

東京湾の将来予測計算結果

目 次

1. C O D	1
1.1 75%値の分布状況	2
1.2 累積度数分布図	4
2. T - N	7
2.1 年平均値の分布状況	8
2.2 累積度数分布図	10
3. T - P	11
3.1 年平均値の分布状況	12
3.2 累積度数分布図	14
4. 底層 D O	16
4.1 年最低値の分布状況	16
4.2 貧酸素の年間発生日数の分布状況	18
4.3 貧酸素水塊発生面積の推移	24
4.4 貧酸素水塊の日別発生面積比率の推移	26
4.5 夏季における分布状況の時系列変化	28
4.6 貧酸素水塊の最大連続発生日数	32
4.7 累積度数分布図	34
5. 透明度	36
5.1 年平均値の分布状況	36
5.2 累積度数分布図	38
6. 海域ブロック別水質遷移図	40
7. 底質の経年変化	43
7.1 ブロック別底質の推移	43
7.2 過去の底質 C O D 分布状況の観測値と計算値の比較	44
7.3 将来の底質 C O D 分布状況の推移	45
8. フラックスの経年変化	47

1. COD

東京湾のCODに関し、計算ケースごとの負荷及び降水量の状況は以下のとおりである。排出負荷量は平成16年度に比べ平成46年度ではケース1が40%、ケース2が30%削減されている。一方、流入負荷量はケース1が42%、ケース2は36%減少している。

表 1.1 平成16年度値を100とした場合の各年度の指数

項目	2004 (H16)	2009 (H21)	2013 (H25)	2019 (H31)	2024 (H36)	2029 (H41)	2034 (H46)
COD排出負荷量(ケース1)	100	92	86	73	62	61	60
〃 (ケース2)	100	95	91	85	80	75	70
COD流入負荷量(ケース1)	100	89	78	68	61	63	58
〃 (ケース2)	100	91	81	77	76	75	64
年間降水量(東京)	100	106	96	87	108	119	97

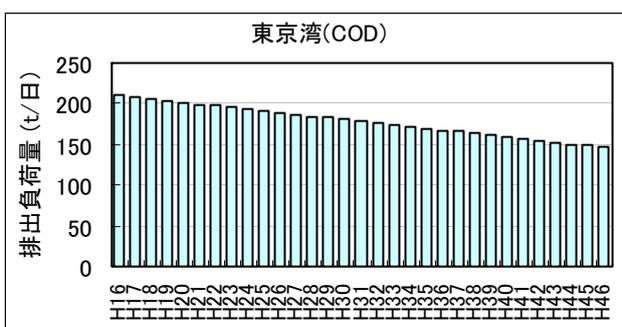
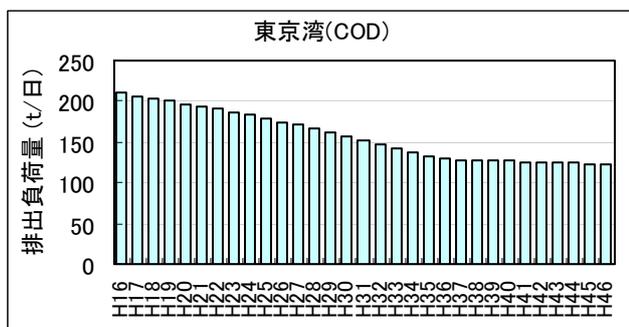


図 1.1 排出負荷量の推移 (再掲) (左がケース1、右がケース2)

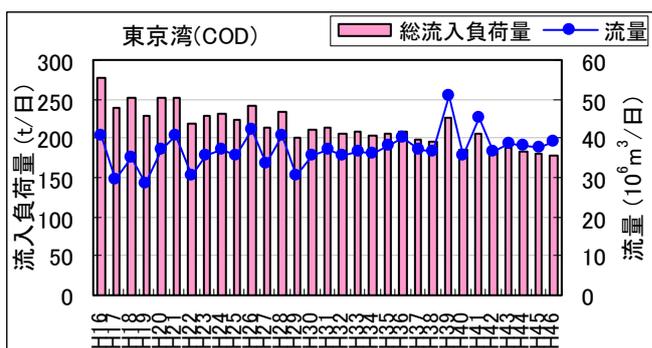
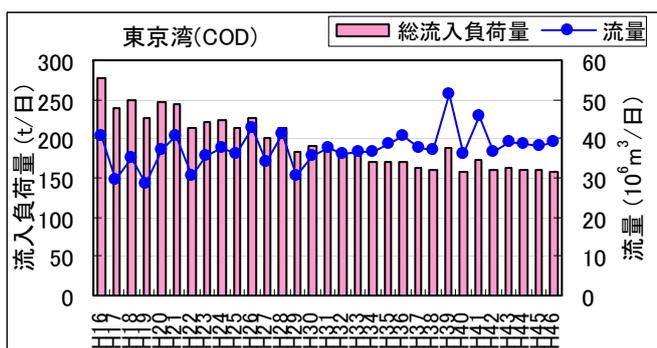


図 1.2 流入負荷量の推移 (再掲) (左がケース1、右がケース2)

1.1 75%値の分布状況

東京湾におけるCOD75%値の分布状況について、メッシュ別濃度ランク図を作成した。表示は左側にケース1（中長期シナリオによる負荷量削減対策）の平成16年度から平成46年度までの5年おき、続いて右側にケース2（現況から一律負荷30%削減）の平成16年度から平成46年度までの5年おきである。以降、同様の並びとする。

ケース1，2とも平成16年度から水質の改善が進んでいることが分かる。

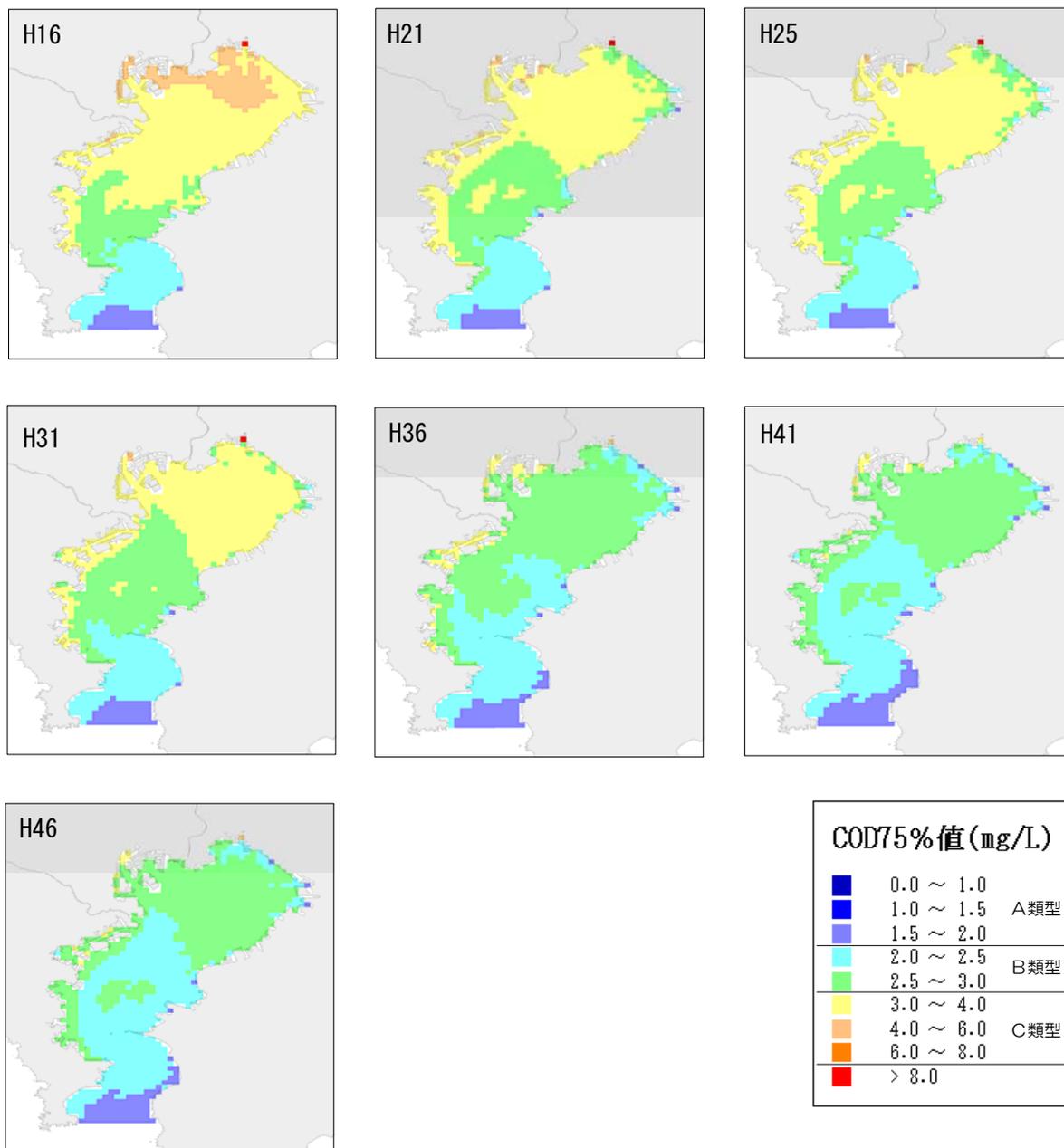


図 1.3 平成16～46年度におけるCOD75%値の分布状況（ケース1）

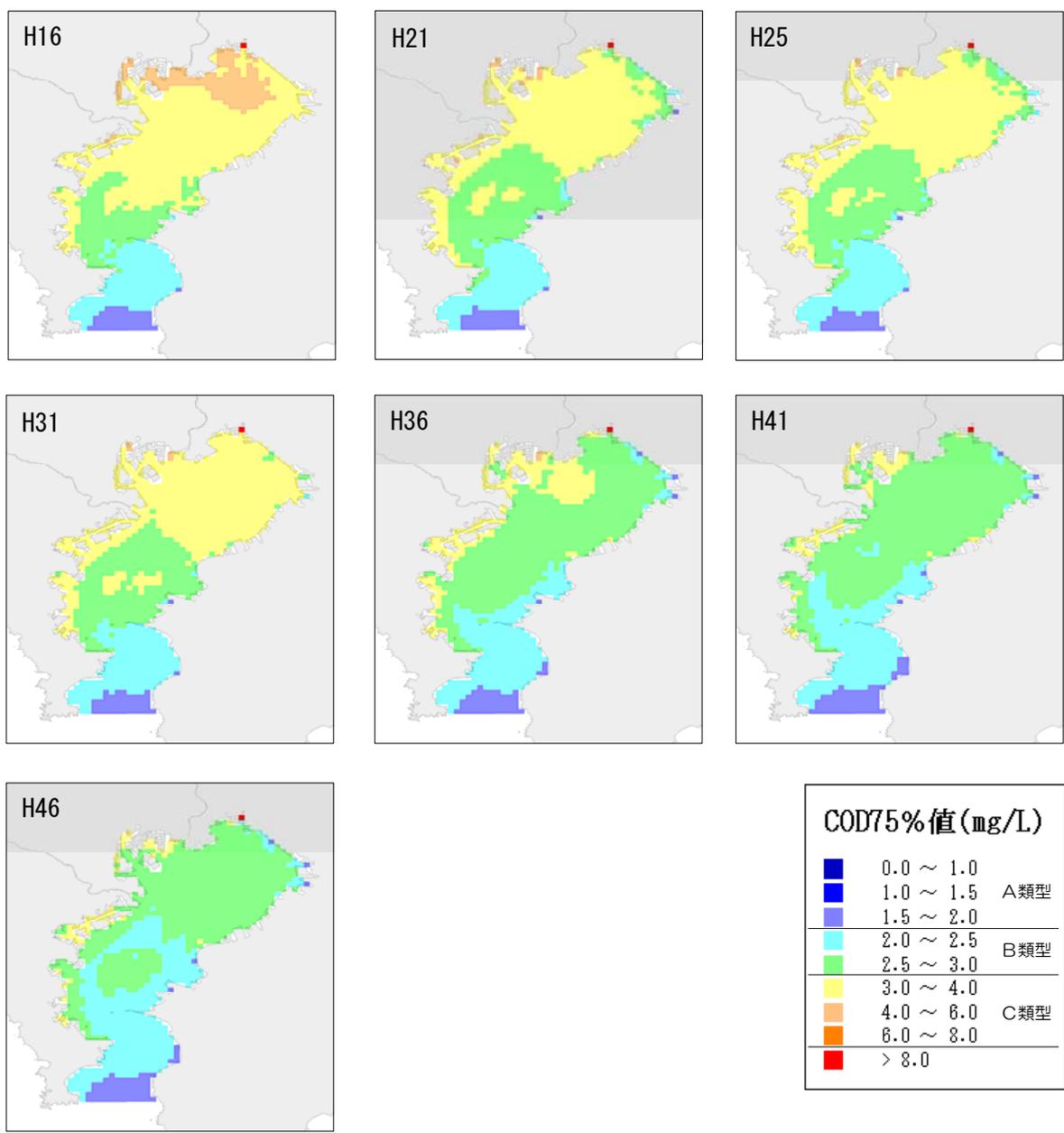


図 1.4 平成 16~46 年度における COD75%値の分布状況 (ケース 2)

1.2 累積度数分布図

図 1.5 のとおり東京湾の公共水域測定地点より以下の3地点における累積度数分布図を作成した。

分布図作成地点：東京湾8、中の瀬北、東京湾19

(下図、緑のアンダーラインで示した場所)

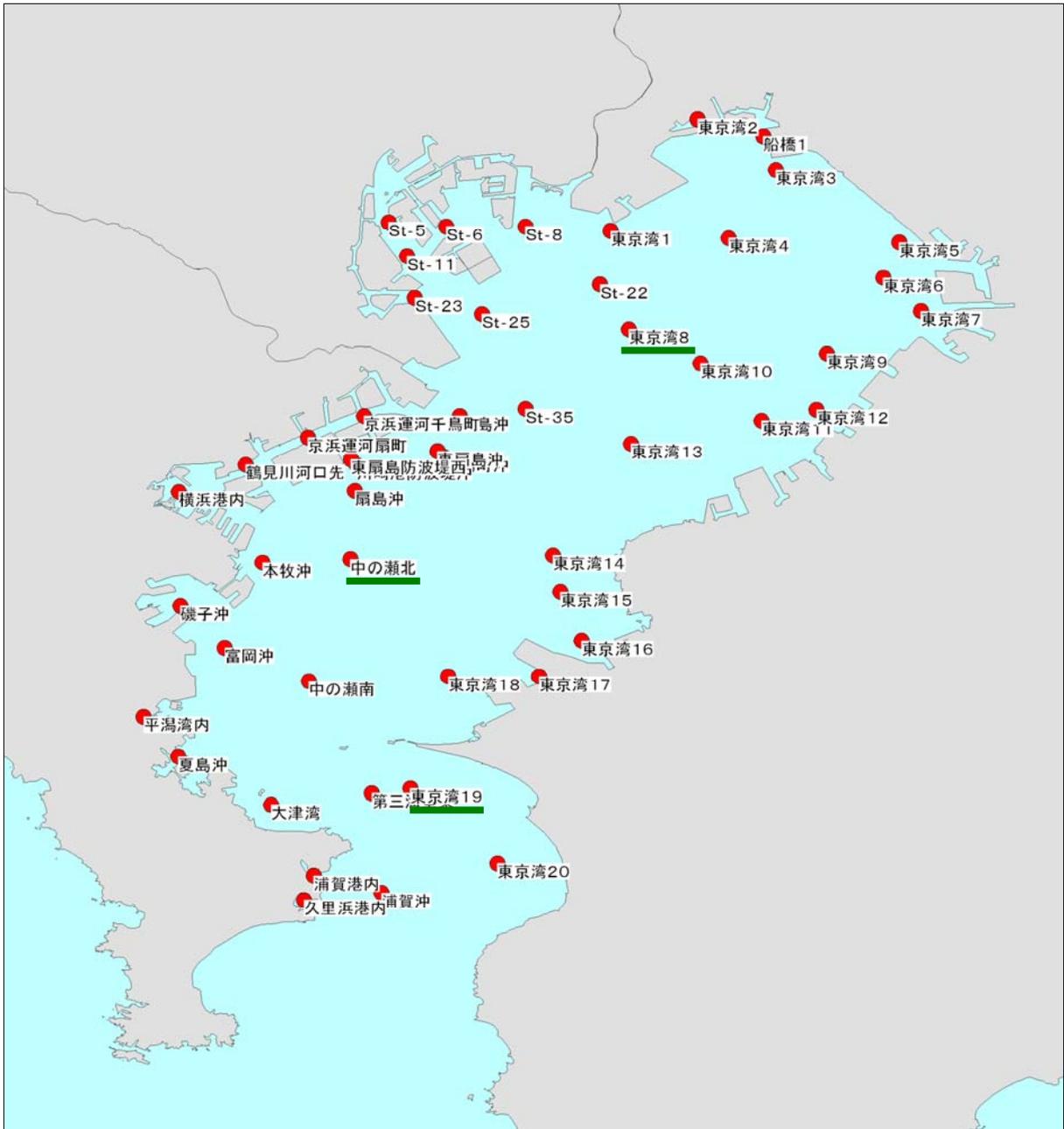
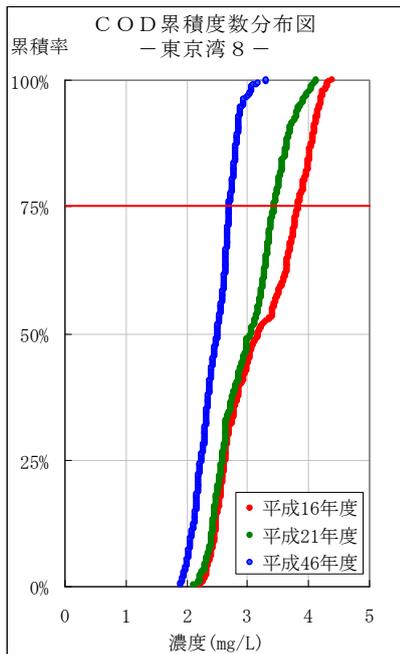
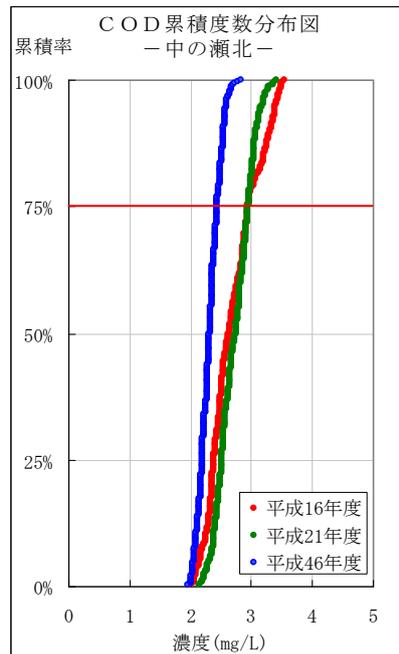


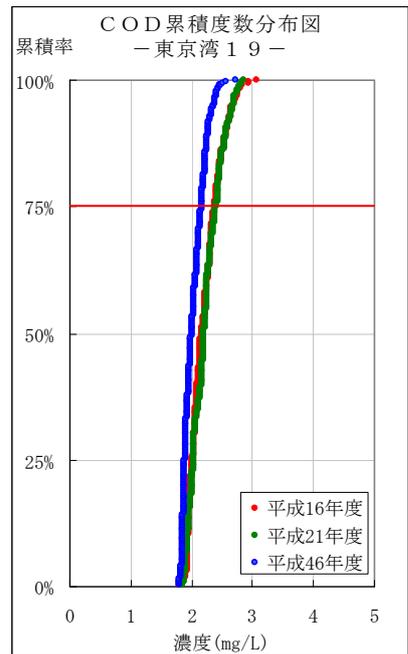
図 1.5 累積度数分布図の作成地点



【東京湾 8】

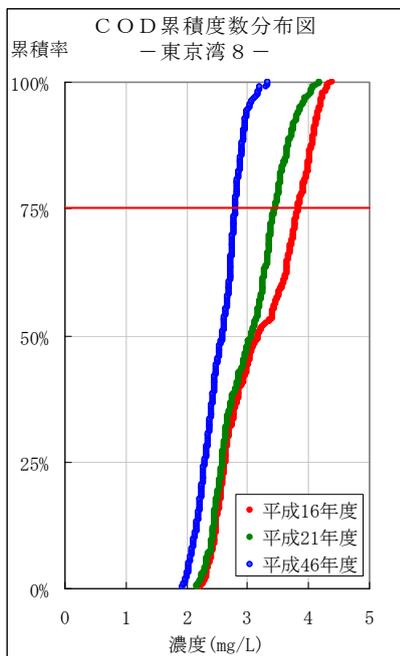


【中の瀬北】

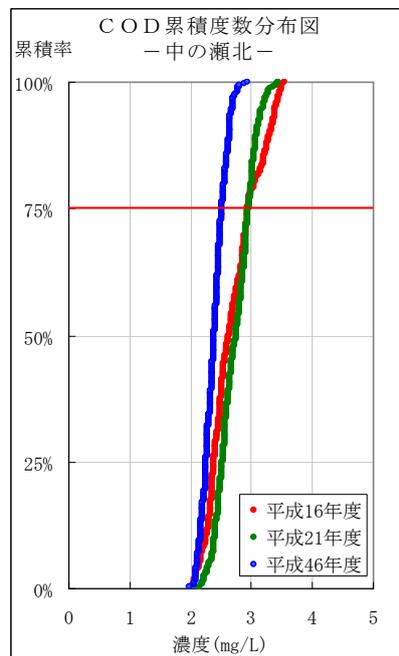


【東京湾 19】

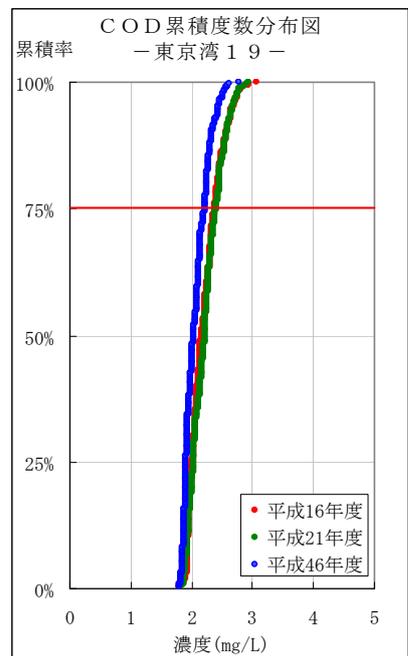
図 1.6 COD累積度数分布図 (ケース 1)



【東京湾 8】



【中の瀬北】



【東京湾 19】

図 1.7 COD累積度数分布図 (ケース 2)

2. T-N

東京湾のT-Nに関し、計算ケースごとの負荷及び降水量の状況は以下のとおりである。排出負荷量は平成16年度に比べ平成46年度ではケース1が35%、ケース2が30%削減されている。一方、流入負荷量はケース1・ケース2とも31%減少している。

表 2.1 平成16年度値を100とした場合の各年度の指数

項目	2004 (H16)	2009 (H21)	2013 (H25)	2019 (H31)	2024 (H36)	2029 (H41)	2034 (H46)
T-N排出負荷量(ケース1)	100	96	92	80	71	68	65
〃 (ケース2)	100	95	91	85	80	75	70
T-N流入負荷量(ケース1)	100	97	89	81	74	74	69
〃 (ケース2)	100	94	86	82	79	77	69
年間降水量(東京)	100	106	96	87	108	119	97

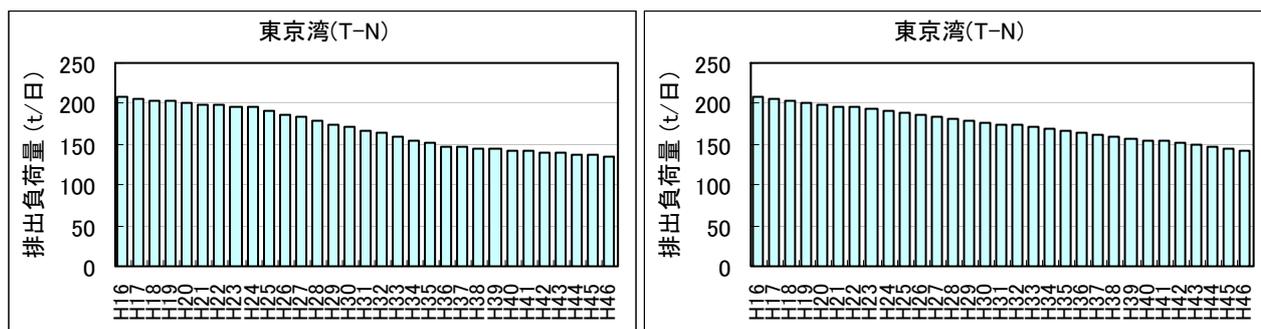


図 2.1 排出負荷量の推移 (再掲) (左がケース1、右がケース2)

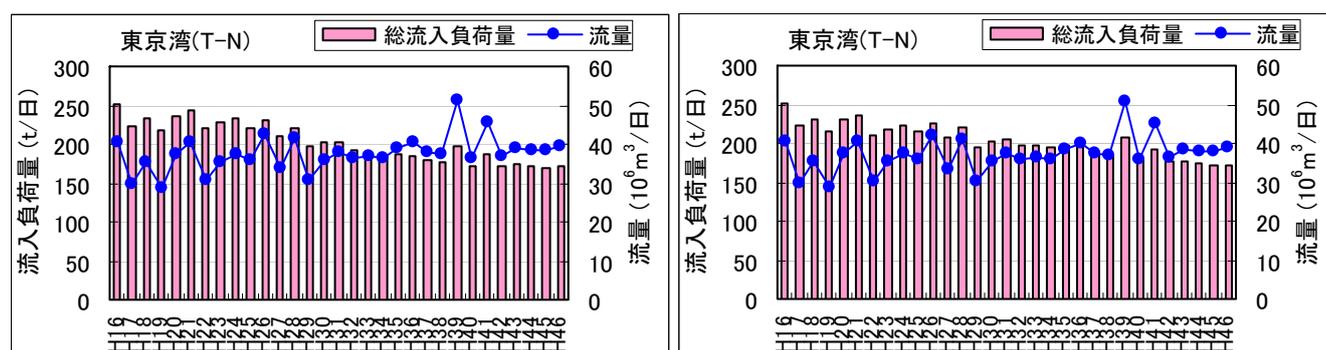


図 2.2 流入負荷量の推移 (再掲) (左がケース1、右がケース2)

2.1 年平均値の分布状況

東京湾におけるT-Nの分布状況について、メッシュ別濃度ランク図を作成した。湾中央～湾奥の東側の濃度が高くなっているが、ケース1, 2とも平成16年度から水質の改善が進んでいることが分かる。

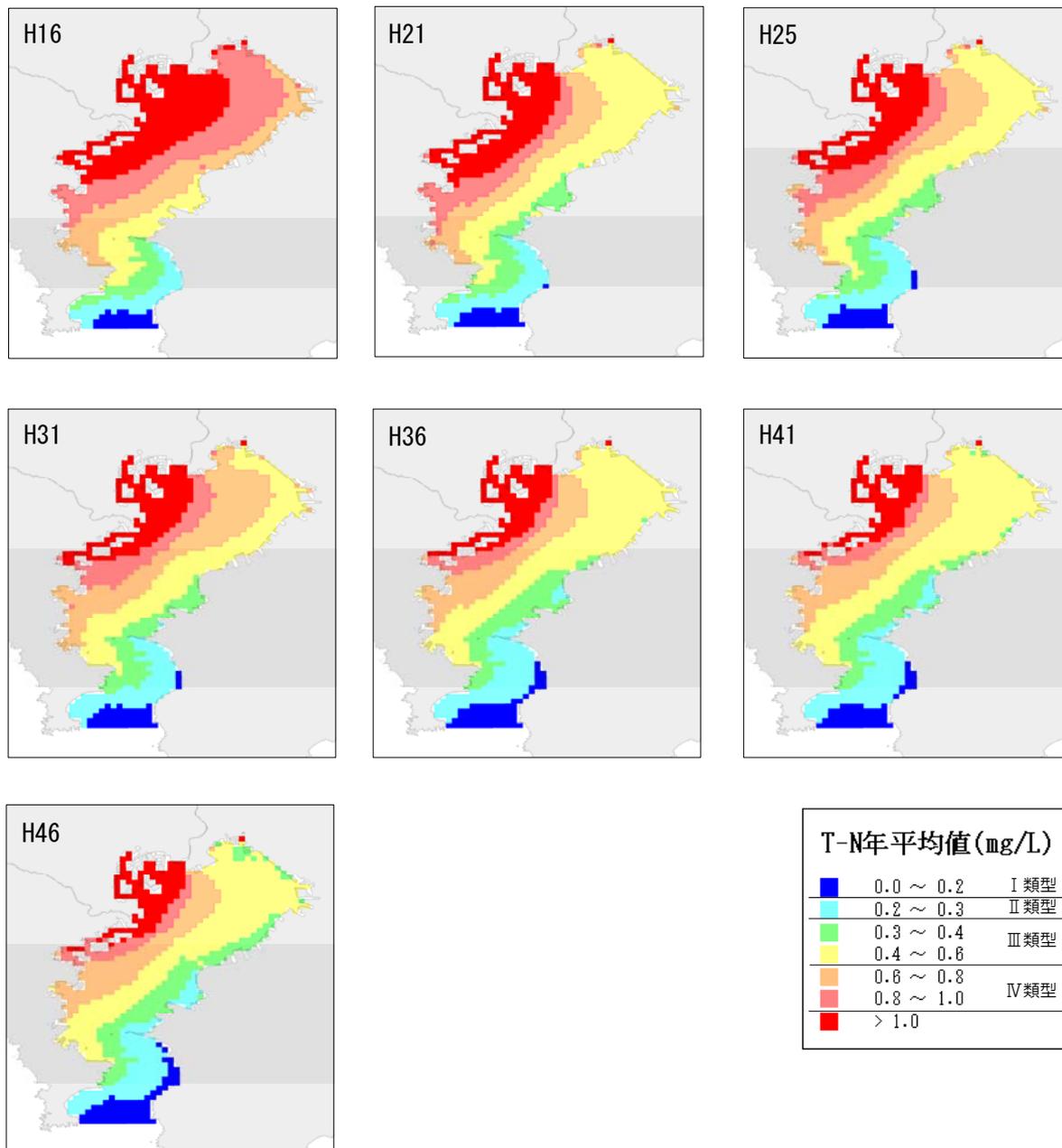


図 2.3 平成 16～46 年度における T-N 年平均値の分布状況 (ケース 1)

