

水質予測モデル説明資料

平成18年9月25日

中国地方整備局
出雲河川事務所

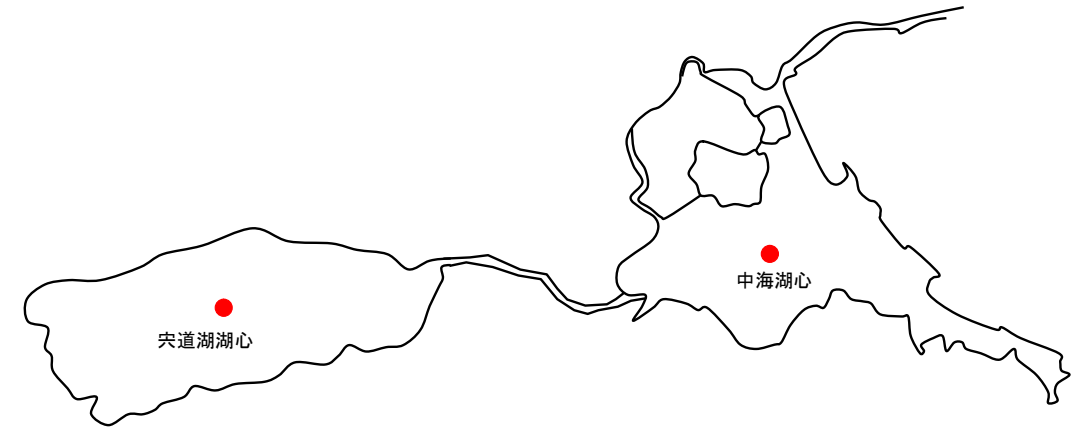
目次

1. 中海・宍道湖の水質の特徴	1- 1
1.1 中海・宍道湖の塩分成層の形成に伴う溶存酸素	1- 1
1.2 中海・宍道湖の水質の経年変化	1- 2
1.3 富栄養化現象の状況	1- 2
1.4 水質(内部生産に係わる項目)の季節変化	1- 3
1.5 各水質項目(COD、T-N、T-P)の季節変化	1- 4
1.6 流入河川水質の状況	1- 5
1.7 底質の状況	1- 6
2. 水質予測モデルの概要	2- 1
2.1 モデルの基本構造	2- 1
2.2 水質予測モデルの基本構造	2- 2
2.3 水域分割	2- 3
2.4 境界条件・気象条件	2- 4
2.5 湖底境界条件の設定方法	2- 7
3. 水質予測モデルの検証計算	3- 1
3.1 検証計算の着眼点	3- 1
3.2 検証計算条件	3- 2
3.3 検証計算結果	3- 3

1. 中海・宍道湖の水質の特徴

1.1 中海・宍道湖の塩分成層の形成に伴う溶存酸素

- ・ 中海・宍道湖では、塩分成層の形成と溶存酸素の変化が密接にかかわっている。
- ・ 宍道湖では、塩分成層の形成と貧酸素水塊の形成が連動しており、塩分成層が形成されると底層の溶存酸素が低下し、塩分成層が解消すると溶存酸素も回復する。
- ・ 中海では、ほぼ一年を通じて水深3~4m付近に安定的な塩分成層が形成され、成層下部への酸素供給が抑制され、春から秋にかけて底層の溶存酸素が低下する。
- ・ 特に、水温が高い夏季に溶存酸素が低下する傾向がある。



【宍道湖湖心】

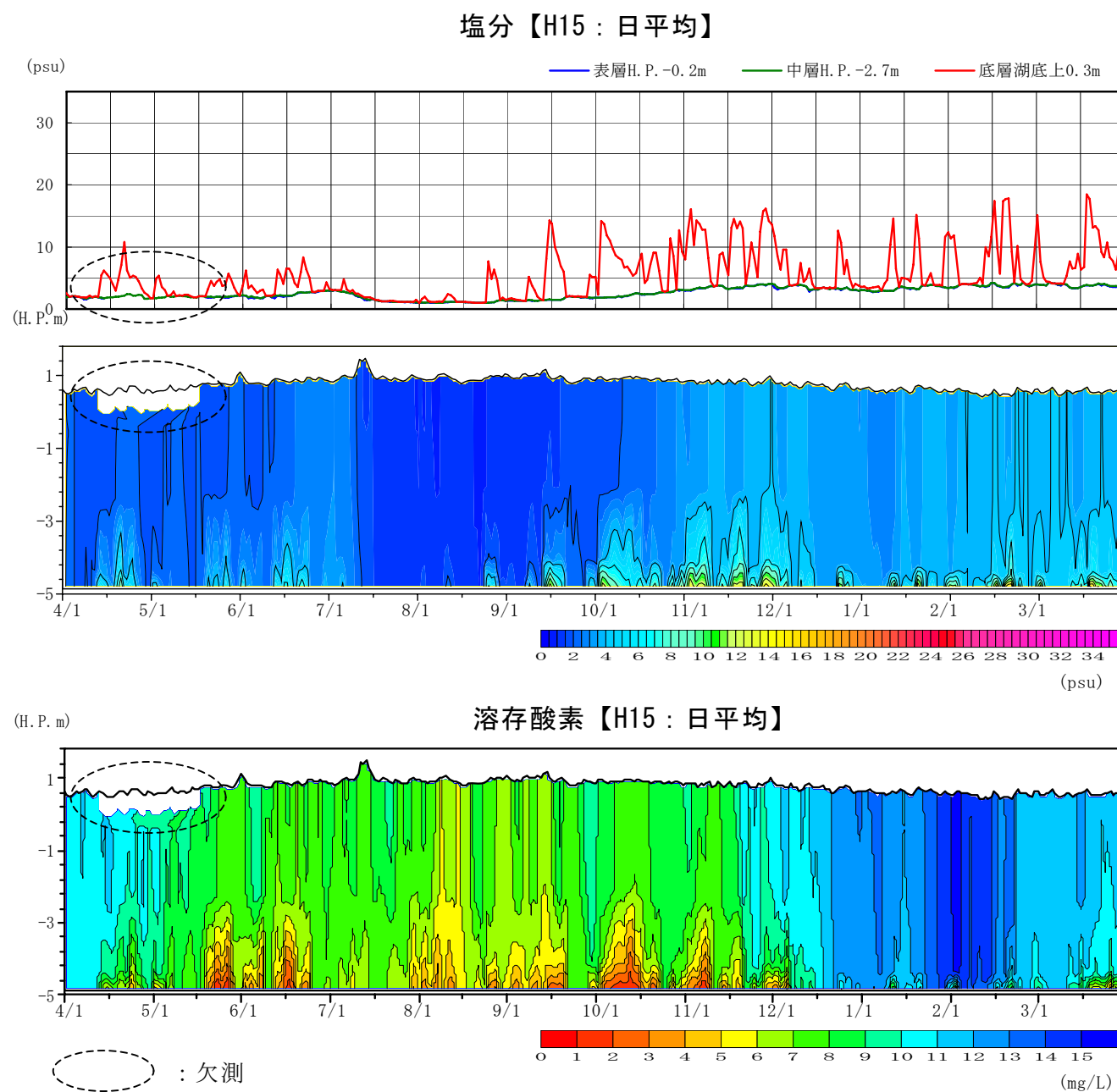


図 1.1.1 宍道湖湖心の塩分と溶存酸素の日変動 (H15.4/1~H16.3/31, 自動観測)

【中海湖心】

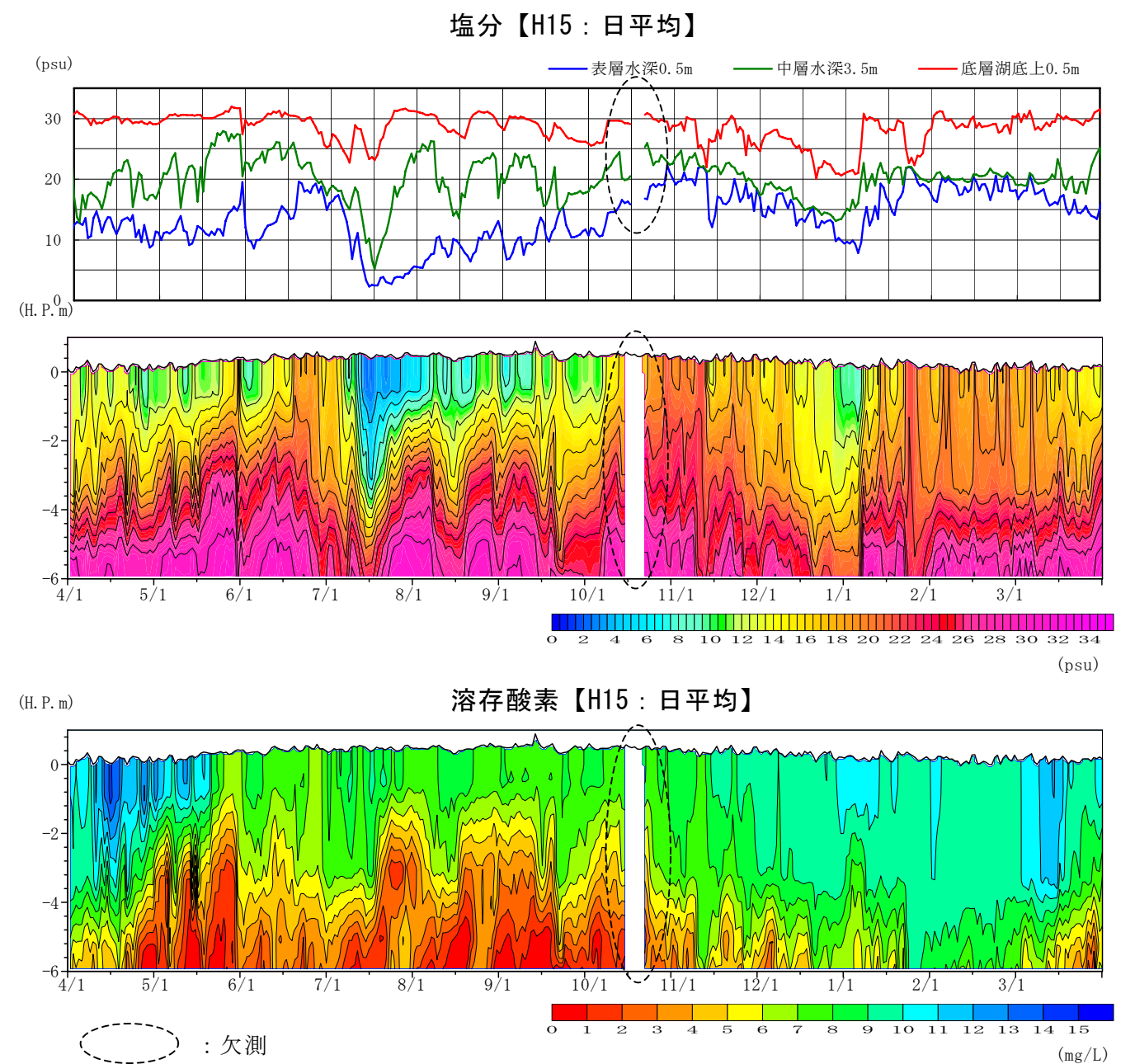


図 1.1.2 中海湖心の塩分と溶存酸素の日変動 (H15.4/1~H16.3/31, 自動観測)

1.2 中海・宍道湖の水質の経年変化

- ・ COD、T-N、T-P は各地点とも環境基準値 (COD : 3mg/L 以下、T-N : 0.4mg/L 以下、T-P : 0.03mg/L 以下) を超えている。
- ・ 各項目とも水質の経年的な変化特性は明瞭でない。
- ・ 地点別では各項目ともに米子湾が最も高くなっている。

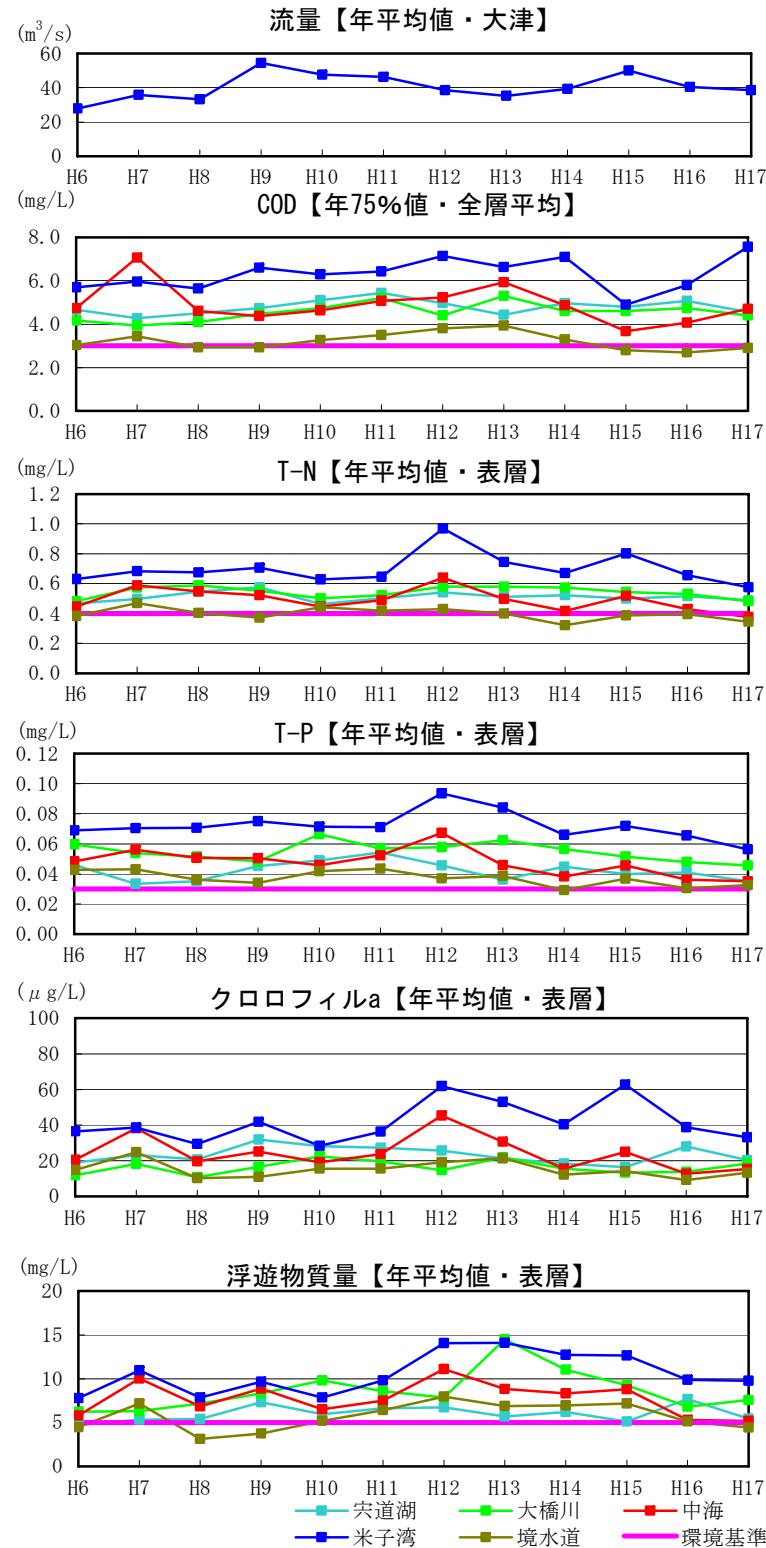


図 1.2.1 湖内水質の経年変化(H6~H17, 定期観測)

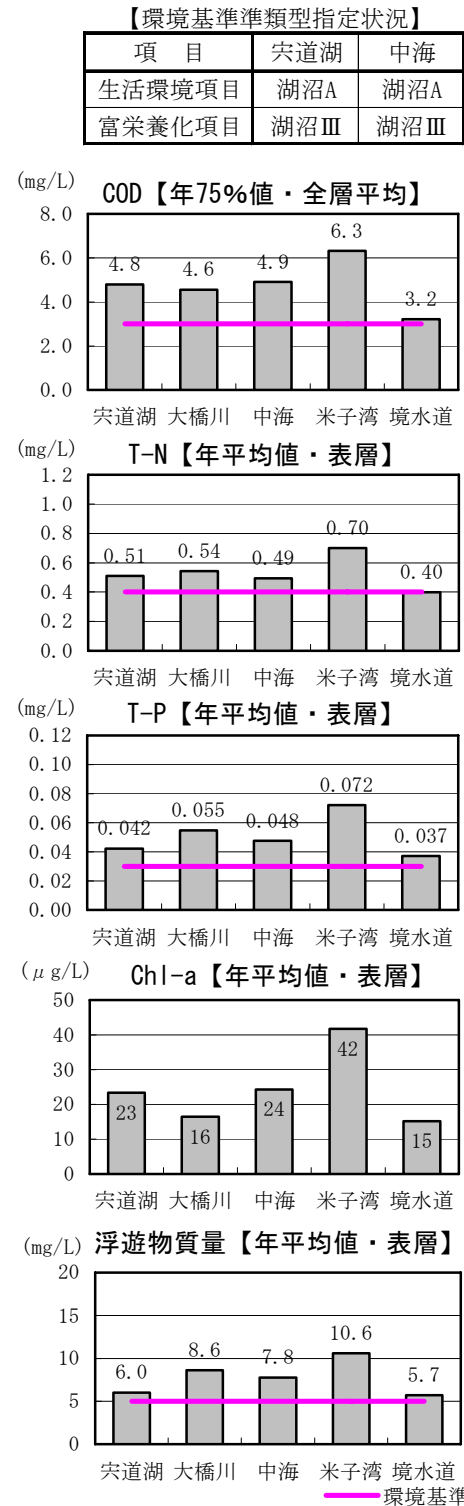


図 1.2.2 水域別水質(H6~H17 平均)

1.3 富栄養化現象の状況

- ・ 中海で赤潮、宍道湖でアオコの発生頻度が高い。
- ・ 宍道湖では、6月と9~11月でアオコ発生日数が大きくなる。
- ・ 中海では、12月~翌年5月に掛けて赤潮発生日数が大きくなる。

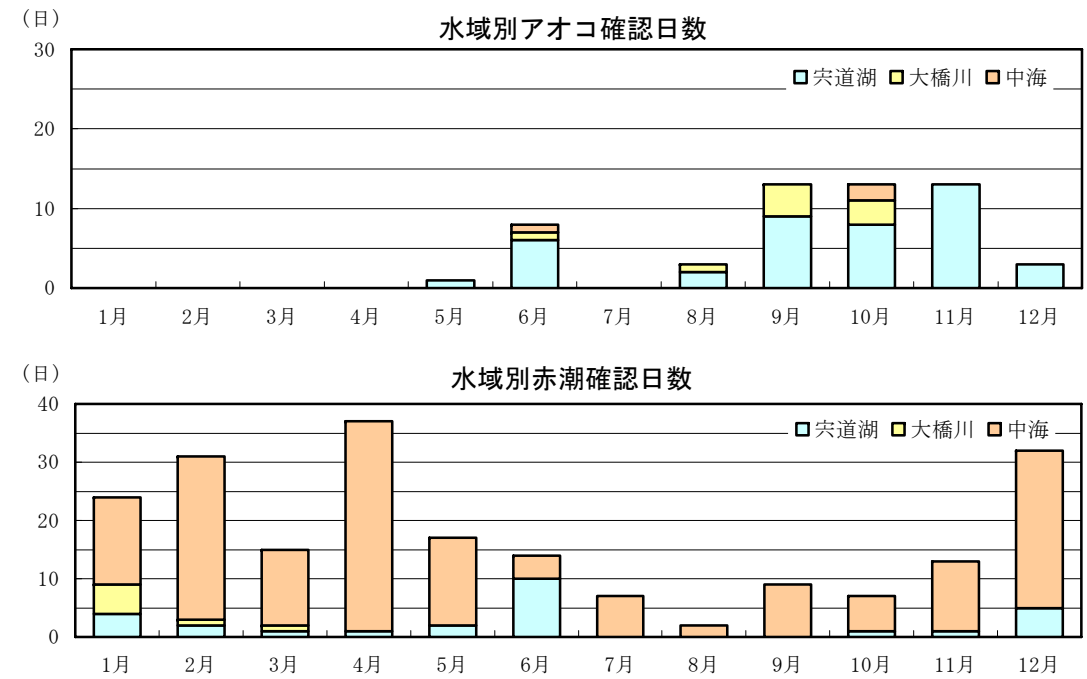
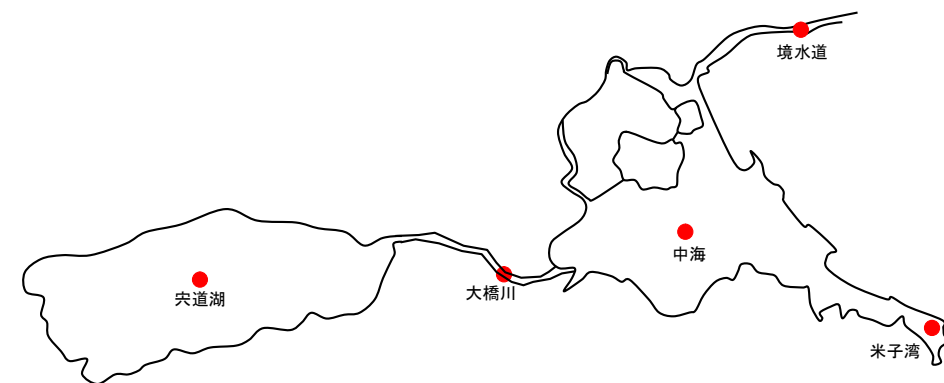


