

5.2 水環境改善施策による効果の評価

5.2.1 流域水物質循環モデルによる水環境政策の評価

5.1 で示した水環境改善施策について、その効果とコスト及び社会への影響について評価する。ここでは、施策の特性を把握することを目的とするため、施策条件については、想定される最大限の条件で設定した。

以下の個々の施策評価については、東京湾に流入する全河川の河口（東京湾に直接排出する下水処理水を含む）における水質、流域全体についてはこれらを流量で重み付け平均した水質によることとした。

個々の施策評価の前に人口条件のみを5.1.2で設定した2030年予測人口により計算した場合の東京湾への流達負荷量と流量・流入水質の比較を行う。表-5.2.1.1が2000年における人口条件の場合、表-5.2.1.2が2030年における人口条件の場合の流域別の流達負荷量と流入量・流入水質である。多摩川や鶴見川流域では人口が微増しているため、流達負荷量が増加しているが、全体としては人口が微減のため流達負荷量は減少している。また生活系の取水に関して、人口減による他流域からの取水量が減ることにより、東京湾に流入する流量が減少している。また流入水質については人口減少による流達負荷量の減少によりわずかながら減少している。

5.1.2 で述べた通り、以下の施策検討においては2030年予測人口による評価を行う。

表- 5.2.1.1 2000年人口における流域別の流達負荷量と流入量・流入水質

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川江戸川	103.4	17.5	27.7	19.1	1.8	1.96	3.10	2.14	0.21
荒川	82.2	21.7	37.3	29.0	1.9	3.06	5.25	4.08	0.27
中川	65.8	27.2	45.1	28.6	2.2	4.79	7.93	5.03	0.39
隅田川	47.8	24.8	47.5	45.4	3.0	6.00	11.52	11.01	0.72
多摩川	53.5	19.5	36.8	30.0	2.3	4.21	7.97	6.49	0.49
鶴見川	14.4	7.2	12.4	8.8	0.8	5.78	10.00	7.06	0.67
小櫃川養老川小糸川	28.7	3.4	5.2	2.8	0.3	1.36	2.10	1.13	0.12
その他残流域	29.0	9.8	19.5	11.8	1.1	3.93	7.80	4.72	0.44
処理場から湾直接放流	36.8	39.8	45.3	56.6	4.9	12.51	14.24	17.78	1.54
合計(水質は平均)	461.5	170.9	276.9	232.1	18.3	4.29	6.94	5.82	0.46

表- 5.2.1.2 2030年人口における流域別の流達負荷量と流入量・流入水質

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川江戸川	103.7	16.9	27.0	18.7	1.8	1.88	3.02	2.09	0.20
荒川	82.4	22.0	37.7	29.6	2.0	3.10	5.30	4.15	0.27
中川	64.2	25.4	42.6	26.9	2.1	4.57	7.68	4.85	0.38
隅田川	46.2	23.1	45.6	43.0	2.8	5.79	11.43	10.78	0.70
多摩川	54.6	20.7	38.2	31.5	2.4	4.40	8.10	6.67	0.50
鶴見川	14.5	7.3	12.6	8.9	0.8	5.82	10.04	7.13	0.67
小櫃川養老川小糸川	28.7	3.0	4.8	2.6	0.3	1.22	1.95	1.05	0.12
その他残流域	28.8	9.4	19.0	11.4	1.1	3.77	7.64	4.59	0.43
処理場から湾直接放流	37.2	40.7	45.8	57.2	4.9	12.69	14.27	17.82	1.53
合計(水質は平均)	460.2	168.5	273.4	229.8	18.1	4.24	6.88	5.78	0.45

(1) 下水道整備

1) 施策評価

下水道の整備は、生活系の汚濁負荷を削減する最も基本的な施策である。東京湾流域においては、東京湾およびその流域を排水域とするものとして、現在 119 の下水処理場がある。全ての下水処理計画区域の全域に対して整備されたと設定して計算を行ったところ、COD の低下は 0.3mg/l となる。現在、河川や下水処理場から東京湾に流出する COD 水質が 7mg/l 近くあることを考えると、既に東京湾流域圏では下水道整備が相当程度進んでいることもあり、必ずしも新規の下水道整備だけでは東京湾の大幅な水質改善に繋がらないことを示している。生活への影響としては、水洗化による衛生条件の向上、し尿処理の効率化等の生活環境の改善が見込まれる。下水道は後述する高度処理浄化槽に比べて整備費用が大きくなるが、水質管理が一元的、確実に行われること、高度処理技術の導入等が効率的に進められる利点がある。また、下水道の運営・維持・管理のための下水道料金が徴収される。

表- 5.2.1.3 下水道整備による流域別の流達負荷量と流入量・流入水質

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川江戸川	103.6	14.7	24.8	17.8	1.7	1.64	2.77	1.99	0.19
荒川	82.3	20.0	35.7	29.1	1.9	2.81	5.02	4.10	0.26
中川	64.5	21.6	39.5	26.4	1.9	3.88	7.09	4.74	0.34
隅田川	46.4	22.3	45.0	43.3	2.8	5.56	11.22	10.82	0.70
多摩川	54.7	19.8	37.4	31.4	2.3	4.20	7.92	6.65	0.49
鶴見川	14.5	7.0	12.3	8.9	0.8	5.57	9.81	7.10	0.66
小櫃川養老川小糸川	28.6	2.7	4.5	2.4	0.3	1.10	1.82	0.99	0.11
その他残流域	28.5	7.3	16.9	10.5	0.9	2.95	6.88	4.27	0.38
処理場から湾直接放流	38.4	41.4	47.0	58.9	5.0	12.48	14.19	17.78	1.51
合計(水質は平均)	461.4	156.7	263.1	228.8	17.5	3.93	6.60	5.74	0.44

2) 施策実施のためのコスト

ここでは既存の下水道施設を用いてその処理規模を拡大する場合を想定する。その場合、必要なコストは①下水管渠の建設費と②二次処理施設の維持管理費の増分である。東京湾流域の下水道整備計画人口の内、未整備人口は約 200 万人であることから、5.1.3 の処理場の整備の費用関数をもとに概算を行った結果、

①各世帯について下水道管への接続するために必要な管渠を一人当たり 2.5m 必要と仮定すると、管径を 500mm とすると 5.1.3 の下水道整備に関する資料から

(管渠 1m 当たりの建設費) = $1.23 \times 10^{-5} \times 500^2 + 0.56 \times 10^{-3} \times 500 + 9.26$ = 約 12.6 万円

より、下水道への接続に要する費用は

(下水道への接続に要する敷設費) = $200 \text{ 万} \times 2.5 \times 126,000 = 6,300 \text{ 億円}$

②下水処理場 1 箇所あたりの平均処理量が現状の $0.89 \text{ m}^3/\text{s}$ (=53.1 $\text{m}^3/\text{分}$ = 76 千 $\text{m}^3/\text{日}$) から $0.96 \text{ m}^3/\text{s}$ (=57.6 $\text{m}^3/\text{分}$ = 83 千 $\text{m}^3/\text{日}$) に増加することから、ポンプ施設および二次処理施設

の維持管理費の増分は

$$\text{(ポンプ施設の維持管理費の増分)} = 57.6^{0.69} \times (106.7/81.1) - 53.1^{0.69} \times (106.7/81.1) = 1.2$$

(百万円)

$$\text{(二次処理施設の維持管理費の増分)} = 0.96^{0.8102} \times 19.824 - 0.89^{0.8102} \times 19.824 = 45.2$$

(百万円)

あわせて1箇所当たり46.4百万円が年間の維持管理費として増加するので、119箇所では55億円の増加となる。

(2) 合流改善

1) 施策評価

東京湾流域の119の下水処理場の内、合流式の下水道は約6割の70箇所に上る。モデル上では合流式の下水道では日雨量が5mmを超過した場合は、超過分は汚水がそのまま排出されるとしているが、合流改善により全ての合流式の下水道が日雨量25mmまで処理場で処理されるものとする、CODの改善効果は0.5mg/lとなる。

表- 5.2.1.4 合流改善による流域別の流達負荷量と流入量・流入水質

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川江戸川	103.7	16.7	26.9	18.7	1.8	1.86	3.00	2.08	0.20
荒川	82.4	19.2	36.1	29.0	1.9	2.69	5.07	4.07	0.26
中川	64.2	23.6	41.6	26.6	2.1	4.25	7.50	4.80	0.37
隅田川	46.2	17.1	41.9	41.6	2.6	4.29	10.50	10.43	0.66
多摩川	54.6	14.2	34.2	29.9	2.2	3.01	7.25	6.35	0.47
鶴見川	14.5	4.1	11.1	8.5	0.8	3.31	8.88	6.77	0.63
小櫃川養老川小糸川	28.7	3.0	4.8	2.6	0.3	1.22	1.95	1.05	0.12
その他残流域	28.8	9.3	19.0	11.4	1.1	3.75	7.63	4.59	0.43
処理場から湾直接放流	37.2	22.7	36.9	53.7	4.5	7.08	11.49	16.74	1.39
合計(水質は平均)	460.2	129.9	252.5	222.0	17.2	3.27	6.35	5.58	0.43

2) 施策実施のためのコスト

東京都内の整備に要する費用を算出し、それを1処理場当たりの費用に均等割して東京湾流域全体の総コストとして評価する。合流改善には①8mm相当の雨水貯留池の設置、さらに②25mm降雨にまで対応するためにRTCを導入する必要がある。東京都の処理区域面積（雨水吐101カ所、ポンプ排水60カ所の合計161カ所）46,424haで8mm相当の貯留量になるので、3,713,920m³の貯留池が必要となることから、雨水貯留池の単価7.1万円/m³を用い、雨水貯留池を整備するための総事業費は

$$(\text{雨水貯留池整備費}) = 3,713,920 \times 7.1 \text{ 万円/m}^3 = \underline{2,630 \text{ 億円}}$$

となる。一方、RTCの導入はポンプ排水区60カ所、19,788.91haに適用可能である。25mm対応の運転が可能であれば、19,788.91ha×25mm=49,472,000m³に対応可能である。RTCを整備する総事業費は1カ所あたり700百万円より、

$$(\text{RTC整備費}) = 60 \times 700 \text{ 百万円} = \underline{420 \text{ 億円}}$$

都内に下水処理場が21施設あることから、119の下水処理場では

$$(2,630 \text{ 億円} + 420 \text{ 億円}) \times 119/21 = 1 \text{ 兆 } 7280 \text{ 億円}$$

となり、多額の経費を要するが、下水道整備率が100%に近い東京圏周辺の水環境改善には一定の効果があると言える。

(3) 下水の高度処理化

1) 施策評価

古くから稼働している下水処理場では排水水質が高い傾向にある。全ての処理場からの排水水質を BOD, COD, T-N は 8.0mg/l、T-P は 0.4mg/l とした場合（これを下回る水質で排出されている場合は現況のままとする）、COD の改善効果は 0.8mg/l となる。

表- 5.2.1.5 下水の高度処理化による流域別の流達負荷量と流入量・流入水質

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川江戸川	103.7	16.7	26.8	18.3	1.7	1.87	2.99	2.04	0.19
荒川	82.4	22.0	33.9	22.9	1.7	3.08	4.75	3.21	0.24
中川	64.2	24.3	38.1	22.9	1.9	4.39	6.87	4.14	0.35
隅田川	46.2	22.6	40.0	26.9	1.7	5.66	10.03	6.74	0.44
多摩川	54.6	19.4	35.2	22.0	1.6	4.12	7.47	4.67	0.33
鶴見川	14.5	7.3	12.1	7.5	0.5	5.82	9.68	6.01	0.42
小櫃川養老川小糸川	28.7	3.0	4.8	2.6	0.3	1.22	1.95	1.05	0.12
その他残流域	28.8	9.4	18.8	11.0	1.0	3.77	7.57	4.42	0.39
処理場から湾直接放流	37.2	33.6	32.1	27.4	1.4	10.46	9.99	8.55	0.44
合計(水質は平均)	460.2	158.3	241.9	161.6	11.9	3.98	6.08	4.06	0.30

2) 施策実施のためのコスト

5.1.3 の下水道の高度処理施設の建設費および維持管理費の費用関数をもとに、嫌気・無酸素・好気法処理施設の場合について概算を行う。現状の処理場 1 箇所あたりの平均処理量が 0.89m³/s(=76 千 m³/日) (下水道整備区域全域に整備後 0.96m³/s(=83 千 m³/日)) であることから

$$(\text{凝集沈殿処理施設の建設費}) = 54.127 \times 76^{0.6703} \times (106.7/105.1) = \text{約 } 10.0 \text{ 億円}$$

$$(\text{急速ろ過処理施設の建設費}) = 353.14 \times 76^{0.4646} \times (106.7/105.1) = \text{約 } 268.2 \text{ 億円}$$

$$(\text{活性炭吸着処理施設の建設費}) = 570.2 \times 76^{0.5307} \times (106.7/105.1) = \text{約 } 576.6 \text{ 億円}$$

$$(\text{凝集沈殿処理施設の維持管理費}) = 1.1559 \times 76^{0.9945} \times (106.7/105.1) = \text{約 } 0.87 \text{ 億円}$$

$$(\text{急速ろ過処理施設の維持管理費}) = 0.9075 \times 76^{0.9220} \times (106.7/105.1) = \text{約 } 0.50 \text{ 億円}$$

$$(\text{活性炭吸着処理施設の維持管理費}) = 3.0904 \times 76^{0.9159} \times (106.7/105.1) = \text{約 } 1.65 \text{ 億円}$$

となる。119 の下水処理場のうち、既に高度下水処理施設が供用されているのが 2002 年度末で 30 箇所¹⁾、2004 年度末で 34 箇所²⁾である。上記の水質条件を既に満たしている下水処理場は 1 つもないが、ここでは残りの 85 箇所について新たに高度処理施設を整備するものとする、

$$(\text{高度下水処理施設の建設費}) = (10.0 + 268.2 + 576.6) \text{ 億円} \times 85 = \text{約 } 7270 \text{ 億円}$$

$$(\text{高度下水処理施設の維持管理費}) = (0.87 + 0.50 + 1.65) \text{ 億円} \times 85 = \text{約 } 260 \text{ 億円}$$

が必要である。

(4) 単独浄化槽の合併処理化

1) 施策評価

既設の単独処理浄化槽を合併処理浄化槽に転換した場合、生活雑排水が処理されて排出されるために、CODは0.4mg/l低下する。

表- 5.2.1.6 単独処理浄化槽の合併処理化による流域別の流達負荷量と流入量・流入水質

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川江戸川	103.7	13.2	23.8	18.1	1.8	1.47	2.65	2.02	0.20
荒川	82.4	17.8	34.1	28.8	1.9	2.49	4.79	4.05	0.27
中川	64.2	18.7	36.7	25.7	2.1	3.37	6.62	4.64	0.38
隅田川	46.2	22.3	44.9	42.9	2.8	5.59	11.26	10.75	0.70
多摩川	54.6	19.4	37.1	31.3	2.4	4.10	7.86	6.62	0.50
鶴見川	14.5	7.0	12.3	8.9	0.8	5.61	9.86	7.10	0.67
小櫃川養老川小糸川	28.7	2.4	4.3	2.5	0.3	0.95	1.73	1.01	0.12
その他残流域	28.8	7.7	17.6	11.2	1.1	3.10	7.10	4.49	0.43
処理場から湾直接放流	37.2	40.7	45.8	57.2	4.9	12.69	14.27	17.82	1.53
合計(水質は平均)	460.2	149.2	256.6	226.5	18.0	3.75	6.45	5.70	0.45

2) 施策実施のためのコスト

東京湾流域で単独浄化槽人口は約300万人であり、合併浄化槽(16~20人槽)の設置費は326.4万円であることから東京湾流域全域に単独浄化槽から合併処理浄化槽に転換すると仮定すると、

(合併浄化槽の整備費) = 326.4万円 × (300万人/20人) = 約4900億円
の費用が必要である。また単独浄化槽の撤去費は20万円かかることから

(単独浄化槽の撤去費) = 20万円 × (300万人/20人) = 約300億円
の費用が必要である。

さらに維持管理費として

(合併浄化槽の維持管理費) = 6万円 × (300万人/20人) = 約90億円
の費用が毎年必要である。

(5) 高度処理合併浄化槽の整備

1) 施策評価

高度処理合併浄化槽は、COD の他、特にリンについて浄化機能の乏しかった合併処理浄化槽の浄化機能を向上させたものであり、下水道を補完するものとして期待されている。5.1.3 の高度処理合併浄化槽に関する資料から排出負荷量は BOD、COD、T-N は 2.5g/人日、T-P は 0.25g/人日と設定する。下水道整備区域外の人口全てに対して高度処理合併浄化槽が整備されたとして計算を行ったところ、COD の低下は 0.5mg/l となった。

表- 5.2.1.7 高度処理合併浄化槽の整備による流域別の流達負荷量と流入量・流入水質

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川江戸川	103.7	13.1	23.0	17.1	1.6	1.46	2.57	1.91	0.18
荒川	82.4	17.6	33.2	27.7	1.7	2.48	4.66	3.89	0.24
中川	64.2	18.5	35.3	24.0	1.8	3.34	6.37	4.33	0.32
隅田川	46.2	22.3	44.7	42.7	2.8	5.59	11.22	10.70	0.69
多摩川	54.6	19.3	36.8	30.9	2.3	4.10	7.80	6.55	0.48
鶴見川	14.5	7.0	12.3	8.8	0.8	5.60	9.82	7.04	0.66
小櫃川養老川小糸川	28.7	2.3	4.1	2.3	0.3	0.95	1.67	0.94	0.10
その他残流域	28.8	7.7	17.3	10.7	1.0	3.08	6.95	4.30	0.39
処理場から湾直接放流	37.2	40.7	45.8	57.2	4.9	12.69	14.27	17.82	1.53
合計(水質は平均)	460.2	148.6	252.6	221.5	17.1	3.74	6.35	5.57	0.43

2) 施策実施のためのコスト

下水道整備区域外に居住する人口は約 530 万人である。高度合併処理浄化槽の整備費用としては、約 130 万円（5 人槽の場合）であることから、全体では

（高度合併処理浄化槽の整備費用）＝130 万円/5 人×530 万人＝1 兆 3780 億円となる。

さらに浄化機能の維持のためには、固形物の除去等の定期的な維持管理作業が必要となり、1 基当たり毎年 12 万円程度が必要になると想定されることから流域全体では

（高度合併処理浄化槽の維持管理費用）＝12 万円/5 人×530 万人＝1270 億円が毎年必要となる。

(6) 透水性・保水性舗装の整備

1) 施策評価

流域内の道路面が全て透水性・保水性舗装されたとして計算を行ったところ、COD の低下は 0.1mg/l であり、水質改善効果に大きな期待はできないことが分かる。

表- 5.2.1.8 透水性・保水性舗装の整備による流域別の流達負荷量と流入量・流入水質

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川江戸川	103.8	16.9	26.9	18.6	1.8	1.88	3.00	2.08	0.20
荒川	82.4	22.0	37.3	29.4	1.9	3.08	5.24	4.12	0.27
中川	64.3	25.3	42.2	26.8	2.1	4.55	7.60	4.82	0.37
隅田川	46.2	23.0	44.7	42.6	2.8	5.77	11.22	10.68	0.69
多摩川	54.6	20.6	37.6	31.2	2.3	4.38	7.97	6.61	0.49
鶴見川	14.5	7.2	12.2	8.8	0.8	5.78	9.78	7.00	0.66
小櫃川養老川小糸川	28.7	3.0	4.8	2.6	0.3	1.22	1.95	1.05	0.12
その他残流域	28.8	9.3	18.7	11.3	1.0	3.74	7.50	4.52	0.42
処理場から湾直接放流	37.2	40.7	45.8	57.2	4.9	12.69	14.27	17.82	1.53
合計(水質は平均)	460.3	168.0	270.2	228.4	17.9	4.22	6.79	5.74	0.45

2) 施策実施のためのコスト

透水性舗装は都市洪水の緩和やヒートアイランド現象の抑制効果を有するが、整備単価については、1m²当たり 9000 円とした場合、流域内の道路面積率を 6%と設定した場合、道路面積 160km²を整備するには

(透水性舗装の整備費) = 9000 円/ m² × 160km² × 10⁶ = 約 1 兆 4000 億円
と効果に対して高額のコストが必要となる。

(7) 環境保全型ライフスタイルの転換

1) 施策評価

「環境保全型ライフスタイルの転換」流域住民の生活から発生する汚濁負荷そのものの削減を図るものであり、流域全住民が水使用量として約 36%、負荷量として BOD, COD : 28%、T-N : 30%、T-P : 20%の削減を行うと仮定したところ、COD の削減効果は 0.9mg/l となった。

表- 5.2.1.9 環境保全型ライフスタイルの転換による
流域別の流達負荷量と流入量・流入水質

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川江戸川	114.2	16.9	27.5	19.7	1.9	1.71	2.79	2.00	0.19
荒川	80.5	17.8	32.8	25.4	1.8	2.56	4.72	3.66	0.25
中川	59.7	19.5	34.9	22.5	1.8	3.77	6.77	4.37	0.36
隅田川	38.5	16.8	37.0	31.7	2.1	5.07	11.14	9.55	0.64
多摩川	52.8	15.7	32.1	24.4	1.9	3.43	7.03	5.36	0.41
鶴見川	12.6	5.3	10.5	7.0	0.7	4.92	9.66	6.44	0.60
小櫃川養老川小糸川	28.7	2.7	4.5	2.6	0.3	1.09	1.83	1.04	0.11
その他残流域	28.9	8.6	18.2	11.1	1.0	3.43	7.27	4.43	0.40
処理場から湾直接放流	23.8	26.1	29.3	36.6	3.1	12.69	14.27	17.83	1.53
合計(水質は平均)	439.6	129.4	226.8	181.1	14.6	3.41	5.97	4.77	0.38

2) 施策実施のためのコスト

生活系の汚濁負荷量が多い東京湾流域では水質改善効果は高く、また対策費用が不要であり、省資源や下水処理場や浄化槽における処理費用の削減にも寄与し、処理施設への負担の軽減という副次的効果が得られる他、東京湾の水環境改善に対する啓発的な取り組みとなることも考えられる。

(8) 環境保全型農業

1) 施策評価

面源対策として過剰施肥を削減し、肥料の水域への流出を抑制するものである。流域内の全ての農地で完全に汚濁負荷の流出が抑止されると仮定したところ、COD の低下は0.2mg/l と評価された。

表- 5.2.1.10 環境保全型農業の実施による流域別の流達負荷量と流入量・流入水質

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川江戸川	103.7	16.8	25.4	15.6	1.7	1.87	2.83	1.74	0.19
荒川	82.4	22.0	36.5	26.6	1.9	3.09	5.13	3.74	0.27
中川	64.2	25.0	39.2	24.6	2.0	4.51	7.07	4.44	0.36
隅田川	46.2	23.1	45.5	42.2	2.8	5.79	11.41	10.59	0.70
多摩川	54.6	20.7	38.2	31.3	2.4	4.39	8.10	6.63	0.50
鶴見川	14.5	7.3	12.5	8.9	0.8	5.82	10.03	7.09	0.67
小櫃川養老川小糸川	28.7	2.8	3.7	2.1	0.3	1.14	1.51	0.83	0.10
その他残流域	28.8	9.3	18.6	11.0	1.0	3.75	7.50	4.42	0.42
処理場から湾直接放流	37.2	40.7	45.8	57.2	4.9	12.69	14.27	17.82	1.53
合計(水質は平均)	460.2	167.8	265.5	219.5	17.8	4.22	6.68	5.52	0.45

2) 施策実施のためのコスト

この施肥量の設定は極端な設定であるが、施策の実行においては農作物の質や産出量に影響が生じるリスクや、施肥における作業増加や農作物の質の低下や収量の減少等のリスクを伴う。この施策は特定の分野に負担を生じさせるため、公平性の観点から助成制度や不作時の収入補填等の制度を設ける必要がある。

(9) 下水処理水の再利用（中水道の整備）

1) 施策評価

下水処理水の排水水質は放流水域の水質より通常劣るため、下水処理水を再利用し、水域への排出量を削減すれば、その分水域の水質改善が図られる。現在の処理水の10%が再利用されると仮定して計算を行ったところ、CODの低下は0.2mg/lとなる。

表- 5.2.1.11 下水処理水の再利用による流域別の流達負荷量と流入量・流入水質

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川江戸川	106.4	17.4	27.6	19.1	1.8	1.89	3.00	2.07	0.20
荒川	82.1	21.7	37.2	28.9	1.9	3.05	5.25	4.07	0.27
中川	63.3	24.7	41.6	26.1	2.1	4.52	7.60	4.77	0.38
隅田川	44.2	21.5	43.5	40.2	2.6	5.64	11.39	10.52	0.69
多摩川	53.9	19.6	36.8	29.6	2.2	4.20	7.89	6.36	0.48
鶴見川	14.0	6.8	12.0	8.4	0.8	5.63	9.98	6.96	0.66
小櫃川養老川小糸川	28.7	3.0	4.8	2.6	0.3	1.22	1.95	1.05	0.12
その他残流域	28.8	9.4	19.0	11.4	1.1	3.78	7.63	4.57	0.43
処理場から湾直接放流	33.7	36.8	41.5	51.8	4.4	12.65	14.26	17.82	1.52
合計(水質は平均)	455.0	160.9	264.0	218.0	17.2	4.09	6.71	5.55	0.44

