

平成 25 年度 深江丸夏季研究航海
(平成 25 年 8 月 28 日～9 月 5 日)

研 究 活 動 報 告

平成 25 年 9 月

神戸大学大学院海事科学研究科
海技教育センター

目 次

1. はじめに	1
2. 航海の概要	2
3. 研究報告	6

1. はじめに

海事科学研究科附属練習船深江丸（449GT）では、毎年、春季と夏季に7日～10日間程度の期間を設けて、研究科内外や他大学等の研究者と学生が乗船する調査・研究専用の航海を実施しています。

この航海では新型船底防汚塗料の低摩擦性の評価、温室効果ガスの大気・海洋観測、水環境中の多環芳香族炭化水素（PAH）<発がん性物質>の動態調査等、様々な目的で研究活動が展開されます。また、ほぼ同時期に同じ海域を通航する必要のある研究もあり、乗船する研究チームの調査・研究内容と運航スケジュールを調整しながらの展開になります。

今夏は、8月28日（水）から9月5日（木）の8泊9日で実施しましたが、前半は台風15号の東進により当初予定した周防大島・小松港（大島商船高等専門学校棧橋）への寄港を断念（抜港）しました。また、後半は台風17号の影響をまともに受け、宮崎入港期間を短縮して出港、安全上、復路に予定した四国南岸～紀伊水道の航行を取り止めて、往路同様に瀬戸内海を經由して神戸に戻りました。往路の豊後水道～日向灘では南寄りの風・風力7から8の海象下を南下し、また、復路の同海域では北寄りの風・風力8から9の荒天下を北上することになり、参加者には辛い航海になりました。

このような気象・海象下ではありましたが、乗船者全員の協力により、研究航海最終日の午前、海事科学研究科のポンド専用岸壁に無事帰着し研究航海を終了することができました。

2. 航海の概要

平成 25 (2013) 年 8 月 28 日 (水) ~9 月 5 日 (木)

乗船者：43 人 (乗組員 11<研究兼務>、研究者 27 人)

JICA アルジェリア研修プロジェクト：5 人 (高松で下船)

《夏季研究航海航海集計》

- 1) 航海時間：76 時間 25 分 (3 日 04 時間 25 分)
- 2) 錨泊時間：42 時間 40 分 (1 日 18 時間 40 分)
- 3) 停泊時間：70 時間 35 分 (2 日 22 時間 35 分)
- 4) 総行程：763.50 海里 (1,414 km)

[研究テーマ]

- ・瀬戸内海・九州東岸海域における CO₂ とその関連物質の観測 (航海の全期間)
- ・水環境中の多環芳香族炭化水素 (PAH) の動態調査 (航海の全期間)
- ・深江丸の機関性能・機関運転管理の評価に関するデータ収集 (航海の全期間)
- ・航海視環境に関する調査 (航海の全期間)
- ・航海当直における学生のヒューマンファクター (航海の全期間)
- ・船舶実習のための映像教材の作成 (航海前半：神戸～宮崎)
- ・商船の停泊・荷役海域を対象としたフジツボ付着期幼生の個体数分布調査 (航海の全期間)
- ・海水試料の採取とフジツボの個体数調査 (航海の全期間)
- ・レーダ映像からの小物標抽出に関する研究・データ収集 (航海の全期間)
- ・船底防汚塗料の低摩擦性評価のための速力試験 (播磨灘での 16 海里直線航走)
- ・機関出力 (軸馬力) 一速力計測

[運航記録]

【8 月 28 日 (水)】 晴れ・Sea Smooth

10:00 集合・点呼乗船式

10:45 出港部署

10:50 海事科学研究科ポンド出港

11:20~12:10 操練 (退船訓練・消火器取扱い・サバイバル説明他)

12:42 明石海峡大橋通過 (航路見学実施)

13:00 実験準備、実験・観測活動等開始

14:13~15:32 船底防汚塗料の低摩擦性評価のための速力試験
(播磨灘での 16 海里直線航走)

