

平成 1 9 年 度

栗田湾及び付近流況調査観測報告書

*2007年11月*

第八管区海上保安本部

海洋情報部

## 1. 目的

由良川河口域から栗田湾及び付近の流況調査を実施し、同海域における流況と突発的に発生する急潮の解明及び漂流予測の精度向上を目的とする。

## 2. 測点図

図1に示すとおり

## 3. 観測方法

平成19年6月12日から7月19日まで(38日間)

- (1) 図1に示す点(35° 31' 59" N、135° 17' 02" E、水深15m)に流速計(RD Instruments社製 WH ADCP センチネル 1200 kHz、測器番号3360)を設置し、観測期間は38日間の連続流況観測、観測層は水面下1~13mとし1m間隔で観測、流向・流速及び水温を毎正時から10分間隔で2分間測定し、その平均値を流速計内部のメモリーカードに記録した。
- (2) 由良海岸沖で漂流ブイによる、流況調査を2回実施した。
- (3) 調査区域の19点でSTDによる塩分・水温の各層観測を2回実施した。
- (4) 漂流ブイによる流況調査中は、付図に示す地点に風向風速計を設置した。

## 4. 観測状況(WH流速計)

流速計設置後、航行船舶の安全及び設置位置の確認のため、灯浮標の点検を数回実施したが、観測機器等の破損はなく順調に観測を行うことができた。  
流速計揚収後、生データをチェックしたところ明らかな異常データも見られないことから本観測データより解析処理を行った。

## 5. ベクトル図及び時系列図(WH流速計)

### (1) 流向・流速ベクトル図及び水温変化時系列図

2m、5m及び10m層の流向流速及び水温図を図2-1~2-3に示す。  
これらの図から、各層とも潮流によると考えられる周期的な変化はあるが、全体的に流速は弱く、最強流速時の流向も安定していない。

### (2) 25時間移動平均ベクトル図と風ベクトル図

潮流成分以外の流れである「残差流」の変動を見るため25時間以下の変動周期を25時間移動平均により取り除いた流れは、微弱でほとんど流れがないことが分かる。風データは、観測値と25時間移動平均ベクトル図を示した。風データは、流向と方向を合わせるため風向に180度加えている。

流向・流速ベクトルと風ベクトルとの相関関係は、今回の観測では見られなかった。

### (3) 水温変化時系列図

期間中の水深15mの水温は、6月中旬から下旬は、19~21℃台、7月上旬から中旬にかけては、21~23℃台で、周期的な変動や河川水の流入等によ

ると考えられる特異な変化は見られなかった。

#### 6. 流向流速頻度統計図 (WH流速計)

2m、5m 及び 10m 層の流向流速頻度統計図を図 3-1~3-3 に示す。

2m 層の流向別流速頻度分布図の出現頻度は、NW~SW 方向への流れが卓越している。流速階級出現頻度分布は、0.4kn 以上が全体の 1% しかない。観測期間中の流向・流速より恒流を算出したところ、流向  $234.3^{\circ}$ 、流速 0.03kn、安定度は 27% であった。

また 5m 層の流速階級出現頻度分布から、大部分 (全体の 68%) の流速が 0.20kn 未満 (そのうち 0.05kn 未満が 38.5%) であることが分かった。

10m 層の流向別流速頻度分布図を見ると、出現頻度は NNW~W 方向の頻度が高くなっている。また出現頻度の低い ENE~SSE 方向の最大流速の大きさは、0.2kn 以下と弱い流れになっている。

全体として観測期間中もっとも大きい流速は、7 月 5 日の 2000 に観測 (2m 層) された  $214^{\circ}$  0.82kn であった。

#### 7. 潮流調和定数と使用したデータ表 (WH流速計)

2m、5m 及び 10m 層の 32 昼夜潮流調和分解の潮流調和常数及び使用したデータ (表 1-1~1-3) を表に示す。

#### 8. 潮流・潮汐四季曲線

2m、5m 及び 10m 層の潮流・潮汐四季曲線図を図 4-1~4-3 に示す。

本観測点の潮流の概要を知-るため、春・秋季及び夏・冬季の大潮期・小潮期の本測点の潮流と本海域の潮汐の標準港である舞鶴港の潮汐との関係を示している。

本観測点 (2m 層) では、ほぼ四季を通じ大潮期は、舞鶴港の高潮 (低潮) よりやや早く主方向 (主方向  $+44^{\circ}$ ) への流速が最大となる。

#### 9. 潮流ホドグラフ

2m、5m 及び 10m 層の潮流ホドグラフ図を図 5-1~5-3 に示す。ホドグラフ図は、各分潮成分 (M2, S2, K2, K1, O1, P1) から作成したもので、春分及び夏至の平均的な大潮期及び小潮期の 1 日の潮流を表している。図中の○点から延びた線分が恒流を示す。○点を始点とし曲線上の 1 点を結んだベクトルが、恒流を含んだ流向・流速を表す。○点から延びた線分の終点から曲線上の 1 点を結んだベクトルは、恒流を含まない流向・流速を表す。図中の数値は、月が正中した時を 0 時とした時刻である。

2m 層は、概ね楕円型であるものの小潮期は、楕円の崩れが大きい。5, 10m 層はほとんど流れがないが、周期性は認められる。

## 1 0. STD観測結果

1m及び2m層の水温・塩分濃度の水平分布を図6-1-6-2に示す。

水温水平分布図から、6月12日は20~22℃台、7月19日は22~24℃台と1箇月で約2℃上昇している。

塩分濃度分布図から、6月12日は31~34℃台で博奕岬沖から低塩分域が広がっている。

また、7月19日の1m層は、由良川河口から博奕岬の方向に低塩分域が見られるが、2m層は、顕著な変化は見られなかった。

水温・塩分濃度の鉛直分布を図7-1-7-2に示す。

水温鉛直図には、顕著な変化は見られなかった。

塩分濃度の鉛直分布図から、由良川から流入したと思われる低塩分水が、海面から2.3m程度の厚さで、測点13付近まで広がっています。

## 1 1. 漂流ブイ調査

6月26日に漂流ブイ5機に抵抗体をつけ、図8に示す位置より漂流ブイを投入した。漂流ブイの平均移動速度は、ブイ1は、0.3kn、ブイ2は、0.3kn、ブイ3は、0.6kn、ブイ4は、0.3kn、ブイ5は、0.3knであった。投入直後の河口付近では、漂流ブイが放射状に広がって漂流し、ブイ3は、栗田湾北方の海岸に漂着、その他のブイは、舞鶴市博奕岬の沖十数キロまで流された。

7月10日、漂流ブイ実験のためブイを投入したが時化のため、十分な観測結果を得ることができなかった。

また、図9に由良川の水位データ（国土交通省所管）及び舞鶴験潮所（海上保安庁所管）の潮位データを図10に風向風速ベクトル図及び宮津の風データ（アメダス気象庁所管）を示しています。

## 1 2. まとめ

由良川河口域から栗田湾及び付近の流況調査を実施した結果、本調査の目的である突発的に発生する急潮は、確認することはできなかった。

本測点の調和常数の各分潮の内、主要な4つの分潮（2m, 5, 10層）のそれぞれの和の最大流速は、0.08, 0.04, 0.02knであった。

潮流成分の影響が少ない海域ではあるが、漂流ブイの調査結果から、ブイは最速で0.9knにも達しており、河川水の影響が広がる表層付近の流れは、非常に速いものであることが判った。

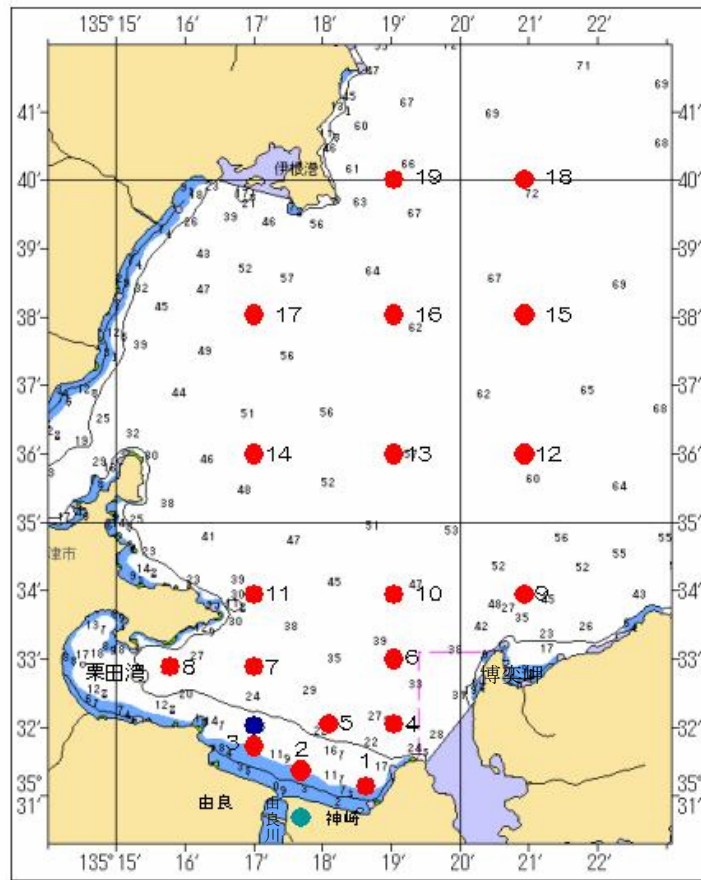
今後も、最も有効的な方法で流況変化を捉えられるようなアイデアを出し、航行安全、防災、海難救助、漂流予測に役立てるような観測を継続していきたい。

