

印旛沼及び手賀沼に係る湖沼水質保全計画
(第7期) の進捗について

令和2年12月

千葉県環境生活部水質保全課

目 次

- 1 湖沼水質保全計画（第7期）の概要について・・・・・・・・・・ 1
- 2 湖沼水質保全計画（第7期）の進捗状況について・・・・・・・・ 3
- 3 次期湖沼水質保全計画（第8期）策定までの
スケジュール・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 20

1 湖沼水質保全計画（第7期）の概要について

(1) 計画期間

平成28年度から令和2年度までの5年間

(2) 水質目標値

(単位：mg/L)

項目	印旛沼			手賀沼		
	平成27年度 現況	令和2年度		平成27年度 現況	令和2年度	
		目標 ※1	参考 ※2		目標 ※1	参考 ※2
COD (75%値)	14	13	14	9.3	9.0	9.4
【参考】 COD (年平均値)	11	10	11	8.1	7.7	8.1
全窒素 (年平均値)	2.4	2.3	2.4	2.1	2.0	2.2
全りん (年平均値)	0.13	0.12	0.13	0.13	0.12	0.13

※1 目標：計画で定める各種対策を目標どおり実施した場合の数値

※2 参考：平成28年度以降、追加的な対策を実施しない場合の数値

(3) 第7期計画における取組の視点

- 面源系（市街地・農地）対策による流入負荷の削減
- 生活排水対策による全窒素・全りんの流入負荷の削減
- 水質改善のための効果的対策の検討等に資する調査研究の推進

(4) 主な対策

ア 生活排水対策

下水道の整備、高度処理型合併処理浄化槽の設置促進等による生活排水対策の推進

イ 工場・事業場排水対策

水質汚濁防止法など法や条例による規制や指導・啓発の推進

ウ 面源系対策

○市街地対策

雨水浸透施設の設置、透水性舗装の整備等の促進

○農地対策

適正施肥や環境にやさしい農業の推進等による肥料投入量の削減

- 流出水対策地区（印旛沼：鹿島川流域、手賀沼：大津川流域）における市街地及び農地対策の重点的な実施

エ 沼等の直接浄化対策

○流入河川等

水路のしゅんせつ、多自然川づくり等の実施

○沼内

浄化用水の導入（手賀沼）、オニビシの刈り取り（印旛沼）等の実施

オ 調査研究の推進

○沼の水質汚濁メカニズムの解明や、水質予測シミュレーション・モデルの精度向上等の検討

カ 地域住民等に対する啓発等

○各種講演会・学習会や、自然観察会や船上見学会等の体験型学習等の実施

○ポスターやパンフレット等による水質の状況や計画の趣旨等の周知

(5) 長期ビジョン

ア 印旛沼

「恵みの沼をふたたび」という基本理念のもと、令和12年度までに、水清く、自然の恵みにあふれ、穏やかで豊かな印旛沼流域を再生することを目指す。

イ 手賀沼

水質改善・水量回復、生物生息環境の保全、人と水との関わり合いの強化の視点から、令和12年度までに、かつて手賀沼とその流域にあった美しく豊かな環境を再生するとともに、環境基準を達成することを目指す。

