

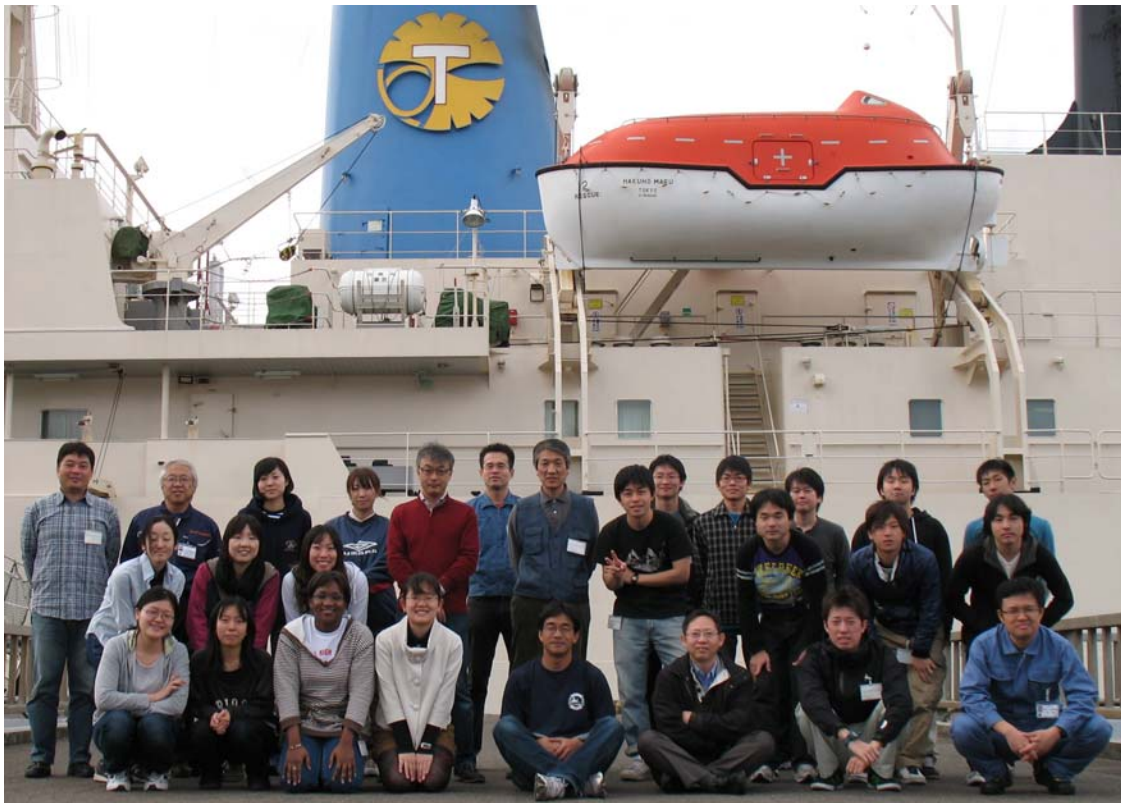
平成 22 年度白鳳丸 KH-11-3 レグ 2

Aborted 調査航海

黒潮続流域における大気海洋双方向作用の観測

—中緯度海域における大気・海洋双方作用機構の解明を目指した観測研究—

経過報告書



2011年4月20日

研究代表者：東海大学海洋学部 轡田 邦夫

目次

1. 調査航海の背景・目的と経緯	2
2. 乗船研究者名簿	4
3. 乗船日誌	5
4. 調査海域と日程	6
5. 観測項目の目的・概要測点図	8
1) 海面フラックスの観測的研究	8
2) 海洋混合層の観測的研究	10
3) 大気混合層の観測的研究	12
4) GPS 波浪ブイの観測内容	14
5) 海洋混合層の観測的研究-海洋表層における生物環境の把握-	15
6. 乗船感想文	16
7. 後記	26

1. 調査航海の背景・目的と経緯

黒潮続流域は海洋から大気へ膨大な熱が輸送され、日本付近の天候のみならず、世界中の気象・気候変動にも多大な影響を及ぼしていると考えられる。しかしながらこの海域における観測は、特に大量の熱が海洋から大気に放出される冬季においては過去殆ど実施されていない。当該海域における熱フラックスの輸送は、単に気候変動に関係するだけではなく、北西太平洋域における代表的な水系である亜熱帯モード水の形成を通して海洋にも多大な影響を与えていると考えられる。一方、近年中緯度域における大気-海洋相互作用が俄に注目の的となってきた。これは従来大気が海洋変動を起こすという海洋は大気に対して受動的という概念が支配的であったのに対して、衛星観測技術の急速な発達等に伴う高解像度データの普及によって、海洋が大気変動を起こすという能動的な役目も担うことが明らかとなったことによる。こうした中緯度域における大気-海洋間相互作用（双方向作用）が最も活発であるのが黒潮続流域と言える。

我々のグループでは、数年前から対象海域における大気-海洋相互作用過程の実態解明を目的として、議論を重ねつつ研究を進めてきた。その結果、本目的を達成するキーは、黒潮続流域において大気混合層・海面フラックス過程および海洋内部を一体として観測することであるとの結論に至った。その実現にはこれら3つの対象に対する同時観測の実施が不可欠であり、様々な観測機器を装備し、外洋域において我々の要望に応える観測航海が可能な観測船である白鳳丸の利用が唯一無比の選択と言える。これによって同海域における大気-海洋相互作用の実態解明が飛躍的に進むと期待される。

1) 海面フラックスの観測的研究 塚本修 (岡山大)・根田昌典(京大)・轡田邦夫(東海大)

可搬型の乱流フラックス観測装置を白鳳丸フォアマストに設置して海面フラックスの直接観測を実施し、海洋・大気の時空間変動が活発な海域におけるバルク式の精度検証を行う。同時に、比較検証として白鳳丸装備の総合海上気象自動観測装置による観測データを活用するほか、白鳳丸搭載の日射計・全天放射計に加えて、新たに JAMSTEC から貸与された日射計および長波放射計を上部甲板に設置して、放射フラックスの連続データを取得する。さらに、波浪ブイによる波高・方向の高精度観測データの取得によって、乱流フラックスの波浪依存性を検証する。

2) 海洋混合層の観測的研究 岩坂直人(海洋大工)・植原量行 (東海大)・岡英太郎 (海洋研)

海洋混合層を含む亜表層の観測: CTD+DO+LADCP、採水(塩分、溶存酸素)、微細構造を観測し、海洋混合層、海洋亜表層の時間変化、海面フラックス変動との対応等を観測事実から明らかにすると共に、航走中 ADCP 観測を実施する。また、混合層内における乱流構造の特性を対象に、適宜 XCP 観測を実施する。

3) 大気混合層の観測的研究 谷本陽一 (北大)・小橋史明 (海洋大工)・立花義裕 (三重大)

海洋観測および航走時に定期的に GPS ゾンデ及びシーロメータ (雲底高度計) を用いて、大気下層における気温・湿度の状況を把握し、大気の総観規模擾乱によって黒潮続流上にもたらされる大気塊が海洋からの熱・水蒸気フラックスの影響を受けてどのように変質するかを直接観測する。特に、水平方向の収束・発散場の特性を知る目的から、1日1回3個同時放球観測を実施する。

< 調査航海の経緯 >

- 平成 22・23・24 年度学術研究船白鳳丸研究計画企画調整シンポジウム（平成 20 年 11 月）による公募研究の審査を経て採択された。その際、東京大学海洋研究所（現大気海洋研究所）教授 安田一郎氏を主席研究員とする研究グループの航海と合併することを前提に採択された。
- 安田一郎氏を主席研究員とするレグ 1 航海（研究題目：黒潮続流・伊豆海嶺付近の浮魚仔稚魚輸送環境：鉛直拡散を通じた生物生産維持機構の解明）は 2 月 25 日に東京港を出港し、3 月 11 日に東京港に入港した。一方、我々の調査航海レグ 2 は 3 月 13 日に東京港出港、3 月 23 日に東京港入港の予定であった。
- 3 月 11 日 10 時に予定通り、白鳳丸は東京港に入港した。レグ 1 で使用された観測機器の大部分は船から卸され、柏の大気海洋研究所にトラックにて搬送された。それらが、現地に到着した直後(14 時 46 分)に東日本大震災が発生した。

2.乗船研究者名簿

- ・轡田 邦夫 東海大学海洋学部・教授（主席研究員）
- ・根田 昌典 京都大学大学院理学系研究科・助教（次席研究員）
- ・植原 量行 東海大学海洋学部・准教授
- ・小橋 史明 東京海洋大学海洋工学部・准教授
- ・岡 英太郎 東京大学大気海洋研究所・海洋物理学部門・海洋大循環分野・講師
- ・小松 幸生 東京大学大学院新領域創成科学研究科・自然環境学専攻・准教授・大気海洋研究所・海洋生物資源部門・環境動態分野・兼務准教授
- ・柳本 大吾 東京大学大気海洋研究所・海洋物理学部門・海洋大循環分野・助教
- ・北川 庄司 東京大学大気海洋研究所・共同利用共同研究推進センター・観測研究推進室・技術専門員
- ・長澤 真樹¹⁾ 東京大学大気海洋研究所・共同利用共同研究推進センター・観測研究推進室・技術職員
- ・鋤柄 千穂 名古屋大学地球水循環研究センター・PD
- ・遠山 勝也²⁾ 東北大学・大学院理学系研究科・PD
- ・武田 一孝 東京大学・大気海洋研究所・修士2年
- ・三浦 甚哉 岡山大学・大学院理学系研究科・修士1年
- ・君塚 政文 東京海洋大学・大学院海洋科学技術研究科・修士（1年）
- ・鈴木 啓太 東京海洋大学・大学院海洋科学技術研究科・修士（1年）
- ・志村 曜輔 東京海洋大学・大学院海洋科学技術研究科・修士（1年）
- ・吉澤 枝里 東京海洋大学・大学院海洋科学技術研究科・修士（1年）
- ・井上 紗斗子 東京海洋大学・海洋科学部 4年
- ・亀田 傑 東海大学・大学院海洋学研究科・修士1年
- ・瀬田 亘 東海大学・大学院海洋学研究科・修士1年
- ・依田 和子 東海大学・大学院海洋学研究科・修士1年
- ・土方 志織 東海大学・大学院海洋学研究科・修士1年
- ・森本 憲治 東海大学・海洋学部・4年
- ・緒方 香都 三重大学・大学院生物資源学研究科・修士1年
- ・Alima Diawara 三重大学・大学院生物資源学研究科・修士2年
- ・大鹿 美希 三重大学・生物資源学部 4年
- ・宮本 守 三重大学・生物資源学部 4年
- ・村中 里依 北海道大学・理学部・4年
- ・横川 真一朗 マリンワークジャパン・観測技術員

