

## 第55次日本南極地域観測隊東京海洋大学練習船「海鷹丸」 (KARE-17; UM-13-09) 活動報告

茂木正人<sup>1\*</sup>

Activities of the training vessel *Umitaka-maru* (KARE-17; UM-13-09) of the Tokyo University of Marine Science and Technology during the 55th Japanese Antarctic Research Expedition in 2013/2014

Masato Moteki<sup>1\*</sup>

(2016年9月14日受付; 2016年9月30日受理)

**Abstract:** A marine science cruise was undertaken in the Indian sector of the Southern Ocean during the 2012/2013 austral summer on the training vessel *Umitaka-maru* (KARE-17; UM-13-09) of the Tokyo University of Marine Science and Technology (TUMSAT). “Japanese Antarctic Research Expedition (JARE) Routine Observation: Physical and Chemical Oceanography”, commissioned by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, was conducted as a TUMSAT and National Institute of Polar Research (NIPR) collaborative project. The TUMSAT-NIPR collaborative programs, “Studies on Plankton Community Structure and Environment Parameters in the Southern Ocean” and “Marine Ecosystem Monitoring” (the JARE phase VIII projects), and “Environment and Ecosystem Changes in the Southern Ocean” were conducted. In addition to these TUMSAT-NIPR collaborative programs, the other phase VIII project, “Responses of Antarctic Marine Ecosystems to Global Environmental Changes with Carbonate Systems”, and the TUMSAT and Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC) collaborative program “Deployment of Deep Ninja” was conducted. The *Umitaka-maru* departed from Fremantle, Australia, on 11 January 2014, sailed to the study area around the marginal sea ice zone along 110°E, and returned to Hobart, Australia, on 5 February 2014. Physical and chemical Oceanographic observations, using a CTD (Conductivity Temperature Depth profiler) deployed to near the seafloor in the marginal ice zone revealed detail property of the Antarctic bottom water. For the other phase VIII projects, participants performed various net castings to qualitatively evaluate the vertical distribution of plankton communities, retrieved the drifting buoy, which was released by the ice breaker *Shirase*, and recovered and redeployed year-around moorings to detect the dynamics of ecosystem and Antarctic bottom water.

**要旨:** 2013/2014年南半球夏シーズンに、東京海洋大学練習船「海鷹丸」の海洋研究航海 (KARE-17; UM-13-09) が、南大洋インド洋区で行われた。この航海では、東京海洋大学・国立極地研究所の連携事業として、文部科学省委託事業「南極地域観測事業基本観測」を実施したほか、両機関の共同研究として、日本南極

<sup>1</sup> 東京海洋大学。Tokyo University of Marine Science and Technology, 4-5-7 Konan, Minato, Tokyo, 108-8477.

\* E-mail: masato@kaiyodai.ac.jp

地域観測第Ⅷ期計画の研究課題である「プランクトン群集組成の変動と環境変動との関係に関する研究」、「海洋生態系モニタリング」及び東京海洋大学・極地研究所共同研究「南大洋の環境変動と生態系変動」が実施された。更に、重点研究観測サブテーマ2「南極海生態系の応答を通して探る地球環境変動」、東京海洋大学・独立行政法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）共同研究「海鷹丸における深海観測用フロート投入」も実施された。海鷹丸は平成26年1月11日、フリーマントルを出港後、東経110度の海水縁に及ぶ海域の観測を行い、平成26年2月5日、ホバート港へ寄港した。この間、海洋物理・化学観測では、海水縁海域において海底直上までのCTD（Conductivity Temperature Depth profiler）観測が行われ、南極底層水の性質を高い精度で観測することができた。また、第Ⅷ期計画課題に関連して、プランクトン群集の定量的な鉛直分布を調べるため各種ネットによる観測や、「しらせ」が放流した漂流ブイの回収、生態系や南極底層水の動態を調べる長期係留系の回収・設置が行われた。

キーワード： 海鷹丸, インド洋セクター, 生態系, 海洋物理化学観測, 学際的研究

## 1. はじめに

国立大学法人東京海洋大学（以下、「東京海洋大学」）と大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立極地研究所（以下、「極地研究所」）は、平成21年2月、南極海洋科学及び極域科学の研究を発展させることを目的として連携協力協定を締結した。連携事業の計画策定及び推進を図るため連携協議会が設置され、同年7月16日に開催された第1回連携協議会において、南極海洋研究における東京海洋大学練習船海鷹丸の活用について合意した。平成22年度より開始された日本南極地域観測隊（Japanese Antarctic Research Expedition, JARE）第Ⅷ期計画（第52-57次隊）（平成21年11月、第135回南極地域観測統合推進本部総会決定）（以下、「第Ⅷ期計画」）の第52次～第54次観測では第Ⅷ期計画の重点研究観測・一般研究観測・モニタリング観測だけではなく、東京海洋大学・極地研究所の共同研究が海鷹丸を活用して実施された（橋田ら, 2012; 茂木, 2015; 北出, 2016）。

一方、定常観測「海洋物理・化学観測」の担当機関である文部科学省では、平成24年度より委託事業として実施することとし、実施機関を公募した。これを受けて連携協議会では、この委託事業を連携事業の一環として受託し、滞りなく実施することができた（北出, 2016）。平成25年度～平成27年度の3カ年についても、定常観測「海洋物理・化学観測」実施機関の公募が行われた。連携協議会では、平成24年度の実績を生かし東京海洋大学・極地研究所の連携事業として応募することとし提案書を作成した。この提案書は、南極観測統合推進本部観測設営計画委員会基本観測小委員会で審査され、採択された。平成25年度海鷹丸南大洋研究航海でも、研究観測に加え基本観測に含まれる定常観測「海洋物理・化学観測」も実施することとなった。

ここでは、第Ⅷ期計画の第4年次となる第55次観測を含む平成25年度海鷹丸南大洋研究航海（the 17th *Kaiyodai* Antarctic Research Expedition, KARE-17; UM-13-09）の観測活動につい

て報告する。なお、ネット・サンプリングについては、メタ・データが JARE Data Reports にまとめられている (Sakurai *et al.*, 2016)。

## 2. 観測計画, 隊編成, 準備経過

### 2.1. 観測計画

平成 25 年度の海鷹丸南大洋研究航海 (KARE-17; UM-13-09) では、以下の 6 つの課題が実施された。

#### I. 極地研究所・東京海洋大学連携事業

①「基本観測 (海洋物理・化学観測)」(課題コード: TE01) (第Ⅷ期計画基本観測)

