

平成19年度環境技術実証モデル事業

# 閉鎖性海域における 水環境改善技術 実証試験結果報告書

実証機関 : 大阪府環境農林水産総合研究所

環境技術開発者 : 株式会社マイクロアクア

技術・製品の名称 : 直接曝気方式

マイクロアクアシステム

## 目 次

全体概要	1
本 編	7
1 . 導入と背景	7
2 . 実証対象技術及び実証対象技術の概要	8
2.1 実証対象技術の原理と構成	8
2.2 実証対象技術の仕様と処理能力	9
3 . 実証試験実施場所の概要	10
3.1 実証試験実施場所の名称、所在地、管理者等	10
3.2 海域及び実証試験実施場所の概要	11
3.3 実証対象機器の配置	12
4 . 実証試験の方法と実施状況	13
4.1 調査項目及び目標	13
4.2 実証試験全体の実施日程表	14
4.3 機器の稼働状況	15
4.4 監視	16
4.5 DO連続調査	18
4.6 DO定点調査	20
4.7 水質調査	21
4.8 底質調査	23
4.9 ベントス調査	24
4.10 大型海産動物調査	25
4.11 底質の酸素消費速度調査	27
4.12 装置の酸素供給能力調査	28
4.13 環境負荷調査	29
4.14 維持管理性能調査	30
5 . 実証試験結果と検討	31
5.1 監視結果	31
5.2 DO連続調査結果	48
5.3 DO定点調査結果	104
5.4 水質調査結果	114
5.5 底質調査結果	119
5.6 ベントス調査結果	122
5.7 大型海産動物調査結果	124
5.8 底質の酸素消費速度測定結果	128
5.9 装置の酸素供給能力調査結果	131
5.10 環境負荷調査結果	136
5.11 維持管理実証項目試験結果	137
6 . データの品質管理	139
7 . 品質管理システムの監査	139

## 全体概要

実証対象技術 / 環境技術開発者	直接曝気方式 マイクロアクアシステム / (株) マイクロアクア
実証機関	大阪府
実証試験期間	平成19年7月22日 ~ 平成19年11月3日
実証内容	底層水の溶存酸素濃度(DO)の向上
実証の目的	底層水の貧酸素化や底質の有機汚濁などが生じている高石漁港において、実証対象技術のDO環境改善効果について実証することを目的とする。

### 1. 実証対象技術の概要

<p>技術の模式図</p>	<p>原理</p> <p>本技術は、空気と対象水を混合・圧縮し、微細気泡が混入した混合水として、対象水域に拡散することにより、溶存酸素濃度を向上させるものである。</p>
---------------	---

### 2. 実証試験の概要

#### 実証試験実施場所の概要

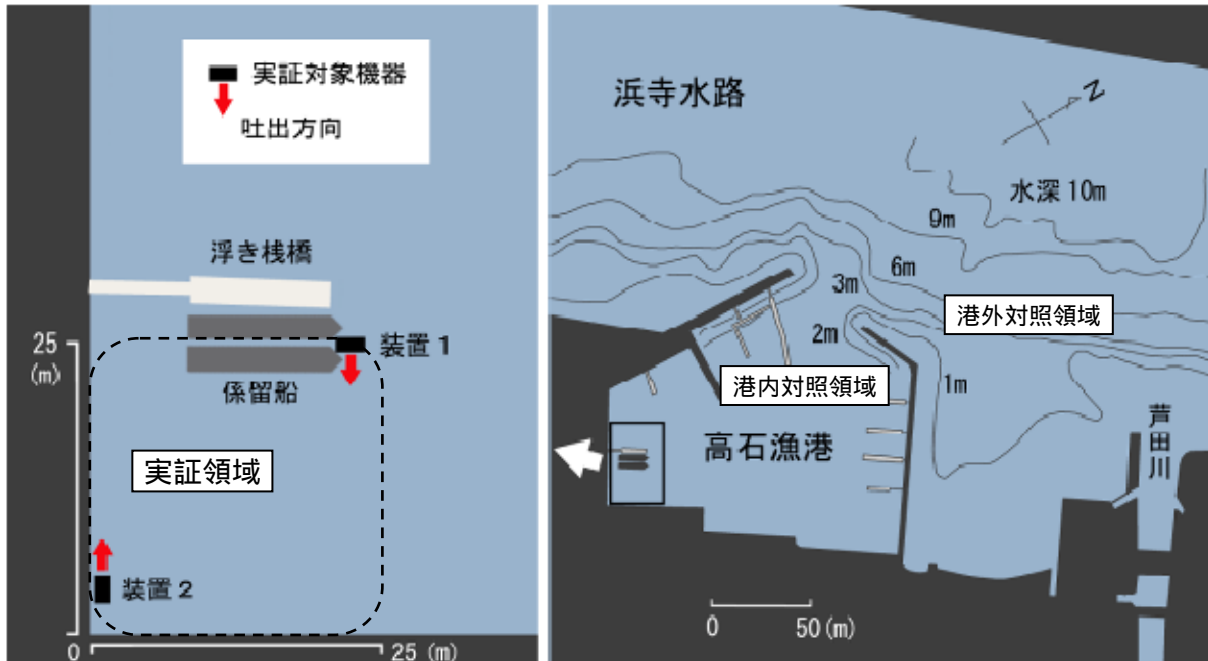
海域の名称 主な利用状況 規模	高石漁港 刺網漁船、船曳網漁船等が利用する漁港 漁港内の水深は約2~3m、面積は約1万5千 $m^2$ (概ね 150m x 100m) 泉北1区人工島と陸地との間にある浜寺水路に面している
海域の課題	富栄養化レベルの低減、夏季を中心とした底層水貧酸素化の軽減、有機汚濁の進んだ底質改善など。
海域の 状況	水質 漁港の北側には2級河川芦田川、南側には高石下水処理場からの淡水流入があるが、漁港内への流入はほとんど無い。富栄養化は著しく、夏季には港内の底層水が貧酸素化(4.3mg/L以下)~無酸素化(1.4mg/L以下)する。浜寺水路底層の無酸素水塊が港内に湧昇すると、港内の貧酸素化はさらに強まる。 TN(mg/L):0.60~3.36、TP(mg/L):0.068~0.750、pH:6.97~8.30 クロロフィルa(mg/m <sup>3</sup> ):0.32~73.33、DO(mg/L):0.09~10.91
	底質 有機汚濁が著しく、特に漁港奥部に位置する実証領域で顕著であった。 COD(mg/g):1.8~41.3、強熱減量(%):1.3~11.4、硫化物(mg/g):0.18~2.54 ORP(mV):-120~-252 11月2日に測定した港口における底泥の酸素消費速度は1.44gDO/m <sup>2</sup> /dayであったが、実証領域においては2.80gDO/m <sup>2</sup> /dayと高かった。この数値は10月に大阪湾の中央部~奥部において測定された同速度1.16~1.41gDO/m <sup>2</sup> /day(星加・谷本、1995)と比較するとかなり高い。
	生物生育環境 漁港内の定点ではベントスは極めて少なく、魚類等の海産動物はほとんど出現しなかった。漁港外の定点では有機汚濁に強い種類のベントスが出現し、マハゼ等の魚類やユビナガスジエビ等の甲殻類、ウスカラシオツガイ等の貝類が出現した。

海域の状況は平成19年7月24日~11月2日に行った漁港内及び漁港外における調査結果による。

(参考文献) 星加 章・谷本照己(1995):大阪湾における底層環境の酸素消費速度, 中国工業技術研究所報告, 44, 39-43.

### 実証対象技術の設置状況

2基の実証対象機器は、曝気した水が周囲に拡散せずに滞留するような渦を作る方向に配置した。



実証試験場所の概要



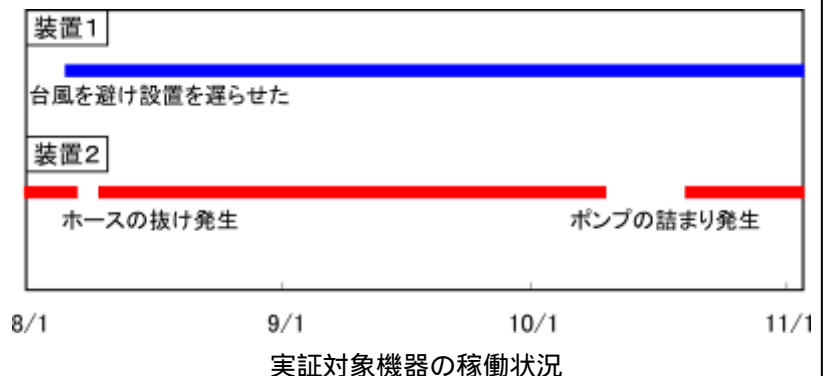
装置1設置状況(浮体吊り下げ式)



装置2設置状況(海底上0.5m固定式)

### 実証対象機器稼働状況

8月1日に2基運転開始予定であったが、装置1については台風5号の影響を考え、8月6日に設置を遅らせた。その後は11月2日まで正常に運転した。装置2は8月1日に運転開始したものの、8月6日に循環ポンプと微細気泡発生装置をつなぐホースの抜けを確認し、運転を停止し、修理して8月10日に運転を再開した。10月10日には循環ポンプに詰まりが発生し、掃除したのち同20日に運転再開した。



実証対象機器の稼働状況

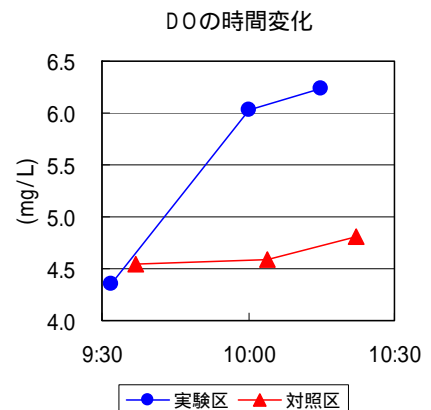
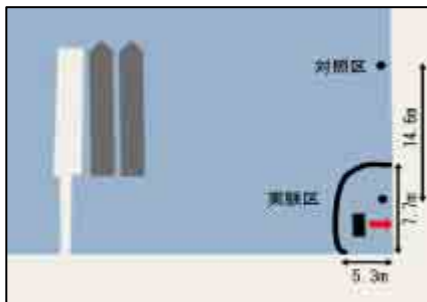
実証対象技術の仕様及び処理能力

項目	仕様及び処理能力
名称/型式	マイクロアクア式微細気泡発生装置/MA-15-3
サイズ(mm),重量(kg)	1000(長さ)×970(幅)×300(高さ)mm(吐出部)、85kg(ポンプ及び吐出部)
設置基数と場所	2基[噴射用ポンプ・微細気泡発生装置(水中)、特殊配電盤・配線配管材(水域外)]
吐出量	ノズル出口で揚程10m以上、吐出水量480L/min以上(1基) 送気量165L/min(散気水深0.5m)、150L/min(散気水深2m)
運転時間等	24時間連続運転

【酸素供給能力の確認】

シートを用いて漁港内に海水が交換しない閉水域(下図に示す実験区。水深2.3m、体積5.3m×7.7m×2.3m<sup>3</sup>)を作製し、装置1を運転してDO上昇を調べた。DOは水深0.5mごとに測定し、実験区、対照区とも鉛直方向に顕著なDO差は無かったため、各測定値を平均した。実験の結果、実験区内のDOは約30分間で4.4mg/Lから6.1mg/Lへと速やかに上昇した。

実験区内の水塊におけるその間のDO上昇は約5,600mgDO/分で、底質のDO消費速度から求めた実験区内の底質によるDO消費は約80mgDO/分であった。実験区内においては装置によるDO供給に対して底質によるDO消費は相対的に無視出来ると考え、1基あたりの総括物質移動容量係数を約30分間のDO変化から求めたところ2.3(1/h)であった。また、酸素移動効率は54%であった。



3. 維持管理にかかる技術情報

使用資源量・生成物処理量

項目	単位(適宜設定)	結果
電力使用量	kWh/日	189(2基)
薬品等使用量	-	なし

維持管理項目

管理項目	技術者の必要性	一回あたりの作業量(人・時間)	管理頻度
特殊配電盤の空気吸入口の清掃及び吸込空気量確認	<input type="checkbox"/> 要 <input checked="" type="checkbox"/> 不要	1人・約60分	1回/月
微細気泡発生装置の閉塞状況確認	下記(注)参照		
循環ポンプ稼働状況の確認	<input type="checkbox"/> 要 <input checked="" type="checkbox"/> 不要		

(注)環境技術開発者の見解では技術者は不要であったが、機器運転中に循環ポンプに詰まりが生じたので、技術者による微細気泡発生装置や循環ポンプの閉塞状況確認は必要と考えられた。

維持管理に係るその他の特記事項

特になし
------

#### 4. 実証試験結果

##### 実証試験の目標と結果

調査項目	目標水準
溶存酸素 (DO)	平常時 (4.3mg/L ~ 1.4mg/L) : 内湾底層水で維持すべき濃度以下の時、対照点よりDO濃度で10%上昇させる。 強い貧酸素時 (1.4mg/L 未満) : 1日以上連続して1.4mg/Lを下回らない。

##### 【溶存酸素】

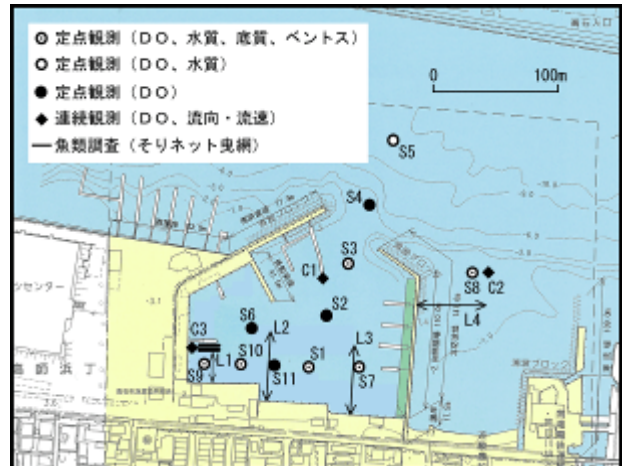
##### ・DO連続観測

対照領域の観測点 C2 と実証領域の観測点 C3 における下層 DO のグラフ中に、DO 濃度 4.3mg/L (—) と 1.4mg/L (—) のラインを示した。グラフは、C2 における DO 濃度が目標水準の条件である 4.3mg/L 以下のデータのみを表示した。

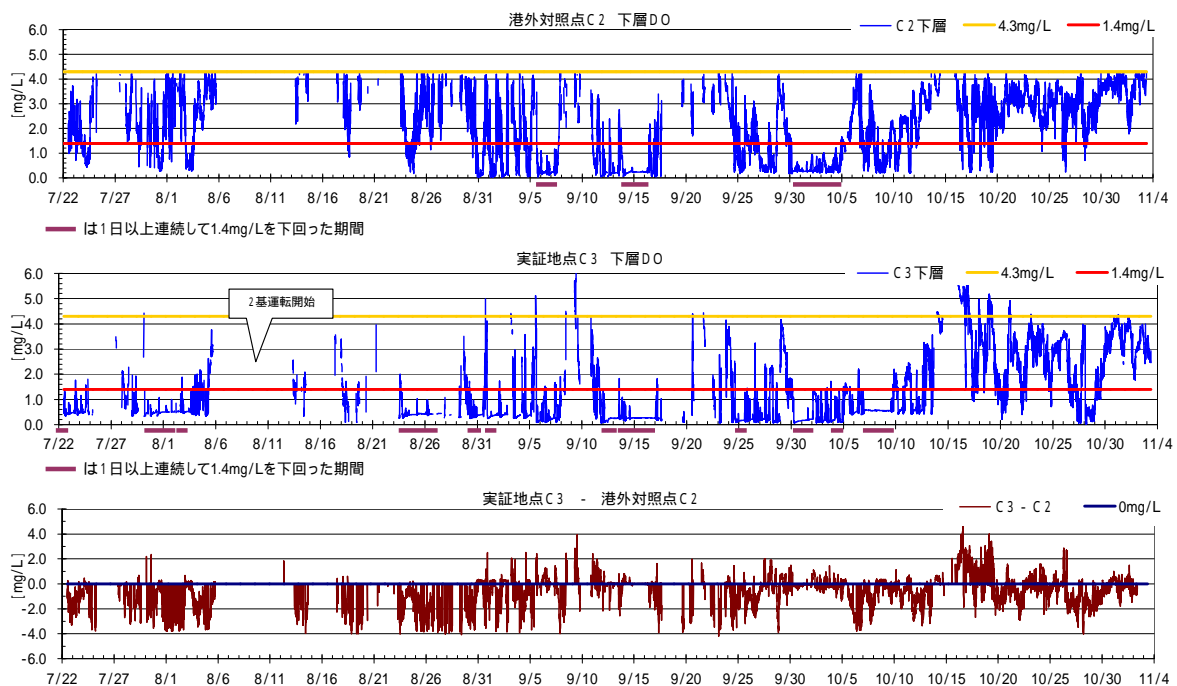
C3-C2 の値は正の値になることを想定したが、対照領域よりも実証領域の貧酸素化が強く、結果として下図のとおり負の値が多く見られた。このことから、当初の予測と異なり、観測点 C2 は対照領域として適当ではなかったことが示唆されるため、C3-C2 の値を経時的に見ることで機器の影響を把握した。C3-C2 の値は機器運転後に徐々に上昇し、10月には正の値になった期間も見られた。DO変動の要因について

は、実証期間前半に対照領域 S8 下層で測定したクロロフィルaが高かったことから、同時期の C2 下層の変動には植物プランクトン密度が大きく影響していたと考えられた。10月以降で海水流動の小さい小潮を含む3日間について、C2 におけるDOが1.4mg/L以上4.3mg/L未満の時に、C3のC2に対するDOの上昇率を計算すると、10月上旬の小潮期が-32%、10月中旬の小潮期が-5%、11月上旬の小潮期が-9%となった。これらのことから、目標には達しなかったものの実証領域の貧酸素化が改善している可能性が窺われた。

なお、1日以上連続して1.4mg/L以下になり強く貧酸素化した期間(—)については、対照領域よりも実証領域において多く観測され、装置による無酸素化の改善効果は明確ではなかった。



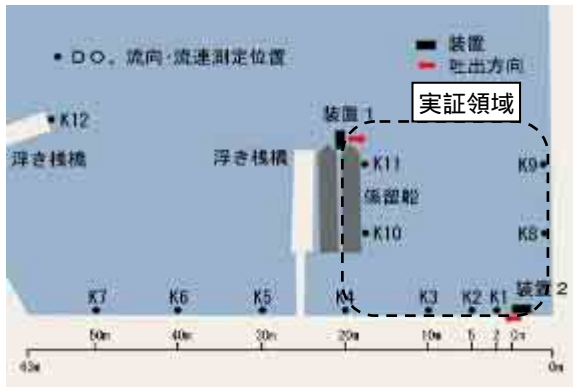
DO連続観測・定点観測および参考項目測定地点



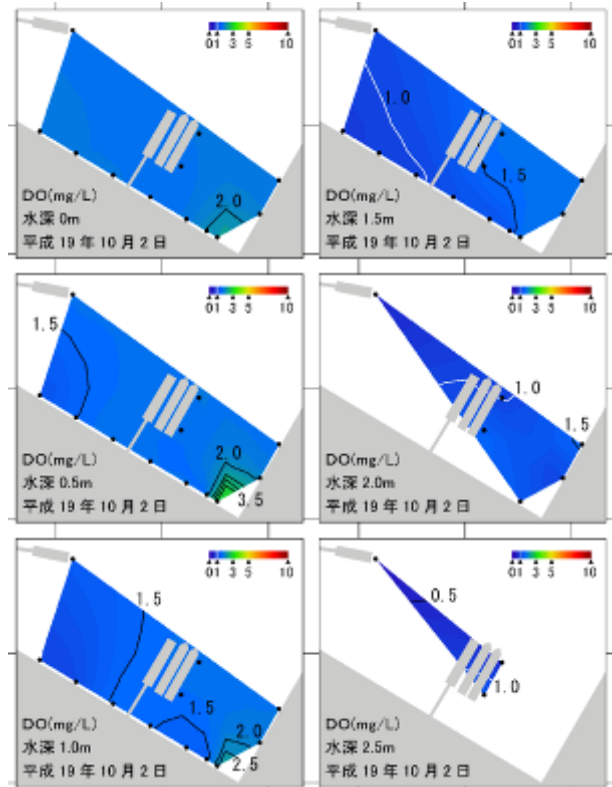
DO連続観測結果

### 【影響範囲】

右図のとおり、実証領域に隣接した海域では、DOは表層でも2mg/L以下、底層では0.2~1mg/Lと極めて低いが、実証領域内の底層では0.9~1.7mg/Lを確保していた。同時時間帯における対照点C2下層のDOは0.3~0.5mg/Lであったので、実証領域のDOの方が高かった。また、実証領域全体のDO濃度改善は十分ではなかったものの、海底上0.5mに設置した装置2の近傍では上層で2.5~3.6mg/Lとかなりの上昇が見られた。



DO、流向・流速測定地点



水深0.5mごとのDO水平分布

### 【底質・ベントス・魚類等】

これらの項目についても4回の調査を行ったが、実証領域の環境が最も悪く、DOの上昇に影響されたと考えられるような顕著な変化は見られなかった。

### 実証試験の結論

- ・ 実証領域における底層水の溶存酸素濃度向上に関しては、実証機器運転中のほとんどの期間で目標値を達成出来なかったが、同濃度には上昇傾向が見られた。
- ・ 実証領域全体で効果を上げることは出来なかったが、装置の近傍では明らかな改善効果が見られた。

### 実証試験についての技術実証委員会の見解

- ・ シートで囲った閉水域では改善効果が見られたが、設定した実証領域（開放系）においては底層水の溶存酸素濃度向上が明確には見られなかった。その原因としては、曝気した水の周囲への拡散や、底質による酸素消費など、実証領域の環境特性に対して装置の能力が小さかったことや、装置の作る流れでは実証領域内を均質化できなかったこと等が考えられる。開放系においても期待される性能が発揮できるよう、更なる技術の改善が必要である。
- ・ 機器運転中でも対照領域より実証領域の溶存酸素濃度が概ね低かった原因としては、底質による酸素消費は実証領域の方が港内対照領域よりもかなり多いこと、港外対照領域において植物プランクトンによる溶存酸素の供給が多かったことが挙げられる。
- ・ 実海域における適用に当たっては、いろいろな要因の影響を受けるため、現場を事前に正確に評価することが重要である。少なくとも、現場の水塊の規模、底質の性状、有機物流入等について、事前に調査すべきである。また、現場の環境を改善するための十分な設備と、効果を把握する計測器を適切な位置に設置することが必要である。
- ・ 貧酸素化が非常に強い実海域への適用など、本技術のみでは環境改善が困難な場合は、覆砂など機能の異なる他の技術との組み合わせを検討することが重要である。

(参考情報)

注意:このページに示された技術情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

技術データ

項目	環境技術開発者 記入欄			
名称	マイクロアクア式微細気泡発生装置			
型式	MA - 15 - 3			
企業名	株式会社マイクロアクア			
連絡先	TEL / FAX	TEL(072)240-7621 / FAX(072)240-7622		
	Web アドレス	http://www.microaqua.co.jp		
	E-mail	micro-a@d2.dion.ne.jp		
サイズ・重量	1000(長さ)×970(幅)×300(高さ)mm(吐出部)、85kg(ポンプ及び吐出部)			
付帯設備	<input type="checkbox"/> なし・ <input checked="" type="checkbox"/> あり 〔 具体的に電源設備を必要とします。太陽光発電等の新電源にも対応可能です。 〕			
実証対象機器寿命(設計値)	交換部品を除きおおむね 10 年程度の耐用年数と想定しています。			
設置・調整期間	施工条件にもよりますが、3 日程度と考えております。			
コスト概算 ・対象水量 5,000m <sup>3</sup> 、3.7kw ポンプ1台15型ノズル 3 個の場合にて算出しました。 ・システム設計は水域の状況、浄化目標等により個別に行います。	費目	単価(円)	数量	計(円)
	イニシャルコスト			15,460,000
	土木費			別途
	本体機材費	15,460,000		15,460,000
	付帯設備費			別途
	( )			
	ランニングコスト(月間)			約 70,000
	薬剤費			0
	その他消耗品費			0
	生成物処理費・販売収入			0
電力使用料			約 43,000	
維持管理人件費	13,200	2 人日	26,400	
円 / (1m <sup>3</sup> )あたり			約 14	

その他 本技術に関する補足説明(導入実績、受賞歴、特許・実用新案、コストの考え方の補足 等)

- ( 受賞歴 ) 平成 13 年度大阪市環境改善推進賞  
( 導入実績 ) 海域においてはありません  
( 特許・実用新案 ) 特開 2002-102894「水分子集団の微小化による水質浄化及びヘドロ層の削減方法」  
( コストの考え方 ) 上記コストは目安であり、事案に応じての個別見積りとなります。また、リース等についても対応可能。  
( その他 ) 平成 17 年度環境技術実証モデル事業「湖沼等水質浄化技術分野」において実証番号 080-0503 取得。



## 本 編

### 1. 導入と背景

環境技術実証モデル事業は、既に適用が可能な段階にありながら、環境保全効果等について客観的な評価が行われていないために普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者が客観的に実証する事業をモデル的に実施することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を促進することを目的とするものである。

本実証試験は、「環境技術実証モデル事業 閉鎖性海域における水環境改善技術実証試験要領(平成19年2月16日 環境省水・大気環境局)」(以下、「実証試験要領」という。)に基づいて選定された実証対象技術について、同実証試験要領に準拠して実証試験を実施することで、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証するものである。

(実証項目)

底層水の溶存酸素(DO)に与える影響

底層とは海底上0.5m層とする。

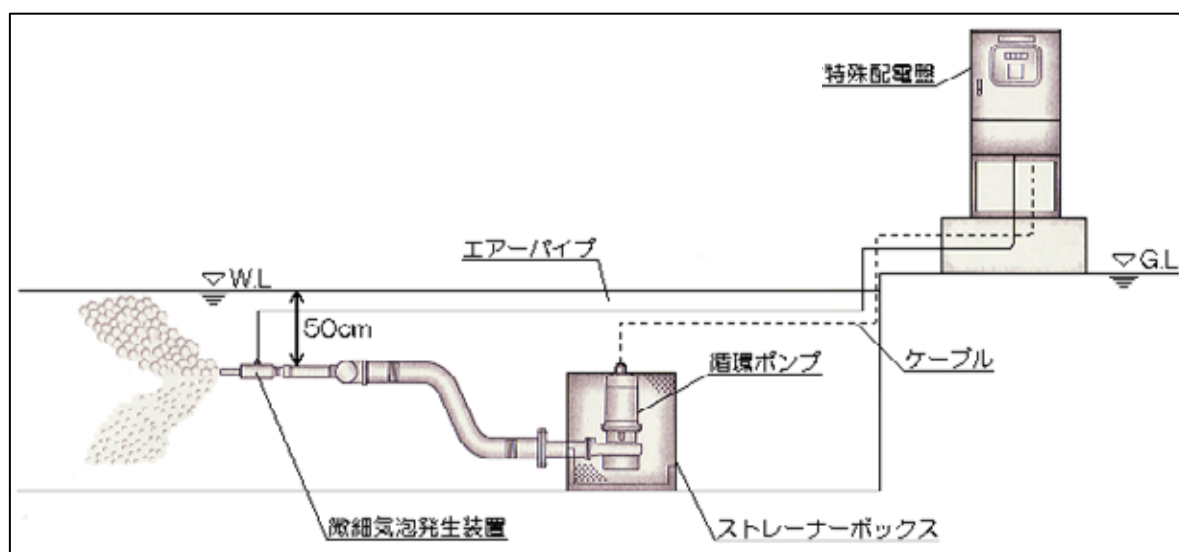
本報告書は、その結果を取りまとめたものである。

## 2. 実証対象技術及び実証対象技術の概要

### 2.1 実証対象技術の原理と構成

本技術は、微細気泡発生装置により発生させた微細気泡を海水中に効率よく供給し、底層水等のDO濃度を高めることにより、底層水等の貧酸素・無酸素化の抑制や底質の有機汚濁を改善するものである。

実証対象機器の構成を図2-1に示す。



(注) 本実証試験では、潮位の変動を考慮し、循環ポンプ及び微細気泡発生装置類2セットのうち、1セットは装置類をフロートで海中に浮かせ、微細気泡発生装置のノズル先端が海面下50cmとなるように設定し、もう1セットは岸壁に装置類を固定しノズル先端が低潮位から50cm下となるよう設置する。

図2-1 実証対象機器の構成図

## 2.2 実証対象技術の仕様と処理能力

表 2 - 1 実証対象機器の仕様及び処理能力

微細気泡発生装置	名称	マイクロアクア式微細気泡発生装置
	型式	MA-15-3
主要機器	噴射用ポンプ	水中ポンプ 100A × 500L/min × 24.5m × 3.7kw × 2 台
	微細気泡発生装置	15A × 3 連装 × 2 基 ノズル出口で揚程 10m 以上、吐出水量 480L/min 以上(1基) 送気量 165L/min(散気水深 0.5m)、150L/min(散気水深 2m)
	特殊配電盤	屋外型 2 基
	配線配管材	1 式

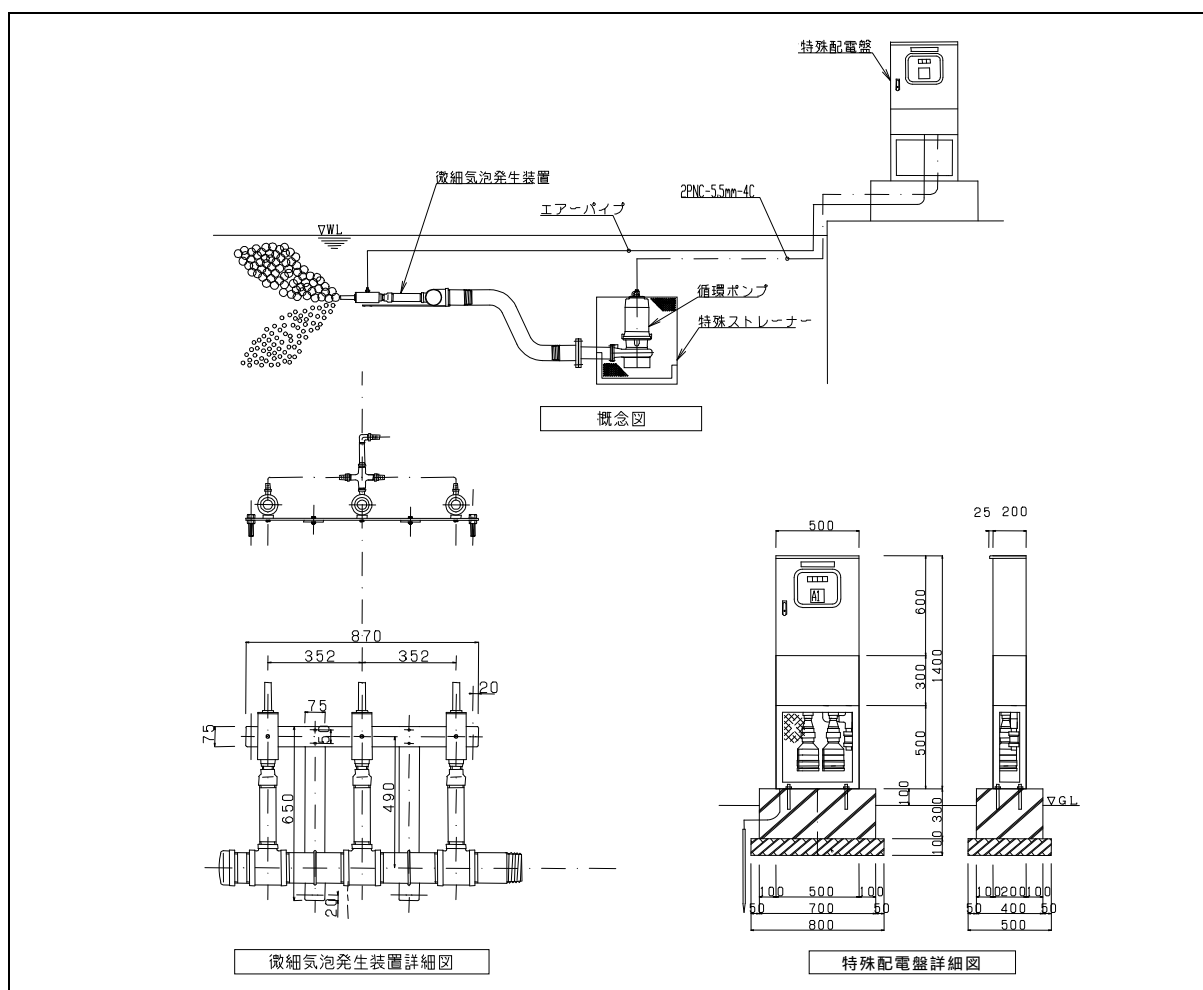


図 2 - 2 実証対象機器の詳細図

### 3. 実証試験実施場所の概要

#### 3.1 実証試験実施場所の名称、所在地、管理者等

実証試験実施場所の名称、所在地、管理者は、表3 - 1に示すとおりである。また、周辺の状況は図3 - 1に示すとおりである。

表3 - 1 実証試験実施場所の名称、所在地、管理者

名称	高石漁港
所在地	大阪府高石市高師浜2丁目地先
管理者	大阪府

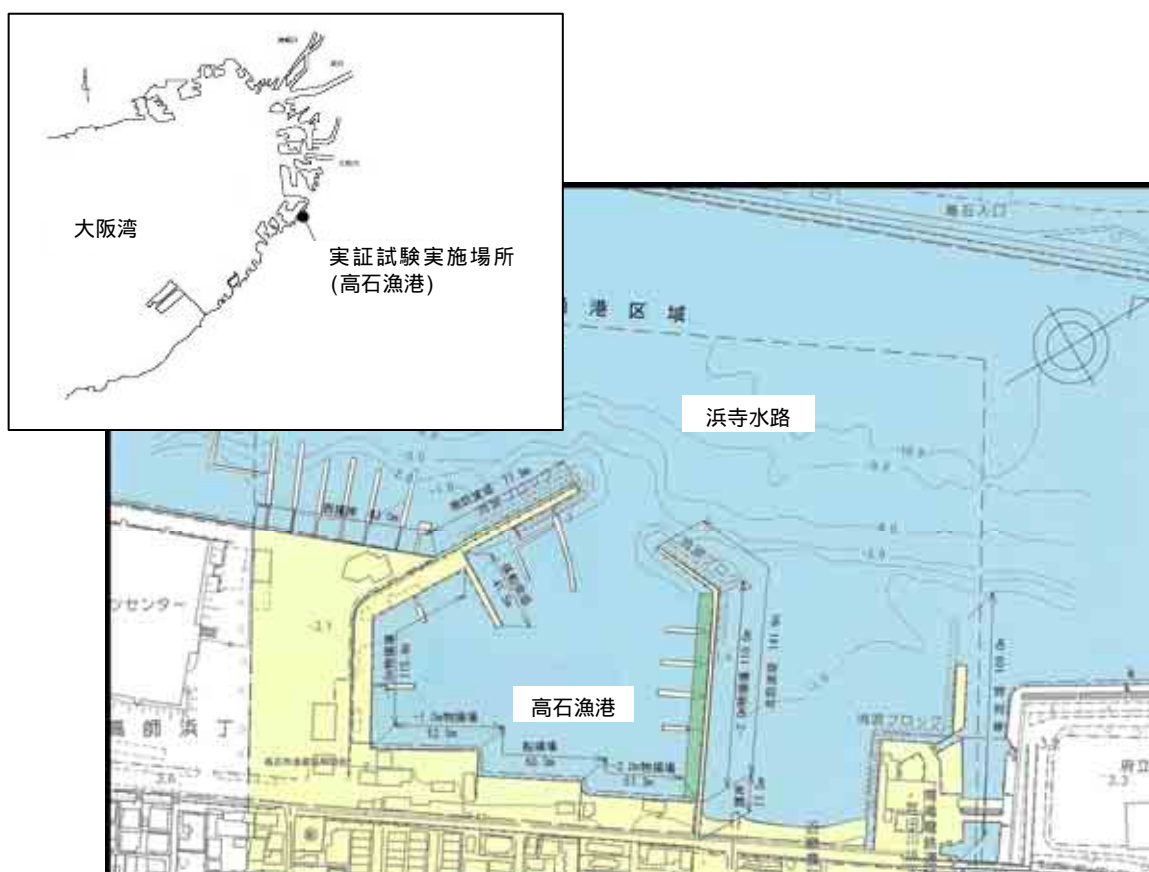


図3 - 1 実証試験場所及び周辺の状況

### 3.2 海域及び実証試験実施場所の概要

海域及び実証試験実施場所の概要は表3 - 2のとおりである。水質、底質の状況、生物生息環境については、平成19年7月24日～11月2日に行った漁港内及び漁港外における調査結果を示したものである。

表3 - 2 海域及び実証試験実施場所の概要

海域の主な利用状況	高石漁港は刺網漁船、船曳網漁船等が利用する漁港となっている。漁港内や漁港の前面の浜寺水路内では漁業は行われていない。
実証試験実施場所の規模	漁港内の水深は約3m。面積は約1万5千 $m^2$ (概ね150m×100m)。実証領域は漁港内奥部の約600 $m^2$ (約25m×25m)。
水質の状況	<p>漁港の北側には2級河川芦田川、南側には高石下水処理場からの淡水流入があるが、漁港内への流入はほとんど無い。富栄養化は著しく、夏季には港内の底層水が貧酸素化(4.3mg/L以下)～無酸素化(1.4mg/L以下)する。浜寺水路底層の無酸素水塊が港内に湧昇すると、港内の貧酸素化はさらに強まる。</p> <p>TN(mg/L) : 0.60～3.36、TP(mg/L) : 0.068～0.750          pH : 6.97～8.30、クロロフィルa(mg/m<sup>3</sup>) : 0.32～73.33          DO(mg/L) : 0.09～10.91</p>
底質の状況	<p>有機汚濁が著しく、特に漁港奥部に位置する実証領域で顕著であった。COD(mg/g) : 1.8～41.3、強熱減量(%) : 1.3～11.4          硫化物(mg/g) : 0.18～2.54、ORP(mV) : -120～-252</p> <p>11月2日に測定した港口における底泥の酸素消費速度は1.44gDO/m<sup>2</sup>/dayであったが、実証領域においては2.80gDO/m<sup>2</sup>/dayと高かった。この数値は10月に大阪湾の中央部～奥部において測定された同速度1.16～1.41gDO/m<sup>2</sup>/day(星加・谷本、1995)と比較するとかなり高い。</p>
生物生息環境	<p>漁港内の定点ではベントスは少なく、魚類等の海産動物はほとんど出現しなかった。漁港外の定点では有機汚濁に強い種類のベントスが出現し、マハゼ等の魚類やユビナガスジエビ等の甲殻類、ウスカラシオツガイ等の貝類が出現した。</p>

〔参考文献〕 星加 章・谷本照己(1995): 大阪湾における底層環境の酸素消費速度, 中国工業技術研究所報告, 44, 39 43.

### 3.3 実証対象機器の配置

実証試験実施場所における実証対象機器の配置は図3 - 2に示すとおりである。係留船に設置した装置1はノズルの先端が海面下0.5mとなるように浮体から吊り下げ、岸壁に設置した装置2は低潮位以下0.5mとなるように固定した。

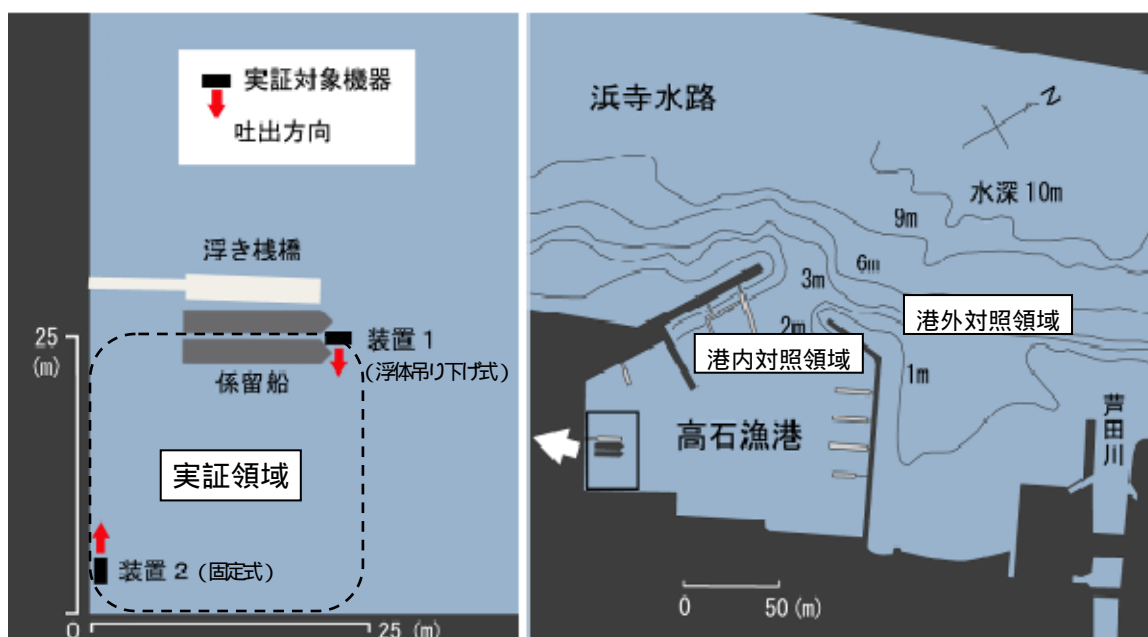


図3 - 2 実証対象機器の設置場所

## 4. 実証試験の方法と実施状況

### 4.1 調査項目及び目標

調査項目の一覧を表4 - 1に示す。

表4 - 1 調査項目一覧

区分	調査項目	
機器性能監視調査	実証項目	DO
	参考項目	水温、塩分、流向・流速
DO連続調査	実証項目	DO
	参考項目	水温、塩分、流向・流速
DO定点調査	実証項目	DO
	参考項目	水温、塩分、透明度、水色
水質調査	参考項目	pH、クロロフィルa、全窒素、全リン、アンモニア態窒素、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、リン酸態リン
底質調査	参考項目	底質の色、におい、泥温、粒度組成、CODsed、強熱減量、酸化還元電位、全硫化物
ベントス調査	参考項目	マクロベントス
大型海産動物調査	参考項目	大型海産動物
環境負荷調査	参考項目	騒音

また、実証項目及び目標を表4 - 2に示す。

表4 - 2 実証項目及び目標

実証項目	目標水準	目標設定の考え方
DO	<p>平常時(4.3mg/L~1.4mg/L)期間平均で対照点より10%上昇させる。</p> <p>強い貧酸素時(1.4mg/L未満)1日以上連続して1.4mg/Lを下回らない。</p>	<p>平常時は内湾夏季底層において維持する濃度を目標とする。</p> <p>ベントス相に壊滅的影響を与える閾値以上のDOを最低限確保する。</p>

## 4.2 実証試験全体の実施日程表

実証試験は、下記の期間に実施した。

- ・連続調査期間 平成19年7月22日～平成19年11月3日
- ・準備期間(装置設置等) 平成19年7月29日～平成19年7月31日
- ・装置稼働期間 平成19年8月1日～平成19年11月2日
- ・実証試験期間 平成19年7月22日～平成19年11月3日

実証試験全体の実施日程表を表4-3に示す。

表4-3 実証試験スケジュール

平成19年7月		平成19年8月		平成19年9月		平成19年10月		平成19年11月	
1	日	1	水	1	土	1	月	1	木
2	月	2	木	2	日	2	火	2	金
3	火	3	金	3	月	3	水	3	土
4	水	4	土	4	火	4	木	4	日
5	木	5	日	5	水	5	金	5	月
6	金	6	月	6	木	6	土	6	火
7	土	7	火	7	金	7	日	7	水
8	日	8	水	8	土	8	月	8	木
9	月	9	木	9	日	9	火	9	金
10	火	10	金	10	月	10	水	10	土
11	水	11	土	11	火	11	木	11	日
12	木	12	日	12	水	12	金	12	月
13	金	13	月	13	木	13	土	13	火
14	土	14	火	14	金	14	日	14	水
15	日	15	水	15	土	15	月	15	木
16	月	16	木	16	日	16	火	16	金
17	火	17	金	17	月	17	水	17	土
18	水	18	土	18	火	18	木	18	日
19	木	19	日	19	水	19	金	19	月
20	金	20	月	20	木	20	土	20	火
21	土	21	火	21	金	21	日	21	水
22	日	22	水	22	土	22	月	22	木
23	月	23	木	23	日	23	火	23	金
24	火	24	金	24	月	24	水	24	土
25	水	25	土	25	火	25	木	25	日
26	木	26	日	26	水	26	金	26	月
27	金	27	月	27	木	27	土	27	火
28	土	28	火	28	金	28	日	28	水
29	日	29	水	29	土	29	月	29	木
30	月	30	木	30	日	30	火	30	金
31	火	31	金			31	水		

監視調査;監視項目調査(DO、水温、塩分、流向・流速)、定点調査;実証項目定点調査(DO、水温、塩分、栄養塩等水質、底質、ベントス、大型海産動物)

連続調査;実証項目連続調査(DO、水温、塩分、流向・流速)、維持管理調査(定期点検の立ち会い確認)、騒音調査(騒音)

閉水域調査;(閉水域内におけるDO変動)、DO消費調査(底泥によるDO消費速度)



### 4.3 機器の稼働状況

漁港内に設置した実証対象機器の稼働状況を表4-4に示す。実証対象機器の稼働期間は、8月1日15時45分から11月2日12時00分までであった。

2基の実証機器の設置は8月1日に行う予定であった。海底設置式の装置2は8月1日に設置したものの、トラブル(8月5日頃、ホースバンドの締め付け不良によるホースの抜け)により8月6日に停止した。その後、装置2は8月10日に再稼働した。浮体設置式の装置1は接近してくる台風の影響を避け、8月10日に設置・稼働した。

10月10日に装置2の水中ポンプに詰まりが発生し、10月19日まで運転を停止した。その間の10月15日に浮体設置式の装置1を岸壁へ移動させ、幕で水平的に囲った閉水域の中で運転を行い、海水交換が無い状態での装置によるDO上昇能力を確認した。

なお、装置2については10月19日に運転再開したが、微細気泡の噴射状況を確認しやすくするため設置水深を50cm浅くした。

表4-4 実証対象機器の稼働状況

7月22日	実証試験開始(実証項目連続調査開始)
8月1日	実証対象機器運転開始(装置2)
8月5日頃	装置2にホースが抜けるトラブルが発生し、8月6日に運転停止
8月10日	装置1運転開始、装置2運転再開
10月10日	装置2にポンプが詰まるトラブルが発生し、運転停止
10月19日	装置2運転再開
11月2日	実証対象機器運転終了
11月3日	実証試験終了(実証項目連続調査終了)

図表は、8月1日から11月1日までの期間を示しています。装置1は8月10日から11月2日まで稼働しています。装置2は8月1日から8月6日まで稼働し、8月6日から8月10日まで停止しています。10月10日から10月19日まで停止し、10月19日から11月2日まで稼働しています。

#### 4.4 監視

##### (1) 実証試験実施場所に関する監視項目

###### 監視項目

実証試験期間における気温、降水量、風向、風速、日照時間を毎日監視した。

###### 監視場所、監視方法等

実証試験期間を通じて、実証試験実施場所から最寄りの堺アメダス観測地点および関空島アメダス観測地点での観測データを毎日参照し、月ごとに収集、整理した。

##### (2) 機器の運転状況に関する監視項目

###### 監視項目

実証試験期間における機器の運転状況を監視した。

###### 監視場所、監視方法等

実証試験期間を通じて、運転状況の記録を高石市漁業協同組合に依頼した。

##### (3) 実証対象機器の性能に関する監視項目

###### 監視項目

実証対象機器による曝気・攪拌効果を監視するため、実証試験対象海域周辺において溶存酸素（以下DO）、水温、塩分、流向・流速を測定した。

###### 監視場所、監視方法等

[監視地点] 実証対象機器周辺海域（地点K1～K12）

[監視方法] 調査器具を使った方法

[監視水深] それぞれの地点において、表層から底層まで水深0.5m毎。

[監視器具] DO、水温、塩分はDOメーターによる。流向・流速は電磁流速計による。

[監視時刻] 日中の潮止まり前後

###### [監視日程]

[第1回目] 平成19年 7月23日（装置稼動前）

[第2回目] 平成19年 8月20日

[第3回目] 平成19年 9月 3日

[第4回目] 平成19年 9月19日

[第5回目] 平成19年10月 2日

[第6回目] 平成19年10月29日

顕著な青潮は発生しなかったため、青潮発生時に予定した調査は行わなかった。

なお、調査地点を図4 - 1に示す。

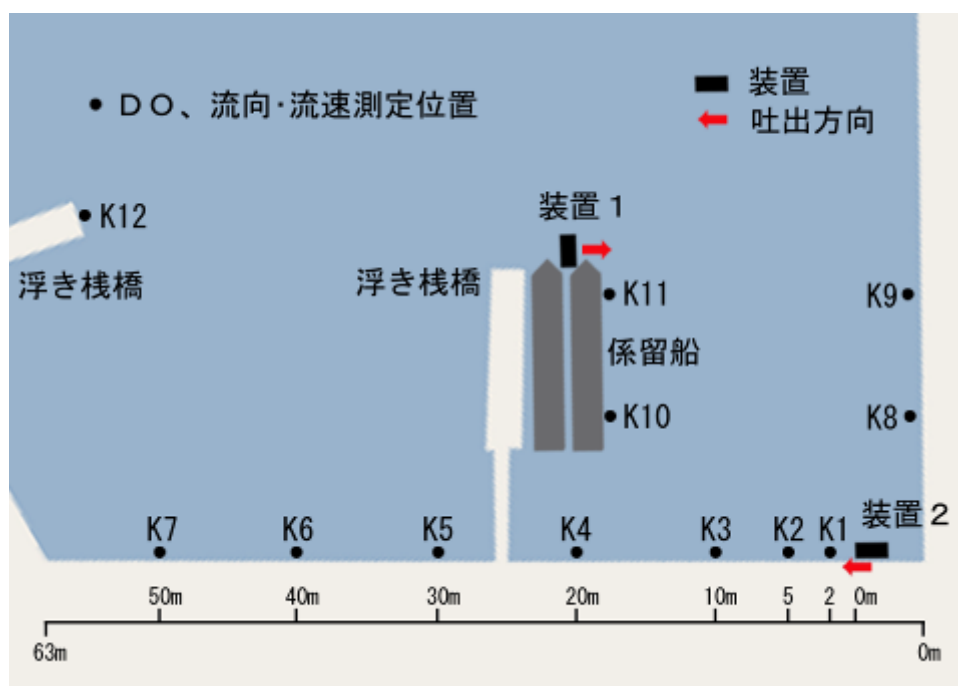


図4 - 1 機器性能監視調査地点

#### (4) 現場測定機器の校正方法及び校正スケジュール

[ 校正方法及びスケジュール ]

機器	校正方法	校正スケジュール
DOメーター (アレック電子社製 AD01050-PDK)	DO ; ゼロ点校正および 100%飽 和水校正 水温・塩分 ; メーカー校正	DO ; 毎調査時前 水温・塩分 ; 年1回
電磁流速計 (アレック電子社製 ACM210-D)	メーカー校正	年1回

## 4.5 DO連続調査

### (1) 調査項目

DO、水温(参考項目)、塩分(参考項目)、流向・流速(参考項目)

### (2) 調査方法及び調査スケジュール

#### a) 調査方法

[調査地点] 高石漁港周辺海域(地点C1～C3)

[調査方法] 自記式調査器具を使った方法

[調査水深] それぞれの地点において、表層(海面下0.5m)、底層(海底上0.5m)の2層。

[調査器具] 自記式DO計、自記式水温・塩分計、自記式電磁流速計

なお、DO連続調査の地点を図4-2に示す。

#### b) 調査スケジュール

調査スケジュールは、実証対象機器の性能評価を適切に行うため、実証対象地点及び比較対照地点の実証項目について、全試験期間にわたる総合的な処理性能の調査(連続試験)を行った。

[調査期間] 平成19年7月22日～平成19年11月3日(105日間)

