

平成 28 年度

境水道潮流観測報告書

平成 28 年 8 月

第八管区海上保安本部

海洋情報部

目 次

	ページ
1 目的	・・・ 1
2 調査区域	・・・ 1
3 観測方法	・・・ 1～2
4 観測状況	・・・ 2
5 解析結果	
I 境港境水道第2号灯浮標に設置した流速計	
(1) 時系列変化	・・・ 3～6
イ. 流向・流速ベクトルの時系列変化	
ロ. 25時間移動平均	
ハ. 北方分速・東方分速	
二. 水温及び風の時系列変化	
(2) 方位頻度分布図	・・・ 6～8
(3) 調和定数・非調和定数	・・・ 8～10
(4) 潮流ホドグラフ	・・・ 10～12
(5) 四季曲線	・・・ 12～14
(6) 最大流速	・・・ 15
II 境港入道礁灯浮標に設置した流速計	
(1) 時系列変化	・・・ 15～19
イ. 流向・流速ベクトルの時系列変化	
ロ. 25時間移動平均	
ハ. 北方分速・東方分速	
二. 水温及び風の時系列変化	
(2) 方位頻度分布図	・・・ 19～21
(3) 調和定数・非調和定数	・・・ 21～23
(4) 潮流ホドグラフ	・・・ 23～25
(5) 四季曲線	・・・ 25～27
(6) 最大流速	・・・ 27～28
6 まとめ	・・・ 28～30

1 目的

境水道は特定港である境港の主要な区域でもあることから、国内外の船舶および小型船舶等が多数往来しており、航行安全・海難防止の観点から海図等により新たな潮流情報を提供する必要がある。よって、同水道の流況を把握し、調和定数を算出するとともに船舶安全情報を作成する際の基礎資料として役立てることを目的とする。

2 調査区域(図 1 参照)

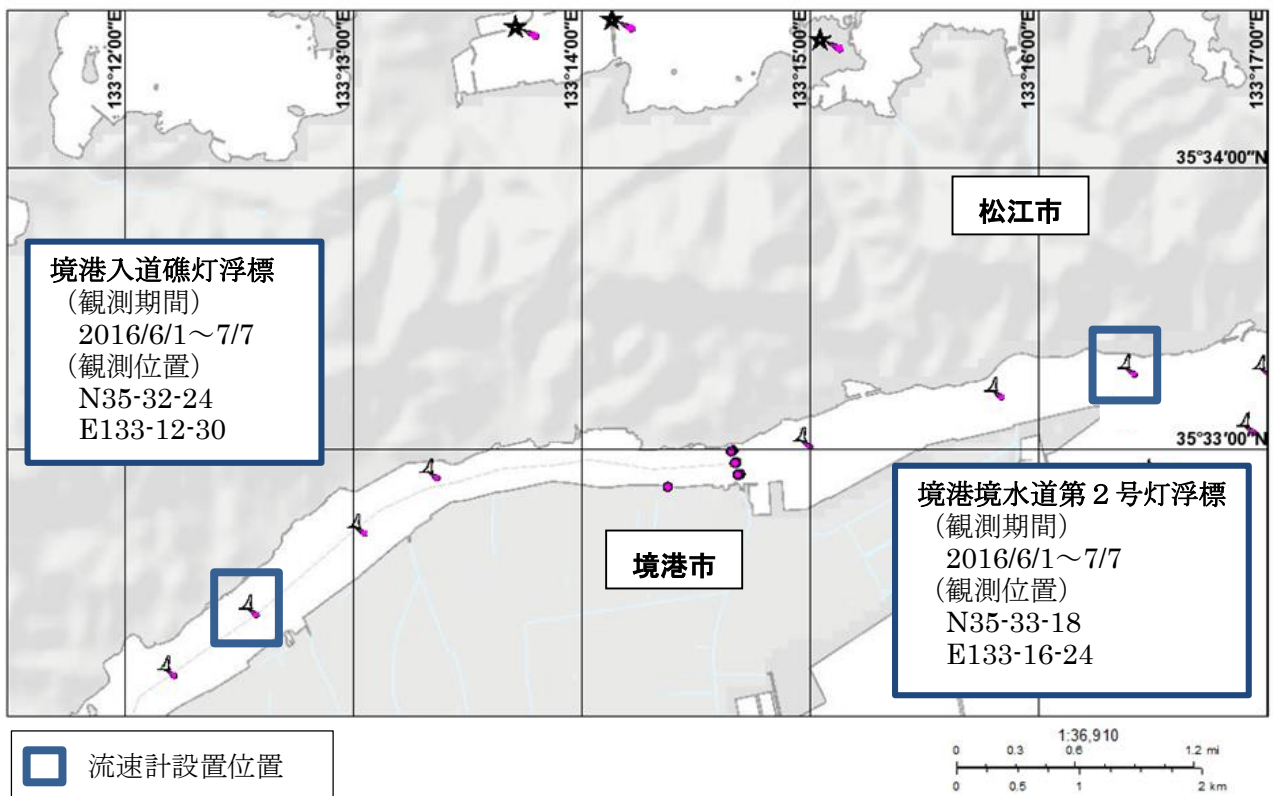


図 1 調査区域 (境港入道礁灯浮標及び境港境水道第 2 号灯浮標)

3 観測方法

図 1 の流速計設置点 (境港境水道第 2 号灯浮標及び境港入道礁灯浮標) に、超音波流速計 (RD Instruments 社製 WH ADCP センチネル 600kHz) を設置し、37 日間の連続潮流観測を実施した。観測層は、1.0m 間隔で水面下 3.0m から 11.0m までの 9 層とした。

流向・流速及び水温は毎正時から 5 分間隔で 2 分間測定し、その平均値を ADCP 内部のメモリーカードに記録した。以下、表 1 に観測概要、図 2 に流速計設置図を示す。

なお、資料整理については、ノイズが多く見られたものを除いた流れの変化が顕著に見られる水面下 3.0m 及び水面下 5.0m の 2 層を選定し解析を行った。

観測資料番号	440650	440651
観測海域	境港境水道第2号灯浮標	境港入道礁灯浮標
測点名	ni	nyu
緯度、経度	N35-33-18 E133-16-24	N35-32-24 E133-12-30
観測開始年月日	2016/6/1	2016/6/1
観測終了年月日	2016/7/7	2016/7/7
観測日数	37日間	37日間
観測層	3.0m-11.0m (1m 間隔) 9層	3.0m-11.0m (1m 間隔) 9層
観測機器名	RD Instrument 社製 WH ADCP センチネル 600kHz	RD Instrument 社製 WH ADCP センチネル 600kHz
観測機関	第八管区海上保安本部	第八管区海上保安本部
測定間隔	5分	5分

表1 観測概要

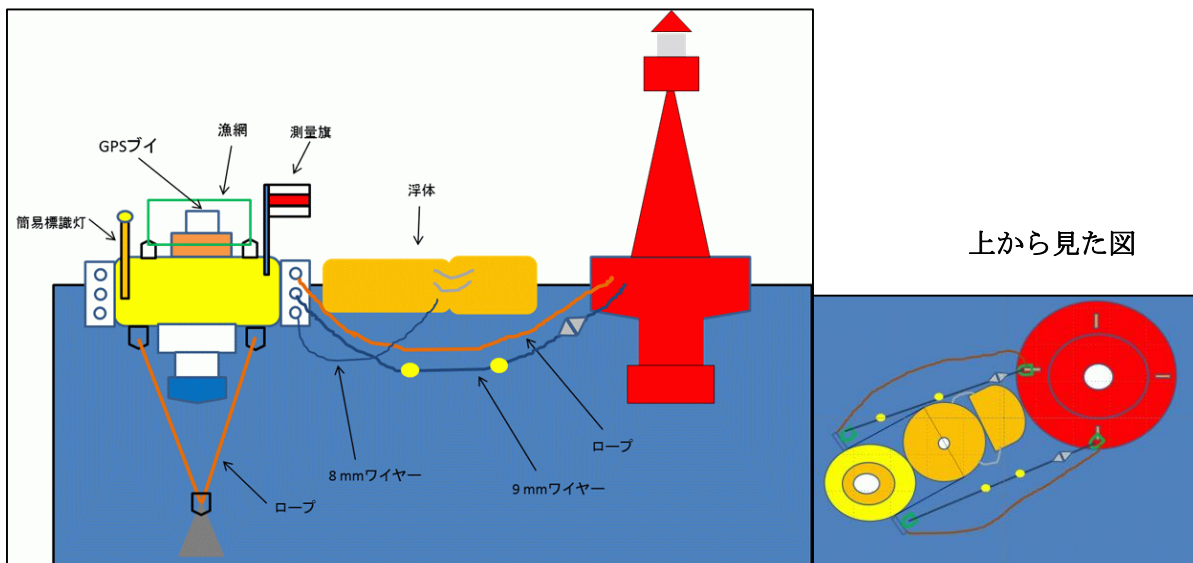


図2 流速計設置図

4 観測状況

当初の予定通り、6月1日から7月7日までの32昼夜以上の観測を実施することができた。また、6月13日及び6月27日に位置情報発信携帯交換を実施した。

440650(境港境水道第2号灯浮標)及び440651(境港入道礁灯浮標)に設置した流速計は、ともに観測期間中において良好なデータが得られた。

5. 解析結果

440650(境港境水道第2号灯浮標)及び 440651(境港入道礁灯浮標)に設置した流速計による観測データの解析結果を以下に記す。

解析する期間は、ノイズやエラーデータの少ない期間を選択した。440650(境港境水道第2号灯浮標)に設置した流速計は平成28年6月3日0000から平成28年7月7日0000までのデータとし、440651(境港入道礁灯浮標)に設置した流速計は平成28年6月2日0000から平成28年7月6日0000までとした。それぞれ水面下3m(第1層)と水面下5m(第3層)の解析を行った。

I 440650(境港境水道第2号灯浮標)に設置した流速計

(1) 時系列変化

水面下3m層及び5m層の流向・流速ベクトル、25時間移動平均、北方分速・東方分速、水温及び風の時系列変化を示す。

イ. 流向・流速ベクトルの時系列変化(図3-1-1,図3-1-2)

3m層、5m層ともに東向きの流れが卓越していた。朔・望後に流れが速くなり、3m層では6月9日に最大1.64knの強い流れ、5m層では6月9日に最大1.18knの強い流れが見られた。

凡例
 図中、日付上の記号は月の状態を示す
 ● : 朔 ○ : 望 ◐ : 上弦 ◑ : 下弦
 A : 遠地点 P : 近地点 S : 最南 N : 最北 E : 赤道

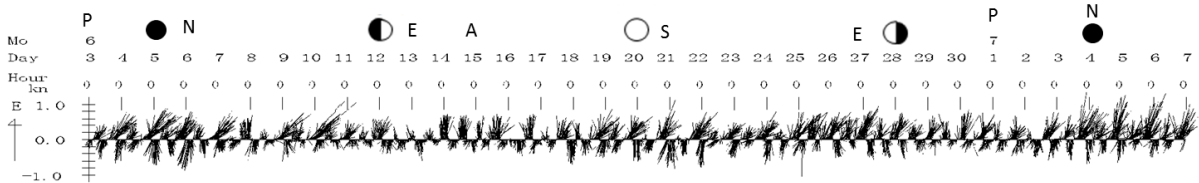


図3-1-1 3m層流向・流速ベクトル

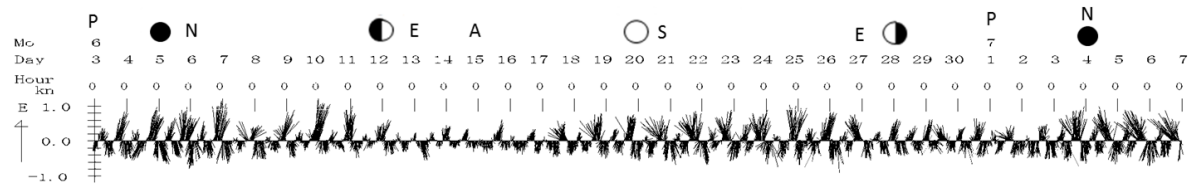


図3-1-2 5m層流向・流速ベクトル

ロ. 25時間移動平均(図3-2-1,図3-2-2)

25時間移動平均は、潮流の影響を除いた流れの変動を示す。

3m層では東向きの流れが卓越しており、約0.1kn~0.2kn程度の東方向の流れ、5m層では西向きの流れが卓越しており、0.1kn~0.15kn程度の西方向の流れが見られた。