#### II. 東京海洋大学・極地研究所共同研究

②「南極海生態系の応答を通して探る地球環境変動」(課題コード: AJ02) (第Ⅷ期計画重点研究観測サブテーマ 2)

③「プランクトン群集組成の変動と環境変動との関係に関する研究」(課題コード: AP46) (第Ⅷ期計画一般研究観測)

④「海洋生態系モニタリング」(課題コード: AMB2\_5) (第Ⅷ期計画モニタリング観測)

⑤「南大洋の環境変動と生態系変動」(課題コード: KK)

#### III. 東京海洋大学・独立行政法人海洋研究開発機構 (JAMSTEC) 共同研究

⑥「海鷹丸における深海観測用フロート投入」(課題コード: KJ)

これら 3 課題の内、TE01, AJ02, AP46, AMB2\_5 の 4 課題が、日本南極地域観測事業の課題 (JARE 課題) である。

### 2.2. 乗船者編成

平成 25 年度の海鷹丸南大洋研究航海の乗船研究員を表 1 に示す。TE01 課題担当者は 4 名 (JARE 隊員 2 名, JARE 同行者 2 名) であった。なお、TE01 課題担当の JARE 隊員・飯田は AMB2\_5 課題を兼任した。AJ02 課題担当者は 4 名 (JARE 隊員 2 名, JARE 同行者 2 名) であった。AP46 課題担当者は 7 名 (JARE 隊員 7 名) であったが、研究分野に近いこともあり KK 課題も兼任した。また、JARE 隊員の茂木、北出、嶋田は KJ 課題も兼任した。さらに、KK 課題を専任した大学院学生等の 6 名が加わり、総勢 21 名となった。

乗船者の編成に当たっては、各研究課題から推薦を受けた者に対し観測項目の実施可能性、乗船者間での重複等を吟味した。その後、JARE 隊員 11 名においては各種健康診断を受け、その結果をもとに健康判定委員会において最終確認がなされ、6 月 21 日開催の第 142 回南極地域観測統合推進本部総会で 2 名の隊員が、残る 9 名は 11 月 5 日開催の第 143 回南極地域観測統合推進本部総会で決定した。JARE 隊員以外の、JARE 同行者及び共同研究員においては、東京海洋大学が示した健康判定項目の検査結果の審査を受け承認された。

表 1 平成 25 年度海鷹丸南大洋研究航海 (KARE-17; UM-13-09) 乗船者リストと担当課題 (本文参照)

Table 1. Participant list of the training vessel Umitaka-maru marine science cruise in the Southern Ocean, 2013/2014 (KARE-17; UM-13-09) and topic codes (see text).

氏名 Name	所属 Affiliation	課題コード Topic code	乗船者区分 Status in cruise
茂木 正人 Moteki, Masato	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	AP46, KK, KJ	JARE 隊員 主席研究員
北出 裕二郎 Kitade, Yujiro	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	AP46, KK, KJ	JARE 隊員
甘糟 和男 Amakasu, Kazuo	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	AP46, KK	JARE 隊員
内山 香織 Uchiyama, Kaori	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	AP46, KK	JARE 隊員
保坂 拓志 Hosaka, Takuji	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	AP46, KK	JARE 隊員
嶋田 啓資 Shimada, Keishi	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	TE01, KJ	JARE 隊員
谷田部 明子 Yatabe, Akiko	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	AP46, KK	JARE 隊員
武石 藍澄 Takeishi, Aito	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	KK	共同研究員
渡辺 葉月 Watanabe, Hazuki	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	KK	共同研究員
廣瀬 暢亮 Hirose, Nobuaki	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	KK	共同研究員
藤井 健太郎 Fujii, Kentaro	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	KK	共同研究員
白井 優 Shirai, Yu	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	KK	共同研究員
谷村 篤 Tanimura, Atsushi	国立極地研究所 National Institute of Polar Research	AP46, KK	JARE 隊員
飯田 高大 Iida, Takahiro	国立極地研究所 National Institute of Polar Research	TE01, AMB2_5	JARE 隊員
小島 本葉 Ojima, Motoha	総合研究大学院大学 Graduate University for Advanced Studies	KK	共同研究員
真壁 竜介 Makabe, Ryosuke	石巻専修大学 Ishinomaki Senshu University	AJ02	JARE 隊員
三瓶 真 Sampei, Makoto	広島大学 Hiroshima University	AJ02	JARE 隊員
片山 智代 Katayama, Tomoyo	創価大学 Soka University	AJ02	JARE 同行者
成田 篤史 Narita, Atsushi	石巻専修大学 Ishinomaki Senshu University	AJ02	JARE 同行者
佐藤 憲一郎 Sato, Kenichiro	株式会社マリン・ワーク・ジャパン The Marine Works Japan Ltd.	TE01	JARE 同行者
豊田 進介 Toyoda, Shinsuke	株式会社マリン・ワーク・ジャパン The Marine Works Japan Ltd.	TE01	JARE 同行者

### 2.3. 安全対策

海鷹丸で安全な生活を送ることとともに、機材の搭載や荷下ろし、各種の海洋観測を安全かつ効率的に行うことを目的として、「第 55 次日本南極地域観測隊海鷹丸観測—観測計画概要及び安全対策—」を作成し、事前に隊員及び同行者で安全対策の意思統一を図った。

平成 25 年度の海鷹丸航海では、氷縁域において交通艇を使った海水採集が含まれていた。交通艇上での観測方法・安全対策については、8 月 30 日開催の運航計画検討分科会 (KARE-17

観測計画調整会議)において、海鷹丸乗組員とともに議論した。また、船上におけるオペレーション会議においても観測手法・安全対策・乗船者・役割・天候等により交通艇が利用できない場合の二次案の確認を行った。

また、フリーマントル港での乗船後には、一等航海士から船内生活諸注意を受けるとともに、出港後の平成 26 年 1 月 11 日午後には、退船訓練、オペレーション会議、安全講習を行った。安全講習は 1 月 12 日夕方にも行った。オペレーション会議では観測計画の変更や船内生活の注意事項などについて確認するとともに、観測スケジュール・観測内容・天候に対する対応等について、海鷹丸船長以下乗組員と観測員との共通理解を図った。オペレーション会議メンバーは、船長、機関長、一等航海士、甲板長、甲板次長、主席研究員(茂木)、各研究グループ長(北出、甘糟、飯田、嶋田、真壁)、海洋観測支援センター(内山、保坂)であった。

