

第3章 環境影響の予測と評価

3-1 基本方針

今回計画では周辺環境に及ぼす影響と評価の基本方針は、港湾計画で定められる事項の精度を考慮し、予測年度において今回計画による影響を既定計画と比較することを基本とし、以下に示すとおり選定項目ごとに予測・評価を実施した。

(1) 項目の選定

項目の選定については、表3-1-1に示すとおりである。

表3-1-1 項目の選定

環境要素の区分		項目	選定理由等
大気環境	大気質	二酸化窒素	今回計画および地域の特性により選定した。
	騒音	道路交通騒音	
	振動	道路交通振動	
	悪臭	悪臭	
水環境	潮流	潮流	
	水質	化学的酸素要求量 全窒素 全リン	
	底質	底質	
土壌環境	地形	地形	
生物	動物	海生動物	
		陸生動物	
	植物	海生植物	
		陸生植物	
	生態系	生態系	
自然との 触れ合い	景観	景観	
	人と自然との 触れ合い活動の場	人と自然との 触れ合い活動の場	
その他	漁業 文化財	漁業 文化財	

(2) 予測及び評価の考え方

予測及び評価の考え方については、表3-1-2に示すとおりである。

表3-1-2 予測及び評価の考え方

環境要素の区分		予 測	評 価
大気環境	大気質	今回計画に定められる事項による環境への影響を定量的に予測。	今回計画により周辺環境へ著しい影響を及ぼさないこと。 ※潮流については評価を行わず、水質予測等の際の条件として予測のみを実施。
	騒音		
	振動		
	悪臭	今回計画の特性による環境への影響を勘案し、定性的に予測。	
水環境	潮流	今回計画に定められる事項による環境への影響を定量的に予測。	
	水質		
	底質	今回計画の特性による環境への影響を勘案し、定性的に予測。	
土壌環境	地形		
生物	動物		
	植物		
	生態系		
自然との 触れ合い	景観		
	人と自然との 触れ合い活動の場		
その他	漁業 文化財		

3-2 大気質への影響の予測と評価

(1) 予測の概要

今回計画に伴う大気質への影響を予測するため、二酸化窒素（NO₂）濃度を代表的な指標として、現況及び将来（計画変更あり、計画変更なし）について、大気拡散シミュレーションを行い、その影響について検討を行った。計算ケースは表3-2-1に示すとおりである。予測は「窒素酸化物総量規制マニュアル(新版)」(平成12年 公害研究対策センター)に基づいて行った。

予測手順は図3-2-1に示すとおりであり、予測対象範囲について、まず現況再現を行い、次にこの再現結果に基づいて、今回計画に変更した場合（計画変更あり）及び計画変更しなかった場合（計画変更なし）について将来の大気予測を行い、計画変更ありと計画変更なしの予測結果を比較することで評価を行った。

なお、拡散シミュレーションにあたっての予測範囲は図3-2-2に示すように、横浜港背後圏として、横浜市を含む東西約25km×南北約35kmの範囲とした。計算点は、予測範囲を経緯度法による約1kmのメッシュに分割し、各メッシュの格子点に設定した。

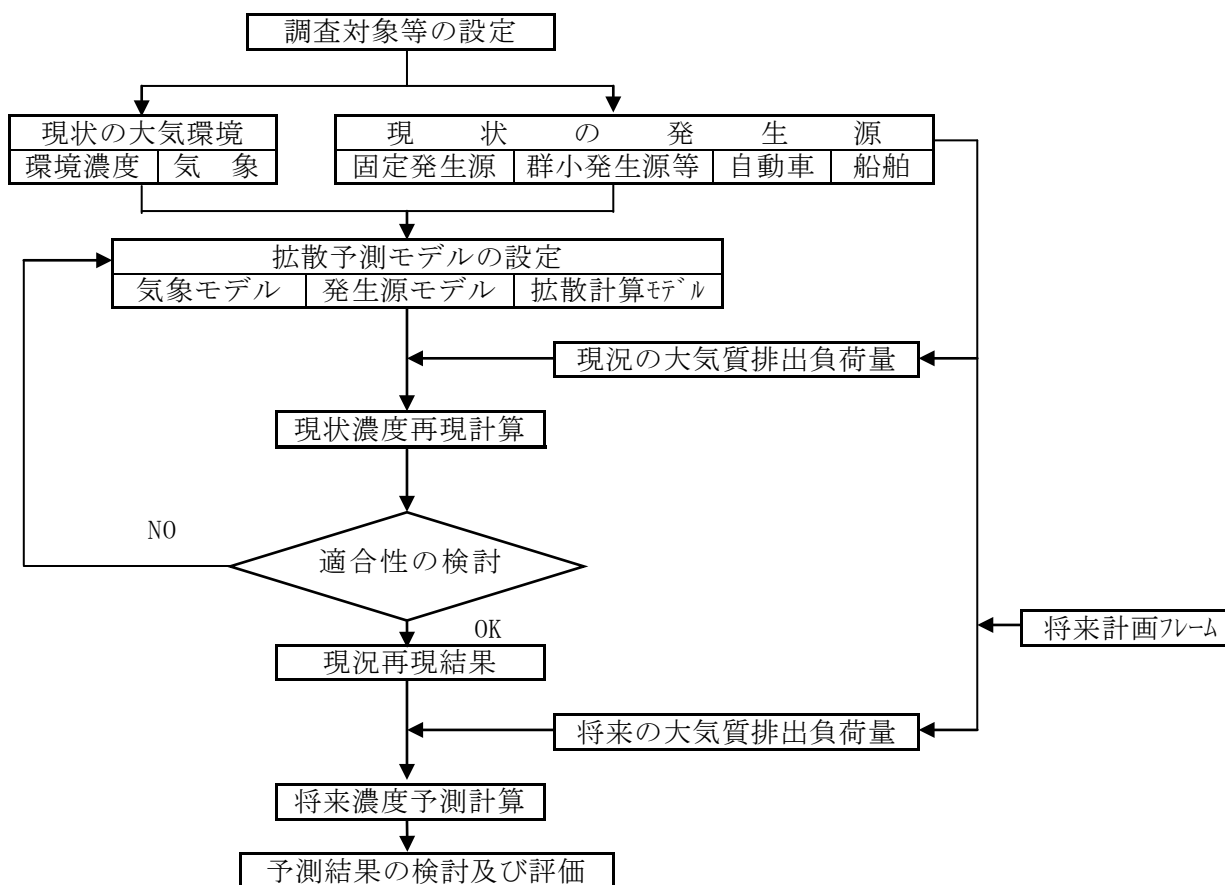


図3-2-1 予測手順

表 3-2-1 計算ケース

項目	現況 (平成 22 年)	将来 (平成 37 年度)	
		計画変更あり	計画変更なし
二酸化窒素	○	○	○

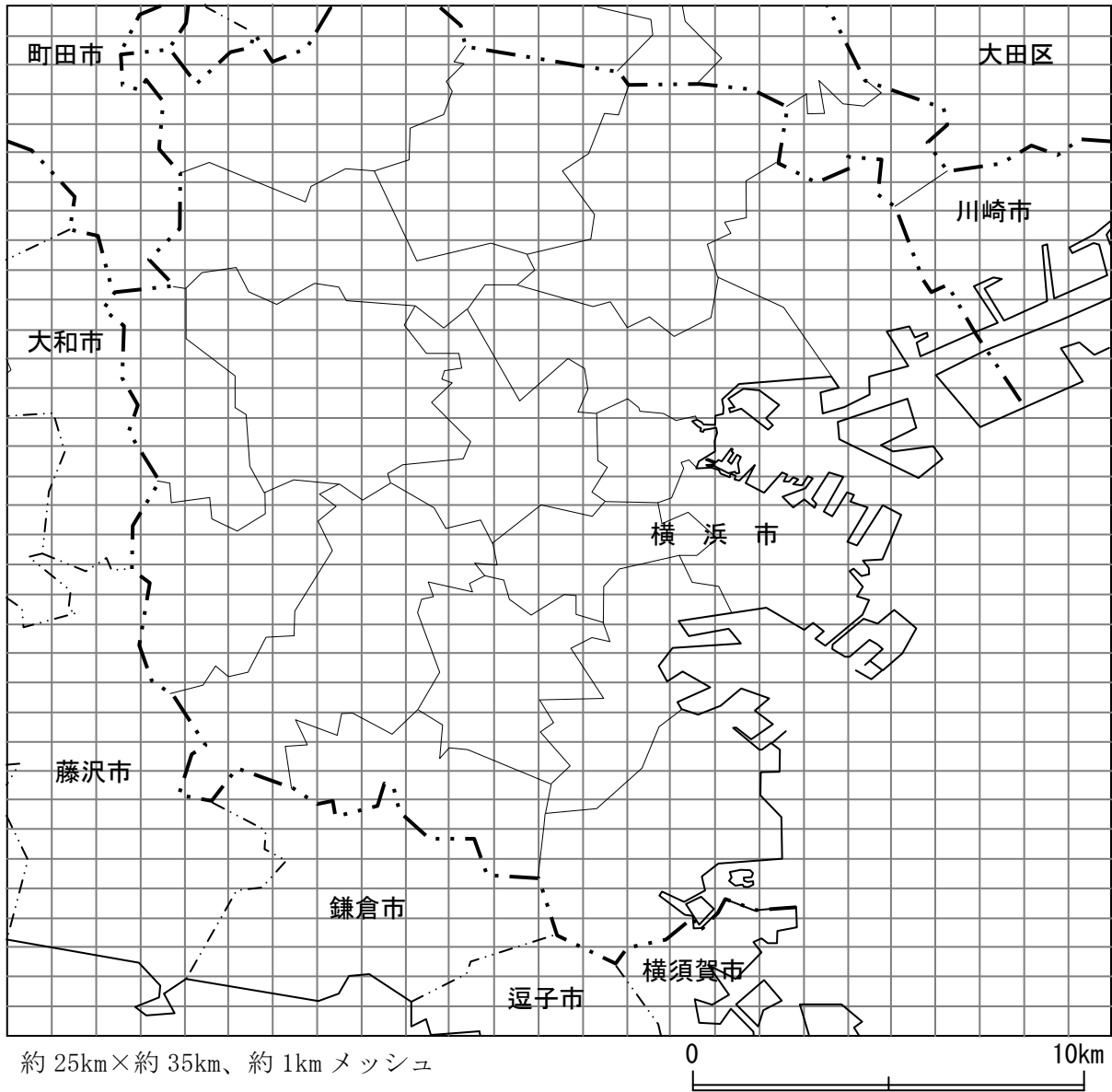


図 3-2-2 予測範囲図

(2) 予測モデル

1) 発生源モデル

① 煙源形態

各種発生源の煙源形態は、表 3-2-2 に示すとおり設定した。

表 3-2-2 各発生源の煙源形態

発生源	形態
工場・事業所	点源
自動車	線源・面源
船舶	面源
群小発生源	面源

② 有効煙突高

各発生源の有効煙突高は、表 3-2-3 に示すとおり設定した。

表 3-2-3 各発生源の有効煙突高

発生源	有効煙突高さ
工場・事業所	40m～250m (CONCAWE 式より推定)
自動車	10m
船舶	10m～40m
群小発生源	10m

2) 拡散モデル

拡散式は、有風時（風速 1.0m/s 以上）はプルーム式、無風・弱風時（風速 1.0m/s 未満）はパフ式を用いた。

① プルーム式 ($u \geq 1.0\text{m/s}$)

$$C_0 = \frac{q}{\sqrt{2\pi}\sigma_y^2 U h} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) dt$$

$$\sigma_y = \tan(\sigma_{wd})x + \sigma_{yp} + \sigma_{y0}$$

記号	内容	単位
C_0	計算点(x, y)の濃度	Nm^3/m^3
t	経過時間	s
q	排出強度	Nm^3/s
h	鉛直混合層高さ	m
x	風下方向距離	m
y	横方向距離	m
U	風速	m/s
σ_{wd}	風向変動の標準偏差	度
σ_{yp}	パスキルの拡散幅(表 3-2-4)	m
σ_{y0}	初期拡散幅(グリッドサイズの 1/2 の値)	m

表 3-2-4 パスキル・ギフォード図の近似関係

$$\sigma_y(x) = \gamma_y \cdot x^{\alpha_y}$$

安定度	α_y	γ_y	風下距離 x(m)
A	0.901	0.426	0 ~ 1,000
	0.851	0.602	1,000 ~
B	0.914	0.282	0 ~ 1,000
	0.865	0.396	1,000 ~
C	0.924	0.1772	0 ~ 1,000
	0.885	0.232	1,000 ~
D	0.929	0.1107	0 ~ 1,000
	0.889	0.1467	10,000 ~
E	0.921	0.0864	0 ~ 1,000
	0.897	0.1019	10,000 ~
F	0.929	0.0554	0 ~ 1,000
	0.889	0.0733	10,000 ~
G	0.921	0.0380	0 ~ 1,000
	0.896	0.0452	10,000 ~

注) 表中の A から G はパスキル安定度階級であり、大気の上下混合の程度を示す指標である。A が強不安定を、G が強安定を示す。

資料：「窒素酸化物総量規制マニュアル(新版)」平成 12 年 公害研究対策センター

② パフ式 ($u < 1.0\text{m/s}$)

$$C_0 = \int_0^T \frac{q}{2\pi\sigma_y^2 h} \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma_y^2}\right) dt$$

$$\sigma_y = \sigma_{y0} + \alpha \times t$$

記号	内容	単位
C_0	計算点(x, y)の濃度	Nm^3/m^3
t	経過時間	s
q	排出強度	Nm^3/s
h	鉛直混合層高さ	m
x	風下方向距離	m
y	横方向距離	m
α	拡散パラメータ(表3-2-5)	m
σ_{y0}	初期拡散幅(グリッドサイズの1/2の値)	m

表3-2-5 無風・弱風時に係る拡散パラメータ

無風時 ($\leq 0.4\text{m/s}$) の α , γ

安定度	α	γ
A	0.948	1.569
AB	0.859	0.862
B	0.781	0.474
BC	0.702	0.314
C	0.635	0.208
CD	0.542	0.153
D	0.470	0.113
E	0.439	0.067
F	0.439	0.048
G	0.439	0.029

弱風時 ($0.5\sim 0.9\text{m/s}$) の α , γ

安定度	α	γ
A	0.748	1.569
AB	0.659	0.862
B	0.581	0.474
BC	0.502	0.314
C	0.435	0.208
CD	0.342	0.153
D	0.270	0.113
E	0.239	0.067
F	0.239	0.048
G	0.239	0.029

資料：「窒素酸化物総量規制マニュアル(新版)」平成12年 公害研究対策センター

3) 気象モデル

① 気象データ

気象データは、計算範囲内及びその周辺におけるアメダス局、気象官署の平成 22 年の測定結果を用い、客観解析法により各計算格子の気象データを作成した。

横浜市内の代表地点の年間風配図は、図 3-2-3 に示すとおりである。

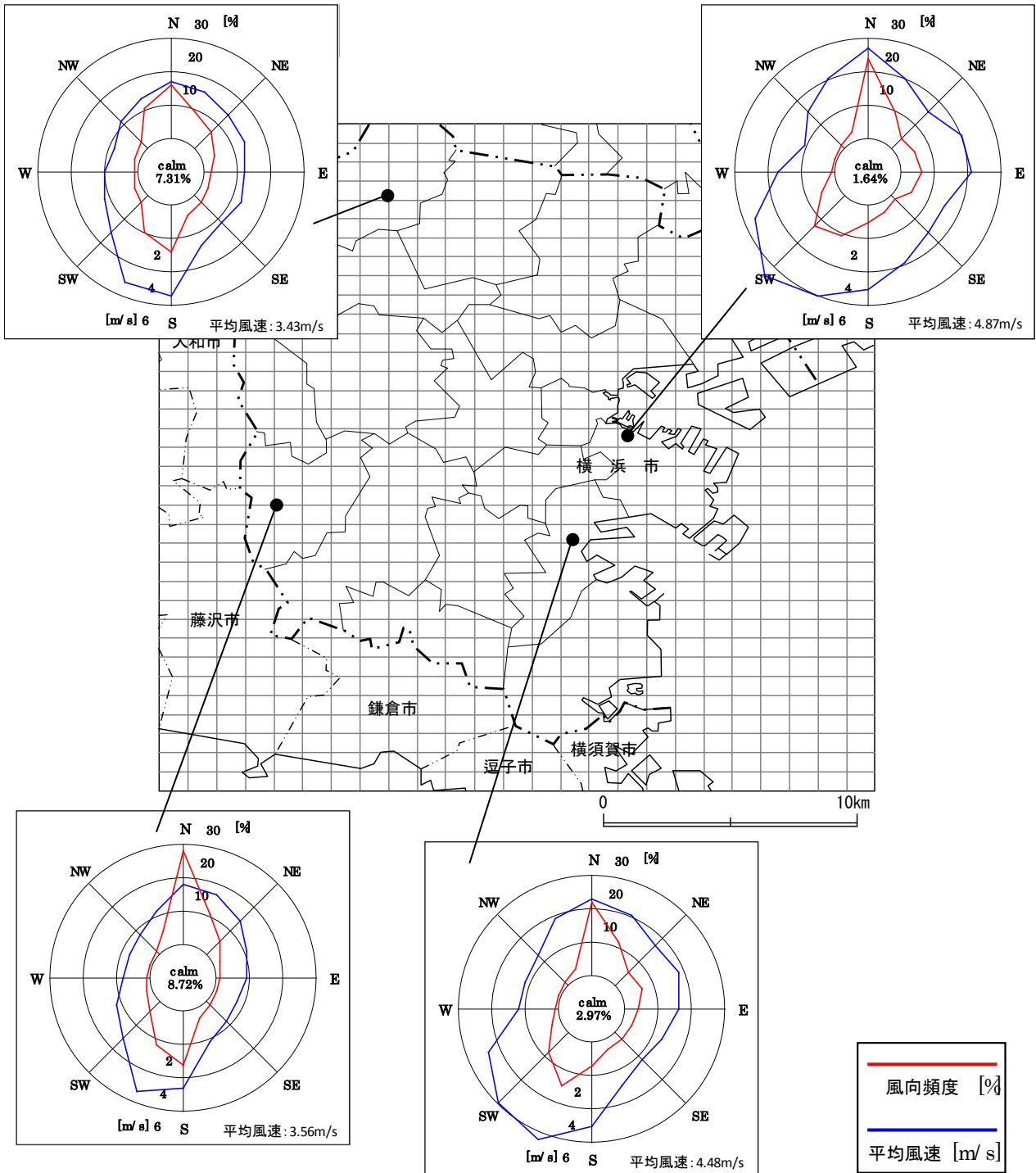


図 3-2-3 代表地点の年間風配図 (平成 22 年)

② 風向・風速

風向は16方位とした。

また、風速階級区分については、表3-2-6に示すとおりとした。

表3-2-6 風速階級と代表風速

風速範囲 (m/s)	代表風速 (m/s)
0.0~0.9	0.5
1.0~2.9	2.0
3.0~4.9	4.0
5.0~7.9	6.5
8.0~	10.0

③ 大気安定度

大気安定度は、表3-2-7に示すパスキルの安定度階級分類法に基づいて設定した。

なお、風速、日射量及び雲量のデータは、計算範囲内及びその周辺におけるアメダス局及び横浜地方気象台並びに東京管区気象台の平成22年の測定結果を用いた。

表3-2-7 大気安定度分類（日本式 Pasquill 安定度分類法）

風速 (m/s)	日射量 (cal/cm ² ・h)			本曇 (8~10) 日中・夜間	夜間	
	≥50	49~25	≤24		中・下層雲 (5~7)	雲量 (0~4)
<2	A	A-B	B	D	G	G
2~3	A-B	B	C	D	E	F
3~4	B	B-C	C	D	D	E
4~6	C	C-D	D	D	D	D
6<	C	D	D	D	D	D

- 注) 1. 日射量については原文は定性的であるので、これに相当する量を推定して定量化した。
 2. 夜間は日の入り前1時間から日の出後1時間の間を指す。
 3. 日中・夜間とも本曇(8~10)のときは風速のいかんにかかわらず中立状態Dとする。
 4. 夜間(注2)の前後1時間は雲の状態のいかんにかかわらず中立状態Dとする。

(3) 負荷量の算定

負荷量の算定は、表 3-2-8 に示す方法により行った。その結果は表 3-2-9 に示すとおりである。

表 3-2-8 負荷量の算定方法

発生源	現況	将来(港湾計画目標年次：平成 37 年)	
		計画変更あり (今回計画)	計画変更なし (既定計画)
工場・事業場	「平成 22 年度ばい煙発生施設の調査結果、横浜市」を使用。	<ul style="list-style-type: none"> ・現況の施設については、今後も「横浜市地球温暖化対策実行計画」等により工場・事業場からの負荷量の増加は無いと考え、現状維持とした。 ・港湾分としては、今回計画による新たな工業用地の計画は想定されていないため、計画による増分はない。 	
自動車	平成 22 年道路交通センサスに基づく交通量から設定。	今回計画による港湾取扱い貨物量から算出された発生集中交通量及び配分交通量を用いて排出係数を乗じて算定した。	既定計画による港湾取扱い貨物量から算出された発生集中交通量及び配分交通量を用いて排出係数を乗じて算定した。
船舶	平成 22 年横浜港統計年報における入港船舶隻数を基に設定。	今回計画による港湾取扱い貨物量、入出港船舶数を基に、現況と同様の手法により算定した。	既定計画による港湾取扱い貨物量、入出港船舶数を基に、現況と同様の手法により算定した。
群小発生源	横浜市内の都市ガス、LPG、灯油の使用量等を基に設定。	将来の世帯数予測値を基に世帯数伸び率を算定し、この伸び率を現況排出量に乗じて算定した。	

表 3-2-9 負荷量算定結果

単位：Nm³/h

	現況	将来	
		計画変更あり	計画変更なし
工場・事業場	386.3	386.3	386.3
自動車	376.9	431.8	432.8
船舶	320.8	370.5	365.4
群小発生源	207.2	207.3	207.3

(4) 再現性についての検討

1) 再現性の評価方法

予測モデルの再現性の評価については、「窒素酸化物総量規制マニュアル(新版)」(平成12年、環境庁)の方法に準拠し、測定値の実測値と計算値との整合性の判定を行い、将来に使用し得る精度を有するか否かを判定した。判定条件及びランクは表3-2-10に示すとおりである。

表3-2-10(1) 計算値と実測値の整合性に係る個別条件

＜判断基準＞	
①	$a_0 \leq (Y-BG) / 3 + BG$
②	$a_0 \leq 2 \times (Y-BG) / 5 + BG$
③	回帰直線の傾きが0.8~1.2の範囲内で、出来るだけ1に近く、かつ、相関係数が少なくとも0.71以上であり、可能な限り0.8以上であること。
④	$s/Y \leq 1/5$
⑤	$s/Y \leq 1/4$
⑥	$s/Y \leq 1/3$
	Y : 測定局についての実測値の平均値
	X : 測定局についての計算値の平均値
	$a_0 = Y - X$
	BG : 自然界のバックグラウンド値等
	s/Y: $Y = X + a_0$ からの変動係数

表3-2-10(2) 計算値と実測値の整合性に係る精度ランク

ランク	条件 (表3-2-10(1)に対応)
A	①と③と⑤、又は①と④の条件を満足すること。
B	②と⑤を満足すること。
C	②と⑥を満足すること。

資料:「窒素酸化物総量規制マニュアル(新版)」平成12年 公害研究対策センター

2) 再現性の評価結果

予測モデルの再現性評価は、表 3-2-11 に示すとおりである。一般環境大気測定局の実測値と計算値の関係は、図 3-2-4 に示すとおりである。これによると、測定値の実測値と計算値との整合性の判定の①及び④の条件を満足することから、モデルの精度ランクは A ランクであり、計算結果は良好に現況を再現しているものと考えられる。

また、二酸化窒素濃度分布（現況再現結果）は、図 3-2-5 に示すとおりである。

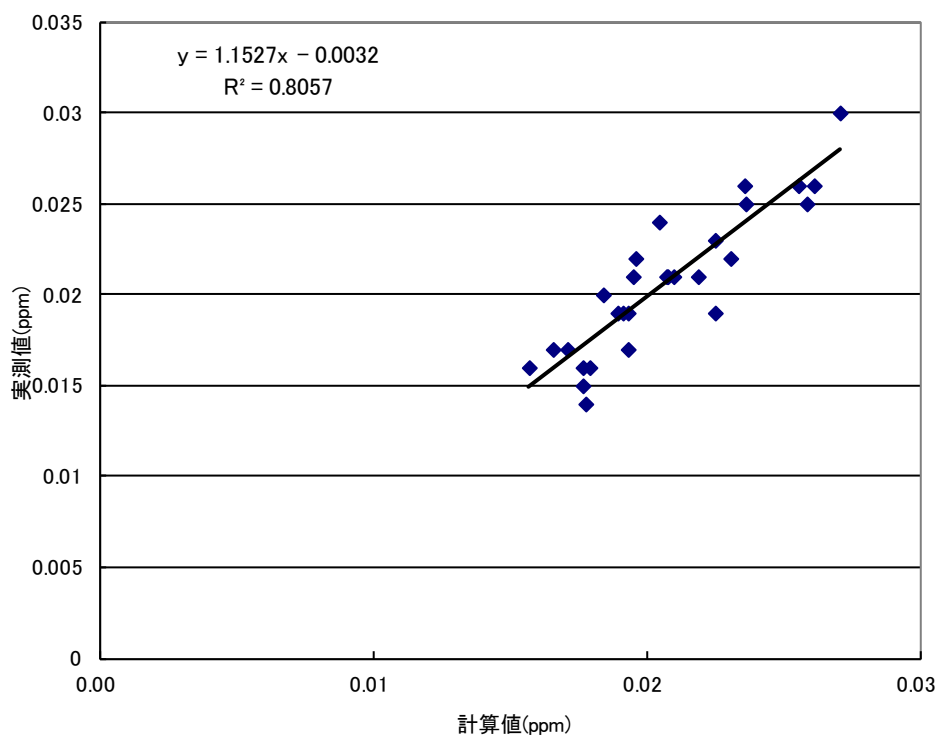


図 3-2-4 二酸化窒素・年平均値の実測値と計算値の関係

表 3-2-11 予測モデルの再現性

物質名	実測値の平均値 (ppb)	a_0	変動係数	回帰直線の傾き	回帰直線の切片	相関係数	精度ランク
二酸化窒素	0.0206	-0.0001	0.0893	1.1527	-0.0032	0.90	A

(5) 予測条件

1) バックグラウンド濃度

現況における二酸化窒素のバックグラウンド濃度は、自然界のバックグラウンド濃度として、平成 22 年度における全国の NO_x の測定結果等に基づき表 3-2-12 に示す濃度とした。なお、将来においては現況維持とした。

表 3-2-12 バックグラウンド濃度

二酸化窒素	0.0005ppm
-------	-----------

2) 窒素酸化物から二酸化窒素への変換

窒素酸化物から二酸化窒素濃度の変換は、横浜市内大気常時監視測定局（一般局、自排局）における平成 22 年の観測データから得られた次式を用いた。

<一般局>

$$y = 0.14827 x^{0.53454}$$

y : 二酸化窒素の年平均値 (ppm)

x : 窒素酸化物の年平均値 (ppm)

相関係数 : 0.74

<自排局>

$$y = 0.06388 x^{0.2831}$$

y : 二酸化窒素の年平均値 (ppm)

x : 窒素酸化物の年平均値 (ppm)

相関係数 : 0.74

3) 年平均値から日平均値への変換

二酸化窒素の年平均値から日平均値の年間 98% 値への変換は、横浜市内大気常時監視測定局（一般局、自排局）における平成 22 年度の年平均値と日平均値の年間 98% 値との回帰から得られた次式を用いた。

<一般局>

$$y = 1.671 x + 0.008168$$

y : 二酸化窒素の日平均値の年間 98% 値 (ppm)

x : 二酸化窒素の年平均値 (ppm)

相関係数 : 0.94

<自排局>

$$y = 0.8276 x + 0.0025$$

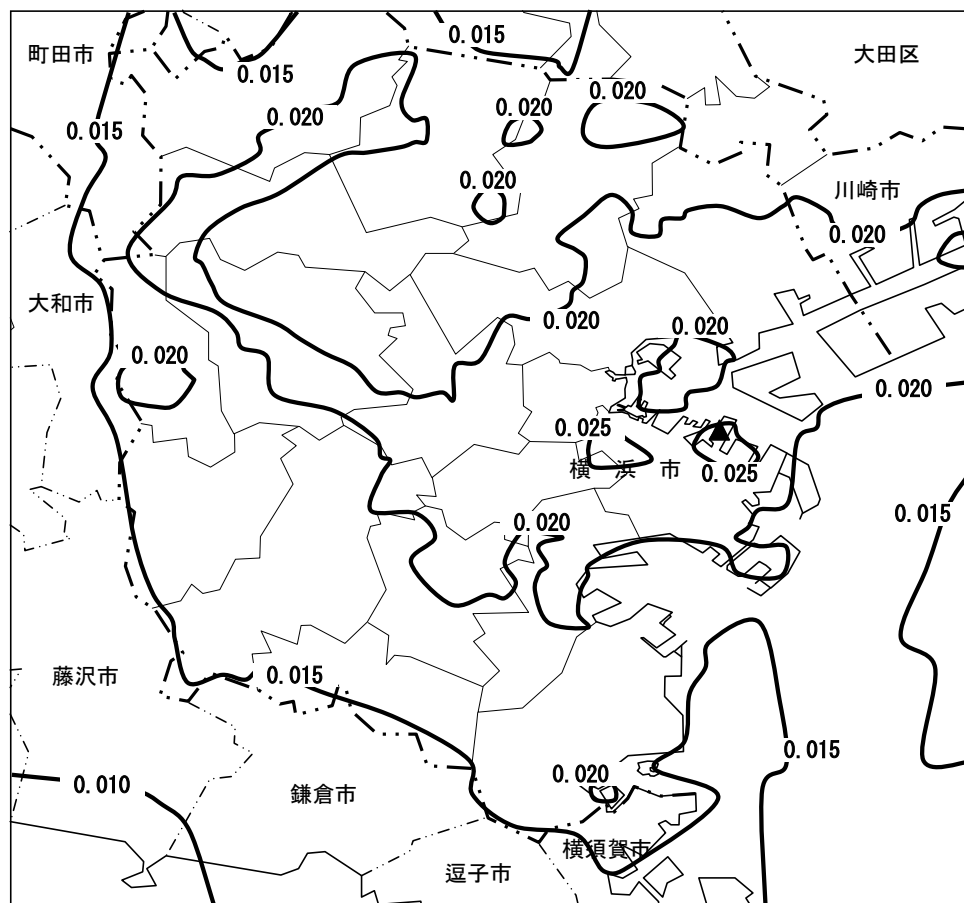
y : 二酸化窒素の日平均値の年間 98% 値 (ppm)

x : 二酸化窒素の年平均値 (ppm)