図 1.3.1 河川パトロールによるアオコ・赤潮発生確認日数 (H6~H15 の10年間の総計)

<宍道湖のアオコ>



<中海の赤潮>



1.4 水質(内部生産に係わる項目)の季節変化

- ・ 中海・宍道湖とも3~5月においてクロロフィル a が高くなる傾向を示す。
- ・ 中海では、11~2月のクロロフィル a が高く、宍道湖と比較して季節変化が大きい。
- ・ クロロフィル a の増加に利用される無機態リン($PO_4\text{-P}$)は、中海・宍道湖とも夏季に高くなる。
- ・ 無機態リン($PO_4\text{-P}$)が高くなる期間は、中海・宍道湖とも水温が高く、溶存酸素が低くなる。
- ・ 硝酸態窒素($NO_3\text{-N}$)は、宍道湖および米子湾において1~3月で高くなる。

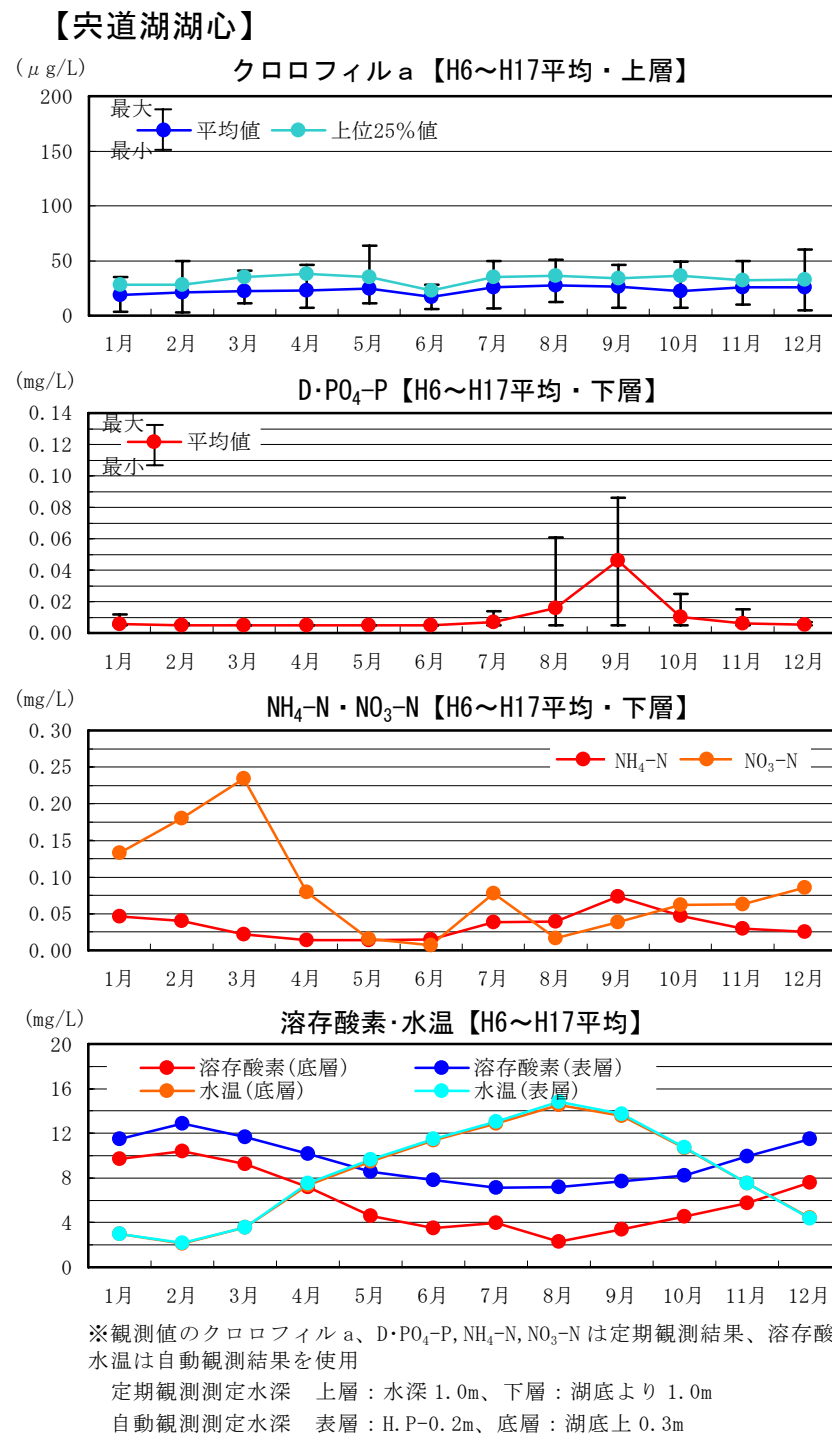
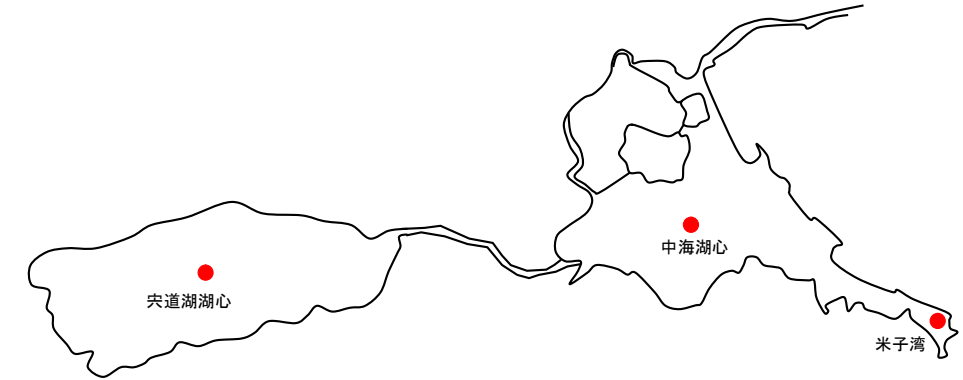


図 1.4.1 宍道湖湖心水質の月別平均値 (H6~H17 平均)

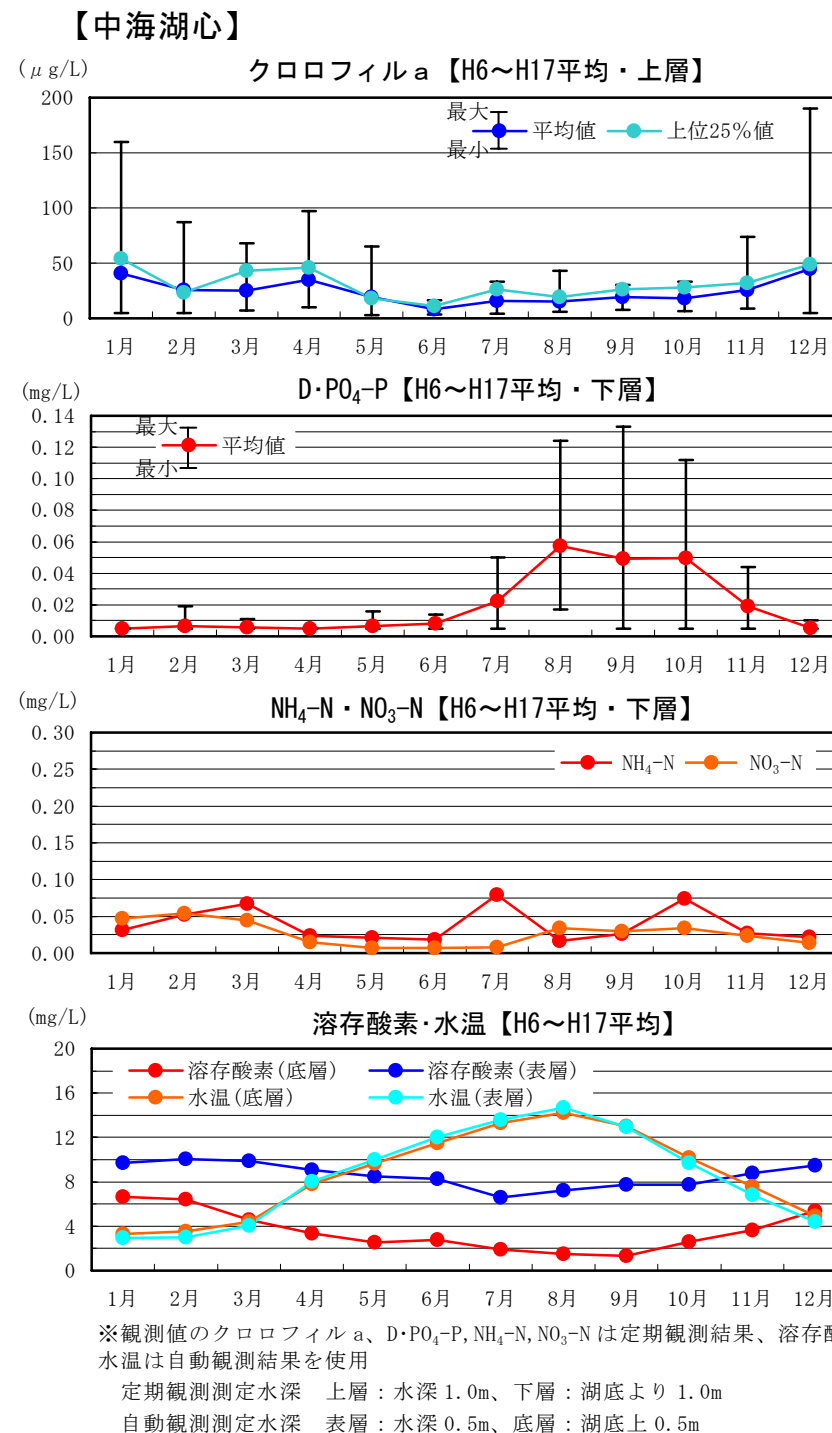


図 1.4.2 中海湖心水質の月別平均値 (H6~H17 平均)

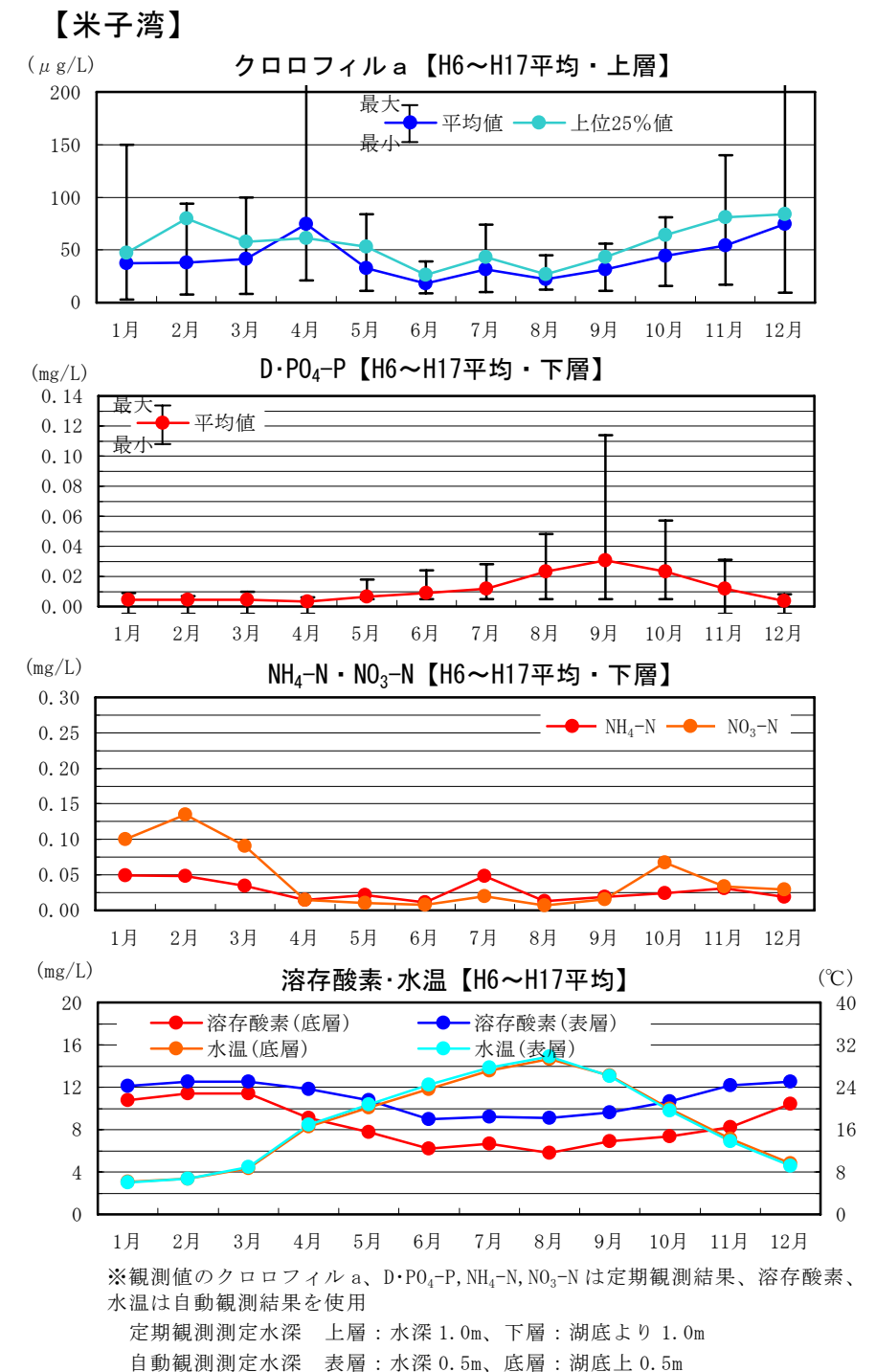
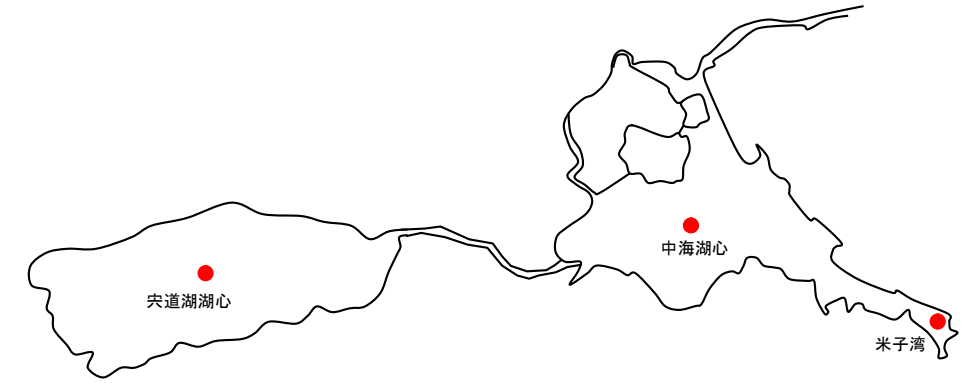


図 1.4.3 米子湾水質の月別平均値 (H6~H17 平均)

1.5 各水質項目 (COD、T-N、T-P) の季節変化

- ・ 中海では、COD は春先に高くなる傾向を示すが、クロロフィル a の影響と考えられる。
- ・ 宍道湖では、COD の季節変動は小さい。
- ・ T-N は、中海・宍道湖とも季節変動は小さい。
- ・ T-P は、中海・宍道湖とも夏季に高くなる傾向を示すが、無機態リン ($PO_4\text{-P}$) が増加する影響と考えられる。



【宍道湖湖心】

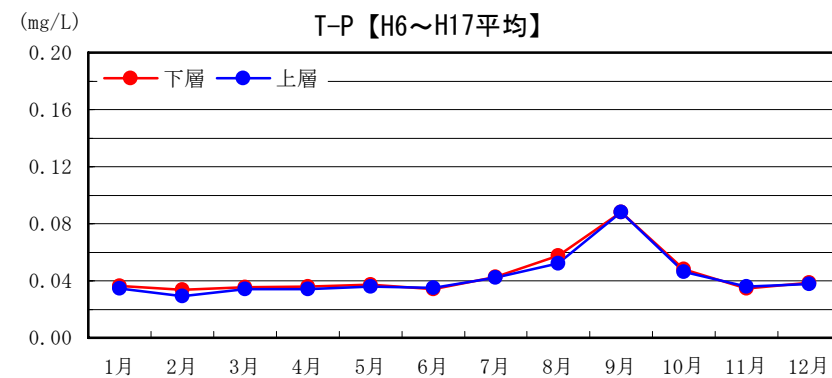
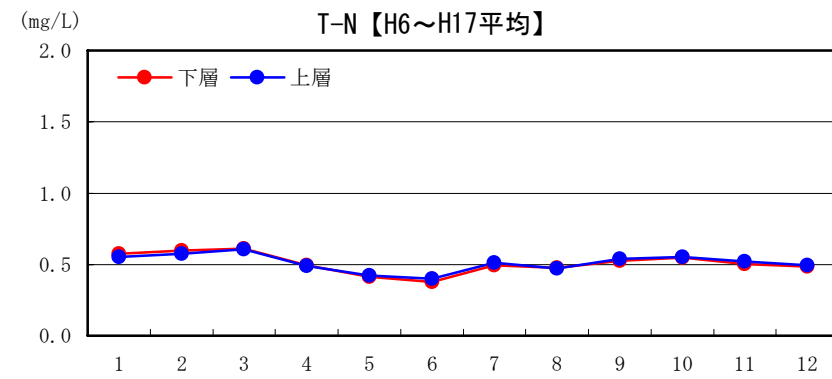
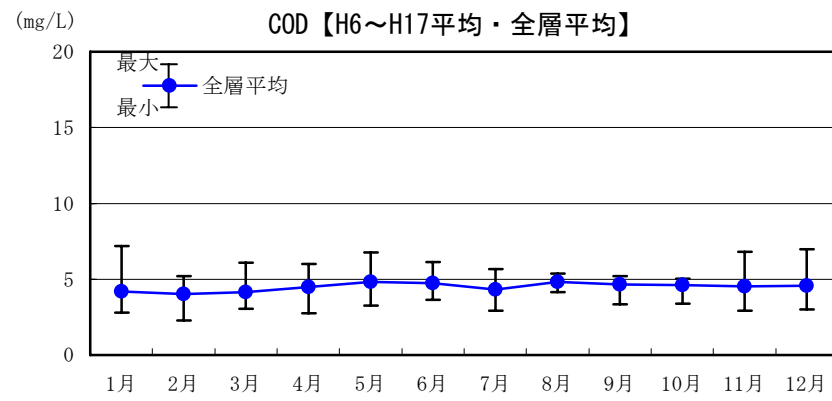


図 1.5.1 宍道湖湖心水質の月別平均値 (H6~H17 平均)

※観測値は定期観測結果を使用。測定水深は上層：水深 1m、下層：湖底より 1m

【中海湖心】

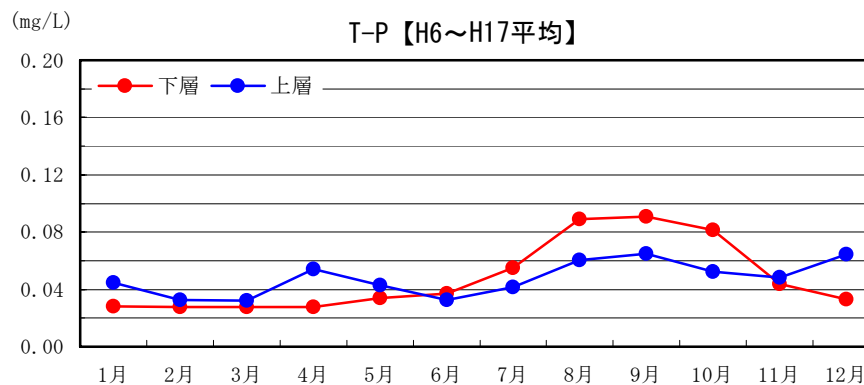
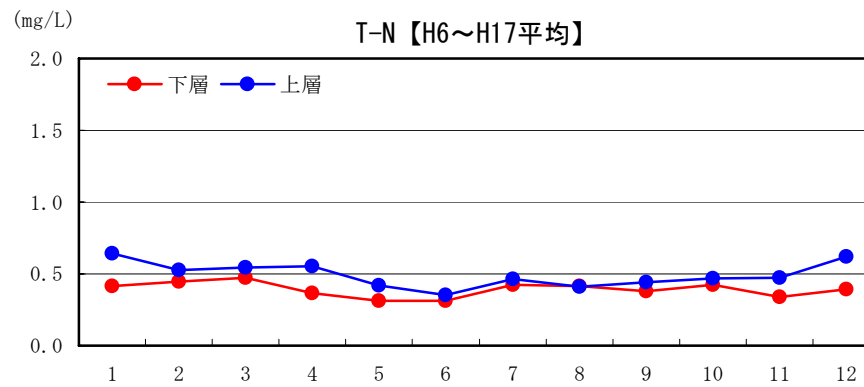
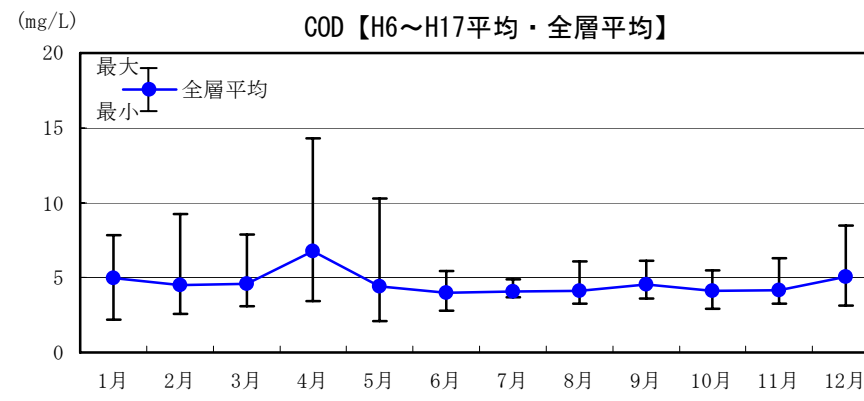


