

## 2.3 流況調査

流況調査結果に基づいて行った解析結果を以下にまとめる。  
解析期間は下記のとおり統一した。

解析期間：2008年6月13日0：00 ～ 2009年3月12日23：50

解析項目は、以下の通りである。

- ◆ 流れの経時的な変化の概要 → 2.1にて記述
  - ・ 流向・流速経時変化 ……図2.1-2(1)  
(1時間平均値を用いた時系列データの変化)
  - ・ 残差流(25時間移動平均流)経時変化 ……図2.1-2(2)  
(日周期や半日周期を除去した長周期成分の経時変化)
  
- (3) 流れの出現傾向について
  - ・ 流速の経月変化 ……図2.3-1
  - ・ 流向・流速出現頻度分布 ……図2.3-2
  - ・ 南北流の出現率の経月変化 ……図2.3-3
  
- (4) 流れを構成している要素(成分)について
  - ・ パワースペクトル・自己相関 ……図2.3-4  
(流動に含まれる周期成分の考察)
  - ・ 潮流調和解析(潮流成分の構成を解析)
    - ・ 主要4分潮の振幅及び遅角の経月変化 ……図2.3-5、6
    - ・ 潮流楕円 ……図2.3-7
  - ・ 平均流 ……図2.3-8
  - ・ 平均大潮期の流況 ……図2.3-9  
(代表的な大潮期の半日周期の流れの変化)

## (1) 流れの出現傾向について

各測点における流速の季節変動をみるため、月平均値・月最大値の変化を図2.3-1に示した。

流向・流速の出現傾向をみるため、夏季(6~9月)、秋季(9~12月)、冬季(1~3月)に出現した流向を16方位、流速を10cm/s毎に分類した頻度分布を図2.3-2に示した。また、流れの主方向とみられる南流<sup>※3</sup>及び北流<sup>※3</sup>傾向の出現率の経月変化を図2.3-3に示した。

各測点において、図2.3-3で便宜的に用いた南流及び北流傾向の定義方位を表2.3-1に示した。

- 流速は調査期間を通じて測点1で最も小さく、流速の月平均値をみると5cm/s以下であった。測点2及び測点3はそれぞれ5~9cm/s及び6~10cm/sであり、同程度の流速であった。
- 測点2における8月の最大流速は、行徳可動堰の開放時(8月31日~9月1日)にみられ、40cm/sの高流速であった。
- 測点3における2月の最大流速は、春一番が吹いた日に記録され、50cm/sを超えていた。
- 全ての測点で流速は夏季や秋季に対し、冬季の方が速い流れの出現が増加していた。
- 測点1は、5cm/s以下の弱い流れの出現が全体の7~9割と圧倒的に多く、低流速であるため流向は安定せず全方位に出現し、往復流傾向は顕著ではなかった。
- 測点2は、夏季~秋季に北西方向⇄南東方向の往復流傾向がみられたが、冬季は南西方向の流れの出現も多くみられた。
- 測点3は、期間を通じて北西方向⇄南東方向の往復流傾向がみられた。測点2と同じく、冬季に近づくにつれて南西方向の流れが増加していた。
- 潮汐に対応して、上げ潮時は北流傾向、下げ潮時は南流傾向を示していた。
- 風の出現頻度は、夏季に南風、秋季~冬季に北風が多くなっているが、流向の出現頻度はばらつきがみられ、風とは必ずしも一致していない。
- 北流及び南流傾向の出現率の経月変化をみると、夏季の南流傾向は25~35%、北流傾向は30~45%であり、出現率は全ての測点で概ね一定であるが、秋季~冬季はばらつきがみられた。測点1はそれぞれ10%程度の南流の増加・北流の減少が顕著であり、風の影響が示唆された。測点2は冬季に南流の減少・10%程度の北流の増加がみられ、測点1とは逆の傾向であったが、図2.3-2から分かるように、南西流が多く出現していることも影響していると思われる。測点3は、南流北流傾向の出現はそれぞれ40%前後で比較的変わらず、安定していた。

---

※3 南流・北流とは…流れ「O流」は、流れ去る方向を示しています。

つまり、南流は北から南へ向かう流れを指し、

北流は南から北へ向かう流れを指します。

(風は流れと逆の考え方です。南風は南から北に向かう風、

北風は北から南に向かう風を指します。)

