

平成21年度 鹿児島湾流況観測報告書

平成22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。また、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海域である。このため、海洋情報の需要に応え、海洋環境問題や事故、災害の発生に適切に対応するためにも湾内の海水循環の仕組み及び実態等を把握しておく必要がある。

本観測は、平成20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することで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 観測期間

平成21年4月23日～平成22年2月17日
年間16日間

2.2 観測船

測量船「いそしお」 30トン

2.3 観測海域

観測線及び観測点を表2及び図1に示す。

各測点において、表層水温・表層塩分・海上風・透明度の観測を実施した。観測線において、海潮流、表面水温の観測を実施した。なお、観測点番号は、平成15年度からの観測と統一するために連番ではない。漂流ブイによる漂流実験を、湾奥部、喜入沖で実施した。

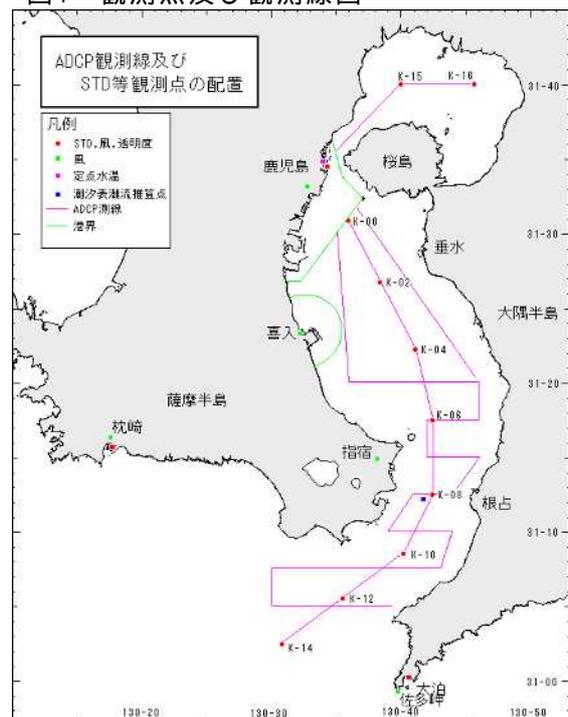
表1 観測機器一覧

観測項目	観測機器	備考
海潮流	ADCP 古野電気CI-60G改	244kHz 5～100m層
表面水温	電気式温度計 古野電気TI-20E	海面下1m インテイク法
表層水温	STD	
表層塩分	JFEアルック(株) AST500-PK	
海上風	風車型風向風速計	海面上9.4m
透明度	透明度版	
漂流実験	漂流ブイ(オーブコム対応型) ゼニライト製ZTB-R1	

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
	K-08	31°12'30"N	130°42'30"E	109m
湾口	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

図1 観測点及び観測線図



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。

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は図2のとおりである。なお、鹿児島水族館から提供された平成21年度の観測値である。

図2 鹿児島港の表面水温（鹿児島水族館観測）



最低月平均水温	2月	16.3
最高月平均水温	8月	28.4
年間平均水温		21.4
最低水温		15.1
最高水温		29.5

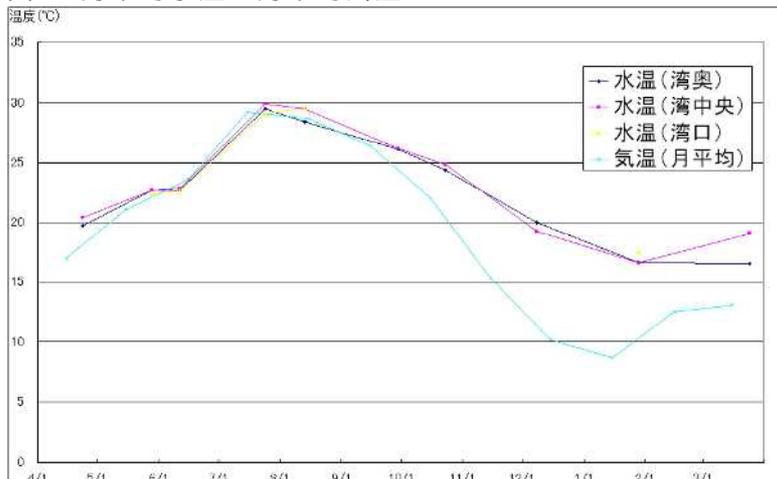
3.1.2 鹿児島湾の水温

鹿児島湾の表面水温は、年間で16～30℃で変化し、湾奥部では観測海域内では最も低い水温を示す傾向がある。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、外洋からの比較的暖かい海水が大隅半島側に沿って湾内へ流入し、薩摩半島側で湾外へ流出しているためであると考えられる。各観測毎の表面水温分布図を付図1～3、成果表を別表1～4に示す。

鹿児島湾奥及び湾中央の水温は、各観測点において、水深100m層付近を境に上層は季節による違いがあるが、下層は年間を通じ16℃で推移し季節による変化の差は小さい。各観測毎の水温鉛直断面図を付図4に、各測点毎の水温鉛直分布図を付図5,6に示す。

表面水温と気温の比較図を図3に示す。最高表面水温と最高気温の時期（8月）は一致しているが、最低表面水温と最低気温では最低表面水温が最低気温より1ヶ月程度遅れている。

図3 月平均水温と月平均気温



3.2 塩分

湾奥部は29.7PSU～34.1PSUと湾中央部、湾口部と比較すると低塩分となっており河川水の流入の影響であると考えられる。観測値が比較的安定する底層でも約34.0PSUで低い値となっている。これは西桜島水道を通じての海水交換が少ないことが考えられる。

湾中央部は7～9月を除き31.7PSU～34.5PSUで湾奥部と比較すると変動幅が小さく水深120m以深では約34.3～34.5PSUで安定している。

湾口部は表面から底層まで31.0PSU～34.6PSUで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。

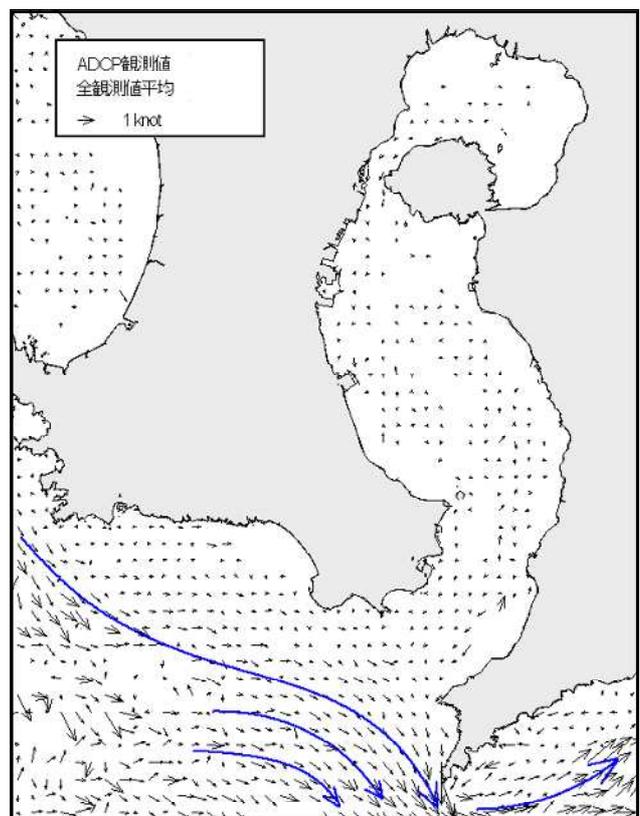
各観測毎の塩分鉛直断面図を付図5、各測点毎の塩分鉛直分布図を付図6,7,成果表を別表1～4に示す。