2 湖沼水質保全計画(第7期)の進捗状況について

(1) 印旛沼 ア 水質

上水道取水口下

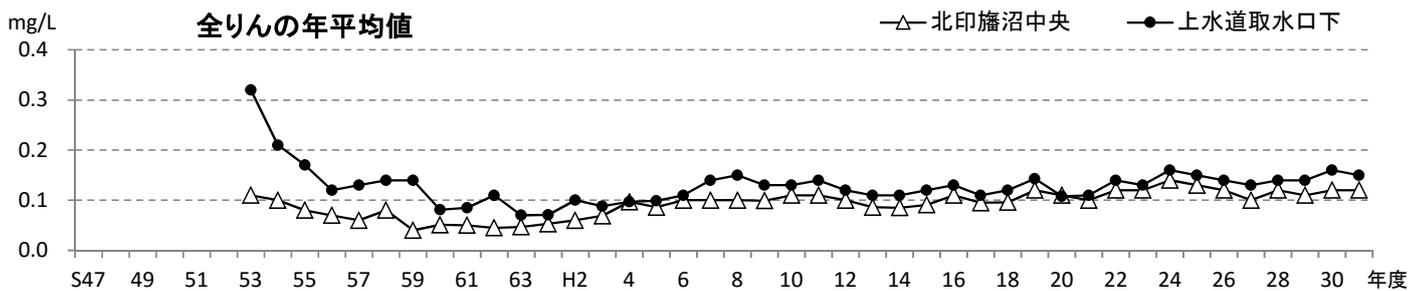
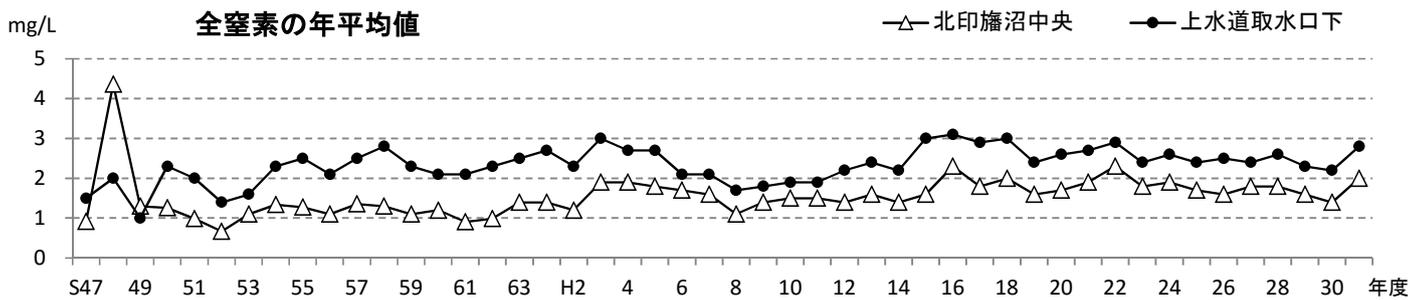
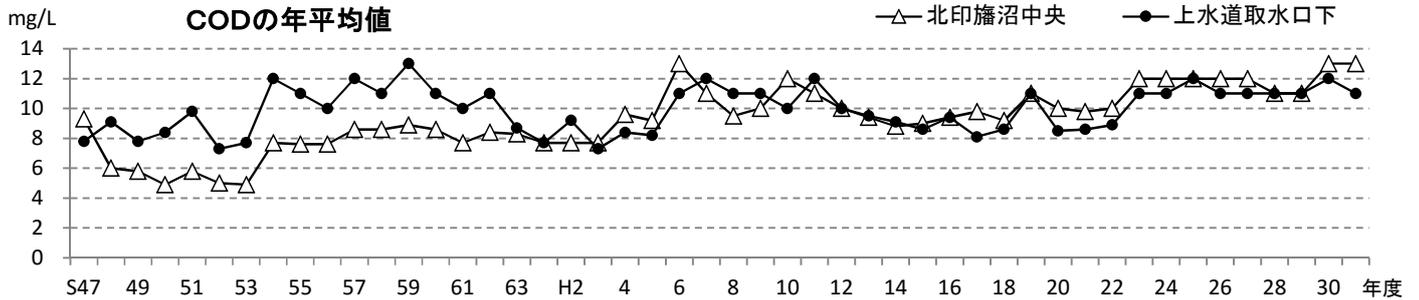
(単位：mg/L)

年度		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	R1	環境基準
COD	75%値	9.8	10	13	12	14	11	14	12	13	15	14	3以下
	年平均値	8.6	8.9	11	11	12	11	11	11	11	12	11	—
全窒素(年平均値)		2.7	2.9	2.4	2.6	2.4	2.5	2.4	2.6	2.3	2.2	2.8	0.4以下
全りん(年平均値)		0.11	0.14	0.13	0.16	0.15	0.14	0.13	0.14	0.14	0.16	0.15	0.03以下

