

## 4. 水質モデルの再現計算

### 4.1 基本式

宍道湖・中海の水質変動には、磷、窒素等の栄養塩の循環とそれに関係する DO(溶存酸素)が大きく寄与しているものと考えられるため、予測に際しては図 1.2.3 ( P 4 ) に示した物質循環モデルを用いた。

基本式を以下に示す。

#### (1) 物質循環モデル基本式

【浮遊系】

$$\frac{\partial}{\partial t} (H^{(n)} \cdot C^{(n)}) = - \frac{\partial}{\partial x} (H^{(n)} \cdot U^{(n)} \cdot C^{(n)}) - \frac{\partial}{\partial y} (H^{(n)} \cdot V^{(n)} \cdot C^{(n)})$$

水平移流項

$$+ \frac{\partial}{\partial x} \left( K \cdot H^{(n)} \frac{\partial}{\partial x} C^{(n)} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( K \cdot H^{(n)} \frac{\partial}{\partial y} C^{(n)} \right)$$

水平拡散項

$$- W^{(n,n-1)} \cdot C_*^{(n-1,n)}$$

上の層との間の鉛直移流項

( n = 1 の場合は 0 )

$$+ W^{(n,n+1)} \cdot C_*^{(n,n+1)}$$

下の層との間の鉛直移流項

( 最下層の場合は 0 )

$$+ \frac{K_Z}{(H^{(n-1)} + H^{(n)}) \times 0.5} (C^{(n-1)} - C^{(n)})$$

上の層との間の鉛直拡散項

( n = 1 の場合は 0 )

$$- \frac{K_Z}{(H^{(n+1)} + H^{(n)}) \times 0.5} (C^{(n)} - C^{(n+1)}) + \frac{d}{dt} (C^{(n)} H^{(n)})$$

下の層との間の鉛直拡散項

反応項

( 最下層の場合は底生系の式を参照 )

- $C^{(n)}$  : 第 $n$ 層の物質濃度( $g / m^3$ )  
 $H^{(n)}$  : 第 $n$ 層の層厚( $m$ )  
 $U^{(n)}$  : 第 $n$ 層の $x$ 方向の流速( $m / s$ )  
 $V^{(n)}$  : 第 $n$ 層の $y$ 方向の流速( $m / s$ )  
 $W^{(n_1, n_2)}$  : 第 $n_1$ 層と第 $n_2$ 層の間の鉛直流( $m / s$ )  
 $W^{(n_1, n_2)} \geq 0$ なら  $C_*^{(n_1, n_2)} = C^{(n_2)}$   
 $W^{(n_1, n_2)} < 0$ なら  $C_*^{(n_1, n_2)} = C^{(n_1)}$   
 $K$  : 水平拡散係数( $m^2 / s$ )  
 $K_z$  : 鉛直拡散係数( $m^2 / s$ )

## 反応項

無機態磷 (IP) (第 $n$ 層)

$$\frac{d}{dt} (IP^{(n)} \cdot H^{(n)}) = + \frac{(-Pr^{(n)} + Res_{Phy} \cdot Phy^{(n)})}{rP_2} \cdot H^{(n)} - \text{植物プランクトンの生産項} + \text{呼吸項}$$

$$+ D_{PP}^{(n)} \cdot POP^{(n)} \cdot H^{(n)} + D_{DP}^{(n)} \cdot DOP^{(n)} \cdot H^{(n)} + Y_{IP} + L_{IP}$$

懸濁態無機化項      溶存態無機化項      溶出項    流入負荷量

アンモニア態窒素 (IN4) (第 $n$ 層)

$$\frac{d}{dt} (IN4^{(n)} \cdot H^{(n)}) = + \frac{\left( -Pr^{(n)} \cdot \frac{IN4}{K_{IN4} + IN4} + Res_{Phy} \cdot Phy^{(n)} \right)}{rP_1} \cdot H^{(n)} - \text{植物プランクトンの生産項} + \text{呼吸項}$$

$$+ D_{PN}^{(n)} \cdot PON^{(n)} \cdot H^{(n)} + D_{DN}^{(n)} \cdot DON^{(n)} \cdot H^{(n)} + Y_{IN4} + L_{IN4}$$

懸濁態無機化項      溶存態無機化項      溶出項    流入負荷量

硝酸態・亜硝酸態窒素 (IN3) (第n層)

$$\frac{d}{dt}(\text{IN3}^{(n)} \cdot \text{H}^{(n)}) = + \left( -\text{Pr}^{(n)} \cdot \frac{\text{IN3}}{K_{\text{IN3}} + \text{IN3}} \cdot \exp\left(-\Psi \cdot \frac{\text{IN4} \cdot 1000}{14}\right) \right) \Big/ rP_1 \cdot \text{H}^{(n)}$$

- 植物プランクトンの生産項

$$+ Y_{\text{IN3}} + L_{\text{IN3}}$$

溶出項 流入負荷量

懸濁態有機物質 (燐、窒素、炭素) (第n層)

$$\frac{d}{dt}(\text{POM}^{(n)} \cdot \text{H}^{(n)}) = + \left( \text{Mor}_{\text{Phy}} \cdot \text{Phy}^{(n)} \right) \Big/ rP_{1|2} \cdot \text{H}^{(n)}$$

植物プランクトンの枯死項

$$- D_{\text{PP|PN|PC}}^{(n)} \cdot \text{POM}^{(n)} \cdot \text{H}^{(n)} - D_{\text{PPDP|PNDN|PCDC}}^{(n)} \cdot \text{POM}^{(n)} \cdot \text{H}^{(n)}$$

無機化項                      分解項

$$+ S_{\text{P|N|C}}^{(n-1)} \cdot \text{POM}^{(n-1)} - S_{\text{P|N|C}}^{(n)} \cdot \text{POM}^{(n)} + L_{\text{POPI|PON|POC}}$$

上の層からの沈降 下の層への沈降 流入負荷  
(n = 1の場合は0)

溶存態有機物質 (燐、窒素、炭素) (第n層)

$$\frac{d}{dt}(\text{DOM}^{(n)} \cdot \text{H}^{(n)}) = + \left( \text{Pr}^{(n)} \cdot \varepsilon \right) \Big/ rP_{1|2} \cdot \text{H}^{(n)}$$

植物プランクトンの細胞外分泌項

$$- D_{\text{DP|DN|DC}}^{(n)} \cdot \text{DOM}^{(n)} \cdot \text{H}^{(n)} + D_{\text{PPDP|PNDN|PCDC}}^{(n)} \cdot \text{POM}^{(n)} \cdot \text{H}^{(n)}$$

無機化項                      分解項

$$+ L_{\text{DOP|DON|DOC}}$$

流入負荷

植物プランクトン（第n層）

$$\frac{d}{dt}(\text{Phy}^{(n)} \cdot H^{(n)}) = +\text{Pr}^{(n)} \cdot (1 - \varepsilon) \cdot H^{(n)} - \text{Res}_{\text{phy}} \cdot \text{Phy}^{(n)} \cdot H^{(n)}$$

生産項 - 細胞外分泌項      呼吸項

$$- \text{Mor}_{\text{phy}} \cdot \text{Phy}^{(n)} \cdot H^{(n)}$$

枯死項

$$+ \text{S}_{\text{phy}}^{(n-1)} \cdot \text{Phy}^{(n-1)} - \text{S}_{\text{phy}}^{(n)} \cdot \text{Phy}^{(n)}$$

上の層からの沈降    下の層への沈降

( n = 1 の場合は 0 )

DO（第n層）

$$\frac{d}{dt}(\text{DO}^{(n)} \cdot H^{(n)}) = +(\text{Pr}^{(n)} - \text{Res}_{\text{phy}} \cdot \text{Phy}^{(n)}) \cdot rP_4 \cdot H^{(n)}$$

植物プランクトンの生産項 - 呼吸項

$$- D_{\text{POC}}^{(n)} \cdot \text{POC}^{(n)} \cdot H^{(n)} \cdot rDO - D_{\text{DOC}}^{(n)} \cdot \text{DOC}^{(n)} \cdot H^{(n)} \cdot rDO$$

懸濁態無機化項

溶存態無機化項

$$+ K_{ex} \cdot (\text{DOS} - \text{DO})^{(n)} \cdot H^{(n)} - \text{DOS}H + L_{\text{DO}}$$

再曝気項

底泥のDO消費

流入負荷

( n = 1 のみ )

$IP^{(n)}$  : 第n層の無機態燐( $PO_4 - P$ )濃度( $g/m^3$ )

$IN_4^{(n)}$  : 第n層のアンモニア態窒素( $NH_4 - N$ )濃度( $g/m^3$ )

$IN_3^{(n)}$  : 第n層の硝酸態・亜硝酸態窒素( $NO_3$ )濃度( $g/m^3$ )

$POM^{(n)}$ : 第n層の懸濁態有機態燐( $POP$ )、窒素( $PON$ )、炭素( $POC$ )濃度( $g/m^3$ )

$DOM^{(n)}$ : 第n層の溶存態有機態燐( $DOP$ )、窒素( $DON$ )、炭素( $DOC$ )濃度( $g/m^3$ )

$Phy^{(n)}$  : 第n層の植物プランクトン炭素濃度( $g/m^3$ )

$DO^{(n)}$  : 第n層のDO濃度( $g/m^3$ )

$P_r^{(n)}$  : 植物プランクトンによる生産量

$$P_r^{(n)} = P_{hy}^{(n)} \cdot \mu_{\max} \cdot f(T) \cdot f(N, P) \cdot f(I) \cdot f(SAL)$$

$\mu_{\max}$  : 最大比増殖速度 ( /s)

$f(T)$  : 増殖速度の温度(T)依存項

$$\text{最適型} : f(T) = \exp\left(Q_{10} V_{phy} \cdot (T^{(n)} - T_{phy})^2\right)$$

$$Q_{10}\text{型} : f(T) = \exp\left(Q_{10} V_{phy} \cdot (T^{(n)} - T_{phy})\right)$$