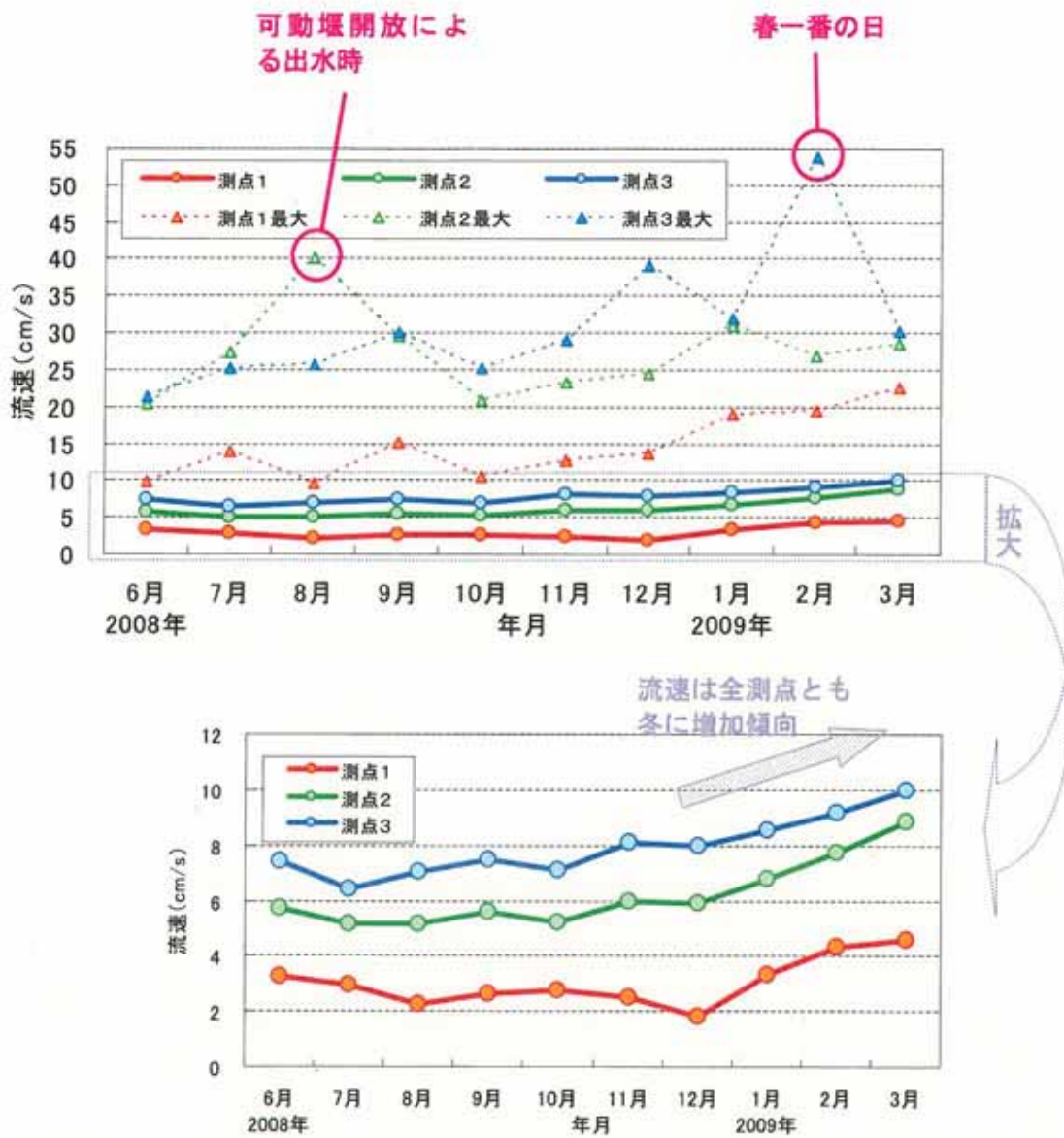
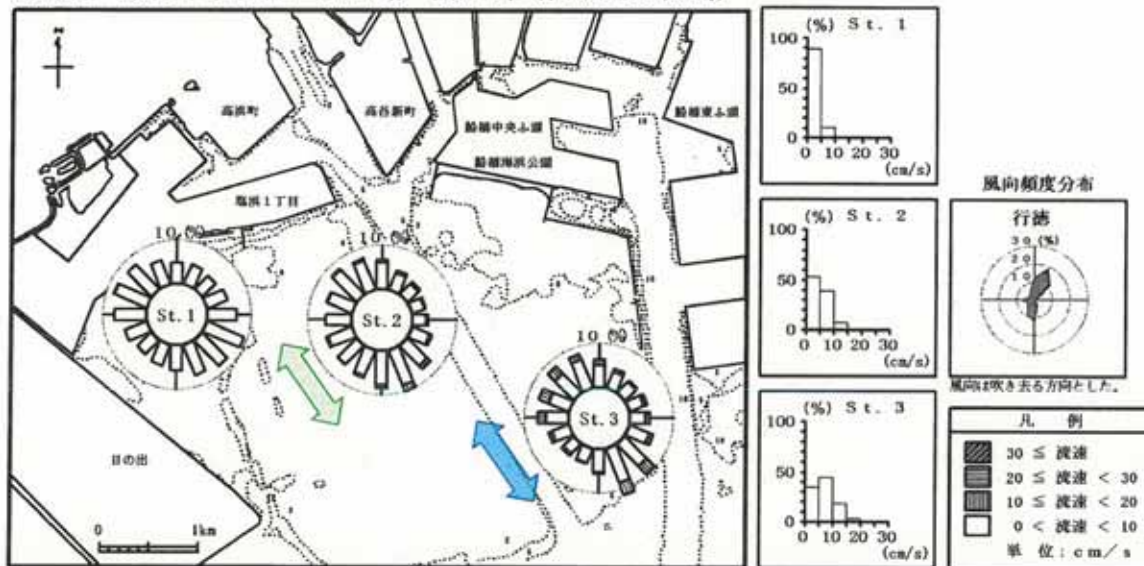


図2.3-1 流速の経月変化（月最大値・月平均値）

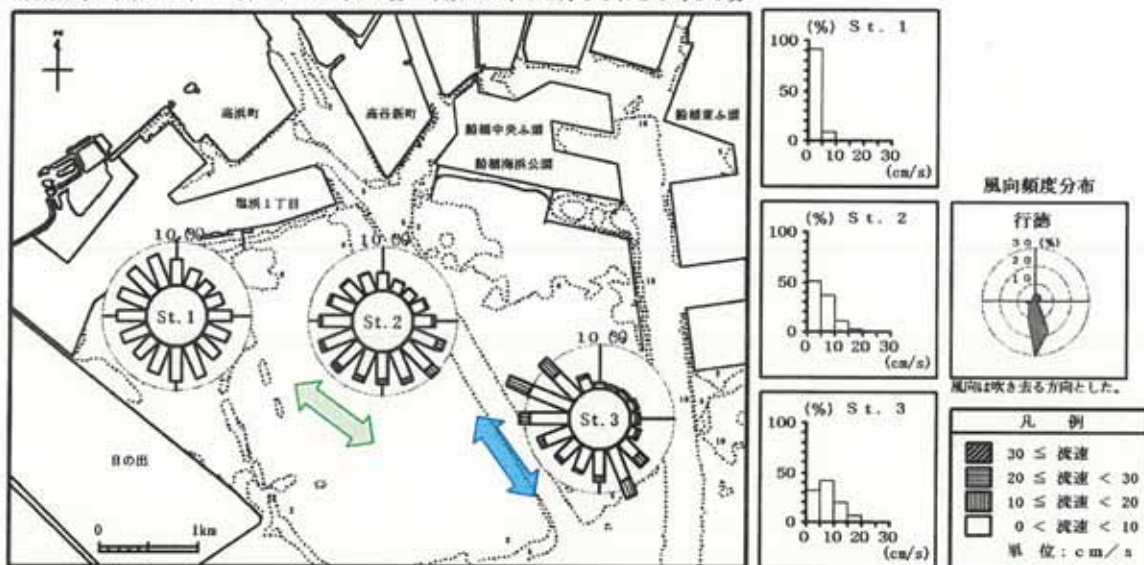
- ・ 行徳可動堰開放時に河口域に位置する測点2で高流速（40cm/s）
- ・ 春一番の日に最も沖合の測点3で高流速（50cm/s）
- ・ 全測点で冬季に流速が速くなる傾向



