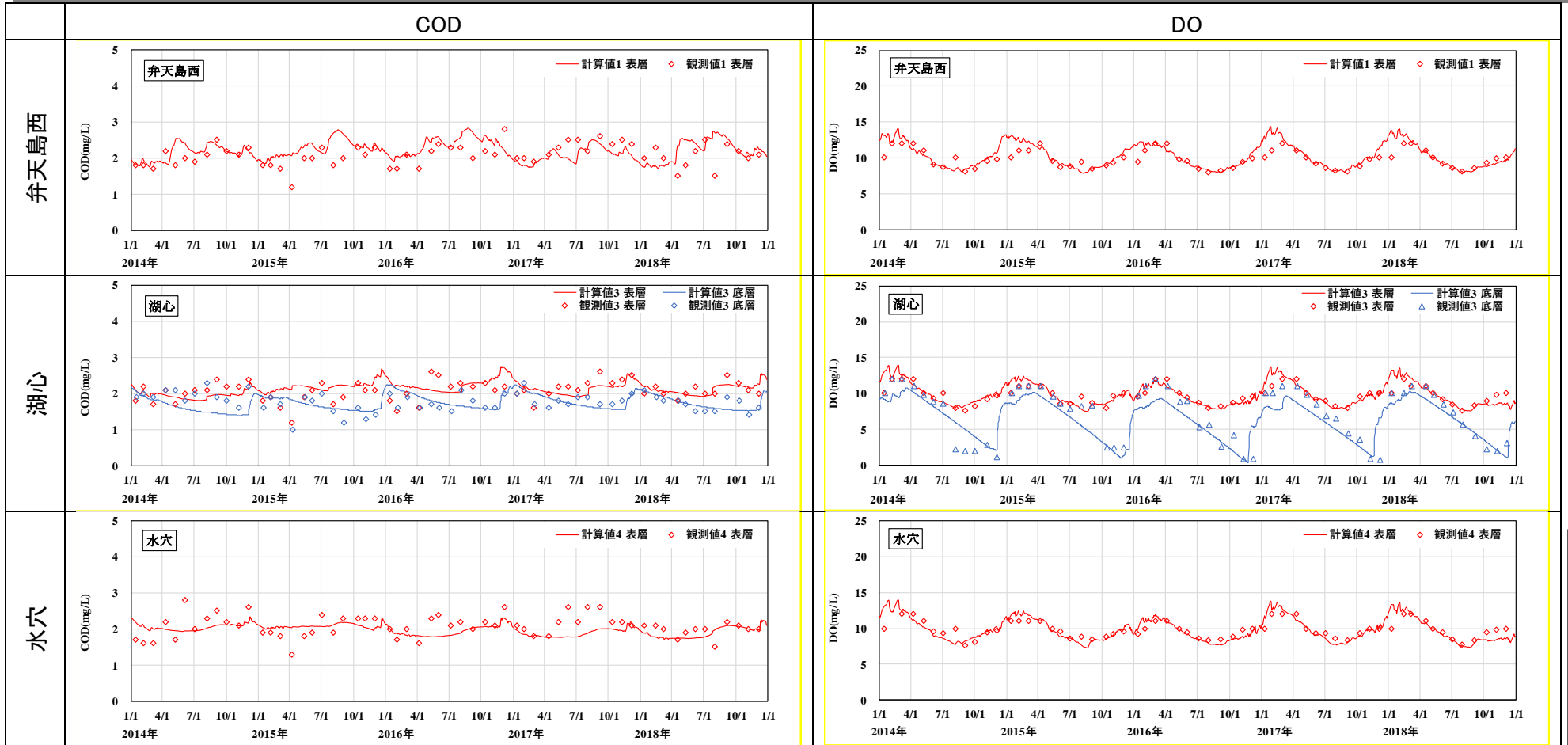


野尻湖における将来水質改善効果の予測結果等

※第2回専門委員会 資料3-2の修正（修正が生じたページと予測結果のみ抜粋。網掛け&下線部分が修正の生じた図表及び記載箇所）

