

「海鷹丸を用いた南極研究ワークショップ 2008」報告

笠松伸江^{1*}・堀本奈穂²・茂木正人²・高橋邦夫¹・長田和雄³・平譚 享⁴・
 石丸 隆²・福地光男¹

Report on “Workshop—Southern Ocean Study by RT/V *Umitaka-Mar*u, 2008”

Nobue Kasamatsu^{1*}, Naho Horimoto², Masato Moteki², Kunio T. Takahashi¹,
 Kazuo Osada³, Toru Hirawake⁴, Takashi Ishimaru² and Mitsuo Fukuchi¹

(2008年9月3日受付; 2008年9月10日受理)

Abstract: A workshop “Southern Ocean Study by RT/V (research and training vessel) *Umitaka-Mar*u, 2008” was held on 8th August 2008 at the Shinagawa Campus of the Tokyo University of Marine Science and Technology (TUMSAT), with 36 participants. Results obtained during RT/V *Umitaka-Mar*u (TUMSAT) cruises in austral summer of 2002/03 (UM0203), 2004/05 (UM0405), 2005/06 (UM0506), and 2007/08 (UM0708) and the current status of data were reported. Data management and synthesis of scientific results were discussed.

要旨: 「海鷹丸を用いた南極研究ワークショップ 2008」を東京海洋大学品川キャンパスにおいて 2008 年 8 月 8 日に開催した。参加者は 36 名であった。2002/03 年、2004/05 年、2005/06 年、2007/08 年シーズンに行われた東京海洋大学「海鷹丸」の南極海研究航海（それぞれ、UM0203, UM0405, UM0506, UM0708 航海）で得られた結果が報告された後、得られたデータやサンプルの管理及び成果取りまとめについて議論した。

1. はじめに

東京海洋大学「海鷹丸 II」は第 1 次日本南極地域観測隊「宗谷」の随伴船として活躍して以来、1980 年代には国際 BIOMASS 共同観測（南極海海洋生態系及び海洋生物資源に関する生物学的研究計画）に参加するなど南極観測と深い関わりを持つ。

¹ 情報・システム研究機構国立極地研究所 . National Institute of Polar Research, Research Organization of Information and Systems, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173-8515.

² 東京海洋大学 . Tokyo University of Marine Science and Technology, 4-5-7 Konan, Minato-ku, Tokyo 108-8477.

³ 名古屋大学大学院環境学研究所 . Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya 464-8601.

⁴ 北海道大学大学院水産科学研究院 . Faculty of Fisheries Sciences, Hokkaido University, 3-1-1 Minato-cho, Hakodate, Hokkaido 041-8611.

*Corresponding author. E-mail: kasa@nipr.ac.jp

近年、2002/03年シーズンにはJARE-44（第44次日本南極地域観測隊）「専用観測船（タンガロア号）」の観測海域である140°E、60°S以南の海域において「海鷹丸IV」（以下、「海鷹丸」と記す）による観測が観測時期をずらして実施され、対象海域での時系列データを取得する上でまたとない機会となった（小達，2004）。2004/05年、2005/06年、2007/08年シーズンには、国立極地研究所と東京海洋大学の間で南極夏期共同観測実施に関する協定書が結ばれ、第1次隊の随伴船観測以来、実に48年ぶりで昭和基地沖合域における盛夏の観測を実現し、初めて基地観測との連携観測が可能となった（表1）。なお、航路詳細は、<http://biows.nipr.ac.jp/~plankton/>を参照されたい。それぞれの航海は無事終了し、現在得られたデータの分析・解析が進められている。

表1 近年の海鷹丸南極航海概要

Table 1. Recent cruises in the Indian sector of the Southern Ocean by RT/V Umitaka-Maru.