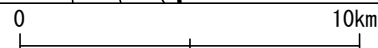
相関係数 : 0.87

(6) 予測結果

将来における二酸化窒素 (NO₂) の予測結果は、図 3-2-6 に示すとおりである。

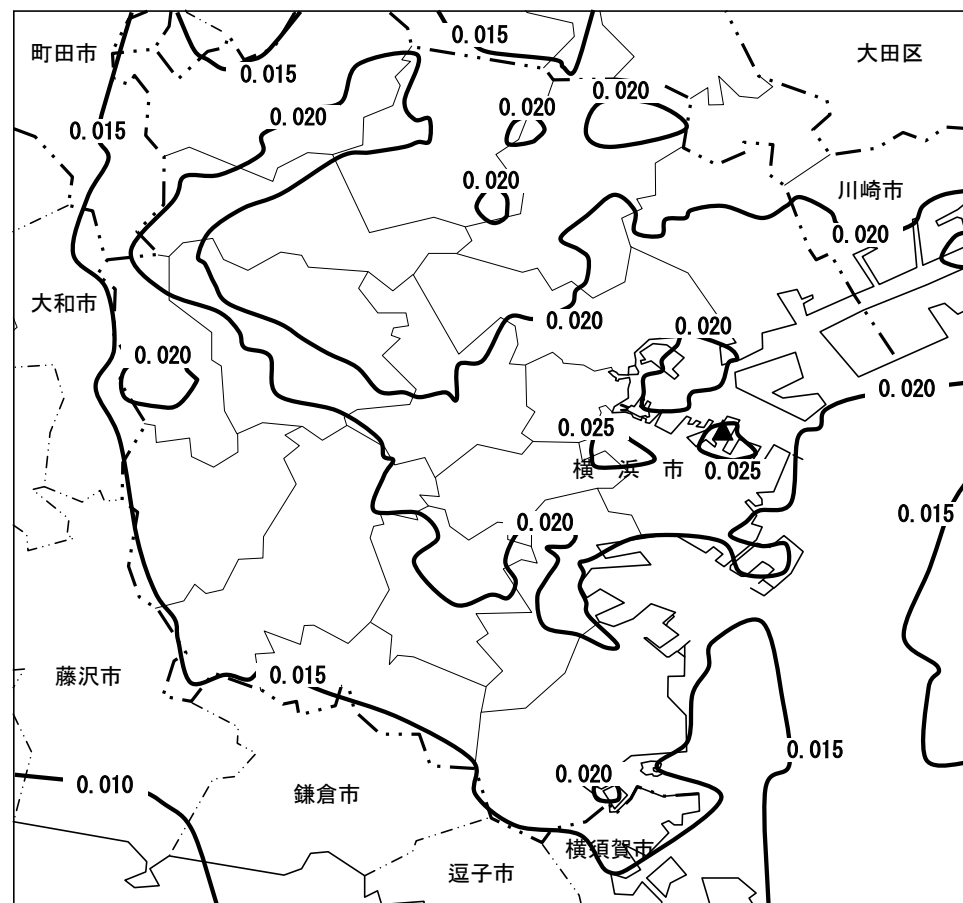


単位：ppm

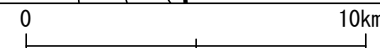


▲：最大着地濃度地点
最大濃度値：0.029ppm

(計画変更あり)



単位：ppm



▲：最大着地濃度地点
最大濃度値：0.029ppm

(計画変更なし)

図3-2-6 二酸化窒素濃度分布 (将来：年平均値)

(7) 評価

港湾計画目標年（平成 37 年）の大気質を予測した結果、計画変更による濃度差は小さく、横浜港背後地域での二酸化窒素の最大着地濃度は、表 3-2-13 に示すとおり 0.048ppm（日平均値の年間 98% 値）と予測された。したがって、二酸化窒素の環境基準値（1 時間値の 1 日平均が 0.04ppm から 0.06ppm までのゾーン内またはそれ以下であること。）を満足している。

以上のことから、今回計画による大気質への影響は、軽微であると考えられる。

表 3-2-13 最大着地濃度地点における予測結果

単位：ppm

	計画変更あり		計画変更なし		環境基準
	年平均値	日平均値の年間98%値	年平均値	日平均値の年間98%値	
最大着地濃度	0.029	0.048	0.029	0.048	0.04~0.06以下



図 3-2-7 二酸化窒素濃度分布（将来、計画変更あり－計画変更なし：年平均値）

3-3 騒音による影響の予測と評価

(1) 予測の概要

今回計画及び既定計画に伴い発生する自動車交通量等を基に、目標年次（平成 37 年）における計画変更あり、計画変更なしについて道路交通騒音の予測を行った。

(2) 予測手法

自動車騒音の予測は、「音の伝搬理論に基づく予測式」として日本音響学会が提案する「道路交通騒音の予測モデル（ASJ Model 2008）」を用いて行った。

① L_{Aeq} の基本式

$$L_{Aeq} = 10 \log_{10} \left(10^{L_{AE}/10} \frac{N}{3600} \right)$$

$$= L_{AE} + 10 \log_{10} N - 35.6$$

$$L_{AE} = 10 \log_{10} \frac{1}{T_0} \sum_i 10^{L_{PA,i}/10} \cdot \Delta t_i$$

ここで、 L_{Aeq} : 等価騒音レベル [dB]

L_{AE} : ユニットパターンの時間積分値をレベル表示した値
(単発騒音レベル) [dB]

N : 交通量 [台/h]

$L_{PA,i}$: A 特性音圧レベルの時間的变化

$T_0 = 1$ s (基準の時間), $\Delta t_i = \Delta l_i / V_i$ [s]

Δl_i : i 番目の区間の長さ [m]

V_i : i 番目の区間における自動車の走行速度 [m/s]

② B 法

$$L_{PA} = L_{WA} - 8 - 20 \log_{10} r + \Delta L_d + \Delta L_g$$

ここで、 L_{PA} : A 特性音圧レベル [dB]

L_{WA} : 自動車走行騒音の A 特性パワーレベル [dB]

r : 音源点から予測地点までの距離 [m]

ΔL_d : 回折効果による補正量 [dB]

音源～予測地点の間に障害物等がある場合以下の式により設定

$$\Delta L_d = \begin{cases} -20 - 10 \log_{10} \delta & \delta \geq 1 \\ -5 \pm \frac{-15}{\ln(1 + \sqrt{2})} \cdot \sinh^{-1}(|\delta|^{0.414}) & -0.0537 \leq \delta < 1 \\ 0 & \delta < -0.0537 \end{cases}$$

(±符号の+は $\delta > 0$, -は $\delta < 0$ のとき)

δ : 行路差

音源～予測地点の間に障害物等がない場合 : 0

ΔL_g : 地表面効果による補正量 [dB]

地表面がコンクリート・アスファルトである場合 : 0

③音源のパワーレベル

[定常走行区間]

(現況)

・大型車類 : $L_{WA} = 53.2 + 30 \log_{10} V$

(大型車 + 中型車)

・小型車類 : $L_{WA} = 46.7 + 30 \log_{10} V$

(小型貨物車 + 小型車)

(将来)

・大型車類 : $L_{WA} = 53.2 + 30 \log_{10} V$

(大型車 + 中型車)

・小型車類 : $L_{WA} = 46.7 + 30 \log_{10} V$

(小型貨物車 + 小型車)

[非定常走行区間]

・大型車類 : $L_{WA} = 88.8 + 10 \log_{10} V$

(大型車 + 中型車)

・小型車類 : $L_{WA} = 82.3 + 10 \log_{10} V$

(小型貨物車 + 小型車)

ここで、 L_{WA} : A特性パワーレベル (dB)

V : 平均走行速度 (km/時)

(3) 予測対象地点

予測対象地点は、図3-3-1に示す自動車騒音の現地調査地点の3地点とした。



図3-3-1 騒音予測地点位置図

(4) 予測条件

予測に用いる交通量は、表3-3-1に示すとおりとした。

予測条件は以下のとおりである。

予測位置：道路端地上 1.2m の高さ

道路条件：道路は平坦とした。

音源は上下各車線の中央に設定し、音源高さは0mとした。

走行速度は現地調査による実測速度を用いた。

表3-3-1 交通量等予測条件

予測地点	予測位置	予測高さ	交通量(平成37年度)				走行速度 (km/h)
			計画変更あり		計画変更なし		
			日交通量(台/日)		日交通量(台/日)		
小型	大型	小型	大型				
No.A	道路端	1.2m	30,886	5,117	31,375	5,582	39
No.B	道路端	1.2m	11,000	5,935	11,151	5,324	48
No.C	道路端	1.2m	23,072	13,581	23,262	11,990	60

(5) 道路断面

予測計算に用いる道路断面は図 3-3-2 に示すとおりである。

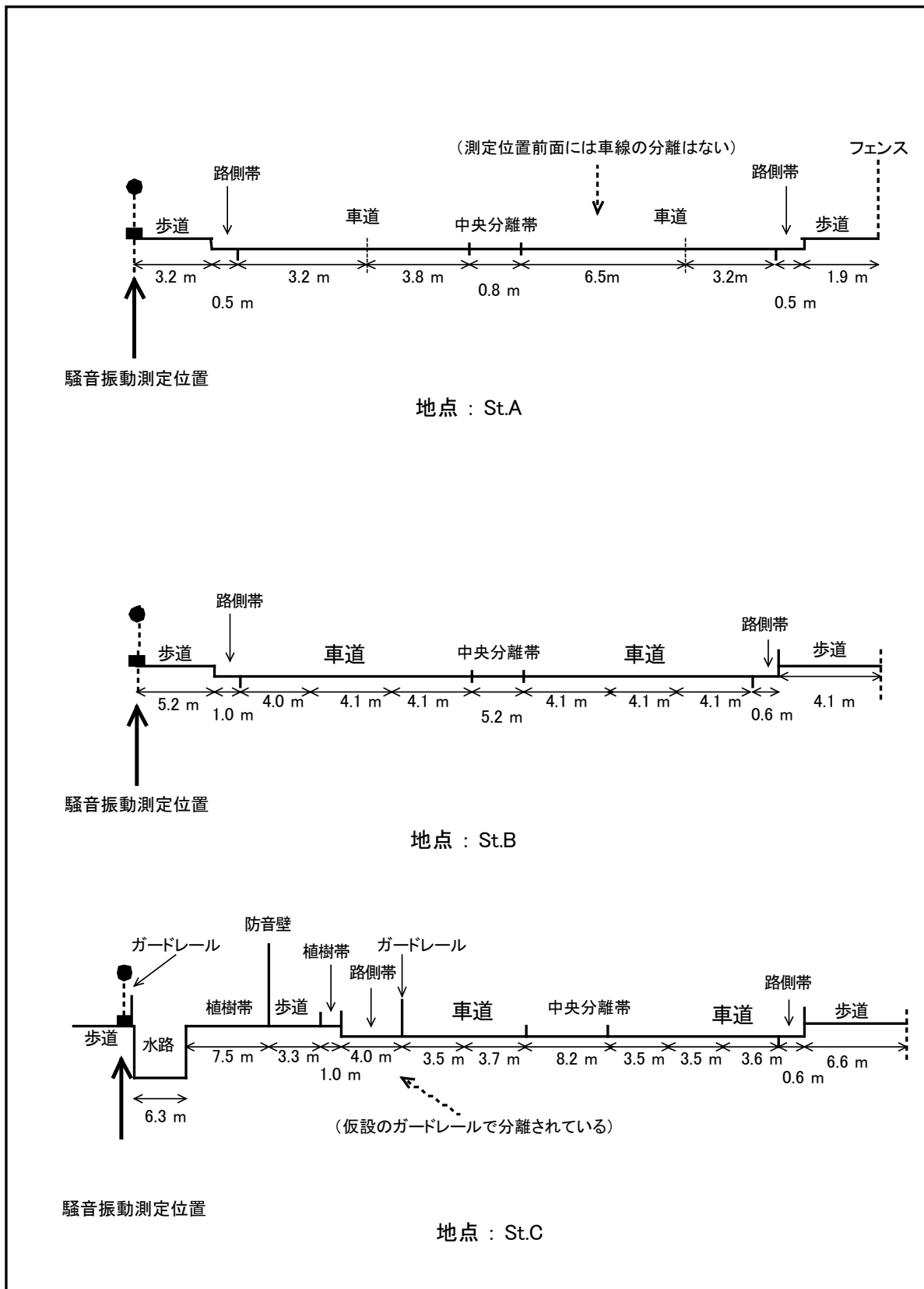


図 3-3-2 予測地点道路断面図

(6) 予測結果

将来における騒音の予測結果は、表 3-3-2 に示すとおりである。

表 3-3-2 道路交通騒音予測結果

単位: dB

地点名	用途地域	車線数	区分	現況騒音レベル	将来騒音レベル		計画変更による増減分①-②	環境基準	要請限度
					計画変更あり①	計画変更なし②			
St.A 横浜地方合同庁舎	近隣商業地域	4	昼間	71	72 (1)	72 (1)	0	70	75
			夜間	68	69 (1)	69 (1)	0	65	70
St.B ポートハイツ2号館	準工業地域	6	昼間	68	70 (2)	69 (1)	1	70	75
			夜間	64	66 (2)	65 (1)	1	65	70
St.C 本牧南小学校	準住居地域	6	昼間	58	59 (1)	59 (1)	0	70	75
			夜間	54	55 (1)	55 (1)	0	65	70

注) 1. 昼間: 6時~22時、夜間: 22時~6時
 2. 将来騒音レベル()内の数値は、現況からの増減分を示す。

(7) 評価

港湾計画目標年(平成37年)における山下ふ頭背後道路および本牧ふ頭背後道路の道路交通騒音予測を実施した。

その結果、計画変更による騒音レベルの増分は小さく同等あるいは1dB程度と予測された。また、環境基準値を超過する地点が存在するが、要請限度(騒音規制法に基づく自動車騒音の要請限度)については満足すると予測された。

したがって、本計画に伴う道路交通騒音の影響は軽微であると考えられる。

3-4 振動による影響の予測と評価

(1) 予測の概要

今回計画及び既定計画に伴い発生する自動車交通量等を基に、目標年次（平成 37 年）における計画変更あり、計画変更なしについて道路交通振動の予測を行った。

(2) 予測手法

道路交通振動の予測は、建設省土木研究所の提案式を用いて行った。なお、定数及び補正值等については、最近の実測データを用い見直しを行っている「道路環境影響評価の技術手法（平成 24 年度版）平成 25 年 3 月、国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人土木研究所」の値を用いた。

$$L_{10} = a \log_{10}(\log_{10} Q^*) + b \log_{10} V + c \log_{10} M + d + \alpha_{\sigma} + \alpha_f + \alpha_s - \alpha_1$$

L_{10} : 自動車交通振動の 80%レンジ上端値 (dB)

Q^* : 500 秒間の 1 車線当り等価交通量 (台/500 秒/車線)

$$Q^* = 500/3600 \times 1/M \times (Q_1 + K Q_2)$$

K : 13 (速度 ≤ 100 km/h の時)

Q_1 : 小型車交通量 (台/時)

Q_2 : 大型車交通量 (台/時)

v : 平均走行速度 (km/時)

M : 上下車線合計の車線数

α_{σ} : 路面の平坦性による補正值 (dB)

$$\alpha_{\sigma} = 8.2 \log_{10} \sigma$$

σ : 路面平坦性 (mm)

α_f : 地盤卓越振動数による補正值 (dB)

$$f \geq 8 \text{ Hz のとき } \alpha_f = -17.3 \log_{10} f$$

$$f < 8 \text{ Hz のとき } \alpha_f = -9.2 \log_{10} f - 7.3$$

f : 地盤卓越振動数 (Hz)

α_s : 道路構造による補正 (dB)

$$\alpha_s = 0 \text{ (平面道路)}$$

α_1 : 距離減衰値 (dB)

$$\alpha_1 = \beta \log_{10}(r/5+1)/\log_{10} 2$$

r : 予測基準点から予測点までの距離 (m)

(予測基準点とは最外車線中心より 5 m の地点)

$$\text{粘土地盤では } \beta = 0.068 L_{10}' - 2.0$$

$$\text{砂地盤では } \beta = 0.130 L_{10}' - 3.9$$

L_{10}' : 予測基準点における振動レベル (dB)

a, b, c, d : 定数

$$a=47, b=12, c=3.5, d=27.3 \text{ (平面道路)}$$

(3) 予測対象地点

予測対象地点は、自動車騒音と同様、道路交通振動の現地調査地点の 3 地点とした (図 3-3-1 参照)。

(4) 予測条件

予測に用いる交通量、走行速度は、道路交通騒音と同じとした（表 3-3-1 参照）。

また、地盤卓越振動数は現地調査結果を用いた。予測条件は以下のとおりである。

予測位置：官民境界の地表面

道路条件：道路は平坦とした。

(5) 道路断面

予測計算に用いる道路断面は、道路交通騒音と同じとした（図 3-3-2 参照）。

(6) 予測結果

将来における振動の予測結果は、表 3-4-1 に示すとおりである。

表 3-4-1 道路交通振動予測結果

単位：dB

地点名	用途地域	車線数	区分	現況振動レベル	将来振動レベル		計画変更による増減分 ①-②	要請限度
					計画変更あり ①	計画変更なし ②		
St.A 横浜地方合同庁舎	近隣商業地域	4	昼間	46	46 (0)	46 (0)	0	70
			夜間	43	43 (0)	44 (1)	-1	65
St.B ポートハイツ2号館	準工業地域	6	昼間	53	54 (1)	53 (0)	1	70
			夜間	49	48 (-1)	48 (-1)	0	65
St.C 本牧南小学校	準住居地域	6	昼間	33	34 (1)	33 (0)	1	65
			夜間	<30	<30 (0)	<30 (0)	0	60

- 注) 1. 昼間：8時～19時、夜間：19時～8時
 2. 将来振動レベル()内の数値は、現況からの増減分を示す。
 3. 「<30」は、30dB未滿を示す。

(7) 評価

港湾計画目標年（平成 37 年）における山下ふ頭背後道路および本牧ふ頭背後道路の道路交通振動予測を実施した。

その結果、計画変更による振動レベルの増減は小さく同等あるいは±1 dB程度と予測された。また、要請限度（振動規制法に基づく道路交通振動の要請限度）を満足すると予測された。

したがって、本計画に伴う道路交通振動の影響は軽微であると考えられる。

3-5 悪臭による影響の予測と評価

今回計画では、新たに悪臭を発生させるような施設の立地は想定しておらず、悪臭による影響はない。

3-6 潮流への影響の予測

今回計画に伴う周辺海域の流況変化を予測するため、現況及び将来について、図3-6-1に示す手順に従って潮流シミュレーションを実施した。

(1) 予測手法の概要

1) 計算手順

計算手順は、図3-6-1に示すとおりである。

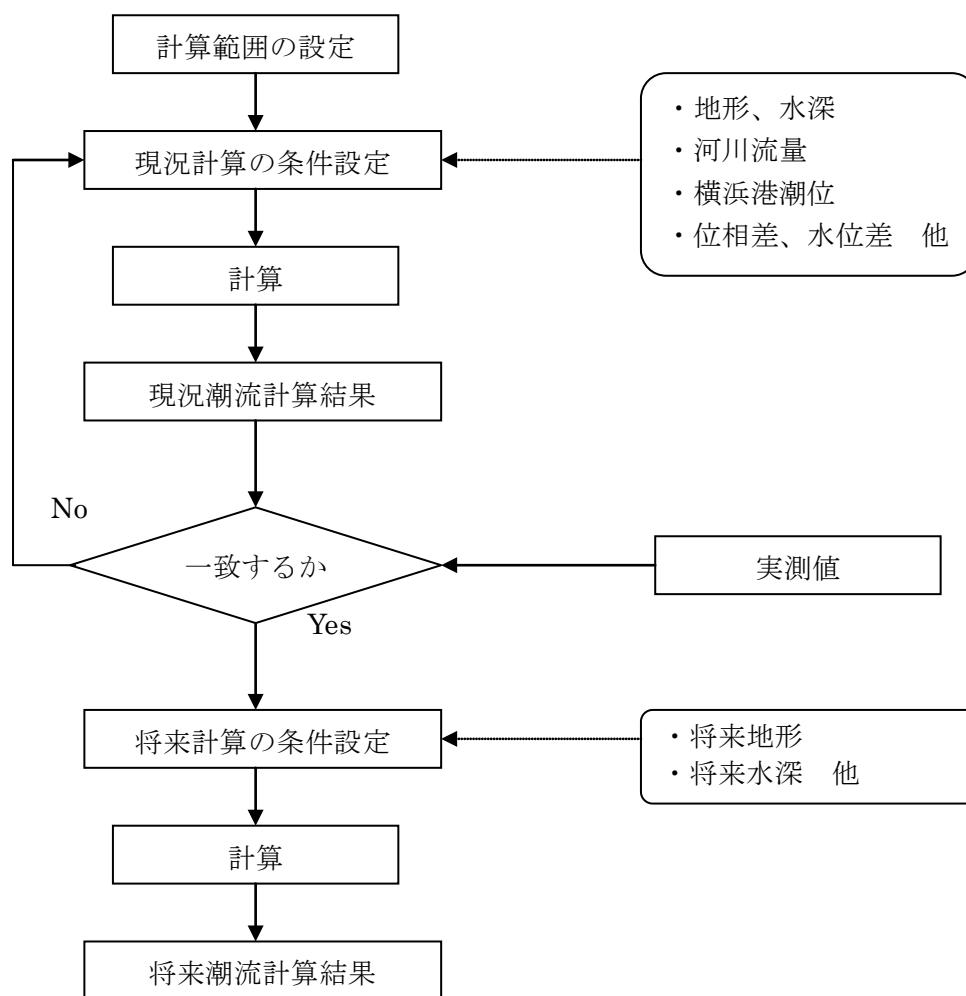


図3-6-1 潮流予測手順

2) 計算ケース

潮流計算ケースは、表 3-6-1 に示すように現況および将来（計画変更あり、計画変更なし）の 3 ケースとした。

表 3-6-1 潮流予測計算ケース

条件 \ ケース名	現 況	将 来	
		計画変更なし	計画変更あり
地 形	現 況	既定計画	今回計画
水 深			
対象時期	冬 季 ・ 夏 季		
潮 汐	潮汐流 (M_2) + 平均流		

3) 計算範囲

計算範囲は、図 3-6-3 に示す横浜港港湾区域を含む約 14km×21km とした。

計算格子間隔は、埋立計画や防波堤計画等の形状が再現でき、また、計画位置の変更に対応可能な様、計算範囲全域 100m 格子とした。

なお、鉛直方向の層区分は以下に示すように 4 層区分とした。

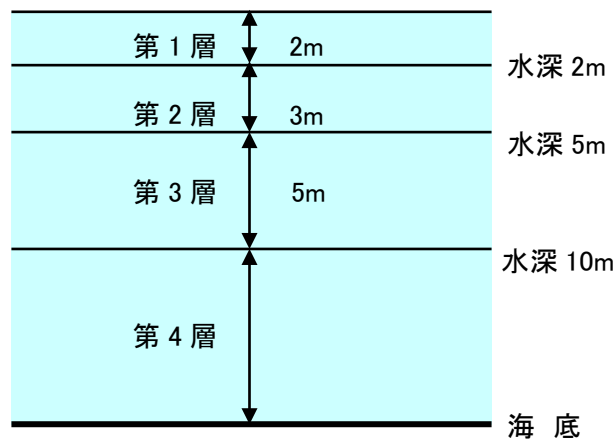
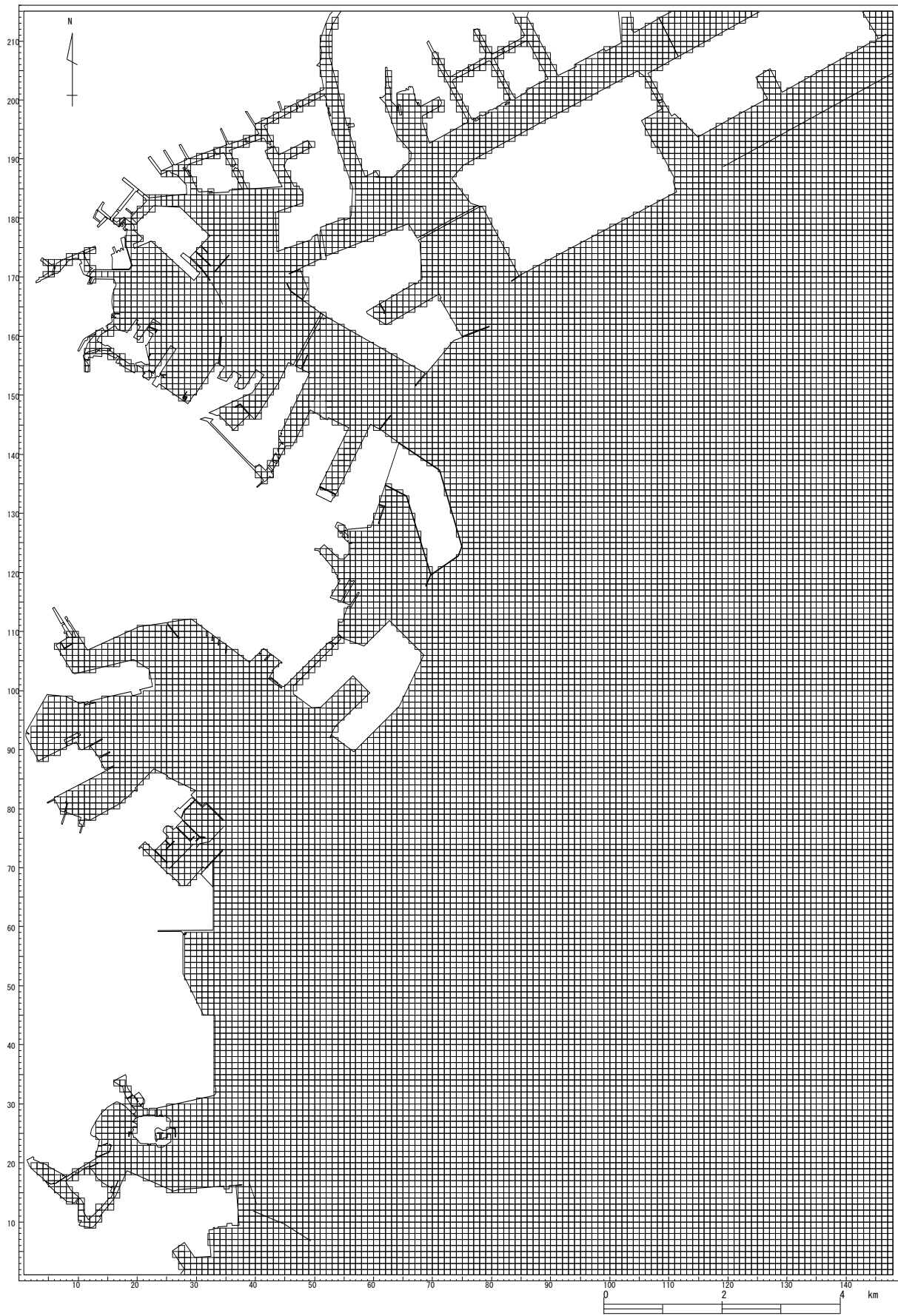


図 3-6-2 鉛直方向の層分割



格子分割図

図 3-6-3 (1) 計算範囲・地形及び格子図 (現況)



格子分割図

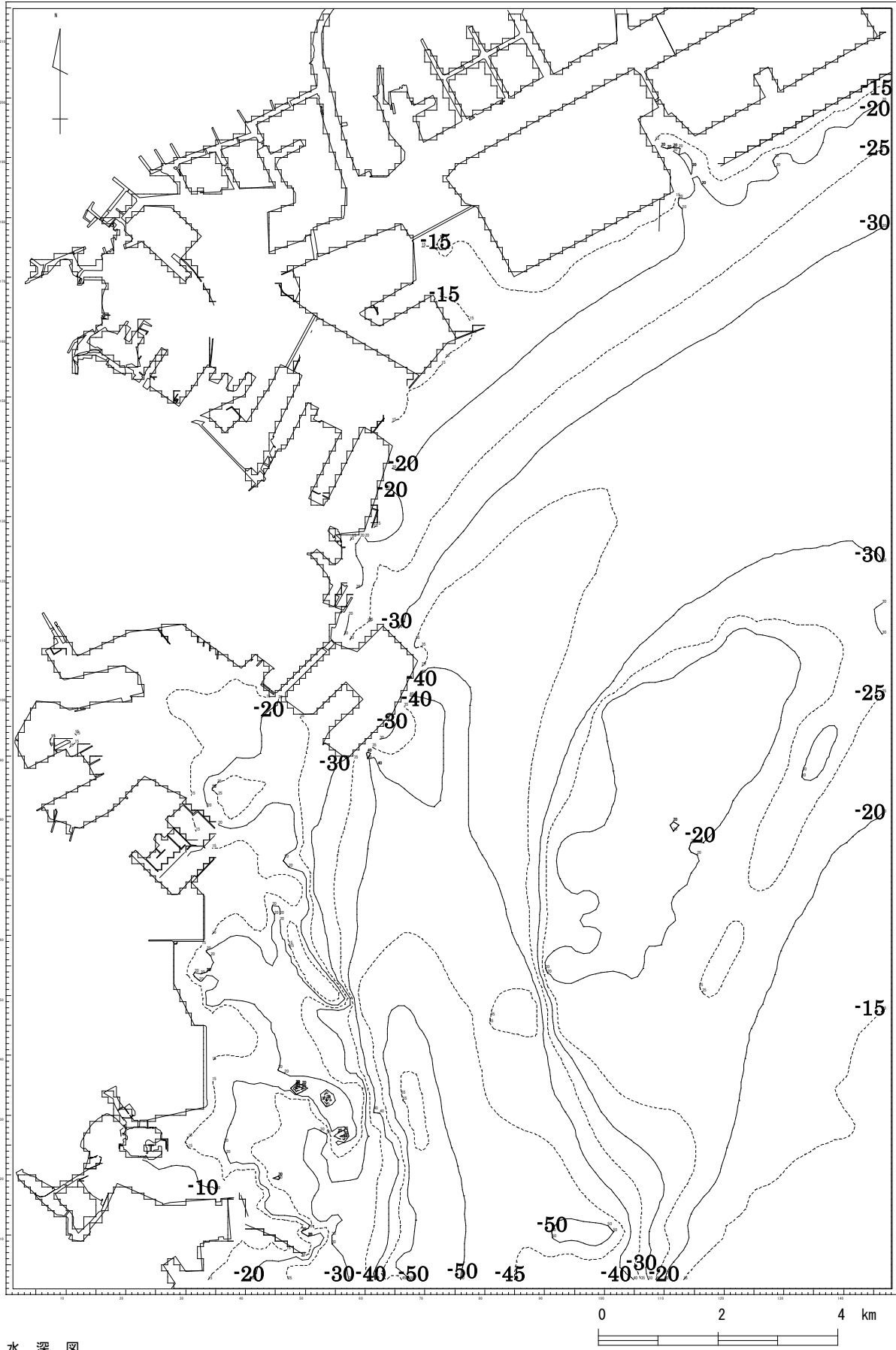
図 3-6-3 (2) 計算範囲・地形及び格子図 (今回計画)