$Q_{10} V_{phy}$  : 温度定数

$T_{phy}$  : 最適温度もしくは基準温度 ( )

$f(N, P)$  : 増殖速度の栄養塩依存項

$$f(N, P) = \min(f(N), f(P))$$

$$f(P) = \frac{IP^{(n)}}{K_{IP} + IP^{(n)}}$$

$$f(N) = \frac{IN4^{(n)}}{K_{IN4} + IN4^{(n)}} + \frac{IN3^{(n)}}{K_{IN3} + IN3^{(n)}} \cdot \exp\left(-\Psi \cdot \frac{IN4 \cdot 1000}{14}\right)$$

$K_{IP}$  : 磷の半飽和濃度 ( $\text{g}/\text{m}^3$ )

$K_{IN4}, K_{IN3}$  : 窒素の半飽和濃度 ( $\text{g}/\text{m}^3$ )

$\Psi$  : 栄養塩摂取に関する係数 ( $(\mu\text{g} - \text{atNH}_4/1)^{-1}$ )

$f(I)$  : 増殖速度の照度依存項 (水中照度  $I^{(n)}$  から計算)

$$f(I) = \frac{I^{(n)}}{I_{OPT}} \exp\left(1 - \frac{I^{(n)}}{I_{OPT}}\right)$$

$f(SAL)$  : 増殖速度の塩分依存項 (水中塩分  $SAL^{(n)}$  から計算)

$$f(SAL) = \frac{SAL^{(n)}}{SAL_{OPT}} \exp\left(1 - \frac{SAL^{(n)}}{SAL_{OPT}}\right)$$

$Res_{phy}$  : 植物プランクトンの呼吸速度 ( /s)

$Mor_{phy}$  : 植物プランクトンの枯死速度 ( /s)

$D_{PP PN PC}^{(n)}$	: 懸濁態有機態燐、窒素、炭素の無機化速度( /s)
$D_{DP DN DC}^{(n)}$	: 溶存態有機態燐、窒素、炭素の無機化速度( /s)
$D_{PPDP PNDN PCDC}^{(n)}$	: 懸濁態燐、窒素、炭素の分解速度( /s)
$\varepsilon$	: 細胞外分泌係数
$S_{POP PON POC}^{(n)}$	: 燐、窒素、炭素の沈降速度(m/s)
$Y_{IP IN}$	: 燐、窒素の溶出速度( $g/m^2/s$ )
$DOSH$	: 底泥のDO消費速度( $g/m^2/s$ )
$L_{IP IN}$	: 無機態燐、窒素の流入負荷量( $g/m^2/s$ )
$L_{POP PON POC}$	: 懸濁態有機態燐、窒素、炭素の流入負荷量( $g/m^2/s$ )
$L_{DOP DON DOC}$	: 溶存態有機態燐、窒素、炭素の流入負荷量( $g/m^2/s$ )
$L_{DO}$	: DOの流入負荷量( $g/m^2/s$ )
$K_{ex}$	: 再曝気係数( /s)
$DOS$	: 飽和DO濃度( $g/m^3$ )
$rP_1$	: 植物プランクトンの炭素/窒素 比
$rP_2$	: 植物プランクトンの炭素/燐 比
$rP_4$	: 植物プランクトンのDO/ 炭素 比

【底生系】

反応項

底泥有機物質（燐、窒素）（底生系第n層）

$$\frac{d}{dt} (BOM^{(n)} \cdot BH^{(n)}) = +S_{P|N}^{(B)} \cdot POM^{(B)}$$

水中からの堆積項 ( $n = 1$ )

$$+ S_P^{(B)} \cdot POP^{(B)} \cdot \frac{1}{\beta} \cdot BOM^{(n-1)}$$

上層からの堆積項 ( $n > 2$ )

$$- S_P^{(B)} \cdot POP^{(B)} \cdot \frac{1}{\beta} \cdot BOM^{(n)}$$

下層への堆積項

$$+ \frac{\partial}{\partial z} \left( \frac{BH^{(n)}}{M} \cdot K_{tub} \cdot \frac{M}{z} \cdot \frac{\partial}{\partial z} (BOM^{(n)} \cdot BH^{(n)}) \right)$$

攪乱項

$$- D_{BP|BN} \cdot (BOM^{(n)} - NBOM^{(n)}) \cdot BH^{(n)}$$

分解項

$BOM^{(n)}$ : 第n層の底泥有機物含有量( $mg / g - SS$ )。燐( $BOP$ )、窒素( $BON$ )

$BH^{(n)}$  : 底生系第n層の層厚( $m$ )

$S_{P|N}^{(B)} \cdot POM^{(B)}$  : 水中からの沈降物量( $g / m^2 / s$ )

$\beta$  : 水中からの沈降物のPOP/SS比( $mg - P / g - SS$ )

$M$  : 乾泥量( $kgDW / m^3$ )

$K_{tub}$  : 攪乱係数( $m^2 / s$ )

$z$  : 底泥層間距離( $m$ )

$D_{BP|BN}$  : 底泥有機燐、窒素の分解（無機物生成）速度定数( $/ s$ )

$NBOM^{(n)}$  : 非分解態有機物含有量( $mg / g - SS$ )。燐( $NBOP$ )、窒素( $NBON$ )

吸着態無機物質（磷、窒素）（底生系第n層）

$$\frac{d}{dt} (BIM^{(n)} \cdot BH^{(n)}) = +S_p^{(B)} \cdot POP^{(B)} \cdot \frac{1}{\beta} \cdot BIM^{(n-1)}$$

上層からの堆積項 ( $n > 2$ )

$$-S_p^{(B)} \cdot POP^{(B)} \cdot \frac{1}{\beta} \cdot BIM^{(n)}$$

下層への堆積項

$$+ \frac{\partial}{\partial z} \left( \frac{BH^{(n)}}{M} \cdot K_{ub} \cdot \frac{M}{z} \cdot \frac{\partial}{\partial z} (BIM^{(n)} \cdot BH^{(n)}) \right)$$

攪乱項

$$-D_{BP|BN} \cdot (BOM^{(n)} - NBOM^{(n)}) \cdot BH^{(n)} \cdot \frac{1}{1 + \delta \cdot \alpha}$$

分解項

$$+ \frac{BDIM^{(n)} \cdot BH^{(n)} / \alpha - (BIM^{(n)} - BIM_{FX}^{(n)}) \cdot BH^{(n)}}{1 + 1 / \delta \cdot \alpha} \cdot \frac{1}{T_{AD}}$$

吸着項

$BIM^{(n)}$ : 第n層の吸着態無機物含有量( $mg / g - SS$ )。磷( $BIP$ )、窒素( $BIN$ )

$BDIM^{(n)}$ : 第n層の間隙水中無機物質濃度( $mg / \ell$ )。磷( $BDIP$ )、窒素( $BDIN$ )

$BIM_{FX}^{(n)}$ : 第n層の固定態無機物含有量( $mg / g - SS$ )。磷( $BIP_{FX}$ )、窒素( $BIN_{FX}$ )

$\delta$ : 間隙水量 / 乾泥比( $\ell / g$ )

$\alpha$ : 分配比( $g / \ell$ )

$T_{AD}$ : 吸着平衡に達するまでの時間( $s$ )



間隙水中溶存態無機物質（燐、窒素）（底生系第 n 層）

$$\frac{d}{dt}(\text{BDIM}^{(n)} \cdot \text{BH}^{(n)}) = D_{\text{BP|BN}} \cdot (\text{BOM}^{(n)} - \text{NBOM}^{(n)}) \cdot \text{BH}^{(n)} \cdot \frac{\alpha}{1 + \delta \cdot \alpha}$$

分解項

$$+ \frac{\text{BDIM}^{(n)} \cdot \text{BH}^{(n)} / \alpha - (\text{BIM}^{(n)} - \text{BIM}_{\text{FX}}^{(n)}) \cdot \text{BH}^{(n)}}{1 + 1/\delta \cdot \alpha} \cdot \frac{1}{T_{\text{AD}}} \cdot \frac{1}{\alpha}$$

吸着項

$$+ \frac{K_B}{(\text{BH}^{(1)} + H^{(B)}) \cdot 0.5} \cdot (\text{BDIM}^{(1)} - \text{IM}^{(B)})$$

水中との間の鉛直拡散項 (n = 1)

$$+ \phi \cdot \frac{K_B}{(\text{BH}^{(n-1)} + \text{BH}^{(n)}) \cdot 0.5} \cdot (\text{BDIM}^{(n-1)} - \text{BDIM}^{(n)})$$

上の層との間の鉛直拡散項 (n > 2)

$$- \phi \cdot \frac{K_B}{(\text{BH}^{(n+1)} + \text{BH}^{(n)}) \cdot 0.5} \cdot (\text{BDIM}^{(n)} - \text{BDIM}^{(n+1)})$$

下の層との間の鉛直拡散項 (n < 最下層)

$$- \text{DNT} \cdot \frac{\text{BNO3}^{(n)}}{K_{\text{NO3}} + \text{BNO3}^{(n)}} \cdot \frac{1}{\delta}$$

脱窒項

$\text{BDIM}^{(n)}$ : 第 n 層の間隙水中無機物質濃度(mg / ℓ)。燐(BDIP)、窒素(BDIN)

$\text{IM}^{(n)}$ : 最下層の無機物質濃度(mg / ℓ)。燐(IP)、窒素(IN)

$K_B$ : 拡散係数( $\text{m}^2 / \text{s}$ )

$H^{(B)}$ : 最下層の層厚(m)

DNT: 最大脱窒速度( $\text{mg} - \text{N} / \text{gDW} / \text{s}$ )

$\text{BNO3}^{(n)}$ : 第 n 層の間隙水中 $\text{NO3} - \text{N}$ 濃度(mg / ℓ)。BIN<sup>(n)</sup>に $\text{NO3} / \text{TIN}$ を乗じて算出

$K_{\text{NO3}}$ : 脱窒反応に関する間隙水中の $\text{NO3} - \text{N}$ 半飽和濃度(mg / ℓ)

