

平成16年度 鹿児島湾流況観測報告

平成17年3月

第十管区海上保安本部

1. はじめに

鹿児島湾は、湾口の幅約12km、奥行き約80kmの南北に細長い湾で、最深部の水深は230mを超え、湾口より湾奥が深い特異な地形をしている。湾内には人口60万人を超える鹿児島市や大規模石油基地が存在している。海底地形の特徴から人工的要因による海水の汚染が低層に蓄積され表面化しにくいとの指摘もある。このため、海洋情報の需要に応え、海洋環境問題や災害の発生に適切に対応するためにも湾内の海水循環等を把握しておく必要がある。

本観測は、平成16年度海洋情報業務計画に基づき、鹿児島湾内において年間を通じた流況、水温、塩分等の基礎データを取得し、更に海難事故等の発生時における漂流状況の予測精度向上のための資料を整備することを目的として、15年度に引き続き実施した。

2. 観測概要

観測項目と方法を以下に列記する。観測機器の一覧を表1に示す。

以下、湾内を3区域に分けて、西桜島水道以北を湾奥部、西桜島水道以南から指宿以北を湾中央部、指宿以南を湾口部と表記する。

2.1. 観測船

測量船「いそしお」 30トン

2.2. 観測期間

2004年4月20日～2005年3月16日
毎月1回、ほぼ各3日間、計33日間

2.3. 観測線及び観測点

観測線及び観測点を表2及び1図に示す。

潮流の観測線は湾を縦断する観測線と、湾口部を東西に横断する7観測線を設定した。

水温、塩分等の観測点は平成15年度に実施した同観測に湾奥部の観測点を追加するなど一部を見直し、湾を縦断する観測点K-00～K-16(以下、単にK-00と表記)の10点を設定した。

なお、観測点番号は、平成15年度の観測と統一したために連番にはなっていない。

2.4. 水温

観測区域全域の表面水温は、インテイク法により航走中の水温を観測した。海水取入口は水面下1mである。

表層水温は、各観測点においてSTDを用いて観測を実施した。

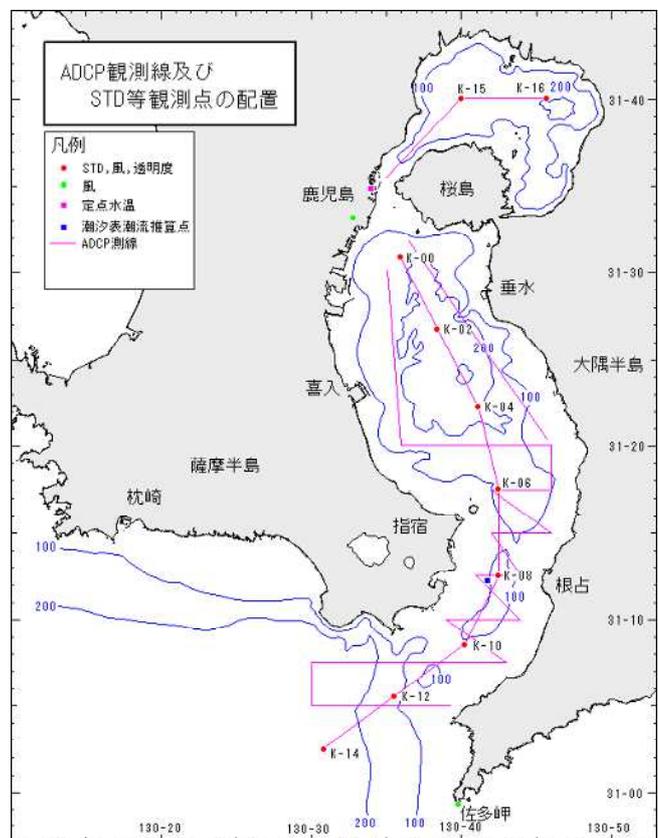
また、定点観測として、鹿児島港新港区において棒状温度計を用いた水温観測を1991年から継続して実施している。

表1 観測機器一覧

| 観測項目 | 観測機器 | 備考 |
|------|---------------------|-----------------|
| 流向流速 | ADCP | 244kHz |
| | 古野電気CI-60G改 | 5～100m層 |
| 表面水温 | 電気式温度計 | 海面下1m インテイク法 |
| | 古野電気TI-20E | |
| 表層水温 | STD | |
| 表層塩分 | アレック電子 AST500-PK | |
| 風向風速 | 風車型風向風速計 | 海面上9.4m |
| 透明度 | 透明度版 | |
| 測位 | DGPS | |
| | 古野電気GP-1650D | |

表2 観測点一覧

| | 測点 | 緯度 | 経度 | 水深 |
|-----|------|---------------|----------------|------|
| 湾奥 | K-15 | 31° 40' 00" N | 130° 40' 00" E | 150m |
| | K-16 | 31° 40' 00" N | 130° 45' 45" E | 201m |
| 湾中央 | K-00 | 31° 31' 15" N | 130° 35' 45" E | 165m |
| | K-02 | 31° 26' 45" N | 130° 38' 27" E | 228m |
| | K-04 | 31° 22' 15" N | 130° 41' 09" E | 204m |
| | K-06 | 31° 17' 30" N | 130° 42' 30" E | 118m |
| 湾口 | K-08 | 31° 12' 30" N | 130° 42' 30" E | 109m |
| | K-10 | 31° 08' 30" N | 130° 40' 11" E | 103m |
| | K-12 | 31° 05' 30" N | 130° 35' 32" E | 123m |
| | K-14 | 31° 02' 30" N | 130° 30' 53" E | 250m |



1図 観測点及び観測線図

2.5. 塩分

塩分は、表層水温と同様にK-00～K-16においてSTDを用いて観測した。

2.6. 流況

測量船に船底装備した超音波流速計(以下ADCPと略記)により海面下5～100mの間で11層の流況を観測した。

2.7. 海上風

K-00～K-16において観測を実施し、陸上の鹿児島市(気象庁)、佐多岬(船舶気象通報)における観測値と比較した。

2.8. 透明度

K-00～K-16において透明度板を用いて観測した。

3. 観測結果

本観測の他に、従来から継続実施している観測により得られたデータも含めて資料整理を行った成果を記載する。

3.1. 水温

3.1.1 鹿児島港の水温

鹿児島港における年間の水温変化を2図に示す。鹿児島港新港区における1991～2004年の観測値による。

| | | |
|---------|----|------|
| 最低月平均水温 | 3月 | 15.7 |
| 最高月平均水温 | 8月 | 28.2 |
| 年間平均水温 | | 21.4 |
| 最低水温 | | 14.4 |
| 最高水温 | | 31.1 |