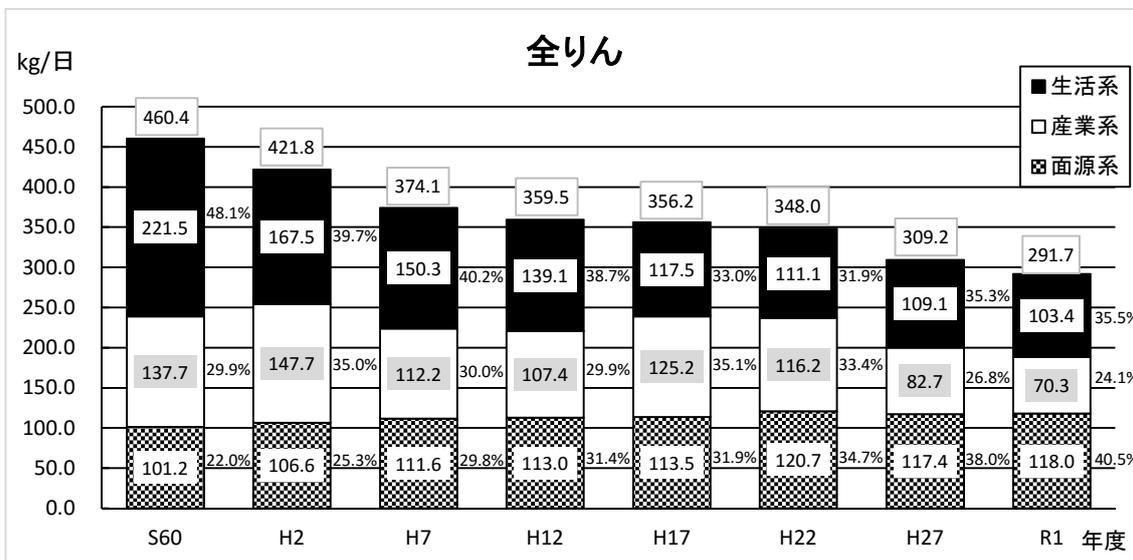
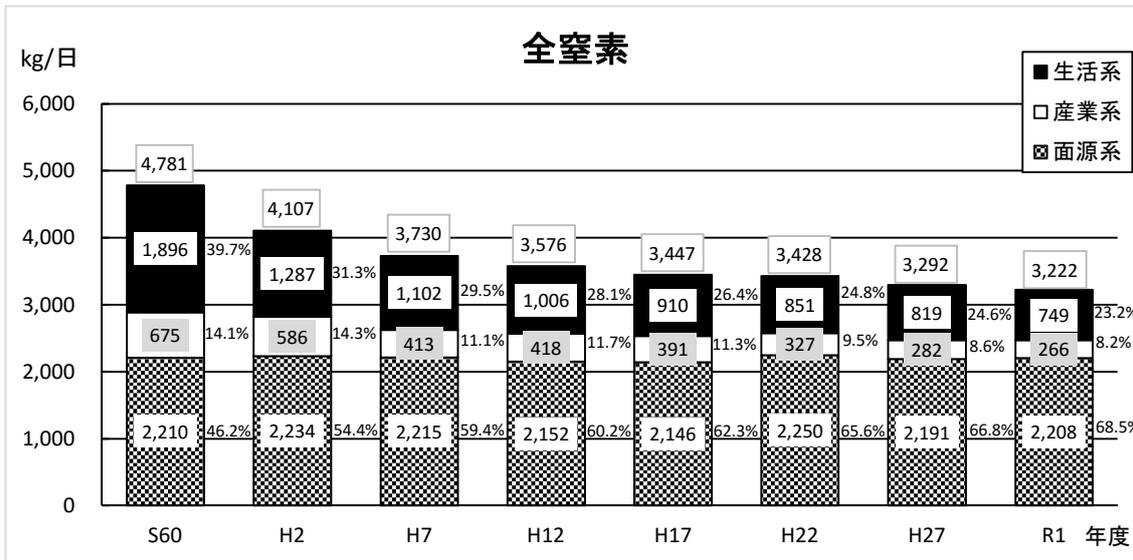
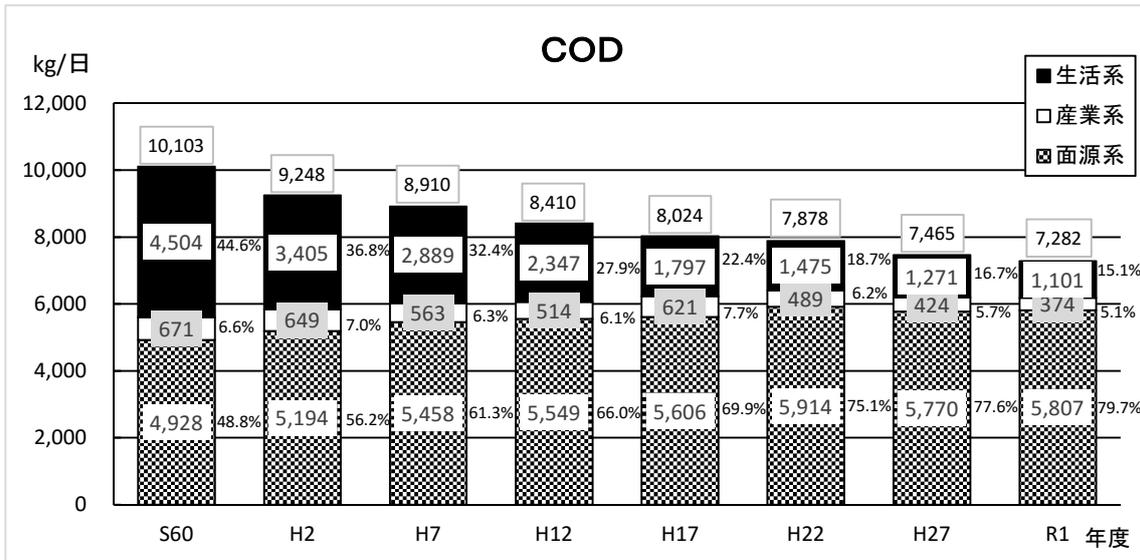
北印旛沼中央