解析期間：平成20年6月13日 0時00分～平成20年9月30日23時50分



解析期間：平成20年10月1日 0時00分～平成20年12月31日23時50分



解析期間：平成21年1月1日 0時00分～平成21年3月12日23時50分

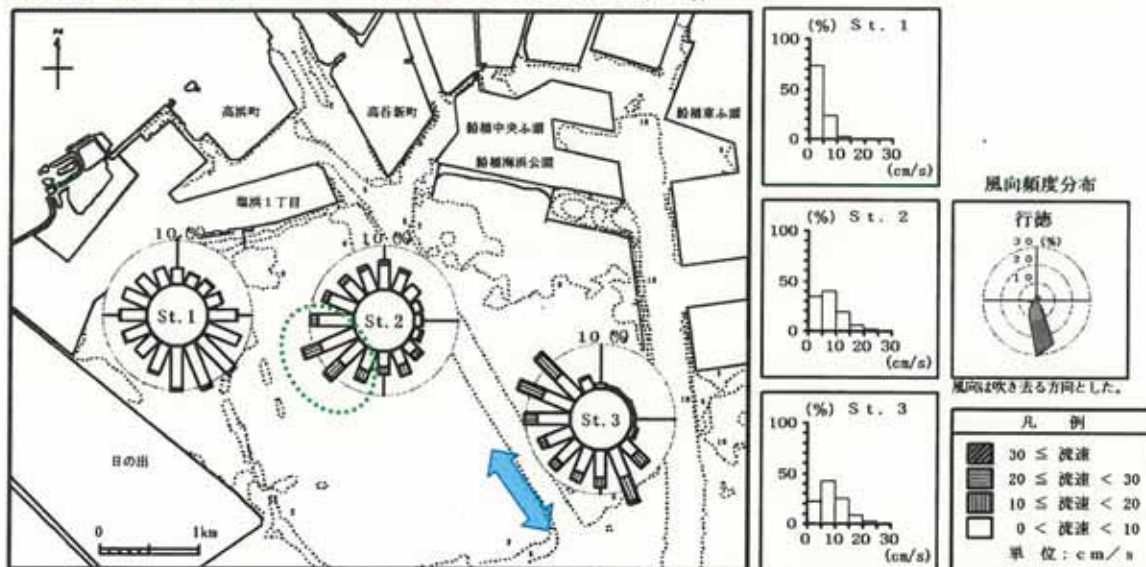


図2.3-2 流向・流速頻度水平分布

夏季は南風・秋季～冬季は北風  
 測点1・・・低流速・不定向  
 測点2・・・夏季～秋季に北西方向⇔南東方向  
 冬季は西流が多く出現  
 測点3・・・北西方向⇔南東方向

表2.3-1 北流及び南流傾向の定義

測点	北流傾向	南流傾向
1	北～西	南～東
2	北～西	南南西～東南東
3	北北西～西南西	南南西～東南東

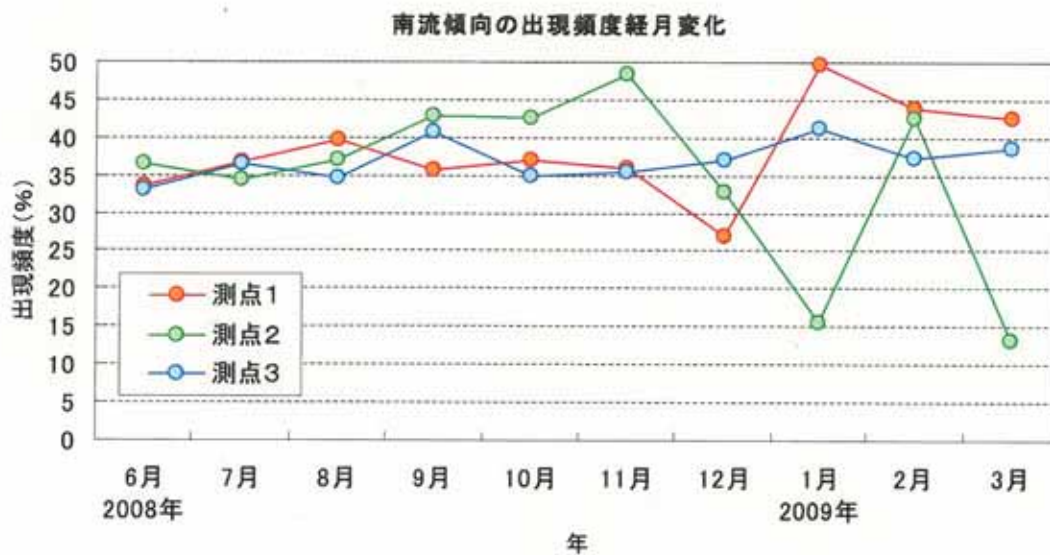
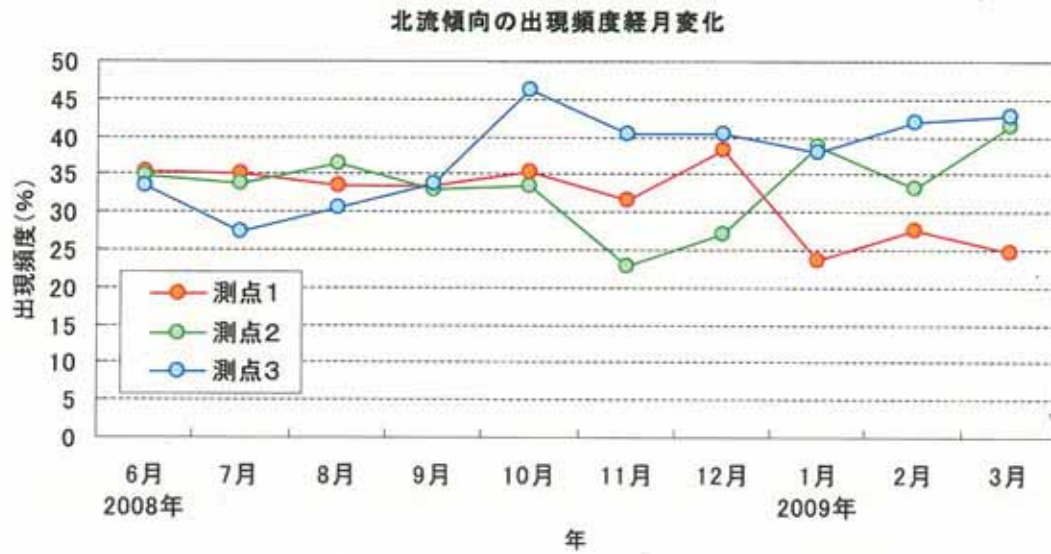