間隙水中DO（底生系第n層）

$$\frac{d}{dt}(\text{BDO}^{(n)} \cdot \text{BH}^{(n)}) = D_{\text{BP|BN}} \cdot (\text{BOM}^{(n)} - \text{NBOM}^{(n)}) \cdot \text{BH}^{(n)} \cdot \gamma \cdot M \cdot \text{BH}^{(n)}$$

分解に伴う酸素消費項

$$+ \frac{K_B}{(\text{BH}^{(1)} + H^{(B)}) \cdot 0.5} \cdot (\text{BDO}^{(1)} - \text{DO}^{(B)})$$

水中との間の鉛直拡散項 ( $n = 1$ )

$$+ \phi \cdot \frac{K_B}{(\text{BH}^{(n-1)} + \text{BH}^{(n)}) \cdot 0.5} \cdot (\text{BDO}^{(n-1)} - \text{BDO}^{(n)})$$

上の層との間の鉛直拡散項 ( $n > 2$ )

$$- \phi \cdot \frac{K_B}{(\text{BH}^{(n+1)} + \text{BH}^{(n)}) \cdot 0.5} \cdot (\text{BDO}^{(n)} - \text{BDO}^{(n+1)})$$

下の層との間の鉛直拡散項 ( $n < \text{最下層}$ )

$$+ DNT \cdot \frac{\text{BNO}_3^{(n)}}{K_{\text{NO}_3} + \text{BNO}_3^{(n)}} \cdot \frac{1}{\delta} \cdot \chi$$

脱窒に伴う酸素生産

$\text{BDO}^{(n)}$  : 第n層の間隙水中DO濃度(mg/ℓ)

$\text{DO}^{(B)}$  : 最下層のDO濃度(mg/ℓ)

$\gamma$  : DO/P換算比( $g - O_2 / g - P$ )

$\chi$  : DO/N換算比( $g - O_2 / g - N$ )

## 4.2 計算条件

### (1) 流入負荷

流入汚濁負荷は図 1.2.4( P 5 )に示すように、汚濁発生源を山林、畑、水田、市街地、畜産(牛、豚)、観光客、常住者、工場・事業場とし、各発生源からの日々の排出負荷量は、降雨の有無、流出時期の限定などを考慮し設定し、さらに、これらの宍道湖・中海までの流出状況は河川流量の大きさに流達率ならびに放出率を変化させ制御するよう設定した。

### (2) 初期値および境界水質濃度

初期値は、計算開始年月に相当する公共用水域水質測定結果を参考に、計算対象水域を分割して与えた。境界条件は、美保湾における公共用水域水質測定結果を参考に、開境界格子に平成 13 年度～平成 15 年度の濃度を与えた。

### (3) 底泥からの栄養塩溶出速度と底泥での酸素消費速度

底泥からの栄養塩溶出速度と底泥での酸素消費速度については、物質循環モデルの中で最下層の水質濃度と底泥間隙水の濃度との濃度勾配から拡散量を求めることにより内部的に算出している。具体的には、水中懸濁物の沈降により底生系に負荷された有機物が、堆積・攪乱による鉛直移動を行いながら微生物の分解作用を受け無機化し、生成された無機物が泥粒子と間隙水中とに吸着平衡のバランスを保つように供給され、間隙水中の無機物の濃度が計算される。この間隙水中の無機物の濃度と最下層の水質濃度との濃度勾配から湖水への拡散量が求められる。また、間隙水中の酸素濃度は底生系の分解作用に応じて消費され、水中との濃度勾配から拡散は底生系に向かうフラックスとなる。

### (4) 日射量および水温

日射量は、流動計算で用いたものと同様に、米子气象台の平成 13 年度～平成 15 年度の値を用いた。また、水温は流動計算の出力を用いた。

### (5) 諸係数の設定

パラメータの一覧を表 4.2.1 (植物プランクトン)、表 4.2.2 (植物プランクトン以外の浮遊

系項目)と表 4.2.3 (底生系)にそれぞれ示す。

諸係数の設定においては、第三期水質保全計画の値を参考に、良好な再現性が得られるように値を決定した。

表 4.2.1 計算パラメータ (植物プランクトン)

項目	単位	珪藻	藍藻	緑藻	鞭毛藻
最大増殖速度	1/日	2.5	2.8	2.8	3.0
最適日射量	cal/cm <sup>2</sup> /日	40	30	70	40
水温の関数形		最適型	Q10型	Q10型	Q10型
最適・基準水温		16	20	20	25
温度係数		-0.004	0.0693	0.0693	0.0693
I-N 半飽和濃度	mg/L	0.04	0.1	0.1	0.05
I-P 半飽和濃度	mg/L	0.0034	0.01	0.01	0.005
細胞外分泌係数		0.1			
呼吸速度 (20 時)	1/日	0.01			
呼吸速度の温度定数		0.0693			
枯死速度(10 時)	1/日	0.02			
枯死速度の温度定数		0.0693			
沈降速度	m/日	0.05			
C/Chl-a 重量比		50			
C/N 重量比		5.22			
N/P 重量比		8.86			
COD/C 重量比		1.2			

表 4.2.2 計算パラメータ (植物プランクトン以外の浮遊系項目)

	単位	リン (P)	窒素 (N)	炭素 (C)
懸濁態無機化速度	1/日	0.062	0.031	0.031
溶存態無機化速度	1/日	0.031	0.024	0.0062
懸濁態溶存化速度	1/日	0.01		
分解速度の温度定数		0.0693		
沈降速度	m/日	0.2		

表 4.2.3 計算パラメータ（底生系）

項目		採用値	項目		採用値		
堆積	沈降物の POP/SS 比(mg/g)		3.6	吸	分配係数(g/L)	252	
	攪乱深度(cm)		15		IN	固定態 I-N(mg/g)	0.01
	攪乱速度(m <sup>2</sup> /d)		$3.4 \times 10^{-5}$			温度定数	1.06
分解	浮泥厚(cm)		1.2	着	IP	分配係数(g/L)	25.6
	浮泥	分解速度定数(/d)	$1.25 \times 10^{-3}$			固定態 I-P(mg/g)	0.3
		温度定数	1.06			温度定数	1.10
	底泥	0~5cm 層(mg/gDW/d)	$7.5 \times 10^{-4}$			N	D0 依存項
		5~15cm 層(mg/gDW/d)	$1.1 \times 10^{-4}$	拡散係数(m <sup>2</sup> /d)	7.4 × 10 <sup>-5</sup>		
		15cm ~ 層(mg/gDW/d)	$1.0 \times 10^{-4}$			拡散の温度定数	1.06
		非分解態 N(mg/g)	2.33	最大脱窒速度(mg-N/gDW/d)	0.047		
		温度定数	1.06	脱窒に関わる NO <sub>3</sub> -N 半飽和濃度	0.05		
	浮泥	分解速度定数(/d)	$1.25 \times 10^{-3}$	脱窒の温度定数	1.10		
		温度定数	1.08	層分割	第1層：0.0～1.2cm 第2層：1.2～5.0cm 第3層：5.0～10.0cm 第4層：10.0～15.0cm 第5層：15.0～20.0cm 第6層：20.0～40.0cm 第7層：40.0～60.0cm 第8層：60.0～80.0cm		
底泥	0~5cm 層(mg/gDW/d)	$7.5 \times 10^{-4}$					
	5~15cm 層(mg/gDW/d)	$1.1 \times 10^{-4}$					
	15cm ~ 層(mg/gDW/d)	$1.0 \times 10^{-4}$					
	非分解態 P(mg/g)	0.13					
	温度定数	1.06					