格子分割図

図 3-6-3 (3) 計算範囲・地形及び格子図 (既定計画)

水深图



水深图

图 3-6-4 水深图

(2) 予測モデル

予測計算は、Navier-Stokes の運動方程式と物体の連続式を基礎式とし、流れを考慮した 2次元 4層レベルモデルを用いた。

• x 方向の運動方程式

$$\frac{\partial U}{\partial t} = -\frac{\partial U^2}{\partial x} - \frac{\partial VU}{\partial y} - \frac{\partial WU}{\partial z} + f_0 V - g \frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{g}{\rho} \int_z^\zeta \frac{\partial \rho}{\partial x} dz' + \frac{\partial}{\partial x} \left(v_x \frac{\partial U}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(v_y \frac{\partial U}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(v_z \frac{\partial U}{\partial z} \right)$$

• y 方向の運動方程式

$$\frac{\partial V}{\partial t} = -\frac{\partial UV}{\partial x} - \frac{\partial V^2}{\partial y} - \frac{\partial WV}{\partial z} + f_0 U - g \frac{\partial \zeta}{\partial y} - \frac{g}{\rho} \int_z^\zeta \frac{\partial \rho}{\partial y} dz' + \frac{\partial}{\partial x} \left(v_x \frac{\partial V}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(v_y \frac{\partial V}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(v_z \frac{\partial V}{\partial z} \right)$$

• 連続の式

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

• 自由表面（潮位）の式

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial x} \left(\int_{-H}^\zeta U dz \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\int_{-H}^\zeta V dz \right)$$

• 熱収支の式（温度の拡散方程式）

$$\frac{\partial T}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial x} (UT) - \frac{\partial}{\partial y} (VT) - \frac{\partial}{\partial z} (WT) + \frac{\partial}{\partial x} \left(k_x \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_y \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k_z \frac{\partial T}{\partial z} \right)$$

• 塩素量収支の式（塩素量の拡散方程式）

$$\frac{\partial S}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial x} (US) - \frac{\partial}{\partial y} (VS) - \frac{\partial}{\partial z} (WS) + \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x \frac{\partial S}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y \frac{\partial S}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_z \frac{\partial S}{\partial z} \right)$$

• 状態方程式

$$\rho = \rho(S, T)$$

ここでは、Knudsen の式を使用した。

$$\begin{aligned} \rho &= \sigma_t / 1000 + 1 \\ \sigma_t &= \Sigma_t + (\sigma_o + 0.1324) \{ 1 - A_t + B_t(\sigma_o - 0.1324) \} \\ \sigma_o &= -0.069 + 1.4708 S - 0.001570 S^2 + 0.0000398 S^3 \\ \Sigma_t &= -(T - 3.98)^2 / 503.570 \times (T + 283.0) / (T + 67.26) \\ A_t &= T(4.7869 - 0.098185 T + 0.0010843 T^2) \times 10^{-3} \\ B_t &= T(18.030 - 0.8164 T + 0.01667 T^2) \times 10^{-6} \end{aligned}$$

• 海面上における風の応力

$$k = 1$$

$$\frac{1}{\rho} \tau_x^{0,1} = \frac{\rho_a}{\rho} \gamma_a^2 W_x \sqrt{W_x^2 + W_y^2}$$

$$\frac{1}{\rho} \tau_y^{0,1} = \frac{\rho_a}{\rho} \gamma_a^2 W_y \sqrt{W_x^2 + W_y^2}$$

・層間の粘性応力

$$k = k$$

$$\frac{1}{\rho} \tau_x^{k-1,k} = \gamma_i^2 (U_{k-1} - U_k) \sqrt{(U_{k-1} - U_k)^2 + (V_{k-1} - V_k)^2}$$

$$\frac{1}{\rho} \tau_y^{k-1,k} = \gamma_i^2 (V_{k-1} - V_k) \sqrt{(U_{k-1} - U_k)^2 + (V_{k-1} - V_k)^2}$$

・海底での摩擦応力

$$k = K$$

$$\frac{1}{\rho} \tau_x^{bottom} = \gamma_b^2 U_k \sqrt{U_k^2 + V_k^2}$$

$$\frac{1}{\rho} \tau_y^{bottom} = \gamma_b^2 V_k \sqrt{U_k^2 + V_k^2}$$

ここで、各式中に用いられた変数や記号については以下のとおりである。

- | | | |
|-------------------------|-----------------------|------------------------|
| U, V, W : | x, y, z 方向の流速成分 | (cm/sec) |
| ζ : | 平均水面から自由表面までの変位 (水位) | (cm) |
| H : | 平均水面から海底までの深さ | (cm) |
| ρ : | 流体の密度 | (g/cm ³) |
| f_o : | コリオリパラメータ | (sec ⁻¹) |
| g : | 重力加速度 | (cm/sec ²) |
| T : | 水温 | (°C) |
| S : | 塩素量 | (‰) |
| ν_x, ν_y, ν_z : | x, y, z 方向の渦動粘性係数 | (cm ² /sec) |
| D_x, D_y, D_z : | x, y, z 方向の渦動物質拡散係数 | (cm ² /sec) |
| K_x, K_y, K_z : | x, y, z 方向の温度拡散係数 | (cm ² /sec) |
| W_x, W_y : | x, y 方向の風速 | (cm/sec) |
| ρ_a : | 大気密度 | (g/cm ³) |
| γ_a^2 : | 海面摩擦係数 | |
| γ_i^2 : | 層間摩擦係数 | |
| γ_b^2 : | 海底摩擦 | |

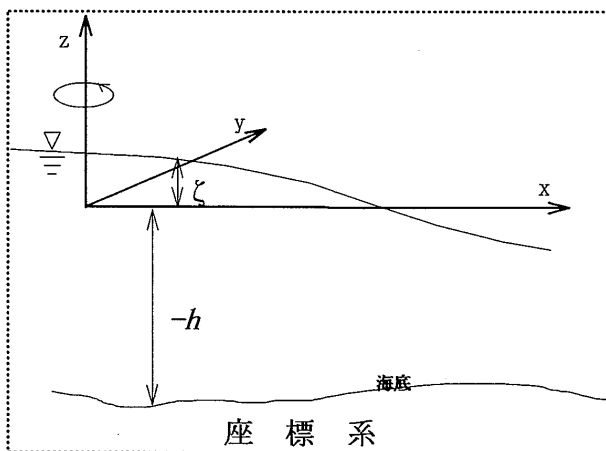


図 3-6-6 座標系

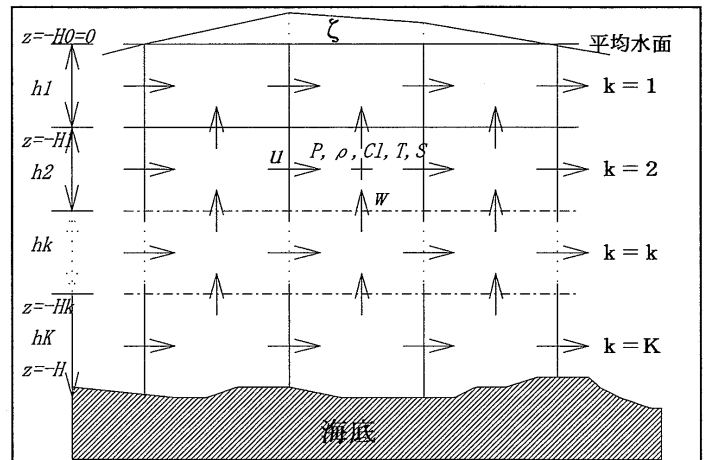


図 3-6-5 鉛直層区分

(3) 計算条件

潮流予測に係わる主な計算条件は、表 3-6-2 に示すとおりである。再現目標としては、観測結果に基づく大潮期の流況とした。

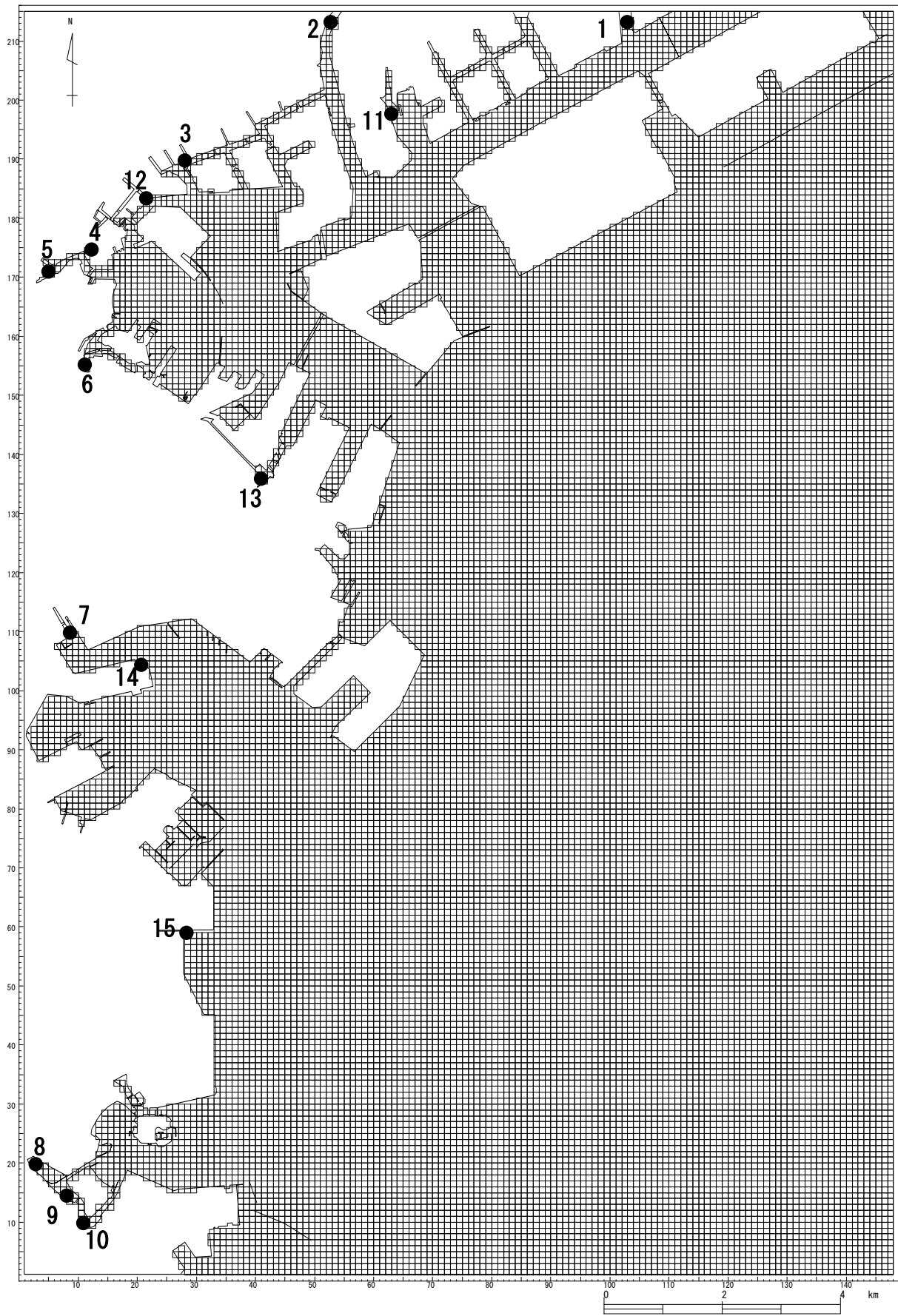
表 3-6-2 計算条件一覧表

項目	設定値	備考
地形	計画平面図、海図など	
水深	海図、深浅図など	
潮汐条件	M ₂	
計算範囲	沿岸方向約 21km×岸沖方向約 14km	
格子間隔	100m	
層厚	第1層：0 ~ 2 m 第2層：2 ~ 5 m 第3層：5 ~ 10m 第4層：10m 以深	
タイムステップ	Δt = 3.0 秒	
計算時間	48 時間（4 潮汐）	計算が安定する時間
水平拡散係数	5.0×10 ⁴ cm ² /sec	
鉛直拡散係数	0.1 cm ² /sec	
水平渦動粘性係数	5.0×10 ⁴ cm ² /sec	
鉛直渦動粘性係数	0.1 cm ² /sec	
海底摩擦係数	γ _b ² = 0.0026	
層間摩擦係数	γ _i ² = 0.0013	
河川流量等	表 3-6-3 に示すとおり。	

表 3-6-3 淡水流入量

地点No.	処理場名	流入量 (m ³ /日)	備考
2	鶴見川	1,102,464	
	北部第一	124,000	鶴見川へ放流
5	帷子川	124,416	
6	大岡川	57,024	
8	宮川	16,416	
9	侍従川	11,232	
11	北部第二	105,000	東京湾へ放流
12	入江川	12,960	
	神奈川	281,000	入江川、小派川へ放流
13	中部	70,000	東京湾
14	南部	171,000	東京湾
15	金沢	183,000	富岡川

注) 淡水流入量は、流量の大きい河川流量及び下水処理場排水量を与えた。



格子分割图

图 3-6-7 淡水流入地点图

(4) 予測結果

1) 現況再現性

潮流モデルの再現性を検証するため、図3-6-9に示す潮流観測地点において、計算結果と観測結果の比較を行った。

その結果、最大流速時の流速を表す楕円長軸の長さ、最大流速時の流向を表す楕円長軸の向きが計算結果と観測結果で概ね一致しており、現況の流況を再現しているものと判断される。

また、客観的な判断材料として、全国の港湾における潮流計算結果と観測値との比較図から作成したチャート図（角度・流速の誤差の分布図）を使った再現性の検証を行った。

その結果は、図3-6-8に示すとおりであり、今回の再現状況は、他港事例における潮流楕円の差の範囲に入っており、客観的にも再現性は確保されていると判断される。

再現が確認された大潮期の流況図は、図3-6-10に示すとおりである。

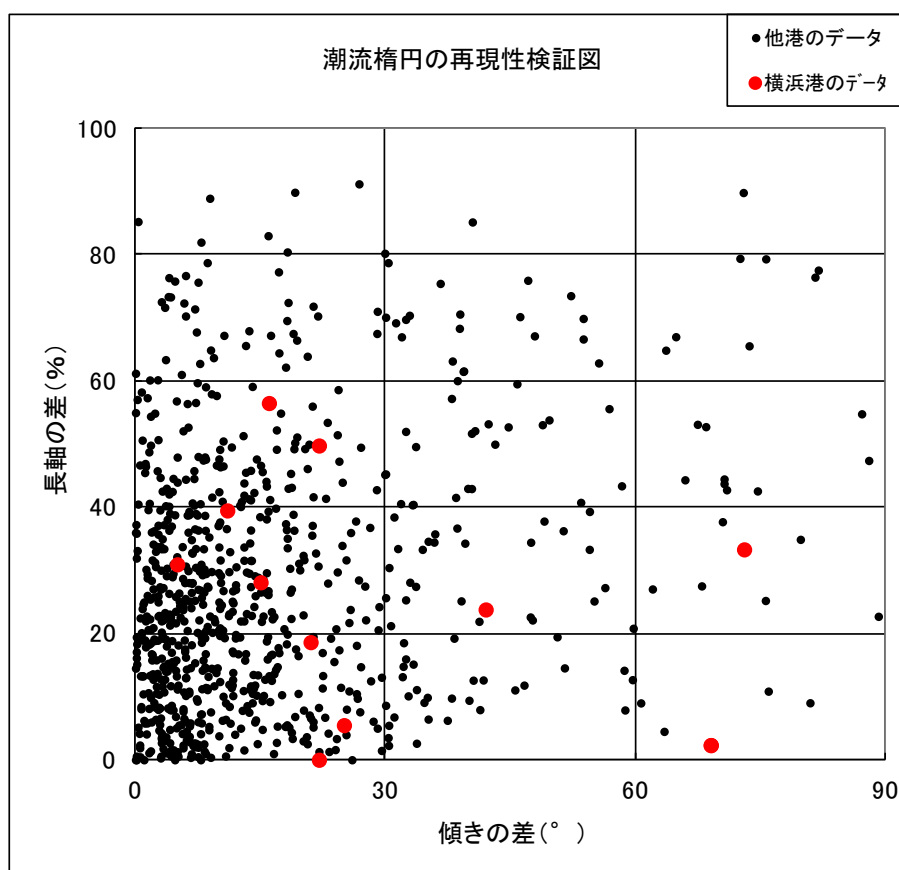


図3-6-8 他港事例における計算結果と観測結果の差と横浜港の再現状況

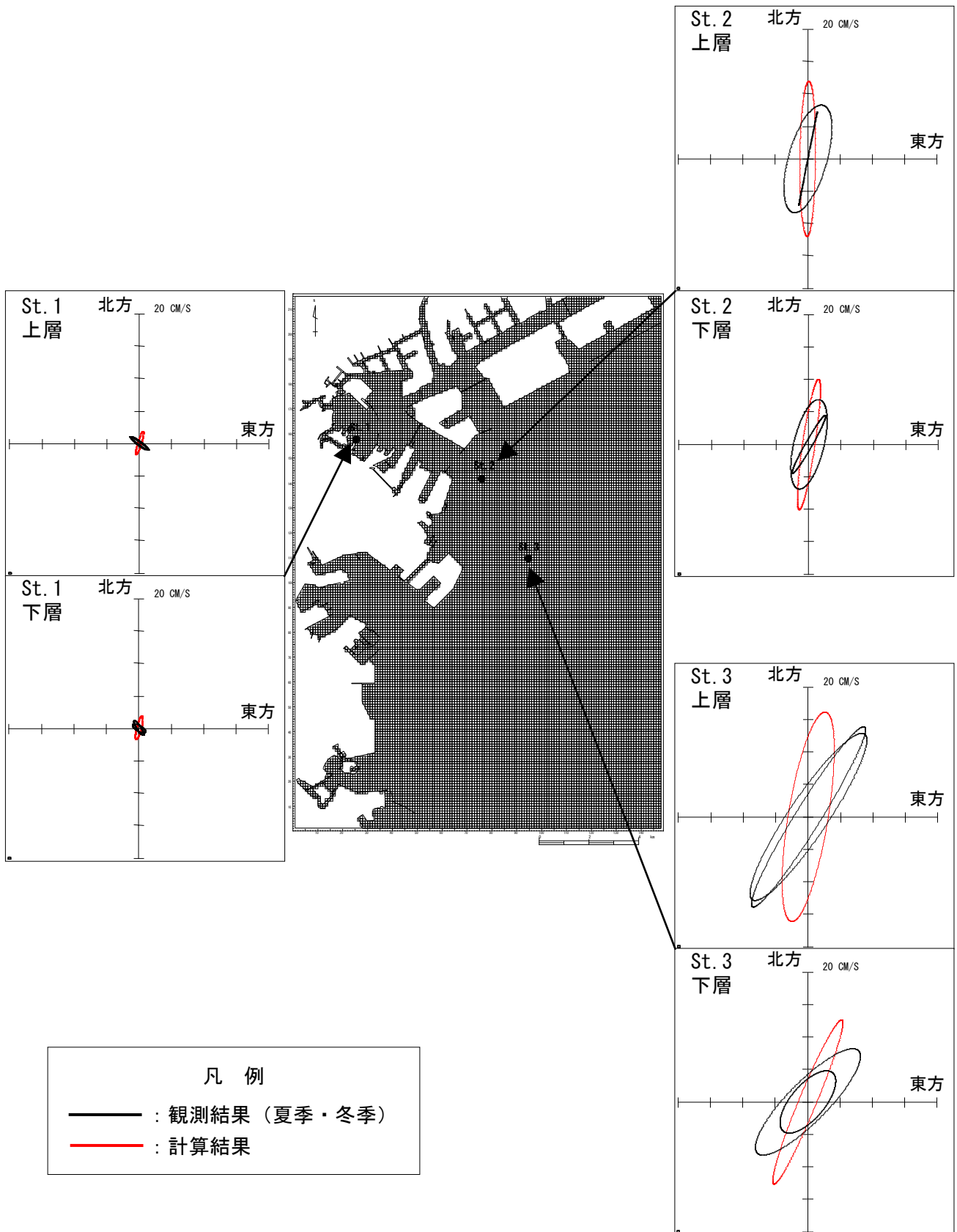


図 3-6-9 潮流楕円の観測値と計算値の比較

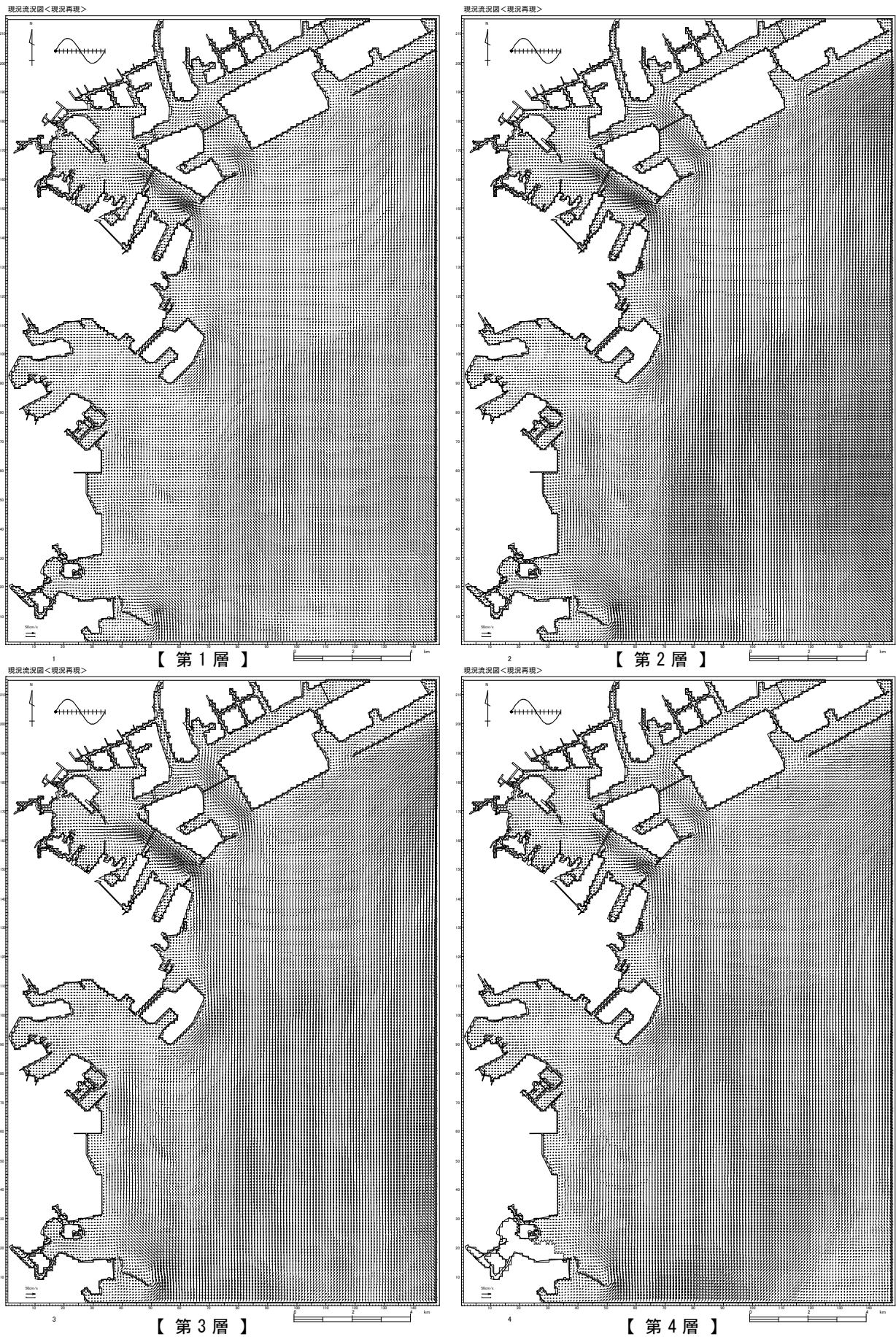


図3-6-10 (1) 現況流況図 (現況：上げ潮最強時)

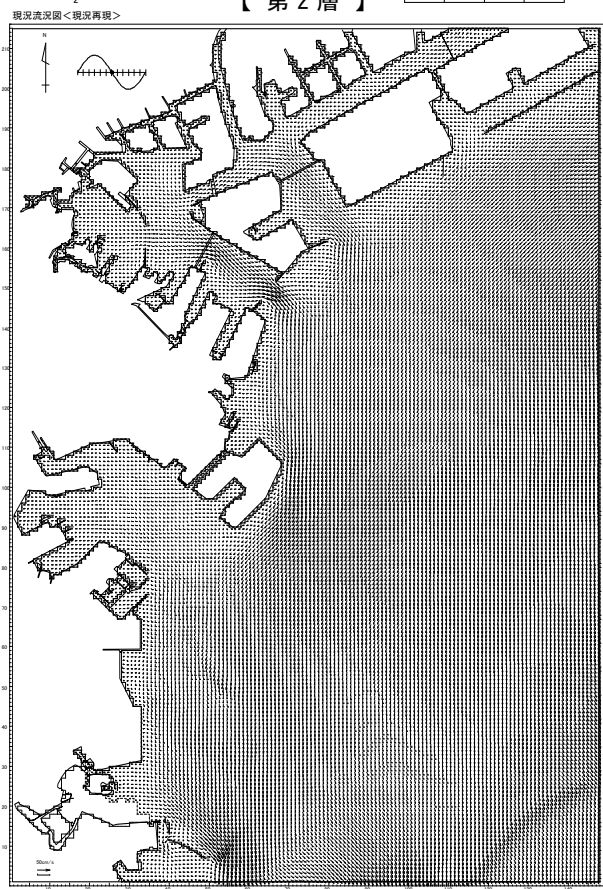
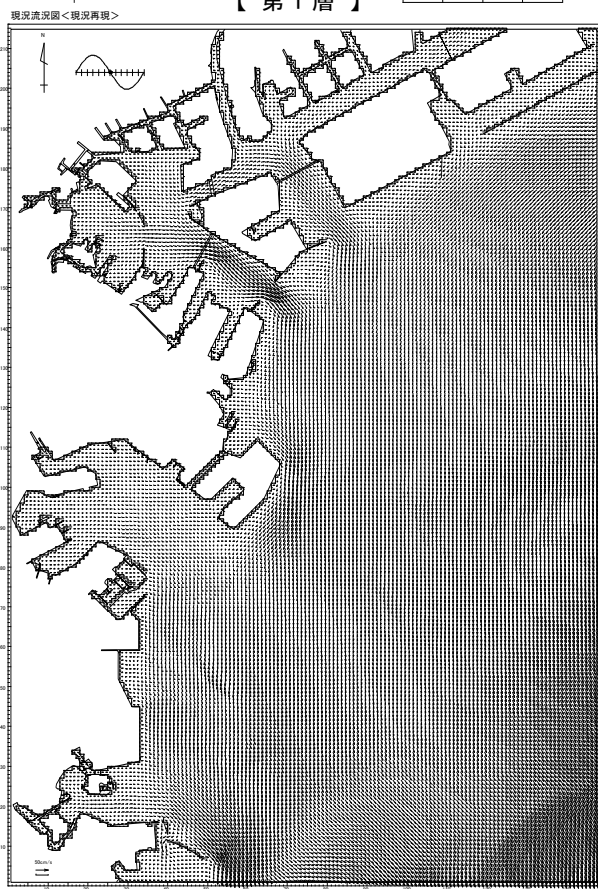
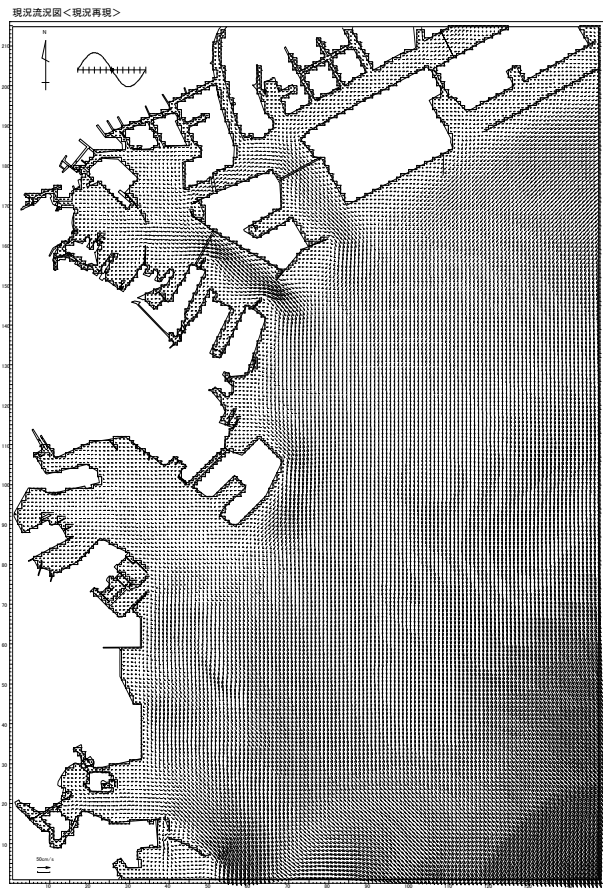


図3-6-10(2) 現況流況図(現況:下げ潮最強時)

2) 将来の予測結果・評価

計画変更あり（今回計画）の整備完了時の流況を予測した結果として、計画変更ありの流速ベクトル図を図3-6-11に、計画変更なしの流速ベクトル図を図3-6-12に示す。

また、計画変更あり（今回計画）と計画変更なし（既定計画）の流速比較を行った結果（流速差分布図）を図3-6-13に示す。

計画変更による横浜港及びその周辺海域での流速変化は、本牧ふ頭での埋立による流速変化が見られるが、その程度は1cm～5cm程度であり、その範囲も埋立計画周辺に限られる。