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図4に示す。湾外では南東へ0.4～1.2kn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。

図4 ADCP平均値（観測層：海面下5～10m）



3.3.2 潮流

鹿児島湾西桜島水道付近は、湾内の最狭部にあたり湾内潮流の最強流域となっている。潮流の変化は比較的規則正しく、西桜島水道中央部では、高低潮後3.5時が南北流の最強時となり、水道の中央部よりやや桜島寄りに主流部がある。観測された南流及び北流最大流速は2.3kn及び2.1knであった。

鹿児島湾湾口部は黒潮及び黒潮支流の影響を強く受ける海域であり、観測された南流及び北流最大値が1.8kn及び1.9knであった。

湾奥部及び湾口部については湾口最強前後30分においてADCP観測値を1分平均して算出した流速は湾奥部及び湾中央部の南流及び北流は0.1～0.6knであった。

今後は観測値と潮流推算値の比較を実施していくこととしたい。

3.4 海上風

平成15～16年度の観測で、鹿児島湾内における風向は、湾内の観測点のうち鹿児島（気象庁）、佐多岬灯台（海上保安庁）と比較的良好な相関があると思われる。これまで比較をした鹿児島・佐多岬灯台に喜入（気象庁）及び指宿（気象庁）を加え、平成15～19年度までのデータを使用し風向・風速の関係を算出したものを図5～図8に示す。風向の比較は±45°の範囲にある割合を示している。湾内の風を推測する場合、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ことができると考えられる。風速比についても図5～図8に示したとおりで、他観測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。

図5 鹿児島（気象庁）との風データの比較



図6 喜入（気象庁）との風データの比較



図7 指宿（気象庁）との風データの比較

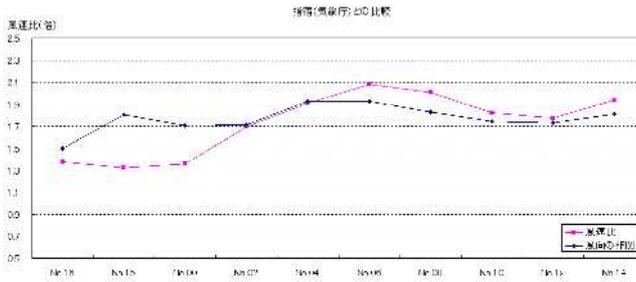
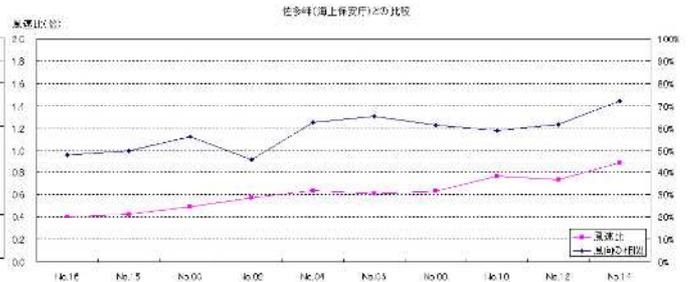


図8 佐多岬灯台との風データの比較

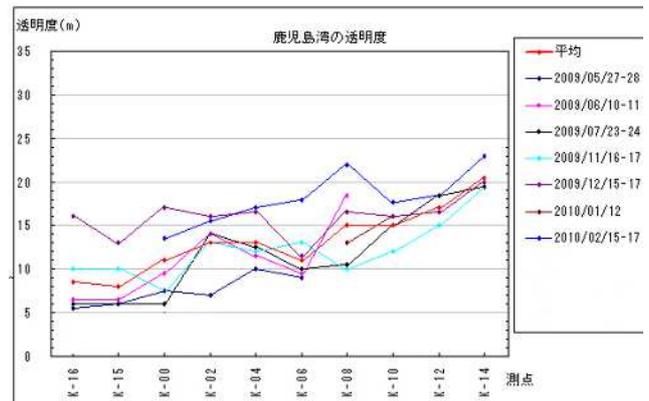


3.5 透明度

年間における透明度の変化を図9に示す。透明度は湾奥部が最も低く、湾口に近くなるほど高くなる傾向を示している。

年間平均で湾奥部は6m、湾口部では20mである。

図9 鹿児島湾の透明度



3.6 プイを使用した漂流実験

3.6.1 プイの漂流予測

表3のとおりプイの漂流観測を実施した。

漂流予測プログラムVer4.0を用いた漂流予測結果と実際に漂流させたプイの軌跡を比較し、プログラムの精度を検証した。

観測結果を別添1～3に示す。

今回実施した海域においては、漂流予測プログラムによる予測結果と実際にプイが漂流した軌跡は概ね合致している。更に、「いそしお」により観測した現場値（海潮流・海上風）を使用しすることで、漂流予測結果は更に精度が向上し、現場の海潮流及び風が非常に重要であることがわかる。

表3 プイの漂流観測一覧

回数	観測日	観測時間	投入位置	漂流物
1	2008/05/12	10:10～13:00	31-41.13N 130-40.88E	プイ
2	2009/01/08	10:30～14:30	31-25.00N 130-35.00E	プイ

5 その他

本観測の目的である漂流予測精度向上のための資料の整備については、実際にブイを漂流させた漂流実験結果においても、漂流予測プログラムによる計算結果と実際の漂流軌跡は概ね合致しており当初の目的は達成出来たと考えられるが、プログラムに使用する潮流データ精度向上のためには、観測データが少ない海域等のデータ収集に重点を置き、データを継続的に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22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。