以上 29名 1) 13日に下船, 2) 乗船できず

3. 乗船日誌

- 3月11日（金）14:46 東北地方太平洋沖地震発生、大津波警報発生
レグ1航海の積卸し後、待機だった白鳳丸は晴海埠頭を離岸し、沖に停泊
- 3月12日（土） 当初の乗船者の集合日、白鳳丸の沖泊まり継続のため待機の指示
午後の津波警報解除の後、夕刻17:00過ぎに白鳳丸は晴海埠頭に接岸
18:30に白鳳丸に到着、船長、CO(チョフサー)に会い、今後の予定を確認
日射計・放射計のチェック、稼働中を確認
- 3月13日（日）13時 乗船者全員集合（遠山氏を除く）
直ちに測器の設置作業を開始し、夕食までに全て終了
乗組員に家族の安否の不明な方が数名おり、翌日までの出航延期を要望される。人道的な配慮から、応諾する。
遠山氏（東北大）は乗船不能と判断する。
長澤氏は直ちに下船（自宅周辺の液状化のため）。
夕刻、研究者食堂にて懇親会、全員自己紹介
- 3月14日（月）午前 残りの準備作業を行い待機
午後 JAMSTECおよび大気海洋研究所より、大地震による諸状況を考慮し、18日まで出航待機との連絡がある。仮に19日に航路できたとしても、航海の主目的である定点観測の日数が充分確保できないことを勘案し、出航を断念する旨、大気海洋研の稲垣氏に電話で連絡する。直ちに研究船共同利用運営委員長（西田睦・大気海洋研所長）に通告され、受け入れられる。
夕食前 乗船者に航海中止を通告
- 14時 GPS 波浪ブイの納入。
機器の作動チェック、正常に作動確認後、本体は業者（株）ゼニライトブイ持ち帰り。
- 3月15日（火） 朝食後、8:30より観測機材の撤収作業開始
昼食を経て、午後3時撤収および梱包作業を完了
夕食後、最終懇親会
- 3月16日（水） 8:30 積み卸し作業開始、
10:30 作業終了
11:00 全員写真の撮影
11:20 最後の食事（ステーキ）
12:00～ 研究者下船。夜までに全員が無事帰宅を確認

4. 調査海域と日程

レグ2 (3月13日～3月23日)

出港後、定点 (33°30'N, 145°00'E) までの測線にて、緯度 or あるいは経度 10 マイル間隔の XCTD 観測を実施。定点では、下記の集中観測を7日間実施。

< 定点 (33-30N, 145-00E) における観測概要 >

3月15日12時～3月22日12時 (7日間) の 時系列観測 (次ページにタイムテーブル)

- CTD 観測 (0-1000db) + 採水 (DO, sal, 栄養塩) × 24本 毎3時間 (00, 06, 09, 12, 15, 18, 21 時) 実施
※ 03 時は大気乱流観測実施のため、XCTD 観測を実施
- 海洋微細構造 (MSP) (0-500db) 観測 各 CTD 観測後に 2casts を実施する
- GPS ラジオゾンデ観測 (CTD と同期) 毎3時間 (00, 03, 06, 09, 12, 15, 18, 21 時) 実施
1日1回3個の同時放球観測を実施 (16日以降の毎日12時)
(大気の大気発散・収束場の鉛直構造を把握するため)
- 大気乱流観測 風上一定方向に約 4 knot で走行、毎日 2時50分から1.5時間程度
- GPS 波浪ブイ 毎日 2時30分に投入、 5時前後に回収
- XCP 観測 定点観測期間中に数回実施予定 (天候次第)
- 自動観測: ADCP, シーロメータ, 日射計, 長波放射計, 一般気象観測,
- 定点離脱時にアルゴフロート4本を投入予定
- 溶存有機炭素鉛直分布の測定 (定点において2回実施)

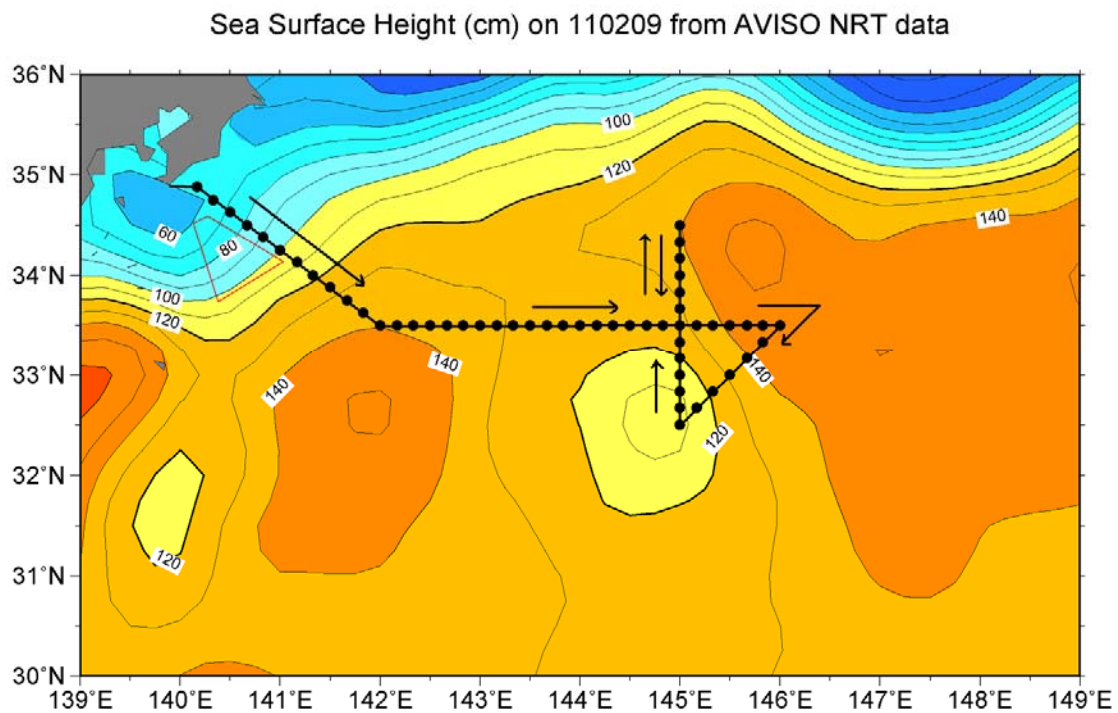


図1. 調査海域図および測線 (黒丸はXCTD測点)

白鳳丸 KH-11-3 レグ2 航海 定点観測タイムテーブル

月日	時刻	観測項目					
		CTD + 採水 (24本)	XCTD	MSP (海洋微細構造) 観測	大気乱流 観測	ラジオゾンデ観測	GPS 波浪 ブイ
3/15 12:00 より 観測開始 3/22 12:00 定点離脱予定	0:00	○				○	
	1:00			○			
	2:00						投入(2:30)
	3:00		○		○	○	
	4:00						
	5:00						回収
	6:00	○				○	
	7:00			○			
	8:00						
	9:00	○				○	
	10:00			○			
	11:00						
	12:00	○				◎	
	13:00			○			
	14:00						
	15:00	○				○	
	16:00			○			
	17:00						
	18:00	○				○	
	19:00			○			
	20:00						
	21:00	○				○	
	22:00			○			
	23:00						

◎ 3個同時放球

5. 観測項目の目的・概要

1) 海面フラックスの観測的研究 塚本修(岡山大)・根田昌典(京大)・轡田邦夫(東海大)

【観測計画】

可搬型の乱流フラックス観測装置を白鳳丸フォアマストに設置して海面フラックスの直接観測を実施し、海洋・大気の時空間変動が活発な海域におけるバルク式の精度検証を行う。本観測は淡青丸航海 KT-0921 で実施された観測と同じ装置を使い、船体による大気海洋境界層への影響を可能な限り小さくすることを目的としてフォアマストに設置する計画である。観測システムは以下の機器からなっている。

超音波風向風速計：

Gill Instruments R3-50

赤外線ガス分析計：LICOR LI-7500

加速度計：BEI Motion Pack II

温度湿度計：Vaisala HMP35A



図2. 可搬型乱流フラックス観測装置

【GPSシステム：Himsphere V100】

根田昌典(京大)