3.1.2 表面水温分布

各観測毎の表面水温分布図を付図1～2に示す。また成果表を表3～6に示す。

湾奥部は、年間で15～29℃で変化し、観測海域内では最も低い水温を示す傾向がある。

湾中央部から湾口部に掛けては、年間で15～30℃で変化している。

湾口部では、大隅半島側が薩摩半島側より高温となる傾向があり、外洋性の高温な海水が大隅半島側に沿って流入し、薩摩半島側で湾内の水が流出する影響を受けているためであると考えられる。

3.1.3 水温の表層観測

各観測毎の水温鉛直断面図を付図3～5に、各測点毎の水温鉛直分布図を付図6,7に示す。

湾内の観測点では、水深130m前後を境に水温が安定し、0～130mでは15～30℃の間で変化、130m以深では15～17℃でほぼ安定している。湾口部は水温が安定するまでの水深がなく、湾外のK-14では200m以深でも下降傾向が続いている。

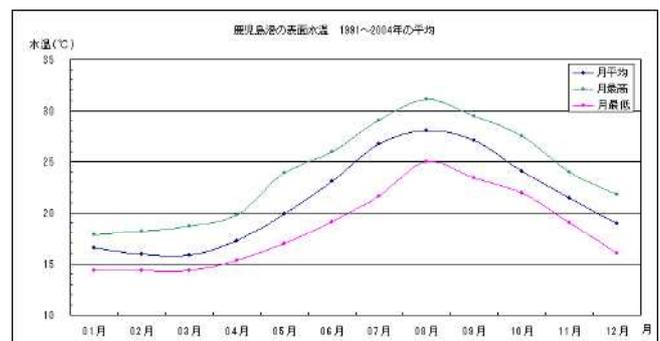
3.2. 塩分の表層観測

各観測毎の塩分鉛直断面図を付図3～5に、各測点毎の塩分鉛直分布図を付図6,7に示す。

湾奥部は河川水の流入が多いため低塩分で、特に0～15mでは33PSU以下の低塩分層が5～9月には毎回観測された。観測値が安定する低層でも約34.2PSUと湾南側海域と比較すると低い値を示す。これは西桜島水道を通じたの海水交換が少ないことを示している。

湾中央部は9月を除いて33PSU以上を示し湾奥部より変動幅が小さく、水深80m以深では約34.5PSUで安定している。

湾口部は表面から低層まで33PSU以上を示し、湾外のK-14では34PSU以上で変化するなど、観測海域では最も高い値を示し、年間における変化は少ない。



2図 鹿児島港の表面水温

3.3. 流況

3.3.1 沿岸流

長期間に渡るADCP記録を平均化すれば潮流成分は相殺されて、外洋の定常的な沿岸流成分を得ることが出来ると考えられる。本観測によって取得したデータと、巡視船による観測データを合わせて、経緯度1分メッシュ毎に平均化したものを3図に示す。湾外では南東へ0.4~0.8kn程度の沿岸流が卓越し、潮流が卓越する海域と明瞭に区別することができる。漂流予測際に沿岸流のADCP観測値が無い場合には3図による流況を使用することで対応可能である。

3.3.2 潮流

ADCPにより観測されたデータを、潮汐表の鹿児島湾湾口における潮流推算により6とおりの潮時に分けた後に平均化したものと、オンライン漂流予測プログラムver.2.0で使用されている調和定数を基に潮時毎の流況を推算したものを付図8,9に示す。

流速については、推算値は大潮期のものであり、観測値は平均値であるために比較することは出来ないが、流向については各潮時における方向が示されているはずである。

調和定数による推算では、湾奥部にも明確な方向性を持った潮流が存在することになっているが、観測された潮流は推算値より小さく明確な方向性も認められない。調和定数は湾奥部の潮流を過大に計算している。

推算図中で を付した2つの調和定数は周辺と異なる計算結果となることからエラーデータであると考えられる。これは漂流予測プログラムver.2.0の計算にも悪影響を及ぼしている。

これら調和定数については、データを作成・管理している海洋情報部環境調査課に検討及び改修を要望する。

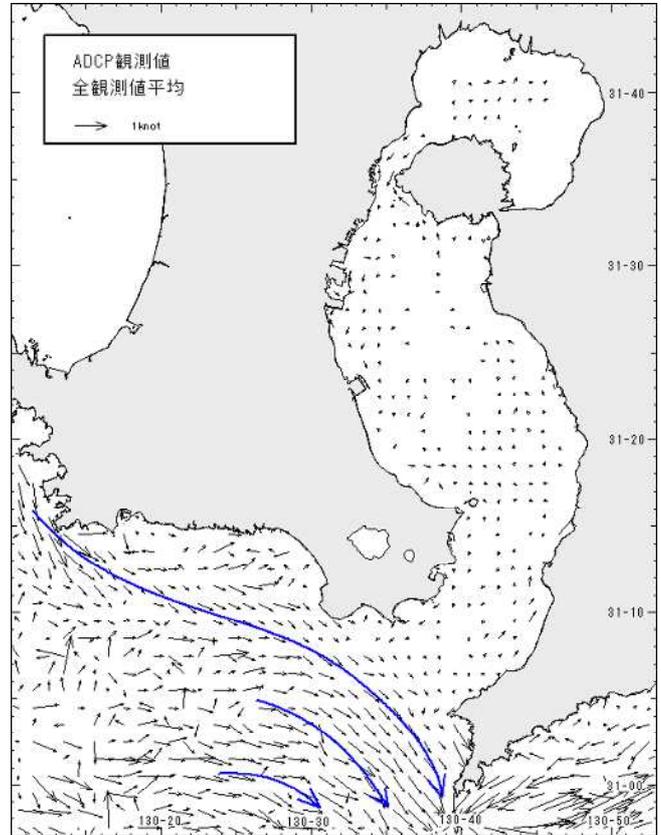
湾外の沿岸流はどの潮時においても潮流を凌いで南東方向に流れている。

水深50~60m付近を境として上層と下層で流向が逆方向を示す状況が、上げ潮流時と下げ潮流時の両方で複数回観測されている。転流時前後に観測されているため、上層部と下層部で転流時刻に差があることを示している。

