

3.4 その他（水質変化）

1) 洪水流の拡散による水質の変化

- 平成 13 年 9 月出水直後は 2～3m/s（NE～ESE）の風が吹いていた状況において、河口浅海域において塩淡水層の形成と底層での溶存酸素量（DO）の低下が見られた。一方、平成 14 年 7 月出水直後は 8～16m/s（SE～WNW）の風が吹いていた状況において、河口浅海域において塩淡水層は形成されず、底層の DO の低下は見られなかった。

平成 13 年 9 月および平成 14 年 7 月の出水後（行徳可動堰閉鎖後）に水質鉛直縦断分布観測を実施した。平成 13 年調査では、行徳可動堰閉鎖 1 日後(9/15)に観測を実施し、平成 14 年調査では、行徳可動堰閉鎖後から風速 10m/s 以上の風が吹いたため（図 3.4-1）行徳可動堰閉鎖 5 日後(7/18)に最初の観測を行うことができた。

行徳可動堰閉鎖後の経過時間に違いがあるが、これらの出水後最初に実施した鉛直分布調査結果を比較すると次のような特徴がみられる。

平成 13 年 9 月の出水後（行徳可動堰閉鎖 1 日後(9/15)）は、放水路及び市川浅海域において塩淡水層がみられ、底層部に貧酸素層が形成されていたが、平成 14 年 7 月の出水後（行徳可動堰閉鎖 5 日後(7/18)）には明瞭な塩淡水層や貧酸素層はみられない（図 3.4-3）。両者の違いは、図 3.4-1 に示すように主に風速の違いによるものと考えられ、前者の場合は風が強くなく鉛直混合が顕著ではないため、塩淡水層が形成され、塩水層内部への酸素の供給が少なく貧酸素層が形成されたと考えられるのに対し、後者の場合は、主に南からの強風が続いたために鉛直混合が進み塩淡水層が形成されなかったものと推察される。

以上より、洪水流の拡散による放水路及び市川浅海域の水質構造への影響の一つとして、塩淡水層化による貧酸素層の一時的発生が挙げられるが、これは強風・波浪等に起因する鉛直混合の促進により回復が進むことが推察される。

なお、平成 13 年 9 月出水についても行徳可動堰閉鎖 14 日後(9/28)には、塩淡水層と貧酸素層は消滅している。

平成 15 年 6 月、10 月、および平成 16 年 1 月いずれも塩淡水層と貧酸素層は見られない。

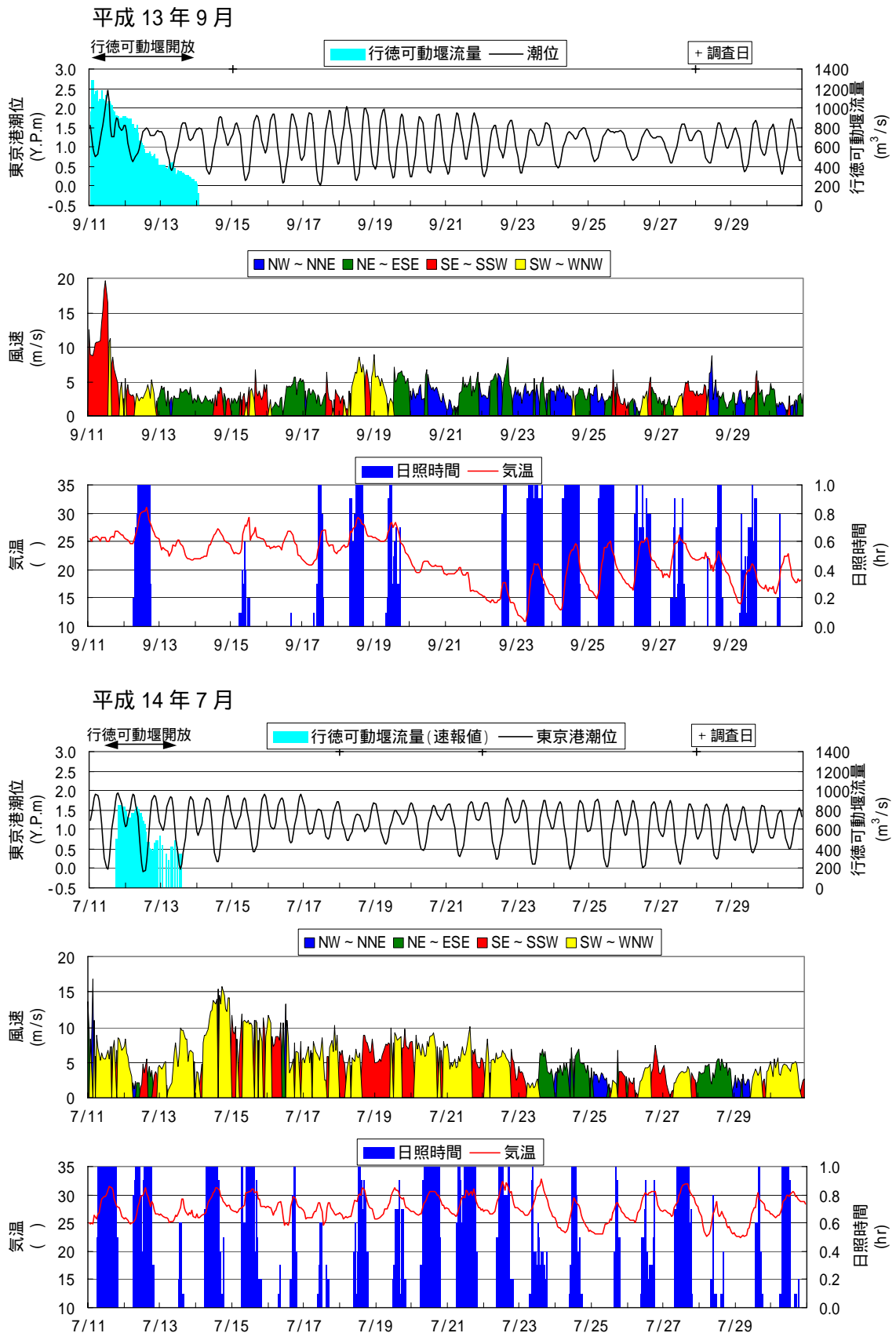


図 3.4-1 平成 13、14 年度調査期間中の気象・海象条件

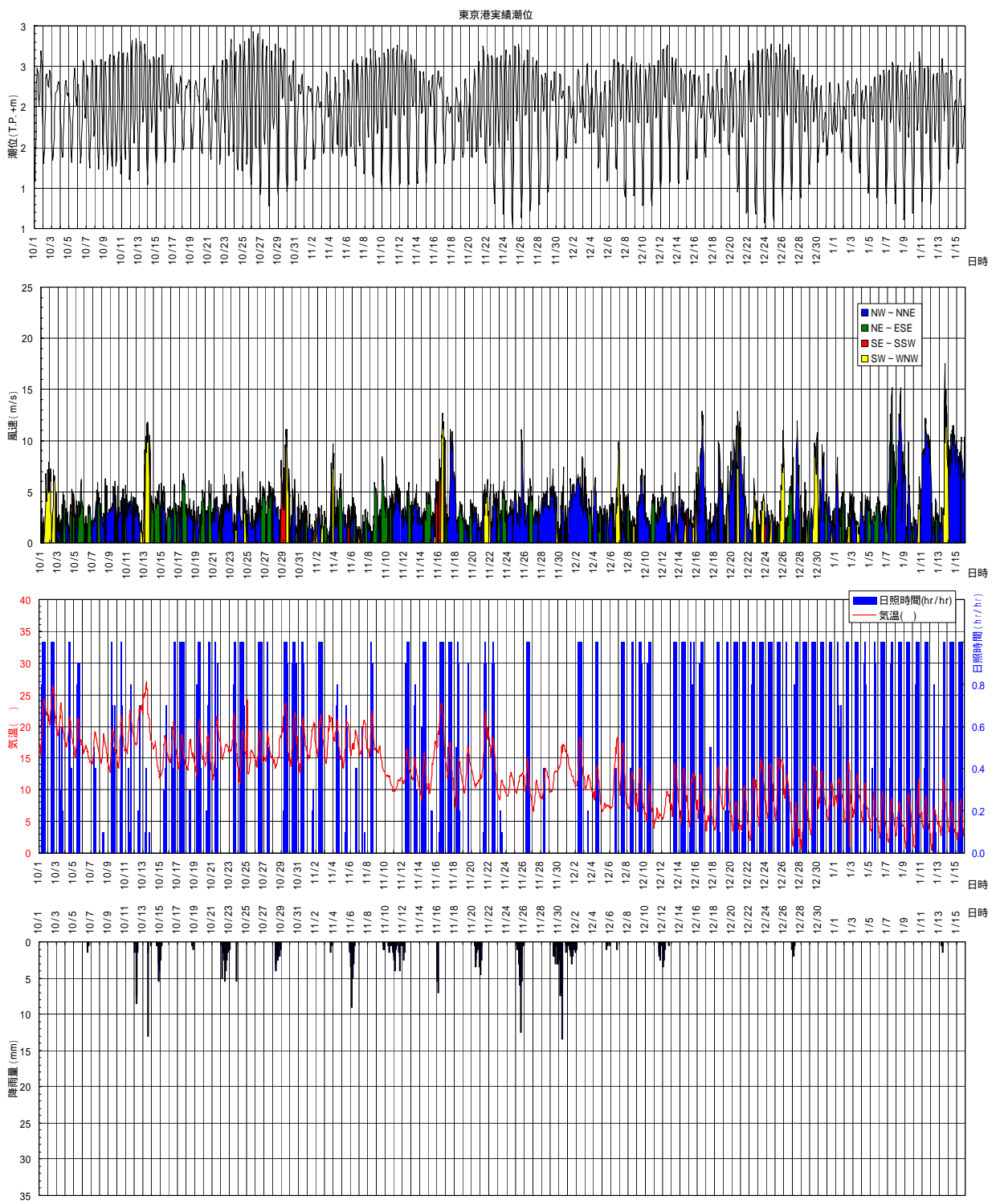
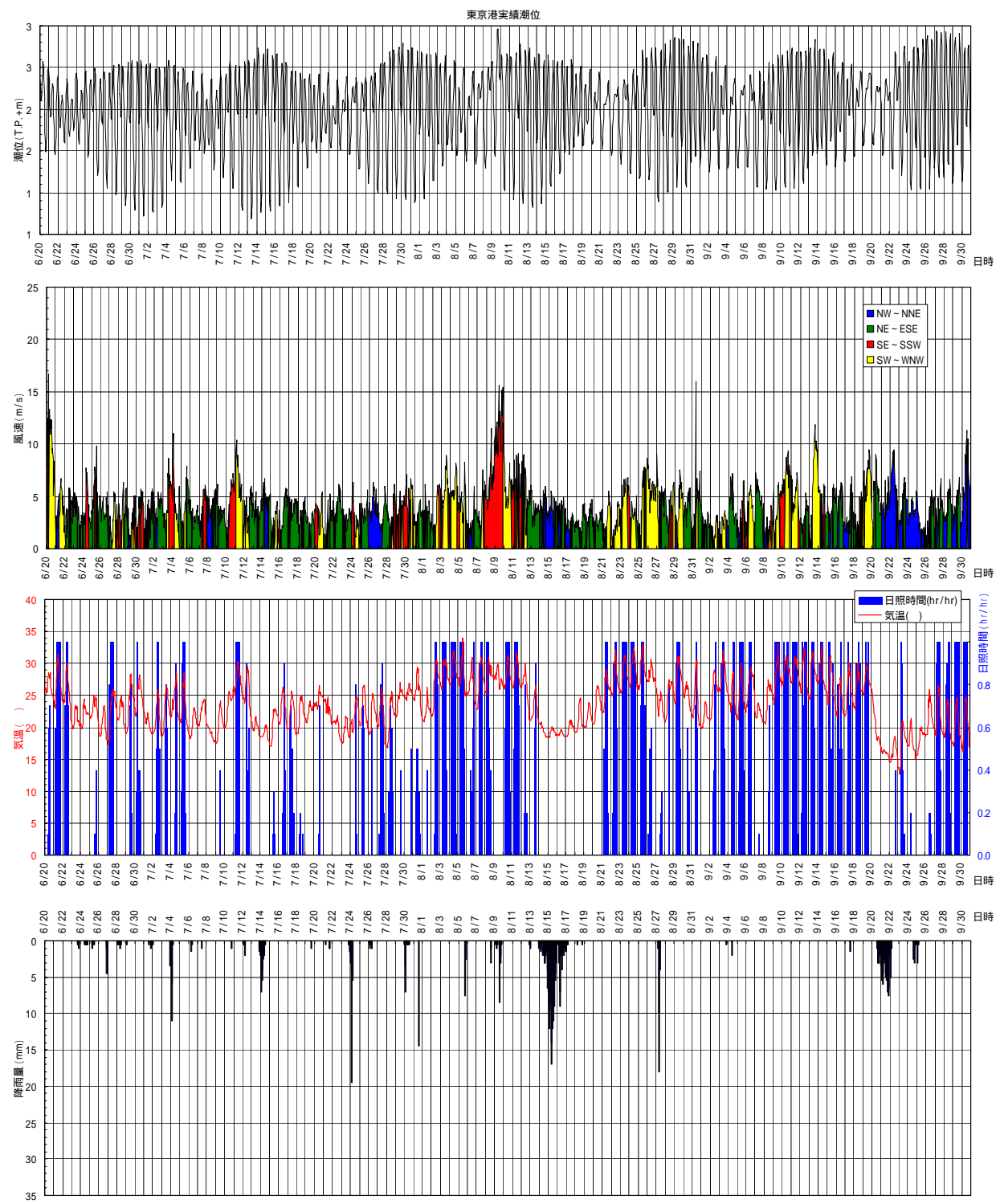