(単位：mg/L)

年度		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	R1
COD	75%値	11	10	14	14	13	13	13	13	12	15	15
	年平均値	9.8	10	12	12	12	12	12	11	11	13	13
全窒素(年平均値)		1.9	2.3	1.8	1.9	1.7	1.6	1.8	1.8	1.6	1.4	2.0
全りん(年平均値)		0.10	0.12	0.12	0.14	0.13	0.12	0.10	0.12	0.11	0.12	0.12



イ 発生源別汚濁負荷量



ウ 主な事業の進捗状況

事業名	実績 (～平成27年度)	第7期（平成28年度～令和2年度）		
		目標	実績 (～令和元年度)	進捗率 ^{※2}
下水道の整備 ・処理人口 ・普及率	633,515 人 80.9 %	647,282 人 ^{※1} 〔 13,767 人増 〕 82.2 %	658,528 人 〔 25,013 人増 〕 83.1 %	182 % 163 %
高度処理型合併処理浄化槽 の設置促進（補助対象基数）	3,180 基	4,456 基 〔 1,276 基増 〕	3,784 基 〔 604 基増 〕	47 %
農業集落排水施設の整備 ・使用人口 ・使用率	4,365 人 83.7 %	4,533 人 〔 168 人増 〕 86.8 %	3,985 人 〔 380 人減 〕 80.4 %	— —
多自然川づくり (印旛沼、鹿島川、高崎川、 桑納川、木戸川、駒込川)	11,959 m	18,977 m 〔 7,018 m増 〕	12,709 m 〔 750 m増 〕	11 %
水路しゅんせつ等 ・しゅんせつ ・清掃	— —	2,256 m ³ /5年 7.0 km/5年	526 m ³ 9.9 km	23 % 141 %
植生帯の整備	11 箇所 (ヨシ原再生等)	1 箇所 (エコトーン創出)	2 箇所 (エコトーン創出)	—
流出水対策（市街地） ・雨水浸透施設の設置 ^{※3} ・透水性舗装の整備 ^{※3} ・貯留浸透施設の設置 ^{※3} ・路面・側溝清掃 ・調整池の清掃 ・調整池の改良	112,134 基 437,398 m ² 489 箇所 — — —	143,640 基 〔 31,506 基増 〕 560,590 m ² 〔 123,192 m ² 増 〕 1,780 箇所 〔 1,291 箇所増 〕 19,258 km/5年 1,730 m ³ /5年 1 箇所	158,593 基 〔 46,459 基増 〕 546,640 m ² 〔 109,242 m ² 増 〕 1,714 箇所 〔 1,225 箇所増 〕 3,344 km 1,221 m ³ 2 箇所	147 % 89 % 95 % 17 % 71 % 200 %
流出水対策（鹿島川流域） ・雨水浸透施設の設置 ^{※3} ・透水性舗装の整備 ^{※3} ・貯留浸透施設の設置 ^{※3} ・路面・側溝清掃 ・調整池の清掃	27,509 基 63,168 m ² 108 箇所 — —	39,948 基 〔 12,439 基増 〕 85,756 m ² 〔 22,588 m ² 増 〕 119 箇所 〔 11 箇所増 〕 17,042 km/5年 1,441 m ³ /5年	36,226 基 〔 8,717 基増 〕 83,568 m ² 〔 20,400 m ² 増 〕 169 箇所 〔 61 箇所増 〕 2,697 km 19 m ³	70 % 90 % 555 % 16 % 1 %

