

平成 28 年度

松阪港潮流観測報告書

平成 28 年 6 月～7 月 観測

第四管区海上保安本部

平成 28 年度松阪港潮流観測報告書

第四管区海上保安本部

1. 目的

航行安全・海難防止の観点から松阪港潮流観測を実施し、海図等の船舶安全情報及び漂流予測の流れデータの基礎資料とするため。

2. 測点図

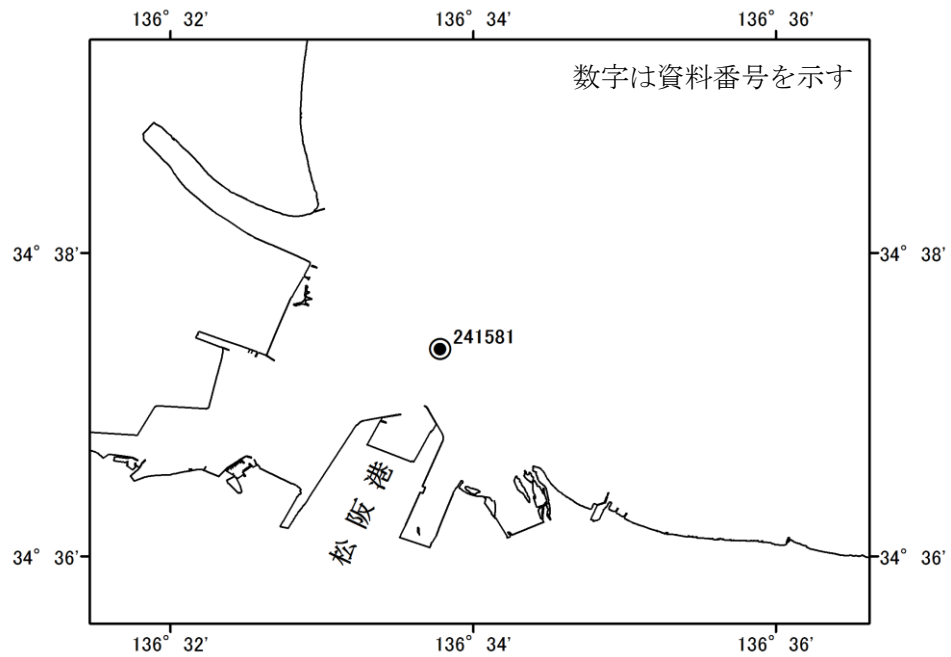


図 1 測点図

3. 観測方法

(1) 観測期間

平成 28 年 6 月 6 日から
7 月 11 日まで (36 日間)

表 1 流速計設置位置表

測点番号	緯度 (N)	経度 (E)	水深	観測層	観測機器
241581	34-37-22	136-33-47	6 m	3 m	WH-ADCP
				4 m	
				5 m	

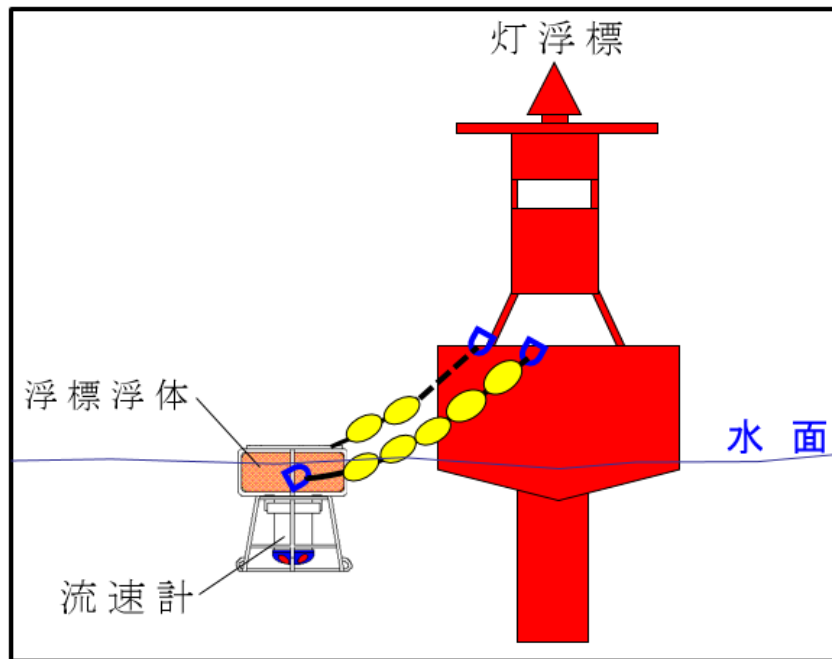


図2 設置要領図

4. 観測結果

平成28年6月6日から7月11日までの36日間のデータを使用し、調和分解においては、6月7日から7月8日の32日間のデータを使用した。

なお、本文中における「大潮期」、「小潮期」、「上げ潮流時」、「下げ潮流時」は下表のとおりとした。

大潮期	小潮期
6/6~7、6/19~22、7/4~6	6/11~13、6/26~28、7/10~11

上げ潮流時	下げ潮流時
松阪港の干潮から満潮に向かう時間帯	松阪港の満潮から干潮に向かう時間帯

(1) 潮流、風、水温の時系列変化 (6月6日~7月11日)

① 流向流速時系列変化図

3m、4m、5m層における流速ベクトル、25時間移動平均ベクトル、北方・東方成分の潮流時系列変化を図3-1~3-3に示す。各層における観測期間中の最大流速は、3m層で218.4°方向0.64kn(7月6日)、4m層で272.3°方向0.48kn(7月5日)、5m層で67.3°方向0.46kn(6月26日)及び265.7°方向0.46kn(7月5日)であった。各層7月5日~6日の大潮期に最大流速が観測されており、5m層でのみ小潮期の6月26日においても最大流速が観測された。

潮流による周期的な流れの影響を除いた25時間移動平均流において

は、3m層で6月7日～16日まで南～南南西向きの流れが継続して見られ、4m層においても流速が弱いが同様の傾向の流れが見られた。5m層においては7月5日～6日にかけて4m層に比べて速い南西向きの流れが見られた。

②風向・風速時系列変化図

観測点における風データについては、連続した風向風速観測を行っている最も近傍の点であるアメダス観測所「津」におけるデータを用いた。アメダス観測所「津」における風速ベクトルを図4に示す。

観測期間中の最大風速は東南東の風約24kn（7月5日）であった。また、6月12日～13日、6月15日～16日、7月5日～6日において東南東の風約10～20knの風が卓越していた。流れとの対応を見るため、流向・流速時系列変化図の25時間移動平均流ベクトルによりこの期間の各層の流れを見ると、3m層で6月12日～13日、6月15日～16日に南～南西向きの流れであるが、7月5日～6日には北西の流れの後南西向きの流れ、4m、5m層では6月12日～13日、6月15日～16日で流れが弱く、7月5日～6日において概ね南西向きの流れとなり、また他期間においても南西向きの流れが見られるなど、風と流れの顕著な関連性は見られなかった。

③水温時系列変化図

観測期間中における1m層の水温の時系列変化を図5に示す。6月7日が最も低く20.1℃となり、7月5日で最も高く29.7℃で、期間中の水温差は約10℃であった。観測期間中は全体を通し水温は上昇傾向で、7月9日に顕著な水温の低下が見られる。

また、アメダス観測所「津」における気温と比較すると、気温の方が1日の昼夜の温度差が大きいものの観測期間を通じて上昇傾向であり、水温に見られた7月9日の低下が気温においても見られる等、水温と気温の変化の傾向は概ね一致している。

(2) 潮流・風の頻度統計（6月6日～7月11日）

①流向・流速別頻度統計図

3m、4m、5m層における流向・流速別の頻度統計を図6-1～6-3に示す。

3m、4m、5mの各層ともに西向きの流れの出現率が最も高く、西南西～西向きの流れの出現率はそれぞれ10%を超えており、各層において西南西～西向きの流れが卓越していた。また、流向が明確でない0.05kn以下の流れが3m層で13.9%、4m層で25.3%、5m層で21.4%であり、さらに各層とも0.05～0.19knの流れの出現率が60%を超えており、観測

期間中の流速は弱い傾向が見られた。

②風向・風速別頻度統計図

アメダス観測所「津」における風向・風速別の頻度統計を図7に示す。方位別の出現率では東南東の風が最も高く22.5%で、東～南東及び西～北西の風の出現率がそれぞれ5%を超えており、これらの出現率をあわせると全体の71%であった。また、風速別の出現率では15.0kn以上の風のほとんどは東南東の風であった。

(3) 潮流調和分解 (6月7日～7月8日)

3m、4m、5m層において、6月7日～7月8日のデータを用いて32昼夜の調和分解を行った。その結果算出された調和定数及び非調和定数を表2-1～2-6に示す。

なお、潮流の潮型とはVM2、VS2、VK1、VO1をそれぞれM2、S2、K1、01分潮の振幅として以下のようにあらわされる。

$$\text{半日周潮型} \quad \frac{VK1+VO1}{VM2+VS2} < 0.25$$

$$\text{混合潮型} \quad 0.25 \leq \frac{VK1+VO1}{VM2+VS2} < 1.50$$

$$\text{日周潮型} \quad 1.50 \leq \frac{VK1+VO1}{VM2+VS2}$$

3m層では0.17であり1日2回の上げ潮流、下げ潮流を繰り返す半日周潮型である。4m層、5m層ではそれぞれ0.31、0.39であり1日2回の上げ潮流、下げ潮流を繰り返すが1日1回の上げ潮流、下げ潮流になることもある混合潮型である。

(4) 恒流

調和分解期間における平均流である恒流を図8に示す。

恒流は3m層で250.2°方向0.06kn、4m層で250.4°方向0.04kn、5m層で260.7°方向0.03knで、流向は各層とも南西～西向きであり、観測点から松阪港の奥へ向かってやや右寄りの陸域へ向かう流れとなっている。

