

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

茂木正人^{1*}

Activities of the training vessel *Umitaka-maru* (KARE-15; UM-11-07) of
the Tokyo University of Marine Science and Technology during
the 53rd Japanese Antarctic Research Expedition in 2011/2012

Masato Moteki^{1*}

(2015 年 9 月 16 日受付; 2015 年 9 月 28 日受理)

Abstract: The training vessel *Umitaka-maru* of the Tokyo University of Marine Science and Technology (TUMSAT) undertook a marine science cruise in the Indian sector of the Southern Ocean during the 2011/2012 austral summer. During the cruise, TUMSAT conducted five different collaborative research projects. These included two phase-VIII Japanese Antarctic Research Expedition (JARE-52 to -57) projects: "Responses of Antarctic Marine Ecosystems to Global Environmental Changes with Carbonate Systems", which is the sub-theme of the prioritized research project "Exploring Global Warming from Antarctica"; and the ordinary research project "Studies on Plankton Community Structure and Environment Parameters in the Southern Ocean". The other three collaborative research projects were those undertaken in conjunction with (1) the National Institute of Polar Research, entitled "Environment and Ecosystem Changes in the Southern Ocean"; (2) the Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), entitled "Deployment of the Southern Ocean Buoy"; and (3) with Hokkaido University, entitled "Studies on Dynamics of Antarctic Bottom Water". The *Umitaka-maru* departed from Fremantle, Australia, on 27 December 2011, sailed to the study area around the marginal sea ice zone (mainly along 110°E and 140°E), and returned to Hobart, Australia, on 1 February 2012. The participants performed various net castings to qualitatively evaluate the vertical distribution of plankton communities, made physical observations, and measured chemical parameters. They also retrieved a year-round mooring that had been deployed the previous year, retrieved two surface drifting buoys that had been released by the ice breaker *Shirase*, and deployed a JAMSTEC buoy (m-TRITON). In addition, several acidified culture experiments using pteropods were conducted on board.

要旨: 2011/2012 年夏シーズンに、東京海洋大学研究練習船「海鷹丸」の海洋研究航海が、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の共同研究 5 課題が行われた。このうち、以下の 2 課題が南極地域観測第Ⅷ期計画（第 52 -57 次隊）関連研究であった。すなわち、一つは重点研究観測「南極から探る地球温暖化」のサブテーマの一つである「南極海生態系の応答を通して探る地球環境変動」で、もう一つは一般研究観測の「プランクトン群集組成の変動と環境変

¹ 東京海洋大学. Tokyo University of Marine Science and Technology, 4-5-7 Konan, Minato-ku, Tokyo 108-8477.

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

動との関係に関する研究」であった。これら南極観測事業関連研究のほか、東京海洋大学・国立極地研究所との共同研究である「南大洋の環境変動と生態系変動」、独立行政法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）との共同研究「時系列観測による南大洋の大気・海洋環境変動の研究（南大洋ブイの開発）」、北海道大学との共同研究「南極底層水の動態に関する研究」も同時に実施された。「海鷹丸」は平成23年12月27日、フリーマントルを出港後、東経110度及び140度の海水縁に及ぶ海域の観測を行い、平成24年2月1日、ホバート港へ寄港した。この間、プランクトン群集の分布を調べるため各種ネットによる曳網が行われたほか、物理観測、化学成分観測が行われた。また、昨シーズンに設置した長期係留系を回収した。また、「しらせ」から放流された漂流ブイ2系統を回収した。さらに、JAMSTECのm-TRITONブイを設置した。こうした観測のほか、翼足類を用いた酸性化実験が船上で行われた。

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」）の研究練習船「海鷹丸」による南大洋研究航海は、社会情勢や予算状況に応じて不定期に行われていた。しかしながら、近年、地球規模の気候変動を理解するうえで南大洋・南極海の動態研究の重要性が増してきたことから、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、南大洋・南極海での共同研究を積極的に開始した。その結果、「海鷹丸」による南大洋研究航海は、平成14年度夏季以降、ほぼ3年に2回の頻度で行われるようになった。

平成21年2月には、両機関は、これまで長年にわたり培ってきた研究協力関係を基盤として、より緊密で組織的な連携関係を構築することにより、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。また、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た。平成21年7月16日に開催された第1回連携協議会において、両機関は南極海洋研究における「海鷹丸」の活用について合意した。さらに、連携協議会の下に運航計画検討分科会を設け、各研究機関からの観測に関する要望等を整理して運航計画を検討すること、ならびに「海鷹丸」の利用にあたっては、南極観測事業としての範囲を明確化することとした。

平成22年度より開始された南極地域観測第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」）においては、海洋研究の重要なプラットフォームとして「海鷹丸」を活用する観測計画も含まれている。第52次隊（the 52nd Japanese Antarctic Research Expedition, 以下 JARE-52 とする）における「海鷹丸」での観測概要については、橋田ほか（2012）によって報告されている。ここでは、第Ⅷ期計画の第2年次となる JARE-53 を含む平成23年度「海鷹丸」南大洋研究航海（the 15th *Kaiyodai* Antarctic Research Expedition, KARE-15; UM-11-07）の観測活動について報告する。

2. 観測計画、隊編成、準備経過

2.1. 観測計画

平成 23 年度の「海鷹丸」南大洋研究航海では、東京海洋大学と他研究機関との共同研究課題が実施された。共同研究対象研究機関は、極地研究所、独立行政法人（現、国立研究開発法人）海洋研究開発機構（以下、JAMSTEC）、北海道大学であり、以下の五つの課題であった。