最後に事故防止等に協力していただいた各関係機関及び各漁業協同組合、本観測に協力して頂いた関係者の皆様に感謝の意を表します。

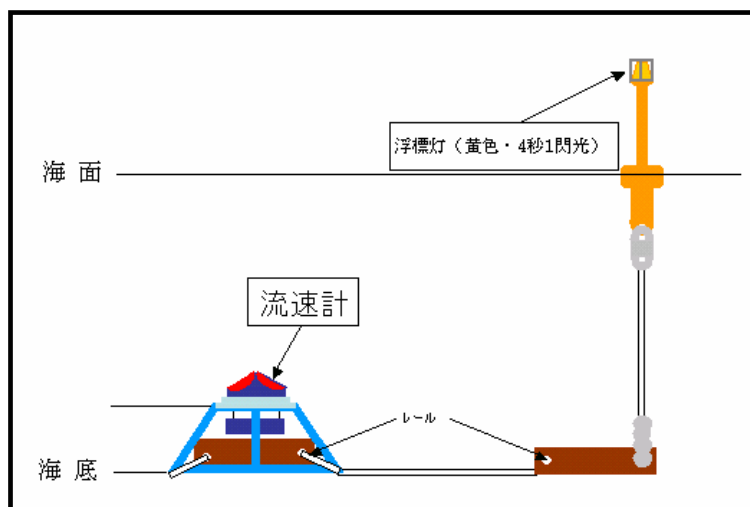
<<参考文献等>>

国土交通省水文水質データベース：<http://www1.river.go.jp/>

気象庁 Web ページ：[\(http://www.data.kishou.go.jp/\)](http://www.data.kishou.go.jp/) “電子閲覧室”

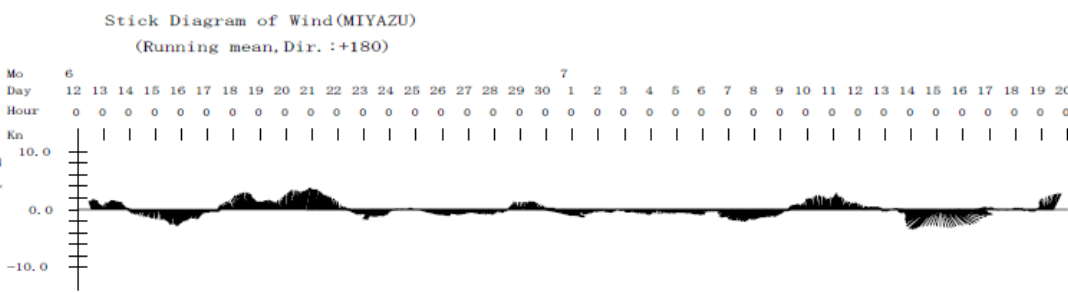
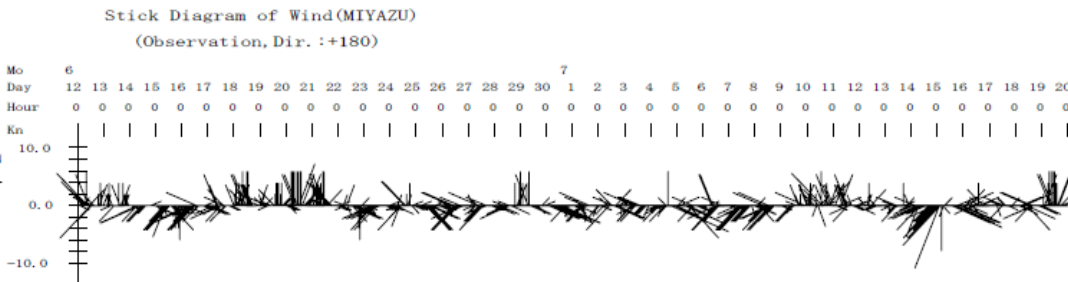
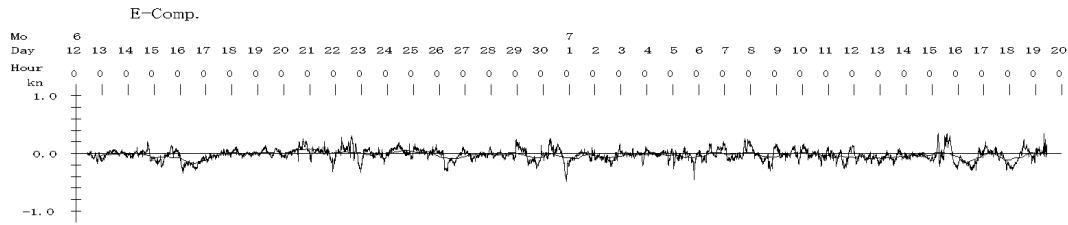
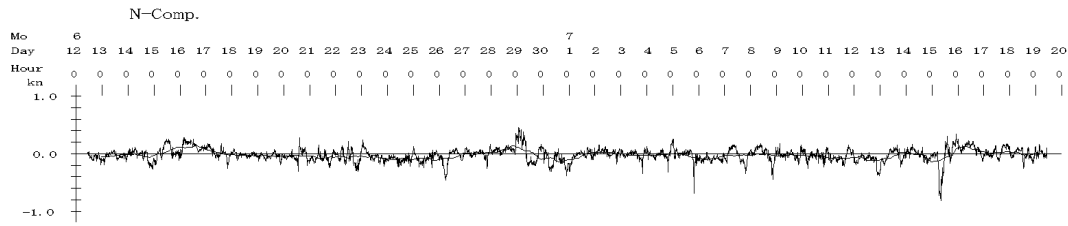
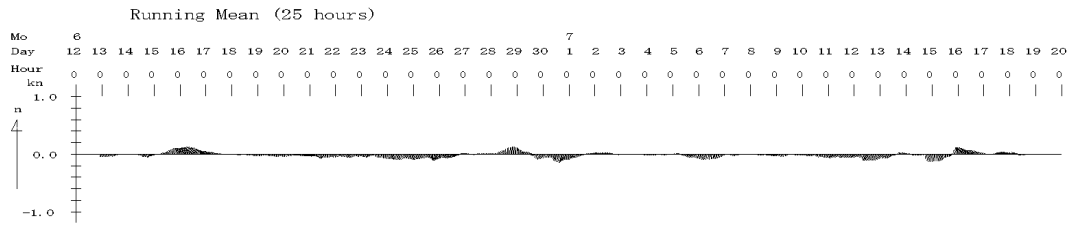
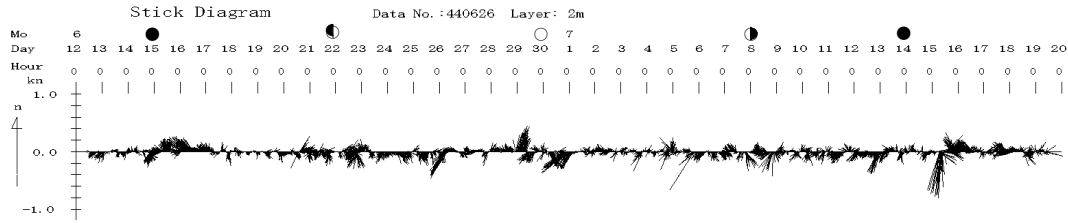