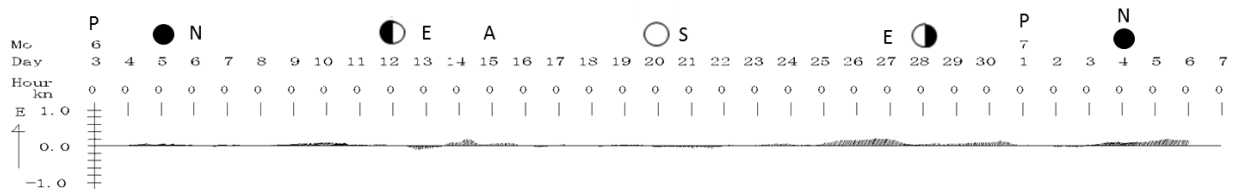


図 3-2-1 3m 層 25 時間移動平均

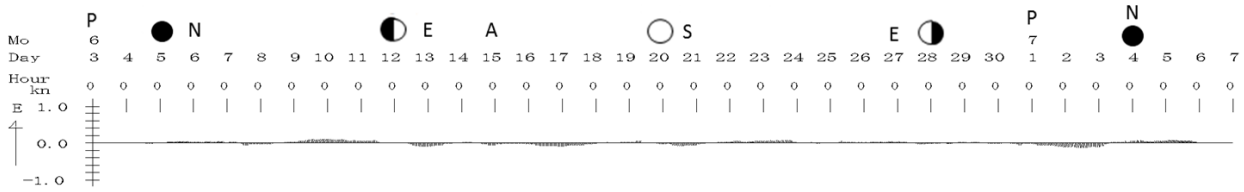


図 3-2-2 5m 層 25 時間移動平均

ハ. 北方分速・東方分速 (図 3-3-1~図 3-3-8)

流速ベクトルを北方成分と東方成分に分解し、それぞれ 25 時間移動平均と共に図示した。

3m 層、5m 層ともに東方成分の流れが卓越している。

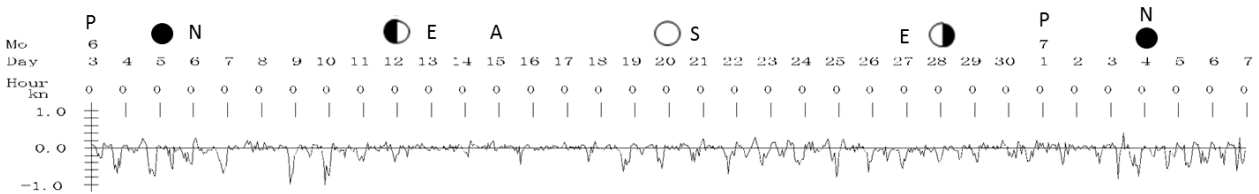


図 3-3-1 3m 層 北方分速

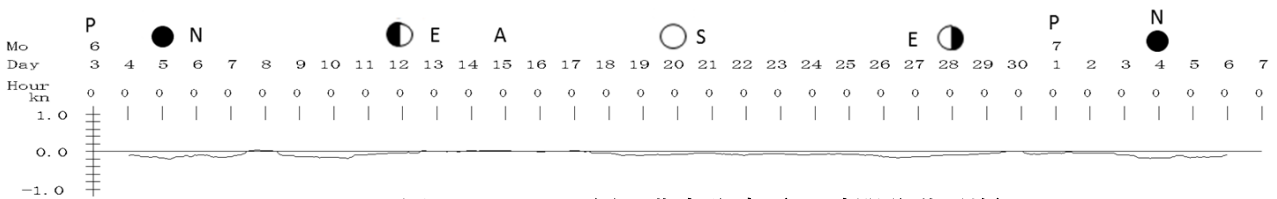


図 3-3-2 3m 層 北方分速 (25 時間移動平均)

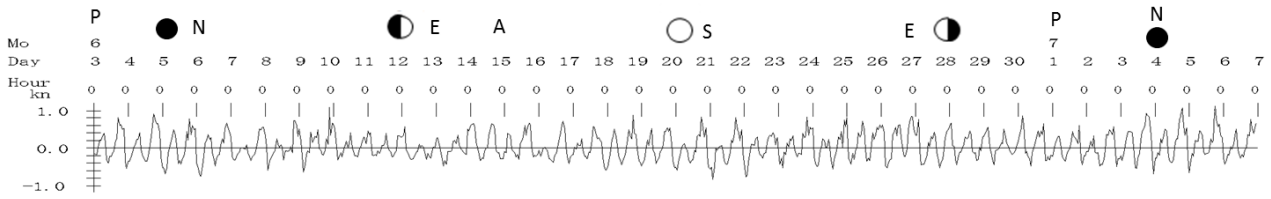


図 3-3-3 3m層 東方分速

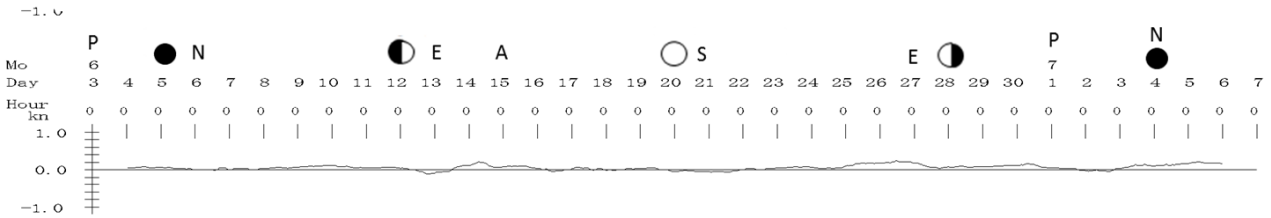


図 3-3-4 3m層 東方分速(25時間移動平均)

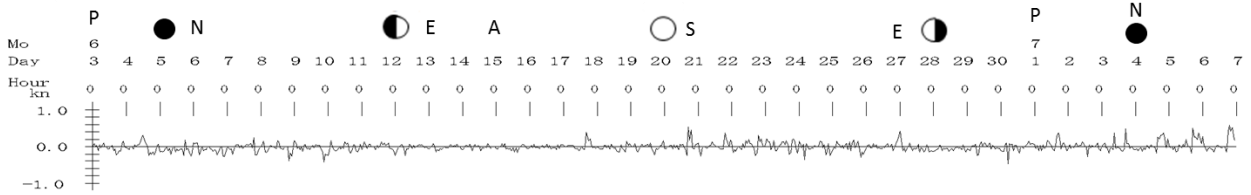


図 3-3-5 5m層 北方分速

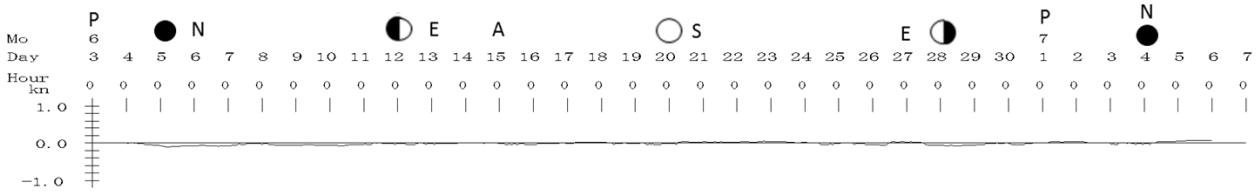


図 3-3-6 5m層 北方分速(25時間移動平均)

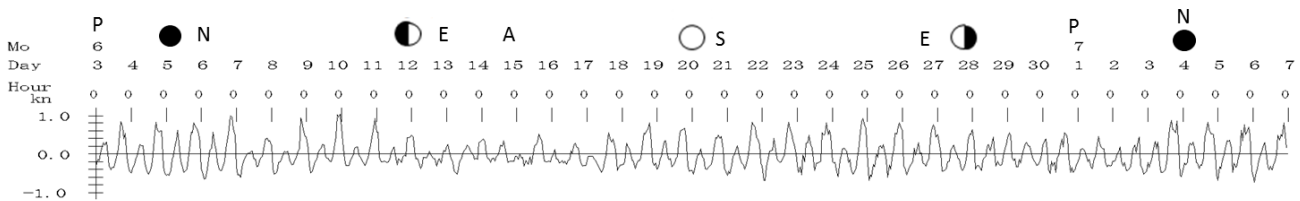


図 3-3-7 5m層 東方分速

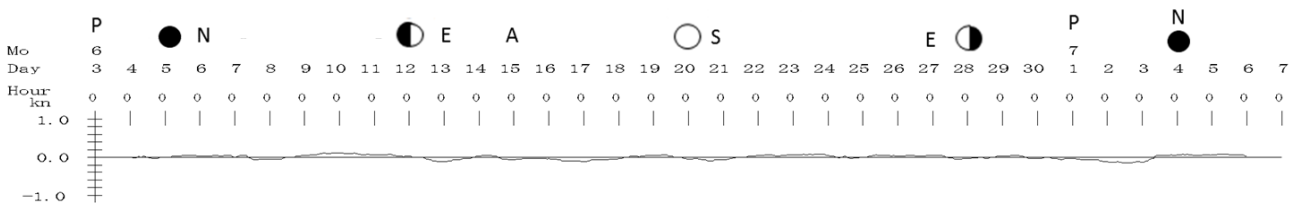


図 3-3-8 5m層 東方分速(25時間移動平均)

ニ. 水温及び風の時系列変化(図 3-4-1,図 3-4-2)

観測期間中の水温及び風の時系列変化を図示した。

1m 層の水温に関して、観測期間中は 20℃～28℃で変動していた。

風に関して、観測期間中最大で風速 19.05 kn の西南西の風が観測された。データは気象庁の境測候所（アメダス）の観測値を使用した。

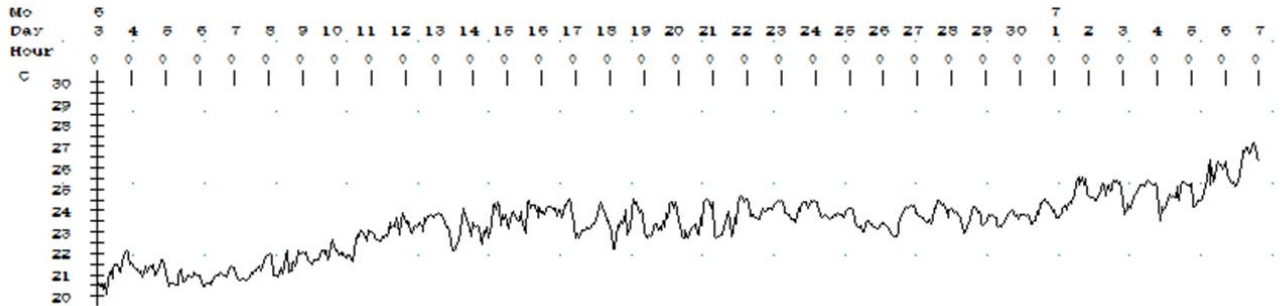


図 3-4-1 水温時系列

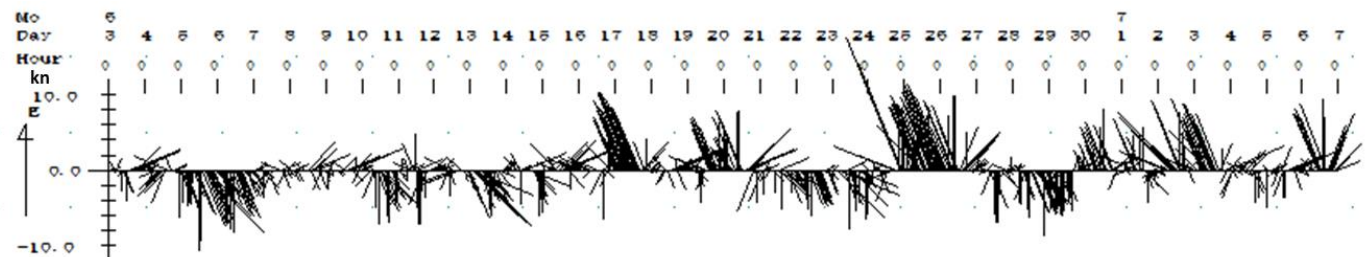


図 3-4-2 風時系列 (Degree + 180)

(2) 方位頻度分布図 (図 4-1,図 4-2)