2) 施策実施のためのコスト

処理水の系統的な利用を図るためには中水道の整備等が必要となるが、多摩市の中水道整備事業の例から単価を170万円/m³/日と設定し、東京湾流域での整備費用を概算する。現状の処理場1箇所あたりの平均処理量が0.89m³/s(=76千m³/日)(下水道整備区域全域に整備後0.96m³/s(=83千m³/日))であることから、

(中水道整備費) = 170万円/m³ × 76千m³ × 10% × 119 = 15兆4700億円となる。

(10) 家畜し尿の農地還元

1) 施策評価

家畜の不適切な処置による水域への流出を防止するものであり、流域内の畜産全てについて対策を講じた場合、CODの低下は0.2mg/lとなった。

表- 5.2.1.12 家畜し尿の農地還元による流域別の流達負荷量と流入量・流入水質

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川江戸川	103.7	13.9	24.5	17.4	1.4	1.55	2.74	1.94	0.16
荒川	82.4	21.5	37.3	29.3	1.9	3.02	5.24	4.12	0.27
中川	64.2	24.0	41.6	26.4	1.9	4.33	7.49	4.77	0.35
隅田川	46.2	22.8	45.4	42.9	2.8	5.72	11.38	10.76	0.69
多摩川	54.6	20.6	38.1	31.4	2.3	4.37	8.08	6.65	0.50
鶴見川	14.5	7.0	12.4	8.8	0.8	5.62	9.90	7.06	0.65
小櫃川養老川小糸川	28.7	2.1	4.2	2.2	0.2	0.87	1.68	0.89	0.08
その他残流域	28.8	8.9	18.6	11.2	1.0	3.57	7.49	4.51	0.40
処理場から湾直接放流	37.2	40.7	45.8	57.2	4.9	12.69	14.27	17.82	1.53
合計(水質は平均)	460.2	161.6	267.8	226.9	17.2	4.06	6.74	5.71	0.43

2) 施策実施のためのコスト

家畜し尿のコンポスト化を進めるために500箇所の施設を整備すると仮定した場合、流域に飼養している牛は約214千頭、豚は863千頭であり、排出する糞尿の原単位を流総指針(H11版)から牛は31kg/頭・日、豚は6.7kg/頭・日であることから流域全体で牛は6634t/日、豚は5782t/日となる。500箇所で均等割して施設購入費と運用費を算出すると

$$(\text{施設購入費}) = 128.76 \times 1,000,000 \times ((6634 + 5782) / 500)^{0.6528} \times 500 = \text{約 } 5240 \text{ 億円}$$

$$(\text{運用費}) = 1.978 \times 1,000,000 \times ((6634 + 5782) / 500)^{0.9117} \times 500 = \text{約 } 185 \text{ 億円}$$

が必要となる。また、家畜し尿の再利用には、家畜し尿の保管・堆肥化等のための施設整備、流通システム等の整備が必要となり、畜産業者への助成制度等も必要になると考えられる。また、家畜し尿の再利用に伴う、悪臭、農作物への病原菌の付着、再利用システムの採算性等の問題も懸念される。

(11) 各戸雨水貯留・浸透施設の設置（屋上緑化）

1) 施策評価

雨水貯留施設は雨水を貯留し都市洪水を緩和することを目的とするが、雨水流出の抑制に伴い汚濁負荷流出の抑制を期待できる。全ての家屋（建坪率 50%）が施設整備を行ったと仮定して計算を行ったところ、COD の低下は 0.4mg/l である。

表- 5.2.1.13 各戸雨水貯留・浸透施設の設置による
流域別の流達負荷量と流入量・流入水質

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川江戸川	103.7	16.8	26.1	18.3	1.8	1.87	2.92	2.04	0.20
荒川	82.5	21.8	35.8	28.7	1.9	3.06	5.03	4.03	0.26
中川	64.4	25.0	41.0	26.2	2.0	4.50	7.37	4.71	0.36
隅田川	46.2	22.9	41.4	41.2	2.6	5.73	10.37	10.33	0.65
多摩川	54.6	20.5	34.8	29.9	2.2	4.35	7.38	6.35	0.46
鶴見川	14.5	7.2	10.9	8.1	0.8	5.76	8.75	6.52	0.62
小櫃川養老川小糸川	28.7	3.0	4.8	2.6	0.3	1.21	1.93	1.04	0.12
その他残流域	28.8	9.1	17.3	10.7	1.0	3.65	6.96	4.28	0.40
処理場から湾直接放流	37.2	40.7	45.8	57.2	4.9	12.69	14.27	17.82	1.53
合計(水質は平均)	460.4	167.0	258.0	223.0	17.4	4.20	6.49	5.61	0.44

2) 施策実施のためのコスト

雨水貯留施設の一般的な整備単価は 1 戸につき 6 万円であることより、1 戸当たりの居住人数を 3 人と仮定して費用を概算すると、

$$(\text{雨水貯留施設整備費}) = 2,900 \text{ 万人} / 3 \text{ 人/世帯} \times 6 \text{ 万円} = \text{約 } 5800 \text{ 億円}$$

となる。また、屋上緑化（地被植物）の場合大凡 1 万円/m² のコストを要することから、市街地のうち 94% が建物用地（建坪率 50%）と設定した場合、建物用地面積は 2570km² であることから

$$(\text{屋上緑化整備費}) = 1 \text{ 万円/m}^2 \times 2570 \times 10^6 \times 0.5 = \text{約 } 12 \text{ 兆 } 8000 \text{ 億円}$$

と巨額の費用が必要である。

(12) 市街地の緑地化・堤外地も含めた河川沿いの緑地化

1) 施策評価

市街地の3割を緑地化し、さらに多摩川と荒川の両岸500mを緑地化した場合、CODは0.2mg/l低下する。

表- 5.2.1.14 市街地の緑地化・河川沿いの緑地化による
流域別の流達負荷量と流入量・流入水質

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川江戸川	103.7	16.7	26.2	18.5	1.7	1.87	2.92	2.06	0.19
荒川	82.5	22.0	35.3	28.2	1.9	3.08	4.95	3.96	0.26
中川	64.2	25.2	41.8	26.7	2.1	4.55	7.52	4.81	0.37
隅田川	46.2	23.0	44.8	42.9	2.8	5.77	11.23	10.76	0.69
多摩川	54.6	20.6	36.1	30.6	2.3	4.38	7.65	6.48	0.48
鶴見川	14.5	7.2	11.7	8.6	0.8	5.78	9.36	6.88	0.65
小櫃川養老川小糸川	28.7	3.0	4.7	2.6	0.3	1.21	1.90	1.03	0.11
その他残流域	28.8	9.2	17.9	11.0	1.0	3.69	7.19	4.43	0.41
処理場から湾直接放流	37.2	40.7	45.8	57.2	4.9	12.69	14.27	17.82	1.53
合計(水質は平均)	460.3	167.8	264.1	226.3	17.7	4.22	6.64	5.69	0.44

2) 施策実施のためのコスト

植樹に要する費用は1m²につき3000円であることから、市街地(約2740km²)の3割を緑化する場合のコストは

$$(\text{市街地の植樹費用}) = 3000 \text{ 円/m}^2 \times 2730 \times 10^6 \times 0.3 = \text{約} 2 \text{ 兆} 4500 \text{ 億円}$$

と巨額の費用を要する(河川沿いの緑化については5.1.3で述べたとおり計上しない)。低層密集住宅から高層住宅への転居費用など見積もるのは容易ではないが、リノベーションと一体となって効率的に進めるよう、都市構造の改変に向けた施策誘導により市街地の緑地化が効率的に図られることが期待される。

(13) 調整池の整備

1) 施策評価

調整池は不浸透化した市街地に初期降雨を貯留することにより都市洪水を緩和すると同時に降雨時の汚濁負荷流出の抑制も目指すものである。調整池を公共施設および中高層住宅について 600 m³/ha (60,000m³/km²)確保することとし、これらが市街地に占める面積が1割と仮定して、パラメータを設定したところ、CODは0.1mg/l改善した。

表- 5.2.1.15 調整池の整備による流域別の流達負荷量と流入量・流入水質

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川江戸川	103.7	16.4	26.3	18.3	1.7	1.83	2.94	2.04	0.19
荒川	82.5	21.5	37.2	29.2	1.9	3.01	5.22	4.10	0.27
中川	64.4	24.6	41.6	26.4	2.1	4.43	7.48	4.75	0.37
隅田川	46.2	22.7	45.6	42.9	2.8	5.68	11.42	10.75	0.70
多摩川	54.6	20.5	38.1	31.4	2.4	4.35	8.09	6.65	0.50
鶴見川	14.5	7.2	12.4	8.8	0.8	5.76	9.94	7.08	0.67
小櫃川養老川小糸川	28.7	3.0	4.7	2.5	0.3	1.19	1.90	1.03	0.11
その他残流域	28.9	8.6	17.6	10.7	1.0	3.45	7.06	4.28	0.40
処理場から湾直接放流	37.2	40.7	45.8	57.2	4.9	12.69	14.27	17.82	1.53
合計(水質は平均)	460.6	165.2	269.4	227.6	17.9	4.15	6.77	5.72	0.45

2) 施策実施のためのコスト

調整池を公共施設および中高層住宅について確保することとし、これらが市街地に占める面積が1割と仮定すると、市街地メッシュが2,741あることから、

$$(\text{確保すべき調整池の容積}) = 2,741 \text{km}^2 \times 0.1 \times 60,000 \text{m}^3/\text{km}^2 = \text{約 } 1640 \text{ 万 m}^3$$

の調整池を確保する必要がある。調整池の一般的な整備単価が1m²あたり5万円(深さ3mの場合)であることから費用を概算すると

$$(\text{調整池の整備費}) = 1640 \text{ 万 m}^3 \div 3 \text{m} \times 5 \text{ 万円/m}^2 = \text{約 } 2700 \text{ 億円}$$

となる。用地費を含んでいないので居住地の高層化や公共施設の建て替え等の機会に応じて調整池が確保されていくよう、法整備を進めることも1つの方向性である。

(14) 干潟・アマモ場の造成(東京湾)

1) 施策評価

東京湾沿岸の中からいなげの浜、幕張の浜を人工干潟として再生した場合について検討した。水質の改善効果については、後述する東京湾での施策評価において説明する。

2) 施策実施のためのコスト

人工干潟の一般的な整備単価が1m²あたり14000円であることから、再生するいなげの浜、幕張の浜の面積は7.5km²と設定しているので、

$$(\text{人工干潟の造成費}) = 14000 \text{ 円/1m}^2 \times 7.5 \text{km}^2 \times 10^6 = 1050 \text{ 億円が必要である。}$$

(15) 河川別の施策実施による効果の評価

個別施策実施による東京湾流達ベースの汚濁負荷量・水質の削減効果を河川ごとに整理したものを図- 5.2.1.1 (1)~(7)、表- 5.2.1.16 (1)~(7)に示す。表- 5.2.1.16は各河川の河口部における年平均流量と平均負荷量を示したものである。

水循環に影響を及ぼさない施策については負荷量が削減されるのみであるのは各河川共通である。その一方で、水循環に変化を与える施策については河川毎に特徴がある。とりわけ、環境保全型ライフスタイルの転換や下水処理水の再利用においては、生活系水利用が大きく減少するために、首都圏に水を供給する利根川・江戸川においては流量が増加し、利根川から給水を受ける流域では流量が減少する。また、透水・保水性舗装の実施、各戸雨水貯留・浸透施設の設置、市街地の緑地化、調整池の整備のような透水性の高い土地利用形態にする施策の実施により、最大流量の減少や最小流量の増加が施策効果として表れるが、年平均流量、平均水質としては大きな変化はない。

河川別の施策効果について次ページ以降に考察するとおり、流域により水物質循環の改善効果は多様であり、個々の流域で最適な施策実施の選択において本成果が有効ではないかと考えられる。

○ 利根川・江戸川

高度処理合併浄化槽の整備を行うことによる改善効果が大きい（特に BOD,COD）。また、利根川流域には田・畑は多く分布していることから、環境保全型農業を行うことによる T-N の改善効果、および家畜し尿の農地還元を行うことによる T-P の改善効果も大きくなっている。流量は、環境保全型ライフスタイルの転換、下水処理水の再利用の実施により、他流域への大規模取水が減少することにより、利根川・江戸川の流量が増加する。

表- 5.2.1.16 (1) 個別施策実施による東京湾流達ベース汚濁負荷量削減効果(利根川・江戸川)

江戸川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
現況再現(2030年)	103.7	16.9	27.0	18.7	1.78	1.88	3.02	2.09	0.20
下水道整備	103.6	14.7	24.8	17.8	1.67	1.64	2.77	1.99	0.19
合流改善	103.7	16.7	26.9	18.7	1.77	1.86	3.00	2.08	0.20
下水の高度処理化	103.7	16.7	26.8	18.3	1.72	1.87	2.99	2.04	0.19
単独浄化槽の合併処理化	103.7	13.2	23.8	18.1	1.77	1.47	2.65	2.02	0.20
高度合併浄化槽の整備	103.7	13.1	23.0	17.1	1.58	1.46	2.57	1.91	0.18
透水・保水性舗装の整備	103.8	16.9	26.9	18.6	1.78	1.88	3.00	2.08	0.20
環境保全型ライフスタイルの転換	114.2	16.9	27.5	19.7	1.91	1.71	2.79	2.00	0.19
環境保全型農業	103.7	16.8	25.4	15.6	1.72	1.87	2.83	1.74	0.19
下水処理水の再利用	106.4	17.4	27.6	19.1	1.82	1.89	3.00	2.07	0.20
家畜し尿の農地還元	103.7	13.9	24.5	17.4	1.40	1.55	2.74	1.94	0.16
各戸雨水貯留・浸透施設の設置	103.7	16.8	26.1	18.3	1.76	1.87	2.92	2.04	0.20
市街地の緑地化	103.7	16.7	26.2	18.5	1.74	1.87	2.92	2.06	0.19
調整池の整備	103.7	16.4	26.3	18.3	1.74	1.83	2.94	2.04	0.19

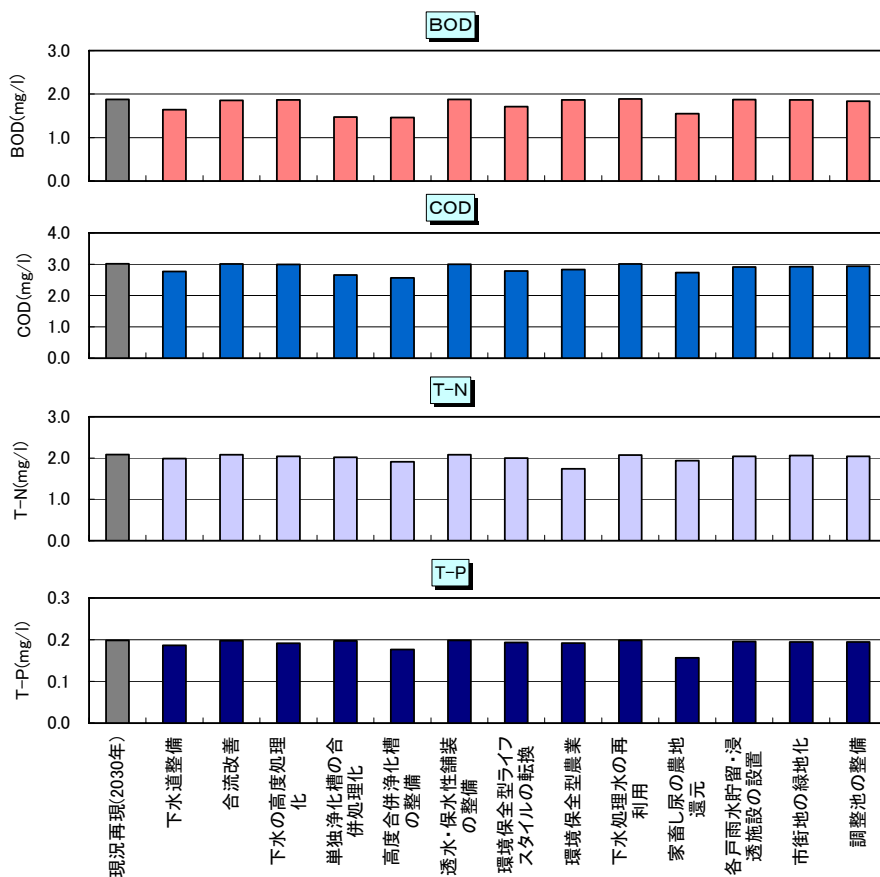


図- 5.2.1.1 (1) 個別施策実施による東京湾流入水質改善効果(利根川・江戸川)

○ 荒川

高度処理合併浄化槽の整備を行うことによる改善効果大きい（特に BOD,COD）。また、下水道の高度処理化を行うことによる T-N、T-P の改善効果も大きくなっている。流量は、環境保全型ライフスタイルの転換、下水処理水の再利用の実施により、利根大堰から取水量が減少することにより、荒川の流量が減少する（以下の河川についても同様）。

表- 5.2.1.16 (2) 個別施策実施による東京湾流達ベース汚濁負荷量削減効果(荒川)

荒川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
現況再現(2030年)	82.4	22.0	37.7	29.6	2.0	3.10	5.30	4.15	0.27
下水道整備	82.3	20.0	35.7	29.1	1.9	2.81	5.02	4.10	0.26
合流改善	82.4	19.2	36.1	29.0	1.9	2.69	5.07	4.07	0.26
下水の高度処理化	82.4	22.0	33.9	22.9	1.7	3.08	4.75	3.21	0.24
単独浄化槽の合併処理化	82.4	17.8	34.1	28.8	1.9	2.49	4.79	4.05	0.27
高度合併浄化槽の整備	82.4	17.6	33.2	27.7	1.7	2.48	4.66	3.89	0.24
透水・保水性舗装の整備	82.4	22.0	37.3	29.4	1.9	3.08	5.24	4.12	0.27
環境保全型ライフスタイルの転換	80.5	17.8	32.8	25.4	1.8	2.56	4.72	3.66	0.25
環境保全型農業	82.4	22.0	36.5	26.6	1.9	3.09	5.13	3.74	0.27
下水処理水の再利用	82.1	21.7	37.2	28.9	1.9	3.05	5.25	4.07	0.27
家畜し尿の農地還元	82.4	21.5	37.3	29.3	1.9	3.02	5.24	4.12	0.27
各戸雨水貯留・浸透施設の設置	82.5	21.8	35.8	28.7	1.9	3.06	5.03	4.03	0.26
市街地の緑地化	82.5	22.0	35.3	28.2	1.9	3.08	4.95	3.96	0.26
調整池の整備	82.5	21.5	37.2	29.2	1.9	3.01	5.22	4.10	0.27

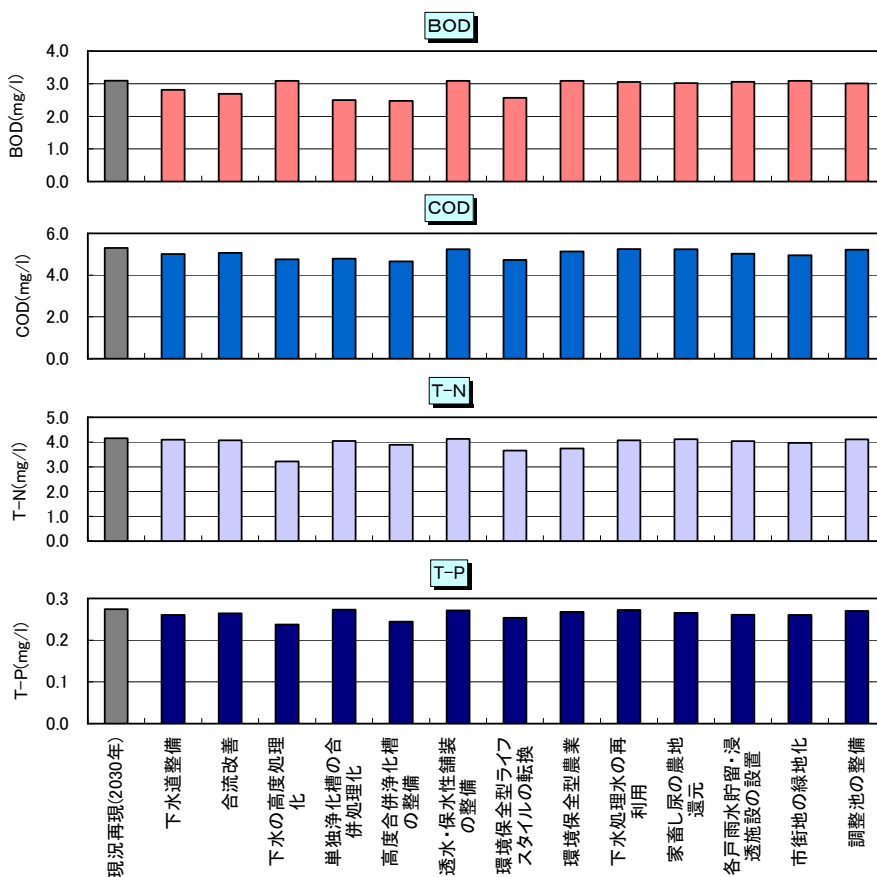


図- 5.2.1.1 (2) 個別施策実施による東京湾流入水質改善効果(荒川)

○ 中川

高度処理合併浄化槽の整備を行うことによる改善効果大きい。また、BOD、COD については単独浄化槽の合併処理化、T-N については環境保全型ライフスタイルへの転換および下水道の高度処理化、T-P については下水道整備を行うことによる改善効果も大きくなっている。

表- 5.2.1.16 (3) 個別施策実施による東京湾流達ベース汚濁負荷量削減効果(中川)

中川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
現況再現(2030年)	64.2	25.4	42.6	26.9	2.1	4.57	7.68	4.85	0.38
下水道整備	64.5	21.6	39.5	26.4	1.9	3.88	7.09	4.74	0.34
合流改善	64.2	23.6	41.6	26.6	2.1	4.25	7.50	4.80	0.37
下水の高度処理化	64.2	24.3	38.1	22.9	1.9	4.39	6.87	4.14	0.35
単独浄化槽の合併処理化	64.2	18.7	36.7	25.7	2.1	3.37	6.62	4.64	0.38
高度合併浄化槽の整備	64.2	18.5	35.3	24.0	1.8	3.34	6.37	4.33	0.32
透水・保水性舗装の整備	64.3	25.3	42.2	26.8	2.1	4.55	7.60	4.82	0.37
環境保全型ライフスタイルの転換	59.7	19.5	34.9	22.5	1.8	3.77	6.77	4.37	0.36
環境保全型農業	64.2	25.0	39.2	24.6	2.0	4.51	7.07	4.44	0.36
下水処理水の再利用	63.3	24.7	41.6	26.1	2.1	4.52	7.60	4.77	0.38
家畜し尿の農地還元	64.2	24.0	41.6	26.4	1.9	4.33	7.49	4.77	0.35
各戸雨水貯留・浸透施設の設置	64.4	25.0	41.0	26.2	2.0	4.50	7.37	4.71	0.36
市街地の緑地化	64.2	25.2	41.8	26.7	2.1	4.55	7.52	4.81	0.37
調整池の整備	64.4	24.6	41.6	26.4	2.1	4.43	7.48	4.75	0.37

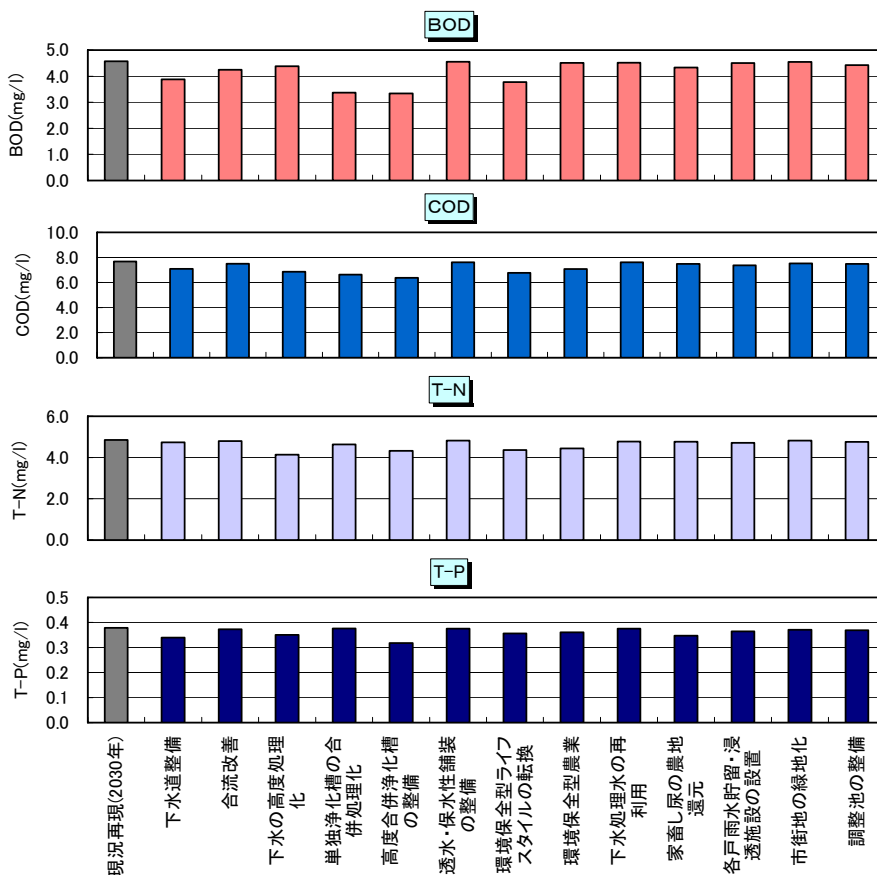


図- 5.2.1.1 (3) 個別施策実施による東京湾流入水質改善効果(中川)

