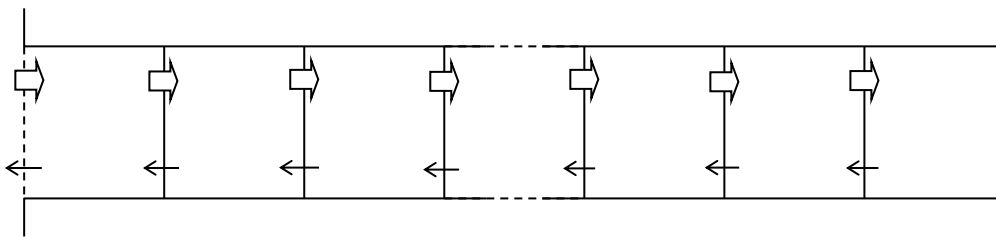


(5) 感潮部の解析

感潮部の汚濁解析を行う方法としては、潮汐の干満差による港内の海水交換を考えた、ケッチャムのタイダルプリズムの概念に基づく計算方法があげられる。このモデルは港内または湾内に放流され、海水と混合し希釈された排水または淡水の一部が下げ潮期にも港湾外に流出しないで残留する量または率を求めるものである。このモデルは一潮時を単位とする無限回の干満の反復が行なわれた結果としての数値であり、潮差及び汚濁負荷量が一定であると仮定し、無限回の干満後の結果を求める。すなわち、港湾内に負荷される汚濁量と潮汐による海水の流動で港湾内から外洋側に捨てられる汚濁量との均衡状態を考え、特定点におけるある時点の濃度は、丁度一潮時前と濃度の差がなくなるというものである。

以下計算過程について説明を行う。



- S_0 : 外海水の濃度
- S_i^m : * 区画 i における m 潮時目の濃度
- L_i : 区画 i における一潮時間（約 12 時間）の負荷量
- V_i : 区画 i における平均水位時の区画内水量
- F_i, E_i : 上げ潮期または下げ潮期における移動水量／半潮時注）
- * 区画はセグメントとも呼ぶ。

図 5-8 概念図

各区画において、一回の干満で汚濁物質が増減する量に着目すると、次式が成立する。

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1(S_1^m - S_1^{m-1}) \\ = F_0 S_0 + E_1^{m-1} \cdot S_2^{m-1} + L_1 - (F_1 + E_0)S_1^{m-1} \\ V_2(S_2^m - S_2^{m-1}) \\ = F_1 S_1^{m-1} + E_2 \cdot S_3^{m-1} + L_2 - (F_2 + E_1)S_2^{m-1} \\ V_n (S_n^m - S_n^{m-1}) = F_{n-1} S_{n-1}^{m-1} + L_n - E_{n-1} \cdot S_n^{m-1} \end{array} \right.$$

$m \rightarrow \infty$ のとき、 $(S_1^m - S_1^{m-1}) \rightarrow 0$ ということより上式において左辺は 0 となり次の一次多元連立方程式が得られる

$$\begin{array}{l} (F_1 + E_0)S_1 - E_1 S_2 = F_0 S_0 + L_1 \\ (F_2 + E_1)S_2 - F_1 S_1 = E_2 S_3 + L_2 \end{array}$$

$$(F_i + E_{i-1})S_i - F_{i-1} \cdot S_{i-1} - E_i \cdot S_{i+1} = L_i$$

$$E_{n-1} \cdot S_n - F_{n-1} \cdot S_{n-1} = L_n$$

上述の計算では、各区画に与えられた汚濁負荷量は混合希釈されながら質量不変のまま、湾口側に運搬されることになる。

5.1.4 基点別の将来水質予測

現況解析結果から算出した浄化残率に基づいて、将来（下水道現況固定と下水道将来整備後の2ケース）について基点別の将来水質を算出した。結果を表 5-12 に示す。河川汚濁解析の結果、どちらのケースにおいても、環境基準値を超える河川は存在しない。

表 5-12 基点別将来水質予測結果

水系名	河川名	ブロック名	水質基点	環境基準値 (mg/L)	現況水質【平成22年度】 (mg/L)		将来水質【平成42年度】 (mg/L)		
					代表水質	計算水質	下水道現況固定	下水道整備後	
七北田川	梅田川	K7	太田見橋	5	0.8	0.80	0.75	0.73	
		K8	福田橋	5	1.5	1.04	0.87	0.74	
	七北田川	K1	原山橋	2	0.5	0.51	0.51	0.51	
		K2	七北田ダム	2	1.2	0.46	0.46	0.46	
		K3	鼻毛橋	2	0.7	0.70	0.52	0.50	
		K4	七北田橋	2	0.9	0.90	1.24	1.45	
		K5	今市橋	3	1.7	1.70	1.54	1.58	
		K6	福田大橋	3	1.5	1.50	1.09	1.11	
		K9	高砂橋	5	1.4	1.40	1.10	0.89	
砂押川	砂押川	S1	市川橋	5	3.0	3.00	1.75	1.47	
		S2	多賀城堰	5	1.6	1.60	0.80	0.71	
		S4	念仏橋	5	1.1	1.10	0.66	0.54	
		S6	貞山橋	5	1.1	1.10	0.62	0.51	
新町川	新町川	M1	常磐橋	5	1.8	1.81	1.00	0.50	
高城川	鶴田川	T1	下志田橋	5	3.5	3.44	2.65	2.57	
	高城川	T2	明神橋	5	0.9	0.90	0.63	0.60	
名取川	前川	N1	北向橋	1	0.6	0.62	0.51	0.48	
		北川	N2	古関橋	1	0.5	0.47	0.46	0.46
			N3	北川橋	1	0.6	0.60	0.57	0.56
	碁石川	N4	いもくぼ橋	1	0.5	0.51	0.47	0.47	
		N5	釜房ダム	1	1.3	0.40	0.37	0.37	
		N6	川向橋	2	1.0	0.45	0.50	0.57	
	筑川	N11	唐松橋	5	0.8	0.65	0.42	0.38	
		N12	名取川合流前	5	1.3	0.44	0.32	0.30	
	名取川	N7	深野橋	1	0.6	0.46	0.44	0.44	
		N8	碁石川発電所前	2	0.8	0.60	0.56	0.54	
		N9	余方(栗木橋)	2	1.0	0.78	0.74	0.75	
		N10	熊野堂	5	2.2	1.17	1.11	1.13	
		N13	名取橋	3	0.9	0.90	0.85	0.86	
	増田川	N14	関上大橋	3	0.9	0.82	0.88	0.77	
		増田川1(N16)	樽水ダム流入部	2	0.5	0.50	0.47	0.47	
		増田川3(N17)	小山橋	3	1.0	1.00	0.50	0.38	
		増田川4(N18)	毘沙門橋	5	1.4	1.40	0.71	0.49	
	下堀用水路	下堀用水路1(N19)	境橋	5	0.8	0.81	0.46	0.38	
	川内沢川	川内沢川1(N20)	筋違橋	3	1.8	1.80	1.15	0.86	
広瀬川	大倉川	H3	滝の上橋	1	0.5	0.50	0.47	0.46	
		H4	大倉ダム	1	0.7	0.33	0.31	0.31	
		H5	最下流	1	0.5	0.32	0.30	0.29	
	広瀬川	H1	相生橋	2	0.5	0.50	0.35	0.32	
		H2	山田橋下流	2	0.5	0.46	0.40	0.39	
		H6	鳴合橋	2	0.7	0.38	0.32	0.30	
		H7	生瀬橋	3	0.8	0.46	0.63	0.38	
		H8	愛宕橋	3	0.9	0.86	0.99	0.76	
		H9	広瀬橋(三橋)	3	0.9	0.85	0.98	0.75	

■ : 感潮区間

5.2 閉鎖性海域の汚濁解析

5.2.1 モデル構築

(1) モデルの基本構造

海域の水質汚濁現象を具体的に表現できる汚濁解析モデルを作成する。汚濁解析モデルは、海域を格子状に分割した平面二次元多層の数値モデルとし、対象海域の流動及び内部生産を考慮した生態系モデルによる水質計算（対象項目：COD、T-N、T-P）を行う。

モデルは、河川流・潮汐流ならびに密度流を取り扱う流動モデルと移流・拡散、内部生産などを取り扱う水質予測モデルで構成する。図 5-9 にモデルの基本構造を示す。

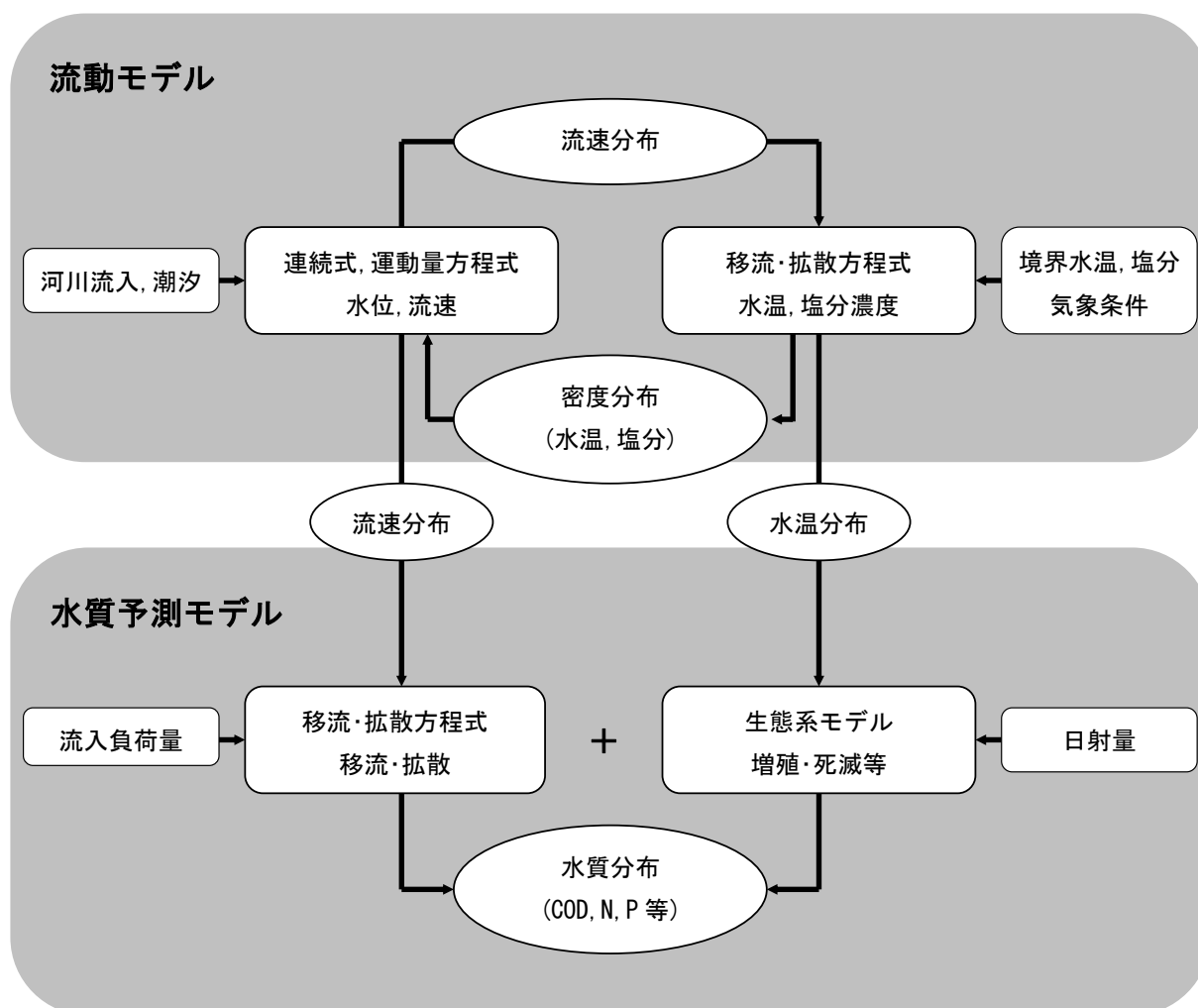


図 5-9 平面二次元多層モデルの基本構造図

1) 計算項目

流動モデルの計算項目は、河川からの流入量、海域の潮位変動にともなう松島湾水域の流動特性の再現に必要な項目として、水位・流速・水温・塩分とする。項目の選定理由を表 5-13 に示す。

表 5-13 流動モデルの計算項目

計算項目	視点等
水位・流速	流動機構・水収支の把握
水温・塩分	流動機構(密度流)の把握

水質予測モデルにおいては、本検討の目的を鑑み、COD、T-N、T-P の予測を行うとの観点から、内部生産を考慮した植物プランクトンの一次生産までを対象とした水質予測モデルとする。なお、河川由来の SS 分の沈降、底泥からの巻上げ、溶出は考慮しない。水質予測モデルにおける物質収支概念図を図 5-10 に示す。

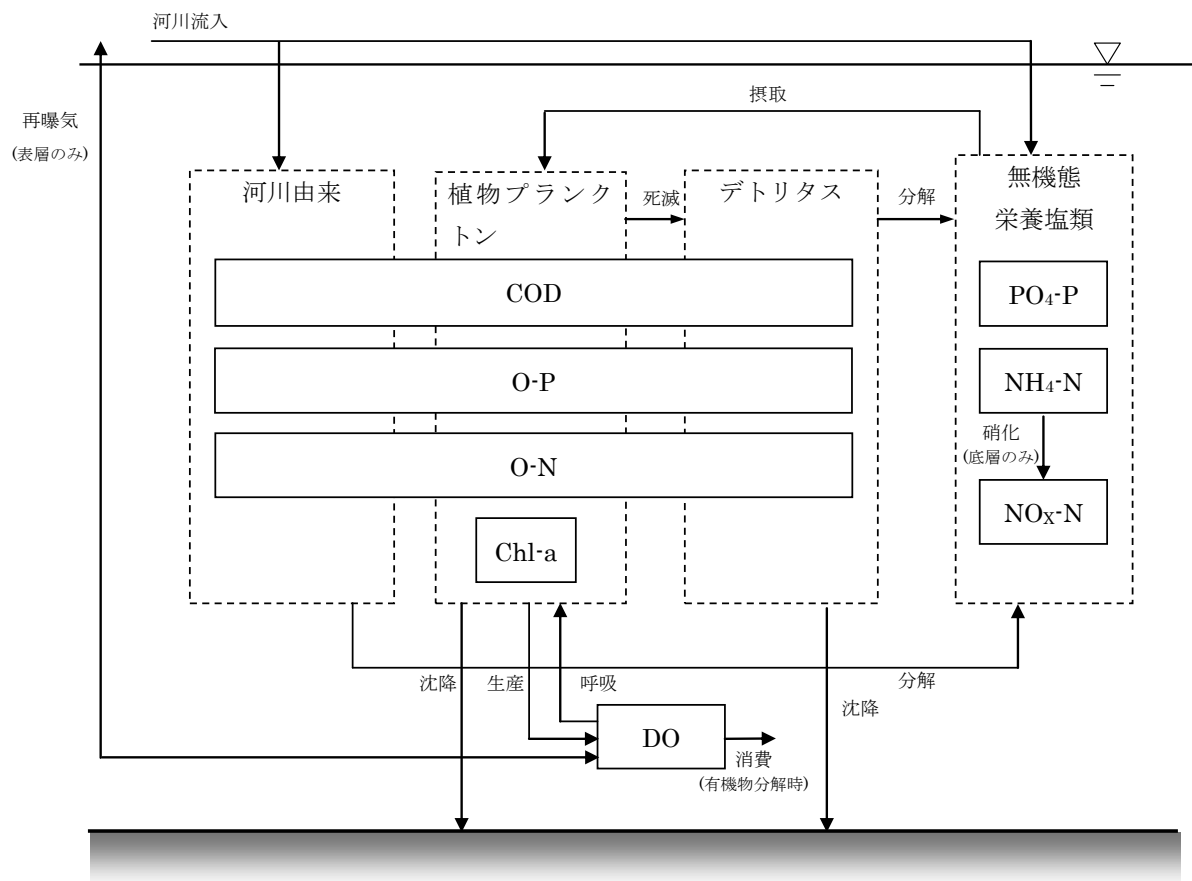


図 5-10 水質予測モデルの物質収支概念図

水質予測モデルにおける計算項目は図 5-10 の内部生産の物質収支を再現するために表 5-14 に示す項目とする。

表 5-14 水質予測モデルの計算項目

項目	記号	定義
化学的酸素要求量	COD	陸域、植物プランクトン、デトリタスに含まれる有機物。
有機態リン	O-P	
有機態窒素	O-N	
リン酸態リン	PO ₄ -P	陸域、水中に溶存する無機態の栄養塩類。
アンモニア態窒素	NH ₄ -N	
硝酸・亜硝酸態窒素	NO _x -N	
クロロフィル a	Chl-a	植物プランクトンの現存量を代表する量として設定 内部生産により増加し、死滅及び沈降により減少する。
溶存酸素	DO	水中の酸素量 光合成により増加し、有機物の分解及び底質による消費により減少する。大気からの再曝気により増減する。

2) モデル構造

本検討では、流域の下水道整備の効果（河川からの流入負荷の減少）を評価するものであり、河口部の汽水域の環境基準点では河川水質の影響を受けていると考えられる。このような汽水域では塩分の影響により水深方向に密度差ができるため、表層付近と底層付近では流れや水質は一樣ではない。

そのため、水深方向に流れや水質が変化する水域において、平面的な流動・水質の解析や河川からの流入負荷の変化による流動・水質の変化を予測・評価するためには、三次元の流動・水質予測モデルによる予測が必要である。

本検討で対象となる松島湾は、河川からの流出、潮汐による影響を受けており、潮汐・塩分遡上による密度流の影響、さらには航路などの複雑な地形形状による流れの影響を受けるため、流動モデルは平面二次元多層密度流モデル（三次元モデル）を採用する。

図 5-11 に密度の影響の有無による流れの違いのイメージを示す。

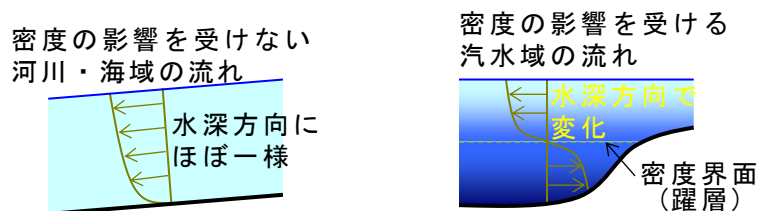


図 5-11 密度による流れの違い

(2) モデルの基礎式

1) 基礎方程式

流動モデルの基礎方程式は、連続式、運動方程式、水温・塩分の拡散方程式および密度の状態方程式で構成される。流速分布と水位変動のほかに、水温分布と塩分分布を算出する。

流速・水位計算過程では、連続式及び運動方程式に境界条件を与えて、流速及び水位変動を算定する。境界条件としては上流端において計算領域への流入量、下流端において潮汐による水位変動を与える。

水温・塩分計算過程では、拡散方程式に境界条件を与えて、水温及び塩分分布を算定する。境界条件は上下流端において水温及び塩分を与える。

図 5-12 に流動モデルの構成を示す。

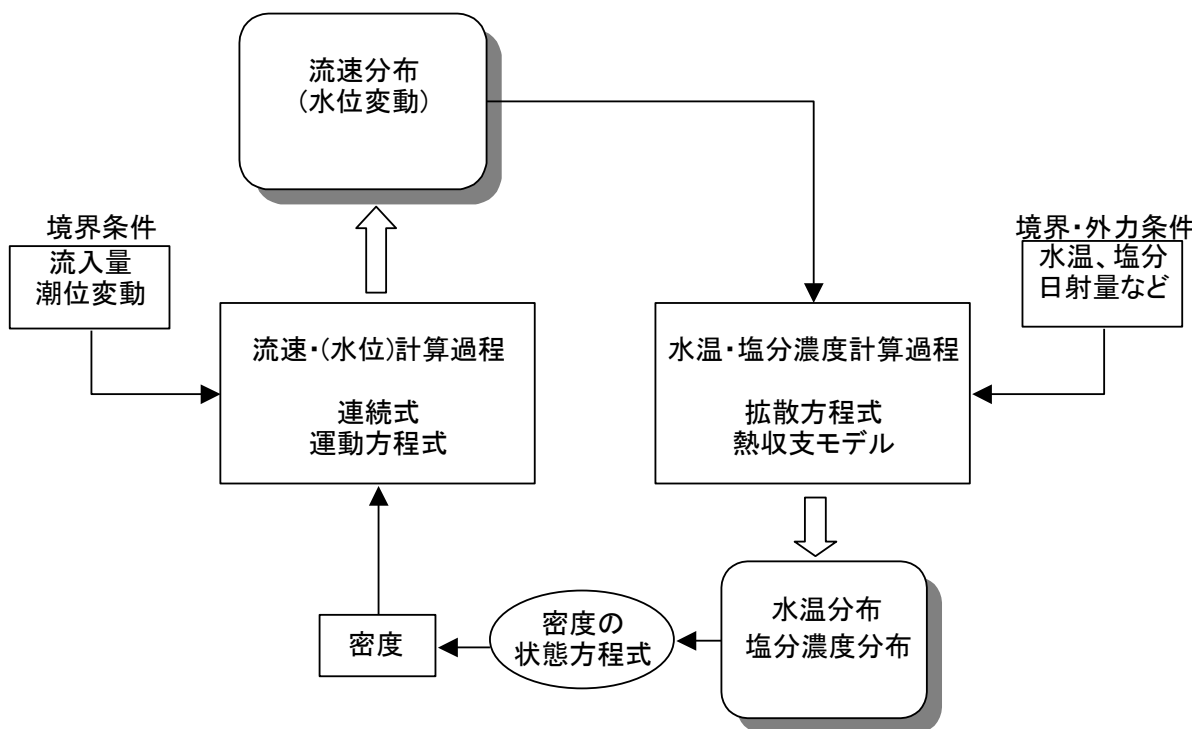


図 5-12 流動モデルの構成

各種運動方程式、基礎方程式を以下に示す。

(連続式)

$$\partial\eta/\partial t + \partial u/\partial n + \partial v/\partial s + \partial w/\partial z = 0$$

(運動方程式)

$$\begin{aligned} \partial u/\partial t + u\partial u/\partial n + v\partial u/\partial s + w\partial u/\partial z = \\ -1/\rho_0 \cdot \partial p/\partial n + Fs + \partial/\partial s(A_z \partial u/\partial z) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \partial v/\partial t + u\partial v/\partial n + v\partial v/\partial s + w\partial v/\partial z = \\ -1/\rho_0 \cdot \partial p/\partial s + Fn + \partial/\partial z(A_z \partial v/\partial z) \end{aligned}$$

$$\partial w/\partial t = -1/\rho_0 \cdot \partial p/\partial z - \rho g/\rho_0$$

(移流・拡散方程式)

$$\begin{aligned} \partial C/\partial t + u\partial C/\partial n + v\partial C/\partial s + w\partial C/\partial z = \\ -\partial/\partial n(K_n \partial C/\partial n) - \partial/\partial s(K_s \partial C/\partial s) - \partial/\partial z(K_z \partial C/\partial z) + M \end{aligned}$$

ここに, u, v, w : 流速(m/s)

A_n, A_s, A_z : 渦動粘性係数(m²/s)

K_n, K_s, K_z : 渦動拡散係数(m²/s)

M : 内部変化項

(密度の状態方程式)

$$(\rho - 1) \times 10^3 = T1 + (S0 + 0.1324) \times [1.0 - T2 + T3 \times (S0 - 0.1324)]$$

$$\text{ここに、 } T1 = -(T - 3.98)^2 / 503.57 \times (T + 283) / (T + 67.26)$$

$$T2 = T \times (4.7867 - 0.098185 \times T + 0.0010843 \times T^2) \times 0.001$$

$$T3 = T \times (18.03 - 0.8164 \times T + 0.01667 \times T^2) \times 0.000001$$

$$T0 = -0.069 + 1.4708 \times SS - 0.00157 \times SS^2 + 0.0000398 \times S^3$$

$$S0 = 0.5528S$$

T : 水温 (°C) (= $T_a - \Delta T$)

S : 塩分(psu)

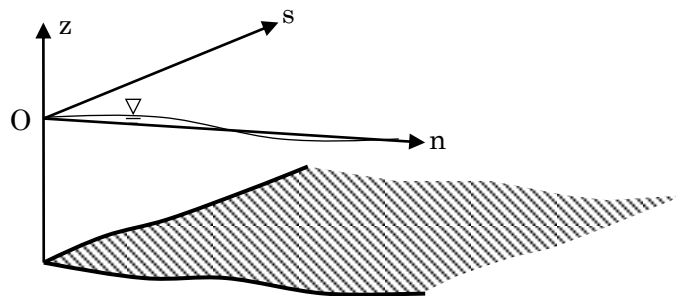


図 5-13 基礎方程式の座標系

水質予測モデルでは、流動予測モデルと同様に、松島湾を 3 次元的に分割し、各分割領域(メッシュ)内では流速や水温、水質などの物理量が一樣であると仮定し、河川からの流出地点や太平洋と接する下流端で境界条件を与え、海域の水質を計算する。水質の計算イメージは図 5-14 のとおりである。

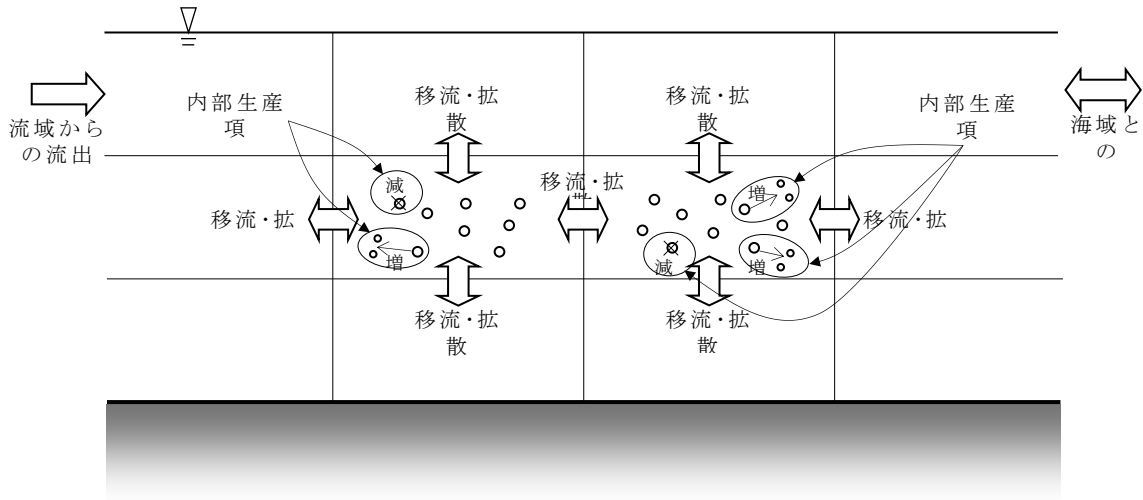


図 5-14 水質の計算イメージ

水質予測モデルの基礎方程式は以下のとおりであり、移流・拡散方程式を除く各方程式は「流動モデルの基礎方程式と同様である。

- ・連続式
- ・運動方程式
- ・移流・拡散方程式+内部生産項
- ・密度の状態方程式
- ・熱収支式

また、移流・拡散方程式についても基本的に流動モデルと同様であり、移流・拡散方程式は内部生産項を加えた以下の式とする。

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u\frac{\partial C}{\partial n} + v\frac{\partial C}{\partial s} + w\frac{\partial C}{\partial z} = -\frac{\partial}{\partial n}(K_n\frac{\partial C}{\partial n}) - \frac{\partial}{\partial s}(K_s\frac{\partial C}{\partial s}) - \frac{\partial}{\partial z}(K_z\frac{\partial C}{\partial z}) + M$$