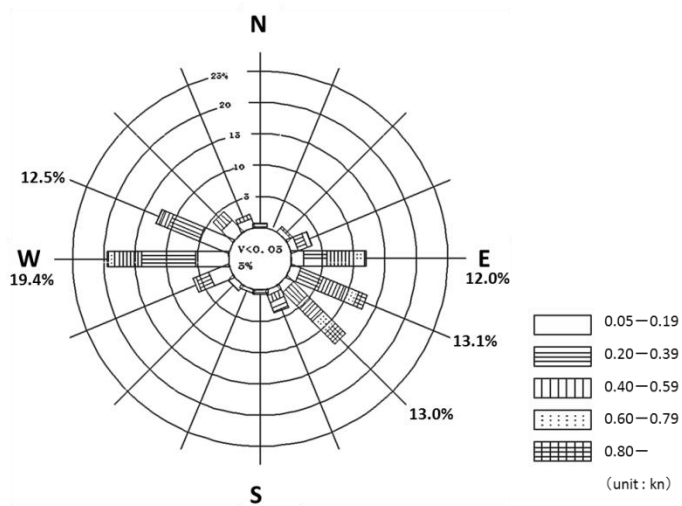
図 4-1 に 3m 層の流向・流速別頻度統計図を示す。

(i) 流向・流速別頻度分布図では、東向き(東から南東)の流れが卓越しており、東から南東の流れが全体の 38.1%を占めている。西向き(西から西北西)の流れに関しては、全体の 31.9%を占めている。

(ii) 流向別流速分布図では、東から南東方向及び西から西北西方向で流速が速いことが示される。

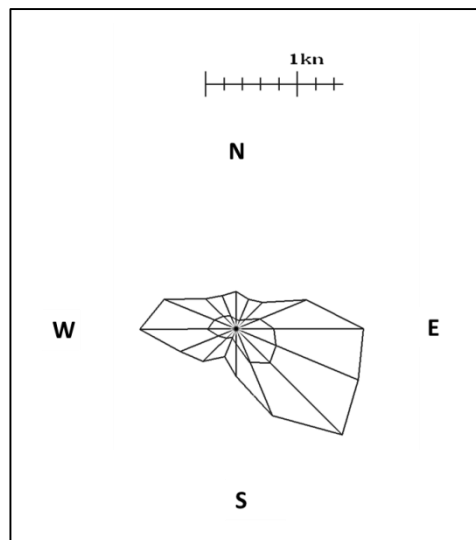
(iii) 流速別頻度分布図では、0.40kn 未満の流れが約 65%を占め、0.80kn 以上の流れは約 5%となった。

(i) 流向・流速別頻度分布図



(ii) 流向別流速分布図

内側の線は平均流速・外側の線は最大流速



(iii) 流速別頻度分布図

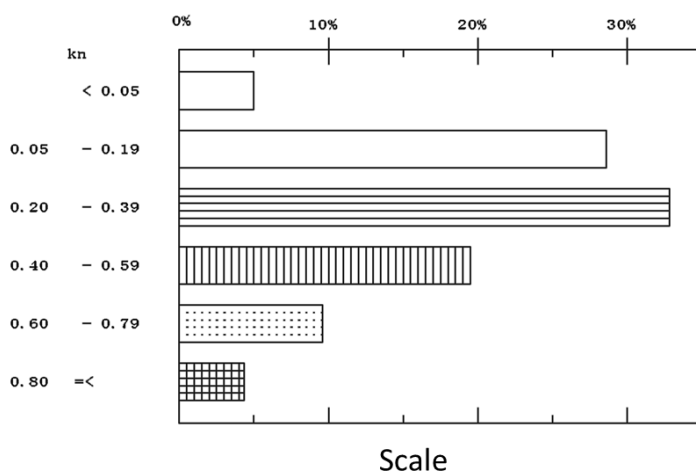


図 4-1 (i)~(iii) 3m 層の流向・流速別頻度統計図

図 4-2 に 5m 層の流向・流速別頻度統計図を示す。

(i) 流向・流速別頻度分布図では、3m 層と異なり、西向き(西北西から西南西)の流れが卓越しており、西北西から西南西の流れが全体の 48%を占めている。東向き(東から東南東)の流れに関しては、全体の 29%を占めている。

(ii) 流向別流速分布図では、東南東から東北東方向および西南西から西北西方向で流速が速いことが示される。

(iii) 流速別頻度分布図では、0.4kn 未満の流れが約 70%を占め、0.8kn 以上の流れは約 3%となった。

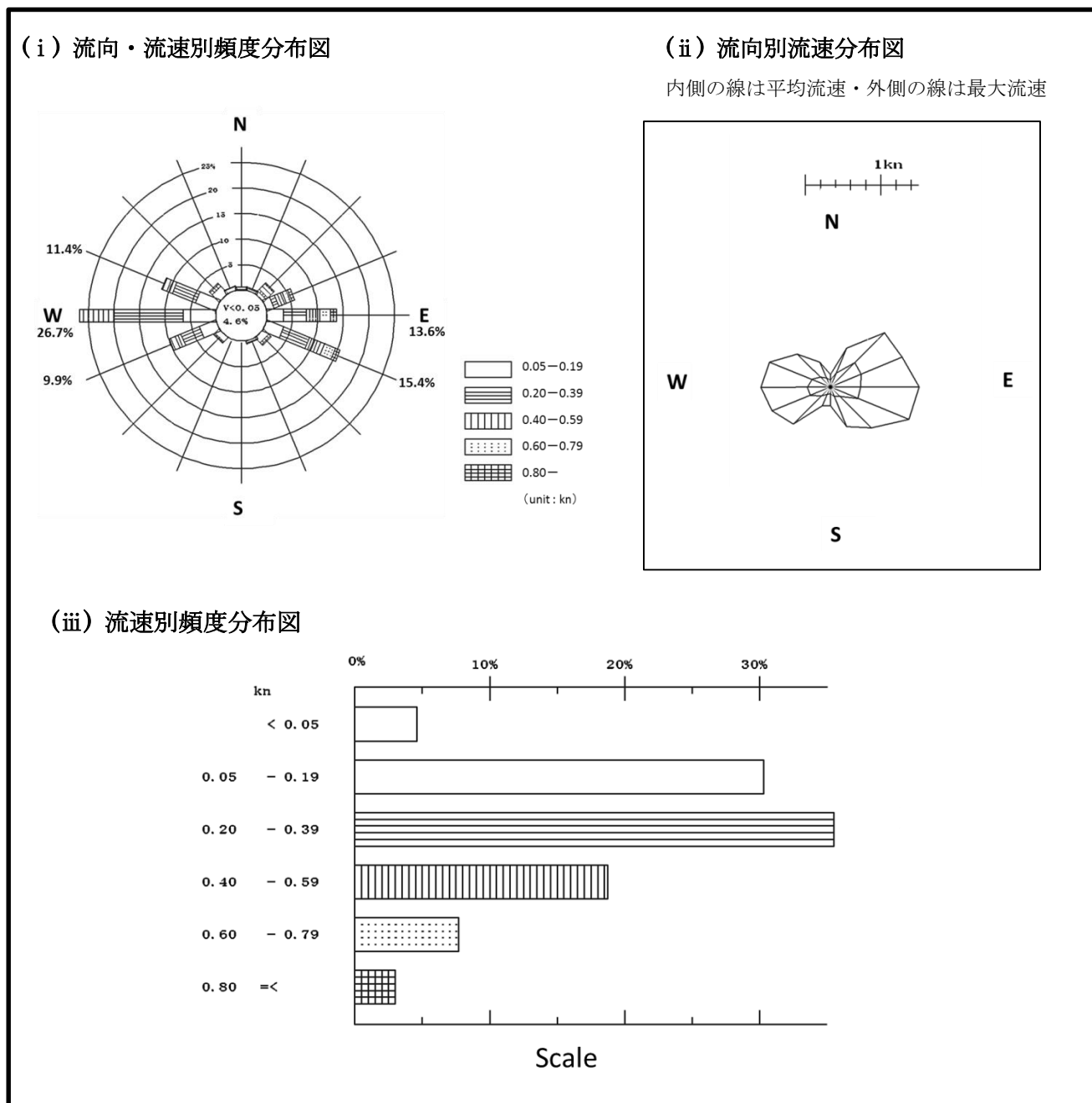


図 4-2 (i)~(iii) 5m 層の流向・流速別頻度統計図

(3) 調和定数・非調和定数 (表 2-1, 表 2-2)

3m 層及び 5m 層の 32 昼夜潮流調和分解の調和定数・非調和定数を表 2-1・表 2-2 に示す。

恒流について、調和分解に使用した毎時値の平均であり、潮汐の影響を除いた地形・風・海水密度偏差等による流れを示す。3m層では139.4度方向に0.082 knであり、5m層では167.3度方向に0.010 knであった。

また、潮型については、0.25未満が半日周潮型・0.25以上1.50未満が混合潮型・1.50以上が日周潮型とされており、3m層では0.59、5m層では0.61であることから、潮型は混合潮型であることが示される。

測点番号 : 440650				位置 : 35° 33' 18" N		
観測年月日 : 2016/06/4				133° 16' 24" E		
~2016/07/5 (32 昼夜)				観測層 : 水面下 3.0m		
	北方分速		東方分速		主方向 299.2	
	V (kn)	κ (deg)	V (kn)	κ (deg)	V (kn)	κ (deg)
M 2	0.120	358.5	0.338	192.1	0.352	9.9
S 2	0.055	68.0	0.045	228.3	0.065	56.3
K 2	0.015	68.0	0.012	228.3	0.018	56.3
N 2	0.053	27.1	0.102	196.5	0.115	18.9
K 1	0.064	295.2	0.108	91.6	0.124	277.4
O 1	0.084	259.2	0.091	74.0	0.120	255.8
P 1	0.021	295.2	0.036	91.6	0.041	277.4
Q 1	0.017	201.9	0.043	41.1	0.045	217.8
M 4	0.011	157.9	0.048	137.0	0.037	313.9
M S 4	0.016	353.0	0.034	235.9	0.034	44.1
恒流	流速 (knot)		0.082			
	流向 (deg)		139.4			

非調和定数		
V_m+V_s	大潮期平均流速	0.42 kn
V_m-V_s	小潮期平均流速	0.29 kn
V_k+V_o	回帰潮最大流速	0.24 kn
V_m-V_s/V_m+V_s	大潮・小潮期流速比	0.69
V_k+V_o/V_m+V_s	潮型	0.59
$\kappa_m/29$	平均高潮間隔	0.34 h
V_m+V_s+ V_k+V_o	主要四分潮の 振幅の和	0.66 kn

表 2-1 3m層 32 昼夜潮流調和分解の調和定数・非調和定数

測点番号 : 440650				位置 : 35° 33' 18" N		
観測年月日 : 2016/06/4				133° 16' 24" E		
~ 2016/07/5 (32 昼夜)				観測層 : 水面下 5.0m		
	北方分速		東方分速		主方向 271.1	
	V (kn)	κ (deg)	V (kn)	κ (deg)	V (kn)	κ (deg)
M 2	0.023	306.8	0.342	178.6	0.342	358.5
S 2	0.014	125.6	0.120	240.6	0.120	60.8
K 2	0.004	125.6	0.033	240.6	0.033	60.8
N 2	0.016	337.7	0.122	193.2	0.122	13.1
K 1	0.009	52.0	0.143	94.7	0.142	274.8
O 1	0.006	312.8	0.141	63.8	0.141	243.8
P 1	0.003	52.0	0.047	94.7	0.047	274.8
Q 1	0.020	159.5	0.055	37.5	0.055	217.2
M 4	0.003	276.9	0.009	63.6	0.009	243.8
M S 4	0.031	3.6	0.020	201.6	0.020	21.1
恒流	流速 (knot)		0.010			
	流向 (deg)		167.3			

非調和定数		
V_{m+V_s}	大潮期平均流速	0.46 kn
V_{m-V_s}	小潮期平均流速	0.22 kn
V_{k+V_o}	回帰潮最大流速	0.28 kn
V_{m-V_s}/V_{m+V_s}	大潮・小潮期流速比	0.48
V_{k+V_o}/V_{m+V_s}	潮型	0.61
$\kappa m/29$	平均高潮間隔	12.36 h
$V_{m+V_s} + V_{k+V_o}$	主要四分潮の 振幅の和	0.74kn

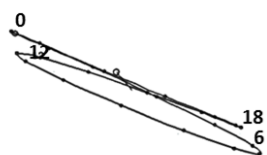
表 2-2 5m 層 32 昼夜潮流調和分解の調和定数・非調和定数

(4) 潮流ホドグラフ (図 5-1, 図 5-2)

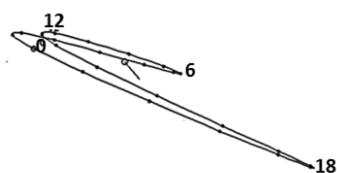
ホドグラフは、各分潮成分(M_1, M_2, M_4)から作成した、春分及び夏至の平均的な大潮期及び小潮期の 1 日の潮流を表す。(図 5-1, 図 5-2 参照)

図中の○点から延びた直線が恒流の流向流速を表し、○点を始点として曲線状の 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状の 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。