4.2 水質



参考資料2

図 11 COD、DO の時系列変化（計算値と観測値の比較）

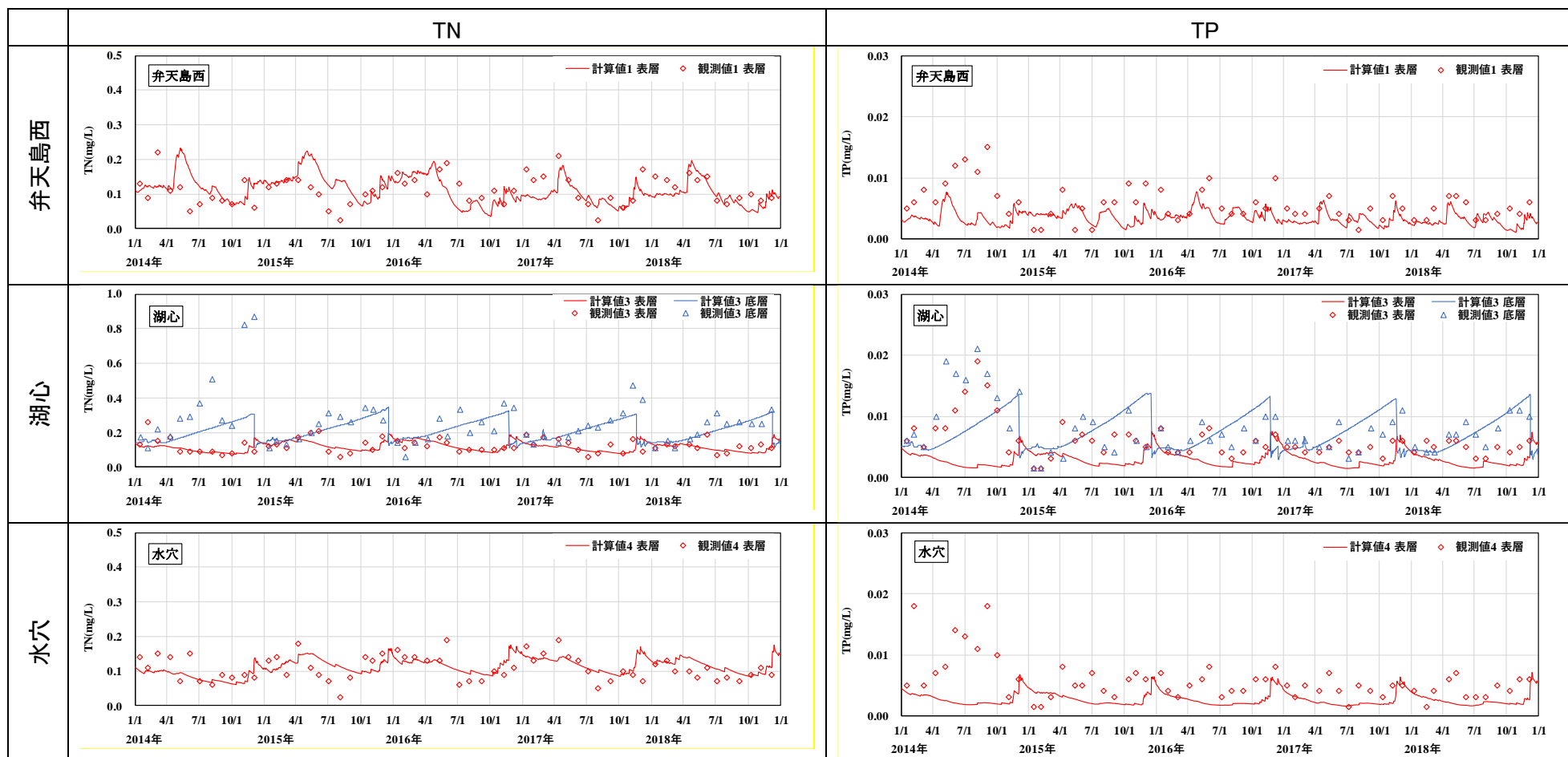


図 12 TN、TP の時系列変化 (計算値と観測値の比較)

