

図 3-22 将来の潮流分布（今回計画、平均大潮期、上げ潮最強時、第 1 層）

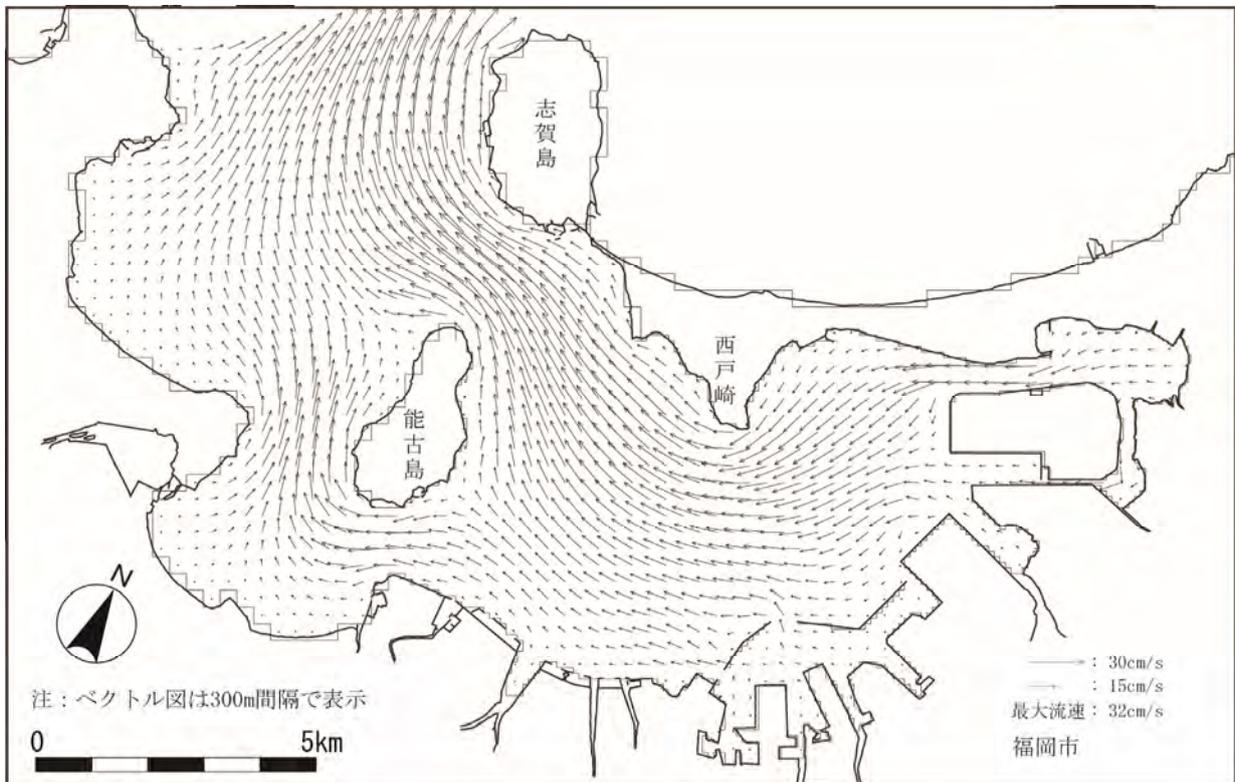


図 3-23 将来の潮流分布（今回計画、平均大潮期、下げ潮最強時、第 1 層）

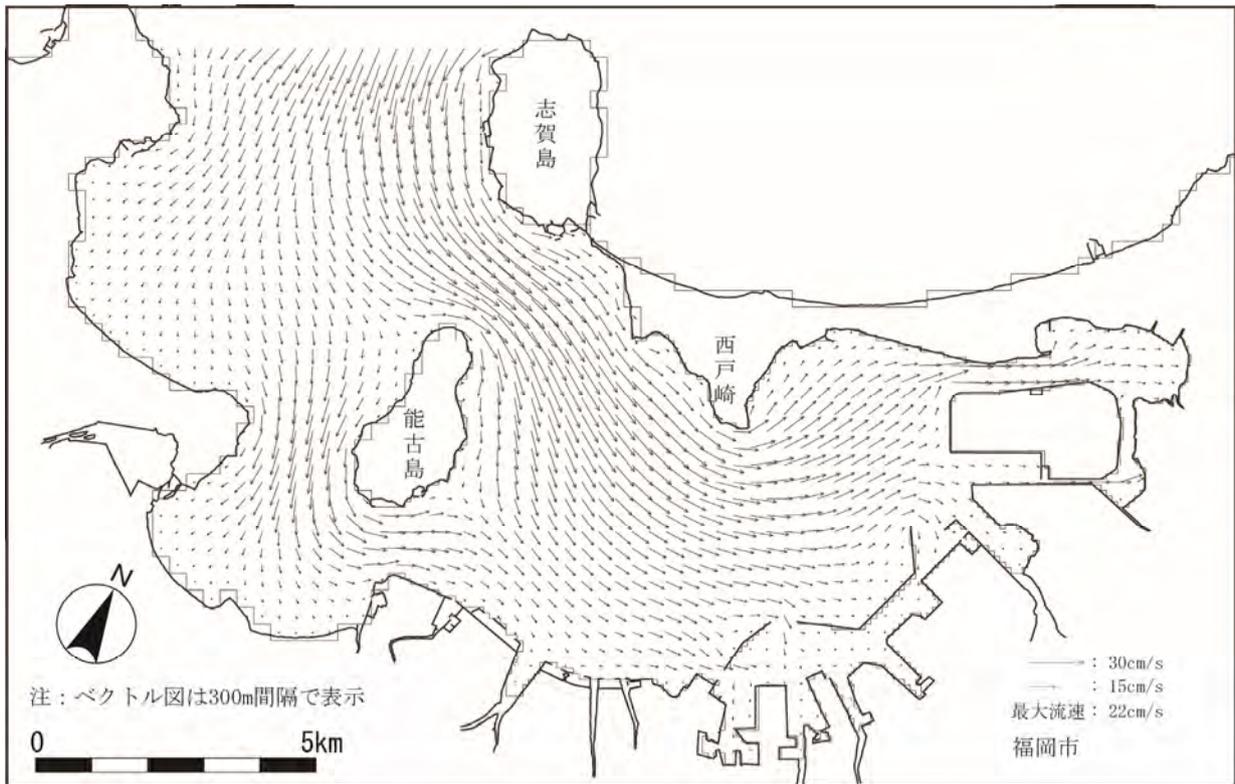


図 3-24 将来の潮流分布（既定計画、平均大潮期、上げ潮最強時、第 1 層）

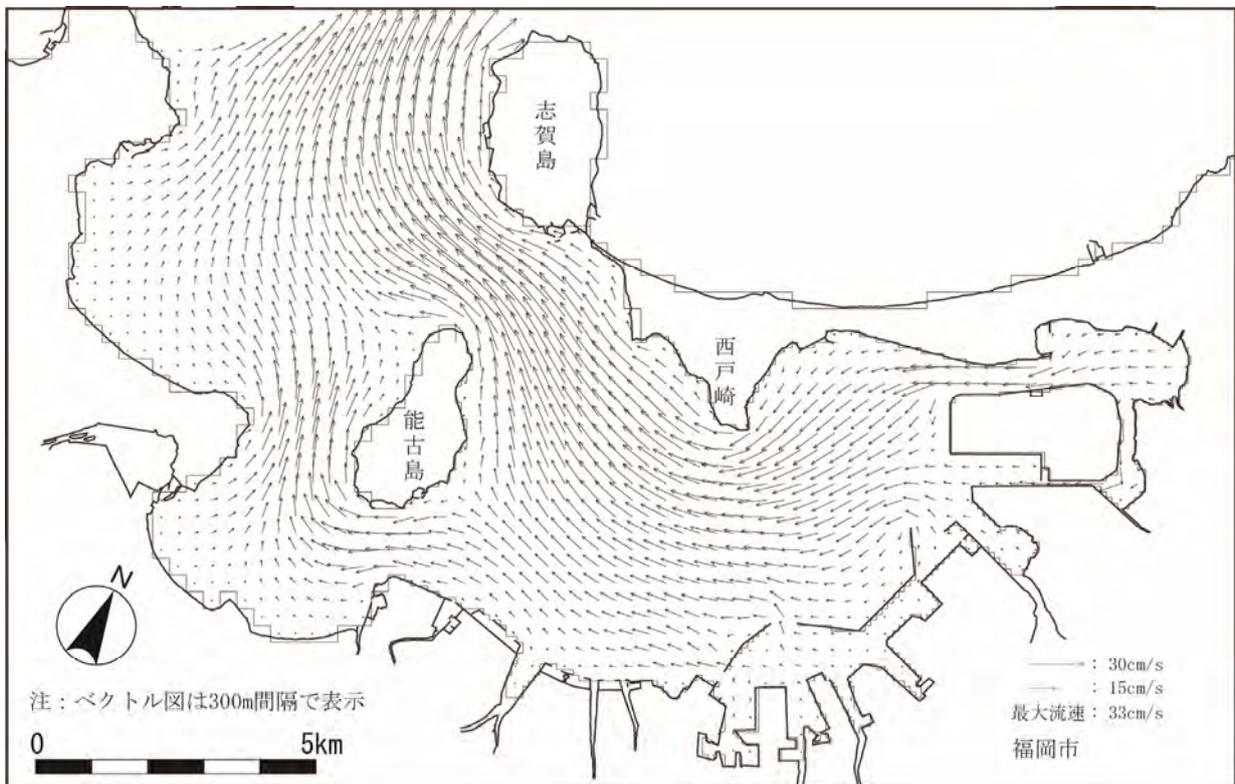


図 3-25 将来の潮流分布（既定計画、平均大潮期、下げ潮最強時、第 1 層）

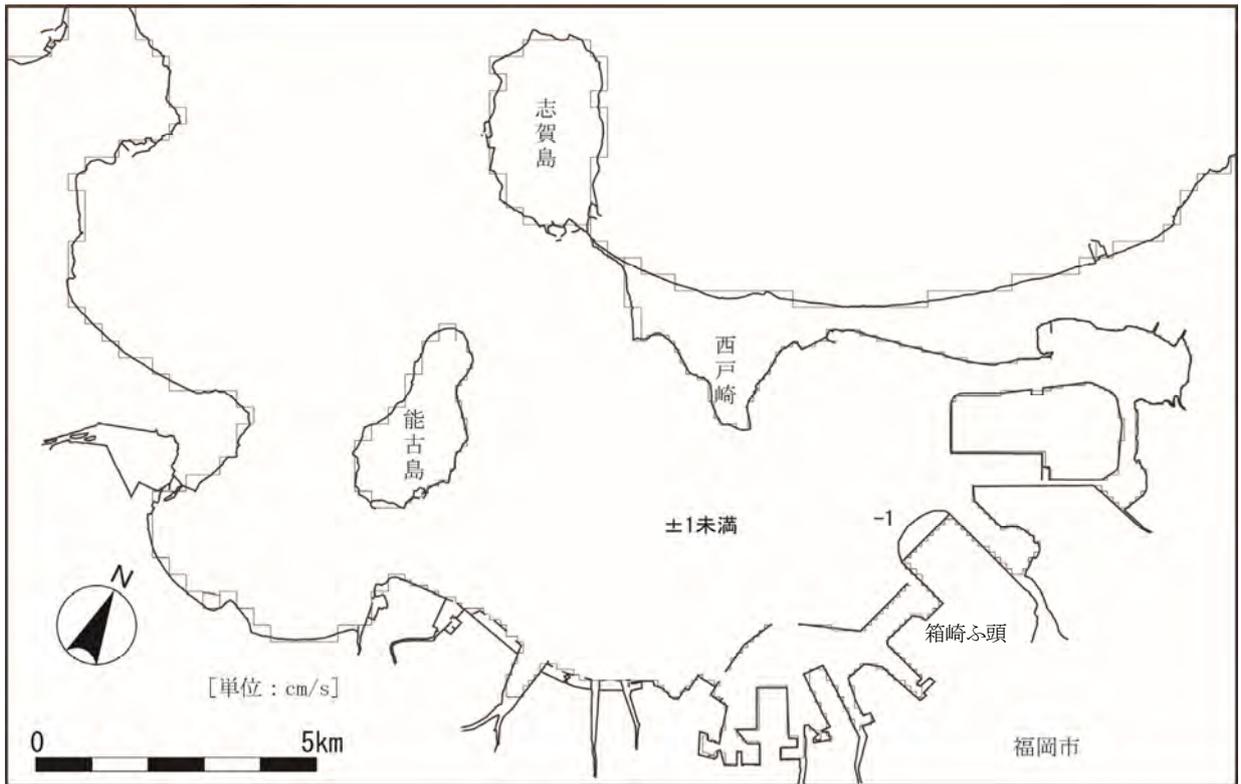


図 3-26 流速差分布（今回計画—既定計画、大潮期、上げ潮最強時）

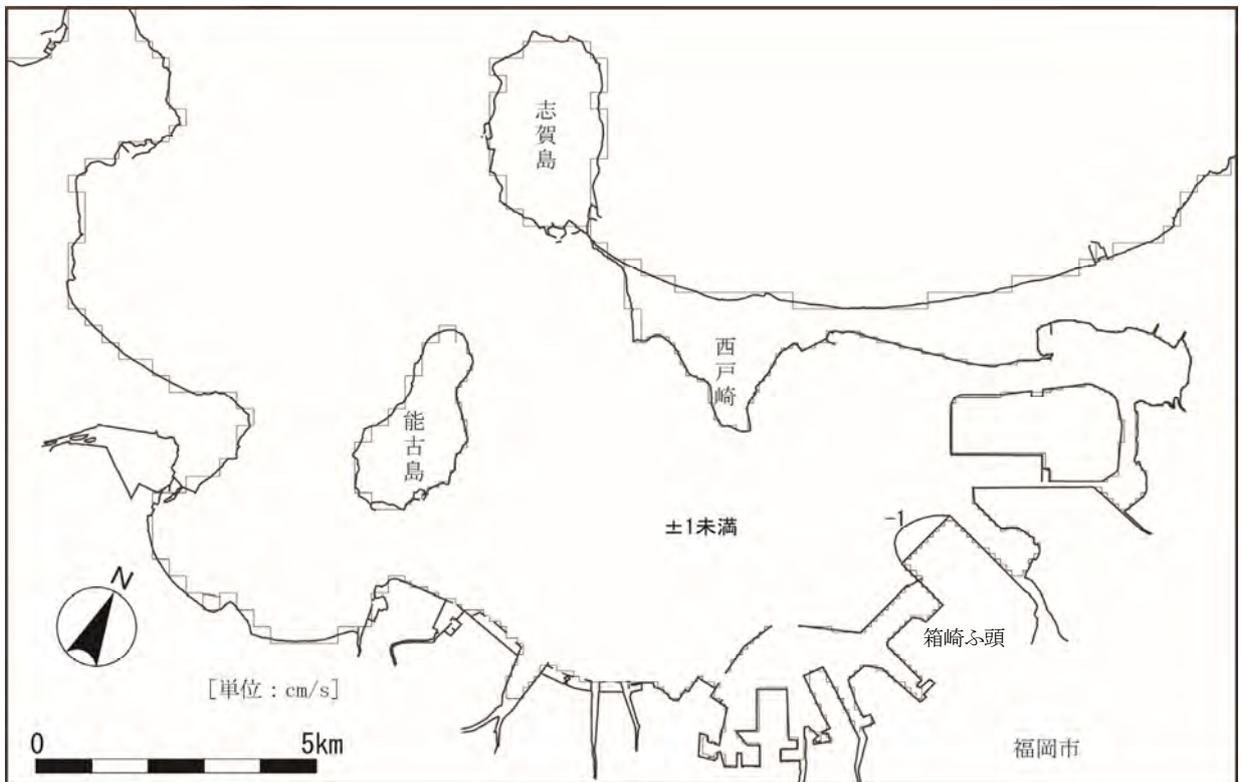


図 3-27 流速差分布（今回計画—既定計画、大潮期、下げ潮最強時）

### 3-5-5 評価

今回計画に伴う流速変化は箱崎ふ頭の海面処分場計画地周辺に限られており、最大でも-1cm/s 程度である。

以上のことから、今回計画に伴う潮流への影響は軽微であると考えられる。

### 3-6 水質への影響の予測と評価

#### 3-6-1 予測手法の概要

##### (1) 予測手順

水質の予測は、現況を平成 24 年度、予測対象年度を平成 38 年度とし、今回計画による将来地形と将来流入負荷量、既定計画による将来地形と将来流入負荷量をもとに、今回計画の寄与濃度を計算した。

水質の予測手順は、図 3-28 に示すとおりである。

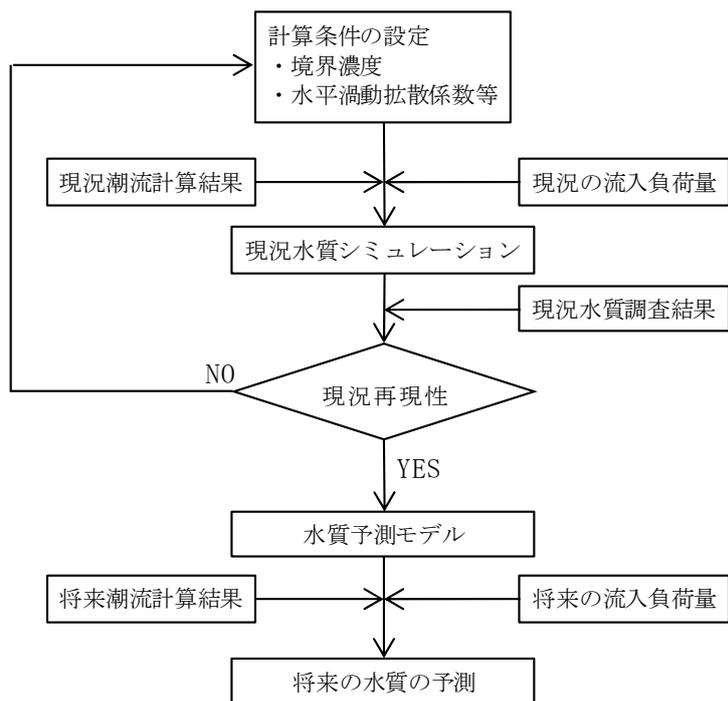


図 3-28 水質の予測手順



【水底質の質量収支式】

[水相表層]

$$\frac{\partial C_1(h_1 + \zeta)}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial x}(M_{x1}C_1) - \frac{\partial}{\partial y}(M_{y1}C_1) + \frac{\partial}{\partial x}\left[K_{x1}(h_1 + \zeta)\frac{\partial C_1}{\partial x}\right] + \frac{\partial}{\partial y}\left[K_{y1}(h_1 + \zeta)\frac{\partial C_1}{\partial y}\right] - K_z(C_1 - C_2) + w_1C_1^* + R_k(h_1 + \zeta)$$

[水相中間層]

$$\frac{\partial C_k h_k}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial x}(M_{xk}C_k) - \frac{\partial}{\partial y}(M_{yk}C_k) + \frac{\partial}{\partial x}\left(K_{xk}h_k\frac{\partial C_k}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(K_{yk}h_k\frac{\partial C_k}{\partial y}\right) + K_z(C_{k-1} - C_k) - K_z(C_k - C_{k+1}) - w_{k-1}C_{k-1}^* + w_kC_k^* + R_k h_k$$