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

漂流実験結果について（第1回観測）

実施日：平成20年7月22日（火）12:30～15:00

実施海域：鹿児島湾（喜入沖）

実施船舶：測量船「いそしお」

漂流実験実施経過

1230 オープコムブイを北緯31-25.00N東経130-35.00Eの地点に投入し漂流を開始させ、同時に漂流予測プログラムにより漂流予測計算を実施した。

ブイ漂流の間、測量船いそしおにより現場海潮流及び現場風データを取得するため付近海域を航走。

1500 オープコムブイを北緯31-25.40N東経130-35.22Eの地点で揚収した。

現場海潮流及び風データを使用した漂流予測計算を実施した。

漂流予測結果とオープンコムブイの比較

ブイ投入直後に漂流予測計算を実施した図1においてブイ揚収位置で比較すると、約0.2海里の差であった。ブイ揚収後に漂流予測計算を実施した図2においてブイ揚収位置で比較すると、約0.2海里の差であった。図1と図2でブイ揚収時の差は約0.2海里と同じであったが、ブイ投入から揚収までの軌跡をみるといそしお観測値を入力した方（図2）が近似している。

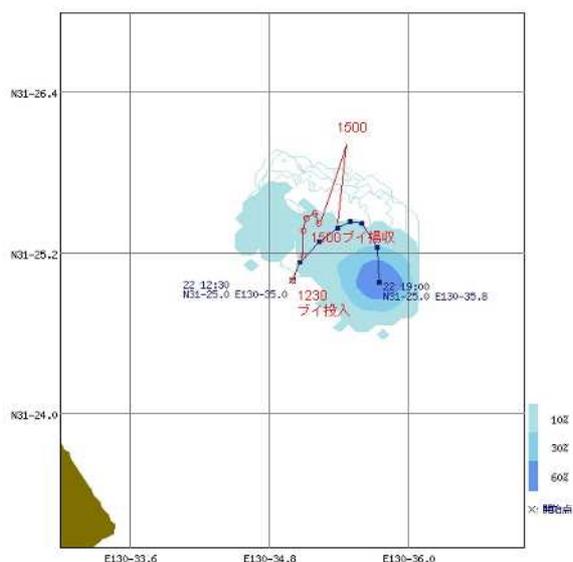


図1 漂流予測図とブイ軌跡（赤線）

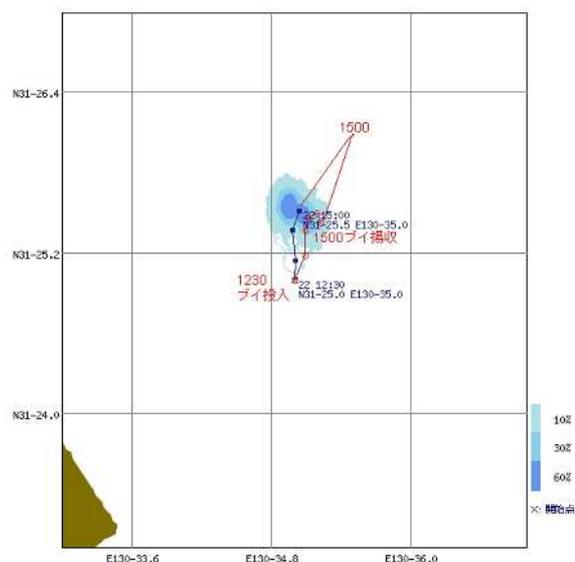


図2 漂流予測図（観測値）とブイ軌跡（赤線）

断面積比：0.84(オープンコムブイ)

風圧係数：0.025

吹送流：なし

海潮流：潮流推算値

風：気象庁予報値

断面積比：0.84(オープンコムブイ)

風圧係数：0.025

吹送流：なし

海潮流：「いそしお」観測値

風：「いそしお」観測値

漂流実験結果について（第2回観測）

実施日：平成21年1月8日（木）10:30～14:30

実施海域：鹿児島湾（喜入沖）

実施船舶：測量船「いそしお」

漂流実験実施経過

1月8日 1030 オープコムブイを北緯31-25.00N東経130-35.00Eの地点に投入し漂流を開始させ、同時に漂流予測プログラムVer4.0により漂流予測計算を実施した。

ブイ漂流の間、測量船いそしおにより現場海潮流及び現場風データを取得するため付近海域を航走。ただし、ブイの位置データは1130から30分毎に取得。

1430 オープコムブイを北緯31-25.40N東経130-35.65Eの地点で揚収した。

1月9日 1100 いそしお観測値を使用し、漂流予測計算を実施。

漂流予測結果とオープンコムブイの比較

ブイ投入直後に漂流予測計算を実施した結果（図1）において、ブイ揚収位置で比較すると約1.1海里の差であった。ブイ揚収後に漂流予測計算を実施した結果（図2）において、ブイ揚収位置で比較すると約0.5海里の差があり、いそしお観測値を入力した漂流予測結果の方が実際のブイの軌跡に近い結果を得られた。

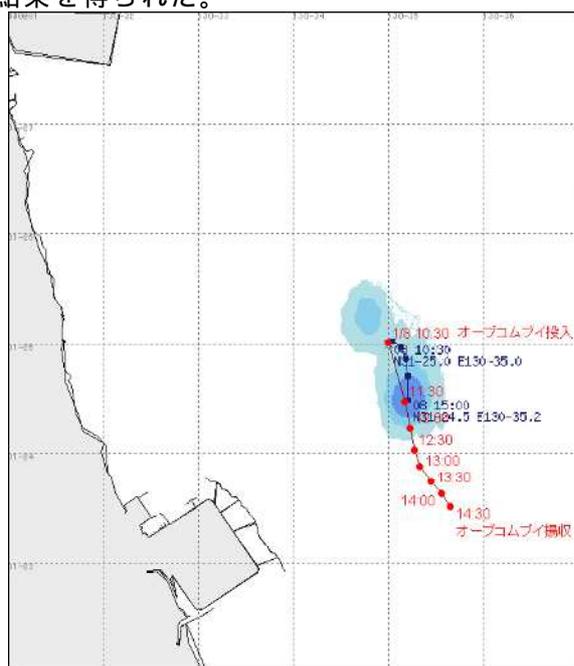


図1 漂流予測図とブイ軌跡（赤線）

断面積比：0.84(オープンコムブイ)