航海記号	年度	海鷹丸IV 航海回数	JARE回数	期間	観測海域
UM0203	2002 (H.14)	9	44	2003年1月3日- 2003年2月12日	モーリシャス- ケルゲレン海台付近- フリーマントル- 東経130度経線上- 東経140度経線上- ホバート
UM0405	2004 (H.16)	15	46	2004年12月31日- 2005年2月20日	ケープタウン- リュツォ・ホルム湾沖- フリーマントル- ウィルクスランド沖- メルボルン
UM0506	2005 (H.17)	18	47	2006年1月4日- 2006年1月30日	ケープタウン- リュツォ・ホルム湾沖- フリーマントル
UM0708	2007 (H.19)	24	49	2007年12月24日- 2008年2月17日	ケープタウン- リュツォ・ホルム湾沖- フリーマントル- アデリー海岸沖- ホバート

2. ワークショップ概要

2.1. ワークショップの目的と成果

国立極地研究所が行っている共同研究の一環として標記ワークショップを、東京海洋大学品川キャンパスにおいて2008年8月8日に開催した。参加対象は近年の海鷹丸乗船研究者や学生、科学研究費補助金・基盤研究（科研費基盤）A「南大洋の環境変動と生態系変動」（課題番号：19255014、代表：石丸 隆）のメンバー、科研費基盤S「南極海の海洋生物生産過程と地球規模環境変動に関する研究」（課題番号：16101001、代表：福地光男）のメンバーとし、参加者は36名であった（表2）。本ワークショップの目的は、近年の海鷹丸南大洋航海の成果、サンプルやデータの処理・解析状況の把握、多分野の研究者で議論することにより分野横断的な論文作成の可能性を探ること、全体の研究成果とりまとめの形態とロード

表 2 本ワークショップ参加者リスト
Table 2. Participant list of this workshop.

氏名	所属・役職
福地 光男	情報・システム研究機構国立極地研究所・教授
小達 恒夫	情報・システム研究機構国立極地研究所・教授
笠松 伸江	情報・システム研究機構国立極地研究所・助教
飯田 高大	情報・システム研究機構国立極地研究所・助教
高橋 邦夫	情報・システム研究機構国立極地研究所・研究員
中岡 慎一郎	情報・システム研究機構国立極地研究所・研究員
真壁 竜介	情報・システム研究機構国立極地研究所・研究員
石丸 隆	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・教授
山口 征矢	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・教授
茂木 正人	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・助教
堀本 奈穂	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・助教
甘糟 和男	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・助教
橋濱 史典	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・研究員
小野 敦史	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・博士後期課程2年
渡邊 侑子	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・博士後期課程1年
平野 大輔	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・博士後期課程1年
戸田 亮二	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・博士前期課程2年
岩沢 知毅	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・博士前期課程2年
小川 誠記	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・博士前期課程2年
會田 真理子	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・博士前期課程2年
立花 愛子	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・博士前期課程2年
安井 沙織	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・博士前期課程2年
鮎川 航太	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・博士前期課程2年
後藤 晴香	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・博士前期課程1年
高木 絵葉	東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科・博士前期課程1年
平澤 享	北海道大学大学院水産科学研究院・准教授
近藤 直樹	北海道大学大学院水産科学院・博士前期課程2年
高尾 信太郎	北海道大学大学院水産科学院・博士前期課程1年
香川 奈緒子	北海道大学水産学部・4年
吉川 久幸	北海道大学地球環境科学研究所・教授
谷村 篤	三重大学大学院生物資源学研究所・准教授
長田 和雄	名古屋大学大学院環境学研究所・准教授
小林 拓	山梨大学大学院医学工学総合研究部・助教
矢吹 正教	千葉大学環境リモートセンシング研究センター・研究員
多田 雄哉	東京大学大学院農学生命科学研究科・博士課程3年
岡本 亜弥子	東京大学大学院新領域創成科学研究科・修士課程1年

マップを作成することであった。

ワークショップは、セッション1「南極海の海洋環境」、セッション2「南極海の一次生産過程」、セッション3「南極海の動物プランクトンと中深層生物群集」、セッション4「エアロゾル関連物質の形成機構と分布」、データマネジメントに関するテクニカルディスカッションと総合討論からなった(表3)。各セッションではそれぞれの研究成果のトピックやデータ管理状況(表4)が報告され、他研究分野に対する要望などが出された。

ワークショップを通し、これまでの観測のメタデータ、業績集を作成し管理すること、生データに関するデータポリシーを明確にすること、論文作成の可能性と期限を各セッションで議論すること、2008年12月に行われる極域生物シンポジウムにおいてさらなる成果報告を行うことを決定した。また、2009年の第10回SCAR(Scientific Committee on Antarctic Research(南極研究科学委員会))生物シンポジウムにおいても研究成果を発表することとした。

表 3 本ワークショッププログラム
Table 3. Program of this workshop.