[水相最下層]

$$\frac{\partial C_{k_{btm}} h_{k_{btm}}}{\partial t} = -\frac{\partial}{\partial x}(M_{xk_{btm}} C_{k_{btm}}) - \frac{\partial}{\partial y}(M_{yk_{btm}} C_{k_{btm}}) + \frac{\partial}{\partial x}\left(K_{xk_{btm}} h_{k_{btm}} \frac{\partial C_{k_{btm}}}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(K_{yk_{btm}} h_{k_{btm}} \frac{\partial C_{k_{btm}}}{\partial y}\right) + K_z(C_{k_{btm}-1} - C_{k_{btm}}) - w_{k_{btm}-1}C_{k_{btm}}^* + R_{k_{btm}} h_{k_{btm}}$$

[底泥相]

$$\frac{\partial C'_k}{\partial t} = R'_k$$

【使用記号】

- $C_k$  : 水相第  $k$  層の物質濃度 (mg/L)
- $C'_k$  : 底泥相第  $k$  層の物質濃度 (mg/L)
- $h_k$  : 水相第  $k$  層の層厚 (m)
- $k_{btm}$  : 水相最下層の層番号
- $K_{xk}, K_{yk}$  : 水相第  $k$  層における、 $x$  方向及び  $y$  方向の渦動拡散係数 ( $m^2/s$ )
- $K_z$  : 水相の鉛直混合係数 (m/s)
- $M_{xk}, M_{yk}$  : 水相第  $k$  層における、 $x$  方向及び  $y$  方向の線流量 ( $m^2/s$ )
- $R_k$  : 水相第  $k$  層における、対象物質に固有の鉛直方向フラックスを含んだ、正味の物質生成速度 ( $g/m^3 \cdot s$ )
- $R'_k$  : 底泥相第  $k$  層における、対象物質に固有の鉛直方向フラックスを含んだ、正味の物質生成速度 ( $g/m^3 \cdot s$ )
- $w_k$  : 水相の第  $k$  層と第  $k+1$  層の内部境界面における鉛直流速 (m/s)
- $\zeta$  : 平均水面からの水位 (m)

なお、' を付した変数は底泥相内の値であることを示しており、また水相の質量収支式に現れる  $C_k^*$  は、 $w_k > 0$  の場合には  $C_k^* = C_{k+1}$ 、 $w_k < 0$  の場合には  $C_k^* = C_k$  である。

## (2) 計算対象物質及び生成速度式

計算対象物質は、水相系と底泥系でそれぞれ 11 項目とした。内訳は、水相系では生物要素として増殖特性の異なる 2 種類の植物プランクトン（いずれもクロロフィル a 濃度で代表させている）、動物プランクトン、デトリタスの 4 項目、栄養塩として溶存態有機態リン（DOP）、溶存態無機態リン（DIP）、溶存態有機態窒素（DON）、アンモニア態窒素（NH<sub>4</sub>-N）、硝酸態窒素（NO<sub>3</sub>-N）の 5 項目、酸素収支要素の化学的酸素要求量（COD）、溶存酸素（DO）である。また、底泥相は、間隙水中の栄養塩（DIP、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N）、溶存酸素（DO）、酸化層（酸化鉄：OM）、還元層（還元鉄：AM）、水相から供給される全有機態リン（TOP）及び全有機態窒素（TON）、化学的反応型吸着態リン（ER）、吸着態リン（EP）、吸着態窒素（EN）である。

計算対象物質について、正味の物質生成速度  $R_k$  及び  $R_k'$  は、計算項目毎に以下のように記述される。

### 【水相の植物プランクトン 1 (PA)】

[水相表層]

$$\begin{aligned} R_1 &= \frac{\partial PA_1}{\partial t} \\ &= (\text{増殖}) - (\text{排泄}) - (\text{枯死}) - (\text{呼吸}) - (\text{捕食}) - (\text{沈降}) \\ &= G_{PA} \cdot PA_1 - E_{PA} \cdot G_{PA} \cdot PA_1 - D_{PA} \cdot \exp(\theta_{dpa} \cdot T_1) \cdot PA_1 - R_{eA} \cdot T_1 \cdot PA_1 \\ &\quad - G_{ZA} \cdot ZP_1 - \frac{w_P}{h_1} \cdot PA_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G_{PA} &= (\text{最大比増殖速度}) \cdot (\text{水温依存項}) \cdot (\text{照度依存項}) \cdot \text{Min}\{(\text{窒素濃度依存項}), (\text{リン濃度依存項})\} \\ &= G_{Amax} \cdot F_{TA} \cdot F_{IA} \cdot (F_{HA} + F_{OA}) \cdot F_{PA} \\ &= \left[ G_{A0} \cdot \exp(\theta_{gpa} \cdot T_k) \right] \cdot \left[ \frac{T_k}{T_{Aopt}} \cdot \exp\left(1 - \frac{T_k}{T_{Aopt}}\right) \right] \cdot \frac{I_k}{K_{IA} + I_k} \cdot \\ &\quad \text{Min}\left\{ \left[ \frac{NH_k}{K_{HA} + NH_k} + \frac{NO_k}{K_{OA} + NO_k} \cdot R_{NO} \right], \frac{DIP_k}{K_{PA} + DIP_k} \right\} \end{aligned}$$

$$R_{NO} = \exp(-14.0 \cdot 1.462 \cdot NH_k)$$

$$G_{ZA} = (\text{最大ろ過速度}) \cdot (\text{水温依存項}) \cdot (\text{クロロフィルa濃度依存項}) \cdot (\text{PAの比率})$$

$$= \mu_Z \cdot \left[ \frac{T_k}{T_{Zopt}} \cdot \exp\left(1 - \frac{T_k}{T_{Zopt}}\right) \right] \cdot \frac{K_{ZP} \cdot (PA_k + PB_k)}{K_{ZP} + (PA_k + PB_k)} \cdot \frac{PA_k}{PA_k + PB_k}$$

[水相中間層・水相最下層]

$$\begin{aligned} R_k &= \frac{\partial PA_k}{\partial t} \\ &= (\text{増殖}) - (\text{排泄}) - (\text{枯死}) - (\text{呼吸}) - (\text{捕食}) \pm (\text{沈降}) \\ &= G_{PA} \cdot PA_k - E_{PA} \cdot G_{PA} \cdot PA_k - D_{PA} \cdot \exp(\theta_{dpa} \cdot T_k) \cdot PA_k - R_{eA} \cdot T_k \cdot PA_k \\ &\quad - G_{ZA} \cdot ZP_k - \frac{w_P}{h_k} \cdot (PA_k - PA_{k-1}) \end{aligned}$$

【水相の植物プランクトン 2 (PB)】

[水相表層]

$$\begin{aligned}
 R_1 &= \frac{dPB_1}{dt} \\
 &= (\text{増殖}) - (\text{排泄}) - (\text{枯死}) - (\text{呼吸}) - (\text{捕食}) - (\text{沈降}) \\
 &= G_{PB} \cdot PB_1 - E_{PB} \cdot G_{PB} \cdot PB_1 - D_{PB} \cdot \exp(\theta_{dpb} \cdot T_1) \cdot PB_1 - R_{eB} \cdot T_1 \cdot PB_1 \\
 &\quad - G_{ZB} \cdot ZP_1 - \frac{w_P}{h_1} \cdot PB_1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 G_{PB} &= (\text{最大比増殖速度}) \cdot (\text{水温依存項}) \cdot (\text{照度依存項}) \cdot \text{Min}\{(\text{窒素濃度依存項}), (\text{リン濃度依存項})\} \\
 &= G_{Bmax} \cdot F_{TB} \cdot F_{IB} \cdot (F_{HB} + F_{OB}) \cdot F_{PB} \\
 &= \left\{ G_{B0} \cdot \left[ \frac{T_k}{T_{Bopt}} \cdot \exp\left(1 - \frac{T_k}{T_{Bopt}}\right) \right]^{2.5} \right\} \cdot \left[ \frac{T_k}{T_{Bopt}} \cdot \exp\left(1 - \frac{T_k}{T_{Bopt}}\right) \right]^3 \cdot \left[ \frac{I_k}{I_{Bopt}} \cdot \exp\left(1 - \frac{I_k}{I_{Bopt}}\right) \right] \\
 &\quad \cdot \text{Min}\left\{ \left[ \frac{NH_k}{K_{HB} + NH_k} + \frac{NO_k}{K_{OB} + NO_k} \cdot R_{NO} \right], \frac{DIP_k}{K_{PB} + DIP_k} \right\}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 G_{ZB} &= (\text{最大ろ過速度}) \cdot (\text{水温依存項}) \cdot (\text{クロロフィルa濃度依存項}) \cdot (PBの比率) \\
 &= \mu_Z \cdot \left[ \frac{T_k}{T_{Zopt}} \cdot \exp\left(1 - \frac{T_k}{T_{Zopt}}\right) \right] \cdot \frac{K_{ZP} \cdot (PA_k + PB_k)}{K_{ZP} + (PA_k + PB_k)} \cdot \frac{PB_k}{PA_k + PB_k}
 \end{aligned}$$

[水相中間層・水相最下層]

$$\begin{aligned}
 R_k &= \frac{dPB_k}{dt} \\
 &= (\text{増殖}) - (\text{排泄}) - (\text{枯死}) - (\text{呼吸}) - (\text{捕食}) \pm (\text{沈降}) \\
 &= G_{PB} \cdot PB_k - E_{PB} \cdot G_{PB} \cdot PB_k - D_{PB} \cdot \exp(\theta_{dpb} \cdot T_k) \cdot PB_k - R_{eB} \cdot T_k \cdot PB_k \\
 &\quad - G_{ZB} \cdot ZP_k - \frac{w_P}{h_k} \cdot (PB_k - PB_{k-1})
 \end{aligned}$$

【水相の動物プランクトン (ZP)】

$$\begin{aligned}
 R_k &= \frac{dZP_k}{dt} \\
 &= (\text{捕食}) - (\text{排泄}) - (\text{不消化排泄}) - (\text{自然死}) \\
 &= f_{PZ} \cdot (G_{ZA} + G_{ZB}) \cdot ZP_k - (1 - \alpha_s) \cdot f_{PZ} \cdot (G_{ZA} + G_{ZB}) \cdot ZP_k \\
 &\quad - (\alpha_s - \nu) \cdot f_{PZ} \cdot (G_{ZA} + G_{ZB}) \cdot ZP_k - D_Z \cdot \exp(\theta_{dz} \cdot T_k) \cdot ZP_k
 \end{aligned}$$

【水相のデトリタス (Det)】

[水相表層]

$$\begin{aligned}
 R_1 &= \frac{dDet_1}{dt} \\
 &= (PA \cdot PB \text{の枯死}) + (ZP \text{の排泄}) + (ZP \text{の自然死}) - (\text{分解}) - (\text{沈降}) \\
 &= f_{PZ} \cdot \left( D_{PA} \cdot \exp(\theta_{dpa} \cdot T_1) \cdot PA_1 + D_{PB} \cdot \exp(\theta_{dpb} \cdot T_1) \cdot PB_1 \right) + (1 - \alpha_s) \cdot f_{PZ} \cdot (G_{ZA} + G_{ZB}) \cdot ZP_1 \\
 &\quad + D_Z \cdot \exp(\theta_{dz} \cdot T_1) \cdot ZP_1 - K_D \cdot \exp(\theta_{dd} \cdot T_1) \cdot Det_1 - \frac{w_D}{h_1} Det_1
 \end{aligned}$$

[水相中間層・水相最下層]

$$\begin{aligned}
 R_k &= \frac{dDet_k}{dt} \\
 &= (PA \cdot PB \text{の枯死}) + (ZP \text{の排泄}) + (ZP \text{の自然死}) - (\text{分解}) - (\text{沈降}) \\
 &= f_{PZ} \cdot \left( D_{PA} \cdot \exp(\theta_{dpa} \cdot T_k) \cdot PA_k + D_{PB} \cdot \exp(\theta_{dpb} \cdot T_k) \cdot PB_k \right) + (1 - \alpha_s) \cdot f_{PZ} \cdot (G_{ZA} + G_{ZB}) \cdot ZP_k \\
 &\quad + D_Z \cdot \exp(\theta_{dz} \cdot T_k) \cdot ZP_k - K_D \cdot \exp(\theta_{dd} \cdot T_k) \cdot Det_k - \frac{w_D}{h_k} (Det_k - Det_{k-1})
 \end{aligned}$$

【水相の溶存態有機態リン (DOP)】

$$\begin{aligned}
 R_k &= \frac{dDOP_k}{dt} \\
 &= (PA \cdot PB \text{の排泄}) + (ZP \text{の不消化排泄}) + (Det \text{の分解}) - (\text{分解}) \\
 &= f_{PP} \cdot (E_{PA} \cdot G_{PA} \cdot PA_k + E_{PB} \cdot G_{PB} \cdot PB_k) + f_{ZP} \cdot (\alpha_s - \nu) \cdot f_{PZ} \cdot (G_{ZA} + G_{ZB}) \cdot ZP_k \\
 &\quad + f_{ZP} \cdot K_D \cdot \exp(\theta_{dd} \cdot T_k) \cdot Det_k - K_{OP} \cdot \exp(\theta_{dop} \cdot T_k) \cdot DOP_k
 \end{aligned}$$

【底泥相の全有機態リン (TOP')】

[底泥相第1層]

$$\begin{aligned}
 R'_1 &= \frac{dTOP'_1}{dt} \\
 &= (PA \text{の沈降}) + (PB \text{の沈降}) + (Det \text{の沈降}) - (\text{分解}) - (\text{ベントスによる分解}) - (\text{堆積}) \\
 &= f_{PP} \cdot \frac{w_P}{\gamma \cdot h'_1} \cdot PA_{k_{bim}} + f_{PP} \cdot \frac{w_P}{\gamma \cdot h'_1} \cdot PB_{k_{bim}} + f_{ZP} \cdot \frac{w_D}{\gamma \cdot h'_1} \cdot Det_{k_{bim}} \\
 &\quad - K_{top1} \cdot \exp(\theta_{dtp} \cdot T_{k_{bim}}) \cdot TOP'_1 - K_{DB} \cdot TOP'_1 - \frac{w_M}{h'_1} \cdot TOP'_1
 \end{aligned}$$

[底泥相第2層]

$$\begin{aligned}
 R'_2 &= \frac{dTOP'_2}{dt} \\
 &= -(\text{分解}) - (\text{堆積}) - (\text{腐植化}) \\
 &= -K_{top2} \cdot \exp(\theta_{dtp} \cdot T_{k_{bim}}) \cdot TOP'_2 - \frac{w_M}{h'_2} \cdot (TOP'_2 - TOP'_1) - K_H \cdot TOP'_2
 \end{aligned}$$

【水相及び底泥相の溶存態無機態リン (DIP、DIP' )】

[水相表層・水相中間層]

$$\begin{aligned}
 R_k &= \frac{dDIP_k}{dt} \\
 &= -(PA \cdot PB \text{の増殖}) + (PA \cdot PB \text{の呼吸}) + (DOP \text{の分解}) \\
 &= -f_{PP} \cdot (G_{PA} \cdot PA_k + G_{PB} \cdot PB_k) + f_{PP} \cdot (R_{eA} \cdot T_k \cdot PA_k + R_{eB} \cdot T_k \cdot PB_k) \\
 &\quad + K_{OP} \cdot \exp(\theta_{dop} \cdot T_k) \cdot DOP_k
 \end{aligned}$$

[水相最下層]

$$\begin{aligned}
 R_{k_{bim}} &= \frac{dDIP_{k_{bim}}}{dt} \\
 &= -(PA \cdot PB \text{の増殖}) + (PA \cdot PB \text{の呼吸}) + (DOP \text{分解}) \\
 &\quad + (\text{ベントスによる底泥相} TOP \text{の分解}) + (\text{溶出}) \\
 &= -f_{PP} \cdot (G_{PA} \cdot PA_{k_{bim}} + G_{PB} \cdot PB_{k_{bim}}) + f_{PP} \cdot (R_{eA} \cdot T_{k_{bim}} \cdot PA_{k_{bim}} + R_{eB} \cdot T_{k_{bim}} \cdot PB_{k_{bim}}) \\
 &\quad + K_{OP} \cdot \exp(\theta_{dop} \cdot T_{k_{bim}}) \cdot DOP_{k_{bim}} + K_{DB} \cdot \gamma \cdot TOP'_1 \cdot \frac{h'_1}{h_{k_{bim}}} + \gamma \cdot A_{OA} \cdot D_{DIP} \cdot \frac{DIP'_1 - DIP_{k_{bim}}}{0.5 \cdot h'_1 \cdot h_{k_{bim}}}
 \end{aligned}$$

$$K_{DB} = \begin{cases} 0.02 \cdot \frac{DO_{k_{bim}}}{DO_{k_{bim}} + 0.1} \cdot \exp[0.15 \cdot (T_{k_{bim}} - 15)] & , DO_{k_{bim}} > 0 \\ 0 & , DO_{k_{bim}} = 0 \end{cases}$$

$$A_{OA} = \begin{cases} \frac{1.0}{1.0 + 2.0 \cdot \exp\left(2.0 \cdot \frac{OM' - AM'}{OM' + AM'}\right)} & , OM' \geq AM' \\ 1.0 & , OM' < AM' \end{cases}$$

[底泥相第1層]

$$\begin{aligned}
 R'_1 &= \frac{dDIP'_1}{dt} \\
 &= \pm(\text{拡散}) \pm(\text{吸脱着}) - (\text{溶出}) + (TOP' \text{の分解}) \pm(\text{化学反的吸脱着}) \\
 &= D_{DIP} \cdot \frac{DIP'_2 - DIP'_1}{0.5 \cdot h'_1 \cdot (h'_1 + h'_2)} + \frac{K_{EP}}{\omega} \cdot \left(EP'_1 - \frac{DIP'_1}{\alpha}\right) - A_{OA} \cdot D_{DIP} \cdot \frac{DIP'_1 - DIP_{k_{bim}}}{0.5 \cdot h'_1 \cdot h'_1} \\
 &\quad + K_{top1} \cdot \exp(\theta_{dtp} \cdot T_{k_{bim}}) \cdot TOP'_1 + \frac{K_R}{\omega} \cdot (ER'_1 - 1.3 \cdot \beta \cdot \omega \cdot OM') \cdot \frac{DIP'_1}{DIP'_1 + DIP'_{10}}
 \end{aligned}$$

[底泥相第2層]

$$\begin{aligned}
 R'_2 &= \frac{dDIP'_2}{dt} \\
 &= \pm(\text{拡散}) + (TOP' \text{の分解}) \pm(\text{吸脱着}) \\
 &= D_{DIP} \cdot \frac{DIP'_1 - DIP'_2}{0.5 \cdot h'_2 \cdot (h'_1 + h'_2)} + K_{top2} \cdot \exp(\theta_{dtp} \cdot T_{k_{bim}}) \cdot TOP'_2 + \frac{K_{EP}}{\omega} \cdot \left(EP'_2 - \frac{DIP'_2}{\alpha}\right)
 \end{aligned}$$

【底泥相第1層の化学反応型吸着態リン (ER')】

$$R'_1 = \frac{dER'_1}{dt} = \pm(\text{化学反応的吸脱着}) = -K_R \cdot (ER'_1 - 1.3 \cdot \beta \cdot \omega \cdot OM') \cdot \frac{DIP'_1}{DIP'_1 + DIP'_{10}}$$

【底泥相の吸着態リン (EP')】

[底泥相第1層]

$$R'_1 = \frac{dEP'_1}{dt} = \pm(\text{吸脱着}) = -K_{EP} \cdot \left( EP'_1 - \frac{DIP'_1}{\alpha} \right)$$