○ 隅田川

流域内に合流式下水道が多いため、合流改善(特に BOD、COD)、および下水道の高度処理化(特に COD、T-N、T-P)を行うことによる改善効果が大きくなっている。

表- 5.2.1.16 (4) 個別施策実施による東京湾流達ベース汚濁負荷量削減効果(隅田川)

隅田川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
現況再現(2030年)	46.2	23.1	45.6	43.0	2.8	5.79	11.43	10.78	0.70
下水道整備	46.4	22.3	45.0	43.3	2.8	5.56	11.22	10.82	0.70
合流改善	46.2	17.1	41.9	41.6	2.6	4.29	10.50	10.43	0.66
下水の高度処理化	46.2	22.6	40.0	26.9	1.7	5.66	10.03	6.74	0.44
単独浄化槽の合併処理化	46.2	22.3	44.9	42.9	2.8	5.59	11.26	10.75	0.70
高度合併浄化槽の整備	46.2	22.3	44.7	42.7	2.8	5.59	11.22	10.70	0.69
透水・保水性舗装の整備	46.2	23.0	44.7	42.6	2.8	5.77	11.22	10.68	0.69
環境保全型ライフスタイルの転換	38.5	16.8	37.0	31.7	2.1	5.07	11.14	9.55	0.64
環境保全型農業	46.2	23.1	45.5	42.2	2.8	5.79	11.41	10.59	0.70
下水処理水の再利用	44.2	21.5	43.5	40.2	2.6	5.64	11.39	10.52	0.69
家畜し尿の農地還元	46.2	22.8	45.4	42.9	2.8	5.72	11.38	10.76	0.69
各戸雨水貯留・浸透施設の設置	46.2	22.9	41.4	41.2	2.6	5.73	10.37	10.33	0.65
市街地の緑地化	46.2	23.0	44.8	42.9	2.8	5.77	11.23	10.76	0.69
調整池の整備	46.2	22.7	45.6	42.9	2.8	5.68	11.42	10.75	0.70

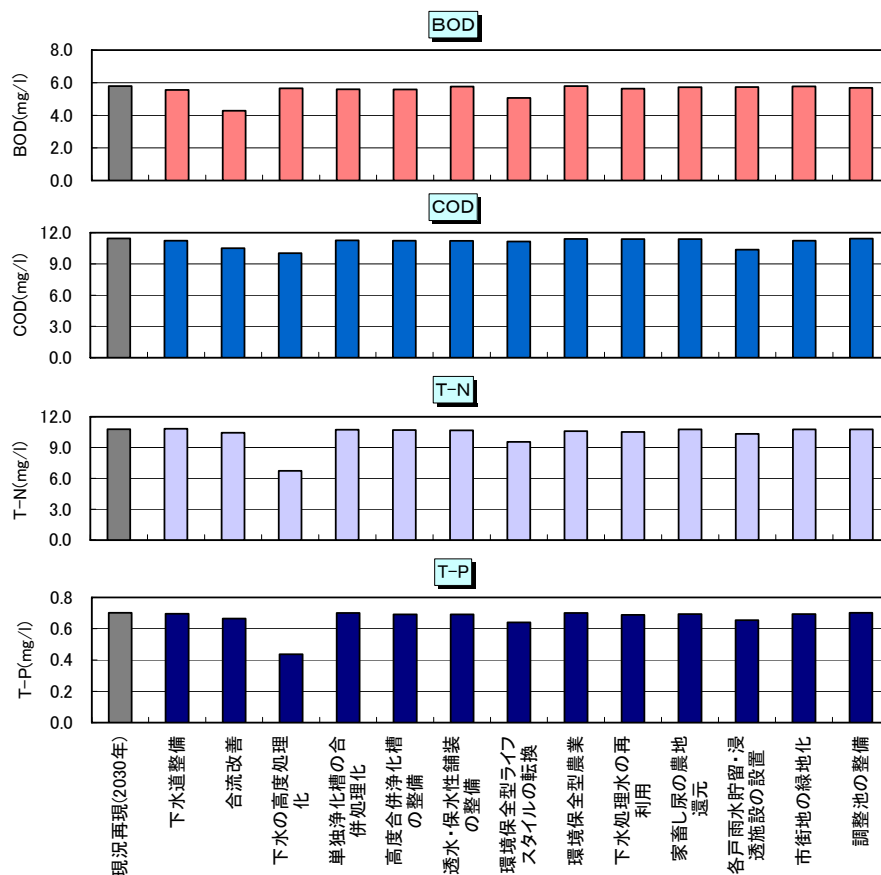


図- 5.2.1.1 (4) 個別施策実施による東京湾流入水質改善効果(隅田川)

○ 多摩川

合流改善(特に BOD、COD)、環境保全型ライフスタイルへの転換、および下水道の高度処理化を行うことによる改善効果が大きくなっている。

表- 5.2.1.16 (5) 個別施策実施による東京湾流達ベース汚濁負荷量削減効果(多摩川)

多摩川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
現況再現(2030年)	54.6	20.7	38.2	31.5	2.4	4.40	8.10	6.67	0.50
下水道整備	54.7	19.8	37.4	31.4	2.3	4.20	7.92	6.65	0.49
合流改善	54.6	14.2	34.2	29.9	2.2	3.01	7.25	6.35	0.47
下水の高度処理化	54.6	19.4	35.2	22.0	1.6	4.12	7.47	4.67	0.33
単独浄化槽の合併処理化	54.6	19.4	37.1	31.3	2.4	4.10	7.86	6.62	0.50
高度合併浄化槽の整備	54.6	19.3	36.8	30.9	2.3	4.10	7.80	6.55	0.48
透水・保水性舗装の整備	54.6	20.6	37.6	31.2	2.3	4.38	7.97	6.61	0.49
環境保全型ライフスタイルの転換	52.8	15.7	32.1	24.4	1.9	3.43	7.03	5.36	0.41
環境保全型農業	54.6	20.7	38.2	31.3	2.4	4.39	8.10	6.63	0.50
下水処理水の再利用	53.9	19.6	36.8	29.6	2.2	4.20	7.89	6.36	0.48
家畜し尿の農地還元	54.6	20.6	38.1	31.4	2.3	4.37	8.08	6.65	0.50
各戸雨水貯留・浸透施設の設置	54.6	20.5	34.8	29.9	2.2	4.35	7.38	6.35	0.46
市街地の緑地化	54.6	20.6	36.1	30.6	2.3	4.38	7.65	6.48	0.48
調整池の整備	54.6	20.5	38.1	31.4	2.4	4.35	8.09	6.65	0.50

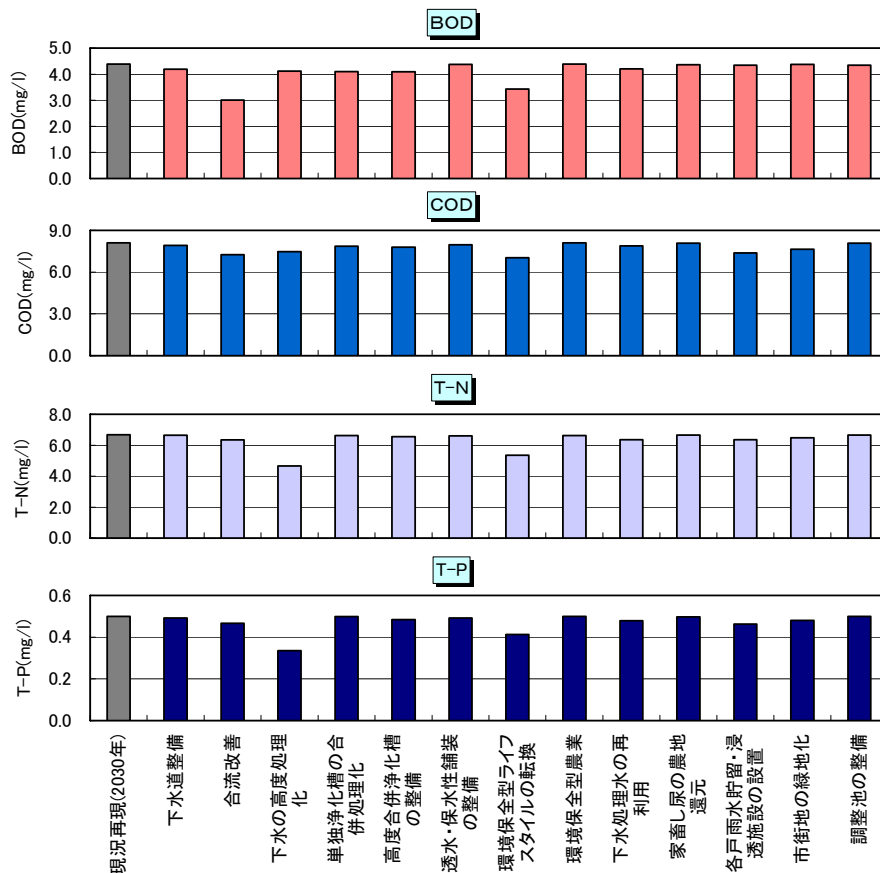


図- 5.2.1.1 (5) 個別施策実施による東京湾流入水質改善効果(多摩川)

○ 鶴見川

合流改善(特に BOD、COD)、各戸雨水貯留・浸透施設整備(特に COD)、および下水道の高度処理化(特に T-N、T-P)を行うことによる改善効果が大きくなっている。

表- 5.2.1.16 (6) 個別施策実施による東京湾流達ベース汚濁負荷量削減効果(鶴見川)

鶴見川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
現況再現(2030年)	14.5	7.3	12.6	8.9	0.8	5.82	10.04	7.13	0.67
下水道整備	14.5	7.0	12.3	8.9	0.8	5.57	9.81	7.10	0.66
合流改善	14.5	4.1	11.1	8.5	0.8	3.31	8.88	6.77	0.63
下水の高度処理化	14.5	7.3	12.1	7.5	0.5	5.82	9.68	6.01	0.42
単独浄化槽の合併処理化	14.5	7.0	12.3	8.9	0.8	5.61	9.86	7.10	0.67
高度合併浄化槽の整備	14.5	7.0	12.3	8.8	0.8	5.60	9.82	7.04	0.66
透水・保水性舗装の整備	14.5	7.2	12.2	8.8	0.8	5.78	9.78	7.00	0.66
環境保全型ライフスタイルの転換	12.6	5.3	10.5	7.0	0.7	4.92	9.66	6.44	0.60
環境保全型農業	14.5	7.3	12.5	8.9	0.8	5.82	10.03	7.09	0.67
下水処理水の再利用	14.0	6.8	12.0	8.4	0.8	5.63	9.98	6.96	0.66
家畜し尿の農地還元	14.5	7.0	12.4	8.8	0.8	5.62	9.90	7.06	0.65
各戸雨水貯留・浸透施設の設置	14.5	7.2	10.9	8.1	0.8	5.76	8.75	6.52	0.62
市街地の緑地化	14.5	7.0	12.3	8.8	0.8	5.60	9.82	7.04	0.66
調整池の整備	14.5	7.2	12.4	8.8	0.8	5.76	9.94	7.08	0.67

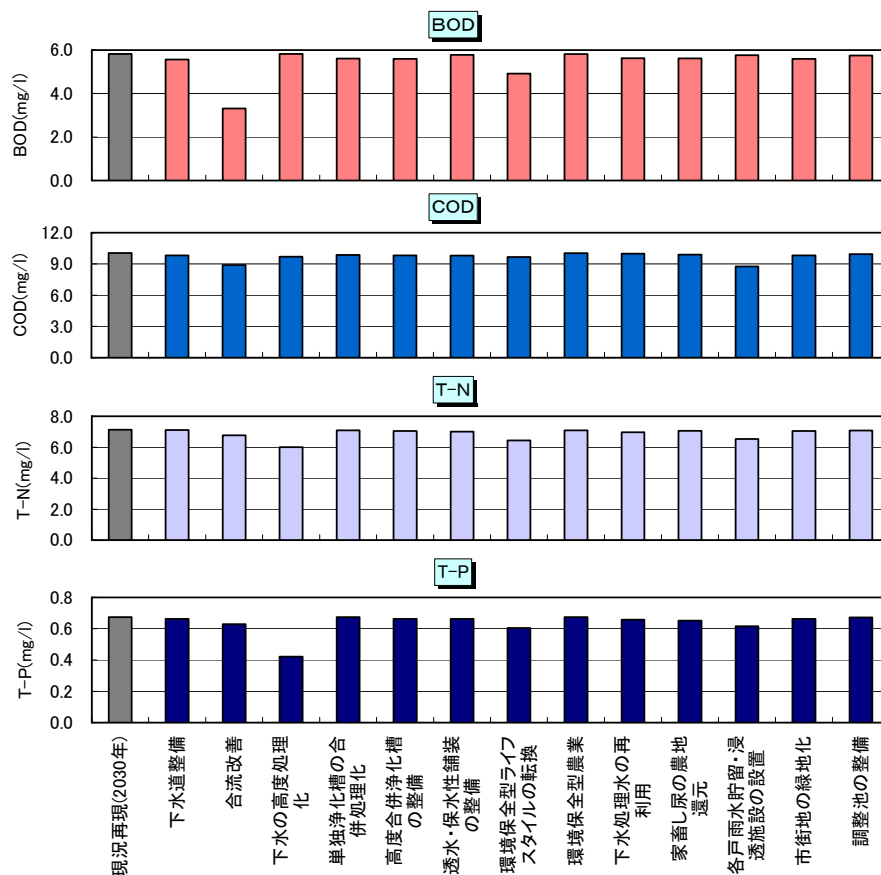


図- 5.2.1.1 (6) 個別施策実施による東京湾流入水質改善効果(鶴見川)

○ 小櫃・養老・小糸川

単独浄化槽の合併処理化(特に COD)、高度合併浄化槽整備、環境保全型農業(特に COD、T-N)、および家畜し尿の農地還元を行うことによる改善効果が大きくなっている。

表- 5.2.1.16 (7) 個別施策実施による東京湾流達ベース汚濁負荷量削減効果
(小櫃・養老・小糸川)

小櫃・養老・小糸川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
現況再現(2030年)	28.7	3.0	4.8	2.6	0.3	1.22	1.95	1.05	0.12
下水道整備	28.6	2.7	4.5	2.4	0.3	1.10	1.82	0.99	0.11
合流改善	28.7	3.0	4.8	2.6	0.3	1.22	1.95	1.05	0.12
下水の高度処理化	28.7	3.0	4.8	2.6	0.3	1.22	1.95	1.05	0.12
単独浄化槽の合併処理化	28.7	2.4	4.3	2.5	0.3	0.95	1.73	1.01	0.12
高度合併浄化槽の整備	28.7	2.3	4.1	2.3	0.3	0.95	1.67	0.94	0.10
透水・保水性舗装の整備	28.7	3.0	4.8	2.6	0.3	1.22	1.95	1.05	0.12
環境保全型ライフスタイルの転換	28.7	2.7	4.5	2.6	0.3	1.09	1.83	1.04	0.11
環境保全型農業	28.7	2.8	3.7	2.1	0.3	1.14	1.51	0.83	0.10
下水処理水の再利用	28.7	3.0	4.8	2.6	0.3	1.22	1.95	1.05	0.12
家畜し尿の農地還元	28.7	2.1	4.2	2.2	0.2	0.87	1.68	0.89	0.08
各戸雨水貯留・浸透施設の設置	28.7	3.0	4.8	2.6	0.3	1.21	1.93	1.04	0.12
市街地の緑地化	28.7	3.0	4.7	2.6	0.3	1.21	1.90	1.03	0.11
調整池の整備	28.7	3.0	4.7	2.5	0.3	1.19	1.90	1.03	0.11

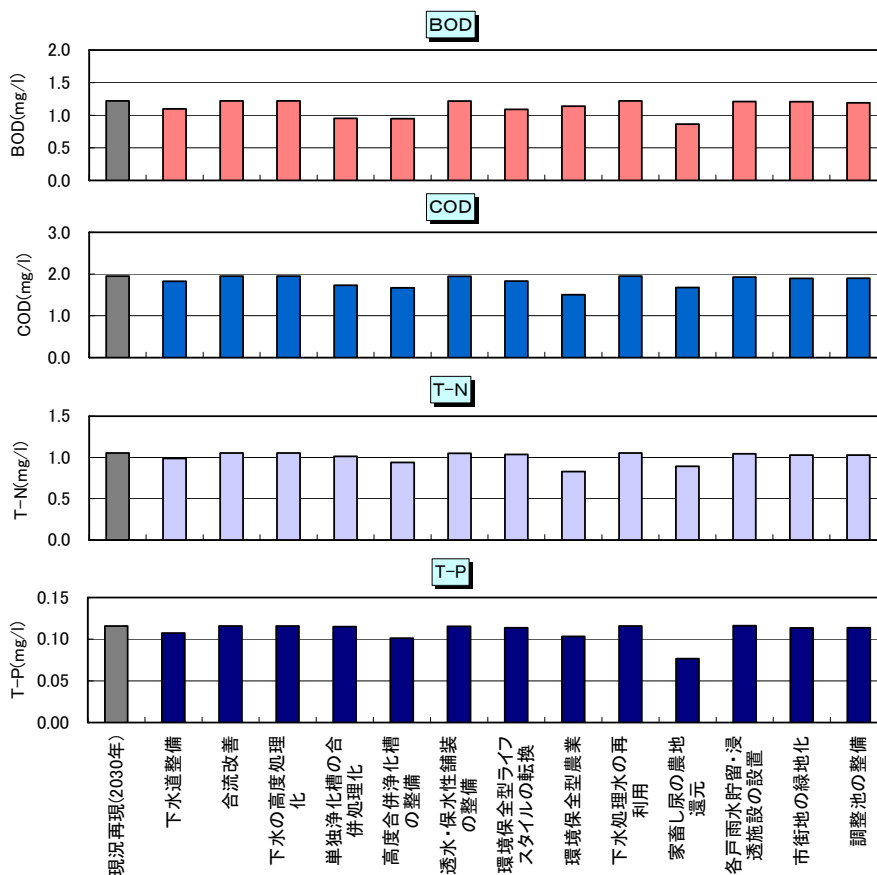


図- 5.2.1.1 (7) 個別施策実施による東京湾流入水質改善効果(小櫃・養老・小糸川)

(16) 施策群の実施効果

以上の施策の概要を表-5.2.1.17にまとめて示す。東京湾に流入する全河川を対象に流量で重み付け平均した水質（以後、「平均水質」と呼ぶ）から、各施策（群）の実施による現況からの改善効果としてCODだけでなくBOD,T-N,T-Pも含めて表- 5.2.1.18、および図-5.2.1.2にまとめた。

図- 5.2.1.2から、排出負荷量の6割を生活排水で占める東京湾流域では、合流改善や下水の高度処理化、高度処理合併浄化槽の整備など生活排水対策の効果が相対的に大きい傾向にあることが把握できる。生活排水対策につながる非ハード的対策（下水処理場への負担を減らすことを含む）、すなわち排水量や排出負荷量の削減を流域住民自らが実践することの重要性も計算結果に現れている。

施策(群)の組合せ効果（各施策を包含する施策群単位の棒グラフにより表示）を見ると、複数の施策の実施により、効果が着実に増大することが確認できる。このことは、異なる施策群を重ねることについても言える（図- 5.2.1.2では、施策群1と2を合わせて実施した場合、施策群1、2、3を合わせて実施した場合も効果の計算値が示されている）。以上のことは、単独の施策(群)では目的に達しない場合に、施策(群)の組み合わせ実施を進めることの重要性を改めて示すものである。

表- 5.2.1.17 東京湾水物質循環モデルでの設定内容

水環境政策	
施策群 1	下水道の整備: 下水処理計画区域の全域に下水道整備を行う
	合流改善: 日雨量25mm(現況5mm)以下までは処理排水を排出
	下水の高度処理化: 処理場からの排出負荷量をBOD,COD,TNは8.0(mg/l), TPは0.4(mg/l)と設定
	単独浄化槽の合併処理化: 下水道整備予定外の地域全体について、単独浄化人口を全て合併浄化人口に転換
施策群 2	高度処理合併浄化槽整備: 下水道整備予定外の地域全域に高度処理合併浄化槽を整備(排出負荷量はBOD,COD,TNは2.5g/人日, TPは0.25g/人日)
	透水性・保水性舗装整備: 市街地メッシュのうち幹線道路面積について表層タンクのパラメータを畑・荒地の値を設定する
	環境保全型ライフスタイルの実践: 全住民が環境保全型ライフスタイルを実行することにより排水量が36%削減されると設定。また生活雑排水未処理人口の生活雑排水からBOD,CODは28%, TNは30%, TPは20%の削減
	環境保全型農業: 環境保全型農業の推進により田畑への施肥量を削減し、作物の生長に必要な分以外を100%削減すると設定
	下水処理水の再利用: 全下水処理水の10%を生活用水として再利用することで生活用水取水量と排水量を削減
	家畜し尿の農地還元: 全家畜し尿を農地に還元することで家畜由来の負荷量を100%削減すると設定
施策群 3	各戸雨水貯留・浸透: 全家庭の屋根全体(建坪率)に貯留浸透施設を設置し表面流出を抑制(市街地メッシュのうち宅地用地面積について表層タンクのパラメータを畑・荒地の値を設定)
	市街地の緑地化: 市街地メッシュの3割と荒川, 多摩川の河道メッシュを緑地化(土地利用を「森林」に設定)
	調整池の整備: 市街地メッシュのうち公共施設, 中高層住宅地について雨水の流出を一時貯留させる調整池を設定(600m ³ /ha)

表- 5.2.1.18 (1) 施策群の実施による汚濁負荷削減効果(河川全体・年平均)

現況(2030年)

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川・江戸川	103.7	16.9	27.0	18.7	1.8	1.88	3.02	2.09	0.20
荒川	82.4	22.0	37.7	29.6	2.0	3.10	5.30	4.15	0.27
中川	64.2	25.4	42.6	26.9	2.1	4.57	7.68	4.85	0.38
隅田川	46.2	23.1	45.6	43.0	2.8	5.79	11.43	10.78	0.70
多摩川	54.6	20.7	38.2	31.5	2.4	4.40	8.10	6.67	0.50
鶴見川	14.5	7.3	12.6	8.9	0.8	5.82	10.04	7.13	0.67
小櫃川養老川小糸川	28.7	3.0	4.8	2.6	0.3	1.22	1.95	1.05	0.12
その他残流域	28.8	9.4	19.0	11.4	1.1	3.77	7.64	4.59	0.43
処理場から湾直接放流	37.2	40.7	45.8	57.2	4.9	12.69	14.27	17.82	1.53
合計(水質は平均)	460.2	168.5	273.4	229.8	18.1	4.24	6.88	5.78	0.45

施策群1

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川・江戸川	103.6	11.8	21.6	16.2	1.4	1.32	2.41	1.81	0.16
荒川	82.3	13.8	26.9	20.2	1.4	1.94	3.78	2.84	0.19
中川	64.5	14.2	27.9	19.1	1.5	2.54	5.00	3.42	0.26
隅田川	46.4	15.6	35.1	25.5	1.6	3.88	8.76	6.36	0.39
多摩川	54.6	11.0	29.3	20.2	1.4	2.32	6.20	4.28	0.29
鶴見川	14.5	3.7	10.0	6.9	0.5	2.93	7.98	5.47	0.37
小櫃川養老川小糸川	28.6	2.2	4.0	2.2	0.2	0.88	1.60	0.90	0.10
その他残流域	28.5	6.4	15.7	9.5	0.8	2.62	6.36	3.86	0.32
処理場から湾直接放流	38.4	18.2	26.5	26.5	1.3	5.50	7.99	8.00	0.40
合計(水質は平均)	461.5	96.8	196.8	146.2	10.0	2.43	4.94	3.67	0.25

施策群2

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川・江戸川	116.0	13.4	22.2	14.8	1.4	1.34	2.21	1.47	0.14
荒川	80.3	16.6	28.8	20.9	1.5	2.39	4.15	3.01	0.22
中川	59.2	17.1	28.2	18.5	1.5	3.33	5.51	3.61	0.29
隅田川	37.3	15.4	31.2	27.3	1.8	4.77	9.68	8.47	0.56
多摩川	52.6	14.6	27.6	21.5	1.6	3.20	6.07	4.74	0.36
鶴見川	12.2	4.7	8.3	5.8	0.5	4.44	7.89	5.46	0.49
小櫃川養老川小糸川	28.7	1.6	2.7	1.6	0.2	0.65	1.09	0.65	0.06
その他残流域	28.9	7.8	15.8	9.7	0.9	3.10	6.31	3.87	0.34
処理場から湾直接放流	21.5	23.6	26.5	33.2	2.8	12.65	14.26	17.82	1.52
合計(水質は平均)	436.9	114.6	191.3	153.2	12.2	3.04	5.07	4.06	0.32

