

物質収支モデルの精度向上について

1. 昨年度統括委員会で挙げられた課題とその対応状況

昨年度の統括委員会で示したベースモデルには、シミュレーション結果の再現性や計算条件の与え方などについて課題が挙げられた。以下に三河湾地域および播磨灘北東部地域における物質収支モデルについて挙げられた課題とその対応案および現時点での対応状況を示す。

また、追加調査対象地域となった三津湾について、物質収支モデルを構築するための課題と対応案を示す。

1-1 三河湾地域

| 課題 | 対応案 | 対応状況 |
|---|--|--|
| <課題1> 流動モデルについて、風向風速場に分布を与える。 | 伊勢・三河湾周辺の地上気象観測地点と海上風観測地点を用い、風向風速場に分布を与える。 | 対応済み。 |
| <課題2> 水質モデルについて、ナノ・ピコプランクトンの考慮およびベントスをメイオベントスとマクロベントスに区分する。 | ナノ・ピコプランクトンの考慮およびベントスをメイオベントスとマクロベントスに区分する予定である。 | 現在、作業中。 地域WGから春季調査を入手後、9月末をめどに対応する予定。 |
| <課題3> 境界付近の観測値を考慮して現況再現年次を追加する。(昨年度の三河湾WGにおいて、中山水道ブイが設置された2009年を現況再現年次として設定するよう要望されている。) | 愛知県水産試験場で観測を行っている渥美外海観測のデータと伊勢湾口ブイデータを比較し、2009年の渥美外海データを補正することにより境界条件の設定を検討する。 | 現在、渥美外海観測のデータを収集依頼中。 今後三河湾WGと調整する予定。 |

1-2 播磨灘北東部地域

| 課題 | 対応案 | 対応状況 |
|--|--|--|
| < 課題 1 > 流動モデルについて、風向風速場に分布を与える。 | 計算領域内の沿岸部に位置する 19 地点のアメダスを用い、風向風速場に分布を与えた。 | 対応済み。 |
| < 課題 2 > 流動モデルについて、潮流の大きさが観測値よりも小さいことを踏まえ、パラメータチューニングを行い再現性の向上に努める。 | パラメータおよび地形条件等を精査する。 | 対応済み。 パラメータおよび地形条件等を精査し、再現性の向上を図った。 |
| < 課題 3 > 水質モデルについて、境界値に分布を与える。 | 境界値に分布を与えられるようにモデルを改良する。 | 対応済み。 |
| < 課題 4 > 水質モデルについて、海藻類としてノリを追加し、播磨灘北東部地域における物質循環の精度向上を図る。 | 観測結果を踏まえ、モデルの再現性が固まったのちに導入する予定である。 | 現在、計算範囲におけるノリ養殖に関するデータを収集依頼中。 |
| < 課題 5 > 900m 格子で表現している播磨灘北東部地域について加古川等流入する河川を適切に表現できるよう細格子化を行う。 | 播磨灘北東部地域を細格子化を行う。 | 播磨灘北東部地域について 300m 格子を作成中。8 月末をめどに対応する予定。 |

1-3 三津湾地域

| 課題 | 対応案 | 対応状況 |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| < 課題 1 > 計算範囲 | 三津湾地域の計算範囲（案）を示す。 | 今後、地域検討委員会等の要望も踏まえて設定する予定。 |
| < 課題 2 > 生態系モデルの構成要素 | 三津湾地域における生態系モデルの構成要素（案）を示す。 | |

2. 三河湾地域

2-1-1 風向風速場に分布を与える

図 2.1 に伊勢・三河湾周辺の地上気象観測地点（赤丸、赤字）と海上風観測地点（白丸、白字）を示す。伊勢・三河湾の流動計算条件としての気象データ分布の作成においては、これらの気象観測結果を用いて空間分布を作成する。

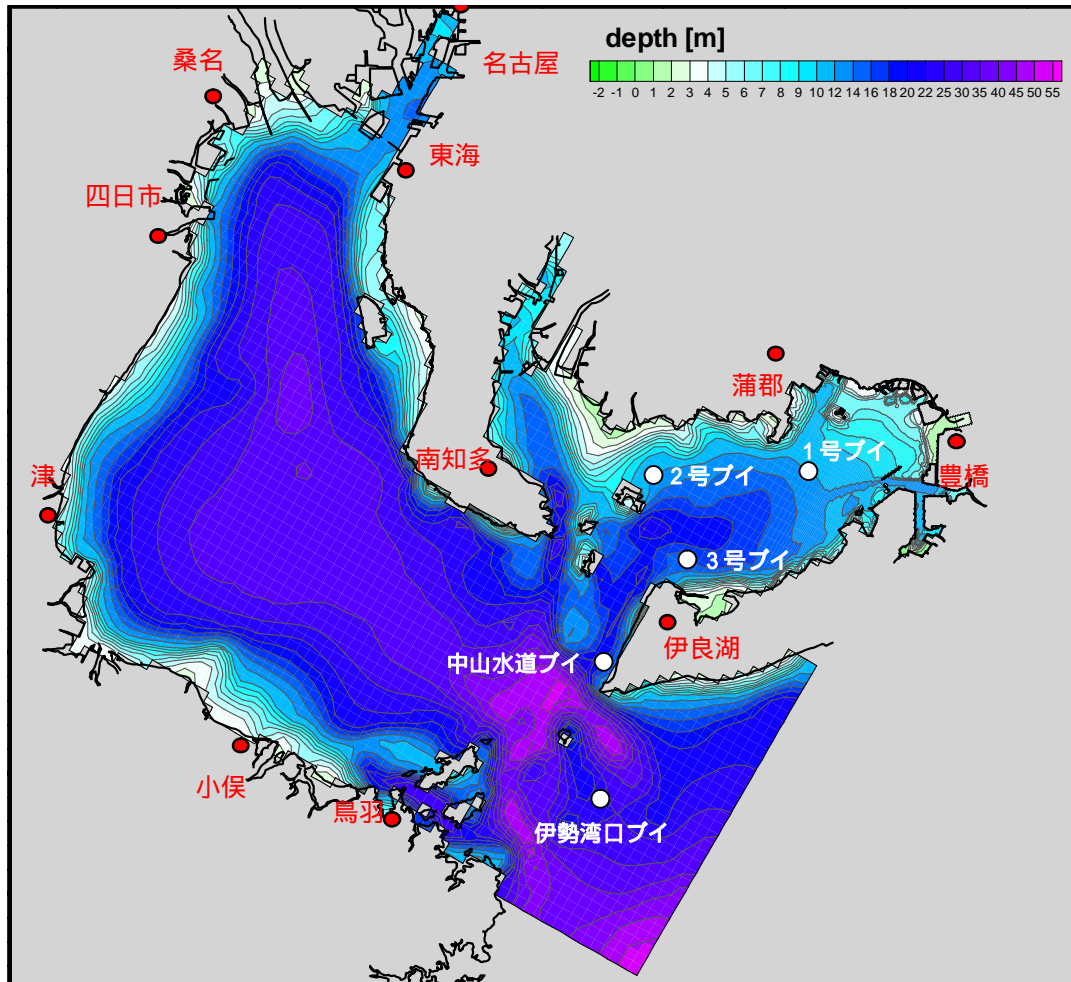


図 2.1 気象観測地点

これまでの知見から、海上風データは地上気象観測データより大きい風速が観測されており、2001年度のデータでは、愛知県水産試験場のブイデータにおける風速は伊良湖の風速の1.3~1.6倍程度であった。また、中山水道ブイと伊良湖の2009年のデータを比較した結果では、伊良湖に比べて中山水道の風速は1.2倍程度大きく、風向の出現頻度は南風の出現方向にやや違いがみられた（図 2.2、図 2.3 参照）。