[底泥相第2層]

$$R'_2 = \frac{dEP'_2}{dt} = \pm(\text{吸脱着}) - (\text{鉱物化}) = -K_{EP} \cdot \left( EP'_2 - \frac{DIP'_2}{\alpha} \right) - K_F \cdot EP'_2$$

【水相の溶存態有機態窒素 (DON)】

$$\begin{aligned} R_k &= \frac{dDON_k}{dt} \\ &= (PA \cdot PB \text{の排泄}) + (ZP \text{の不消化排泄}) + (Det \text{の分解}) - (\text{分解}) \\ &= f_{PN} \cdot (E_{PA} \cdot G_{PA} \cdot PA_k + E_{PB} \cdot G_{PB} \cdot PB_k) + f_{ZN} \cdot (\alpha_s - \nu) \cdot f_{PZ} \cdot (G_{ZA} + G_{ZB}) \cdot ZP_k \\ &\quad + f_{ZN} \cdot K_D \cdot \exp(\theta_{dd} \cdot T_k) \cdot Det_k - K_{ON} \cdot \exp(\theta_{don} \cdot T_k) \cdot DON_k \end{aligned}$$

【底泥相の全有機態窒素 (TON')】

[底泥相第1層]

$$TON'_1 = R_{NP} \cdot TOP'_1$$

[底泥相第2層]

$$TON'_2 = R_{NP} \cdot TOP'_2$$

【水相及び底泥相のアンモニア態窒素 (NH、NH')】

[水相表層・水相中間層]

$$\begin{aligned} R_k &= \frac{dNH_k}{dt} \\ &= -(PA \cdot PB \text{の増殖}) + (PA \cdot PB \text{の呼吸}) + (DON \text{の分解}) - (\text{硝化}) \\ &= -f_{PN} \cdot \left( G_{PA} \cdot PA_k \cdot \frac{F_{HA}}{F_{HA} + F_{OA}} + G_{PB} \cdot PB_k \cdot \frac{F_{HB}}{F_{HB} + F_{OB}} \right) \\ &\quad + f_{PN} \cdot (R_{eA} \cdot T_k \cdot PA_k + R_{eB} \cdot T_k \cdot PB_k) \\ &\quad + K_{ON} \cdot \exp(\theta_{don} \cdot T_k) \cdot DON_k - K_{CN} \cdot \theta_{cn}^{T_k - 18} \cdot \frac{DO_k}{DO_k + 1.0} \cdot NH_k \end{aligned}$$

[水相最下層]

$$\begin{aligned}
 R_{k_{bim}} &= \frac{dNH_{k_{bim}}}{dt} \\
 &= -(PA \cdot PB \text{の増殖}) + (PA \cdot PB \text{の呼吸}) + (DON \text{の分解}) - (\text{硝化}) \\
 &\quad + (\text{ベントスによる底泥相TONの分解}) + (\text{溶出}) \\
 &= -f_{PN} \cdot \left( G_{PA} \cdot PA_{k_{bim}} \cdot \frac{F_{HA}}{F_{HA} + F_{OA}} + G_{PB} \cdot PB_{k_{bim}} \cdot \frac{F_{HB}}{F_{HB} + F_{OB}} \right) \\
 &\quad + f_{PN} \cdot \left( R_{eA} \cdot T_{k_{bim}} \cdot PA_{k_{bim}} + R_{eB} \cdot T_{k_{bim}} \cdot PB_{k_{bim}} \right) \\
 &\quad + K_{ON} \cdot \exp(\theta_{don} \cdot T_{k_{bim}}) \cdot DON_{k_{bim}} - K_{CN} \cdot \theta_{cn}^{T_{k_{bim}}-18} \cdot \frac{DO_{k_{bim}}}{DO_{k_{bim}} + 1.0} \cdot NH_{k_{bim}} \\
 &\quad + K_{DB} \cdot \gamma \cdot TON'_1 \cdot \frac{h'_1}{h_{k_{bim}}} + \gamma \cdot D_{NH} \cdot \frac{NH'_1 - NH_{k_{bim}}}{0.5 \cdot h'_1 \cdot h_{k_{bim}}}
 \end{aligned}$$

[底泥相第1層]

$$\begin{aligned}
 R'_1 &= \frac{dNH'_1}{dt} \\
 &= \pm(\text{拡散}) - (\text{溶出}) + (TON' \text{の分解}) \pm(\text{吸脱着}) - (\text{硝化}) \\
 &= D_{NH} \cdot \frac{NH'_2 - NH'_1}{0.5 \cdot h'_1 \cdot (h'_1 + h'_2)} - D_{NH} \cdot \frac{NH'_1 - NH_{k_{bim}}}{0.5 \cdot h'_1 \cdot h'_1} + K_{ton1} \cdot \exp(\theta_{dn} \cdot T_{k_{bim}}) \cdot TON'_1 \\
 &\quad + \frac{K_{EN}}{\omega} \cdot \left( EN'_1 - \frac{NH'_1}{\alpha} \right) - K_{CN} \cdot \theta_{cn}^{T_{k_{bim}}-18} \cdot \frac{DO'_1}{DO'_1 + 1.0} \cdot NH'_1
 \end{aligned}$$

[底泥相第2層]

$$\begin{aligned}
 R'_2 &= \frac{dNH'_2}{dt} \\
 &= \pm(\text{拡散}) + (TON' \text{の分解}) \pm(\text{吸脱着}) - (\text{硝化}) \\
 &= D_{NH} \cdot \frac{NH'_1 - NH'_2}{0.5 \cdot h'_2 \cdot (h'_1 + h'_2)} + K_{ton2} \cdot \exp(\theta_{dn} \cdot T_{k_{bim}}) \cdot TON'_2 \\
 &\quad + \frac{K_{EN}}{\omega} \cdot \left( EN'_2 - \frac{NH'_2}{\alpha} \right) - K_{CN} \cdot \theta_{cn}^{T_{k_{bim}}-18} \cdot \frac{DO'_2}{DO'_2 + 1.0} \cdot NH'_2
 \end{aligned}$$

【水相及び底泥相の硝酸態窒素 (NO、NO')】

[水相表層・水相中間層]

$$\begin{aligned}
 R_k &= \frac{dNO_k}{dt} \\
 &= -(PA \cdot PB \text{の増殖}) + (\text{硝化}) - (\text{脱窒}) \\
 &= -f_{PN} \cdot \left( G_{PA} \cdot PA_k \cdot \frac{F_{OA}}{F_{HA} + F_{OA}} + G_{PB} \cdot PB_k \cdot \frac{F_{OB}}{F_{HB} + F_{OB}} \right) \\
 &\quad + K_{CN} \cdot \theta_{cn}^{T_k-18} \cdot \frac{DO_k}{DO_k + 1.0} \cdot NH_k - K_N \cdot \theta_n^{T_k-18} \cdot \frac{2.0 - DO_k}{2.0 + DO_k} \cdot NO_k
 \end{aligned}$$

[水相最下層]

$$\begin{aligned}
 R_{k_{btm}} &= \frac{dNO_{k_{btm}}}{dt} \\
 &= -(PA \cdot PB \text{の増殖}) + (\text{硝化}) - (\text{脱窒}) + (\text{溶出}) \\
 &= -f_{PN} \cdot \left( G_{PA} \cdot PA_{k_{btm}} \cdot \frac{F_{OA}}{F_{HA} + F_{OA}} + G_{PB} \cdot PB_{k_{btm}} \cdot \frac{F_{OB}}{F_{HB} + F_{OB}} \right) \\
 &\quad + K_{CN} \cdot \theta_{cn}^{T_{k_{btm}}-18} \cdot \frac{DO_{k_{btm}}}{DO_{k_{btm}} + 1.0} \cdot NH_{k_{btm}} \\
 &\quad - K_N \cdot \theta_n^{T_{k_{btm}}-18} \cdot \frac{2.0 - DO_{k_{btm}}}{2.0 + DO_{k_{btm}}} \cdot NO_{k_{btm}} + \gamma \cdot D_{NO} \cdot \frac{NO'_1 - NO_{k_{btm}}}{0.5 \cdot h'_1 \cdot h_{k_{btm}}}
 \end{aligned}$$

[底泥相第1層]

$$\begin{aligned}
 R'_1 &= \frac{dNO'_1}{dt} \\
 &= \pm(\text{拡散}) - (\text{溶出}) + (NH' \text{の硝化}) - (\text{脱窒}) \\
 &= D_{NO} \cdot \frac{NO'_2 - NO'_1}{0.5 \cdot h'_1 \cdot (h'_1 + h'_2)} - D_{NO} \cdot \frac{NO'_1 - NO_{k_{btm}}}{0.5 \cdot h'_1 \cdot h'_1} \\
 &\quad + K_{CN} \cdot \theta_{cn}^{T_{k_{btm}}-18} \cdot \frac{DO'_1}{DO'_1 + 1.0} \cdot NH'_1 - K_N \cdot \theta_n^{T_{k_{btm}}-18} \cdot \frac{2.0 - DO'_1}{2.0 + DO'_1} \cdot NO'_1
 \end{aligned}$$

[底泥相第2層]

$$\begin{aligned}
 R'_2 &= \frac{dNO'_2}{dt} \\
 &= \pm(\text{拡散}) + (NH' \text{の硝化}) - (\text{脱窒}) \\
 &= D_{NO} \cdot \frac{NO'_1 - NO'_2}{0.5 \cdot h'_2 \cdot (h'_1 + h'_2)} + K_{CN} \cdot \theta_{cn}^{T_{k_{btm}}-18} \cdot \frac{DO'_2}{DO'_2 + 1.0} \cdot NH'_2 \\
 &\quad - K_N \cdot \theta_n^{T_{k_{btm}}-18} \cdot \frac{2.0 - DO'_2}{2.0 + DO'_2} \cdot NO'_2
 \end{aligned}$$

【底泥相の吸着態窒素 (EN')】

[底泥相第1層]

$$R'_1 = \frac{dEN'_1}{dt} = \pm(\text{吸脱着}) = -K_{EN} \cdot \left( EN'_1 - \frac{NH'_1}{\alpha} \right)$$

[底泥相第2層]

$$R'_2 = \frac{dEN'_2}{dt} = \pm(\text{吸脱着}) = -K_{EN} \cdot \left( EN'_2 - \frac{NH'_2}{\alpha} \right)$$

【水相の化学的酸素要求量 (COD)】

$$\begin{aligned}
 R_k &= \frac{dCOD_k}{dt} \\
 &= (PA \cdot PB \text{の排泄}) + (ZP \text{の不消化排泄}) + (Det \text{の分解}) - (\text{分解}) \\
 &= f_{PC} \cdot (E_{PA} \cdot G_{PA} \cdot PA_k + E_{PB} \cdot G_{PB} \cdot PB_k) + f_{ZC} \cdot (\alpha_s - \nu) \cdot f_{PZ} \cdot (G_{ZA} + G_{ZB}) \cdot ZP_k \\
 &\quad + f_{ZC} \cdot K_D \cdot \exp(\theta_{dd} \cdot T_k) \cdot Det_k - K_C \cdot \exp(\theta_{dc} \cdot T_k) \cdot COD_k
 \end{aligned}$$

【水相及び底泥相の溶存酸素 (DO、DO')】

[水相表層]

$$\begin{aligned}
 R_1 &= \frac{dDO_1}{dt} \\
 &= (PA \cdot PB \text{の増殖}) - (PA \cdot PB \text{の呼吸}) - (COD \text{の分解}) - (\text{硝化}) + (\text{脱窒}) \pm (\text{再曝気}) \\
 &= f_{CO} \cdot f_{PC} \cdot (G_{PA} \cdot PA_1 + G_{PB} \cdot PB_1) - f_{CO} \cdot f_{PC} \cdot (R_{eA} \cdot T_1 \cdot PA_1 + R_{eB} \cdot T_1 \cdot PB_1) \\
 &\quad - f_{CO} \cdot K_C \cdot \exp(\theta_{dc} \cdot T_1) \cdot COD_1 - f_N \cdot K_{CN} \cdot \theta_{cn}^{T_1-18} \cdot \frac{DO_1}{DO_1 + 1.0} \cdot NH_1 \\
 &\quad + f_D \cdot K_N \cdot \theta_n^{T_1-18} \cdot \frac{2.0 - DO_1}{2.0 + DO_1} \cdot NO_1 + K_A \cdot (DO_{sat} - DO_1)
 \end{aligned}$$

[水相中間層]

$$\begin{aligned}
 R_k &= \frac{dDO_k}{dt} \\
 &= (PA \cdot PB \text{の増殖}) - (PA \cdot PB \text{の呼吸}) - (COD \text{の分解}) - (\text{硝化}) + (\text{脱窒}) \\
 &= f_{CO} \cdot f_{PC} \cdot (G_{PA} \cdot PA_k + G_{PB} \cdot PB_k) - f_{CO} \cdot f_{PC} \cdot (R_{eA} \cdot T_k \cdot PA_k + R_{eB} \cdot T_k \cdot PB_k) \\
 &\quad - f_{CO} \cdot K_C \cdot \exp(\theta_{dc} \cdot T_k) \cdot COD_k - f_N \cdot K_{CN} \cdot \theta_{cn}^{T_k-18} \cdot \frac{DO_k}{DO_k + 1.0} \cdot NH_k \\
 &\quad + f_D \cdot K_N \cdot \theta_n^{T_k-18} \cdot \frac{2.0 - DO_k}{2.0 + DO_k} \cdot NO_k
 \end{aligned}$$

[水相最下層]

$$\begin{aligned}
 R_{k_{bim}} &= \frac{dDO_{k_{bim}}}{dt} \\
 &= (PA \cdot PB \text{の増殖}) - (PA \cdot PB \text{の呼吸}) - (COD \text{の分解}) - (\text{硝化}) + (\text{脱窒}) \\
 &\quad - (\text{ベントスによる底泥相TOPの分解}) - (\text{底泥の酸素消費}) \\
 &= f_{CO} \cdot f_{PC} \cdot (G_{PA} \cdot PA_{k_{bim}} + G_{PB} \cdot PB_{k_{bim}}) - f_{CO} \cdot f_{PC} \cdot (R_{eA} \cdot T_{k_{bim}} \cdot PA_{k_{bim}} + R_{eB} \cdot T_{k_{bim}} \cdot PB_{k_{bim}}) \\
 &\quad - f_{CO} \cdot K_C \cdot \exp(\theta_{dc} \cdot T_{k_{bim}}) \cdot COD_{k_{bim}} - f_N \cdot K_{CN} \cdot \theta_{cn}^{T_{k_{bim}}-18} \cdot \frac{DO_{k_{bim}}}{DO_{k_{bim}} + 1.0} \cdot NH_{k_{bim}} \\
 &\quad + f_D \cdot K_N \cdot \theta_n^{T_{k_{bim}}-18} \cdot \frac{2.0 - DO_{k_{bim}}}{2.0 + DO_{k_{bim}}} \cdot NO_{k_{bim}} - f_{po} \cdot K_{DB} \cdot \gamma \cdot TOP'_1 \cdot \frac{h'_1}{h_{k_{bim}}} \\
 &\quad - \gamma \cdot R_{dm} \cdot D_{DO} \cdot \frac{DO_{k_{bim}} - r_{col} \cdot DO'_1}{0.5 \cdot h'_1 \cdot h_{k_{bim}}}
 \end{aligned}$$

[底泥相第1層]

$$\begin{aligned}
 R'_1 &= \frac{dDO'_1}{dt} \\
 &= \pm(\text{拡散}) + (\text{水相からの供給}) - (\text{TOP'の分解}) - (\text{NH'の硝化}) + (\text{NO'の脱窒}) \\
 &= R_{dm} \cdot D_{DO} \cdot \frac{r_{co2} \cdot DO'_2 - r_{co1} \cdot DO'_1}{0.5 \cdot h'_1 \cdot (h'_1 + h'_2)} + R_{dm} \cdot D_{DO} \cdot \frac{DO_{k_{bim}} - r_{co1} \cdot DO'_1}{0.5 \cdot h'_1 \cdot h'_1} \\
 &\quad - f_{po} \cdot K_{top1} \cdot \exp(\theta_{dtp} \cdot T_{k_{bim}}) \cdot TOP'_1 \\
 &\quad - f_N \cdot K_{CN} \cdot \theta_{cn}^{T_{k_{bim}} - 18} \cdot \frac{DO'_1}{DO'_1 + 1.0} \cdot NH'_1 + f_D \cdot K_N \cdot \theta_n^{T_{k_{bim}} - 18} \cdot \frac{DO'_1 - 2.0}{DO'_1 + 2.0} \cdot NO'_1 \\
 r_{co1} &= \begin{cases} 0.5 & , DO'_1 < 0 \\ 1.0 & , DO'_1 > 0 \end{cases} \\
 r_{co2} &= \begin{cases} 0.5 & , DO'_2 < 0 \\ 1.0 & , DO'_2 > 0 \end{cases}
 \end{aligned}$$

[底泥相第2層]

$$\begin{aligned}
 R'_2 &= \frac{dDO'_2}{dt} \\
 &= \pm(\text{拡散}) - (\text{TOP'の分解}) - (\text{NH'の硝化}) + (\text{NO'の脱窒}) \\
 &= R_{dm} \cdot D_{DO} \cdot \frac{r_{co1} \cdot DO'_1 - r_{co2} \cdot DO'_2}{0.5 \cdot h'_2 \cdot (h'_1 + h'_2)} - f_{po} \cdot K_{top2} \cdot \exp(\theta_{dtp} \cdot T_{k_{bim}}) \cdot TOP'_2 \\
 &\quad - f_N \cdot K_{CN} \cdot \theta_{cn}^{T_{k_{bim}} - 18} \cdot \frac{DO'_2}{DO'_2 + 1.0} \cdot NH'_2 + f_D \cdot K_N \cdot \theta_n^{T_{k_{bim}} - 18} \cdot \frac{2.0 - DO'_2}{2.0 + DO'_2} \cdot NO'_2
 \end{aligned}$$

【底泥相の酸化鉄 (OM')、還元鉄 (AM')】

$$\begin{aligned}
 R'_1 &= \frac{dOM'}{dt} \\
 &= -(AM'の生成) + (OM'の生成) \\
 &= -K_{MD} \cdot \frac{DO'_1}{DO'_1 + DO'_{10}} \cdot OM' + R_X \cdot K_{MP} \cdot \frac{DO_{k_{bim}}}{DO_{k_{bim}} + DO_W} \cdot AM'
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 R'_1 &= \frac{dAM'}{dt} \\
 &= (AM'の生成) - (OM'の生成) \\
 &= K_{MD} \cdot \frac{DO'_1}{DO'_1 + DO'_{10}} \cdot OM' - R_X \cdot K_{MP} \cdot \frac{DO_{k_{bim}}}{DO_{k_{bim}} + DO_W} \cdot AM'
 \end{aligned}$$

$$R_X = 1.0 + 0.3 \cdot \cos\left[\frac{2\pi}{365} \cdot (n_{day} - 290)\right]$$