図 3.4-2 平成 15 年度調査期間中の気象・海象条件

< 江戸川放水路 + 市川浅海域 >

[平成 14 年 7 月 出水後]

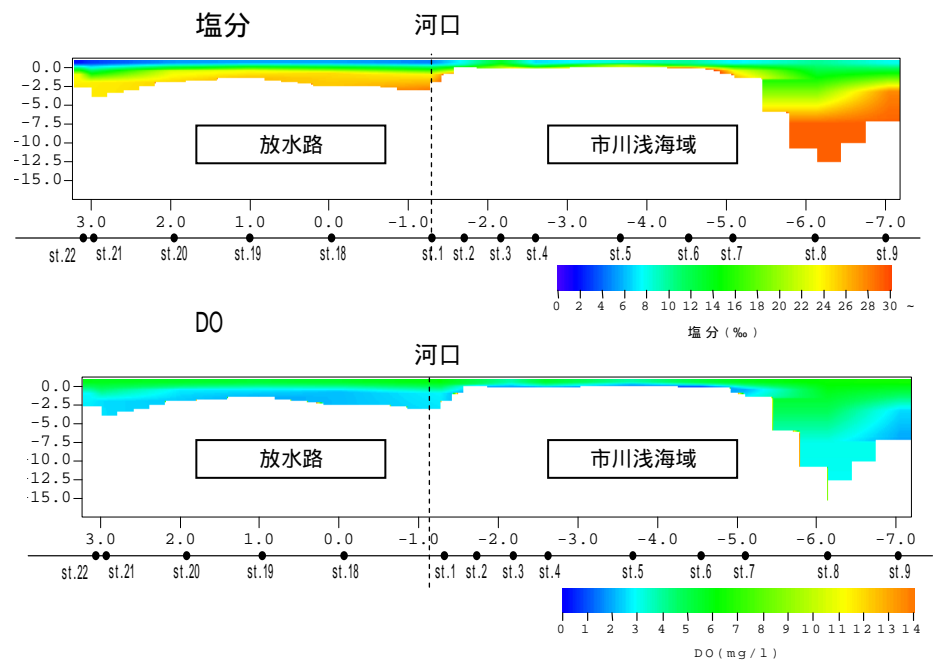
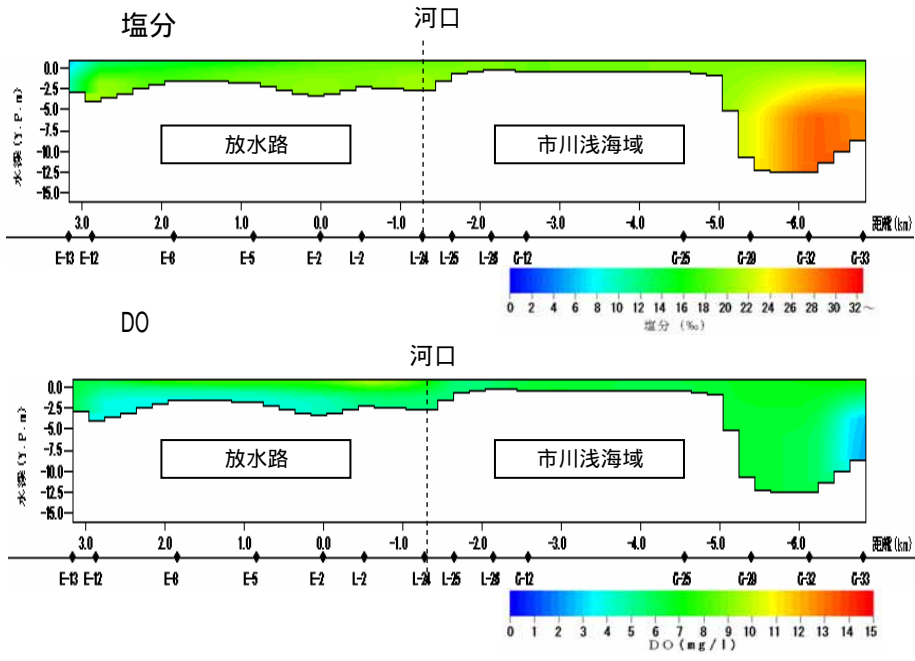
[平成 13 年 9 月 出水後]

行徳可動堰閉鎖 5 日後 (7/18) 調査

日平均潮位 : Y.P. 0.90m

行徳可動堰閉鎖 1 日後 (9/15) 調査

日平均潮位 : Y.P. 1.114m



行徳可動堰閉鎖 15 日後 (7/28) 調査

日平均潮位 : Y.P. 0.93m

行徳可動堰閉鎖 14 日後 (9/28) 調査

日平均潮位 : Y.P. 0.536m

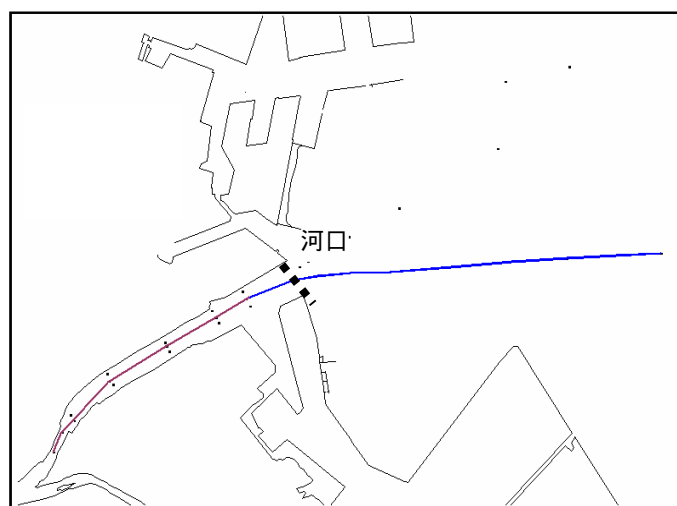
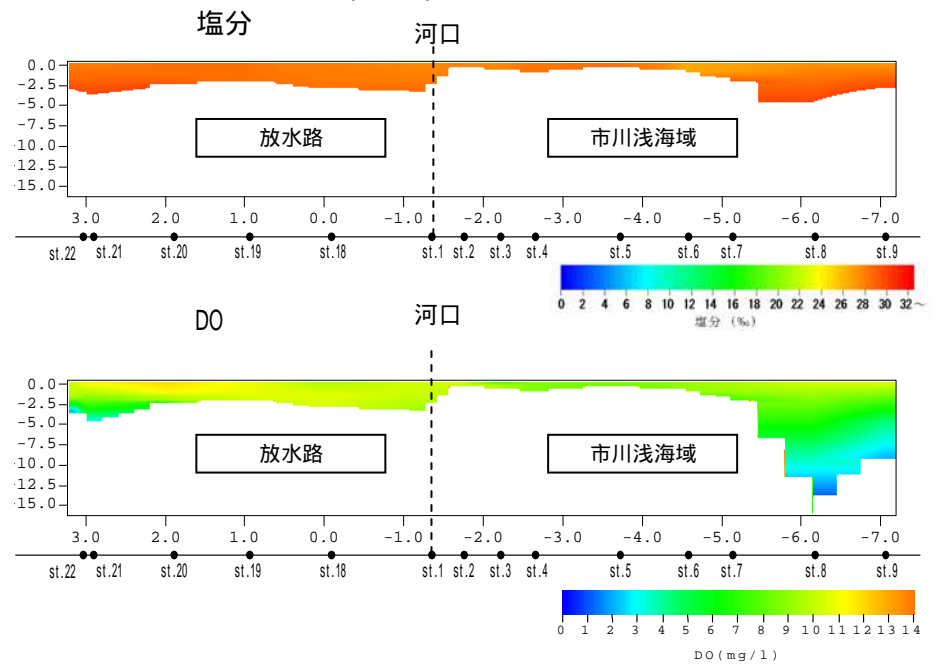
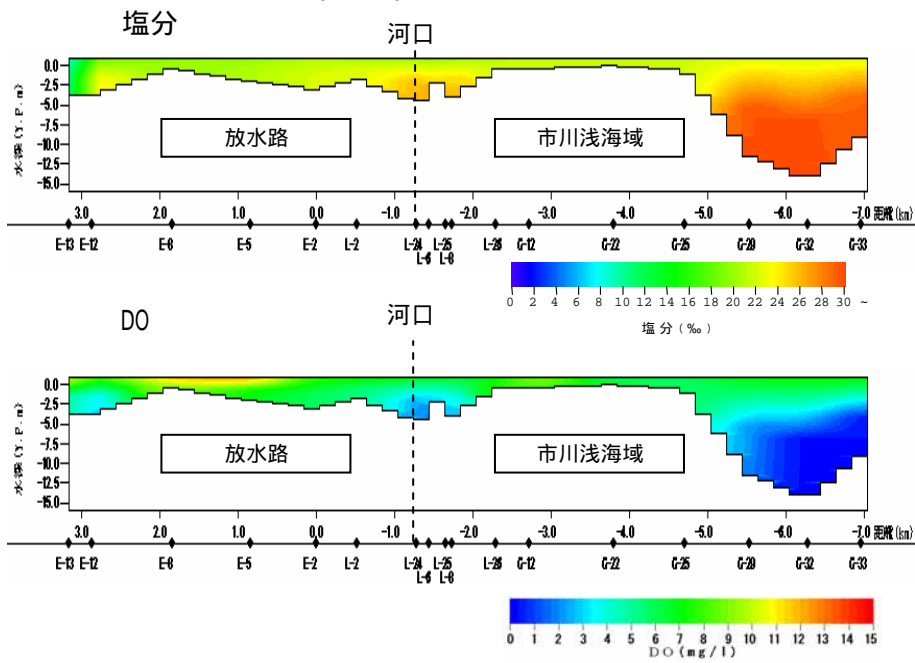


図 3.4-3 水質鉛直断面分布図 (平成 13 年 9 月と平成 14 年 7 月の比較)

2) 溶存酸素量の挙動について

江戸川放水路の河口浅海域において、平成14年8月18～20日、9月6～7日および平成15年9月に青潮が確認されている。観測データ（流況・水質）をもとに、三番瀬エリアにおける青潮の発生から回復までの概況を以下に示す。