風圧係数：0.025

吹送流：なし

海潮流：潮流推算値

風：気象庁予報値

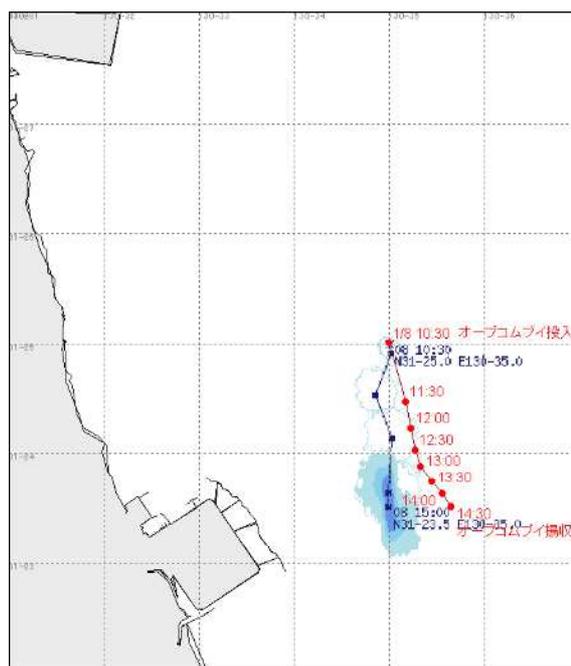


図2 漂流予測図（観測値）とブイ軌跡（赤線）

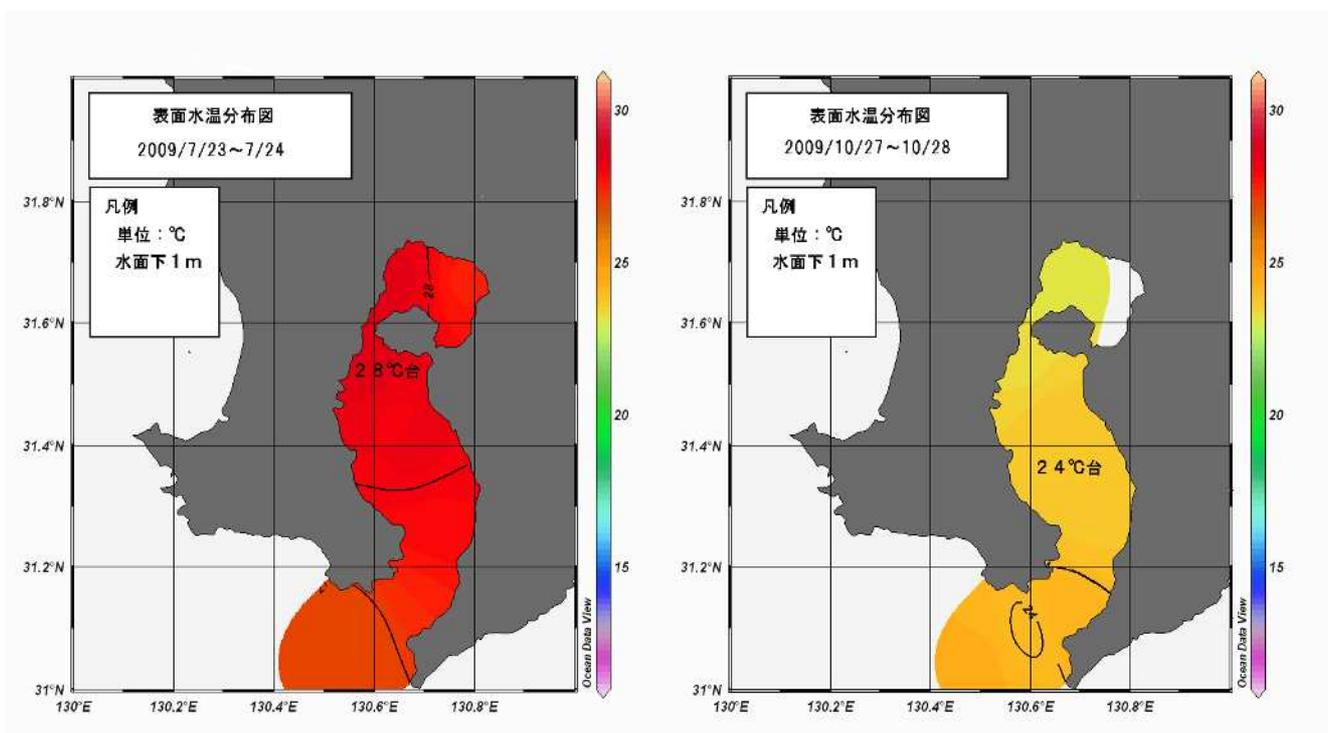
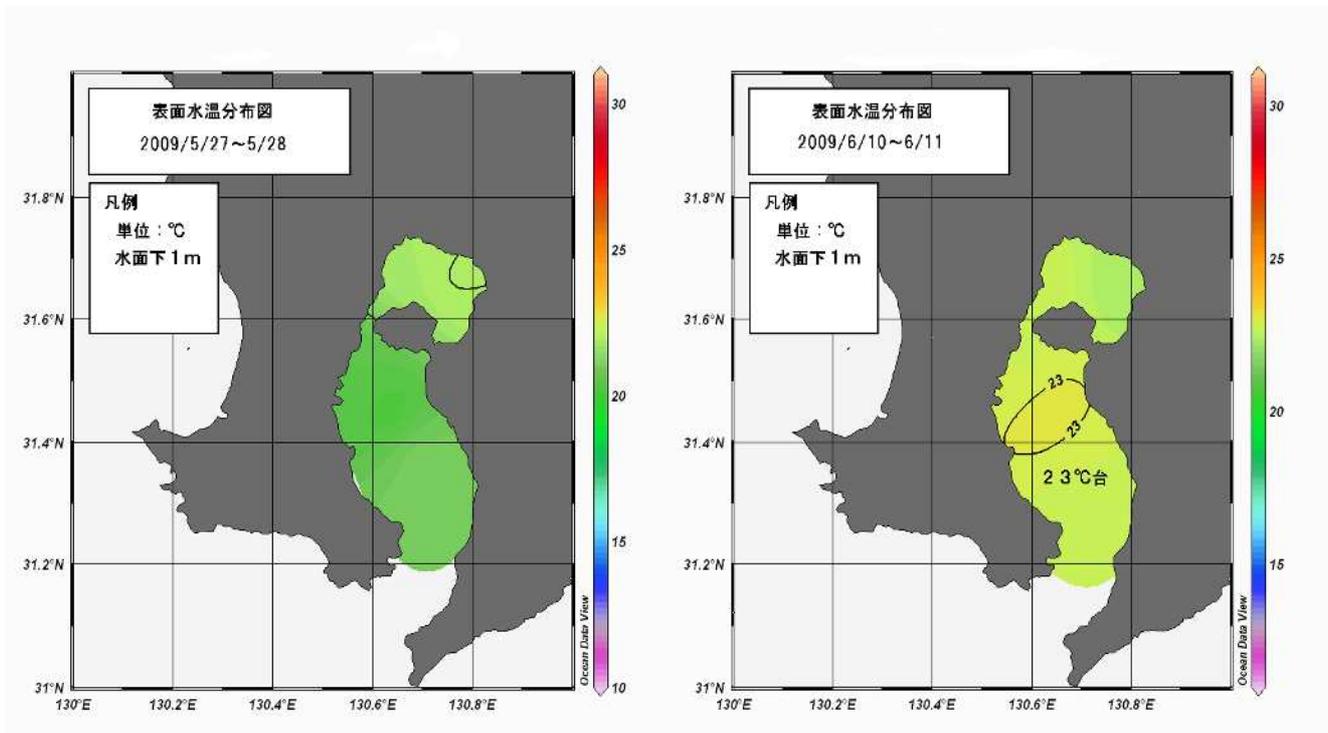
断面積比：0.84(オープンコムブイ)