I. 東京海洋大学・極地研究所共同研究

①「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）

②「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：AP25）（第Ⅷ期計画一般研究観測）

③「南大洋の環境変動と生態系変動」（課題コード：KK）

II. 東京海洋大学・JAMSTEC 共同研究

④「時系列観測による南大洋の大気・海洋環境変動の研究（南大洋ブイの開発）」（課題コード：KJ）

III. 東京海洋大学・北海道大学共同研究

⑤「南極底層水の動態に関する研究」（課題コード：KH）

これら 5 課題のうち、AJ02 と AP25 の 2 課題が、南極観測事業の課題（JARE 課題）である。

2.2. 乗船者編成

平成 23 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。AP25 担当者は 5 名（JARE 隊員 1 名、JARE 同行者 4 名）、AJ02 担当者は 8 名（JARE 隊員 2 名、JARE 同行者 6 名）であった。さらに、KK 課題担当者 7 名、KJ 課題担当者 4 名、KH 課題担当者 5 名、総勢 29 名の研究者が乗船した。

乗船者の編成にあたっては、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のち、健康判定を実施した。JARE 隊員 3 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、平成 23 年 6 月 15 日開催の第 138 回南極地域観測統合推進本部総会で決定した。JARE 同行者、KK、KJ 及び KH 課題担当者においては、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。

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 53 次日本南極地域観測隊海鷹丸観測—観測計

表 1 平成 23 年度「海鷹丸」南大洋研究航海 (UM-11-07) 乗船者リストと担当課題 (本文参照)
 Table 1. List of participants in the marine science cruise of the training vessel Umitaka-maru (KARE-15;
 UM-11-07) in the Southern Ocean, 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, M.	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	AP25, KK	JARE 同行者 主席研究員
川合 美千代 Kawai, M.	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	AP25, KK	JARE 隊員
甘糟 和男 Amakasu, K.	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	AP25, KK	JARE 同行者
小野 敦史 Ono, A.	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	AP25, KK	JARE 同行者
内山 香織 Uchiyama, K.	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	AP25, KK	JARE 同行者
服部 寛 Hattori, H.	東海大学 Tokai University	AJ02	JARE 隊員
橋田 元 Hashida, G.	国立極地研究所 National Institute of Polar Research	AJ02	JARE 隊員
栗原 晴子 Kurihara, H.	琉球大学 University of the Ryukyus	AJ02	JARE 同行者
本川 正三 Motokawa, S.	創価大学 Soka University	AJ02	JARE 同行者
秋葉 文弘 Akiha, F.	石巻専修大学 Ishinomaki Senshu University	AJ02	JARE 同行者
遠藤 寿 Endo, H.	北海道大学 Hokkaido University	AJ02	JARE 同行者
菅波 晋一 Suganami, S.	石巻専修大学 Ishinomaki Senshu University	AJ02	JARE 同行者
飯田 高大 Iida, T.	国立極地研究所 National Institute of Polar Research	AJ02	JARE 同行者
戸田 亮二 Toda, R.	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	KK	共同研究員
棚澤 千秋 Tanazawa, C.	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	KK	共同研究員
杉山 健太郎 Sugiyama, K.	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	KK	共同研究員
永島 智実 Nagashima, T.	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	KK	共同研究員
伊藤 尚子 Ito, N.	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	KK	共同研究員
三島 由夏 Mishima, Y.	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	KK	共同研究員
高澤 伸江 Takasawa, N.	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	KK	共同研究員
北出 裕二郎 Kitade, Y.	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	KH	共同研究員
程 靈巧 Tei, R.	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	KH	共同研究員
芦田 将成 Ashida, M.	東京海洋大学 Tokyo University of Marine Science and Technology	KH	共同研究員
青木 茂 Aoki, S.	北海道大学 Hokkaido University	KH	共同研究員
嶋田 啓資 Shimada, K.	北海道大学 Hokkaido University	KH	共同研究員
馬場 尚一郎 Baba, S.	独立行政法人海洋研究開発機構 Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology	KJ	共同研究員
大田 豊 Ohta, Y.	独立行政法人海洋研究開発機構 Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology	KJ	共同研究員
野口 智英 Noguchi, T.	株式会社マリン・ワーク・ジャパン The Marine Works Japan Ltd.	KJ	共同研究員
渡部 陽 Watanabe, A.	株式会社マリン・ワーク・ジャパン The Marine Works Japan Ltd.	KJ	共同研究員

画概要及び安全対策―」を作成した。事前に隊員及び同行者らは、安全対策の意思統一を図ったほか、フリーマントル港で乗船後、直ちに「海鷹丸」において行われた退船訓練等に参加した。

2.4. 準備経過概要

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。JARE 課題については、平成 23 年 5 月に開催された南極観測審議委員会生物圏専門部会（第 1 回）及び重点研究観測専門部会（第 1 回）において AP25 及び AJ02 計画の概要が示され、委員からのコメントを 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。これら JARE の 2 課題に加え、東京海洋大学共同研究課題（3 課題）を含めた、UM-11-07 で実施予定のすべての計画については、平成 23 年 5 月 31 日開催の運航計画検討分科会において検討し、6 月 21 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-11-

表 2 平成 23 年度「海鷹丸」南大洋研究航海までの準備状況

Table 2. Summary of meetings and training sessions related to the marine science cruise of the training vessel Umitaka-maru in the Southern Ocean, 2011/2012.

