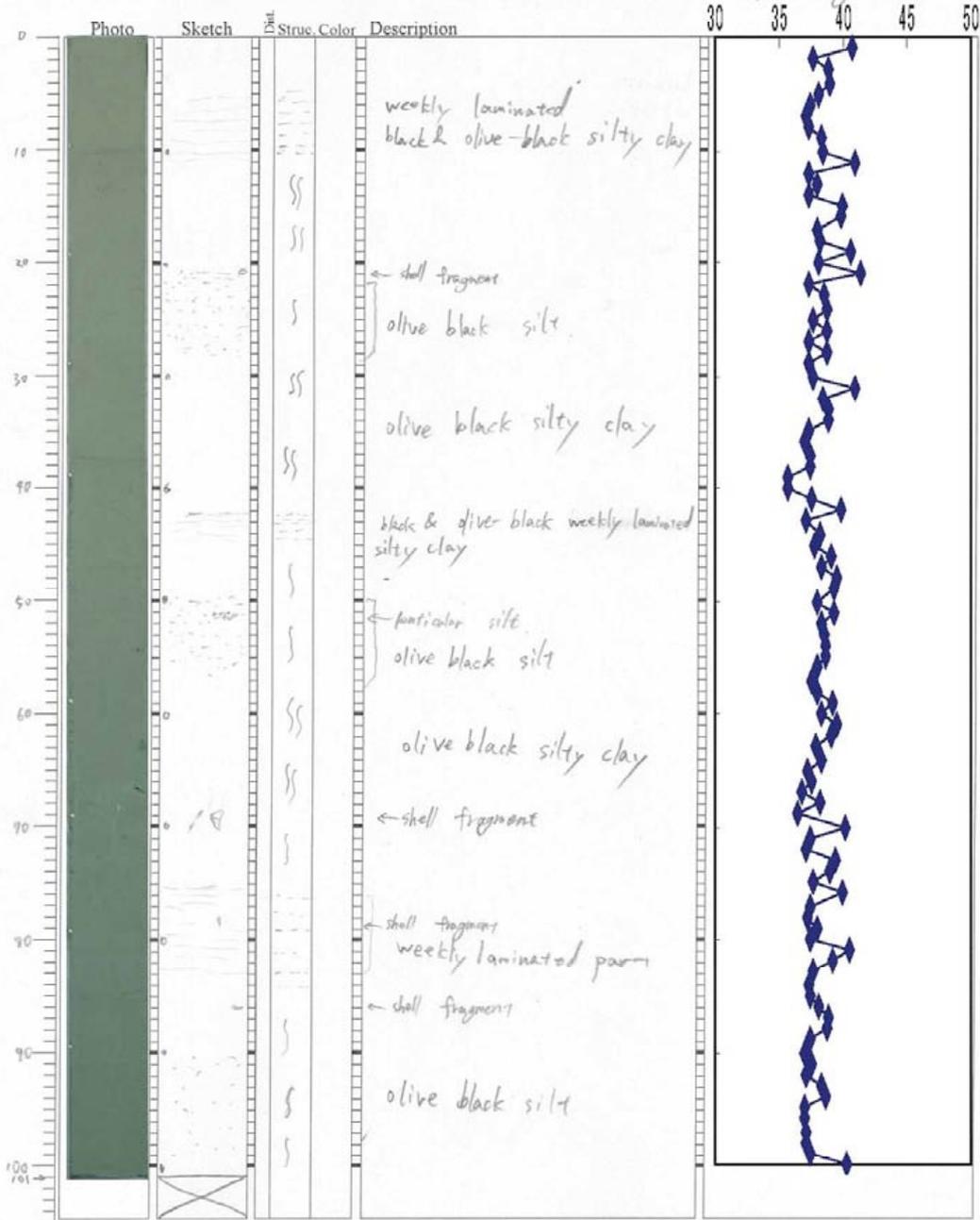
Leg: \_\_\_\_\_

Date: 07 02 27

Station: ECS-1

Core ID: PC-1, Sec. 19

Described by: Hasegawa



Cruise: KY07-04 Leg: \_\_\_\_\_ Date: 070227  
 Station: ECS-1 Core ID: PC-1, Sec. 15 Described by: Hasegawa

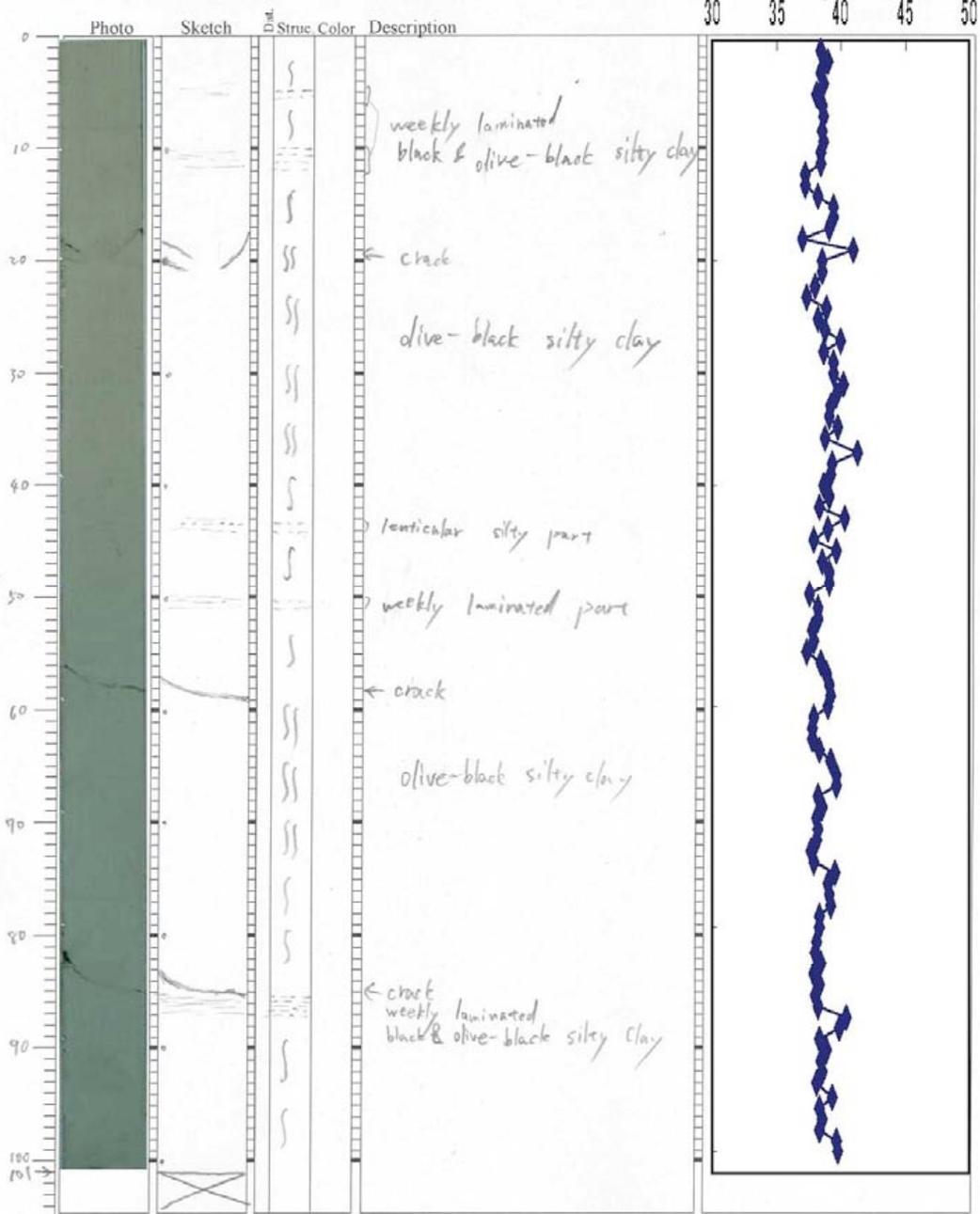


図5-4-3-2b. KY07-04 PC-1のコア記載結果

Cruise: KY07-07 Leg: \_\_\_\_\_ Date: 070225  
 Station: ECS-1 Core ID: PL 02 Described by: Hasegawa

