

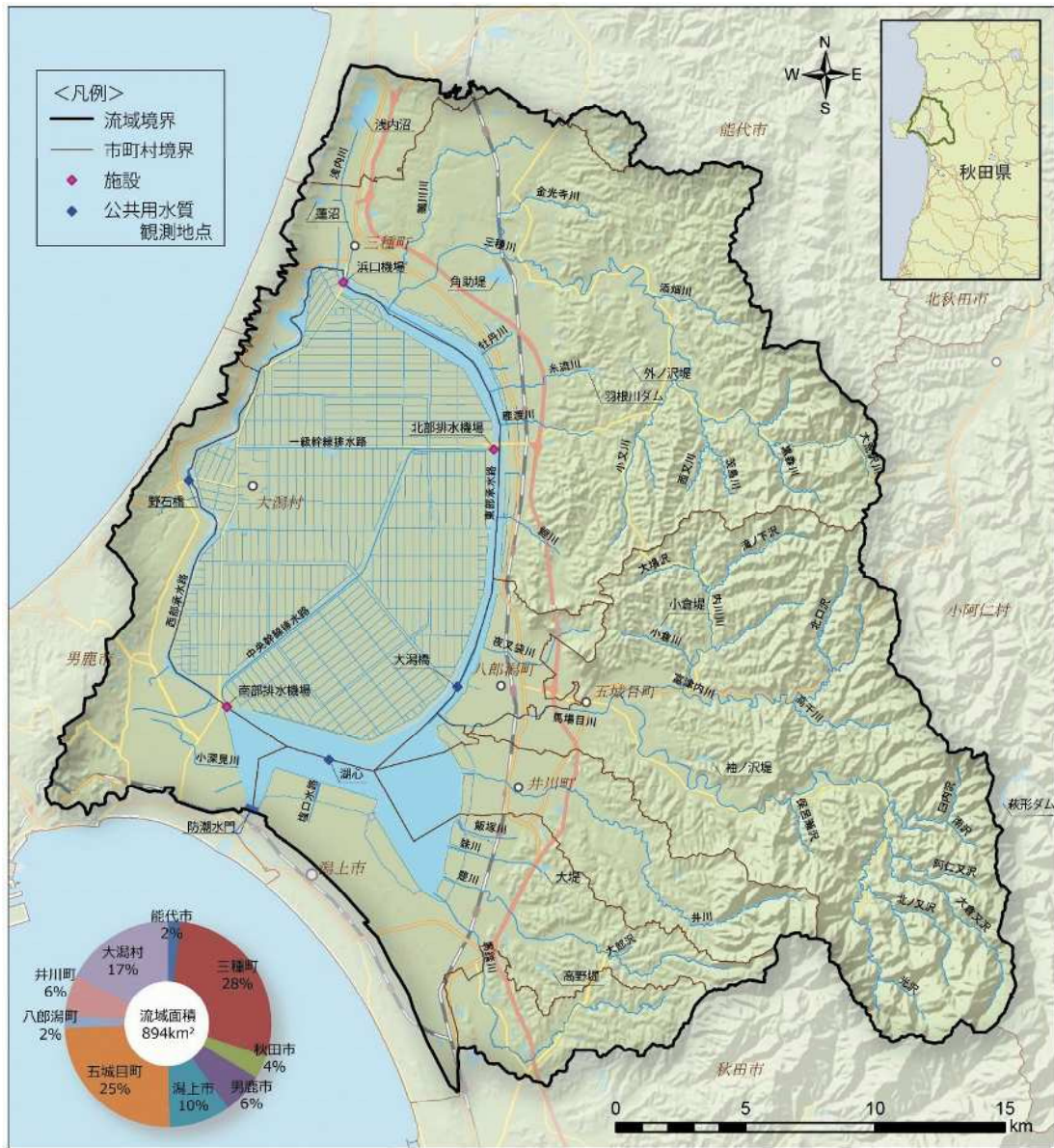
第 4 回専門委員会
第 3 期計画における対策案による水質改善効果

令和元年 7 月 31 日
秋田県八郎湖環境対策室

— 目 次 —

1. 八郎湖・流域の概要	1
2. 八郎湖の水収支・負荷収支の検討	2
2.1 水収支・負荷収支の整理方法	2
2.2 水収支・負荷収支データの整理	4
3. 現況湖内水質予測結果	17
3.1 水質予測モデルの概要	17
3.1.1 水質予測モデルの全体像	17
3.1.2 流域水物質循環モデルの概要	18
3.1.3 湖内水質予測モデルの概要	25
3.2 水質予測モデルの現況再現性	30
3.2.1 現況再現計算期間	30
3.2.2 流域水物質循環モデルの現況再現性	30
3.3 湖内水質予測モデルでの現況再現	39
3.3.1 現況再現結果	39
3.4 湖内物質収支の整理	47
4. 対策実施による将来水質の予測計算	55
4.1 予測ケースの設定	55
4.1.1 将来フレーム値の設定	55
4.1.2 原単位の設定	56
4.1.3 将来負荷量の設定	57
4.2 将来水質予測計算	63
4.2.1 将来負荷量による予測	63
4.2.2 湖内水質改善対策による将来予測ケースの設定：西部承水路における流動化の強化 ...	66

1. 八郎湖・流域の概要



諸元

	単位	調整池	東部承水路	西部承水路
湖面積	km ²	31.5	10.7	5.1
貯水量	百万m ³	103.8	20.0	8.8
平均水深	m	3.3	1.9	1.7
管理水位	T.P.m	かんがい期 :1.0 非かんがい期 :0.5		0.35 0.25
流域面積	km ²	894.3		
流域人口	人	66,080 (平成30年度)		
下水道等普及率※	%	92.9 (平成30年度)		

※指定地域内の集計値

環境基準

項目	類型	基準値 ※1	湖沼水質 保全計画 目標値※2	平成30年度 年平均値
COD	湖沼・A	3mg/L	7.3mg/L	7.3mg/L※3
T-N	湖沼・IV	0.6mg/L	0.77mg/L	0.95mg/L
T-P	湖沼・IV	0.05mg/L	0.083mg/L	0.068mg/L

※1：水質汚濁に係る環境基準値

※2：第2期の目標値で、施策を講じた場合の平成30年度値

※3：全層平均75%値

※上記の湖沼水質保全計画目標値及び平成30年度年平均値等は、調整池湖心の値である。

図 1.1 八郎湖の諸元及び取水位置等

2. 八郎湖の水収支・負荷収支の検討

2.1 水収支・負荷収支の整理方法

水収支、負荷収支の検討にあたって、八郎湖における収支の各項目を、八郎湖に対する流入・流出の現状を踏まえて、下図に示すように設定した。

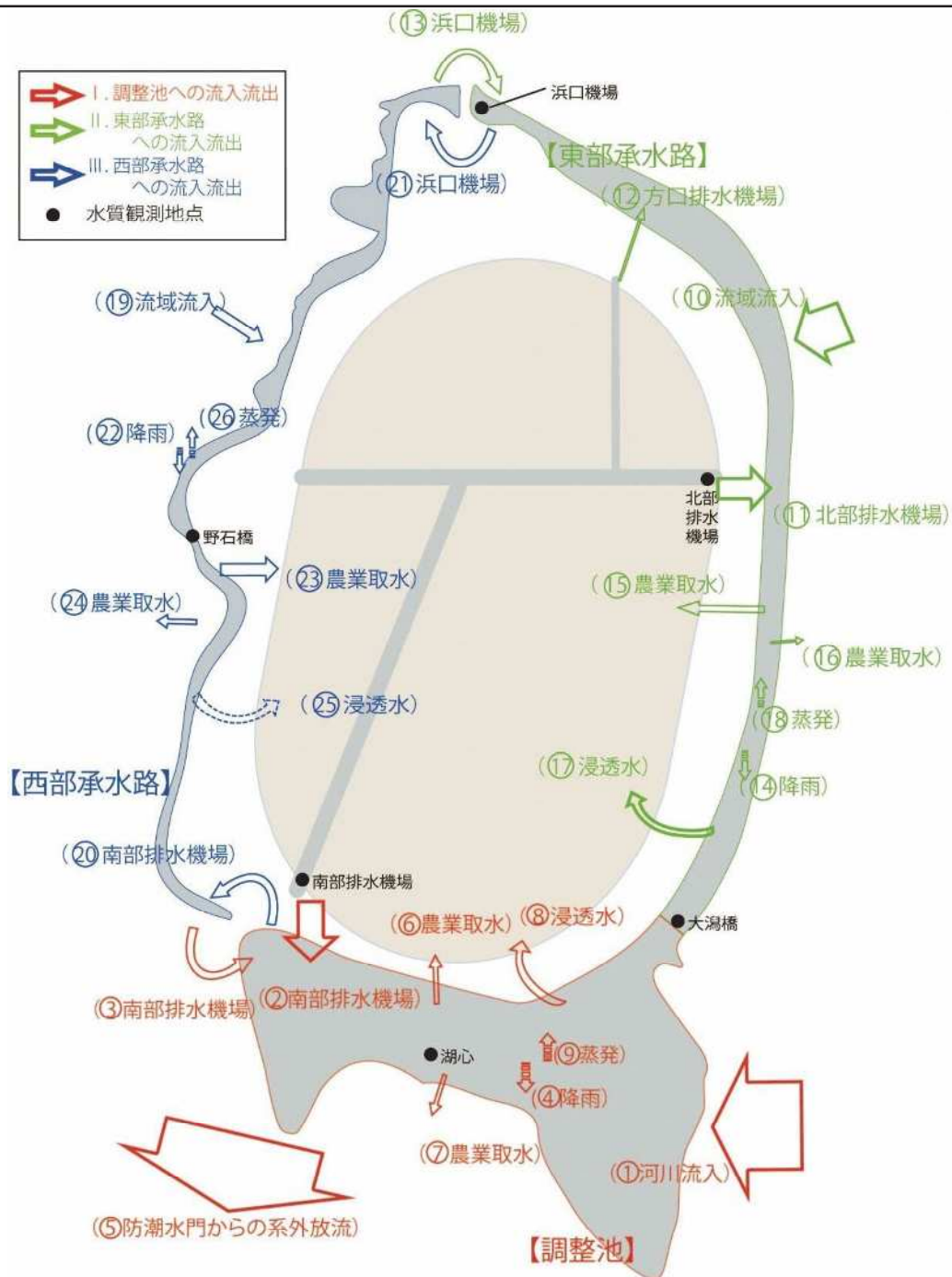


図 2.1 湖内水収支・物質収支の算出項目

下表に示す算出方法により収支を算出した。実測データが得られる項目については、実測データを集計することで算出した。得られない項目については、モデルでの解析結果や、推定式等からの計算により算出した。

主な項目の具体的な算出方法を以降で説明する。

表 2.1 湖内水収支・負荷収支に関わる項目と算出方法

水収支	流出入	No.	項目	算出方法	負荷量計算に用いる 水質調査地点	実測：○ 解析・推定：●
Ⅰ 調整池への流入流出	流入	①	河川流入	流域モデルの河川流出量出力値	(同左)	●
		②	南部排水機場(中央幹排)	南部排水機場での排水量データ	南部排水機場 (月1回観測)	○
		③	南部排水機場(西部承水路)	南部排水機場での排水量データ	野石橋(月1回観測)	○
		④	降雨	アメダスの降水量データ	水面の負荷量原単位	○
	流出	⑤	防潮水門からの系外放流	防潮水門での実測データ	湖心(月1回観測)	○
		⑥	農業取水(八郎湖干拓)	取水量実測データ	湖心(月1回観測)	○
		⑦	農業取水(干拓地以外)	取水量実測データ	湖心 (月1回観測)	○
			南部排水機場(西部調整池)	(②と同じ)		
		⑧	浸透水	流域モデルの湧水量出力値	(同左)	●
⑨	蒸発	ハーモン式より算出	—	●		
Ⅱ 東部承水路への流入流出	流入	⑩	流域流入(河川流入)	流域モデルの河川流出量出力値	(同左)	●
		⑪	北部排水機場	北部排水機場での排水量データ	北部排水機場 (月1回観測)	○
		⑫	方口排水機場	方口排水機場での排水量データ	北部排水機場 (月1回観測)	○
		⑬	浜口機場(西部承水路)	浜口機場での排水量データ	浜口排水機場(1,2月除く、 月1回観測)	○
		⑭	降雨	アメダスの降水量データ	水面の負荷量原単位	○
	流出	⑮	農業取水(八郎湖干拓)	取水量実測データ	大潟橋(月1回観測)	○
		⑯	農業取水(干拓地以外)	取水量実測データ	大潟橋(月1回観測)	○
			浜口機場(西部承水路)	(⑫と同じ)		
		⑰	浸透水	流域モデルの湧水量出力値	(同左)	●
⑱	蒸発	ハーモン式より算出	—	●		
Ⅲ 西部承水路への流入流出	流入	⑲	流域流入(河川流入)	流域モデルの河川流出量出力値	(同左)	●
		⑳	南部排水機場(調整池)	南部排水機場での通水量データ	湖心(月1回観測)	○
		㉑	浜口機場(東部承水路)	浜口機場での通水量データ	大潟橋(月1回観測)	○
		㉒	降雨	アメダスの降水量データ	水面の負荷量原単位	○
	流出	㉓	農業取水(干拓地)	取水量実測データ	野石橋(月1回観測)	○
		㉔	農業取水(干拓地以外)	干拓地取水量データから水田面積 比で推定	野石橋(月1回観測)	●
		㉕	浸透水	流域モデルの湧水量出力値	(同左)	●
		㉖	蒸発	ハーモン式より算出	—	●

2.2 水収支・負荷収支データの整理

以上の水収支、負荷収支に係わる要素の整理結果から、八郎湖における水収支、負荷収支（COD、T-N、T-P）を整理した。また、かんがい期と非かんがい期で取水等の条件が異なるため、期別での整理も試みた。結果を次ページ以降に示す。

水収支・負荷収支の特徴は、次の通りである。

<水収支（水量）>

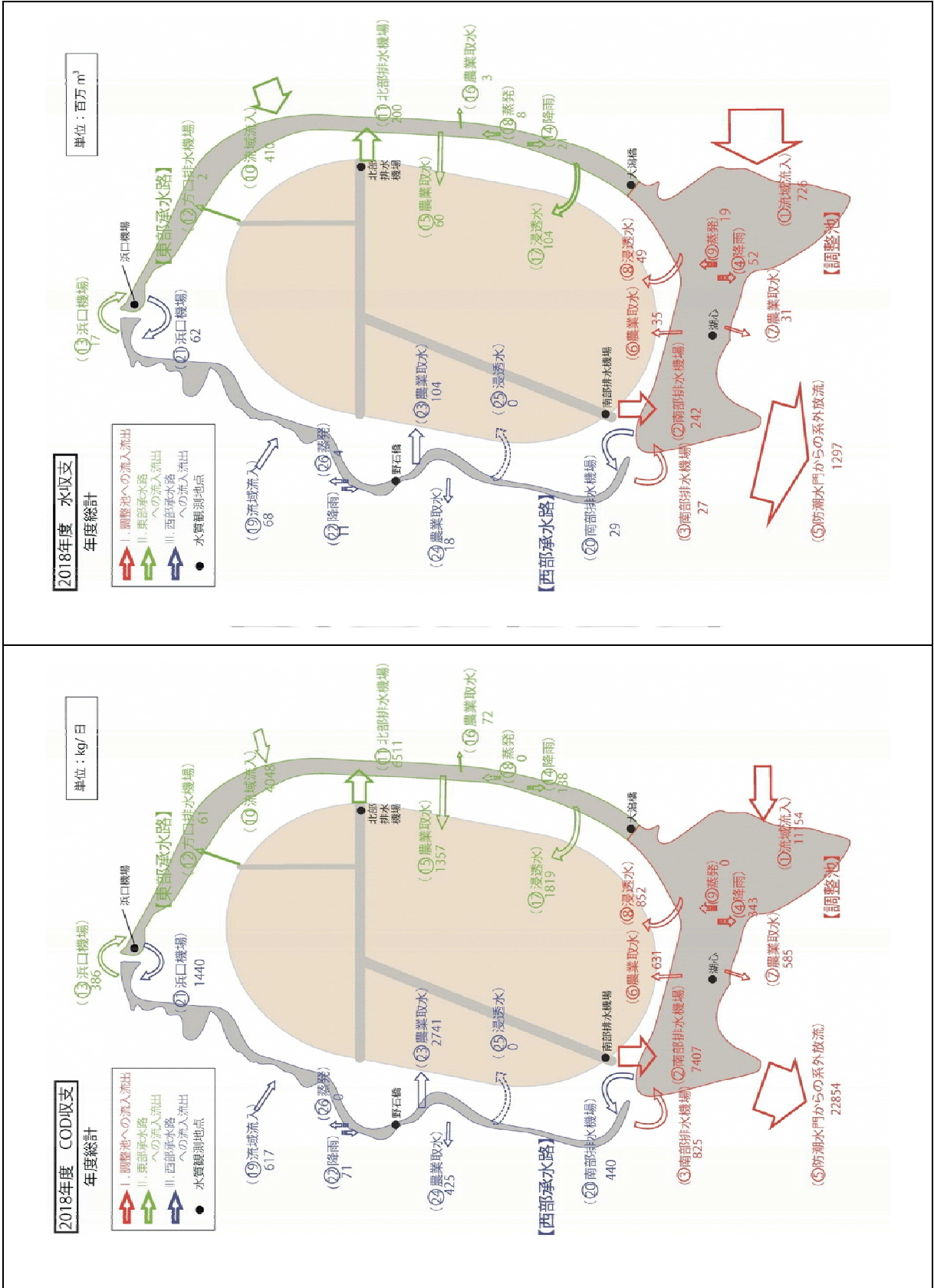
- ・ 調整池・東部承水路への流入は、河川等流域からの流入の占める割合が多い。また、毎年の河川流入量の変化は降水量の影響であるが、南部・北部排水機場からの量の変化は比較的小さい。年間の総流入量の違いは河川流入量の違いによる影響が大きい。流出は、防潮水門が大部分を占める。
- ・ 西部承水路への流入は、流域流入と浜口機場からの量が多く、それぞれ同程度である。また、流出は大潟村干拓地への農業取水の割合が多いが、非かんがい期には東部承水路や調整池への流出の割合が多くなる。

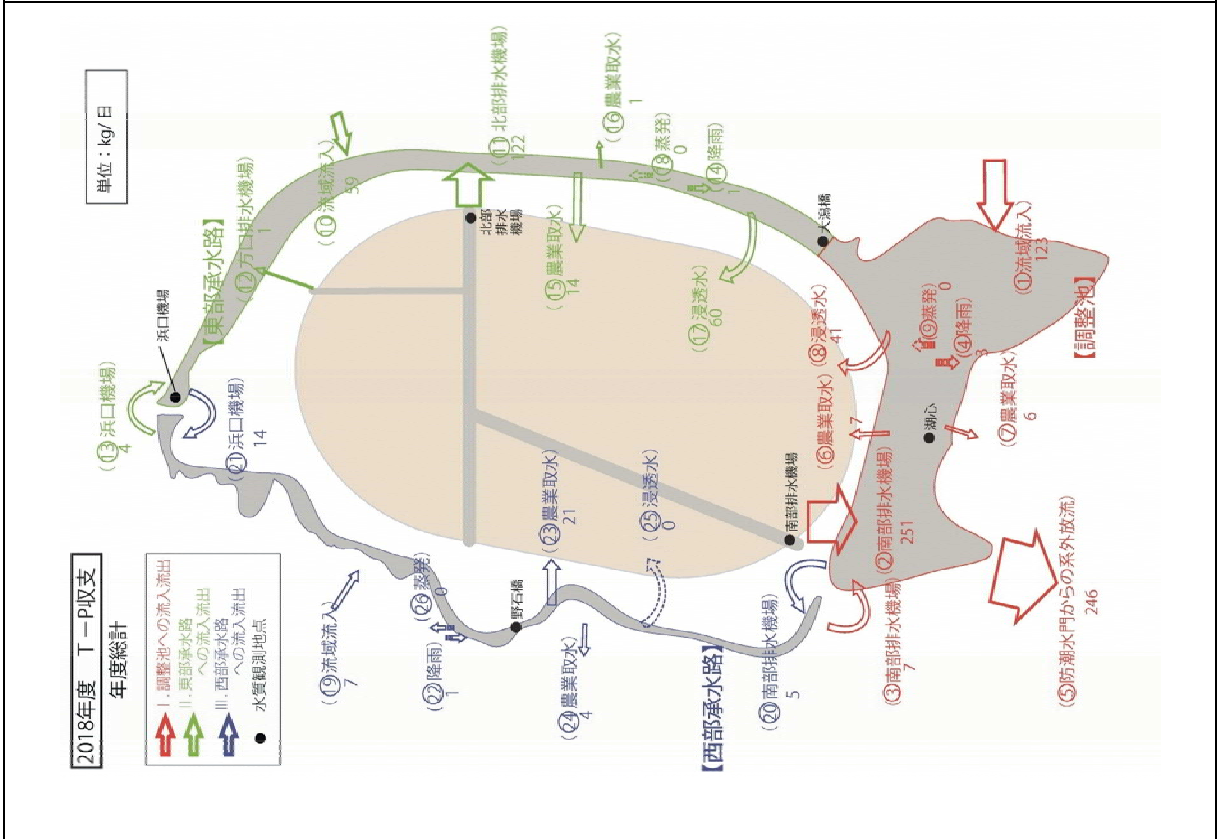
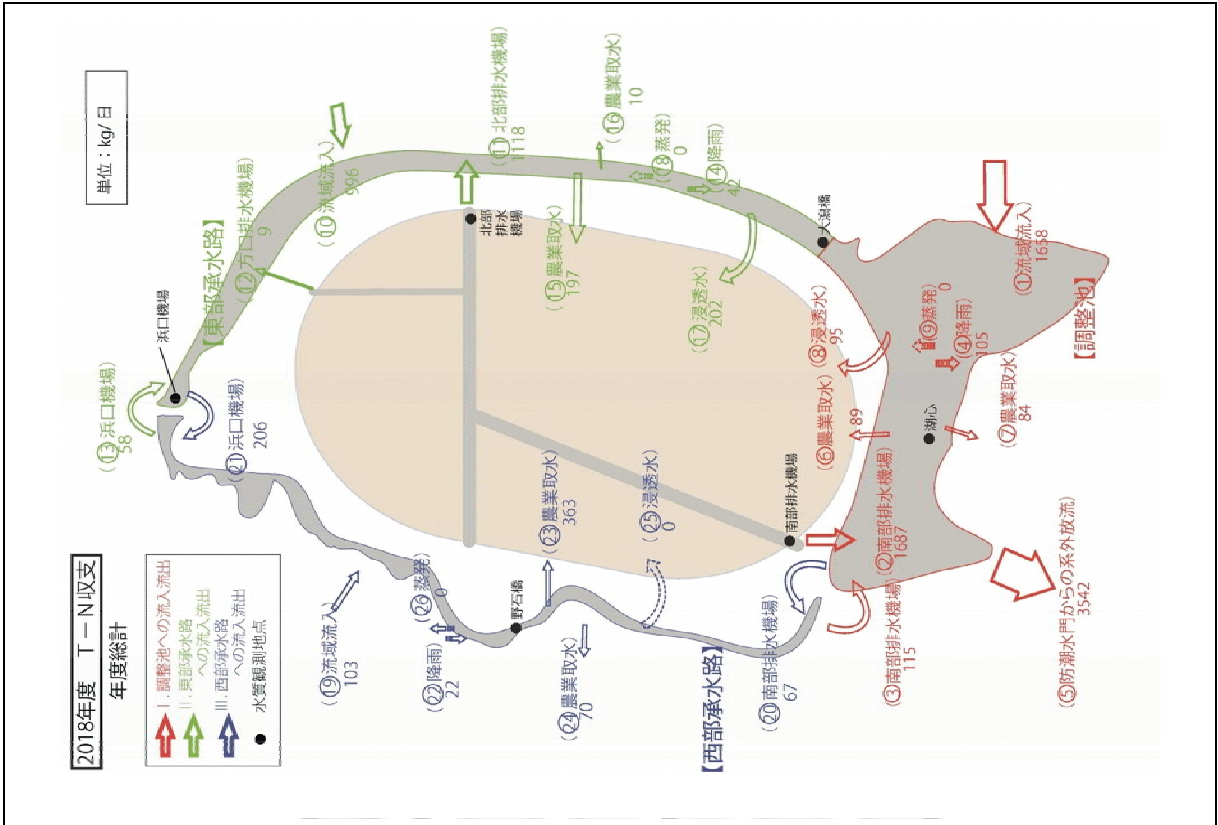
<負荷収支（COD、T-N、T-P）>

- ・ 調整池・東部承水路への流入負荷については、水量の割合に対して、南部・北部排水機場からの負荷量の割合が多くなる。これは、大潟村干拓地の排水路の水質濃度が河川の水質濃度よりも比較的高いことが要因と考えられる。
- ・ 特に、りん（T-P）の流入負荷について、調整池・東部承水路へは年にかかわらず、南部排水機場から流入が最も多い。
- ・ 西部承水路へは、水量は浜口機場からが多いが、T-P 負荷量は南部排水機場からが多くなっている。取水元の中央幹線排水路～調整池の T-P 濃度が比較的高いことによることが要因と考えられる。
- ・ また、流入と流出を比べると流出が2倍程度多くなっている。この差について、流域モデルの検証ができていないことから流域流入による負荷量が小さくなっている可能性が考えられる。

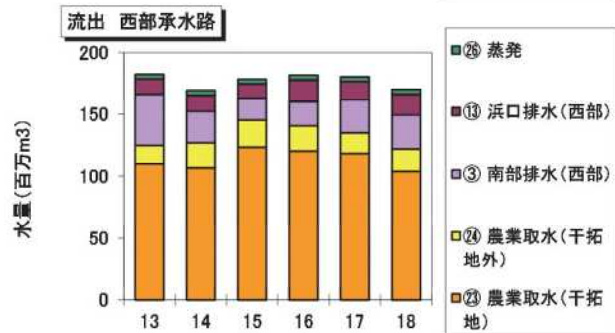
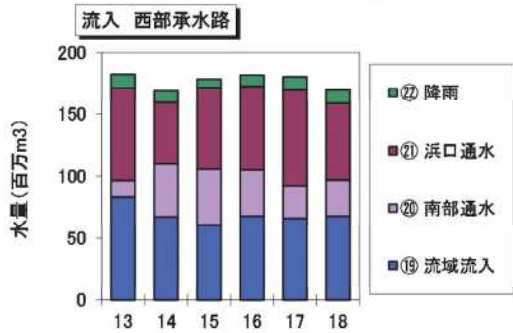
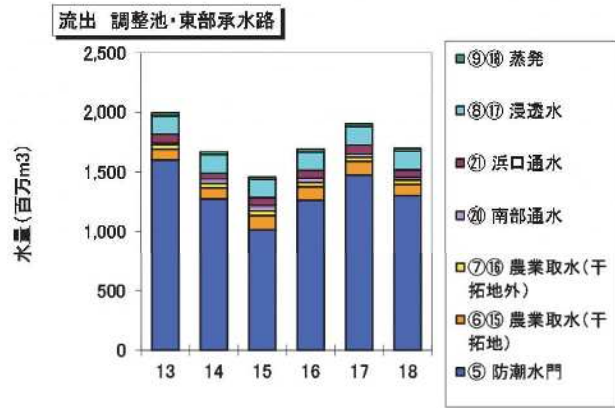
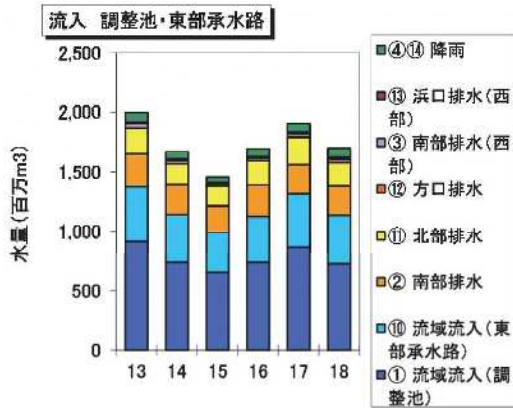
※前回（第3回専門委員会：1/24）提示した資料に対して、2018（H30）年度を追加したものであり、水収支・物質収支の特徴には変わりはない。なお、収支の算出についてデータ精査を行っており、前回資料とは数値が変更となっている。

(1) 年間

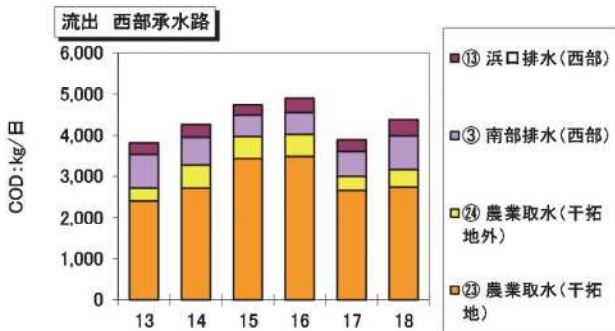
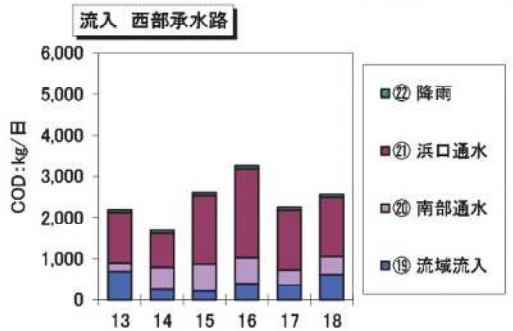
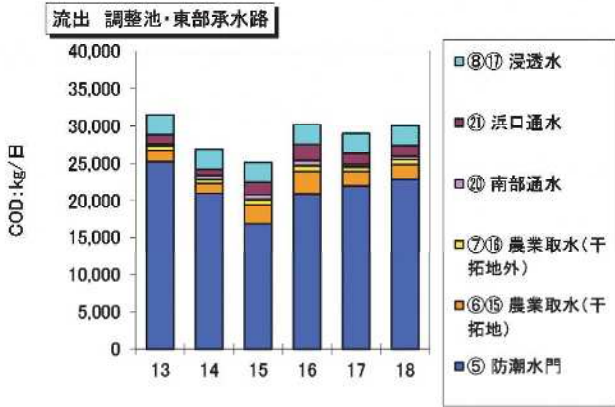
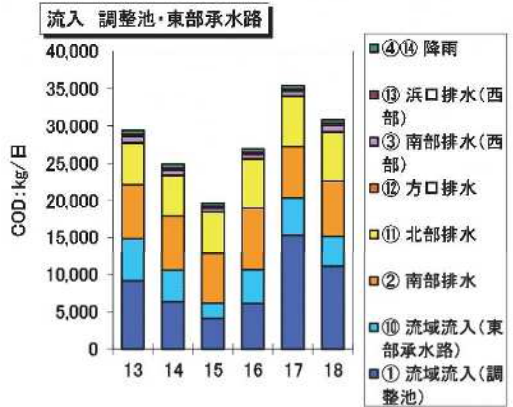