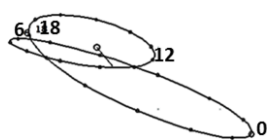
春(秋)の大潮



夏(冬)の大潮



春(秋)の小潮



夏(冬)の小潮

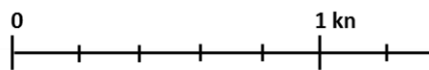
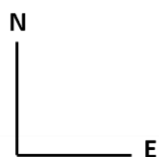
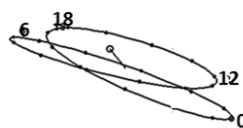
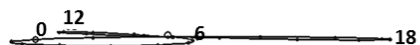


図 5-1 3m 層の潮流ホドグラフ

春(秋)の大潮

夏(冬)の大潮



春(秋)の小潮

夏(冬)の小潮

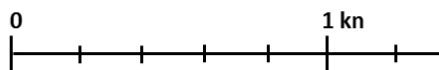
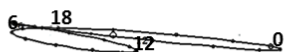


図 5-2 5m 層の潮流ホドグラフ

(5) 四季曲線 (図 6-1, 図 6-2)

本観測点の潮流の概要を知るため、春分及び夏至の大潮期・小潮期の潮流と境港の潮汐との関係を四季曲線で示す(図 6-1, 図 6-2 参照)。図中の春季・夏季・秋季・冬季はそれぞれ春分・夏至・秋分・冬至のころを指し、春季及び夏季は曲線上方に記した時刻を、秋季及び冬季は曲線下方に記した時刻を使用する。また、図中の潮高は平均水面上の値である。

3m・5m 層共に 1 年を通して概ね 1 日 2 回潮流となっており、潮汐の 1 日 2 回潮の干満と変動が一致する。また、時間に若干のばらつきが見られるものの、境の高潮(低潮)約 1~3 時間前に流速が最強となる。

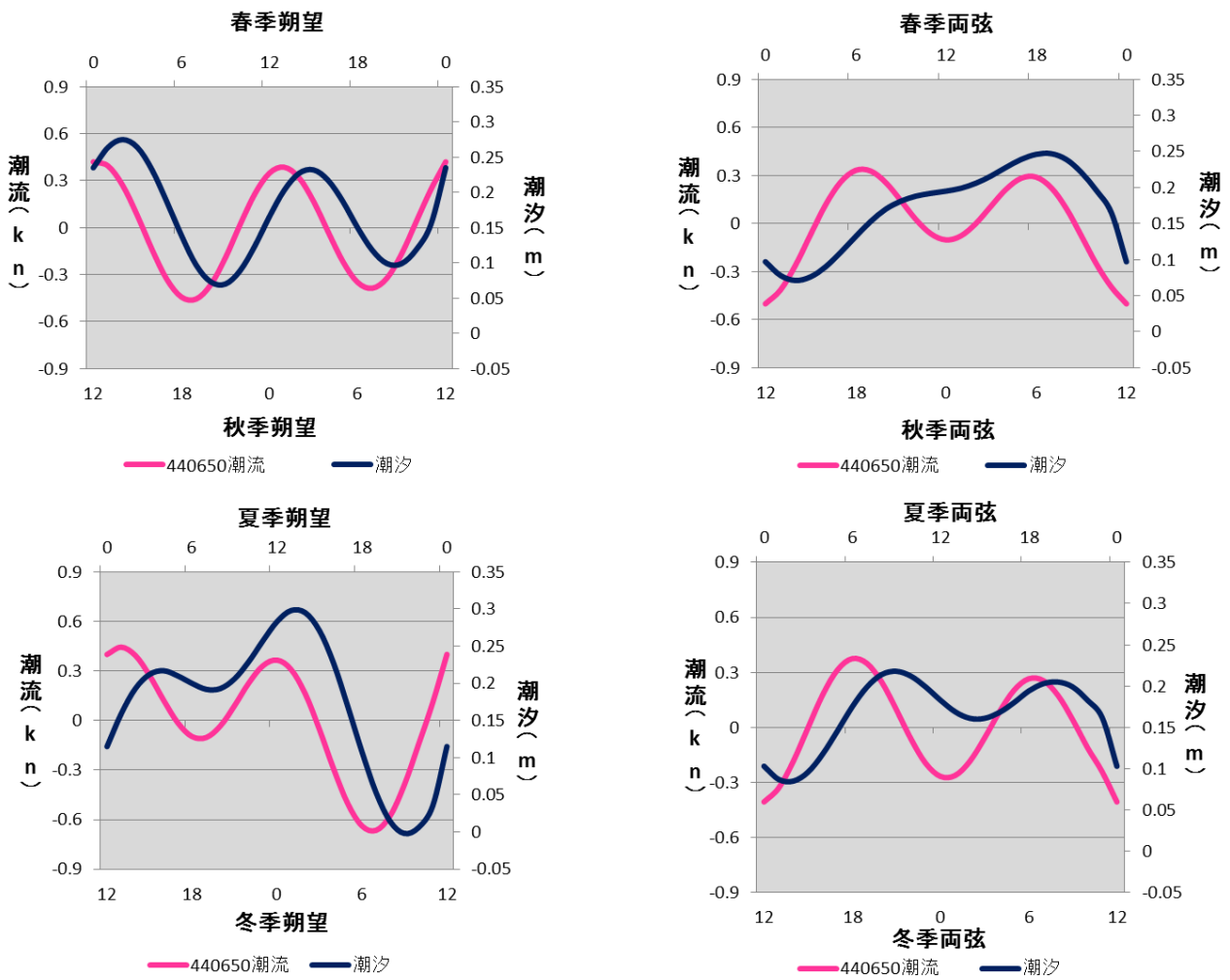


図 6-1 3m 層四季の潮流・潮汐曲線(流速は+が 299.2° の方位)
 (赤曲線：440650 観測点の潮流、青曲線：境港の潮汐)

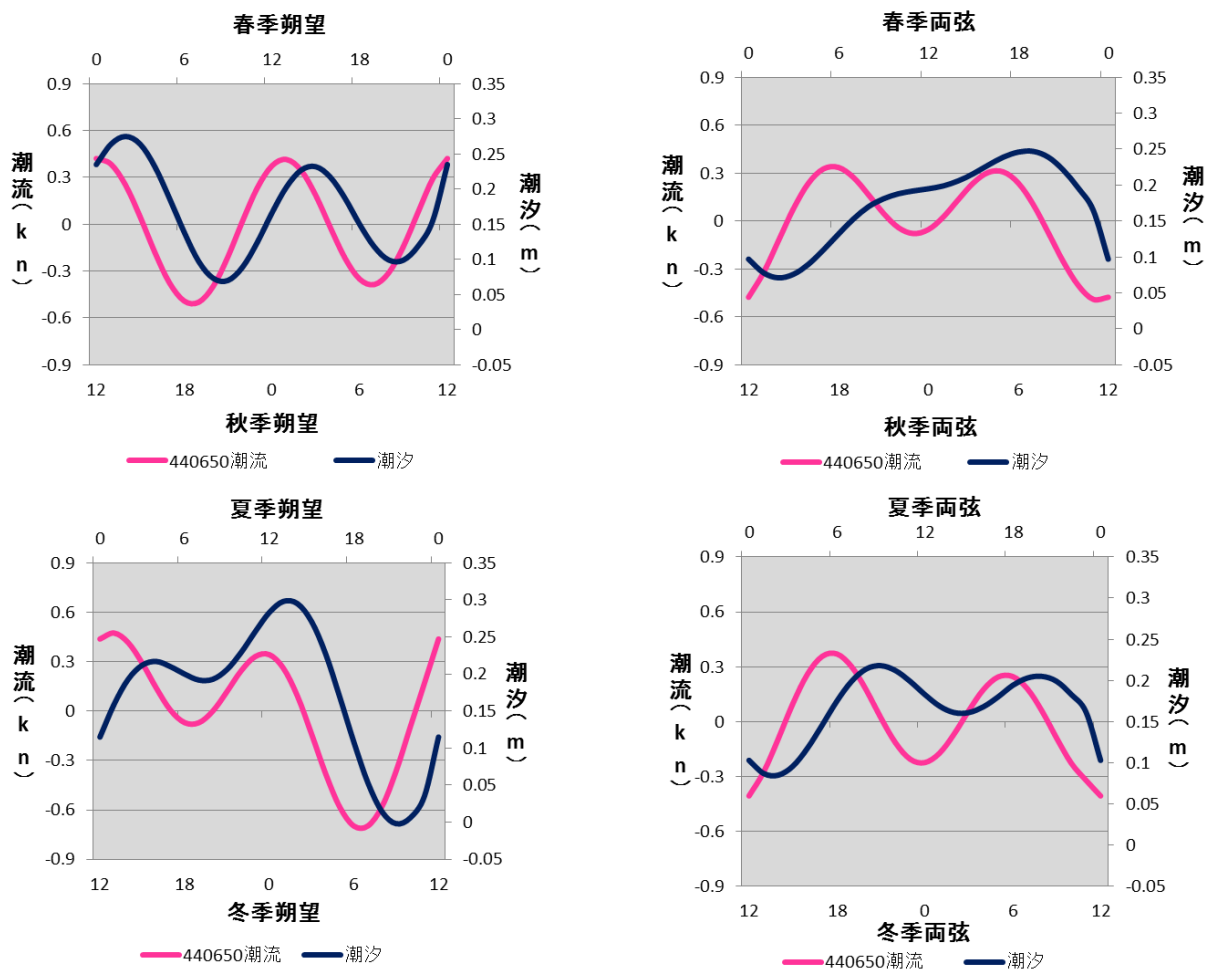


図 6-2 5m 層四季の潮流・潮汐曲線(流速は+が 271.1° の方位)
 (赤曲線：440650 観測点の潮流、青曲線：境港の潮汐)

(6) 最大流速

最大流速は日周潮流、半日周潮流及び 1/4 日周潮流の合成値で恒流は含まない。観測点の潮時差を考慮せず、潮汐の要因のみで予想される推算上の上げ潮流・下げ潮流の最大流速を示す。

大潮期における最大流況($M_1 + M_2 + M_4$)について、3m 層では上げ潮最大 278.4° 0.478 kn、下げ潮最大 110.2° 0.641 kn であった。図 7 に最大流況図を示す。

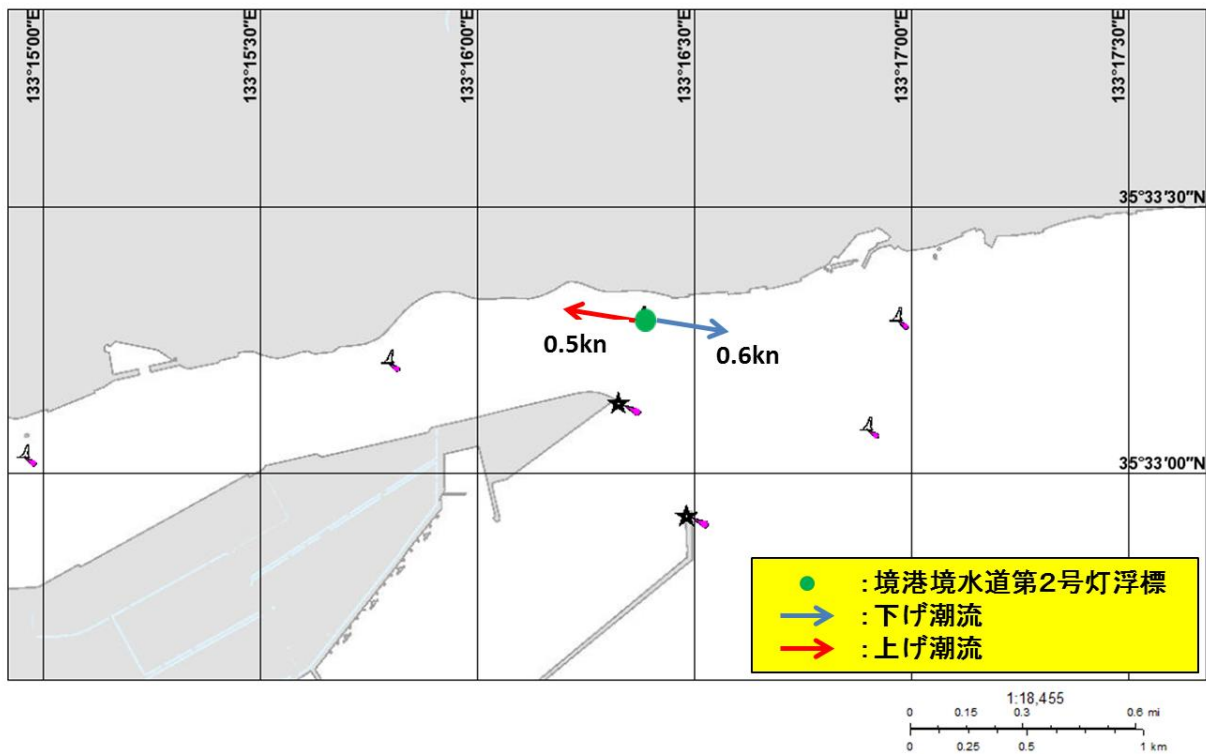


図 7 最大流況図(3m 層)