図2.3-3 南北流の出現率経月変化

夏季は北流・南流同程度の出現  
 秋季～冬季は  
 測点1・・・北流傾向は減少・南流傾向は増加  
 測点2・・・ " 増加・ " 減少  
 測点3・・・ともに変化なし



(2) 流れを構成している要素（成分）について

流れを作る要因は、①潮流（潮の干満差）によるもの、②潮流以外の流れ（風や地形の影響、密度差などの残差流）によるものに大きく分けられる。

パワースペクトル

三番瀬の流れがどのような周期成分で構成されているのかを見るため、流れの周期性を表すパワースペクトル（周波数毎のエネルギーの大きさ）を求め、図2.3-4に示した。

- 全ての測点で、日周期（約25時間）及び半日周期（約12.5時間）の顕著なピークがみられた。また、水深の浅い測点1よりも水深の深い測点3でより顕著な周期性がみられた。
- 全ての測点で、約1～2時間周期の副振動と思われる周期と、浅海潮を思わせる約1/4日、約1/3日の周期にもピークがみられた。

潮流調和分解

当海域の流れの主要な構成要素である潮流について解析するため、潮流調和分解を行った。その結果より主要4分潮（半日周期の分潮2種類と日周期の分潮2種類： $M_2$ 、 $S_2$ 、 $K_1$ 、 $O_1$ ）の振幅及び遅角の経月変化を図2.3-5及び6に、夏季（8月）及び冬季（2月）における主要4分潮の潮流楕円（各分潮の時間的変化を表したもの）を図2.3-7に示した。

- 全ての測点で各分潮とも、夏季に比べて、冬季に大きくなる傾向がみられた。
- 全ての測点で半日周期である $M_2$ が卓越しており、測点1で小さく、測点2、測点3の順に大きくなっていた。
- 全ての測点で $M_2$ の次に大きいのは同じく半日周期である $S_2$ で、相対的にみると $S_2$ は $M_2$ の約1/2程度、日周期の $K_1$ 、 $O_1$ は $M_2$ の約1/3程度であることが多かった。
- 測点2及び測点3における $M_2$ 、 $S_2$ の長軸方向は、北西⇄南東を示していた。
- 測点1は各分潮とも他の2測点よりも非常に小さかった。

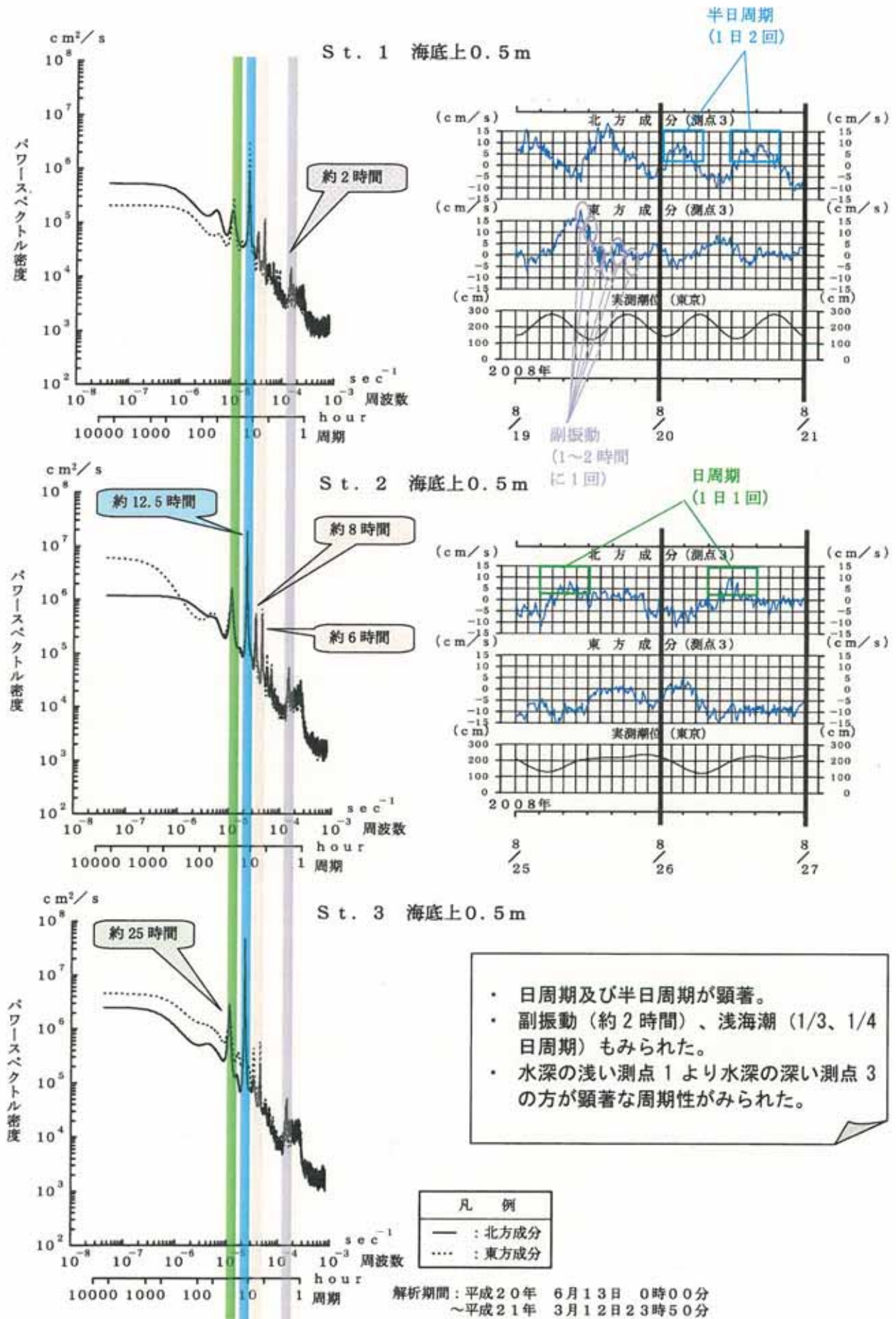


図2.3-4 パワースペクトル (通年)