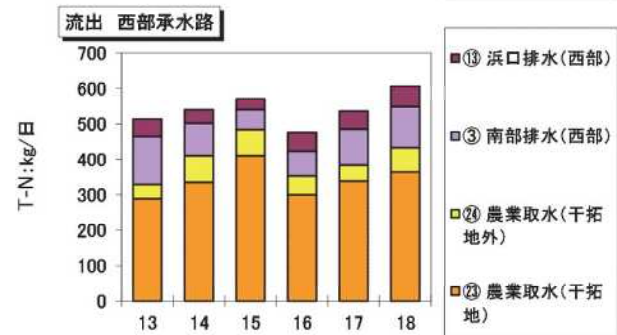
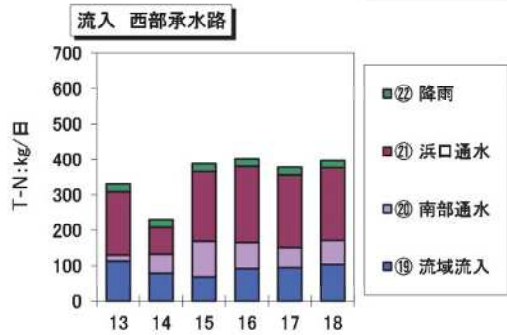
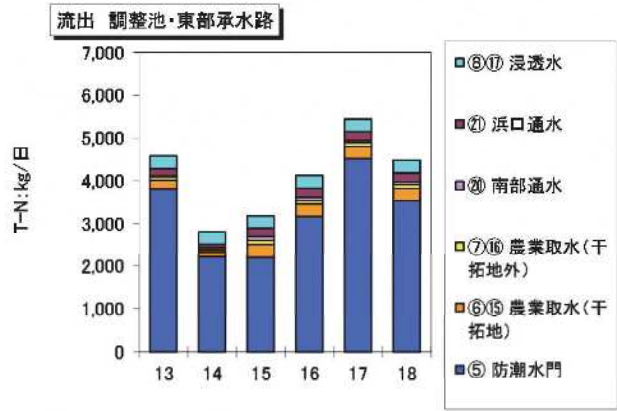
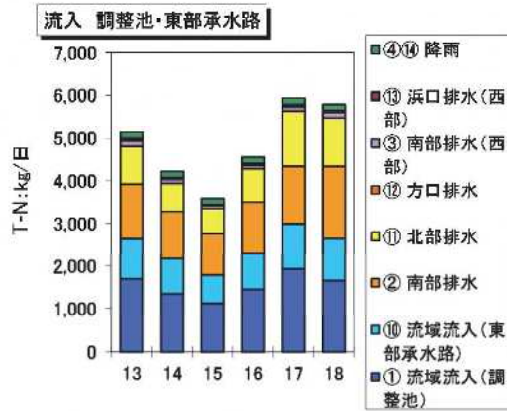
水量 (年総計)



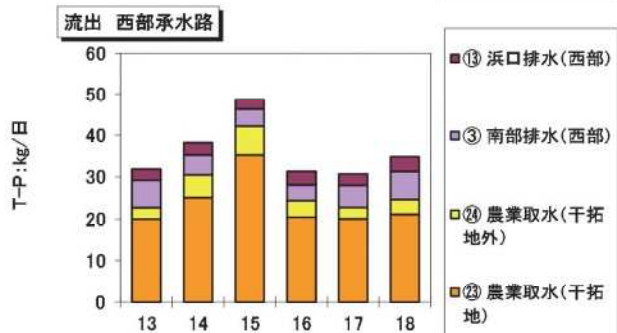
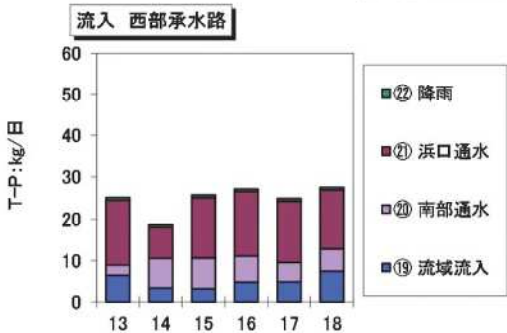
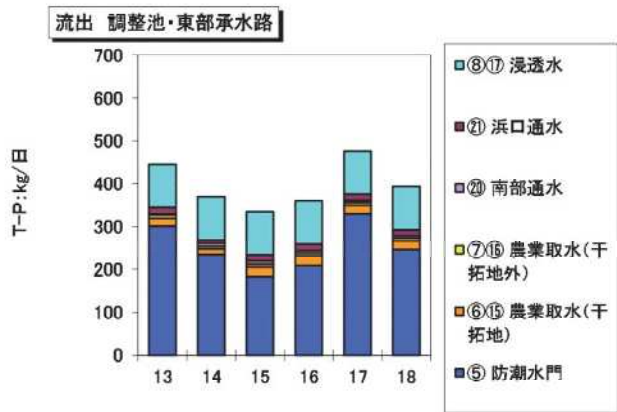
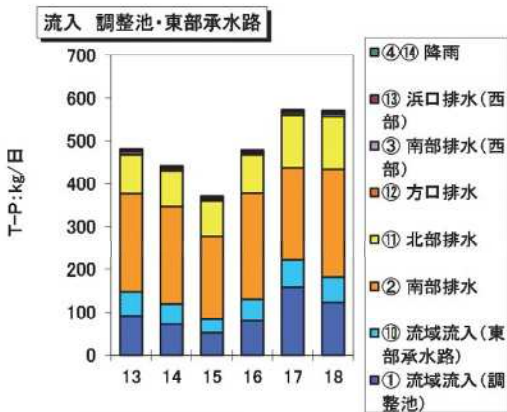
COD (年総計)



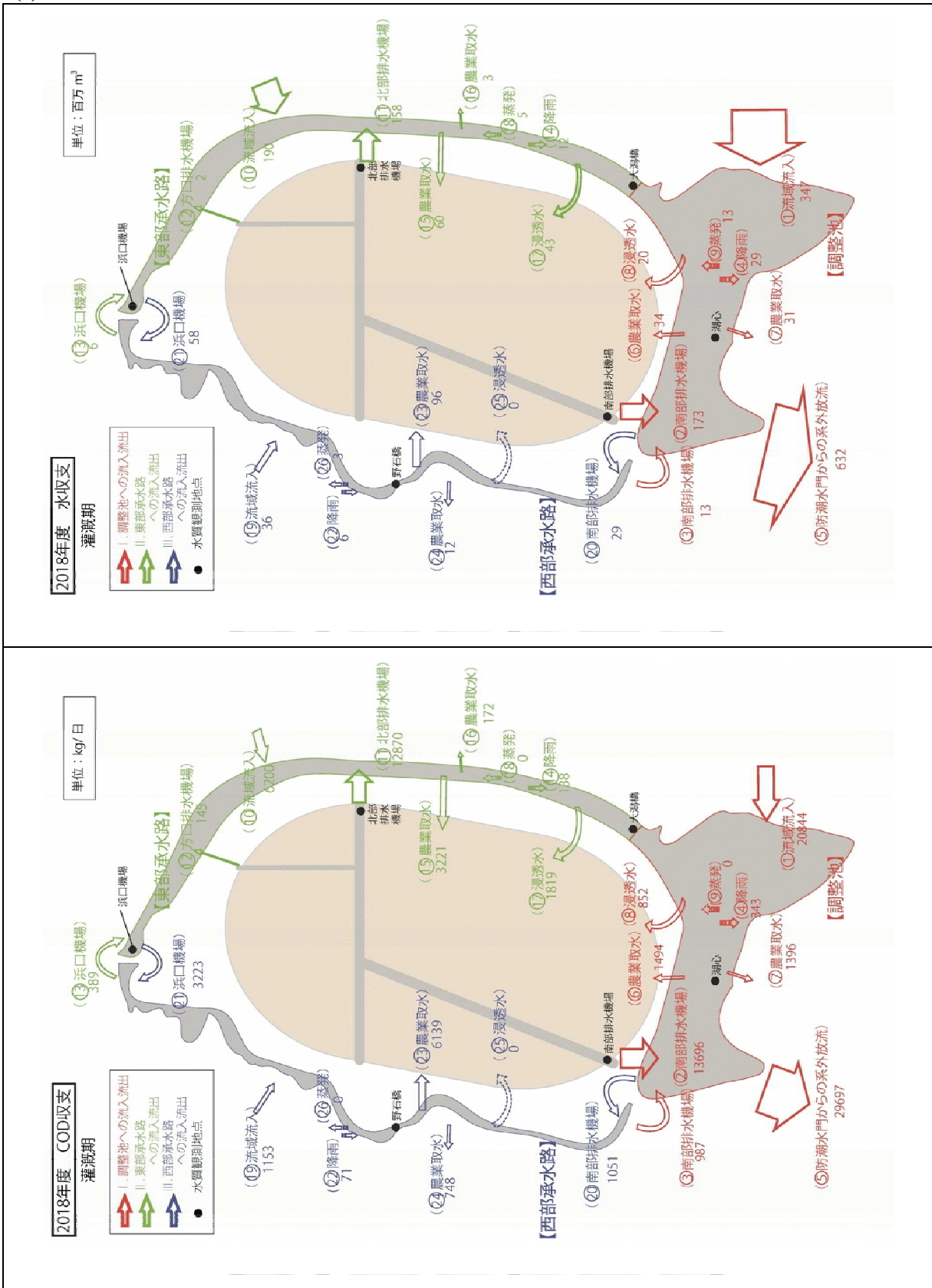
T-N (年総計)

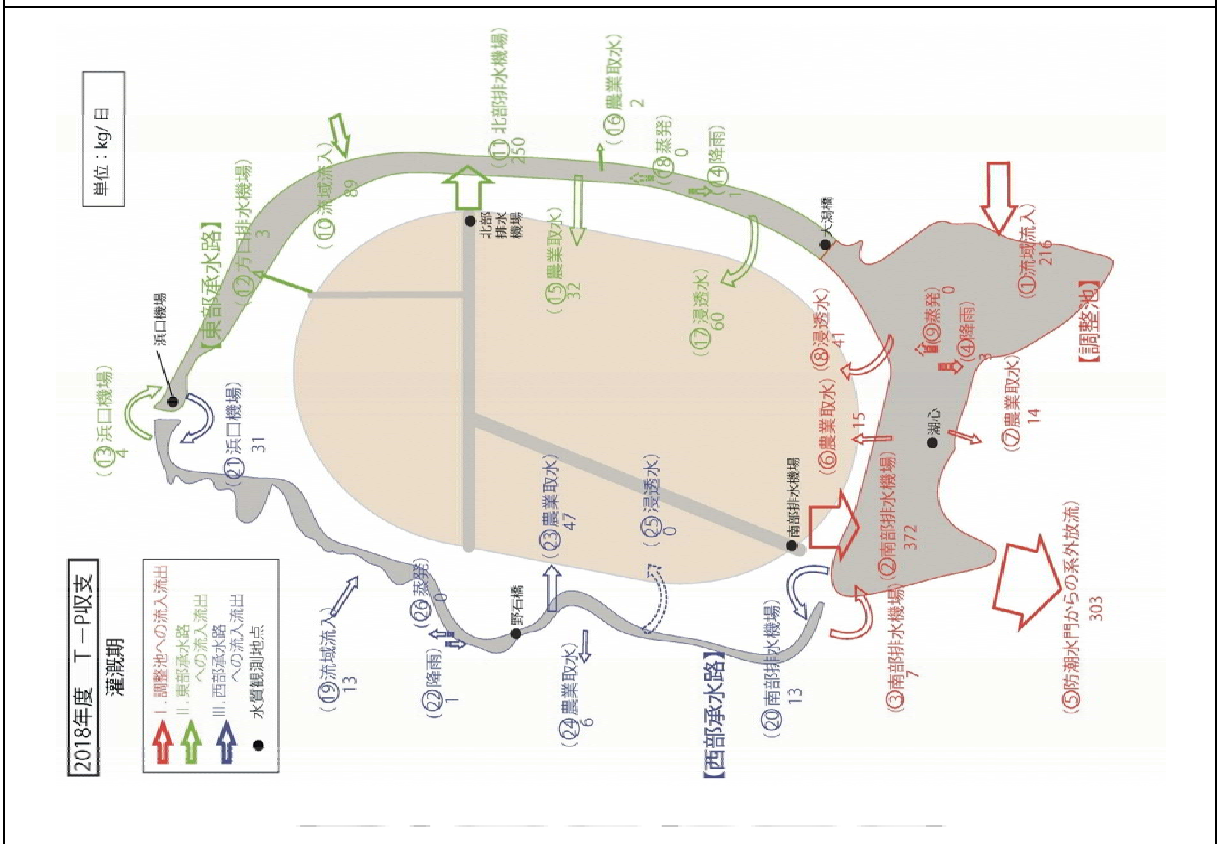
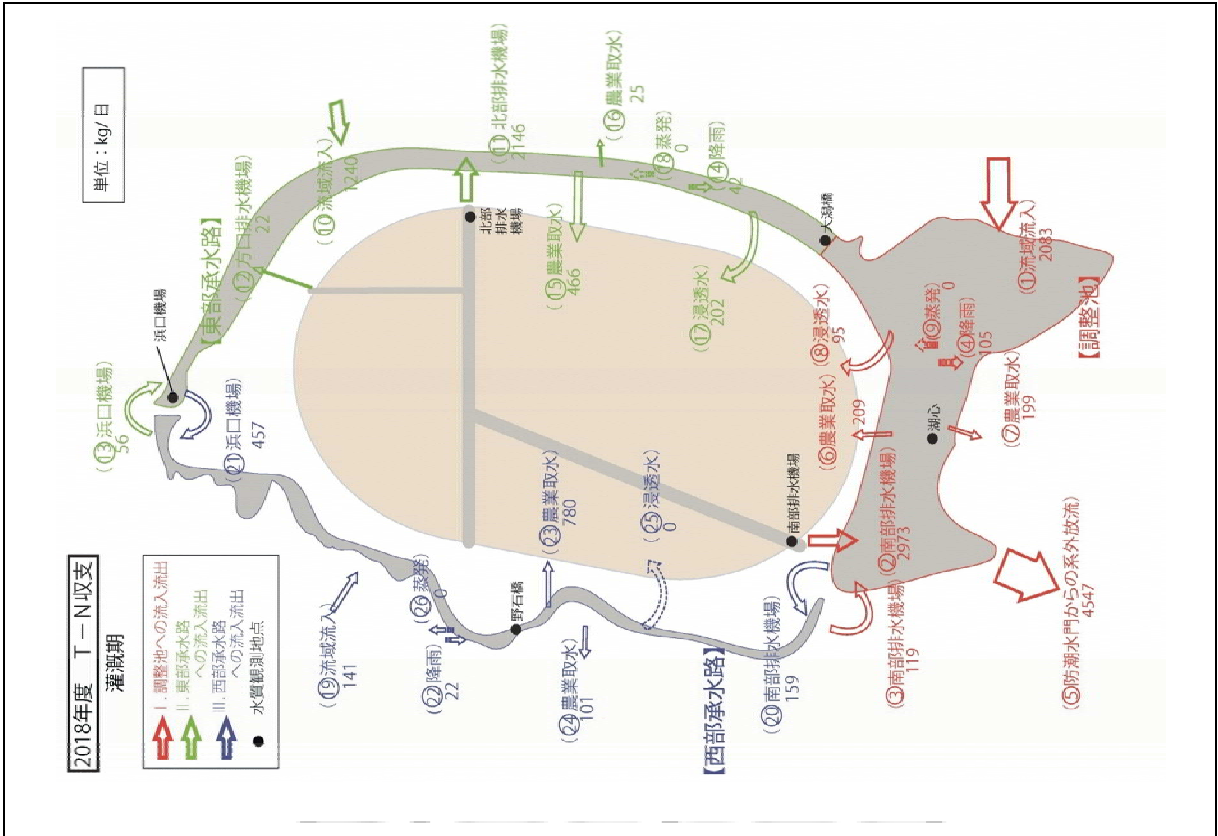


T-P (年総計)

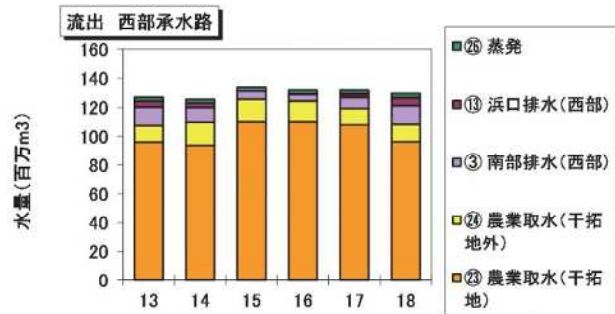
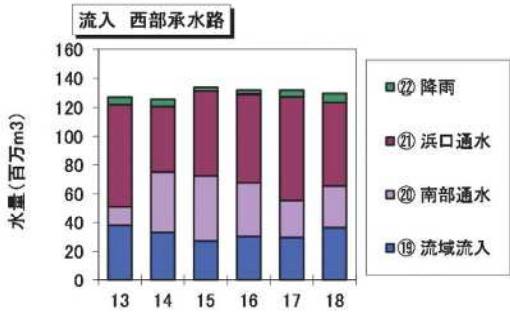
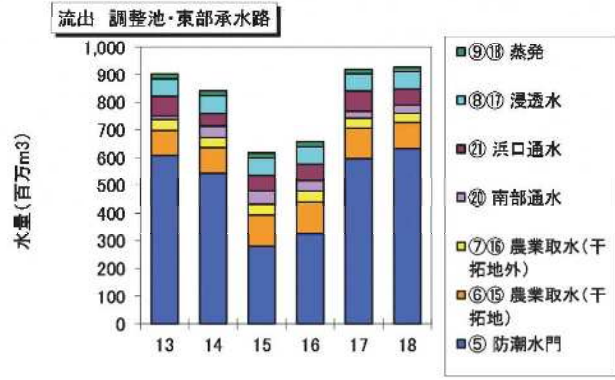
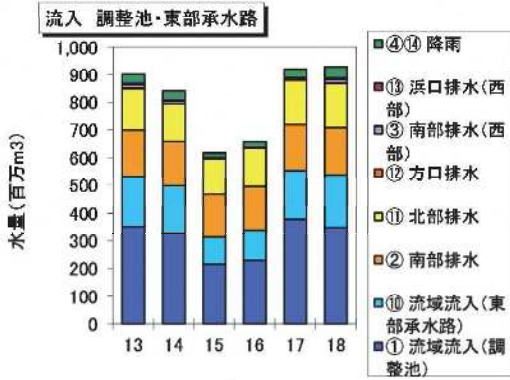


(2) かんがい期

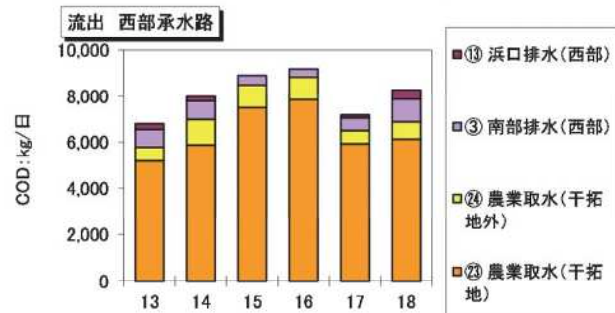
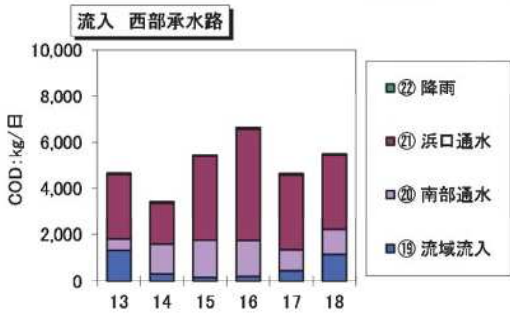
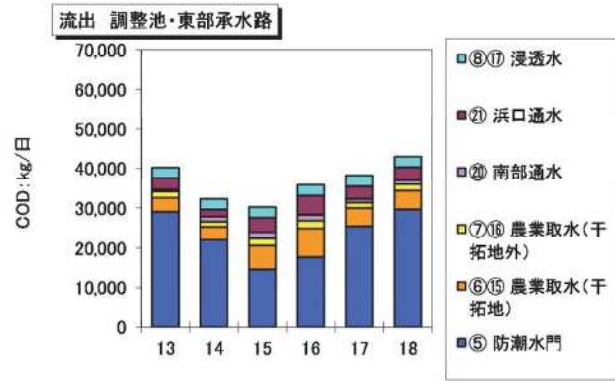
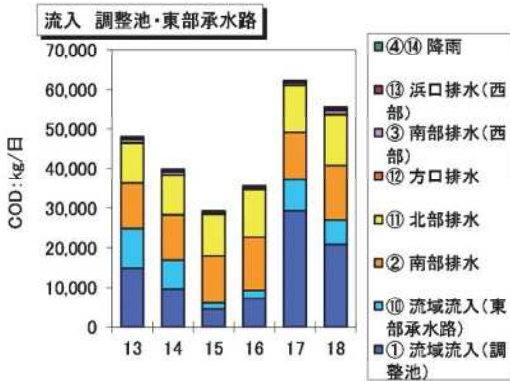




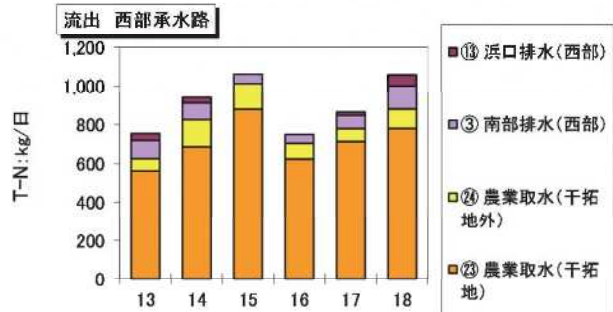
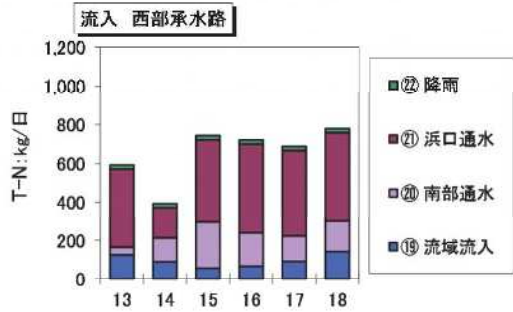
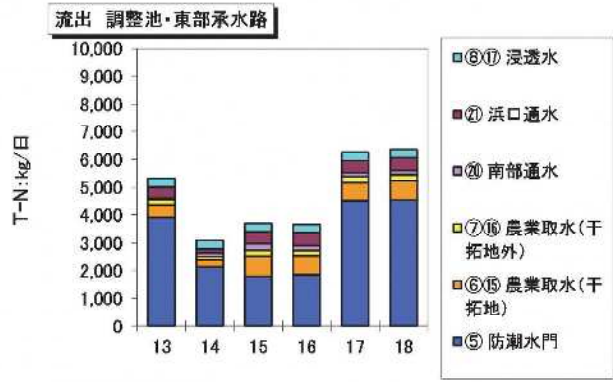
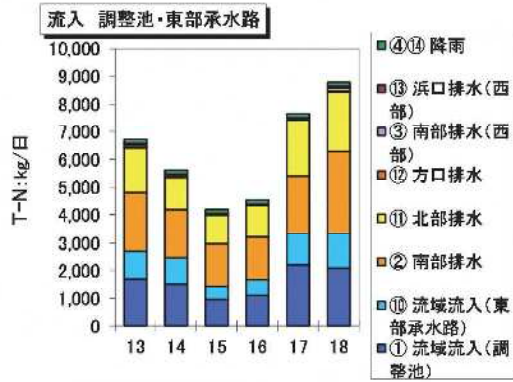
水量 (かんがい期)



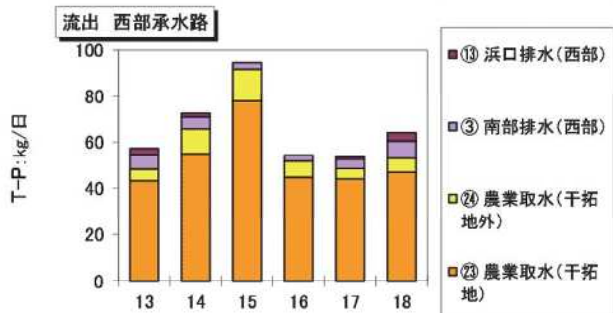
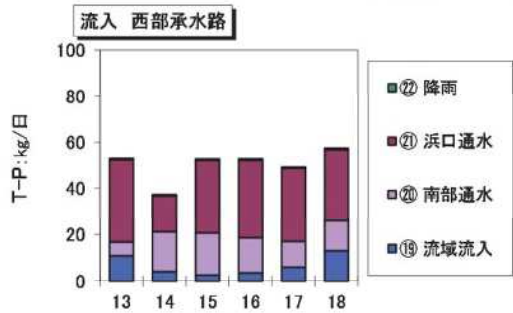
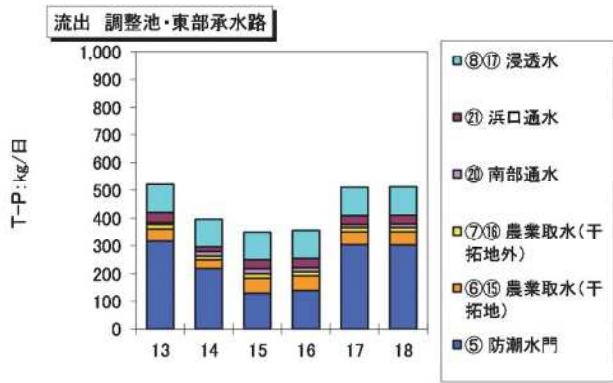
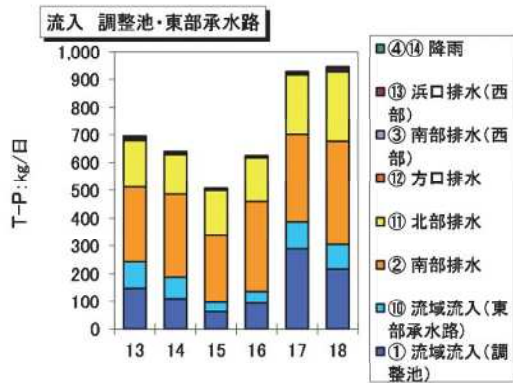
COD (かんがい期)



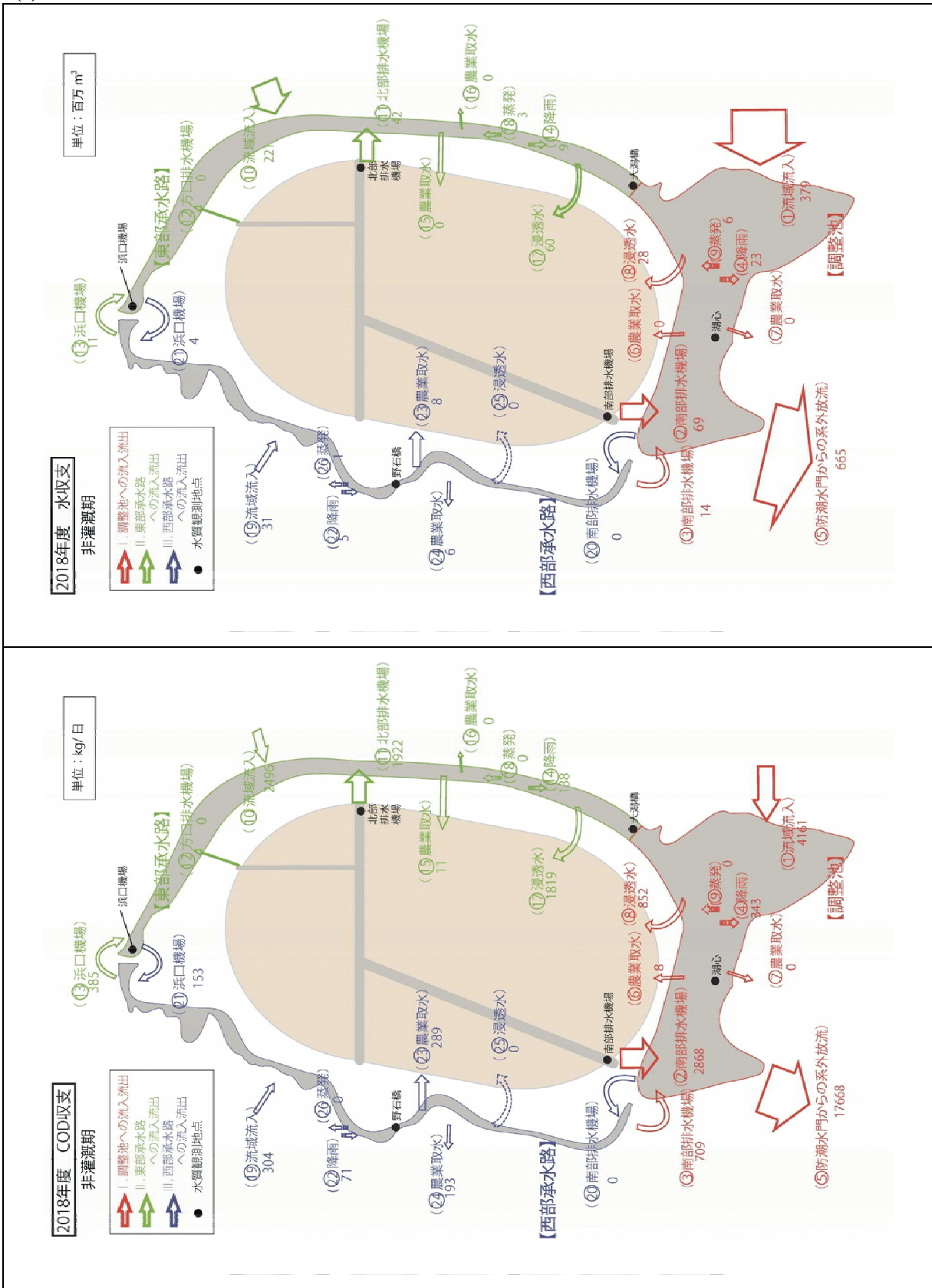
T-N (かんがい期)

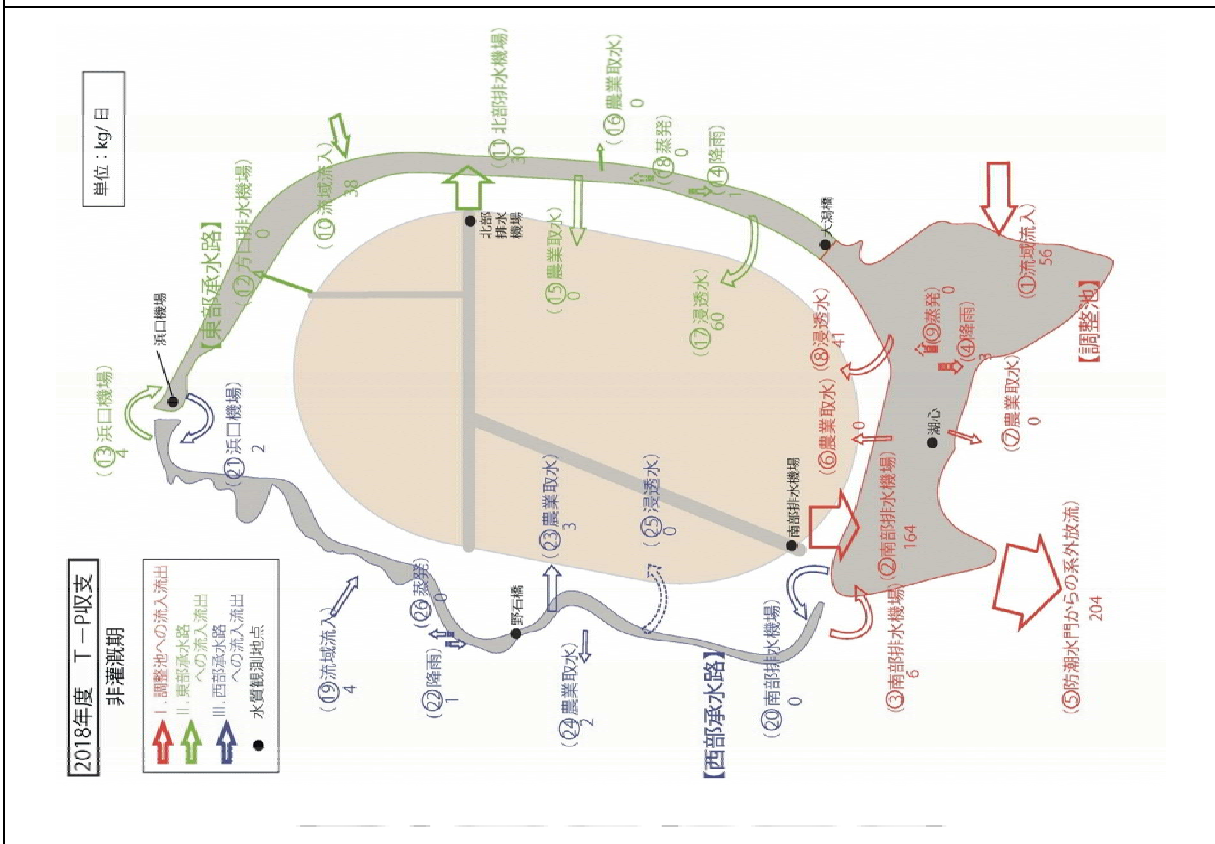
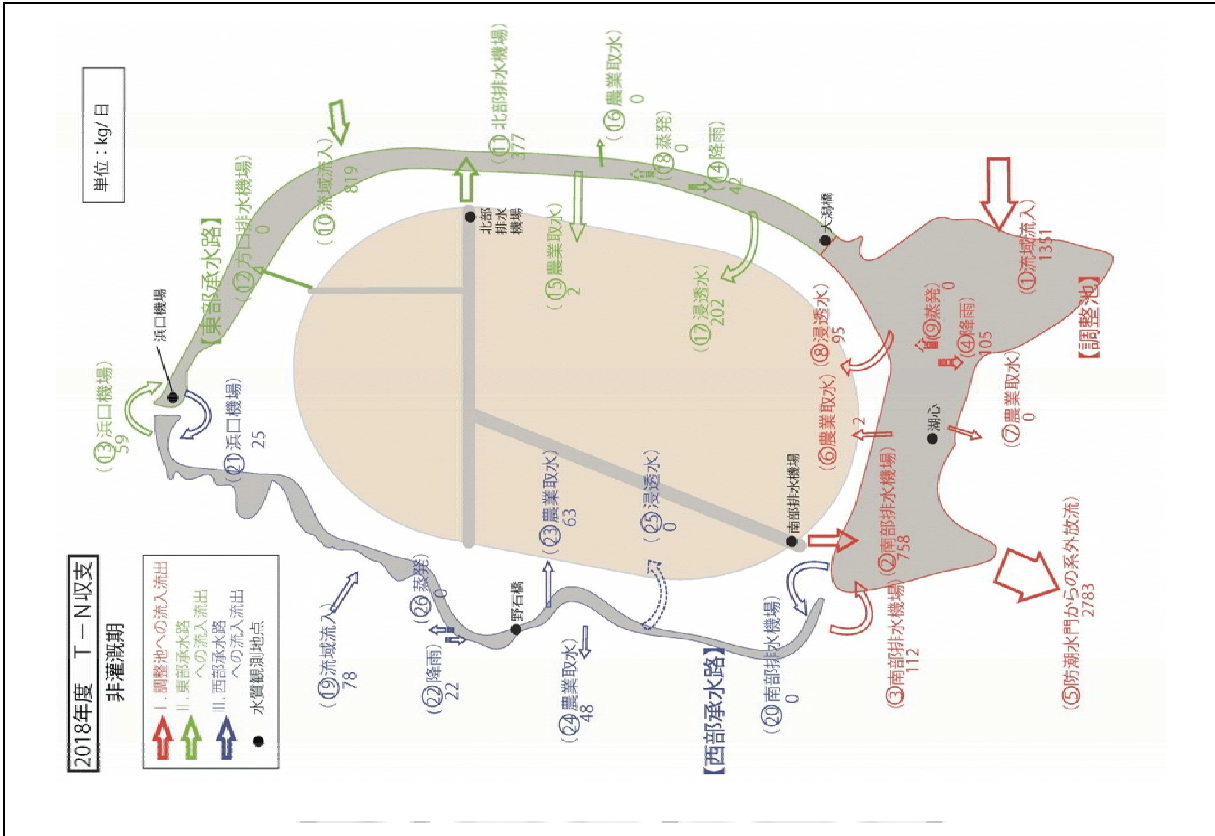