これらの機器はステンレスポールに固定され、ステンレスポール自体をフォアマスト上の手すりにU字ボルトで固定する方法をとった。観測記録は10HzでLANケーブルを通じてPCに記録される。同時に、比較検証として白鳳丸装備の総合海上気象自動観測装置による観測データを活用するほか、白鳳丸搭載の日射計・全天放射計に加えて、新たにJAMSTECから貸与された日射計および長波放射計を上部甲板に設置して、放射フラックスの連続データを取得する。さらに、波浪ブイによる波高・方向の高精度観測データの取得によって、乱流フラックスの波浪依存性を検証する。波浪ブイはゼニライトブイの小型ブイ式波浪計である。このブイによる観測値は、有義波、最大波、平均波についての波高、周期、波向を毎時20分間観測した記録から計算して陸上のサーバにイリジウムシステムを用いて送信する。陸上ではサーバに接続してリアルタイムモニターが可能である。同時に、指定したメールアドレスにデータを送信するシステムである。未処理データはSDカードに保存され、ブイ回収後に波浪スペクトルを解析可能である。

今回の海面フラックス観測は、定点にて毎日1.5時間の連続観測（風上方向に5knot程度の一定速度にて）を行い、その前後に波浪ブイの投入と回収を行う。波浪ブイは投入後ドリフトさせ、位置情報に基づいてフラックス観測後に回収する。また、海面の熱収支を定量的に計算するために、日射計、長波放射計をコンパスデッキ上に設置し、航海中に連続観測した。このシステムはKipp & Zonen社製全天日射計CM-21とKipp & Zonen社製赤外放射計CG-4である。このシステムは、乱流フラックス観測装置とは独立しており、研究協力体制にあるJAMSTEC（海洋研究開発機構）の川合博士から借用した。

この観測によって、海面の乱流運動エネルギーの直接観測、海面における浮力フラックスの直接観測データを取得して、まずは汎用的に用いられているバルク法の検証を行い、ついで海洋混合層

中の乱流構造との関係を観測的に調べることを目指す。従来は大気境界層、海洋混合層の観測はその観測手法上の問題から同時に実施されることはほとんどなかったが、本研究ではそれらをほぼ同時に行うという点で画期的である。

本研究航海では、これらの観測を実施する予定であったが、残念ながら観測機器の一つである LICOR LI7500 が LEG1 中に落下する事故があった。LEG1 終了後に検分したところ、LI7500 本体を 2 つにわけた部分をつなげているボルトが 2 本とも失われたことによる落下であることが分かった。このような事故は従前なかったことである。あくまで分析によって得られた推測の域を出ないが、おそらく LEG1 中の強風がフォアマストの振動を誘発し、それによってボルトが緩んだのではないかと推察される。2 つの部分の接合部にはゴムが挟んであり、これがスプリングワッシャーの働きをすると期待されていた形跡があるが、実際にはボルト他端にナット等の締め付けシステムはなく、いったん緩むとあとは時間の経過に従って、接合部分の分離を招くシステムであった。改善案として、ボルト頭にシリコンシーラントを注入し、落下を防ぐ方策を検討した。

これらの観測が今回中止によって実施できなかったことは痛恨の極みであるが、もし次回同様な観測が可能な状況を作ることができればぜひ実施すべき観測であった。

【下向き放射の実測】

響田邦夫(東海大)

海面を通した正味の熱フラックスの導出は、放射収支と潜熱・顕熱フラックスの値から算出される。後者は、通常自動連続観測による海上気象要素（気温・湿度・風速・気圧）および表層水温（毎 10 分値）からバルク式によって算出されるのに対して、前者の下向きフラックスは実測から得られる。今航海では、JAMSTEC 川合義美・富田裕之氏の協力により下記センサーの貸与が得られ、日射および長波放射の実測が可能となった。

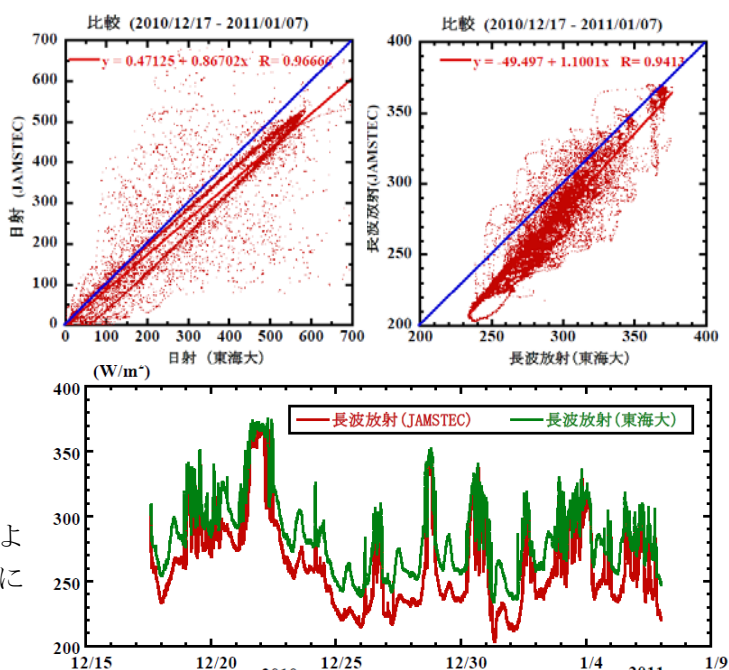
代理店：(株) プリード、Kipp&Zonen 社製 全天日射計 CPR-CMP-21 (0.31～2.8 μm)

同 赤外放射計 CPR-CGR4 (4.5～42 μm)

下記は、これらセンサーの検証実験として、昨年(2010年)9月より東海大学清水校舎屋上にて既設の同センサーとの同時観測を行った結果を示している。これによると、日射計は既設センサーに比べて高日射時に幾分低めの傾向を示すのに対して、長波放射計は低い値のときに低めの値を示すという何れも系統的な相違がみられた。今後、引き続き同様の検証実験を行い、センサーの精度検証を進める予定である。



図3. 白鳳丸に搭載した日射計および赤外放射計（上）と清水校舎における検証実験結果（右）



【背景と目的】

海洋表層混合層は、海面を通して様々な時空間スケールの大気強制(海面熱フラックスや運動量フラックス)の影響を直接的に受ける場所である。これまでは、月平均データによる季節変動スケールの混合層から比較的大きなスケールの海洋循環について議論されてきたが、最近、冬季混合層の発達およびその散逸過程は、数日程度の比較的短い時間スケールの気象擾乱に支配されているのではないかと予想されている。しかしながら、気象擾乱通過時の海洋観測データ、特に乱流エネルギー分布とその時間変動を捉えたデータは、船舶観測の難しさのため、絶対的に不足している。本航海では1週間にわたり可能な限り定点に留まり、CTD/XCTDとMSP/XCPにより冬季混合層の熱的・力学的状態を連続的に観測することを目的とする。

【期待される結果】

- (1)混合層の日変化の過程にかかわる外部強制力(海面熱フラックスと運動量フラックス)が乱流エネルギー生成と分配にどのように寄与しているか?
- (2)混合層の日変化における乱流混合と強制力が無くなった(弱まった)時の混合層底部からの浸食の様子、浸食に寄与する過程についての知見を得る
- (3)混合層の日変化が日々変化にどのようにかわるか、うまくいけば冬季混合層衰退と春季の薄い混合層形成の関係が観察できるかもしれない。
- (4)総観規模の気象擾乱に対する海洋上層の応答過程の観察。
- (5)定点観測により晩冬の亜熱帯モード水の形成・再成層化過程を明らかにする。

【海洋微細構造観測プロファイラー(MSP)について】

海洋観測は、1980年代にナンゼン採水器からCTDに替わり、鉛直方向に数十メートルから数百メートルという離散的なデータから1メートルの分解能を持つ連続データが得られるようになった。この鉛直分解能の劇的な変化によって、われわれの海洋構造に対する理解、すなわち海洋の水平鉛直方向の循環の理解にパラダイムシフトが起こった。今や、CTDは主要な海洋観測機器となっている。

近年、CTDの鉛直分解能を遥かに凌駕する海洋微細構造観測プロファイラー(MSP)が充実しつつある。これは、海洋の鉛直構造を海水の乱流混合過程を明らかにする上で必要な鉛直分解能で観測することができる。MSPがかつてのCTDのようなパラダイムシフトを起こすことになるかどうかはわからないが、今後主要な海洋観測機器となっていくであろう。MSP本体はFig.1に示すように、長さ2m程の円筒形で、0.5 m/sの降下速度で自由落下しながら512 Hzで観測を行う。したがって、1 m降下する間に1024個のデータを取得できる。つまり海洋の鉛直構造をmm(ミリメートル)のオーダーで観測することに相当する。

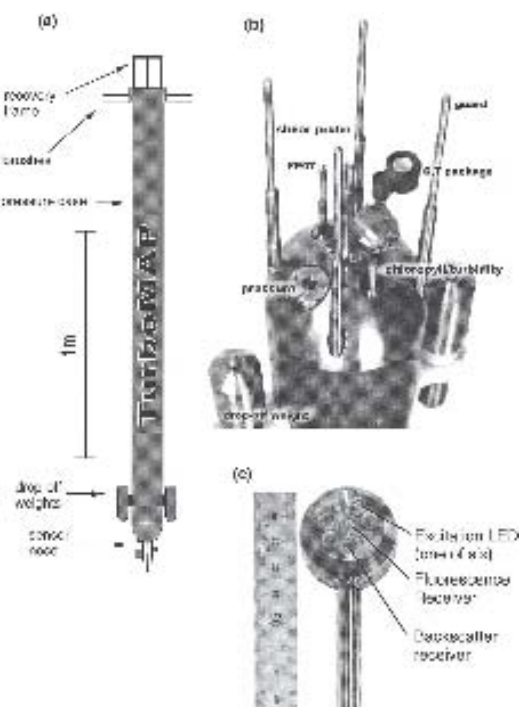


図4. 海洋微細構造観測プロファイラー(MSP, TurboMAP, JFEadvantec co., ltd.) (a)全景. 約2m程度の円筒形をなし、鉛直方向に降下しながら観測を行う。(b)センサー部分の拡大図。

