

令和3年度 深江丸夏季研究航海  
(令和3(2021)年8月21日(土)～8月29日(日))

# 研究活動報告



令和3年9月

神戸大学大学院海事科学研究科  
海事科学教育開発センター・附属練習船深江丸

## 目 次

1. はじめに	1
航海実施概要	2
2. 研究活動報告	
研究テーマ一覧	8
1. 深江丸船長研究室	9
2. 海洋・気象研究室	11
3. 電子航法研究室	69
4. 推進システム工学研究室	73
3. おわりに	76

## 1. はじめに

神戸大学大学院海事科学研究科附属練習船深江丸では、夏季及び春季の2回、研究航海を実施しています。

令和3年度夏季研究航海は、令和3年8月21日から8月29日にかけて実施しました。本報告書は、この8泊9日の夏季研究航海における研究活動について、その概要を記録し、周知するために発行するものです。

本航海は、8月21日午後、神戸大学（阪神港神戸区・深江ポンド）を出港し、大阪湾～紀伊水道～四国南岸～土佐湾～高知を航行し、8月22日午前、高知港に着岸、8月24日午前、高知港を離岸し、土佐湾～四国南岸～豊後水道～速吸瀬戸～別府湾を航行し、8月25日午前、別府国際観光港に着岸しました。その後、8月27日午前、別府国際観光港を離岸し、別府～別府湾～伊予灘～安芸灘～来島海峡～燧灘～備後灘～備讃瀬戸～播磨灘～高松を航行し、8月28日高松港に着岸、8月29日午前、高松港を離岸し、高松～備讃瀬戸～明石海峡～大阪湾を通過して8月29日午後、神戸大学（阪神港神戸区・深江ポンド）に帰港しました。

今回は、4つの研究チームが乗船し、その期間、研究・調査活動を行いました。

令和3(2021)年度深江丸夏季研究航海実施概要  
《実施期間：令和3年8月21日(土)～8月29日(日)》  
— 深江丸最後の研究航海 —

■ 乗船者 13人 <内訳> 神戸大学：5人(教員4・技術部1)、乗組員8人

【往路①】 阪神港神戸区～大阪湾～紀伊水道～四国南岸～土佐湾～高知  
阪神港神戸区・神戸大学ポンド出港 : 8/21(土) 13時30分  
高知港着(第一ふ頭・潮江くうしおえ岸壁) : 8/22(日) 09時20分  
・神戸～高知の航海時間：19時間50分、航程：169海里

【高知停泊】 8/22(日) 09時20分 ～ 8/24(火) 06時50分：停泊時間：45時間30分

【往路②】 高知港～土佐湾～四国南岸～豊後水道～速吸瀬戸～別府湾～別府国際観光港  
高知港出港 : 8/24(火) 06時50分、別府湾錨泊 : 8/24(火) 19時40分  
別府湾抜錨 : 8/25(水) 07時50分、別府国際観光港着 : 8/25(水) 08時50分  
・高知～別府の航海時間：13時間50分、航程：155海里、錨泊時間：12時間10分

◆ 【往路集計】 神戸～別府の航海時間：33時間40分、錨泊時間：12時間10分  
航程：324海里

【別府停泊】 8/25(水) 08時50分 ～ 8/27(金) 06時50分：停泊時間：46時間00分

【復路①】 別府～別府湾～伊予灘～安芸灘～来島海峡～燧灘～備後灘～備讃瀬戸～播磨灘～高松  
別府出港 : 8/27(金) 06時50分、坂出錨泊 : 8/27(金) 18時55分、航程：141海里  
坂出抜錨 : 8/28(土) 06時45分、高松着 : 8/28(土) 12時35分、航程：58海里  
・別府～高松の航海時間：17時間55分、航程：199海里、錨泊時間：11時間50分

【高松停泊】 8/28(土) 12時35分 ～ 8/29(日) 06時45分：停泊時間：18時間10分

【復路②】 高松～備讃瀬戸～播磨灘～明石海峡～大阪湾～阪神港神戸区・神戸大学ポンド  
高松港出港 : 8/29(日) 06時45分  
大学ポンド着 : 8/29(日) 13時10分  
・高松～神戸の航海時間：6時間25分、航程：76海里

◆ 【復路集計】 別府～神戸の航海時間：24時間20分、錨泊時間：11時間50分、航程：275海里

※ 1海里 = 1.852km

《令和3年度深江丸夏季研究航海運航集計》

1. 航海時間	: 58時間00分 (2日10時間00分)
2. 錨泊時間	: 24時間00分 (1日00時間00分)
3. 停泊時間	: 109時間40分 (4日13時間40分)
合計	: 191時間40分 (7日23時間40分)
4. 総航程	: 599海里 (1,110km)
5. 燃料使用量	: 13.35KL 主機関 : 7.57KL・発電機 : 5.78KL
6. 清水使用料	: 11トン ※採水 : なし

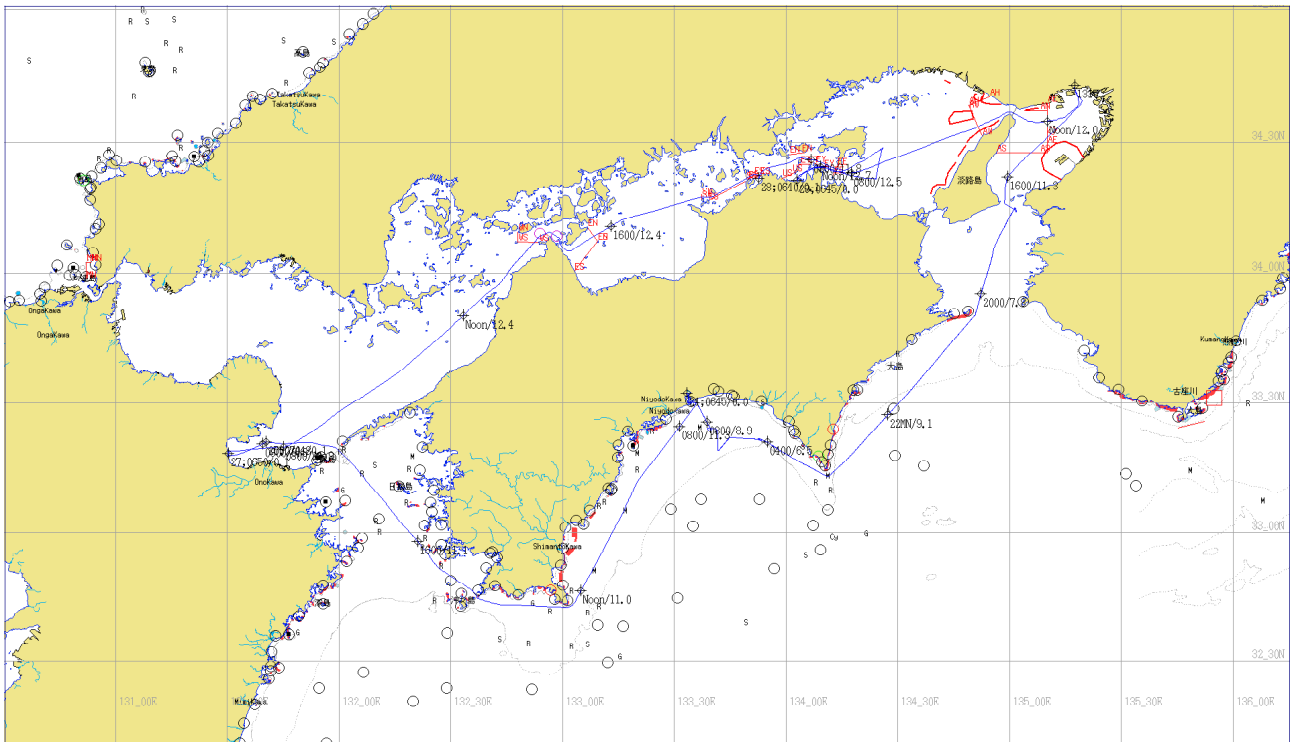


〔研究テーマ〕

1. 海洋・気象研究室  
航行予定海域における海洋・大気環境計測
2. 電子航法研究室  
自動操舵装置の性能評価
3. 推進システム工学研究室  
ミクロ的な船舶機関資源管理（ERM）に関する実情調査
4. 深江丸船長研究室  
低摩擦型船底防汚塗料の性能評価（速力試験、速力－軸馬力計測）



令和3（2021）年度深江丸夏季研究航海乗船者（別府国際観光港にて）



令和3（2021）年度深江丸夏季研究航海の航行軌跡 《電子航法研究室提供》

## 〔運航概要〕

### 【8月20日(金)】(出港前日)

コロナ緊急事態宣言下、13時30分から深江丸船内で研究航海の打ち合わせ会合を催した。コロナ感染防止対策の徹底を図りながら、現状における海況を勘案して航海の前半は大阪湾から紀伊水道、四国南岸、土佐湾、豊後水道、速吸瀬戸を経て別府湾において活動を展開することにした。また、後半の別府出港後は瀬戸内海を東進し、高松へ寄港後、8月29日午後の帰学を予定した。

### 【8月21日(土)】曇り、大阪湾～紀伊水道：所々にしゅう雨あり

大学ポンド：北北西の風、風力2～3(2～4m/秒)

大阪湾：南南西の風、風速4～7(6～15m/秒) Sea slight～mod.

本邦の南方に太平洋高気圧が張り出し、秋雨前線が西日本から関東にかけて停滞する曇天下、時折しゅう雨を伴う一日になった。

12:30 集合・点呼、出航式(学生ホール)、スタッフ・参加者紹介、オリエンテーション

13:30 阪神港神戸区・神戸大学ポンド離岸・出港、観測・調査活動開始

13:55～15:25 大阪湾内における潮目の目視観察のため、尼崎西宮芦屋防波堤の南方から大阪湾中央部の北緯34度27分、東経135度05分まで測線を設定して航走

14:08～14:20 操練(退船訓練、服装点検、サバイバル説明他)

16:00 洲本沖灯浮標を通過

16:30 友ヶ島水道を通過

17:00～17:20 北緯34度14.4分、135度02.9分(由良瀬戸・沖ノ島の南南東方2海里)において停船、CTDの垂下による塩分濃度・海水温度他の鉛直観測

20:40 伊島(紀伊水道)の南東方1.5海里を通過

23:00 牟岐大島の南東方5海里を通過

### 【8月22日(日)】曇り、南西の風、風力3～4 Sea slight

02:10 室戸岬の南方1.5海里を通過

07:15～07:50 土佐湾で潮目を発見、流域観測

08:25 高知港外着、入港部署

09:20 高知港着 潮江岸壁(うしおえ：第一ふ頭) ※網取り：日本通運

### 【8月23日(月)】曇りときどき晴れ、南南西の風、風力3～4

終日自由上陸

### 【8月24日(火)】曇りときどき晴れ、高知港内：南西の風、風力1

土佐湾～足摺埼：南西の風、風力3～5、南からのうねり1m Sea mod.

台風12号は日本海で低気圧に変わったが、四国南岸では南からのうねりが残り、足摺埼までの南下コースにおいて、さほど大きくはないが縦揺れとともに船首に中程度のパンチングが続いた。

06:40 出港部署

06:50 高知港出港

07:15 浦戸大橋を通過

07:25 高知港外

12:30 足摺埼の南方0.6海里を通過、パンチングが治まり、小規模の横揺れあり。

14:25 四国本土南西端の柏島の南西1海里を通過、北上開始、豊後水道で中程度の横揺れあり。

18:20 速吸瀬戸を通過、瀬戸内海へ入域

19:40 別府湾に錨泊

【8月25日(水)】曇りときどき晴れ、Calm

07:40 抜錨部署

07:50 別府湾を抜錨

08:25 入港部署、入港時“さんふらわあ ぱーる”から国際信号旗：UW（安航を祈る）の歓迎あり。

08:50 別府国際観光港着（フェリーさんふらわあ北側）※網取り：別府ポートサービス

【8月26日(木)】曇りときどき晴れ、Calm

終日自由上陸

【8月27日(金)】晴れ、別府湾：Calm 瀬戸内海：南西の風、風力1～3 Sea smooth

06:40 出港部署

06:50 別府国際観光港出港

12:29～12:52 釣島・釣島水道を通過

14:20～15:07 来島海峡・西水道通航（14時22分の南流から北流への転流を待って入航）

17:41 備讃瀬戸南航路入航

18:33 南備讃瀬戸大橋を通過

18:55 坂出泊地に錨泊

【8月28日(土)】快晴、備讃瀬戸：南西の風、風力2～6

06:35 抜錨部署

06:45 坂出泊地を抜錨

07:06 備讃瀬戸東航路へ入航（中途から）

08:29 備讃瀬戸東航路を出航（小豆島地蔵埼の南）

09:35（～09:50）播磨灘観測地点① 北緯34度28.7分、東経134度25.8分

※微速で通過後に停船、海面観測後にCTD垂下

10:33（～10:55）播磨灘観測地点② 北緯34度22.0分、東経134度24.0分にてCTD垂下

観測終了後、稲木（いなぎ）水道（屋島方面）へ向首

12:15 入港部署

12:35 高松港着（サンポート・中央埠頭）自由上陸 ※網取り：日本通運

【8月29日(日)】晴れ、播磨灘：北寄りの風、風力3～4 Sea slight

06:45 高松港出港

08:13～09:33 速力試験（播磨灘航路中央第1号～同4号間16海里を直線航走、各種の計測実施）

11:09～11:29 明石海峡航路通航

12:45 入港部署

13:10 阪神港神戸区・神戸大学ポンド着

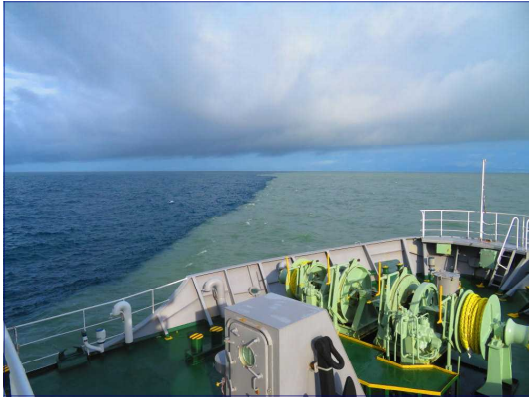
13:40 解散式・解散、機材搬出（～16:30）



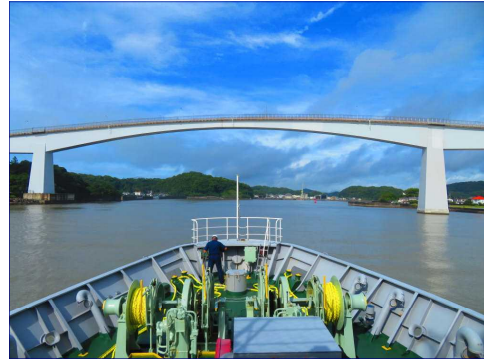
次頁（参考図）に続く

サンポート高松・中央埠頭の深江丸





土佐湾の潮目



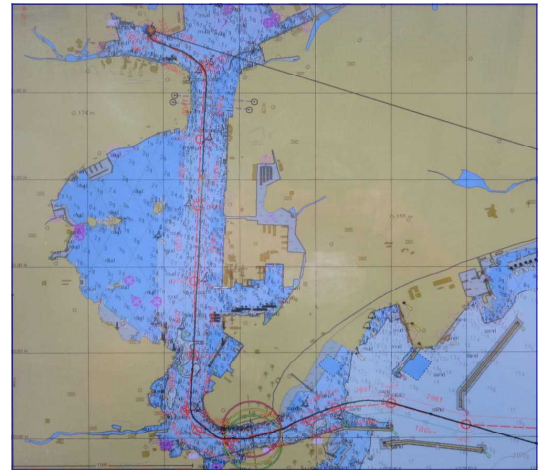
高知港浦戸大橋



高知港潮江(うしおえ)岸壁  
(第一ふ頭)  
背後は五台山



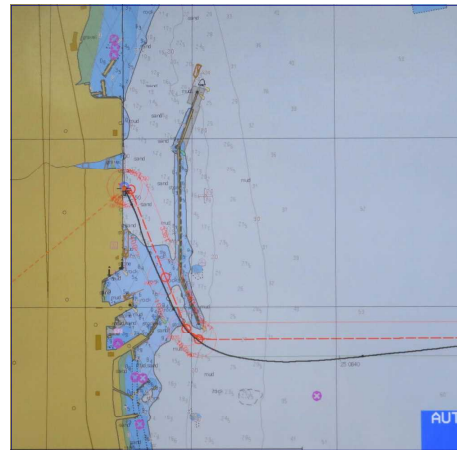
ECDIS  
電子海図情報表示装置



高知入港時のECDIS画面



別府国際観光港



別府入港時のECDIS画面

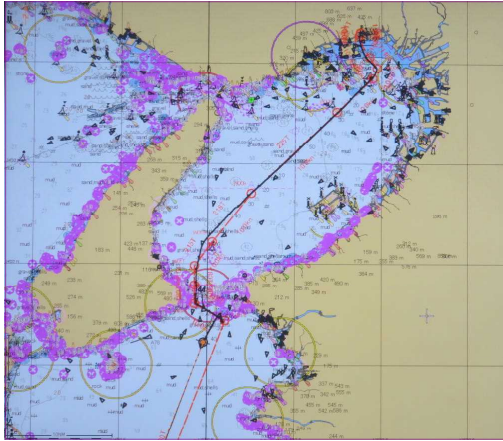


サンポート高松・中央ふ頭

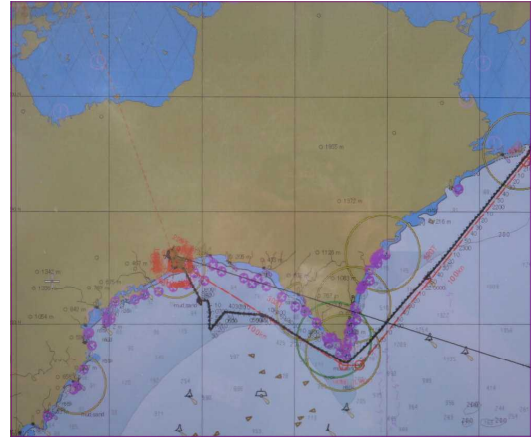


高松入港時のECDIS画面

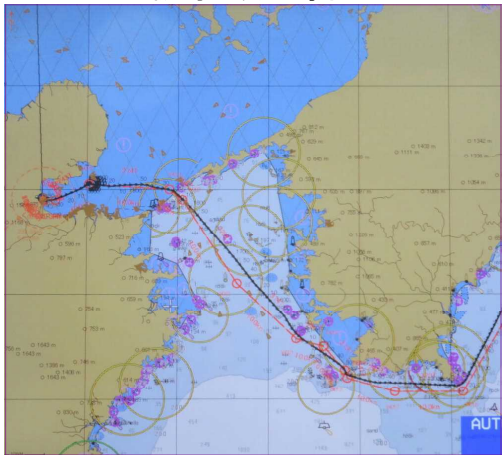




大阪湾～友ヶ島水道



室戸岬～土佐湾(潮目観測)

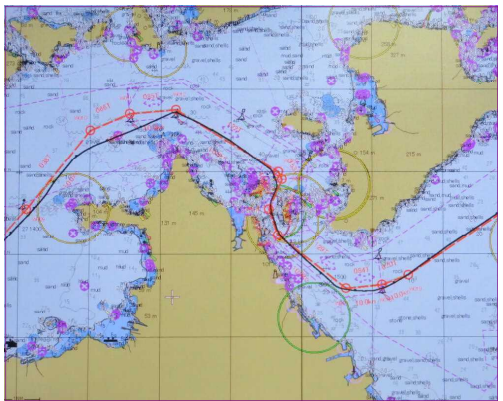


足摺埼～別府



別府～来島海峡

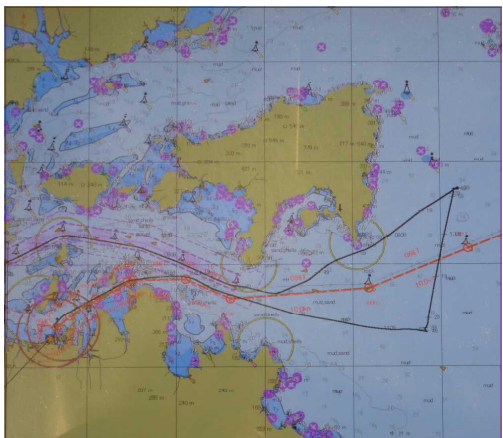
E  
C  
D  
I  
S  
画  
面



来島海峡西水道通過



南備讃瀬戸大橋～坂出泊地



播磨灘(停船観測)～高松



明石海峡

///

## 2. 研究活動報告

### 令和3年度深江丸夏季研究航海 研究テーマ一覧

	研究室・チーム	代表者	所属	参加人数	研究テーマ
1	深江丸船長研究室	矢野 吉治	神戸大学	1	低摩擦型船底防汚塗料の性能評価 (速力試験、速力-軸馬力計測)
2	海洋・気象研究室	林 美鶴	神戸大学	3	海洋・大気環境の計測
3	電子航法研究室	若林 伸和	神戸大学	1	自動操舵装置の性能評価
4	推進システム工学研究室	内田 誠	神戸大学	1	ミクロ的な船舶機関資源管理 (ERM)に関する実情調査

### R3夏季研究航海 研究計画概要

研究室（チーム）の名称：		深江丸船長研究室		
申し込み責任者：	氏名	矢野吉治	連絡先メール：	captiano@maritime.kobe-u.ac.jp
	機関名	神戸大学	所属・職	深江丸・教員（船長/教授）
乗船者：（ <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">1</span> 名）      矢野 吉治      神戸大学      大学院海事科学研究科 教員・船長				
<b>テーマ</b>				
低摩擦型船底防汚塗料の性能評価（速力試験、速力ー軸馬力計測）				
<b>研究内容</b>				
<p><b>概要：</b> 瀬戸内海航行中の比較的平穏な気象海象下、プロペラ翼角とプロペラ回転数を設定して速力試験及び速力ー軸馬力計測を実施し、今年3月に水線下船底部全面に試験塗装した低摩擦型船底防汚塗料の性能評価を行う。</p> <p><b>準備：</b> 深江丸の通常運転機器を使用するので、準備等は特段なし。</p> <p><b>計画：</b> 低摩擦型船底防汚塗料の性能評価のため、①主機関S/B（プロペラ回転：225rpm）でプロペラ翼角10・15・18度における、軸馬力、潮流（流向・流速）、速力を計測する。また、主機関R/up（プロペラ回転：305rpm）において、軸馬力、潮流（流向・流速）、速力を計測する。〈計測1回につき、助走10分、計測5分、準備5分〉      ②播磨灘西部の播磨灘航路第1～第4号灯浮標間・直線16海里（29.6km）において速力試験を実施し、通過時間、潮流（流向・流速）、速力、軸馬力及び主機関への燃料流量を計測</p>				
<b>研究実施につき深江丸に要望する事項</b>				
速力試験、速力ー軸馬力計測時の機器表示の読み取り・記録作業				

研究テーマ名：底摩擦型船底防汚塗料の性能評価（速力試験、速力－軸馬力計測）

報告者氏名（所属）：矢野吉治（神戸大学大学院海事科学研究科）

参加者氏名（所属）：矢野吉治（神戸大学大学院海事科学研究科）

## 1. 研究の目的

共同研究で深江丸の水線下船底全面に試験塗装中の船底防汚塗料について、速力、主機関の軸馬力と燃料消費の観点から現塗料の現時点における性能評価を行うために実船での航走時データを取得した。

## 2. 活動の実施概要

播磨灘西部海域の、播磨灘航路中央第1号から第4号灯浮標間の直線航路16海里において、浮標の通過時間、潮流の流向と流速、主機関への燃料流量、速力機器の速力データ、気象・海象状況等、分析に必要な各種のデータを取得した。

## 3. 活動結果・成果の概要

コロナ禍、この1.5年間、継続した取得データがないため現状において比較できないが、下記を概算している。

- ・出渠後日数：152日
- ・速力試験時の燃料消費量：226.49リットル（浮標間16海里<29.6km>における値）
- ・推算速力：12.10ノット

## 4. 研究目標の達成状況及び今後の夏季・春季研究航海活用の予定

塗料メーカーとの共同研究による船底防汚塗料の試験塗装は現深江丸で最後になることから現状において継続の予定はない。

## 5. 研究成果

なし。

## 6. 研究成果公表の予定

なし。



### R3夏季研究航海 研究計画概要

研究室（チーム）の名称：		海洋・気象研究室		
申し込み責任者：	氏名	林 美鶴	連絡先メール：	mitsuru@maritime.kobe-u.ac.jp
	機関名	神戸大学	所属・職	内海城環境教育研究センター／海事科学研究科・准教授
乗船者：	（ 3 名）	林 美鶴	神戸大学	内海城環境教育研究セ 准教授
		山地一代	神戸大学	大学院海事科学研究科 准教授
		廣川 綜一	神戸大学	大学院海事科学研究科 技術職員
<b>テーマ</b>				
海洋・大気環境の計測				
<b>研究内容</b>				
<p><b>概要：</b></p> <p>(1) 大阪湾において、ADCP及び表層水質計により潮目構造の観測を行う。  (2) 紀伊水道と播磨灘の各1測点で停船し、CTD観測を行う。  (3) 瀬戸内海をはじめ、停泊・仮泊の全期間で、昼夜問わず連続して大気汚染物質（オゾン、PM2.5、SO2、および、NOx）、海洋環境要素（水温、塩分、蛍光光度、濁度、流向、流速）を測定し、同時に船内LANによるデータ収集も行う。</p> <p><b>準備：</b></p> <p>分析器を安定させるため、出港前日より分析機器の稼働を開始する。また機材を搬入し、コンパスデッキでの小型PMセンサー取り付け作業、海洋観測室およびデータ処理室での作業を行う。  出港日の午前に、船内LAN, ADCP, 表層モニターの設定確認、データ処理室にデータ処理PC設置を行う。</p> <p><b>計画：</b></p> <p>(1) (2) の測線・測点は別紙に示す。  (1) 明石海峡の下げ潮流（出港～16時半ごろ）に伴う潮目構造を観測するため、出港後、淀川河口（Stn. 1辺り）から大阪湾の長軸方向に向けて一気に航行する（少なくともStn. 2辺りまで）。  (2) 大阪湾に隣接する紀伊水道及び播磨灘の水温・塩分の鉛直分布を把握するため、各1測点（Stn. 3及び4）で停船し、CTD観測を行う。いずれの測点も、水深40m以浅で、数値モデルの外部境界条件を代表する点で実施する。停船時間は1時間程度を見込んでいる。  (3) コンパスデッキ設置する小型PMセンサー、既設置の大気汚染物質及び海洋環境要素の測定器で、停泊・仮泊の全期間で、昼夜問わず連続して連続測定を行う。これら測定、および、船内LANデータのデータ整理をデータ処理室で行う。測定データにて高濃度イベントを捉えた際には、航行状況・周囲の船舶の有無を目視やAIS等で確認する。</p>				
<b>研究実施につき深江丸に要望する事項</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>・別紙に示す測線・測点観測を行うため、シフトタイムを確保していただきたい。</li> <li>・船内LAN、気象センサーデータの収集を行ないたい。</li> <li>・「準備」に記した通り、前日までに機器の搬入、設置、調整を行ないたい。</li> <li>・前日より、通電を維持して頂きたい。</li> <li>・可能ならば、AISの情報（周辺航行船舶）なども利用させて頂きたい。</li> <li>・コンパスデッキに小型PMセンサーを取り付ける（前回までの研究航海でも実施済み）ため、コンパスデッキの電源、および、船専用プラグ形状変換アダプターをお借りしたい。また、このために、研究航海の前後を含めて、研究航海中のコンパスデッキへの立ち入りを許可して戴きたい。</li> <li>・(3)の主たる対象域は瀬戸内海ですので、是非とも航行して頂きたい。</li> <li>・日々の実験や予定航路の情報を事前に告知し、予定変更は事前に相談・連絡していただきたい。</li> </ul>				

研究テーマ名：海洋・大気環境の計測

報告者氏名（所属）：林 美鶴（神戸大学内海域環境教育研究センター／海事科学研究科）

参加者氏名（所属）：林 美鶴（神戸大学内海域環境教育研究センター／海事科学研究科）

山地一代（神戸大学大学院海事科学研究科）

廣川綜一（神戸大学大学院海事科学研究科）

1. 研究の目的

航行海域における大気中のPM2.5などの大気質の動態把握、海洋潮目・成層構造の把握など、海洋・大気現象を実測する事。

2. 活動の実施概要

2.1 洋上の大気質濃度の連続測定

航行海域における大気中のPM2.5、黒色炭素（ブラックカーボン）、有機炭素（オーガニックカーボン）、オゾン、一酸化窒素、二酸化窒素、二酸化硫黄、海塩粒子の連続測定を行い、航行海域の洋上大気質の空間分布を把握する。

2.2 潮目構造の観測

大阪湾及び航行海域において、ADCP及び表層水質計により潮目構造の観測を行う。

2.3 モデル外部境界でのCTD観測

津波モデルの外部境界となる紀伊水道と播磨灘の各1測点でCTD観測を行う。

2.4 高知市における津波避難施設

高知市の津波避難施設の設置状況を確認する。

2.5 播磨灘気泡噴出地点調査

播磨灘で起こっている海底からの気泡噴出について、目視観測、エコーサウンダー測定、CTD観測、及びインテイク水分析を行う。

3. 活動結果・成果の概要

別添、クルーズレポートの通り

4. 研究目標の達成状況及び今後の夏季・春季研究航海活用の予定

予定以上の内容を実施した。

海神丸においても継続して実施する。

5. 研究成果

別紙の通り

6. 研究成果公表の予定

未定

# F 2 0 2 0 深江丸研究航海 クルーズレポート

2021年8月21日(土)～8月29日(日)

神戸大学大学院海事科学研究科 海洋・気象研究室



高知湾で観測された潮目(撮影:廣川綜一)

## 乗船者

林美鶴	神戸大学内海域環境教育研究センター/海事科学研究科	准教授
山地一代	神戸大学大学院海事科学研究科	准教授
廣川綜一	神戸大学大学院海事科学研究科	技術部

## 観測概要

### 1. 洋上の大気質濃度の連続測定

航行海域における大気中のPM2.5、黒色炭素(ブラックカーボン)、有機炭素(オーガニックカーボン)、オゾン、一酸化窒素、二酸化窒素、二酸化硫黄、海塩粒子の連続測定を行い、航行海域の洋上大気質の空間分布を把握する。本データは、クルーズレポートには含めない。

### 2. 潮目構造の観測

大阪湾及び航行海域において、ADCP及び表層水質計により潮目構造の観測を行う。

### 3. モデル外部境界でのCTD観測

津波モデルの外部境界となる紀伊水道と播磨灘の各1測点でCTD観測を行う。

### 4. 高知市における津波避難施設

高知市の津波避難施設の設置状況を確認する。

### 5. 播磨灘気泡噴出地点調査

播磨灘で起こっている海底からの気泡噴出について、目視観測、エコーサウンダー測定、CTD観測、及びインテイク水分析を行う。

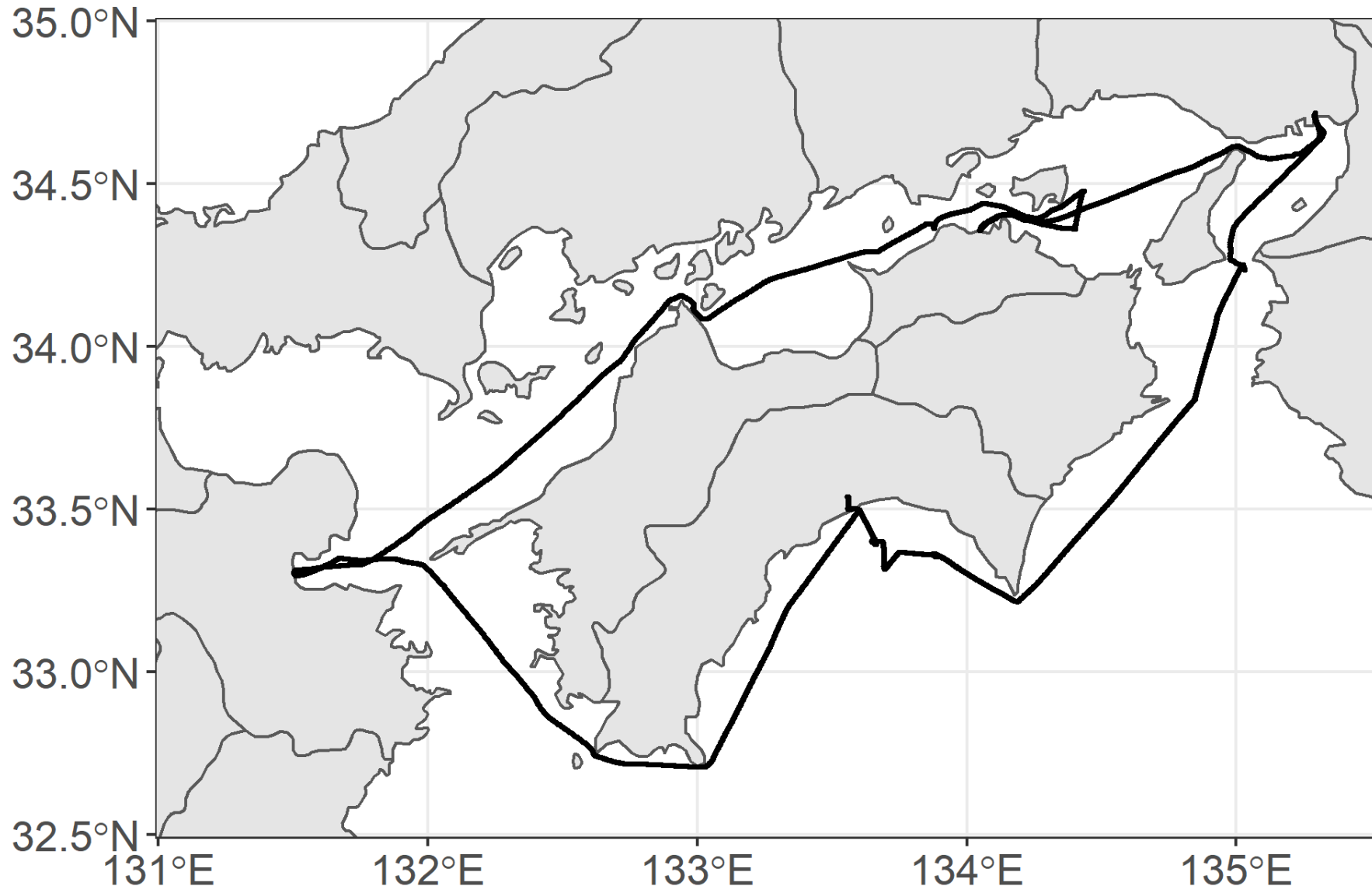
## データに関する注意事項

- ・**全ての内容及び写真の無断転用を厳禁します。使用する場合、予め林美鶴に連絡して下さい。**
- ・データを使用する場合は、深江丸で取得された事、及び乗組員への謝意を明記して下さい。
- ・まず、クルーズレポート(pdfファイル)の内容を確認してください。
- ・クルーズレポート内に、データ毎に記載した「データに関する注意事項」を確認して下さい。
- ・船内LANデータと水質モニターデータは、日ごとにまとめています。基本的にはエクセルファイルのデータを使用して下さい。以下の「データ品質」の通り、一次処理を行っています。
- ・流向・流速はADCPデータを使用してください。
- ・大気質濃度データは含まれません。また、ソースファイルの使用も禁止します。
- ・各データフォルダーに入っているソースファイルは、一切処理を行っていません。これらを使用する場合は、「データに関する注意事項」を必ず確認して下さい。
- ・Photoフォルダー  
撮影者以外の方(グループ)による写真や動画などの使用は、内輪に止めてください。