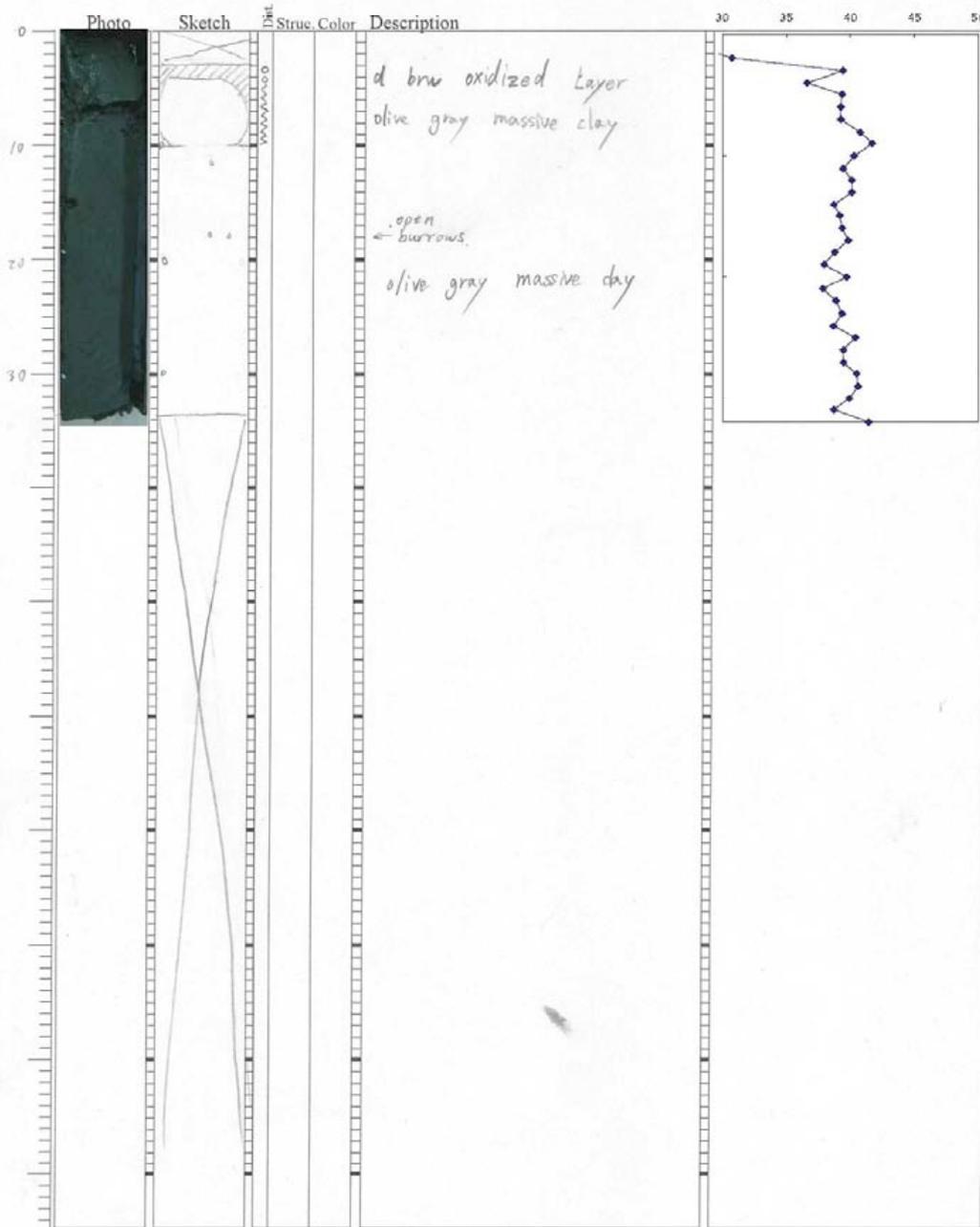


図5-4-3-2c. KY07-04 PC-2, PL-1のコア記載結果

Cruise: KY07-04

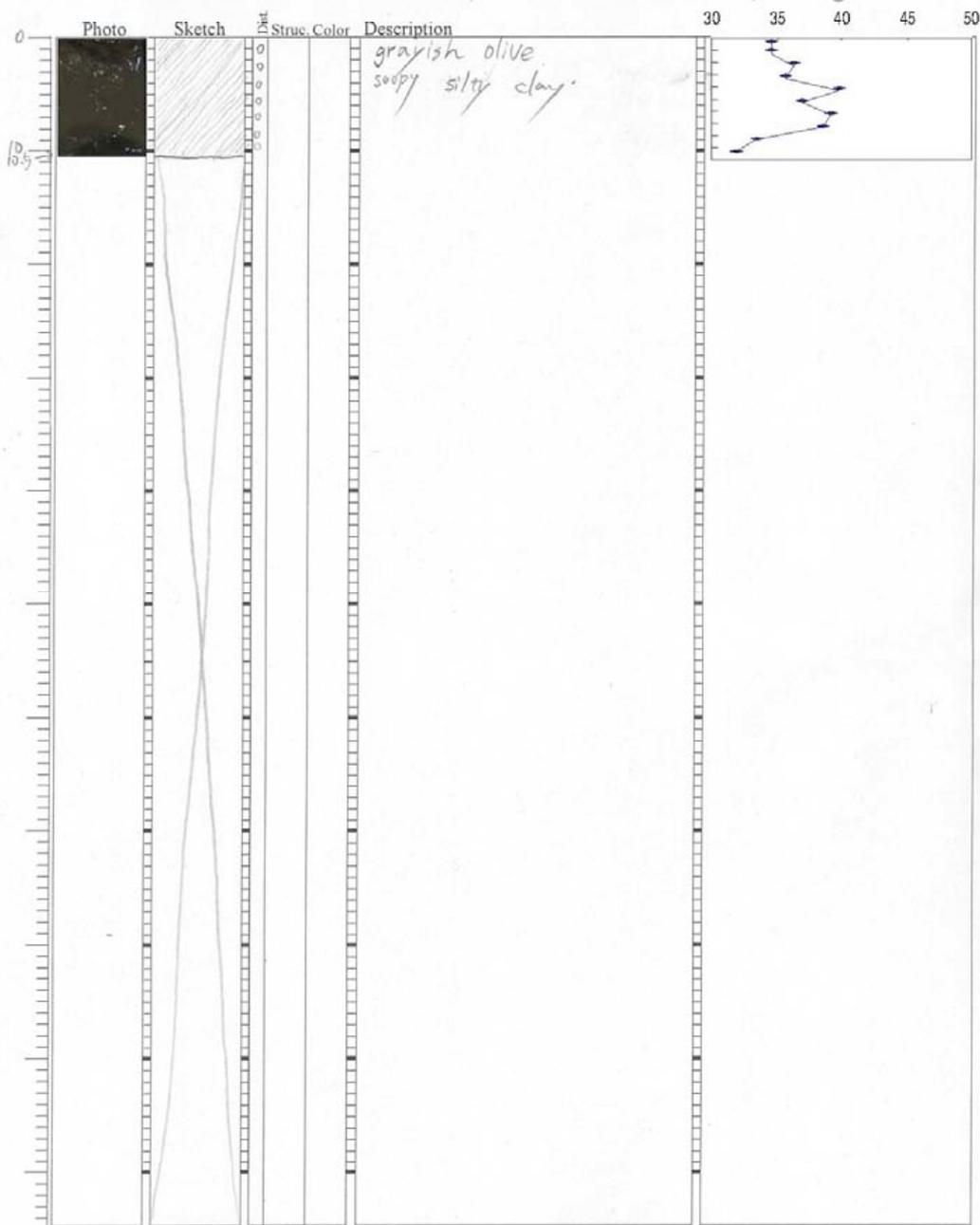
Leg: \_\_\_\_\_

Date: 070227

Station: \_\_\_\_\_

Core ID: PC-3, Sec.1

Described by: Hasegawa



Cruise: KY07-07

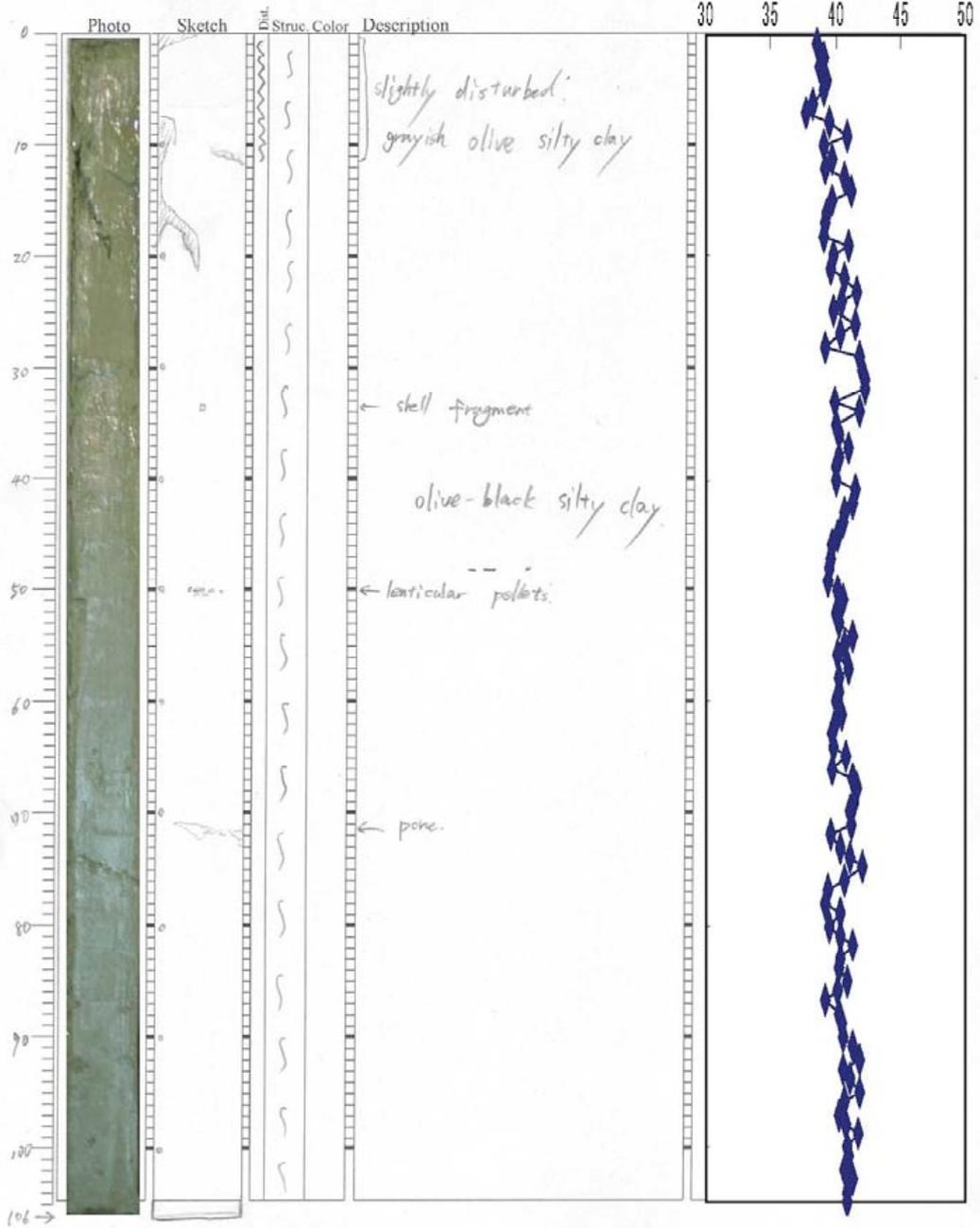
Leg: \_\_\_\_\_

Date: 070229

Station: \_\_\_\_\_

Core ID: PG3, Sec.2

Described by: Hasegawa



Cruise: KY07-04

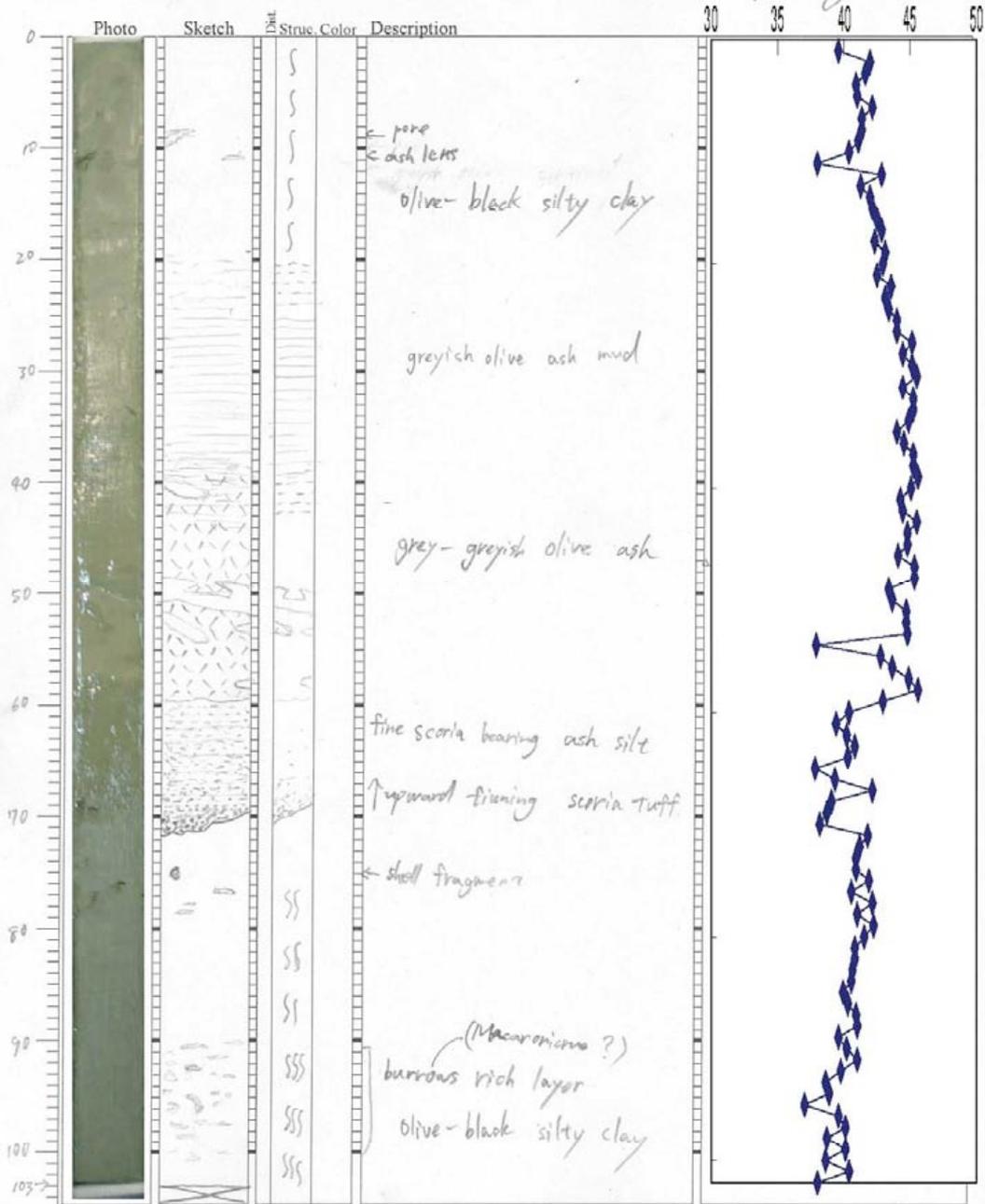
Leg: \_\_\_\_\_

Date: 070227

Station: \_\_\_\_\_

Core ID: PC-3, Sec3

Described by: Hasegawa



Cruise: KY 07-09

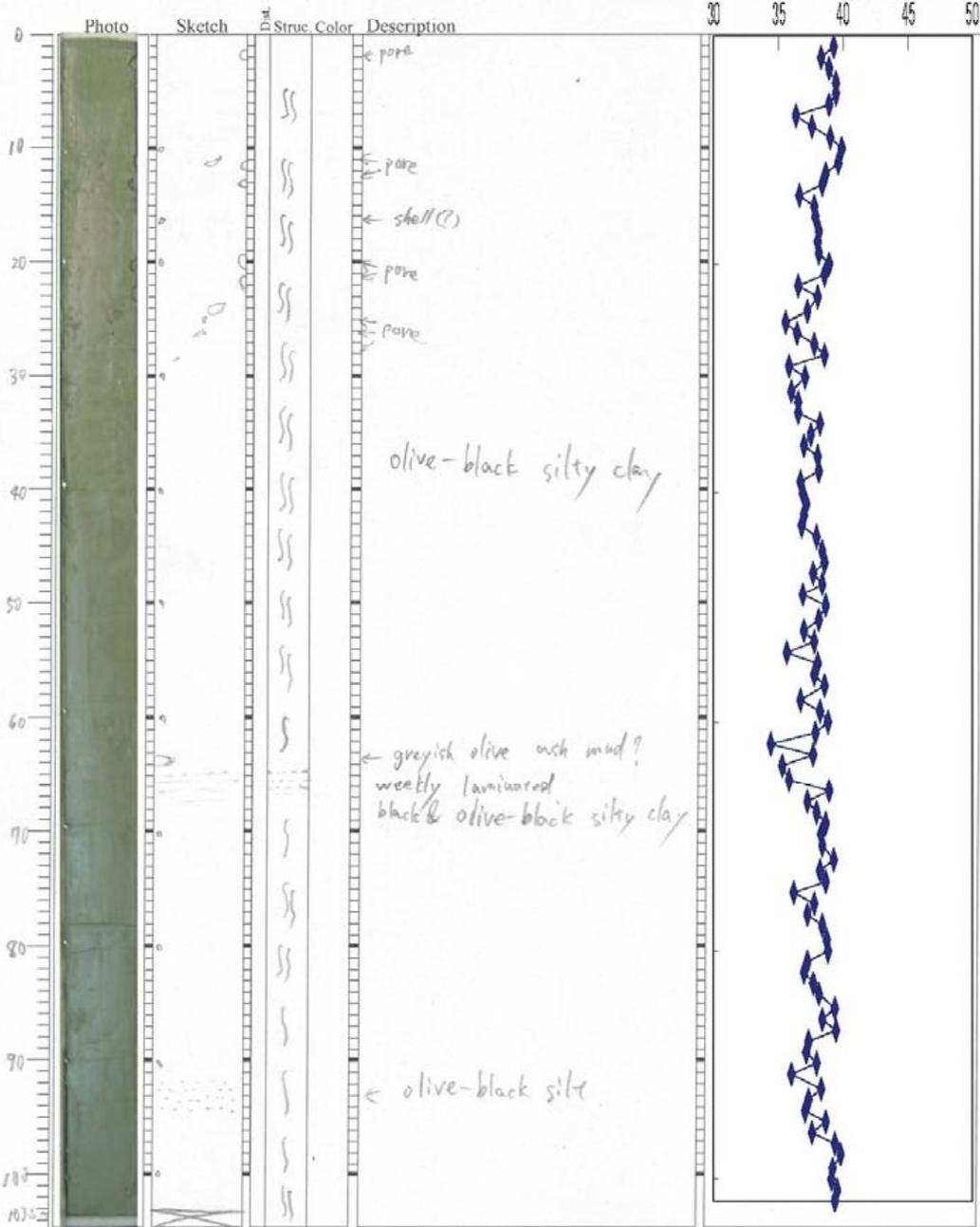
