

## 4. 三津湾地域

### 4-1 進捗状況

本年度第1回三津湾地域検討委員会（6月）および第1回統括検討委員会（7月）では、流動モデルの構築状況について報告した。現在、第2回三津湾地域検討委員会（12月3日開催予定）に向けて、流動モデルおよび水質－底質結合生態系モデルの構築を進めている。

### 4-2 流動モデルの構築

第1回統括検討委員会で報告した流動モデルは、三津口湾から三津湾へ向かう平均流が計算値では逆向きであり、再現性に課題があった。三津湾内の流れの再現には、三津湾沖の強い流れおよび三津湾口の水深のより正確な表現が重要であるとの観点から、以下の点を重点的に検討し、流動モデルの構築を行った。

- ・ 計算方法の変更

900m-300m メッシュモデルから 100m メッシュモデル（三津湾）の境界条件を作成  
→300m-100m メッシュのネスティング

- ・ 水深の修正

三津湾内の水深を、現地調査結果を基に修正（図 4.1）

- ・ 境界潮位条件の修正

- ・ 夏季現地調査（8月下旬）結果との比較

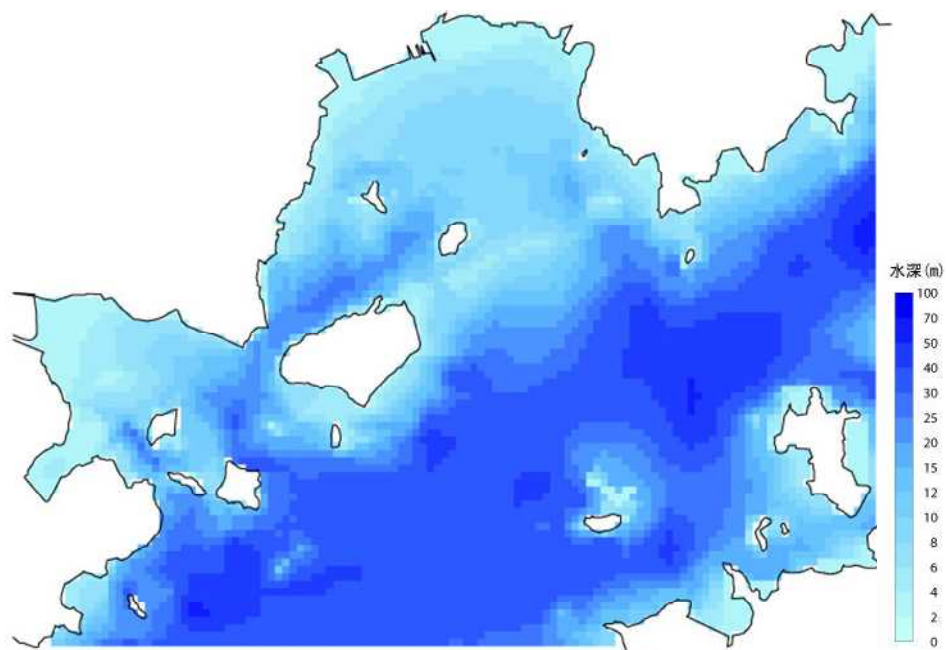


図 4.1 三津湾モデル水深図（100m メッシュ、三津湾周辺、再掲）

なお、流動モデルの設定条件は、表 4.1 に示す通りである。

表 4.1 流動モデルの設定（一部再掲）

項目	設定内容
再現対象年	2011 年
計算期間	2010 年 12 月 1 日～2011 年 12 月 31 日
鉛直層分割	13 層 (0-3、3-5、5-7、7-9、9-11、11-13、13-15、15-17、17-19、19-22、22-25、25-30、30m 以深)
水平格子分割	三津湾周辺：100m、燧灘～伊予灘：900m・300m
淡水流入条件 (太田川、小瀬川)	2003～2007 年の日別平均流量
淡水流入条件 (三津大川、高野川、木谷郷川)	公共用水域水質データによる 2001～2009 年度の月平均流量
淡水流入条件 (三津湾内事業所等)	地域WGより提供された平均流量
気象条件	2011 年、計算範囲内 13 地点
水温・塩分境界条件	2011 年、広島県・山口県浅海定線
水温・塩分初期条件	上記両境界条件の平均
境界水位条件	調和定数 (気象庁) を基に設定

#### 4-3 流動モデルの計算結果

流動モデルの計算結果について、表 4.2、図 4.2 に示す調査結果との比較を行った。なお、計算結果は、三津湾周辺の 100m メッシュ領域のみ示す。

表 4.2 既往調査一覧

調査名	調査期間	地点数	項目
(独)産業技術総合研究所 潮流観測データ	2000年6～7月	三津湾内3地点 三津口湾内3地点	流れ
三津湾地域検討委員会 冬季調査	2012年1月18日～2月2日	三津湾内4地点	流れ、 水温、塩分
三津湾地域検討委員会 夏季調査	2012年8月20日～9月5日	三津湾内4地点	流れ、 水温、塩分
公共用水域水質調査	2005～2009年度(各月1回)	三津湾内1地点 三津口湾内1地点 三津湾沖1地点	水温、塩分

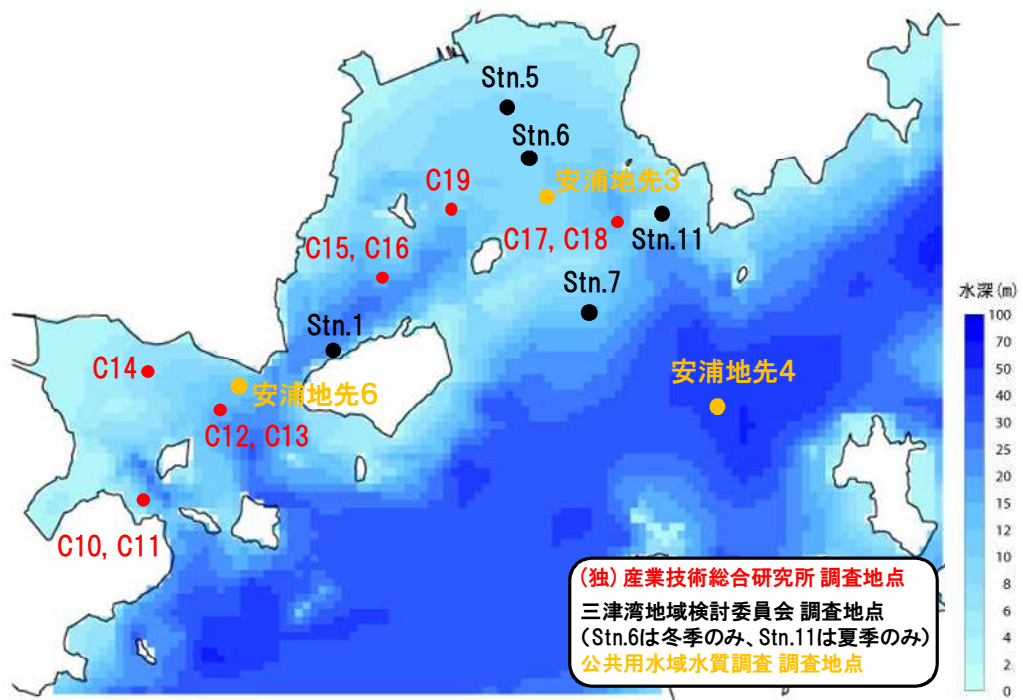


図 4.2 調査地点図

計算結果と調査結果の比較を、は次ページ以降の図 4.3～図 4.10 に示す。

潮流楕円は、どの地点でも M2 分潮が卓越し、次いで S2 分潮が強いという特徴はよく再現されていた。また長軸の向きも、流向が限定される瀬戸部に限らず、全地点で概ね調査結果と合致していた。

平均流は、三津湾湾口中央部～西部、三津口湾から三津湾に流入し、概ね三津湾内を時計回りに流れて三津湾湾口東部から湾外へ流出する流れであり、調査結果をよく再現していた。

水温の計算値は、観測値に比べて若干夏季に高く、冬季に低い傾向にあるものの、概ね三津湾周辺の水温値を再現していた。塩分値は、秋季および冬季の調査結果との比較のみではあるが、概ね観測値の再現ができていた。