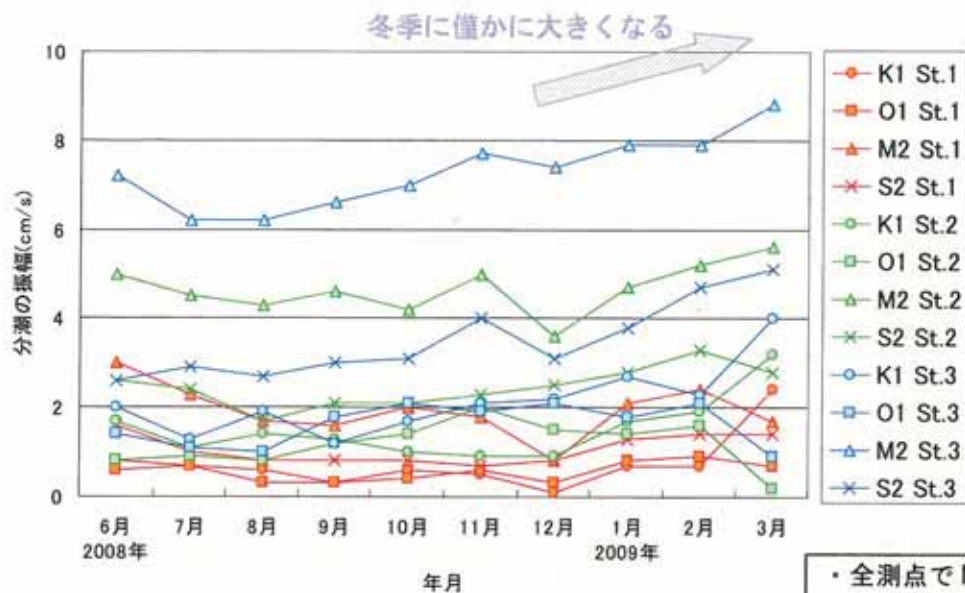


図2.3-5 主要4分潮の出現変化（分潮の振幅）

- ・全測点で  $M_2$  が最も大きく、 $M_2 > S_2 > K_1, O_1$
- ・測点1では非常に小さい
- ・冬季に大きくなる分潮が多い

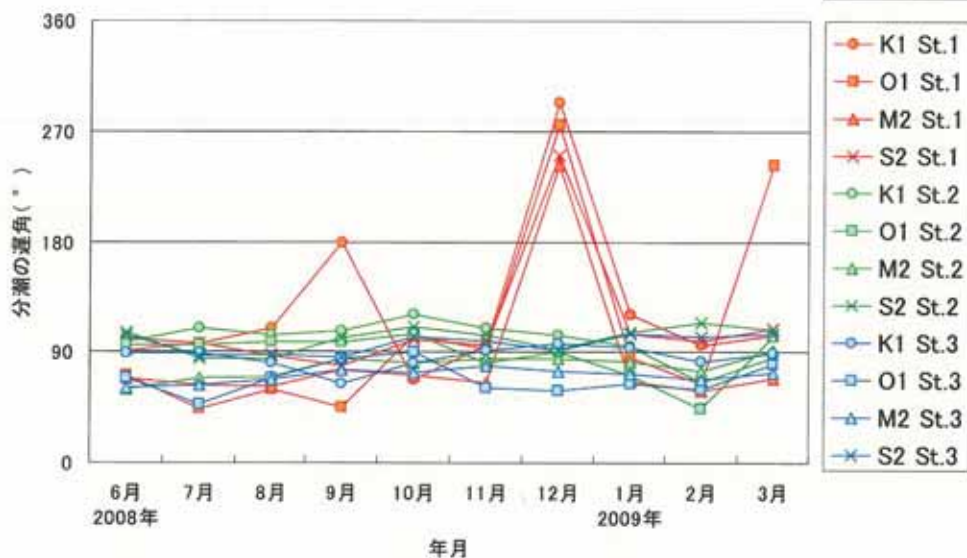


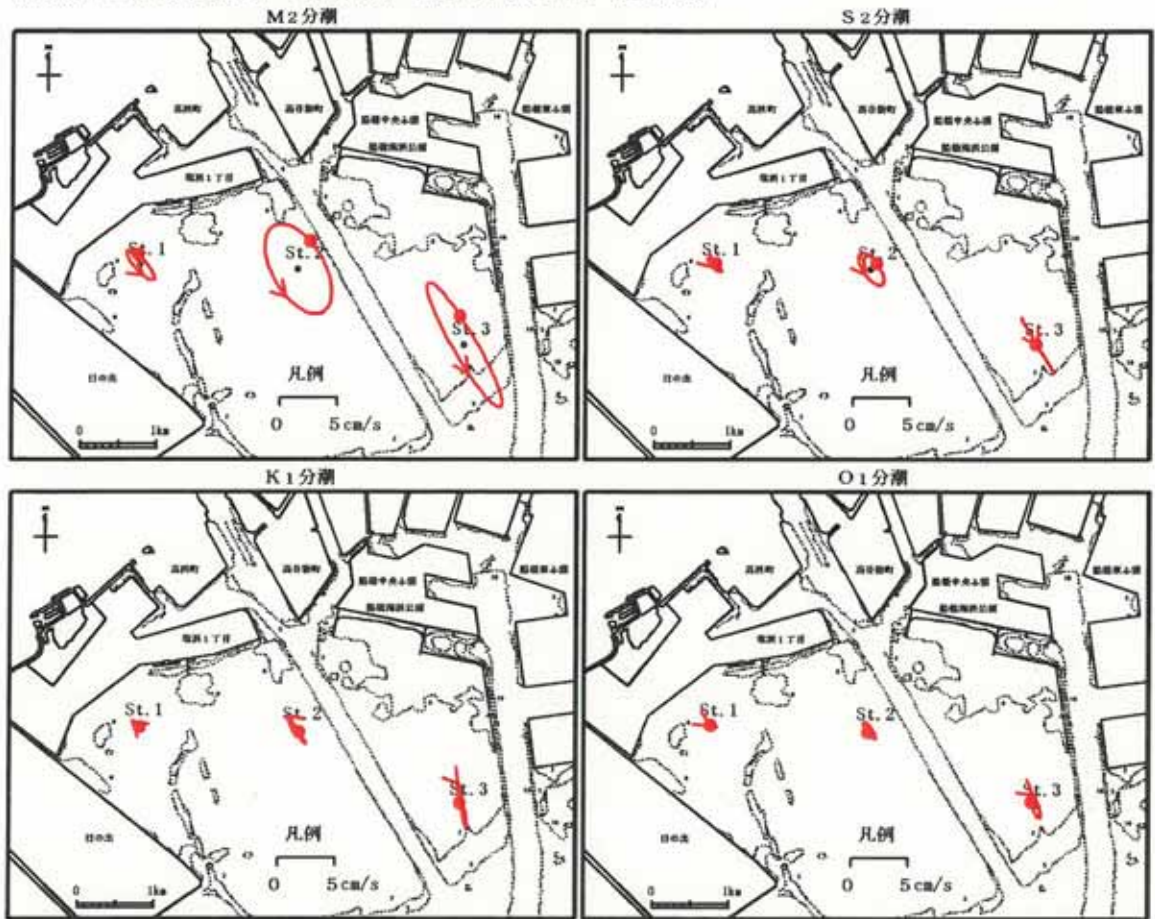
図2.3-6 主要4分潮の出現変化（遅角）

参考表：各分潮の名称と周期及び角速度一覧

区分	記号	名称	周期(h)	角速度 (° /h)
半日周潮	$M_2$	主太陰半日周潮	12.42	28.984
	$S_2$	主太陽半日周潮	12.00	30.000
日周潮	$K_1$	日月合成日周潮	23.93	15.041
	$O_1$	主太陰日周潮	25.82	13.943
倍潮	$M_4$	太陰1/4日周潮	6.21	57.968
複合潮	$MS_4$	浅海潮 ( $M_2 + S_2$ )	6.10	58.984
平均流	$U_0$	平均流		



解析期間：平成20年8月1日 0時00分～平成20年8月31日 0時00分



解析期間：平成21年2月1日 0時00分～平成21年3月3日 0時00分

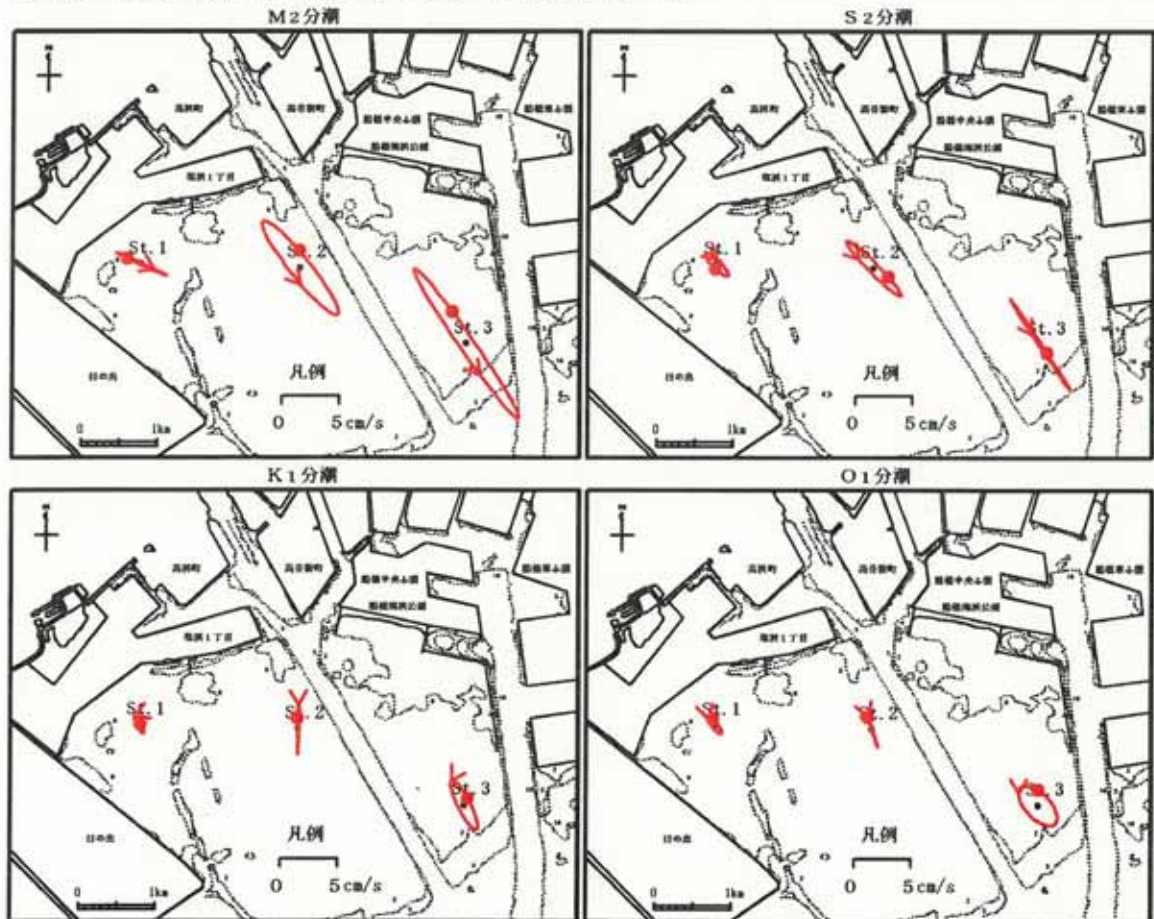


図2.3-7 潮流楕円（上段：8月，下段：2月）

- ・ 測点2、3のM<sub>2</sub>、S<sub>2</sub>の長軸方向は、北西⇄南東