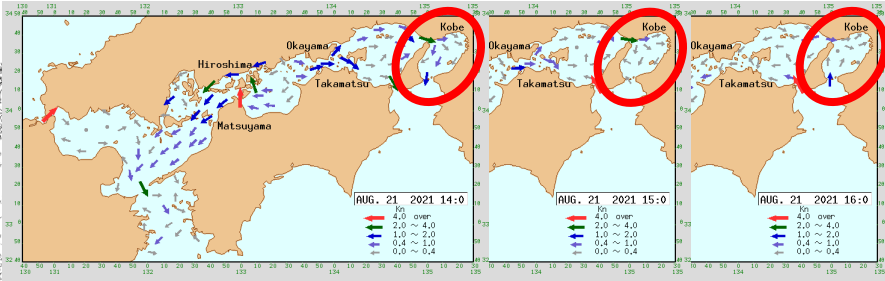
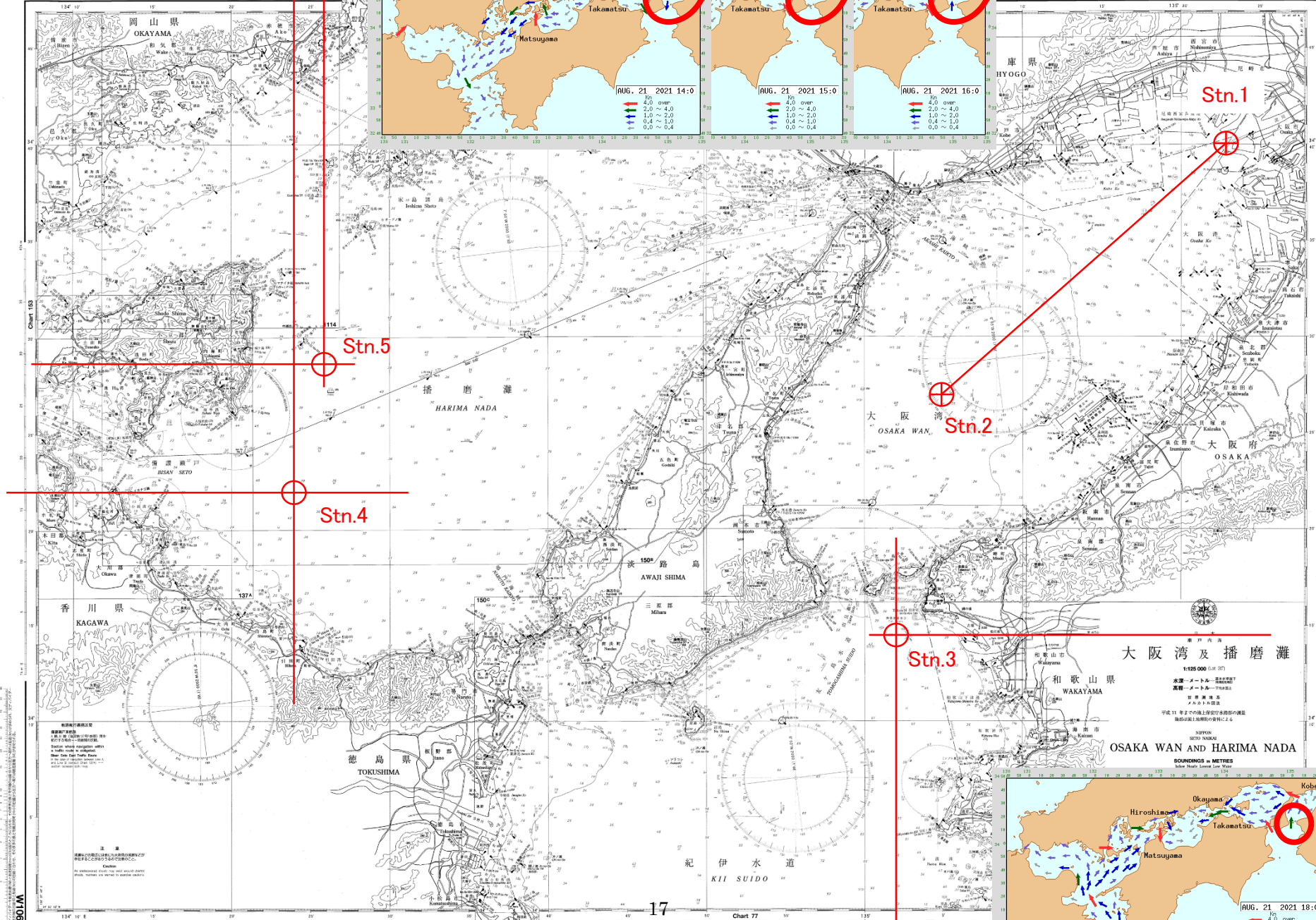
航海概要

日	時刻	内容	日	時刻	内容
8/21	1000	水質計取り付け、起動	8/25	0740	CTD観測@別府湾
	1230	集合、点呼、諸注意		0800	抜錨、大掃除
	1300	LANデータ記録開始		0850	別府入港
	1308	水質モニター、ADCP-PC時計調整。 水質モニターのデータは1310以降を使用	8/26		別府停泊
	1330	深江出港	8/27	0700	出港
	1400	測線観測開始		0631	採水@別府湾
	1525	測線観測終了		0830	採水@豊予海峡北
	1406	大阪湾採水A		1105	採水@伊予灘
	1415	操練		1400	潮目観測
	1438	大阪湾採水B		1420	来島海峡航路IN
	1517	大阪湾採水C		1451	採水@来島海峡
	1525	測線観測終了		1510	来島海峡航路OUT
	1614	紀淡海峡採水A		16##	採水@燧灘
	1628	紀淡海峡採水B		1740	備讃瀬戸南航路IN
	1630	紀淡海峡		1844	採水@備讃瀬戸
	1646	紀淡海峡採水C		1900	錨泊@坂出沖
	1700	CTD観測@Stn.3	8/28	0700	抜錨
8/22		室戸岬			備讃瀬戸東航路OUT
	0710-	潮目観測		0935	Stn.5航過、気泡目視観測
	0719	土佐湾採水A		0955	採水、CTD観測@Stn.5
	0740	土佐湾採水B		1053	採水、CTD観測@Stn.4
	0750	土佐湾採水C			高松入港
	0848	土佐湾採水D			機器相互比較実験
	0910	高知入港	8/29	0650	高松出港
	1010	CTD観測@高知港		AM	オートパイロット実験@播磨灘
8/23	1400	潮目観測		10:04	採水@播磨灘
	1630	津波避難タワー一見学		11:17	採水@明石海峡
8/24	0635	CTD観測@高知港、高知港採水A		11:48	採水@神戸沖
	0700	出港		12:33	採水@防波堤入口
	0712	高知港採水B		13:10	深江入港、データ収録終了
	0737	高知港採水C		15:00	荷下ろし、下船
	1225	足摺岬			
	1428	豊後水道採水A			
	1613	豊後水道採水B			
	1757	豊後水道採水C			
	1820	豊予海峡、潮目観測			
	1829	豊後水道採水D			
	1912	別府湾採水A			
	1939	別府湾採水B			
	1945	別府湾仮泊			

航跡圖

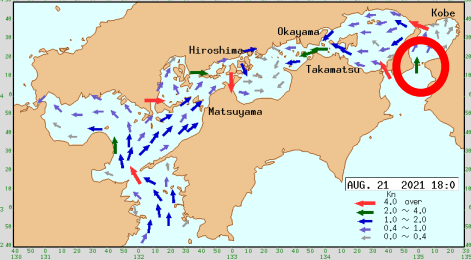






大阪湾及播磨灘  
1:125 000 (A4 2F)  
水測—メートル—海図基準  
水深—メートル—TIDEなし  
記号—東京式  
記号—東京式  
平成11年までの海上航行安全情報  
海図は海上航行安全情報による

OSAKA WAN AND HARIMA NADA  
SOUNDINGS IN METRES  
SOUNDINGS IN METRES  
Scale: Neap Low Water



### 船内LANデータ取得記録

Data group :                                kisyau                                Interval : 1 min

Start M/D	hh:mm	Stop M/D	hh:mm	Fime name	Remarks
2021/8/21	12:59	2021/8/22	0:01	210821	深江－紀伊水道
2021/8/21	23:59	2021/8/23	0:01	210822	紀伊水道－高知
2021/8/22	23:59	2021/8/24	0:01	210823	高知
2021/8/23	23:59	2021/8/25	0:01	210824	高知－別府沖
2021/8/24	23:59	2021/8/26	0:01	210825	別府沖－別府
2021/8/25	23:59	2021/8/27	0:01	210826	別府
2021/8/26	23:59	2021/8/28	0:01	210827	別府－観音寺沖
2021/8/27	23:59	2021/8/29	0:01	210828	観音寺沖－高松
2021/8/28	23:59	2021/8/29	13:17	210829	高松－深江

### データに関する注意事項

・0.5秒毎の計測値から、1分毎の瞬時値を出力。



## 水質モニター

Date	File name	Remarks
2021/8/21	actaclave_20210821.csv	時刻調整、150行目付近、13:10開始
2021/8/22	actaclave_20210822.csv	
2021/8/23	actaclave_20210823.csv	
2021/8/24	actaclave_20210824.csv	
2021/8/25	actaclave_20210825.csv	
2021/8/26	actaclave_20210826.csv	
2021/8/27	actaclave_20210827.csv	
2021/8/28	actaclave_20210828.csv	
2021/8/29	actaclave_20210829.csv	13:10停止

### データに関する注意事項

- ・1秒毎30秒間計測値の平均を毎分データとして出力。
- ・Chl、濁度は、標準物質による校正値。
- ・塩分はノイズが大きいため、1分毎のデータは使用しないで下さい。
- ・塩分データを使用する場合、「毎秒データ」フォルダーのデータからノイズを処理してご使用ください。

## ADCP

Date	Aria	Command file	Binary file name	Txt file name
8/21-24	深江－別府	A	ADCP546_000000.LTA	
3/24-28	別府－高松	A	ADCP546_000001.LTA	ADCP546_LTA.txt
8/28-29	高松－深江	A	ADCP546_000002.LTA	

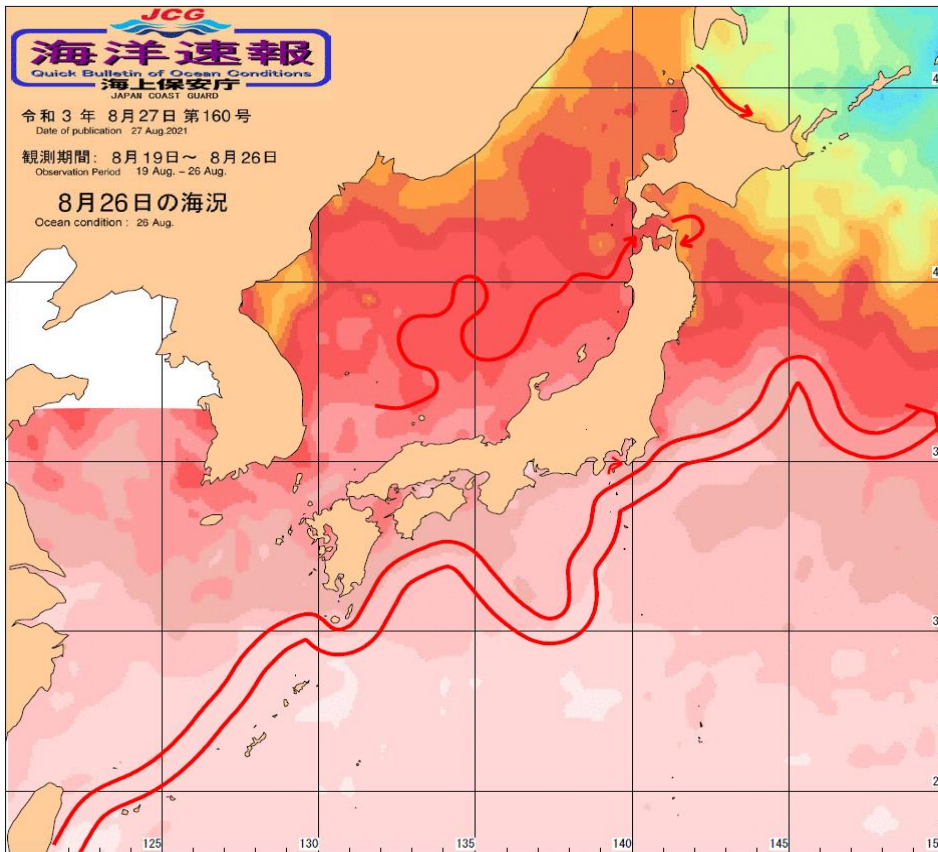
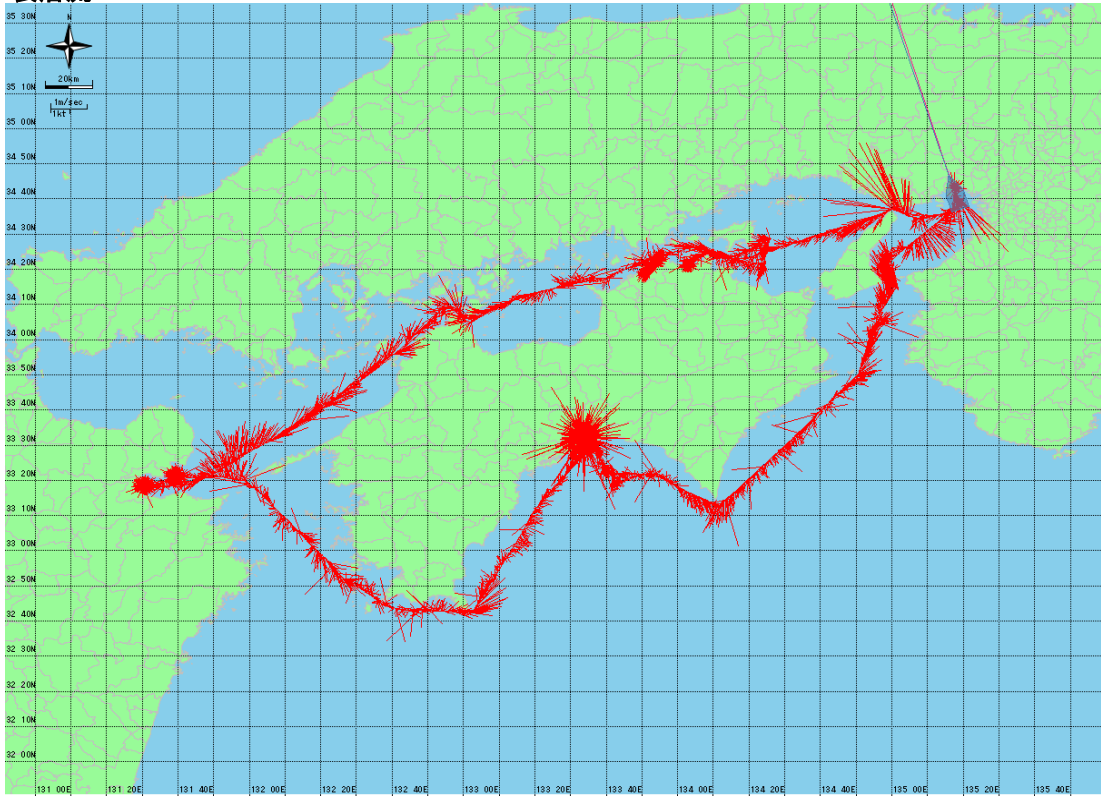
## データに関する注意事項

- ・バイナリーファイル(LTA)は、60秒平均値
- ・LTAファイルから、GPSリファレンスの値をテキスト変換
- ・上記以外のデータが必要な場合は、応相談
- ・コマンドファイル

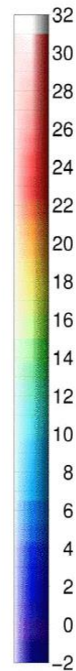
		層厚(m)	層数	第1層(cm)	最深(m)
A	Fukae-marū_WH300_WB0_WS1m_201802.txt	1	90	589	95
B	Fukae-marū_WH300_WB0_WS2m_201802.txt	2	70	692	145
C	Fukae-marū_WH300_WB1_WS4m_201802.txt	4	50	892	205

- ・第1層深度＝層厚などの設定で決まる値＋雑音を考慮したブランク距離176cm＋喫水3m
- ・流速測定可能深度は航行時115m以内(低速時160m)  
ただし、反射強度が低い時のデータは使用しないこと(使用の目安:PG4≥80)
- ・ボトムトラックが可能な水深は250m
- ・WinADCPの深度表示は、船底を0mとしている。実際の海面は、(喫水)3m上。

表層流



水温スケール



## 写真リスト

ファイル名(日時)

大阪湾

IMG\_20210821\_140005.jpg

IMG\_20210821\_140016.jpg

IMG\_20210821\_143454.jpg

土佐湾

IMG_20210822_071243.jpg	2021/08/22 7:12	JPG ファイル
IMG_20210822_071252.jpg	2021/08/22 7:12	JPG ファイル
IMG_20210822_071301.jpg	2021/08/22 7:13	JPG ファイル
IMG_20210822_071329.jpg	2021/08/22 7:13	JPG ファイル
IMG_20210822_071950.jpg	2021/08/22 7:19	JPG ファイル
IMG_20210822_072004.jpg	2021/08/22 7:20	JPG ファイル
IMG_20210822_072015.jpg	2021/08/22 7:20	JPG ファイル
IMG_20210822_072024.jpg	2021/08/22 7:20	JPG ファイル
IMG_20210822_072052.jpg	2021/08/22 7:20	JPG ファイル
IMG_20210822_072111_2.jpg	2021/08/22 7:21	JPG ファイル
IMG_20210822_072134.jpg	2021/08/22 7:21	JPG ファイル
IMG_20210822_072146.jpg	2021/08/22 7:21	JPG ファイル
IMG_20210822_072214.jpg	2021/08/22 7:22	JPG ファイル
IMG_20210822_072244.jpg	2021/08/22 7:22	JPG ファイル
IMG_20210822_072305.jpg	2021/08/22 7:23	JPG ファイル
IMG_20210822_072327.jpg	2021/08/22 7:23	JPG ファイル
IMG_20210822_072332.jpg	2021/08/22 7:23	JPG ファイル
IMG_20210822_072338.jpg	2021/08/22 7:23	JPG ファイル
IMG_20210822_072350.jpg	2021/08/22 7:23	JPG ファイル
IMG_20210822_072353.jpg	2021/08/22 7:23	JPG ファイル
IMG_20210822_072501.jpg	2021/08/22 7:25	JPG ファイル
IMG_20210822_072518.jpg	2021/08/22 7:25	JPG ファイル
IMG_20210822_072531.jpg	2021/08/22 7:25	JPG ファイル
IMG_20210822_072535.jpg	2021/08/22 7:25	JPG ファイル
IMG_20210822_072540.jpg	2021/08/22 7:25	JPG ファイル
IMG_20210822_072556.jpg	2021/08/22 7:25	JPG ファイル
IMG_20210822_073045.jpg	2021/08/22 7:30	JPG ファイル
IMG_20210822_073156.jpg	2021/08/22 7:31	JPG ファイル
IMG_20210822_073246.jpg	2021/08/22 7:32	JPG ファイル
IMG_20210822_073253.jpg	2021/08/22 7:32	JPG ファイル
IMG_20210822_073316.jpg	2021/08/22 7:33	JPG ファイル
IMG_20210822_073350.jpg	2021/08/22 7:33	JPG ファイル
IMG_20210822_073446.jpg	2021/08/22 7:34	JPG ファイル
IMG_20210822_073514.jpg	2021/08/22 7:35	JPG ファイル
IMG_20210822_074216.jpg	2021/08/22 7:42	JPG ファイル
IMG_20210822_074356.jpg	2021/08/22 7:43	JPG ファイル
IMG_20210822_074432.jpg	2021/08/22 7:44	JPG ファイル
IMG_20210822_074455.jpg	2021/08/22 7:44	JPG ファイル
IMG_20210822_074654.jpg	2021/08/22 7:46	JPG ファイル
IMG_20210822_074708.jpg	2021/08/22 7:47	JPG ファイル
IMG_20210822_074748.jpg	2021/08/22 7:47	JPG ファイル
IMG_20210822_074907.jpg	2021/08/22 7:49	JPG ファイル
IMG_20210822_075314.jpg	2021/08/22 7:53	JPG ファイル
IMG_20210822_075924.jpg	2021/08/22 7:59	JPG ファイル
IMG_20210822_075935.jpg	2021/08/22 7:59	JPG ファイル
IMG_20210822_080001.jpg	2021/08/22 8:00	JPG ファイル
IMG_20210822_081048.jpg	2021/08/22 8:10	JPG ファイル
IMG_20210822_081051.jpg	2021/08/22 8:10	JPG ファイル
IMG_20210822_081226.jpg	2021/08/22 8:12	JPG ファイル
IMG_20210822_081233.jpg	2021/08/22 8:12	JPG ファイル
IMG_20210822_081304.jpg	2021/08/22 8:13	JPG ファイル
IMG_20210822_081427.jpg	2021/08/22 8:14	JPG ファイル
IMG_20210822_081515.jpg	2021/08/22 8:15	JPG ファイル
IMG_20210822_081609.jpg	2021/08/22 8:16	JPG ファイル
IMG_20210822_083312.jpg	2021/08/22 8:33	JPG ファイル
IMG_20210822_083333.jpg	2021/08/22 8:33	JPG ファイル
IMG_20210822_083440.jpg	2021/08/22 8:34	JPG ファイル
IMG_20210822_083545.jpg	2021/08/22 8:35	JPG ファイル
IMG_20210822_083553.jpg	2021/08/22 8:35	JPG ファイル

動画

VID_20210822_072416.mp4	2021/08/22 7:24	MP4 ファイル
VID_20210822_072441.mp4	2021/08/22 7:24	MP4 ファイル
VID_20210822_072655.mp4	2021/08/22 7:26	MP4 ファイル
VID_20210822_072759.mp4	2021/08/22 7:27	MP4 ファイル
VID_20210822_073416.mp4	2021/08/22 7:34	MP4 ファイル
VID_20210822_073429.mp4	2021/08/22 7:34	MP4 ファイル
VID_20210822_075904.mp4	2021/08/22 7:59	MP4 ファイル
VID_20210822_081808.mp4	2021/08/22 8:18	MP4 ファイル

他の写真は日付と時刻で場所を特定。

備考

河口側

河口側、1406採水A

1438採水B、20m等深線付近1517採水C

外洋系

外洋系

外洋系

33-23.6, 133-41.4

0719採水A。採水後沿岸水

沿岸水

沿岸水

沿岸水

北上から西進に変針

水深30.9m

33-24.2, 133-40.8

沿岸水

沿岸水

沿岸水

西進

潮目沿い

潮目沿い

潮目沿い

潮目沿い

潮目沿い

33-24.2, 133-40.3

潮目沿い沿岸側

潮目沿い沿岸側

潮目沿い沿岸側

潮目沿い沿岸側

潮目沿い沿岸側

潮目沿い沿岸側

潮目沿い外洋側

潮目沿い外洋側

33-24.3, 133-39.1

潮目沿い外洋側

潮目沿い外洋側

33-24.2, 133-38.9、南に変針

0740採水B、33-23.5, 133-38、南東進

外洋系

33-23.7, 133-39.9、北に変針

外洋系、この後、潮目通過、潮目方位290

沿岸水

33-24.0, 133-39.75

沿岸水

0750採水C

沿岸水

沿岸水

33-25.7, 133-38.7

沿岸水

沿岸水

この前に潮目通過？外洋系

外洋系

33-25.4, 133-37.7

外洋系

外洋系

33-27.7, 133-37.5

推定潮目位置図示

防波堤潮目

防波堤潮目

防波堤潮目

防波堤潮目

水路上流、0840採水D

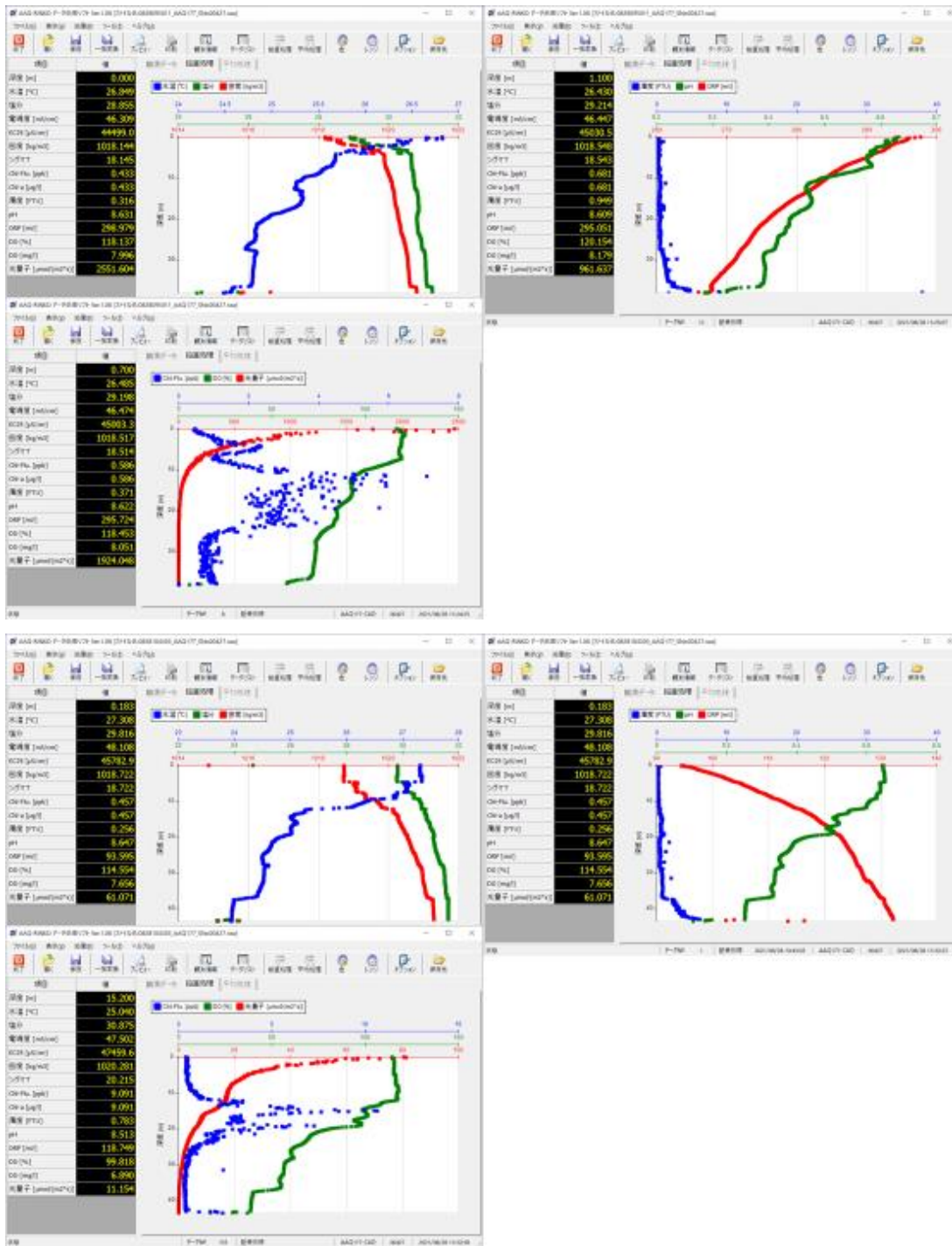
ファイル名(日時)	備考
<b>土佐湾～別府湾</b>	
IMG_20210824_071530.jpg 2021/08/24 7:15	高知港
IMG_20210824_071538.jpg 2021/08/24 7:15	高知港
IMG_20210824_072135.jpg 2021/08/24 7:21	高知港
IMG_20210824_072140.jpg 2021/08/24 7:21	高知港
IMG_20210824_072144.jpg 2021/08/24 7:21	高知港
IMG_20210824_072324.jpg 2021/08/24 7:23	高知港外
IMG_20210824_072356.jpg 2021/08/24 7:23	高知港外
IMG_20210824_072409.jpg 2021/08/24 7:24	高知港外
IMG_20210824_072505.jpg 2021/08/24 7:25	高知港外
IMG_20210824_072508.jpg 2021/08/24 7:25	高知港外
IMG_20210824_121938.jpg 2021/08/24 12:19	足摺岬
IMG_20210824_121948.jpg 2021/08/24 12:19	足摺岬
IMG_20210824_122634.jpg 2021/08/24 12:26	足摺岬
IMG_20210824_122843.jpg 2021/08/24 12:28	足摺岬
IMG_20210824_122901.jpg 2021/08/24 12:29	足摺岬
IMG_20210824_122910.jpg 2021/08/24 12:29	足摺岬
IMG_20210824_181718.jpg 2021/08/24 18:17	豊予海峡
IMG_20210824_181721.jpg 2021/08/24 18:17	豊予海峡
IMG_20210824_181730.jpg 2021/08/24 18:17	豊予海峡
IMG_20210824_181737.jpg 2021/08/24 18:17	豊予海峡
IMG_20210824_181910.jpg 2021/08/24 18:19	豊予海峡
IMG_20210824_181916.jpg 2021/08/24 18:19	豊予海峡
IMG_20210824_181925.jpg 2021/08/24 18:19	豊予海峡
IMG_20210824_182223.jpg 2021/08/24 18:22	豊予海峡

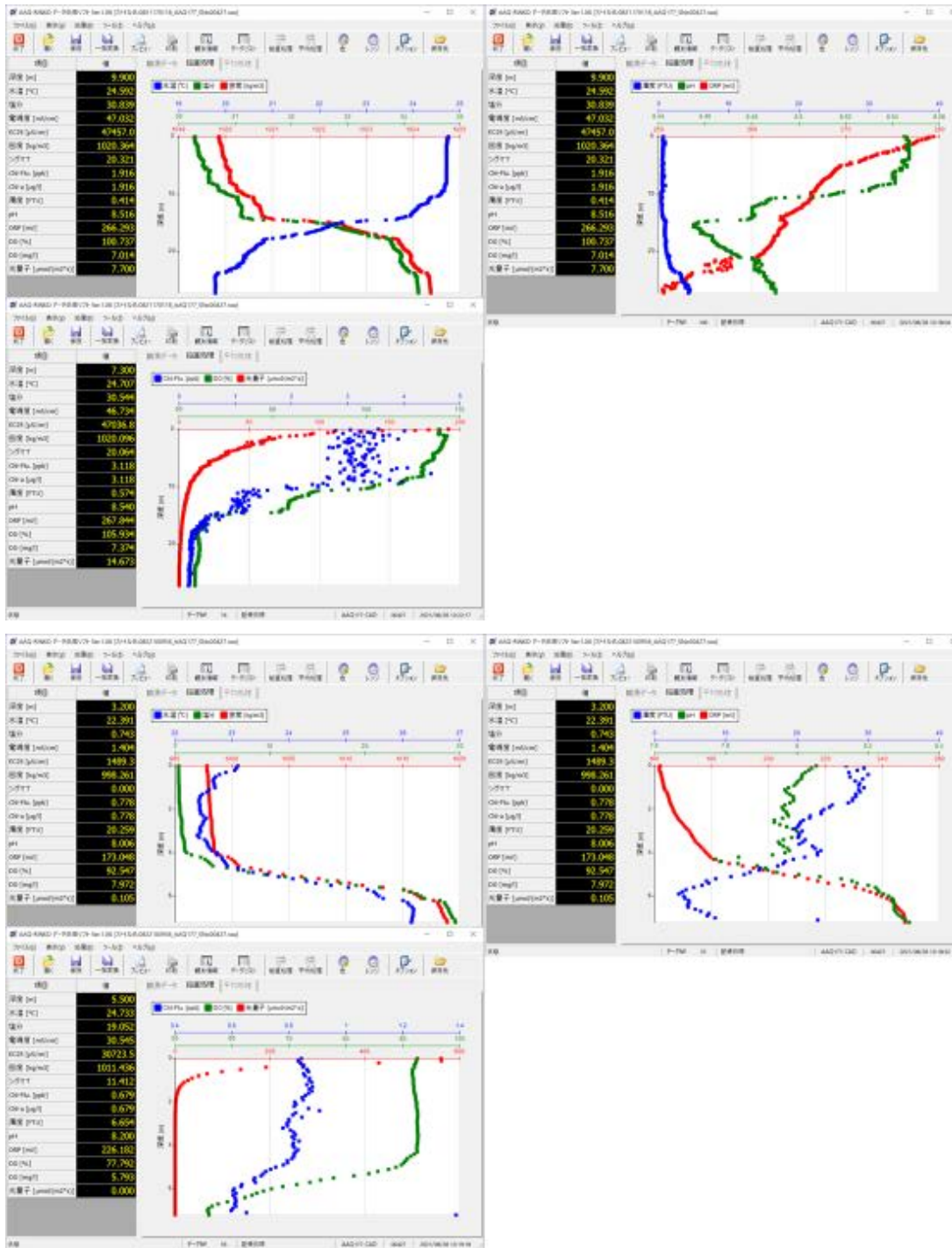
<b>瀬戸内海</b>	
IMG_20210827_084817.jpg 2021/08/27 8:48	豊予海峡
IMG_20210827_084838.jpg 2021/08/27 8:48	豊予海峡
IMG_20210827_084846.jpg 2021/08/27 8:48	豊予海峡
IMG_20210827_084853.jpg 2021/08/27 8:48	豊予海峡
IMG_20210827_085413.jpg 2021/08/27 8:54	豊予海峡
IMG_20210827_121501.jpg 2021/08/27 12:15	伊予灘
IMG_20210827_121520.jpg 2021/08/27 12:15	伊予灘
IMG_20210827_121649.jpg 2021/08/27 12:16	伊予灘
IMG_20210827_121705.jpg 2021/08/27 12:17	伊予灘
IMG_20210827_122836.jpg 2021/08/27 12:28	伊予灘
IMG_20210827_122851.jpg 2021/08/27 12:28	伊予灘
IMG_20210827_122919.jpg 2021/08/27 12:29	伊予灘
IMG_20210827_123022.jpg 2021/08/27 12:30	伊予灘
IMG_20210827_123134.jpg 2021/08/27 12:31	伊予灘
IMG_20210827_141855.jpg 2021/08/27 14:18	安芸灘
IMG_20210827_141905.jpg 2021/08/27 14:19	安芸灘
IMG_20210827_141916.jpg 2021/08/27 14:19	安芸灘
IMG_20210827_141950.jpg 2021/08/27 14:19	安芸灘
IMG_20210827_142007.jpg 2021/08/27 14:20	安芸灘
IMG_20210827_142249.jpg 2021/08/27 14:22	安芸灘
IMG_20210827_142325.jpg 2021/08/27 14:23	安芸灘
IMG_20210827_142724.jpg 2021/08/27 14:27	安芸灘
IMG_20210827_144024.jpg 2021/08/27 14:40	来島海峡
IMG_20210827_144033.jpg 2021/08/27 14:40	来島海峡
IMG_20210827_144152.jpg 2021/08/27 14:41	来島海峡
IMG_20210827_144246.jpg 2021/08/27 14:42	来島海峡
IMG_20210827_144246~2.jpg 2021/08/27 14:42	来島海峡
IMG_20210827_144332.jpg 2021/08/27 14:43	来島海峡
IMG_20210828_064830.jpg 2021/08/28 6:48	坂出沖
IMG_20210828_064840.jpg 2021/08/28 6:48	坂出沖
IMG_20210828_090237.jpg 2021/08/28 9:02	備讃瀬戸東OUT
IMG_20210828_090658.jpg 2021/08/28 9:06	備讃瀬戸東OUT
IMG_20210828_090705.jpg 2021/08/28 9:07	備讃瀬戸東OUT
IMG_20210828_090712.jpg 2021/08/28 9:07	備讃瀬戸東OUT
IMG_20210829_102714.jpg 2021/08/29 10:27	明石海峡播磨灘側
IMG_20210829_102816.jpg 2021/08/29 10:28	明石海峡播磨灘側
IMG_20210829_111415.jpg 2021/08/29 11:14	明石海峡
IMG_20210829_114707.jpg 2021/08/29 11:47	明石海峡大阪湾側