II 440651(境港入道礁灯浮標)に設置した流速計

(1) 時系列変化

水面下 3m 層及び 5m 層の流向・流速ベクトル、25 時間移動平均、北方分速・東方分速、水温及び風の時系列変化を示す。

イ. 流向・流速ベクトルの時系列変化 (図 8-1-1, 図 8-1-2)

3m 層、5m 層ともに東向きの流れが卓越していた。朔・望後に流れが速くなり、3m 層では 7 月 5 日に最大 1.73kn の強い流れ、5m 層では 6 月 4 日に最大 1.49kn の強い流れが見られた。

凡例
 図中、日付上の記号は月の状態を示す
 ● : 朔 ○ : 望 ◐ : 上弦 ◑ : 下弦
 A : 遠地点 P : 近地点 S : 最南 N : 最北 E : 赤道

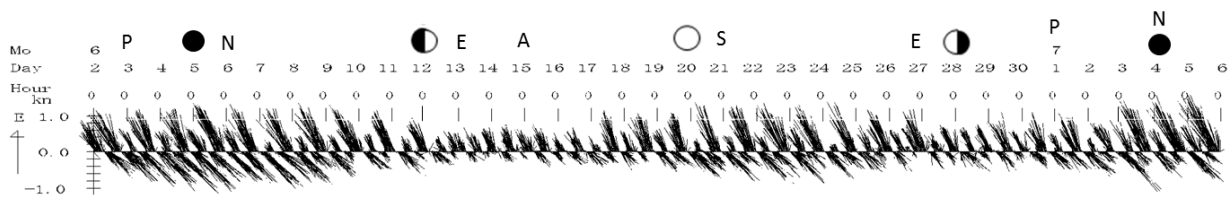


図 8-1-1 3m 層流向・流速ベクトル



図 8-1-2 5m 層流向・流速ベクトル

ロ. 25 時間移動平均 (図 8-2-1, 図 8-2-2)

25 時間移動平均は、潮流の影響を除いた流れの変動を示す。

3m 層では東向きの流れが卓越しており、約 0.1kn~0.2kn 程度の東方向の流れ、5m 層では西向きの流れが卓越しており、0.1kn~0.15kn 程度の西方向の流れが見られた。

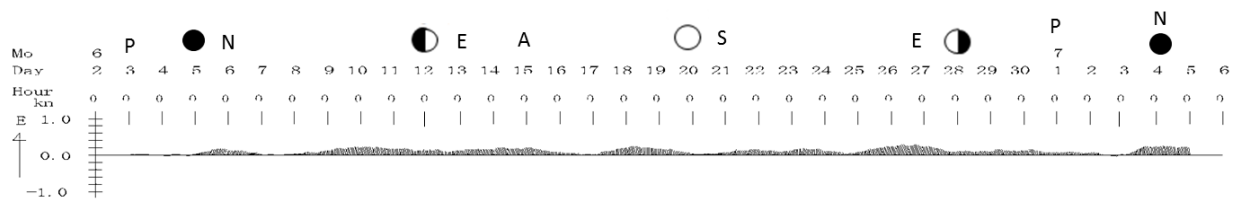


図 8-2-1 3m 層 25 時間移動平均



図 8-2-2 5m 層 25 時間移動平均

ハ. 北方分速・東方分速 (図 8-3-1~図 8-3-8)

流速ベクトルを北方成分と東方成分に分解し、それぞれ 25 時間移動平均と共に図示した。

3m 層、5m 層ともに東方成分の流れが卓越している。

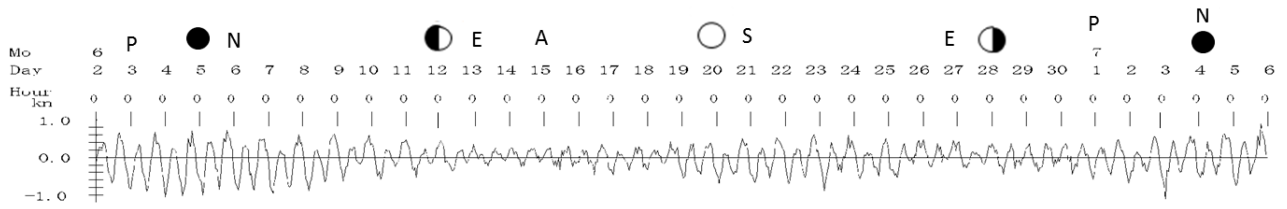


図 8-3-1 3m層 北方分速

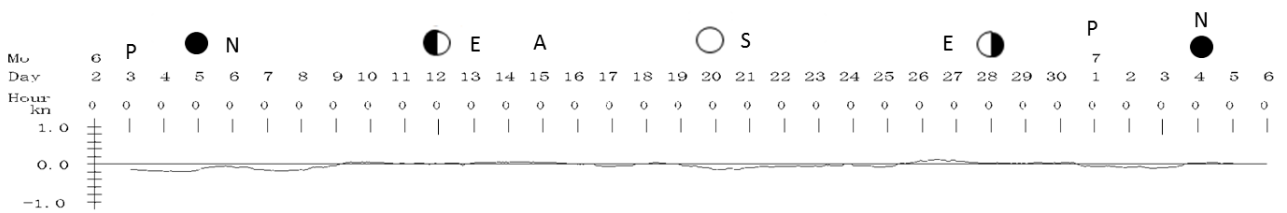


図 8-3-2 3m層 北方分速 (25時間移動平均)



図 8-3-3 3m層 東方分速

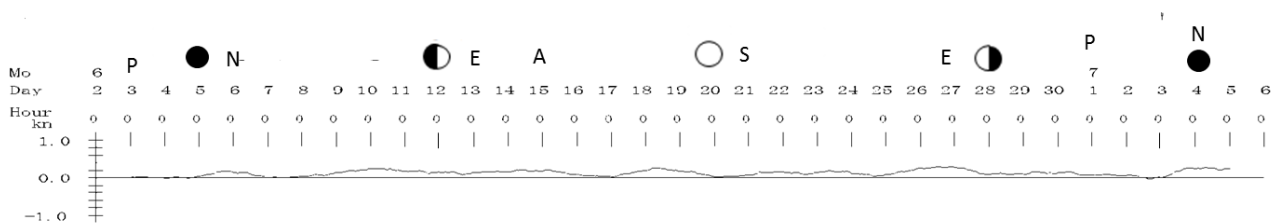


図 8-3-4 3m層 東方分速 (25時間移動平均)

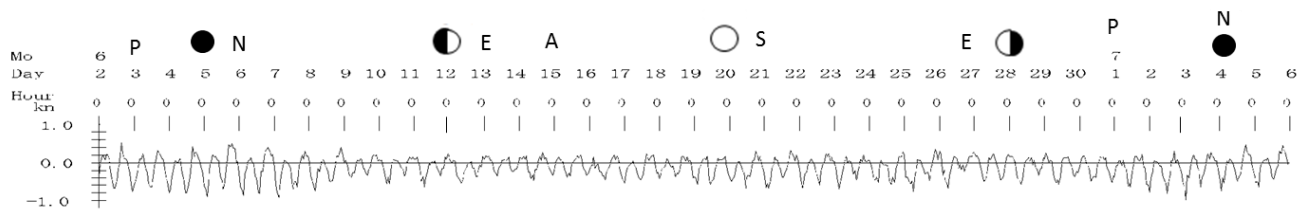


図 8-3-5 5m 層 北方分速

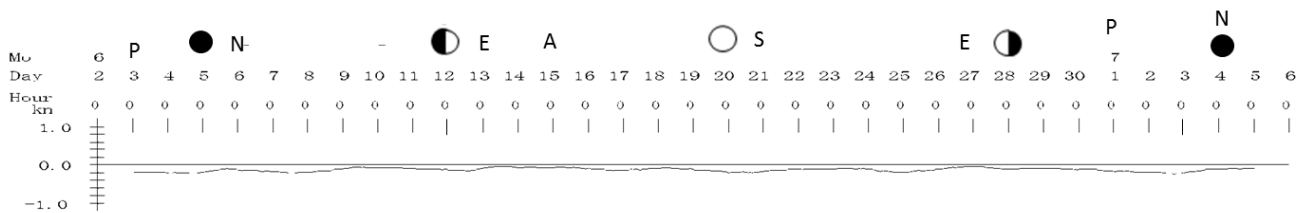


図 8-3-6 5m 層 北方分速 (25 時間移動平均)

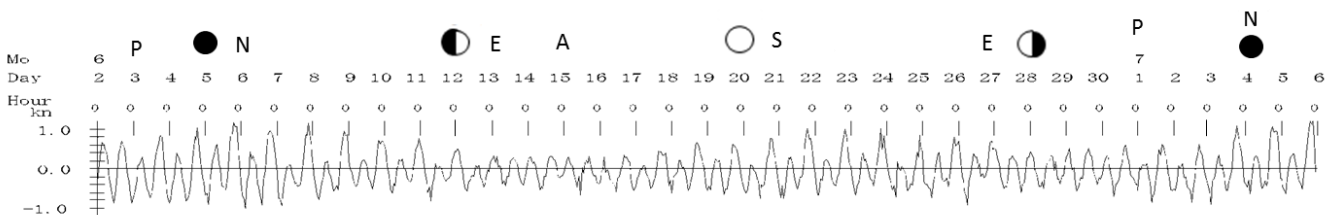


図 8-3-7 5m 層 東方分速

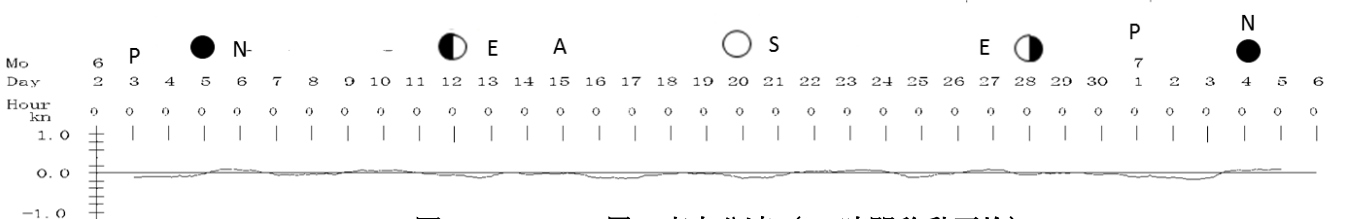


図 8-3-8 5m 層 東方分速 (25 時間移動平均)

ニ. 水温及び風の時系列変化(図 8-4-1,図 8-4-2)

観測期間中の水温及び風の時系列変化を図示した。

1m 層の水温に関して、観測期間中は 20℃～28℃で変動していた。

風に関して、観測期間中最大で風速 19.05 kn の西南西の風が観測された。データは気象庁の境測候所 (アメダス) の観測値を使用した。

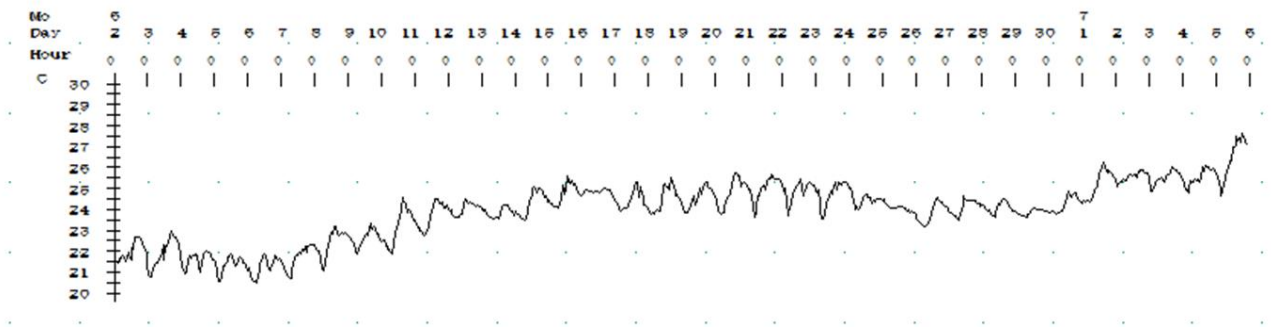


図 8-4-1 水温時系列

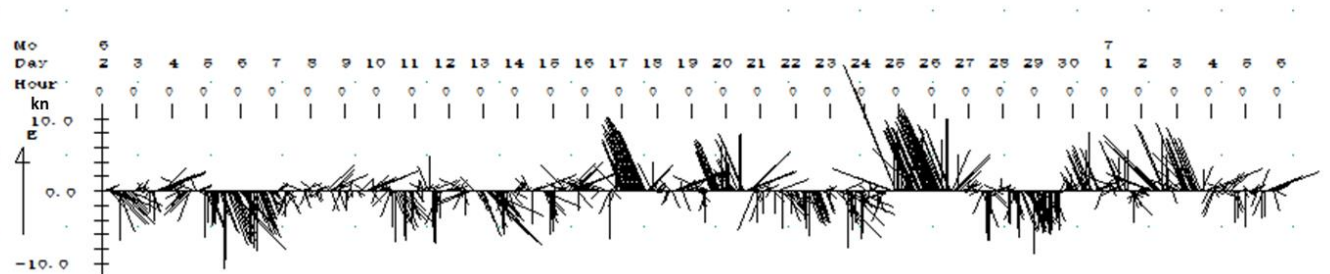


図 8-4-2 風時系列 (Degree + 180)