したがって、計画変更による海域に与える影響は小さいものと考えられる。

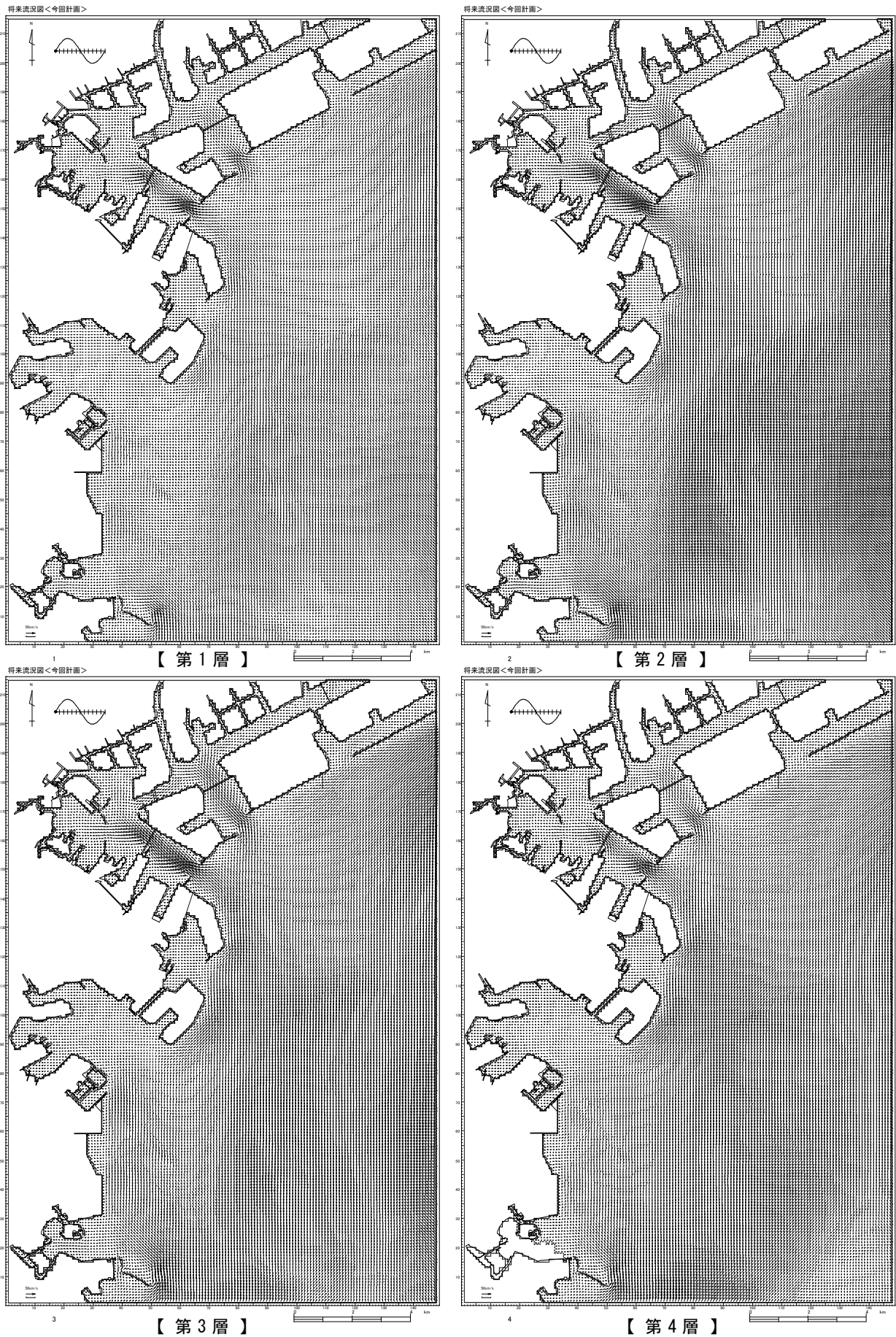


図3-6-11 (1) 計画変更ありの流況図 (今回計画：上げ潮最強時)

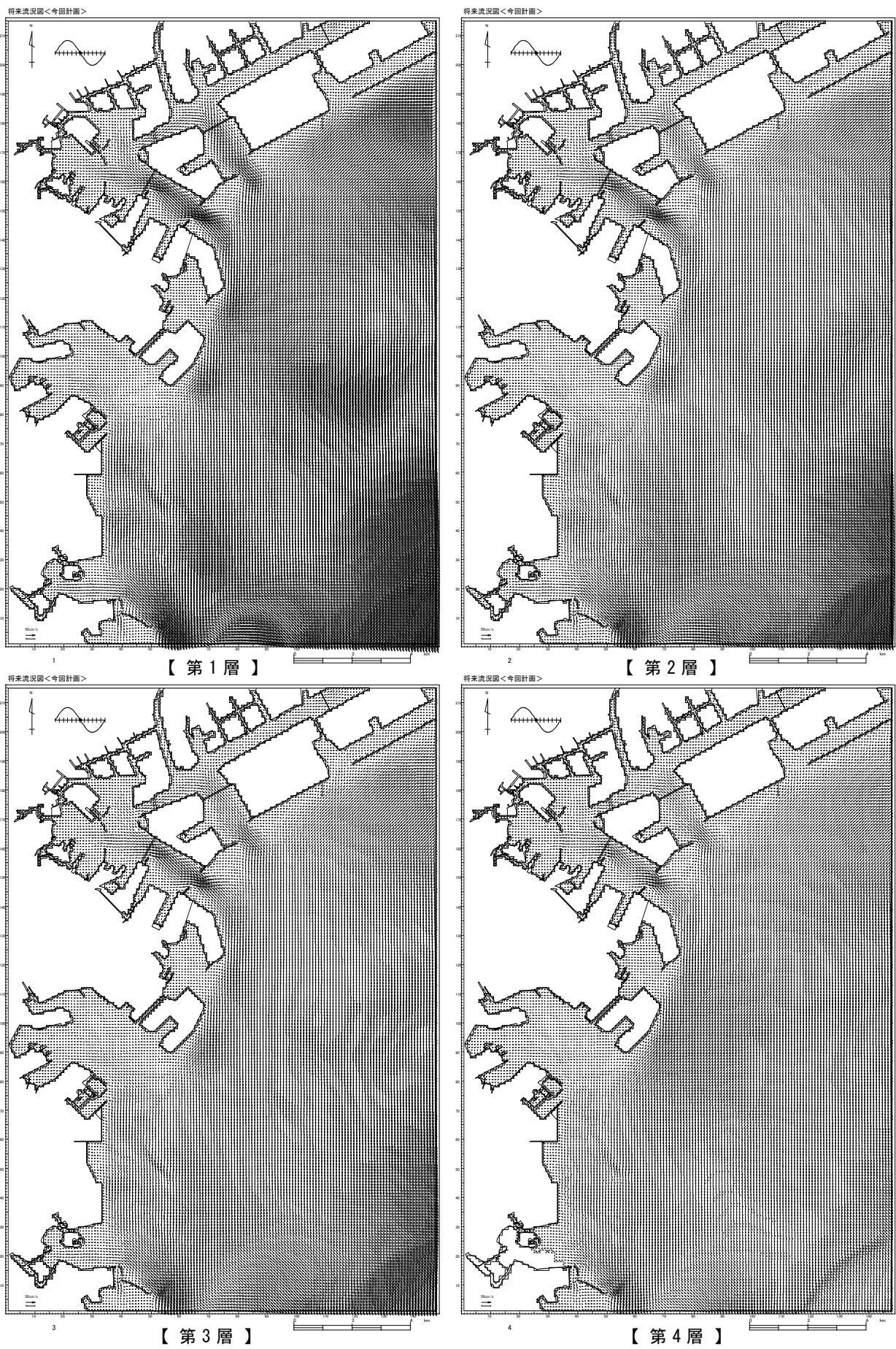


図3-6-11(2) 計画変更ありの流況図(今回計画:下げ潮最強時)

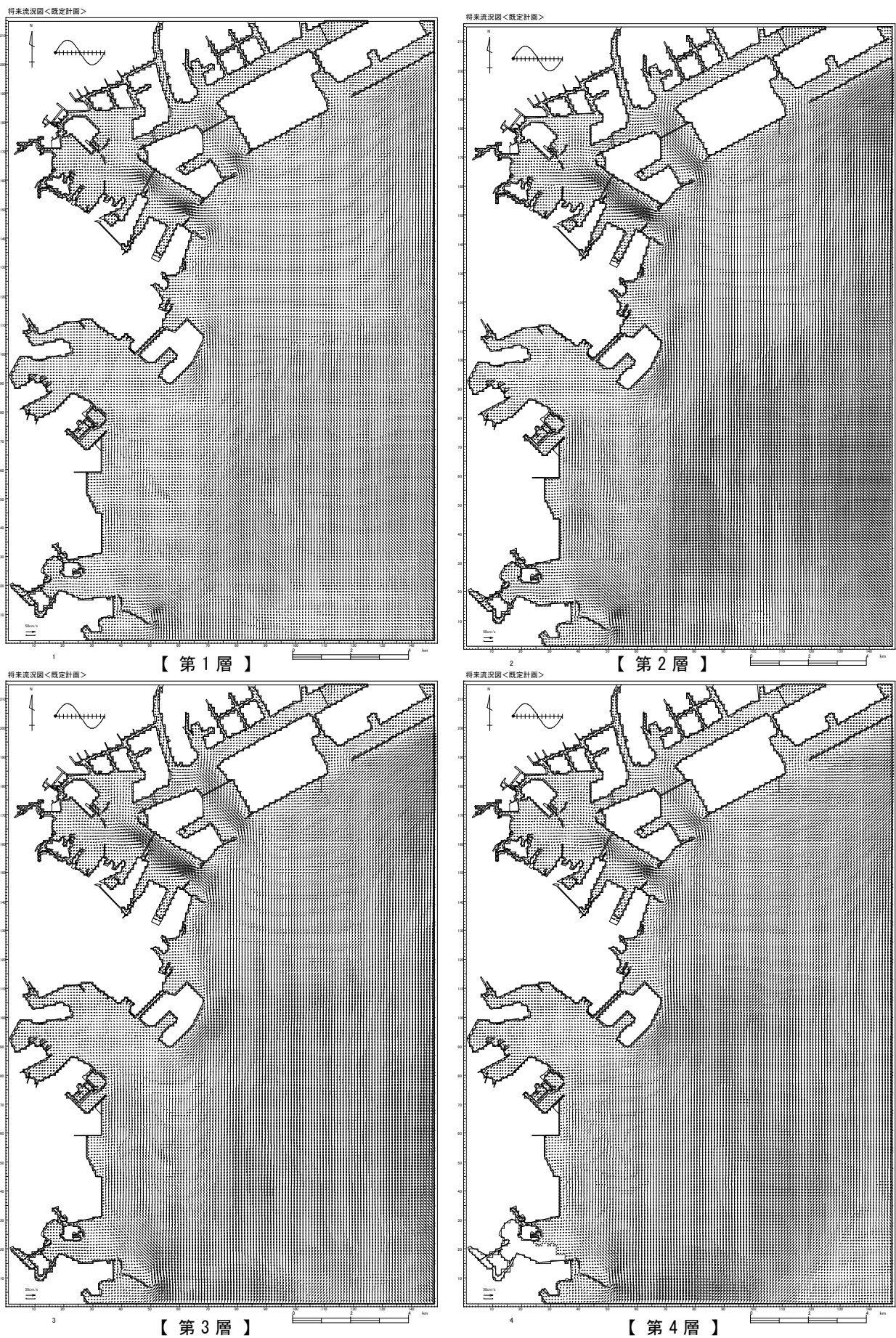
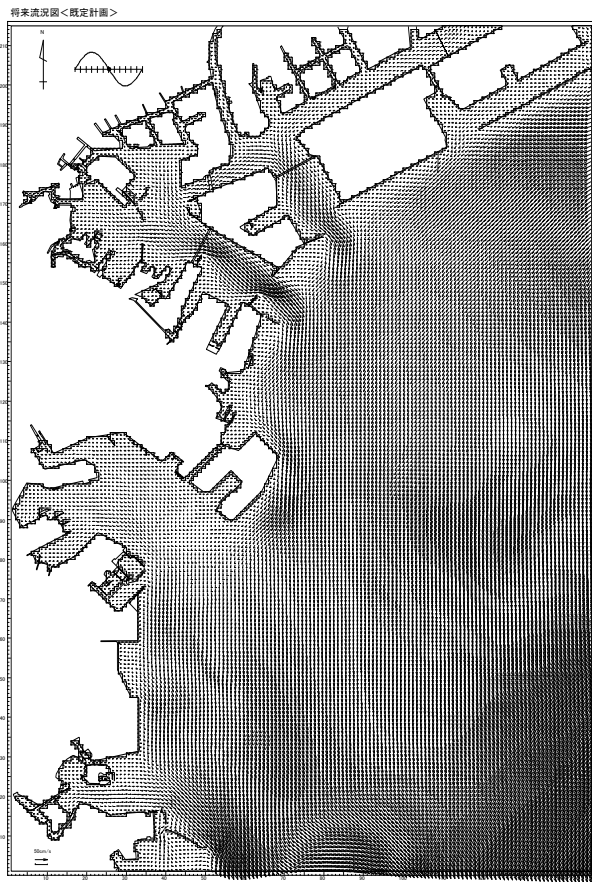
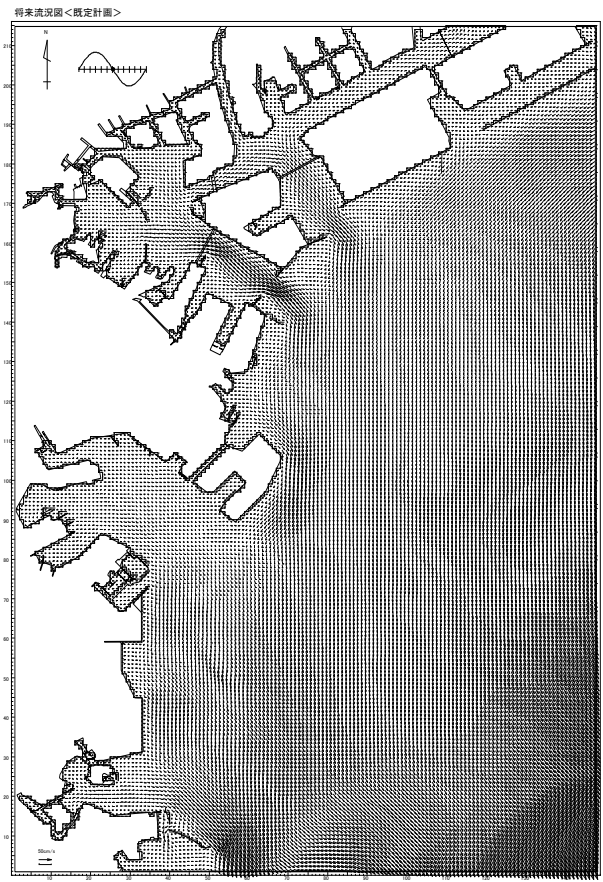


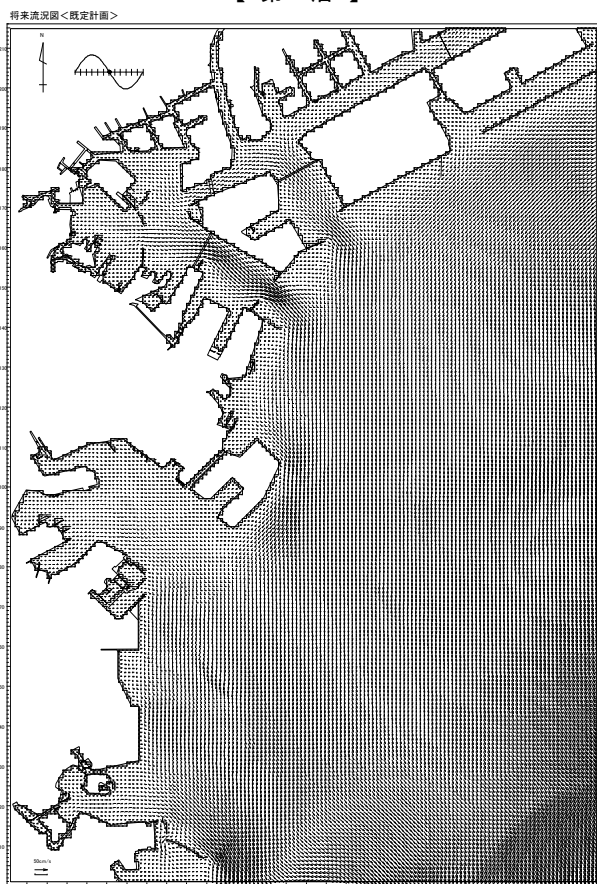
図3-6-12 (1) 計画変更なしの流況図 (既定計画：上げ潮最強時)



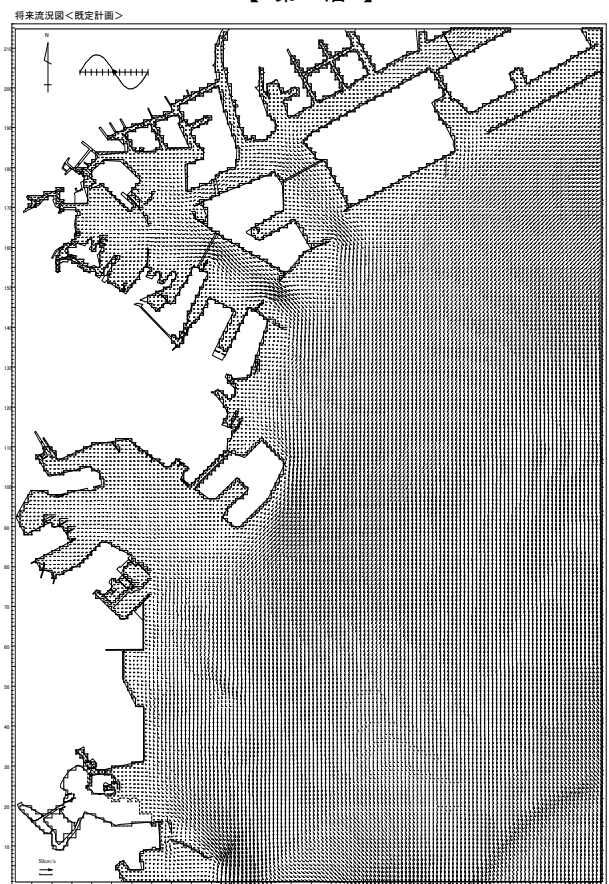
【 第1層 】



【 第2層 】

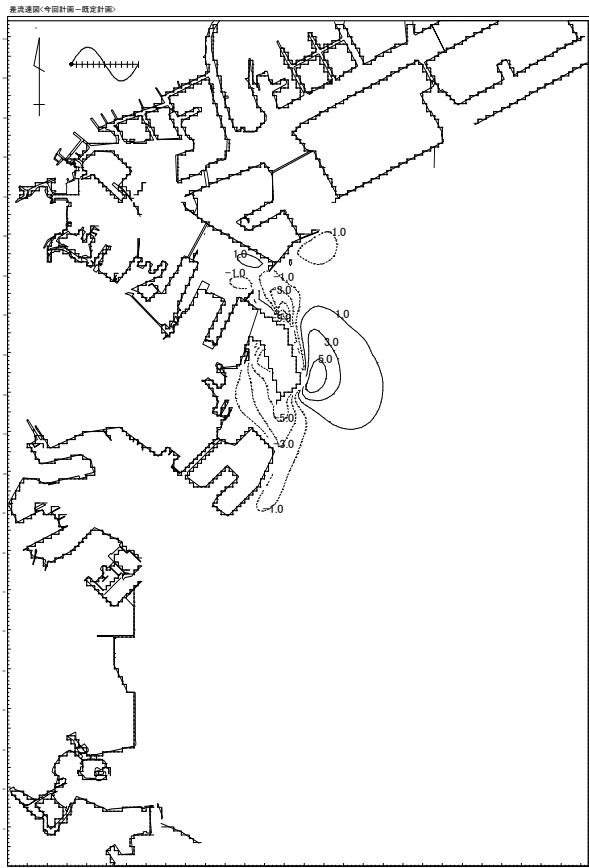


【 第3層 】

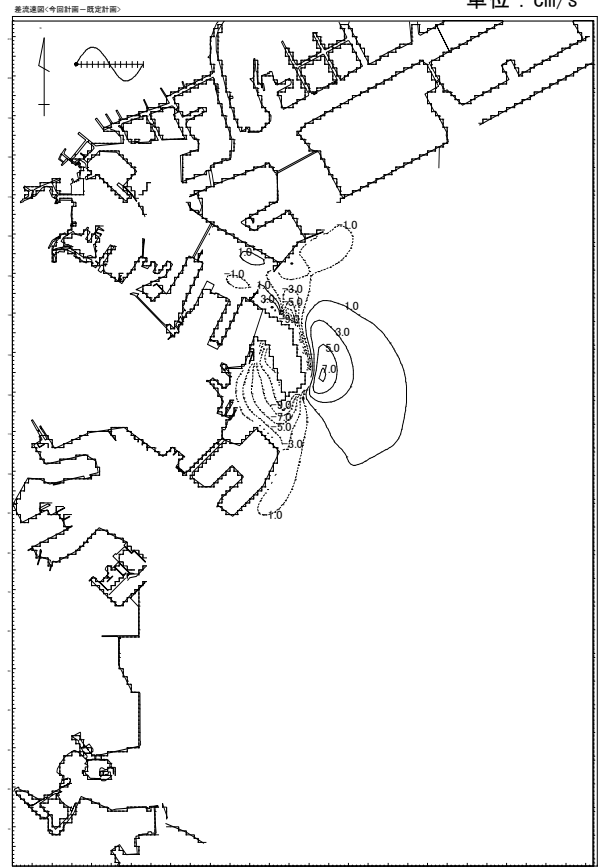


【 第4層 】

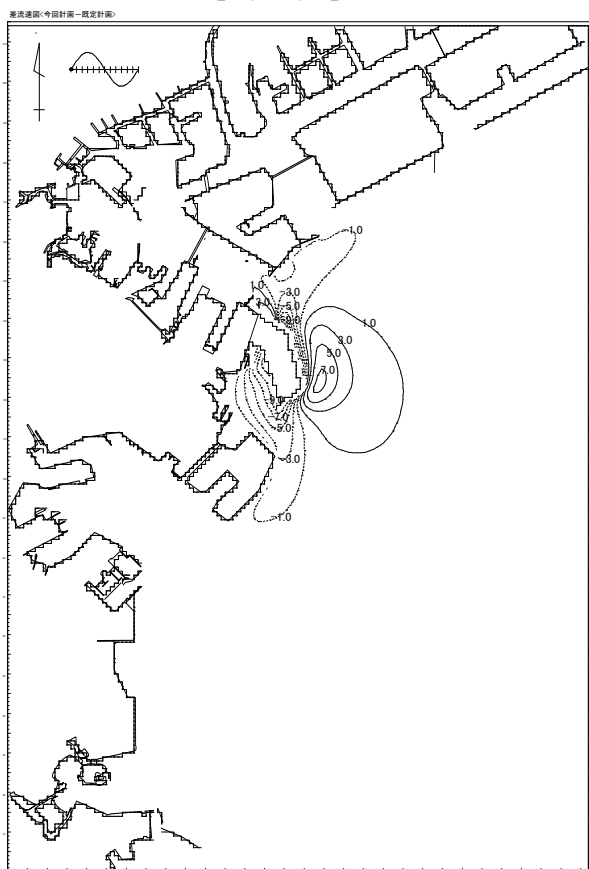
図 3-6-12(2) 計画変更なしの流況図 (既定計画：下げ潮最強時)



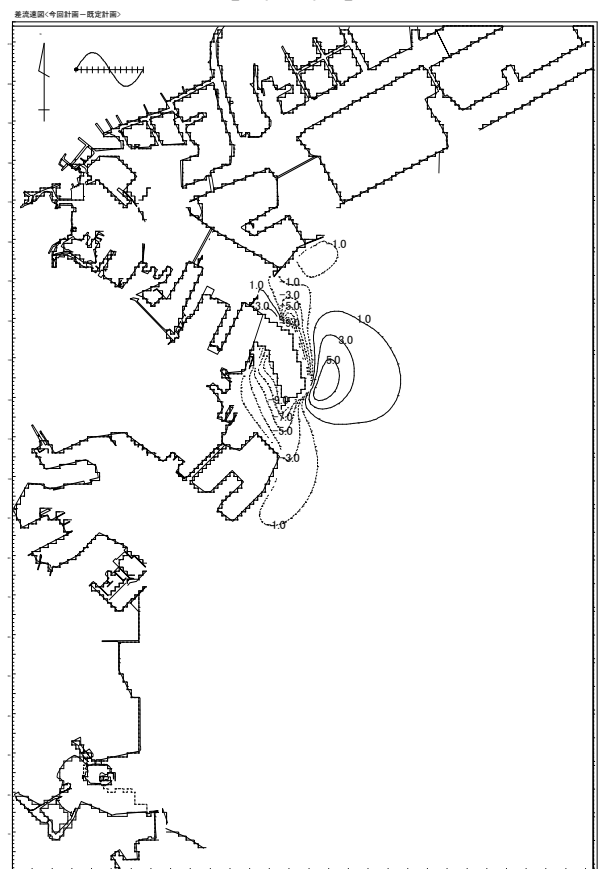
【第1層】



【第2層】

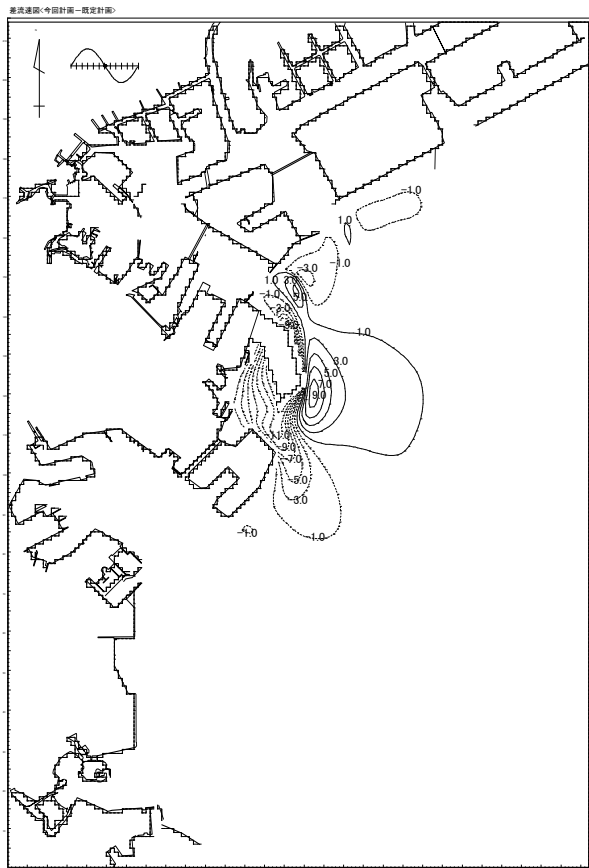


【第3層】



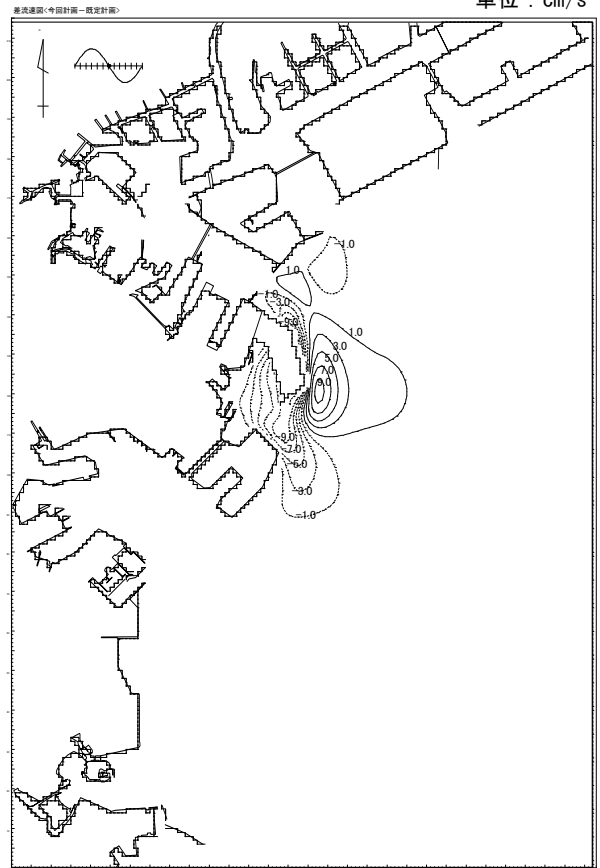
【第4層】

図3-6-13 (1) 差流速図 (計画変更あり-計画変更なし：上げ潮最強時)



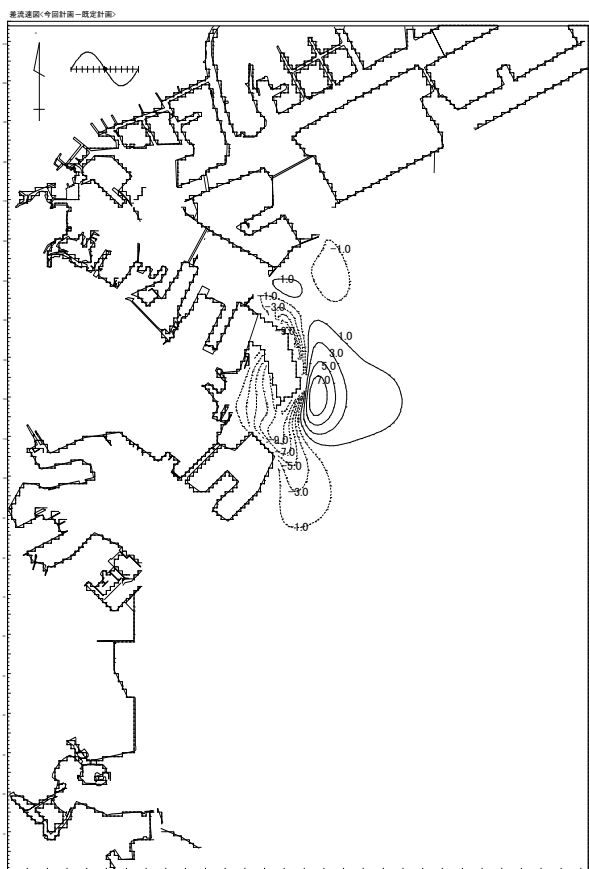
LEVEL 1
流速差分分布図（高潮後3時）

【第1層】



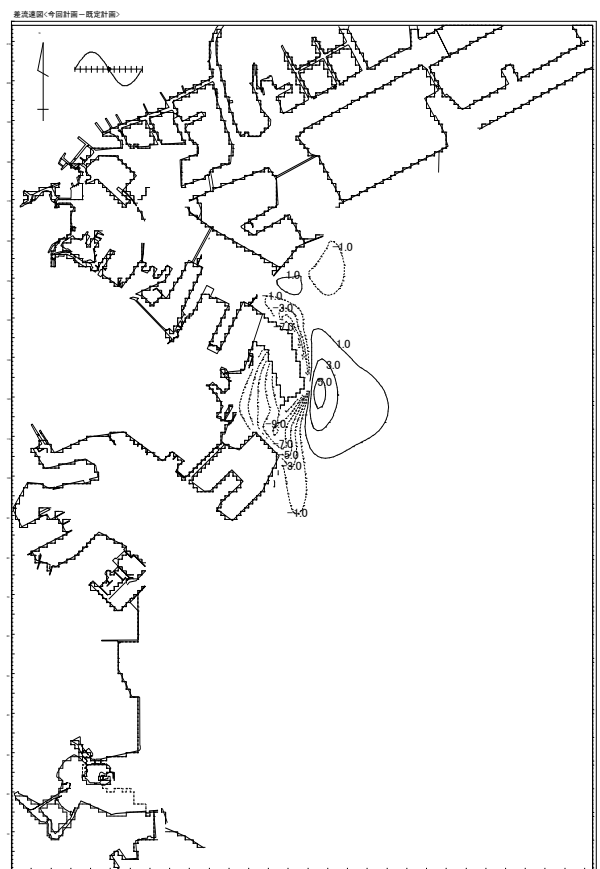
LEVEL 2
流速差分分布図（高潮後3時）

【第2層】



LEVEL 3
流速差分分布図（高潮後3時）

【第3層】



LEVEL 4
流速差分分布図（高潮後3時）

【第4層】

図3-6-13(2) 差流速図（計画変更ありー計画変更なし：下げ潮最強時）

3-7 水質への影響の予測と評価

今回計画の実施によって、横浜港周辺海域の水質がどのように変化するかを、COD、T-N、T-Pを汚濁指標とし、現況及び将来について拡散シミュレーションを行い、影響を検討した。