[調査時刻] 毎正時

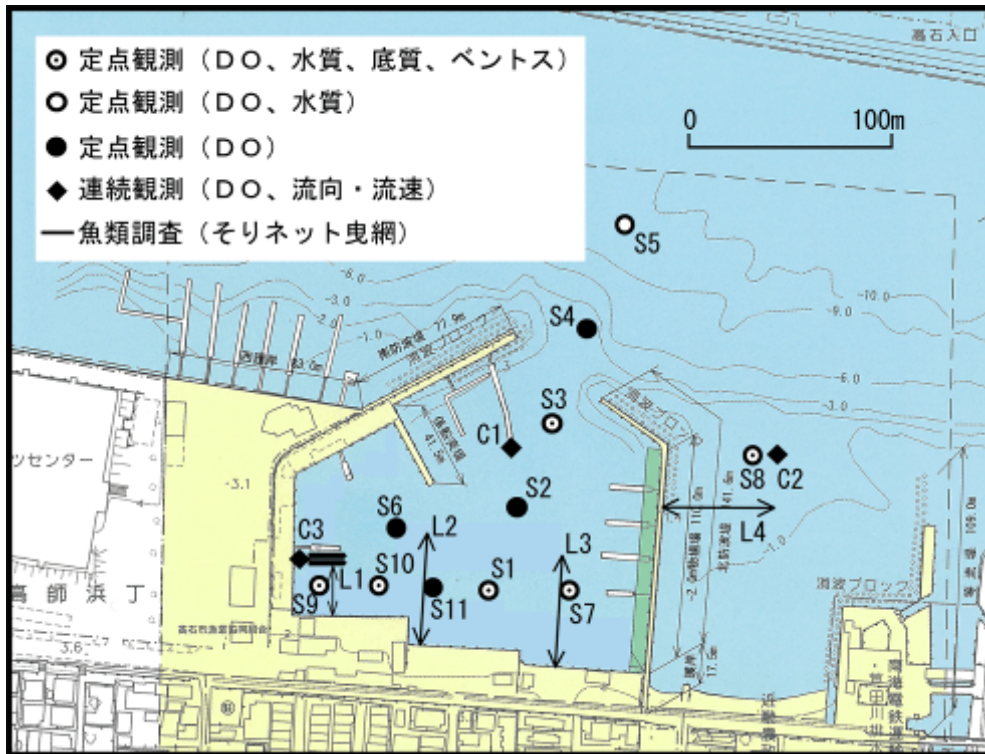


図4 - 2 各種調査の実施地点

### (3) 校正方法及び校正スケジュール

[校正方法及びスケジュール]

機器	校正方法	校正スケジュール
DO (アレック電子社製 コパ®外DOW、ADOW-CMP)	メーカー較正	年1回
水温・塩分(アレック電子社製 コパ®外CT、ACT-HR)	メーカー較正	年1回
電磁流速計(アレック電子社 製コパ®外EM、AEM-HR)	メーカー較正	年1回

## 4.6 DO定点調査

### (1) 調査項目

DO、水温(参考項目)、塩分(参考項目)、透明度(参考項目)、水色(参考項目)

### (2) 調査方法及び調査スケジュール

#### a) 調査方法

[調査地点] 高石漁港周辺海域(地点S1～S11)

[調査方法] 調査器具を使った方法

[調査水深] それぞれの地点において、表層から底層まで水深0.5m毎。

[調査器具] DO、水温、塩分はDOメーターによる。透明度は透明度板、水色は標準色表による。

なお、DO定点調査の地点を図4-2に示す。

#### b) 調査スケジュール

調査スケジュールは、実証対象機器の性能評価を適切に行うため、実証対象地点及び比較対照地点の実証項目について、全試験期間にわたる総合的な処理性能の調査(定期試験)を行った。

[調査期間] 定期的に4回

[調査時刻] 日中に行った

[第1回目] 平成19年 7月24日(火) (装置稼働前)

[第2回目] 平成19年 9月 4日(火)

[第3回目] 平成19年10月 3日(水)

[第4回目] 平成19年10月30日(火) (装置停止前)

顕著な青潮は発生しなかったため、青潮発生時に予定した調査は行わなかった。

### (3) 校正方法及び校正スケジュール

[校正方法及びスケジュール]

機器	校正方法	校正スケジュール
DOメーター (アレック電子社製 AD01050-PDK)	DO;ゼロ点校正および100%飽和水校正 水温・塩分;メーカー校正	DO;毎調査時前 水温・塩分;年1回

## 4.7 水質調査

### (1) 水質影響調査項目

参考項目として以下の調査を行った。

pH、クロロフィルa、全窒素、全リン、アンモニア態窒素、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、リン酸態リン

### (2) 試料採取方法及び採取スケジュール

#### a) 試料採取方法

[採取場所] 高石漁港周辺海域(地点S1、S3、S5、S7、S8、S9、S10)

[採取地点] それぞれの地点において、表層及び海底-0.5mの2層

[採取方法] 採水器具を使った方法

[採取器具] 北原式採水器(右写真参照)

[採取量] 1地点につき1リットル程度



なお、水質調査の試料採取地点を図4-2に示す。

#### b) 採取スケジュール

採取スケジュールは、4.5 DO定点調査に同じ。

#### c) 試料の保存

水質調査において採取した試料は、以下の要領で保存した。

[試料保存用容器] 測定日毎、分析地点毎、分析項目毎に準備した。

[試料の分取] 採水器に採取した試料は、試料保存用容器(ポリエチレン製)へ分析方法で規定された容量を充填した後、栓をした。

[試料の保存方法]

#### ( ) 採取直後

試料保存用容器に充填した試料は、保冷剤の入ったクーラーボックスで冷却保存した。

#### ( ) 実証試験場所から分析機関までの移送方法

クーラーボックスに入れた状態で分析機関まで車両(自動車)により移送した。

#### ( ) 分析機関

試料保存用容器に充填した試料は、分析作業が行われるまでの間、冷蔵庫または冷凍庫にて保存した。

### (3) 分析方法、分析機器及び分析スケジュール

分析項目 (参考項目)	分析方法	分析機器 メーカー、型番	分析スケジュール
pH	JIS K 0102, 12.1 ガラス電極法	pHメーター HORIBA、F-22	採取当日
クロロフィル a	「海洋観測指針」 (9.6 クロロフィル の測定、抽出蛍光法)	蛍光光度計 ターナーデザイン、 TD-700	採取当日に GF/C ガラ ス濾紙にて濾過した のち濾紙を凍結保存 し、1週間以内に分 析
全窒素	ペルオキシ二硫酸カリウ ムによる分解後、「海洋 観測指針」(8.8 栄養 塩、自動測定法)にて分 析	連続フローアナライザー BL テック、SwAAt-5ch	採取翌々日
全リン	ペルオキシ二硫酸カリウ ムによる分解後、「海洋 観測指針」(8.8 栄養 塩、自動測定法)にて分 析	連続フローアナライザー BL テック、SwAAt-5ch	採取翌々日
アンモニア態 窒素	「海洋観測指針」 (8.8 栄養塩、自動測 定法)	連続フローアナライザー BL テック、SwAAt-5ch	採取当日に GF/C ガラ ス濾紙にて濾過した のち濾液を冷蔵保存 し、翌日分析
硝酸態窒素	「海洋観測指針」 (8.8 栄養塩、自動測 定法)	連続フローアナライザー BL テック、SwAAt-5ch	採取当日に GF/C ガラ ス濾紙にて濾過した のち濾液を冷蔵保存 し、翌日分析
亜硝酸態窒素	「海洋観測指針」 (8.8 栄養塩、自動測 定法)	連続フローアナライザー BL テック、SwAAt-5ch	採取当日に GF/C ガラ ス濾紙にて濾過した のち濾液を冷蔵保存 し、翌日分析
リン酸態リン	「海洋観測指針」 (8.8 栄養塩、自動測 定法)	連続フローアナライザー BL テック、SwAAt-5ch	採取当日に GF/C ガラ ス濾紙にて濾過した のち濾液を冷蔵保存 し、翌日分析

### (4) 校正方法及び校正スケジュール

[校正方法及びスケジュール]

機器	校正方法	校正スケジュール
pHメーター	pH標準液にて、ゼロ(pH = 4、7及び9)較正	毎測定開始時
電子天秤	機器指示値ゼロ合わせ	毎測定開始時



## 4.8 底質調査

### (1) 底質影響調査項目

参考項目として以下の調査を行った。

底質の色、におい、泥温、粒度組成、COD<sub>sed</sub>、強熱減量、酸化還元電位、全硫化物

### (2) 試料採取及び採取スケジュール

#### a) 試料採取方法

[採取場所] 高石漁港周辺海域(地点S1、S3、S7、S8、S9、S10)

[採取方法] 底質採取器具を用いた方法

[採取器具] スミスマッキンタイヤ小型採泥器(右写真参照)

#### b) 採取スケジュール

採取スケジュールは、4.5 DO定点調査に同じ。

#### c) 試料の保存

底質調査において採取した試料は、以下の要領で保存した。

[試料保存用容器] 測定日毎、分析地点毎に準備した。

[試料の分取] 採水器に採取した試料は、試料保存用容器(ポリエチレン製)へ分析方法で規定された容量を充填した後、栓をした。

[試料の保存方法]

#### ( ) 採取直後

試料保存用容器に充填した試料は、保冷剤の入ったクーラーボックスで冷却保存した。

#### ( ) 実証試験場所から分析機関までの移送方法

クーラーボックスに入れた状態で実証機関まで車両(自動車)により移送し、到着後は直ちに冷凍した。翌日以降、宅配便(冷凍)により分析機関に移送した。

#### ( ) 分析機関

試料保存用容器に充填した試料は、分析作業が行われるまでの間、冷凍庫にて保存した。



### (3) 分析方法、分析機器及び分析スケジュール

分析項目 (参考項目)	分析方法	分析機器 メーカー、型番	分析スケジュール
底質の色	視覚による分類		採泥後、現場で観測
底質のにおい	嗅覚による分類		採泥後、現場で観測
泥温	棒状温度計で測定		採泥後、現場で観測
粒度組成	風乾し、木槌等で砕いた後、礫(2mmメッシュのふるいで分離)、砂質(63 $\mu$ mメッシュのふるいで分離)、泥質(残ったもの)の重量%		分析機関に到着後、1ヶ月以内に分析
CODsed	「底質調査方法」 .20		分析機関に到着後、1ヶ月以内に分析
強熱減量	「底質調査方法」 .4		分析機関に到着後、1ヶ月以内に分析
酸化還元電位	「環境測定分析法注解」6.4.3	ORP計 東亜ディーケーケー ー、RM-20P	採泥後、現場で観測
硫化物	「底質調査方法」 .17		分析機関に到着後、1ヶ月以内に分析

#### 4.9 ベントス調査

##### (1) ベントス影響調査項目

マクロベントス(参考項目)

##### (2) 試料採取方法及び採取スケジュール

試料採取方法

[採取場所] 高石漁港周辺海域(地点S1、S3、S7、S8、S9、S10)

[採取方法] 底質採取器具を用いた方法

[採取器具] スミスマッキンタイヤ小型採泥器(右写真参照)で採泥したのち、目合い1mmのふるいにかけた。



### 採取スケジュール

採取スケジュールは、4.5 DO定点調査に同じ。

### 試料の保存

定期試験において採取した試料は、以下の要領で保存した。

[試料保存用容器] 測定日毎、分析地点毎に準備した。

[試料の分取] ふるい上に残った試料は、試料保存用容器へ全量に移したあと中性ホルマリン溶液を加え、栓をした。

[試料の保存方法]

( ) 採取直後

試料保存用容器に充填した試料は、コンテナで保存した。

( ) 実証試験場所から分析機関までの移送方法

コンテナに入れた状態で実証機関まで車両（自動車）により移送し、到着後は冷暗所に保管した。翌日以降、宅配便により分析機関に移送した。

( ) 分析機関

試料保存用容器に充填した試料は、分析作業が行われるまでの間、冷暗所にて保存した。

### (3) 分析方法、分析機器及び分析スケジュール

分析項目	分析方法	分析機器 メーカー、型番	分析スケジュール
マクロベントス	「東京湾における底生生物調査指針」	実体顕微鏡 OLYMPUS、SZH10	分析機関に到着後、1ヶ月以内に査定・計数
		光学顕微鏡 OLYMPUS、BX50	

#### 4.10 大型海産動物調査

##### (1) 大型海産動物影響調査項目

大型海産動物(参考項目)

## (2) 試料採取方法及び採取スケジュール

[採取場所] 高石漁港周辺海域(測線L1、L2、L3、L4)

[採取方法] 大型海産動物採取器具を用いた方法

[採取器具] 小型そりネット(間口が幅60cm×高さ40cm、ネットの目合いは2mm。右写真参照)



### 採取スケジュール

採取スケジュールは、4.5 DO 定点調査に同じ。

### 試料の保存

定期試験において採取した試料は、以下の要領で保存した。

[試料保存用容器] 測定日毎、分析地点毎に準備した。

[試料の分取] ゴミやアオサ等を取り除き、試料保存用ポリ袋へ全量に移したあと中性ホルマリン溶液を加え、口を縛った。

[試料の保存方法]

( ) 採取直後

試料保存用ポリ袋に入れた試料は、コンテナで保存した。

( ) 実証試験場所から分析機関までの移送方法

コンテナに入れた状態で実証機関まで車両(自動車)により移送した。

( ) 分析機関

試料保存用ポリ袋に入れた試料は、分析作業が行われるまでの間、冷暗所にて保存した。

## (3) 分析方法、分析機器及び分析スケジュール

分析項目	分析方法	分析機器 メーカー、型番	分析スケジュール
大型海産動物	魚類 日本産魚類検索全種の同定第二版(東海大学出版会) 日本産稚魚図鑑(東海大学出版会) 大型甲殻類 原色日本大型甲殻類図鑑( ), ( )(保育社) 軟体動物 日本近海産貝類図鑑(東海大学出版会)	実体顕微鏡 Nikon、SMZ-10	採取後、1ヶ月以内に 査定・計数

#### 4.11 底質の酸素消費速度調査

##### (1) 追加調査項目

底質の酸素消費速度

##### (2) 測定方法及び測定スケジュール

測定方法、測定スケジュールについては以下のとおりとした。

[方法] サンプルは内径40mmのコアサンプラーを用いて採泥した。採泥後は底質直上水をサイホンにて除去し、代わりに酸素飽和濾過海水で満たした。また、底質を入れずに漁港の海水で満たしたサンプル管も作成した。サンプル管は上下ともゴム栓で密閉してアルミホイルで遮光したのち、漁港に設置した遮光水槽に漬け、DOメーターにより一定時間おきにDOを測定した。

なお、採泥地点を図4-3に示す。

[測定スケジュール] 平成19年11月2日

##### (3) 校正方法及び校正スケジュール

[校正方法及びスケジュール]

機器	校正方法	校正スケジュール
DOメーター (長島商事(株)社製 ND-10)	DO; ゼロ点校正および100%飽和水校正	DO; 調査時前



図4-3 採泥地点

## 4.12 装置の酸素供給能力調査

### (1) 追加調査項目

装置の酸素供給能力

### (2) 測定方法及び測定スケジュール

測定方法、測定スケジュールについては以下のとおりとした。

[方法] シートを用いて漁港内に海水が交換しない閉水域(水深 2.3m、体積  $5.3\text{m} \times 7.7\text{m} \times 2.3\text{m} = 94 \text{ m}^3$ )を作成し、その中で装置 1 を運転した。シートは  $3\text{m} \times 15\text{m}$  で、海底面には金属チェーンを、海面には浮きを付け、岸壁へ移設した装置 1 を囲むように岸壁と岸壁をつないだ。DO 測定は実験区である閉水域内と、漁港内の対照点において水深 0.5m 毎に行った。

なお、DO 測定地点を図 4 - 4 に示す。

[測定スケジュール] 平成 19 年 10 月 15 日

### (3) 校正方法及び校正スケジュール

[校正方法及びスケジュール]

機器	校正方法	校正スケジュール
DOメーター (アレック電子社製 AD01050-PDK)	DO ; ゼロ点校正および 100%飽和水校正 水温・塩分 ; メーカー校正	DO ; 調査時前 水温・塩分 ; 年 1 回

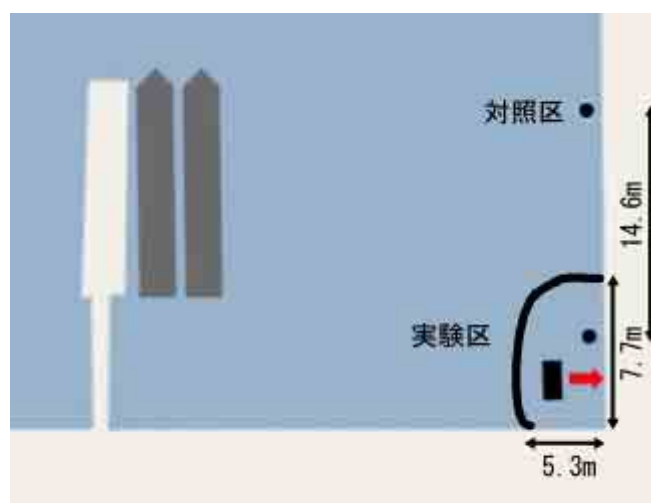


図 4 - 4 DO 測定地点

#### 4.13 環境負荷調査

##### (1) 環境負荷調査項目

騒音

##### (2) 騒音の測定方法、測定スケジュール

実証対象機器における騒音の測定方法、測定スケジュールについては以下のとおりとした。

[方法] 騒音の測定は、実証対象機器の稼働時及び停止時に、普通騒音計（JIS C1502）を用いて行った。測定方法は、JIS Z8731 に定める騒音レベル測定方法によった。測定地点は、図4 - 5 に示すとおり、実証対象機器の直上（海面上2 m）に三脚に据え付けて設置した。騒音を測定する時間帯は、漁港での作業が終了した16時以降とした。

なお、測定時間は10分間としたが、自動車騒音のような除外すべき音の発生を確認した場合は、迅速に測定を一時中止し、除外音の終了後に測定を再開し、測定停止時間を除いた有効実測時間を確保するものとした。

[測定スケジュール] 平成19年10月29日（実証対象機器稼働前後）

[測定機器]

測定項目	測定機器	メーカー、型番
騒音レベル	普通騒音計	RION、NL-06

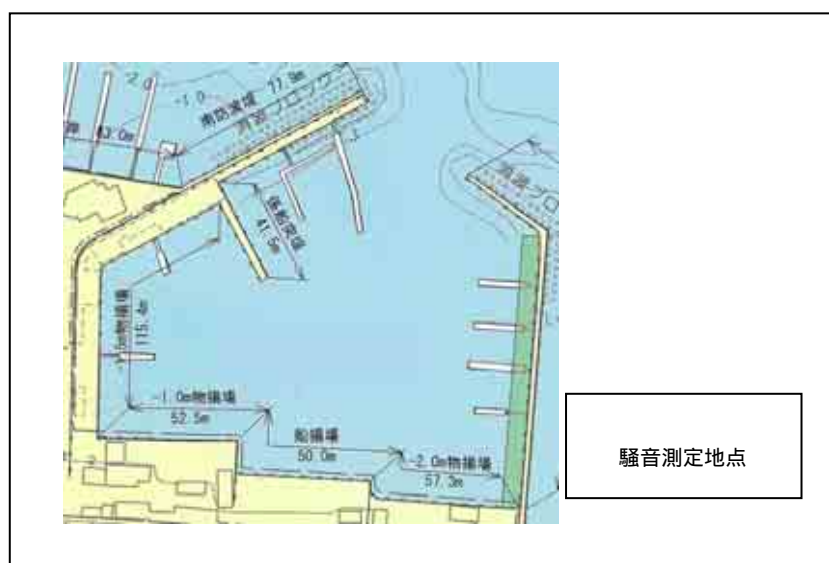


図4 - 5 騒音測定地点

### (3) 校正方法及び校正スケジュール

[ 校正方法及びスケジュール ]

機器	校正方法	校正スケジュール
普通騒音計	機器指示値ゼロ校正	毎測定開始時

#### 4.14 維持管理性能調査

基本的には、『環境技術開発者による運転及び維持管理マニュアル』に従い実施した。

##### (1) 維持管理調査項目

維持管理に関する実証項目は以下のとおりとした。

実証項目	電力等消費量
	実証対象機器の立ち上げに要する期間
	実証対象機器の維持管理に必要な人員数と技能
	実証対象機器の耐久性
	実証対象機器の信頼性
	トラブルからの復帰方法
	維持管理マニュアルの評価

##### (2) 実証方法

###### 電力等消費量

実証対象機器に設置された積算電力計により電気使用量を記録した。

###### その他の維持管理調査項目

実証試験期間を通じて、監視項目及び機器の運転状況を作業日誌に記録した。



## 5. 実証試験結果と検討

### 5.1 監視結果

#### (1) 実証試験実施場所に関する監視項目

堺アメダス観測所において観測された実証試験期間中の日降水量、最高気温、最低気温を図5 - 1に、日照時間、日平均風速を図5 - 2に示す。また、関空島アメダス観測所において観測された実証試験期間前後の日降水量、最高気温、最低気温を図5 - 3に、日平均風速を図5 - 4に示す。

堺アメダス観測所の月降水量については、7月が232mm( 平年値126.4mm)、8月が84mm( 平年値95.7mm)、9月が56mm( 平年値154.2mm)、10月が132mm( 平年値97.3mm)であった。7月は月降水量では平年より100mm以上多い雨が降ったが、実証試験の始まった7月22日以降はほとんど降らなかった。8月は平年並みであったが、9月は平年より100mm近く雨が少なかった。10月は平年よりやや多かった。関空島アメダス観測所の降水量は、堺アメダス観測所の降水量と概ね同じ傾向を示していたが、8月下旬と10月上旬に降った雨は関空島アメダス観測所の方が少なかった。

堺アメダス観測所の気温については、7月が25.4( 平年値26.4 )、8月が29.2( 平年値27.6 )、9月が26.8( 平年値23.5 )、10月が19.0( 平年値17.4 )であった。7月は平年より低かったが、8月、9月、10月とも平年より高く、特に9月は平年比+3.3と著しく高かった。

堺アメダス観測所の日照時間については、7月が126.2時間( 平年値189.1時間)、8月が269.6時間( 平年値227.5時間)、9月が181.1時間( 平年値154.7時間)、10月が160.3時間( 平年値159.4時間)であった。雨の多かった7月は日照時間も平年と比較して短かったが、8月、9月は平年より多かった。10月は平年並みであった。

日平均風速については、堺アメダス観測所では概ね1~3m/sなのに対し、関空島アメダス観測所では2~10m/sと大きくなっている。一般に海上風は陸上風の1.5~2倍大きいと言われているが、関空島アメダス観測所のデータの方が堺アメダス観測所のデータよりも高石漁港という実証試験場所における風を表していると考えられた。

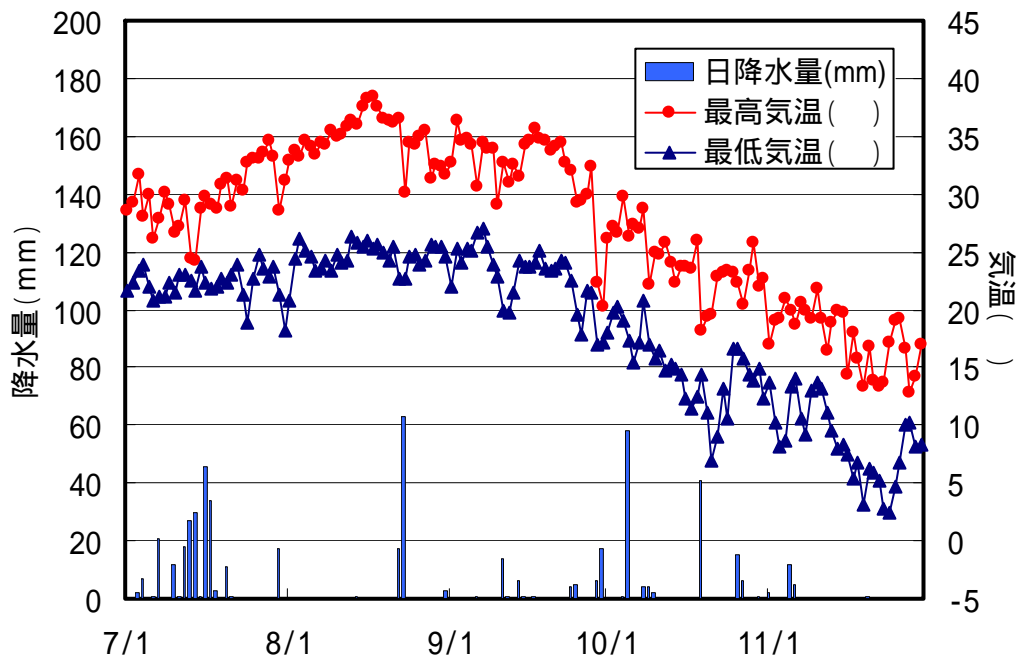


図5 - 1 堺アメダス観測所における気象観測データ

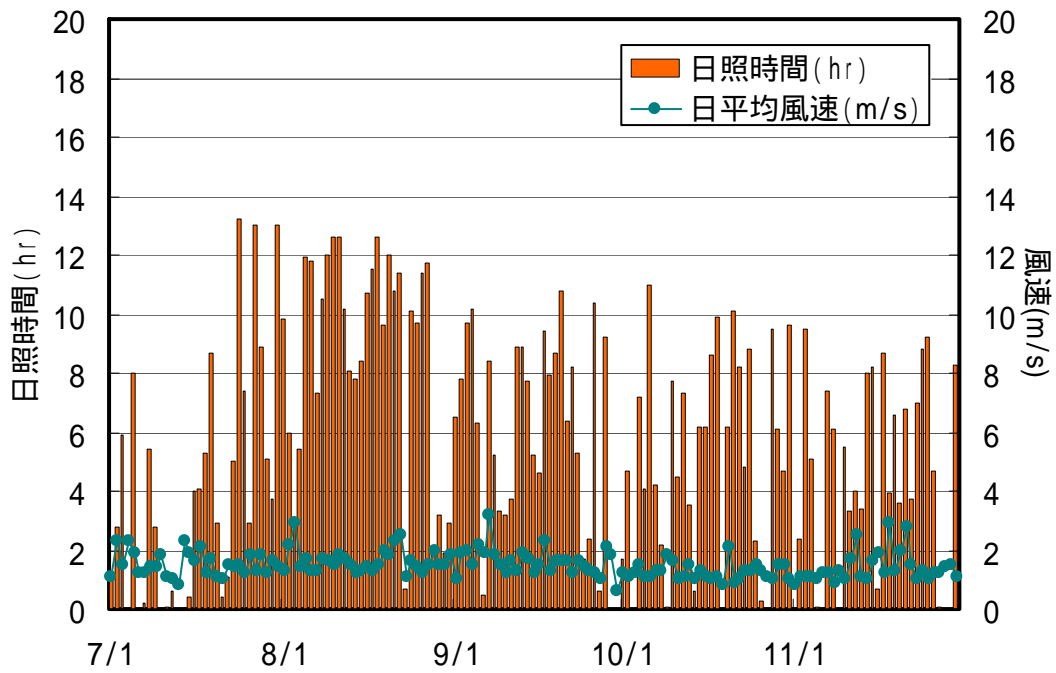


図5 - 2 堺アメダス観測所における気象観測データ

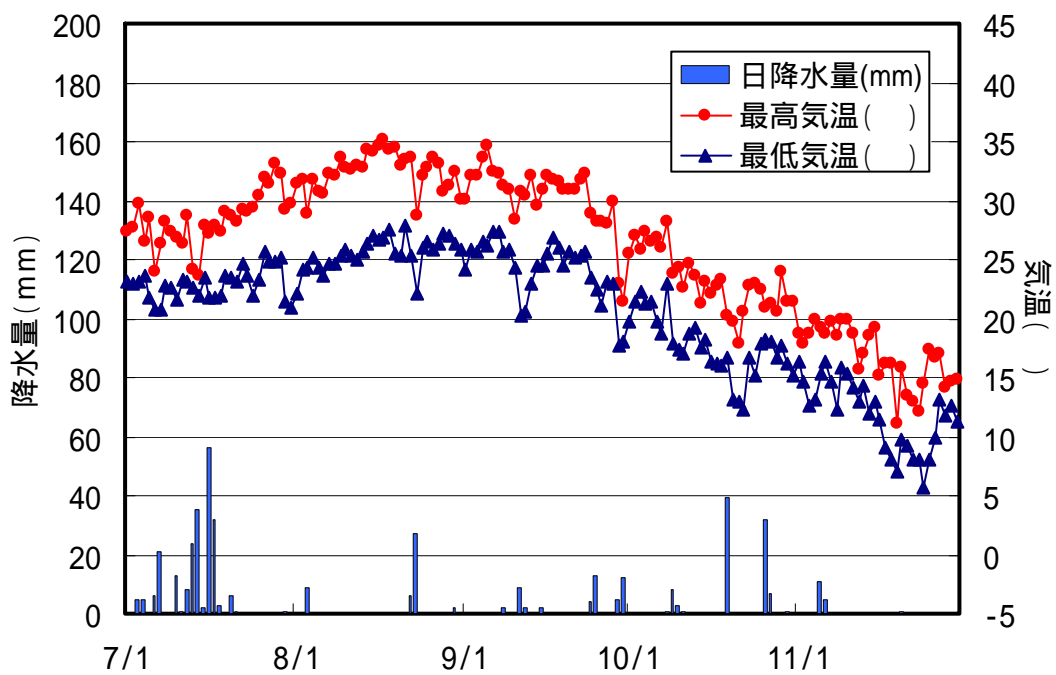


図5 - 3 関空島アメダス観測所における気象観測データ

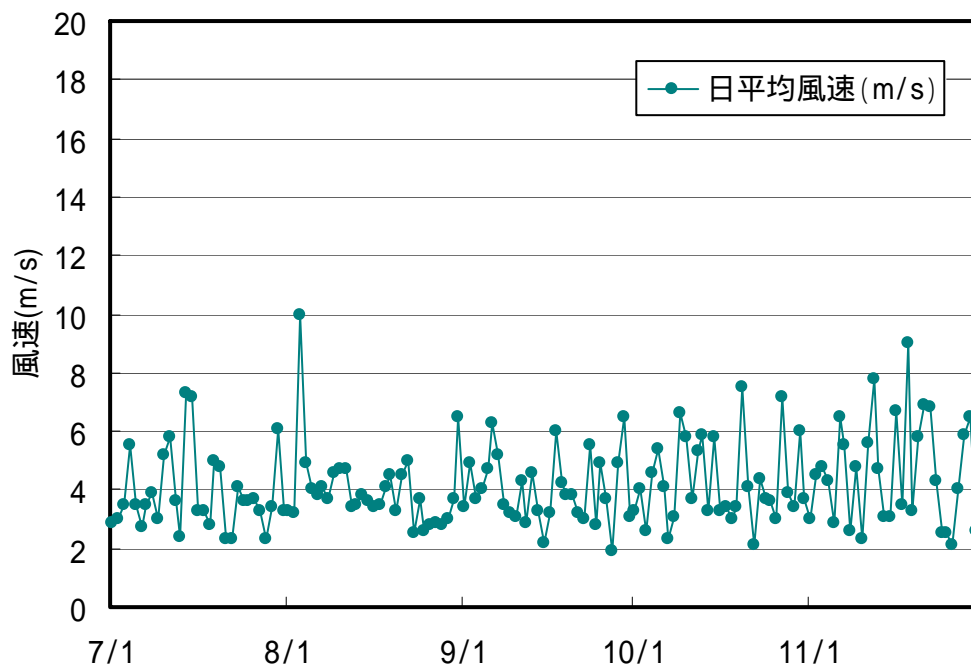


図5 - 4 関空島アメダス観測所における気象観測データ

## (2) 実証対象機器の性能に関する監視項目

機器性能監視調査（以下、監視調査）を行った時間帯における泉大津の推算潮位を図5-5に示す。流れとDO等について観測を行う監視調査については、潮位変動が小さい時間帯に実施した。

監視調査の結果を図5-6(1)~(6)に示す。また、詳細は表5-1(1)~(6)に示す。

実証対象機器運転前の平成19年7月23日(図5-6(1))は、調査定点すべてにおいて流れは数cm/s程度と弱い。水温は表層で約26、底層で約24、塩分は表層で約21、底層で約27と成層が見られた。DOは0.5m層が最も高く6~8mg/L、底層は0~5mg/Lと成層が見られ、深いところに低温、高塩分、無酸素の水が見られた。

機器運転後の平成19年8月20日(図5-6(2))は、装置2のノズルの前面2mにある定点K1(水深1.5m)において40cm/sの流れが観測された。流れは泡を伴って上昇し、水深0.5mや0mでは、ノズルの前面5mにある定点K2において約22~35cm/sの流れが観測された。明らかな流れ場の変化が見られるのはノズルの前面10mの定点K3までである。水温は約29~31、塩分は約28.4~29と成層は弱い。DOは約4~10mg/Lで貧酸素化は弱く、表層で高い。水深0mの水温、DOの分布を見ると、実証領域で低く、装置による水塊の攪拌効果が現れていた。

平成19年9月3日(図5-6(3))は、水温、塩分の状況は8月20日と大きく変わらなかった。水深0mのDOは装置の無い海域で約10~12mg/Lと過飽和であるが(この時は約6.4mg/Lで飽和)、実証領域では約6mg/Lであり、8月20日と同様に装置による水塊の攪拌効果は明らかである。水深2.5mの深みでは約1~3mg/Lの貧酸素水が見られた。

平成19年9月19日(図5-6(4))は、水温、塩分の分布構造は9月3日と大きく変わらなかった。水深0mのDOは装置の無い海域で約7~10mg/Lと過飽和であるが、装置2の周辺では約4~5mg/Lと低くなっていた。装置2近傍の定点K1、K2の水深2.0mでは約2.4mg/Lと弱い貧酸素状態であった。

平成19年10月2日(図5-6(5))は、水温は約27と低下が始まっていたが、鉛直的には上層の方が高かった。塩分は9月19日に比べやや上昇した。装置のない海域では、DOは表層でも2mg/L以下、底層では約0.2~1mg/Lと極めて低いが、実証領域内の底層では約0.9~1.7mg/Lを確保していた。装置2の近傍は上層で約2.5~3.6mg/Lとかなりの上昇が見られた。

平成19年10月29日(図5-6(6))は、水温は約24とさらに低下していて、鉛直的には上層の方が冷たくなっていた。塩分は10月2日とあまり変わらないが、DOは上昇していた。装置のない海域の表層DOは3.5mg/L前後なのに対し、装置2の近傍では5.46mg/Lと高かった。しかしながら装置2近傍の定点K1の水深2.0mでは1.81mg/Lと貧酸素状態であった。また、水深2.5mの深みでは約1~2mg/Lの貧酸素水が見られた。

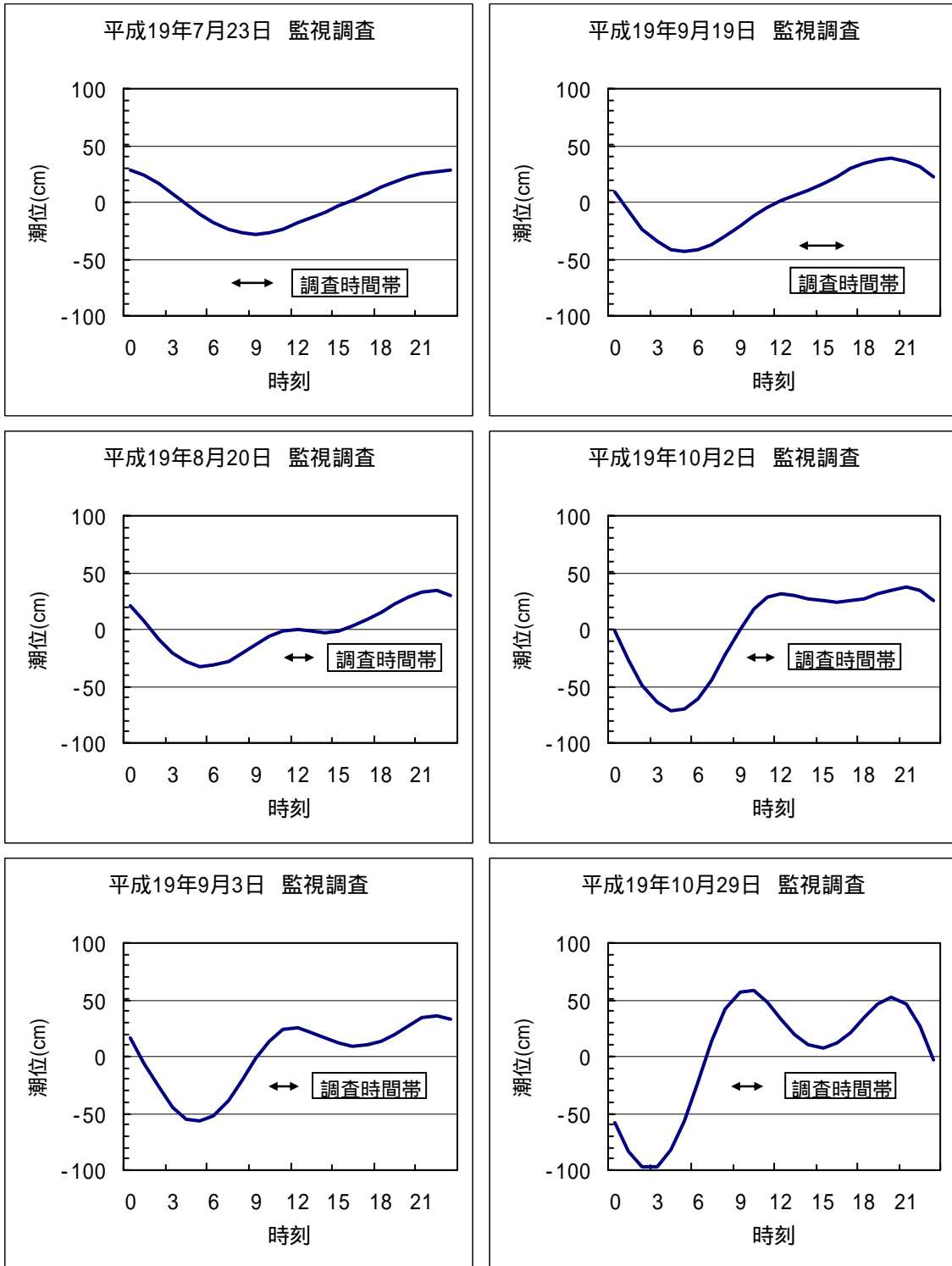


図 5 - 5 監視調査実施時の潮位

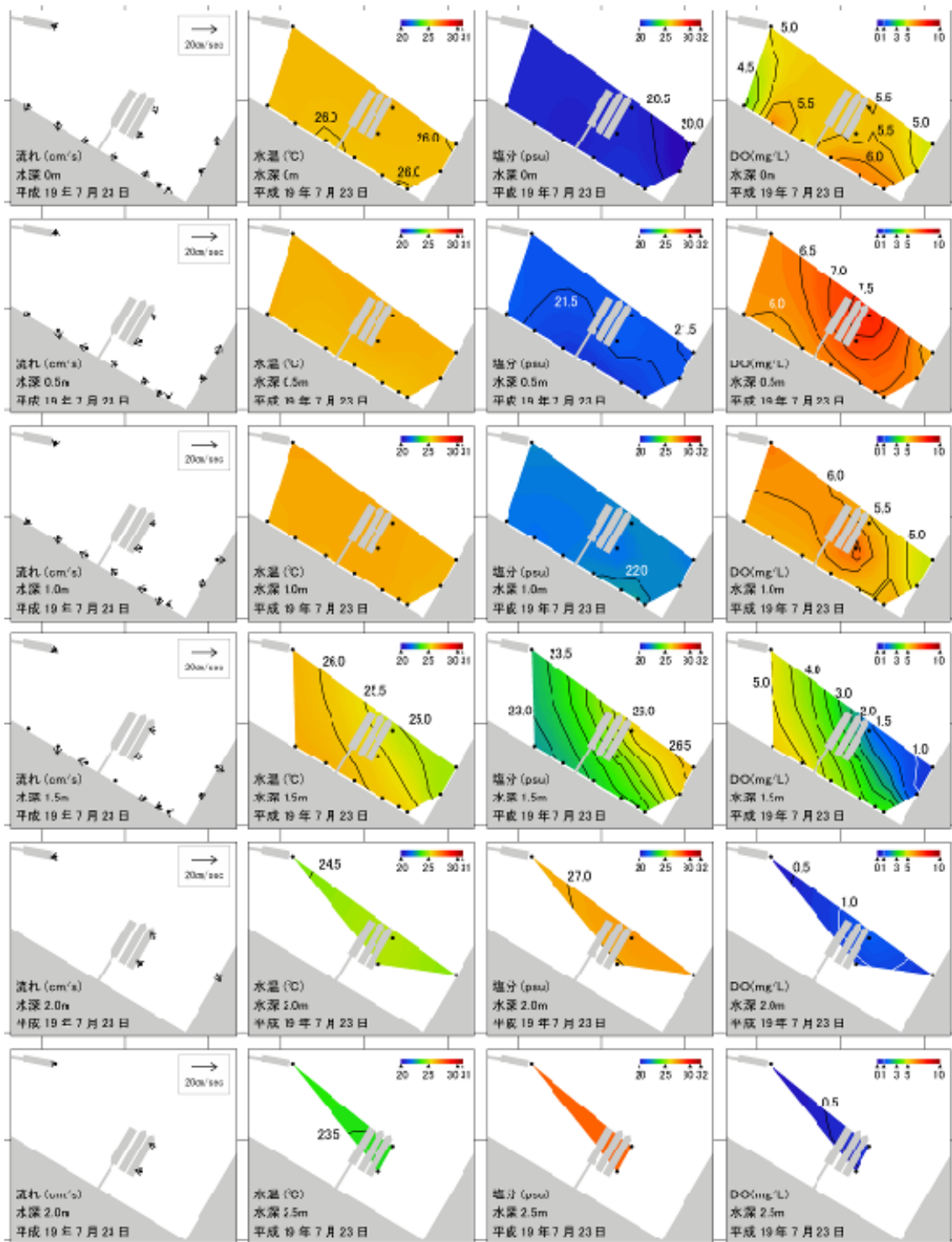


図5 - 6 (1) 監視調査結果 (平成19年7月23日、機器運転前)

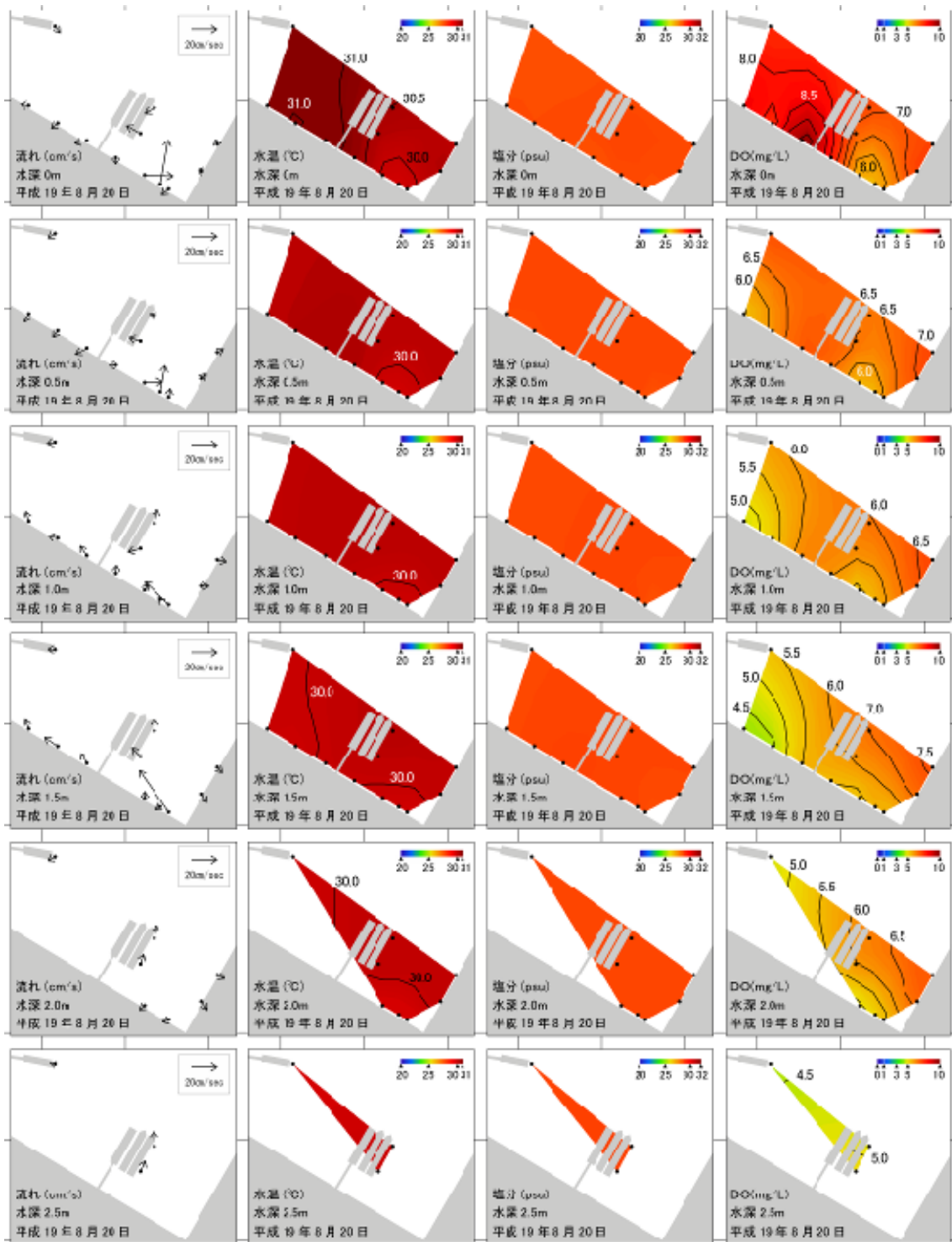


図5 - 6 (2) 監視調査結果 (平成19年8月20日)

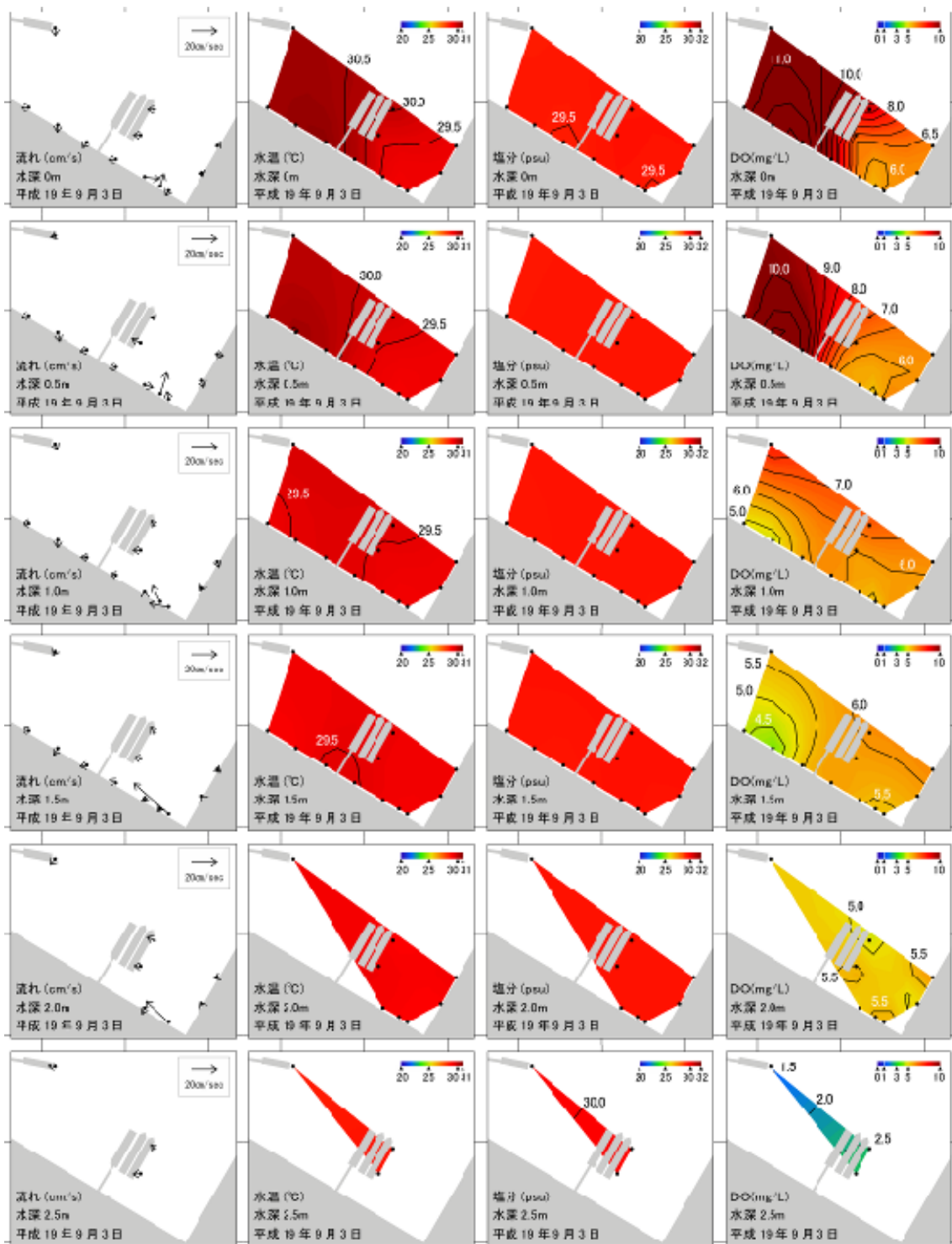


図5 - 6 (3) 監視調査結果 (平成19年9月3日)



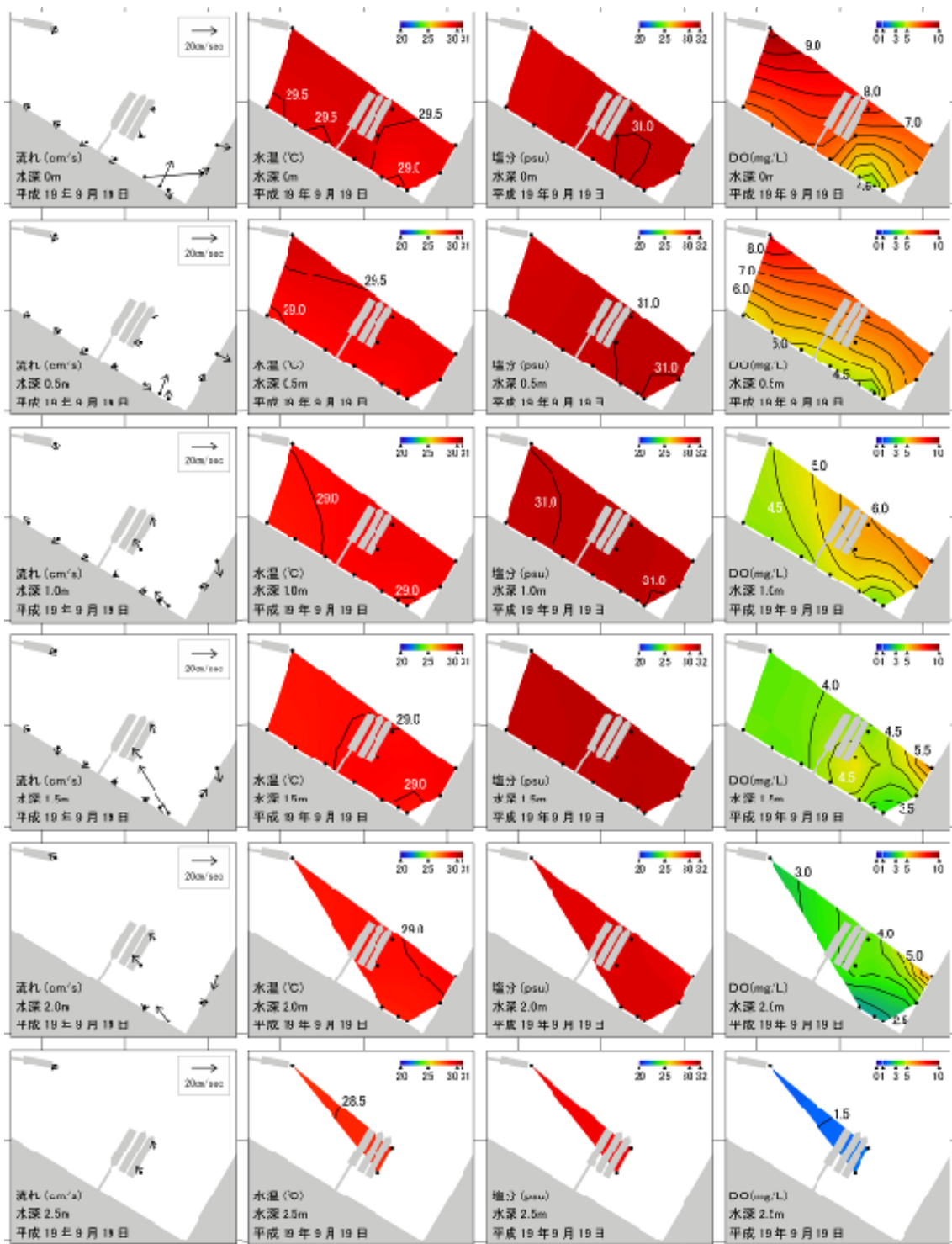


図5 - 6 (4) 監視調査結果 (平成19年9月19日)