### 4.3 計算結果

図 4.3.1～図 4.3.4 にCOD、TN、TP、DOの経時変化を示す。また、観測値との相関を図 4.3.5 に示す。

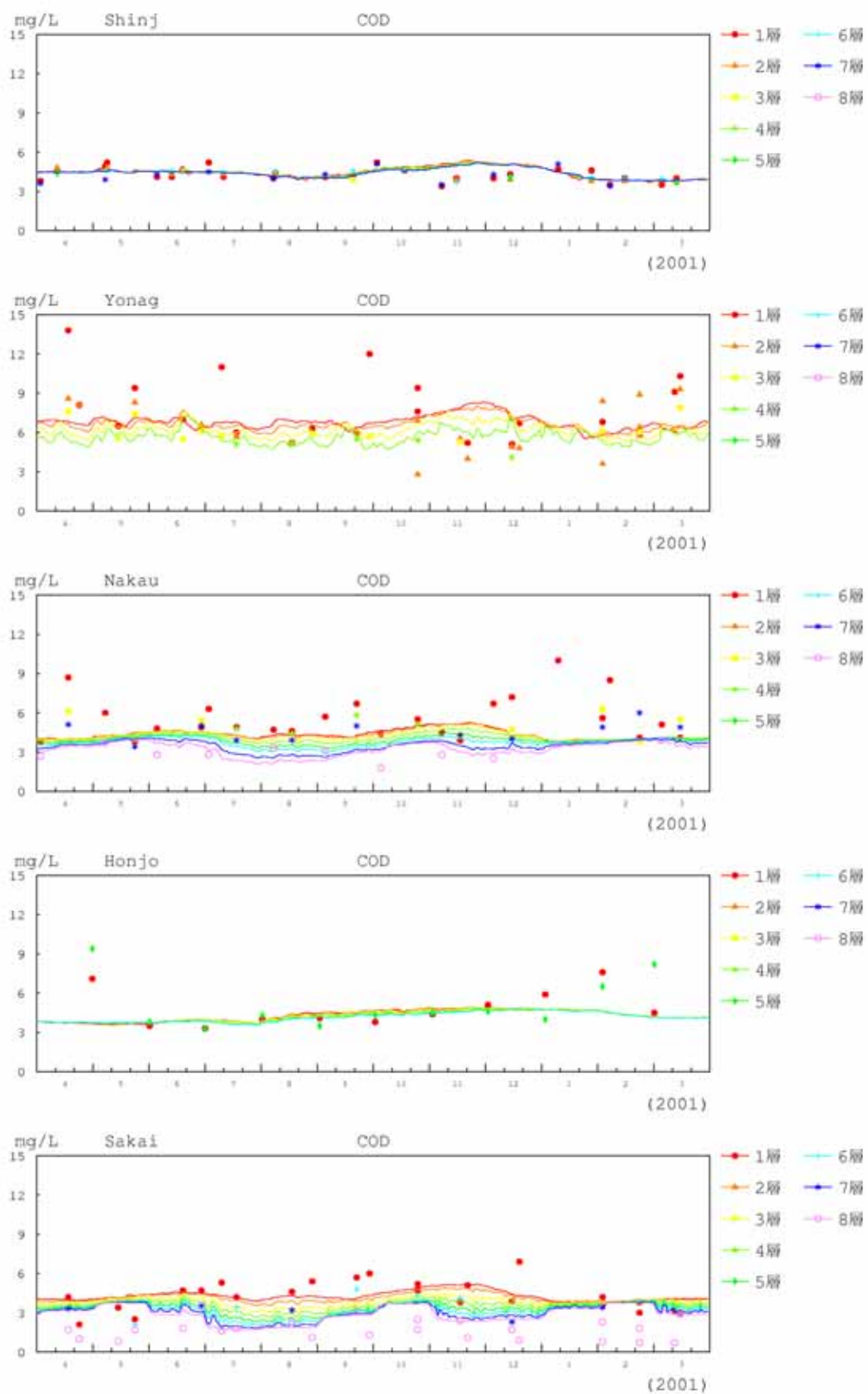


图 4.3.1(1) 水质再现结果 (COD、H13 年度、穴道湖、米子湾、中海、本庄工区、境水道)

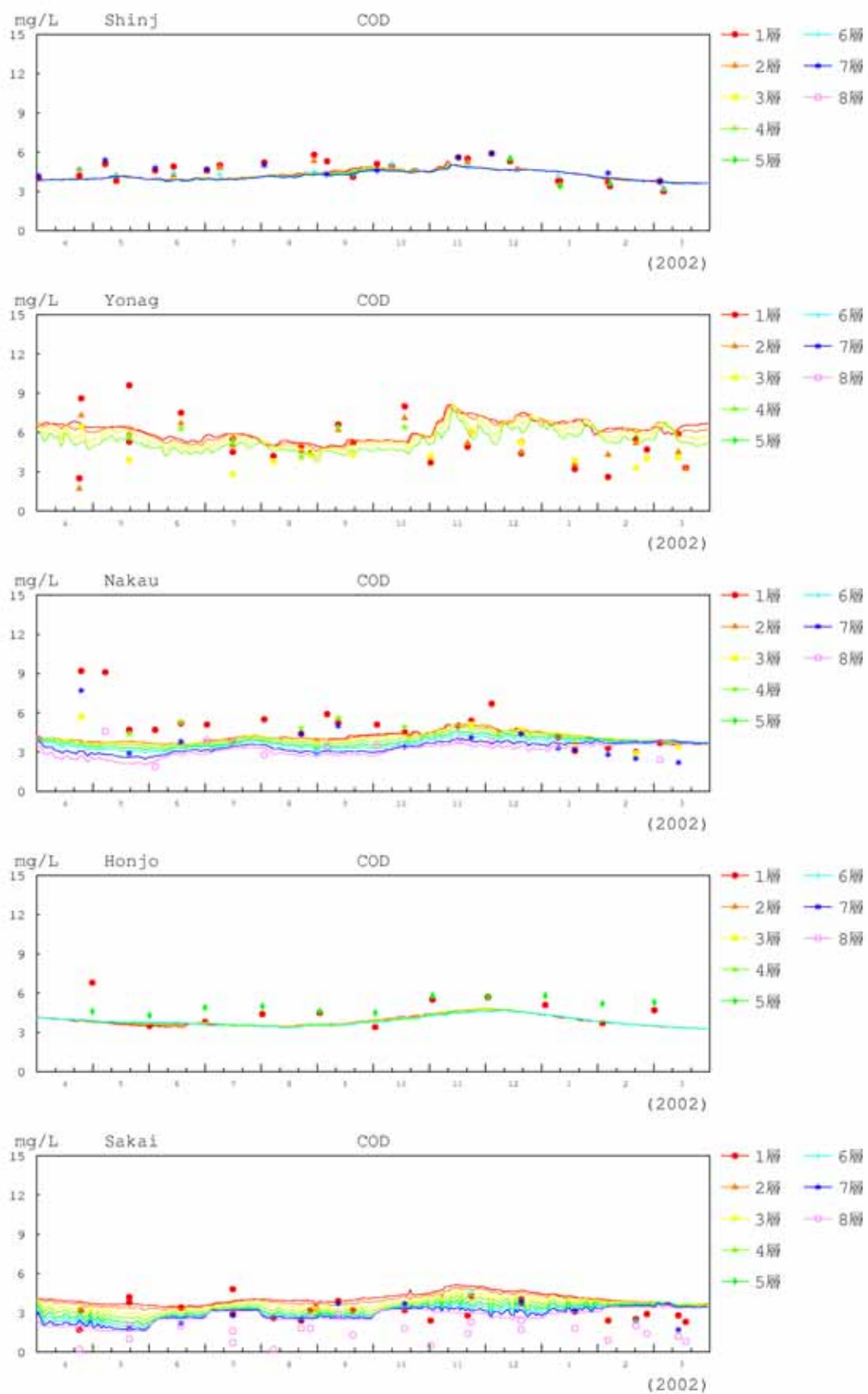


图 4.3.1(2) 水质再现结果 (COD、H14 年度、穴道湖、米子湾、中海、本庄工区、境水道)



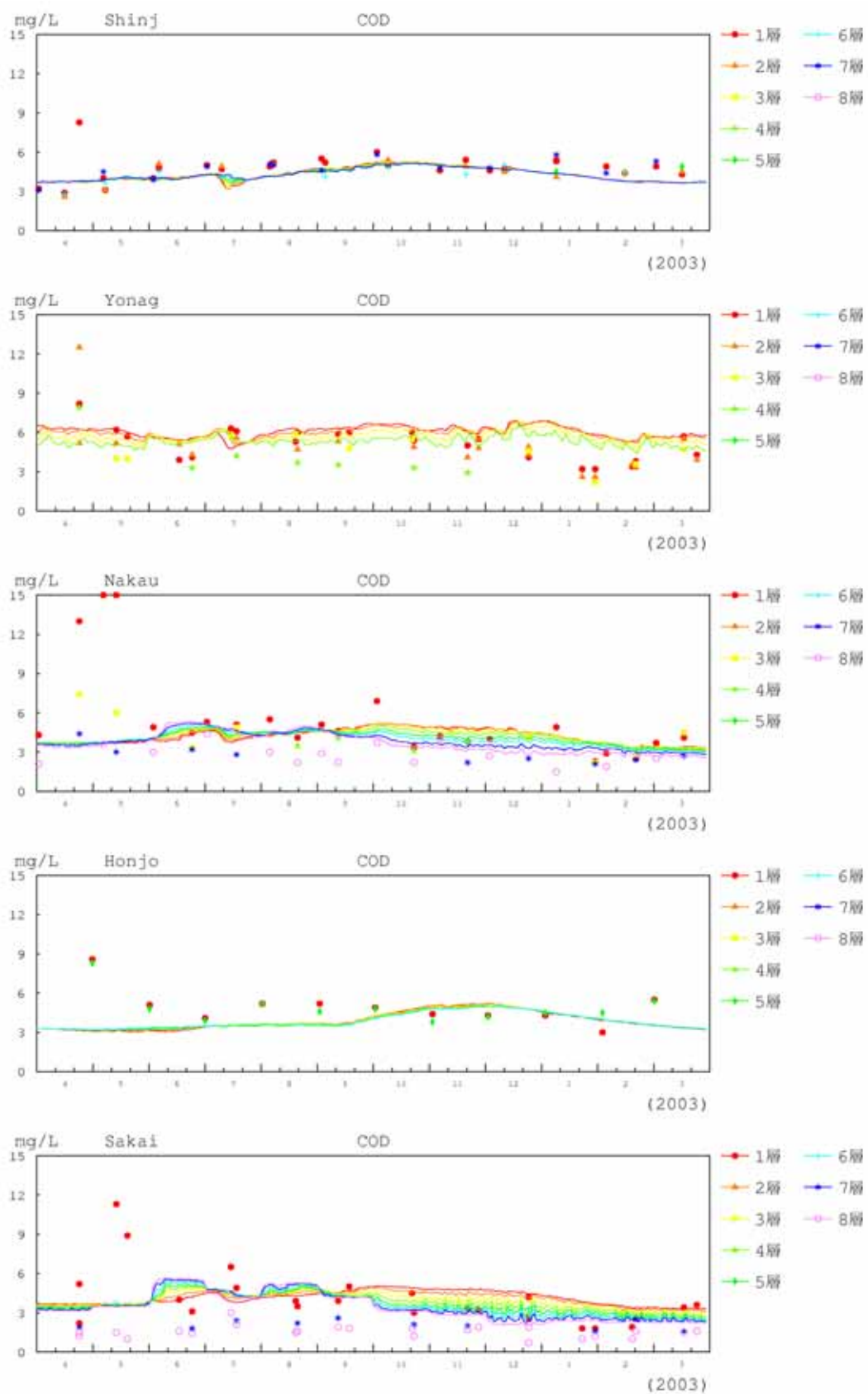


图 4.3.1(3) 水质再现结果 (COD、H15 年度、穴道湖、米子湾、中海、本庄工区、境水道)