(1) 予測手法の概要

1) 計算手順

本計算は、「3-6 潮流への影響の予測」で予測した潮流モデルを基礎とし、図3-7-1に示す手順で行った。

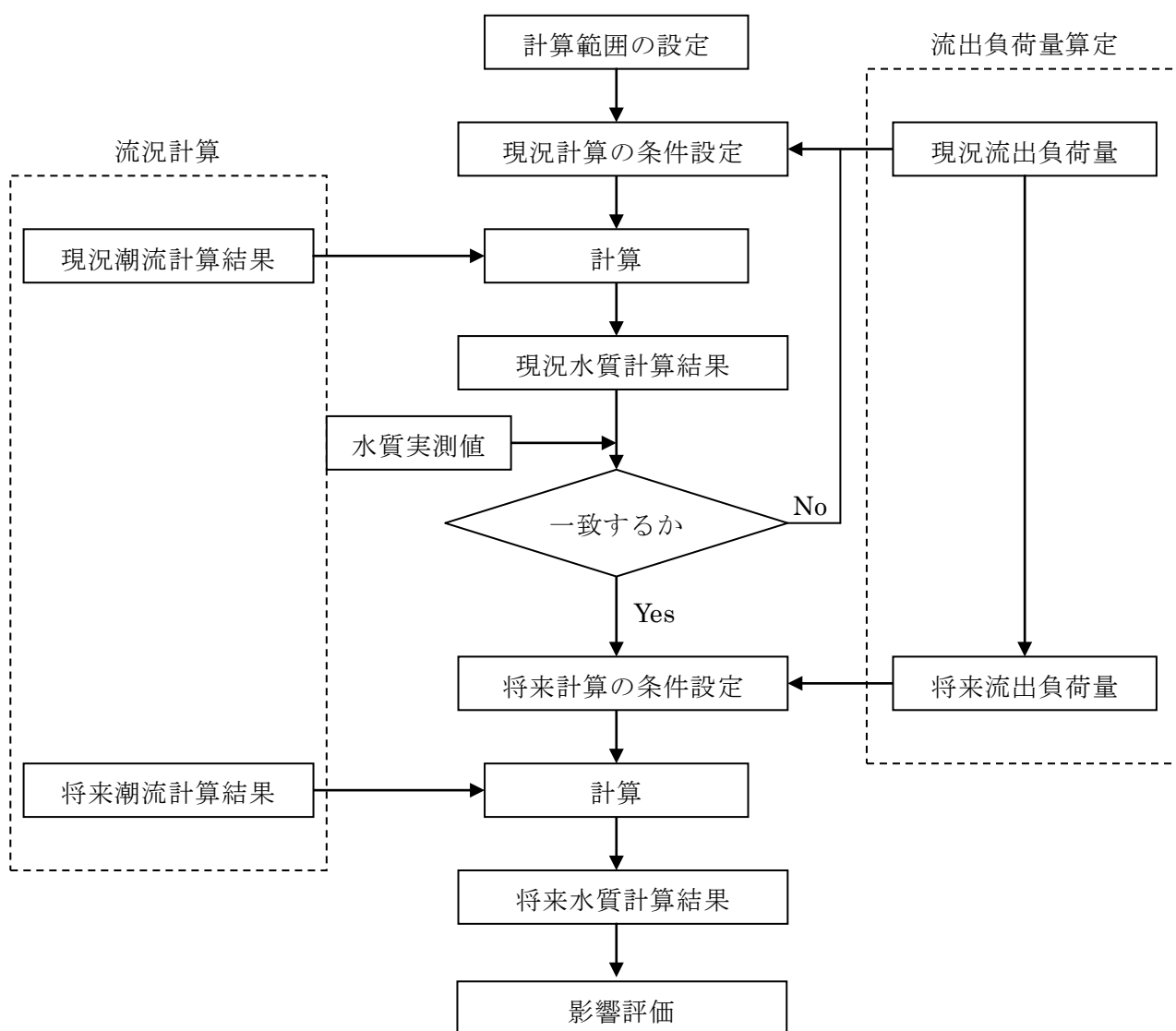


図3-7-1 水質予測手順

2) 計算ケース

水質計算ケースは、表3-7-1に示すように現況および将来（計画変更あり、計画変更なし）の3ケースとした。

表3-7-1 水質予測計算ケース

条件 \ ケース名	現況	将来	
		計画変更なし	計画変更あり
地形	現況	既定計画	今回計画
水深			
負荷量		将来	
対象時期	冬季・夏季		
潮汐	潮汐流 (M ₂) + 恒流		
汚濁指標	COD (化学的酸素要求量)、T-N (全窒素)、T-P (全リン)		

3) 計算範囲

計算範囲は、潮流シミュレーションにおける計算範囲と同じ範囲とした。

また、鉛直方向の層区分についても、潮流シミュレーションと同様に4層区分とした。

(2) 予測モデル

横浜港は東京湾内の閉鎖性水域であることから、以下に示す非保存系の物質循環モデルを用いた。

基本式は、以下に示すとおりである。なお、水質予測計算に必要な流況は、潮流予測と同様のモデルを用いて計算した。

・物質循環モデル式

$$\begin{aligned} \frac{\partial C \cdot D}{\partial x} = & \left\{ -\frac{\partial}{\partial x}(C \cdot u \cdot D) - \frac{\partial}{\partial y}(C \cdot v \cdot D) \right\} \quad \dots \textcircled{1} \\ & + \left\{ \frac{\partial}{\partial y} K \cdot D \left(\frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial x} K \cdot D \left(\frac{\partial C}{\partial y} \right) \right\} \quad \dots \textcircled{2} \\ & + (w_{up} C^* - w_{dw} C^*) \quad \dots \textcircled{3} \\ & + \{ K_z (C_{-1} - C) - K_z (C - C_{+1}) \} \quad \dots \textcircled{4} \end{aligned}$$

ここで各項は

- ①：水平移流項
- ②：水平拡散項
- ③：鉛直移流項
- ④：鉛直混合項

D ：層厚、 u , v , w ：流速、 K ：水平拡散係数、 K_z ：鉛直混合係数、添字 up , dw ：鉛直流速の上層側および下層側を示す。

○有機態リン

$$T_{op}(bio) = \frac{(G \cdot OP \cdot D)}{\textcircled{1} \text{生産}} + \frac{(-B_p \cdot OP \cdot D)}{\textcircled{2} \text{分解}} + \frac{(S_{p,-1} OP_{-1} - S_p OP)}{\textcircled{3A} \quad \textcircled{3B} \quad \textcircled{3} \text{沈降}}$$

G ：生産速度、 B_p ：分解速度、 S_p ：沈降速度

- (表層　：有光層) = ① + ② + ③B
- (中間層　：有光層) = ① + ② + ③
- (中間層　：無光層) = ② + ③
- (底層　　：無光層) = ② + ③

○無機態リン

$$T_{IP}(bio) = \underbrace{(-G \cdot OP \cdot D)}_{\text{①生産}} + \underbrace{(B_P \cdot OP \cdot D)}_{\text{②分解}} + \underbrace{(L_{IP})}_{\text{③流入}} + \underbrace{(W_{IP} \cdot C_b \cdot SS \cdot D)}_{\text{④舞い上がり}} + \underbrace{(R_{IP} \cdot C_b)}_{\text{⑤溶出}}$$

G : 生産速度、 B_P : 分解速度、 L_{IP} : 流入量、 W_{IP} : 舞上がり速度、 R_{IP} : 溶出速度、
 C_b : 底泥濃度、 SS : 舞上がり量

(表層 : 有光層) = ① + ② + ③

(中間層 : 有光層) = ① + ②

(中間層 : 無光層) = ②

(底層 : 無光層) = ② + ④ + ⑤

○有機態窒素

$$T_{ON}(bio) = \underbrace{(G \cdot ON \cdot D)}_{\text{①生産}} + \underbrace{(-B_N \cdot ON \cdot D)}_{\text{②分解}} + \underbrace{(S_{N,-1} \cdot ON_{-1})}_{\text{③A}} - \underbrace{(S_N \cdot ON)}_{\text{③B}}$$

└──────────┘ ③沈降

G : 生産速度、 B_N : 分解速度、 S_N : 沈降速度

(表層 : 有光層) = ① + ② + ③B

(中間層 : 有光層) = ① + ② + ③

(中間層 : 無光層) = ② + ③

(底層 : 無光層) = ② + ③

○無機態窒素

$$T_{IN}(bio) = \underbrace{(-G \cdot ON \cdot D)}_{\text{①生産}} + \underbrace{(B_N \cdot ON \cdot D)}_{\text{②分解}} + \underbrace{(L_{IN})}_{\text{③流入}} + \underbrace{(W_{IN} \cdot C_b \cdot SS \cdot D)}_{\text{④舞い上がり}} + \underbrace{(R_{IN} \cdot C_b)}_{\text{⑤溶出}}$$

G : 生産速度、 B_N : 分解速度、 L_{IN} : 流入量、 W_{IN} : 舞上がり速度、 R_{IN} : 溶出速度、
 C_b : 底泥濃度、 SS : 舞上がり量

(表層 : 有光層) = ① + ② + ③

(中間層 : 有光層) = ① + ②

(中間層 : 無光層) = ②

(底層 : 無光層) = ② + ④ + ⑤

○化学的酸素要求量

$$T_{COD}(bio) = \underbrace{(\beta \cdot G \cdot MOPN \cdot D)}_{\text{①生産}} + \underbrace{(B_C \cdot COD \cdot D)}_{\text{②分解}} + \underbrace{(L_{COD})}_{\text{③流入}} + \underbrace{(R_{COD} \cdot M_{COD})}_{\text{④溶出}} + \underbrace{(S_{C,-1} \cdot COD_{-1} - S_C \cdot COD)}_{\substack{\text{⑤A} \quad \text{⑤B} \\ \text{⑤沈降}}}$$

G : 生産速度、 β : COD/OP 比または COD/ON 比、 B_C : 分解速度、 L_{COD} : 流入量、
 M_{COD} : 底泥の COD 濃度、 R_{COD} : 溶出速度、 S_C : 沈降速度

(表層 : 有光層) = ① + ② + ③ + ⑤B

(中間層 : 有光層) = ① + ② + ⑤

(中間層 : 無光層) = ② + ⑤

(底層 : 無光層) = ② + ④ + ⑤

○溶存酸素

$$T_{DO}(bio) = \underbrace{(\gamma \cdot G \cdot MOPN \cdot D)}_{\text{①生産}} + \underbrace{(B_o \cdot COD \cdot D)}_{\text{②分解}} + \underbrace{(DB)}_{\text{③底泥消費}} + \underbrace{(W_{DO} \cdot M_{COD} \cdot SS \cdot D)}_{\text{④舞上がりによる消費}} + \underbrace{\{A \cdot (H_{OWA} - DO) \cdot D\}}_{\text{⑤大気との交換項}}$$

G : 生産速度、 γ : DO/OP 比または DO/ON 比、 B_o : 分解速度、
 DB : 底泥における消費速度、 W_{DO} : 舞上がり速度、 M_{COD} : 底泥の COD 濃度、
 SS : 舞上がり量、 A : 大気との交換速度、 H_{OWA} : 飽和酸素量

(表層 : 有光層) = ①+② + ⑤

(中間層 : 有光層) = ①+②

(中間層 : 無光層) = ②

(底層 : 無光層) = ②+③+④

○生産速度

$$G = G_0 \cdot \exp\{T_1(T - T_0)\} \frac{I}{I_0 + I} \times \text{Min}\left(\frac{IP}{IP_0 + IP}, \frac{IN}{IN_0 + IN}\right)$$

G_0 : 生産速度、

T : 水温 (度)、 T_0 : 最適温度、 T_1 : 水温項のパラメータ、

I : 照度 (Lux)、 I_0 : 最適照度、

IP : 無機態リン濃度、 IP_0 : 最適濃度、

IN : 無機態窒素濃度、 IN_0 : 最適濃度

○OPの分解速度

$$B_p = B_{p0} \cdot \exp\{T_1(T - T_0)\}$$

B_{p0} : T_0 におけるOPの分解速度

T : 水温 (度)、 T_0 : 最適温度、 T_1 : 水温項のパラメータ、 B_N も同様に設定

○CODの分解速度

$$B_c = B_{c0} \cdot \exp\{T_1(T - T_0)\}$$

B_{c0} : T_0 におけるCODの分解速度

T : 水温 (度)、 T_0 : 最適温度、 T_1 : 水温項のパラメータ

○DOの消費速度

$$B_o = B_{o0} \cdot \exp\{T_1(T - T_0)\}$$

B_{o0} : T_0 におけるDOの消費速度

T : 水温 (度)、 T_0 : 最適温度、 T_1 : 水温項のパラメータ

○リン及び窒素の溶出速度

$$R_{IP} = R_{IP0} \cdot \exp(T - T_0) \cdot \frac{C_b}{C_{b0}}$$

R_{IP0} : T_0 における溶出速度、 C_b : 底泥 T-P 濃度 (mg/kg)、 C_{b0} : 最適濃度

T : 水温 (度)、 T_0 : 最適温度、 R_{IN} も同様に設定

○CODの溶出速度

$$R_{COD} = R_{COD0} \cdot A^{T-T_0} \cdot \frac{M_{COD}}{M_{COD0}}$$

R_{COD0} : T_0 における溶出速度

T : 水温 (度)、 M_{COD} : 底泥の COD 濃度、 M_{COD0} : 最適濃度

○底泥のDO消費

$$DB = DB_0 \cdot \exp\{T_1(T - T_0)\} \cdot \frac{M_{COD}}{M_{COD0}}$$

DB_0 : T_0 における最大消費速度

M_{COD} : 底泥COD濃度、 M_{COD0} : 底泥COD濃度の最適濃度

T : 水温 (度)、 T_0 : 最適温度、 T_1 : 定数

(3) 計算条件

水質予測に係わる主な計算条件は、表 3-7-2 に示すとおりである。

表 3-7-2 計算条件一覧表

項目	内容		項目	内容	
格子間隔	100m		分解速度	COD	0.028 l/day
潮位及び潮流	潮流と恒流の計算結果の合成例			T-N	0.091 l/day
水平拡散係数	$1.5 \times 10^5 \text{ cm}^2/\text{sec}$			T-P	0.1069 l/day
鉛直拡散係数	$0.1 \text{ cm}^2/\text{sec}$		溶出速度	COD	$105.645 \text{ mg/m}^2/\text{day}$
タイムステップ	60 秒			T-N	$12.245 \text{ mg/m}^2/\text{day}$
計算期間	31 日			T-P	$1.60 \text{ mg/m}^2/\text{day}$
生産速度	0.69 l/day		沈降速度	COD	0.16 m/day
酸素消費速度	$1044.48 \text{ mg/m}^2/\text{day}$			T-N	0.335 m/day
外洋境界条件	COD	2.7~2.9 mg/l		T-P	0.565 m/day
	T-N	0.33~0.34 mg/l			
	T-P	0.047~0.048 mg/l			

(4)汚濁負荷量の算定

1)算定方法

負荷量の算出方法は表3-7-3に示すとおりである。

表3-7-3 負荷量算定方法

区 分	現 況	将 来
生 活 系	東京湾流域別下水道整備総合計画、計画書、平成22年度、神奈川県による現況負荷より設定	東京湾流域別下水道整備総合計画、計画書、平成22年度、神奈川県による将来負荷より設定
工場・事業系		
家 畜		
自 然 汚 濁		

2)流入負荷量

流入負荷量の算定結果は表3-7-4に、その流入地点を図3-7-2に示す。

表3-7-4 (1) 流入負荷量 (COD)

単位:kg/日

地点No.	流域名	現況	将来
		COD	COD
1	東京湾(1)	10,022	10,094
2	鶴見川	10,780	11,380
	北部第一	905	905
3	入江川	756	811
4	滝の川	349	386
5	帷子川	1,940	2,122
6	大岡川	976	1,131
7	東京湾(2)	5,998	6,094
8	宮川	217	244
9	侍従川	131	148
10	鷹取川	117	114
11	北部第二	1,155	1,155
12	神奈川	2,192	2,192
13	中部	574	574
14	南部	1,419	1,419
15	金沢	1,702	1,702

表 3-7-4 (2) 流入負荷量 (T-N)

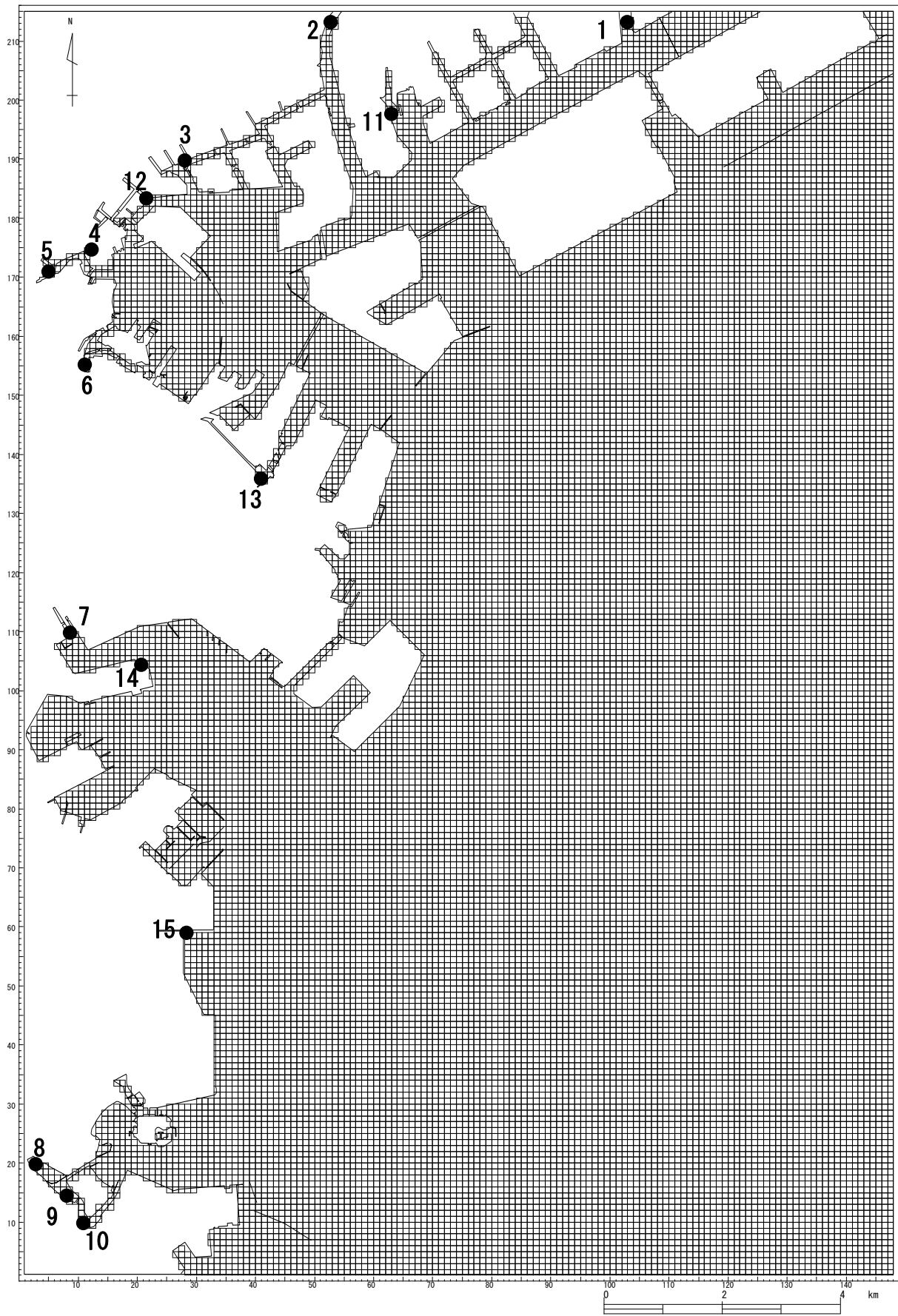
単位: kg/日

地点No.	流域名	現況	将来
		T-N	T-N
1	東京湾(1)	9,793	9,865
2	鶴見川	8,672	9,253
	北部第一	856	856
3	入江川	531	585
4	滝の川	158	195
5	帷子川	715	896
6	大岡川	430	584
7	東京湾(2)	6,461	6,556
8	宮川	86	112
9	侍従川	58	74
10	鷹取川	36	35
11	北部第二	1,575	1,575
12	神奈川	2,248	2,248
13	中部	511	511
14	南部	1,368	1,368
15	金沢	1,775	1,775

表 3-7-4 (3) 流入負荷量 (T-P)

単位: kg/日

地点No.	流域名	現況	将来
		T-P	T-P
1	東京湾(1)	1,066	1,073
2	鶴見川	869	923
	北部第一	76	76
3	入江川	58	64
4	滝の川	15	19
5	帷子川	68	86
6	大岡川	41	56
7	東京湾(2)	646	655
8	宮川	6	9
9	侍従川	5	7
10	鷹取川	4	4
11	北部第二	441	441
12	神奈川	171	171
13	中部	36	36
14	南部	55	55
15	金沢	348	348



格子分割図

图 3-7-2 负荷量流入地点

(5) 予測結果と評価

1) 現況再現性

図3-7-3に示す現地調査地点及び公共用水域水質調査地点における実測値と計算値（1潮汐平均値）の比較を行った。その結果を、図3-7-4に示す。

また、濃度分布図を図3-7-5に示した。計算結果と実測値はほぼ一致しており、再現性は良好であると言える。

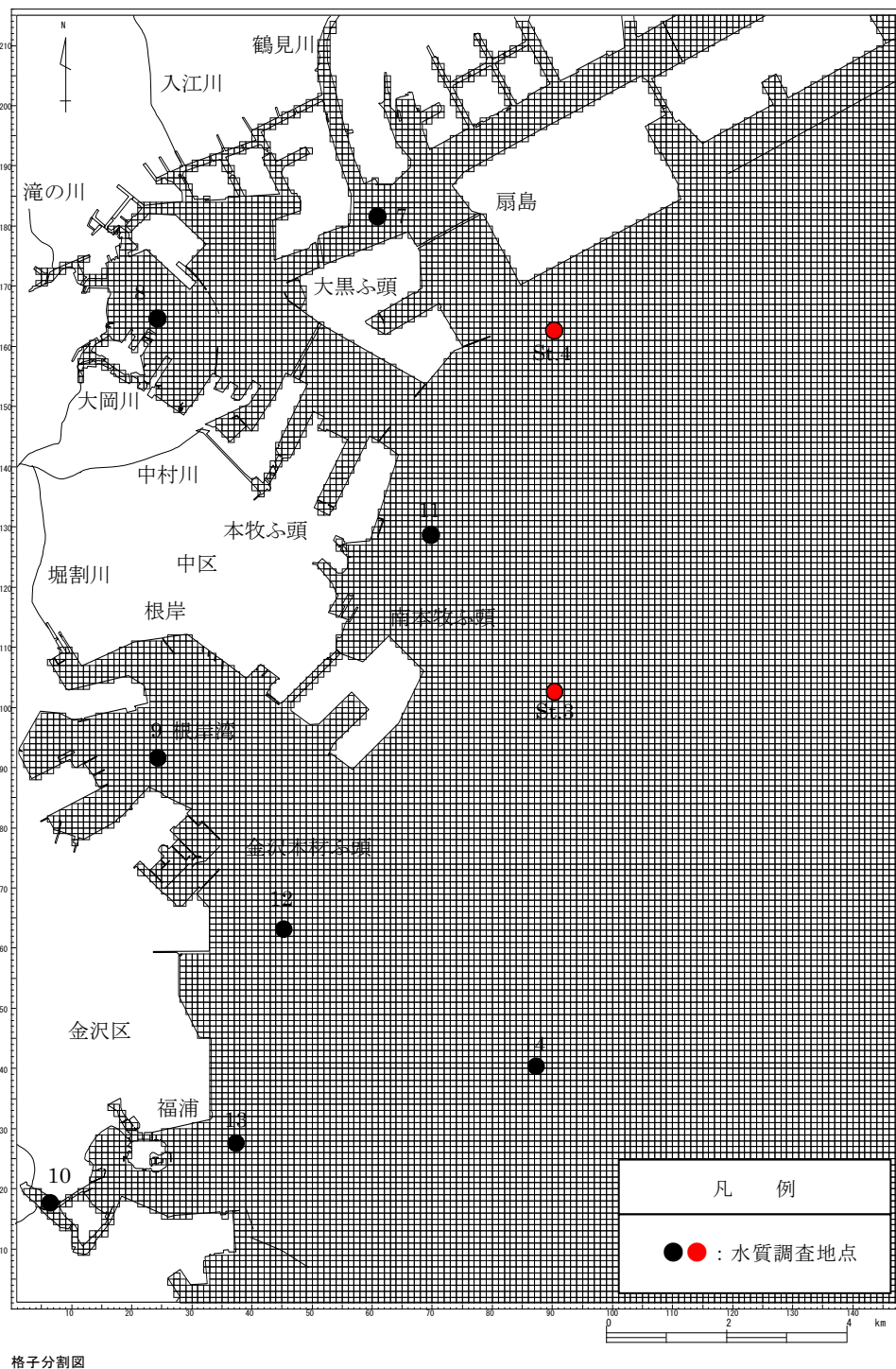


図3-7-3 現地調査地点および公共用水域水質調査地点

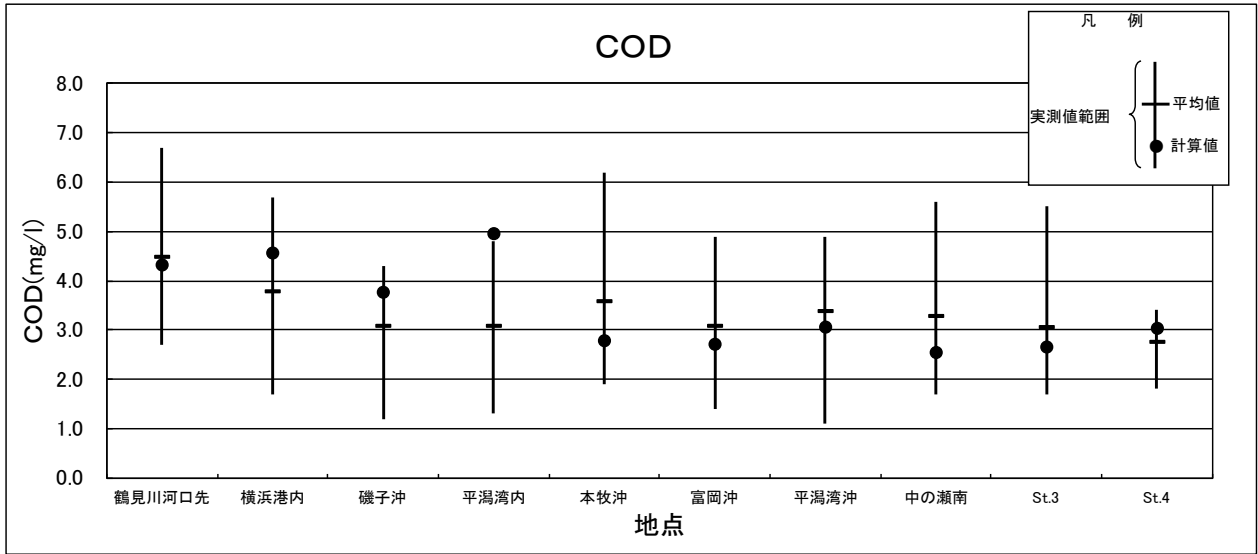


図 3-7-4 (1) COD の実測値と計算値の比較

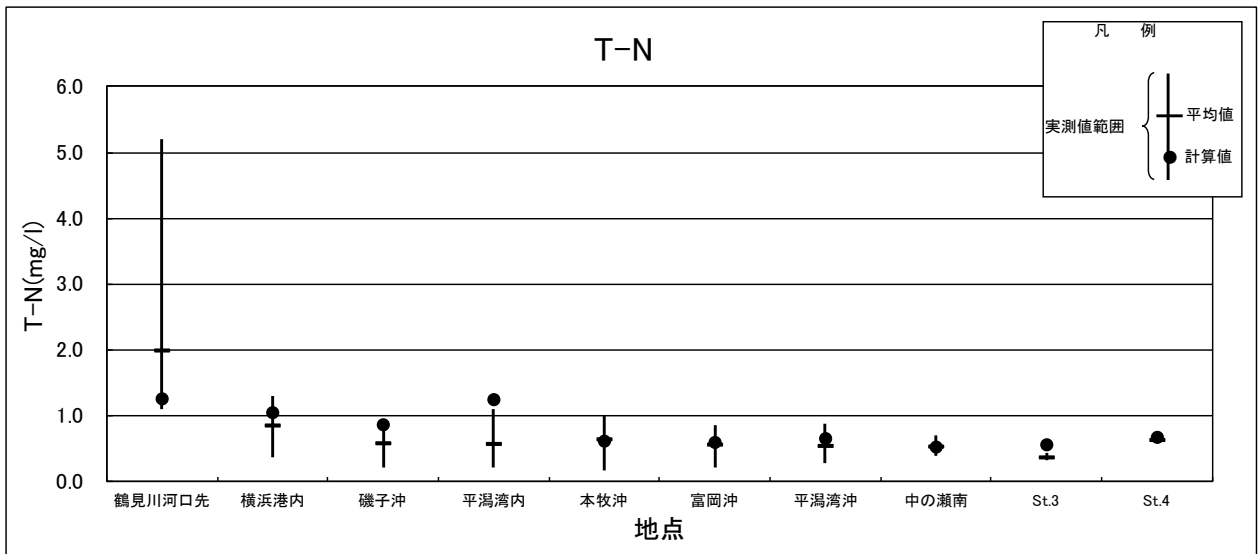


図 3-7-4 (2) T-N の実測値と計算値の比較

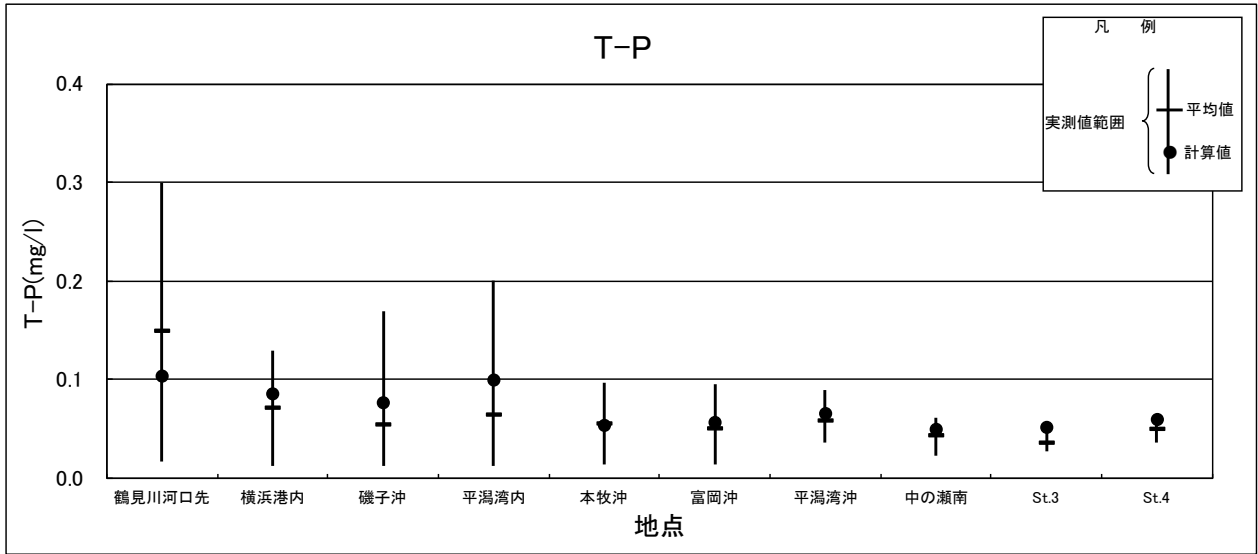
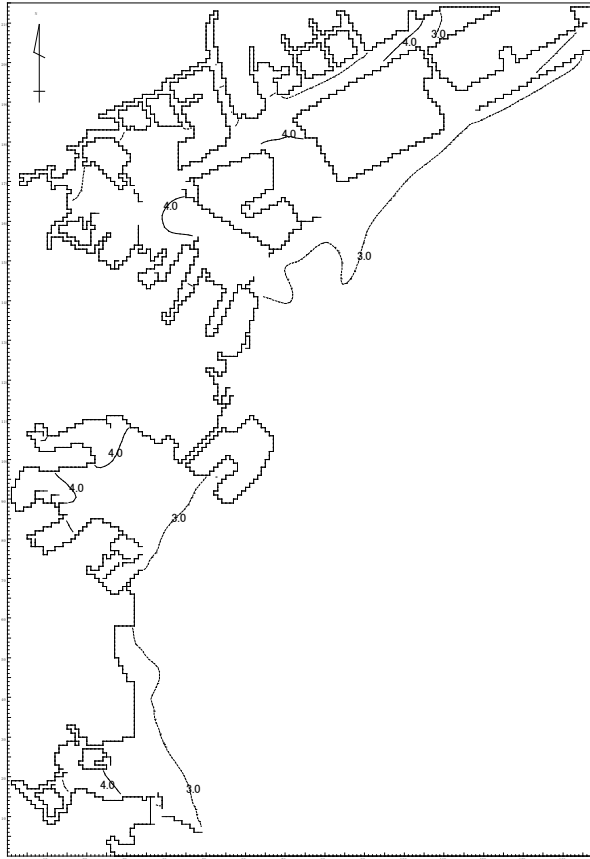