(5) 四季曲線

3m、4m、5m層の春秋期及び夏冬期の朔望・両弦の潮流と松阪港の潮汐の四季曲線を図9-1～9-3に示す。

潮流は各層とも1日2回潮となっており、混合潮型である4m、5m層では日潮不等が見られた。また、各層とも概ね松阪港の低(高)潮の3

時間後に上げ（下げ）潮流時の最大流速が見られ、各層のうち3m層の流速が最も強かった。

(6) 最大流速

3m、4m、5m層において予想される上げ（下げ）潮流時における最大流速を図10に示す。なお、最大流速は各層間の潮時のずれは無視し1日、1/2日、1/4日周期の各分潮流が加わった潮流の最大値を示している。

各層の最大流速は3m層で 255.7° (65.7°)方向0.17kn(0.20kn)、4m層で 243.5° (71.7°)方向0.12kn(0.13kn)、5m層で 243.1° (66.0°)方向0.13kn(0.13kn)であった。

5. まとめ

観測海域における潮流は、最大で0.1~0.2knと微弱ながらも概ね西南西-東北東方向に周期的な潮流が存在し、3m層では1日2回潮の半日周潮型であり、4m、5m層では混合潮型であった。四季曲線の比較では松阪港の低（高）潮後およそ3時間後に上げ（下げ）潮流の最大流速が見られた。

また、観測海域の特徴として、付近に雲出川、三渡川、阪内川、愛宕川、金剛川、櫛田川があり低密度の河川水が大量に流入する海域である。このような海域では、低密度な河川水が表層を沖へ向かって流れるため、しばしば上層と下層とで流れが逆になることがある。今回の観測では平均流である恒流において3m~5mの層で陸域に向かう流れが現れており、また流向・流速別の頻度統計においても各層とも西南西~西向きの陸域に向かう流れの出現率が高いことから、この海域の流れが河川水の影響を受けている可能性が考えられる。

松阪港における長期の潮流観測は過去実施されておらず、今回32昼夜に及ぶ潮流観測により微弱ながら周期的な潮流が観測された。この海域は河川水の影響を受ける複雑な海域である可能性があり、流況の把握のためには今後更なる観測データの蓄積が必要である。

位置： 34° 37' 22" N

136° 33' 47" E

資料番号：241581

32 昼夜調和分解 2016/6/7~7/8 の 32 昼夜

表 2-1 調和定数成果表 (3m 層)

分 潮		M2	S2	K2	K1	O1	P1	M4	MS4	恒流 kn	
北方成分	V(kn)	0.047	0.024	0.007	0.014	0.012	0.005	0.009	0.005	-0.019	
	K(Deg)	291.1	337.4	337.4	290.8	95.7	290.8	256.2	233.1		
東方成分	V(kn)	0.096	0.059	0.016	0.017	0.012	0.006	0.006	0.012	-0.054	
	K(Deg)	258.3	297.6	297.6	263.1	261.1	263.1	145.5	207.4		
主方向 71°	V(kn)	0.104	0.062	0.017	0.020	0.008	0.007	0.006	0.013	-0.058	
	K(Deg)	262.8	302.1	302.1	269.2	253.4	269.2	175.0	210.5		
潮流楕円成分	長軸	DL(Deg)	66	72	72	50	316	50	339	69	250.2° 0.058
		VL(kn)	0.104	0.062	0.017	0.022	0.017	0.007	0.010	0.013	
		KL(Deg)	264.0	302.1	302.1	274.4	88.6	274.4	268.8	210.8	
	短軸	DS(Deg)	156	162	162	140	46	140	69	159	
		VS(kn)	0.024	0.015	0.004	0.005	0.002	0.002	0.006	0.002	
		KS(Deg)	174.0	212.1	212.1	184.4	178.6	184.4	178.8	120.8	

表 2-2 非調和定数成果表 (3m 層)

項 目	資料番号	備 考
	241581	
潮 型	0.17 半日周潮型	$(VK_1 + VO_1) / (VM_2 + VS_2)$: 日周期と半日周期の振幅の比 0.25 未満 : 半日周潮型 0.25 以上 1.50 未満 : 混合潮型 1.50 以上 : 日周潮型
大潮期平均流速	0.17kn	$(VM_2 + VS_2)$: 半日周潮の振幅の和
小潮期平均流速	0.04kn	$(VM_2 - VS_2)$: 半日周潮の振幅の差
回帰潮最大流速	0.03kn	$(VK_1 + VO_1)$: 日周潮の振幅の和
大・小潮流速比	0.25	$(VM_2 - VS_2) / (VM_2 + VS_2)$: 小潮期平均流速と大潮期平均流速の比
平均高潮間隔	9.06 時間	$(KM_2 / 29)$: 半日周潮の遅角を 29 で割ったもの
潮 齢	38.7 時間	$0.984 \times (KS_2 - KM_2)$: 半日周潮の遅角の差に 0.984 を掛けたもの
主 方 向	71°	潮流楕円の長軸方向

位置： 34° 37' 22" N

136° 33' 47" E

資料番号：241581

32 昼夜調和分解 2016/6/7~7/8 の 32 昼夜

表 2-3 調和定数成果表 (4m 層)

分 潮		M2	S2	K2	K1	O1	P1	M4	MS4	恒流 kn	
北方成分	V(kn)	0.031	0.014	0.004	0.012	0.004	0.004	0.002	0.005	-0.013	
	K(Deg)	287.8	17.0	17.0	97.5	305.6	97.5	237.4	266.0		
東方成分	V(kn)	0.065	0.030	0.008	0.019	0.011	0.006	0.006	0.008	-0.037	
	K(Deg)	262.5	301.3	301.3	55.9	93.2	55.9	152.9	217.9		
主方向 72°	V(kn)	0.070	0.030	0.008	0.021	0.010	0.007	0.006	0.009	-0.039	
	K(Deg)	265.8	309.5	309.5	62.8	89.6	62.8	159.8	226.1		
潮流楕円成分	長軸	DL(Deg)	66	81	81	60	286	60	88	60	250.4° 0.039
		VL(kn)	0.071	0.030	0.008	0.021	0.012	0.007	0.006	0.009	
		KL(Deg)	266.8	305.3	305.3	66.8	276.0	66.8	153.8	231.0	
	短軸	DS(Deg)	156	171	171	150	16	150	178	150	
		VS(kn)	0.012	0.014	0.004	0.007	0.002	0.002	0.002	0.004	
		KS(Deg)	176.8	215.3	215.3	336.8	6.0	336.8	63.8	141.0	

表 2-4 非調和定数成果表 (4m 層)

項 目	資料番号	備 考
	241581	
潮 型	0.31 混合潮型	$(VK_1 + VO_1) / (VM_2 + VS_2)$: 日周期と半日周期の振幅の比 0.25 未満 : 半日周潮型 0.25 以上 1.50 未満 : 混合潮型 1.50 以上 : 日周潮型
大潮期平均流速	0.10kn	$(VM_2 + VS_2)$: 半日周潮の振幅の和
小潮期平均流速	0.04kn	$(VM_2 - VS_2)$: 半日周潮の振幅の差
回帰潮最大流速	0.03kn	$(VK_1 + VO_1)$: 日周潮の振幅の和
大・小潮流速比	0.40	$(VM_2 - VS_2) / (VM_2 + VS_2)$: 小潮期平均流速と大潮期平均流速の比
平均高潮間隔	9.17 時間	$(KM_2 / 29)$: 半日周潮の遅角を 29 で割ったもの
潮 齢	43.0 時間	$0.984 \times (KS_2 - KM_2)$: 半日周潮の遅角の差に 0.984 を掛けたもの
主 方 向	72°	潮流楕円の長軸方向