平成 26 年 1 月 12 日には、観測を安全・確実に実施するため観測機器の講習を行った。特に、ニスキンボトルからの採水方法は多岐に渡っていたため、各担当者からの説明も行われた。

平成 25 年度海鷹丸南大洋研究航海(KARE-17; UM-13-09)では、ほぼ毎日、北海道大学低温科学研究所及び極地研究所からイリジウム衛星携帯電話を経由した電子メールにより AMSR 2 (Advanced Microwave Scanning Radiometer 2) の海水密度データを受信した。受信したデータは船上でただちに画像化され、これをもとにオペレーション会議にて日々の観測スケジュールを検討した。

#### 2.4. 準備経過概要

平成 25 年度海鷹丸南大洋研究航海(KARE-17; UM-13-09)における観測計画に関わる委員会、及び観測の実施に関わる国内での訓練を表 2 に示す。AJ02 課題及び AP46 課題と AMB2\_5 課題については、それぞれ南極観測審議委員会重点研究観測専門部会(第 1 回、5 月 15 日開催)及び南極観測審議委員会生物圏専門部会(第 1 回、5 月 15 日開催)において、その概要が示され、委員からの指摘事項を 10 月開催のそれぞれの専門部会(第 2 回)までに検討することとした。

平成 25 年度文部科学省委託事業「南極地域観測事業基本観測」については、6 月 25 日に採択の通知を受けた。これを受けて、基本観測(TE01 課題)を含めた、UM-13-09 で実施予定のすべての計画について、7 月 24 日開催の運航計画検討分科会(KARE-17 観測計画調整会議)において検討した。同分科会での検討結果は、7 月 31 日開催の連携協議会で承認された。また、この連携協議会では UM-13-09 の主席研究員を東京海洋大学准教授・茂木正人とすることを決定した。

なお、「南極地域観測事業基本観測」採択に当たっては、審査を行った基本観測小委員会

表 2 平成 25 年度海鷹丸南大洋研究航海 (KARE-17; UM-13-09) までの準備状況

Table 2. Summary of meetings and trainings related to the cruise by the training vessel Umitaka-maru marine science cruise in the Southern Ocean, 2013/2014 (KARE-17; UM-13-09).

日時	項目	場所	主な内容
平成 25 年 5 月 14 日	運航計画検討分科会	東京海洋大学 (品川キャンパス)	平成 24 年度基本観測の総括と平成 25 年度の対応策
5 月 15 日	南極観測審議委員会重点研究観測専門部会 (第 1 回)	国立極地研究所 (立川)	重点研究観測サブテーマ 2, AJ02 の第 55 次計画概要
5 月 15 日	南極観測審議委員会生物圏専門部会 (第 1 回)	国立極地研究所 (立川)	一般研究観測 AP46, モニタリング観測 AMB2 5 の第 55 次計画概要
5 月 28 日	運航計画検討分科会	東京海洋大学 (品川キャンパス)	「南極観測事業基本観測」提案書の確認
6 月 4 日	「南極観測事業基本観測」提案書提出締切	文部科学省	
6 月 18 日	運航計画検討分科会	東京海洋大学 (品川キャンパス)	平成 25 年度運航経費の確保状況 平成 26・27 年度を実施する際の検討事項の洗い出し
6 月 25 日	「南極観測事業基本観測」採択通知	文部科学省	
7 月 12 日 ～18 日	観測訓練 (UM-13-07 航海)	海鷹丸 (東京～大分間)	観測機器の動作確認 観測方法の習熟
7 月 24 日	運航計画検討分科会 KARE-17 観測計画調整会議	東京海洋大学 (品川キャンパス)	代表者による計画の紹介と検討調整, 訓練計画
7 月 29 日～ 8 月 10 日	観測訓練 (UM-13-07 航海)	海鷹丸 (金沢～青森間, 青森～東京間)	観測機器の動作確認 観測方法の習熟
7 月 31 日	東京海洋大学・極地研究所連携協議会 (第 1 回)	国立極地研究所 (立川)	平成 25 年度海鷹丸南大洋研究航海 (KARE-17) の準備状況について 基本観測事業の採択について 主席研究員の決定
8 月 30 日	運航計画検討分科会 KARE-17 観測計画調整会議	東京海洋大学 (品川キャンパス)	乗船者全員による詳細調整 交通艇上での観測方法・安全対策
10 月 2 日	南極観測審議委員会生物圏専門部会 (第 2 回)	国立極地研究所 (立川)	一般研究観測 AP46, モニタリング観測 AMB2 5 の第 55 次計画承認
10 月 9 日	南極観測審議委員会重点研究観測専門部会 (第 2 回)	国立極地研究所 (立川)	重点研究観測サブテーマ 2, AJ02 の第 55 次計画承認
10 月 10 日	運航計画検討分科会 KARE-17 観測計画調整会議	海鷹丸 (豊海埠頭)	代表者による詳細調整
11 月 21 日	東京海洋大学・極地研究所連携協議会 (第 2 回)	国立極地研究所 (立川)	平成 25 年度海鷹丸南大洋研究航海 (KARE-17) の観測計画承認 基本観測ガイドラインについて 海洋大・極地研共同研究について
11 月 26 日	KARE-17 航海物資搭載及び乗船者打合せ	海鷹丸 (豊海埠頭)	乗組員・専攻科生への観測計画・方法説明, 乗船研究員全員による最終調整
12 月 2 日	海鷹丸 (UM-13-09) 出港	豊海埠頭	

からの評価コメントとして、「船舶の燃料費を、本事業予算から捻出することに鑑み、本事業の優先度を高く設定すること」という指摘があった。そのため運航計画検討分科会では、基本観測の観測点における荒天等による停船観測中止の判断となる海況及び待機時間等の目安となる「平成 25 年度東京海洋大学海鷹丸 南極航海における基本観測実施に関するガイドライン」を策定し、基本観測の実施における優先度を高めた。

8 月 30 日開催の運航計画検討分科会 (KARE-17 観測計画調整会議) では、詳細な観測計画が検討され、ほぼ最終案となった。



AJ02 課題及び AP46 課題と AMB2\_5 課題については、それぞれ南極観測審議委員会重点研究観測専門部会（第 2 回，10 月 9 日開催）及び南極観測審議委員会生物圏専門部会（第 2 回，10 月 2 日開催）において、最終計画が承認された。その後、TE01 課題とともに、極地研究所関連委員会、南極本部関連委員会の審議を経て、11 月 5 日開催の第 143 回南極地域観測統合推進本部総会で決定され、実施の運びとなった。