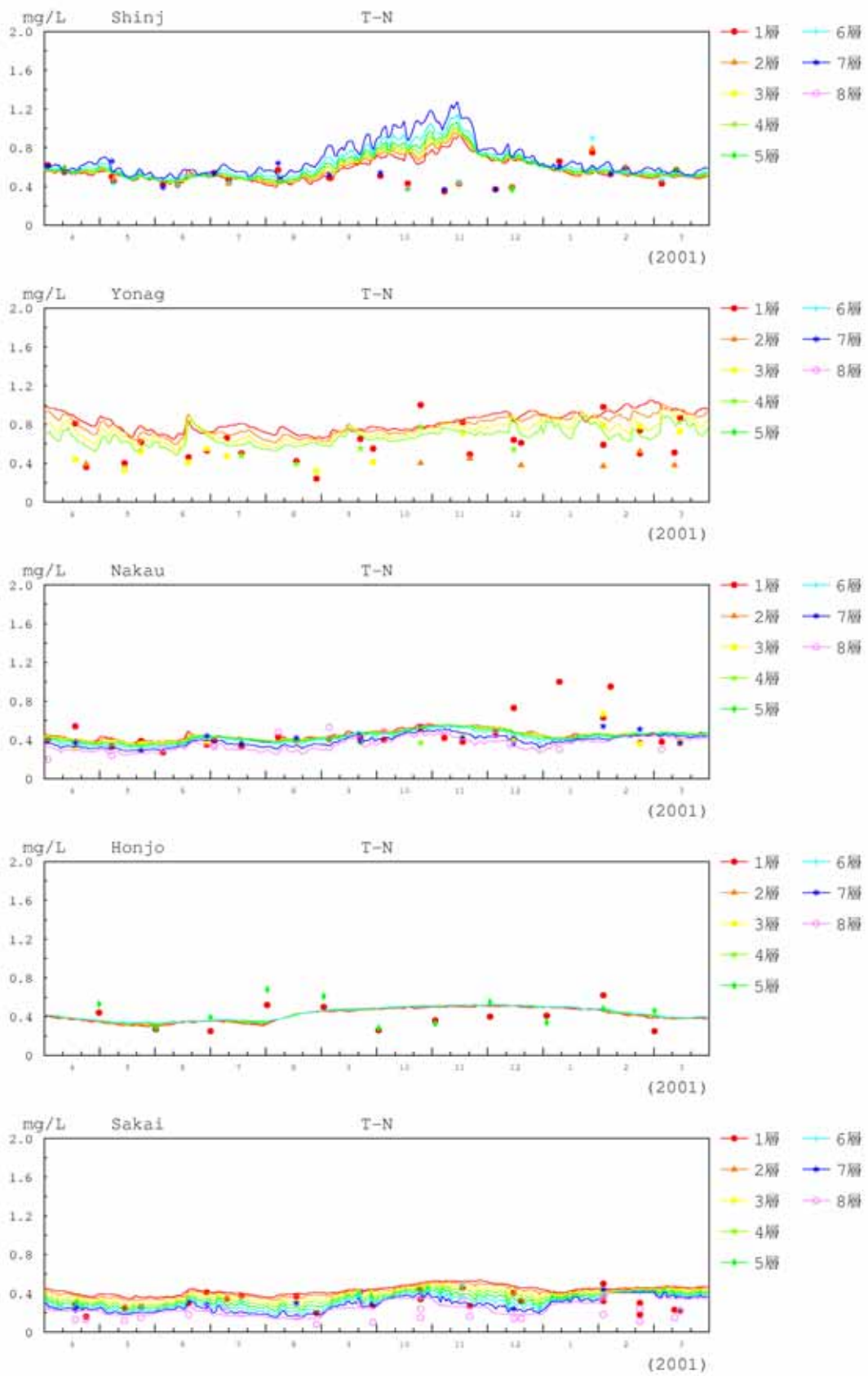


图 4.3.2(1) 水质再现结果 (T-N、H13 年度、穴道湖、米子湾、中海、本庄工区、境水道)

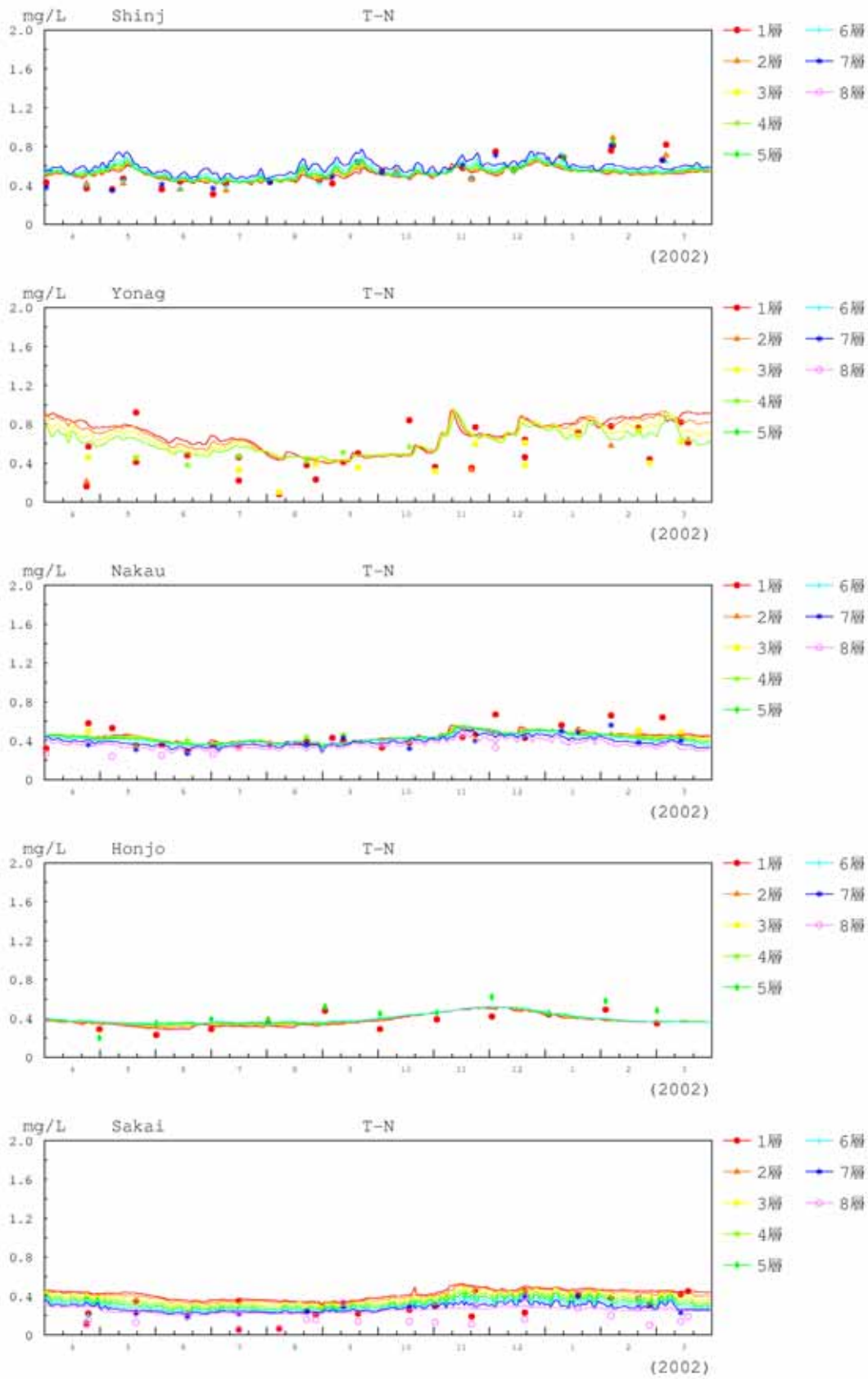


図4.3.2(2) 水質再現結果 (T-N、H14年度、穴道湖、米子湾、中海、本庄工区、境水道)