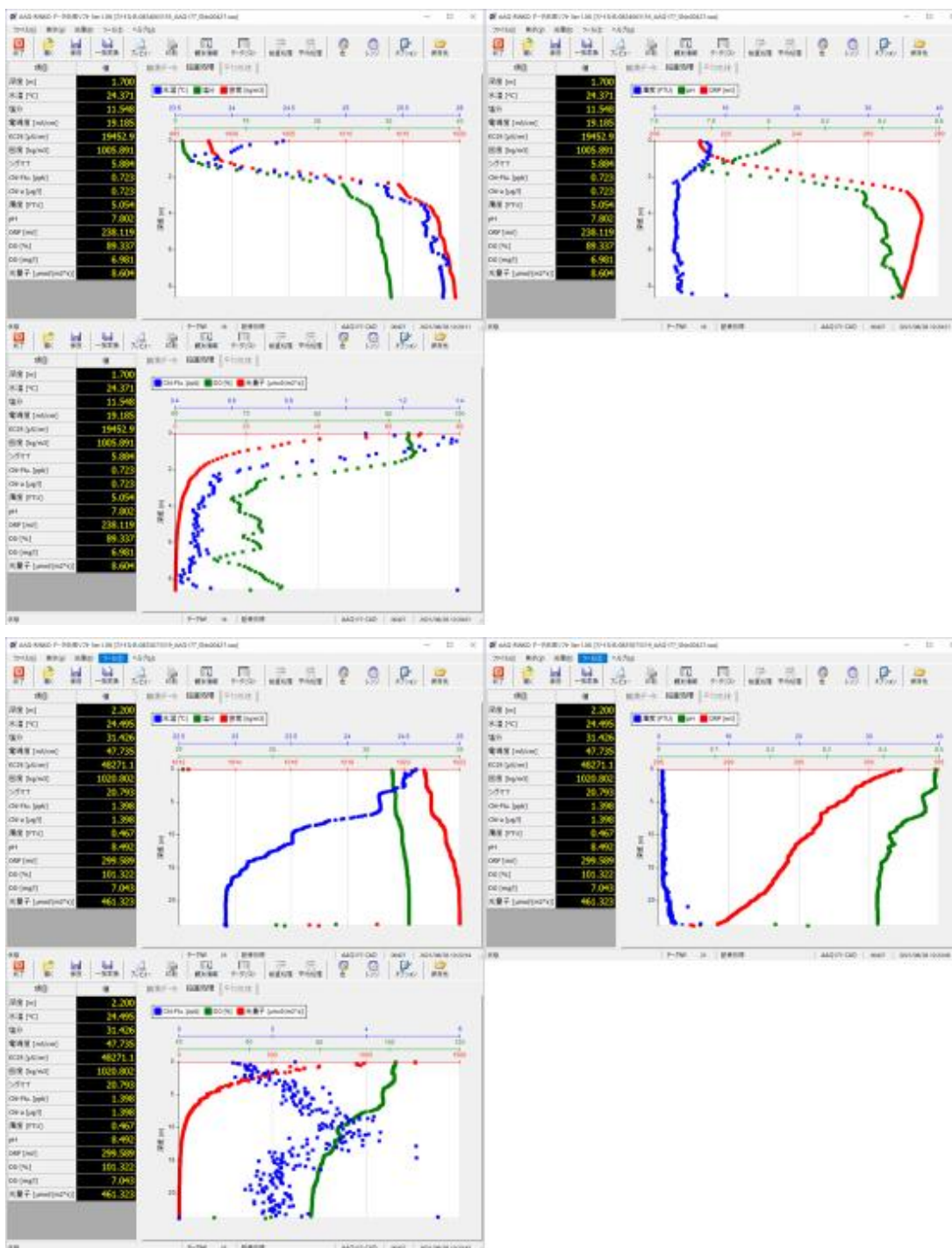
<b>動画</b>	
VID_20210827_085057.mp4 2021/08/27 8:50	
VID_20210827_085207.mp4 2021/08/27 8:52	
VID_20210827_085237.mp4 2021/08/27 8:52	
VID_20210827_085328.mp4 2021/08/27 8:53	
VID_20210827_121907.mp4 2021/08/27 12:19	
VID_20210827_122829.mp4 2021/08/27 12:28	
VID_20210827_142109.mp4 2021/08/27 14:21	



No.	Date	place	filename
1	2021/8/21 17:00	ST.3	0821170118
2	2021/8/22 10:10	高知港	0822100936
3	2021/8/24 6:30	高知港	0824083155
4	2021/8/25 7:40	別府湾	0825073319
5	2021/8/28 9:50	播磨灘	0828095011
6	2021/8/28 10:40	播磨灘	0828104303





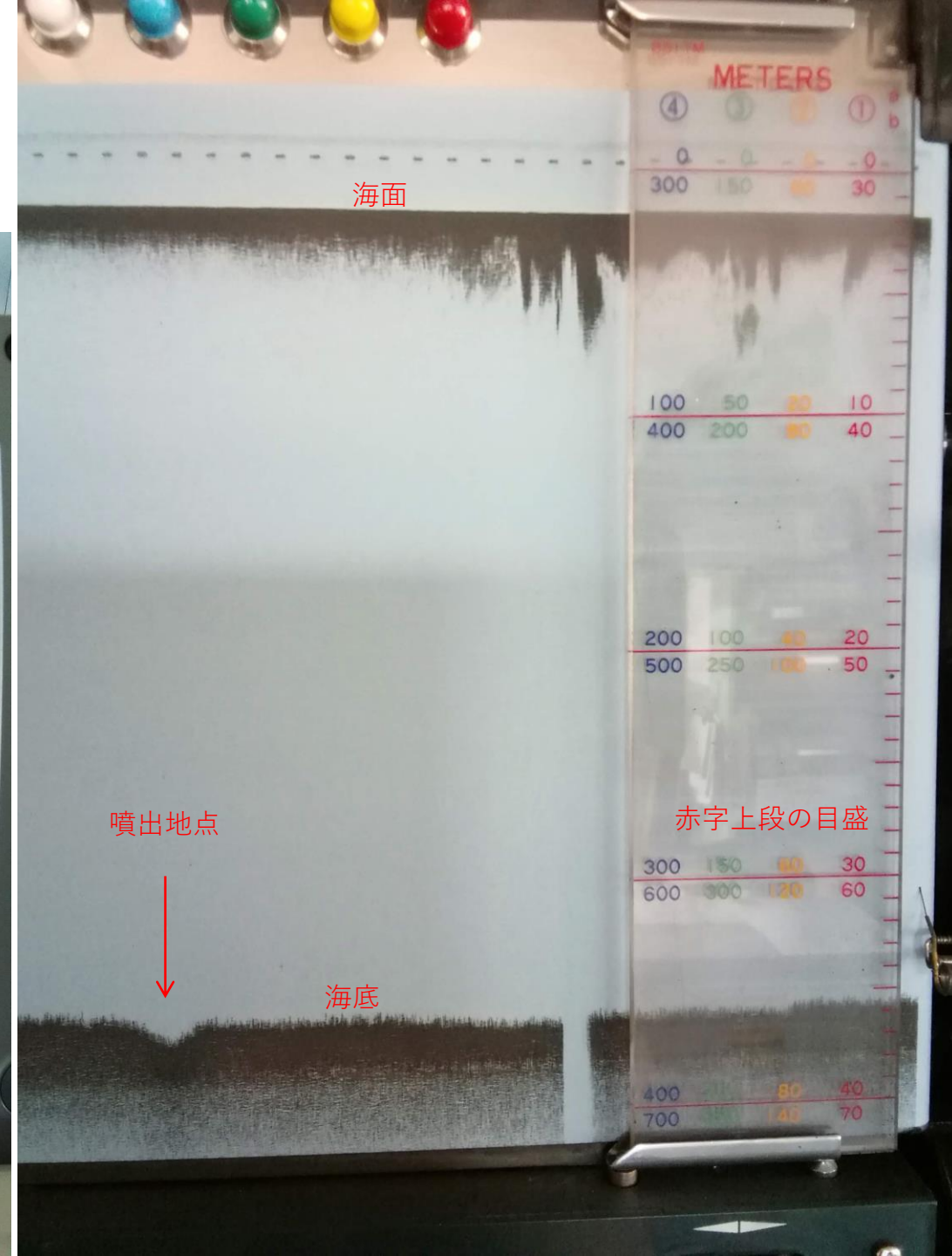
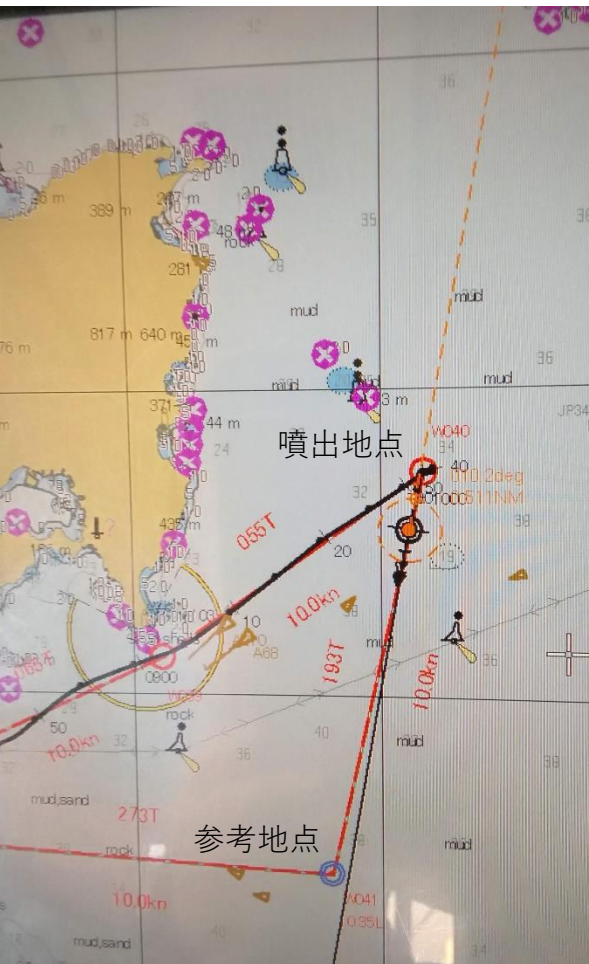




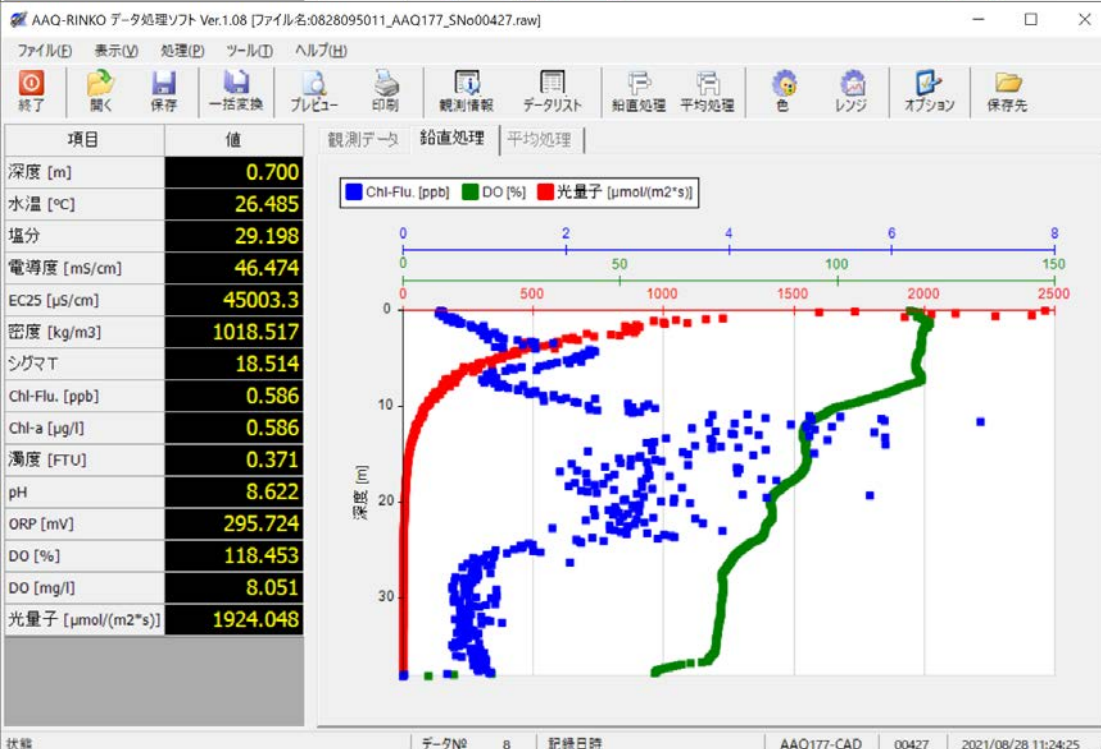
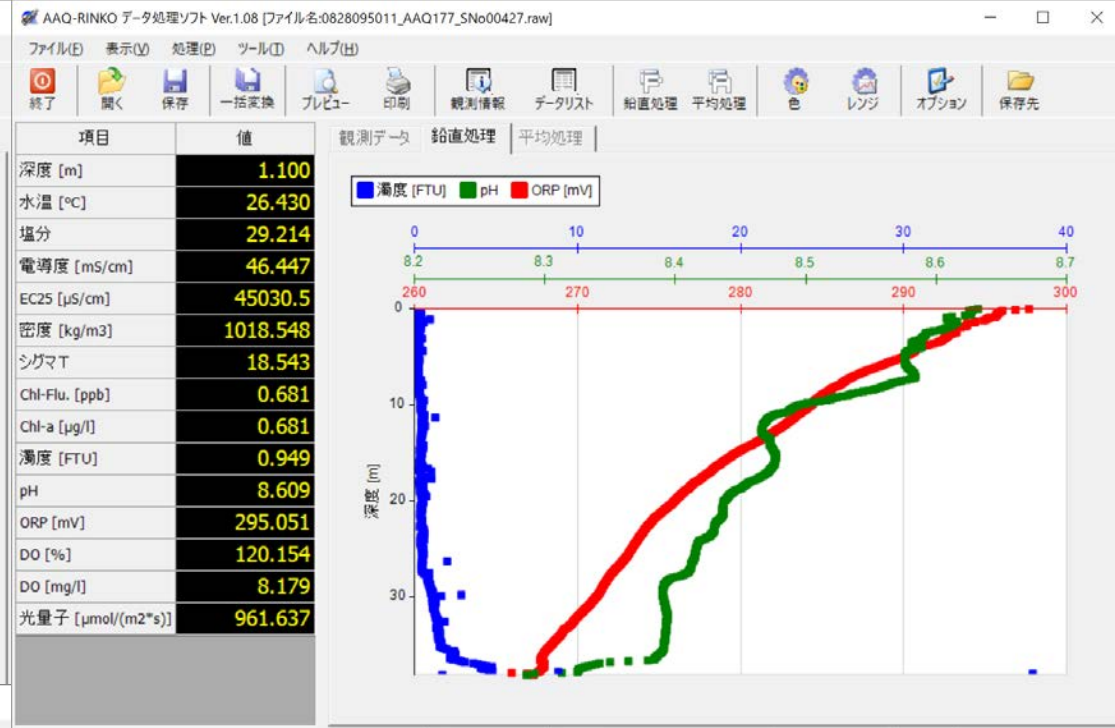
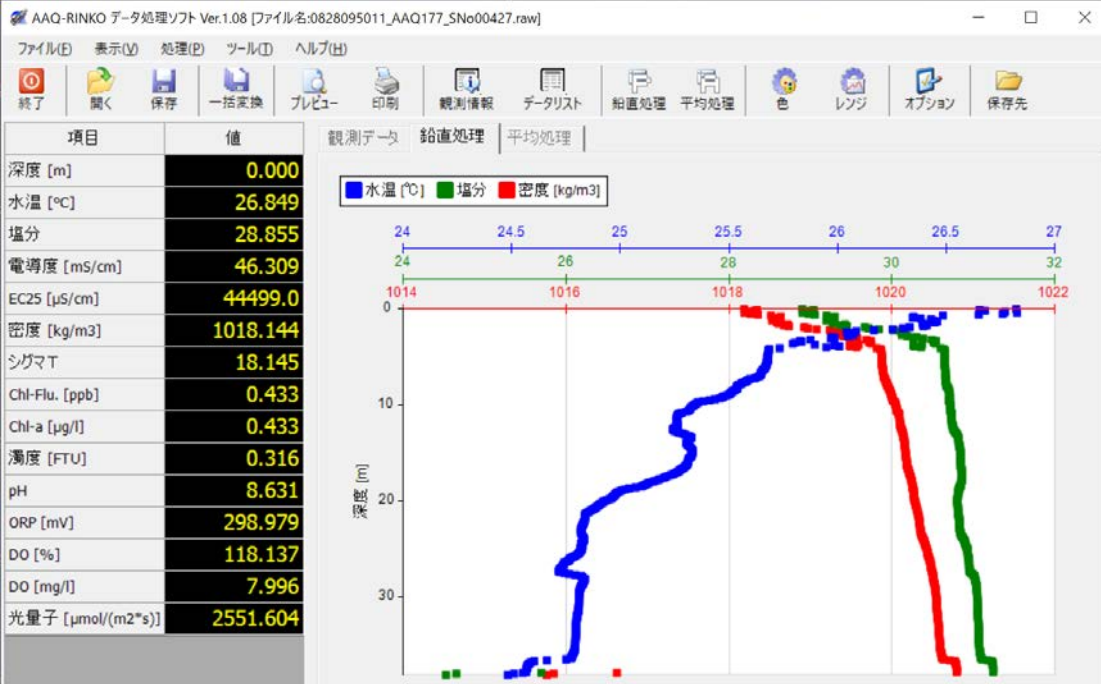
測点	場所	時間	緯度	経度	DO[%]	NO3-N[mg/L]	Temp	Sal	pH	
A	ST.1	2021/8/21 14:06	34 38.01	135 18.30	95.2		16	25.5	14.3	8.11
B	20m等深線	2021/8/21 14:38	34 33.28	135 12.69	151.5		19.2	25.5	19.7	8.44
C	ST.2	2021/8/21 15:17	34 27.67	135 05.77	121.4		26.3	25.5	25.3	8.22
A	紀淡海峡北	2021/8/21 16:14	34 19.59	134 58.76	96.8		35.5	25.0	28.0	8.21
B	紀淡海峡中	2021/8/21 16:28	34 17.10	134 58.69	96.2		35.5	25.0	27.8	8.07
C	紀淡海峡南	2021/8/21 16:46	34 14.97	135 00.84	105.4		30.7	24.7	27.4	8.14
A	高知湾(青)	2021/8/22 07:19	33 24.18	133 40.84	97.4		38.9	25.6	30.5	8.10
B	高知湾(青)	2021/8/22 07:40	33 23.55	133 39.66	98.4		35.9	25.4	27.4	8.16
C	高知湾(緑)	2021/8/22 07:50	33 24.81	133 39.30	100.7		27.2	25.1	23.3	8.20
D	水路	2021/8/22 08:48	33 29.99	133 33.89	94.2		1.9	24.0	0.73	7.93
A	高知港	2021/8/24 6:35	33 32.35	133 33.41	76.6		23.8	25.7	24.9	7.76
B	水路	2021/8/24 7:12	33 29.98	133 33.84	94.6		3.68	24.8	2.8	7.73
C	高知湾(緑)	2021/8/24 7:37	33 28.15	133 34.51	107.2		22.6	26	8.64	8.13
A	高知→足摺岬	2021/8/24 10:48	32 57.64	133 11.80	102.1		31.8	25.6	27.2	8.21
B	四万十川接近	2021/8/24 11:05	32 54.60	133 9.97	102.9		28.3	25.8	25	8.25
C	足摺岬先黒潮	2021/8/24 12:35	32 42.54	133 0.40	104.3		35.9	26.9	33.6	8.21
A	沖ノ島接近時	2021/8/24 14:28	32 45.76	132 36.51	101.8		71	25	32.4	7.95
B	宇和海南	2021/8/24 16:13	32 59.94	132 19.16	106		30.7	24.9	33.5	8.04
C	宇和海北	2021/8/24 17:57	33 16.10	132 3.28	97.6		29.3	24.3	31.6	8
D	佐田岬	2021/8/24 18:29	33 20.20	131 56.19	110.8		30.5	24.5	30.1	8.03
A	別府湾入口	2021/8/24 19:12	33 20.67	131 46.26	116.8		36.5	25.6	28	8.16
B	別府湾奥	2021/8/24 19:39	33 21.02	131 40.38	109.4		33.6	25.4	29.6	8.08
A	別府港	2021/8/27 6:31	33 18.34	131 30.26	103.4		34.3	24.3	29.1	7.98
B	速吸瀬戸北	2021/8/27 8:43	33 24.32	131 54.17	100.3		32.2	24.1	31	8.08
C	伊予灘	2021/8/27 11:05	33 42.61	132 23.34	116.4		30.6	24.6	30.8	8.09
A	来島海峡橋下	2021/8/27 14:51	34 6.58	132 59.32	94.1		31.6	25.7	29.7	7.88
B	備讃瀬戸	2021/8/27 16:31	34 14.68	133 25.85	123.1		32.7	26.3	29.6	8.11
C	坂出沖	2021/8/27 18:44	34 22.65	133 51.72	82.2		31.5	27.2	28.2	7.79
A	播磨灘泡	2021/8/28 09:57	34 28.62	134 25.74	110.7		33.1	26.7	25.9	8.26
B	播磨灘外境界	2021/8/28 10:53	34 21.64	134 24.14	115.5		32.5	27	28.3	8.25
A	播磨灘	2021/8/29 10:04	34 31.87	134 45.73	126.6		37.1	26.4	28.4	8.13
B	明石海峡	2021/8/29 11:17	34 36.80	135 00.85	105.9		36.1	25.9	28.4	8.03
C	大阪湾西	2021/8/29 11:48	34 34.60	135 07.18	115.4		36.4	26.2	28.4	8.11
D	大阪湾東	2021/8/29 12:33	34 37.44	135 17.15	154.7		24.1	28.8	14.14	9.03

# 播磨灘気泡噴出地点調査

2021年8月28日09:35 深江丸で噴出地点を左舷側10mにして航過。  
気泡は視認できなかった(動画ファイル VID\_20210828\_093548.mp4)。  
エコーサウンダーによる測定で、噴出地点は周辺(約36m)よりも1m程度くぼんでいた。  
目視観測後、噴出地点に停船しCTD観測、及びインテイク水の分析を行った。





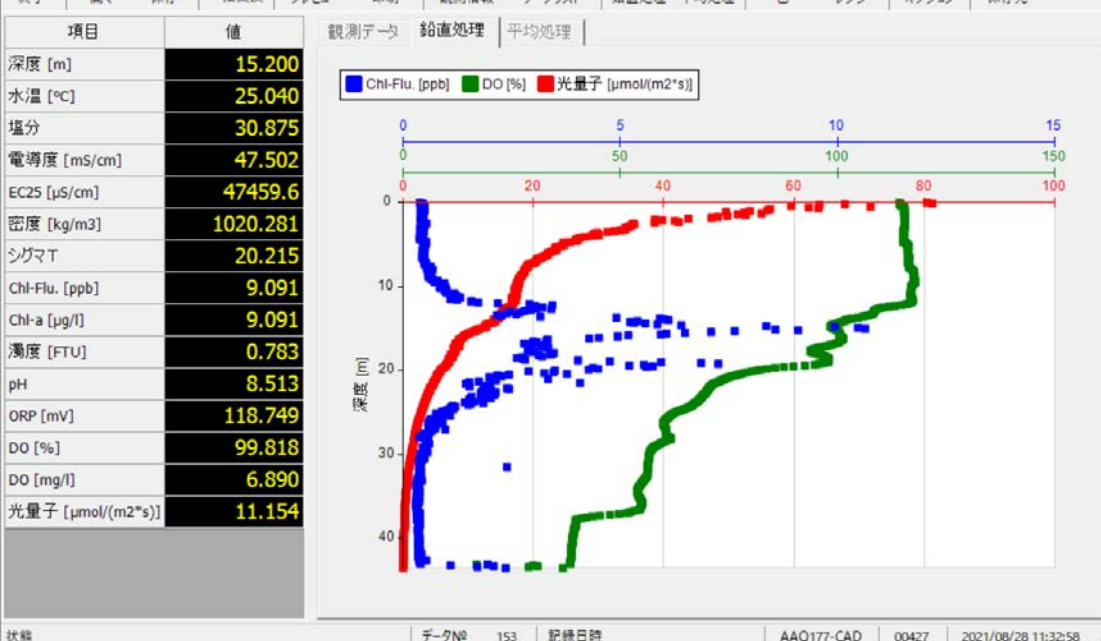
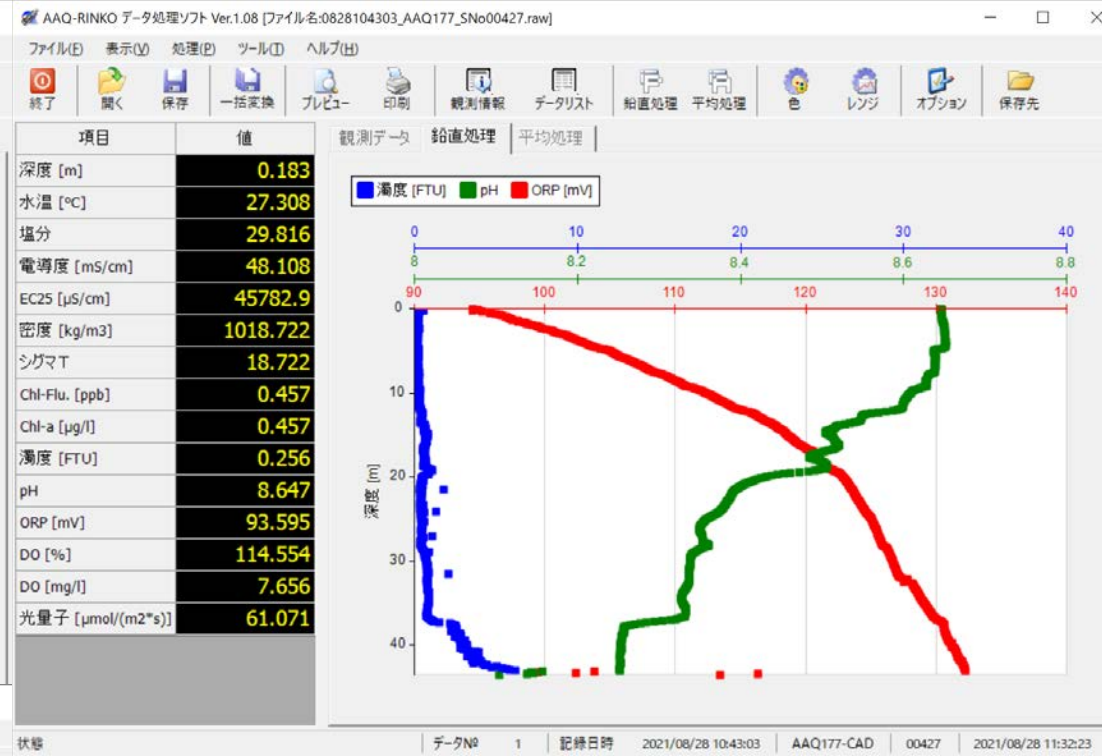
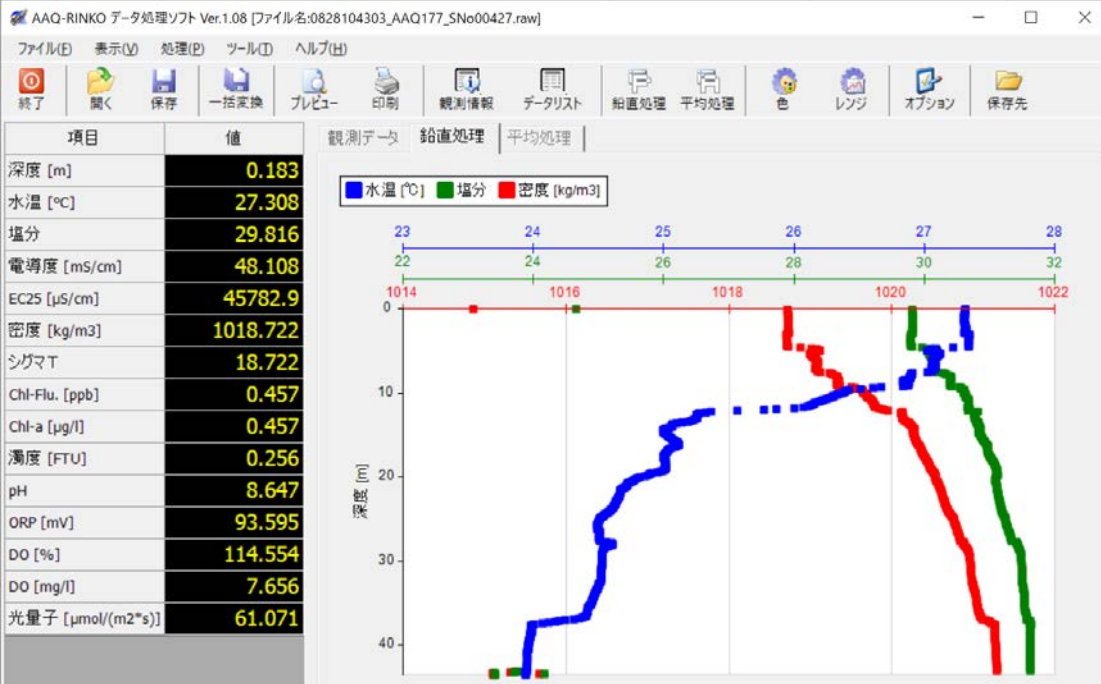


状態 データ№ 12 記録日時 AAQ177-CAD 00427 2021/08/28 11:25:07

### インテイク水(深度約3m)

DO [%]	110.7
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N [mg/L]	33.1
Temp [°C]	26.7
Sal [‰]	25.9
pH	8.26

気泡噴出地点  
緯度：34° 28.62'  
経度：134° 25.74'



### インテイク水(深度約3m)

DO [%]	115.5
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N [mg/L]	32.5
Temp [°C]	27.0
Sal [‰]	28.3
pH	8.25

参考地点  
緯度 : 34° 21.64'  
経度 : 134° 24.14'