- ここに、
- C : 物質濃度(mg/L : クロロフィル a は μ g/L)
 - K_n, K_s, K_z : 渦動拡散係数(m²/s)
 - u, v, w : 流速(m/s : 流動予測モデルの計算結果)
 - t : 時間(sec)
 - M : 内部生産項

2) 内部生産に関わる項目

海域内での内部生産に関する項目として、COD、リン、窒素、溶存酸素、クロロフィル a についての収支式を以下に示す。

① COD

$$dC_{PCOD} / dt = -KD_{PC20} \cdot \theta_{KPC}^{T-20} \cdot C_{PCOD}$$

$$dC_{DCOD} / dt = -KD_{DC20} \cdot \theta_{KDC}^{T-20} \cdot C_{DCOD} + KD_{PC20} \cdot \theta_{KPC}^{T-20} \cdot C_{PCOD}$$

$$dC_{NLCOD} / dt = -KD_{NC20} \cdot \theta_{KNC}^{T-20} \cdot C_{NLCOD} + DP_{20} \cdot \theta_{DP}^{T-20} \cdot FP_C \cdot C_{CHL} \\ + DPZ_{20} \cdot \theta_{DPZ}^{T-20} \cdot FPZ_C \cdot C_{PLZ} - V_{DT} \cdot C_{NLCOD} / \Delta y$$

- ここに、 KD_{PC20} : 河川由来 COD の 20°C における分解速度
 θ_{KPC} : 河川由来 COD 分解速度の温度定数
 KD_{DC20} : 溶存態 COD の 20°C における分解速度
 θ_{KDC} : 溶存態 COD 分解速度の温度定数
 R_{COD} : 底質からの COD 溶出速度 (= $RCD_{20} \times 1.02^{T-20}$)
 KD_{NC20} : COD の 20°C における分解速度
 θ_{KNC} : COD 分解速度の温度定数
 DP_{20} : 植物プランクトンの 20°C における死滅速度
 θ_{DP} : 植物プランクトン死滅速度の温度定数
 FP_C : クロロフィル a / COD 比率
 DPZ_{20} : 動物プランクトンの 20°C における死滅速度
 θ_{DPZ} : 動物プランクトン死滅速度の温度定数
 FPZ_C : 動物プランクトン / COD 比率
 V_{DT} : デトリタス沈降速度
 Δy : コントロールボリュームの層厚
 T : 水温

② リン

$$dC_{PTP} / dt = -KD_{PP20} \cdot \theta_{KPP}^{T-20} \cdot C_{PTP}$$

$$dC_{PO4P} / dt = -G_P \cdot FP_P \cdot C_{CHL} + KD_{PP20} \cdot \theta_{KPP}^{T-20} \cdot C_{PTP} + KD_{P20} \cdot \theta_{KP}^{T-20} \cdot C_{NLOP}$$

$$dC_{NLOP} / dt = -KD_{P20} \cdot \theta_{KP}^{T-20} \cdot C_{NLOP} + DP_{20} \cdot \theta_{DP}^{T-20} \cdot FP_P \cdot C_{CHL} \\ + DPZ_{20} \cdot \theta_{DPZ}^{T-20} \cdot FPZ_P \cdot C_{PLZ} - V_{DT} \cdot C_{NLOP} / \Delta y$$

- ここに、 KD_{PP20} : 河川由来リンの 20°Cにおける分解速度
 θ_{KPP} : 河川由来リン分解速度の温度定数
 G_P : 植物プランクトンの増殖速度
 FP_P : クロロフィル a /O-P 比率
 KD_{P20} : デトリタス態リンの 20°Cにおける分解速度
 θ_{KP} : デトリタス態リン分解速度の温度定数
 DP_{20} : 植物プランクトンの 20°Cにおける死滅速度
 θ_{DP} : 植物プランクトン死滅速度の温度定数
 DPZ_{20} : 動物プランクトンの 20°Cにおける死滅速度
 θ_{DPZ} : 動物プランクトン死滅速度の温度定数
 FPZ_P : 動物プランクトン/O-P 比率
 V_{DT} : デトリタス沈降速度
 Δy : コントロールボリュームの層厚
 T : 水温

③ 窒素

$$dC_{PTN} / dt = -KD_{PN20} \cdot \theta_{KPN}^{T-20} \cdot C_{PTN}$$

$$dC_{NH4} / dt = -G_P \cdot FP_N \cdot C_{CHL} + KD_{PN20} \cdot \theta_{KPN}^{T-20} \cdot C_{PTN} + KD_{N20} \cdot \theta_{KN}^{T-20} \cdot C_{NLOX} \\ - NT_{20} \cdot \theta_{NT}^{T-20} \cdot \max(3 \cdot C_{DO} / C_{SO}, 1.0) \cdot C_{NH4}$$

$$dC_{NOX} / dt = -G_P \cdot FP_N \cdot C_{CHL} + NT_{20} \cdot \theta_{NT}^{T-20} \cdot \max(3 \cdot C_{DO} / C_{SO}, 1.0) \cdot C_{NH4}$$

$$dC_{NLOX} / dt = -KD_{N20} \cdot \theta_{KN}^{T-20} \cdot C_{NLOX} + DP_{20} \cdot \theta_{DP}^{T-20} \cdot FP_N \cdot C_{CHL} \\ + DPZ_{20} \cdot \theta_{DPZ}^{T-20} \cdot FPZ_N \cdot C_{PLZ} - V_{DT} \cdot C_{NLOX} / \Delta y$$

- ここに、 KD_{PN20} : 河川由来窒素の 20°Cにおける分解速度
 θ_{KPN} : 河川由来窒素分解速度の温度定数
 G_P : 植物プランクトンの増殖速度
 FP_N : クロロフィル a /O-N 比率
 KD_{N20} : デトリタス態窒素の 20°Cにおける分解速度
 θ_{KN} : デトリタス態窒素分解速度の温度定数
 NT_{20} : アンモニア態窒素の 20°Cにおける硝化速度
 θ_{NT} : アンモニア態窒素硝化速度の温度定数
 C_{SO} : 溶存酸素飽和濃度
 DP_{20} : 植物プランクトンの 20°Cにおける死滅速度
 θ_{DP} : 植物プランクトン死滅速度の温度定数
 DPZ_{20} : 動物プランクトンの 20°Cにおける死滅速度
 θ_{DPZ} : 動物プランクトン死滅速度の温度定数
 FPZ_N : 動物プランクトン/O-N 比率
 V_{DT} : デトリタス沈降速度
 Δy : コントロールボリュームの層厚
 T : 水温

④ 溶存酸素

$$dC_{DO}/dt = G_P \cdot FP_{DO} \cdot C_{CHL} - KD_{PC20} \cdot \theta_{KPC}^{T-20} \cdot FP_{DO} / FP_C \cdot C_{PCOD} \\ - KD_{DC20} \cdot \theta_{KDC}^{T-20} \cdot FP_{DO} / FP_C \cdot C_{DCOD} - KD_{NC20} \cdot \theta_{KNC}^{T-20} \cdot FP_{DO} / FP_C \cdot C_{NL-COD} \\ + R_{AR} \cdot (C_{SO} - C_{DO}) / \Delta y$$

- ここに、 G_P : 植物プランクトンの増殖速度
 FP_{DO} : クロロフィル a /DO 比率
 KD_{PC20} : 河川由来 COD の 20°C における分解速度
 θ_{KPC} : 河川由来 COD 分解速度の温度定数
 KD_{DC20} : 溶存態 COD の 20°C における分解速度
 θ_{KDC} : 溶存態 COD 分解速度の温度定数
 KD_{NC20} : COD の 20°C における分解速度
 θ_{KNC} : COD 分解速度の温度定数
 R_{AR} : 再曝気係数
 C_{SO} : 溶存酸素飽和濃度
 Δy : コントロールボリュームの層厚
 T : 水温

⑤ クロロフィル a

$$dC_{CHL} / dt = G_P \cdot C_{CHL} - DP_{20} \cdot \theta_{DP}^{T-20} \cdot C_{CHL} - V_{PL} \cdot C_{CHL} / \Delta y - G_{PZ20} \cdot \theta_{GPZ}^{T-20} \cdot C_{CHL}$$

$$G_P = R_{GP} \cdot f_N \cdot f_I \cdot f_T$$

$$f_N = C_{IP} / (K_{IP} + C_{IP}) \cdot C_{IN} / (K_{IN} + C_{IN})$$

$$f_I = I / I_S \cdot \exp(1 - I / I_S)$$

$$f_T = (T / T_S \cdot \exp(1 - T / T_S))^{NCP}$$

- ここに、 G_P : 植物プランクトンの増殖速度
 R_{GP} : 植物プランクトンの最大比増殖速度
 K_{IP} : 植物プランクトン増殖に係わる無機態リンの半飽和定数
 K_{IN} : 植物プランクトン増殖に係わる無機態窒素の半飽和定数
 I_S : 植物プランクトン増殖の最適日射量
 T_S : 植物プランクトン増殖の最適水温
 NCP : 植物プランクトン増殖に係わる水温依存項の尖り度
 DP_{20} : 植物プランクトンの 20°Cにおける死滅速度
 θ_{DP} : 植物プランクトン死滅速度の温度定数
 V_{PL} : 植物プランクトン沈降速度
 G_{PZ20} : 動物プランクトンの増殖速度
 θ_{GPZ} : 動物プランクトンの 20°Cにおける増殖速度
 Δy : コントロールボリュームの層厚
 T : 水温

(3) 計算範囲

海域モデル計算範囲は、松島湾を対象とし、図 5-15 に示す環境省が指定している類型指定されている海域を含む範囲を計算対象範囲とする。

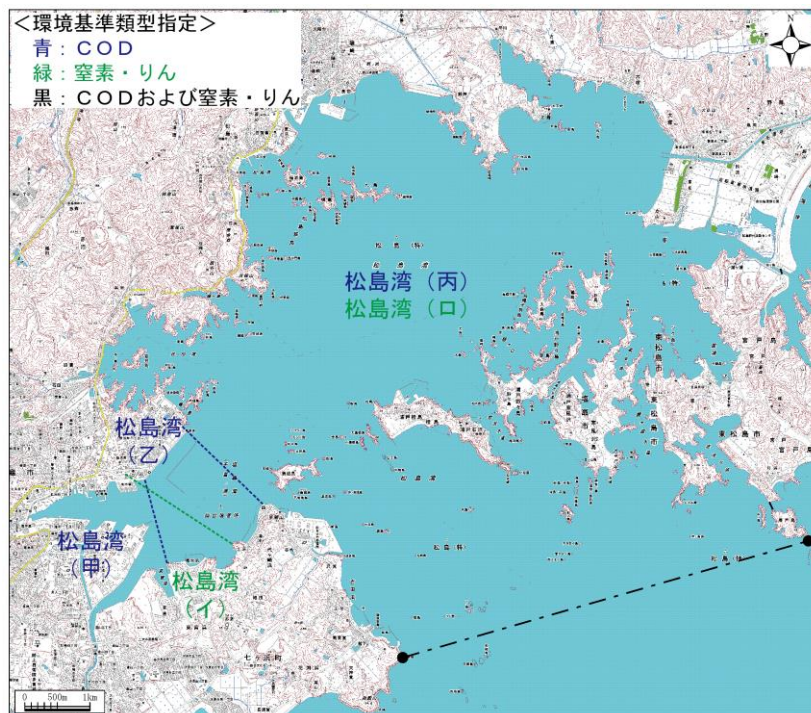


図 5-15 環境基準の類型指定図（環境省 閉鎖性海域ネットより）

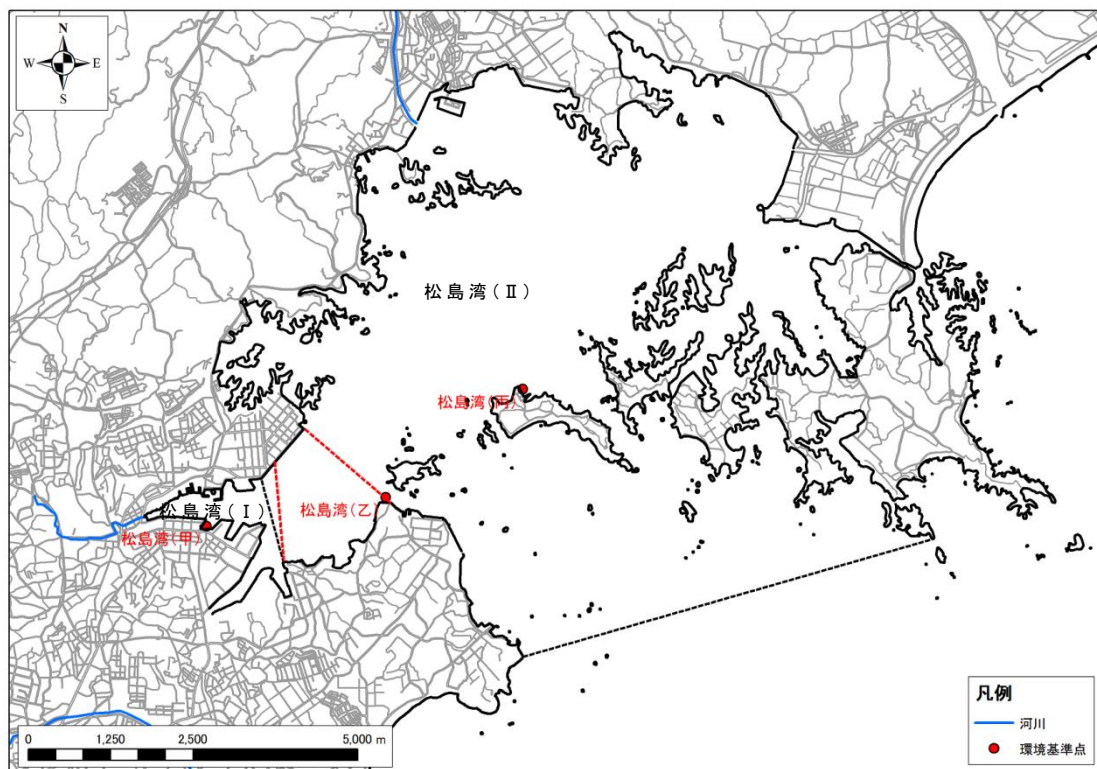


図 5-16 環境基準の類型指定図

計算範囲の設定にあたっては類型指定状況や松島湾内の流動条件等を考慮し、設定した。設定にあたっては以下の点に着目した。

- ・ 花刈崎から唐戸島や宮戸島が一つの境界となっている。
- ・ 唐戸島と宮戸島の間、宮戸島と本島の間は水の流入出がある。
- ・ 鳴瀬川と松島湾は東名運河でつながっているが、平常時の流動はほとんどないと考えられる。

以上の観点から、本検討では図 5-17 に示す範囲を計算対象範囲とした。

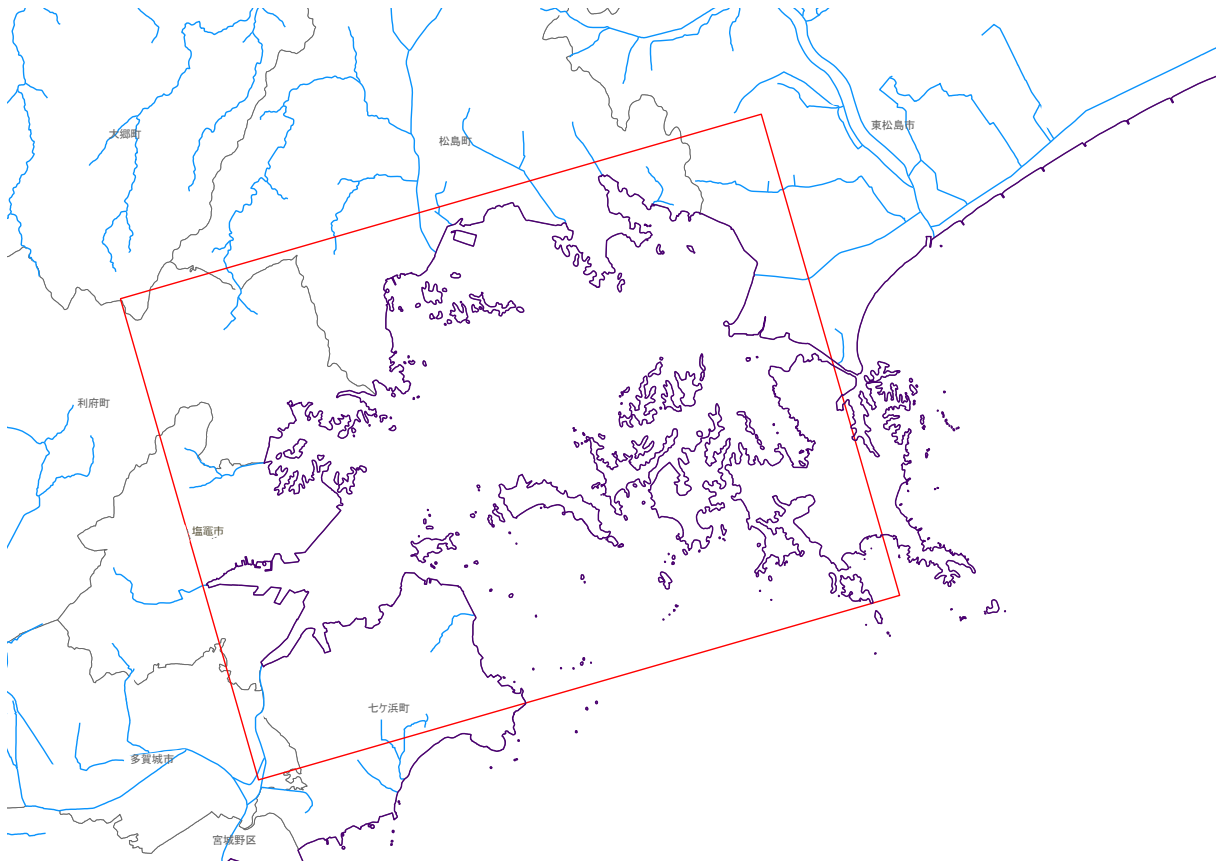


図 5-17 計算範囲

(4) 水域分割

1) 水平方向

本検討では、計算対象領域の地形形状に伴う平均的な流れ及び水質環境基準点の平均的な水質を評価するため水域分割は一般的な直交直線座標系を用い、水平方向の分割は $100\text{m} \times 100\text{m}$ メッシュとした。計算範囲、水域分割は図 5-18 の通りである。

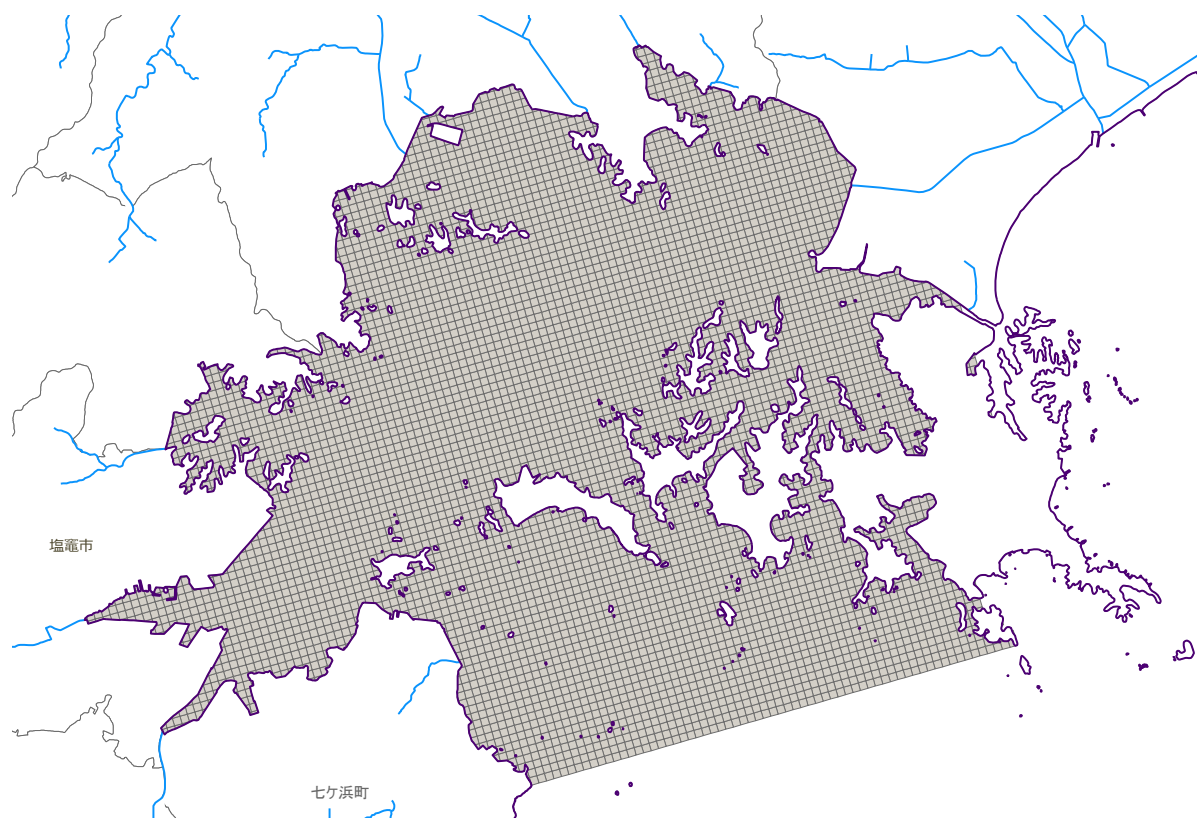


図 5-18 水平分割

2) 鉛直方向

本検討の対象範囲である松島湾では、沿岸域の河川流入の影響を受けている環境基準点の水質を評価する必要があり、塩分成層による流速変化を表現する必要がある。また、潮汐により水位が上下するが、下層は海水で占められていると考えられることから、鉛直方向には表層をシグマ座標、下層をレベル座標で表現することとした。表 5-15 にシグマ・レベル座標系の説明を示す。

表 5-15 シグマ・レベル座標系の説明

分類	分割模式図	備考
シグマ・レベル座標系		水位変化に伴う水深方向のみ層厚が時間変化し、汽水域における淡水混合状態(密度成層)が表現できる。

鉛直方向の水域分割には、当該水域において淡水混合状態を精度良く再現するため、水位変化に連動して鉛直方向の層分割が変化する水深帯(T.P-2.0m以浅)はシグマ座標系とし、T.P-2.0m以深の水深帯にはレベル座標系とする。層数は松島湾の水深が浅いことから、以下の通り、7層に分割した。

		満潮位	
		層数	層厚 T.P+m
シグマ座標	{	1	1.5
			-0.5
	{	2	1.5
			-2
	{	3	2
			-4
	{	4	2
			-6
	{	5	4
			-10
レベル座標	{	6	5
			-15
		7	5
			-20

		平水潮位	
		層数	層厚 T.P+m
			0
		1	1
			-1
		2	1
			-2
		3	2
			-4
		4	2
			-6
		5	4
			-10
		6	5
			-15
		7	5
			-20

		干潮位	
		層数	層厚 T.P+m
			-1
		1	0.5
			-1.5
		2	0.5
			-2
		3	2
			-4
		4	2
			-6
		5	4
			-10
		6	5
			-15
		7	5
			-20

(5) 地形条件

計算における各メッシュの地盤高は、日本水路協会発行の海底地形デジタルデータ(M7000 シリーズ:M7005 三陸沖)をもとに設定した。結果を図 5-19 に示す。

