

第2章 施策の効果検討及び気候変動による影響予測結果

(1) 潮流・水質シミュレーションモデルの内容

- ・モデルの種類 : 気温や全天日射量の増減、降雨の有無、大潮・小潮などの潮の干満など、時々刻々と変化する気象や潮汐などの変動に伴う潮流・水質の変動を計算し、降雨など陸域からの負荷に伴う窒素やリンの増加、植物プランクトンの増加・減少、底泥からの溶出量の増加・減少、貧酸素水塊の発生などを表現するカレンダーモデル
- ・モデルの概要 : 流動モデル(①)と水質モデル(②)から構成
 - ①流動モデルは、潮汐流、吹送流、密度流を考慮
 - ②水質モデルは、水質・底質間の物質循環を考慮※(図123)
- ・計算格子幅 : [博多湾全域] 300m
(図124) (出水の影響は湾口部まで及ぶため、玄界灘を含めた範囲)
[能古島以南・以東海域] 100m
(貧酸素水塊が主に発生する浅海域の格子幅を細分化)
- ・鉛直方向の層数 : (水相) 15層(貧酸素水塊を表現するため、浅海域の層を細分化)
(底泥) 2層(底泥表層5cmを対象に分割)

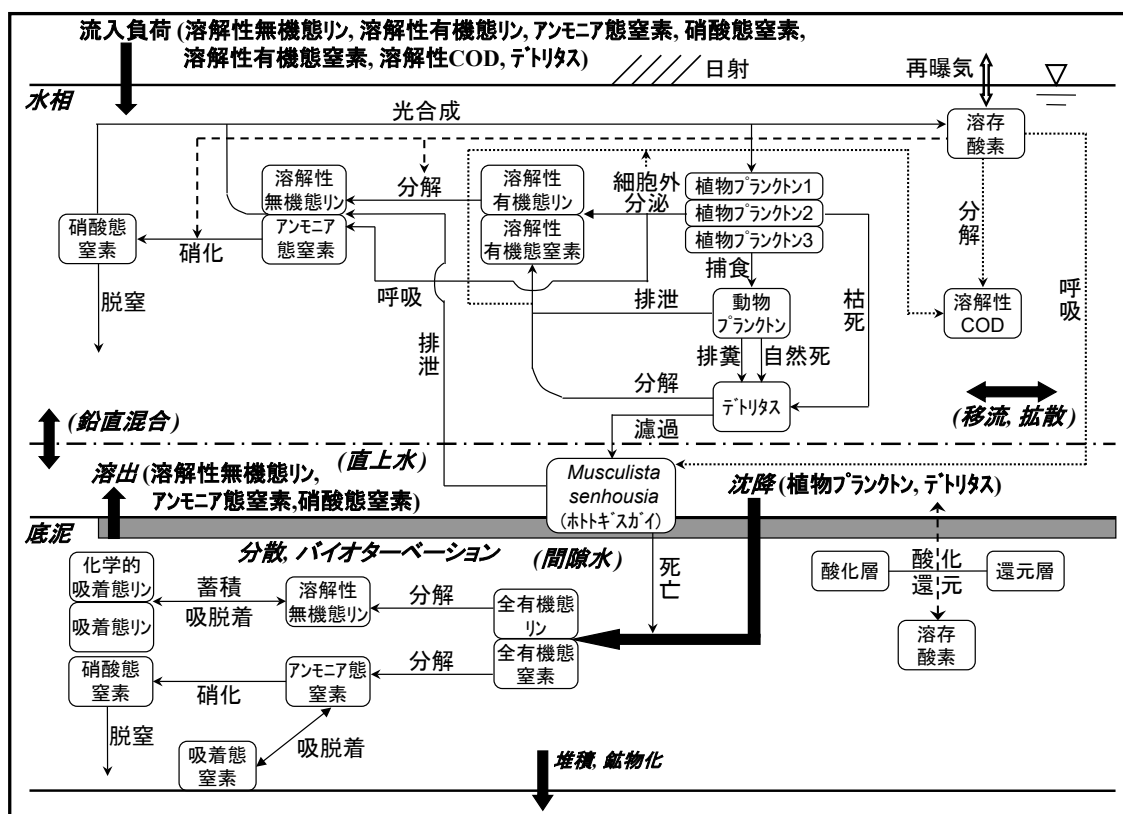


図123 水質モデルの概念図

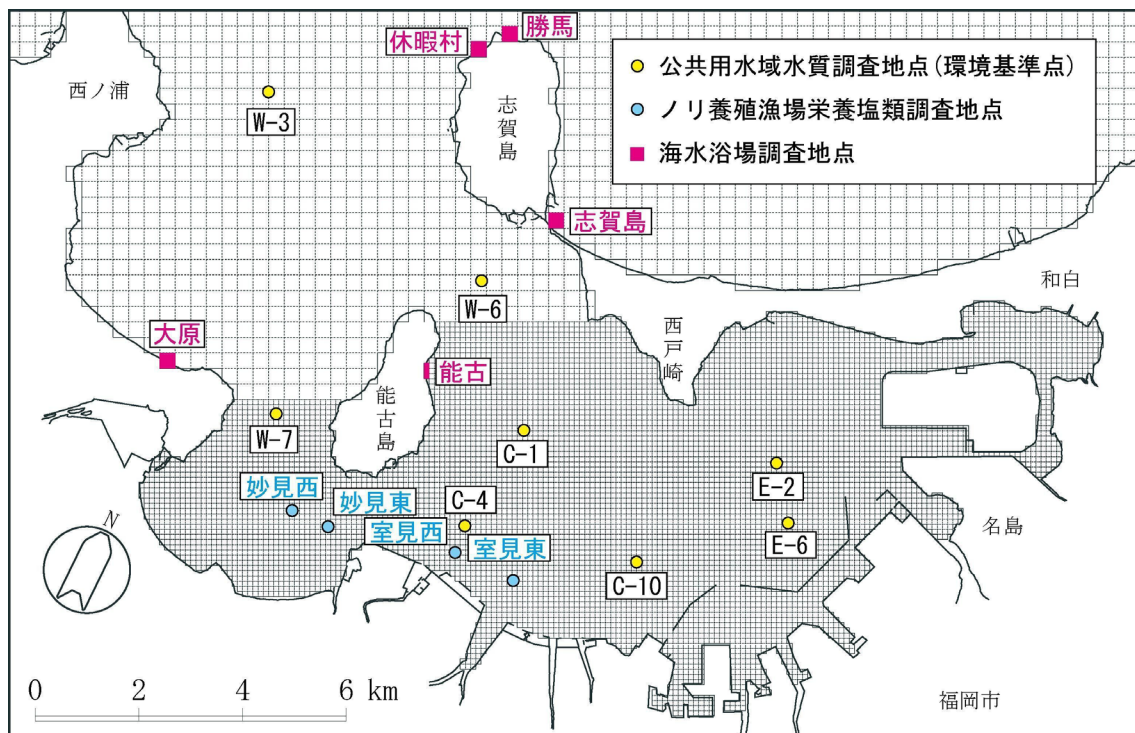
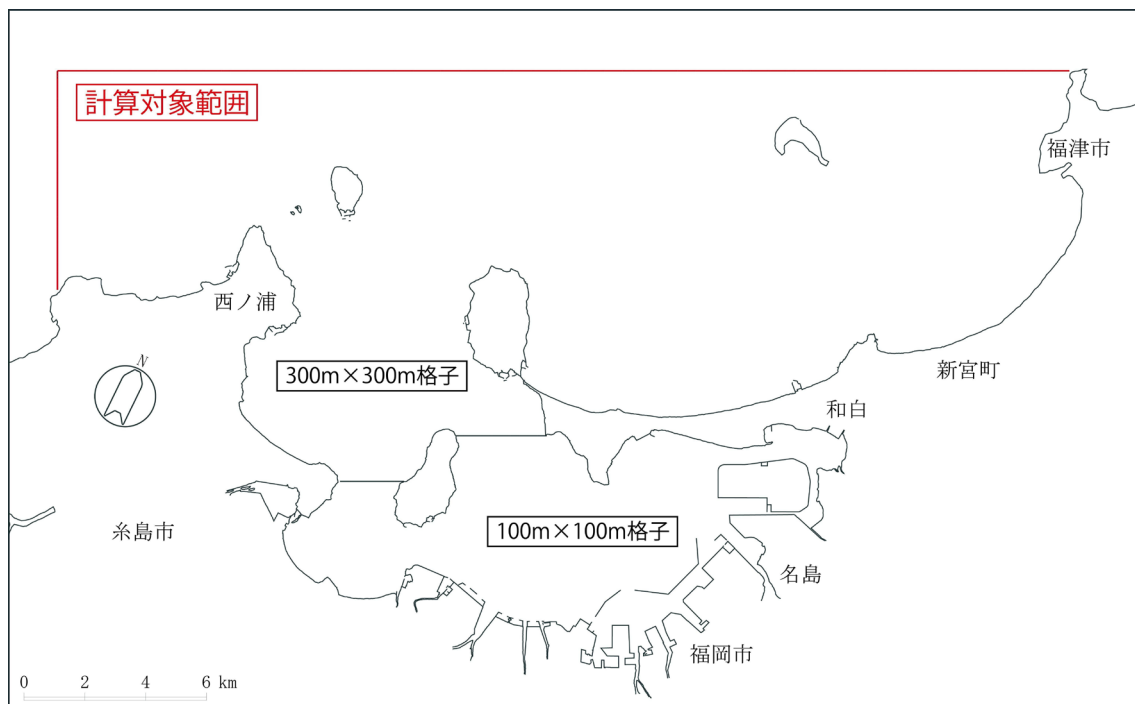