- 凡例: ● STD観測(各層塩分・水温)点  
 ● WH流速計設置点  
 ● 風向風速計設置点

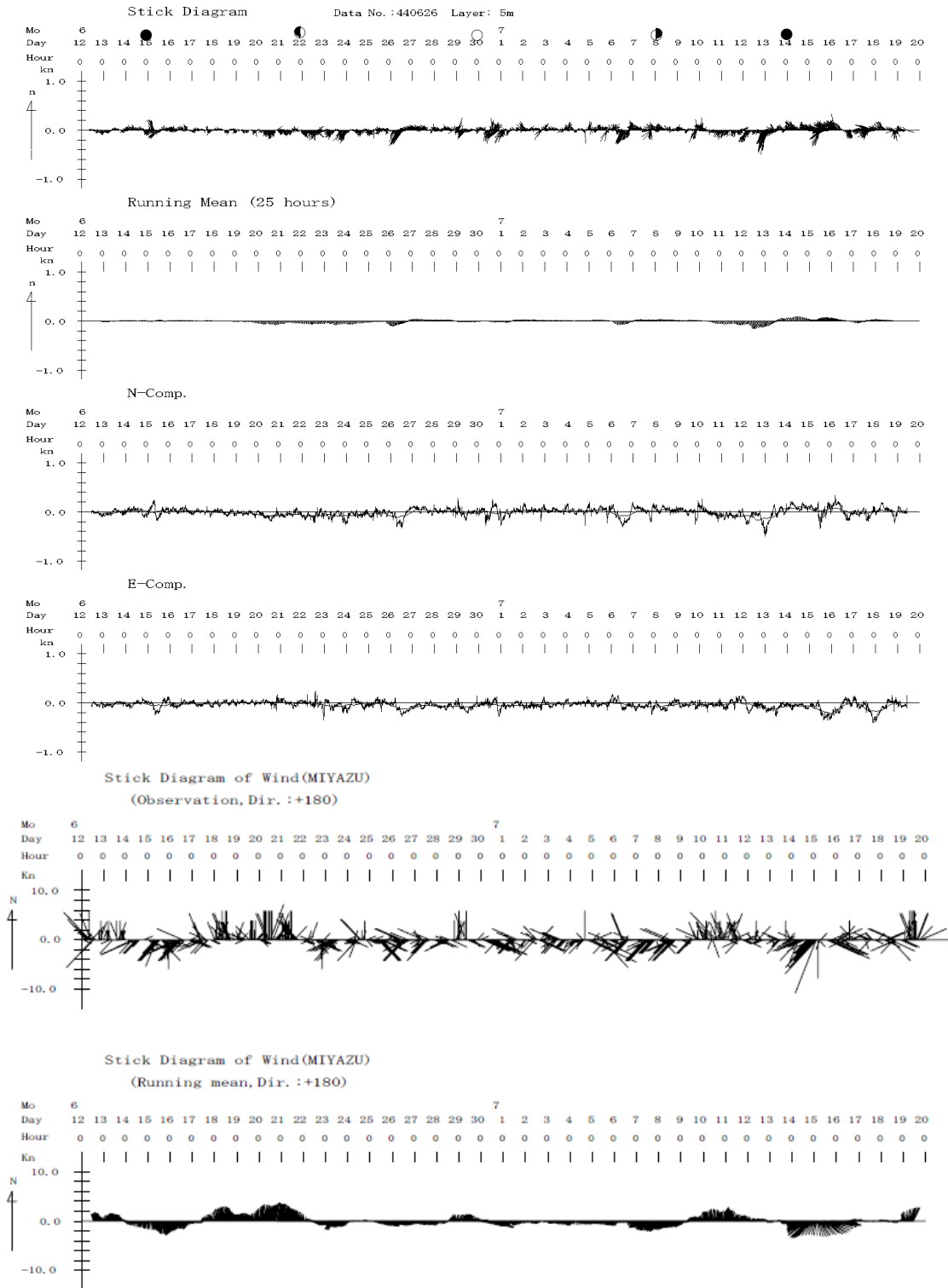


WH流速計設置図

### WH流速計による 時系列変化図 (水深 2 m)

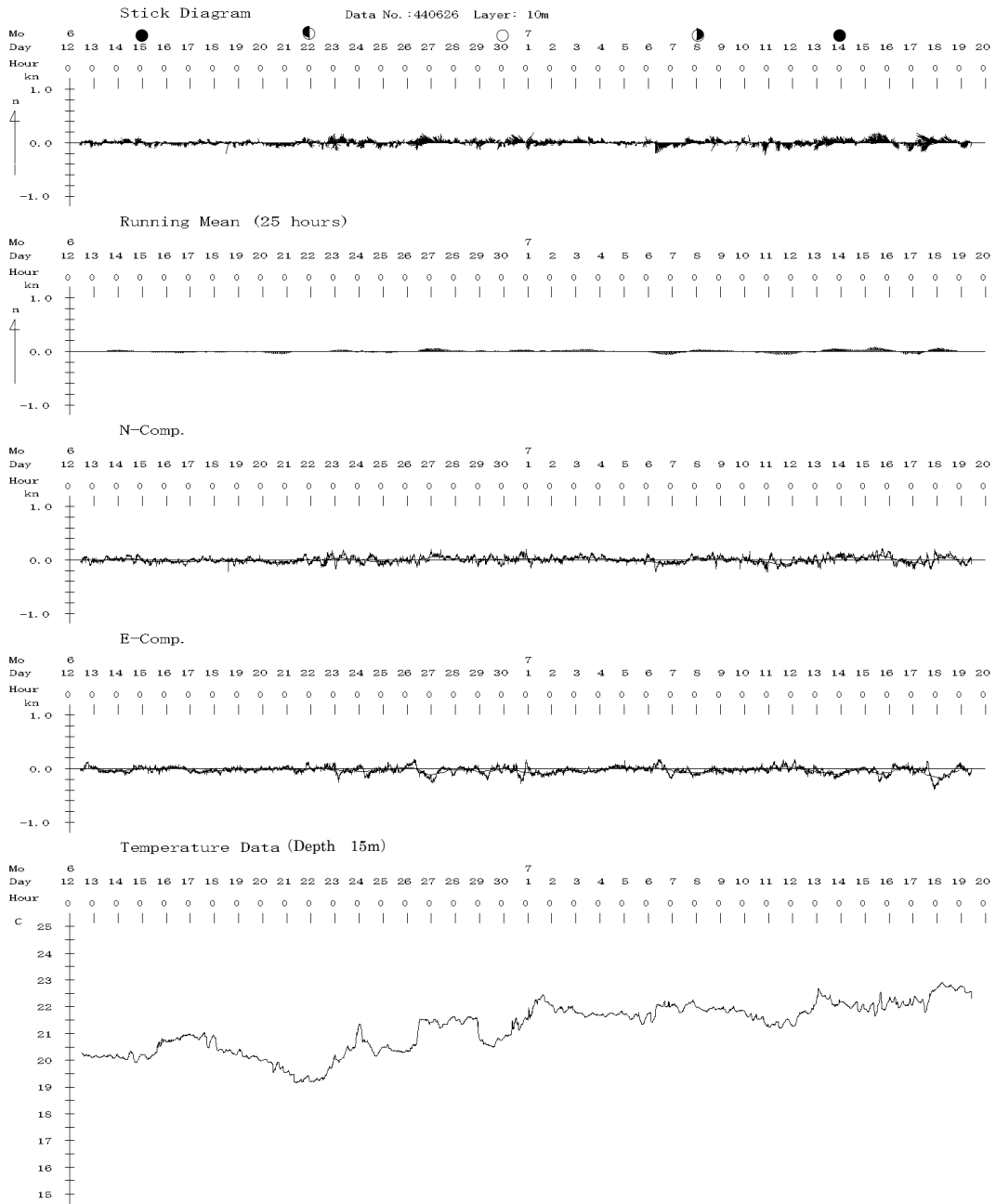


## WH流速計による 時系列変化図（水深 5 m）



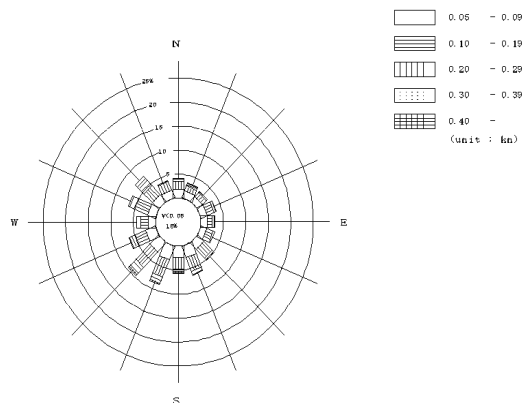


## WH流速計による 時系列変化図 (水深 10 m)

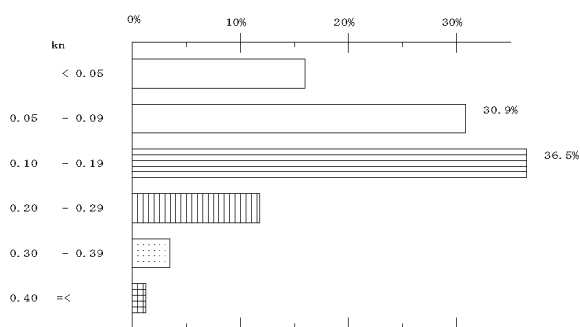


### WH流速計による 流向流速頻度統計図 (水深 2 m)

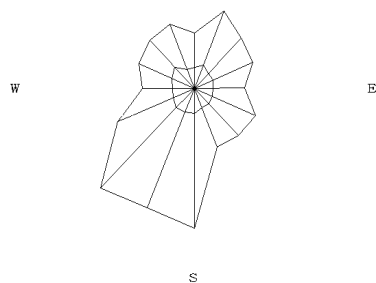
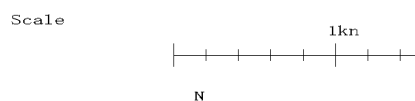
Data no.: 440626 Layer: 2m  
Current Rose Diagram



流向別流速頻度分布図



流速階級出現頻度分布図

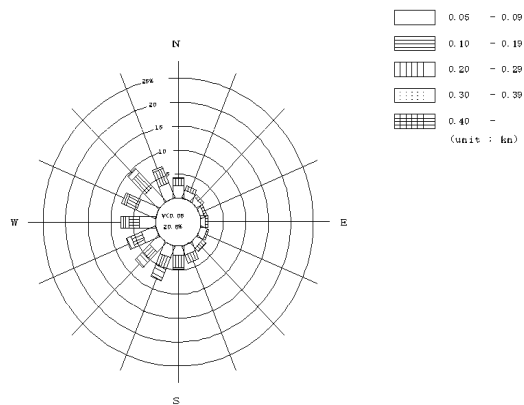


Max. Dir. = 214 Vel. = 0.82

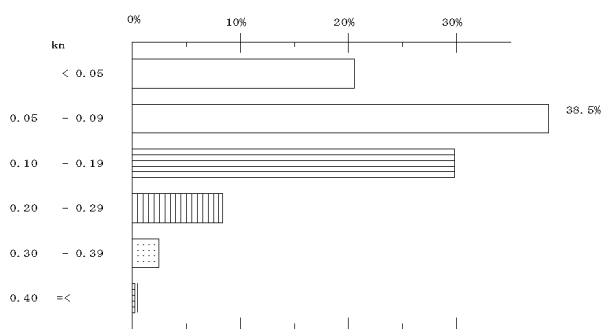
流向別流速頻度分布図

### WH流速計による 流向流速頻度統計図 (水深 5 m)

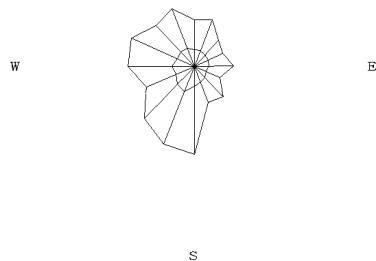
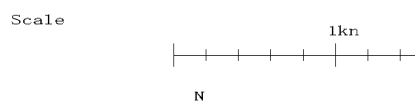
Data no.: 440626 Layer: 5m  
Current Rose Diagram



流向別流速頻度分布図



流速階級出現頻度分布図

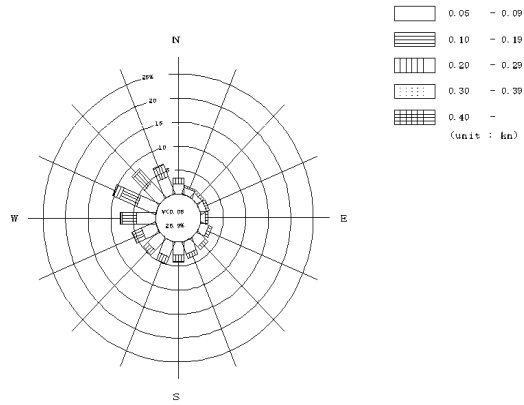


Max. Dir. = 191.2 Vel. = 0.51

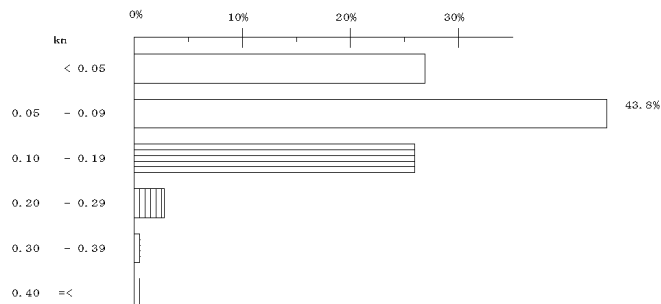
流向別流速頻度分布図

WH流速計による  
 流向流速頻度統計図 (水深 10 m)