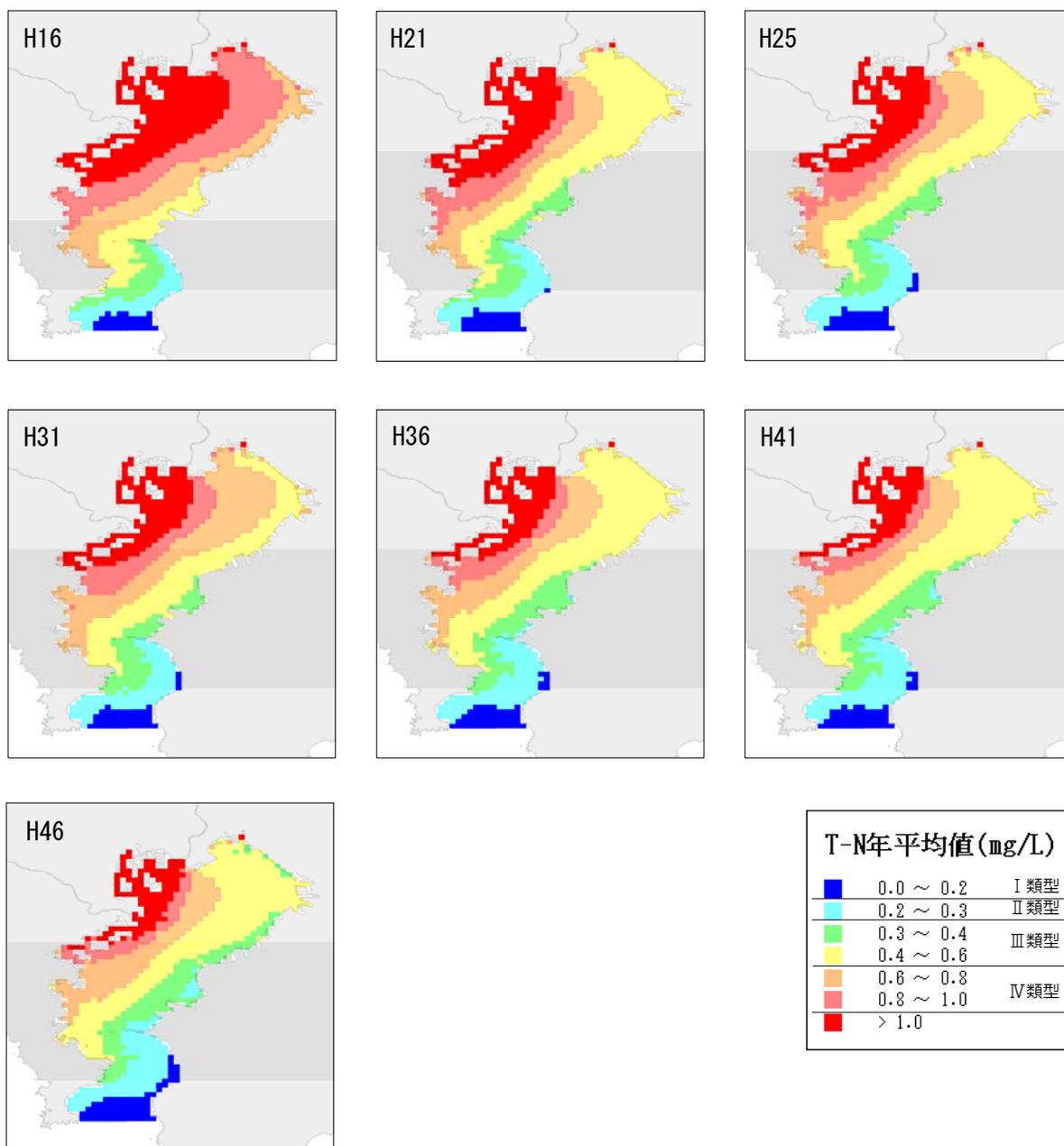


図 2.4 平成 16~46 年度における T-N 年平均値の分布状況 (ケース 2)

2.2 累積度数分布図

CODと同様、東京湾の公共用水域測定地点のうち3地点における累積度数分布図を作成した。

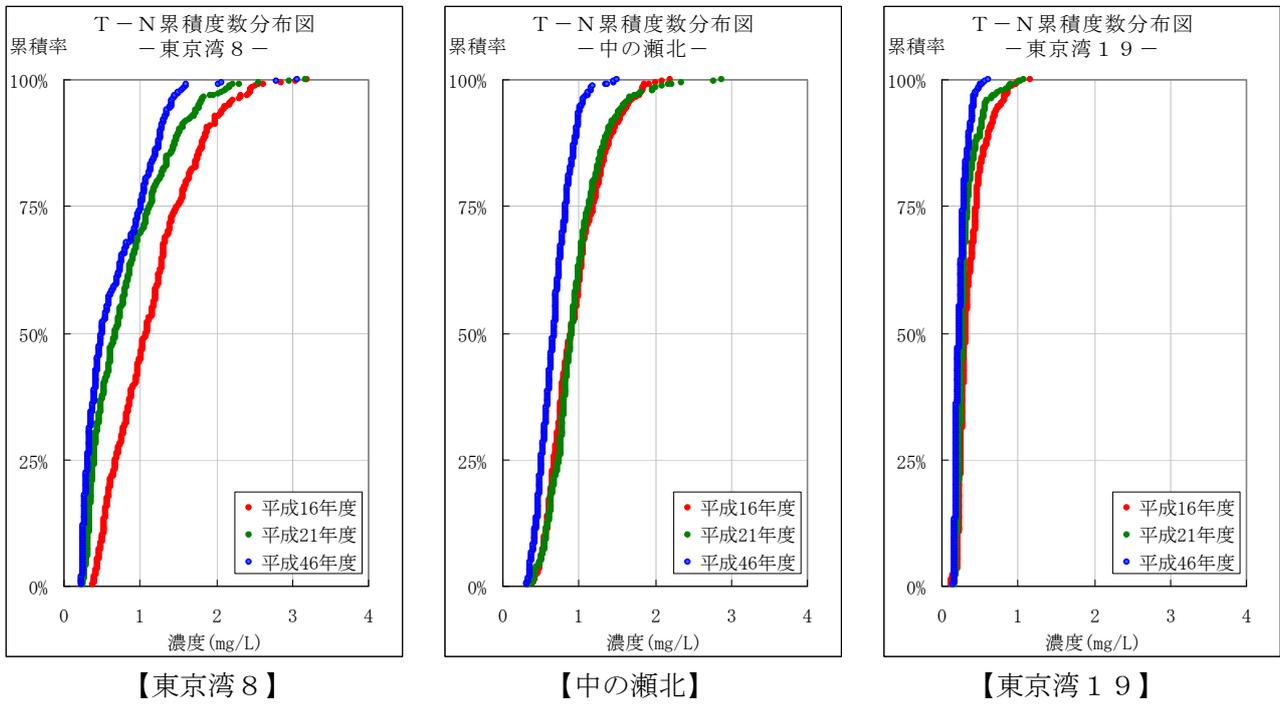


図 2.5 T-N累積度数分布図 (ケース 1)

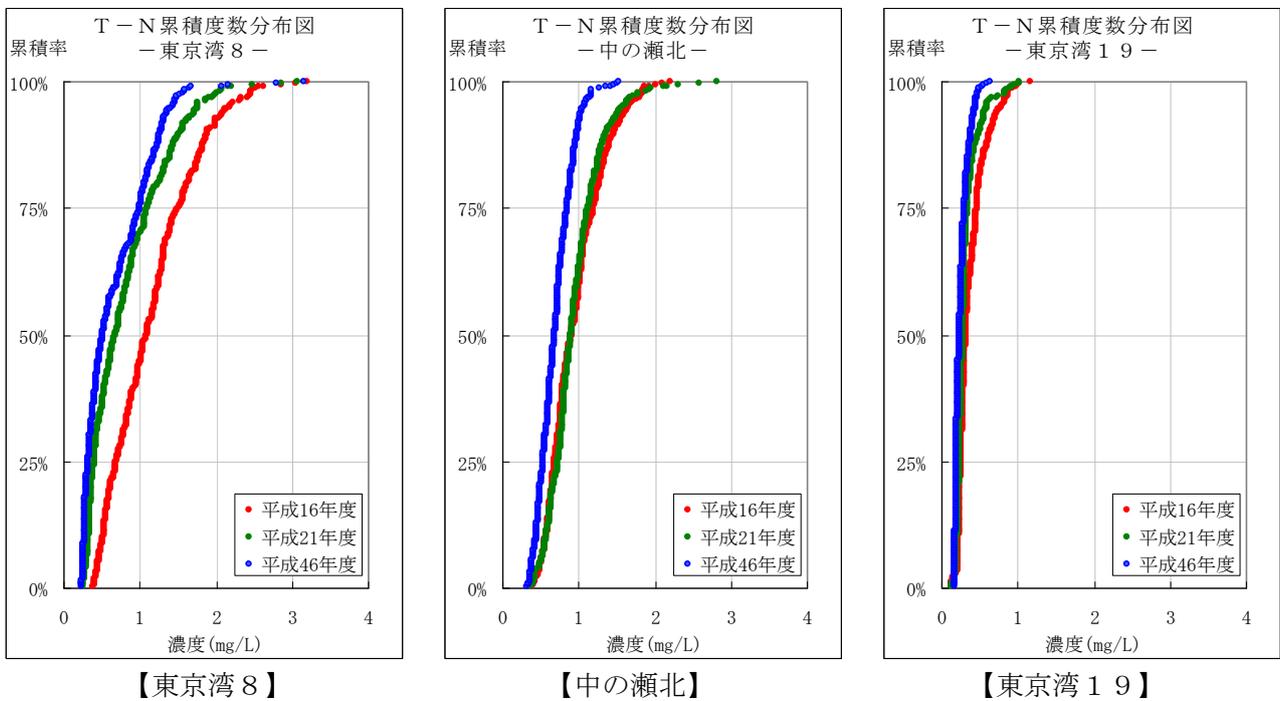


図 2.6 T-N累積度数分布図 (ケース 2)

3. T-P

東京湾のT-Pに関し、計算ケースごとの負荷及び降水量の状況は以下のとおりである。排出負荷量は平成16年度に比べ平成46年度ではケース1が53%、ケース2が30%削減されている。一方、流入負荷量はケース1が51%、ケース2は33%減少している。

表 3.1 平成16年度値を100とした場合の各年度の指数

項目	2004 (H16)	2009 (H21)	2013 (H25)	2019 (H31)	2024 (H36)	2029 (H41)	2034 (H46)
T-P 排出負荷量(ケース1)	100	91	85	67	53	50	47
〃 (ケース2)	100	95	91	85	80	75	70
T-P 流入負荷量(ケース1)	100	90	81	66	55	54	49
〃 (ケース2)	100	93	85	80	78	75	67
年間降水量(東京)	100	106	96	87	108	119	97

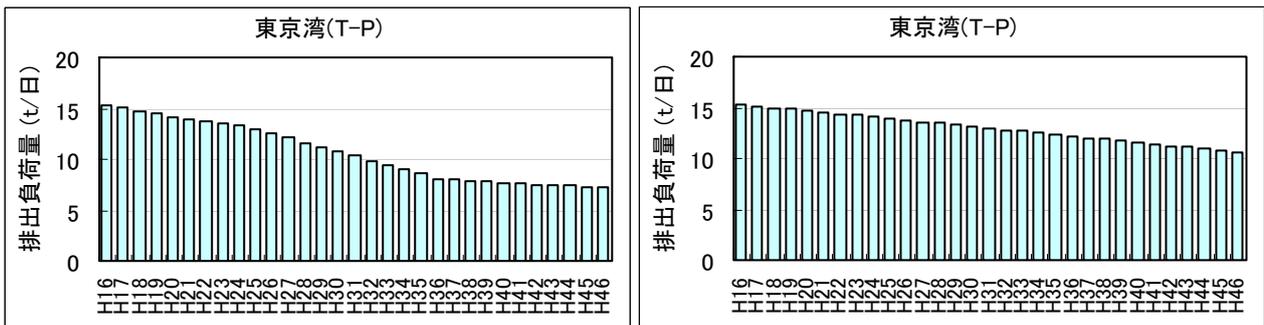


図 3.1 排出負荷量の推移 (再掲) (左がケース1、右がケース2)

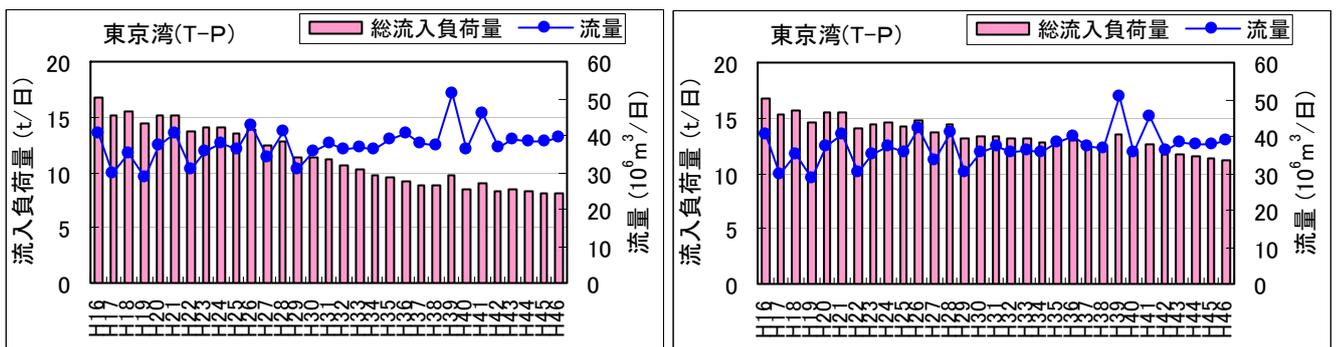


図 3.2 流入負荷量の推移 (再掲) (左がケース1、右がケース2)

3.1 年平均値の分布状況

東京湾におけるT-Pの分布状況について、メッシュ別濃度ランク図を作成した。T-Nと同様、湾中央～湾奥の濃度が高くなっているが、ケース1，2とも平成16年度から水質の改善が進んでいることが分かる。

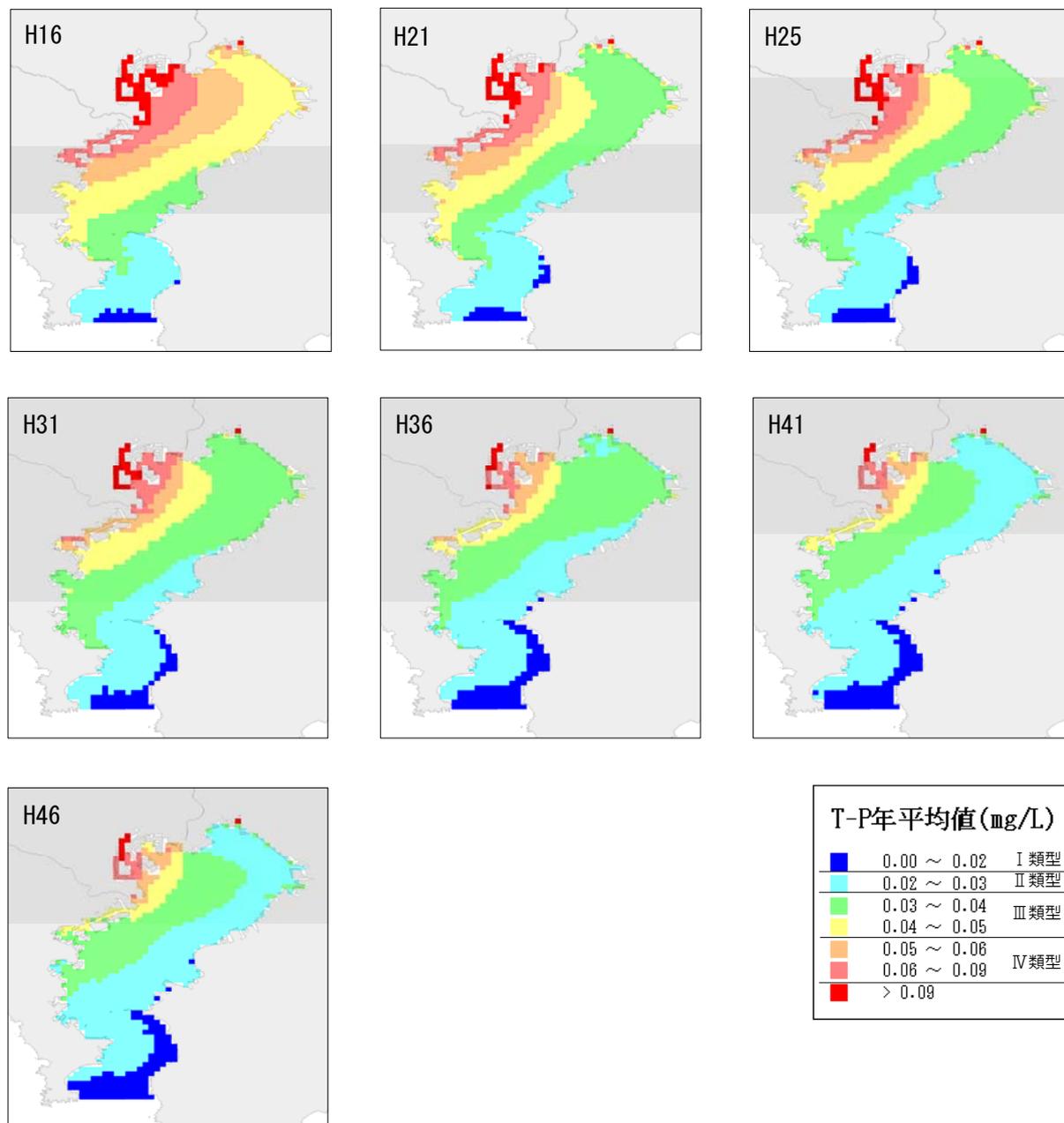


図 3.3 平成 16～46 年度における T-P 年平均値の分布状況 (ケース 1)

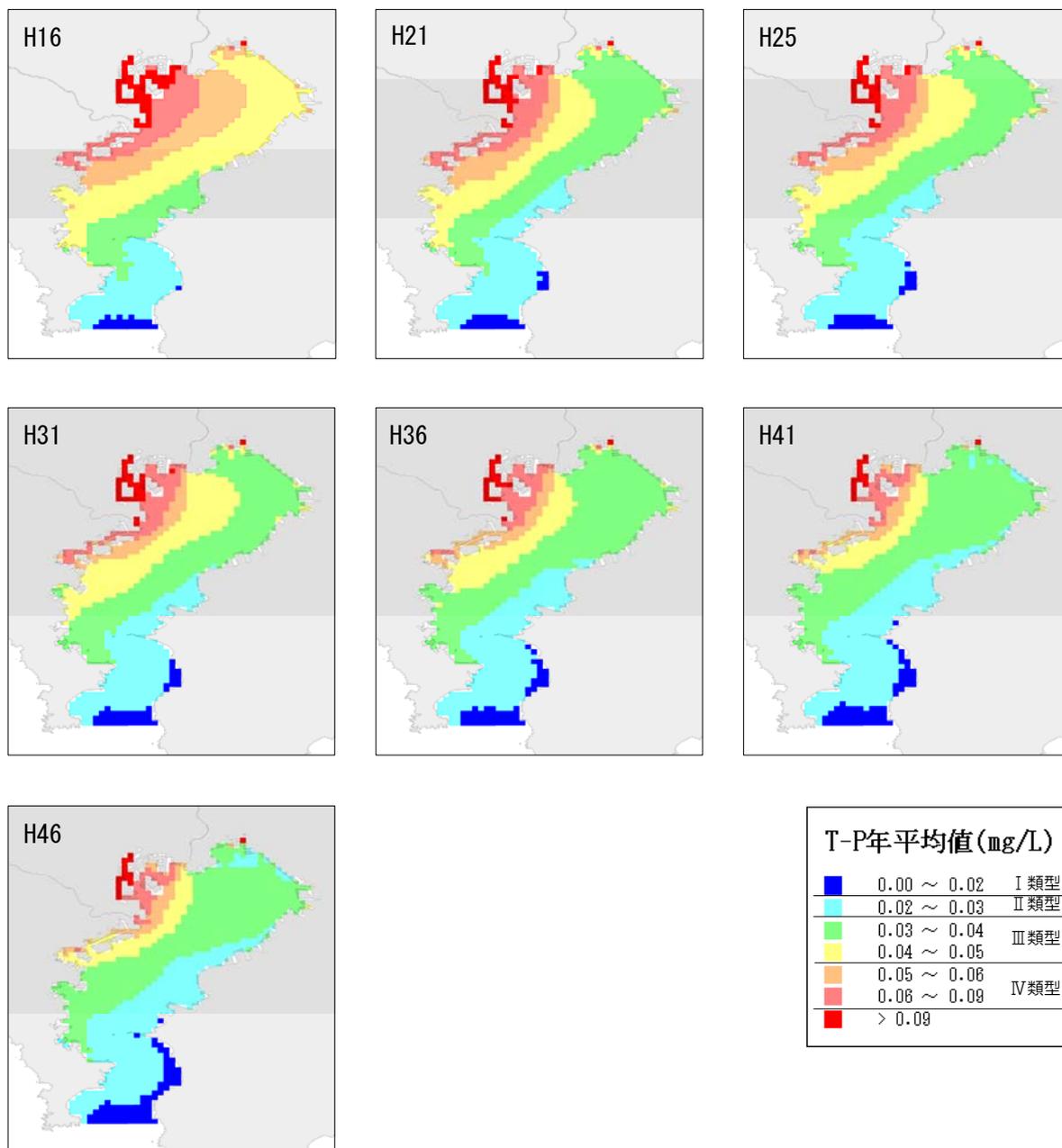


図 3.4 平成 16~46 年度における T-P 年平均値の分布状況 (ケース 2)

3.2 累積度数分布図

CODと同様、東京湾の公共用水域測定地点のうち3地点における累積度数分布図を作成した。

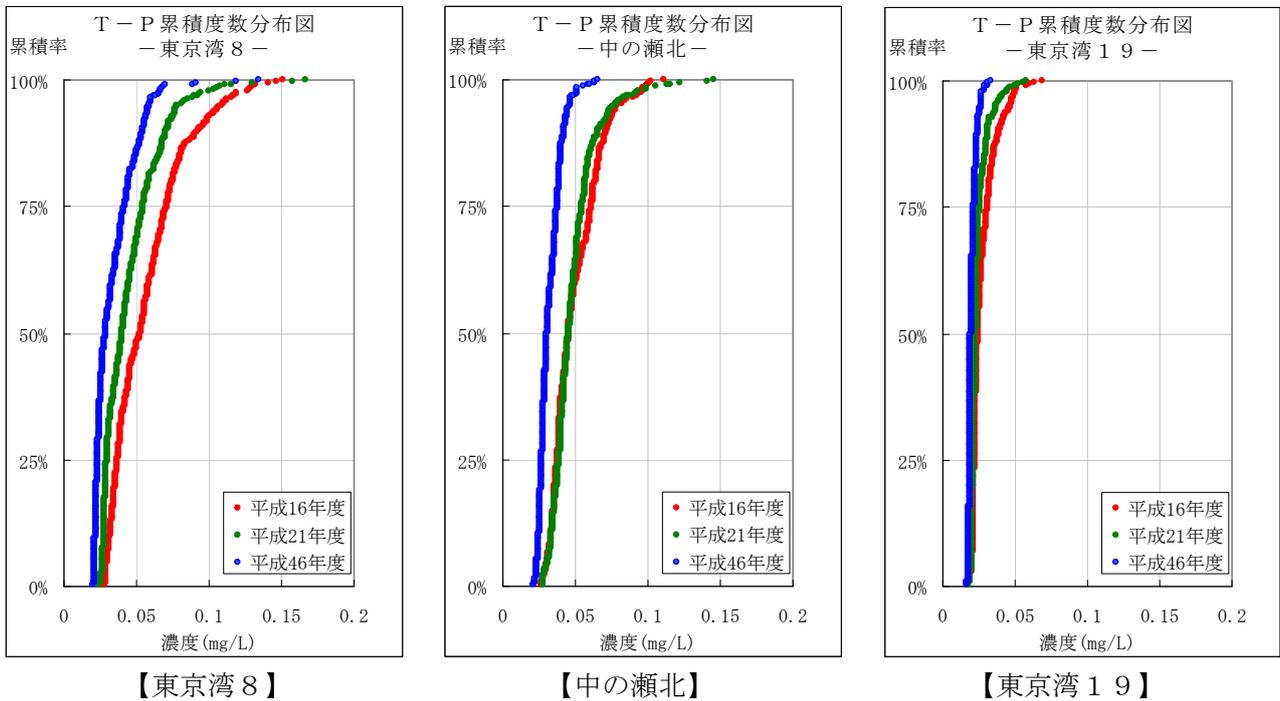


図 3.5 T-P 累積度数分布図 (ケース 1)

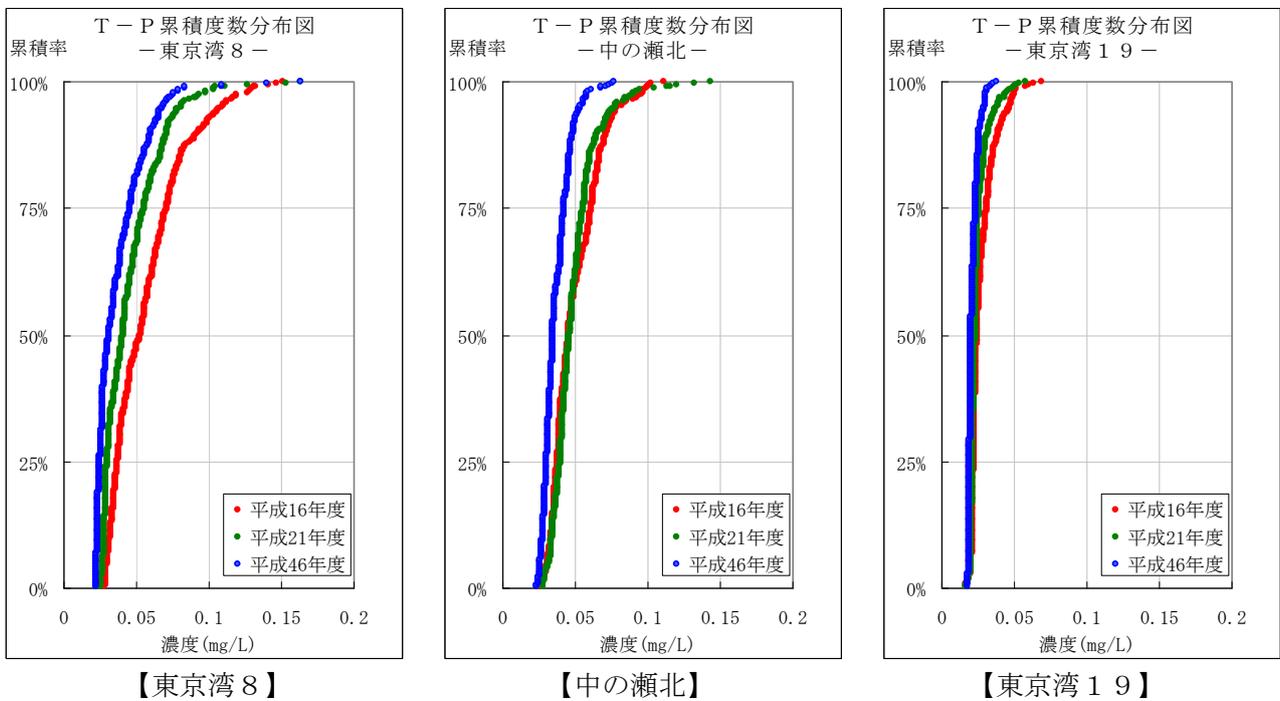


図 3.6 T-P 累積度数分布図 (ケース 2)

4. 底層DO

4.1 年最低値の分布状況

東京湾における底層DO年最低値の分布状況について、メッシュ別濃度ランク図を作成した。2mg/L未満、3mg/L未満、4mg/L未満の領域がやや増加している一方、0.5mg/L未満のほぼ無酸素状態の領域が改善されている。