- ・ 測点1は分潮が非常に小さい。

### 平均流

潮流調和解で得られた結果から、三番瀬における各月の平均流（恒流）を求め、図2.3-8に示した。

- 測点1は、夏季～秋季にかけて特定の方向に対する流れはみられなかった。冬季は、1～3cm/s程度の弱い南流傾向がみられた。
- 測点2は、夏季は特定の方向に対する流れはみられなかった。秋季は3cm/s程度の南～南東流傾向、冬季は3～5cm/s程度の南西～西流傾向がみられ、秋季から冬季にかけて、南流から西流に変化し、流速も早くなっていた。
- 測点3も、夏季は特定の方向に対する流れはみられなかった。秋季から冬季にかけては、3～5cm/s程度の南西～西流傾向がみられ、流速は3月に最も大きくなっていた。

### 平均大潮期の流況

潮流調和解で得られた結果から、三番瀬における平均的な大潮期の半日周期の流況変化を試算した。夏季（8月）及び冬季（2月）の流況を図2.3-9に示した。

- 両季、全ての測点で概ね反時計回りに流れが変化をしている様子がうかがえた。
- 両季とも、測点1で流速は非常に小さかった。
- 測点2及び測点3では、高潮後2時～低潮前2時（2～4時）に夏季で5～10cm/s前後の南～南東流、冬季で10cm/s前後の南東流により三番瀬から流出し、低潮後3時～高潮前2時（8～10時）に夏季は測点2で5cm/s前後、測点3で10cm/s前後、冬季は測点2で10cm/s弱、測点3で15cm/s弱の北西流により沖合から流入していた。
- 季節による違いは、夏季より冬季に全体的に流速が速くなる傾向がみられ、上げ潮時及び下げ潮時の流速が、冬季で夏季の1.5倍程度であった。