以上より、構築した流動モデルは、三津湾の流れをよく再現できており、底質－水質結合生態系モデルを用いての施策検討が可能であると判断した。

1) 潮流楕円

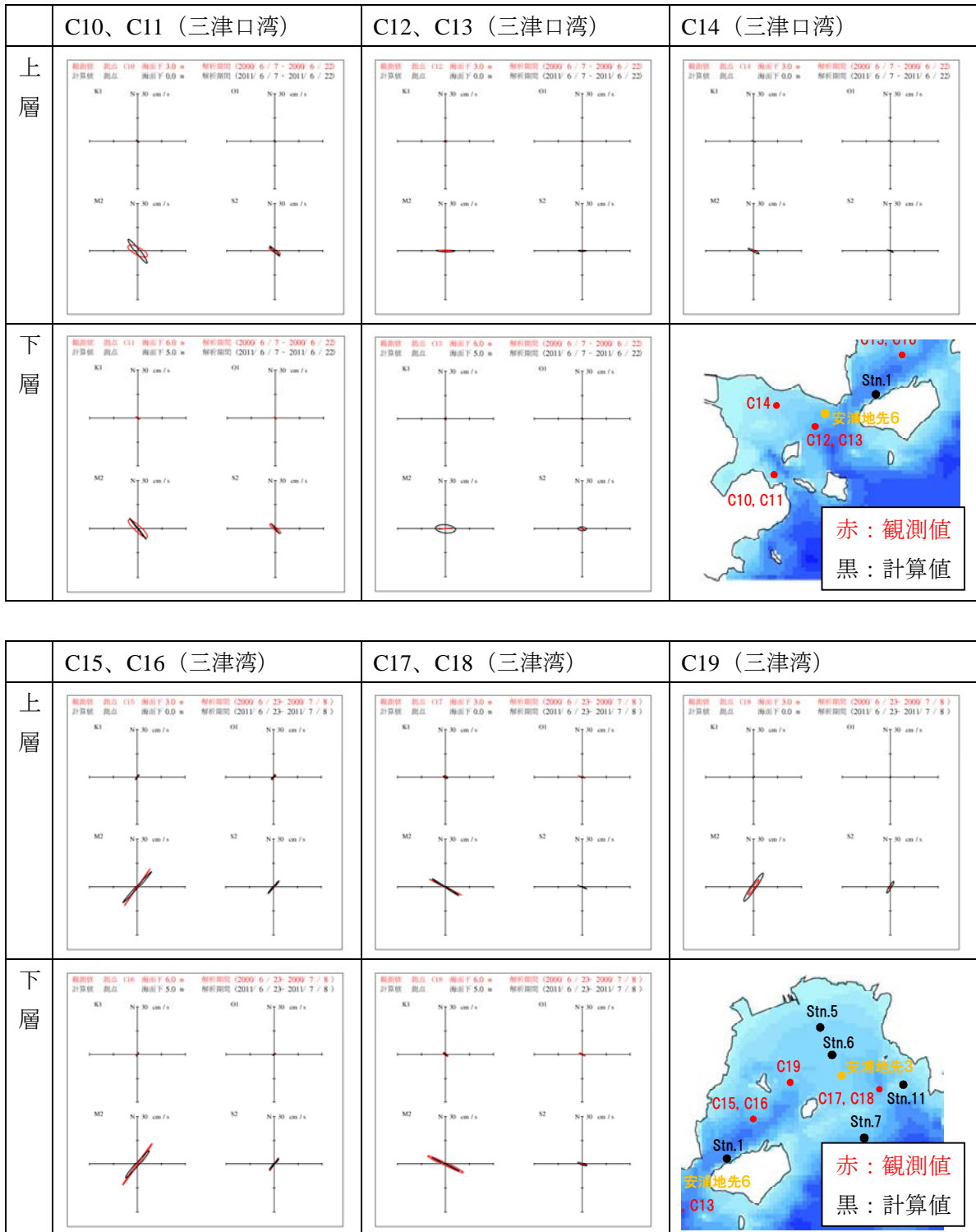
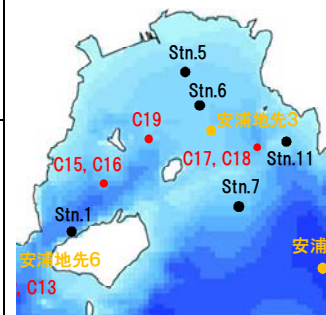
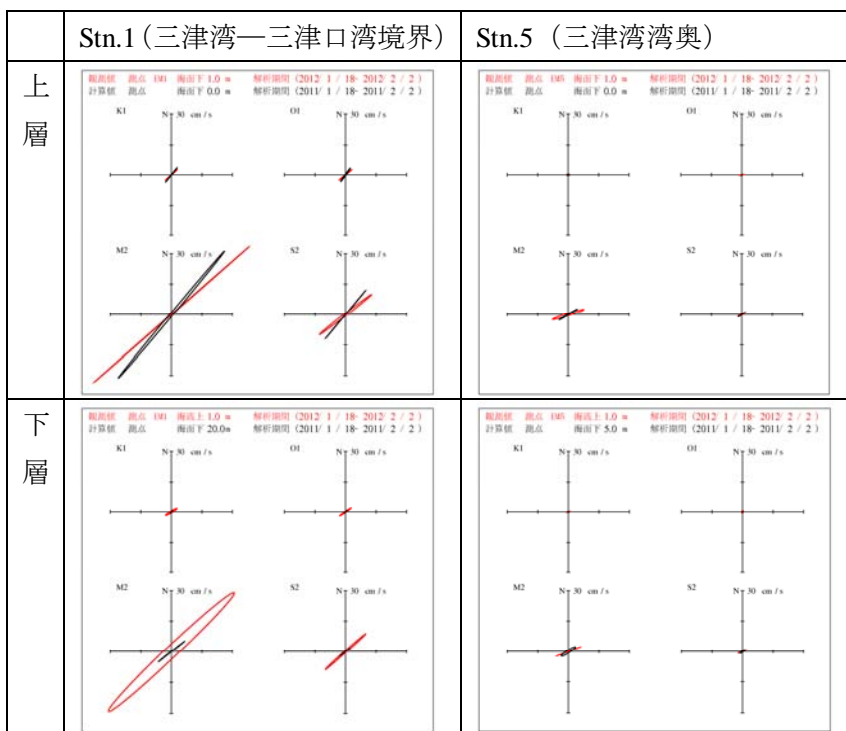
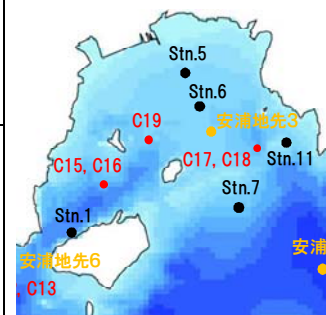
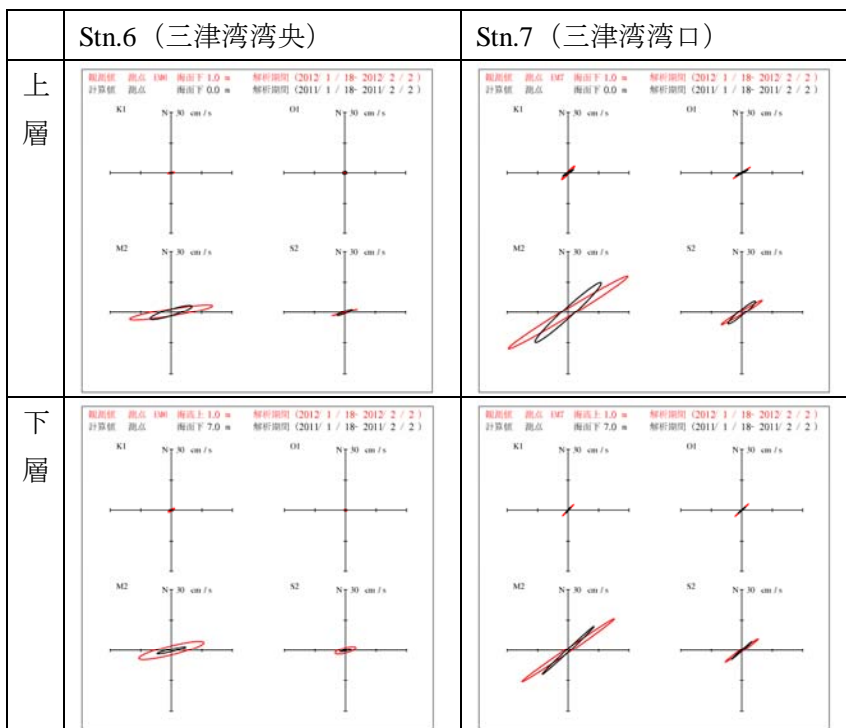


図 4.3 潮流楕円の比較図 (観測値は(独)産業技術総合研究所による、2000年6~7月)

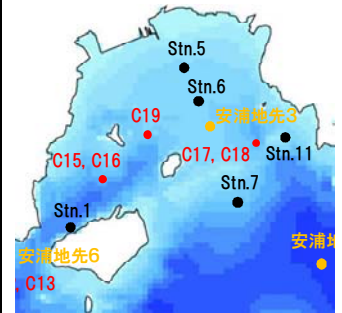
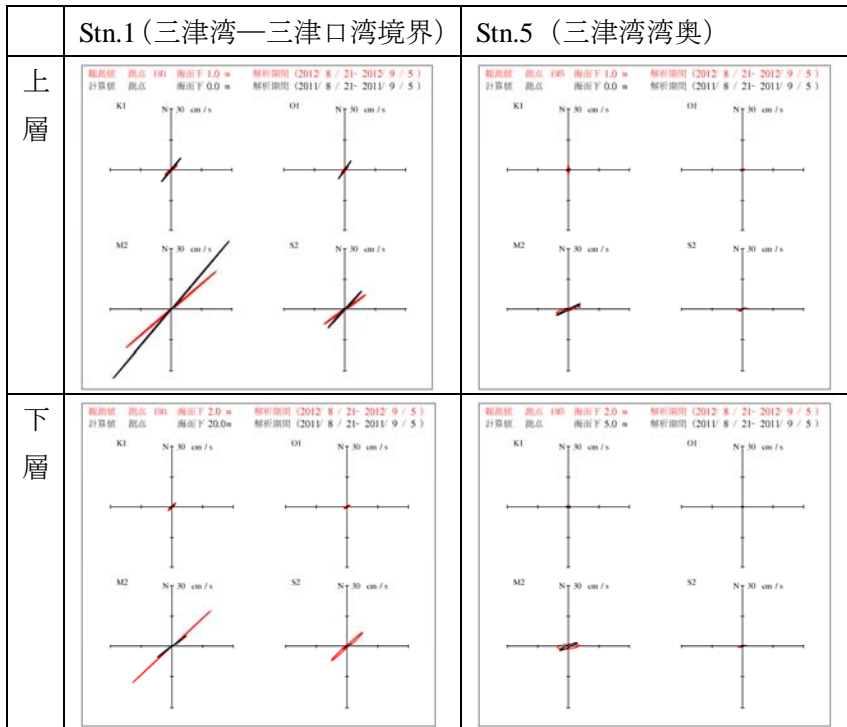