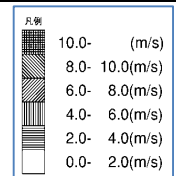
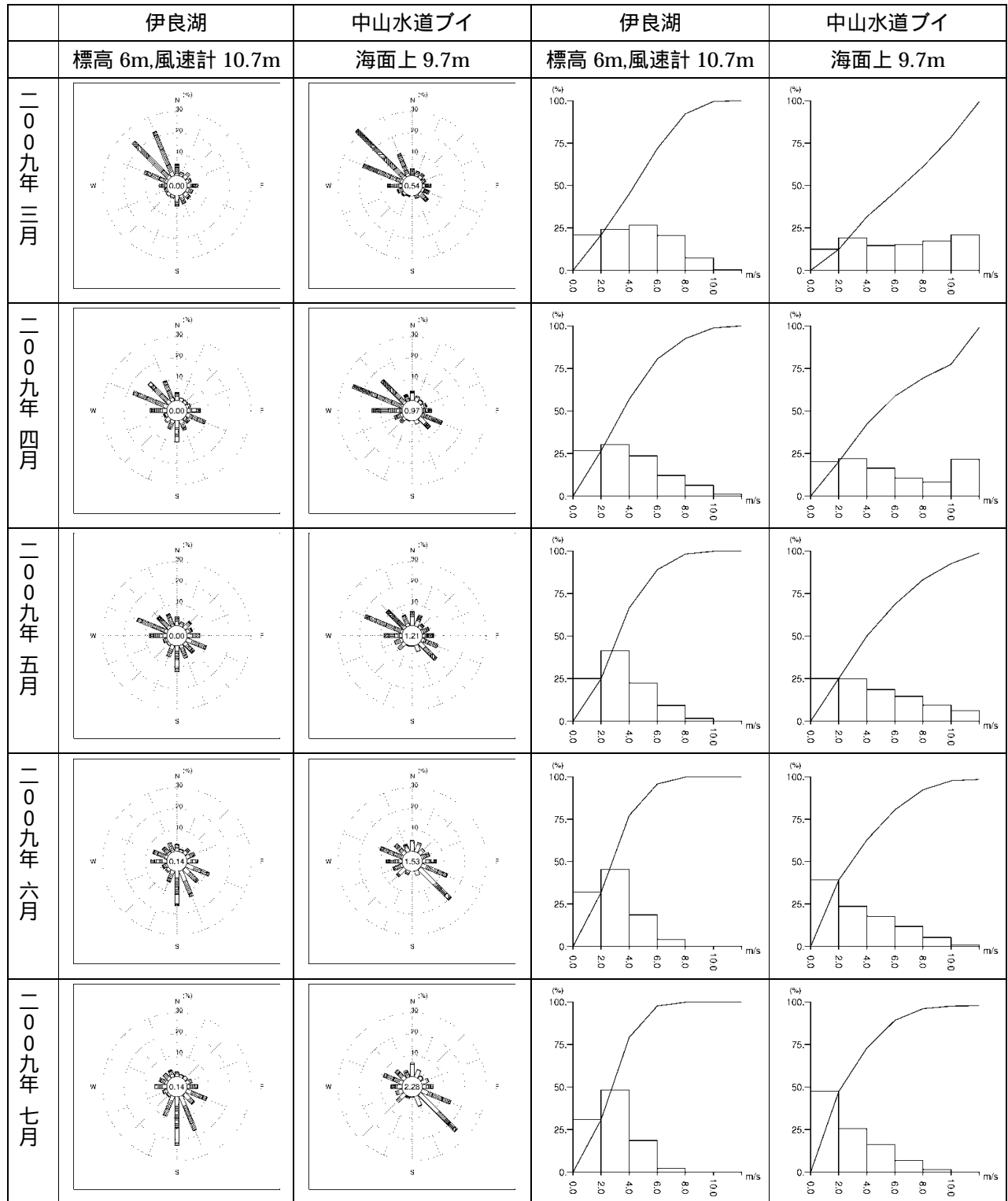


図 2.2(1) 風データの比較(風配図とヒストグラム、2009年3月~7月)