T-P (かんがい期)

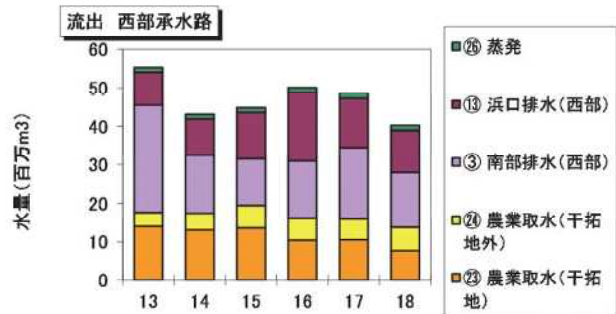
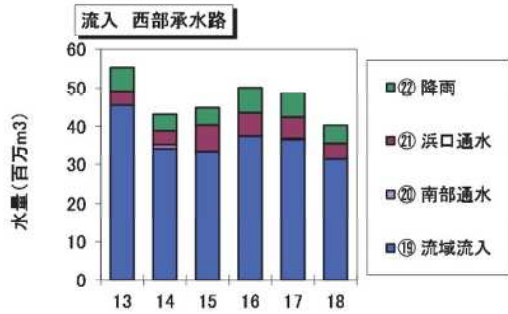
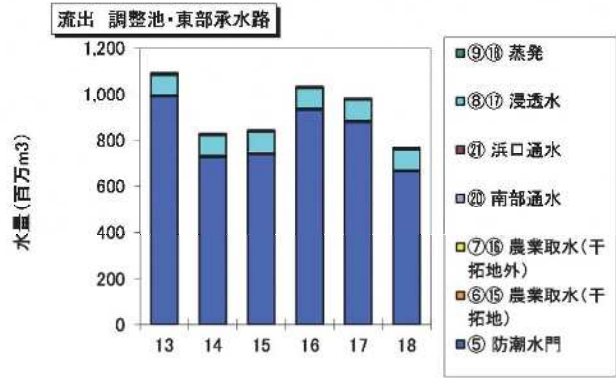
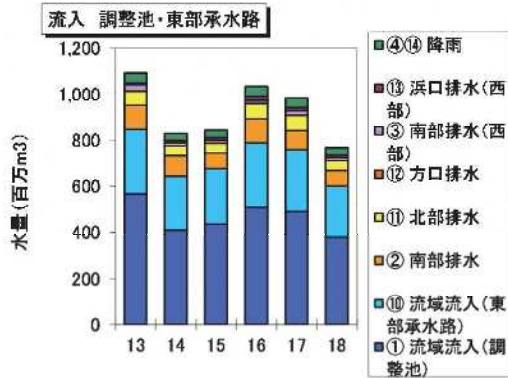


(3) 非かんがい期

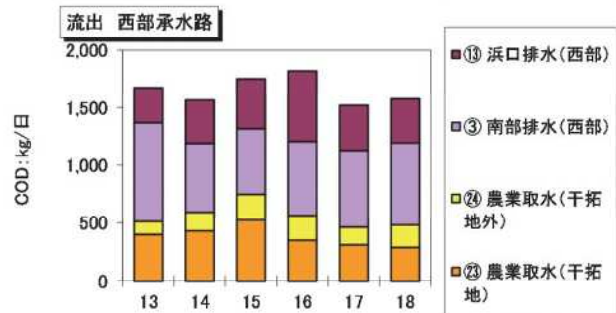
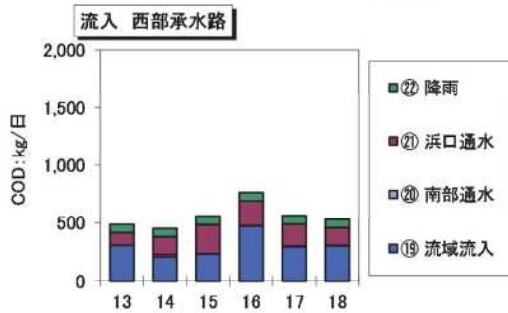
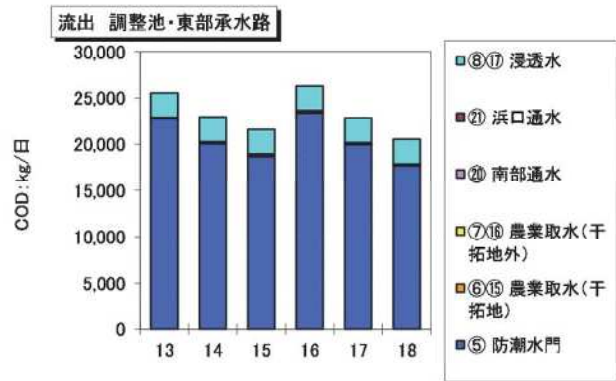
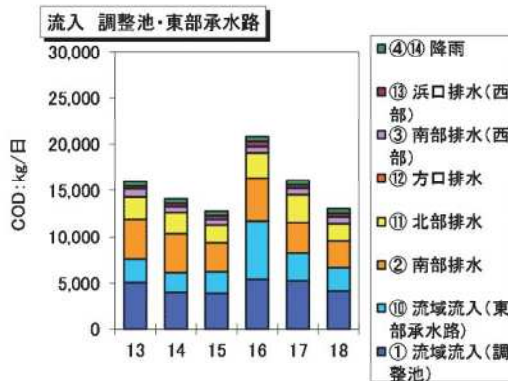




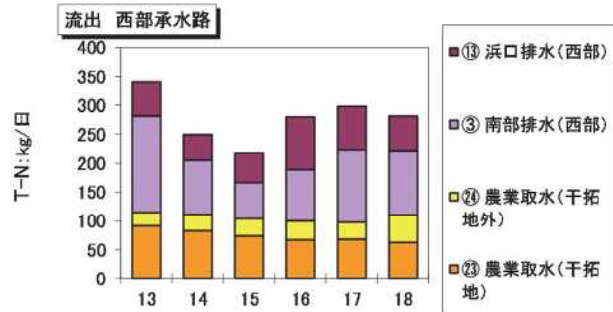
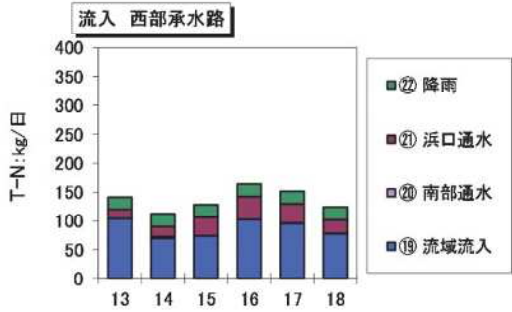
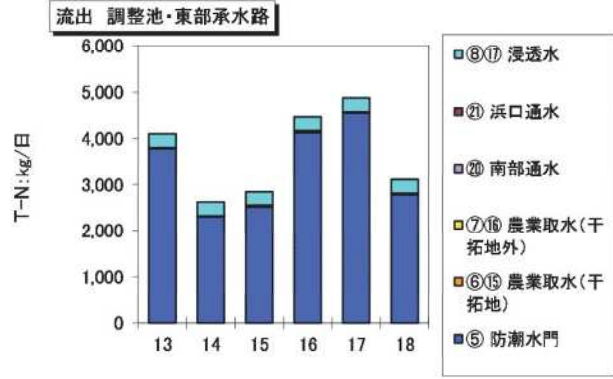
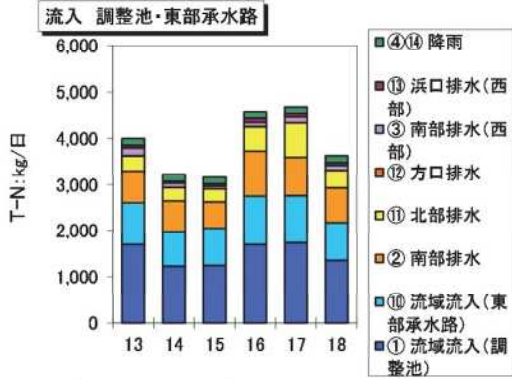
水量（非かんがい期）



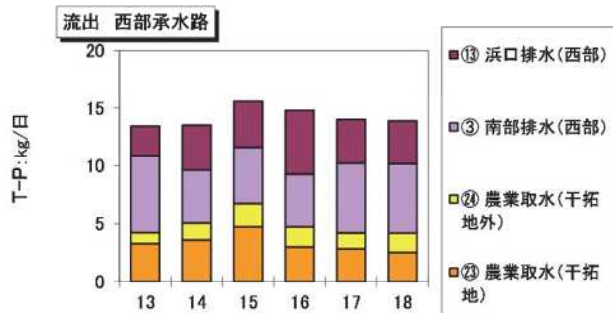
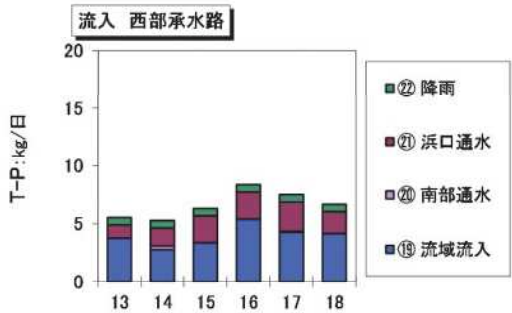
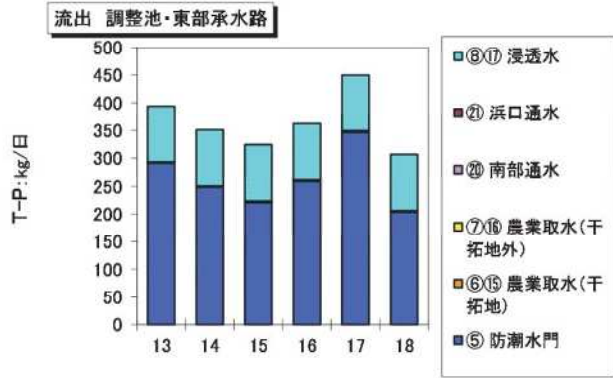
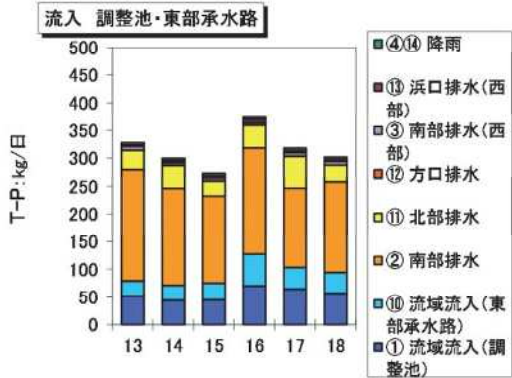
COD（非かんがい期）



T-N (非かんがい期)



T-P (非かんがい期)



3.現況湖内水質予測結果

※H31.1.24 第3回専門委員会において提出した資料について、平成30(2018)年度のデータを追加したものである。

3.1 水質予測モデルの概要

3.1.1 水質予測モデルの全体像

水質予測モデルは、第2期計画策定時(H24~H25年度)において構築したモデルを用いる。下記に水質予測モデルの全体像を下図に示す。

モデルは、流域で降雨等に伴って発生する流量、負荷量を解析する流域水物質循環モデルと、その解析結果(河川流量、負荷量)をインプットとして湖内の流動と水質を解析する湖内水質予測モデルで構成される。

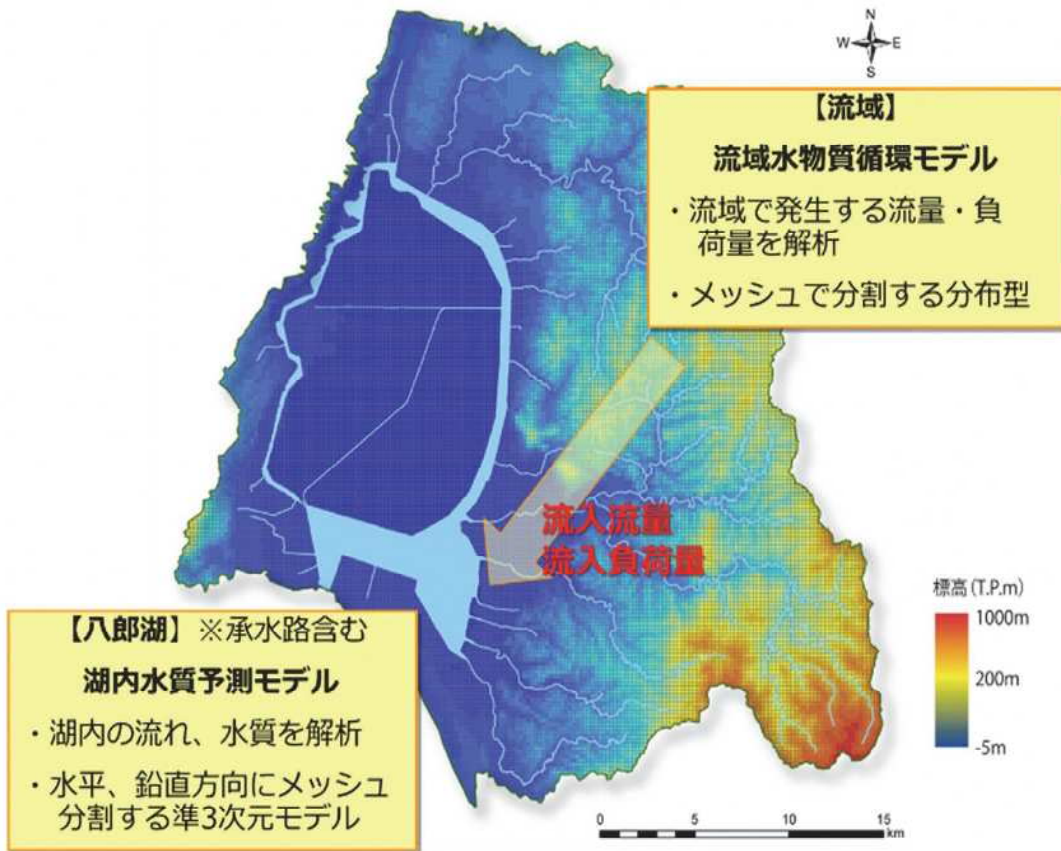


図 3.1 水質予測モデルの全体像

3.1.2 流域水物質循環モデルの概要

(1) モデルの構造

八郎湖水質予測で用いる「流域水物質循環モデル※」は、5つの要素モデルを連成した非定常の分布物理型モデルであり、水量・物質（水質）を同時に解析することができるモデルである。また、流域内の諸現象（蒸発散・地下水・地表流・河道流）に対して各要素モデルで解析し、各々を連成することで流域全体を解析する。

また、流域水物質循環モデルでは、フレームデータや地形・地質データ、気象データ等を計算条件として入力し、各メッシュの流量・水質、および湖への流入量・流入負荷量を解析する。

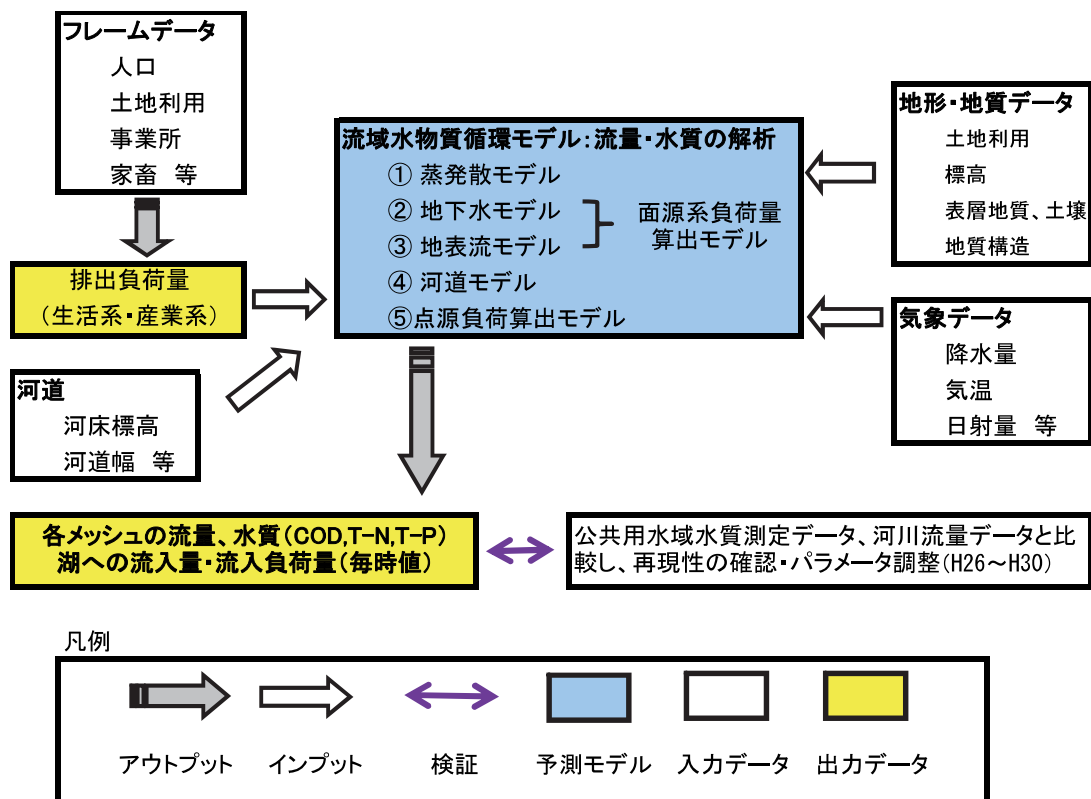


図 3.2 流域水物質循環モデルの構成

※参考文献：佐藤・上原・湯浅・永禮・小松ら（2011（H23））陸域－湖内流動－湖内生態系を結合した琵琶湖流域水物質循環モデルの構築とその検証，水環境学会誌，第34巻第9号，pp.125～141.

表 3.1 流域水物質循環モデル 各要素モデルの内容

No.	要素モデル	解析内容	付加モデル
①	蒸発散モデル	土地被覆・気象条件に応じた降雨の分配（蒸発散、地下浸透、表面流出）を解析	積雪・融雪モデル 気温・降水量の標高補正 降雨水質モデル
②	地下水モデル	平面2次元多層浸透流解析により、地下水の水・物質の挙動（地下水位、流速、物質移動・拡散）、および地表への湧出（湧水量・水質）を解析	湧出モデル
③	地表流モデル	キネマティックウェーブ法により、地表面での水・物質の挙動（水位、流速、物質移動・拡散）を解析	雨天時流出負荷モデル 水田モデル、畑モデル 調整池モデル、脱窒モデル
④	河道モデル	キネマティックウェーブ法により、河道での水・物質の挙動（水位、流速、物質移動・拡散）を解析	河道巻き上げモデル 河道内浄化モデル
⑤	点源負荷算出モデル	フレーム値と原単位等をもとに生活系・事業所系・畜産系（ポイントソース）の排出負荷量を算出	污水处理形態別人口分布 作成モデル

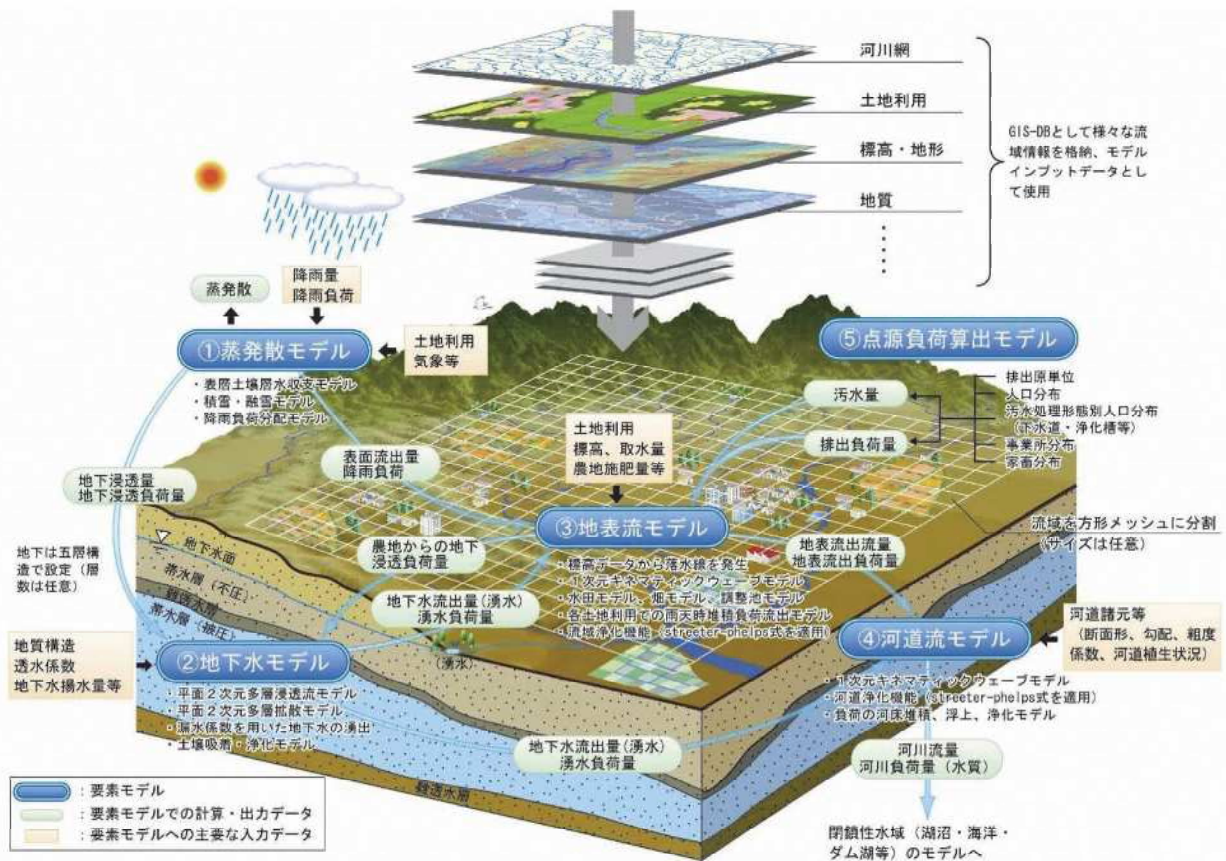


図 3.3 流域水物質循環モデルの概念図

(2) モデル入力条件の設定

1) 設定項目と方法

流域水物質循環モデルにおいては、下表で示す情報・データを取得して整理して、モデル入力条件として設定した。

表 3.2 計算条件と設定に使用した資料・データ

カテゴリ	No.	入力項目	設定方法
流域界	1	流域界・河川流域界	秋田県提供の流域ブロック図を元に GIS で流域界を作成
	2	市町村界	国土数値情報「行政区域」で設定
地形	3	標高	基盤地図情報「10m メッシュ(標高)」で設定
	4	土地利用	国土数値情報「土地利用細分メッシュ」(H26)年度で設定
	5	河川・水路ライン	国土数値情報「河川」「湖沼」2005(H17)～2009(H21)年度を元に作成
	6	湖岸線	秋田県提供の八郎湖深浅図より設定
地質	7	表層地質	20 万分の1土地分類基本調査「表層地質図」で設定
	8	土壌	20 万分の1土地分類基本調査「土壌図」で設定
河道	9	河道形状(幅、河床標高)	標高データおよび地形図から作成、河道図面が得られた河川(馬場目川、馬踏川、三種川)については修正
気象	10	降水量	気象庁アメダス(6)、秋田県テレメータ観測データ(9)を使用
	11	気温、日射量、風速、雲量、湿度	気象庁アメダスデータを使用
利水	12	上水道取水(河川)	八郎潟町上水道取水量を設定
	13	上水道取水(地下水)	秋田県提供の水道現況整理に基づき水源井と汲み上げ量を設定
	14	かんがい取水	八郎湖からの取水:取水量データから設定 流域河川での取水:許可水利権表(秋田県提供)から設定
	15	発電導水	杉沢発電所での日発電水量データから設定、水質は月1回程度測定の日データを日データに補間して負荷量を設定
	16	かんがい導水	素波里頭首工取水量を配水先の面積按分により設定。
農業	17	水稻栽培期	稲作指導指針を元に作成
	18	水田施肥量	稲作指導指針を元に設定
	19	畑施肥量	秋田県提供の原単位設定資料に記載の畑施肥量で設定
人口	20	汚水処理形態別人口	「秋田県生活排水処理整備構想図(H28 年度策定)」から下水道、農集排、浄化槽のエリアを設定 市町村別の汚水処理形態別人口フレーム値を各エリアに振り分け(分布は国勢調査での人口分布を参考)、メッシュデータを作成
排出負荷	21	生活排水負荷	合併処理浄化槽、単独処理浄化槽、し尿処理場利用は原単位×メッシュ人口で算出 農集排処理施設、し尿処理場からの負荷は実績値で設定
	22	事業所排水負荷	各事業所の位置を設定し、そのメッシュに事業所からの排水量・負荷量を設定

2) 流域メッシュ

メッシュサイズを 200m として、東西方向 198、南北方向 208 のメッシュ分割を行い、流域メッシュを設定した。また、地形図（国土地理院発行）等を用いて、河川・水路、湖を設定した。なお、湖については、流域水物質循環モデルでは解析対象外としている。

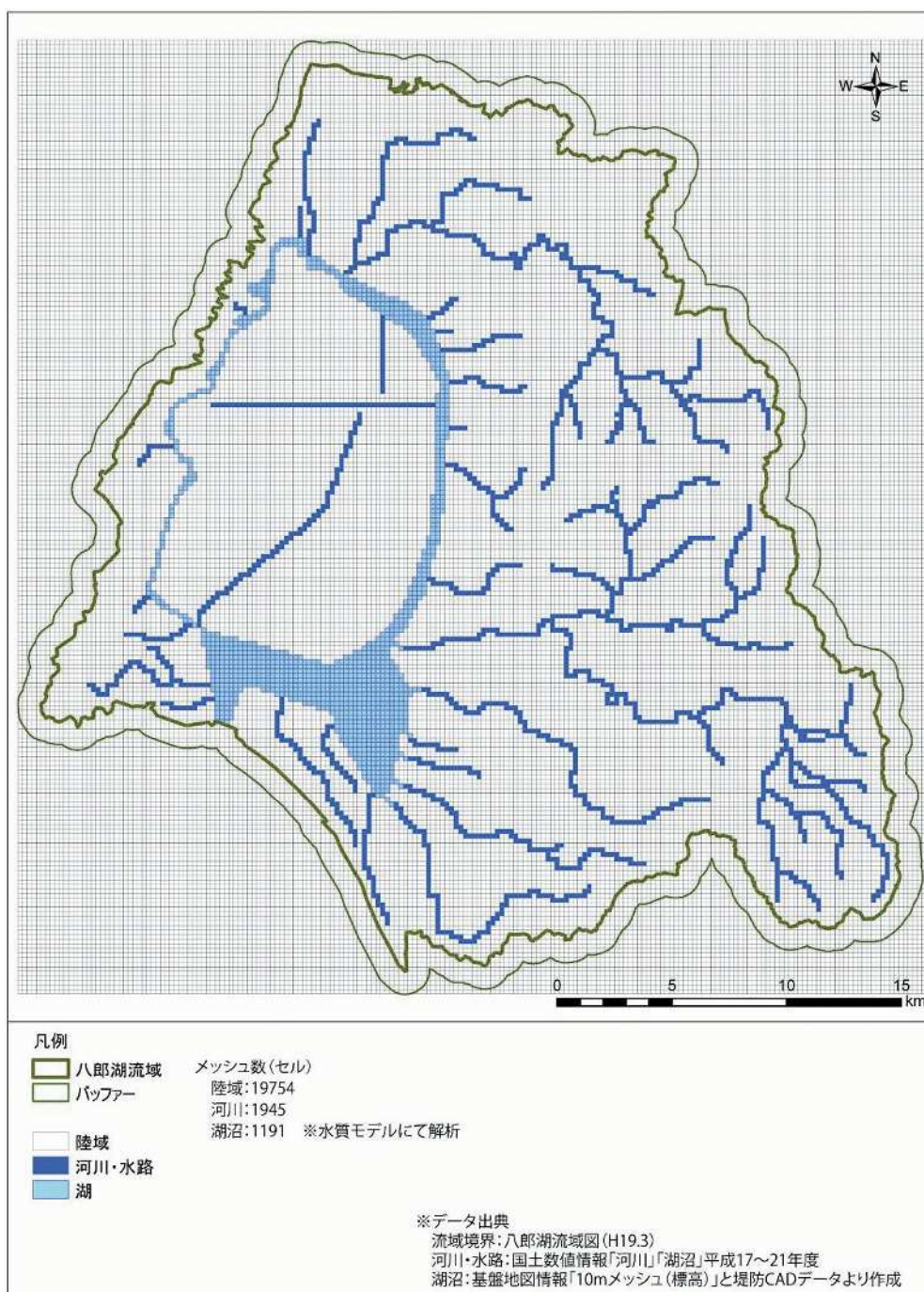


図 3.4 流域メッシュ

3) 地形

標高データは、10m メッシュ標高 (DEM) データを用いて、重み付け平均※により 200m メッシュの標高データを作成した。中央干拓地内の標高は八郎湖の管理水位より低く、T.P.0m 以下の標高となっている。