ちなみに、現行の CTD(Sea-Bird Electronics, Inc.)は 24 Hz で観測を行うので、1 m 降下する間に 24 個のデータ(数 cm のオーダー)を取得することになる。

MSP の観測項目は以下の通り。

- 乱流シア (1/s) → 微細構造の流速 (u') の鉛直シア $\partial u' / \partial z$
- 微細構造水温 ($^{\circ}\text{C}$)
- 通常水温 ($^{\circ}\text{C}$), 塩分 (psu), 圧力 (dbar)
- 加速度計 (m s^{-2})

MSP 本体の仕様は以下の通り。

- 重量: 空中 約 38 kg, 水中 約 2 kg
- 耐圧: 約 700 m
- 長さ: 約 2.5 m

MSP 用専用ウインチの仕様は以下の通り

- 重さ: 約 80kg
- 信号ケーブルの長さ: 1000m
- ストレージドラムの直径: 240mm
- 電動モーターの定格電流等:
 - 200V 60Hz → 3.3A 1720rpm

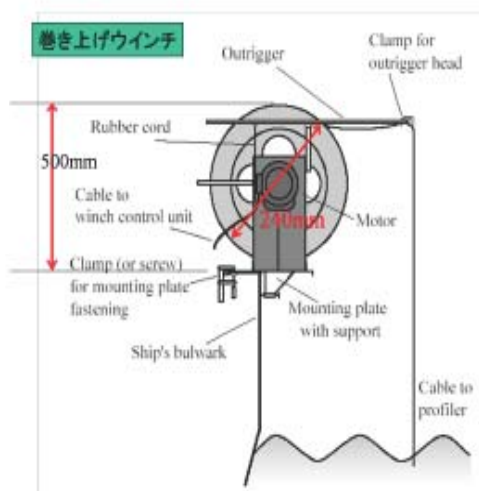


図5. MSP 用のウインチ. ウインチはブルワークにクランプで取り付ける (出港前に取り付け航海中はずっと備え付けたままにしておく). ウインチは電気モーターで駆動する.

3) 大気混合層の観測的研究 谷本陽一 (北大) ・小橋史明 (海洋大工) ・立花義裕 (三重大)

【ラジオゾンデ同時放球観測 観測計画】

立花義裕 (三重大)

GPSラジオゾンデを用いて、海洋上の大気鉛直分布を観測し、中緯度の海洋が大気へ及ぼす影響についての観測的研究が近年しばしば行われるようになってきた。今回白鳳丸で予定していた観測でも、過去の観測と同様に数時間おきにラジオゾンデの放球予定していた。今回の観測ではそれに加えて、二つの新規性を狙った観測を予定していた。第一の新しい点は八丈島からの定点観測と、白鳳丸からの同時放球である。これによって、どちらかの放球点が風上に位置し、どちらかの放球点が風下に位置していた場合には、上流から下流に向かっての海洋による大気の変質が観測によって明らかにすることが出来ることである。この観測の第二の新規性は、白鳳丸からのラジオゾンデの3発同時放球である。この第二の観測手法について若干の説明を以下に記す。

大気熱や水蒸気そして力学の各項の鉛直分布を、一点の観測点からのラジオゾンデ観測直接観測から得ることは不可能である。それは例えば移流項の効果が非常に大きいからである。また、大気鉛直流を知ることは、大気力学と熱力学を理解するためには非常に重要である。鉛直流も直接観測からそれを得ることは大変困難である。それらを克服するための理想型は、複数の大学や研究機関と連携を取って3艘の観測船が同時に同一海域にて、複数のラジオゾンデを同時ラジオゾンデ放球をすることである。3艘の配置を正三角形の頂点となる位置に配備し、ラジオゾンデを放球することによって、三角形で囲まれた三角柱状の大気柱の熱や力学の収束を測定することが出来る。風が三角形の内部に集まってきて、収束しているのか？それとも内部から外向きに大気が発散しているのか？が各高度でわかる。例えば下層大気が収束して上層大気が発散していればそこでは上昇流があることがわかる。つまり、大気の収束と発散を連続的に測定することによって上昇流や下降流の強さがわかることになる。

しかしながら、実際には、そのような理想的観測網を敷くことは極めて困難である。大気水平収束や水平発散、そしてそこから得られる鉛直流を測定するための今回の試みは3個のラジオゾンデを同一の船から同時に放球することである。3個のラジオゾンデを同時に放球することによって何が得られるであろうか？放球直後は、ラジオゾンデはほぼ同じ軌跡をたどって上昇するであろう。しかしながら大気乱流の影響や、ヘリウムガスの充填量の微妙な違いによって、お互いのラジオゾンデ間の距離は徐々に遠ざかってゆくであろう。ある高さで、もしもお互いのラジオゾンデ間の距離が縮まり始めたとしよう。それが意味することは、その高さでの水平収束流の存在である。つまり、各高度での三点のお互いのラジオゾンデ水平位置を頂点とする三角形の面積の変化率から、大気発散量がみつめられるということである。そして、そこから鉛直流も見積もることが出来る。この全く新しい観測手法は、三重大学の勢水丸を利用して過去に一放球だけ実施した。今回の観測ではそれを連続的に実施する予定であった。この観測によって黒潮を横切った際に、冷水域と暖水域でのそれらの違いなどについての新知見を得ることが出来たかもしれない。

このラジオゾンデの三発同時放球のもう一つの新規性は、ラジオゾンデデータに一点代表性がどの程度あるか？に関する新知見である。気象解析で既にはおなじみとなっている大気グリッド化された客観解析データ基本値は、ラジオゾンデから得られる高層大気直接観測データである。このデータは、同化の際は「真値」として取り扱われるのが普通である。また大気の数値モデルなどの妥当性やその改良については、ラジオゾンデデータと比較することによってなされることが多い。しかし、ラジオゾンデは上空の風に流されたりすることによって、そ

の水平座標は時間と高度と共にずれてゆく。またそのズレの度合いは、ラジオゾンデの上層速度が違っていけば違ってしまふ。従って同時に放球したとしても、温度や湿度が異なってしまうことが十分ありえるのである。それがどの程度異なるのか？そのような疑問についても一つの答えを得ることが出来ることが期待される。

さらなる新規性は、同時放球によって運良くあるラジオゾンデは、積乱雲の雲内に入り、別のラジオゾンデが積乱雲の雲外を上昇する場合である。その場合、雲内と雲外との各所物理量の鉛直プロファイルの差から、積乱雲システムの構造を得ることができるといふ可能性がある。なおラジオゾンデを複数個同時に放球するためには、複数の受信機が必要となる。これらの観測が今回の中止によって実施できなかったことは痛恨の極みであるが、もし次回同様な観測が可能な状況を作ることができればぜひ実施すべき観測であった。



図6. 勢水丸(三重大)船上でのラジオゾンデ観測

【シーロメータ観測】

小橋史明・村山利幸・岩坂直人（東京海洋大学）

【観測概要】シーロメータ（雲底高度計，Vaisala社，Model CT25K）を白鳳丸の船橋上に設置し、黒潮続流海域の雲底高度の連続観測を実施する。

シーロメータは、パルスレーザを上空に向けて発射し、レーザが雲の雨粒等に反射して戻ってくるまでの時間を測定することにより雲底高度を計算する。さらに、反射強度（後方散乱係数）を解析することにより、降水・霧の有無や大気中のエアロゾルについての情報を得ることができる。本観測では、雲底高度および後方散乱係数の鉛直分布を15秒毎に計測し記録する。データは、シーロメータに接続されたパソコンに自動で取り込まれ、記録される。

2006年1月に実施した白鳳丸航海（KH-06-01）における写真を下に示す。本航海においても、同じ位置にシーロメータを取り付けた。船体動揺による振動を抑えるために、ショックアブソーバを船体に取り付け、その上にシーロメータをボルト固定した。データ取得用のパソコンは第一研究室に設置した。

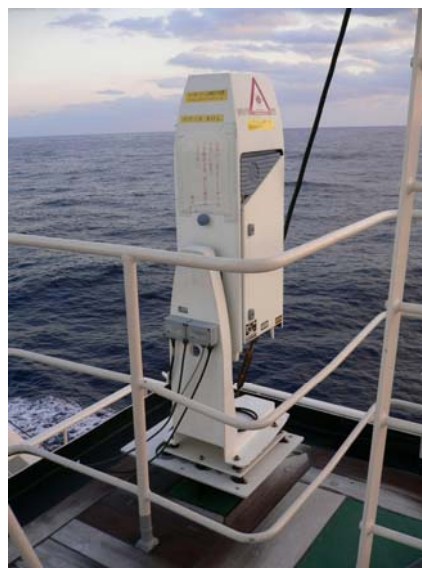


図7. 白鳳丸に搭載したシーロメータ

【観測目的】 海洋沖合定点において波浪の時系列観測を大気および海洋の乱流観測と並行して実施し、大気と海洋の境界面である波浪が大気および海洋の乱流過程ならびに大気海洋相互作用に与える影響の実態を解明する。