17:10 高松港中央ふ頭着岸

17:30 JICA アルジェリア・プロジェクト 5 人下船、研究チームには散歩上陸を許可

<航海時間：06 時間 20 分航程：73.07 海里>

【8月29日（木）】晴れ・Sea Slight

06:30 起床・点呼・体操・船内清掃

台風15号の北上により、周防大島<小松港：大島商船高等専門学校大島丸ポンツーン>への寄港を取り止め（周防大島抜港）

07:50 高松出港〔高松港停泊時間：14時間40分〕

08:00 関係者に周防大島・小松港への寄港取り止め（抜港）を連絡

09:14 北備讃瀬戸大橋通過（航路見学実施）

12:50～13:40 来島海峡航路西水道通過（航路見学実施）

13:40～16:40 機関出力（軸馬力）－速力計測（第1回目）

於小部（おべ）湾西方～高浜瀬戸海域

17:00 小部湾錨泊<来島海峡西方>

<航海時間：09時間10分航程：100.28海里>

【8月30日（金）】曇りときどき雨・Sea Slight

06:30 起床・点呼・体操・船内清掃

08:00 小部湾抜錨〔錨泊時間：15時間00分〕

08:15～09:45 機関出力（軸馬力）－速力計測（第2回目）於小部湾西方～高浜瀬戸海域

10:52 由利島通過

14:00 姫島（周防灘）通過

16:00 関門海峡東方の山口県宇部沖に至った後、大分県国東半島西方（豊後高田沖）に転針

17:10 周防灘<豊後高田市真玉沖>錨泊

<航海時間：09時間10分航程：105.30海里>

【8月31日（土）】曇りときどき雨・南寄りのうねり2.5～4.0メートル・Sea Very Rough

06:30 起床・点呼・体操・船内清掃

07:55 周防灘抜錨〔錨泊時間：14時間45分〕

09:00 姫島水道通過

11:30 関崎（速吸瀬戸）東方通過

13:35 鶴御埼東方3海里通過

15:05 深島東方1海里通過

19:45 宮崎港外錨泊

<航海時間：11時間50分航程：128.90海里>

【9月1日（日）】雷雨のち曇り、時々雨・Sea Slight

08:40 宮崎港外抜錨〔錨泊時間：12時間55分〕

09:20 宮崎港着航海時間：0時間40分航程：4.31海里

09:50 上陸諸注意昼食後自由散歩上陸許可

熱帯低気圧（→台風17号）の動静による宮崎出港日時の検討

案1）9月3日17時（瀬戸内海経由）

案2）9月4日8時（四国南岸経由） いずれかを3日朝に決定

【9月2日（月）】宮崎港停泊雷雨・豪雨のち曇り、時々雨

06:30 起床・点呼・体操

朝食後～ 研究チーム毎に研究活動・データ整理、自由散歩上陸（終日）

台風17号停滞のため、9月3日（火）夕食後の17時30分に宮崎港を出港し、四国南岸経由で神戸に向かうことを決定し、乗船者に周知した。