位置： 34° 37' 22" N

136° 33' 47" E

資料番号：241581

32 昼夜調和分解 2016/6/7~7/8 の 32 昼夜

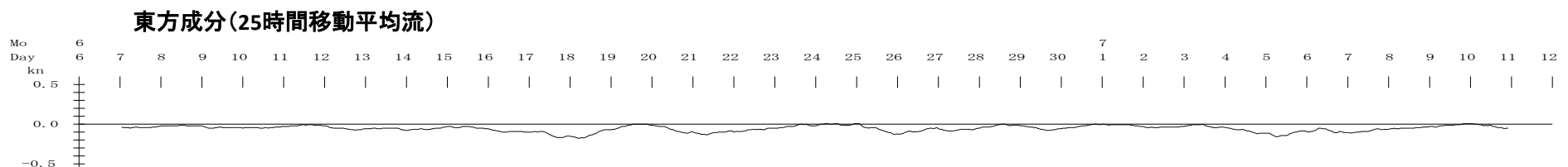
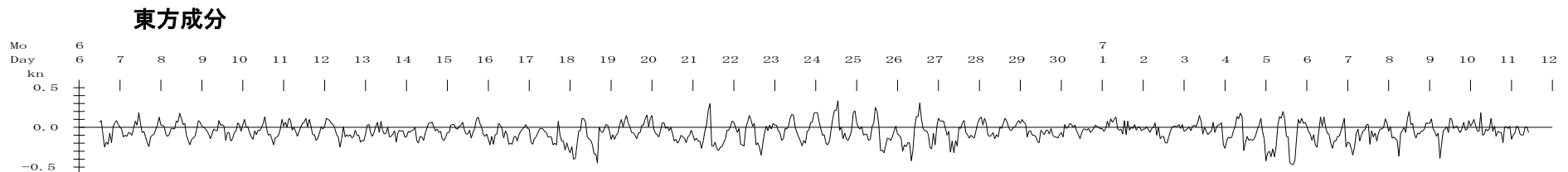
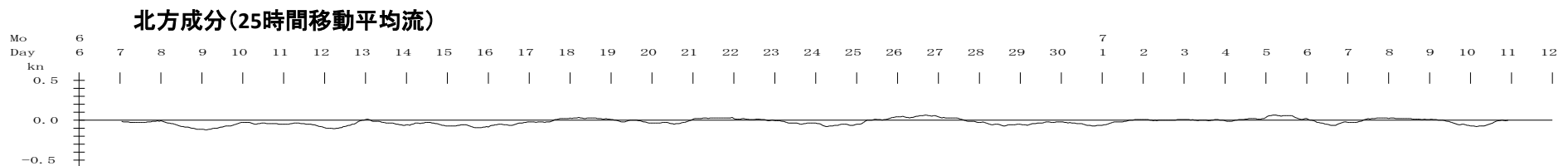
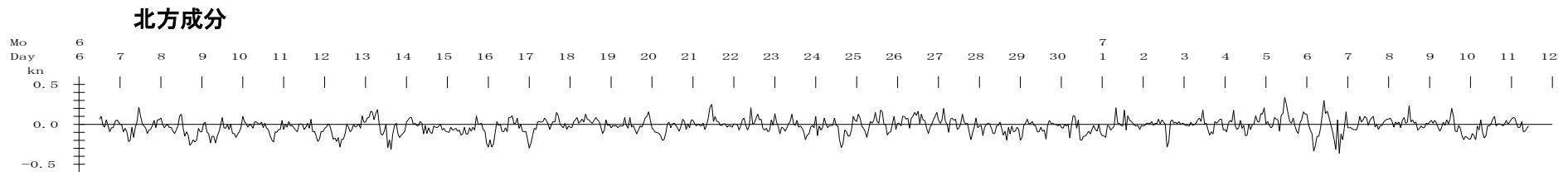
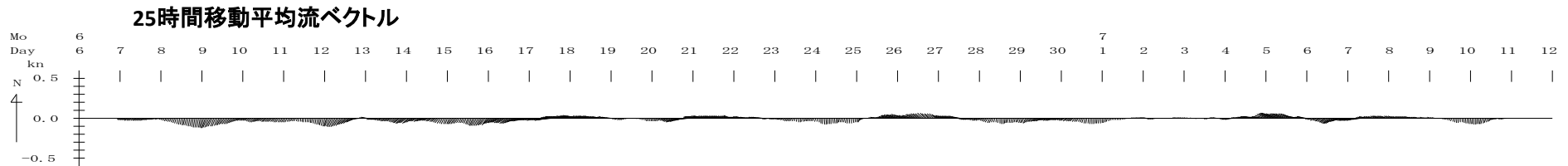
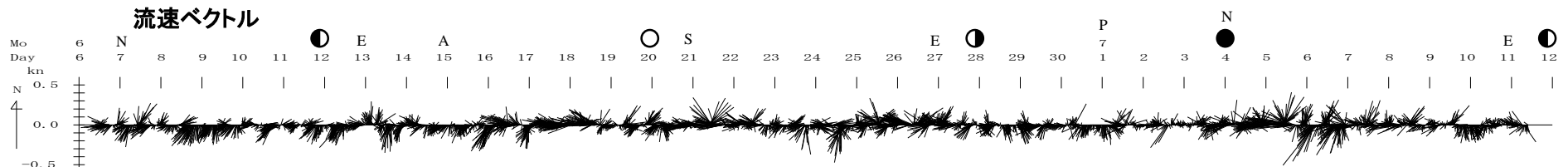
表 2-5 調和定数成果表 (5m 層)

分 潮		M2	S2	K2	K1	O1	P1	M4	MS4	恒流 kn	
北方成分	V(kn)	0.032	0.016	0.004	0.013	0.002	0.004	0.002	0.004	-0.005	
	K(Deg)	263.2	24.4	24.4	303.1	292.3	303.1	336.1	359.7		
東方成分	V(kn)	0.067	0.021	0.006	0.020	0.015	0.007	0.008	0.006	-0.028	
	K(Deg)	252.2	294.6	294.6	251.4	252.4	251.4	95.6	321.7		
主方向 71°	V(kn)	0.074	0.020	0.006	0.022	0.015	0.007	0.008	0.006	-0.028	
	K(Deg)	253.7	309.0	309.0	259.9	253.7	259.9	91.0	329.0		
潮流楕円成分	長軸	DL(Deg)	65	90	90	64	86	64	278	56	260.7° 0.028
		VL(kn)	0.075	0.021	0.006	0.022	0.015	0.007	0.008	0.007	
		KL(Deg)	254.2	294.9	294.9	263.1	252.7	263.1	277.3	333.9	
	短軸	DS(Deg)	155	180	180	154	176	154	8	146	
		VS(kn)	0.006	0.016	0.004	0.009	0.001	0.003	0.002	0.002	
		KS(Deg)	164.2	204.9	204.9	173.1	162.7	173.1	7.3	243.9	

表 2-6 非調和定数成果表 (5m 層)

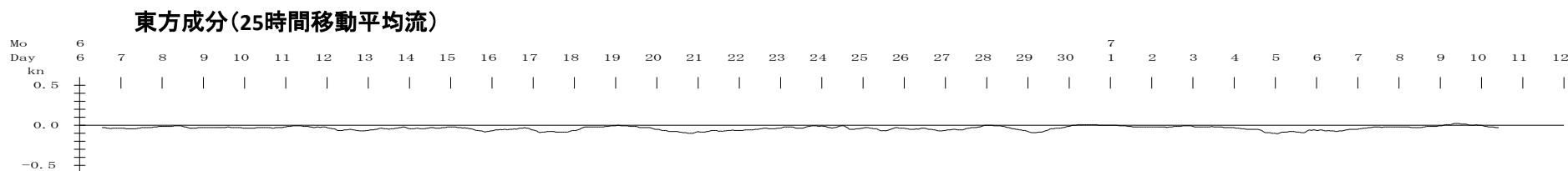
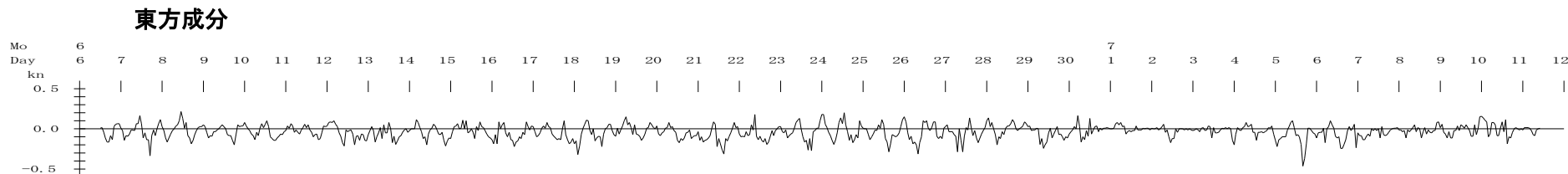
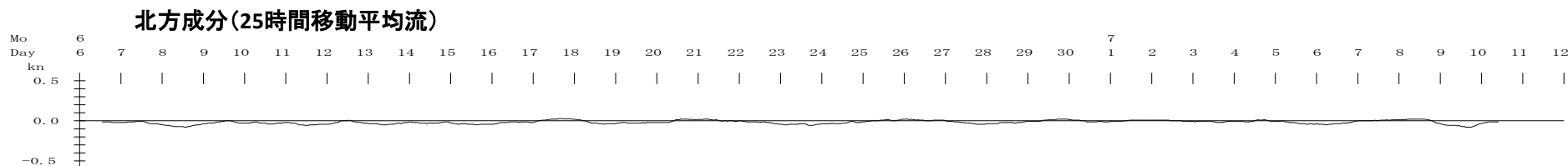
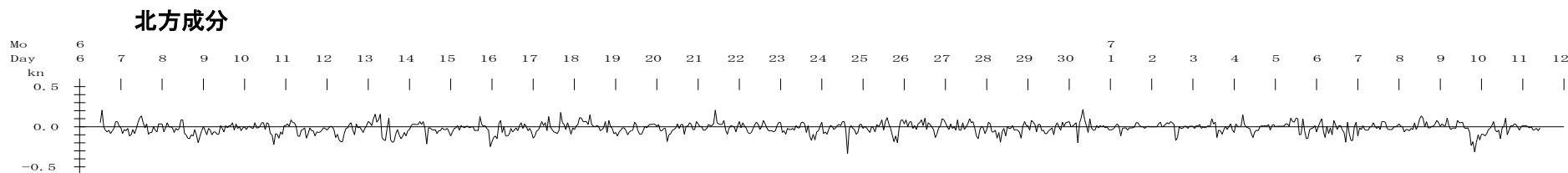
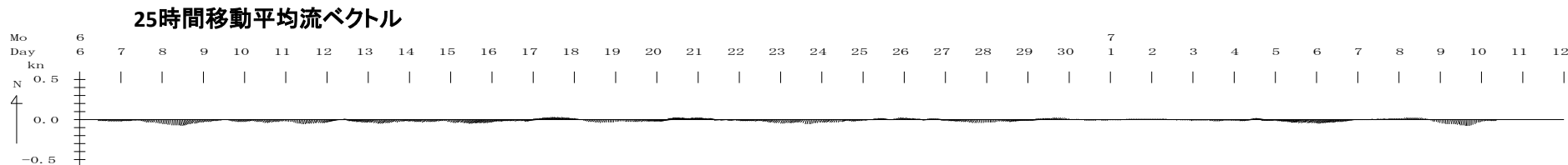
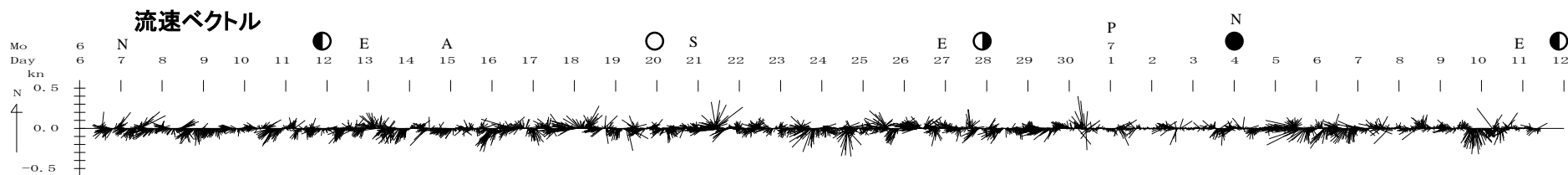
項 目	資料番号	備 考
	241581	
潮 型	0.39 混合潮型	$(VK_1 + VO_1) / (VM_2 + VS_2)$: 日周期と半日周期の振幅の比 0.25 未満 : 半日周潮型 0.25 以上 1.50 未満 : 混合潮型 1.50 以上 : 日周潮型
大潮期平均流速	0.09kn	$(VM_2 + VS_2)$: 半日周潮の振幅の和
小潮期平均流速	0.05kn	$(VM_2 - VS_2)$: 半日周潮の振幅の差
回帰潮最大流速	0.04kn	$(VK_1 + VO_1)$: 日周潮の振幅の和
大・小潮流速比	0.57	$(VM_2 - VS_2) / (VM_2 + VS_2)$: 小潮期平均流速と大潮期平均流速の比
平均高潮間隔	8.75 時間	$(KM_2 / 29)$: 半日周潮の遅角を 29 で割ったもの
潮 齢	54.4 時間	$0.984 \times (KS_2 - KM_2)$: 半日周潮の遅角の差に 0.984 を掛けたもの
主 方 向	71°	潮流楕円の長軸方向