(1) 海域全エリアにおける変化

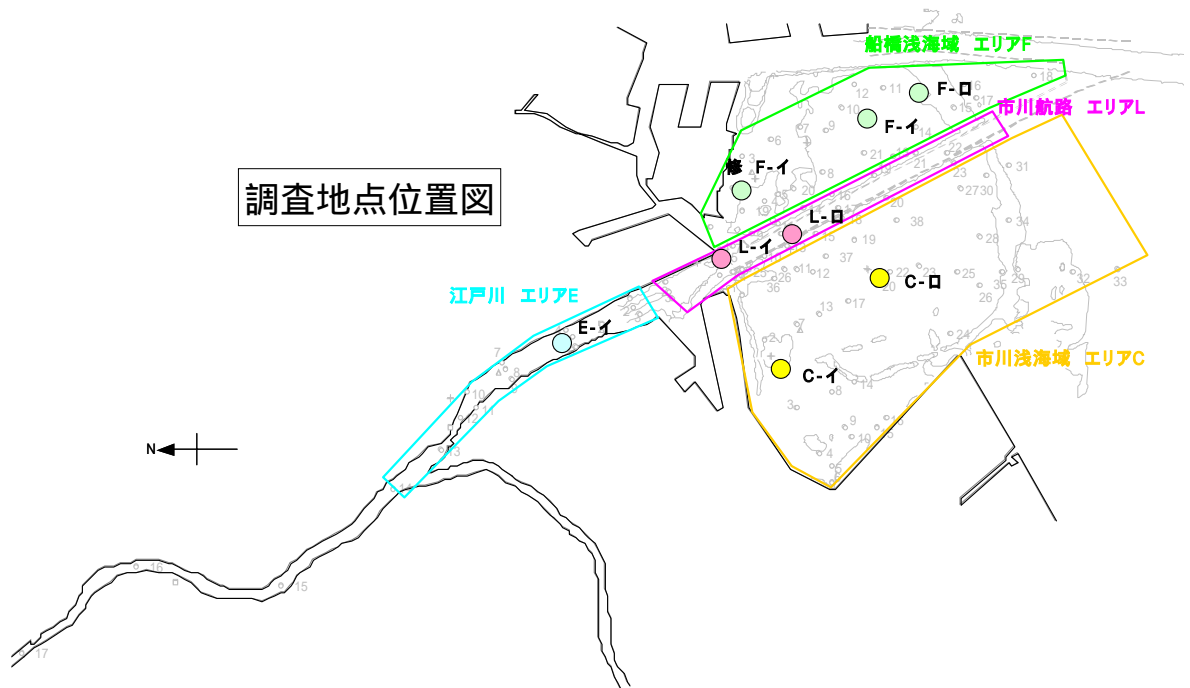
平成14年8月の場合

次頁に示す図3.4-6～図3.4-7をもとに8月における流況と水質の時系列変化の概況を下表にとりまとめた。

表 3.4-1 風況、流況および水質の変化

		8/17～8/21	8/22～8/26	概 況
		溶存酸素量低下傾向期間	溶存酸素量回復傾向期間	
風況		北西～北東からの風	南東～南からの風、微風	
流況	上層	南向き (市川浅海域沖 C-口は北向き)	北向き (市川浅海域沖 C-口は南向き)	風による影響を強く受ける。 期間を通じて北向きの流況が卓越している。
	下層	北向き (浅海域の沖 C-口、F-口は南向き)	北向き (市川浅海域 C-イ、口では南向き)	
水質	水温	4日間で28 から22 に急低下	4日間で21 から27 に急上昇	下層の北向き流速の増大により急低下(DO低下時)。表層部の北向き流速の増大により上昇
	DO	全域で低下。 船橋浅海域(F-口)の下層では4日間で10(mg/l)から0(mg/l)へと減少。	江戸川放水路(E-イ)以外は全域で増加。 最大20(mg/l)まで増加	水温と連動して変化

なお、流況については、三番瀬エリアで北からの風が卓越し続けると、風下に向かう力が海面に働く。この風の応力で海水表層部は南下しはじめ、下層部では表層部の流れの影響により北向きの流れが生じている。



注) 修 F-イ地点 : H15 年観測地点、F-イ地点 : H14 年観測地点
 他地点については H14 年、H15 年同一地点で観測を実施

図 3.4-4 定点観測位置図



写真 3.4-1(1) 青潮の発生状況 (H14.8.20 撮影)
<江戸川放水路河口部、市川、船橋浅海域>



写真 3.4-1(2) 青潮の発生状況 (H14.8.20 撮影)
<船橋浅海域、船橋航路>

一般に乳青色に見えるところが、
青潮と呼ばれている

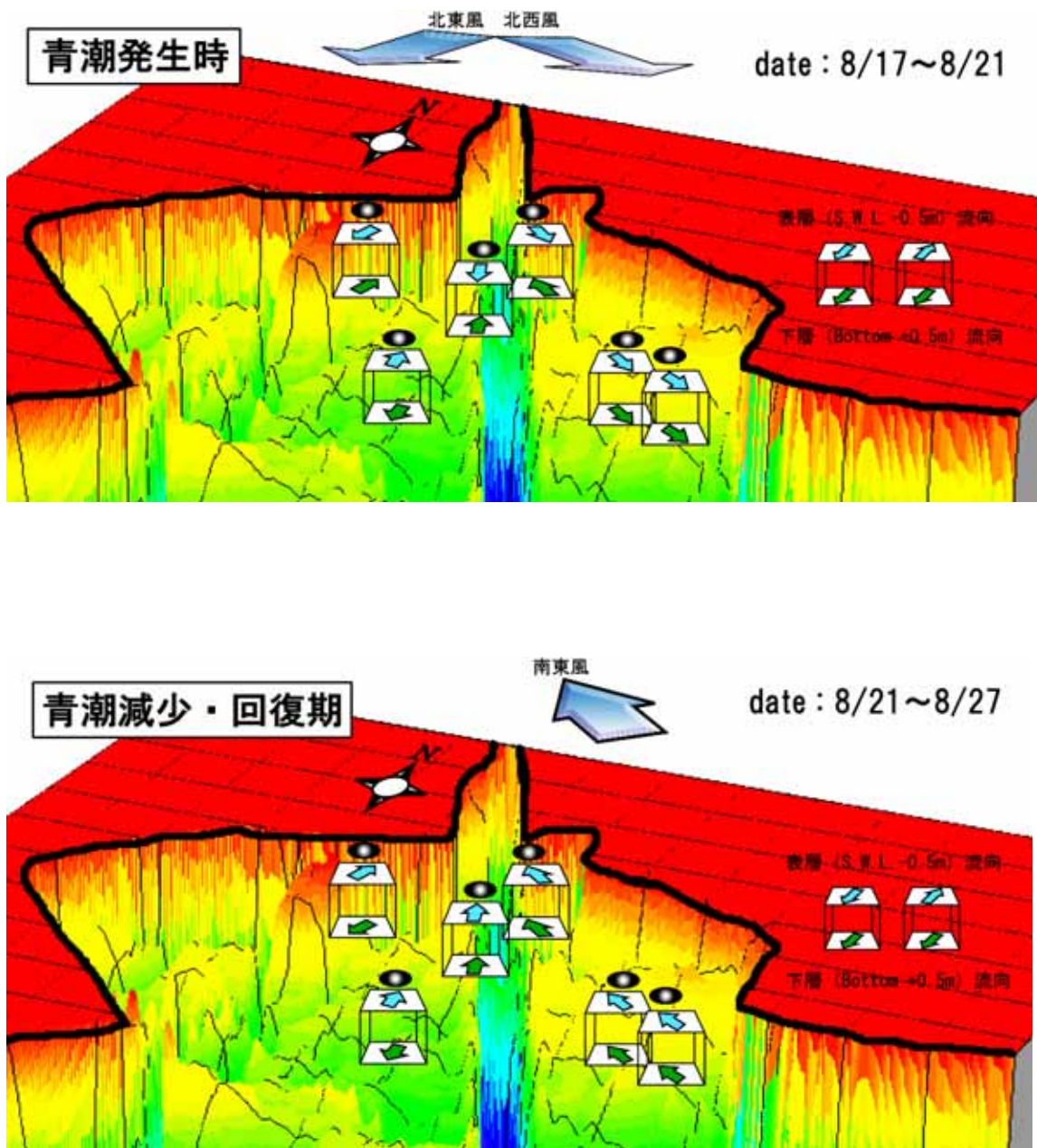


图 3.4-5 流向概要图

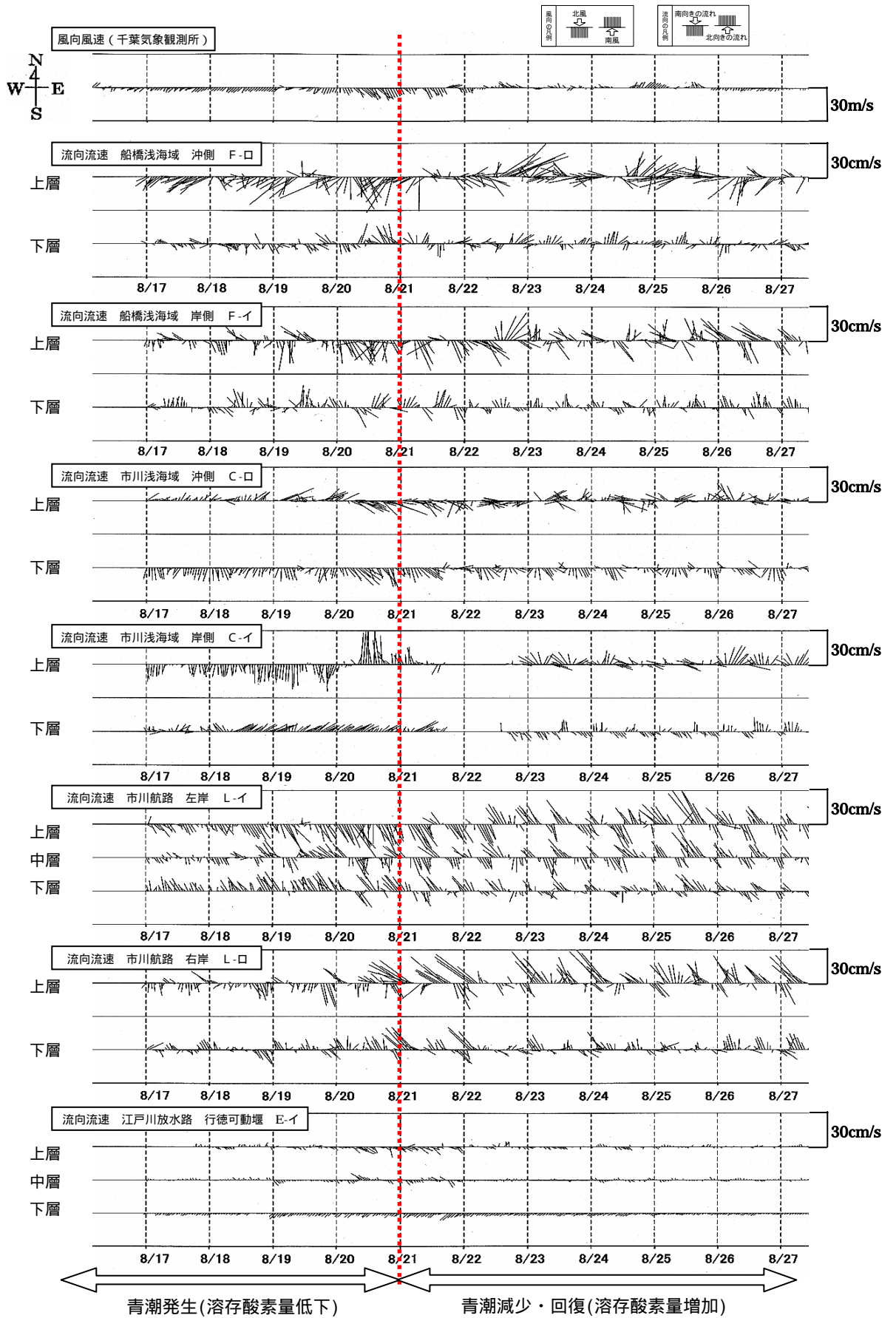
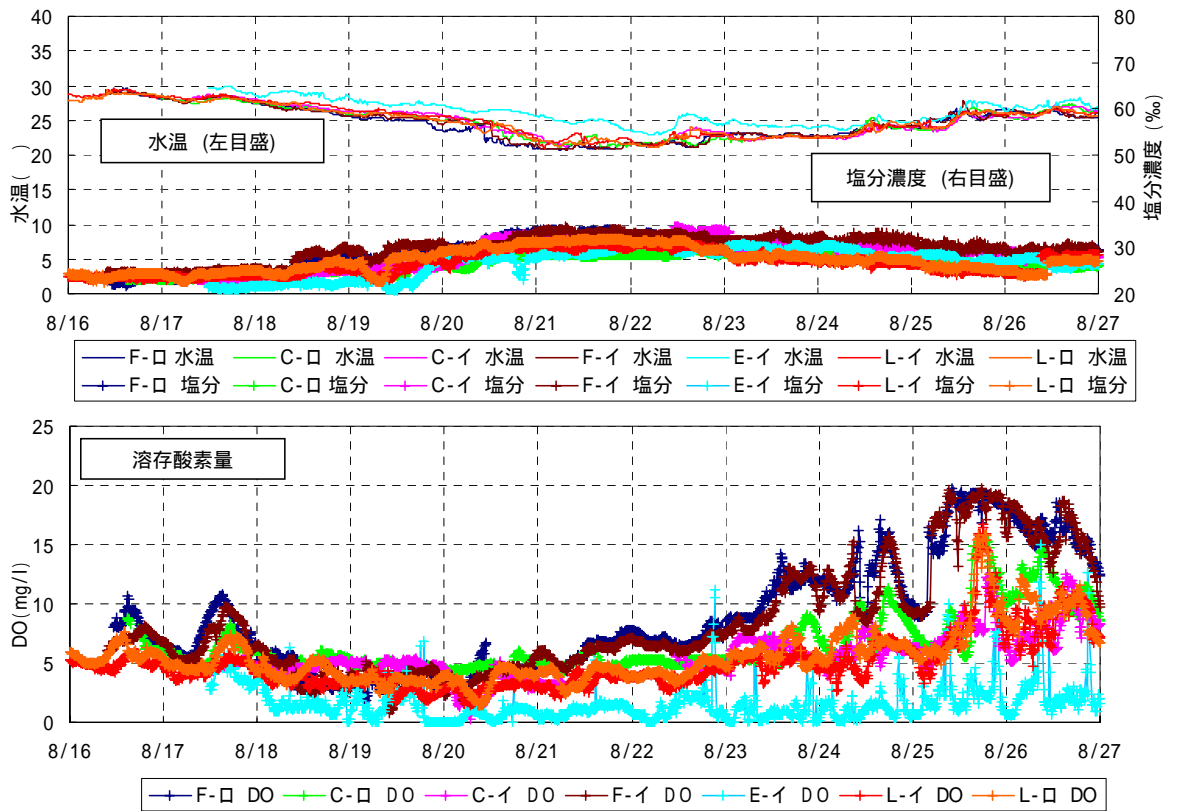