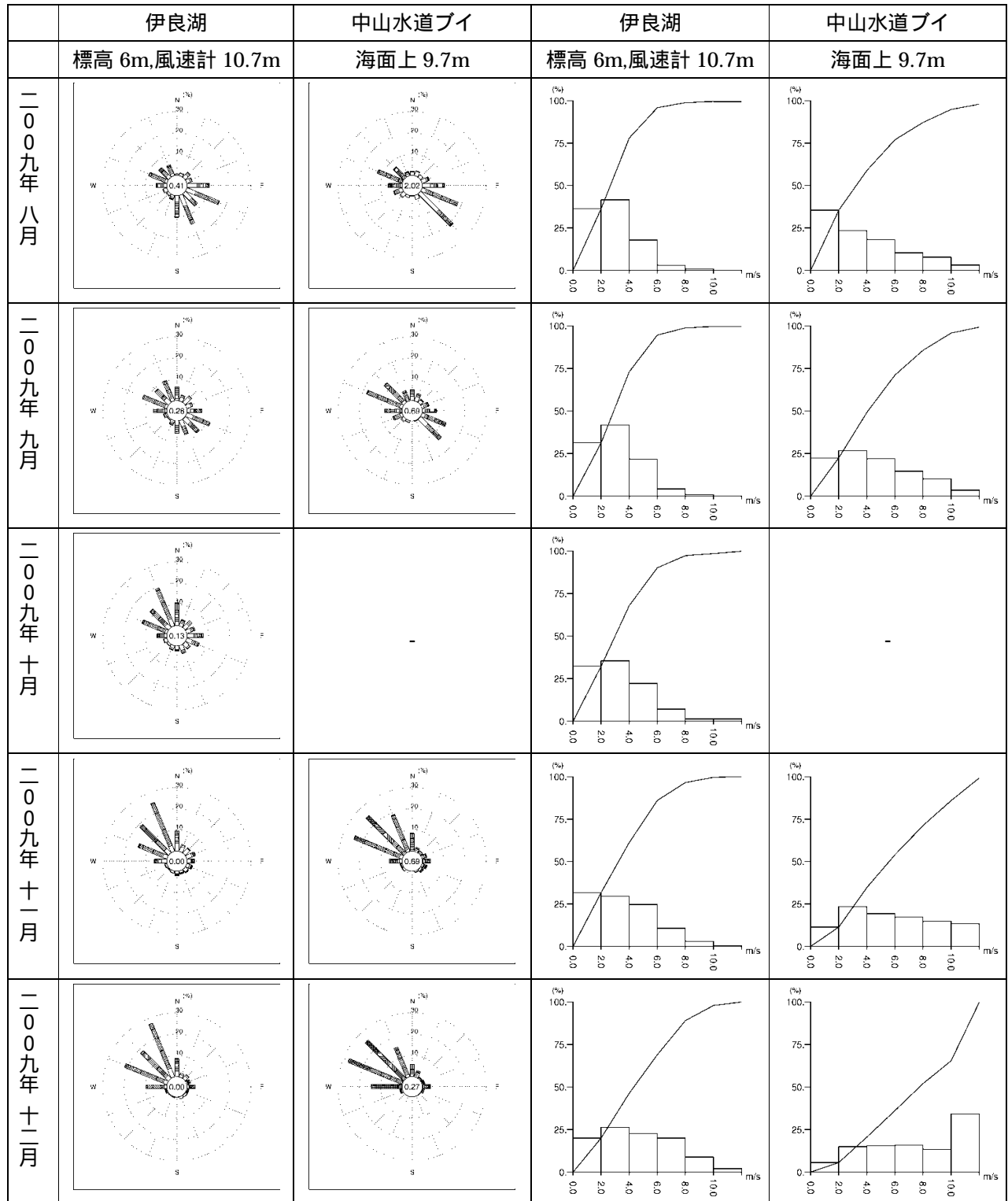
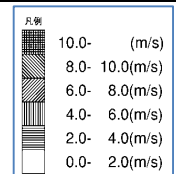
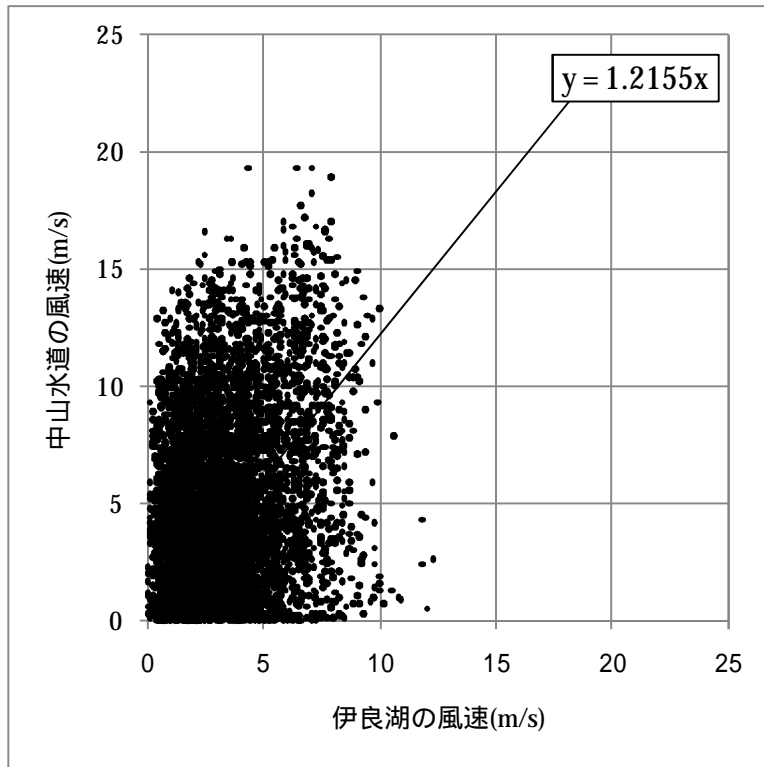


図 2.2(2) 風データの比較(風配図とヒストグラム、2009年8月~12月)





注)両観測データには欠測が含まれており、中山水道では2009年10月の1ヶ月間については全て欠測している。

図 2.3 風データの比較(2009年3月~12月)

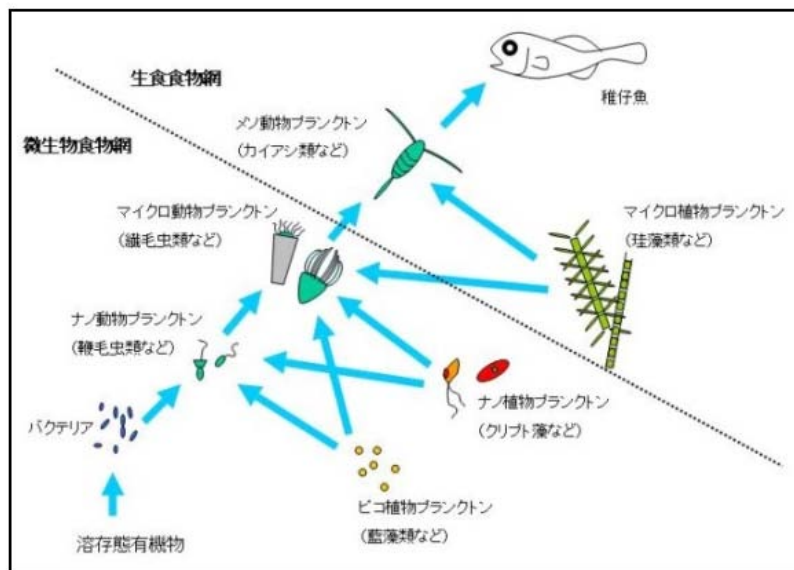
2-1-2 生態系モデル構成要素について

昨年度構築したベースモデルである生態系モデルでは、プランクトンについては、植物プランクトン 1 種、動物プランクトン 1 種を構成要素としている。一般に、海産プランクトン群集は、そのサイズによって表 2.1 のように分類されるが、ベースモデルで対象としているプランクトンはマイクロプランクトンからメソプランクトンにかけてのサイズのものである。また、ベースモデルにおけるプランクトンの食物網の考え方は、図 2.4 における生食食物網で、動物プランクトン 1 種が植物プランクトン 1 種を捕食する、というものである。