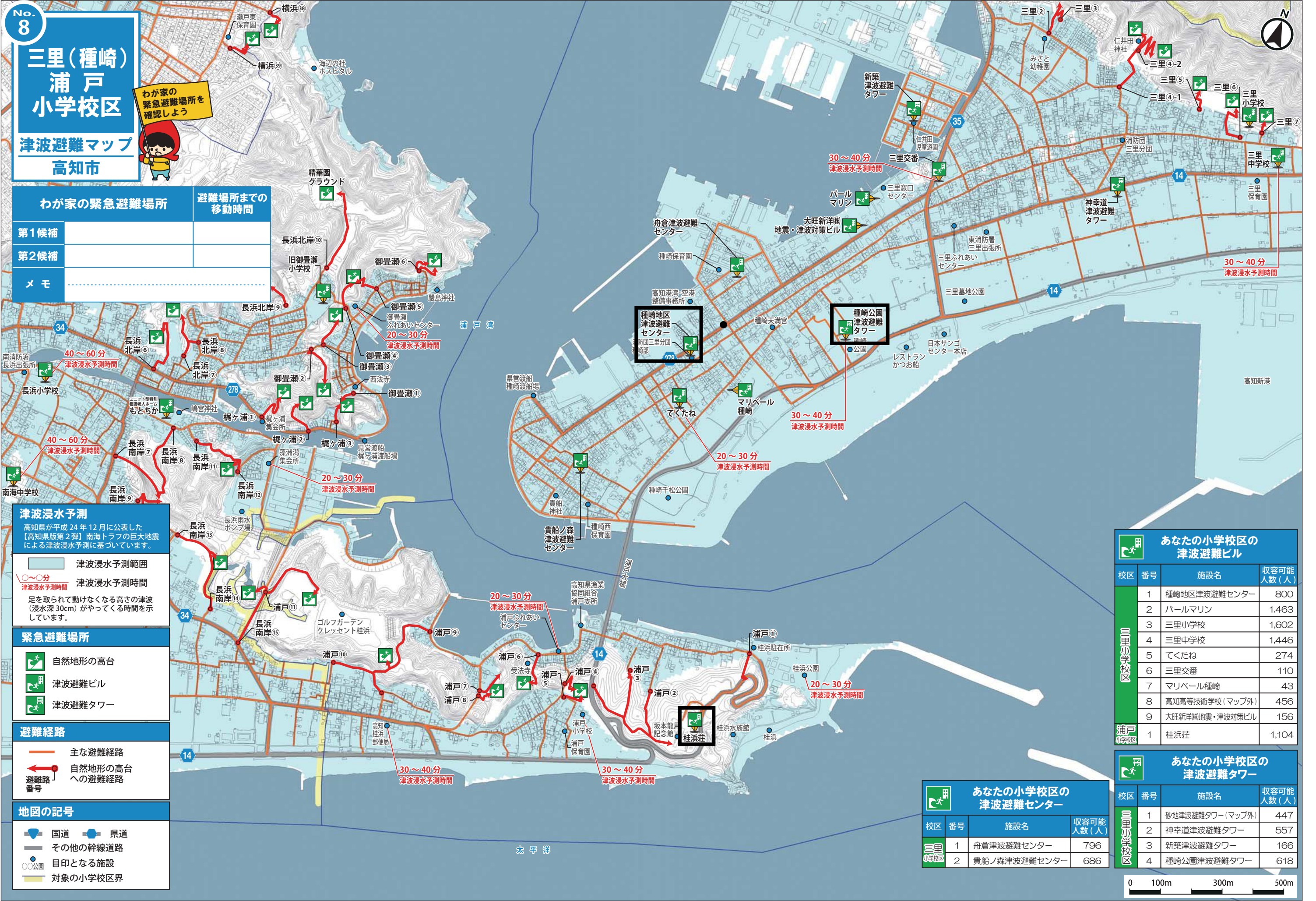
No. 8

# 三里(種崎) 浦戸 小学校区

## 津波避難マップ 高知市



わが家の緊急避難場所	避難場所までの移動時間
第1候補	
第2候補	
メモ	



**津波浸水予測**  
高知県が平成24年12月に公表した【高知県版第2弾】南海トラフの巨大地震による津波浸水予測に基づいています。

津波浸水予測範囲  
津波浸水予測時間  
足を取られて動けなくなる高さの津波(浸水深30cm)がやってくる時間を示しています。

- 緊急避難場所**
- 自然地形の高台
  - 津波避難ビル
  - 津波避難タワー

- 避難経路**
- 主な避難経路
  - 自然地形の高台への避難経路番号

- 地図の記号**
- 国道
  - 県道
  - その他の幹線道路
  - 目印となる施設
  - 対象の小学校区界

### あなたの小学校区の津波避難ビル

校区	番号	施設名	収容可能人数(人)
三里小学校区	1	種崎地区津波避難センター	800
	2	パールマリリン	1,463
	3	三里小学校	1,602
	4	三里中学校	1,446
	5	てくたね	274
	6	三里交番	110
	7	マリバール種崎	43
	8	高知高等技術学校(マップ外)	456
	9	大旺新洋樹地震・津波対策ビル	156
浦戸小学校区	1	桂浜荘	1,104

### あなたの小学校区の津波避難タワー

校区	番号	施設名	収容可能人数(人)
三里小学校区	1	砂地津波避難タワー(マップ外)	447
	2	神幸道津波避難タワー	557
	3	新築津波避難タワー	166
	4	種崎公園津波避難タワー	618
浦戸小学校区	1	舟倉津波避難センター	796
	2	貴船ノ森津波避難センター	686





# 高知における津波避難施設の状況

## ＜津波避難ビル＞

### 桂浜荘(マップ①)



## ＜高台避難＞

高台へ上がる避難路が  
多数整備されている。

(写真はマップ②の位置)



32  
海拔表示(写真はマップ③の位置)



# <津波避難センター> (写真はマップ④)

避難拠点として整備され、  
キーボックスが震度5弱以上で自動解錠する。





# <津波避難タワー> (写真はマップ⑤)

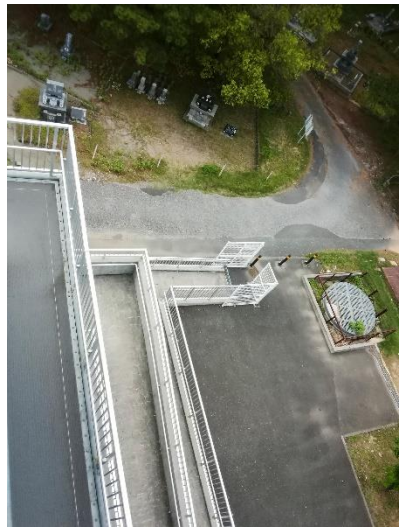


たけざき こうえん つなみ ひろん  
 ここは **種崎公園津波避難タワー** です。

いざというとき、安全に避難するために

- 鉄骨・手すりの上に登ったり、ポールなどで遊んだりしないでください。手すりが壊れると、避難が難しくなる方がいます。
- タワーにゴミを捨てないでください。避難する際の妨げとなる可能性があります。
- タワー内は火気厳禁です。花火などしないでください。
- その他、近隣の人に迷惑をかけることはやめてください。

連絡先：高知市 地域防災推進課 (088-823-9040)





# 最上階



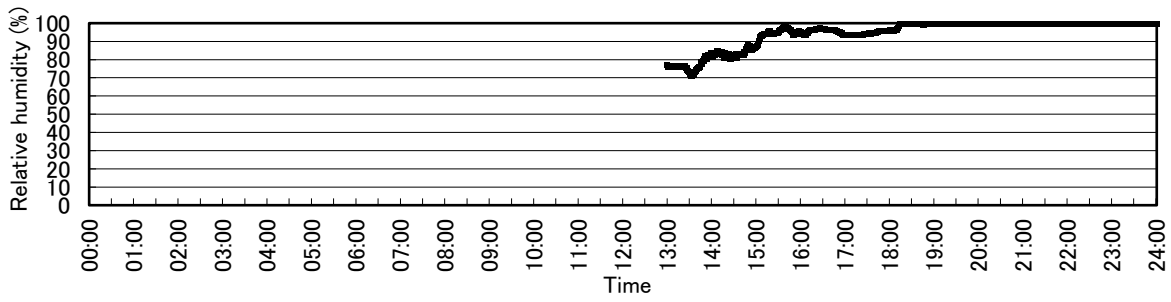
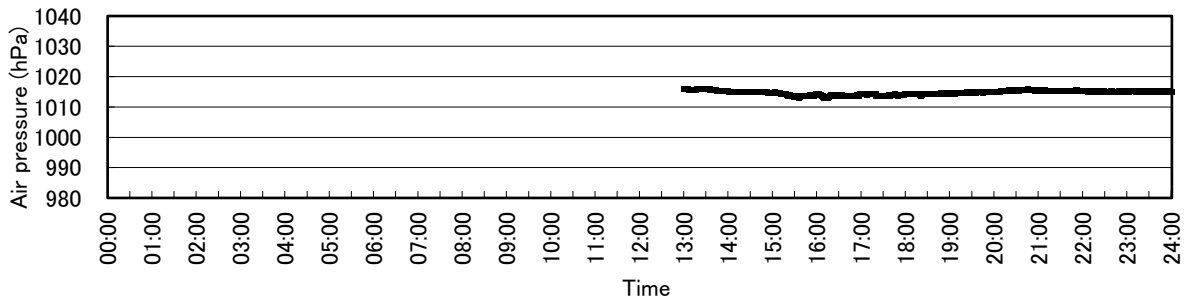
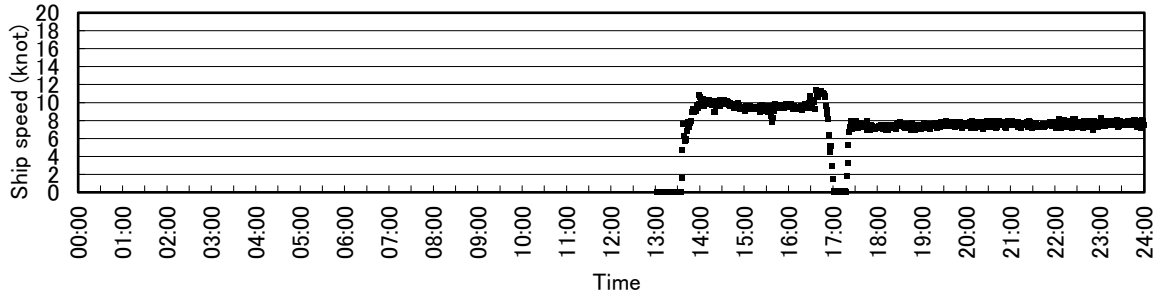
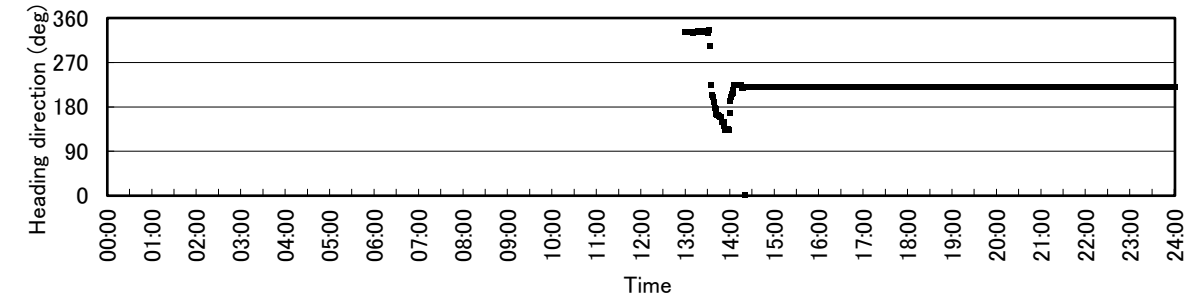
ベンチに何かが  
収納されている

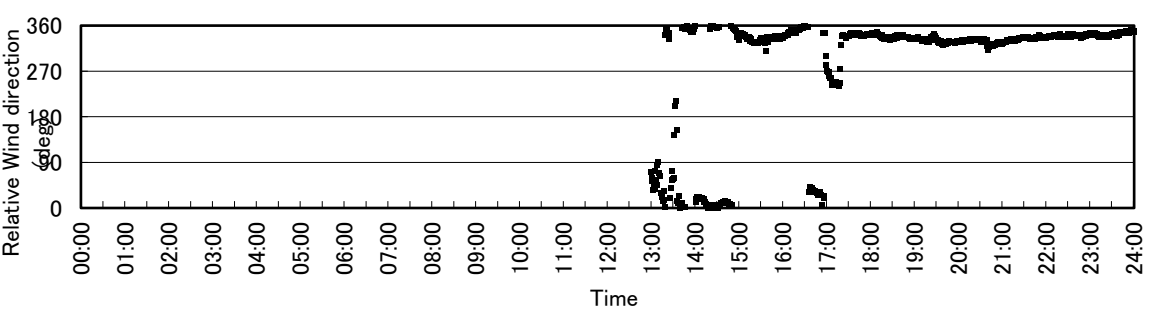
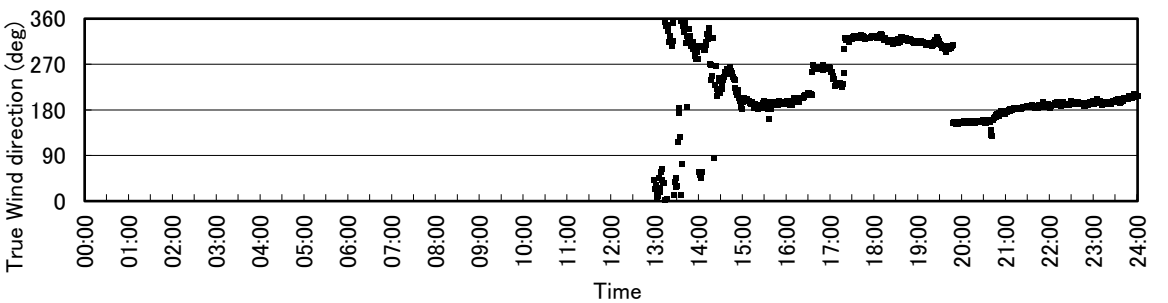
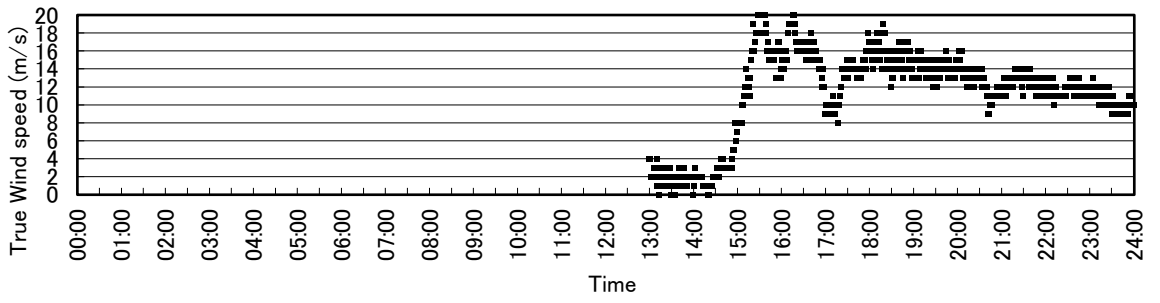
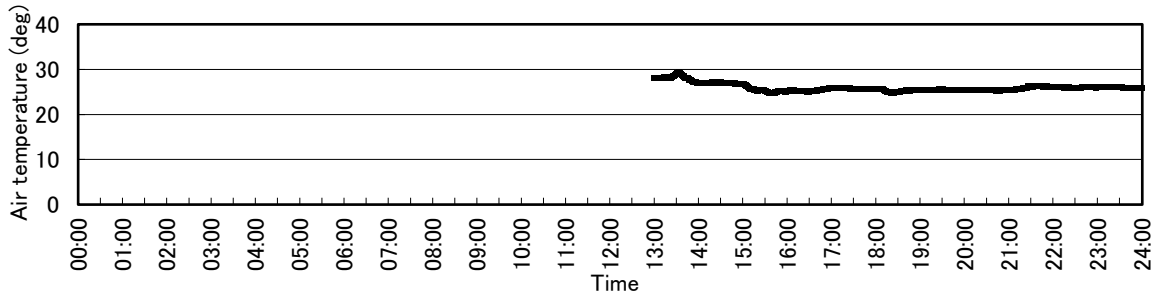
# 中層階

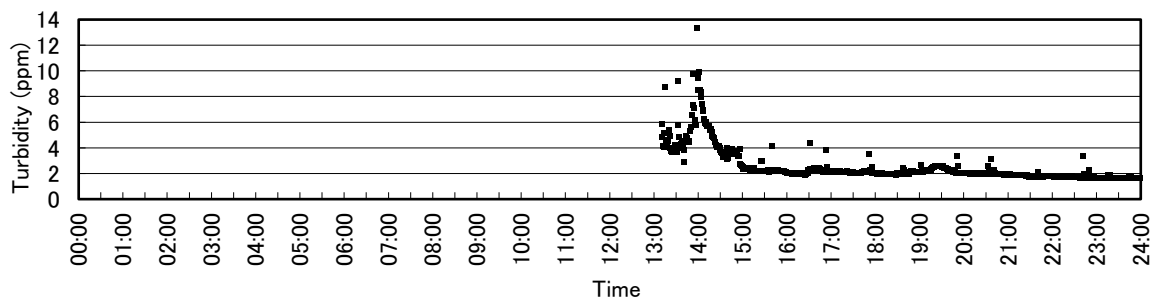
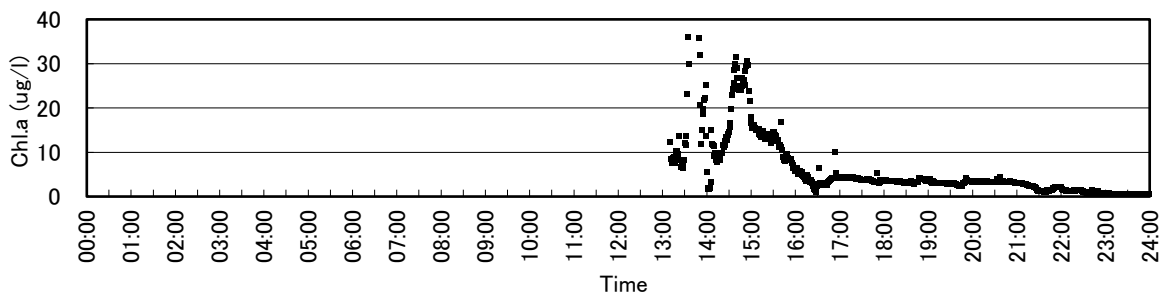
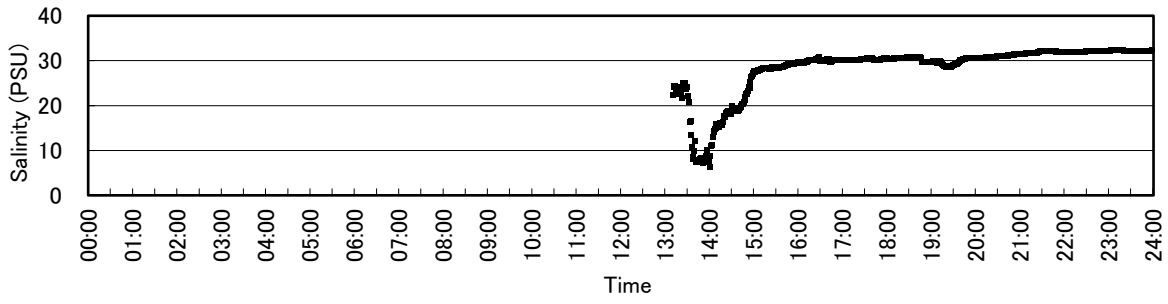
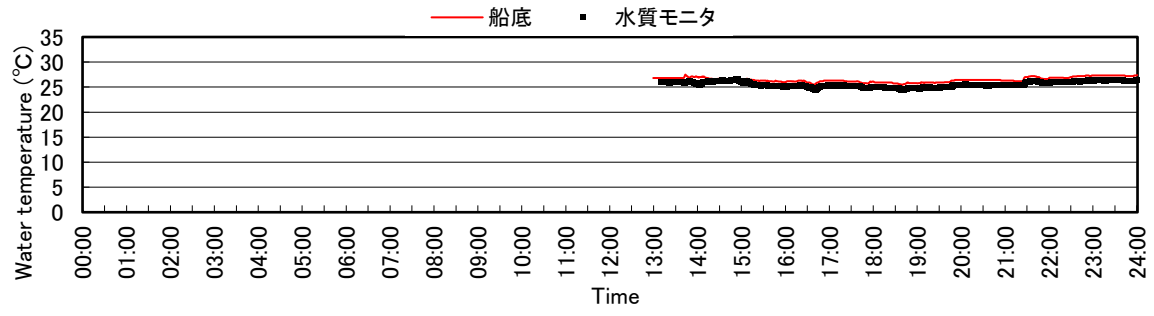


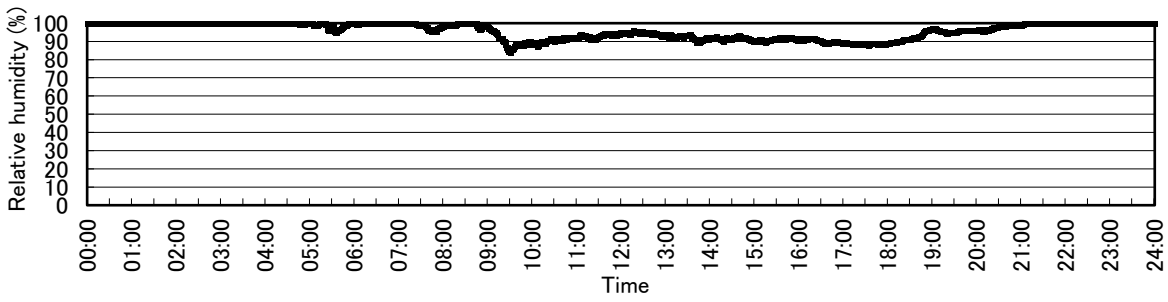
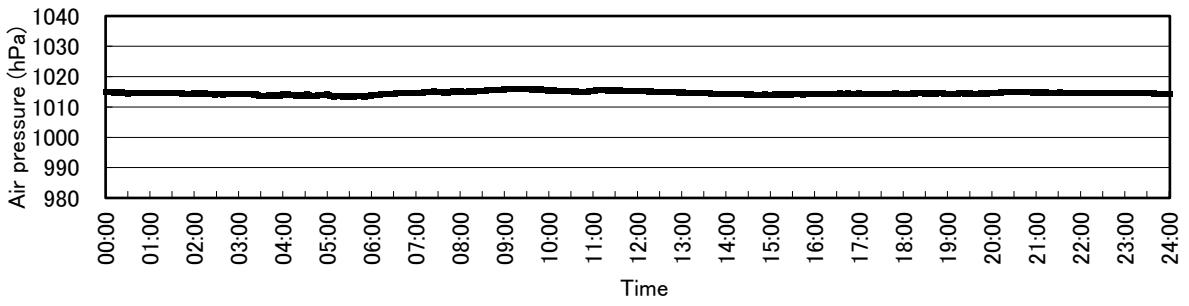
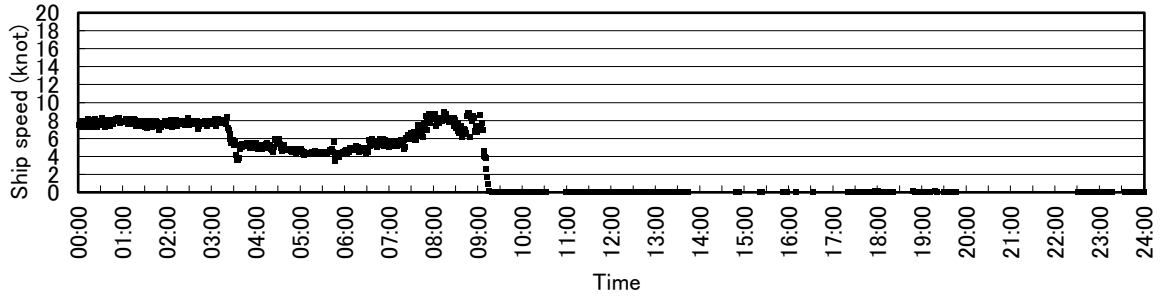
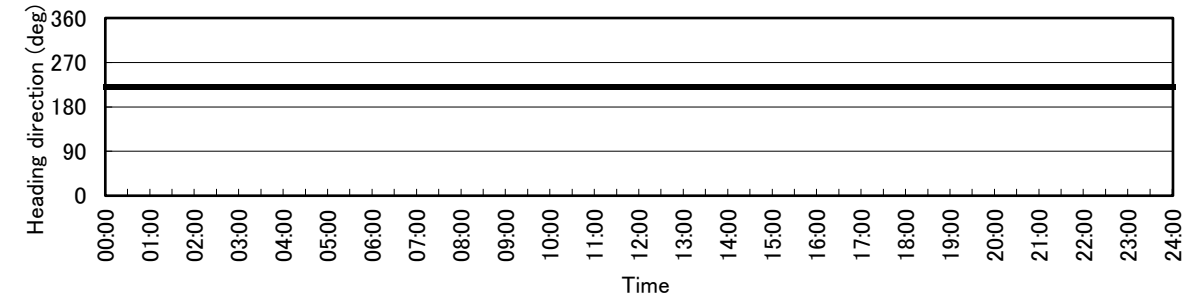
下層は  
骨組み  
階段  
スロープ



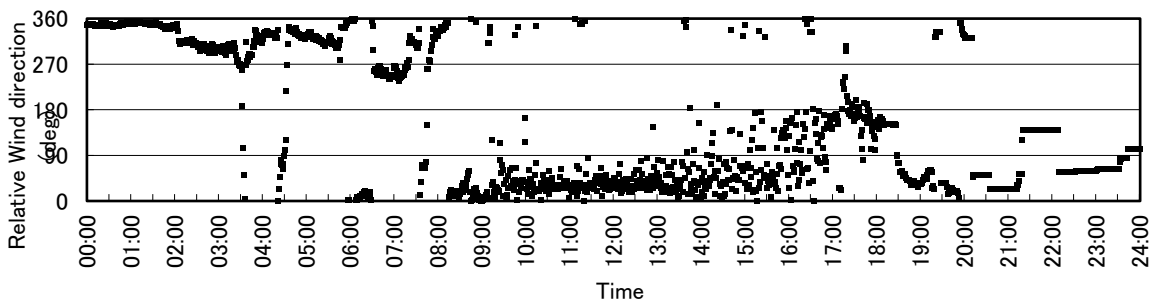
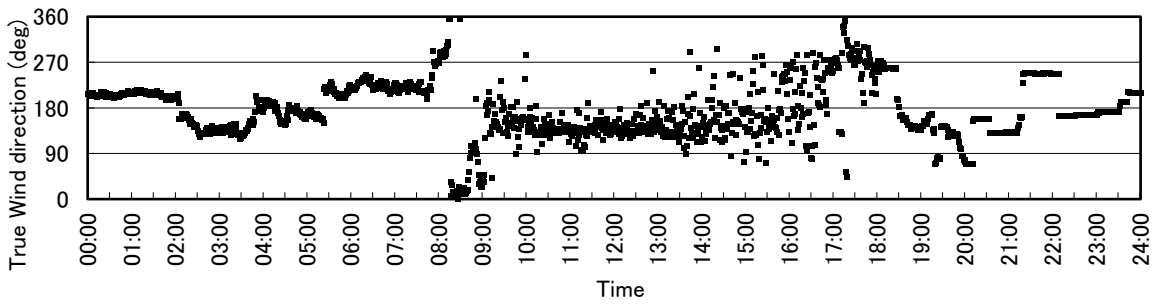
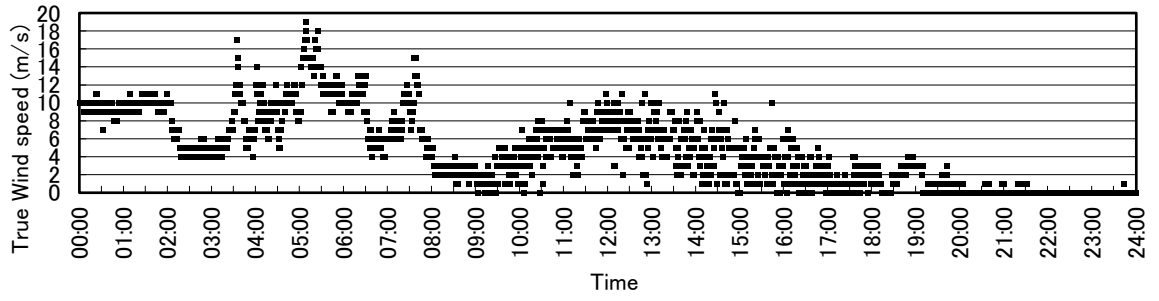
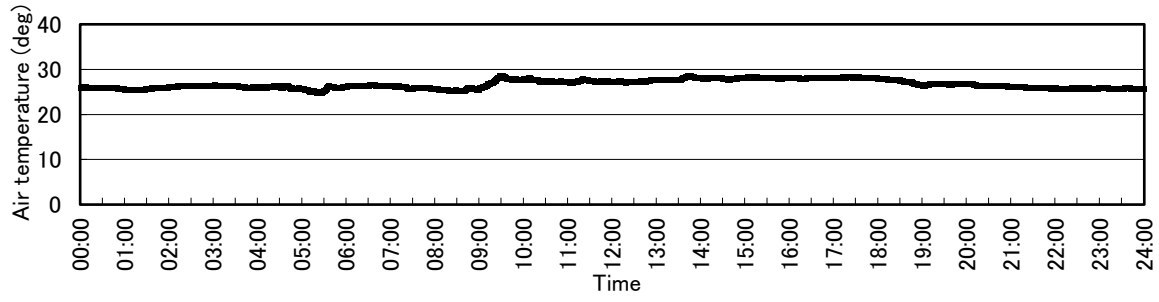


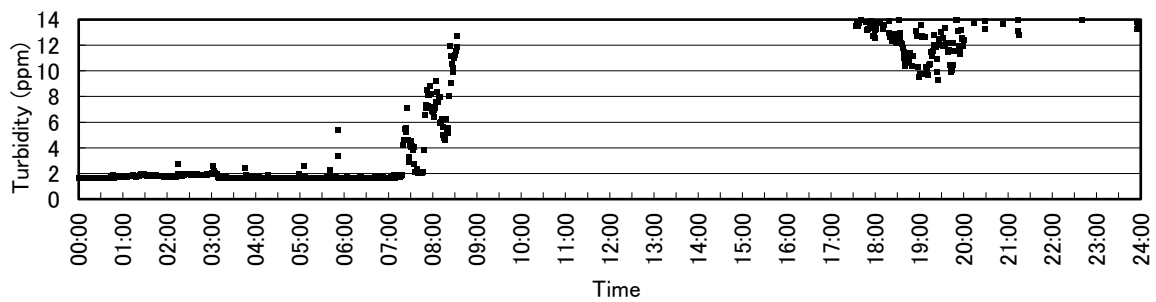
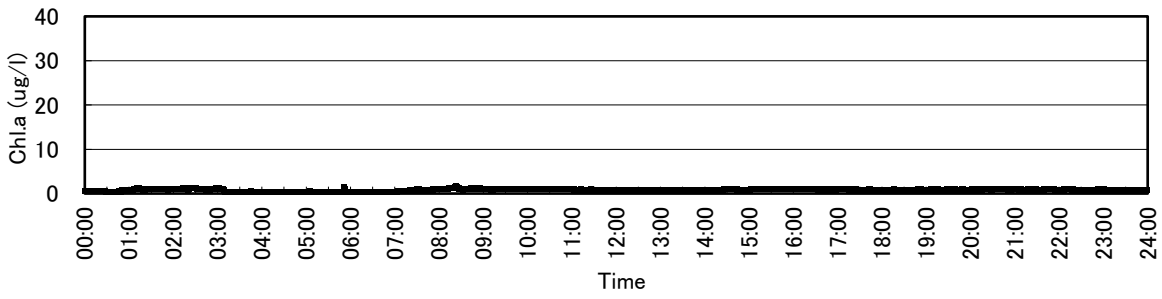
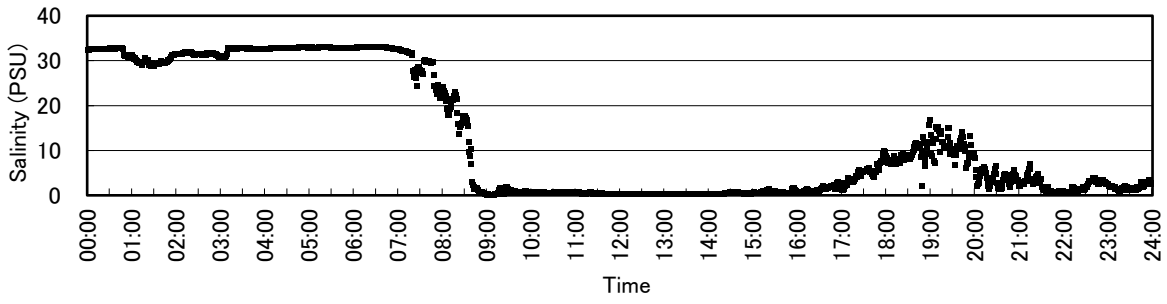
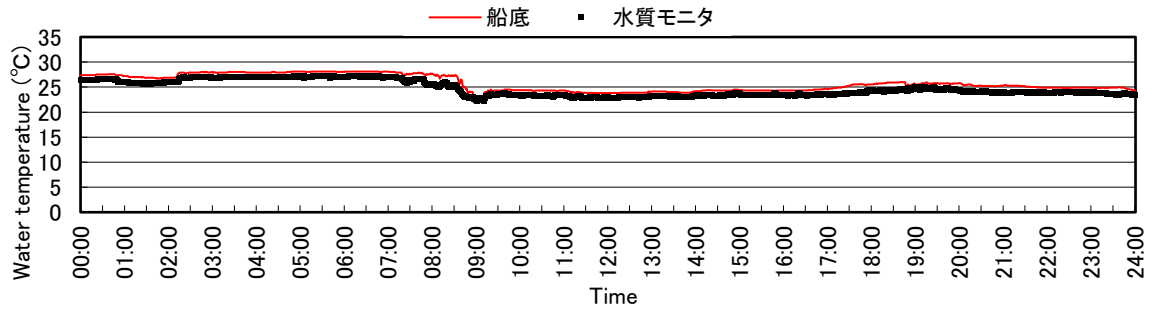


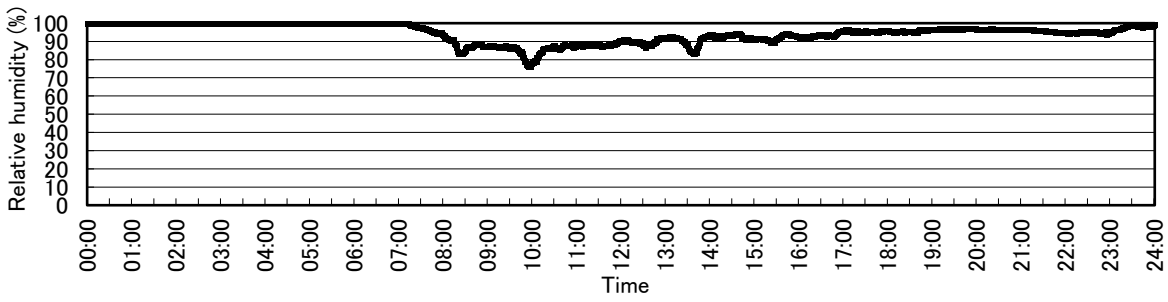
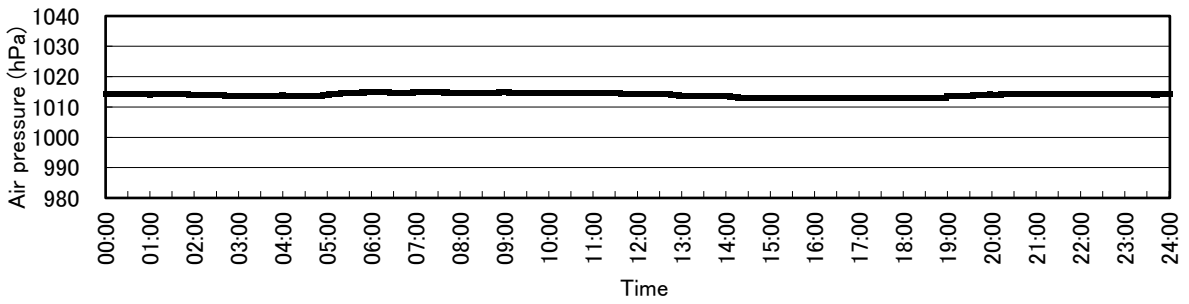
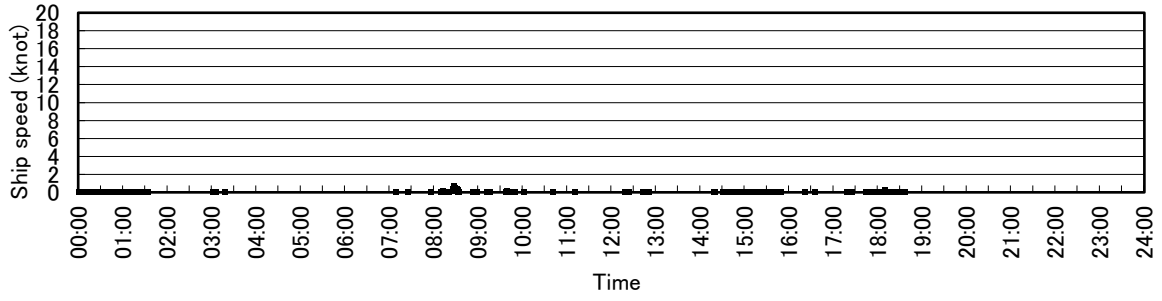
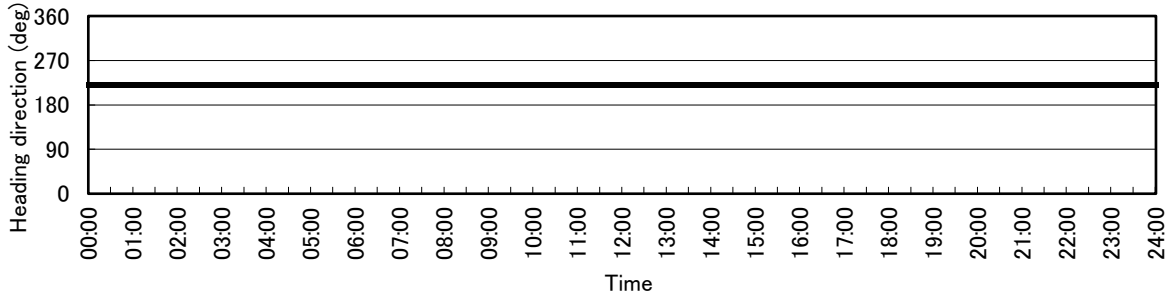