赤：観測値  
黒：計算値

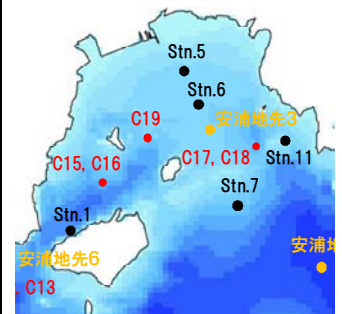
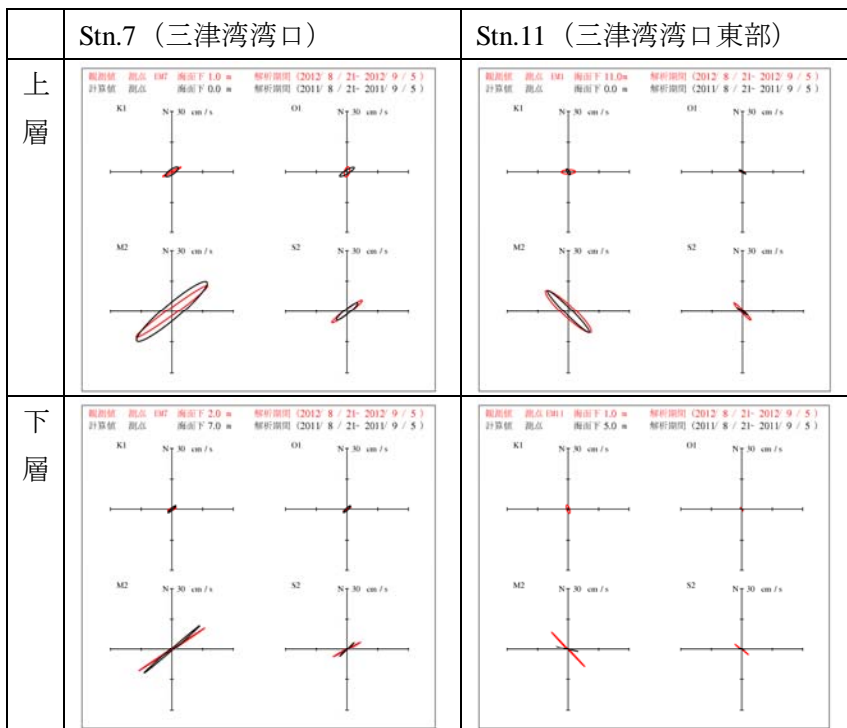


赤：観測値  
黒：計算値

図 4.4 潮流楕円の比較図（観測値は三津湾地域検討委員会による、2012年1～2月）



赤：観測値  
黒：計算値



赤：観測値  
黒：計算値

図 4.5 潮流楕円の比較図 (観測値は三津湾地域検討委員会による、2012年8~9月)

## 2) 平均流

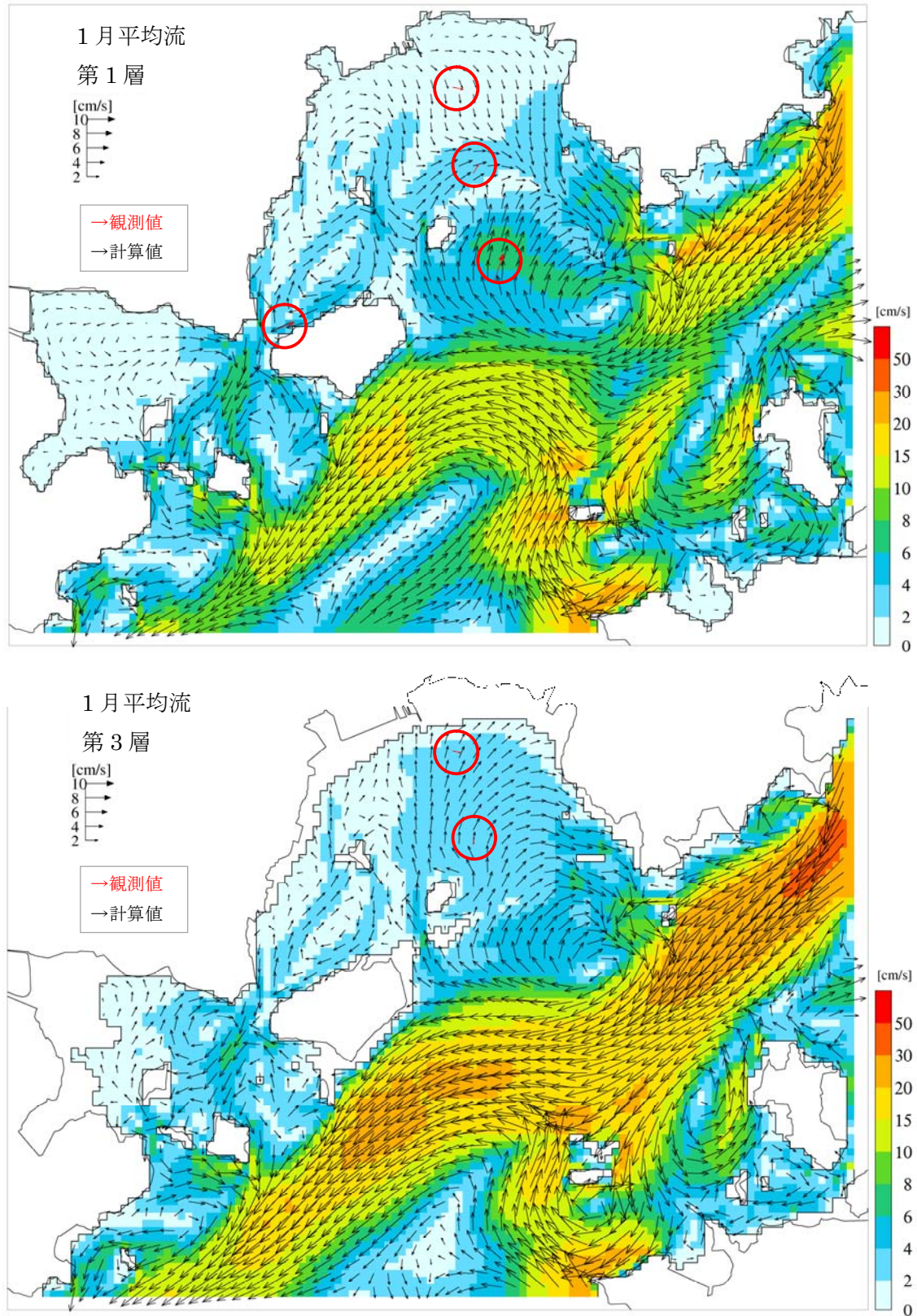


図 4.6(1) 平均流速、平均流ベクトル (1月、上：第1層、下：第3層、ベクトルは間引き表示)



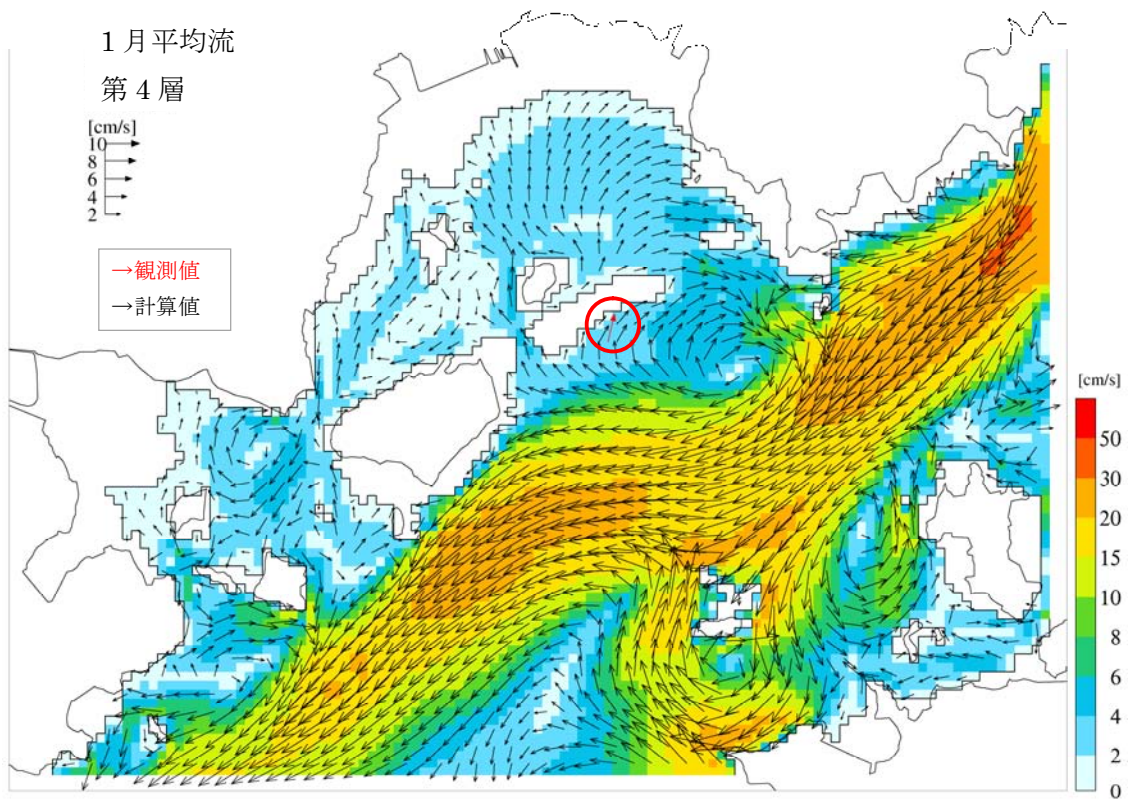


図 4.6(2) 平均流速、平均流ベクトル (1月、第4層、ベクトルは間引き表示)