11 月 21 日開催の連携協議会では、JARE 課題を含む全ての KARE-17 観測計画が承認された。また、「平成 25 年度東京海洋大学海鷹丸 南極航海における基本観測実施に関するガイドライン」が承認され、乗船研究員及び海鷹丸船長以下乗組員の共通理解とした。

観測計画案の調整・審議と並行して、船上における観測機器の安全な運用のための訓練を行った。海鷹丸の国内航海（UM-13-07）に担当者が乗船し、観測項目の検討とともに、南極航海で使用する観測機器の動作試験及び観測方法の習熟を行った（7 月 12 日～18 日東京～大分，7 月 29 日～8 月 10 日金沢～青森及び青森～東京）。

### 3. 経費

平成 25 年度委託事業「南極地域観測事業基本観測」の予算配分額は、45812 千円であった。この内、11194 千円を代表実施機関である極地研究所に配分し、その大部分は、CTD（Conductivity Temperature Depth profiler）—採水システムのオペレーション、栄養塩、溶存酸素、塩分分析のため、WOCE（World Ocean Circulation Experiment）が推奨する標準法を習得した作業支援員 2 名を乗船させる雑役務費とした。残る 34618 千円は、東京海洋大学との再委託に配分した。東京海洋大学では、この経費をもとに南極海における海洋観測に習熟した博士研究員を雇用するとともに、フリーマントルを出港後、基本観測を実施し、ホバートへ寄港するまでの海鷹丸の燃料費（23 日分）に充てた。

JARE 課題である AJ02 課題、AP46 課題及び AMB2\_5 課題の研究費（極地研究所運営費交付金）は、それぞれ 11168 千円、17530 千円、及び 7880 千円であった。なお、AJ02 課題実施のため、基本観測経費で準備された燃料費（23 日分）とは別に、観測時間 3 日分が必要であったため、東京海洋大学共同研究経費として 9000 千円を準備し、共同研究（2013/2014 年南極夏期共同観測「南大洋の環境変動と生態系変動」）を締結し、3 日分の燃料費等に充てた。

AJ02 課題及び AP46 担当の JARE 隊員・同行者（合計 11 名）の旅費は極地研究所運営費交付金より支出された。TE01 担当の JARE 隊員（2 名）は、「南極地域観測事業基本観測」の委託費より支出された。また、作業支援の TE01 担当の同行者（2 名）については入札価格（「南極地域観測事業基本観測」委託費の雑役務費）に含めた。JARE 隊員・同行者以外の、KK 課題実施者（6 名）の旅費については、関連教員の科学研究費補助金から支出された。

## 4. 行動概要

### 4.1. 行動全般

海鷹丸による、JARE-55 の観測計画を含む南大洋研究観測航海は、東京海洋大学水産専攻科の平成 25 年度遠洋航海実習（平成 25 年 12 月 2 日～平成 26 年 3 月 3 日）のうち、オーストラリアのフリーマントル～ホバート間（平成 26 年 1 月 11 日～2 月 5 日）において行われた（図 1A）。

全研究員は、平成 26 年 1 月 6 日、成田空港を出発し、翌 7 日、シドニー経由で、パースに到着した。パースより海鷹丸停泊中のフリーマントル港に移動し、同日 1330 [以下、特に記載がない場合、時刻は船内時刻（LT）で示す；協定世界時（UTC）と LT との時差については 4.4.「船上生活」及び附表 I を参照]、海鷹丸に乗船した。

研究員を乗せた海鷹丸は、1 月 11 日 1000、フリーマントル港を出港した。観測は、オーストラリアの排他的経済水域（Exclusive Economic Zone, EEZ）を離脱した後、東経 110 度線に沿って氷縁まで南下する海域、東経 106 度から 110 度、南緯 63 度から 65 度の集中観測海域（図 1B）、東経 110 度からホバート港へ北東に向かう海域（オーストラリア EEZ 外まで）で行われた。2 月 5 日 0930、ホバート港に入港し、航海を終えた。観測機材梱包等の下船準備を進め、2 月 8 日、全乗船研究員は海鷹丸を下船後、シドニー経由で、翌 9 日に成田空港へ帰国した。

### 4.2. 観測体制

海況の変化や海水の分布などにより常に流動的となる観測計画の変化に対応するために、茂木主席研究員を中心として、定例オペレーション会議を原則として 0900 にブリッジで行った。観測の進行状況や問題点などを船側と研究者側とで共有することが目的で、おおむね目的は達成された。

KC1 から KC4 の観測は、おおよそ 1 日 1 点の観測であったことから、観測に習熟するため全員が参加した。観測点が集中する KC5 以南の観測では、全乗船研究員（21 名）のうち、主席研究員及び海洋観測支援センターの 2 名を除く 18 名を 3 つの班に分け、4 時間当直制とし、各種観測を実施した。なお、基本観測の作業支援員 2 名は、基本観測に関わる全ての分析・データ解析終了後、当直に入ることとした。

### 4.3. 観測実施経過

平成 26 年 1 月 12 日 1457、オーストラリアの EEZ から離脱したのを確認した後、ポンプアップした海水を用いた表層水連続観測（TE01 課題及び AMB2\_5 課題）及び海生哺乳類の目視観測（KK 課題）を開始した（附表 I 参照）。