風圧係数：0.025

吹送流：なし

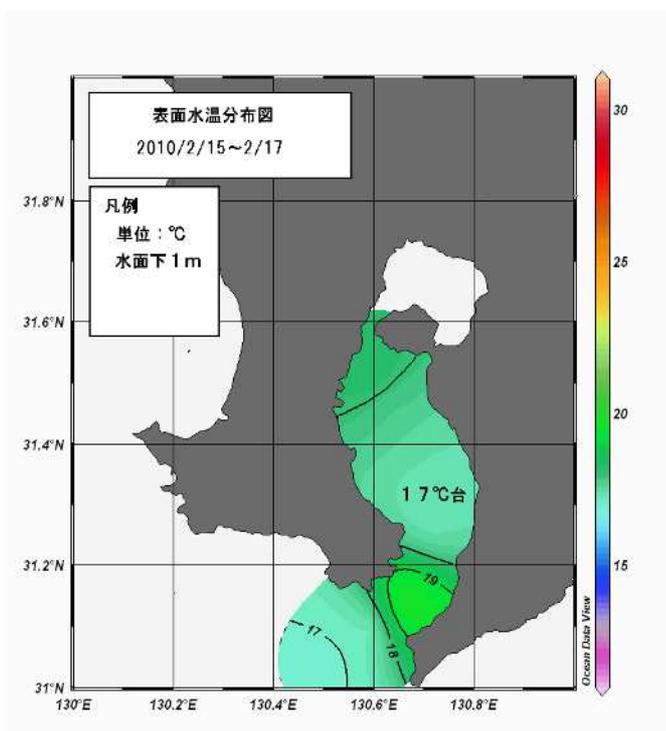
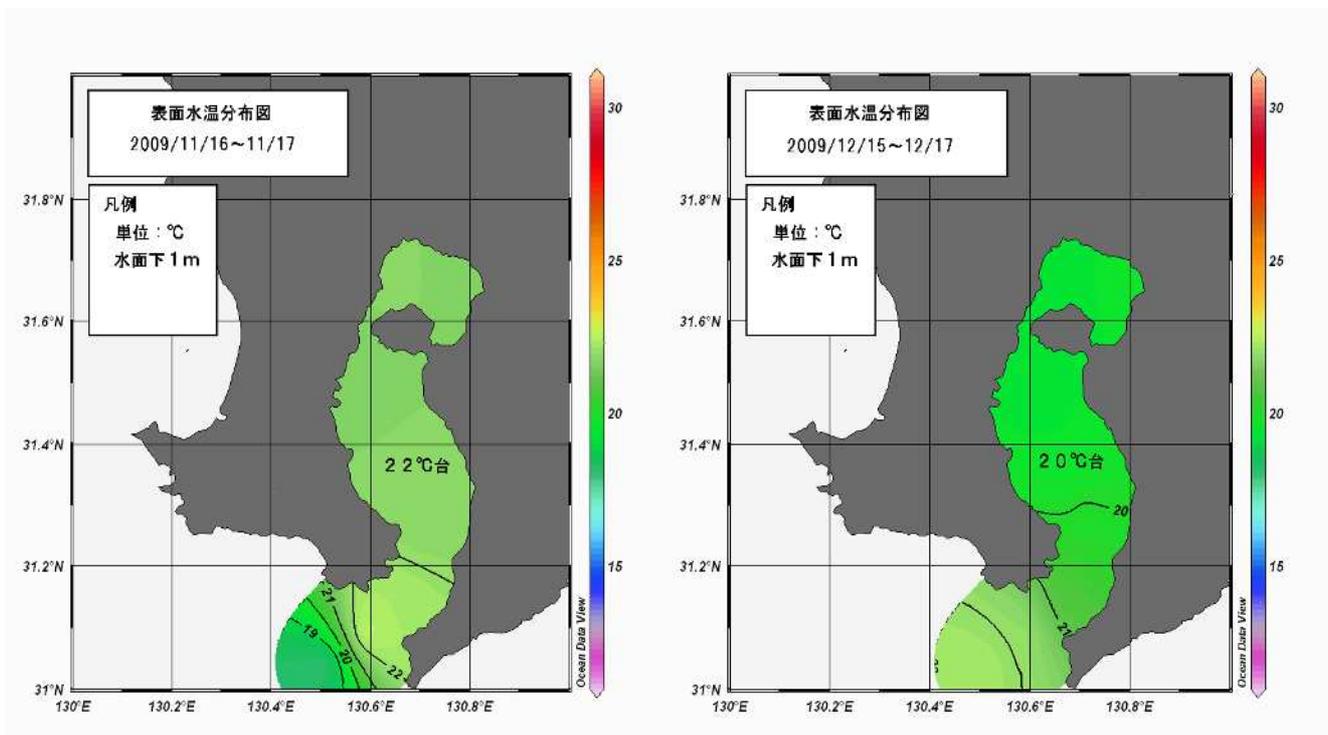
海潮流：「いそしお」観測値

風：「いそしお」観測値



(海面下1m, 单位:)

付图1 表面水温分布图 (1/3)

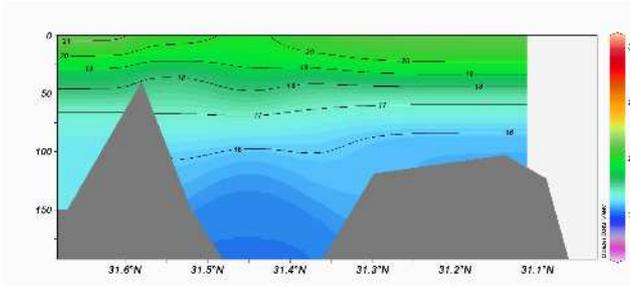


(海面下1m, 単位:)

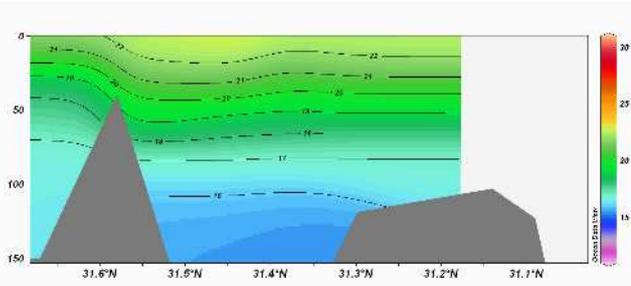
付図2 表面水温分布図 (2/3)