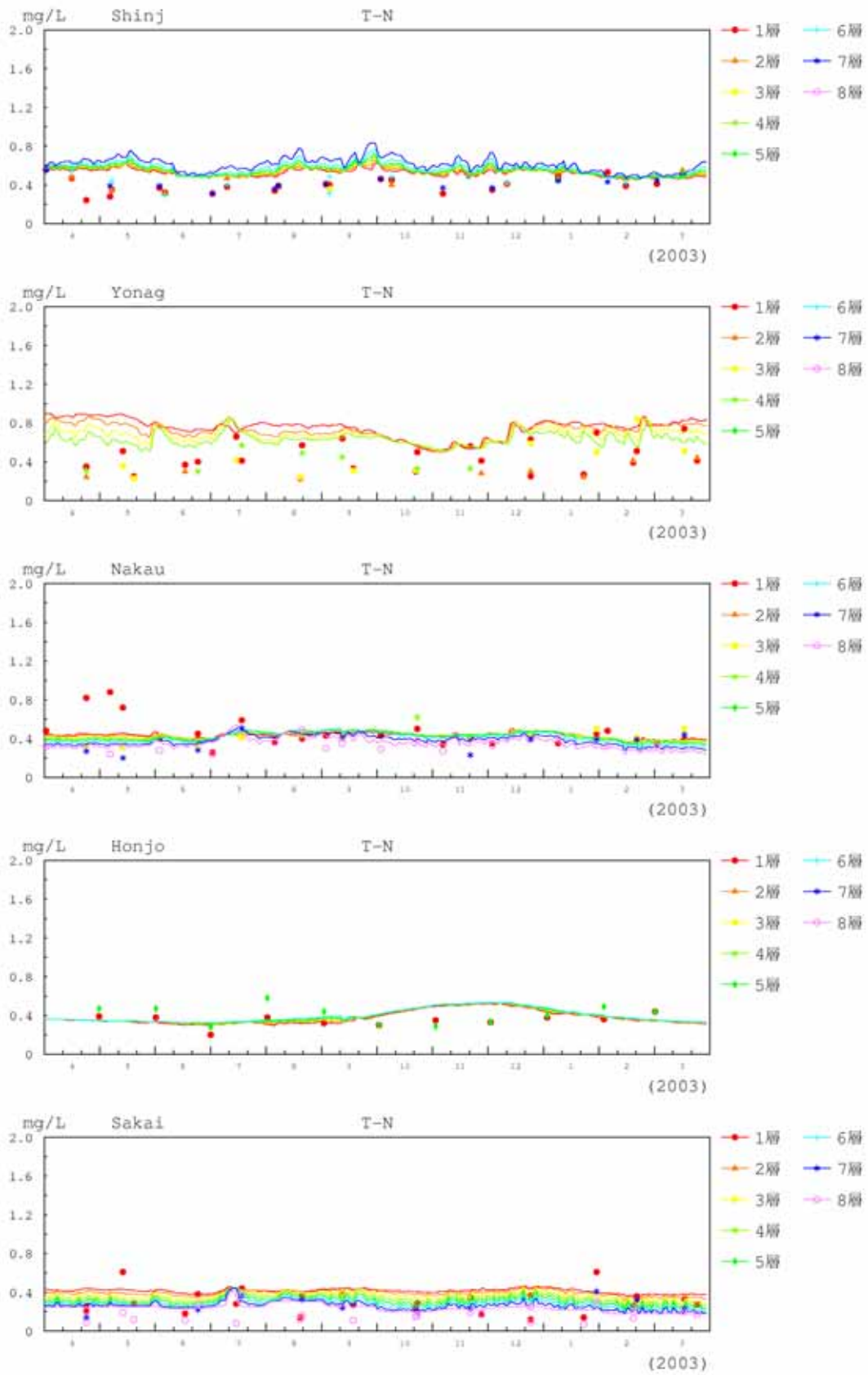


图 4.3.2(3) 水质再现结果 (T-N、H15 年度、穴道湖、米子湾、中海、本庄工区、境水道)

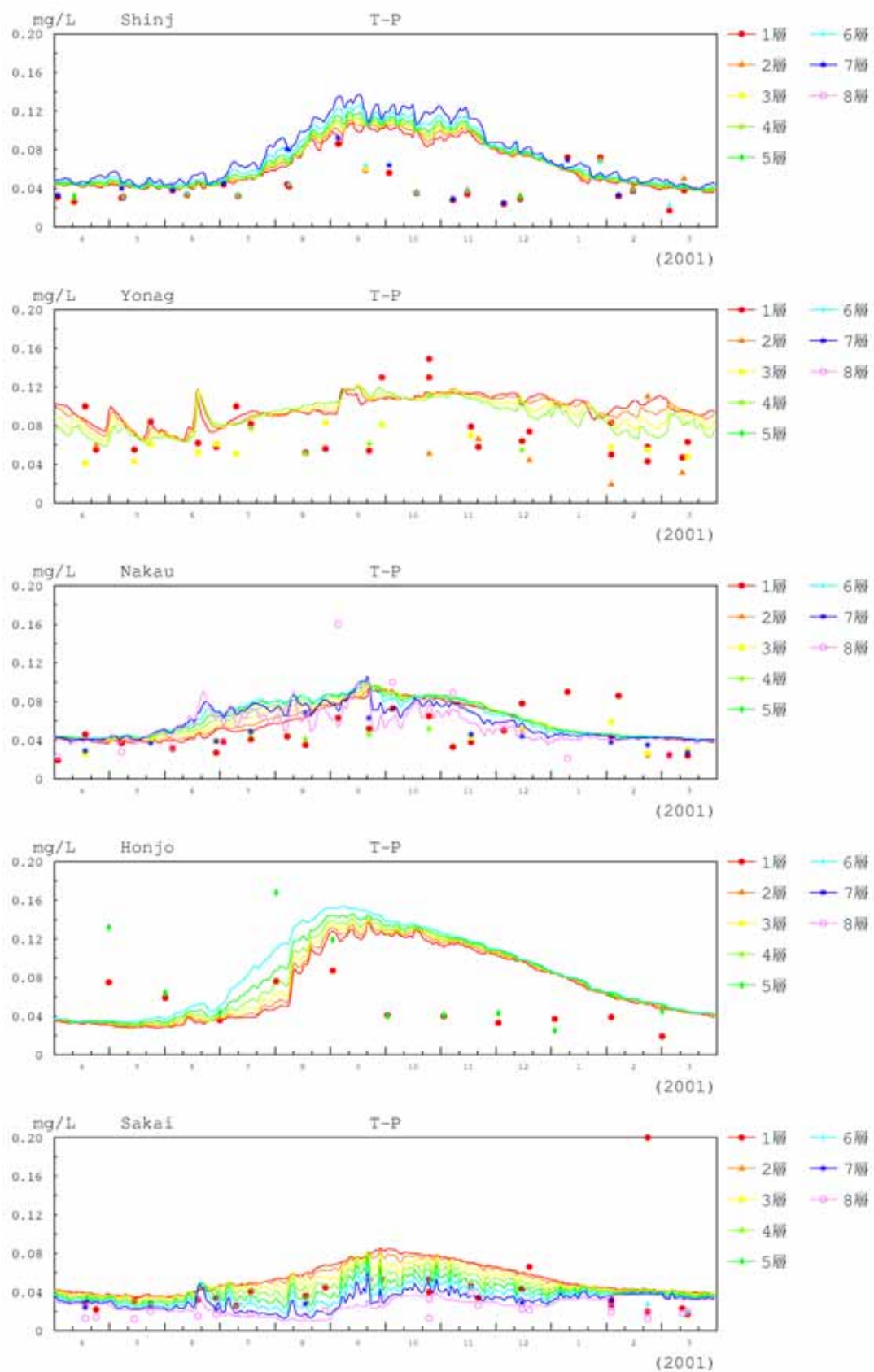


图 4.3.3(1) 水质再现结果 (T-P、H13 年度、穴道湖、米子湾、中海、本庄工区、境水道)

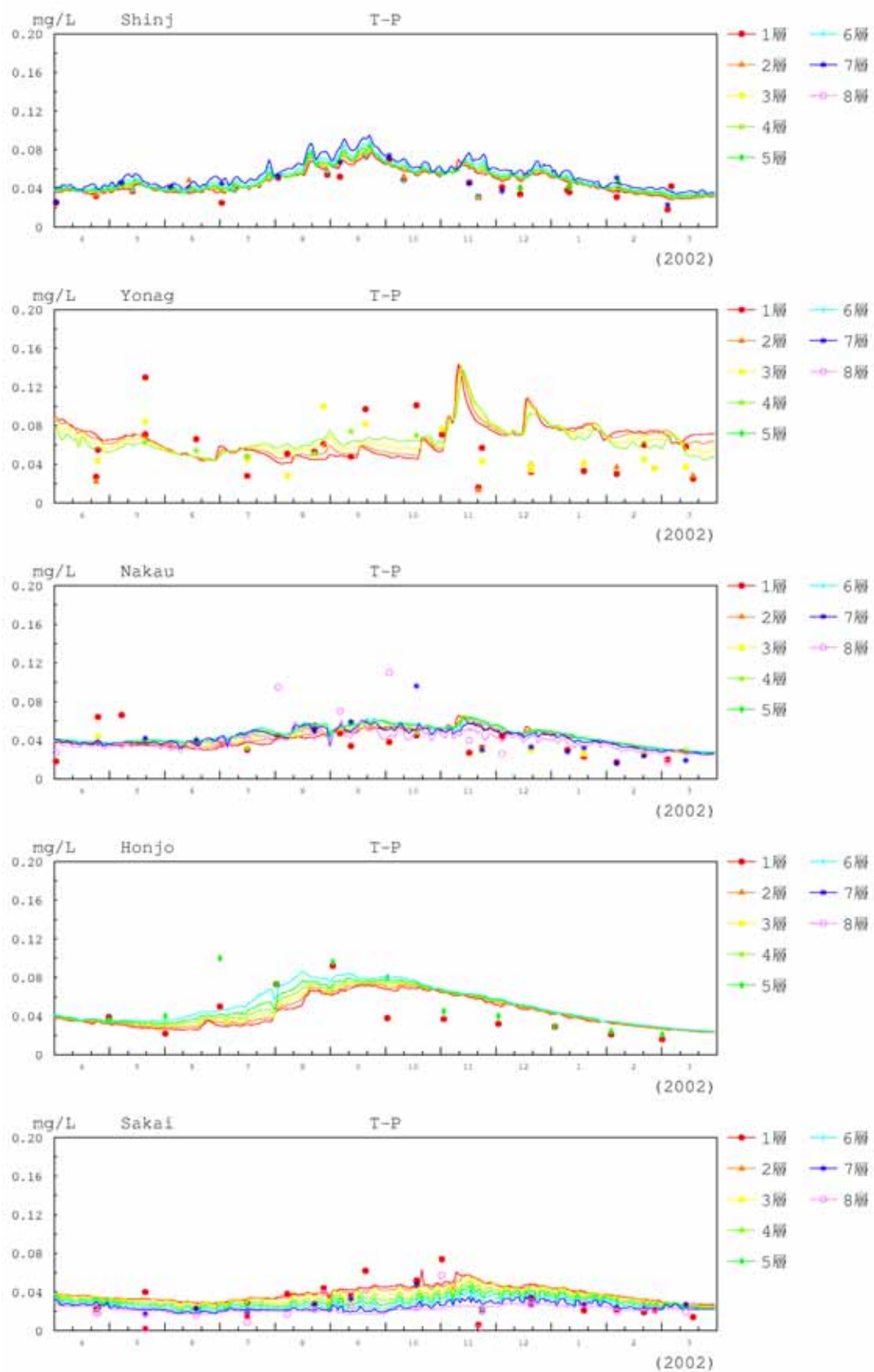


图 4.3.3(2) 水质再现结果 (T-P、H14 年度、穴道湖、米子湾、中海、本庄工区、境水道)