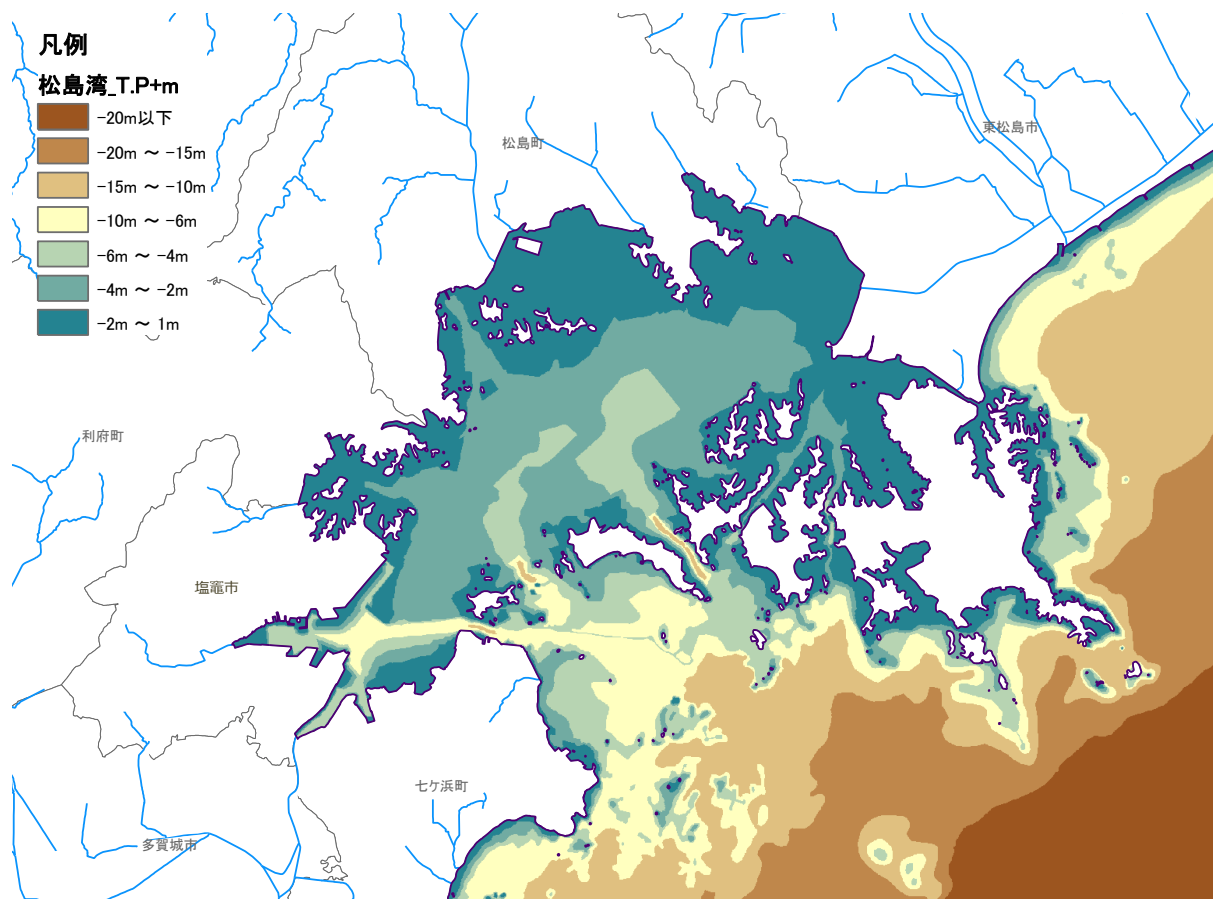


図 5-19 地形条件

(6) 境界条件

流動モデルによる計算を行うにあたっての境界条件は図 5-20 に示す外力を設定した。

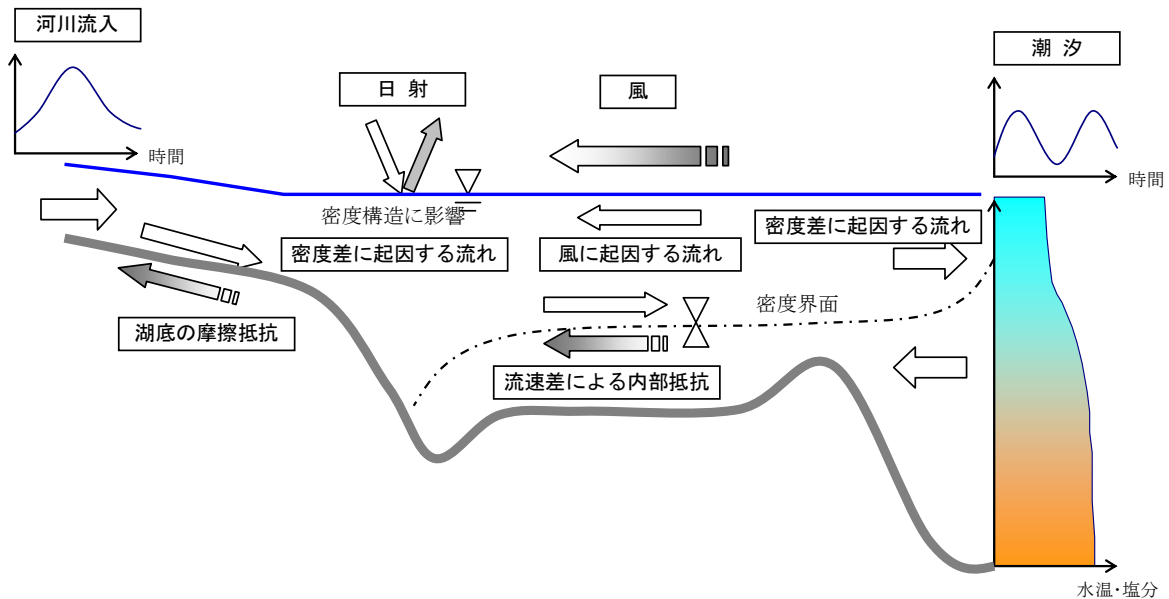


図 5-20 流動計算に関わる境界条件（外力）

水質予測モデルによる計算を行うにあたっての境界条件は太平洋と接続する下流端、流域と接続する河川流入位置及び松島湾直接流入位置、海面で設定した。気象条件は、風速、気温、日射量、湿度および雲量を設定した。

1) 下流端条件

下流端における境界条件の項目及び設定方法は表 5-16 に示す通りである。水温、塩分、COD、DO については別途宮城県水産技術総合センターで実施されている松島湾の水質調査結果を使用している。

(URL : <http://www.pref.miyagi.jp/soshiki/mtsc/kankyoutyousa.html>)

定期水質調査結果を使用せず、本結果を使用した理由は、定期水質調査が表層のみの採水・分析であったのに対し、水産技術総合センターで実施されている調査は底層の採水・分析を実施していたからである。

窒素、リンについては水産技術総合センターでの調査結果では TN, TP が分析されていなかったため、定期水質調査結果の表層を使用している。

表 5-16 下流端境界条件の設定方法

項目	設定方法	備考
水位 (潮位)	花淵浜推算潮位を使用。	近隣に観測地点が見あたらないため、推算潮位を与える。
水温, 塩分 COD, DO	宮城県水産技術総合センターで実施されている調査結果を直線補間し、与える。	時系列データ(鉛直方向にも直線補間を実施)
TN, TP	昌蒲田前-1 地点のデータを直線補間し、与える。	時系列データ(鉛直方向には同じ値)
クロロフィル a	外港-1 地点のデータを直線補間し、与える。	松島湾にもっとも近い地点でクロロフィル a が観測されている。

2) 上流端条件

上流端における境界条件の項目及び設定方法は表 5-17 に示す通りである。上流端としては河川からの流入及び松島湾に直接流入する各ブロック分割から流入を見込む。なお、水温は国土交通省の水文水質データベース上の鳴瀬川「志田橋」の連続観測結果を使用している。また、クロロフィル a は停滞性が強い水域で発生することから、河川及び直接流入からの流入は見込まないこととした。

河川及び直接流入箇所からの水量、水質は将来予測において、季節的な変動を見込まないことから、現況解析においても季節的な変動はさせずに解析を実施することとした。図 5-21 に流入する河川及び直接流入箇所の位置を示す。

表 5-17 上流端境界条件の設定方法

項目	設定方法
流量	高城川：吉田川、落合橋の比流量より設定した平水流量 新町川：惣の関ダム流入量の比流量より設定した平水流量 砂押川：多賀城堰における平水流量 松島湾直接流入：同じ流域内の流量観測値を使用し、算出している砂押川の比流量より設定した平水流量
COD, TN, TP, DO	高城川：明神橋における水質 新町川：常盤橋における水質 砂押川：貞山橋における水質 松島湾直接流入：各ブロックにおける低水時水質に、河川における低水時水質を平成 22 年度平均水質で割った変換係数の 3 河川平均値(表 5-18)を使用し、直接流入箇所における水質を算出した。DO については 3 河川の平均値を与えた。
塩分	淡水(0psu)

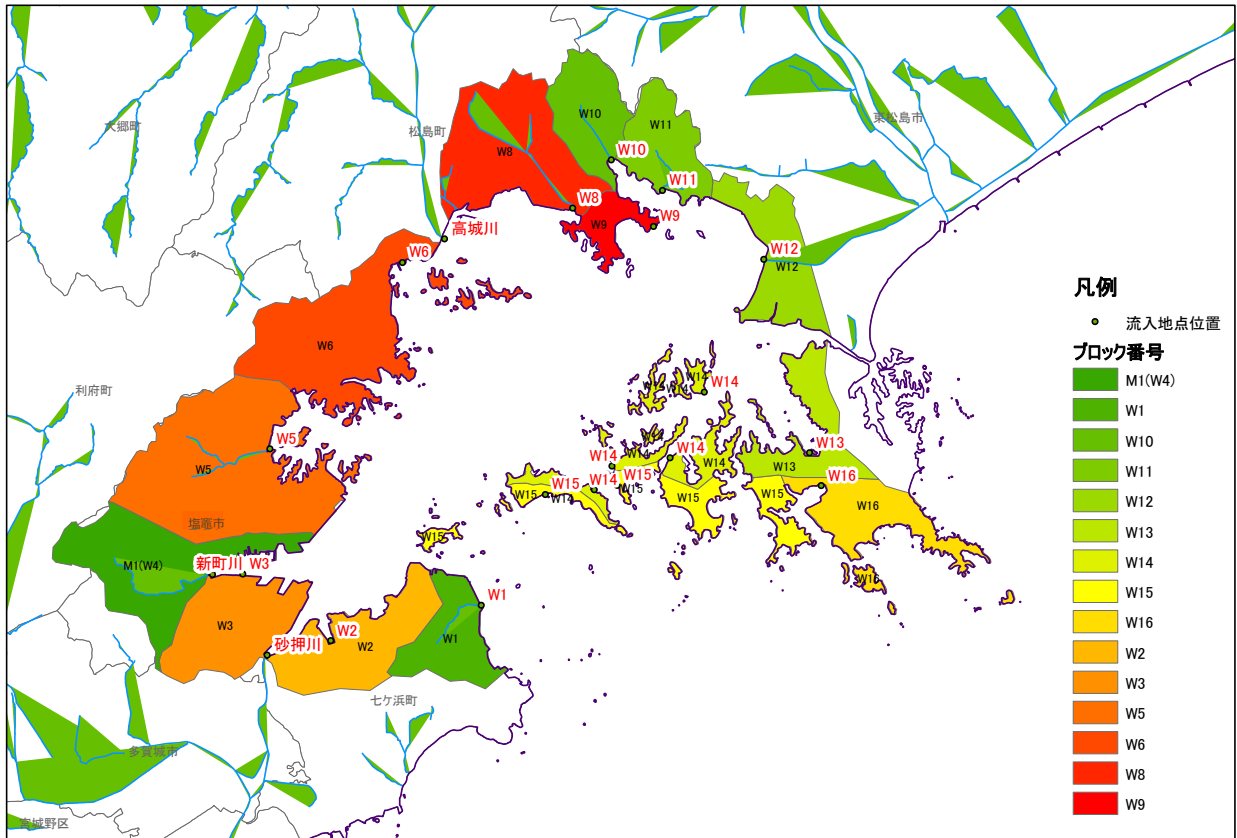


図 5-21 河川及び松島湾直接流入箇所的位置図

表 5-18 平均変換係数

		発生負荷量に基づく 低水時水質(mg/L)	平成 22 年度 平均水質	変換係数	平均変換係数
COD	高城川	17.4	6.36	0.365	0.419
	新町川	31.8	3.33	0.105	
	砂押川	5.3	4.17	0.786	
TN	高城川	8.6	0.85	0.099	0.361
	新町川	7.9	1.73	0.219	
	砂押川	3.4	2.60	0.765	
TP	高城川	2.9	0.13	0.046	0.084
	新町川	3.4	0.10	0.029	
	砂押川	1.9	0.34	0.179	

3) 海面条件

海面における境界条件の項目及び設定方法は表 5-19 に示す通りである。

表 5-19 海面境界条件の設定方法

項目	設定方法	備考
風向・風速	塩釜（気象庁）のデータを使用	時間単位
気温,日射量, 湿度,雲量	気温：塩釜（気象庁）のデータを使用 日射量：仙台（気象庁）のデータを使用 湿度：仙台（気象庁）のデータを使用 雲量：仙台（気象庁）のデータを使用	日単位

4) 初期条件

初期条件は水位・水質を計算開始時の水位を、水質は全域一律に設定した。なお、解析は計算の安定上、水質の混合状況等を勘案し、基準年である平成 22 年 1 月 1 日から実施し、3 ヶ月程度の助走期間を設けている。

5.2.2 現況解析

(1) 検証条件

本検討では河川からの雨天時流入の影響は考慮せず、平均的な海域状況を表現することを目的としている。また、海域では出水後の栄養塩の流入、その後の植物プランクトンの増殖等、平水時においても水質が大きく変化することがあることから、検証は平均的な水質状況を再現することを目的とする。そのため、本検討では過去 10 年の平均値を算出し、検証を実施した。

検証における流入条件は表 5-20 に示す通りである。なお、下流端境界条件、海面条件、初期条件は先に示した条件である。また、水温、塩分、DO とともに先に示した条件と同様である。COD, TN, TP の流入水質は 4 章で示した発生負荷原単位及びフレームを使用し、算出した低水時水質に変換係数を乗じて流入水質を算出した。(表 5-21～表 5-23 参照)

表 5-20 流入条件一覧

	流量 (m ³ /s)	COD (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
高城川	2.616	6.36	0.85	0.133
砂押川	0.54	4.17	2.60	0.340
新町川	0.046	3.33	1.73	0.097
W1	0.022	1.47	0.58	0.127
W2	0.035	3.68	0.97	0.152
W3	0.035	4.90	2.20	0.245
W5	0.081	9.92	4.22	0.287
W6	0.06	14.86	7.47	0.279
W8	0.049	3.35	1.01	0.144
W9	0.009	2.55	0.83	0.127
W10	0.023	2.47	0.90	0.135
W11	0.023	1.51	0.69	0.127
W12	0.027	4.35	1.08	0.144
W13	0.022	2.81	0.90	0.135
W14	0.022	2.09	0.79	0.135
W15	0.023	1.05	0.58	0.127
W16	0.026	2.09	0.76	0.127

表 5-21 発生負荷量に基づく低水時水質(COD)

水系名	河川名	ブロック名	家庭	人為的負荷(kg/日)						小計	自然 (kg/日)	合計 (kg/日) ①	流量(m ³ /s)		水質(mg/L) ③=①×1000 ÷②÷86400	
				観光		工場		家畜	施設				低水②	平水		
				宿泊	日帰り	一般	大規模									計
砂押川	砂押川	S1	57.2	0	0	18.8	0	18.8	9.0	0.0	85.0	36.1	121.1			
		S2	17.5	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5	5.3	22.8			
		S3	0.0	0	0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	4.1	5.4			
		S4	0.0	0	0	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	1.9	8.3			
		S5	9.9	0	0	9.4	0.0	0.0	0.0	0.0	19.3	1.5	20.8			
		S6	0.0	0	0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	2.4	6.0			
		計	84.6	0.0	0.0	39.4	0.0	39.4	9.0	0.0	133.0	51.3	184.3	0.405	0.540	5.3
新町川	新町川	M1(W4)	10.5	0	0	81.3	0.0	81.3	0.0	0.0	91.8	4.4	96.2	0.035	0.046	31.8
		T1	135.8	0	0	9.8	0.0	9.8	2,242.0	109.2	2,496.9	105.6	2,602.5			
		T2	47.1	0	0	1.6	0.0	1.6	0.0	84.3	132.9	24.5	157.4			
		T3	8.5	0	0	1.3	0.0	1.3	0.0	0.0	9.8	4.9	14.7			
計	191.4	0.0	0.0	93.9	0.0	93.9	2,242.0	193.5	2,731.3	139.4	2,870.7	1.910	2.616	17.4		
松島湾	松島湾	W1	3.0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	2.1	5.1	0.017	0.022	3.5
		W2	10.5	0	0	5.9	0.0	5.9	0.0	0.0	16.4	3.3	19.7	0.026	0.035	8.8
		W3	0.0	0	0	23.1	0.0	23.1	0.0	0.0	23.1	3.3	26.4	0.026	0.035	11.7
		W5	19.5	0	0	97.9	0.0	97.9	0.0	0.0	117.4	7.7	125.1	0.051	0.081	23.7
		W6	9.5	46.9	76	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	132.4	5.7	138.1	0.045	0.060	35.5
		W8	20.9	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.9	4.7	25.6	0.037	0.049	8.0
		W9	2.8	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.9	3.7	0.007	0.009	6.1
		W10	6.5	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	2.2	8.7	0.017	0.023	5.9
		W11	2.7	0	0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0	3.1	2.2	5.3	0.017	0.023	3.6
		W12	16.2	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.2	2.6	18.8	0.021	0.027	10.4
		W13	7.8	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	2.1	9.9	0.017	0.022	6.7
		W14	4.8	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	5.2	2.1	7.3	0.017	0.022	5.0
		W15	1.4	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	2.2	3.6	0.017	0.023	2.5
		W16	6.1	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	2.5	8.6	0.020	0.026	5.0

表 5-22 発生負荷量に基づく低水時水質(TN)

水系名	河川名	ブロック名	家庭	人為的負荷(kg/日)						小計	自然 (kg/日)	合計 (kg/日) ①	流量(m ³ /s)		水質(mg/L) ③=①×1000 ÷②÷86400	
				観光		工場		家畜	施設				低水②	平水		
				宿泊	日帰り	一般	大規模									計
砂押川	砂押川	S1	10.7	0	0	15.4	0.0	15.4	4.9	0.0	31.0	36.1	67.1			
		S2	2.3	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	5.3	7.6			
		S3	0.0	0	0	1.1	0.0	1.1	0.0	0.0	1.1	4.1	5.2			
		S4	0.0	0	0	17.5	0.0	17.5	0.0	0.0	17.5	1.9	19.4			
		S5	1.2	0	0	13.7	0.0	13.7	0.0	0.0	14.9	1.5	16.4			
		S6	0.0	0	0	1.1	0.0	1.1	0.0	0.0	1.1	2.4	3.5			
		計	14.2	0.0	0.0	48.9	0.0	48.9	4.9	0.0	68.0	51.3	119.3	0.405	0.540	3.4
新町川	新町川	M1(W4)	1.8	0	0	17.7	0.0	17.7	0.0	0.0	19.5	4.4	23.9	0.035	0.046	7.9
		T1	28.3	0	0	3.9	0.0	3.9	1,140.0	39.3	1,211.5	105.6	1,317.1			
		T2	10.0	0	0	4.7	0.0	4.7	0.0	29.5	44.2	24.5	68.7			
		T3	1.8	0	0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0	2.2	4.9	7.1			
計	40.1	0.0	0.0	26.7	0.0	26.7	1,140.0	68.8	1,277.4	139.4	1,416.8	1.910	2.616	8.6		
松島湾	松島湾	W1	0.3	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.1	2.4	0.017	0.022	1.6
		W2	1.3	0	0	1.4	0.0	1.4	0.0	0.0	2.7	3.3	6.0	0.026	0.035	2.7
		W3	0.0	0	0	10.3	0.0	10.3	0.0	0.0	10.3	3.3	13.6	0.026	0.035	6.1
		W5	3.5	0	0	50.5	0.0	50.5	0.0	0.0	54.0	7.7	61.7	0.051	0.081	11.7
		W6	1.9	21.4	51.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	74.9	5.7	80.6	0.045	0.060	20.7
		W8	4.4	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	4.7	9.1	0.037	0.049	2.8
		W9	0.5	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.9	1.4	0.007	0.009	2.3
		W10	1.4	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	2.2	3.6	0.017	0.023	2.5
		W11	0.5	0	0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.6	2.2	2.8	0.017	0.023	1.9
		W12	2.8	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	2.6	5.4	0.021	0.027	3.0
		W13	1.5	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	2.1	3.6	0.017	0.022	2.5
		W14	0.8	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.1	2.1	3.2	0.017	0.022	2.2
		W15	0.2	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.2	2.4	0.017	0.023	1.6
		W16	1.1	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	2.5	3.6	0.020	0.026	2.1

表 5-23 発生負荷量に基づく低水時水質(TP)

水系名	河川名	ブロック名	家庭	人為的負荷(kg/日)						小計	自然 (kg/日)	合計 (kg/日) ①	流量(m ³ /s)		水質(mg/L) ③=①×1000 ÷②÷86400	
				観光		工場		家畜	施設				低水②	平水		
				宿泊	日帰り	一般	大規模									計
砂押川	砂押川	S1	1.7	0	0	3.5	0.0	3.5	0.9	0.0	6.1	36.1	42.2			
		S2	0.4	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	5.3	5.7			
		S3	0.0	0	0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	4.1	4.3			
		S4	0.0	0	0	2.4	0.0	2.4	0.0	0.0	2.4	1.9	4.3			
		S5	0.2	0	0	6.7	0.0	6.7	0.0	0.0	6.9	1.5	8.4			
		S6	0.0	0	0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.0	0.4	2.4	2.8			
		計	2.3	0.0	0.0	13.2	0.0	13.2	0.9	0.0	16.4	51.3	67.7	0.405	0.540	1.9
新町川	新町川	M1(W4)	0.3	0	0	5.4	0.0	5.4	0.0	0.0	5.7	4.4	10.1	0.035	0.046	3.4
		T1	4.6	0	0	3.9	0.0	3.9	247.0	43.5	299.0	105.6	404.6			
		T2	1.4	0	0	0.6	0.0	0.6	0.0	33.7	35.7	24.5	60.2			
		T3	0.3	0	0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.5	4.9	5.4			
計	6.3	0.0	0.0	10.2	0.0	10.2	247.0	77.2	341.0	139.4	480.4	1.910	2.616	2.9		
松島湾	松島湾	W1	0.1	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.1	2.2	0.017	0.022	1.5
		W2	0.2	0	0	0.6	0.0	0.6	0.0	0.0	0.8	3.3	4.1	0.026	0.035	1.8
		W3	0.0	0	0	3.2	0.0	3.2	0.0	0.0	3.2	3.3	6.5	0.026	0.035	2.9
		W5	0.5	0	0	9.9	0.0	9.9	0.0	0.0	10.4	7.7	18.1	0.051	0.081	3.4
		W6	0.4	2.2	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	5.7	13.0	0.045	0.060	3.3
		W8	0.6	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	4.7	5.3	0.037	0.049	1.7
		W9	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	1.4	0.007	0.009	1.5
		W10	0.2	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.2	2.4	0.017	0.023	1.6
		W11	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.2	0.017	0.023	1.5
		W12	0.5	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.6	3.1	0.021	0.027	1.7
		W13	0.2	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	2.1	2.3	0.017	0.022	1.6
		W14	0.1	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	2.1	2.3	0.017	0.022	1.6
		W15	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.2	0.017	0.023	1.5
		W16	0.1	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2.5	2.6	0.020	0.026	1.5

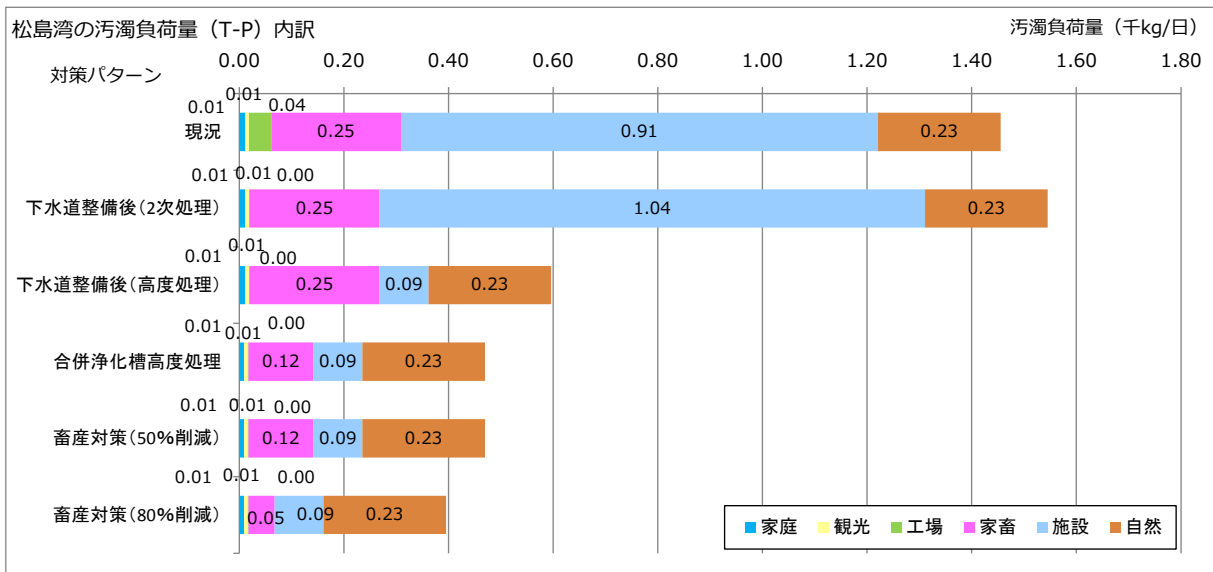
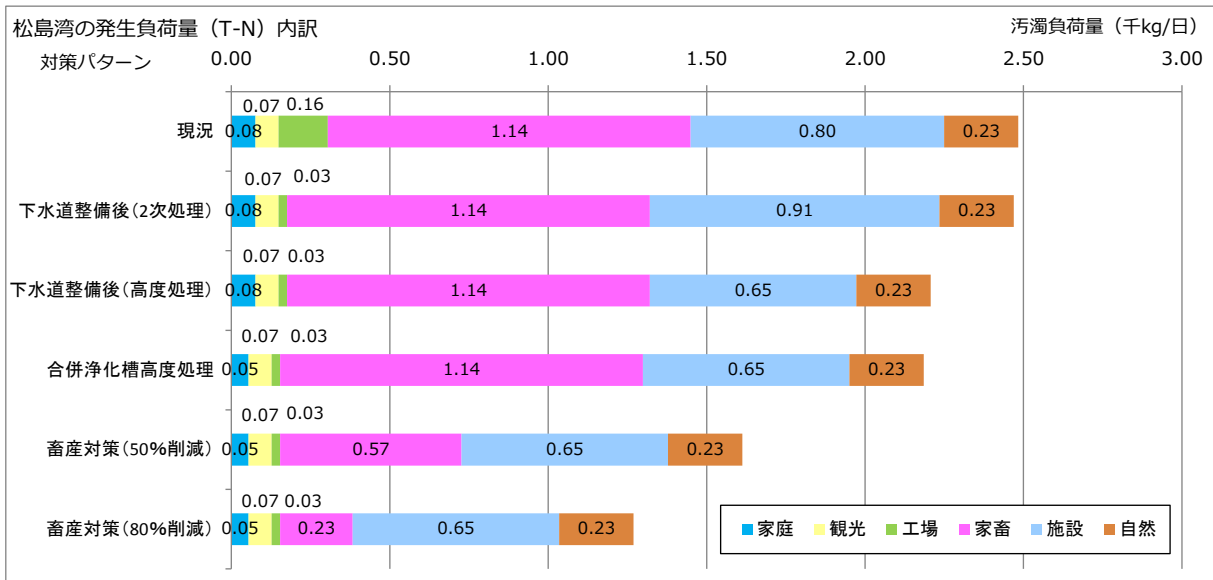
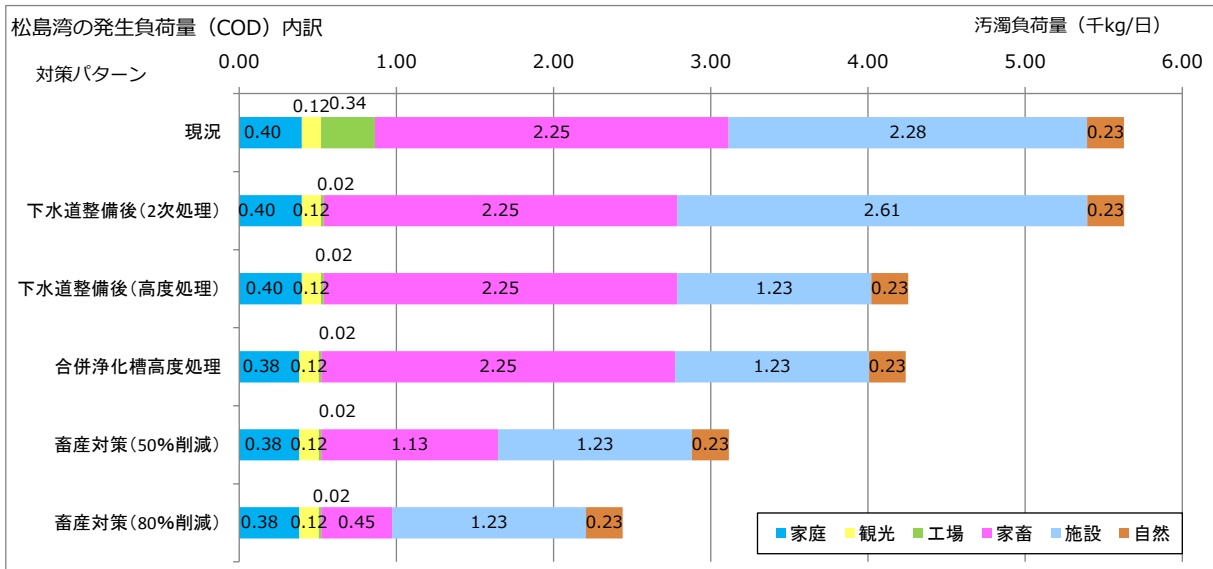


