

第 2 期計画の対策と水質の状況

令和元年 10 月 16 日
秋田県八郎湖環境対策室

目 次

1. 八郎湖および第2期計画の概要.....	1
1.1 流域概要図および諸元.....	1
1.2 第2期計画の概要.....	2
2. 第2期計画の対策と評価.....	3
2.1 第2期計画の対策と実施状況.....	3
2.2 評価.....	4
3. 排出負荷量の推移.....	7
3.1 排出負荷量の算出方法.....	7
3.2 排出負荷量の推移.....	9
4. 第2期計画期間の流入河川等及び湖内の水質変化.....	13
4.1 気象条件.....	13
4.1 流入河川等水質の変化.....	15
4.2 湖内水質の変化.....	18
5. まとめ.....	20
5.1 第2期対策の評価.....	20
5.2 負荷量の変化.....	20
5.3 水質の変化.....	20
5.4 今後の取組方針.....	20

1. 八郎湖および第2期計画の概要

1.1 流域概要図および諸元



諸元

	単位	調整池	東部承水路	西部承水路	全体
湖面積	km ²	31.5	10.7	5.1	47.3
貯水量	百万m ³	103.8	20.0	8.8	132.6
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
COD	湖沼・A	3mg/L
T-N	湖沼・IV	0.6mg/L
T-P	湖沼・IV	0.05mg/L

※1 水質汚濁に係る環境基準値

1.2 第2期計画の概要

(1) 計画期間

平成 25（2013）年度～平成 30（2018）年度までの 6 年間

(2) 計画のポイント

- ・下水道等の整備、接続率の向上や環境保全型農業の推進などの発生源対策を第1期計画から継続実施するとともに、新たにシジミ等による水質浄化対策を検証する。
- ・アオコの監視体制を強化するほか、河川への遡上防止フェンスの設置や放水等による悪臭防止などのアオコ対策を実施する。
- ・国による調査事業との一層の連携を図り、農地排水の負荷削減対策について検討、提案していく。
- ・地域住民や事業者等との協働による環境保全活動の取組を一層推進し、多様な生態系を育む八郎湖に、県民が訪れ、遊び、学べる環境を創造する。

(3) 計画期間内に達成すべき水質目標

表 1 第2期計画 水質目標値 (mg/l)

項目	水域	第1期計画の状況 (平成19～24年度)		目標値 (平成30年度)
		現況 (平成24年度)	変動幅 (平均値)	
COD (75%値)	調整池	9.2	6.4 ～ 9.2 (7.4)	7.3
	東部承水路	12	6.9 ～ 12 (8.3)	7.8
	西部承水路	9.2	8.8 ～ 10 (9.5)	9.3
全窒素	調整池	1.4	0.70 ～ 1.4 (0.90)	0.77
	東部承水路	1.5	0.68 ～ 1.5 (1.0)	0.77
	西部承水路	1.5	0.87 ～ 1.5 (1.2)	1.2
全りん	調整池	0.11	0.070 ～ 0.11 (0.085)	0.083
	東部承水路	0.12	0.070 ～ 0.12 (0.087)	0.080
	西部承水路	0.069	0.056 ～ 0.084 (0.067)	0.069

注) ※1 CODは全層平均の75%値、全窒素及び全りんは表層の年平均値である。

※2 現況年の平成24年度は、夏場の猛暑・少雨によるアオコの大量発生の影響で特異的な水質悪化がみられた年度であったことから、第1期計画期間における変動幅及び平均値も併せて示した。

※3 第2期計画における水質目標値は、八郎湖水質解析モデルの結果を踏まえて設定した。

2. 第2期計画の対策と評価

2.1 第2期計画の対策と実施状況

第2期計画（平成25～30年度）の主な対策と実施状況（H30）は以下のとおりである。

表2 第2期計画における主な水質保全対策の実施状況

区分	対 策	目 標 H24→H30	H30年度 状況
点発生源対策	下水道の整備	・普及率 80.2% → 83.6%	83.2%
		・接続率 74.5% → 86.8%	82.5%
	農業集落排水施設の整備	・普及率 4.7% → 4.7%	4.6%
		・接続率 58.7% → 73.9%	66.7%
	合併処理浄化槽の整備	・設置基数 1,182基→1,500基 (うち高度処理型) 269基→ 590基 ・普及率 5.2% → 6.6%	1,387基 474基 5.1%
	(参考) 生活排水処理率※	67.8% → 82.5%	76.8%
面発生源対策	環境保全型農業等の推進 (全域)	・落水管理 19,320 ha → 17,424 ha	19,706 ha
		・農法転換 351 ha → 2,241 ha	291 ha
		・施肥の効率化 17,725 ha → 19,856 ha	19,516 ha
		・エコファーマー数 715人 → 1,500人	207人
	環境保全型農業等の推進 (流出水対策地区:大潟村) 【H20年1月指定】	・落水管理 9,200 ha → 7,955 ha	9,384 ha
		・農法転換 349 ha → 2,045 ha	291 ha
		・施肥の効率化 9,857 ha → 9,857 ha	10,206 ha
		・エコファーマー数 475人 → 500人	164人
湖内浄化対策	方上地区自然浄化施設等の活用	・植生を利用した自然浄化施設(4ha) →植生と回収資材を利用した浄化施設	植生 実施 回収資材 試験
		・西部承水路への導水量 12.6 m ³ /s	14.3 m ³ /s
	シジミ等による水質浄化	・シジミ等の生息、生育条件の調査研究や対策の検証、稚貝の放流を実施	実施
	湖岸の自然浄化機能の回復	・植生の回復 3箇所 → 19箇所	7箇所
	未利用魚の捕獲	・未利用魚捕獲量 8.1 t/年 → 20 t/年	6.4 t/年
その他の対策	公共用水域の水質の監視	・公共用水域の水質測定等	実施
	調査研究等の推進	・汚濁メカニズムの研究等、調査研究体制の整備、南部排水機場からの濁水拡散防止対策の検討、農地排水負荷量の新たな削減対策の検討、大久保湾の水の流動化の検討	実施
	地域住民等に対する普及啓発と協働の取組の推進	・情報発信、啓発活動や環境学習の実施、地域住民等との協働の取組の推進	実施
	アオコ対策	・県と市町村の連携による監視体制の強化、遡上防止フェンスの設置や放水等によるアオコの沈降の対策の実施	実施

※ 行政人口に対する、下水道と農業集落排水施設、合併処理浄化槽に接続している人口の割合。

2.2 評価

(1) 点発生源対策

「下水道の整備」、「農業集落排水施設の整備」、「合併処理浄化槽の整備」の普及率や接続率、設置基数は、いずれも目標を下回った。特に、下水道や農業集落排水施設への接続率と合併処理浄化槽の設置基数が目標を大きく下回った。

【考察】

- ・ 下水道の普及率は 3.0% 上昇して 83.2% に、接続率は 8.0% 上昇して 82.5% になったが、それぞれ目標値には 0.4% と 4.3% 届かなかった。普及率に比べて、接続率で伸び悩んでおり、その理由は、処理区域内に高齢者世帯や経済的な負担が困難な世帯が多く、下水道への接続に積極的ではないことが挙げられる。
- ・ 農業集落排水処理施設の整備は完了し、接続率は 8.0% 上昇して 66.7% になったが、目標値には 7.2% 届かなかった。その理由は、下水道と同様だと考えられる。
- ・ 高度処理型合併浄化槽の設置基数は 205 基増えて 474 基となったが、目標値には 116 基届かなかった。その理由は、想定よりも人口減少が進み、住宅の新築や改築が少なかったことや、経済的な理由等により単独浄化槽等からの切り替えが進まなかったことが挙げられる。

【今後の方針】

生活系の負荷は、全体に占める割合は小さい（後述）が、生活排水処理割合の増加は着実な負荷の削減が見込めるため、下水道への接続や合併処理浄化槽への切り替えなどを引き続き促進する。

(2) 面発生源対策

「環境保全型農業等の推進」、「流域の森林整備」のうち流出水対策地区内における施肥の効率化の面積は目標を達成したものの、その他の項目ではいずれも目標を下回った。特に、農法転換とエコファーマー認定数の実績は現況の平成 24 年度の値よりも低下した。

【考察】

- ・ 流域全体の環境保全型農業等の推進では、無代かき栽培は春先の天候不順、漏水や雑草の発生などにより、不耕起栽培と乾田直播栽培では機械の老朽化などにより、転換が進まなかった。
- ・ 施肥の効率化では、目標値には届かなかったが、概ね順調に取り組みが普及した。
- ・ エコファーマーの認定数では、環境保全型農業直接支払交付金を受ける要件から除外されたことから、認定数は減少した。
- ・ 流出水対策地区として指定した大潟村の環境保全型農業等の推進などでも、全域と同様の傾向である。