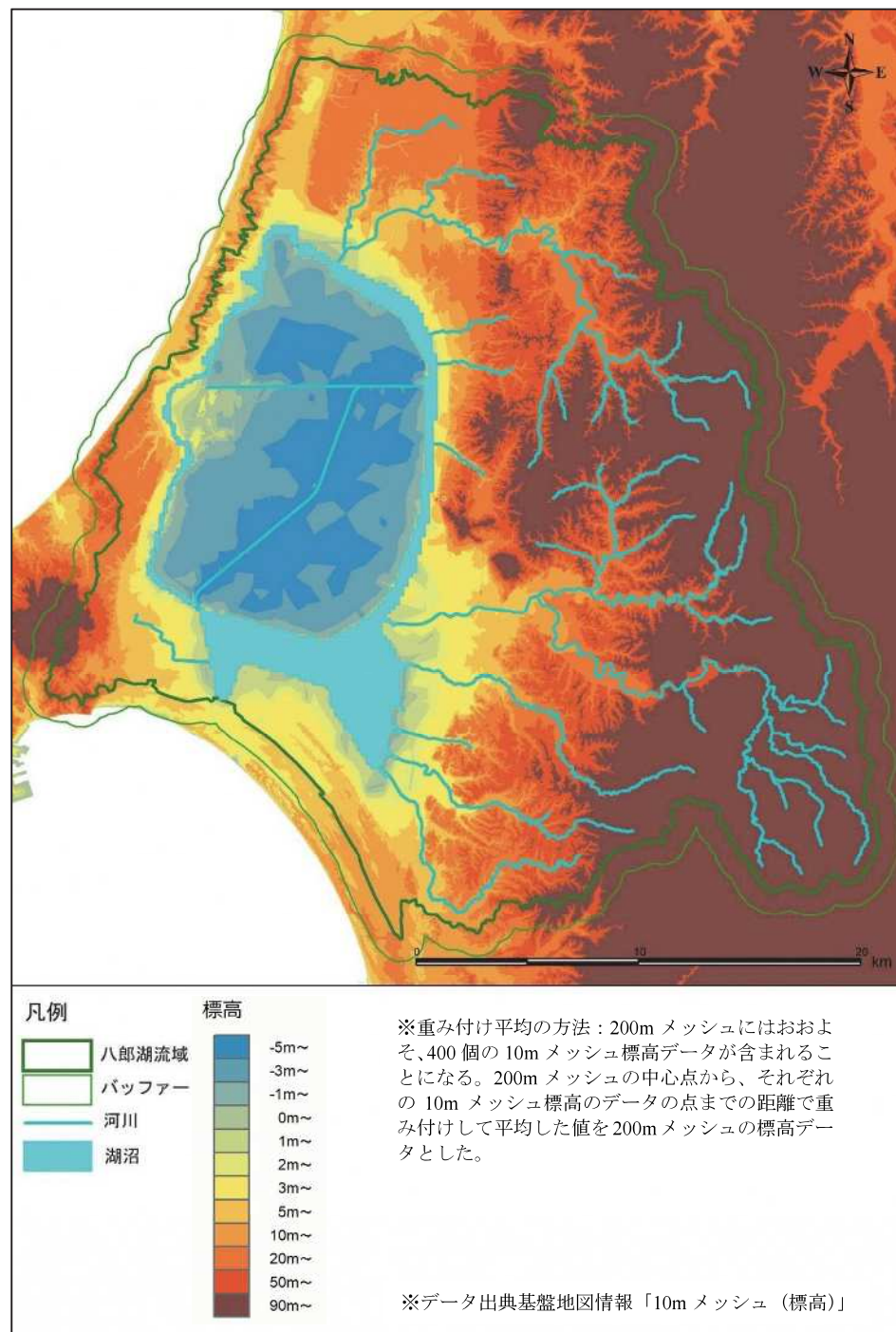


図 3.5 標高データ

4) 土地利用

土地利用データは 100m メッシュ土地利用データから設定した。なお、100m メッシュ精度であることや、地目がフレーム値と異なるため、市町村毎のフレームデータに合うように補正した土地利用データをモデルでは使用する。

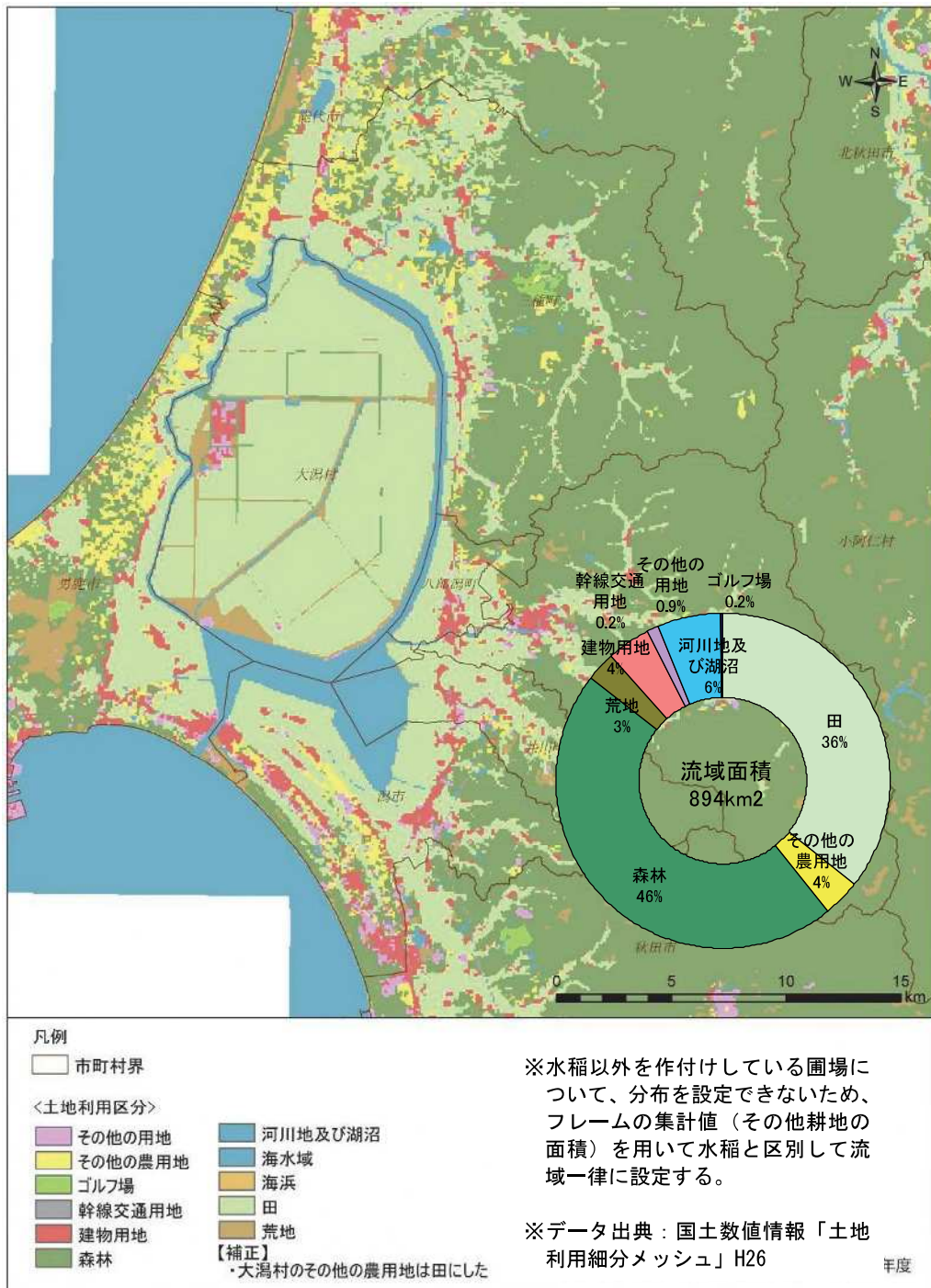


図 3.6 土地利用

5) T-P 排出負荷量分布

土地利用や市町別フレーム（汚水処理形態別人口）、および事業所排水量データから、メッシュごとに排出負荷量を集計して、排出負荷量分布データを作成した。（同様に、COD、T-N の排出負荷量分布データも作成している）

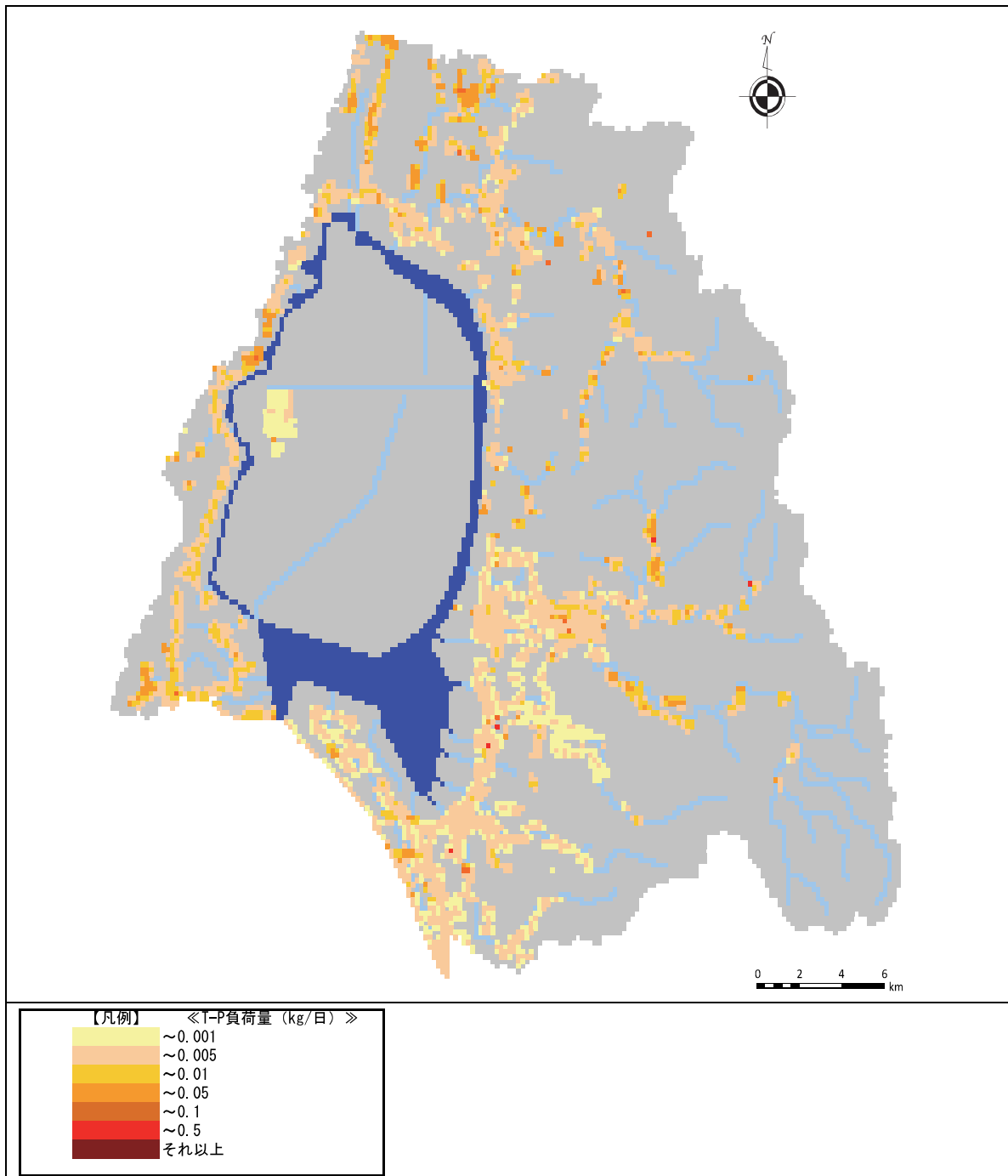


図 3.7 T-P 排出負荷量分布（生活系・産業系）

3.1.3 湖内水質予測モデルの概要

八郎湖の湖内水質予測に用いる「湖内水質予測モデル」は、水域を平面方向、鉛直方向ともにメッシュで分割する準3次元モデルである。前節での「流域水物質循環モデル」による計算結果（河川流量、負荷量）を入力条件として、八郎湖内の水質を解析することが可能なモデルとする。湖内水質予測モデルは、水理モデルと水質モデルに大別され、水理モデルで流動、水位、水温を計算し、その結果を用いて、水質モデルで植物プランクトン、窒素、りん等の水質項目の計算を行う。

(1) 水理（流動）モデルの概要

水理モデルは下図のような座標系において解析を行う。その基礎式は、連続式、運動方程式（運動量保存則）、熱収支式（水温・エネルギーに関する移流拡散方程式）、物質収支式（水質物質に関する移流拡散方程式）で構成される。なお、モデル解析上、流況解析（連続式、運動方程式、熱収支式）は同時に解析し、水質解析（物質収支式）は流況解析結果を入力条件とするため、流況解析実施後に後段で解析するものとした。また、水を非圧縮性粘性流体とし、静水圧近似、ブシネスク近似として解析を行う。

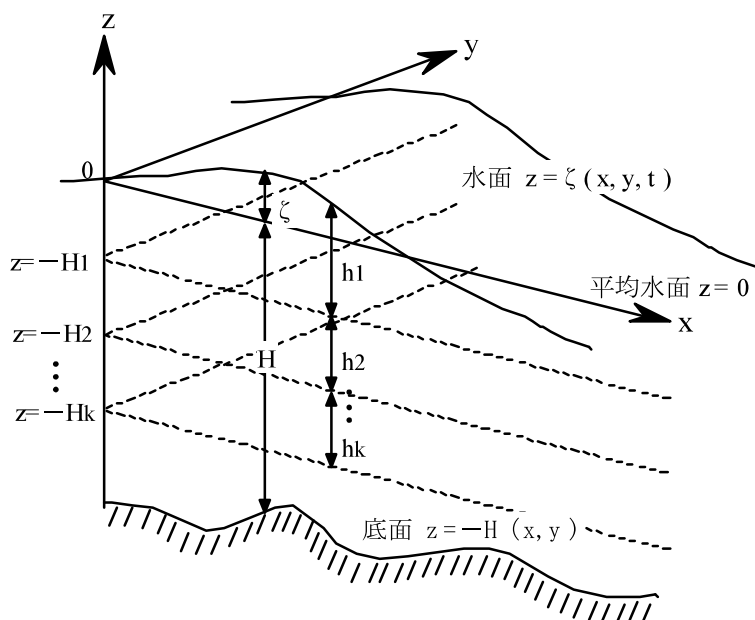


図 3.8 流動モデルの座標系

(2) 水質（生態系）モデルの概要

水質（生態系）モデルは、下図に示す水質項目を考慮し、各水質物質項目間の関係を考慮する。また、植物プランクトンは2種（藍藻類、珪藻類を想定）を考慮している。

また、全窒素、全リン、TOC は、各水質項目の解析結果から算出（合計する等）する。なお、COD は、各水域で TOC-COD 式を作成し、モデルの解析項目である TOC 算出結果から換算して算出している。

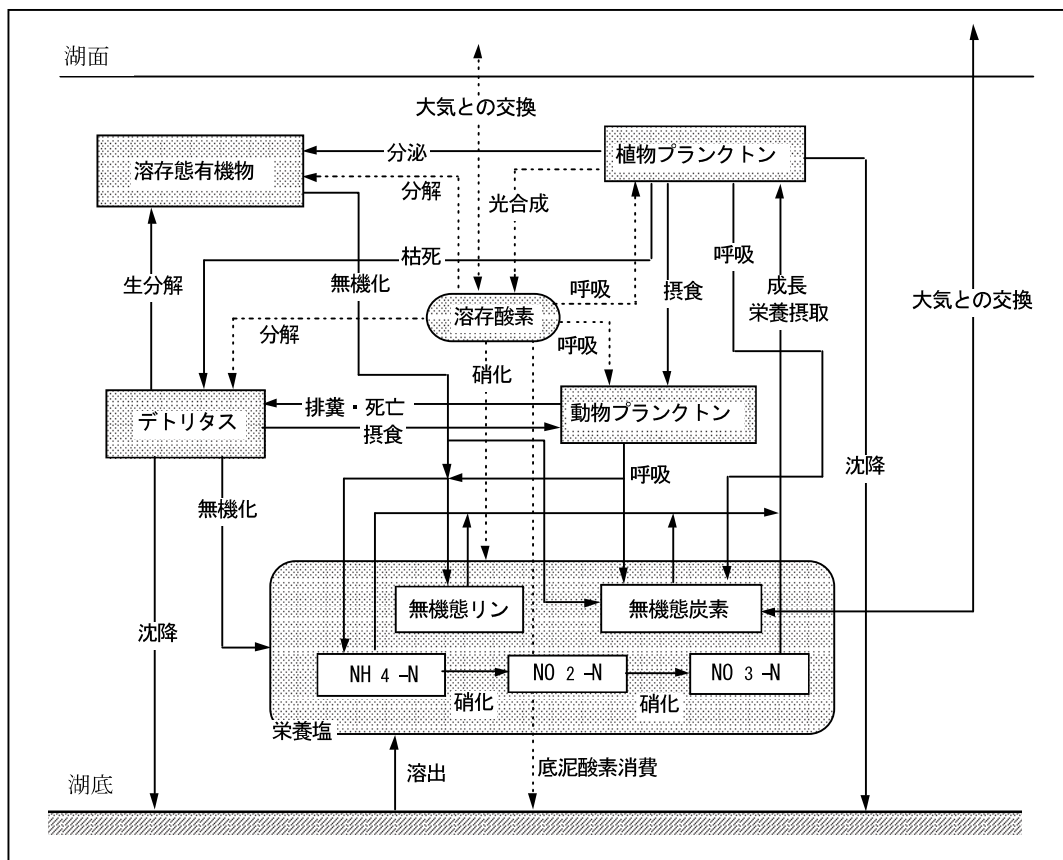


図 3.9 生態系モデルでの物質とその反応経路

(3) 計算条件の設定

1) 湖内メッシュの設定

地形の再現性、解析に要する時間を考慮して、メッシュサイズを水平方向 200m、鉛直方向 2m (最大 6 層) としてメッシュ分割を行い、湖内メッシュを設定した。これにより、水平方向のメッシュ数は約 1100 個である。

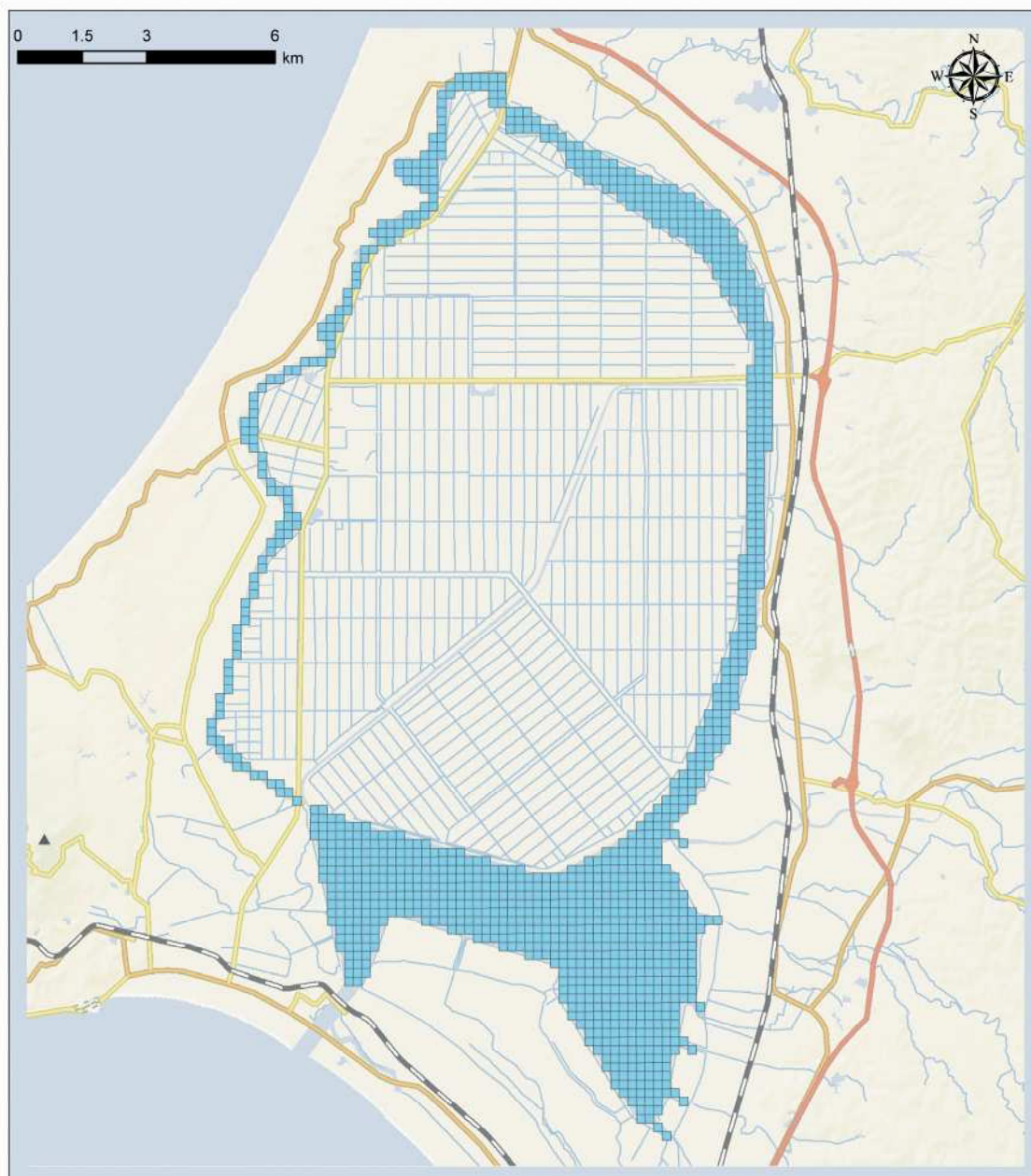


図 3.10 湖内メッシュ

2) 水深の設定

水深（湖底地形）は、既往測量等の資料等を用いて、200mメッシュに対して、湖底標高データを与えることで設定した。

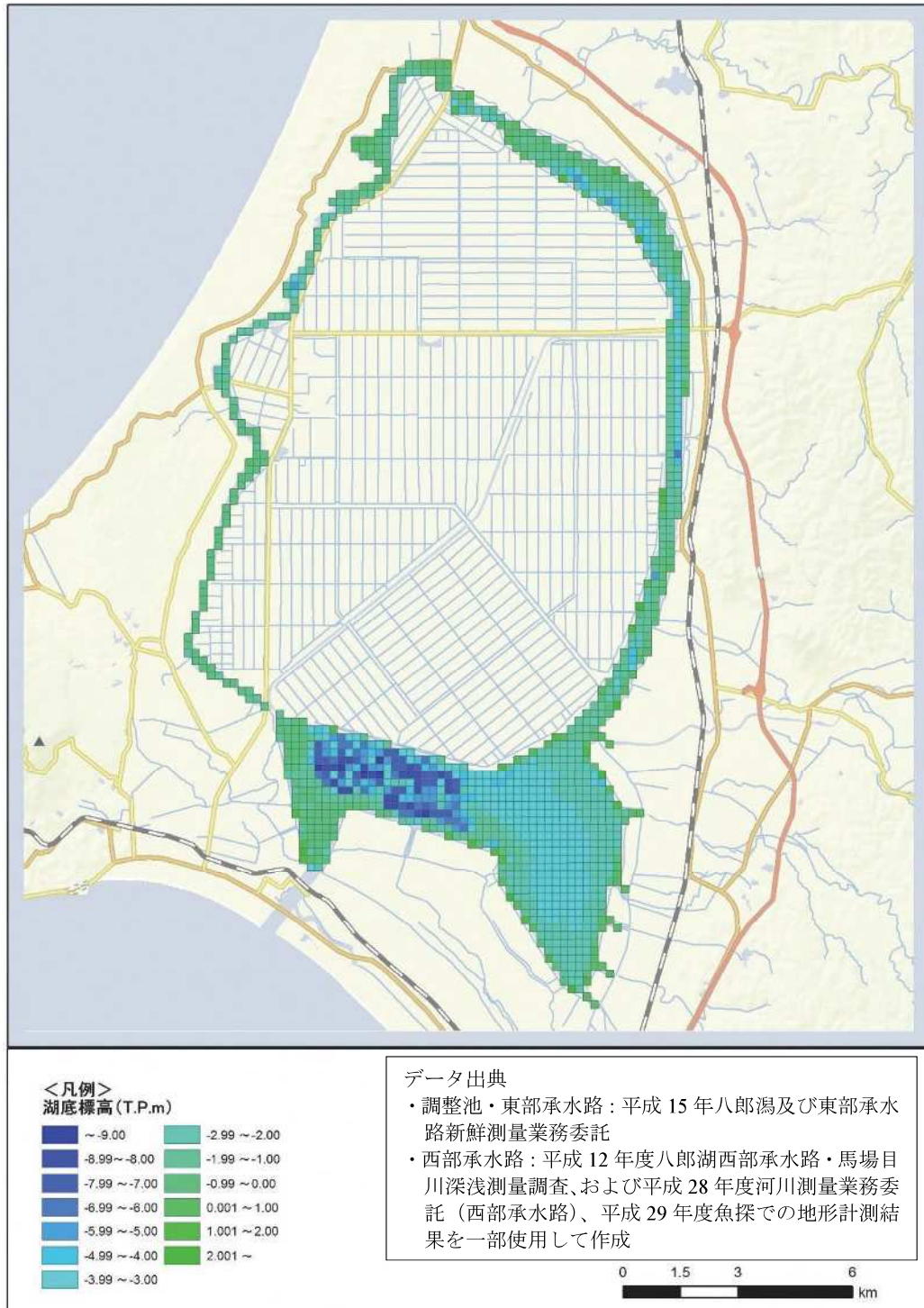


図 3.11 湖内メッシュ水深

3) 気象データ

気象データは、下表のデータを使用した。八郎湖近傍の観測地点でのデータを用いることが望ましいが、相対湿度、日射量、雲量は、最近傍の「大潟」では観測されていないため、秋田気象台のデータを使用した。

表 3.3 気象条件の設定

項目	単位	地点	データ間隔	備考
気温	℃	大潟	1 時間値	水温計算で使用
降雨量	mm/hr	大潟	1 時間値	降雨負荷算出で使用
相対湿度	%	秋田	1 時間値	水温計算で使用
風向・風速	m/s	大潟	1 時間値	水温および吹送流計算で使用
日射量	MJ/m ²	秋田	1 時間値	水温および藻類増殖計算で使用
雲量	—	秋田	1 時間値	水温計算で使用

4) 水利量データの設定

八郎湖に係わる水利量としては、排水機場での放流量、農業用水取水地点から取水量、防潮水門からの放流量がある。これらについては、前節（2.2 節）で整理して示したデータを使用した。

5) 流域からの流入量の設定

流域からの流入量については、流域水物質循環モデルでの解析結果（各河川での流量・負荷量）を用いた。なお、大潟村干拓地からの流出量については、3 つの排水機場における実測データ（排水量・負荷量）を用いた。

3.2 水質予測モデルの現況再現性

3.2.1 現況再現計算期間

流域水物質循環モデル、湖内水質予測モデルともに、現況再現計算は、直近の平成25～30（2013～2018）年度の6ヶ年を対象期間として実施した。（第3回専門委員会：H31.1.24では平成25～29年度の5ヶ年を提示し、今回平成30年度を追加した）

3.2.2 流域水物質循環モデルの現況再現性

(1) 再現性を検証するための実測データ

八郎湖流入河川において、水位（流量）、水質の観測が行われている地点を次ページの図に示す。なお、河川流量については観測値の精度に課題があるため検証には用いないものとする。ただし、これらは、平常時での観測である。

また、降雨時の流量、水質の検証に関しては、第2期計画検討時の平成25年度において実施した馬場目川、三種川における出水時（2回）の調査結果を用いた既往検証結果を踏襲した。

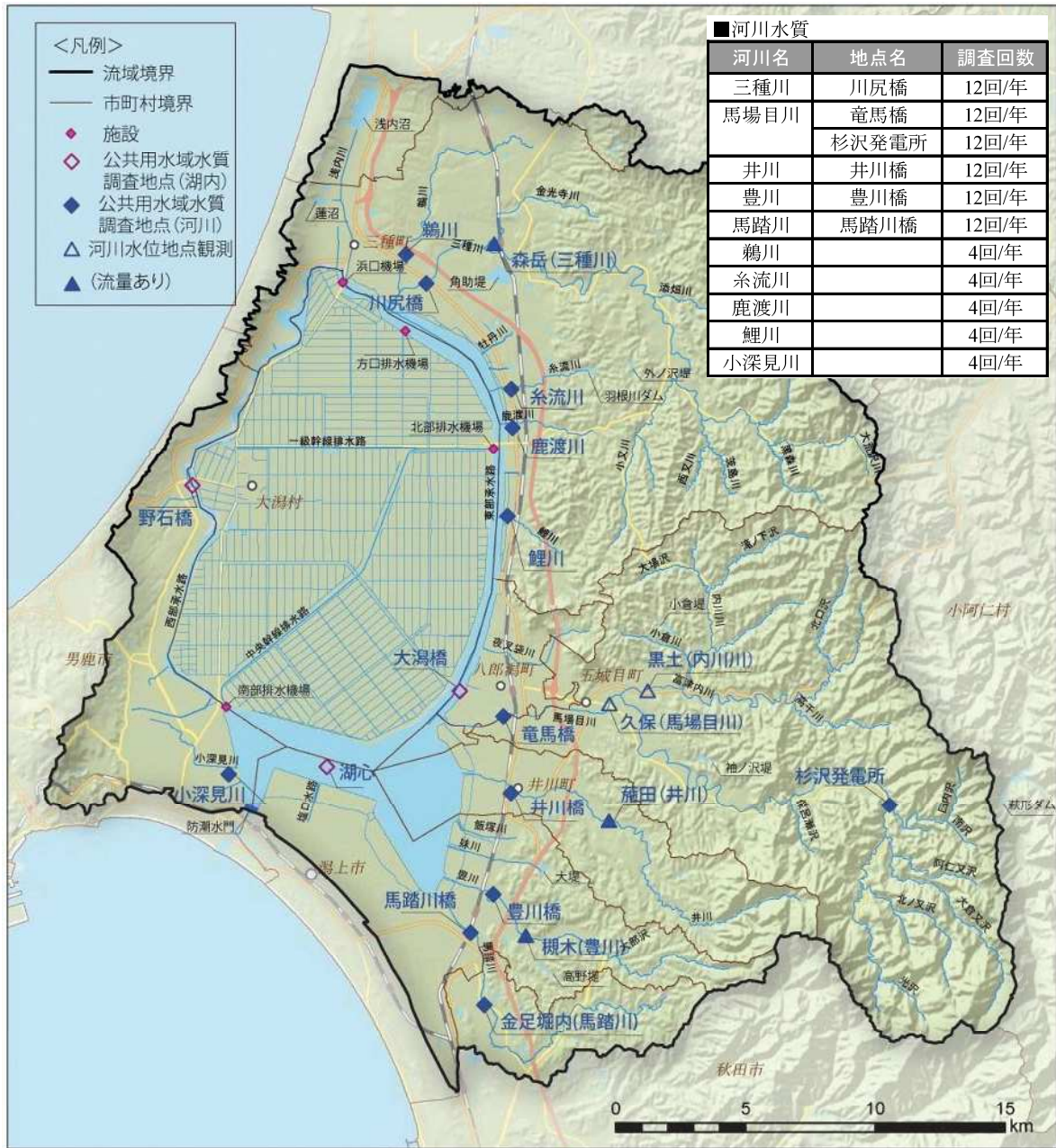


図 3.12 流域水物質循環モデルでの検証地点（河川流量・水質観測地点）

(2) 河川流量、水質の現況再現性の検証（平常時）

次ページ以降に、水質観測を実施している八郎湖流入河川について、平常時、月 1 回程度の観測値と計算結果の比較を示す。また、主な河川での再現性は下記の通りである。

1) 三種川

T-N、T-P は、濃度レベルや季節変化が再現できている。COD については、計算値では出水時を除くと 5mg/L 程度であるが、実測では夏場に 10mg/L 程度まで上昇する。これは、実測値が八郎湖の背水やそれに伴う水の停滞の影響または内部生産影響を受けることに起因していると考えられる。