表- 5.2.1.18(2) 施策群の実施による汚濁負荷削減効果(河川全体・年平均)

施策群3

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川・江戸川	103.8	16.4	25.6	18.2	1.7	1.83	2.86	2.03	0.19
荒川	82.6	21.5	34.8	28.0	1.8	3.01	4.87	3.92	0.26
中川	64.4	24.6	40.8	26.3	2.0	4.42	7.34	4.72	0.36
隅田川	46.2	22.7	44.8	42.9	2.8	5.68	11.22	10.73	0.69
多摩川	54.5	20.4	36.0	30.5	2.3	4.34	7.64	6.47	0.48
鶴見川	14.5	7.2	11.6	8.5	0.8	5.73	9.27	6.83	0.64
小櫃川養老川小糸川	28.7	2.9	4.6	2.5	0.3	1.18	1.86	1.01	0.11
その他残流域	28.9	8.5	16.8	10.4	1.0	3.42	6.72	4.18	0.39
処理場から湾直接放流	37.2	40.7	45.8	57.2	4.9	12.69	14.27	17.82	1.53
合計(水質は平均)	460.6	165.0	260.8	224.4	17.5	4.14	6.55	5.64	0.44

施策群1+2

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川・江戸川	115.9	9.2	17.5	12.2	1.1	0.91	1.74	1.22	0.11
荒川	80.3	10.9	21.6	14.5	1.1	1.57	3.12	2.09	0.16
中川	59.4	9.6	18.5	12.7	1.0	1.88	3.61	2.48	0.19
隅田川	37.4	10.9	25.4	17.2	1.1	3.38	7.85	5.31	0.34
多摩川	52.7	8.5	22.3	14.8	1.0	1.88	4.90	3.26	0.22
鶴見川	12.2	2.6	6.9	4.6	0.3	2.43	6.55	4.33	0.28
小櫃川養老川小糸川	28.7	1.0	2.0	1.3	0.1	0.40	0.82	0.51	0.04
その他残流域	28.8	5.5	13.3	8.0	0.6	2.20	5.36	3.24	0.25
処理場から湾直接放流	22.3	10.5	15.4	15.4	0.8	5.48	7.99	8.00	0.40
合計(水質は平均)	437.6	68.8	142.9	100.7	7.0	1.82	3.78	2.66	0.19

施策群1+2+3

河川	流量	負荷量(t/day)				水質(mg/l)			
		BOD	COD	TN	TP	BOD	COD	TN	TP
利根川・江戸川	116.1	8.8	16.0	11.5	1.0	0.88	1.60	1.15	0.10
荒川	80.4	10.4	19.0	13.3	1.0	1.50	2.74	1.92	0.14
中川	59.4	9.1	16.4	11.8	0.9	1.77	3.20	2.29	0.17
隅田川	37.4	10.6	23.7	16.4	1.0	3.28	7.34	5.08	0.32
多摩川	52.6	8.4	20.5	14.0	0.9	1.85	4.50	3.08	0.21
鶴見川	12.2	2.6	6.2	4.2	0.3	2.42	5.84	4.02	0.25
小櫃川養老川小糸川	28.7	0.9	1.8	1.2	0.1	0.37	0.75	0.47	0.04
その他残流域	28.9	5.0	10.9	6.9	0.5	1.99	4.37	2.76	0.21
処理場から湾直接放流	22.3	10.5	15.4	15.4	0.8	5.48	7.99	8.00	0.40
合計(水質は平均)	437.9	66.3	129.9	94.6	6.4	1.75	3.43	2.50	0.17

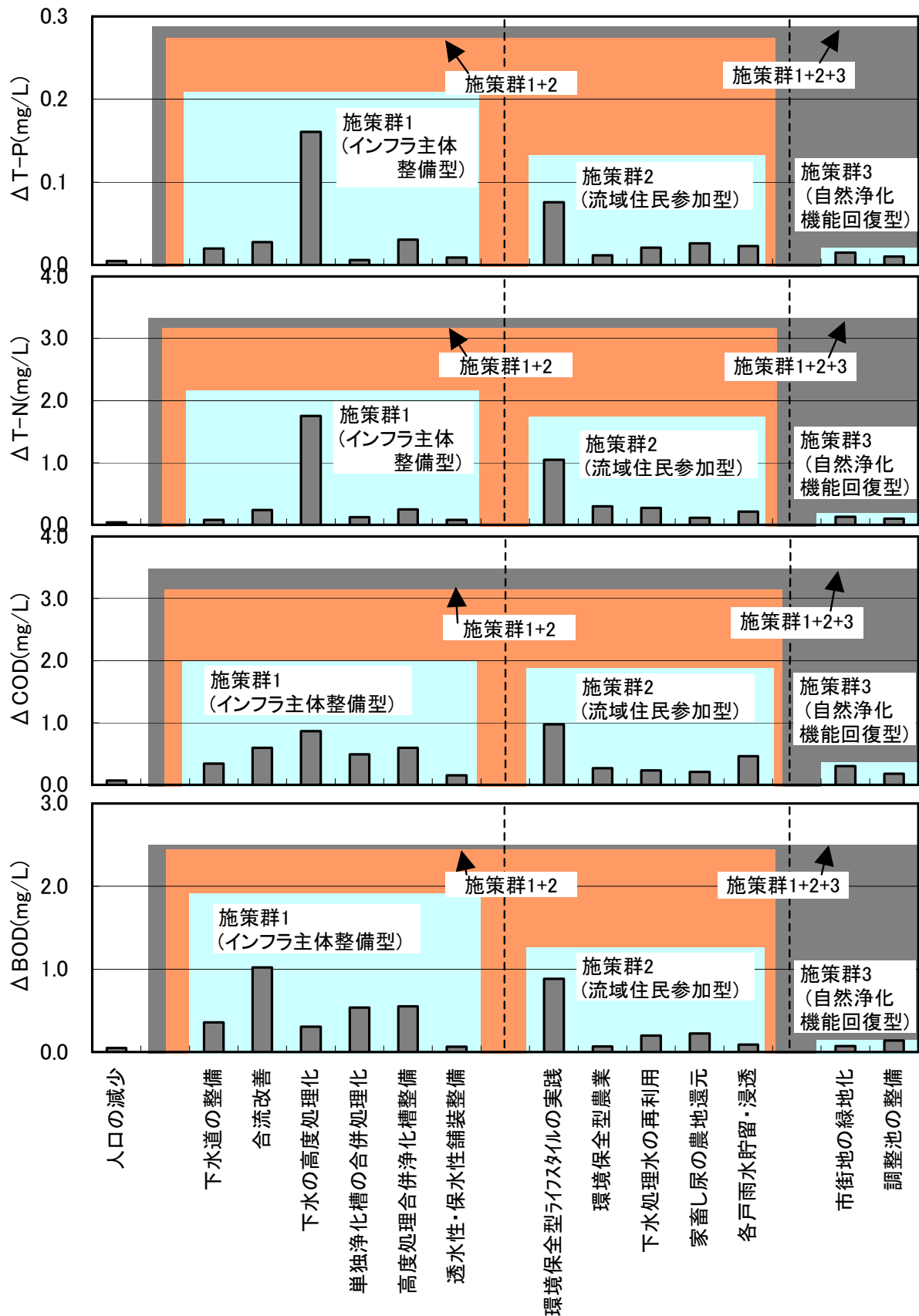


図- 5.2.1.2 東京湾流入河川の平均水質に関する施策(群)の実施効果 (現況との差分)
 (現況(計算値) : BOD 4.3 mg/l、 COD 6.9 mg/l、 T-N 5.8 mg/l、 T-P 0.46 mg/l)

5.2.2 東京湾における水環境政策の評価

(1) 効果把握の対象とする施策群

ここでは、流域及び湾内を対象とした施策の組合せによる水質改善効果を予測する。

予測対象とする施策（群）は、5.2.1で陸域で設定した施策（群）および干潟の再生について検討を行った。

(2) 再生シナリオによる水質改善効果の予測計算条件

1) 対象とする流況年

予測に用いる、流況、気温及び潮位は、現況と同様に平成13年とする。

気温は気象庁（東京）による日平均気温、潮位は第三海保の推算潮位を与えた。

2) 流域からの流出水量及び流出負荷量の条件（河口境界条件）

平成13年を流況年とした各施策群の実施による流域からの流出水量及び流出負荷量には、5.2.1での流域水・物質循環モデルによる流量・水質計算結果を用いた。その他の境界条件については現況と同様とした。

3) 干潟再生の条件

干潟の計算条件として、現状及び干潟再生エリアを図-5.2.2.1に示す。また、干潟の浄化機能を考慮して、底泥からの無機態窒素および無機態リンの溶出速度 W_{in} 、 W_{ip} をそれぞれ表-5.2.2.1に示すとおり設定した。

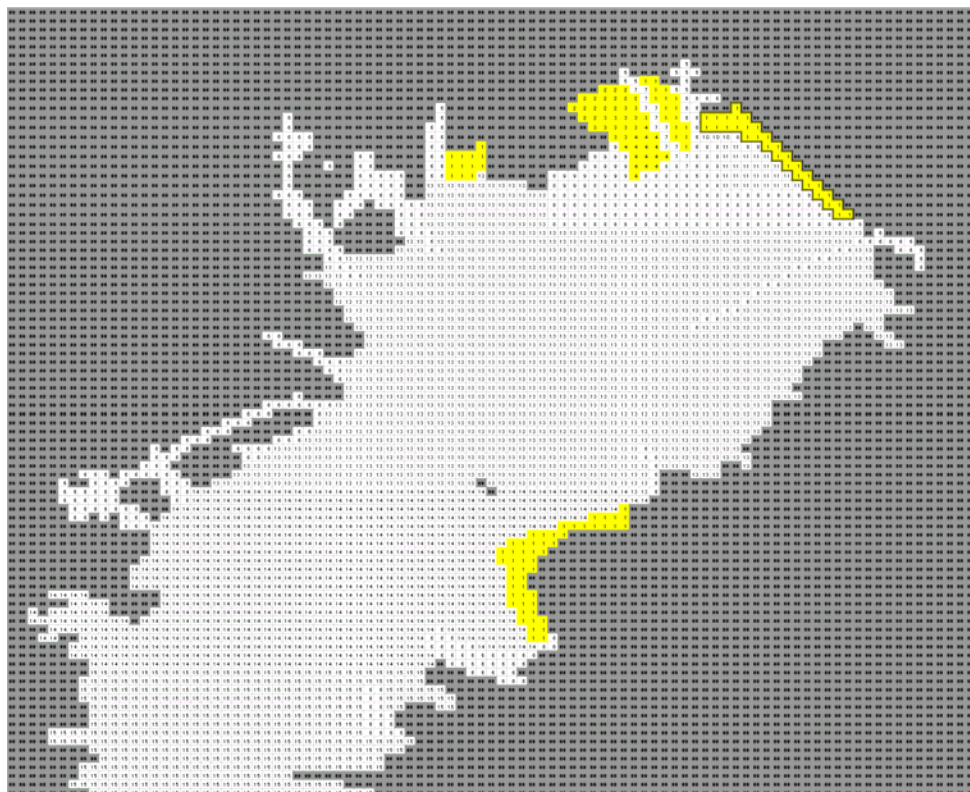


図-5.2.2.1 (1) 干潟設定エリア

黄色網掛が干潟部分（枠囲みは稲毛・幕張の再生エリア）

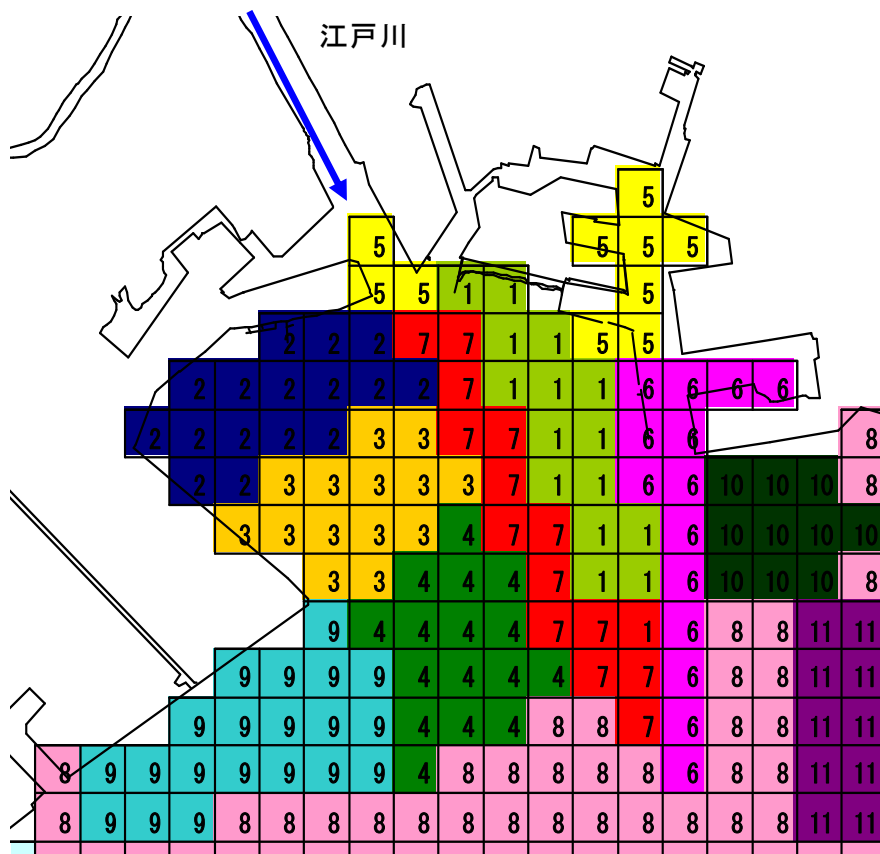


図- 5.2.2.1 (2) 干潟設定エリア（三番瀬付近拡大図）

表- 5.2.2.1 干潟設定エリアにおける無機態窒素および無機態リンの溶出速度

エリア No	無機態窒素溶出速度 Win(gN/m ² /day)	無機態リン溶出速度 Wip (gP/m ² /day)
1	-0.0900	-0.0110
2	-0.0415	-0.0070
3	-0.1370	-0.0135
4	-0.0025	-0.0130

(3) 再生シナリオによる水質改善効果の予測結果

図- 5.2.2.2は、施策群を1、1 + 2、1 + 2 + 3と重ね合わせていく毎に東京湾の水質分布がどうなっていくかを示したものである(7月15日12時時点)。COD、TN、TPのいずれについても、施策群の重ね合わせが進むと効果が増していき、濃度の高いエリアが湾全体にわたって縮小していく計算結果になっていることがわかる。

5.2.1での図- 5.2.1.2は、流域での施策(群)のいわば地先(施策が実施された場所の近く)での効果を現すもの、図- 5.2.2.2はその遠隔地での集積的効果を現すものと言える。そこで施策(群)の地先での効果と、遠隔地であるが流域で広く問題を共有すべきエリア(ここでは東京湾)への効果を視覚的に理解するために河川水質と東京湾の水質の改善効果を同時に示したのを図- 5.2.2.3に示す。ここでは河川は年平均水質を示し、東京湾は7月15日12時における水質分布を表している。本図からも、流域と流域からの汚濁負荷の影響を受ける水域とをつなげて考えていくことの重要性、有用性を示唆するものと言える。

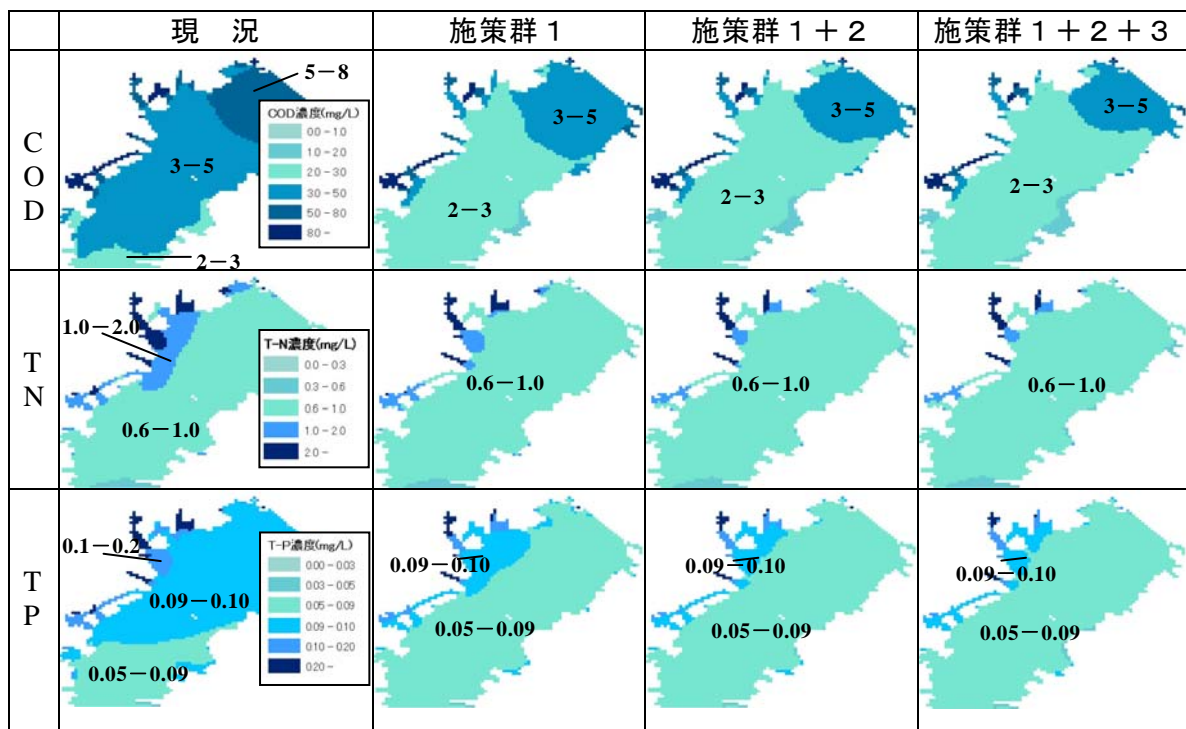


図- 5.2.2.2 東京湾の水質に関する施策群の重ね合わせ効果の計算
(7月15日12時)

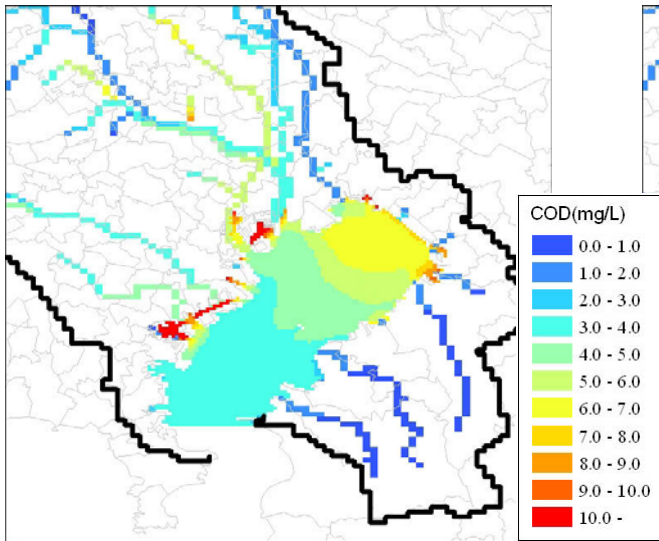


図- 5.2.2.3(1) 現況の水域の COD 分布

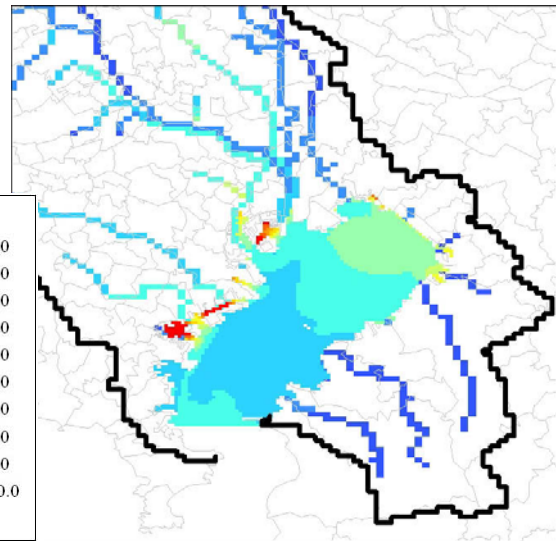


図- 5.2.2.3 (2) 施策群 1 の水域の COD 分布

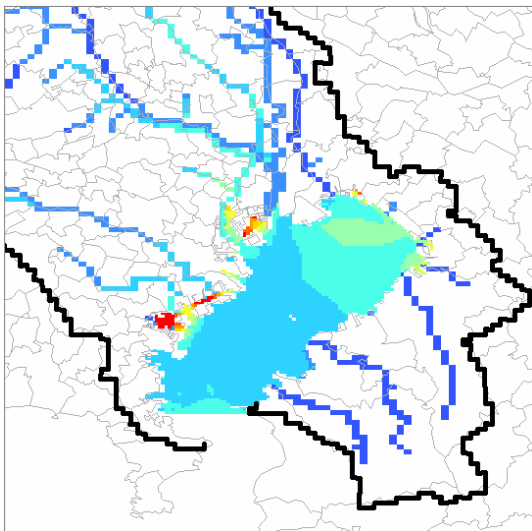


図- 5.2.2.3(3) 施策群 1 + 2 の水域の
COD 分布

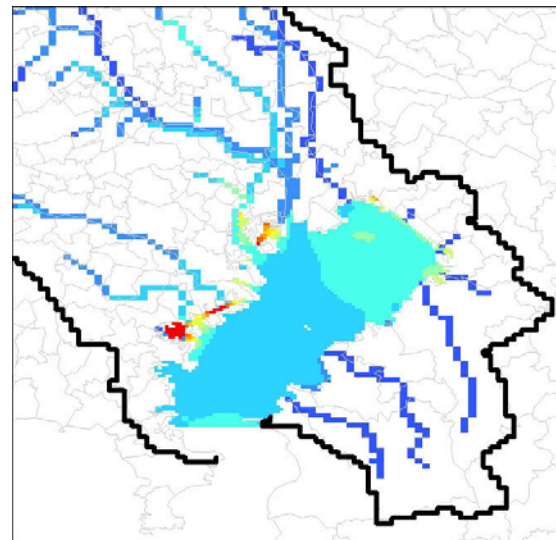


図- 5.2.2.3 (4) 施策群 1 + 2 + 3 の
COD の水質分布

4.2.4 で現況再現の対象地点とした 5 地点における各施策群の実施による水質改善効果を図-5.2.2.4 に示す。全般に施策の追加に伴い、水質が改善されることがわかる（改善率はおおよそ 3 割から 4 割）。

湾奥部の水質低減は COD：約 1.0～1.4 mg/l、T-N：約 0.1～0.4 mg/l、T-P：約 0.01～0.04 mg/l であり、湾央・湾口部の水質低減は COD：約 0.3～0.8 mg/l、T-N：約 0.1～0.3 mg/l、T-P：約 0.01～0.025 mg/l である。