日向灘～四国南岸の海況（波浪<うねり>）の状況では瀬戸内海経由とする。

【9月3日（火）】雷雨・豪雨のち曇り、午後は北寄りの強風と雷雨

台風17号：北東へ30km/時

06:30 起床・点呼・体操・Sea Very Rough

朝食後～ 研究チーム毎に研究活動・データ整理、自由散歩上陸（終日）

14:00 停滞中の台風17号が北東進をし始めたこと、北寄りの強風、高波高域の存在等から、復路の航路を瀬戸内海経由に変更する。自由散歩上陸（～16時）

16:00 帰船者点検（全員異常なし）、出港前に早めの夕食

17:10 出港部署

17:15 宮崎出港（風向：NNE、風速18～20m/秒）

日向灘及び豊後水道は風向：北北東、夜半から北の風、風力：9（44～45ノット）

うねり：4～5m、風浪：2m程度、縦揺れが甚だしいが横揺れは少ない。

機関をM0運転としてスタンバイにて航行（速力5～8ノット）

19:00 北東の風、風力9（44ノット）を観測

【9月4日（水）】北寄りの強風（風力9）、雷雨、夕方は晴れ・Sea Very Rough のち Slight

01:05 大分県深島灯台東方3海里通過

03:30 鶴御埼灯台東方5海里通過

04:45 水ノ子島灯台東方4海里通過（四国側を接航）

08:10 佐田岬西方1海里通過

伊予灘に入っても北寄りの風とうねりが衰えないことから、

伊予灘を北上して同灘最北部の平郡水道を東航し釣島水道に向かう。

09:00 9/3午前3時に鹿児島県・指宿に上陸した台風17号は、その後、宮崎市付近を通過して日向灘から四国・足摺埼付近に至った後、温帯低気圧になる。

海象に変化なし。

11:30 うねり、風浪もおさまり始めたことから主機関をS/B状態からR/up Fullとして来島海峡通航時刻を調整する。

14:45 松山北方にある釣島の北1海里通過（釣島水道入域）

17:07～17:53 来島海峡航路通航（転流直後の順流：中水道通過）

18:00 機関をM0運転とし、R/up・前進翼角13度にて航行（速力約10ノット）

20:44 備讃瀬戸南航路入航

21:42 南備讃瀬戸大橋通過

22:55 備讃瀬戸東航路出航（播磨灘へ）

【9月5日（木）】曇り・Sea Slight

0100～0300 播磨灘で入港時間調整

06:16 明石海峡大橋通過

06:30 起床・点呼・体操

08:10 入港部署

08:30 海事科学研究科ポンド着

08:50 大掃除

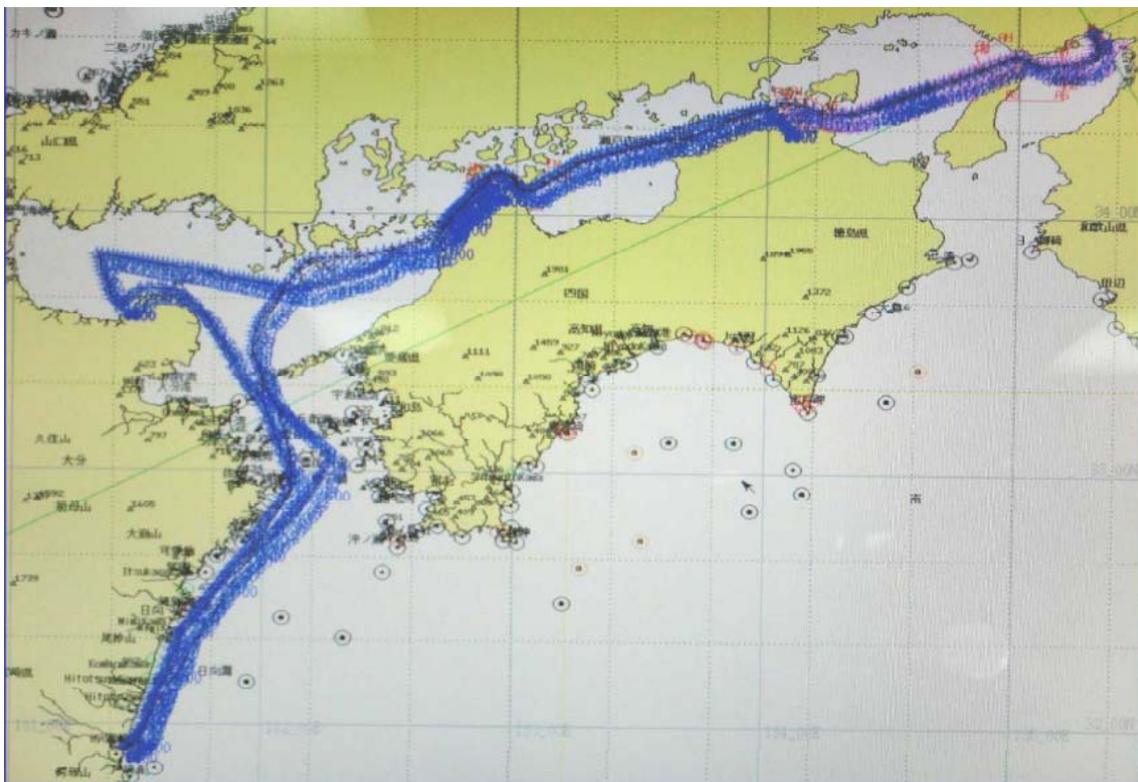
10:00 解散式、解散・下船（11時過ぎに希望者のみ昼食提供）、搭載資機材等搬出