2) 馬場目川（竜馬橋：下流）

T-N、T-P は、濃度レベルや季節変化が再現できている。COD も概ね再現できているが、一部、夏場に計算値よりも実測値の方が高くなっている場合がある。これは三種川同様に八郎湖の背水影響または内部生産等の影響と考えられる。

3) 馬場目川（杉沢発電：上流）※八郎湖の背水影響がない地点

COD、T-N、T-P ともに再現できている。

4) 馬踏川

T-N、T-P は、濃度レベルや季節変化が概ね再現できている。COD は、ほぼ全期間で計算値よりも実測値の方が高い傾向にあり、あまり再現できていない。特に夏場に実測値の方が高い傾向になっており、八郎湖の背水影響または内部生産等の影響と考えられる。

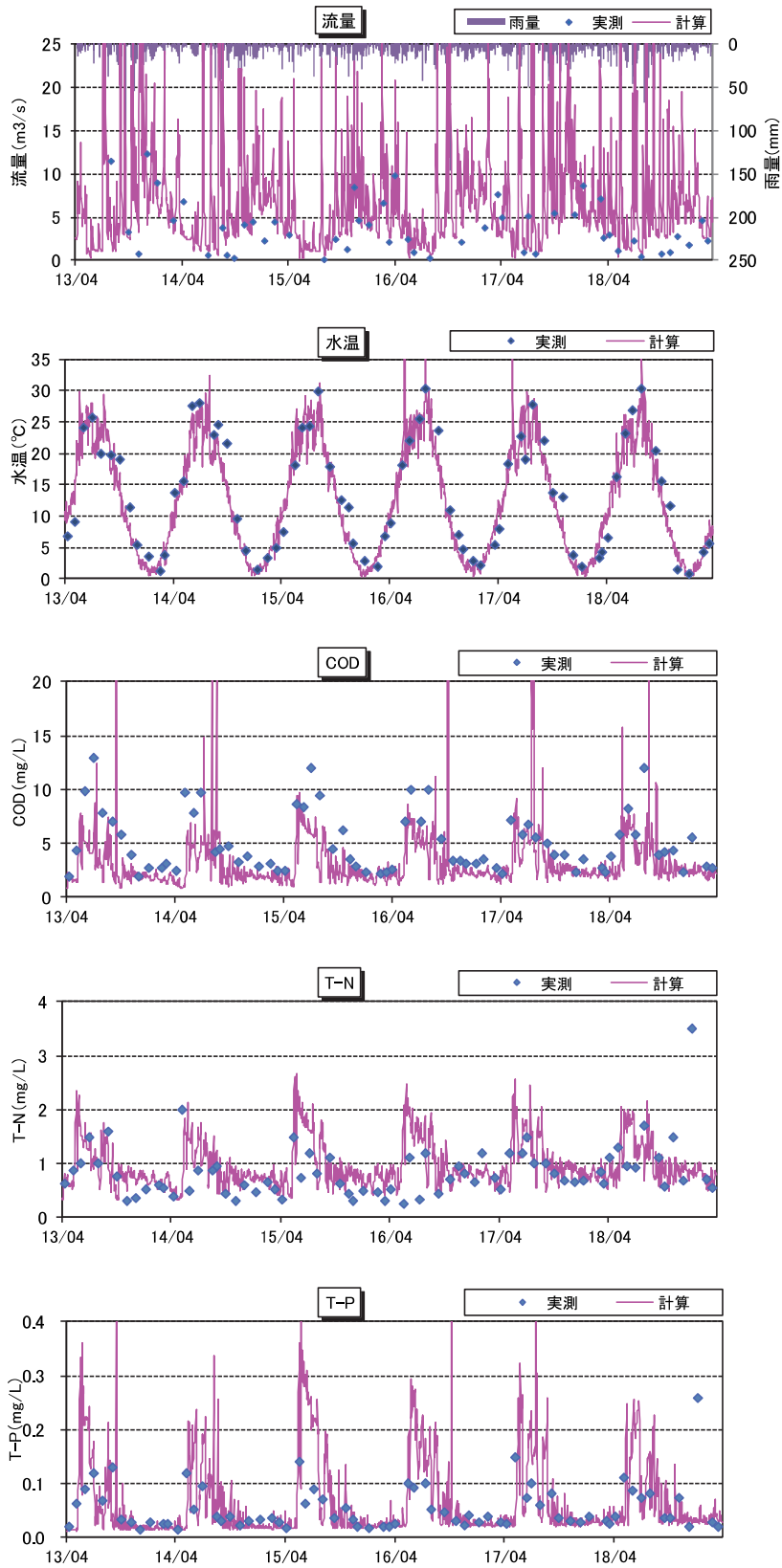


図 3.13 流域モデル再現結果【平常時流量・水質】(三種川：川尻橋)

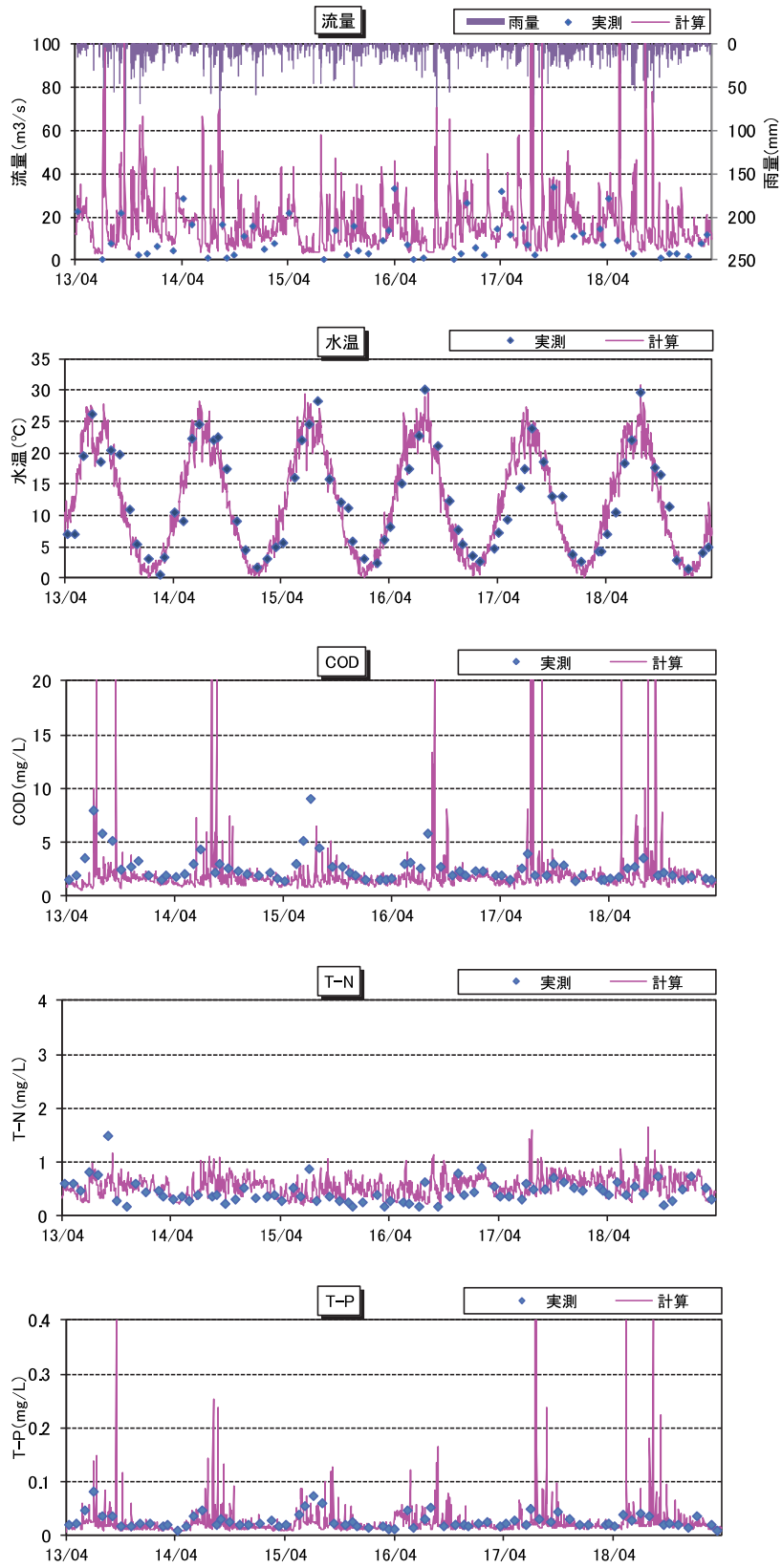


図 3.14 流域モデル再現結果【平常時流量・水質】(馬場目川：竜馬橋)

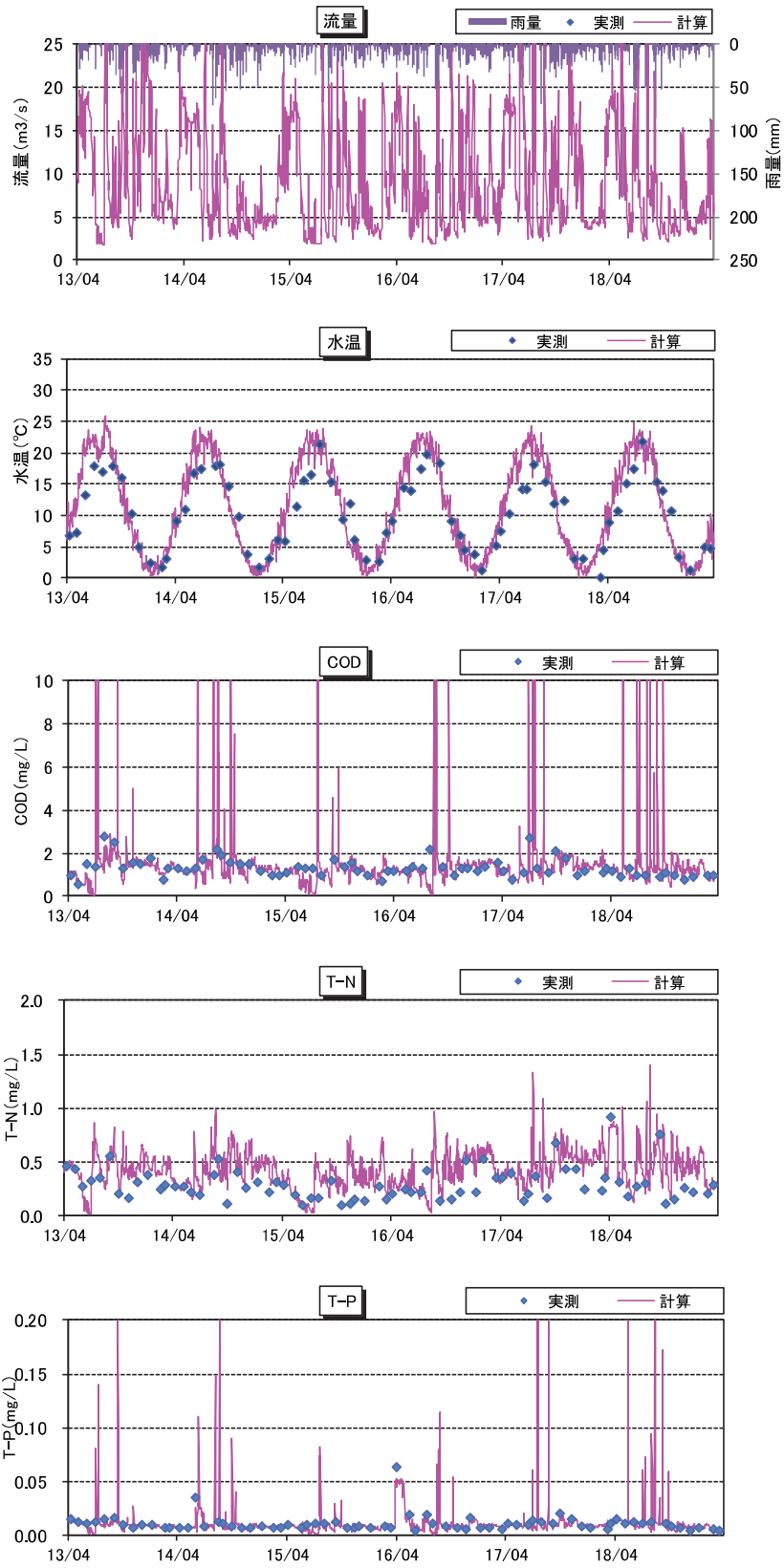


図 3.15 流域モデル再現結果【平常時流量・水質】(馬場目川：杉沢発電)

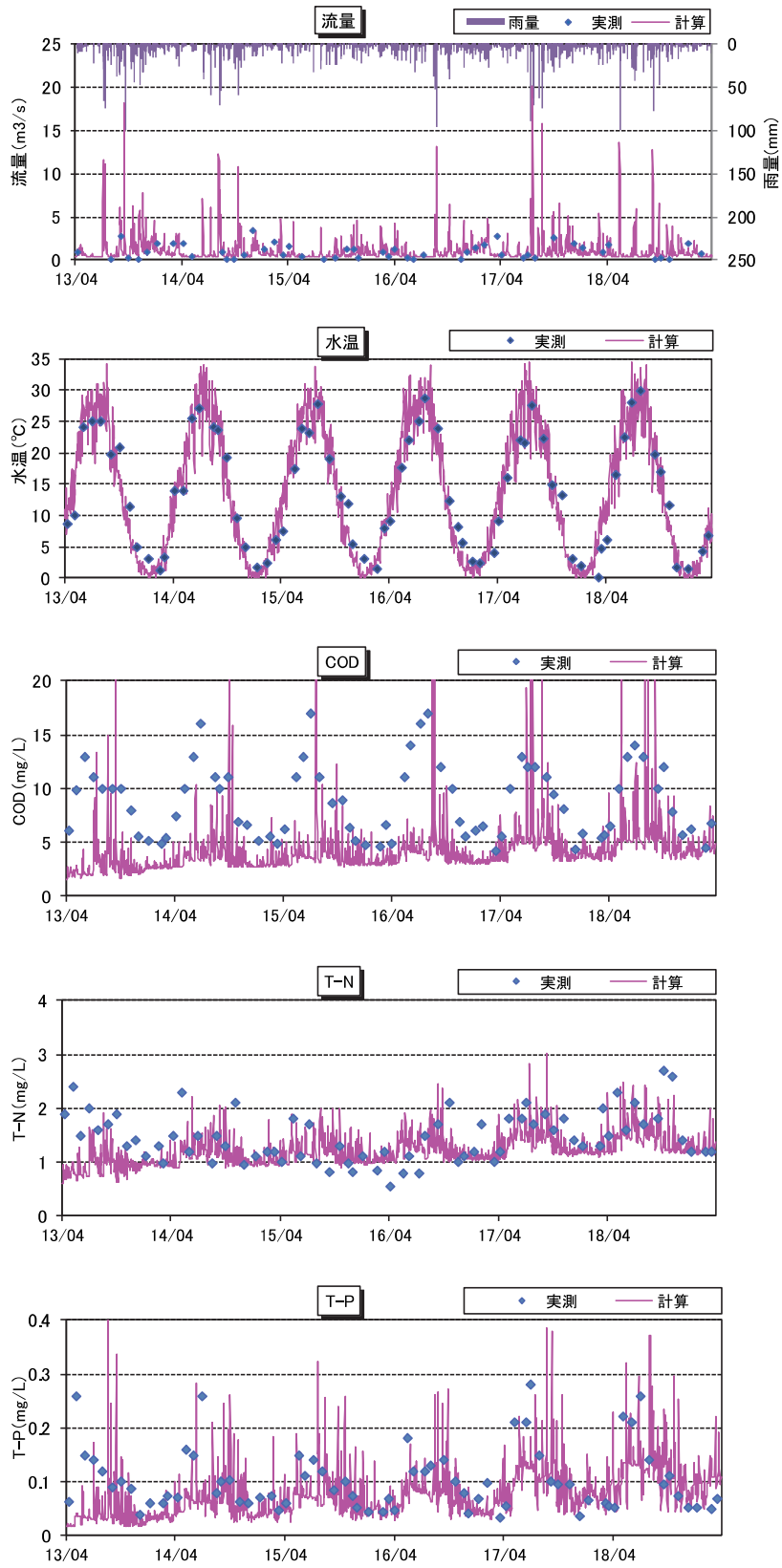


図 3.16 流域モデル再現結果【平常時流量・水質】(馬踏川：馬踏川橋)

(3) 降雨時における河川流量・水質再現性の検証

平成 25 年度に実施した降雨調査結果（2 降雨分）を用いて、陸域モデルでのパラメータを調整し、降雨時に増加する流出量、水質の再現性を確認した。

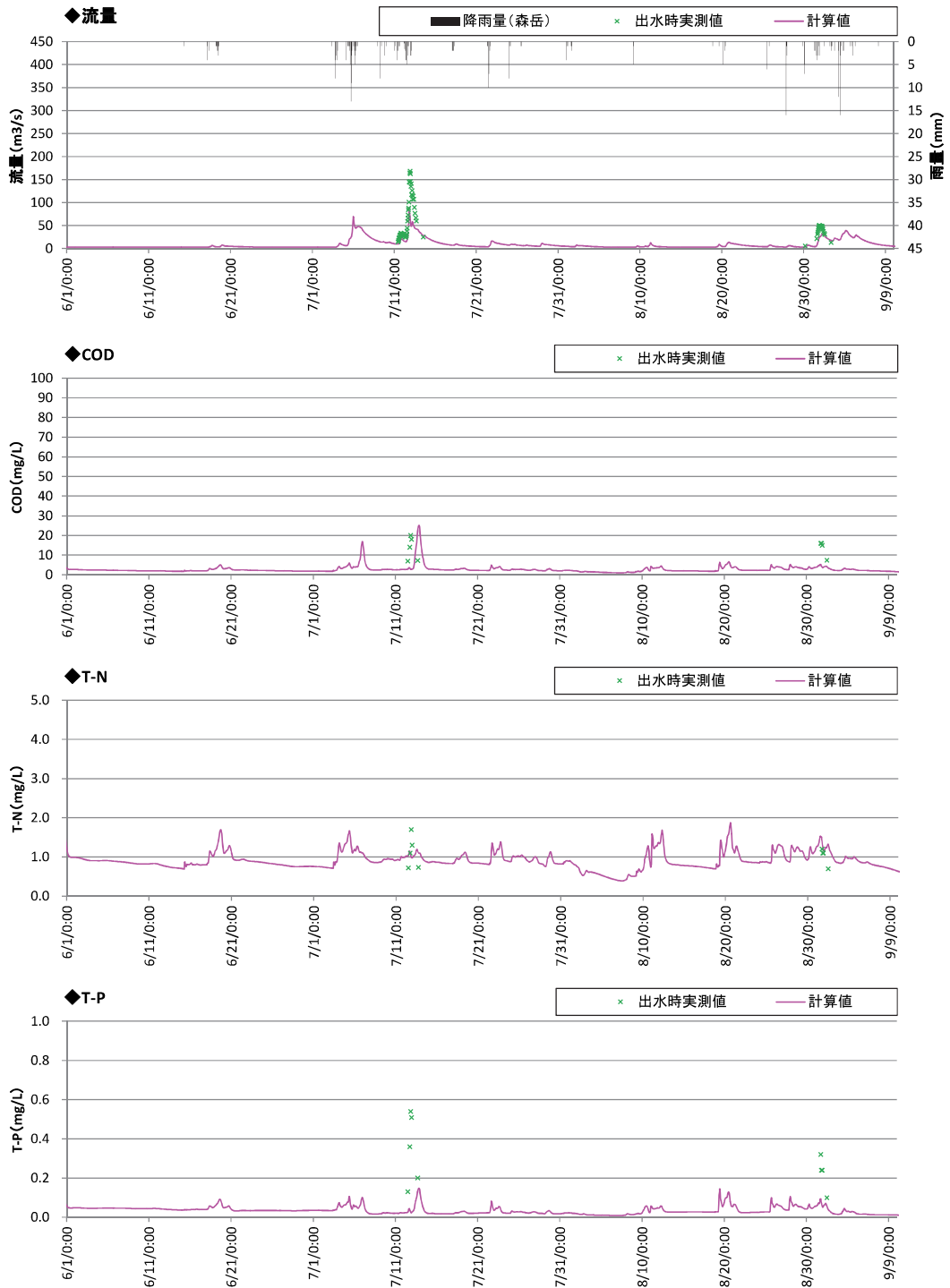


図 3.17 流域モデル再現結果（H25 降雨時調査結果の検証）（三種川：森岳地点）

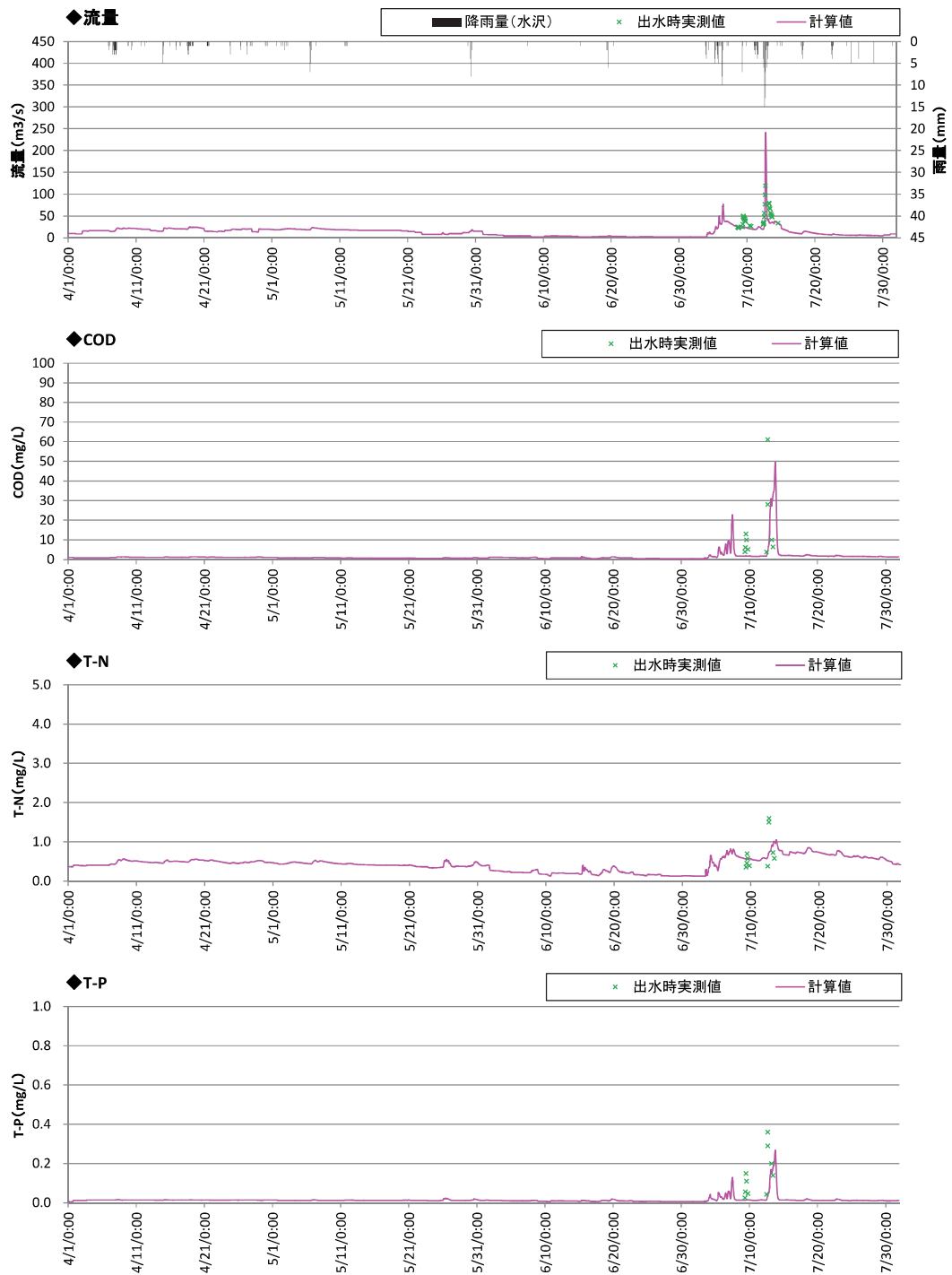


図 3.18 流域モデル再現結果 (H25 降雨時調査結果の検証) (馬場目川：久保地点)

3.3 湖内水質予測モデルでの現況再現

3.3.1 現況再現結果

(1) 湖水位

流域からの流入量、および取水量や排水機場等のデータを用いて実施した湖水位の再現計算結果を下図に示す。一定の水量調整を行った結果、湖水位の計算値はほぼ実測値と合っており、水位を再現することができていることから、八郎湖の水収支（流出入）は問題ないと考えられる。

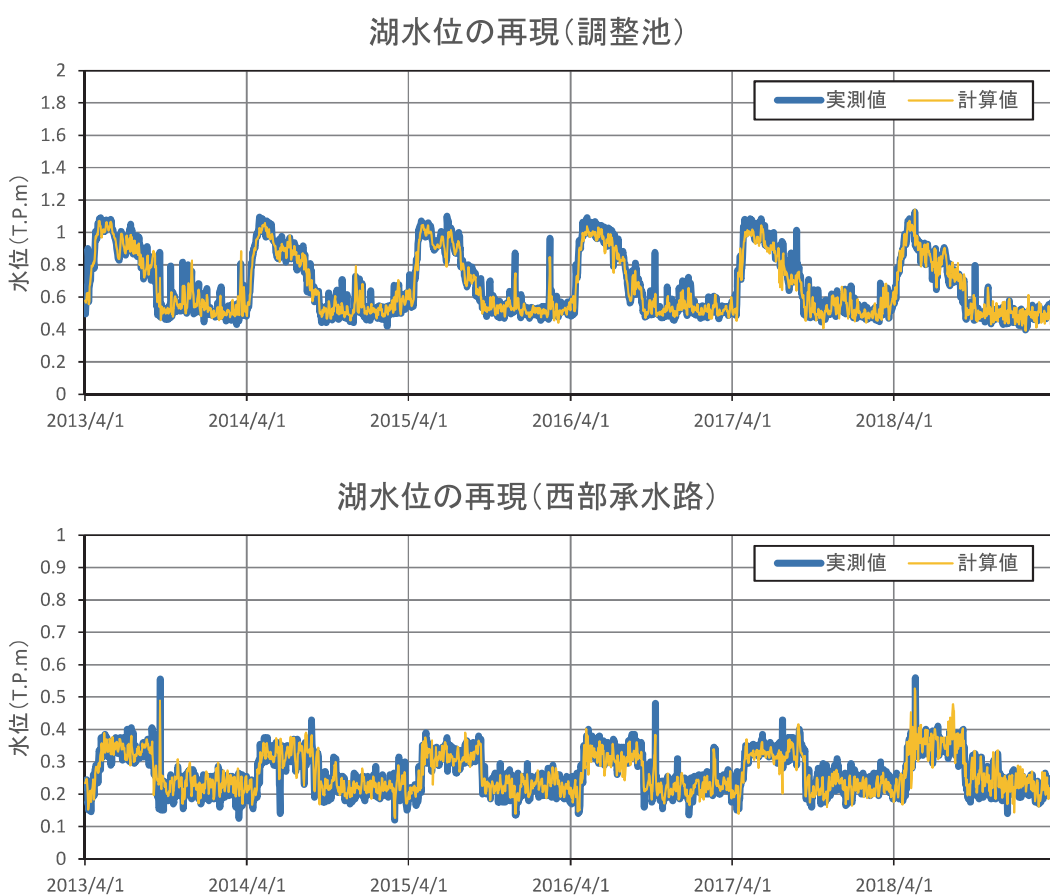


図 3.19 湖水位の再現結果

(2) 湖内流動

湖内流動の再現性確認として、解析結果の流動と、ADCP による流況調査結果を比較した。調査日は無降雨の状況であり風による流れが卓越しやすい状況であったことから、解析結果では風向に応じて吹送流による流況となっている。一方、流況調査結果（次ページ～では、風に応じた流れとは限らない流れ場となっている。これは、解析は1時間値として出力しているが、調査は10時半～16時の間において観測したデータであるためと考えられる。このため、解析結果との比較にあたっては、平均値やトータルの通過量にする等の処理を行った項目で比較する必要があると考えられる。

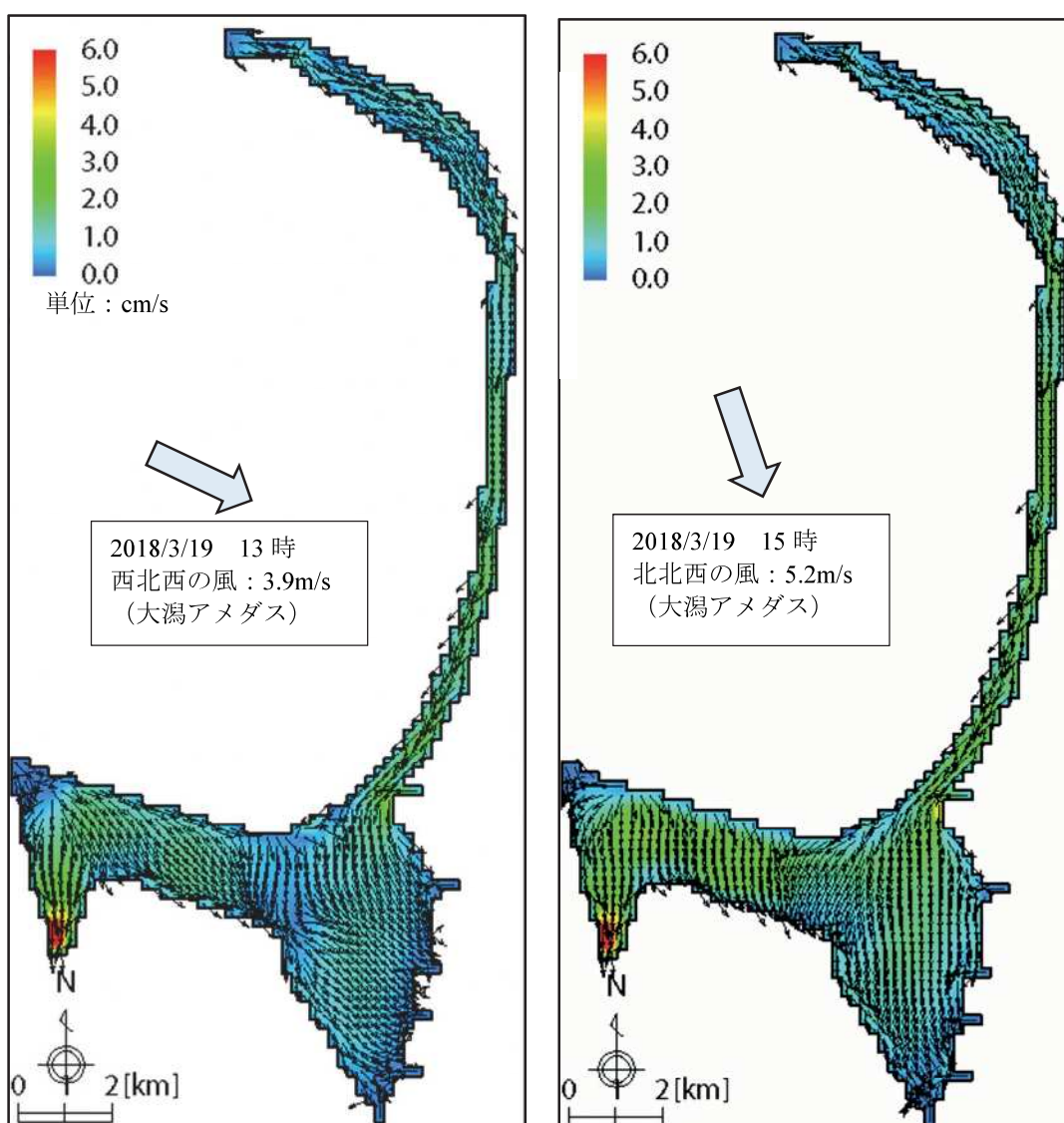


図 3.20 調整池における流動：表層（モデル解析結果：2018/3/19 15時、16時）

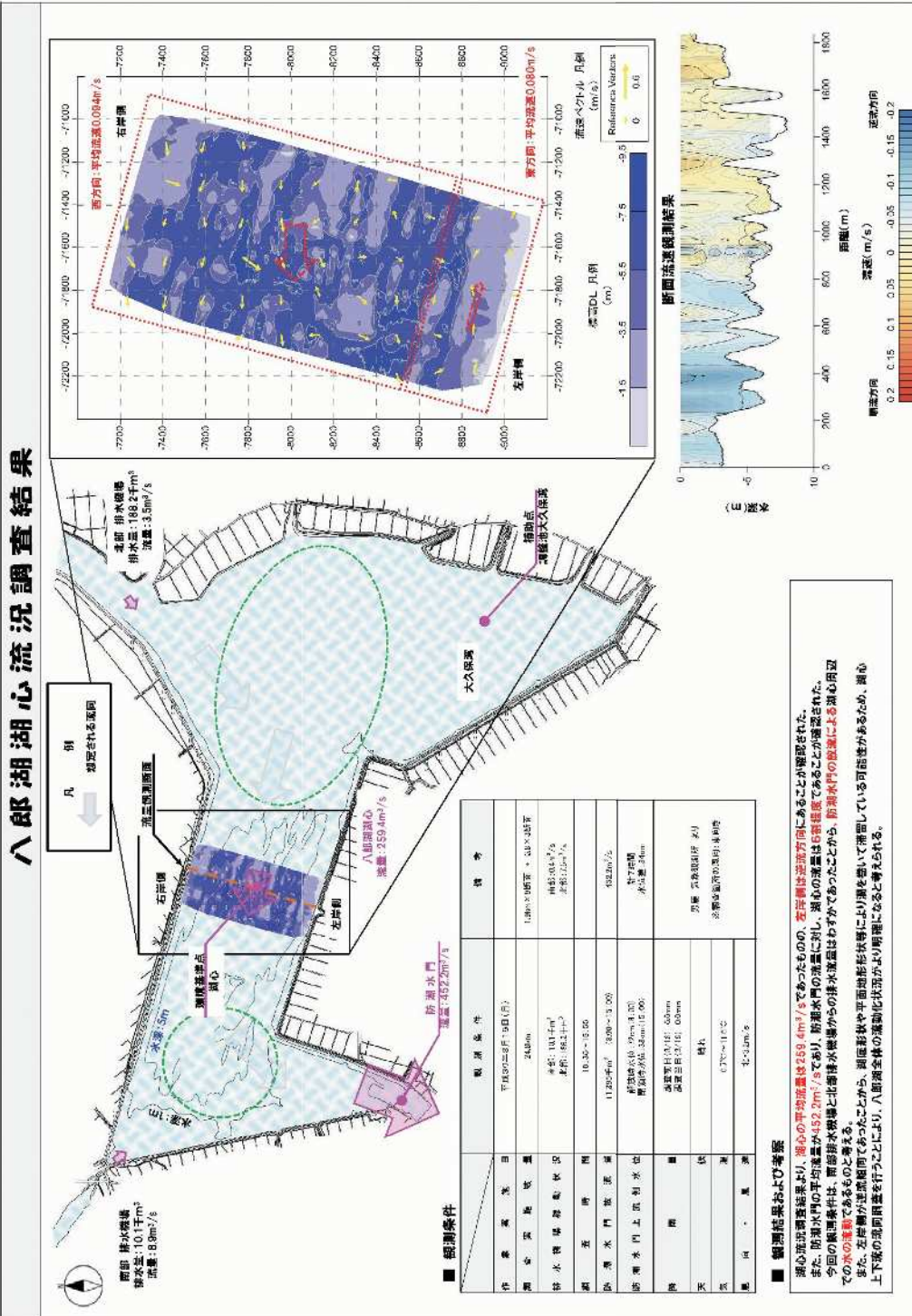


図 3.21 秋田県による ADCP を用いた流況調査結果 (2018/3/19 10時30分~16時に調査)