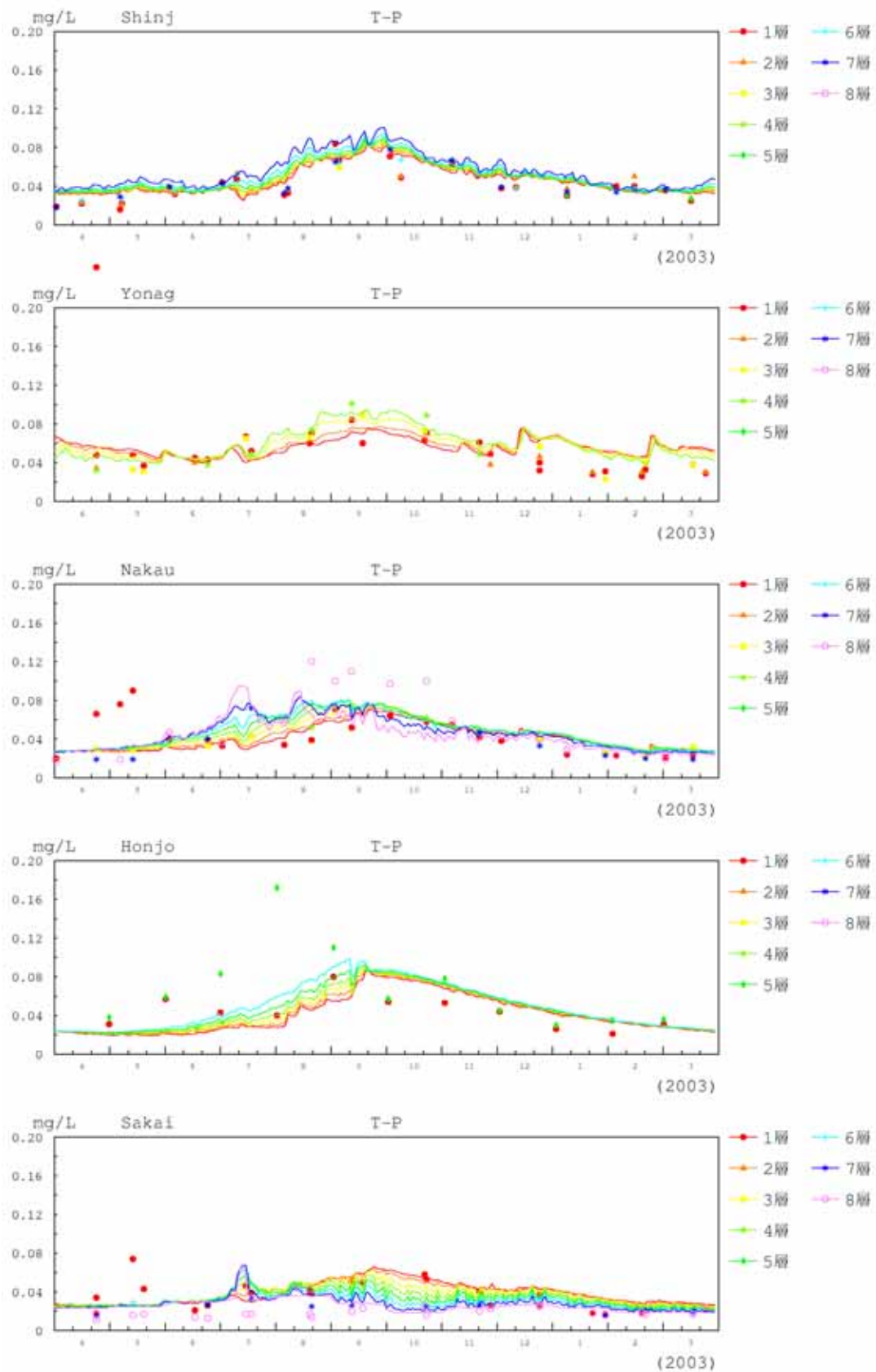


图 4.3.3(3) 水质再现结果 (T-P、H15 年度、穴道湖、米子湾、中海、本庄工区、境水道)

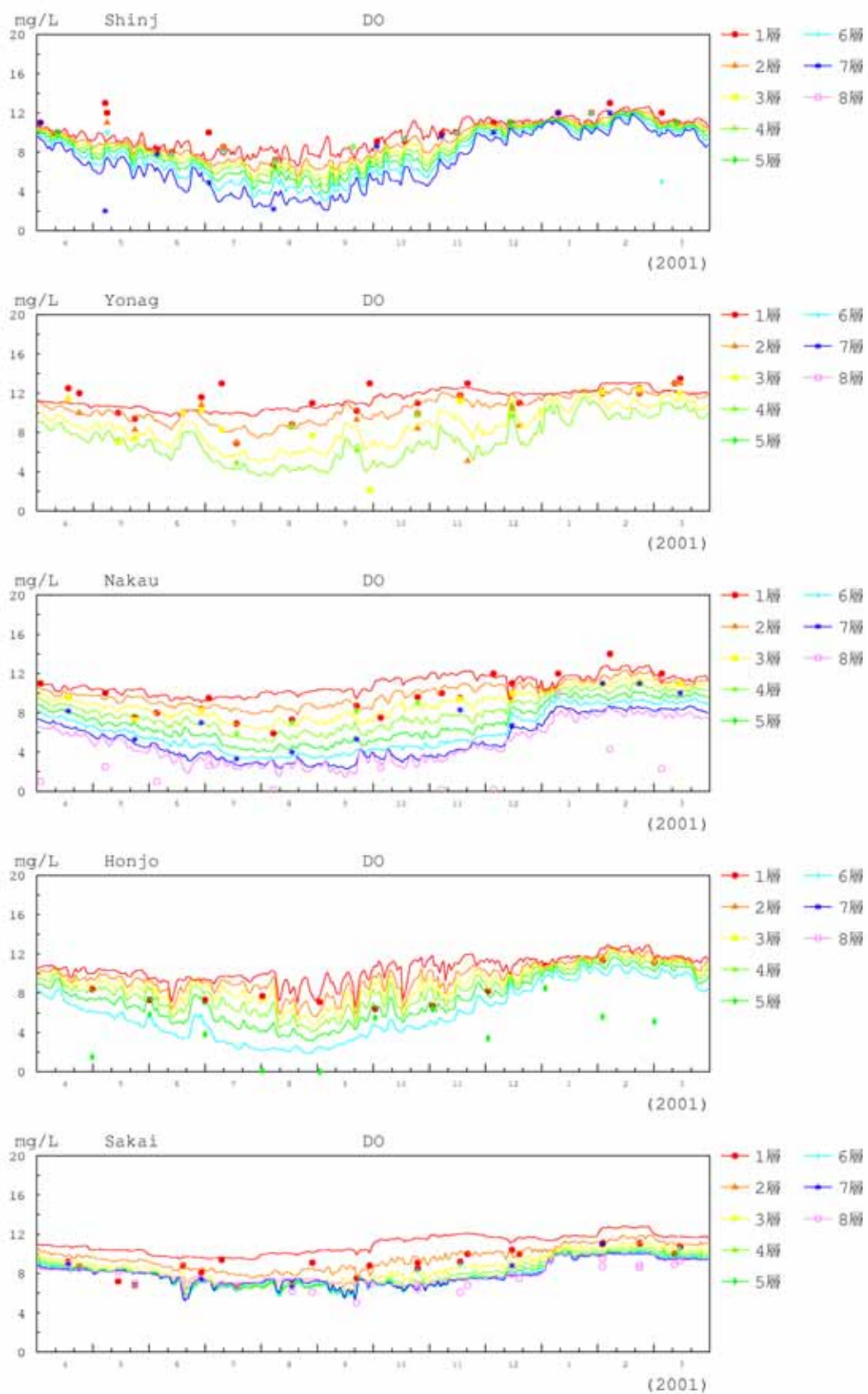


图 4.3.4(1) 水质再现结果 (DO、H13 年度、宍道湖、米子湾、中海、本庄工区、境水道)