図 5-22 松島湾流域における発生負荷量 (上段 : COD、中段 : TN、下段 : TP)

(2) 水質の再現性

図 5-23 に示す環境基準点である「港橋」「西浜」「桂島」における水質予測の再現性を表 5-24～表 5-26 に示す。表 5-24 より COD75%値は西浜で高い値を示しているが環境基準値以下であり、その他地点では概ね良好な再現性を有していると考えられる。

表 5-25 及び表 5-26 より TN 平均値及び TP 平均値の再現性では港橋が若干低い値を示しているものの、概ね良好な再現性を有していると考えられる。

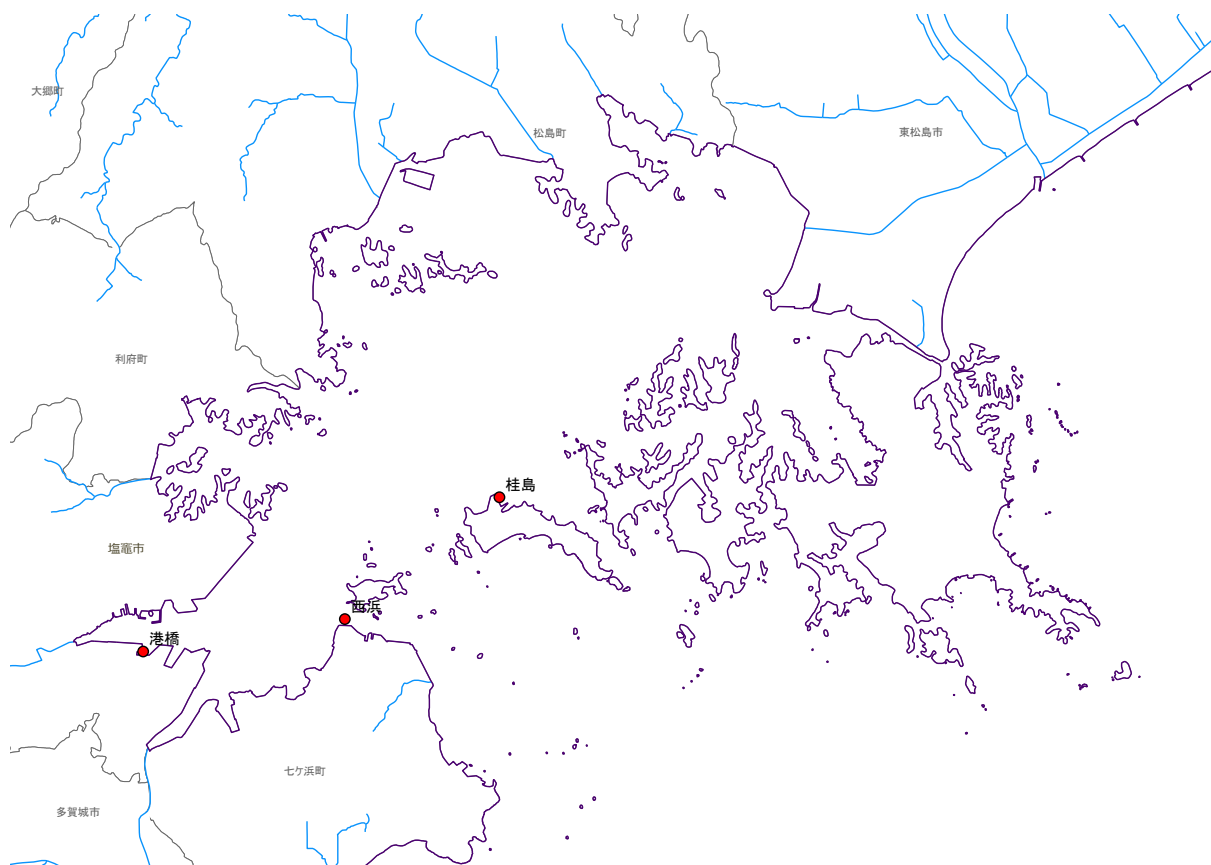


図 5-23 海域における環境基準点

表 5-24 COD75%値予測計算結果 (mg/L)

環境基準点	類型	環境基準値	10ヶ年平均値	予測値
港橋	C	8	3.4	3.0
西浜	B	3	1.1	2.3
桂島	A	2	2.6	2.3

表 5-25 TN 平均値予測計算結果 (mg/L)

環境基準点	類型	環境基準値	10ヶ年平均値	予測値
松島湾 (イ)	Ⅲ	0.6	0.81	0.83
松島湾 (ロ)	Ⅱ	0.3	0.27	0.26

表 5-26 TP 平均値予測計算結果 (mg/L)

環境基準点	類型	環境基準値	10ヶ年平均値	予測値
松島湾 (イ)	Ⅲ	0.05	0.116	0.108
松島湾 (ロ)	Ⅱ	0.03	0.034	0.034

5.2.3 将来予測

(1) 予測条件

将来予測は表 5-27 に示す 5 ケースについて実施した。予測における条件は流入条件のみを変更し、下流端境界条件、海面条件、初期条件は現況解析と同様であり、将来の各ケースについても同じである。また、流量、水温、塩分、DO は現況解析と同じ条件である。将来予測で使用した流入条件について表 5-28 及び表 5-29 に示す。

表 5-27 将来予測設定ケース

ケース①	下水道整備後（2次処理）
ケース②	下水道整備後（高度処理）
ケース③	ケース 2+ 合併浄化槽高度処理
ケース④	ケース 3+ 畜産（50%削減）
ケース⑤	ケース 3+ 畜産（80%削減）

表 5-28 将来予測流入条件(ケース 1~ケース 3)

	将来ケース①			将来ケース②			将来ケース③		
	COD (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	COD (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	COD (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
高城川	6.29	0.86	0.13	6.21	0.86	0.12	6.18	0.85	0.12
砂押川	4.74	2.84	0.39	2.29	2.05	0.04	2.28	2.04	0.04
新町川	0.51	0.46	0.05	0.51	0.46	0.05	0.51	0.44	0.05
W1	1.47	0.58	0.13	1.47	0.58	0.13	1.47	0.58	0.13
W2	2.55	0.72	0.14	2.55	0.72	0.14	2.55	0.72	0.14
W3	0.63	0.54	0.13	0.63	0.54	0.13	0.63	0.54	0.13
W5	2.43	0.83	0.14	2.43	0.83	0.14	2.39	0.79	0.14
W6	14.86	7.47	0.28	14.86	7.47	0.28	14.82	7.44	0.28
W8	3.35	1.01	0.14	3.35	1.01	0.14	3.27	0.90	0.14
W9	2.55	0.83	0.13	2.55	0.83	0.13	2.51	0.76	0.13
W10	2.47	0.90	0.14	2.47	0.90	0.14	2.43	0.79	0.14
W11	2.01	0.83	0.14	2.01	0.83	0.14	1.97	0.79	0.14
W12	4.35	1.08	0.14	4.35	1.08	0.14	4.23	0.94	0.14
W13	2.81	0.90	0.14	2.81	0.90	0.14	2.76	0.79	0.14
W14	2.09	0.79	0.14	2.09	0.79	0.14	2.05	0.76	0.14
W15	1.05	0.58	0.13	1.05	0.58	0.13	1.05	0.58	0.13
W16	2.09	0.76	0.13	2.09	0.76	0.13	2.05	0.69	0.13

表 5-29 将来予測流入条件(ケース④～ケース⑤)

	将来ケース④			将来ケース⑤		
	COD (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	COD (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)
高城川	3.62	0.49	0.09	2.08	0.29	0.07
砂押川	2.27	2.04	0.04	2.27	2.03	0.04
新町川	0.51	0.44	0.05	0.51	0.44	0.05
W1	1.47	0.58	0.13	1.47	0.58	0.13
W2	2.55	0.72	0.14	2.55	0.72	0.14
W3	0.63	0.54	0.13	0.63	0.54	0.13
W5	2.39	0.79	0.14	2.39	0.79	0.14
W6	14.82	7.44	0.28	14.82	7.44	0.28
W8	3.27	0.90	0.14	3.27	0.90	0.14
W9	2.51	0.76	0.13	2.51	0.76	0.13
W10	2.43	0.79	0.14	2.43	0.79	0.14
W11	1.97	0.79	0.14	1.97	0.79	0.14
W12	4.23	0.94	0.14	4.23	0.94	0.14
W13	2.76	0.79	0.14	2.76	0.79	0.14
W14	2.05	0.76	0.14	2.05	0.76	0.14
W15	1.05	0.58	0.13	1.05	0.58	0.13
W16	2.05	0.69	0.13	2.05	0.69	0.13

(2) 予測結果

将来予測の結果を表 5-30～表 5-32 に示す。表 5-30～表 5-32 において、一部水質項目、地点においてケース①の方が現況より若干濃度が高い箇所があるが、これは、他流域に流入していた負荷が松島湾流域に流入する将来計画となっているためである。

各水質項目では、COD は表 5-30 よりどの将来ケースにおいても現況から大きな変化はなく、下水道事業が松島湾の COD に及ぼす影響は限定的であると考えられる。一方で、TN,TP は表 5-31、表 5-32 より、高度処理を実施するケース②において大幅な減少傾向にあるものの、現状の環境基準値を満足するまでには至らない。

表 5-30 COD75%値予測計算結果 (mg/L)

環境基準点	類型	環境基準値	10ヶ年平均値	予測値	将来予測ケース				
					①	②	③	④	⑤
港橋	C	8	3.4	3.0	3.1	2.4	2.4	2.4	2.3
西浜	B	3	1.1	2.3	2.2	2.2	2.2	2.1	2.1
桂島	A	2	2.6	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2

表 5-31 TN 平均値予測計算結果 (mg/L)

環境基準点	類型	環境基準値	10ヶ年平均値	予測値	将来予測ケース				
					①	②	③	④	⑤
松島湾(イ)	Ⅲ	0.6	0.81	0.83	0.87	0.70	0.69	0.69	0.69
松島湾(ロ)	Ⅱ	0.3	0.27	0.26	0.26	0.25	0.25	0.25	0.24

表 5-32 TP 平均値予測計算結果 (mg/L)

環境基準点	類型	環境基準値	10ヶ年平均値	予測値	将来予測ケース				
					①	②	③	④	⑤
松島湾(イ)	Ⅲ	0.05	0.116	0.108	0.120	0.034	0.033	0.033	0.033
松島湾(ロ)	Ⅱ	0.03	0.034	0.034	0.034	0.032	0.032	0.031	0.031

5.3 南蒲生浄化センター放流水による周辺海域への影響の検討

南蒲生浄化センターの計画放流水質は、これまでBODにより設定がなされていた。しかし、放流先が仙台湾であることから、放流水質をCODとした場合について、仙台湾に設定されている環境基準点に与える影響について検討を行う。

5.3.1 汚濁解析手法

海域の局所的な汚濁解析には、拡散方程式の解析解や数値計算が用いられており、対象とする海域の特性や利用できるデータなどに応じて適当な手法を選択する必要がある。

「流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説(平成20年9月)」においては、「解析解の代表的なものには、ヨゼフ・センドナーの方法、ブルックスの方法などがある」と記述されている。拡散方程式は一般的に非常に複雑な偏微分方程式で表されており、そのままでは解析出来ない。そこで、解析解は、境界条件や初期条件を単純化して、それを解析的に解けるような形にしたものである。

本検討においては、海域の解析解として一般的に用いられている、ヨゼフ・センドナーの方法により、環境基準点に与える影響を検討する。

5.3.2 水質の状況

仙台湾地先における環境基準値を表5-33に示し、環境基準点における過去5ヶ年の水質を表5-34に示す。また、環境基準点の位置は図5-24に示すとおりである。

仙台湾地先海域(甲)及び(乙)については、環境基準値を達成している状況であり、仙台湾地先海域(丙)においては、環境基準値を超過している状況である。

表 5-33 仙台湾地先における環境基準値

水域名	水域の範囲	類型	達成期間	指定年月日	指定期間
仙台湾地先	松島湾(甲)	C	イ	S47.4.28	県
	松島湾(乙)	B	イ	S47.4.28	県
	松島湾(丙)	A	イ	S47.4.28	県

表 5-34 COD水質実績(仙台湾)

水域名	地点名	環境基準 類型	基準値	COD年平均値(mg/L)							COD75%値(mg/L)						放流口から の距離 (m)
				H18	H19	H20	H21	H22	平均	H18	H19	H20	H21	H22	平均		
仙台湾地先 海域(甲)	内港-4内	C	8	2.8	2.7	2.8	2.1	2.6	2.6	3.3	2.9	3.7	2.6	3.4	3.2	3,554	
仙台湾地先 海域(乙)	外港-3	B	3	2.1	2.2	2.0	2.0	2.0	2.1	2.0	2.0	2.2	2.2	2.1	2,900		
	蒲生-3	B	3	2.4	2.3	2.0	2.0	2.0	2.1	2.3	2.2	2.4	2.0	2.3	805		
	御殿先-1	B	3	2.1	2.3	2.0	1.9	2.3	2.1	2.0	2.5	2.0	1.9	2.9	2.3	5,395	
仙台湾地先 海域(丙)	菖蒲田前-1	A	2	2.4	2.5	2.3	2.5	2.7	2.5	2.8	3.5	2.6	3.1	3.0	3.0	7,440	
	御殿先-2	A	2	2.2	2.6	2.4	2.6	2.8	2.5	2.4	3.8	2.9	3.2	3.4	3.1	4,841	
	荒浜-3	A	2	2.1	1.9	2.4	1.6	2.4	2.1	2.3	2.1	2.5	1.7	3.2	2.4	3,676	

環境基準値超過

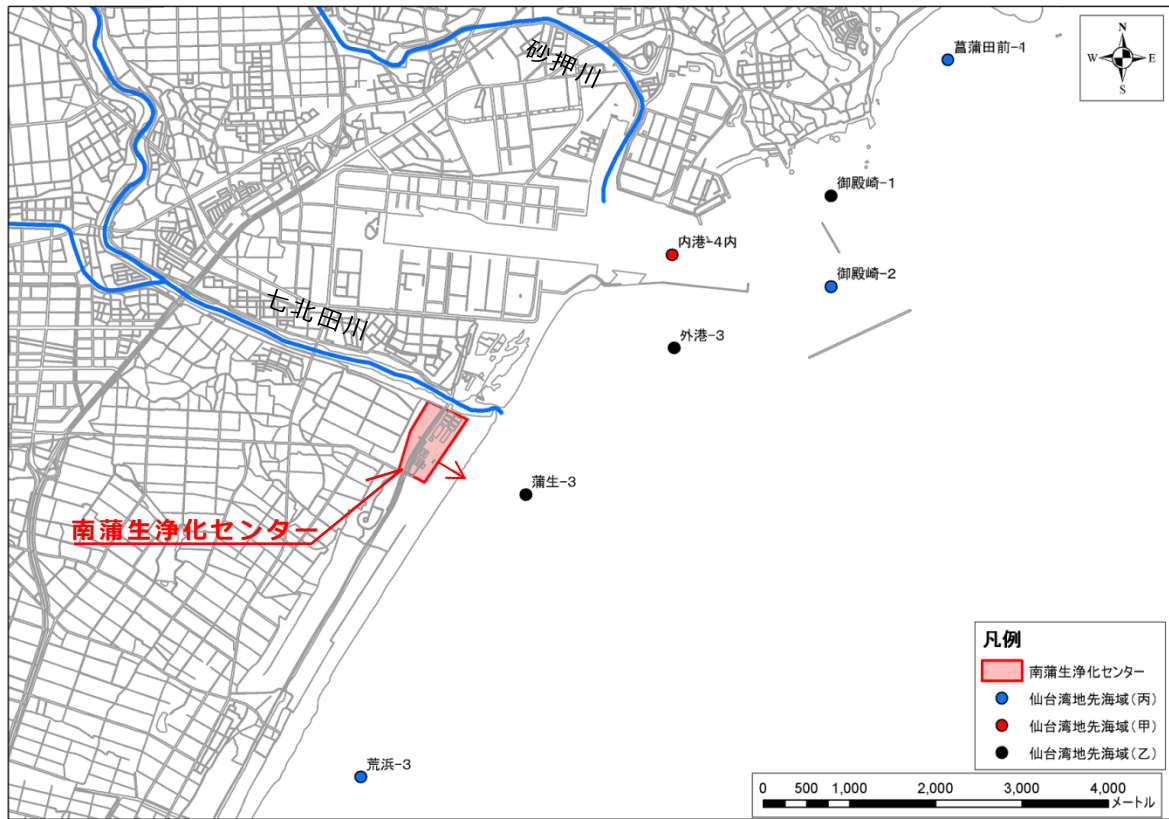


図 5-24 環境基準点の位置 (仙台湾地先)

5.3.3 条件整理

(1) 潮位、潮流

放流先の潮位は仙台湾の潮位を採用する。

放流先の名称	仙台湾
既往最高潮位	+2.37m (T.P)
朔望平均満潮位	+0.76m (T.P)
朔望平均干潮位	-0.84m (T.P)

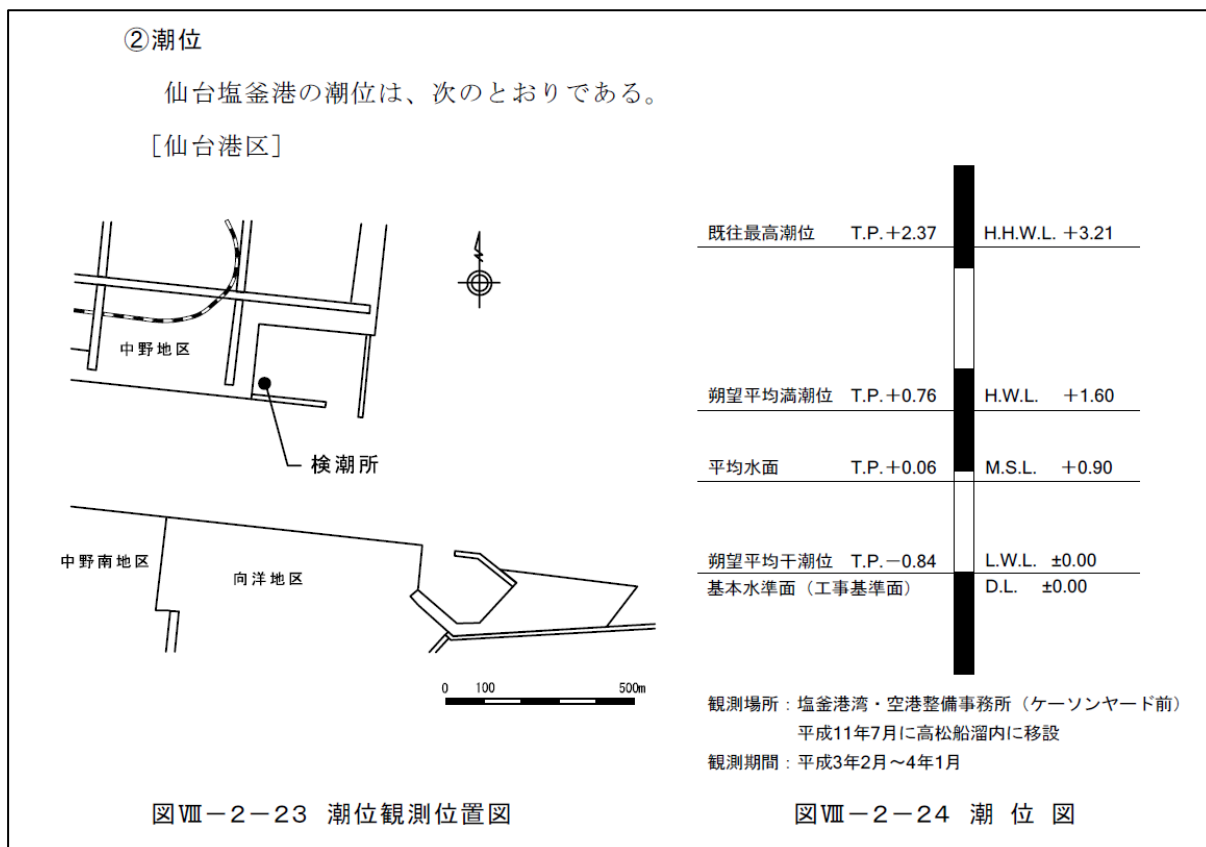


図 5-25 仙台湾の潮位

(2) 水質

S51 年度～H22 年度の仙台湾の水質実績グラフを図 5-26 に示す。仙台湾甲、乙地区においては、全ての期間において環境基準を満足しているが、仙台湾丙地区においては、近年、環境基準値を大幅に超過している状況である。

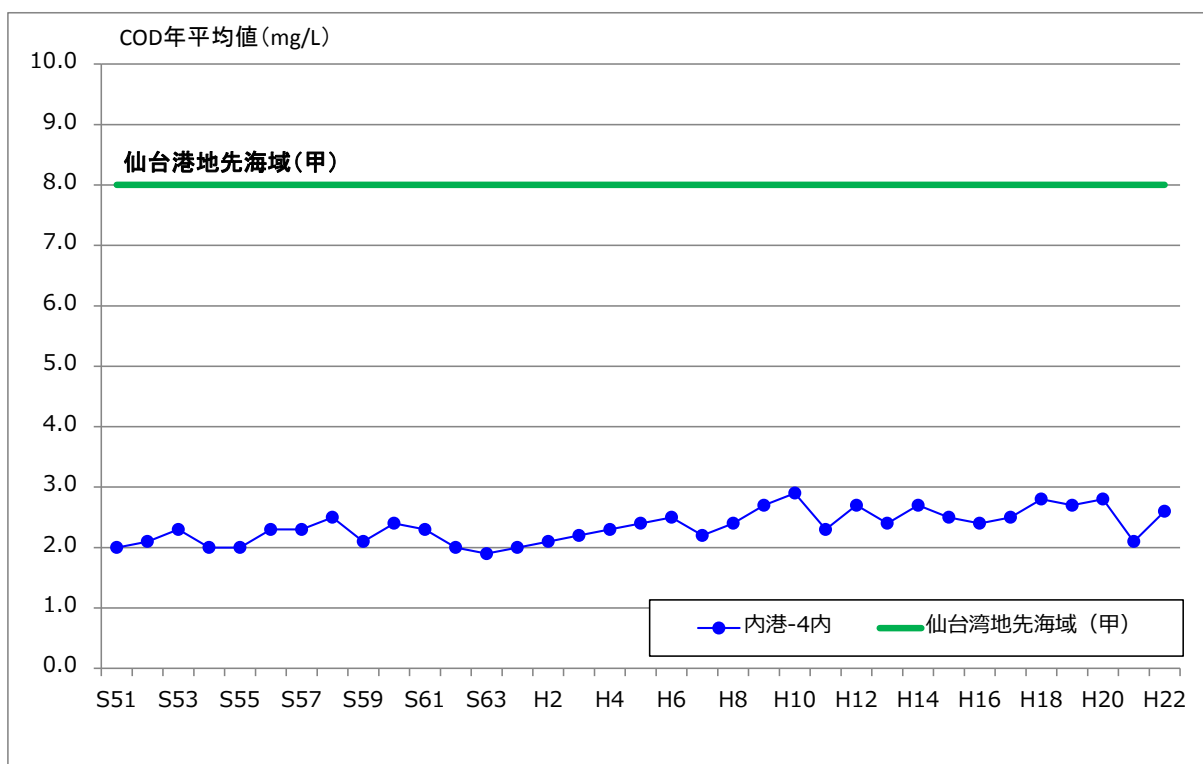
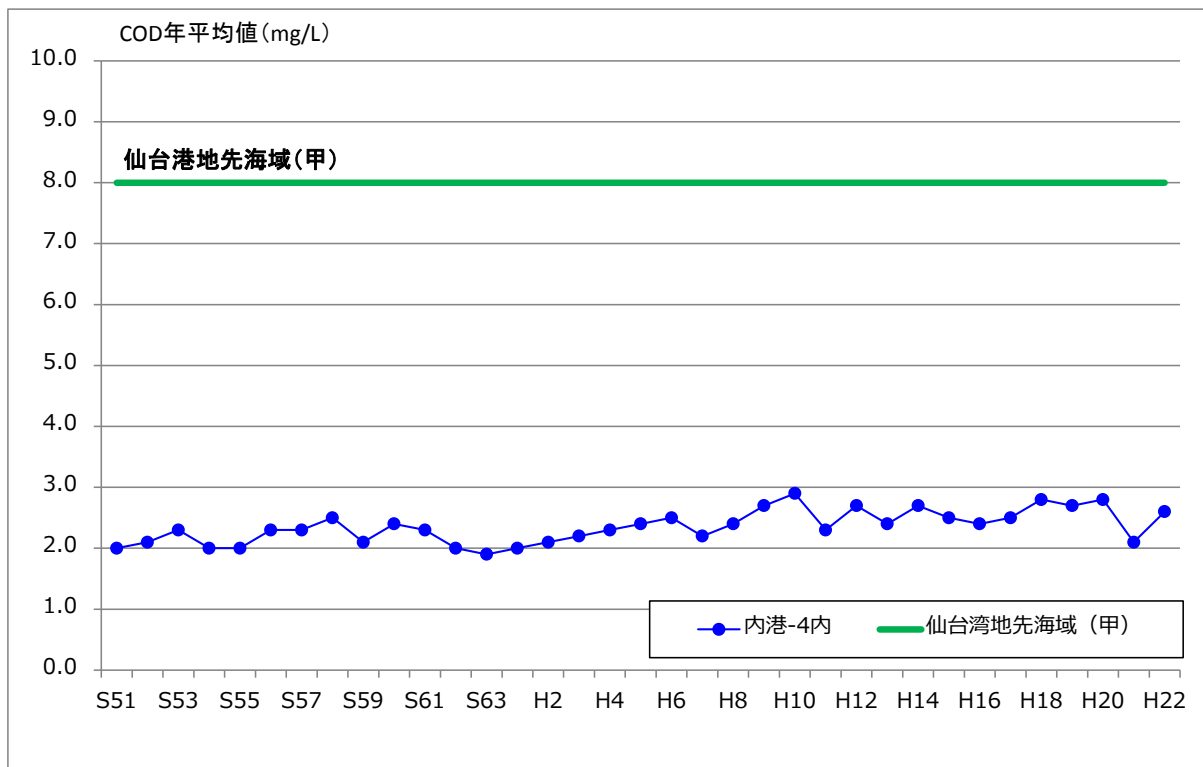