(3) 湖水質

次ページ以降に、湖内水質モデルによる 6 ヶ年の現況再現結果（実測値と計算値の比較）を示す。

<調整地（湖心地点）>

水温や DO、Chl.a、COD、T-P について、季節変化や年平均値（後述）も概ね再現できているが、T-N について、実測値よりもやや低い傾向となっている。また、2017 年度は夏期に Chl.a、COD が他水域より低い年であったが、計算値ではその傾向は再現できていない。これは、2017 年の 7 月に比較的大きな出水があり、同時期に T-P、PO4-P ともに上昇しており、これによって、Chl.a、COD も上昇した。この上昇は、流域からの流入負荷量が過大となっている可能性が考えられる。

<東部承水路（大潟橋地点）>

湖心での再現性と同様の傾向にある。2017 年 7 月の出水時に T-P や COD の上昇が見られる。またその他でも T-P 濃度の急激な上昇が見られるが、流入河川の流入口に近いため、湖心よりも出水時の濃度上昇の影響が出やすいと考えられる。また、水温や DO、Chl.a、COD、T-P について再現性は概ね良いが、T-N について実測値よりも低い傾向となっている。

<西部承水路（野石橋地点）>

T-N について実測値より計算値が低い傾向がある。これは、物質収支の整理でも述べたが、T-N の流域からの流入負荷が小さいことが考えられる。特に、機場からの注水がない非かんがい期にこの傾向が顕著である。これによって、この時期に植物プランクトンの増殖が小さくなり、Chl.a や COD が低い傾向になっている。また、水温や DO、Chl.a、COD、T-P について季節的な変化傾向は捉えていると考えられる。

1) 調整池 (湖心)

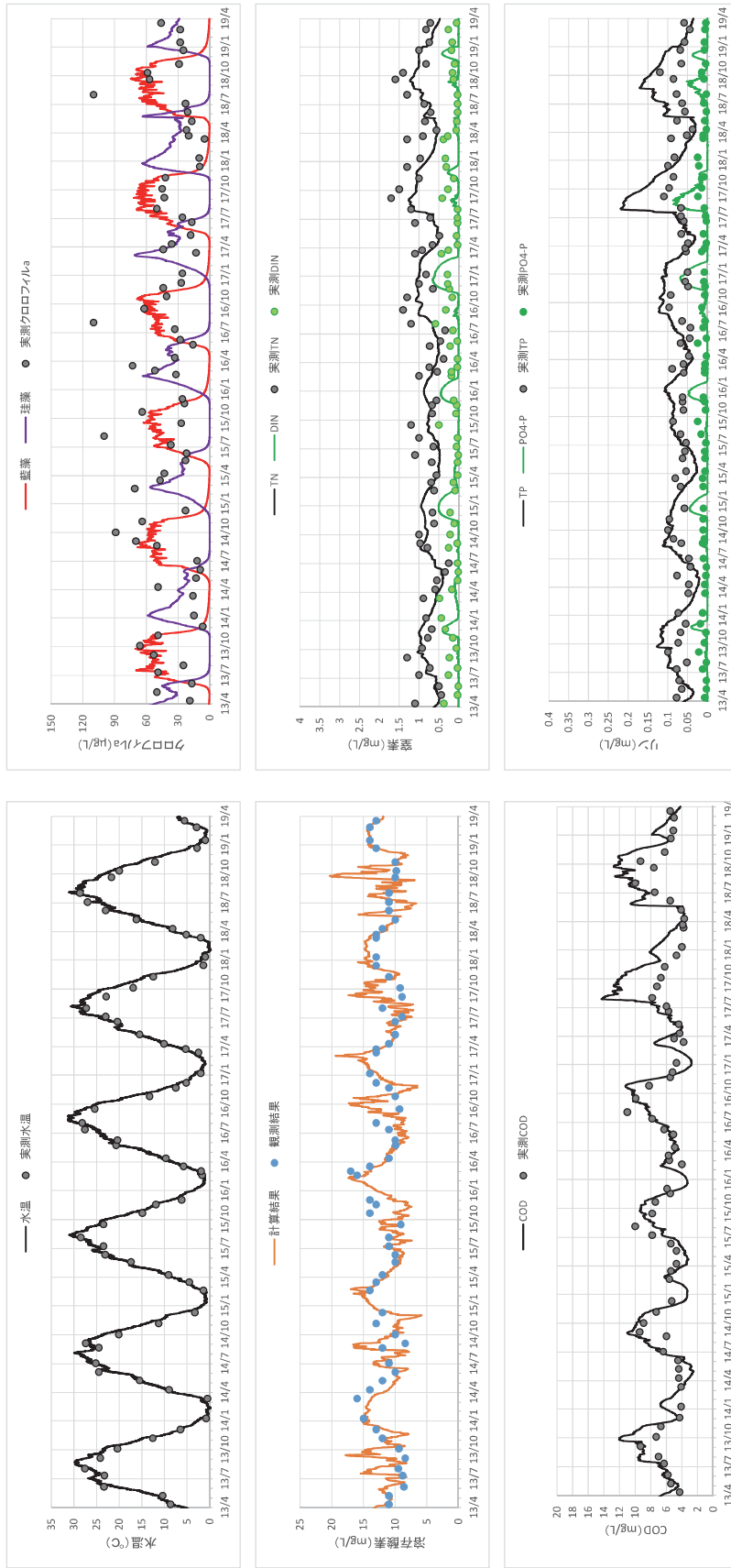


図 3.22 湖内水質の現況再現 (調整池：湖心表層)

2) 東部承水路 (大瀨橋)

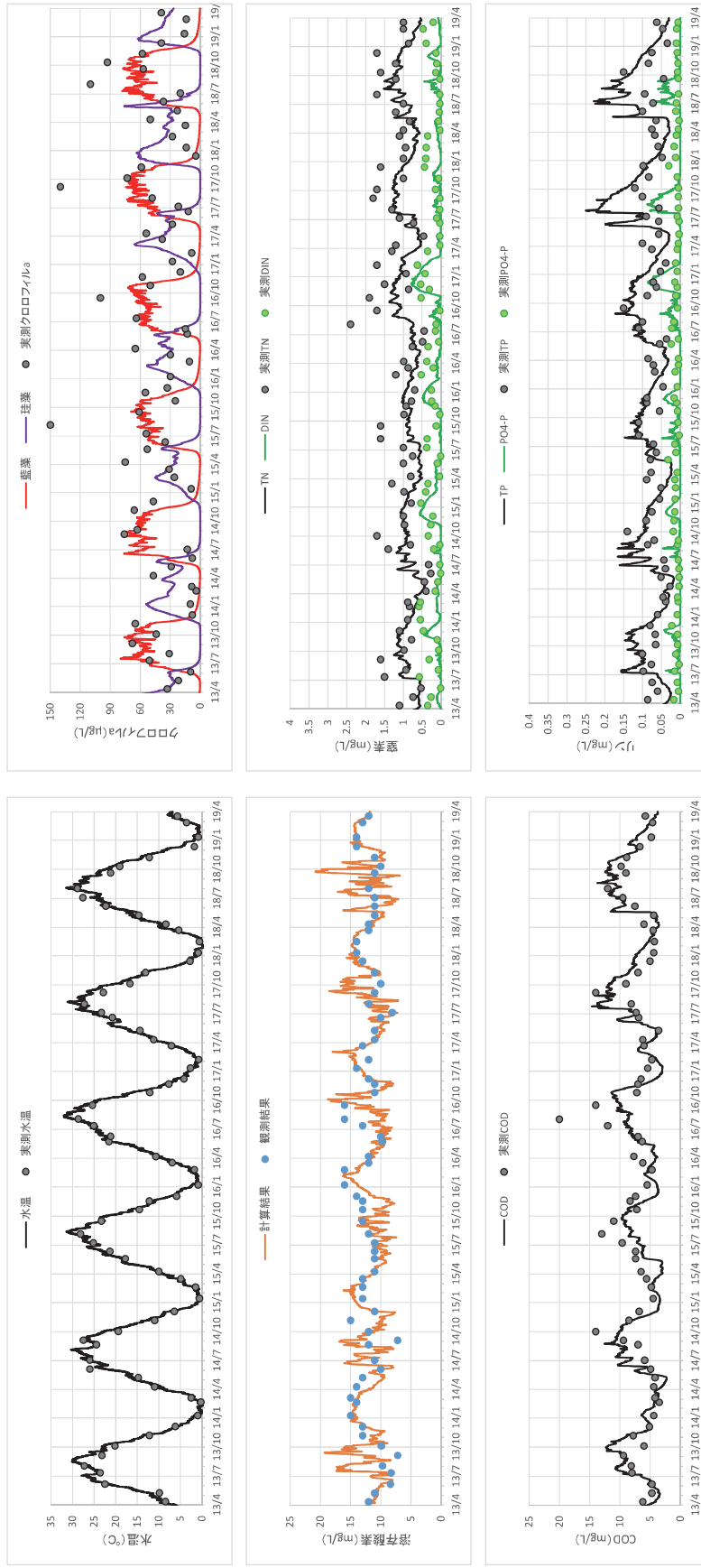


図 3.23 湖内水質の現況再現 (東部承水路：大瀨橋表層)

3) 西部承水路 (野石橋)

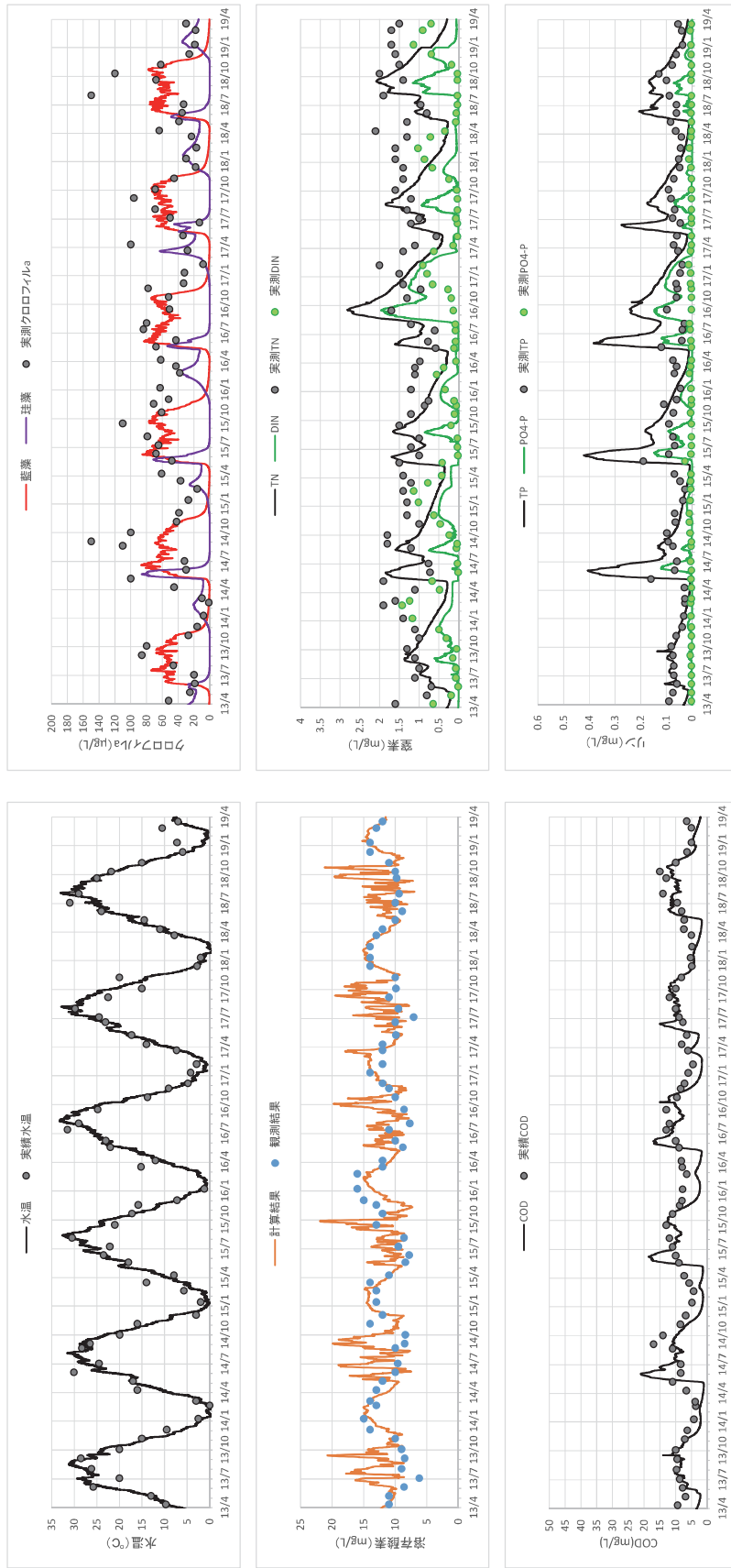


図 3.24 湖内水質の現況再現 (西部承水路：野石橋表層)

(4) 平均値での再現性の確認

湖心や大潟橋では計算値と観測値は同程度であるが、野石橋において T-N の計算値が低い傾向にあり、それに伴って Chl.a、COD も低い傾向となっている。また、大潟橋の T-N も低い傾向となっている。



図 3.25 各基準点での現況再現結果（計算値は、実測と同じ日の出力（約 12 個）から算出）

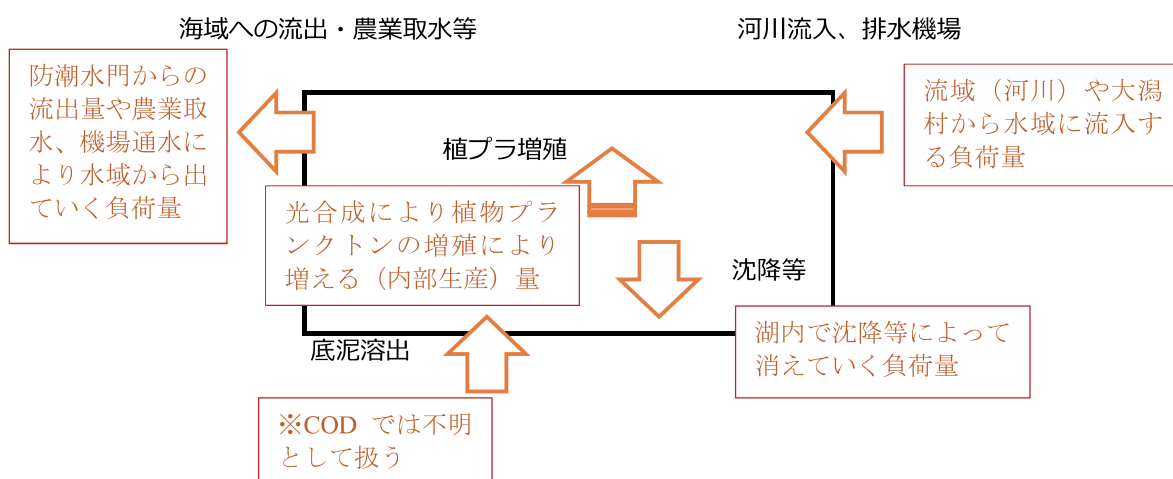
3.4 湖内物質収支の整理

八郎湖の水質を形成する仕組みを検討するため、以下のような整理方法によって、湖内水質予測結果を用いて物質収支を整理した。その結果を次ページ以降に示す。

<湖内物質収支の整理方法>

内水質予測モデルでの現況再現結果を用いて、下図に示す項目について、水域別に物質収支を整理した。なお、有機物（COD）については、モデルでは炭素（C）で解析していることから、実測値から作成した各水域のC（TOC）とCODの関係式を用いて、CをCODに換算して整理している。

■有機物（COD）



■窒素（T-N）、りん（T-P）

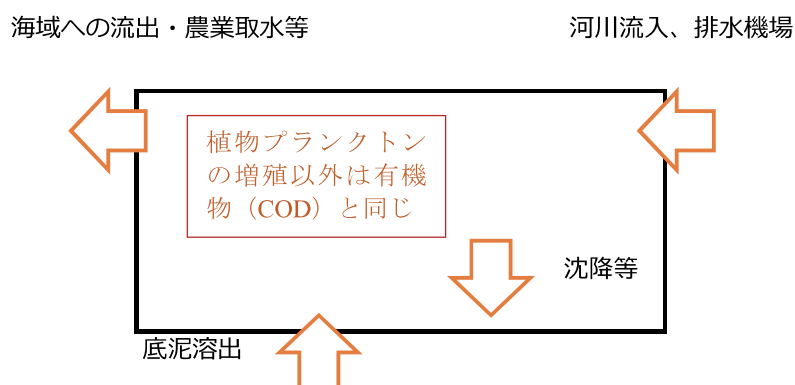


図 3.26 湖内負荷収支の整理方法

八郎湖における湖内負荷収支の特徴は、次の通りである。

- 年によって数値は変化するが、各項目での大小の関係性は概ね同じである。
- COD については、3 つの水域ともに、流域流入の負荷量に比べて植物プランクトン増殖による内部生産による増加量が多い（3～6 倍程度）。
- T-N と T-P について、年によって変わるが、調整池、東部承水路では、底泥からの溶出による負荷量は、流域からの流入負荷量に比べて 10%程度である。
- 西部承水路では、流域からの流入に対する溶出の比が 1/5～1/2 と、東部や調整地に比べて大きくなっている。物質収支の整理や、現況再現での T-N が実測値より計算値が低いことから、流域からの流入負荷に課題があることが想定される。