図 3.4-6 青潮発生時の流況変化 (平成 14 年 8 月)

上層



下層

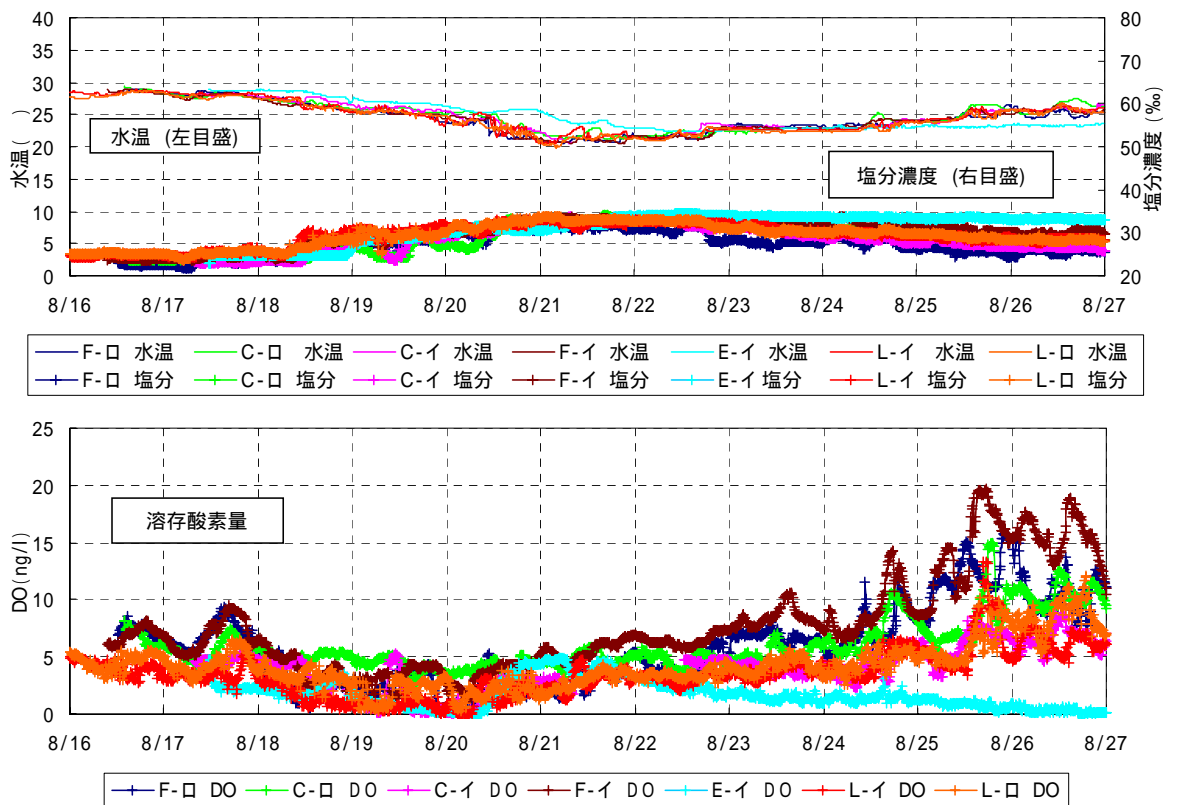


図 3.4-7 水質の時系列変化 (平成 14 年 8 月)

平成 15 年 9 月の場合

図 3.4-9 に示すとおり、全域上下層ともに 9/22 を境に水温が低下し、塩分濃度の上昇が見られる。また下図に示すとおり 9/22 の風況は北風が卓越し、上層の流向は浅海域全地点で南向きであり、下層は F-口、L-イ、C-イ地点で北向きとなっていた。

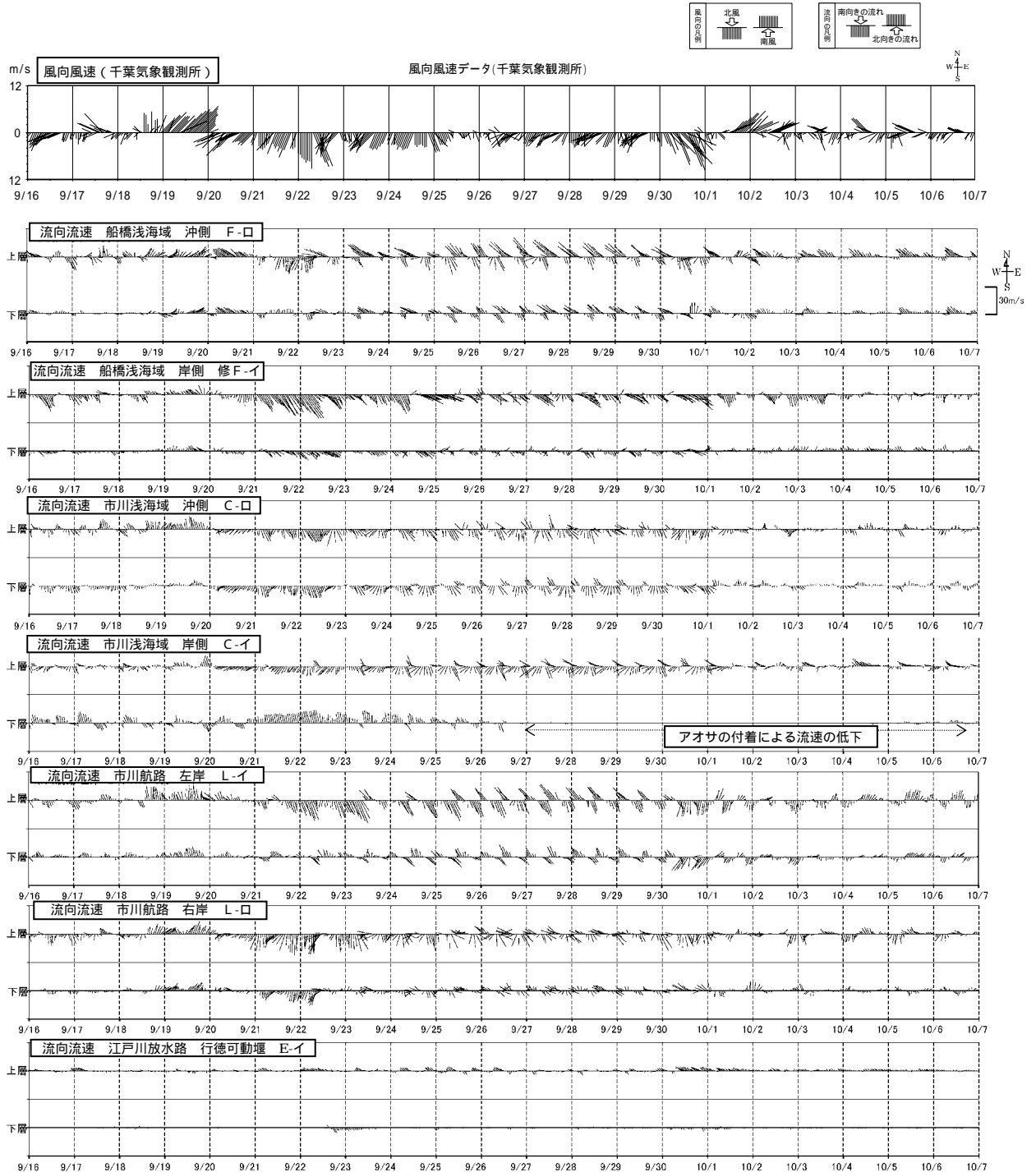
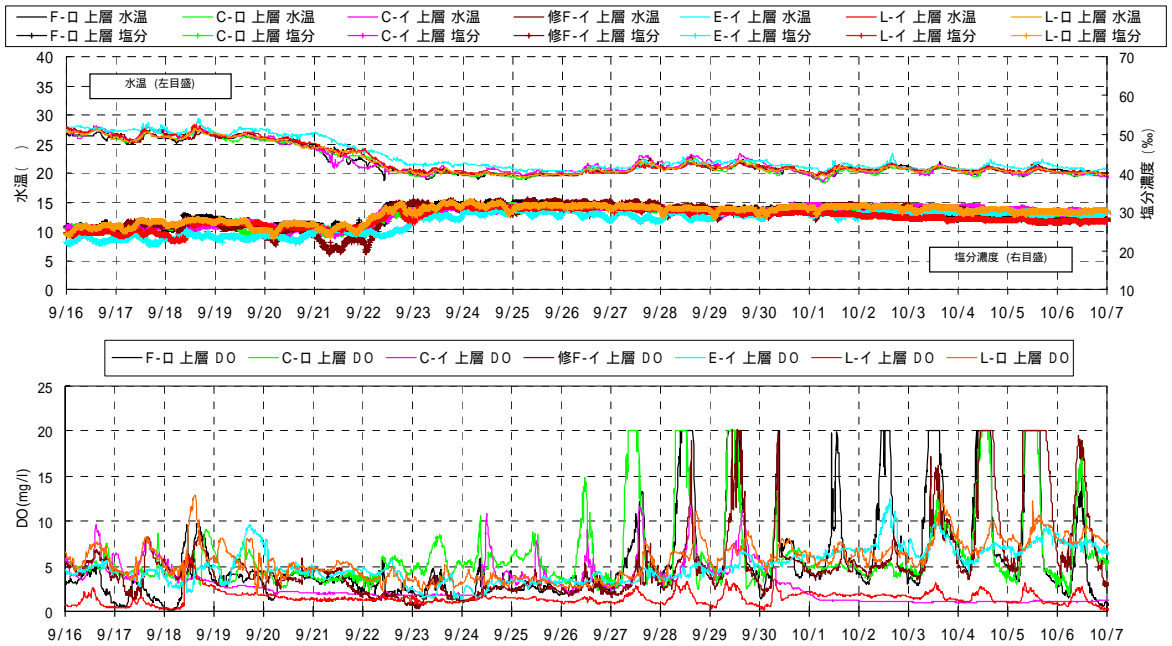


図 3.4-8 青潮発生時の流況変化 (平成 15 年 9 月中旬 ~ 10 月上旬)