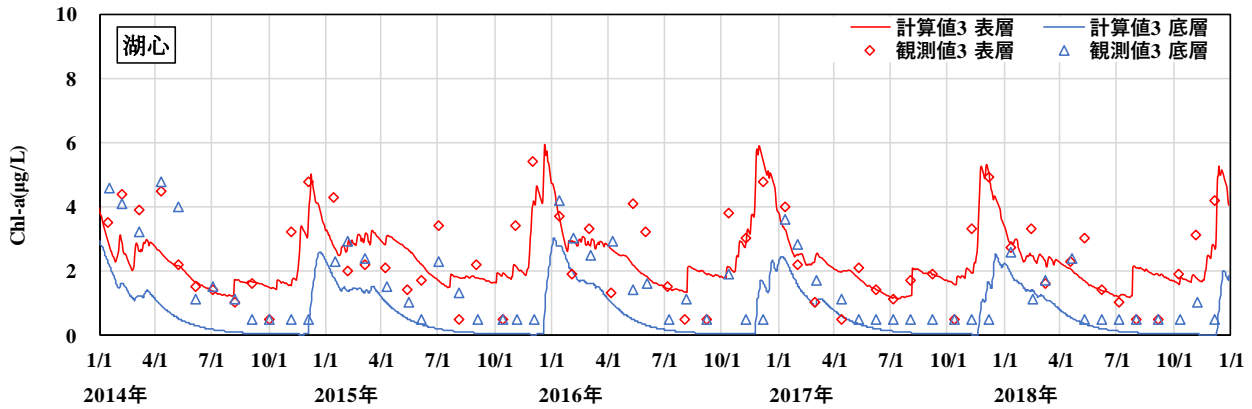


図13 クロロフィル - a の時系列変化 (計算値と観測値の比較)

水質計算に関するコメントは以下のとおり。

1) COD

- ・ 弁天島西及び湖心では 1 mg/L に近い低濃度が観測されることがあり、その点の再現性は不十分であるが、その他の期間は計算値と実測値の差は小さく、変動傾向についても概ね一致していた。湖心については底層の COD の再現性も向上した。水穴では 2014 年、2017 年夏季の COD 上昇傾向の再現性は不十分であるが、その他の期間では計算値と実測値の差は小さかった。

2) DO

- ・ 表層、底層ともに、計算値は実測値と概ね一致していた。特に野尻湖湖心で水温成層が形成される 4 月以降、底層 DO が緩やかに低下し、12 月～1 月の完全混合により回復する現況がモデル計算により再現された。

3) TN

- ・ 夏季に表層濃度が低下する現況の傾向が、モデル計算によって再現された。湖心では 2014 年の底層の濃度ピークを除いて、表層、底層ともに現況再現性は良好であった。

4) TP

- ・ 一部のデータで 0.01 mg/L を超える (野尻湖としては) 高濃度の値が観測され、モデルでは再現できていないが、その他については計算値と実測値の差は小さかった。

5) クロロフィル-a

- ・ 湖心表層において 10 月～12 月にかけて濃度が極大となる現況の傾向が、モデル計算により再現された。

5 水質保全対策の実施効果の検討

5.1 予測計算条件

構築したモデルを用いて、水質改善効果を予測する。

- ・発生源対策として、直接流域の下水道等接続率の向上を想定。
目標年度である令和5年度の接続率を **67.4%** (対策なし) → 90% (対策あり) とした (現況の流入負荷量に、フレームから算出した「対策あり/なし」の排出負荷量の比を乗じ、対策実施時の流入負荷量を予測した)。
- ・直接流域の全人口、土地利用面積は、平成30年度 (最新の状況) のまま固定。
- ・モデル計算の気象・水文等外部条件は、平成30年 (現況が判明している最新年度) に設定。