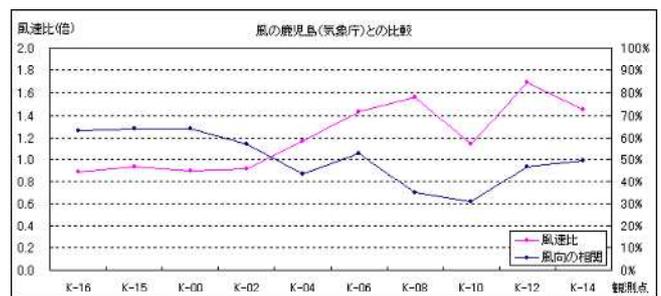
3.4. 風

平成15年度の観測で、鹿児島湾内における風向は、湾内の気象庁の観測点のうち鹿児島の観測値と比較的良好な相関があることがわかった。今回は更に佐多岬灯台とも比較して風向・風速の関係を算出したものが4,5図である。風向の比較は $\pm 22.5^\circ$ の範囲にある割合

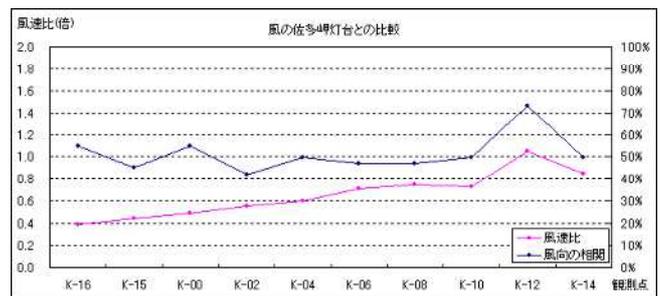
を示している。漂流予測等で湾内の風を推測する場合には、湾奥から湾中央部では鹿児島の風向を参考に、湾中央部より南側では佐多岬の風向を参考にすると良い結果が得られると考えられる。風速比についても4,5図に示したとおりで、両地点の観測値より海域の風速を推測することが可能である。



3図 ADCP平均値
観測層：海面下5~10m



4図 鹿児島との風データの比較



5図 佐多岬との風データの比較

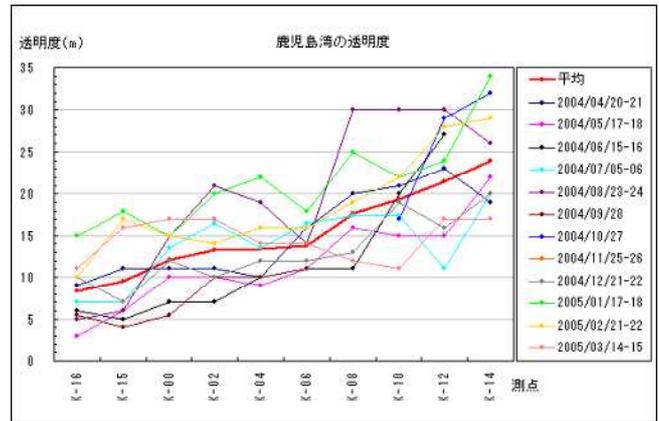
3.5. 透明度

年間における透明度の変化を6図に示す。透明度は湾奥部が最も低く、南側ほど高くなる傾向を示している。年間平均で湾奥部は8m、湾外では24mである。

4. その他

本観測において、所期の目的は達成できたと考えているが、統計値の精度向上のためには更に多くのデータを蓄積することが望ましいことなどから、観測内容に一部修正を加えた上で、17年度も引き続き同様の観測を実施することとしている。