上層



下層

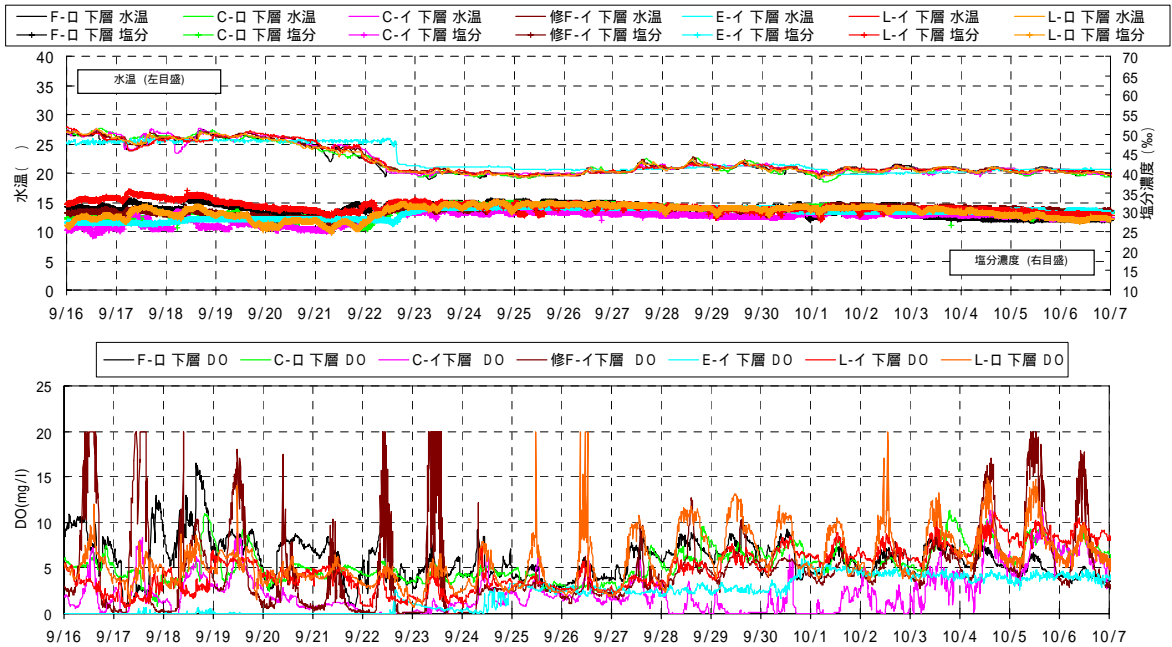


図 3.4-9 水質の時系列変化 (平成 15 年 9 月)

(2) 浅海域における変化

ここでは、浅海域における流況・水質の変化の概況を以下に述べる。

平成 14 年 9 月の場合

a. 船橋浅海域 (F-イ, F-ロ)

図 3.4-10 (1) に船橋浅海域 (F-イ地点) の上・下層の流速、塩分濃度、D0 の時系列変化と風向風速 (千葉測候所) を示す。

これらによれば、9 月 6 日には、上・下層の溶存酸素量が低下し、9 月 7 日後半から 9 月 8 日後半にかけて上下層とも溶存酸素量がほとんどなくなっている。その後、9 月 9 日に入り風向が北東から南向きになり、上層から溶存酸素量の回復がみられる。

図 3.4-10 (2) に船橋浅海域 (F-ロ地点) の上・下層の流速、塩分濃度、D0 の時系列変化と風向風速 (千葉測候所) を示す。

9 月 6 日には、上・下層の溶存酸素量が低下し、9 月 6 日後半からは下層の溶存酸素量はほとんどなくなっている。その後、9 月 8 日の後半から風向が北東から南向きになり、溶存酸素量の回復が見られる。

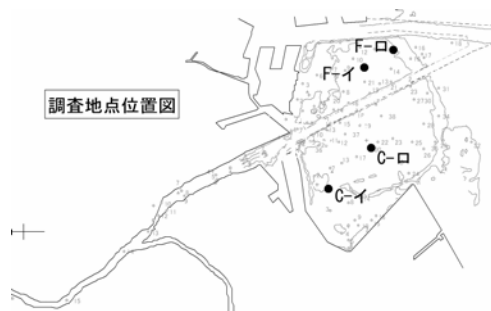
b. 市川浅海域 (C-イ, C-ロ)

図 3.4-10 (3) に市川浅海域 (C-イ地点) の上・下層の流速、塩分濃度、D0 の時系列変化と風向風速 (千葉測候所) を示す。

下層の溶存酸素量は 9 月 2 日にほぼ 0 mg/l になり、その後回復したが、9 月 3 日後半から 9 月 11 日まで貧酸素状態となっている。その後、9 月 11 日後半から風向が北東から南向きになり、溶存酸素量の回復が見られる。

図 3.4-10 (4) に市川浅海域 (C-ロ地点) の上・下層の流速、塩分濃度、D0 の時系列変化と風向風速 (千葉測候所) を示す。

9 月 11 日に、上・下層ともに貧酸素状態が見られたが、他の浅海域地点 (C-イ, F-イ, F-ロ) で見られた 9 月 6 日以降に見られる無酸素状態は見られない。風向が北東から南向きになり、溶存酸素量の回復が見られる。また、流況は上・下層共にほぼ同様な流向、流速分布となっている。



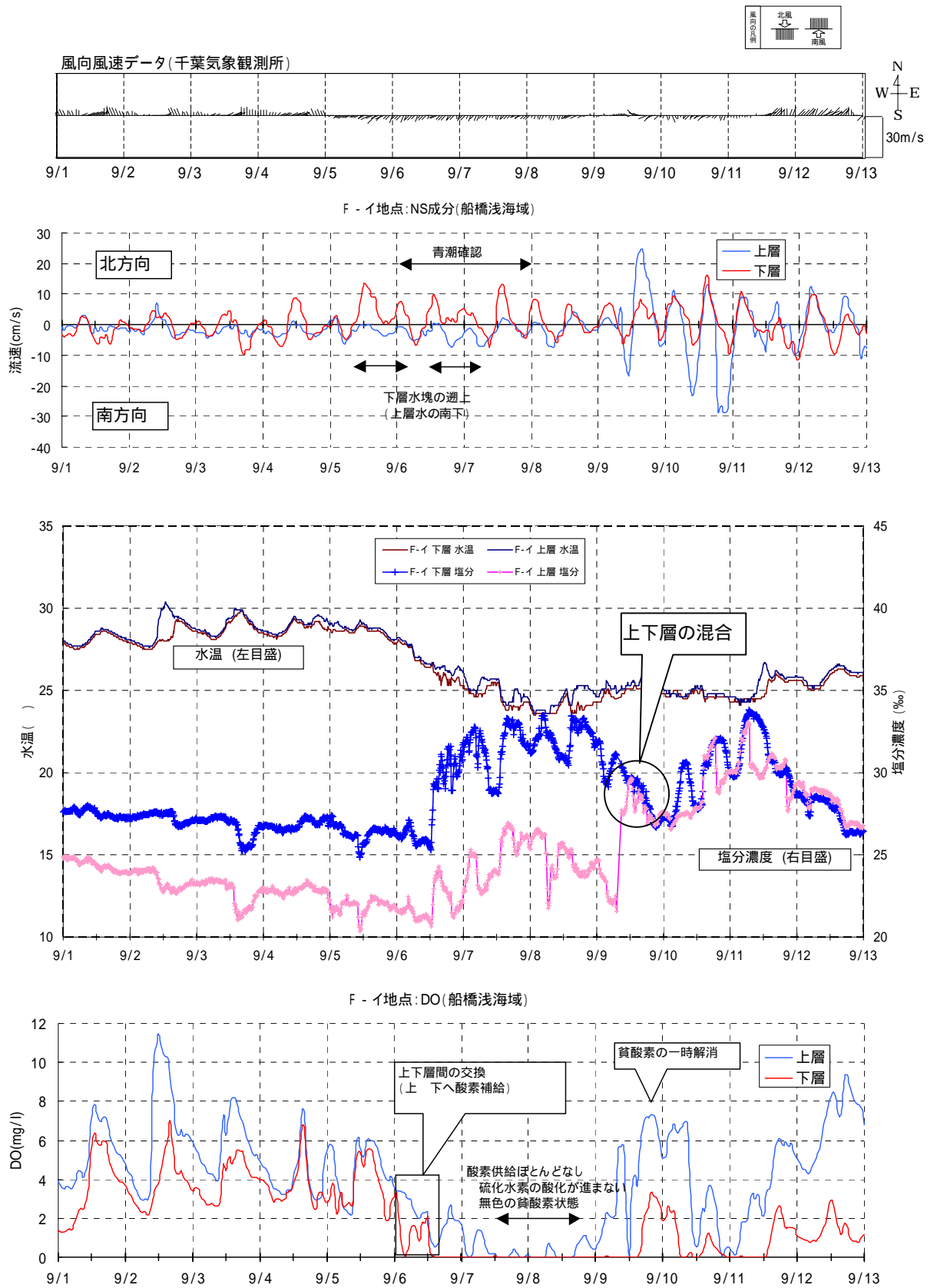


図 3.4-10(1) 船橋浅海域(F-I)における流速，塩分濃度，DO の時系列変化 (H14 年 9 月)

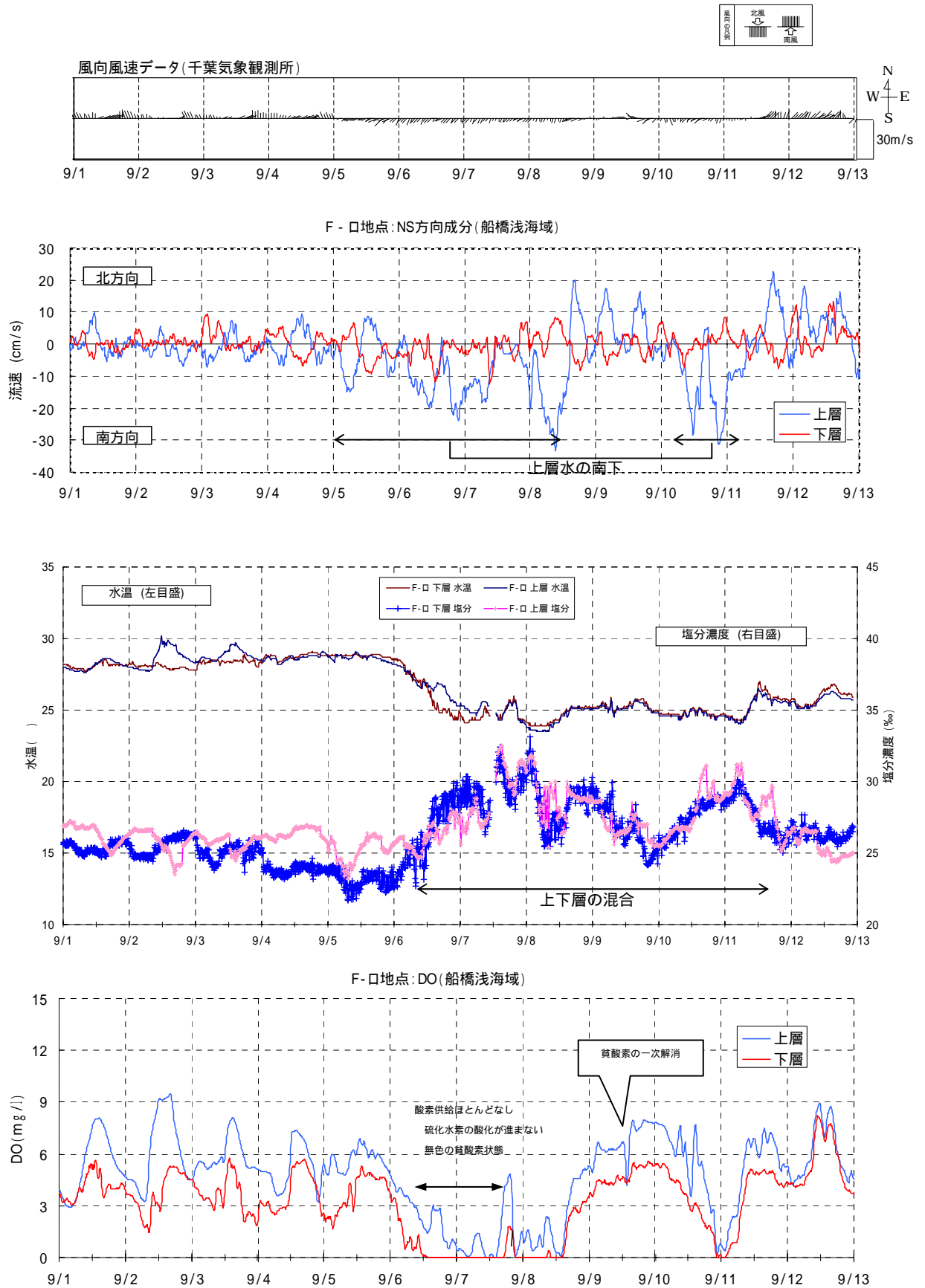


図 3.4-10(2) 市川浅海域(F-口)における流速, 塩分濃度, DO の時系列変化 (H14 年 9 月)