図 5-26(1) 仙台湾(甲) COD 実績グラフ(上段: COD 年平均値、下段: COD75%値)

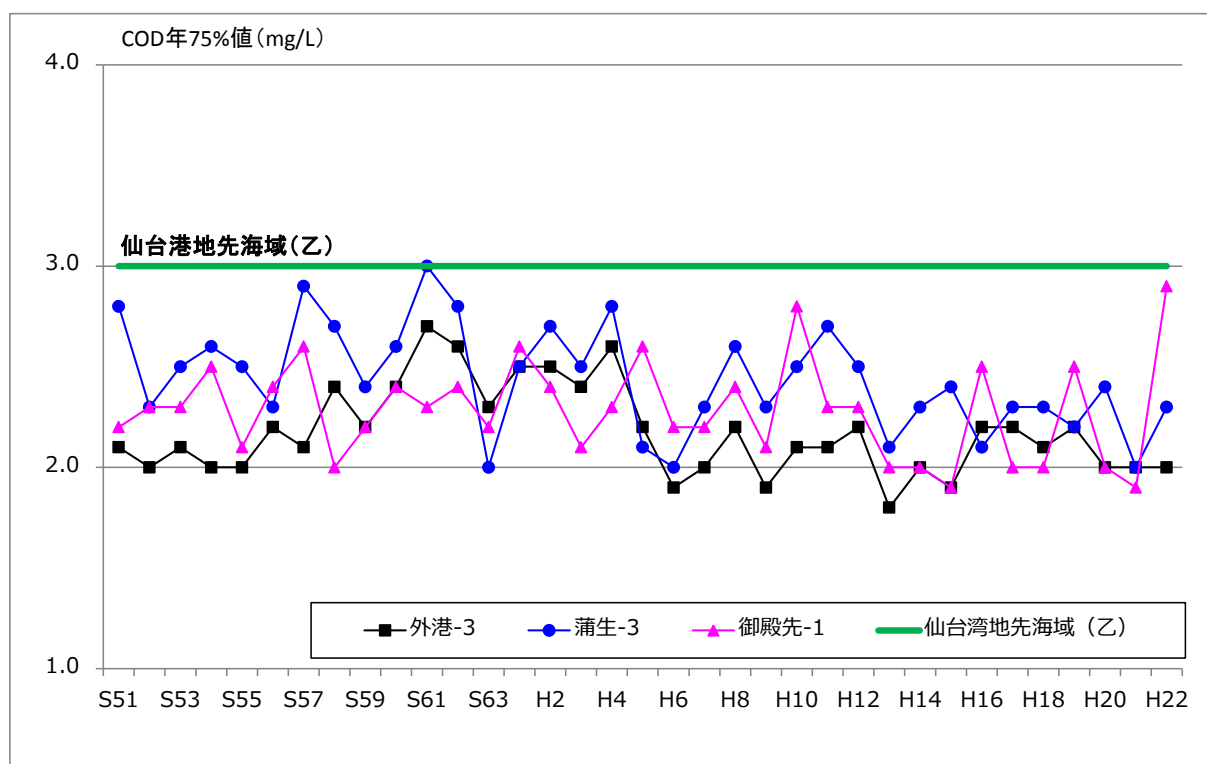
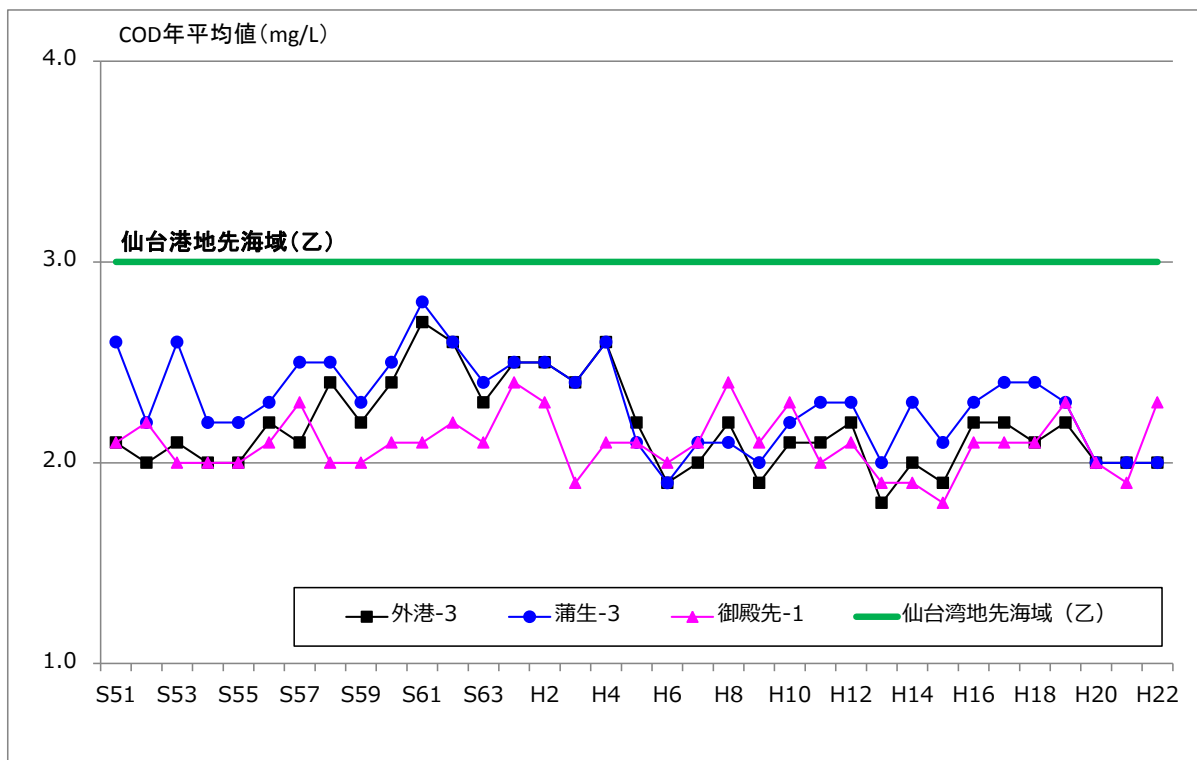


図 5-26(2) 仙台湾(乙) COD 実績グラフ(上段: COD 年平均値、下段: COD75%値)

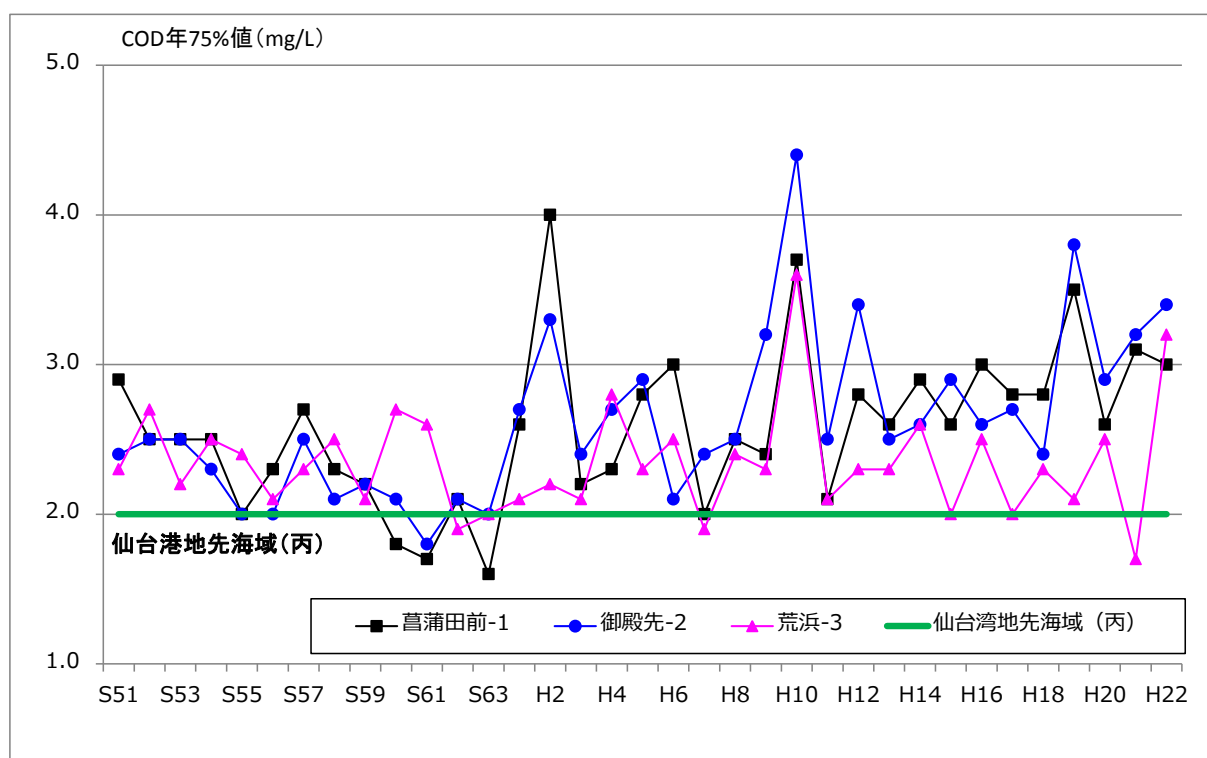
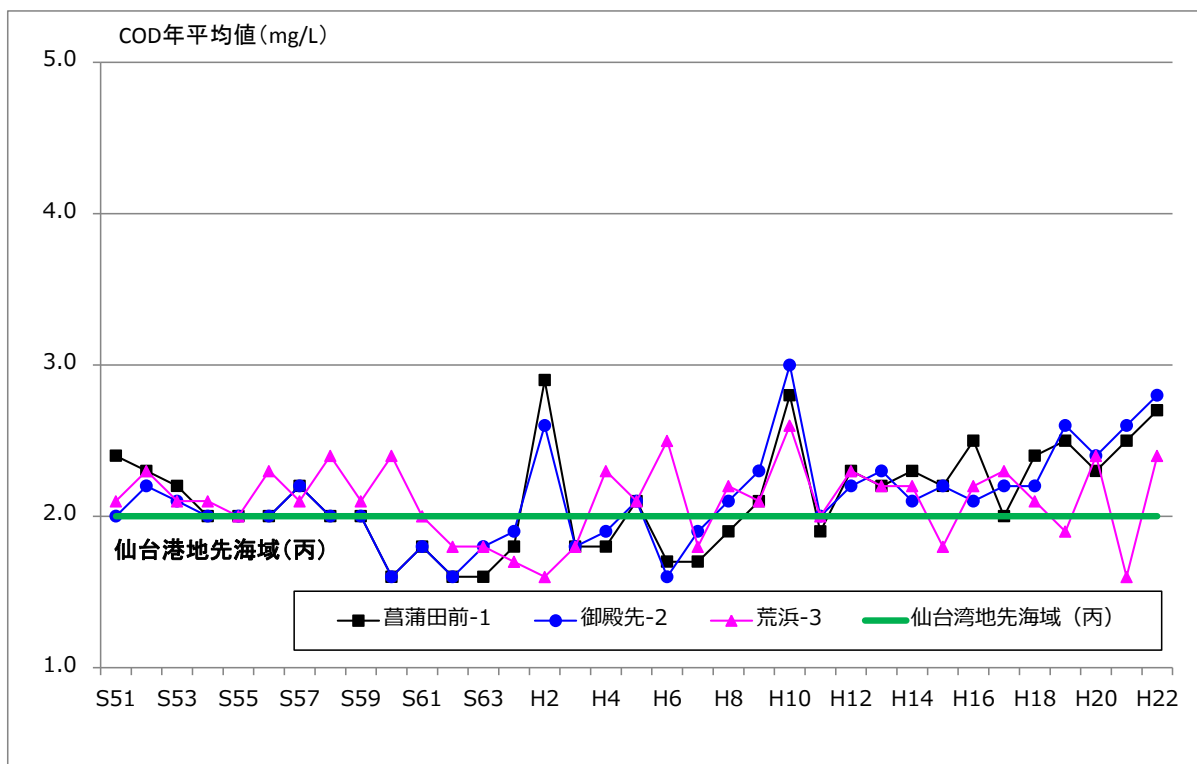


図 5-26(3) 仙台湾(丙) COD 実績グラフ(上段: COD 年平均値、下段: COD75%値)

(3) 算定式

南蒲生浄化センターからの放流水が海域に与える影響予測については、新田式により影響範囲（拡散距離）を算定した後、ジョセフ・センドナー式により濃度分布を算定することにより予測する。

新田式は、南蒲生浄化センターから放流された汚濁物質が海域にどの程度影響（拡散の影響域）するのか、その影響範囲を算定するものであり、下式に示すとおりである。

《新田式》

$$\log_{10} A = 1.2261 \cdot \log_{10} Q + 0.0855$$

$$A \quad : \text{影響域面積 (m}^2\text{)} = \frac{(r1)^2}{4} \pi$$

$$r1 \quad : \text{影響距離 (m)}$$

$$Q \quad : \text{日最大汚水量 (m}^3\text{/日)}$$

ジョセフ・センドナー式はある点に汚濁物質を投入した場合の t 時間後の汚濁分布状況を表す式であり、新田式の影響半径地点で無限大の希釈率になるものとし、希釈率は放流地点からの距離の関数で表され、以下に示すとおりである。

$$S = (S0 - S1) \cdot \left[1 - \exp \left\{ - \frac{Q}{9dp} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r1} \right) \right\} \right] + S1$$

$$S \quad : \text{汚濁源からの距離 } r \text{ における濃度 (mg/L)}$$

$$S0 \quad : r = r0 \text{ (投入点) における濃度 (mg/L)}$$

$$S1 \quad : r = r1 \text{ における濃度 (mg/L) } \cdots r1 \text{ での境界水質}$$

$$Q \quad : \text{日平均汚水量 (m}^3\text{/日)}$$

$$d \quad : \text{混合深 (m)}$$

$$p \quad : \text{拡散速度 (m/日)}$$

$$\theta \quad : \text{拡散角度 (rad)}$$

$$r \quad : \text{水質を予測する地点までの距離 (m)}$$

$$r1 \quad : \text{水質の影響がなくなる距離 (=新田式の } r1\text{)}$$

(4) 入力条件

1) 境界水質 (S1)

影響範囲境界での水質は、過去 5 ヶ年 (H18 年度～H22 年度) の蒲生-3、外港-3 の COD75%値の平均値である COD: 2.1mg/L、COD: 2.2mg/L とする。

2) 放流水質 (COD) (S0)

南蒲生浄化センターの放流水質は、BOD の計画放流水質である 15mg/L から南蒲生浄化センターにおける BOD と COD の相関関数より COD: 15.8mg/L とする。

表 5-35 南蒲生浄化センターにおける流入・放流水質と除去率

	流入水質 (mg/L)					放流水質 (mg/L)					除去率 (%)				
	BOD	COD	SS	T-N	T-P	BOD	COD	SS	T-N	T-P	BOD	COD	SS	T-N	T-P
H18年度	180	109	150	34	3.59	10	14	5	25	0.65	94.4	87.2	96.7	26.5	81.9
H19年度	180	109	150	35	3.42	8.8	14	5	26	0.70	95.1	87.2	96.7	25.7	79.5
H20年度	165	115	145	32	3.30	8.8	14	5	23	0.60	94.7	87.8	96.6	28.1	81.8
H21年度	169	114	138	31	3.10	6.6	13	4	23	0.60	96.1	88.6	97.1	25.8	80.6
H22年度											#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
H23年度	200	110	180	41	4.50	130	73	42	36	3.70	35	33.6	76.7	12.2	17.8
H24年度	220	130	190	42	5.00	68	52	28	30	3.00	69.1	60	85.3	28.6	40

出典:「宮城県環境白書<資料編> 宮城県」

※H23 年度、H24 年度は参考値

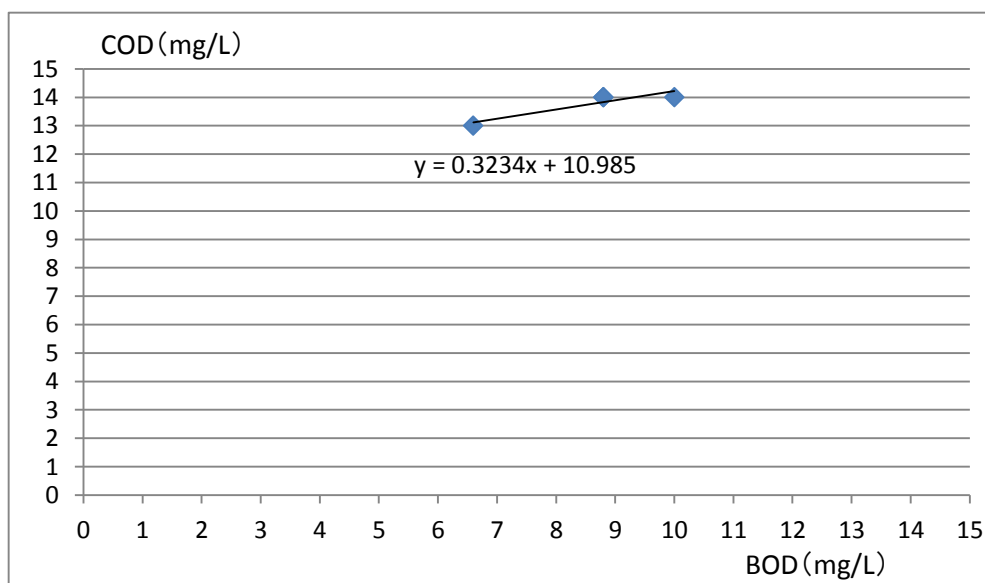


図 5-27 南蒲生浄化センターにおける放流水質の BOD-COD 相関グラフ

表 5-36 南蒲生浄化センターにおける流入・放流水質と除去率

項目	水質 (mg/L)										
BOD水質 (mg/L)	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0
COD水質 (mg/L)	12.6	12.9	13.2	13.6	13.9	14.2	14.5	14.9	15.2	15.5	15.8

3) 混合深 (d)

混合深については、一般的に放流量 $50,000\text{m}^3/\text{日}$ 以下程度では 1.0m 以下とされている。しかし、南蒲生浄化センターからの放流量は $50,000\text{m}^3/\text{日}$ 以上となることから、本検討においては、干満の差分は混合するものと仮定し、混合深として干潮と満潮の差 ($=0.76 - (-0.84) = 1.60\text{m}$) を採用する。

4) 拡散速度 (p)

拡散速度については、通常 $0.5 \sim 1.5\text{m/s}$ 程度と考えられているが、本検討においては、放流先近傍の平均海流を拡散速度とする。

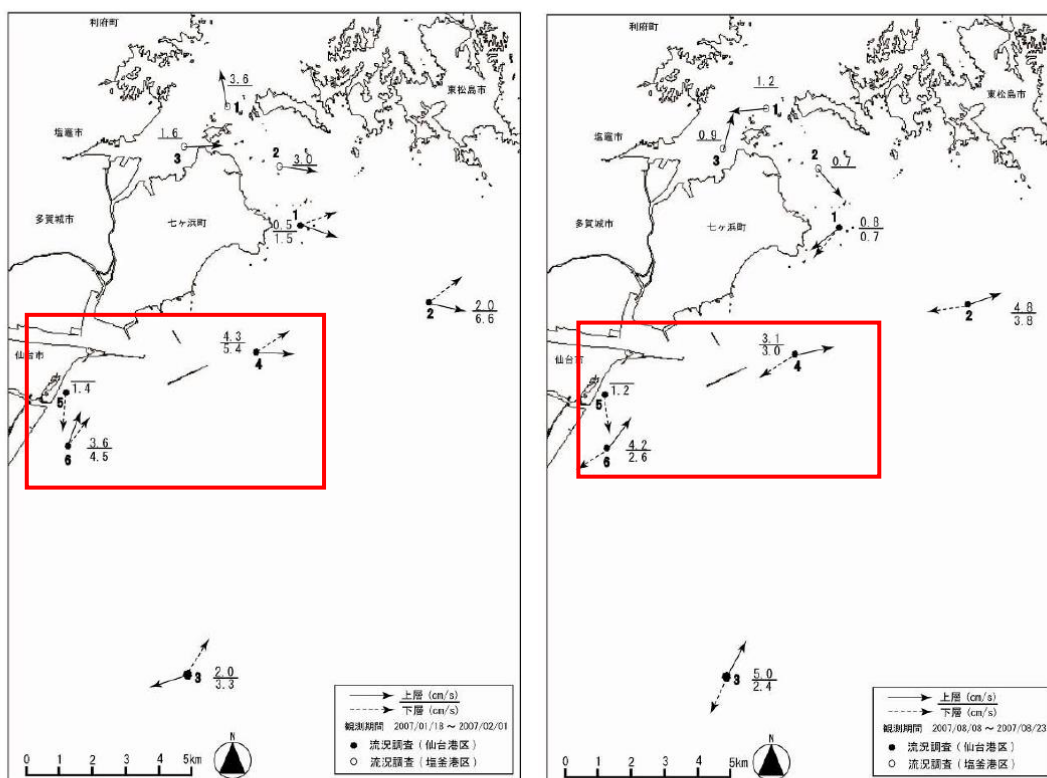
本検討では、放流先近傍の流速平均値から以下の拡散速度を採用する。

$$\begin{aligned} & (\text{冬季流速 } (1.4\text{cm/s} + 4.5\text{cm/s} + 5.4\text{cm/s}) + \text{夏季流速 } (1.2\text{cm/s} + 2.6\text{cm/s} + 3.0\text{cm/s})) \\ & \div 6 \\ & = 3.0\text{cm/s} = 2,592\text{m/日} \end{aligned}$$

③潮流

[仙台区・塩釜港区]

仙台区及び塩釜港区周辺地域における潮流は、次のとおりである。



図Ⅷ-2-29(1) 恒流図(冬季)

図Ⅷ-2-29(2) 恒流図(夏季)

資料：「平成 18 年度仙台区塩釜港現況調査報告書 H19.3」 資料：「平成 19 年度仙台区沿岸環境調査報告書 H20.3」
 国土交通省東北地方整備局塩釜港湾・空港整備事務所 国土交通省東北地方整備局塩釜港湾・空港整備事務所

図 5-28 拡散速度参考データ (赤枠の数値を採用)

5) 拡散角度 (θ)

本検討で用いるジョセフ・センドナー式は拡散を半円と仮定していることから、拡散角度は 180° とする。

6) 放流量の条件

本検討で検証する放流量としては南蒲生浄化センターの現況処理能力である $434,000 \text{ m}^3/\text{日}$ として、海域へ放流した場合の影響を確認する。

5.3.4 新田式による放流水の影響範囲確認

上記の算定条件に基づいて、新田式による放流水の影響範囲を確認した結果を表 5-37 に示す。これをみると、南蒲生浄化センターから $2,520\text{m}$ までが放流水の影響範囲となることがわかる。

表 5-37 放流水の影響距離の算定結果

項目	値
放流量 Q (m^3/d)	434,000
影響面積 A (m^2)	9,946,722
影響距離 r_1 (m)	2,516

$$\log_{10} A = 1.2261 \cdot \log_{10} Q + 0.0855$$

$$\log_{10} A = 1.2261 \cdot \log_{10}(434000) + 0.0855 = 6.9976$$

$$A = 10^{6.9976} = 9,946,722 \text{ m}^2$$

拡散角度： 180° から、影響範囲を計算すると以下のとおりとなる。

$$A = 9,946,722 = \frac{180}{360} \cdot \pi \cdot r_1^2$$

$$r_1 = \sqrt{\frac{9,946,722 \times 360}{180 \times \pi}} = 2,516 \text{ m}$$

5.3.5 ジョセフ・センドナー式による放流水影響範囲内の水質

ここでは、放流水の影響範囲内の水質の変動を確認する。

新田式により、放流水の影響範囲は 2,516m となることから、この影響範囲内にある環境基準点（蒲生-3）について、南蒲生浄化センターから処理水が放流された場合の水質を算定する。

その結果、放流水質を 15.8mg/L とした場合、蒲生-3 の水質は 2.64mg/L となり、環境基準を満足することがわかる。また、許容放流水質は 29.0mg/L となり、放流水質実績より算定した 15.8mg/L を上回ることから、南蒲生浄化センターの COD を 15.0mg/L と設定する。

表 5-38 ジョセフ・センドナー式による許容放流水質の算定結果

南蒲生Tの放流水質(mg/L)		15.8	29.0
距離		805	805
COD水質 (mg/L)	増加分	0.44	0.80
	境界水質	2.20	2.20
	環境基準点の水質	2.64	3.00

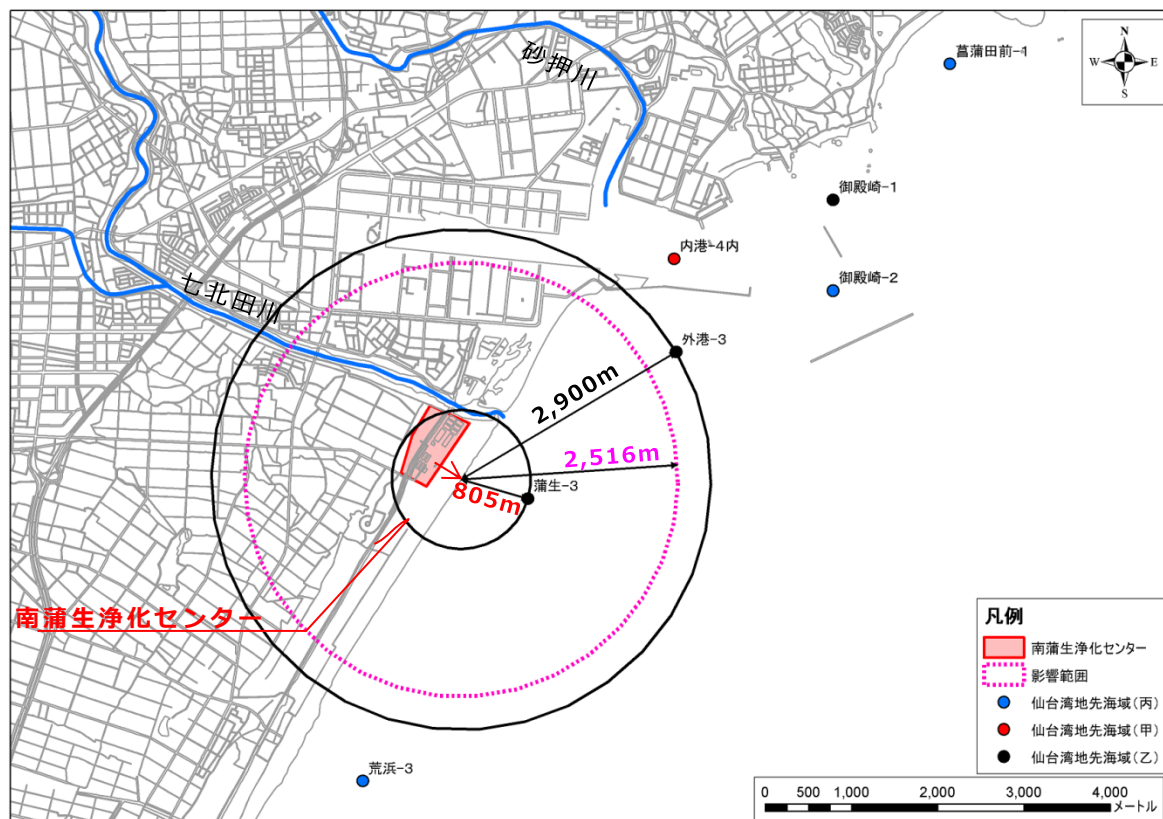


図 5-29 仙台湾地先海域における各環境基準点の放流口からの距離

5.3.6 検討結果まとめ

ジョセフ・センドナー式による南蒲生浄化センターからの COD 許容放流水質算定結果より、COD を 15.0mg/L とすれば、処理水による影響はないことが確認できた。このことから、南蒲生浄化センターからの放流水の COD 水質を 15mg/L と設定する。