日時	項目	場所	主な内容
平成 23 年 5 月 10 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 AP-25 の第 53 次隊計画概要
5 月 13 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 AJ-02 の第 53 次隊計画概要
5 月 31 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 23 年度海鷹丸南大洋研究航海 (UM-11-07) について
6 月 21 日	東京海洋大学・極地研究所連携協議会	東京海洋大学 (品川キャンパス)	平成 23 年度海鷹丸南大洋研究航海 (UM-11-07) について；航海に関わる経費について；主席研究員の決定
6 月 29 日	運航計画検討分科会 UM-11-07 観測計画調整会議	東京海洋大学 (品川キャンパス)	代表者による検討調整 訓練計画
8 月 3-10 日	観測訓練 (UM-11-04 航海)	海鷹丸 (小樽～青森～東京)	観測機器の動作確認
8 月 22 日	運航計画検討分科会 UM-11-07 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
10 月 10-15 日	観測訓練 (UM-11-06 航海)	海鷹丸 (那覇～東京)	観測機器の動作確認
10 月 11 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 AP-25 の第 53 次隊計画承認
10 月 13 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 AJ-02 の第 53 次隊計画承認
11 月 8 日	UM-11-07 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
11 月 14 日	海鷹丸航海 (UM-11-07) 出港	豊海埠頭	

07 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。その後の運航計画検討分科会は UM-11-07 観測計画調整会議を兼ねており、詳細な観測計画が検討された。観測項目の検討とともに、「海鷹丸」の国内航海 (UM-11-04 及び UM-11-06) に担当者が乗船し、南極航海で使用する観測機器の動作試験を行った。

JARE 課題については、10 月に開催された南極観測審議委員会生物圏専門部会 (第 2 回) 及び重点研究観測専門部会 (第 2 回) で最終計画が承認され、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、平成 23 年 11 月開催の第 139 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。

3. 経費

5 月 31 日に行われた運航計画検討分科会で、平成 23 年度の「海鷹丸」による南大洋研究航海に必要な経費を試算した。平成 23 年度の南極研究航海では、研究費とは別に「海鷹丸」の航海のためにおおよそ 82000 千円の予算が必要であることがわかった。JAMSTEC では、課題実施のため 10294 千円準備し、東京海洋大学へ共同研究「南大洋の大気・海洋環境変動の研究」を申請し、受理された。残りの必要経費については、東京海洋大学と極地研究所でおおよそ折半とすることとした (6 月 21 日開催の連携協議会で承認)。これを受けて、極地研究所では南極観測共通経費から「海鷹丸」南大洋研究航海実施のため、2011/2012 年南極夏期共同観測「南大洋の環境変動と生態系変動」を東京海洋大学へ申し込み、受理された。極地研究所が準備した共同研究の研究経費は 33769 千円であった。これらの共同研究費及び東京海洋大学の運営費交付金により、東京海洋大学では「海鷹丸」の整備、燃油・その他の消耗品の購入、港湾使用料等の準備作業を進めた。また、東京海洋大学では「気候変動の世紀における体系的教育プログラム」経費による支援を行った。

JARE 課題の研究費 (極地研究所運営費交付金) は、AJ02 が 38500 千円、AP25 が 11310 千円であった。

そのほか、隊員の旅費及び JARE 同行者の旅費は極地研究所運営費交付金より支弁された。KK 及び KH 課題実施者の旅費については、関連教員の研究経費 (運営費交付金) や科学研究費補助金から支給された。KJ 課題実施者については、JAMSTEC 予算から支弁された。

4. 行動概要

4.1. 行動全般

「海鷹丸」による、JARE-53 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 23 年度遠洋航海実習 (平成 23 年 11 月 14 日～平成 24 年 3 月 5 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 23 年 12 月 27 日～平成 24 年 2 月 1 日) において行われた (図 1A)。全乗船研究員は、平成 23 年 12 月 23 日、成田空港を出発し、翌

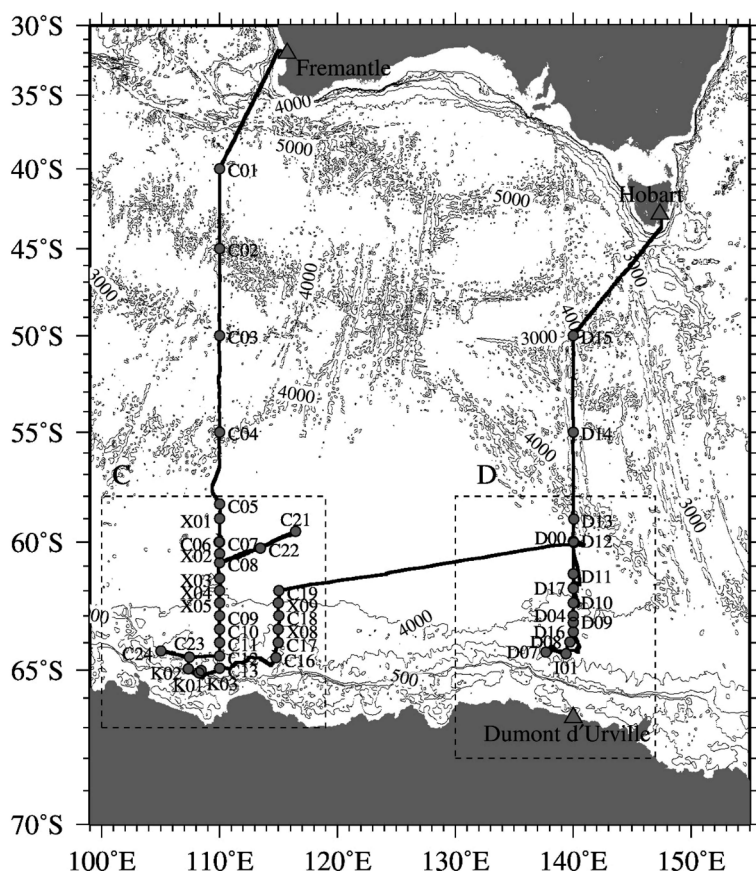


図 1A 「海鷹丸」南大洋研究航海（KARE-15; UM-11-07）航跡図

Fig. 1A. Cruise track of the training vessel Umitaka-maru (KARE-15; UM-11-07) during a marine science cruise in the Southern Ocean during the austral summer of 2011/2012.