Leg: \_\_\_\_\_

Date: 0702 27

Station: \_\_\_\_\_

Core ID: PC-3, Sec. f

Described by: Hasegawa



Cruise: KY07-04

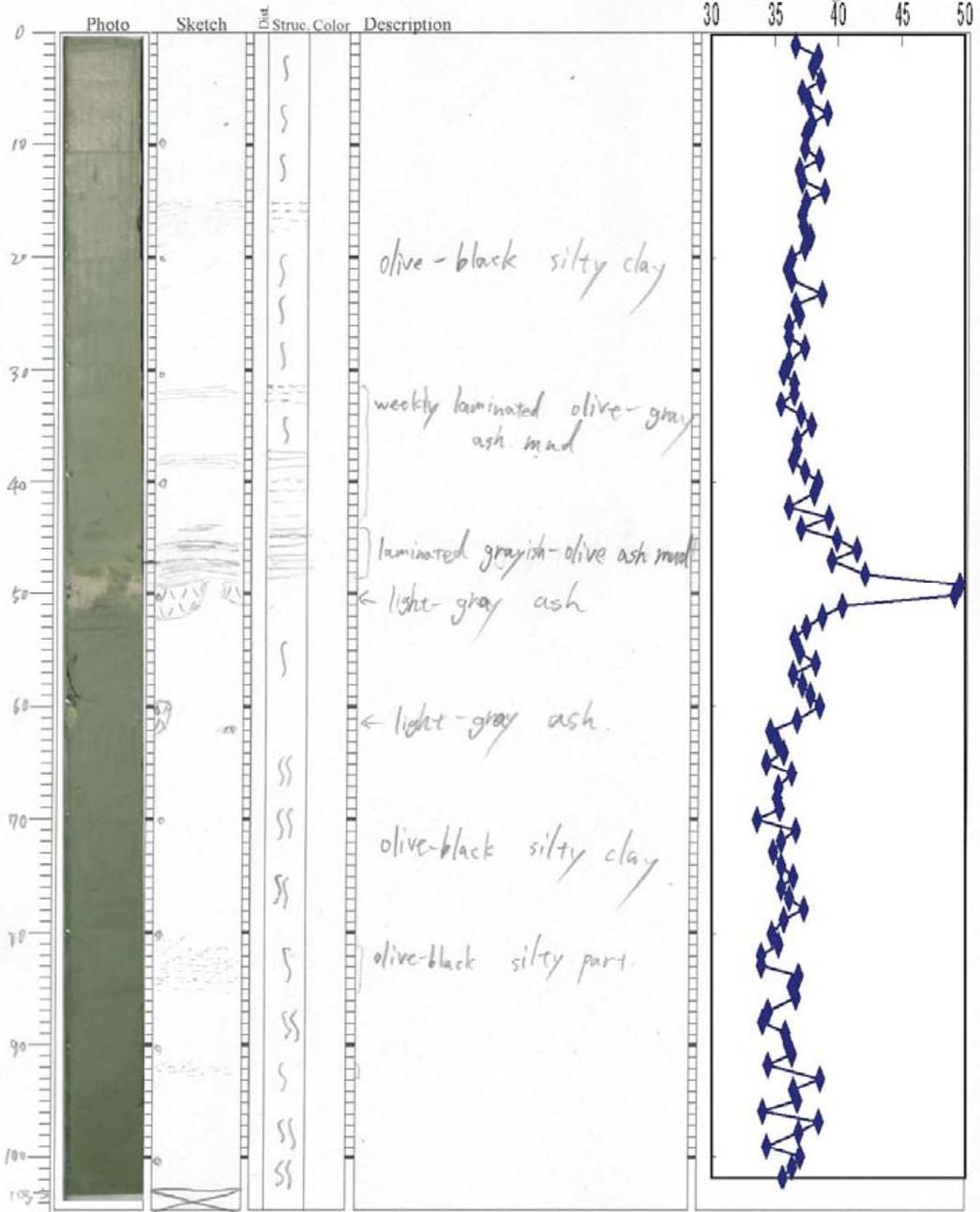
Leg: \_\_\_\_\_

Date: 070227

Station: \_\_\_\_\_

Core ID: PC-3, Sec.5

Described by: Hasogawa



Cruise: KY07-09

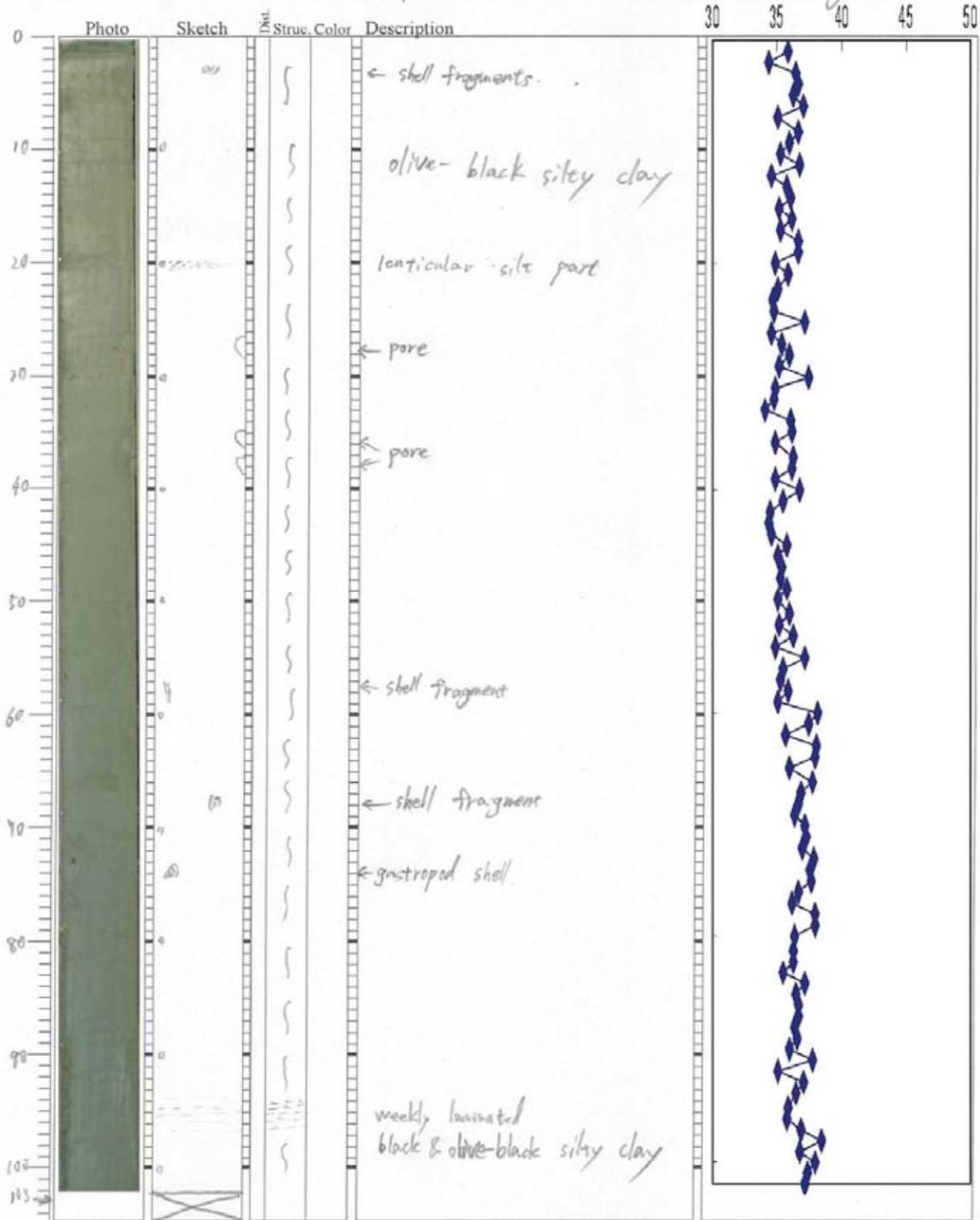
Leg: \_\_\_\_\_

Date: 090227

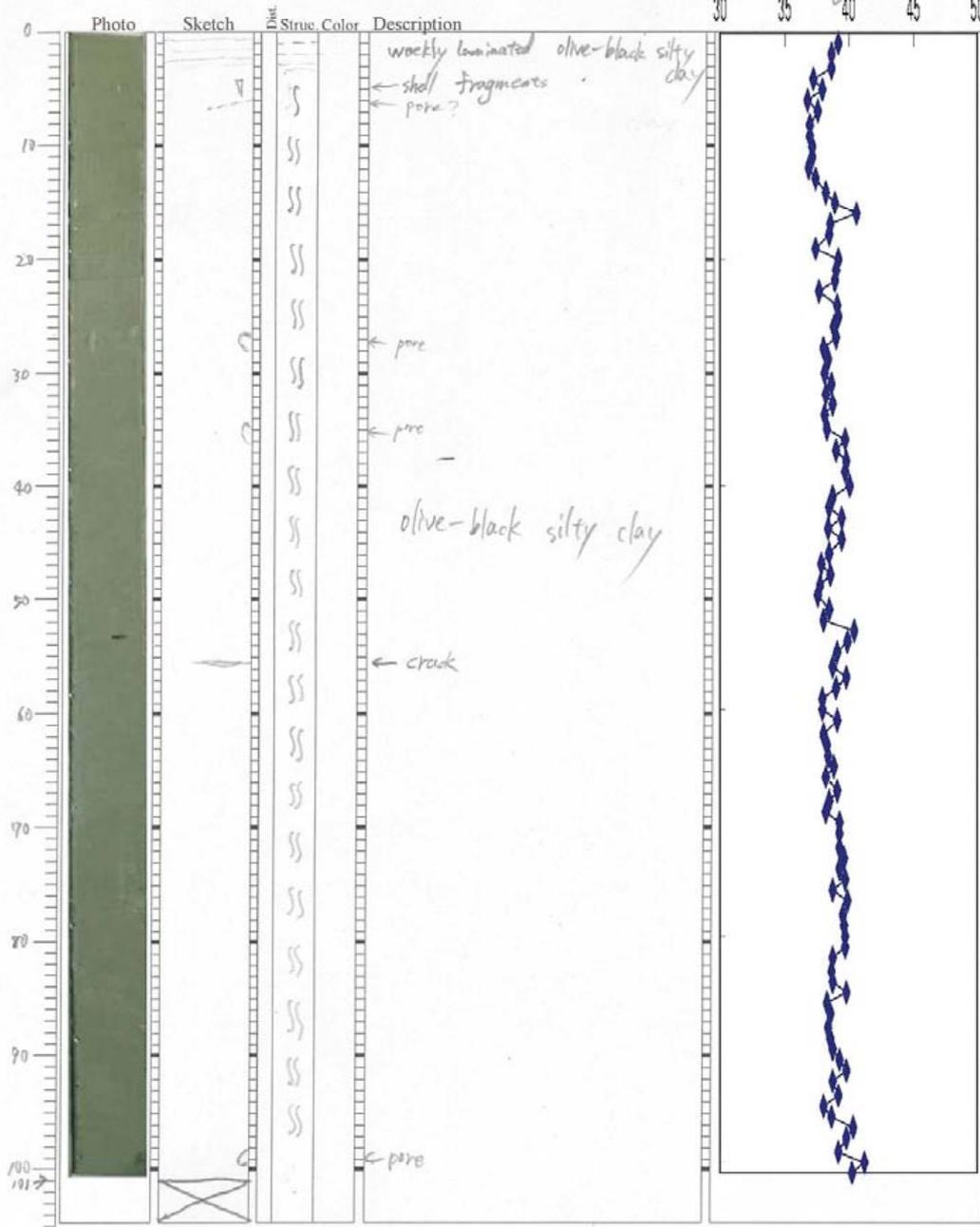
Station: \_\_\_\_\_

Core ID: PC-3, Sec. 6

Described by: Hasegawa



Cruise: KY07-07 Leg: \_\_\_\_\_ Date: 07 02 27  
 Station: \_\_\_\_\_ Core ID: PG-3, Sec.7 Described by: Hasegawa