## 【使用記号】

$A_{OA}$	: DIP 溶出に関する補正係数 (-)
$AM'$	: 間隙水単位容積あたりの還元鉄濃度 (mg/L)
$COD_k$	: 水相第 $k$ 層における溶存態 COD (mg/L)
$D_{DIP}$	: 底泥相における DIP の拡散係数 ( $m^2/day$ )
$D_{DO}$	: 底泥相における DO の拡散係数 ( $m^2/day$ )
$D_{NH}$	: 底泥相における $NH_4-N$ の拡散係数 ( $m^2/day$ )
$D_{NO}$	: 底泥相における $NO_3-N$ の拡散係数 ( $m^2/day$ )
$D_{PA}, D_{PB}$	: 水温 $0^\circ C$ における、植物プランクトン 1 及び 2 の枯死速度 (1/day)
$D_Z$	: 水温 $0^\circ C$ における、動物プランクトンの自然死速度 (1/day)
$Det_k$	: 水相第 $k$ 層におけるデトリタス濃度 (mg-DW/L)
$DIP_k$	: 水相第 $k$ 層における DIP 濃度 (mg/L)
$DIP'_{10}$	: DIP の化学反応型吸脱着に係る、間隙水中の DIP 濃度の半飽和定数 (mg/L)
$DIP'_k$	: 底泥相第 $k$ 層における、間隙水中の DIP 濃度 (mg/L)
$DO_k$	: 水相第 $k$ 層における DO 濃度 (mg/L)
$DO_{sat}$	: 飽和 DO 濃度 (mg/L)
$DO_W$	: 酸化層の生成に係る、直上水中の DO 濃度の半飽和定数 (mg/L)
$DO'_k$	: 底泥相第 $k$ 層における、間隙水中の DO 濃度 (-)
$DO'_{10}$	: 還元層の生成に係る、間隙水中の DO 濃度の半飽和定数 (mg/L)
$DON_k$	: 水相第 $k$ 層における DON 濃度 (mg/L)
$DOP_k$	: 水相第 $k$ 層における DOP 濃度 (mg/L)
$E_{PA}, E_{PB}$	: 植物プランクトン 1 及び 2 の排泄率 (-)
$EN'_k$	: 底泥相第 $k$ 層における吸着態窒素濃度 (mg/kg-dry)
$EP'_k$	: 底泥相第 $k$ 層における吸着態リン濃度 (mg/kg-dry)
$ER'_k$	: 底泥相第 $k$ 層における化学反応型吸着態リン濃度 (mg/kg-dry)
$f_{CO}$	: COD から TOD への換算係数 (-)
$f_D$	: 脱窒反応に係る、窒素単位質量あたりの酸素増加量 (-)
$F_{HA}, F_{HB}$	: 植物プランクトン 1 及び 2 の増殖に係る $NH_4-N$ 濃度依存係数 (-)
$F_{IA}, F_{IB}$	: 植物プランクトン 1 及び 2 の増殖に係る照度依存係数 (-)
$f_N$	: 硝化反応に係る、窒素単位質量あたりの酸素消費量 (-)
$F_{OA}, F_{OB}$	: 植物プランクトン 1 及び 2 の増殖に係る $NO_3-N$ 濃度依存係数 (-)
$f_{PC}$	: クロロフィル a 濃度から COD への換算係数 (-)
$f_{PN}$	: クロロフィル a 濃度から窒素濃度への換算係数 (-)
$f_{PO}$	: 底泥相の TOP 分解にともなう、TOP 単位質量あたりの酸素消費量 (-)
$f_{PP}$	: クロロフィル a 濃度からリン濃度への換算係数 (-)

$f_{PZ}$	: クロロフィル a 濃度から動物プランクトン (デトリタス) 乾燥重量への換算係数 (-)
$F_{TA}, F_{TB}$	: 植物プランクトン 1 及び 2 の増殖に係る水温依存係数 (-)
$f_{ZC}$	: 動物プランクトン (デトリタス) 乾燥重量から COD への換算係数 (-)
$f_{ZN}$	: 動物プランクトン (デトリタス) 乾燥重量から窒素濃度への換算係数 (-)
$f_{ZP}$	: 動物プランクトン (デトリタス) 乾燥重量からリン濃度への換算係数 (-)
$G_{A0}$	: 水温 0°C における、植物プランクトン 1 の最大比増殖速度 (1/day)
$G_{Amax}, G_{Bmax}$	: 植物プランクトン 1 及び 2 の最大比増殖速度 (1/day)
$G_{B0}$	: 水温 $T_{Bopt}$ °C における、植物プランクトン 2 の最大比増殖速度 (1/day)
$G_{PA}, G_{PB}$	: 植物プランクトン 1 及び 2 の比増殖速度 (1/day)
$G_{ZA}, G_{ZB}$	: 動物プランクトンによる、植物プランクトン 1 及び 2 の捕食速度 (1/day)
$h_k$	: 水相第 $k$ 層の層厚 (m)
$h'_k$	: 底泥相第 $k$ 層の層厚 (m)
$I_{Bopt}$	: 植物プランクトン 2 の増殖に係る最適照度 (lux)
$I_k$	: 水相第 $k$ 層における照度 (lux)
$K_A$	: 再曝気係数 (1/day)
$k_{btm}$	: 水相最下層の層番号 (-)
$K_C$	: 水温 0°C における、溶存態 COD の分解速度 (1/day)
$K_{CN}$	: 水温 18°C における、NH <sub>4</sub> -N の硝化速度 (1/day)
$K_D$	: 水温 0°C における、デトリタスの分解速度 (1/day)
$K_{DB}$	: ベントスによる、間隙水中の TOP の分解速度 (1/day)
$K_{EN}$	: 間隙水中の NH <sub>4</sub> -N の吸着速度定数 (1/day)
$K_{EP}$	: 間隙水中の DIP の吸着速度定数 (1/day)
$K_F$	: 底泥中の吸着態リンの鉱物化速度 (1/day)
$K_H$	: 間隙水中の TOP の腐植化速度 (1/day)
$K_{HA}, K_{HB}$	: 植物プランクトン 1 及び 2 の増殖に係る NH <sub>4</sub> -N 濃度の半飽和定数 (mg/L)
$K_{IA}$	: 植物プランクトン 1 の増殖に係る照度の半飽和定数 (lux)
$K_{MD}$	: 酸化層消滅速度 (1/day)
$K_{MP}$	: 酸化層生成速度 (1/day)
$K_N$	: 水温 18°C における、NO <sub>3</sub> -N の脱窒速度 (1/day)
$K_{OA}, K_{OB}$	: 植物プランクトン 1 及び 2 の増殖に係る NO <sub>3</sub> -N 濃度の半飽和定数 (mg/L)
$K_{ON}$	: 水温 0°C における、DON の分解速度 (1/day)
$K_{OP}$	: 水温 0°C における、DOP の分解速度 (1/day)
$K_{PA}, K_{PB}$	: 植物プランクトン 1 及び 2 の増殖に係る DIP 濃度の半飽和定数 (mg/L)
$K_R$	: 化学反応型吸着態リンの可溶化・不溶化速度定数 (1/day)

$K_{ton1}, K_{ton2}$	: 水温 0°Cにおける、底泥相第 1 層及び第 2 層での TON の分解速度 (1/day)
$K_{top1}, K_{top2}$	: 水温 0°Cにおける、底泥相第 1 層及び第 2 層での TOP の分解速度 (1/day)
$K_{ZP}$	: 動物プランクトンの捕食に係る、植物プランクトン (クロロフィル a) 濃度の半飽和定数 (mg/L)
$n_{day}$	: 計算開始日 (4 月 1 日) からの経過日数 (day)
$NH_k$	: 水相第 $k$ 層における $NH_4$ -N 濃度 (mg/L)
$NH'_k$	: 底泥相第 $k$ 層における、間隙水中の $NH_4$ -N 濃度 (mg/L)
$NO_k$	: 水相第 $k$ 層における $NO_3$ -N 濃度 (mg/L)
$NO'_k$	: 底泥相第 $k$ 層における、間隙水中の $NO_3$ -N 濃度 (mg/L)
$OM'$	: 間隙水単位容積あたりの酸化鉄濃度 (mg/L)
$PA_k, PB_k$	: 水相第 $k$ 層における植物プランクトン 1 及び 2 の濃度 (クロロフィル a 濃度) (mg/L)
$r_{col}, r_{col}$	: 底泥中の D0 拡散に関し、底泥相第 1 層及び第 2 層の D0 濃度に乗ずる補正 (-)
$R_{dm}$	: 底泥相中の DIP 拡散係数に係る、底泥相 D0 濃度に関する補正係数 (-)
$R_{eA}, R_{eB}$	: 植物プランクトン 1 及び 2 の呼吸速度 (1/day·°C)
$R_{NO}$	: 植物プランクトンの増殖に係る $NO_3$ -N の摂取効率 (-)
$R_{NP}$	: 間隙水中の TOP 濃度から TON 濃度への換算係数 (-)
$R_X$	: まきあがりの季節変化係数 (-)
$T_{Aopt}, T_{Bopt}$	: 植物プランクトン 1 及び 2 の増殖に係る最適水温 (°C)
$T_k$	: 水相第 $k$ 層における水温 (°C)
$TON'_k$	: 底泥相第 $k$ 層における、間隙水中の TON 濃度 (mg/L)
$TOP'_k$	: 底泥相第 $k$ 層における、間隙水中の TOP 濃度 (mg/L)
$T_{Zopt}$	: 動物プランクトンのろ過速度に関する最適水温 (°C)
$w_D$	: デトリタスの沈降速度 (m/day)
$w_M$	: 間隙水中の TOP 及び TON の沈降速度 (m/day)
$w_P$	: 植物プランクトンの沈降速度 (m/day)
$ZP_k$	: 水相第 $k$ 層における動物プランクトン濃度 (mg-DW/L)
$\alpha$	: 吸着平衡定数 (kg/L)
$\alpha_s$	: 動物プランクトンの同化率 (-)
$\beta$	: DIP の化学反応型吸着に寄与する酸化鉄の比率 (-)
$\gamma$	: 底泥の間隙率 (-)
$\theta_{cn}$	: $NH_4$ -N の硝化に係る温度係数 (-)
$\theta_{dc}$	: COD の分解に係る温度係数 (1/°C)
$\theta_{dd}$	: デトリタスの分解に係る温度係数 (1/°C)

$\theta_{don}$	: DON の分解に係る温度係数 (1/°C)
$\theta_{dop}$	: DOP の分解に係る温度係数 (1/°C)
$\theta_{dpa}, \theta_{dpb}$	: 植物プランクトン 1 及び 2 の枯死に係る温度係数 (1/°C)
$\theta_{dm}$	: 間隙水中の TON の分解に係る温度係数 (1/°C)
$\theta_{dp}$	: 間隙水中の TOP の分解に係る温度係数 (1/°C)
$\theta_{dz}$	: 動物プランクトンの自然死に係る温度係数 (1/°C)
$\theta_{gpa}$	: 植物プランクトン 1 の最大比増殖速度に係る温度係数 (1/°C)
$\theta_n$	: NO <sub>3</sub> -N の脱窒に係る温度係数 (-)
$\mu_z$	: 動物プランクトンの捕食に係る最大ろ過速度 (L/mg・day)
$\nu$	: 動物プランクトンの成長効率 (-)
$\omega$	: 底泥の単位乾燥重量あたりの間隙水の容量 (L/kg-dry)

### 3-6-3 予測条件

#### (1) モデルの条件設定

水質予測モデルの諸条件は、表 3-37～表 3-38 に示すとおりである。

表 3-37 水質予測モデルの諸条件

諸条件	設定内容
境界濃度	境界付近の水質測定地点における実測値にもとづき設定
流入負荷量	表 3-39 の算定方法と日別の淡水流入量にもとづき日別の流入負荷量を設定 (年平均流入負荷量は表 3-40 を参照)
対象潮汐	時々刻々と変動するカレンダー形式
計算期間	1 年間
水平渦動拡散係数	$K_x = \alpha \cdot \Delta s \cdot u + \beta$ $K_y = \alpha \cdot \Delta s \cdot v + \beta$ $\Delta s$ : メッシュサイズ (m) $u, v$ : $x, y$ 方向の流速 (m/s) $\alpha$ : 係数 (300m メッシュ: 4.5、100m メッシュ: 1.5) $\beta$ : 係数 (300m メッシュ: 45、100m メッシュ: 20)
鉛直混合係数	$K_z = R_i \cdot K_{z0}$ $R_i$ : リチャードソン数 $K_{z0}$ : $1.0 \times 10^5$ (m/s)
流れ場	潮流計算より設定
時間差分幅	300m メッシュ: 10 (s) 100m メッシュ: 5 (s)

表 3-38 (1) 生産・分解・沈降・溶出等に係る計算条件

諸条件			設定値
$D_{DIP}$	底泥相における DIP の拡散係数	( $m^2/day$ )	0.000042
$D_{DO}$	底泥相における DO の拡散係数	( $m^2/day$ )	0.000050
$D_{NH}$	底泥相における $NH_4-N$ の拡散係数	( $m^2/day$ )	0.000090
$D_{NO}$	底泥相における $NO_3-N$ の拡散係数	( $m^2/day$ )	0.000093
$D_{PA}$	水温 $0^\circ C$ における、植物プランクトン 1 の枯死速度	( $1/day$ )	0.02
$D_{PB}$	水温 $0^\circ C$ における、植物プランクトン 2 の枯死速度	( $1/day$ )	0.02
$D_Z$	水温 $0^\circ C$ における、動物プランクトンの自然死速度	( $1/day$ )	0.02
$DIP_{10}$	DIP の化学反応型吸脱着に係る、間隙水中の DIP 濃度の半飽和定数	( $mg/L$ )	1.0
$DO_w$	酸化層の生成に係る、直上水中の DO 濃度の半飽和定数	( $mg/L$ )	1.0
$DO_{10}$	還元層の生成に係る、間隙水中の DO 濃度の半飽和定数	( $mg/L$ )	-10
$E_{PA}$	植物プランクトン 1 の排泄率	(-)	0.08
$E_{PB}$	植物プランクトン 2 の排泄率	(-)	0.08
$f_{CO}$	COD から TOD への換算係数	(-)	2.26
$f_D$	脱窒反応に係る、窒素単位質量あたりの酸素増加量	(-)	3.43
$f_N$	硝化反応に係る、窒素単位質量あたりの酸素消費量	(-)	4.57
$f_{PC}$	クロロフィル a 濃度から COD への換算係数	(-)	64.9
$f_{PN}$	クロロフィル a 濃度から窒素濃度への換算係数	(-)	6.022
$f_{PD}$	底泥相の TOP 分解にともなう、TOP 単位質量あたりの酸素消費量	(-)	143
$f_{PP}$	クロロフィル a 濃度からリン濃度への換算係数	(-)	0.833
$f_{PZ}$	クロロフィル a 濃度から動物プランクトン (デトリタス) 乾燥重量への換算係数	(-)	110.0
$f_{ZC}$	動物プランクトン (デトリタス) 乾燥重量から COD への換算係数	(-)	0.55
$f_{ZN}$	動物プランクトン (デトリタス) 乾燥重量から窒素濃度への換算係数	(-)	0.0547
$f_{ZP}$	動物プランクトン (デトリタス) 乾燥重量からリン濃度への換算係数	(-)	0.00757
$G_{A0}$	水温 $0^\circ C$ における、植物プランクトン 1 の最大比増殖速度	( $1/day$ )	0.65
$G_{B0}$	水温 $T_{Bopt}$ $^\circ C$ における、植物プランクトン 2 の最大比増殖速度	( $1/day$ )	1.0
$I_{Bopt}$	植物プランクトン 2 の増殖に係る最適照度	(lux)	10000
$K_A$	再曝気係数	( $1/day$ )	0.8
$K_C$	水温 $0^\circ C$ における、溶存態 COD の分解速度	( $1/day$ )	0.005
$K_{CN}$	水温 $18^\circ C$ における、 $NH_4-N$ の硝化速度	( $1/day$ )	0.06
$K_D$	水温 $0^\circ C$ における、デトリタスの分解速度	( $1/day$ )	0.015
$K_{EN}$	間隙水中の $NH_4-N$ の吸着速度定数	( $1/day$ )	8.64
$K_{EP}$	間隙水中の DIP の吸着速度定数	( $1/day$ )	8.64
$K_F$	底泥中の吸着態リンの鉱物化速度	( $1/day$ )	0.005
$K_H$	間隙水中の TOP の腐植化速度	( $1/day$ )	0.005
$K_{HA}$	植物プランクトン 1 の増殖に係る $NH_4-N$ 濃度の半飽和定数	( $mg/L$ )	0.03
$K_{HB}$	植物プランクトン 2 の増殖に係る $NH_4-N$ 濃度の半飽和定数	( $mg/L$ )	0.03
$K_{IA}$	植物プランクトン 1 の増殖に係る照度の半飽和定数	(lux)	20000
$K_{MD}$	酸化層消滅速度	( $1/day$ )	0.03
$K_{MP}$	酸化層生成速度	( $1/day$ )	0.03
$K_V$	水温 $18^\circ C$ における、 $NO_3-N$ の脱窒速度	( $1/day$ )	0.2
$K_{OH}$	植物プランクトン 1 の増殖に係る $NO_3-N$ 濃度の半飽和定数	( $mg/L$ )	0.02
$K_{OB}$	植物プランクトン 2 の増殖に係る $NO_3-N$ 濃度の半飽和定数	( $mg/L$ )	0.02

表 3-38(2) 生産・分解・沈降・溶出等に係る計算条件

諸条件			設定値
$K_{DN}$	水温 0°Cにおける、DON の分解速度	(1/day)	0.005
$K_{DP}$	水温 0°Cにおける、DOP の分解速度	(1/day)	0.005
$K_{P1}$	植物プランクトン 1 の増殖に係る DIP 濃度の半飽和定数	(mg/L)	0.003
$K_{P2}$	植物プランクトン 2 の増殖に係る DIP 濃度の半飽和定数	(mg/L)	0.003
$K_R$	化学反応型吸着態リンの可溶化・不溶化速度定数	(1/day)	0.864
$K_{con1}$	水温 0°Cにおける、底泥相第 1 層での TON の分解速度	(1/day)	0.04
$K_{con2}$	水温 0°Cにおける、底泥相第 2 層での TON の分解速度	(1/day)	0.004
$K_{top1}$	水温 0°Cにおける、底泥相第 1 層での TOP の分解速度	(1/day)	0.04
$K_{top2}$	水温 0°Cにおける、底泥相第 2 層での TOP の分解速度	(1/day)	0.004
$K_{ZP}$	動物プランクトンの捕食に係る、植物プランクトン (クロロフィル a) 濃度の半飽和定数	(mg/L)	0.06
$R_{db}$	底泥相中の DIP 拡散係数に係る、底泥相 DO 濃度に関する補正係数	(-)	3.0
$R_{e1}$	植物プランクトン 1 の呼吸速度	(1/day・°C)	0.015
$R_{e2}$	植物プランクトン 2 の呼吸速度	(1/day・°C)	0.015
$R_{VP}$	間隙水中の TOP 濃度から TON 濃度への換算係数	(-)	7.24
$T_{Aopt}$	植物プランクトン 1 の増殖に係る最適水温	(°C)	25
$T_{Bopt}$	植物プランクトン 2 の増殖に係る最適水温	(°C)	10
$T_{Zopt}$	動物プランクトンのろ過速度に関する最適水温	(°C)	25
$w_D$	デトリタスの沈降速度	(m/day)	0.3
$w_M$	間隙水中の TOP 及び TON の沈降速度	(m/day)	0.0001
$w_P$	植物プランクトンの沈降速度	(m/day)	0.2
$\alpha$	吸着平衡定数	(kg/L)	0.25
$\alpha_s$	動物プランクトンの同化率	(-)	0.65
$\beta$	DIP の化学反応型吸着に寄与する酸化鉄の比率	(-)	0.3
$\gamma$	底泥の間隙率	(-)	0.78
$\theta_{en}$	NH <sub>4</sub> -N の硝化に係る温度係数	(-)	1.03
$\theta_{dc}$	COD の分解に係る温度係数	(1/°C)	0.0693
$\theta_{dd}$	デトリタスの分解に係る温度係数	(1/°C)	0.0693
$\theta_{don}$	DON の分解に係る温度係数	(1/°C)	0.0693
$\theta_{dop}$	DOP の分解に係る温度係数	(1/°C)	0.0693
$\theta_{dps1}$	植物プランクトン 1 の枯死に係る温度係数	(1/°C)	0.0693
$\theta_{dps2}$	植物プランクトン 2 の枯死に係る温度係数	(1/°C)	0.0693
$\theta_{dtn}$	間隙水中の TON の分解に係る温度係数	(1/°C)	0.0693
$\theta_{dtp}$	間隙水中の TOP の分解に係る温度係数	(1/°C)	0.0693
$\theta_{dz}$	動物プランクトンの自然死に係る温度係数	(1/°C)	0.0693
$\theta_{gpa}$	植物プランクトン 1 の最大比増殖速度に係る温度係数	(1/°C)	0.0993
$\theta_n$	NO <sub>3</sub> -N の脱窒に係る温度係数	(-)	1.03
$\mu_z$	動物プランクトンの捕食に係る最大ろ過速度	(L/mg・day)	0.35
$\nu$	動物プランクトンの成長効率	(-)	0.3
$\omega$	底泥の単位乾燥重量あたりの間隙水の容量	(L/kg -dry)	1.3636