表 2.1 代表的な海産プランクトン群集の分類

| サイズ区分 | 植物プランクトン | 動物プランクトン |
|---------------------------|-----------------------------|--|
| ピコプランクトン (0.2~2 μm) | 藍藻類 | 鞭毛虫類 |
| ナノプランクトン (2~20 μm) | クリプト藻類, ハプト藻類, 渦鞭毛藻類, 珪藻類 | 鞭毛虫類, 繊毛虫類 |
| マイクロプランクトン (20~200 μm) | 渦鞭毛藻類, 珪藻類, ラフィド藻類, ユーグレナ藻類 | 有孔虫類, 放散虫類, 繊毛虫類 カイアシ類(ノープリウス幼生) |
| メソプランクトン (200 μm~20mm) | 藍藻類(群本性), 珪藻類(群本性), 渦鞭毛藻類 | カイアシ類(ノープリウス, コペポダイト, 成体) 枝角類, オキアミ類, ヤムシ類, サルノコ類, 尾虫類 ヒドロ虫類 |
| マクロプランクトン (2~20cm) | | オキアミ類, ヤムシ類, サルノコ類, ヒドロ虫類 |
| メガプランクトン (20~200cm) | | 鉢クラゲ類 |

(株)日本海洋生物研究所ホームページより)



(株)日本海洋生物研究所ホームページより)

図 2.4 海洋プランクトン生態系における食物網の概念

今年度、ピコ・ナノプランクトンをモデルの構成要素とする際には、図 2.4 の微生物食物網をモデル化することになる。

図 2.6 に三河湾WGによる現地調査結果から植物プランクトンとピコ・ナノプランクトン調査結果を示す（測点については図 2.5 参照）。

この結果と伊勢湾における既存の調査結果（福留ら、2000）との比較を表 2.2 に示す。

表 2.2 既存の調査結果との比較（単位：pgC/mL）

| | 伊勢湾における既存調査結果 | | | 三河湾WG調査結果 | | |
|---------------|---------------|-------|---------|-----------|-------|---------|
| | Max. | Min. | Ave. | Max. | Min. | Ave. |
| Phytoplankton | 3,001,882 | - | 417,543 | 318,899 | 0.813 | 123,367 |
| Bacteria | 114,902 | 5,128 | 34,293 | - | - | - |
| Synechococcus | 98,172 | 53 | 9,480 | 55,234 | 27 | 6,232 |
| ANF | 262,707 | 1,304 | 35,954 | 232,324 | 6,621 | 42,863 |
| HNF | 235,143 | 818 | 28,136 | 39,904 | 3,551 | 14,863 |
| Zooplankton | 817,547 | 5,363 | 50.935 | - | - | - |