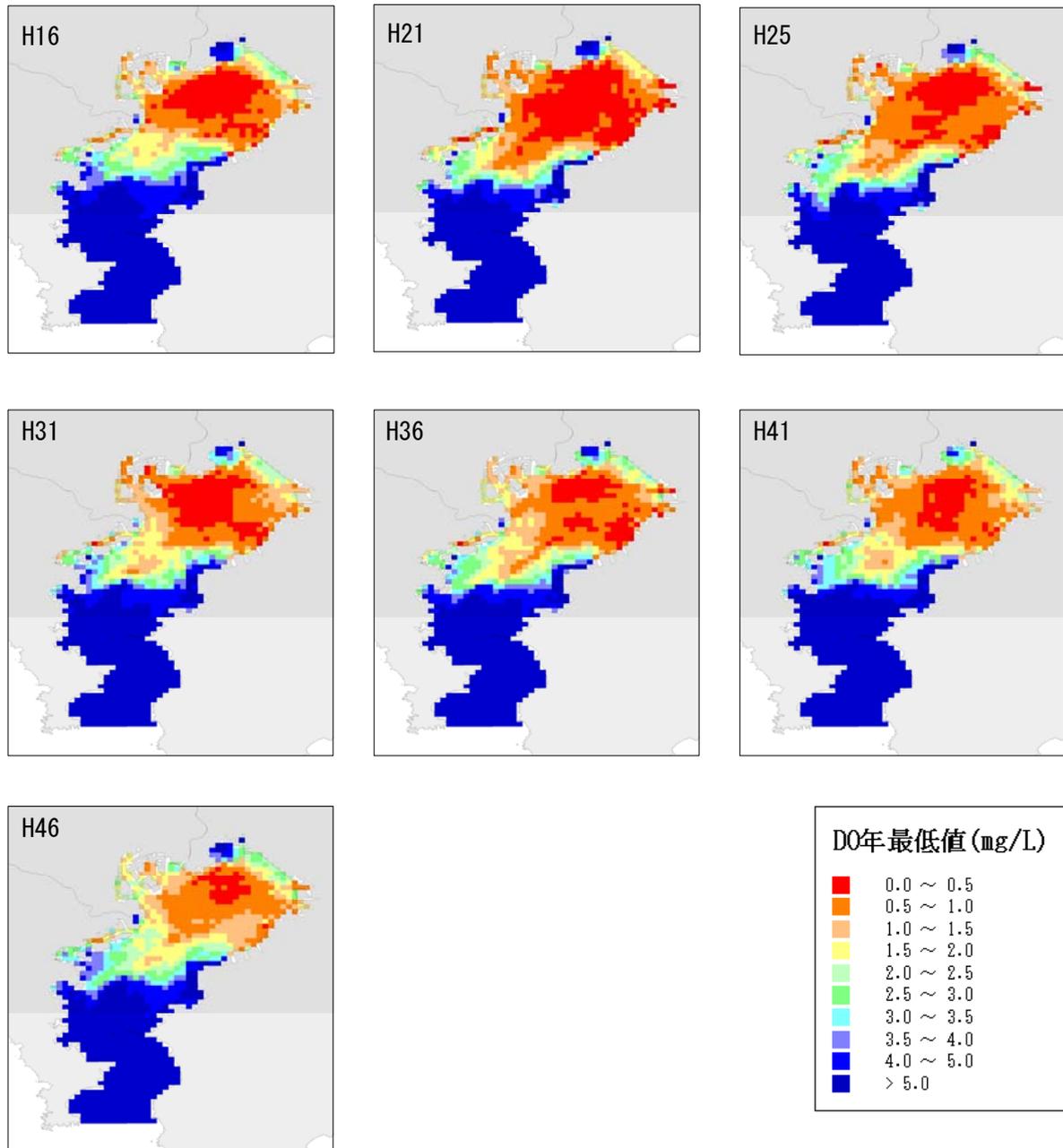


図 4.1 平成 16～46 年度における底層DO年最低値の分布状況（ケース 1）

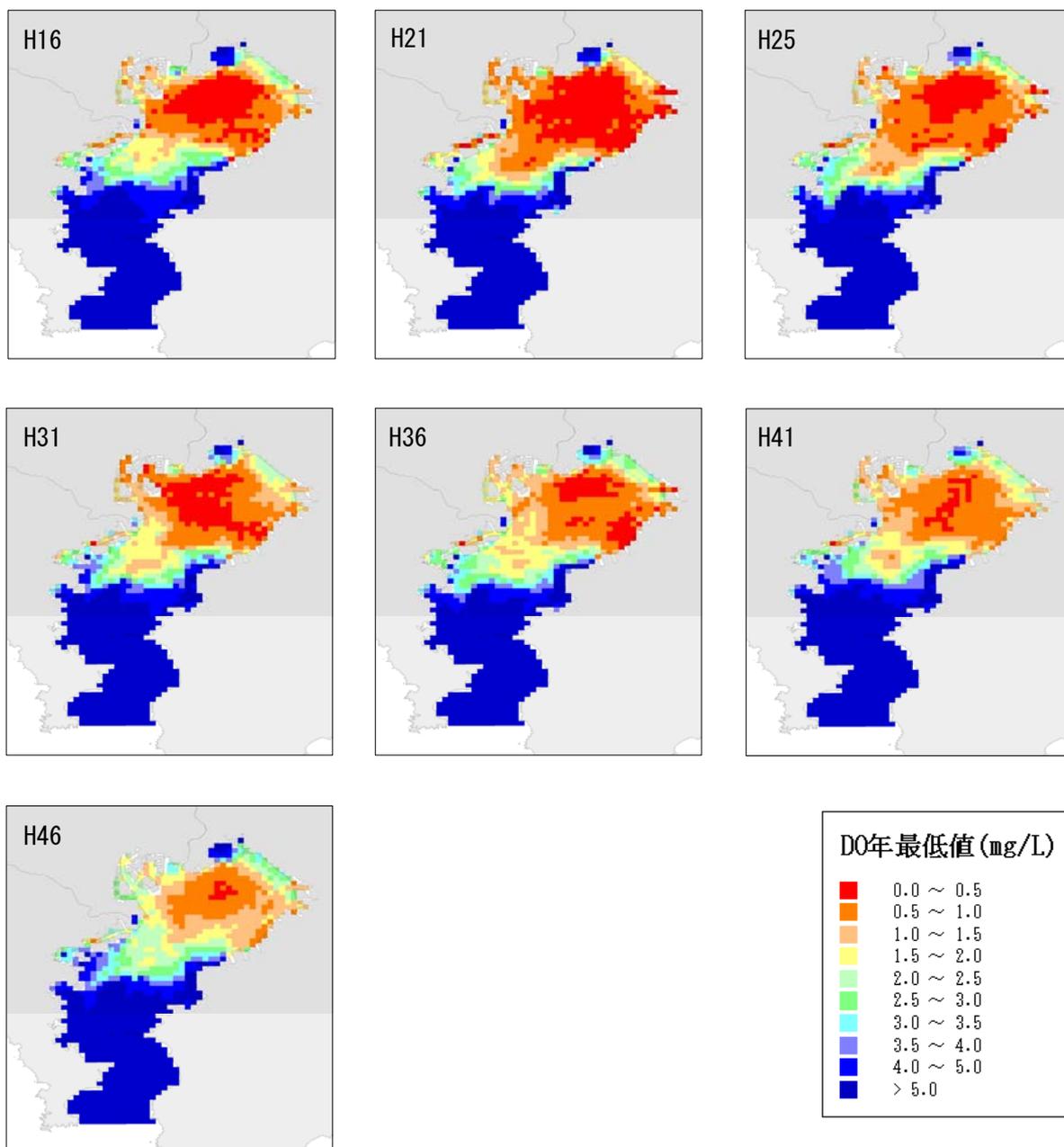


図 4.2 平成 16～46 年度における底層DO年最低値の分布状況（ケース 2）

4.2 貧酸素の年間発生日数の分布状況

1) 2mg/L 未満の発生日数

東京湾において底層DOの日平均値が2mg/L未満の発生日数について、メッシュ別濃度ランク図を作成した。平成21年度に向け、悪化傾向にあったが、平成46年度に向けては改善が進んでいることが分かる。

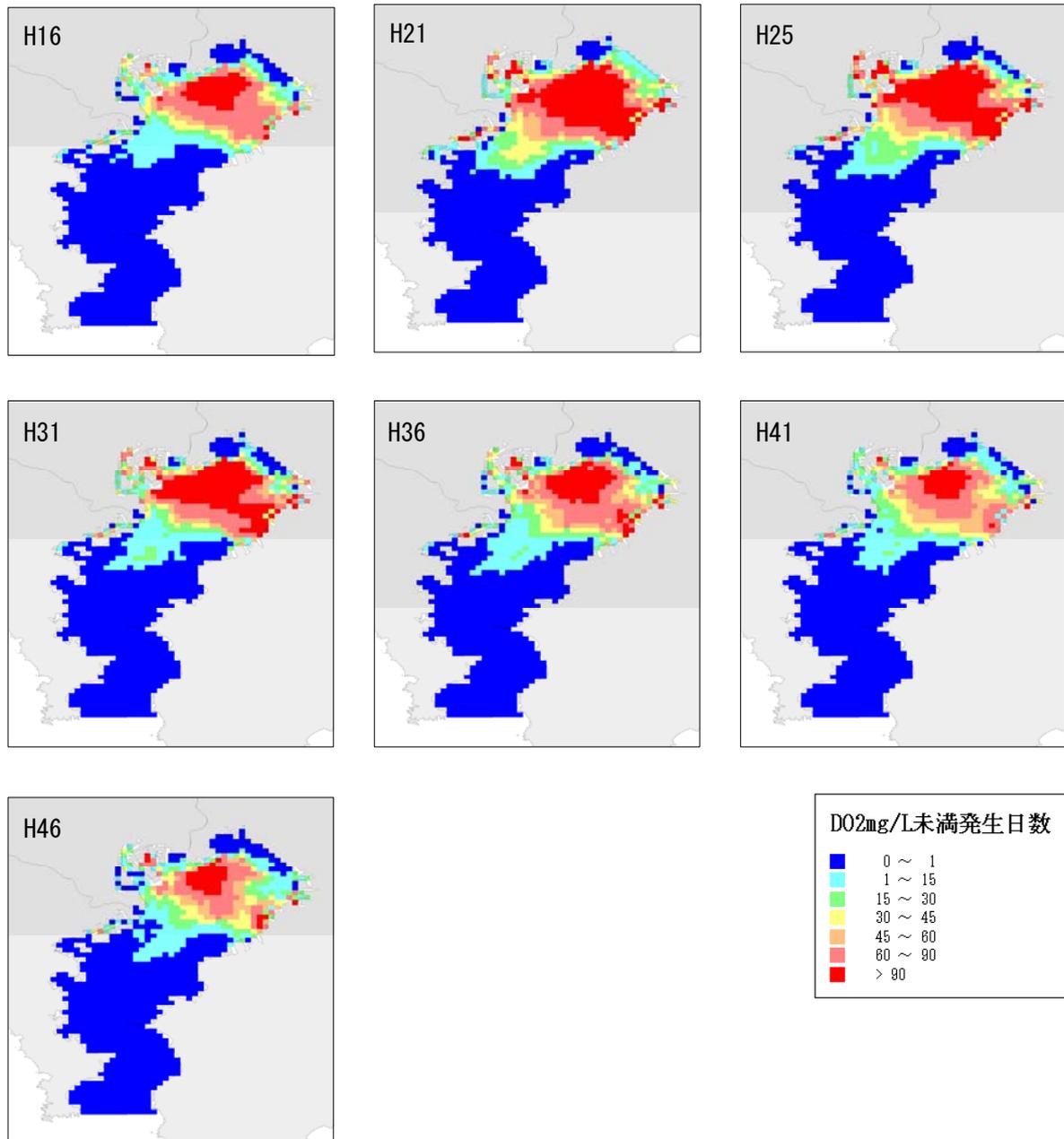


図 4.3 平成 16~46 年度における底層DO2mg/L 未満の発生日数の分布状況 (ケース 1)

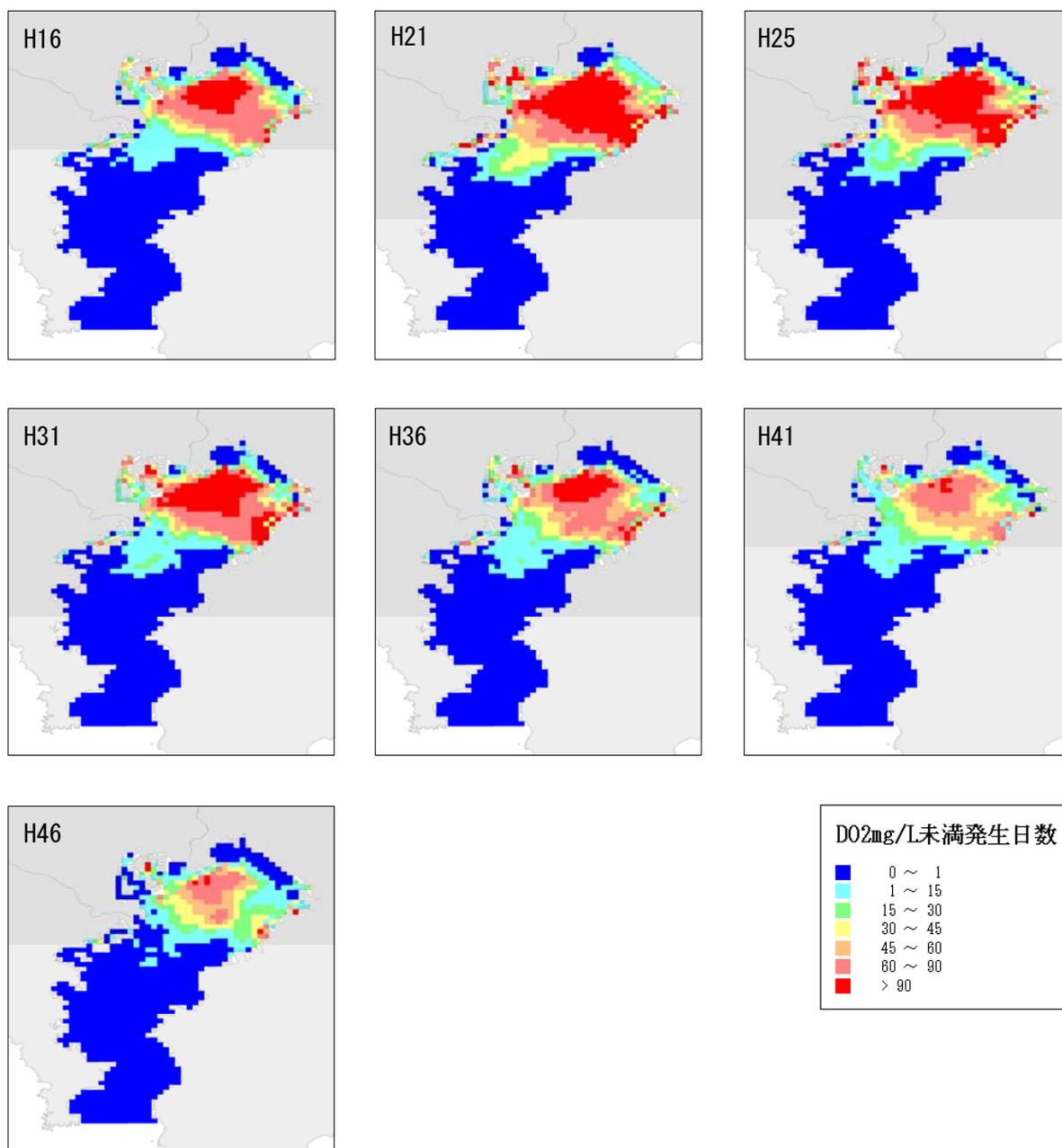


図 4.4 平成 16~46 年度における底層DO2mg/L未満の発生日数の分布状況 (ケース 2)

2) 3mg/L 未満の発生日数

東京湾において底層DOの日平均値が3mg/L未満の発生日数について、メッシュ別濃度ランク図を作成した。基本的には2mg/L未満の発生日数と同様の傾向を示している。

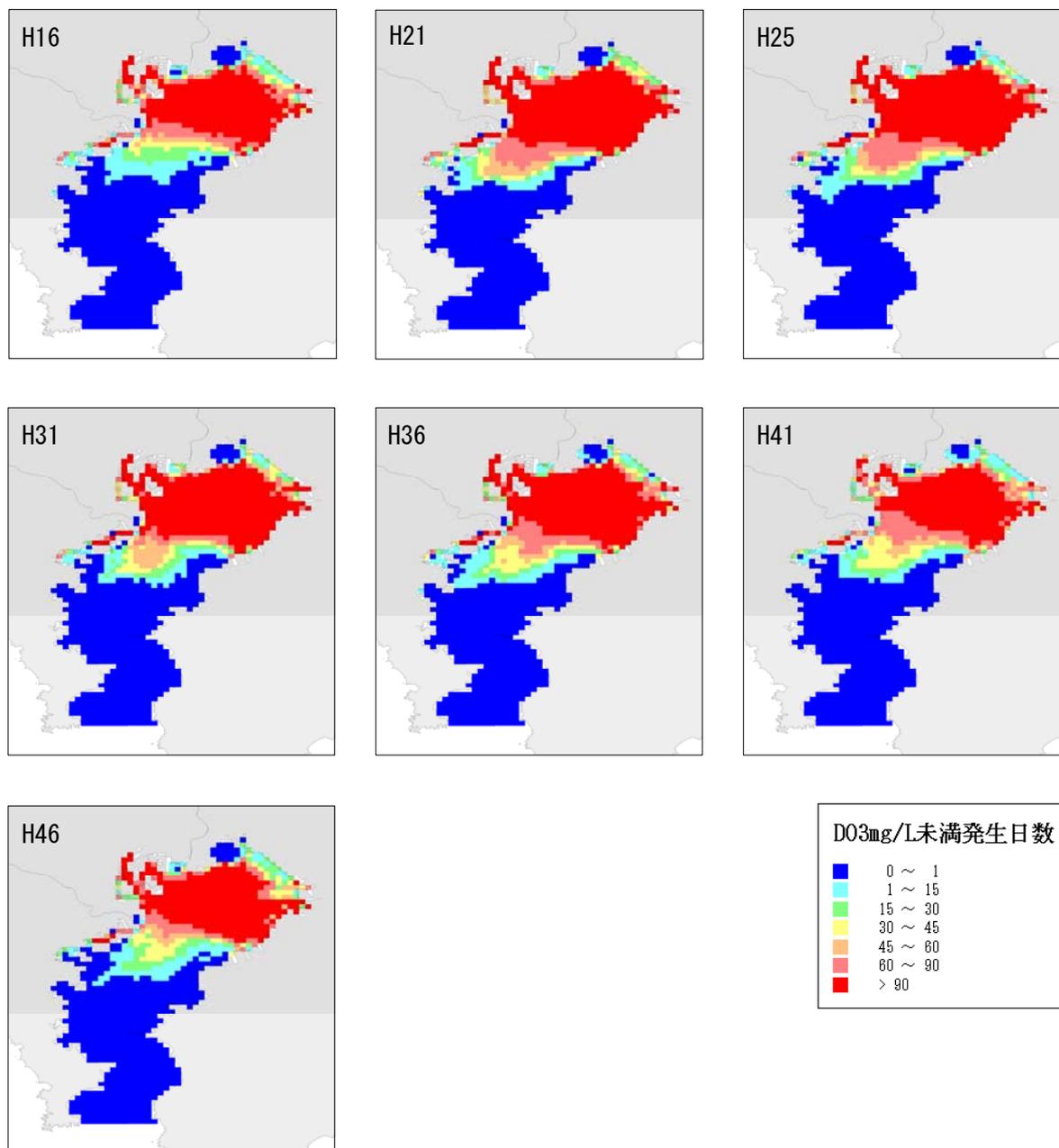


図 4.5 平成 16~46 年度における底層DO3mg/L 未満の発生日数の分布状況 (ケース 1)

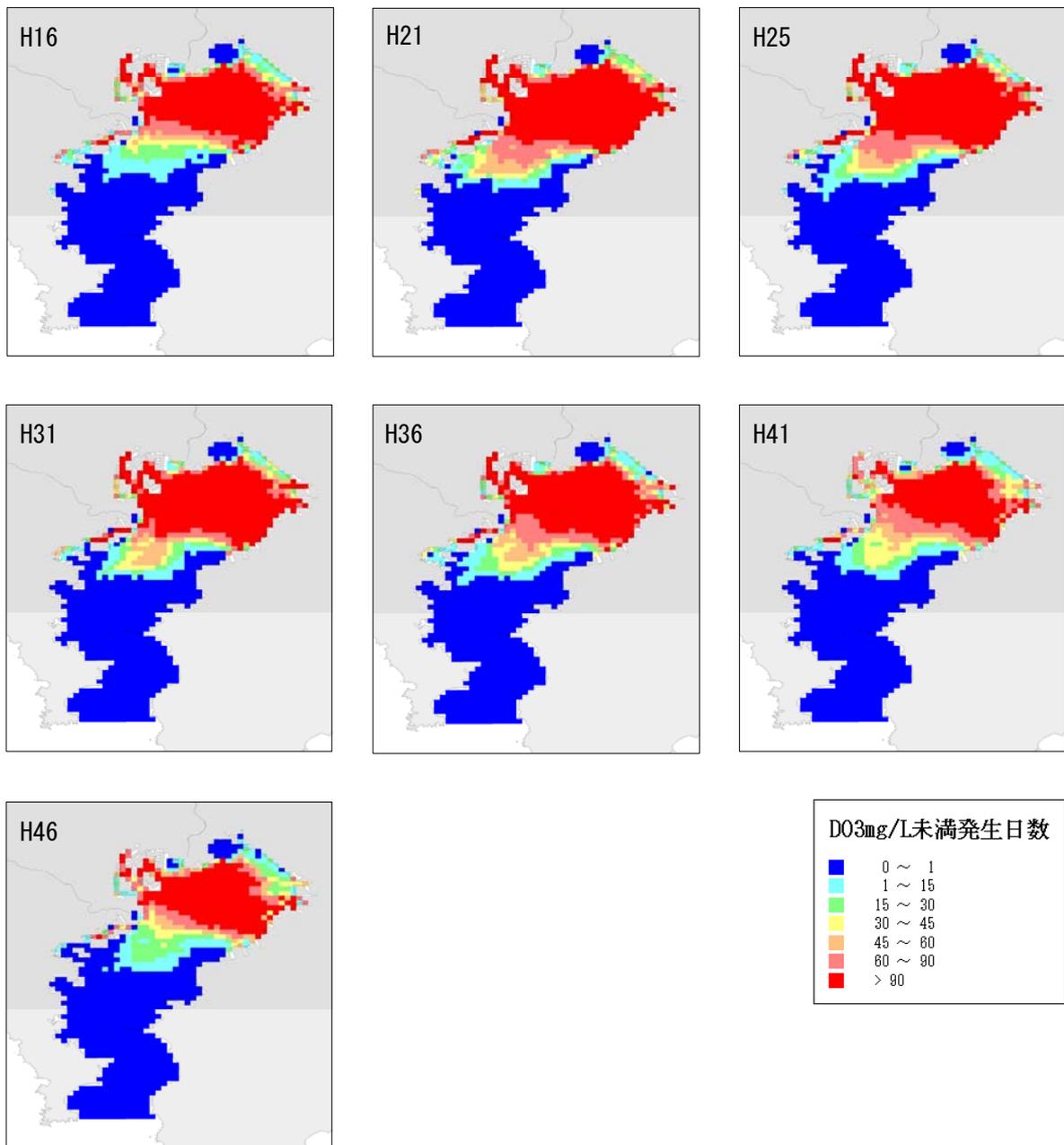


図 4.6 平成 16~46 年度における底層DO3mg/L 未満の発生日数の分布状況 (ケース 2)

3) 4mg/L 未満の発生日数

東京湾において底層DOの日平均値が4mg/L未満の発生日数について、メッシュ別濃度ランク図を作成した。基本的には2mg/L未満の発生日数と同様の傾向を示している。

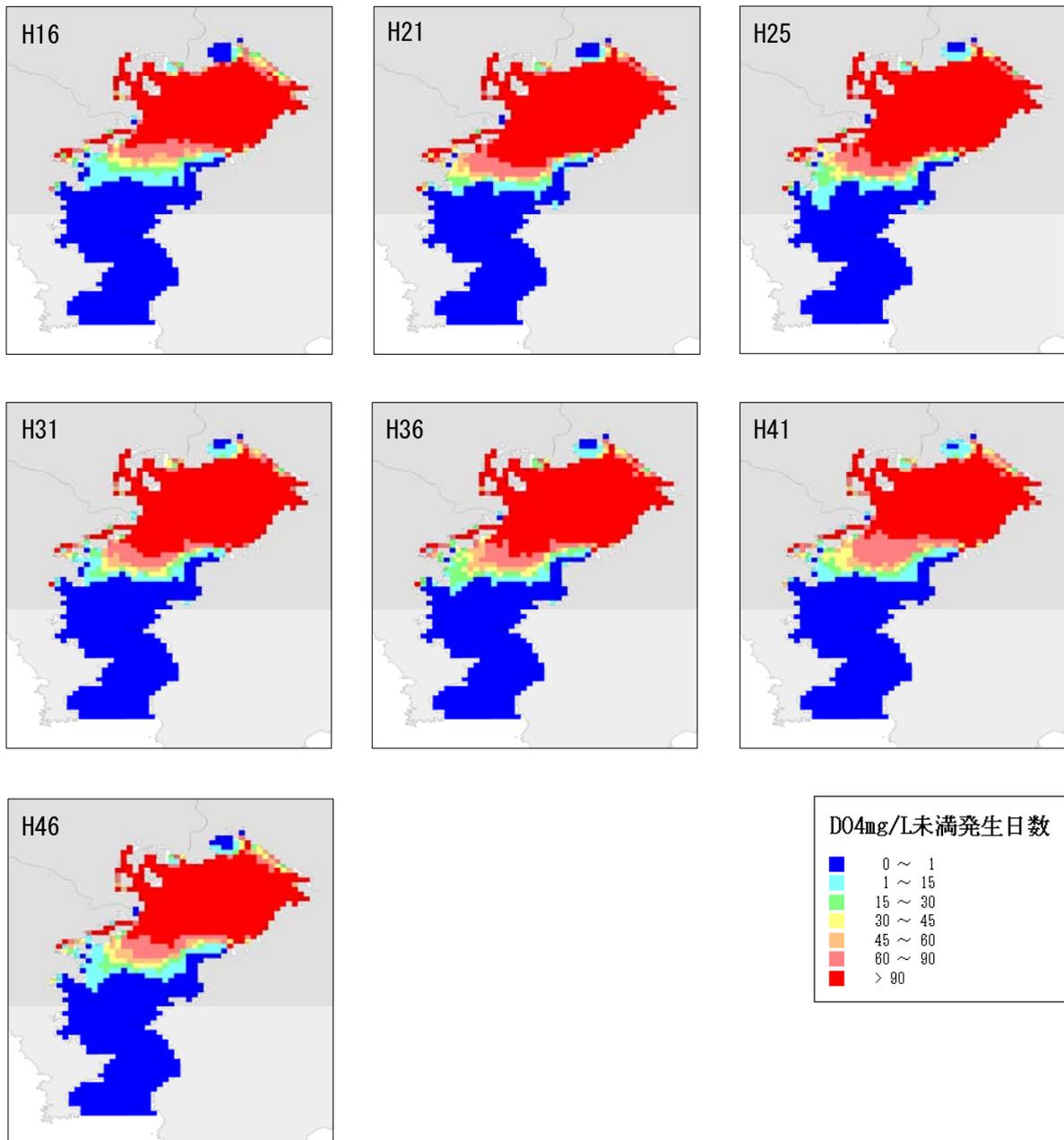


図 4.7 平成 16~46 年度における底層DO4mg/L 未満の発生日数の分布状況 (ケース 1)

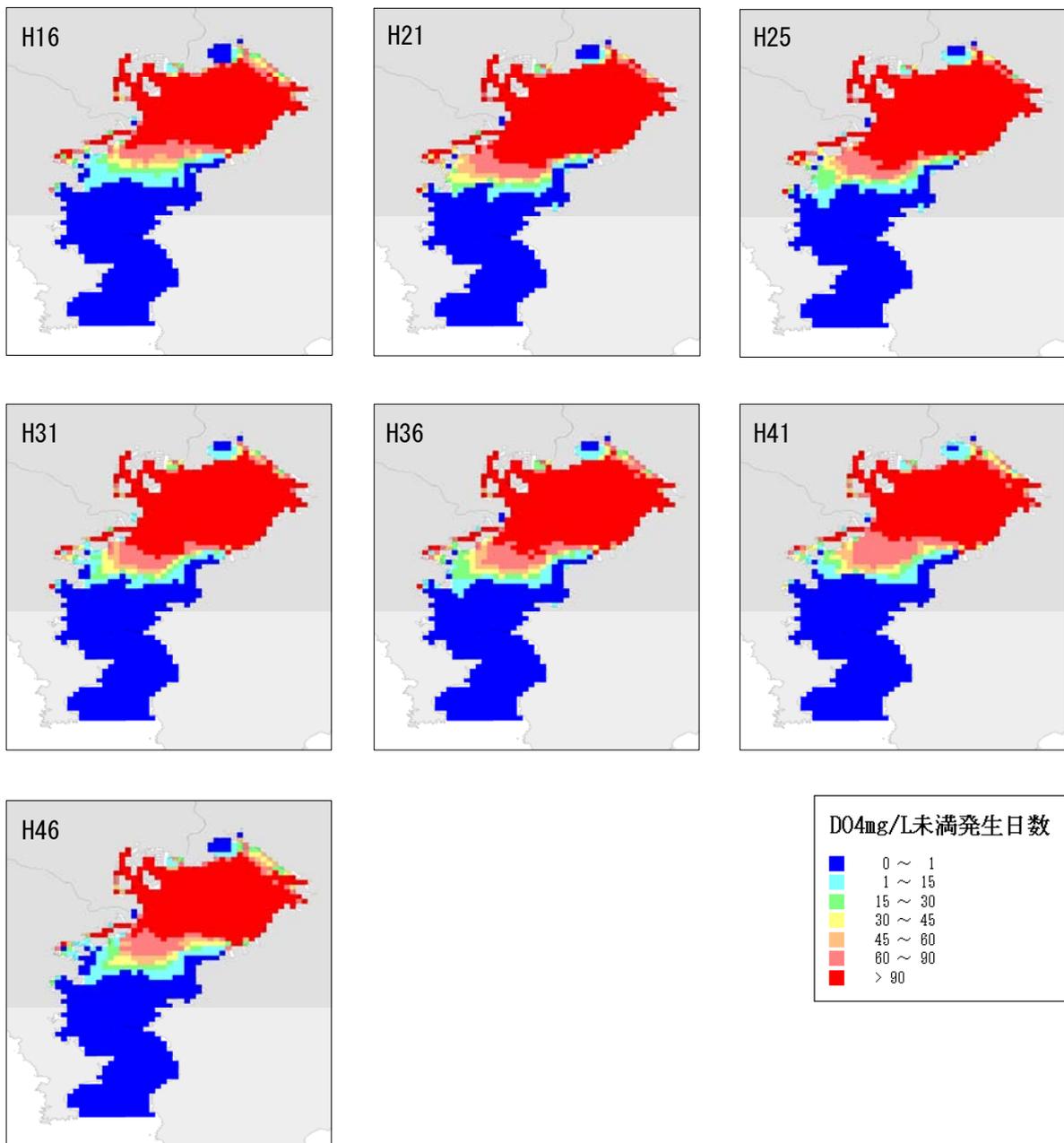


図 4.8 平成 16~46 年度における底層DO4mg/L 未満の発生日数の分布状況 (ケース 2)

4.3 貧酸素水塊発生面積の推移

東京湾の底層DO日平均値について、それぞれ2mg/L、3mg/L、4mg/L未満の発生延べ面積の推移グラフを作成した。ケース1及びケース2において、平成21年度に向かって増加傾向がみられるものの、平成24、25年度をピークに減少傾向を示している。

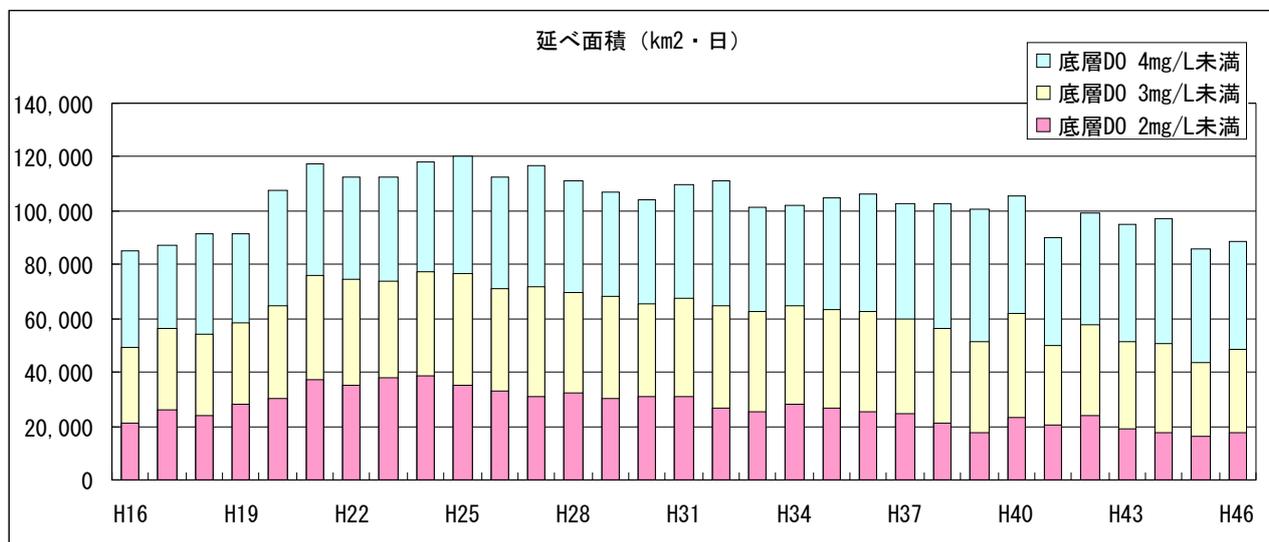


図 4.9 貧酸素水塊発生延べ面積の推移 (ケース1)