1 月 13 日 0953、最初の観測点 KC1（基本観測実施点）に到着し、TE01 課題項目である



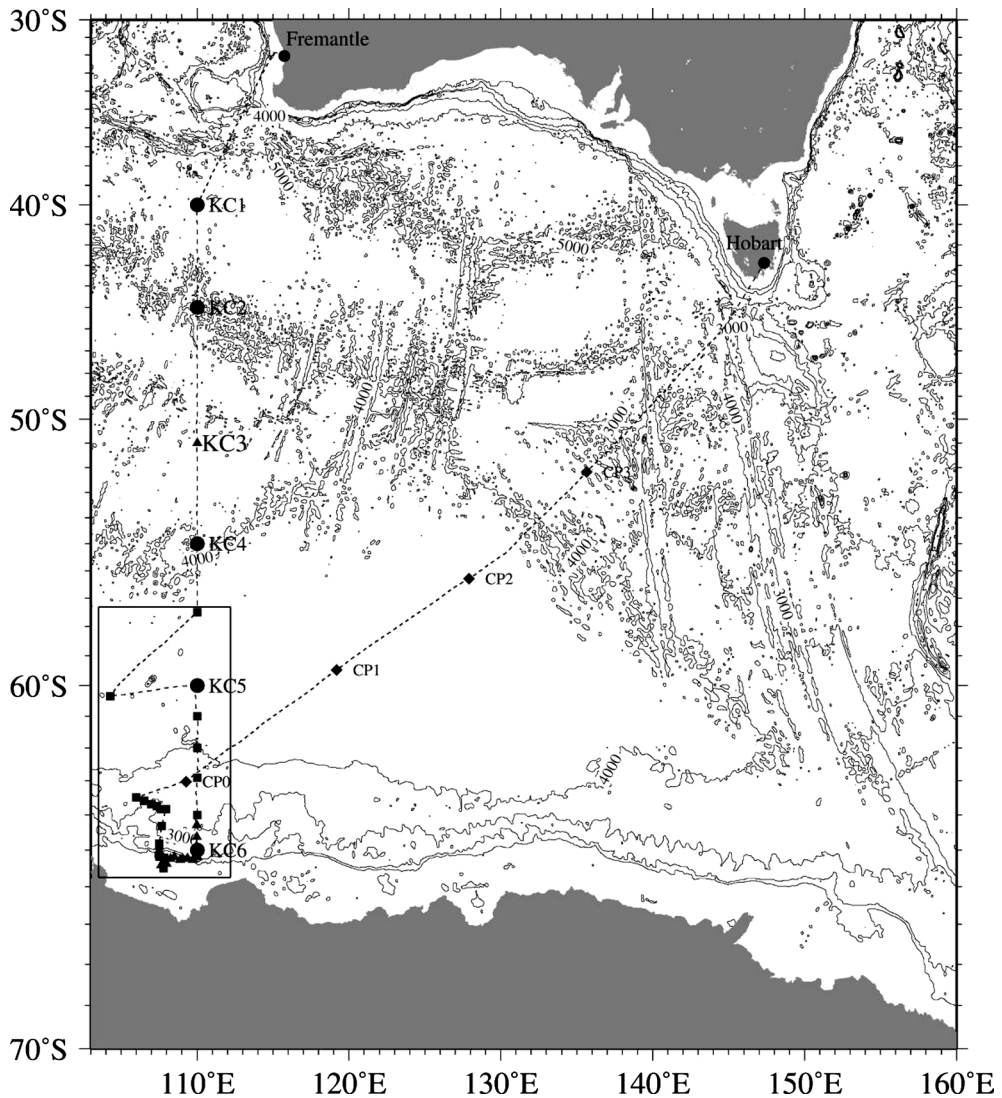


図 1A 平成 25 年度海鷹丸南大洋研究航海 (KARE-17; UM-13-09) 航跡図. KC1~KC6: 基本観測点, ■; その他の停船観測点, ▲; XCTD 実施点, ◆; 復路の CPR 投入・回収点. 長方形で囲まれた海域は図 1B に拡大して示す.

Fig. 1A. Cruise track of the training vessel Umitaka-maru marine science cruise in the Southern Ocean during the austral summer, 2013/2014 (KARE-17; UM-13-09). KC1-KC6; JARE routine observation (Physical and Chemical Oceanography), ■; other site observation, ▲; XCTD stations, ◆; CPR (continuous plankton recorder) deploy and retrieve positions on the return way. See also Fig. 1B for the inset.

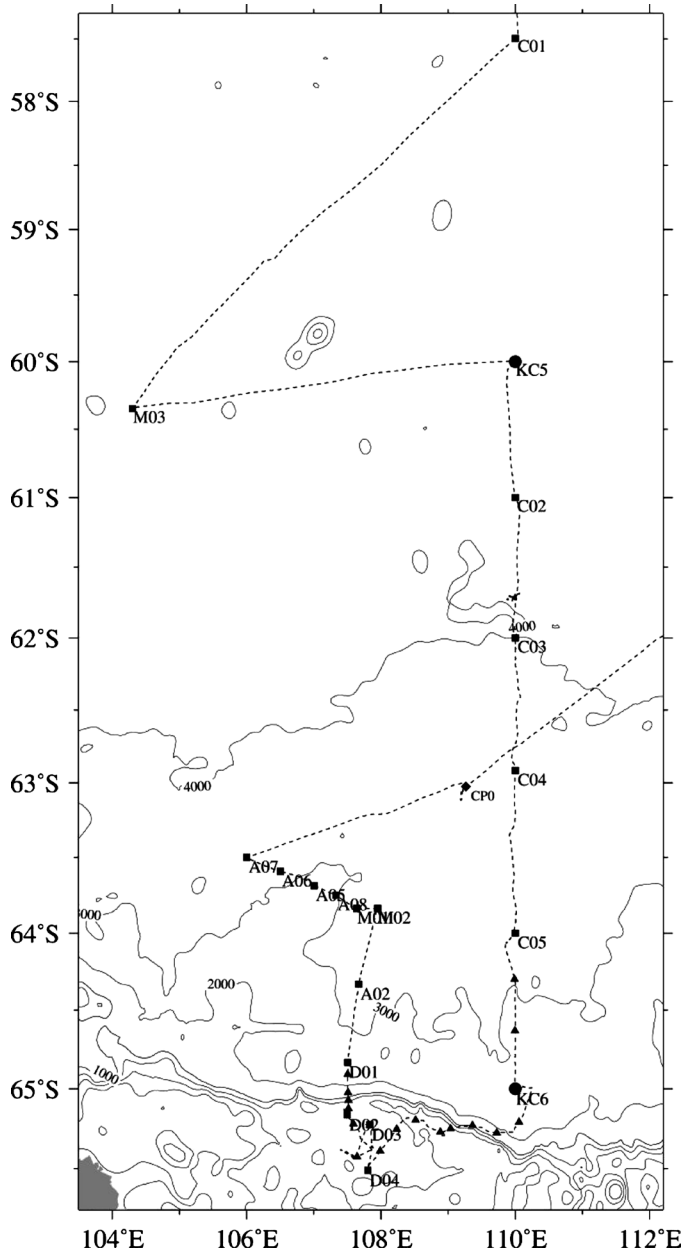


図 1B 平成 25 年度海鷹丸南大洋研究航海 (KARE-17; UM-13-09), 海氷縁における航跡図 (図 1 A 中, 長方形で囲まれた海域の拡大図). KC5 ~ KC6: 基本観測点, ■: その他の停船観測点, ▲: XCTD 実施点, ◆: 復路の CPR 投入・回収点.

Fig. 1B. Cruise track in the vicinity of the ice edge during the training vessel Umitaka-maru marine science cruise in the Southern Ocean during the austral summer, 2013/2014 (KARE-17; UM-13-09) (the inset in Fig. 1A). KC5-KC6; JARE routine observation (Physical and Chemical Oceanography), ■; other site observation, ▲; XCTD stations, ◆; CPR (continuous plankton recorder) deploy and retrieve positions on the return way.