図 124 計算対象範囲（上段）及び計算格子、検討結果の対象地点（下段）

（２）予測ケースの内容

博多湾の潮流・水質シミュレーションモデルを使って、施策の効果検討及び気候変動による影響について予測を行った。予測ケースは表７に示すとおりであり、基本ケース（令和 16 年度）としてケース①、施策の効果検討としてケース②～⑦、気候変動による影響としてケース⑧、⑨を設定した。

基本ケースは現状から施策の変更がない場合であり、現況年度（令和元年度）からの令和 16 年度にかけての変化として、流域人口の増加に伴う下水放流量の増加、中央航路の拡幅、窪地の埋め戻しの完了を考慮した。ケース②～⑨は基本ケースをベースとして、流入負荷量の変化など、ケースの内容に応じて設定を変更した。表 7 に示すケースのうち、下水処理場からの流入負荷量に変化があるケース①～⑥について、現況年度の令和元年度とあわせて、流入負荷量を比較した結果を図 126 に示す。令和元年度から令和 16 年度にかけて、流域人口の増加に伴う下水放流量の増加によって、流入負荷量は増加している。

表 7 予測ケースの内容

ケース名		内容
基本ケース	ケース①	現状から施策の変更がない場合（下水放流水質濃度は表 8 のとおり）
施策の効果 検討	ケース②	下水の高度処理の導入（窒素・リンの同時除去） COD：8.0mg/L、T-N：9.0mg/L、T-P：0.4mg/L
	ケース③	西部 T C の季節別運転管理を実施しない
	ケース④	西部 T C の季節別運転管理（春・夏：0.3mg/L、秋・冬：0.8mg/L）
	ケース⑤	市 4 T C（西戸崎、和白、中部、西部）のリン放流濃度：通年 0.4mg/L
	ケース⑥	集落排水（宮浦、小田、弘）の水質運転管理（通年排水基準の 1/2 値（COD：80mg/L、T-N：60mg/L、T-P：8mg/L）で管理）
	ケース⑦	覆砂を 5 月に実施（実施箇所は図 125 の 3 箇所（各 300ha、覆砂厚 50cm））
気候変動に よる影響	ケース⑧	気温：4.1℃、潮位：0.71m 上昇（RCP8.5）
	ケース⑨	気温：1.3℃、潮位：0.39m 上昇（RCP2.6）