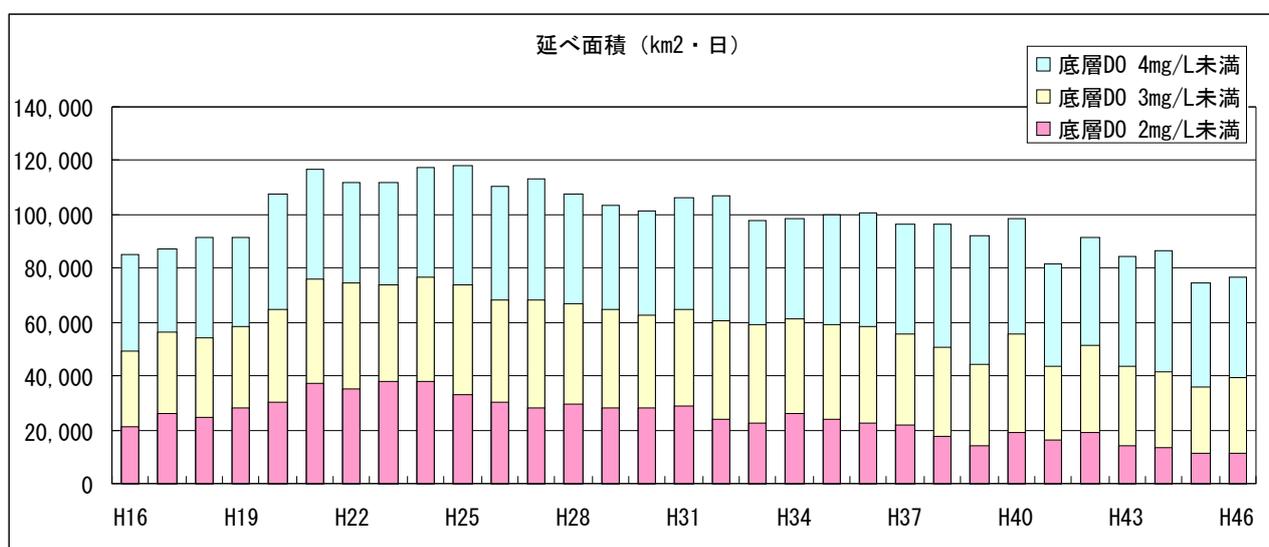


図 4.10 貧酸素水塊発生延べ面積の推移 (ケース2)

4.4 貧酸素水塊の日別発生面積比率の推移

東京湾の底層DO日平均値について、それぞれ2mg/L、3mg/L、4mg/L未満の日別の発生面積比率の推移グラフを作成した。

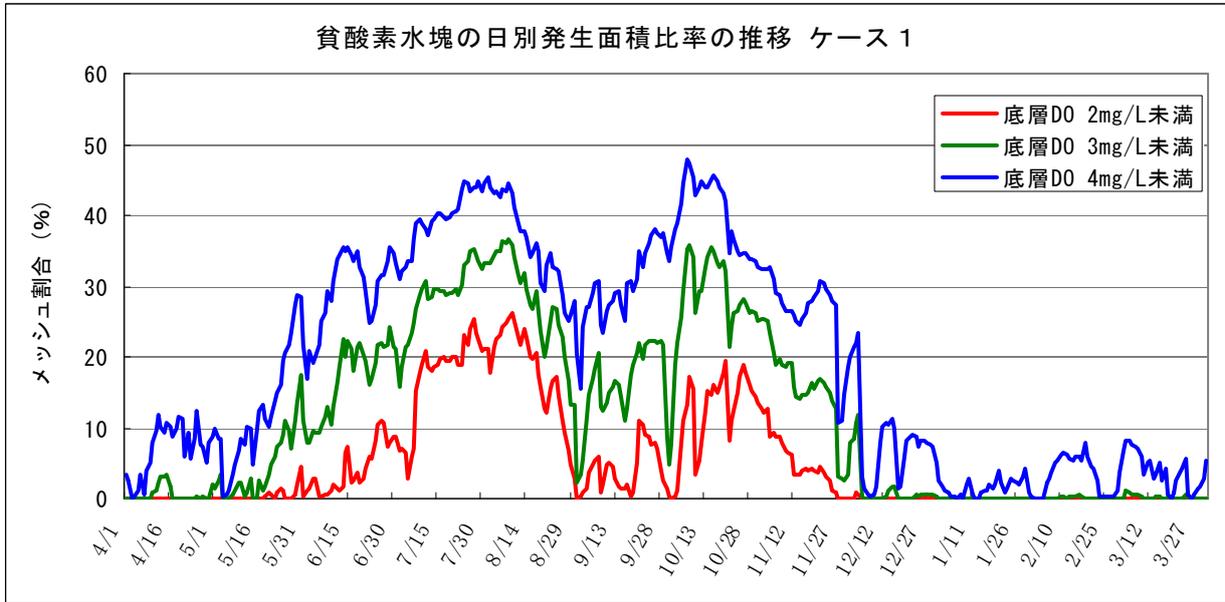


図 4.11 貧酸素水塊の日別発生面積比率の推移（平成 16 年度・ケース 1）

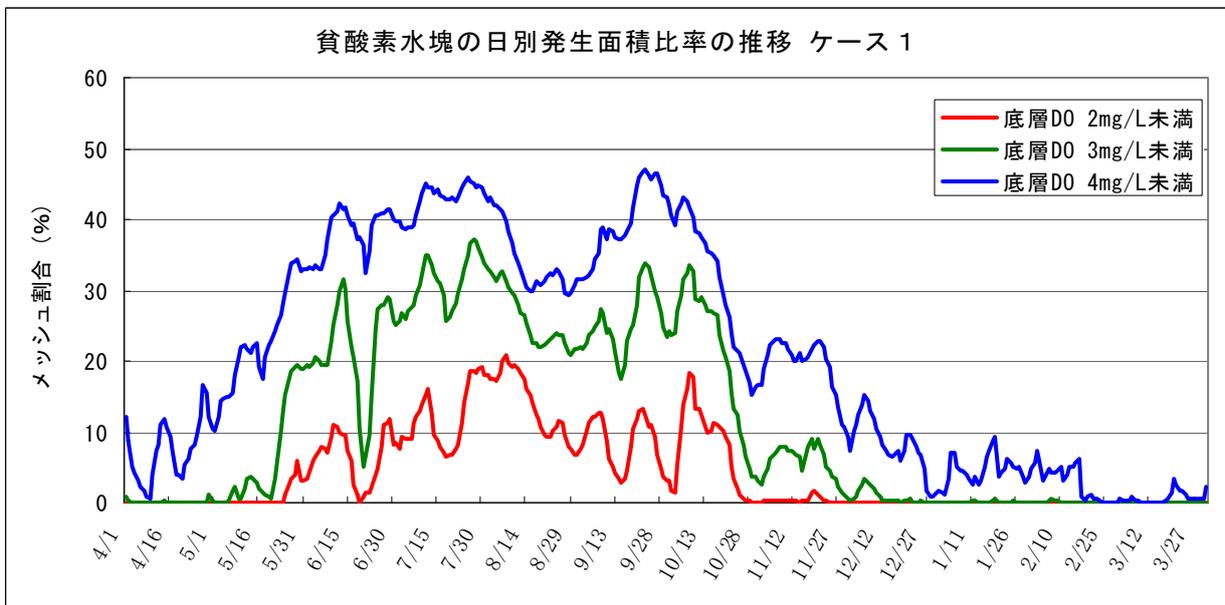


図 4.12 貧酸素水塊の日別発生面積比率の推移（平成 46 年度・ケース 1）

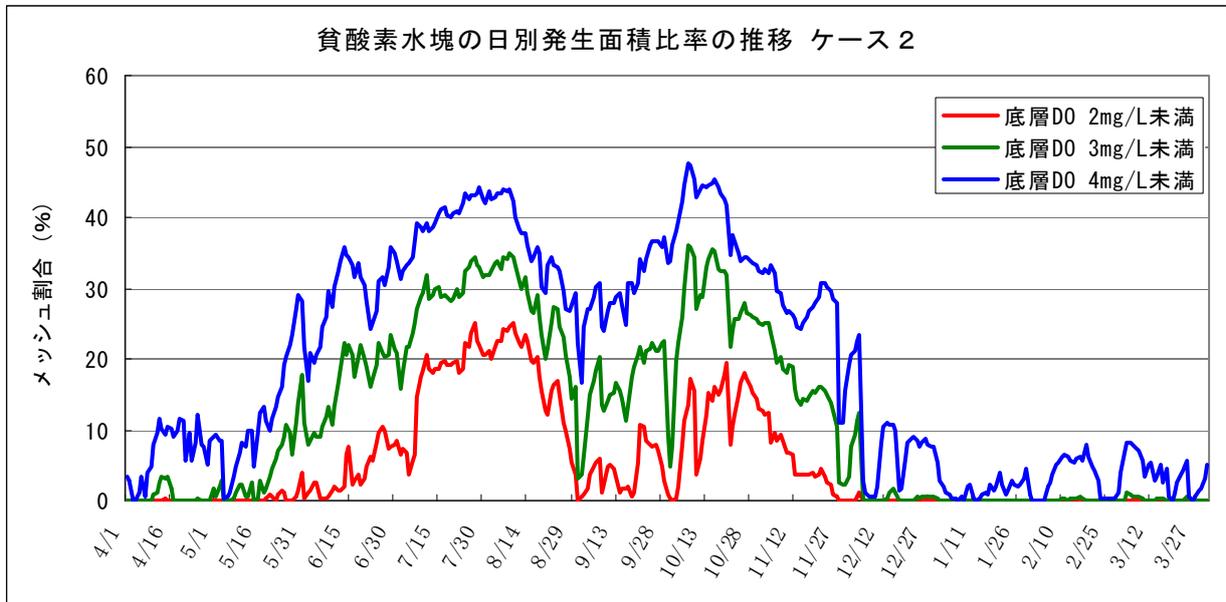


図 4.13 貧酸素水塊の日別発生面積比率の推移 (平成 16 年度・ケース 2)

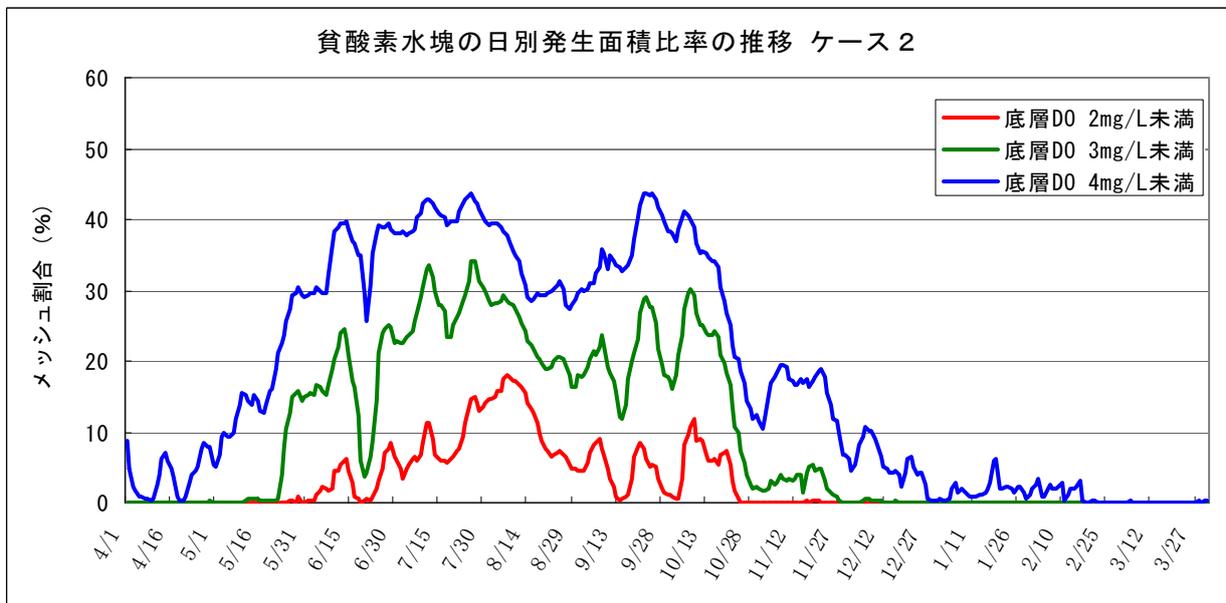


図 4.14 貧酸素水塊の日別発生面積比率の推移 (平成 46 年度・ケース 2)

4.5 夏季における分布状況の時系列変化

平成16年度(2004)及び平成46年度(2034)における東京湾のDOの時系列変化について、夏季(6月～10月)を対象に1週間ごとの底層(第10層)の分布図を作成した。

1) ケース1

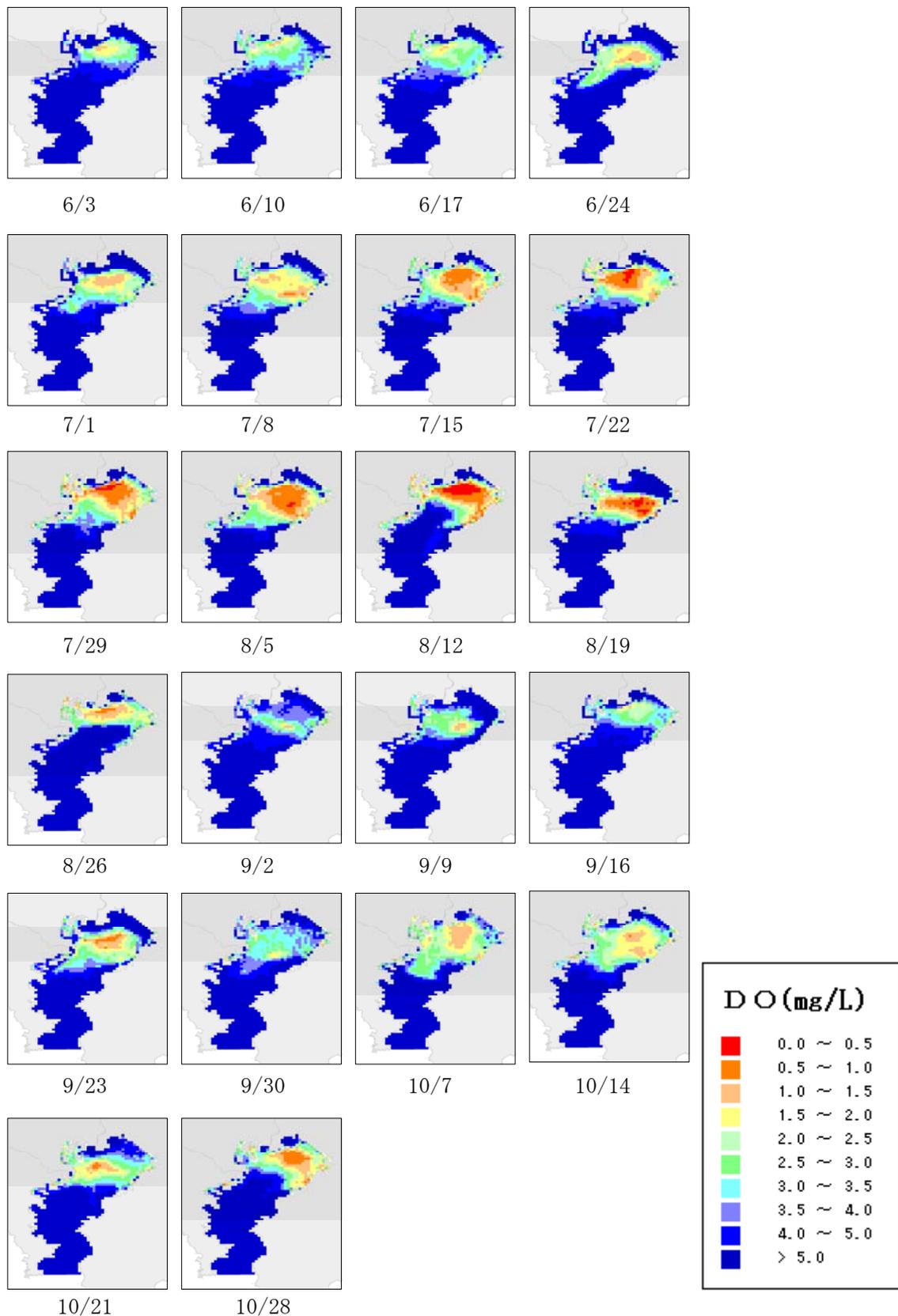


図 4.15 貧酸素の分布状況の日変化 (平成16年度・ケース1)

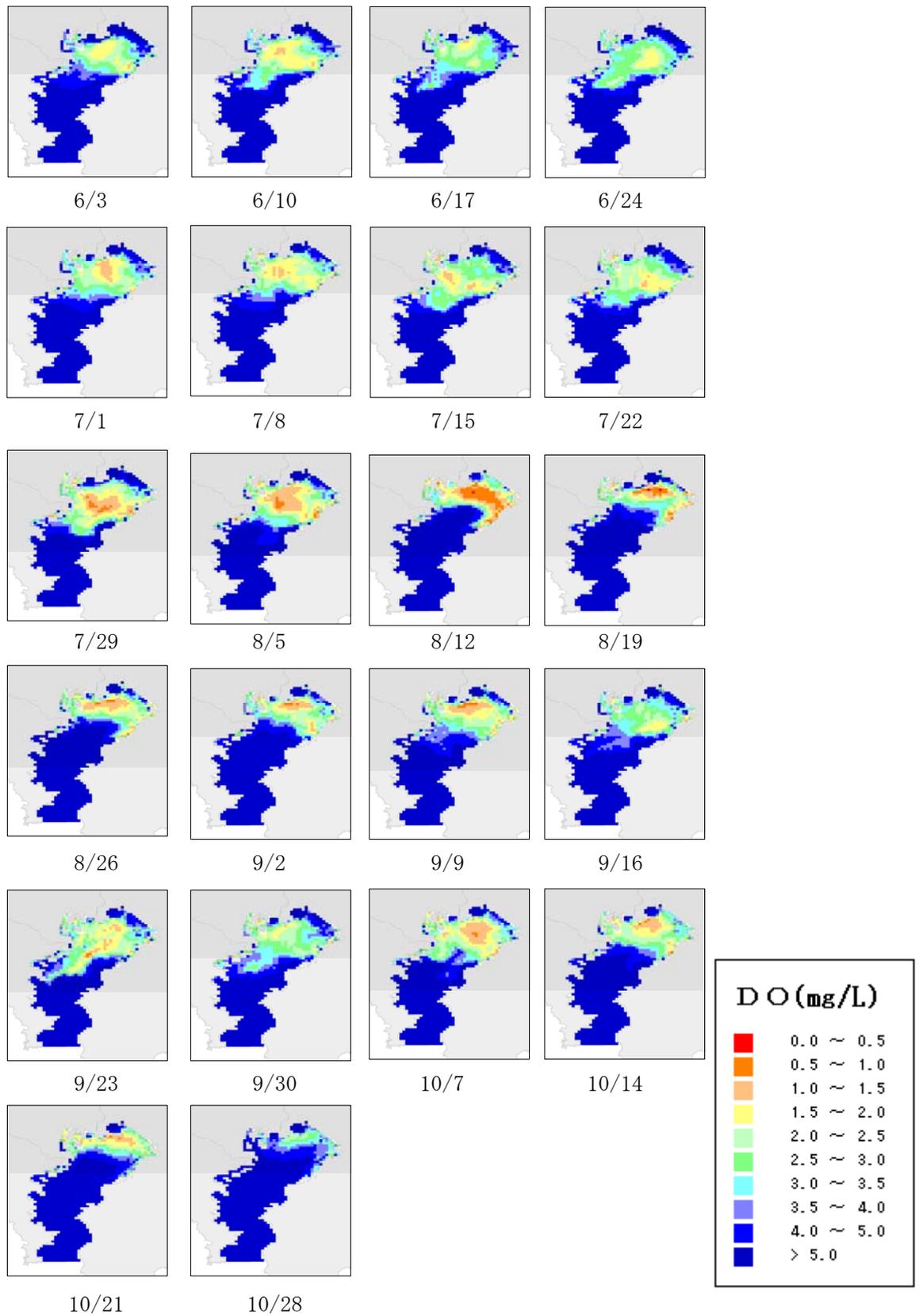


図 4.16 貧酸素の分布状況の日変化 (平成 46 年度・ケース 1)

2) ケース 2

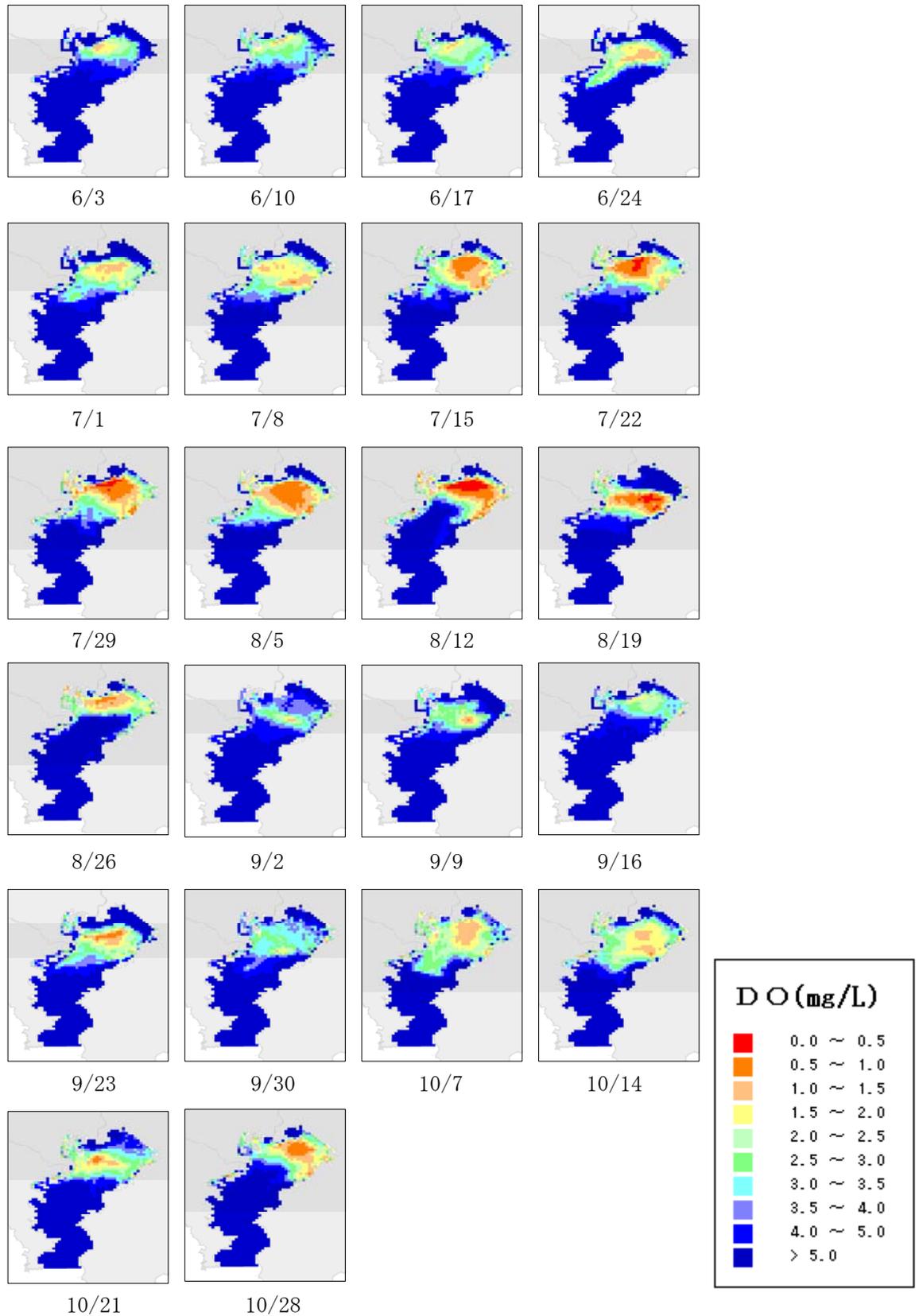


図 4.17 貧酸素の分布状況の日変化 (平成 16 年度・ケース 2)

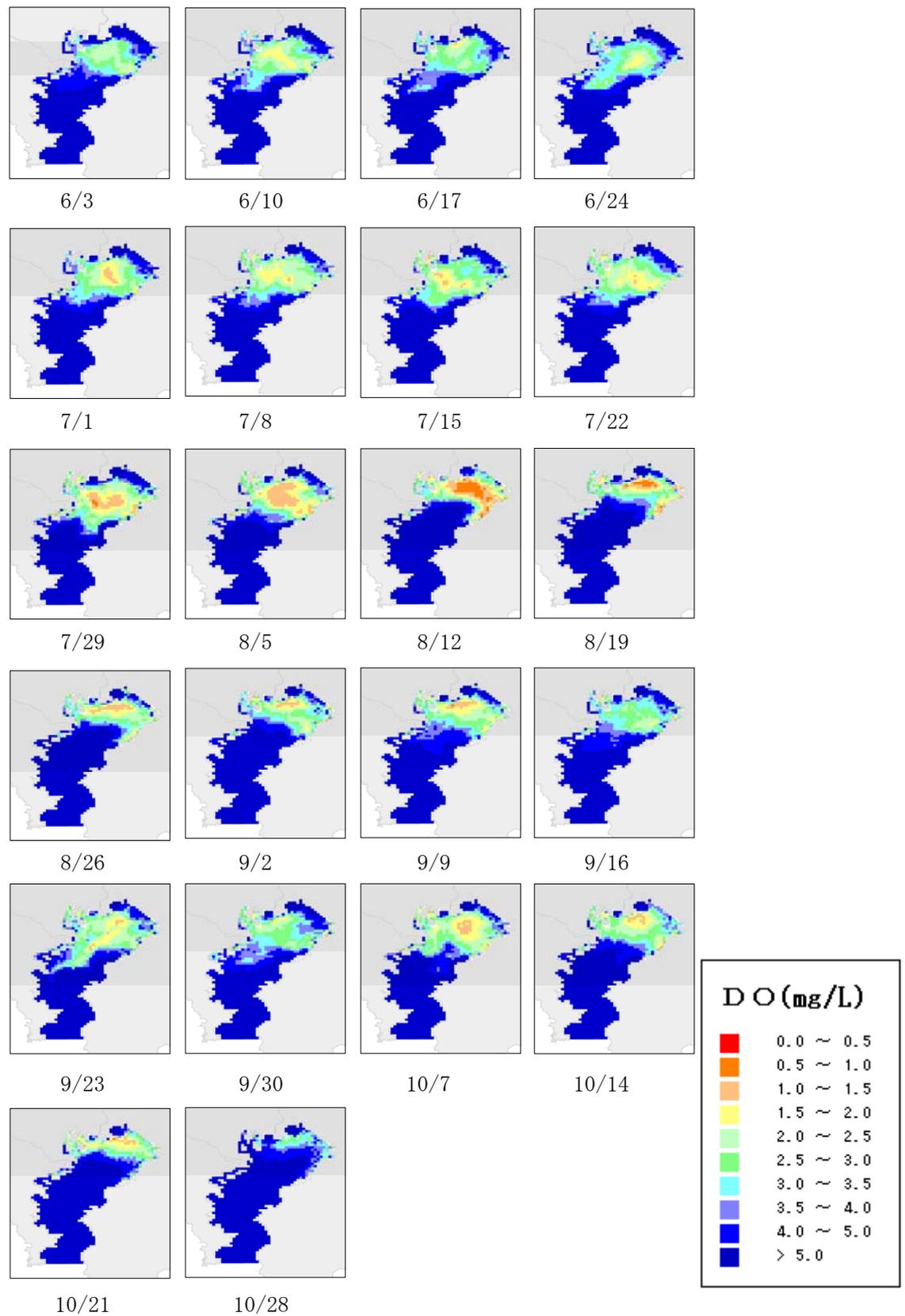


図 4.18 貧酸素の分布状況の日変化 (平成 46 年度・ケース 2)

4.6 貧酸素水塊の最大連続発生日数

東京湾における平成 16 年度、平成 46 年度の貧酸素水塊の最大連続発生日数の分布図を作成した。無酸素状態に近い 0.5mg/L 未満では、平成 16 年度では一週間以上連続するメッシュがみられるが、平成 46 年度では、3 日連続が最大となっている。その他の濃度についても、改善がみられる。

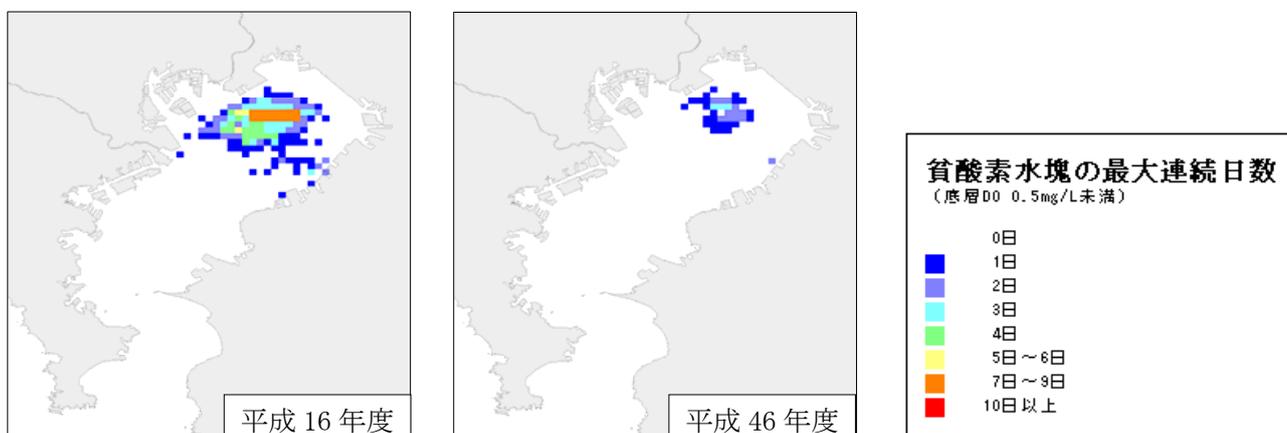


図 4.19 底層DO 0.5mg/L 未満の最大連続日数の分布 (ケース 1)