図3-1 流向・流速時系列変化図 (測点:241581 3m層)



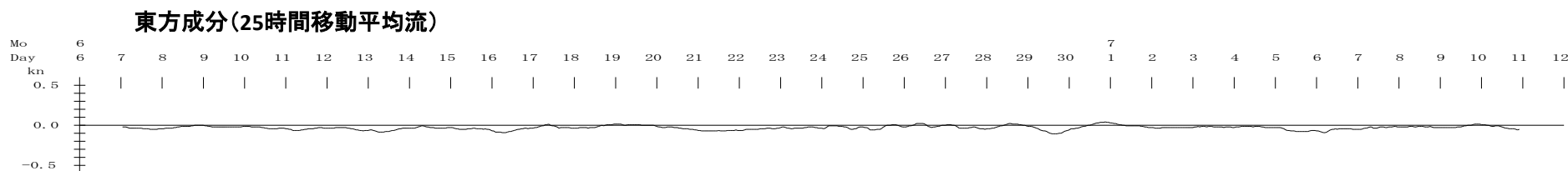
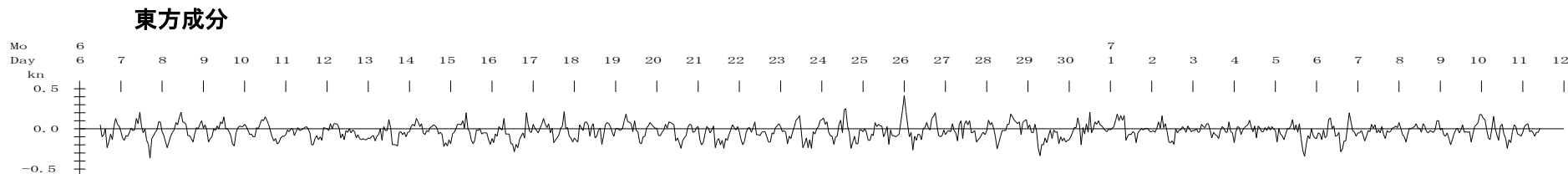
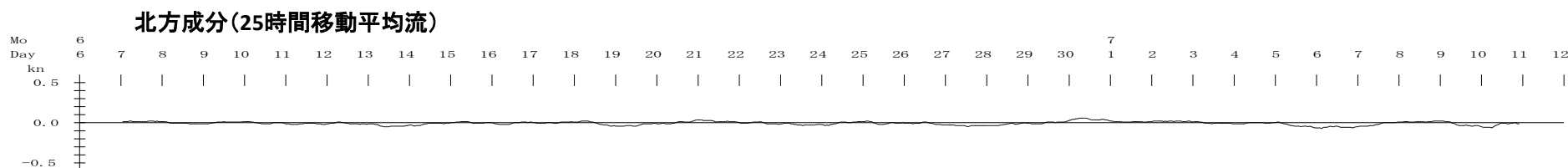
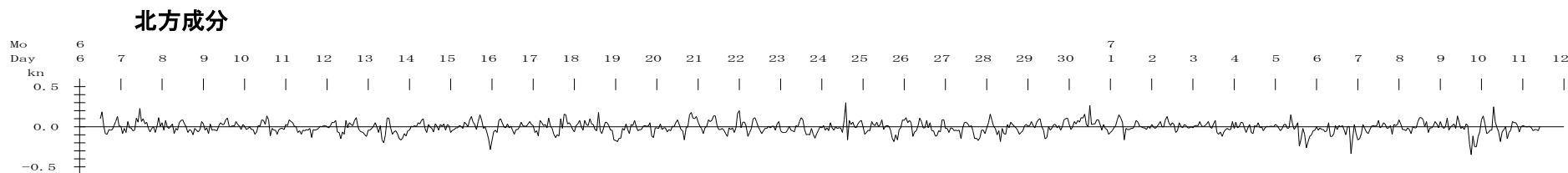
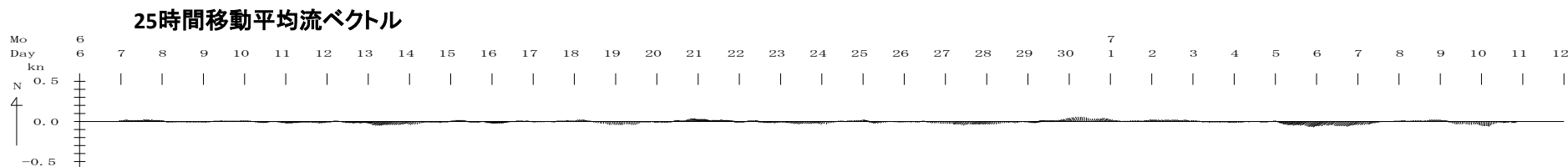
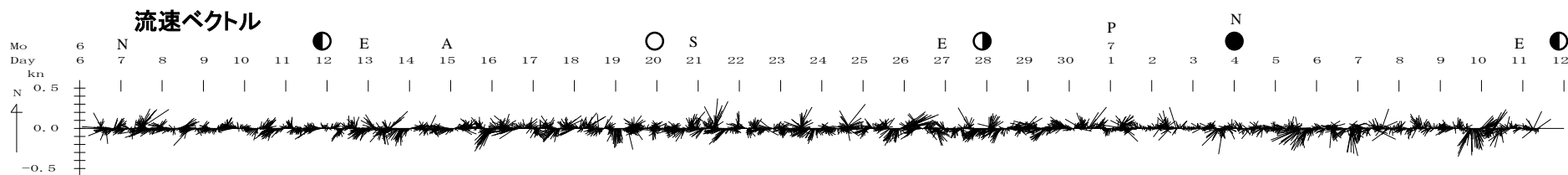
●:朔 ○:望 ●:下弦 ○:上弦 A:遠地点 P:近地点 S:最南 N:最北 E:赤道上

図3-2 流向・流速時系列変化図 (測点:241581 4m層)



●:朔 ○:望 ●:上弦 ○:下弦 A:遠地点 P:近地点 S:最南 N:最北 E:赤道上

図3-3 流向・流速時系列変化図 (測点:241581 5m層)