(2) 方位頻度分布図 (図 9-1, 図 9-2)

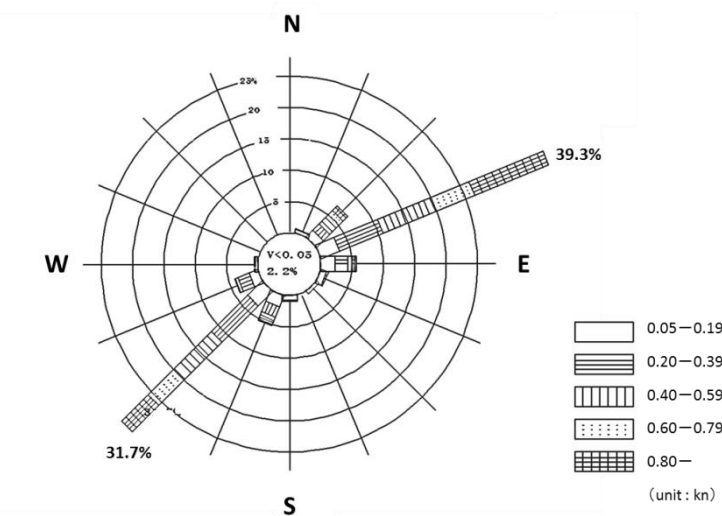
図 9-1 に 3m 層の流向・流速別頻度統計図を示す。

(i) 流向・流速別頻度分布図では、東向き (東北東) の流れがやや卓越しており、東北東の流れが全体の 39.3% を占めている。西向き (南西) の流れに関しては、全体の 31.7% を占めている。

(ii) 流向別流速分布図では、北北東から東方向及び西南西から南南西方向で流速が速いことが示される。

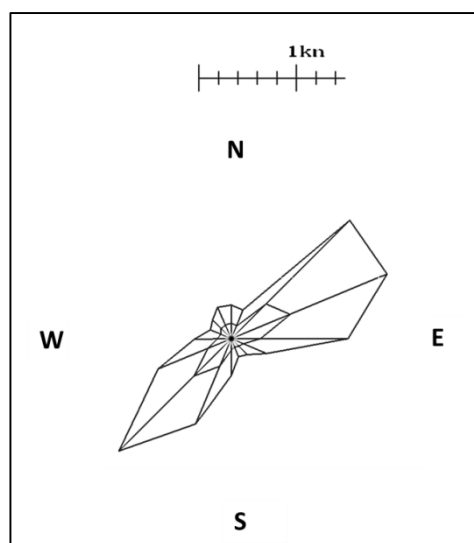
(iii) 流速別頻度分布図では、0.40kn 未満の流れが約 40% を占め、0.80kn 以上の流れは約 20% となった。

(i) 流向・流速別頻度分布図



(ii) 流向別流速分布図

内側の線は平均流速・外側の線は最大流速



(iii) 流速別頻度分布図

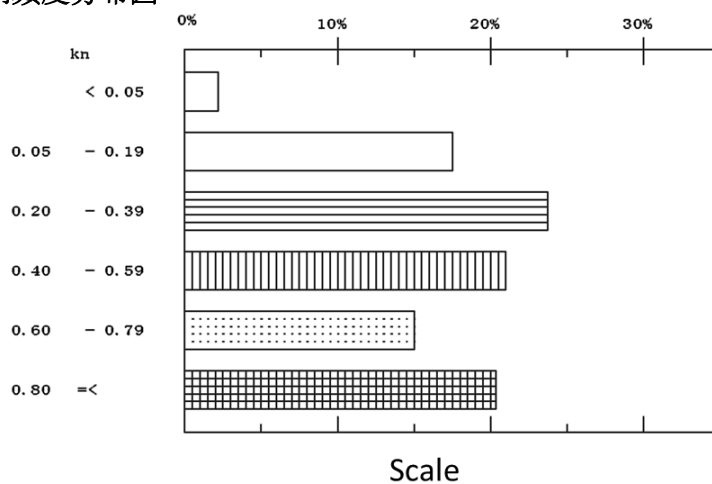


図 9-1 (i)~(iii) 3m 層の流向・流速別頻度統計図

図 9-2 に 5m 層の流向・流速別頻度統計図を示す。

(i) 流向・流速別頻度分布図では、3m 層と異なり、西向き(西南西から南西)の流れが卓越しており、西北西から西南西方向が全体の 46.7%を占めている。東向き(東から東北東)の流れに関しては、全体の 37.1%を占めている。

(ii) 流向別流速分布図では、北東から東方向および西南西から南南西方向で流速が速いことが示される。

(iii)流速別頻度分布図では、0.4kn 未満の流れが約 50%を占め、0.8kn 以上の流れは約 15%となった。

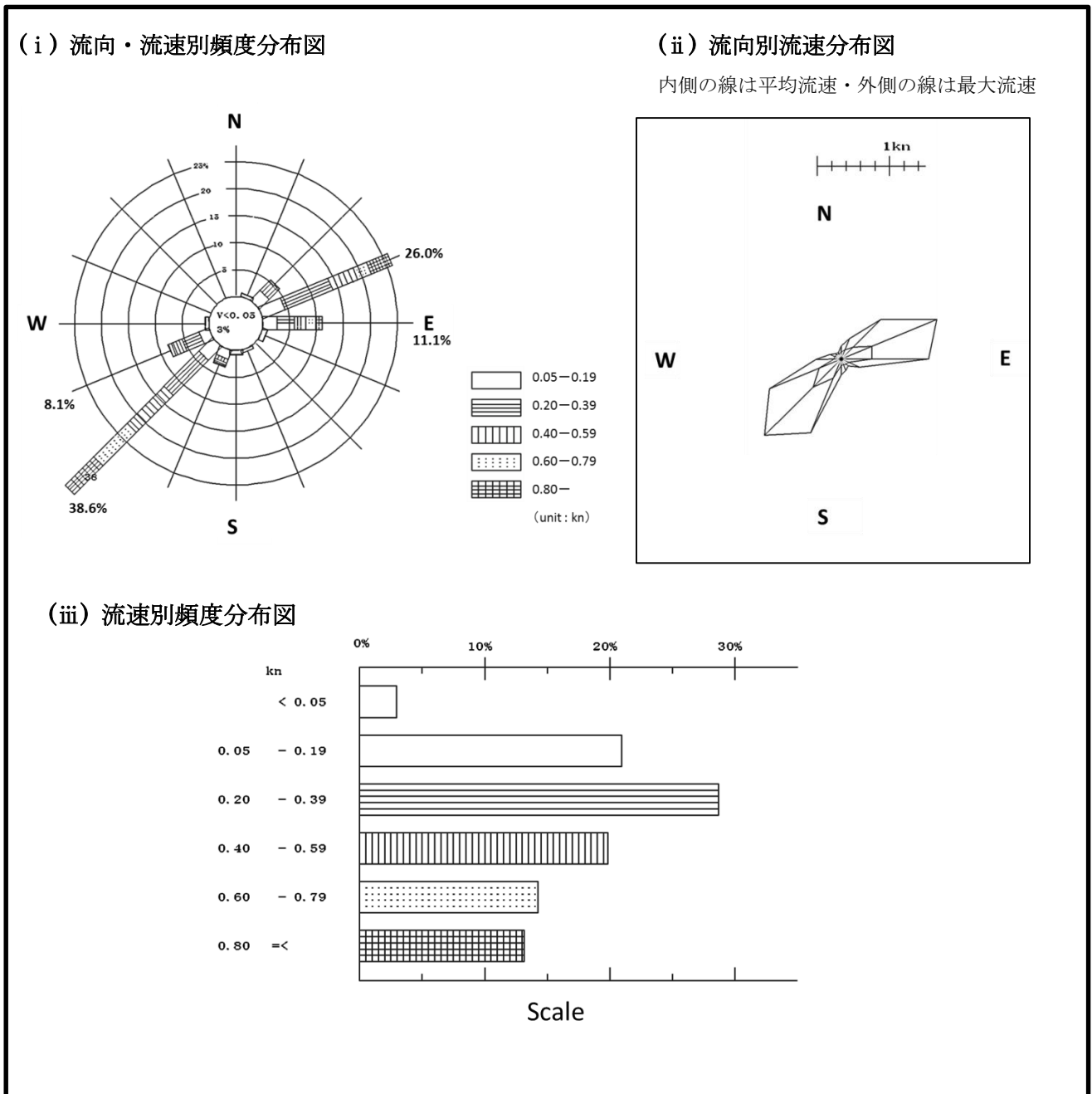


図 9-2 (i)~(iii) 5m 層の流向・流速別頻度統計図

(3) 調和定数・非調和定数 (表 3-1,表 3-2)

3m 層及び 5m 層の 32 昼夜潮流調分解の調和定数・非調和定数を表 2-1・表 2-2 に示す。

恒流について、調分解に使用した毎時値の平均であり、潮汐の影響を除いた地形・風・海水密度偏差等による流れを示す。3m 層では 97.5 度方向に 0.135 kn であり、5m 層では 192.2 度方向に 0.117 kn であった。

また、潮型については、0.25 未満が半日周潮型・0.25 以上 1.50 未満が混合潮型・1.50 以上が日周潮型とされており、3m 層および 5m 層ともに 0.51 であることから、潮型は混合潮型であることが示される。

測点番号 : 440651				位置 : 35° 32' 24" N		
観測年月日 : 2016/06/3				133° 12' 30" E		
~2016/07/4 (32 昼夜)				観測層 : 水面下 3.0m		
	北方分速		東方分速		主方向 58.2	
	V (kn)	κ (deg)	V (kn)	κ (deg)	V (kn)	κ (deg)
M 2	0.329	205.9	0.515	204.0	0.611	204.6
S 2	0.157	231.0	0.209	235.9	0.260	234.4
K 2	0.043	231.0	0.057	235.9	0.071	234.4
N 2	0.095	195.4	0.116	195.5	0.149	195.5
K 1	0.112	104.5	0.202	110.5	0.230	109.0
O 1	0.100	47.7	0.197	68.8	0.218	63.8
P 1	0.037	104.5	0.067	110.5	0.076	109.0
Q 1	0.023	62.2	0.038	44.2	0.044	49.0
M 4	0.025	278.2	0.017	11.2	0.019	328.5
M S 4	0.023	272.4	0.010	327.0	0.018	294.0
恒流	流速 (knot)		0.135			
	流向 (deg)		97.5			

非調和定数		
V_m+V_s	大潮期平均流速	0.87 kn
V_m-V_s	小潮期平均流速	0.35 kn
V_k+V_o	回帰潮最大流速	0.45 kn
V_m-V_s/V_m+V_s	大潮・小潮期流速比	0.40
V_k+V_o/V_m+V_s	潮型	0.51
$\kappa m/29$	平均高潮間隔	7.05 h
$V_m+V_s+V_k+V_o$	主要四分潮の 振幅の和	1.32 kn

表 3-1 5m 層 32 昼夜潮流調和分解の調和定数・非調和定数

測点番号 : 440651				位置 : 35° 32' 24" N		
観測年月日 : 2016/06/3				133° 12' 30" E		
~2016/07/4 (32 昼夜)				観測層 : 水面下 5.0m		
	北方分速		東方分速		主方向 61.5	
	V (kn)	κ (deg)	V (kn)	κ (deg)	V (kn)	κ (deg)
M 2	0.279	209.2	0.437	203.8	0.516	205.2
S 2	0.096	215.1	0.166	220.2	0.192	219.0
K 2	0.026	215.1	0.045	220.2	0.052	219.0
N 2	0.074	194.0	0.109	190.7	0.131	191.6
K 1	0.092	111.5	0.187	113.4	0.208	113.0
O 1	0.049	48.1	0.152	68.8	0.156	65.7
P 1	0.030	111.5	0.062	113.4	0.069	113.0
Q 1	0.029	60.1	0.054	49.5	0.061	51.9
M 4	0.051	256.3	0.026	309.2	0.042	282.0
M S 4	0.025	236.6	0.010	344.8	0.012	279.2
恒流	流速 (knot)		0.117			
	流向 (deg)		192.2			