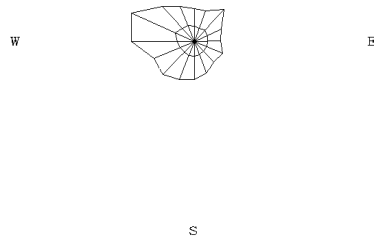
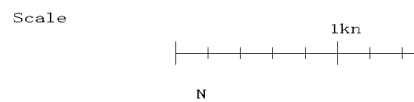
Data no.: 440626 Layer: 10m  
 Current Rose Diagram



流向別流速頻度分布図



流速階級出現頻度分布図

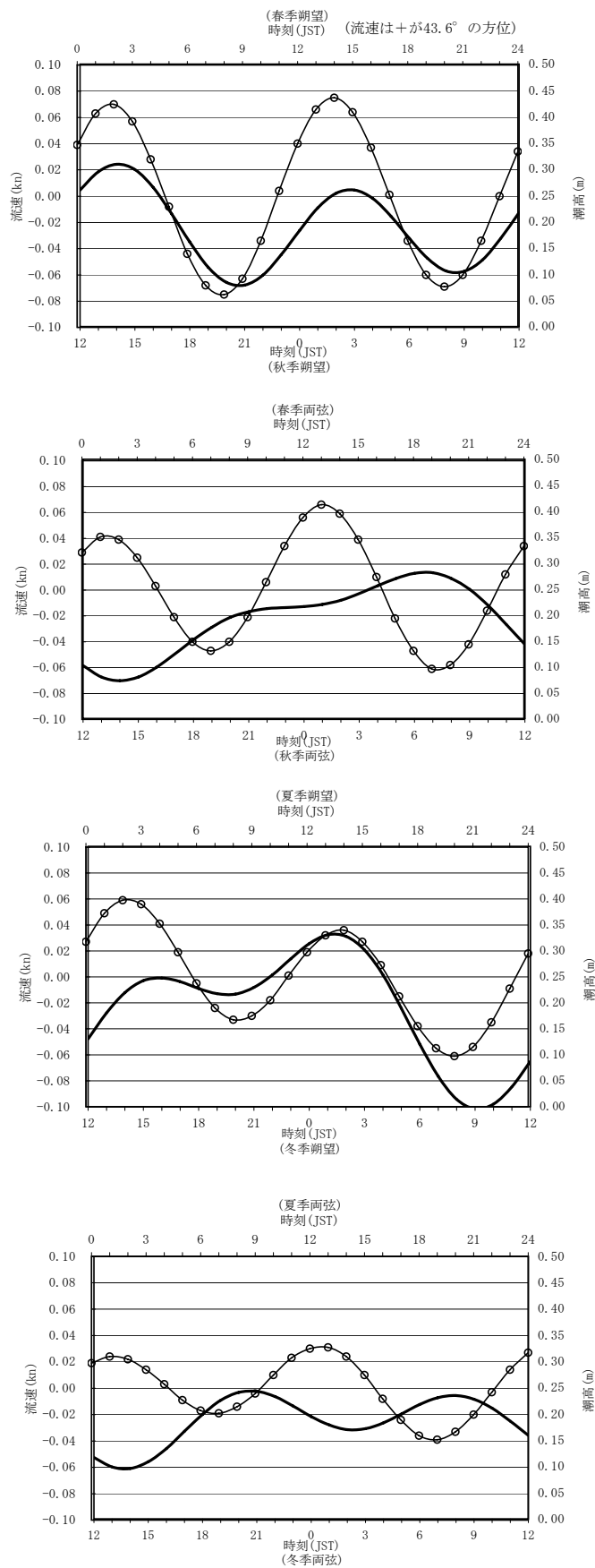


Max. Dir. = 297.8 Vel. = 0.42

流向別流速頻度分布図

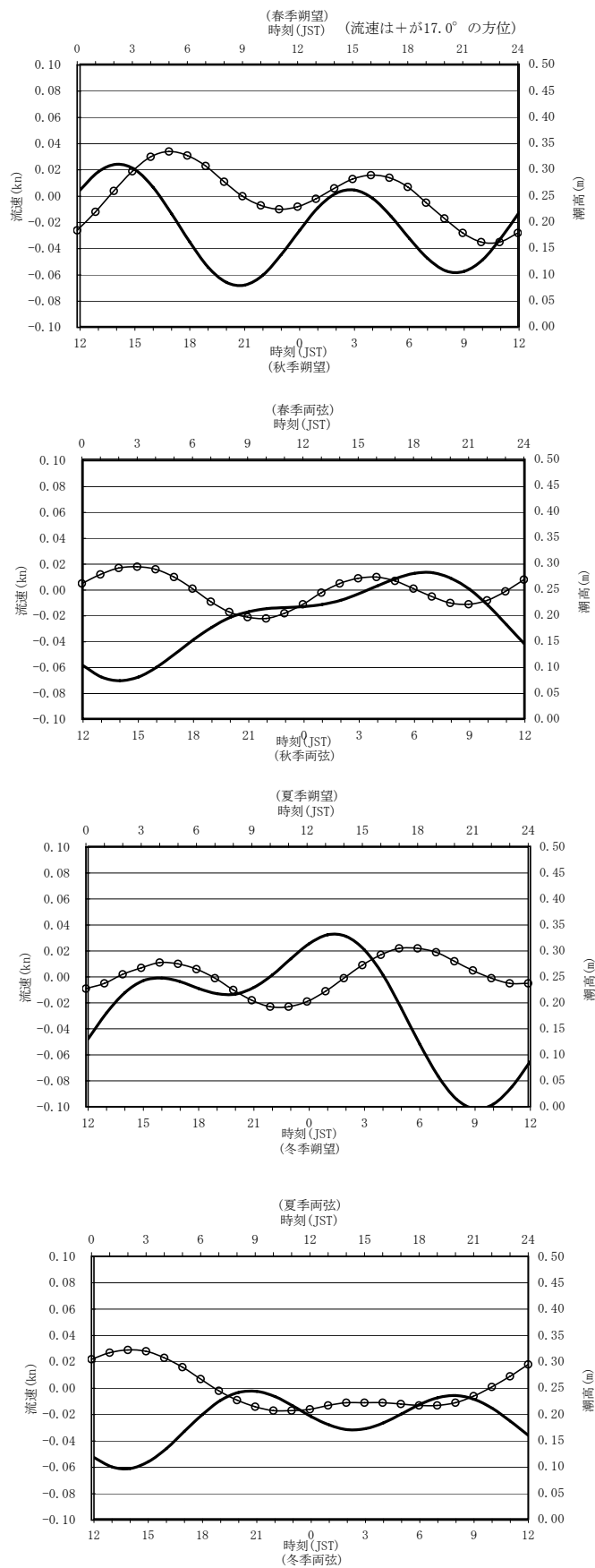
由良沖の潮流（2m層）と舞鶴港の潮汐の四季曲線

（太実線：舞鶴港潮汐、小白丸付細実線：由良沖潮流）



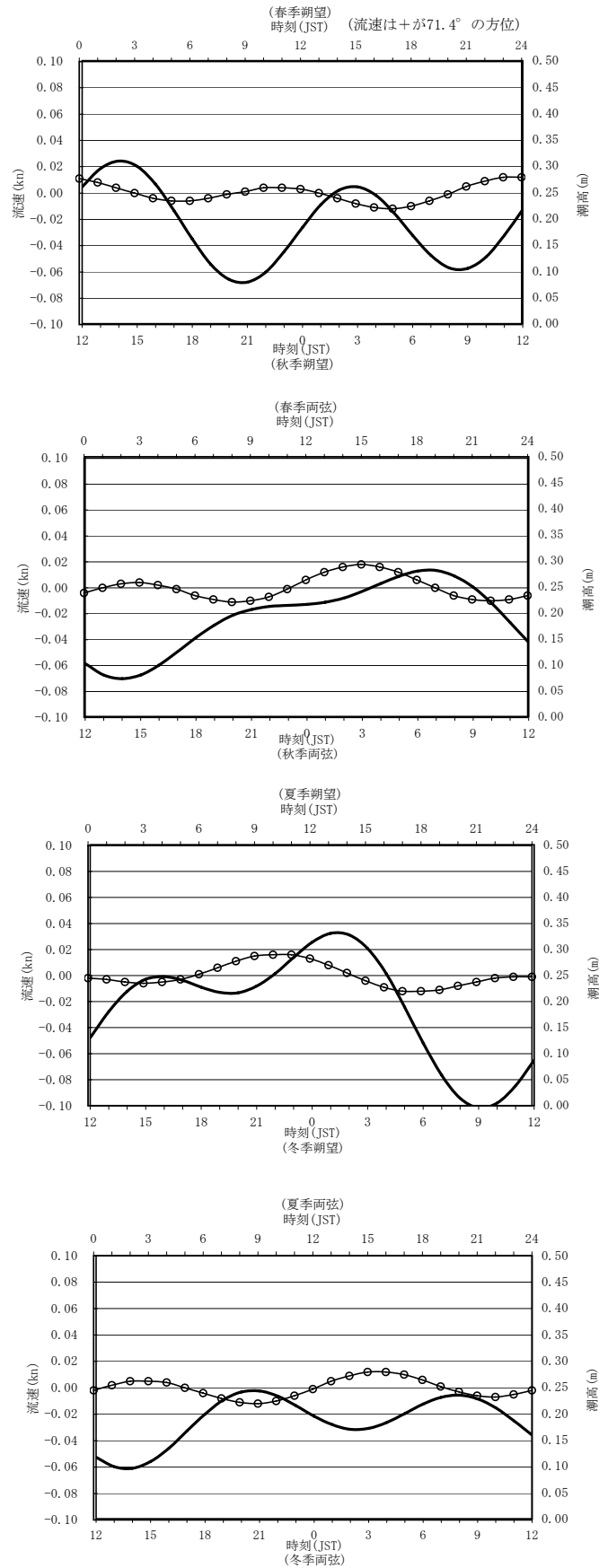
由良沖の潮流（5m層）と舞鶴港の潮汐の四季曲線

（太実線：舞鶴港潮汐、小白丸付細実線：由良沖潮流）



由良沖の潮流（10m層）と舞鶴港の潮汐の四季曲線

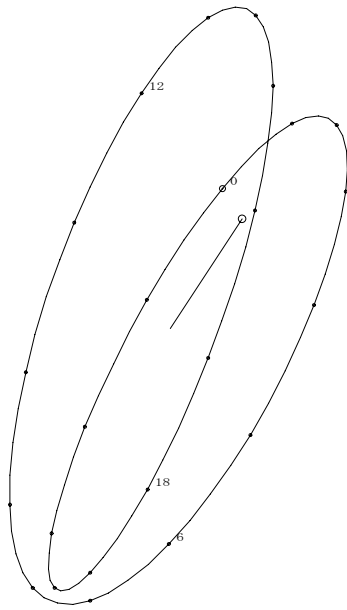
（太実線：舞鶴港潮汐、小白丸付細実線：由良沖潮流）



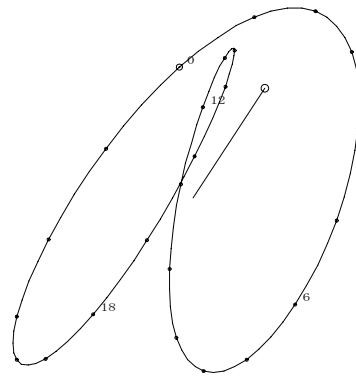
# 潮流橢円図 (2 m層)