【観測計画】 定点 (33-30°N, 145-00°E) において、GPS 波浪ブイ 2 基を毎日 2 時 30 分に投入し、5 時 00 分頃回収して 2 時間 30 分程度の波浪観測を 7 日間実施する。

【観測方法】 観測に使用する波浪ブイは、(独)宇宙研究開発機構他が開発した(株)ゼニライトブイ製の漂流型のブイである。GPS 単独測位方式を採用しており、GPS 衛星 4 基から送信される位置情報を受信してブイの 3 次元位置を推定する (図 1)。GPS 位置のゆらぎは 100s~数 10 分のスケールで存在するが、波浪の周期は 0.1~20s であるため、ハイパスフィルターを施すことで、計測精度は有義波高で 10cm 程度、有義波周期で 0.3s 程度を実現している (Komatsu, 2010)。

今回使用するブイは、正時に 20 分間、サンプリング周波数 2.5Hz で x, y, z の変位を計測し、統計処理した後、データをイリジウム衛星を経由して送信する仕様となっている。このとき、得られる統計量は、最大・有義(最大 1/3 平均)・最大 1/10 平均波高、最大・有義・最大 1/10 平均波周期、最大・有義・最大 1/10 平均波向、20 分間の波数、である。また、x, y, z の生データは、ブイ 2 基のうち 1 基については本体内蔵の SD カードに保存、もう 1 基については圧縮処理後、(株)ゼニライトブイのデータサーバに送信・保存する仕様となっている。

観測は、定点で毎日 2 時 30 分に右舷もしくは左舷より投入して、実施する (図 1)。

【観測日誌】 東北・関東大地震の影響を受け、本航海が中止となったため、GPS 波浪ブイ観測は実施できなかった。観測実施に当たり、2 月 22 日に、(株)ゼニライトブイから保守・点検を受けた本体(小松所有)と先取りロープ、発光器付きのフロートを白鳳丸に納入した。もう 1 基の本体については、(株)ゼニライトブイから 3 月 14 日にレンタル品が納入され、使用方法の説明会が行われたが、計画停電に伴う電車不通のため、当日乗船できず、納入と説明会に立ち会うことができなかった。近いうちにぜひとも機会を得て、大気・海洋乱流観測と並行した GPS 波浪観測を何とか実現させたいと思う。

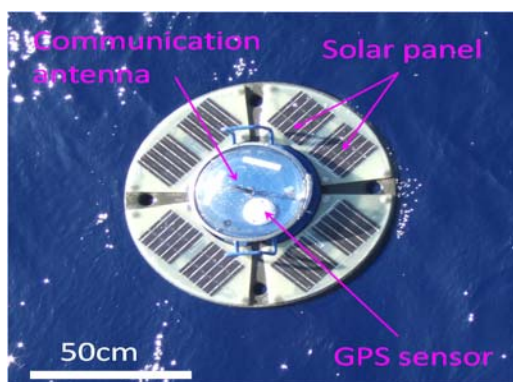


図 8. GPS 波浪ブイ外観。大きさはφ78cm x 64cm、空中重量 31kg。



図 9. GPS 波浪ブイの投入光景。2007 年 8 月、(独)水産総合研究センター蒼鷹丸にて

5) 海洋混合層の観測的研究—海洋表層における生物環境の把握—

名古屋大学地球水循環研究センター 鋤柄 千穂

【研究の背景】黒潮続流域およびその周辺は、メソスケールもしくはそれより小さいスケールの空間変動が頻発し、短時間で海洋構造が大きく変化することが知られている。一方で、黒潮続流域付近では、海洋表層のクロロフィル濃度が比較的高いことが知られており（Yoshimori, 1994, Shimada et al., 1998）、生物活動が活発な海域であることが示唆される。このような海域では、海洋構造の変化が生物過程、特に基礎生産力に影響を及ぼしていることが予想される。海洋構造の短時間の変化に応答する生物活動を調べるためには、物理過程と生物過程の観測を同時にかつ繰り返し行うことが必要である。しかし、物理過程と生物過程の関係性については、研究例が少なく未だ不明の点が多い。

【観測項目】本研究では、白鳳丸 KH11-3 調査航海「黒潮続流域における大気海洋双方向作用の観測」（2011年3月13-23日）に参加し、黒潮続流域定点（北緯34度、東経143度）での3時間毎のCTD+DO+LADCP・採水（塩分、溶存酸素）・微細構造のオイラー的観測とあわせて以下の観測を行うことを予定していた。

生物的パラメータ観測・・・採水による10m毎の栄養塩（硝酸・亜硝酸・ケイ酸・リン酸）およびクロロフィルデータの採取。これらのサンプルは、下船後、オートアナライザーおよびターナー蛍光光度計によって測定する予定。

高速フラッシュ励起蛍光光度計（FRRF）観測・・・植物プランクトンの生理パラメータを観測。また、付属のPARセンサーにより有光層深度の決定。

【期待される結果】航海が実施される3月は、黒潮続流域での混合層が気象擾乱などにもとない深くなる時期である。混合層の深化に伴い、下層から栄養塩を多く含んだ水が有光層に混入する。有光層中では、植物プランクトンが栄養塩を取り込み、基礎生産力が増大することが予想される。3時間毎の定点観測を行うことで、クロロフィル濃度の増加や栄養塩濃度の低下が、時間変化として観測されるだろう。擾乱終了後には、混合層が浅化し下層からの栄養塩供給が低下するため、植物プランクトンの栄養塩取り込みと基礎生産力が次第に減少すると考えられる。その結果、クロロフィル濃度は低下することが予想される。また、植物プランクトンによって作られた有機物は、消費者や分解者により再無機化され、栄養塩や溶存無機炭素に戻る。この再無機化過程は、これまで現場で観測することが困難と考えられてきた。しかし、今回の短時間繰り返し観測を行うことで、栄養塩や溶存酸素濃度の時間変化から解明できる可能性がある。本研究により観測される栄養塩・クロロフィル濃度の時間変化は、植物プランクトンの一次生産力に関する情報だけでなく、海洋における生物過程の反応速度を明らかにし、物質循環の研究にも役立つ情報を提供することができると思われる。

6. 乗船感想文

白鳳丸研究航海 KH-11-3 レグ 2 乗船の感想

東京大学大気海洋研究所 海洋物理学部門 海洋大気力学分野 修士 2 年 武田 一孝

私は大学院において普段計算機を用いて台風のシミュレーションを行っております。大学においては物理学を専攻していたので、これまで気象の観測に触れることは一切ありませんでした。従って、この度船に様々な観測機器が積み込まれ、それを用いることこそ出来ませんでした。それらの機器を観察出来たこと、使用方法を知ることが出来たことは私の今後の研究生生活において有益になったと考えております。

また、上記のように私は日ごろ気象系の研究室に所属しているため、これまで海洋系の方々と情報交換をしたり、コミュニケーションを取るという機会はほとんどありませんでした。今回の機会を契機として、海洋学会や他の機会にも参加出来れば、自分自身の視野がもっと広がるだろうと考えております。

KH-11-3 航海レグ 2 報告書

岡山大学大学院 自然科学研究科地球科学専攻 修士 1 年 三浦 甚哉

今回は自身 2 度目の研究航海になるはずでしたが、想定外の事態で航海が行われるなくなりました。しかし、準備期間や船上生活の間に良い経験をさせて頂いたと感じております。

2 月初めの航海打ち合わせでは、研究者、船員の方々が航海計画について議論されている少し重い雰囲気の中から研究航海の重要性を感じることができ、非常に良い経験となりました。また、機材設置ではフォアマストに登っての作業でしたが、自覚の無さから協力して頂いた方に迷惑をかけることも度々あり、自分に足りない点が多くあることを感じさせられました。乗船直前には、連絡を取り合うこと、そしてその情報を全員で共有することの重要性を実感しました。また、航海にはトラブルがあるものだと思っておりましたが、想定外のトラブルが起こった時に落ち着いて対応できない自分が情けなくなることもあり、乗船してからも一人では対処できず、乗船者の皆さんに助けを頂くことばかりでした。この経験を踏まえ、想定外の事態でも落ち着いて対応することができるように、無駄だと思えるようなことも重要なこととして捉え、知識を増やしていければと考えています。

船内生活では、他大学の方の研究の内容や、研究に対する意識を聴くことができ、研究に対するモチベーションの高さに驚くと共に、自分自身も修士課程の研究に向けてのモチベーションを上げることができたと感じています。また、食事やお茶会などで、普段接する機会の無い方々とお話しできたことは短い船内生活の中で非常に良い経験になったと感じています。

最後になりましたが、ご協力頂いた方々に深く感謝申し上げます。

KH-11-3 Reg2 白鳳丸に乗船して

東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科 修士1年 君塚 政文

東北地方太平洋沖地震の被害に遭われた航海関係者のみなさまには、心よりお見舞い申し上げます。そんな状況のなか、出航はできなかったものの、参加できたことを大変うれしく思っています。

私は、何度か海洋大の船に実習で乗った事がありますが、研究船に乗るのは初めてでした。また、海洋および大気を観測することも初めてになります。実際に観測することはできませんでしたが、様々な観測機器を見て、次回に観測する時が楽しみになりました。ラジオゾンデ観測に関しては、観測方法・諸注意の指導を三重大学のみなさまから受けました。大変感謝いたします。