(海面下1m, 单位:)

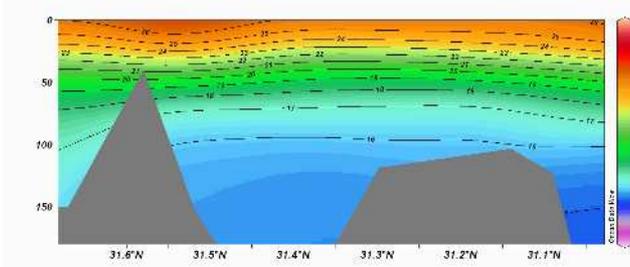
付図3 表面水温分布図 (3/3)



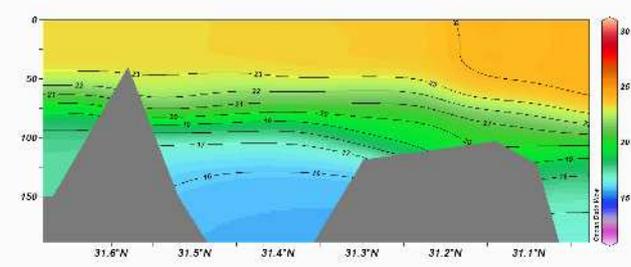
2009年5月27 ~ 28日



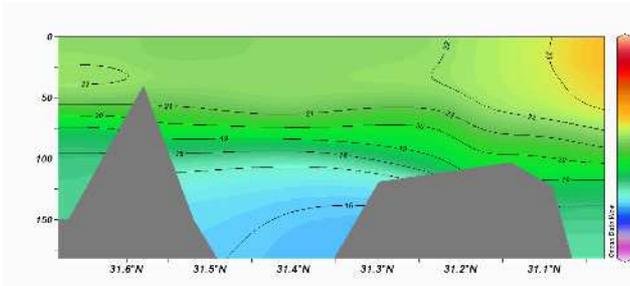
2009年6月10 ~ 11日



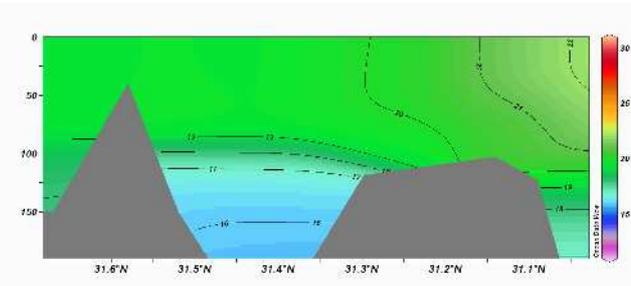
2009年7月23 ~ 24日



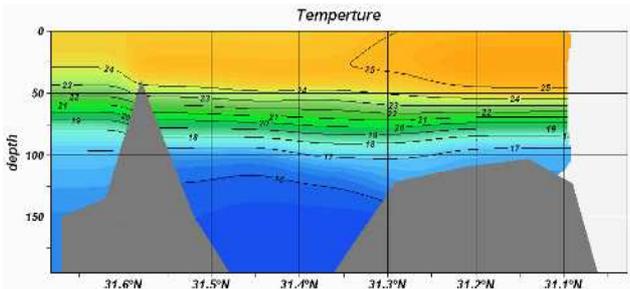
2009年10月27 ~ 28日



2009年11月16 ~ 17日

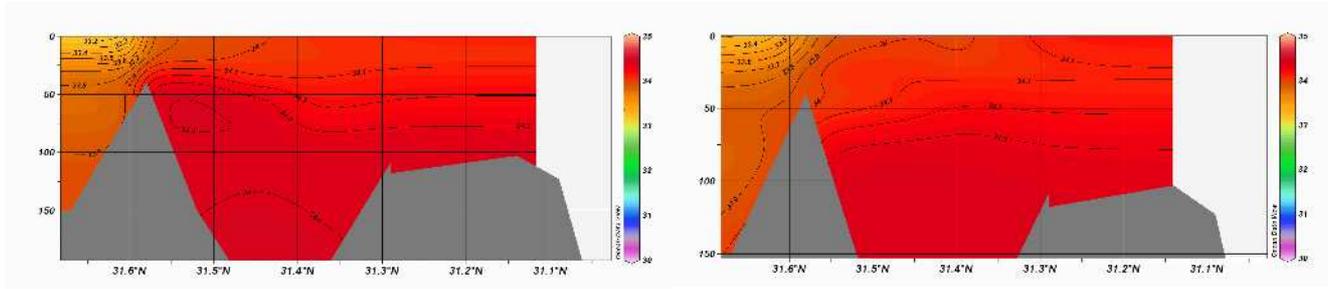