非調和定数		
V_m+V_s	大潮期平均流速	0.71 kn
V_m-V_s	小潮期平均流速	0.32 kn
V_k+V_o	回帰潮最大流速	0.36 kn
V_m-V_s/V_m+V_s	大潮・小潮期流速比	0.46
V_k+V_o/V_m+V_s	潮型	0.51
$\kappa m/29$	平均高潮間隔	7.08 h
$V_m+V_s+V_k+V_o$	主要四分潮の 振幅の和	1.07 kn

表 3-2 5m 層 32 昼夜潮流調和分解の調和定数・非調和定数

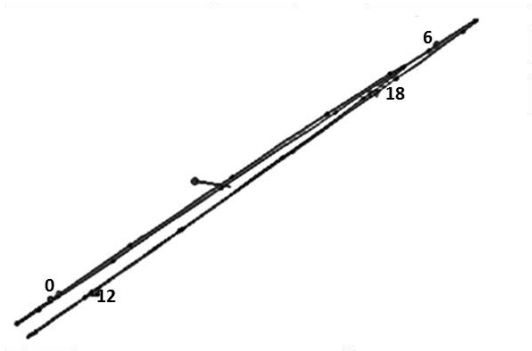
(4) 潮流ホドグラフ (図 10-1, 図 10-2)

ホドグラフは、各分潮成分(M_1, M_2, M_4)から作成した、春分及び夏至の平均的な大潮期及び小潮期

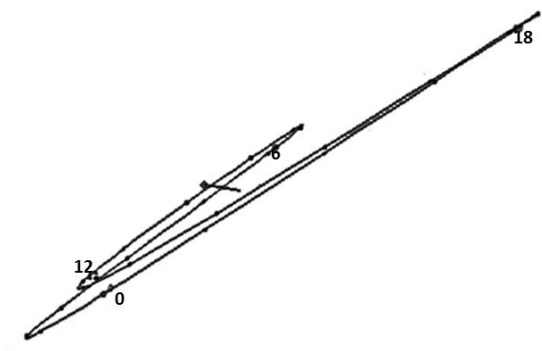
の1日の潮流を表す。(図 10-1,図 10-2 参照)

図中の○点から延びた直線が恒流の流向流速を表し、○点を始点として曲線状の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状の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。

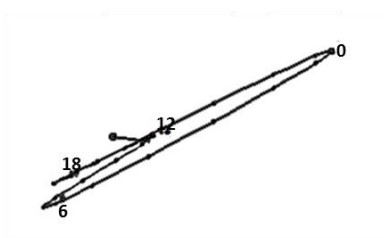
春(秋)の大潮



夏(冬)の大潮



春(秋)の小潮



夏(冬)の小潮

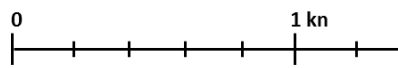
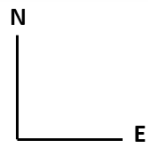
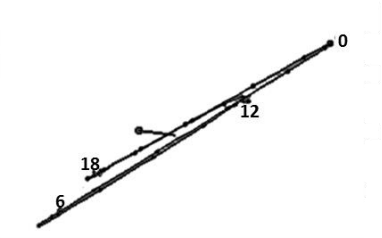
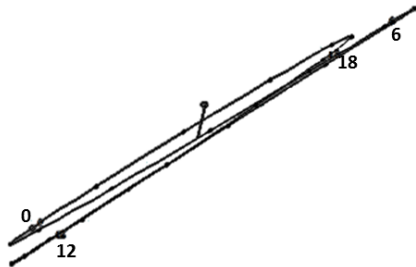
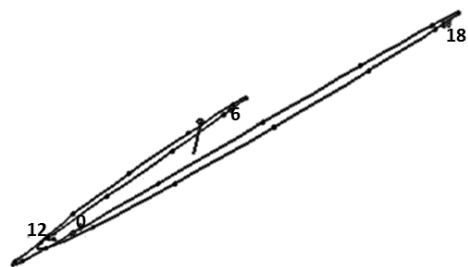


図 10-1 3m 層の潮流ホドグラフ

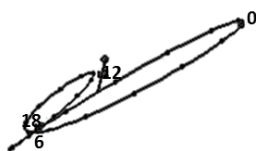
春(秋)の大潮



夏(冬)の大潮



春(秋)の小潮



夏(冬)の小潮

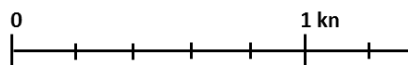
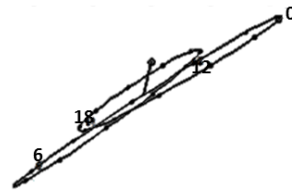


図 10-2 5m 層の潮流ホドグラフ

(5) 四季曲線 (図 11-1, 図 11-2)

本観測点の潮流の概要を知るため、春分及び夏至の大潮期・小潮期の潮流と境港の潮汐との関係を四季曲線で示す(図 11-1, 図 11-2 参照)。図中の春季・夏季・秋季・冬季はそれぞれ春分・夏至・秋分・冬至のころを指し、春季及び夏季は曲線上方に記した時刻を、秋季及び冬季は曲線下方に記した時刻を使用する。また、図中の潮高は平均水面上の値である。

3m・5m 層共に 1 年を通して概ね 1 日 2 回潮流となっており、潮汐の 1 日 2 回潮の干満と変動が一致する。また、時間に若干のばらつきが見られるものの、境の高潮(低潮)約 1~3 時間前に流速が最強となる。

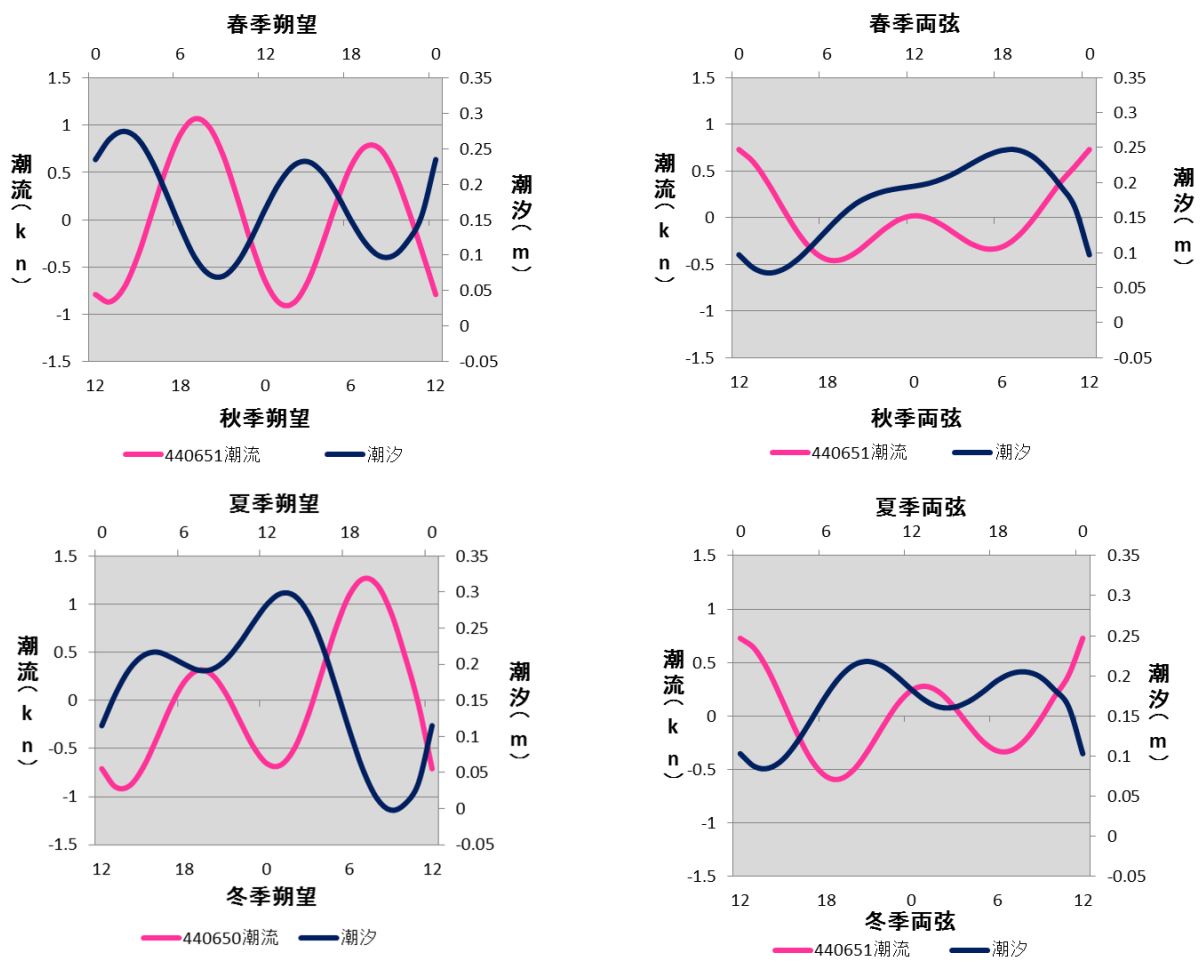


図 11-1 3m 層四季の潮流・潮汐曲線(流速は+が 58.2° の方位)
 (赤曲線：440651 観測点の潮流、青曲線：境港の潮汐)

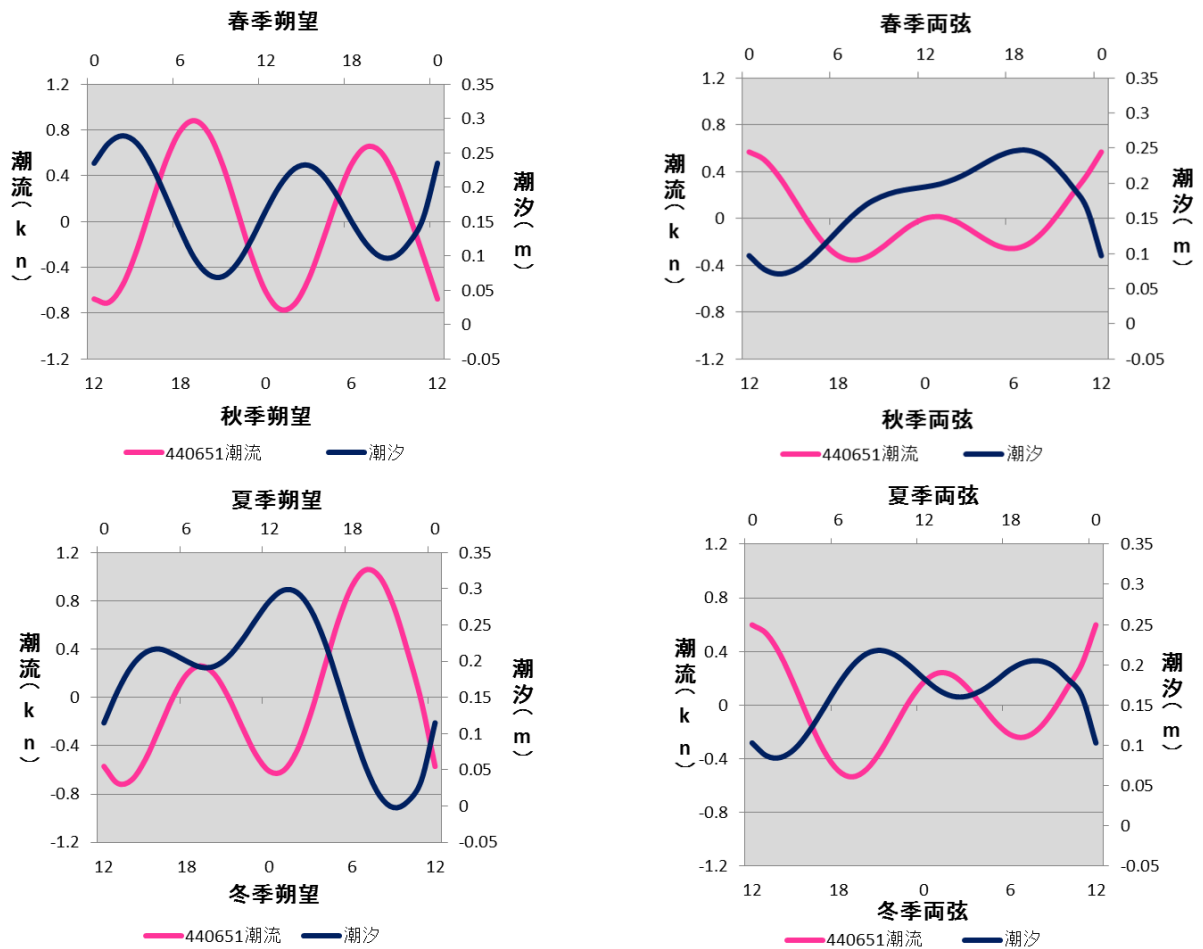


図 11-2 5m 層四季の潮流・潮汐曲線(流速は+が 61.5° の方位)
 (赤曲線：440651 観測点の潮流、青曲線：境港の潮汐)