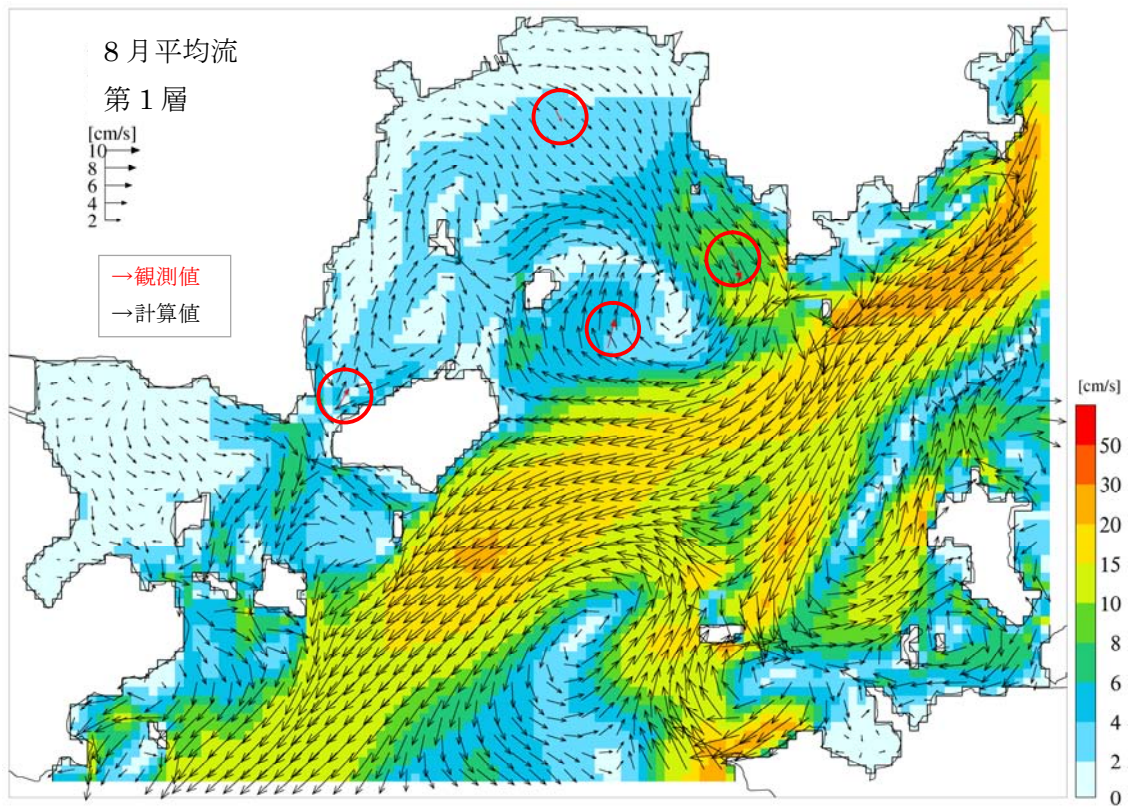


図 4.7(1) 平均流速、平均流ベクトル (8月、第1層、ベクトルは間引き表示)

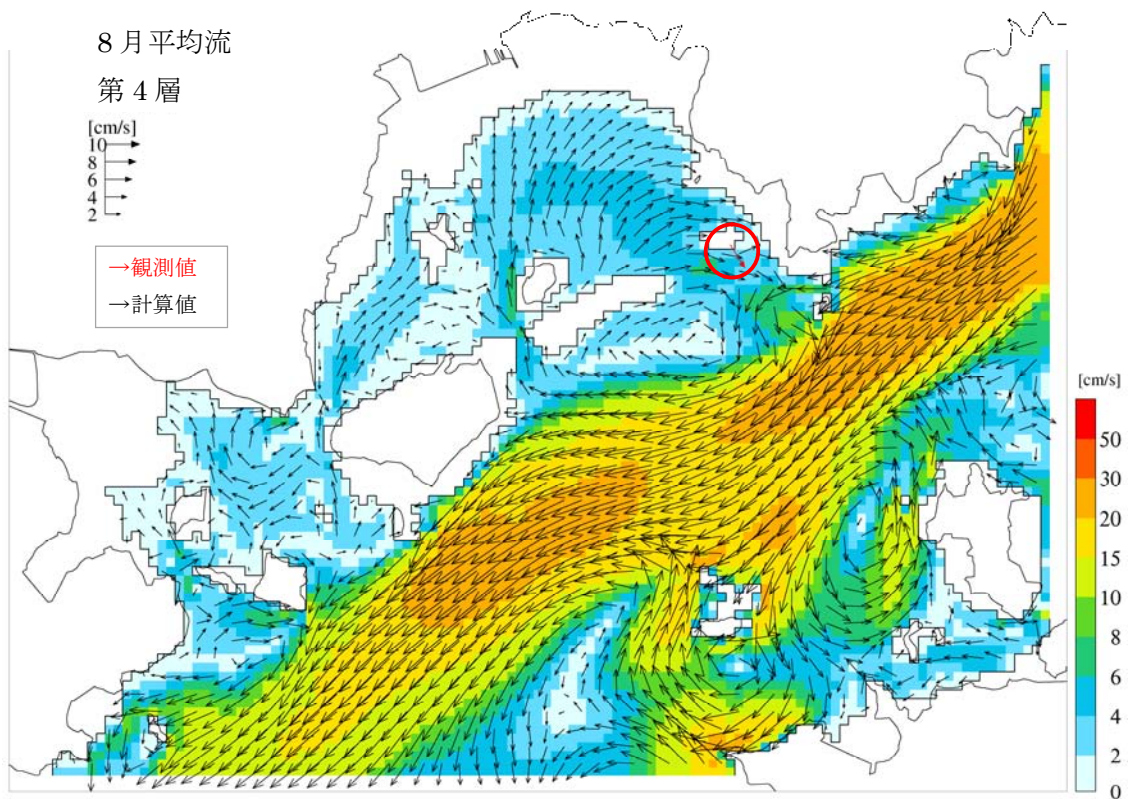
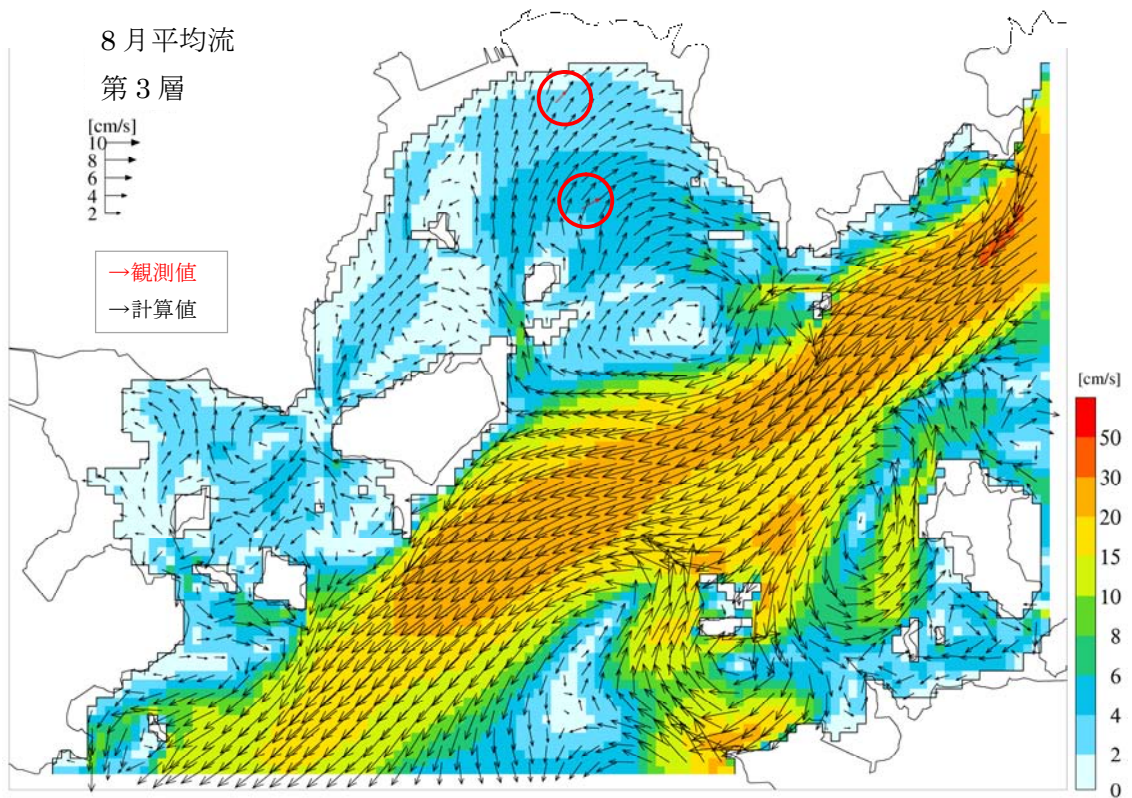