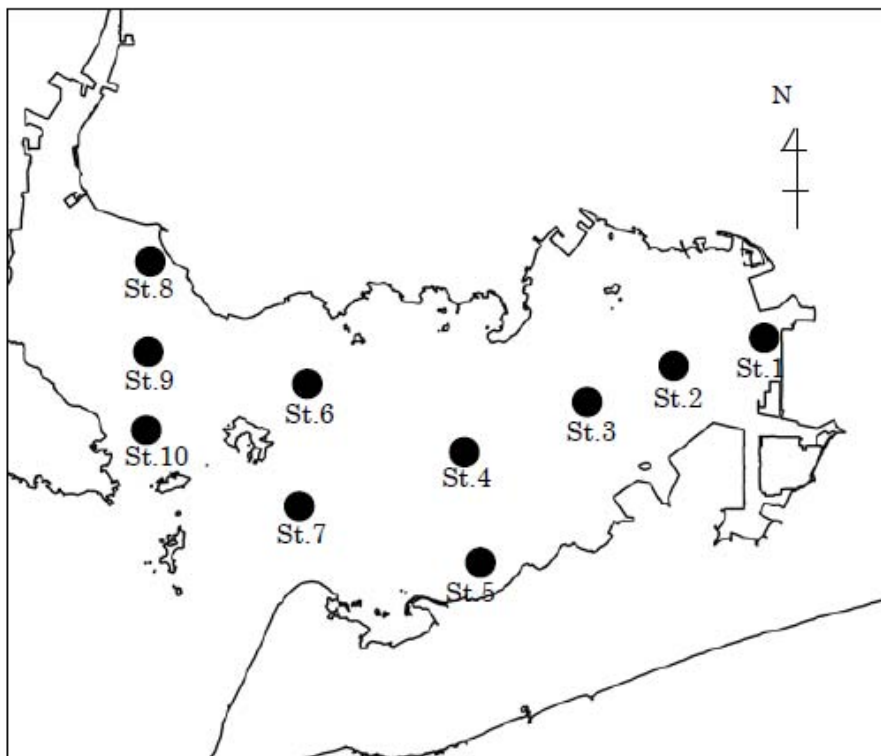


図 2.5 調査地点位置図（平成 22 年度三河湾WG報告書より）

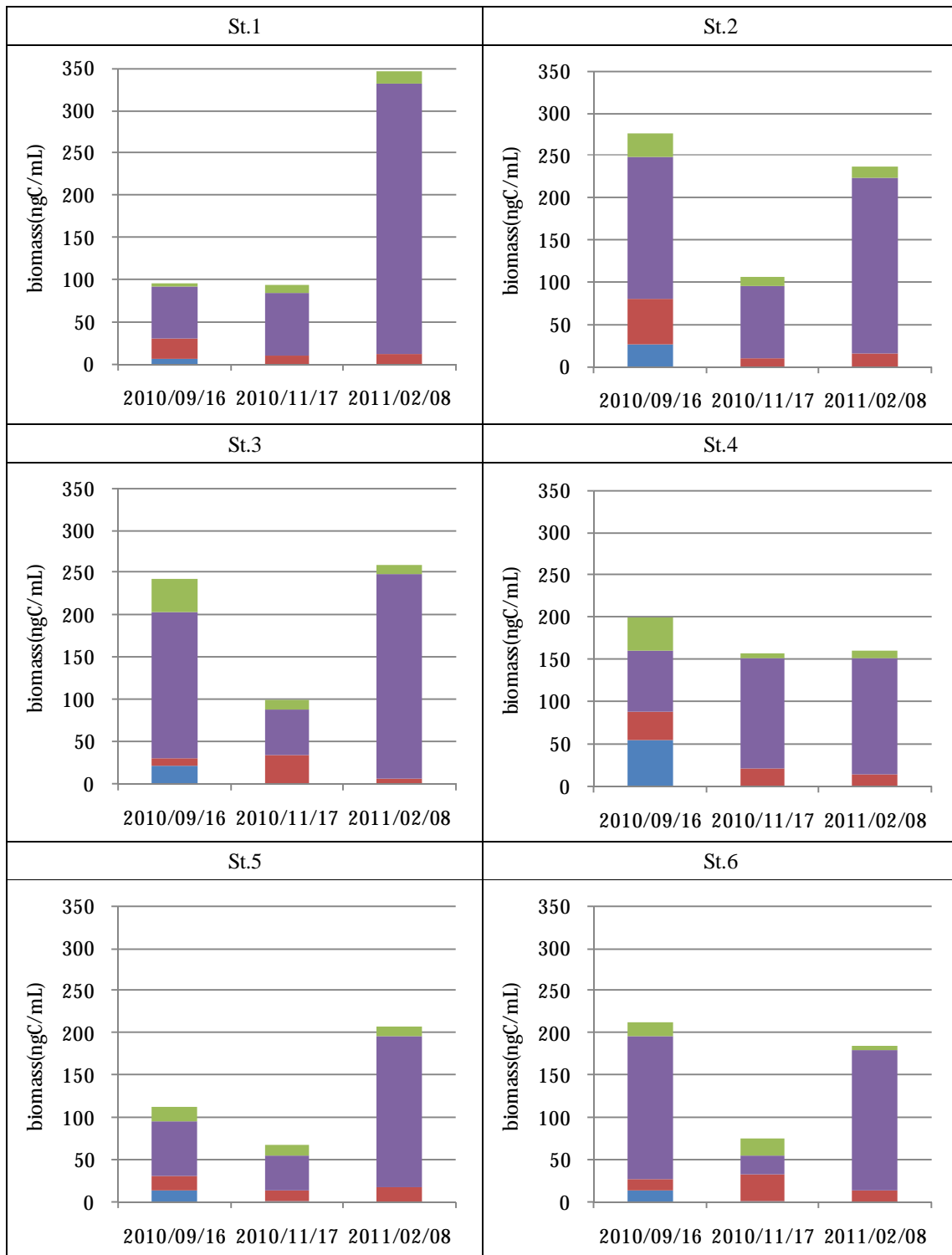


図 2.6(1) 植物プランクトンとピコ・ナノプランクトン

- 従属栄養性ナノプランクトン
- Phytoplankton
- 独立栄養性ナノプランクトン
- 単細胞性藍藻

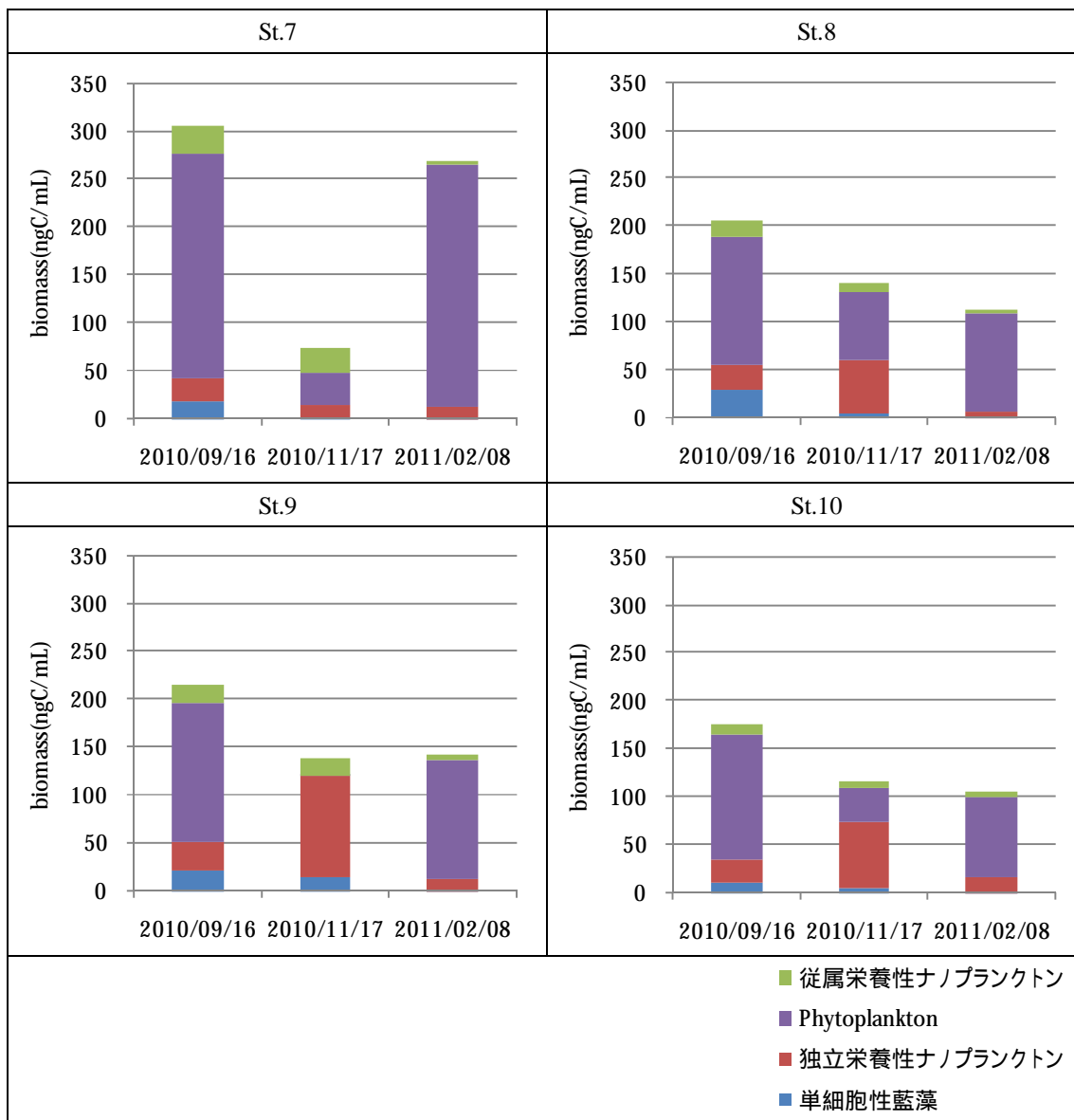


図 2.6 (2) 植物プランクトンとピコ・ナノプランクトン

図 2.7 と図 2.8 に昨年度の三河湾 WG において実施された現地調査結果からマクロベントスとメイオベントスの調査結果を窒素現存量に換算した結果を示す。

マクロベントス現存量については、懸濁物食者 (SF) は 9 月の測点 1 (六条潟) でもっとも高く、この内訳はほとんどがアサリであった。しかしながら、11 月、2 月調査時には測点 1 (六条潟) のアサリ現存量は低く、この傾向は測点 8 (一色干潟) においてもほぼ同様となっている。過去の三河湾における底生生物現存量調査結果では、六条潟の懸濁物食者 (SF) は $0 \sim 30 \text{gN/m}^2$ 程度、一色干潟では $1 \sim 10 \text{gN/m}^2$ 程度の値が観測されている。六条潟では特別採捕によって毎年 3000 トン程度の稚貝が稚貝が採集されるため、年間の現存量変化は人為的ではあるが、採捕後の資源量回復は極めて速やかであると考えられる。堆積物食者 (DF) についても、六条潟では $0 \sim 5 \text{gN/m}^2$ 程度、一色干潟では $1 \sim 10 \text{gN/m}^2$ 程度の値が過去の調査で観測されていることから、昨年度の調査結果における堆積物食者 (DF) は若干値が低いと考えられる。