※2013（H25）～2018（H30）年度の収支を整理し示した。

※COD の底泥溶出について、調査研究でも未解明の部分があり、またデータがないため検証が難しいことから、現時点では不明として扱う。

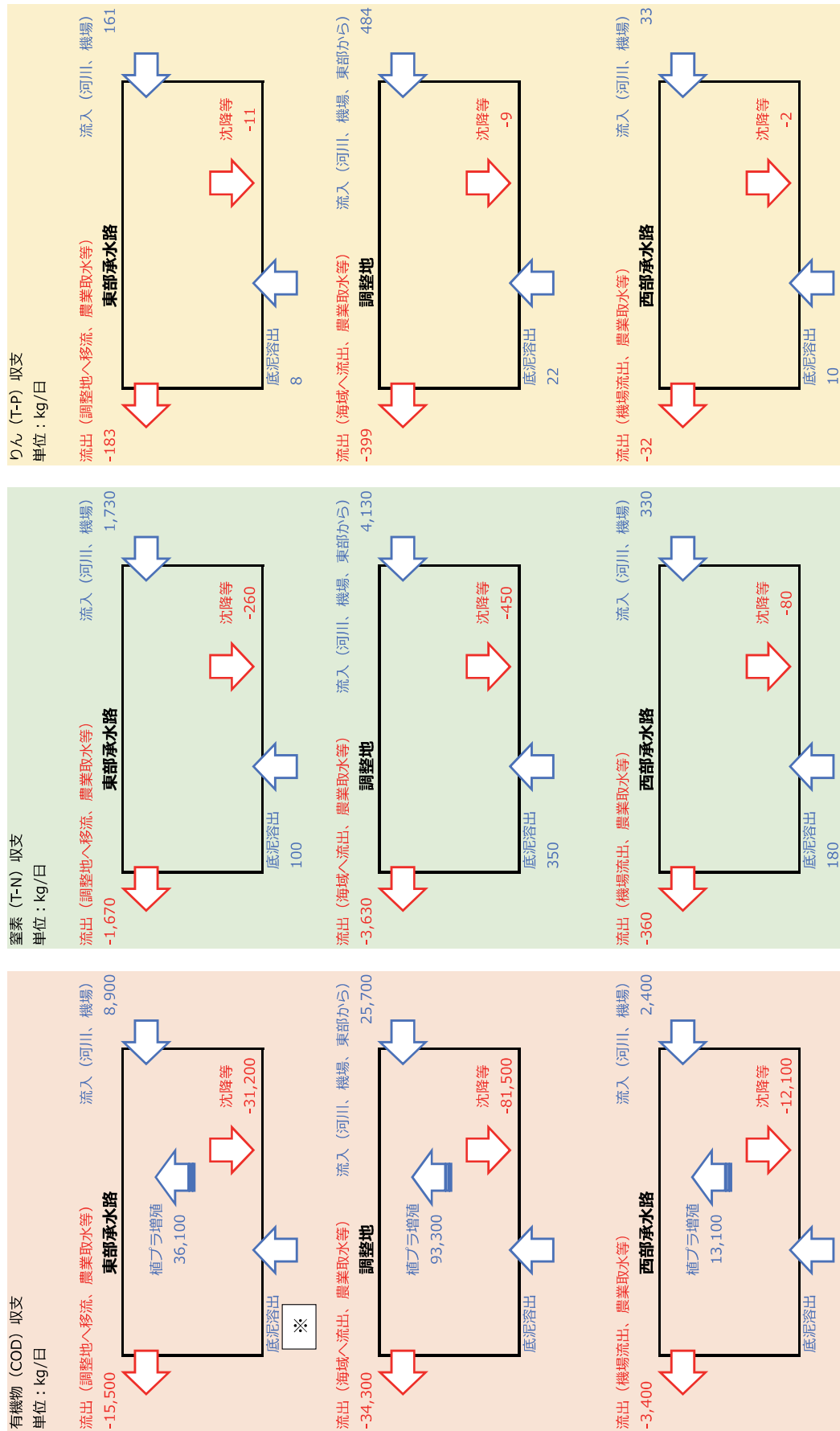


図 3.27 湖内物質収支 2013 (H25) 年度

※COD の溶出は検証できないため、現時点では不明とした。

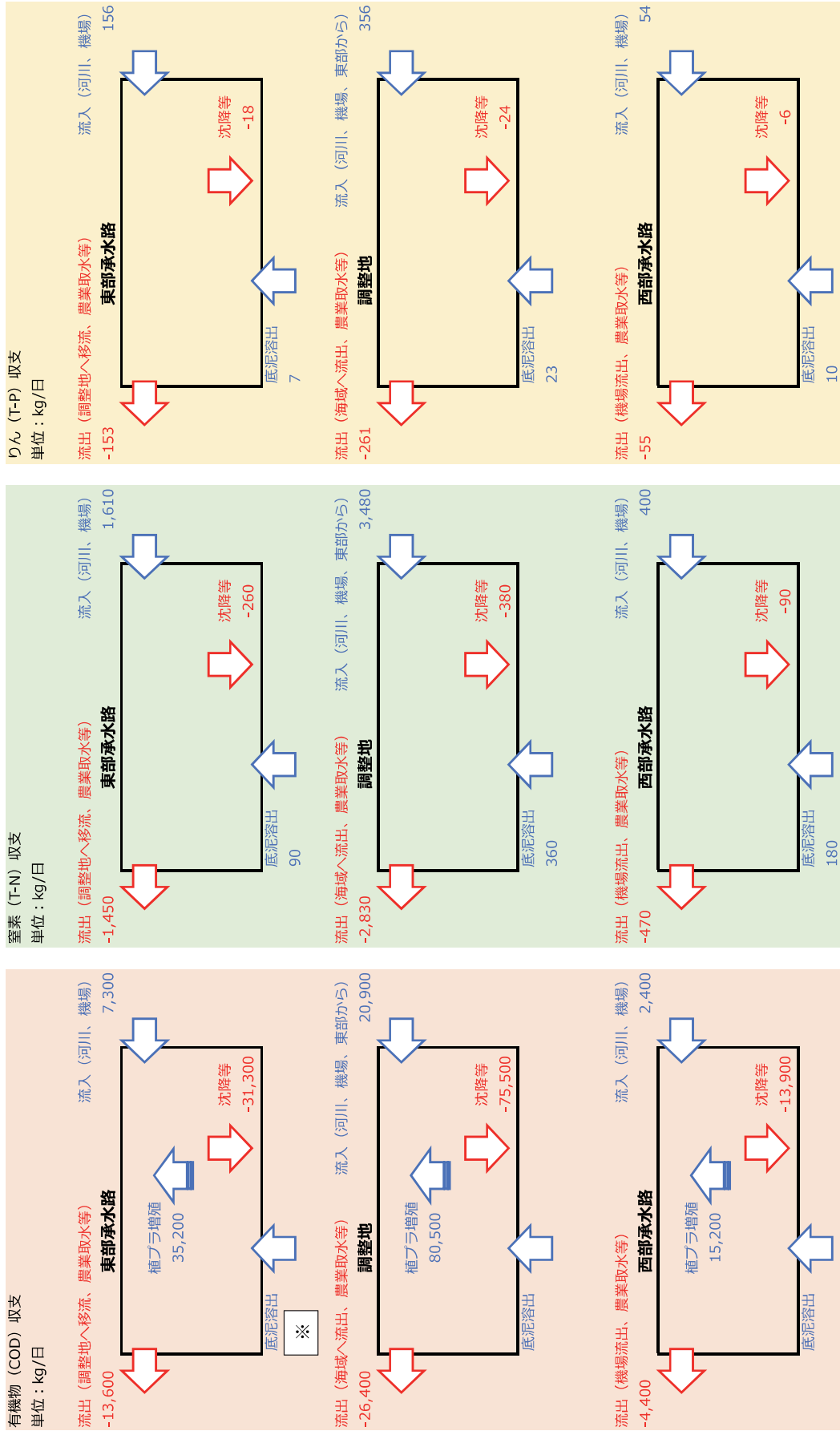


図 3.28 湖内物質収支 2014 (H26) 年度

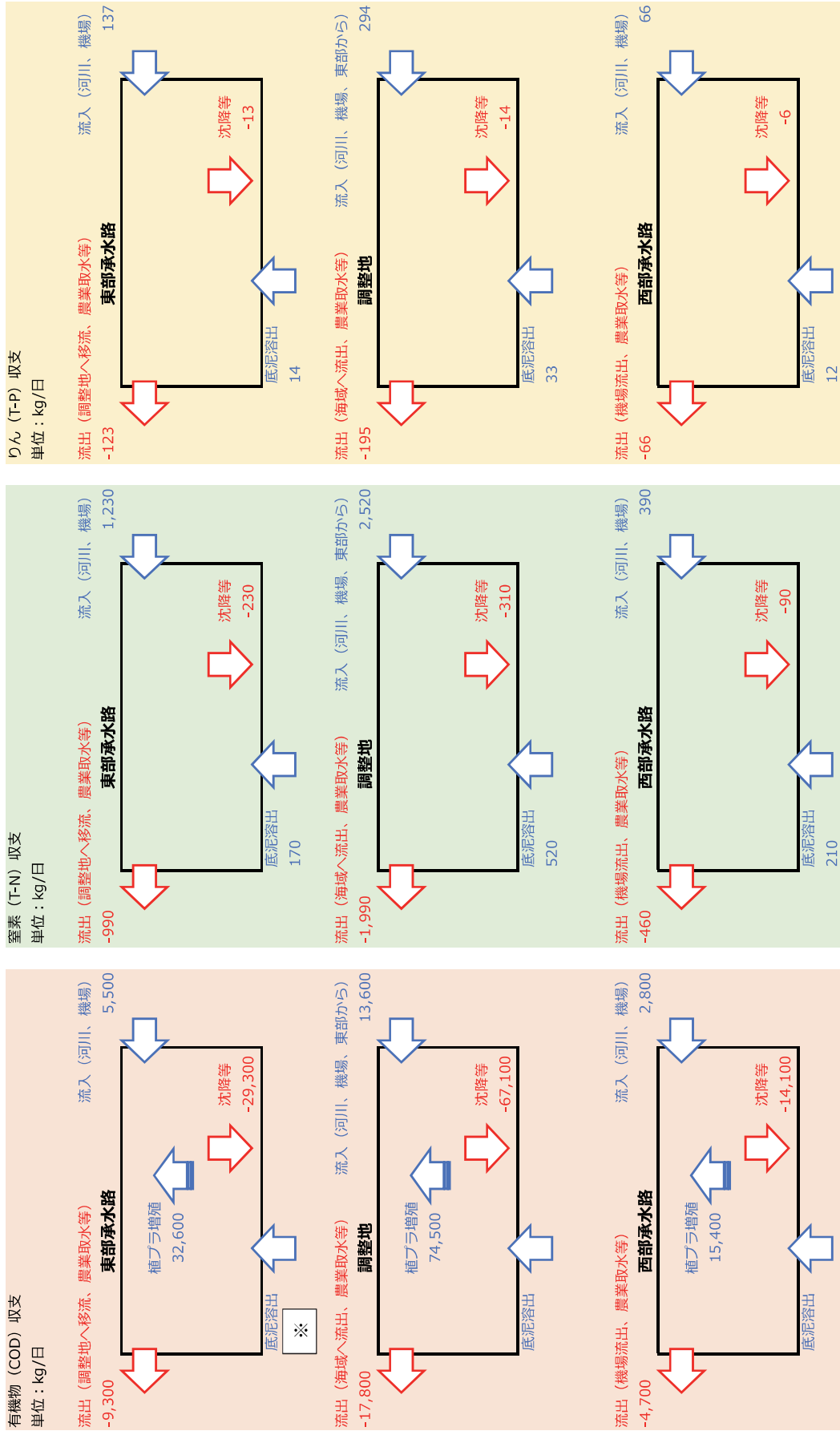


図 3.29 湖内物質収支 2015 (H27) 年度

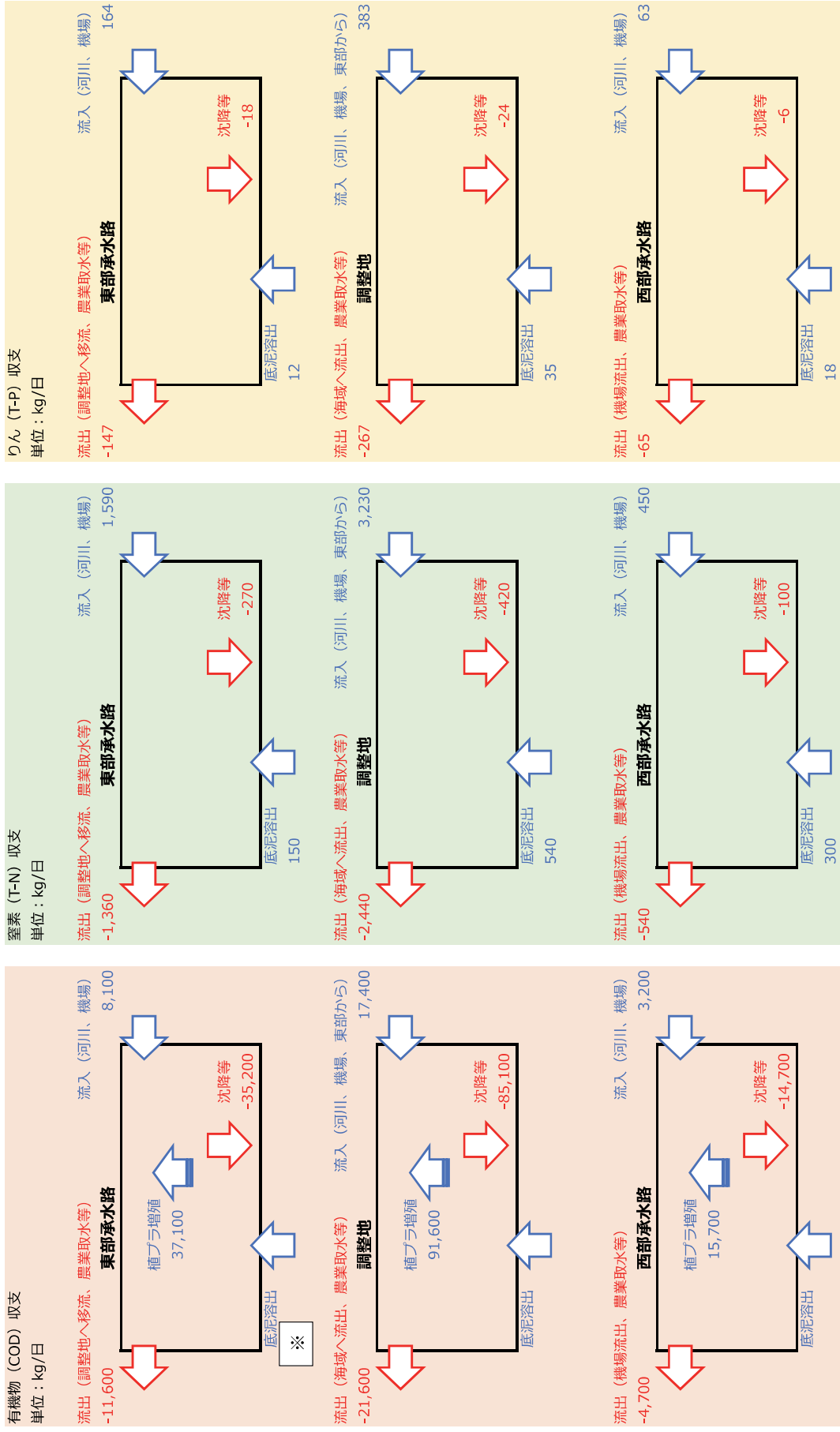


図 3.30 湖内物質収支 2016 (H28) 年度

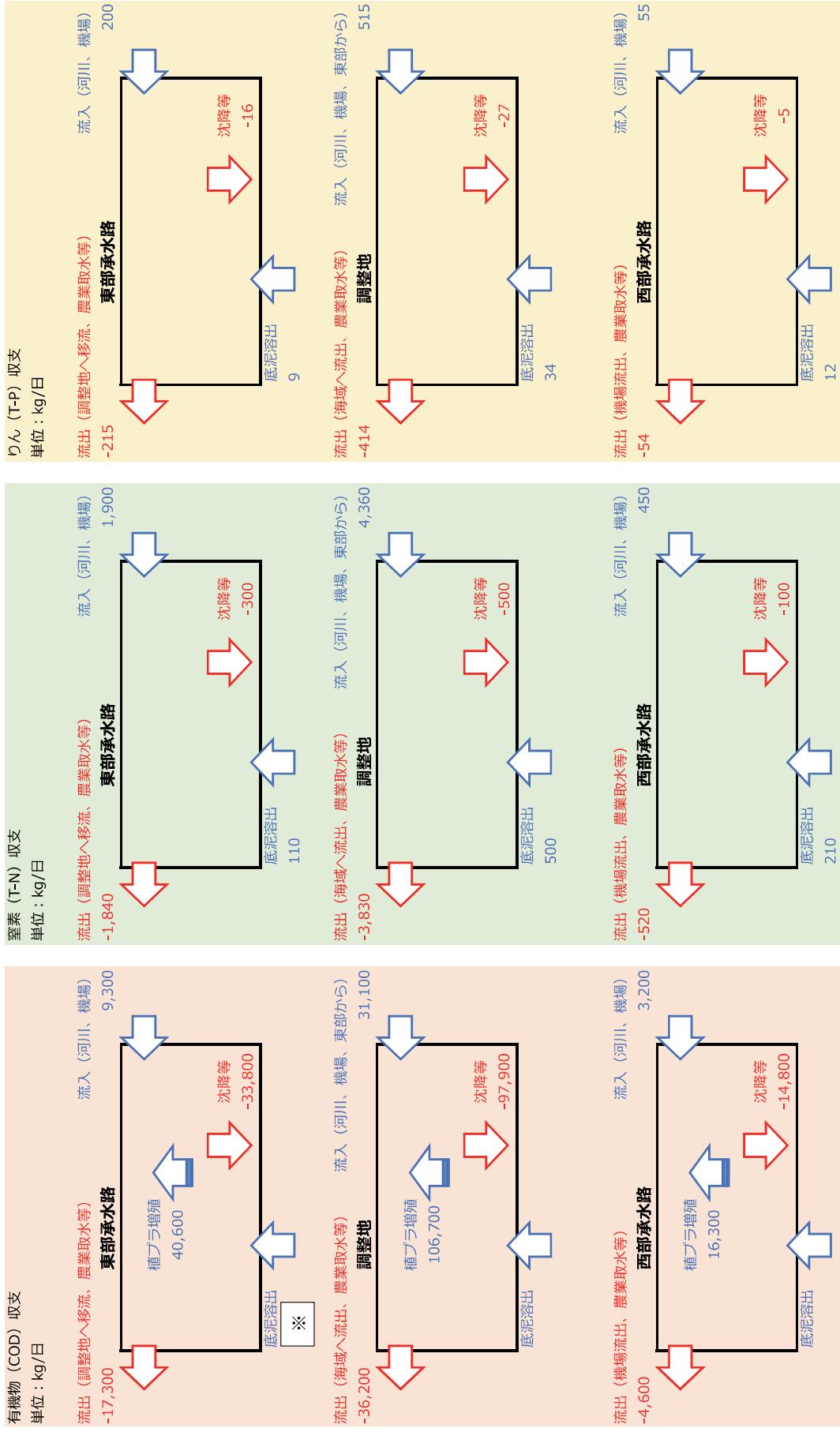


図 3.31 湖内物質収支 2017 (H29) 年度

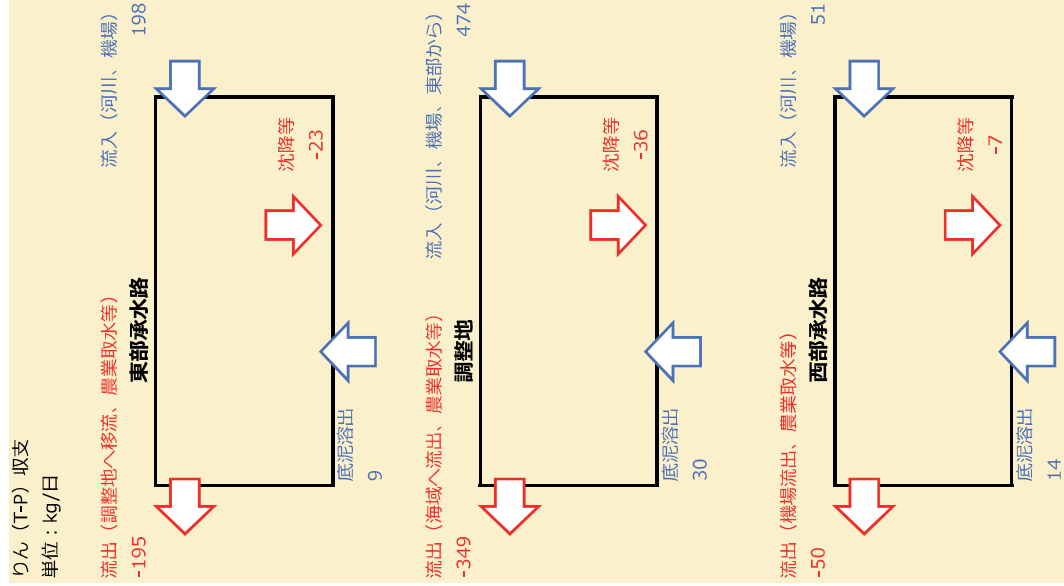
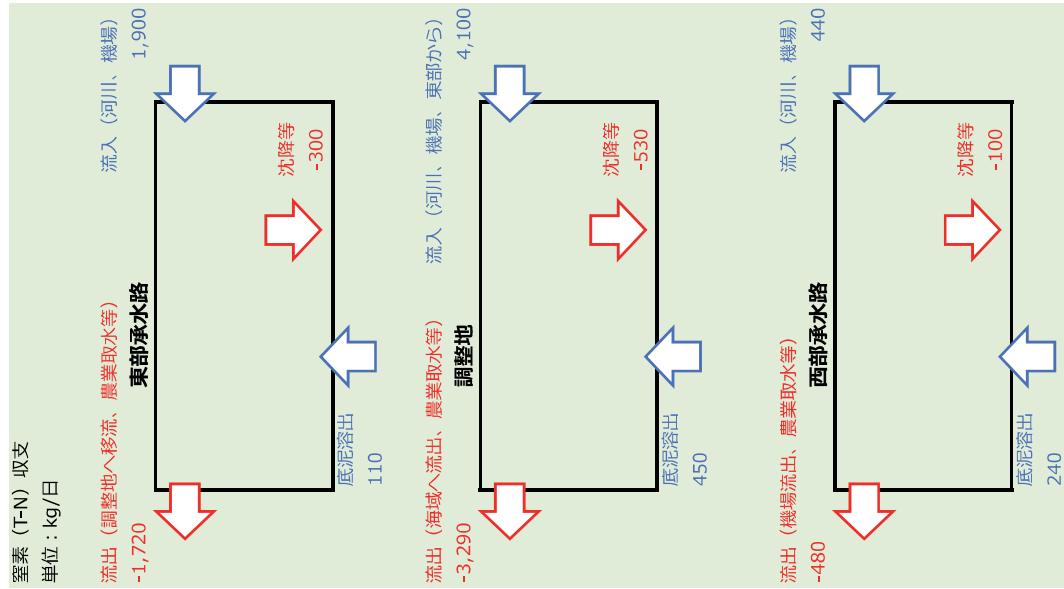
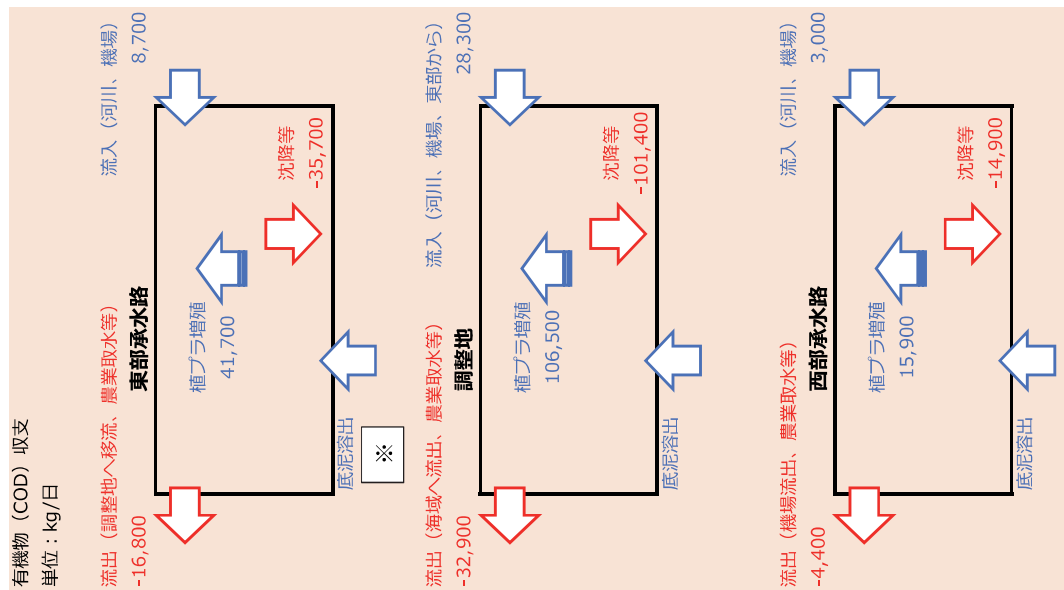


图 3.32 湖内物質収支 2018 (H30) 年度

4.対策実施による将来水質の予測計算

4.1 予測ケースの設定

4.1.1 将来フレーム値の設定

2024 (R6) 年を目標年次として、点源および面源の将来フレーム値を設定した。

表 4.1 現況と将来フレーム

区分	計画事項		計画前	第1期計画	第2期計画						第3期計画		
			H18	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R6目標		
点 発 生 源 対 策	下水道、農業 集落排水施 設、浄化槽等 の整備	下水道	普及率 %	64.7	80.2	80.8	82.5	82.7	82.6	83.1	83.2	85.5	
			接続率 %	66.1	74.5	77.1	78.3	79.5	80.5	81.2	82.5	87.1	
		農業集落排水 処理施設	普及率 %	9.2	4.7	4.7	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	3.1
			接続率 %	74.2	58.7	59.8	61.3	62.3	64.3	65.1	66.7	66.7	
		浄化槽 ()高度処理	普及率 %	5.1	5.2	5.1	4.8	4.9	5.1	5.1	5.1	6.5	
			設置基数	1,222(0)	1,182(269)	1,219(306)	1,251(338)	1,285(372)	1,319(406)	1,353(440)	1,387(474)	(714)	
		家畜排せつ物の適正管理			監視指導	監視指導	同左	同左	同左	同左	同左	監視指導	
		廃棄物の適正処理			監視指導	監視指導	同左	同左	同左	同左	同左	監視指導	
		工場・事業場排水対策			H20条例制定 監視指導	監視指導	同左	同左	同左	同左	同左	監視指導	
	面 発 生 源 対 策	環境保全型農 業等の推進	全域	落水管理	km ²	0.00	193.20	194.67	196.54	195.42	194.30	195.67	197.06
無代かき栽培				km ²		3.04	3.07	3.07	3.07	3.07	1.50	2.91	5.00
不耕起栽培				km ²	36.30	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.00	0.00	
乾田直播栽培				km ²		0.06	0.07	0.04	0.07	0.07	0.00	0.00	
無落水移植栽培				km ²								2.02	26.19
肥効調整型肥料				km ²	135.83	124.56	129.16	131.03	131.68	133.07	139.23	142.56	143.00
側条施肥栽培				km ²		51.90	53.51	53.15	52.81	57.12	59.45	52.59	53.00
エコファーマー認定人数					260	715	693	685	680	459	307	307	
落水管理				km ²	0.00	92.00	92.97	93.93	93.43	92.92	93.38	93.84	94.00
無代かき栽培				km ²		3.04	3.07	3.07	3.07	3.07	1.50	2.91	5.00
不耕起栽培		km ²	3.63	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41	0.00	0.00			
乾田直播栽培		km ²		0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
無落水移植栽培		km ²								2.02	20.83		
肥効調整型肥料		km ²	68.00	98.57	99.57	99.55	99.87	100.10	104.10	102.06	88.50		
側条施肥栽培		km ²									13.56		
エコファーマー認定人数			70	475	473	473	476	280	147	147			
土壌診断		累計箇所数		200	50	100	150	150	150	150	150		
		流出水対策地区(大湯村)での住民主体の水質保全活 動の推進			節水灌漑や用排 水路の適正管理 等	節水灌漑や 用排水路の 適正管理等	同左	同左	同左	同左	同左	同左	節水灌漑や用 排水路の適正 管理等
		市街地対策			八郎湖周辺のク リーンアップ	八郎湖周辺 のクリーン アップ	同左	同左	同左	同左	同左	同左	八郎湖周辺の クリーンアップ
		緑地の保全とその他湖辺の自然 環境の保護	森林の整備	ha/年	1,255	1,547	791	927	1,147	1,313	800		1,545
湖 内 浄 化 対 策 等		方上地区における自然浄化施設等の活用	0ha	4ha	*植生浄化施設活用 *回収資材の能力試験						*施設活用 *資材調査		
		西部承水路の流動化促進	m ³ /s	6.3	12.6	14.3						12.6	
		シジミ等による水質浄化			*生育状況調査 *水質浄化調査 *増殖技術開発試験						研究等		
		湖岸の自然浄化機能の回復	消波工整備延長 回復箇所数 回復湖岸延長	120m	2,282m 3箇所	3箇所	3箇所	6箇所	5箇所	5箇所	7箇所 310m	622m	
		漁業による窒素、リンの有用利用	t/年								221	220	
		未利用魚等の捕獲による窒素、リンの回収	t/年	1.7	8.1	9.3	8.9	6.4	7.4	7.1	6.4	8.0	

4.1.2 原単位の設定

下表に、第3期における設定原単位を示す。第2期からの主な変更項目については下記のとおりである。

- ・面源系の水稲における無落水移植栽培を新たに設定した。
- ・面源系の水稲における側条施肥および、肥効調節型肥料については、これまでの負荷量を直接設定する方法から、負荷削減効果を考慮して、慣行栽培での負荷量に削減率を乗ずる方法とした。

表 4.2 第3期計画の原単位設定一覧

区分	項目	単位	COD	T-N	T-P	備考	第1期計画同値	第2期計画同値		
生活系	下水道		—	—	—	流域内で下水処理水の放流はない。	○	○		
	農業集落排水処理施設		1.1~3.6	0.9~3.9	0.06~0.51	排水量、排水水質の実績値から施設毎に算出。				
	合併処理浄化槽(一般型)	g/人・日	7.7	6.5	0.75	流総指針(流域別下水道整備総合計画 指針と解説 平成27年1月 国土交通省)から設定。	○	○		
	合併処理浄化槽(高度処理型)		3.5	3.0	0.75	流総指針から設定。なお、COD、T-Nは高度処理型、T-Pは一般型で設定。	無し	○		
	単独浄化槽		4.7	5.9	0.63	流総指針から設定。	○	○		
	し尿処理施設		0.000079~0.0014	0.0038~0.016	0.00033~0.00062	排水量、排水水質の実績値から算出。なお、流出率、溶脱率は第1期、第2期と同様。				
	雑排水未処理		18	4.0	0.50	流総指針から設定。				
工場系	工場		—	—	—	排水量、排水水質の実績値等から算出。				
事業場系	事業場		—	—	—	排水量、排水水質の実績値等から算出。				
畜産系	牛	g/頭・日	31.8	24.8	0.25	流総指針をもとに設定した発生源単位に、流域での家畜排せつ物の利用形態を考慮した排出率(第1期・第2期と同じ)を乗じて算出。なお、鶏は第2期計画の原単位を設定。		○		
	豚		7.8	3.4	0.13			○		
	鶏		0.30	0.10	0.0020		無し	○		
面源系	水稲	大潟村	慣行栽培	35.5	3.8	0.50	大潟村での水田原単位調査結果から栽培方法毎に算出。	○	○	
			無代かき栽培	19.9	2.3	0.37		○	○	
			無落水移植栽培	28.5	3.3	0.41		無し	無し	
			不耕起栽培	22.6	3.0	0.28		○	○	
			乾田直播栽培	18.4	2.2	0.30		○	○	
			落水管理	30.2	3.5	0.44		秋田県農業試験場研究成果情報から算出。	○	○
			大潟村以外	慣行栽培	27.3	5.0		1.09	慣行栽培の負荷量は、平成24年度秋田県調査結果に基づき算出。ただし、かんがい期のみの調査結果であるため、非かんがい期の負荷量は大潟村の非かんがい期/かんがい期の比率を使用し算出。また、その他の栽培方法の負荷量は、大潟村の慣行栽培に対する負荷削減効果と同じ比率で算出。	
	無代かき栽培	15.3	3.0	0.80	○	○				
	無落水移植栽培	21.9	4.3	0.90	無し	無し				
	不耕起栽培	17.4	4.0	0.61		○				
	乾田直播栽培	14.1	2.9	0.65		○				
	落水管理	23.2	4.5	0.96		○				
	その他耕地	7.5	2.3	0.066	CODは第1期の降雨原単位(第2期も同様)、T-N、T-Pは流総指針の大気降下物原単位に第1期、第2期と同様の流出率を乗じて算出。		○			
	水稲以外	4.9	2.8	0.07	あきたブランド野菜づくりの手引きの作物別の施肥量に流出率、溶脱率を乗じて算出。					
	市街地	14.3	2.7	0.32	流総指針から設定。(同規模都市の平均値)	○	○			
	水面	11.6	3.6	0.10	CODは第1期の降雨原単位(第2期も同様)、T-N、T-Pは流総指針の大気降下物原単位を設定。		○			
	森林	森林	3.4~14.9	1.4~2.1	0.07~0.39	その他原単位に、主要河川毎の水質調査結果による補正率を乗じて河川流域毎の原単位を算出。なお、第2期と同様の補正率と秋田県立大学の調査に基づく補正率に基づき原単位を算出。				
その他		8.0	1.5	0.065	馬場目川上流(杉沢発電所地点)の水質調査結果とアマダス(仁別)降水量から算出。					
水稲での側条施肥・肥効調節型肥料による負荷削減率										
面源系	水稲	側条施肥	%	0	53	28	灌漑期(133日)の負荷削減効果を、日本農業研究所の研究結果から算出。	○	○	
		肥効調節型肥料	%	0	20	0	灌漑期(133日)の負荷削減効果を、平成19年度稲作指導指針(秋田県)から算出。	○	○	

※ A 既存資料、調査、研究等とバックデータがあるもの
 ※ B 比率計算等と換算値を利用して算出したもの

※ 第1期、第2期同値の欄には、3項目の値が第1期、第2期の計画と同じ場合は「○」、項目未設定の場合は「無し」を記載、空欄は、実績値や根拠資料の更新で、3項目のいずれか又は全てを更新しているもの

4.1.3 将来負荷量の設定

(1) 生活系等

2024（R6）年を目標年次として、将来フレームおよび原単位等から将来負荷量を設定した。

将来負荷量は、下水道普及率の増加や、高度処理の合併浄化槽の普及等、生活排水処理対策による負荷削減効果により、H30年度の実績値より24～33%程度減少する。また、農業集落排水や単独処理浄化槽で削減率が大きいことは、人口減少による影響が大きい。

表 4.3 生活系の排出負荷量における実績と将来予測値の設定

単位:kg/日

項目	分類	実績値							予測値	変化量	変化率	
		H24	H25	H26	H27	H28	H29	①H30				
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	②R6 2024	②-①	②-①/①	
COD	生活系	合計	479.5	434.7	395.9	372.1	341.1	322.8	297.1	200.1	-97.0	-32.7%
		下水道	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—
		農業集落排水	7.4	5.5	4.2	2.9	2.5	2.2	2.2	1.1	-1.1	-50.5%
		合併浄化槽(一般型)	31.5	31.1	27.8	26.6	24.8	23.6	22.2	19.4	-2.9	-12.9%
		合併浄化槽(高度処理)	3.2	3.0	3.2	3.5	4.0	4.3	4.6	7.2	2.6	55.3%
		単独浄化槽	13.6	13.6	11.4	10.7	10.0	9.3	7.5	4.5	-3.1	-40.4%
		し尿処理施設	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—
	雑排水未処理	423.9	381.5	349.3	328.5	299.8	283.4	260.5	167.9	-92.5	-35.5%	
T-N	生活系	合計	147.8	138.9	122.2	114.0	105.8	100.1	92.1	66.6	-25.5	-27.7%
		下水道	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—
		農業集落排水	7.3	8.3	4.0	2.1	2.2	1.8	2.0	1.2	-0.9	-42.9%
		合併浄化槽(一般型)	26.6	26.2	23.5	22.4	20.9	19.9	18.8	16.4	-2.4	-12.9%
		合併浄化槽(高度処理)	2.7	2.6	2.8	3.0	3.4	3.7	4.0	6.2	2.2	55.3%
		単独浄化槽	17.0	17.0	14.3	13.5	12.6	11.7	9.5	5.6	-3.8	-40.4%
		し尿処理施設	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—
	雑排水未処理	94.2	84.8	77.6	73.0	66.6	63.0	57.9	37.3	-20.6	-35.5%	
T-P	生活系	合計	18.4	16.7	15.1	14.2	13.2	12.5	11.6	8.8	-2.8	-24.0%
		下水道	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—
		農業集落排水	1.1	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	-0.1	-41.8%
		合併浄化槽(一般型)	3.1	3.0	2.7	2.6	2.4	2.3	2.2	1.9	-0.3	-12.9%
		合併浄化槽(高度処理)	0.7	0.6	0.7	0.7	0.9	0.9	1.0	1.5	0.5	55.3%
		単独浄化槽	1.8	1.8	1.5	1.4	1.3	1.2	1.0	0.6	-0.4	-40.4%
		し尿処理施設	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—
	雑排水未処理	11.8	10.6	9.7	9.1	8.3	7.9	7.2	4.7	-2.6	-35.5%	

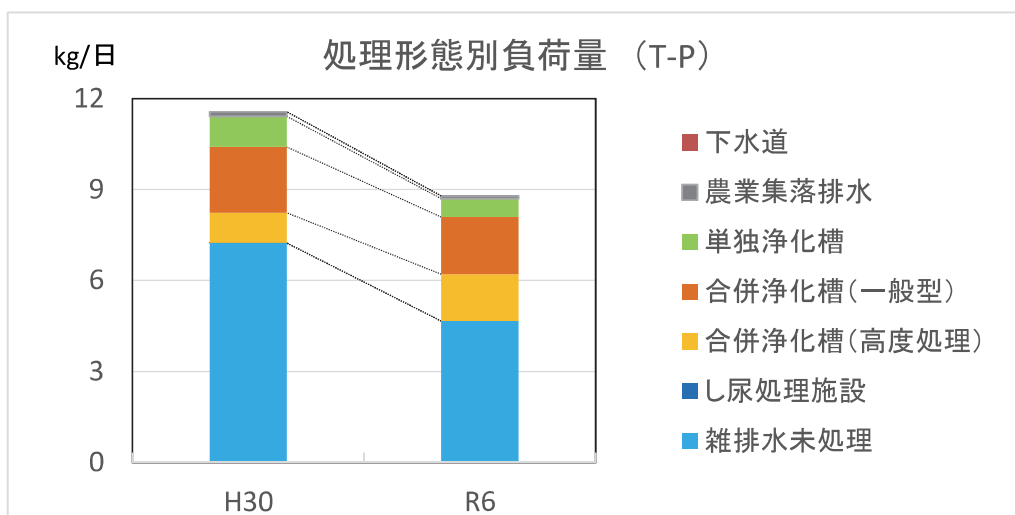
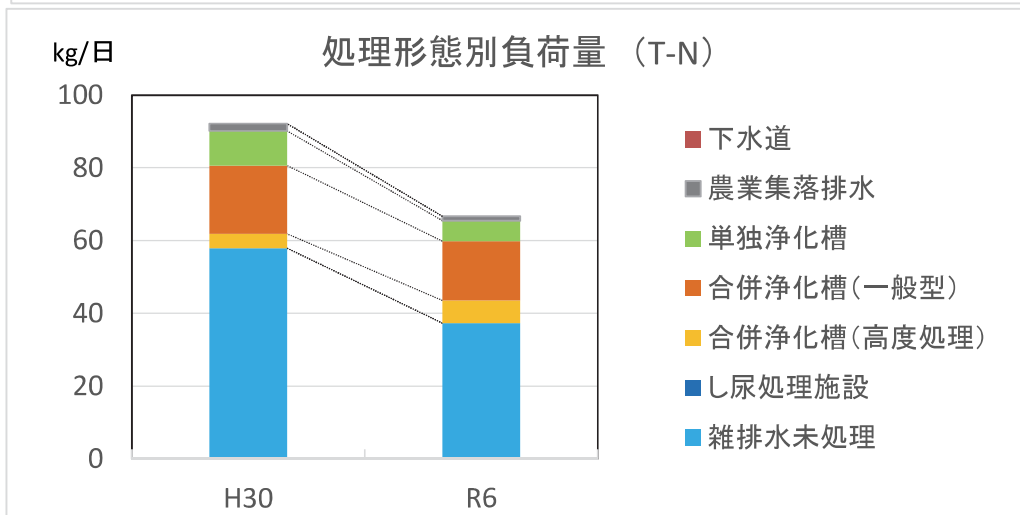
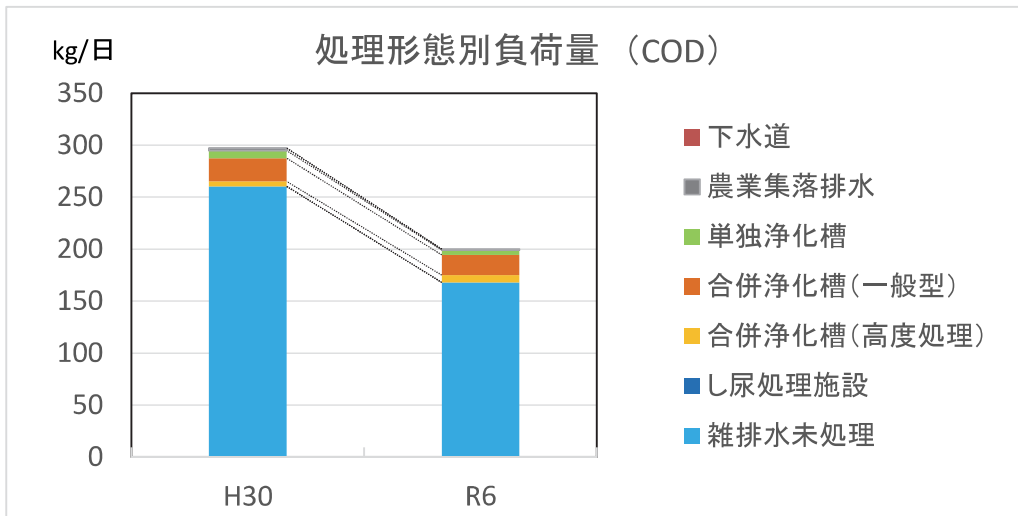


図 4.1 生活排水処理対策による負荷削減効果

(2) 農地系

農地系の将来負荷量については、農地での負荷削減対策により、H30年度の実績負荷量より減少する。特に、T-N や T-P については、落水管理および肥効調節型肥料による削減効果の割合が大きい。