※1〔 〕内の数値はH27からの増加数

※2 進捗率は目標値に対する実績値の割合

※3 事業実績は行政主体のみではなく、個人や民間企業等で実施したものを含む

(2)手賀沼 ア 水質

手賀沼中央

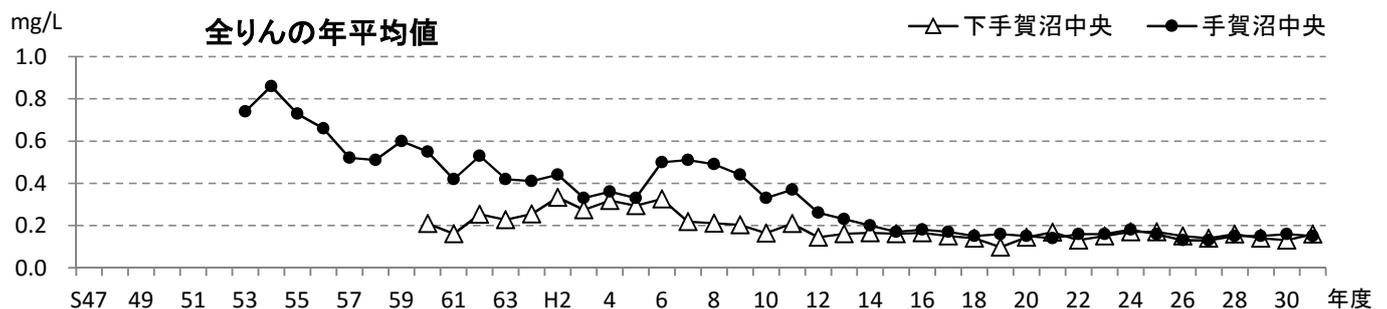
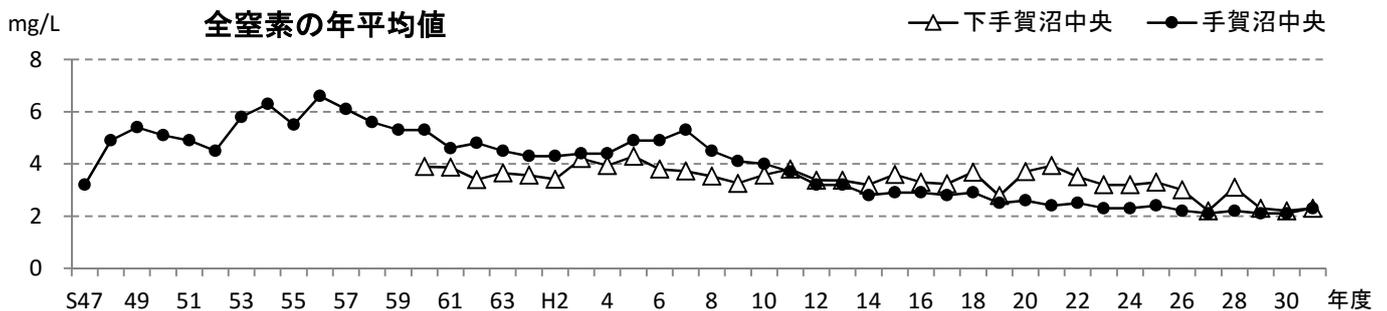
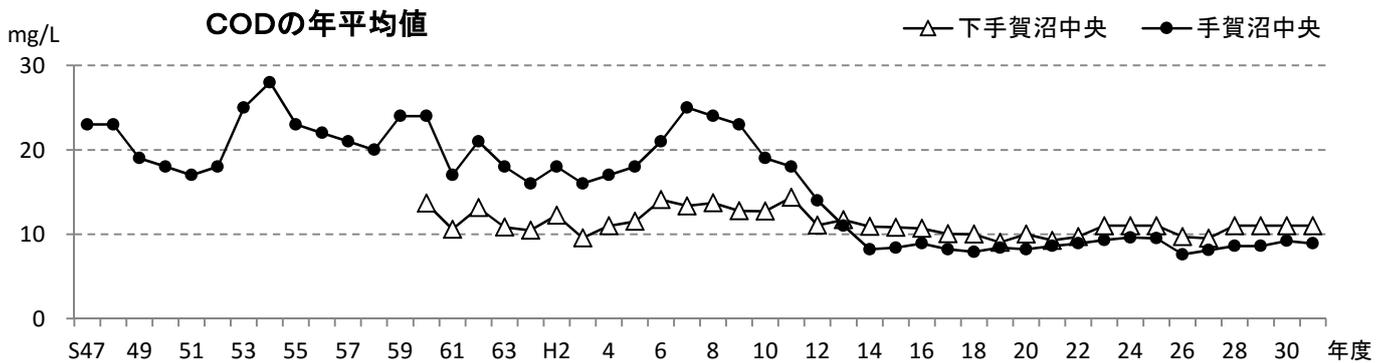
(単位：mg/L)

項目		年度											環境基準
		H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	
COD	75%値	10	9.6	10	11	10	8.4	9.3	10	9.7	10	10	5以下
	年平均値	8.6	8.9	9.3	9.6	9.5	7.6	8.1	8.6	8.6	9.2	8.9	—
全窒素 (年平均値)		2.4	2.5	2.3	2.3	2.4	2.2	2.1	2.2	2.1	2.1	2.3	1以下
全りん (年平均値)		0.14	0.16	0.16	0.18	0.16	0.13	0.13	0.15	0.15	0.16	0.15	0.1以下