Data no. :440626 Area: yuraoki Layer: 2m

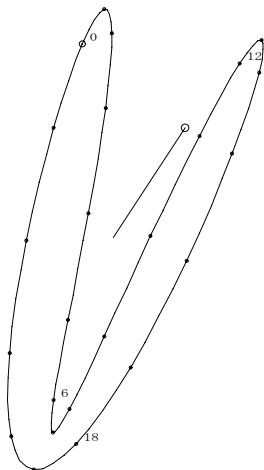
SPRING TIDE in SPRING



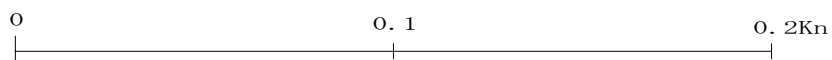
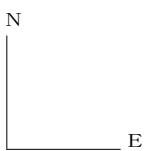
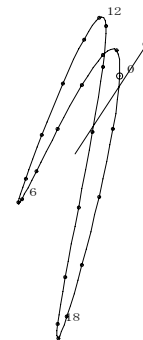
SPRING TIDE in SUMMER



NEAP TIDE in SPRING



NEAP TIDE in SUMMER





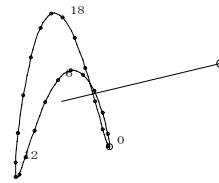
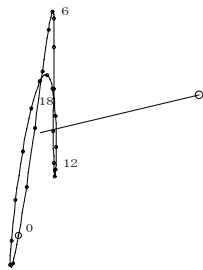
# 潮流橢円図 (5 m層)

Data no. : 440626 Area: yuraoki

Layer: 5m

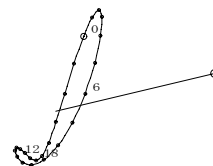
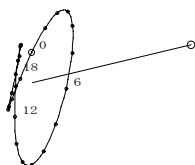
SPRING TIDE in SPRING

SPRING TIDE in SUMMER



NEAP TIDE in SPRING

NEAP TIDE in SUMMER



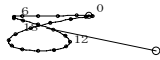
# 潮流楕円図 (10m層)

Data no. : 440626 Area: yuraoki

Layer: 10m

SPRING TIDE in SPRING

SPRING TIDE in SUMMER



NEAP TIDE in SPRING

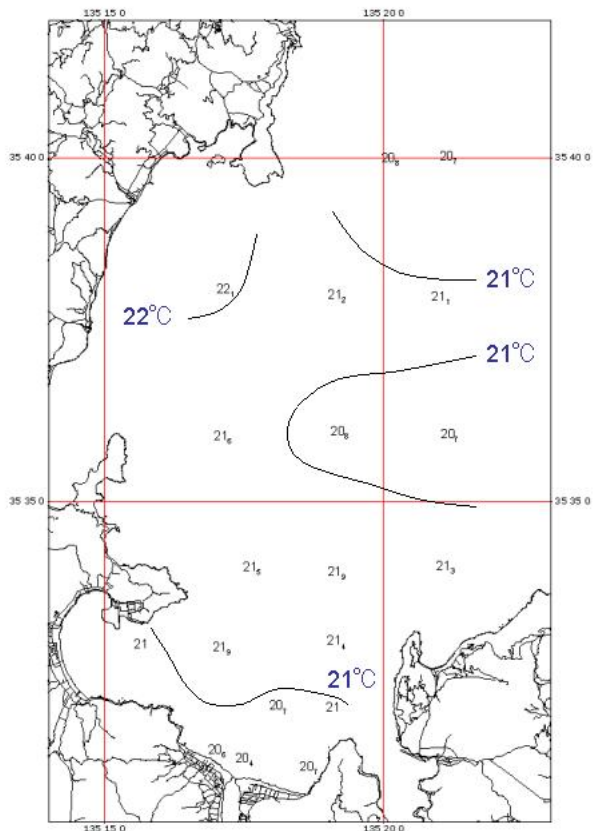
NEAP TIDE in SUMMER



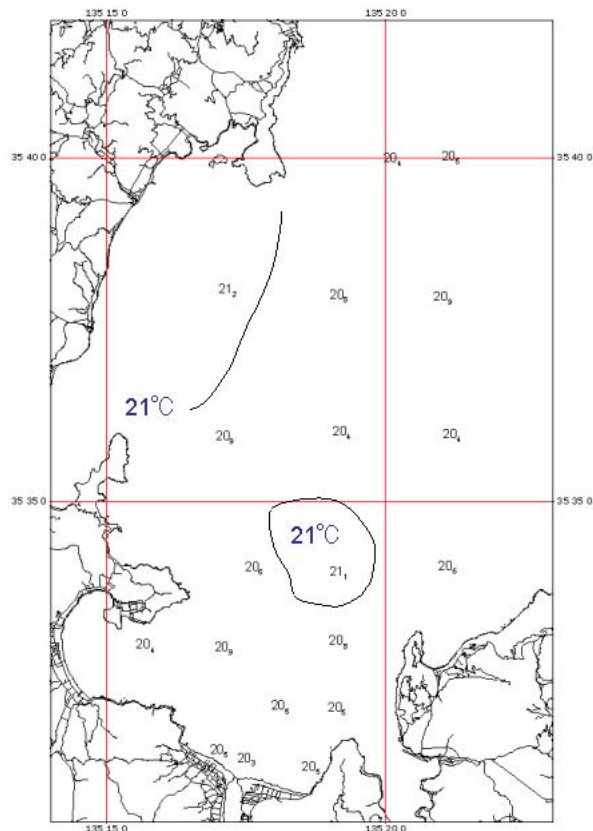
# 水温水平分布図

図6-1

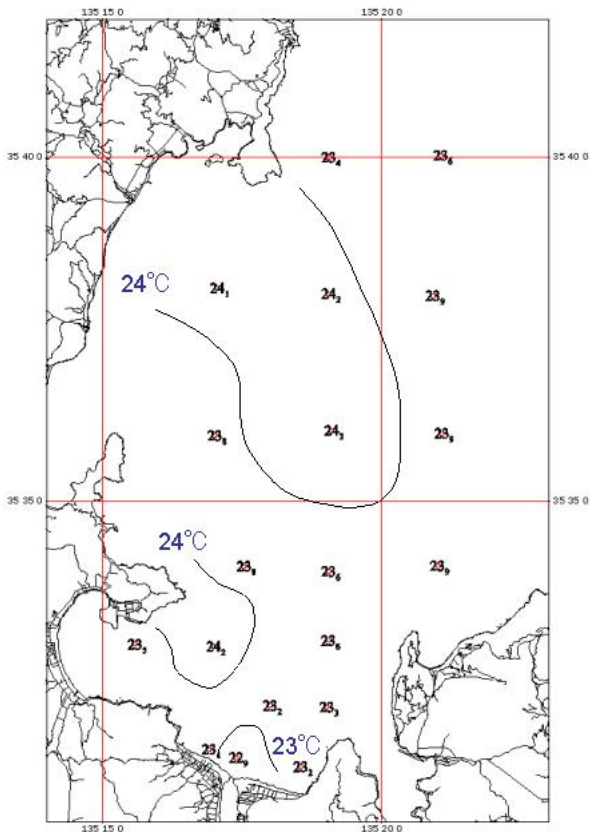
平成19年6月12日 水温(水深1m)



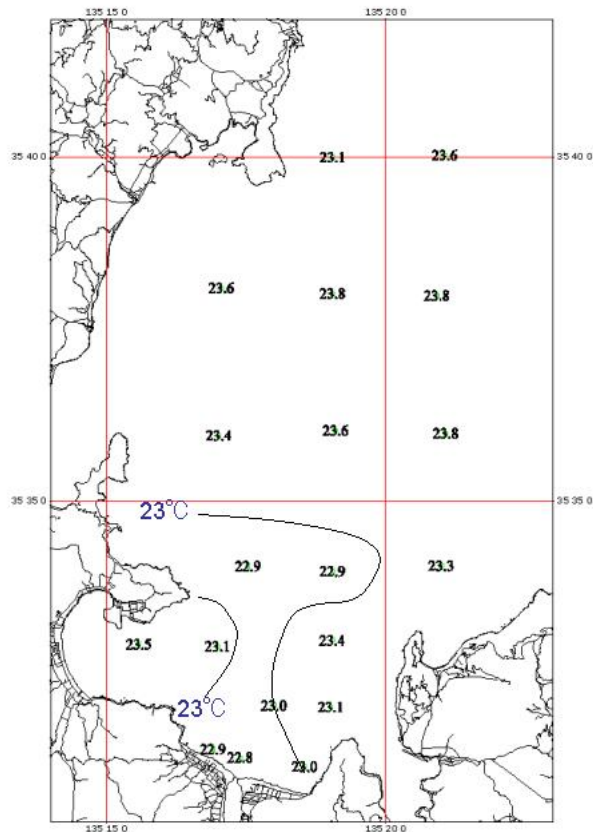
平成19年6月12日 水温(水深2m)



平成19年7月19日 水温(水深1m)