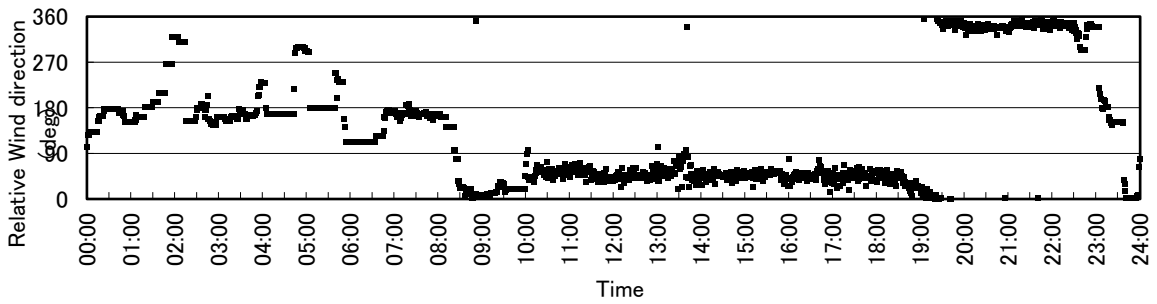
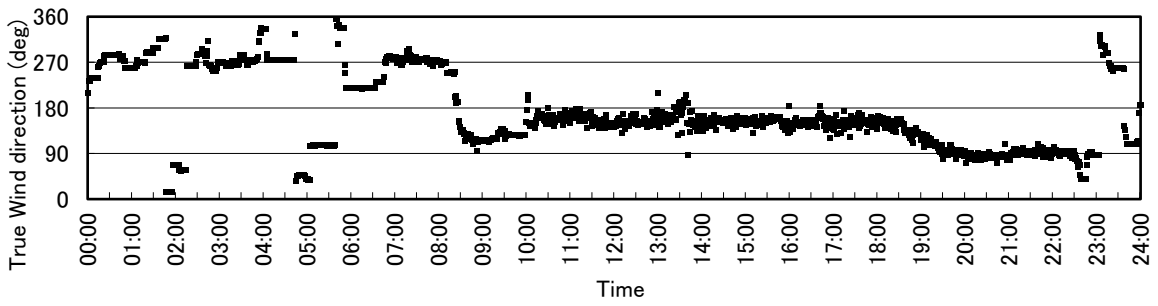
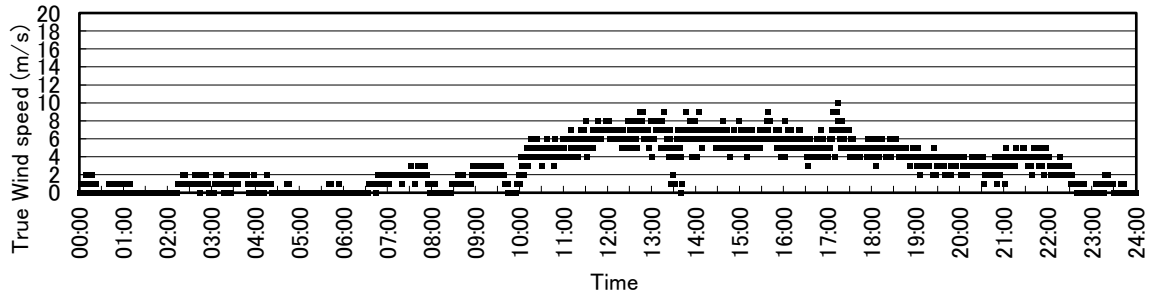
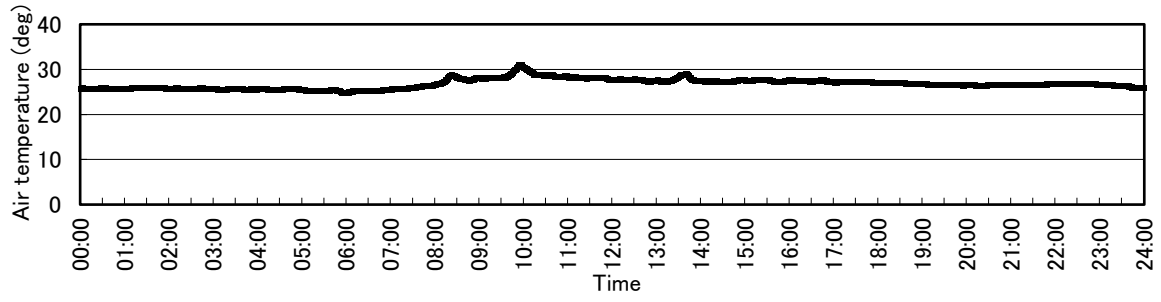


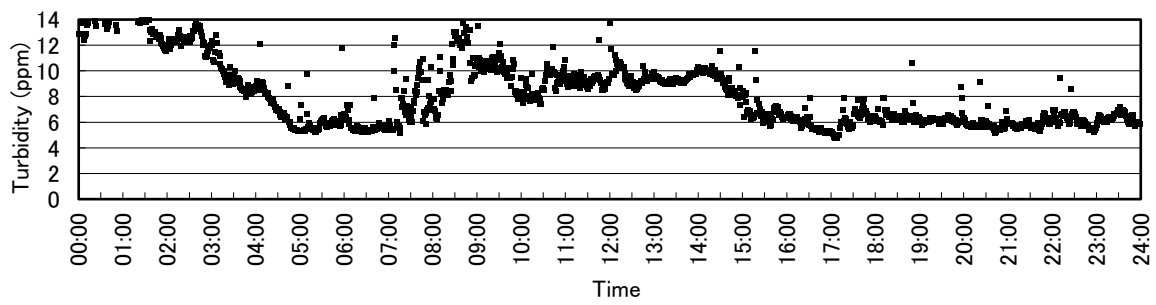
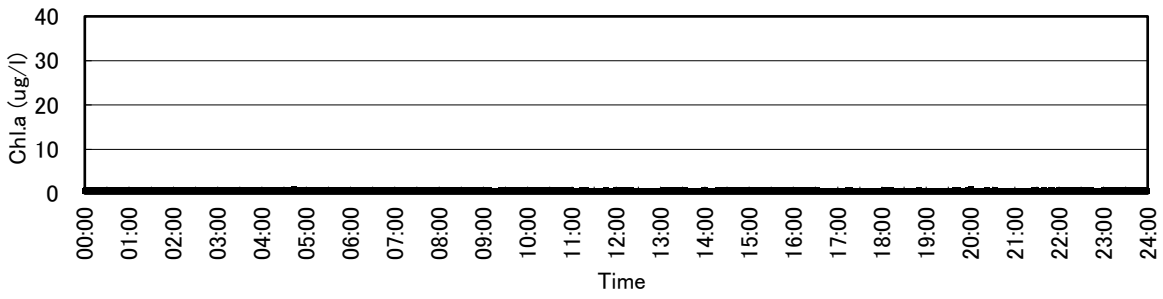
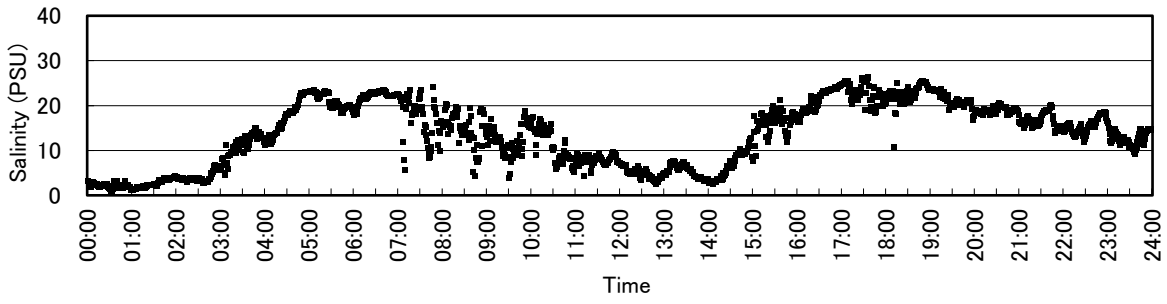
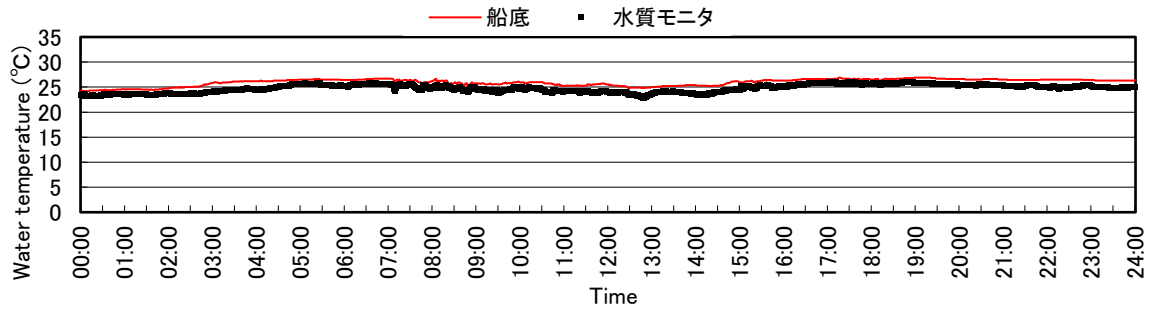




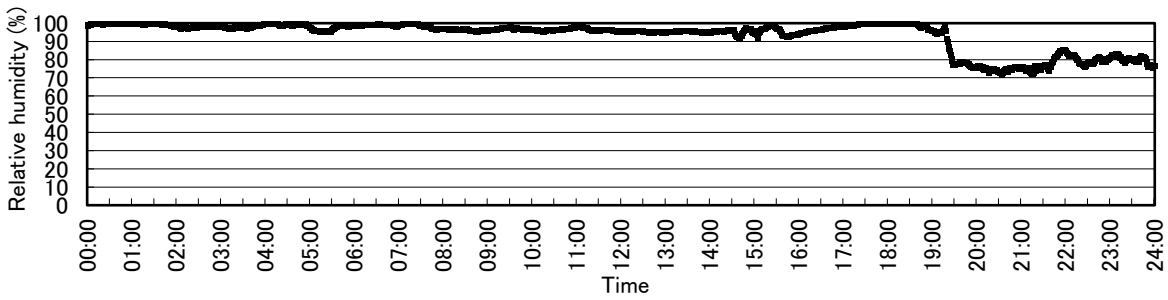
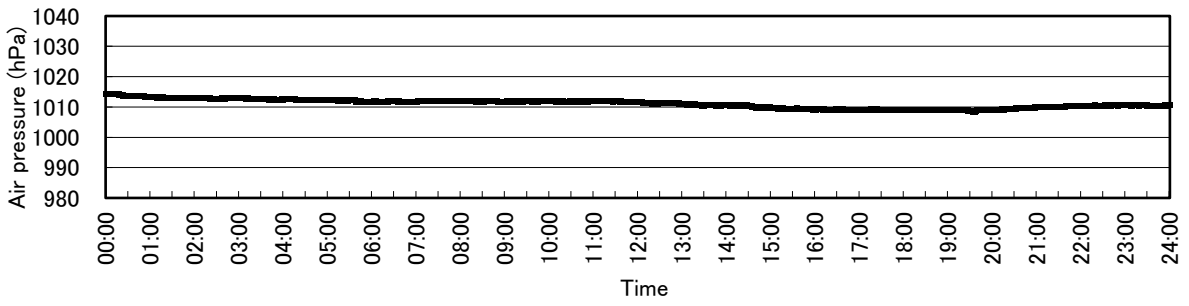
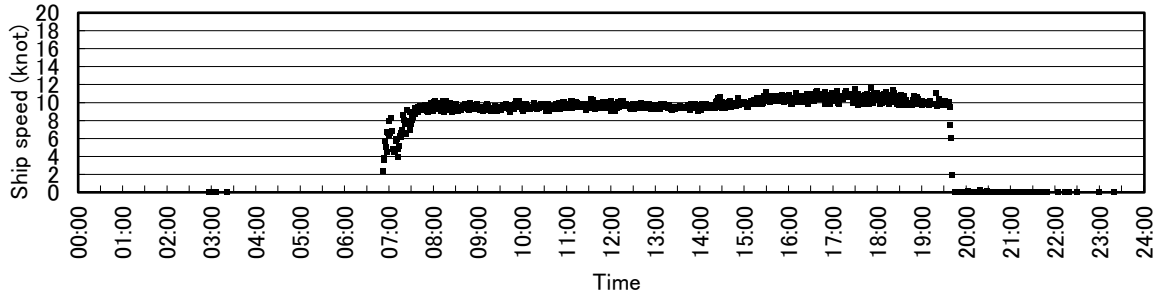
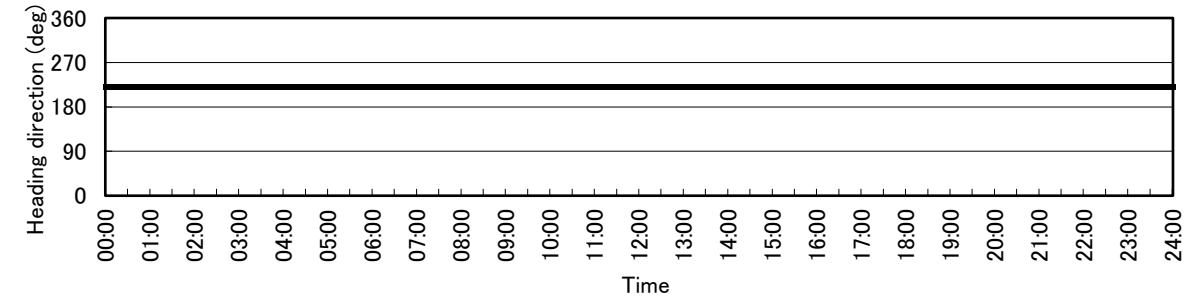


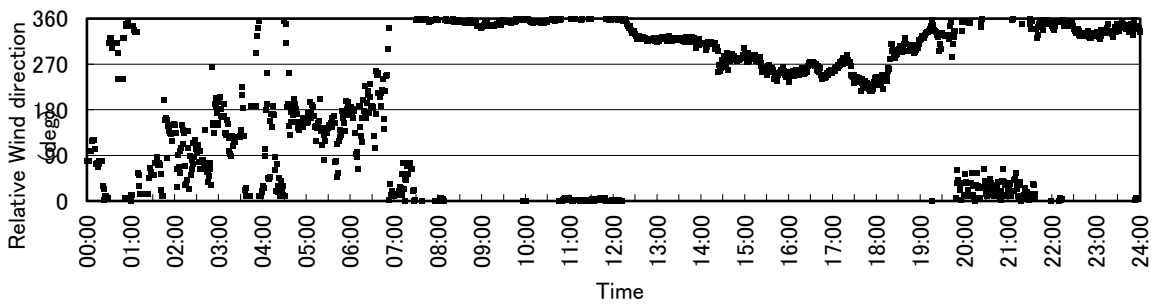
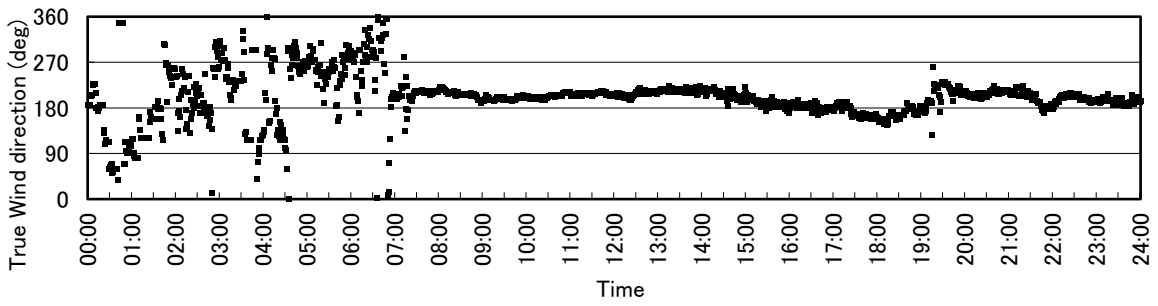
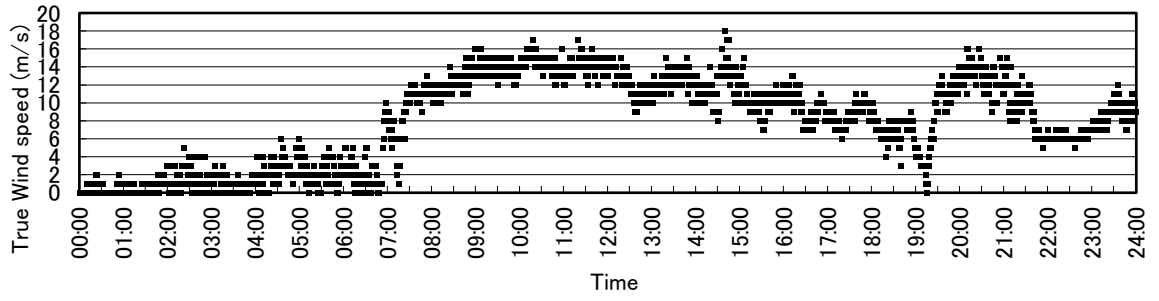
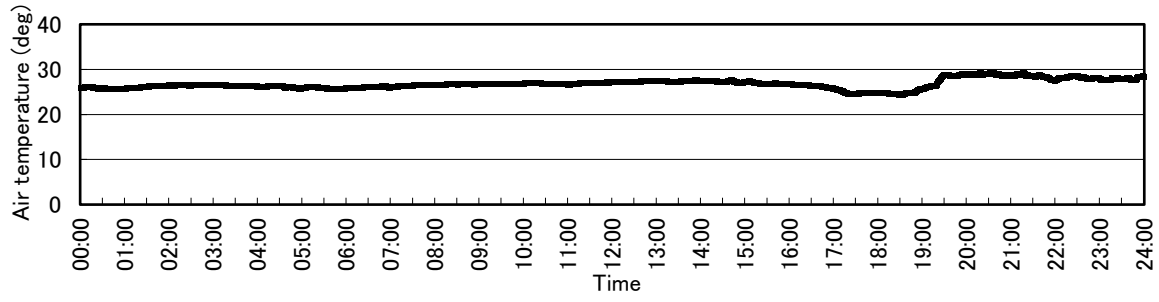


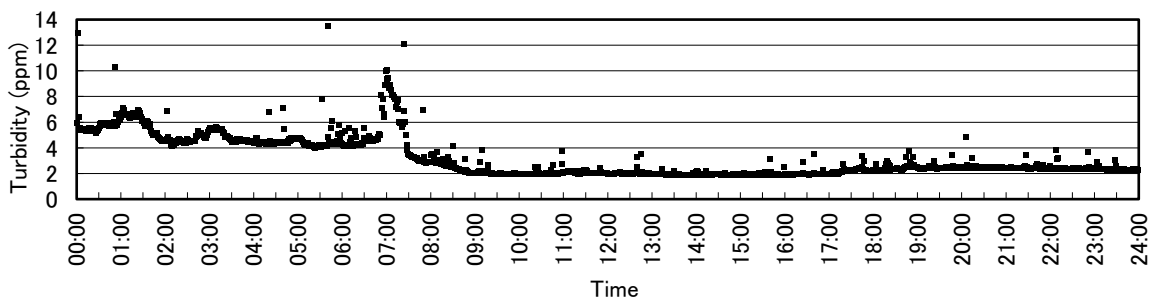
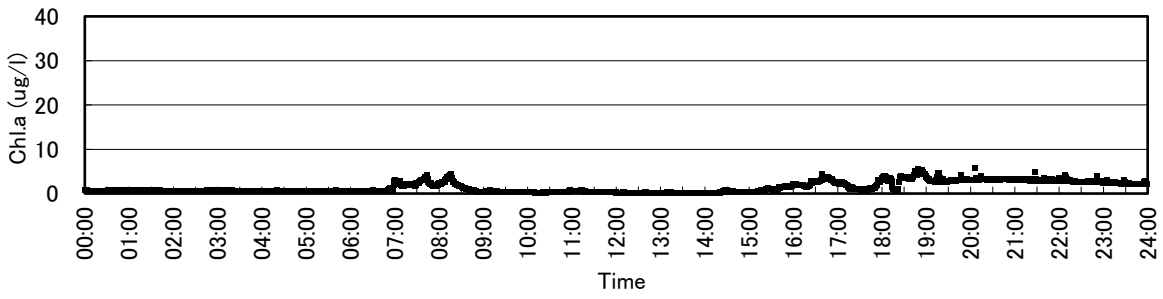
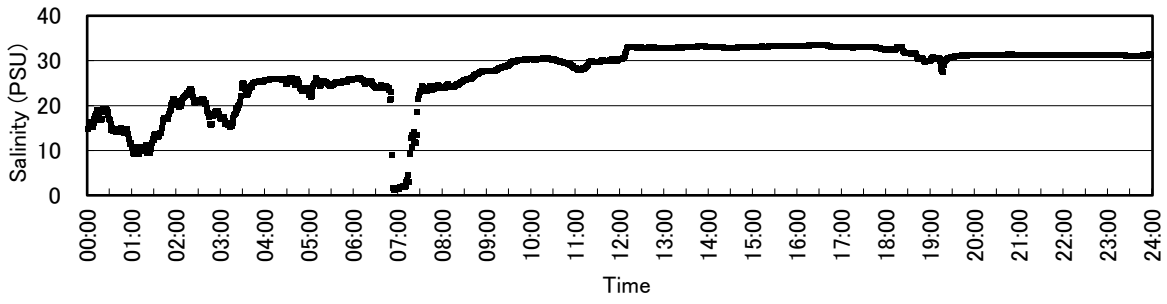
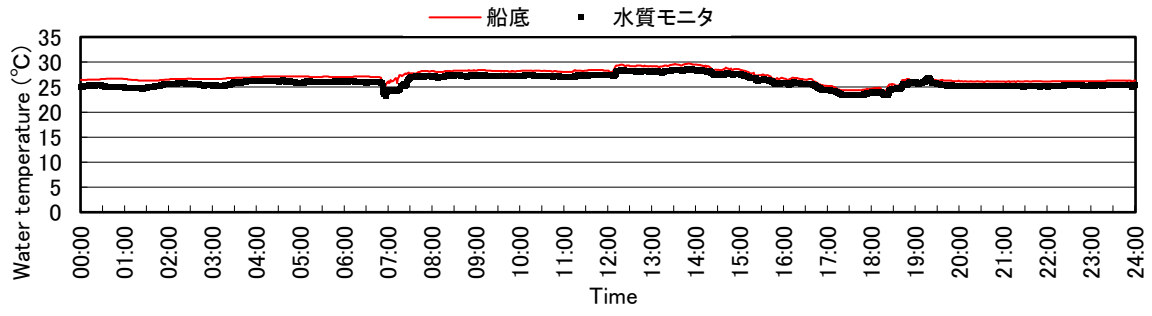


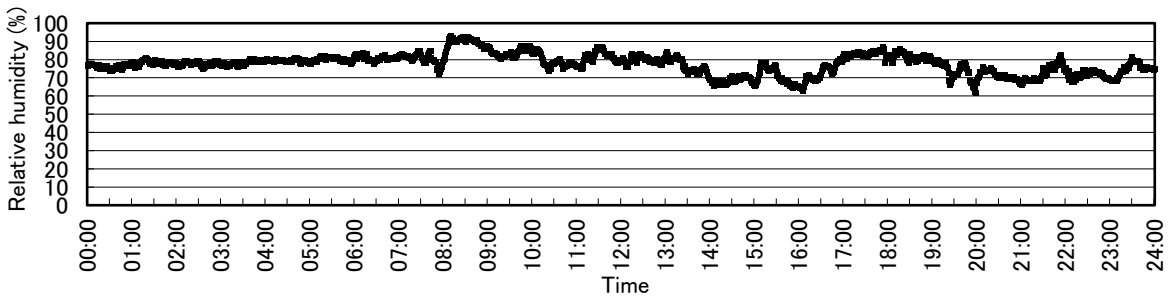
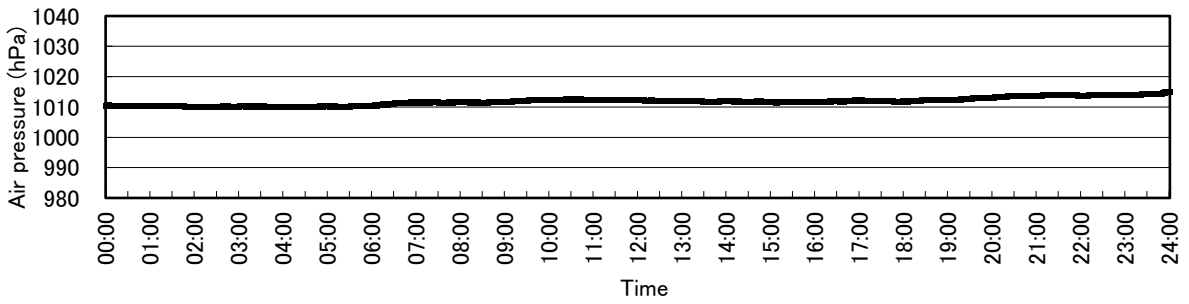
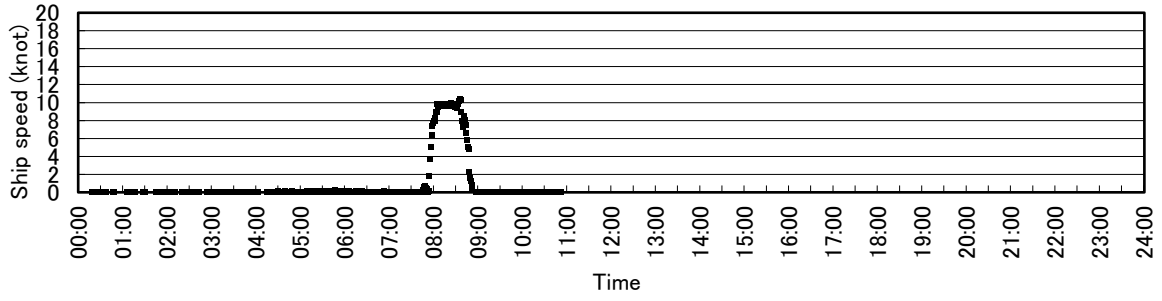
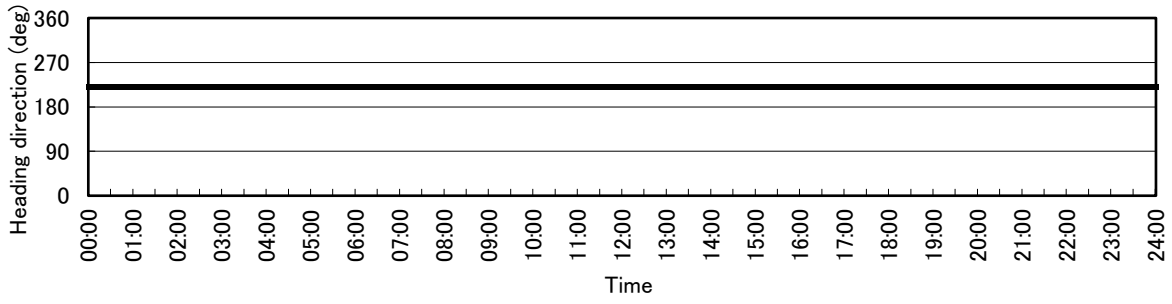


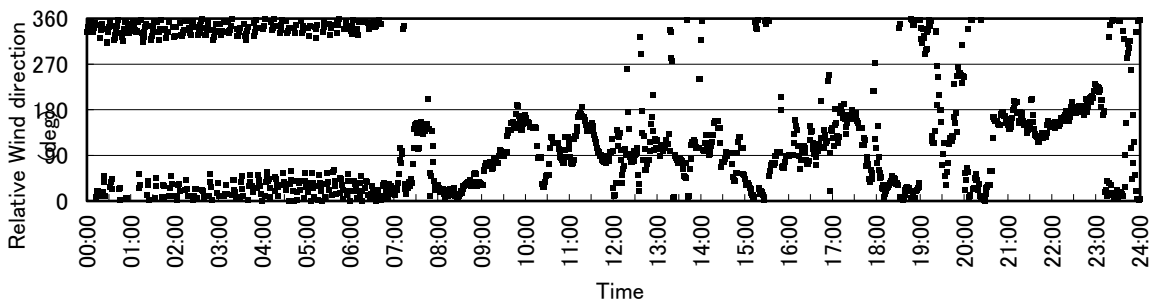
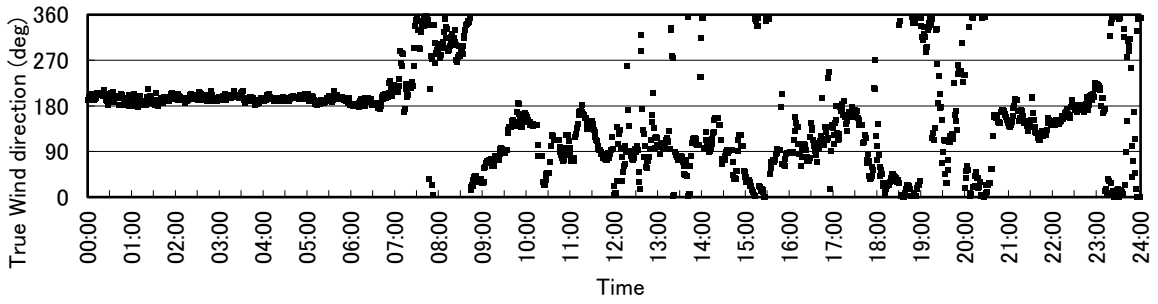
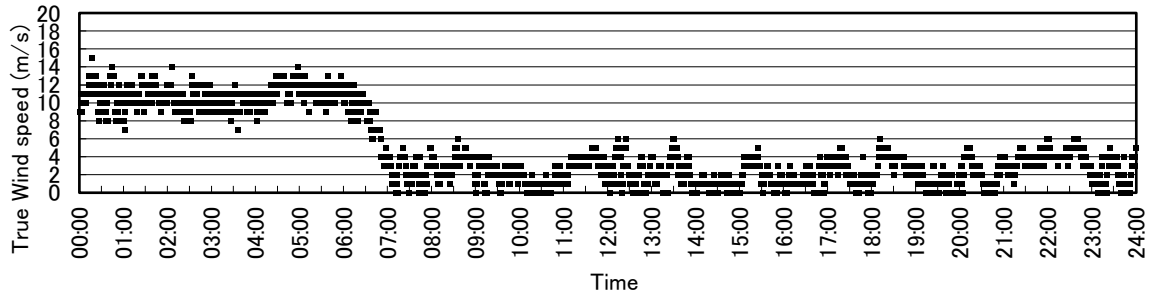
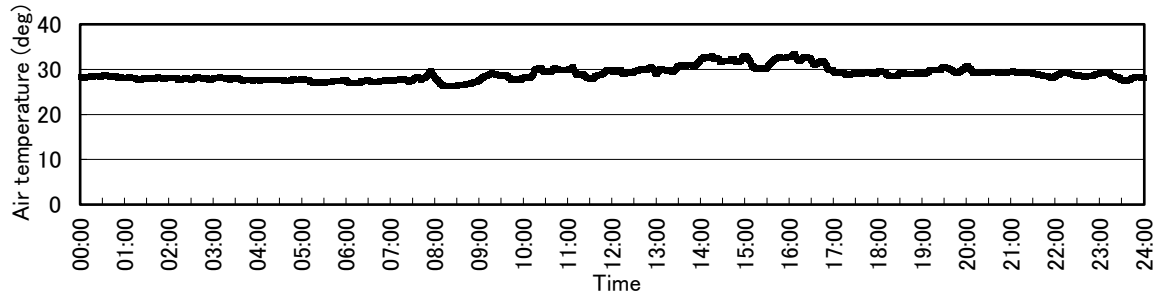