メイオベントスについては、過去の三河湾における底生生物現存量調査結果では、一色干潟において $20 \sim 50 \text{mgN/m}^2$ という値が観測されており、今回の調査結果はそれと同程度になっている。

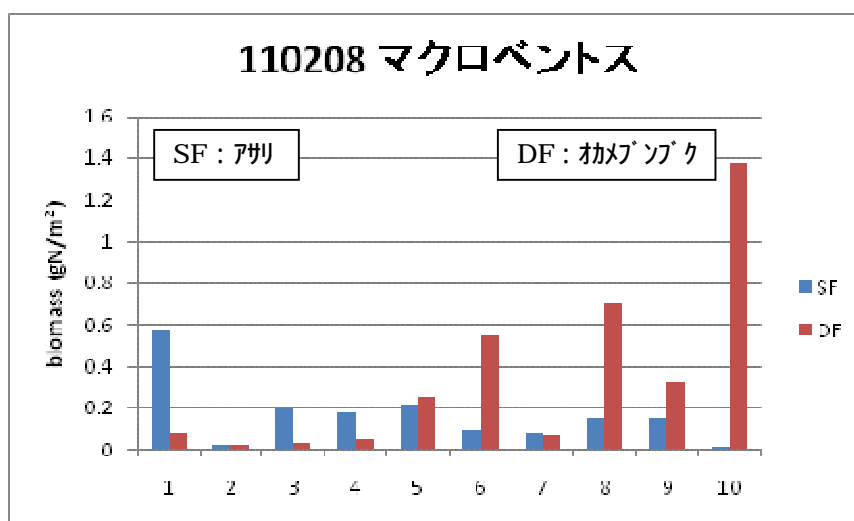
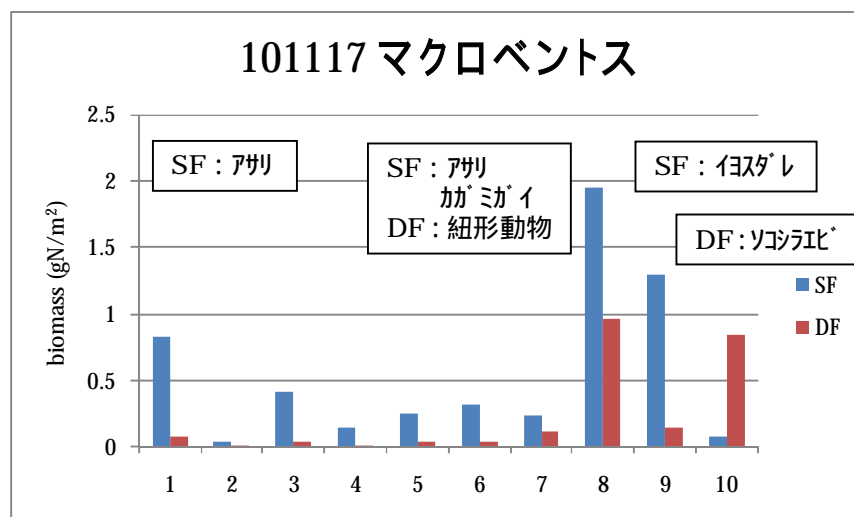
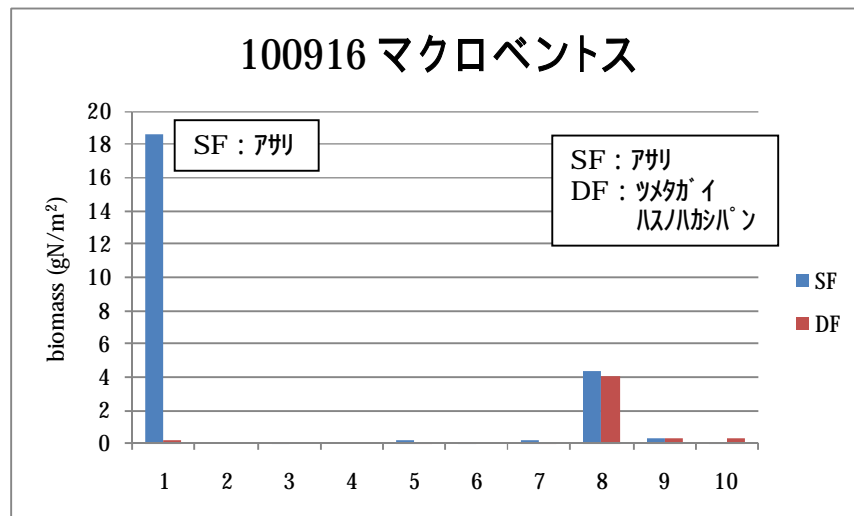


図 2.7 三河湾 WG の現地調査結果 (マクロベントスの窒素現存量)