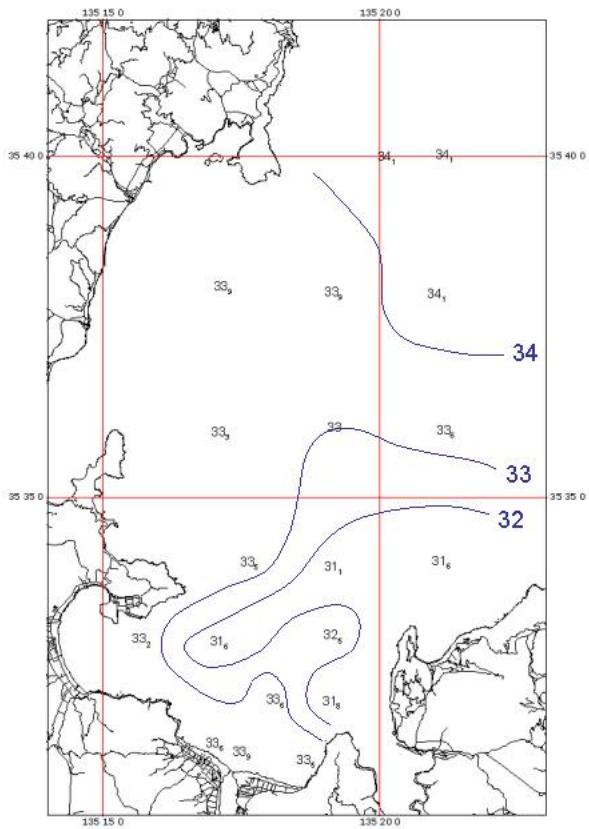
平成19年7月19日 水温(水深2m)



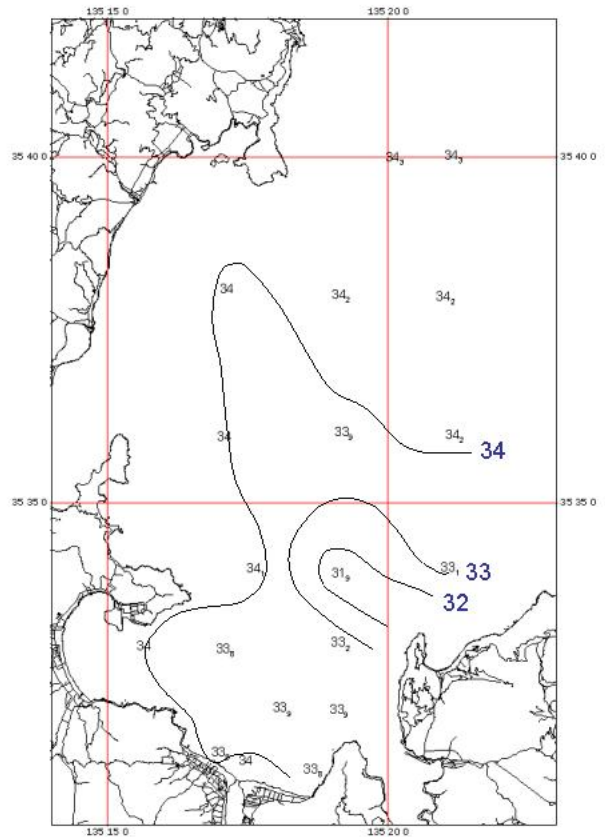
# 塩分濃度水平分布図

図6-2

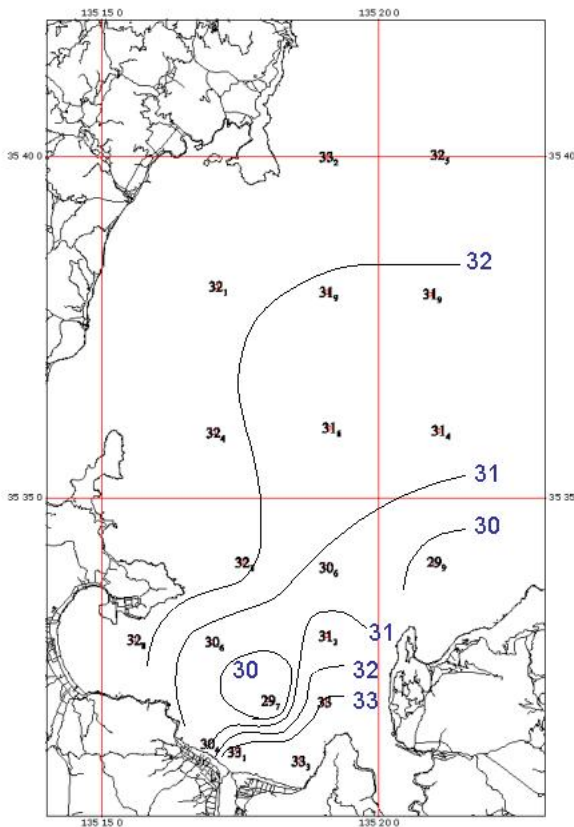
平成19年6月12日 塩分 (水深1m)



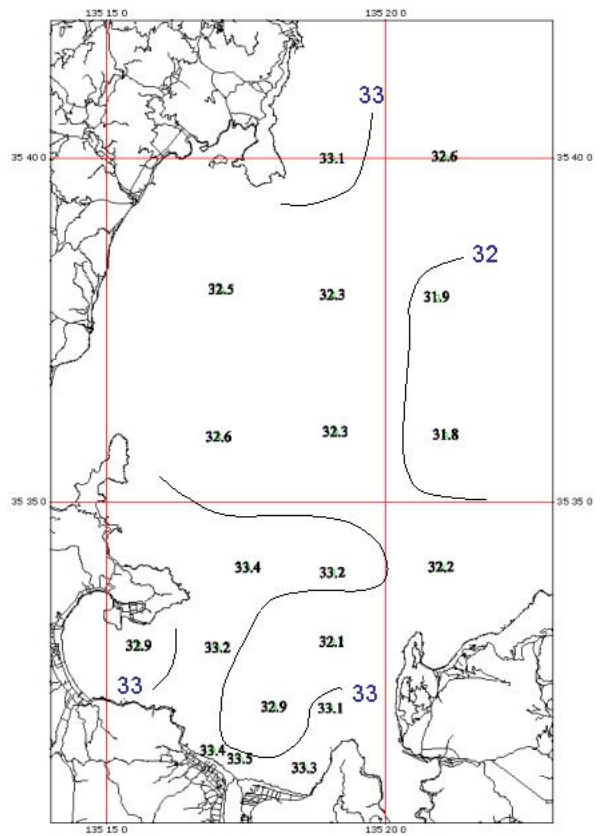
平成19年6月12日 塩分 (水深2m)



平成19年7月19日 塩分 (水深1m)

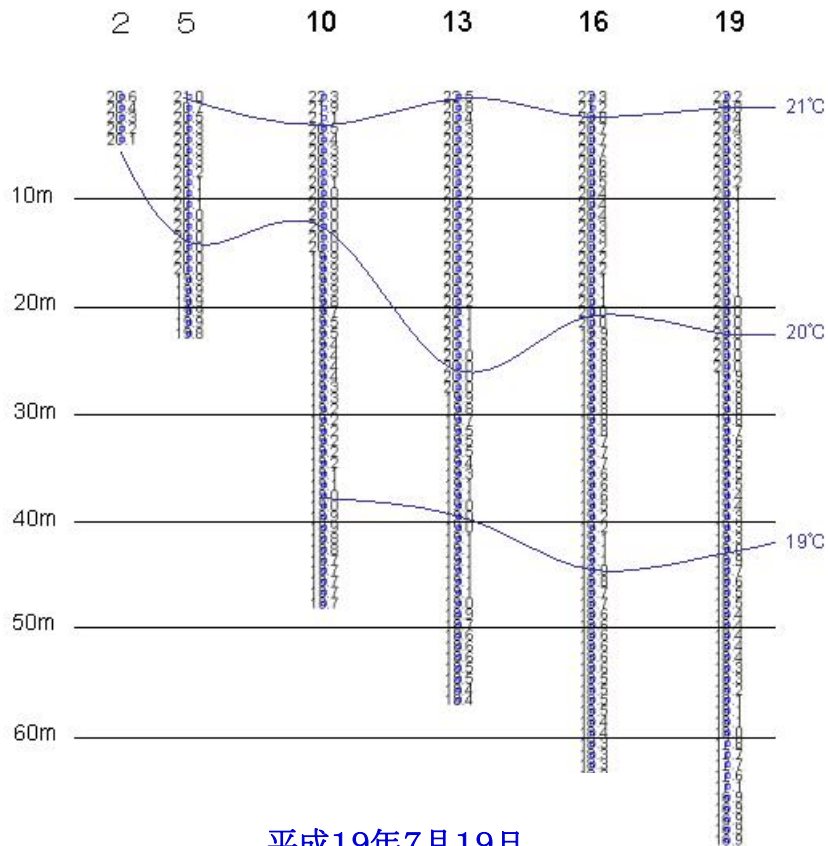


平成19年7月19日 塩分 (水深2m)