図3-7-4(3) T-Pの実測値と計算値の比較

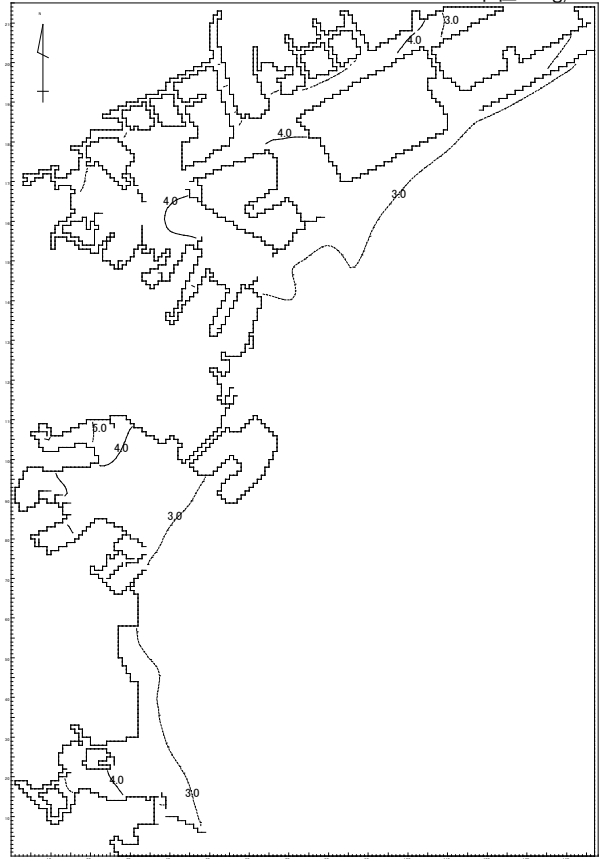
現況COD濃度分布図<現況再観>



LEVEL: 1
濃度分布図 (低潮後3時) 【第1層】

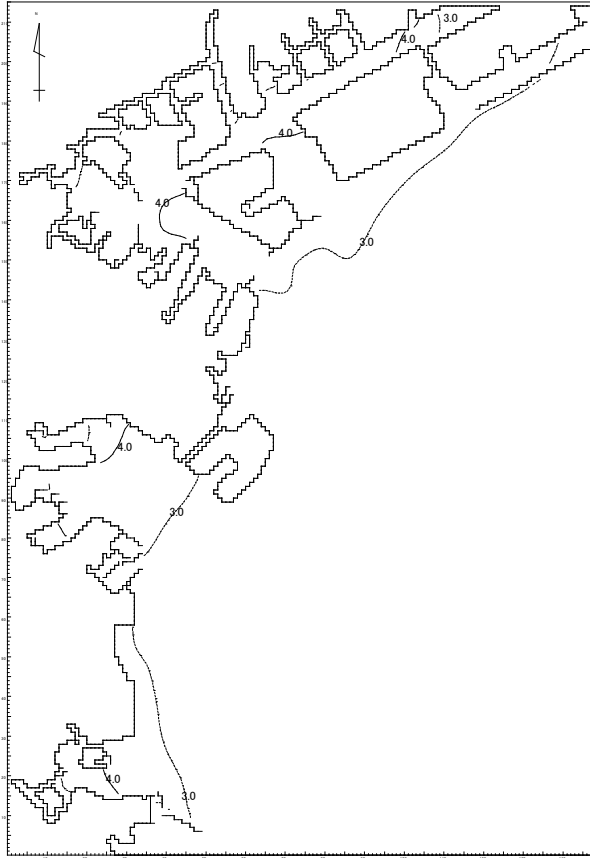
単位: mg/L

現況COD濃度分布図<現況再観>



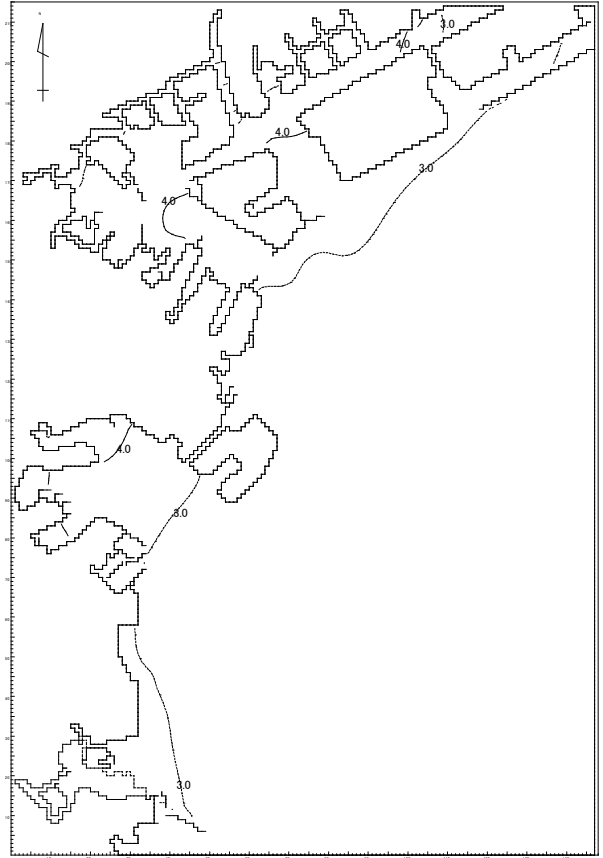
LEVEL: 2
濃度分布図 (低潮後3時) 【第2層】

現況COD濃度分布図<現況再観>



LEVEL: 3
濃度分布図 (低潮後3時) 【第3層】

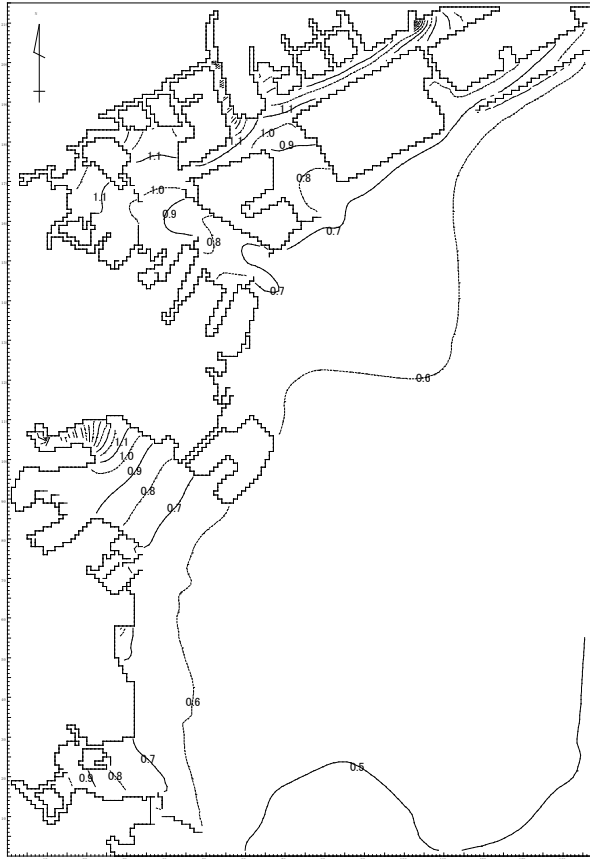
現況COD濃度分布図<現況再観>



LEVEL: 4
濃度分布図 (低潮後3時) 【第4層】

图 3-7-5 (1) 現況 COD 濃度分布図 (現況)

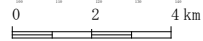
現況T-N濃度分布図<現況再掲>



LEVEL: 1

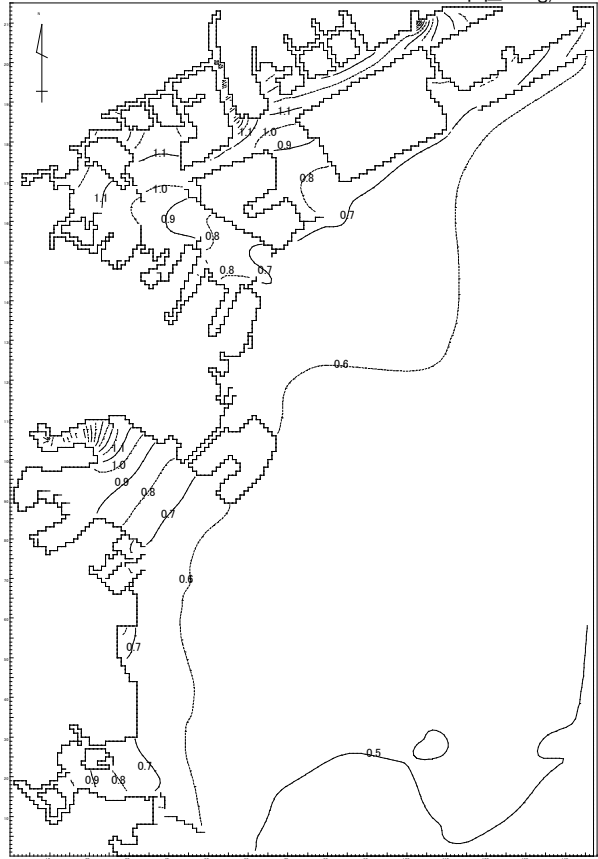
濃度分布図 (低潮後3時)

【第1層】



単位: mg/L

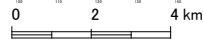
現況T-N濃度分布図<現況再掲>



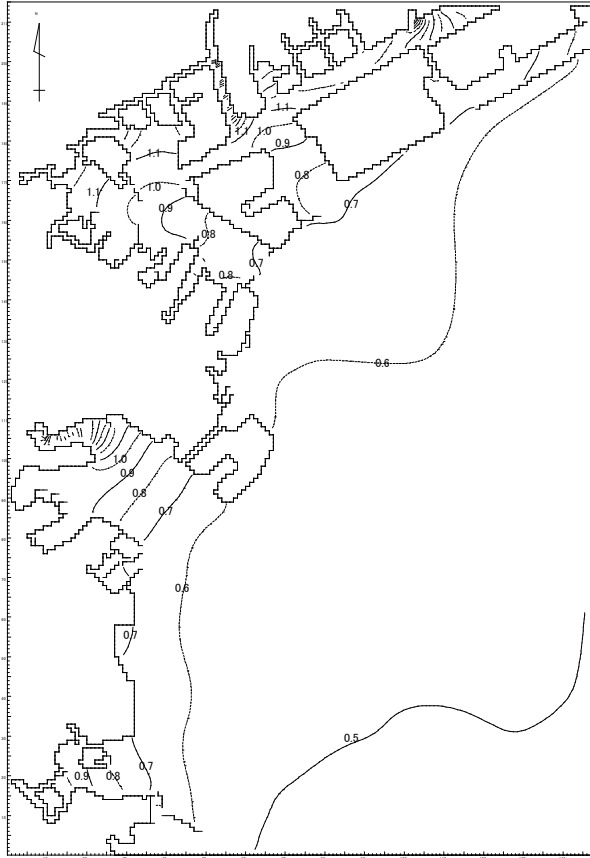
LEVEL: 2

濃度分布図 (低潮後3時)

【第2層】



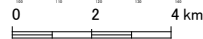
現況T-N濃度分布図<現況再掲>



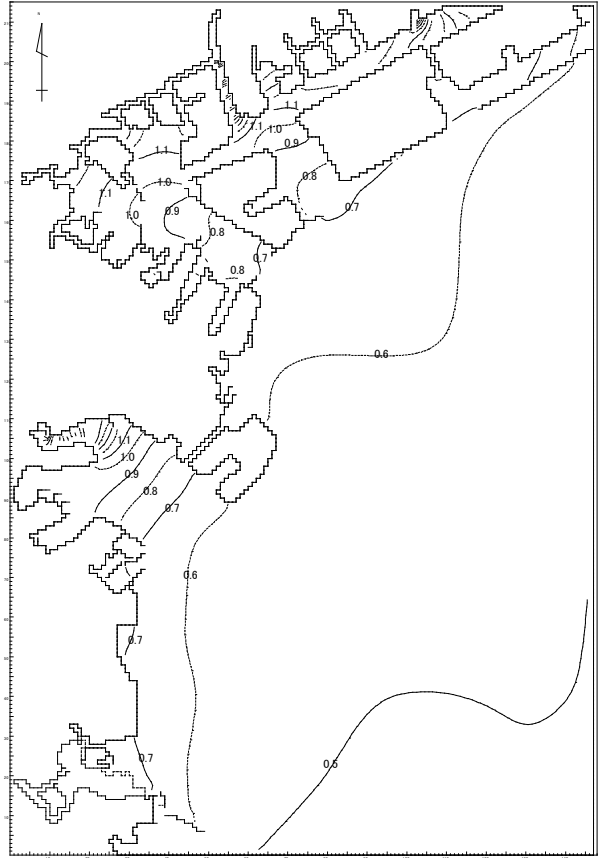
LEVEL: 3

濃度分布図 (低潮後3時)

【第3層】



現況T-N濃度分布図<現況再掲>



LEVEL: 4

濃度分布図 (低潮後3時)

【第4層】

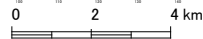
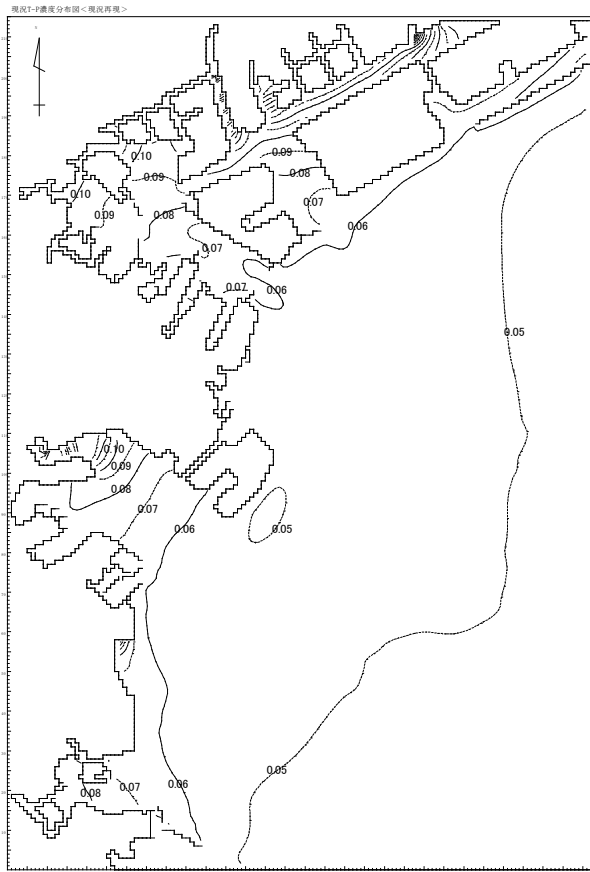
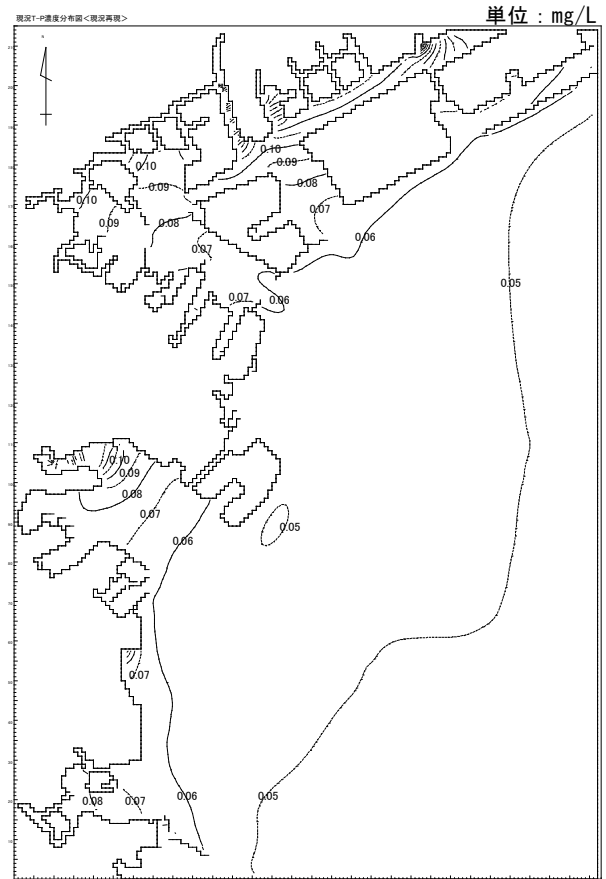


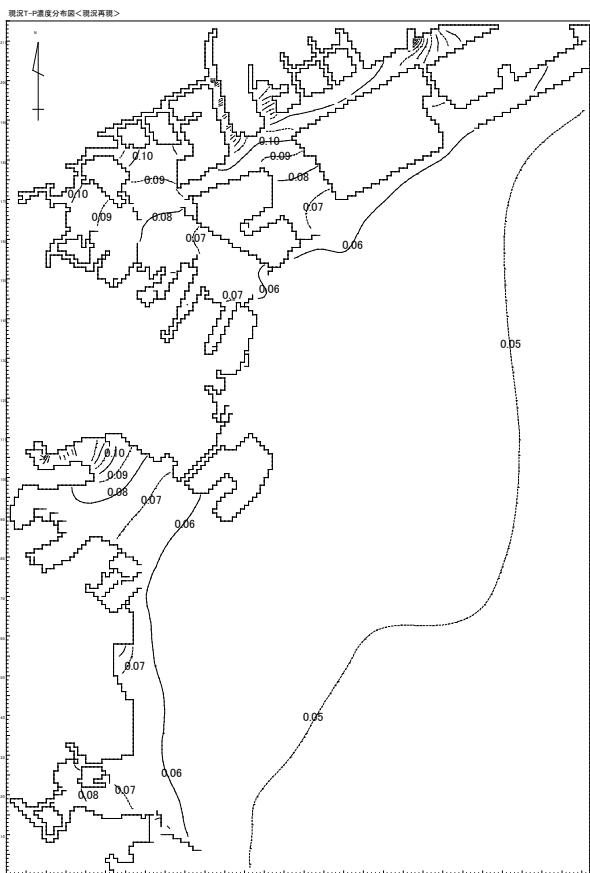
図3-7-5(2) 現況 T-N 濃度分布図 (現況)



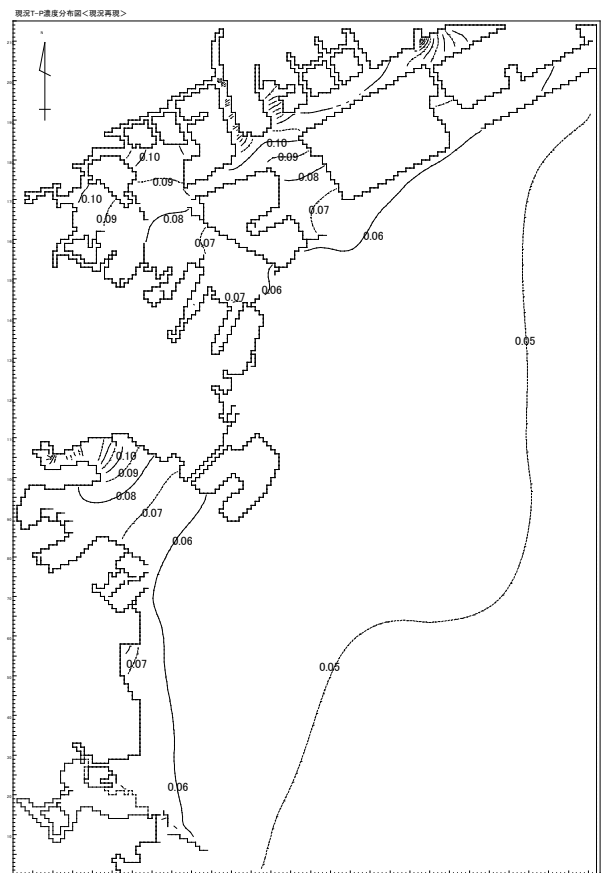
【第1層】



【第2層】



【第3層】



【第4層】

図3-7-5(3) 現況T-P濃度分布図(現況)

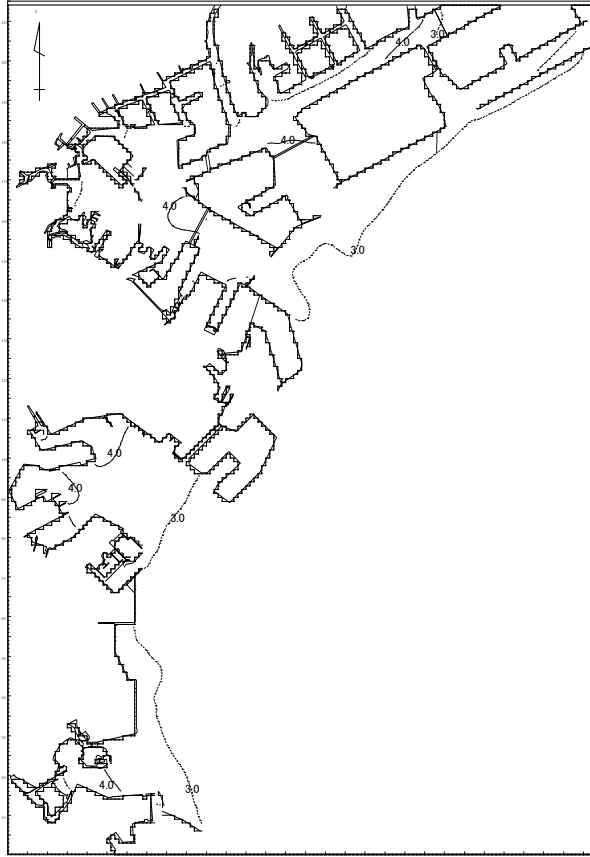
2) 将来の予測結果

計画変更あり（今回計画）及び計画変更なし（既定計画）の流況と将来汚濁負荷量から、水質状況を予測した。

計画変更あり（今回計画）の年平均値の濃度分布を図3-7-6に、計画変更なし（既定計画）の年平均値の濃度分布図を図3-7-7に示す。

また、計画変更あり（今回計画）と計画変更なし（既定計画）の年平均値の差濃度分布図を、図3-7-8に示す。

将来COD濃度分布図<今回計画>



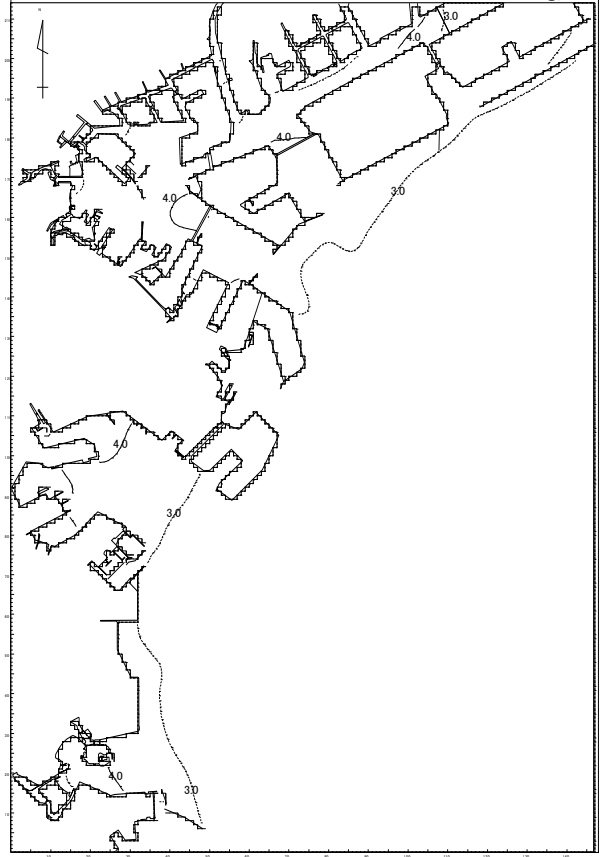
LEVEL 1
濃度分布図 (低潮後3時)

【第1層】



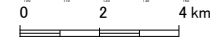
単位: mg/L

将来COD濃度分布図<今回計画>

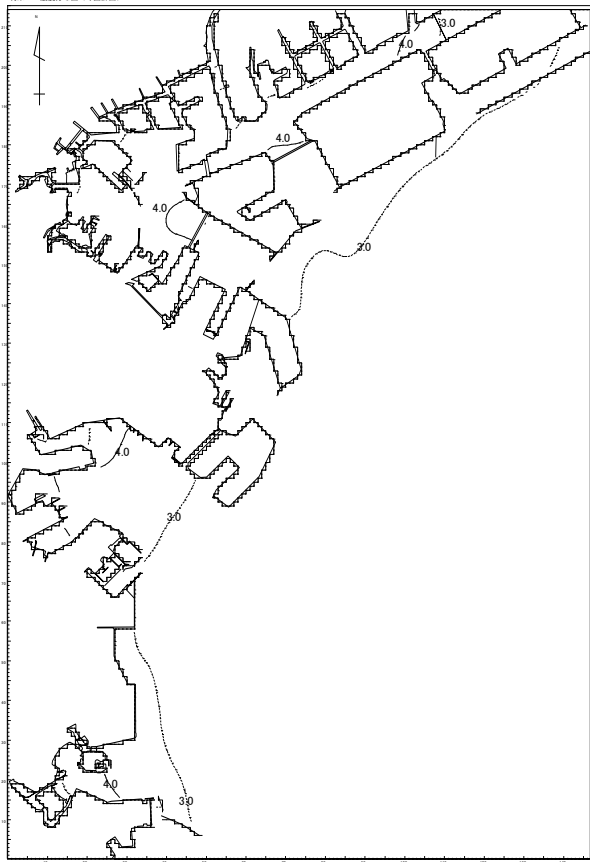


LEVEL 2
濃度分布図 (低潮後3時)

【第2層】

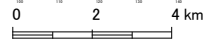


将来COD濃度分布図<今回計画>

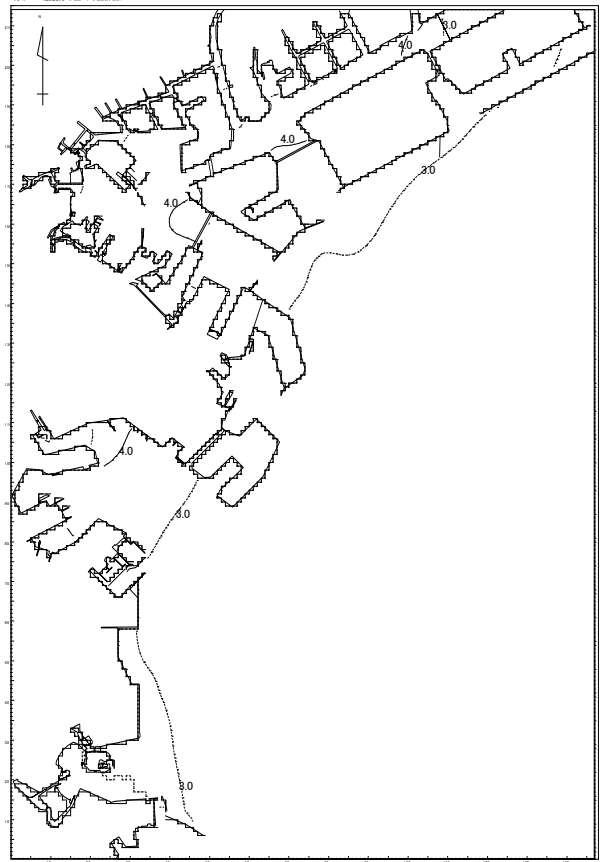


LEVEL 3
濃度分布図 (低潮後3時)

【第3層】



将来COD濃度分布図<今回計画>



LEVEL 4
濃度分布図 (低潮後3時)