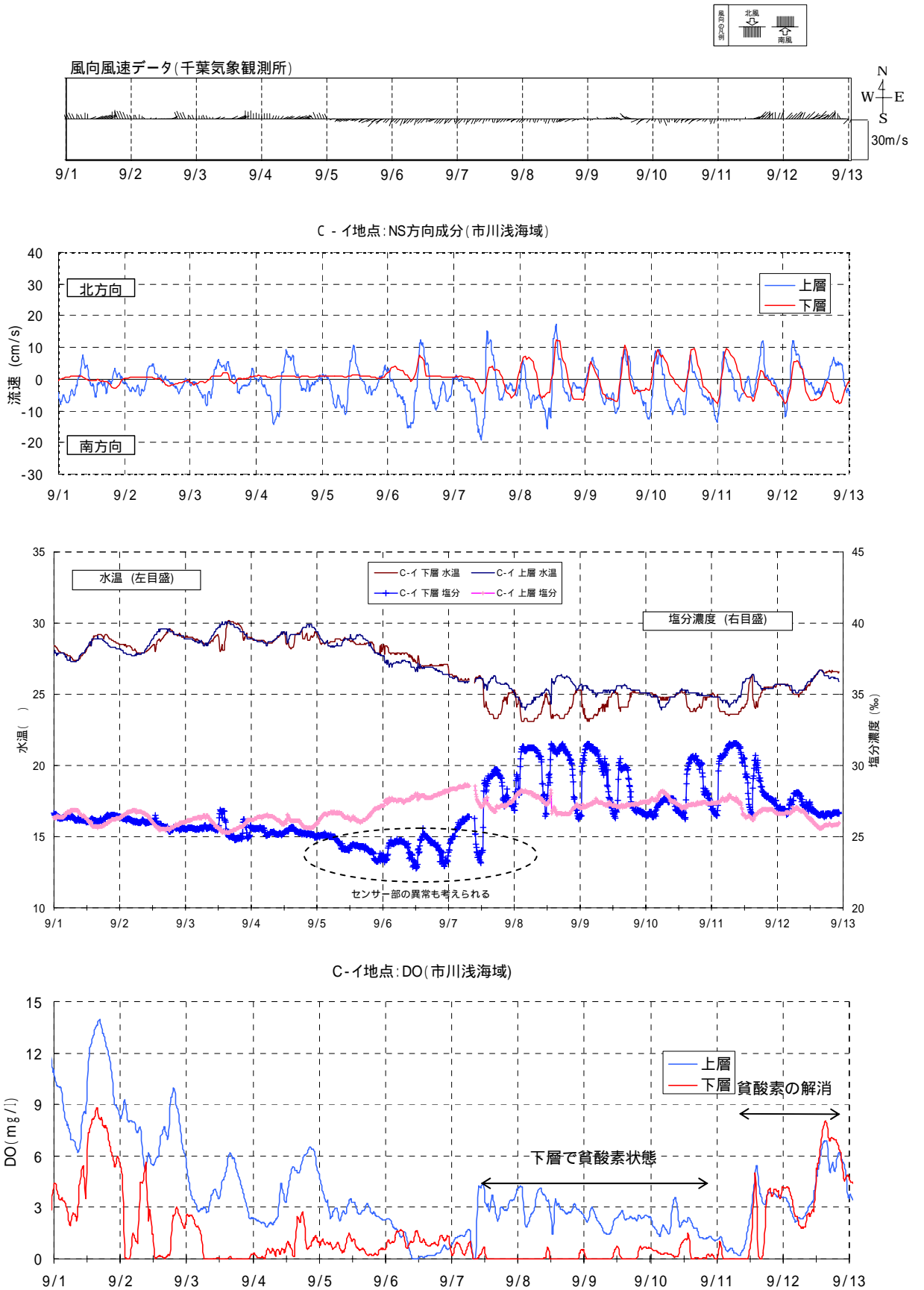


図 3.4-10(3) 市川浅海域(C-I)における流速，塩分濃度，DO の時系列変化 (H14 年 9 月)

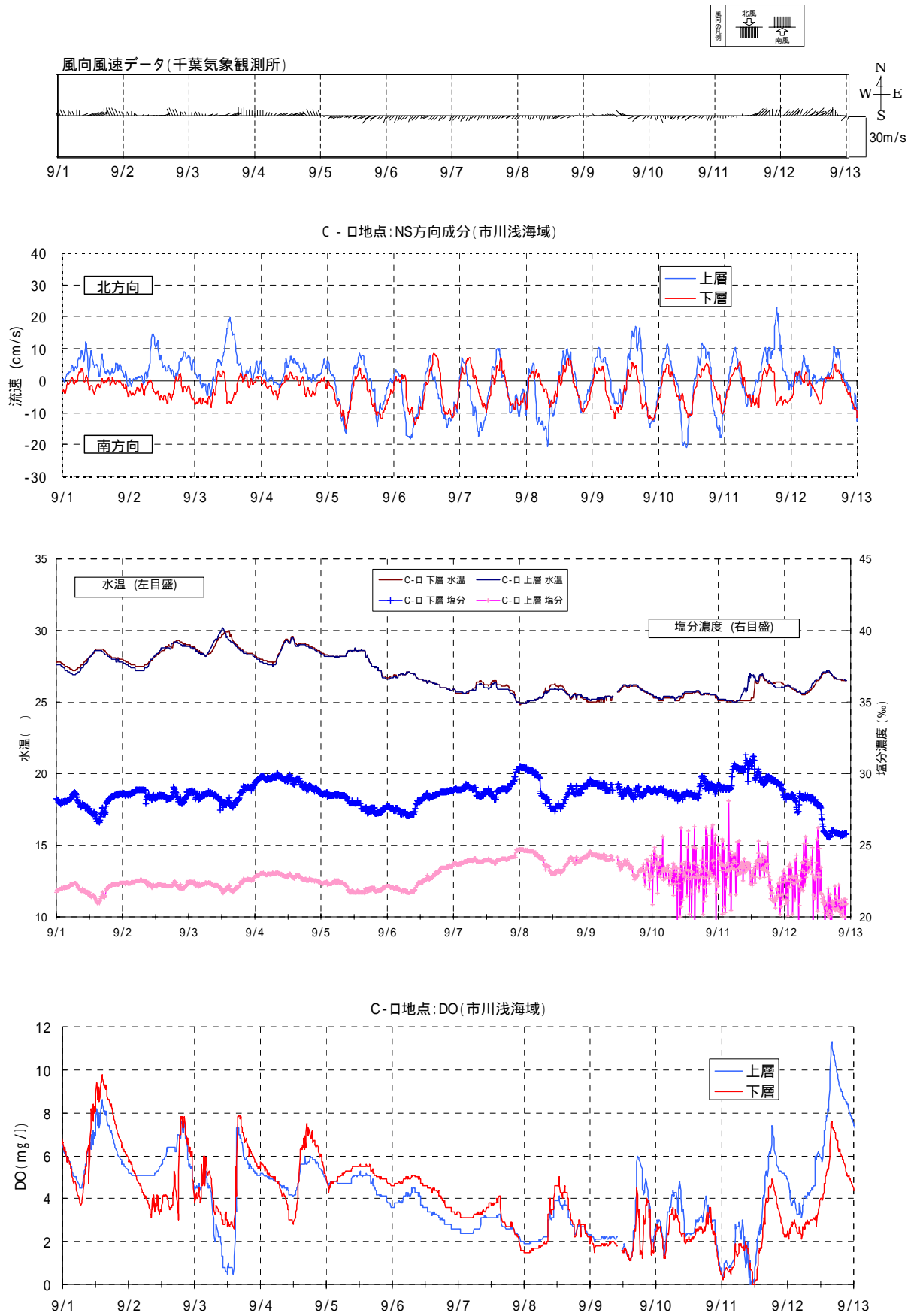


図 3.4-10(4) 市川浅海域(C-口)における流速, 塩分濃度, DO の時系列変化 (H14 年 9 月)

平成 15 年 9 月の場合

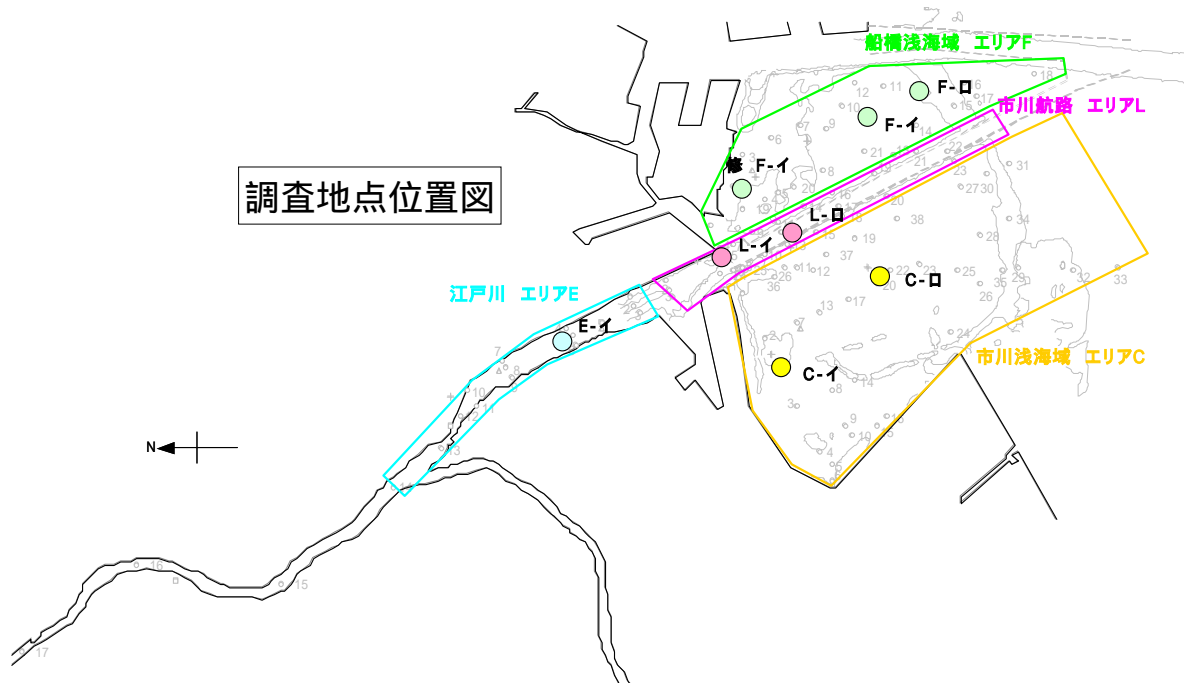
図 3.4-11 に青潮が発生した平成 15 年 9 月 22 日前後の水質・流向・流速の時系列変化を示す。

船橋浅海域（修 F-イ）では、水温は 9 月 20 日から上下層ともに急激に低下し、塩分濃度は上下層ともに 9 月 21 日から上昇している。溶存酸素量（DO）は、上層では 9 月 22 日に 2mg/l に低下している。低下した溶存酸素量が回復するのは 9 月 27 日になってからである。

市川浅海域（C-イ）では、水温は 9 月 22 日から上下層ともに急激に低下し、塩分濃度は上下層ともに 9 月 21 日から上昇している。溶存酸素量（DO）は、下層は 9 月 22 日にほぼ 0mg/l に低下し、上層では 9 月 20 日から 24 日まで 2mg/l に低下している。低下した溶存酸素量が回復するのは 9 月 24 日になってからである。さらに、下層では 9 月 28 日から、上層では 10 月 1 日から貧酸素化の傾向が見られた。