CTD-SBE 観測などが行われた。CTD 投入後、エラーが出たため一旦回収し、9plus (CTD 本体機器) の交換を行った。これによりおおむね復旧したが溶存酸素センサーにエラーが出たことから、次の基本観測実施点 KC2 から溶存酸素センサーを交換し観測を行った。KC2 を離脱時に CPR (Continuous Plankton Recorder) (AMB2\_5 課題) を投入した。以後、CPR は、次の観測点到着時に回収され、その観測点を離脱する際に再投入された (測点 C01 まで)。

1 月 15 日の 1930 ごろ、基本観測実施点の KC3 に到着したが、風速 18.6 m/s、波高 5.2 m の海況であった。この海況は、「平成 25 年度東京海洋大学海鷹丸 南極航海における基本観測実施に関するガイドライン」で定めた停船観測を見送り・中断する目安 (風速 15 m/s、波高 4 m) を超えていたため、オペレーション会議を開催し、この位置での観測を見送ることを決定し、海況の回復を期待し南緯 51 度まで南下した。同ガイドラインに従い、12 時間、KC3 における観測を待機したが、海況回復の見込みが立たなかったため (風速 14.5 m/s、波高 7.4 m)、CTD-SBE 観測を断念し、XCTD 観測に切り替えた。

1 月 17 日 0400、KC4 (基本観測実施点) に到着し TE01 課題項目を実施するとともに、KJ 課題のアルゴフロートを投入した (以後、本航海では合計 7 本のアルゴフロートを投入した)。KC4 での観測終了後、C01 へ移動し観測を行った。C01 の観測終了後、CTD-SBE 観測においてエラーが止まらず、AJ02 課題の M04 まで航走する間に CTD ウィンチのアーマードケーブルを外層 1 層分 (およそ 361 m) を切断した。

1 月 18 日 1600、南緯 59 度以南における海鳥類目視観測 (KK 課題) を開始した (1 月 30 日まで)。

東に流れることを想定して「しらせ」により南緯 61 度 43 分、東経 104 度 55 分で投入された漂流ブイ (AJ02 課題) は、期待したようには流れず、19 日の未明の回収時には南緯 60 度 20 分、東経 104 度 18 分 (M04) と、観測ラインのかなり西側に位置していたため、大幅な航走を余儀なくされ、観測時間を消費した。回収後、基本観測実施点の KC5 に戻って観測を再開した。

1 月 21 日、M03 に到着し、AJ02 課題の係留系の回収と設置を、CTD 観測と休憩 (ドリフト) 5 時間を挟んで続けて行った。C05 では IONESS のモーターに動作不良があり、その後の観測点も含めて IONESS の観測をキャンセルした。以降、IONESS 観測のシップタイムを RMT と ORI-net の傾斜曳きに差し替え、ORI-net の観測点として C06 と C07 を追加した。

基本観測の水縁観測点を安全・確実に実施するため、水縁域調査を行い、KC6 を南緯 65 度に設定した。水縁は KC6 の南方、約 18 マイルに位置していた。

KC6 の観測終了後、水縁に接近し交通艇で海水採取を行う予定だったが強風のため、水縁を西に移動しながら風速が低下するのを待つこととした。しかし、風速が低下しなかったため、先に D04 で CTD 観測を行った。この水縁海域は鯨類や海鳥類が非常に多く目視され、餌生物の多さが示唆された。D03 を大きな氷山の風下に設定し、エコーサウンダーの較正を

行う予定だったが、うねりが強いことから断念した。結局、較正に必要な海況条件がその後も整わずこの航海での較正はできなかった。D03 からさらに南にシフトし (D05)、KK 課題の漂流系を設置し 6 時間の観測を行った。その後、近傍の海水縁に接近し交通艇を降ろすことなく、舷側からたも網で海水採集を行った。D01 では RMT の船上局がダウンし、A02 とともに RMT 観測をキャンセルした。

1 月 27 日 1030, A02 に到着し、A 観測海域での観測が始まった。M02, M01 では非常に静穏な海況のもと、昨年海鷹丸で設置した深層係留系を回収した。M02, M01 の観測終了後、この時点でまだシップタイムが 6 時間以上不足していたことから、一部の研究者でミーティングを行い、観測点 A02, A03, A09, A10 の削除などを行った。1 月 29 日 1300, A11 において ORI-net の傾斜曳きと表層曳きを終え、すべての停船観測を終了した。A11 での観測終了後、海水採集を A11 近傍で行った。

1 月 29 日 1640, CPR を投入し (CP0)、観測海域を離脱した。CPR は途中 2 回カセットを交換しながら (CP1 及び CP2)、CP3 まで観測を続けた。表層水連続観測及び海生哺乳類の目視観測は、オーストラリアの EEZ 手前まで観測を続け、2 月 4 日 0453 をもって終了した。

2 月 5 日 0930, ホバート港 Macquarie Wharf No.4 に着岸し、26 日間の航海を終えた。

#### 4.4. 船上生活

観測開始から東経 110 度近傍海域での船内時間 (LT) は、UTC+8h とした。東経 110 度近傍海域離脱後、1 月 30 日から 2 月 4 日の間に船内時を 30 分ずつ進め、ホバート時 (UTC+11) に合わせた。船内時の変更はいずれの日も 0830 に行われた (附表 I 参照)。

通信手段は、昨年度同様、イリジウム携帯電話を研究者専用として、研究室 B に設置した。

専攻科学生及び乗組員と交流を図るため、2 月 2 日 1300 より、学生教室において成果報告会を行った。主席研究員・茂木から観測航海の概要、甘糟、北出、真壁からそれぞれが実施した観測結果の速報などが紹介され、その後記念品の贈呈を行った。

#### 謝 辞

KARE-17 観測を支援して下さった野田明船長をはじめ士官・乗組員に感謝申し上げる。また、44 名の水産専攻科学生は KARE-17 隊員としてブリッジ業務から観測補助まで幅広く活躍してくれた。ここに感謝する。また、海鳥類の目視観測にはブリッジの一角を使わせていただいた。東京海洋大学海洋観測支援センター (現 海洋システム観測研究センター) のスタッフには、この航海の一年以上前から始まっている初期準備作業の時点から携わっていただいた。さらに、本航海にも 2 名のスタッフを派遣していただき、船側と研究者との連絡調整から観測作業、この報告書の作成に至るまで支援いただいた。(株)マリン・ワーク・ジャパンの技術者は基本観測担当として技術支援をしていただいたばかりではなく、KARE-17