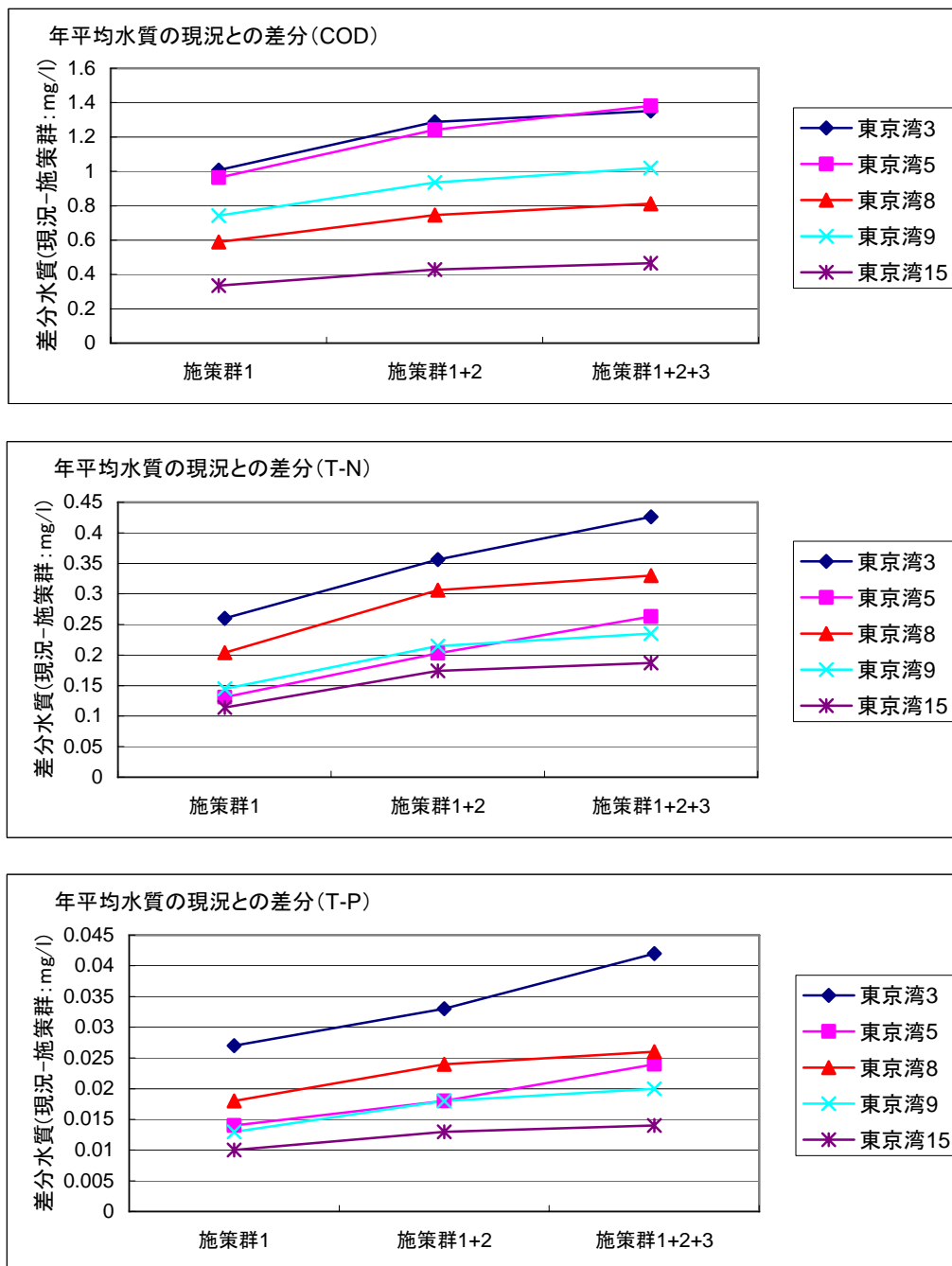


図- 5.2.2.4 各施策群と現況との年平均水質の差分

(4) 透明度でみた効果

水質改善効果を表すわかりやすい指標として、透明度が挙げられる。図- 5.2.2.5は千葉県公共用水域測定地点の東京湾 8 地点（湾央）の COD と透明度の関係を示している。これらの関係を直線近似すると、

$$\text{透明度}(m) = -0.68 \times \text{COD}(\text{mg/l}) + 5.34$$

という関係が得られる。COD 削減量 1mg/l 当たり約 68cm の透明度の伸びが期待されることになる。この関係式は季節変動によるものであり、単純に年平均値としての水質改善効果を透明度の改善度として適用するのは課題があるが、透明度の定量化のため、この相関式を用いて、COD 計算結果を透明度に変換して改善効果を表現した。各地点の透明度の改善度を図- 5.2.2.6 に示す。

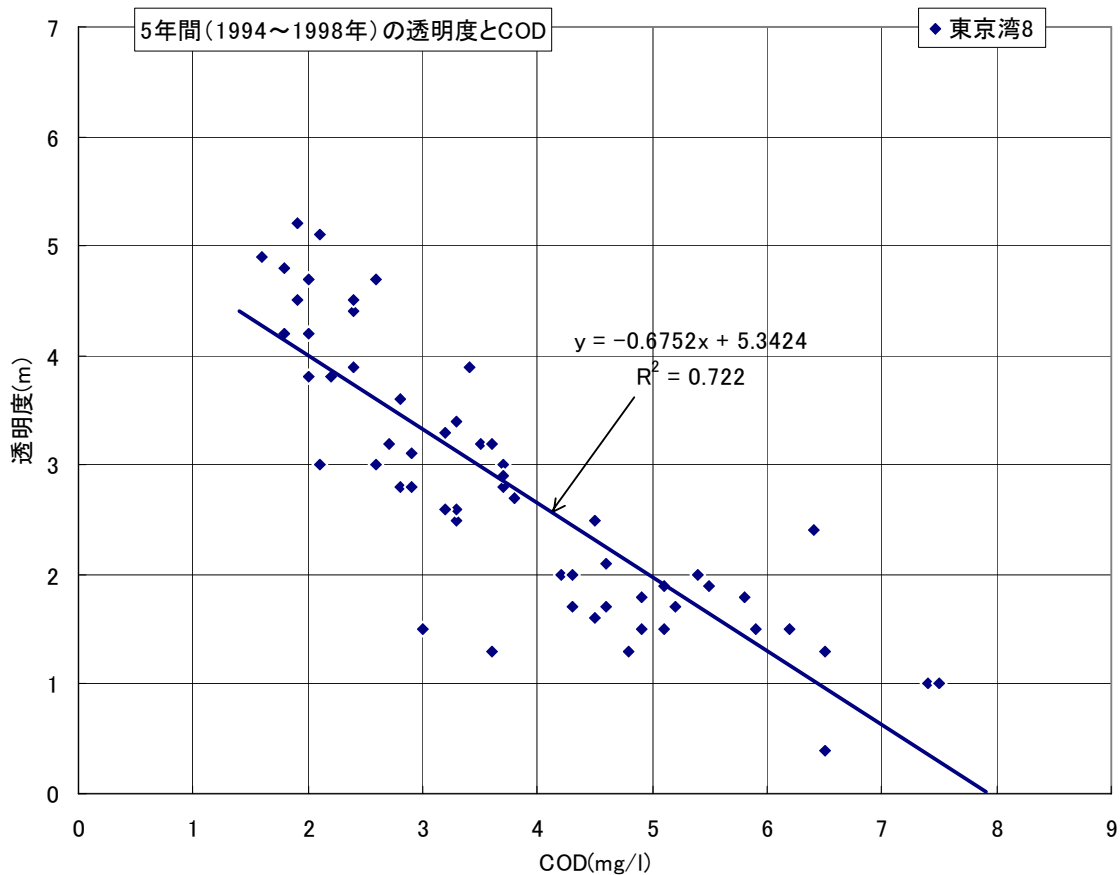


図- 5.2.2.5 COD と透明度の関係

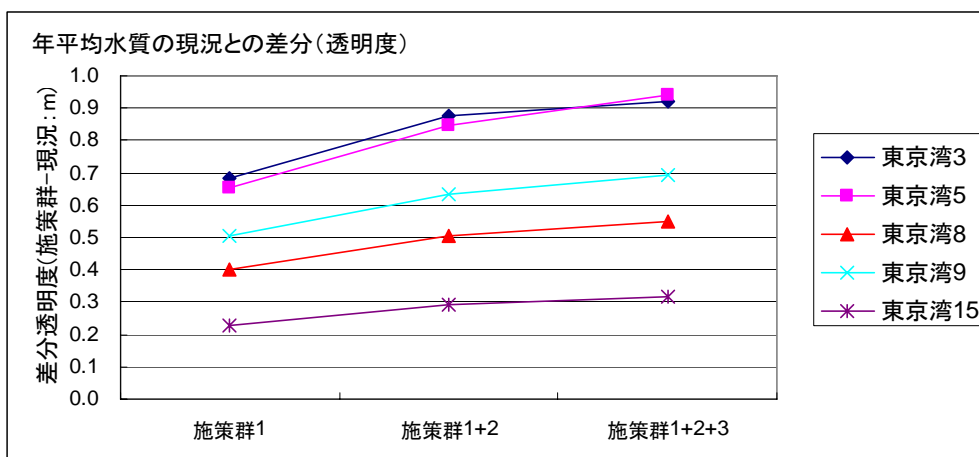


図- 5.2.2.6 各施策群と現況との透明度の差分

(現況のモデル上での透明度：東京湾3；3.0m、東京湾5；3.0m、
東京湾8；3.8m、東京湾9；3.5m、東京湾15；4.1m)

また各施策群の水質の平面図を次ページ以降の図- 5.2.2.7～図- 5.2.2.18に示す。各物質について、6～8月にかけて湾奥部ほど水質が改善されている。

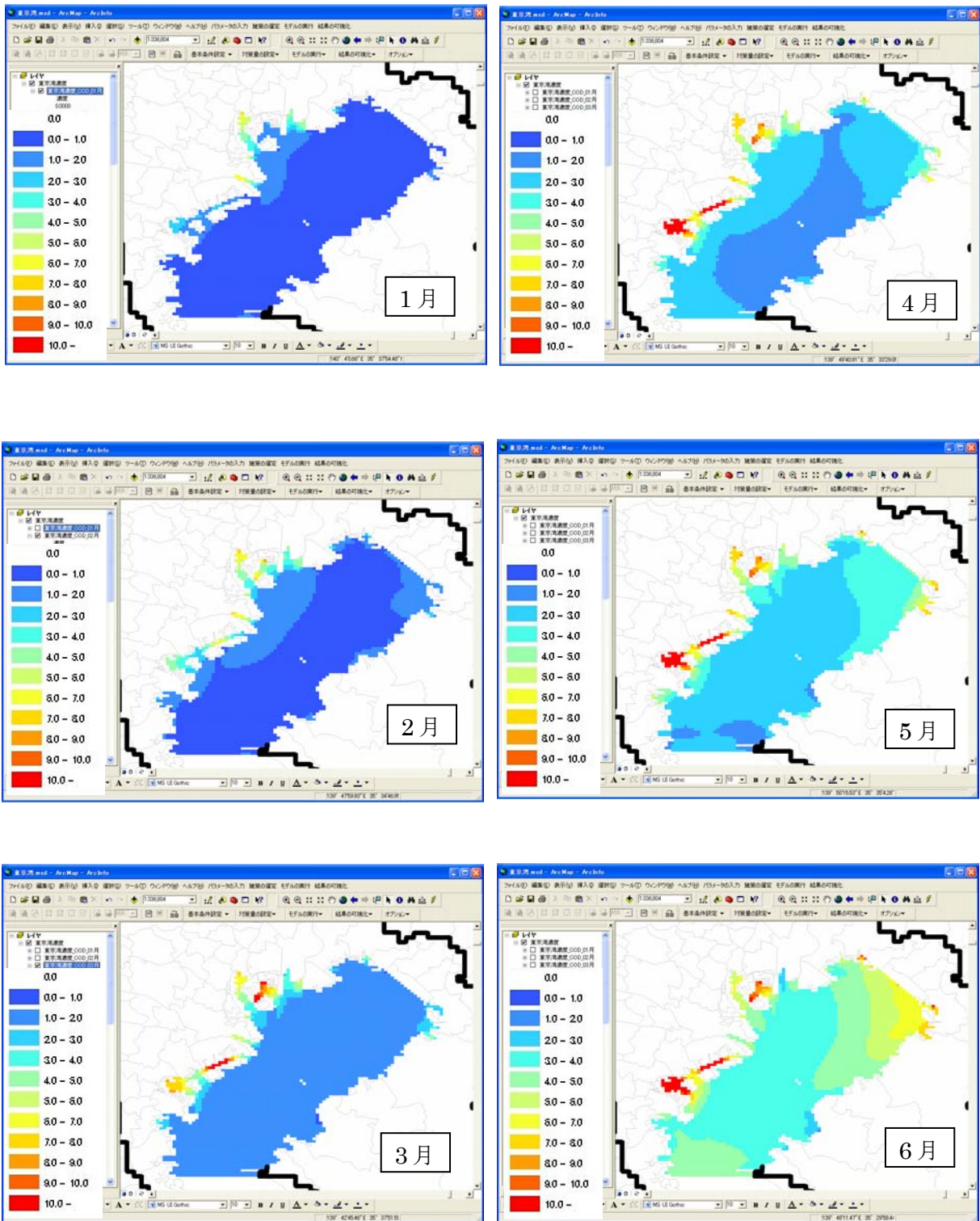


図- 5.2.2.7(1) 湾内 COD 平面分布(施策群 1 : 1 月~6 月)

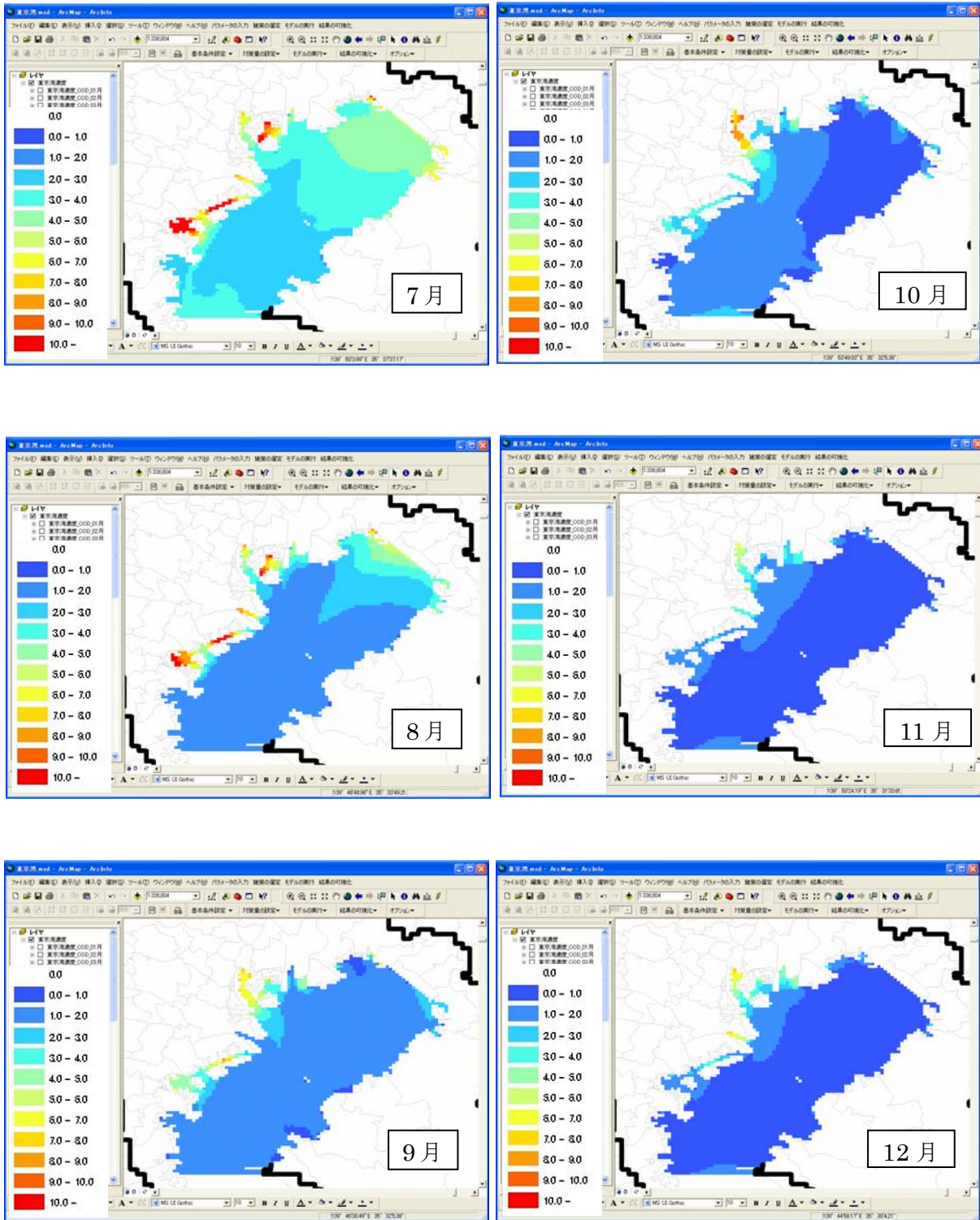


図- 5.2.2.7 (2) 湾内 COD 平面分布(施策群 1 : 7 月~12 月)

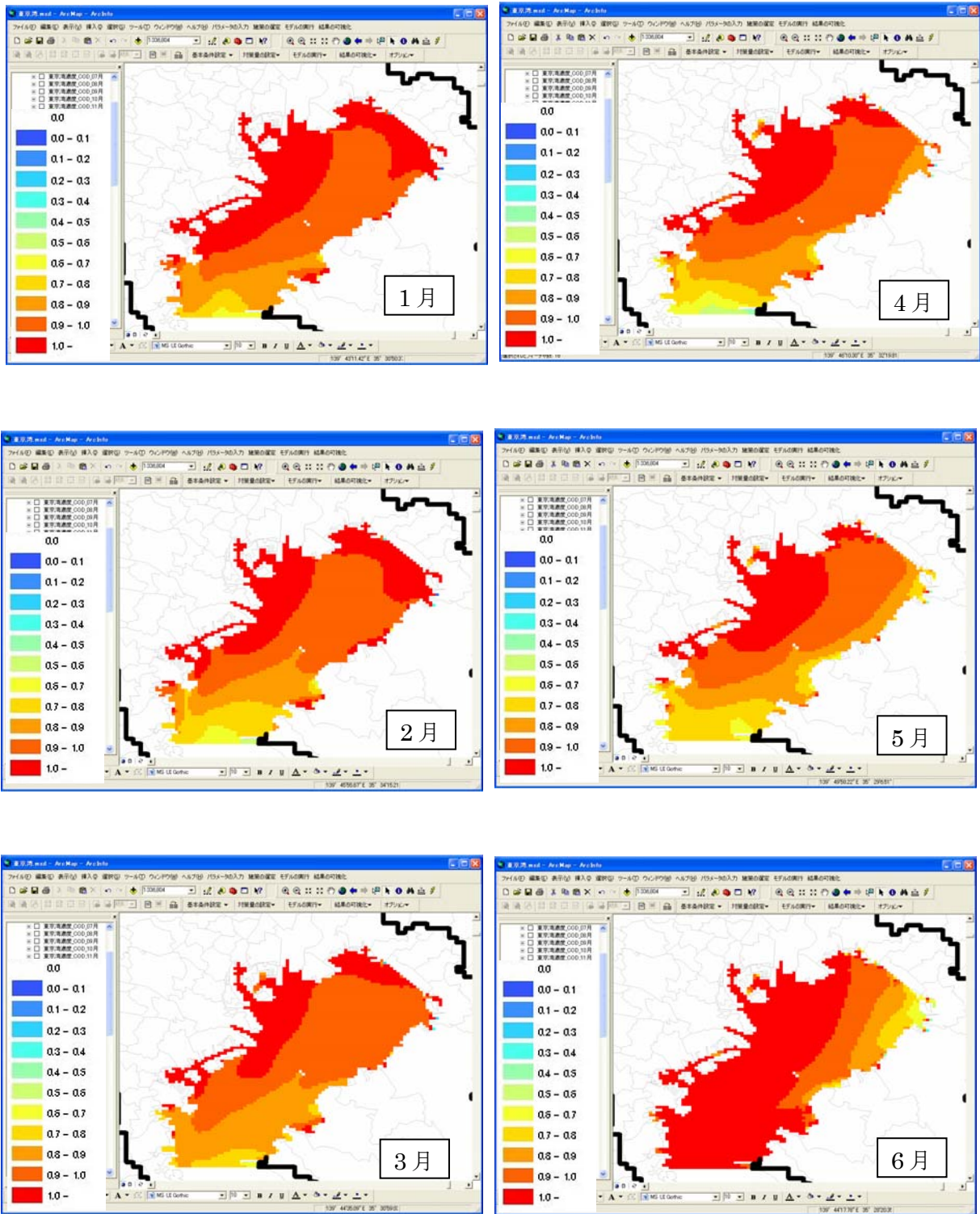


図-5.2.2.8(1) 湾内 T-N 平面分布(施策群 1: 1月~6月)

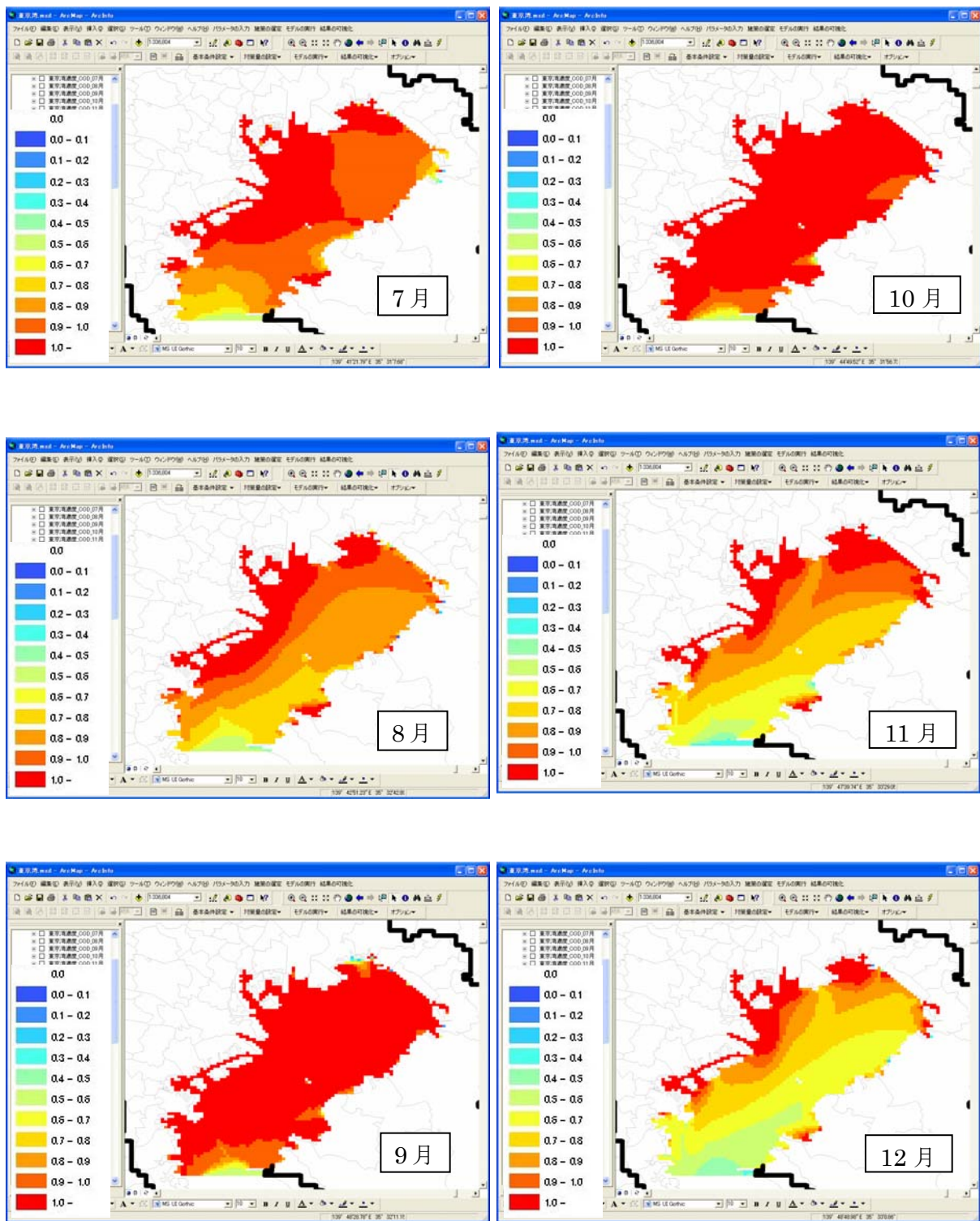


図- 5.2.2.8(2) 湾内 T-N 平面分布(施策群 1 : 7 月~12 月)