6. 計画下水量及びその算出の根拠（第5号関係）

6.1 最適処理計画

6.1.1 下水道施設計画の設定

本計画の目的は該当区域に設定された水質環境基準を達成維持するための下水道の基本計画であることから、ここで設定する下水道整備区域は、水質環境基準達成のために必要な区域を最低限、含んでいなければならない。

また、下水道の整備目的には、このような水質保全面に関するものと合わせて、居住環境の改善が従来からの大きな柱であることから、この両者を勘案して下水道整備対象区域を設定する必要がある。

従って、本計画では以下に示す内容を勘案して、下水道整備対象区域を設定した。

① 水質環境基準達成のために必要な区域について





本県の都道府県構想である「人～水～地球 蘇る水環境 みやぎ（生活排水処理基本構想）」により、本調査区域内の住環境の改善などのために必要とされる整備区域が設定されており、この区域を整備することにより生活・営業排水に係る必要削減負荷量は達成される。

6.1.2 施設配置のパターンの設定

本調査の目的が水質環境基準の達成維持に係る下水道施策の基本的な計画策定にあることから、水質保全上からみて負荷量の削減が必要な市町または、行政的に隣接し下水道を広域的に整備することが望ましい市町が対象となる。

本計画の流域においては、河川において、現況、将来ともに、水質環境基準を達成することから、施設配置は、本県の都道府県構想である「人～水～地球 蘇る水環境 みやぎ（生活排水処理基本構想）」で設定された区域を踏襲する。

計画区域を図 6-1 に示す。

凡 例	
	予定処理区界（広域）
	予定処理区界（単独）
	農業集落排水区域
	予定処理区界（整備済）
	河 川
	流域界
	都道府県界
	市町村界
	都市計画区域界
	市街化区域界
	環境基準点
	水質基準点

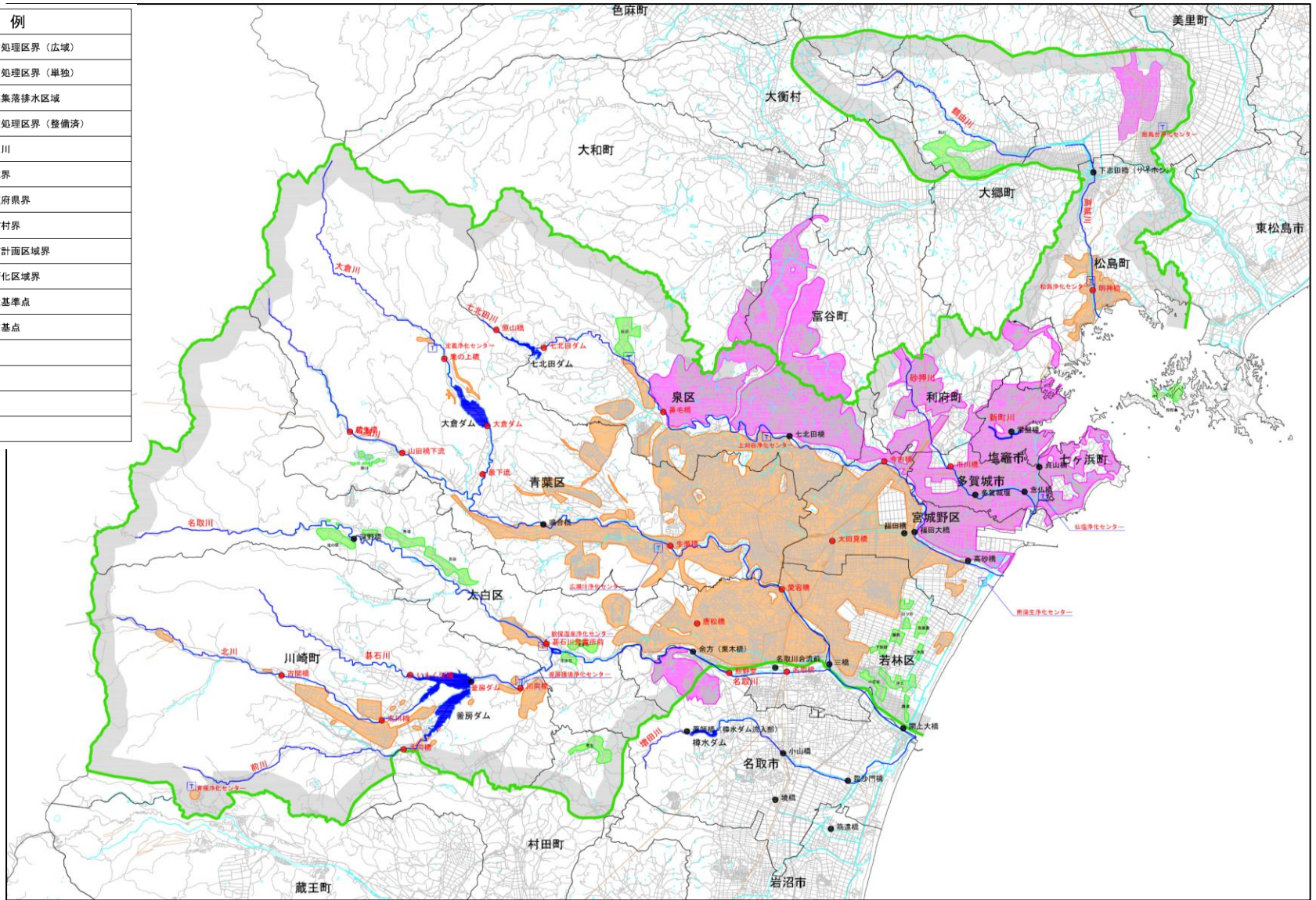


図 6-1 下水道整備対象区域の位置図

6.2 計画下水量

6.2.1 産業排水等の取り扱いの基本方針

(1) 工場排水

工業排水については、以下に示す基本方針に基づいて取り入れ対象範囲を定めた。

- ① 排水量 500 m³/日以上 of 工場については新設・既設を問わず、県の上乗せ排水規制が適用されていることや、排水量が大きいため、下水道に取り入れる場合、施設規模に与える影響が大きいことなどの理由により、下水道に取り入れないものとする。
- ② 取り入れを行う工場排水については、下水道法第 12 条及び同法施行令第 9 条の規定により、必要に応じて除外施設を設置するなどの措置をとり、下水道施設や処理能力に影響のない排水を取り入れるものとする。

(2) 観光・温泉排水

観光排水は、生活污水と性状が類似していると考えられたため、下水道に取り入れるものとする。

なお、温泉水については、原則として下水道に取り入れないこととする。

(3) 畜産排水等

畜舎排水は、基本的に、個別の処理施設で処理されたあと、排水されるため、取り込みも可能であるが、一般的には、ふん尿を土中に埋設している場合が多いため、原則として下水道に取り入れないものとする。

6.2.2 下水道の排除方式

下水道の排除方式は、公共用水域の水質汚濁防止の観点から、分流式が望ましいとされている。また、雨水排除と汚水排除の必要性は一体的なものとは限らないので、分流式によって対処する方が必要に応じた効果的な整備が期待できる。

以上の事から、本計画では分流式を採用するものとする。なお、既に合流式で実施済みの区域（仙台市中央部）については、分流式への変更工事が困難なため、合流式のままとする。

6.2.3 下水計画面積

河川汚濁解析の結果、下水道整備を現況（平成 22 年度）で固定した場合においても、環境基準値（BOD）を達成可能であることから、下水道計画面積については、現況の全体計画面積を踏襲する。関連市町村における下水道計画面積を表 6-1 に示す。

表 6-1 下水道計画面積

	処理区名 黒字:単独 青字:流関	下水道計画面積(ha)		
		現流総計画 ①	見直し後 ②	差 ②-①
仙 台 市	仙 塩 中 央 流 域	4,038.0	3,765.0	-273.0
	南 蒲 生	6,874.0	12,142.0	+5,268.0
	宮 城	2,858.0	1,533.0	-1,325.0
	上 谷 刈	1,237.0	804.0	-433.0
	秋 保 温 泉	180.0	133.0	-47.0
	定 義	12.0	13.0	+1.0
	小 計	15,199.0	18,390.0	+3,191.0
塩 竈 市	仙 塩 中 央 流 域	1,359.0	1,290.4	-68.6
多 賀 城 市	仙 塩 中 央 流 域	1,594.0	1,571.2	-22.8
七ヶ浜町	仙 塩 中 央 流 域	866.0	815.0	-51.0
利 府 町	仙 塩 中 央 流 域	1,408.0	1,384.2	-23.8
川 崎 町	川 崎	773.0	602.0	-171.0
	青 根	16.0	16.0	0.0
	小 計	789.0	618.0	-171.0
松 島 町	松 島	366.0	366.0	0.0
計		21,581.0	24,434.8	+2,853.8

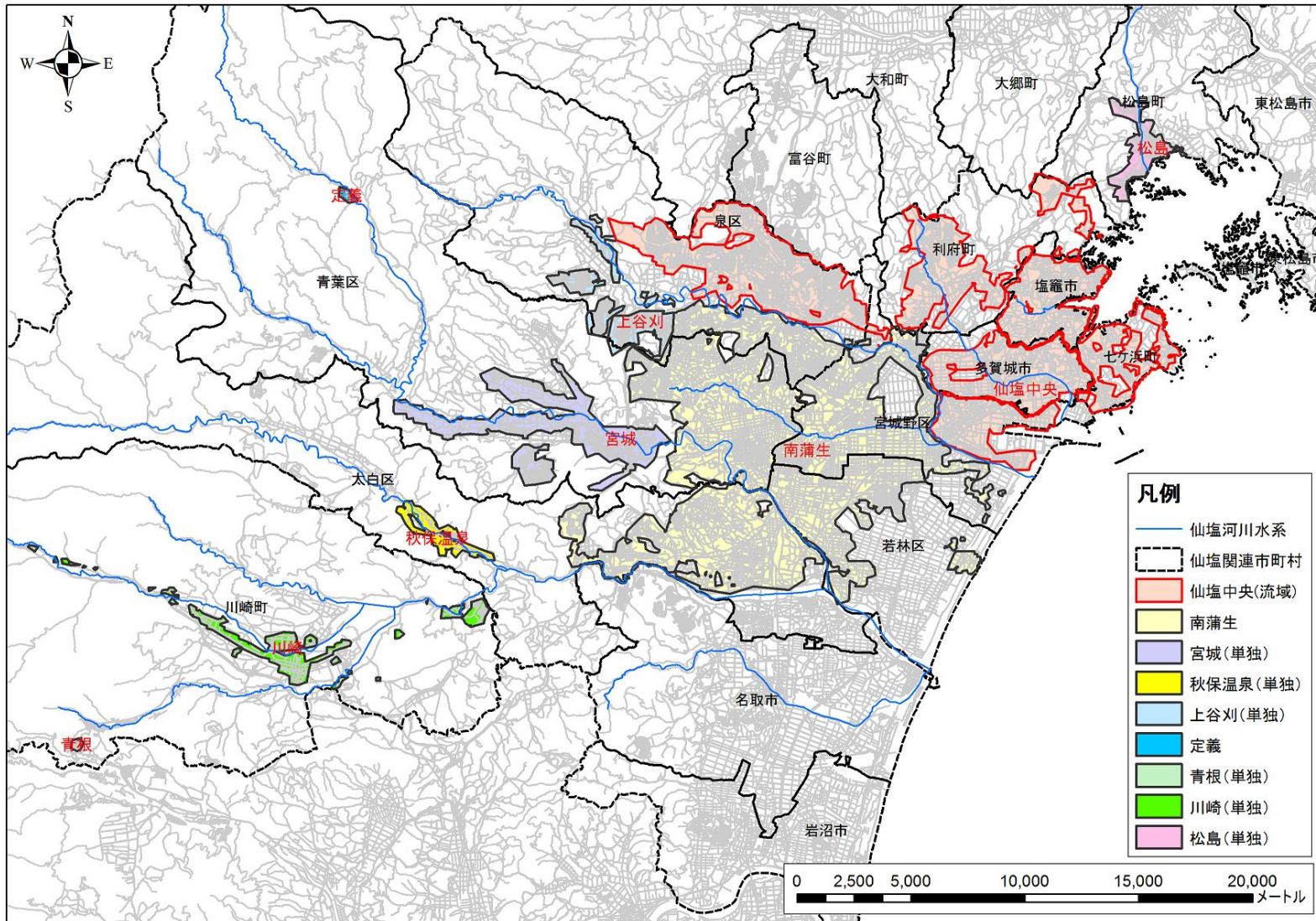


图 6-2 下水道計画区域

6.2.4 下水道計画人口

(1) 下水道計画人口の算定

下水道計画人口の算定フローを図 6-3 に示す。

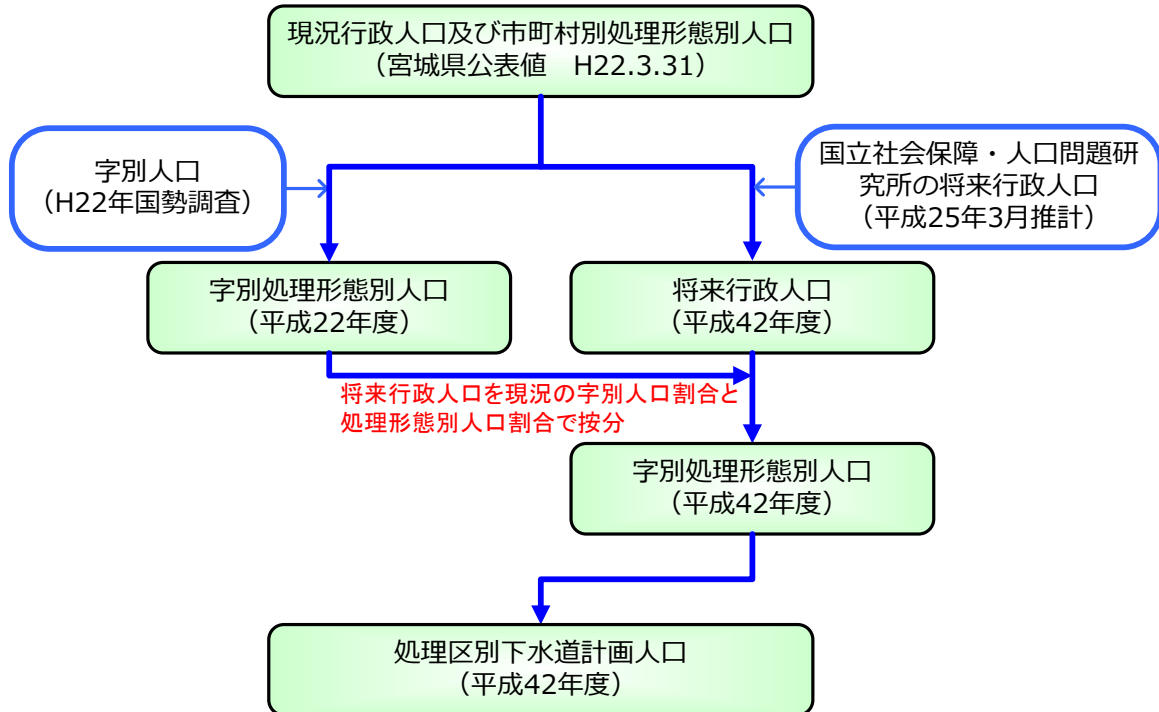


図 6-3 処理区別下水道計画人口の算定フロー

(1) 市町村別処理形態別人口

字別処理形態別人口より集計した現況（平成 22 年度）及び将来（平成 42 年度）の市町村別処理形態別人口を表 6-2 に示す。

処理形態別人口に基づいて算定した処理区別下水道計画人口は表 6-3 に示すとおりである。

表 6-2 市町村別処理形態別人口

市町名	現況：平成22年度											将来：平成42年度										
	行政人口 (人)	処理形態別人口(人)									計	行政人口 (人)	処理形態別人口(人)									計
		下水道	農業	漁業	コミプラ	その他				下水道			農業	漁業	コミプラ	その他						
合併	単独	自家処理	し尿処理	計	合併	単独	自家処理	し尿処理	計													
仙台市 ^{※1}	1,010,256	978,297	6,731	0	4,333	5,331	1,208	0	14,356	20,895	1,010,256	1,040,953	1,001,290	10,140	0	6,978	22,545	0	0	0	22,545	1,040,953
塩竈市	57,829	55,892	0	252	0	89	218	142	1,236	1,685	57,829	43,640	42,409	0	190	0	1,041	0	0	0	1,041	43,640
名取市	72,150	61,078	1,064	0	0	2,992	856	0	6,160	10,008	72,150	78,203	72,292	751	0	0	5,160	0	0	0	5,160	78,203
多賀城市	62,658	59,722	0	0	0	26	87	0	2,823	2,936	62,658	59,721	59,721	0	0	0	0	0	0	0	0	59,721
岩沼市	44,308	36,299	1,076	0	0	1,349	353	0	5,231	6,933	44,308	41,826	39,257	765	0	0	1,804	0	0	0	1,804	41,826
東松島市	43,337	1,559	0	0	0	171	102	0	1,211	1,484	3,043	37,225	1,572	0	0	0	1,042	0	0	0	1,042	2,614
大崎市	135,975	6,805	0	0	0	561	222	0	3,846	4,629	11,434	115,333	6,436	0	0	0	3,262	0	0	0	3,262	9,698
川崎町	10,149	6,410	0	0	0	1,533	129	0	2,077	3,739	10,149	7,914	6,292	0	0	0	1,622	0	0	0	1,622	7,914
松島町	13,639	9,302	0	0	0	596	622	0	3,119	4,337	13,639	11,067	8,845	0	0	0	2,222	0	0	0	2,222	11,067
七ヶ浜町	20,991	20,267	0	0	0	4	16	0	704	724	20,991	16,946	16,946	0	0	0	0	0	0	0	0	16,946
利府町 ^{※2}	34,171	31,567	0	0	0	413	204	0	1,987	2,604	34,171	38,740	36,609	0	0	0	2,131	0	0	0	2,131	38,740
大和町	24,825	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23,832	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大郷町	9,111	0	687	0	0	581	20	0	1,302	1,903	2,590	7,017	464	530	0	0	1,001	0	0	0	1,001	1,995
大衡村	5,458	0	0	0	0	450	0	0	479	929	929	4,443	366	0	0	0	390	0	0	0	390	756
計	1,544,857	1,267,198	9,558	252	4,333	14,096	4,037	142	44,531	62,806	1,344,147	1,526,860	1,292,499	12,186	190	6,978	42,220	0	0	0	42,220	1,354,073

■：対象範囲が一部の街区のみ入っている市町村

■：対象範囲が一部入っていない街区分の人口を補正した市町村

※1 仙台市の将来下水道計画人口は阿武隈流域関連分(59,160人)を含んでいる。

※2 利府町の将来行政人口については、社人研による将来行政人口(36,638人)に土地区画整理事業による開発人口や町実績値と社人研人口実績の差分を考慮した行政人口としている。

表 6-3 処理区別下水道計画人口

市町名	処理区名 黒字:単独 青字:流開	下水道計画人口(人)									水洗化 人口 (人) H23.3.31 現在
		現流総計画 (平成27年度)			見直し後						
					現況(平成22年度)			将来(平成42年度)			
		単独	流域	計	単独	流域	計	単独	流域	計	
仙台市※1	仙塩中央流域		195,390	195,390		133,520	133,520		162,230	162,230	144,483
	南蒲生	446,360		446,360	714,990		714,990	695,350		695,350	701,888
	宮城	77,680		77,680	44,590		44,590	51,560		51,560	44,073
	上谷刈	35,600		35,600	28,140		28,140	31,190		31,190	31,406
	秋保温泉	4,540		4,540	2,380		2,380	1,730		1,730	2,012
	定義	60		60	80		80	70		70	96
	計	564,240	195,390	759,630	790,180	133,520	923,700	779,900	162,230	942,130	923,958
塩竈市	仙塩中央流域		65,800	65,800		55,890	55,890		42,370	42,370	55,893
多賀城市	仙塩中央流域		83,300	83,300		59,740	59,740		59,730	59,730	59,724
七ヶ浜町	仙塩中央流域		26,300	26,300		19,680	19,680		17,000	17,000	19,692
利府町	仙塩中央流域		57,000	57,000		31,570	31,570		36,610	36,610	31,566
川崎町	川崎	23,970		23,970	6,250		6,250	5,290		5,290	6,321
	青根	280		280	160		160	140		140	89
	計	24,250	0	24,250	6,410	0	6,410	5,430	0	5,430	6,410
松島町	松島	15,000		15,000	9,300		9,300	8,850		8,850	9,303
合計		603,490	427,790	1,031,280	805,890	300,400	1,106,290	794,180	317,940	1,112,120	1,106,546

※1:阿武隈川流域分(59,160人)は阿武隈川流総内に記載

6.2.5 計画下水量の算定

(1) 生活・営業汚水量(地下水を含む)

生活・営業汚水量は、計画人口に生活・営業汚水量原単位を乗じて算出する。
原単位は本調査において設定した日間平均値をベースとし、時間変動率及び地
下水量を考慮して設定した。

本計画で採用した時間変動率及び地下水量は以下のとおりである。

日平均：日最大：時間最大＝0.75：1.0：1.5

地下水量原単位＝日最大排水量(＝生活+営業)原単位の15%

表 6-4 時間変動率及び地下水流入分を考慮した生活・営業汚水量原単位

市町村名	汚水量原単位(L/人・日)										
	日平均					日最大					
	家庭			地下水	合計	家庭			地下水	合計	
	生活	営業	計			生活	営業	計			
川崎町	220	35	255	55	310	295	50	345	55	400	
仙台市※	南蒲生	220	60	280	85	365	275	75	350	85	435
	南蒲生以外	220	45	265	65	330	275	55	330	65	395
塩竈市	220	55	275	60	335	295	75	370	60	430	
名取市	220	65	285	60	345	295	90	385	60	445	
多賀城市	220	75	295	60	355	295	100	395	60	455	
岩沼市	220	75	295	60	355	295	100	395	60	455	
松島町	220	75	295	60	355	295	100	395	60	455	
七ヶ浜町	220	20	240	50	290	295	30	325	50	375	
利府町	220	45	265	55	320	295	60	355	55	410	
大和町	220	75	295	60	355	295	100	395	60	455	
大郷町	220	35	255	55	310	295	50	345	55	400	
大衡村	220	65	285	60	345	295	90	385	60	445	
大崎市	220	45	265	55	320	295	60	355	55	410	
東松島市	220	55	275	60	335	295	75	370	60	430	

※ 仙台市については、給水実績や給水計画、処理場・ポンプ場の流入実績等に基づいて処理区分別に営業汚水量原単位を設定していることから、市下水道計画の汚水量原単位を採用する。

(2) 工場排水量

工場排水量については、一般工場と大規模工場に分類して算出する。なお、工場排水量の日変動率は、日平均：日最大：時間最大＝1.0：1.0：2.0 とする。

(3) 観光排水量

下水道計画区域内観光排水量については、関連市町村の下水道全体計画で設定されている排水量を採用する。各処理区における下水道計画区域内観光排水量を表 6-5 に示す。

表 6-5 観光排水量

市町村名	処理区名	観光汚水量(m ³ /日)	
		日平均	日最大
仙台市	仙塩流域	0	0
	南蒲生	0	0
	宮城	0	0
	上谷刈	0	0
	秋保温泉	1,225	1,225
	定義	27	27
	計	1,252	1,252
塩竈市	仙塩流域	0	0
多賀城市	仙塩流域	0	0
七ヶ浜町	仙塩流域	32	245
利府町	仙塩流域	0	0
川崎町	川崎	0	0
	青根	0	0
	小計	0	0
松島町	松島	290	350
	合計	1,574	1,847

(4) その他汚水量

その他汚水量としては、観光排水量と同様に、関連市町村の下水道全体計画で設定されている排水量を採用する。その他汚水量の算出結果を表 6-6 に示す。

表 6-6 その他汚水量

市町村名	処理区名	その他汚水量(m ³ /日)	
		日平均	日最大
仙 台 市	仙塩流域	3,027	3,784
	南蒲生	21,660	27,077
	宮城	362	453
	上谷刈	414	518
	秋保温泉	111	139
	定義	7	9
	計		25,581
塩 竈 市	仙塩流域	0	0
多 賀 城 市	仙塩流域	0	0
七ヶ浜町	仙塩流域	0	0
利 府 町	仙塩流域	0	0
川崎町	川崎	0	0
	青根	0	0
	小計	0	0
松 島 町	松島	0	0
合計		25,581	31,980