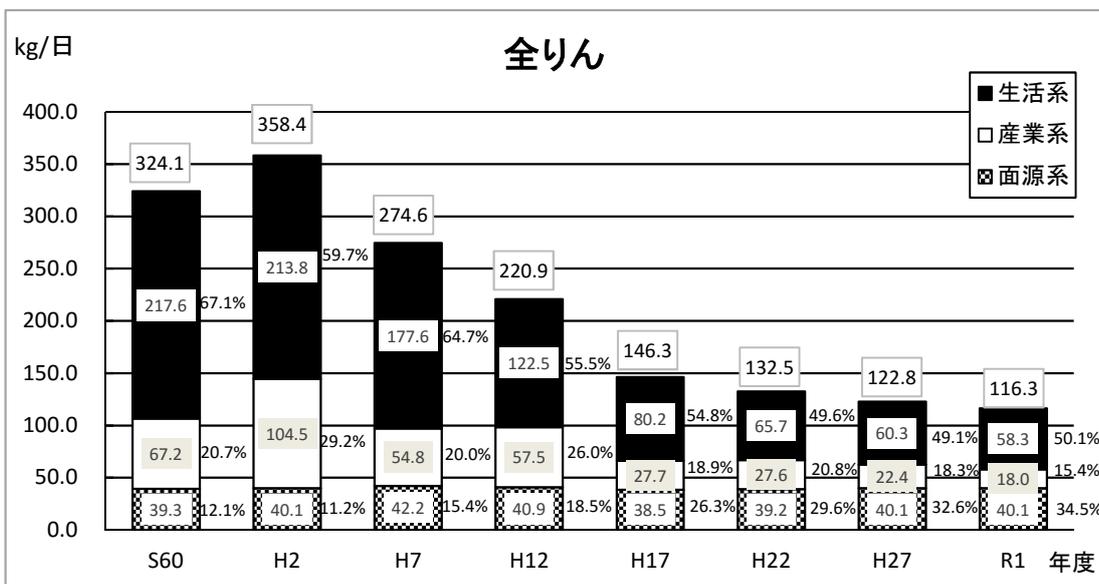
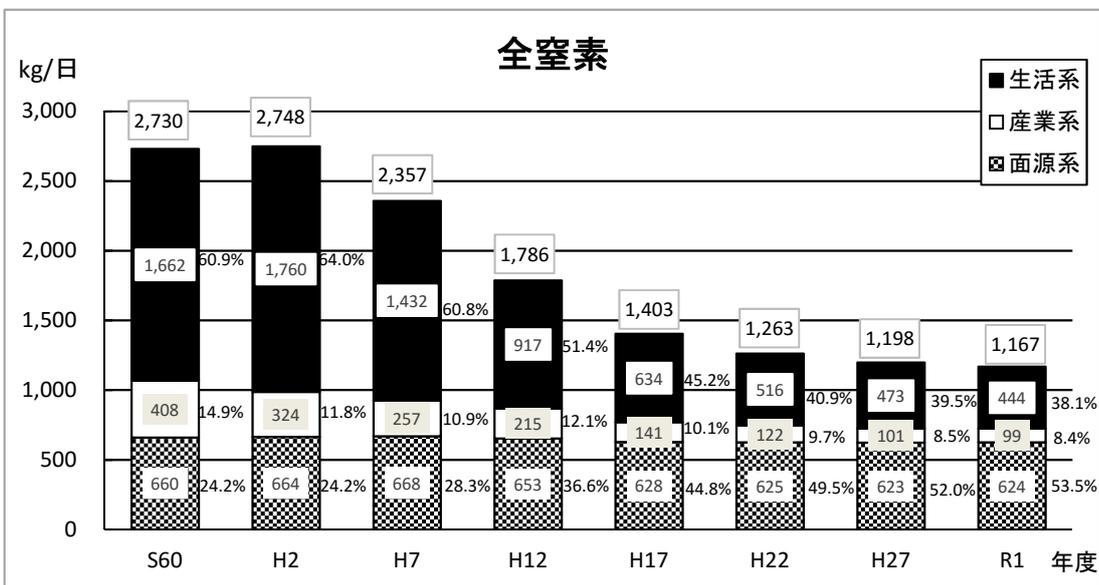