図 1.5.2 中海湖心水質の月別平均値 (H6~H17 平均)

【米子湾】

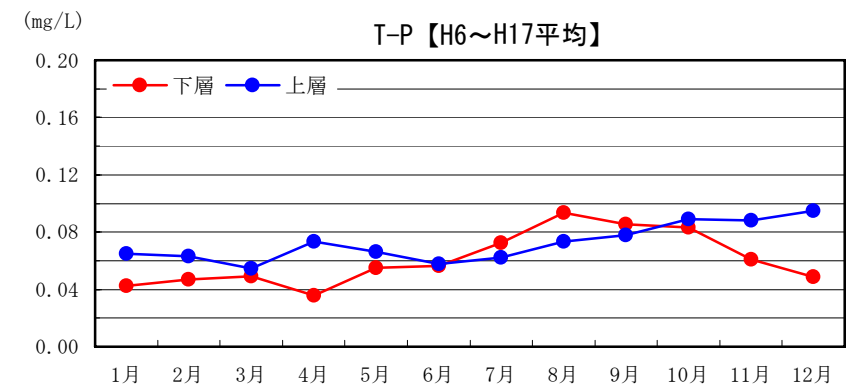
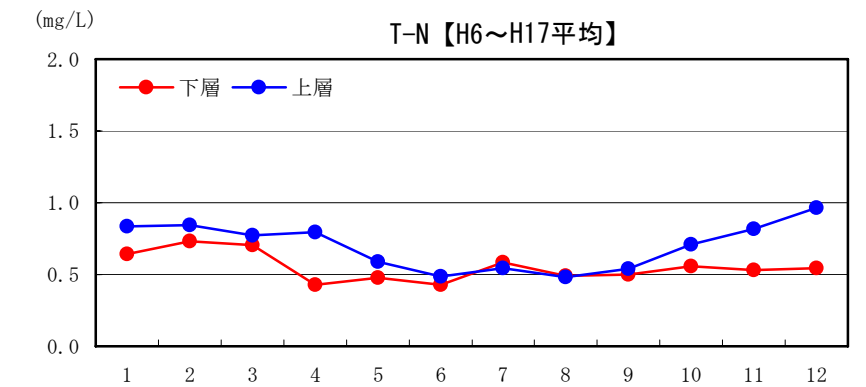
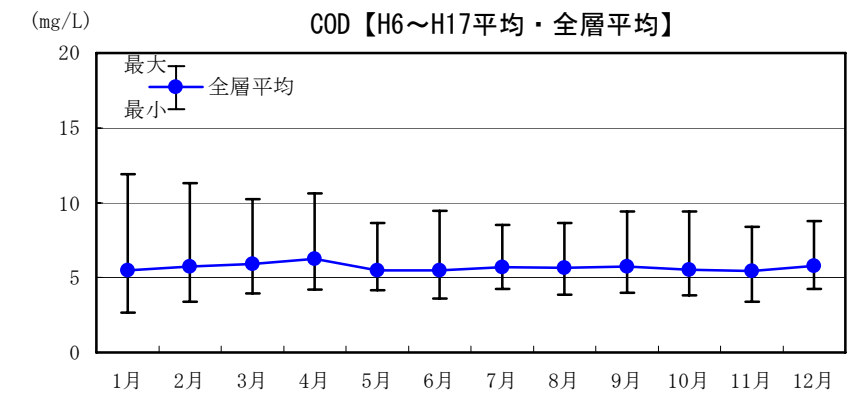


図 1.5.3 米子湾水質の月別平均値 (H6~H17 平均)

1.6 流入河川水質の状況

(流入河川負荷量調査)

中海・宍道湖の流入河川の多くは、水質が環境基準を超えている。

※中海・宍道湖では、流域からの流出負荷量の把握を目的として流入河川における負荷量調査を実施している。調査の諸元は以下のとおりである。

調査項目：流量，COD，D-COD，TN，D-TN，NH₄-N，NO₃-N，NO₂-N，TP，D-TP，PO₄-P，濁度

調査時期：晴天時調査（3回/年程度）、雨天時調査（洪水時に数回）

調査地点：流入河川河口部

表 1.6.1 斐伊川水系（中海・宍道湖流入河川）の調査地点

水域	晴天時調査			雨天時調査		
	河川数	調査期間	面積カバー率	河川数	調査期間	面積カバー率
宍道湖流入河川	34	H6～	95%	3	H5～	82%
大橋川流入河川	8	H8～	80%	0		0%
中海流入河川	21	H5～	89%	5	H5～	72%
境水道・本庄工区流入河川	0		0%	0		0%
合計	63		90%	8		73%

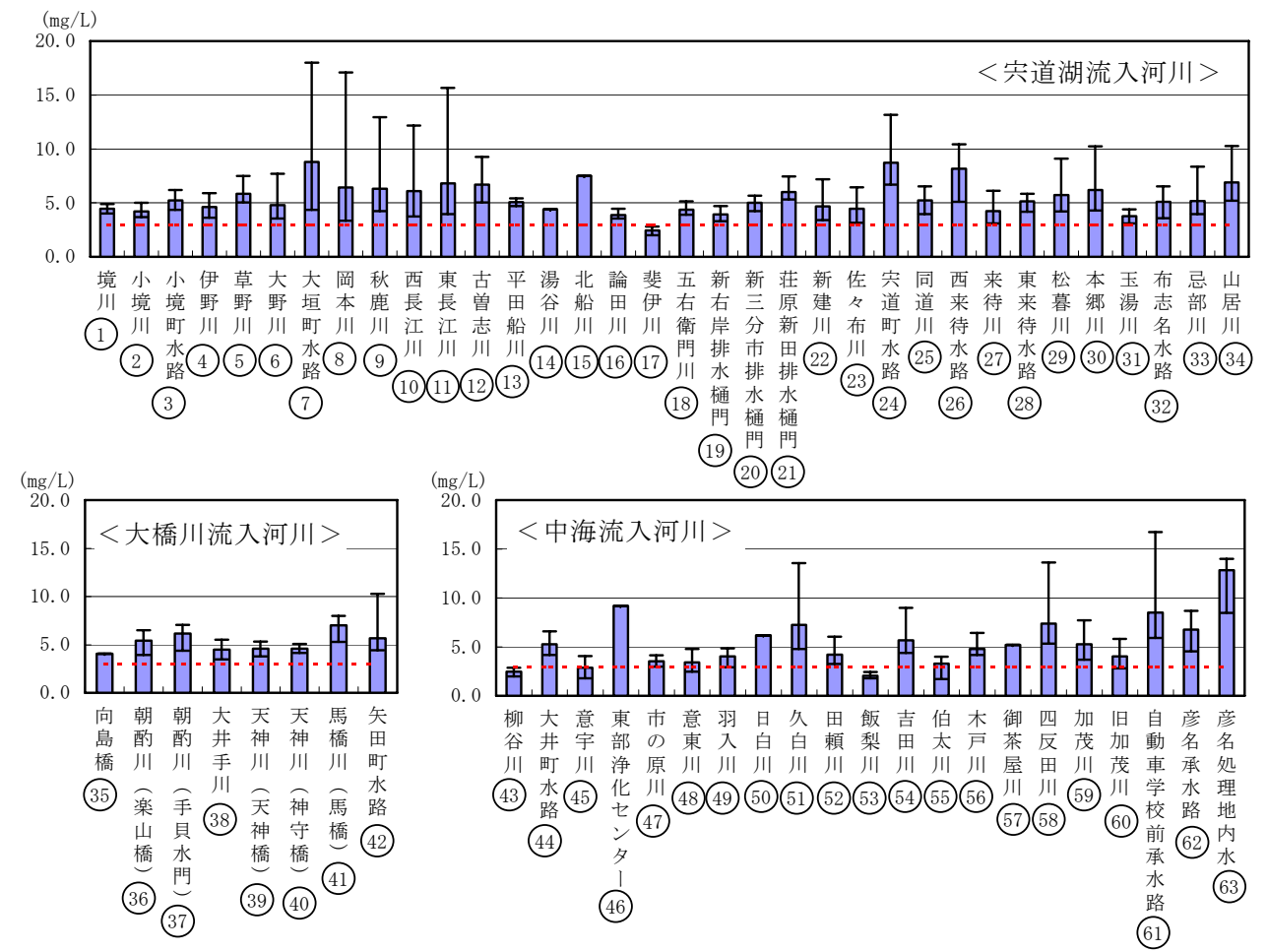
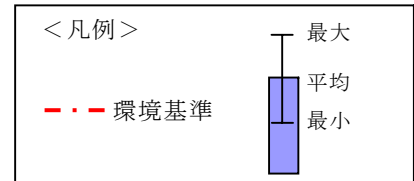


図 1.6.2 流入水質の調査結果 (COD : H9～H15 平均)

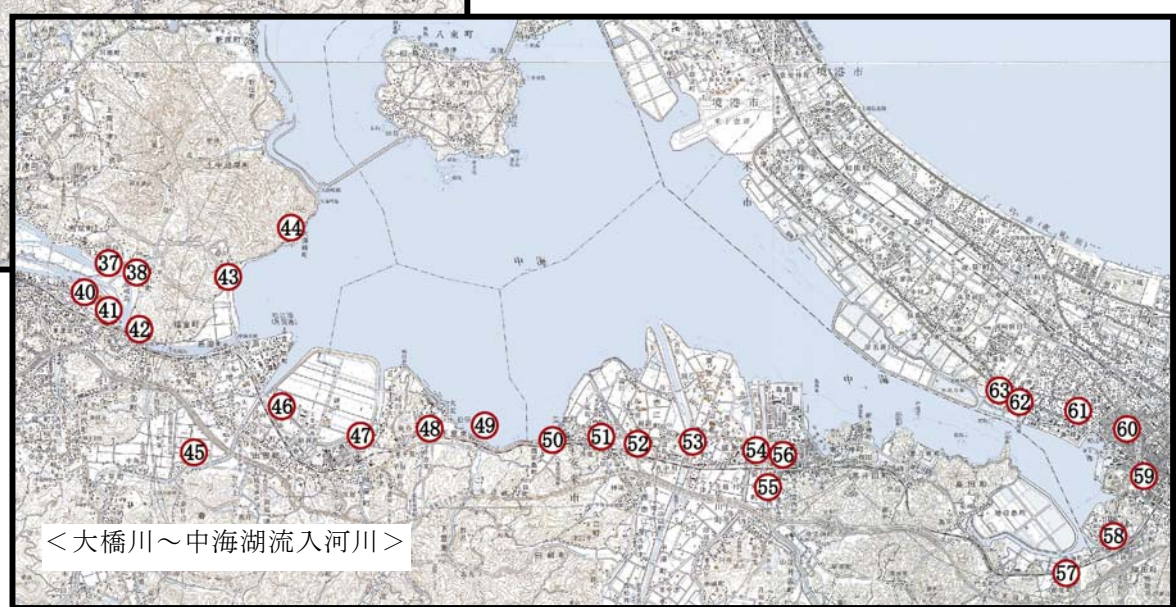
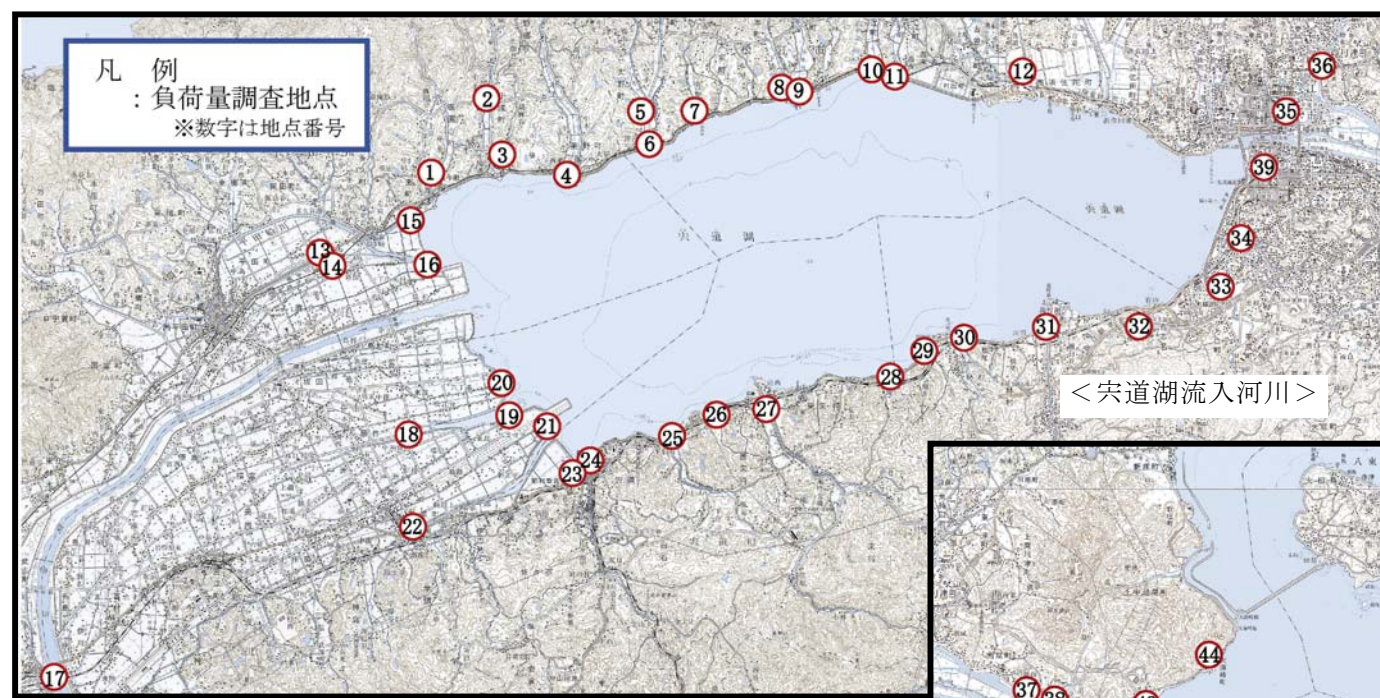


図 1.6.1 負荷量調査実施地点

1.7 底質の状況

(1) 経年変化

- ・ 強熱減量、COD、T-N、T-P は、大橋川矢田地点の値が最も低く経年変動も小さい。
- ・ 宍道湖湖心、中海湖心、米子湾の各地点は年度によるバラツキが見られるが経年的な変動傾向はみられない。

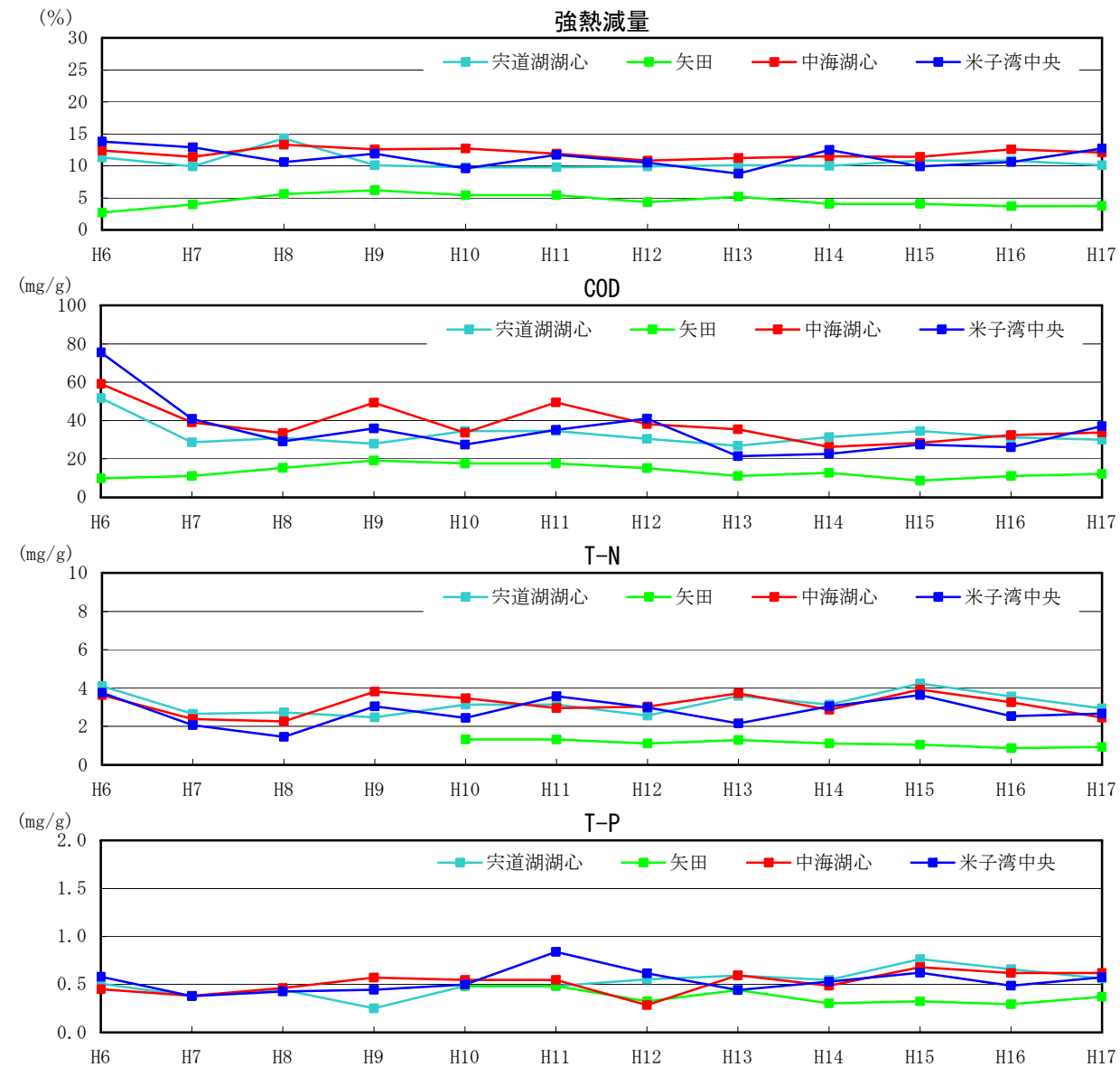
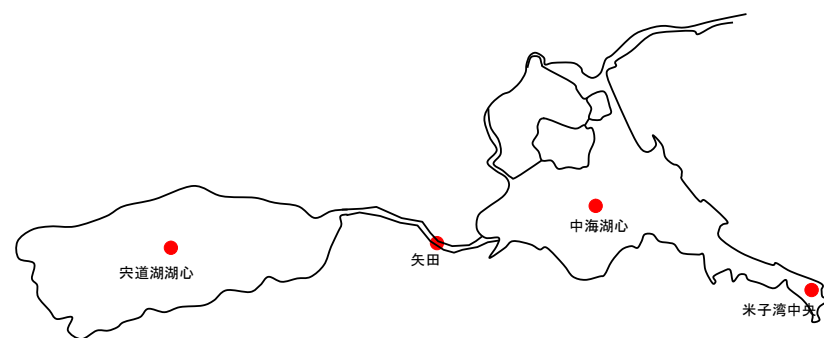


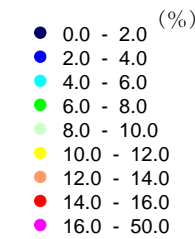
図 1.7.1 底質経年変化 (H6~H17)



(2) 平面分布

- ・ 強熱減量は、宍道湖内は 10~12%の範囲が多く、中海は大橋川河口付近を除き 12~16%が多い。
- ・ COD は、宍道湖の西岸で、中海の大橋川河口及び米子湾で高くなる傾向がある。
- ・ T-P は、宍道湖西岸以外では 0.4~0.6mg/g であるが、宍道湖西岸では 1.4~1.6mg/g と高い。