F-ロと C-ロは、上下層とも水温の急激な低下や塩分濃度の急激な上昇が見られたものの、溶存酸素量（DO）の低下は顕著には現れなかった。

今回の青潮による生物の大量斃死等の報告は受けていない。



注) 修 F-イ地点：H15 年観測地点、F-イ地点：H14 年観測地点
他地点については H14 年、H15 年同一地点で観測を実施

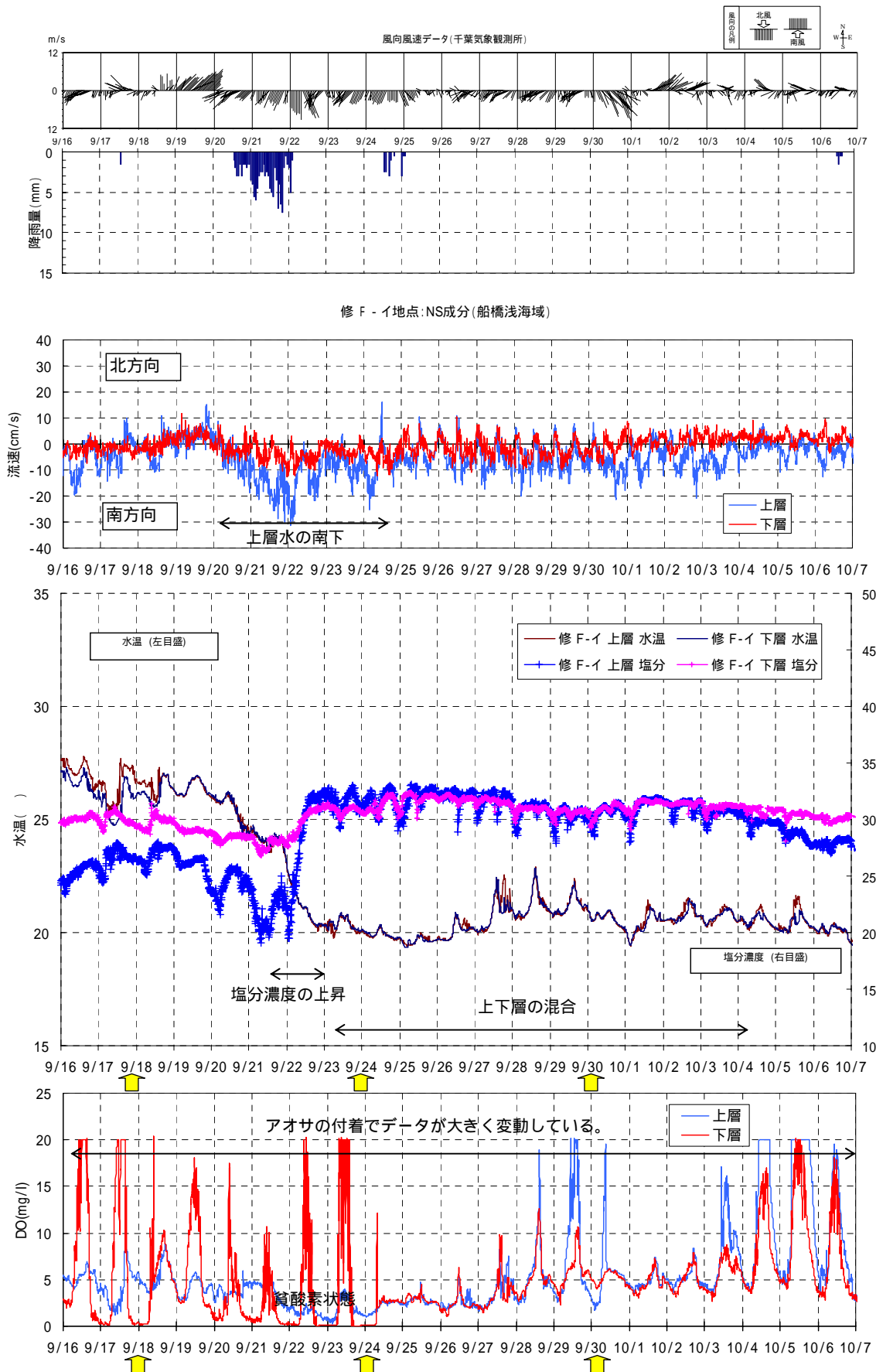


図 3.4-11(1) 船橋浅海域 (修 F-I) における流速, 塩分濃度, DO の時系列変化 (H15 年 9 月)

メンテナンス

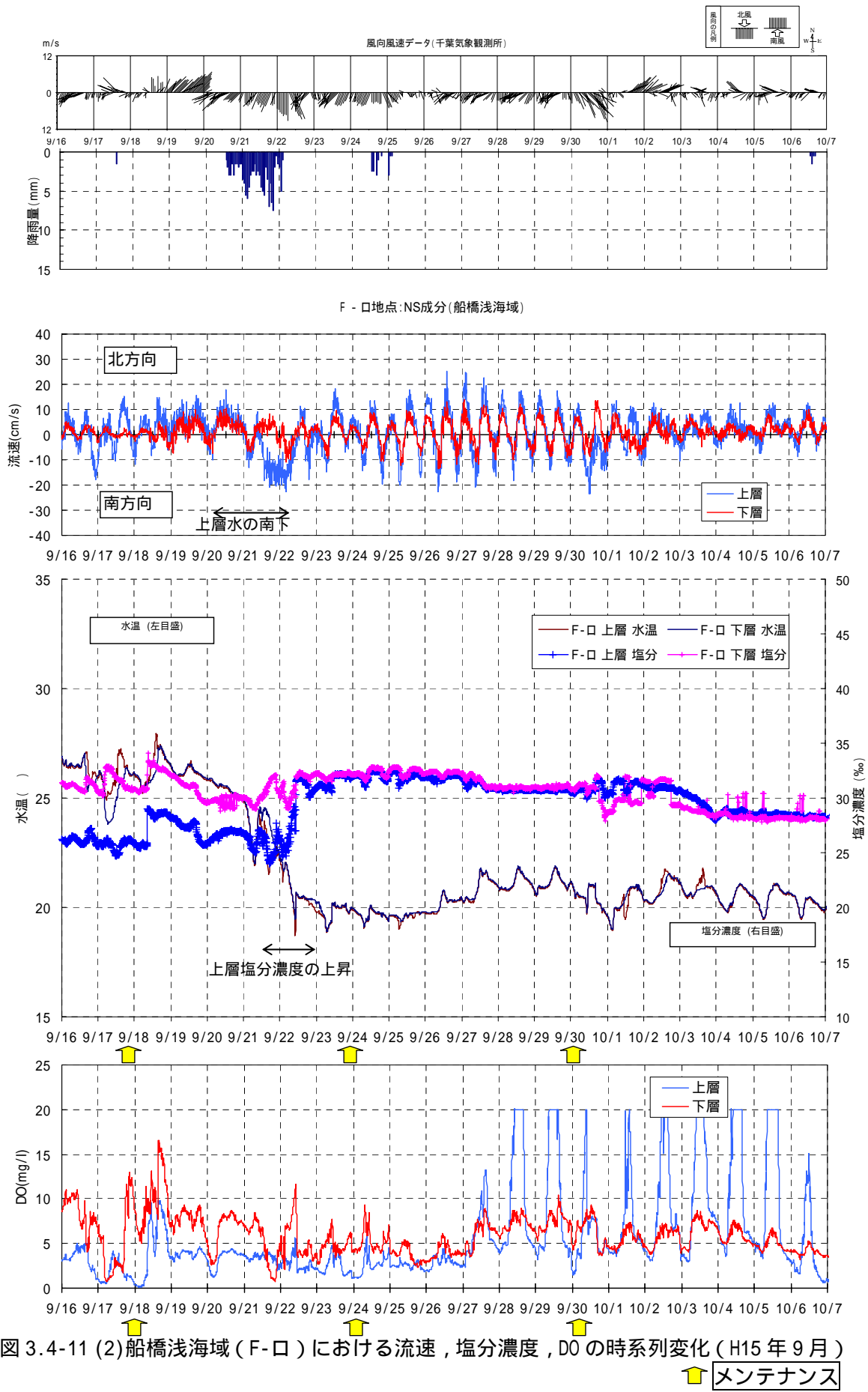


図 3.4-11 (2) 船橋浅海域 (F-口) における流速, 塩分濃度, DO の時系列変化 (H15 年 9 月)

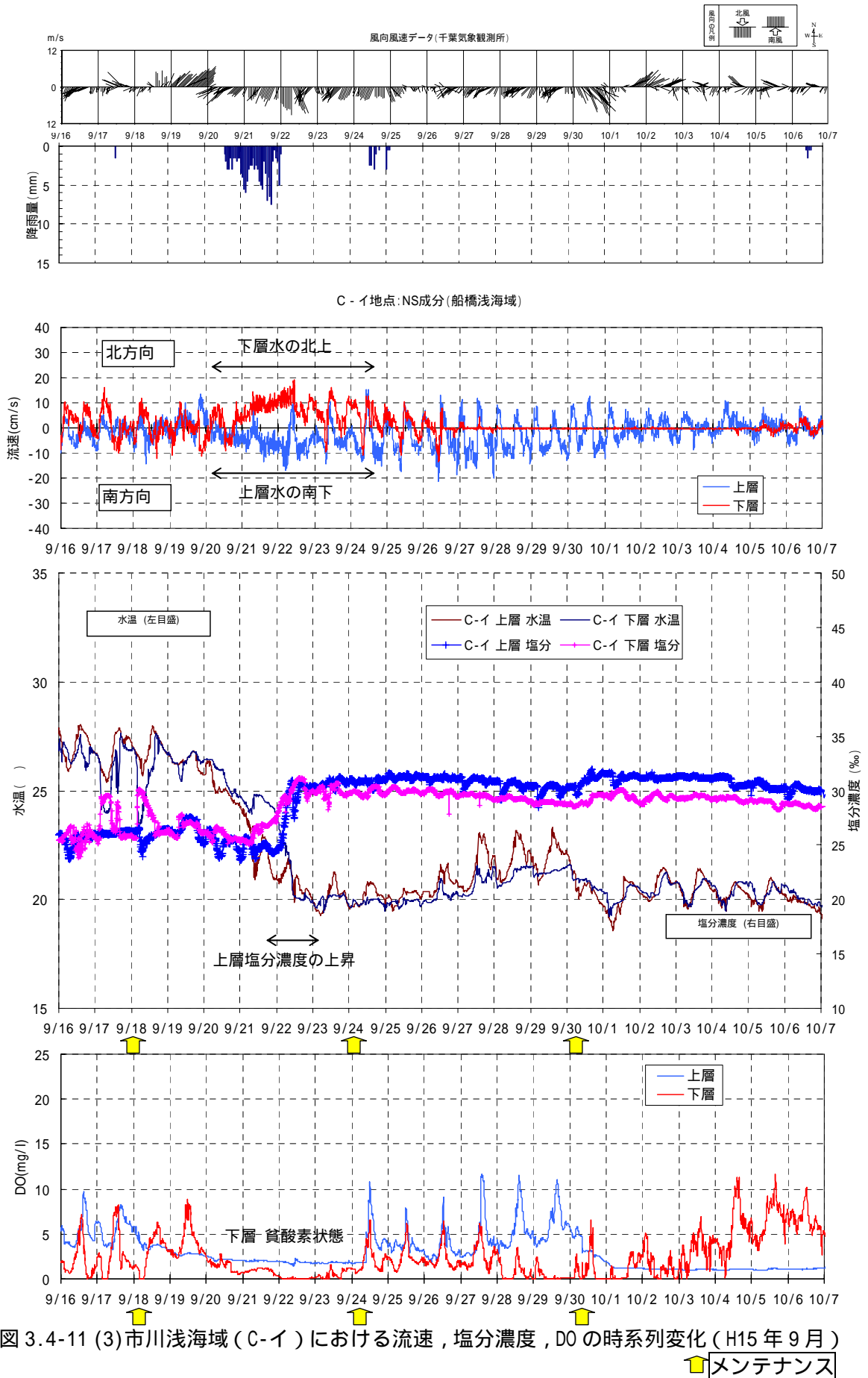


図 3.4-11 (3) 市川浅海域 (C-I) における流速, 塩分濃度, DO の時系列変化 (H15 年 9 月)