5.2 令和5年度の予測値の算出手法

- 1) 5.1の条件で予測計算を行い、「対策あり/なし」の年平均値をそれぞれ算出。
- 2) 1)の計算結果から、対策による削減率を算出し、現況の実測値を見込んだ計算式 (6ページ参照) により令和5年度の将来水質を算出。

5.3 予測計算結果

(1)年平均値

日単位で計算値を出力。1月1日～12月31日まで365データの平均値が年平均値。

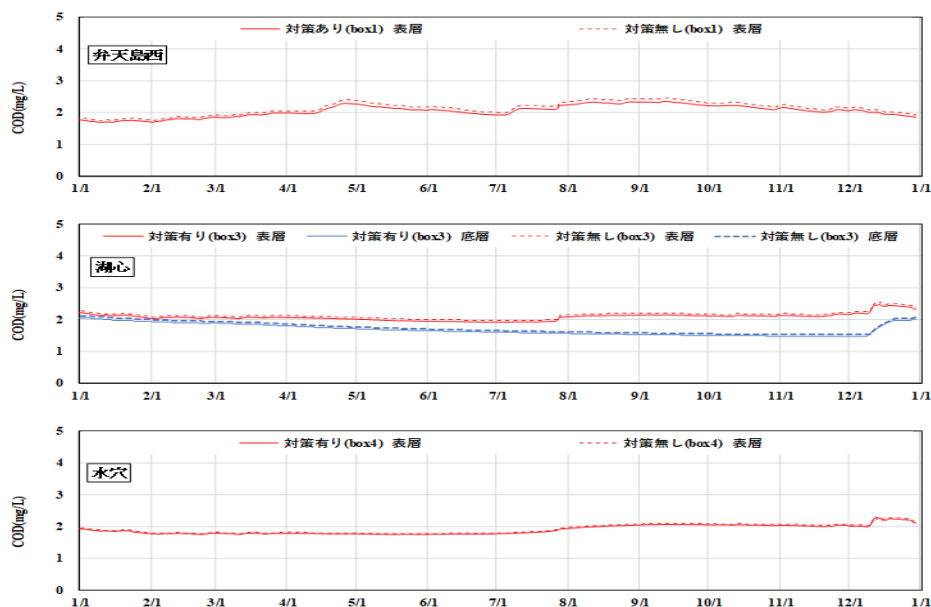


図 14 COD の時系列変化 (対策あり・なしの比較) (外部条件を平成 30 年に設定)

表 2 COD の年平均値 (将来計算) (対策あり・なしの比較) 単位: mg/L

| 弁天島西 | | 湖心 上層 | | 湖心 下層 | | 水穴 | |
|------|------------|-------|------|-------|------|------|------|
| 対策あり | 対策なし | 対策あり | 対策なし | 対策あり | 対策なし | 対策あり | 対策なし |
| 2.1 | 2.2 | 2.1 | 2.1 | 1.7 | 1.7 | 1.9 | 1.9 |