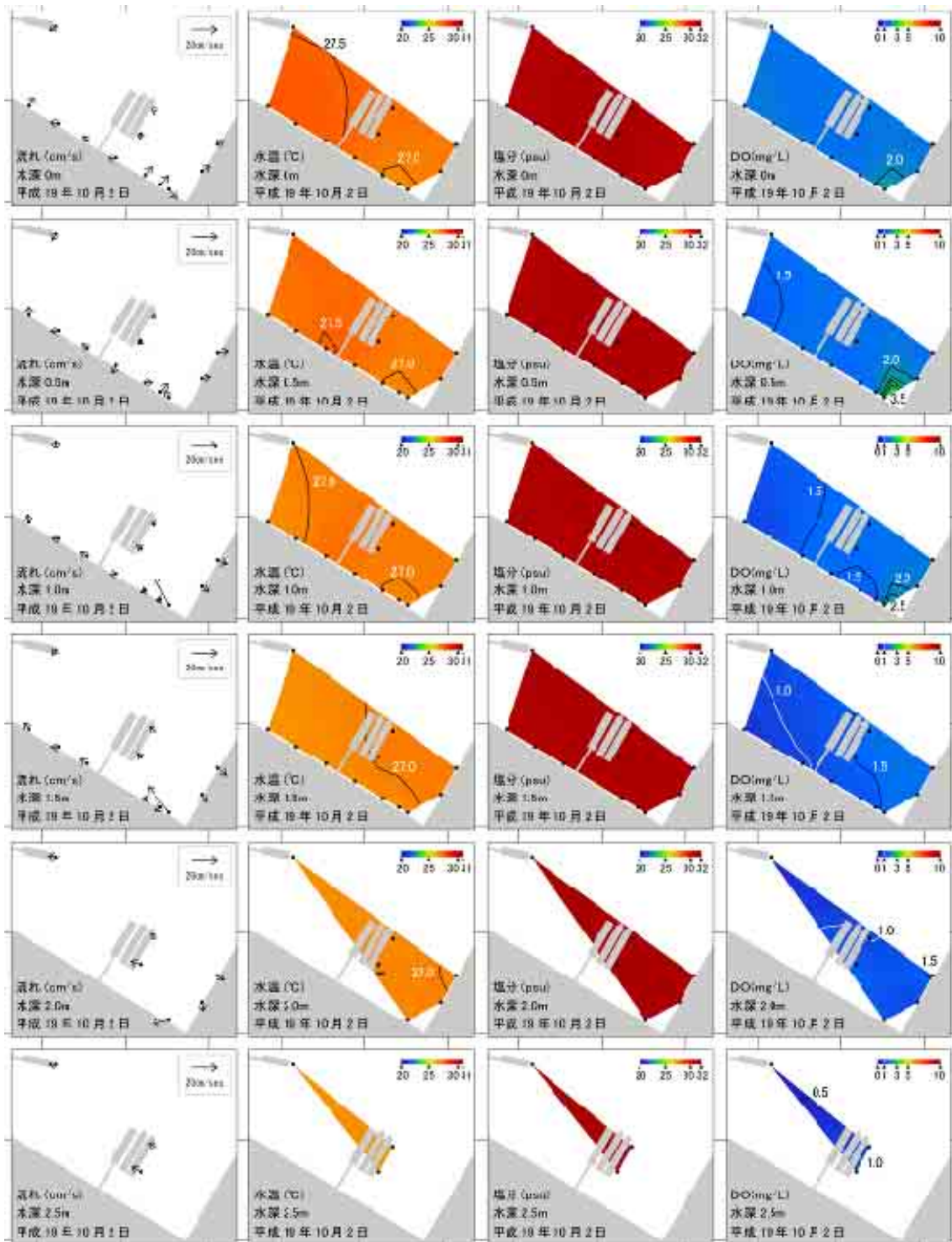


図5 - 6 (5) 監視調査結果 (平成19年10月2日)

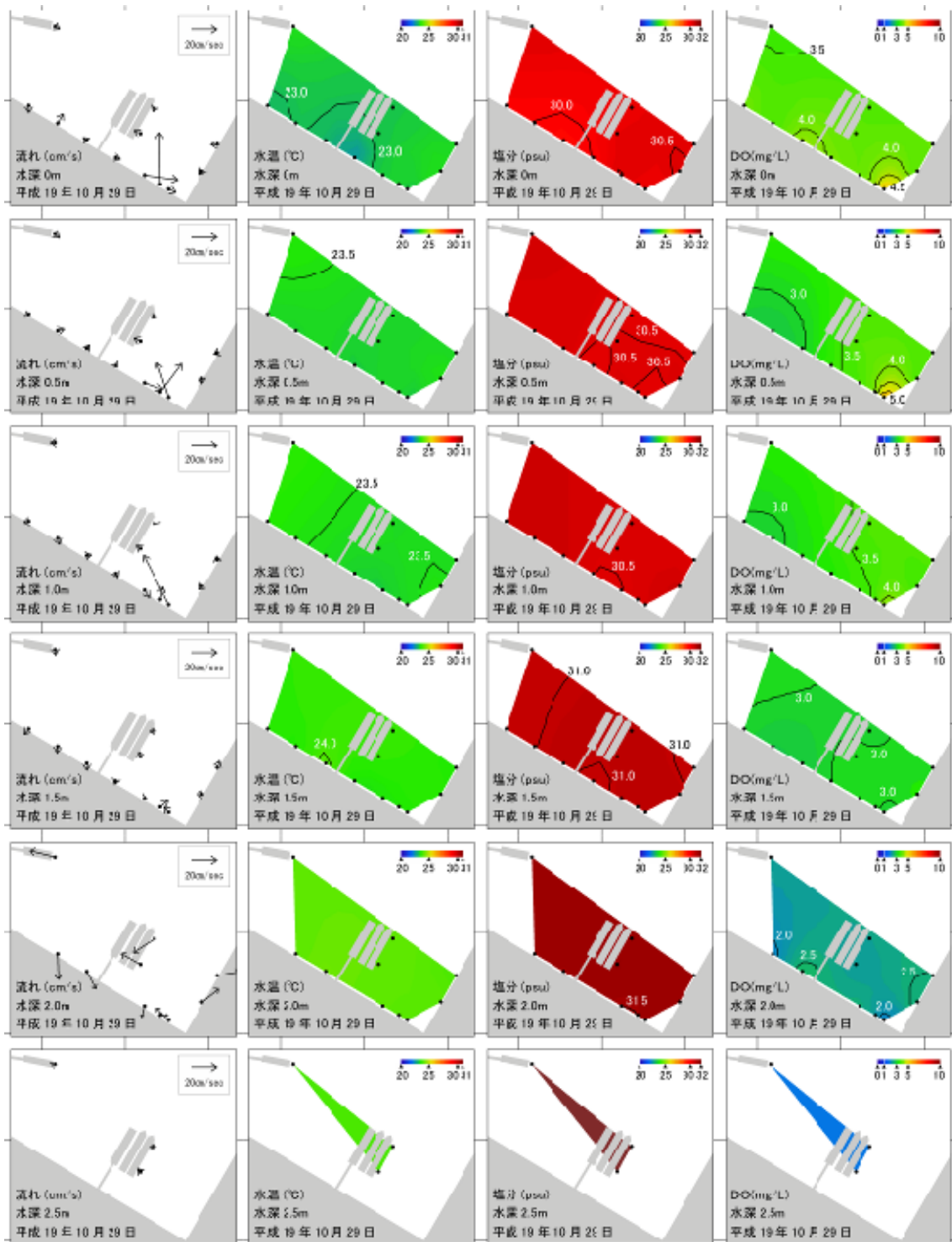


図5 - 6(6) 監視調査結果 (平成19年10月29日)

表5 - 1 (1) 監視調査結果(平成19年7月23日)

定点	観測日	測定層 (m)	水温 ( )	塩分 (psu)	DO (mg/l)	流速 (cm/s)	流向 (deg)
K1	2007/7/23	0.0	25.95	20.98	6.49	1.0	1
K1	2007/7/23	0.5	25.99	21.31	6.36	1.2	167
K1	2007/7/23	1.0	26.03	22.42	6.10	2.1	256
K1	2007/7/23	1.5	25.83	24.04	4.18	1.6	296
K2	2007/7/23	0.0	25.99	20.95	6.21	3.6	202
K2	2007/7/23	0.5	26.03	21.12	6.58	4.3	210
K2	2007/7/23	1.0	26.42	22.75	5.48	4.7	199
K2	2007/7/23	1.5	25.81	23.97	3.21	3.6	248
K3	2007/7/23	0.0	26.05	20.94	6.49	4.2	30
K3	2007/7/23	0.5	25.99	21.06	6.34	4.6	346
K3	2007/7/23	1.0	26.34	22.68	5.19	5.7	288
K3	2007/7/23	1.5	25.91	23.94	3.79	6.0	254
K4	2007/7/23	0.0	26.03	20.69	6.04	5.5	289
K4	2007/7/23	0.5	26.05	20.94	6.36	6.0	310
K4	2007/7/23	1.0	26.40	22.55	5.76	5.3	321
K5	2007/7/23	0.0	25.93	20.52	4.97	5.1	260
K5	2007/7/23	0.5	26.05	21.07	5.93	5.9	293
K5	2007/7/23	1.0	26.32	22.17	5.61	6.3	296
K5	2007/7/23	1.5	26.28	23.02	5.15	7.1	292
K6	2007/7/23	0.0	26.11	20.72	6.38	5.7	177
K6	2007/7/23	0.5	26.12	21.39	5.75	6.6	168
K6	2007/7/23	1.0	26.38	22.04	5.72	4.8	177
K6	2007/7/23	1.5	26.31	22.76	5.27	6.4	189
K7	2007/7/23	0.0	26.07	20.69	3.55	5.0	216
K7	2007/7/23	0.5	26.28	21.68	6.09	5.4	237
K7	2007/7/23	1.0	26.28	22.16	5.69	4.2	238
K7	2007/7/23	1.4	25.25	25.17	1.74	5.3	236
K8	2007/7/23	0.0	26.15	20.14	4.90	3.0	298
K8	2007/7/23	0.5	26.28	21.61	6.39	4.1	86
K8	2007/7/23	1.0	26.24	22.49	4.71	5.2	17
K8	2007/7/23	1.5	24.75	26.28	0.66	4.1	176
K8	2007/7/23	1.7	24.45	26.77	0.36	5.3	186
K9	2007/7/23	0.0	25.91	19.87	4.61	6.9	1
K9	2007/7/23	0.5	26.20	21.40	5.39	6.6	29
K9	2007/7/23	1.0	26.20	22.17	4.50	6.4	94
K9	2007/7/23	1.5	24.75	26.67	0.91	6.4	126
K9	2007/7/23	2.0	24.47	27.21	0.74	6.1	156
K10	2007/7/23	0.0	26.11	20.71	5.15	4.7	223
K10	2007/7/23	0.5	26.35	21.86	7.45	5.7	248
K10	2007/7/23	1.0	26.39	21.91	7.05	5.4	262
K10	2007/7/23	1.5	25.72	24.56	3.19	5.7	263
K10	2007/7/23	2.0	24.91	26.88	0.80	4.4	314
K10	2007/7/23	2.5	23.38	28.33	0.37	4.4	287
K11	2007/7/23	0.0	26.23	20.74	5.64	5.3	156
K11	2007/7/23	0.5	26.35	21.58	8.02	4.2	205
K11	2007/7/23	1.0	26.38	22.51	5.48	4.4	263
K11	2007/7/23	1.5	25.01	26.39	1.45	5.1	287
K11	2007/7/23	2.0	25.00	27.37	1.49	5.9	323
K11	2007/7/23	2.5	23.50	28.26	0.87	5.7	297
K12	2007/7/23	0.0	26.18	20.74	5.07	4.0	295
K12	2007/7/23	0.5	26.24	21.58	6.15	3.7	7
K12	2007/7/23	1.0	26.48	22.39	6.42	3.3	201
K12	2007/7/23	1.5	26.22	23.17	5.06	3.9	241
K12	2007/7/23	2.0	24.37	26.88	0.25	3.9	258
K12	2007/7/23	2.5	23.65	28.16	0.22	4.6	312

表5 - 1 (2) 監視調査結果(平成19年8月20日)

定点	観測日	測定層 (m)	水温 ( )	塩分 (psu)	DO (mg/l)	流速 (cm/s)	流向 (deg)
K1	2007/8/20	0.0	29.84	28.55	5.88	7.4	232
K1	2007/8/20	0.5	29.82	28.45	6.25	7.1	10
K1	2007/8/20	1.0	29.81	28.41	5.88	25.8	314
K1	2007/8/20	1.5	29.72	28.52	5.27	40.2	325
K1	2007/8/20	2.0	29.69	28.74	5.35	5.5	250
K1	2007/8/20	2.1	29.71	28.82	5.72	4.5	189
K2	2007/8/20	0.0	29.81	28.68	5.52	35.1	10
K2	2007/8/20	0.5	29.82	28.80	5.57	21.0	11
K2	2007/8/20	1.0	29.93	28.77	5.61	2.2	317
K2	2007/8/20	1.5	29.90	28.78	5.64	4.4	238
K2	2007/8/20	1.8	29.76	28.81	5.28	5.1	238
K3	2007/8/20	0.0	29.81	28.69	5.11	22.7	92
K3	2007/8/20	0.5	29.82	28.81	5.31	14.6	86
K3	2007/8/20	1.0	29.93	28.76	5.17	5.9	29
K3	2007/8/20	1.5	29.90	28.77	5.22	5.6	359
K3	2007/8/20	2.0	29.75	28.84	4.67	5.4	232
K4	2007/8/20	0.0	30.82	28.57	8.15	5.3	179
K4	2007/8/20	0.5	30.43	28.70	6.71	5.8	267
K4	2007/8/20	1.0	30.09	28.79	6.14	6.4	7
K4	2007/8/20	1.4	29.97	28.82	6.00	8.5	324
K5	2007/8/20	0.0	31.33	28.68	10.16	10.0	255
K5	2007/8/20	0.5	30.34	28.73	7.00	10.4	242
K5	2007/8/20	1.0	30.30	28.75	6.32	9.5	325
K5	2007/8/20	1.5	30.04	28.83	5.61	9.5	331
K5	2007/8/20	1.8	30.01	28.83	5.50	7.2	321
K6	2007/8/20	0.0	30.86	28.65	7.56	6.6	232
K6	2007/8/20	0.5	30.37	28.68	6.12	6.6	218
K6	2007/8/20	1.0	30.15	28.70	5.22	7.9	288
K6	2007/8/20	1.5	29.89	28.77	4.38	12.6	304
K6	2007/8/20	1.8	29.86	28.79	4.31	11.3	291
K7	2007/8/20	0.0	31.38	28.67	8.59	7.0	281
K7	2007/8/20	0.5	30.19	28.70	5.32	8.1	209
K7	2007/8/20	1.0	30.06	28.72	4.70	8.2	342
K7	2007/8/20	1.5	29.97	28.73	4.27	8.1	339
K7	2007/8/20	1.7	29.94	28.73	4.37	6.7	25
K8	2007/8/20	0.0	30.37	28.72	7.47	3.8	287
K8	2007/8/20	0.5	30.23	28.73	7.09	5.4	40
K8	2007/8/20	1.0	30.18	28.74	6.96	5.6	92
K8	2007/8/20	1.5	30.14	28.74	6.69	8.0	152
K8	2007/8/20	2.0	30.13	28.74	6.74	8.0	148
K9	2007/8/20	0.0	30.12	28.66	7.19	4.4	343
K9	2007/8/20	0.5	30.13	28.74	7.24	5.7	60
K9	2007/8/20	1.0	30.17	28.74	7.27	7.3	102
K9	2007/8/20	1.5	30.12	28.75	7.16	5.9	138
K9	2007/8/20	2.0	30.12	28.75	7.08	6.4	120
K9	2007/8/20	2.1	30.12	28.75	7.12	4.4	118
K10	2007/8/20	0.0	30.25	28.77	6.67	12.7	300
K10	2007/8/20	0.5	30.22	28.77	6.59	9.4	290
K10	2007/8/20	1.0	30.19	28.78	6.19	10.3	255
K10	2007/8/20	1.5	30.17	28.78	6.14	10.0	316
K10	2007/8/20	2.0	30.15	28.80	6.10	8.3	17
K10	2007/8/20	2.5	30.01	28.84	5.28	9.0	23
K10	2007/8/20	2.9	29.97	28.83	5.00	11.0	54
K11	2007/8/20	0.0	30.51	28.68	7.17	9.2	240
K11	2007/8/20	0.5	30.30	28.77	6.31	4.4	296
K11	2007/8/20	1.0	30.25	28.78	6.44	11.1	13
K11	2007/8/20	1.5	30.25	28.78	6.53	9.7	359
K11	2007/8/20	2.0	30.18	28.80	6.31	11.0	12
K11	2007/8/20	2.5	29.90	28.88	4.82	12.0	356
K11	2007/8/20	2.9	29.78	28.91	4.43	8.2	38
K12	2007/8/20	0.0	31.34	28.51	7.61	6.4	143
K12	2007/8/20	0.5	30.25	28.73	7.07	6.9	238
K12	2007/8/20	1.0	30.10	28.68	5.93	6.4	258
K12	2007/8/20	1.5	29.96	28.73	5.42	6.0	273
K12	2007/8/20	2.0	29.85	28.75	4.68	6.6	240
K12	2007/8/20	2.5	29.76	28.76	4.38	4.8	291
K12	2007/8/20	2.8	29.24	29.07	1.23	5.8	302

表 5 - 1 (3) 監視調査結果(平成 19 年 9 月 3 日)

定点	観測日	測定層 (m)	水温 ( )	塩分 (psu)	DO (mg/l)	流速 (cm/s)	流向 (deg)
K1	2007/9/3	0.0	29.40	29.32	6.20	4.9	212
K1	2007/9/3	0.5	29.36	29.59	6.43	6.4	348
K1	2007/9/3	1.0	29.31	29.57	6.17	15.7	281
K1	2007/9/3	1.5	29.22	29.57	5.36	36.9	312
K1	2007/9/3	2.0	29.16	29.61	5.95	24.8	313
K1	2007/9/3	2.1	29.10	29.71	5.73	14.5	310
K2	2007/9/3	0.0	29.28	29.66	5.61	10.4	17
K2	2007/9/3	0.5	29.20	29.74	5.38	17.4	18
K2	2007/9/3	1.0	29.28	29.70	5.35	13.9	332
K2	2007/9/3	1.5	29.26	29.74	5.36	3.1	217
K2	2007/9/3	1.9	29.20	29.74	5.21	5.3	237
K3	2007/9/3	0.0	29.39	29.72	5.74	12.4	98
K3	2007/9/3	0.5	29.38	29.72	5.67	7.1	109
K3	2007/9/3	1.0	29.39	29.73	5.67	1.3	347
K3	2007/9/3	1.5	29.39	29.71	5.60	4.0	356
K3	2007/9/3	2.0	29.24	29.68	5.06	5.4	203
K3	2007/9/3	2.1	28.94	29.85	3.19	6.0	209
K4	2007/9/3	0.0	30.42	29.58	9.82	6.6	264
K4	2007/9/3	0.5	29.61	29.67	6.09	5.6	257
K4	2007/9/3	1.0	29.56	29.69	6.30	5.1	290
K4	2007/9/3	1.5	29.53	29.69	5.99	6.2	296
K5	2007/9/3	0.0	30.88	29.41	12.34	6.0	216
K5	2007/9/3	0.5	30.42	29.57	11.09	5.6	258
K5	2007/9/3	1.0	29.64	29.67	5.85	5.2	278
K5	2007/9/3	1.5	29.57	29.59	5.46	5.7	260
K5	2007/9/3	1.8	29.30	29.63	4.61	6.0	250
K6	2007/9/3	0.0	30.78	29.60	11.88	6.0	183
K6	2007/9/3	0.5	30.54	29.64	11.19	7.0	166
K6	2007/9/3	1.0	29.53	29.62	4.68	6.2	181
K6	2007/9/3	1.5	29.19	29.65	3.92	6.6	211
K6	2007/9/3	1.7	29.14	29.67	3.85	6.5	224
K7	2007/9/3	0.0	30.60	29.59	10.60	6.8	266
K7	2007/9/3	0.5	30.31	29.57	9.44	6.6	263
K7	2007/9/3	1.0	29.31	29.61	4.81	5.1	275
K7	2007/9/3	1.5	29.20	29.66	4.62	5.7	293
K7	2007/9/3	1.7	29.23	29.65	4.86	5.2	244
K8	2007/9/3	0.0	29.38	29.68	6.17	3.1	166
K8	2007/9/3	0.5	29.36	29.70	5.94	5.6	164
K8	2007/9/3	1.0	29.38	29.69	5.77	3.0	207
K8	2007/9/3	1.5	29.35	29.70	5.79	1.3	313
K8	2007/9/3	2.0	29.15	29.77	4.55	2.3	330
K9	2007/9/3	0.0	29.39	29.70	6.20	4.8	41
K9	2007/9/3	0.5	29.36	29.70	6.21	5.2	104
K9	2007/9/3	1.0	29.34	29.71	6.19	4.4	159
K9	2007/9/3	1.5	29.34	29.71	6.25	3.7	130
K9	2007/9/3	2.0	29.35	29.70	6.34	2.8	245
K9	2007/9/3	2.2	29.35	29.71	6.37	1.9	289
K10	2007/9/3	0.0	29.49	29.74	6.25	5.9	273
K10	2007/9/3	0.5	29.49	29.73	6.32	7.9	298
K10	2007/9/3	1.0	29.41	29.74	5.83	6.3	273
K10	2007/9/3	1.5	29.41	29.73	5.82	5.7	277
K10	2007/9/3	2.0	29.40	29.74	5.79	5.5	277
K10	2007/9/3	2.5	28.89	29.93	2.81	6.2	266
K10	2007/9/3	2.9	28.50	30.21	0.72	5.0	316
K11	2007/9/3	0.0	30.15	29.68	9.19	5.9	272
K11	2007/9/3	0.5	29.72	29.71	7.01	3.5	283
K11	2007/9/3	1.0	29.63	29.71	6.92	5.4	324
K11	2007/9/3	1.5	29.41	29.73	6.13	5.8	325
K11	2007/9/3	2.0	29.12	29.74	4.59	7.0	295
K11	2007/9/3	2.5	28.83	29.94	2.51	5.2	317
K11	2007/9/3	3.0	28.49	30.22	0.62	5.6	310
K12	2007/9/3	0.0	30.66	29.52	10.84	6.2	179
K12	2007/9/3	0.5	30.18	29.57	9.93	4.0	251
K12	2007/9/3	1.0	29.78	29.66	8.02	5.1	158
K12	2007/9/3	1.5	29.39	29.73	5.69	3.6	212
K12	2007/9/3	2.0	29.34	29.69	5.30	5.9	224
K12	2007/9/3	2.5	28.67	30.07	1.40	5.6	279
K12	2007/9/3	2.8	28.54	30.16	0.81	5.6	271

表5 - 1 (4) 監視調査結果(平成19年9月19日)

定点	観測日	測定層 (m)	水温 ( )	塩分 (psu)	DO (mg/l)	流速 (cm/s)	流向 (deg)
K1	2007/9/19	0.0	29.10	30.75	5.02	7.2	169
K1	2007/9/19	0.5	29.30	30.84	5.26	7.1	3
K1	2007/9/19	1.0	28.85	30.92	3.74	15.4	316
K1	2007/9/19	1.5	28.77	31.04	3.05	43.9	328
K1	2007/9/19	2.0	28.70	31.32	2.41	15.1	323
K2	2007/9/19	0.0	28.86	30.94	3.90	21.8	26
K2	2007/9/19	0.5	28.93	31.15	3.79	15.4	22
K2	2007/9/19	1.0	28.98	31.16	3.93	2.9	285
K2	2007/9/19	1.5	28.98	31.24	3.32	1.6	286
K2	2007/9/19	1.9	28.83	31.34	2.42	1.8	222
K3	2007/9/19	0.0	28.93	31.17	4.18	47.5	86
K3	2007/9/19	0.5	29.03	31.02	4.39	6.5	136
K3	2007/9/19	1.0	29.12	31.04	4.76	4.8	270
K3	2007/9/19	1.5	29.03	31.15	4.45	3.8	57
K3	2007/9/19	2.0	28.66	31.41	1.98	2.9	199
K3	2007/9/19	2.1	28.56	31.38	1.60	4.2	231
K4	2007/9/19	0.0	30.09	30.58	6.88	6.6	246
K4	2007/9/19	0.5	29.14	30.85	4.59	3.9	254
K4	2007/9/19	1.0	29.16	31.04	4.76	2.5	245
K4	2007/9/19	1.5	29.12	31.06	4.57	3.9	282
K5	2007/9/19	0.0	29.36	30.82	6.97	6.5	234
K5	2007/9/19	0.5	29.01	30.99	4.75	6.0	240
K5	2007/9/19	1.0	29.02	31.05	4.28	4.7	247
K5	2007/9/19	1.5	28.94	31.12	3.73	4.5	234
K5	2007/9/19	1.9	28.98	31.14	3.74	4.7	235
K6	2007/9/19	0.0	29.57	30.57	6.66	5.2	306
K6	2007/9/19	0.5	29.08	30.72	5.31	4.8	323
K6	2007/9/19	1.0	28.81	30.92	4.12	5.6	241
K6	2007/9/19	1.5	28.78	31.00	3.76	5.6	191
K6	2007/9/19	1.8	28.82	31.03	3.92	6.2	182
K7	2007/9/19	0.0	29.39	30.63	6.80	5.0	295
K7	2007/9/19	0.5	28.87	30.87	4.67	5.3	281
K7	2007/9/19	1.0	28.82	30.87	4.21	6.7	317
K7	2007/9/19	1.5	28.81	31.01	3.87	5.8	300
K7	2007/9/19	1.8	28.77	30.99	3.74	6.0	261
K8	2007/9/19	0.0	29.44	30.98	6.26	7.0	57
K8	2007/9/19	0.5	29.41	31.01	6.25	5.3	23
K8	2007/9/19	1.0	29.35	31.03	5.51	5.9	75
K8	2007/9/19	1.5	29.12	31.14	3.78	6.7	35
K8	2007/9/19	2.0	28.83	31.32	2.73	5.2	73
K8	2007/9/19	2.1	28.82	31.33	2.69	5.1	81
K9	2007/9/19	0.0	29.41	30.99	6.78	10.5	100
K9	2007/9/19	0.5	29.40	31.01	6.77	11.5	116
K9	2007/9/19	1.0	29.39	31.02	6.70	11.9	167
K9	2007/9/19	1.5	29.38	31.01	6.57	10.5	167
K9	2007/9/19	2.0	29.39	31.01	6.63	11.1	197
K9	2007/9/19	2.2	29.41	31.00	6.66	11.1	192
K10	2007/9/19	0.0	29.43	31.04	6.40	2.4	228
K10	2007/9/19	0.5	29.36	31.03	5.88	5.7	271
K10	2007/9/19	1.0	29.30	31.07	5.70	9.9	327
K10	2007/9/19	1.5	29.22	31.10	5.18	10.2	323
K10	2007/9/19	2.0	29.02	31.20	4.04	10.5	321
K10	2007/9/19	2.5	28.60	31.37	1.73	6.0	326
K10	2007/9/19	2.9	28.11	31.45	0.17	7.1	297
K11	2007/9/19	0.0	29.64	30.90	7.82	4.1	268
K11	2007/9/19	0.5	29.43	31.01	6.72	2.6	293
K11	2007/9/19	1.0	29.30	31.05	5.96	6.5	334
K11	2007/9/19	1.5	28.95	31.21	3.80	7.5	331
K11	2007/9/19	2.0	28.94	31.30	3.53	6.6	312
K11	2007/9/19	2.5	28.64	31.36	1.60	5.9	336
K11	2007/9/19	3.0	28.24	31.45	0.58	5.7	340
K12	2007/9/19	0.0	29.85	30.55	9.86	5.5	211
K12	2007/9/19	0.5	29.86	30.66	8.83	5.6	203
K12	2007/9/19	1.0	29.01	31.01	4.40	5.9	176
K12	2007/9/19	1.5	28.89	31.11	3.63	5.7	242
K12	2007/9/19	2.0	28.74	31.20	2.60	6.0	301
K12	2007/9/19	2.5	28.37	31.37	1.24	4.9	217
K12	2007/9/19	2.8	28.33	31.39	1.05	5.8	218

表5 - 1 (5) 監視調査結果(平成19年10月2日)

定点	観測日	測定層 (m)	水温 ( )	塩分 (psu)	DO (mg/l)	流速 (cm/s)	流向 (deg)
K1	2007/10/2	0.0	26.96	31.02	2.48	9.5	140
K1	2007/10/2	0.5	26.96	31.07	3.64	6.5	332
K1	2007/10/2	1.0	26.93	30.99	2.51	24.6	332
K1	2007/10/2	1.5	26.88	31.14	1.87	26.7	322
K1	2007/10/2	2.0	26.85	31.38	1.33	13.6	257
K2	2007/10/2	0.0	26.90	31.34	1.96	9.8	41
K2	2007/10/2	0.5	26.90	31.37	1.55	9.3	40
K2	2007/10/2	1.0	26.88	31.39	1.29	3.5	264
K2	2007/10/2	1.5	26.86	31.39	1.25	5.0	227
K2	2007/10/2	1.7	26.86	31.39	1.27	5.3	239
K3	2007/10/2	0.0	26.92	31.39	1.69	8.7	35
K3	2007/10/2	0.5	26.94	31.38	1.60	5.9	84
K3	2007/10/2	1.0	26.97	31.35	1.36	4.3	245
K3	2007/10/2	1.5	26.86	31.35	1.20	2.6	275
K3	2007/10/2	1.9	26.81	31.38	1.03	3.7	284
K4	2007/10/2	0.0	27.31	31.30	1.63	7.3	262
K4	2007/10/2	0.5	27.35	31.33	1.59	7.2	203
K4	2007/10/2	1.0	27.14	31.37	1.51	5.9	259
K4	2007/10/2	1.3	27.16	31.36	1.58	5.8	283
K5	2007/10/2	0.0	27.67	31.33	1.73	5.6	319
K5	2007/10/2	0.5	27.60	31.28	1.73	5.7	315
K5	2007/10/2	1.0	27.41	31.24	1.60	6.4	302
K5	2007/10/2	1.5	26.80	31.28	0.92	6.9	306
K5	2007/10/2	1.8	26.68	31.30	0.81	5.9	297
K6	2007/10/2	0.0	27.63	31.28	1.70	6.5	282
K6	2007/10/2	0.5	27.26	31.32	1.50	6.2	264
K6	2007/10/2	1.0	26.84	31.30	1.08	5.5	265
K6	2007/10/2	1.5	26.72	31.27	0.94	5.6	270
K6	2007/10/2	1.8	26.76	31.31	0.97	5.7	245
K7	2007/10/2	0.0	27.79	31.27	1.82	7.9	30
K7	2007/10/2	0.5	27.02	31.23	1.17	6.1	355
K7	2007/10/2	1.0	26.77	31.31	0.97	5.9	348
K7	2007/10/2	1.5	26.69	31.26	0.83	6.4	324
K7	2007/10/2	1.8	26.65	31.27	0.77	6.1	316
K8	2007/10/2	0.0	27.14	31.08	1.78	7.6	52
K8	2007/10/2	0.5	27.16	31.39	1.74	6.8	76
K8	2007/10/2	1.0	27.14	31.39	1.74	7.2	128
K8	2007/10/2	1.5	27.17	31.38	1.73	7.5	150
K8	2007/10/2	2.0	26.94	31.47	0.88	7.1	169
K9	2007/10/2	0.0	27.08	31.17	1.74	6.1	54
K9	2007/10/2	0.5	27.09	31.37	1.68	8.9	79
K9	2007/10/2	1.0	27.12	31.38	1.70	8.0	112
K9	2007/10/2	1.5	27.09	31.37	1.68	9.3	130
K9	2007/10/2	2.0	27.09	31.37	1.72	6.4	129
K9	2007/10/2	2.2	27.10	31.37	1.71	5.8	157
K10	2007/10/2	0.0	27.25	31.38	1.62	4.4	192
K10	2007/10/2	0.5	27.21	31.37	1.62	3.5	231
K10	2007/10/2	1.0	27.14	31.39	1.59	4.7	308
K10	2007/10/2	1.5	27.06	31.40	1.56	4.8	317
K10	2007/10/2	2.0	27.04	31.41	1.50	8.2	291
K10	2007/10/2	2.5	27.01	31.41	1.44	8.5	301
K10	2007/10/2	2.8	27.01	31.38	0.92	5.4	274
K11	2007/10/2	0.0	27.35	31.36	1.74	5.4	198
K11	2007/10/2	0.5	27.18	31.39	1.73	4.1	242
K11	2007/10/2	1.0	27.13	31.39	1.69	3.7	287
K11	2007/10/2	1.5	27.09	31.39	1.64	6.3	310
K11	2007/10/2	2.0	26.79	31.35	0.88	6.0	321
K11	2007/10/2	2.5	26.64	31.38	0.50	6.5	301
K11	2007/10/2	2.7	26.67	31.54	0.16	4.2	300
K12	2007/10/2	0.0	27.47	31.27	1.65	5.9	236
K12	2007/10/2	0.5	27.43	31.30	1.65	5.8	211
K12	2007/10/2	1.0	27.00	31.27	1.33	5.5	173
K12	2007/10/2	1.5	26.83	31.32	1.06	4.9	215
K12	2007/10/2	2.0	26.73	31.41	0.50	6.0	281
K12	2007/10/2	2.5	26.69	31.46	0.26	5.7	274
K12	2007/10/2	2.8	26.64	31.60	0.21	6.3	272



表5 - 1 (6) 監視調査結果(平成19年10月29日)

定点	観測日	測定層 (m)	水温 ( )	塩分 (psu)	DO (mg/l)	流速 (cm/s)	流向 (deg)
K1	2007/10/29	0.0	23.09	29.69	5.46	6.4	116
K1	2007/10/29	0.5	23.10	30.16	5.63	28.4	341
K1	2007/10/29	1.0	23.35	30.65	4.31	43.8	333
K1	2007/10/29	1.5	23.65	31.07	2.83	5.9	323
K1	2007/10/29	2.0	24.13	31.76	1.81	3.3	316
K1	2007/10/29	2.4	24.14	31.83	1.29	3.1	291
K2	2007/10/29	0.0	23.26	30.46	4.11	41.0	359
K2	2007/10/29	0.5	23.34	30.56	3.80	27.9	37
K2	2007/10/29	1.0	23.38	30.58	3.44	10.2	13
K2	2007/10/29	1.5	23.59	31.15	3.14	8.4	49
K2	2007/10/29	2.0	24.12	31.49	2.22	1.5	89
K3	2007/10/29	0.0	23.36	30.59	3.80	26.6	98
K3	2007/10/29	0.5	23.35	30.60	3.62	15.5	111
K3	2007/10/29	1.0	23.14	30.47	3.46	7.2	146
K3	2007/10/29	1.5	23.54	31.11	3.11	1.9	116
K3	2007/10/29	2.0	24.16	31.50	2.44	2.2	195
K3	2007/10/29	2.2	24.14	31.82	1.48	2.8	145
K4	2007/10/29	0.0	22.40	29.97	3.95	3.9	108
K4	2007/10/29	0.5	23.19	30.40	3.41	2.4	146
K4	2007/10/29	1.0	23.28	30.46	3.26	4.0	151
K4	2007/10/29	1.5	23.50	30.81	3.00	3.0	201
K4	2007/10/29	1.6	23.47	30.98	3.02	2.7	186
K5	2007/10/29	0.0	22.89	29.81	4.20	4.3	314
K5	2007/10/29	0.5	23.39	30.62	2.93	4.0	35
K5	2007/10/29	1.0	23.44	30.82	3.14	4.0	75
K5	2007/10/29	1.5	24.12	31.19	2.80	5.5	180
K5	2007/10/29	2.0	24.33	31.53	2.62	3.7	153
K5	2007/10/29	2.1	24.21	31.69	2.02	4.5	195
K6	2007/10/29	0.0	23.06	30.00	3.51	8.4	29
K6	2007/10/29	0.5	23.32	30.53	2.77	5.3	73
K6	2007/10/29	1.0	23.54	30.82	2.88	5.0	162
K6	2007/10/29	1.5	23.60	30.95	2.79	5.4	187
K6	2007/10/29	2.0	24.20	31.75	1.90	4.8	178
K7	2007/10/29	0.0	22.83	30.06	3.91	5.6	179
K7	2007/10/29	0.5	23.36	30.56	2.89	4.4	231
K7	2007/10/29	1.0	23.64	30.94	2.97	4.5	259
K7	2007/10/29	1.5	23.71	30.97	2.95	5.6	222
K7	2007/10/29	1.9	23.98	31.73	2.05	5.8	219
K8	2007/10/29	0.0	23.55	30.63	3.66	3.7	215
K8	2007/10/29	0.5	23.56	30.65	3.60	4.1	182
K8	2007/10/29	1.0	23.69	30.80	3.48	3.8	226
K8	2007/10/29	1.5	23.71	31.14	3.24	4.7	276
K8	2007/10/29	2.0	24.16	31.54	2.61	4.0	51
K8	2007/10/29	2.2	24.17	31.73	1.43	3.9	56
K9	2007/10/29	0.0	23.31	30.41	3.86	5.3	273
K9	2007/10/29	0.5	23.32	30.40	3.72	3.4	245
K9	2007/10/29	1.0	23.36	30.48	3.66	3.5	348
K9	2007/10/29	1.5	23.55	30.81	3.16	5.9	19
K9	2007/10/29	2.0	23.97	31.59	2.50	4.3	79
K9	2007/10/29	2.4	24.20	31.79	1.55	5.4	24
K10	2007/10/29	0.0	23.15	30.37	3.77	5.8	300
K10	2007/10/29	0.5	23.31	30.52	3.70	5.8	300
K10	2007/10/29	1.0	23.43	30.59	3.55	4.5	307
K10	2007/10/29	1.5	23.80	31.16	3.15	4.5	341
K10	2007/10/29	2.0	24.22	31.78	2.16	4.2	300
K10	2007/10/29	2.5	24.18	31.87	1.76	3.9	319
K10	2007/10/29	3.0	24.16	31.89	1.54	3.6	337
K10	2007/10/29	3.1	24.14	31.90	1.49	3.2	309
K11	2007/10/29	0.0	23.02	30.26	3.63	3.6	206
K11	2007/10/29	0.5	23.28	30.45	3.59	3.4	223
K11	2007/10/29	1.0	23.38	30.59	3.61	0.6	224
K11	2007/10/29	1.5	23.85	31.20	2.87	4.4	266
K11	2007/10/29	2.0	24.24	31.60	2.30	4.8	237
K11	2007/10/29	2.5	24.20	31.85	1.86	4.2	264
K11	2007/10/29	3.0	24.18	31.88	1.66	3.4	297
K11	2007/10/29	3.1	24.14	31.91	1.54	2.3	293
K12	2007/10/29	0.0	23.51	30.52	3.41	4.5	121
K12	2007/10/29	0.5	23.69	30.78	3.34	4.6	132
K12	2007/10/29	1.0	23.71	30.81	3.31	4.1	269
K12	2007/10/29	1.5	23.75	30.89	3.19	4.4	174
K12	2007/10/29	2.0	24.22	31.63	2.27	4.8	285
K12	2007/10/29	2.5	24.21	31.87	1.63	4.6	297
K12	2007/10/29	2.8	24.12	31.91	0.95	4.2	296

## 5.2 DO連続調査結果

### (1) 調査期間中の気象と潮汐の変動

調査期間中の、関空島アメダス観測所の気温、降水量、風速ベクトル、24時間移動平均風速ベクトル、泉大津における推算潮位の変動を図5-7(1)~(5)に示す。

平成19年7月上旬・中旬は梅雨前線の活動や台風4号の影響により風速は大きく、風向は安定していなかった。中旬には比較的安定して北寄りの風が吹いていた。下旬になると風速はやや小さくなったが、風向はまだ安定しなかった。

8月2~3日には台風5号が日本海を北北東に進んだため、大阪では南風が強く吹いた。その後は安定した弱い南西風が卓越し、海陸風による日周期変動も見られた。8月18日頃には一時的に北東風が卓越した。

9月は高気温で晴れる日が多かったが、風向はあまり安定しなかった。南西風と北東風が卓越する期間が交互に表れた。

10月は寒気の影響を受けにくく高気温であったが、北東風が卓越することが多かった。

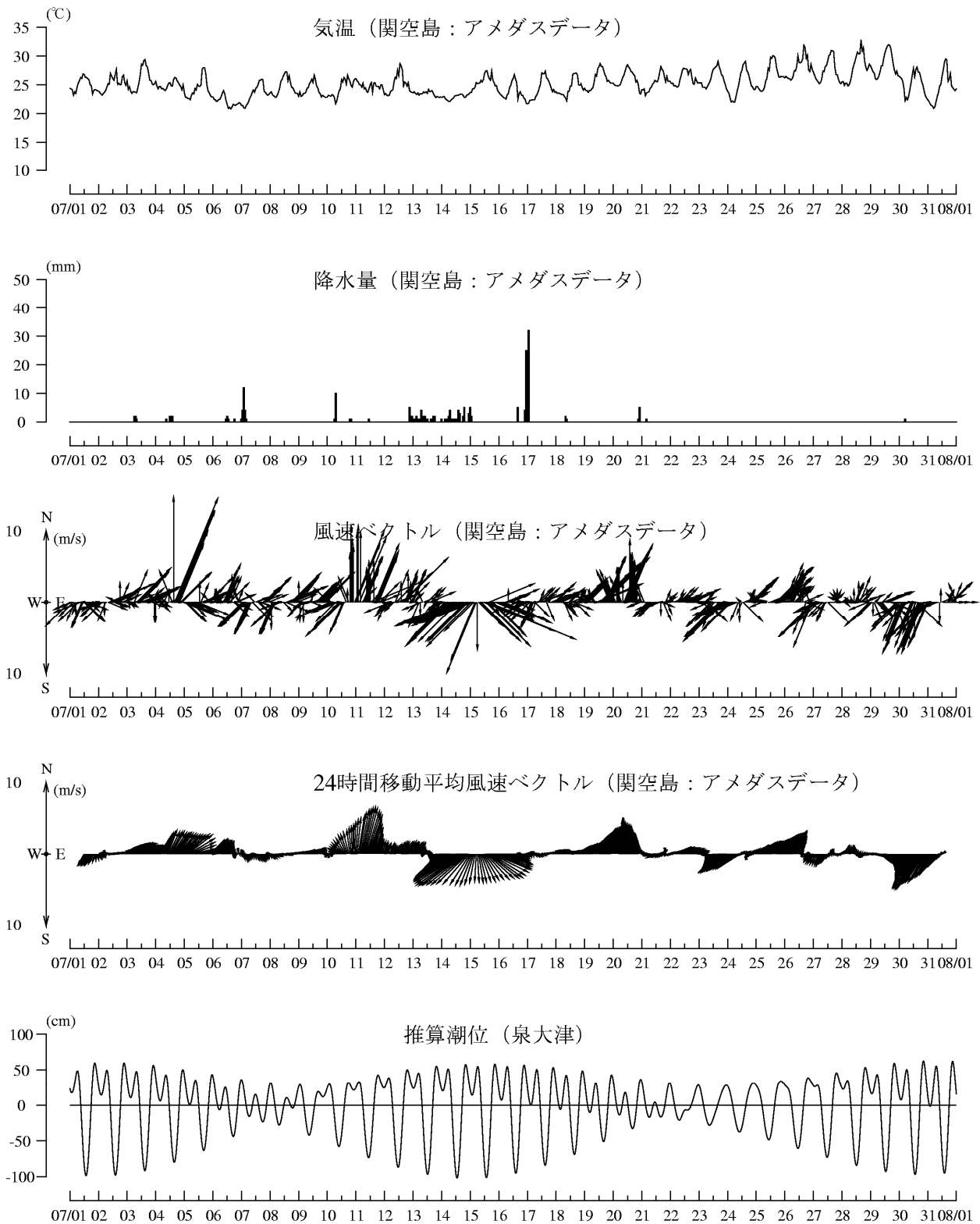


図 5 - 7 (1) 調査期間中の気象状況の経時変化 ( 7 月 )

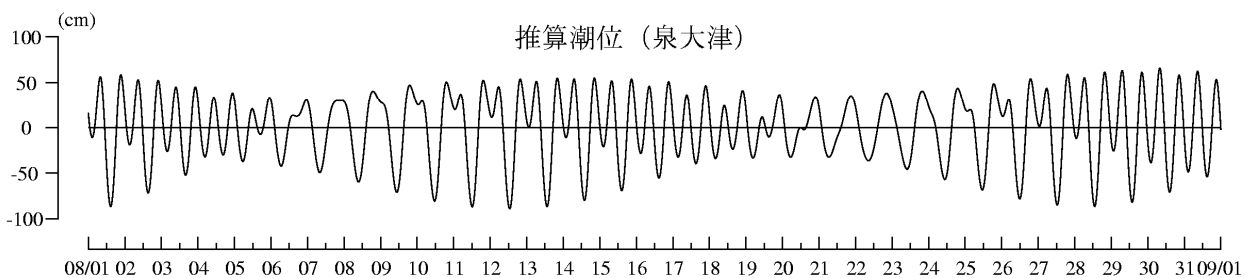
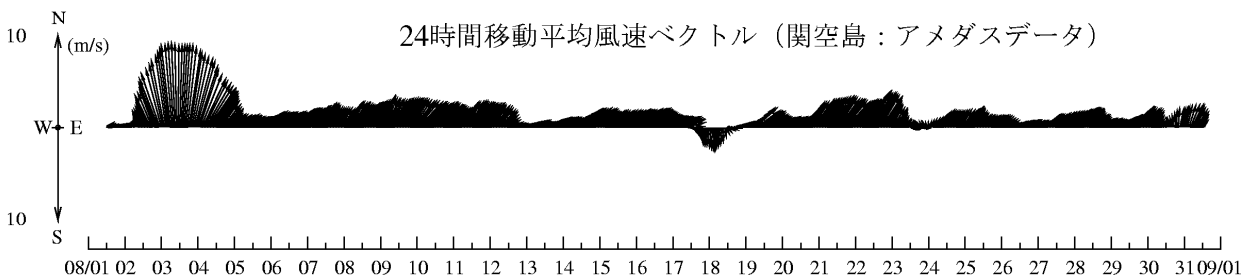
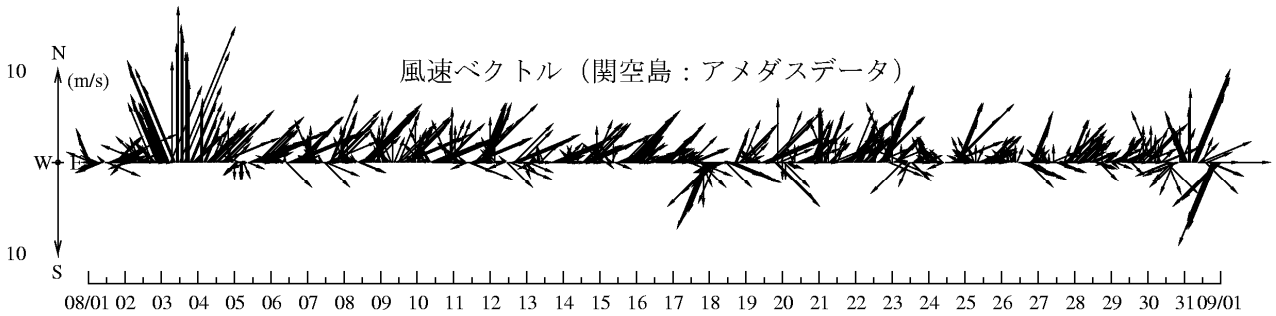
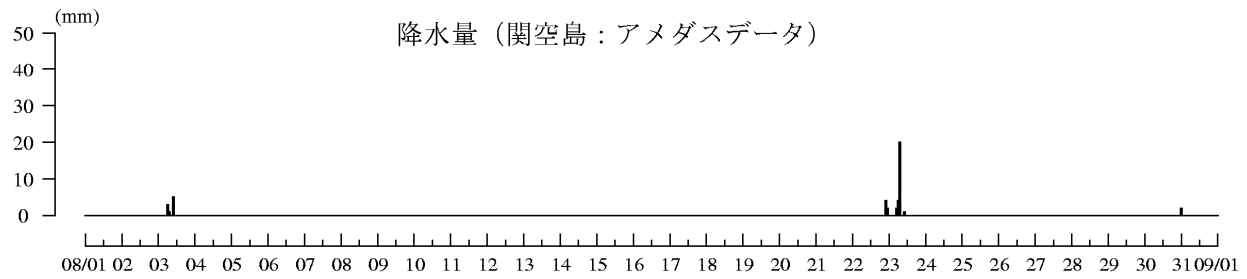
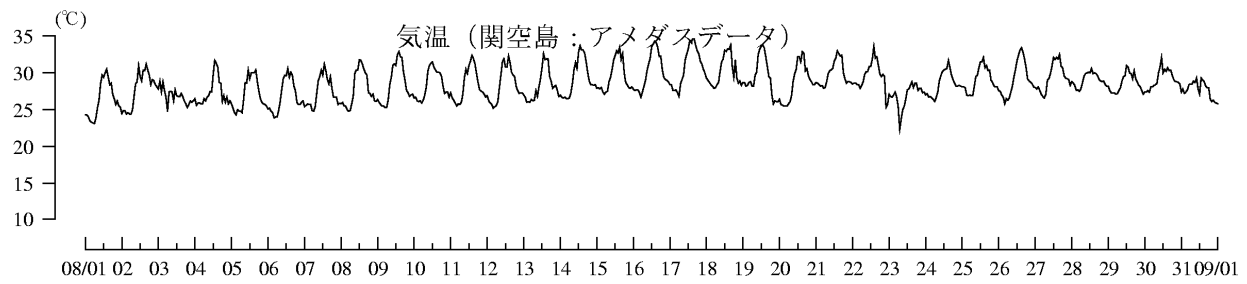


図 5 - 7 (2) 調査期間中の気象状況の経時変化 ( 8 月 )

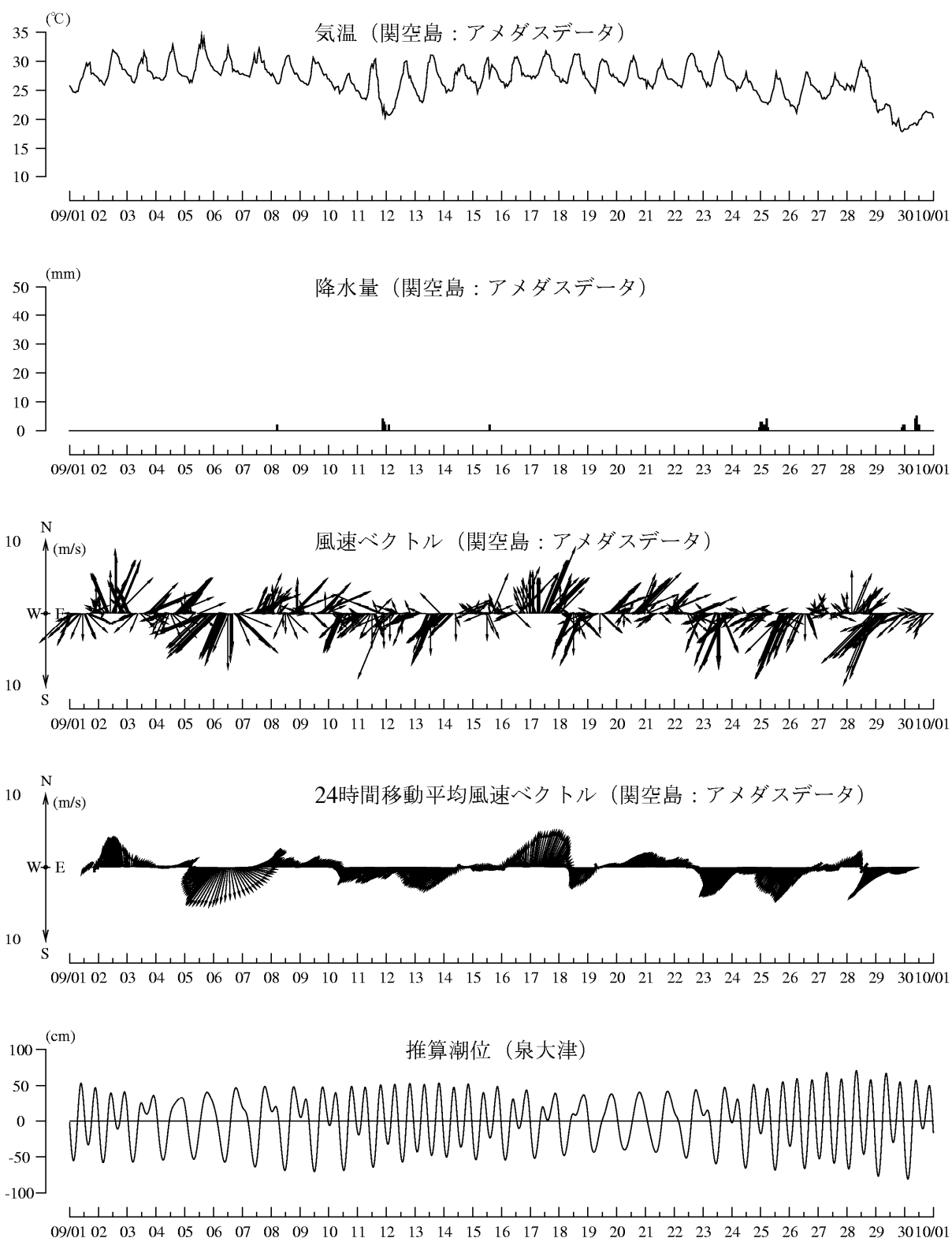


図 5 - 7 (3) 調査期間中の気象状況の経時変化 ( 9 月 )