図 4.7(2) 平均流速、平均流ベクトル (8月、上：第3層、下：第4層、ベクトルは間引き表示)

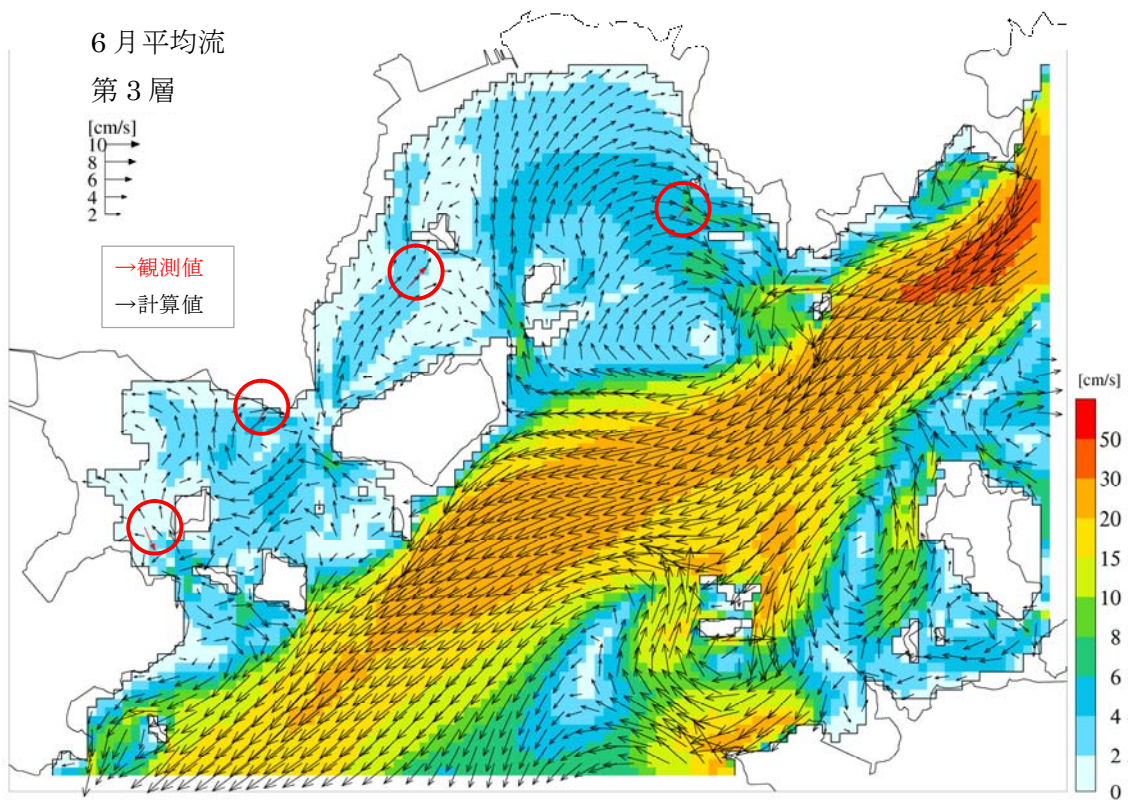
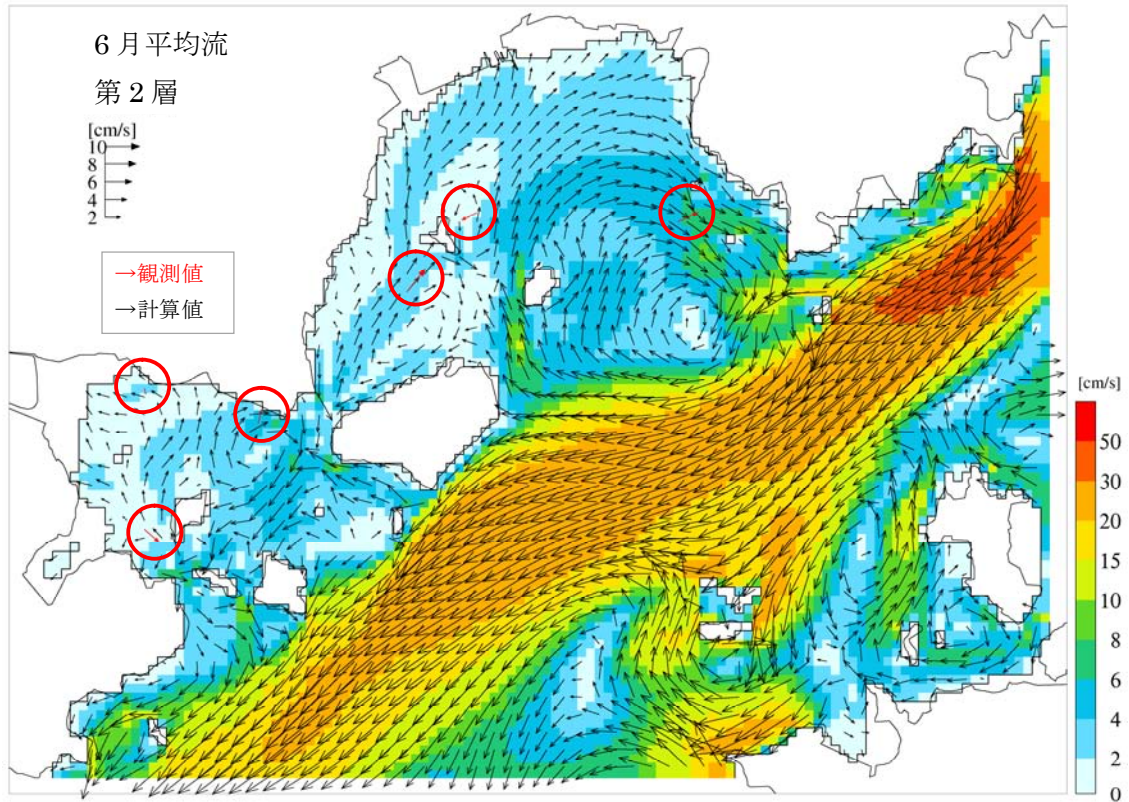


図 4.8 平均流速、平均流ベクトル (6月、上：第2層、下：第3層、ベクトルは間引き表示)