船での観測機器の設置・回収作業では、私はシーロメータについて行いました。船での設置場所、設置方法や諸注意は事前に受けていましたが、私が実際に船の上で取り付けるのは初めてで、設置する方向を間違えたりし、まごつく場面もありましたが、正常に設置できて良かったです。また、観測機器の設置・回収作業以外に、船の積み込みや積み下ろし作業も、私にとっては初めての貴重な経験であり、船上での協調性の重要性を感じました。

白鳳丸での食事は、質・量ともに充実していて、大変おいしくいただくことができました。司厨部の方々に厚く感謝いたします。食事が終わると、懇親会をし、色々な方々と交流でき、有意義な時間を過ごすことができました。特に北川さんの手打ちそばはとてもおいしく、目の前で実際にそばを打っているところを見ることができ、感動しました。

今回、観測することはできませんでしたが、様々な場面で手助けをしてくださったり、雑談をしたりして共に生活した学生のみなさまや色々な指導をして下さった先生方、常に私たちの安全を気遣ってくださった白鳳丸の船員のみなさまには大変お世話になりました。深く感謝いたします。今後、このような観測航海に参加できるように、また次こそは海に出て観測できることを願いつつこれからの自分の研究に励みたいと思います。

白鳳丸での経験から

東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科 修士1年 鈴木 啓太

平成23年、3月13日から23日にかけて行われる予定であった白鳳丸での研究航海は、11日に発生した東北地方太平洋地震の影響を受けて航海が中止され16日に下船という形で終了しました。私は福島県出身であり、実家に大きな被害はないものの自分が育った東北地方の出来ごとであるだけに大変心が痛むものでした。

航海に向けて、海洋大学はシーロメータを担当していたため、本学の村山先生から機材をお借りし事前に組み立てる練習や、観測の要領を確認して準備をしていました。航海が行われなかったために実際の観測を行うことが出来ませんでしたが、船上での観測機器の設置等の経験が出来ただけでも貴重な経験であったと思います。ゾンデは三重大学の担当でしたが、手伝いしながら測器のチェック作業の要領の説明を受けたりして、三重大学の緒方さん、Alimaさん、宮本くん、大鹿さんにお世話になりました。ゾンデの放球台の組み立てにも参加し、実際、あの放球台がどのように使われるのか目にする事のないまま解体・・・と、悲しい思いをしましたが、他大学のかたと共同作業をすることで仲良くなれましたし、また他の機会に会えることが楽しみです。

地震の影響で、都内では節電が呼び掛けられ、電車の間引き運転が行われるなど生活に大きく影

響が出るなか、船内では電気・水が使える、おいしいご飯を毎日食べることができ、贅沢な生活をさせていただきました。しかし、食事に関して司厨員のかたに迷惑をかけてしまいました。その結果、植原先生に注意を受けるようになりました。大変反省しております。

夜の飲み会では、多くのの方々とお話ができ本当に良かったです。同室の武田さんには部屋でも仲良くしていただきましたが、特に飲み会の方では面白い話がたくさんできました。三浦君や森本君など男同士ならではの会話を楽しみつつも、鋤柄さん、村中さんや井上さんなど、素晴らしい女性陣とお話出来たことは幸せなことですし、根田さんの柳本さんを巻き添えにした面白い話があったり、常に笑いの絶えない時間でした。また、北川さんの手打ちそばが美味しすぎて忘れられません。

私は大学の実習で航海訓練所の船に乗るなど、船の生活には比較的慣れているつもりでしたが、観測船乗船は初めてであり大変楽しみにしていたので、このような結果に終わってしまいとても残念です。しかしこのような観測船が1つの航海をやり終えるまでに、想像以上に長い準備期間があり、多くの人の力があって成り立っていくことを知りました。今後、観測データを用いた解析を行う際に、データ1つ1つにかけられた苦労をイメージすることが出来るようになったことは、解析を行う上でのモチベーションを上げると思います。在学期間に再度このような機会があるかは分かりませんが、いつか観測に出てみたいです。

最後に、短い期間でしたが楽しく貴重な経験をさせていただきまして、関係者の皆さまに感謝いたします。

白鳳丸研究航海 KH-11-3 レグ2乗船にあたり

東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科 修士1年 志村曜輔

今回この白鳳丸乗船が私の初めての研究航海への参加であり、とても楽しみにしていました。この楽しみと同時にあったのが、乗船にあたり他の所属機関の方たちと共に乗り合わせるため、「十日間という短い期間でうまく自分がとけこめるだろうか」という漠然とした不安でした。

最初の顔合わせである荷物積み込み作業では、前日に興奮のあまり怪我をしまい参加することができず、自らその不安を大きくしてしまう始末。作業に参加できなかったことは、皆さま本当に申し訳ありませんでした。

しかし、いざ乗船日を迎えてみるとそれらの不安は取るに足らないことだと気付かされました。作業や日常生活を通して、同じ学生の間では雑談を通して情報交換をすることでお互いに刺激し合うことができましたし、また、他の学校の先生方から様々な話をお聞きすることができたのは、陸上ではなかなかできない経験であり、とてもためになりました。

不意の出来事により、慌ただしい乗船から始まり結果的に観測に行くことはできませんでしたが、皆で共通の緊張感を持って乗船に臨んだことから、間もなく皆がうち解けることができたように思います。初日の夜から、いつの間にか全員が食堂に集まっていたのは、これと船内生活という特殊な生活体系による一体感からではないでしょうか。また下船前夜に食べた北川さんの手打ちそばは、数少なくなってしまった船内でのイベントとしてよい思い出です。とてもおいしかったです。

短い間でしたが、夜遅くまでいろいろな話をしてくださった先生方、作業の合間合間に雑談で盛り上がった学生の皆、なぜだかいつも入り浸ってしまった鈴木・武田部屋のお二人、とてもおいしい食事を毎日三食提供していただいた司厨部の方々、船の安全を常に気にかけて見守っていただいた乗組員の方々、白鳳丸に乗船していた皆さまのおかげで楽しい時間にする事ができたと思って

います。航海に出ることができなかつたために、船橋や機関室等白鳳丸の乗組員の方々と交流する機会を持つことができなかつたことに若干ながら悔いが残りますが、それでも多くの方と交流できたよい機会にすることができたと思います。ありがとうございました。

KH11-3 調査航海を終えての感想

東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科 修士1年 吉澤 枝里

今回の調査航海は初めての学外の研究船、初めての大気観測など、初めてづくしの航海だったので、中止になってしまい非常に残念です。今回は観測機器の設置や撤去にしか関わることができませんでしたが、特に期待していたのが、CTD とラジオゾンデを使った大気・海洋同時観測、そして Turbo-Map を用いた海洋微細構造の観測です。学内の実習等では扱ったことがありますが、実習とは異なる本格的な観測の雰囲気を感じ、他大学の研究グループの観測体制を見て今後の参考にしたいと思っていました。また、今までは海洋内部の観測しか行つたことがなかつたので、大気と併せると鉛直方向にどのようなスナップショットがとれるのか、大気の混合層の高さの決定にどのような海洋内部のファクターが作用しているのかなど、非常に興味のあるテーマでした。短い期間でしたが、先生方にアドバイスをいただけたことや、大学院生との横のつながりができたことが一番の収穫でした。さらに、これまでに様々な研究者、船員の方々が作つてこられた雰囲気を、白鳳丸で少しでも感じ取れたことは貴重な経験となりました。

私たちの研究室でも今回の調査航海と同じように、気候変動の駆動源としての海洋に注目して、北極海での海氷を介した大気・海洋相互作用、また、近年の著しい海氷減少を伴う北極の気候システムの変化が全球規模の気候変化へ及ぼす影響について調べています。北極海は本格的な研究が始まってからの歴史が浅く、他の海域の知識がアイデアソースになっているので、極域以外の海洋学をどんどん吸収していきたいと考えています。これからも航海や勉強会等、意見交換ができる機会があれば積極的に参加していきたいので、声をかけていただければと思います。

KH11-3 調査航海を終えての感想

東京海洋大学 海洋科学部 4年 井上 紗斗子

今まで、研究に関して、他大学の方と交流した経験がなかつたのですが、今回他大学の方々と交流し、どのような研究を行っているのか、話を聞くことができました。類似した分野ではあるものの、自分自身の研究とは全く異なる研究について聴くことができるとも興味深かったです。観測できなかったことは心残りではありますが、とても有意義な時間を過ごすことができたと思います。個人的にはゾンデでの観測を楽しみにしていましたが、今回観測することができなかったことは、とても残念でした。

白鳳丸での経験から

東海大学大学院 海洋学研究科 修士1年 亀田 傑

まず、東日本大地震をはじめとする災害の犠牲者の方々のご冥福をお祈り申し上げます。

私は今回の航海を非常に楽しみにしていました。集合日数日前の地震が調査予定の海域であることに若干の不安を感じながら、航海の準備を進めておりましたが、乗船前日に想定外の東日本大地震が発生してしまいました。交通が麻痺する中、航海が無事に始まるのかも不明ではありましたが、とりあえず当初の予定どおり白鳳丸に集合・乗船するということになり、津波警報の解除に合わせて乗船しました。

時を追うごとに災害の被害状況が明らかになるにつれて、災害被害の大きさが判明し、乗員・研究者の中にも家族・友人・知人の安否の不明な方もおり、不安ではありましたが、指導者の方々は、我々学生に必要以上の不安を与えないように気を配りつつ適切な指導をされ、観測準備を整えていきました。この準備は、観測航海の中止が決定されるまで行われ、中止が決定されてからは、迅速に観測機材の撤収を行いました。