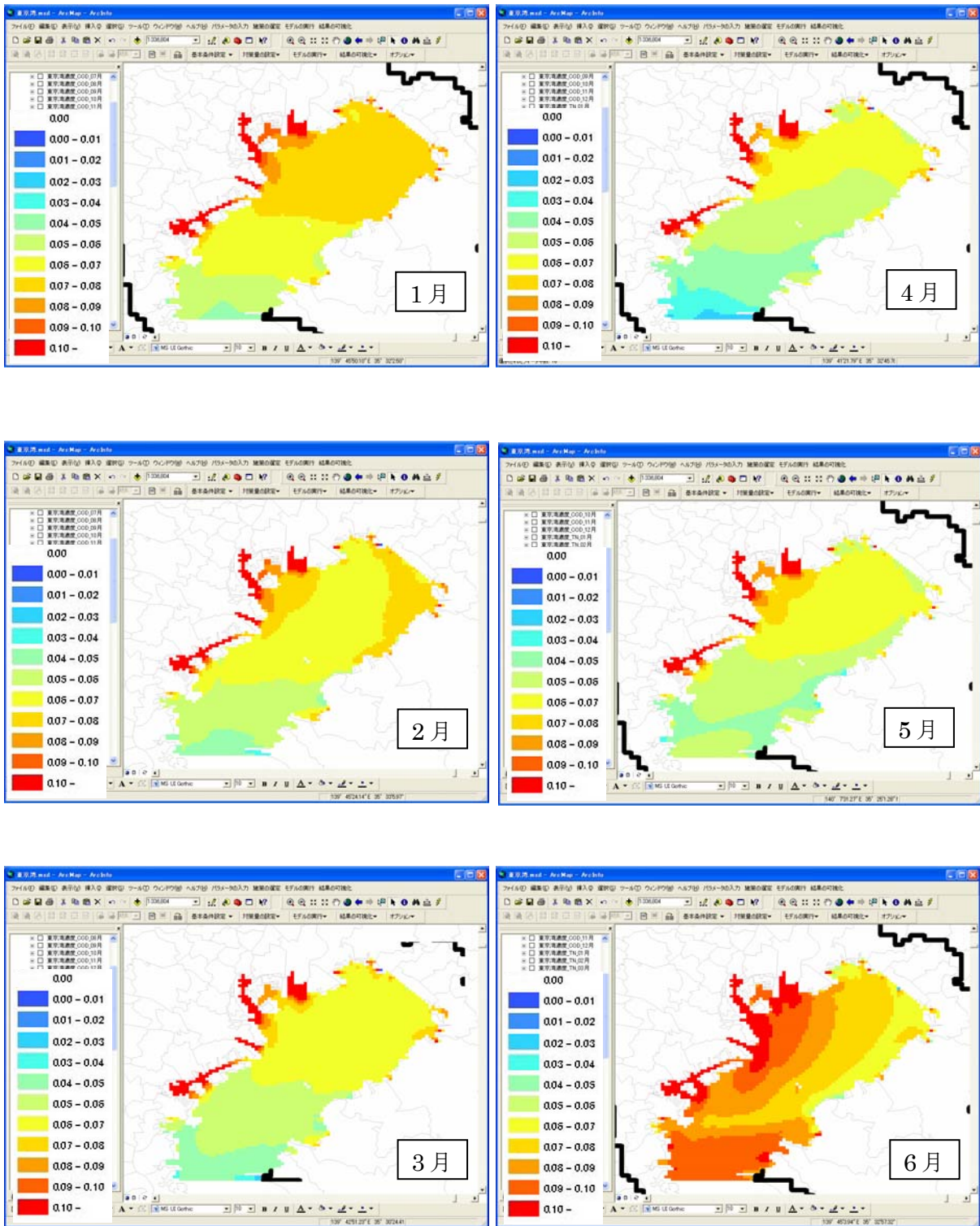


図- 5.2.2.9(1) 湾内 T-P 平面分布(施策群 1 : 1 月~6 月)

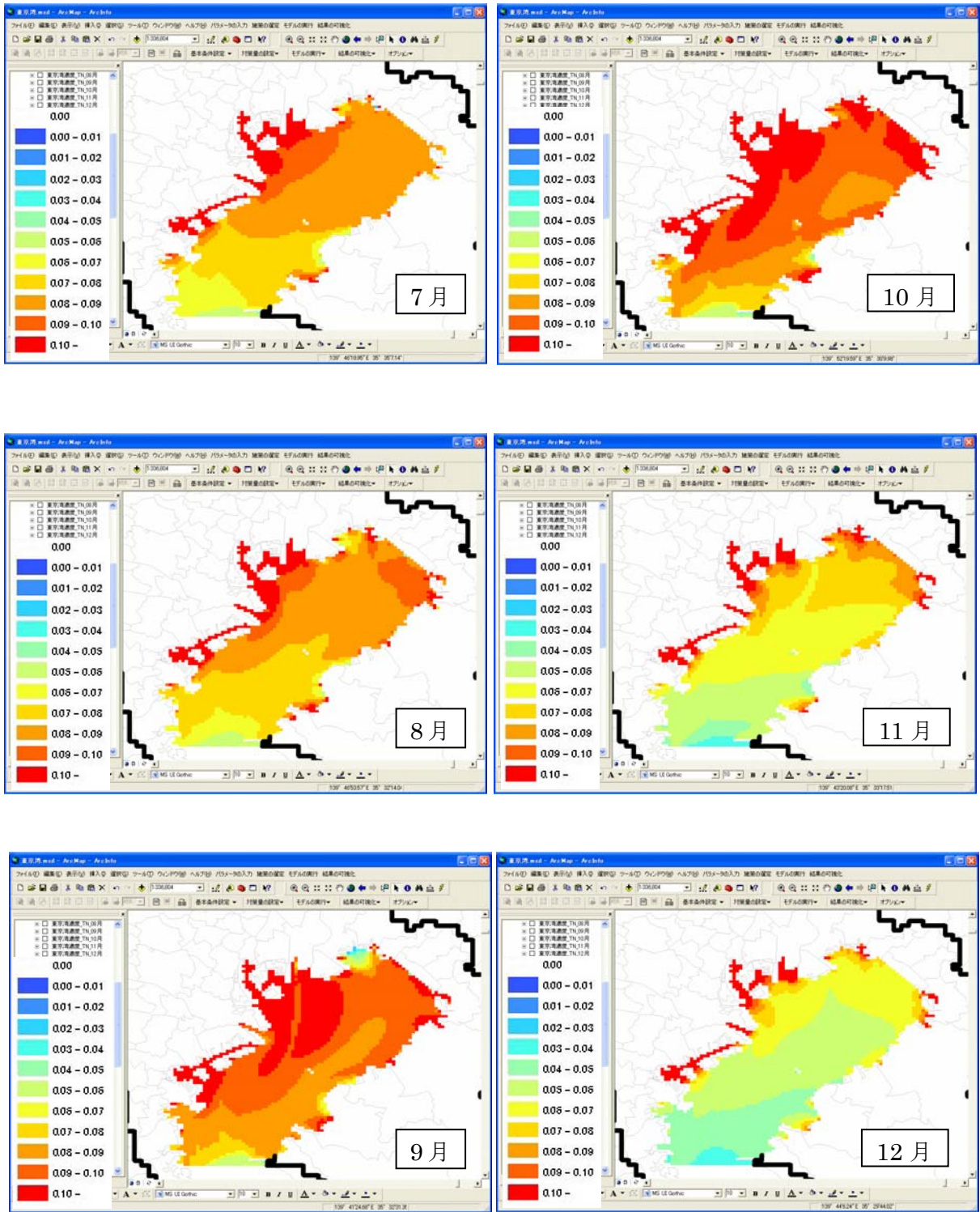


図- 5.2.2.9(2) 湾内 T-P 平面分布(施策群 1 : 7 月~12 月)

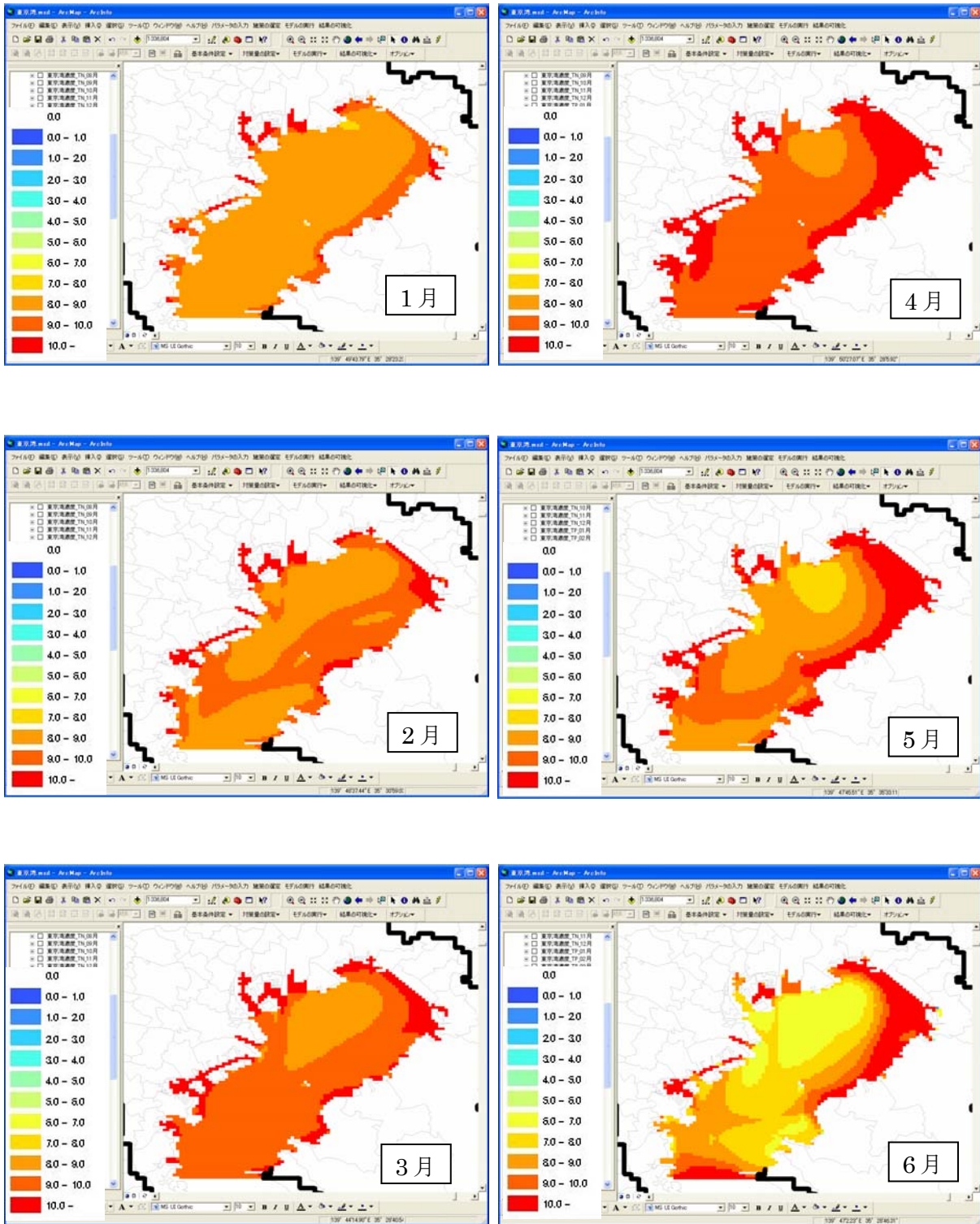


図- 5.2.2.10(1) 湾内 DO 平面分布(施策群 1 : 1 月~6 月)

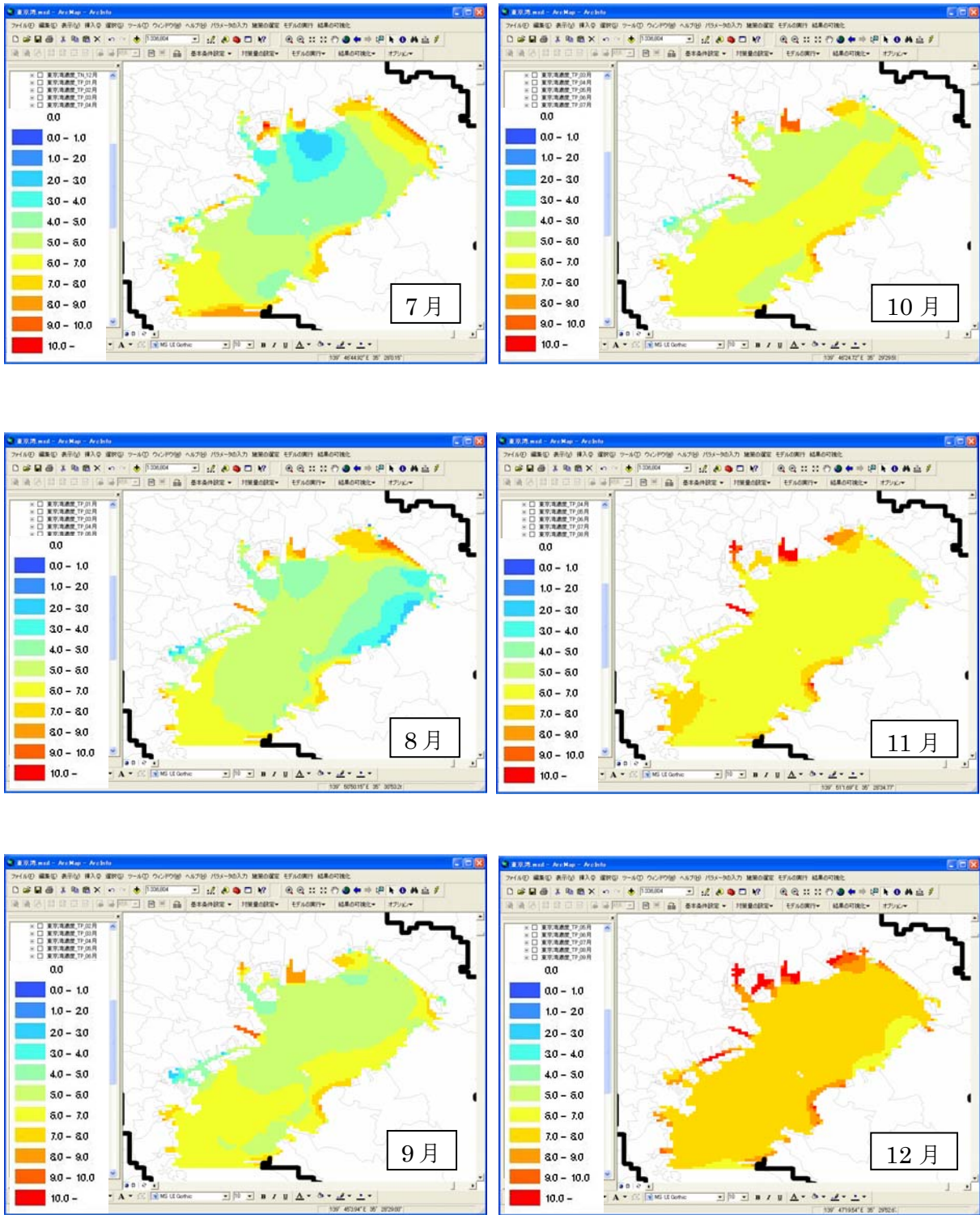


図- 5.2.2.10(2) 湾内 DO 平面分布(施策群 1 : 7 月~12 月)

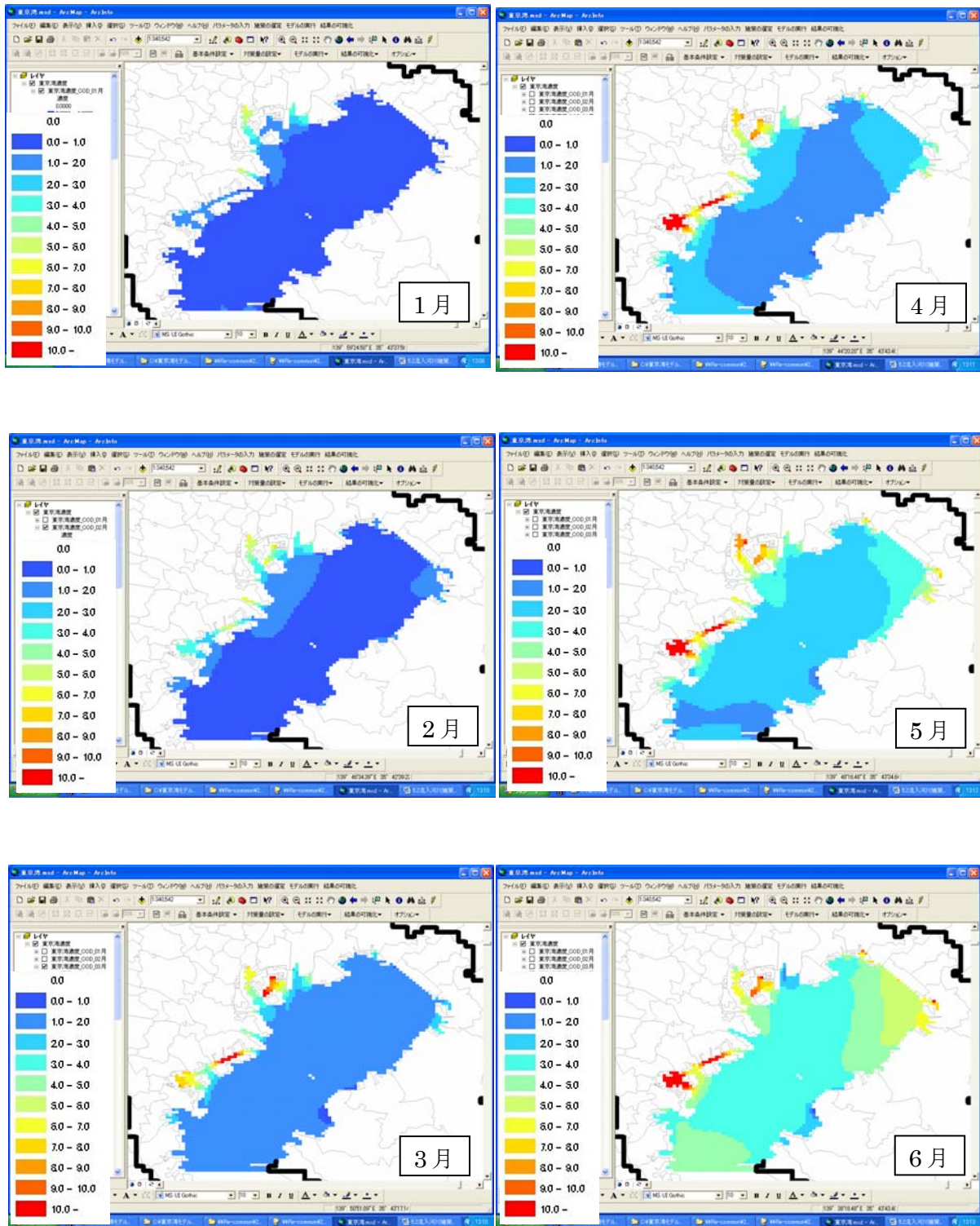


図- 5.2.2.11(1) 湾内 COD 平面分布(施策群 1+2 : 1月~6月)

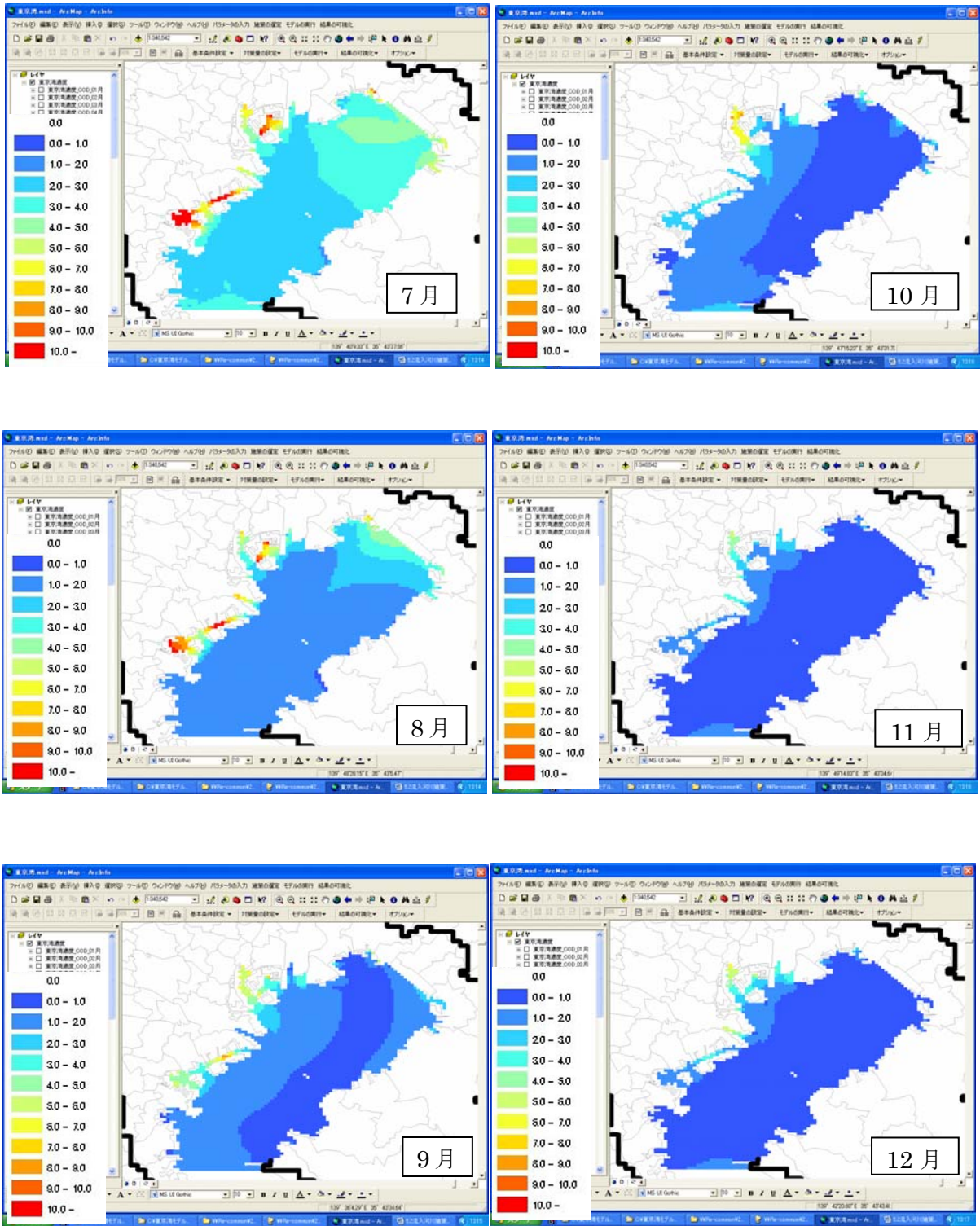


図- 5.2.2.11(2) 湾内 COD 平面分布(施策群 1+2 : 7 月~12 月)

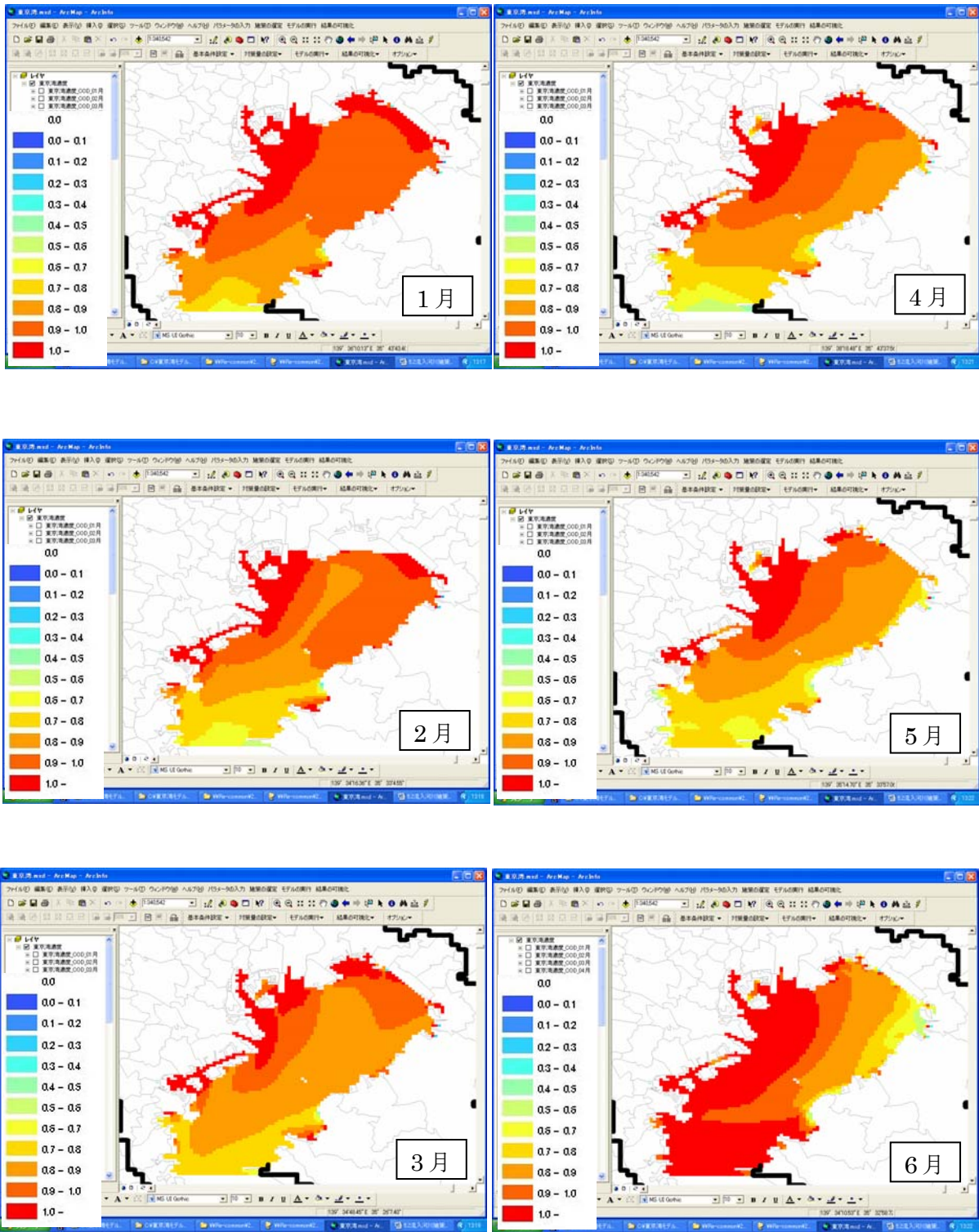


图- 5.2.2.12(1) 湾内 T-N 平面分布(施策群 1+2 : 1月~6月)