海鷹丸を用いた南極研究ワークショップ 2008	
日時	2008 年 8 月 8 日 (金) 09:00-17:00
場所	東京海洋大学品川キャンパス 9 号館 207 番教室
コンビーナー	福地光男・石丸 隆
プログラム	
09:00-9:10	趣旨説明: 福地光男
セッション 1 「南極海の海洋環境」 座長: 笠松伸江	
09:10-09:22	平野大輔
09:22-09:34	橋濱史典
09:34-09:46	多田雄哉
09:46-09:58	中岡慎一郎
09:58-10:10	笠松伸江
10:10-10:25	セッションサマリー&ディスカッション
セッション 2 「南極海の一次生産過程」 座長: 堀本奈穂	
10:40-10:52	平譚 享
10:52-11:04	近藤直樹
11:04-11:16	高尾信太郎
11:16-11:28	堀本奈穂
11:28-11:45	セッションサマリー&ディスカッション
セッション 3 「南極海の動物プランクトンと中深層生物群集その 1」 座長: 茂木正人	
13:00-13:12	谷村 篤
13:12-13:24	真壁竜介
13:24-13:36	渡邊侑子
13:36-13:48	高橋邦夫
セッション 3 「南極海の動物プランクトンと中深層生物群集その 2」 座長: 高橋邦夫	
13:48-14:00	小野敦史
14:00-14:12	戸田亮二
14:12-14:24	茂木正人
14:24-14:36	甘糟和男
14:36-15:00	セッションサマリー&ディスカッション
セッション 4 「エアロゾル関連物質の形成機構と分布」 座長: 長田和雄	
15:15-15:27	小林 拓
15:27-15:39	長田和雄
15:39-15:51	矢吹正教
15:51-16:05	セッションサマリー&ディスカッション
16:05-16:30	テクニカルディスカッション データマネジメントについて 座長: 平譚 享
16:30-17:00	総合討論 座長: 石丸 隆・福地光男

2.2. 各セッション報告

2.2.1. 南極海の海洋環境

平野らは 140°E ラインにおける南極底層水生成過程に陸棚・大陸斜面域における乱流混合が重要な役割を果たしていることを示した。今後、乱流混合が栄養塩や物質の分布、プランクトンの分布に与える影響についても考察していく。多田らは海洋細菌に関して報告し、季

表 4 近年の海鷹丸南極海航海で採集・観測された試資料の現状と公表状況 (2008年8月29日現在).
A) UM0708航海, B) UM0506航海, C) UM0405航海, D) UM0203航海.

Table 4. Present status of samples and data collected during recent RT/V Umitaka-Maru cruises and publication (updated on August 29, 2008). A) UM0708 cruise, B) UM0506 cruise, C) UM0405 cruise, D) UM0203 cruise.