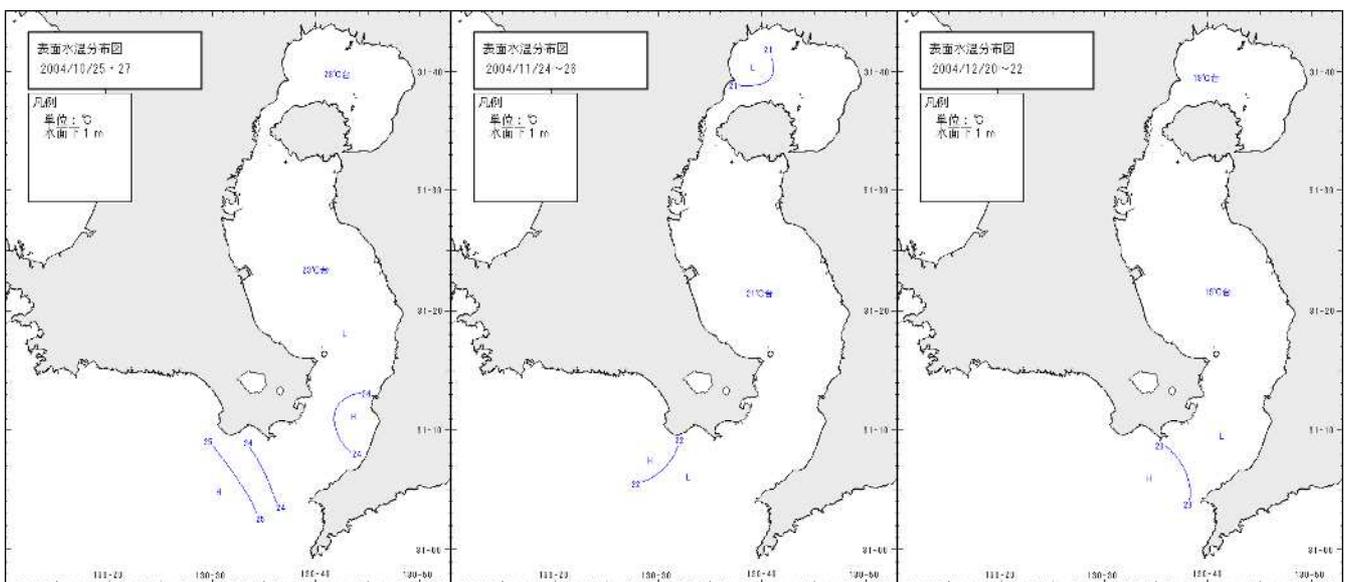
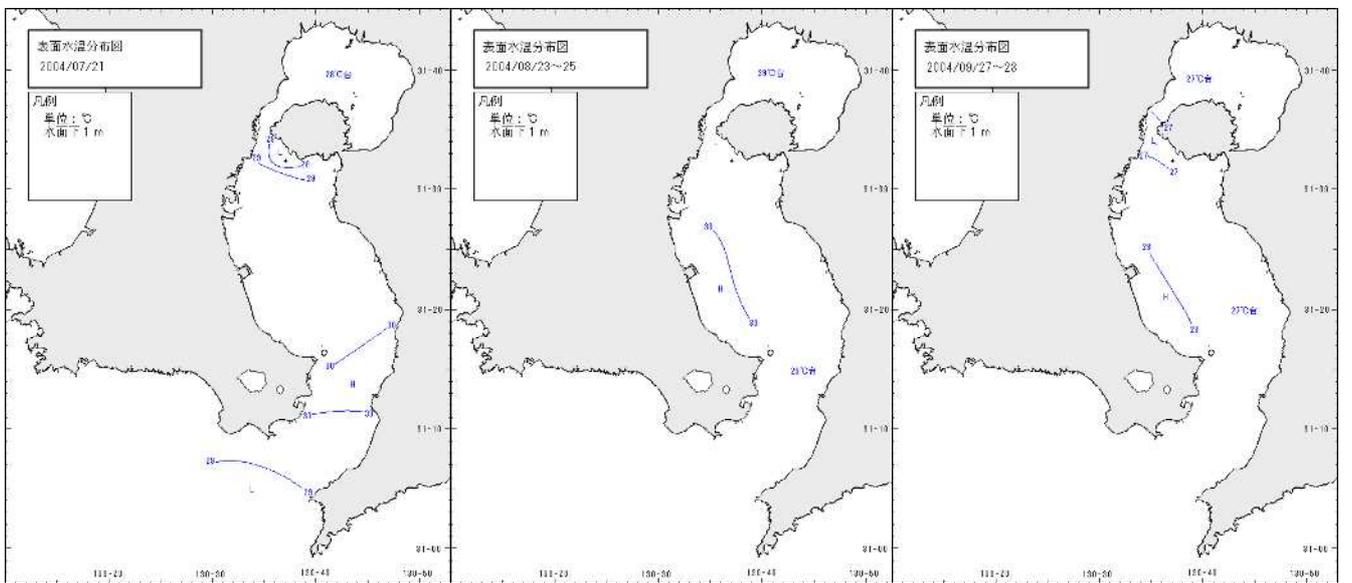
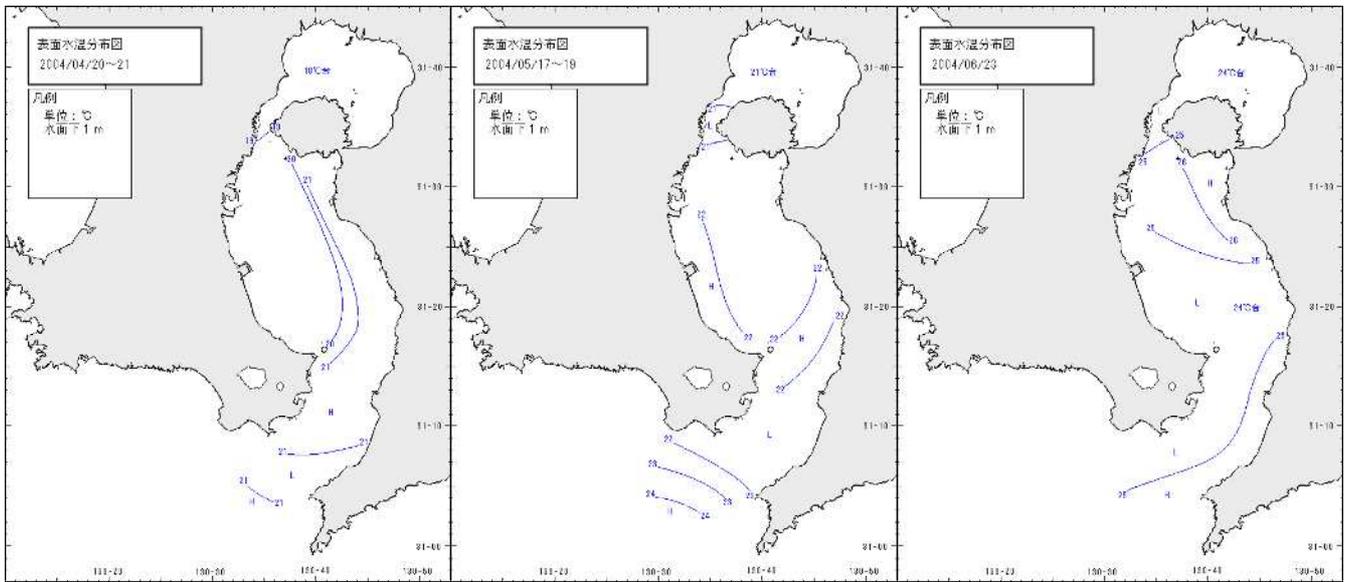
本観測には、鹿児島大学工学部の学生2名が鹿児島湾における海水交換メカニズムの解析を目的として乗船した。