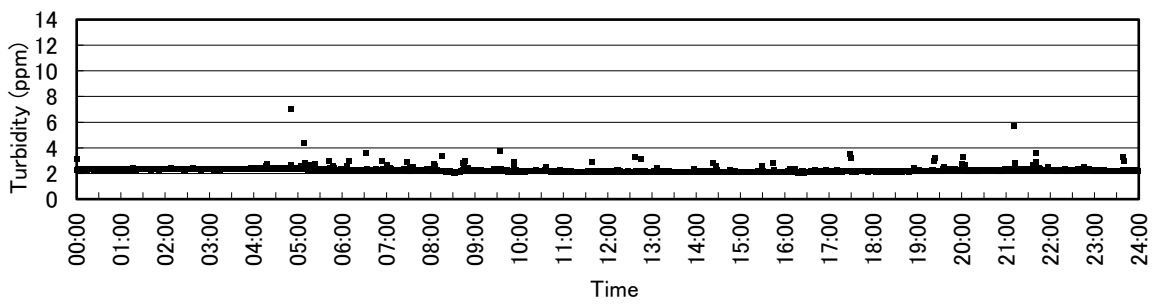
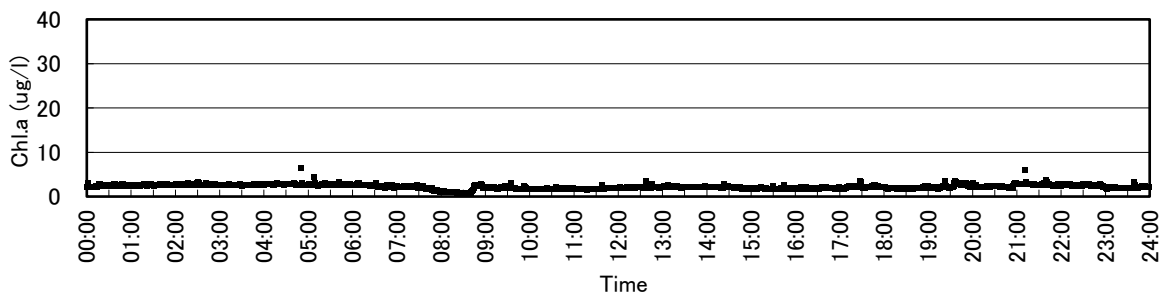
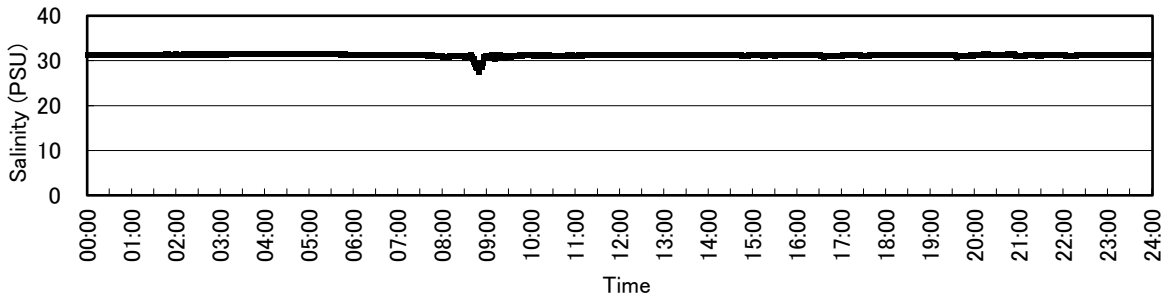
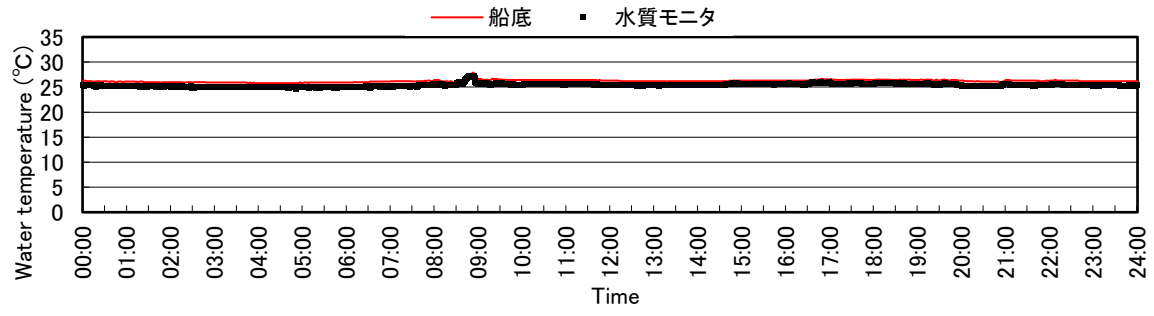


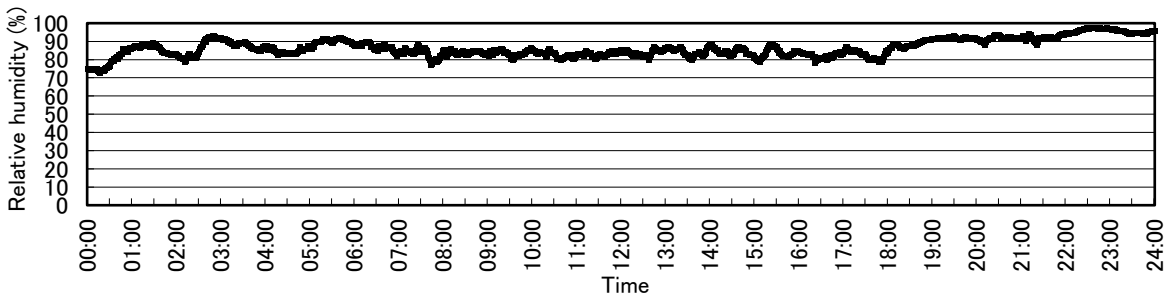
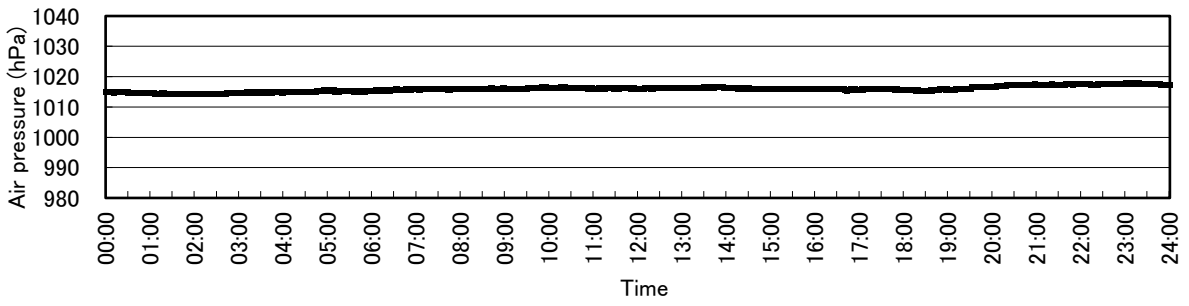
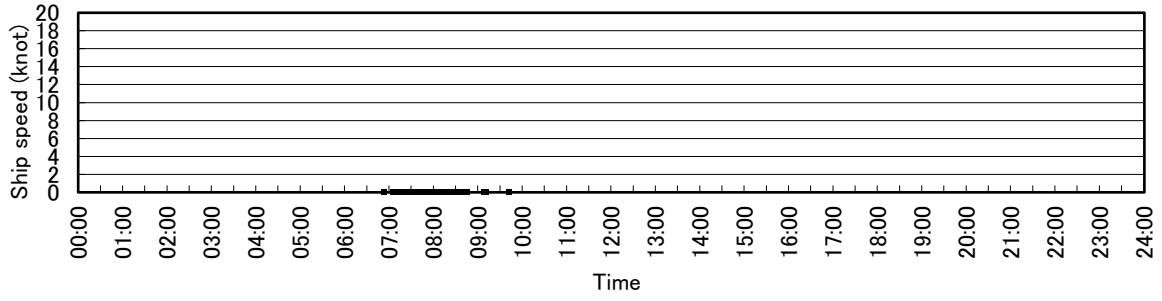
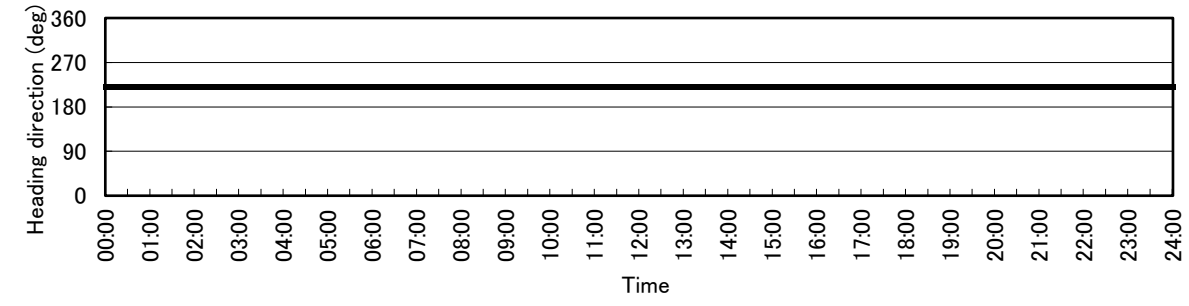


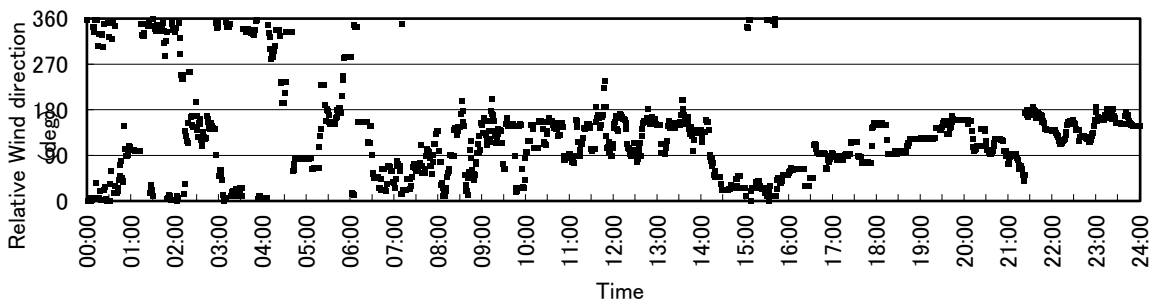
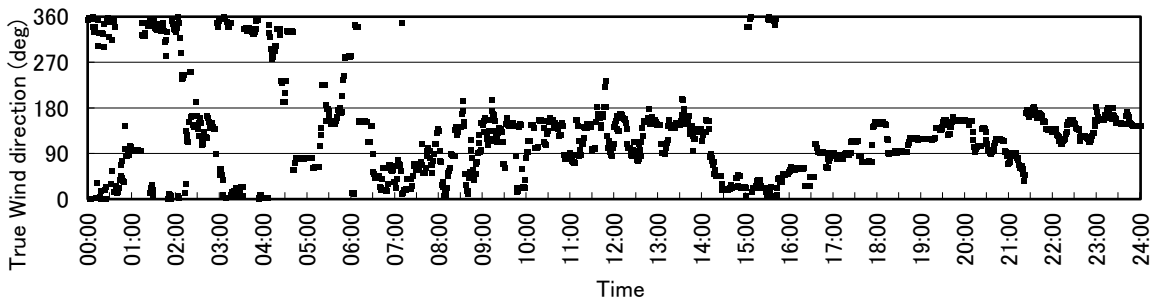
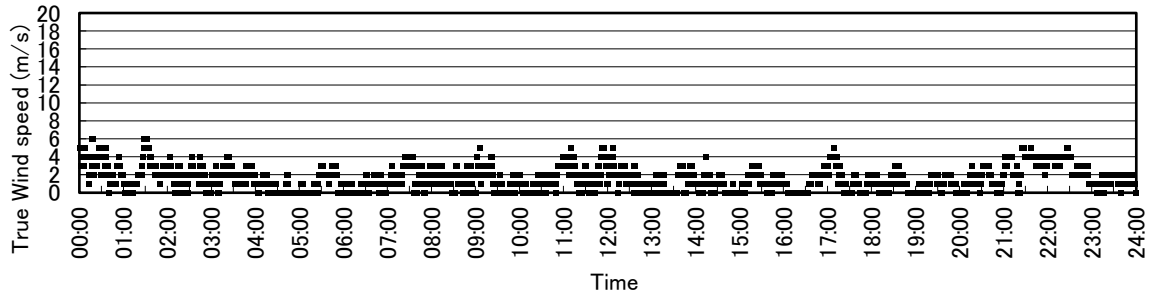
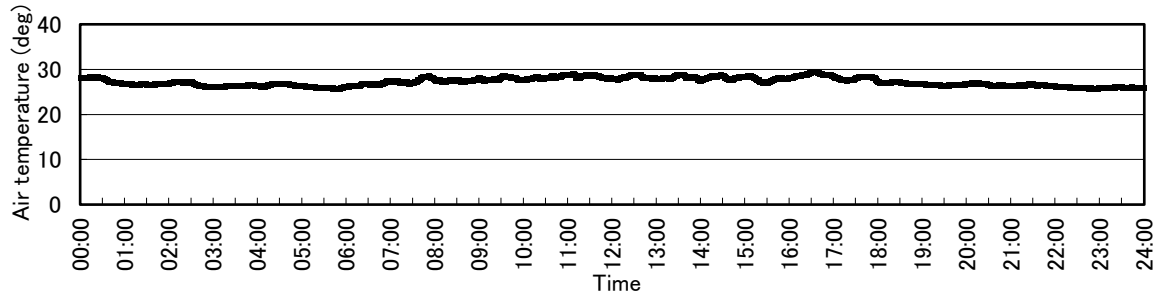


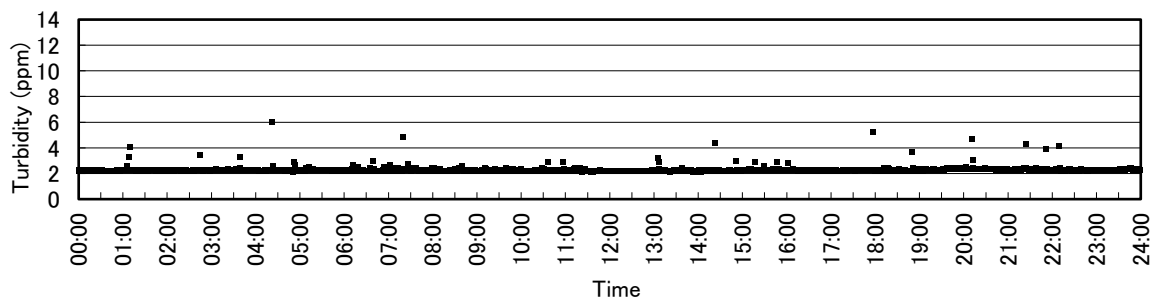
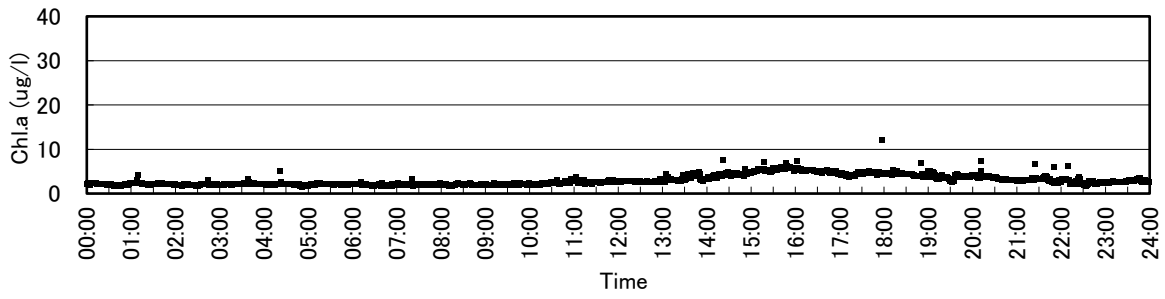
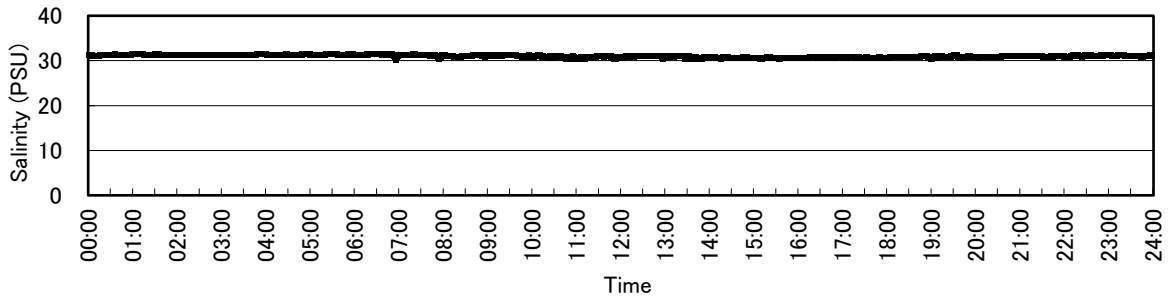
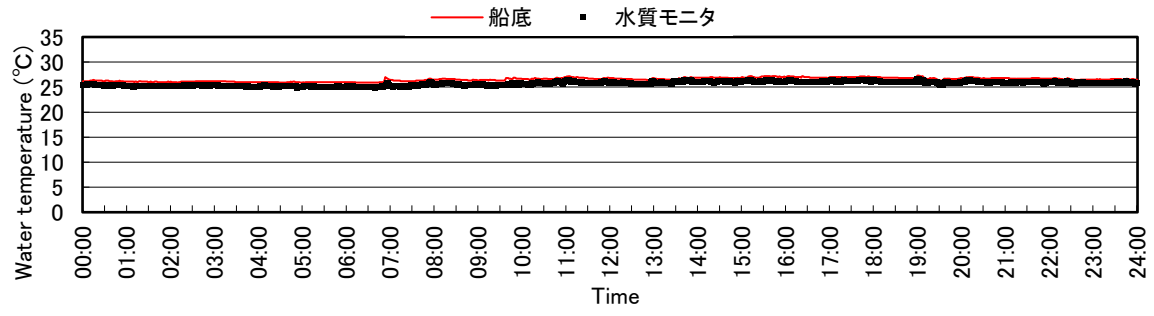




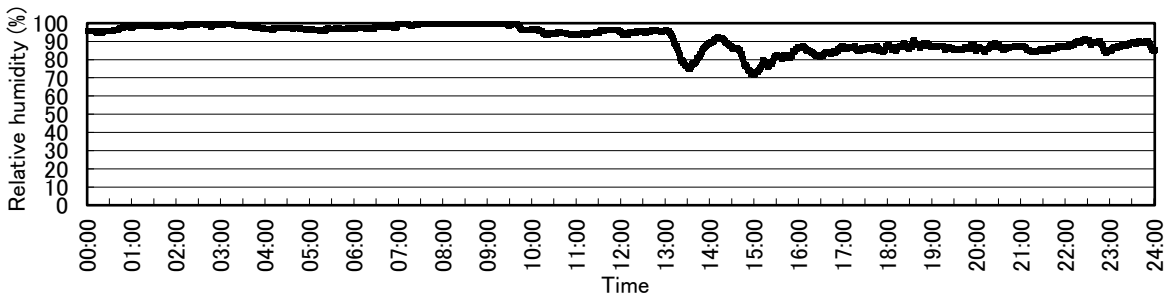
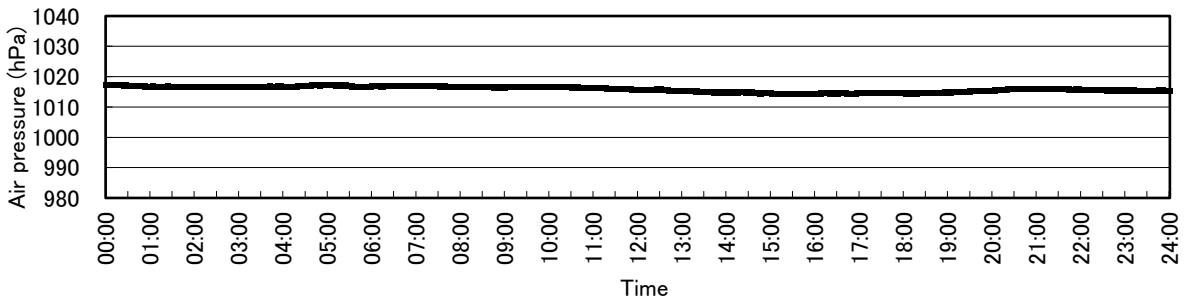
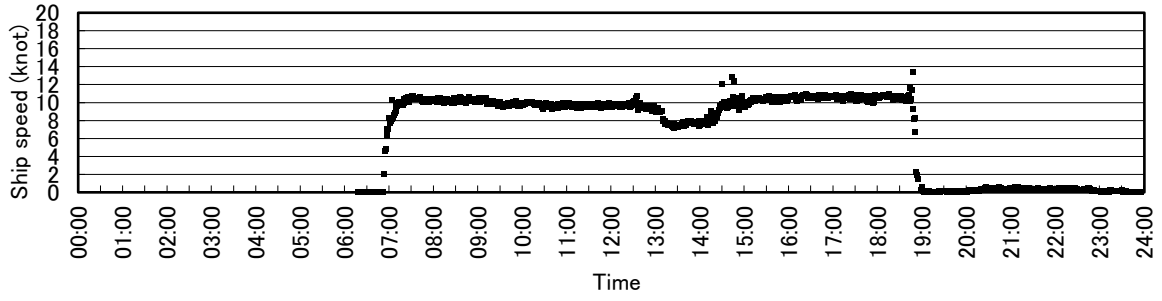
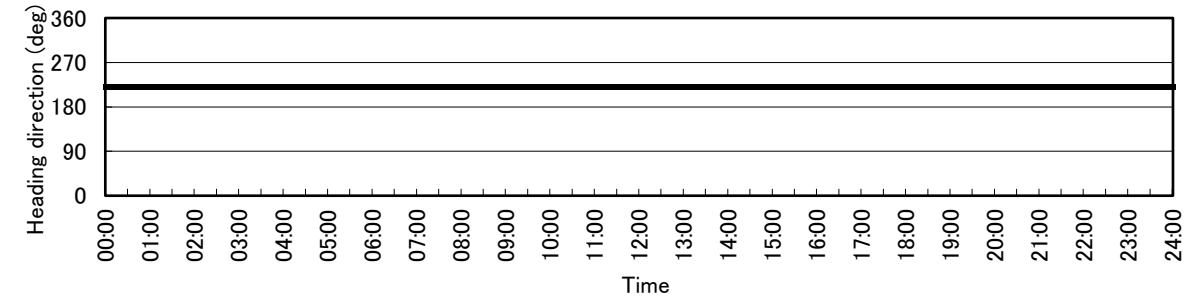


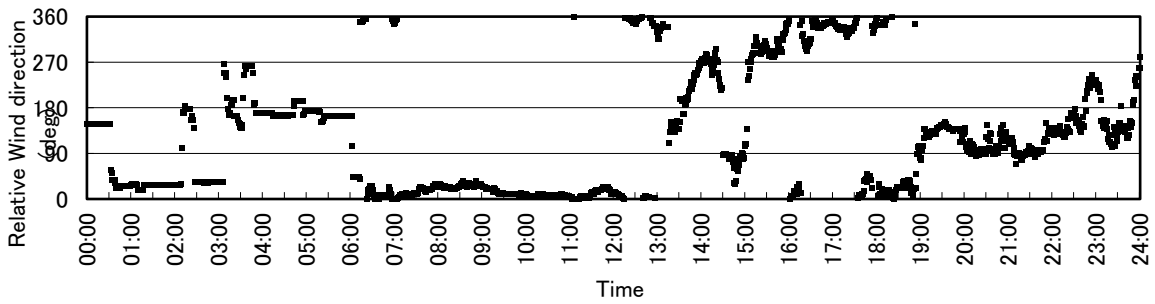
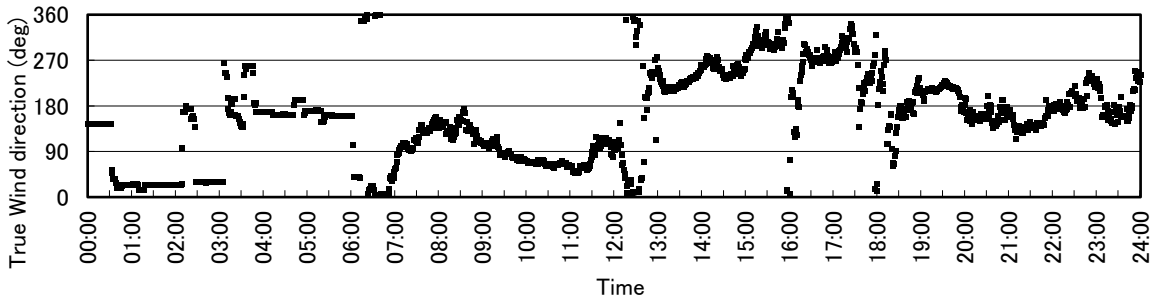
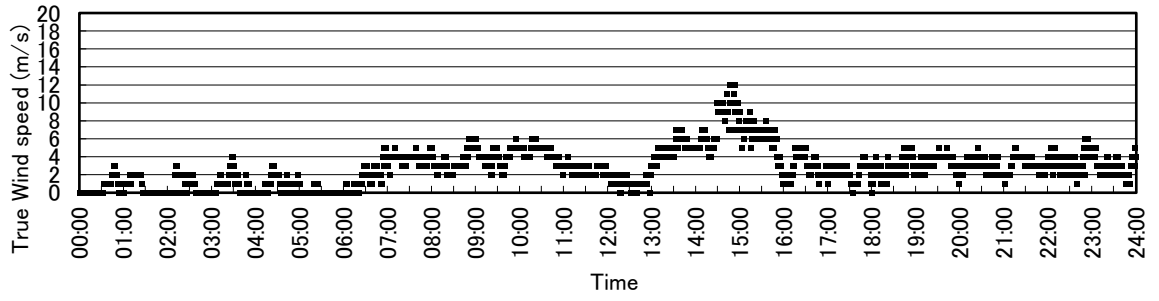
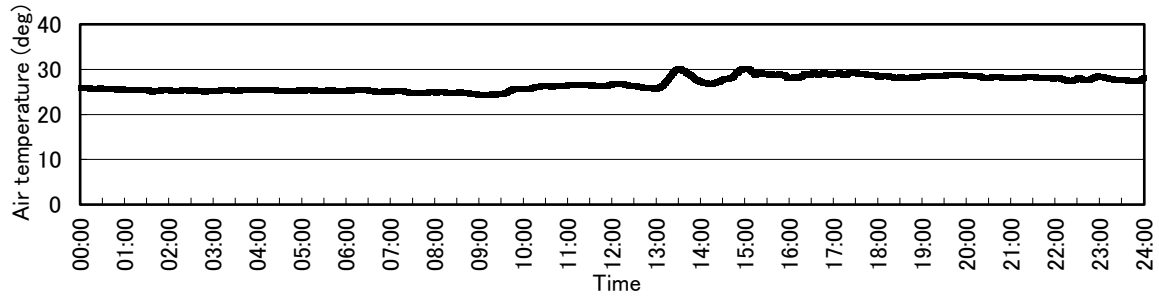


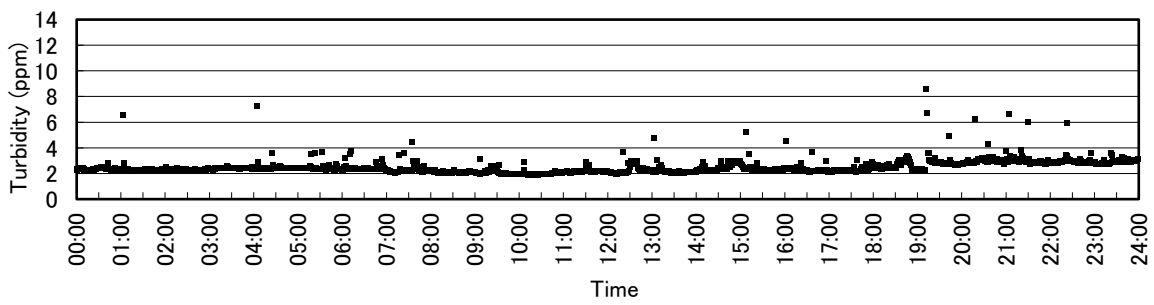
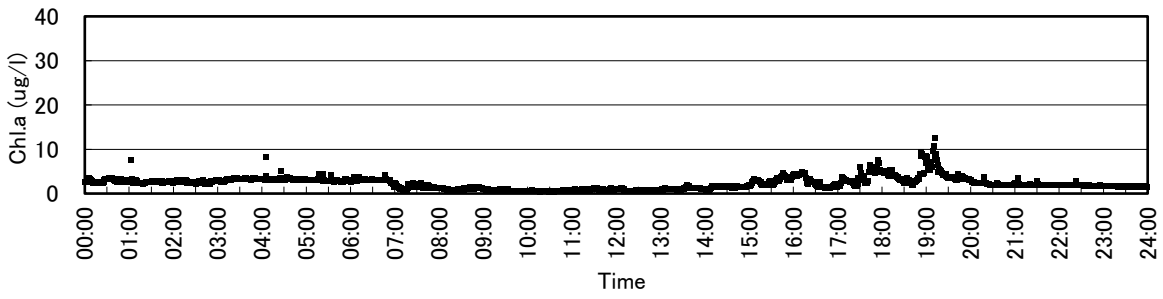
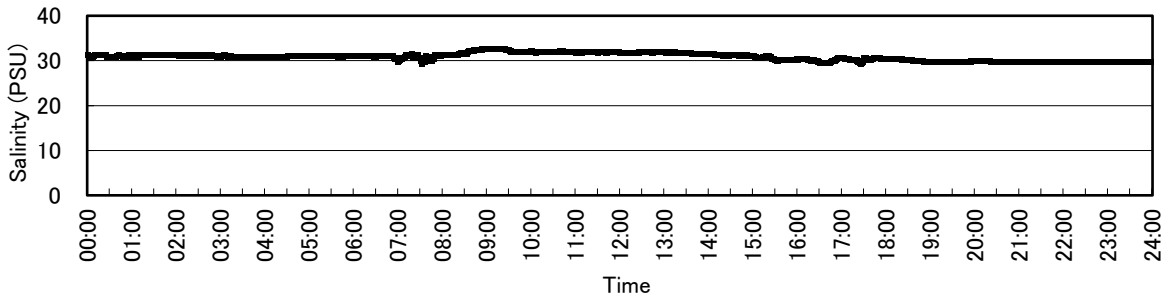
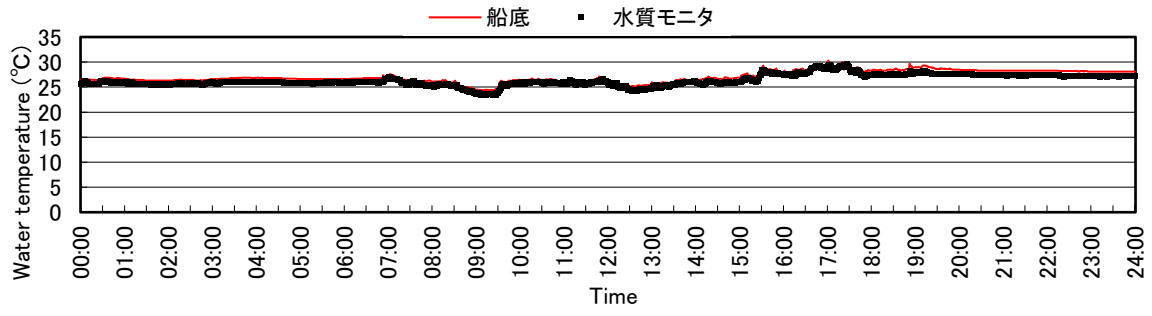


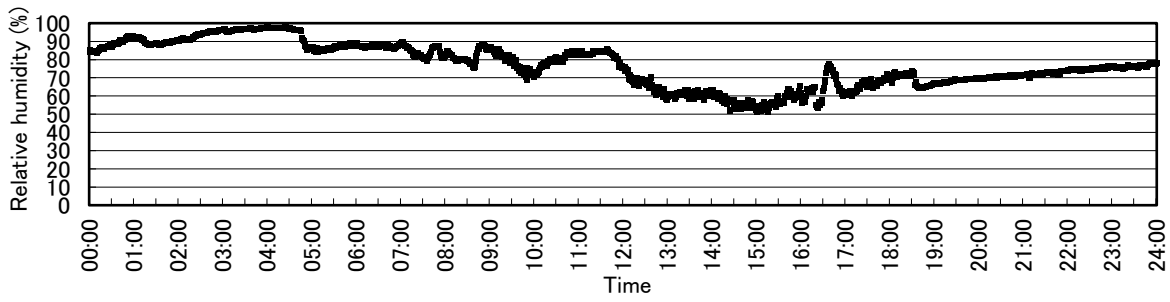
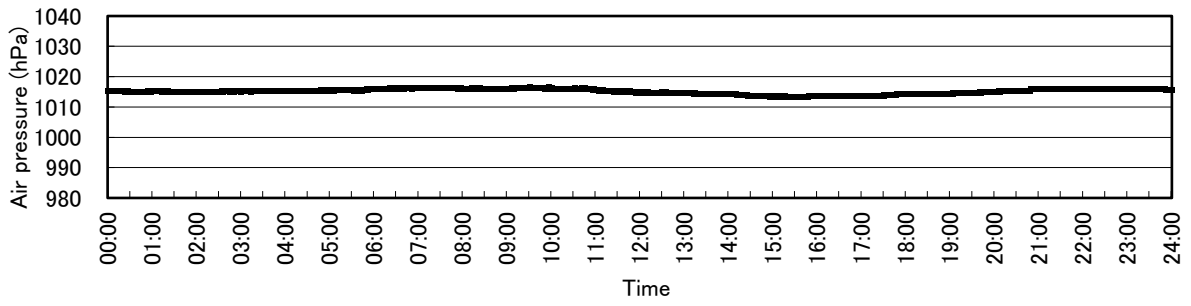
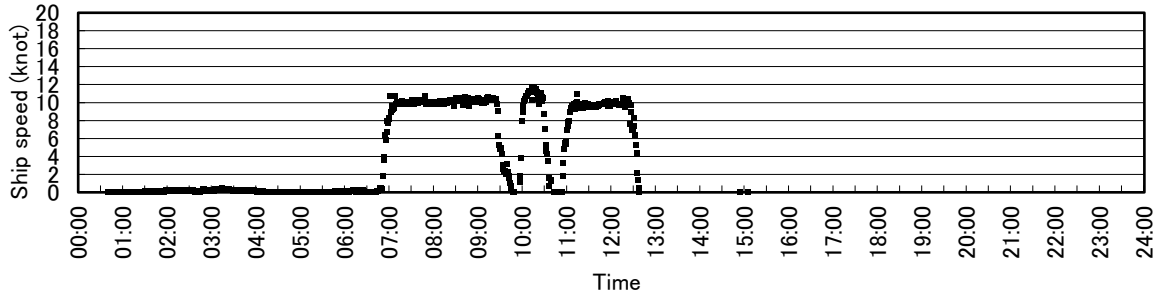
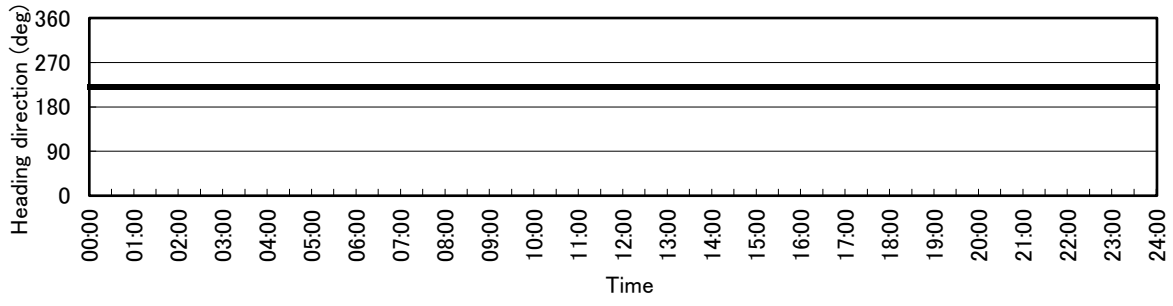