A) UM0708航海

	Measurements	Investigator	Status	Publish plan	Responsible person for data	
Geophysical, geochemical cycles	CTD	D. Hirano	Completed	MT, DT	Y. Kitade	
	ADCP/LADCP	D. Hirano	Completed	MT, DT	Y. Kitade	
	TurboMAP	Y. Kitade	Completed	DT	Y. Kitade	
	Argos Bouy	N. Kasamatsu	Completed	Will be opened in 2010	N. Kasamatsu	
	Salinity	D. Hirano	Completed		Y. Kitade	
	DO	D. Hirano	Completed		Y. Kitade	
	$\delta^{18}O$	S. Aoki	Now measuring		S. Aoki	
	XBT/XCTD	Y. Kitade S. Aoki	Completed		Y. Kitade S. Aoki	
	pCO ₂	S. Nakaoka	Completed	MS	S. Nakaoka	
	DIC/13C	S. Nakaoka	Now measuring	MS	S. Nakaoka	
	DMS/DMSP	N. Kasamatsu	Completed	http://saga.pmel.noaa.gov/dms/	N. Kasamatsu	
	Incubation (DMS/Bacteria)	Y. Tada N. Kasamatsu	Now measuring	MS	K. Hamasaki	
	Bacteria/TOC	Y. Tada	Now measuring	MT	K. Hamasaki	
	POM/13C/15N	R. Makabe	Will be measured in 2008		R. Makabe	
	Nutrient	F. Hashihama	Completed	Will be opened in 2009	F. Hashihama	
Primary production	Surface seawater monitoring system	T. Hirawake	Completed		T. Hirawake T. Ishimaru	
	Chl. α	T. Hirawake	Completed	MT	T. Hirawake	
	Chl. α (Size fractionated)	R. Makabe	Completed		T. Odate	
	Ae-s	T. Hirawake	Completed	MT	T. Hirawake	
	PRR, VSF	S. Takao N. Kondo	Completed	MT	T. Hirawake	
	FRRF	T. Hirawake	Completed		N. Horimoto	
	Primary production (TIC)	S. Takao	Now measuring	MT	T. Hirawake	
	Phytoplankton taxa (formaldehyde)	S. Oki	Will be measured in 2008		N. Horimoto	
	Phytoplankton taxa (Lugol mix)		Now measuring		N. Kasamatsu	
	HPLC (Size fractionated)	N. Kondo	Completed	MT	T. Hirawake	
	CDOM	T. Hirawake	Completed	MT	T. Hirawake	
	Dilution	S. Yamaguchi	Completed		N. Horimoto	
	PAR	T. Hirawake	Completed	MT	T. Hirawake	
	Zooplankton, fish dynamics	ORI net	M. Moteki	Stored in		M. Moteki
		Larva	M. Moteki	Stored in		M. Moteki
RMT 8		M. Moteki R. Toda	Processing	MS, DT	M. Moteki	
RMT 1			Stored in		M. Moteki	
LC net		M. Moteki	Stored in		M. Moteki	
NORPAC		A. Tanimura A. Ono	Completed Stored in		A. Tanimura T. Ishimaru	
Gamaguchi net		A. Tanimura R. Makabe	Processing	MS	A. Tanimura	
Salp net		A. Ono	Processing	MS, DT	T. Ishimaru	
TAPS/echo-sounder		K. Amakasu M. Ogawa	Now analyzing	MT	K. Amakasu	
CPR		A. Tanimura R. Makabe	Processing		K. Takahashi	

*MS; 投稿準備中, MT; 修士論文 (執筆中を含む), DT; 博士論文 (執筆中を含む)

MS; manuscript in preparation, MT; master thesis (including thesis in preparation). DT; doctoral thesis (including thesis in preparation).

表 4 (続き).
Table 4 (continued).