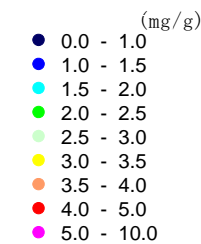
【強熱減量】



【COD】



【T-N】



【T-P】

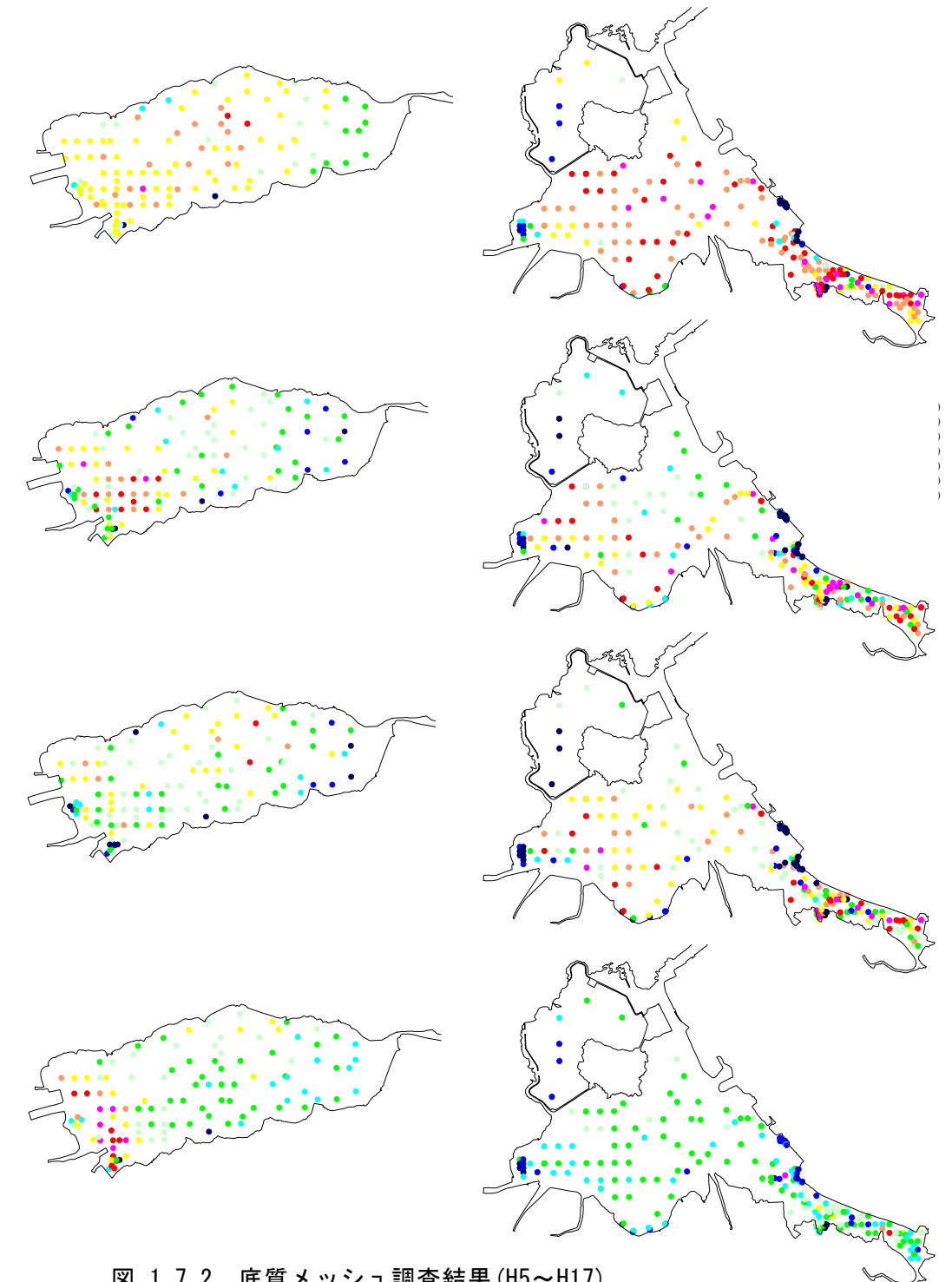
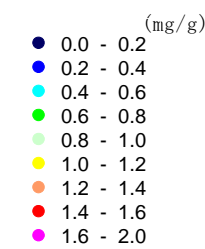


図 1.7.2 底質メッシュ調査結果 (H5~H17)

2. 水質予測モデルの概要

2.1 モデルの基本構造

- ・ 中海・宍道湖の水質の特性を表現するため、流動予測モデルと一体となった水質予測モデルを構築した。
- ・ 水質予測モデルは、流動予測モデルで算定される水位・流速分布および水温分布をもとに計算を行う。

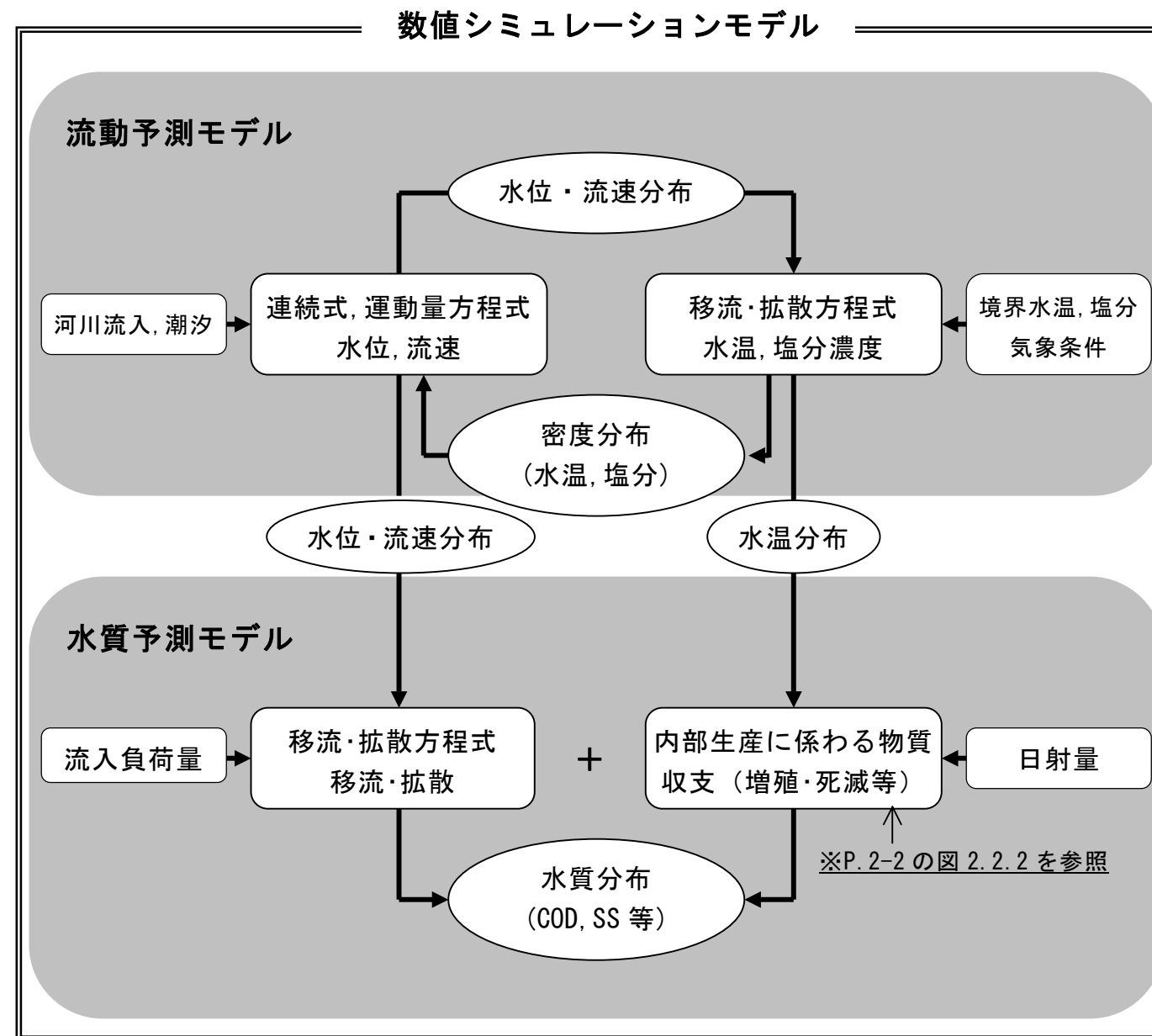


図 2.1.1 数値シミュレーションモデルの基本構造

2.2 水質予測モデルの基本構造

- ・ 水質予測モデルの計算項目は、富栄養化、溶存酸素、水の濁りに関する項目である。
- ・ 富栄養化及び溶存酸素に係わる項目は、植物プランクトンによる湖内の一次生産と各態の窒素・リンの物質循環を考慮したモデルとする。
- ・ 水質予測モデルの境界条件は、各計算項目に関して流域からの流入水質と日本海と接する下流端での水質を与える。また、湖底からの溶出についても考慮する。

水質予測モデルでは、中海・宍道湖の富栄養化、溶存酸素および水の濁りに関する項目を予測する。富栄養化項目は、植物プランクトン(クロロフィル a)による湖内の一次生産と各態の窒素・リンの物質循環を表現しうる図 2.2.1 に示す項目を対象とする。

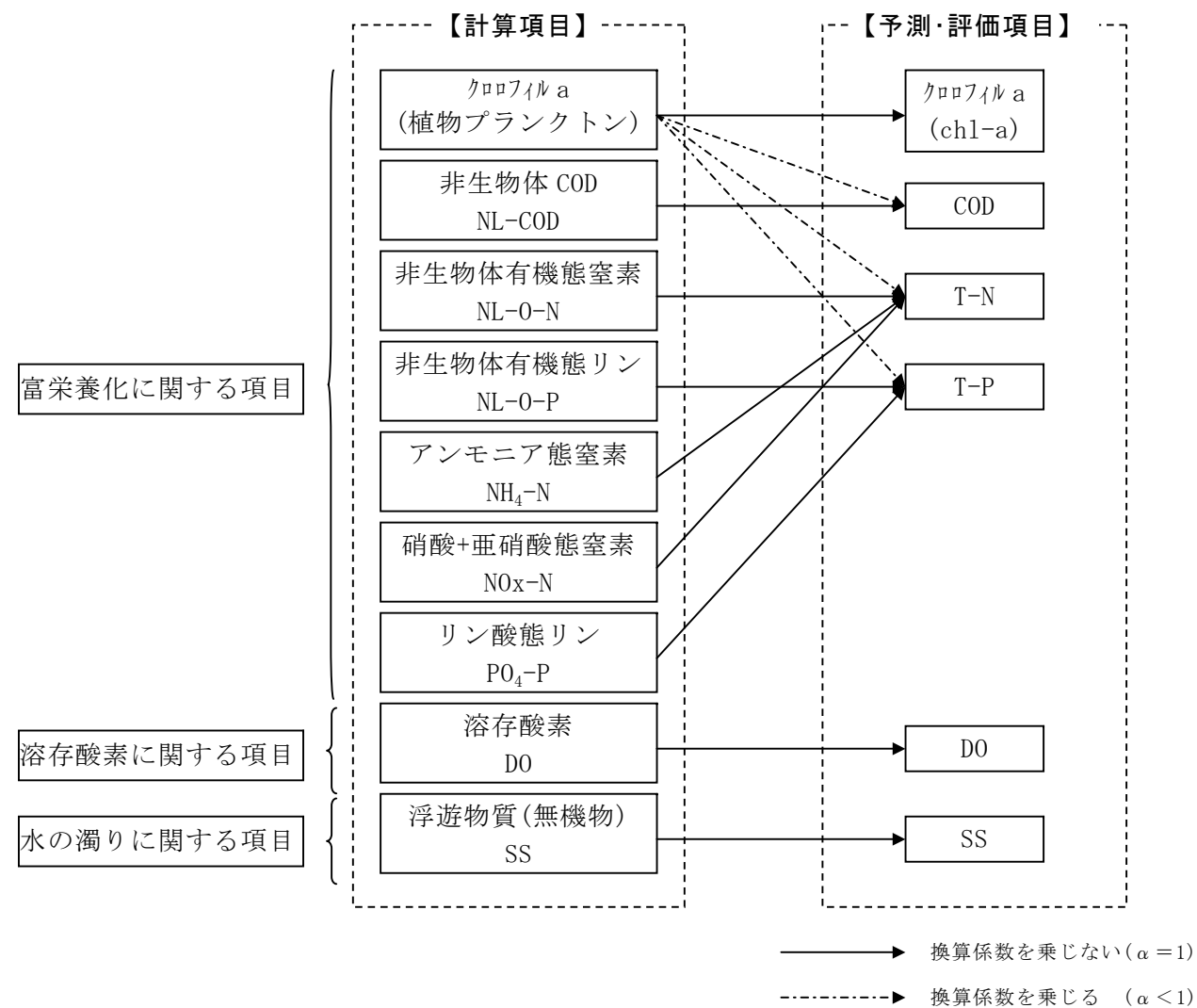


図 2.2.1 水質予測モデルの計算項目および予測・評価項目

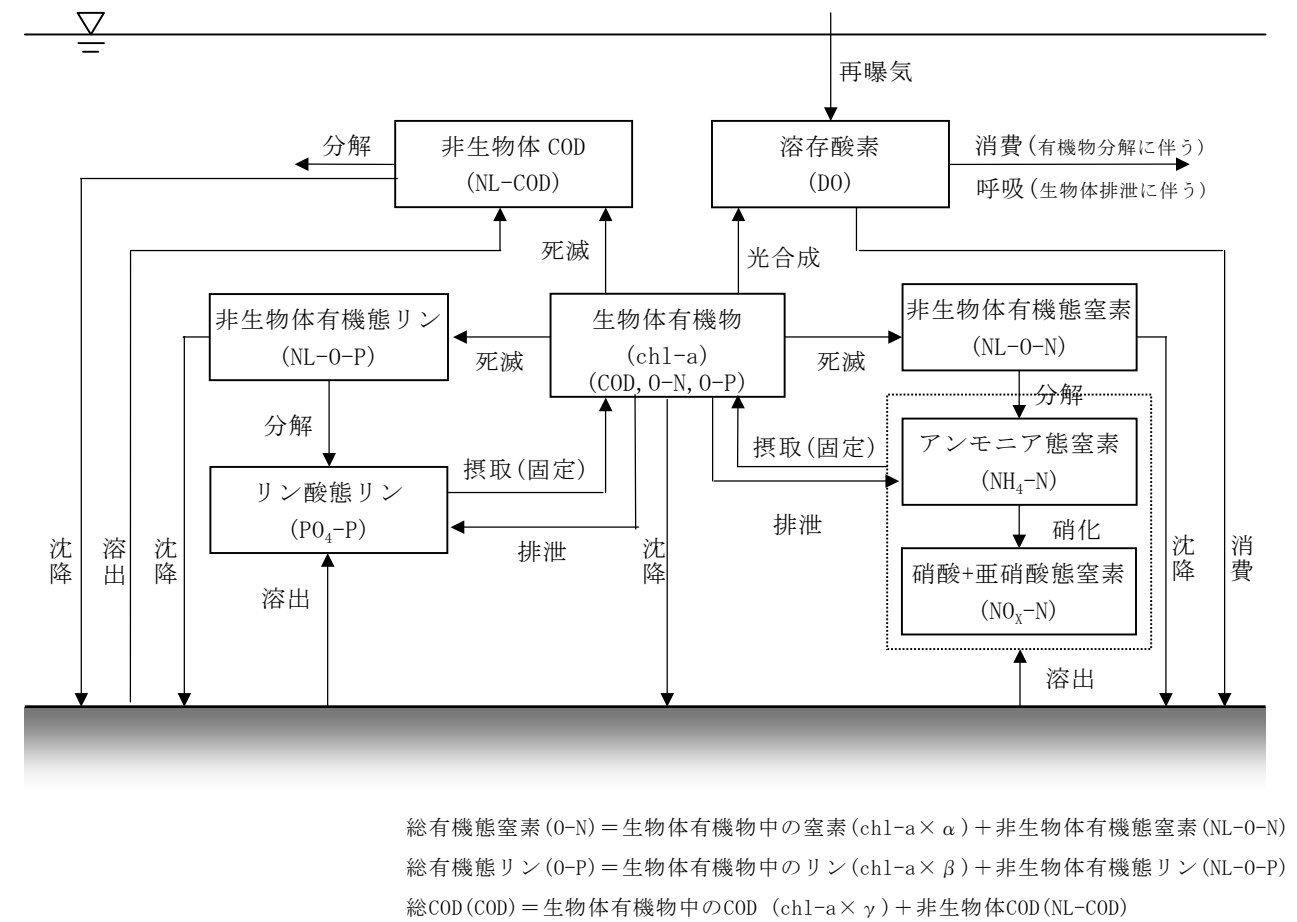


図 2.2.2 内部生産に係わる物質収支概念図

2.3 水域分割

- ・ 塩分成層形成による溶存酸素の変化を表現するため、メッシュ分割は流動モデルと同様のメッシュ構造とした。
- ・ 水平方向の水域分割は直交曲線座標系を採用、鉛直方向の水域分割は、宍道湖及び中海の成層特性を考慮してシグマ座標系及びレベル座標系を併用する。

表 2.3.1 水域分割における着目点と水域分割方法

水域	着目点	水域分割の方法
宍道湖	高塩分水塊の流入	高塩分水塊が宍道湖のなだらかな湖底を薄い層厚で這うように進入する現象を表現するため、鉛直方向には湖底地形に沿った層分割が可能なシグマ座標系を採用し、底層付近の分割層厚を詳細にする。
中海	塩分躍層・内部界面変動	中海において塩分躍層が存在している概ね水深 2~5m における層分割を詳細にする。座標系はレベル座標系とし、上層部のみ水位の変化に追従するためシグマ座標系を採用する。
大橋川	湾曲形状・地形変化の表現	大橋川の平面形状を忠実に表現するため、直交曲線座標系を採用する。

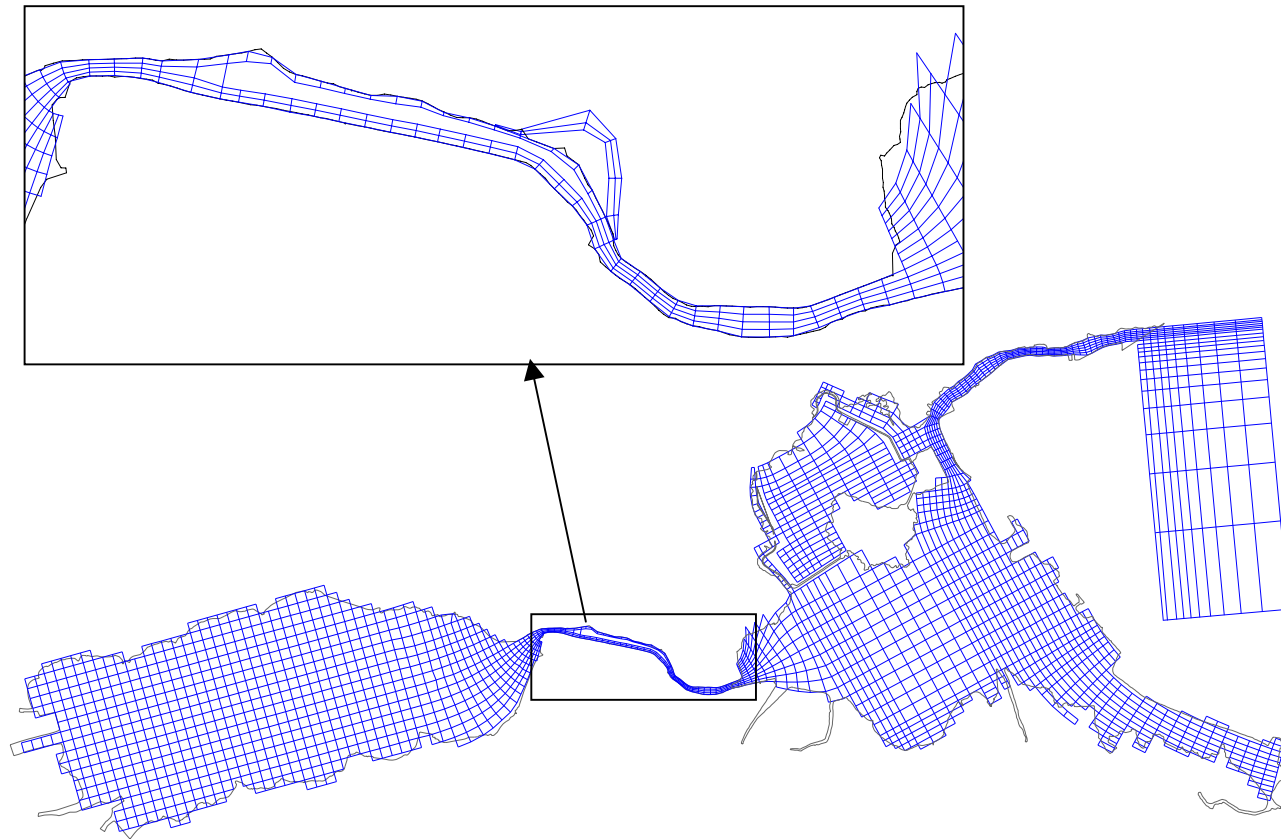
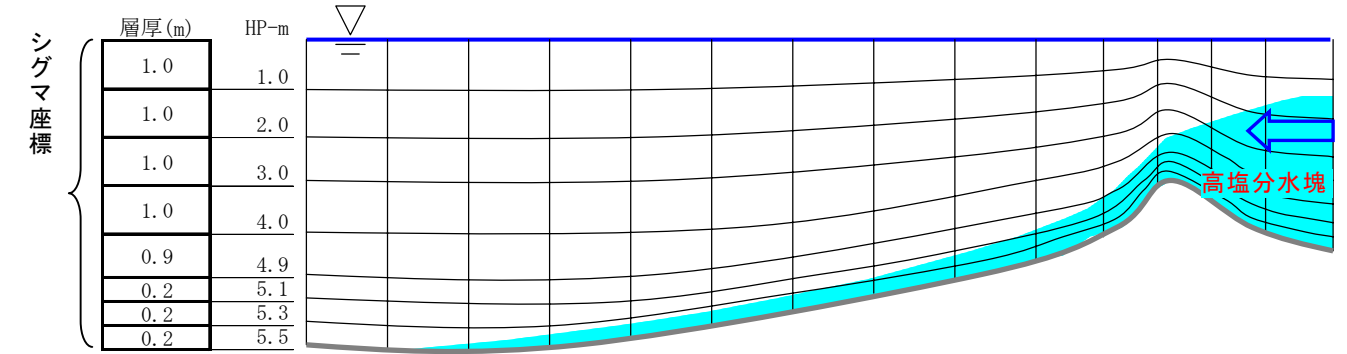