【第4層】

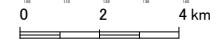
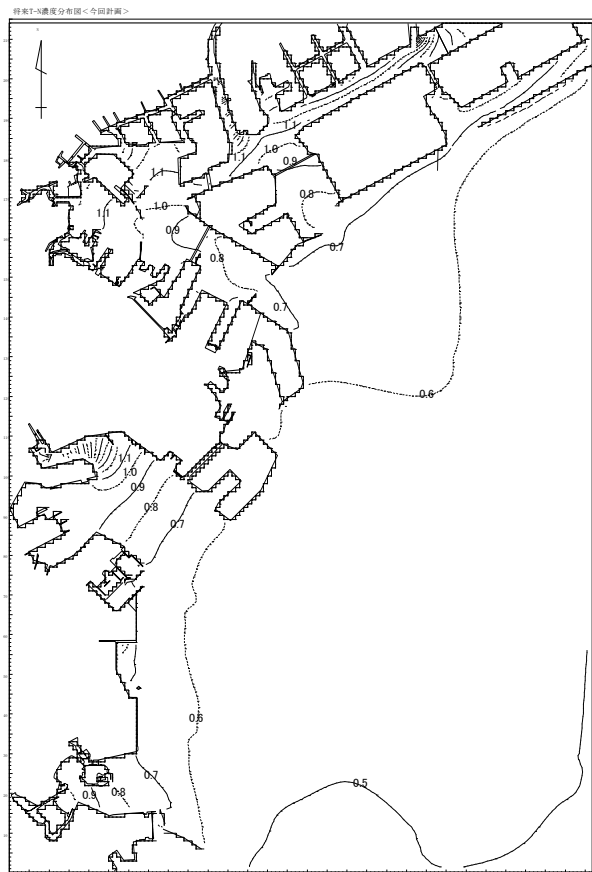
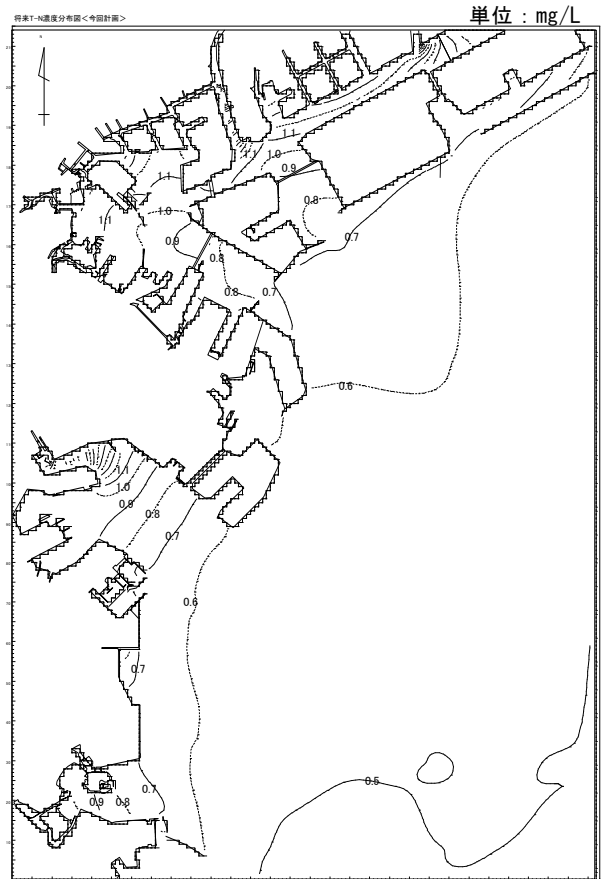


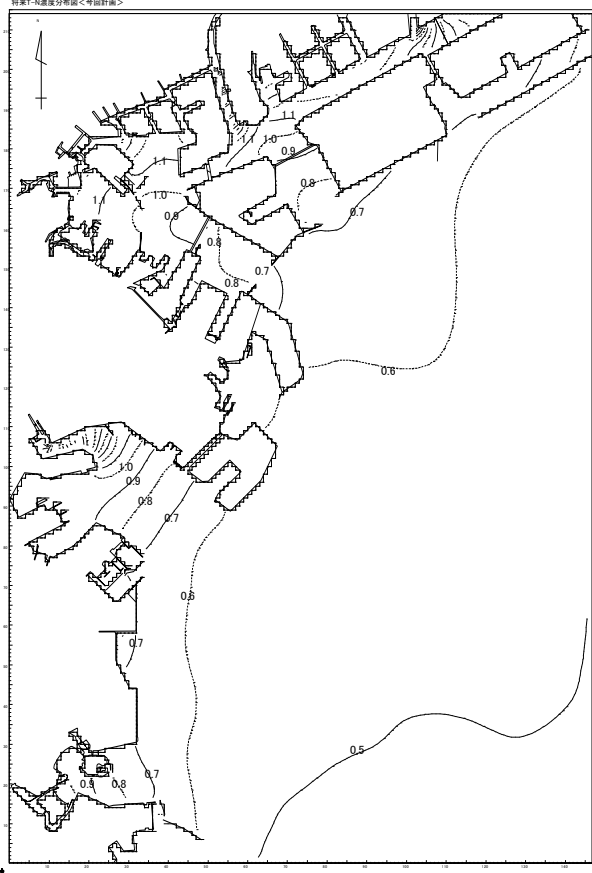
図3-7-6 (1) 将来 COD 濃度分布図 (計画変更あり、今回計画)



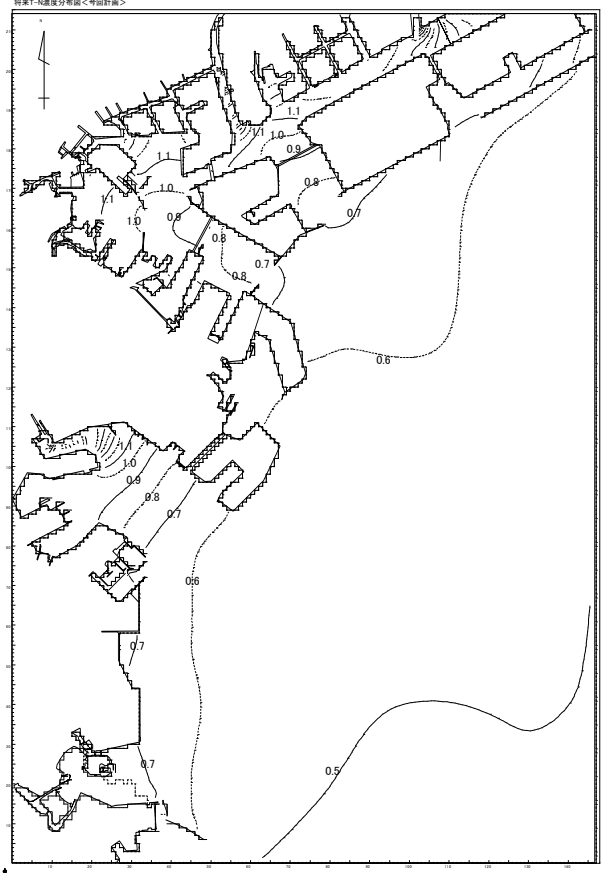
【第1層】



【第2層】

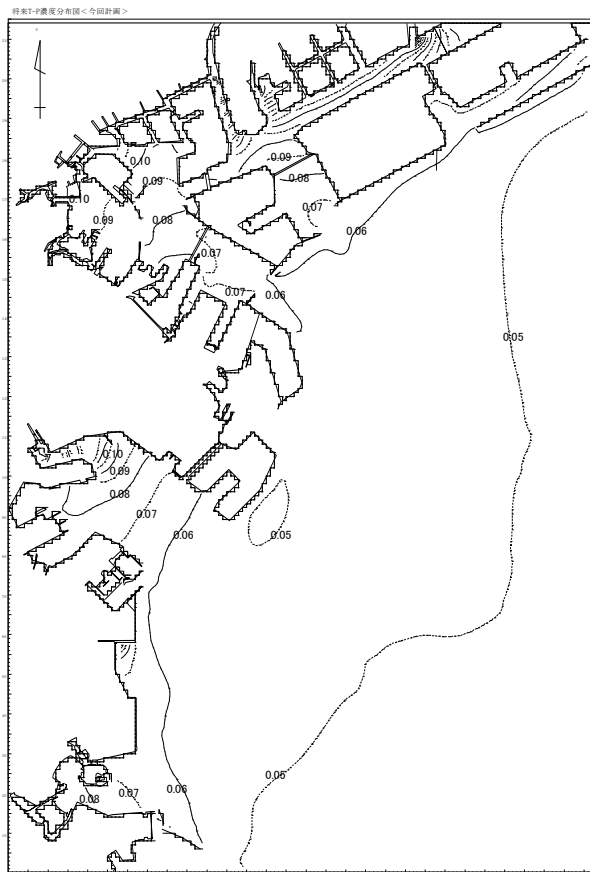


【第3層】

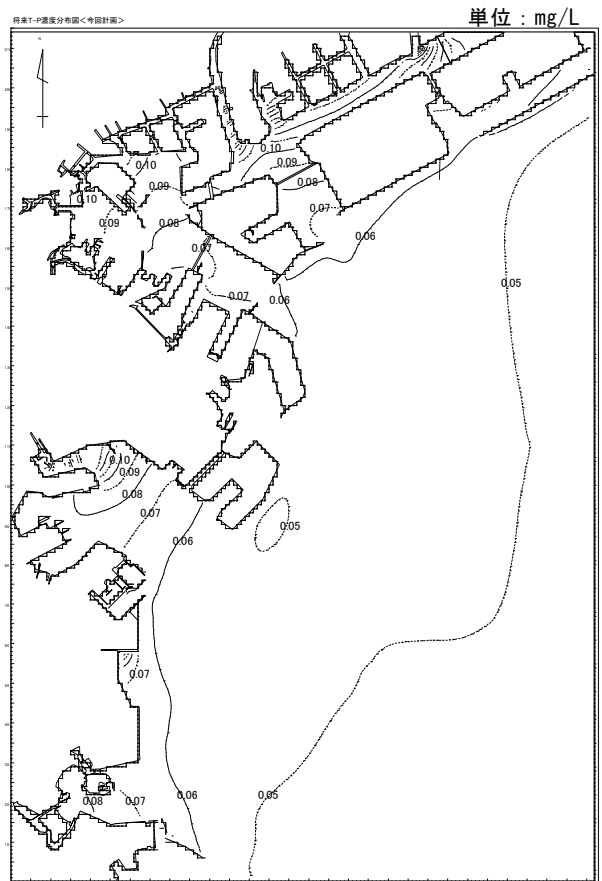


【第4層】

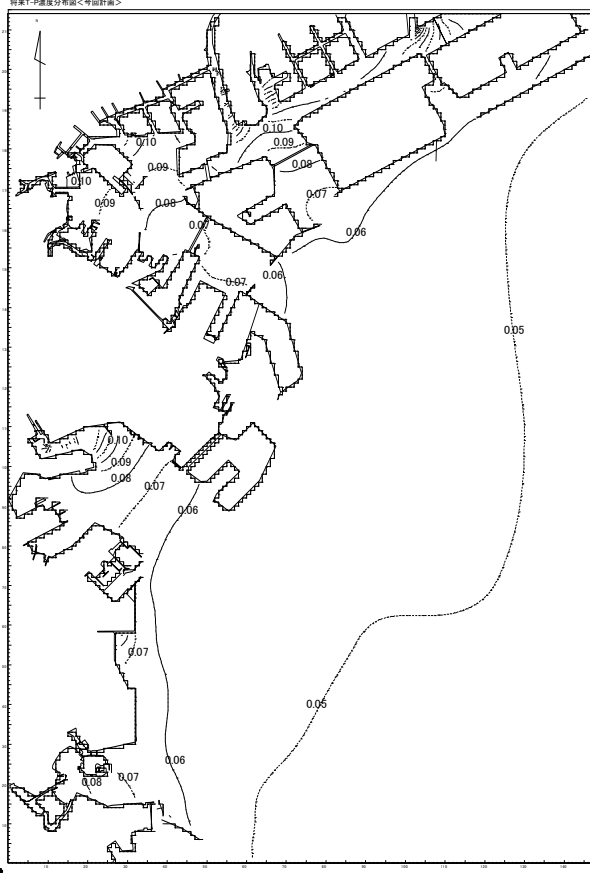
図3-7-6 (2) 将来T-N濃度分布図 (計画変更あり、今回計画)



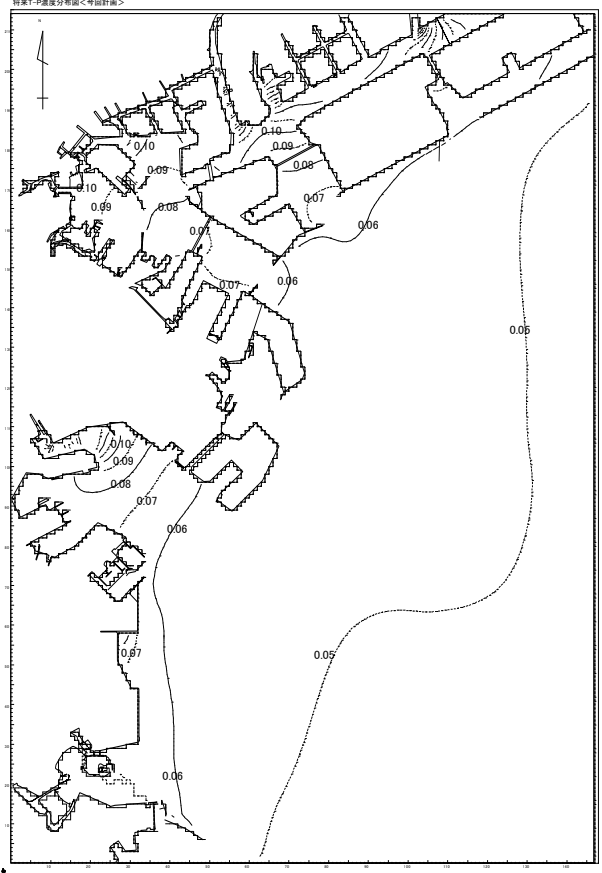
【第1層】



【第2層】



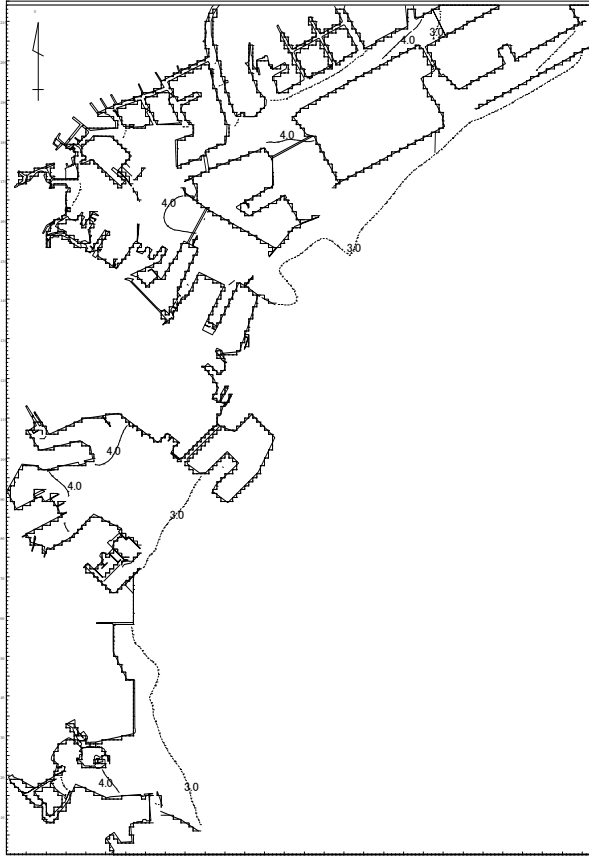
【第3層】



【第4層】

図3-7-6 (3) 将来 T-P 濃度分布図 (計画変更あり、今回計画)

将来COD濃度分布図<既定計画>



LEVEL: 1

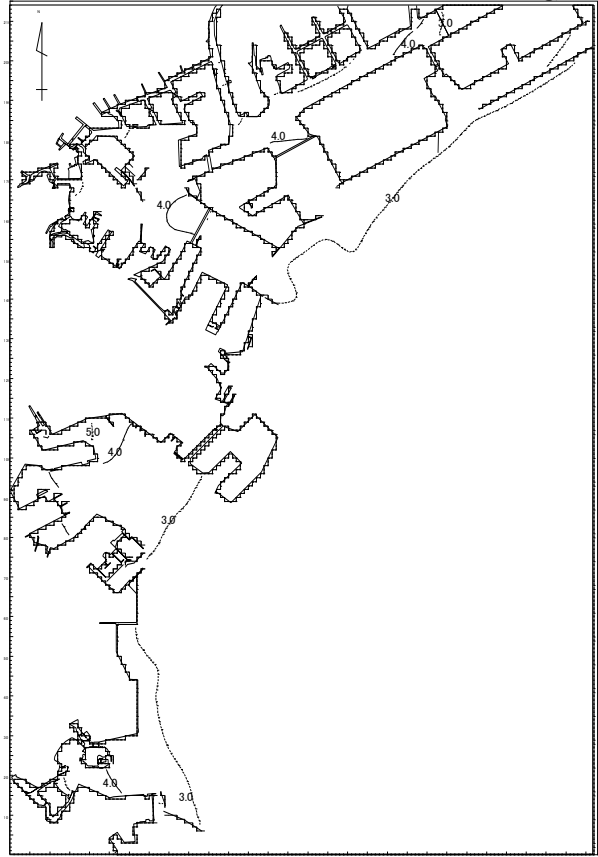
濃度分布図 (低潮後3時)

【第1層】

0 2 4 km

単位: mg/L

将来COD濃度分布図<既定計画>



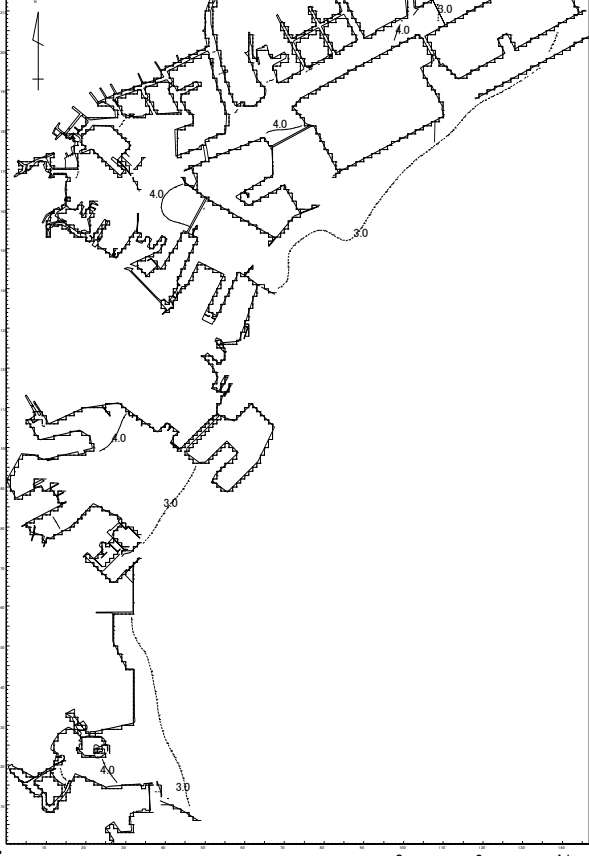
LEVEL: 2

濃度分布図 (低潮後3時)

【第2層】

0 2 4 km

将来COD濃度分布図<既定計画>



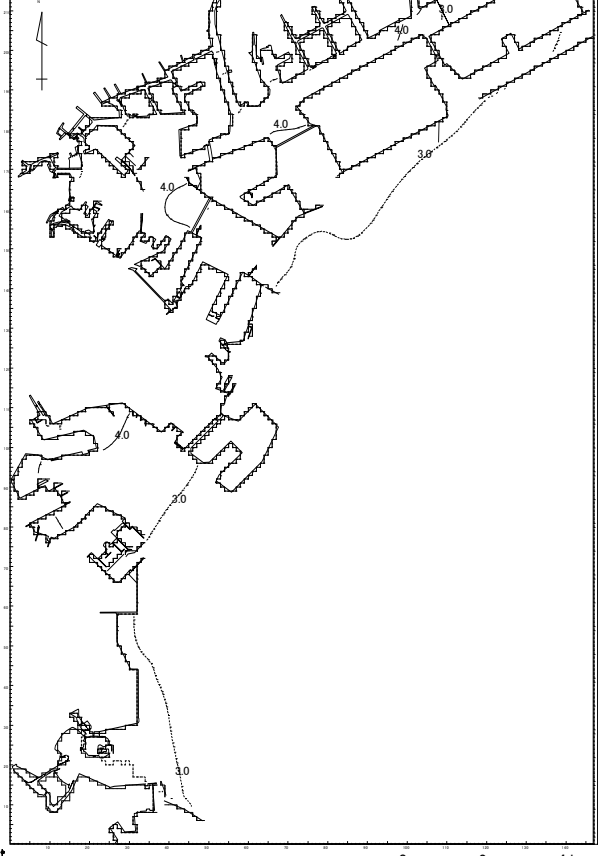
LEVEL: 3

濃度分布図 (低潮後3時)

【第3層】

0 2 4 km

将来COD濃度分布図<既定計画>



LEVEL: 4

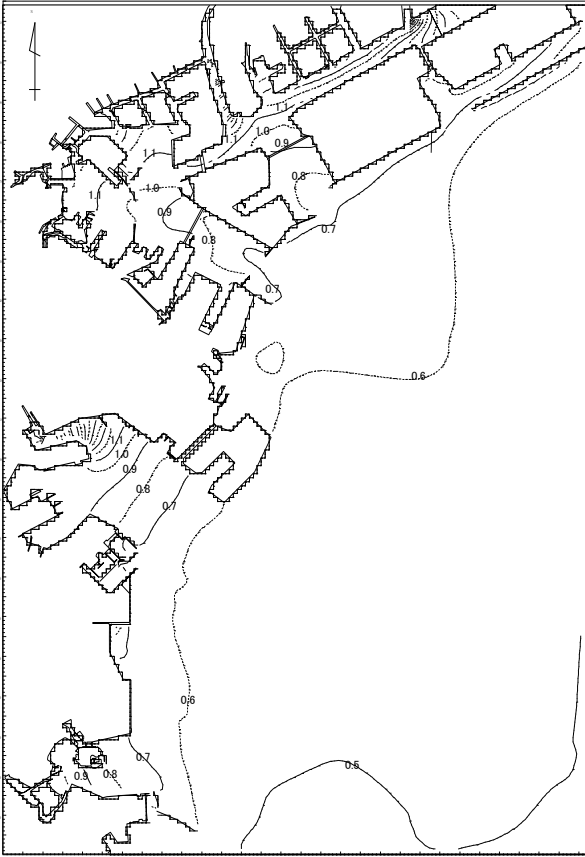
濃度分布図 (低潮後3時)

【第4層】

0 2 4 km

図 3-7-7 (1) 将来 COD 濃度分布図 (計画変更なし、既定計画)

将来T-N濃度分布図<既定計画>



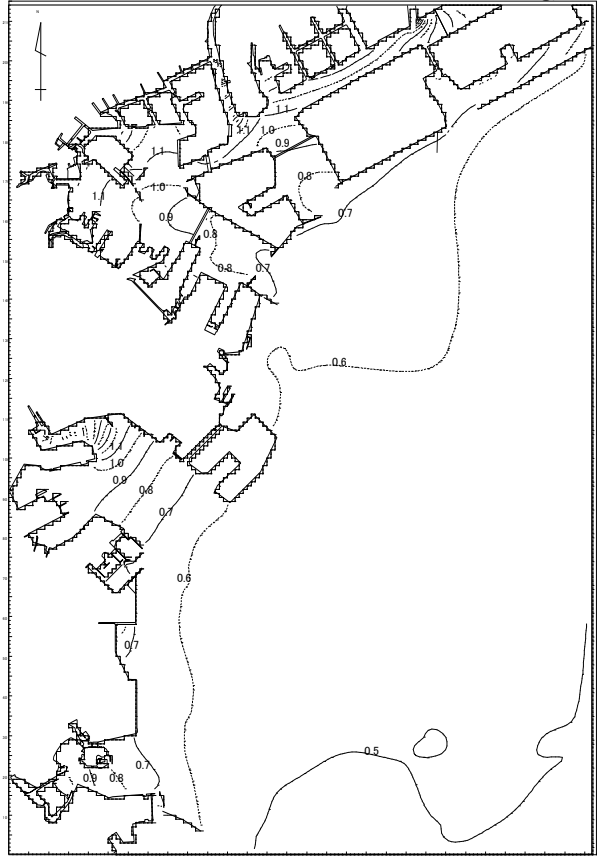
LEVEL 1
濃度分布図 (低潮後3時)

【第1層】



単位: mg/L

将来T-N濃度分布図<既定計画>

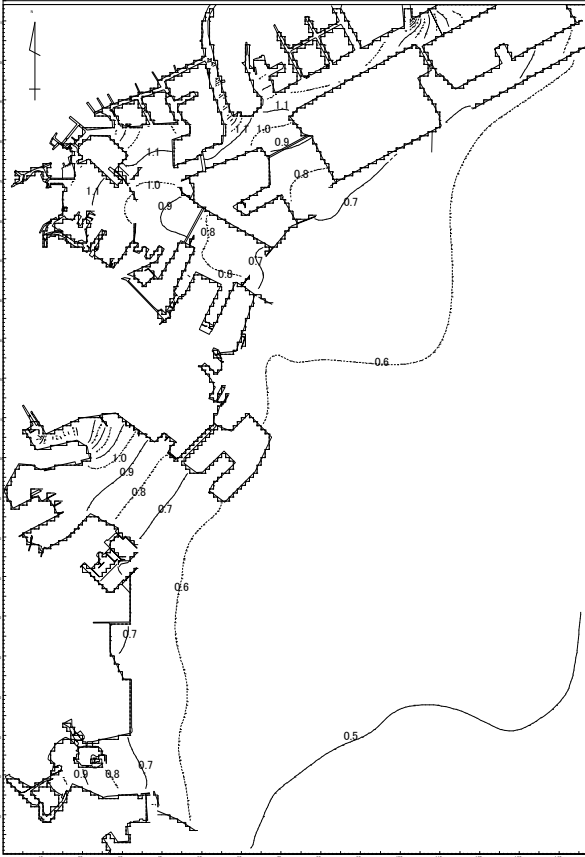


LEVEL 2
濃度分布図 (低潮後3時)

【第2層】

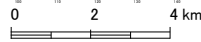


将来T-N濃度分布図<既定計画>

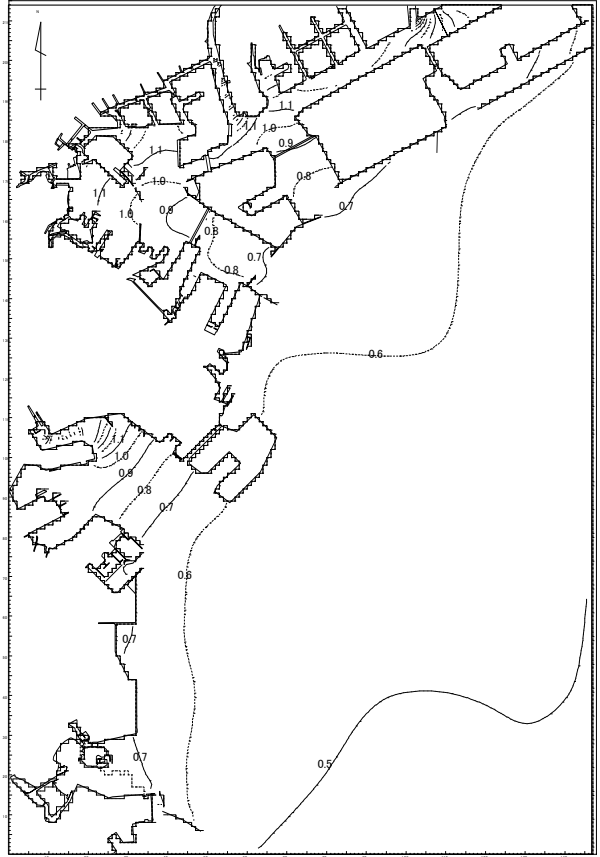


LEVEL 3
濃度分布図 (低潮後3時)

【第3層】



将来T-N濃度分布図<既定計画>



LEVEL 4
濃度分布図 (低潮後3時)

【第4層】

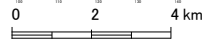
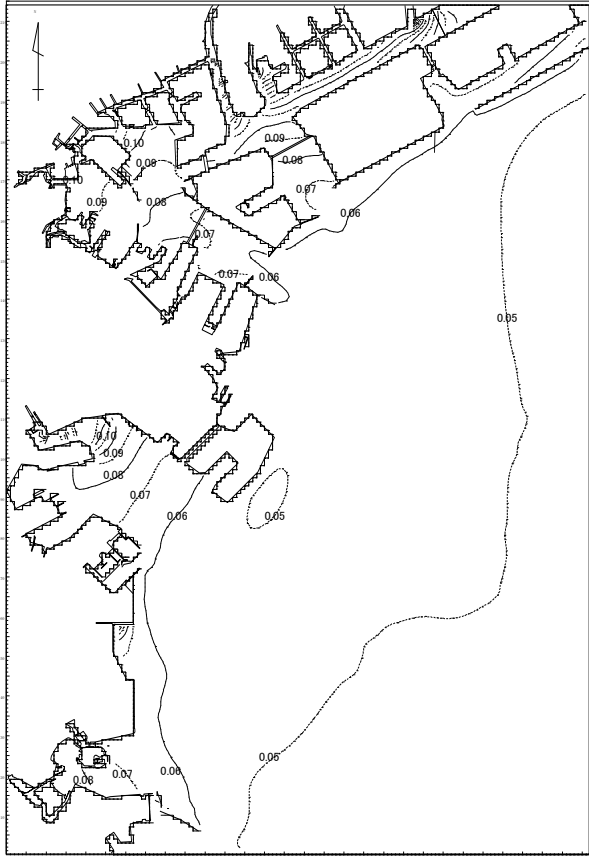


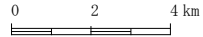
図3-7-7(2) 将来T-N濃度分布図(計画変更なし、既定計画)

将来T-P濃度分布図<既定計画>

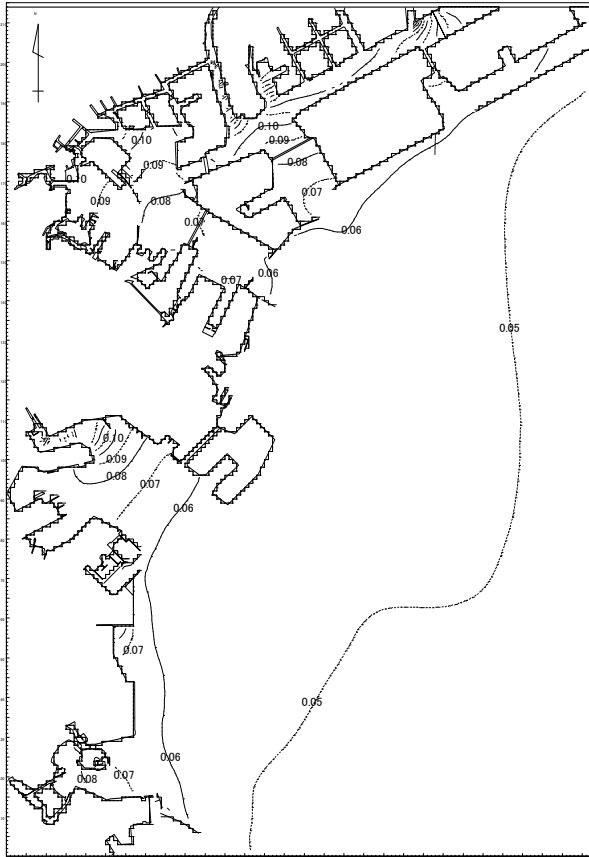


LEVEL 1
濃度分布図 (低潮後3時)