表 3-39 流入負荷量の算定方法

汚 濁 源		流 入 負 荷 量 算 定 方 法	
生活系	下水処理場	(処理放流水質) × (処理水量) × (流出率)	
	合併浄化槽	(処理放流水質) × (排水量原単位) × (合併浄化槽人口) × (流出率)	
	単独浄化槽	(処理放流水質) × (排水量原単位) × (単独浄化槽人口) × (流出率)	
	未処理雑排水	(1人当たりの雑排水量負荷量) × (未処理人口) × (流出率)	
産業系	事務所	(事業所別排水水質) × (排水量) × (流出率)	
農業系	家畜	牛	(1頭当たりの排出負荷量) × (飼育頭数) × (流出率)
		豚	(1頭当たりの排出負荷量) × (飼育頭数) × (流出率)
	農地	水田	(面積当たりの排出負荷量) × (水田面積) × (流出率)
		畑	(面積当たりの排出負荷量) × (畑地面積) × (流出率)
自然系	山林	(面積当たりの排出負荷量) × (山林面積) × (流出率)	
	市街地	(面積当たりの排出負荷量) × (市街地面積) × (流出率)	

表 3-40 流入負荷量 (年平均値)

(単位: kg/日)

流入番号	流入地点	現 況			将 来					
					今 回 計 画			既 定 計 画		
		COD	T-N	T-P	COD	T-N	T-P	COD	T-N	T-P
1	唐の原川	71	11	1.2	72	11	1.1	72	11	1.1
2	香椎川	110	17	1.9	110	17	1.8	110	17	1.8
3	多々良川	5,893	4,265	336.6	5,548	4,989	325.1	5,548	4,989	325.1
4	御笠川	2,548	686	82.0	3,307	1,877	124.9	3,307	1,877	124.9
5	那珂川	2,102	482	52.0	1,805	395	41.9	1,805	395	41.9
6	樋井川	504	87	9.5	506	87	9.4	506	87	9.4
7	室見川	1,150	187	22.8	1,036	168	19.8	1,036	168	19.8
8	名柄川	219	35	4.6	164	26	3.1	164	26	3.1
9	十郎川	111	17	1.9	111	17	1.9	111	17	1.9
10	七寺川	173	112	10.7	91	26	3.0	91	26	3.0
11	瑞梅寺川	1,166	298	65.3	1,180	693	64.2	1,180	693	64.2
12	東部1-1	63	14	1.3	62	14	1.2	62	14	1.2
13	東部1-2	19	3	0.3	19	3	0.3	19	3	0.3
14	東部1-3	46	7	0.8	46	7	0.8	46	7	0.8
15	東部1-4	95	15	1.7	97	15	1.8	97	15	1.8
16	東部1-5	118	18	2.1	119	18	2.1	119	18	2.1
17	東部1-6	11	2	0.2	11	2	0.2	11	2	0.2
18	和白水処理センター	357	616	7.8	534	891	13.5	534	891	13.5
19	東部 2	30	4	0.5	30	4	0.5	30	4	0.5
20	東部 3	268	45	5.3	268	45	5.4	268	45	5.4
21	東部 4	309	64	7.6	328	68	8.1	309	64	7.6
22	東部 5	447	129	13.3	451	130	13.4	447	129	13.3
23	中部 1	33	5	0.5	33	5	0.5	33	5	0.5
24	西戸崎水処理センター	24	58	0.7	25	60	0.8	25	60	0.8
25	中部水処理センター	2,691	3,986	81.5	2,539	3,718	78.6	2,539	3,718	78.6
26	中部 2	119	26	2.9	119	26	2.9	119	26	2.9
27	中部 3	50	8	0.9	50	8	0.9	50	8	0.9
28	中部 4	26	4	0.5	26	4	0.5	26	4	0.5
29	中部 5	41	6	0.7	41	6	0.7	41	6	0.7
30	西部水処理センター	1,245	2,700	25.2	1,531	3,367	35.8	1,531	3,367	35.8
31	西部 1	56	19	2.3	48	14	1.5	48	14	1.5
32	西部 2	29	6	0.4	28	5	0.4	28	5	0.4
33	西部 3	23	3	0.4	21	3	0.3	21	3	0.3
34	西部 4	23	3	0.4	17	2	0.3	17	2	0.3
35	西部 5	211	89	11.5	167	46	5.3	167	46	5.3
36	玄界島	16	4	0.7	12	6	0.8	12	6	0.8
37~39	アイランドシティ	29	4	0.4	130	19	2.2	130	19	2.2
40	海水淡水化施設	28	99	3.9	28	99	3.9	28	99	3.9
合 計		20,454	14,134	762.3	20,710	16,891	778.9	20,687	16,886	778.3

## (2) 予測モデルの現況再現性の確認

水質計算結果の現況再現性は、図 3-30 に示す環境基準点における濃度の実測値と計算値を比較することにより確認した。

実測値と計算値の比較は、表 3-41、図 3-31～図 3-34 に示すとおりである。図表の計算値は、1 年間のカレンダー計算のうち、現況再現年度（平成 24 年度）において、再現対象とした現地調査が実施された日（月 1 回、年間計 12 回）における表層（海面下 0.5m）、中層（海面下 2.5m）、底層（海底上 1.0m）に該当する層の値を抽出し、整理したものである。これをみると、計算結果は概ね現況の水質を再現しているものと考えられる。

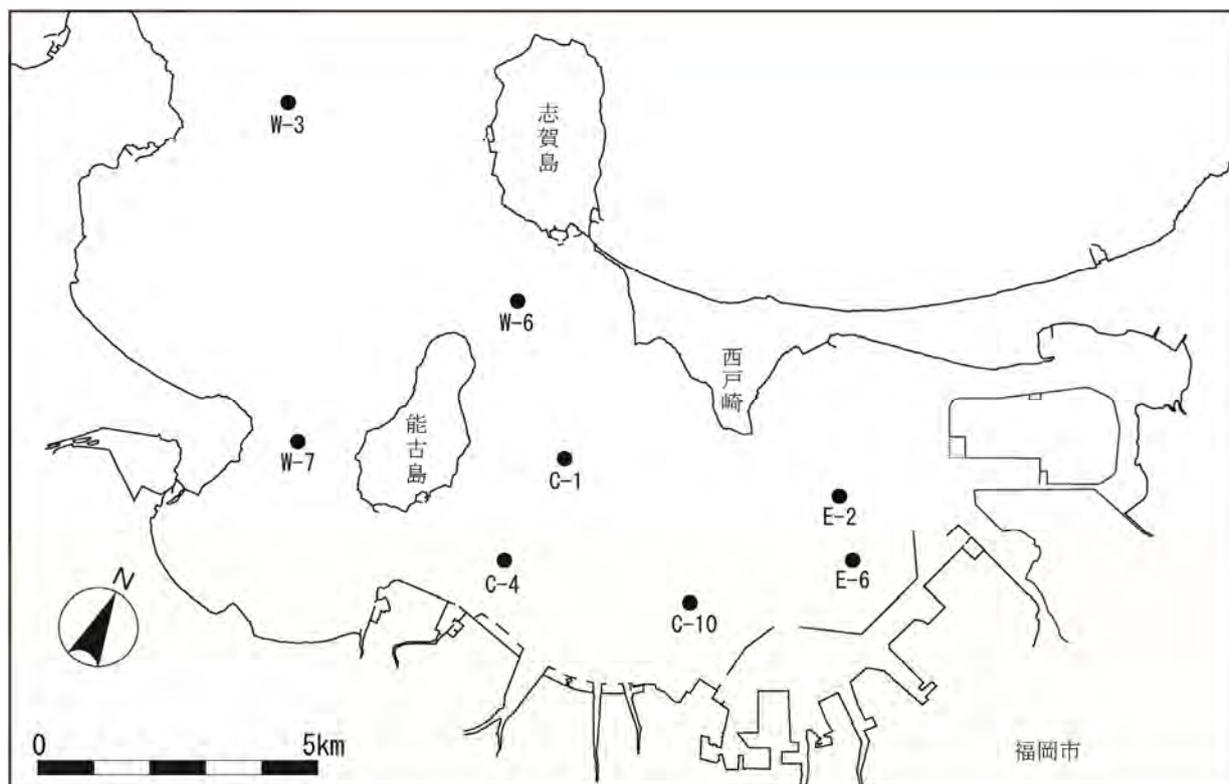


図 3-30 海域の環境基準点

表 3-41(1) 実測値と計算値の比較 (COD、年平均値)

(単位 : mg/L)

地点	表層		中層		底層	
	計算値	実測値	計算値	実測値	計算値	実測値
W-3	1.3	1.1	1.3	1.2	1.2	1.0
W-6	2.1	2.0	2.0	1.9	1.5	1.4
W-7	2.1	2.1	2.0	2.0	1.6	1.4
C-1	2.0	2.2	1.9	2.2	1.6	1.5
C-4	2.3	2.2	2.2	2.3	1.7	1.8
C-10	2.5	2.3	2.5	2.2	1.8	1.7
E-2	2.8	2.5	2.6	2.4	2.0	1.9
E-6	2.8	2.6	2.7	2.4	2.0	1.9

表 3-41(2) 実測値と計算値の比較 (全窒素、年平均値)

(単位 : mg/L)

地点	表層		中層		底層	
	計算値	実測値	計算値	実測値	計算値	実測値
W-3	0.18	0.14	0.18	0.14	0.17	0.13
W-6	0.28	0.28	0.28	0.28	0.20	0.18
W-7	0.30	0.30	0.30	0.28	0.22	0.20
C-1	0.36	0.35	0.35	0.34	0.24	0.22
C-4	0.39	0.43	0.38	0.36	0.26	0.29
C-10	0.50	0.44	0.49	0.40	0.38	0.31
E-2	0.57	0.55	0.56	0.49	0.45	0.42
E-6	0.57	0.54	0.56	0.48	0.46	0.39

表 3-41(3) 実測値と計算値の比較 (全りん、年平均値)

(単位 : mg/L)

地点	表層		中層		底層	
	計算値	実測値	計算値	実測値	計算値	実測値
W-3	0.012	0.011	0.012	0.011	0.010	0.013
W-6	0.016	0.015	0.016	0.016	0.012	0.017
W-7	0.018	0.019	0.017	0.018	0.015	0.021
C-1	0.019	0.019	0.019	0.020	0.017	0.019
C-4	0.023	0.021	0.023	0.022	0.020	0.023
C-10	0.030	0.024	0.029	0.024	0.025	0.023
E-2	0.029	0.030	0.028	0.029	0.027	0.028
E-6	0.030	0.027	0.030	0.026	0.028	0.026

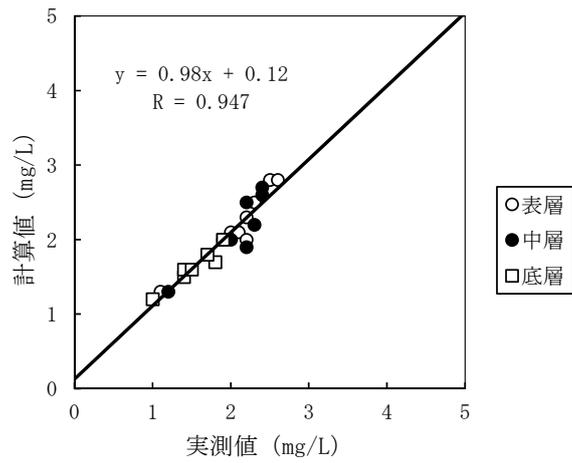


図 3-31 (1) 実測値と計算値の比較 (COD、年平均値)

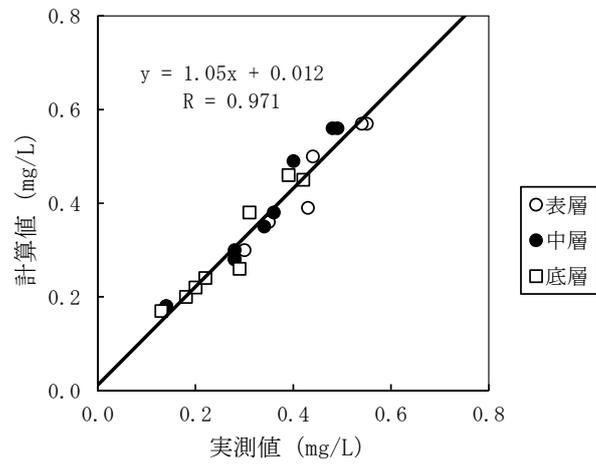


図 3-31 (2) 実測値と計算値の比較 (全窒素、年平均値)

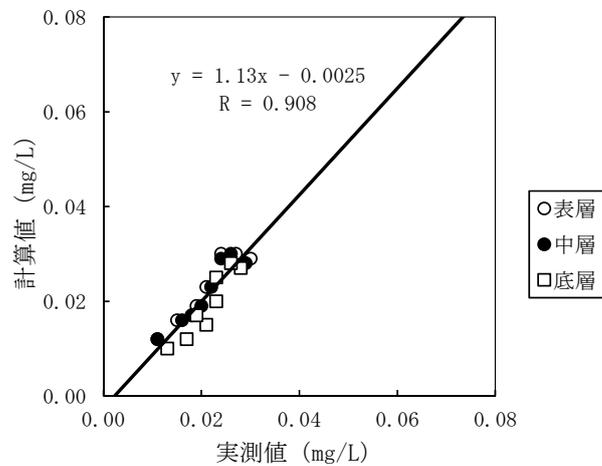


図 3-31 (3) 実測値と計算値の比較 (全りん、年平均値)

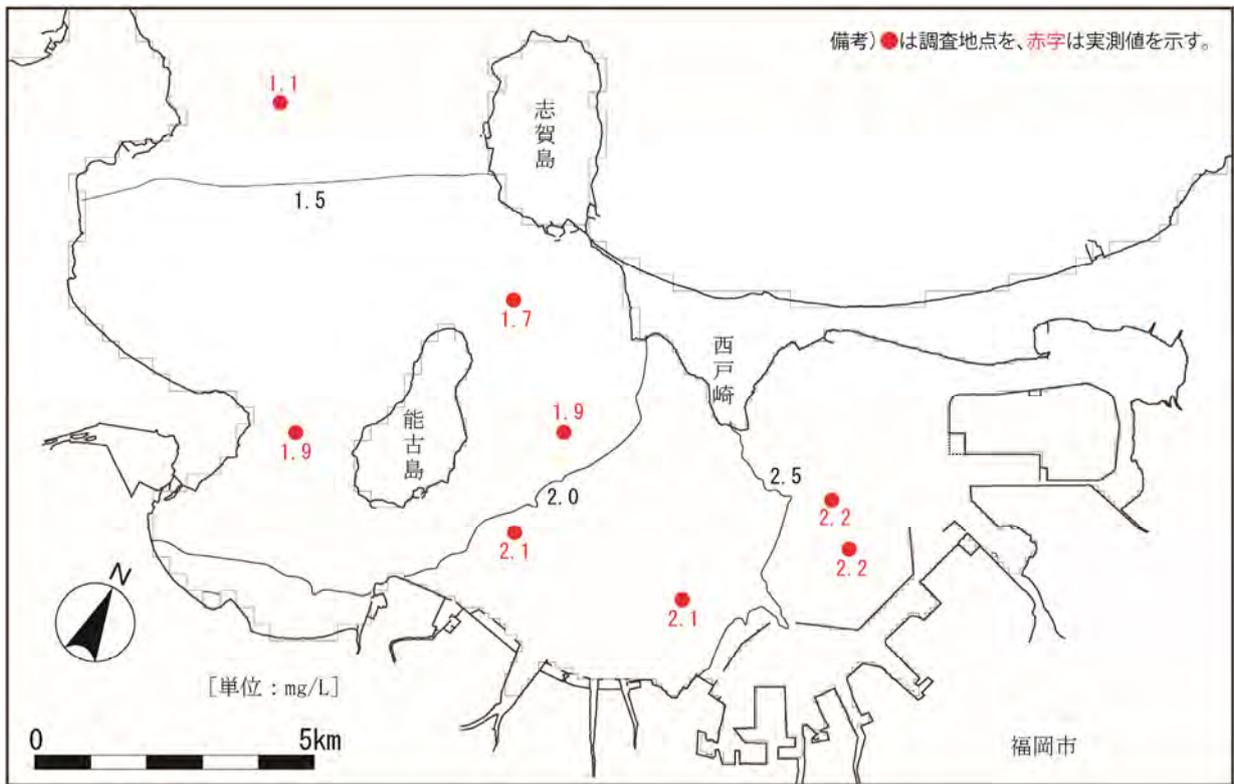


図 3-32(1) 現況の COD 濃度分布 (全層年平均値)