B) UM0506航海						
Measurements	Investigator	Status	Publish plan	Responsible person for data		
Geophysical, geochemical cycles	CTD	Y. Igeta	Completed	MT, DT	Y. Kitade	
	ADCP/LADCP	Y. Igeta	Completed	MT, DT	Y. Kitade	
	Mooring	Y. Igeta	Completed		Y. Kitade	
	Salinity	Y. Igeta	Completed		Y. Kitade	
	DO	N. Horimoto	Completed		N. Horimoto	
	$\delta^{18}O$	N. Kasamatsu	Now measuring		S. Aoki	
	pCO ₂	G. Hashida	Completed		G. Hashida	
	DIC/Alk	S. Kobayashi	Completed	MS	H. Yoshikawa	
	CH ₄	S. Kobayashi	Used for the DIC/TA measurements		H. Yoshikawa	
	DIC/13C	G. Hashida	Now measuring	MS	G. Hashida	
	DMS/DMSP	N. Kasamatsu	Completed	http://saga.pmel.noaa.gov/dms/	N. Kasamatsu	
	Nutrient	N. Horimoto	Now measuring	Will be opened in 2009	J. Kanda	
	Coulter counter	H. Kobayashi	Completed		H. Kobayashi	
	Aerosole	H. Kobayashi			H. Kobayashi	
	Primary production	H ₂ O/Isotope	R. Uemura	¹⁸ O and D were completed. ¹⁷ O is now measuring.	MS (in press)	R. Uemura
Sunphoto		H. Kobayashi	Completed		H. Kobayashi	
Surface seawater monitoring system		T. Hirawake N. Horimoto	Completed		T. Hirawake T. Ishimaru	
Chl. <i>a</i>		T. Hirawake N. Horimoto	Completed	MT	T. Hirawake	
Chl. <i>a</i> (Size fractionated)		T. Odate	Completed		T. Odate	
Phytoplankton taxa (formaldehyde)		S. Oki N. Horimoto	Completed	MT	N. Horimoto	
Phytoplankton taxa (Lugol mix)		N. Kasamatsu	Completed		N. Kasamatsu	
HPLC		T. Hirawake	Completed	MT	T. Hirawake	
CDOM		T. Hirawake	Completed	MT	T. Hirawake	
VSF/SPMR		T. Hirawake	Completed	MT	T. Hirawake	
Primary production (TIC)		T. Inoue N. Horimoto	Completed	MT, MS	N. Horimoto	
PAR		T. Hirawake	Completed	MT, MS	T. Hirawake	
Zooplankton, fish dynamics		VPR	N. Horimoto	Completed		T. Ishimaru
		Larvae net	M. Moteki	Stored in TUMSAT		M. Moteki
		RMT8	M. Moteki	Completed for primarily sorting Completed for fish	MT, MS	M. Moteki
	RMT1		Stored in TUMSAT		M. Moteki	
	LC net	M. Moteki	Completed		M. Moteki	
	NORPAC	K. Takahashi E. Sawabe	Processing		T. Ishimaru K. Takahashi A. Tanimura	
	Salp net	A. Ono	Completed	MS	T. Ishimaru	
CPR	K. Takahashi	Completed		K. Takahashi		

節海氷域の中でも細菌群集組成が異なること、DMS生成に関わる細菌が優占群集になることがあり、海水中DMS濃度分布との比較検討を行っていきたくいと報告した。中岡は南大洋昭和基地沖の表層二酸化炭素分圧と植物プランクトン分布に強い相関があることを示した。笠松は季節海氷域のDMS濃度分布は植物プランクトンだけでなく動物プランクトンやバクテリアが影響していることを示唆した。海水中気体成分動態把握には海洋生物動態のさらなる研究が望まれた。参加者からは早期に海洋物理構造（海洋フロント位置）の決定を望む声

表 4 (続き).
Table 4 (continued).

C)UM0405航海					
	Measurements	Investigator	Status	Publish plan	Responsible person for data
Geophysical, geochemical cycles	CTD	Y. Narumi	Completed	DT	Y. Kitade
	ADCP/LADCP	Y. Narumi	Completed	DT	Y. Kitade
	TurboMAP	D. Hirano	Completed	DT, MS	TurboMAP
	Salinity	Y. Narumi	Completed		Y. Kitade
	DO	Y. Yamaguchi	Completed		Y. Yamaguchi
	DMS/DMSP	N. Kasamatsu	Completed	http://saga.pmel.noaa.gov/dms/	N. Kasamatsu
	Nutrient	J. Kanda	Completed	Will be opened in 2009	J. Kanda
	Fe	K. Norisue	Stored in Kyoto University		T. Ishimaru
	Coulter counter	H. Kobayashi	Completed		H. Kobayashi
	Aerosole	H. Kobayashi T. Nishita	Completed		H. Kobayashi K. Osada
	Aerosole	M. Yabuki	Completed		M. Yabuki
	Sunphoto	H. Kobayashi	Completed		H. Kobayashi
Primary production	Surface seawater monitoring system	T. Hirawake N. Horimoto	Completed		T. Hirawake T. Ishimaru
	Chl. <i>a</i>	T. Hirawake N. Horimoto	Completed	MT, MS	T. Hirawake
	Chl. <i>a</i> (Size fractionated)	T. Odate	Completed		T. Odate
	Phytoplankton taxa (formaldehyde)	N. Horimoto	Completed	MT	N. Horimoto
	HPLC	T. Hirawake	Completed	MT	T. Hirawake
	CDOM	T. Hirawake	Completed	MT	T. Hirawake
	VSE/SPMR/a*	T. Hirawake	Completed	MT	T. Hirawake
	Primary production (TIC)	Y. Matsumoto (?) N. Horimoto	Completed	MT, MS	N. Horimoto
	FRRF	N. Horimoto	Completed		T. Ishimaru
	PAR	T. Hirawake	Completed	MT, MS	T. Hirawake
Zooplankton, fish dynamics	Larvae net	M. Moteki			M. Moteki
	RMT 8	M. Moteki, M. Shinagawa, A. Ono, R. Toda	Completed for primarily sorting Completed for salps Completed for fish	MT, MS, DT	M. Moteki
	RMT 1	M. Moteki	Stored in		M. Moteki
	LC net	M. Moteki	Completed		M. Moteki
	NORPAC	K. Takahashi E. Sawabe	Processing		T. Ishimaru K. Takahashi A. Tamimura
	CPR	G. Hosie	Completed		K. Takahashi G. Hosie
	Echo-sounder	M. Edo M. Ando	Completed		K. Amakasu