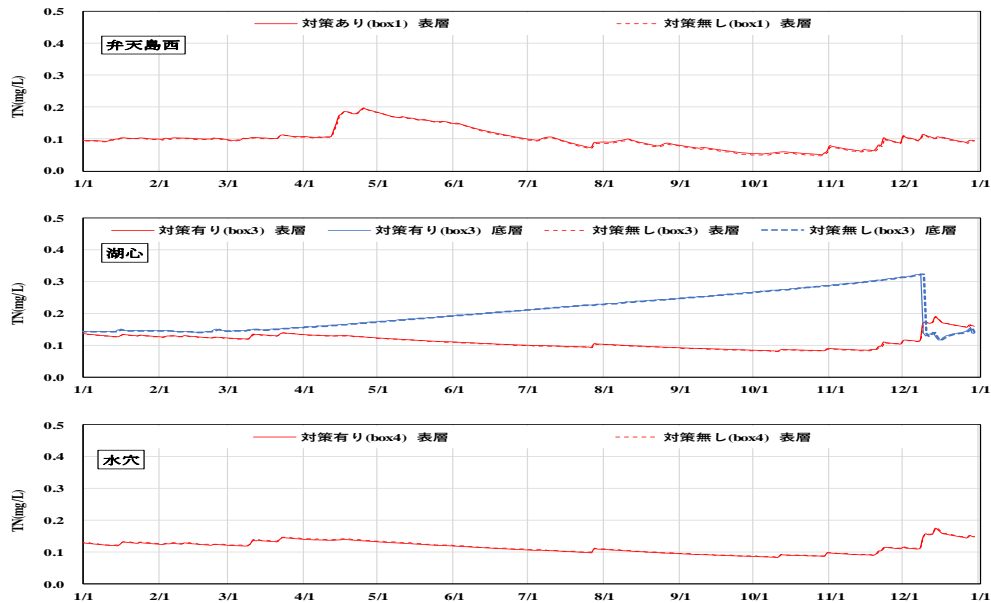


図 15 TN の時系列変化（対策あり・なしの比較）（外部条件を平成 30 年に設定）

表 3 TN の年平均値（将来計算）（対策あり・なしの比較） 単位：mg/L

| 弁天島西 | | 湖心 上層 | | 湖心 下層 | | 水穴 | |
|------|------|-------|------|-------|------|------|------|
| 対策あり | 対策なし | 対策あり | 対策なし | 対策あり | 対策なし | 対策あり | 対策なし |
| 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.11 | 0.21 | 0.21 | 0.11 | 0.12 |

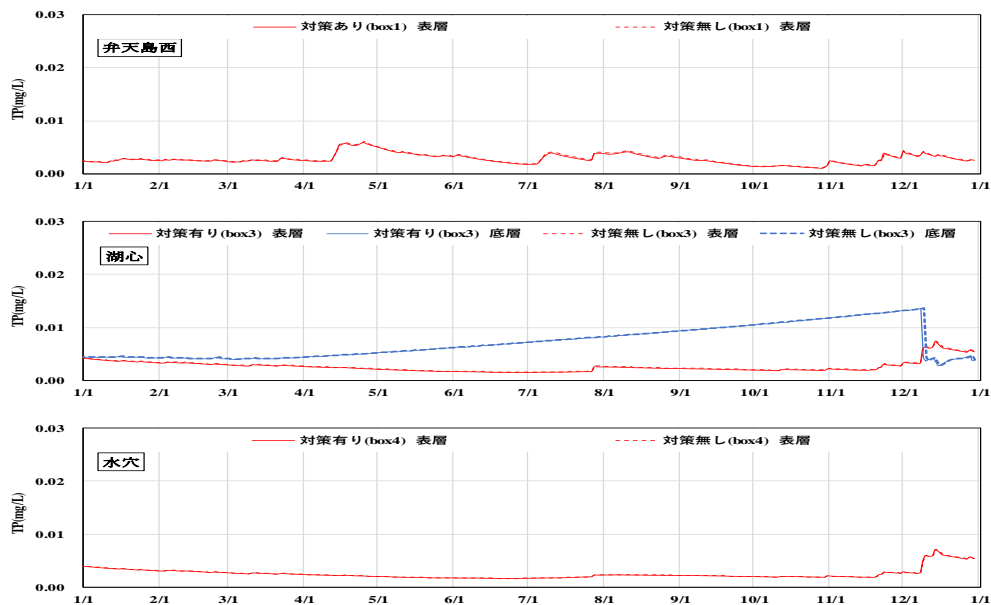


図 16 TP の時系列変化（対策あり・なしの比較）（外部条件を平成 30 年に設定）

表 4 TP の年平均値（将来計算）（対策あり・なしの比較） 単位：mg/L

| 弁天島西 | | 湖心 上層 | | 湖心 下層 | | 水穴 | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 対策あり | 対策なし | 対策あり | 対策なし | 対策あり | 対策なし | 対策あり | 対策なし |
| 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.003 | 0.007 | 0.007 | 0.002 | 0.003 |