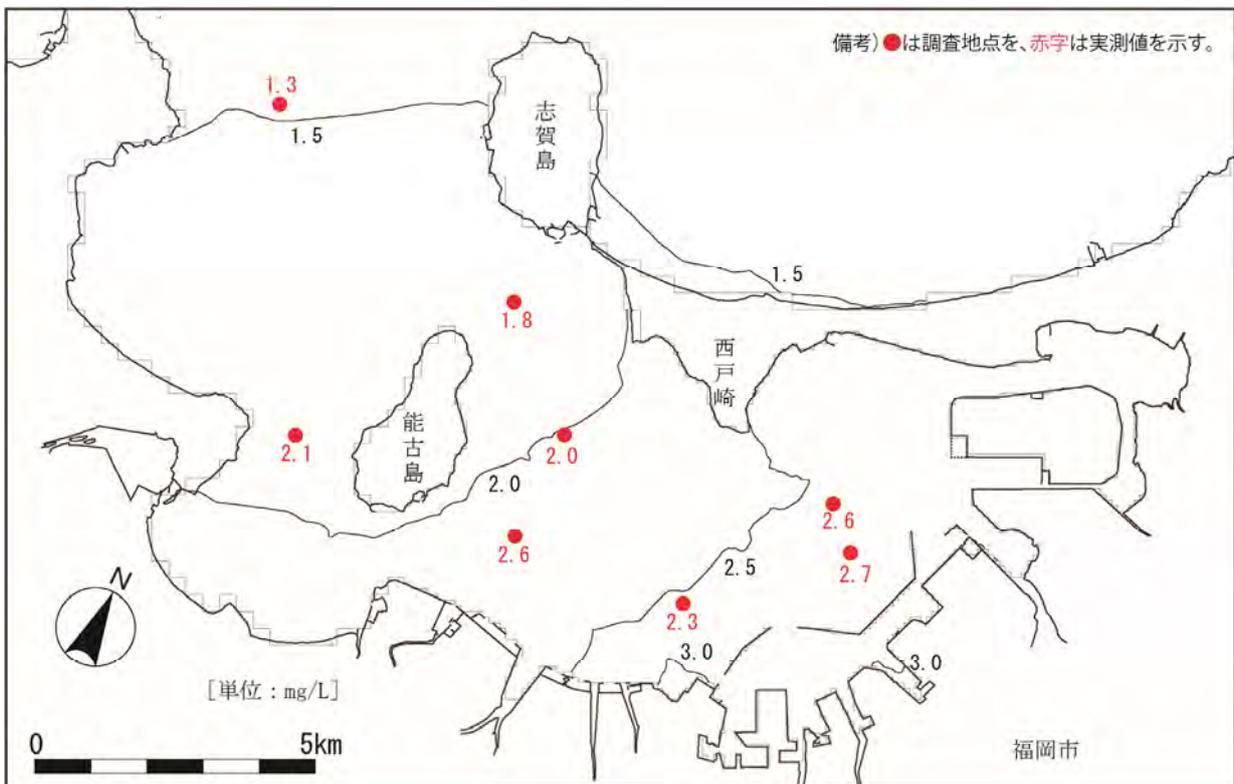


図 3-32(2) 現況の COD 濃度分布 (年間 75%値)

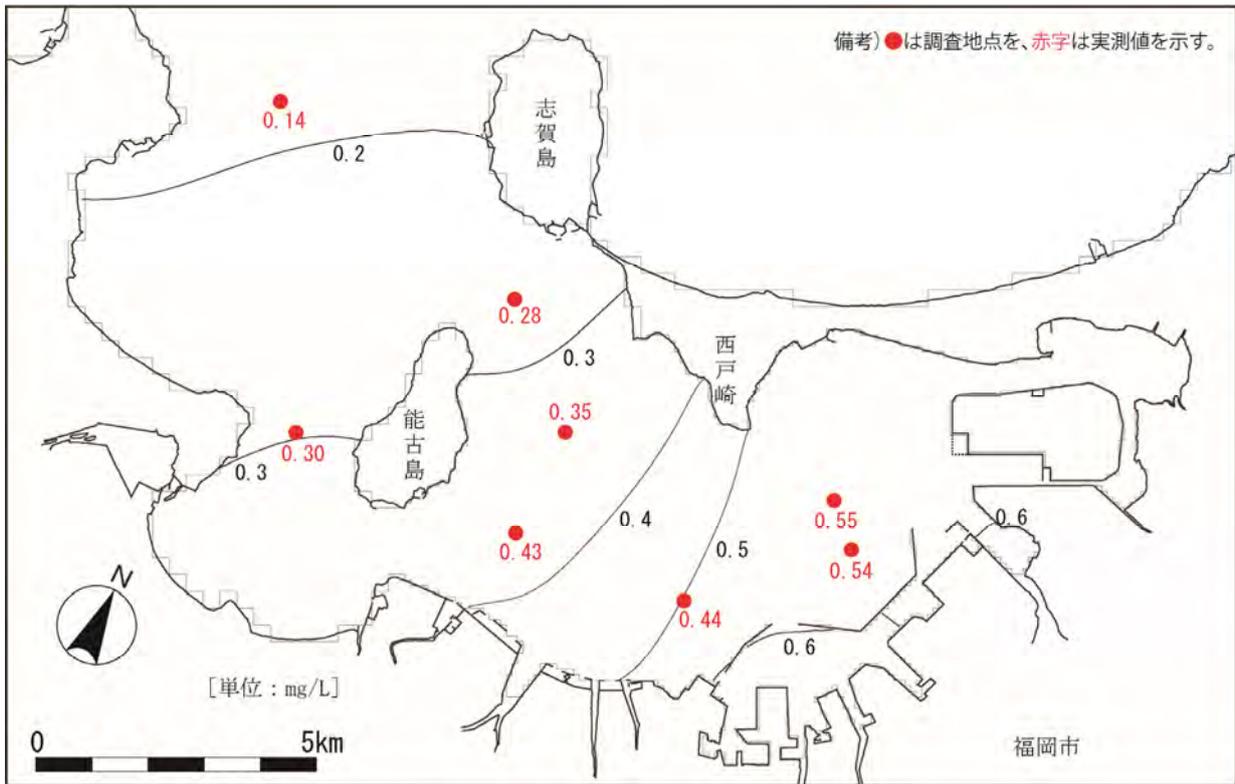


図 3-33 現況の全窒素濃度分布 (表層年平均値)

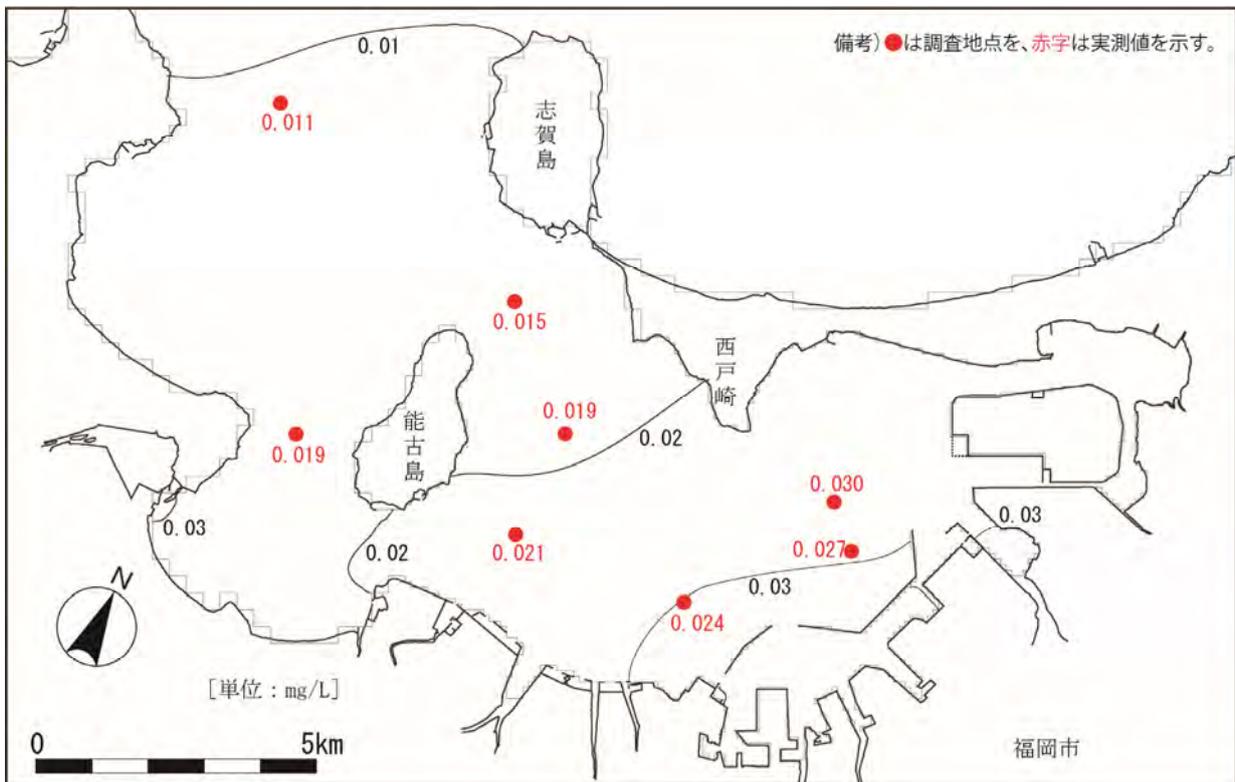


図 3-34 現況の全りん濃度分布 (表層年平均値)

#### 3-6-4 予測結果

将来における水質濃度分布（今回計画、既定計画）は、図 3-35～図 3-40 に示すとおりである。

今回計画の実施に伴う COD、全窒素、全りんの水質濃度変化（今回計画－既定計画）は図 3-41～図 3-43 に示すとおりである。

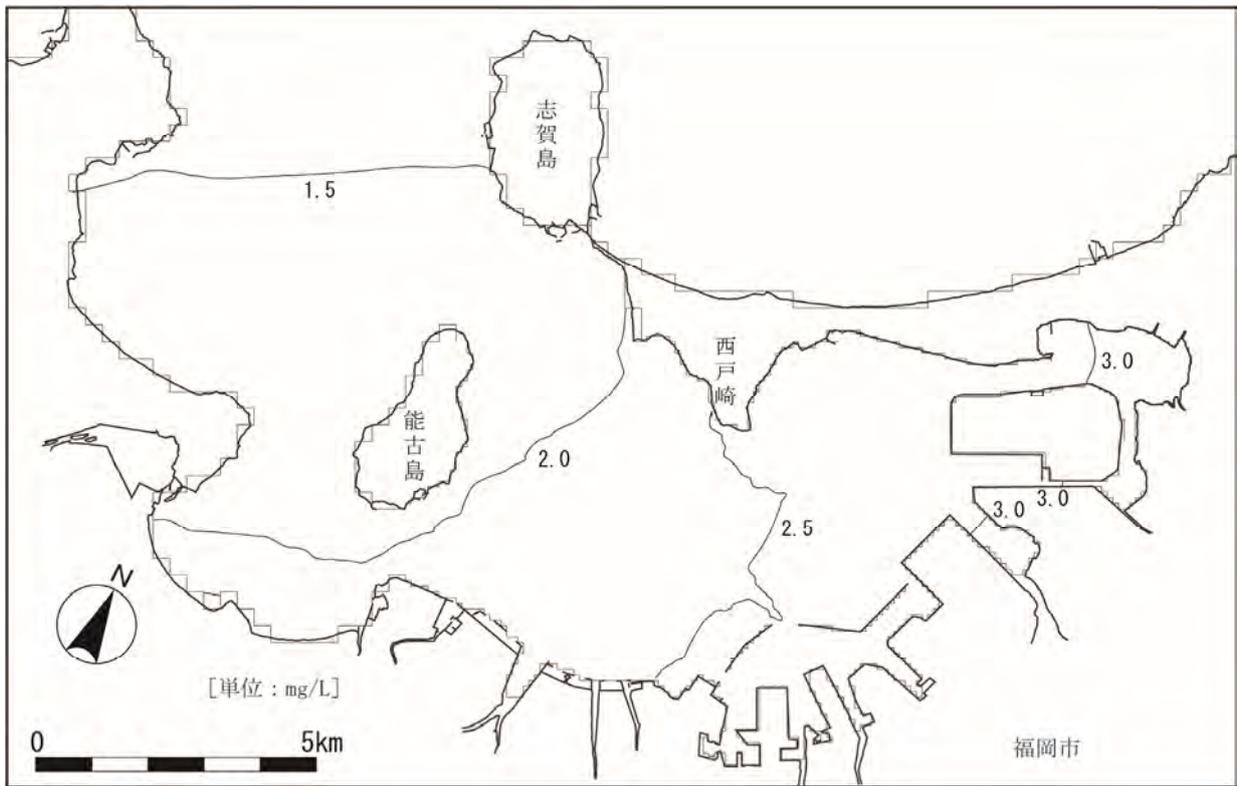


図 3-35(1) 将来の COD 濃度分布 (今回計画、全層年平均値)

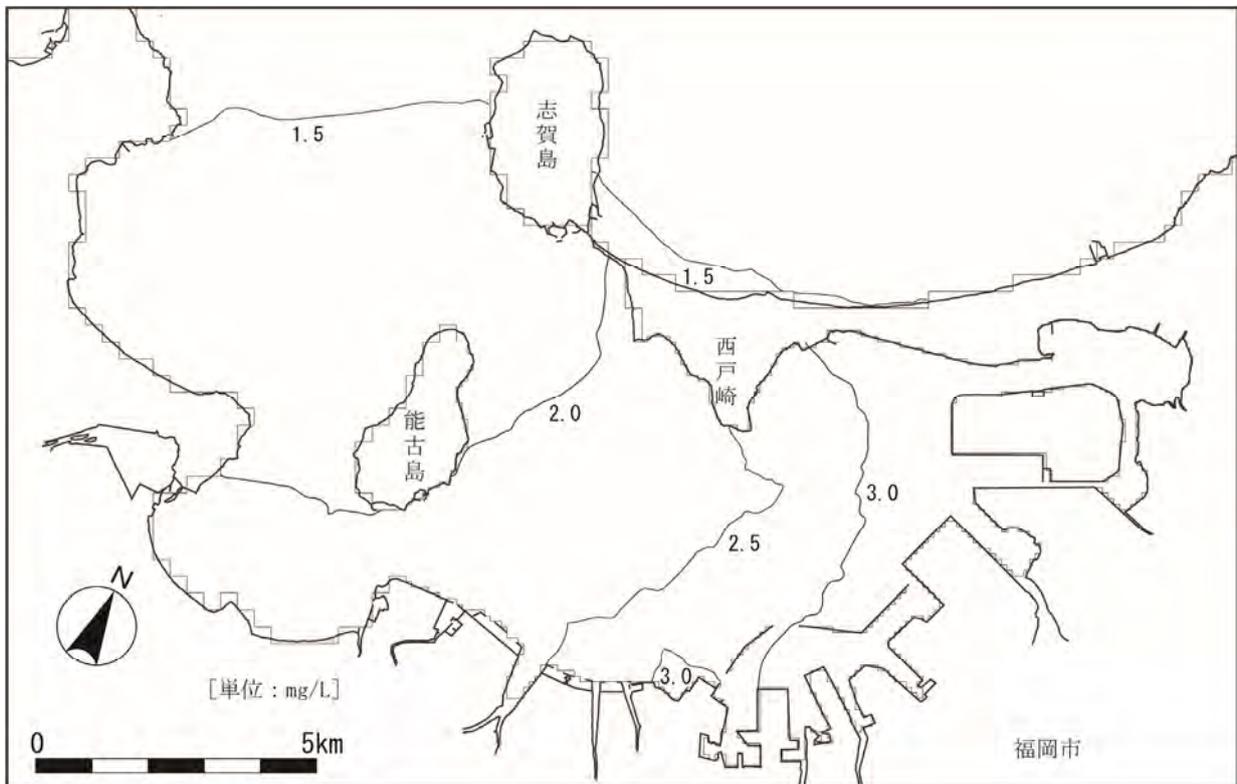


図 3-35(2) 将来の COD 濃度分布 (今回計画、年間 75% 値)