6図 透明度

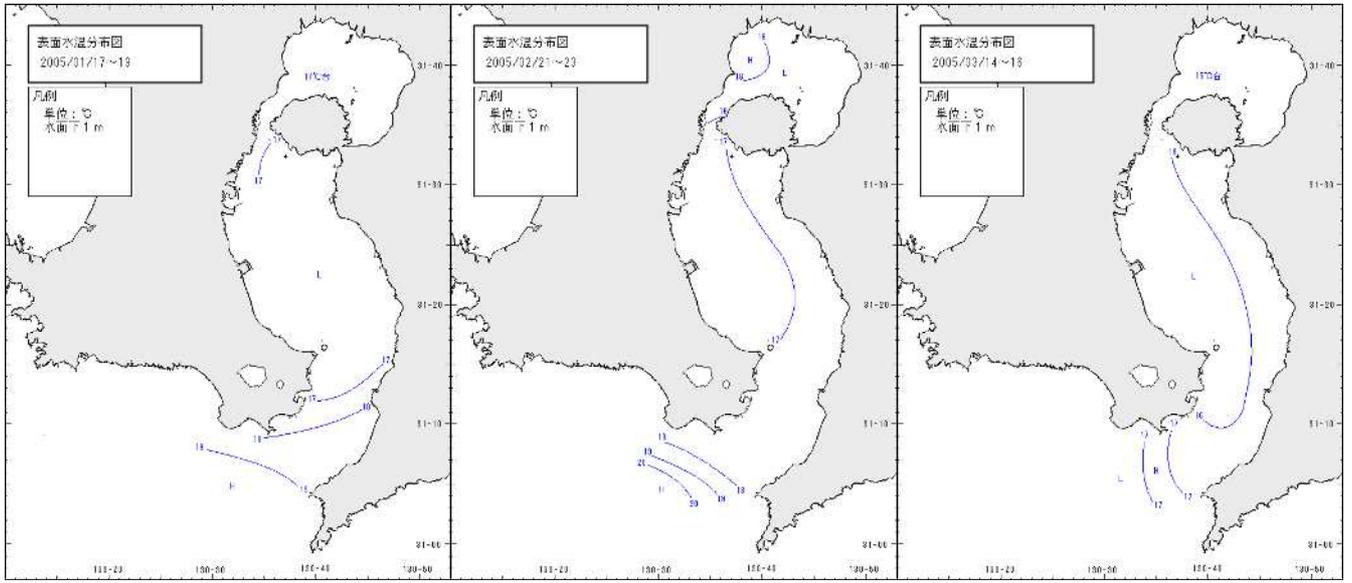
参考文献

- 1)海上保安庁：潮汐表
- 2)海上保安庁(1979)：鹿児島湾潮流図
- 3)日本全国沿岸海洋誌 第20章 鹿児島湾



(海面下1m, 单位:)

附图1 表面水温分布图 (1/2)

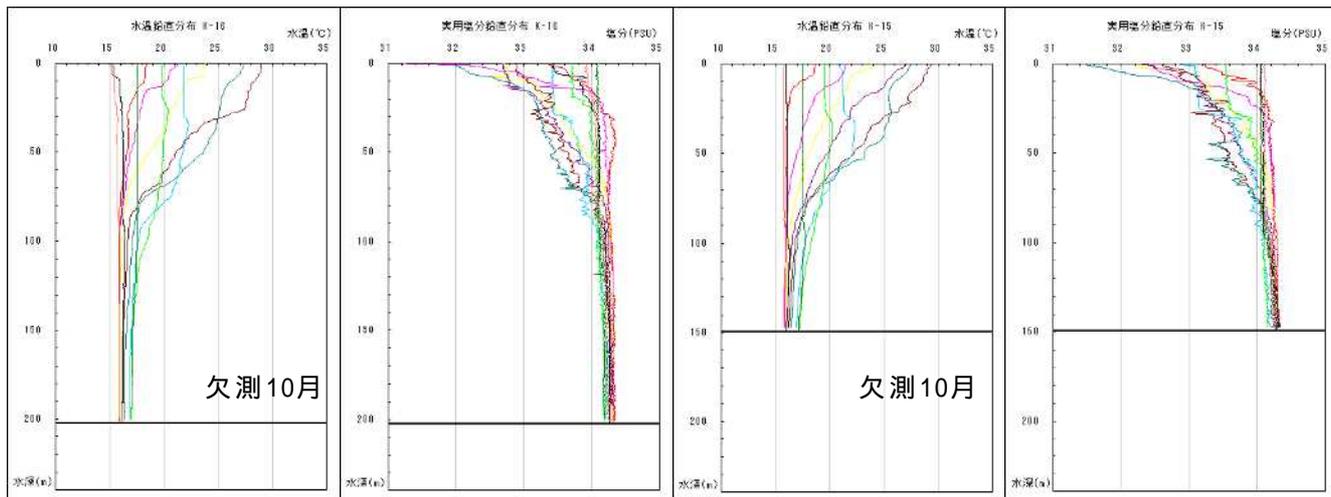


(海面下1m, 单位:)

付图2 表面水温分布图 (2/2)