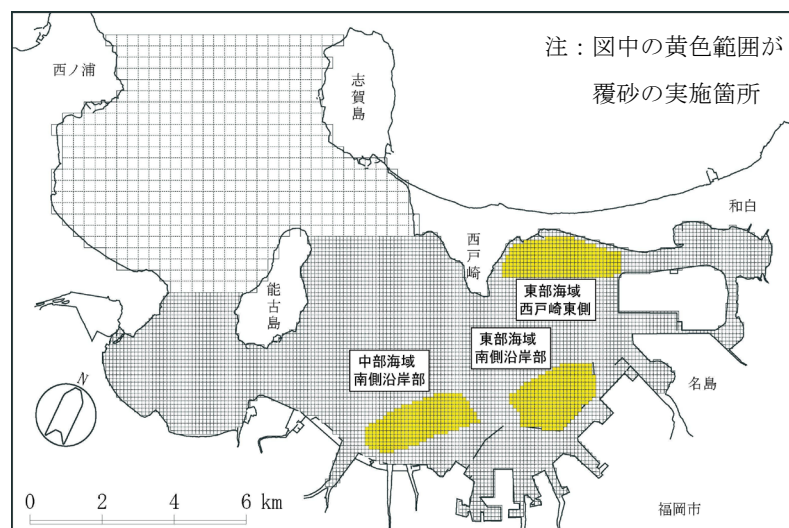


図 125 覆砂の実施箇所

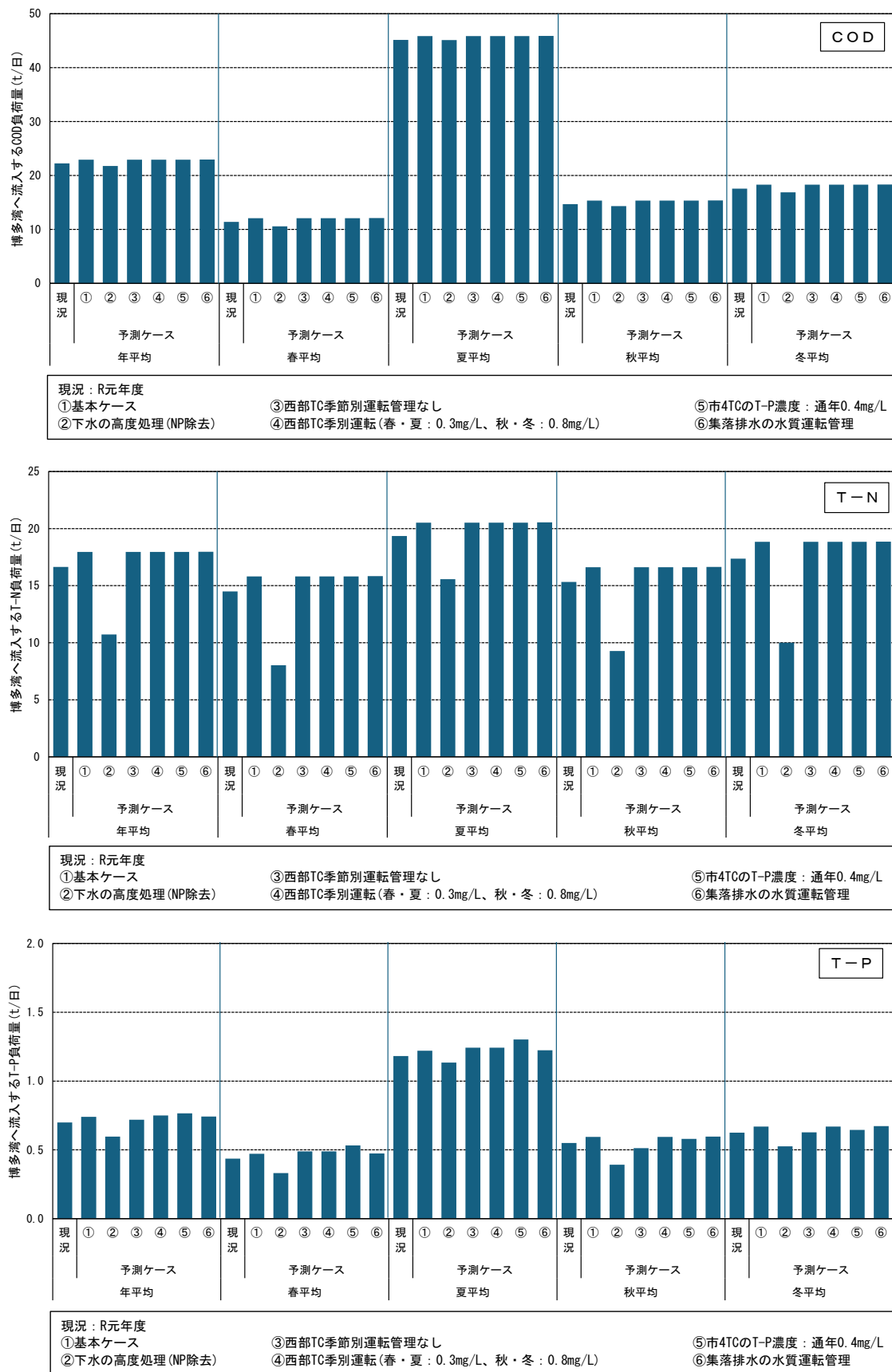


図 126 博多湾へ流入する COD、T-N、T-P 負荷量の比較

表 8 基本ケースにおける下水放流水質濃度（令和元年度の放流水質）

単位：mg/L

	西戸崎			和白		東部		中部A		中部B		西部		新西部		御笠川		多々良川	
COD	4月	5.9		11.0		11.0		12.5		11.0		11.0		7.6		7.4		7.9	
	5月	5.3	5.6	10.5	10.1	10.0	10.5	12.5	12.3	12.0	11.7	10.5	10.7	8.2	8.0	7.6	7.3	7.1	7.2
	6月	5.5		8.9		10.4		12.0		12.0		10.5		8.2		6.8		6.7	
	7月	5.9		11.0		9.5		12.0		12.0		8.6		7.7		7.1		7.0	
	8月	5.6	5.1	9.9	10.2	7.6	8.4	8.1	9.9	10.0	10.6	6.8	7.5	7.2	7.3	6.2	6.7	6.2	6.4
	9月	3.9		9.7		8.1		9.6		9.7		7.2		7.1		6.9		6.0	
	10月	5.2		9.8		9.7		11.0		10.0		8.2		7.5		7.1		6.3	
	11月	5.9	5.5	11.0	10.6	10.0	10.1	11.5	11.2	10.0	10.1	9.4	9.1	8.0	7.8	7.5	7.2	6.8	6.7
	12月	5.3		11.0		10.5		11.0		10.4		9.8		7.9		7.0		7.0	
	1月	4.8		10.1		11.0		11.5		10.2		9.9		7.9		7.3		6.6	
	2月	5.3	5.3	9.4	10.2	11.5	11.3	11.5	11.7	11.5	11.4	10.5	9.8	7.3	7.4	7.4	7.3	6.9	6.7
	3月	5.7		11.0		11.5		11.5		12.5		9.1		6.9		7.2		6.7	
	年平均	5.4		10.3		10.1		11.3		10.9		9.3		7.6		7.1		6.8	
T-N	4月	18.5		25.8		18.7		26.9		36.5		24.5		4.1		9.8		8.7	