●:朔 ○:望 ●:下弦 ●:上弦 A:遠地点 P:近地点 S:最南 N:最北 E:赤道上

図4 風向・風速時系列変化図（測点：アメダス観測所「津」）

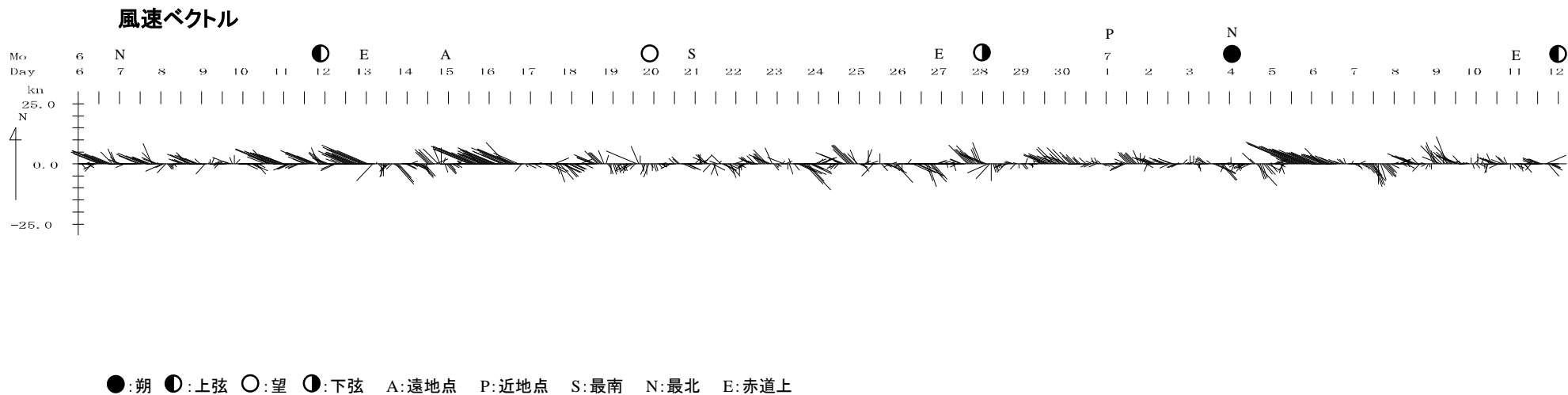


図5 水温の時系列変化図（測点:241581 1m層）

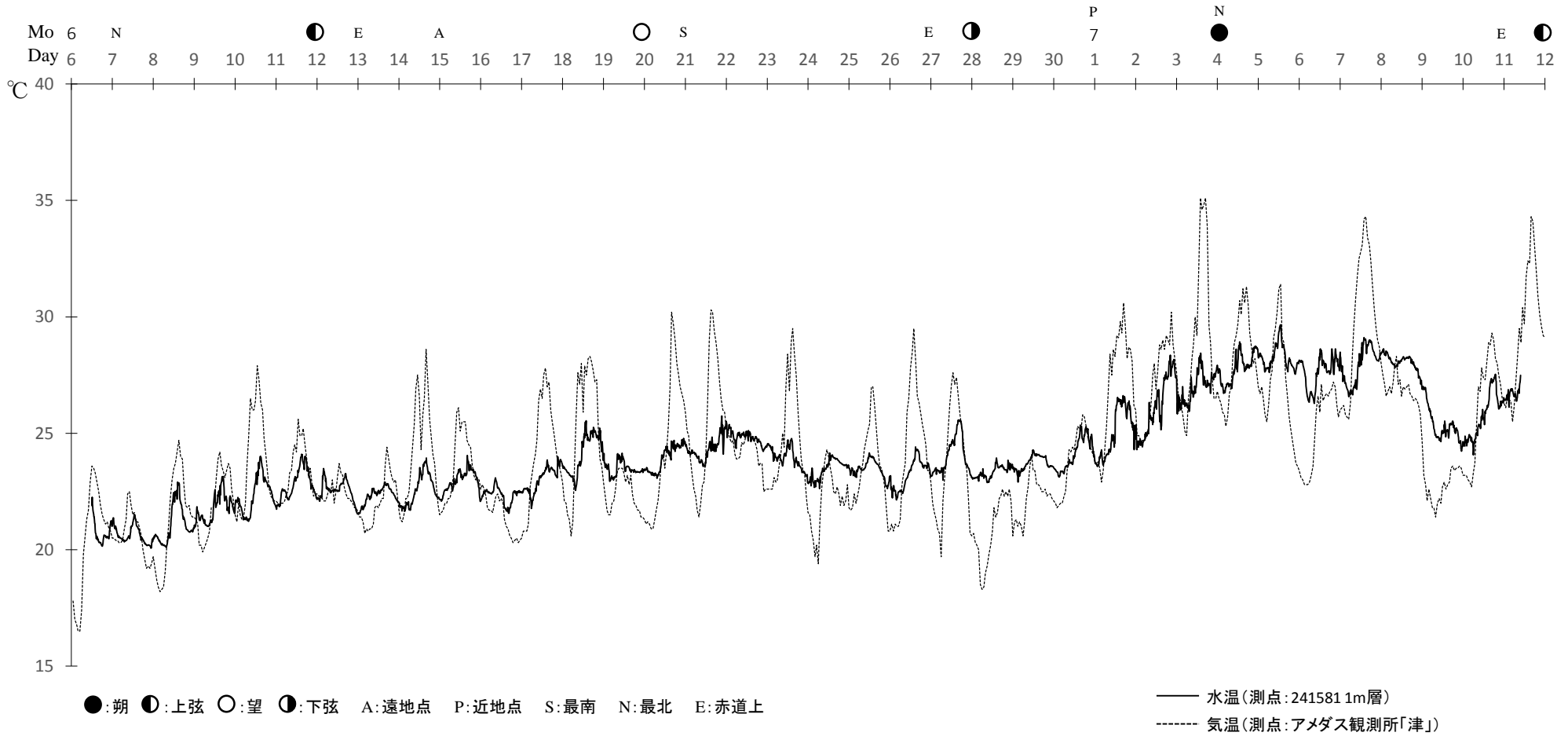
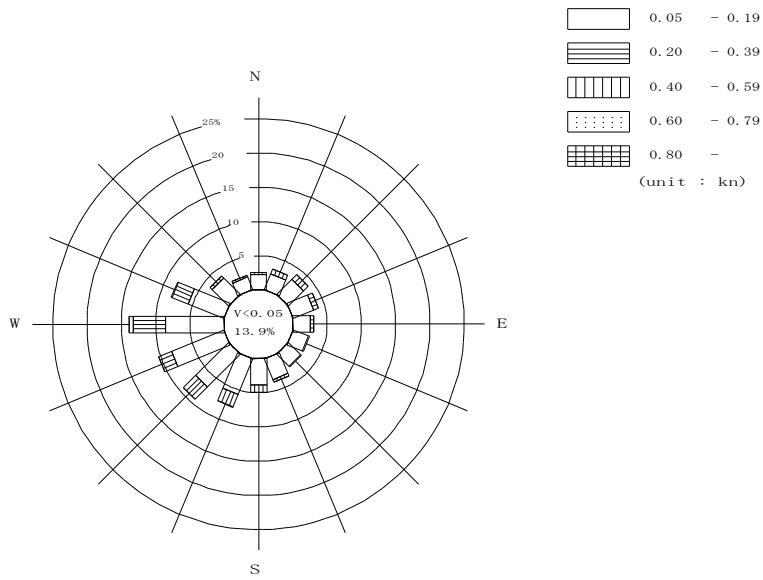
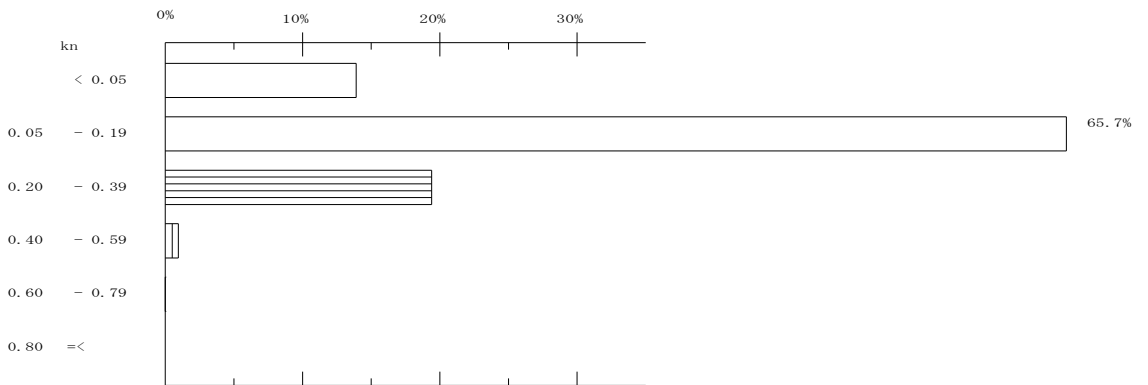


図6-1 流向・流速別頻度等系図 (測点:241581 3m層)

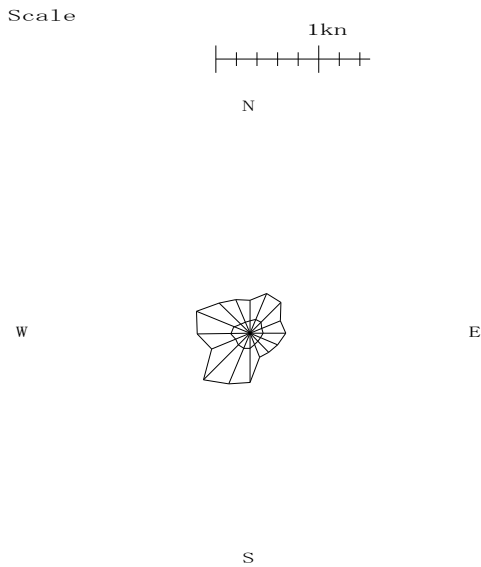
16方位別流向・流速頻度図



流速別頻度分布図



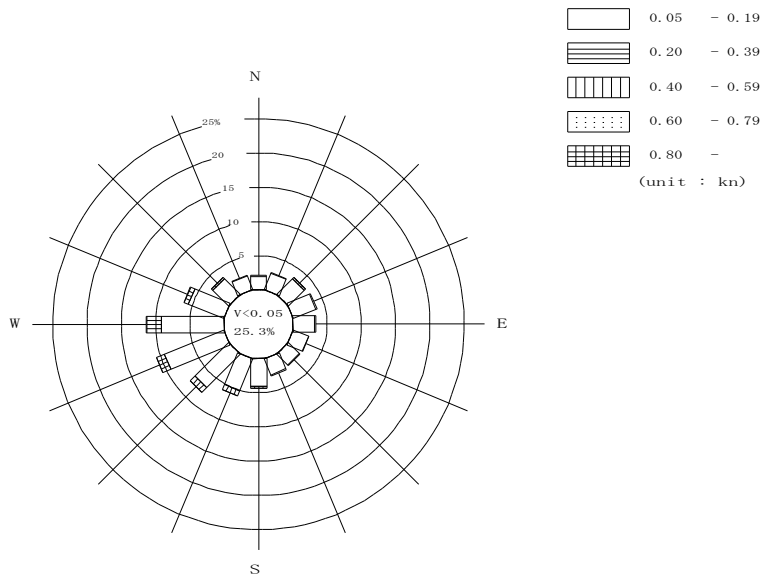
流向別最大流速図



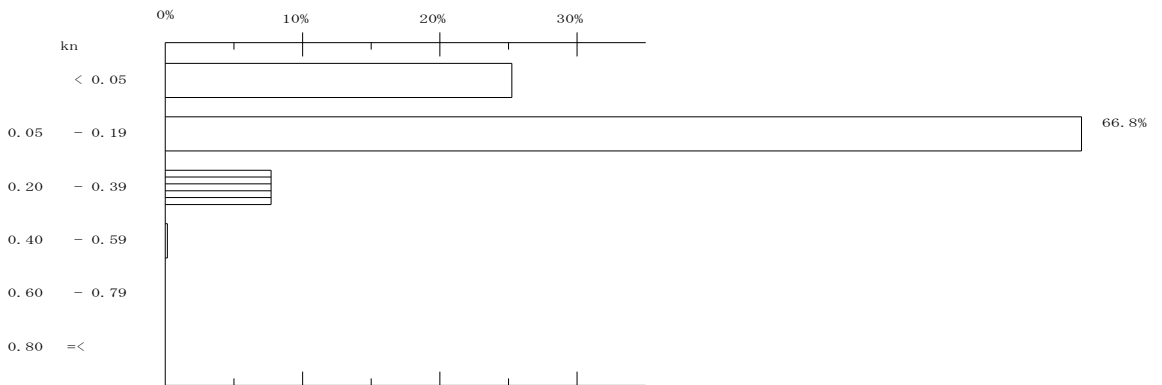
Max. DIR. = 218.4° Ve1. = 0.64kn

图6-2 流向·流速別頻度等系图 (测点:241581 4m層)