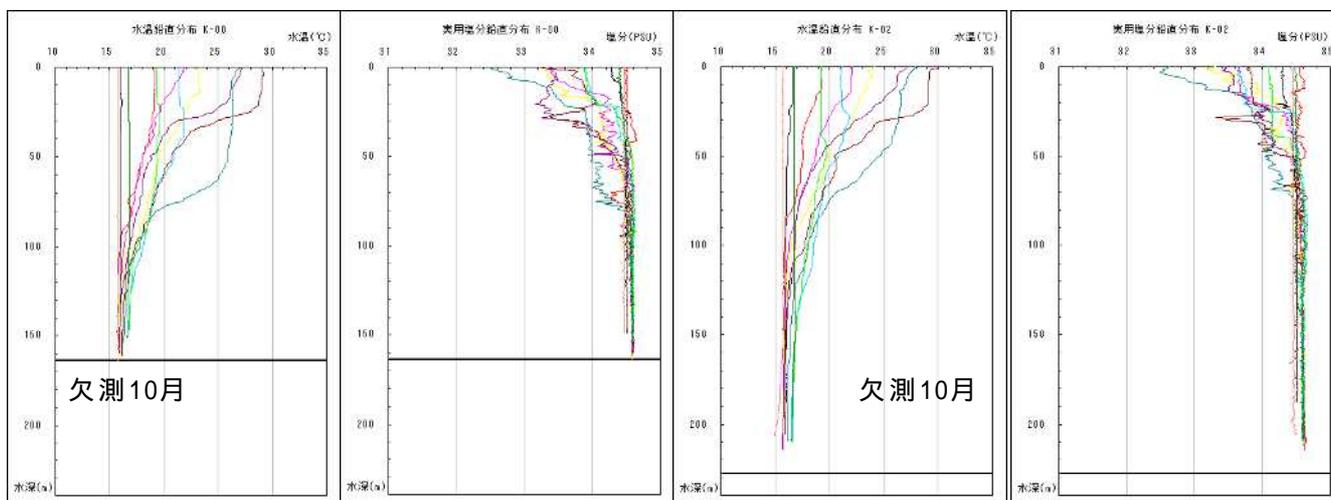
K-16

K-15



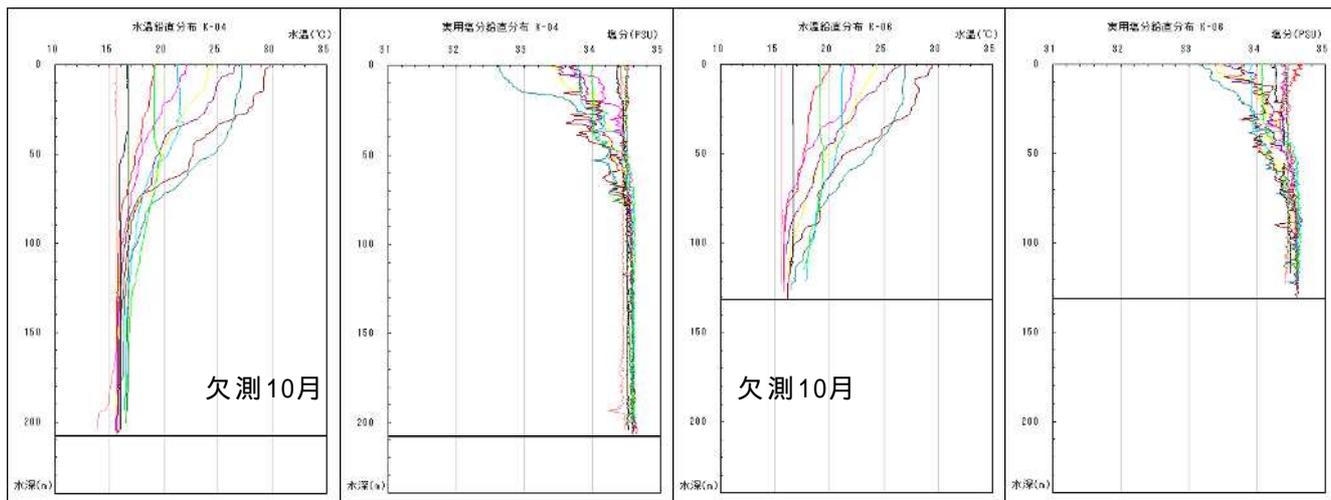
K-00

K-02

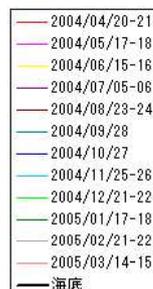


K-04

K-06



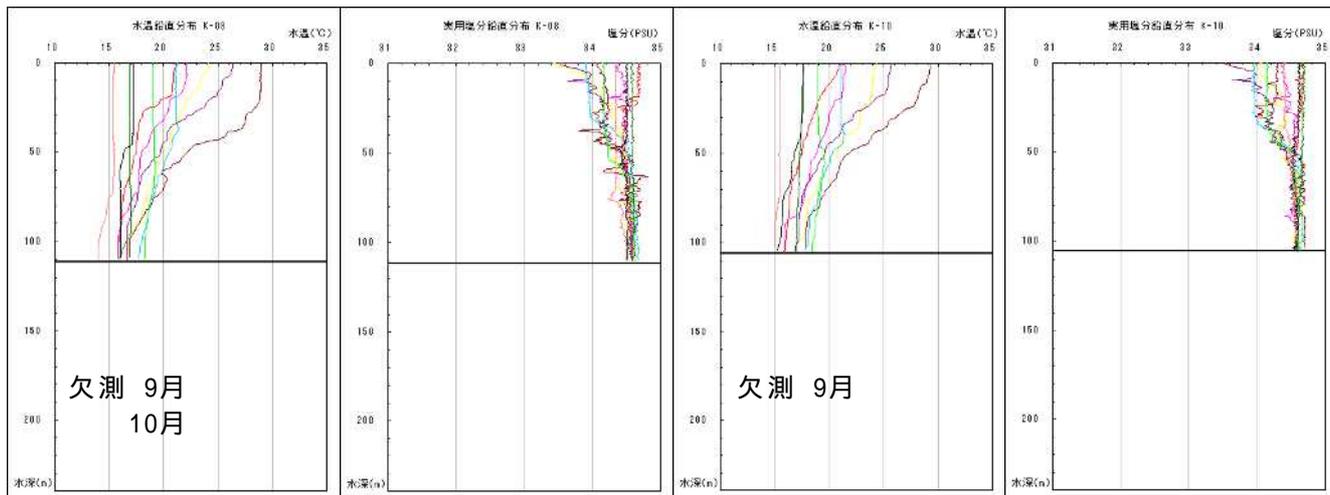
凡例



付図6 各測点毎の水溫及び塩分鉛直分布図 (1 / 2)