《往路：台風15号の接近により周防大島（小松港：大島商船高等専門学校）を抜港》

神戸～高松～小部湾錨泊～周防灘錨泊～宮崎港外錨泊～宮崎

《復路：台風17号の接近により航路を四国南岸～紀伊水道から瀬戸内海に変更》

宮崎～日向灘～豊後水道～速吸瀬戸～伊予灘（平郡水道）～瀬戸内海～神戸



深江丸夏季研究航海2013 航行経路（軌跡）

3. 研究報告

1. 深江丸船長研究室

研究テーマ

- 1) 低摩擦型船底防汚塗料の低摩擦性評価（速力試験）
- 2) 高経年化に伴う機関出力－速力曲線の変動調査

研究計画

- 1)
船底防汚塗料の低摩擦性評価のための速力試験播磨灘航路第4号から第1号灯浮標間、航程16海里の直線航路において速力試験を実施し、通過実速力と通過に要した燃料（消費量）、速力試験中の気象・海象等を計測する。
- 2)
機関出力－速力曲線計測深江丸の高経年化に伴う機関出力－速力曲線の変動調査のため、気象・海象が比較的穏やかな海域においてプロペラ回転数、プロペラピッチを種々変更して速力、潮流の流向と流速他、各種データを収集する。

深江丸での成果

- 1)
研究航海初日の9/28（水）14:13～15:32：神戸－高松の播磨灘航路第4号～第1号灯浮標間、航程16海里の直線航路において低摩擦型船底防汚塗料評価のための速力試験を実施し、通過実速力と燃料消費量に係る評価試験データを取得した。
取得データ：灯浮標通過時間、針路・速力、潮流の流向・流程、主機関への燃料流量（燃料消費量）、気象・海象、うねりと風浪、外乱他
- 2)
船体及び主機関の経年劣化に伴う軸馬力と速力の変化の度合いを調査するため、新造時における実測値と現状を比較することとし、主機回転数とプロペラピッチを段階的に変更して実験を実施した。

1回の計測に適度な助走と計測時間及び多数の要員を必要とすることから、実験は下記の2回（2日）に分けて実施した。

第1回（前半）：8/29（木）13:40～16:40 於 小部湾西方～高浜瀬戸（松山北部）海域

第2回（後半）：8/30（金）08:15～09:45 於 小部湾西方～高浜瀬戸（松山北部）海域

取得データ：軸馬力、針路・速力、潮流の流向・流程、気象・海象、うねりと風浪他

今後の研究を深江丸で展開するにあたっての要望・提案・意見等

現状の機器類により計測可能であることから特になし。

乗 船 者

矢野 吉治 神戸大学大学院海事科学研究科 教授
鈴木 裕斗 神戸大学海事科学部 4年
加藤 茉里 神戸大学海事科学部 2年
近藤 朱梨 神戸大学海事科学部 2年

2. 深江丸機関長研究室

研 究 テ ー マ

深江丸の機関性能・機関運転管理の評価に関するデータ収集

研 究 計 画

航海中の主機関・発電機関のデータ採取
運航データの解析
運転管理作業の行動評価

深江丸での成果

ECCのデータロガーに多数の異常が見つかったが、無事に現在の主機関・発電機関のデータを採取することができた。見つかったデータロガーについては異常個所の特定・改善を早急に実施します。今後データの解析を行い、機関プラントの状態を把握し、経済的な運航を行うよう機関の使用計画を立案していく予定です。