図 2.3.1 水平方向の水域分割（直交曲線座標系）

【宍道湖】



【大橋川・中海】

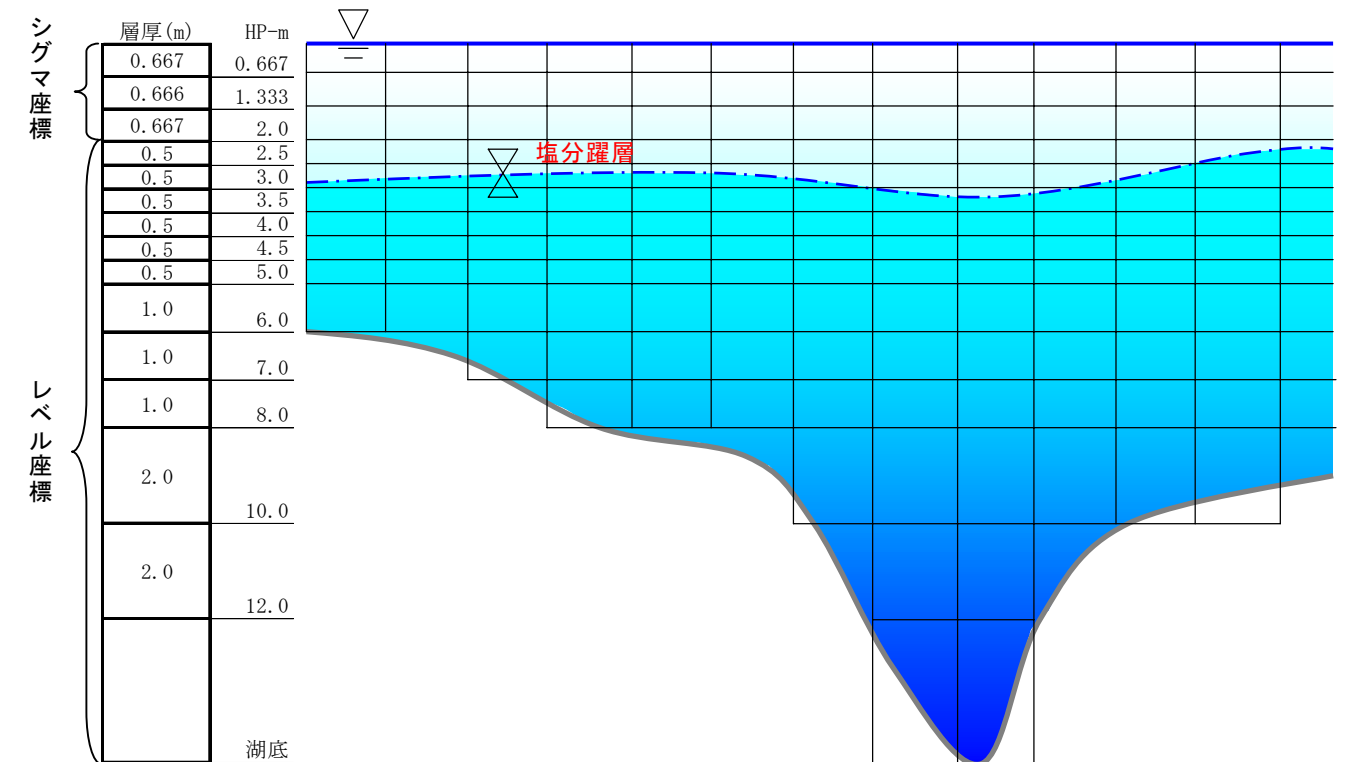


図 2.3.2 鉛直方向の水域分割

※シグマ座標系：水深方向層分割は、全水深に対する層分割数、層分割比を全格子で固定する。水位変化に伴い、各層の層厚は変化する。
 レベル座標系：水深方向の層分割は、水平方向の層分割を行って、表層を除いて同じ深さの層の厚さは全格子で同じとなる。水深により分割層数が変わる。

2.4 境界条件・気象条件

- ・ 境界条件は、日本海と接続する下流端、流域と接続する河川流入位置で設定する。
- ・ 日本海と接続する下流端では、美保湾における調査結果に基づき、水質を境界条件として設定する。
- ・ 流域と接続する河川流入位置は、中海・宍道湖流域を 45 流域に分割して設定し、各分割流域において流出量(流量)、水質(負荷量)を境界条件として設定する。
- ・ 気象条件は、風向・風速、気温、日射量、湿度および雲量を設定する。
- ・ 水の濁りは、流域からの流入以外に巻き上げによる影響を風速との関係により設定する。

- ・ 水質予測モデルに入力する流域からの流出負荷量は、中海・宍道湖流域を 45 流域に分割して、各分割流域において設定する。
- ・ L-Q 式は、中海・宍道湖に流入する 63 河川において実施した、流入河川負荷量調査結果に基づき設定する。

表 2.4.1 境界条件の設定方法

設定位置	項目	設定方法	設定時間間隔
下流端	COD、N、P、クロロフィル a、DO、SS	美保湾における採水・分析調査結果(月 1 回)を日単位で内挿して与える。	日
河川流入位置	COD、N、P、SS	負荷量調査結果に基づき、各分割流域における流量と水質(負荷量)の関係式(L-Q 式)を作成し、同関係式に各河川流量(流動モデル設定値)を代入して与える。	時間
	クロロフィル a	斐伊川大津地点観測値の平均値を与える(1.0 μg/L)。	一定
	DO	飽和濃度を与える。	日
気象	日射量	松江気象台における観測値を与える。	日

中海・宍道湖では、両湖に流入する 25 流域(63 河川域)において流入河川負荷量調査を実施している。水質予測モデルに与える流域からの流出負荷量は、この負荷量調査結果に基づき各流域で比流量～比負荷量関係式(L-Q 式)を作成し、これに基づき設定する。なお、流入河川負荷量調査が実施されていない流域については、調査が実施されている流域から土地利用・流域面積の類似性が高い流域の L-Q 式を採用する。

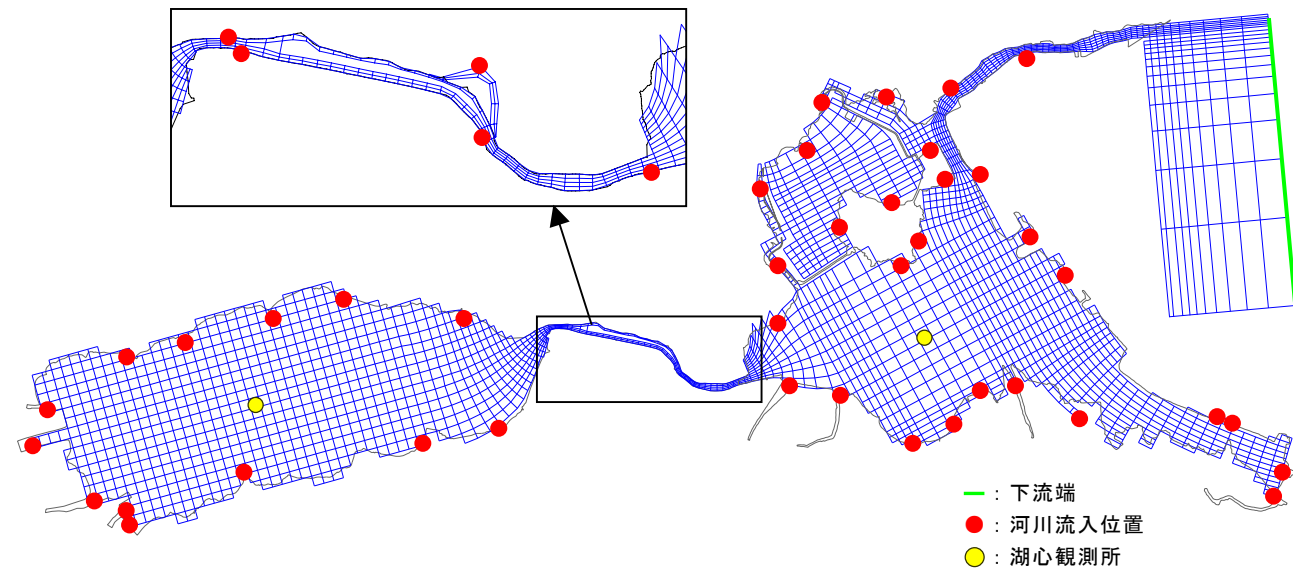
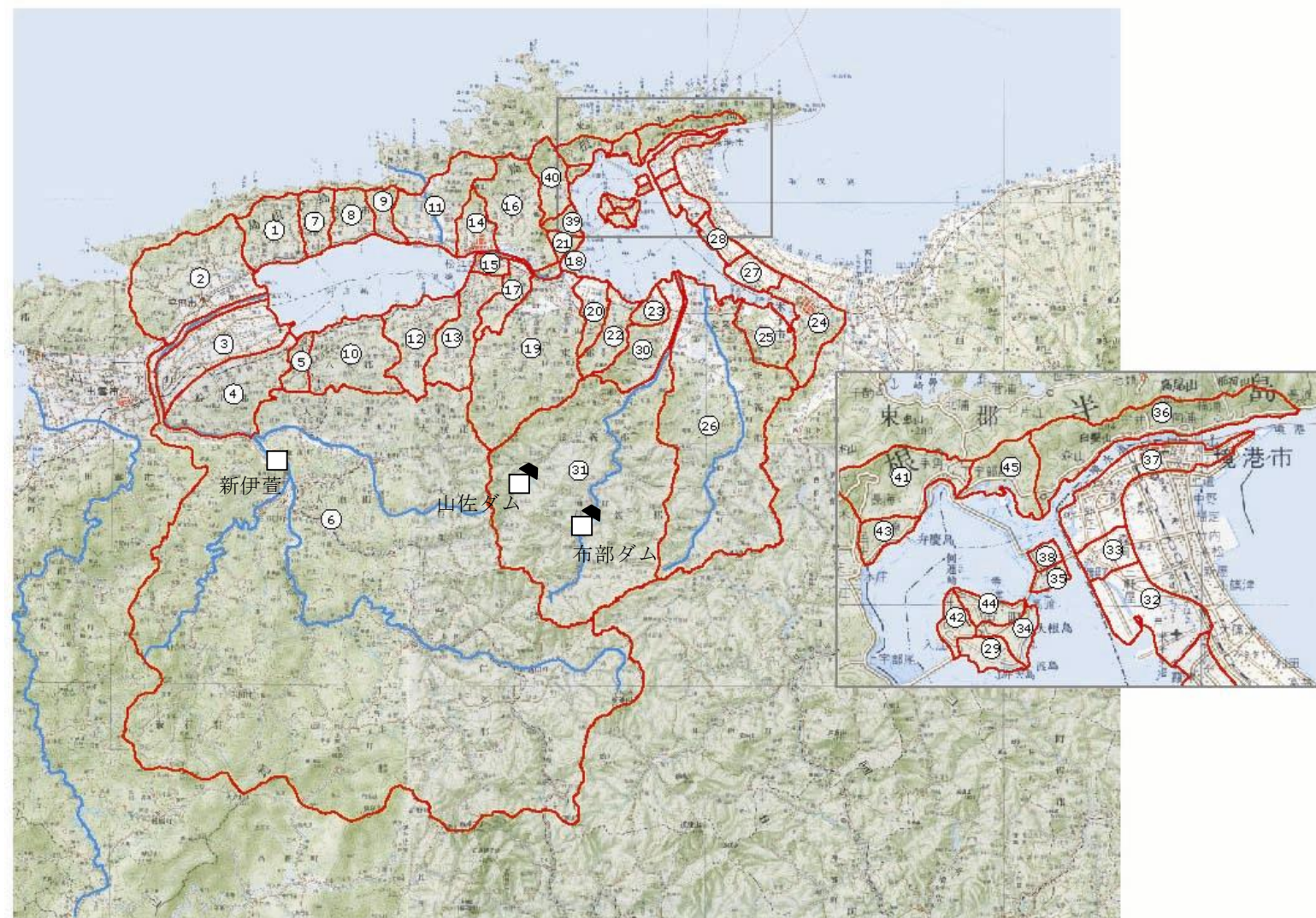


図 2.4.1 境界条件設定位置



※この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の20万分1地勢図を複製し、測量法第29条に基づく複製承認『平17中複第18号』を転載したものである。

図 2.4.2 流域分割

表 2.4.2 各河川のL-Q式と45分割流域への適用

	No.	流域名	面積(km ²)	L-Q準用ブロック	L-Q番号
宍道湖	1	伊野川	24.16		1
	2	船川	62.41		2
	3	五右衛門川	38.97		3
	4	新建川	33.73		4
	5	佐々布川	12.85		5
	6	斐伊川	911.93		6
	7	大野川	9.65		7
	8	秋鹿川	12.21		8
	9	東長江川	6.97		9
	10	来待川	28.08		10
	11	佐陀川	32.15		11
	12	玉湯川	24.13		12
	13	忌部川	24.39		13
	14	松江市橋北地区	11.91	15	14
	15	松江市橋南地区	3.90		14
	16	朝酌川	34.19		15
	17	馬橋川	12.82		16
	18	大橋川下	3.93	24	22
中海	19	意宇川・揖屋干拓	74.73		17
	20	揖屋地区	7.17		18
	21	大井・大海崎地区	4.57		19
	22	意東川・羽入川	15.20		20
	23	日白川・久白川	5.15		21
	24	加茂川・旧加茂川	25.58		22
	25	島田・安来干拓地	13.23	21	19
	26	伯太川・吉田川	156.06		23
	27	彦名地区	7.91	13	13
	28	葭津周辺	5.63	13	13
	29	波入地区	1.35	13	13
	30	田頼川	11.73		24
	31	飯梨川	210.40		25
	32	中浜港周辺	4.98	24	22
	33	渡周辺	1.43	24	22
	34	馬渡・遅江地区	1.26	6	6
	35	江島地区	0.71	20	18
	36	森山地区	8.55	4	4
	37	境港市街	11.00	24	22
	38	江島工業団地	0.54	30	24
	39	上宇部尾地区	2.93	30	24
	40	本庄川	11.59	11	11
	41	長海川	6.20	30	24
	42	入江地区	1.23	24	22
	43	野原地区	1.5	11	11
	44	二子・寺津・亀尻地区	1.35	26	23
	45	下宇部尾地区	3.2	30	24
		宍道湖	1,288.38		
		中海	595.18		
		合計	1,883.56		

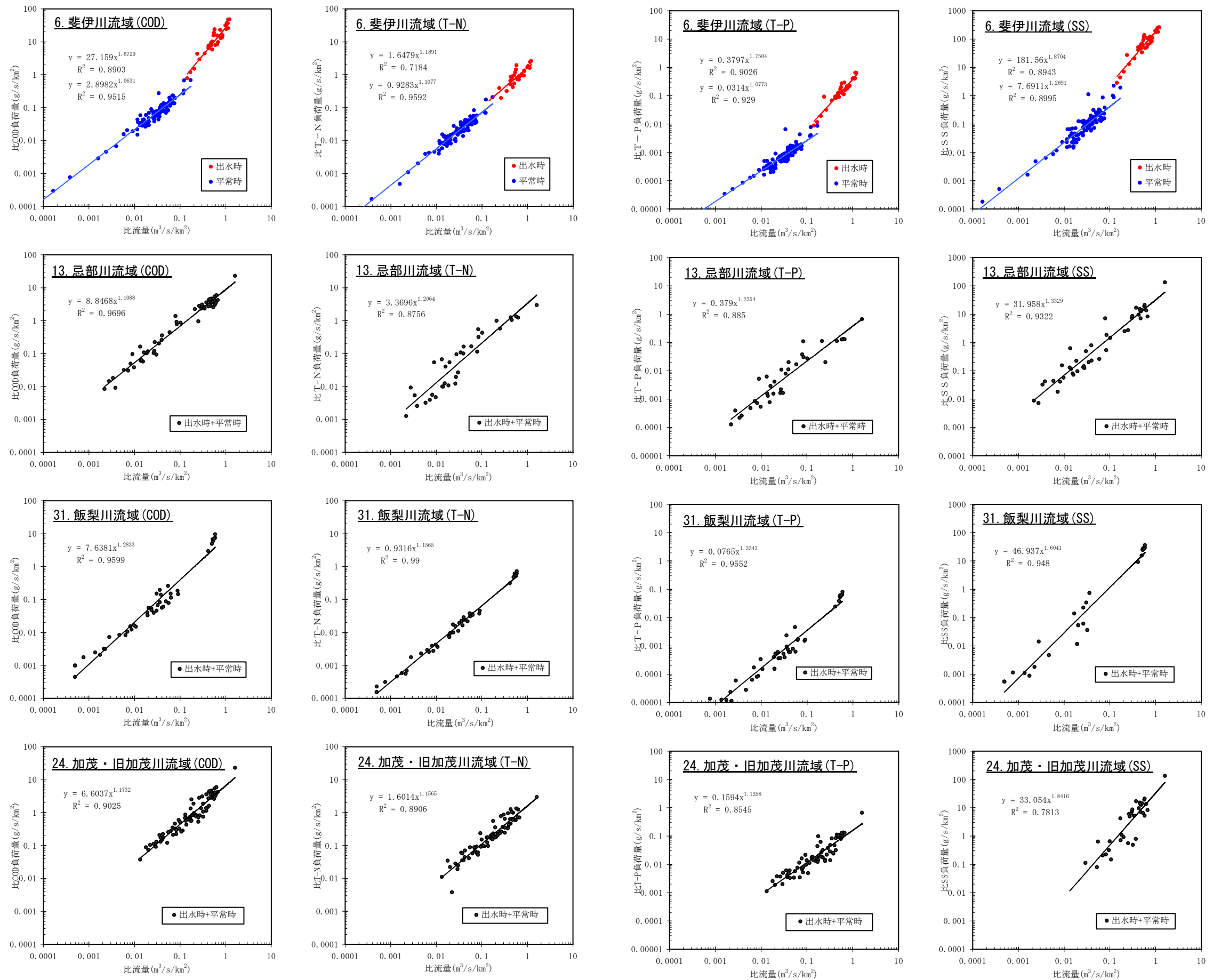


図 2.4.3 流入河川における比負荷量～比流量関係(設定例)

2.5 湖底境界条件の設定方法

- 底質による酸素消費量や底質からの溶出負荷量などの湖底境界条件は、表層底質の強熱減量と直上水の水温および溶存酸素を関数とする溶出速度算定式により設定する。
- 強熱減量と直上水の水温および溶存酸素を関数とする溶出速度算定式により設定する。

表 2.5.1 底質からの溶出負荷量および酸素消費量算定式

区分	項目	算定式	備考
溶出速度	COD	$R_{COD} = 14.0 \cdot \text{EXP}(0.1013 \cdot X_{IL}) \cdot 1.02^{T-20}$	X_{IL} : 底質の強熱減量 T : 直上水の水温 X_{DO} : 直上水のDO
	I-N	$R_{IN} = 0.620 \cdot \text{EXP}(0.2742 \cdot X_{IL}) \cdot 1.02^{T-20}$	
	I-P	$R_{IP} = 0.015 \cdot \text{EXP}(0.3458 \cdot X_{IL}) \cdot 1.02^{T-20} \cdot 2.494 \cdot X_{DO}^{-0.420}$	
消費速度	DO	宍道湖	$S_{IP} = 200.0 \cdot \text{EXP}(0.0468 \cdot X_{IL}) \cdot 1.02^{T-20}$
		中海	$S_{IP} = 450.0 \cdot \text{EXP}(0.0468 \cdot X_{IL}) \cdot 1.02^{T-20}$

※確定値ではない

表 2.5.2 近年(10年間)における溶出量調査状況

年度	状況	項目	内容
H8	宍道湖浚渫跡地周辺で実施	N, P溶出速度	宍道湖西岸の浚渫跡くぼ地周辺：3地点 水温条件一定(25℃)
H9	中海浚渫跡地周辺で実施	N, P溶出速度	中海安来港沖の浚渫跡くぼ地周辺：10地点 水温条件一定(20℃)
H10	米子湾浚渫跡地周辺で実施	N, P溶出速度	米子湾奥：15地点 水温条件一定(25℃)
	宍道湖～中海で実施	N, P溶出速度 DO消費速度	宍道湖：3地点, 大橋川：1地点, 中海：6地点 水温条件：4ケース
H11	調査なし	—	—
H12	中海(米子湾, 大崎沖)で実施	N, P溶出速度 DO消費速度	米子湾奥：1地点, 大崎沖：1地点 水温条件一定(25℃)
H13	調査なし	—	—
H14	現地調査により溶出負荷量を推定	N, P溶出量	宍道湖中央の水深5m以深の水域(5地点)で湖底から底上1mまで0.2m間隔のN, Pを測定し、底層のN, P現存量を把握し、溶出負荷量を推定
H15	宍道湖～中海で実施	N, P溶出速度	宍道湖・中海：各1地点, 大橋川周辺：3地点 水温条件一定(25℃)
H16	同上	N, P溶出速度 DO消費速度	宍道湖：3地点, 中海：3地点 水温条件：4ケース
H17	同上	N, P溶出速度 DO消費速度	同上