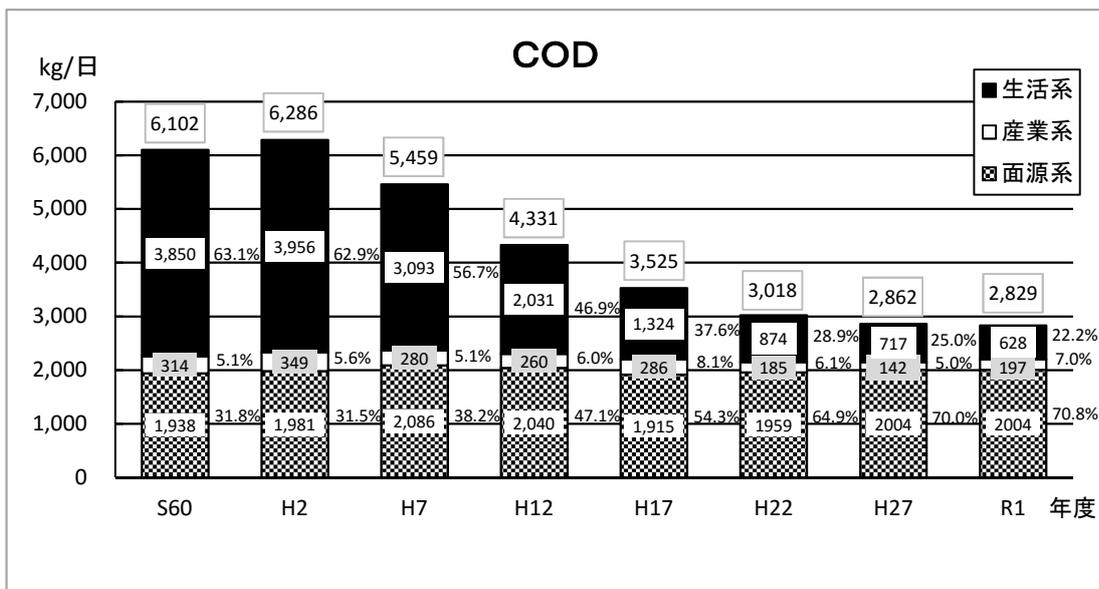
下手賀沼中央