また、乗組員への機関室での作業の際の行動についても調査を行いました。船舶機関士の行う作業をいくつか挙げ、それを行う際の手順・注意事項・事故の危険性について記入してもらいました。これに基づいてリスクアセスメントを行い、安全かつ効率的な作業の実施に役立てることができると思います。

今後の研究を深江丸で展開するにあたっての要望・提案・意見等

特になし

乗 船 者

河合 和弥 神戸大学大学院海事科学研究科 講師
釜我 里紗子 海事科学部 4年
寺脇 和彦 海事科学部 4年
安田 馨 海事科学部 4年

3. 船舶安全管理学研究室

研 究 テ ー マ

研 究 計 画

深江丸での成果

今後の研究を深江丸で展開するにあたっての要望・提案・意見等

乗 船 者

4. 船舶海洋環境と生物研究室

研 究 テ ー マ

商船の停泊・荷役海域を対象としたフジツボ付着期幼生の個体数分布調査

研 究 計 画

深江丸の運航計画に沿って海水を採水し、航路および停泊海域に生息するフジツボ幼生の個体数分布を調査する。この研究によって、着岸中、または沖待ちや入港時間調整等で、沿岸域に位置し、船速が極めて低下している船体への生物付着予知と付着固体数の推定ができると考えている。

深江丸デッキ左舷側に配管されている消火栓へ、ジェネラルサービスポンプ（GSポンプ）から海水を供給し、1回につき 0.5 トン採水する。海水は、流量計を経由し、プランクトンネットでろ過する。プランクトンネットでろ過した海水中の微小生物群集は、約 20 ml に濃縮される。こうして得られた試料は、最終濃度 60%のエタノール中で保存し、持ち帰る。採水は 1 日に 2 回、午前 8 時ころと午後 5 時頃を予定している。荒天時等、デッキに出るは危険な場合は、採水を中止し、試料採取装置一式を船内へ移動させ、固縛する。GS ポンプの起動・停止は河合機関長と連絡を取りながら行う。河合機関長へは、すでに本件を説明し、協力いただけることになっている。

・実施海域・実施期間

実施海域は、深江丸の航路に沿った瀬戸内海と豊後水道、および宮崎沖であった。実施期間は、深江丸研究航海の期間とほぼ同じで、8月28日から9月4日であった。

深江丸での成果

航路、および寄港地で、海水を 0.5 トン、GS ポンプを起動し、消火栓出口から採水した。海水はプランクトンネットでろ過し、現場海域に棲息するフジツボ幼生を採取した。採取試料は、エタノールで固定し、深江に持ち帰った。

研究室で、持ち帰った試料を用いて、採水地点の pH と塩分濃度、およびフジツボ

幼生の個体数や種類を調べる予定である。

今後の研究を深江丸で展開するにあたっての要望・提案・意見等

今回は、試料採取がうまくいったので、特に要望等は思いつかない。

お世話になった深江丸船長の矢野教授、および機関長の河合講師に感謝します。

乗 船 者

中島 叡祥 海事科学部 4年
山岡 末典 海事科学部 4年
仲濱 匡純 海事科学部 4年

5. 岡山理科大学

研 究 テ ー マ

- 1) 水環境中の多環芳香族炭化水素 (PAH) の動態調査
- 2) 瀬戸内海・四国南岸における CO₂ とその関連物資の観測

研 究 計 画

1)

従来から瀬戸内海沿岸を中心として西日本海域における海水中の PAH (多環芳香族炭化水素) の測定を BR (ブルーレーヨン) 懸垂法により実施している。今回の航海においても同様の方法で海水中の PAH の濃縮を行う。また、寄港地においては可能であればムラサキイガイを採取し、海水試料とともに PAH の分析を実施する。