が聞かれ、東京海洋大学の物理チームにお願いすることになった。

2.2.2. 南極海の一次生産課程

東京海洋大学グループは、季節海水域において一次生産量の把握に関して過去4度の調査を行った。その結果、一次生産量は同じ海域で同じ時期に行った調査でも年によって大きく異なった。しかし、生産速度はおおむね同程度であったため、一次生産量の違いは環境要因によって生じるものではなく、植物プランクトンの現存量によって変動するのではないかと

表 4 (続き).
Table 4 (continued).

D)UM0203航海					
	Measurements	Investigator	Status	Publish plan	Responsible person for data
Geophysical, geochemical cycles	CTD	Y. Narumi	Completed	Published, DT	Y. Kitade
	ADCP/LADCP	Y. Narumi	Completed	Published, DT	Y. Kitade
	TurboMAP	Y. Kawamura	Completed		Y. Kitade
	Salinity	Y. Kitade	Completed		Y. Kitade
	DO	Y. Yamaguchi	Completed		Y. Yamaguchi
	pCO ₂	S. Nakaoka	Completed	DT	S. Nakaoka
	DIC/13C	S. Nakaoka	Completed		S. Nakaoka
	DMS/DMSP	N. Kasamatsu	Completed	DT; http://saga.pmel.noaa.gov/dms/	N. Kasamatsu
	Nutrient	J. Kanda	Completed	Will be opened in 2009	J. Kanda
	Fe	S. Watanabe	Completed		K. Furuya
Primary production	Surface seawater monitoring system	T. Hirawake N. Horimoto	Completed		T. Hirawake T. Ishimaru
	Chl. <i>a</i>	T. Hirawake N. Horimoto	Completed	Published, MT	T. Hirawake
	Chl. <i>a</i> (Size fractionated)	T. Hirawake	Completed	Published, MT	T. Odate
	Phytoplankton taxa (formaldehyde)	N. Horimoto	Will be measured in 2008		N. Horimoto
	HPLC	F. Hashihama	Completed	Published, MT	T. Ishimaru
	SS	M. Kishino	Completed	MT	N. Horimoto
	VSP/PRR/a*	M. Kishino	Completed	MT	T. Hirawake
	Primary production	Y. Ito	Completed	MT, MS	N. Horimoto
	P-E curve	Ito	Completed	MT, MS	N. Horimoto
	PAM	T. Hirawake	Completed		T. Hirawake
Zooplankton, fish dynamics	PAR	T. Hirawake	Completed		T. Hirawake
	Satelite	T. Hirawake	Completed	MT, MS	T. Hirawake
	Larvae net	M. Moteki	Fish completed		M. Moteki
	RMT8	M. Moteki, A. Ono, M. Shinagawa, R. Toda	Completed for primary sorting Completed for salps Completed for fish	DT, MS	M. Moteki
	RMT1	M. Moteki	Completed for fish and cephalopds	MS	M. Moteki
	Mid water trawl	M. Moteki	Completed	MS	M. Moteki
	NORPAC	K. Takahashi E. Sawabe	Processing		T. Ishimaru K. Takahashi A. Tanimura
	Echo-sounder	K. Amakasu	Completed		K. Amakasu