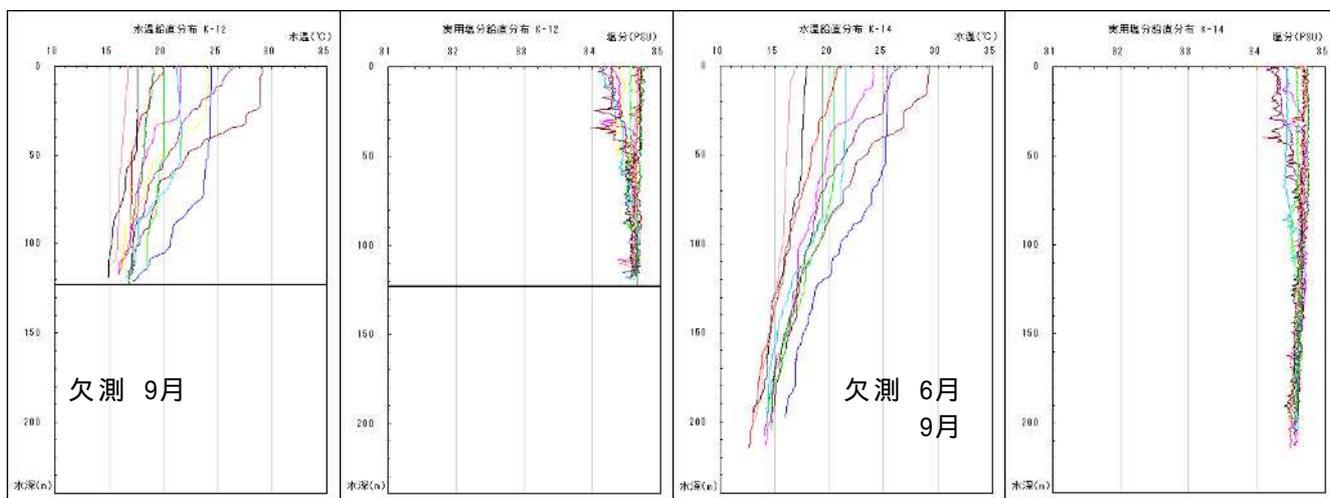
K-08

K-10

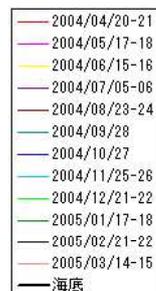


K-12

K-14

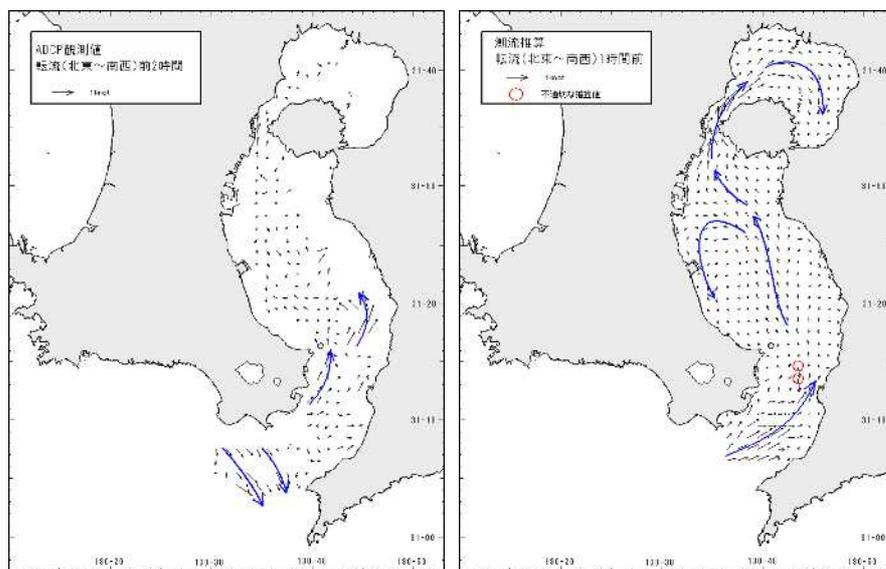
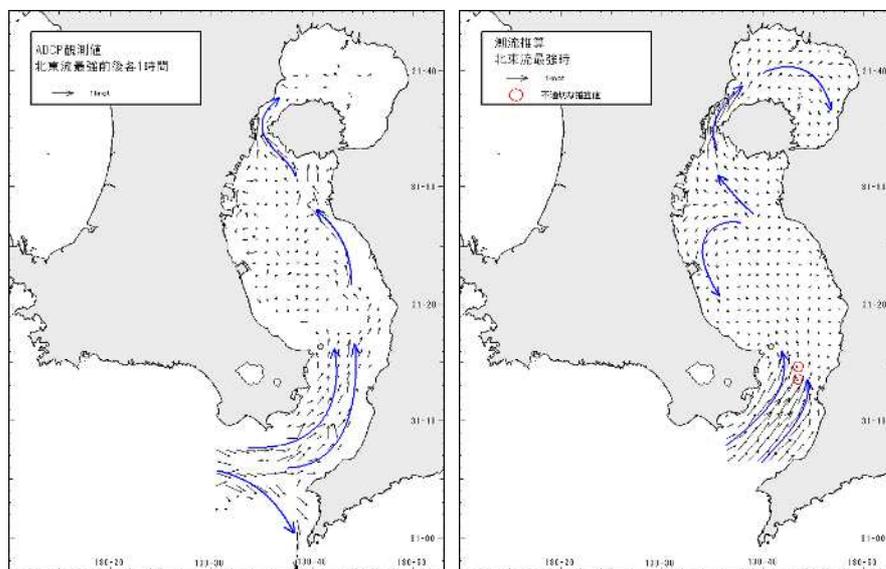
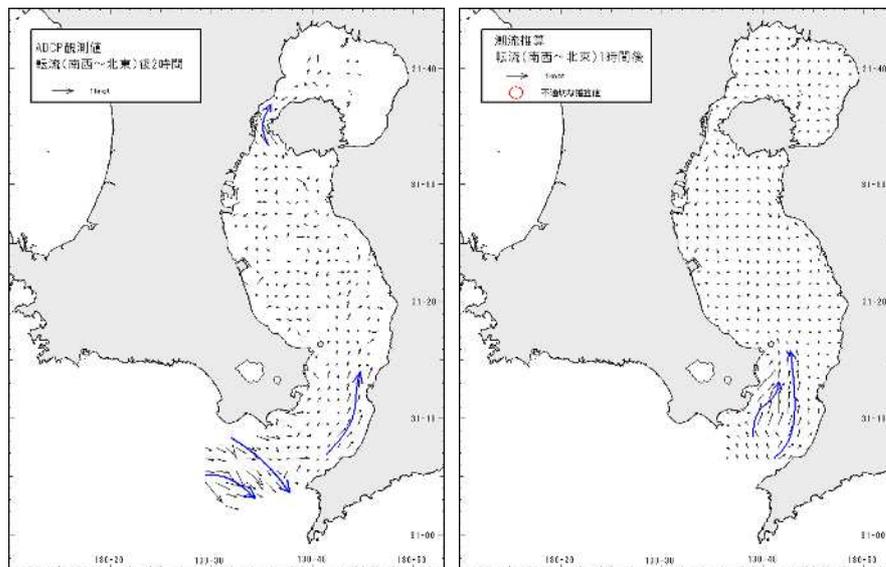