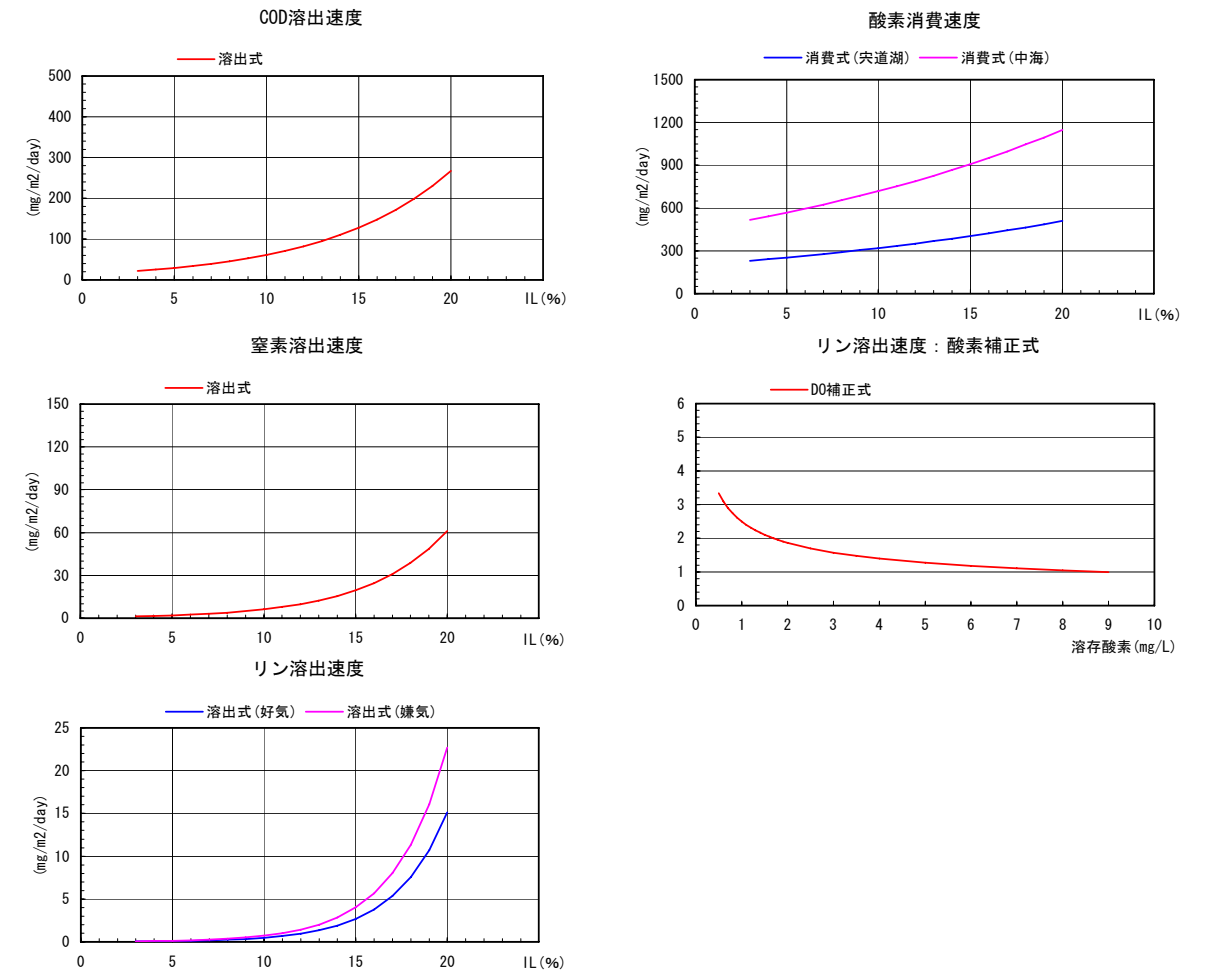


図 2.5.1 底質からの溶出速度および酸素消費算定式(20℃)

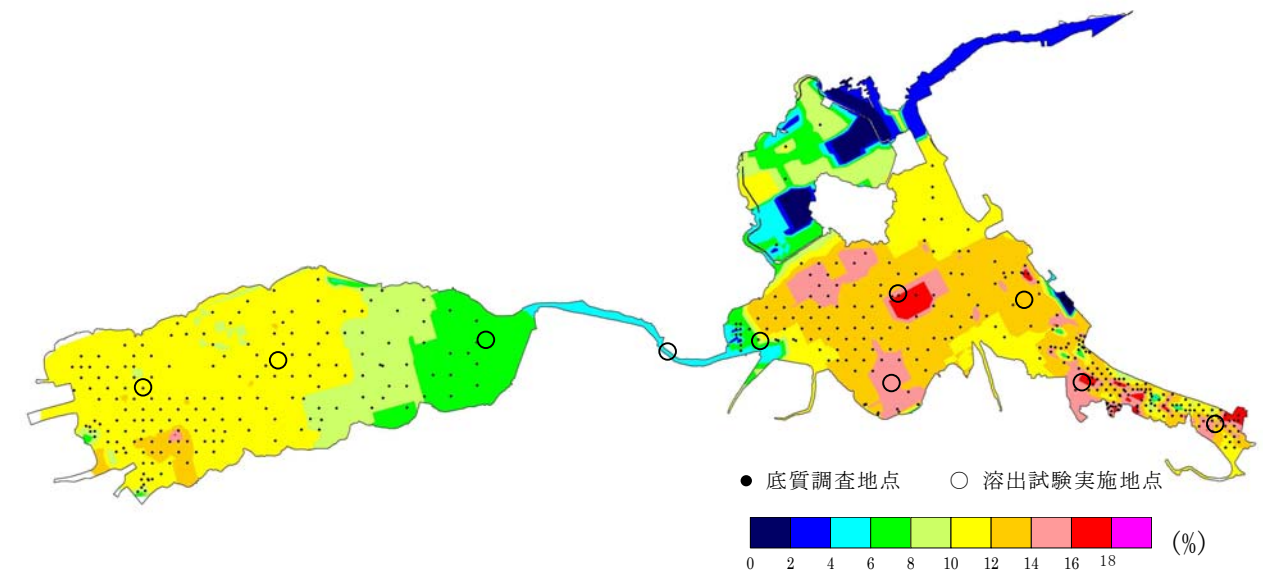


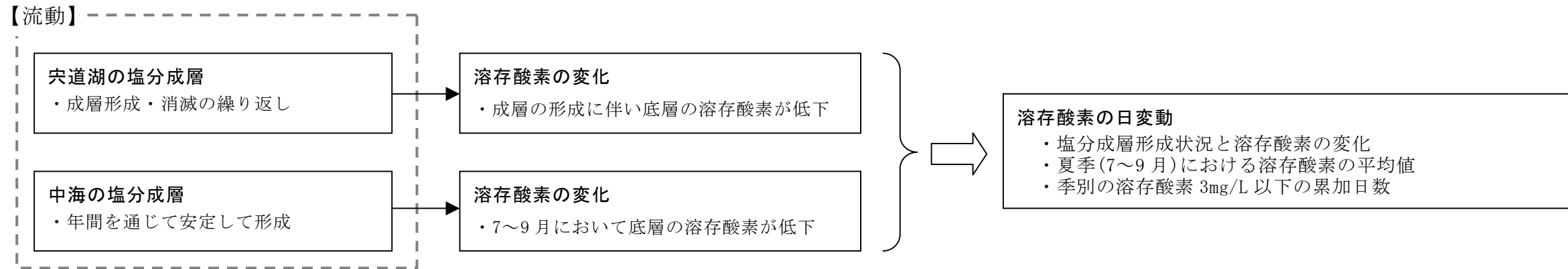
図 2.5.2 底質強熱減量の設定値

3. 水質予測モデルの検証計算

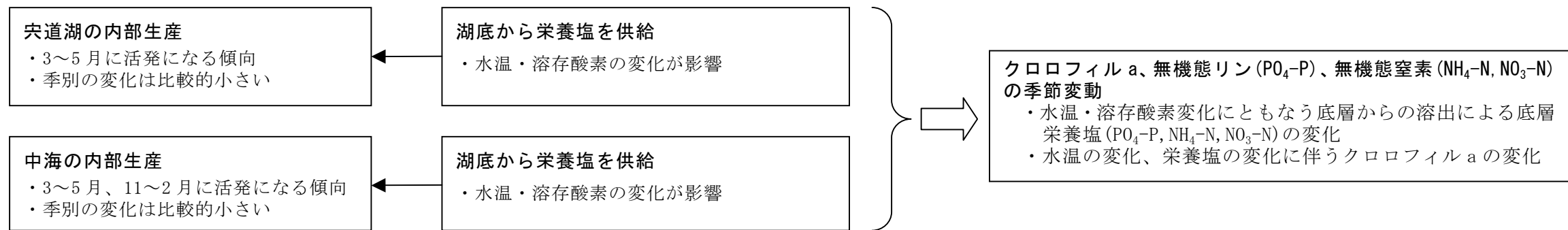
3.1 検証計算の着眼点

・ 中海・宍道湖における特徴的な以下の現象に着目して再現性の確認を行う。

① 中海・宍道湖の溶存酸素



② 中海・宍道湖の内部生産特性(季節変動特性)



③ 各水質項目(COD, T-N, T-P, SS)の季節変化

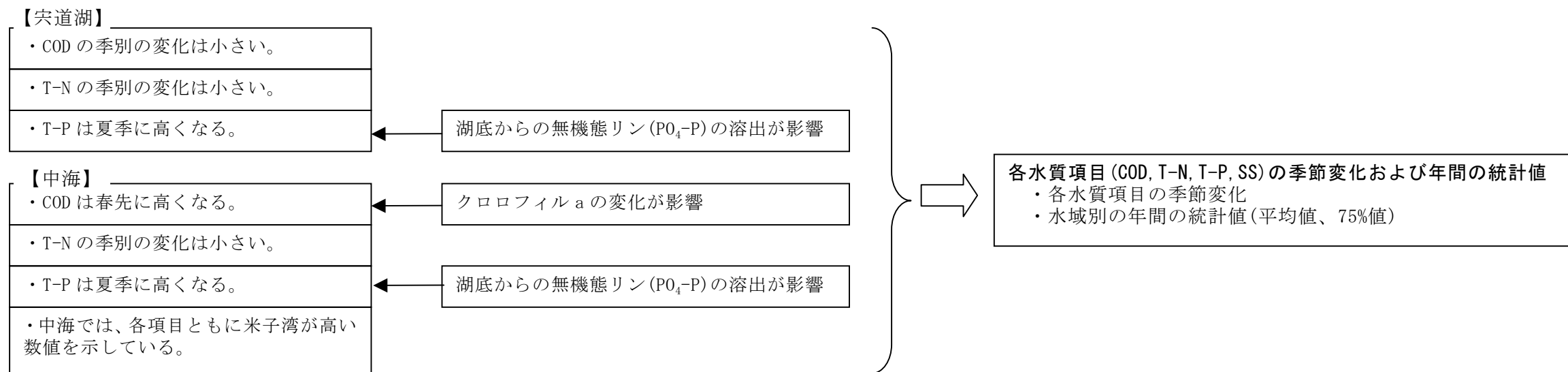


図 3.1.1 水質予測モデル検証の着眼点

3.2 検証計算条件

・今回はモデルケースとして、平成6年を対象として溶存酸素について検証を実施した。

表 3.2.1 計算条件一覧

項目		設定方法		
初期条件	水位	水域毎に以下の通り設定。 中海～美保関：計算開始時刻の中海湖心観測水位を設定 宍道湖：計算開始時刻の宍道湖湖心観測水位を設定 大橋川：中海と宍道湖水位より線形内挿により水位を設定		
		流速	静水状態(流速=0)	
	水質	水温	水域毎に以下の通り設定。 中海～美保関：計算開始時刻の中海湖心観測水温を設定 宍道湖：計算開始時刻の宍道湖湖心観測水温を設定 大橋川：宍道湖と同値を設定	
		塩分	水温と同様	
		溶存酸素	水温と同様	
		その他水質	水域毎に以下の通り設定。 中海～美保関：中海内の定期水質観測4月観測値に基づき設定 宍道湖：宍道湖内の定期水質観測4月観測値に基づき設定 大橋川：宍道湖と同値を設定	
境界条件	海域	水位	美保関観測水位を設定(時間変化)	
		水質	水温	境水道中央観測値を設定(月変化)
			塩分	美保湾の定期観測結果から平均塩分33psuを設定(一定)
			溶存酸素	飽和濃度(水温、塩分の間数)を設定
			その他水質	境水道中央観測値を設定(月変化)
	河川	流量	斐伊川(新伊萱)、飯梨川(布部・山佐ダム流入)の観測流量からの流域面積比流量に流域間水収支を考慮して設定(時間変化)	
		水質	水温	松江3日間平均気温からの推定値を設定(日変化)
			塩分	淡水(0.0psu)を設定(一定)
			溶存酸素	飽和濃度(水温、塩分の間数)を設定
			その他水質	負荷量調査結果に基づくL-Q式に対象年の流況を適応して、毎日の流出負荷量(水質)を設定(時間変化)
		気象	湖面風	水域毎に以下の通り設定。 中海：中海湖心の風データを設定(時間変化) 宍道湖：宍道湖湖心の風データを設定(時間変化) 大橋川、境水道：設定せず
			大気状況	松江气象台、米子气象台観測データを設定(日変化)

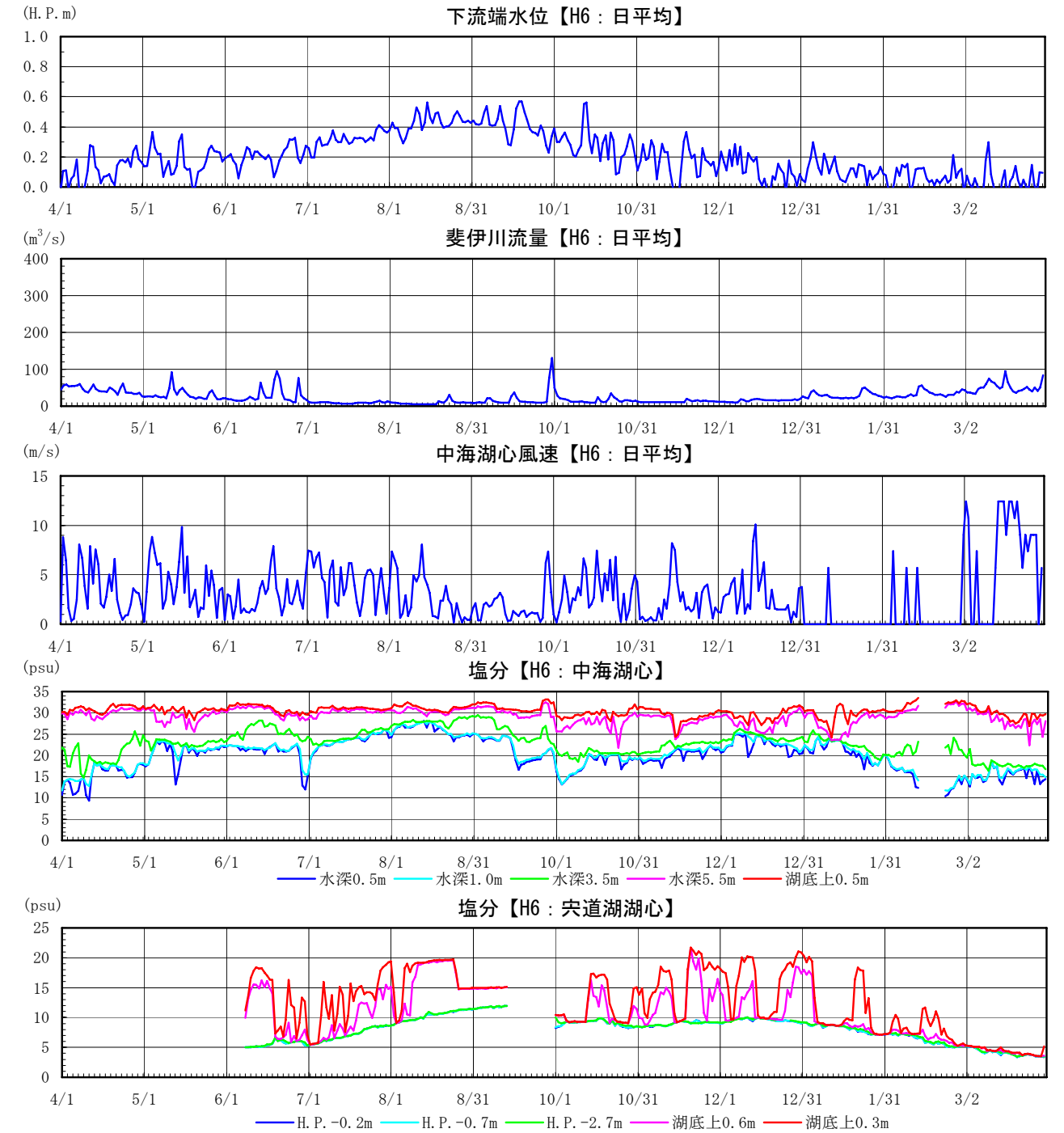


図 3.2.1 水文・気象条件等の日変動(H6. 4/1～H7. 3/31, 自動観測)

3.3 検証計算結果

(1) 中海・宍道湖の塩分成層の形成に伴う溶存酸素

- ・宍道湖では、塩分成層形成時に溶存酸素が低下し、風による成層消滅時に溶存酸素が上昇している状況が表現できている。
- ・中海では、年間通じて成層が形成されており、夏季を中心に底層溶存酸素が低下している状況が表現できている。

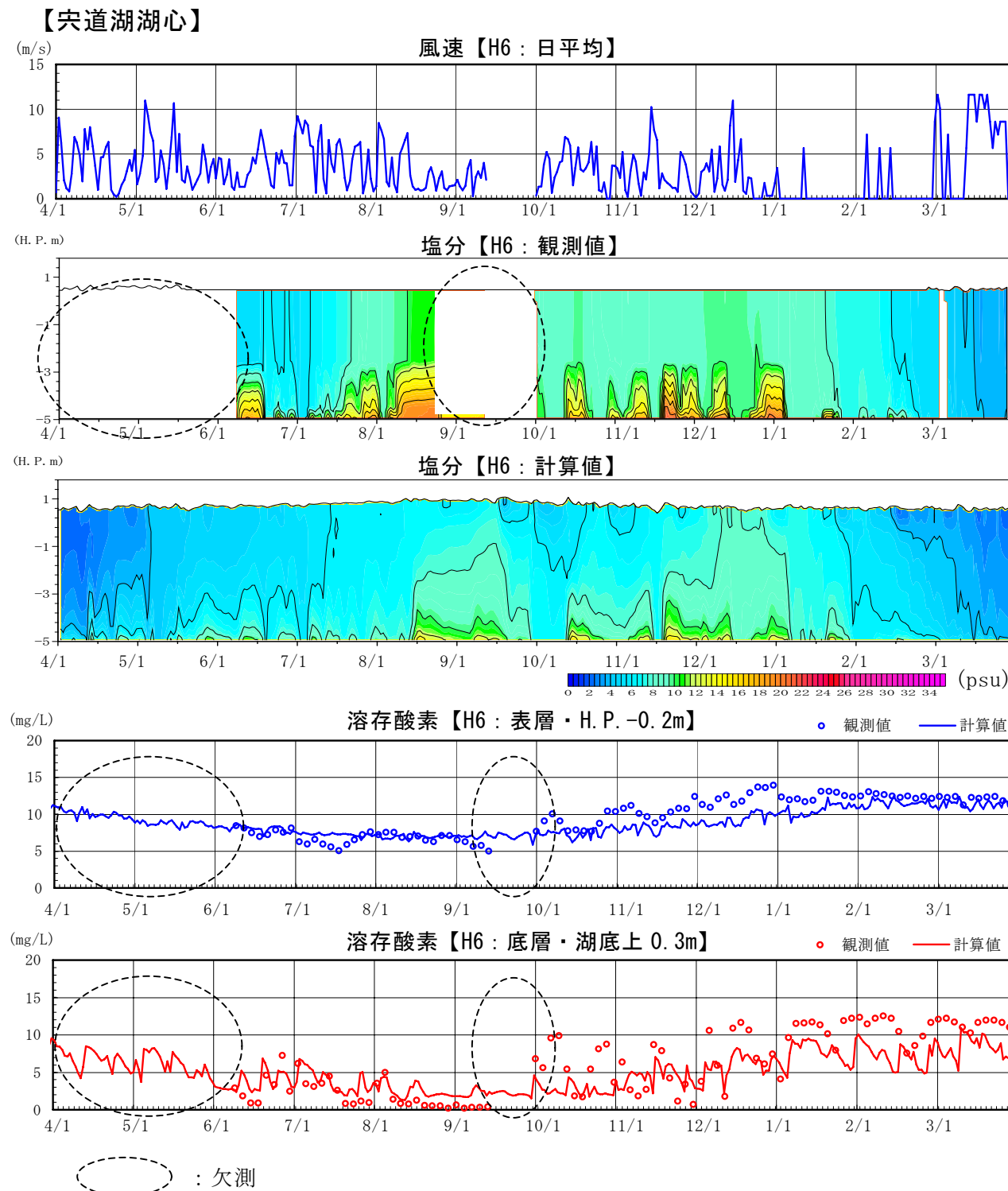
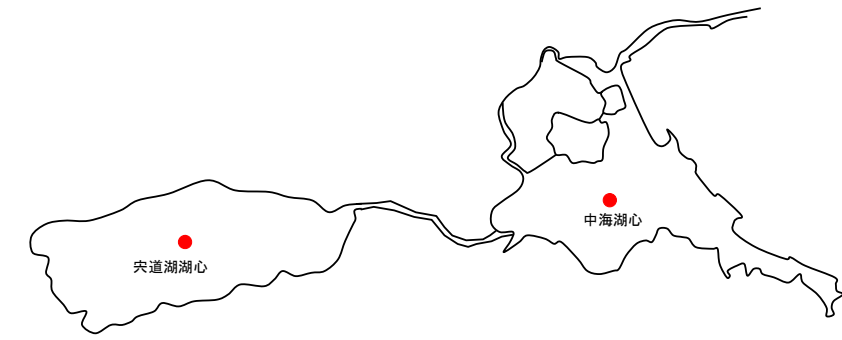