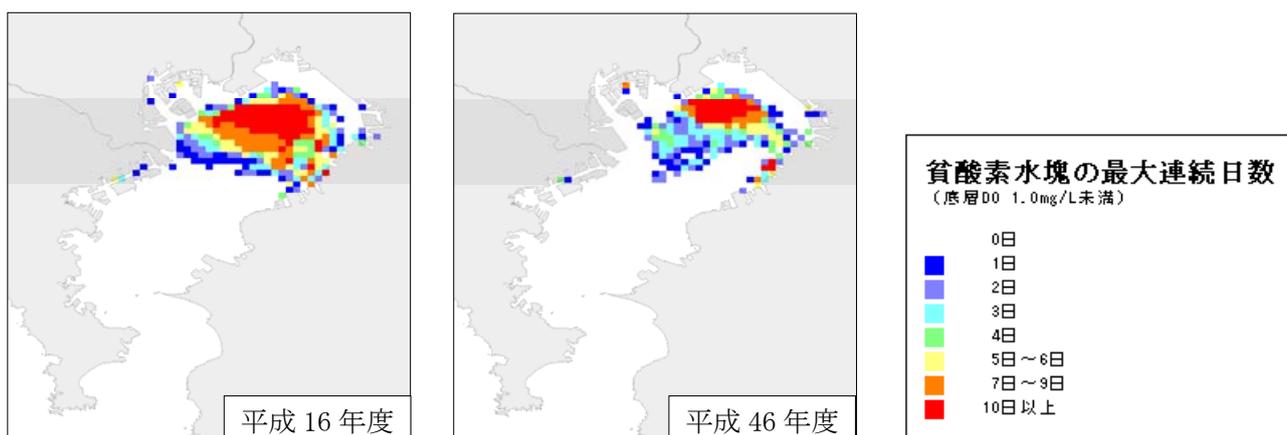


図 4.20 底層DO 1.0mg/L 未満の最大連続日数の分布 (ケース 1)

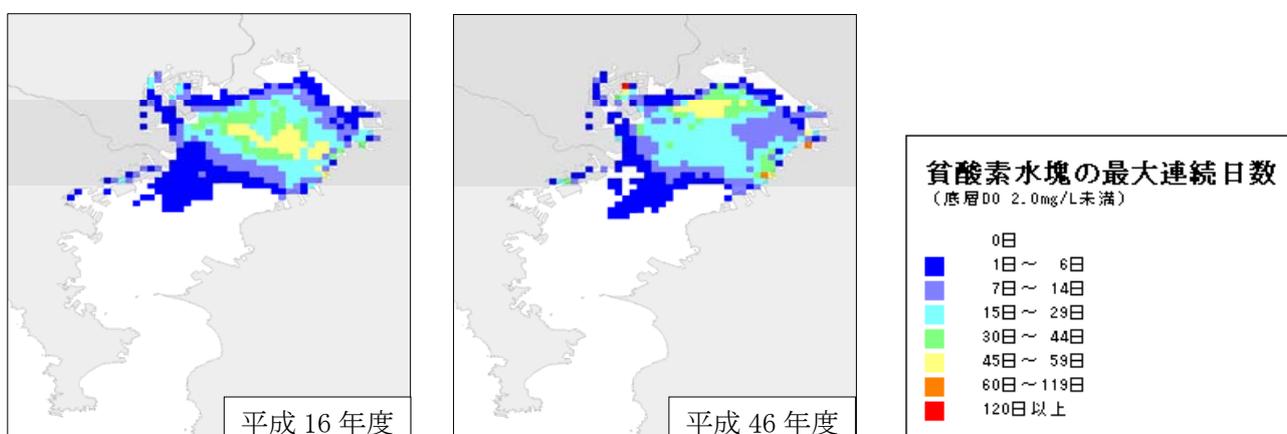


図 4.21 底層DO 2.0mg/L 未満の最大連続日数の分布 (ケース 1)

注) 図 4.21 について、ランクの色は図 4.19 及び 4.20 と同じであるがランクの日数が異なる。



図 4.22 底層DO 0.5mg/L 未満の最大連続日数の分布 (ケース 2)

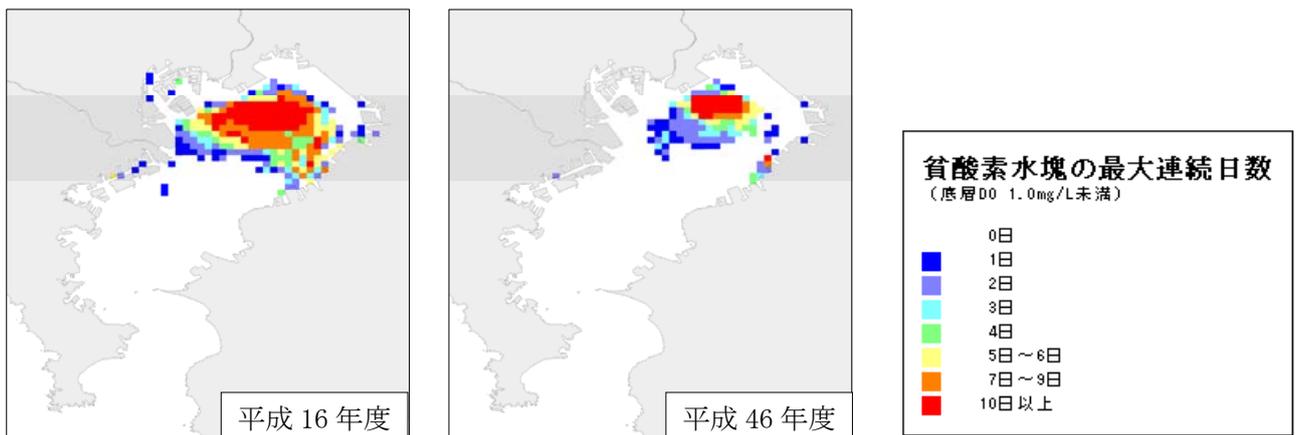


図 4.23 底層DO 1.0mg/L 未満の最大連続日数の分布 (ケース 2)

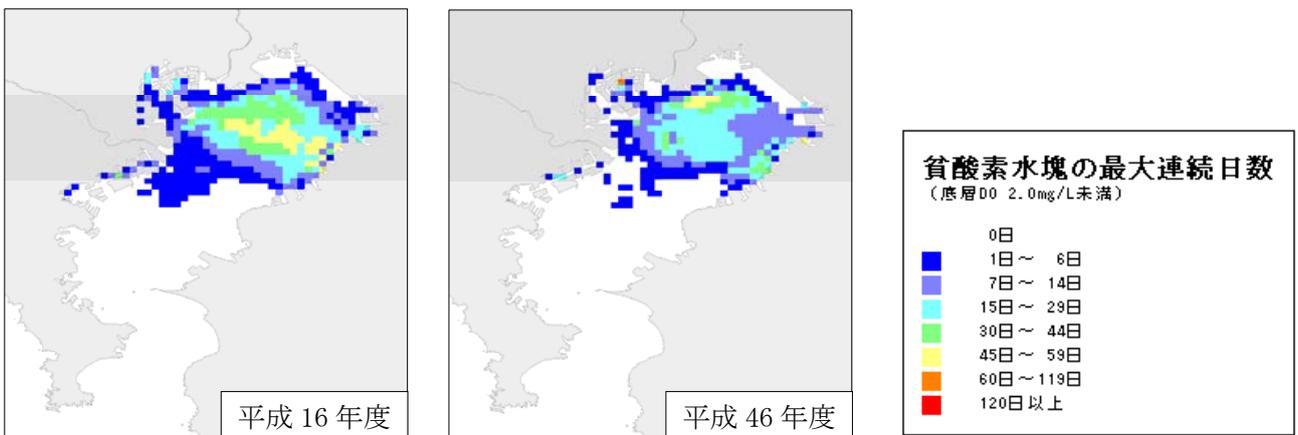


図 4.24 底層DO 2.0mg/L 未満の最大連続日数の分布 (ケース 2)

注) 図 4.24 について、ランクの色は図 4.22 及び 4.23 と同じであるがランクの日数が異なる。

4.7 累積度数分布図

CODと同様、東京湾の公共用水域測定地点のうち3地点における累積度数分布図を作成した。

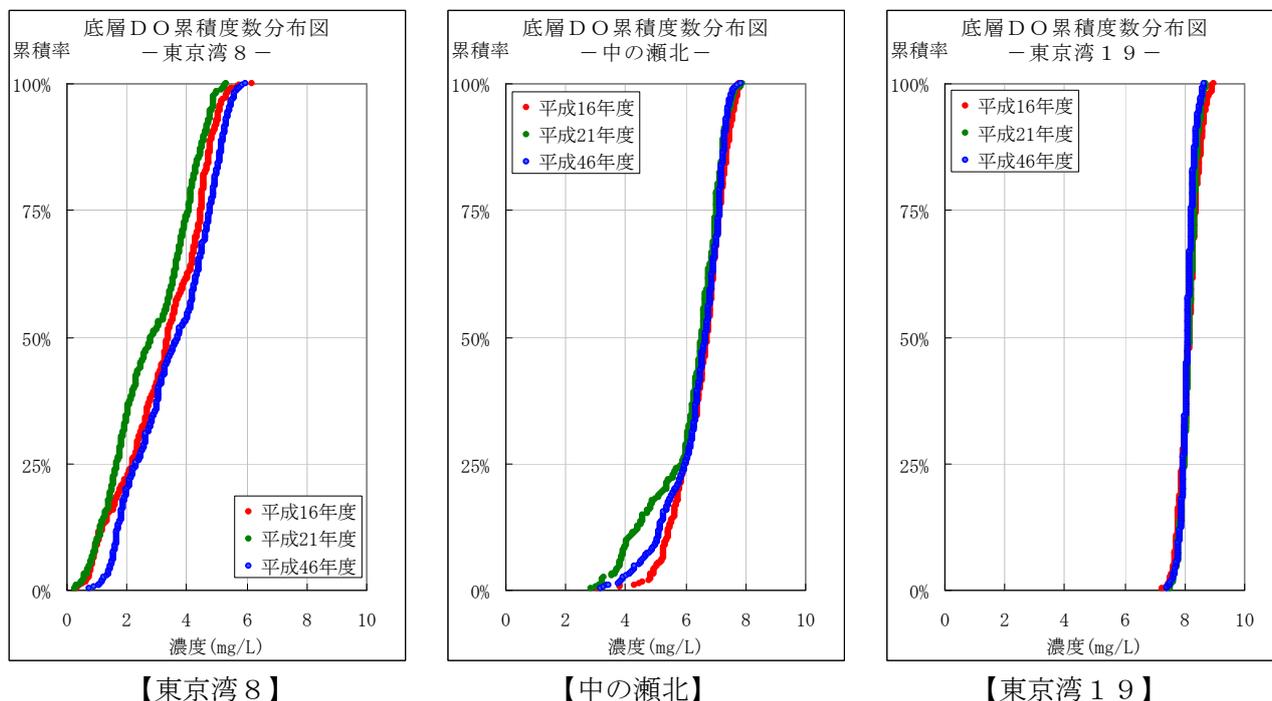


図 4.25 底層DO累積度数分布図 (ケース 1)

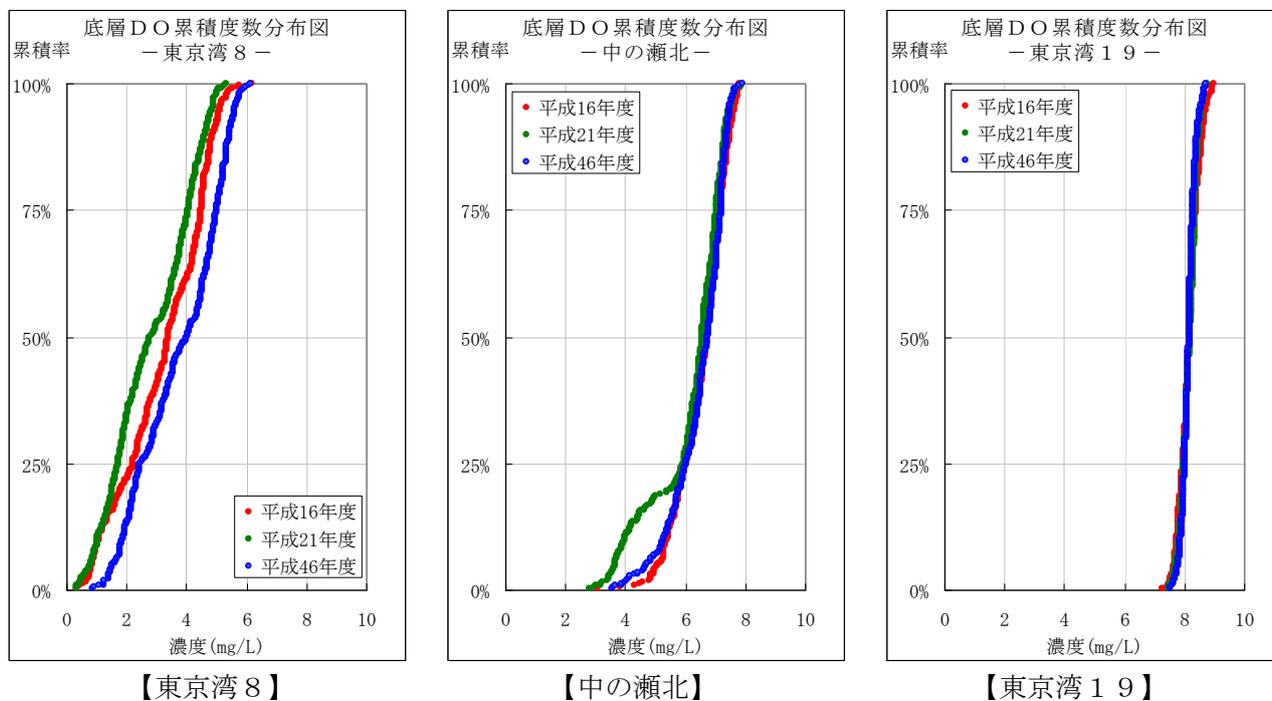


図 4.26 底層DO累積度数分布図 (ケース 2)

5. 透明度

5.1 年平均値の分布状況

東京湾における透明度の年平均値の分布状況について、メッシュ別濃度ランク図を作成した。平成16年度より年々改善傾向が見られる。特に2～3mのメッシュが減少している様子がみられる。

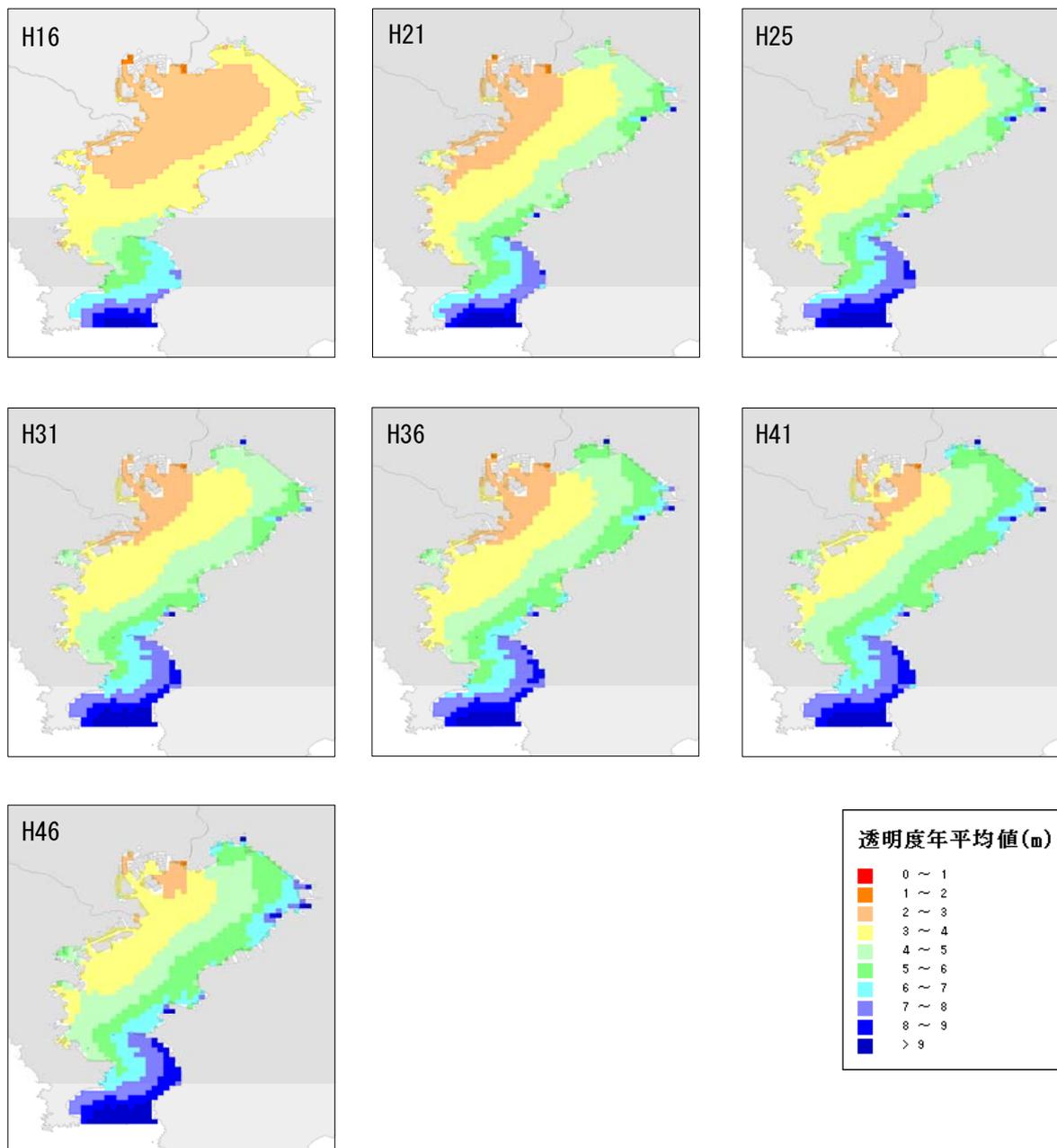


図 5.1 平成16～46年度における透明度の分布状況（ケース1）

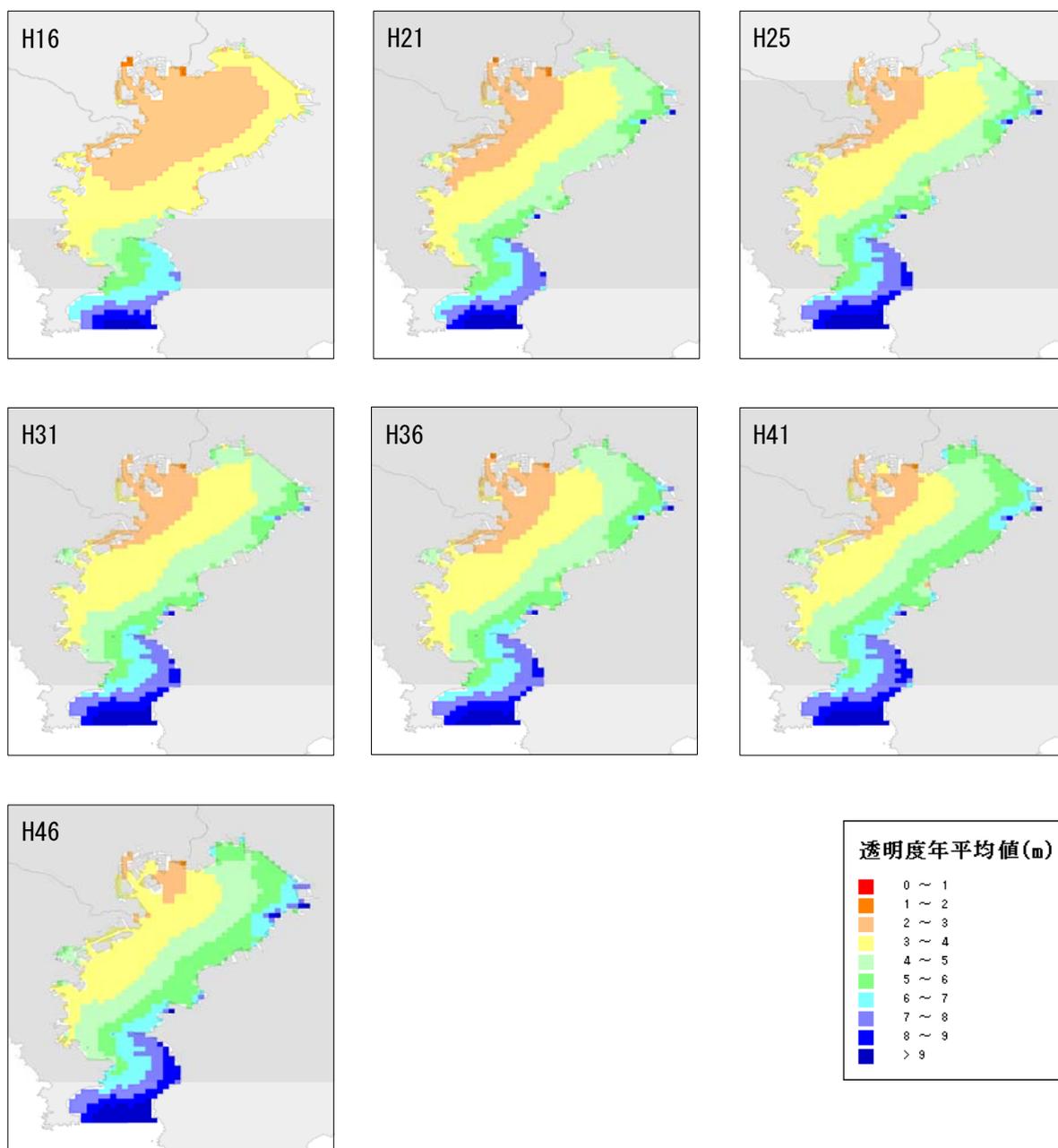


図 5.2 平成 16～46 年度における透明度の分布状況（ケース 2）

5.2 累積度数分布図

CODと同様、東京湾の公共用水域測定地点のうち3地点における累積度数分布図を作成した。

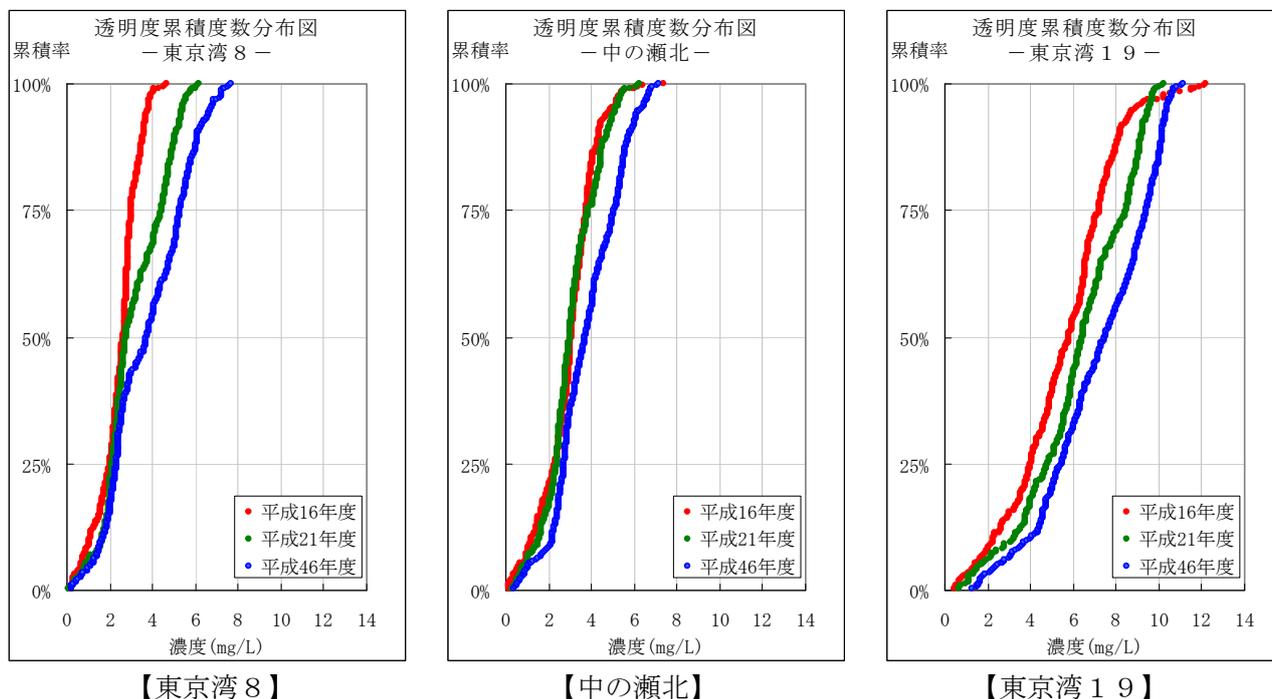


図 5.3 透明度累積度数分布図 (ケース 1)

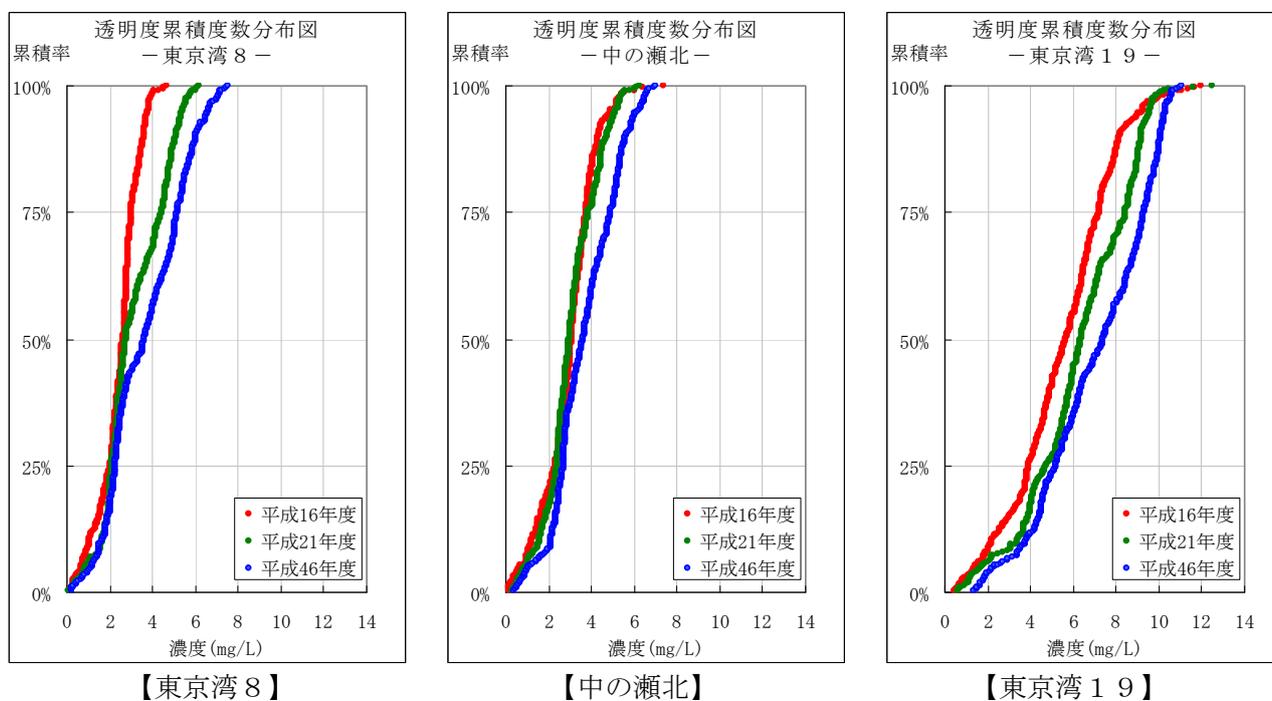


図 5.4 透明度累積度数分布図 (ケース 2)

6. 海域ブロック別水質遷移図

東京湾を湾口、湾央、湾奥の3ブロックに区分し、ブロック別及びブロック別評価地点別の水質遷移図を作成した。

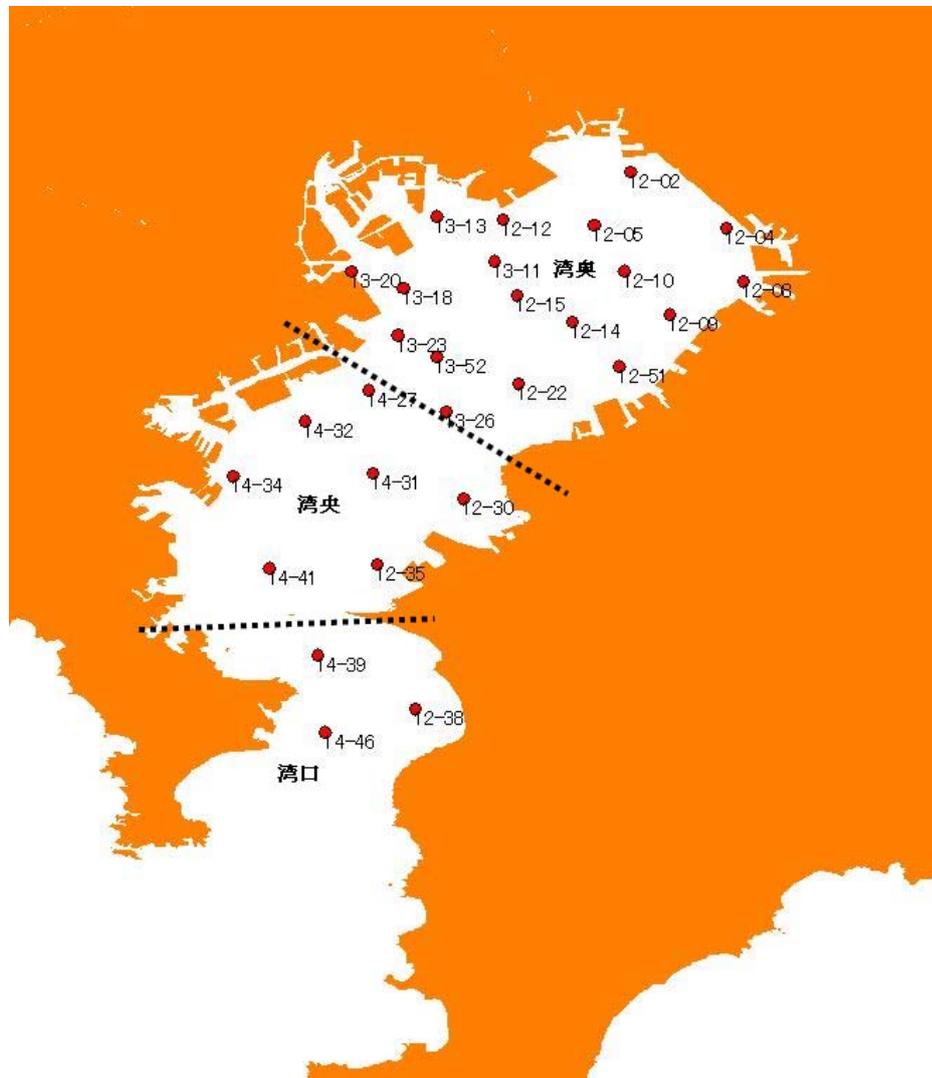


図 6.1 東京湾における海域ブロック

1) COD

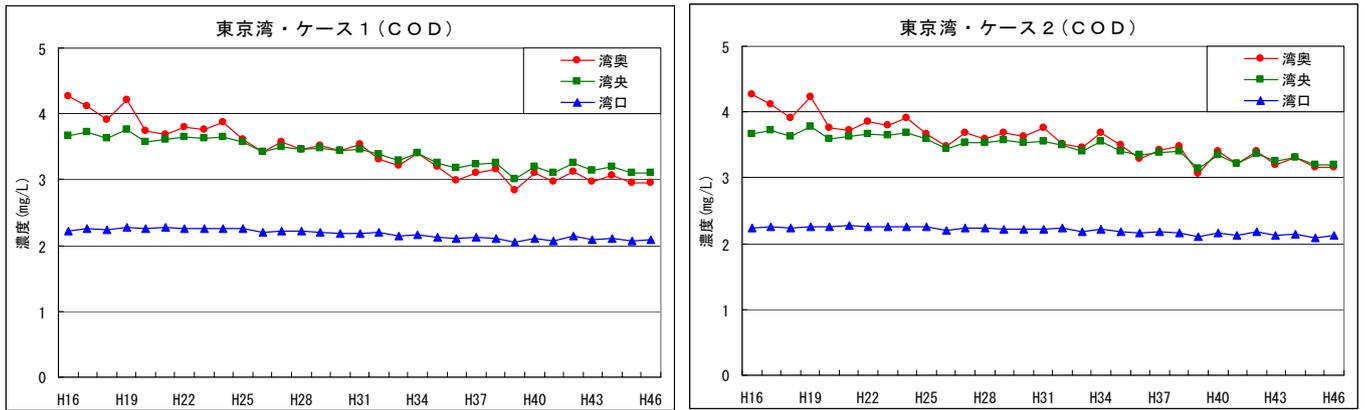


図 6.2 海域ブロック別COD推移 (左：ケース1、右：ケース2)