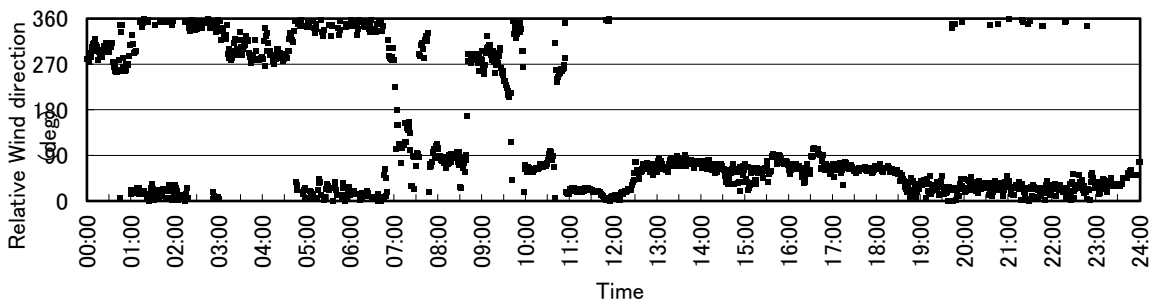
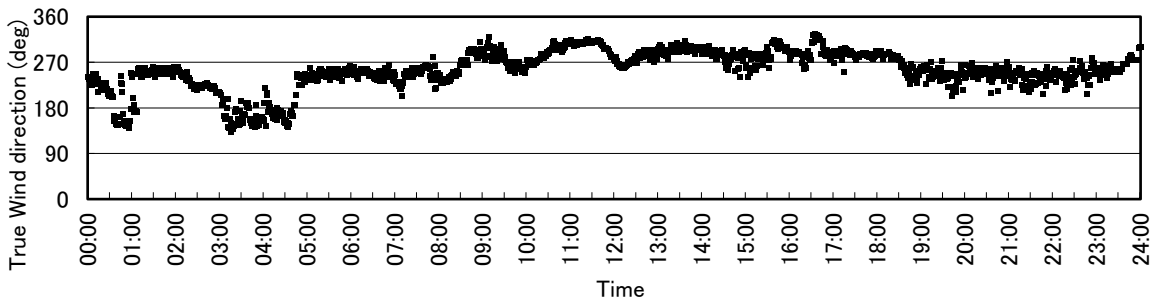
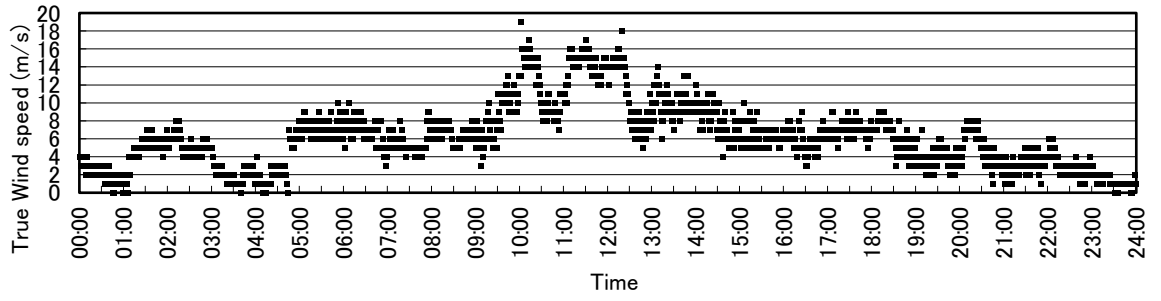
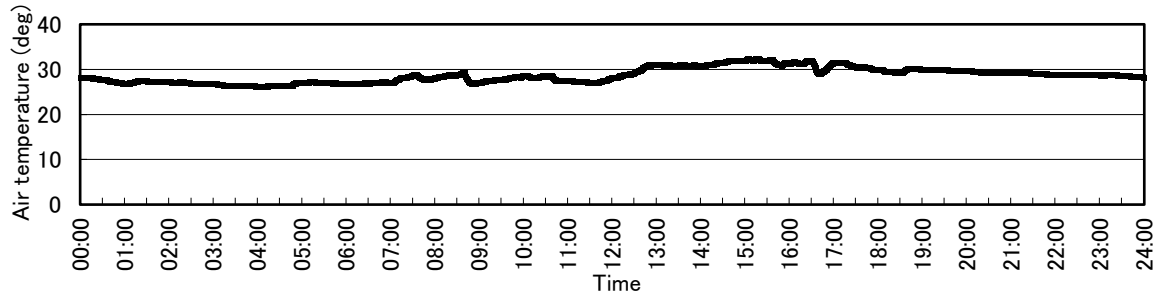


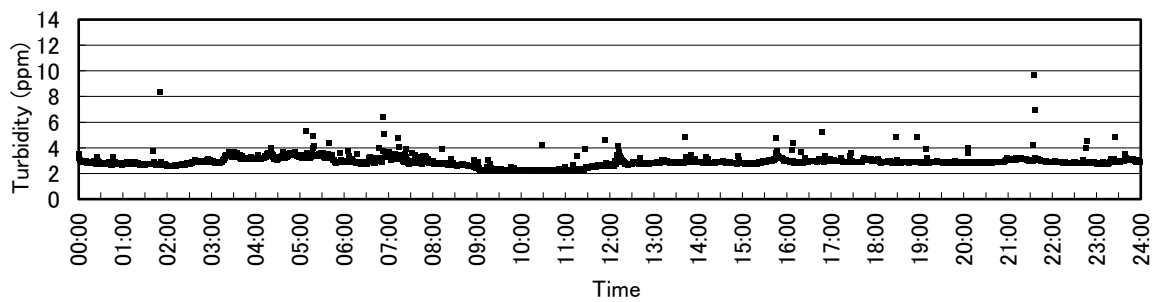
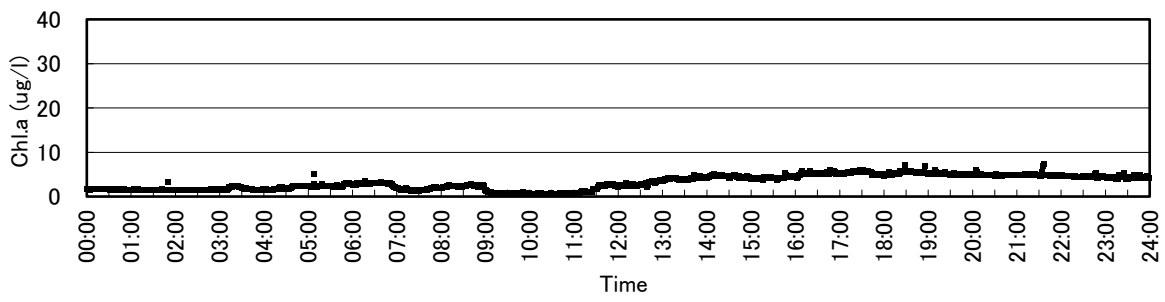
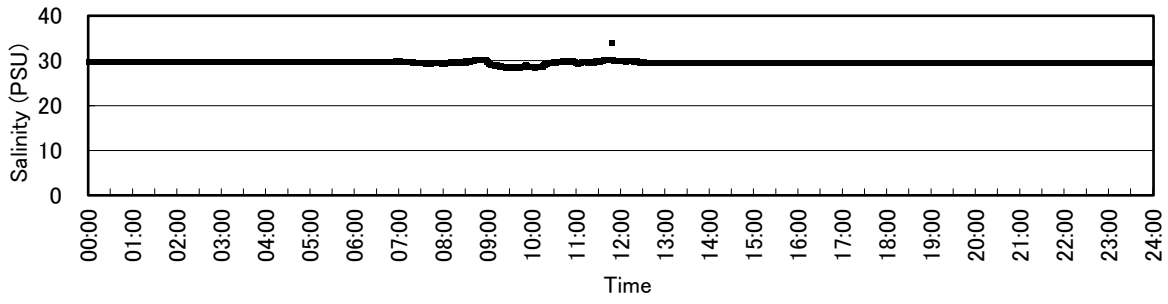
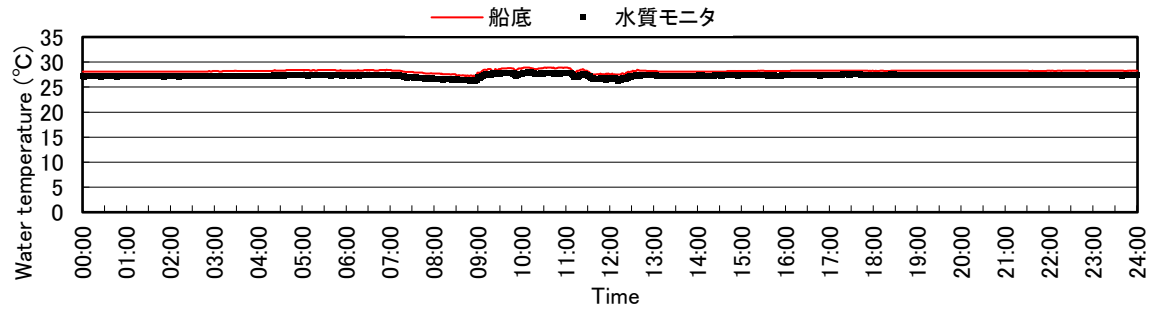


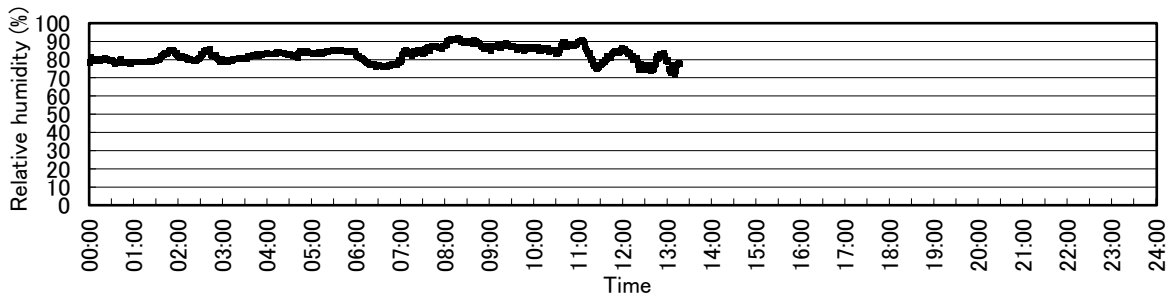
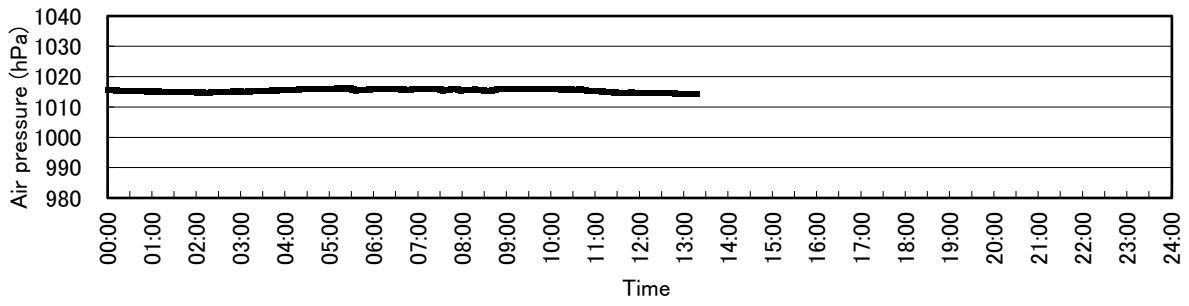
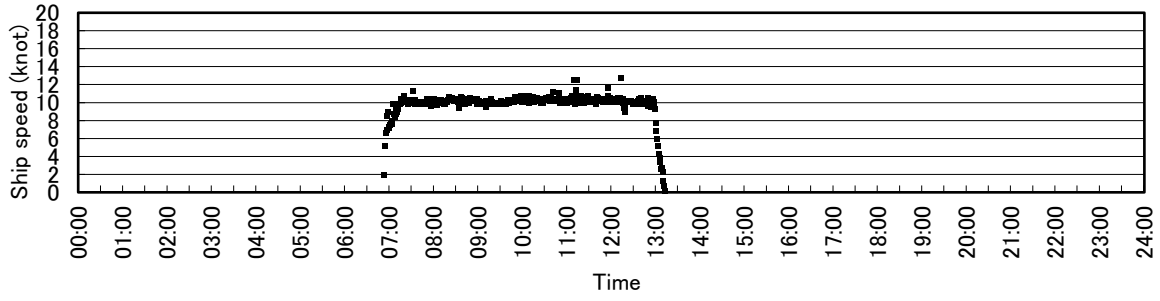
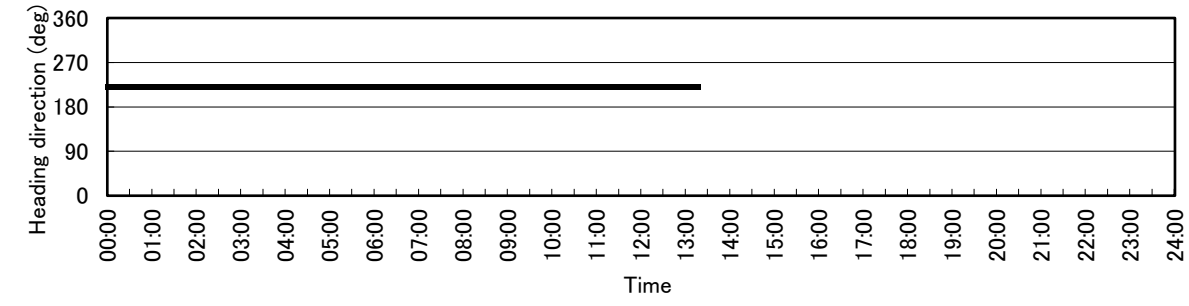


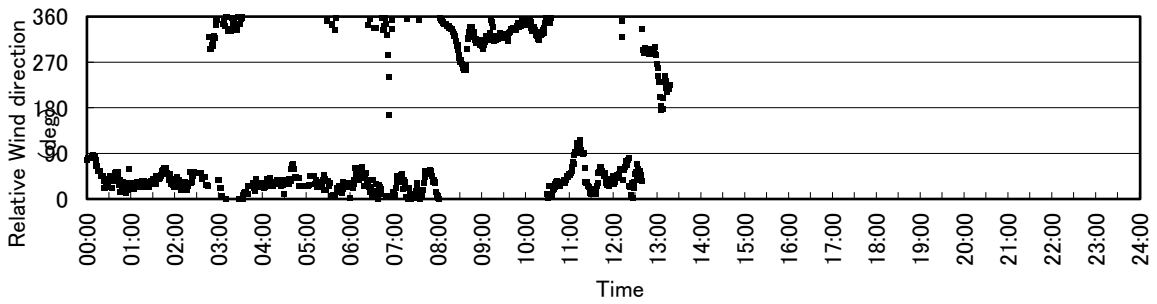
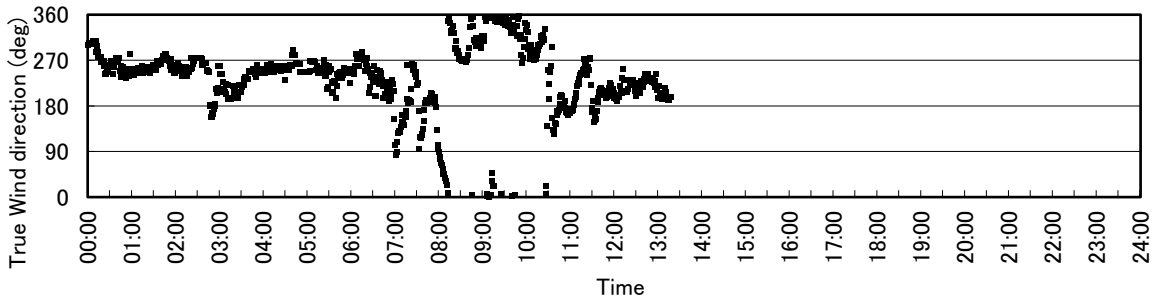
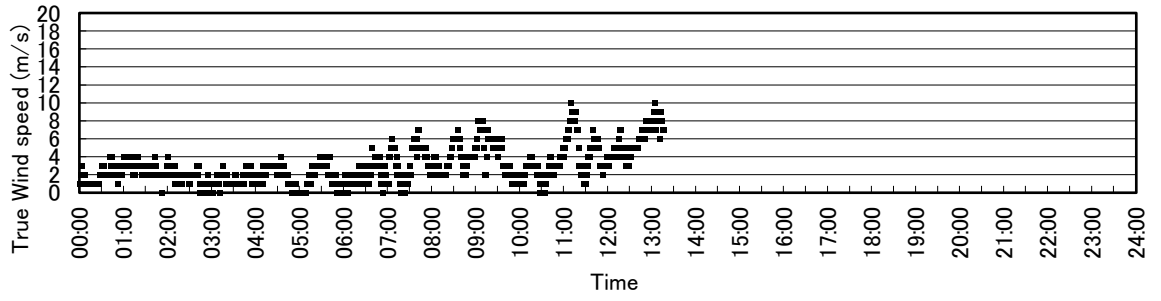
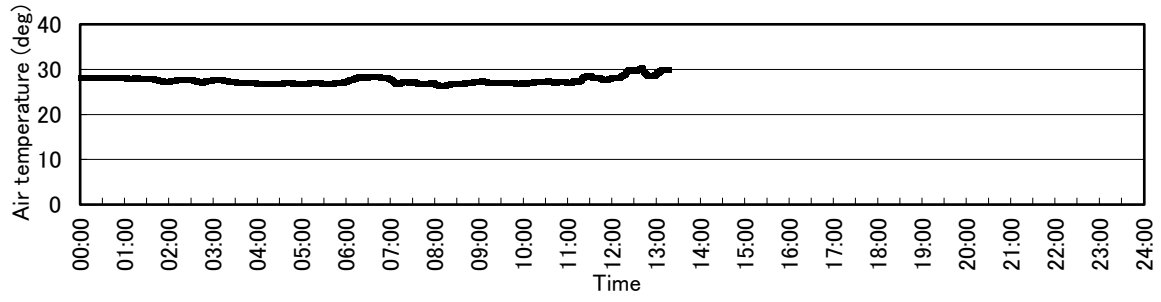




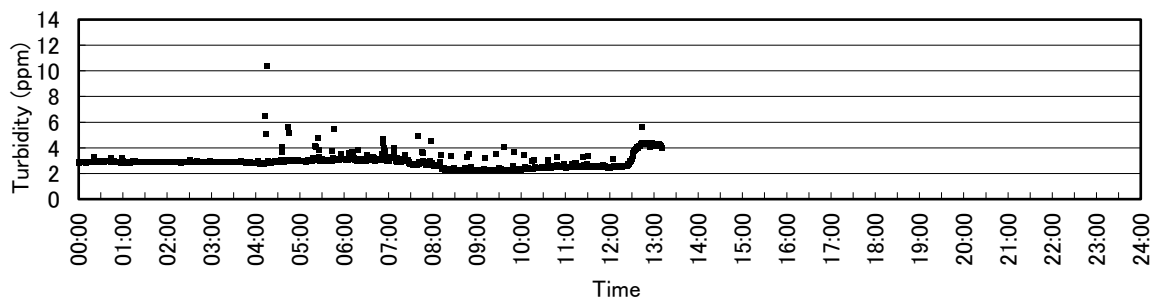
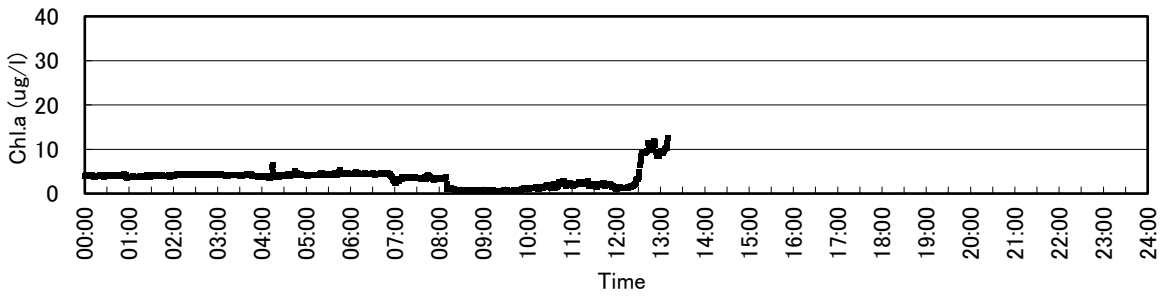
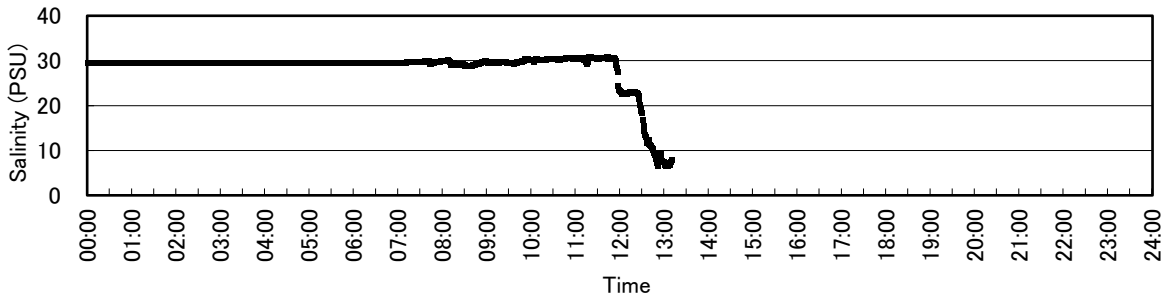
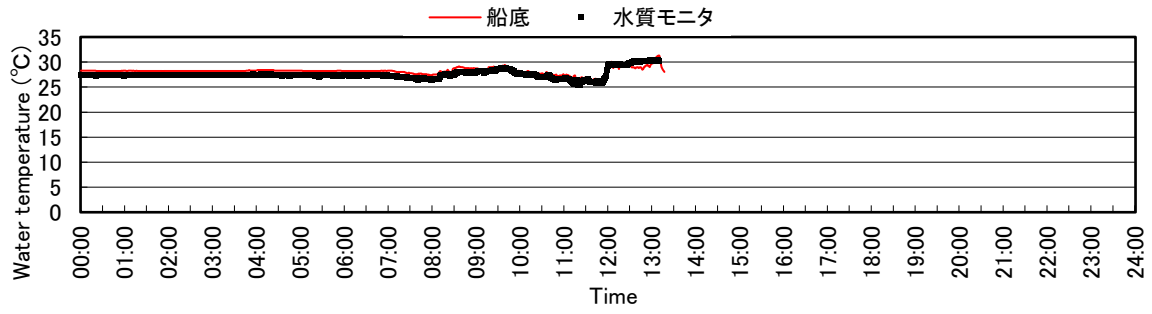












(別紙) 5. 研究成果

どこまで報告したか分からないので(全く報告していない可能性大)、これまでの成果で把握している全てを記します。

・学術雑誌(査読つき国際会議, 解説等を含む)

- 1) 川本雄大, 田内萌絵, 山地一代, 中坪良平, 板野泰之, 山本勝彦, 和田匡司, 林美鶴、大阪湾・播磨灘および周辺沿岸地域における大気汚染物質の高濃度化要因, 大気環境学会誌, Vol. 56, No. 2, pp35-42, 2020
- 2) Mitsuru HAYASHI and Eiji YAMASHITA Spatial Variation in pCO<sub>2</sub> Based on 16 Years of In Situ Measurements in the Seto Inland Sea, Japan, Evolution of Marine Coastal Ecosystems under the Pressure of Global Changes, pp.83-94
- 3) Mitsuru HAYASHI, Teruo OHSAWA, Masashi SHIOYAMA, Anukul BURANAPRATHEPRAT and Chiharu MORIWAKI Correction of Shipboard Wind Speed and Direction toward the Utilization of Big Data, Transactions of Navigation, Vol. 5, No. 1, pp. 29-37
- 4) Toshitaka BABA, Yodai GON, Kentaro IMAI, Kei YAMASHITA, Tetsuo MATSUNO, Mitsuru HAYASHI and Hiroshi ICHIHARA Modeling of a dispersive tsunami caused by a submarine landslide based on detailed bathymetry of the continental slope in the Nankai trough, southwest Japan, Tectonophysics, Vol. 768, pp. 1-10. 2019. 8
- 5) Keiichi FUKUSHI, Yuki FUJITA, Junpei NONOGAKI, Jun-ichi TSUJIMOTO, Takanari HATTORI, Hideyuki INUI, Vladimir P. BešKOSKI, Hiroki HOTTA, Mitsuru HAYASHI and Takeshi NAKANO Capillary zone electrophoresis determination of fluoride in seawater using transient isotachopheresis, Analytical and Bioanalytical Chemistry, 410(6), pp. 1825-1831. 2018. 1
- 6) Dong-Hoon YOO, Mitsuru HAYASHI, Yukihisa SHIBATA and Yoshifuru NITTA Characteristics and Forecast of Nitrous Oxide Emission from Ship, Proceedings of the International Symposium on Marine Engineering (ISME), pp.371-374, Tokyo, 2017. 10. 15-19
- 7) Mitsuru HAYASHI, Dong-Hoon YOO, Yoshifuru NITTA and Hirotsugu FUJITA In-situ Measurement of Nitrous Oxide Concentrations in the Exhaust Gases in the Underway Vessels, Proceedings of The Twenty-seventh (2017) International Ocean and Polar Engineering Conference, pp. 681-685, San Francisco, America, 2017. 6. 25-30
- 8) Vladimir P. BESKOSKI, Katsuya YAMAMOTO, Atsushi YAMAMOTO, Hideo OKAMURA, Mitsuru HAYASHI, Takeshi NAKANO, Chisato MATSUMURA, Keiichi FUKUSHI, Shinpei WADA and Hideyuki INUI Distribution of perfluoroalkyl compounds in Osaka Bay and coastal waters of Western Japan, Chemosphere, Vol. 170, pp. 260-265, 2017. 3
- 9) 林美鶴, 山下栄次 練習船による自然環境の継続的観測-大気・海水中温室効果ガス濃度の測定-, NAVIGATION, No. 195, pp. 14-17, 2016. 1
- 10) Mitsuru HAYASHI, Mitsuki OHYA, Kentaro SAKAMOTO and Eiji YAMASHITA Which Parameter Dose Affect the N<sub>2</sub>O Exchange between the Air and the Sea?, Proceedings of the Twenty-fourth (2014) International Offshore and Polar Engineering Conference, pp. 648-651 (CD), Korea, 2014. 6. 15-20
- 11) 杉井昌江, 林美鶴, 矢野吉治, 若林伸和 深江丸に搭載された ADCP の概要と海上トライアル, 神戸大学大学院海事科学研究科紀要, Vol. 11, pp. 29-38, 2014. 9
- 12) 林美鶴, 徳留功樹, 小家琢摩, 藤井迪生, 若林伸和, 香西克俊 深江丸で計測した表

- 層水温と明石海峡の潮汐フロント, NAVIGATION, No.187, pp.55-62, 2014.1
- 13) 柳東勲, 林美鶴, 新田好古, 藤田浩嗣 船舶運航条件が亜酸化窒素排出に及ぼす影響, 日本マリンエンジニアリング学会誌, Vol.48, No.5, pp.106-112, 2013.9
  - 14) Mitsuru HAYASHI, Mitsuki OHYA, Kentaro SAKAMOTO and Eiji YAMASHITA  
Estimation of the Air-sea N<sub>2</sub>O Flux Based on the Measured Data in the Japanese coastal sea, Proceedings of EMECS 10- MEDCOAST 2013 Joint Conference, Vol.2, pp.1185-1195, Turkey (Marmaris), 2013.10
  - 15) 阪本健太郎, 林美鶴, 大屋充生, 野崎伸夫, 山下栄次 大気・海水中 N<sub>2</sub>O 濃度自動連続測定システムの精度, 神戸大学大学院海事科学研究科紀要, No.9, pp.58-68, 2012.7
  - 16) Dong-Hoon YOO, Yoshifuru NITTA, Masaru IKAME, Mitsuru HAYASHI, Hirotsugu FUJITA and Jae-keun LIM Exhaust Characteristics of Nitrous Oxide from Marine Engine, Proceedings of the OCEANS 2012 IEEE YEOSU Conference, CD(pp.1-7), Korea (Yeosu), 2012.5.21-24
  - 17) Mitsuru HAYASHI Onboard observation of nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) and estimation of N<sub>2</sub>O emission, Proceedings of 8th IOC/WESTPAC International Scientific Symposium, ページなし, Korea (Busan), 2011.3
  - 18) Mitsuki OHYA, Kentaro SAKAMOTO, Mitsuru HAYASHI and Eiji YAMASHITA Exchange of Nitrous Oxide Between the Sea and the Atmosphere in Seto Inland Sea and the Southern Coast of Shikoku Inland, Proceedings of Techno Ocean 2010 (CD) ページなし, Kobe, 2010.10
  - 19) Kentaro SAKAMOTO, Mitsuki OHYA, Mitsuru HAYASHI and Eiji YAMASHITA Temporal and Spatial Variation of N<sub>2</sub>O Concentration in Atmosphere and Seawater in the Coastal Area, Proceedings of Techno-Ocean 2010 (CD) ページなし, Kobe, 2010.10
  - 20) 林美鶴, 阪本健太郎, 大屋充生, 野崎伸夫, 長谷川雅俊, 岩谷先哲, 山本茂広 深江キャンパスにおける一酸化二窒素濃度と一般気象要素の常時観測, 神戸大学大学院海事科学研究科紀要, No.7, pp.65-73, 2010.7
  - 21) Mitsuru HAYASHI Development of automatic continuous measurement system of N<sub>2</sub>O concentration in the sea water and air, Proceedings of the Surface Ocean - Lower Atmosphere Study Open Science Conference, ページなし, Barcelona, 2009.11
  - 22) 山下栄次, 渡部裕介, 林美鶴, 安井勉 大気海水中の一酸化二窒素 (N<sub>2</sub>O) 自動測定装置の開発, 岡山理科大学技術科学研究所年報, No.26, pp.29-40, 2008.3
  - 23) 安藤広二郎, 林美鶴, 山下栄次, 安井勉 大気・海洋中 N<sub>2</sub>O 濃度自動測定器の開発, 神戸大学大学院海事科学研究科紀要, No.4, pp.33-38, 2007.7
  - 24) Kojiro ANDO and Mitsuru HAYASHI Measurement of atmospheric N<sub>2</sub>O concentrations above Seto Inland Sea and off Shikoku and Kyushu Islands, Techno-Ocean 2006/19th JASNAOE Ocean Engineering Symposium, Proceedings Paper No.23, 2006.10.18-20
  - 25) 安藤広二郎, 林美鶴, 山下栄次, 野崎伸夫 瀬戸内海及び四国・九州南方での大気中 N<sub>2</sub>O の濃度観測, 神戸大学海事科学部紀要, No.3, pp.33-40, 2006.7

・国際会議・国内学会・研究会・口頭発表等

- 1) 川本雄大, 山地一代, 中坪良平, 板野泰之, 山本勝彦, 和田匡司, 林美鶴: 大阪湾・播磨灘および周辺地域における大気汚染の特徴と要因に関する研究, 2019年度大気環境学会近畿支部会, 大阪府立大学なんばセンター, 2019.12.25.
- 2) 権容大, 馬場俊孝, 松野哲男, 林美鶴, 市原寛: 四国沖海底地すべり痕跡に基づく津波計算,

- 令和元年自然災害フォーラム&第 14 回南海地震四国地域学術シンポジウム、高松市サンポート、2019. 12. 16.
- 3) 権容大、馬場俊孝、松野哲男、林美鶴、市原寛：四国沖大陸棚斜面の海底地すべり調査と津波計算、Japan Geoscience Union 2019、幕張メッセ、2019. 5. 26-30. (発表日 5/27)
  - 4) 川本雄大、山地一代、林美鶴、中坪良平、板野泰之、山本勝彦、和田匡司「練習船深江丸で観測された瀬戸内海周辺地域における PM2.5 の空間的・時間的変化」日本エアロゾル学会「大気-海洋境界層における大気物質の役割-現場観測の視点から-」東京理科大学、2019. 1
  - 5) 矢野吉治、林美鶴「災害時の船舶医療支援～深江丸と日本透析医会との連携～」第 12 回海事防災研究会、神戸大学、2019. 2. 15.
  - 6) 川本雄大、山地一代、中坪良平、板野泰之、山本勝彦、和田匡司、林美鶴「深江丸による海上観測と常時監視測定局データの比較による瀬戸内地域の PM2.5 汚染解析」第 4 回海洋環境研究集会、神戸大学、2018. 12. 26.
  - 7) 富士恵一、辻本淳一、堀田弘樹、林美鶴、乾秀之「キャピラリーゾーン電気泳動法による海水中フッ化物イオンの定量」第 4 回海洋環境研究集会、神戸大学、2018. 12. 26.
  - 8) 林美鶴、中田聡史、磯辺篤彦：船舶観測データによる大阪湾に出現するフロントの検出、日本海洋学会 2018 年度秋季大会、東京海洋大学(東京都港区)、2018. 9. 25～29. (発表 9/26)
  - 9) 馬場俊孝、権容大、松野哲男、林美鶴、市原寛：徳島県宍喰沖海底地すべり痕のマルチナロービーム測深、日本歴史地震研究会、ホルトホール大分(大分市)、2018. 9. 22～25. (発表 9/23)
  - 10) 川本雄大、山地一代、林美鶴、中坪良平、板野泰之、山本勝彦、和田匡司：練習船深江丸で観測された瀬戸内海周辺地域における PM2.5 の空間的・時間的変化、日本エアロゾル学会「大気-海洋境界層における大気物質の役割-現場観測の視点から-」、東京理科大学、2019. 1. 23.
  - 11) 権容大、馬場俊孝、松野哲男、林美鶴、市原寛：四国沖大陸棚斜面の海底地すべりの地形調査、日本地震学会 2018 年度秋季大会、ビッグパレットふくしま(福島県郡山市)、2018. 10. 9～11. (立会発表 10/11)
  - 12) Katsuhiko KAWAMOTO, Kazuyo YAMAJI, Mitsuru HAYASHI, Ryohei NAKATSUBO, Yasuyuki ITANO, Katsuhiko YAMAMOTO, Masashi WADA, Spatial and temporal changes of atmospheric PM2.5 over the Seto Inland Sea observed on board the training ship Fukaemaru, 2018 joint 14th iCACGP Quadrennial Symposium and 15th IGAC Science Conference, Sunport Takamatsu Convention Center, Takamatsu City, 2018. 9. 25-29.
  - 13) 川本雄大、柿花諒太郎、山地一代、林美鶴、中坪良平、板野泰之、山本勝彦、和田匡司：春季深江丸研究航海にて観測された瀬戸内海海上 PM2.5 の濃度変化について、日本エアロゾル学会「海洋大気エアロゾル研究会」「大気-海洋境界層における大気物質の役割-数値計算の視点から」、東京理科大学、2018. 1. 19.
  - 14) 川本雄大、柿花諒太郎、山地一代、林美鶴、中坪良平、板野泰之、山本勝彦、和田匡司：深江丸による瀬戸内海海上観測と常時監視測定局データとの比較による瀬戸内地域の PM2.5 汚染解析、大気環境学会近畿支部第 6 回研究発表会、大阪府立大学なんばセンター、2017. 12. 27.
  - 15) 林美鶴、山下栄次：瀬戸内海の pCO<sub>2</sub> 長期実測、第 3 回海洋環境研究集会、神戸大学深江キャンパス、2017. 12. 14.
  - 16) 林美鶴、千葉元、道田豊：練習船での自然環境計測と船舶観測気象・海象ビッグデータ、日本航海学会第 137 回講演会、神戸大学深江キャンパス、2017. 10. 20-21. (発表 10/21)
  - 17) Dong-Hoon YOO, Mitsuru HAYASHI, Yukihisa SHIBATA and Yoshifuru NITTA : Characteristics and Forecast of Nitrous Oxide Emission from Ship, The International Symposium on Marine Engineering (ISME), Tokyo International Exchange Center, Plaza Heisei, 2017. 10. 15-19. (発表日 10/18)