Cruise: KY07-04

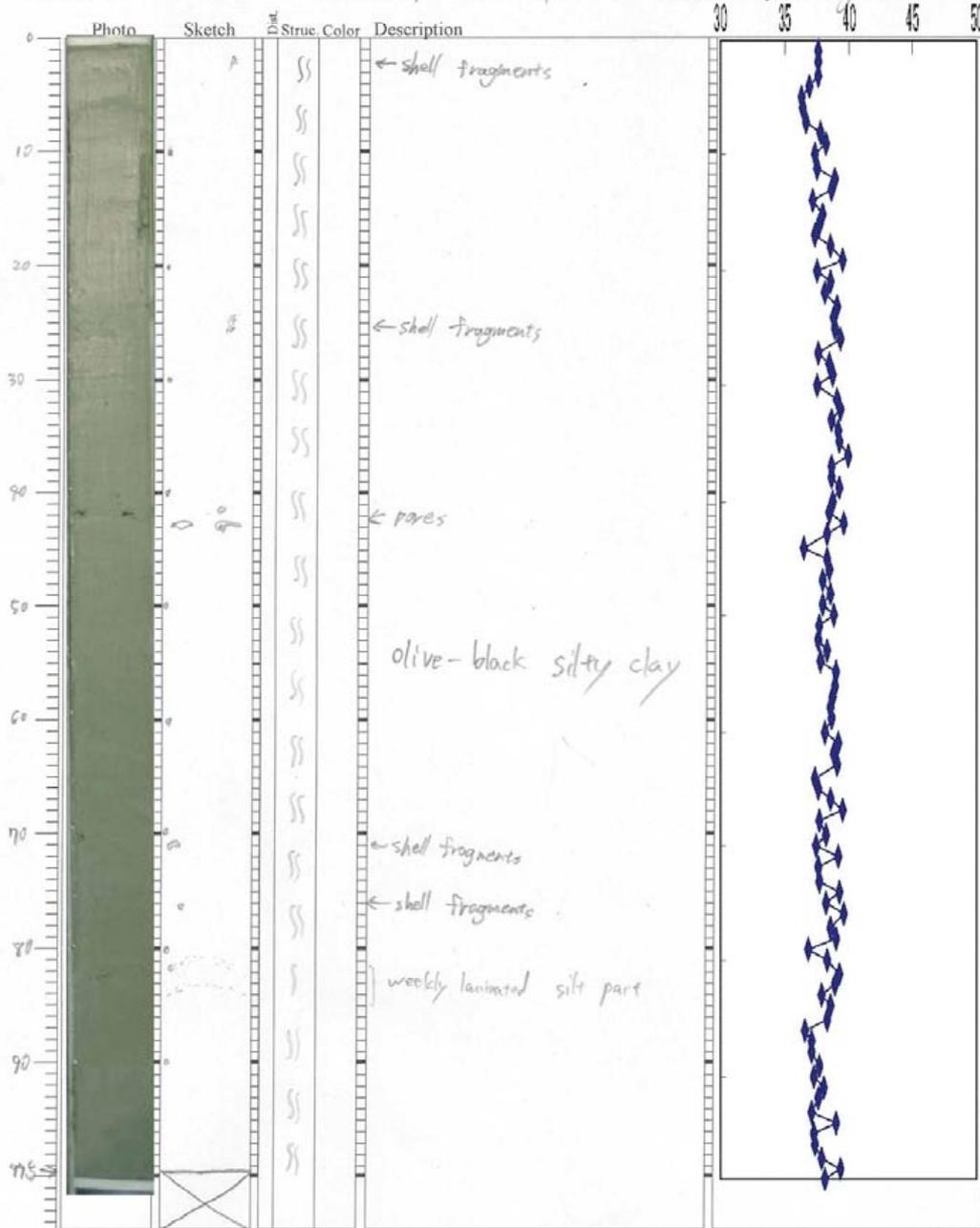
Leg: \_\_\_\_\_

Date: 07 02 27

Station: \_\_\_\_\_

Core ID: PC-3, Sec. 8

Described by: Hasegawa



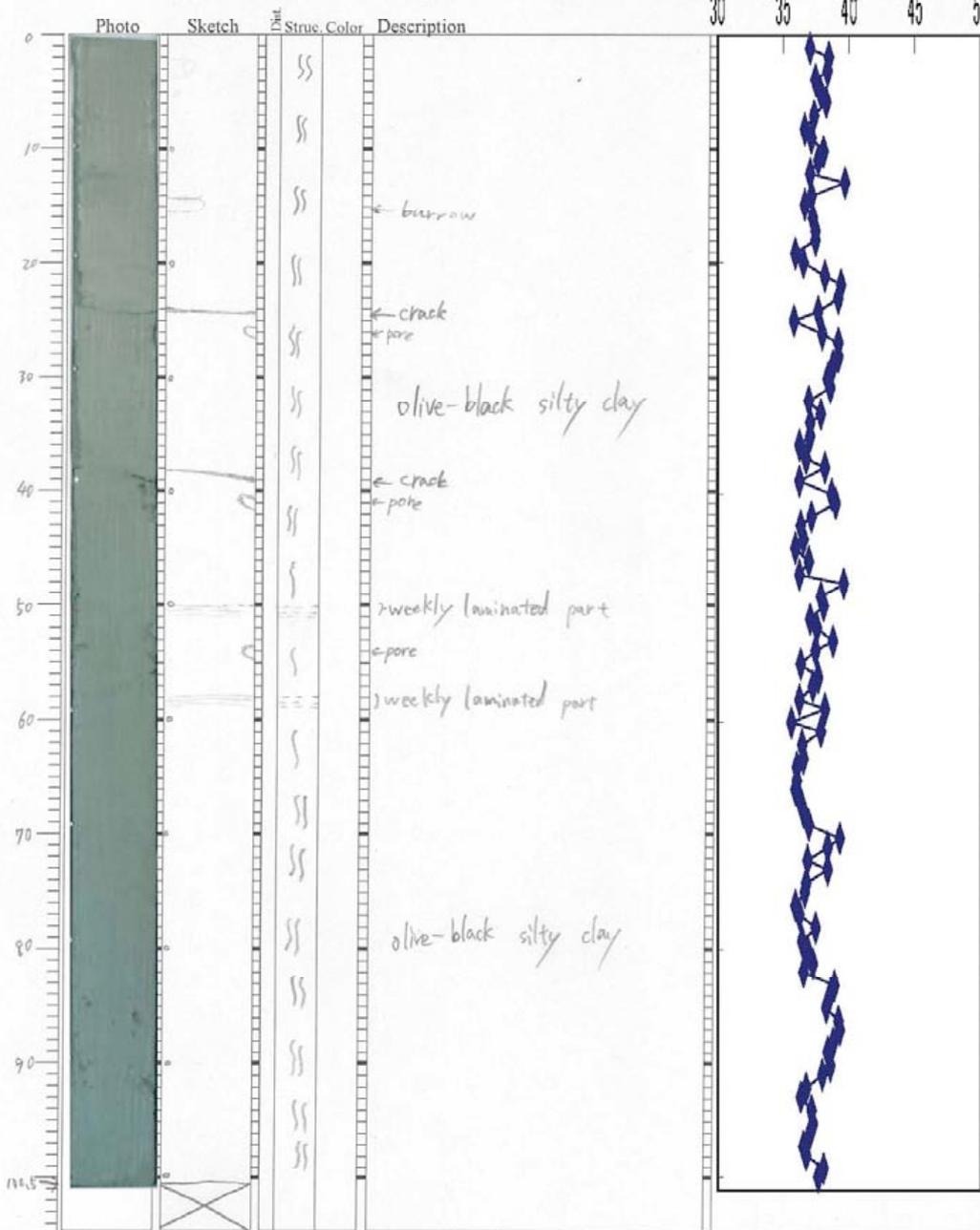
Cruise: KY07-09

Leg: \_\_\_\_\_

Date: 070228

Station: \_\_\_\_\_ Core ID: PC-3, Sec. 9

Described by: Hasegawa



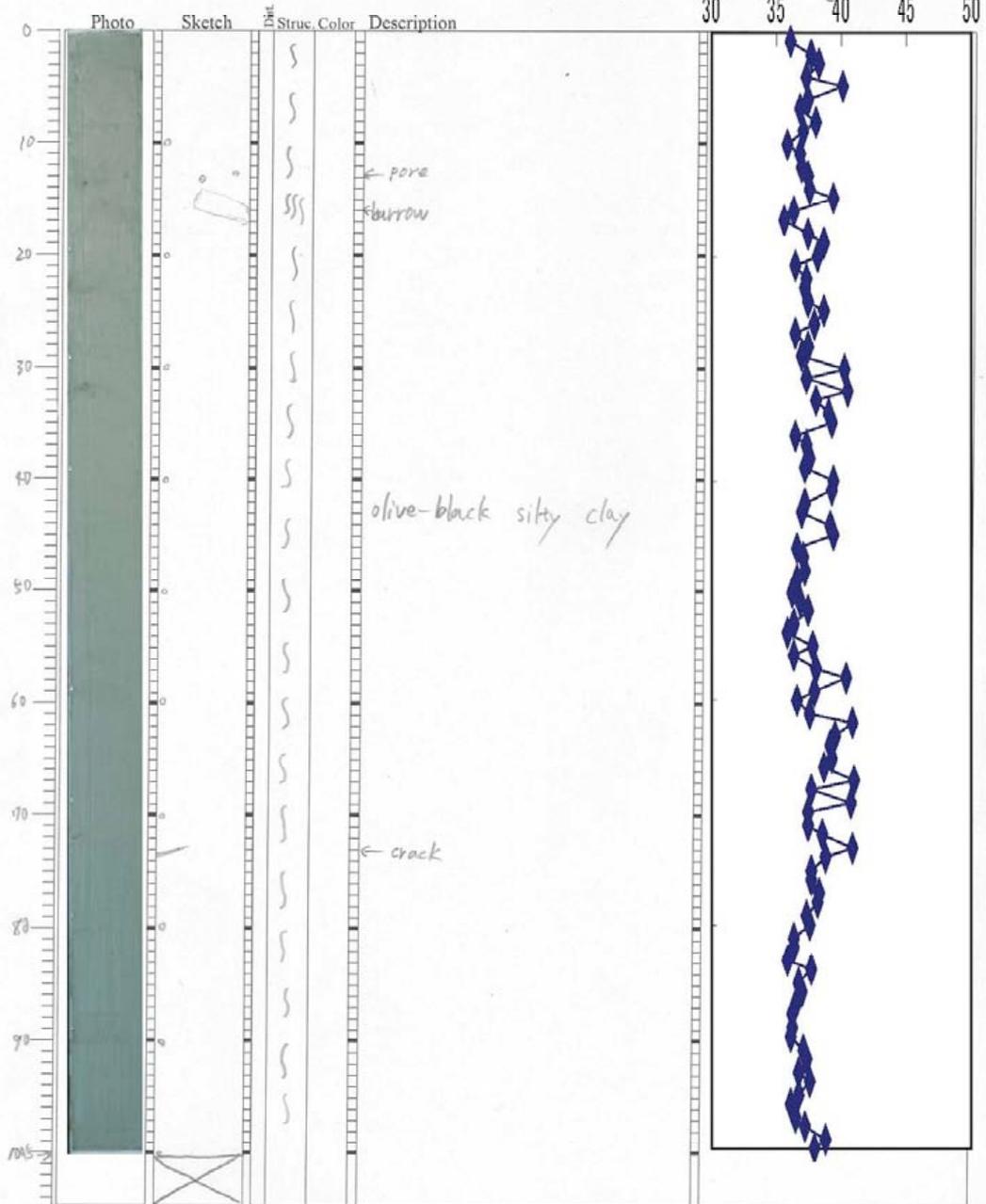


Cruise: KY07-04 Leg: \_\_\_\_\_

Date: 070228

Station: \_\_\_\_\_ Core ID: PC-3, Sec.11