【第1層】

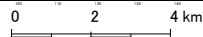


将来T-P濃度分布図<既定計画>



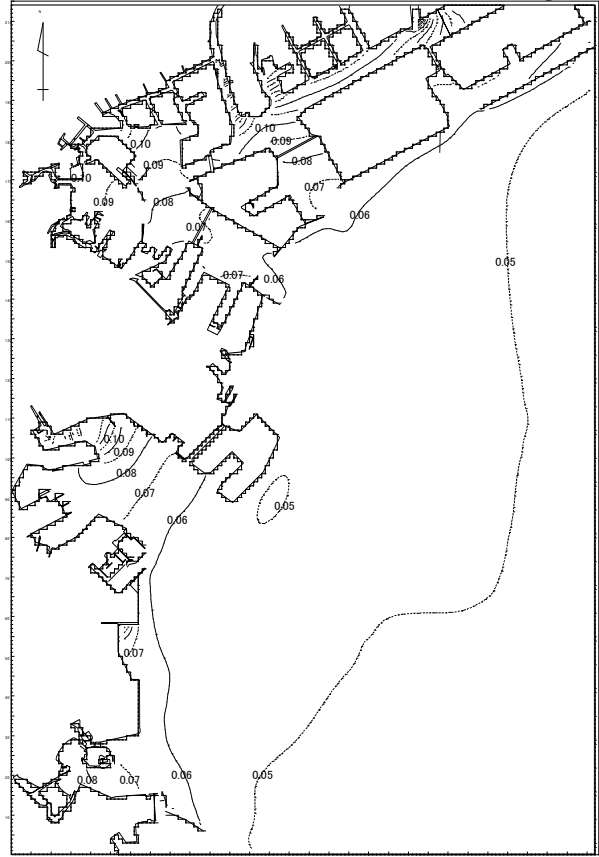
LEVEL 3
濃度分布図 (低潮後3時)

【第3層】



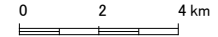
単位: mg/L

将来T-P濃度分布図<既定計画>

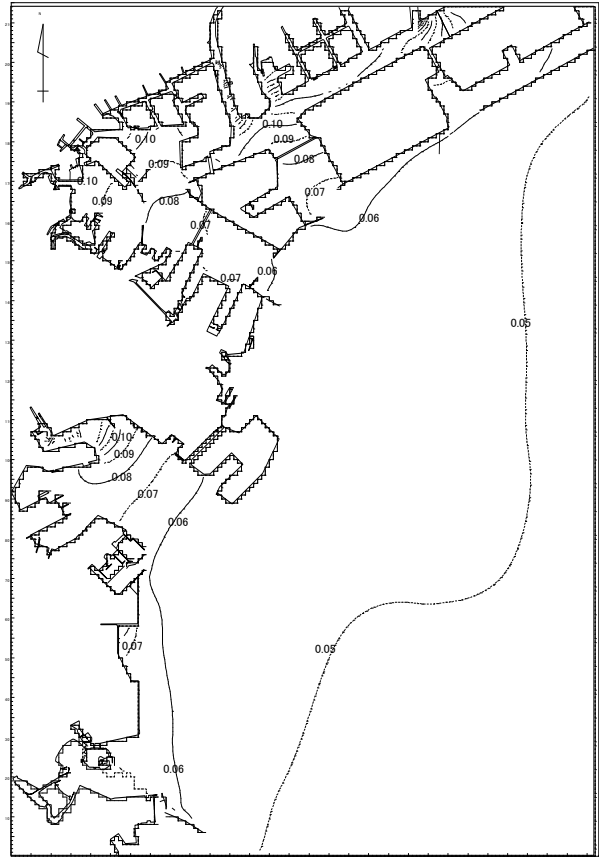


LEVEL 2
濃度分布図 (低潮後3時)

【第2層】



将来T-P濃度分布図<既定計画>



LEVEL 4
濃度分布図 (低潮後3時)

【第4層】

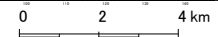
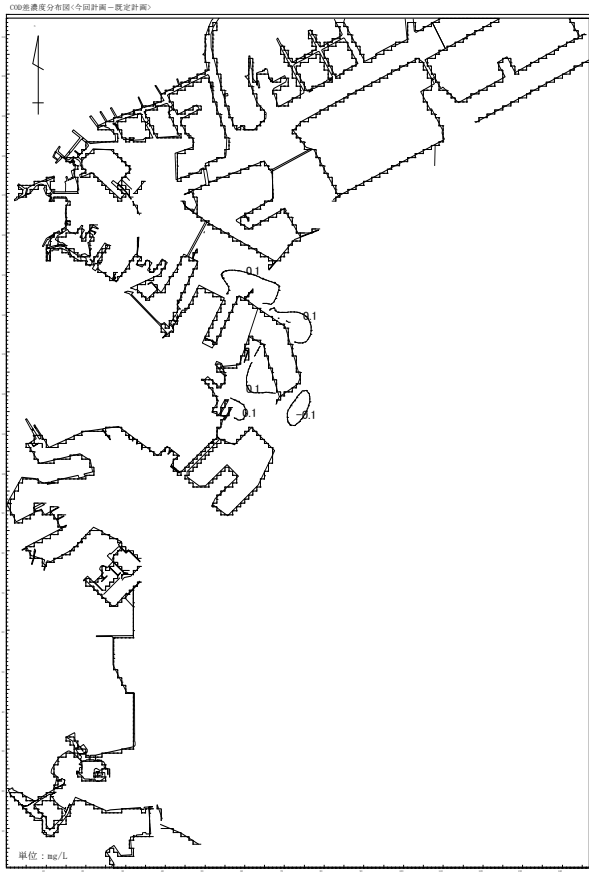
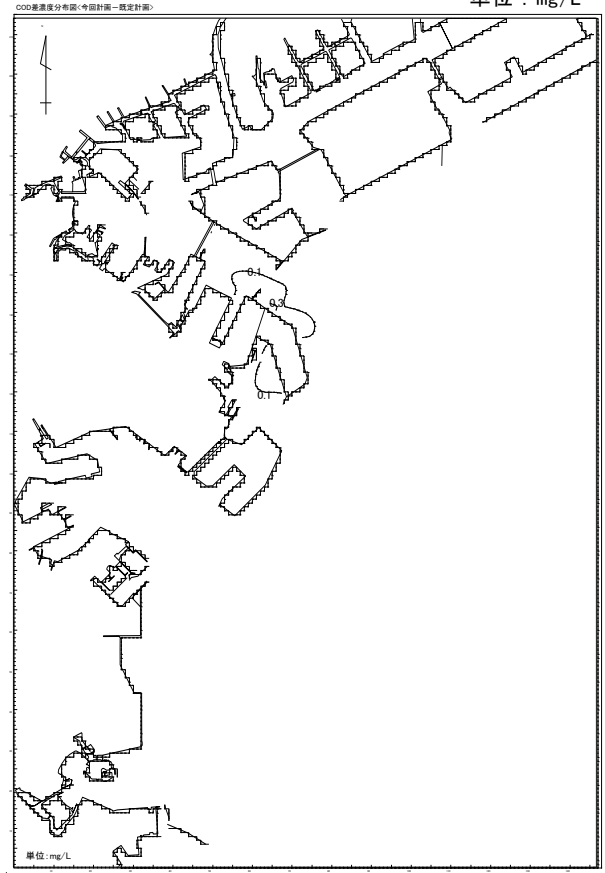


図3-7-7(3) 将来T-P濃度分布図(計画変更なし、既定計画)

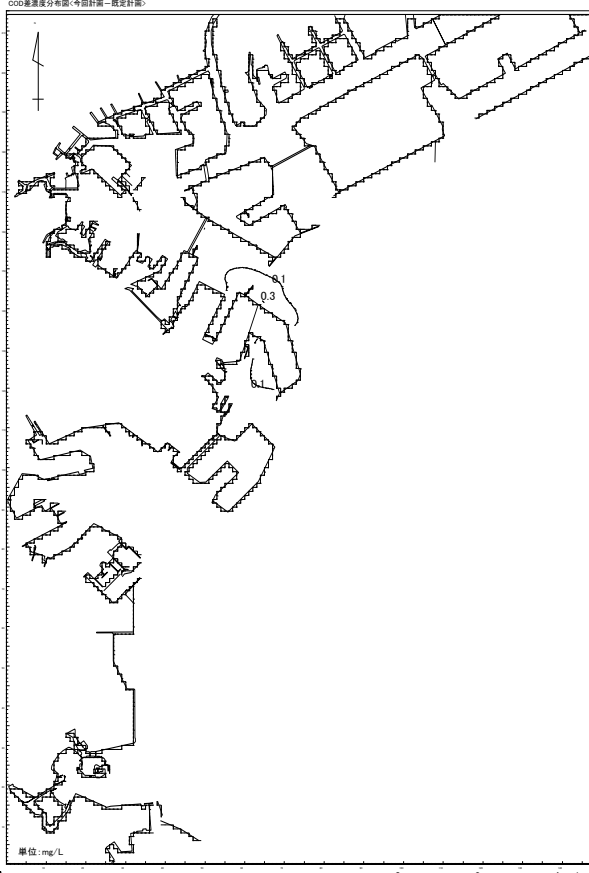
単位：mg/L



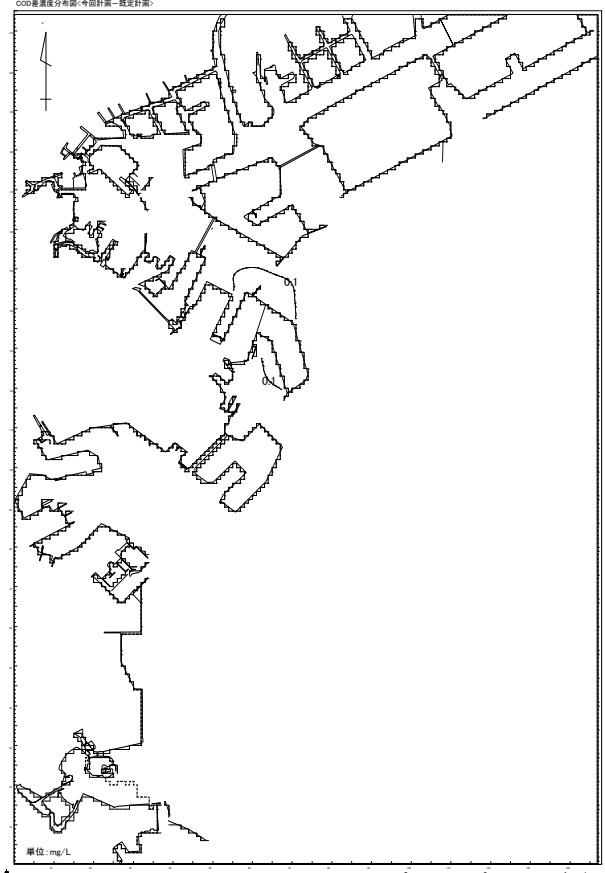
【第1層】



【第2層】



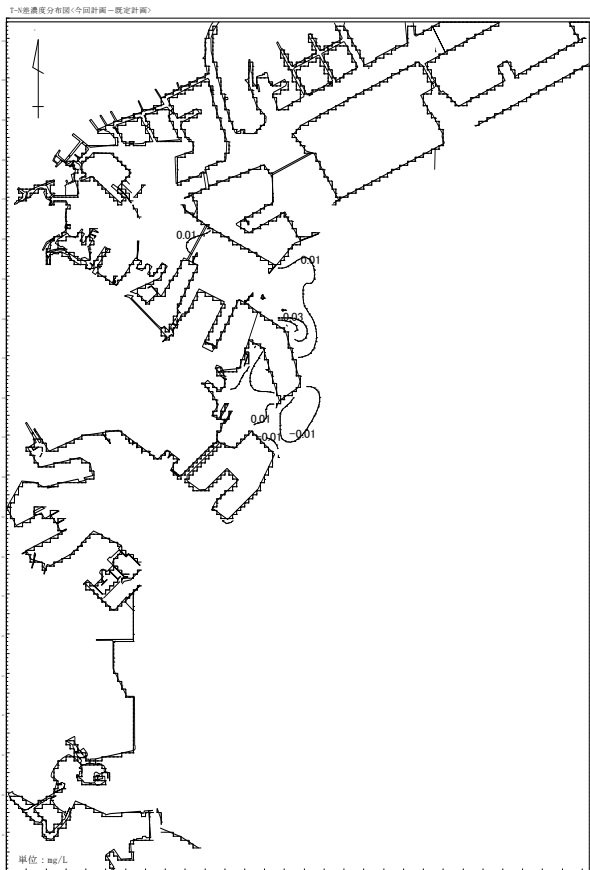
【第3層】



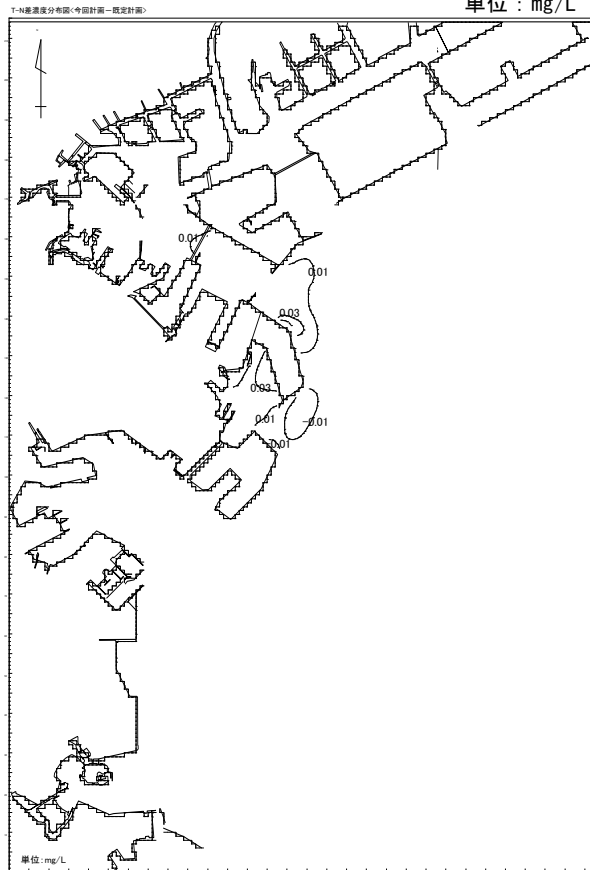
【第4層】

図3-7-8 (1) COD差濃度分布図(計画変更あり-計画変更なし)

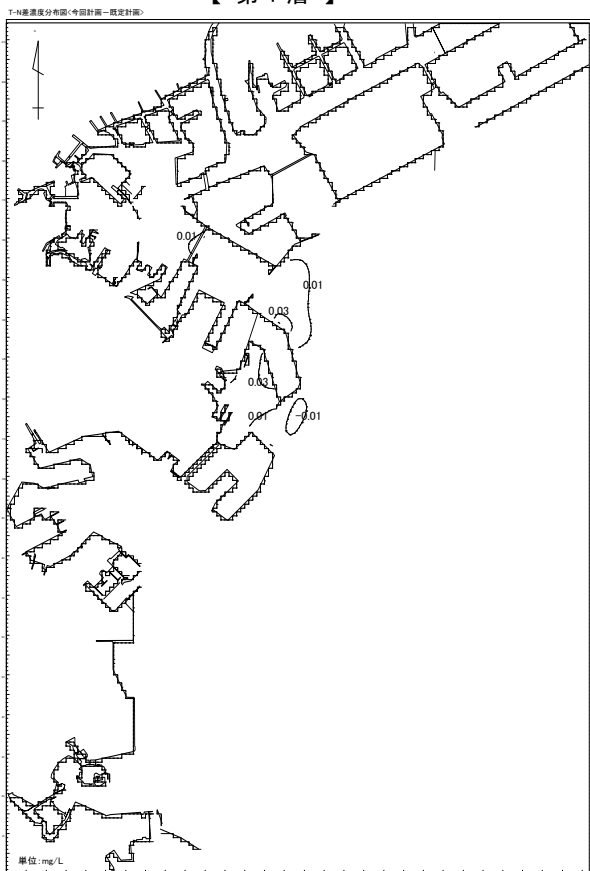
単位：mg/L



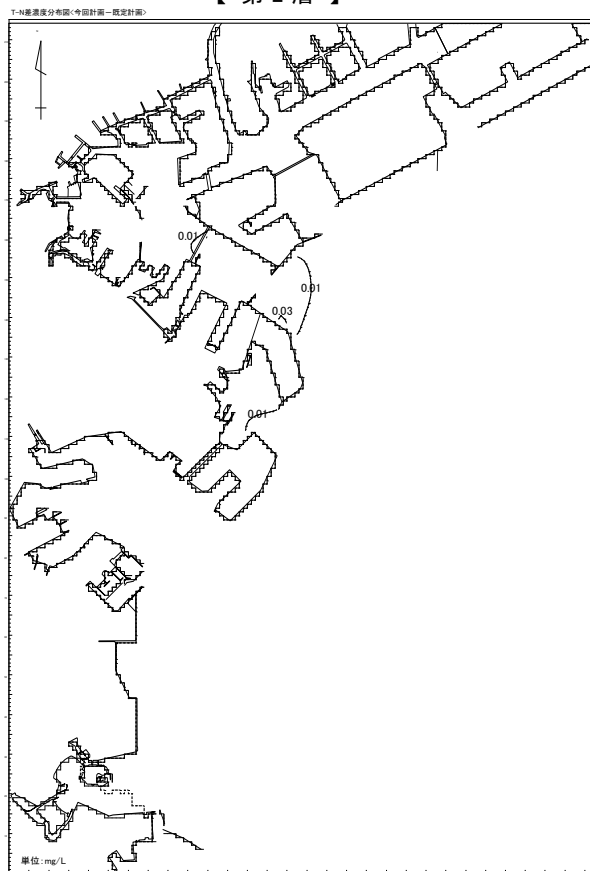
【第1層】



【第2層】



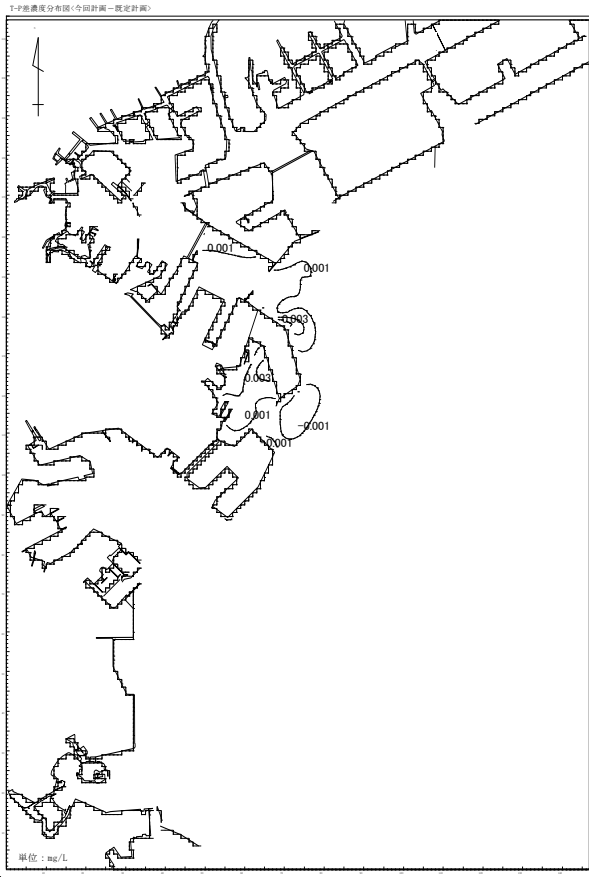
【第3層】



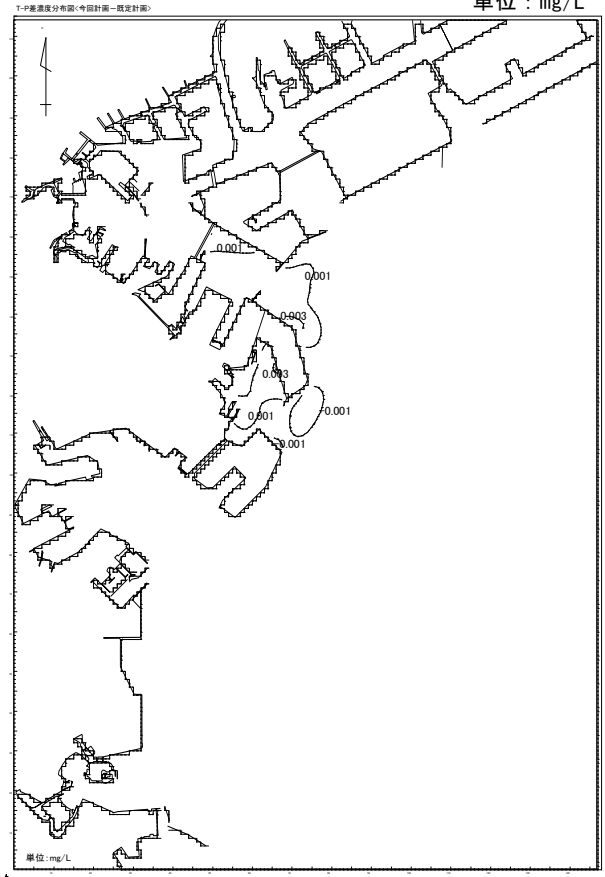
【第4層】

図3-7-8(2) T-N差濃度分布図(計画変更あり-計画変更なし)

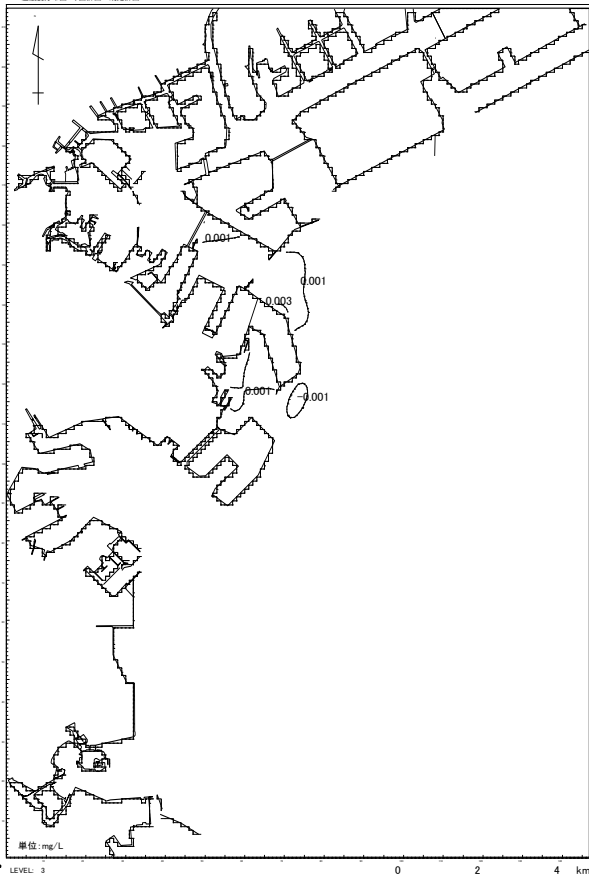
単位：mg/L



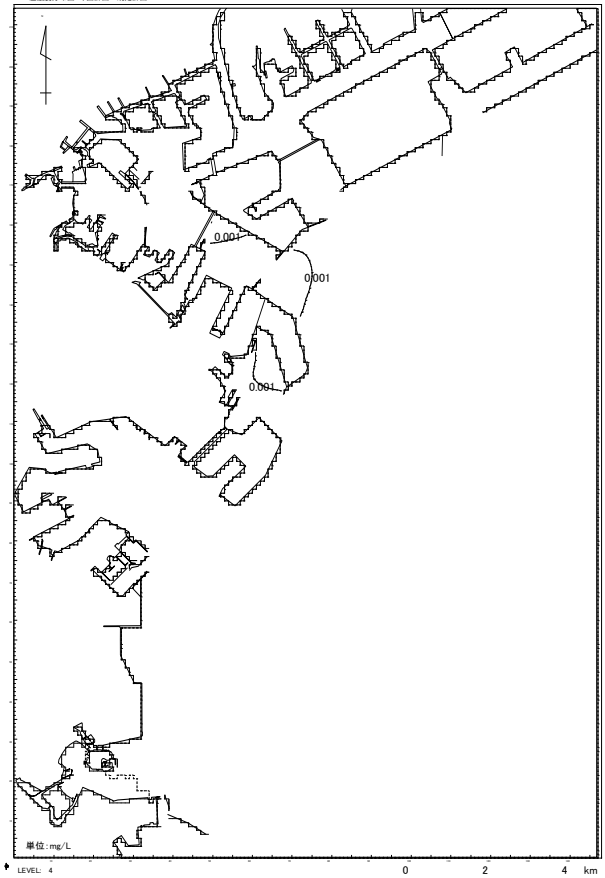
LEVEL 1
濃度分布図 (低潮後3時) 【第1層】



LEVEL 2
濃度分布図 (低潮後3時) 【第2層】



LEVEL 3
濃度分布図 (低潮後3時) 【第3層】



LEVEL 4
濃度分布図 (低潮後3時) 【第4層】

図3-7-8(3) T-P 差濃度分布図 (計画変更あり-計画変更なし)

3) 評 価

計画変更ありと計画変更なしの差濃度分布図を見ると、本牧ふ頭の埋立地による濃度滞留等が見られるが、その程度は小さく、また範囲も限定的である。

したがって、計画変更が周辺海域の水質環境に与える影響は軽微であると考えられる。

3-8 底質への影響の予測と評価

潮流シミュレーション及び水質の予測結果によると、今回計画による周辺海域の流況及び水質への影響は、本牧埠頭の埋立地による影響が見られるが、その程度は小さく、また範囲も限定的であると評価された。

また、底質の現地調査結果によると、有害な物質等の溶出はなく、全ての項目で水底土砂に関わる判定基準以下であった。

以上のことから、潮流や水質の変化並びに底質のかく乱・巻き上げ等による底質への影響は軽微であると考えられる。

3-9 地形への影響の予測と評価

地形に及ぼす要因としては、防波堤計画や埋立計画等による地形変形による潮流、水質の変化が考えられる。

潮流シミュレーション結果によると、今回計画においては、本牧埠頭の埋立地による影響が見られるが、その程度は小さく、また範囲も限定的であると評価された。また、埋立地の周辺は、岸壁、護岸等、既に人工構造物で構成されたところであり、自然海浜の侵食等の影響は想定されない。

したがって、今回計画が地形に与える影響は軽微であると考えられる。

3-10 生物への影響の予測と評価

(1) 陸生植物

横浜港周辺は早くから都市化が進み、臨海部には市街地が広がっており、自然植生が見られる地域からも十分な距離にある。また、今回計画は、陸域の植物の分布域を大きく改変するものではないこと、今回計画による大気質への影響が軽微であると予測されることから、今回計画が陸生植物に与える影響は軽微であると考えられる。

(2) 陸生動物

横浜港周辺においては、コサギ、カイツブリ、マガモ、トビ類の鳥類が確認されているが、今回計画は、陸域の動物の分布域を大きく改変するものではないこと、更に、今回計画による大気質、騒音、振動、水質及び地形への影響は軽微であると予測されることから、今回計画が陸生動物に与える影響は軽微であると考えられる。

(3) 海生生物

今回計画により海域の一部が消滅するが、計画地周辺に生息する植物プランクトン、動物プランクトン、底生生物、付着生物（植物・動物）、魚卵・稚仔魚は、横浜港周辺の沿岸域に一般的に見られる種である。また、今回計画による埋立は、干潟や自然海浜を直接改変するものではないことから、特に保護を必要とする海生生物が計画地周辺には存在しない。更に今回計画による潮流、水質及び地形に与える影響は軽微であると予測されることから、今回計画が海生生物に与える影響は軽微であると考えられる。

3-11 生態系への影響の予測と評価

横浜港の周辺地域及び海域には多様な生物相とその生息生育環境が存在し、特徴的な生態系が形成されている。

今回計画により海生生物の生息域である海域および護岸等の一部が消滅するが、今回計画による埋立は、干潟や自然海浜を直接改変するものではないことから、特に保護を必要とする海生生物が計画地周辺には存在しない。また、今回計画による潮流、水質及び地形に与える影響は軽微であると予測されることから、今回計画による動物および植物の生息生育環境に与える影響が軽微であり、生態系に与える影響についても軽微であると考えられる。

3-12 景観への影響の予測と評価

今回計画においては、横浜港シンボルタワーに隣接して新たな埋立地が造成されるが、埋立地は周辺施設と同様のふ頭用地であり、横浜港シンボルタワーからの景観を阻害するような建築物は計画されていない。その他の主要な景観資源及び眺望点に対して直接的な改変が行われないことから、今回計画が景観に及ぼす影響は少ないと考えられる。

また、今回計画により自然公園、文化財は消滅しないこと、及び今回計画において著しい景観を阻害する要因はないことから、今回計画が景観に及ぼす影響は軽微なものと考えられる。

3-13 人と自然との触れ合い活動の場への影響の予測と評価

(1) 自然公園への影響の予測と評価

横浜港及びその周辺地域には、自然公園法に基づく自然公園地域の指定はない。そのため、今回計画が自然公園に及ぼす影響はないと考えられる。

(2) 野外レクリエーション地への影響の予測と評価

横浜港港湾区域内では、野外レクリエーション地として海づり公園、主要都市公園等が点在しているが、今回計画は野外レクリエーション地を直接改変するものではない。また、今回計画による潮流、水質及び地形への影響は軽微であると予測されることから、今回計画が野外レクリエーション地に与える影響は軽微であると考えられる。

3-14 その他への影響の予測と評価

(1) 漁業への影響の予測と評価

今回計画による潮流、水質、地形及び海生生物に与える影響は軽微であること、また、今回計画による埋立地の周辺には漁業権が設定されていないことから、今回計画が漁業に与える影響は軽微であると考えられる。

(2) 文化財への影響の予測と評価

横浜港周辺には、国指定、県指定の史跡、天然記念物等があるが、今回計画は、これらの分布域を直接改変するものではないこと、また、今回計画による大気質、潮流、水質及び地形への影響は軽微であると予測されることから、今回計画が文化財に与える影響は軽微であると考えられる。