(5) 計画下水量

(1)~(4)により算定した処理区別計画下水量を表 6-7 に示す。

表 6-7 市町村別処理区別計画下水量

市 町 名	処理区名 黒字:単独 青字:流開	今回流総設定値																						
		計画 面積 (ha)	計画人口(人)			汚水量原単位 (L/人・日)			日平均							日最大								
						日平均	日最大	地下水	家庭	地下水	工場		観光		その他	計	家庭	地下水	工場		観光		その他	計
			単独	流域	計						一般	大規模	宿泊	日帰り					一般	大規模	宿泊	日帰り		
仙 台 市	仙塩中央 流域	3,765.0	0	162,230	162,230	265	330	65	42,990	10,540	5,450	0			3,030	62,010	53,540	10,540	5,450				3,790	73,320
	南蒲生	12,142.0	695,350	0	695,350	280	350	85	194,700	59,100	3,370	0			21,660	278,830	243,370	59,100	3,370				27,080	332,920
	宮城	1,533.0	51,560	0	51,560	265	330	65	13,660	3,350	520	0			370	17,900	17,010	3,350	520				460	21,340
	上谷刈	804.0	31,190	0	31,190	265	330	65	8,270	2,030	20	0			420	10,740	10,290	2,030	20				520	12,860
	秋保温泉	133.0	1,730	0	1,730	265	330	65	460	110	10	0	1,230		110	1,920	570	110	10		1,230		140	2,060
	定義	13.0	70	0	70	265	330	65	20	10	20	0	30		10	90	20	10	20		30		10	90
	小計	18,390.0	779,900	162,230	942,130	-	-	-	260,100	75,140	9,390	0	1,260	0	25,600	371,490	324,800	75,140	9,390	0	1,260	0	32,000	442,590
塩 竈 市	仙塩中央 流域	1,290.4	0	42,370	42,370	275	370	60	11,650	2,540	5,810	0			20,000	15,680	2,540	5,810						24,030
多賀城市	仙塩中央 流域	1,571.2	0	59,730	59,730	295	395	60	17,620	3,580	30,470	0			51,670	23,590	3,580	30,470						57,640
七ヶ浜町	仙塩中央 流域	815.0	0	17,000	17,000	240	325	50	4,080	850	170	0	40		5,140	5,530	850	170			250			6,800
利 府 町	仙塩中央 流域	1,384.2	0	36,610	36,610	265	355	55	9,700	2,010	1,130	0			12,840	13,000	2,010	1,130						16,140
川 崎 町	川崎	602.0	5,290	0	5,290	255	345	55	1,350	290	3,280	0			4,920	1,830	290	3,280						5,400
	青根	16.0	140	0	140	255	345	55	40	10	0	0			50	50	10	0						60
	小計	618.0	5,430	0	5,430	-	-	-	1,390	300	3,280	0	0	0	0	4,970	1,880	300	3,280	0	0	0	0	0
松 島 町	松島	366.0	8,850	0	8,850	295	395	60	2,610	530	10	0	140	150	0	3,440	3,500	530	10		170	180	0	4,390
合計		24,434.8	794,180	317,940	1,112,120	-	-	-	307,150	84,950	50,260	0	1,400	190	25,600	469,550	387,980	84,950	50,260	0	1,430	430	32,000	557,050

7. 計画及び放流水の水質

7.1 放流水及び処理施設において処理すべき下水の予定水質並びにその推定の根拠

7.1.1 下水の水質

流入下水の水質は、下水道整備対象区域のフレームと原単位から処理場に流入する負荷量を汚濁源毎に算出し、これを日平均汚水量で割り戻すことにより算定した。なお、工場排水については、工業出荷額、用水量のデータ、中分類別工場排水汚濁負荷量原単位を基に、業種毎の流入水質の上限値により設定した。

放流水質については、名取川、七北田川、砂押川、新町川及び高城川の河川における環境基準点の水質環境基準、松島湾の環境基準点の水質環境基準を達成・維持するために必要な水質を設定した。

各処理場における処理方式とその設定根拠を以下に示す。

① 仙塩中央処理区

松島湾への流入負荷削減のため「松島湾リフレッシュ計画（宮城県）」に基づき、N,Pの除去を目的として高度処理を導入する。

② 仙台市（宮城処理区）

広瀬川の清流を守る条例に基づき広瀬川の環境保全を目的として、高度処理を導入する。

③ 仙台市（定義処理区）

広瀬川の清流を守る条例に基づき広瀬川の上流に位置する大倉川の環境保全を目的として、高度処理を導入する。

④ 仙台市（上谷刈処理区）

上谷刈処理区については、河川汚濁解析の結果、二次処理で環境基準を達成できる結果となった。

しかし、上谷刈浄化センターは昭和 52 年に、地域し尿処理施設として供用が開始され、供用開始から約 38 年が経過していることから、既流総計画に基づいて改築・更新を既に進めている状況である。そのため、上谷刈浄化センターについては、七北田川の水質の変化を踏まえ、適切な時期に二次処理への切り替えを検討していくものとする。

⑤ 松島町（松島処理区）

松島処理区の放流先である高城川の下流に位置する明神橋の流出負荷量を表 7-1 に示す。流域内の流出負荷量の約 75%を家畜と自然負荷が占めており、松島処理区から発生する流出負荷量の割合は全体の 5.7%となっていることから、松島処理区における高度処理の効果はほとんどないと考えられ、また、河川については環境基準を達成することから、2次処理を導入する。

表 7-1 流出負荷量とその割合（高城川 明神橋地点）

項目		家庭	観光	工場	家畜	自然	施設	計
BOD	流出負荷量(kg/日)	10.9	0	9.8	50.3	29.8	6.1	106.9
	割合(%)	10.2	0	9.2	47.1	27.9	5.7	100.0

(1) 計画処理水質の設定

名取川、七北田川、砂押川、新町川及び高城川に放流する処理場の計画処理水質は、許容負荷量の達成を目的として、以下のとおり設定する。

1) 下水処理場における水質の設定

下水処理場水質については、計画放流水質を参考に、実行可能な処理水質を設定した。処理場水質は、原則として流域内一律とするが、松島湾流域に存在する下水処理場については、松島湾の環境基準値を達成するために、高度処理の導入が必要となることから、2次処理と高度処理に大別して設定している。

仙塩流域内の主な処理方式における計画放流水質を以下に示す。

表 7-2 仙塩流域内の処理方式に対応した計画放流水質

	計画放流水質 (mg/L)		
	BOD	T-N	T-P
標準活性汚泥法等	15	-	-
嫌気無酸素好気法	10 を超え 15 以下	20 以下	3 以下

表 7-3 処理方法と適合する計画放流水質区分の関係

計画放流水質 (単位 mg/L)			標準活性汚泥法等	急速濾過法を併用	凝集剤を添加	凝集剤を添加、急速濾過法を併用	循環式硝化脱窒法等	有機物を添加	急速濾過法を併用	凝集剤を添加	有機物を添加、急速濾過法を併用	有機物を添加、凝集剤を添加	有機物を添加、急速濾過法を併用	有機物を添加、凝集剤を添加	有機物を添加、急速濾過法を併用	有機物を添加、凝集剤を添加	有機物を添加、凝集剤を添加	有機物を添加、凝集剤を添加、急速濾過法を併用	有機物を添加、凝集剤を添加、急速濾過法を併用	有機物を添加、凝集剤を添加、急速濾過法を併用	有機物を添加、凝集剤を添加、急速濾過法を併用			
																						生物化学的酸素要求量	窒素含有量	リン含有量
10以下	10以下	0.5以下																				◎		
		0.5を超え1以下																					◎	
		1を超え3以下																					◎	
	10以下	10を超え20以下	-																				◎	
			1以下																				◎	
			1を超え3以下																					◎
		-	1以下																					◎
			1を超え3以下																					◎
			-																					◎
	20以下	3以下																				◎		
	10を超え15以下	-																					◎	
		3以下																					◎	
-	-																					◎		

(注)
 1 標準活性汚泥法等とは、以下の7つの方法を指す。
 標準活性汚泥法、オキシデーションディッチ法、長時間エアレーション法、回分式活性汚泥法、酸素活性汚泥法、好気性濾床法、接触酸化法
 2 循環式硝化脱窒法等とは、以下の4つの方法を指す。
 循環式硝化脱窒法、硝化内生脱窒法、ステップ流入式多段硝化脱窒法、高度処理オキシデーションディッチ法
 ◎印 令第5条の6第1項第3号に示された処理方法
 ○印 令第5条の6第1項第3号の()書にある「当該方法と同程度以上に下水を処理することができる方法」に該当する。

2) 計画処理水質の設定

流総計画では計画処理水質（年間平均値）を定めており、下水道法施行令では計画放流水質（年間最大値）に基づき処理方法が定められている。そのため、換算係数を定めて、計画放流水質を計画処理水質に換算する。

換算係数については、国土交通省（平成 19 年 11 月 9 日事務連絡）より流総計画と整合した計画放流水質の設定のための換算係数の算出方法が示されていることから、この方法に基づいて換算係数を算出する。

$$\text{【計画放流水質】} = \left[(\mu + 2\sigma) / \mu \right] \times \text{【計画処理水質】}$$

なお、2 次処理を採用する下水処理場については、本計画での計算値（BOD15mg/L）が下水道法施行令で規定する水質（BOD15mg/L）と同等のため、計画放流水質の上限値とする。2 次処理及び高度処理における計画処理水質の設定値を以下に示す。

表 7-4 計画処理水質の設定値（2 次処理）

項目	BOD	COD	T-N	T-P	備考
①計画放流水質(mg/L)	15	-	-	-	
②換算係数	-	-	-	-	
③計画処理水質(mg/L)	15	-	-	-	

表 7-5 計画処理水質の設定値（高度処理）

流域名		BOD※1	COD※2	T-N※3	T-P※3
松島湾流域(仙塩Tのみ)	計画処理水質(mg/L)	10.0	6.5	11.0	1.2
	計画放流水質(mg/L)	10.0	8.5	15.4	3.1
河川流域(松島T)※4	計画処理水質(mg/L)	15.0	-	-	-
	計画放流水質(mg/L)	15.0	-	-	-
河川流域(広瀬川T)※5	計画処理水質(mg/L)	2.1	-	-	-
	計画放流水質(mg/L)	3.0	-	-	-
河川流域(定義T)※6	計画処理水質(mg/L)	4.1	-	-	-
	計画放流水質(mg/L)	7.0	-	-	-
海域直接放流※4	計画処理水質(mg/L)	-	15.0	-	-
	計画放流水質(mg/L)	-	15.0	-	-

※1:高度処理における BOD については、嫌気無酸素好気法の処理水質を計画放流水質として採用した（「流総指針 P114」より）。

※2:COD については計画放流水質の設定はないため、目標値として設定。また、計画放流水質は、仙塩浄化センターの H22 年度放流水質実績より換算係数(1.31)を算出し、計画処理水質にこれを乗じて算出。

※3:T-N、T-P の計画放流水質は計画処理水質に標準換算係数(T-N:1.4、T-P:2.6)を乗じて算出している（「流総指針 P158」より）。

※4:松島 T 及び海域直接放流については、それぞれ、BOD と COD の処理水質を 15.0 とすれば環境基準値を満足することから、計画処理水質＝計画放流水質としている。

※5:広瀬川浄化センターの平成 26 年度の放流水質より換算係数(1.45)を算出し、計画放流水質を「広瀬川の清流を守る条例」に基づいて 3.0mg/L として計画処理水質を算定している。

※6:定義浄化センターの平成 25 年度と平成 26 年度の放流水質より、n.d 値を除いて換算係数(1.70)を算出し、計画放流水質を「広瀬川の清流を守る条例」に基づいて 7.0mg/L として計画処理水質を算定している。

表 7-6 広瀬川浄化センター及び定義浄化センターの換算係数

広瀬川浄化センター		定義浄化センター	
日付	放流水質実績値 BOD(mg/L)	日付	放流水質実績値 BOD(mg/L)
H26.4.9	1.2	H25.10.2	0.7
H26.4.16	1.0	H25.12.11	0.5
H26.5.14	1.5	H26.1.9	0.9
H26.5.21	1.5	H26.2.5	0.9
H26.6.4	1.1	H26.2.13	0.5
H26.6.11	0.8	H26.3.5	1.0
H26.7.2	1.4	H26.3.12	0.9
H26.7.9	1.2	H26.4.9	1.0
H26.8.6	1.4	H26.4.16	0.6
H26.8.20	1.0	H26.5.14	1.5
H26.9.3	1.2	H26.5.21	1.3
H26.9.11	1.0	H26.7.2	0.8
H26.10.2	1.2	H26.7.9	0.6
H26.10.9	0.7	H26.8.20	0.5
H26.11.5	1.1	H26.9.11	0.8
H26.11.12	1.4	H26.10.2	0.5
H26.12.3	0.8	H26.11.12	0.8
H26.12.10	1.6	H26.12.10	1.0
H27.1.8	1.7	H27.1.8	1.0
H27.1.14	1.2	H27.1.14	1.1
H27.2.4	1.8	H27.2.4	1.3
H27.2.18	1.3	H27.2.18	1.8
H27.3.4	1.5	H27.3.4	1.2
H27.3.12	1.3	H27.3.12	1.3
平均値(μ)	1.25	平均値(μ)	0.94
最大値	1.8	最大値	1.8
標準偏差(σ)	0.28	標準偏差(σ)	0.33
$(\mu + 2\sigma)/\mu$	1.45	$(\mu + 2\sigma)/\mu$	1.70

(2) 下水処理場における予定処理水質

本計画は、仙台市を中心とする3市2町の広域処理区と1市2町の単独処理区であり、各処理場への流入汚水量、流入負荷量及び流出負荷量は表7-7に示すとおりである。各処理場よりの予定処理水質は二次処理を基本としてBOD15mg/Lとした。

なお、今回高度処理に位置付ける仙塩中央処理区、宮城処理区及び定義処理区については、「松島湾リフレッシュ計画」及び「広瀬川の清流を守る条例」に基づき、高度処理を導入するものとした。

表 7-7 処理場別汚濁負荷量、予定流入水質及び予定放流水質

種別	処理区名	市町名	計画汚水量(m ³ /日)		処理場流入負荷量(kg/日)												予定流入水質(mg/L)				予定処理水質(mg/L)				処理方式	
					家庭(観光含む)				工場				計													
					日平均	日最大	BOD	COD	T-N	T-P	BOD	COD	T-N	T-P	BOD	COD	T-N	T-P	BOD	COD	T-N	T-P	BOD	COD		T-N
広域	仙塩中央	仙台市	62,010	73,320	10,685	4,981	2,033	246	136	153	62	14	10,821	5,134	2,095	260	175	83	34	4	10	-	15	3.0	嫌気無酸素好気法	
		塩竈市	20,000	24,030	3,072	1,432	585	68	359	413	138	32	3,431	1,845	723	100	172	92	36	5						
		多賀城市	51,670	57,640	4,465	2,082	850	103	114	116	51	12	4,579	2,198	901	115	89	43	17	2						
		七ヶ浜町	5,140	6,800	1,045	487	198	23	12	13	4	1	1,057	500	202	24	206	97	39	5						
		利府町	12,840	16,140	2,388	1,112	453	55	86	93	30	10	2,474	1,205	483	65	193	94	38	5						
		小計	151,660	177,930	21,655	10,094	4,119	495	707	788	285	70	22,362	10,882	4,404	565	143	67	27	3						
単独	南蒲生	仙台市	278,830	332,920	58,499	27,269	11,149	1,346	84	94	38	9	58,583	27,363	11,187	1,355	210	98	40	5	-	15	-	-	標準活性汚泥法等	
	宮城	仙台市	17,900	21,340	3,760	1,753	715	86	13	15	6	1	3,773	1,768	721	87	211	99	40	5	2	-	15	3.0	嫌気好気法	
	秋保温泉	仙台市	1,920	2,060	256	119	52	6					256	119	52	6	133	62	27	3	15	-	-	-	標準活性汚泥法等	
	定義	仙台市	90	90	66	31	17	2					66	31	17	2	733	344	189	22	4	-	15	3.0	回分式活性汚泥法+好気性ろ床法	
	上谷刈	仙台市	10,740	12,860	2,291	1,068	436	53					2,291	1,068	436	53	213	99	41	5	15	-	-	-	標準活性汚泥法等	
	川崎	川崎町	4,920	5,400	352	164	67	8	23	27	9	3	375	191	76	11	76	39	15	2	15	-	-	-	標準活性汚泥法等	
	青根	川崎町	50	60	9	4	2	0					9	4	2	0	180	80	40	0	15	-	-	-	標準活性汚泥法等	
	松島	松島町	3,440	4,390	789	368	159	19					789	368	159	19	229	107	46	6	15	-	-	-	標準活性汚泥法等	
		小計	317,890	379,120	66,022	30,776	12,597	1,520	120	136	53	13	66,142	30,912	12,650	1,533	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		合計	469,550	557,050	87,677	40,870	16,716	2,015	827	924	338	82	88,504	41,794	17,054	2,097	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

8. 下水道の放流先の状況

8.1 河川の状況

8.1.1 調査水域の水質の現況及びその見通し

(1) 水質の現況

調査区域内で類型指定されている河川については、図 8-1、表 8-1 に示す 48ヶ所の水質基点で水質測定が行われている。

平成 13 年度～平成 22 年度の過去 10 ヶ年において、環境基準値を超過する箇所はない。

一方、湖沼については、COD で見ると、4 地点中全てにおいて環境基準値を超過しており、リンについては、3 地点中 2 地点において環境基準値を超過している。

海域においては、COD で見ると、全 6 地点中 2 地点で環境基準値を超過しており、リンについては、2 地点中全てで環境基準値を超過している。

なお、湖沼に関する環境基準類型指定において、県では「窒素は当分の間適用しない」としている。

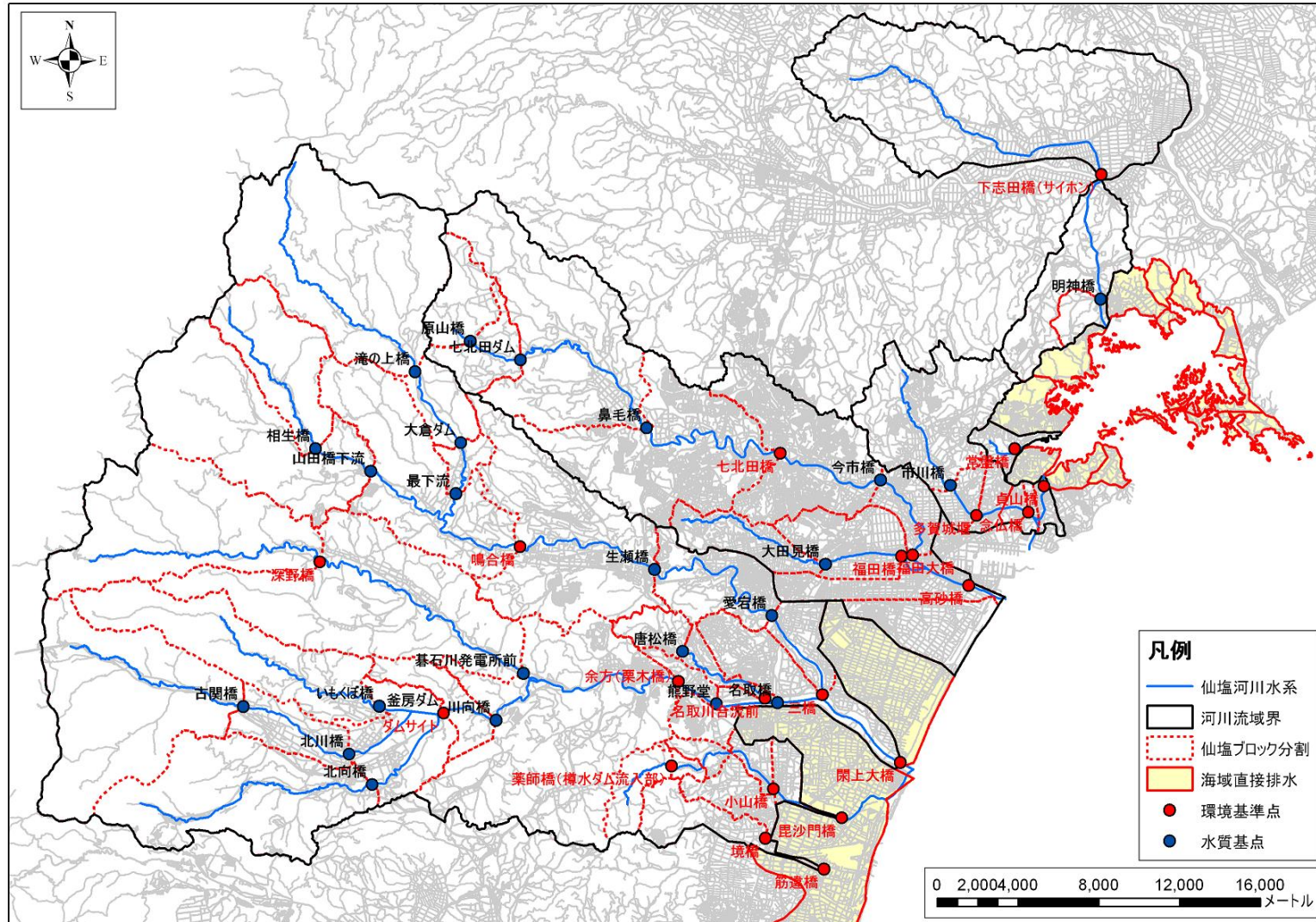


図 8-1 水質観測点の位置図

表 8-1(1) 環境基準点の水質状況（河川 BOD（年間75%値））

水系・水域	水域名	観測地点名	類型	環境基準値	BOD水質 75%値(mg/L)												
					H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	平均値		
河川	名取川	名取川上流	深野橋	AA	1	0.5	0.7	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
		名取川中流	余方(栗木橋)	A	2	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9
		名取川下流	関上大橋	B	3	1.0	1.2	1.0	1.0	0.8	1.0	0.9	1.3	1.0	0.9	1.0	1.0
		筑川	名取川合流前	C	5	1.6	1.6	1.4	1.5	1.2	1.3	1.2	1.0	1.0	1.3	1.3	1.3
		広瀬川(1)	鳴合橋	A	2	0.5	0.7	0.6	0.7	0.8	0.8	<0.5	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7
		広瀬川(2)	三橋	B	3	0.9	1.1	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9
	松島湾	高城川	下志田橋	C	5	-	1.3	1.5	1.1	1.3	1.4	1.1	0.8	1.0	0.9	1.2	1.2
		新町川	常盤橋	C	5	3.8	4.6	3.2	2.9	2.6	1.7	1.3	1.0	1.3	1.8	2.4	2.4
		砂押川上流	多賀城堰	C	5	2.2	2.3	2.0	1.9	2.1	2.0	2.1	2.0	1.6	1.6	2.0	2.0
		砂押川下流	念仏橋	C	5	1.9	1.9	1.9	2.6	2.1	1.3	1.2	0.9	0.9	1.1	1.6	1.6
		真山運河	真山橋	C	5	1.2	1.4	1.7	1.1	1.1	1.2	1.1	1.3	1.1	1.1	1.2	1.2
		七北田川	七北田川上流	A	2	1.9	1.8	1.6	1.5	1.5	1.0	1.3	1.0	1.0	0.9	1.4	1.4
	名取市内	増田川上流	樽水ダム流入部	A	2	-	<0.5	0.6	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.6
		増田川中流	小山橋	B	3	2.6	1.9	1.7	1.2	1.0	1.1	1.2	1.0	1.0	1.0	1.4	1.4
		増田川下流	毘沙門橋	C	5	1.6	2.0	2.1	1.8	1.7	1.6	1.5	1.5	1.5	1.4	1.7	1.7
		下掘用水路	境橋	C	5	0.8	1.3	0.9	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	0.8	0.8	0.9	0.9
		川内沢川	筋違橋	B	3	-	1.1	1.2	1.0	1.7	1.0	1.3	1.4	1.7	1.8	1.4	1.4

表 8-1(2) 環境基準点の水質状況（湖沼・海域 COD（年間75%値））

水系・水域	水域名	観測地点名	類型	環境基準値	COD水質 75%値(mg/L)											
					H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	平均値	
湖沼	釜房ダム	ダム出口	AA	1	2.3	2.5	2.6	2.7	2.7	2.6	2.2	2.3	2.5	2.6	2.5	
		樽水ダム	A	3	3.1	3.7	2.8	3.3	3.9	3.4	3.7	3.7	3.8	3.8	3.5	
		大倉ダム	AA	1	2.3	2.0	3.0	1.9	2.1	2.3	3.0	2.7	2.5	2.4	2.4	
		七北田ダム	A	3	3.3	3.5	3.2	3.8	2.7	2.9	3.0	3.5	3.5	3.6	3.3	
		松島湾(甲)	C	5	2.9	3.2	3.4	3.0	3.0	3.5	3.6	3.7	3.6	3.3	3.3	
海域	松島湾	港橋	B	3	0.8	0.8	0.7	1.0	1.2	1.1	1.9	2.0	>0.5	1.1	1.2	
		松島湾(乙)	A	2	2.8	2.3	2.7	2.2	2.5	2.3	3.2	2.8	2.9	3.2	2.7	
		松島湾(丙)	A	2	2.8	2.3	2.7	2.2	2.5	2.3	3.2	2.8	2.9	3.2	2.7	
	仙台港地先	仙台港地先海域(甲)	南北防波堤基部間の中央(内港-4内)	C	5	3.0	3.4	3.4	2.9	2.6	3.3	2.9	3.7	2.6	3.4	3.1
		仙台港地先海域(乙)	仙台市下水口(外港-3)													
			距離 500m 御殿崎	B	3	0.6	0.8	0.8	1.3	1.5	1.5	1.8	2.0	1.0	1.7	1.3
			距離 500m 南防波堤基部 距離 1,000m													
	仙台港地先海域(丙)	葛蒲田海水浴場(御殿崎-2)	A	2	2.5	2.6	2.9	3.0	2.8	2.8	3.8	2.9	3.2	3.4	3.0	

■: 環境基準値を超えている箇所

表 8-1(3) 環境基準点の水質状況（湖沼・海域 COD（年間75%値））

水系・水域	水域名	観測地点名	類型	環境基準値(mg/L)	水質(mg/L) [上段:窒素 下段:リン] 日間平均値											
					H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	平均値	
湖沼	釜房ダム	全域	II	0.2	0.62	0.55	0.61	0.59	0.61	0.66	0.51	0.53	0.53	0.59	0.58	
				0.01	0.017	0.014	0.016	0.015	0.019	0.018	0.014	0.017	0.018	0.019	0.017	
	大倉ダム	全域	II	0.2	0.25	0.23	0.22	0.19	0.23	0.27	0.25	0.22	0.20	-	0.23	
				0.01	0.010	0.015	0.011	0.007	0.009	0.011	0.013	0.010	0.009	0.008	0.010	
	七北田ダム	全域	II	0.2	0.330	0.570	0.250	0.280	0.270	0.380	0.430	0.360	0.280	-	0.35	
				0.01	0.015	0.023	0.014	0.017	0.012	0.026	0.018	0.021	0.018	0.017	0.018	
海域	松島湾	松島湾(イ)	III	0.6	0.75	0.91	1.10	0.82	0.80	0.81	0.60	0.97	0.76	0.60	0.81	
				0.05	0.110	0.110	0.120	0.140	0.110	0.130	0.098	0.160	0.092	0.096	0.117	
		松島湾(ロ)	II	0.3	0.38	0.45	0.37	0.34	0.28	0.32	0.25	0.31	0.26	0.20	0.32	
				0.03	0.048	0.042	0.033	0.045	0.035	0.041	0.039	0.039	0.040	0.032	0.039	