【今後の方針】

農地系の負荷は、全体に占める割合が4～5割と大きいため、引き続き農法転換の促進に取り組みながら、新たに取り組みやすい環境保全型農業や農地排水の浄化対策などを検討する必要がある。

(3) 湖内浄化対策

「西部承水路の流動化促進」は計画通りに実施し、「方上地区自然浄化施設等の活用」と「シジミ等による水質浄化」は一部計画していた内容を除いて概ね実施した。しかし、「湖岸の自然浄化機能の回復」と「未利用魚の捕獲」の実績は目標を大きく下回った。

【考察】

- ・自然浄化施設の活用は順調だが、リンの回収資材は回収試験の結果、リン回収後に有価処分を行えない状況では費用対効果が小さかったため、施設整備を見送った。
- ・西部承水路の流動化促進は計画どおりに実施した。
- ・シジミ等による水質浄化では、シジミの生育条件、水質浄化能力等を調査し、コイの食害や夏季の生残率の低下などの課題を確認したが、増殖方法までは検討できなかった。なお、ヤマトシジミは、現在湖内に生息していないため、資源量確保には種苗生産体制の確立が必要だが、それにはまだ時間を要する。一方、セタシジミは、現在生息しているが、資源量はわずかと推定されている。
- ・湖岸の自然浄化機能の回復では、消波工の構造が波浪の影響を受けやすく植物が定着する前に流出していることが、植生が拡大しない一因であることを確認したが、他の要因を解明するには至らず、回復箇所数は目標値に届かなかった。
- ・未利用魚の捕獲では、魚粉として堆肥化した後に有価処分を行えない状況で、施設処理の稼働日数が限られており、目標値には届かなかった。

【今後の方針】

自然浄化施設の活用や西部承水路の流動化促進は、さらに効果的な手法を検討しながら継続し、自然浄化機能の回復は、消波工内の植生の面積拡大を図るとともに生態系への影響を検証するための調査を行う。また、シジミ等は稚貝育成の研究などを引き続き行っていく。

(4) その他対策

「公共用水域の水質の監視」、「調査研究等の推進」、「地域住民等に対する普及啓発と協働の取組の推進」、「アオコ対策」は計画通りに実施した。

【考察】

- ・調査研究等の推進では、八郎湖研究会による調査研究体制の整備とともに、濁水の拡散防止対策や農地排水負荷量の削減対策、大久保湾の水の流動化対策などを検討した。

- ・地域住民等との取組の推進では、ホームページやパンフレット配布による情報発信、水生生物調査や出前授業に加えて地域住民や関係団体と連携した多様な協働の取組を実施した。
- ・アオコ監視カメラを整備し、アオコの発生状況を県や市町村の執務室で確認し、共有できるようになった。また、流入河川に設置するアオコ遡上防止用のシルトフェンスや、アオコを拡散させる放水ポンプを整備したほか、馬踏川にはアオコ抑制装置を導入し、アオコの群体化の抑制や悪臭の防止等の対策を行った。

【今後の方針】

調査研究体制を維持するとともに、新たな水質改善対策の調査、検証を行う。なお、地域住民等との取組では、情報発信や環境学習などを継続しながら、より幅広い年代への啓発となる活動や、関係団体の連携をさらに拡大させることを検討する。さらに、未だ毎年アオコの発生が確認されているため、発生状況の監視や悪臭、遡上防止対策を継続する。

3. 排出負荷量の推移

3.1 排出負荷量の算出方法

秋田県が設定した生活系、工場・事業場系、畜産系、面源系、各項目についての排出負荷量のフレームおよび原単位の設定、算出方法を下表に示す。

表 3 排出負荷量の算出方法

区 分		項 目	現 況
生活系	下水道	フレーム	処理人口:実績値
		原単位	下水処理場の放流先が流域外のため原単位の設定なし
		排出負荷量	下水処理場の放流先が流域外のため排出負荷量の算定なし
	農業集落排水施設	フレーム	処理人口:実績値
		原単位	排水量:実測値 排水水質:施設管理主体での定期水質検査、特定事業場の立入調査結果
		排出負荷量	排水量×排水水質
	合併処理浄化槽	フレーム	処理人口:実績値
		原単位	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)
		排出負荷量	フレーム×原単位
	合併処理浄化槽	フレーム	高度処理型処理人口の実績値
		原単位	COD、T-Nは流総指針の高度処理型(手賀沼、印旛沼の窒素除去型)の数値利用し、T-Pは一般型と同値で設定
		排出負荷量	フレーム×原単位
	単独処理浄化槽	フレーム	処理人口:実績値又は雑排水未処理人口の実績値を単独浄化槽人口とし尿処理人口の比率で按分推定
		原単位	流総指針
		排出負荷量	フレーム×原単位
	し尿処理	フレーム	処理人口:単独浄化槽人口とし尿処理人口の実績値
		原単位	排水量:実績値 排水水質:実績値
		排出負荷量	排水量×排水水質×流出率×溶脱率
	雑排水未処理	フレーム	未処理人口:単独処理浄化槽+し尿処理
		原単位	流総指針
		排出負荷量	フレーム×原単位

区 分		項 目	現 況
工場・事業場系	工場	フレーム	①届出施設 水濁法、公害防止条例の施設一覧 ②届出対象外の工場 出荷額:「秋田県の工業(H25-H29)」
		原単位	①届出工場(30m ³ /日以上) 排水量:届出排水量 排水水質:特定事業場の立入調査結果 ②届出工場(30m ³ /日未満) 排水量:同上 排水水質:排水実態調査及び流総指針から設定 ③届出対象外の工場 排水量:工業統計調査(用地・用水編)を基に設定した排水量 排水水質:排水実態調査及び流総指針から設定した排水水質
		排出負荷量	①届出工場 排水量×排水水質 ②届出対象外の工場 フレーム×(1-下水道接続率)×排水量原単位×排水水質
	事業場	フレーム	①届出事業場 水濁法、公害防止条例の施設一覧 ②届出対象外の事業場 保健所業務概要の飲食店、理美容所、公衆浴場を整理 ③水濁法の届出対象外の廃棄物処理施設 八郎湖流域廃棄物処理施設一覧
		原単位	①届出事業場(30m ³ /日以上) 排水量:届出排水量 排水水質:特定事業場の立入調査結果 ②届出事業場(30m ³ /日未満) 排水量:同上 排水水質:排水実態調査及び流総指針から設定 ③届出対象外の事業場 排水量:第1、2期計画の未規制事業場排水量 排水水質:第1、2期計画の未規制事業場排水水質 ④水濁法届出対象外の廃棄物処理施設 届出又は実測の水量及び水質(不明な場合は推定値)
		排出負荷量	①届出事業場 排水量×排水水質 ②届出対象外の事業場 フレーム×(1-下水道接続率)×排水量原単位×排水水質 ③水濁法届出対象外の廃棄物処理施設 排水量×排水水質
	畜産系	フレーム	頭数:実績値
		原単位	発生原単位×流出率×溶脱率
		排出負荷量	フレーム×原単位
	豚	フレーム	頭数:実績値
		原単位	発生原単位×流出率×溶脱率
		排出負荷量	フレーム×原単位
面源系	水稻(慣行栽培、不耕起栽培、無代かき栽培、乾田直播栽培、側条施肥、肥効調節型肥料)	フレーム	農法別面積:実績値
		原単位	県調査結果等
		排出負荷量	フレーム(慣行栽培)×原単位(慣行栽培)－フレーム(各対策)×(原単位(慣行栽培)－原単位(各対策))
	その他耕地(休耕地)	フレーム	面積:耕地面積－(耕地面積×耕地利用率)、実績値
		原単位	降雨原単位に基づき設定
		排出負荷量	フレーム×原単位
	水稻以外(畑)	フレーム	面積:耕地面積×耕地利用率－水稻作付面積、実績値
		原単位	作物別施肥量×流出率×溶脱率
		排出負荷量	フレーム×原単位
	市街地	フレーム	面積:H24-28国土利用計画管理運営資料
		原単位	流総指針
		排出負荷量	フレーム×原単位
	森林	フレーム	面積:H24-28国土利用計画管理運営資料
		原単位	杉沢水質調査結果と秋田県立大学の調査結果、仁別降水量から設定し、主要5河川及び馬場目川内川水系は補正費率を乗じて設定
		排出負荷量	フレーム×原単位
	水面	フレーム	面積:国土利用計画管理運営資料の河川面積と水路面積、秋田県のため池台帳、第1、2期計画の湖面積
		原単位	GODは第1、2期計画と同様とし、T-N、T-Pは流総指針の大気降水原単位を設定
		排出負荷量	フレーム×原単位
	その他	フレーム	面積:流域面積から他の区分を除外
		原単位	森林原単位
		排出負荷量	フレーム×原単位