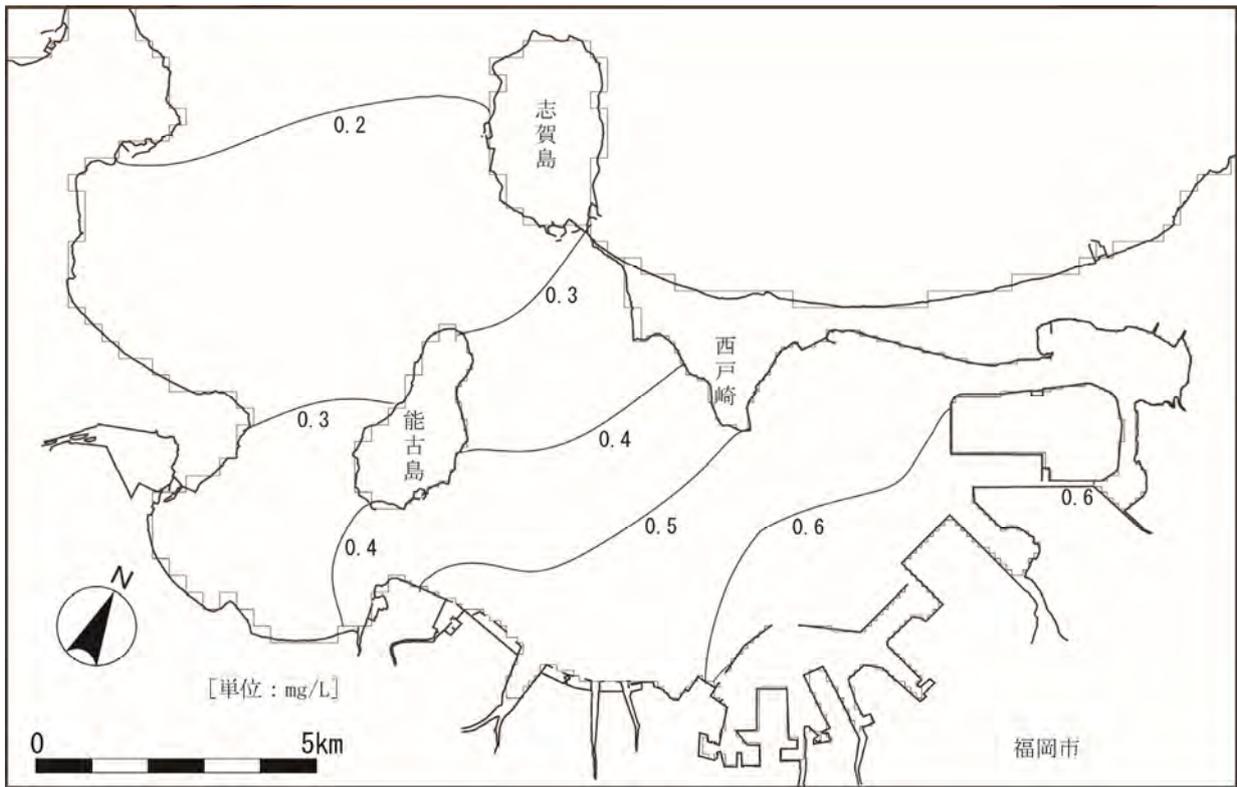


図 3-36 将来の全窒素濃度分布（今回計画、表層年平均値）

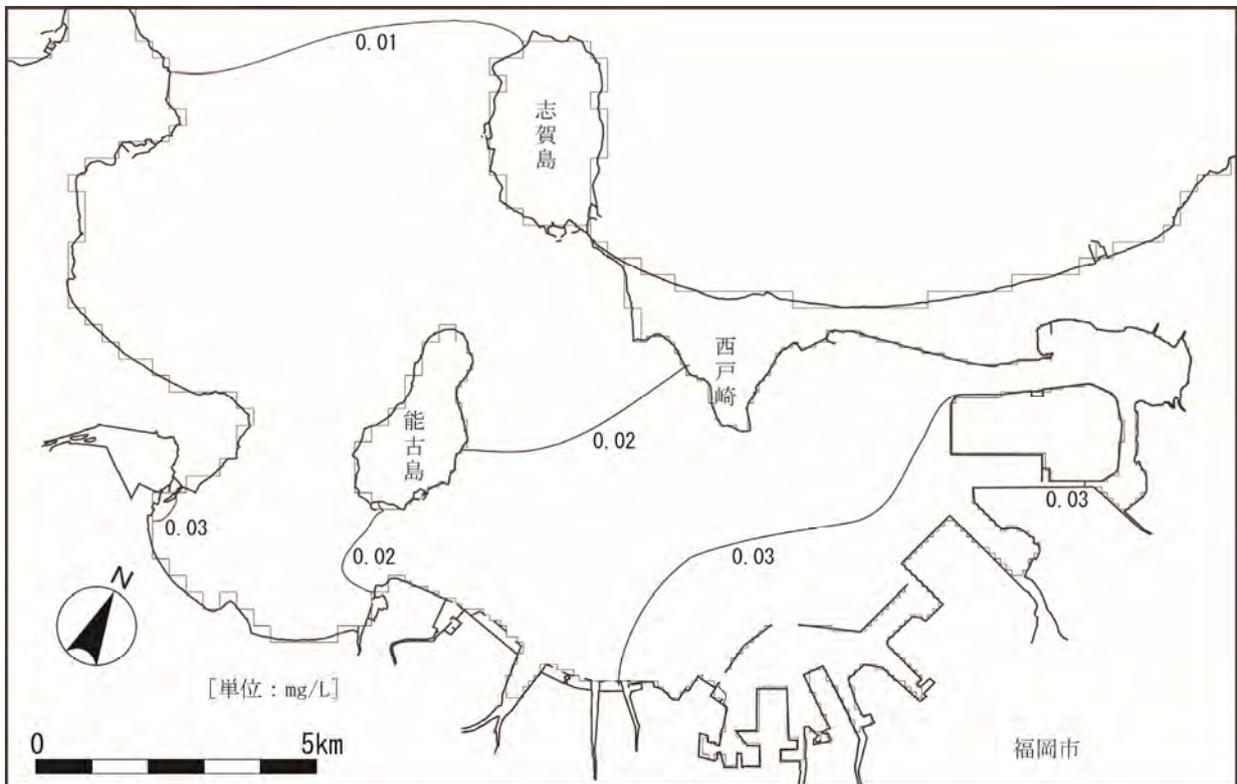


図 3-37 将来の全りん濃度分布（今回計画、表層年平均値）

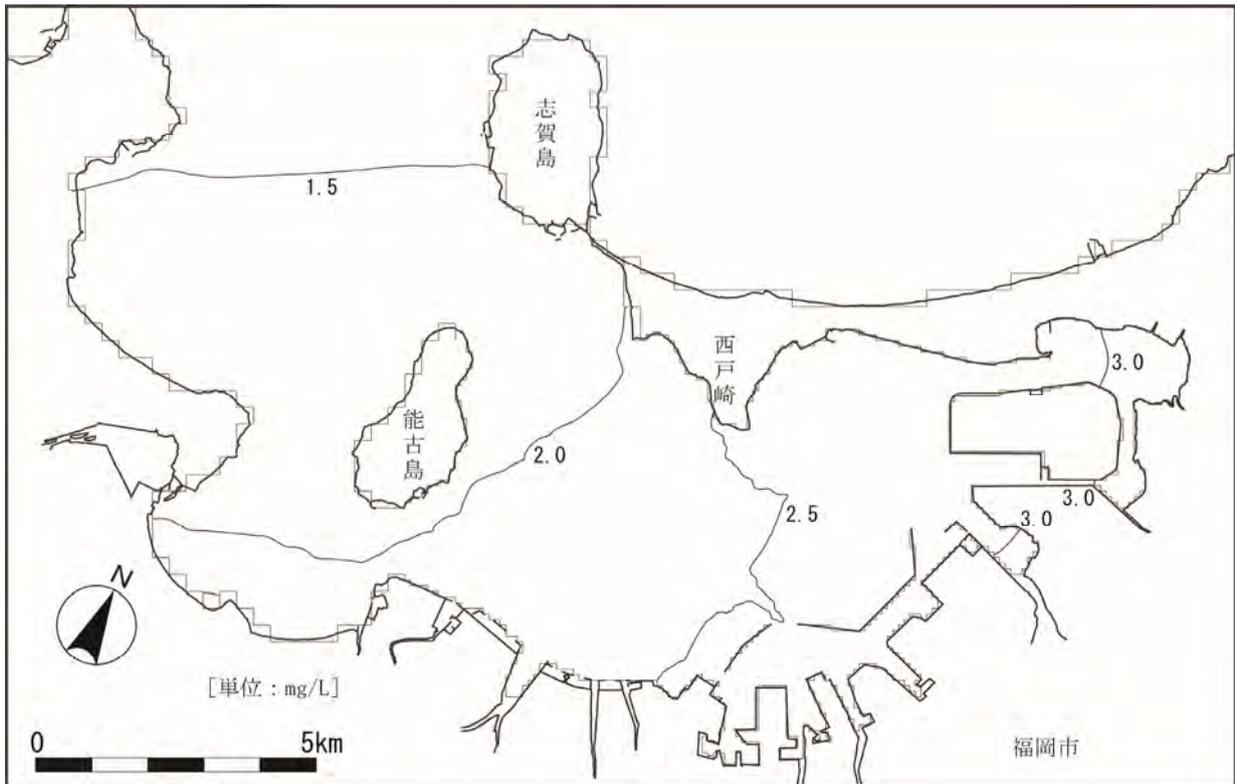


図 3-38(1) 将来の COD 濃度分布 (既定計画、全層年平均値)

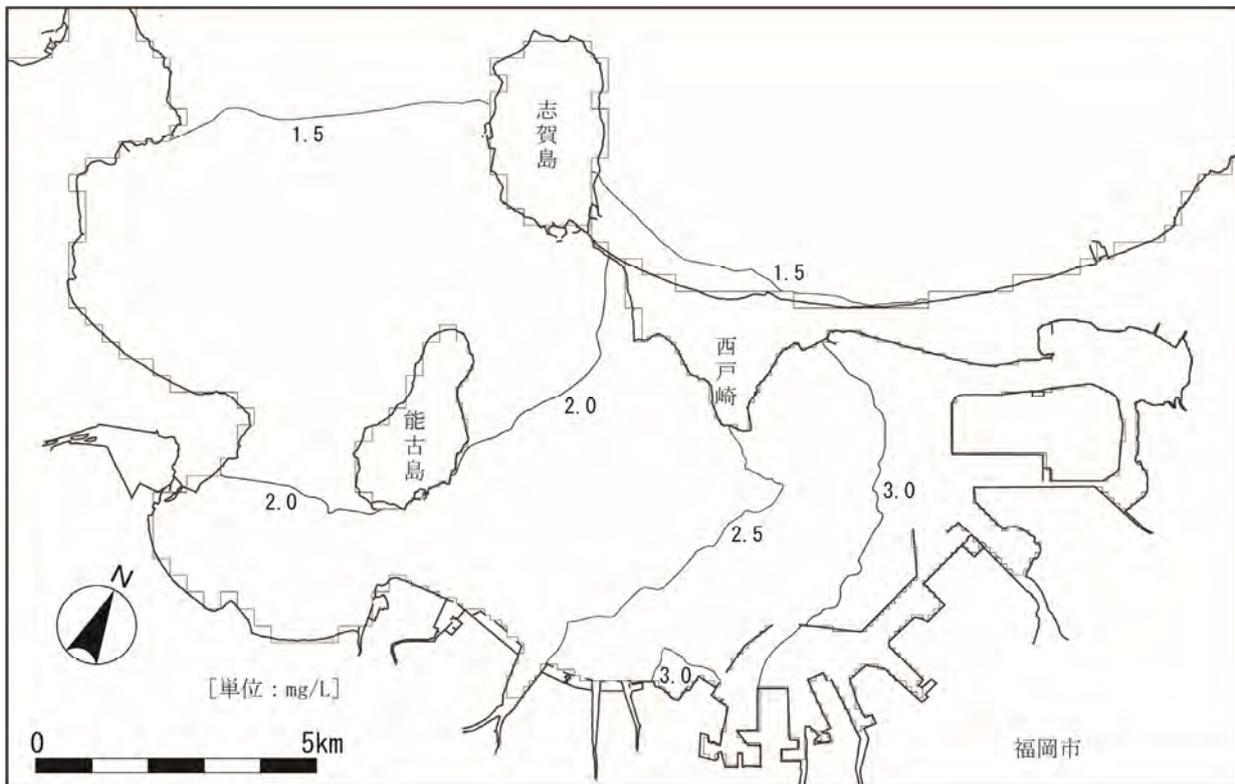


図 3-38(2) 将来の COD 濃度分布 (既定計画、年間 75% 値)

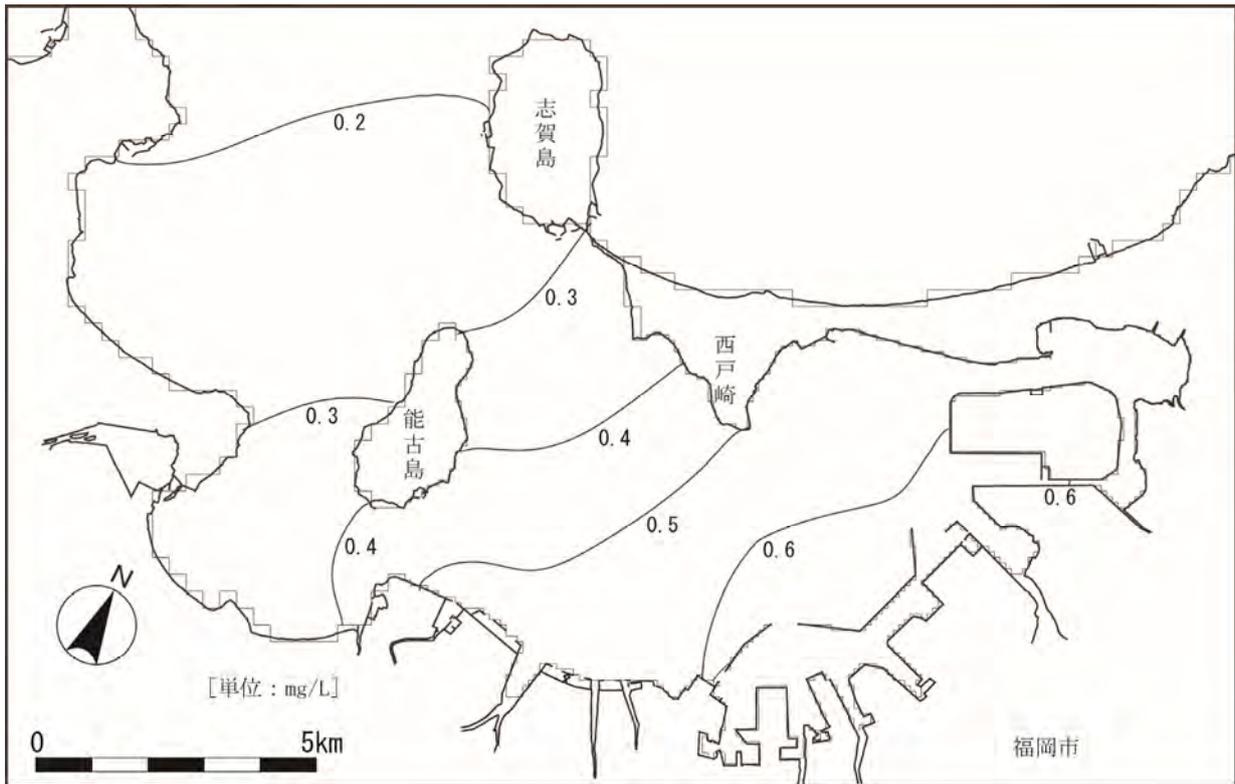


図 3-39 将来の全窒素濃度分布（既定計画、表層年平均値）

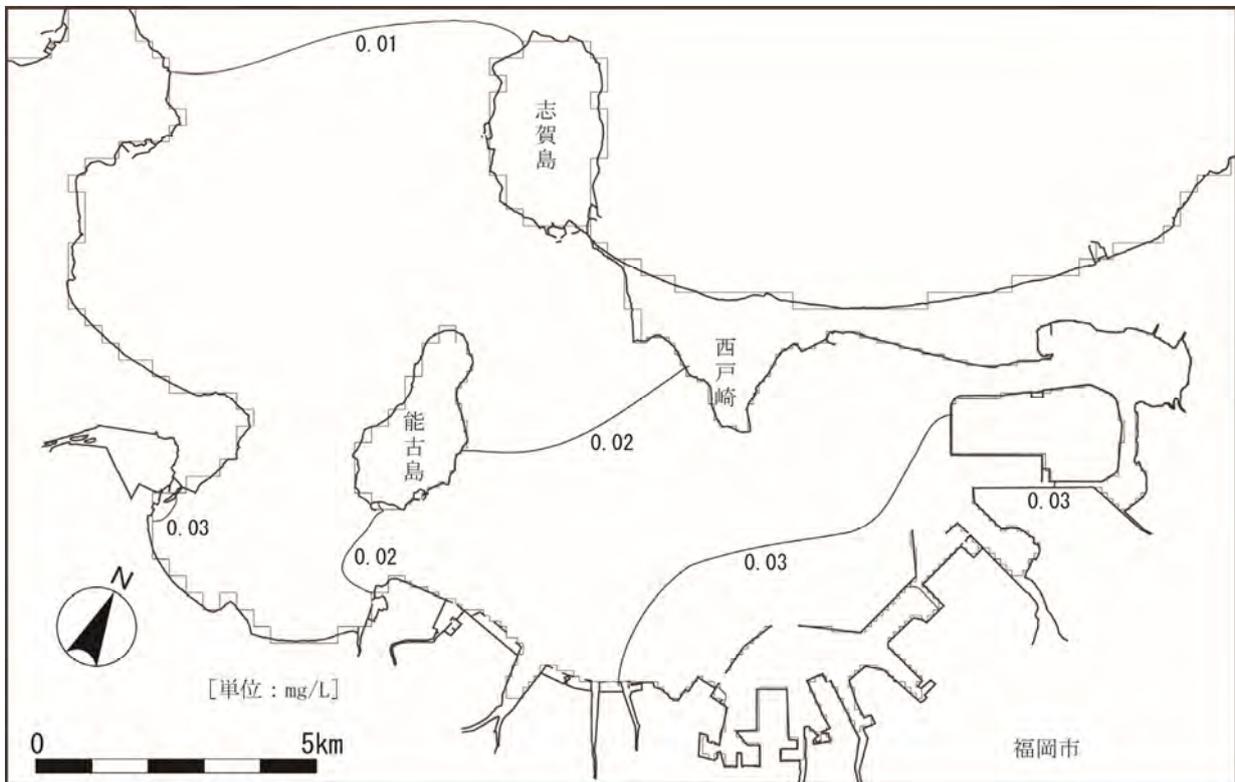


図 3-40 将来の全りん濃度分布（既定計画、表層年平均値）

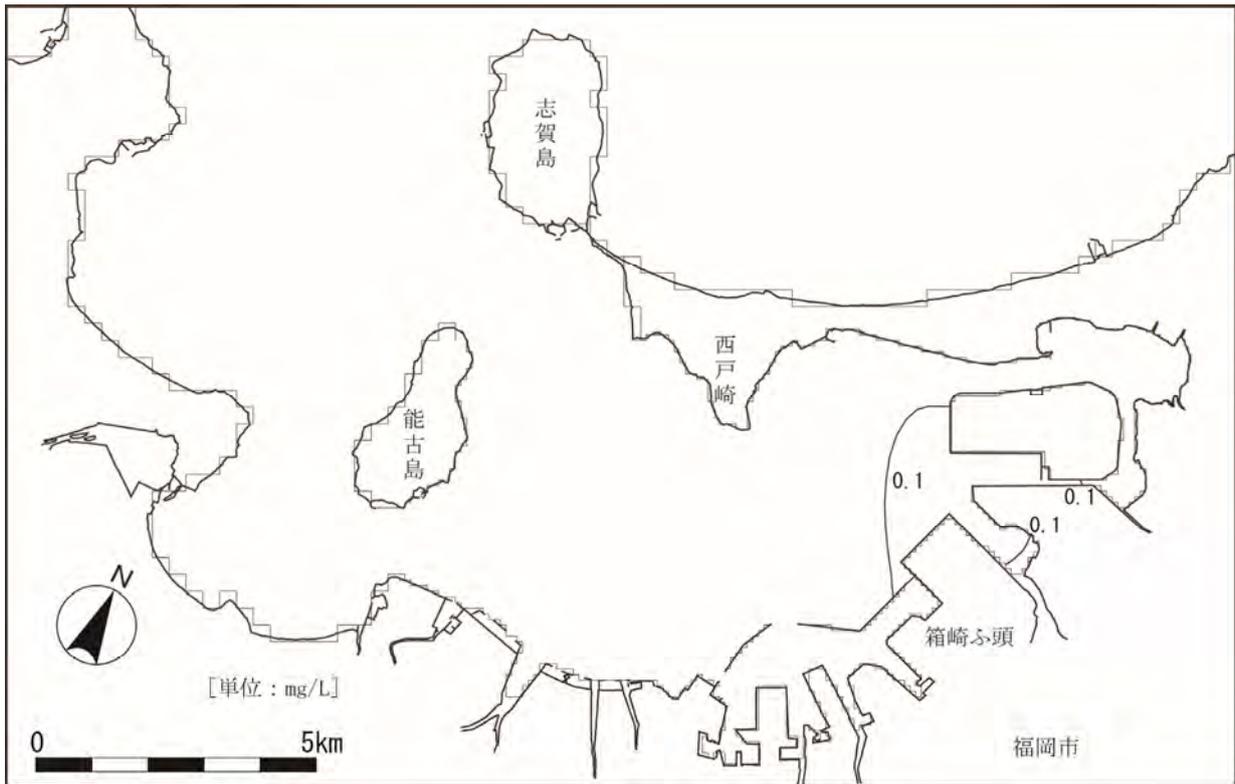


図 3-41 (1) COD の濃度差分布 (今回計画-既定計画、年平均値)

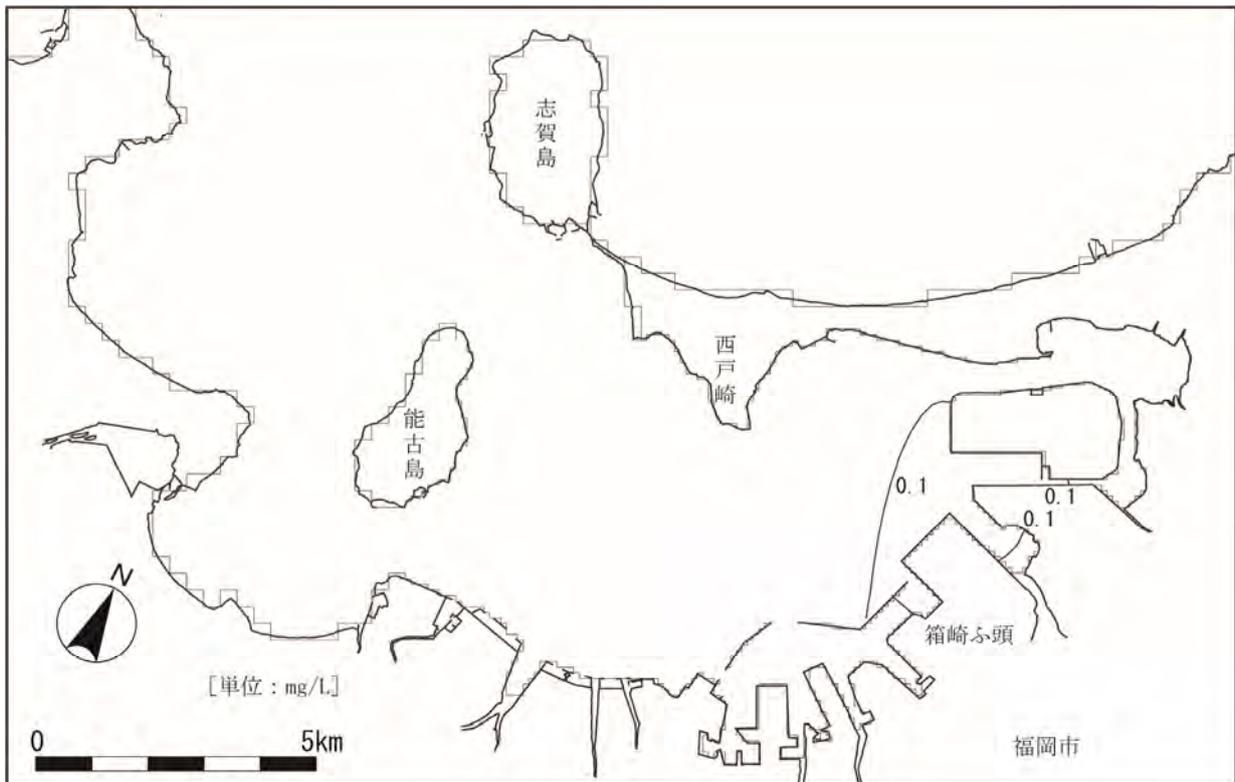


図 3-41 (2) COD の濃度差分布 (今回計画-既定計画、75%値)