図 3.3.1 宍道湖湖心の水質計算結果 (H6. 4/1～H7. 3/31, 日平均値, 自動観測)

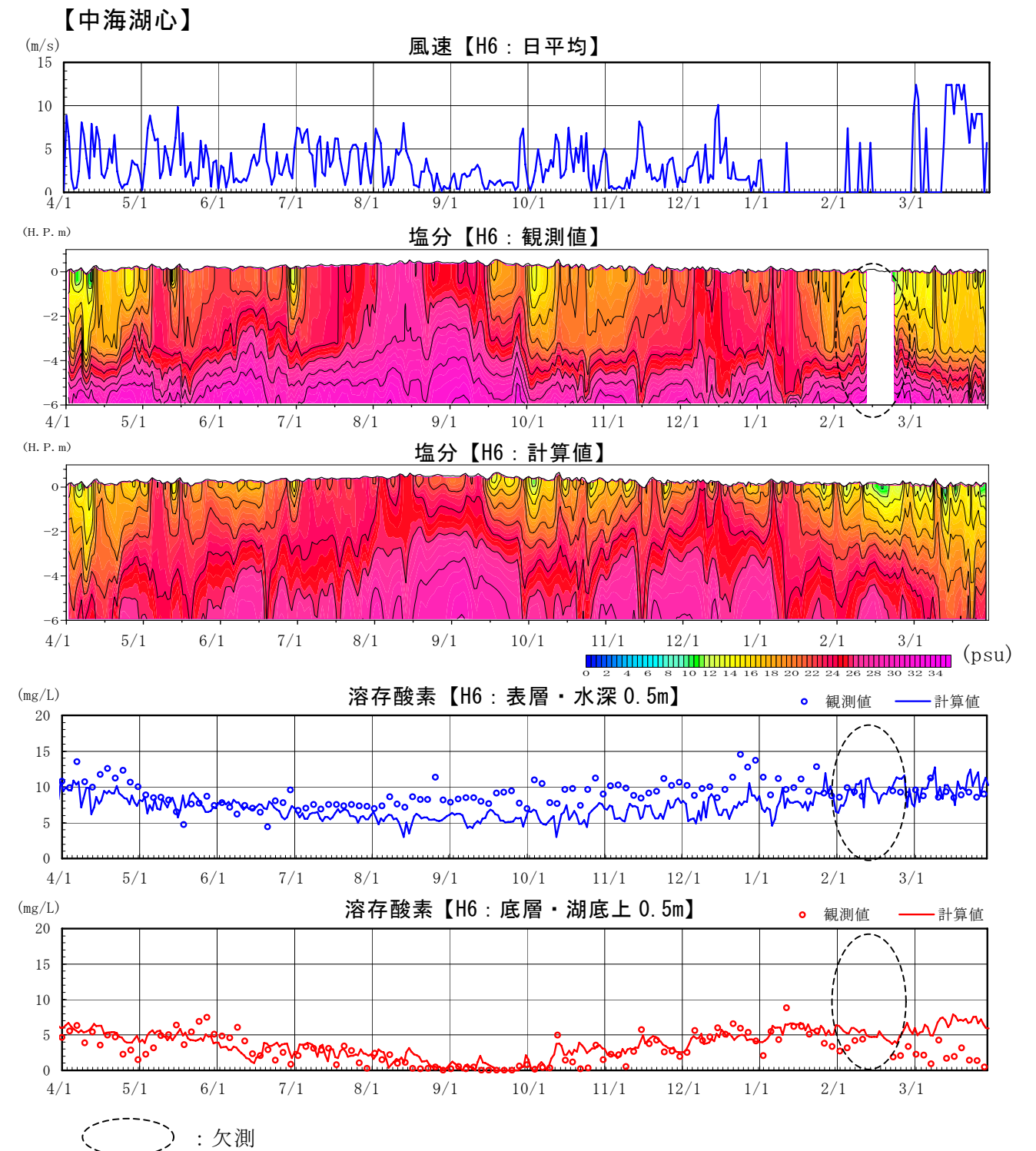


図 3.3.2 中海湖心の水質計算結果 (H6. 4/1～H7. 3/31, 日平均値, 自動観測)

(2) 再現検証イメージ：中海・宍道湖の溶存酸素

- ・ 中海・宍道湖における溶存酸素が 3mg/L となる日数の再現性を確認する。
- ・ 溶存酸素が低下する夏季(7~9月)の月間の平均値、年間の平均値の再現性を確認する。

表 3.3.1 中海・宍道湖の溶存酸素(自動観測)

項目		3mg/L以下 累加日数	年平均値	月別平均			
				7月	8月	9月	
観測値	宍道湖 湖心	表層	0	9.76	6.33	6.93	5.73
		底層	101	6.07	2.53	1.31	0.36
	中海 湖心	表層	0	8.98	7.42	8.23	8.43
		底層	196	2.87	2.15	0.75	0.20

※観測値は自動観測結果

測定水深 宍道湖湖心(表層: H.P. -0.2m、底層: 湖底上0.3m)

中海湖心(表層: 水深0.5m、底層: 湖底上0.5m)

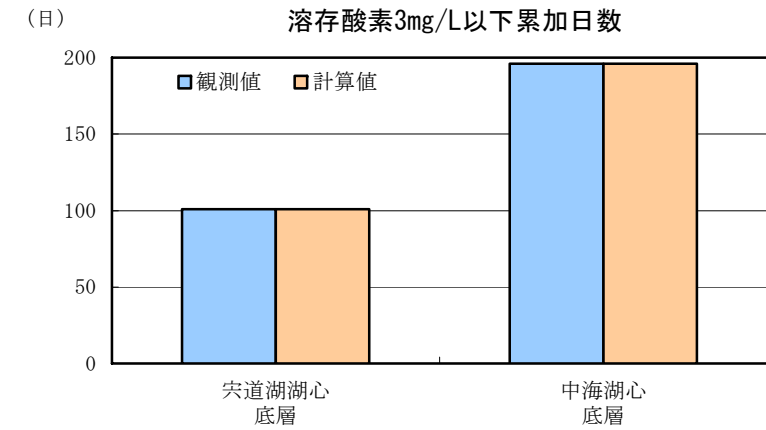


図 3.3.3 中海・宍道湖底層の溶存酸素 3mg/L 以下の累加日数 (H6. 7/1~H6. 9/30, 自動観測)

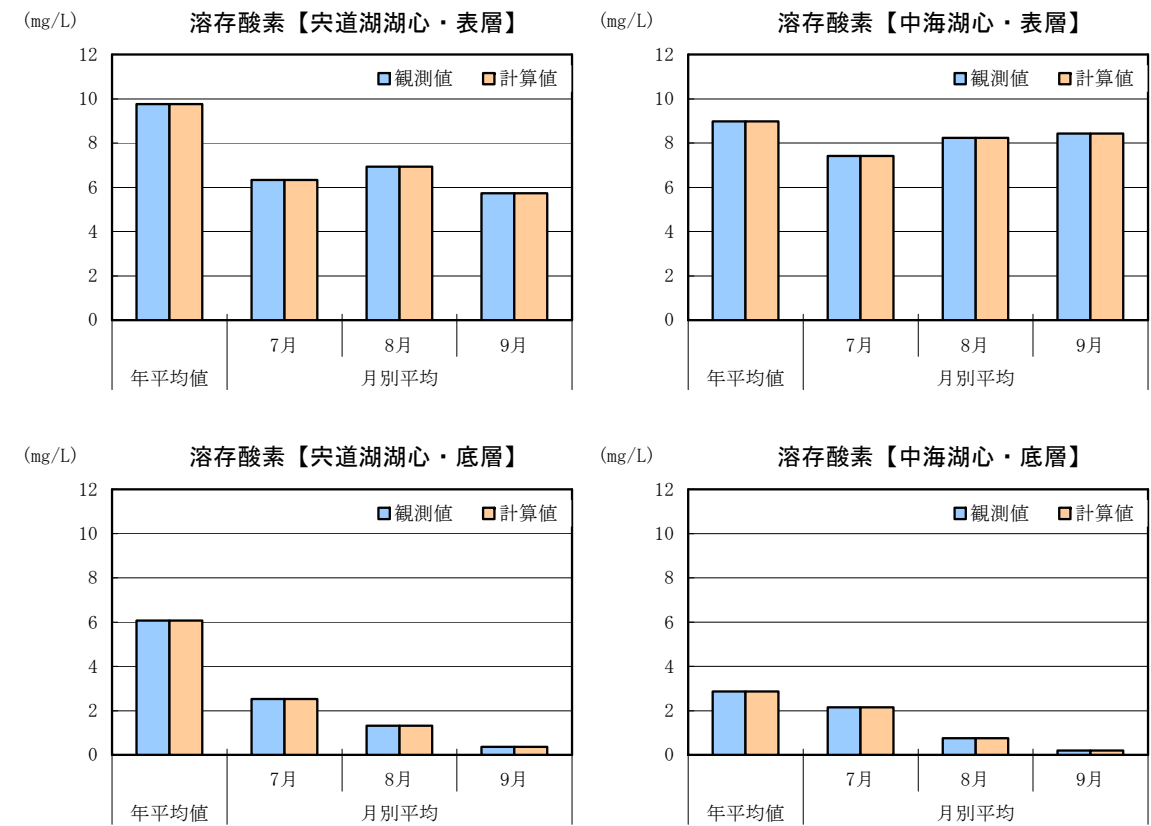
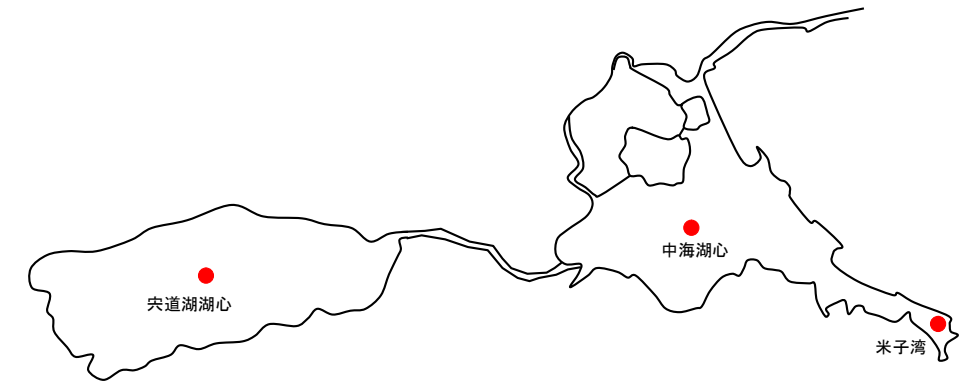


図 3.3.4 中海・宍道湖の溶存酸素計算結果 (H6. 4/1~H7. 3/31, 自動観測)

(3) 再現検証イメージ：中海・宍道湖の内部生産特性(季節変動特性)

・ 季別の集計により、水温、溶存酸素の変化に伴う底質からの溶出による底層の無機態リン($\text{PO}_4\text{-P}$)、無機態窒素($\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$)の変化状況、さらに栄養塩の変化によるクロロフィル a の変化状況の再現性を確認する。



【宍道湖湖心】

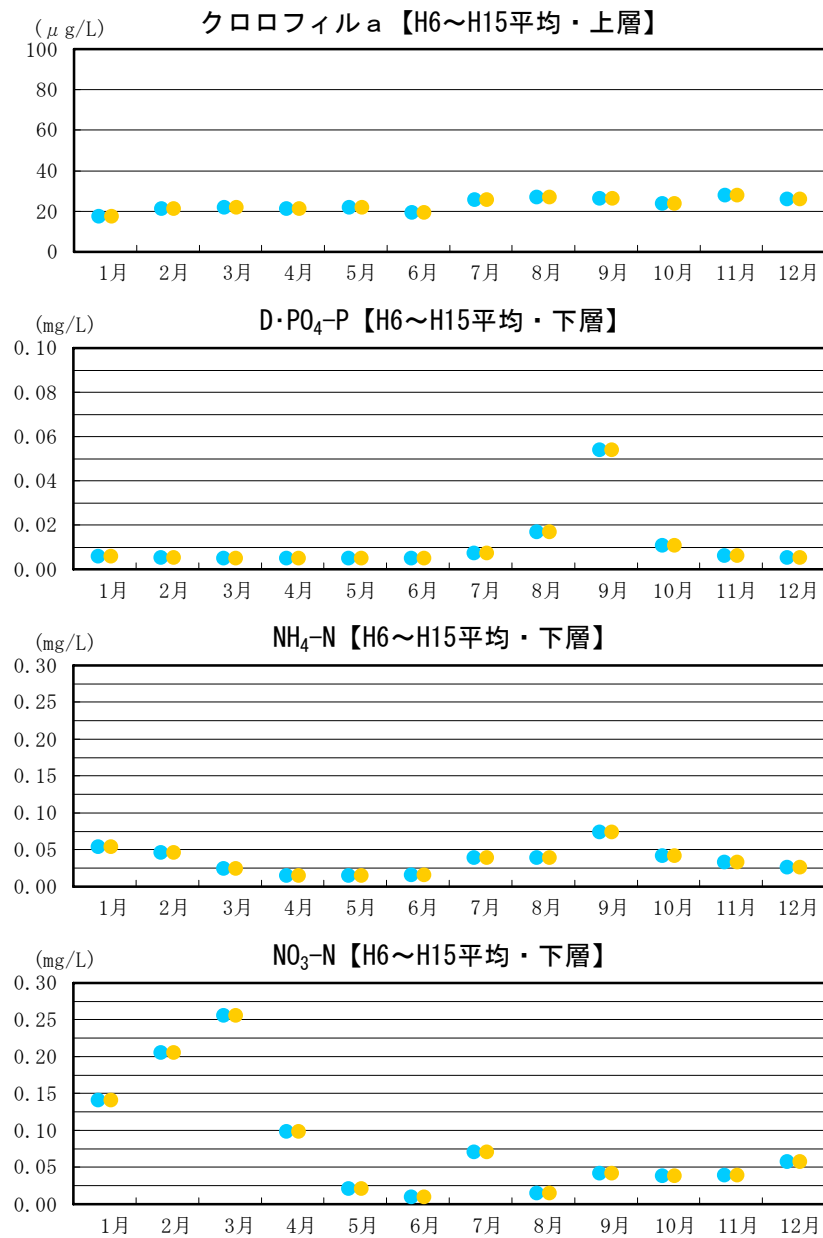


図 3.3.5 宍道湖湖心の内部生産の季節変化 (H6~H15)

【中海湖心】

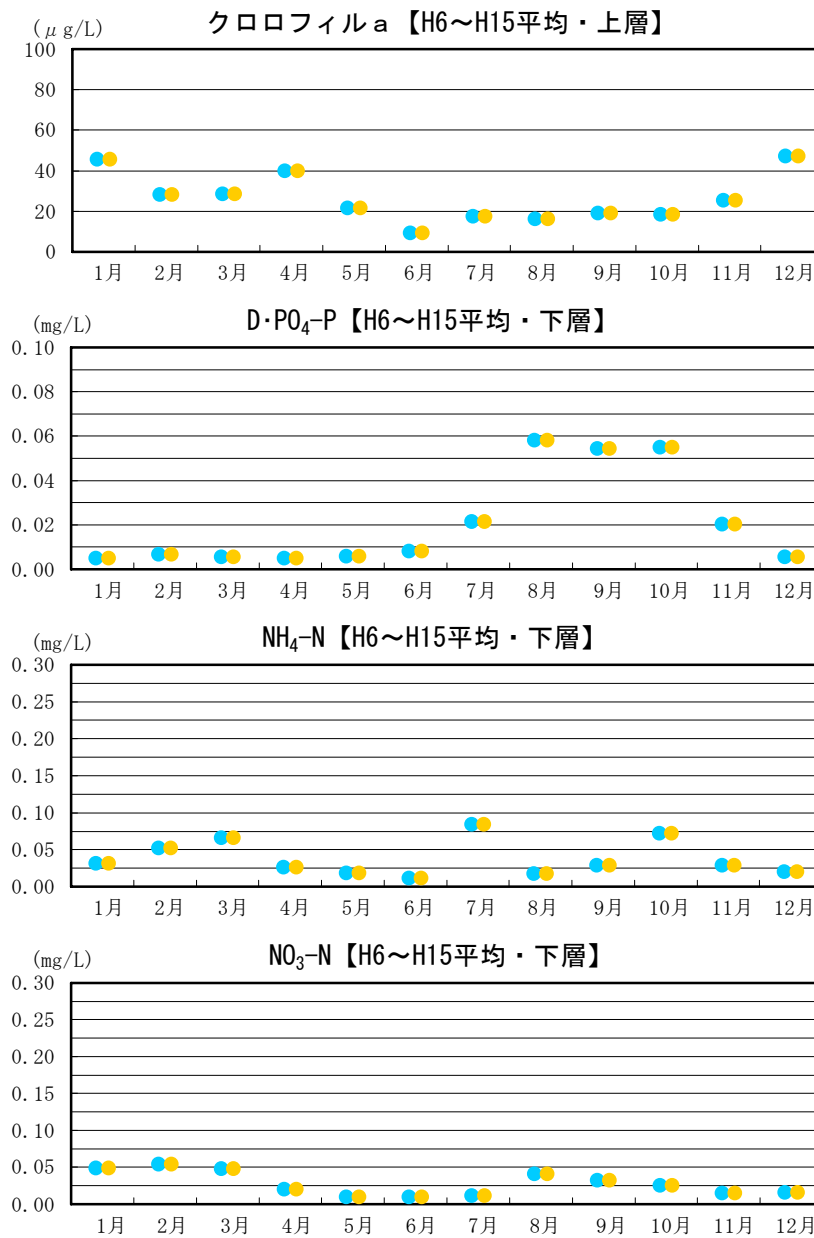


図 3.3.6 中海湖心の内部生産の季節変化 (H6~H15)

【米子湾】

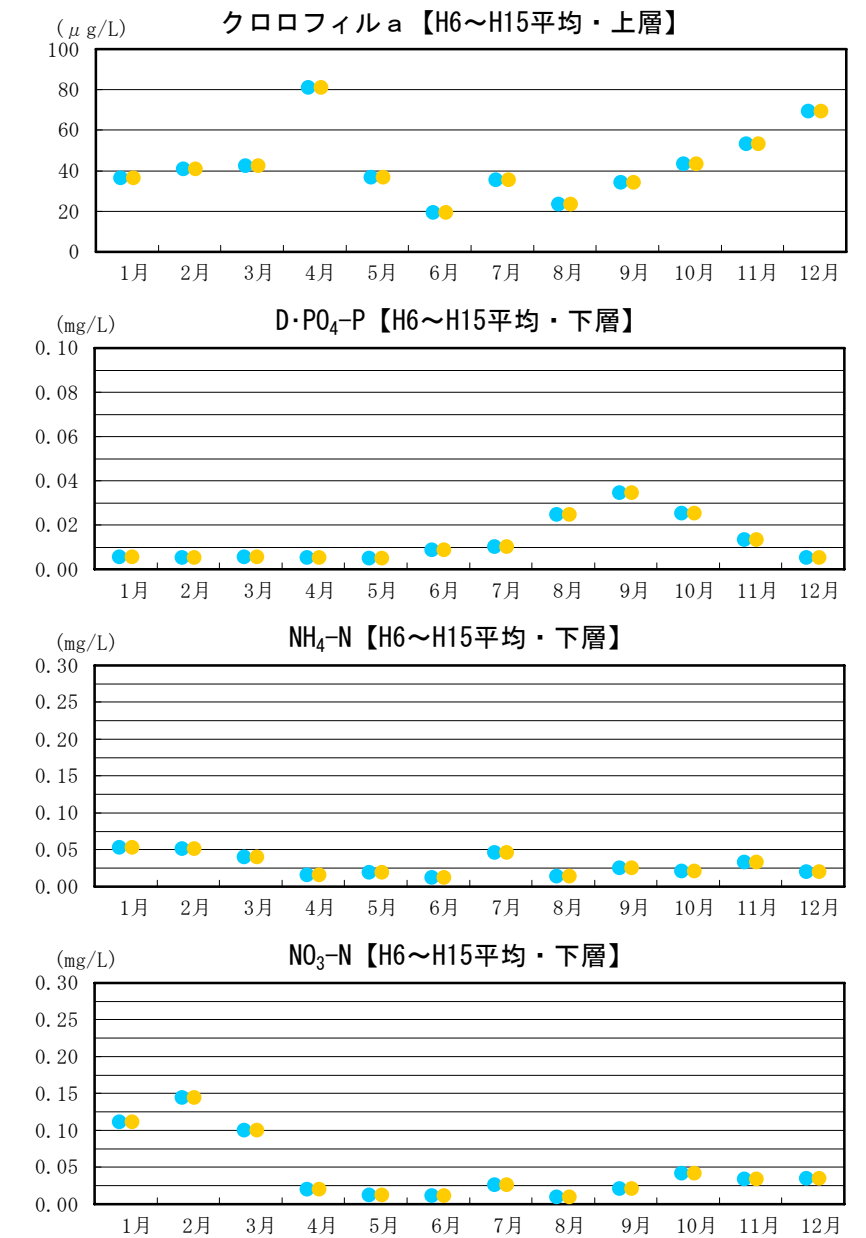


図 3.3.7 米子湾の内部生産の季節変化 (H6~H15)