Described by: Hasegawa



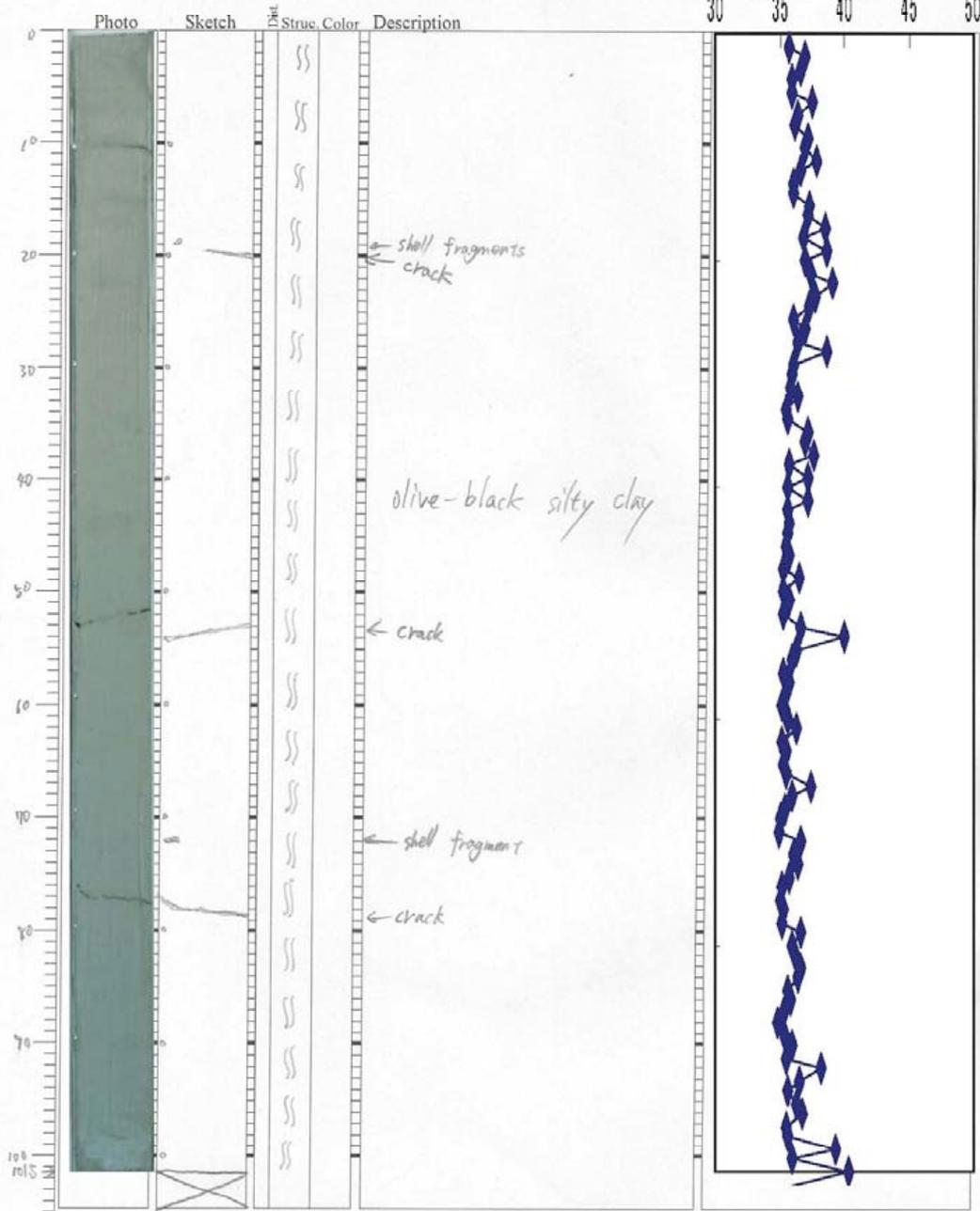
Cruise: KY 07-04

Leg: \_\_\_\_\_

Date: 070228

Station: \_\_\_\_\_ Core ID: PC-3 Sec 12

Described by: Hassemina

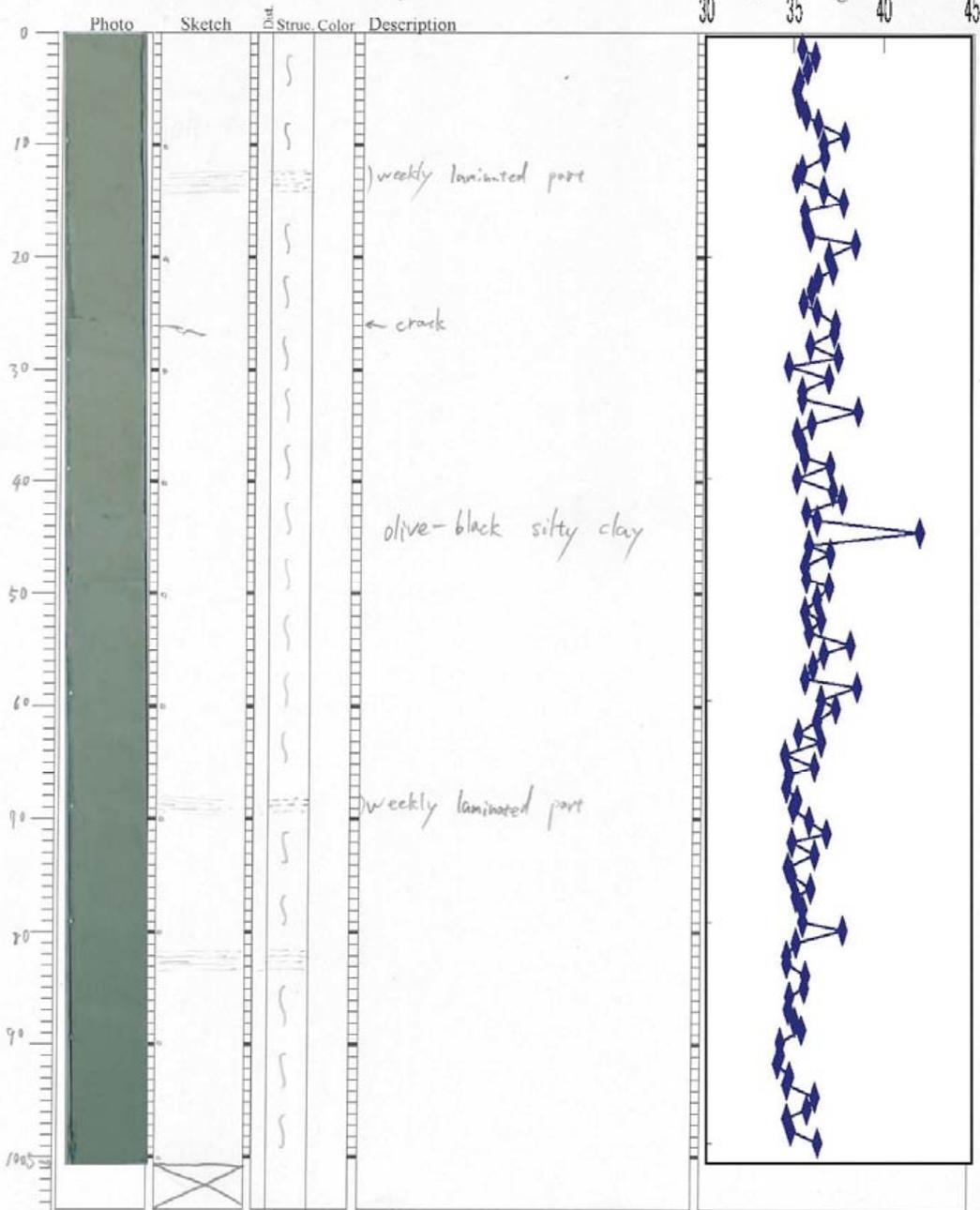


Cruise: KY07-04 Leg: \_\_\_\_\_

Date: 070228

Station: \_\_\_\_\_ Core ID: PC-3, Sec. B

Described by: Hasegawa



Cruise: KY07-09

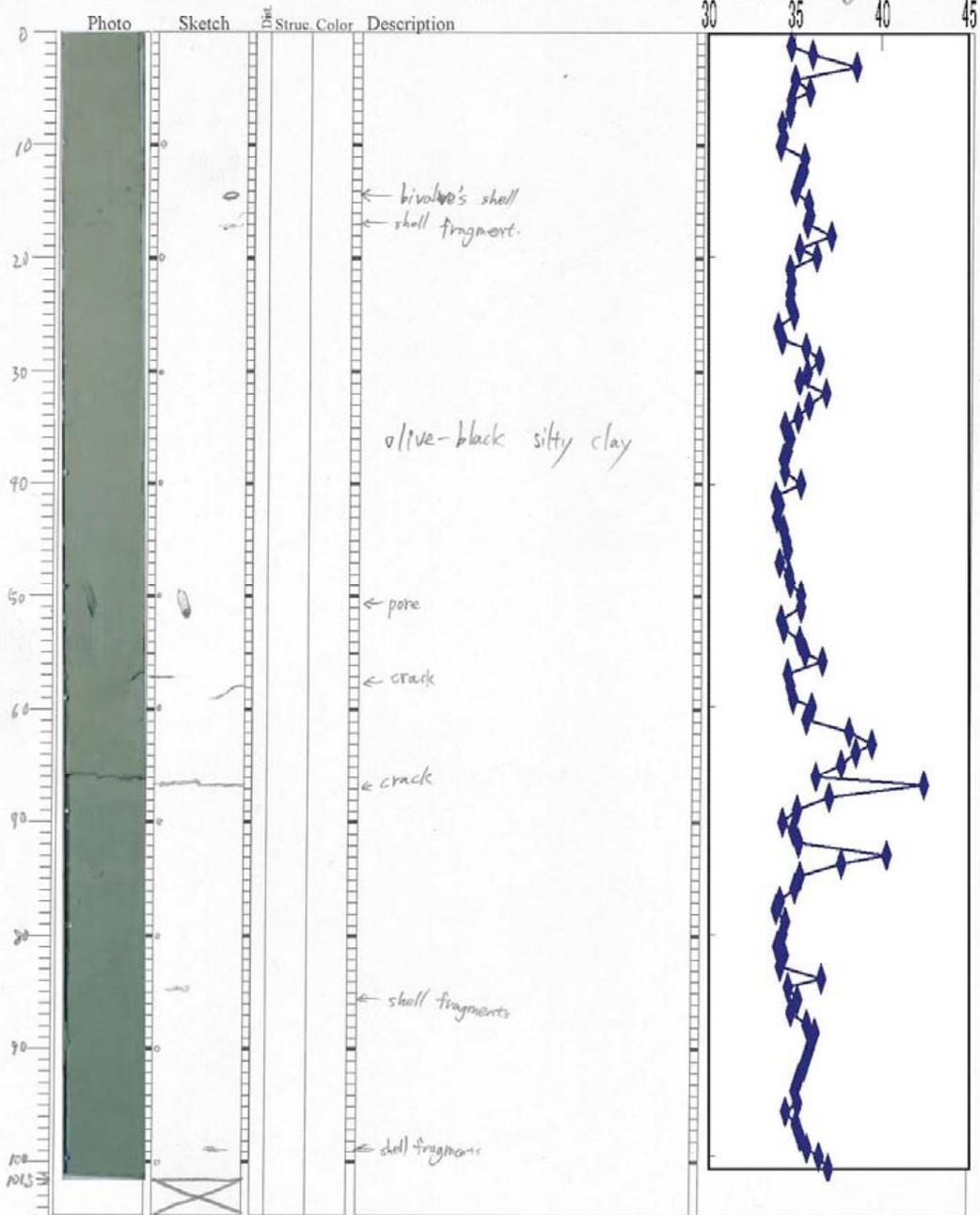
Leg: \_\_\_\_\_

Date: 07 02 28

Station: \_\_\_\_\_

Core ID: PC-3, Sec 14