(6) 最大流速

最大流速は日周潮流、半日周潮流及び 1/4 日周潮流の合成値で恒流は含まない。観測点の潮時差を考慮せず、潮汐の要因のみで予想される推算上の上げ潮流・下げ潮流の最大流速を示す。

大潮期における最大流況(M₁+M₂+M₄)について、3m 層では上げ潮最大 224.7° 1.021 kn、下げ潮最大 53.0° 1.289 kn であった。図 12 に最大流況図を示す。

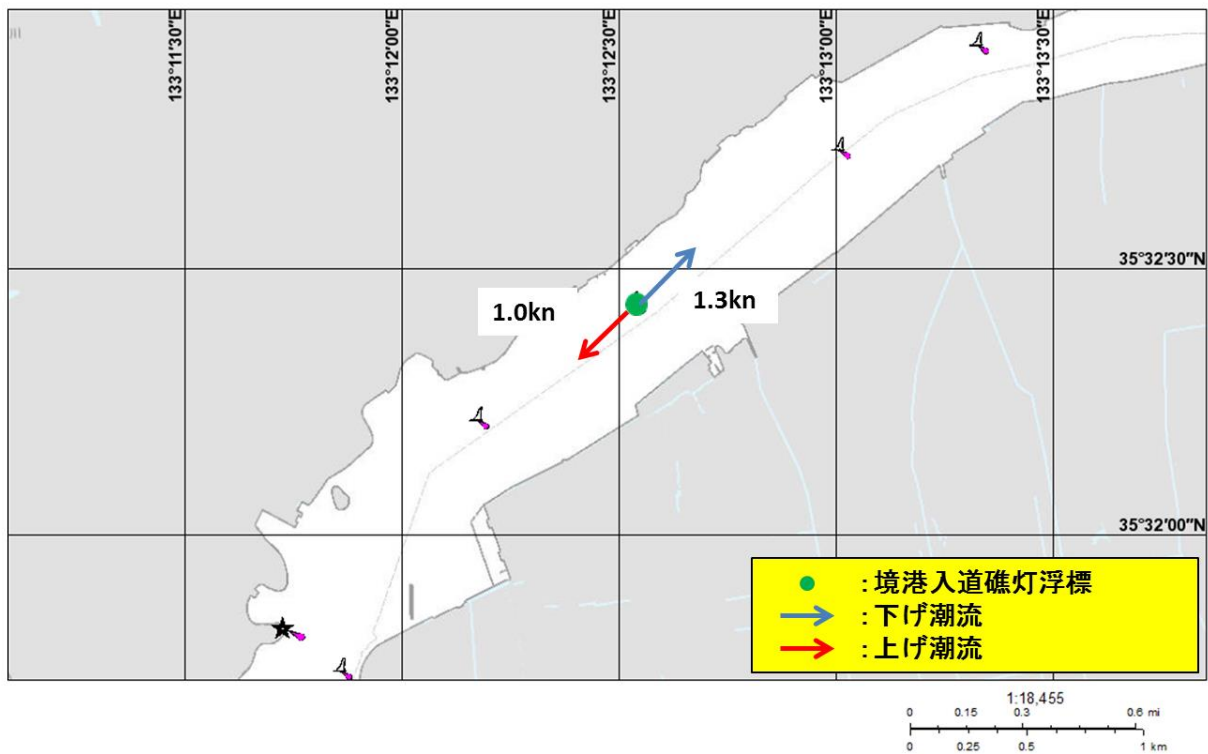


図 12 最大流況図(3m 層)

6 まとめ

観測海域の潮流は、東西方向へ流れ、1 日 2 回潮の変化を示した。特に東流時に強い流れを示し、3m層より5m層の流速が遅い傾向があった。440650(境港境水道第 2 号灯浮標)の観測結果は境水道の入口付近であったため、440651(境港入道礁灯浮標)での観測結果と比較して、流速は弱く、流向・流速の頻度分布についても一致しなかった。しかし、恒流成分における、3m層と5m層で流れが異なる現象(塩水くさび)が見られることは一致していた。このことから、440650(境港境水道第 2 号灯浮標)付近及び440651(境港入道礁灯浮標)付近の流れは潮汐の影響だけでないと推測される。

本観測の解析結果については、海図等(水路誌を含む)に反映および、HP 上で公開し、船舶安全情報の提供に役立てたい。

** 標準点大潮改正計算結果 **

◎観測点
資料番号 : 440650 海域名 : nigo 観測層(m) : 3.0

◎標準点
資料番号 : 440650 海域名 : nigo
主方向 = 360.0 M2のκ = 66.8

◎方位 : 真方位 (磁針偏差 = -7.6 °)

◎入力データ

	M2	S2	K1	O1	M4	MS4	CONST.
N-comp.	0.120 358.5	0.055 68.0	0.064 295.2	0.084 259.2	0.011 157.9	0.016 353.0	-0.062
E-comp.	0.338 192.1	0.045 228.3	0.108 91.6	0.091 74.0	0.048 137.0	0.034 235.9	0.053

T=0 : DtNo. 440650 nigo Max. Dir.= 360.0° | T=0 : Moon's Transit

T	M2+M4		M2+M4+C		M1+M2+M4		M1+M2+M4+C		M1+M2+M4		M1+M2+M4+C	
	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel
0	295.0	0.166	279.9	0.091	329.8	0.026	123.9	0.057	284.8	0.443	279.0	0.372
1	101.3	0.010	128.6	0.091	112.5	0.201	118.1	0.279	287.2	0.298	278.6	0.227
2	124.4	0.166	126.9	0.247	119.4	0.389	121.5	0.469	301.7	0.075	191.5	0.015
3	121.5	0.297	123.7	0.378	119.7	0.540	121.3	0.620	109.6	0.154	117.3	0.231
4	112.5	0.389	115.8	0.466	115.2	0.633	117.1	0.711	118.4	0.350	121.0	0.429
5	101.7	0.408	106.6	0.480	108.8	0.630	111.4	0.705	120.2	0.510	121.8	0.590
6	89.9	0.306	98.4	0.371	103.2	0.486	107.2	0.559	116.5	0.618	118.3	0.697
7	52.0	0.093	88.7	0.134	100.8	0.203	109.6	0.276	110.2	0.641	112.6	0.718
8	290.7	0.223	279.3	0.150	272.6	0.133	236.0	0.087	104.3	0.532	107.9	0.606
9	281.7	0.418	274.9	0.350	275.8	0.390	267.4	0.327	100.8	0.276	107.8	0.349
10	281.9	0.453	275.8	0.384	279.4	0.484	273.4	0.418	267.9	0.059	178.5	0.057
11	286.6	0.341	279.2	0.270	285.4	0.432	279.6	0.360	275.3	0.344	265.4	0.283
12	295.0	0.166	279.9	0.091	292.3	0.310	285.6	0.235	278.4	0.478	272.1	0.412
13	101.3	0.010	128.6	0.091	293.8	0.181	280.0	0.106	283.9	0.453	278.1	0.382
14	124.4	0.166	126.9	0.247	272.8	0.065	185.2	0.051	290.9	0.340	284.6	0.265
15	121.5	0.297	123.7	0.378	138.0	0.057	134.4	0.138	294.4	0.209	283.9	0.134
16	112.5	0.389	115.8	0.466	101.0	0.148	111.9	0.222	282.1	0.089	216.8	0.045
17	101.7	0.408	106.6	0.480	79.5	0.205	93.7	0.263	159.7	0.039	140.8	0.118
18	89.9	0.306	98.4	0.371	51.0	0.178	73.9	0.207	106.8	0.129	116.5	0.205
19	52.0	0.093	88.7	0.134	341.0	0.162	4.7	0.099	84.2	0.199	97.6	0.261
20	290.7	0.223	279.3	0.150	298.0	0.323	293.4	0.245	59.6	0.192	79.4	0.230
21	281.7	0.418	274.9	0.350	286.8	0.450	281.5	0.378	359.5	0.148	32.5	0.111
22	281.9	0.453	275.8	0.384	284.8	0.422	278.8	0.351	303.3	0.282	299.8	0.202
23	286.6	0.341	279.2	0.270	288.7	0.251	278.4	0.179	288.2	0.433	283.0	0.360

** 標準点大潮改正計算結果 **

◎観測点
資料番号 : 440651 海域名 : nyudosyo 観測層(m) : 3.0

◎標準点
資料番号 : 440651 海域名 : nyu
主方向 = 360.0 M2のκ = 66.8

◎方位 : 真方位 (磁針偏差 = -7.6 °)

◎入力データ

	M2	S2	K1	O1	M4	MS4	CONST.
N-comp.	0.329 205.9	0.157 231.0	0.112 104.5	0.100 47.7	0.025 278.2	0.023 272.4	-0.018
E-comp.	0.515 204.0	0.209 235.9	0.202 110.5	0.197 68.8	0.017 11.2	0.010 327.0	0.134

T=0 : DtNo. 440651 nyu Max. Dir.= 360.0° | T=0 : Moon's Transit

T	M2+M4		M2+M4+C		M1+M2+M4		M1+M2+M4+C		M1+M2+M4		M1+M2+M4+C	
	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel	Dir	Vel
0	225.7	0.680	216.5	0.591	224.7	0.410	207.7	0.329	231.4	0.738	223.8	0.638
1	229.7	0.286	204.2	0.203	53.0	0.068	77.9	0.194	227.3	0.730	219.0	0.637
2	39.9	0.201	59.8	0.305	48.3	0.611	55.5	0.717	225.0	0.494	211.5	0.410
3	47.2	0.620	54.5	0.725	50.0	1.063	54.3	1.170	217.0	0.053	112.2	0.112
4	50.1	0.850	55.3	0.958	51.9	1.296	55.3	1.405	48.1	0.490	56.8	0.597
5	51.3	0.839	56.4	0.948	53.2	1.256	56.6	1.367	49.6	0.976	54.2	1.082
6	50.0	0.612	56.9	0.721	53.3	0.971	57.6	1.082	51.5	1.266	55.0	1.375
7	41.2	0.249	58.0	0.353	52.2	0.521	59.7	0.633	53.0	1.289	56.3	1.399
8	246.8	0.180	202.8	0.077	107.2	0.004	90.5	0.139	53.4	1.053	57.4	1.165
9	232.1	0.553	221.5	0.454	226.7	0.492	213.4	0.405	52.5	0.632	58.9	0.744
10	227.5	0.810	220.2	0.717	225.1	0.869	218.0	0.779	51.7	0.121	72.0	0.242
11	225.5	0.867	218.5	0.777	224.7	1.038	218.9	0.948	227.1	0.387	209.4	0.303
12	225.7	0.680	216.5	0.591	226.2	0.951	219.9	0.859	225.3	0.799	217.6	0.709
13	229.7	0.286	204.2	0.203	230.1	0.640	220.9	0.544	224.7	1.021	218.7	0.931
14	39.9	0.201	59.8	0.305	243.7	0.222	212.8	0.117	225.7	0.993	219.6	0.902
15	47.2	0.620	54.5	0.725	30.7	0.185	55.3	0.280	228.9	0.725	220.8	0.630
16	50.1	0.850	55.3	0.958	44.2	0.408	55.1	0.511	238.0	0.317	218.5	0.215
17	51.3	0.839	56.4	0.948	45.7	0.425	55.9	0.530	17.1	0.116	56.9	0.202
18	50.0	0.612	56.9	0.721	37.5	0.261	54.8	0.360	42.9	0.374	54.9	0.477
19	41.2	0.249	58.0	0.353	303.0	0.100	43.4	0.075	45.9	0.439	55.8	0.545
20	246.8	0.180	202.8	0.077	247.2	0.362	234.7	0.243	41.0	0.310	55.4	0.412
21	232.1	0.553	221.5	0.454	236.4	0.618	228.0	0.511	345.0	0.097	49.7	0.144
22	227.5	0.810	220.2	0.717	230.3	0.754	222.7	0.656	251.5	0.296	237.2	0.173
23	225.5	0.867	218.5	0.777	226.6	0.697	217.8	0.606	238.3	0.567	229.3	0.458