24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へ移動し、24日13:30頃到着した。以後、出港まで本格的な観測準備を行った。

観測は、南大洋インド洋区の東経110線（C海域）と東経140線（D海域）を中心とした海域で行われた（図1B, C）。AJ02はC海域に観測項目を集中させており、AP25は両海域の各5点であった。物理系観測であるKH、及びKKのうち、化学系観測は両海域に観測点が配置された。KKのうち、生物系観測はD海域のみに観測点を設けた。KJのブイはD海域に設置された。

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

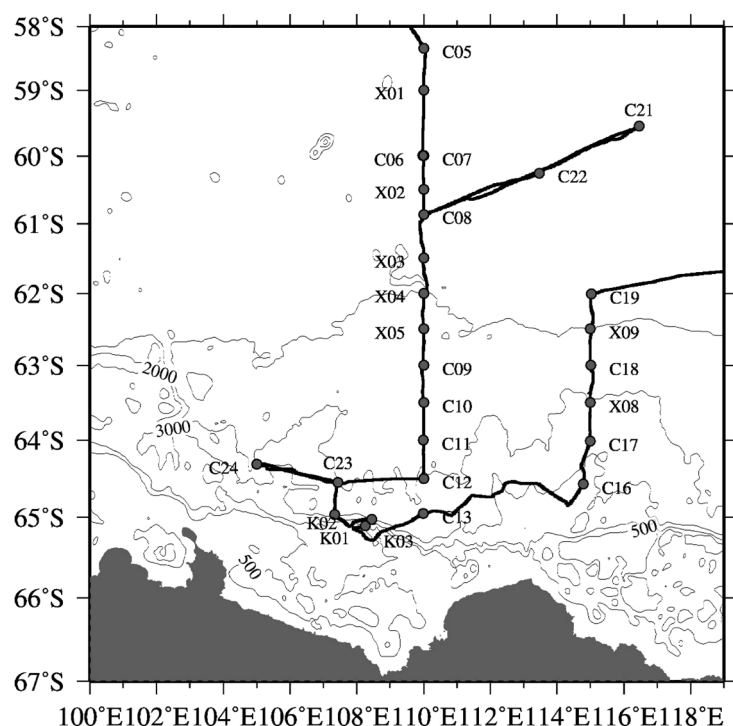


図 1B 海域 C における測点配置
Fig. 1B. Detailed site positions in Area C.

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。

C 海域と D 海域とも南緯 60 度以北では、おおむね 1 日 1 測点の観測であったため、測点ごとに観測担当者を決めた。南緯 60 度以南では、測点間隔が密になっているため、観測担当者グループを編成し、時間交代制とした。

4.3. 観測実施経過

12 月 27 日 1000 (以下、とくに記載がない場合、時刻は船内時刻 LT で示す; UTC と LT (ship mean time) との時差については 4.4 節「船上生活」を参照), フリーマントル港を予定どおり出港した (観測項目の実施経過の詳細については附表 1 に記載した)。午後からは退船訓練を行った。その後、サロンで乗船者ミーティングを行い、自己紹介や観測点の変更、船内での注意事項の確認などを行った。28 日には、観測内容や作業内容を共有するための講習会を、午前中から午後にかけて行った。特にニスキンからの採水方法については入念に担当者から指導があった。

29 日未明 0330 頃、最初の測点 C01 での観測を開始した。同測点離脱後から CPR の曳航

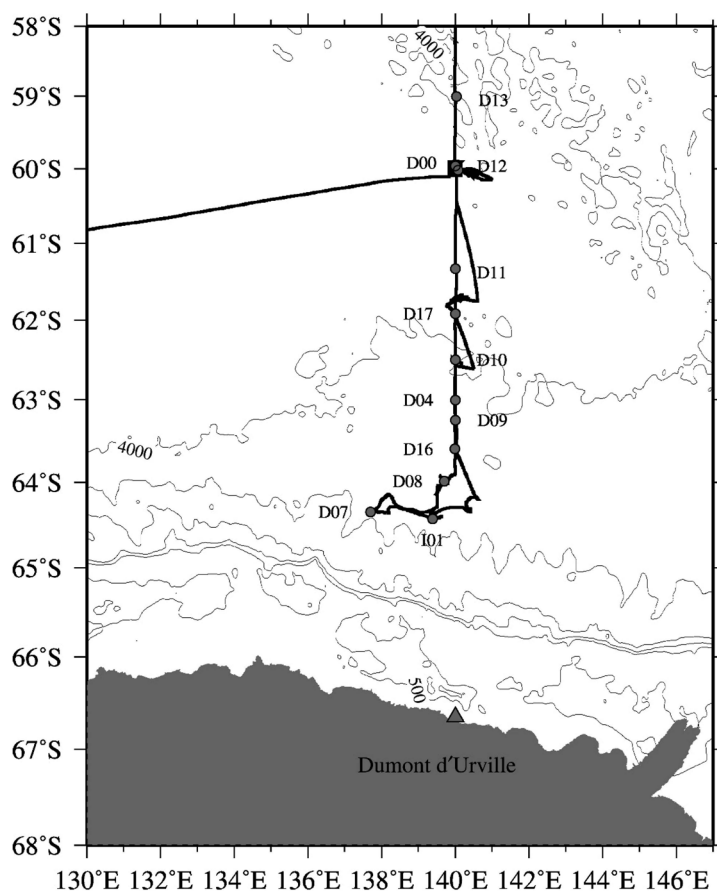


図 1C 海域 D における測点配置
Fig. 1C. Detailed site positions in Area D.