	5月	17.3	17.9	24.8	25.3	19.4	19.3	26.3	26.5	30.9	32.9	22.1	22.2	4.4	4.5	9.3	9.7	9.1	8.5
	6月	18.0		25.4		19.9		26.3		31.4		20.0		4.9		9.9		7.8	
	7月	17.9		22.5		18.4		29.4		19.1		19.9		4.4		8.3		8.1	
	8月	16.5	14.2	16.7	18.6	11.0	14.1	15.2	22.4	16.0	18.3	12.4	15.9	3.9	4.2	6.7	7.7	9.1	8.4
	9月	8.2		16.6		12.9		22.5		19.8		15.4		4.3		8.0		8.1	
	10月	13.3		22.5		17.3		32.1		23.8		19.3		4.7		9.7		9.1	
	11月	14.8	14.3	22.3	22.2	18.4	18.2	34.0	32.8	22.1	22.6	22.1	21.8	4.2	4.5	9.8	9.8	9.3	9.0
	12月	14.7		21.9		18.8		32.4		21.9		23.9		4.6		10.0		8.7	
	1月	14.2		24.2		20.3		34.0		22.5		26.2		4.7		10.1		8.6	
	2月	14.5	14.5	23.7	23.9	20.3	21.1	35.2	34.6	24.4	24.0	24.8	25.8	4.6	4.5	9.3	9.6	8.1	8.4
	3月	14.8		23.8		22.8		34.5		25.1		26.5		4.2		9.5		8.5	
	年平均	15.2		22.5		18.2		29.1		24.5		21.4		4.4		9.2		8.6	
T-P	4月	0.29		0.21		0.19		0.13		0.19		0.28		0.09		1.55		0.44	
	5月	0.09	0.17	0.20	0.23	0.18	0.18	0.23	0.20	0.22	0.24	0.21	0.27	0.10	0.09	1.10	1.22	0.32	0.28
	6月	0.13		0.27		0.16		0.24		0.30		0.33		0.09		1.00		0.08	
	7月	0.30		0.23		0.28		0.35		0.18		0.21		0.08		0.95		0.21	