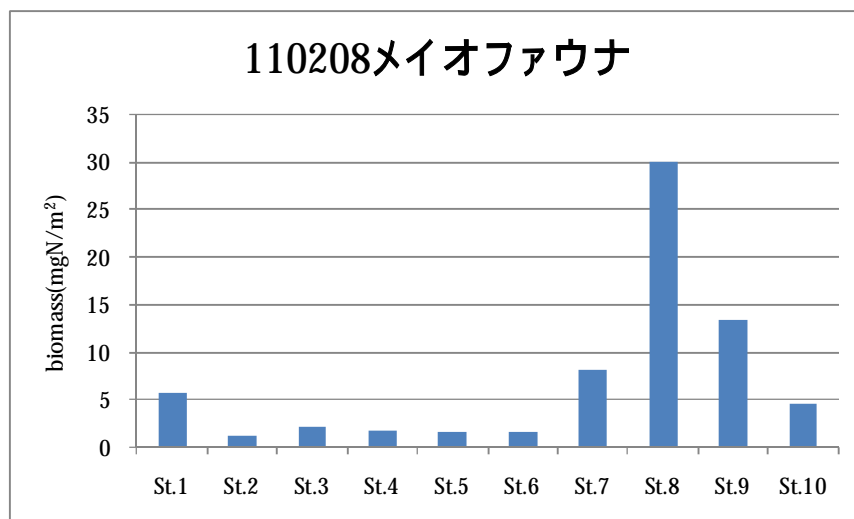
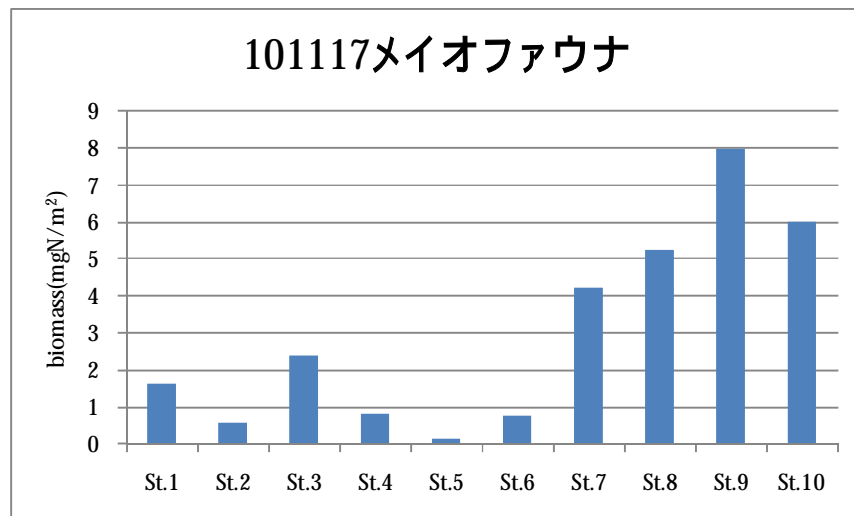
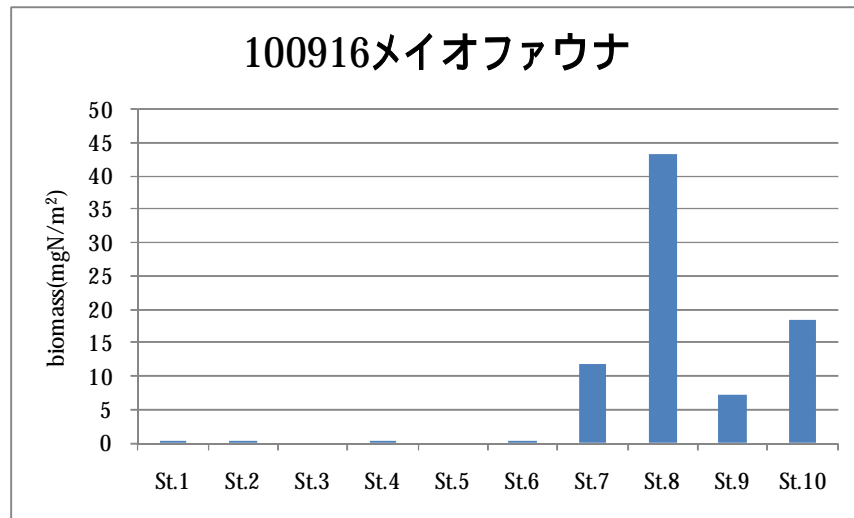


図 2.8 三河湾 WG の現地調査結果 (メイオベントスの窒素現存量)

2-1-3 現況再現年次の追加

昨年度のベースモデル構築に際しては、データが入手可能な直近の 1999～2007 年度の中でもっとも貧酸素水塊の発生頻度が多くなっている 2006 年度と貧酸素水塊の発生が平均的であった 2001 年度における環境条件を用いて計算を行った。

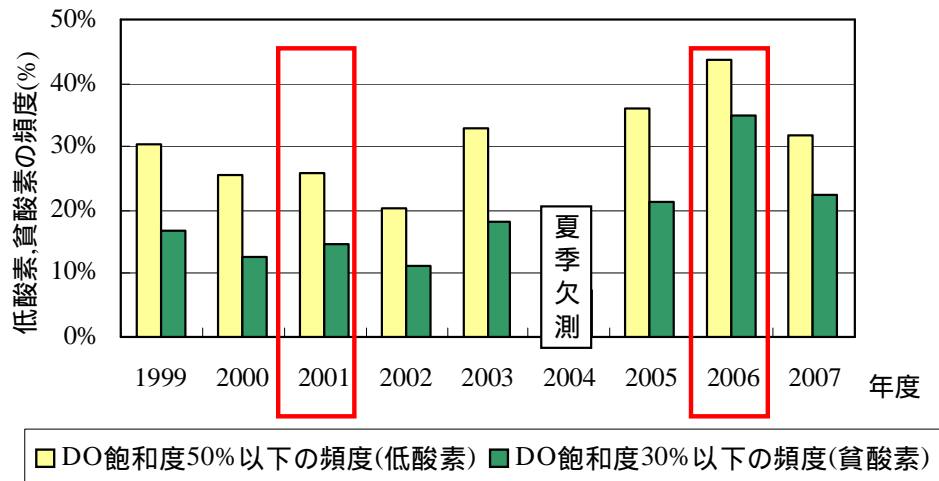


図 2.9 三河湾奥部(1号ブイ)における貧酸素水塊の発生頻度の比較

昨年度の三河湾 WG において、中山水道ブイが設置された 2009 年を現況再現年次として設定する要望が出されている。

ブイの位置については図 2.1 に示す通りであるが、伊勢・三河湾の流動計算を行う際、開境界条件設定位置は、外海に設定することが望ましく、その意味では、中山水道ブイのデータは検証値としては用いることができるが、流動計算の境界条件として用いることはできない。境界条件として用いるには、伊勢湾口ブイのデータが望ましいが、これは 2010 年 3 月からの運用となっている。このため、2009 年を現況再現年次とする場合には、愛知県水産試験場で観測を行っている渥美外海観測のデータ(観測位置は図 2.10 参照)と伊勢湾口ブイデータを比較し、2009 年の渥美外海データを補正することにより、従来より高精度の境界条件の設定を検討する。

また、プランクトンおよび底生生物現存量調査は 2010 年 9、11、2011 年 2 月に実施されていることから、現況再現年次を 2009 年に設定する際、気象・海象条件を確認し、2010 年度の現地調査結果をそのまま 2009 年度のデータとして問題がないか確認を行う。