### 3) 水温、塩分

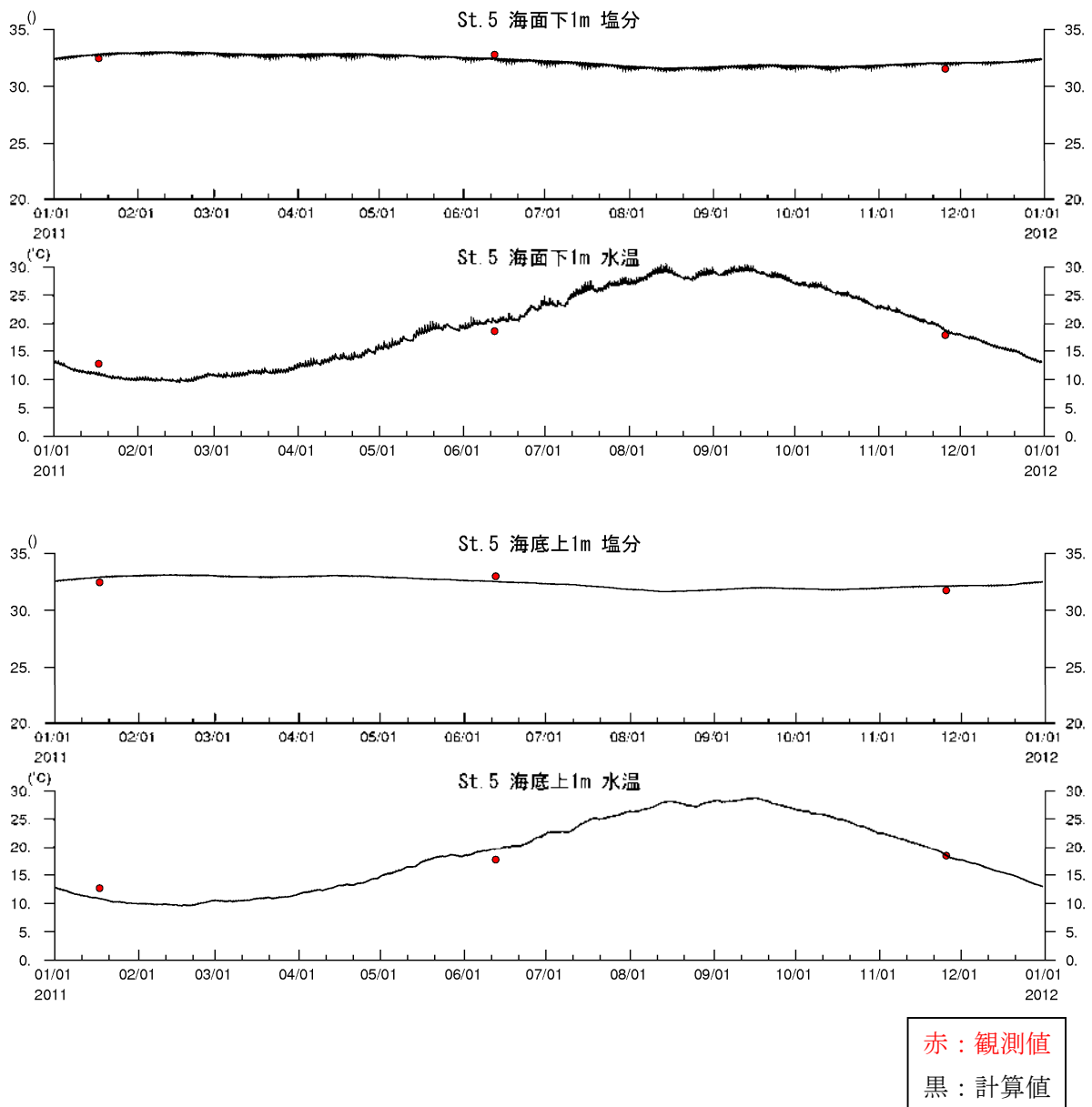


図 4.9(1) 水温の比較 (湾奥部、三津湾地域検討委員会調査)

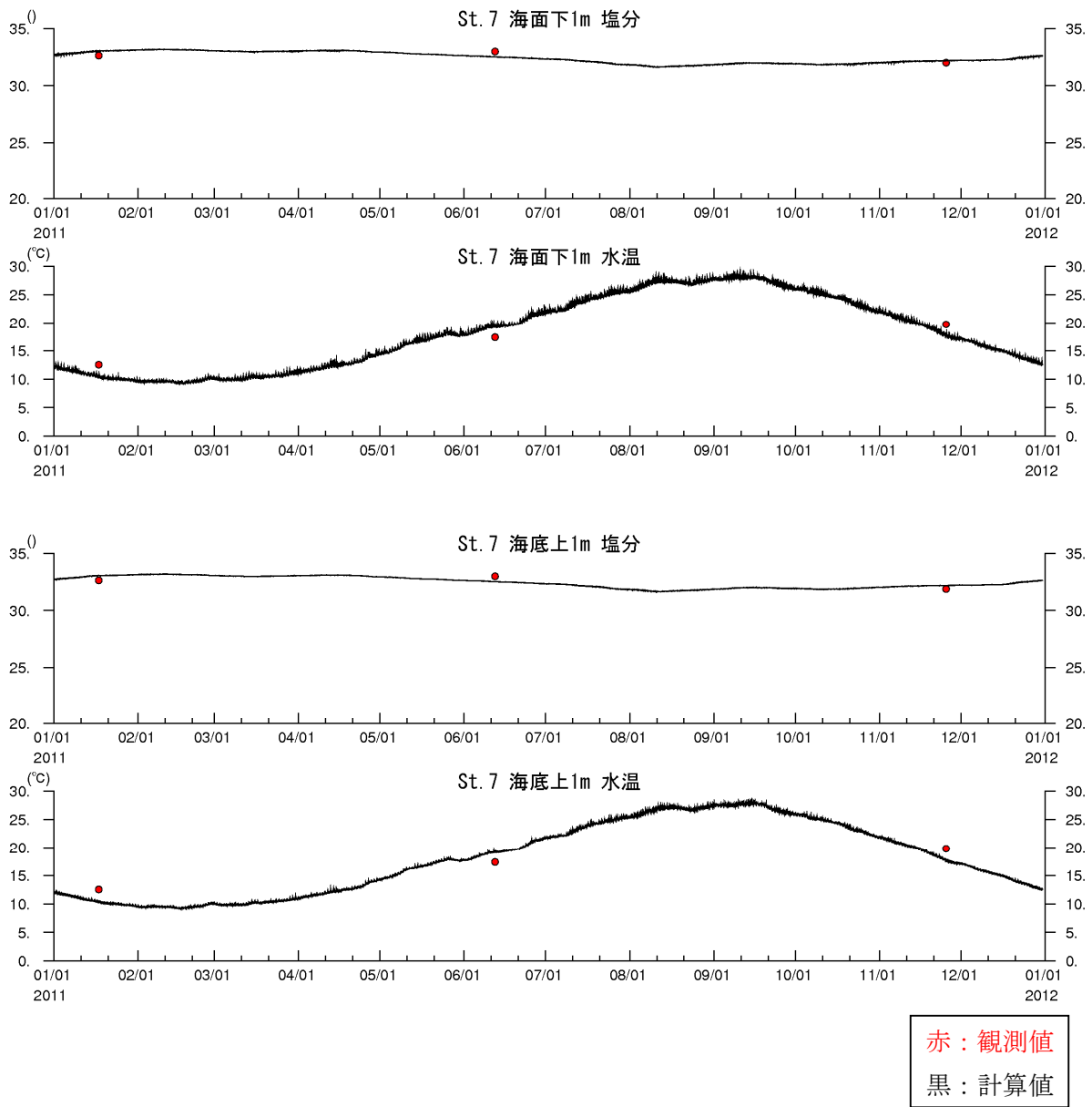


図 4.9(2) 水温の比較 (湾口部、三津湾地域検討委員会調査)

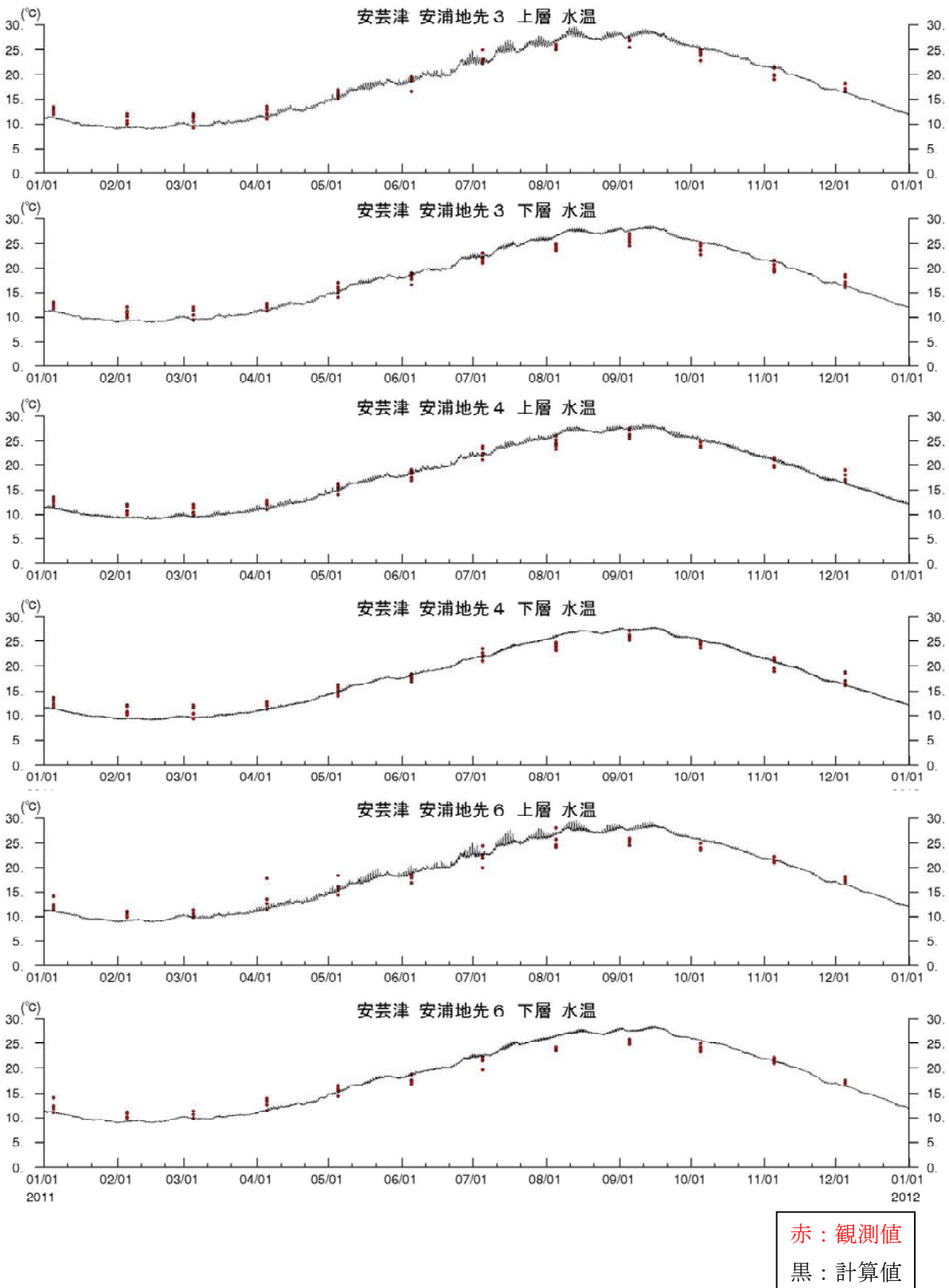


図 4.10 水温の比較（三津湾沖、公共用水域水質調査）

#### 4-4 物質循環モデルの構築

地域からのモデルに対する要望と三津湾の現況、これまでの検討経緯を踏まえ、三津湾地域における生態系モデルについて、以下の設定で浮遊系ー底生系結合生態系モデルの構築を行っている。