を開始した。測点 C02 から C05 まで、海況の悪化などにより一部の観測がキャンセルされた。測点 C04 では、CTD-FSI が、動揺による上下運動が強く、ワイヤーのキンクや切断の危険から途中で降下を中止し、回収した。このとき風速は 18 m/s 以上、波高は 5 m 以上であった。SBE-C も中止し、XCTD 観測を行った。測点 C05 をもって前半の CPR 観測を終えた。測点 C06 終了後に研究者はワッチ体制に入ることになっていたので、平成 24 年 1 月 1 日 1300、測点 C04 到着前に研究者ミーティングを行い、観測予定、船内生活及び観測に関する注意事項を再度呼びかけた。

C 海域では合計 5 系の係留系の回収予定があったが、すべて回収に成功した。1 月 3 日早朝、測点 C06 において、昨年「海鷹丸」で設置した AJ02 の長期係留系を順調に回収した。測点 C06 で予定していた CTD-SBE ほか観測は測点 C07 の近傍だったためキャンセルされた。測点 C08 の観測終了後、C 海域の天候の悪化が予想されたことから、「しらせ」がおおよそ 1 カ

月前に投入した、測点 C21 と C22 の AJ02 の表層係留系を先に回収することとした。係留系はともに順調に回収されたが、測点 C22 の表層係留系は漂流中に氷山にぶつかったと思われ、浮体部分を保護するフレームが大きく変形していただけでなく、垂下部がすべて失われていた。東経 110 度線の連続観測を再開するため、再び測点 C08 の位置まで戻り、東経 110 度線観測に復帰した。南下しながら観測を続け（測点 C09～C12）、測点 C12 の観測後、測点 C23 と C24 で、昨年度設置した KH の係留系の回収を行った。これら二つの係留系は海水の分布状態によっては回収が困難と思われていたが、例年よりも氷縁の後退は早かったようである。測点 C13 と C14 は氷縁の南にありキャンセルされたが、測点 K01 と K02 を陸棚斜面域に設定し、CTD 観測等を行った。続いて測点 K03 を氷山近傍に設定し、CTD や CT-chain などの観測を行った。氷縁際の測点 C13 観測終了後、東経 115 度の観測に入ったが、測点 C20 は時間の都合でキャンセルされ、AJ02 グループは、C 海域で得られた試料をもとに、船上における各種培養実験を精力的に行った。1 月 11 日 C 海域を離脱し、D 海域に向かった。

D 海域では、まず KJ 課題である m-TRITON の設置を行った。1 日海況待ちをしたのみで、1 月 16 日、比較的静穏な海況で設置を終えた。m-TRITON の設置後、AP25 及び KK 課題の試料採集装置である IONESS と RMT の組み立てを行った。C 海域の氷縁後退が例年より早かったのに対し、D 海域（Dumont d'Urville 沖）では海水が多く 5 観測点（南から測点 DDU、D05、D02、D06、D03）を放棄し、1 観測点（測点 D07）を氷縁に合わせて北にずらした。当初、D 海域では DDU から北上しながら観測を行う予定だったが、少しでも海水が開く時間を稼ぐために北から観測を開始した。測点 D12 から D09 まで、観測は順調に進んだが、D08 は直前で海水に阻まれ到達できず、やや西側にシフトした。その後、少しでも南に進むため、西側に海水の少ない場所を求めて氷縁を航走し、結果的に測点 D07 の位置を大きく西側にずらした。測点 D07 観測中に氷縁の位置が大きく変化したことから、測点 I01 を D07 よりやや南に位置する氷縁際に設定した。ここで観測を行いながら、魚探の較正を行うために天候の回復を待ったが、うねりが収まらず、測点 I01 での較正は断念した。近傍で較正ができるような大きな氷山を探して東側に東経 142 度付近まで氷縁際を航走したが、適当な氷山が見つからず、東経 140 度線付近で氷山を探すこととした。測点 D16 と D17 の観測を行ったあと、D17 から約 12 マイルの場所に氷山を見つけ、そこを測点 I02 とし、魚探の較正、TurboMAP などの観測のほか、Ice operation が氷山の陰を利用して行われた。測点 I02 の観測終了後、D12 に戻り IONESS と RMT の観測を行い、D13 から D15 まで CTD 等の観測を行った。1 月 29 日、2200 に最後の観測点 D15 を終了後、ホバートに向けて変針した。オーストラリアの EEZ に入る前、30 日の 1600、それまで曳航していた CPR を回収し、すべての観測を終えた。

1 月 31 日の 1300 頃、ホバート港外に投錨した。撤収作業は 29 日から、空き箱などを出す作業を開始し、31 日には後部甲板ハッチを開け、大型観測機器などを漁獲物処理場付近

に収納した。同日 1530 より、学生教室で成果報告会を行った。茂木から観測航海の概要、橋田、服部、甘糟、川合、北出から観測結果の速報などが紹介された。

翌 2 月 1 日 0830 に抜錨後、0930 頃ホバート港 Macquarie Wharf No.3 に着岸し、航海を終えた。

4.4. 船上生活

観測開始から C 海域にいる間の船内時間 (LT) は、UTC+8h とした。C 海域から D 海域へ向かう途中の 1 月 12 日と 13 日に 1 時間ずつ船内時を進め、D 海域では船内時間を UTC+10h とした。さらに、最後の測点を終えホバートへ向かう 1 月 30 日と 31 日に 30 分ずつ時計を進め、ホバート標準時間 (UTC+11h) に合わせた。船内時の変更はいずれの日も 0830 に行われた。