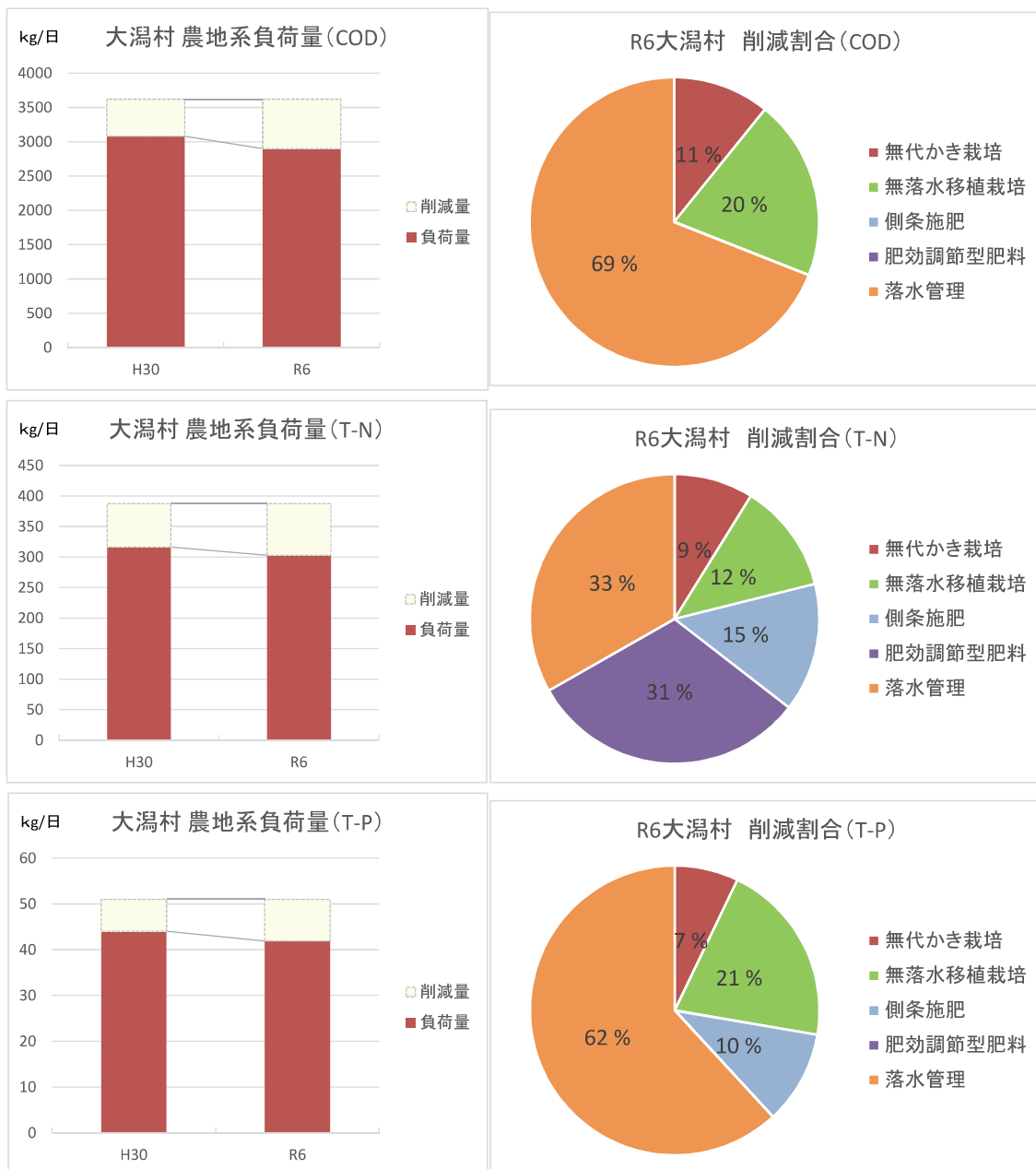


図 4.2 農業系の負荷削減対策による負荷削減効果

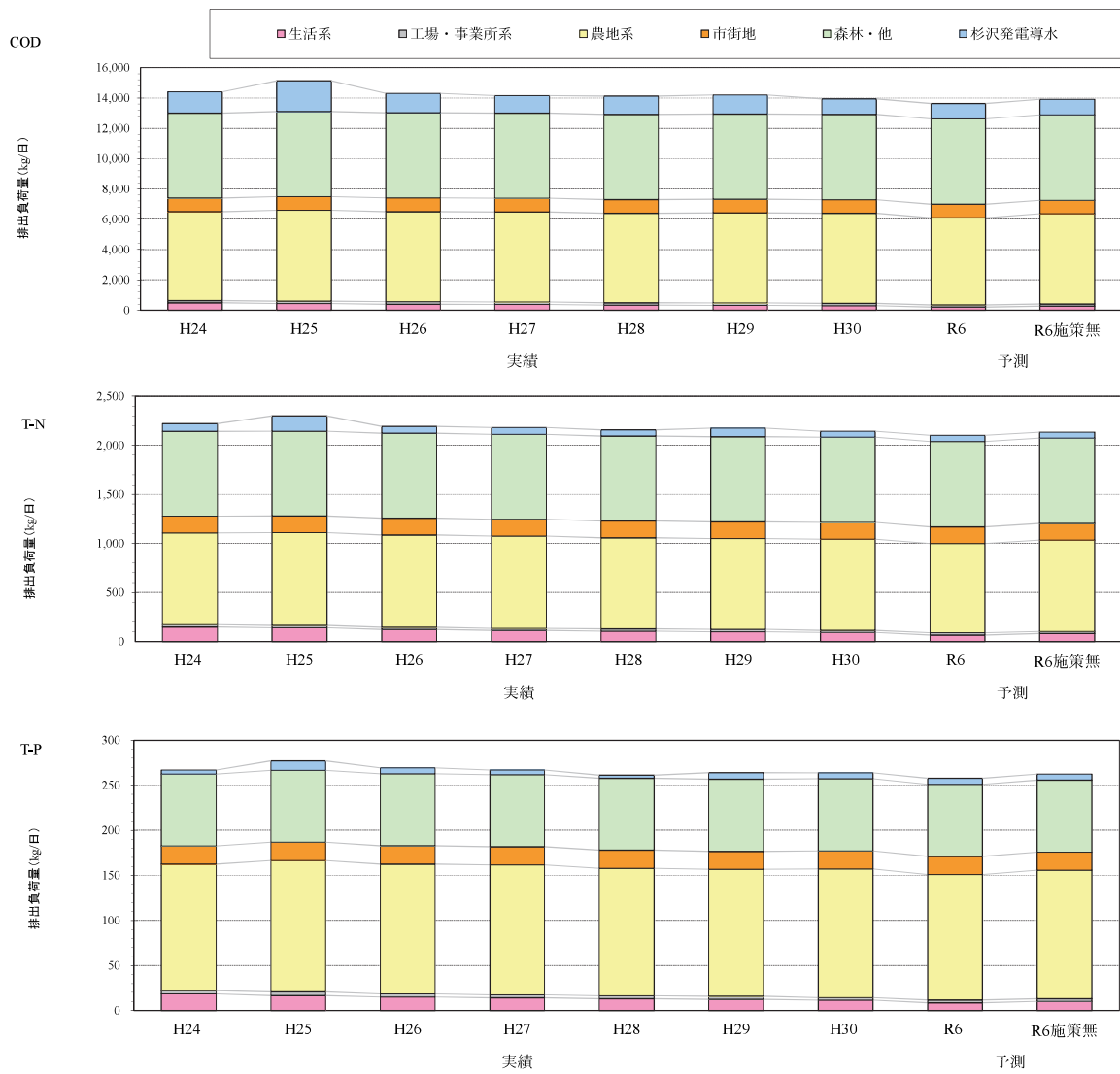


図 4.3 全体の負荷削減効果

表 4.5 第3期計画の負荷削減予測

項目	負荷量			施策による負荷	
	実績	予測		削減量	削減率
	H30	R6		R6	R6
	kg/日	施策有り	施策無し	kg/日	%
COD	13,940	13,632	13,904	308	2.2
T-N	2,145	2,101	2,134	44	2.0
T-P	263.9	257.7	262.5	6	2.3

表 4.6 第3期計画の負荷削減予測（発生源別・施策有り）

項目	COD				T-N				T-P			
	H30実績 負荷量 kg/日	R6予測 負荷量 kg/日	負荷 削減量 kg/日	負荷 削減率 %	H30実績 負荷量 kg/日	R6予測 負荷量 kg/日	負荷 削減量 kg/日	負荷 削減率 %	H30実績 負荷量 kg/日	R6予測 負荷量 kg/日	負荷 削減量 kg/日	負荷 削減率 %
生活系	297	200	97	32.7	92	67	25	27.7	11.6	8.8	2.8	24.0
工場・事業場系	153	153			23	23			2.9	2.9		
農地系	5944	5733	211	3.6	929	911	18	2.0	142.7	139.4	3.3	2.3
市街地系	898	898			169	169			20.1	20.1		
森林・他	5632	5632			870	870			80.0	80.0		
杉沢発電所	1016	1016			62	62			6.6	6.6		
合計	13940	13632	308	2.2	2145	2101	44	2.0	263.9	257.7	6.1	2.3

表 4.7 各計画の負荷削減実績と第3期計画の予測

項目	kg/日		
	第1期 H18 → H24 実績	第2期 H24 → H30 実績	第3期 H30 → R6 予測
COD	753	464	308
T-N	295	77	44
T-P	42	3.1	6.1

4.2 将来水質予測計算

4.2.1 将来負荷量による予測

(1) 将来負荷量による将来予測ケース設定

将来予測ケースとしては、前述の R6 年度における排出負荷量として

「R6 施策なし」

「R6 施策あり」

の 2 ケースを設定する。

この 2 ケースでの排出負荷量を用いて、モデルの入力条件を設定し、構築した水質予測モデルを用いて将来予測計算を行う。なお、この 2 ケースについて、西部承水路流動化の実施量は、現況と同じ運転条件としている。

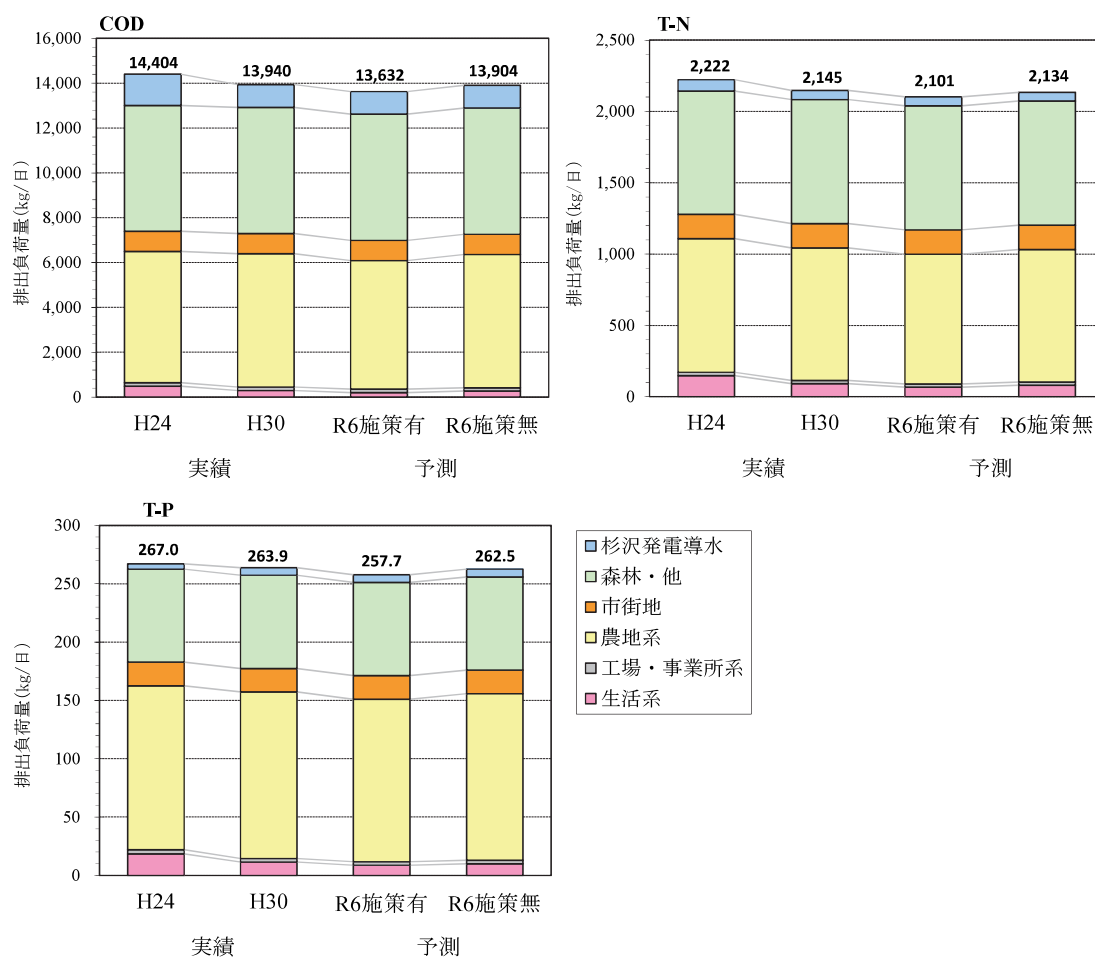


図 4.4 将来の排出負荷量の設定

(2) 予測結果

将来予測計算は、現況再現計算の6ヶ年の気象や水量条件を用いて行った。

結果を次ページに示す。

<現況と R6 施策なし：対策量の現状維持>

COD、T-N、T-P ともに、現況とほぼ同じになると予測された。

<現況と R6 施策あり：排出負荷量削減>

COD について、年によって改善量の大きさは異なるが、湖心、大潟橋、野石橋ともに 0.1~0.2mg/L 程度の改善と予測された。

T-N について、湖心・大潟橋では、0.01mg/L 程度の改善、野石橋では、0.01~0.05mg/L と改善が比較的大きい年があると予測された。

T-P について、湖心・大潟橋では、0.02~0.03mg/L の改善、野石橋では、0.01~0.06mg/L と T-N と同様に改善が比較的大きい年があると予測された。

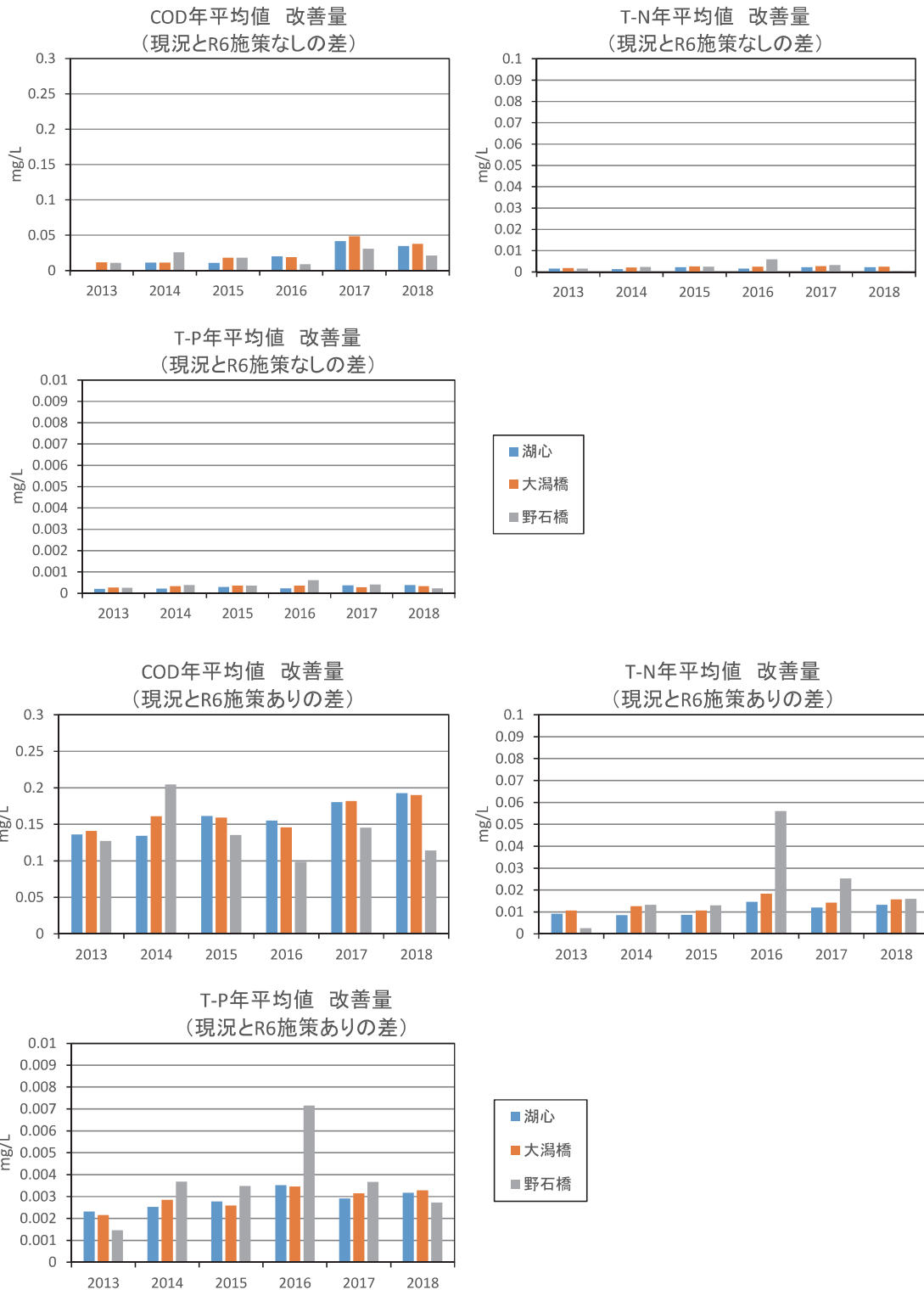


図 4.5 水質の改善量の比較 (現況と施策無し、施策ありを比較)

※今後の会議での意見等により、現況再現・将来予測結果は変わる可能性がある

4.2.2 湖内水質改善対策による将来予測ケースの設定:西部承水路における流動化の強化

(1) 西部承水路流動化事業の概要

西部承水路流動化促進は、浜口機場からの通水量を増加させることにより、西部承水路の水の滞留を改善し、水質改善を図るものである。

かんがい期：浜口機場からの通水を優先し、水位維持に必要な量を南部排水機場から注水

非かんがい期：浜口機場から通水し、南部排水機場から調整池へ排水

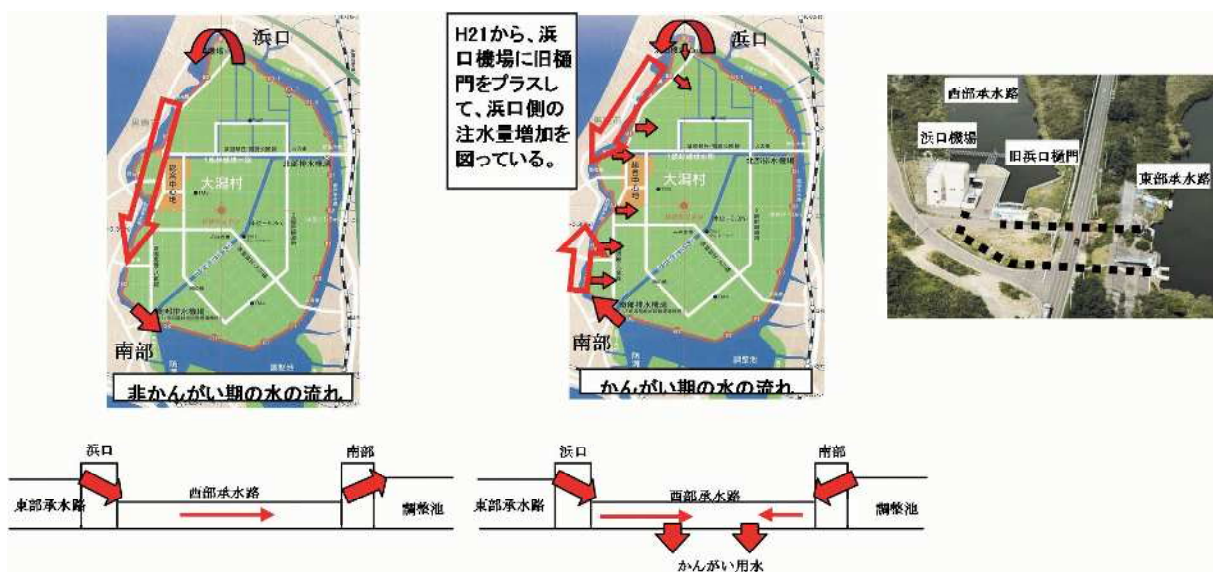


図 4.6 西部承水路流動化促進事業の概要

< 運転の概要 >

運転期間：5～11月

運転内容：非かんがい期（9/11～11/30）

南部排水機場：10m³/s での排水運転時間は、6時間

※運転員の水位確認時刻（9時と15時）の間で運転

浜口機場：注水は自動運転システム（西部承水路の水位に応じて自動注水）

降雨があると流域流入が増えるため、浜口⇒西部承水路へ注水量は減る。

: かんがい期（5/1～9/10）

浜口機場から注水、かんがい取水で西部承水路の水位が低下し不足すれば南部排水機場を運転して注水

(2) これまでの西部承水路流動化による水質変化の特徴

1) 西部承水路の水収支の特徴

西部承水路の水収支から、かんがい期の5月に農業取水量が最も多くなる（月平均で10～15m³/s）また、この時期に、浜口機場からの通水量（東部⇒西部）だけでは不足し、南部排水機場からの注水量（調整地⇒西部）もほぼ毎年、多くなる。

9月以降は農業取水がなくなるため、南部排水機場から排水した分を浜口から注水するが、降雨により流域流入もあるため、月平均にすると約1m³/s程度である。

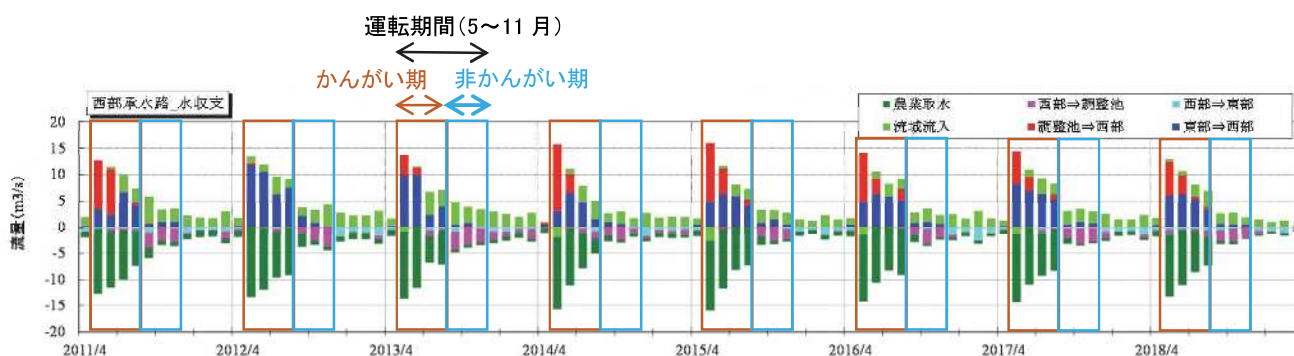


図 4.7 西部承水路の水収支（月別、2011（H23）～2018（H30）年度）

2) 西部承水路での水質変化

野石橋での水質変化を見ると、水温が上昇し、植物プランクトンが増殖しやすくなる夏期に向けて徐々にCODは上昇するが、通水量が少なくなる9～10月にピークが現れる傾向がある（湖心や大潟橋ではピークは8～9月）。10月以降は水温が低下するため、徐々にCODも低下する。また、5月に南部からの注水量が比較的多かった2014・15・16年の5月のCODは、他の年よりも濃度が高い傾向が見られる。

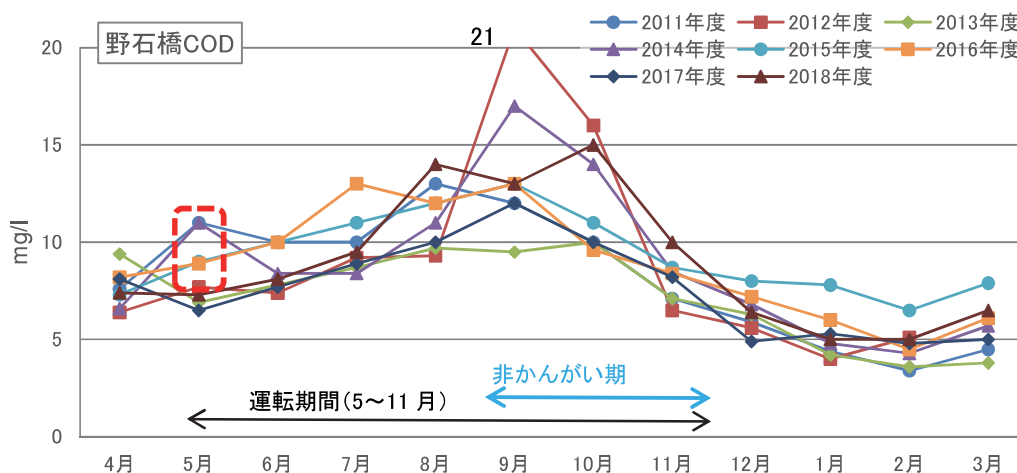


図 4.8 野石橋でのCODの変化（2011（H23）～2018（H30）年度）

3) 流動化による水質変化

流動化実施前の水質と比較すると、5～7月においては、CODは低い濃度で維持されており、流動化の効果であるとともに、通水量・注水量が多いため、滞留時間の改善による効果が出ていると考えられる。

一方で、9～11月については、実施前後での水質の差は、実施後に低くなっている場合もあるが、5～7月の効果に比べると明瞭ではない。

流動化を実施していない12～2月については、冬期で水温が低いため内部生産は小さい。また、実施前と実施後の水質差は明瞭ではない。

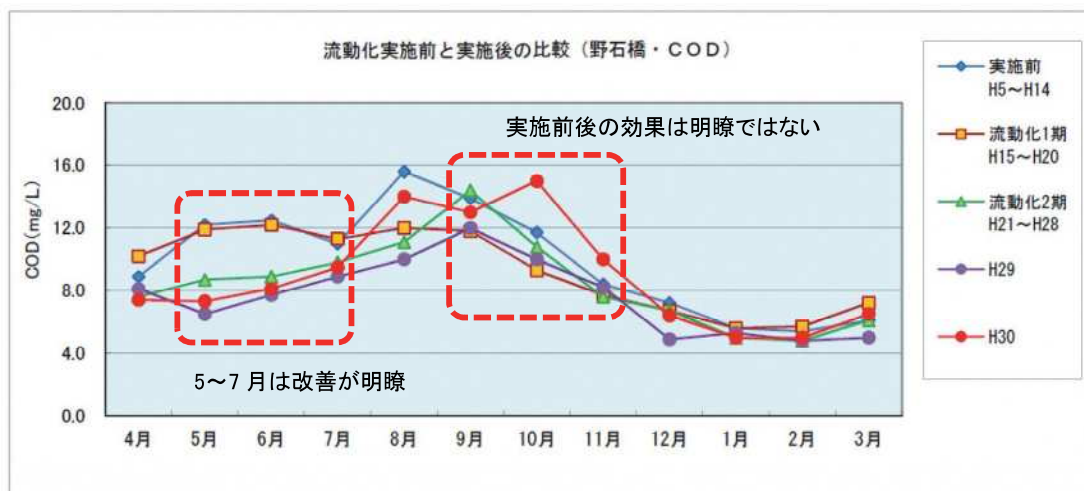


図 4.9 流動化実施前と後の比較 (COD)

※平成30年度 西部承水路の流動化促進事業実施結果 (H31.3) より

(3) 流動化による水質改善に対する課題

西部承水路では、COD濃度のピークが、9～10月頃に生じる。これは、8月までは流動化により西部承水路への通水量が多いため、流動によって水質悪化が抑制され、一方で通水量が少なくなり流動が小さくなる9月以降に植物プランクトン増殖にがCODが上昇していることが考えられる。

(4) より効果的な水質改善に向けた流動化運転方法の設定

1) 日当たり運転時間の延長

非かんがい期（9/16～11/30）において、より通水量を多くするため、南部排水機場での排水運転時間を延長する（現状体制で実施可能な範囲）。

- ・現状：6時間/日（9時～15時） 360分
- ・延長：8時間45分/日（8時半～17時15分） 525分（約1.46倍に増加）

※2013～2018年度（平均）

<現状の流動化>

西部承水路－（南部）→調整地の排水量：2.3m³/s

東部承水路－（浜口）→西部承水路への通水量：0.8m³/s

↓

<運転時間延長>

西部承水路－（南部）→調整地の排水量：3.5m³/s（約1.5倍）

東部承水路－（浜口）→西部承水路への通水量：2.0m³/s（約2.5倍）

(5) 予測結果

以下に予測結果を示す。

<R6 施策ありと西部承水路流動化強化>

COD、T-N、T-P ともに変化は小さいと予測された。これは、今回設定した南部排水機場運転時間延長による通水量増加では、負荷も入れていることから、流動性の改善による効果と相殺され、水質の変化は小さかったことが考えられる。なお、湖心や大潟橋の水質変化も小さい。

また、流動化強化している期間だけで比較しても、施策ありと流動化強化の効果量の差はほとんど見られない。

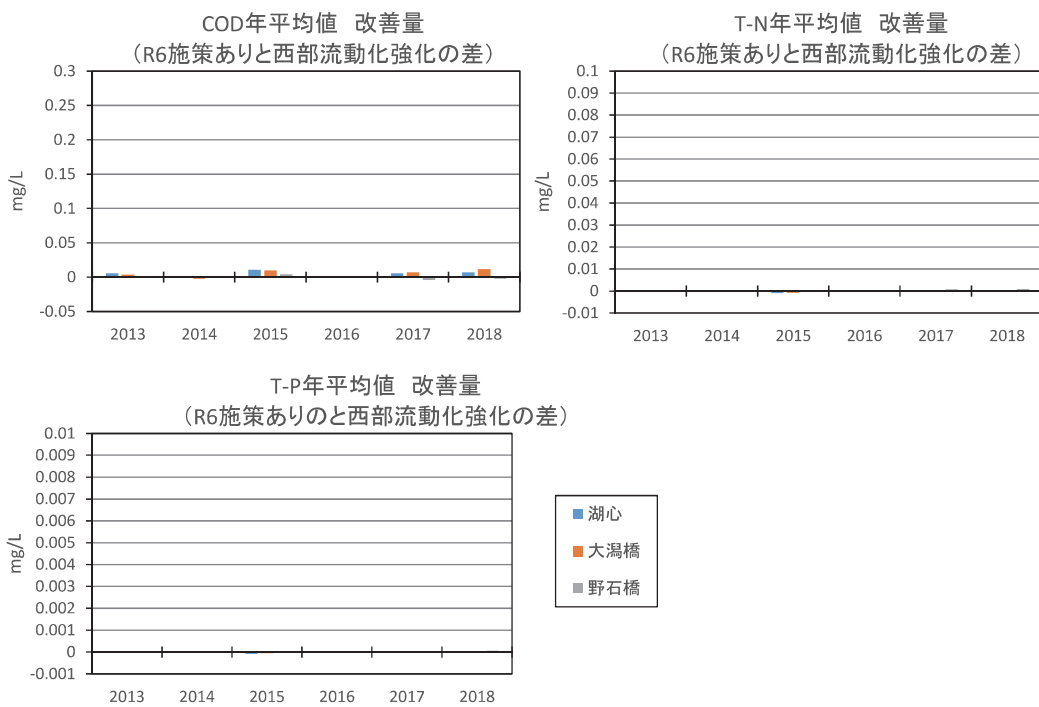


図 4.10 水質の改善量の比較 (R6 施策ありと西部流動化強化を比較)

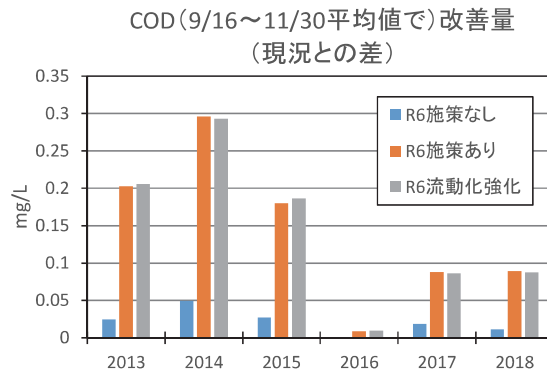


図 4.11 野石橋における水質変化 (9/16~11/30 の平均で比較)