##### 1) 計算項目

計算を行う項目、生物種を表 4.3、表 4.4 に示す。なお、改善方策の評価を行うために、フロー・ストックの出力も行う。浮遊系ー底生系結合生態系モデルの物質循環模式図を図 4.11 に示す。

表 4.3 三津湾地域で構築する生態系モデルの計算項目

計算項目	
水質	植物プランクトン、動物プランクトン、有機物（デトリタス）、栄養塩類、溶存酸素、酸素消費物質（ODU）
底質	有機物、栄養塩類、マンガン、鉄、硫黄、メタン、溶存酸素
生物	付着藻類、懸濁物食者、堆積物食者、海草類、海藻類の現存量

表 4.4 三津湾地域で構築する生態系モデルで考慮する生物種の案

構成要素	生態系モデルで考慮する生物種（案）
植物プランクトン	大型、小型珪藻
動物プランクトン	カイアシ類
海草類（SGS）	アマモ
海藻類（SWD）	ガラモ
付着藻類(DIA)	付着藻類
懸濁物食者(BSF)	カキ、アサリ
堆積物食者(BDF)	ベントス

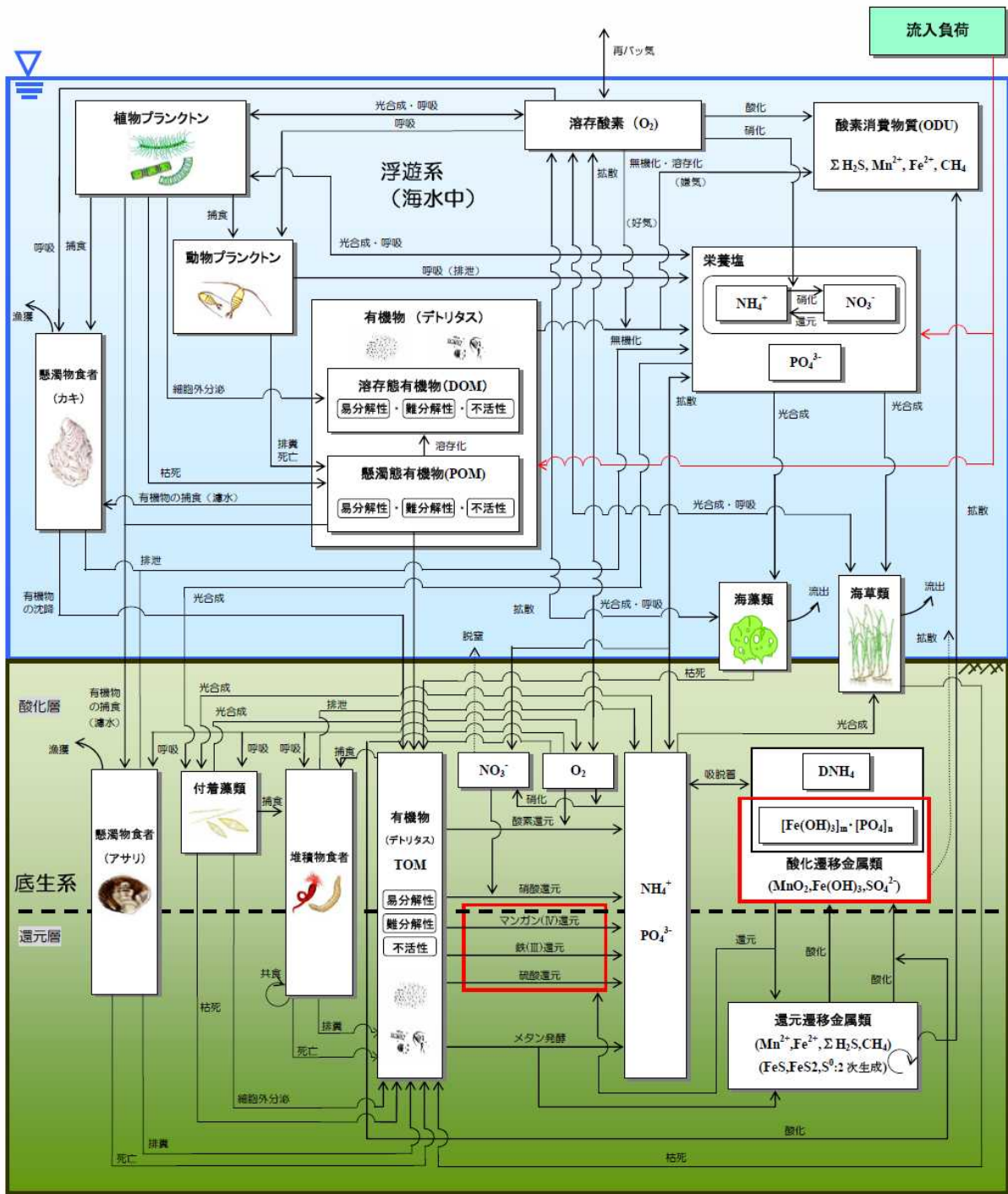


図 4.11 浮遊系-底生系結合生態系モデルの物質循環模式図 (再掲)



## 2) 計算条件

モデルの初期条件、境界条件としては、三津湾沖の公共用水域水質調査地点である安浦地先4の調査結果（2005～2009年度平均）を用いた。計算期間は流動モデルと同様とし、初期条件は上記の方法によって求めた12月1日の値を与えた。

計算対象領域は、水質濃度の勾配が小さい三津湾周辺の状況、調査結果の有無、流れの特徴を鑑みて、図4.12に示す区域のみを浮遊系—底生系結合生態系モデルとした。

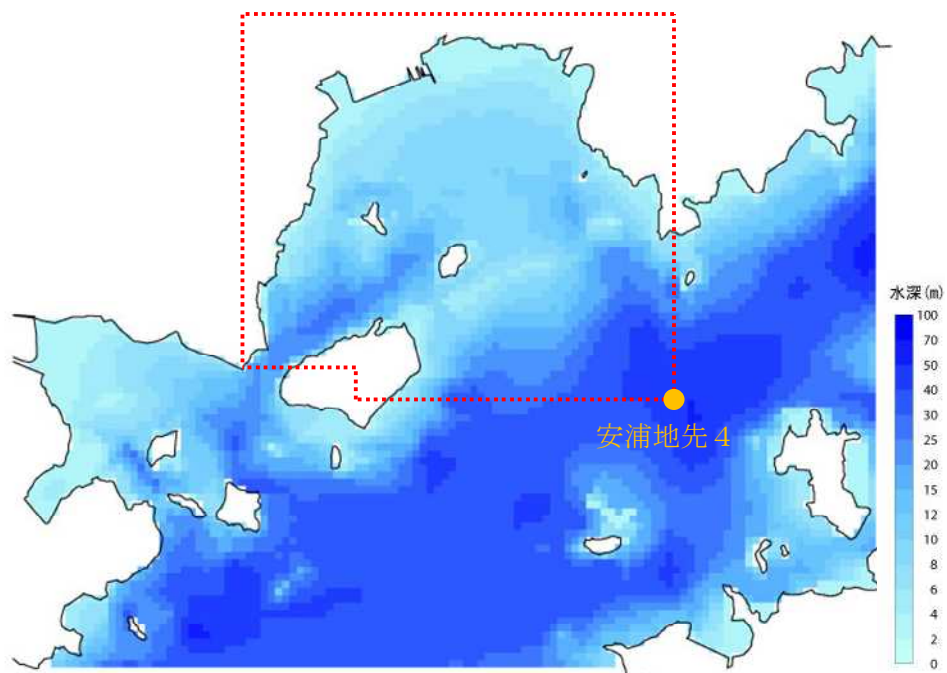


図 4.12 浮遊系—底生系結合生態系モデルの計算範囲（100mメッシュ、再掲）

#### 4-5 物質循環モデルの計算結果

物質循環モデルは、構築の途中ではあるが、水質項目の計算結果を図 4.12 に示す。

三津湾の水質濃度は、概ね T-P が 0.01~0.02mg/L、T-N が 0.1~0.3mg/L、COD が 1~2mg/L、CHL が 1~4 $\mu$ g/L と、都市部の閉鎖性海域に比べて低い。

物質循環フラックスは計算中であるが、湾内の水質の濃度差が小さいことや、境界に設定した濃度に湾全体の濃度が左右されることがモデルの構築作業において示唆された。したがって、湾内での物質循環に比べ、外海からの物質の移流が大きいものと考えられる。

今後は境界値、底質パラメータ、藻場・カキのパラメータ等のチューニングを進め、現況の再現性を高めるとともに、三津湾の物質循環を明らかにし、改善方策の評価検討を行う。