平成 23 年度の航海では、昨年の航海を踏まえいくつかの試みを導入した。以下に主なものをあげる。

① 通信手段として、これまではブリッジ無線区画にある端末を利用して電子メールの送受信を行っていたが、今回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。これによって研究者の利便性は格段に向上した。

② 29 人の研究者が利用するにはあまりに狭小であった研究室の問題に対応するため、研究室前の居室の一つを観測支援センター事務室兼研究者用休憩室とした。ここではコーヒーマシンや菓子などの提供も行った。

③ 廊下の壁面を掲示版とし、観測の進行状況や海況、観測結果の速報などを掲示し、研究者間での情報の共有を図った。

④ アウトリーチを目的として南極海観測日誌を大学ホームページ上に毎日公開した。

これらの新しい試みはまだ改善・検討の余地があるものの一定の効果があったことは確かである。

謝 辞

本航海は、予期できない海水の分布によって観測できなかった観測点を別にすれば、おおむね順調に観測を行うことができた。これは、野田明船長をはじめとした士官、乗組員らの高い技術と情熱、そして観測に対する理解に負うところが大きい。また、33 名の水産専攻科学生は、ブリッジ業務から観測支援まで幅広く活躍してくれた。ここに深謝する。東京海洋大学観測支援センター（現、海洋システム観測研究センター）には、前年度に引き続き、計画・準備の段階から大きな支援を受けた。本航海にも 2 名のスタッフが参加し、船側との連絡調整から観測の実際におけるサポートまで行ってくれた。また、航海中は同センター本部から電子メール通信に関するハード、ソフト両面での支援をいただいた。フランスの

砕氷船 L'Astrolabe 船長 Stanislas Zamora 氏には、昨年に引き続き Dumont d'Urville 沖の海水画像の提供をいただき、針路の決定に大いに役立った。主席が作成した観測日誌は、東京海洋大学 内田圭一助教により年末年始を通して毎日大学ホームページにアップされた。ここにお礼申し上げる。さらに、長い航海に対するご理解・ご支援していただいた同僚や家族の方々らによって、この航海が陰で支えられていたことを乗船研究者は忘れてはならない。

なお、本稿を取りまとめるにあたり、極地研究所 小達恒夫教授、谷村篤教授、高橋邦夫助教から多くの助言をいただいた。また、海洋システム観測研究センター 嶋田啓志博士には図の作成を手伝っていただいた。ここに感謝する。

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.

附表 1 UM-11-07 南大洋研究航海における観測実施項目の記録

Appendix 1. Log of the training vessel Umitaka-maru (KARE-15; UM-11-07) marine science cruise in the Southern Ocean during the austral summer of 2011/2012.

Station	Position	Depth (m)	Arrival (mm/dd, LT)	Departure (mm/dd, LT)	Observation items	Remarks
Fremantle	32-02.9S 115-44.8E	-	-	2011 12/27 9:57	Departure	UTC+8
C01	40-00.0S 110-00.0E	4,631	2011 12/29 3:33	2011 12/29 8:45	CTD SBE-A NORPAC_AJ02 Bucket net Gamaguchi net PRR800 Floating CTD (F-CTD) CTD SBE-B deploy CPR	
C02	45-00.0S 110-00.0E	4,000	12/30 6:40	12/30 14:44	Haul CPR Clean Pump CTD SBE-A NORPAC_AJ02 Bucket net Gamaguchi net PRR800 F-CTD CTD FSI-A Twin AC-9 deploy CPR	
C03	50-00.0S 110-00.0E	3,208	12/31 10:50	12/31 14:58	Haul CPR CTD SBE-B NORPAC_AJ02 PRR800 F-CTD CTD SBE-A deploy CPR	Gamaguchi net and bucket net were cancelled due to poor weather.
C04	55-00.0S 110-00.0E	3,650	2012 1/1 14:18	2012 1/1 15:09	Haul CPR F-CTD XCTD deploy CPR	*CTD FSI-B was retrieved from 120 m due to poor weather. *NORPAC_AJ02, CTD SBE-A, Gamaguchi net and bucket net were cancelled due to poor weather.
C05	58-20.7S 110-00.0E	4,483	1/2 12:04	1/2 17:38	Haul CPR PRR800 F-CTD CTD FSI-B NORPAC_AJ02 Gamaguchi net CTD SBE-C Bucket net deploy CPR	
X01	59-00.0S 110-00.0E		1/3 21:39		XCTD	
C06	59-59.9S 109-58.1E	4,400	1/3 3:47	1/3 9:57	Haul CPR Retrieve long-term mooring AJ02	NORPAC_AJ02, Gamaguchi net, Bucket net, CTD SBE-C, CTD SBE-B, and F-CTD were postponed to the next station due to poor weather.