(2)年平均値、年 75%値の予測

- ・予測値は、環境基準項目の COD 及び TP を、環境基準点の弁天島西及び湖心について示した。
- ・モデルの計算値と実測値は完全には一致しないことも踏まえて、以下の式で算出した。

$$\text{年平均値(予測)} = \text{年平均値(現況実測)} \times \text{削減率(年平均値(将来計算))} / \text{年平均値(現況計算)}$$

$$\text{COD 年 75\%値(予測)} = \text{年平均値(予測)} \times \text{年 75\%値(現況実測)} / \text{年平均値(現況実測)}$$

※年平均値(将来計算)は 5.2 (1)、年平均値(現況計算)は 4.2 の計算結果。

表 5 令和 5 年度の COD の年 75%予測値及び年平均予測値（対策あり・なしの比較）

単位：mg/L

| COD 年 75%値（予測） | | | | COD 年平均値（予測） | | | |
|----------------|-----|------|-----|--------------|-----|------|-----|
| 対策あり | | 対策なし | | 対策あり | | 対策なし | |
| 弁天島西 | 湖心 | 弁天島西 | 湖心 | 弁天島西 | 湖心 | 弁天島西 | 湖心 |
| 2.0 | 1.8 | 2.1 | 1.9 | 1.9 | 1.8 | 2.0 | 1.9 |

表 6 令和 5 年度の TP の年平均予測値（対策あり・なしの比較）

単位：mg/L

| TP 年平均値（予測） | | | |
|-------------|-------|-------|-------|
| 対策あり | | 対策なし | |
| 弁天島西 | 湖心 | 弁天島西 | 湖心 |
| 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 |

表 7 (4) 野尻湖水質予測モデルの基本式

| | | |
|----------|--|--|
| 底泥中の酸素消費 | 酸素消費量 $= (Sur^L - Sur^{L+1})Cdo0 \exp(CdotT)$ | $Cdo0$: 水温 0°C の酸素消費速度 $Cdot$: 酸素消費速度の水温依存係数 ※最下層では第 1 項のみ |
| 酸素の大気交換 | 酸素の大気交換量 $= Sur^L exdo(DOS - DO^L)$ | DOS : 飽和酸素濃度、 $exdo$: 再曝気係数 |

6.2 入力条件

表 8 入力データ設定方法

| 区分 | 項目 | 設定方法 |
|-----------|--------------------|--|
| 気象条件 | 気温、風速、日射量、雲量、湿度 | 信濃町アメダス、長野地方気象台 |
| 水収支 | 流入・流出水量 | 東北電力・中部電力提供データから設定（日単位）。流入層は、流入水温とモデルで算出した湖内水温とを比較して、等水温層に流入するように設定。流出層はボックス 1 の最上層。 |
| | 河川水温 | 信濃町アメダス（気温）、環境保全研究所流入河川調査（毎月～隔月、水温） |
| 湖盆形状 | 面積、体積 | ボックス別、層別に設定 |
| 流入負荷量 | COD、全窒素、全りん（モデル計算） | 環境保全研究所流入河川調査（毎月～隔月、水質データ）、東北電力・中部電力提供データ（流量） |
| | COD、全窒素、全りん（原単位法） | 原単位（表 11）、流域フレームデータ及び間接流域からの流達率（表 9）から算出 |
| 物質循環パラメータ | | 現況再現性等を考慮して設定（表 10） |

表 9 流達率

| 流域名 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 |
|---------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 野尻湖 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 古海川 | 0.57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| 関川 | 0.09 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 伝九郎 1.2 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 伝九郎 3 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0.33 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 鳥居川 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

※鳥居川からの流達率は 0。

鳥居川を除いて、他の流域はこれまでの野尻湖水質保全計画でも同じ値を継続して使用しており、今回も同値を採用した。