Described by: Hasegawa



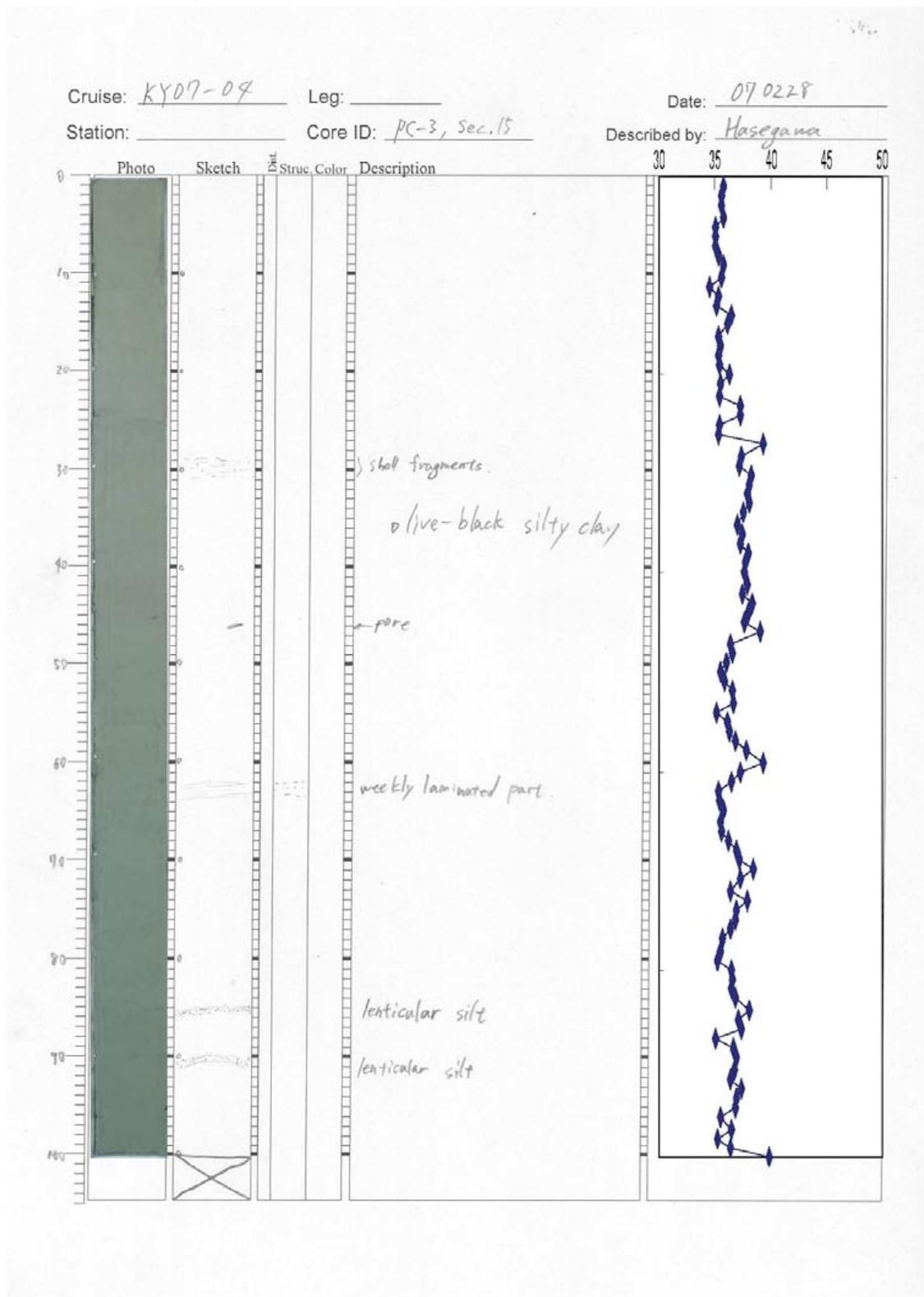


図5-4-3-2d. KY07-04 PC-3 のコア記載結果

# KY07-04, PC-1

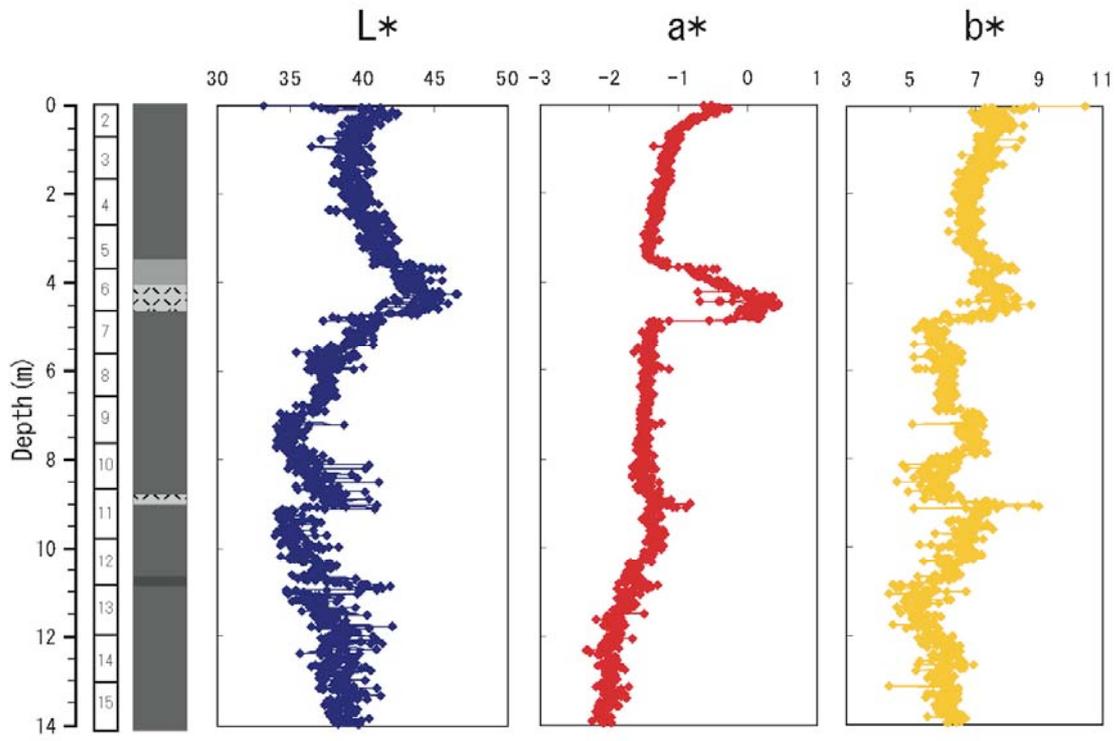


図 5 - 4 - 3 - 3 a. KY07-04 PC-1 の色測定結果

# KY07-04, PC-3

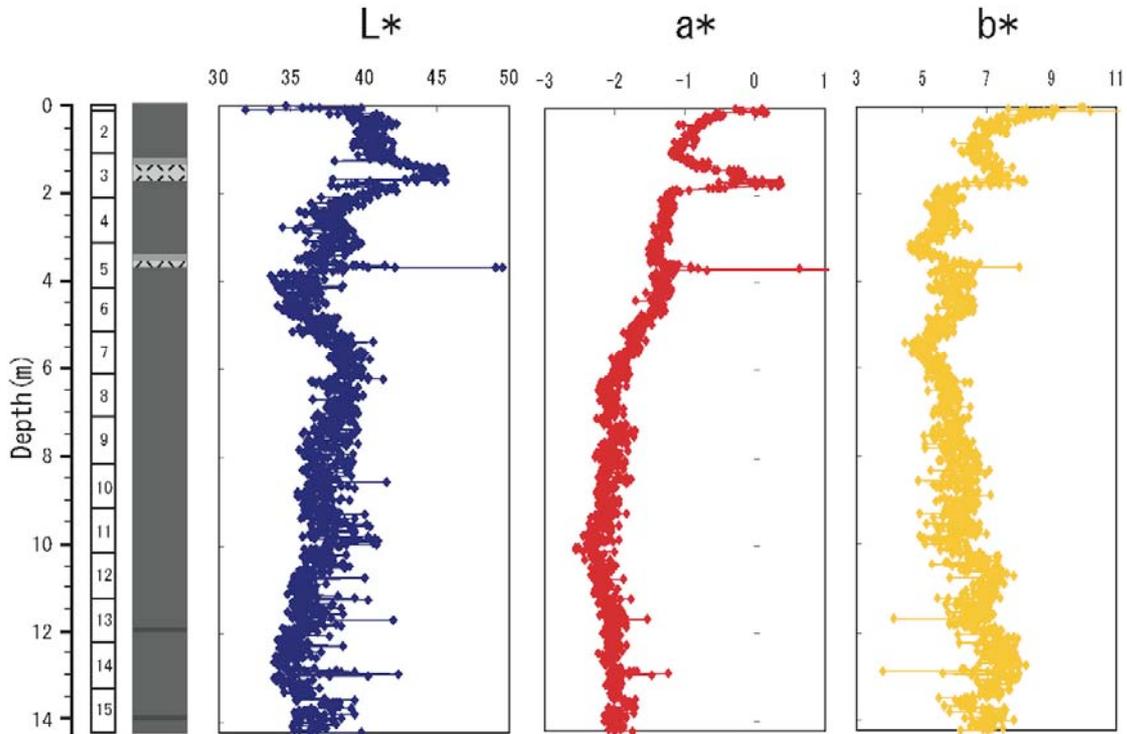


図5-4-3-3b. KY07-04 PC-3 の色測定結果

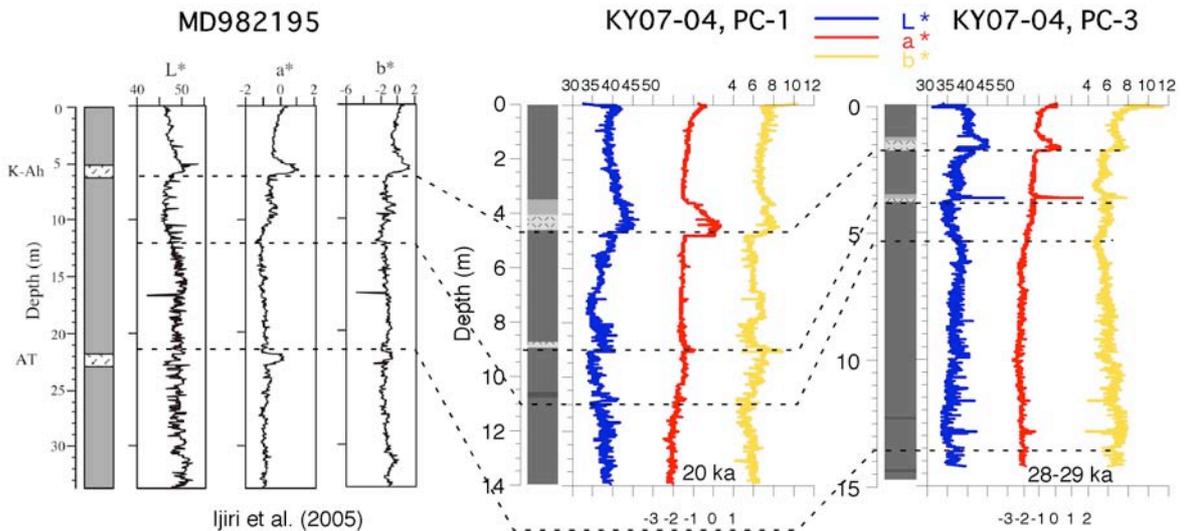


図5-4-3-4. L\*-a\*-b\* プロファイルに基づく、PC-1, PC-3とMD982195との対比と、それに基づくPC-1, PC-3コアボトム年代推定。MD982195の年代モデルは、Ijiri et al. (2005)による。