2) T-N

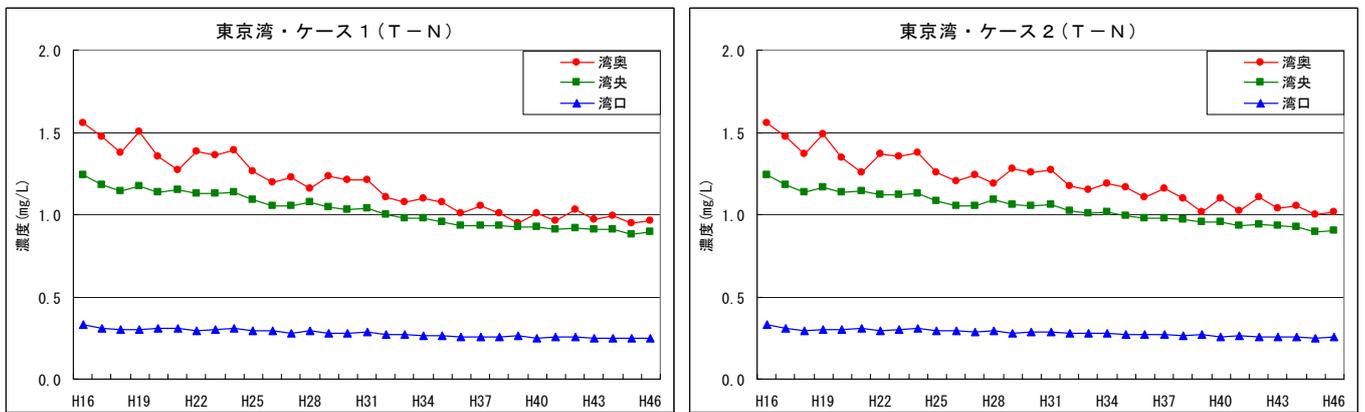


図 6.3 海域ブロック別T-N推移 (左：ケース1、右：ケース2)

3) T-P

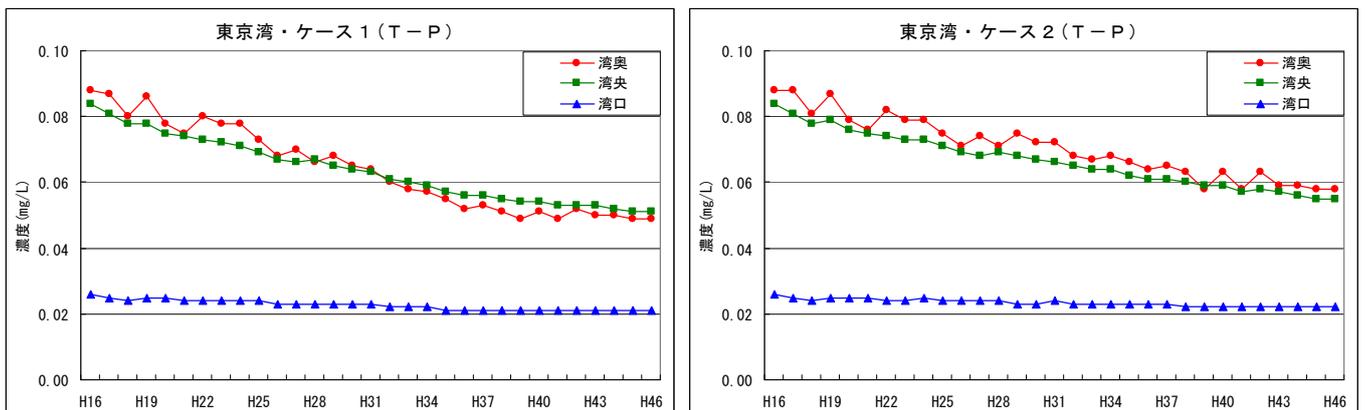


図 6.4 海域ブロック別T-P推移 (左：ケース1、右：ケース2)

4) 底層DO

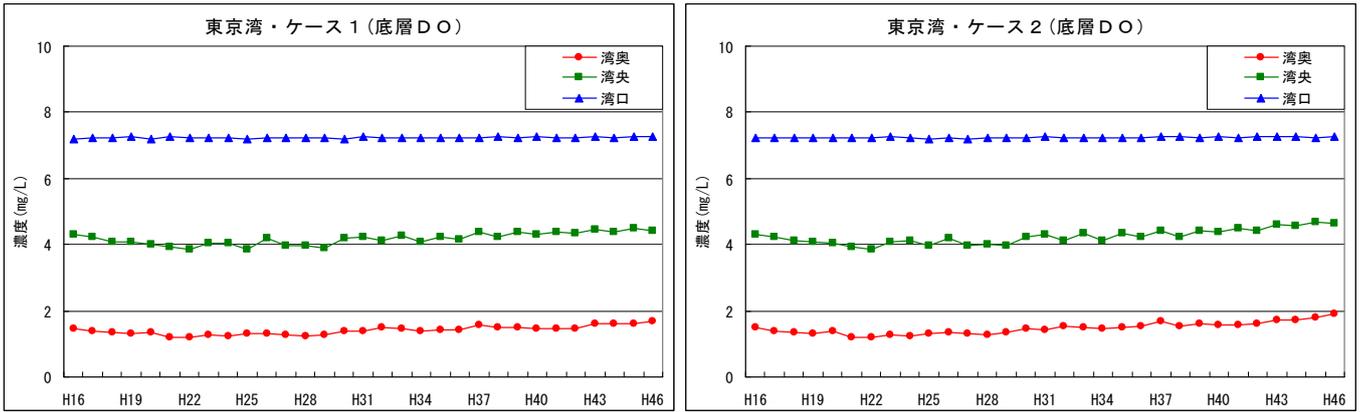


図 6.5 海域ブロック別底層DO推移 (左: ケース1、右: ケース2)

5) 透明度

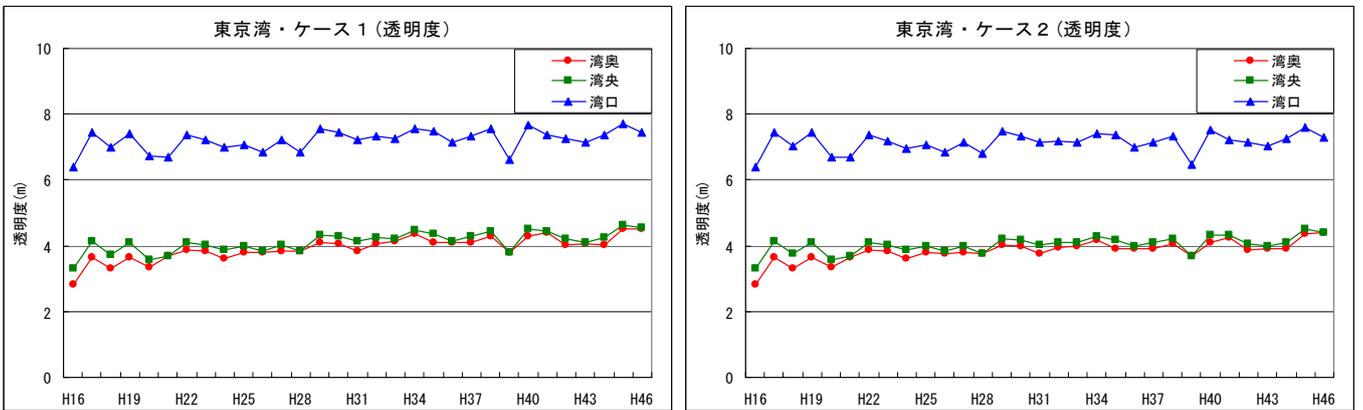


図 6.6 海域ブロック別透明度推移 (左: ケース1、右: ケース2)

7. 底質の経年変化

7.1 ブロック別底質の推移

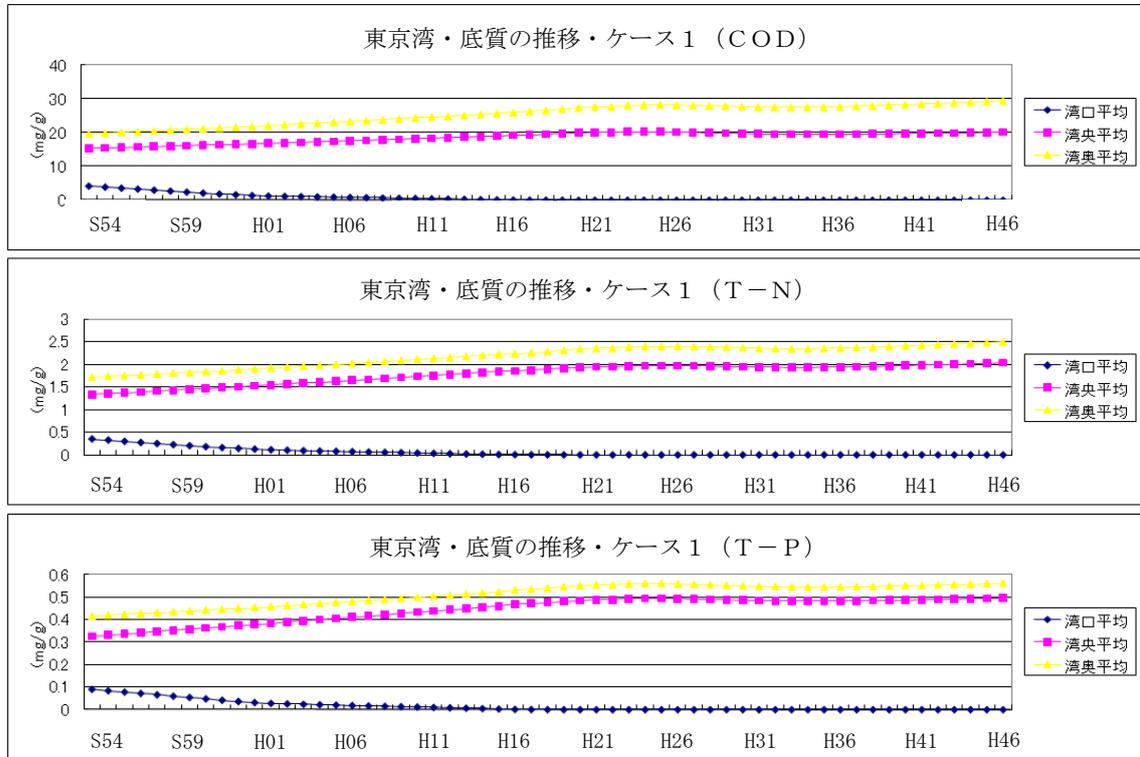


図 7.1 底質のブロック平均値の推移・ケース 1

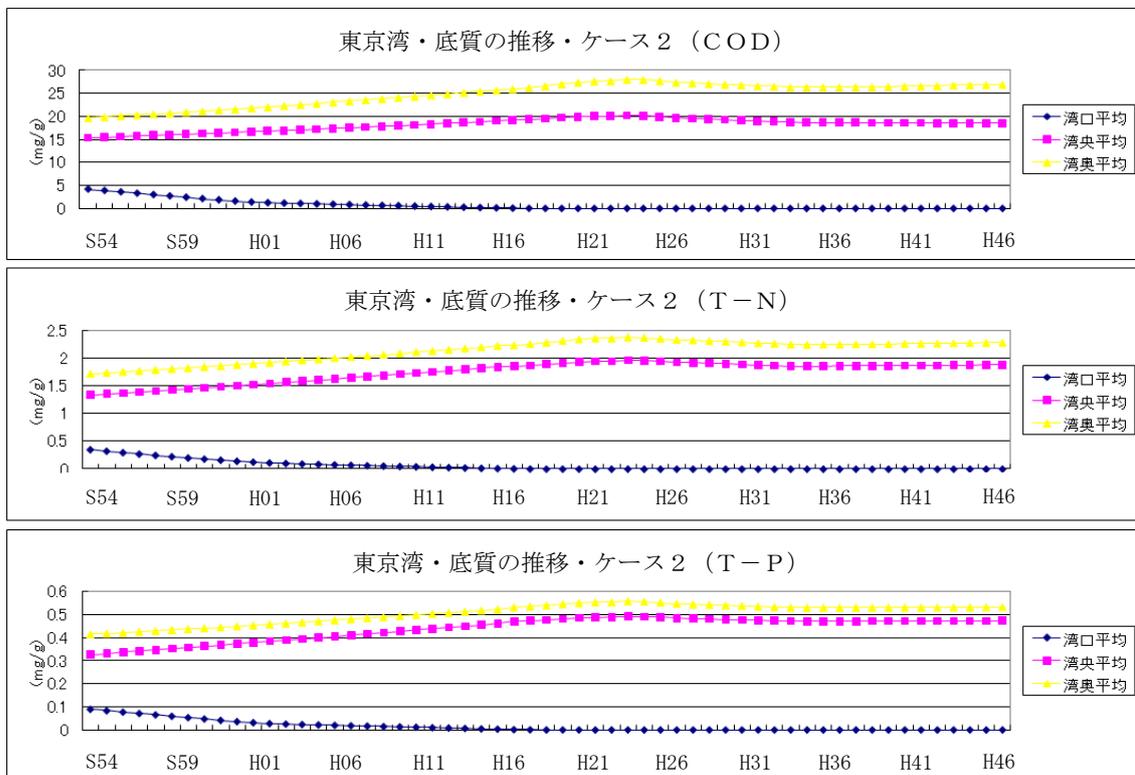


図 7.2 底質のブロック平均値の推移・ケース 2

7.2 過去の底質COD分布状況の観測値と計算値の比較

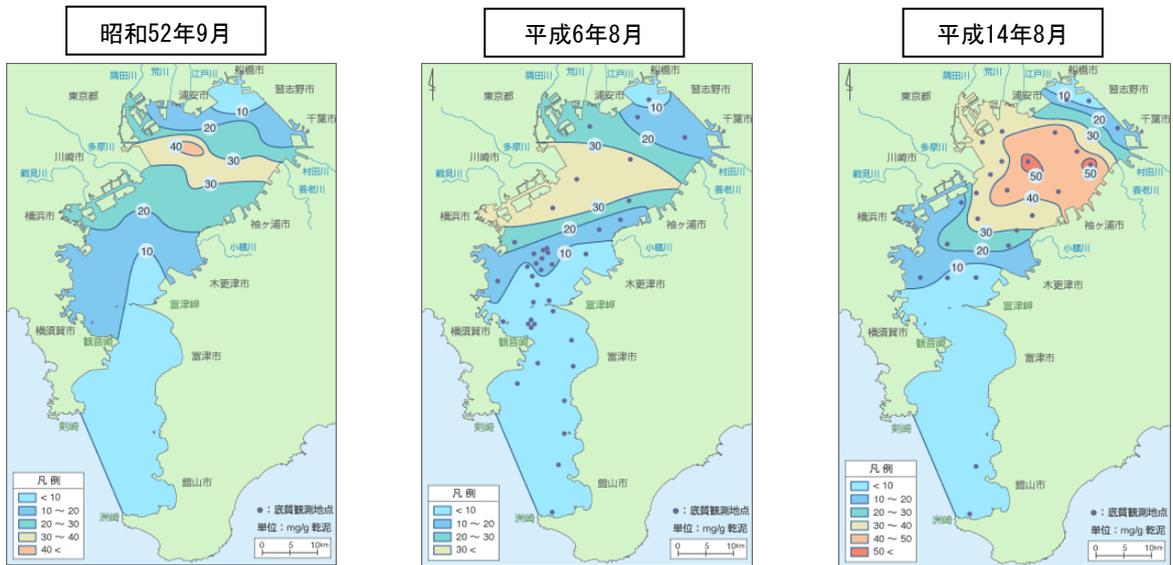


図 7.3 底質COD分布状況の推移（観測値 単位：mg/g）

出典：国土交通省 国土技術政策総合研究所資料、2002

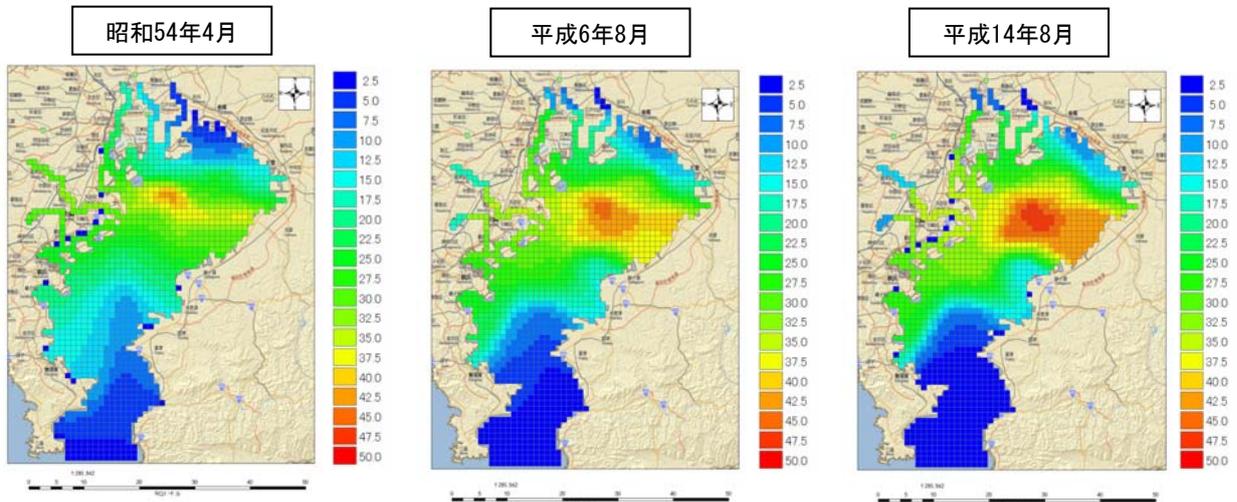


図 7.4 底質COD分布状況の推移（計算値 単位：mg/g）

7.3 将来の底質COD分布状況の推移

注) いずれも図左がケース1、図右がケース2

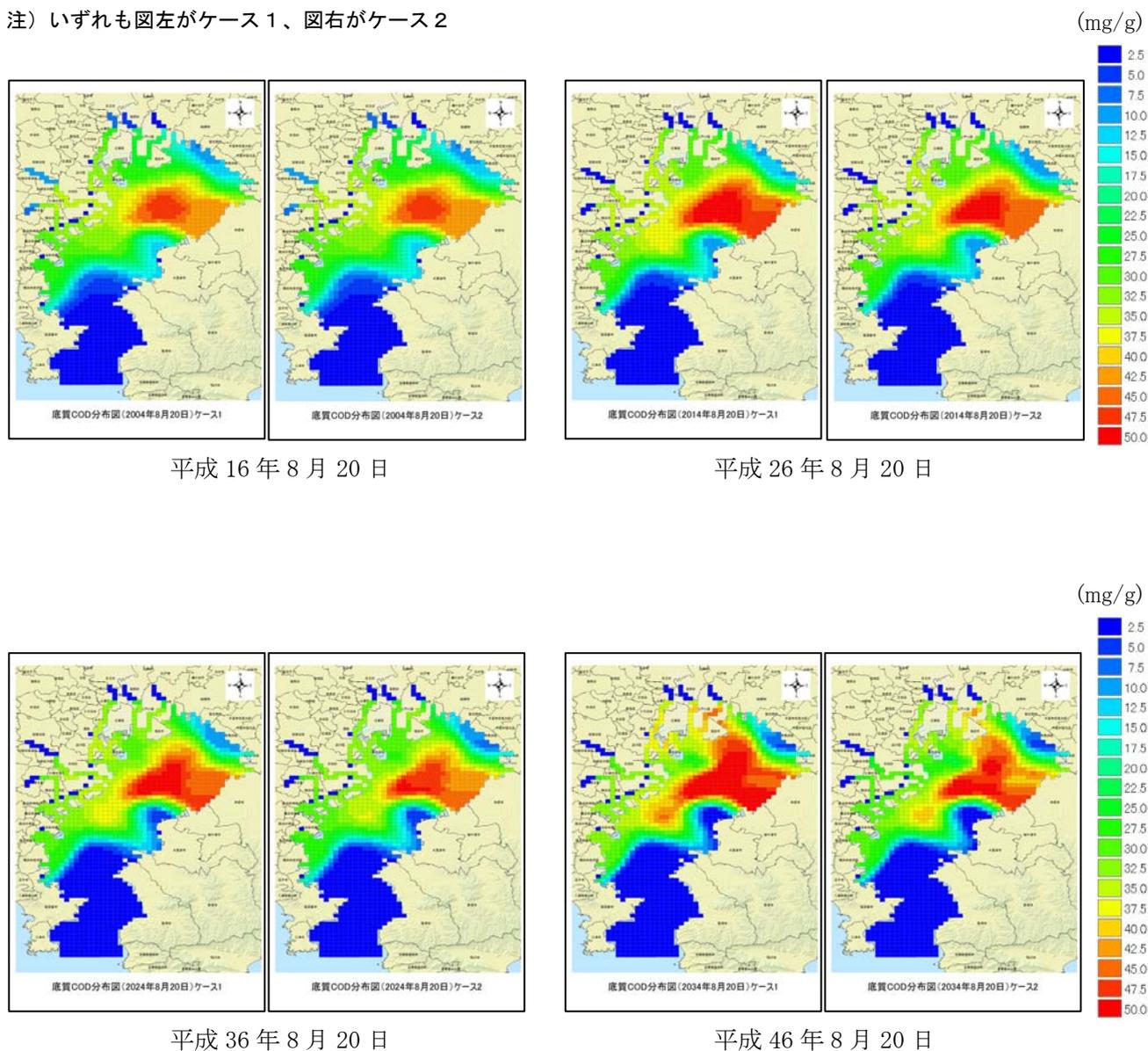


図 7.5 将来の底質COD分布状況の推移

8. フラックスの経年変化

東京湾をモデル海域として、湾口、湾央、湾奥の3ブロック毎に、過去から将来にわたるフラックスの経年変化図を作成した（H17以降はケース1の結果）。

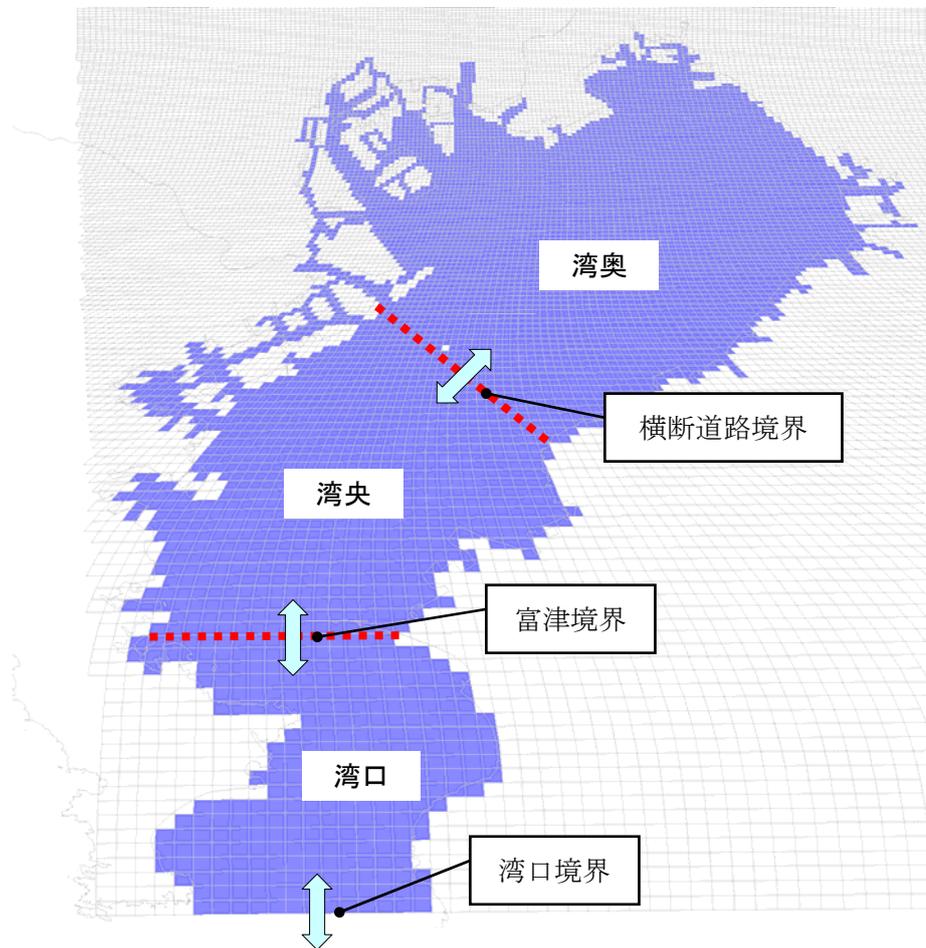
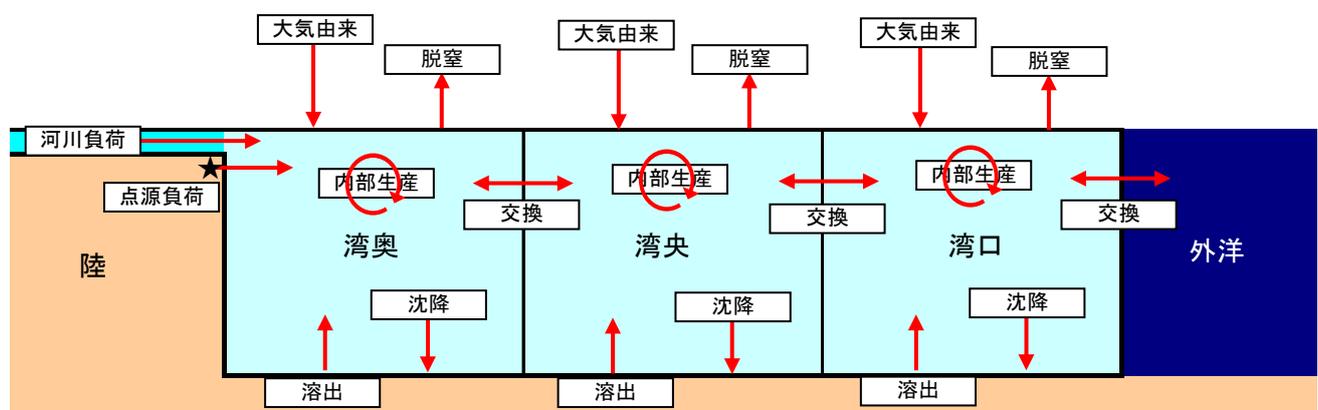


図 8.1 湾口・湾央・湾奥の範囲



※ただし、内部生産はCODのみ、大気由来と脱窒はT-Nのみ

図 8.2 対象とするフラックス

1) COD

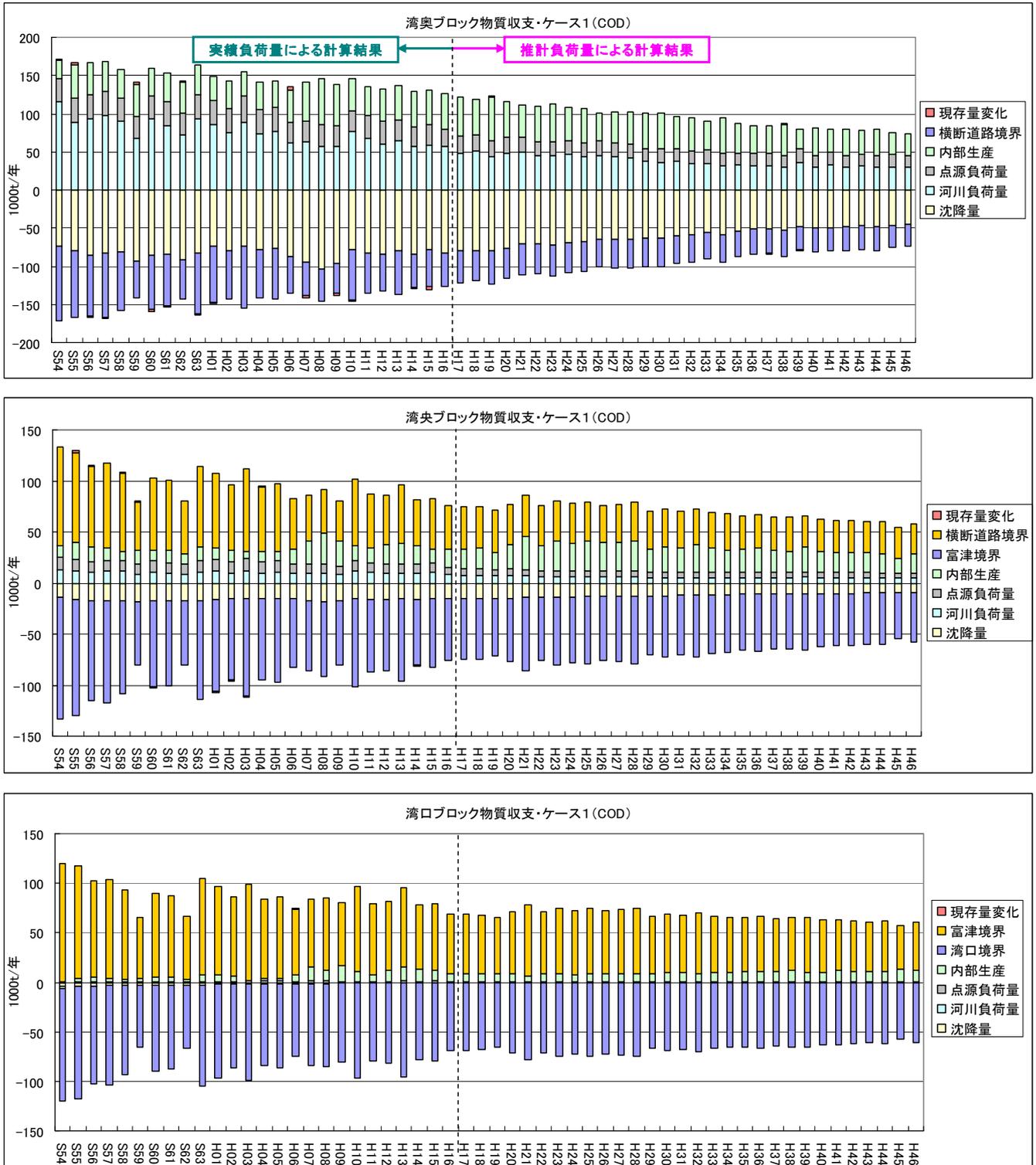


図 8.3 東京湾におけるCODフラックスの経年変化 (H17 以降はケース 1 の結果)