	8月	0.16	0.25	0.23	0.26	0.24	0.28	0.21	0.27	0.19	0.19	0.18	0.20	0.08	0.08	0.85	0.83	0.93	0.46
	9月	0.29		0.33		0.32		0.24		0.20		0.22		0.08		0.70		0.23	
	10月	0.28		0.22		0.19		0.22		0.16		0.43		0.10		0.70		0.42	
	11月	0.21	0.21	0.19	0.21	0.25	0.24	0.26	0.26	0.13	0.15	1.39	0.83	0.15	0.15	0.95	0.98	0.20	0.24
	12月	0.15		0.22		0.28		0.31		0.17		0.67		0.20		1.30		0.11	
	1月	0.23		0.20		0.33		0.37		0.27		0.81		0.10		1.00		0.32	
	2月	0.24	0.22	0.22	0.23	0.30	0.33	0.39	0.33	0.30	0.33	0.97	0.71	0.12	0.15	0.85	0.88	0.48	0.35
	3月	0.19		0.26		0.37		0.24		0.43		0.35		0.23		0.80		0.24	
	年平均	0.21		0.23		0.26		0.27		0.23		0.50		0.12		0.98		0.33	

注 1：中部水処理センターではA系列とB系列の2つに振り分けて処理している。

注 2：各水処理センターの右側欄の濃度は春（4～6月）、夏（7～9月）、秋（10～12月）、冬（1～3月）の平均放流水質濃度である。

(3) 施策の効果検討結果

1) 環境基準との比較

図 124 に示した環境基準点における環境基準との比較を表 9 に示す。

COD：下水の高度処理を導入した場合（ケース②）、内部生産量が減少し、環境基準を達成する地点が 2 地点増加する。

市 4 TC のリン放流濃度を 0.4mg/L とした場合（ケース⑤）、東部海域の E-2 の 75% 値がわずかに上昇し、環境基準を達成する地点数が減少する。

その他のケースでは COD75% 値のわずかな増減はあるものの、環境基準を達成する地点数は変わらない。

T-N：いずれのケースも、全ての海域で環境基準を達成する。地点ごとにみると、下水の高度処理を導入した場合（ケース②）、T-N 負荷量が大きく低下するため、いずれの地点も環境基準を満足するようになる。