考えた。また、本海域におけるサイズごとのクロロフィル *a* (Chl. *a*) 濃度や植物プランクトンの炭素現存量の分布から、10 μm より大きい中心目の珪藻が重要であるということがわかった。今後は、主要な動物プランクトン種の分布特性と安定同位体比による摂餌特性から植物プランクトンへの捕食圧を見積ると同時に、一次生産の制限要因とされている鉄濃度、海水との関係、栄養塩の存在比との関係についても考察を進めたいと考えている。

南極海の一次生産過程を理解する上で、海色リモートセンシングによって Chl. *a* 濃度の分布や基礎生産力を推定することは有効な手段である。平譚らのグループは、海色リモートセンシングと実測値の検証を行っているが、その検証には植物色素のパッケージ効果と色素組

成から Chl. *a* 濃度の過小評価の原因の考察や、水中—大気アルゴリズムの補正が必要である。また、一次生産量を見積もる新しいアルゴリズムについては、従来は用いられたことのない植物プランクトンの光吸収係数から求める方法を開発している。さらに最近では、植物プランクトンの吸収係数と HPLC の色素組成から南極域で特徴的な珪藻とハプト藻の組成比を推定し海色リモートセンシングから植物プランクトンの分類群を見積もる方法（検鏡データと検証）や、リモートセンシングから見積もった植物組成と DMSP 濃度との関係についても研究を進めている。

橋濱らは、2003 年（140°E ライン）において植物プランクトン（Chl. *a* 濃度）のサイズ組成と HPLC-CHEMTAX による分類群組成の季節変化について報告した。観測海域の大部分における Chl. *a* 濃度は晩夏及び初秋ともに $1 \mu\text{g L}^{-1}$ よりも低く、顕著なブルームは認められなかった。また、卓越したサイズはピコ・ナノサイズ（マイクロサイズの珪藻類は晩夏の大陸付近でのみ優占）であり、それらは珪藻類とハプト藻類であったが、極低温環境には緑藻類が優占し、それらは海水の溶解とそれに伴う水温変化に密接に関係している可能性を示した。栄養塩類のストイキオメトリ（例えば、硝酸塩とリン酸塩の濃度比）の変化に伴い植物プランクトン組成が大きく変わることが知られており、今後はそれについても研究を進めたいと考えている。特に、サイズごとの Chl. *a* 濃度、鉄濃度、海水との関係、栄養塩の存在比、検鏡データに関しデータの共有が望まれた。

2.2.3. 南極海の動物プランクトンと中深層生物群集

谷村は小型カイアシ類が大型種より個体数で 100 倍、さらにバイオマスでも同等、あるいはそれ以上であることを明らかにした。真壁は谷村らの成果を受けて、より精度の高い知見を得るため細かいネット地で分布調査を実施した。さらに、安定同位体を用いた食段階の推定も試みている。海鷹丸によるデータではないが、ロス海 175°E ライン上のカイアシ類の群集組成について渡邊らによって報告された。高橋は南極海長期モニタリングプログラムの CPR（連続プランクトン採集器）を紹介し、小型種が生息域を南に延ばしていること、突発的な増殖を捉えたことが報告された。

小野らは、UM0708 で行った、オキアミ類、多毛類、端脚類の代謝実験の結果、及び UM0405 におけるアデリーランド沖のオキアミ類の空間分布について紹介した。戸田はリュツォ・ホルム湾におけるクラゲ類の空間分布について、UM0405 と UM0506 をまとめた。深度による現存量・多様度の違い、年による違いなどを明らかにした。茂木からは UM0405 のリュツォ・ホルム湾における、魚類群集による海域の分類、及び魚類主要 4 種の個体発生的な鉛直移動について報告された。また鉛直移動に伴う異なる生態系への移行を示唆した。甘糟からは UM0708 のアデリーランド沖における、ナンキョクオキアミ、コオリオキアミ、コオリイワシのエコグラムが示された。環境要因との関連が示唆された。