3.2 排出負荷量の推移

■ 排出負荷量の現状（図 1）

- ・ H30（2018）の発生源別の排出負荷量の割合は、COD と T-N では森林他と農地系の割合がそれぞれ 4 割程度と最も高い。T-P は農地系が 5 割程度と他の 2 項目よりも高く、次いで森林他となっている。いずれも面源系からの負荷が 8 割程度と多い。
- ・ 農地系の主な負荷となっている水稻は、大潟村と大潟村以外を比較すると、COD では大潟村の方がやや多く、T-N 及び T-P では大潟村以外からの方が多い。
- ・ 生活系及び工場・事業場系の排出負荷の割合は、両者合わせても全体の 3～5 %と、農地系や森林他に比べて少なくなっている。
- ・ 経年的な推移をみると、生活系の排出負荷量は減少傾向にあるものの、農地系、特に水稻の排出負荷量はやや増加傾向にある。（図 2、表 4）

■ 排出負荷量の推移（図 2、表 4）

- ・ 第 2 期計画前（H24）と計画最終年（H30）の排出負荷量を比較すると、COD は 464 kg/日（H24 の値の 3.2 %）、T-N は 77 kg/日（同 3.5 %）、T-P は 3.1 kg/日（同 1.2 %）減少した。
- ・ 各年度の変動が大きい杉沢発電所由来の負荷削減量を除くと、負荷削減量が最も多かったのは生活系で、高度処理型合併浄化槽の導入等によって COD で 182 kg/日（H24 の生活系の値の 38 %）、T-N で 56 kg/日（同 38 %）、T-P で 6.8 kg/日（同 37 %）が削減され、全体の負荷削減に大きく貢献した。
- ・ 次いで、負荷削減が多かったのは農地系的水稻以外（畑）で、水稻面積の増加に伴い面積が減少し、全項目で 14 %の負荷が削減された。

■ 第 2 期計画の H30 実績値と H30 予測値との比較（図 2、表 4）

- ・ COD は予測値 13,983kg/日に対して実績値 13,940kg/日と、実績値が 43kg/日（1 %）下回ったが、T-N、T-P は、予測値に対してわずかに上回る結果となった。
- ・ 生活系の排出負荷量をみると、全体的に実績値が予測値よりも低いと同程度まで削減したものの、雑排水未処理の削減が進まず、生活系全体の負荷量の低下を鈍化させた。
- ・ 農地系の排出負荷量をみると、いずれの水質項目でも、水稻の負荷量が予測値を上回り、水稻以外（畑）と農地系その他（休耕田）の負荷量が予測値を下回ったか同値であった。