Station	Position	Depth (m)	Arrival (mm/dd, LT)	Departure (mm/dd, LT)	Observation items	Remarks
C07	60-00.0S 110-00.0E	4,404	1/3 10:22	1/3 16:25	CTD FSI-B Twin AC-9 Clean pump F-CTD PRR800 CTD SBE-A NORPAC_AJ02 <i>Gamaguchi</i> net Bucket net	
X02	60-30.0S 110-00.0E		1/3 19:05		XCTD	
C08	60-52.1S 110-00.0E	4,318	1/3 20:53	1/4 0:50	CTD SBE-B F-CTD CTD SBE-A NORPAC_AJ02 <i>Gamaguchi</i> net Bucket net	PRR800 was cancelled due to poor light condition.
C21	59-33.7S 116-25.2E	4,559	1/4 15:59	1/4 17:41	Retrieve short-term mooring AJ02 (60E system) F-CTD CTD SBE-B	
C22	60-15.5S 113-27.4E		1/5 3:00	1/5 5:46	Retrieve short-term mooring AJ02 (62E system)	CTD SBE-B and F-CTD were cancelled; observation sensor of the mooring system was not found.
C08	60-52.1S 110-00.0E	4,279	1/5 15:30			
X03	61-30.0S 110-00.0E		1/5 18:30		XCTD	
X04	62-0.0S 110-00.0E		1/5 21:13		XCTD	
X05	62-30.0S 110-00.0E		1/5 23:47		XCTD	
C09	63-0.0S 110-00.0E	3,856	1/6 2:29	1/6 6:21	CTD SBE-A NORPAC_AJ02 <i>Gamaguchi</i> net Bucket net CTD FSI-B	TurboMAP was cancelled. Preparations for TurboMAP have not been completed due to poor weather condition. F-CTD was cancelled. PRR800 was cancelled due to poor light condition.
C10	63-30.0S 110-00.0E	3,645	1/6 9:05	1/6 12:13	CTD SBE-B PRR800 F-CTD CTD SBE-C	
C11	64-0.0S 110-00.0E	3,347	1/6 14:59	1/6 18:55	CTD SBE-B NORPAC_AJ02 PRR800 F-CTD CTD SBE-A <i>Gamaguchi</i> net Bucket net	

Station	Position	Depth (m)	Arrival (mm/dd, LT)	Departure (mm/dd, LT)	Observation items	Remarks
C12	64-30.0S 110-00.0E	2,795	1/6 21:40	1/7 0:19	CTD SBE-B PRR800 F-CTD CTD SBE-A	
C23	64-33.1S 107-25.8E	2,956	1/7 6:05	1/7 7:22	Retrieve mooring_KH 1	F-CTD was cancelled.
C24	64-18.3S 105-02.4E	2,876	1/7 13:01	1/7 17:24	Retrieve mooring_KH 2	F-CTD was cancelled.
C23	64-33.1S 107-25.8E	2,956	1/8 0:01	1/8 2:05	CTD SBE-A F-CTD CTD SBE-A	
(C14)	65-20.0S 110-00.0E					St. C14 was cancelled due to heavy sea ice.
(C15)	65-24.0S 110-00.0E					St. C15 was cancelled due to heavy sea ice.
K01	64-59.5S 107-21.1E	2,209	1/8 4:55	1/8 7:33	CTD SBE-B F-CTD CTD SBE-A	*St. K01 was added instead of St. C14. *Flowmeter Calibration, PRR800, and Tamo Net were cancelled due to poor weather. *TurboMAP was cancelled. Preparations for TurboMAP have not been completed due to poor weather condition.
K02	65-01.4S 108-26.8E	2,076	1/8 12:07	1/8 15:24	CTD SBE-C NORPAC_AJ02 F-CTD PRR800 CTD SBE-A <i>Gamaguchi</i> net Bucket net	St. K02 was added instead of St. C15. TurboMAP was cancelled. Preparations for TurboMAP have not been completed due to poor weather condition. <i>Tamo</i> net were cancelled due to poor weather.
K03	65-06.5S 108-15.0E	530	1/8 16:35	1/9 6:01	CTD SBE-B CT-Chain WH-ADCP F-CTD CTD SBE-A	Near-iceberg station St. K03 was added in order to conduct 12-hours observations. TurboMAP was cancelled. Preparations for TurboMAP have not been completed due to poor weather condition. <i>Tamo</i> net was cancelled due to poor weather.
C13	64-56.8S 110-00.0E	2,730	1/9 11:38	1/9 15:56	CTD SBE-B <i>Gamaguchi</i> net F-CTD CTD SBE-A NORPAC_AJ02 Bucket net TurboMAP PRR800 <i>Tamo</i> net	Near-iceberg station

Station	Position	Depth (m)	Arrival (mm/dd, LT)	Departure (mm/dd, LT)	Observation items	Remarks
(X07)	64-30.0S 115-00.0E					St. X07 was integrated to St. C16.
(C20)	60-00.0S 115-00.0E					St. C20 was cancelled in order to spend time near ice edge
C16	64-34.2S 114-46.4E	1,740	1/10 4:29	1/10 7:37	CTD SBE-B TurboMAP F-CTD Flowmeter Calibration Bucket net	*near ice edge *PRR800 and <i>Tamo</i> net were cancelled due to poor weather.
C17	64-00.0S 115-00.0E	2,407	1/10 10:52	1/10 14:27	CTD SBE-B <i>Gamaguchi</i> net TurboMAP F-CTD CTD SBE-C <i>Gamaguchi</i> net NORPAC_AJ02	Bucket net and <i>Tamo</i> net were cancelled.
X08	63-30.0S 115-00.0E	2,900	1/10 17:10		XCTD	
C18	63-0.0S 115-00.0E	3,596	1/10 20:33	1/11 1:02	CTD SBE-B TurboMAP F-CTD CTD SBE-C NORPAC_AJ02 <i>Gamaguchi</i> net	<i>Tamo</i> net and Bucket net were cancelled due to poor weather.
X09	62-30.0S 115-00.0E	4,000	1/11 4:10	1/11 4:10	XCTD	
C19	62-0.0S 115-00.0E	4,241	1/11 7:15	1/11 11:12	CTD SBE-B F-CTD CTD SBE-C NORPAC_AJ02 <i>Gamaguchi</i> net	<i>Gamaguchi</i> net (200-500 m), Bucket net and TurboMAP were cancelled due to strong wind.
			1/12 8:30			Set ship clock one hour ahead (UTC+9)
			1/13 8:30			Set ship clock one hour ahead (UTC+10)
D00	59-59.9S 140-00.0E	4,445	1/13 17:27	1/19 9:15	Site survey Deploy m-TRITON_KJ Check releasers position CTD SBE-C	F-CTD was cancelled
D12	59-58.0S 140-00.0E	4,454	1/17 10:30	1/17 15:16	CTD SBE-D NORPAC_AJ02 NORPAC_KK <i>Gamaguchi</i> net TurboMAP F-CTD PRR800 CTD SBE-B	Station position was changed to depart from the m-TRITON
D11	61-20.0S 140-00.0E	4,331	1/17 23:43	1/18 3:37	CTD SBE-D NORPAC_KK TurboMAP F-CTD	