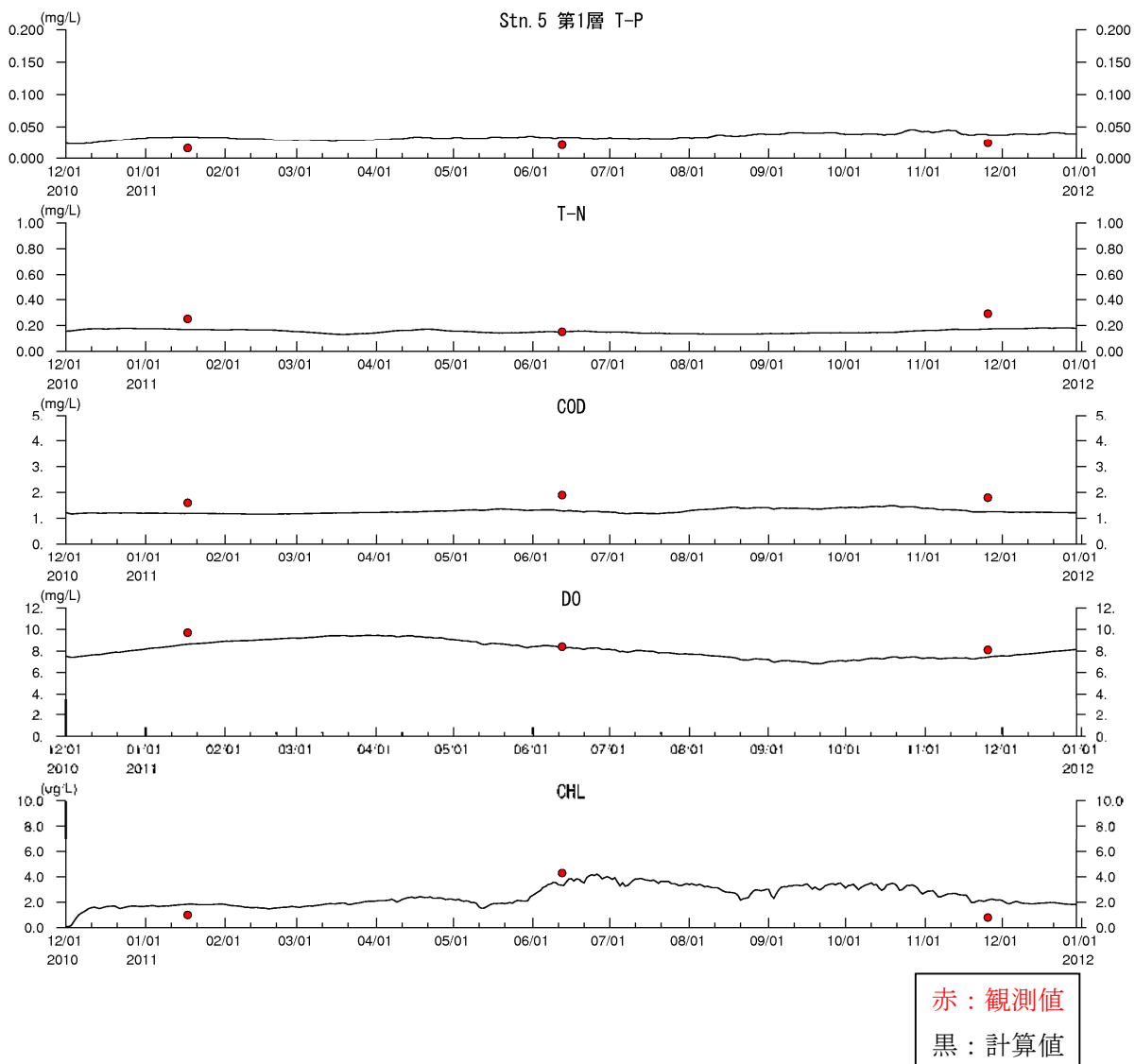


図 4.13(1) 水質計算結果 (Stn.5、湾奥部、モデル構築途中結果)

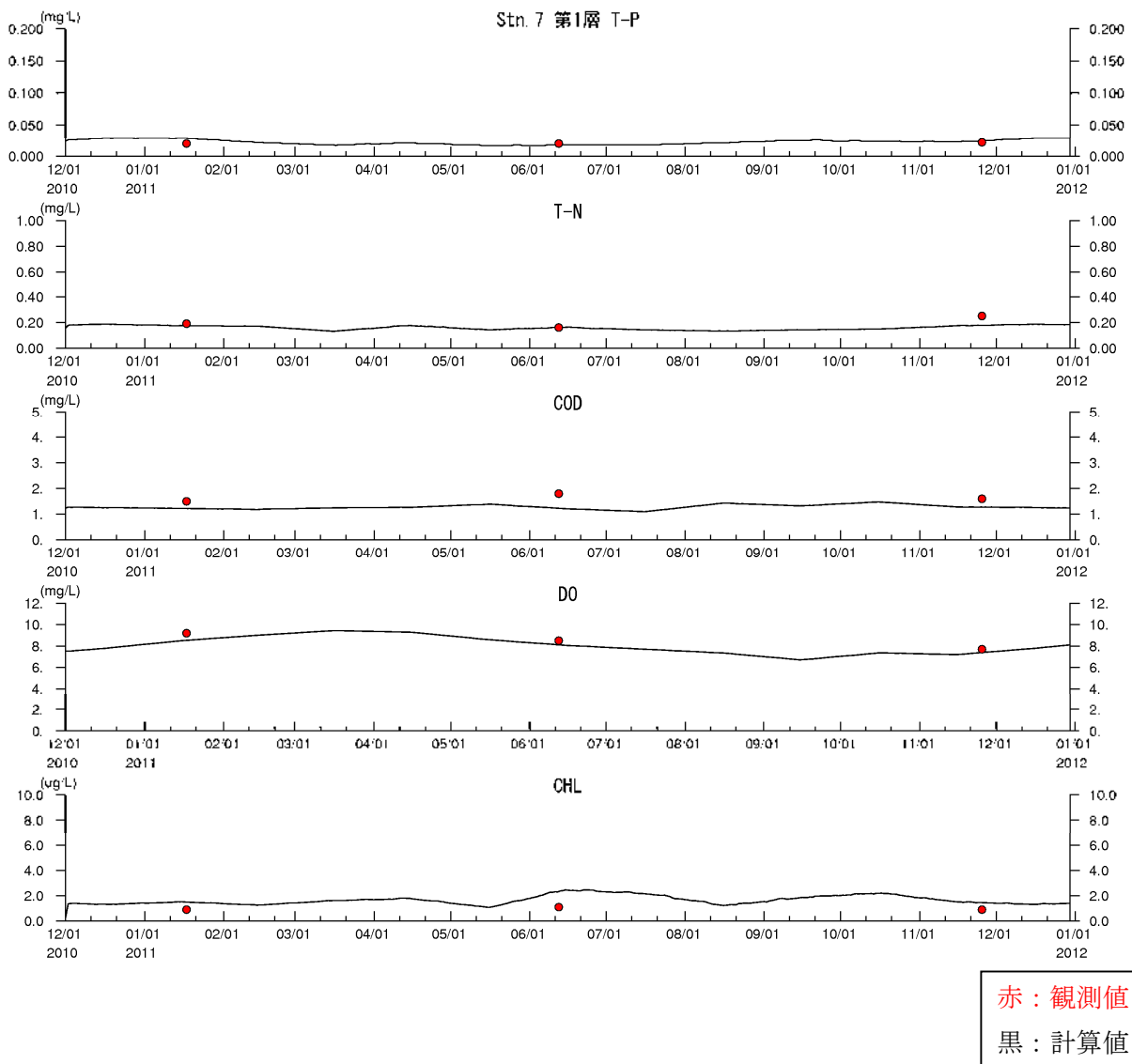


図 4.12 (2) 水質計算結果 (Stn.7、湾口部、モデル構築途中結果)

#### 4-6 今後の方針

今後は、浮遊系一底生系結合生態系モデルの構築を進め、地域検討委員会と連携し、モデルを用いた改善方策の評価検討を行う。

今後のモデル構築方針は以下の通りである。

- ・ 地域検討委員会による調査結果および公共用水域水質データを用いたチューニング
- ・ カキ、アマモに関するパラメータの検討
- ・ 物質循環状況（フロー、ストック）の整理
- ・ 実証試験、改善方策への対応、評価

## 5. まとめと今後の課題

三河湾地域においては、過去の状況の再現と現状との比較を行い、さらに、地域検討委員会による改善策4案の効果検討計算を行った。今後は、地域WGにおいて検討された方針に従い、現地調査結果および実証試験の結果をモデルに反映させ、再度現況再現計算および過去の状況、さらには改善策の効果検討計算を実施し、物質循環の評価を行う。

播磨灘北東部地域においては、調査によって得られた泊川河口沖水路内の詳細な地形を反映し、実証試験（窒素増加運転）の結果と物質収支モデルの結果の比較を行い、実施された実証試験の効果の現れる範囲等は概ね表現することができた。また、河川水の導水と、窒素増加運転と導水の組み合わせ対策ケースについて、効果の予測を行った。今後は、対策効果の解析と並行して、海水交換防波堤による対策の予測計算を実施する。

三津湾地域においては、引き続き、物質循環モデルの構築を行う。精度向上を進めた上で、今後、地域検討委員会と連携し計算結果における湾内の物質循環の解析を行い、改善方策の評価検討を行う予定である。