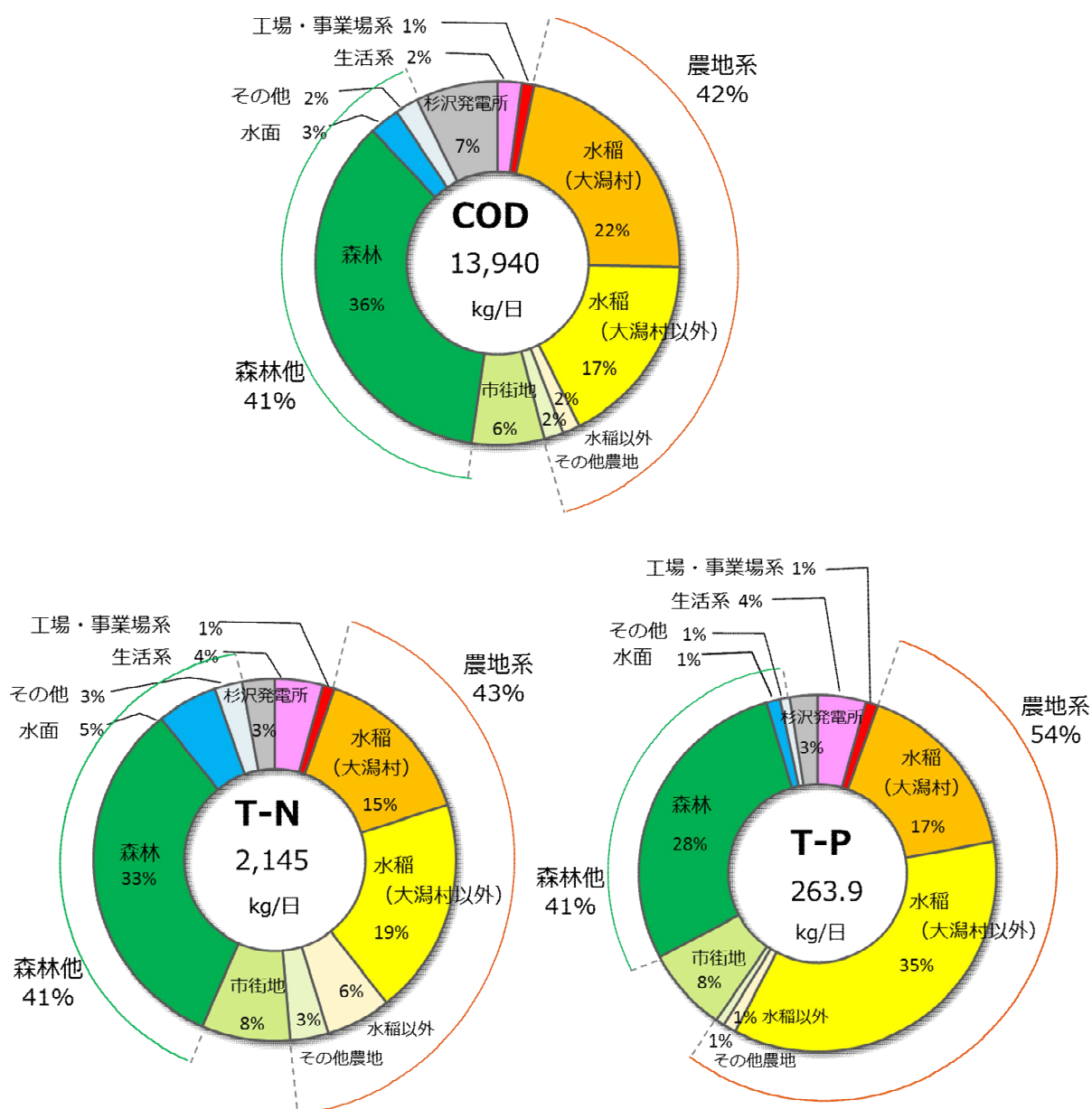


図 1 平成 30 (2018) 年度 排出負荷量の割合

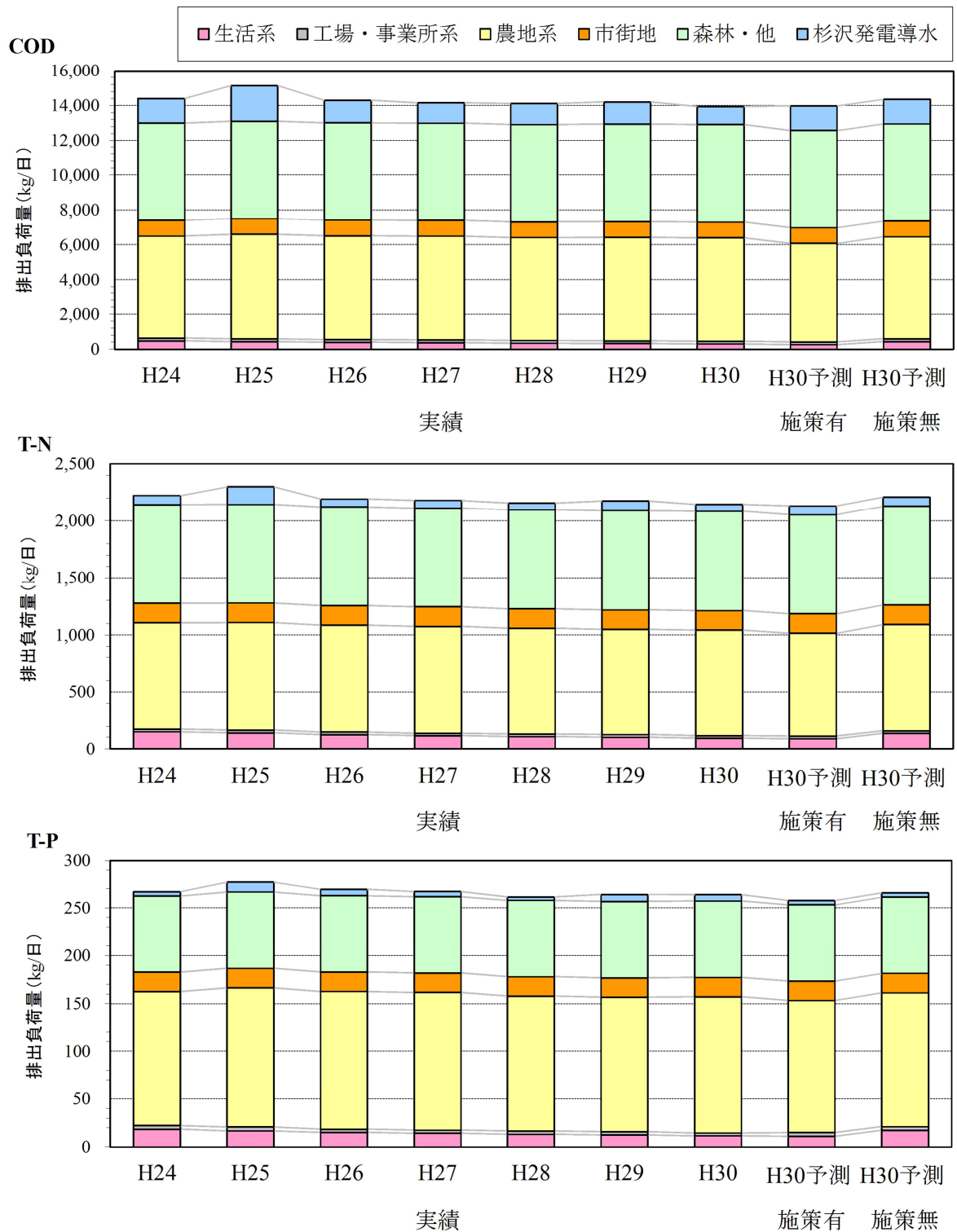


図 2 排出負荷量の経年推移

表 4 第 2 期計画期間の排出負荷量実績値と予測値の比較

単位:kg/日

項目	分類	実績							実績 変化量 ② - ①	計画(第2期)		計画 変化量 ③ - ①
		①	H25	H26	H27	H28	H29	②		③施策有	施策無	
		H24 2012	2013	2014	2015	2016	2017	H30 2018		H30 2018	H30 2018	
COD	生活系	480	435	396	372	341	323	297	-182	256	438	-224
	下水道	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	農業集落排水	7	5	4	3	2	2	2	-5	6	5	-1
	合併浄化槽(一般型)	31	31	28	27	25	24	22	-9	24	29	-7
	合併浄化槽(高度処理)	3	3	3	3	4	4	5	1	6	3	3
	単独浄化槽	14	14	11	11	10	9	8	-6	7	12	-7
	し尿処理施設	0	0	0	0	0	0	0	-0	0	0	-0
	雑排水未処理	424	382	349	328	300	283	260	-163	211	388	-212
	工場・事業所系	159	160	156	161	155	154	153	-6	159	159	0
	面源系	12,361	12,505	12,464	12,465	12,423	12,465	12,473	112	12,165	12,362	-196
	農地系	5,852	5,995	5,952	5,953	5,910	5,942	5,944	92	5,654	5,852	-198
	水稲	5,360	5,535	5,486	5,486	5,435	5,476	5,489	130	5,162	5,360	-198
	水稲以外	249	217	224	224	233	226	215	-34	249	249	0
	農地系その他	243	243	243	242	242	240	239	-3	243	243	0
	市街地	903	903	904	904	898	898	898	-5	903	903	0
	森林・他	5,606	5,607	5,607	5,608	5,615	5,625	5,632	26	5,606	5,606	0
	森林	4,971	4,971	4,971	4,971	4,971	4,971	4,971	0	4,971	4,971	0
	水面	376	376	376	376	376	376	376	0	376	376	0
	その他	259	259	260	261	268	277	284	26	259	259	0
	杉沢発電導水	1,404	2,038	1,285	1,163	1,202	1,267	1,016	-387	1,404	1,404	0
	合計	14,404	15,137	14,300	14,162	14,120	14,208	13,940	-464	13,983	14,362	-421
T-N	生活系	148	139	122	114	106	100	92	-56	87	134	-61
	下水道	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	農業集落排水	7	8	4	2	2	2	2	-5	5	5	-2
	合併浄化槽(一般型)	27	26	24	22	21	20	19	-8	20	25	-6
	合併浄化槽(高度処理)	3	3	3	3	3	4	4	1	6	2	3
	単独浄化槽	17	17	14	13	13	12	9	-8	9	16	-8
	し尿処理施設	0	0	0	0	0	0	0	-0	0	0	-0
	雑排水未処理	94	85	78	73	67	63	58	-36	47	86	-47
	工場・事業所系	23	24	23	20	22	25	23	-0	23	23	0
	面源系	1,972	1,981	1,977	1,978	1,967	1,963	1,968	-3	1,942	1,972	-29
	農地系	936	946	941	941	931	925	929	-7	906	935	-30
	水稲	718	746	738	738	723	721	732	13	689	718	-29
	水稲以外	144	125	129	129	134	130	124	-20	143	143	0
	農地系その他	74	74	74	74	74	74	73	-1	74	74	0
	市街地	170	171	171	171	169	169	169	-1	170	170	0
	森林・他	865	865	865	865	867	869	870	5	865	865	0
	森林	701	701	701	701	701	701	701	0	701	701	0
	水面	116	116	116	116	116	116	116	0	117	117	0
	その他	48	49	49	49	50	52	53	5	48	48	0
	杉沢発電導水	79	155	70	68	62	87	62	-17	79	79	0
	合計	2,222	2,299	2,193	2,180	2,157	2,175	2,145	-77	2,132	2,209	-90
T-P	生活系	18.4	16.7	15.1	14.2	13.2	12.5	11.6	-6.8	11.1	17.2	-7.3
	下水道	0.0	0.0	0.0	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	-0.9	0.5	1.4	-0.6
	合併浄化槽(一般型)	3.1	3.0	2.7	2.6	2.4	2.3	2.2	-0.9	2.4	2.8	-0.7
	合併浄化槽(高度処理)	0.7	0.6	0.7	0.7	0.9	0.9	1.0	0.3	1.4	0.6	0.7
	単独浄化槽	1.8	1.8	1.5	1.4	1.3	1.2	1.0	-0.8	0.9	1.7	-0.9
	し尿処理施設	0.0	0.0	0.0	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	-4.5	5.9	10.8	-5.9
	工場・事業所系	3.8	4.0	3.4	3.3	3.3	3.4	2.9	-0.9	3.8	3.8	0.0
	面源系	240.3	245.8	244.2	244.2	241.4	240.9	242.8	2.5	238.3	240.2	-2.0
	農地系	140.3	145.9	144.2	144.2	141.5	140.9	142.7	2.4	138.4	140.3	-1.9
	水稲	134.6	140.6	138.9	138.9	136.1	135.6	137.5	2.9	132.7	134.6	-1.9
	水稲以外	3.6	3.1	3.2	3.2	3.3	3.2	3.1	-0.5	3.6	3.6	0.0
	農地系その他	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	-0.0	2.1	2.1	0.0
	市街地	20.2	20.2	20.2	20.2	20.1	20.1	20.1	-0.1	20.2	20.2	0.0
	森林・他	79.7	79.7	79.8	79.8	79.8	79.9	80.0	0.2	79.7	79.7	0.0
	森林	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	74.3	0.0	74.3	74.3	0.0
	水面	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	0.0	3.3	3.3	0.0
	その他	2.1	2.1	2.1	2.1	2.2	2.3	2.3	0.2	2.1	2.1	0.0
	杉沢発電導水	4.5	10.5	6.7	5.3	3.5	7.2	6.6	2.1	4.5	4.5	0.0
	合計	267.0	277.0	269.4	267.0	261.4	264.0	263.9	-3.1	257.7	265.8	-9.3

※工場・事業場や市街地、森林・他等は、対策による負荷削減効果が明確ではない、又はその項目への対策が無いことから、平成30年度予測負荷量は施策有無ともに平成24年度実績と同値としている。

4. 第2期計画期間の流入河川等及び湖内の水質変化

4.1 気象条件

八郎湖周辺の気象条件を整理するため、大潟村にある大潟観測所の気象データのうち、気温、降水量、日照時間を、第1期計画策定の6年前である平成13年度からまとめた。

■ 気温（図3）

- ・年平均気温は上昇する傾向にあり、H13に比べるとH30は1.1℃高かった。また、最高気温と最低気温は、計画策定前は増減の傾向が同じことが多かったが、H22から逆に推移することが多かった。なお、水質が良好であったH21やH23、H29は平均気温が比較的低かった。

■ 降水量（図3）

- ・年合計降水量はH20以降、各年度のばらつきが大きく、また、多い傾向にあった。なお、アオコが大量に発生したH17～19、23～24のうちH23を除いた年度では比較的少なかった。また、降水量が最も少なかったH27は広範囲でのアオコの大量発生には至らなかったが、局所的に悪化することが多く、放水による沈降対策を多く実施した。