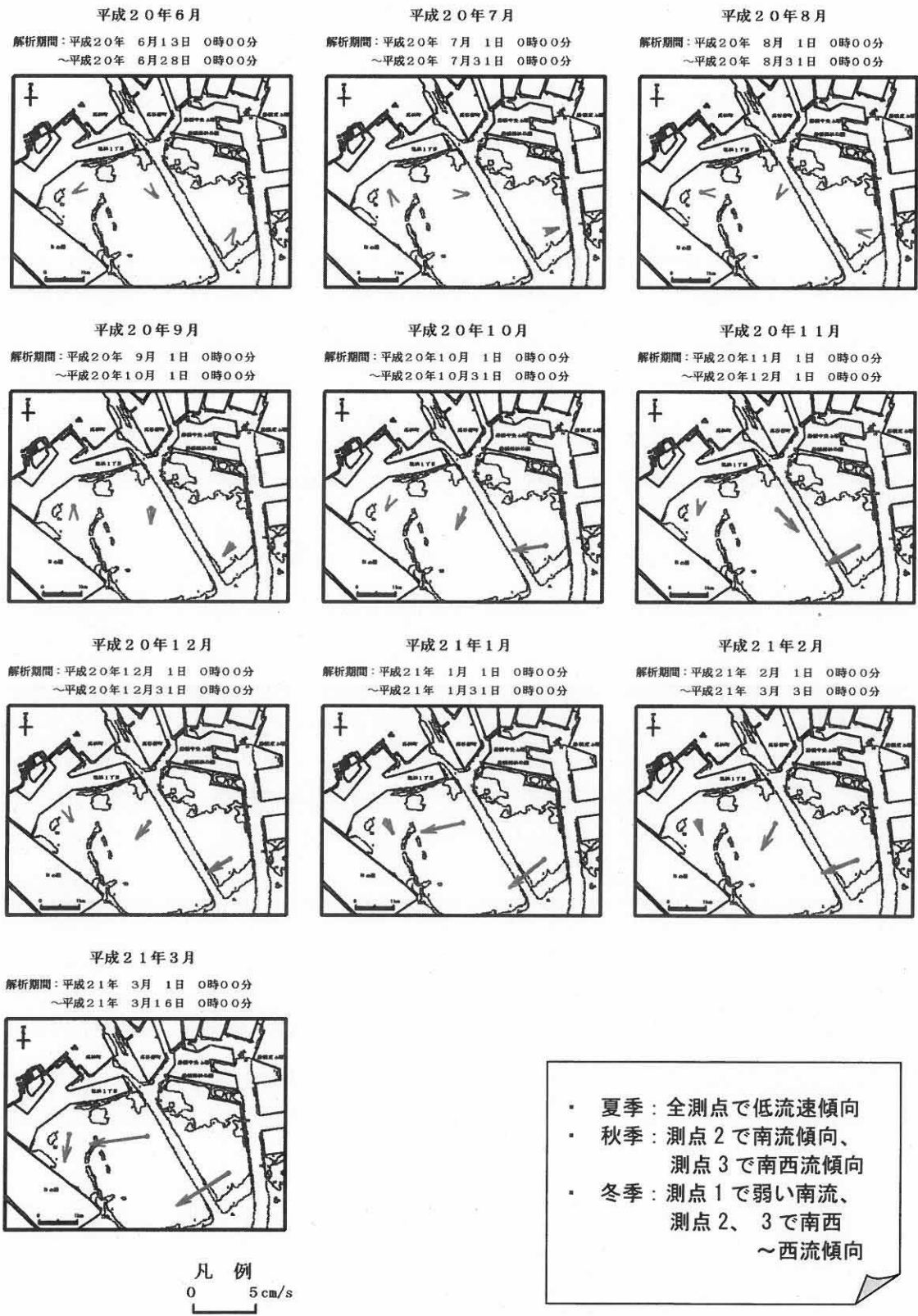
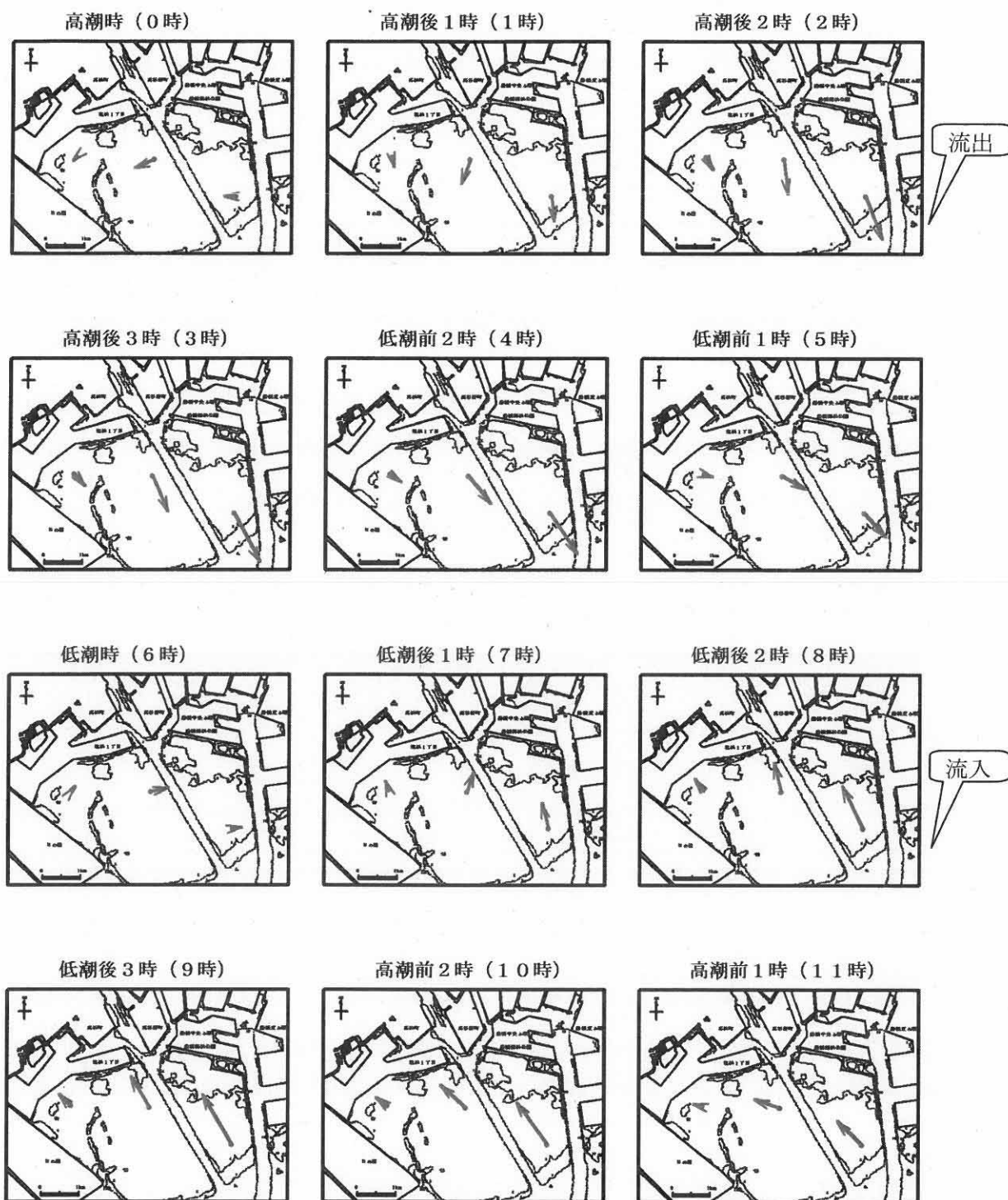