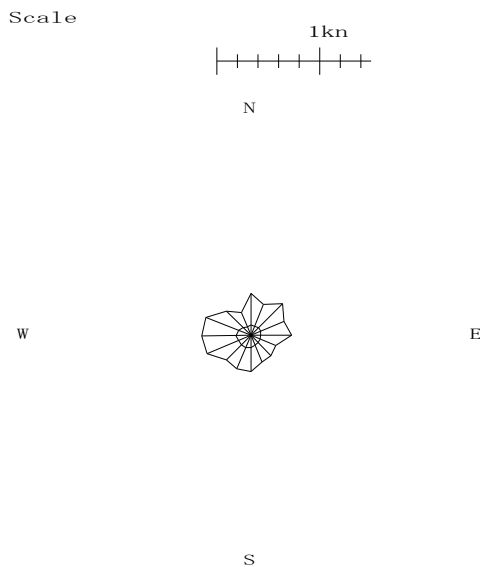
16方位別流向·流速頻度图



流速別頻度分布图



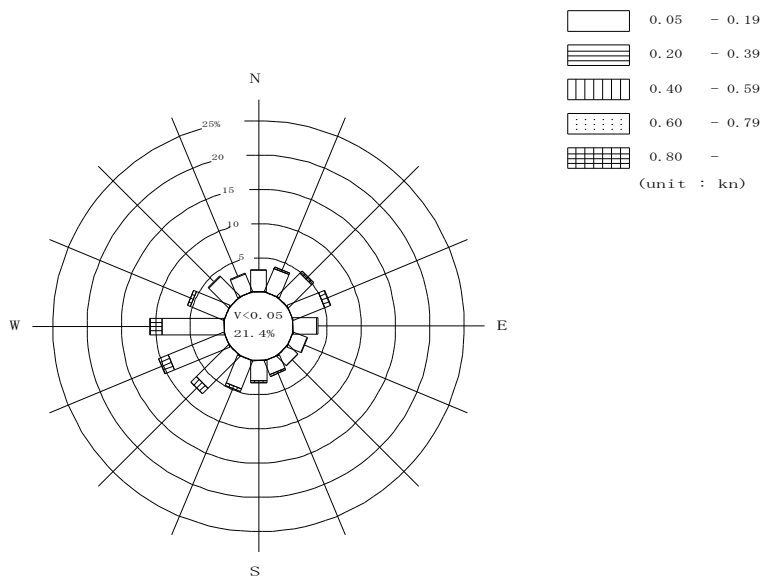
流向別最大流速图



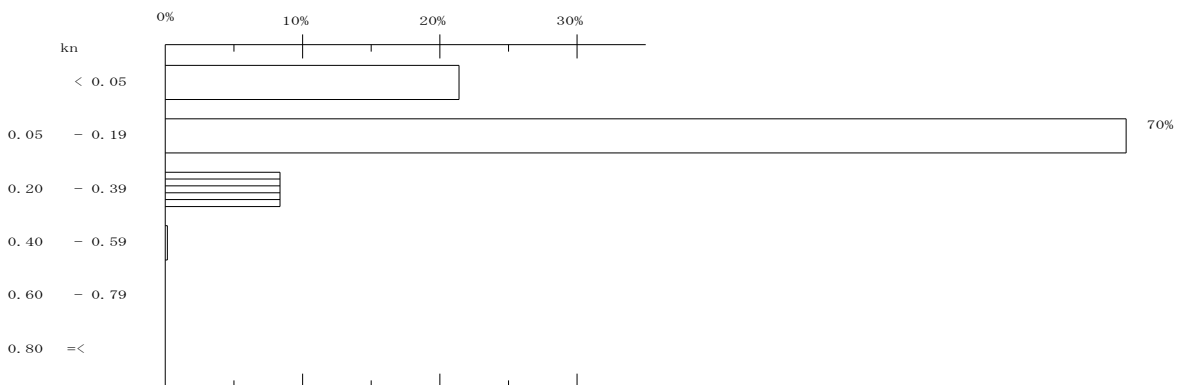
Max. DIR. = 272.3° Ve1. = 0.48kn

図6-3 流向・流速別頻度等系図 (測点:241581 5m層)

16方位別流向・流速頻度図



流速別頻度分布図



流向別最大流速図

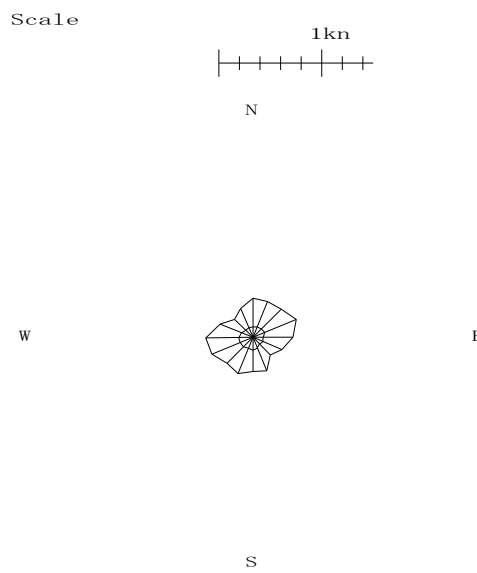
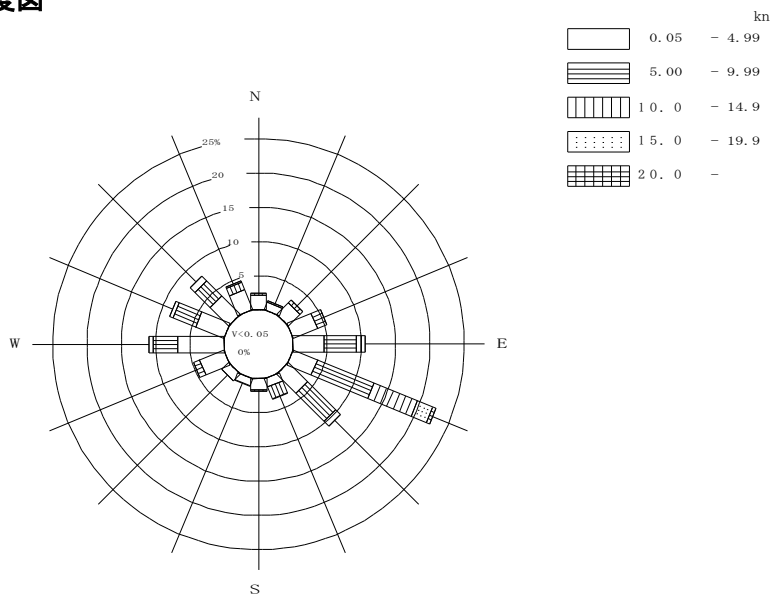
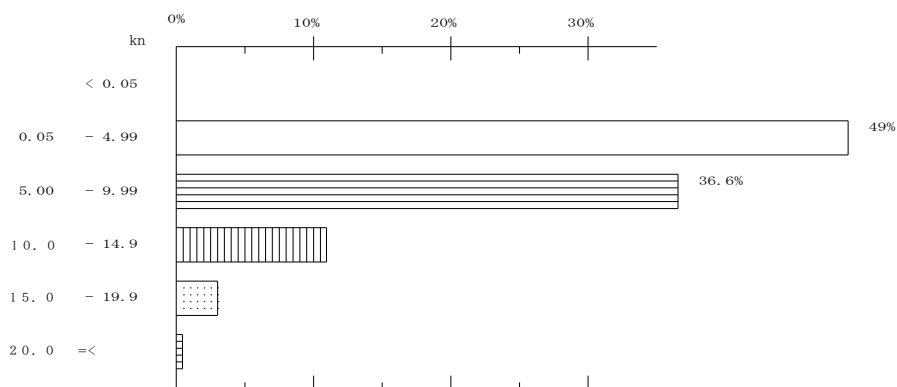


図7 風向・風速別頻度等系図 (測点: アメダス観測所「津」)