■ 日照時間（図3）

- ・年による変動は少なく推移した。なお、アオコが大量に発生したH24と放水による沈降対策を多く実施したH27は日照時間が多かった。

表5 近年の気象状況（気象庁 大潟観測所）

	気温(℃)			降水量(mm)	日照時間(h)
	年平均	年最高	年最低	年合計	年合計
H13	11.1	32.9	-11.5	1443.0	1442.3
H14	10.7	32.6	-9.7	1458.0	1373.7
H15	11.0	31.3	-10.2	1450.0	1397.2
H16	11.4	35.0	-8.5	1747.0	1284.2
H17	10.9	31.6	-13.0	1235.0	1389.2
H18	11.4	35.7	-8.3	1232.0	1392.0
H19	11.2	34.7	-7.1	1206.0	1445.0
H20	11.5	31.1	-12.4	1519.5	1514.1
H21	11.2	31.5	-9.6	1524.5	1520.6
H22	11.8	33.6	-11.6	1547.0	1475.4
H23	11.2	34.4	-13.3	1726.5	1452.0
H24	11.7	35.0	-9.8	1416.5	1635.8
H25	11.7	32.0	-13.4	1851.0	1389.2
H26	11.8	32.5	-9.8	1510.0	1665.2
H27	12.0	34.6	-10.2	1145.0	1674.1
H28	12.0	35.7	-11.3	1523.0	1577.7
H29	11.5	35.5	-13.6	1721.5	1521.2
H30	12.2	35.6	-7.5	1753.5	1499.9
平均	11.5	33.6	-10.6	1500.5	1480.5

※本項中の「年」は、「年度」を表し、数値も年度で整理している。

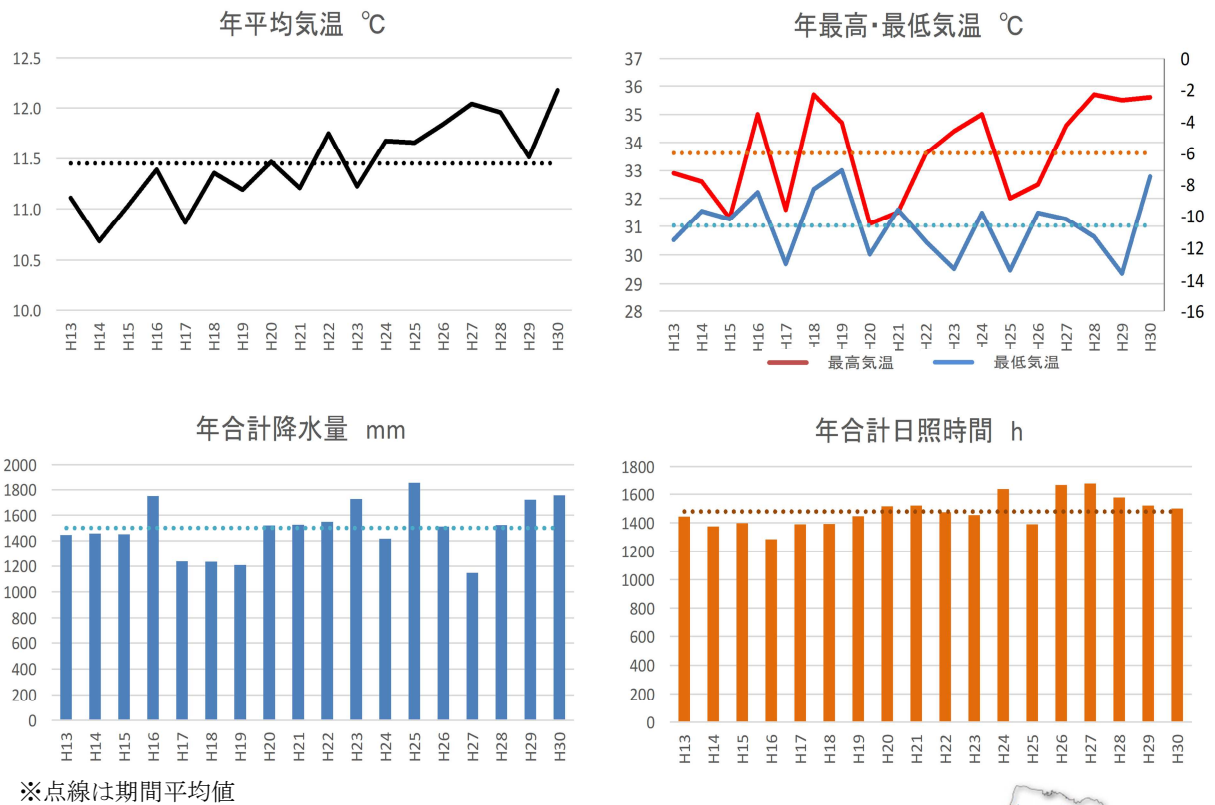
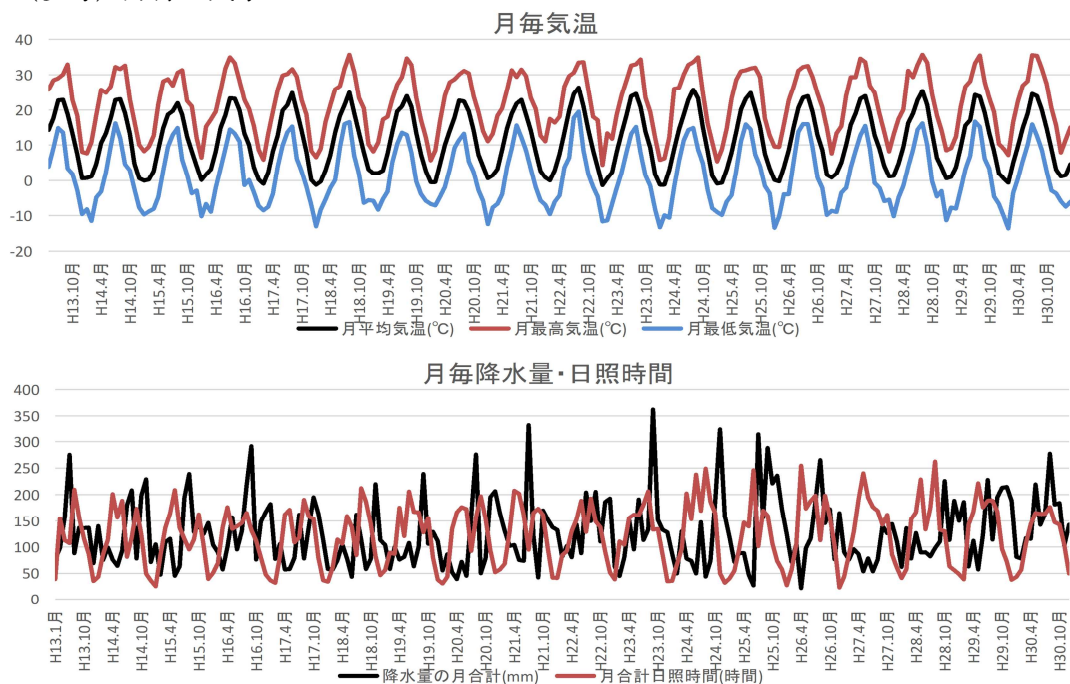


図 3 気温、降水量、日照時間の経年変化



(参考) 月毎の気象



4.2 流入河川等水質の変化

八郎湖の主要な流入 5 河川（三種川、馬場目川、井川、豊川、馬踏川）と 2 排水機場を対象に、第 2 期計画期間等の BOD、COD の 75% 値、および全窒素（T-N）、全リン（T-P）の年平均値の経年変化を整理した。

■ 河川（図 4）

- ・ BOD、COD、T-N、T-P の経年変化を見ると、いずれの項目においても、馬踏川の濃度が最も高く、馬場目川が最も低い状況で推移している。
- ・ BOD、COD をみると、各河川で年度毎の変動が大きい、BOD はいずれの河川でも低下する傾向にあるが、COD は馬踏川のみ上昇、他の河川は低下する傾向にある。
- ・ T-N は、いずれの河川も、平成 27 年度までは低下する傾向にあったが、平成 28 年度以降は上昇し、特に馬踏川で上昇が顕著である。なお、期間を通してみると馬場目川と井川は比較的緩やかに低下している。
- ・ T-P は、いずれの河川でも低下する傾向にある。
- ・ COD と T-P は期間を通して見ると多くの河川で低下し、また COD は平均気温が低い年（H23 や H29 など）は低下する傾向がある。そのため、COD と T-P は対策等による流域の負荷量の減少が、さらに COD は気象による影響も大きいと考えられる。また、T-N も流域からの負荷量は減少していると思われるが、影響が小さい又は見られない。形態別に見ると、有機体の窒素の上昇がその要因と考えられるが、その理由は不明であり、今後明らかにする必要がある。