● 観測値 ● 計算値

(4) 再現検証イメージ：各水質項目 (COD, T-N, T-P, SS) の経年変化

・季別の集計により、各水質項目 (COD, T-N, T-P, SS) の季節変化の状況の再現性を確認する。

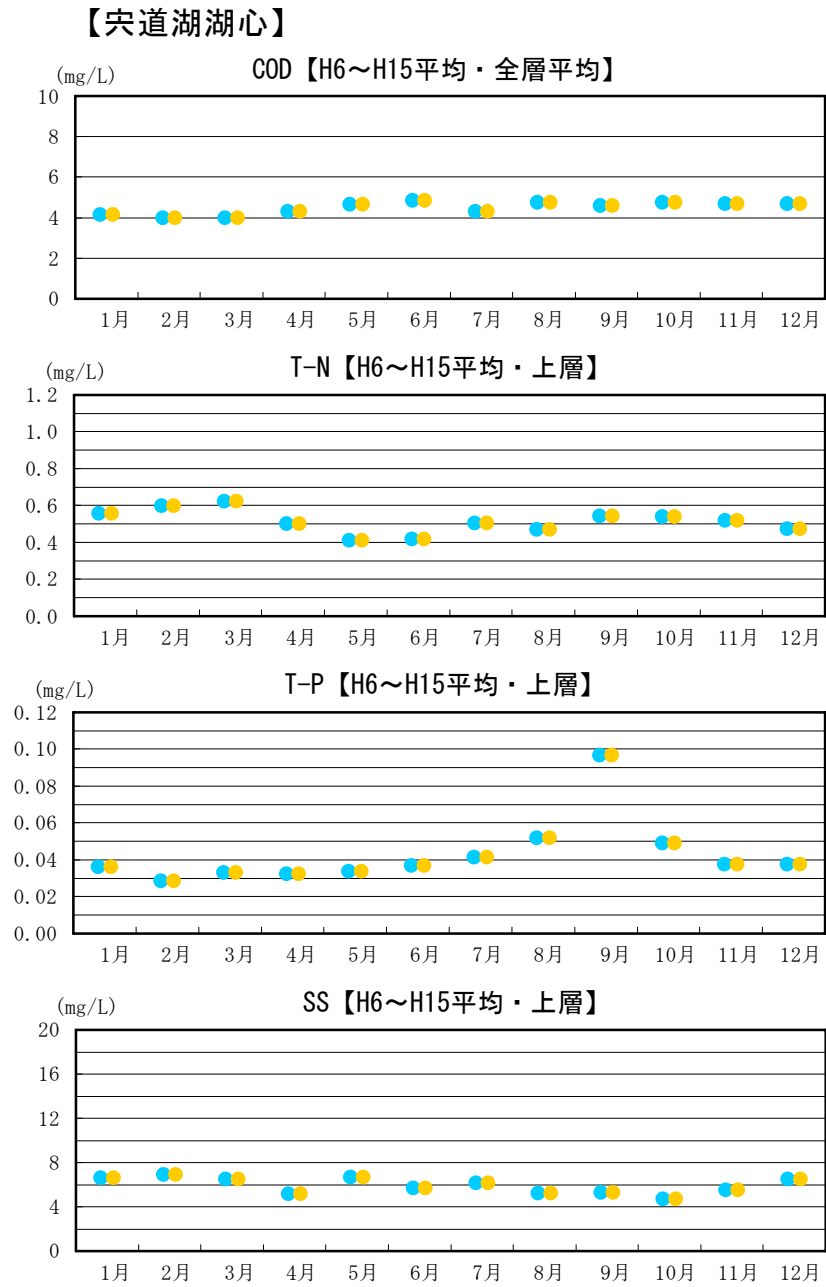
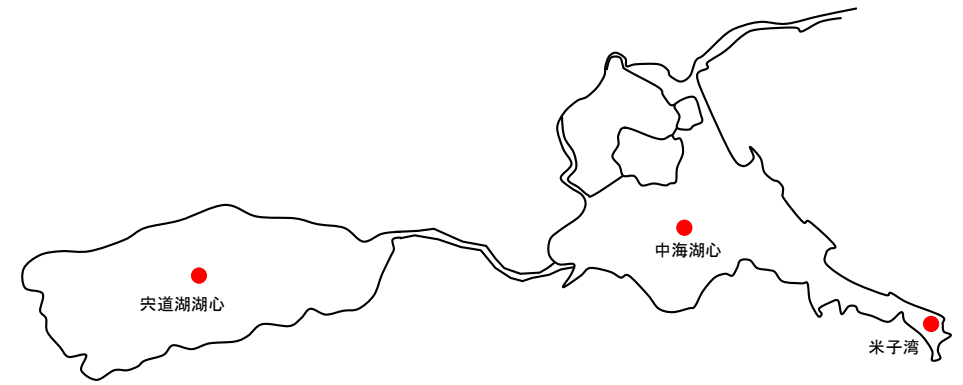


図 3.3.8 尖道湖湖心の各水質項目の季節変化 (H6~H15)

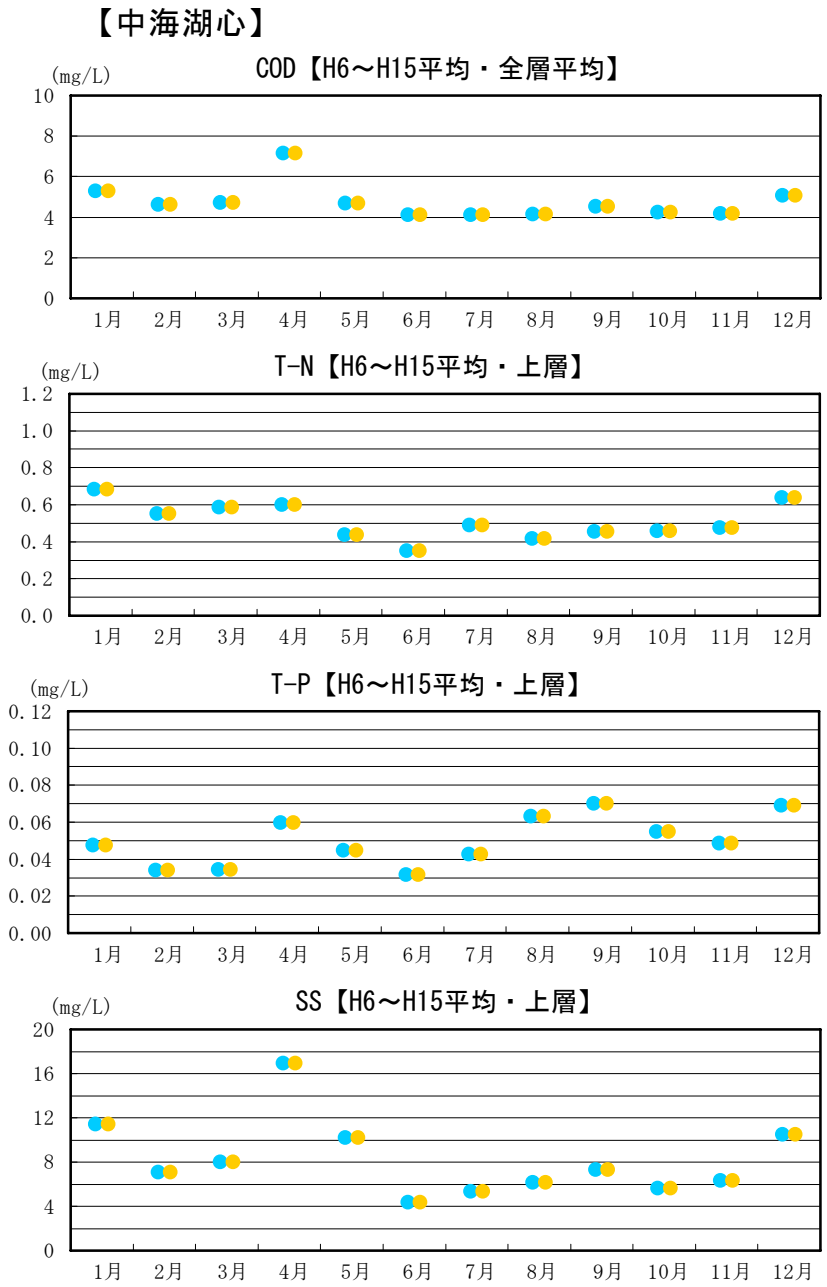


図 3.3.9 中海湖心の各水質項目の季節変化 (H6~H15)

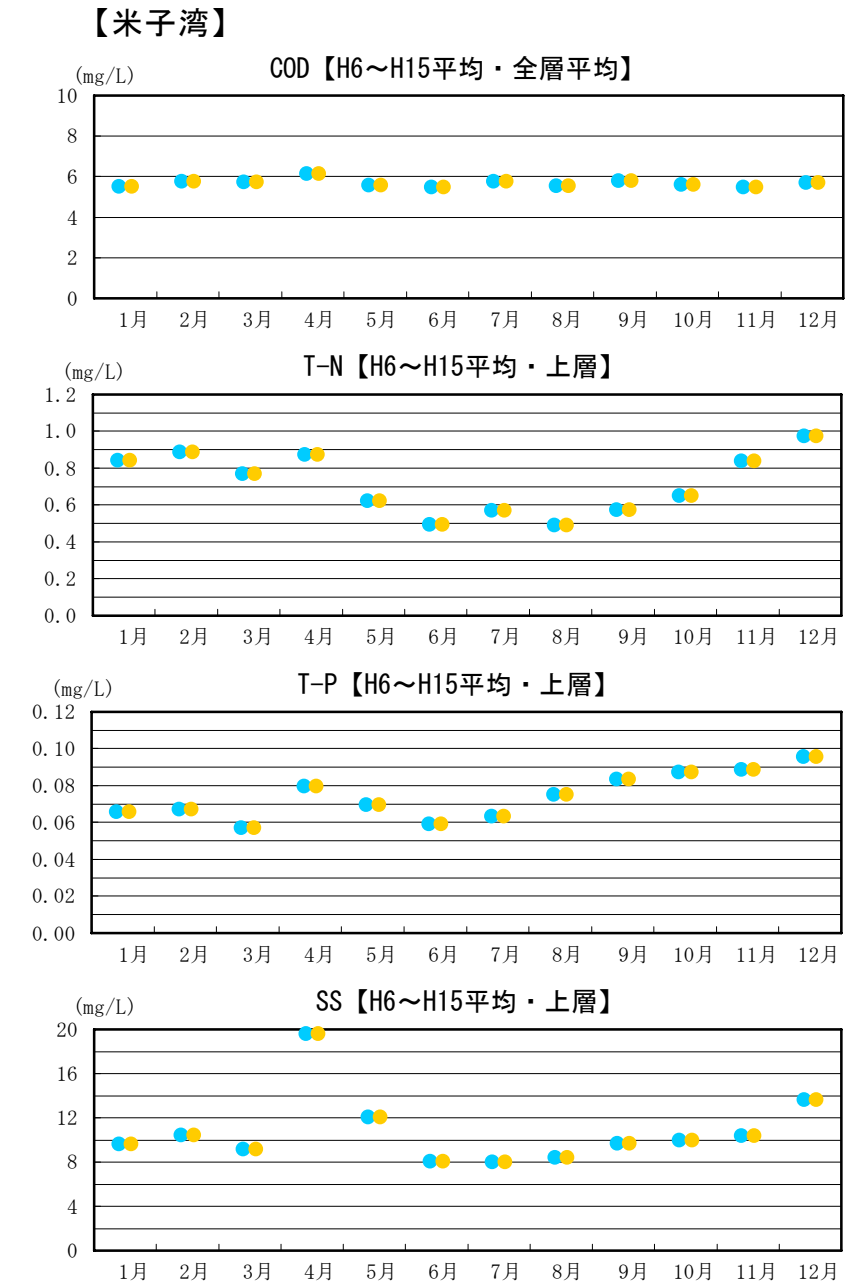
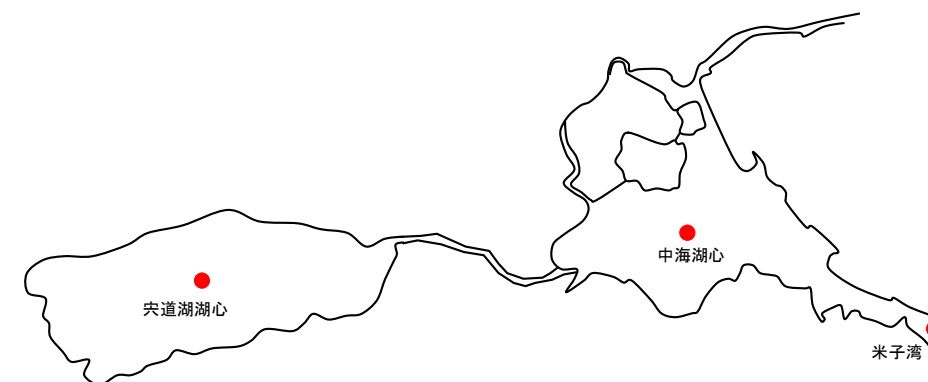


図 3.3.10 米子湾の各水質項目の季節変化 (H6~H15)

● 観測値 ● 計算値

・年間統計値(平均値, 75%値)により、各水域の水質レベルおよびその経年変化の再現性を確認する。



【尖道湖湖心】

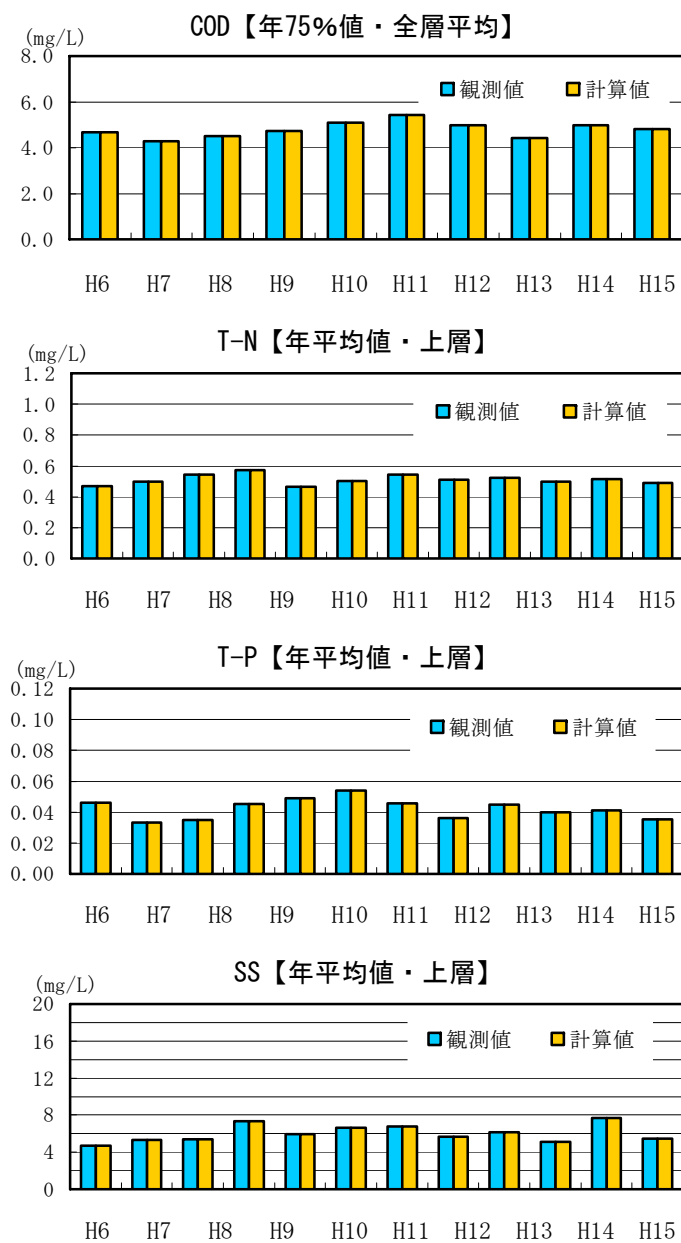


図 3.3.11 尖道湖湖心の各水質項目の経年変化(H6~H15)

【中海湖心】

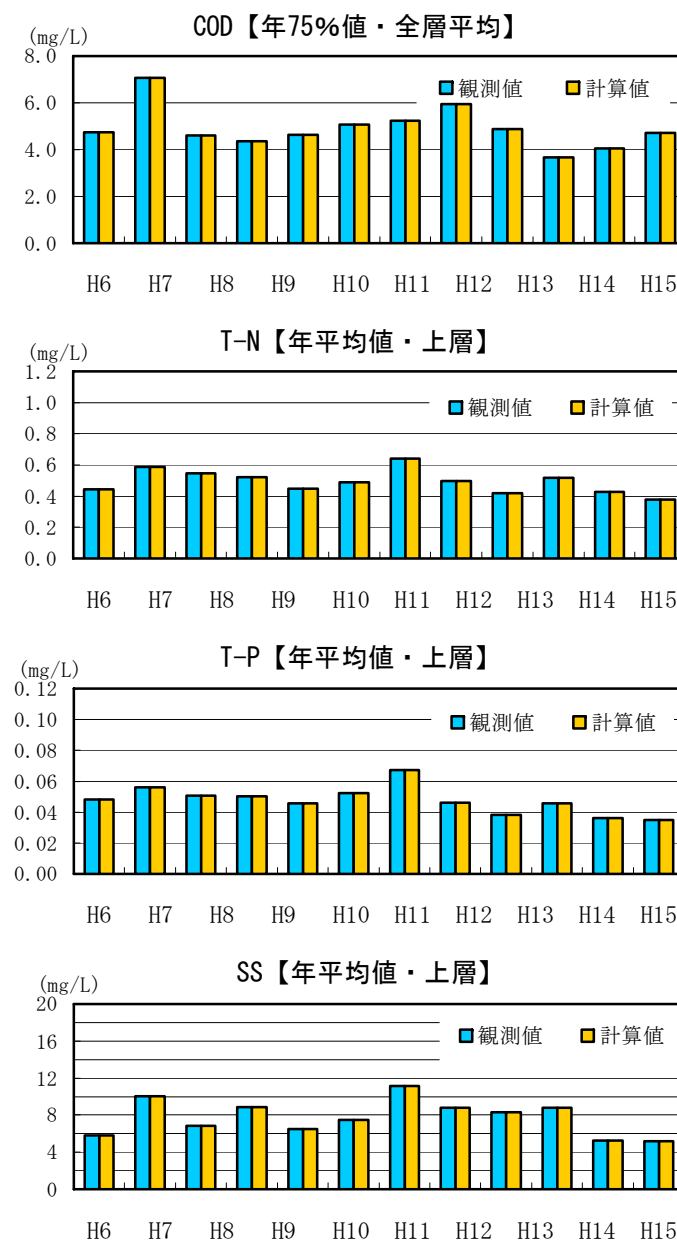


図 3.3.12 中海湖心の各水質項目の経年変化(H6~H15)

【米子湾】

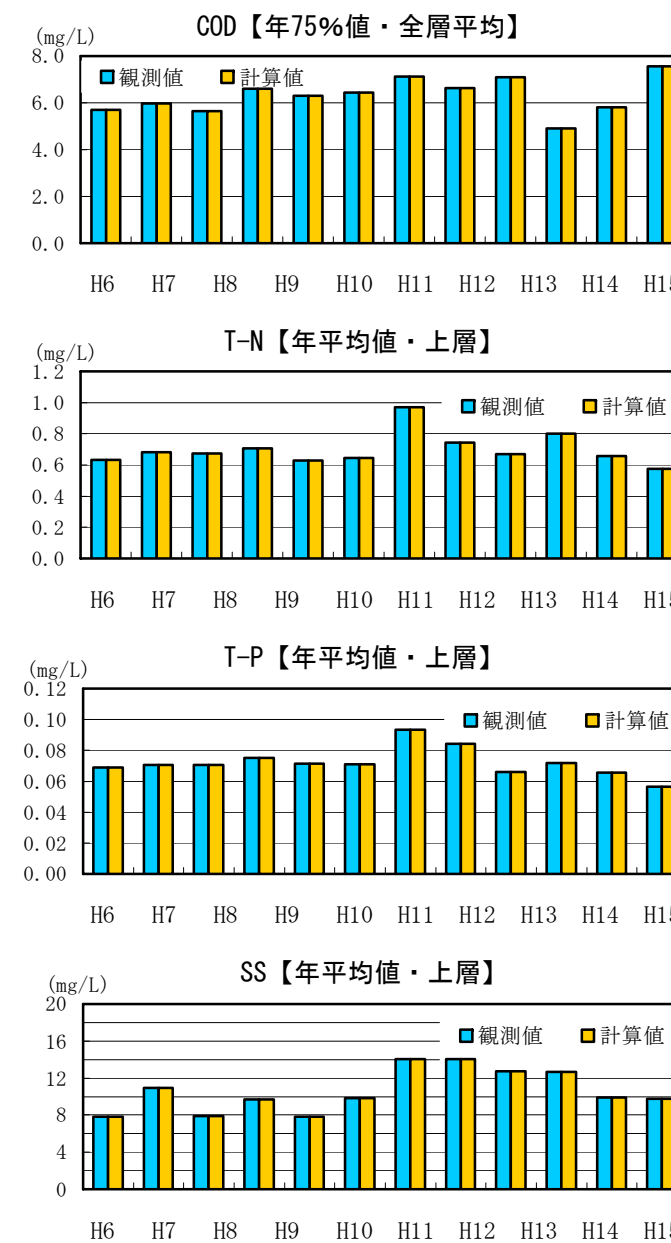


図 3.3.13 米子湾の各水質項目の経年変化(H6~H15)