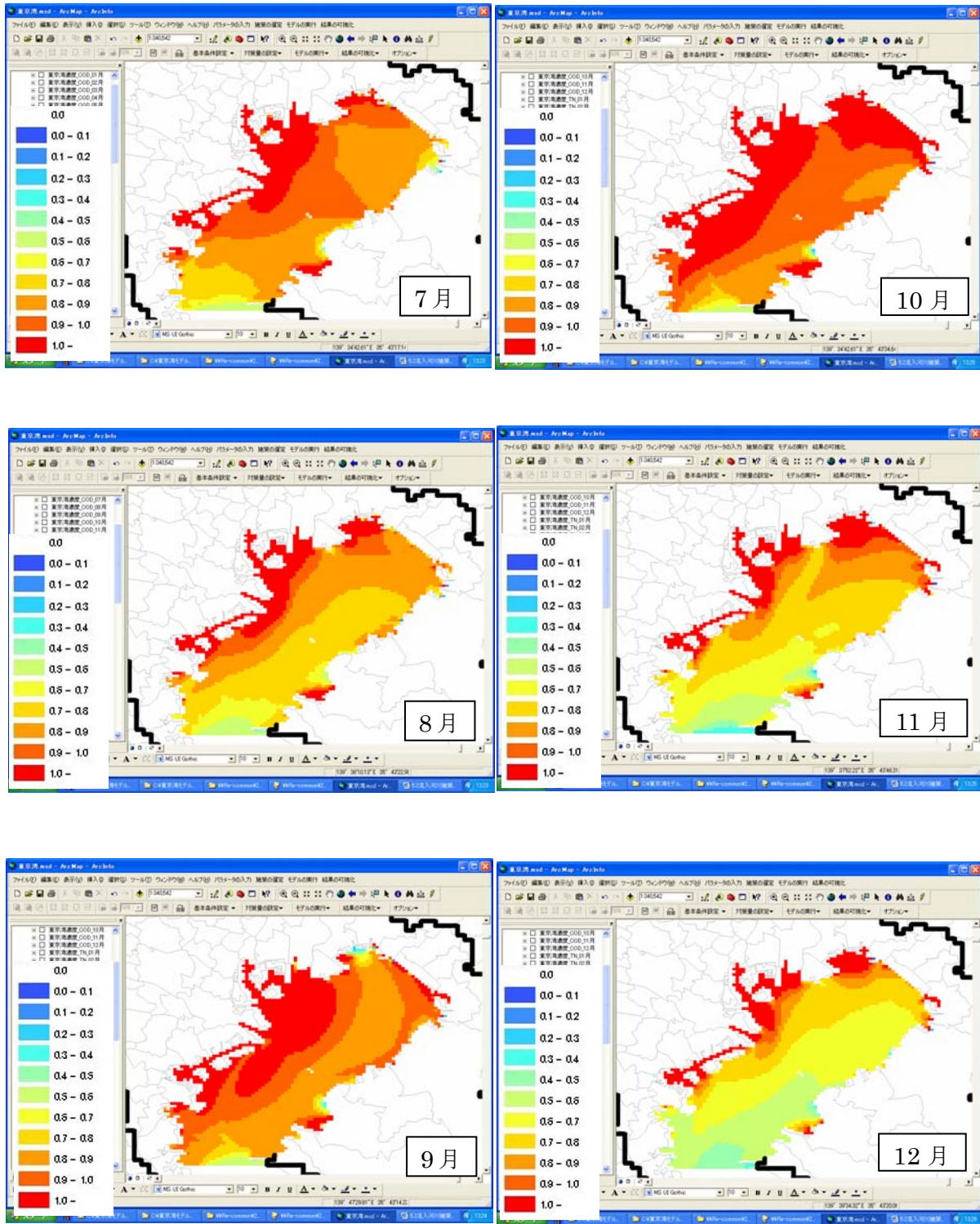


図- 5.2.2.12(2) 湾内 T-N 平面分布(施策群 1+2 : 7月~12月)

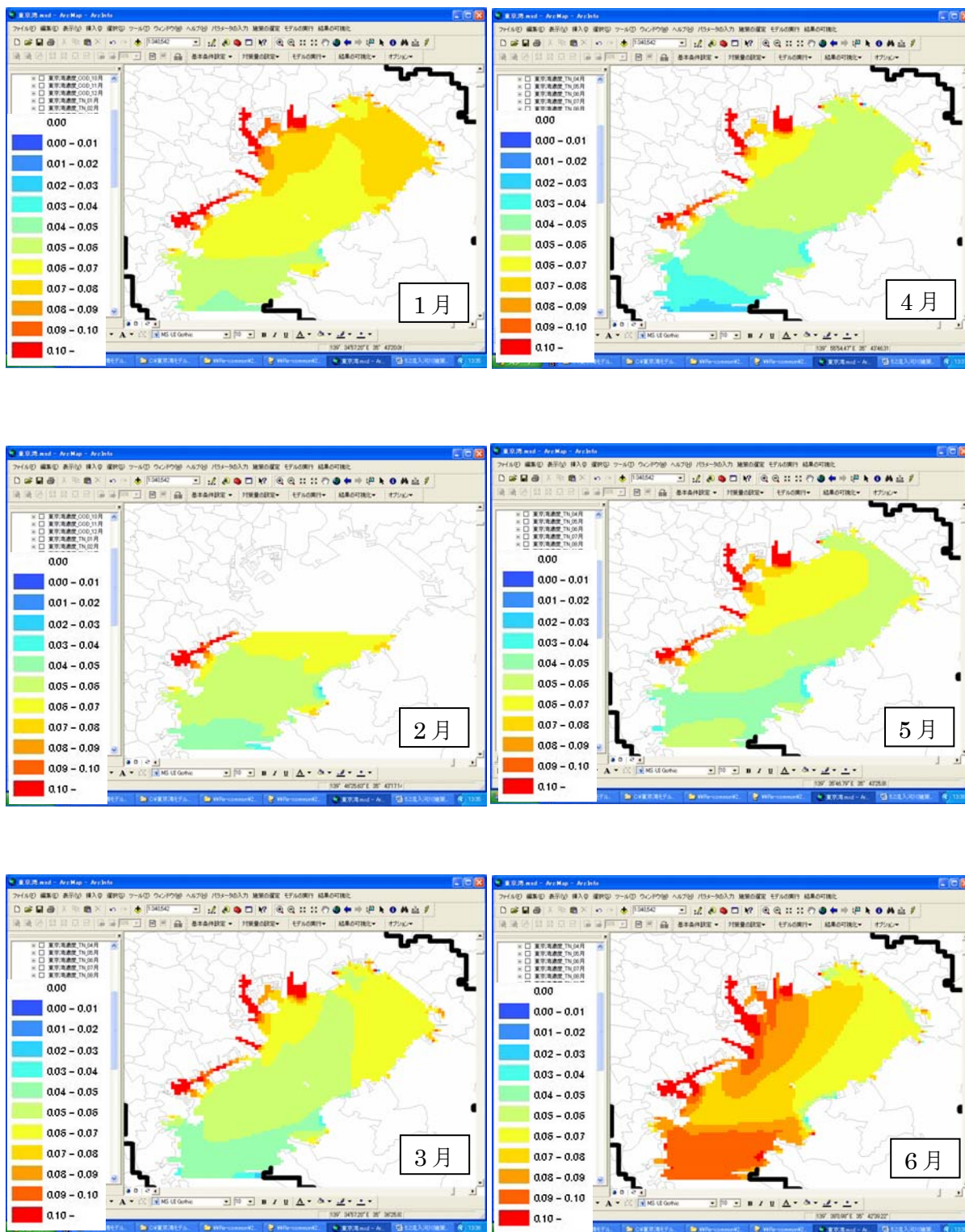


图- 5.2.2.13(1) 湾内 T-P 平面分布(施策群 1+2 : 1月~6月)

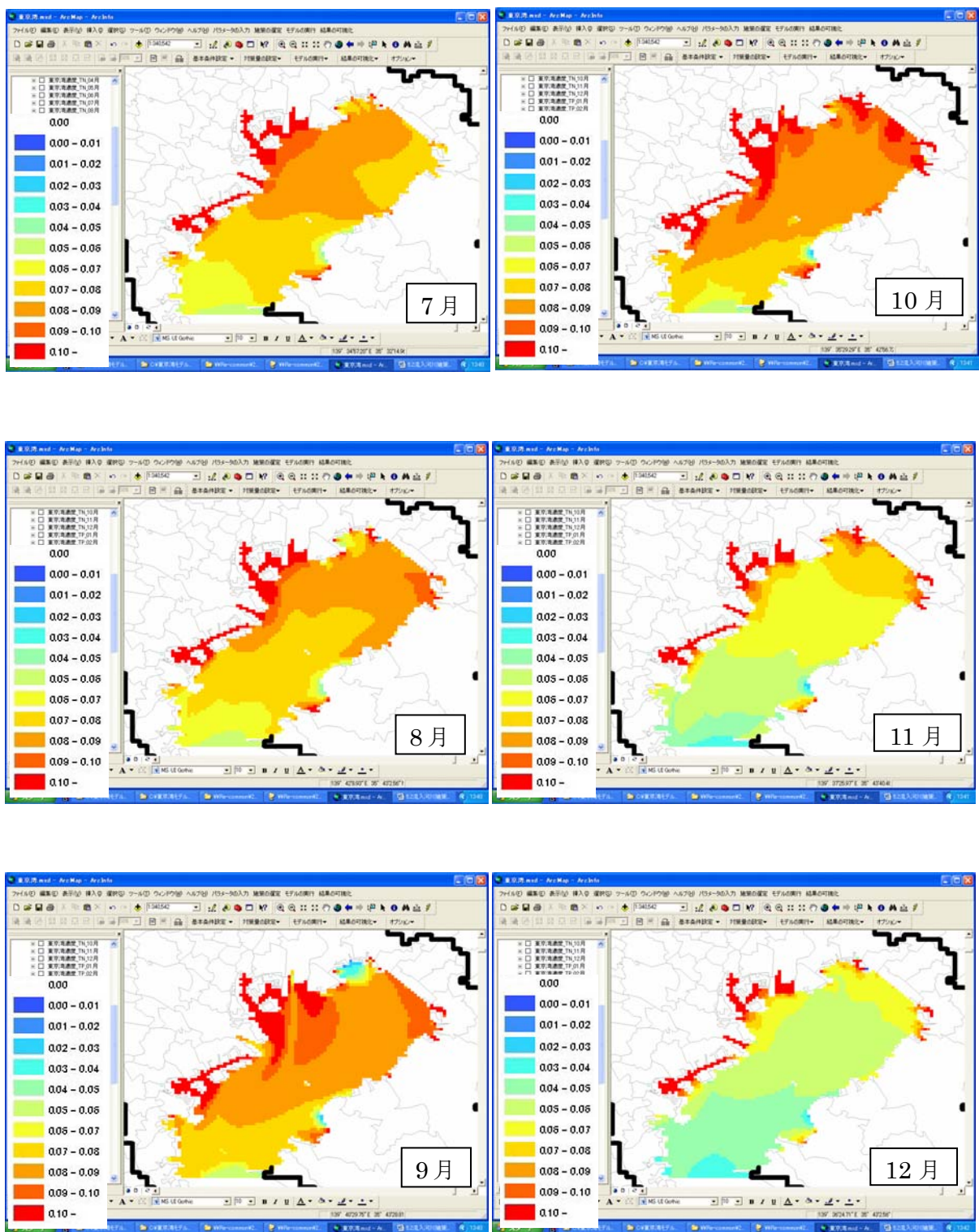


図- 5.2.2.13(2) 湾内 T-P 平面分布(施策群 1+2 : 7 月~12 月)

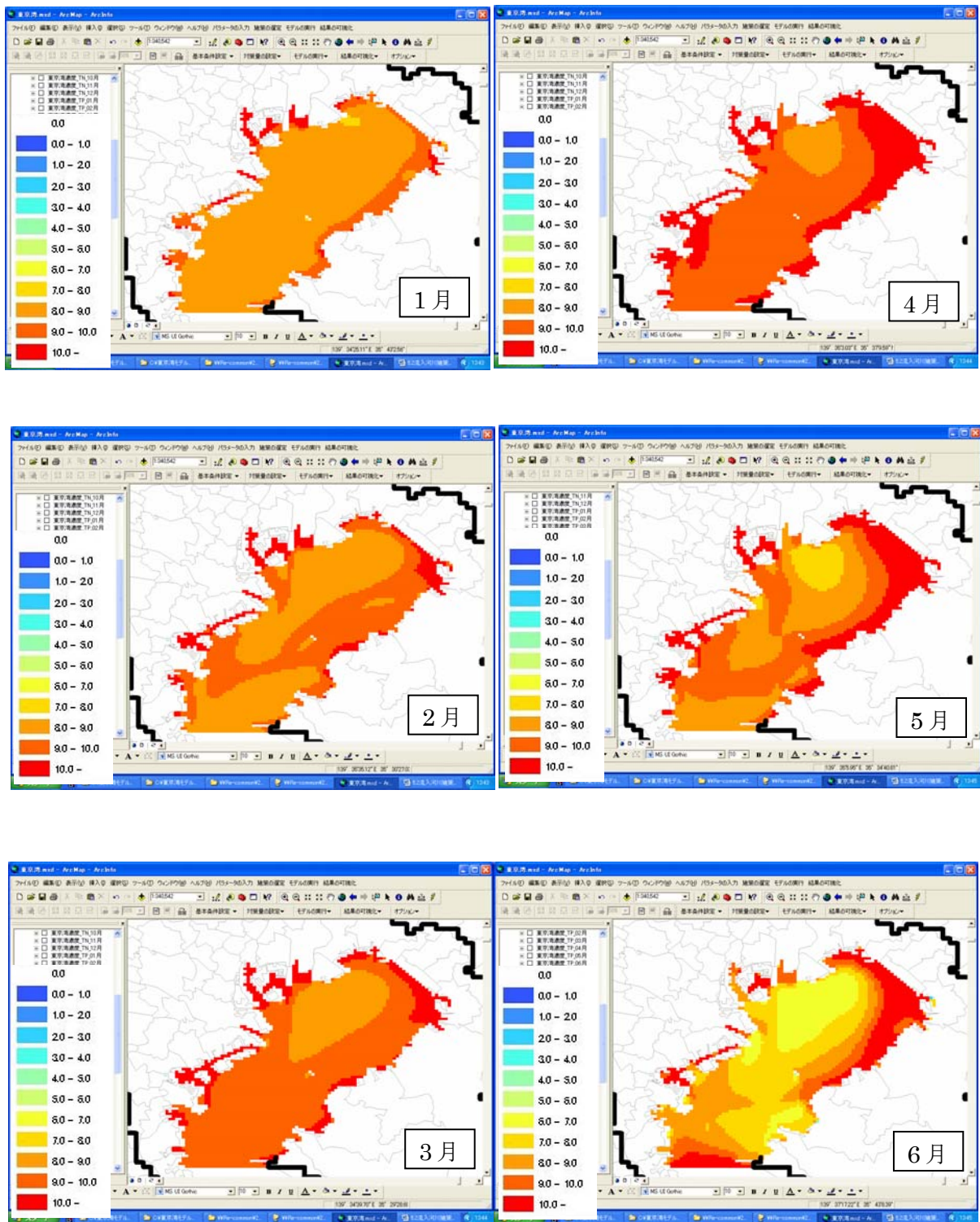


図- 5.2.2.14(1) 湾内 DO 平面分布(施策群 1+2 : 1月~6月)

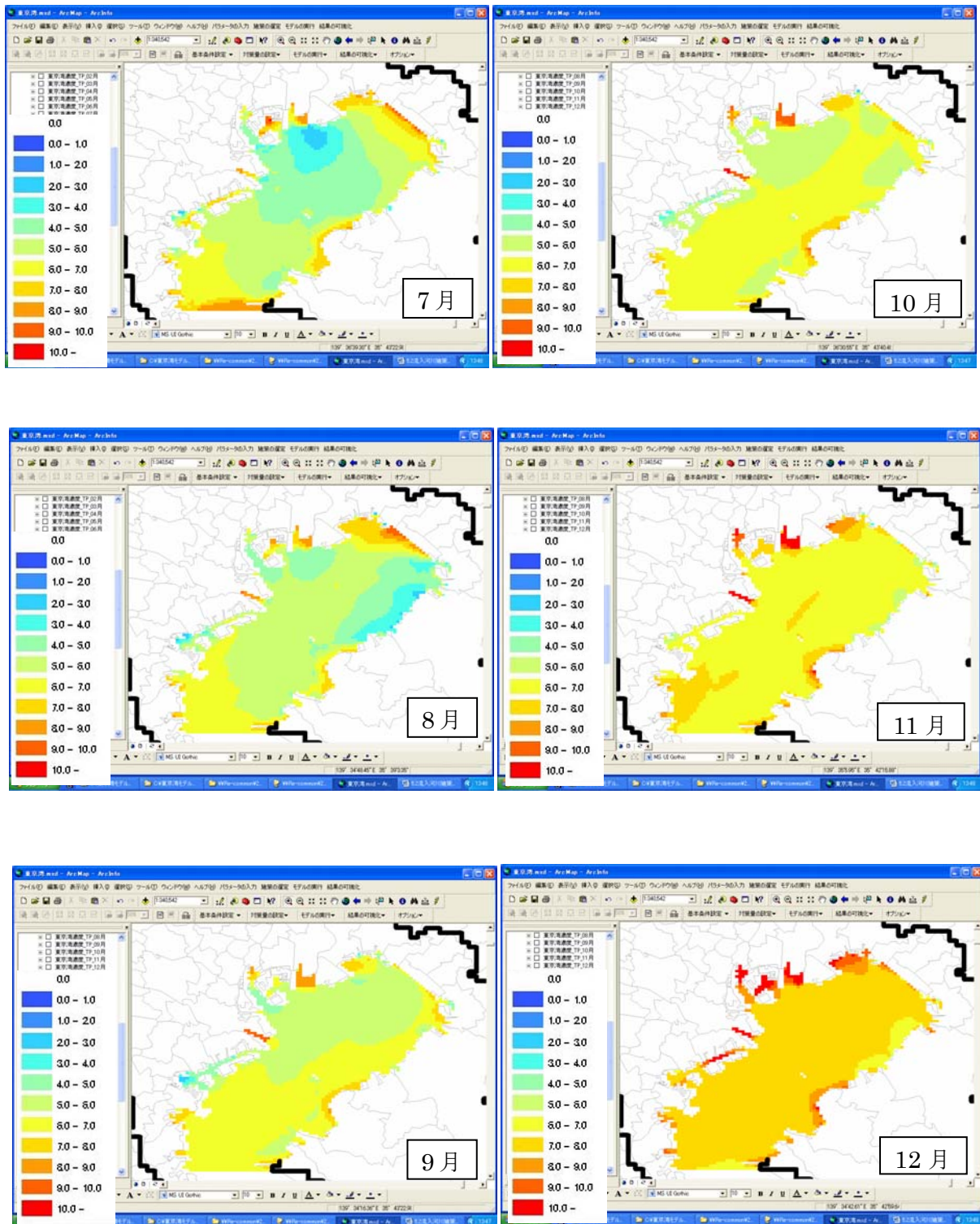


図- 5.2.2.14(2) 湾内 DO 平面分布(施策群 1+2 : 7月~12月)

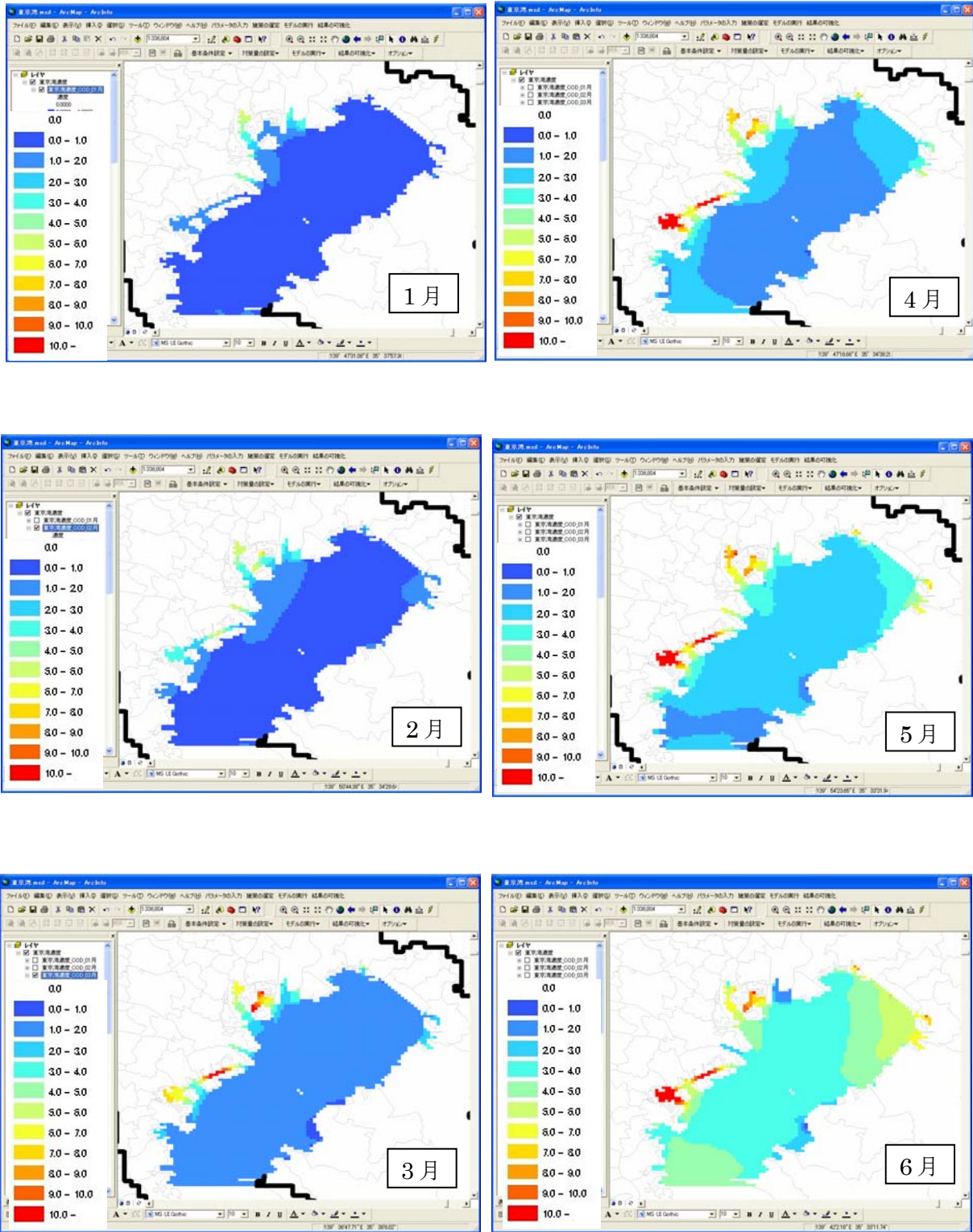


図- 5.2.2.15(1) 湾内 COD 平面分布(施策群 1+2+3 : 1月~6月)

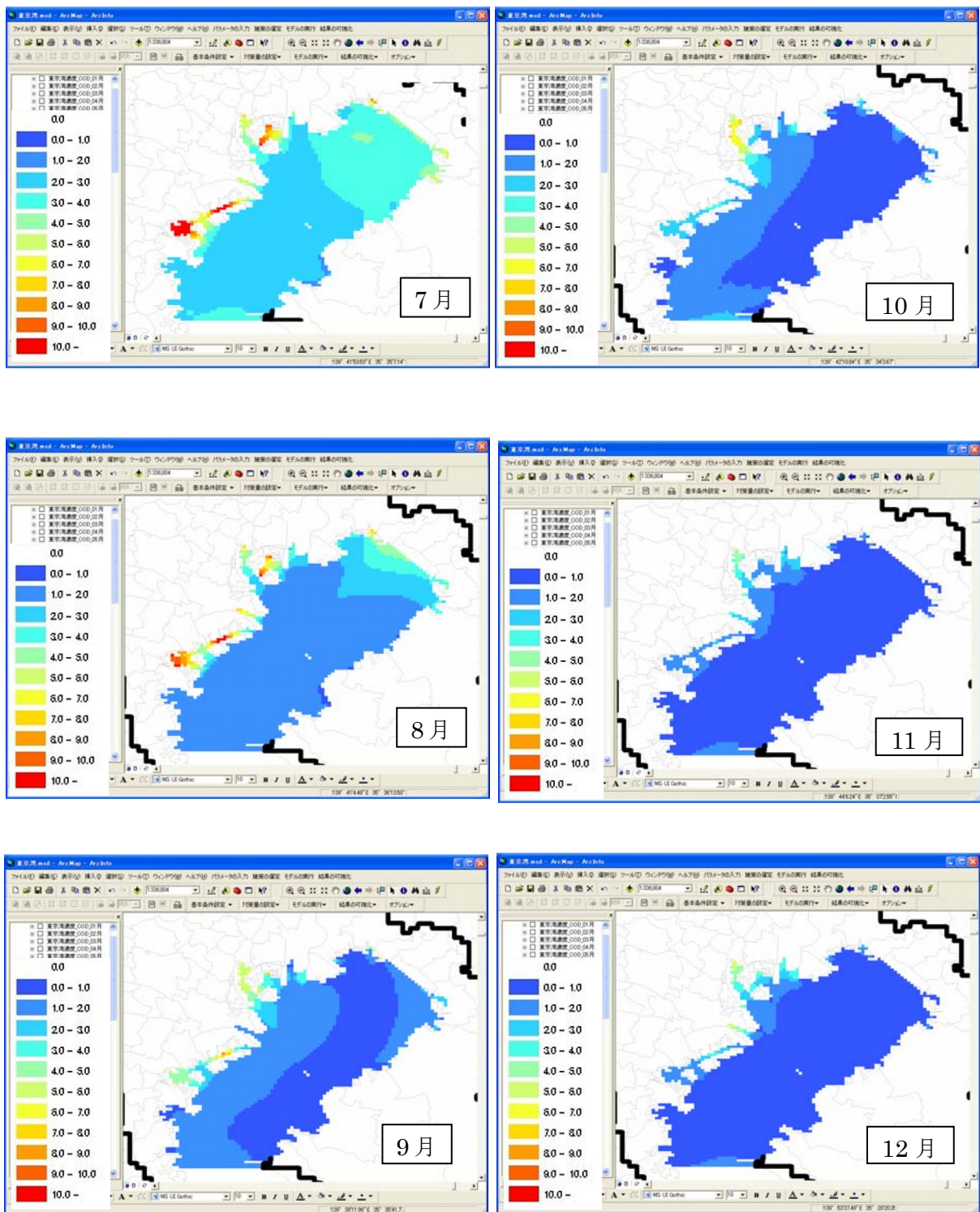


図- 5.2.2.15(2) 湾内 COD 平面分布(施策群 1+2+3 : 7月~12月)