#### 5-4-4. 方位傾斜深度計

全てのピストンコア採取に際しては方位傾斜深度計をセットして計測を行ったが、全てについて良好な結果が得られた。それぞれのピストンコアについて結果を簡単に示す。方位コンパスのデータに対しては、オリエンテーションマークを真北から時計回りに測った方位に計算し直し、さらにIGRF 2005から計算される調査海域で期待される地磁気偏角である $-6^{\circ}$ （西偏）を用いて補正した。傾斜角についてもピストンの軸の鉛直方向からのずれの方向を真北から測った方位とその傾斜角に換算した。時間軸については、方位傾斜深度計の時計を着底時において船内時計とあわせることで補正を行った。これらを図5-4-4-1～5-4-4-4に示したが、着底直後の傾斜角は2～3度であり、特にピストンが底質に斜めにささったりはしていないことが確認された。

(1) PC-1(ECS-1) : 図5-4-4-1

方位が41度、傾斜が2度、傾斜の方位は348度であった。

(2) PC-2(ECS-1) : 図5-4-4-2

方位が288度、傾斜が2度、傾斜の方位は228度であった。

(3) PC-3(ECS-2) : 図5-4-4-3

方位が282度、傾斜が2度、傾斜の方位は219度であった。

(4) PC-4(ECS-9) : 図5-4-4-4

方位が293度、傾斜が3度、傾斜の方位は231度であった。

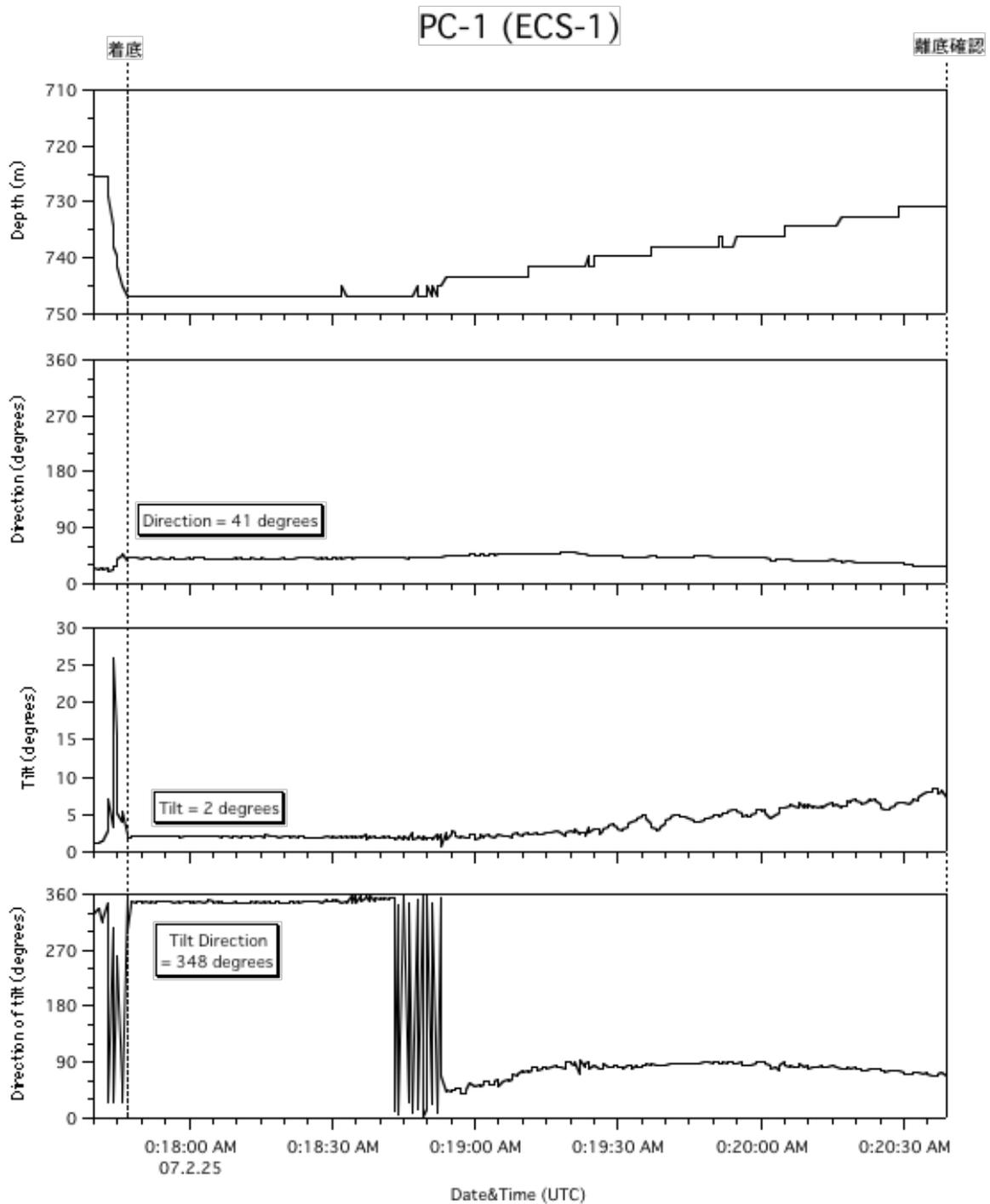


図5-4-4-1. PC-1(ECS-1)の方位傾斜深度計データ

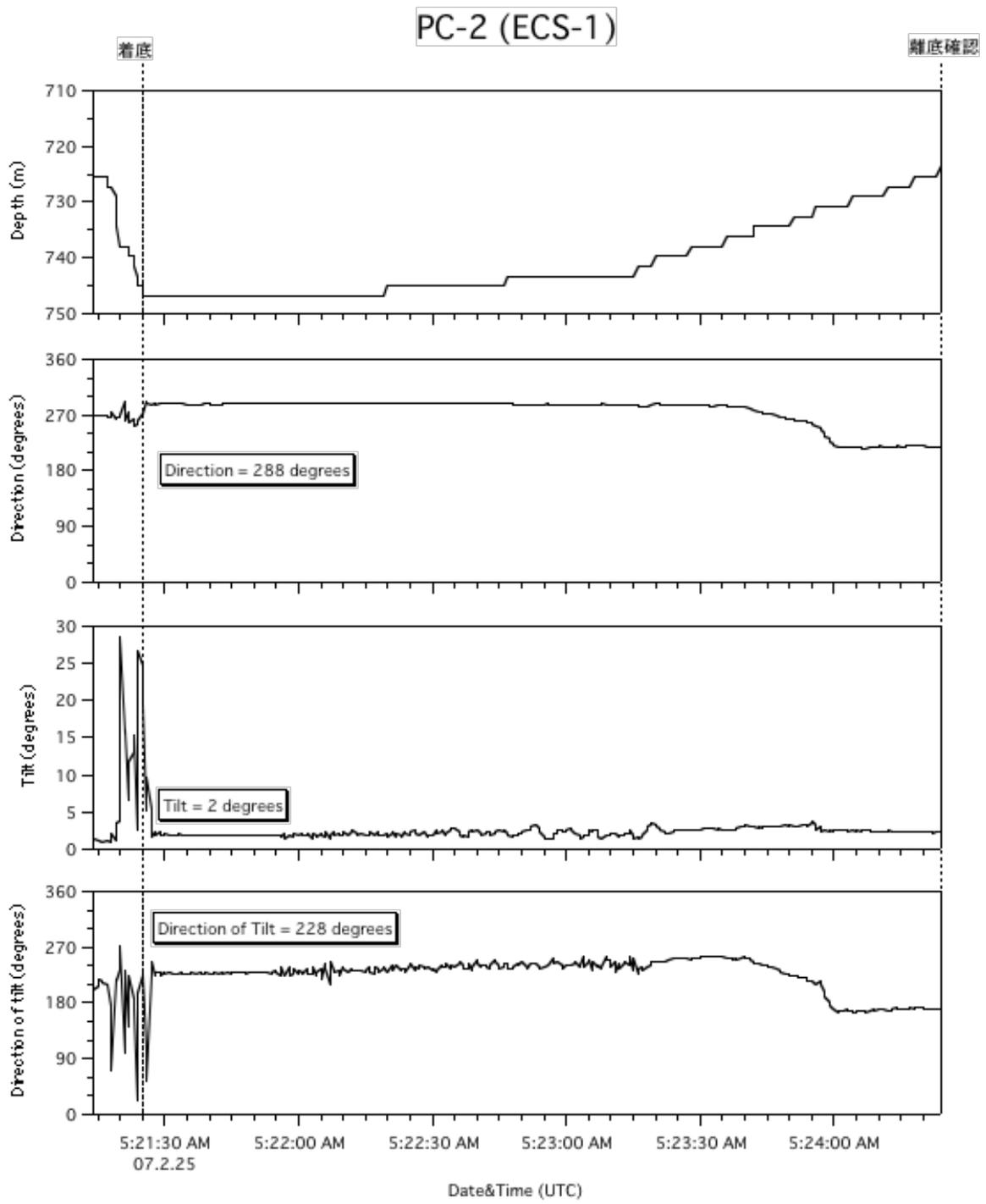


図5-4-4-2. PC-2(ECS-1)の方位傾斜深度計データ

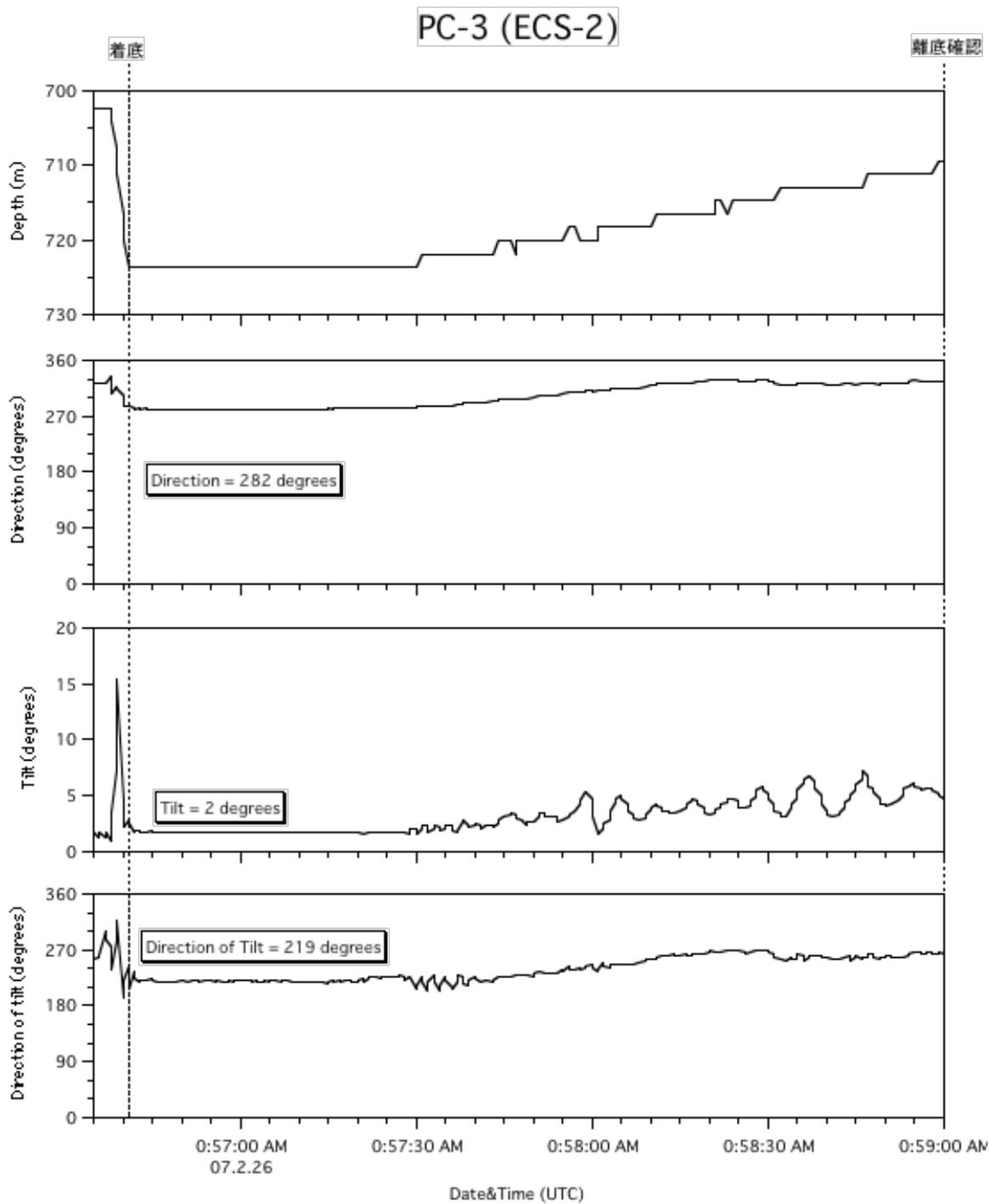


図 5 - 4 - 4 - 3 . PC-3(ECS-2)の方位傾斜深度計データ

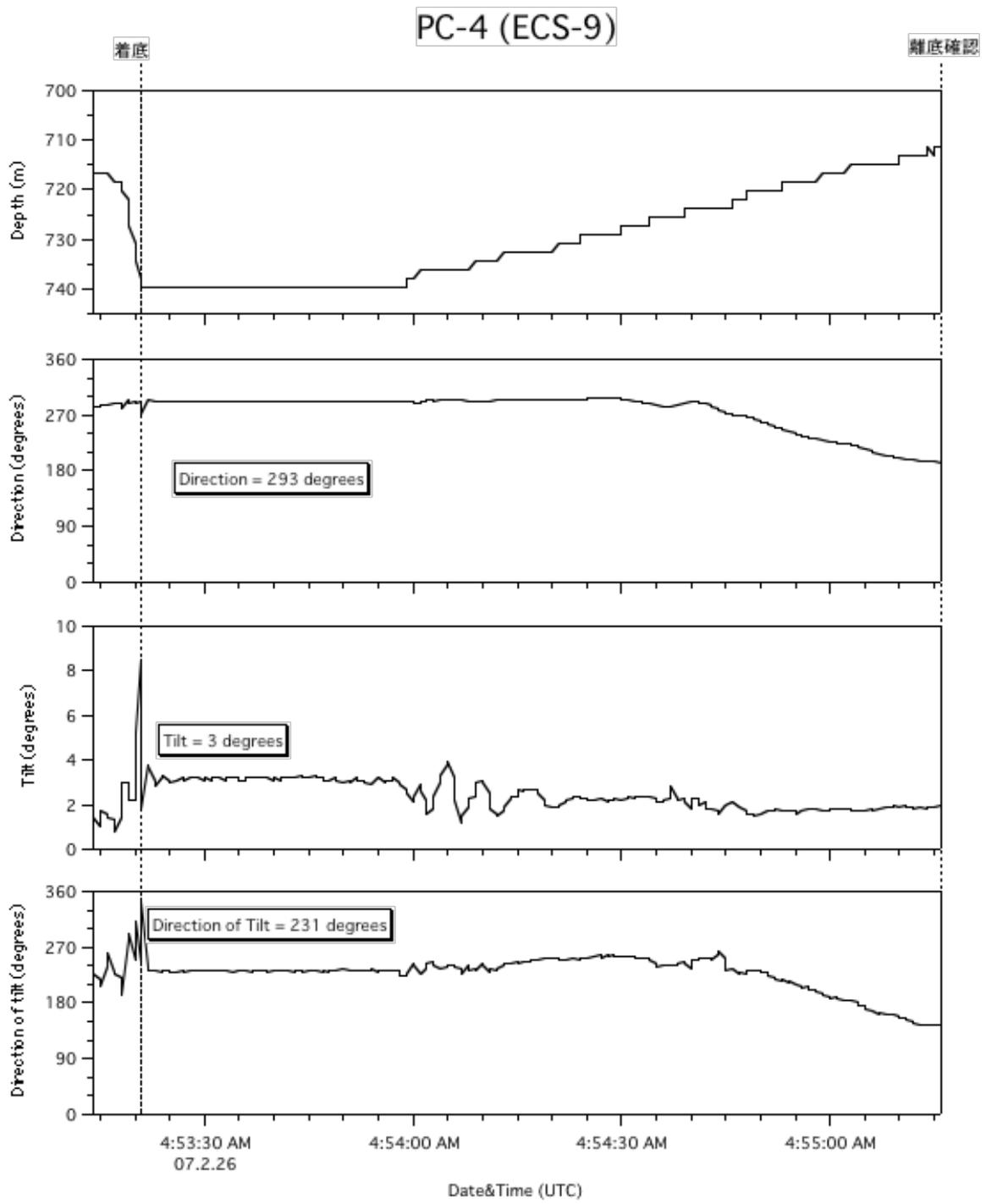


図5-4-4-4. PC-4(ECS-9)の方位傾斜深度計データ

## 6. 将来の研究計画

6-1. 古地磁気・岩石磁気の研究（小田啓邦、望月伸竜、金松敏也：陸上共同研究者）

本航海で採取された全てのコア試料に対して古地磁気測定を行い、本研究の第1目的である地磁気エクスカージョンの記録を得る。得られた結果を基に、海水準変動との関連性を示し、地磁気エクスカージョンの発生メカニズムを解明する。

6-2. IODPのサイトサーベイ（多田隆治）

SCSデータ、海底地形データおよびピストンコアのデータを取りまとめ本研究の第2目的としてIODPプロポーザル605Full2のサイトサーベイデータとして提出する。

6-3. 男女海盆の堆積過程（荒井晃作）

SCSデータを用いて、男女海盆における堆積過程の推定を行い、本研究の第2目的としてIODPプロポーザル605Full2のalternative site選定を行う。

6-4. 男女海盆の構造発達史（大岩根尚：陸上共同研究者）

本航海のSCSデータを他の航海データ(KT07-03, KT06-03他)および陸上調査の結果と共に解析を行い、本研究の第3目的として沖縄トラフ最北端部（男女海盆）の構造発達史を明らかにする。

6-5. 磁気異常および海底地形（上嶋正人）

本研究の第3目的の一環として、過去の海洋磁気異常データとあわせて男女海盆海域の磁気異常図を作成し、火成岩に起因する磁気異常のモデリングを行う。また、シービームデータから得られる海底地形および散乱強度の分布を用いて海底表面の微細構造を推定する。

6-6. 堆積物粒子によるアジアモンスーン変動の復元（多田隆治）

Soft-Xによる堆積構造の観察、蛍光X線スキャナによる主要元素のマッピング・含水率測定および粒度分析を行い、主として揚子江からもたらされる堆積物粒子に記録されるアジアモンスーン等の変動の詳細な記録を復元する。

6-7. コアの年代軸の決定（横山祐典：陸上共同研究者）