2009年12月15日 ~ 17日



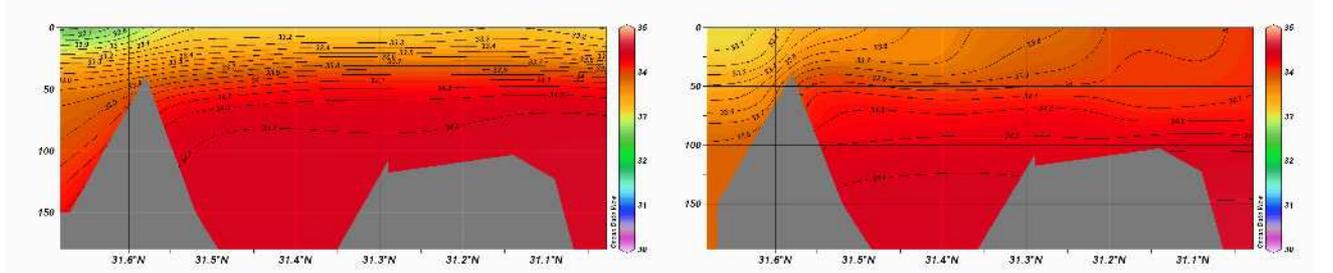
2010年2月15 ~ 17日

付図4 水温鉛直断面図



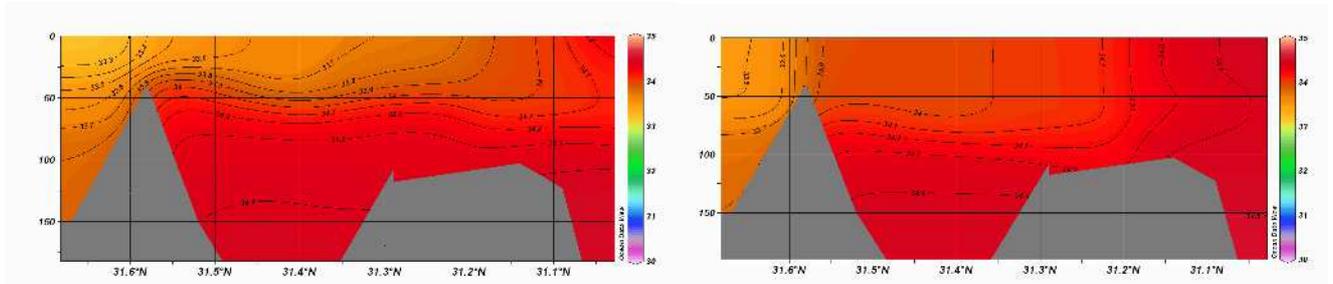
2009年5月27～28日

2009年6月10～11日



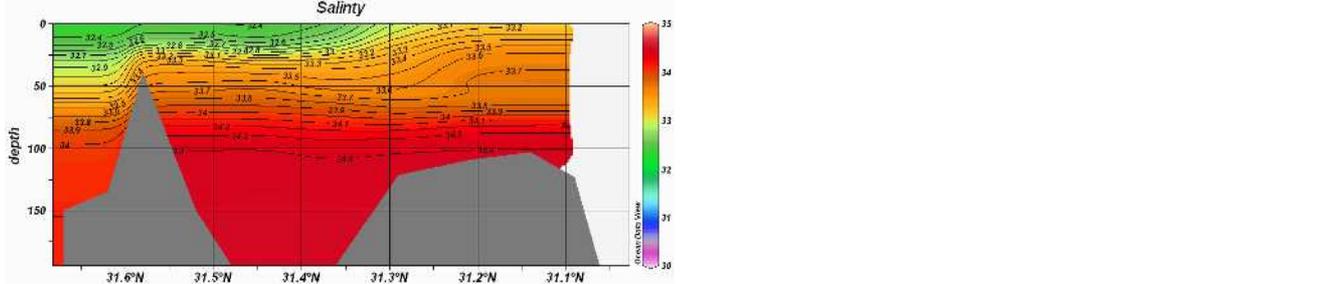
2009年7月23～24日

2009年10月27～28日



2009年11月16～17日

2009年12月15～17日

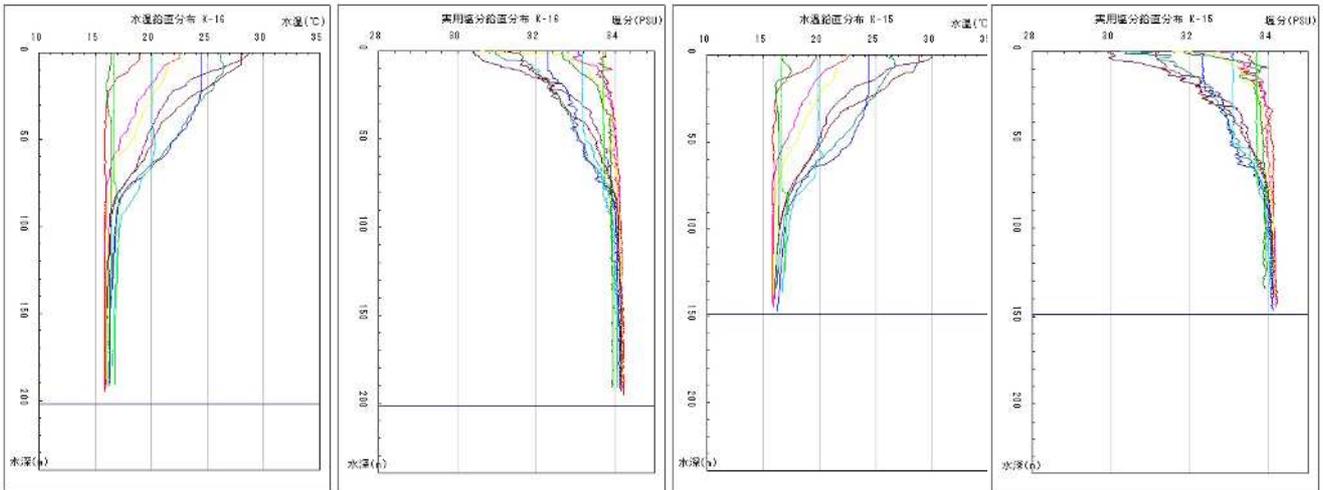


2010年2月15～17日

付図5 塩分鉛直断面図