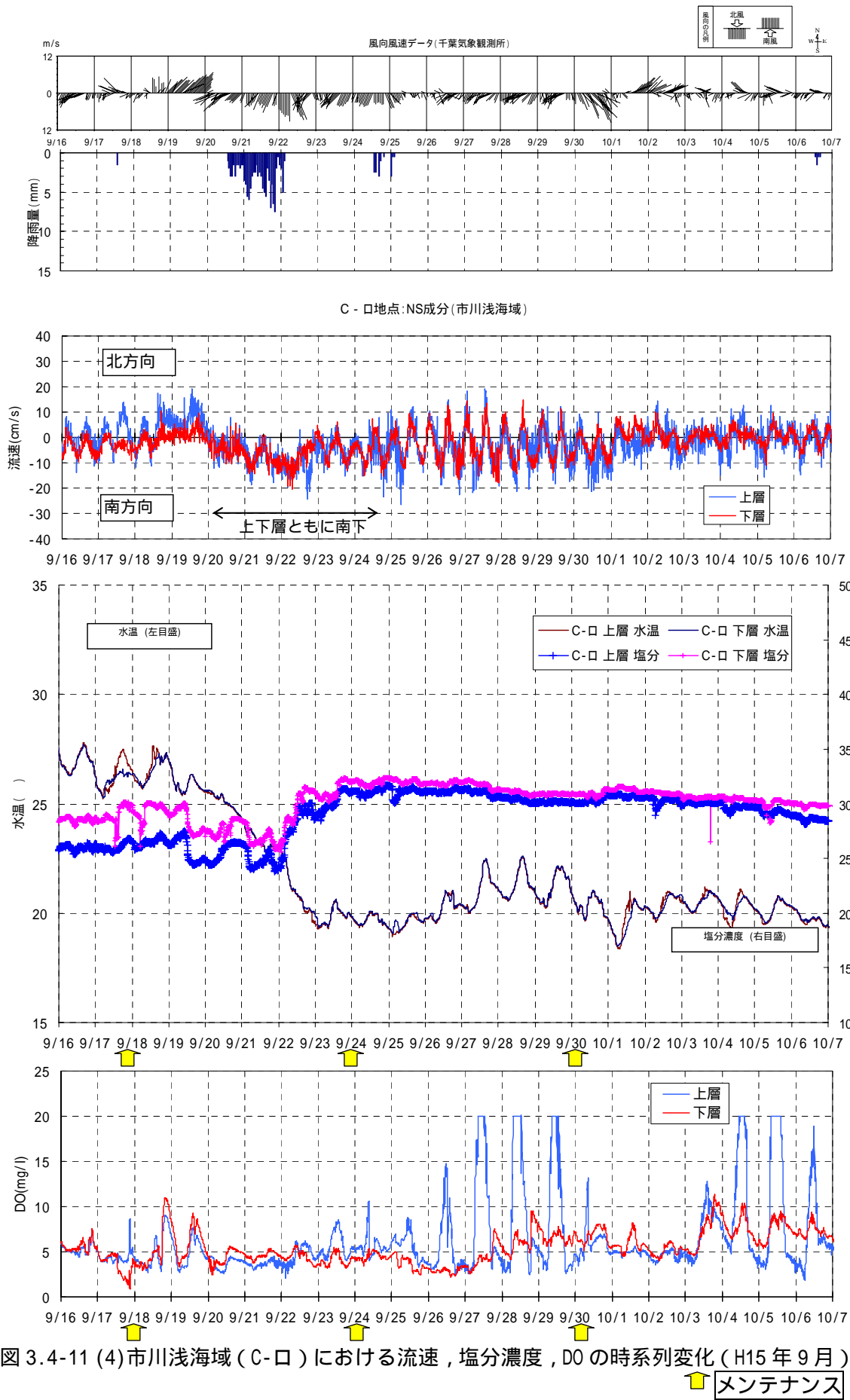


図 3.4-11 (4) 市川浅海域 (C-口) における流速, 塩分濃度, DO の時系列変化 (H15 年 9 月)

3) 塩分濃度の挙動について

市川（C-イ）、船橋（修 F-イ）両浅海域における水質（塩分濃度）の平成 15 年 7 月 10 日～10 月 7 日までの変化を図 3.4-12 に示した。なお、東京港実績潮位及び千葉測候所の日雨量データ、そして塩分濃度の挙動を対比することを目的に荒川河口部の葛西橋における塩分濃度も同図に示した。

市川、船橋両浅海域ともに、ほぼ 20～30‰の間で変動を繰り返しており、しばしば、15‰まで低下する。

市川、船橋両浅海域の上下層がともに 25‰から 15‰まで低下する平成 15 年 8 月 6 日～11 日について、これだけの塩分濃度の低下に必要な淡水水量を試算する。

市川浅海域については、面積が 10,800,000m²、平均水深が 1m で水量は 10,800,000 m³ となるが、仮にこの水量を 10‰分塩分濃度を下げするために必要な淡水水量は 7,200,000m³ である。一方、8 月 6 日の 3 日前から 11 日までの降雨量と市川浅海域に流入する猫実川の流域面積を掛け合わせた水量は 37,800m³ である。

船橋浅海域についても同様で、面積が 4,900,000m²、平均水深が 1m で水量は 4,900,000m³ となるが、仮にこの水量を 10‰分塩分濃度を下げするために必要な淡水水量は 3,266,667m³ である。一方、8 月 6 日の 3 日前から 11 日までの降雨量と船橋浅海域に流入する真間川、海老川、高谷川の流域面積を掛け合わせた水量は 3,024,000m³ である。

江戸川放水路の上層の塩分濃度が約 29‰から 15‰まで低下する平成 15 年 7 月 25 日～8 月 11 日について、これだけの塩分濃度の低下に必要な淡水水量を試算する。面積が 1,400,000m²、平均水深が 1.5m で、その半分が上層と仮定すると、水量はおよそ 1,075,000m³ となるが、仮にこの水量を 10‰分塩分濃度を下げするために必要な淡水水量は 1,000,000m³ である。

したがって、図 3.4-12 に見られた塩分低下の原因を、全てが降雨によるものとは考えられず、淡水塊の挙動など(図 3.4-13)、その他の要因が存在するものと推察される。

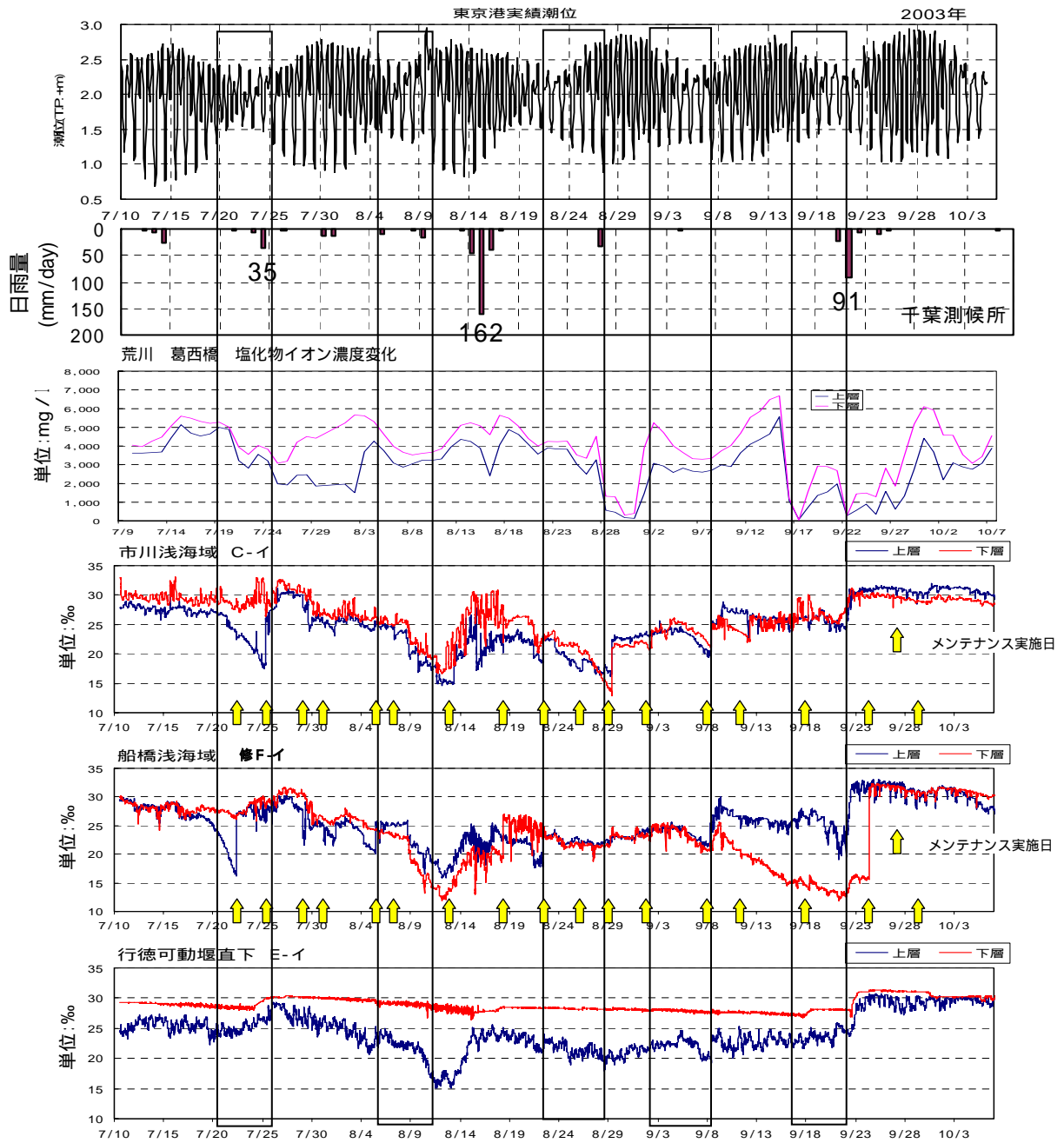
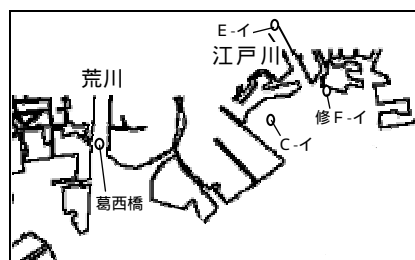


図 3.4-12 塩分濃度変化比較 (平成 15 年 7 月 10 日 ~ 平成 15 年 10 月 7 日)



調査地点位置図

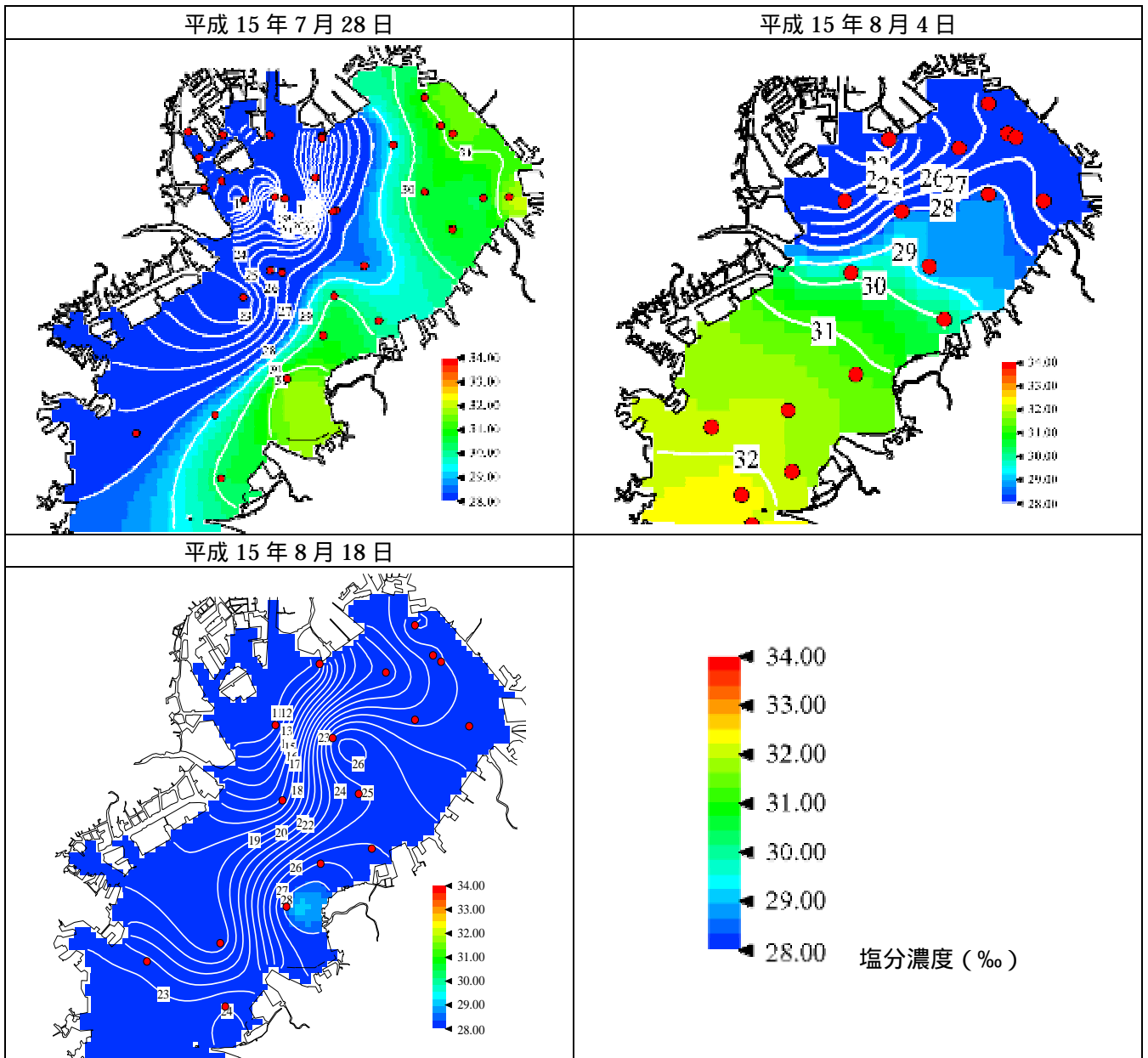


図 3.4-13 東京湾表層塩分濃度分布 (平成 15 年 7 月 ~ 平成 15 年 9 月)
 (千葉県水産研究センター富津研究所 東京湾海況情報 HP より転載)