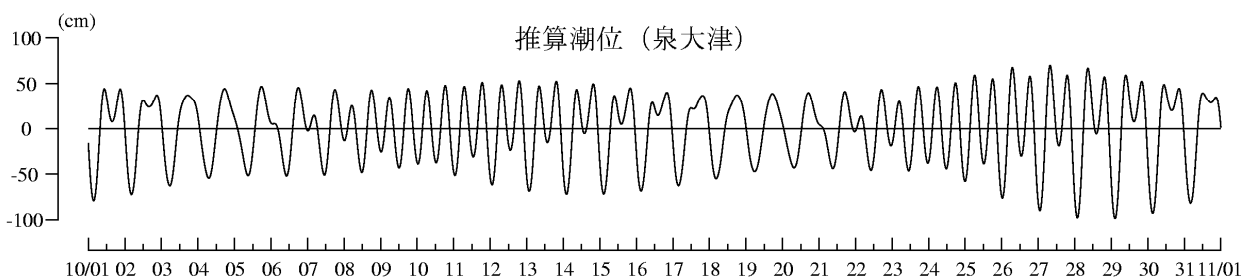
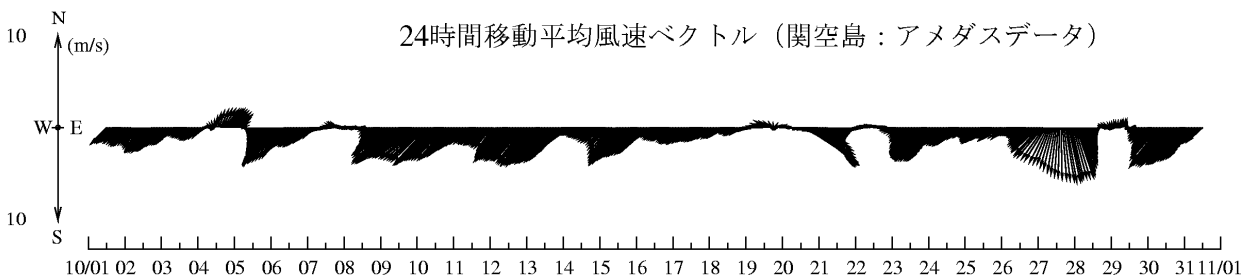
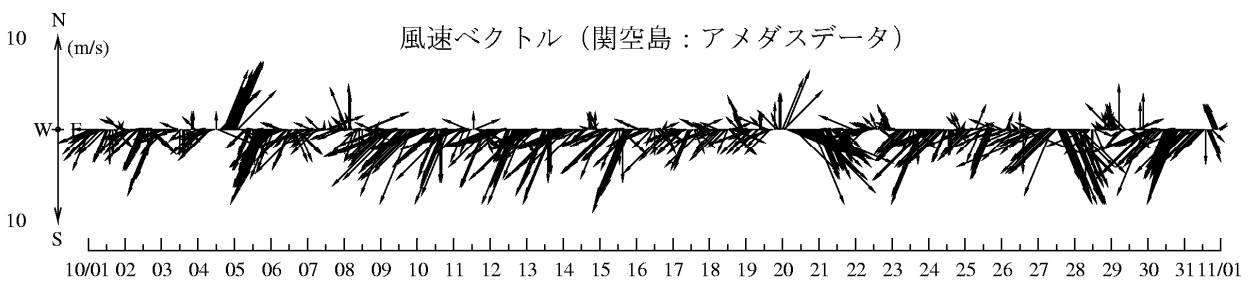
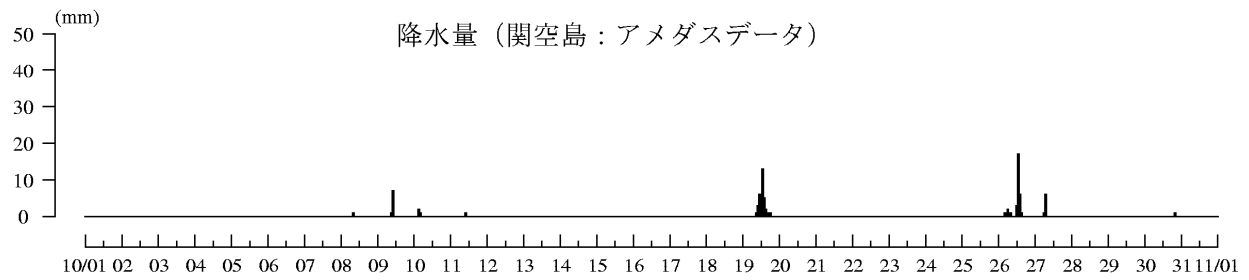
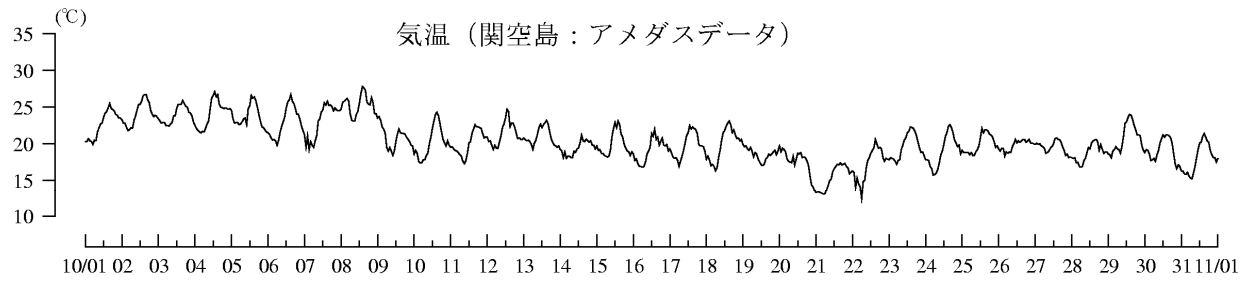


図 5 - 7 (4) 調査期間中の気象状況の経時変化 (10月)

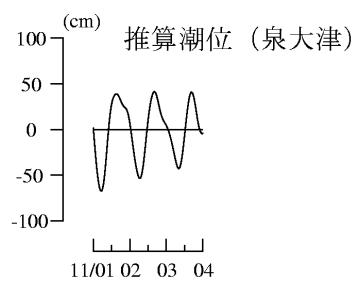
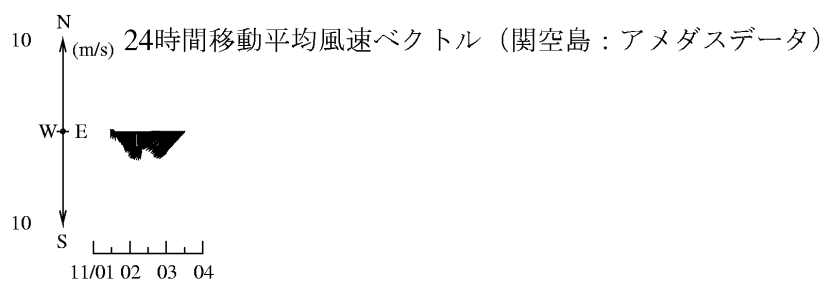
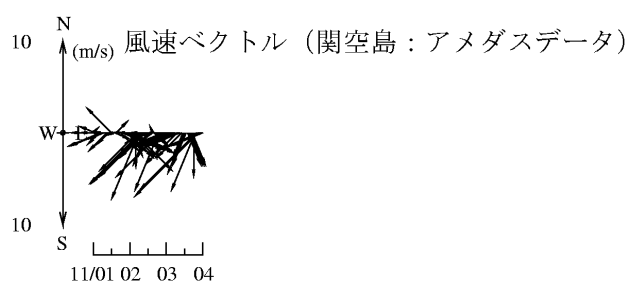
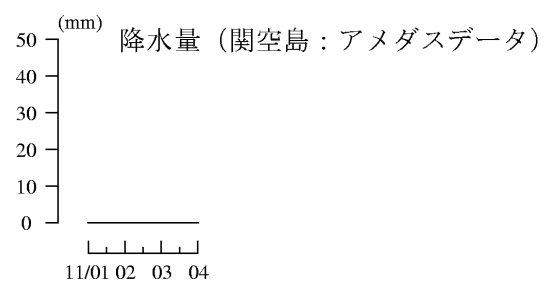
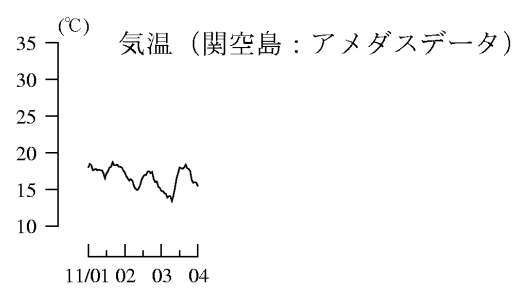


図 5 - 7 (5) 調査期間中の気象状況の経時変化 ( 1 1 月 )

## (2) 調査期間中の流向・流速の変動

泉大津における推算潮位、調査点 C1～C3 における流速ベクトル及び北方・東方分速曲線、25 時間移動平均ベクトルの経時変化を図 5 - 8 (1)～(5)、図 5 - 9 (1)～(5)、図 5 - 10 (1)～(5)、図 5 - 11 (1)～(5)、図 5 - 12 (1)～(5)、図 5 - 13 (1)～(5) に示す。

漁港の入口に位置する調査点 C1 では、上層、下層ともに流速 5cm/s 以下の出現頻度が高く、調査期間中の平均流速は上層で 2.1cm/s、下層で 2.3cm/s であった。また、下層では南東方向の流れが多く見られた。この流れは浜寺水路から高石漁港内へ流入する流れであった。

漁港外に位置する調査点 C2 では、上層において 9 月以降、流速 5cm/s 以上の出現頻度が高く、南～南西方向の流れが卓越していて、特に 10 月以降に顕著であった。また、調査期間中の平均流速は 4.0cm/s であった。下層においては、流速 5cm/s 以下の出現頻度が高く、南～南西方向の流れが多く見られた。また、調査期間中の平均流速は 2.6cm/s であった。

実証領域内に位置する調査点 C3 では、上層において流速 10cm/s 以上の流れが多く見られ、南流時よりも北流時の流れが強くなっていた。また、調査期間中の平均流速は 3.8cm/s であった。下層においては、流速 5cm/s 以上の出現頻度が高く、北～北西方向の流れが卓越していた。また、調査期間中の平均流速は 1.5cm/s であった。なお、調査点 C3 上層の 10 月 19 日以降については平均流速 8.7cm/s であり、他の調査点・層・期間に比べ流速が大きく、北～北西方向の流れが卓越していた。これは岸壁に設置した装置 2 の水深を 50cm 浅くしたことによる影響と考えられた。



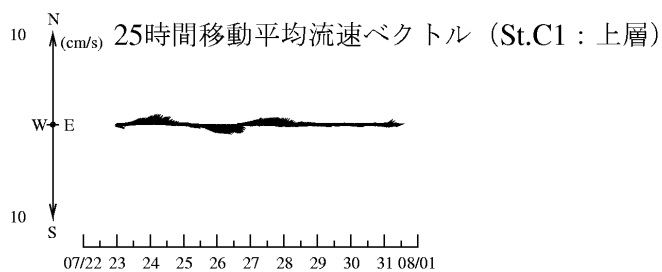
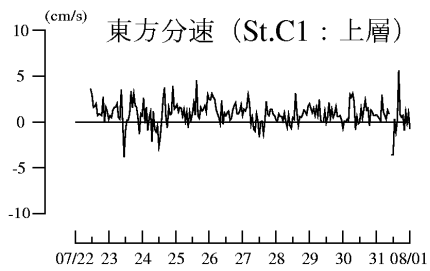
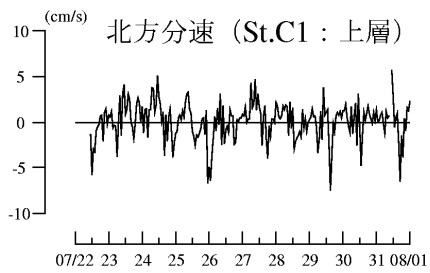
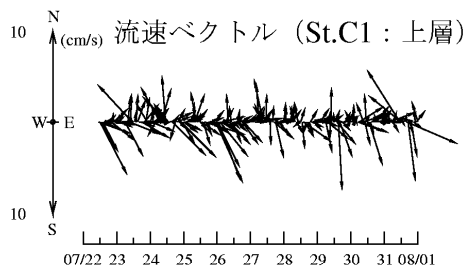
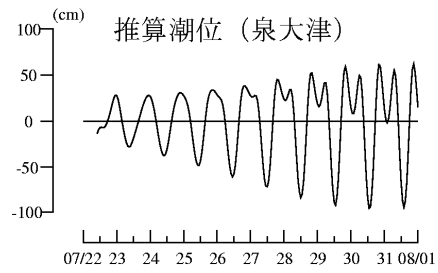


図 5 - 8 (1) 流向・流速の経時変化 (調査点 C1 : 上層、7月)

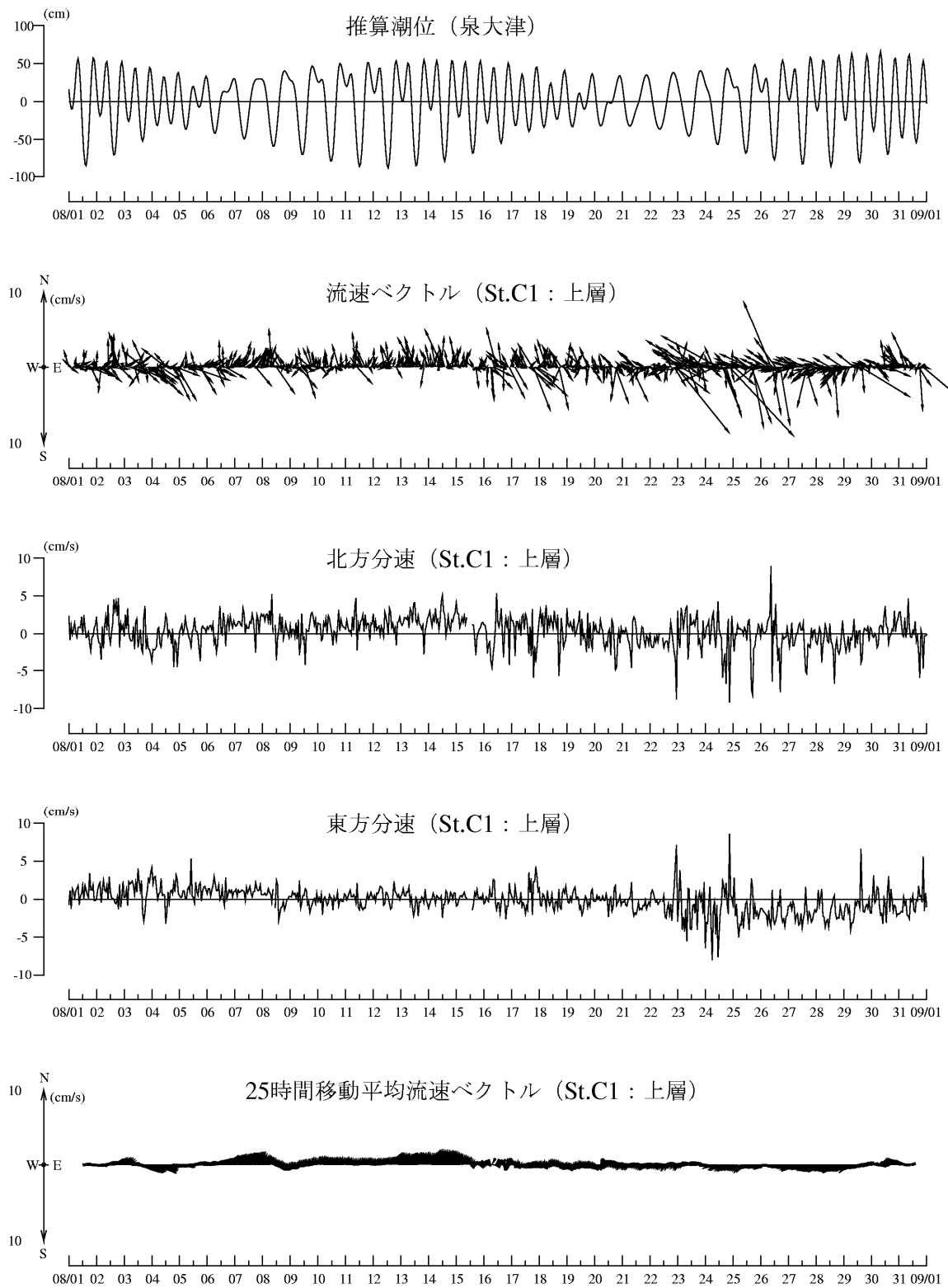


図 5 - 8 (2) 流向・流速の経時変化 (調査点 C1 : 上層、8 月)

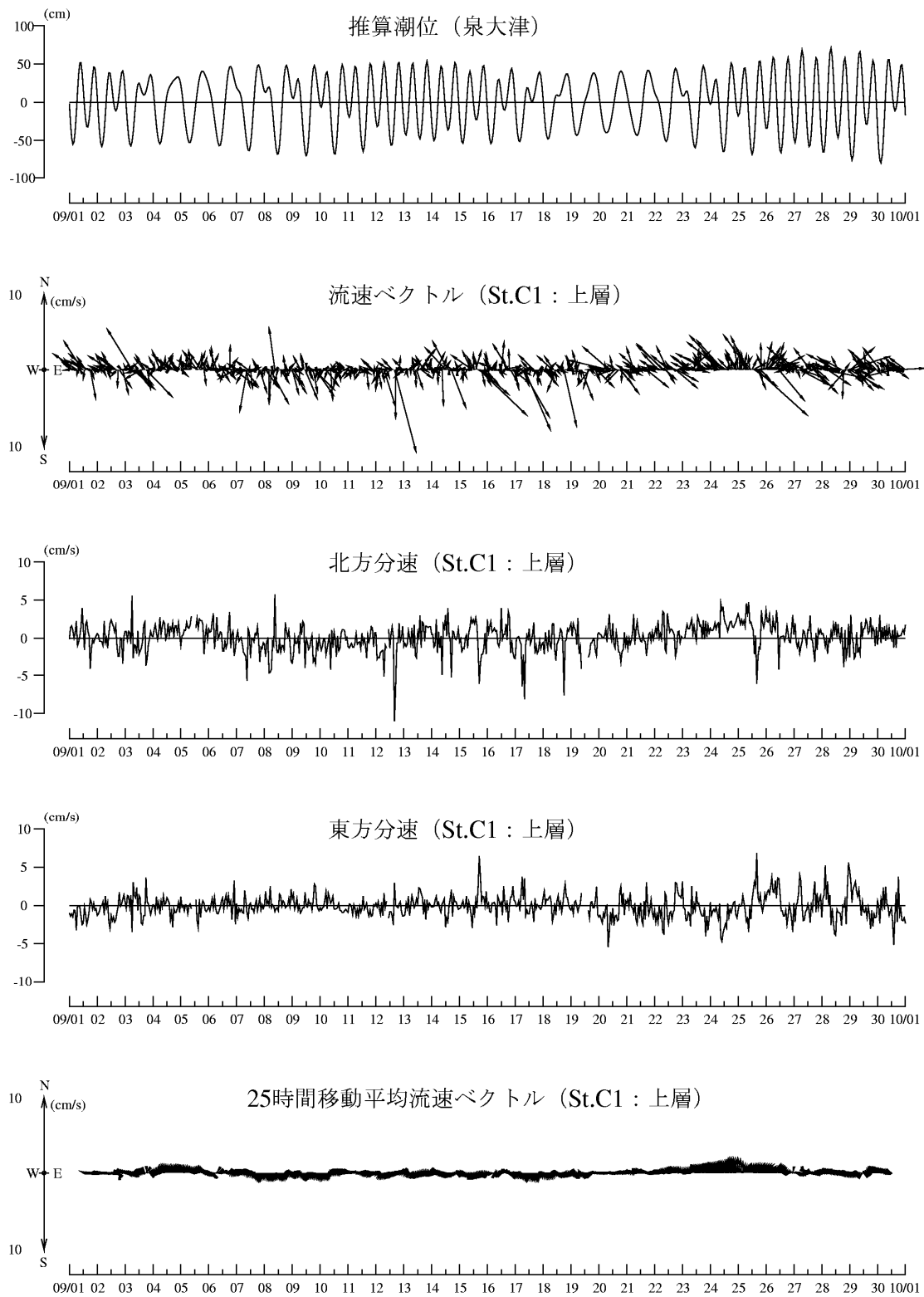
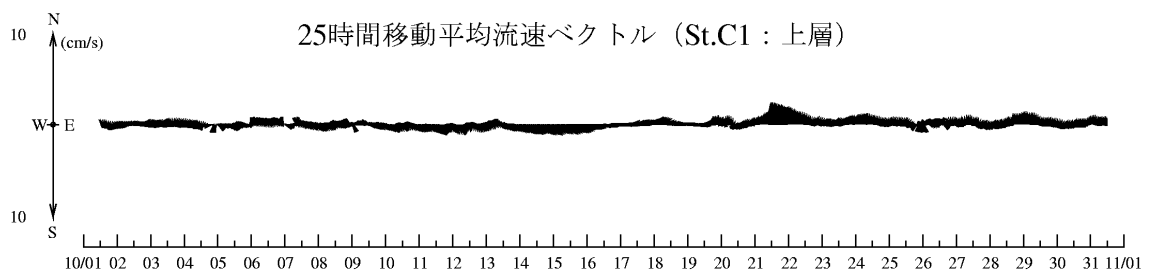
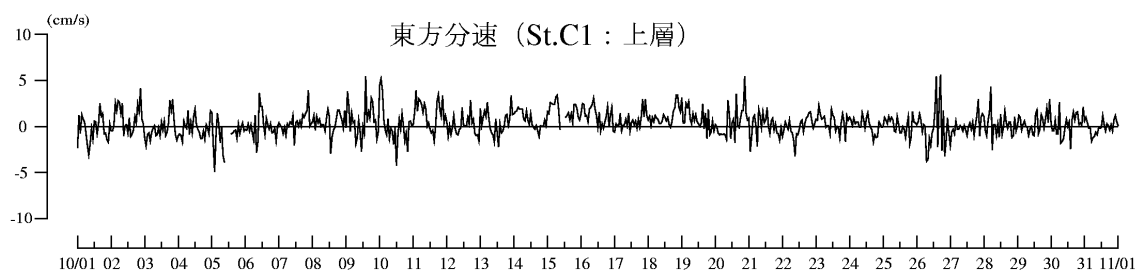
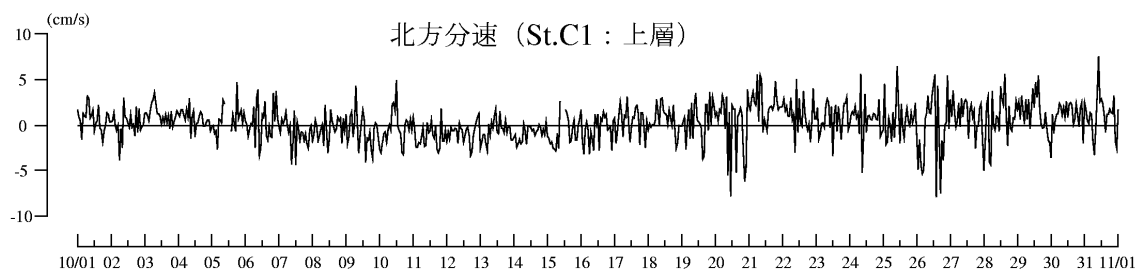
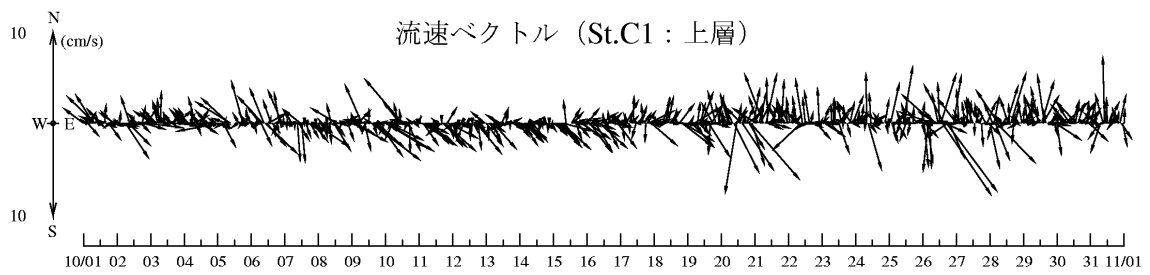
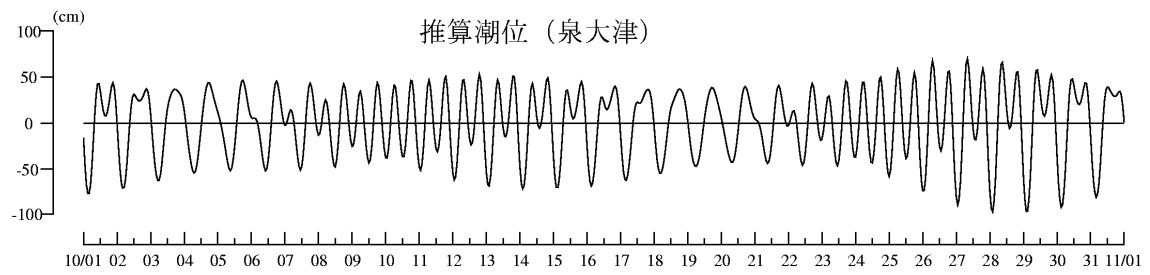


図 5 - 8 (3) 流向・流速の経時変化 (調査点 C1 : 上層、9月)



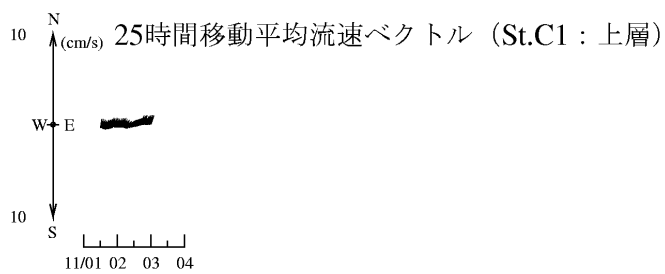
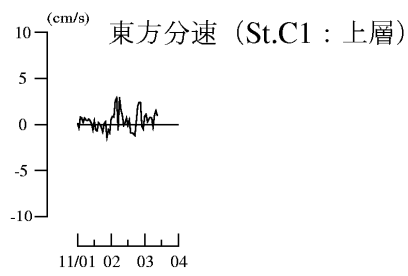
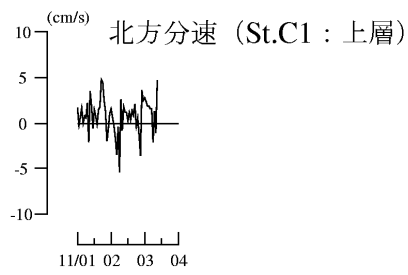
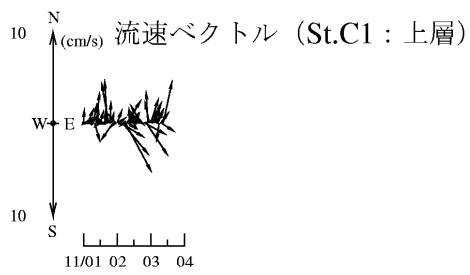
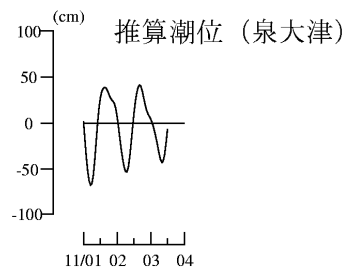


図 5 - 8 (5) 流向・流速の経時変化 (調査点 C1 : 上層、11月)

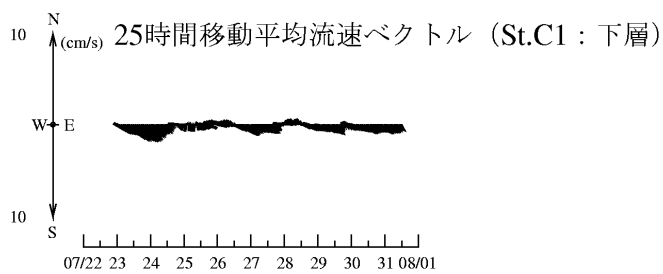
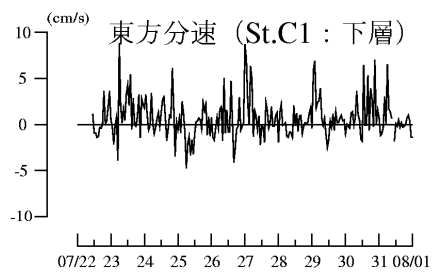
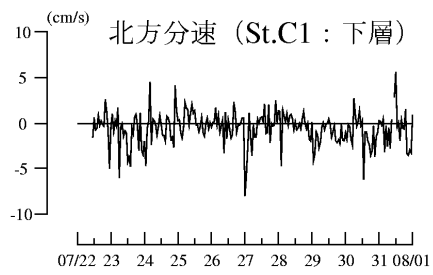
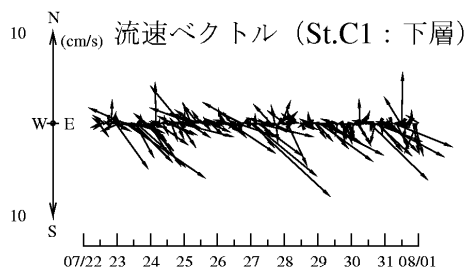
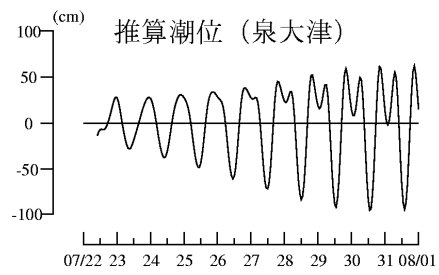


図 5 - 9 (1) 流向・流速の経時変化 (調査点 C1 : 下層、7月)

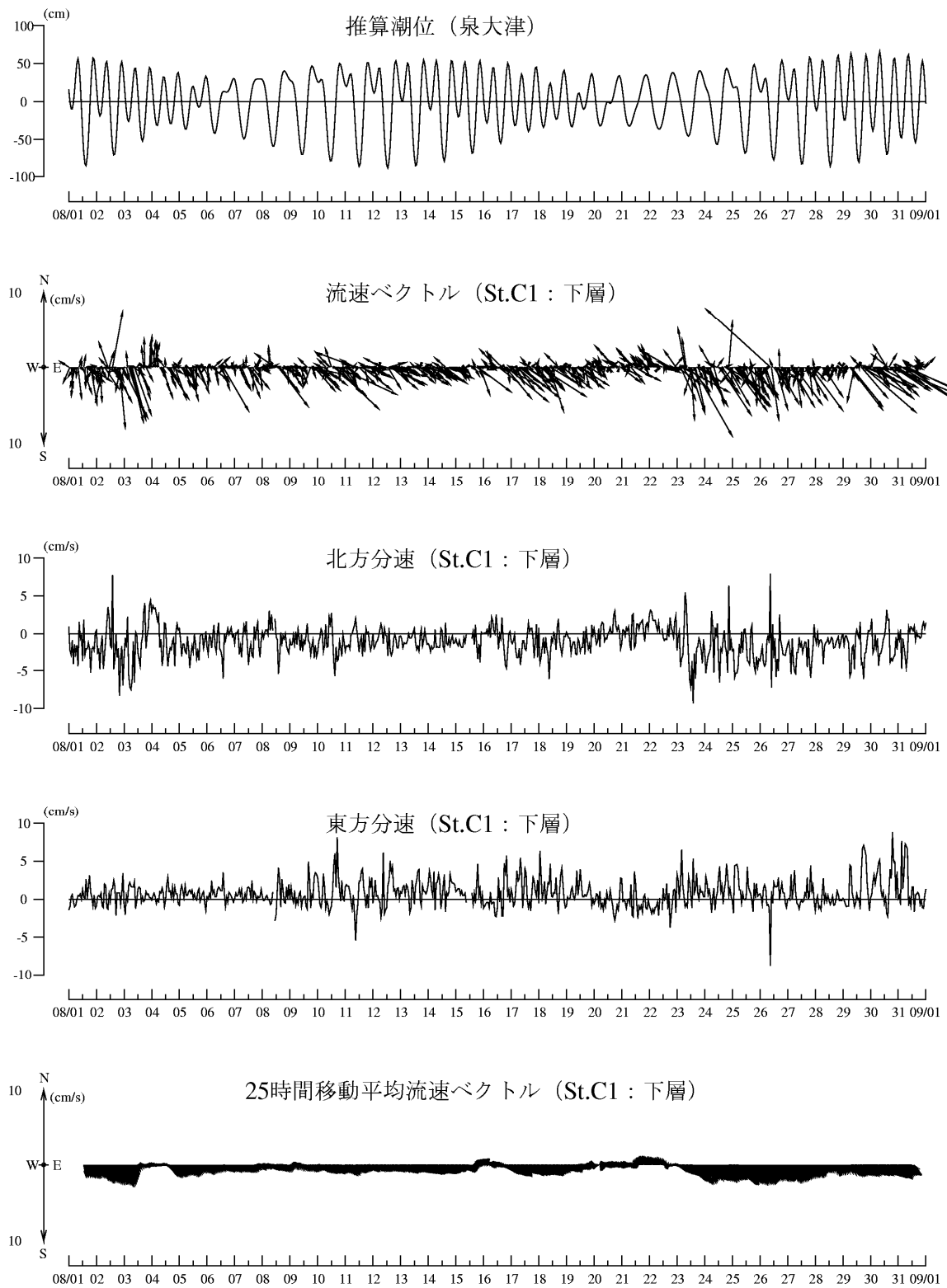


図 5 - 9 (2) 流向・流速の経時変化 (調査点 C1: 下層、8月)

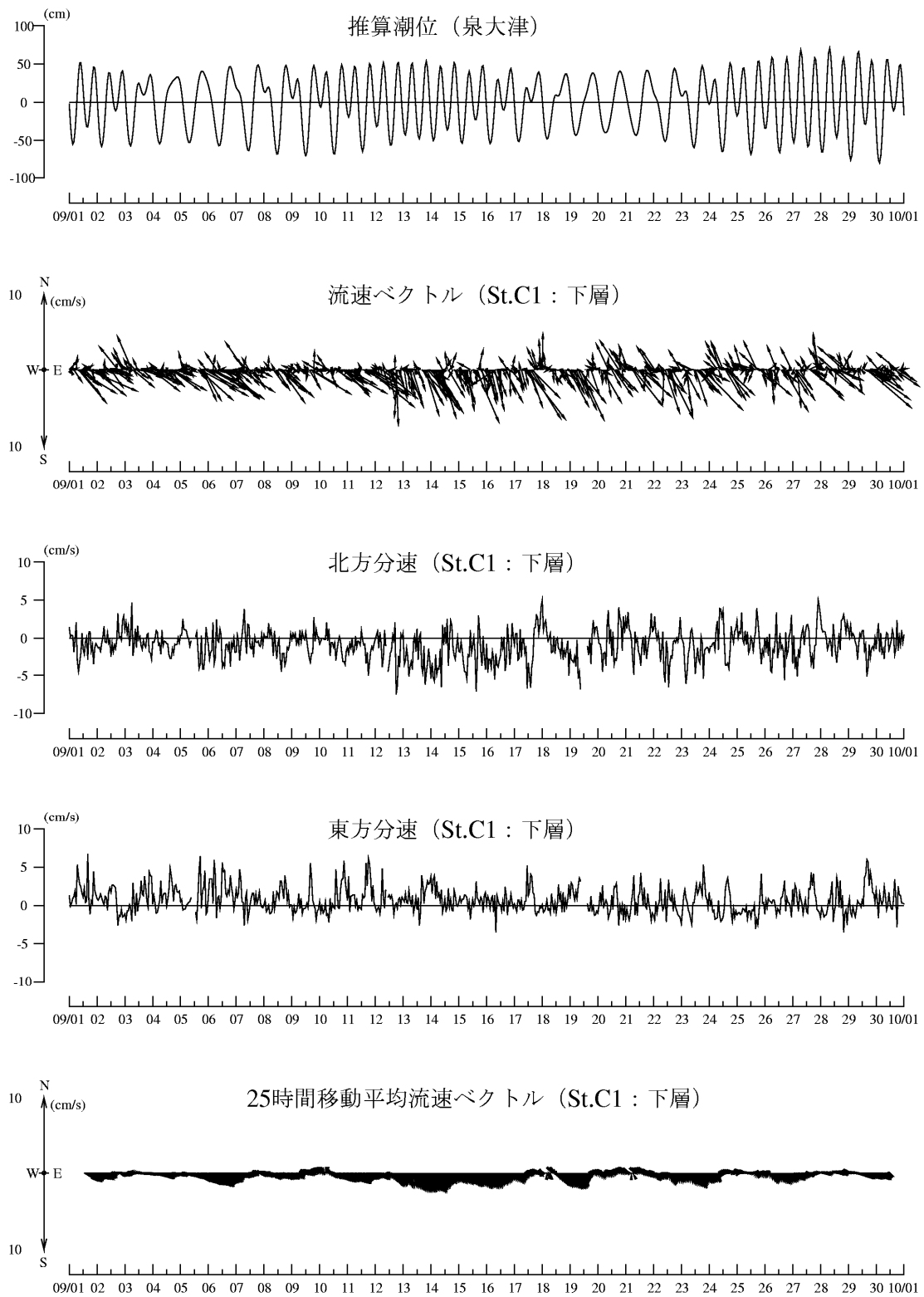


図 5 - 9 (3) 流向・流速の経時変化 (調査点 C1 : 下層、9月)



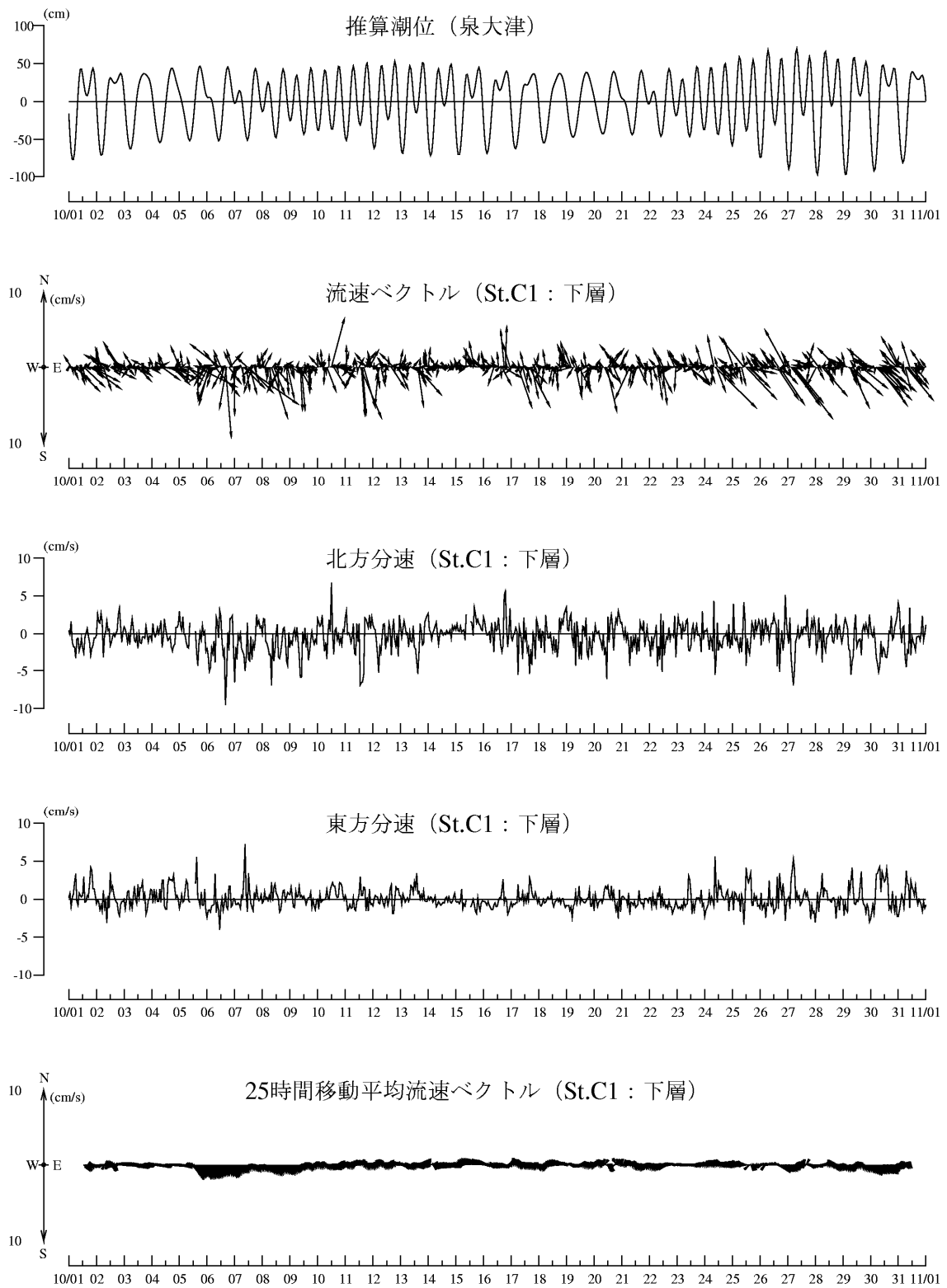


図 5 - 9 (4) 流向・流速の経時変化 (調査点 C1 : 下層、10月)

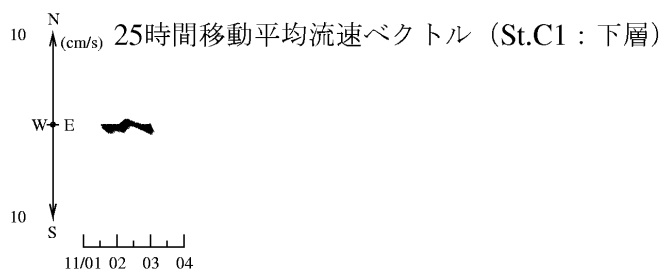
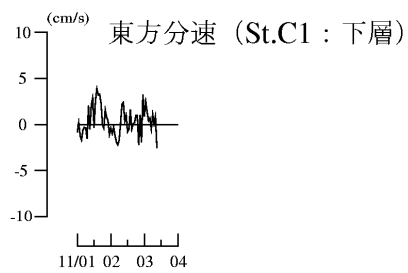
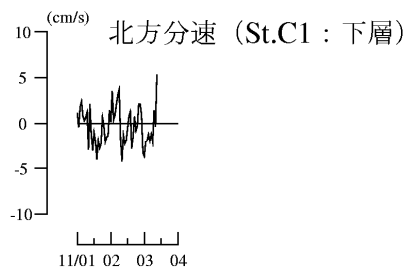
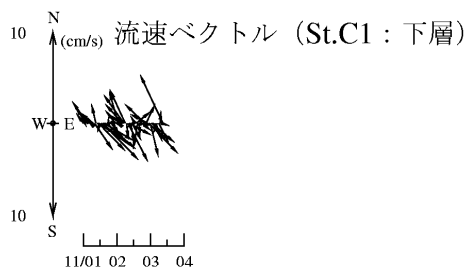
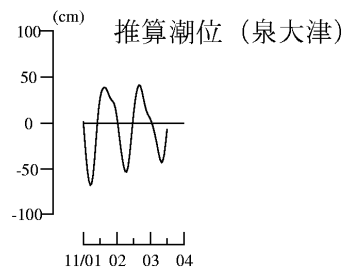


図 5 - 9 (5) 流向・流速の経時変化 (調査点 C1 : 下層、11月)

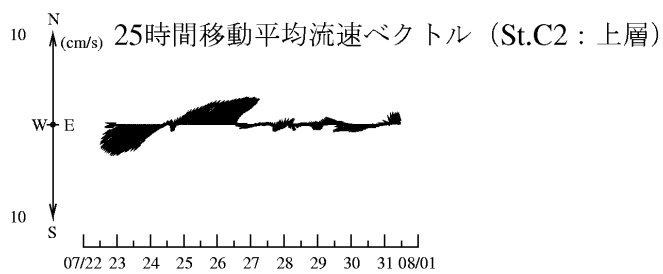
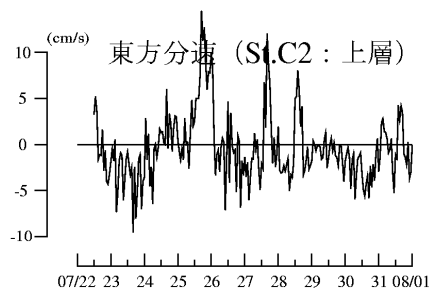
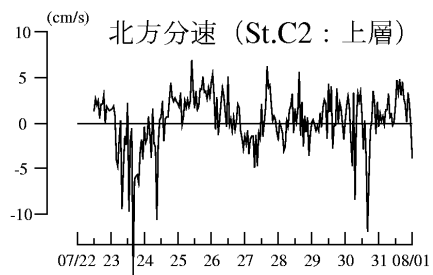
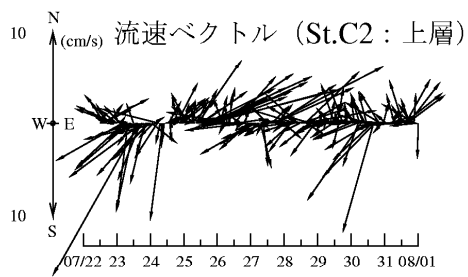
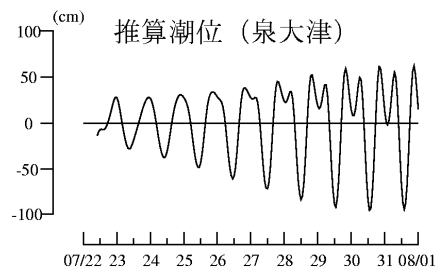


図 5 - 1 0 (1) 流向・流速の経時変化 (調査点 C2 : 上層、7月)

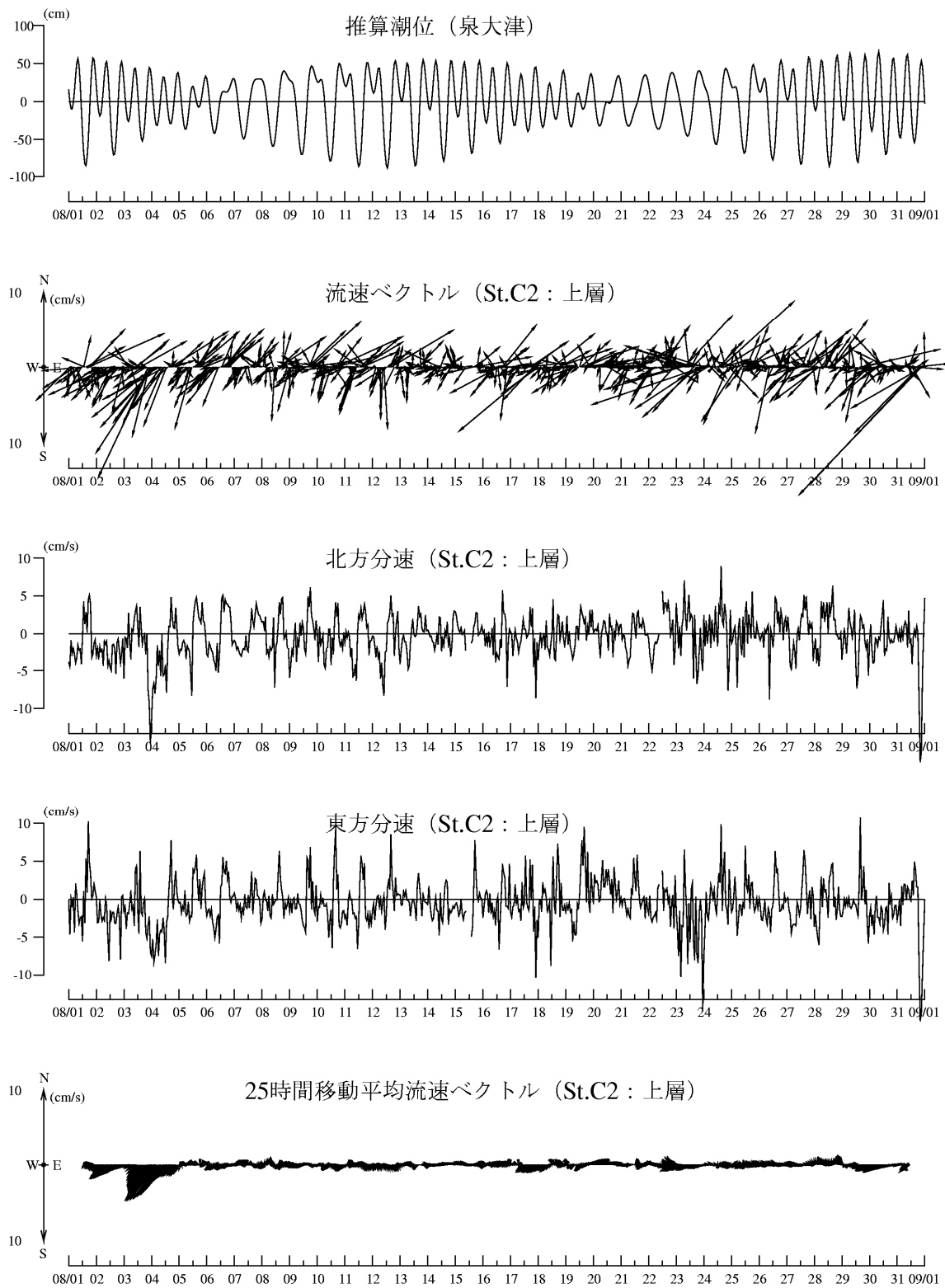


図5 - 10 (2) 流向・流速の経時変化 (調査点 C2: 上層、8月)

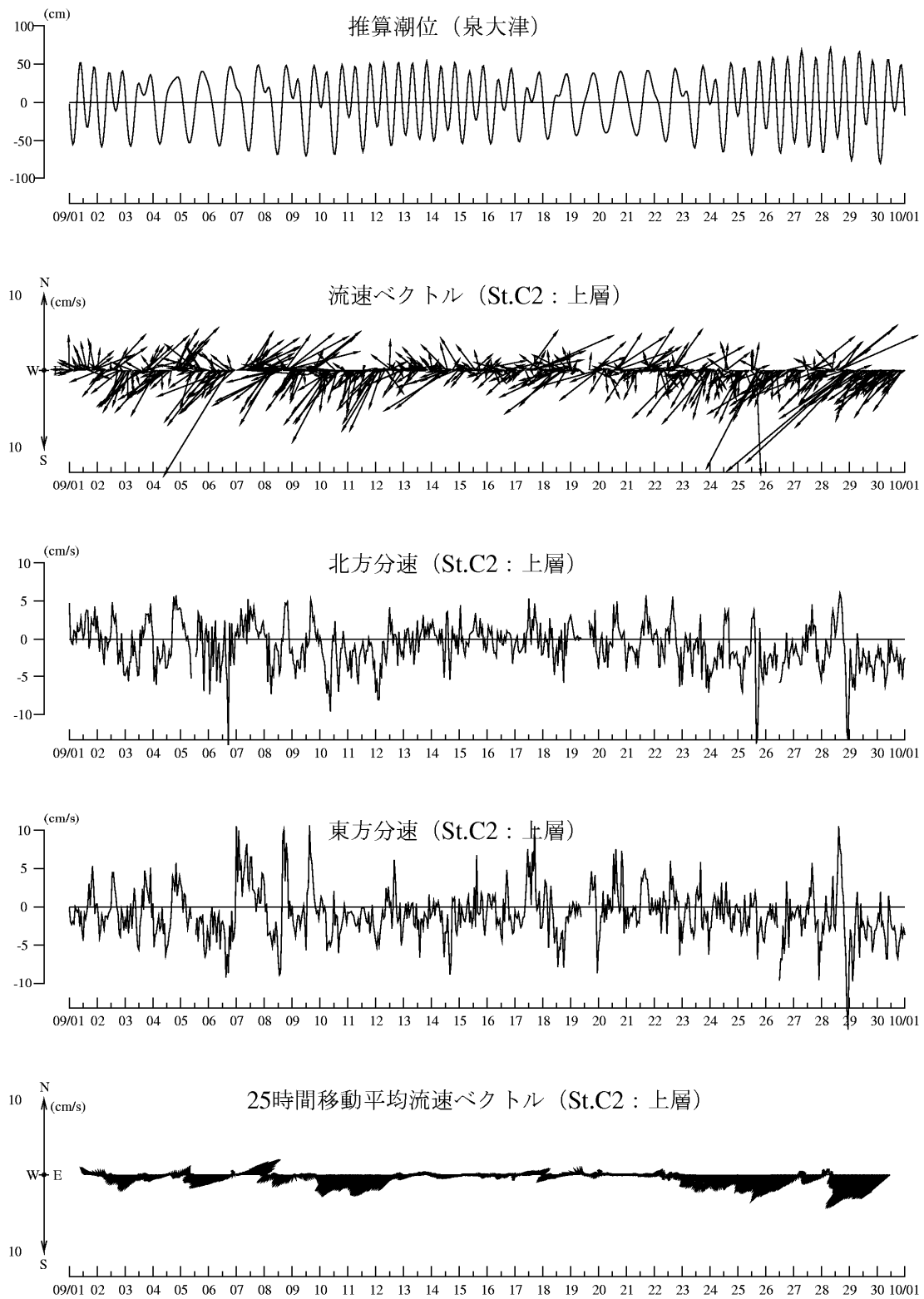


図 5 - 10 (3) 流向・流速の経時変化 (調査点 C2: 上層、9月)