16方位別風向・風速頻度図



風速別頻度分布図



風向別最大風速図

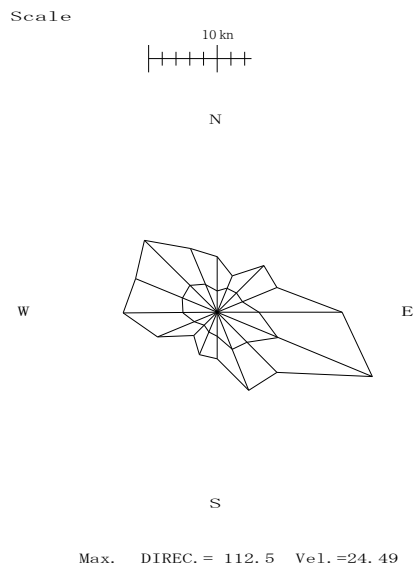


图8 恒流图

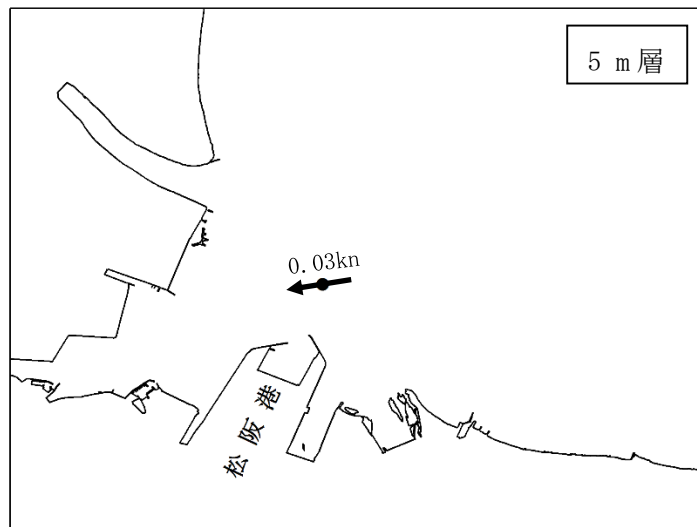
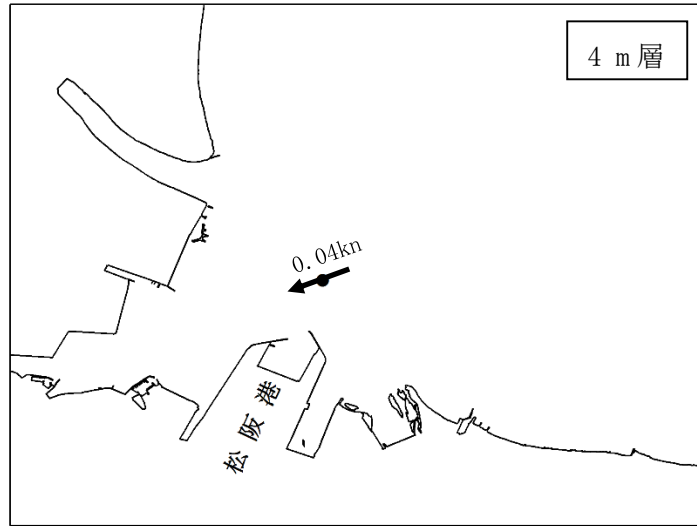
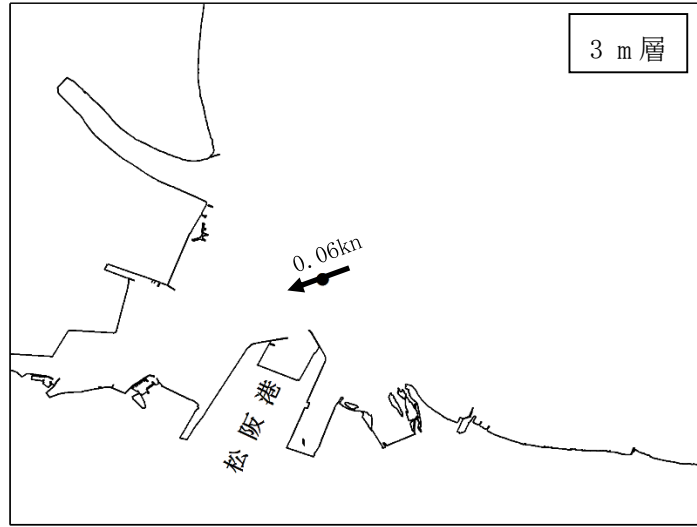


图9-1 四季曲线(3m层)

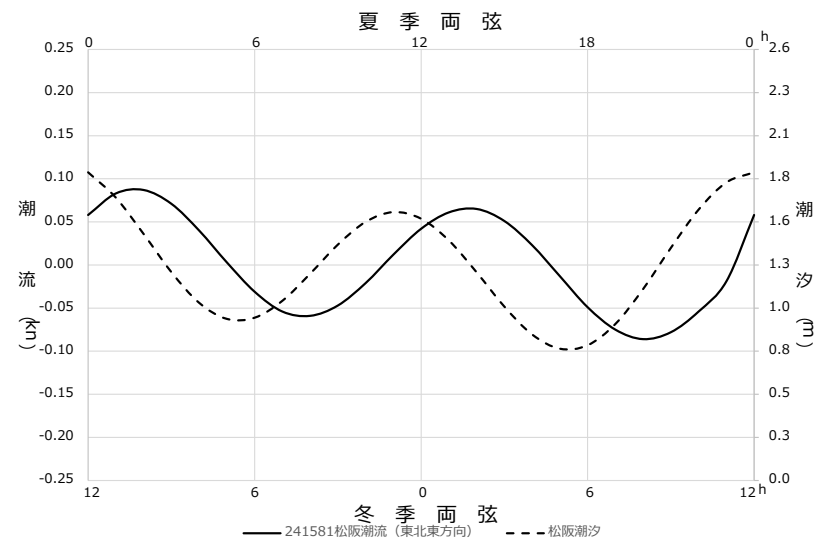
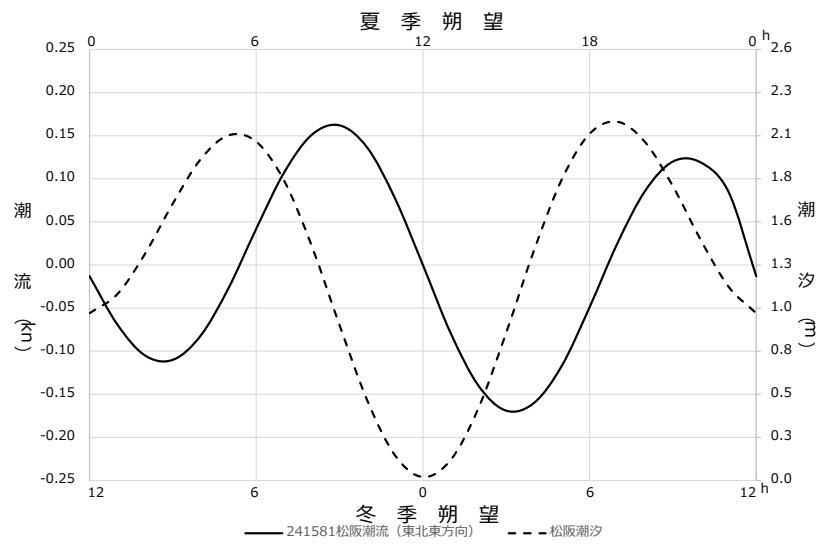
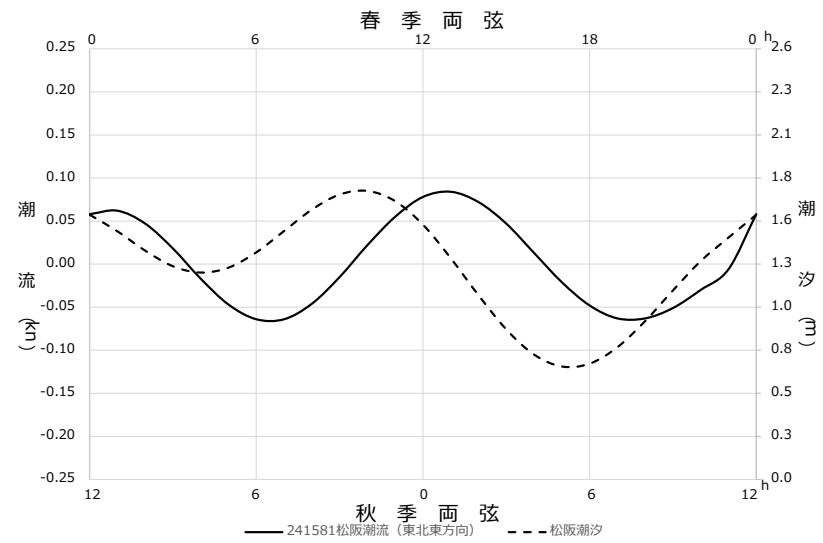
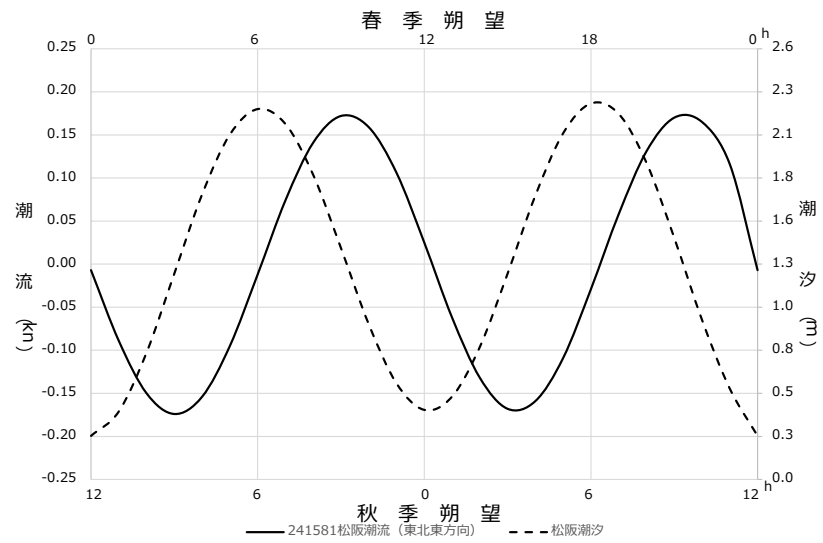


图9-2 四季曲线(4m层)