同行者としてその他の観測にも主体的に関わっていただいた。この場を借りて関係各位にお礼申し上げたい。

#### 文 献

- 橋田 元・佐々木洋・北出裕二郎・小達恒夫 (2012): 第 52 次日本南極地域観測隊夏隊における東京海洋大学「海鷹丸」観測報告. 南極資料, **56**, 68-83.
- 北出裕二郎 (2016): 第 54 次日本南極地域観測隊東京海洋大学研究練習船「海鷹丸」(KARE16; UM-12-08) 活動報告. 南極資料, **60**, 49-64.
- 茂木正人 (2015): 第 53 次日本南極地域観測隊東京海洋大学研究練習船「海鷹丸」(KARE-15; UM-11-07) 活動報告. 南極資料, **59**, 295-313.
- Sakurai, H., Uchiyama, K., Hosaka, T., Shimada, K., Watanabe, H., Fujii, K., Yatabe, A., Ojima, M., Hirose, N., Takeishi, A., Amakasu, K., Moteki, M., Takahashi, K.T., Iida, T., Makabe, R., Odate, T. and Tanimura, A. (2016): Plankton sampling by the training vessel *Umitaka-maru* in the Indian sector of the Southern Ocean in the austral summer of 2014. JARE Data Rep., **349** (Mar. Biol. **57**), 1-17.

附表 1 平成 25 年度海鷹丸南大洋研究航海 (KARE-17; UM-13-09) における海洋観測実施項目の記録 (1/3)

Appendix I. Log of the Umitaka-maru marine science cruise in the Southern Ocean during the austral summer, 2012/2013 (KARE-17; UM-13-09). (1/3)

Station	Position	Depth (m)	Arrival (LT) dd/mm/yyyy	Departure (LT) dd/mm/yyyy	Items	Remarks
Fremantle	39-03.11 S 110-44.58 E			11/01/2014 10:00	Departure	UTC+8 NMEA data collapsed due to system errors on TSG and scientific echosounder.
EEZ	36-34.61 S 112-09.61 E			12/01/2014 14:57		Visual census of seabird and mammal started. Monitoring by TSG started.
KC1	39-59.96 S 110-00.15E	4,637	13/01/2014 09:53	13/01/2014 17:35	CTD SBE-A (#1) NORPAC CTD SBE-A (#2) Bucket sampling F-CTD	Canceled the 1 <sup>st</sup> cast of CTD SBE-A due to spike noises. Changed SBE 9plus, SBE 3plus, SBE 4C, SBE 43 and SBE 5 before the 2 <sup>nd</sup> cast of CTD SBE-A. SBE 43 data had noises in the 2 <sup>nd</sup> cast of CTD SBE. Changed SBE 43 after the 2 <sup>nd</sup> cast.
KC2	45-00.01 S 110-00.06 E	3,959	14/01/2014 14:50	14/01/2014 22:16	F-CTD PRR-800 #1-2 CTD FSI Bucket sampling CTD SBE-A Bucket sampling NORPAC #1-2 Deploy CPR	Canceled the 1 <sup>st</sup> cast of PRR-800 due to failure of deployment. Cod-end open in the 1 <sup>st</sup> cast of NORPAC net.
KC3	50-56.85 S 109-59.78 E		16/01/2014 05:20	16/01/2014 07:00	Recover CPR XCTD #1-3 Deploy CPR	Moved scheduled position (50°S) to 51°S due to weather condition. Used XCTD instead of CTD SBE cast. Canceled NORPAC and F-CTD.
KC4	54-59.99 S 110-00.11 E	3,880	17/01/2014 04:00	17/01/2014 09:55	Recovering CPR CTD SBE-A Bucket sampling F-CTD NORPAC Argo float Deploy CPR	Spike noises and module count errors observed on CTD SBE data. The pigtail cable re-molded after CTD cast.
C01	57-29.97 S 110-00.20 E	4,466	17/01/2014 22:55	18/01/2014 03:30	Recovering CPR CTD SBE-B F-CTD Deploy Argo float	Spike noises and module count errors observed on CTD SBE data. Cut 361 m of the sea-cable and the pigtail cable re-molded after the CTD cast.
	59-00.60 S 106-28.20 E		18/01/2014 16:00			Sea bird observation started.
M04	60-19.97 S 104-18.14 E		19/01/2014 03:10	19/01/2014 07:20	CTD FSI NORPAC Recovering drifter CTD FSI Bucket sampling	Canceled the 1 <sup>st</sup> cast of CTD FSI due to a communication blackout during down cast. Changed the pigtail cable and re-molded. Changed the fuse of deck unit before the 2 <sup>nd</sup> cast of CTD FSI.
KC5	60-00.03 S 109-59.97 E	4,363	19/01/2014 20:10	20/01/2014 03:00	CTD SBE-A Bucket sampling F-CTD NORPAC Gamaguchi net IONESS ORI Deploy Deep Ninja	Canceled CTD SBE-D due to a trouble of the step-motor of IONESS.
C02	60-59.93 S 109-59.93E	4,240	20/01/2014 09:30	20/01/2014 17:30	CTD SBE-C CTD SBE-B F-CTD Gamaguchi net IONESS ORI	



附表 1 平成 25 年度海鷹丸南大洋研究航海 (KARE-17; UM-13-09) における海洋観測実施項目の記録 (2/3)

Appendix I. Log of the Umitaka-maru marine science cruise in the Southern Ocean during the austral summer, 2012/2013 (KARE-17; UM-13-09). (2/3)