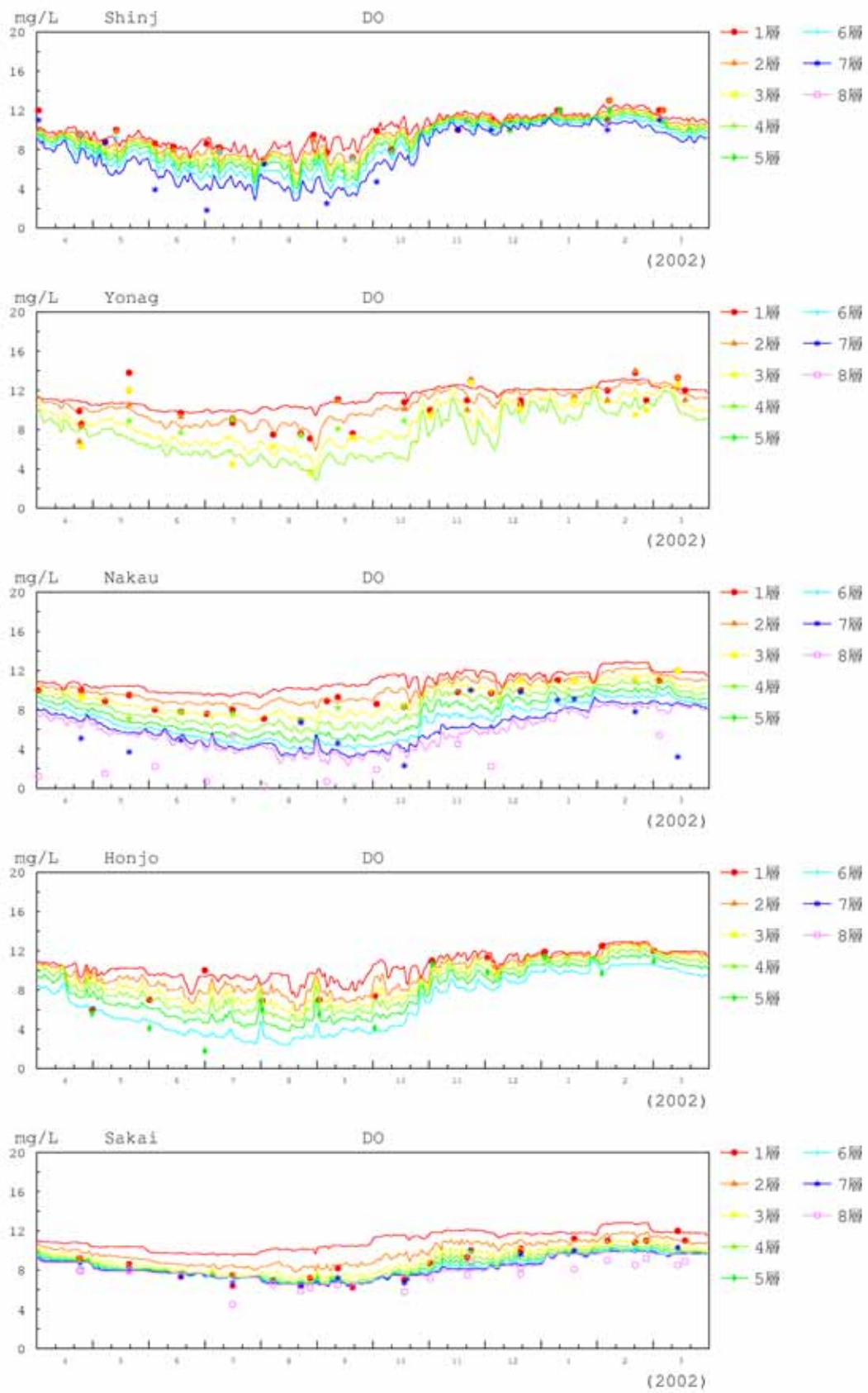


图 4.3.4(2) 水质再现结果 (DO、H14 年度、宍道湖、米子湾、中海、本庄工区、境水道)

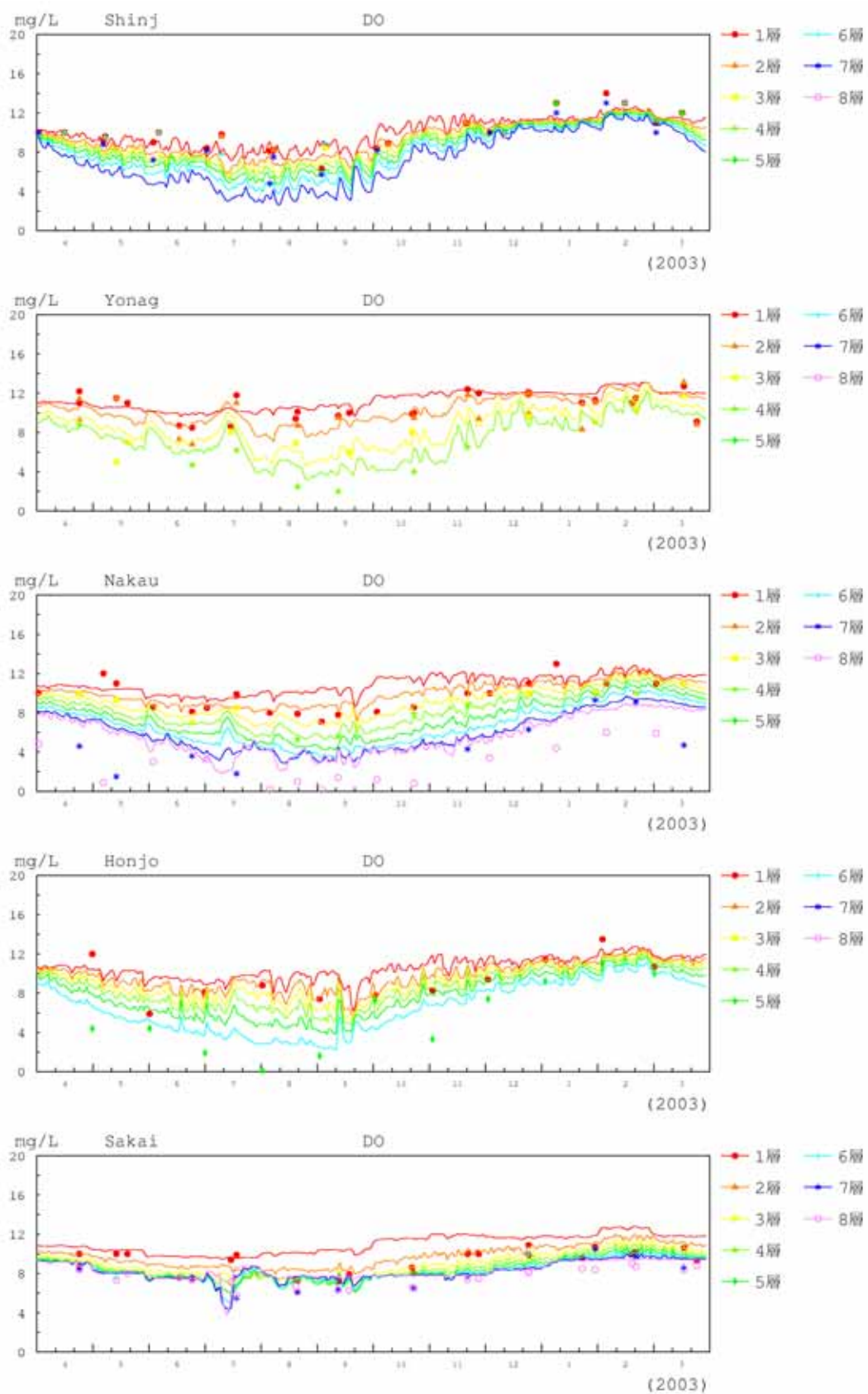
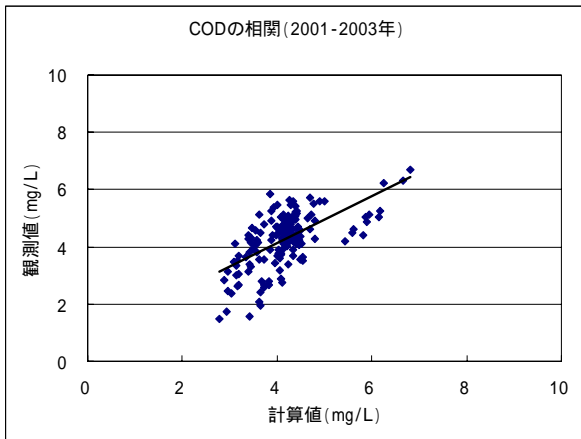
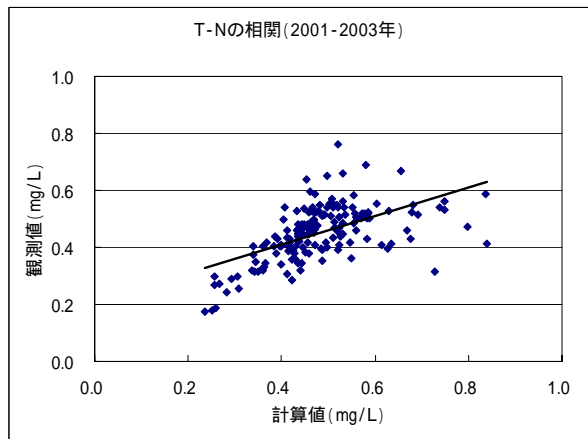


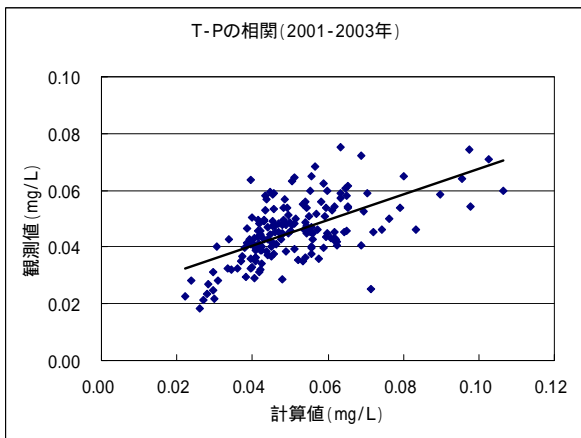
图 4.3.4(3) 水质再现结果 (DO、H15 年度、宍道湖、米子湾、中海、本庄工区、境水道)



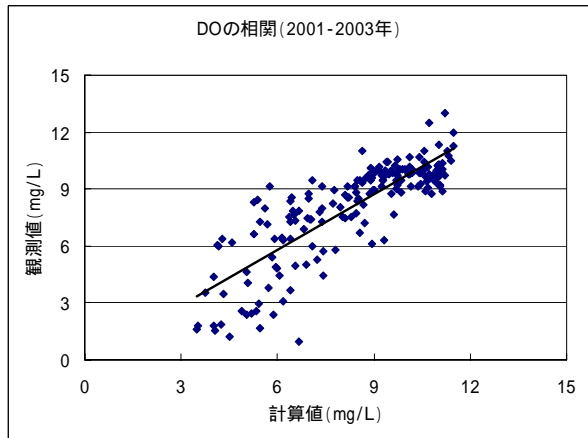
COD 相関係数  $r=0.61$



T-N 相関係数  $r=0.58$



T-P 相関係数  $r=0.61$



DO 相関係数  $r=0.83$

注) 観測値と計算値は、それぞれ各測点・各層・各年度ごとの平均値である。

図 4.3.5 観測値と計算値の相関関係 (COD、T-N、T-P、DO (H13年度~H15年度))

## 5. 将来予測

表 5.1 に将来予測結果を示す。

表 5.1 水域毎の水質予測計算結果

	宍道湖			中海		
	現 状 (H15年度)	単純将来 (H20年度)	施策将来 (H20年度)	現 状 (H15年度)	単純将来 (H20年度)	施策将来 (H20年度)
COD75%値	5.1	5.1	4.5	5.2	5.2	4.6
COD年平均値	4.5	4.5	4.1	4.2	4.2	3.9
T-N年平均値	0.47	0.47	0.44	0.53	0.54	0.50
T-P年平均値	0.047	0.048	0.043	0.052	0.052	0.048

注1) 現状水質は実測値。

注2) 宍道湖・中海それぞれの環境基準点の最高地点値を示す。