凡例



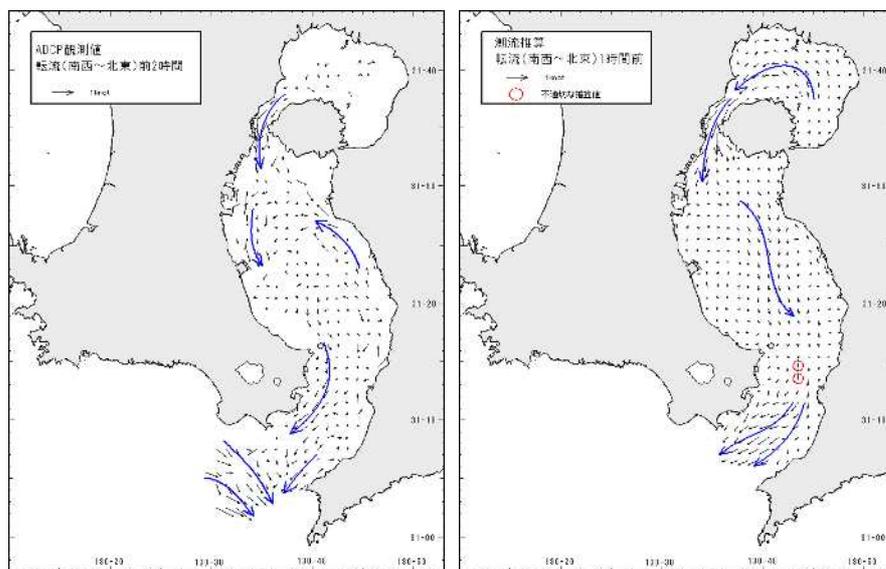
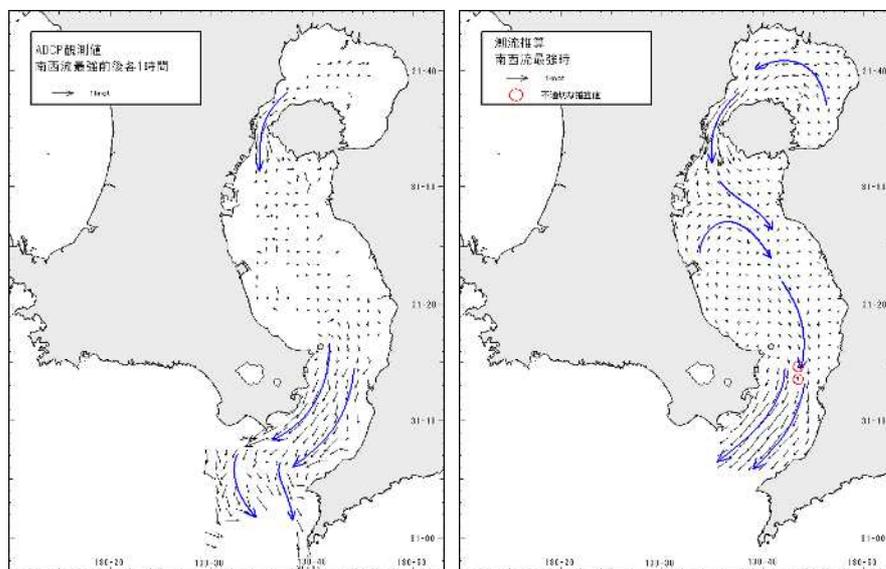
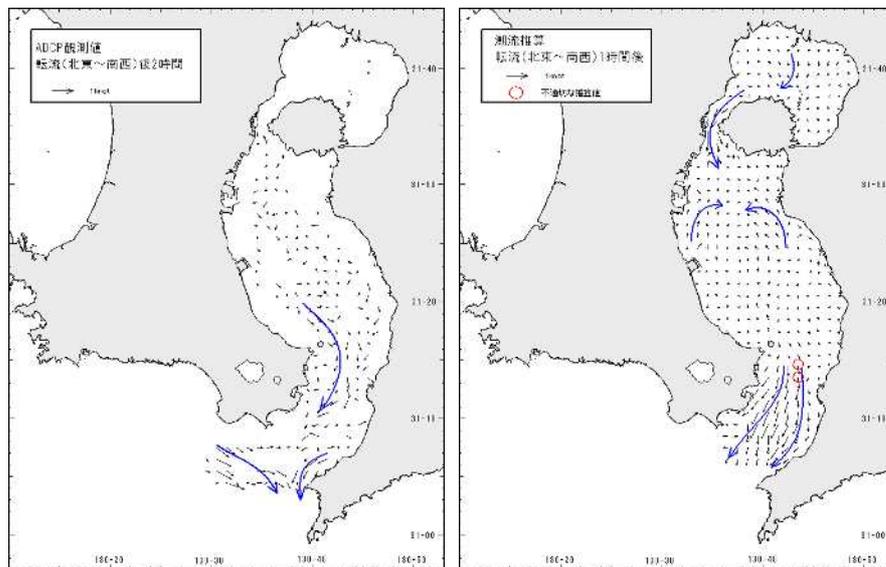
付図7 各測点毎の水溫及び塩分鉛直分布図 (2 / 2)

推算図中で を付した2つの
調和定数は周辺と異なる計算結
果となることからエラーデータ
であると考えられる。



付図8 潮時毎の流況 (1/2)

推算図中で を付した2つの調和定数は周辺と異なる計算結果となることからエラーデータであると考えられる。



付図9 潮時毎の流況 (2/2)