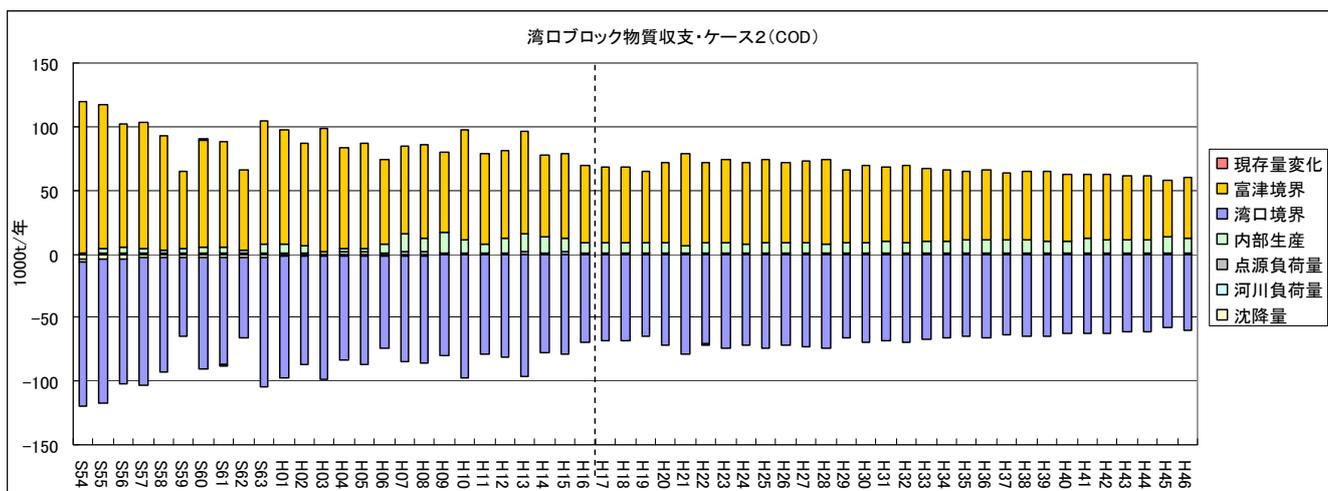
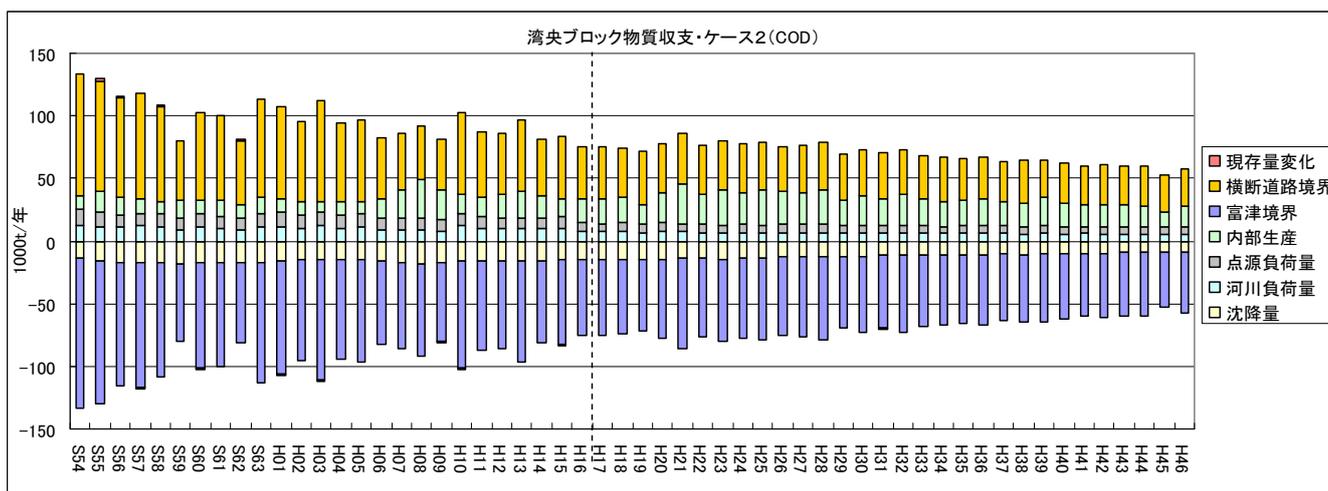
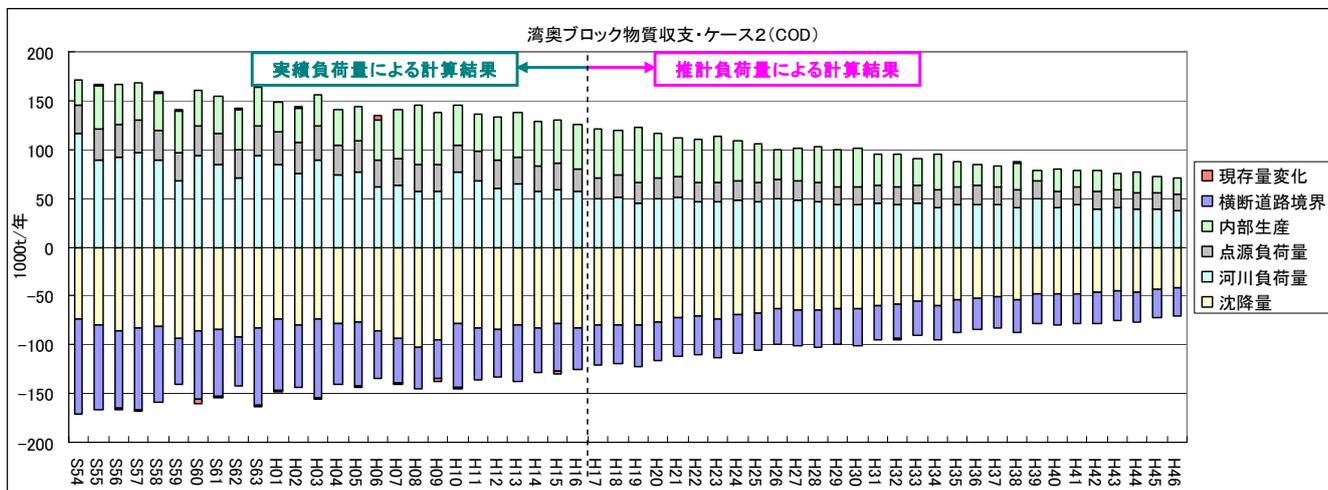
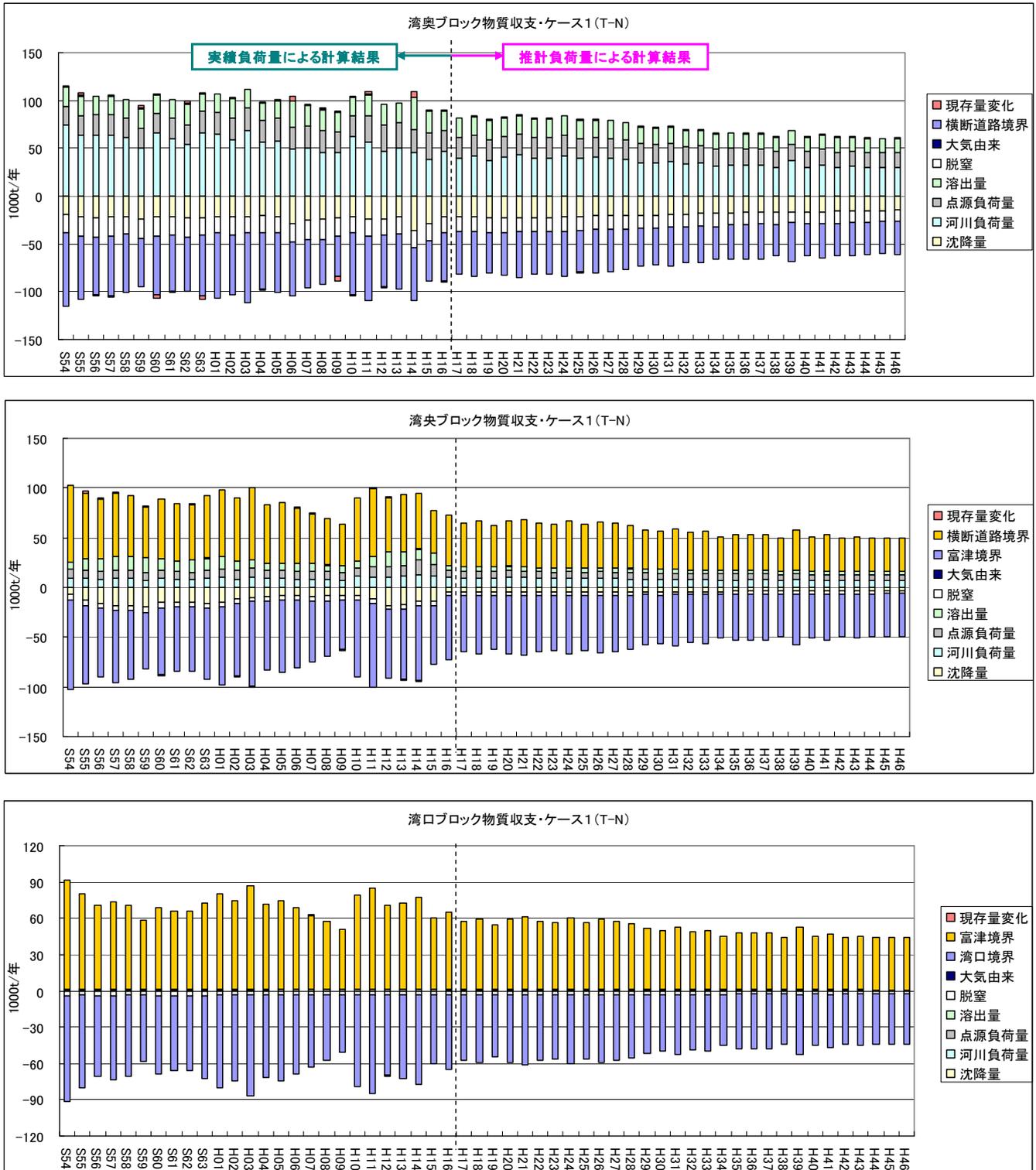


図 8.4 東京湾におけるCODフラックスの経年変化 (H17 以降はケース 2 の結果)

2) T-N



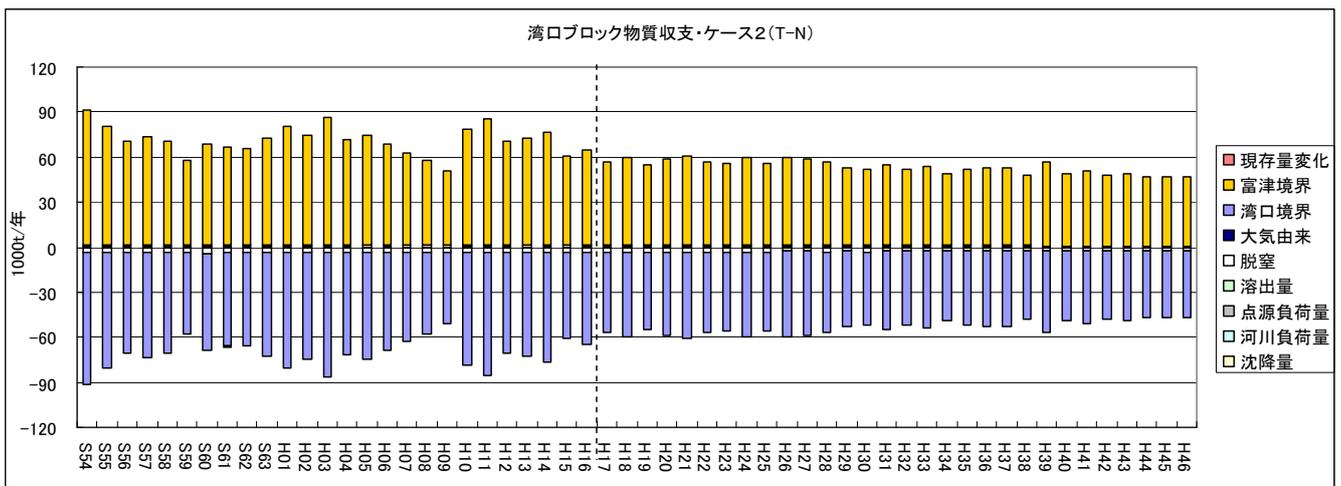
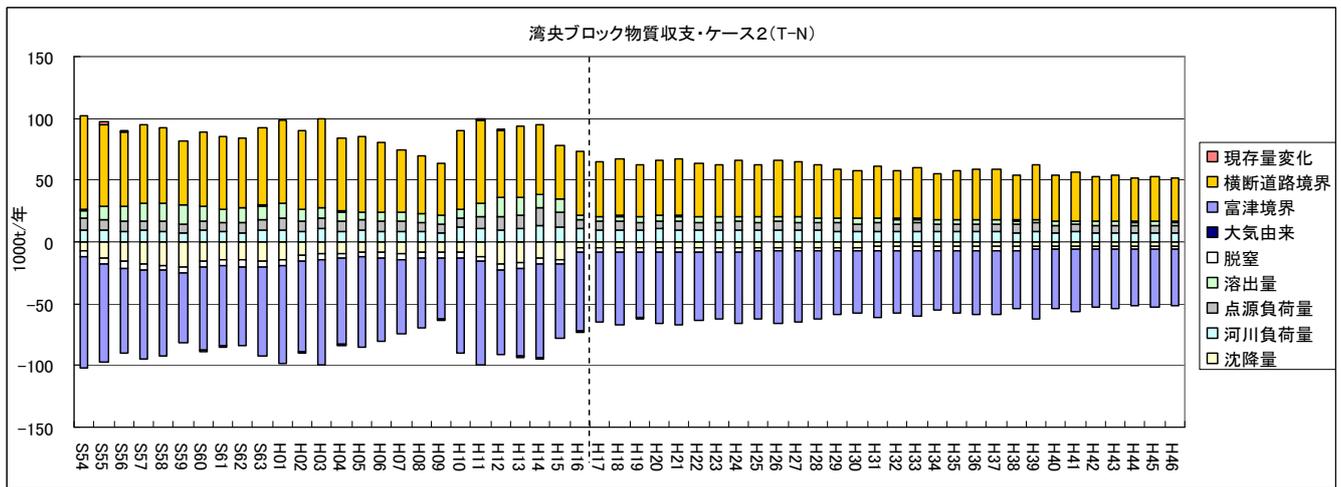
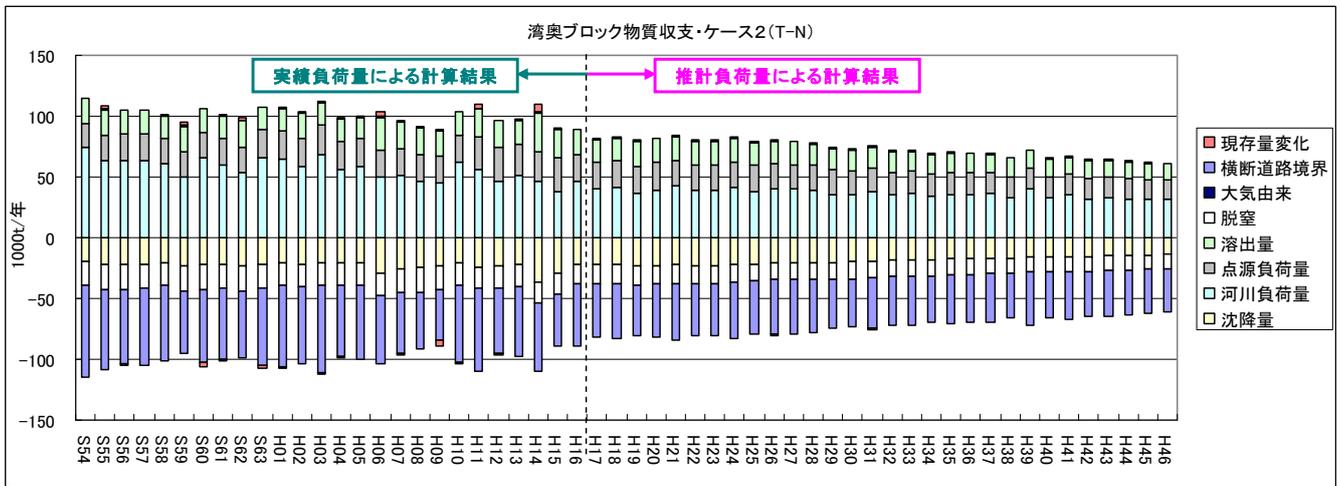


図 8.6 東京湾における T-N フラックスの経年変化 (H17 以降はケース 2 の結果)

3) T-P

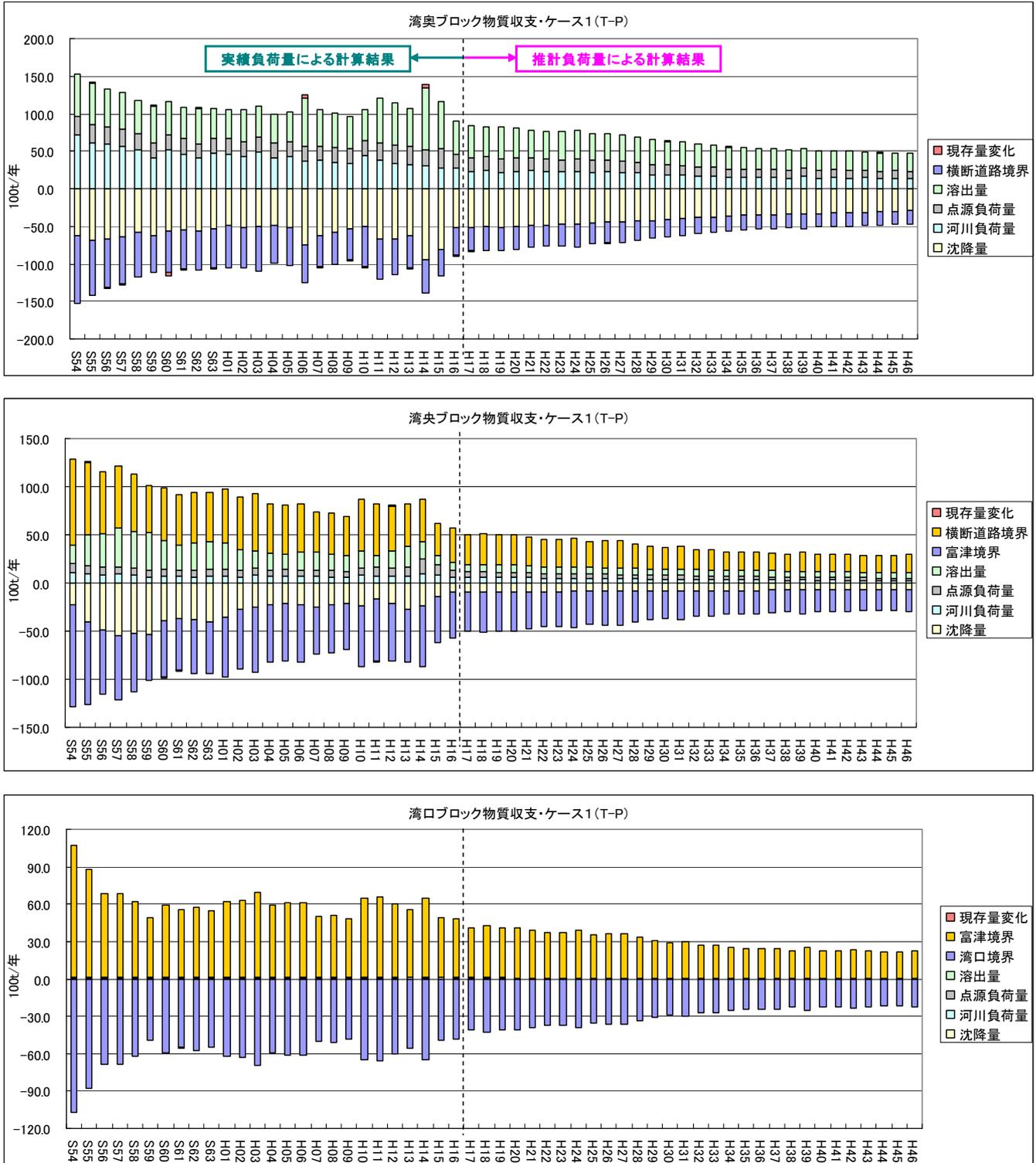


図 8.7 東京湾における T-P フラックスの経年変化 (H17 以降はケース 1 の結果)

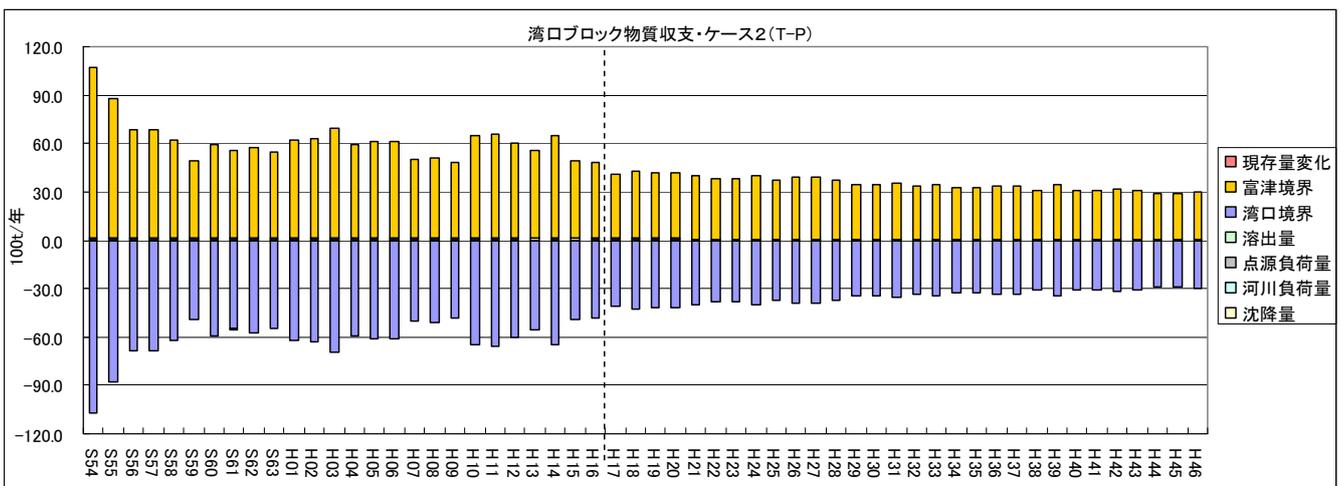
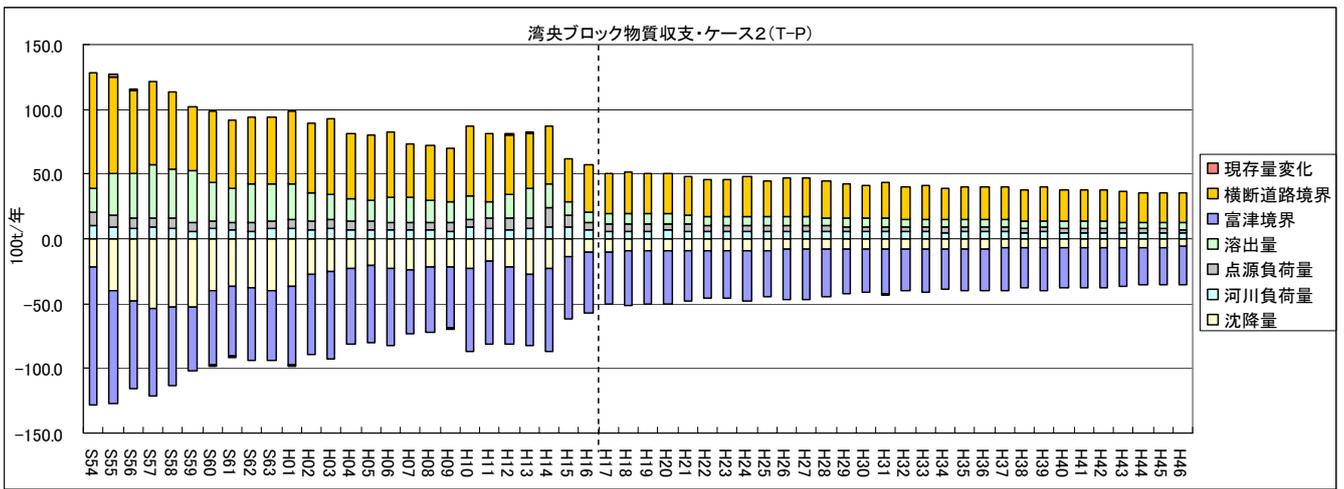
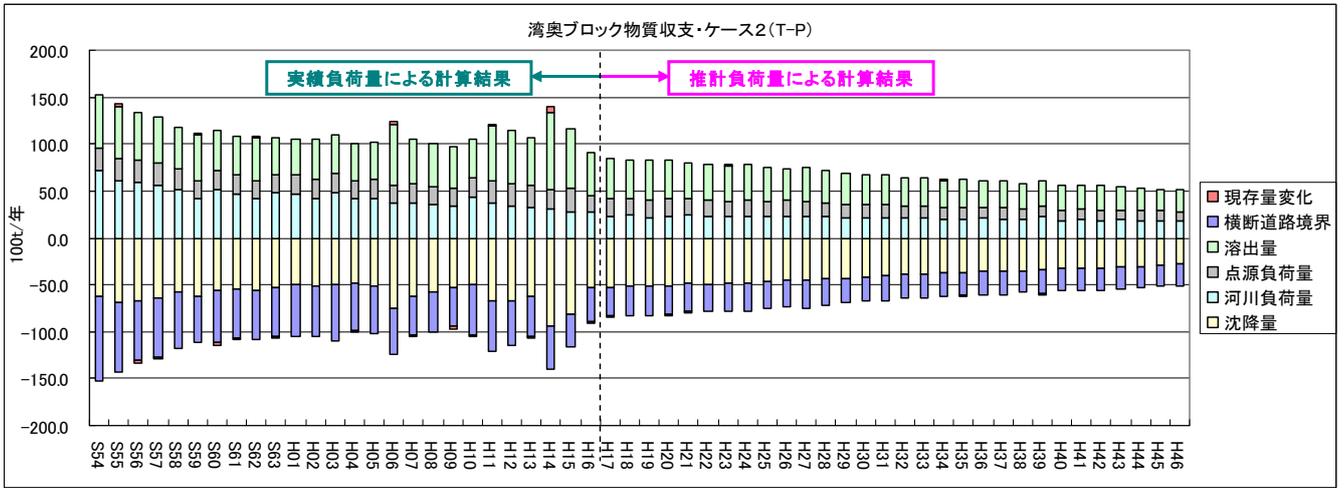


図 8.8 東京湾における T-P フラックスの経年変化 (H17 以降はケース 2 の結果)

4) 流量

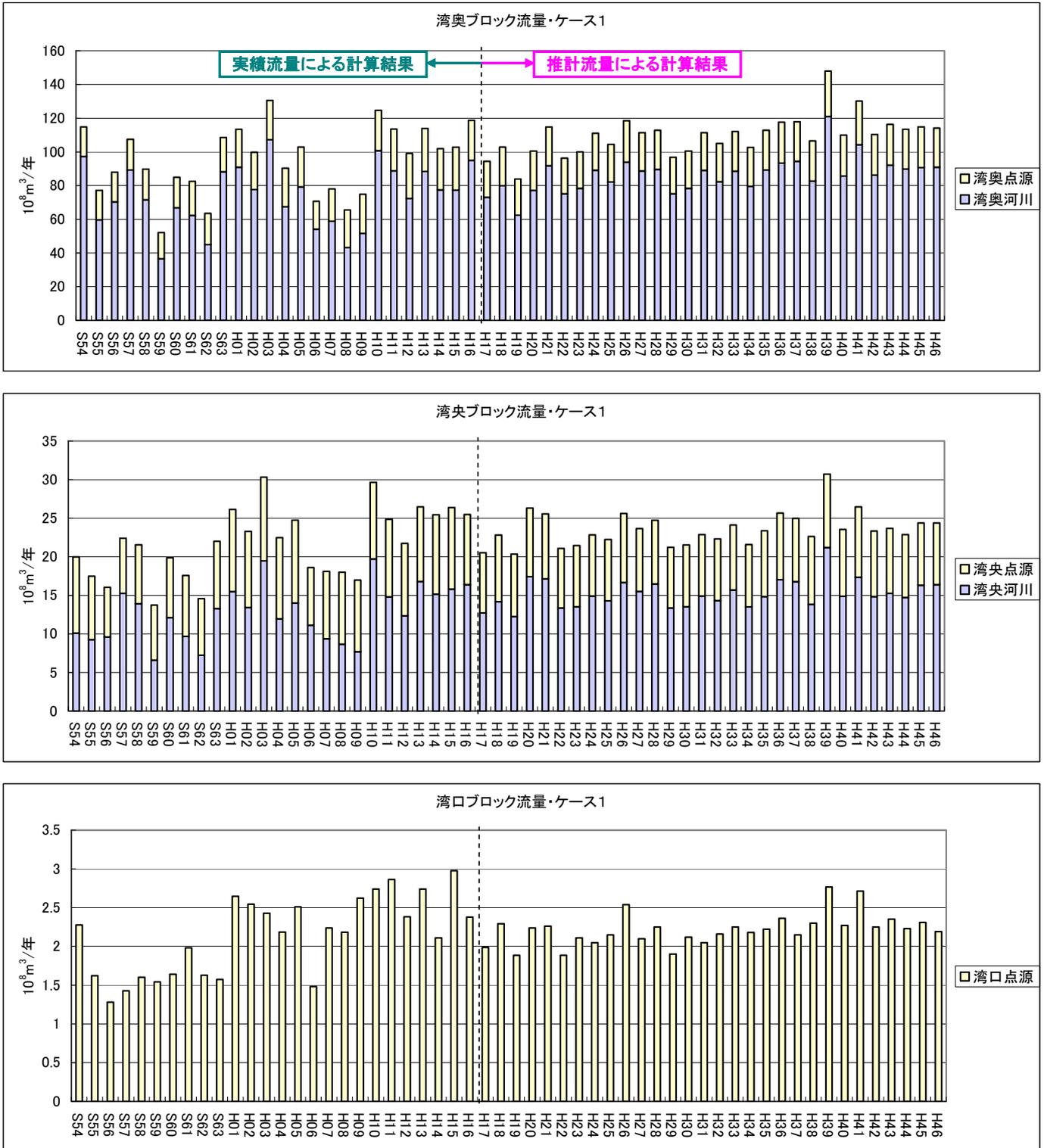


図 8.9 東京湾における流量の経年変化 (H17 以降はケース 1 の結果)