■ 排水機場（図 5）

- ・ 両排水機場はいずれの水質項目も似た推移傾向を示した。
- ・ BOD と COD は低下、T-N は上昇、T-P は横ばいの傾向にある。なお、南部排水機場では H30 の T-N の上昇が特に顕著で、また大潟村内で高濃度に湧出しているリンの影響により T-P は北部排水機場の 2 倍を超える濃度で推移している。
- ・ COD は第 1 期計画期間の低下が顕著である。大潟村は下水道の普及率が 100% で、生活系の負荷は出ないため、低下の要因は H20 からの落水管理などによる水稲からの負荷量減少の影響が大きいと考えられる。しかし、T-N と T-P は低下傾向になく、特に T-N は河川と同様に近年大きく上昇しているため、河川の水質上昇と併せて原因を解明する必要がある。

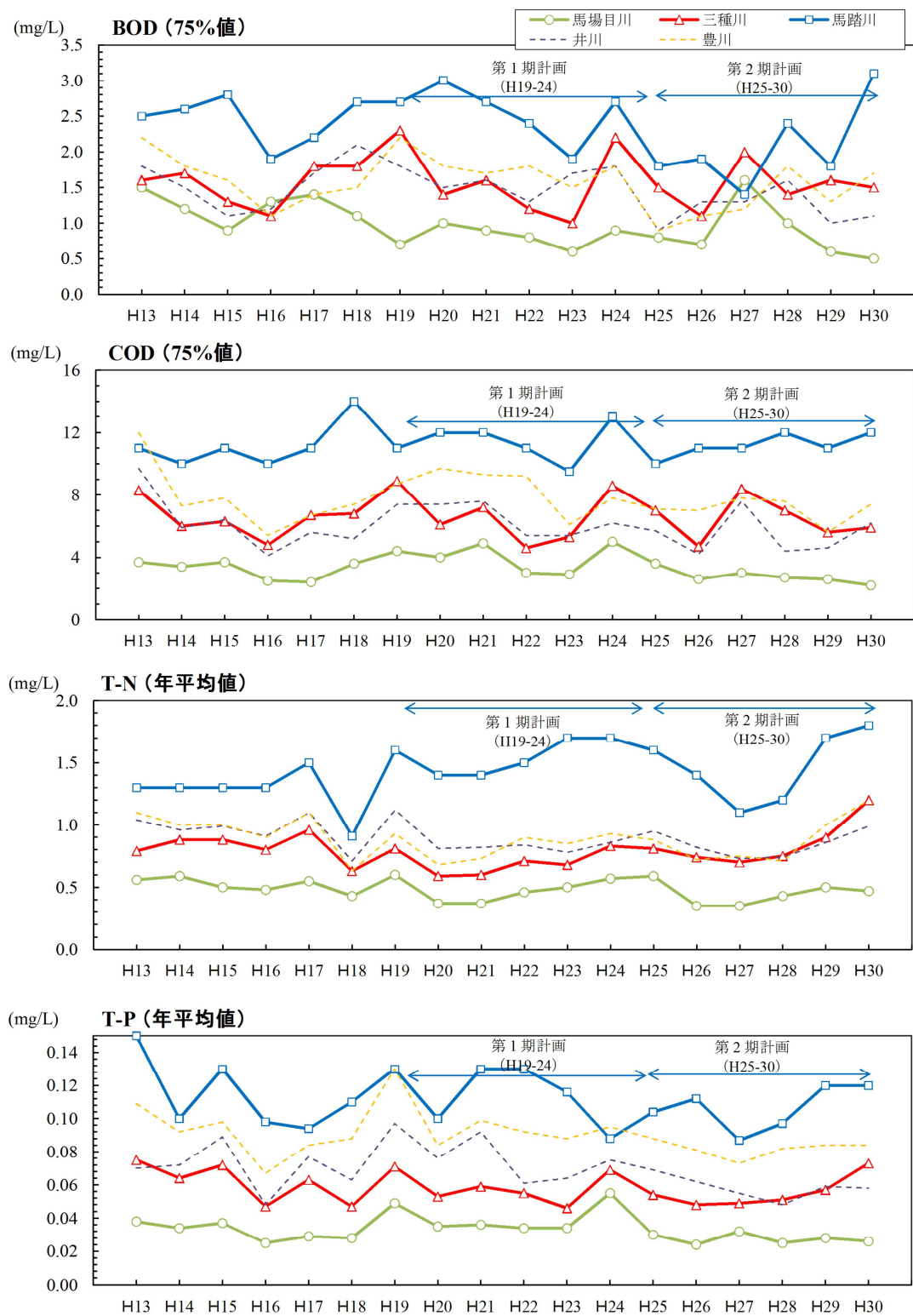


図 4 流入河川水質（BOD75%値、COD75%値、T-N 年平均値、T-P 年平均値）経年変化



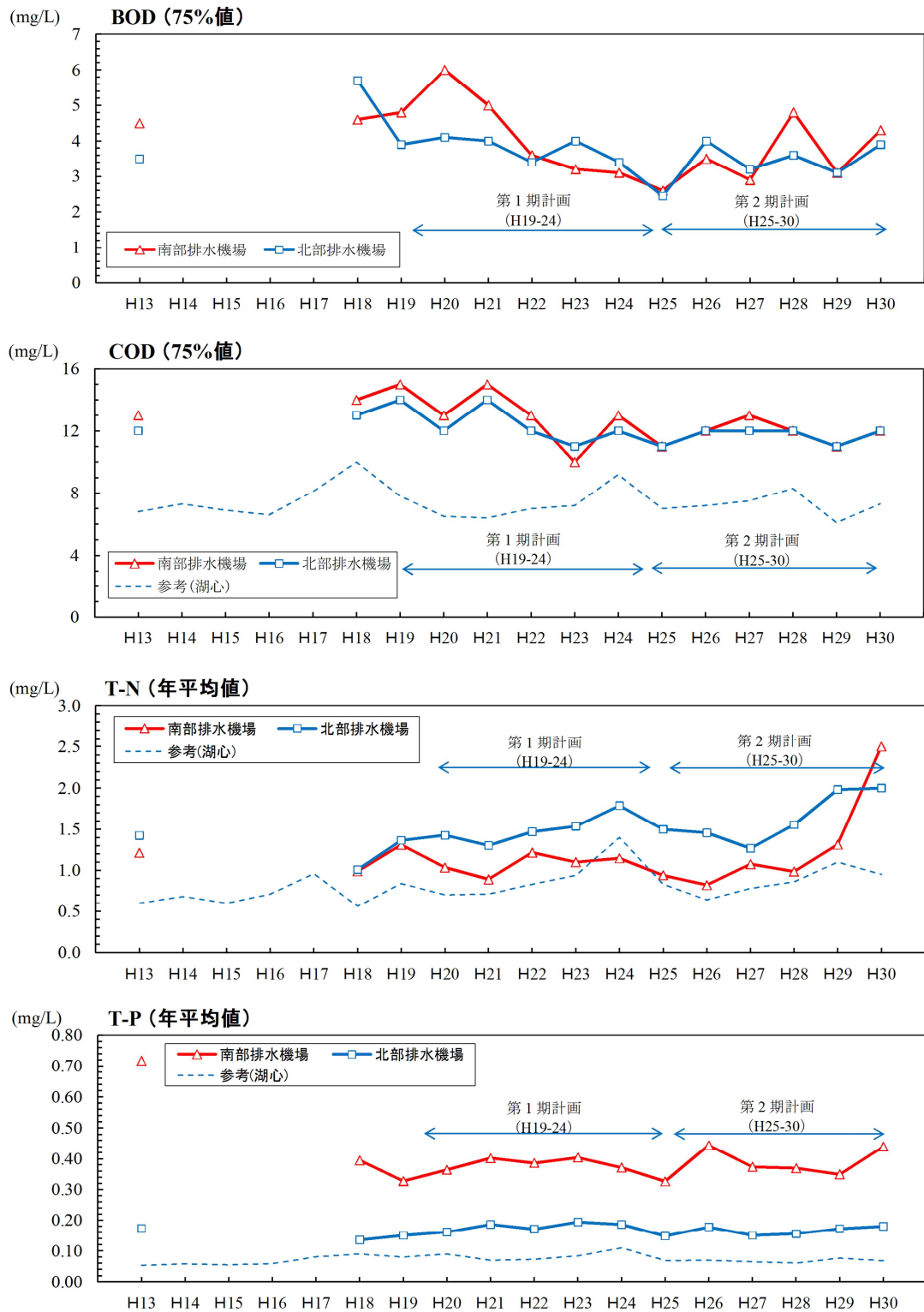


図 5 排水機場水質 (BOD75%値、COD75%値、T-N 年平均値、T-P 年平均値) 経年変化



4.2 湖内水質の変化

湖心（調整池）、大潟橋（東部承水路）、野石橋（西部承水路）を各水域の代表地点として選定し、第2期計画期間におけるCODの75%値および年平均値、全窒素（T-N）、全りん（T-P）の年平均値の経年変化を整理した。