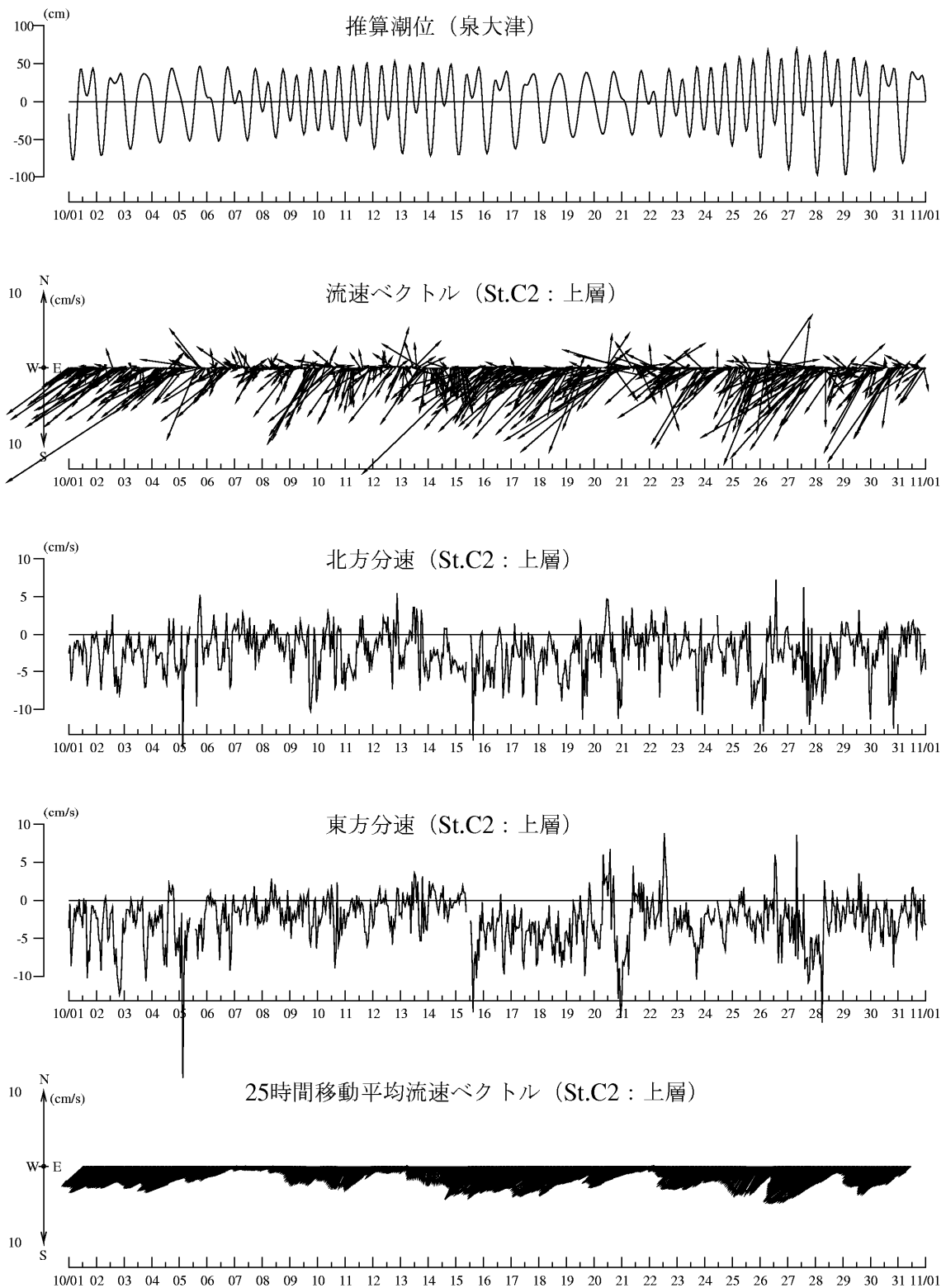


図5 - 10(4) 流向・流速の経時変化 (調査点 C2: 上層、10月)

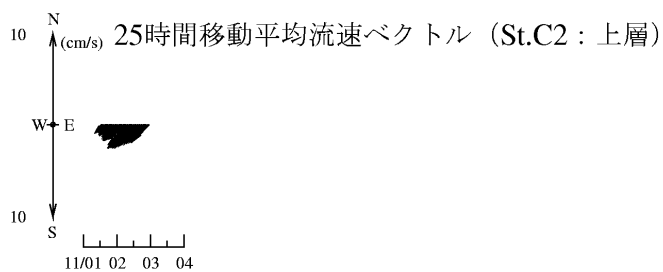
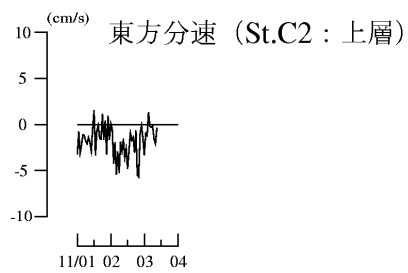
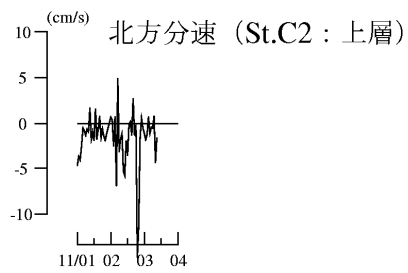
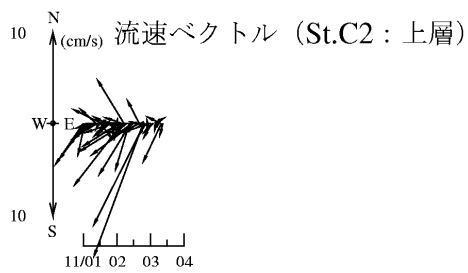
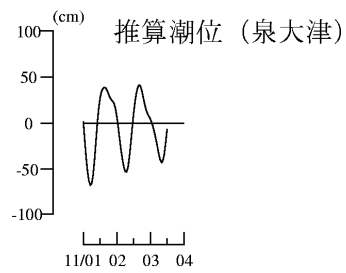


図5 - 10(5) 流向・流速の経時変化 (調査点 C2 : 上層、11月)

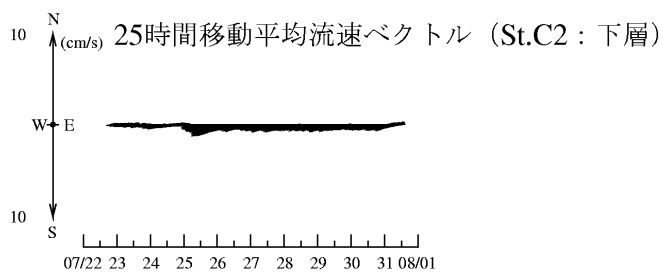
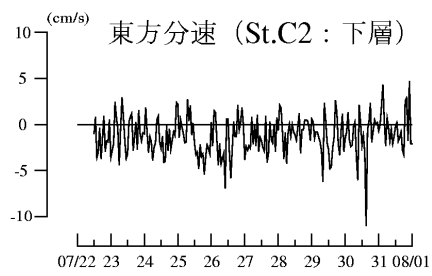
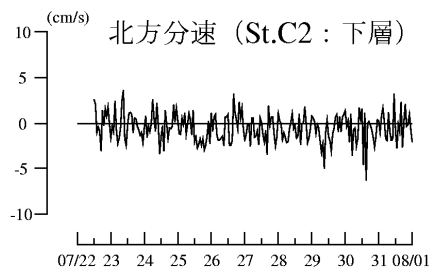
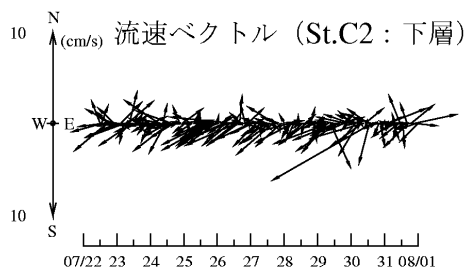
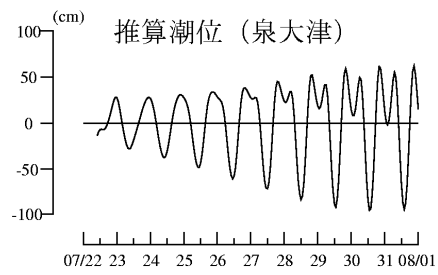


図 5 - 1 1 (1) 流向・流速の経時変化 (調査点 C2 : 下層、7月)



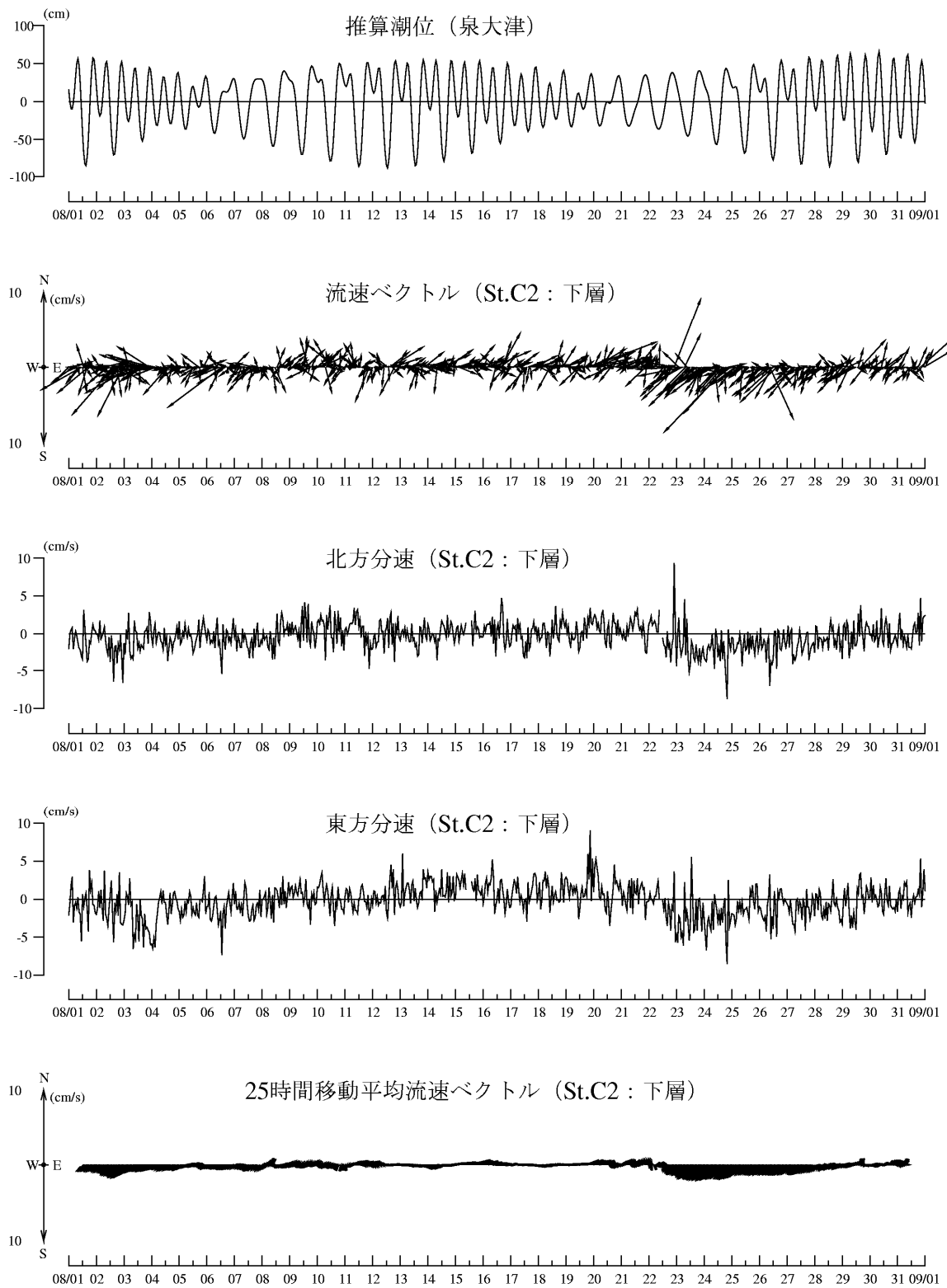


図5 - 1 1 (2) 流向・流速の経時変化 (調査点 C2: 下層、8月)

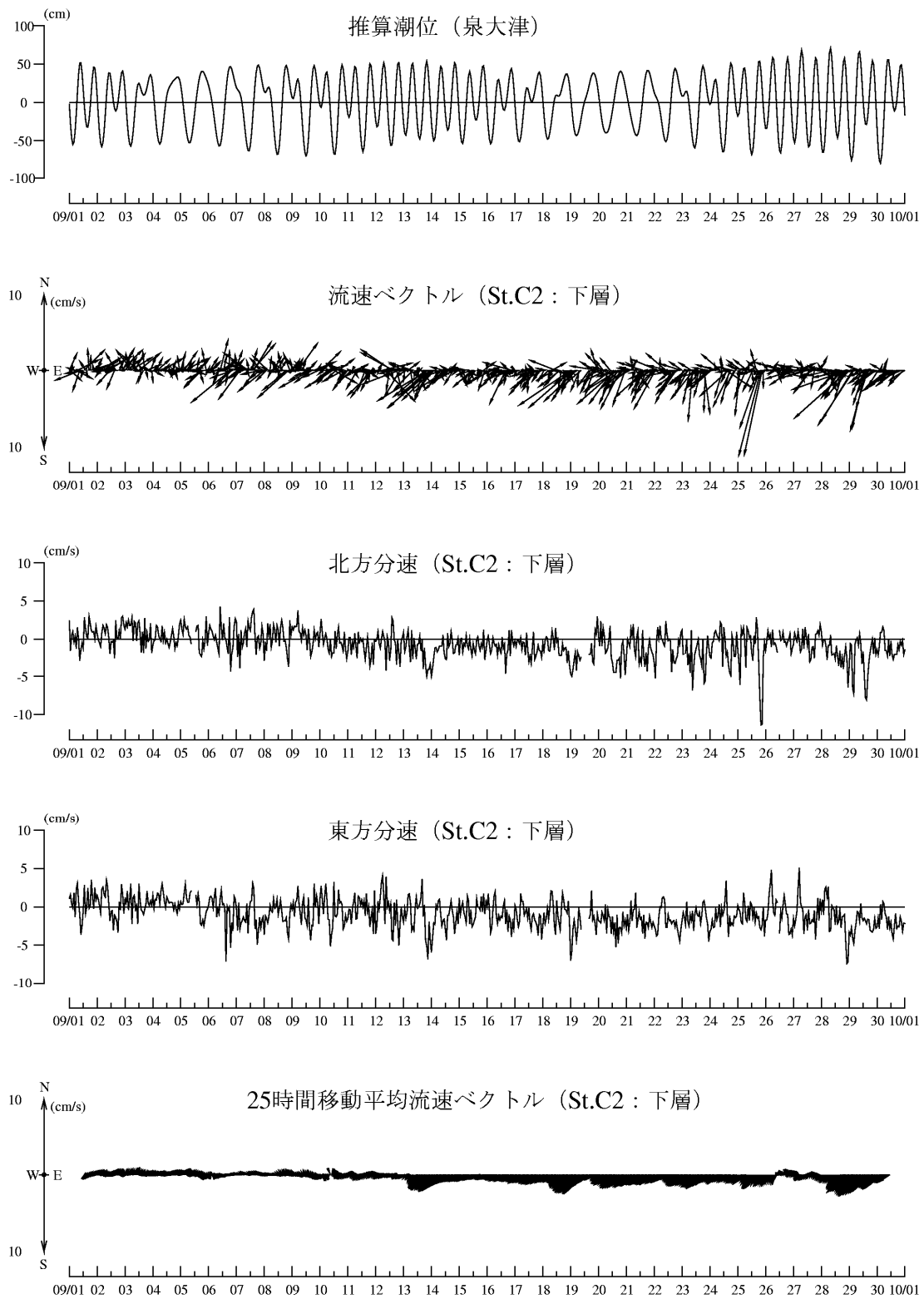


図5 - 1 1 (3) 流向・流速の経時変化 (調査点 C2: 下層、9月)

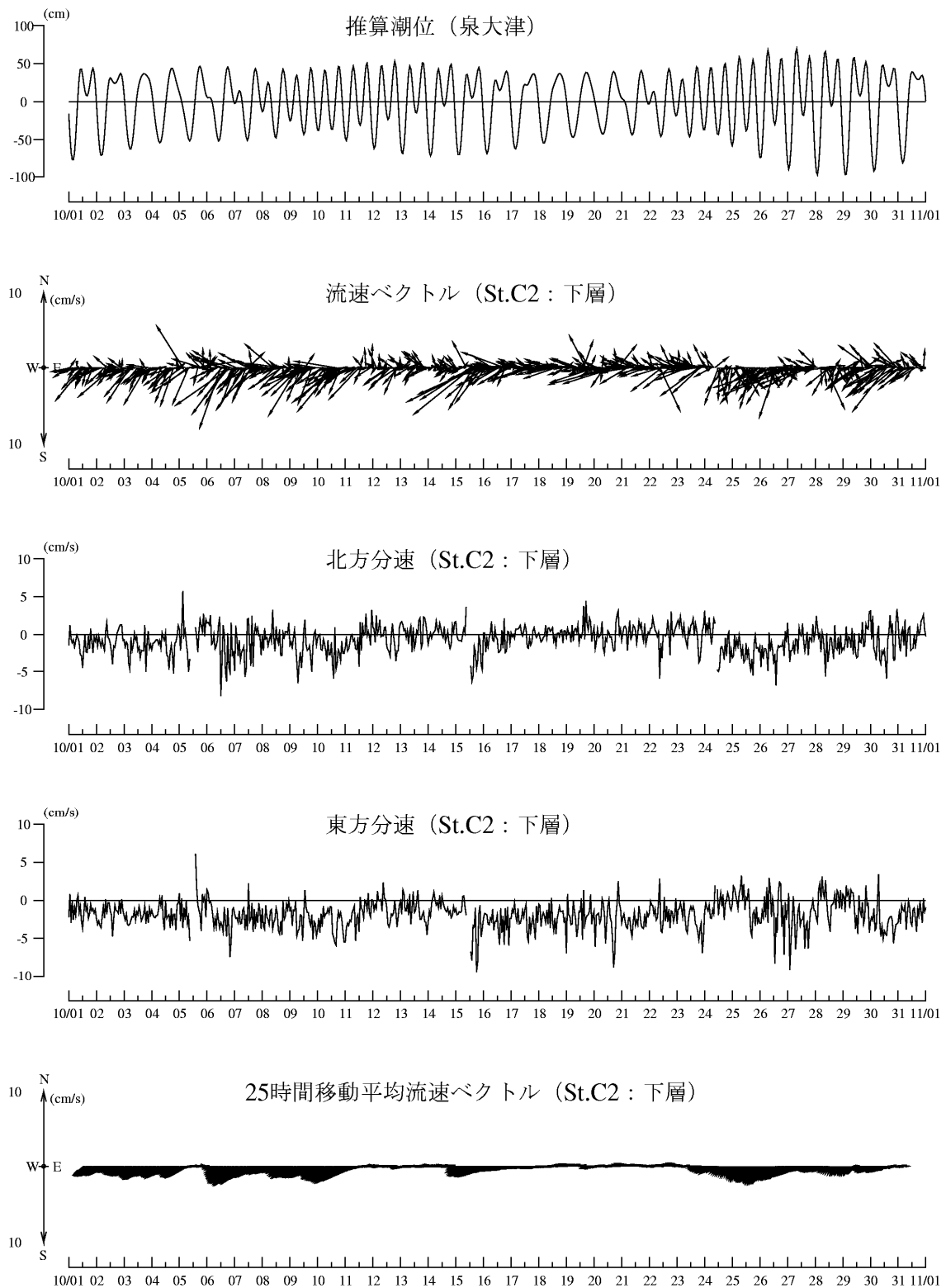


図5 - 1 1 (4) 流向・流速の経時変化 (調査点 C2 : 下層、10月)

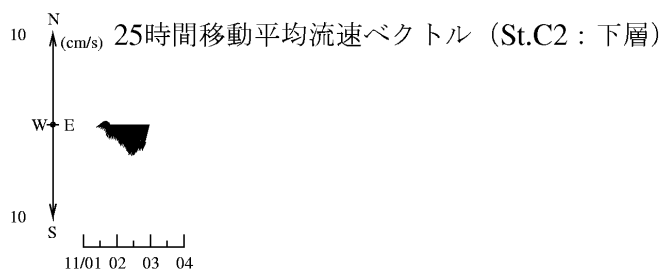
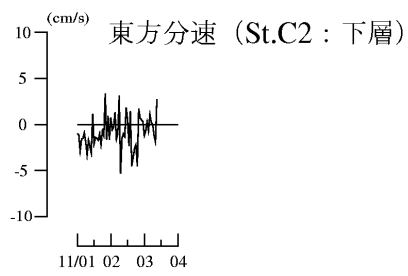
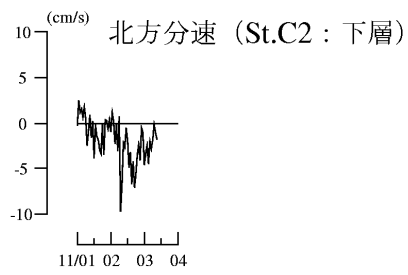
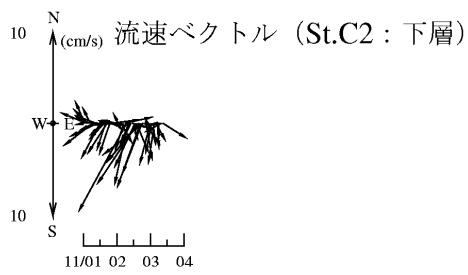
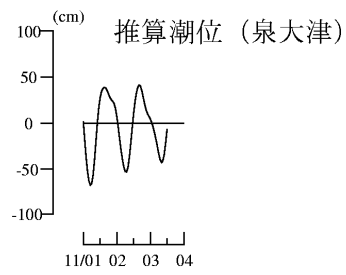


図5 - 1 1 (5) 流向・流速の経時変化 (調査点 C2 : 下層、1 1 月)

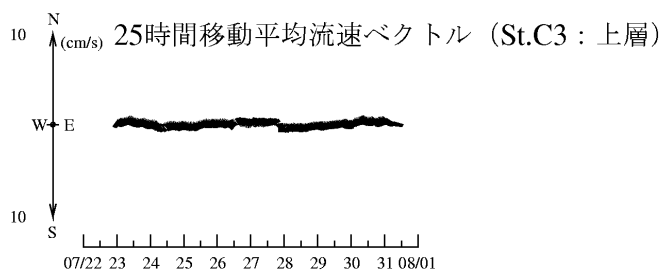
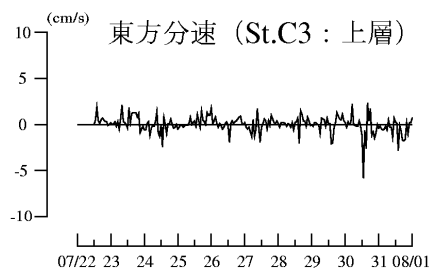
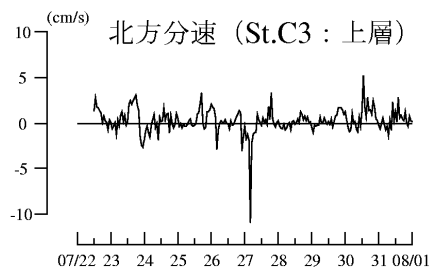
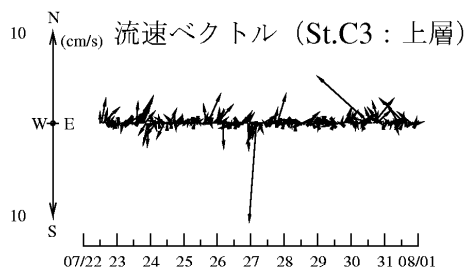
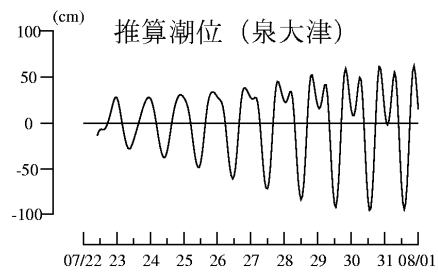


図 5 - 1 2 (1) 流向・流速の経時変化 (調査点 C3 : 上層、7月)

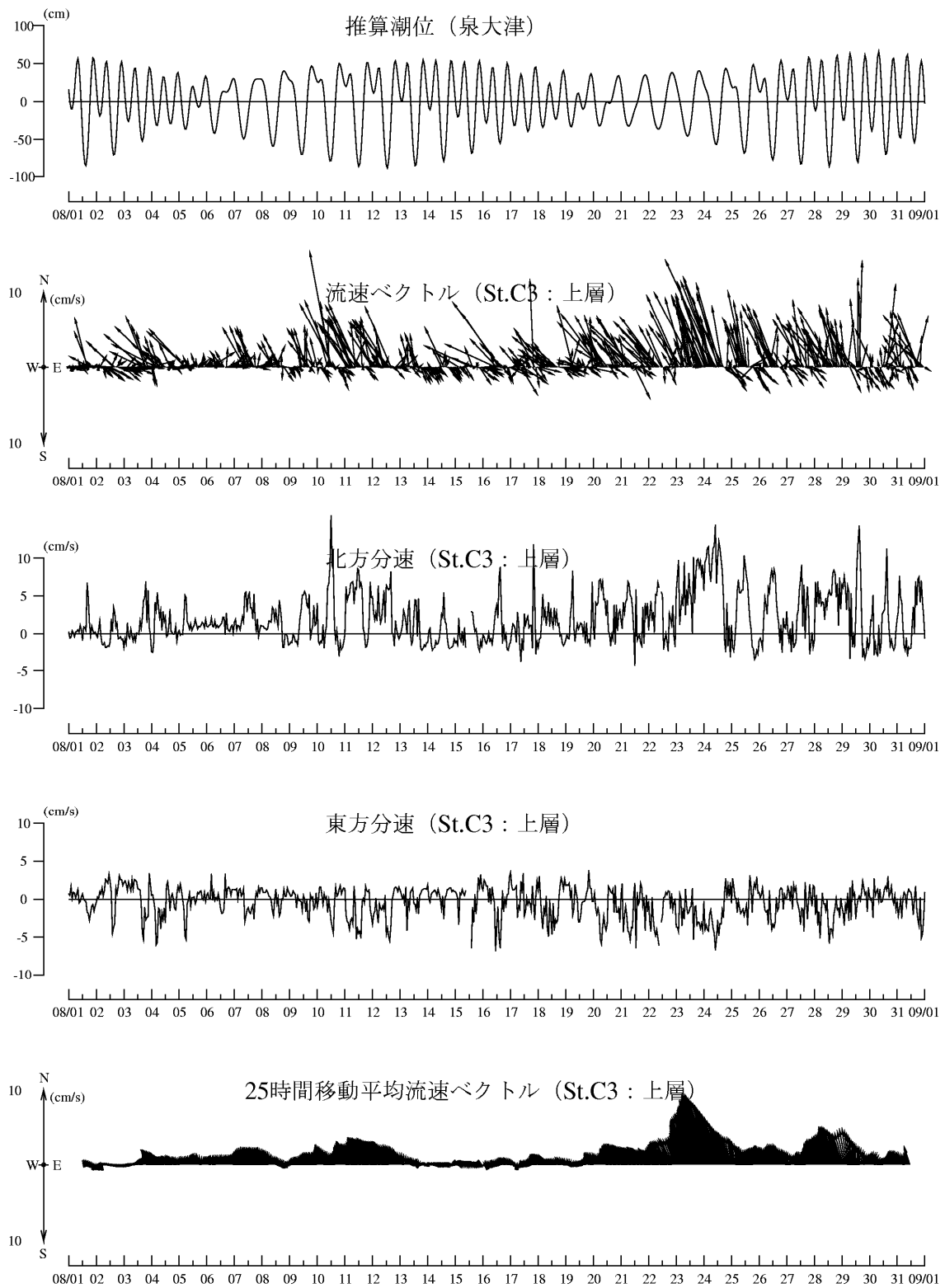


図 5 - 1 2 (2) 流向・流速の経時変化 (調査点 C3: 上層、8月)

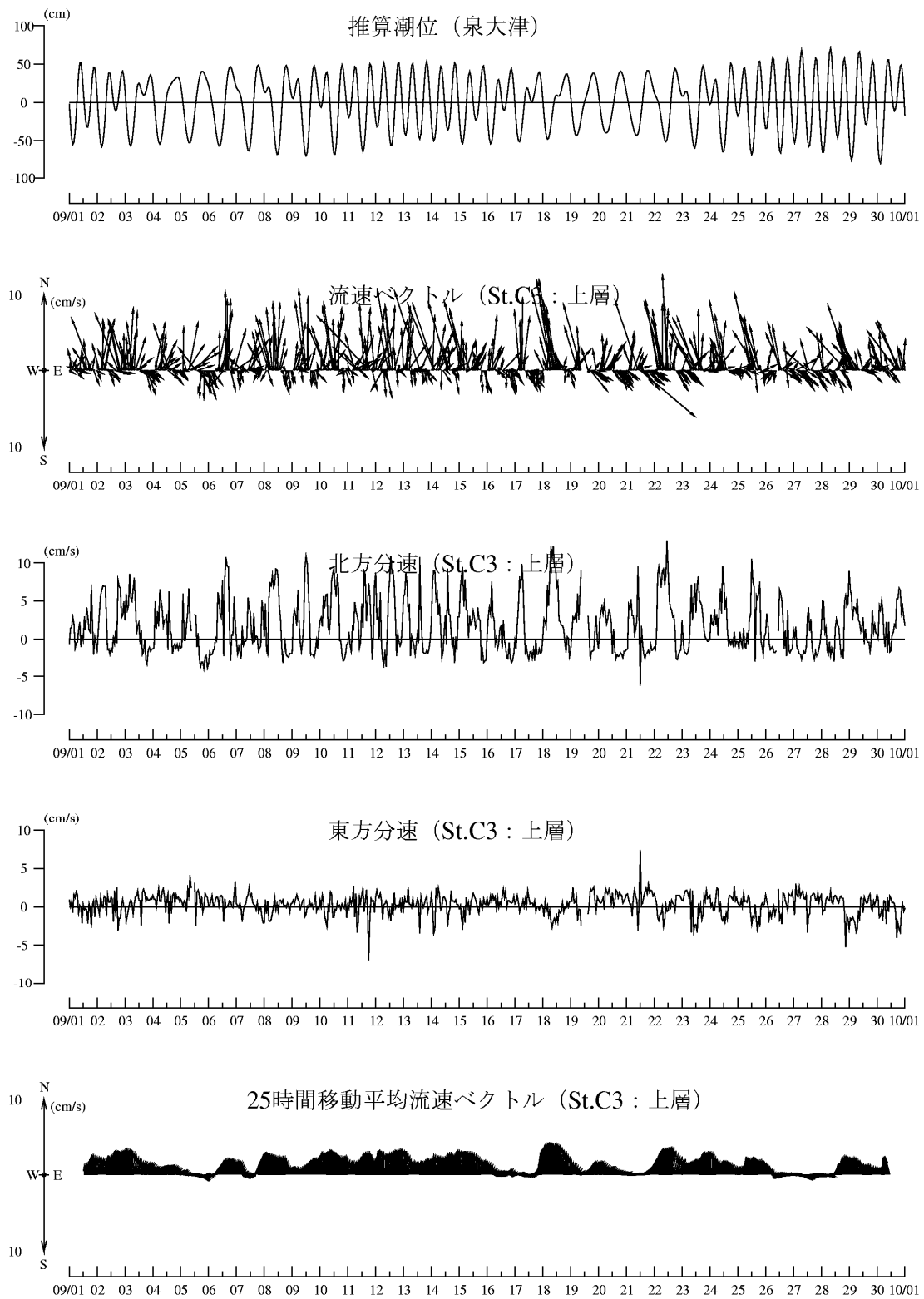


図 5 - 1 2 (3) 流向・流速の経時変化 (調査点 C3: 上層、9月)

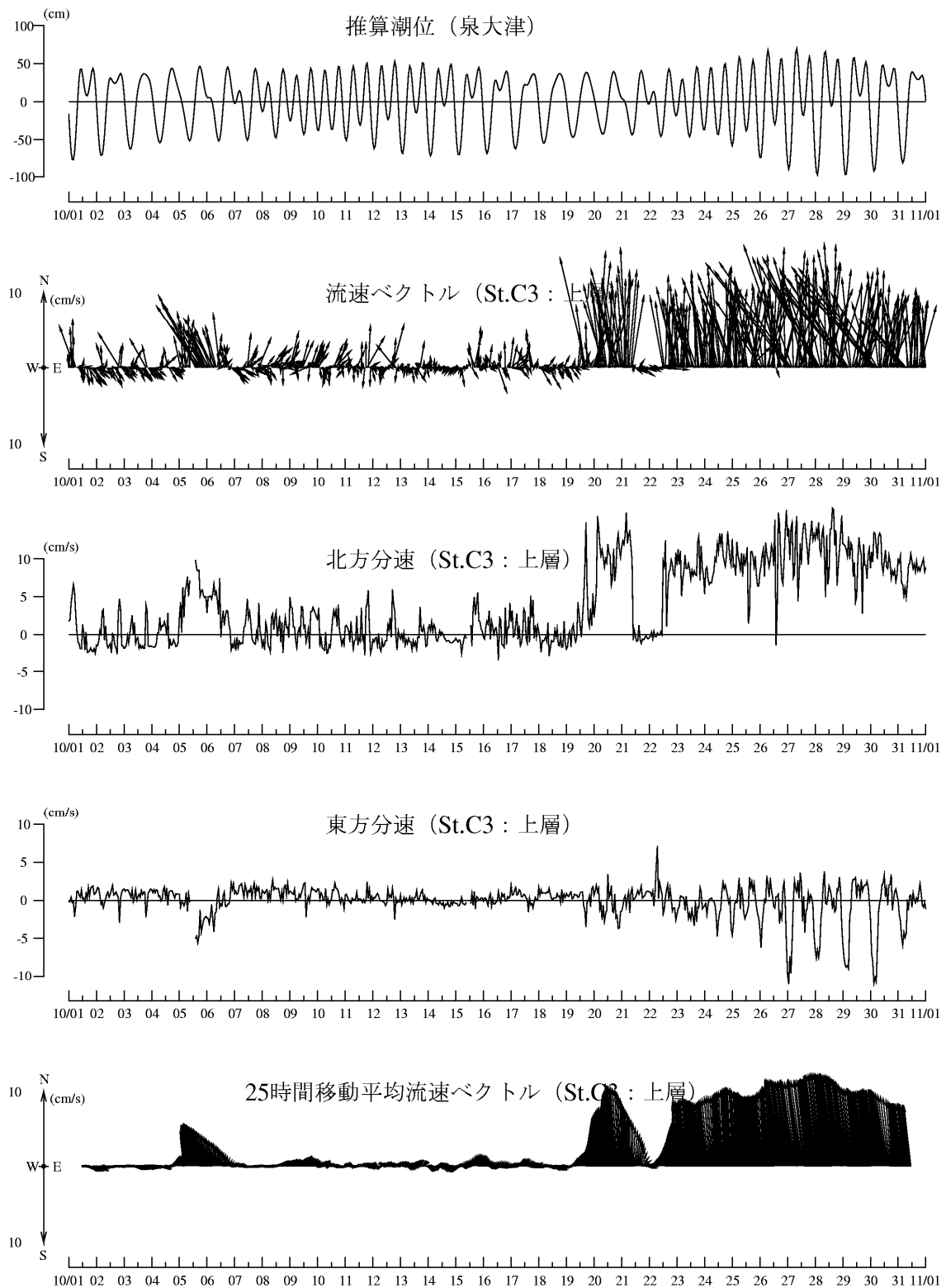


図5 - 1 2 (4) 流向・流速の経時変化 (調査点 C3 : 上層、10月)



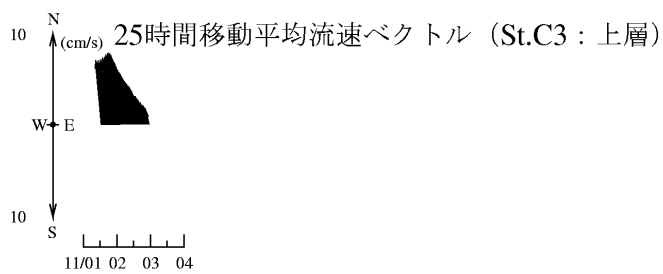
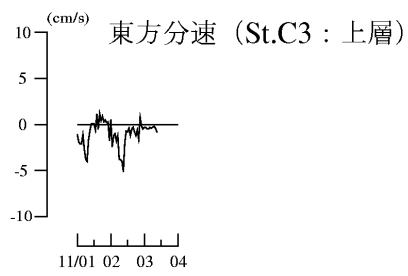
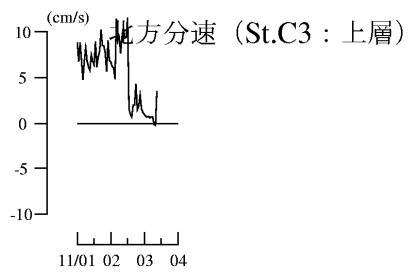
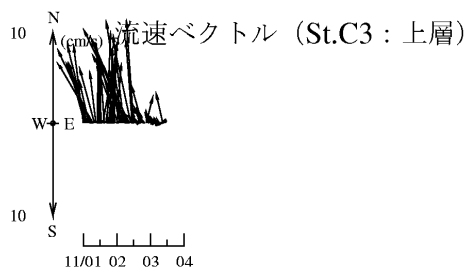
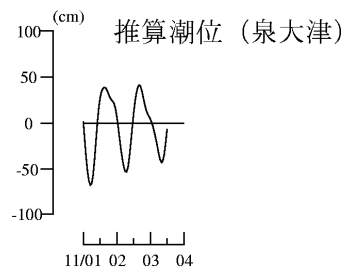


図5 - 1 2 (5) 流向・流速の経時変化 (調査点 C3 : 上層、1 1 月)

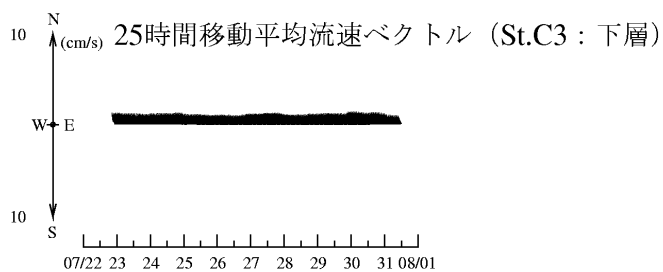
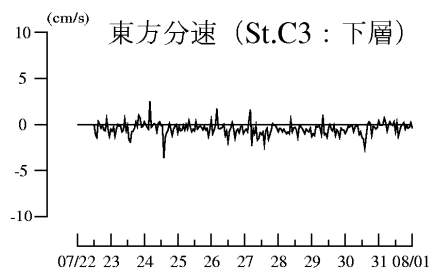
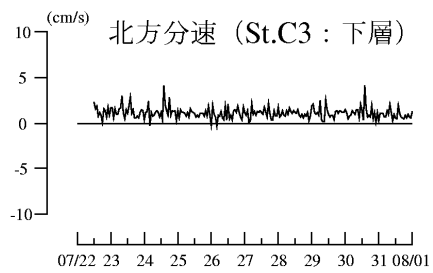
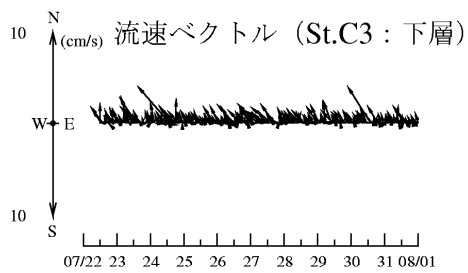
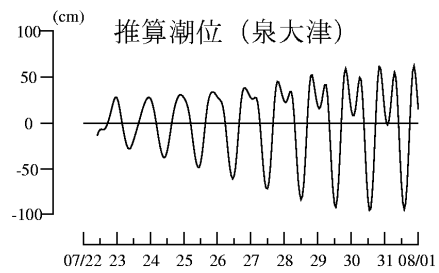


図 5 - 1 3 (1) 流向・流速の経時変化 (調査点 C3 : 下層、7月)

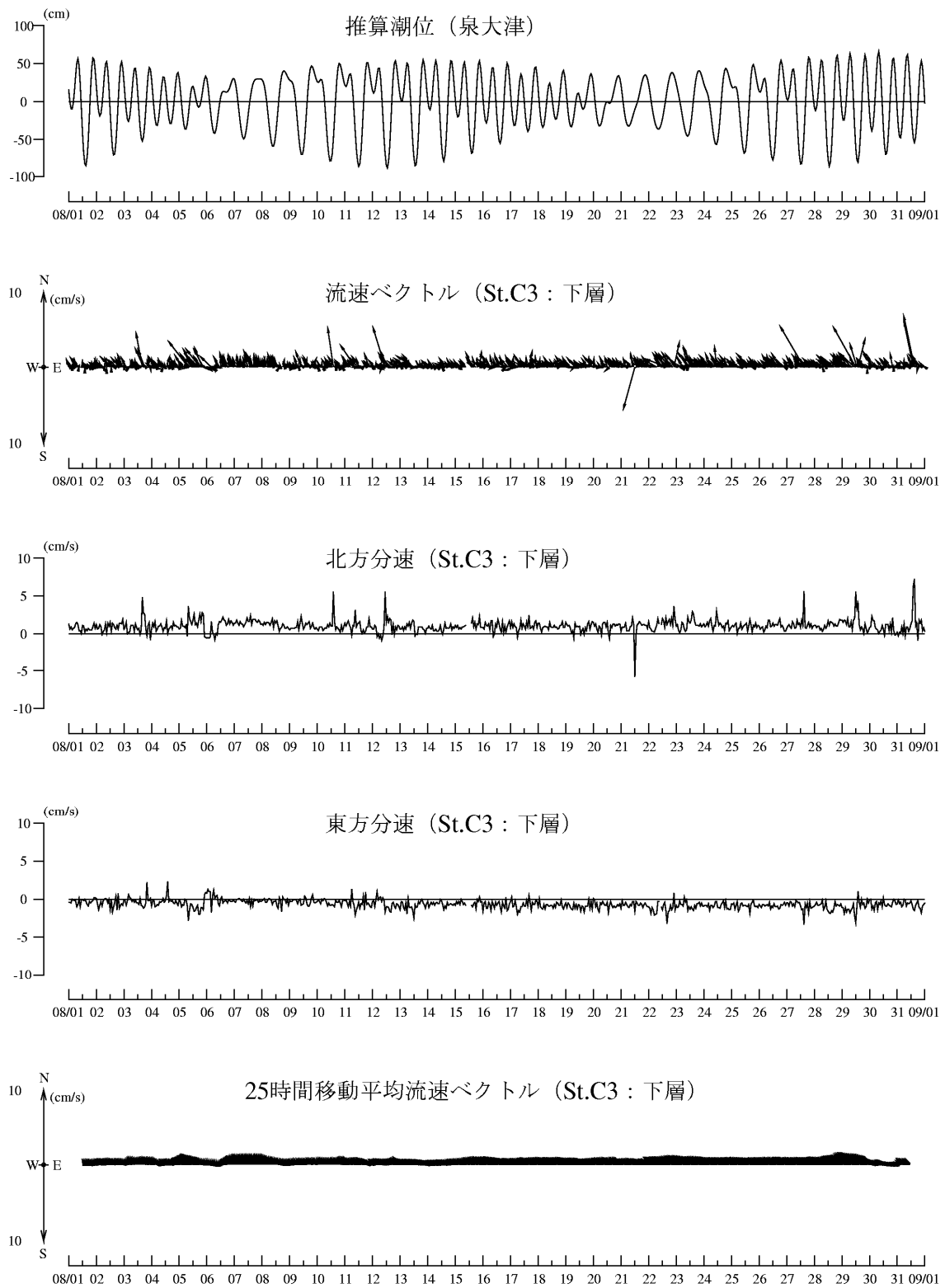


図5 - 13 (2) 流向・流速の経時変化 (調査点 C3 : 下層、8月)

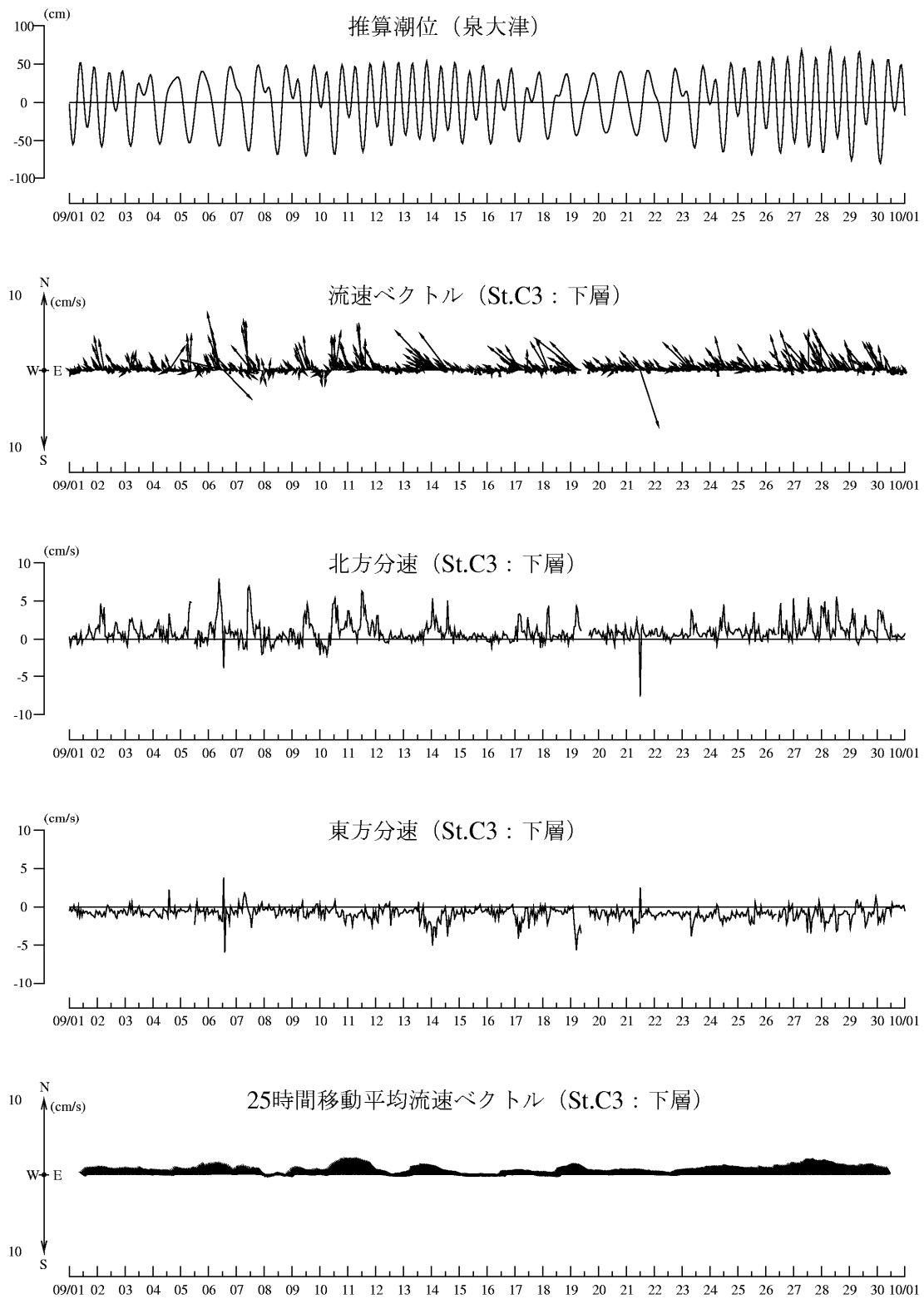


図 5 - 1 3 (3) 流向・流速の経時変化 (調査点 C3: 下層、9月)

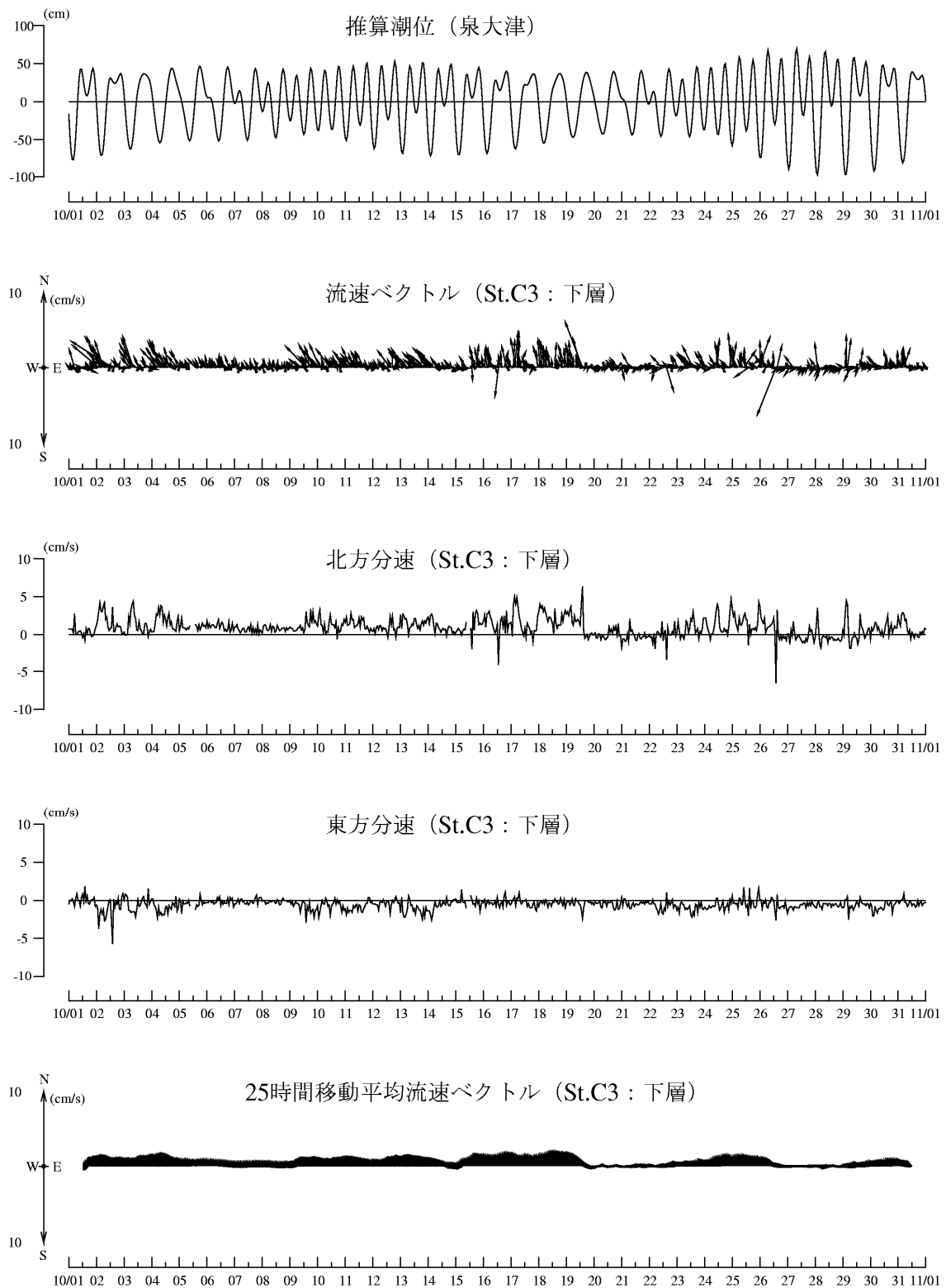


図5 - 13(4) 流向・流速の経時変化 (調査点 C3 : 下層、10月)

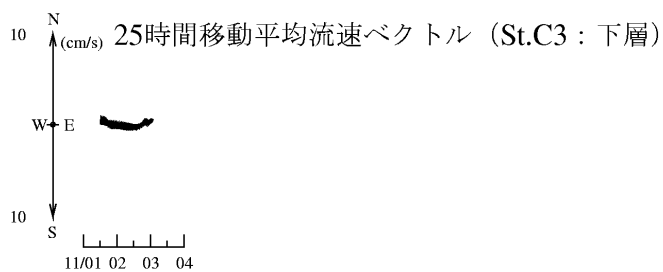
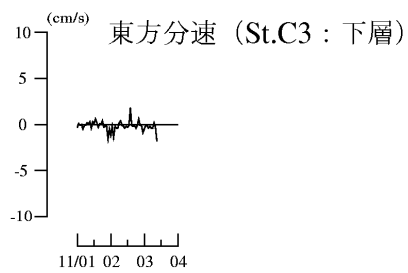
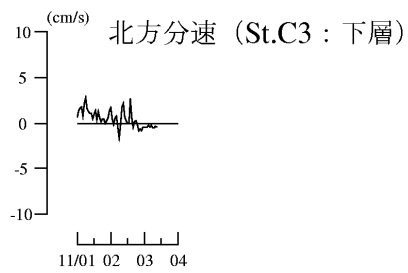
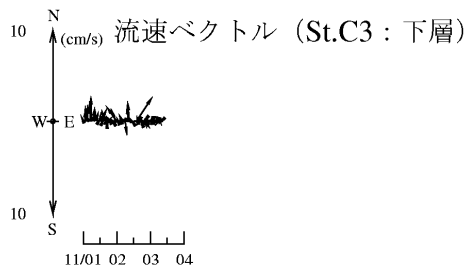
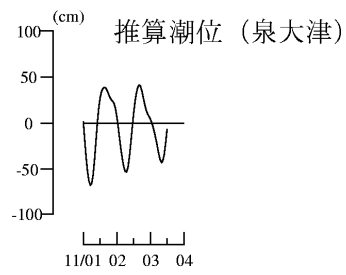


図5 - 1 3 (5) 流向・流速の経時変化 (調査点 C3 : 下層、1 1 月)

### (3) 調査期間中の水温、塩分、DOの変動

関空島アメダス観測所における気温、降水量、調査点 C1～C3 における水温、塩分、DOの経時変化を図5 - 14 (1)～(5)、図5 - 15 (1)～(5)、図5 - 16 (1)～(5)に示す。