図2.3-8 平均流の流況



解析期間：平成20年8月1日0時00分～8月31日0時00分



注：（ ）内の時間は、晴海の満潮時からの経過時間を示す。

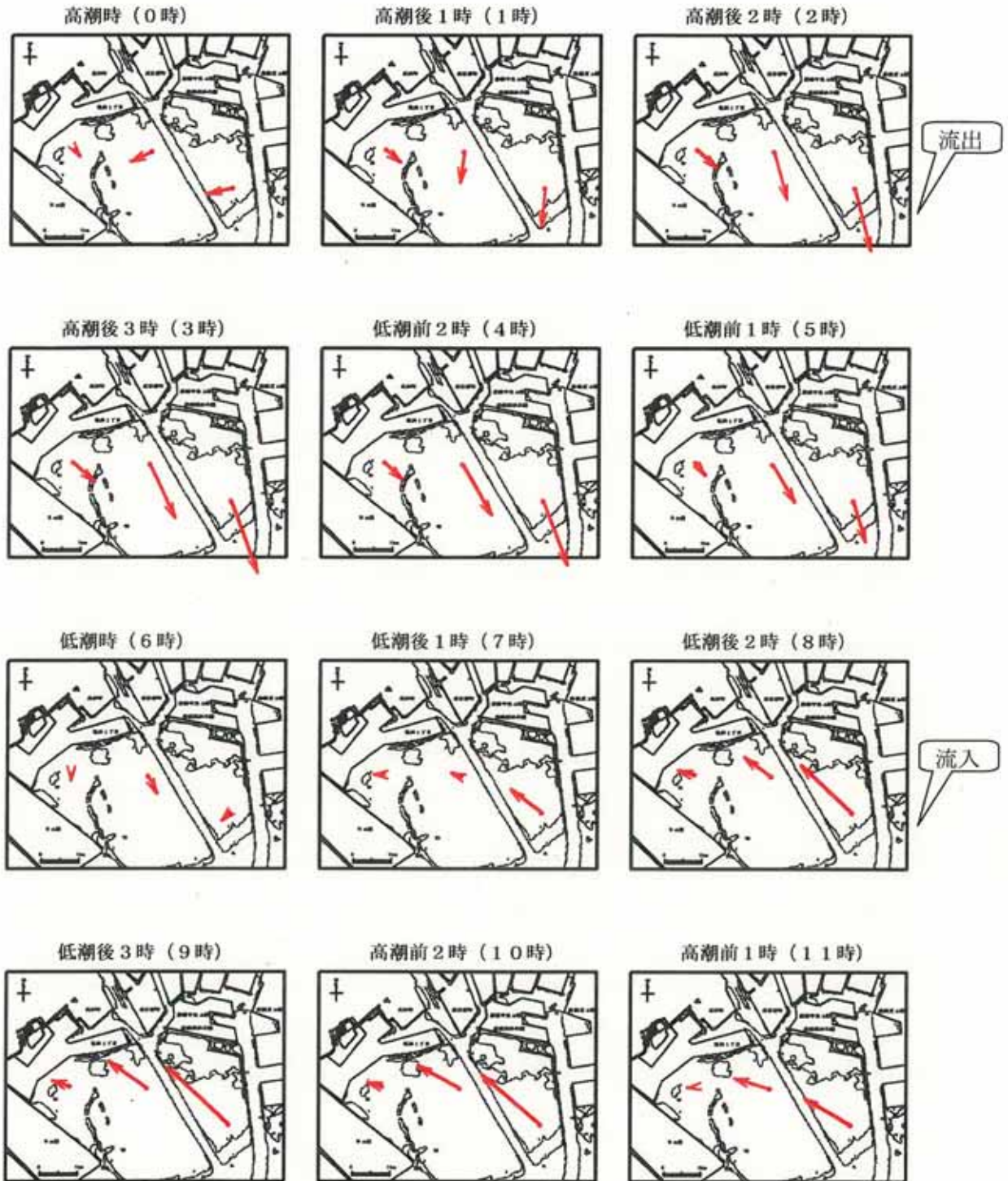
凡例  
0 10cm/s

基準港：晴海

図2.3-9 (1) 平均大潮期の流況 (8月)

- ・ 測点1では流れが小さい
- ・ 測点2では5~10cm/sで流出入
- ・ 測点3では10cm/s前後で流出入

解析期間：平成21年2月1日0時00分～3月3日0時00分



注：（ ）内の時間は、晴海の満潮時からの経過時間を示す。

凡例  
0 10cm/s

基準港：晴海

図2.3-9 (2) 平均大潮期の流況 (2月)

- ・ 測点1では流れが小さい
- ・ 測点2では10cm/s前後で流出入
- ・ 測点3では15cm/s弱で流出入
- ・ 冬季は夏季の1.5倍程度の流速がみられる