- ・第2期計画では、八郎湖の水質目標値を、調整池と東部承水路、西部承水路の三水域について、それぞれCOD、T-N、T-Pの3項目で設定しており、平成30年度に目標値を達成できたのは、調整池（湖心）のCODとT-P、東部承水路（大潟橋）のT-Pのみで、他の地点・項目は達成できなかった。特に、西部承水路では、いずれの水質項目も目標を達成できていない。
- ・COD、T-Pは、第2期計画期間中は概ね横ばい傾向にあり、平成29年度は良好な状態であった。しかし、平成30年度は気温が高めに推移したことで、夏季の水質が上昇し、3地点のCODと野石橋のT-Pが上昇した。
- ・T-Nは平成26年度までは低下したが、いずれの地点でも平成27年度又は28年度から上昇する傾向にあった。
- ・第1期計画を策定した平成19年度から3地点の平均値をみると、アオコが大量発生した平成24年度は多くの項目、地点で上昇したが、CODは横ばい、T-Nは上昇、T-Pはわずかに低下する傾向にあった。
- ・CODは対策により河川などからの負荷量は減少しているものの、気温の上昇に伴う内部生産の増加等の負荷量の増加で、湖内の負荷量は大きく変わらず、水質は横ばい傾向を示し、T-Nは河川などからの負荷量の増加に伴い、水質が上昇したと考えられる。ほかに、T-Pは対策により河川などからの負荷量が減少したために、水質が低下したものと考えられる。
- ・ほかに、H12から試験を、H15から対策を実施している西部承水路の流動化促進について、閉鎖的で汚濁の進行していた西部承水路の水質は、事業実施後、徐々に改善し、CODとT-Nはわずかに他水域よりも高い程度、T-Pは同程度になっている。

表6 第2期計画期間の水質

単位: mg/L

項目 ※1	水域	第1期計画		第2期計画					
		現況	平均※2	実績					目標
		H24	H19-24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
COD	調整池	9.2	7.4	7.0	7.2	7.5	8.3	6.1	7.3
	東部承水路	12	8.3	7.8	7.5	8.3	8.1	7.2	7.8
	西部承水路	9.2	9.5	9.4	9.8	11	10	8.9	9.3
全窒素	調整池	1.4	0.90	0.83	0.64	0.78	0.86	1.1	0.95
	東部承水路	1.5	1.0	1.0	0.82	1.0	1.2	1.2	1.2
	西部承水路	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.5
全りん	調整池	0.11	0.085	0.069	0.070	0.065	0.060	0.077	0.068
	東部承水路	0.12	0.087	0.071	0.063	0.077	0.077	0.078	0.075
	西部承水路	0.069	0.067	0.059	0.066	0.083	0.060	0.063	0.072

注) ※1 CODは全層平均の75%値、全窒素及び全りんは表層の年平均値である。

※2 現況年の平成24年度は、夏場の猛暑・少雨によるアオコの大量発生の影響で特異的な水質悪化が見られた年度であったことから、第1期計画期間における平均値も併せて記載した。

※3 赤字は各目標値を超過しているもの。

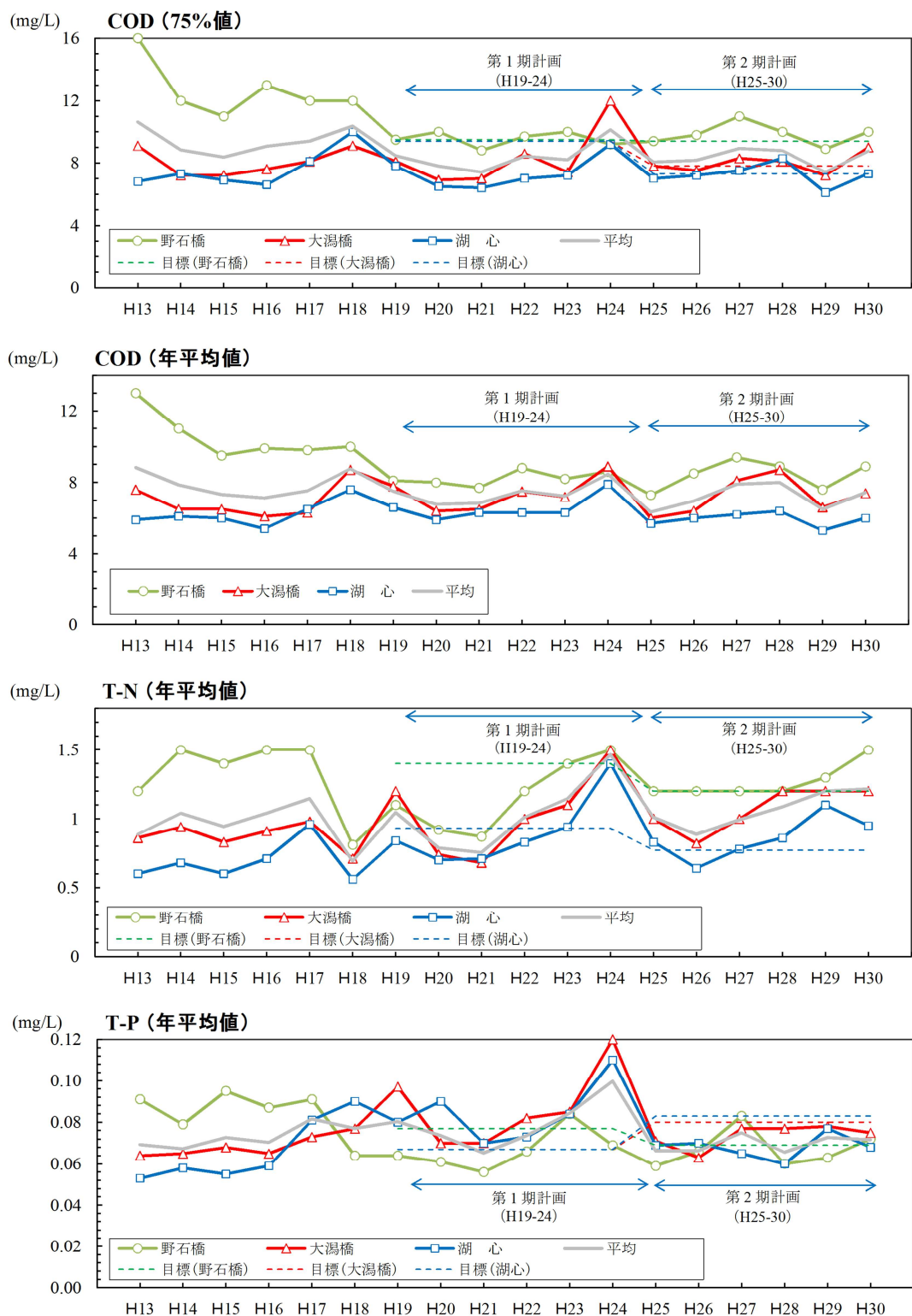


図 6 湖内水質 (COD75%値、COD 年平均値、T-N 年平均値、T-P 年平均値) の経年変化



5. まとめ

5.1 第2期対策の評価

発生源対策では、下水道等への接続や環境保全型農業への農法転換が進みづらく、課題を残した。また、湖内浄化対策では、自然浄化施設の安定した活用や西部承水路の流動化促進は順調だが、湖岸の植生回復などが進まなかった。しかし、その他の対策では、各種水質改善対策の検討を行いつつ、アオコの監視体制の強化や河川の遡上防止に一定の効果を挙げることができた。さらに、地域住民等との取組として、水生生物調査や出前授業、また、地域住民や関係団体と連携して多様な協働の取組を実施した。

5.2 負荷量の変化

排出負荷量の変化をみると、第2期計画前（H24）と最終年（H30）では、CODは464 kg/日（H24の値の3.2%）、T-Nは77 kg/日（同3.5%）、T-Pは3.1 kg/日（同1.2%）減少した。

また、発生源別の排出負荷量の割合はH30（2018）では、CODとT-Nでは森林他と農地系の割合がそれぞれ4割程度と最も高い。T-Pは農地系が5割程度と他の2項目よりも高く、次いで森林他となっている。いずれも面源系からの負荷が8割程度と多い。

5.3 水質の変化

河川のCODをみると、各河川で年度毎の変動が大きいものの、馬踏川は上昇する傾向、他の河川は横ばい、最も流量の大きい馬場目川は低下する傾向にある。

湖沼では、平成30年度に目標値を達成できたのは、調整池（湖心）のCODとT-P、東部承水路（大潟橋）のT-Pのみで、他の地点・項目は達成できなかった。特に、西部承水路では、いずれの水質項目も目標を達成できていない。