#### <水温>

水温は、各調査点ともに、上層では気温の変動パターンに一致して、気温の上昇とともに水温も上昇し、気温の低下とともに水温も低下する傾向が見られた。また、7月から8月にかけては各調査点・層ともに水温が上昇し、調査点 C1 の上層では7月(7月22～31日)の平均水温が27.4、8月が29.5、下層では7月(7月22～31日)が25.6、8月が29.8であった。

調査点 C2 の上層では7月(7月22～31日)の平均水温が27.4、8月が29.5、下層では7月(7月22～31日)が25.8、8月が28.8であった。

調査点 C3 の上層では7月(7月22～31日)の平均水温が27.5、8月が29.4、下層では7月(7月22～31日)が25.0、8月が28.1であった。

一方、9月以降は徐々に低下しており、調査点 C1 の上層では9月の平均水温が28.6、10月が25.0、11月(11月1～3日)では22.7であった。下層では9月が28.5、10月が26.0、11月(11月1～3日)では23.8であった。

調査点 C2 の上層では9月の平均水温が28.9、10月が25.5、11月(11月1～3日)では23.3であった。下層では9月が28.3、10月が25.9、11月(11月1～3日)では23.6であった。

調査点 C3 の上層では9月の平均水温が28.4、10月が25.0、11月(11月1～3日)では22.8であった。下層では9月が27.9、10月が25.5、11月(11月1～3日)では23.4であった。

#### <塩分>

塩分は、調査点 C1 上層では17.5～31.6、下層では23.0～31.7の範囲で、調査点 C2 上層では16.3～31.7、下層では22.5～32.1の範囲で、調査点 C3 上層では15.7～31.4、下層では23.3～31.9の範囲で推移しており、上層は下層に比べ塩分の変動が大きく、調査日当日や調査日の数日前に降雨が確認された期間に塩分の低下が見られた。

#### <DO>

DOは、各調査点・層ともに、気温の変動に対応した日周期の変動が見られた。また、長期的な変動を見ると、各調査点ともに9月下旬以降、上層、下層ともにDOが低い期間が多く見られており、DOの期間平均値は、調査点 C1 の上層では7月(7月22～31日)が11.12mg/L、8月が8.63mg/L、9月が5.23mg/L、10月が3.63mg/L、11月(11月1～3日)が4.12mg/L、下層では7月(7月22～31日)が4.60mg/L、8月が4.38mg/L、9月が2.08mg/L、10月が2.49mg/L、11月(11月1～3日)が3.47mg/Lであった。

調査点 C2 の上層では7月(7月22～31日)が12.26mg/L、8月が10.16mg/L、9月が5.89mg/L、10月が3.87mg/L、11月(11月1～3日)が4.68mg/L、下層では7月(7月22～31日)が5.08mg/L、8月が5.64mg/L、9月が2.99mg/L、10月が2.49mg/L、11月(11月1～3日)が3.70mg/Lであった。

調査点 C3 の上層では 7 月( 7 月 22 ~ 31 日 )が 8.22mg/L、8 月が 6.26mg/L、9 月が 4.08mg/L、10 月が 3.52mg/L、11 月( 11 月 1 ~ 3 日 )が 4.07mg/L、下層では 7 月( 7 月 22 ~ 31 日 )が 3.07mg/L、8 月が 1.93mg/L、9 月が 1.58mg/L、10 月が 2.05mg/L、11 月( 11 月 1 ~ 3 日 )が 3.20mg/L であった。

9 月下旬以降では上下層の水温差が非常に小さくなっており、海面冷却による鉛直混合が促進されたため、上層においても DO が低下していると考えられた。

全調査期間における、港内対照点 C1 と実証地点 C3 における下層 DO、および両者の差の経時変化を図 5 - 17 に、港外対照点 C2 と実証地点 C3 における下層 DO、および両者の差の経時変化を図 5 - 18 に示す。グラフは、C1、C2 における DO 濃度が目標水準の条件である 4.3mg/L 以下のデータのみを表示した。なお、調査点 C1、C2、C3 における下層 DO のグラフ中に、DO 濃度 4.3mg/L ( — ) と 1.4mg/L ( — ) のラインを示した。

C3-C2 の値は正の値になることを想定したが、対照領域よりも実証領域の貧酸素化が強く、結果として下図のとおり負の値が多く見られた。このことから、当初の予測と異なり、観測点 C2 は対照領域として適当ではなかったことが示唆されるため、C3-C2 の値を経時的に見ることで機器の影響を把握した。C3-C2 の値は機器運転後に徐々に上昇し、10 月には正の値になった期間も見られた。DO 変動の要因については、実証期間前半に対照領域 S8 下層で測定したクロロフィル a が高かったことから、同時期の C2 下層の変動には植物プランクトン密度が大きく影響していたと考えられた。10 月以降で海水流動の小さい小潮を含む 3 日間について、C2 における DO が 1.4mg/L 以上 4.3mg/L 未満の時に、C3 の C2 に対する DO の上昇率を計算すると、10 月上旬の小潮期が -32%、10 月中旬の小潮期が -5%、11 月上旬の小潮期が -9% となった。これらのことから、目標には達しなかったものの実証領域の貧酸素化が改善している可能性が窺われた。

なお、一日以上連続して 1.4mg/L 以下になり強く貧酸素化した期間 ( — ) については、対照領域よりも実証領域において多く観測され、装置による無酸素化の改善効果は明確ではなかった。



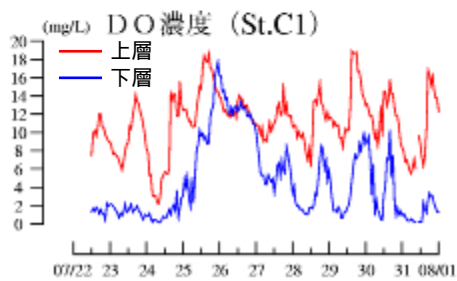
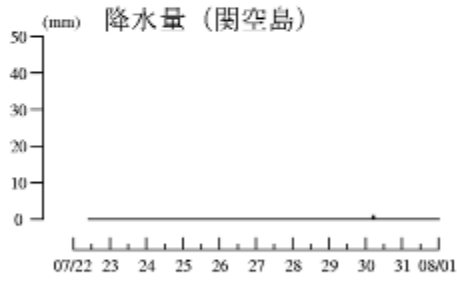
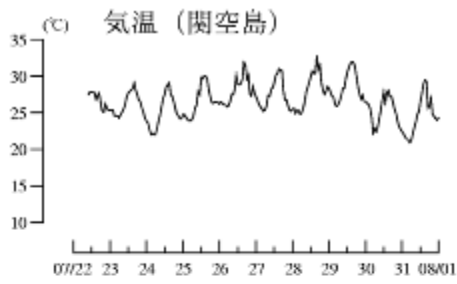


図5 - 1 4 (1) 水温・塩分・DOの経時変化 (調査点 C1 : 7月)

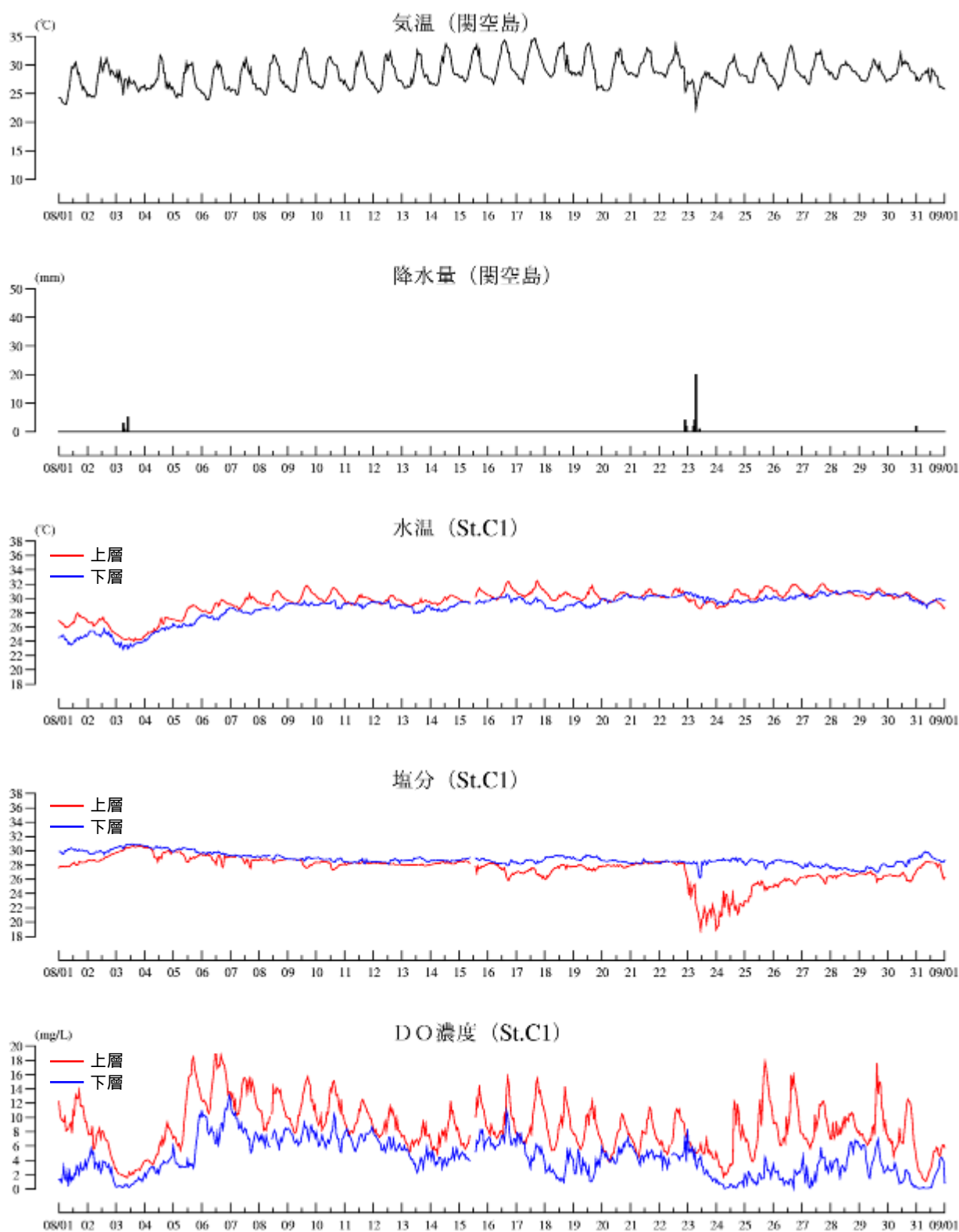


図5 - 14 (2) 水温・塩分・DOの経時変化 (調査点 C1 : 8月)

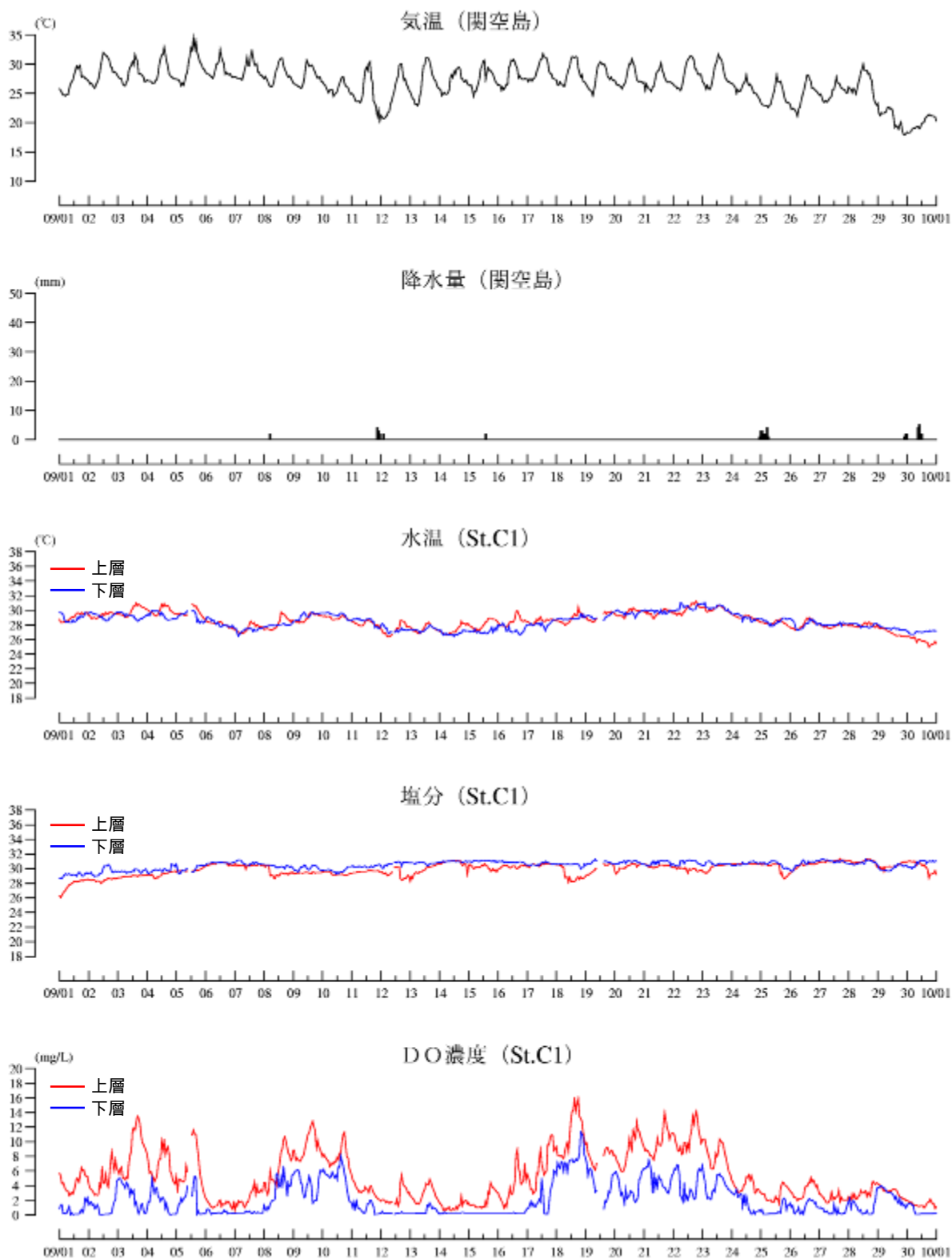


図5 - 14 (3) 水温・塩分・DOの経時変化 (調査点 C1 : 9月)

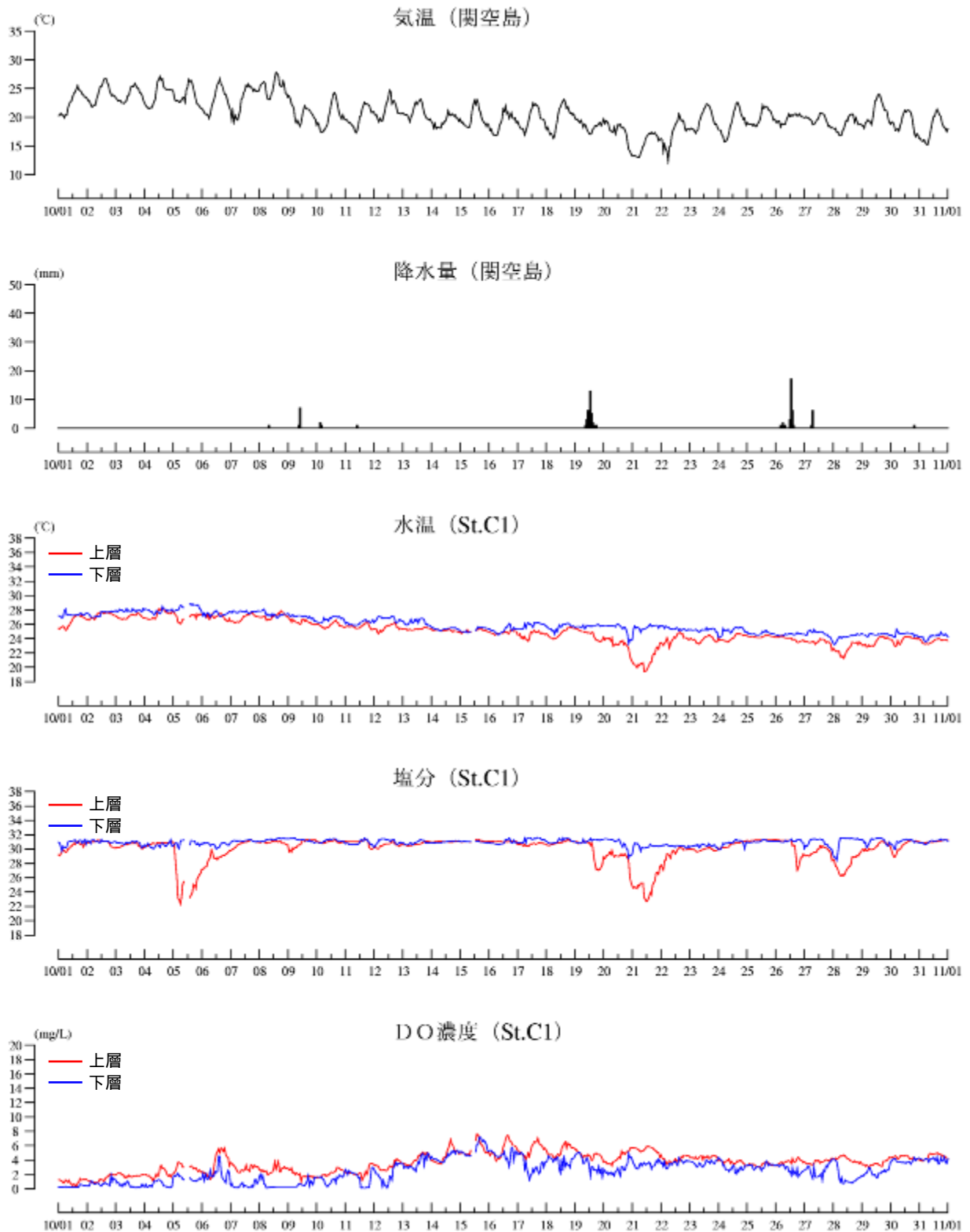


図5 - 1 4 (4) 水温・塩分・DOの経時変化 (調査点C1: 10月)

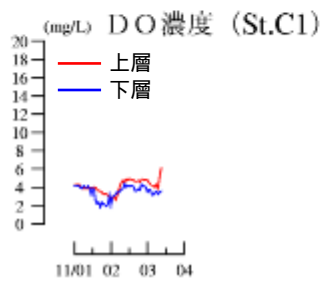
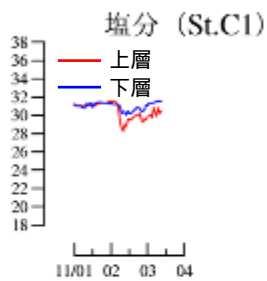
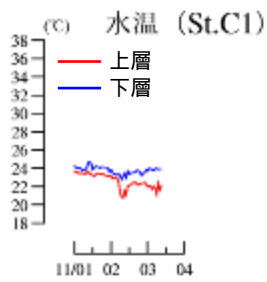
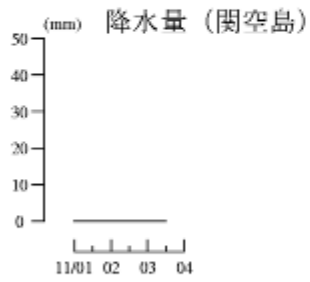
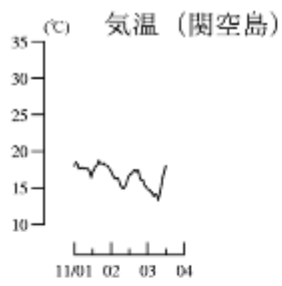


図5 - 14(5) 水温・塩分・DOの経時変化 (調査点C1: 11月)

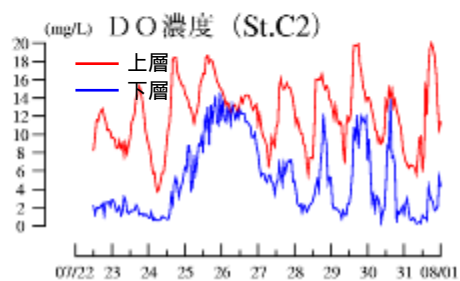
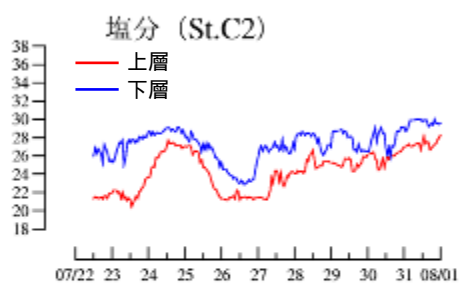
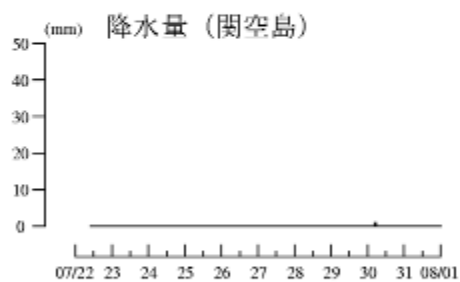
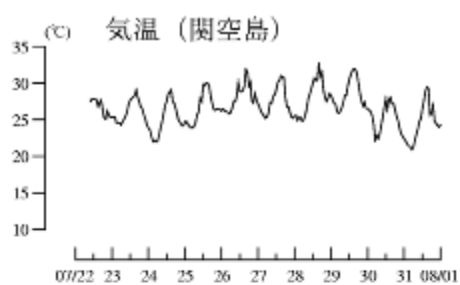


図5 - 15 (1) 水温・塩分・DOの経時変化 (調査点 C2 : 7月)

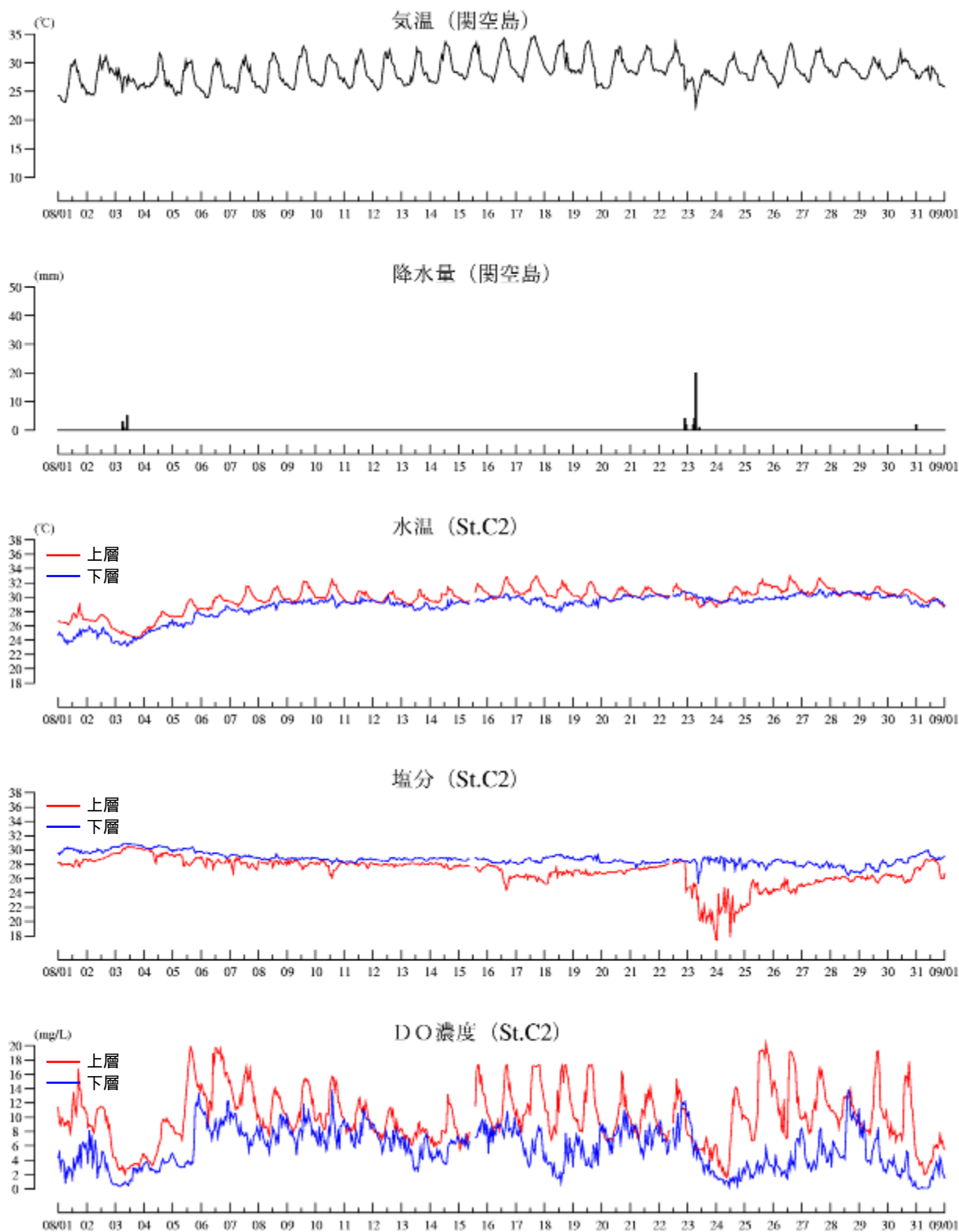


図5 - 15 (2) 水温・塩分・DOの経時変化 (調査点 C2 : 8月)

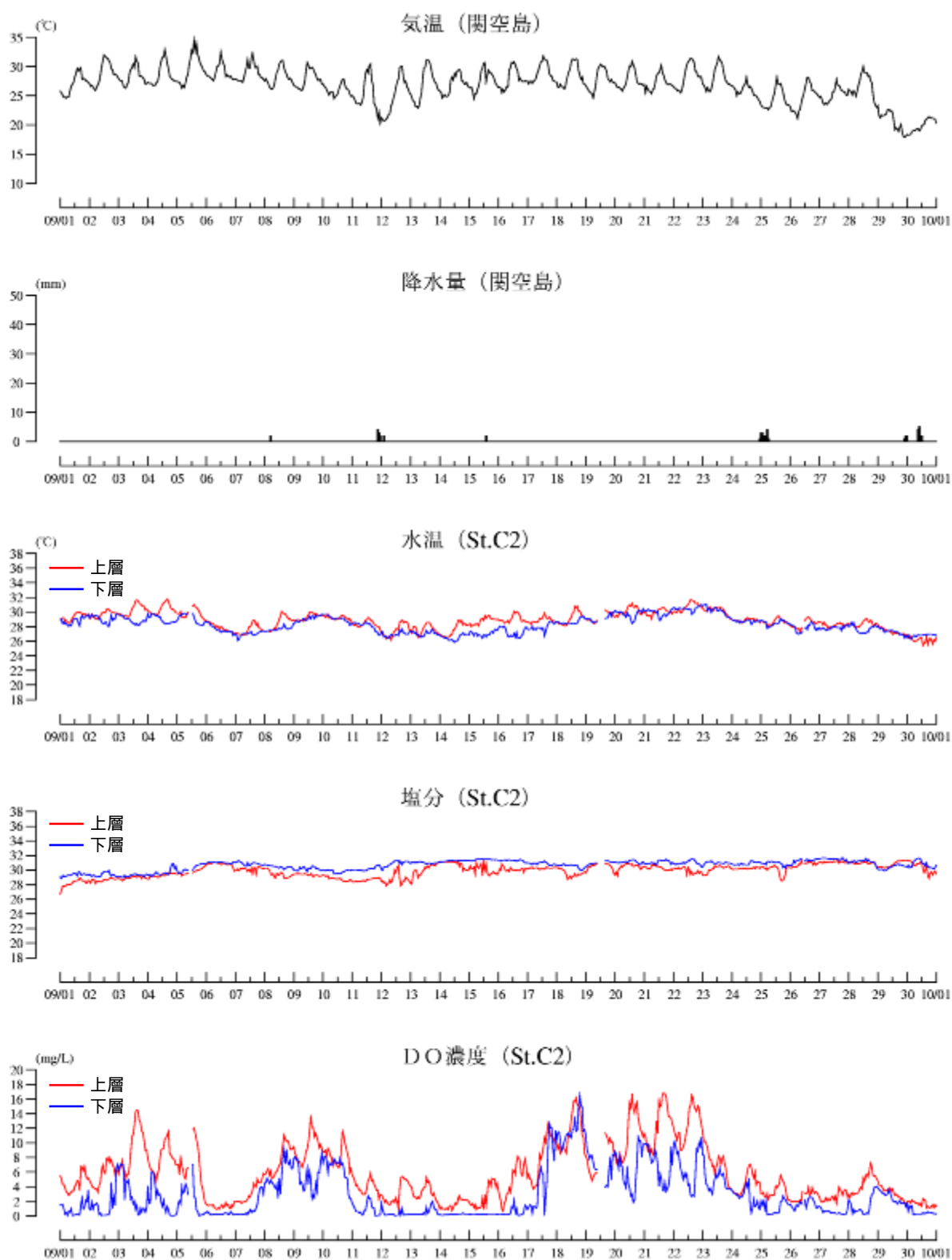


図5 - 15 (3) 水温・塩分・DOの経時変化 (調査点 C2 : 9月)



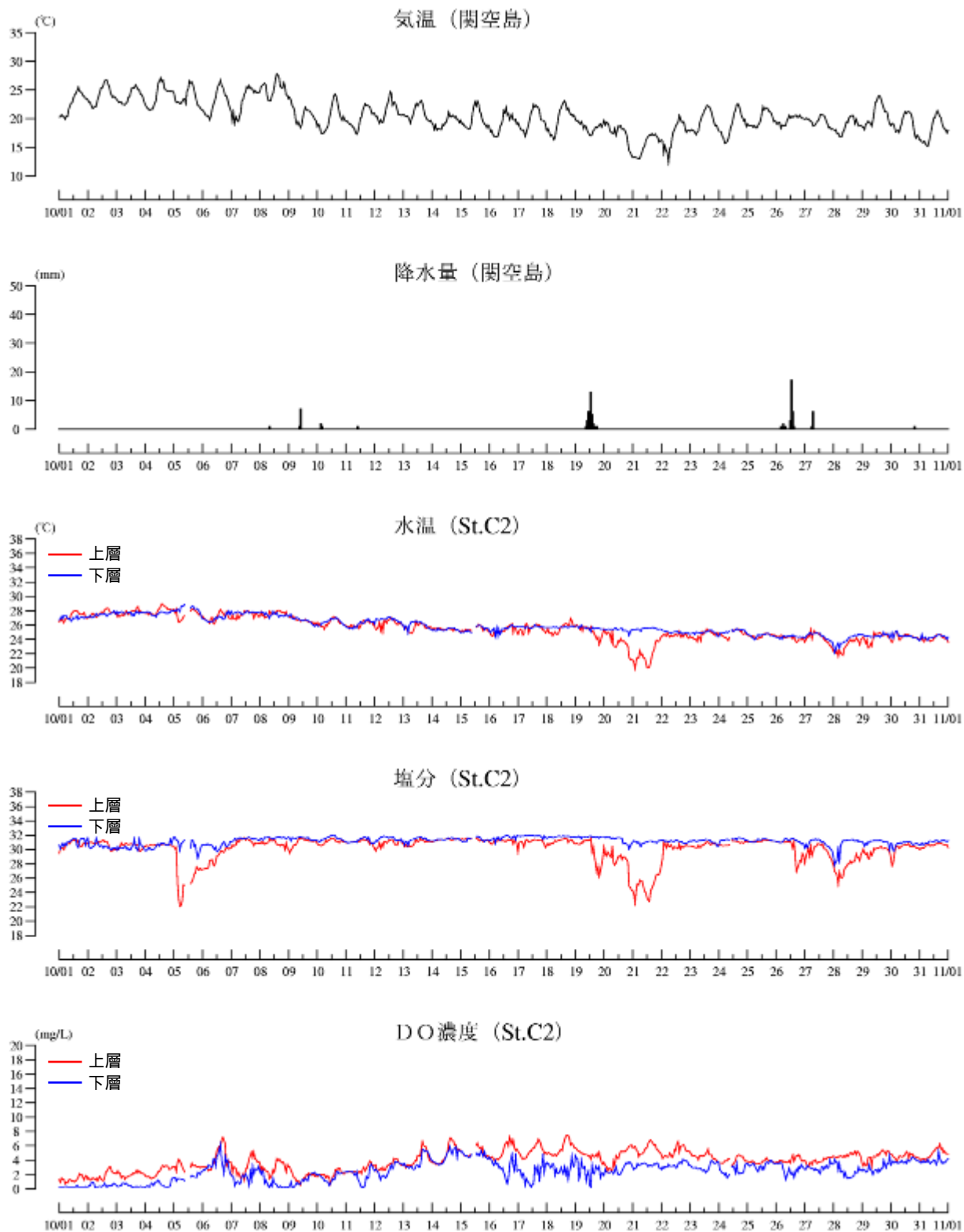


図5 - 15 (4) 水温・塩分・DOの経時変化 (調査点 C2 : 10月)

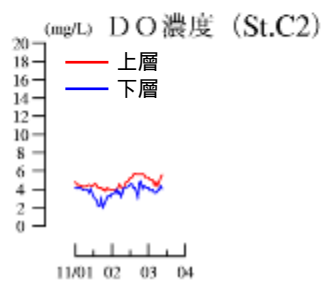
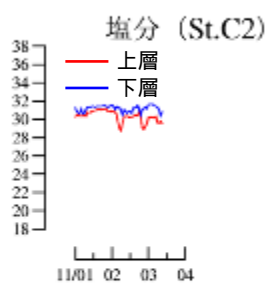
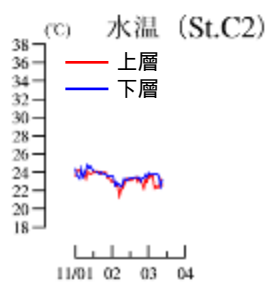
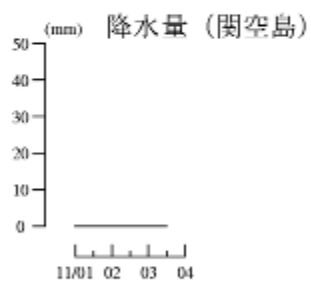
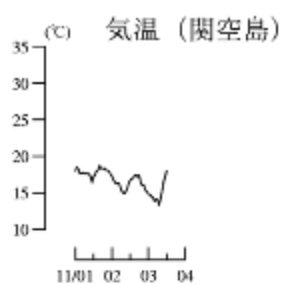


図5 - 15 (5) 水温・塩分・DOの経時変化 (調査点C2: 11月)

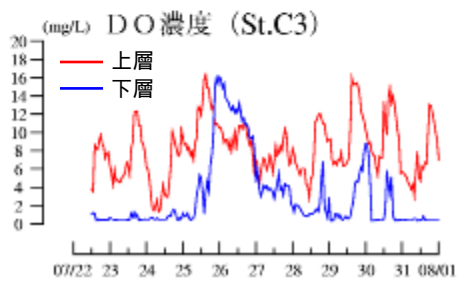
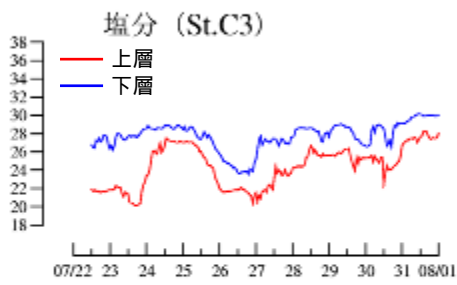
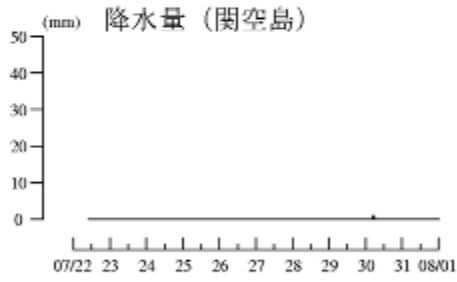
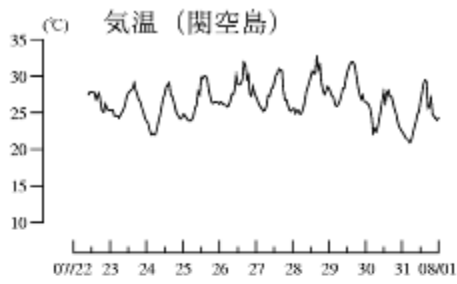


図5 - 16 (1) 水温・塩分・DOの経時変化 (調査点 C3 : 7月)

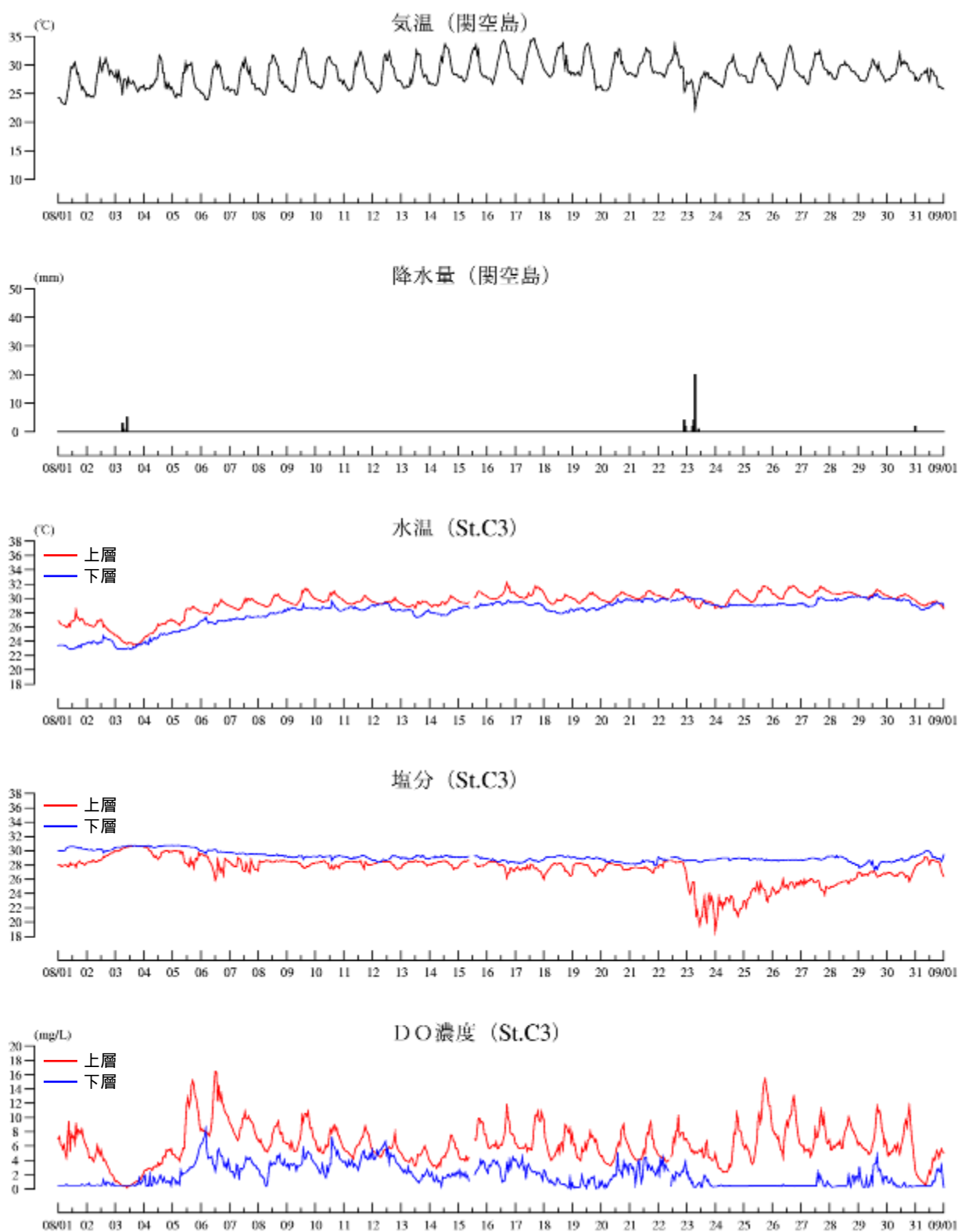


図5 - 16 (2) 水温・塩分・DOの経時変化 (調査点 C3 : 8月)

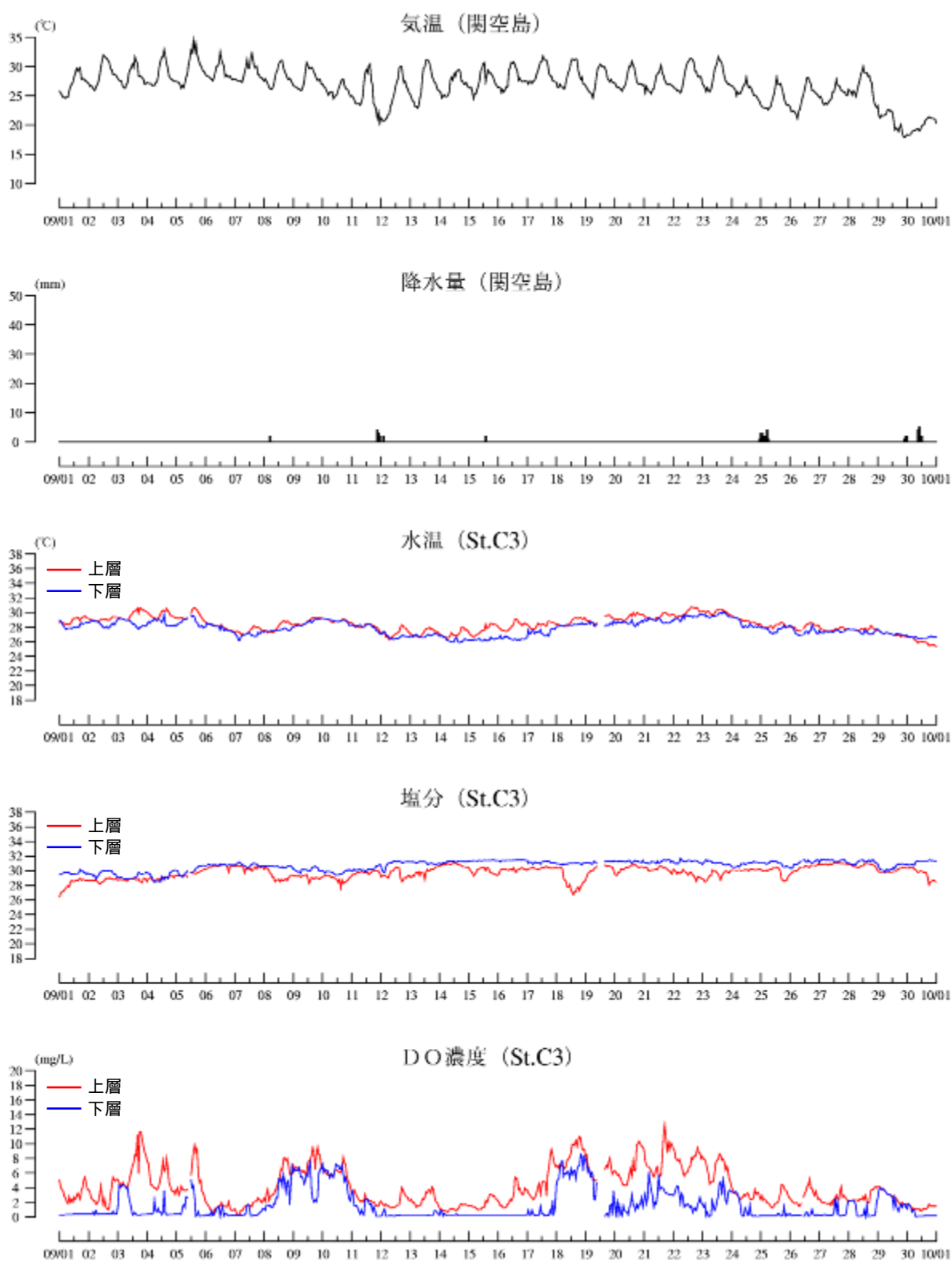


図5 - 16 (3) 水温・塩分・DOの経時変化 (調査点 C3 : 9月)

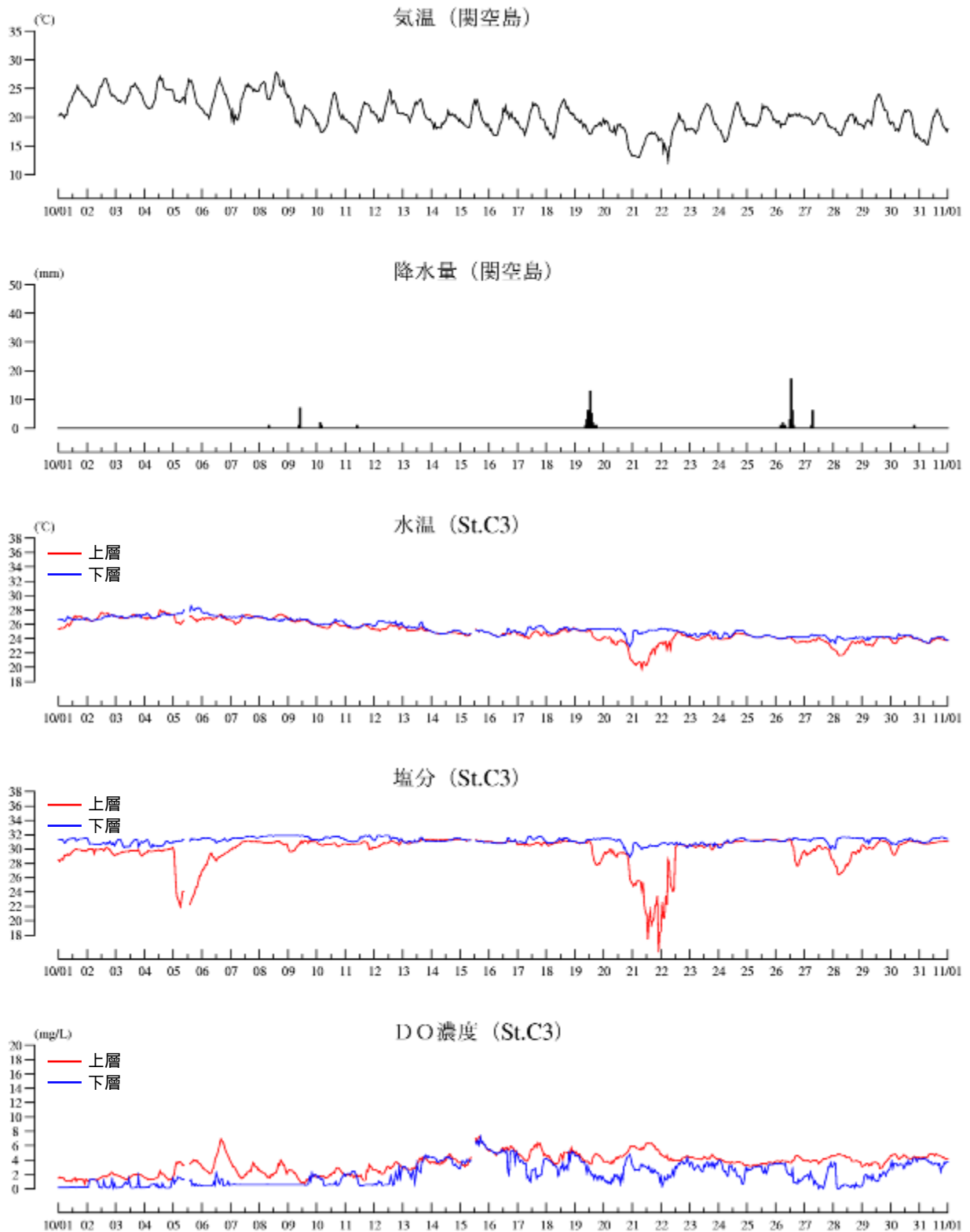


図5 - 16 (4) 水温・塩分・DOの経時変化 (調査点 C3 : 10月)

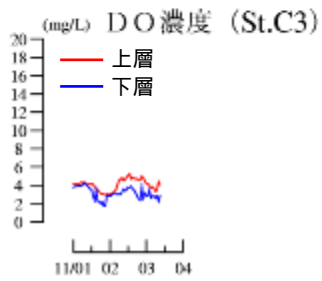
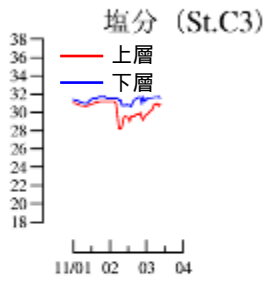
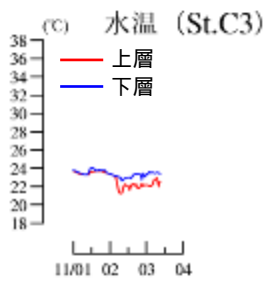
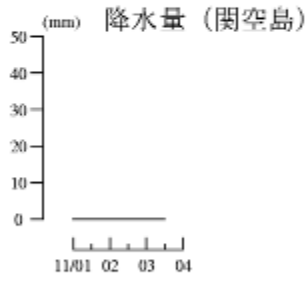
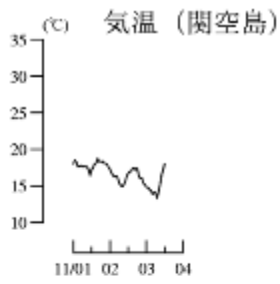
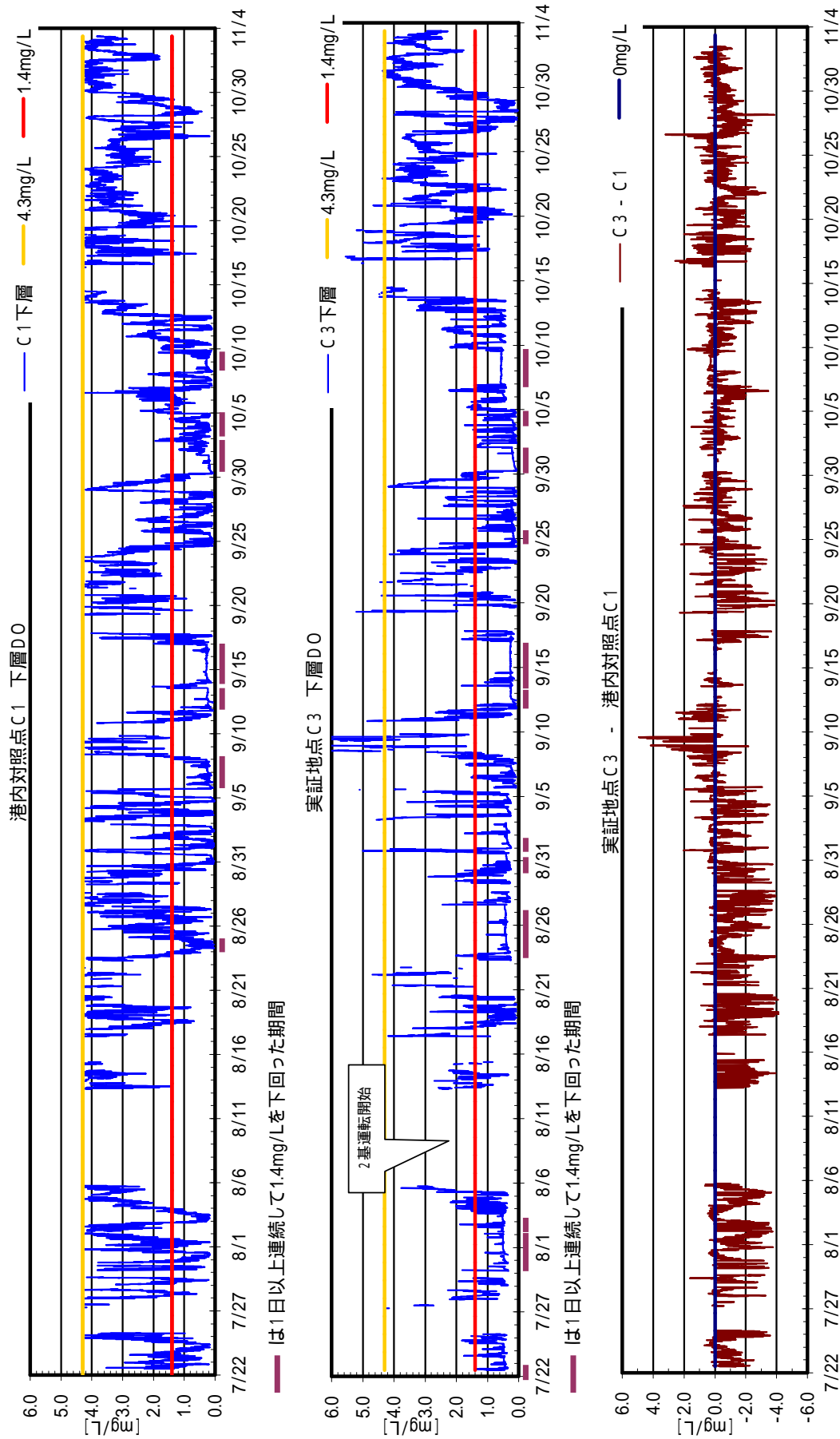


図5 - 16 (5) 水温・塩分・DOの経時変化 (調査点C3: 11月)