- 18) Hideyuki INUI, Katsuya YAMAMOTO, Atsushi YAMAMOTO, Hideo OKAMURA, Mitsuru HAYASHI, Takeshi NAKANO, Chisato MATSUMURA, Keiichi FUKUSHI and Vladimir P. BESKOSKI : Distribution of perfluoroalkyl acids from Osaka Bay to coastal waters of Western Japan, The 14th International Symposium on Persistent Toxic Substances, Nagoya University, 2017. 9. 24-28. (発表日 9/27)
- 19) 林美鶴 : 海事・商船系練習船での海洋研究・教育の現状とその展望、北海道大学低温科学研究所共同利用「寒冷圏海洋科学推進に向けた共同利用研究船・練習船の現状把握と問題抽出のためのワークショップ」、北海道大学(札幌市)、2017. 10. 5-6. (発表日 10/5)
- 20) 林美鶴、山下栄次 : 実測データを用いた瀬戸内海・四国南方での pCO<sub>2</sub> 時空間変動解析、第 40 回ジオセミナー、岡山理科大学(岡山市)、2017. 9. 5.
- 21) Mitsuru HAYASHI, Dong-Hoon YOO, Yoshifuru NITTA and Hirotsugu FUJITA : In-situ Measurement of Nitrous Oxide Concentrations in the Exhaust Gases in the Underway Vessels, The Twenty-seventh (2017) International Ocean and Polar Engineering Conference, San Francisco, America, 2017. 6. 25-30. (発表日 6/28)
- 22) 林美鶴、山下栄次 : 瀬戸内海・四国南方における pCO<sub>2</sub> 濃度長期測定データを用いた解析、2017 年度日仏海洋学会学術研究発表会、日仏会館(東京都渋谷区)、2017. 6. 10.
- 23) 林美鶴 : 海事・商船系練習船での海洋観測、東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「海洋物理船舶観測フェスタ 2017」、東京大学大気海洋研究所(千葉県柏市)、2017. 5. 26-27. (発表 5/26)
- 24) Mitsuru HAYASHI, Eiji YAMASHITA : Analysis of the spatial and temporal variation of pCO<sub>2</sub> by using the in-situ measurement data in the Seto Inland Sea and the Pacific Ocean of west part of Japan, Coast Bordeaux 2017, Domaine au Haut - Carre University of Bordeaux, 2017. 11. 7-10. (発表 11/7)
- 25) 林美鶴、山下栄次 : 瀬戸内海・四国南方での pCO<sub>2</sub> 濃度長期実定、日本海洋学会 2017 年度秋季大会、仙台国際センター(仙台市)、2017. 10. 14-17. (発表 10/16)
- 26) 川本雄大、柿花諒太郎、山地一代、林美鶴、中坪良平、板野泰之、山本勝彦、和田匡司 : 春季深江丸研究航海にて観測された瀬戸内海海上 PM<sub>2.5</sub> の濃度変化について、第 23 回大気化学討論会、サンポートホール高松、2017. 10. 2-4. (発表 10/2, 3)
- 27) 川本雄大、柿花諒太郎、山地一代、林美鶴、中坪良平、板野泰之、山本勝彦、和田匡司 : 春季深江丸研究航海にて観測された瀬戸内海海上 PM<sub>2.5</sub> の濃度変化について、第 58 回大気環境学会年会、兵庫医科大学、2017. 9. 6-8.
- 28) 林美鶴、山下栄次 : 実測データを用いた瀬戸内海・四国南方での pCO<sub>2</sub> 時空間変動解析、平成 29 年度瀬戸内海研究フォーラム in 京都、京都大学(京都市)、2017. 9. 6-7 (発表 9/6)
- 29) 林美鶴、大阪湾に出現するフロントに関する考察、第 2 回海洋環境研究集会、神戸大学深江キャンパス、2016. 12. 21-22.
- 30) 林美鶴 : 船舶観測気象海象ビッグデータ構築の提案、第 9 回海事防災研究会、神戸大学深江キャンパス、2016. 2. 9.
- 31) 林美鶴 : 練習船深江丸による海洋・気象観測、第 45 回南海・瀬戸内海洋調査技術連絡会、神戸第 2 地方合同庁舎本館、2015. 12. 10-11. (発表 12/11)
- 32) 林美鶴 : 練習船を利用した排ガス中温室効果ガス濃度計測、伏木富山港・海王丸財団・日本航海学会海洋工学研究会合同研究会、海王丸パーク(富山)、2015. 2. 13.
- 33) Mitsuru HAYASHI and Dong-Hoon YOO : The Measurement of Nitrous Oxide Concentrations and the Emission Estimations of the Exhaust Gas of Ongoing Vessels, The 13th International Conference on Atmospheric Sciences and Applications to Air Quality, Kobe, 2015. 11. 11-13. (立会説明 11/11)



- 34) 林美鶴、柳東勲、黒田博之：航行船舶での排ガス中温室ガス濃度の実測、2014 年度海洋気象学会第 2 回例会、大阪合同庁舎第 4 号、2014. 12. 17.
- 35) 塩山昌志、林美鶴：船上計測風速の補正に関する基礎研究、2014 年度海洋気象学会第 2 回例会、大阪合同庁舎第 4 号、2014. 12. 17.
- 36) Mitsuru HAYASHI, Mitsuki OHYA, Kentaro SAKAMOTO and Eiji YAMASHITA : Which Parameter Dose Affect the N<sub>2</sub>O Exchange between the Air and the Sea?, Twenty-fourth(2014) International Ocean and Polar Engineering Conference, Korea, 2014. 6. 15–20. (発表日 6/19)
- 37) Michio FUJII, Misako URAKAMI, Mitsuru HAYASHI, Nobukazu WAKABAYASHI, Draft : The Development of Meteorological and Oceanographic Data Collection and Recording System Operating on Training Ship, Proceedings of 33rd International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering, No. 23883, San Francisco (USA) , 2014. 6. 8–13. (発表日 6/11)
- 38) Shinpei WADA, Mitsuru HAYASHI and Satoshi NAKADA : Analysis of the direction of gas flux calculated by two methods. Techno-Ocean 2014, Kobe, 2014. 10. 2–4.
- 39) Mitsuru HAYASHI, Mitsuki OHYA, Kentaro SAKAMOTO and Eiji YAMASHITA : Estimation of the air-sea dinitrogen monoxide flux based on the measured data in the Japanese coastal sea, EMECS (Environmental Management of Enclosed Coastal Seas) 10- MEDCOAST 2013 Joint Conference, Turkey, 2013. 10. 30–11. 3.
- 40) 柳東勲、西尾澄人、平田宏一、仁木洋一、新田好古、林美鶴、藤田浩嗣、足立直陽、滝本剛士：船舶に起因する亜酸化窒素の計測及び排出特性、平成 25 年度(第 13 回) 海上技術安全研究所研究発表会、東京、2013. 6. 25–26.
- 41) 林美鶴、柳東勲、新田好古、藤田浩嗣：航行船舶における排ガス中一酸化二窒素濃度測定、日本航海学会海洋工学研究会、東京、2012. 5. 25.
- 42) Dong-Hoon YOO, Yoshifuru NITTA, Masaru IKAME, Mitsuru HAYASHI, Hirotsugu FUJITA and Jae-keun LIM : Exhaust Characteristics of Nitrous Oxide from Marine Engine, OCEANS 2012 IEEE YEOSU Conference, 2012. 5. 21–24.
- 43) 林美鶴、山下栄次、阪本健太郎、中宮良美：瀬戸内海及び四国南岸沖表層海水中の CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O 濃度同時測定、2012 年度日本海洋学会春季大会、つくば、2012. 3. 26–30.
- 44) 林美鶴、山下栄次、阪本健太郎：瀬戸内海及び四国南方の表層海水中 CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O 濃度分布、瀬戸内海研究フォーラム in 岡山、2012. 8. 30–31.
- 45) Mitsuru HAYASHI : Onboard observation of nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) and estimation of N<sub>2</sub>O emission, 8th IOC/WESTPAC International Scientific Symposium, Korea (Busan), 2011. 3. 28–31.
- 46) 阪本健太郎、大屋充生、林美鶴、山下栄次：沿岸域における大気・海水中 N<sub>2</sub>O 濃度の時空間変動、九州大学応用力学研究所共同研究集会「沿岸海域の物質循環と環境保全」福岡、2010. 12. 14–15.
- 47) 大屋充生、阪本健太郎、林美鶴、山下栄次：沿岸域における N<sub>2</sub>O の大気・海洋間 Flux、九州大学応用力学研究所共同研究集会「沿岸海域の物質循環と環境保全」福岡、2010. 12. 14–15.
- 48) 阪本健太郎、大屋充生、林美鶴、山下栄次：瀬戸内海を中心とした大気・海水中 N<sub>2</sub>O 濃度の時空間変動、2010 年度日本海洋学会秋季大会、北海道、2010. 9. 6–10.
- 49) 大屋充生、阪本健太郎、林美鶴、山下栄次：瀬戸内海と四国南岸における大気・海洋間の N<sub>2</sub>O の交換に関する研究、2010 年度日本海洋学会秋季大会、北海道、2010. 9. 6–10.
- 50) Kentaro SAKAMOTO, Mitsuki OHYA, Mitsuru HAYASHI and Eiji YAMASHITA : Temporal and Spatial Variation of N<sub>2</sub>O Concentration in Atmosphere and Seawater in the Coastal

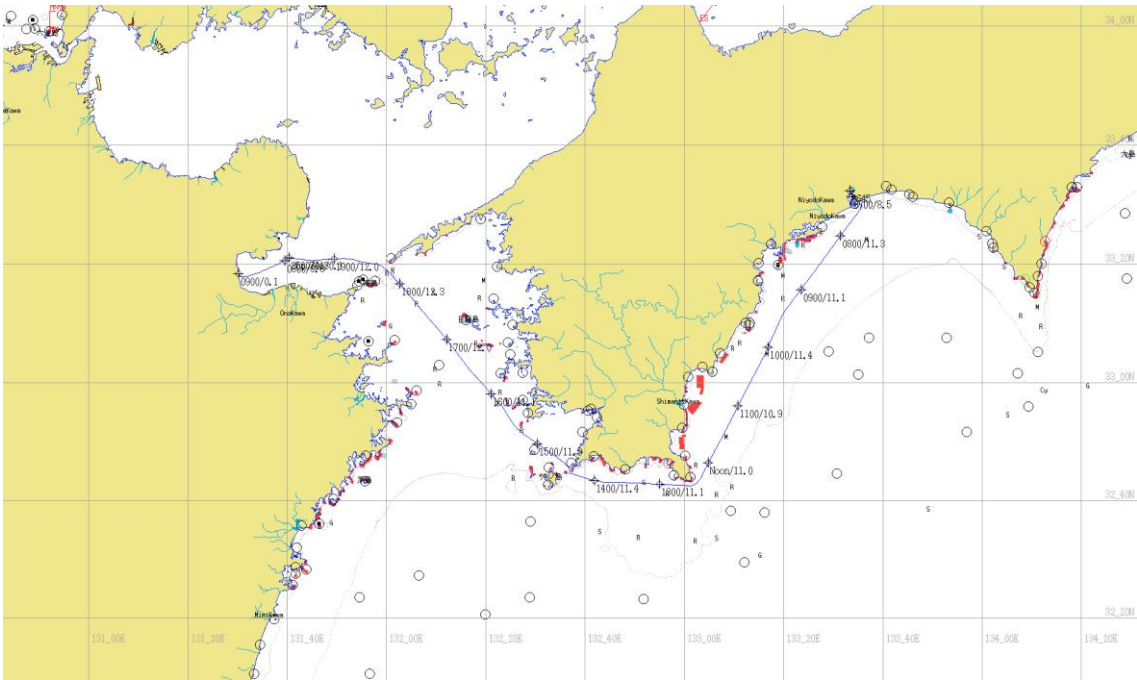
- Area, 7th Annual Meeting Asia Oceania Geosciences Society (CD), India, 2010. 7. 5-9.
- 51) Mitsuki OHYA, Kentaro SAKAMOTO, Mitsuru HAYASHI and Eiji YAMASHITA: Exchange of Nitrous Oxide between Sea and Atmosphere in the Seto Inland Sea and the southern coast of the Shikoku Island, 7th Annual Meeting Asia Oceania Geosciences Society (CD), India, 2010. 7. 5-9.
  - 52) 阪本健太郎、大屋充生、林美鶴、山下栄次: 沿岸域における大気・海水中 N<sub>2</sub>O 濃度の時空間変動、2010 年度日本海洋学会春季大会、東京、2010. 3. 26-30.
  - 53) 林美鶴、徳留功樹、若林伸和: 練習船「深江丸」で観測された瀬戸内海の気象・海象データ、2010 年度日本海洋学会春季大会、東京、2010. 3. 26-30.
  - 54) 大屋充生、阪本健太郎、林美鶴、山下栄次: 沿岸域における大気・海水中 N<sub>2</sub>O 濃度の時空間変動、2009 年度海洋気象学会第 2 回例会、神戸、2010. 2. 23.
  - 55) 山下栄次、林美鶴、山田優、阪本健太郎、大屋充生: 瀬戸内海における CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O の挙動Ⅳ、岡山理科大学 OUS フォーラム 2010、岡山、2010. 11. 24.
  - 56) 阪本健太郎、大屋充生、林美鶴、山下栄次、徳留功樹、長谷川雅俊、橋村紗織: 沿岸域における大気・海水中 N<sub>2</sub>O 濃度の時空間変動、第 10 回九州大学応用力学研究所共同研究集会「沿岸海域の物質循環と環境保全」福岡、2009. 12. 1-2.
  - 57) 大屋充生、阪本健太郎、林美鶴、山下栄次、安井勉: 大気・海水中 N<sub>2</sub>O 濃度連続測定とデータ補正方法の検討、第 10 回九州大学応用力学研究所共同研究集会「沿岸海域の物質循環と環境保全」福岡、2009. 12. 1-2.
  - 58) 阪本健太郎、山下栄次、大屋充生、林美鶴: 大気・海水中一酸化二窒素 (N<sub>2</sub>O) 自動測定器の開発と試動Ⅲ、2008 年度海洋気象学会第 2 回例会、神戸、2009. 2. 21.
  - 59) 山下栄次、笈野倫弘、林美鶴、阪本健太郎、大屋充生: 瀬戸内海における CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O の挙動Ⅲ、岡山理科大学 OUS フォーラム 2009、2009. 11. 20.
  - 60) Mitsuru HAYASHI: Development of automatic continuous measurement system of N<sub>2</sub>O concentration in the sea water and air, The Surface Ocean - Lower Atmosphere Study Open Science Conference, Barcelona, 2009. 11. 16-19.
  - 61) 渡部裕介、山下栄次、林美鶴、安井勉: 大気・海水中一酸化二窒素 (N<sub>2</sub>O) 自動測定器の開発と試動Ⅱ、日本気象学会関西支部例会、第 114 号、神戸、2008. 2. 22.
  - 62) 安藤広二郎、林美鶴、山下栄次、安井勉: 大気・海水中 N<sub>2</sub>O 濃度自動測定器の開発、2007 年度日本海洋学会秋季大会、沖縄、2007. 9. 26-30.
  - 63) 山下栄次、林美鶴、安藤広二郎、安井勉: 海水中 N<sub>2</sub>O の自動測定器の開発、2007 年度日本海洋学会春季大会、東京、2007. 3. 22-26.

・その他 (特許, 受賞, マスコミ発表等)  
(受賞) 2020 年度日本航海学会論文賞

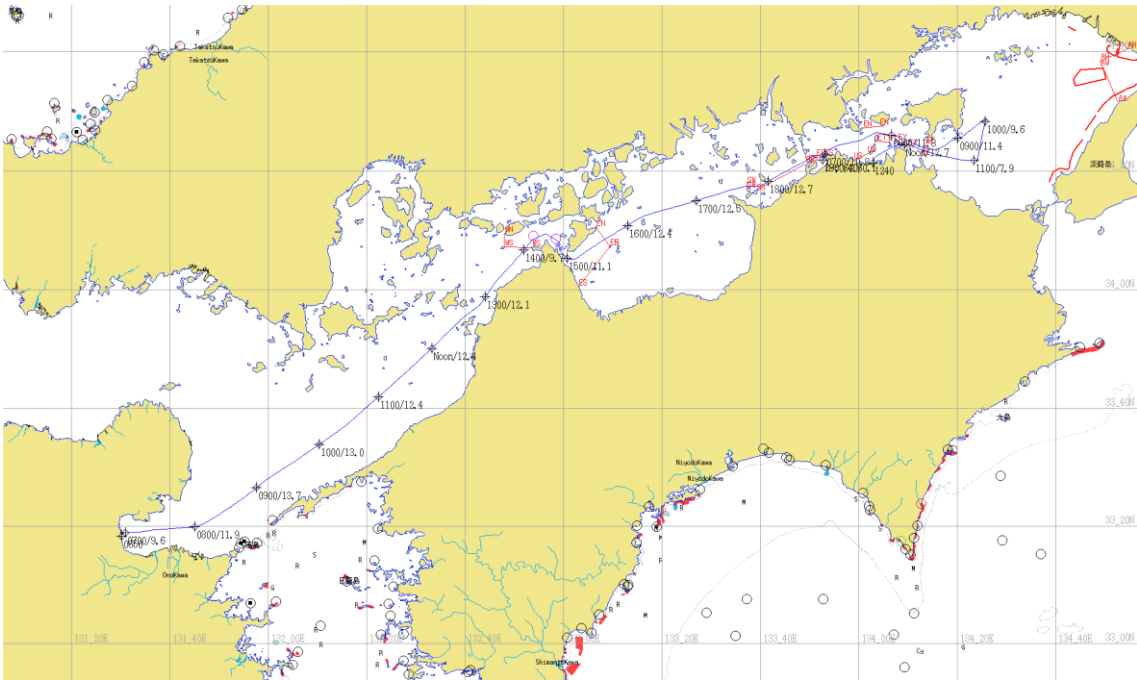
R3夏季研究航海 研究計画概要

研究室（チーム）の名称：		電子航法研究室		
申し込み責任者：	氏名	若林伸和	連絡先メール：	<a href="mailto:waka@kobe-u.ac.jp">waka@kobe-u.ac.jp</a>
	機関名	神戸大学	所属・職	海事科学研究科・教授
乗船者：（ 1 名） 若林 伸和 神戸大学 大学院海事科学研究科 教授				
テーマ				
自動操舵装置の性能評価				
研究内容				
<p>概要： 30年以上が経過した深江丸の自動操舵装置の保針性能や変針の際の性能をデータから評価する。</p> <p>準備： とくにありません。</p> <p>計画： 通常の運航中に、自動操舵を行っている時間の記録を行います。</p>				
研究実施につき深江丸に要望する事項				
とくにありません。				



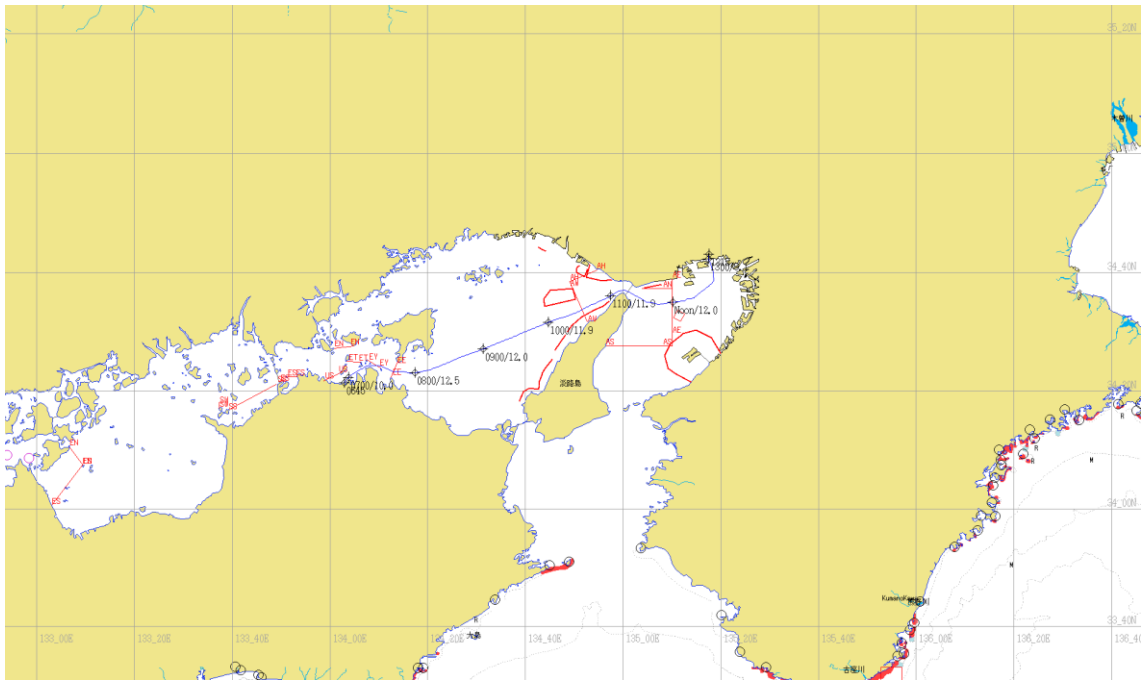


区間 2 : 高知港->別府港



区間 3 : 別府港->高松港





区間4： 高松港->神戸大学（深江）

### 3. 活動結果・成果の概要

航行中、システムにより舵角、船首方位、船速、風向・風速、潮流等のデータをシステムにより取得した。上記の4区間は、それぞれ外洋と内海について、豊富なデータが取得できた。

### 4. 研究目標の達成状況及び今後の夏季・春季研究航海活用の予定

データが相当の精度で取得できているので、今後の処理に用いることができるものと思われる。その意味で目標を達成したと考えられる。

今後の研究航海活用の予定はとくにありません。

### 5. 研究成果

なし。

### 6. 研究成果公表の予定

令和3年度卒業論文への記載

### R3夏季研究航海 研究計画概要

<b>研究室（チーム）の名称：</b>		推進システム工学研究室		
<b>申し込み責任者：</b>	<b>氏名</b>	内田 誠	<b>連絡先メール：</b>	uchida@maritime.kobe-u.ac.jp
	<b>機関名</b>	神戸大学	<b>所属・職</b>	海事科学研究科・教授
<b>乗船者：</b> ( <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span> 名)      内田 誠      神戸大学      海事科学研究科      教授				
<b>テーマ</b>				
ミクロ的な船舶機関資源管理（ERM）に関する実情調査				
<b>研究内容</b>				
<b>概要：</b>				
<p>海洋基本計画における施策の一つとして「海技者の育成・確保」の重要性が示され、高いレベルの管理能力を有した日本人海技者の継続的な輩出の重要性が指摘されている。国際的には2010年マニラ締約国会議で改正されたSTCW条約が、2017年から完全施行されている。また、MASS（海上自律航行船）の試行や国際基準の策定の議論が始まっている。これら背景に基づき、自律航行機能の技術進展を要素に取り込み、高度で先進的なERM（機関室資源管理）を実践する手法を導き、評価手法の提案と普遍化による社会実装を図るため、機関運転管理現場におけるミクロ的な船舶機関資源管理（ERM）に関する実情調査を行う。</p>				
<b>準備：</b>				
<p>本研究室では、2010年3月に設置された学内MEPS（船用機関プラントシミュレーター）の模擬再現環境下において、ERMの実験的研究開発に継続して取り組み、認知工学実験で広く活用されているn-back taskをリファレンス環境に採用し、ERM研修中の主観的心的負荷をNASA-TLXにより、客観的心的負荷をVACP（行動観察）により把握し、ERMにおける人的要因の分析を試みる準備が進んでいる。また、STCWで規定される非技術的スキルに関する評価手法の開発にも取り組んでいる。これらを融合する高度なERM手法を開発し、実務現場で検証するために必要な環境や課題を把握し、社会実装のための実践現場からの視点に関する実情の把握が重要な段階に至りつつある。</p>				
<b>計画：</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 深江丸の就航中に生じるあらゆる環境において、機関部を中心としたチーム活動の全容を記録する。</li> <li>・ ECC周辺、電力制御室周辺、機関室内に映像・音声記録装置を設置して、記録する。</li> <li>・ 実験実施者が、手持ちのビデオカメラを利用し、船舶運航状況（映像・音声）を記録する。</li> <li>・ 出入港、狭水道通航、気象・海象対応などの要所々々の機関部乗組員による活動に関し、運航実務に影響を及ぼさない範囲内で、ヒアリング・アンケート調査を行う。</li> <li>・ 全データを研究室に持ち帰り、ミクロ的な船舶機関資源管理（ERM）をマクロ的なERMに発展させるために必要な研究活動の材料として活用する。</li> </ul>				
<b>研究実施につき深江丸に要望する事項</b>				
<p>実験目的のために、運転条件の変更を求める予定はありません。          実験記録の対象は機関部乗組員が中心ですが、運航管理活動の記録を行うことについて、全乗組員の皆様からご理解とご協力をお願いします。          なお、「人を直接の対象とする研究計画等審査」を受け、研究科長から承認を受けています。</p>				

研究テーマ名：ミクロ的な船舶機関資源管理（ERM）に関する実情調査

報告者氏名（所属）：内田 誠（神戸大学海事科学研究科）

参加者氏名（所属）：内田 誠（神戸大学海事科学研究科）

## 1. 研究の目的

海洋基本計画における施策の一つとして「海技者の育成・確保」の重要性が示され、高いレベルの管理能力を有した日本人海技者の継続的な輩出の重要性が指摘されている。国際的には2010年マニラ締約国会議で改正されたSTCW条約が、2017年から完全施行されている。また、MASS（海上自律航行船）の試行や国際基準の策定の議論が始まっている。これら背景に基づき、自律航行機能の技術進展を要素に取り込み、高度で先進的なERM（機関室資源管理）を実践する手法を導き、評価手法の提案と普遍化による社会実装を図るため、機関運転管理現場におけるミクロ的な船舶機関資源管理（ERM）に関する実情調査を行う。

## 2. 活動の実施概要

本研究室では、2010年3月に設置された学内MEPS（船用機関プラントシミュレーター）の模擬再現環境下において、ERMの実験的研究開発に継続して取り組み、認知工学実験で広く活用されているn-back taskをリファレンス環境に採用し、ERM研修中の主観的心的負荷をNASA-TLXにより、客観的心的負荷をVACP（行動観察）により把握し、ERMにおける人的要因の分析を試みる準備が進んでいる。また、STCWで規定される非技術的スキルに関する評価手法の開発にも取り組んでいる。これらを融合する高度なERM手法を開発し、実務現場で検証するために必要な環境や課題を把握し、社会実装のための実践現場からの視点に関する実情の把握が重要な段階に至りつつある。

そこで、本研究航海で機関運転管理現場におけるミクロ的な船舶機関資源管理（ERM）に関する実情調査を行った。

## 3. 活動結果・成果の概要

- ・深江丸の就航中に生じるあらゆる環境において、機関部を中心としたチーム活動の全容を記録した。
- ・ECC周辺、電力制御室に映像・音声記録装置を設置して記録した。
- ・実験実施者が、手持ちのビデオカメラを利用し、船舶運航状況（映像・音声）を記録した。
- ・出入港、狭水道通航などの要所で機関部乗組員による活動に関し、運航実務に影響を及ぼさないよう、ヒアリング調査を行った。
- ・膨大な連続計測の映像音声データが適正に記録されていることが確認できた。これら記録データを研究室に持ち帰り、ミクロ的なERMをマクロ的なERMに発展させるために必要な研究活動の材料として今後活用する。

## 4. 研究目標の達成状況及び今後の夏季・春季研究航海活用の予定

機関運転管理現場におけるミクロ的なERMに関する実情調査として、乗船目的は達成できた。研究目標を達成するため、データの分析・検討を今後進める。

コロナ禍対応のため、指導学生の乗船申込を断念せざるを得なかったが、次期以降の研究航海では、学生にもERM実現場を研究視点で調査する機会を与えたい。

## 5. 研究成果

今期研究航海で得た情報の分析は今後進める。本活動分野での研究成果を抜粋して以下に示す。

- 1) 中村真澄, 内田誠, 船用機関事故における人的エラーの数量化, 日本マリンエンジニアリング学会誌, Vol. 49, No. 7, 2013年7月

- 2) WU Yanbin, 三輪誠, 嶋本薫, **内田誠**, Development of quantitative team performance evaluation method for ERM, WMU Journal of Maritime Affairs, Vol.14, Issue 2, 2015, pp. 333-347
- 3) 中村真澄, 三輪誠, **内田誠**, 人的要因による顕在事象と潜在事象の比較に基づく船用機関事故防止に関する研究—多次元的考察の必要性, 日本マリンエンジニアリング学会誌, Vol. 49, No. 2, 2014, pp. 106-112
- 4) 中村真澄, **内田誠**, 船用機関事故における人的エラーの数量化, 日本マリンエンジニアリング学会誌, Vol.48, No. 4, 2013, pp. 131-136
- 5) WU Yanbin, 三輪誠, 中村真澄, **内田誠**, Operator's mental workload evaluation in engine room simulator by using EEG HRV and NASA-TLX, 日本マリンエンジニアリング学会学術講演会, 2015. 10. 27., 富山国際会議場 (富山県)
- 6) WU Yanbin, 三輪誠, **内田誠**, Physiological Computing for Maritime Ergonomics Applications, International Conference on Ship & Offshore Technology (ICSOT), 2015. 9. 15., 釜山 (韓国)
- 7) WU Yanbin, 嶋本薫, 三輪誠, 中村真澄, **内田誠**, Comparison and Correlation between Subjective and Objective Mental Work-load Measurement, The 10th International Symposium on Marine Engineering, 2014. 9. 16., ハルビン (中国)
- 8) WU Yanbin, **内田誠**, Quantitative Evaluation Method of Team Performance Regarding ERM, International Conference on Human Factors in Ship Design & Operation 2014, 2014. 2. 26., ロンドン (英国)
- 9) Yanbin Wu, Takashi Miwa, **Makoto Uchida**, Advantages and Obstacles of Applying Physiological Computing in Real World: Lessons Learned from Simulator Based Maritime Training, International Journal of Maritime Engineering (IJME), Transactions of The Royal Institution of Naval Architects (RINA), Vol. 159, 2017, pp149-157
- 10) 石田達朗, 三輪誠, **内田誠**, MEPS (Marine Engine Plant Simulator)におけるERM訓練評価手法の検討, 日本マリンエンジニアリング学会学術講演会, 2019. 10. 3., 函館アリーナ (北海道)
- 11) Tatsuro Ishida, Takashi Miwa, **Makoto Uchida**, A Study on Work Load Evaluation Method and Quantitative Evaluation Method for Engine-room Resource Management training, International Association of Maritime Universities (IAMU) Conference, 2019. 10., Tokyo
- 12) 石田達朗, 三輪誠, **内田誠**, 船舶機関運用管理者のワークロード推定方法の研究—行動観察 (VACP 評価) と心拍変動データを用いた客観的評価の検討—, 日本船舶海洋工学会論文集, Vol. 32, 2020, pp. 269-277
- 13) Tatsuro Ishida, Takashi Miwa, **Makoto Uchida**, Study on Work Load Evaluation Method and Quantitative Evaluation Method for Engine-room Resource Management Training, WMU Journal of Maritime Affairs, (2021. 8. 掲載決定通知受領)  
 これら研究活動は, 科研費 (21K04517, 17K06964, 25420864, 22560792) の補助を受けて実施しており, 関係各位に謝意を示す.

## 6. 研究成果公表の予定

日本マリンエンジニアリング学会, IAMUC, WMU Journal of Maritime Affairs などの場で, 成果公表を予定する.

## 謝辞

深江丸乗組員の皆様, 特に機関部の皆様には大変お世話になり, 有り難うございました.

### 3. おわりに

令和3年度練習船深江丸夏季研究航海は、COVID-19 ワクチン接種が進みつつも感染拡大の勢いが収まらない中での参加者募集となり、最大乗船者数を定員の1/2以下、対象を教職員または研究員等に限定（学生の乗船は不可）とせざるを得なかった。学外からの参加は例年とおりの対象に含められたが、応募および乗船者は全て深江キャンパス教職員となり、研究4チーム計6名（内1名は乗組員）であった。船齢34年を超えた本船の後継船が年度内には竣工・就航予定であり、深江丸として最後の研究航海となった。今季研究航海は台風12号(Omais)が沖縄付近を北上する中で初日を迎え、台風の動きを注視しながらの出航となったが、航海計画全体に大きな影響は生じず、当初計画とおりの研究活動が実行できた。各チームの研究目的に応じた活動により各々の手応えが報告されており、今後の研究成果公表を経て海事科学研究の発展に寄与することが期待される。本船の安全運航、乗船者の安全・健康維持、研究計画の遂行に尽力頂いた本船乗組員、研究者の皆様に紙面を借りて敬意と謝意を示す。

後継船「海神丸」は、三井E&S造船株式会社玉野工場で建造が進んでおり、10月1日に「三菱重工マリタイムシステムズ」と新会社組織に変わった後、10月8日に命名・進水式が挙行される予定である。2022年3月に予定される竣工の後には、深江丸と同様に海事科学研究科附属練習船として人材育成・教育研究・災害等支援に供される。本センターは新造練習船を全学的に有効活用するため2019年4月に学内共同基盤組織の一つとして稼働を始めたが、目的として本学が有する練習船・実習船・舟艇の管理運営等を掲げており、練習船の管理運営母体が確定したことへの対応を今後速やかに進める必要がある。

来年度の夏季研究航海は、「海神丸」にとって初の研究航海になる見込みであり、コロナ禍の収束が進み、2019年度以前と同様な通常時体制で計画・実施できること、より多くの参加希望が得られることを期待する。





---

令和3年度深江丸夏季研究航海 研究活動報告

令和3年 9月28日

編集：海事科学教育開発センター長 内田 誠