出典: 環境省 HP「公共用水域の水質測定結果」、国立環境研究所 HP「公共用水域水質年間値データの閲覧」、宮城県 HP「公共用水域生活環境項目測定結果」

■: 環境基準値を超えている箇所

(2) 削減対策実施後の水質（河川）

下水道整備を含めた負荷削減計画実施後（平成 42 年）の水質は、河川の水質基準の内、環境基準値を超過している地点はなかった。

表 8-2 下水道整備後の河川水質

水系名	河川名	ブロック名	水質基点	環境基準値 (mg/L)	現況水質【平成22年度】 (mg/L)		将来水質【平成42年度】 (mg/L)	
					代表水質	計算水質	下水道 現況固定	下水道 整備後
七北田川	梅田川	K7	太田見橋	5	0.8	0.80	0.75	0.73
			福田橋	5	1.5	1.04	0.87	0.74
	七北田川	K1	原山橋	2	0.5	0.51	0.51	0.51
			七北田ダム	2	1.2	0.46	0.46	0.46
			鼻毛橋	2	0.7	0.70	0.52	0.50
			七北田橋	2	0.9	0.90	1.24	1.45
			今市橋	3	1.7	1.70	1.54	1.58
			福田大橋	3	1.5	1.50	1.09	1.11
			高砂橋	5	1.4	1.40	1.10	0.89
砂押川	砂押川	S1	市川橋	5	3.0	3.00	1.75	1.47
			多賀城堰	5	1.6	1.60	0.80	0.71
			念仏橋	5	1.1	1.10	0.66	0.54
			貞山橋	5	1.1	1.10	0.62	0.51
新町川	新町川	M1	常磐橋	5	1.8	1.81	1.00	0.50
高城川	鶴田川	T1	下志田橋	5	3.5	3.44	2.65	2.57
	高城川	T2	明神橋	5	0.9	0.90	0.63	0.60
名取川	前川	N1	北向橋	1	0.6	0.62	0.51	0.48
			北川	N2	古関橋	1	0.5	0.47
	北川	N3	北川橋	1	0.6	0.60	0.57	0.56
			いもくぼ橋	1	0.5	0.51	0.47	0.47
			釜房ダム	1	1.3	0.40	0.37	0.37
	碁石川	N6	川向橋	2	1.0	0.45	0.50	0.57
			唐松橋	5	0.8	0.65	0.42	0.38
			名取川合流前	5	1.3	0.44	0.32	0.30
	名取川	N7	深野橋	1	0.6	0.46	0.44	0.44
			碁石川発電所前	2	0.8	0.60	0.56	0.54
			余方(栗木橋)	2	1.0	0.78	0.74	0.75
			熊野堂	5	2.2	1.17	1.11	1.13
			名取橋	3	0.9	0.90	0.85	0.86
			岡上大橋	3	0.9	0.82	0.88	0.77
増田川	増田川1(N16)	樽水ダム流入部	2	0.5	0.50	0.47	0.47	
		小山橋	3	1.0	1.00	0.50	0.38	
		毘沙門橋	5	1.4	1.40	0.71	0.49	
		下堀用水路1(N19)	境橋	5	0.8	0.81	0.46	0.38
川内沢川	川内沢川1(N20)	筋違橋	3	1.8	1.80	1.15	0.86	
広瀬川	大倉川	H3	滝の上橋	1	0.5	0.50	0.47	0.46
			大倉ダム	1	0.7	0.33	0.31	0.31
			最下流	1	0.5	0.32	0.30	0.29
	広瀬川	H1	相生橋	2	0.5	0.50	0.35	0.32
			山田橋下流	2	0.5	0.46	0.40	0.39
			鳴合橋	2	0.7	0.38	0.32	0.30
			生瀬橋	3	0.8	0.46	0.63	0.38
			愛宕橋	3	0.9	0.86	0.99	0.76
			広瀬橋(三橋)	3	0.9	0.85	0.98	0.75

■：感潮区間

9. 下水道整備計画

9.1 概算事業費

本計画により決定した最適処理計画に伴う計画処理区別（市町別）概算事業費を求めれば、以下に示す表のとおりとなる。なお、費用関数は流総指針（平成 20 年度版、平成 19 年価格）などを用いた（表 9-2 参照）。

表 9-1 概算事業費

単位：百万円、百万円/年

種別	市町村名 処理区名		管渠費	処理場				合計
				建設費	用地費	維持 管理費	計	
広域 下水道	仙塩 中央 処理 区	仙台市	85,428					
		塩竈市	25,808					
		多賀城市	31,424					
		七ヶ浜町	17,580					
		利府町	27,684					
		計	187,924	34,048	1,762	439	36,250	224,174
単独 公共 下水道	仙台市	南蒲生	246,378	46,597	4,264	1,074	51,935	641,207
		宮城	47,042	11,736	1,031	204	12,971	82,383
		上谷刈	22,106	8,587	1,853	135	10,575	46,013
		秋保温泉	2,782	1,436	61	30	1,528	5,365
		定義	246	671	24	5	700	1,094
		計	318,554	69,027	7,233	1,449	77,708	776,061
	川崎町	川崎	15,460	2,811	130	76	3,016	23,693
		青根	320	303	11	3	317	693
		計	15,780	3,114	141	79	3,333	24,386
	松島町	松島	7,320	2,397	0	61	2,458	13,350

表 9-2 費用関数

	分類	費用関数	備考
建設費	処理場		
	標準活性汚泥法	$C=1550Q^{0.58} \times (103.3/101.5)$	C:建設費(百万円) Q:日最大汚水量(千m ³ /日)
	オキシデーションディッチ法	$C=1380Q^{0.42} \times (103.3/101.5)$	
	嫌気好気活性汚泥法	$C=59.2Q^{0.77} \times (103.3/101.1)$	
	標準活性汚泥法 (凝集剤を添加)	$C=54.1Q^{0.67} \times (103.3/101.1)$	
嫌気無酸素好気法 (凝集剤を添加)	$C=1670Q^{0.60} \times (103.3/101.5)$		
急速ろ過法	$C=353Q^{0.46} \times (103.3/101.1)$		
ポンプ場	ポンプ場	$C=85.5Q^{0.60} \times (103.3/78.0)$	C:建設費(百万円) Q:時間最大汚水量(千m ³ /日)
	管渠		Y:m当たり建設費(万円/m) x:管径(mm)
	開削工法 推進工法 (φ 600~2,000mm) シールド工法 (φ 1,350~5,000mm)	$Y=(1.23 \times 10^{-5}x^2+0.56 \times 10^{-3}x+9.26) \times (103.3/102.2)$ $Y=(2.24 \times 10^{-5}x^2-36.9 \times 10^{-3}x+67.5) \times (103.3/102.2)$ $y=(1.06 \cdot 10^{-5}x^2-16.1 \times 10^{-3}x+102) \times (103.3/102.2)$	
維持管理費	処理場		
	標準活性汚泥法	$M=18.8Q^{0.69} \times (103.3/101.5)$	M:維持管理費(百万円/年) Q:日最大汚水量(千m ³ /日)
	オキシデーションディッチ法	$M=28.6Q^{0.58} \times (103.3/101.5)$	
	嫌気好気活性汚泥法	$M=1.11Q^{1.03} \times (103.3/101.1)$	
	標準活性汚泥法 (凝集剤を添加)	$M=0.926Q^{0.99} \times (103.3/101.1)$	
嫌気無酸素好気法 (凝集剤を添加)	$M=20.5Q^{0.61} \times (103.3/101.5)$		
急速ろ過法	$M=0.739Q^{0.92} \times (103.3/101.1)$		
ポンプ場	$M=1.00Q^{0.69} \times (103.3/78.0)$	M:維持管理費(百万円) Q:時間最大汚水量(千m ³ /日)	
用地面積	処理場		
	標準活性汚泥法	$A=4.59Q^{0.62}$	Q:日最大汚水量(千m ³ /日) A:用地面積(千m ²)
	オキシデーションディッチ法	$A=6.25Q^{0.47}$	
	嫌気好気活性汚泥法	$A=0.0637Q^{0.59}$	
	嫌気無酸素好気法 (凝集剤を添加)	$A=7.74Q^{0.48}$	
急速ろ過法	$A=0.0165Q+1.85$		
ポンプ場	$A=6.103Q^{0.4864}$	Q:日最大汚水量(千m ³ /日)	

資料:流総指針、平成20年版

9.2 費用効果分析

9.2.1 費用効果分析

下水道整備の効果は下図のように分類される。

このうち、ここでは定量化が容易な項目について、本流域における下水道整備効果の定量化を行った結果を表 9-3 に示す。

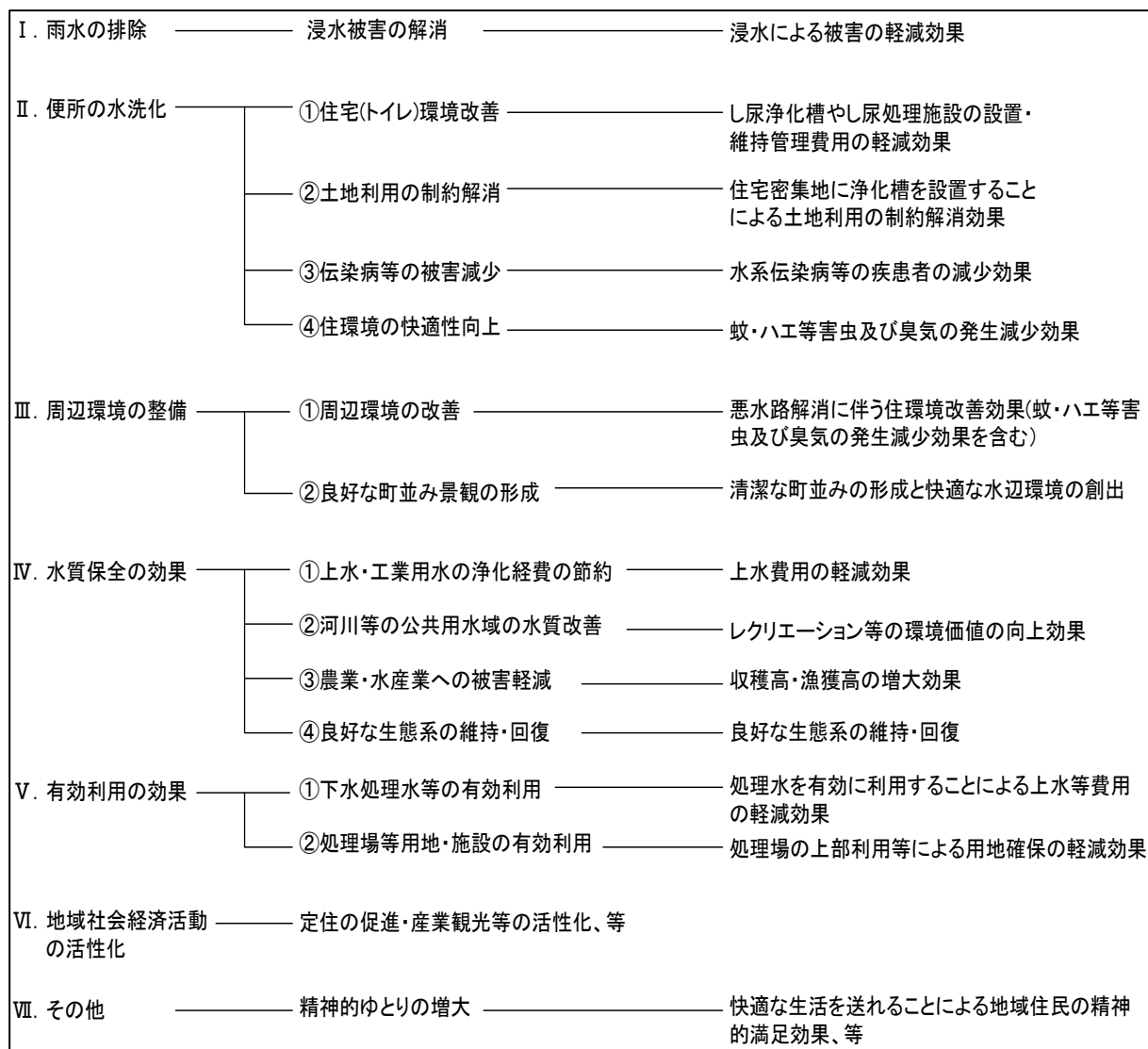


図 9.1 下水道の効果

利子率	4.0%	浄化槽の種類	単独
覆蓋耐用年数	50年	公共用水域の保全 価値	有り
浄化槽耐用年数	26年		

表 9-3 費用便益比の算定

水域名	整備効果:B(百万円/年)		年当たり費用 (建設費+維持管理費): C(百万円/年)	費用便益比 B/C
名取川水系	生活環境の改善	1,939.7		
	便所の水洗化	3,307.7		
	公共用水域の水質保全	849.7		
	浸水の防除	0.0		
	その他	0.0		
	計	6,097.1	4,554.2	1.34
七北田川水系	生活環境の改善	7,908.6		
	便所の水洗化	64,550.5		
	公共用水域の水質保全	11,807.3		
	浸水の防除	0.0		
	その他	0.0		
	計	84,266.4	17,597.9	4.79
砂押川水系	生活環境の改善	5,535.6		
	便所の水洗化	16,808.2		
	公共用水域の水質保全	4,021.5		
	浸水の防除	0.0		
	その他	0.0		
	計	26,365.2	11,507.6	2.29
鶴田川・高城川水系	生活環境の改善	215.6		
	便所の水洗化	449.6		
	公共用水域の水質保全	107.6		
	浸水の防除	0.0		
	その他	0.0		
	計	772.8	569.3	1.36
仙塩流域全体	生活環境の改善	15,599.4		
	便所の水洗化	85,116.0		
	公共用水域の水質保全	16,786.0		
	浸水の防除	0.0		
	その他	0.0		
	計	117,501.4	34,229.0	3.43

本計画の下水道整備に係る年費用は上表のとおりであり、費用便益比は 3.43 と算定された。

なお、これ以上に金額換算（定量化）が困難な項目が以下のように考えられ、下水道整備効果は多岐にわたることから、総合的に下水道整備の費用効果は大きいものと期待される。

- 生活環境の改善
 - 良好な景観形成
 - 病原性微生物等による人の健康被害の軽減
- 便所の水洗化
 - 汲み取り又は汚泥引き抜き作業がなくなることによる快適性の向上
 - 病原性微生物等による人の健康被害の軽減
- 公共用水域の水質保全
 - 農業用水の用水浄化経費の節約額
 - 農業用水の汚濁による農業被害額
 - 身近な河川などの環境存在価値
- その他
 - 水産及びレジャー振興
 - 処理場等の用地を公園などに活用できる価値
 - 管渠の光ファイバー設置空間（電線類地下化）としての利用
 - 処理水の有効利用及び将来利用潜在性の向上
 - 地域の活性化、過疎化抑制
 - 地域イメージアップによる人口及び観光客の増加

9.2.2 水質基準達成上の優先順位

水質環境基準達成上の優先順位は、次の事項を勘案して決定した。

- ① 各処理区の発生負荷量が水質基点に及ぼす影響
- ② 各処理区の費用に対する負荷量の削減効果

(1) 水質基点に及ぼす影響

各市町の処理区域が水質基点に及ぼす影響について、各処理区毎の流出負荷量を比較する事によって検討を行った。

表 9-4 にその検討結果を示す。

表 9-4 水質基点に及ぼす影響

市町名	関連処理区	平成42年		
		流出負荷量 (kg/日)	流出負荷量 の割合 (%)	影響度
広域	仙塩中央処理区	1,099	14.9	B
仙台市	南蒲生処理区	5,727	77.5	A
仙台市	宮城処理区	272	3.7	A
仙台市	上谷刈処理区	165	2.2	C
仙台市	秋保温泉処理区	44	0.6	C
仙台市	定義処理区	2	0.0	C
川崎町	川崎処理区	53	0.7	C
川崎町	青根処理区	1	0.0	C
松島町	松島処理区	25	0.3	C
計		7,386	100.0	

※影響度：流出負荷量の割合が0～9.0%をC、9.1～18.0%をB、18.1%以上をAとする。
 ※宮城処理区は、広瀬川の清流を守る条例を満たすために必要な処理場であるため、数値はCであるが、水質保全上Aとした。

9.2.3 費用便益比

費用便益比を求めることによって、投資した費用に対し処理できる負荷量（削減負荷量）を算出し、各市町の実施順位を検討した。

ここに、費用便益比の算定式とその基本的な考え方を示せば次のとおりである。

$$\text{負荷削減効率} = \frac{M - M_0}{C_1 + C_2}$$

a (ha) : 処理面積

M (kg BOD/日) : 処理面積 a から発生する BOD 汚濁負荷量

M₀ (") : 処理面積 a を下水道整備した後の BOD 汚濁負荷量

C₁ : 当該処理区域の汚水を処理場にする管渠の建設費(百万円)

C₂ : 当該処理区域の汚水を処理する処理場の建設費(百万円)

表 9-5 費用便益比

処理区名	BOD削減汚濁負荷量(kg/日)			建設費(百万円)			費用便益比 (kg/日/百万円) (平成42年)	事業効果
	発生	処理後	差	管渠	処理場	計		
	M	M ₀	M-M ₀	C1	C2	C1+C2		
仙塩中央処理区	18,780.1	1,043.3	17,736.8	187,924	34,048	221,972	0.080	A
南蒲生処理区	42,953.3	4,295.3	38,657.9	246,378	46,597	292,975	0.132	A
宮城処理区	2,850.8	40.7	2,810.0	47,042	11,736	58,778	0.048	B
上谷刈処理区	1,235.1	41.2	1,193.9	22,106	8,587	30,693	0.039	B
秋保温泉処理区	286.0	33.0	253.0	2,782	1,436	4,218	0.060	A
定義処理区	37.4	0.5	36.9	246	671	917	0.040	B
川崎処理区	290.5	4.2	286.2	15,460	2,811	18,271	0.016	B
青根処理区	3.8	0.8	3.0	320	303	623	0.005	B
松島処理区	842.6	63.2	779.4	7,320	2,397	9,717	0.080	A
合計	67,279.5	5,522.3	61,757.2	529,578	108,586	638,164	0.056	

※事業効果:費用便益比が0.050以下をB、その他の場合をAとした。

9.2.4 事業実施順位

各市町の事業の実施順位については、水質基点に及ぼす影響及び費用便益比の検討結果を考慮し、総合的に判断するものとする。

表 9-6 に事業実施順位についての検討結果を示す。いずれかの判定で A 評価を示す場合は A、A 評価がなくいずれかの判定で B 評価を示す場合は B、両方とも C 評価の場合は C とした。

なお、現時点で位置付けている各処理区については、既に整備中であることから、計画書においては、事業実施順位を全て A としている。

表 9-6 事業実施順位

市町名	関連処理区	水質基点に及ぼす影響度	費用便益比	事業実施順位
流域下水道	仙塩中央処理区	B	A	A
仙台市	南蒲生処理区	A	A	A
仙台市	宮城処理区	A	B	A
仙台市	上谷刈処理区	C	B	B
仙台市	秋保温泉処理区	C	A	A
仙台市	定義処理区	C	B	B
川崎町	川崎処理区	C	B	B
川崎町	青根処理区	C	B	B
松島町	松島処理区	C	A	A

10. 関係都道府県及び関係市町村の意見の概要

下水道法第2条の2第7項に基づく平成27年3月25日付下水第336号による本流域下水道整備総合計画に対する意見を関係市町村に求めた結果、回答は次のとおりである。

表 10-1 関係市町村の意見

No.	市町名	番号及び日付	意見の内容
1	仙 台 市	H27 建経下第 1049 号 平成 27 年 8 月 19 日	異議なし
2	塩 竈 市	下第 44 号 平成 27 年 6 月 26 日	意見なし
3	名 取 市	名下発第 281 号 平成 27 年 8 月 12 日	異議なし
4	多 賀 城 市	下水第 538 号 平成 27 年 7 月 13 日	同意する
5	岩 沼 市	岩下第 7 号 平成 27 年 4 月 7 日	支障なし
6	東 松 島 市	東松下水第 2257 号 平成 27 年 3 月 31 日	異議なし
7	大 崎 市	大崎下第 3320 号 平成 27 年 4 月 8 日	意見なし
8	川 崎 町	建下第 17 号 平成 27 年 5 月 12 日	意見なし
9	松 島 町	松水(下水)第 11 号 平成 27 年 4 月 6 日	意見なし
10	七ヶ浜町	七水第 15-220 号 平成 27 年 6 月 26 日	異議なし
11	利 府 町	利上下第 172 号 平成 27 年 6 月 25 日	異議なし
12	大 和 町	和上下第 416 号 平成 27 年 4 月 7 日	異議なし
13	大 郷 町	大郷地第 561 号 平成 27 年 4 月 7 日	異議なし
14	大 衡 村	衡都第 8 号 平成 27 年 4 月 1 日	異議なし

H27 建経下第 1049 号

平成 27 年 8 月 19 日

宮城県土木部長 様
(下水道課扱い)

仙台市下水道管理者

仙台市長 奥山 恵美



仙塩流域別下水道整備総合計画 [変更] (案) に対する意見について (回答)

平成 27 年 3 月 25 日付下水第 336 号で照会のありました表記計画 (案) については、
異議ありません。

担当：建設局下水道経営部下水道計画課

計画係 櫻井

TEL：022-214-8823

FAX：022-268-4318

下 第 4 4 号
平成 2 7 年 6 月 2 6 日

宮城県知事 村井 嘉浩 殿

塩竈市長 佐藤 昭



仙塩流域別下水道整備総合計画 [変更] (案) に対する意見について (回答)

平成 2 7 年 3 月 2 5 日付・下水第 3 3 6 号で、貴職より照会のあったこのことにつきまして、当方では特に意見はありません。

担当 : 塩竈市建設部下水道課建設係
TEL : 022-364-2193
FAX : 022-365-0021
E-mail : gesuido@city.shiogama.miyagi.jp

名下発第 281号
平成27年8月12日

宮城県土木部長 殿

名取市長 佐々木一十郎



仙塩流域別下水道整備総合計画「変更」(案)に対する
意見について(回答)

平成27年3月25日付け、下水第336号で照会のありました標記件に
ついて、計画「変更」(案)に異議ありません。

担当：下水道課建設係 古山
電話：022-384-2111(内：223)

下 水 第 5 3 8 号

平成27年 7月13日

宮城県土木部長 殿
(下水道課企画整備班扱い)

多賀城市長 菊地 健次郎



仙塩流域別下水道整備総合計画〔変更〕(案)に対する意見について(回答)
平成27年3月25日付け下水第336号で照会のあったこのことについては、同意します。

担 当

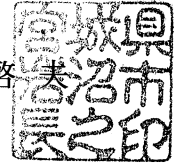
多賀城市建設部下水道課 小野

022(368)1141 内線 791

岩 下 第 7 号
平成 27 年 4 月 7 日

宮城県土木部長 殿

岩沼市長 菊 地 啓



仙塩流域別下水道整備総合計画 [変更] (案) に対する
意見について (回答)

平成 27 年 3 月 25 日付け下水第 336 号で照会のありました、仙塩流域別下水道整備総合計画 [変更] (案) につきましては下記のとおり回答いたします。

記

支障ありません。

東松下水第2257号

平成27年3月31日

宮城県土木部長 殿

東松島市長 阿部 秀保



仙塩流域別下水道整備総合計画の変更について（回答）

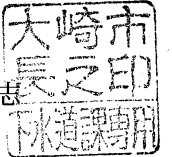
平成27年3月25日付け下水第336号で協議のありました標記の件につきまして、異議ありませんのでよろしくお取り計らい願います。

大崎下第 3320 号

平成27年 4月 8日

宮城県土木部長 殿

大崎市長 伊藤 康 志



仙塩流域別下水道整備総合計画[変更](案)に対する回答について

標記ついて、仙塩流域別下水道整備総合計画[変更](案)に対する意見は特にありませんので、
よろしく願いいたします。

建下第 17 号
平成27年5月12日

宮城県土木部長 殿

川崎町長 小山 修作



仙塩流域別下水道整備総合計画〔変更〕(案)に対する意見について

平成27年3月25日付け下水第336号で照会のありました標記の件について、
意見はありません。

担当：川崎町建設水道課
下水道係 大友純一
電話：0224-84-2111 (内線 1265)
FAX：0224-84-5619

松水（下水）第 11 号
平成 27 年 4 月 6 日

宮城県土木部長 殿

松島町長 大橋 健 男



仙塩流域別下水道整備総合計画 [変更] (案) に対する
意見について (回答)

平成 27 年 3 月 25 日付下水第 336 号で照会のあったこのことについて下記のとおり
回答します。

記

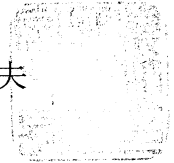
下水道法第 2 条の 2 第 6 項の規定に基づく意見
意見はありません

担当：水道事業所施設班
高成
電話：022-354-5710
FAX：022-355-0711
Email:matusui@rose.ocn.ne.jp

七水第 15 - 220 号
平成 27 年 6 月 26 日

宮城県土木部長 殿
(下水道課扱い)

七ヶ浜町長 渡邊 善夫



仙塩流域別下水道整備総合計画[変更](案)
に対する意見について(回答)

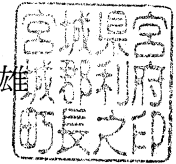
平成 27 年 3 月 25 日付け、下水第 336 号にて照会のありました標記の件につ
きましては、意義ありません。

七ヶ浜町水道事業所 下水道係 針生
TEL 022-357-7457 内線 284
FAX 022-357-5890
E-mail gesui@shichigahama.com

利上下第 172 号
平成27年 6月 25日

宮城県土木部長 殿

利府町長 鈴木勝雄



仙塩流域別下水道整備総合計画 [変更] (案) に対する意見について (回答)

平成27年3月25日付け下水第336号で照会のあったこのことについては、異議
ありません。

担当: 上下水道課 山下
電話: 022-767-2126

和上下第 416号
平成27年4月 7日

宮城県土木部長 殿

大和町長 浅野 元



仙塩流域下水道整備総合計画[変更] (案) に対する意見について (回答)

平成27年3月25日付け下水第336号で照会のありましたこのことについては、異議はありません。

大郷地第 561 号

平成 27 年 4 月 7 日

宮城県土木部長 殿

(下水道課企画調整班扱い)

大郷町長 赤間 正幸



仙塩流域別下水道整備総合計画 [変更] (案) に対する
意見について (回答)

平成 27 年 3 月 25 日付け下水第 336 号で照会のあったこのことについては、異議ありません。

担当：大郷町地域整備課

上下水道係 高橋

TEL：022-359-5516

FAX：022-359-3287



衡 都 第 8 号

平成 27 年 4 月 1 日

宮城県土木部長 殿

大衡村長 跡部 昌洋



仙塩流域別下水道整備総合計画〔変更〕(案)に対する
意見について (回答)

平成 27 年 3 月 25 日付け下水第 336 号で照会のありましたこのことについて、
異議はありません。