実施海域：

- ①神戸大学海事科学部～大阪湾～播磨灘～備讃瀬戸～燧灘～周防灘～伊予灘～豊後水道～日向灘～宮崎港 (8/28～9/1)
- ②宮崎港～日向灘～豊後水道～伊予灘～燧灘～備讃瀬戸～播磨灘～大阪湾～神戸大学海事科学部 (9/3～9/5)

2)

出港から帰港まで連続して、CO₂ とその関連物質の観測を行う。この観測は 1994 年から行っている。

深江丸での成果

1)

多環芳香族炭化水素を評価対象化学物質として、汲み上げた海水を実験室にホースで引き込み、バケツに継続的に流し、ある区間において、バケツにブルーレーヨンを懸垂して海水を連続的に曝露させた時空加重平均サンプル、寄港地や海域の代表的なポイント (例：高松港・豊後水道など) でブルーレーヨンを海水と接触させたスポットサンプルの 2 種類のサンプルを採取した。時空加重平均サンプルは 13 区間 13 サンプル、スポットサンプルは 14 ポイント 28 サンプル (海水の濾過を行い、濾紙サンプルと濾過水サンプルの 2 種類になる) の採取を行うことが出来た。

今回の研究航海では、台風の影響によりルートの変更があったため、研究航海前半は区間を区切ってサンプルを採取し、研究航海後半はサンプル採取に用いるブルーレヨンの性能試験を行った。現在、サンプル処理・分析を行っており、分析終了後は、過去の研究航海でのデータ等と比較・検討を行う予定である。

2)

大気中CO₂及び海水の塩分、DO、pH、STTを連続、測定を行った。
成果は、現在、集計中です。

今後の研究を深江丸で展開するにあたっての要望・提案・意見等

今までの研究航海と同様に、データ処理室・実験室での研究、採取したサンプルを学生ホールの冷蔵庫への保存をお願いしたいと思います。

乗 船 者

宮永 政光 岡山理科大学理学部生物化学科 講師
和田 真平 岡山理科大学総合情報学部生物地球システム学科 4年
金丸 礼 岡山理科大学生物地球学部生物地球学科 2年
守岡 泰智 岡山理科大学生物地球学部生物地球学科 2年

6. 画像処理研究室

研 究 テ ー マ

レーダ映像からの小物標抽出に関する研究

研 究 計 画

(研究あらまし)

反射エコーの弱い小型船舶等の小物標をその形状特徴に基づき自動抽出する研究を行っている。レーダ映像からモルフォロジーフィルタにより孤立点を抽出し、時系列情報と併せて小物標を抽出・追跡し操船者に知らせるシステムの構築を目指している。

(これまでの進捗)

昨年12月に深江丸実習に便乗しXバンドレーダより取得したデータにより、レーダ映像の性質を把握することができた。また、船影らしきターゲットを抽出することにも成功した。

(課題)

前は主にノースアップ表示の映像を取得したが、レーダ映像のみから自船の進行方向を得ることは困難で、船体構造物による遮蔽範囲を特定できない。今回は主にヘッドアップ表示の映像を取得したいと考えている。また、船影の抽出には成功しているが、それが実際には何のエコーを捕えてたものかが現状では不明であるため、今回はAIS・目視情報を含めたデータを取得したい。

(実施海域・実施期間)

平成25年8月28日(水)～9月5日(木)
大阪湾～瀬戸内海～九州沿岸

深江丸での成果

全日程航海中に X バンドレーダのエコーデータを取得した。得られた映像を 2 秒間隔で変換し、137068 枚の画像データを得た。

また、同時に目視およびビデオカメラによる航海環境の観測も実施した。

今後の研究を深江丸で展開するにあたっての要望・提案・意見等

記録データによる処理での成果が見込まれた場合、実海域・実時間によるシステムの有用性を検証したい。

乗 船 者

岡本 章裕 海事科学研究科 博士課程前期課程 2年