その他のケースでは、水質に変化はみられず、環境基準を満足する地点数は変わらない。

T-P：いずれのケースも、全ての海域で環境基準を達成する。地点ごとにみると、西部 TC の季節別運転管理（ケース④）、市 4 TC のリン放流濃度を 0.4mg/L とした場合（ケース⑤）では、リン濃度が上昇するものの、全てのケースでいずれの地点も環境基準を満足する。

表 9 環境基準との比較

COD 全層 75% 値、年平均値		西部海域			中部海域			東部海域	
		W-3	W-6	W-7	C-1	C-4	C-10	E-2	E-6
75% 値	現況値(実測値)	1.3	2.2	2.4	2.5	2.7	2.7	3.0	3.2
	① 基本ケース	1.3	2.3	2.5	2.6	2.8	2.8	3.0	3.2
	② 下水の高度処理の導入	1.2	2.0	2.2	2.3	2.4	2.4	2.7	2.8
	③ 季節別管理運転なし	1.3	2.3	2.5	2.6	2.8	2.8	3.0	3.2
	④ 西部 TC (春・夏:0.3mg/L、秋・冬:0.8mg/L)	1.3	2.3	2.5	2.6	2.8	2.8	3.0	3.2
	⑤ 市 4 TC のリン放流濃度：通年 0.4mg/L	1.3	2.3	2.6	2.7	2.8	2.8	3.2	3.4
	⑥ 集落排水の水質運転管理	1.3	2.3	2.5	2.6	2.8	2.8	3.0	3.2
	⑦ 覆砂	1.3	2.2	2.5	2.6	2.8	2.8	3.0	3.2
年平均値	現況値(実測値)	1.3	2.0	2.1	2.3	2.4	2.4	2.5	2.5
	① 基本ケース	1.3	2.0	2.1	2.4	2.4	2.4	2.6	2.6
	② 下水の高度処理の導入	1.3	1.8	1.9	2.1	2.1	2.1	2.3	2.2
	③ 季節別管理運転なし	1.3	2.0	2.1	2.4	2.4	2.4	2.6	2.5
	④ 西部 TC (春・夏:0.3mg/L、秋・冬:0.8mg/L)	1.3	2.1	2.1	2.4	2.4	2.4	2.6	2.6
	⑤ 市 4 TC のリン放流濃度：通年 0.4mg/L	1.4	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	2.7	2.6
	⑥ 集落排水の水質運転管理	1.3	2.1	2.1	2.4	2.4	2.4	2.6	2.6
	⑦ 覆砂	1.3	2.0	2.1	2.4	2.4	2.4	2.6	2.5

注：表中の黄色は環境基準値を超過したことを示す。なお、環境基準の達成状況は 75% 値で評価。

T-N 表層年平均値		西部海域				中部海域				東部海域		
		W-3	W-6	W-7	平均	C-1	C-4	C-10	平均	E-2	E-6	平均
現況値(実測値)		0.15	0.29	0.32	0.25	0.36	0.42	0.42	0.40	0.53	0.59	0.56
① 基本ケース		0.16	0.31	0.35	0.27	0.39	0.45	0.45	0.43	0.56	0.64	0.60
② 下水の高度処理の導入		0.12	0.21	0.22	0.18	0.25	0.29	0.29	0.28	0.38	0.41	0.40
③ 季節別管理運転なし		0.16	0.31	0.35	0.27	0.39	0.45	0.45	0.43	0.56	0.64	0.60
④ 西部 TC (春・夏:0.3mg/L、秋・冬:0.8mg/L)		0.16	0.31	0.35	0.27	0.39	0.45	0.45	0.43	0.56	0.64	0.60
⑤ 市 4 TC のリン放流濃度：通年 0.4mg/L		0.16	0.31	0.35	0.27	0.39	0.45	0.45	0.43	0.56	0.64	0.60
⑥ 集落排水の水質運転管理		0.16	0.31	0.35	0.27	0.39	0.45	0.45	0.43	0.56	0.64	0.60
⑦ 覆砂		0.16	0.31	0.35	0.27	0.39	0.45	0.45	0.43	0.56	0.64	0.60

注：表中の黄色は環境基準値を超過したことを示す。なお、環境基準の達成状況は海域で評価。