5 - 1 7 港内対照点C1と実証地点C3における下層D.O.の比較



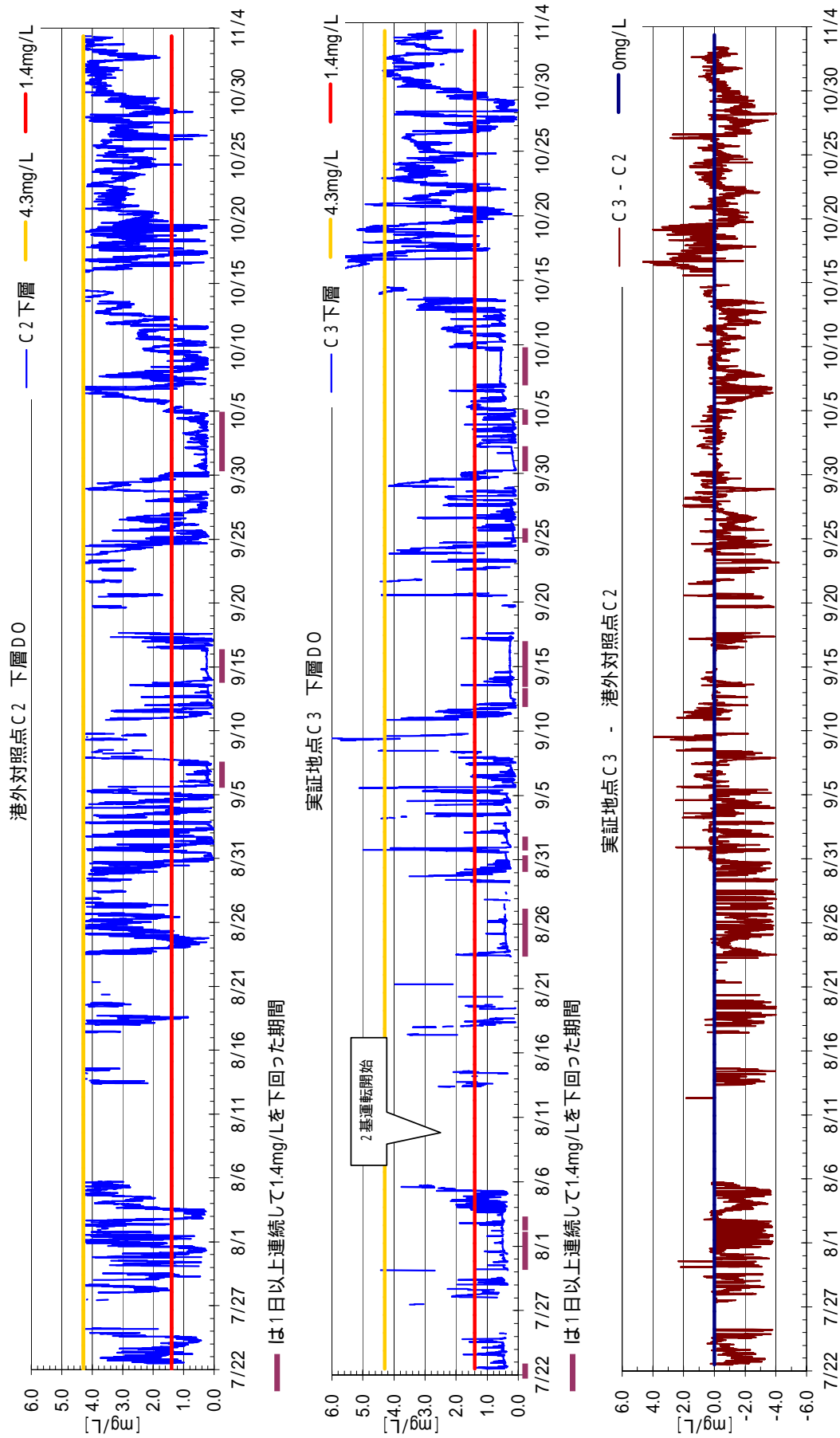


図5 - 18 港外対照点C2と実証地点C3における下層DOの比較

### 5.3 DO定点調査結果

DO定点調査を行った時間帯における泉大津の推算潮位を図5 - 19に示す。

DO定点調査の結果を図5 - 20(1)~(4)に示す。また、詳細は表5 - 2(1)~(4)に示す。

実証対象機器運転前の平成19年7月24日(図5 - 20(1))の水温、塩分、DOの鉛直断面分布図を見ると、漁港内でも成層が見られ、下層の貧酸素化はかなり強かった。全点とも水深1m以深は強く貧酸素化していた。また表層には薄く低塩分水が見られた。水平分布図を見ると、浜寺水路に位置する調査点S5の底層に著しく低温で塩分の高い水が見られた。S5は水深が約10mと周囲の水深2~3mに対して深いため、海水交換が小さく、季節的に古い水が取り残されていることが分かる。

機器運転後の平成19年9月4日(図5 - 20(2))は、漁港内は全層でかなり高温化し、表層に低塩分水は見られなかった。DOは底層で貧酸素化している。鉛直断面図を見ると、実証領域近傍では水深2m以浅の中層~表層DOが他の点より相対的に低く、機器による水塊の攪拌によりDOが低下していると考えられた。なお、そこでは水温も低くなっていた。

平成19年10月3日(図5 - 20(3))は、水温はほぼ一様であり、塩分は底層で若干高かった。DOは表層でも約1.4~2mg/Lとかなり低く、底層では約0.2~0.8mg/Lと無酸素であった。いずれの項目も実証領域と対照領域に顕著な差は見られなかった。

平成19年10月30日(図5 - 20(4))も、水温はほぼ一様であり、塩分は底層で若干高かった。DOはかなり回復が見られ、約3~4mg/Lのところが多いが、浜寺水路の調査点S5の底層は依然として1.05mg/Lと低かった。また、実証領域内の調査点S9の最下層3.1m層においても1.23mg/Lの貧酸素水が見られた。

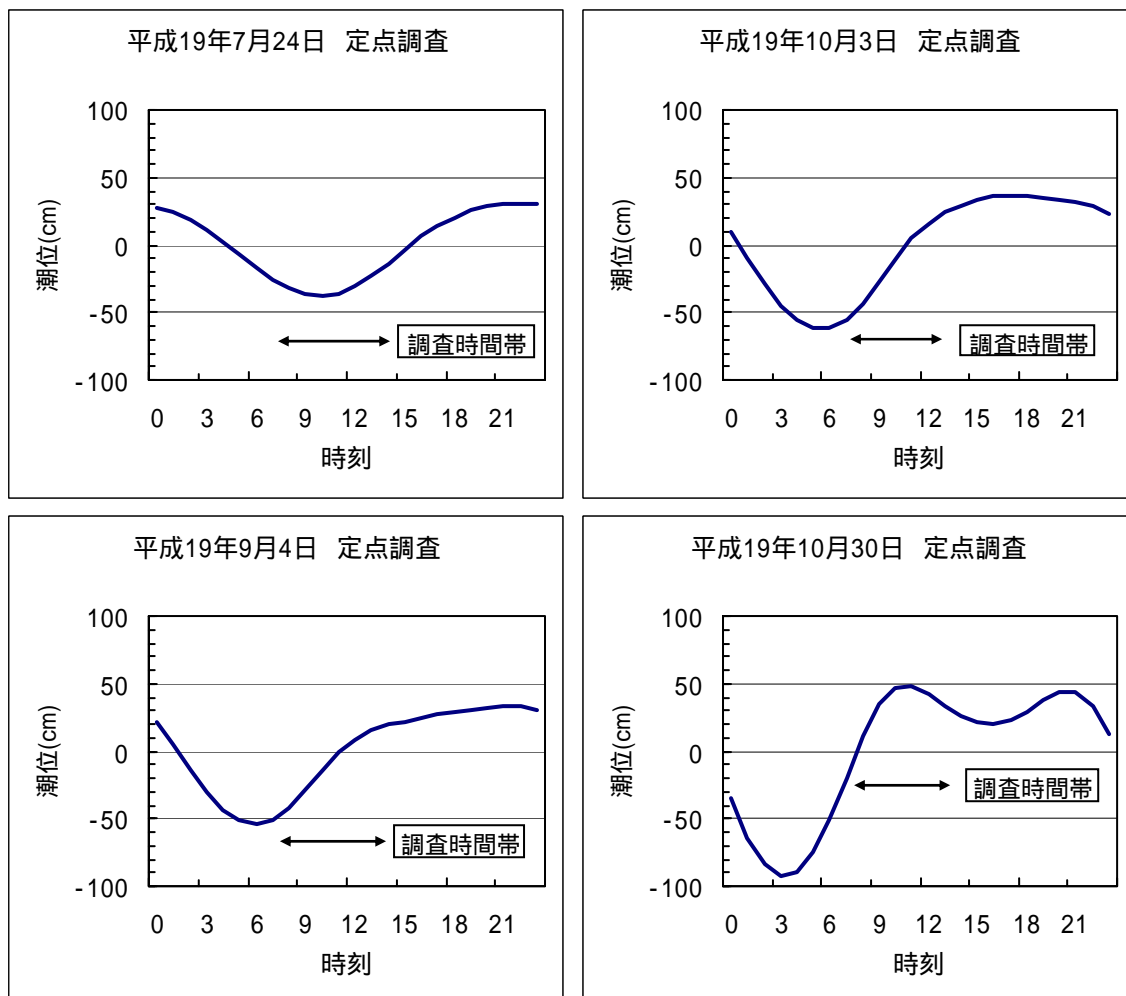


図5 - 19 DO定点調査実施時の潮位

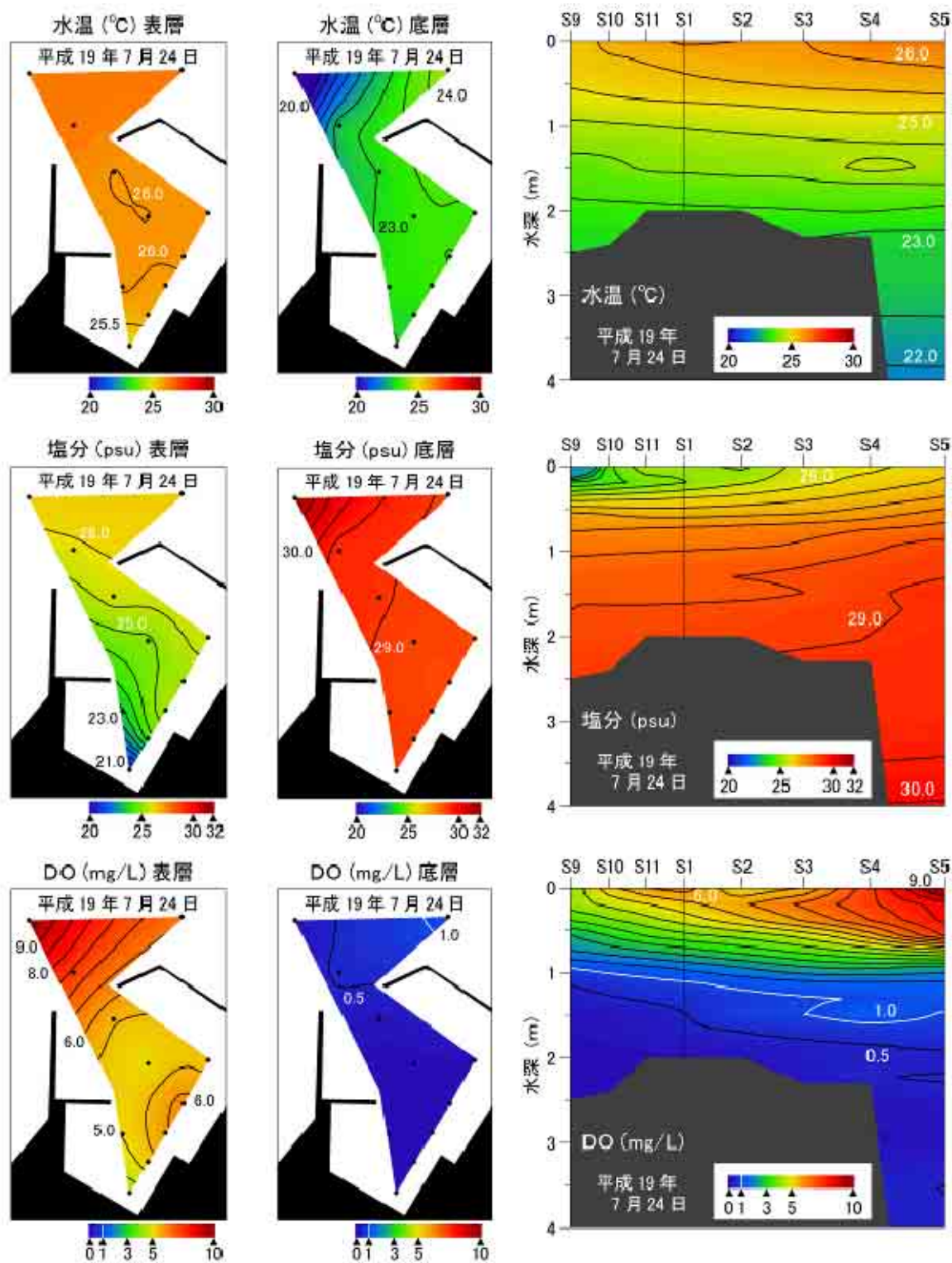


図5 - 20 (1) 平成19年7月24日 (機器運転前) の水温、塩分、DO分布

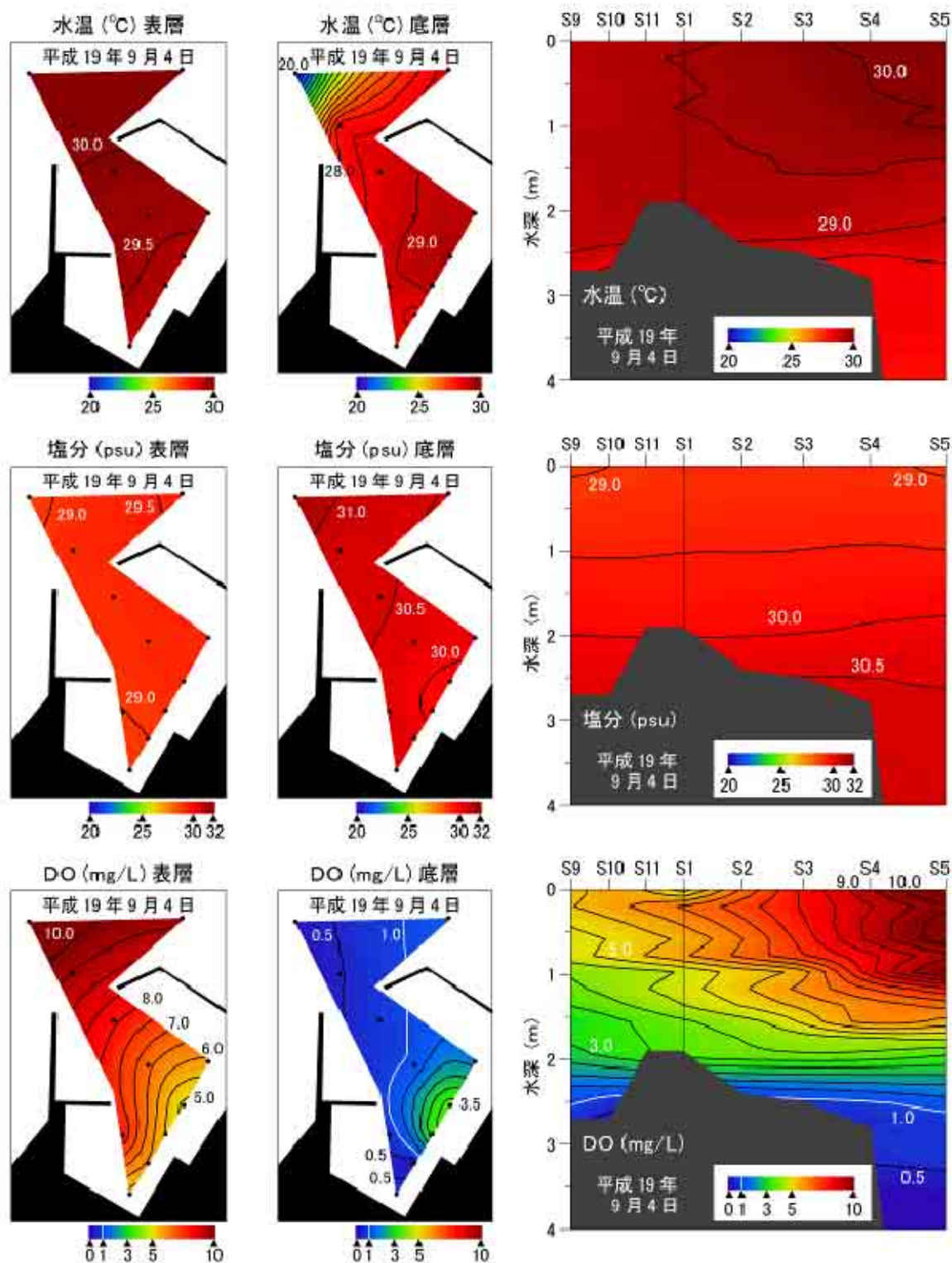


図 5 - 2 0 (2) 平成 1 9 年 9 月 4 日 (機器運転後) の水温、塩分、DO 分布

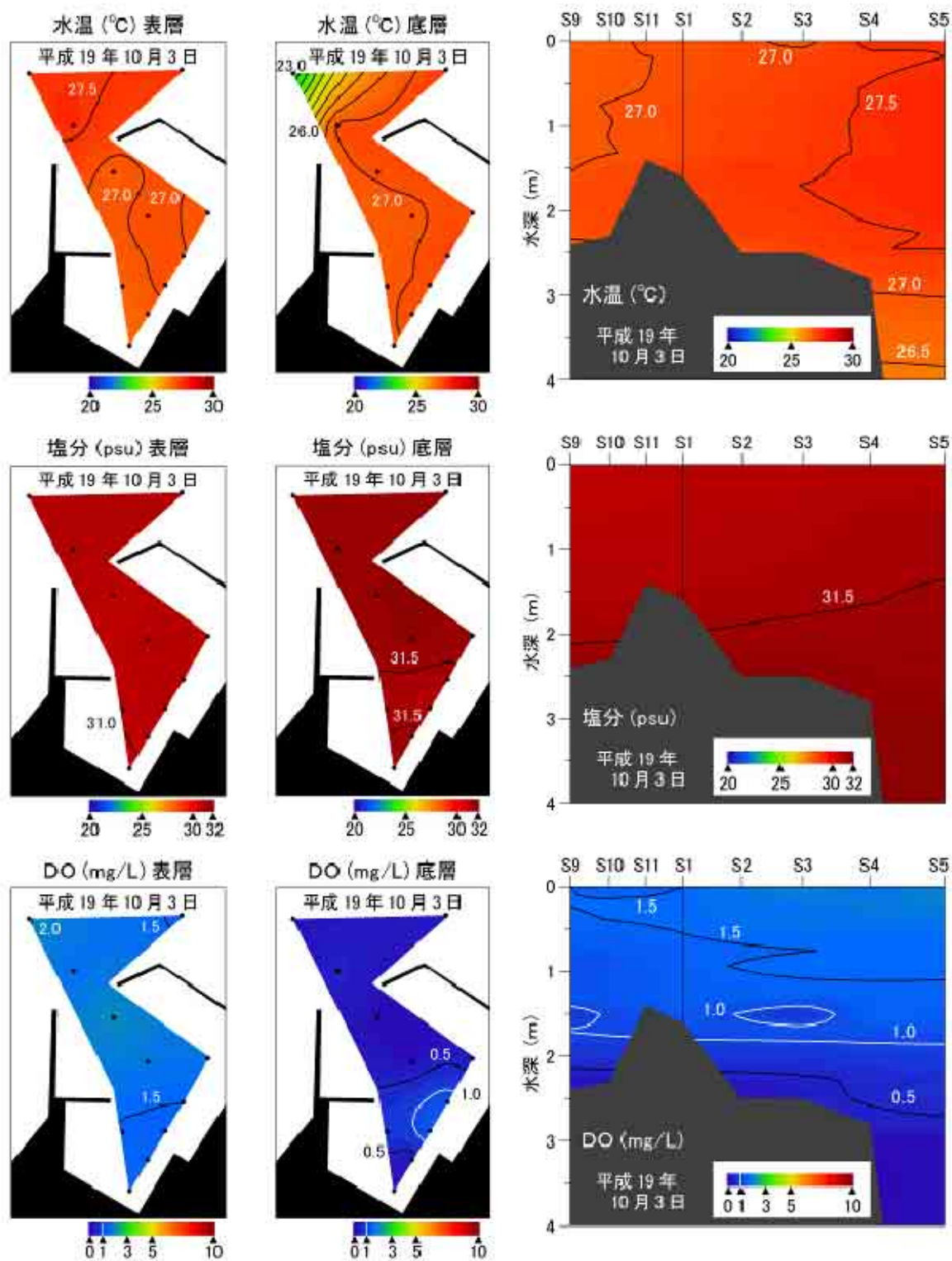


図5 - 20(3) 平成19年10月3日(機器運転後)の水温、塩分、DO分布

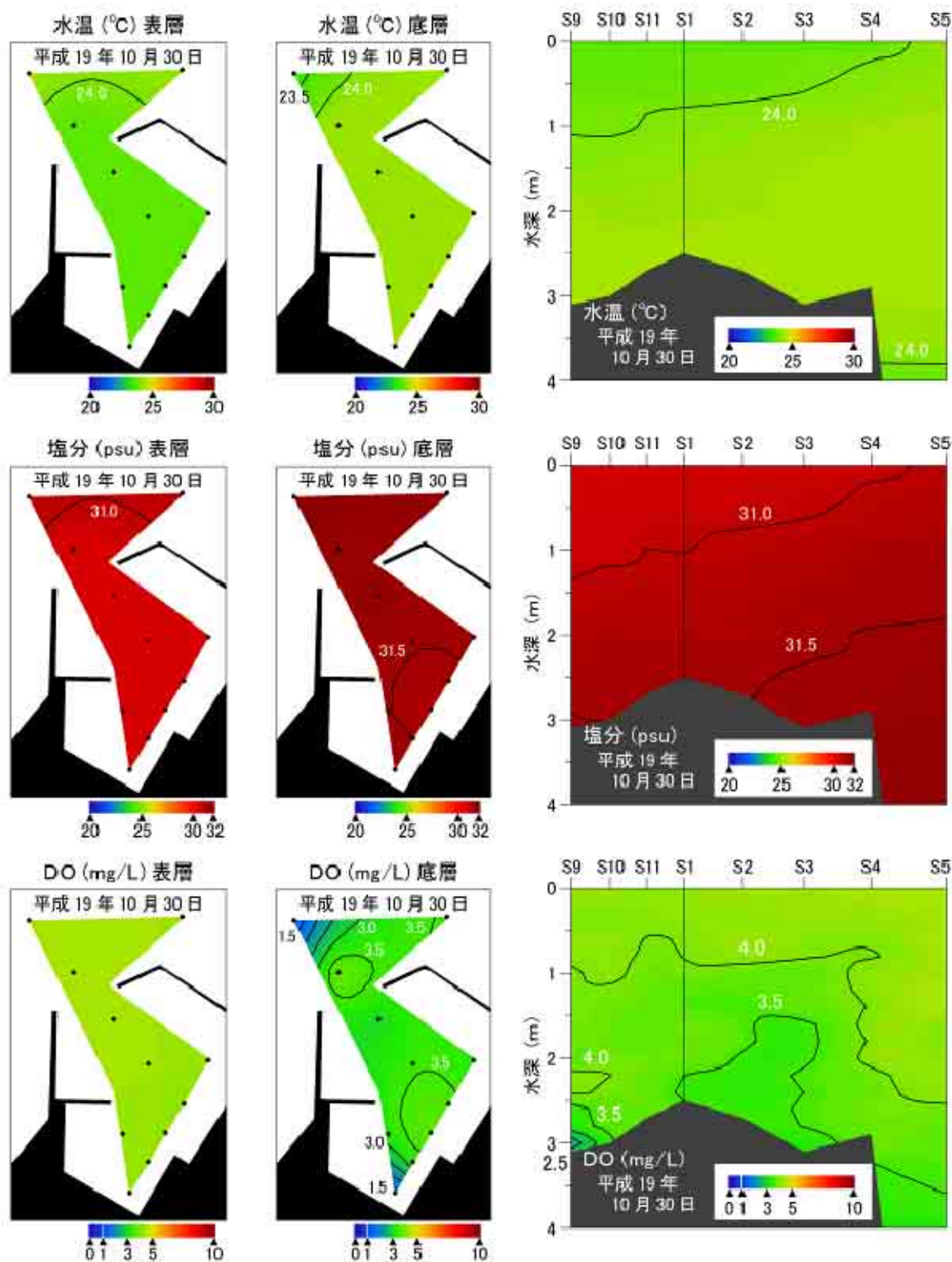


図5 - 20(4) 平成19年10月30日(機器運転後)の水温、塩分、DO分布

表5 - 2 (1) DO・水質定点調査結果(平成19年7月24日)

定点	観測日	測定層 (m)	水温 ( )	塩分 (psu)	DO (mg/l)	pH	NH <sub>4</sub> -N (mg/L)	NO <sub>2</sub> -N (mg/L)	NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	PO <sub>4</sub> -P (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	CHL-a (mg/m <sup>3</sup> )
S1	2007/7/24	0.0	26.10	25.19	6.27	7.98	0.172	0.054	0.231	0.037	1.090	0.125	43.24
S1	2007/7/24	0.5	25.49	26.34	4.18								
S1	2007/7/24	1.0	24.38	28.05	0.85								
S1	2007/7/24	1.5	24.09	28.28	0.43								
S1	2007/7/24	2.0	23.52	28.66	0.15	7.67	0.401	0.025	0.058	0.116	0.920	0.173	12.83
S2	2007/7/24	0.0	25.99	24.89	5.02								
S2	2007/7/24	0.5	25.48	26.78	4.27								
S2	2007/7/24	1.0	24.62	28.00	1.52								
S2	2007/7/24	1.5	24.17	28.29	0.98								
S2	2007/7/24	2.0	23.42	28.73	0.15								
S3	2007/7/24	0.0	25.98	25.74	5.56	7.91	0.283	0.062	0.199	0.061	1.047	0.134	30.24
S3	2007/7/24	0.5	25.62	26.51	4.74								
S3	2007/7/24	1.0	24.82	27.65	2.54								
S3	2007/7/24	1.5	24.05	28.47	0.94								
S3	2007/7/24	2.0	23.48	28.92	0.36								
S3	2007/7/24	2.3	23.01	29.11	0.25	7.67	0.373	0.029	0.061	0.112	0.795	0.154	9.85
S4	2007/7/24	0.0	26.48	25.86	7.38								
S4	2007/7/24	0.5	25.61	26.83	4.98								
S4	2007/7/24	1.0	25.03	28.56	3.11								
S4	2007/7/24	1.5	24.78	28.93	1.41								
S4	2007/7/24	2.0	23.75	28.94	0.69								
S4	2007/7/24	2.3	22.82	29.17	0.59								
S5	2007/7/24	0.0	26.44	26.35	9.81	8.24	0.052	0.061	0.183	0.001	0.964	0.104	73.33
S5	2007/7/24	0.5	25.82	27.78	9.56								
S5	2007/7/24	1.0	24.49	29.08	0.83								
S5	2007/7/24	1.5	24.30	29.25	0.88								
S5	2007/7/24	2.0	23.28	29.19	0.22								
S5	2007/7/24	2.5	22.91	29.20	0.21								
S5	2007/7/24	3.0	22.74	29.30	0.23								
S5	2007/7/24	3.5	22.24	29.53	0.51								
S5	2007/7/24	4.0	21.88	30.07	0.46								
S5	2007/7/24	4.5	21.59	30.42	0.14								
S5	2007/7/24	5.0	20.64	31.08	0.10								
S5	2007/7/24	5.5	20.54	31.20	0.10								
S5	2007/7/24	6.0	20.21	31.42	0.11								
S5	2007/7/24	6.5	19.45	31.60	0.10								
S5	2007/7/24	7.0	19.28	31.59	0.11								
S5	2007/7/24	7.5	19.27	31.56	0.11								
S5	2007/7/24	8.0	19.20	31.56	0.12								
S5	2007/7/24	8.5	18.77	31.76	0.11								
S5	2007/7/24	9.0	18.32	31.65	0.13								
S5	2007/7/24	9.3	18.29	31.66	0.14	7.34	1.495	0.000	0.000	0.358	1.796	0.417	0.34
S6	2007/7/24	0.0	26.11	23.37	5.00								
S6	2007/7/24	0.5	25.40	26.46	3.75								
S6	2007/7/24	1.0	24.47	27.98	0.90								
S6	2007/7/24	1.5	24.04	28.39	0.41								
S6	2007/7/24	2.0	23.22	28.82	0.11								
S7	2007/7/24	0.0	26.07	25.74	5.29	7.98	0.171	0.053	0.188	0.043	0.988	0.129	43.67
S7	2007/7/24	0.5	25.77	26.37	4.99								
S7	2007/7/24	1.0	24.53	28.00	1.23								
S7	2007/7/24	1.5	24.06	28.28	0.65								
S7	2007/7/24	2.0	23.43	28.80	0.15								
S7	2007/7/24	2.2	23.35	28.84	0.17	7.67	0.386	0.027	0.050	0.111	0.843	0.163	9.50
S8	2007/7/24	0.0	26.48	26.35	6.54	8.02	0.223	0.055	0.160	0.050	1.027	0.146	52.60
S8	2007/7/24	0.5	25.78	27.05	5.62								
S8	2007/7/24	1.0	24.98	28.53	2.16								
S8	2007/7/24	1.3	24.53	28.87	1.18	7.99	0.234	0.052	0.145	0.057	0.978	0.145	42.61
S9	2007/7/24	0.0	25.08	20.25	4.12	7.84	0.255	0.055	0.386	0.075	1.162	0.139	24.37
S9	2007/7/24	0.5	24.90	27.44	2.14								
S9	2007/7/24	1.0	24.38	28.01	0.55								
S9	2007/7/24	1.5	23.52	28.55	0.24								
S9	2007/7/24	2.0	23.36	28.64	0.16								
S9	2007/7/24	2.5	22.99	29.00	0.17	7.64	0.440	0.009	0.020	0.128	0.781	0.169	7.03
S10	2007/7/24	0.0	25.70	24.41	5.33	7.95	0.263	0.045	0.193	0.071	0.942	0.148	34.92
S10	2007/7/24	0.5	25.17	26.61	2.99								
S10	2007/7/24	1.0	24.38	27.99	0.96								
S10	2007/7/24	1.5	23.83	28.41	0.23								
S10	2007/7/24	2.0	23.28	28.74	0.11								
S10	2007/7/24	2.4	23.07	28.93	0.09	7.66	0.409	0.022	0.050	0.119	0.820	0.168	9.06
S11	2007/7/24	0.0	25.83	25.37	5.96								
S11	2007/7/24	0.5	25.66	26.04	5.29								
S11	2007/7/24	1.0	24.59	27.92	1.41								
S11	2007/7/24	1.5	24.13	28.24	0.27								
S11	2007/7/24	2.0	23.39	28.71	0.16								



表5 - 2(2) DO・水質定点調査結果(平成19年9月4日)

定点	観測日	測定層 (m)	水温 (℃)	塩分 (psu)	DO (mg/l)	pH	NH4-N (mg/L)	NO2-N (mg/L)	NO3-N (mg/L)	PO4-P (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	CHL-a (mg/m <sup>3</sup> )
S1	2007/9/4	0.0	29.36	29.30	4.78	8.06	0.399	0.030	0.100	0.062	1.237	0.163	27.29
S1	2007/9/4	0.5	29.31	29.39	4.35								
S1	2007/9/4	1.0	29.47	29.55	4.24								
S1	2007/9/4	1.5	29.30	29.37	4.43								
S1	2007/9/4	1.9	29.48	29.87	3.89	7.98	0.354	0.016	0.044	0.077	1.030	0.155	22.18
S2	2007/9/4	0.0	29.63	29.28	6.59								
S2	2007/9/4	0.5	29.57	29.37	5.55								
S2	2007/9/4	1.0	29.56	29.47	5.41								
S2	2007/9/4	1.5	29.55	29.85	3.93								
S2	2007/9/4	2.0	29.52	29.90	3.77								
S2	2007/9/4	2.4	28.98	30.38	1.12								
S3	2007/9/4	0.0	29.85	29.16	8.11	8.18	0.256	0.027	0.075	0.040	1.172	0.166	40.13
S3	2007/9/4	0.5	29.68	29.36	7.71								
S3	2007/9/4	1.0	29.51	29.50	4.53								
S3	2007/9/4	1.5	29.56	29.69	4.46								
S3	2007/9/4	2.0	29.48	30.00	3.63								
S3	2007/9/4	2.5	28.65	30.55	0.81	7.97	0.354	0.013	0.036	0.082	1.004	0.163	23.62
S4	2007/9/4	0.0	30.25	29.27	9.43								
S4	2007/9/4	0.5	30.19	29.37	10.13								
S4	2007/9/4	1.0	29.90	29.58	8.85								
S4	2007/9/4	1.5	29.82	29.65	8.78								
S4	2007/9/4	2.0	29.19	30.10	4.12								
S4	2007/9/4	2.5	28.48	30.52	0.89								
S4	2007/9/4	2.8	28.36	30.59	0.47								
S5	2007/9/4	0.0	30.46	28.80	10.91	8.30	0.123	0.020	0.061	0.023	1.038	0.153	46.18
S5	2007/9/4	0.5	30.30	29.42	11.17								
S5	2007/9/4	1.0	30.15	29.48	10.38								
S5	2007/9/4	1.5	29.15	30.00	5.26								
S5	2007/9/4	2.0	28.85	30.25	2.74								
S5	2007/9/4	2.5	28.67	30.41	1.36								
S5	2007/9/4	3.0	28.42	30.49	0.92								
S5	2007/9/4	3.5	28.27	30.62	0.22								
S5	2007/9/4	4.0	28.05	30.70	0.07								
S5	2007/9/4	4.5	27.60	30.69	0.07								
S5	2007/9/4	5.0	26.83	30.74	0.08								
S5	2007/9/4	5.5	26.03	30.78	0.09								
S5	2007/9/4	6.0	25.23	30.85	0.09								
S5	2007/9/4	6.5	23.91	30.80	0.10								
S5	2007/9/4	7.0	23.02	30.95	0.09								
S5	2007/9/4	7.5	21.67	31.19	0.09								
S5	2007/9/4	8.0	20.99	31.30	0.10								
S5	2007/9/4	8.5	20.51	31.36	0.11								
S5	2007/9/4	9.0	20.14	31.40	0.13								
S5	2007/9/4	9.5	19.86	31.46	0.17								
S5	2007/9/4	9.7	19.78	31.48	0.28	7.40	2.887	0.011	0.000	0.735	3.363	0.750	0.32
S6	2007/9/4	0.0	29.59	28.99	7.95								
S6	2007/9/4	0.5	29.55	29.01	7.74								
S6	2007/9/4	1.0	29.30	29.40	4.24								
S6	2007/9/4	1.5	29.27	29.53	3.73								
S6	2007/9/4	2.0	29.06	29.98	1.09								
S6	2007/9/4	2.3	28.98	30.37	0.67								
S7	2007/9/4	0.0	29.60	29.26	5.88	8.08	0.336	0.027	0.068	0.057	1.124	0.164	29.82
S7	2007/9/4	0.5	29.56	29.29	5.53								
S7	2007/9/4	1.0	29.41	29.40	4.51								
S7	2007/9/4	1.5	29.30	29.52	3.70								
S7	2007/9/4	2.0	29.41	30.01	2.64								
S7	2007/9/4	2.5	29.12	30.12	1.81	7.85	0.414	0.010	0.026	0.097	1.058	0.174	19.37
S8	2007/9/4	0.0	30.55	29.60	9.69	8.20	0.128	0.014	0.043	0.036	0.996	0.169	43.59
S8	2007/9/4	0.5	30.52	29.62	9.56								
S8	2007/9/4	1.0	30.26	29.73	9.44								
S8	2007/9/4	1.5	29.57	30.03	4.69								
S8	2007/9/4	2.0	29.11	30.25	2.72								
S8	2007/9/4	2.2	28.79	30.46	1.38	7.94	0.340	0.008	0.027	0.082	1.006	0.170	27.97
S9	2007/9/4	0.0	29.12	28.90	5.20	8.01	0.489	0.030	0.100	0.075	1.297	0.162	24.15
S9	2007/9/4	0.5	29.16	28.98	4.73								
S9	2007/9/4	1.0	29.26	29.48	4.00								
S9	2007/9/4	1.5	29.31	29.91	2.66								
S9	2007/9/4	2.0	29.28	30.15	2.39								
S9	2007/9/4	2.5	29.11	30.29	1.35								
S9	2007/9/4	2.7	28.87	30.32	0.77	7.96	0.374	0.014	0.036	0.083	1.008	0.162	19.83
S10	2007/9/4	0.0	29.28	29.00	5.91	8.05	0.462	0.031	0.105	0.070	1.264	0.162	23.74
S10	2007/9/4	0.5	29.28	29.14	5.42								
S10	2007/9/4	1.0	29.24	29.34	4.25								
S10	2007/9/4	1.5	29.28	29.54	3.68								
S10	2007/9/4	2.0	29.36	30.03	3.21								
S10	2007/9/4	2.5	28.74	30.27	0.45								
S10	2007/9/4	2.7	28.23	30.44	0.25	7.95	0.375	0.013	0.034	0.084	0.998	0.159	21.12
S11	2007/9/4	0.0	29.35	29.09	5.44								
S11	2007/9/4	0.5	29.32	29.19	5.12								
S11	2007/9/4	1.0	29.26	29.42	4.03								
S11	2007/9/4	1.5	29.26	29.54	3.62								
S11	2007/9/4	1.9	29.27	29.76	3.42								

表5 - 2 (3) DO・水質定点調査結果(平成19年10月3日)

定点	観測日	測定層 (m)	水温 (℃)	塩分 (psu)	DO (mg/l)	pH	NH <sub>4</sub> -N (mg/L)	NO <sub>2</sub> -N (mg/L)	NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	PO <sub>4</sub> -P (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	CHL-a (mg/m <sup>3</sup> )	
S1	2007/10/3	0.0	27.01	31.14	1.50	7.00		0.634	0.032	0.132	0.096	1.151	0.135	1.62
S1	2007/10/3	0.5	27.08	31.15	1.45									
S1	2007/10/3	1.0	27.23	31.27	1.35									
S1	2007/10/3	1.5	27.27	31.31	1.34									
S1	2007/10/3	1.6	27.29	31.33	1.29	7.00	0.594	0.029	0.078	0.095	1.020	0.133		2.02
S2	2007/10/3	0.0	27.13	31.18	1.73									
S2	2007/10/3	0.5	27.14	31.19	1.71									
S2	2007/10/3	1.0	27.23	31.22	1.62									
S2	2007/10/3	1.5	27.49	31.43	0.95									
S2	2007/10/3	2.0	27.34	31.50	0.84									
S2	2007/10/3	2.5	26.89	31.87	0.15									
S3	2007/10/3	0.0	26.81	31.02	1.99	6.97	0.619	0.034	0.090	0.095	1.049	0.130		3.36
S3	2007/10/3	0.5	27.08	31.04	1.81									
S3	2007/10/3	1.0	27.12	31.16	1.74									
S3	2007/10/3	1.5	27.37	31.46	0.53									
S3	2007/10/3	2.0	27.20	31.71	0.21									
S3	2007/10/3	2.5	27.04	31.79	0.15	7.04	0.520	0.019	0.036	0.100	0.933	0.146		1.44
S4	2007/10/3	0.0	27.66	31.43	1.61									
S4	2007/10/3	0.5	27.68	31.46	1.52									
S4	2007/10/3	1.0	27.70	31.44	1.53									
S4	2007/10/3	1.5	27.71	31.45	1.51									
S4	2007/10/3	2.0	27.71	31.52	1.27									
S4	2007/10/3	2.5	27.78	31.63	0.86									
S4	2007/10/3	2.8	27.14	31.68	0.46									
S5	2007/10/3	0.0	27.51	31.13	2.04	7.00	0.481	0.039	0.113	0.084	0.893	0.111		2.05
S5	2007/10/3	0.5	27.78	31.43	1.60									
S5	2007/10/3	1.0	27.86	31.56	1.46									
S5	2007/10/3	1.5	27.87	31.57	1.36									
S5	2007/10/3	2.0	27.67	31.73	0.73									
S5	2007/10/3	2.5	27.42	31.69	0.61									
S5	2007/10/3	3.0	27.02	31.93	0.12									
S5	2007/10/3	3.5	26.67	31.93	0.11									
S5	2007/10/3	4.0	26.42	31.96	0.11									
S5	2007/10/3	4.5	26.32	31.96	0.12									
S5	2007/10/3	5.0	26.26	31.98	0.11									
S5	2007/10/3	5.5	26.14	31.99	0.11									
S5	2007/10/3	6.0	26.03	31.99	0.12									
S5	2007/10/3	6.5	25.87	31.90	0.12									
S5	2007/10/3	7.0	25.19	31.85	0.11									
S5	2007/10/3	7.5	24.94	31.86	0.12									
S5	2007/10/3	8.0	24.26	31.95	0.13									
S5	2007/10/3	8.5	23.55	31.68	0.13									
S5	2007/10/3	9.0	22.93	31.58	0.14									
S5	2007/10/3	9.4	22.54	31.56	0.15	7.06	1.905	0.000	0.002	0.429	2.193	0.429		1.99
S6	2007/10/3	0.0	26.76	31.00	1.45									
S6	2007/10/3	0.5	26.80	31.07	1.36									
S6	2007/10/3	1.0	26.86	31.12	1.23									
S6	2007/10/3	1.5	26.86	31.18	1.24									
S6	2007/10/3	1.9	26.92	31.26	0.79									
S7	2007/10/3	0.0	26.86	31.03	1.72	7.01	0.622	0.031	0.082	0.097	1.061	0.134		3.24
S7	2007/10/3	0.5	26.96	31.10	1.66									
S7	2007/10/3	1.0	27.02	31.11	1.66									
S7	2007/10/3	1.5	27.23	31.52	0.85									
S7	2007/10/3	2.0	27.14	31.69	0.27									
S7	2007/10/3	2.2	27.04	31.73	0.28	7.08	0.536	0.024	0.060	0.093	0.895	0.127		1.34
S8	2007/10/3	0.0	27.43	31.36	1.42	6.98	0.498	0.027	0.071	0.089	0.850	0.120		2.05
S8	2007/10/3	0.5	27.37	31.37	1.33									
S8	2007/10/3	1.0	27.37	31.40	1.31									
S8	2007/10/3	1.5	27.93	31.82	0.83									
S8	2007/10/3	2.0	27.87	31.79	0.75									
S8	2007/10/3	2.5	27.51	31.81	0.38									
S8	2007/10/3	2.6	27.47	31.80	0.39	7.08	0.401	0.021	0.052	0.082	0.715	0.112		0.94
S9	2007/10/3	0.0	26.77	30.94	1.51	6.99	0.631	0.025	0.107	0.105	1.084	0.148		3.94
S9	2007/10/3	0.5	26.80	30.98	1.45									
S9	2007/10/3	1.0	26.89	31.25	0.85									
S9	2007/10/3	1.5	26.97	31.29	0.78									
S9	2007/10/3	2.0	26.98	31.36	0.72									
S9	2007/10/3	2.4	26.94	31.76	0.19	7.09	0.619	0.021	0.056	0.105	1.051	0.160		2.52
S10	2007/10/3	0.0	26.81	31.09	1.40	7.00	0.631	0.027	0.074	0.098	1.051	0.139		3.09
S10	2007/10/3	0.5	26.92	31.08	1.30									
S10	2007/10/3	1.0	27.04	31.16	1.22									
S10	2007/10/3	1.5	27.14	31.26	1.07									
S10	2007/10/3	2.0	27.39	31.47	0.81									
S10	2007/10/3	2.3	27.12	31.66	0.23	7.11	0.599	0.026	0.071	0.097	0.980	0.138		2.61
S11	2007/10/3	0.0	27.12	31.27	1.40									
S11	2007/10/3	0.5	27.02	31.11	1.48									
S11	2007/10/3	1.0	26.94	31.10	1.45									
S11	2007/10/3	1.4	27.01	31.20	1.38									

表5 - 2(4) DO・水質定点調査結果(平成19年10月30日)

定点	観測日	測定層 (m)	水温 (℃)	塩分 (psu)	DO (mg/l)	pH	NH4-N (mg/L)	NO2-N (mg/L)	NO3-N (mg/L)	PO4-P (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	CHL-a (mg/m <sup>3</sup> )
S1	2007/10/30	0.0	23.76	30.73	4.17	7.88	0.468	0.076	0.244	0.060	1.015	0.080	2.18
S1	2007/10/30	0.5	23.77	30.74	4.08								
S1	2007/10/30	1.0	24.06	30.98	3.93								
S1	2007/10/30	1.5	24.20	31.21	3.90								
S1	2007/10/30	2.0	24.25	31.31	3.89								
S1	2007/10/30	2.5	24.33	31.46	3.60	7.87	0.348	0.066	0.204	0.051	0.862	0.074	1.98
S2	2007/10/30	0.0	23.67	30.64	4.33								
S2	2007/10/30	0.5	23.69	30.66	4.27								
S2	2007/10/30	1.0	24.18	31.11	3.77								
S2	2007/10/30	1.5	24.24	31.16	3.62								
S2	2007/10/30	2.0	24.29	31.27	3.42								
S2	2007/10/30	2.5	24.34	31.47	3.43								
S2	2007/10/30	2.7	24.33	31.51	3.45								
S3	2007/10/30	0.0	23.68	30.59	4.31	7.82	0.499	0.078	0.253	0.060	1.097	0.086	2.24
S3	2007/10/30	0.5	23.87	30.72	4.15								
S3	2007/10/30	1.0	24.22	31.11	3.74								
S3	2007/10/30	1.5	24.30	31.33	3.46								
S3	2007/10/30	2.0	24.31	31.38	3.42								
S3	2007/10/30	2.5	24.30	31.46	3.59								
S3	2007/10/30	3.0	24.31	31.50	3.47								
S3	2007/10/30	3.1	24.22	31.77	3.01	7.88	0.288	0.055	0.165	0.050	0.783	0.075	2.11
S4	2007/10/30	0.0	23.68	30.59	4.36								
S4	2007/10/30	0.5	24.20	31.18	4.07								
S4	2007/10/30	1.0	24.31	31.41	4.19								
S4	2007/10/30	1.5	24.42	31.53	4.21								
S4	2007/10/30	2.0	24.41	31.55	4.16								
S4	2007/10/30	2.5	24.38	31.62	3.94								
S4	2007/10/30	2.9	24.39	31.60	3.91								
S5	2007/10/30	0.0	24.29	31.37	4.43	7.82	0.430	0.072	0.230	0.056	0.953	0.076	2.14
S5	2007/10/30	0.5	24.26	31.37	4.43								
S5	2007/10/30	1.0	24.45	31.50	4.21								
S5	2007/10/30	1.5	24.42	31.51	4.13								
S5	2007/10/30	2.0	24.42	31.56	4.11								
S5	2007/10/30	2.5	24.43	31.65	3.90								
S5	2007/10/30	3.0	24.38	31.71	3.62								
S5	2007/10/30	3.5	24.31	31.71	3.53								
S5	2007/10/30	4.0	23.79	31.81	3.16								
S5	2007/10/30	4.5	23.50	31.93	3.02								
S5	2007/10/30	5.0	23.50	31.92	3.00								
S5	2007/10/30	5.5	23.35	31.92	3.37								
S5	2007/10/30	6.0	23.39	31.96	3.27								
S5	2007/10/30	6.5	23.44	31.97	2.51								
S5	2007/10/30	7.0	23.48	32.03	1.94								
S5	2007/10/30	7.5	23.46	32.04	1.93								
S5	2007/10/30	8.0	23.43	32.05	1.94								
S5	2007/10/30	8.5	23.40	32.06	1.86								
S5	2007/10/30	9.0	23.39	32.07	1.60								
S5	2007/10/30	9.5	23.36	32.06	1.58								
S5	2007/10/30	10.0	23.28	32.12	1.05	7.83	0.280	0.032	0.093	0.067	0.596	0.091	0.63
S6	2007/10/30	0.0	23.73	30.77	4.27								
S6	2007/10/30	0.5	23.91	30.84	4.11								
S6	2007/10/30	1.0	23.91	30.85	4.11								
S6	2007/10/30	1.5	23.98	30.92	4.03								
S6	2007/10/30	2.0	24.38	31.45	3.38								
S6	2007/10/30	2.5	24.38	31.50	3.21								
S6	2007/10/30	2.6	24.38	31.50	3.24								
S7	2007/10/30	0.0	23.76	30.59	4.20	7.82	0.473	0.075	0.242	0.059	1.052	0.083	2.26
S7	2007/10/30	0.5	23.91	30.78	4.07								
S7	2007/10/30	1.0	24.16	31.10	3.96								
S7	2007/10/30	1.5	24.20	31.18	3.99								
S7	2007/10/30	2.0	24.31	31.41	3.82								
S7	2007/10/30	2.5	24.33	31.50	3.64								
S7	2007/10/30	2.7	24.35	31.55	3.22	7.87	0.327	0.061	0.181	0.051	0.793	0.072	2.04
S8	2007/10/30	0.0	24.28	31.27	4.28	7.86	0.344	0.065	0.201	0.049	0.822	0.071	1.45
S8	2007/10/30	0.5	24.30	31.27	4.23								
S8	2007/10/30	1.0	24.51	31.62	4.01								
S8	2007/10/30	1.5	24.42	31.69	3.92								
S8	2007/10/30	2.0	24.41	31.71	3.78								
S8	2007/10/30	2.5	24.38	31.73	3.57	7.89	0.252	0.057	0.171	0.046	0.703	0.068	1.80
S9	2007/10/30	0.0	23.84	30.80	4.21	7.85	0.433	0.072	0.225	0.057	1.001	0.079	1.84
S9	2007/10/30	0.5	23.84	30.81	4.15								
S9	2007/10/30	1.0	23.96	30.87	3.90								
S9	2007/10/30	1.5	23.97	30.94	3.95								
S9	2007/10/30	2.0	24.31	31.26	3.56								
S9	2007/10/30	2.5	24.37	31.44	3.31								
S9	2007/10/30	3.0	24.37	31.54	2.95								
S9	2007/10/30	3.1	24.25	31.84	1.23	7.89	0.370	0.065	0.188	0.055	0.886	0.082	1.89
S10	2007/10/30	0.0	23.64	30.57	4.26	7.86	0.490	0.077	0.248	0.060	1.044	0.085	2.04
S10	2007/10/30	0.5	23.68	30.60	4.23								
S10	2007/10/30	1.0	23.87	30.60	4.12								
S10	2007/10/30	1.5	24.24	31.15	3.88								
S10	2007/10/30	2.0	24.28	31.32	3.92								
S10	2007/10/30	2.5	24.34	31.44	3.74								
S10	2007/10/30	3.0	24.35	31.44	3.34	7.89	0.336	0.063	0.189	0.049	0.803	0.072	1.80
S11	2007/10/30	0.0	23.72	30.67	4.15								
S11	2007/10/30	0.5	23.73	30.68	4.02								
S11	2007/10/30	1.0	24.04	31.01	3.85								
S11	2007/10/30	1.5	24.20	31.17	3.68								
S11	2007/10/30	2.0	24.21	31.26	3.91								
S11	2007/10/30	2.5	24.26	31.39	3.82								
S11	2007/10/30	2.7	24.33	31.41	3.75								

#### 5.4 水質調査結果

水質定点調査は5.3 DO定点調査と同じ調査日に行った。

水質定点調査の結果を図5 - 2 1 (1) ~ (4)に示す。また、詳細は表5 - 2 (1) ~ (4)に示す。

実証対象機器運転前の平成19年7月24日(図5 - 2 1 (1))の各項目の水平分布を見ると、TN、TPが浜寺水路のS5底層で著しく高く、NH<sub>4</sub>-N、PO<sub>4</sub>-Pが高いためであることが分かる。S5底層は季節的に古い水が残っていて、貧酸素化に伴う溶出によってTN、TPが高くなっていたと考えられた。また、DOの低かった底層でpHが低くなっていた。表層においては浜寺水路のS5でクロロフィルaが高く、pHも高く、赤潮状態になっていた。

機器運転後の平成19年9月4日(図5 - 2 1 (2))は、S5底層におけるTN、TPがさらに高くなっていた。また、表層のクロロフィルaが高く、pHも高く、赤潮状態になっていた。

平成19年10月3日(図5 - 2 1 (3))は、浜寺水路のS5底層におけるTN、TPはやや低くなった。DOは全層で貧酸素化しており、pHが著しく低かった。

平成19年10月30日(図5 - 2 1 (4))は、浜寺水路のS5底層におけるTN、TPは低くなり、周囲と変わらなくなっていた。DOはかなり回復したため、pHも上昇していた。これらのことから、調査海域全体で鉛直的な混合が進んだと考えられた。

4回の調査を通じて、水深の大きな浜寺水路の調査点S5を除いて、各項目とも実証領域と対照領域で顕著な差は見られず、実証対象機器の運転による影響は明らかではなかった。