各ピストンコアからそれぞれ10層準程度試料を採取し、有孔虫遺骸をピックアップし、 $^{14}\text{C}$ 年代を求めて年代モデルの構築を行う。

6-8. 浮遊性有孔虫による酸素同位体等の研究（木元克典：陸上共同研究者）  
浮遊性をピックアップし、群集解析・酸素同位対比・Mg/Ca比の測定を行い、古環境・古水温・氷床量変動・塩分の推定を行う。

6-9. 放散虫の群集解析（板木拓也、Khim Boo-Keun：陸上共同研究者）  
放散虫の群集解析を行い、黒潮および東シナ海沿岸水の消長を復元する。その結果を日本海から既に得られている結果と比較し、東シナ海から日本海に流入する水塊の評価を行う。また、堆積物中に記録されているオパール・有機炭素・炭酸塩と比較することで、生物生産の変化との関連性を議論する。

6-10. 有機物の分析（山本正伸）  
アルケノン・リグニン等の測定を行い、古水温変化と陸起源有機物流入変化を復元する。

6-11. 石英中 $^{10}\text{Be}$ の測定（山根雅子）  
石英粒子中の $^{10}\text{Be}$ 濃度の測定を行い、中国起源の風送ダストの運搬過程の復元を行う。

6-12. 無機元素の測定（太田充恒：陸上共同研究者）  
シンクロトン放射光による無機元素の同定を行い、主要・微量元素の他、硫黄・鉄等の価数の決定も行い、堆積物粒子の起源および続成作用の解明を行う。

## 7. まとめ

本調査航海により、MD982195(ECS-1)サイトにおいて2本、およびその南のECS-2とECS-9サイトにおいて2本の計4本の採泥を15mのピストンコアラーを用いて行い、全てにおいて14m程度の長さの堆積物試料が採取できた。船上においてはPC-1とPC-3の半割を行い、記載・写真撮影・色測定を行ったが、火山灰と色測定結果をMD982195コアと対比することで、PC-1およびPC-3のコアボトムは約2.0万年前および約2.8-2.9万年前にまで達していると推定され、第一目的である6千年前および1万4千年前の地磁気エクスカージョンの記録は問題なく得られると思われる。また、IODP掘削企画書605Full2で提案している掘削候補地点ECS-1および代替候補地点ECS-2とECS-9を交点として含む15～30マイルの計7本の調査測線において質の高い海底地形データ・音響探査断面データ・磁気異常データを得ることができた。音響探査の結果から、海盆内には多数の正断層が発達していることや、活動的な構造運動が存在していることが分かった。全測線の各交点で追跡できた反射面B以降の堆積物の層厚変化についてみると、約0.31秒(323.5m)から約0.10秒(75m)の3倍の層厚変化がある。ECS-1地点の層厚は約0.20秒(150m)、ECS-2地点の層厚は約0.27秒(202.5m)、ECS-9地点の層厚は約0.28秒(210m)であった。これらはピストンコアで得られた表層堆積物の堆積速度とは異なるが、IODPの掘削候補地点の選定の指標となると思われる。ピストンコア試料を用いたIODPのパイロットスタディとしての各種分析も約2～3万年前頃までさかのぼって行えると思われる。さらに、セシウム磁力計による全磁力異常値を過去のデータとともに解析を行ったところ、孫七海丘から正と負の磁気異常の対が南西に延びることが確認された。これら予察的調査結果から、ピストンコアによる採泥および調査測線における海洋物理探査ともに成功であり、本航海の3つの目的は問題なく達成されると思われる。これも、石渡船長をはじめとする「かいよう」の全乗組員の全面的な協力のもと、君野氏ほか日本海洋事業と、竹友氏ほかマリン・ワーク・ジャパンの観測技術員の、そして多田次席研究員ほか乗船研究者の献身的努力の成果であるといえる。

得られた資料やコア試料をもとに、地磁気エクスカージョンの研究、IODP日本海掘削の実現、および北部沖縄トラフのテクトニクス の 解 明 に 向 け て、一層の努力をしてゆくつもりである。

KY07-04 北部沖縄トラフ航海  
主席研究員 小田啓邦