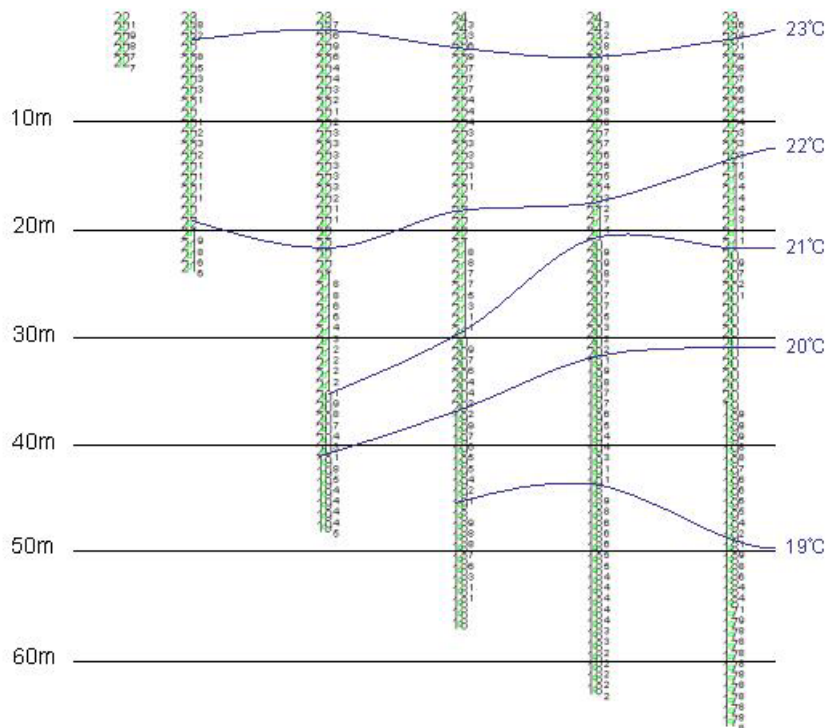


# 水温鉛直断面図

平成19年6月12日

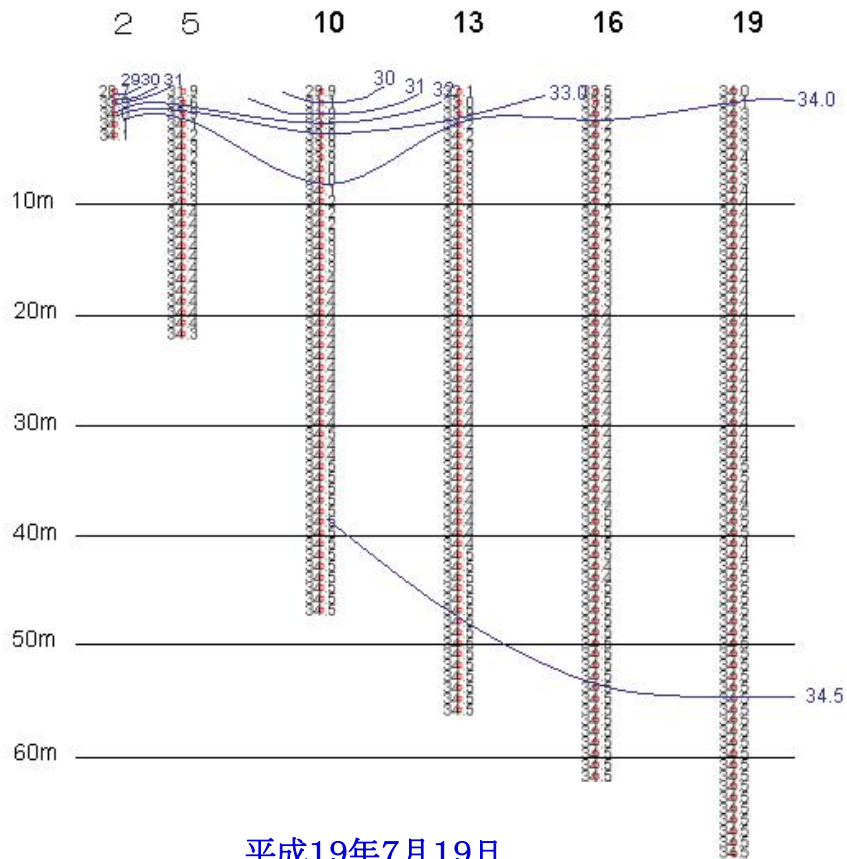


平成19年7月19日

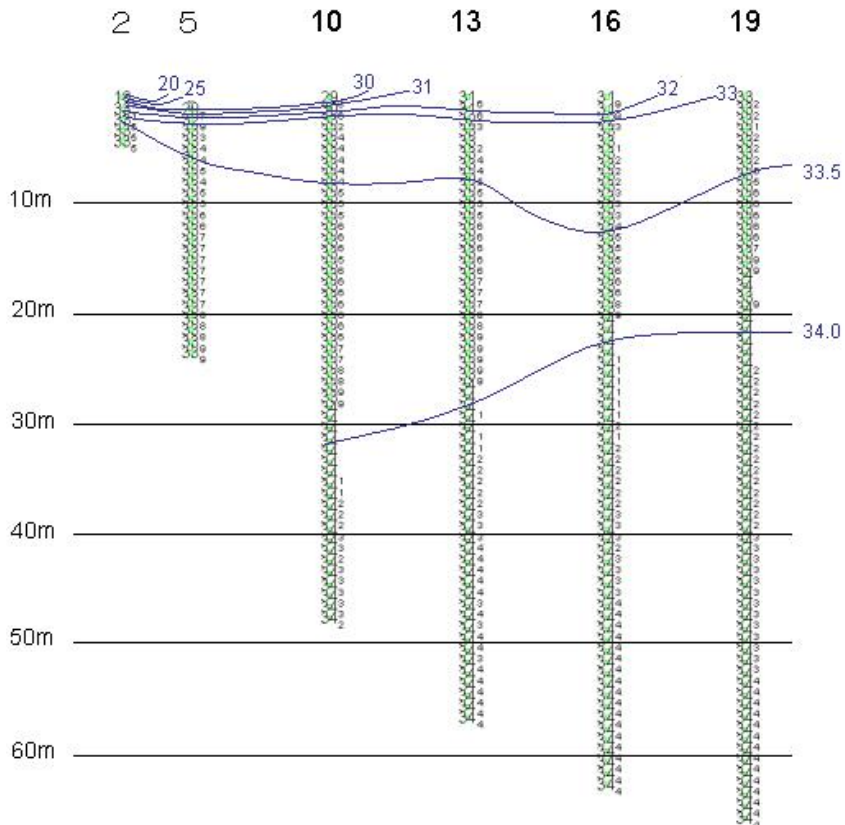


# 塩分鉛直断面図

平成19年6月12日



平成19年7月19日

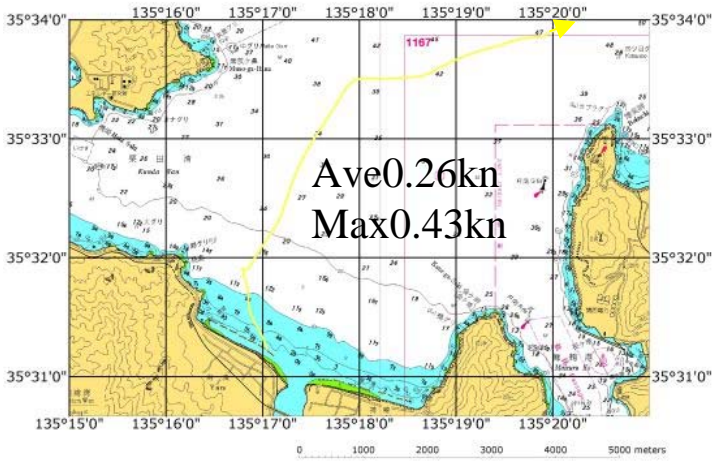




# 漂流ブイの軌跡

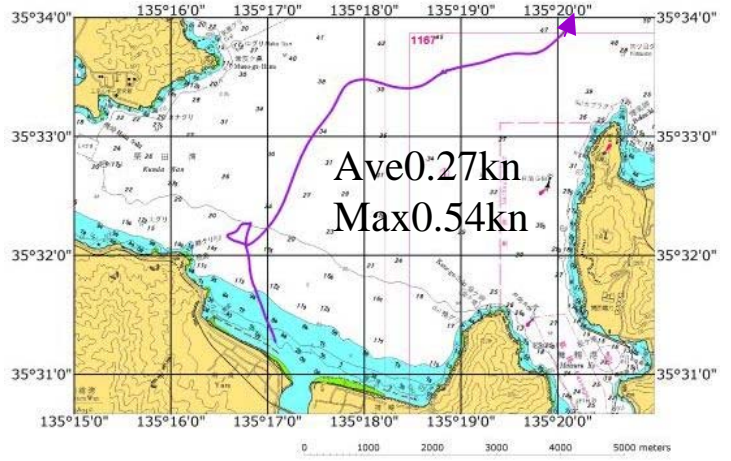
## ブイ1

6月26日12:37-6月27日06:30



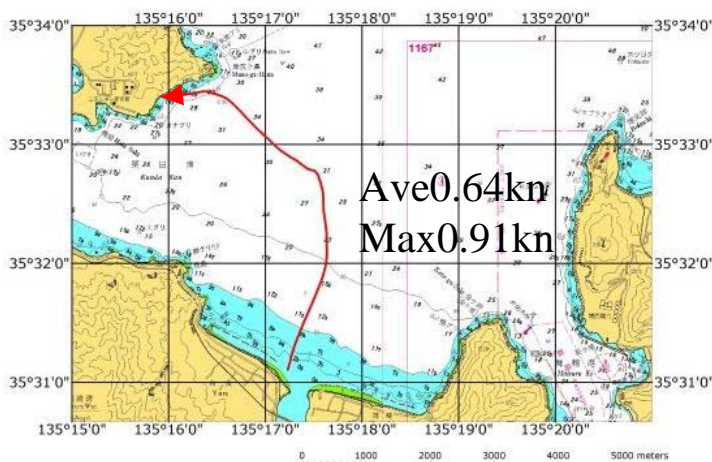
## ブイ2

6月26日12:40-6月27日07:30



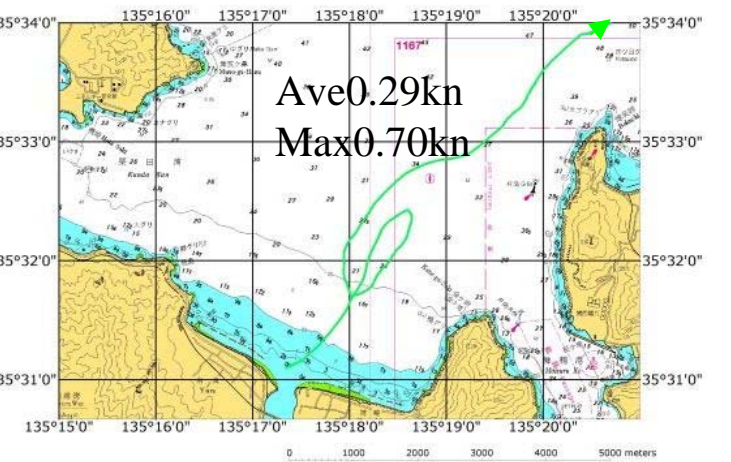
## ブイ3

6月26日12:33-6月26日19:12



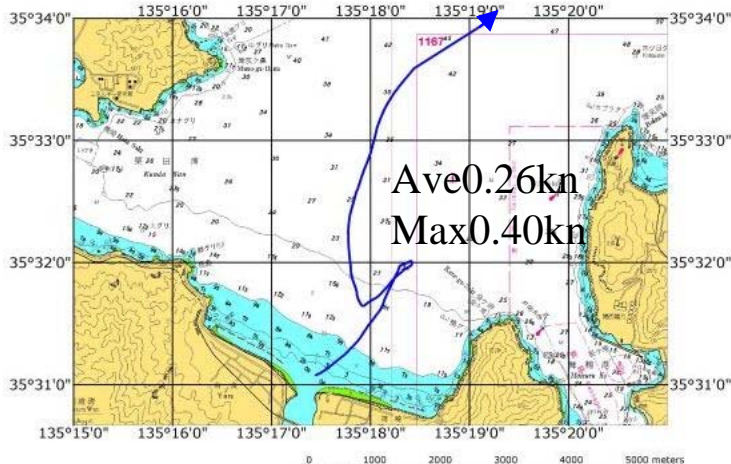
## ブイ4

6月26日10:10-6月27日05:00



## ブイ5

6月26日10:12-6月27日04:00

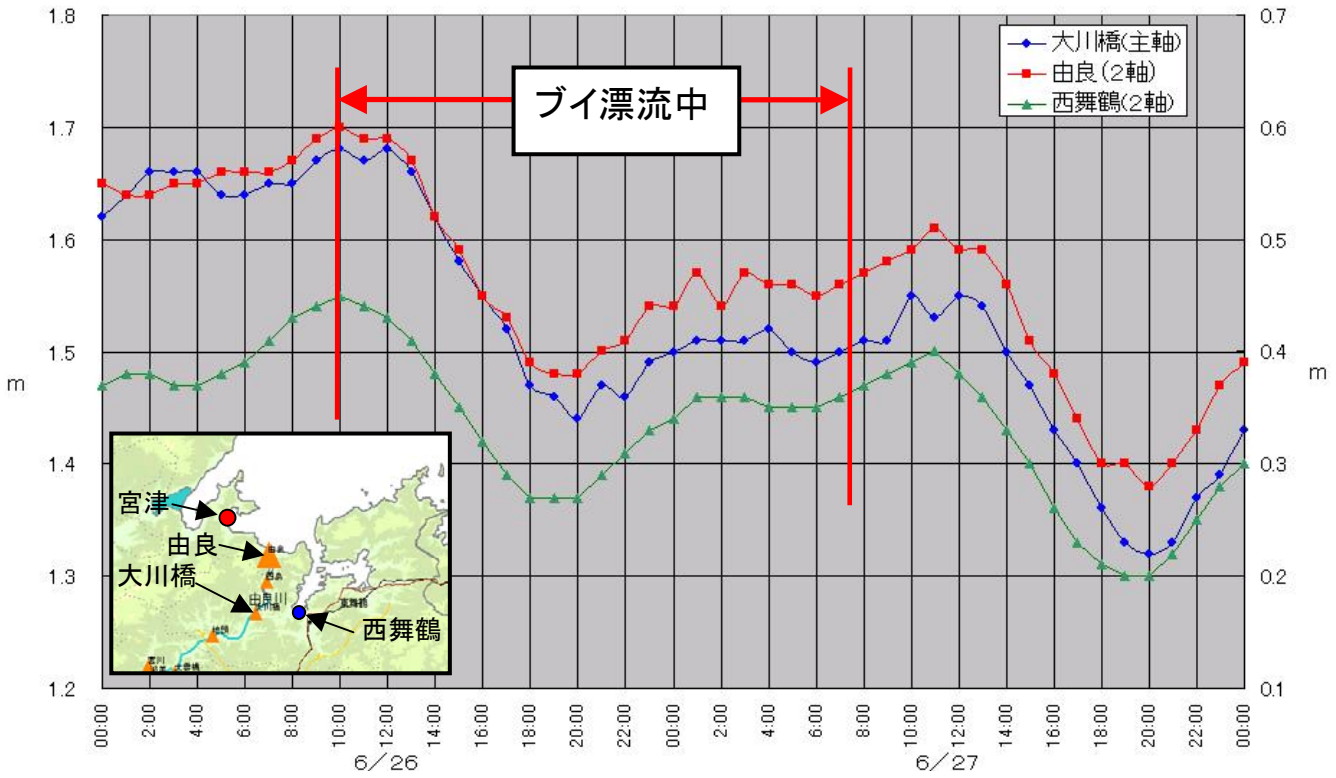


オーブコム漂流ブイ

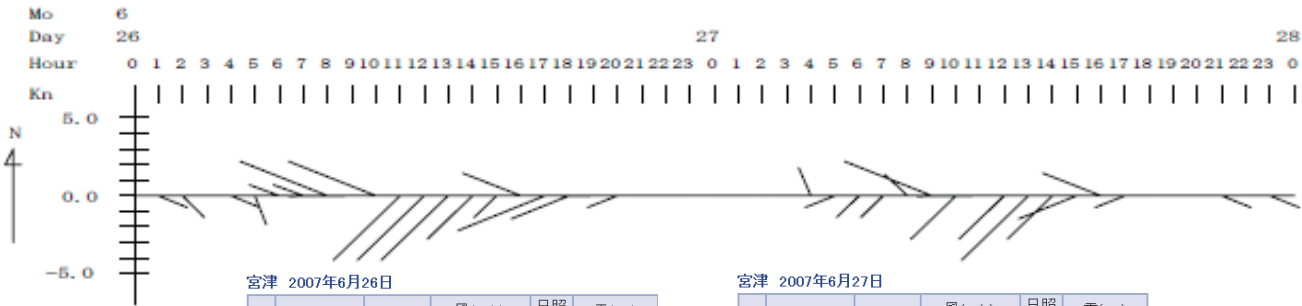


漂流中のブイ

平成19年6月26, 27日の水位変化



Stick Diagram of Wind(MIYAZU)  
(Observation, Dir. :+180)



宮津 2007年6月26日

時	降水量(mm)	気温(℃)	風(m/s)		日照時間(h)		雪(cm)	
			風速	風向	降雪	積雪		
1	0	21.6	0	静穏	0.0	///	///	
2	0	21.6	0	静穏	0.0	///	///	
3	0	21.2	1	西北西	0.0	///	///	
4	0	21.1	1	北西	0.0	///	///	
5	0	21.1	1	西	0.0	///	///	
6	0	21.4	1	西北西	0.0	///	///	
7	0	22.3	1	北北西	0.0	///	///	
8	0	22.6	1	東南東	0.0	///	///	
9	0	25.0	1	東南東	0.0	///	///	
10	0	24.4	3	東南東	0.0	///	///	
11	0	25.5	2	東	0.2	///	///	
12	0	26.0	3	東南東	0.4	///	///	
13	0	24.5	3	北東	0.4	///	///	
14	0	24.4	3	北東	0.0	///	///	
15	0	24.6	3	北東	0.1	///	///	
16	0	23.4	2	北東	0.0	///	///	
17	0	23.7	1	北東	0.0	///	///	
18	0	23.1	2	東南東	0.0	///	///	
19	0	22.8	3	東北東	0.0	///	///	
20	0	22.6	2	東北東	0.0	///	///	