今回の航海準備では、このような作業や、毎夜の交流会により、航海を共に行う予定であった他大学の方々と交流が持てたことは幸運であり、災害を前にしての立ち振る舞いを通じての指導者の方々の振る舞いから学ぶことが多くありました。常日頃から、海洋観測を通じて然の猛威に立ち向かう姿勢はこのような場合にも有効であることが示されたように思いました。

今回はできませんでしたが、このような仲間と共に観測を行いたいという思いを強くしました。事態の正常化後、早急の観測実施を強く願います。

白鳳丸での経験から

東海大学 大学院海洋学研究科 修士1年 瀬田 亘

学外の船でこれほど多くの人数での乗船は初めてであり、率直に言って戸惑っていましたが、他大学の皆さんも優しい方ばかりで安心しました。上船させて頂いた白鳳丸はとても大きい船で、東海大学の望星丸にはない木の扉などが特に印象的でした。研究室も多く、いかにも観測船という印象で今までに経験してきた航海以上に素晴らしい観測ができるのではと楽しみにしていました。船員さんには2月の積み込みの際もお世話になり、助けていただくことも沢山あり、航海中にもっと話す機会があれば良いなと思っていました。

まず、上船してはじめて行なったのは2月に設置した観測機器（日射計・放射計）のデータの取り込みを行ない、Leg1での観測データを無事取得することができました。しかし、東日本大震災の影響によりLeg2は出航できず観測を行えませんでした。気象はもちろんのこと、この季節の観測海域における海洋構造には研究対象として非常に興味があった分、残念に思いました。

そして、積み下ろしの際も岡先生をはじめ、多くの人と協力しながらひとつずつ片付けをしていて、このメンバーで実際に観測を行っていったとしてもきっと上手くいったらうと思いました。観測さえできなかったものの、このような機会の皆様にお会いできたことを嬉しく思います。

次の航海が2年後という噂を聞き、その時には修了してしまっているため乗船できないという思いから、少し悔しくも思いました。多くの先生や他の分野を研究している人の話など、こうした経験ができる機会を逃してしまったことを思うと一層残念に思いますが、学会や他の観測船などで是非お話を聞かせて頂きたいです。もしもまたそのような機会がいただけるならば、また船の上で今回のような機会を得たいと思います。

皆様本当にありがとうございました。

白鳳丸感想

東海大学大学院海洋学研究科 修士1年 依田 和子

私は、今回の研究航海が望星丸以外では初の外部調査船であり、その経験ができる機会でしたが、残念ながらその航海が中止となってしまいました。しかし、普段会う機会のない他大学のメンバーと交流できたことは、情報交換・意見交換や研究以外の交流など非常に貴重な経験をさせていただけたと思っています。飲食を共にしながら、お互いに研究だけでなく他の交流ができたことは充実した時間でした。

- ・北川さんにはおそばを頂いたり、航海や料理の話などのお話を聞かせていただきました。
- ・南極はもちろん、晴海埠頭から出港せず南極の氷でロックをいただきました。船長さん、ありがとうございました。
- ・清水での地震時など親身に声をかけていただきました、根田先生。
- ・お酒を呑みながらもっとお話をききたかった、先生方。
- ・出港しなくても毎回食事を出していただきました。

今回 last 航海となる船長、航海士の方々、先生方、参加したメンバー、短い期間でしたがありがとうございました。次回の航海を楽しみにしています。また山中湖セミナーなどで会えることを楽しみにしています。

白鳳丸での経験から

東海大学大学院海洋学研究科 修士1年 土方 志織

今回の航海は、予期せぬ地震により航海中止になったことを残念に思います。しかし、航海は中止となりましたが、3泊4日の共同生活は有意義な時間でした。他の大学の先生方や学生の皆さんとお話したことにより、親睦を深めることができました。他大学の学生生活、研究室や海洋実習等の話を聞き、私の大学との違いを知って驚きました。また海洋実習で出る食事の話で盛り上がりました(笑)。こんな時にも関わらず、毎日船内でおいしい食事も食べることができたことが、幸せに感じました。

観測の準備では、最初は倉庫からの荷物出しで、単純な作業では学生もバケツリレーで行い、効率良くできるように考えながら作業しました。その後、各大学の学生が先生につき、それぞれの観測機器を準備しました。その時は間近にいる先生と話をしながら、観測機器の質問をしました。先生は作業しながらも観測機器の説明をして頂いたので、とても分かりやすく、机に向かっての授業とは異なる楽しさがありました。

夜の親睦会では、仕事とは違い楽しく会話が出来ました。先生方とは研究の事や将来の事や海洋の事等、専門的なことから雑学など様々な話をしました。学生の皆さんとは学校の事やプライベートの話など楽しく和気藹々と話すことができ、有意義な時間を過ごせました。夜の親睦会があったからこそ、皆さんとより仲良く慣れたと思います。

片づけも準備同様、みんなで一致団結してスムーズに行い、早く終わったと感じました。片づけの時は準備の時よりも、皆さんと仲良くなってきたので話をしつつ楽しみながら仕事ことができました。本当に三泊四日の船内での集団生活は、有意義かつ勉強ができた充実した日々を送れました。今度は是非機会があれば、また皆さんとご一緒したいです。次回は観測航海が出来ることを祈っています。皆さんお世話になりました。そしてありがとうございました。

平成 22 年白鳳丸 KH11-3 調査航海報告書

東海大学海洋学部 4 年 森本 憲治

今回、観測航海が中止となりとても残念です。しかし、想定外の事態に見舞われたことは仕方ないと思いますし、このような体験をすることはこれからの観測航海においても稀だと思います。今回、経験したことをこれからの人生に私は活かしていきたいと思います。

今まで、学外の船に乗った経験は、ありませんでした。白鳳丸に初めて乗船した時、研究室が 10 部屋ある事に驚きました。白鳳丸のクリーンルームや低温実験室を見学することが出来きてとても勉強になりました。調査要領に、白鳳丸が本調査において唯一無比の観測船であると書かれていました。白鳳丸内で過ごす時間が長くなるほど、その言葉の意味を実感しました。白鳳丸の研究船で過ごした期間はわずか 4 日間ですが、東海大学の船では見ることが出来ない機材にも触れることができました。今回の観測航海において用いるはずだった XCTD や日射計は東海大学の乗船実習時に使用していましたが、ラジオゾンデやシーロメータは、論文や研究発表で名前を聞く程度の知識でした。今回の白鳳丸乗船では、初めてラジオゾンデやシーロメータの実物を見ることができました。実際に観測機材を使用することはできませんでしたが、今まではシーロメータやラジオゾンデと聞いても実感が沸きませんでした。しかし今回の観測航海を通して、シーロメータやラジオゾンデのデータについて親近感を持つことが出来ました。今回の観測航海において、まだまだ私の知らない海洋調査の機材があることや、海洋調査を行う難しさを少しですが知ることが出来ました。このことは、今回の観測航海に参加した成果だと思っています。

今回の観測航海において、私は初めて他大学の先生方や学生と観測航海を行うはずでした。観測航海の経験の少ない私ですが、先生方や学生に、船内生活や機材の操作方法などについて優しく教えて頂きました。私が疑問に思ったことを質問すると皆さん分かりやすく解説して頂きました。白鳳丸に乗船したことで、私は多くの方と接することの大切さを実感しました。ある現象において、私が考える方法だけしかないと思っていましたが、他大学の先生方や学生の方と接し、助言や意見を頂く中で、異なる方法がある事に気づかされました。このように、白鳳丸に乗船し、多くの他大学の先生方や学生と話をすることで、私は多方面から物を見ることの大切さを実感しました。また、自分の行っている研究を発表することの大切さも知りました。研究は、自分自身だけで研究をするのではなく、多くの方の意見を聞きながら、研究を修正することの大切さを教えて頂きました。今回、白鳳丸に乗船したことは、授業で学ぶよりも多くのことを学ぶことが出来きたと思います。観測航海が中止となったことは残念です。しかし、4 日間の白鳳丸の滞在では、密度の濃い時間を過ごせました。観測航海の楽しさを少し知る事できたと思います。また、このような観測航海に乗る機会があれば、ぜひ乗船したいと思います。今回の白鳳丸乗船は、研究においても、これからの人生においても財産になったと思います。

KH-11-3 航海レグ 2 乗船 感想

三重大学大学院生物資源学研究科 修士 1 年 緒方 香都

今回の観測は、白鳳丸に乗ることができるということだったので、以前から楽しみにしておりました。この航海に向けての準備は去年の 12 月から準備を始め、準備不足などにならないようしっかりと備えて用意してきました。しかし、いざ船が停泊している東京へ向かう当日になってみると、日本は未曾有の災害にあい、観測どころか東京へ赴くことさえできなくなっておりました。私が今

回の災害がどのようなものであったのかを知ったのは、名古屋駅の新幹線ホーム入口についた時でしたが、そこにあったテレビに大津波の映像が映し出されたときは息をのみました。これからあの海に出なければならないのかと思うと、恐ろしいものがありました。結局、船に着いたのは13日で、下船したのが16日であったことを考えると、本当に短い期間の乗船となってしまいました。得たものは多かったと思います。

私は、白鳳丸の前に長崎大学の長崎丸に観測のため1週間程度お邪魔させていただいておりました。その時も多くの他大学の方と協力して観測させていただいたのですが、ラジオゾンデの観測ができる者が少なかったため、自分たちの観測に必死になり、あまり交流といったものができなかった印象があります。しかし、今回の航海では、まず部屋割りの時点で他大学の方と交流できるようにといった配慮のもと、同じ研究機関から来たものや同学年のものは分割され、他大学の他学年との共同生活から始まりました。いつも、身内に囲まれて観測してきた私にとってこれはかなり大きなことだったように思えます。