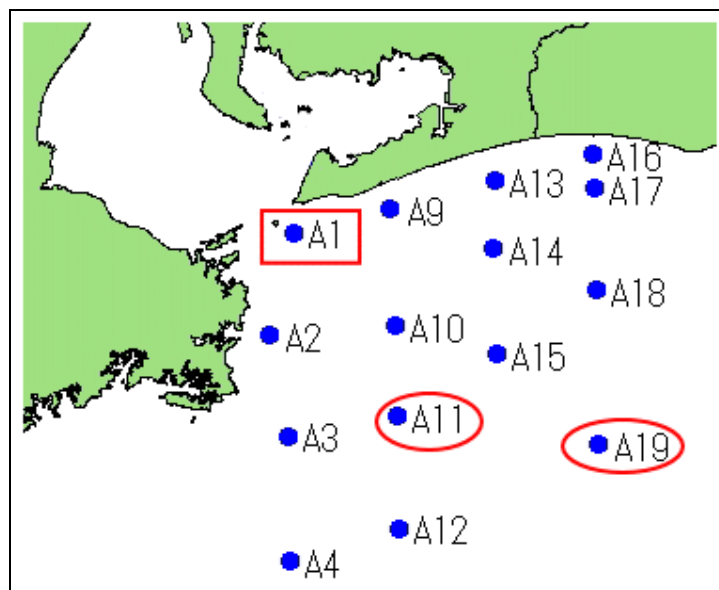


図 2.10 渥美外海観測点（愛知県水産試験場ホームページより）

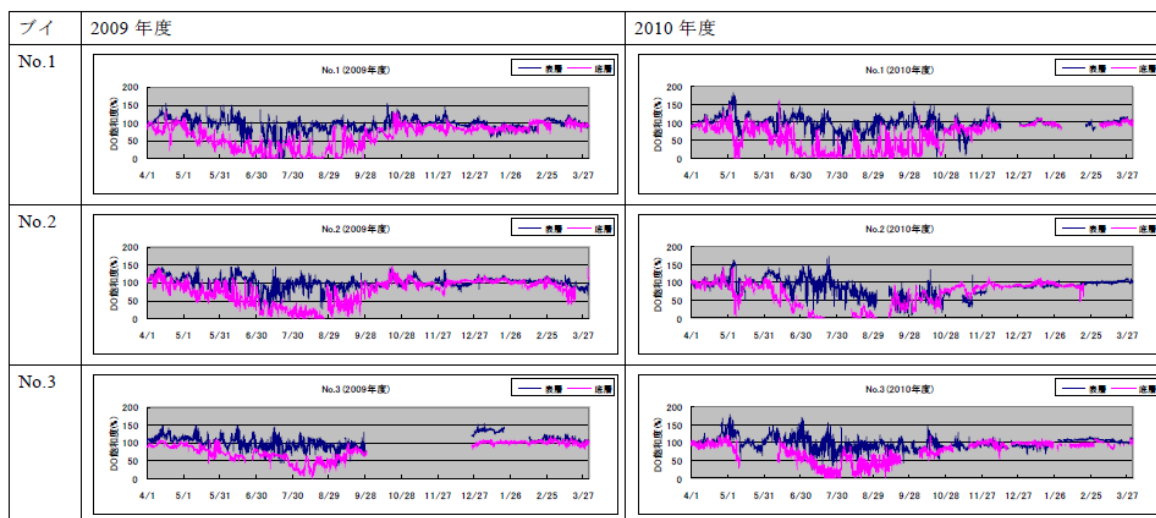


図 2.11 2009 年度と 2010 年度の愛知県水産試験場自動観測ブイデータ(溶存酸素飽和度)の比較

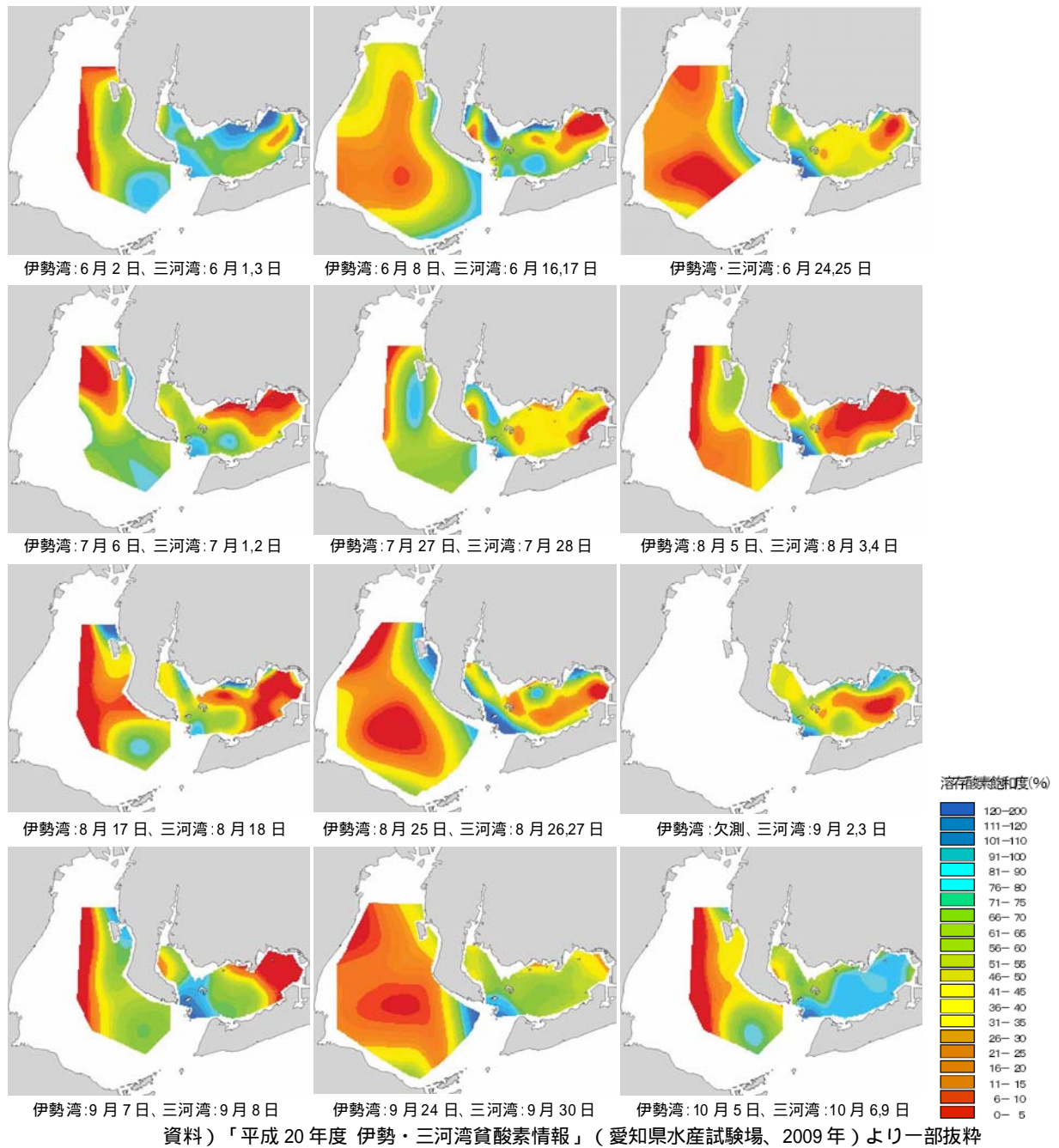


図 2.12 三河湾の底層溶存酸素飽和度分布(2009年)(三河湾WG報告書より)