Station	Position	Depth (m)	Arrival (mm/dd, LT)	Departure (mm/dd, LT)	Observation items	Remarks
D10	62-30.0S 140-00.0E	3,902	1/18 10:37	1/19 7:34	IONESS ORI RMT-Shallow RMT-Deep CTD SBE-B PRR800 TurboMAP F-CTD CTD SBE-D NORPAC_AJ02 NORPAC_KK	
D04	63-0.0S 140-00.0E	3,745	1/19 10:35	1/19 14:06	CTD SBE-C Bucket Net TurboMAP F-CTD	
D09	63-15.0S 140-00.0E	3,779	1/19 15:40	1/19 19:25	CTD SBE-D NORPAC_KK Bucket net TurboMAP F-CTD	
D08	63-58.6S 139-46.0E	3,651	1/20 5:00	1/21 4:37	CTD SBE-D NORPAC_KK Bucket net TurboMAP F-CTD CTD SBE-B IONESS ORI-net RMT-Shallow RMT-Deep	
D07	64-21.0S 137-42.0E	3,213	1/21 12:30	1/22 11:49	IONESS ORI-net CTD FSI-A Twin AC-9 PRR800 TurboMAP F-CTD CTD SBE-D NORPAC_AJ02 NORPAC_KK <i>Gamaguchi</i> net Bucket net <i>Tamo</i> net Clean pump RMT	Near the ice edge
(D06)	65-30.0S 140-00.0E					St. D06 was cancelled due to heavy sea ice.
(D02)	65-35.0S 140-00.0E					St. D02 was cancelled due to heavy sea ice.
(D05)	66-00.0S 140-00.0E					St. D05 was cancelled due to heavy sea ice.
(D01)	66-24.0S 140-00.0E					St. D01 was cancelled due to heavy sea ice.

Station	Position	Depth (m)	Arrival (mm/dd, LT)	Departure (mm/dd, LT)	Observation items	Remarks
(DDU)	66-40.0S 140-00.0E					St. DDU was cancelled due to heavy sea ice.
I01	64-25.9S 139-23.2E	3,393	1/22 18:28	1/23 11:09	CTD SBE-A Bucket net TurboMAP CT-Chain WH-ADCP F-CTD	Near ice edge St. I01 was added instead of DDU. Waiting for improvement of weather condition. Calibration of echosounder and <i>Tamo</i> net were cancelled due to poor weather.
D08' (revisit)	64-06.2S 139-30.7E	3,651				St. D08-revisit was added instead of southern stations but cancelled because the echosounder calibration was completed.
D16	63-36.0S 140-00.0E	3,750	1/23 20:35	1/23 23:33	CTD SBE-C NORPAC_AJ02 <i>Gamaguchi</i> net Bucket net F-CTD	<i>Tamo</i> net was cancelled due to poor weather.
D17	61-55.0S 140-00.0E	4,252	1/24 14:35	1/24 17:54	CTD SBE-C	NORPAC_AJ02, <i>Gamaguchi</i> net, Bucket net, <i>Tamo</i> net, TurboMAP and F-CTD were cancelled due to strong wind.
I02	61-43.8S 140-02.0E		1/25 12:56	1/26 13:40	NORPAC_AJ02 <i>Gamaguchi</i> net Bucket net TurboMAP F-CTD WH-ADCP Ice operation Calibration of echosounder	Waiting for improvement of weather condition
D12 revisit	59-58.0S 140-00.0E	4,454	1/26 23:30	1/27 12:57	IONESS RMT Deploy CPR	
D13	59-00.0S 140-00.0E	3,655	1/27 17:49	1/28 1:16	Haul CPR PRR800 CTD SBE-Shallow Twin AC-9 Clean pump TurboMAP F-CTD CTD SBE-D Deploy CPR	K-NORPAC and bucket net were cancelled due to poor weather. CTD SBE-Shallow was conducted instead of FSI-A due to poor weather
D14	55-00.0S 140-00.0E	3,365	1/28 18:41	1/28 21:58	Haul CPR CTD SBE-B <i>Gamaguchi</i> net F-CTD CTD SBE-A NORPAC_AJ02 Bucket net Deploy CPR	

Station	Position	Depth (m)	Arrival (mm/dd, LT)	Departure (mm/dd, LT)	Observation items	Remarks
D15	50-00.0S 140-00.0E	3,748	1/29 18:49	1/29 22:00	Haul CPR CTD SBE-B PRR800 F-CTD CTD SBE-A NORPAC_AJ02 Bucket net Deploy CPR	
			1/30 8:30			Set ship clock 30 minutes ahead (UTC+10.5)
CPR recovery	46-00.0S 144-47.0E		1/30 16:00		Haul CPR	
			1/31 8:30			Set ship clock 30 minutes ahead (UTC+11)
Hobart	42-53.0S 147-20.0E	-	2/1 9:30		Arrive	