M03	61-38.74 S 110-02.01 E	4,063	20/01/2014 21:00	22/01/2014 20:00	Recovering mooring system CTD FSI #1 Bucket sampling #1 NORPAC #1-2 PRR-800 Deploying mooring system. Square net #1 CTD FSI #2 Bucket sampling #2 Square net #2 CTD FSI #3 Square net #3 CTD FSI #4 Square net #4	Postponed the deployment of mooring system due to low visibility. The 20-hour square net observation started.
C03	61-59.99 S 110-00.09 E	3,955	22/01/2014 22:13	23/01/2014 07:30	CTD SBE-C IONESS ORI CTD SBE-B F-CTD Gamaguchi net Deploying Deep-Ninja	
C04	62-54.94 S 109-59.95 E	3,901	23/01/2014 13:15	23/01/2014 18:50	CTD SBE-B F-CTD Gamaguchi net Deploying Deep-Ninja	Canceled CTD SBE-C and ORI due to troubles of the step-motor of IONESS.
C05	63-59.99 S 109-59.89 E	3,340	24/01/2014 01:14	24/01/2014 12:20	CTD SBE-C CTD SBE-B F-CTD Gamaguchi net RMT #1 ORI BESS RMT #2 Deploying Deep-Ninja	Changed SBE 11plus before CTD cast. RMT used instead for IONESS due to a trouble on IONESS.
C06	64-19.85 S 109-59.95 E		24/01/2014 14:00	24/01/2014 14:47	XCTD ORI oblique	Set new observation point.
C07	64-40.25 S 109-59.99 E		24/01/2014 16:46	24/01/2014 17:45	XCTD ORI oblique	Set new observation point.
KC6	65-00.08 S 109-59.97 E	2,588	24/01/2014 19:30	25/01/2014 10:16	BESS RMT #1 CTD SBE-A Bucket sampling #1 F-CTD Gamaguchi net NORPAC CTD SBE-D Bucket sampling #2 CTD FSI Bucket sampling #3 PRR-800 RMT #2 ORI ORI oblique	Changed SBE 9plus before CTD SBE-A. Reduced the wire speed to 0.8 m/s during both down and up casts to control spike noises. Canceled F-net, Ice and seawater sampling due to weather condition. XCTD observation conducted every 1 hour between KC6 and D05.
D05	66-20.40 S 108-33.60 E					Canceled on the ground of ship-time.
D04	65-30.50 S 107-48.35 E	706	25/01/2014 19:30	25/01/2014 21:20	CTD SBE-B	Moved the position due to the ground of ship-time. The observation items were simplified.
D03	65-13.53 S 107-50.07 E	568	26/01/2014 02:52	26/01/2014 17:00	CTD SBE-B XCTD Deploying drifter F-CTD Recovering drifter Sea ice sampling	Sampled sea ice at the ship's side.
D02	65-09.82 S 107-29.84 E	533	26/01/2014 18:30	26/01/2014 23:15	CTD SBE-B F-CTD BESS RMT	XCTD conducted between St.D03 and D02.

附表 1 平成 25 年度海鷹丸南大洋研究航海 (KARE-17; UM-13-09) における海洋観測実施項目の記録 (3/3)

Appendix I. Log of the Umitaka-maru marine science cruise in the Southern Ocean during the austral summer, 2012/2013 (KARE-17; UM-13-09). (3/3)

D01	64-49.99 S 107-30.03 E	2,740	27/01/2014 01:23	27/01/2014 07:15	CTD SBE-B F-CTD Gamaguchi net CTD SBE-C ORI oblique	XCTD conducted between St.D02 and D01. F-CTD drifted apart from the ship during the observation due to losing the knot. Canceled RMT due to power supply error.
A01						Canceled due to ship-time shortage.
A02	64-19.95 S 107-39.95E	3,215	27/01/2014 10:30	27/01/2014 17:01	CTD SBE-B F-CTD Gamaguchi net CTD SBE-C ORI oblique ORI Deploying Deep-Ninja	The cable for SBE 43 changed before the 1 <sup>st</sup> cast of CTD due to submergence.
A03						Canceled due to ship-time shortage.
A04						Canceled due to ship-time shortage.
M02	63-50.37 S 107-56.49 E	3,435	27/01/2014 19:45	28/01/2014 04:10	Recovering mooring CTD SBE-B CTD SBE-C	Changed the observation schedule. Canceled F-CTD.
M01	63-50.23 S 107-43.84 E	3,121	28/01/2014 04:30	28/01/2014 09:57	Recovering mooring system CTD SBE-B	Canceled F-CTD.
A08	63-45.00 S 107-19.67 E	2,784	28/01/2014 11:05	28/01/2014 13:13	CTD SBE-B	Changed the observation schedule.
A05	63-41.30 S 107-00.11 E	2,803	28/01/2014 14:23	28/01/2014 18:00	CTD SBE-B TurboMAP	Changed the observation schedule and moved the position. Canceled F-CTD.
A06	63-35.58 S 106-29.98 E	3,138	28/01/2014 19:30	28/01/2014 21:58	CTD SBE-B	Moved the position.
A07	63-30.03 S 105-59.77 E	3,585	28/01/2014 23:37	29/01/2014 02:25	CTD SBE-B	
A09						Canceled due to ship-time shortage.
A10						Canceled due to ship-time shortage.
A11	62-59.81 S 109-14.05 E	3,674	29/01/2014 09:00	29/01/2014 13:10	CTD SBE-B Gamaguchi net ORI oblique ORI	Changed water sampling of CTD SBE-D to CTD SBE-B. CTD SBE not reached to the bottom -15 m due to a PDR trouble. Finished all of CTD, water sampling and net observations.
CP0	63-36.90 S 109-12.18 E		29/01/2014 14:30	29/01/2014 16:40	Ice operation Deploying CPR	
			30/01/2014 08:30	30/01/2014 09:00		UTC 2014/01/30 00:30 Changed SMT from UTC+8 to UTC+8.5.
CP1	59-28.98 S 119-11.54 E		30/01/2014 19:00	30/01/2014 19:18	Recovering CPR Deploying CPR	
			31/01/2014 08:30	31/01/2014 09:00		UTC 2014/01/31 00:00 Changed SMT from UTC+8.5 to UTC+9.
CP2	56-16.54 S 127-53.24 E		31/01/2014 20:00	31/01/2014 20:18	Recovering CPR Deploying CPR	
			01/02/2014 08:30	01/02/2014 09:00		UTC 2014/01/31 23:30 Changed SMT from UTC+9 to UTC+9.5.
			02/02/2014 08:30	02/02/2014 09:00		UTC 2014/02/01 23:00 Changed SMT from UTC+9.5 to UTC+10.
CP3	52-10.25 S 135-38.94 E		02/02/2014 09:01	02/02/2014 09:09	Recovering CPR	
			03/02/2014 08:30	03/02/2014 09:00		UTC 2014/02/02 22:30 Changed SMT from UTC+10 to UTC+10.5.
EEZ	46-34.31 S 143-53.14 E		04/02/2014 04:53			Finished visual census of seabird and mammal. Finished TSG monitoring.
			04/02/2014 08:30	04/02/2014 09:00		UTC 2014/02/03 22:00 Changed SMT from UTC+10.5 to UTC+11.
Hobart	42-52.92 S 147-20.47 E		05/02/2014 10:00		Arrival	UTC+11