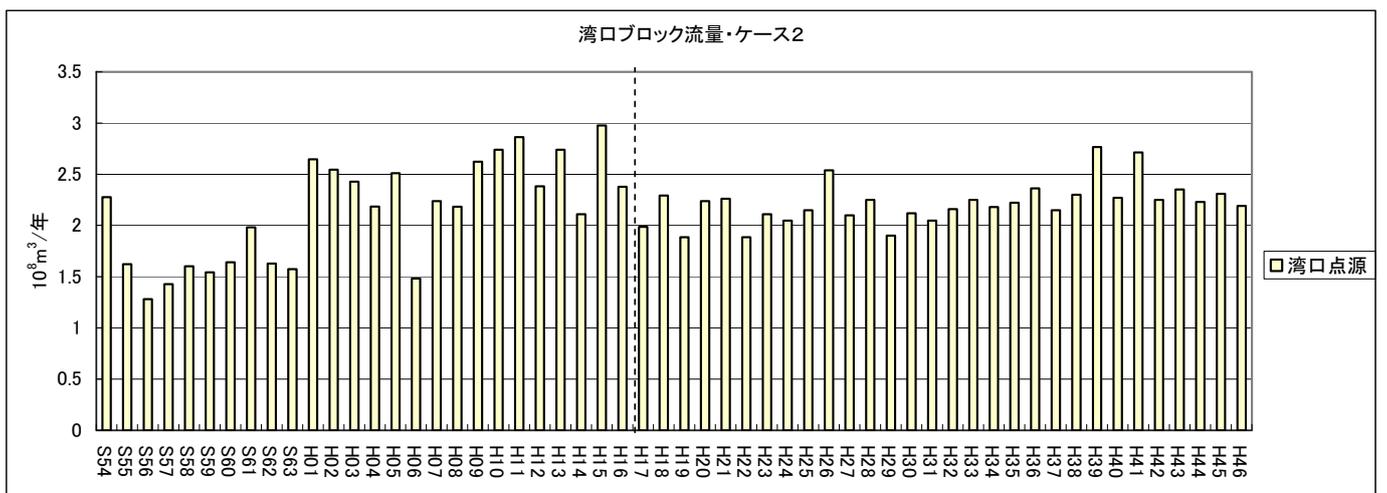
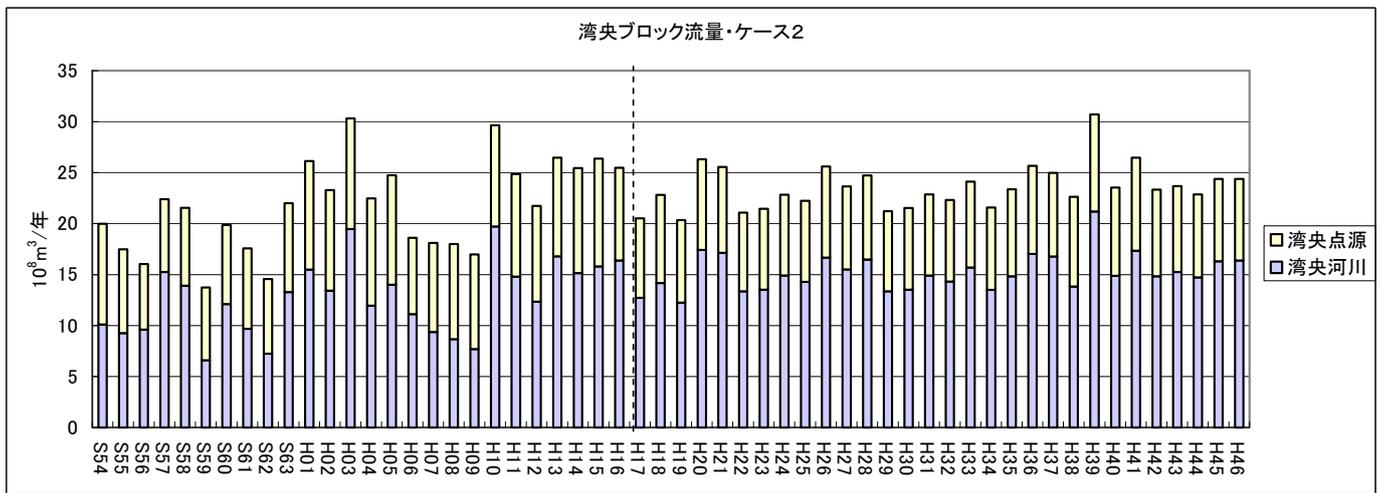
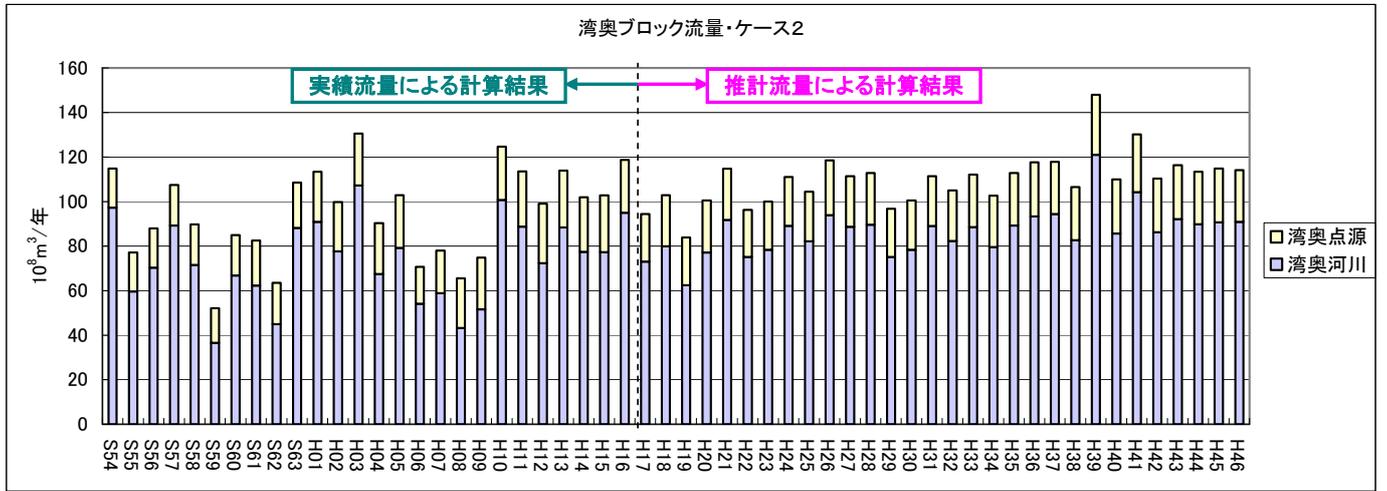


図 8.10 東京湾における流量の経年変化 (H17 以降はケース 2 の結果)

5) 溶出量と沈降量の推移

フラックスのうち、特に底質におけるT-N、T-Pの溶出量、沈降量、その収支に着目して、将来における経年変化図を作成した（H17以降はケース1または2の結果）。

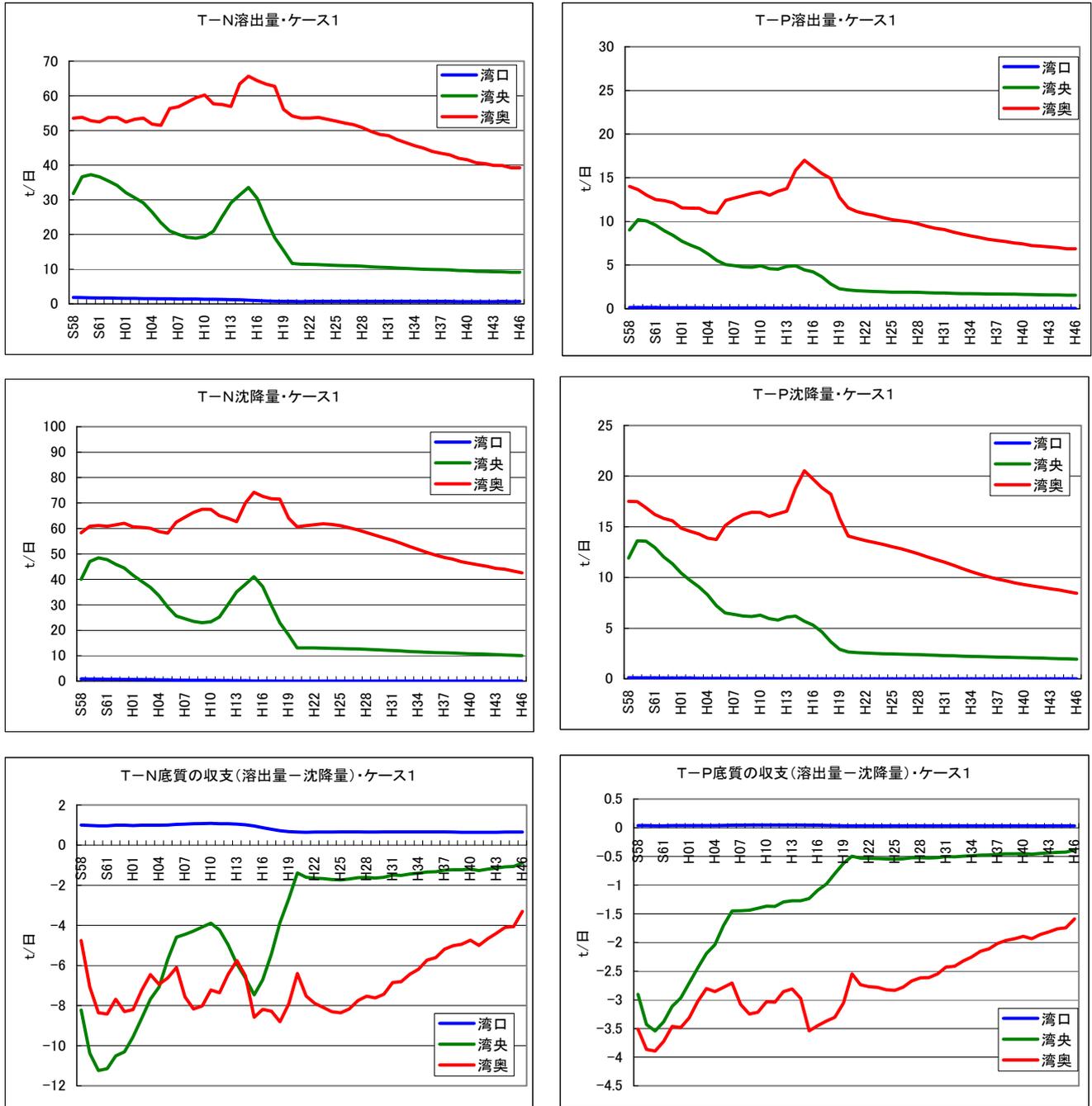


図 8.11 東京湾における溶出量、沈降量、収支(溶出量－沈降量)の経年変化(5年間の移動平均)・ケース1
(左：T-N，右：T-P)

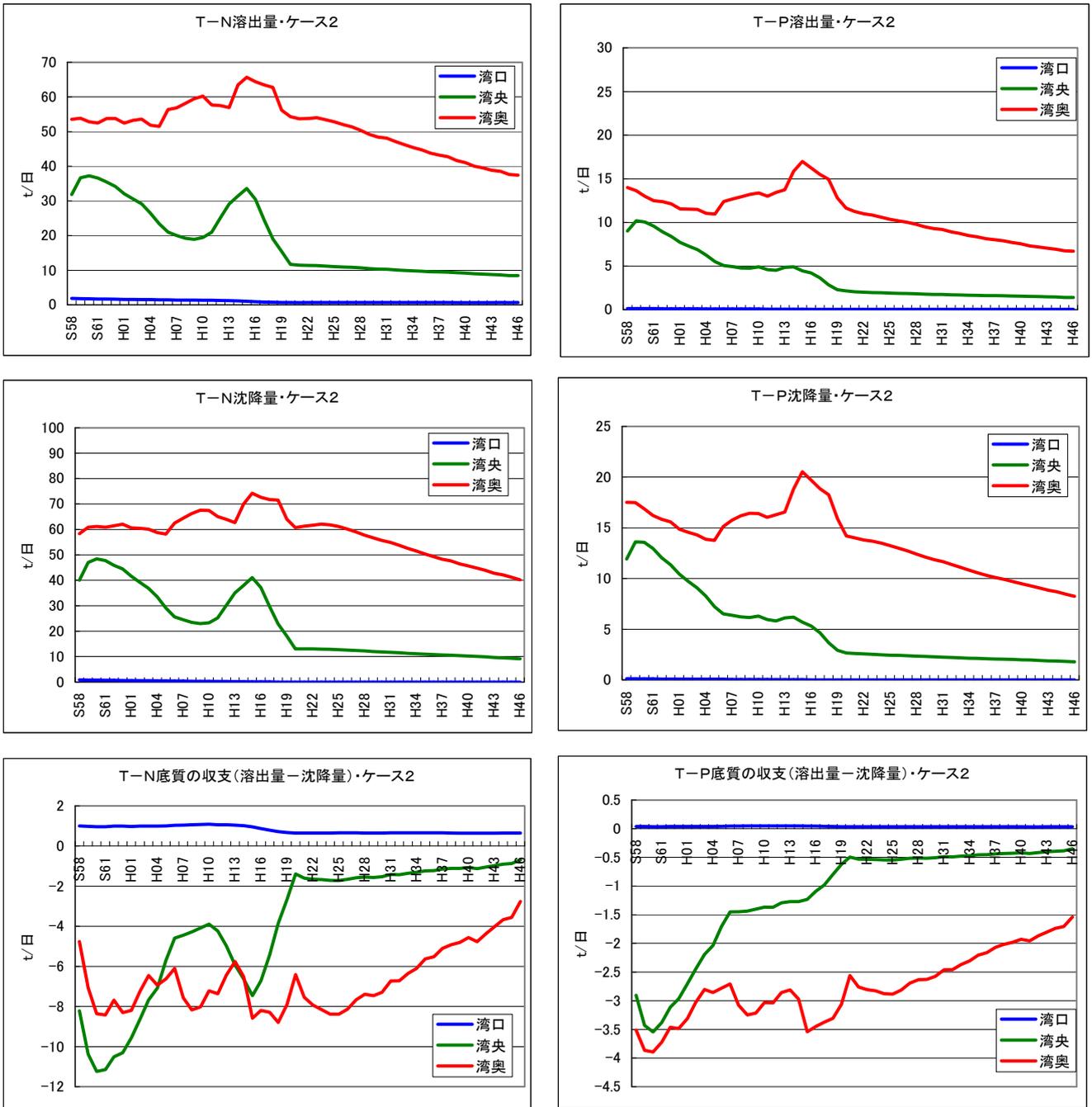
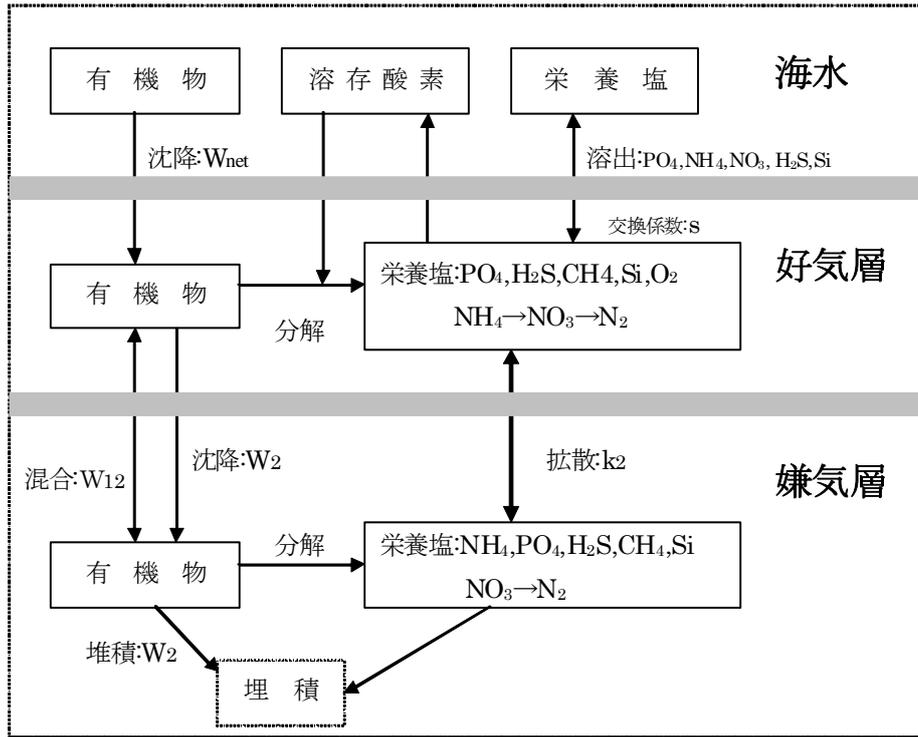


図 8.12 東京湾における溶出量、沈降水量、収支(溶出量-沈降水量)の経年変化(5年間の移動平均)・ケース2
(左: T-N, 右: T-P)

(参考1)

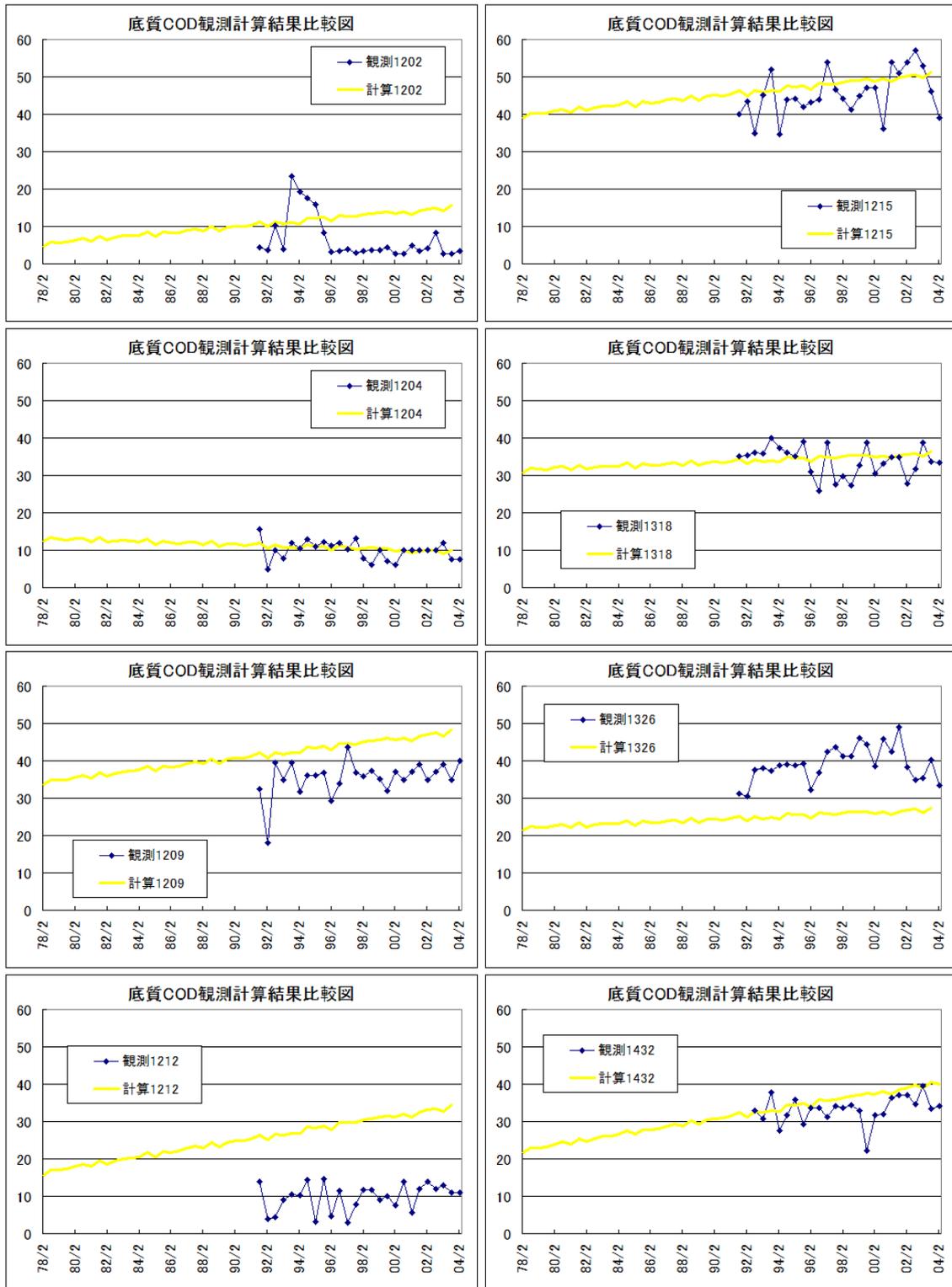


参考図1 底質サブモデルの概念図

(参考2) 過去の広域総合水質調査地点における観測値と計算値の比較

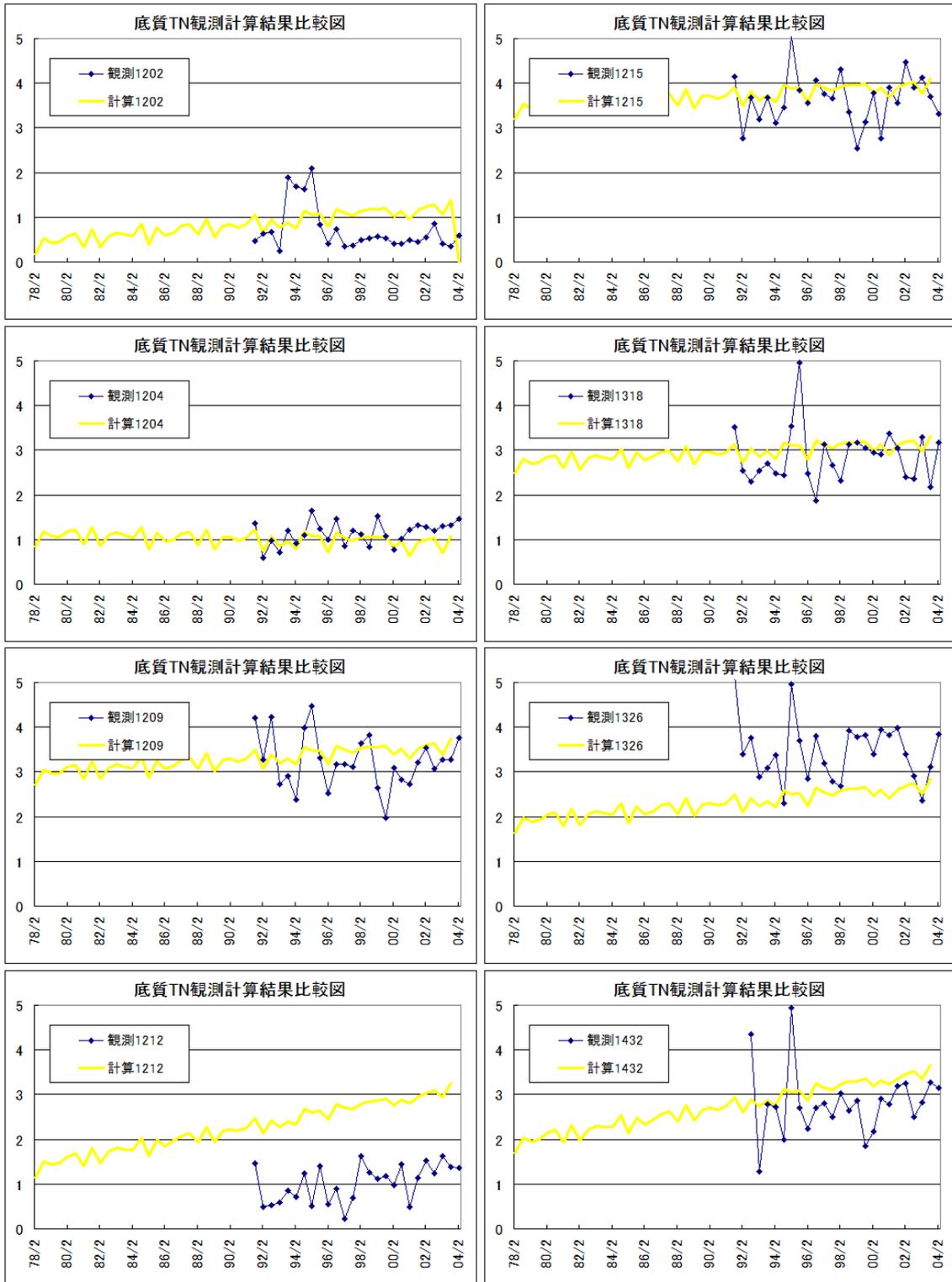
広域総合水質調査地点における底質のCOD, T-N, T-Pについて観測値と計算値を以下のとおり比較した。(再掲：平成20年度 第2回対策効果WG 「資料2 海域モデルについて」)

1) COD



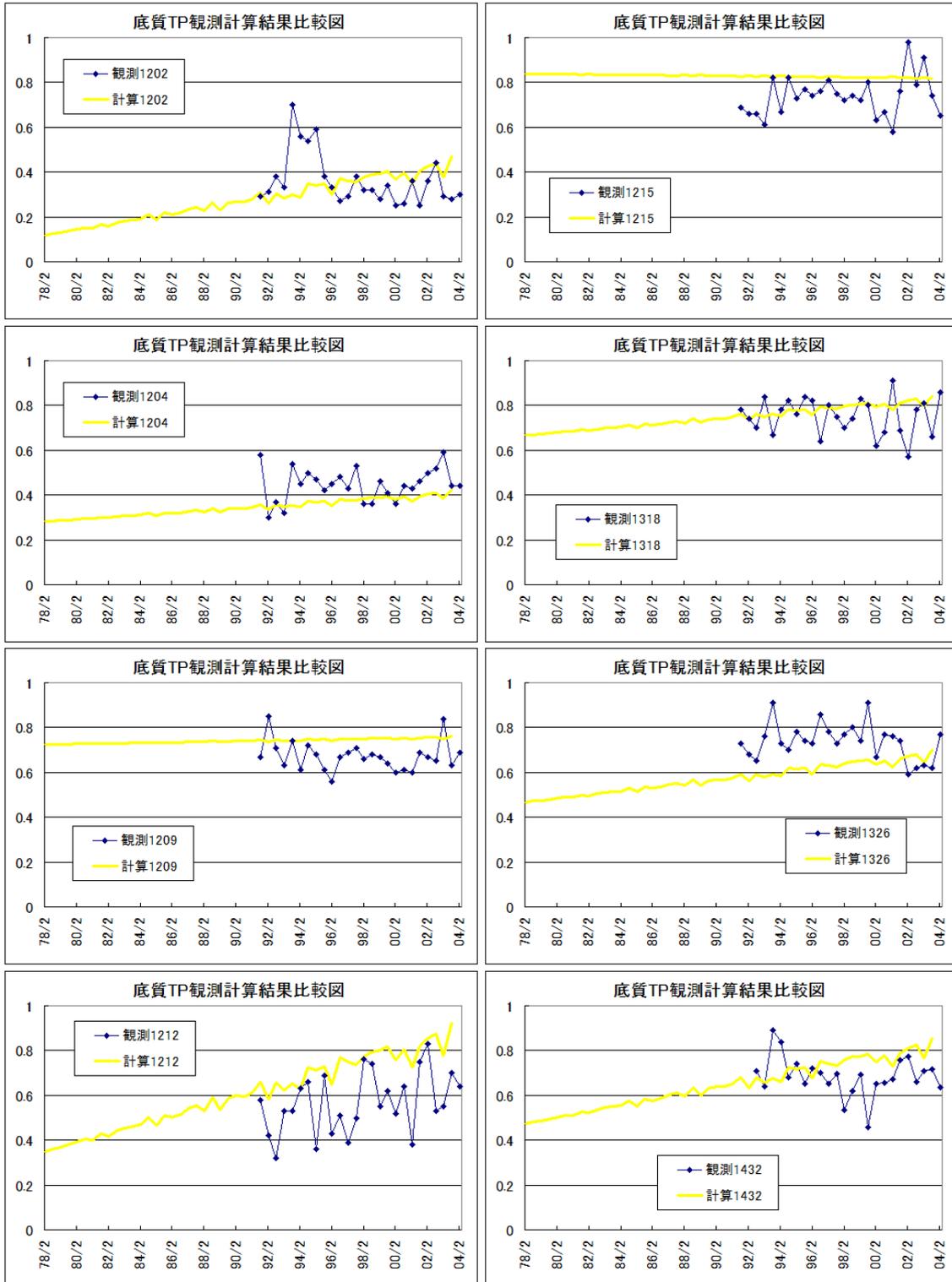
参考図 2 (1) 広域総合水質調査地点における観測値と計算値の比較(COD (mg/g))

2) T-N



参考図 2 (2) 広域総合水質調査地点における観測値と計算値の比較(T-N (mg/g))

3) T - P



参考図 2 (3) 広域総合水質調査地点における観測値と計算値の比較(T - P (mg/g))