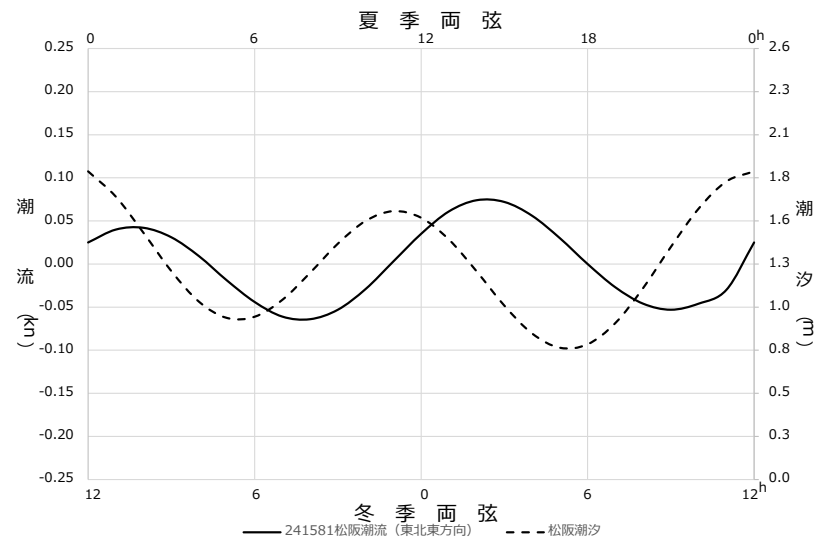
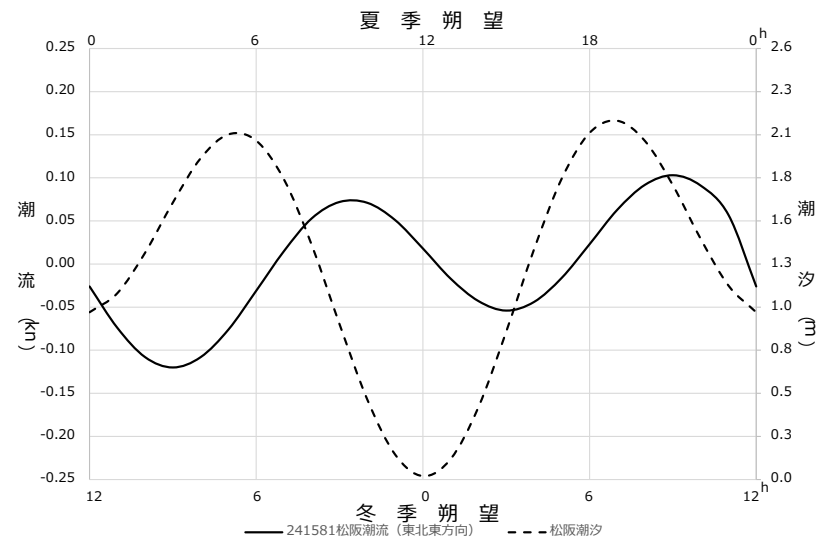
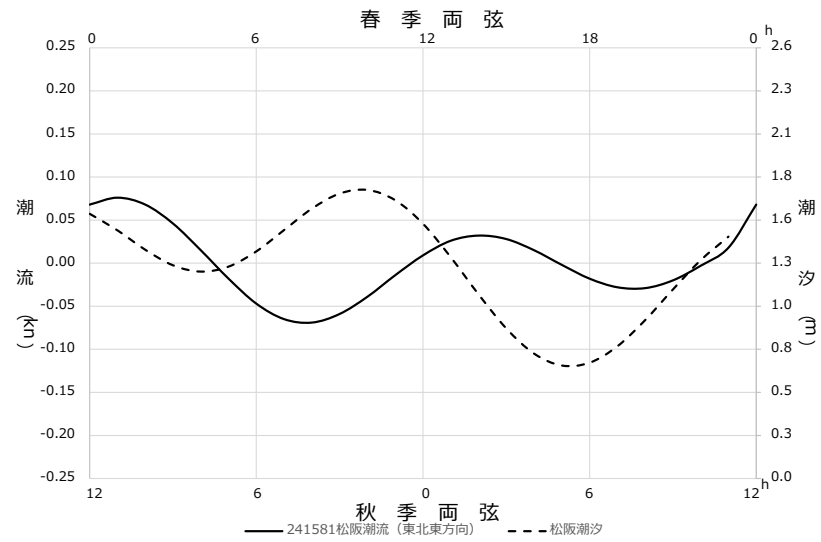
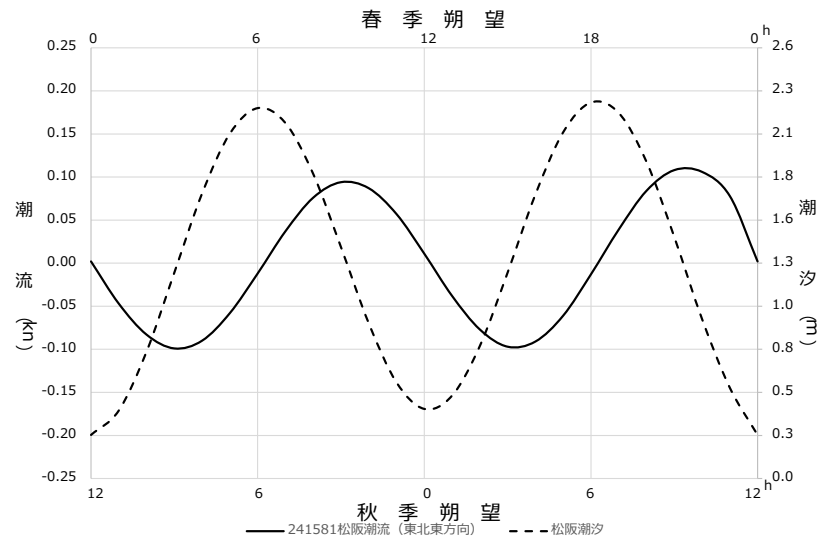


图9-3 四季曲线(5m层)

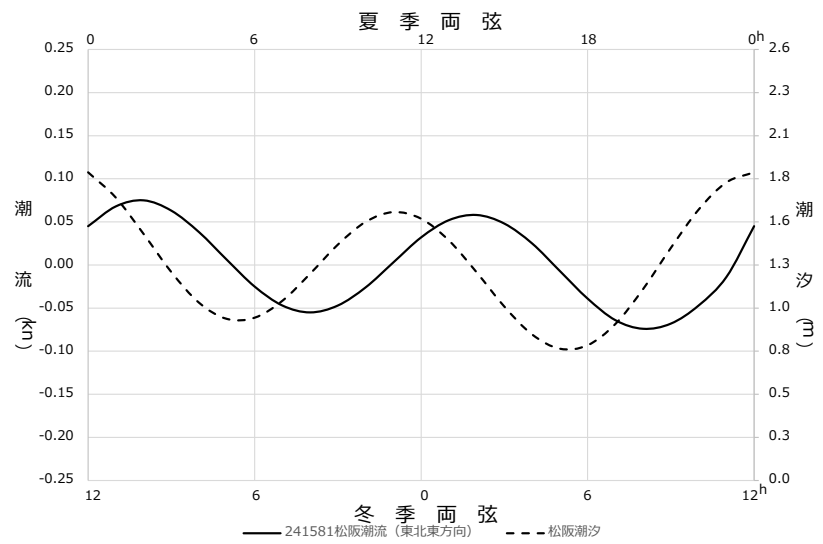
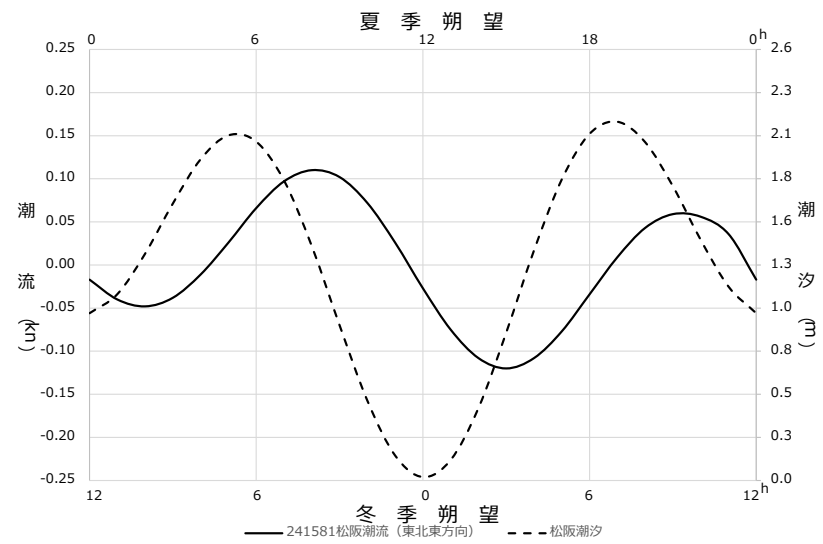
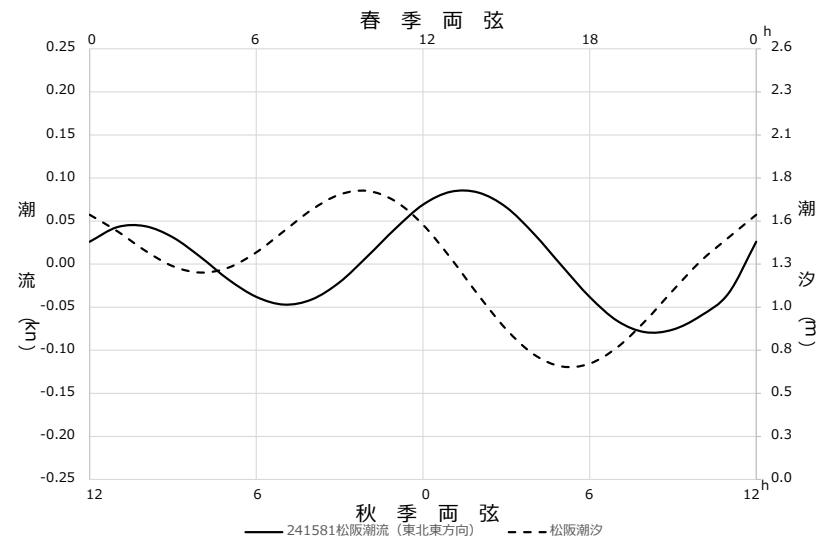
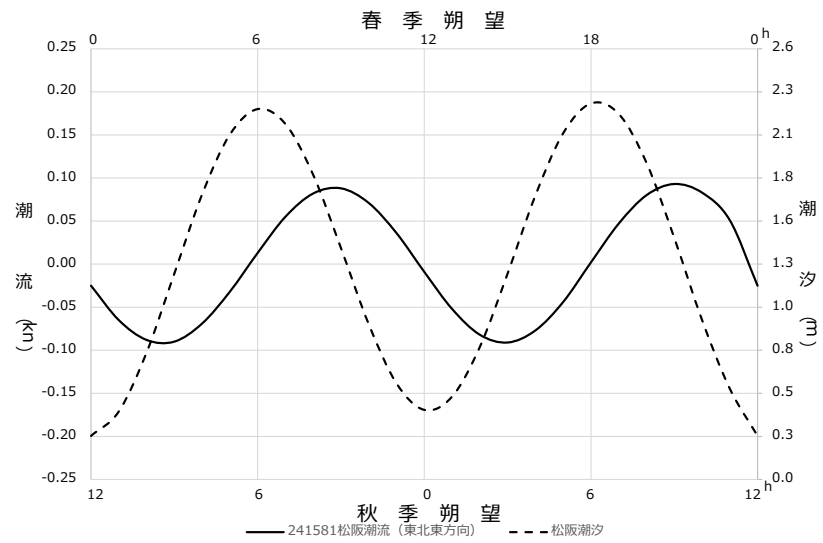


図10 最大流速図