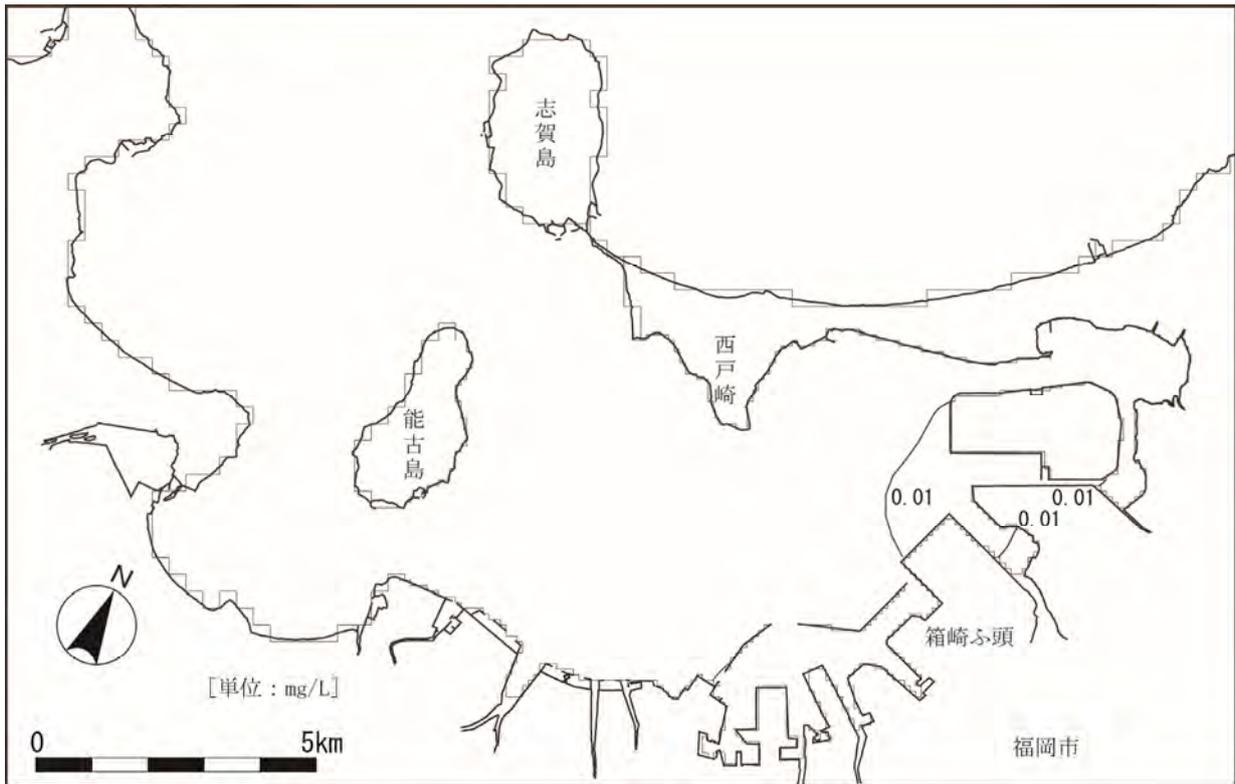


図 3-42 全窒素の濃度差分布（今回計画－既定計画、表層年平均値）

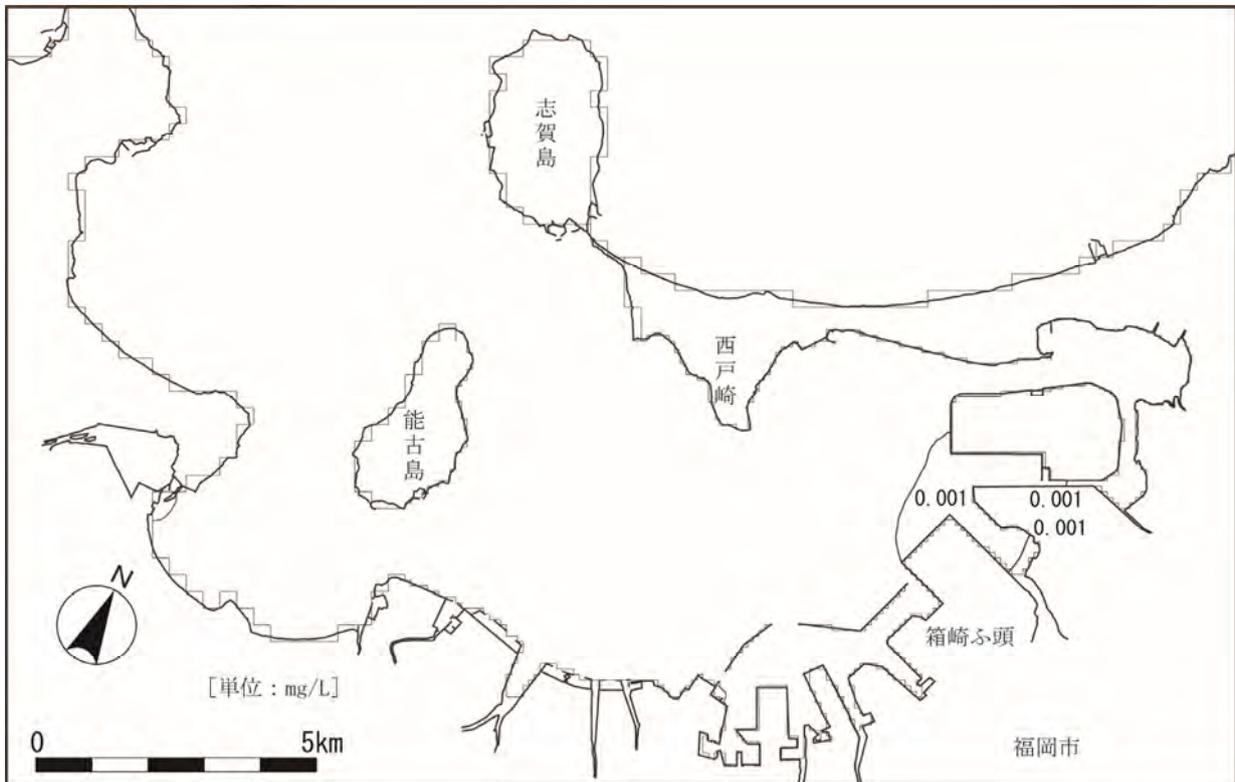


図 3-43 全りんものの濃度差分布（今回計画－既定計画、表層年平均値）

### 3-6-5 評価

環境基準点における将来の COD 年間 75%値は表 3-42 に、全窒素、全りんの上層年平均値は表 3-43、表 3-44 に示すとおりである。

COD については、現状で環境基準を超過している中部海域で、今回計画、既定計画ともに環境基準を超過するものの計画改訂に伴う変化はみられず、その他の海域では環境基準を満足している。全窒素、全りんについては、全ての海域で環境基準を満足している。

また、今回計画に伴う水質濃度差は、東部海域の箱崎ふ頭の海面処分場計画地周辺に限られており、他の海域で濃度差はほとんどみられない。

以上のことから、今回計画に伴う水質への影響は軽微であると考えられる。

表 3-42 将来の COD 年間 75%値

(単位：mg/L)

海域	環境基準点	今回計画	既定計画	環境基準
西部海域	W-3	1.3	1.3	2以下
	W-6	1.8	1.8	
	W-7	2.1	2.1	
中部海域	C-1	2.1	2.1	
	C-4	2.7	2.7	
	C-10	2.4	2.4	
東部海域	E-2	2.9	2.9	3以下
	E-6	3.0	2.9	

- 備考) 1. 環境基準点の位置は、図 3-30 (225 頁) 参照。  
 2. 表中の“今回計画”、“既定計画”の値は、現況と将来における水質計算結果の差を、実測値に加えて算出したものである。

表 3-43 将来の全窒素表層年平均値

(単位：mg/L)

海域	地点	今回計画		既定計画		環境基準
		地点別値	海域平均値	地点別値	海域平均値	
西部海域	W-3	0.16	0.26	0.16	0.26	0.3以下
	W-6	0.30		0.30		
	W-7	0.31		0.31		
中部海域	C-1	0.38	0.47	0.38	0.47	0.6以下
	C-4	0.51		0.51		
	C-10	0.52		0.52		
東部海域	E-2	0.58	0.58	0.57	0.58	
	E-6	0.58		0.58		

- 備考) 1. 環境基準点の位置は、図 3-30 (225 頁) 参照。  
 2. 表中の“今回計画”、“既定計画”の値は、現況と将来における水質計算結果の差を、実測値に加えて算出したものである。

表 3-44 将来の全りん表層年平均値

(単位：mg/L)

海域	地点	今回計画		既定計画		環境基準
		地点別値	海域平均値	地点別値	海域平均値	
西部海域	W-3	0.011	0.015	0.011	0.015	0.03以下
	W-6	0.016		0.016		
	W-7	0.019		0.019		
中部海域	C-1	0.020	0.023	0.020	0.023	0.05以下
	C-4	0.023		0.023		
	C-10	0.025		0.025		
東部海域	E-2	0.030	0.029	0.030	0.029	
	E-6	0.028		0.028		

- 備考) 1. 環境基準点の位置は、図 3-30 (225 頁) 参照。  
 2. 表中の“今回計画”、“既定計画”の値は、現況と将来における水質計算結果の差を、実測値に加えて算出したものである。

### 3-7 底質への影響の予測と評価

今回計画では、有害物質の排出等により海域の底質を悪化させるような施設の計画はなく、潮流、水質の変化も軽微であると予測されている。

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係る判定基準を満足していた。

以上のことから、今回計画に伴う底質への影響は軽微であると考えられる。

### 3-8 地形及び地質への影響の予測と評価

今回計画では、海面処分場の整備等により海域の一部が消失・改変するが、名島の檣石、長垂含紅雲母ペグマタイト岩脈等の重要な地形及び地質、海の中道や和白等の自然海岸を直接改変するものではない。また、地形及び地質に影響を与える潮流の変化も、箱崎ふ頭の海面処分場計画地周辺に限られ軽微であると予測されている。

以上のことから、今回計画に伴う地形及び地質への影響は軽微であると考えられる。

### 3-9 海生生物への影響の予測と評価

#### 3-9-1 海生動物

今回計画では、海面処分場の整備等により海域の一部が消失・改変するが、干潟、自然海岸、藻場を直接改変するものではなく、海生動物の生息環境に影響を与える潮流、水質、底質、地形及び地質の変化も軽微であると予測されている。

また、現況において、当該海域の殆どは既に船舶の航行等の港湾活動に利用されており、現地調査で確認された種も、ホトトギスガイ、シズクガイ、ヒイラギ、カタクチイワシ等、沿岸域で一般的にみられる種であった。

以上のことから、今回計画に伴う海生動物への影響は軽微であると考えられる。

#### 3-9-2 海生植物

今回計画では、海面処分場の整備等により海域の一部が消失・改変するが、干潟、自然海岸、藻場を直接改変するものではなく、海生植物の生育環境に影響を与える潮流、水質、底質、地形及び地質の変化も軽微であると予測されている。

また、現況において、当該海域の殆どは既に船舶の航行等の港湾活動に利用されており、現地調査で確認された種も、オゴノリ、ヒメテングサ、ワカメ等、沿岸域で一般的にみられる種であった。

以上のことから、今回計画に伴う海生植物への影響は軽微であると考えられる。

### 3-10 陸生生物への影響の予測と評価

#### 3-10-1 陸生動物

##### (1) 鳥類

博多湾沿岸域では、カモ類、シギ・チドリ類、カモメ・アジサシ類等の海域、海岸域、干潟域を利用する鳥類が確認されている。

今回計画では、海面処分場の整備等により海域の一部が消失・改変するが、干潟、自然海岸を直接改変するものではなく、鳥類の生息環境に影響を与える大気、騒音、振動、潮流、水質、底質、地形及び地質、海生生物の変化も軽微であると予測されている。

また、現況において、当該海域の殆どは既に船舶の航行等の港湾活動に利用されている。

以上のことから、今回計画に伴う鳥類への影響は軽微であると考えられる。

##### (2) その他の陸生動物

博多湾沿岸域では、コウベモグラ、ノウサギ、ヤモリ等が確認されている。

今回計画では、海面処分場の整備等により海域の一部が消失・改変するが、自然海岸、海岸近くの樹林地、草地等を直接改変するものではなく、陸生動物の生息環境に影響を与える大気、騒音、振動、地形及び地質の変化も軽微であると予測されている。

以上のことから、今回計画に伴う陸生動物への影響は軽微であると考えられる。

#### 3-10-2 陸生植物

博多湾沿岸域では、ゲンカイヤブマオ、イソホウキギ等の貴重な植物が確認されている。

今回計画では、海面処分場の整備等により海域の一部が消失・改変するが、自然海岸、海岸近くの樹林地、草地等を直接改変するものではなく、陸生植物の生育環境に影響を与える大気、地形及び地質の変化も軽微であると予測されている。

以上のことから、今回計画に伴う陸生植物への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

博多湾周辺における地域を特徴づける干潟、浅海域及び藻場の生態系に与える影響については、各生態系における注目種を選定し、注目種に与える影響を予測及び評価した。干潟における「上位性」の注目種にはハマシギ、「典型性」の注目種にはアサリ、浅海域及び藻場における「上位性」の注目種にはミサゴ、「典型性」の注目種にはコノシロ、ヒイラギ、シログチ、ホトトギスガイ、シズクガイ、ワカメを選定した。なお、博多湾周辺においては特殊な環境は存在しないと判断し、「特殊性」に該当する注目種は選定していない。

### 3-11-1 干潟

#### (1) ハマシギ（上位性）

今回計画では、海面処分場の整備等により海域の一部が消失・改変するが、干潟を直接改変するものではなく、本種の生息環境に影響を与える大気、騒音、振動、潮流、水質、底質、地形及び地質、海生生物の変化も軽微であると予測されている。

以上のことから、今回計画に伴う本種への影響は軽微であると考えられる。

#### (2) アサリ（典型性）

今回計画では、海面処分場の整備等により海域の一部が消失・改変するが、干潟、自然海岸を直接改変するものではなく、本種の生息環境に影響を与える潮流、水質、底質、地形及び地質、海生生物の変化も軽微であると予測されている。

以上のことから、今回計画に伴う本種への影響は軽微であると考えられる。

### 3-11-2 浅海域及び藻場

#### (1) ミサゴ（上位性）

今回計画では、海面処分場の整備等により海域の一部が消失・改変するが、自然海岸、藻場を直接改変するものではなく、本種の生息環境に影響を与える大気、騒音、振動、潮流、水質、地形及び地質、海生生物の変化も軽微であると予測されている。

また、現況において、当該海域の殆どは既に船舶の航行等の港湾活動に利用されている。

以上のことから、今回計画に伴う本種への影響は軽微であると考えられる。

#### (2) コノシロ、ヒイラギ、シログチ（典型性）

今回計画では、海面処分場の整備等により海域の一部が消失・改変するが、自然海岸、藻場を直接改変するものではなく、本種の生息環境に影響を与える潮流、水質、地形及び地質、海生生物の変化も軽微であると予測されている。

また、現況において、当該海域の殆どは既に船舶の航行等の港湾活動に利用されている。

以上のことから、今回計画に伴う本種への影響は軽微であると考えられる。

#### (3) ホトトギスガイ、シズクガイ（典型性）

今回計画では、海面処分場の整備等により海域の一部が消失・改変するが、干潟、自然海岸を直接改変するものではなく、本種の生息環境に影響を与える潮流、水質、底質、地形及び地質、海生生物の変化も軽微であると予測されている。

また、現況において、当該海域の殆どは既に船舶の航行等の港湾活動に利用されている。

以上のことから、今回計画に伴う本種への影響は軽微であると考えられる。

#### (4) ワカメ（典型性）

今回計画では、海面処分場の整備等により海域の一部が消失・改変するが、自然海岸、藻場を直接改変するものではなく、本種の生育環境に影響を与える潮流、水質、地形及び地質の変化も軽微であると予測されている。

また、現況において、当該海域の殆どは既に船舶の航行等の港湾活動に利用されている。

以上のことから、今回計画に伴う本種への影響は軽微であると考えられる。

#### 3-11-3 生態系まとめ

今回計画では、海面処分場の整備等により海域の一部が消失・改変するが、干潟、自然海岸、藻場を直接改変するものではなく、生態系の注目種の生息・生育環境に影響を与える大気、騒音、振動、潮流、水質、底質、地形及び地質、海生生物の変化も軽微であると予測されている。

また、現況において、当該海域の殆どは既に船舶の航行等の港湾活動に利用されている。

以上のことから、今回計画に伴う生態系への影響は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

今回計画では、海面処分場の整備等が計画されているが、自然景観資源、眺望点を直接改変するものではない。

また、箱崎ふ頭の海面処分場計画地は、周囲を臨港地区に指定された埋立地に囲まれていることから、福岡タワー、名島の檣石周辺の遊歩道、みなと100年公園等、博多湾周辺の眺望点からの眺望景観に与える影響は軽微であると予測される。

以上のことから、今回計画に伴う景観への影響は軽微であると考えられる。

#### 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

今回計画では、海面処分場の整備等により海域の一部が消失・改変するが、人と自然との触れ合い活動の場を直接改変するものではなく、人と自然との触れ合い活動の場に影響を与える海生生物、鳥類の変化も軽微であると予測されている。

以上のことから、今回計画に伴う人と自然との触れ合い活動の場への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

##### 3-14-1 漁業

今回計画では、海面処分場の整備等により海域の一部が消失・改変するが、干潟、自然海岸、藻場を直接改変するものではなく、漁業に影響を与える海生生物の変化も軽微であると予測されている。

また、現況において、当該海域の殆どは既に船舶の航行等の港湾活動に利用されている。

以上のことから、今回計画に伴う漁業への影響は軽微であると考えられる。

### 3-14-2 文化財

今回計画では、海面処分場の整備等により海域の一部が消失・改変するが、長垂の含紅雲母ペグマタイト岩脈や名島の檣石等の文化財を直接改変するものではなく、これら文化財に影響を与える地形及び地質の変化も軽微であると予測されている。

以上のことから、今回計画に伴う文化財への影響は軽微であると考えられる。

## 第4章 総合評価

今回計画が周辺の環境に及ぼす影響について検討した結果、その影響は軽微であると考えられる。なお、本計画の実施にあたっては、工法・工期等について十分検討し、十分な監視体制のもとに、環境に与える影響を少なくするよう配慮し、慎重に実施するものとする。