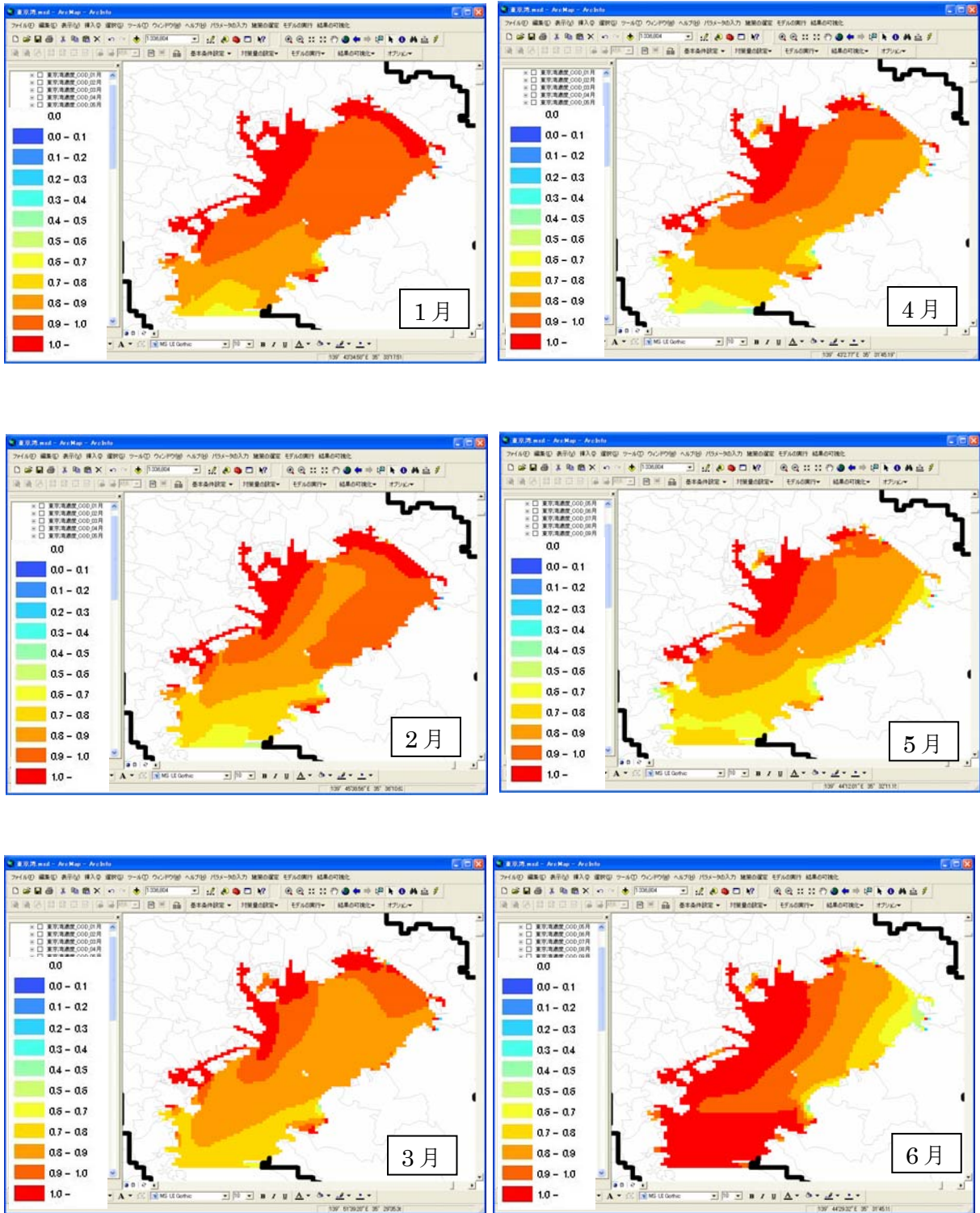


図- 5.2.2.16(1) 湾内 T-N 平面分布(施策群 1+2+3 : 1月~6月)

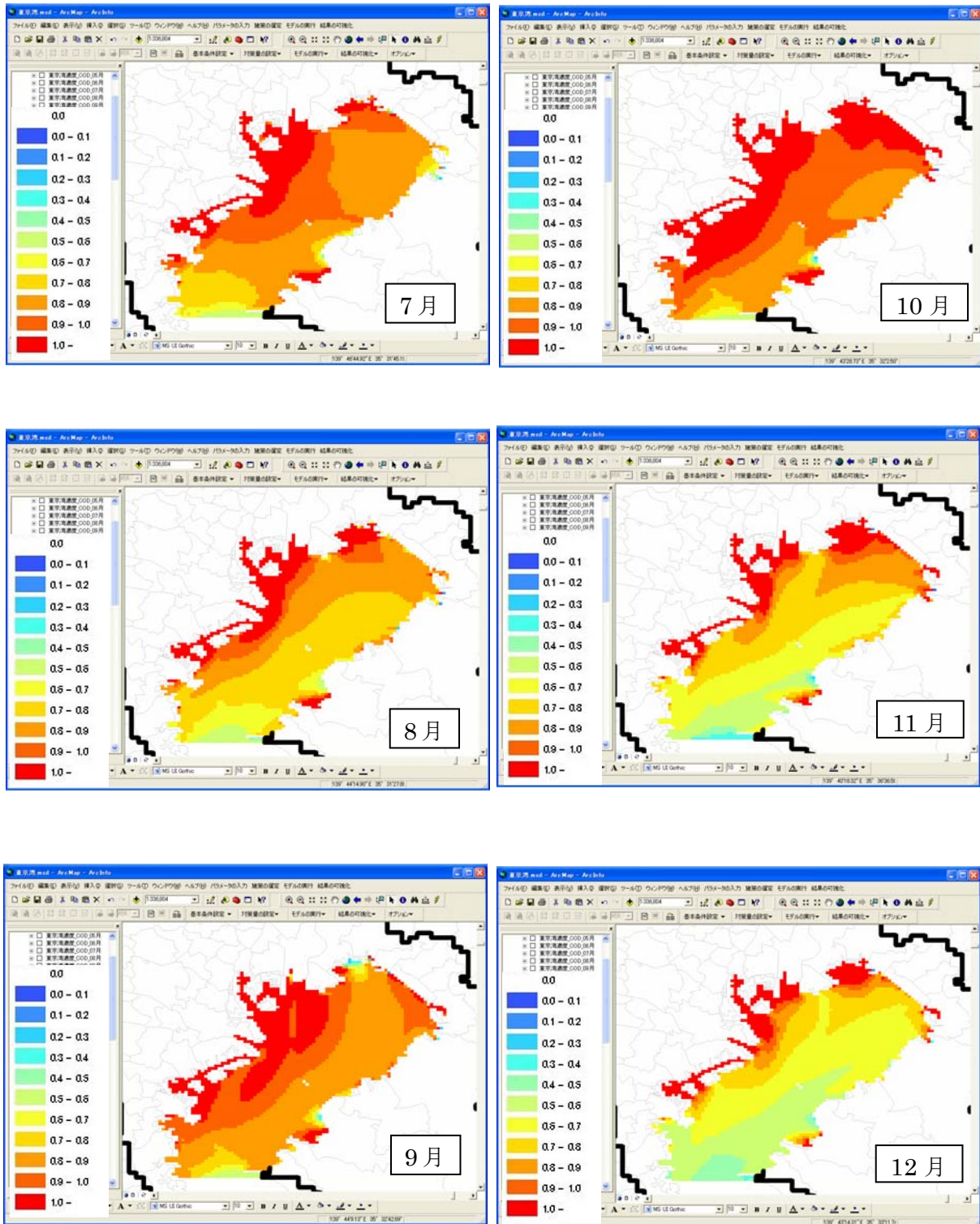


図- 5.2.2.16(2) 湾内 T-N 平面分布(施策群 1+2+3 : 7月~12月)

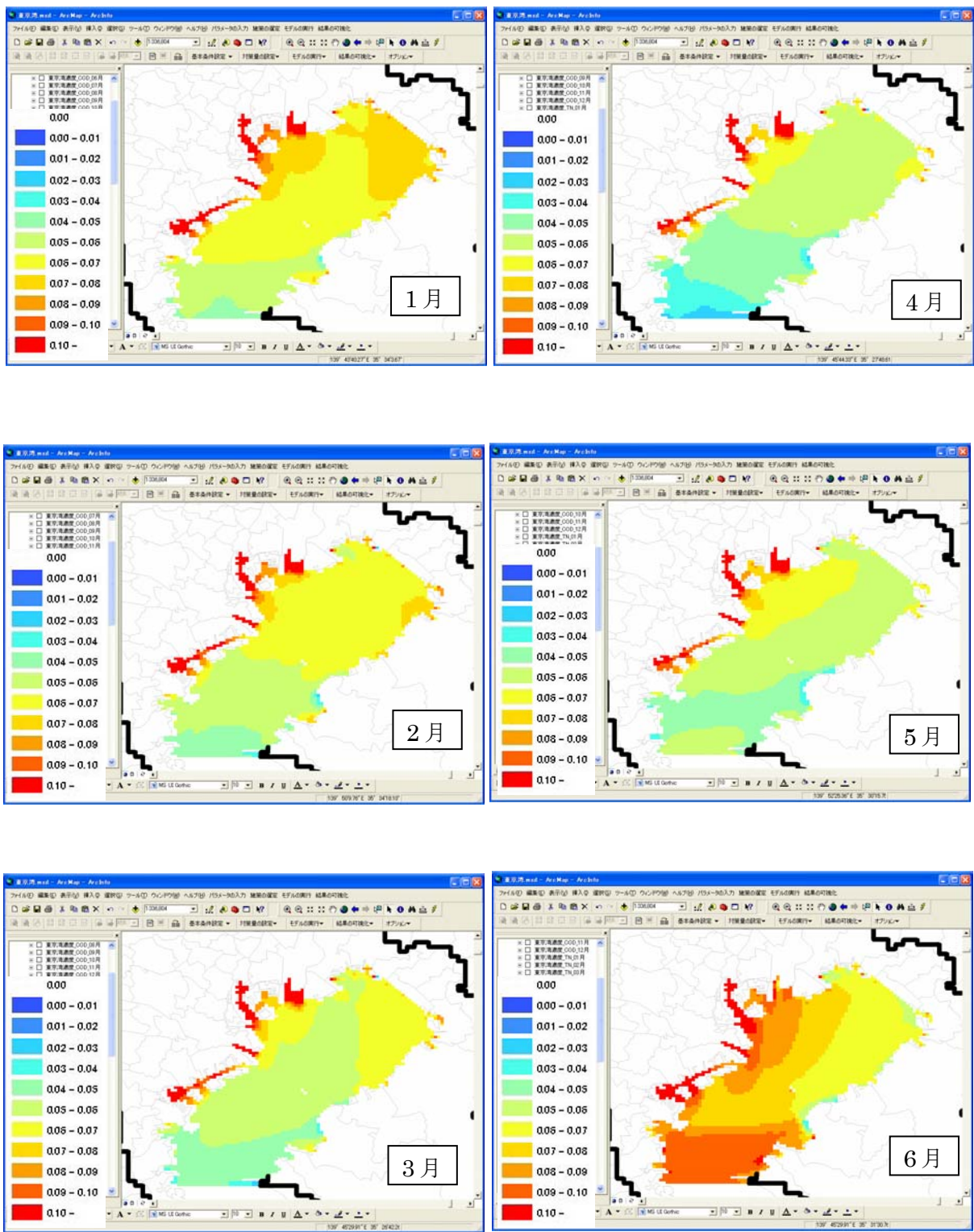


図- 5.2.2.17(1) 湾内 T-P 平面分布(施策群 1+2+3 : 1月~6月)

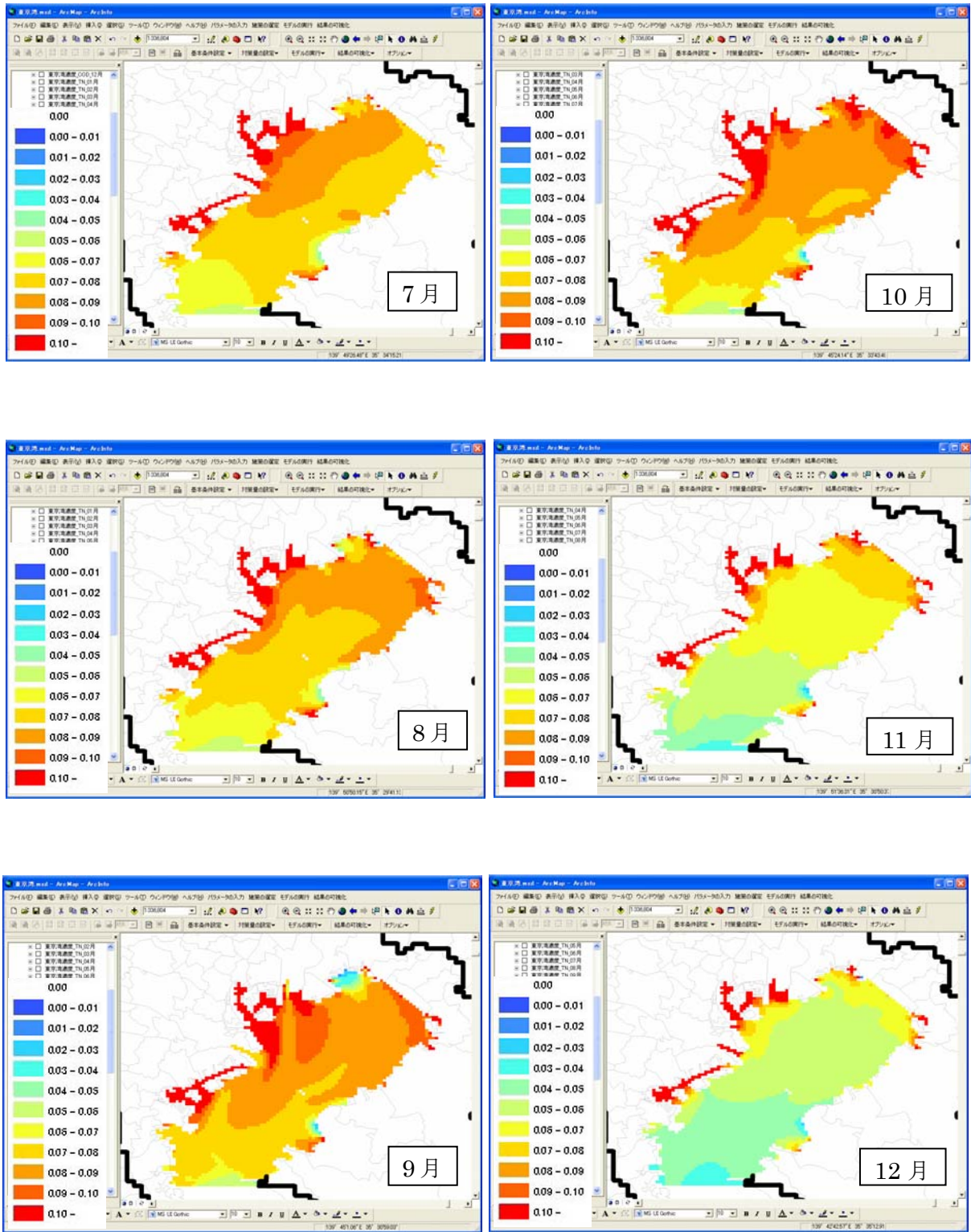


図- 5.2.2.17(2) 湾内 T-P 平面分布(施策群 1+2+3 : 7月~12月)

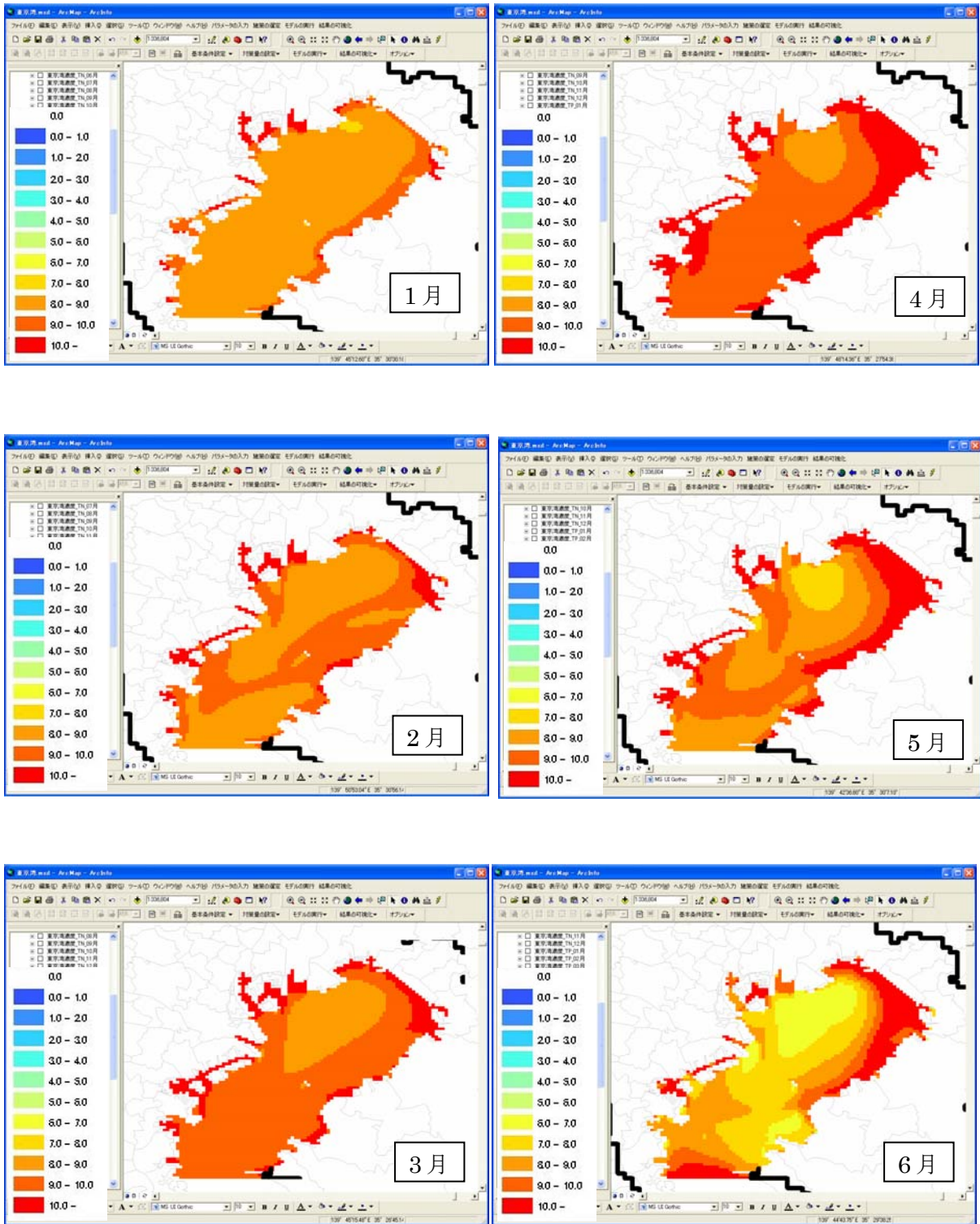


図- 5.2.2.18(1) 湾内 DO 平面分布(施策群 1+2+3 : 1月~6月)

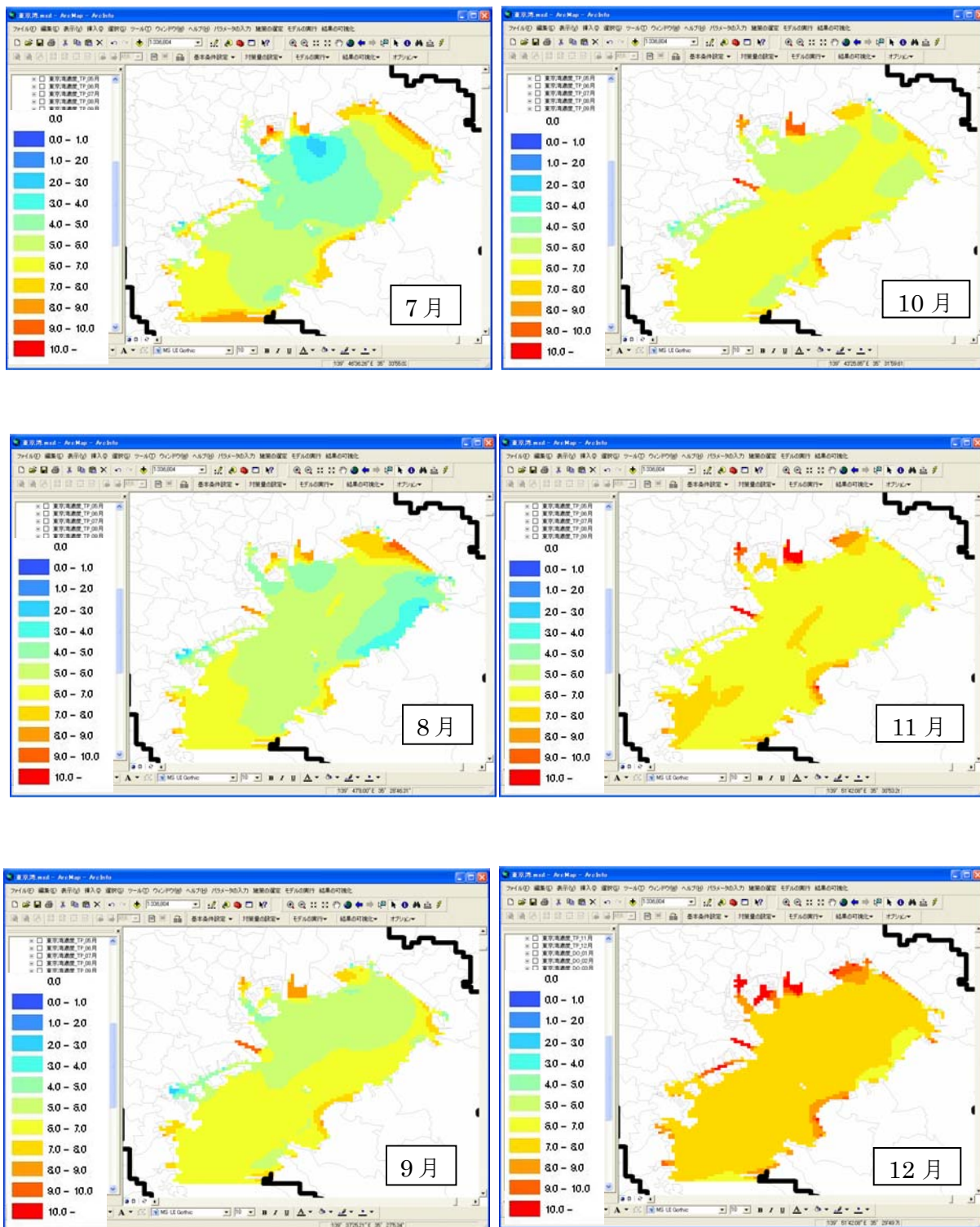


図- 5.2.2.18(2) 湾内 DO 平面分布(施策群 1+2+3 : 7月~12月)

参考文献

- 1) 国土交通省都市・地域整備局下水道部：平成14年度末高度処理供用箇所一覧,
www.mlit.go.jp/crd/city/sewerage/info/fukyu/h14/seibi_11.pdf
- 2) 国土交通省都市・地域整備局下水道部：平成16年度末高度処理供用箇所一覧,
www.mlit.go.jp/crd/city/sewerage/data/image/koudoshori_2.pdf