なお、第1期計画を策定した平成19年度から3地点の平均値をみると、アオコが大量発生した平成24年度は多くの項目、地点で上昇したが、CODは横ばい、T-Nは上昇、T-Pはわずかに低下傾向にある。河川と湖沼ともにCODとT-Pは流域からの負荷量の減少や内部生産による負荷量の増加等が水質の推移に表れたものと考えられるが、T-Nの上昇は要因が不明であるため、今後明らかにする必要がある。

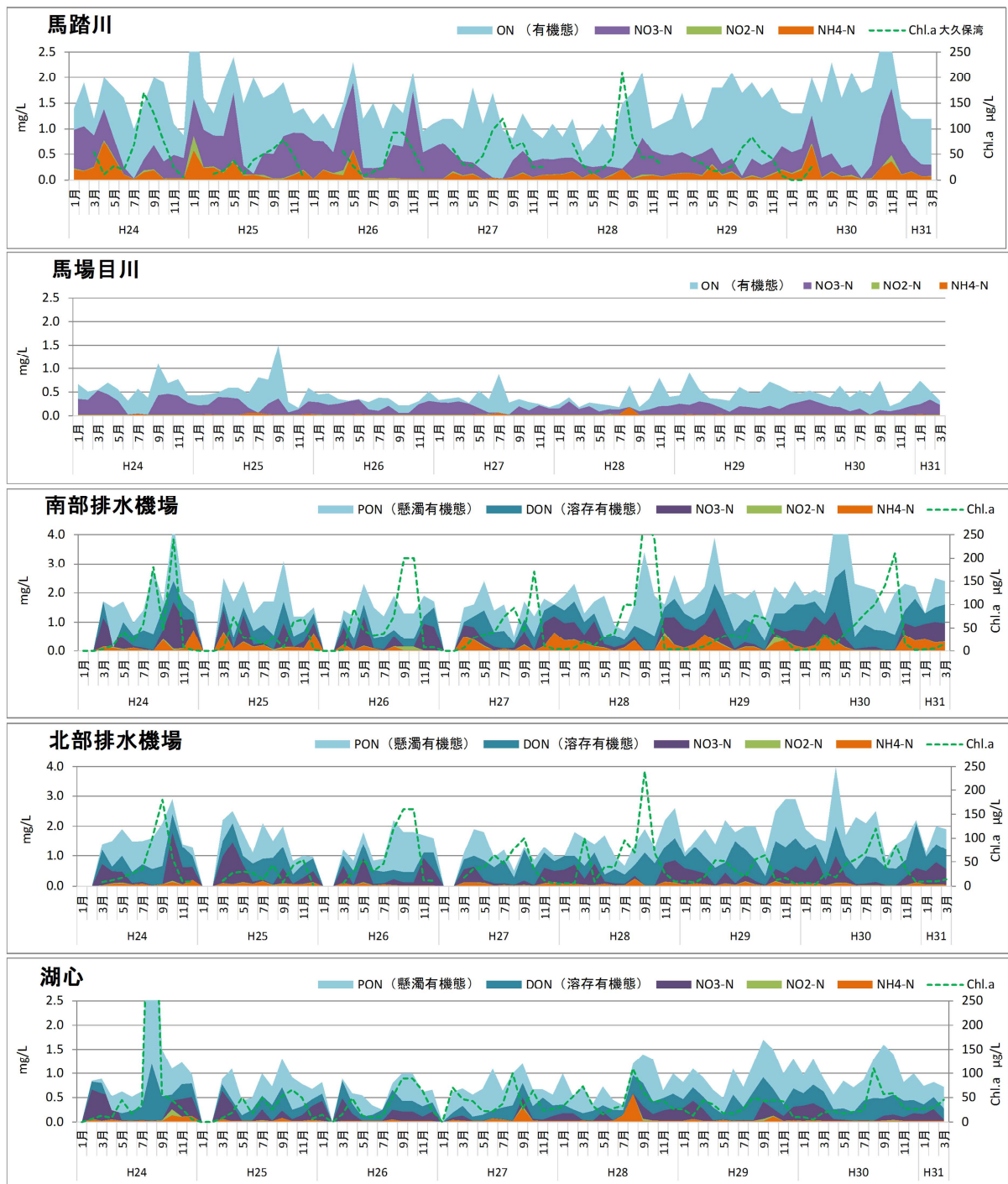
5.4 今後の取組方針

生活系の負荷は、全体に占める割合は小さいが、着実な負荷の削減が見込めるため、引き続き下水道への接続や合併処理浄化槽への切り替えなどを促進し、また、農地系の負荷は、全体に占める割合が大きいため、農法転換の促進を継続しながら、新たに取り組みやすい環境保全型農業や農地排水の浄化対策などを検討する必要がある。

さらに、長期ビジョンの達成のため、より多くの住民や事業者などの関係者と協働で水質保全、生態系保全活動に取り組む必要がある。

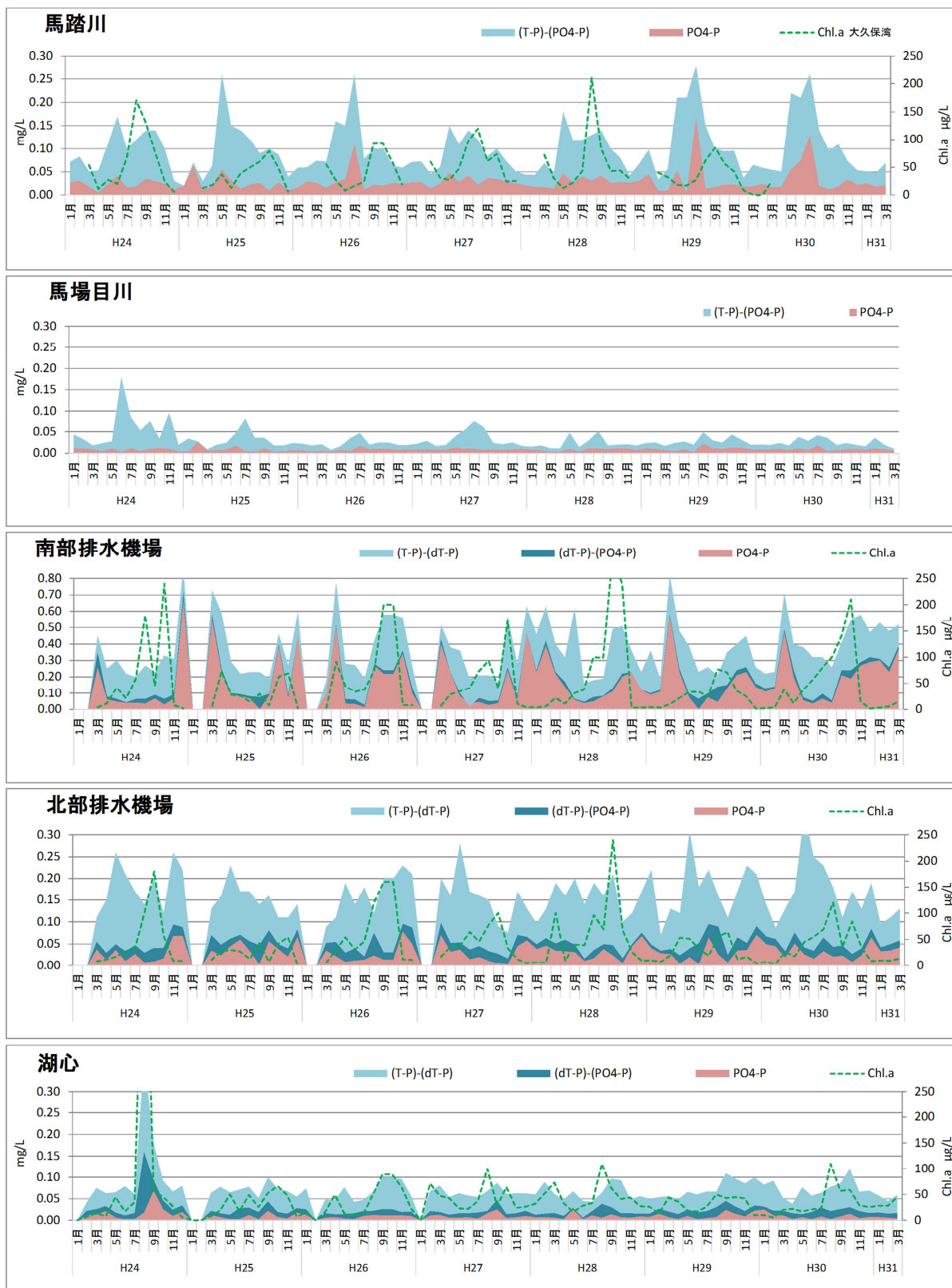
(参考)

・形態別窒素の経月変化



※ここでは、アンモニア態窒素 (NH₄-N)、硝酸態窒素 (NO₃-N)、亜硝酸態窒素 (NO₂-N) の合計を無機態窒素として考えた。

・形態別リンの経月変化



・ Chl.a と透明度、透視度