全体を通して、生態系の再構築を大きな目標として掲げるのであれば、各種の食性の把握

ということが今後のステップとして重要であると考えられた。これを踏まえ、真壁が安定同位体比の分析によるカイアシ類の食段階の推定に臨んでいる。その他の動物プランクトン、魚類についても直接的な消化管内容物の推定のほか、安定同位体比の分析も検討する必要がある。また、生態系の中でさらに着目されるべき点としては小型の動物プランクトンが挙げられる。今まではナンキョクオキアミ、サルバ、大型カイアシ類が注目されてきたが、個体数ではそれらを圧倒的に凌駕する小型カイアシ類の重要性を認識する結果が得られてきたということは注目すべき点である。これは小型種が環境変化により迅速に応答している可能性を示唆している。RMT1（開口1m四方の多段中層トロールネット）の試料がほとんど解析されておらず、今回の小型種の重要性の結果を考慮すると処理を急ぐ必要がある。食段階を探る上では、植物プランクトン、微生物チームとの共同研究、安定同位体を用いた包括的な手法の導入を検討する必要がある。また、計量魚探のデータは面的、線のな情報として、海域の生物学的・海洋学的特徴を把握するために有用と考えられた。

2.2.4. エアロゾル関連物質の形成機構と分布

このセッションでは、南極海での大気エアロゾル粒子やエアロゾルの先駆物質についての観測結果が報告された。小林は、波長別の光学的厚さを船上で観測した結果と、鉄分を南極海へもたらす可能性のある土壌粒子エアロゾルについて報告した。大気中の鉄分は予想通りごく少なかった。波長別光学的厚さの観測は、船体動揺や雲の影響など船上での観測が熟練を要するために難しいが、海色リモートセンシングのために今後もトライする必要がある。長田らは水溶性ガス・エアロゾル観測について報告した。個数粒径分布の特徴や、メタンサルホン酸などのイオン成分濃度について昭和基地での観測結果と比較検討した。また、秋の海水縁付近では大気中アンモニア濃度の高い場合があることを報告した。矢吹らはエアロゾルの光学特性について「しらせ」での観測結果も合わせて報告した。その結果、同じ緯度帯で比較すると、インド洋の東西で光学的特性に顕著な違いのあることがわかった。南極海でのこれらの観測は世界的に見ても非常に貴重なので論文での成果公表が待ち望まれる。

2.2.5. データマネージメント

「海鷹丸」航海で得られたデータ及びサンプルに関し、管理及びデータマネージメントについて議論を行った。航海名や観測点名、CTDや表層モニタリング装置データ（ルーチンデータ）等の公表と取り扱い、魚類サンプルの保管と貸し出しのルール、Antarctic Master Directoryにメタデータを登録すること、成果（論文・発表等）のとりまとめについて決定した。

メタデータを公表することに関してはコンセンサスを得たものと考えられるが、データポリシー（生データ公表方針）については今後十分に議論する必要がある。

3. おわりに

本ワークショップを通じて近年の「海鷹丸」南大洋航海のサンプルやデータの処理・解析状況や成果が理解され有意義な研究集会であった。また、12月に開催される極域生物シンポジウムにおいてさらなる成果発表を行うことが決定された。データ公表や分野横断的な論文作成のロードマップに関しては今後も議論していきたい。「海鷹丸」南大洋航海で得られた成果の速やかな論文公表につなげるためにも的確なデータ管理をし、さらに本ワークショップのような意見交換を継続していきたい。

このワークショップにかかる一部旅費は、科研費基盤（S）課題番号 16101001 により出費した。

データ・サンプル管理について情報をお寄せ頂いた、乗船研究者、指導教官の皆様、研究代表者の皆様、ワークショップ参加者の皆様に記して感謝する。

文 献

小達恒夫（2004）：第44次南極地域観測隊夏隊「専用観測船」行動報告 2003。南極資料，48，19-35。