船に乗った当初は、お互い遠慮して情報の共有にも少しもたついていた印象がありましたが、後半はお互いによく声掛けをし合っていたので、これがもう少し長い航海であったならと考えると、非常に惜しい気持ちでいっぱいです。

観測はできませんでしたが、その準備に関しまして、こちらがうまく指示できないまま多くの方々に手伝っていただき感謝しております。私はいつも設置する側の人間でしたので、自分が指示する側にまわったとき、あのような場面でどのように動けばいいのか、これからもっと考えておく必要があるのだということが学べました。もちろん、自分の準備に関するだけでなく、他の観測のお手伝いもしたかったのですが、今回の観測ではあまりそのような機会に恵まれなかったので残念です。次回はもっと自分から多く動けるようにまわりをよく見て行動しなければならないと思いました。船での観測は自分たちの観測だけでなく、他の観測との兼ね合いも考慮に入れて行動する必要があると実感できたと思います。

今回の白鳳丸での観測が行えなかったことは非常に残念だと思いますが、多くのことも学ぶことができました。しかし、航海がうまくいっていたら、より多くのことを学んでいたのではと思うとやはり切なさが残りました。

Report of the expedition on Hakuho-Maru

Alima DIAWARA

Master course student, 509M236, Mie University

The Hakuho-Maru cruise was the largest expedition of all the research vessels I participated. The accommodation of the Hakuho-Maru was comfortable. The meat of the meals was changed from Pork to others, because my religion prohibits me to eat the por. Thank cooks for this. There were the students from several universities, professors and also researchers. What I was amazed was the may scientists were in on the same boat, and that I had an opportunity to connect and interact with them. One of the most curious phenomena that heard from them is about the marine plants in a deep ocean. An organic material goes from the deep ocean to the troposphere in the atmosphere. The planning, the meeting, daily duty and updated information were made regularly, and the works have been done with a great coordination and with good timing. The experiences of exchanging the life style of other students and the field study of other universities were also very interesting for me.

The professors were very good trainers, and they gave us an explanations about the cruise proposals. They also

shared their experiences and gave us the courage to continue in their research.

Although our research cruise was canceled due to natural phenomena beyond our control, the four days on ship allowed me to expand my vision of the possibilities and challenges in my future and also to acquire the friendship of other Japanese students from various regions in Japan.

Alima DIAWARA

KH-11-3 航海レグ2 報告書

—乗船者の感想—

三重大学 生物資源学部 4年 大鹿 美希

今回、残念ながら観測を行うことはできませんでしたが、初めて他大学の船に乗せていただいて貴重な体験をさせてもらいました。

まず、日本各地の大学の学生と交流することで、各大学の特色や研究分野について知ることができ、とても勉強になりました。次に、研究者の方々・各大学の先生方とじっくりと様々なお話をすることができたのは、本当に良かったと思います。普段そのような機会はめったにないため、航海の観測の話に始まり、研究についての話など、様々な貴重なお話を聞かせて頂いてとても嬉しく思いました。

今後、海洋観測に参加する機会があれば、その時はぜひ参加したいと考えています。今回のような貴重な体験をさせていただく機会を作っていただいた関係者の方々には深く感謝致します。

KH-11-3航海レグ2報告書

三重大学 生物資源学部 4年 宮本 守

今回は地震の影響で、観測自体は行えませんでした。他大学や他の研究機関の方との交流という意味では、この乗船自体は意味のあるものになりました。普段は三重大学の先生や学生との関わりしかなかったですが、この乗船を機に、他大学や他の研究機関の方との意見交換や交流関係を深めることができました。

また、私は三重大学が所有している観測船以外の船に乗せていただく機会がなかったので、船内の構造の見学や船内生活を経験させていただいたことはとても貴重なものとなりました。他大学や他の研究機関の方との観測機器の設置や船内生活は普段の生活では味わえるものではなく、新鮮でした。

このような素晴らしい機会を与えていただいた関係者の方々には感謝いたします。また、次回に、このような観測に参加させていただく機会があれば、ぜひ参加したいと考えています。

白鳳丸研究航海KH-11-3レグ2乗船にあたり

北海道大学・理学部・4年 村中 里衣

集合前日に東北関東大震災。わたしの住む札幌も震度3で、地震なんて滅多にこない札幌市民にとってはかなりの揺れでした。揺れが落ち着いてきたころ、震源が近いのかと思いインターネット

で地震速報を探してみると『東北地方で震度7』。意味が分かりませんでした。その時はこんなに被害が大きくなるとは思わず、何気なく同じコースの人たちでワンセグを見ていました。するとヘリからの津波の中継が流れました。町がどんどん津波にのみ込まれる映像が流れた時、映画やCGを見ているような気がして、本当に起こっていることと思えませんでした。怖くて立ち上がれなくなりました。

航海はあるのか、明日本当に集合するのか、飛行機は飛ぶのか、とりあえず岡さんからの連絡を待つことに。夕方になって状況報告を促す緊急連絡のメールが流れました。乗船者は皆無事、しかし流れてくるメールを見る度本州はすごいことになっていると恐怖感が増していきました。怖くて怖くて帰りにパワーストーンの店に寄ってラピズラズリ(魔除け、幸運の守り神)のペンダントを買いました。気づいた人もいたようですが、船の中でわたしがつけていたのはこれです。

集合予定の朝、集合は明日になるということでフライトの変更をしに空港へ。9時前だということにカウンターはすごい列でした。1時間ほど並んで無事フライトを明日に変更して帰宅。その日は1日中自宅待機でした。自宅待機ということはずっとTVがついているということで、不安はどんどん増すばかり。メール連絡も次々と流れました。この調子だと明日予定通り9時の飛行機に乗るだろうということになり不安MAX。いつ余震がくるかわからない、いつ津波がくるかわからない、いつ電車が止まるかわからない、そんな時に港に行くなんて！心の底から札幌にいたいと思いました。

翌朝不安MAXのまま千歳に向かい、あっという間に羽田空港。東京駅で東海大のグループと合流して晴海埠頭へ。気づけば不安はなくなっていました。きっと何が起こるかわからない所に一人でいるというこが怖かったのだと思います。

乗船してからは、いつ出航するのかかわからないという不安要素を除き、至って“普通”でした。MITGの後それぞれ持ち場に分かれて観測の準備。私は海洋大や三重大と一緒にゾンデの準備をしました。実際に観測は出来ませんでした。準備だけでも初めて船に乗る私にとってはとても貴重な体験でした。作業の後はごはん、そして“交流会”。ちょっと真面目な話から桃色な話まで、半分位初対面だったにも関わらず皆と打ち解けることが出来ました。

晴海で待機して3日目、更に待機日数の延長が決まり、今回の観測は中止になりました。部屋に戻るとTVがあり、陸の情報が入ってきます。死者・行方不明者数はTVをつける度に増え、余震は絶え間なく起こり、原発の爆発、停電、こんな不安要素だらけの中、出航していたら注意散漫で事故につながっていたかもしれません。中止になったことはとても残念でしたが、学生としても今回はこれが最善だったと思います。

4日間という短い間でしたが、色々な話が出来て皆と仲良くなれてとても充実した4日間でした。もし機会があればもう一度船に乗って、次こそは沖まで出てみたいです。最後に震災で大変な中取りまとめをして下さった岡さん、嚮田さん、その他教員の方々、仲良くして下さいました学生のみなさん、そして貴重な機会を与えて下さった谷本さんに感謝します。ありがとうございました。

7. 後記

KH-11-3 レグ2 航海は、2011年3月11日14時46分に発生した「東北地方太平洋沖地震」によって残念ながら中止となりました。この地震による被害に見舞われた方々にはお見舞いを申し上げるとともに、お亡くなりになった多数の方々には心から哀悼の意を表します。

震災発生からほぼ1ヶ月が経過しました。今回の地震および津波の規模が明らかになり、改めて多くの方が自然の驚異を感じたはずですが。今回の乗船者には、阪神大震災の記憶が新しい者も居る一方で、物心ついた頃の微かな記憶しかない者などまちまちでしょうが、今回の震災は、当時を遙かに超す規模であっただけでなく、原発事故の人災が加わり、誰もが未経験の事例と言えます。地震の専門家によれば、1000年に一度の事例だそうです。そのような正に歴史の節目を通過しつつあることを考えると、今回の航海中止は納得せざるを得ないのかも知れません。一方で、今回の地震・津波の規模が想定外と安易に用いられることを危惧する声も少なくありません。1000年に1度とは言え、過去に今回の規模に匹敵する地震・津波の発生が指摘されていた上、福島原発の安全性も警告されていたそうです。このことは、自然科学の探究の重要性を物語っています。

我々が今回想定した調査航海は、自然災害の予測或いは軽減に直接結びつくものではありませんが、地球規模の気候を支配する大気-海洋総合システムの理解を想定し、そのキー海域として黒潮続流域をターゲットにしています。言い換えれば、こうした調査航海による成果の蓄積が、自然現象の理解を通して予測につながると言え、改めて調査航海の重要性を再認識すべきでしょう。

今回の航海は、自然災害という止むを得ない理由で観測を断念しましたが、我々は研究会やセミナーを通して数年間にわたる準備を進めてきました。現時点（2011年4月半ば）では、我々の延期された航海の行方が明らかになっていませんが、今回購入した観測関係の消耗品には使用期限があります。可能な限り早い時期に代替航海の実現を願っています。共同利用運営委員会をはじめとする関係者の方々のご努力に期待する次第です。

(文責 轡田)