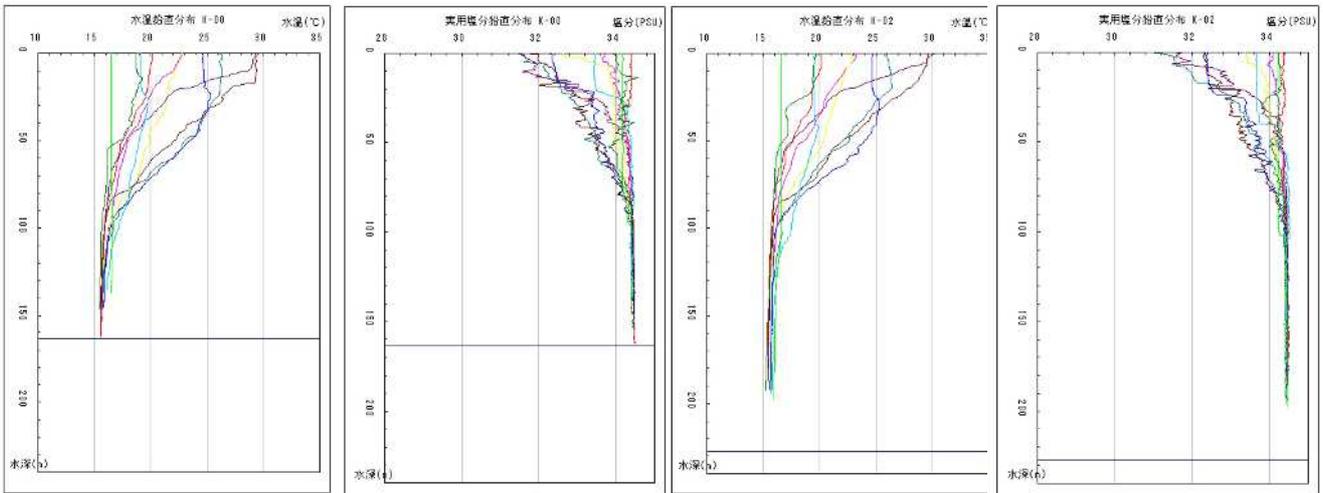
K-16

K-15



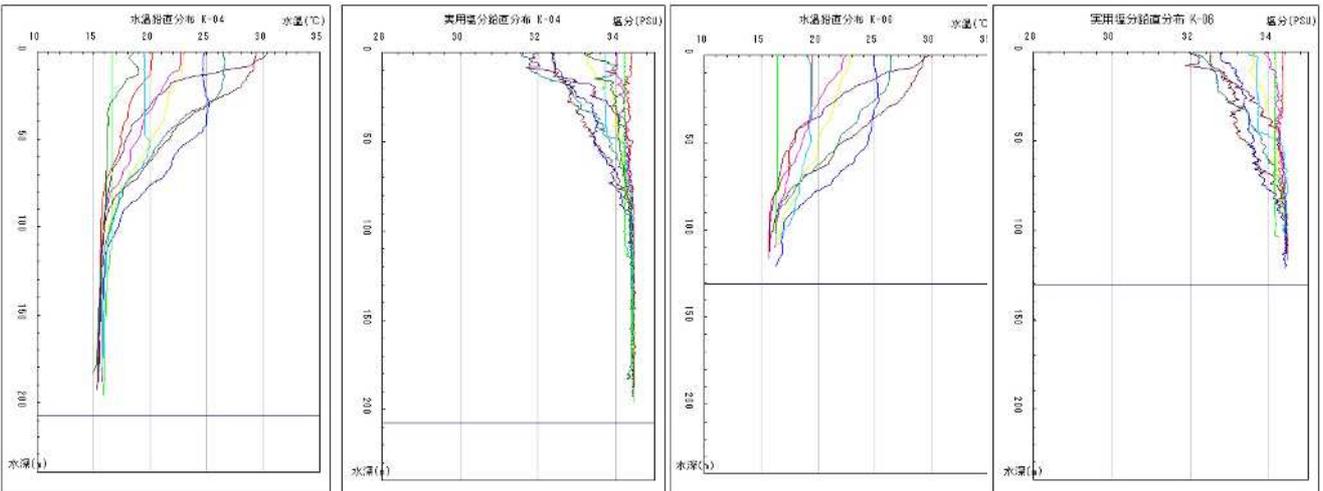
K-00

K-02

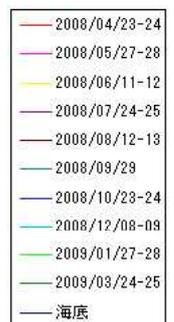


K-04

K-06



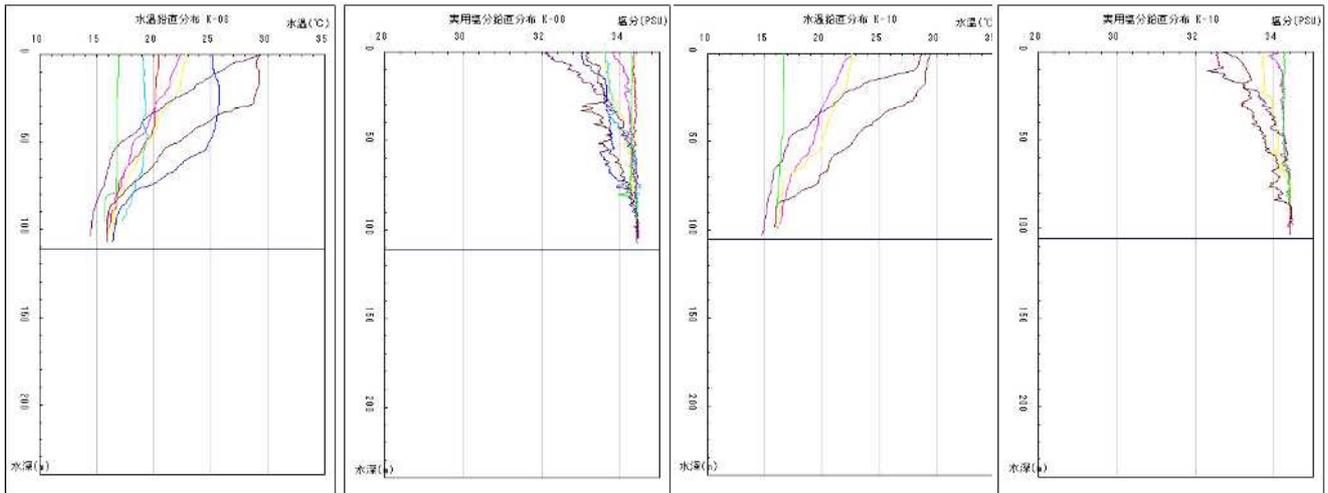
凡例



付図6 各観測点毎の水温及び塩分鉛直分布図 (1/2)

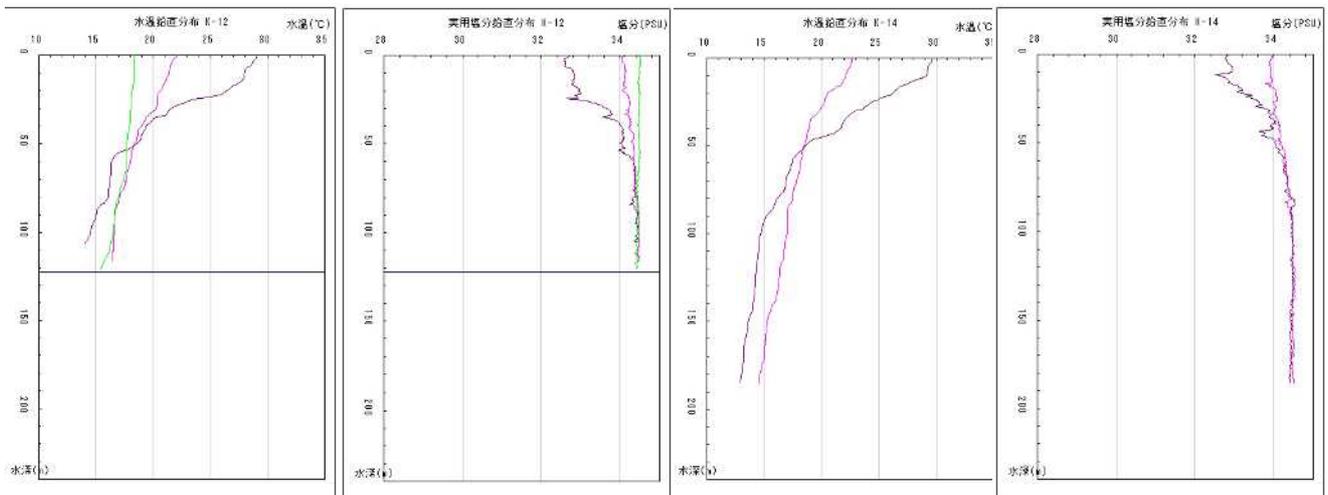
K-08

K-10

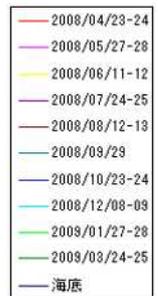


K-12

K-14



凡例



付図7 各観測点毎の水温及び塩分鉛直分布図 (2/2)