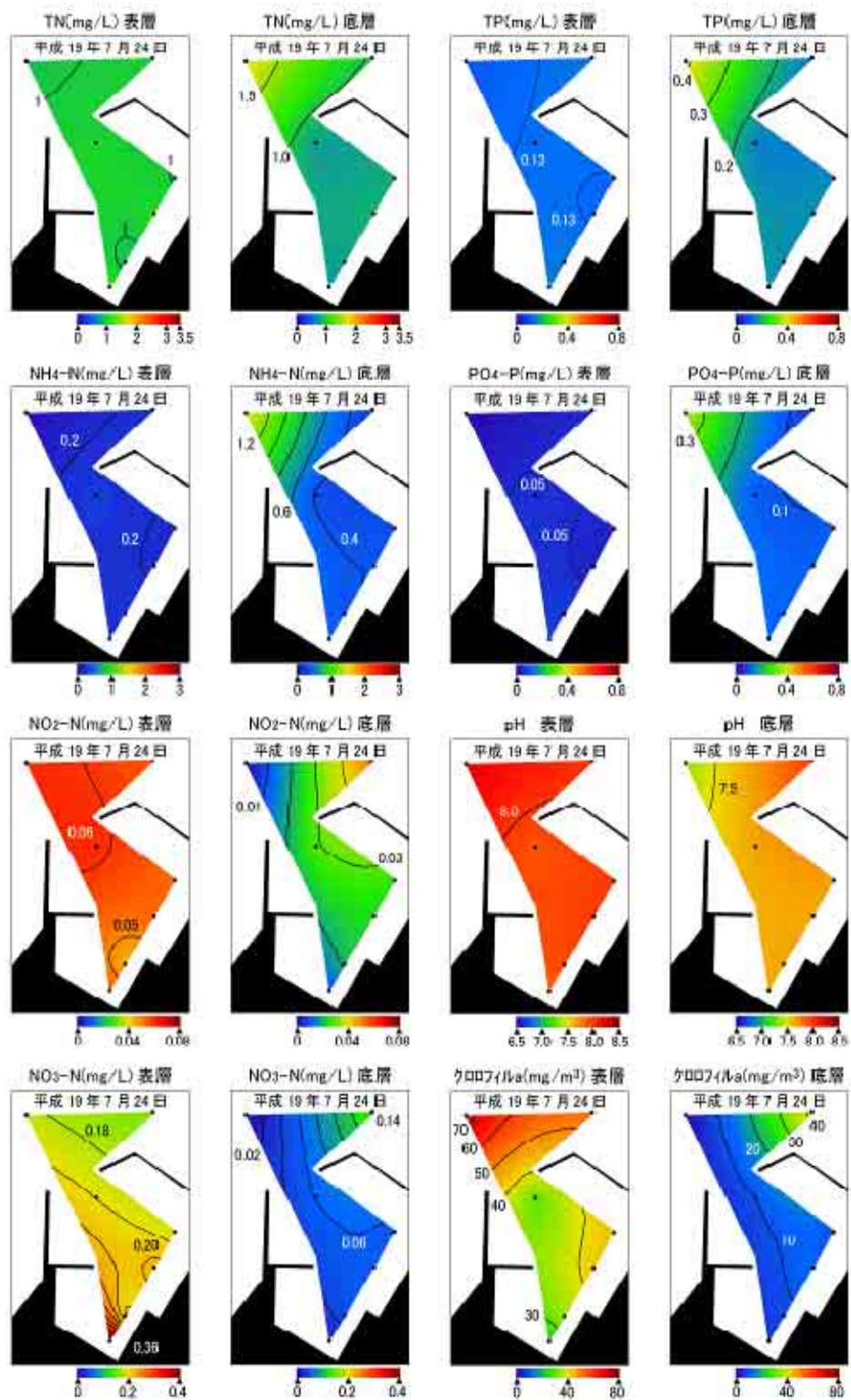


図5 - 2 1 (1) 平成19年7月24日(機器運転前)の水質分布

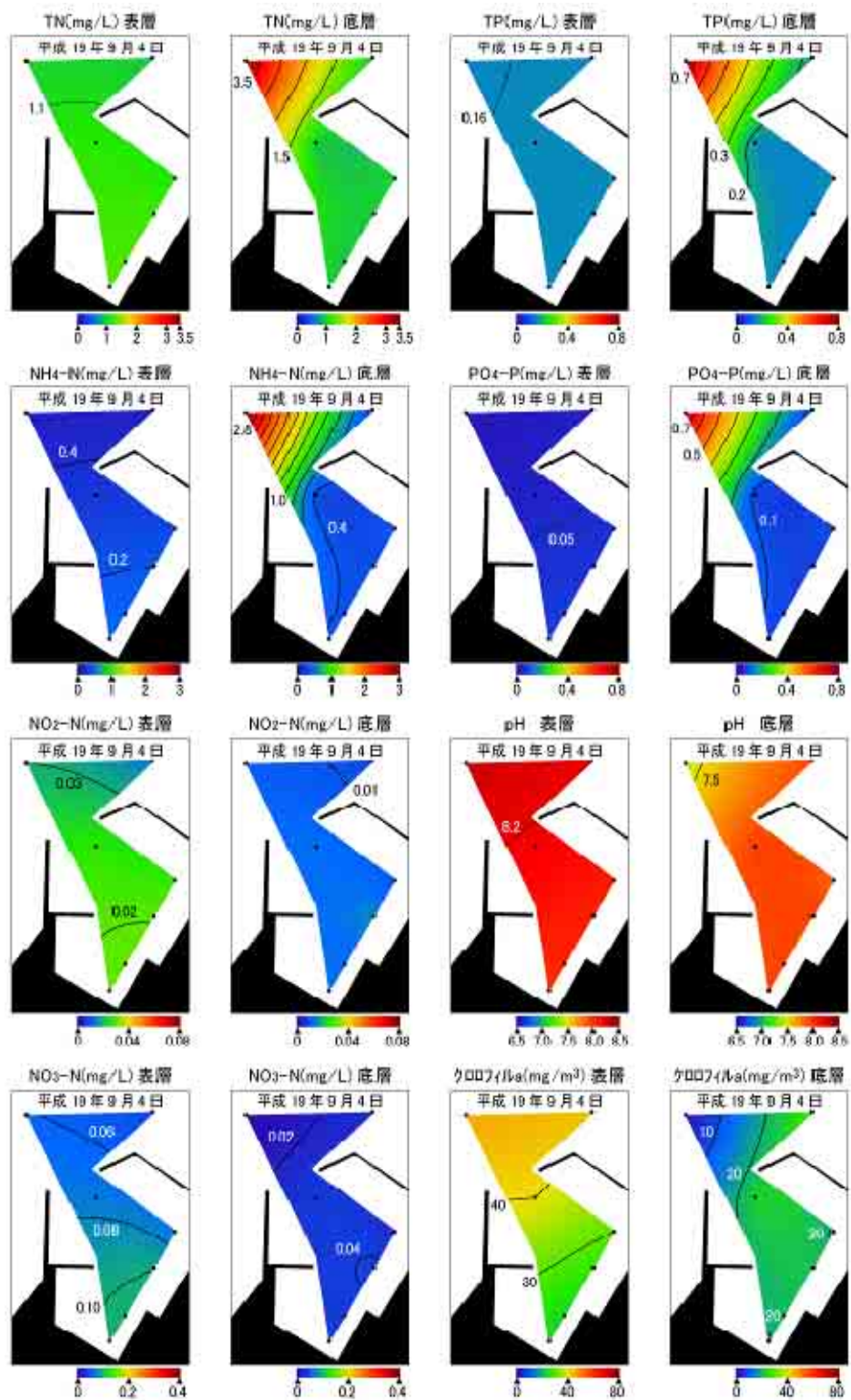


図5 - 2 1 (2) 平成19年9月4日(機器運転後)の水質分布

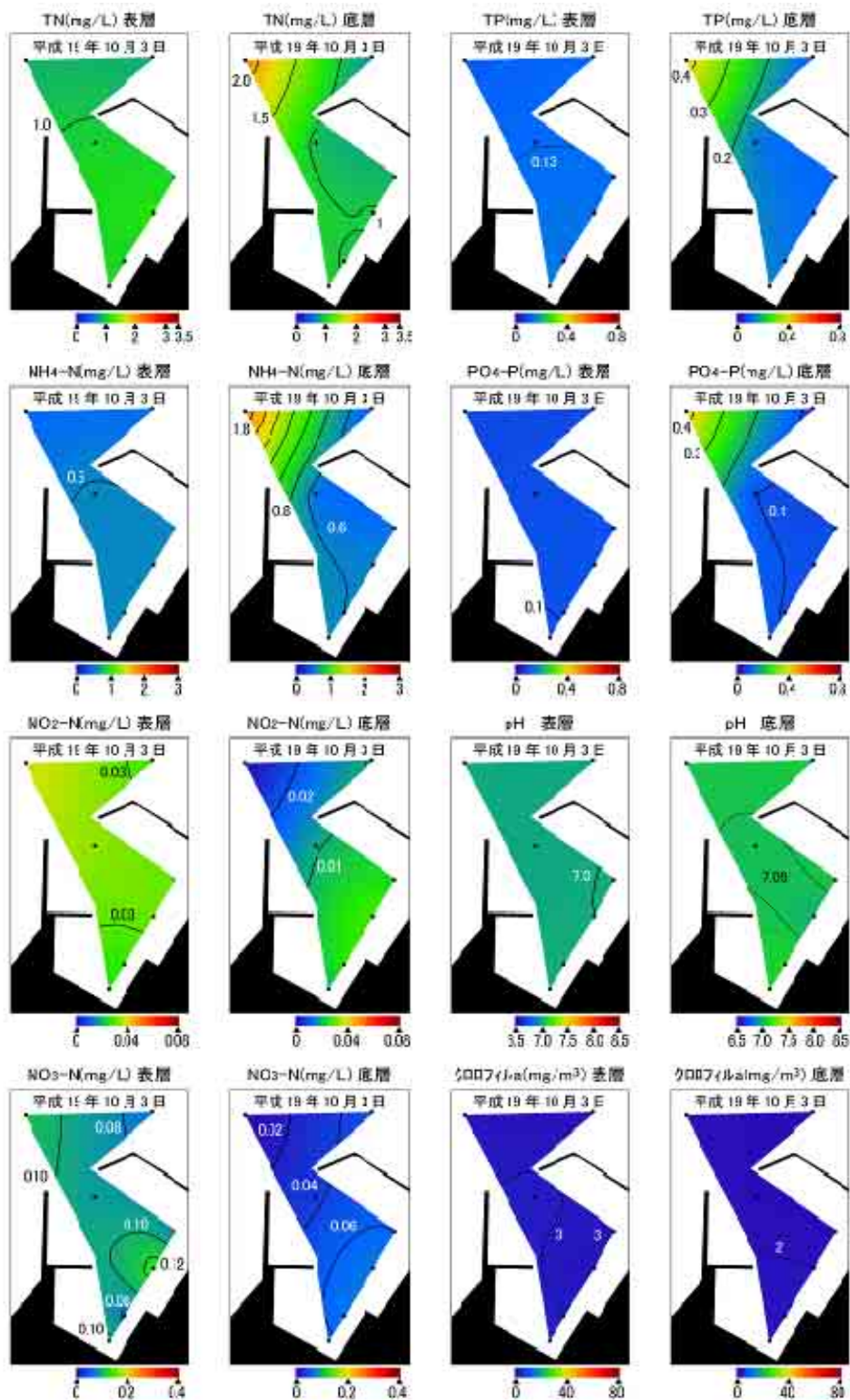


図5 - 2 1 (3) 平成19年10月3日(機器運転後)の水質分布

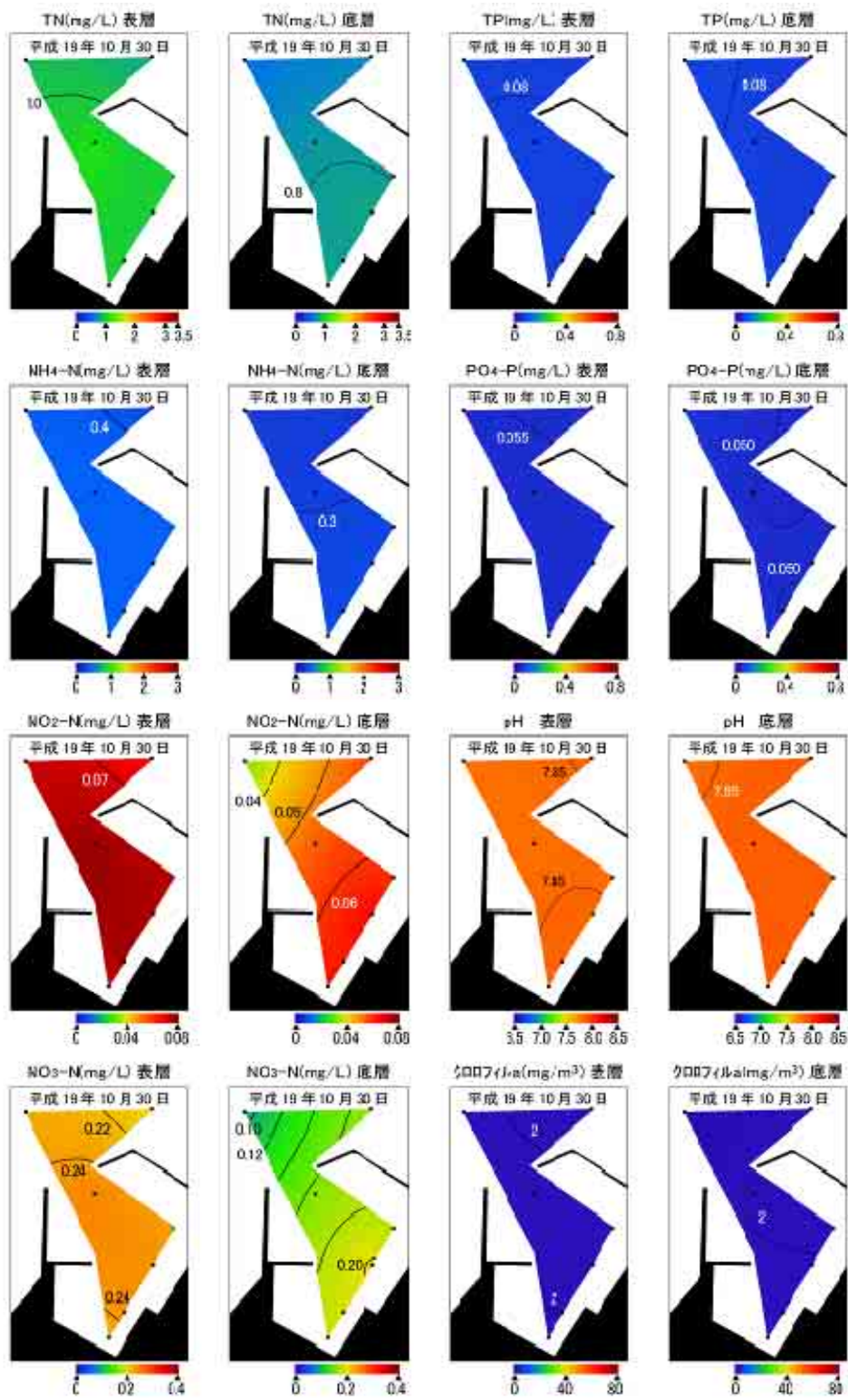


図5 - 2 1 (4) 平成19年10月30日(機器運転後)の水質分布



## 5.5 底質調査結果

底質定点調査は5.3 DO定点調査と同じ調査日に行った。

底質定点調査の結果を図5 - 2 2 に示す。また、詳細は表5 - 3 (1) ~ (4) に示す。

C O D<sub>sed</sub> は実証領域内の調査点 S9 が最も高く、次に港内対照領域の調査点 S1 が高かった。港内対照領域の調査点 S3、S7、港外対照領域の調査点 S8 はばらつきが大きかった。

強熱減量も実証領域内の調査点 S9 が最も高く、次に港内対照領域の調査点 S10 が高かった。港内対照領域の調査点 S1、S7、港外対照領域の調査点 S8 はばらつきが大きかった。

硫化物も実証領域内の調査点 S9 が最も高く、次に港内対照領域の調査点 S1 が高かった。港内対照領域の調査点 S3、S7、港外対照領域の調査点 S8 はばらつきが大きかった。

O R P は実証領域内の調査点 S9、港内対照領域の調査点 S1、S7 が同じようなレベルだった。港内対照領域の調査点 S3、S7、港外対照領域の調査点 S8 はばらつきが大きかった。

以上のことから、実証領域における底質が対照領域と比較して最も悪化していると考えられた。また、各項目とも実証対象機器の運転による改善効果は明らかではなかった。

泥分率は実証領域内の調査点 S9 が最も高く、次に港内対照領域の調査点 S10 が高かった。調査点 S9 と S10 の泥分率は安定していたが、港内対照領域の調査点 S1、S3、S7、港外対照領域の調査点 S8 はばらつきが大きく、採泥地点周辺で底質性状が変化に富んでいることを窺わせた。

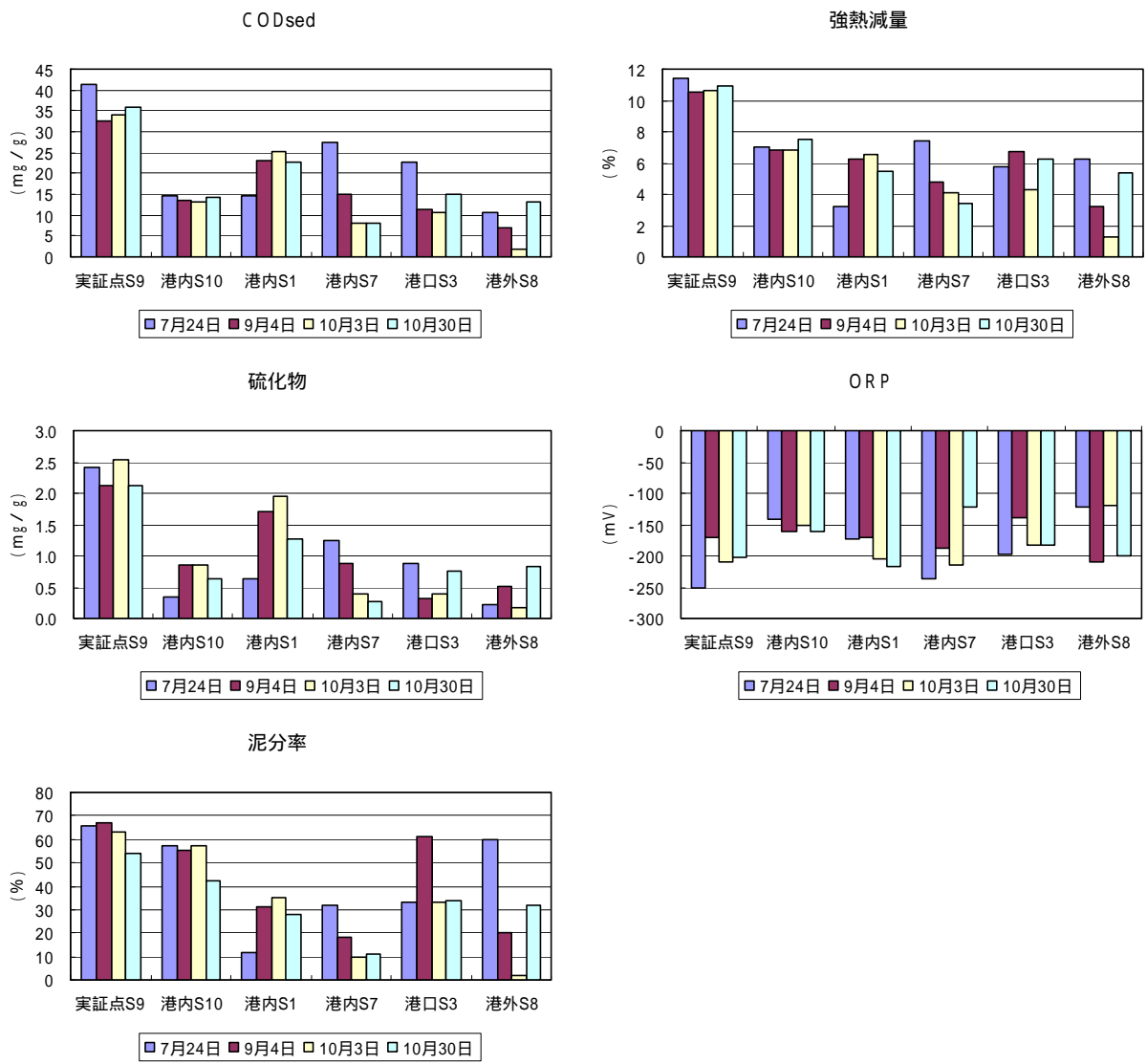


図5 - 2 2 底質調査項目の経時変化

表 5 - 3 (1) 底質分析結果(平成 1 9 年 7 月 2 4 日)

測定地点名		St.1	St.3	St.7	St.8	St.9	St.10	
調査年月日		平成19年7月24日	平成19年7月24日	平成19年7月24日	平成19年7月24日	平成19年7月24日	平成19年7月24日	
底	COD (mg / g)	14.6	22.6	27.4	10.5	41.3	14.5	
	強熱減量 (%)	3.2	5.8	7.4	6.2	11.4	7.0	
	硫化物 (mg / g)	0.63	0.87	1.24	0.22	2.42	0.35	
	酸化還元電位(ORP) (mV)	-173	-197	-237	-123	-252	-142	
質	粒度組成 (%)	礫 分	5	3	4	6	1	6
		砂 分	83	64	64	34	33	37
		シルト・粘土分	12	33	32	60	66	57

表 5 - 3 (2) 底質分析結果(平成 1 9 年 9 月 4 日)

測定地点名		St.1	St.3	St.7	St.8	St.9	St.10	
調査年月日		平成19年9月4日	平成19年9月4日	平成19年9月4日	平成19年9月4日	平成19年9月4日	平成19年9月4日	
底	COD (mg / g)	23.2	11.4	14.9	7.0	32.7	13.6	
	強熱減量 (%)	6.2	6.7	4.8	3.2	10.5	6.8	
	硫化物 (mg / g)	1.71	0.31	0.89	0.51	2.13	0.85	
	酸化還元電位(ORP) (mV)	-170	-140	-189	-210	-170	-160	
質	粒度組成 (%)	礫 分	1	4	24	6	2	3
		砂 分	68	35	58	74	31	42
		シルト・粘土分	31	61	18	20	67	55

表 5 - 3 (2) 底質分析結果(平成 1 9 年 1 0 月 3 日)

測定地点名		St.1	St.3	St.7	St.8	St.9	St.10	
調査年月日		平成19年10月3日	平成19年10月3日	平成19年10月3日	平成19年10月3日	平成19年10月3日	平成19年10月3日	
底	COD (mg / g)	25.3	10.6	7.9	1.8	34.1	13.2	
	強熱減量 (%)	6.5	4.3	4.1	1.3	10.6	6.8	
	硫化物 (mg / g)	1.95	0.39	0.40	0.18	2.54	0.85	
	酸化還元電位(ORP) (mV)	-205	-183	-215	-120	-210	-150	
質	粒度組成 (%)	礫 分	2	4	51	11	2	8
		砂 分	63	63	39	87	35	35
		シルト・粘土分	35	33	10	2	63	57

表 5 - 3 (4) 底質分析結果(平成 1 9 年 1 0 月 3 0 日)

測定地点名		St.1	St.3	St.7	St.8	St.9	St.10	
調査年月日		平成19年10月30日	平成19年10月30日	平成19年10月30日	平成19年10月30日	平成19年10月30日	平成19年10月30日	
底	COD (mg / g)	22.6	14.9	8.2	13.1	35.8	14.4	
	強熱減量 (%)	5.5	6.2	3.4	5.4	10.9	7.5	
	硫化物 (mg / g)	1.27	0.75	0.28	0.83	2.11	0.64	
	酸化還元電位(ORP) (mV)	-218	-183	-123	-199	-203	-162	
質	粒度組成 (%)	礫 分	2	3	33	3	3	8
		砂 分	70	63	56	65	43	50
		シルト・粘土分	28	34	11	32	54	42

## 5.6 ベントス調査結果

ベントス調査は5.3 DO定点調査と同じ調査日に行った。

ベントス調査の結果を表5 - 4 (1) ~ (4)に示す。

実証対象機器運転前の平成19年7月24日の実証領域における調査点S9では、ベントスは全く出現せず、その隣のS10でも非常に少なかった。ベントスが最も多く出現したのは港外対照領域の調査点S8で、次は港内対照領域の調査点S1であった。出現したベントスは有機汚濁の進んだ海域で見られる種が多かった。

運転開始後は全点とも採集量は大きく減ったが、定点間の傾向は変わっていなかった。

10月3日には港外対照領域の調査点S8において初めてヨツバナスピオA型が出現し、10月30日には個体数が増えた。このことは港外対照領域の季節的な環境の回復が最も早いことを窺わせた。

以上のことから、底質調査結果と同様に、実証領域におけるベントス生育環境が対照領域と比較して最も悪化していると考えられた。また、各項目とも実証対象機器の運転による改善効果は明らかではなかった。

表5 - 4 (1) ベントス査定結果(平成19年7月24日)

(単位: mあたり)

	測定地点名 調査年月日 底生生物名	St.1		St.3		St.7		St.8		St.9		St.10	
		平成19年7月24日		平成19年7月24日		平成19年7月24日		平成19年7月24日		平成19年7月24日		平成19年7月24日	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	学名 Actiniaria 和名 イキノチウ目	60	1.44 g	60	1.34 g	60	0.94 g	160	6.64 g				
2	学名 Sigambra sp. 和名	20	0.06 g			20	0.10 g	40	0.04 g				
3	学名 Neanthes succinea 和名 アツカゴカイ	20	0.02 g					120	1.80 g				
4	学名 Schistomeringos sp. 和名	20	0.06 g										
5	学名 Cirriformia tentaculata 和名 ミズヒキゴカイ							40	1.46 g			20	1.88 g
6	学名 Capitella sp. 和名	20	0.02 g										
7	学名 Tubificidae 和名 トビニス科	20	0.02 g										
8	学名 Phoronis sp. 和名	20	0.02 g	620	2.58 g	20	0.12 g						
9	学名 Musculus senhousia 和名 鉢トガイ							20	9.28 g				
10	学名 Macoma incongrua 和名 ヒメマトリガイ	360	223.54 g	120	65.40 g			280	284.38 g				
11	学名 Theora fragilis 和名 シノガイ							60	0.94 g				
12	学名 Ruditapes philippinarum 和名 アサリ							20	56.94 g				
13	学名 Petricola sp. 和名 ヲシロガイ							60	2.04 g				
14	学名 Corophium insidiosum 和名 トカリトコガイ							20	0.02 g				

注) 湿重量の + は0.01g未満を示す。

表5 - 4 (2) ベントス査定結果(平成19年9月4日)

(単位: mあたり)

	測定地点名 調査年月日 底生生物名	St.1		St.3		St.7		St.8		St.9		St.10	
		平成19年9月4日		平成19年9月4日		平成19年9月4日		平成19年9月4日		平成19年9月4日		平成19年9月4日	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	学名 Actiniaria 和名 イキノチヤク目		g		g		g	20	0.40 g		g		g
2	学名 Schistomeringos sp. 和名		g		g		g	20	0.06 g		g		g
3	学名 Hydroides dianthus 和名 テンコガサノカイ	20	0.04 g		g		g		g		g		g
4	学名 Phoronis sp. 和名		g	60	0.20 g		g		g	60	0.12 g		g
5	学名 Macoma incongrua 和名 ヒメトリガイ	120	90.20 g		g		g	300	290.86 g		g		g
6	学名 Petricola sp. 和名 ウスガシヤクガイ		g		g		g	20	0.04 g		g		g

注) 湿重量の + は0.01g未満を示す。

表5 - 4 (3) ベントス査定結果(平成19年10月3日)

(単位: mあたり)

	測定地点名 調査年月日 底生生物名	St.1		St.3		St.7		St.8		St.9		St.10	
		平成19年10月3日		平成19年10月3日		平成19年10月3日		平成19年10月3日		平成19年10月3日		平成19年10月3日	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	学名 Actiniaria 和名 イキノチヤク目	20	0.16 g		g		g	700	46.50 g		g		g
2	学名 Schistomeringos sp. 和名		g		g		g	60	0.08 g		g		g
3	学名 Prionospio pulchra 和名 イハシクモ		g		g		g	20	+ g		g		g
4	学名 Paraprionospio sp. Form A 和名 ヲウバシクモA型		g		g		g	20	0.04 g		g		g
5	学名 Phoronis sp. 和名		g		g		g	80	0.08 g		g		g
6	学名 Petricola sp. 和名 ウスガシヤクガイ		g		g		g	80	0.68 g		g		g

注) 湿重量の + は0.01g未満を示す。

表5 - 4 (4) ベントス査定結果(平成19年10月30日)

(単位: mあたり)

	測定地点名 調査年月日 底生生物名	St.1		St.3		St.7		St.8		St.9		St.10	
		平成19年10月30日		平成19年10月30日		平成19年10月30日		平成19年10月30日		平成19年10月30日		平成19年10月30日	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
1	学名 Actiniaria 和名 イキノチヤク目		g		g		g	100	5.48 g		g		g
2	学名 Prionospio pulchra 和名 イハシクモ		g		g		g	20	+ g		g		g
3	学名 Paraprionospio sp. Form A 和名 ヲウバシクモA型		g		g		g	100	0.28 g		g		g
4	学名 Phoronis sp. 和名		g		g	20	0.16 g		g	80	0.36 g	40	0.16 g
5	学名 Petricola sp. 和名 ウスガシヤクガイ		g		g		g	20	0.54 g		g		g

注) 湿重量の + は0.01g未満を示す。

## 5.7 大型海産動物調査結果

大型海産動物調査は5.3 DO定点調査と同じ調査日に行った。

大型海産動物調査の結果を表5-5(1)~(4)に示す。

そりネット曳網による採取結果によると、実証領域内の曳網ラインL1では、運転開始前・後とも生物はほとんど採取されなかった。

実証対象機器運転前の平成19年7月24日には、港内対照領域の曳網ラインL2、L3、港外対照領域のL4でマハゼが採取され、L2、L4で甲殻類が採取された。またL4では貝類が多く採取された。

運転開始後の9月4日にはL4で甲殻類がわずかに採取された。L4では貝類が多く採取されたが、L1、L2、L3ではわずかだった。

10月3日には貝類のみが採取されたが、港内ではほとんど採取されず、港外L4でやや多く採取された。

10月30日には港内ではほとんど何も採取されず、港外L4でマハゼ等の魚類と甲殻類、貝類がわずかに採取された。

大型海産動物もベントスと同様に、運転開始後は全ラインとも採集量は大きく減ったが、定点間の傾向は変わっていなかった。

また10月30日には港外対照領域L4において採集された生物の種類数が増加し、ベントスと同様に、港外対照領域の季節的な環境の回復が最も早いことを窺わせた。

以上のことから、底質調査結果と同様に、実証領域における大型海産動物生育環境が対照領域と比較して最も悪化していると考えられた。また、各項目とも実証対象機器の運転による改善効果は明らかではなかった。

表5 - 5 (1) 大型海産動物査定結果(平成19年7月24日)

魚類								
種名	L.1		L.2		L.3		L.4	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
マハゼ			2	0.93	1	0.69	3	5.95
合計	0	0	2	0.93	1	0.69	3	5.95
甲殻類								
種名	L.1		L.2		L.3		L.4	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
イッカクモガニ							2	0.12
チチュウカイミドリガニ			2	1.75			1	0.47
マメガニ属			1	0.05				
合計	0	0	3	1.80	0	0	3	0.59
貝類								
種名	L.1		L.2		L.3		L.4	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
アサリ					1	0.66	2	0.03
ウスカラシオツガイ					2	0.29	50	2.59
ゴイサギガイ			1	0.50			1	0.67
シズクガイ							5	0.16
ホトギスガイ			1	0.12			22	5.81
ムラサキイガイ							1	0.04
アダムスタマガイ							1	0.03
アラムシロガイ			8	3.59			13	7.40
シマメノウフネガイ							51	1.30
ムギガイ			3	0.26	1	0.06	97	6.88
合計	0	0	13	4.47	4	1.01	243	24.91

表5 - 5 (2) 大型海産動物査定結果(平成19年9月4日)

甲殻類								
種名	L.1		L.2		L.3		L.4	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
ユビナガスジエビ							1	0.03
合計	0	0	0	0	0	0	1	0.03

貝類								
種名	L.1		L.2		L.3		L.4	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
ウスカラシオツガイ	1	0.03			2	0.06	512	10.64
サルボウガイ							1	18.88
ゴイサギガイ					2	0.92	11	15.93
シズクガイ							1	0.01
ホトギスガイ							3	0.05
ムラサキイガイ	1	0.17						
イガイダマシ							7	0.12
シマメノウフネガイ							39	8.46
ムギガイ					1	0.01	51	4.47
合計	2	0.20	0	0	5	0.99	625	58.56

表5 - 5 (3) 大型海産動物査定結果(平成19年10月3日)

貝類								
種名	L.1		L.2		L.3		L.4	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
アサリ							1	1.81
ウスカラシオツガイ					1	0.01	139	3.00
サルボウガイ					1	3.61	2	9.67
ゴイサギガイ							3	5.32
合計	0	0	0	0	2	4	145	19.80



表 5 - 5 (4) 大型海産動物査定結果(平成 19 年 10 月 30 日)

魚類								
種名	L.1		L.2		L.3		L.4	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
マハゼ							1	8.77
ヒメハゼ							1	0.02
合計	0	0	0	0	0	0	1	8.77

甲殻類								
種名	L.1		L.2		L.3		L.4	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
ヨシエビ							1	0.18
ユビナガスジエビ							1	0.15
合計	0	0	0	0	0	0	2	0.33

貝類								
種名	L.1		L.2		L.3		L.4	
	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
ウスカラシオツガイ	12	0.32					38	1.15
チゴトリガイ							2	0.03
合計	12	0.32	0	0	0	0	40	1.18

## 5.8 底質の酸素消費速度測定結果

漁港内における3地点で採泥した底質による酸素消費測定結果を図5-23に示す。図5-23を見ると測定開始当初は急激にDOが低下している。これは底泥直上水をDO飽和濾過海水と入れ替えるときに若干底質を巻き上げたことが影響していると推察される。そこでDO低下が安定した実験開始後60分から240分までのデータを用いて酸素消費速度を求めた。その詳細を表5-6に示す。酸素消費速度は港口近くに位置する対照領域内C1では1.44gDO/m<sup>2</sup>/day、実証領域内C3では2.80gDO/m<sup>2</sup>/day、漁港最奥部に位置する対照領域内K12では3.33gDO/m<sup>2</sup>/dayとなり、実証領域内C3や対照点K12で高かった。この数値は10月に大阪湾の中央部～奥部において測定された酸素消費速度1.16～1.41gDO/m<sup>2</sup>/day(星加・谷本、1995)と比較するとかなり高く、高石漁港奥部の底質は著しく有機汚濁が進んでいると考えられた。

港内水のみでのDO変化を測定した結果では、約2時間の試験時間ではDOに変化は見られなかった。このことから、試験時における水中の有機物等によるDO消費はほとんど無かったと考えられた。

参考に、測定の状況を図5-24に、ノズルから噴射される微細気泡の状況を図5-25に、実証領域内の海底の状況を図5-26に示す。海底には硫黄細菌と見られる白いカビ状のものが見られている。

〔参考文献〕 星加 章・谷本照己(1995): 大阪湾における底層環境の酸素消費速度, 中国工業技術研究所報告, 44, 39-43.

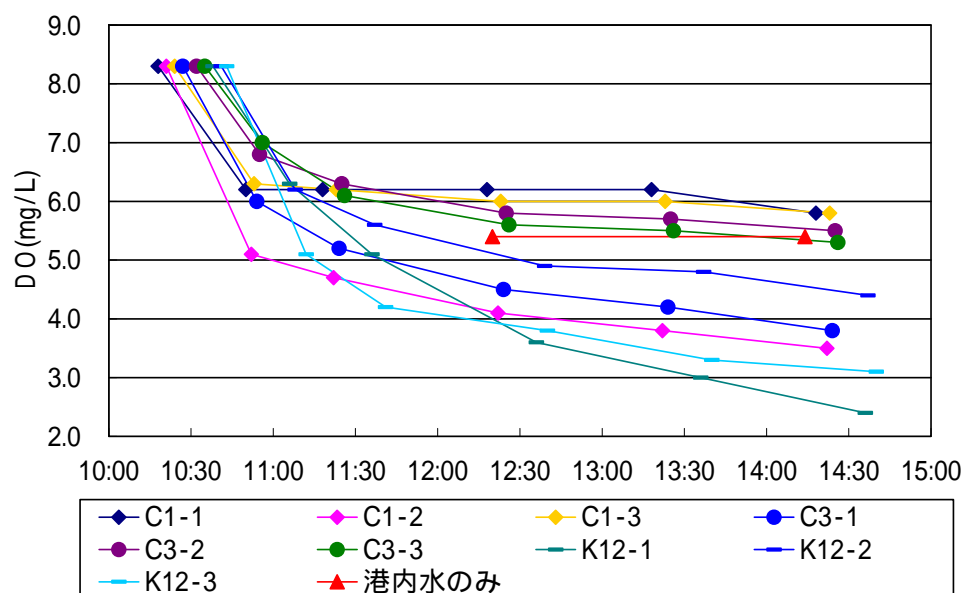


図5-23 底質による酸素消費測定結果

表 5 - 6 底質による酸素消費速度測定結果

サンプル	水温( )	実験開始	30分後	60分後	120分後	180分後	240分後	水量 (mL)	酸素消費速度	3本平均値	
		20.0	21.2	21.1	21.1	21.2	21.4		(gDO/ m <sup>2</sup> /day)	(gDO/ m <sup>2</sup> /day)	
対照領域 (港口)	C1-1	時刻	10:18	10:50	11:18	12:18	13:18	14:18	380	0.97	1.44
		DO(mg/L)	8.30	6.20	<u>6.20</u>	6.20	6.20	<u>5.80</u>			
	C1-2	時刻	10:21	10:52	11:22	12:22	13:22	14:22	305	2.33	
		DO(mg/L)	8.30	5.10	<u>4.70</u>	4.10	3.80	<u>3.50</u>			
	C1-3	時刻	10:24	10:53	11:23	12:23	13:23	14:23	400	1.02	
		DO(mg/L)	8.30	6.30	<u>6.20</u>	6.00	6.00	<u>5.80</u>			
実証領域	C3 -1	時刻	10:27	10:54	11:24	12:24	13:24	14:24	424	3.78	
		DO(mg/L)	8.30	6.00	<u>5.20</u>	4.50	4.20	<u>3.80</u>			
	C3 -2	時刻	10:32	10:55	11:25	12:25	13:25	14:25	483	2.46	
		DO(mg/L)	8.30	6.80	<u>6.30</u>	5.80	5.70	<u>5.50</u>			
	C3 -3	時刻	10:35	10:56	11:26	12:26	13:26	14:26	422	2.15	
		DO(mg/L)	8.30	7.00	<u>6.10</u>	5.60	5.50	<u>5.30</u>			
対照領域 (港内最 奥部)	K12-1	時刻	10:38	11:06	11:36	12:36	13:36	14:36	275	4.73	
		DO(mg/L)	8.30	6.30	<u>5.10</u>	3.60	3.00	<u>2.40</u>			
	K12-2	時刻	10:41	11:08	11:37	12:39	13:37	14:37	457	3.49	
		DO(mg/L)	8.30	6.20	<u>5.60</u>	4.90	4.80	<u>4.40</u>			
	K12-3	時刻	10:43	11:12	11:41	12:40	13:40	14:40	250	1.76	
		DO(mg/L)	8.30	5.10	<u>4.20</u>	3.80	3.30	<u>3.10</u>			
港内水 のみ	時刻				12:20		14:14	618	0.00		
	DO(mg/L)				<u>5.40</u>		<u>5.40</u>				

コアサンプラーの内径は40mm



図 5 - 2 4 底質による酸素消費速度測定の様相(写真)



図5 - 2 5 ノズルから噴射される微細気泡の状況(写真)



図5 - 2 6 実証領域内の海底の状況(写真)

## 5.9 装置の酸素供給能力調査結果

閉水域内の実験区と閉水域外の対照区におけるDOは水深0.5mごとに測定したが、実験区、対照区とも鉛直方向に顕著なDO差は無かったため、各測定値を平均した。得られたDOの時間変化を図5-27に示す。実験の結果、実験区内のDOは28分間で4.35mg/Lから6.07mg/Lへと速やかに上昇した。実験区内の水塊におけるその間のDO上昇は約5,600mgDO/分で、5.8で測定した実証点C3における底質のDO消費速度から求めた酸素消費は約80mgDO/分であった。よってこの実験においては、装置によるDO供給に対して底質によるDO消費は相対的に無視出来ると考えられる。また、5.8の結果から、水中の有機物等によるDO消費も無視できると考えられる。

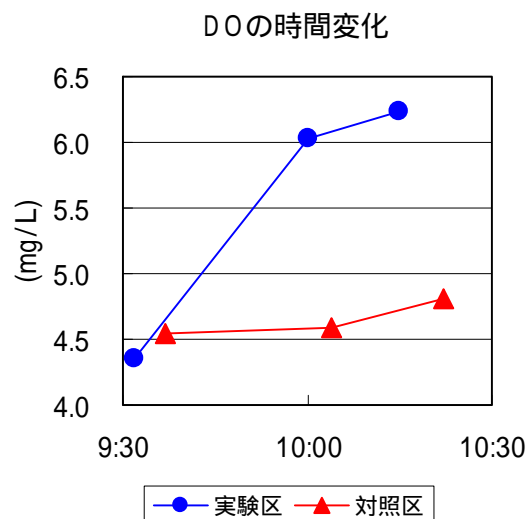


図5-27 実験区と対照区におけるDOの時間変化

一般に、海水交換の無い水域でエアレーションによる酸素供給を行うときのDOの時間変化は次式で表すことができる。

$$\frac{dC}{dt} = K_{La}(C_S - C) - Sed - BOD + Pl + Air \dots\dots \text{式5-1}$$

ここで、 $C$ : DO(mg/L)、 $C_S$ : 飽和DO(mg/L)、 $K_{La}$ : 総括物質移動容量係数(エアレーション装置の酸素供給能力を示す)、 $Sed$ : 底質によるDO消費、 $BOD$ : 水中の有機物等によるDO消費、 $Pl$ : 1次生産者による呼吸と生産、 $Air$ : 大気とのDO交換

この実験においては、底質によるDO消費と水中の有機物等によるDO消費はエアレーションによる酸素供給に比べて十分小さいため無視出来る。図5-25で対照区におけるDO変化が小さいことから、式5-1の右辺第4項、第5項も無視すると、式5-1は次のようになる。

$$\frac{dC}{dt} = K_{La}(C_S - C) \dots\dots \text{式5-2}$$

式5-2を積分すると、

$$K_{La} = \frac{1}{t_2 - t_1} \times \ln \left( \frac{C_S - C_1}{C_S - C_2} \right) \dots\dots \text{式5-3}$$

ここで、 $C_1$ : 時刻  $t_1$ における DO(mg/L)、 $C_2$ : 時刻  $t_2$ における DO(mg/L)

式 5 - 3 により、装置 1 基あたりの総括物質移動容量係数  $K_{La}$  を 28 分間の DO 変化から求めたところ 2.3(1/h)であった。

また、エアレーション装置の酸素供給能力は次式で示す酸素移動効率  $E_A$  によっても表される。

$$E_A = \frac{K_{La} * (C_s - C_0) * V * 10^{-3}}{G_s * \rho * O_w} \times 100 \quad \dots\dots \text{式 5 - 4}$$

ここで、 $E_A$ : 酸素移動効率(%)、 $\rho$ : 空気密度 (標準空気 1.198g/L)、  
 $O_w$ : 空気中の酸素含有重量 (0.232gO<sub>2</sub>/g 空気)、  
 $C_s$ : 飽和 DO(mg/L)、 $C_0$ : 初期 DO(mg/L)、 $V$ : 液相の容積(L)  
 $G_s$ : 送気量(L/hour)  
一般に  $C_0$  は 0mg/L とする。

$C_s$  は水温 24.7、塩分 31.4 のとき 6.9mg/L とし、先に求めた  $K_{La}$  を用いると、酸素移動効率  $E_A$  は 54% となった。

一般にエアレーション装置の DO 供給能力を示す指標には総括物質移動容量係数  $K_{La}$  や酸素移動効率  $E_A$  が用いられる。これらの指標は、装置を適用する容器の体積、清水中と廃水中、散気水深、水温や塩分等によって異なるため、今回得られた数字を実証領域全体、漁港全体に適用するのは難しい。そこで、装置による DO 上昇と底質による DO 消費を単純に比較してみる。

閉水域内で DO 濃度 4.35mg/L から 6.07mg/L の間の上昇は約 5,600mgDO/分であったので、2 基運転による DO 供給は、5,600(mgDO/分) × 2 (基) = 11.2(gDO/分)となる。それに対して、実証領域の面積は約 25m × 25m = 625 m<sup>2</sup>であり、5.8 で測定した実証点 C3 における底質の DO 消費速度を掛けると、2.80(gDO/m<sup>2</sup>/day) × 625(m<sup>2</sup>) ÷ 24(時間) ÷ 60(分) = 1.21(gDO/分)の DO が実証領域の底質により消費される。一方、漁港全体の面積は約 100m × 150m = 15,000 m<sup>2</sup>であり、5.8 で測定した港内 3 地点の DO 消費速度を平均して用いると、漁港全体の底質による DO 消費は 2.52(gDO/m<sup>2</sup>/day) × 15,000(m<sup>2</sup>) ÷ 24(時間) ÷ 60(分) = 26.3 (gDO/分)と DO 供給に比べて 2 倍以上高くなり、この装置の規模では漁港全体の改善は難しいと考えられる。

開放系で実証対象機器を運転した場合の DO 供給が閉水域の場合の DO 供給と変わらないと仮定すると、実証領域内の DO 消費 1.21 gDO/分に対して DO 供給 11.2gDO/分と大きいため、もし実証領域の海水交換が無いとか低く抑えられていれば、実証領域内の DO にはより高い改善効果が見られた可能性もある。しかしながら、図 5 - 6 (5) に示した監視調査結果では、実証領域の表層から底層すべてが貧酸素状態であった時でも DO 上昇は装

置の近傍に限られていたため、閉水域内における運転と開放系における運転ではDO供給にかなり差がある可能性も考えられる。それらの違いを実証することは困難であったが、流れを伴ったエアレーションによるDO環境改善技術の開放系海域への適用に際しては、閉鎖系におけるDO供給効率との違いや、装置が作る流れによる場の均質化に留意する必要性が示唆される。また、本技術と併せて、DO環境改善を行う海域の閉鎖性を高める技術や、例えば覆砂などの底質改善技術と組み合わせることも効果的であると考えられる。

〔参考文献〕 土木学会環境工学委員会（編）（2004）：エアレーション，環境工学公式・モデル・数値集，（社）土木学会，pp.70 75．



図5 - 28 閉海域作成に用いたシート(写真)



図5 - 29 装置の酸素供給能力調査の状況(写真)



表5 - 7 酸素供給能力の確認試験結果(平成19年10月15日)

実験区				対照区			
水深(m)	水温 ( )	塩分 (psu)	DO (mg/L)	水深(m)	水温 ( )	塩分 (psu)	DO (mg/L)
2007/10/15 9:32				2007/10/15 9:37			
0.0	24.57	31.31	4.37	0.0	24.72	31.41	4.72
0.5	24.66	31.38	4.35	0.5	24.74	31.41	4.71
1.0	24.66	31.38	4.37	1.0	24.74	31.42	4.73
1.5	24.68	31.41	4.34	1.5	24.68	31.41	4.46
1.8	24.68	31.41	4.34	2.0	24.68	31.39	4.42
				2.1	24.67	31.41	4.39
平均	24.65	31.38	4.35	平均	24.71	31.41	4.57
2007/10/15 10:00				2007/10/15 10:04			
0.0	24.64	30.73	6.23	0.0	24.90	31.12	4.94
0.5	24.64	31.27	6.52	0.5	24.87	31.42	4.69
1.0	24.64	31.36	5.92	1.0	24.82	31.43	4.44
1.5	24.66	31.36	5.82	1.5	24.79	31.43	4.46
1.8	24.64	31.36	5.86	2.0	24.75	31.42	4.49
				2.1	24.74	31.43	4.44
平均	24.64	31.22	6.07	平均	24.81	31.38	4.58
2007/10/15 10:15				2007/10/15 10:22			
0.0	24.68	30.94	6.39	0.0	24.98	31.43	4.95
0.5	24.70	31.30	6.56	0.5	24.96	31.44	5.04
1.0	24.75	31.33	6.44	1.0	24.91	31.43	4.81
1.5	24.70	31.39	5.74	1.5	24.86	31.44	4.72
1.8	24.71	31.38	5.92	2.0	24.82	31.39	4.68
				2.1	24.83	31.41	4.72
平均	24.71	31.27	6.21	平均	24.89	31.42	4.82

実験区の上層塩分が低いのは、エアレーションの気泡の影響を受けたことが原因と考えられる。

## 5.10 環境負荷調査結果

### (1) 騒音

測定は、漁港での作業が終了した夕刻に行った。16時の時間帯の環境騒音は $L_{eq}$ で55dB、実証対象機器停止時の $L_{50}$ で55dBであり、主な騒音発生源は、漁港内事業場のクーリングタワーや製氷機、かつ道路騒音であった。

実証地点での環境騒音は、稼働時及び停止時に特に変化がみられず、また、周辺の事業活動等の状況から、実証対象機器による影響はないものと考えられる（事業場のクーリングタワー及び製氷機は24時間稼働）。

騒音測定結果の詳細を表5-8に示す。

表5-8 騒音測定結果

	測定時間帯	騒音レベル (dB)					
		$L_{Aeq}$	$L_{Amax}$	$L_{Amin}$	$L_{A05}$	$L_{A50}$	$L_{A95}$
稼働時	16時	55	55	54	55	55	54
停止時	16時	56	59	52	57	55	53

いずれも測定時間帯の10分間のデータである。

常時、事業場内のクーリングタワーや近隣の高速道路等からの騒音が発生していた。車、飛行機の通過時等の騒音は除外した。

## 5.11 維持管理実証項目試験結果

維持管理実証項目の実証試験結果については以下のとおりである。

### (1) 電力等消費量

実証対象機器の電力使用量については、現場に設置した積算電力計の指示値を読み取り記録した。実証対象機器の稼働期間は8月1日15時45分から11月2日12時00分までであった。なお、装置1は8月10日に稼働し、実証試験終了時まで運転した。装置2は8月6日に循環ホースが抜けるトラブルにより運転停止し、8月10日に運転再開した。その後、10月10日に水中ポンプが詰まるトラブルにより運転停止し、10月19日に運転再開した。

実証試験期間中における総電力消費量は23,156kWh、実証対象機器ののべ稼働時間は約170日・基であり、実証対象機器1基あたりの消費電力は約189kWh/日であった。

### (2) 実証対象機器の立ち上げおよび停止に要する期間

実証対象機器の立ち上げに要する期間は約3日、停止に要する期間は約1日であった。立ち上げには、機器を固定する部材を現場合わせで作成するため、停止に比べて時間を必要とした。

### (3) 実証対象機器の維持管理に必要な人員数と技能

実証対象機器の維持管理については、通常、運転および維持管理についての知識および経験を有する人員が1人で行い、実証対象機器1セットあたり約30分で完了した。維持管理作業の頻度は月1回程度であった。

### (4) 実証対象機器の耐久性

実証対象機器は実証試験期間を通じて概ね順調に稼働し、故障等は確認されなかった。

### (5) 実証対象機器の信頼性・トラブルからの復帰方法

発生したトラブル	対処方法・復帰方法等
運転初期に循環ホースが抜けた。	設置時の部材の不具合であり、部品を交換することで対応した。
ストレーナーを通過した貝殻により水中ポンプに詰まりが発生した。	水中ポンプを引き上げて清掃した。
実証領域内にゴミが集積した。	集積したゴミを回収することで運転を維持出来たが、海域における浮遊ゴミ・沈積ゴミ・流入ゴミが多い場合には注意が必要である。

### (7) 維持管理マニュアルの評価

維持管理マニュアルの使いやすさについての評価および課題等について表5 - 9に示す。

表5 - 9 維持管理マニュアルの評価および課題

項目	評価	課題等
読みやすさ		特になし
理解しやすさ		特になし
その他	-	

## 6. データの品質管理

本実証試験を実施するにあたりデータの品質管理は、大阪府環境農林水産総合研究所品質マニュアルに従って実施した。

### (1) データ品質指標

本水質実証項目の分析においては、JIS等公定法に基づいて作成した標準作業手順書の遵守の他、以下に示すデータ管理・検証による精度管理を実施した。

水質項目について、全測定試料の約10%に対し二重測定を実施した結果、変動係数は、TNは4%以内、TPは2%以内、NH<sub>4</sub>-Nは1%以内、NO<sub>2</sub>-Nは1%以内、NO<sub>3</sub>-Nは1%以内、PO<sub>4</sub>-Pは1%以内であった。

以上のことから、データの品質管理は適正に実施されており、水質項目について、精度管理されていることが確認された。

## 7. 品質管理システムの監査

本実証試験で得られたデータの品質監査は、大阪府環境農林水産総合研究所品質マニュアルに従って行った。

実証試験が適切に実施されていることを確認するために実証試験の期間中に1回内部監査を実施した。

この内部監査は、本実証試験から独立している大阪府環境農林水産総合研究所 環境情報部長を内部監査員として任命し実施した。

その結果、実証試験は品質マニュアルに基づく品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていることが確認された。

内部監査員は内部監査の結果を品質管理責任者および大阪府環境農林水産総合研究所所長に報告した。