21	0	22.4	1	東	0.0	///	///	
22	0	22.2	1	東北東	0.0	///	///	
23	0	21.8	0	静穏	0.0	///	///	
24	0	21.5	0	静穏	0.0	///	///	

宮津 2007年6月27日

時	降水量(mm)	気温(℃)	風(m/s)		日照時間(h)		雪(cm)	
			風速	風向	降雪	積雪		
1	0	21.5	1	西	0.0	///	///	
2	0	21.5	0	静穏	0.0	///	///	
3	0	21.4	0	静穏	0.0	///	///	
4	0	21.5	0	静穏	0.0	///	///	
5	0	21.5	0	静穏	0.0	///	///	
6	0	21.9	1	南南東	0.0	///	///	
7	0	21.9	1	東北東	0.0	///	///	
8	0	22.1	1	北東	0.0	///	///	
9	0	22.0	1	北東	0.0	///	///	
10	0	23.8	1	南東	0.0	///	///	
11	0	24.0	3	東南東	0.0	///	///	
12	0	24.6	2	北東	0.0	///	///	
13	0	26.1	2	東	0.5	///	///	
14	0	25.4	2	北東	1.0	///	///	
15	0	24.9	3	北東	0.8	///	///	
16	0	23.6	2	北東	0.0	///	///	
17	0	23.8	2	東北東	0.0	///	///	
18	0	23.6	2	東南東	0.0	///	///	
19	0	22.8	1	東北東	0.0	///	///	
20	0	20.9	1	西	0.0	///	///	
21	0	20.2	0	静穏	0.0	///	///	
22	0	19.8	1	西	0.0	///	///	
23	0	19.4	1	西北西	0.0	///	///	
24	0	19.3	0	静穏	0.0	///	///	



## 潮流調和常数表と使用したデータ表

資料番号 : 4 4 0 6 2 6

海 域 名 : 由 良 沖

観測位置

緯 度 : 3 5 度 3 1 分 5 9 秒 N

経 度 : 1 3 5 度 1 7 分 2 秒 E

観 測 層 : 2 . 0 m

計算開始日時 : 平成 1 9 年 6 月 1 6 日

調和分解日数 : 3 2 日間





## 潮流調和常数表と使用したデータ表

資料番号 : 4 4 0 6 2 6

海 域 名 : 由 良 沖

観測位置

緯 度 : 3 5 度 3 1 分 5 9 秒 N

経 度 : 1 3 5 度 1 7 分 2 秒 E

観 測 層 : 5 . 0 m

計算開始日時 : 平成 1 9 年 6 月 1 6 日

調和分解日数 : 3 2 日間





## 潮流調和常数表と使用したデータ表

資料番号 : 4 4 0 6 2 6

海 域 名 : 由 良 沖

観測位置

緯 度 : 3 5 度 3 1 分 5 9 秒 N

経 度 : 1 3 5 度 1 7 分 2 秒 E

観 測 層 : 1 0 . 0 m

計算開始日時 : 平成 1 9 年 6 月 1 6 日

調和分解日数 : 3 2 日間