(単位：mg/L)

項目		年度										
		H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1
COD	75%値	10	11	13	12	12	10	10	13	12	12	13
	年平均値	9.3	9.7	11	11	11	9.7	9.5	11	11	11	11
全窒素 (年平均値)		3.9	3.5	3.2	3.2	3.3	3.0	2.2	3.1	2.3	2.2	2.3
全りん (年平均値)		0.17	0.13	0.15	0.17	0.17	0.15	0.14	0.16	0.14	0.13	0.16



イ 発生源別汚濁負荷量



ウ 主な事業の進捗状況

事業名	実績 (～平成27年度)	第7期（平成28年度～令和2年度）		
		目標	実績 (～令和元年度)	進捗率 ^{※2}
下水道の整備 ・ 処理人口	473,650 人	486,828 人 ^{※1} 〔 13,178 人増 〕	493,454 人 〔 19,804 人増 〕	150 %
・ 普及率	91.2 %	93.2 %	91.2 %	3.1 %
高度処理型合併処理浄化槽 の設置促進（補助対象基数）	863 基	1,362 基 〔 499 基増 〕	1,025 基 〔 162 基増 〕	32 %
多自然川づくり（大津川）	4,680 m	5,540 m 〔 860 m増 〕	4,740 m 〔 60 m増 〕	7 %
多自然川づくり（上大津川）	—	1,039 m	0 m	0 %
水路のしゅんせつ等 ・ しゅんせつ	—	1,530 m ³ /5年	513 m ³	34 %
・ 清掃	—	29.2 km/5年	3.7 km	13 %
植生帯の整備等	2 箇所 高野山新田（整備中） 若松（完成）	2 箇所 高野山新田（完成） 若松（完成）	2 箇所 高野山新田（整備中） 若松（完成）	—
流出水対策（市街地） ^{※3} ・ 雨水浸透施設の設置	29,113 基	35,457 基 〔 6,344 基増 〕	35,285 基 〔 6,172 基増 〕	97 %
・ 透水性舗装の整備 ^{※3}	126,646 m ²	164,764 m ² 〔 38,118 m ² 増 〕	147,833 m ² 〔 21,187 m ² 増 〕	56 %
・ 貯留浸透施設の設置 ^{※3}	—	484 箇所	451 箇所	93 %
・ 路面・側溝清掃	—	3,003 km/5年	2,067 km	69 %
・ 調整池の清掃	—	4,650 m ³ /5年	2,359 m ³	51 %
・ 市街地等初期雨水浄化対策	38,776 m ³ /年 ^{※4}	50,000 m ³ /年 ^{※5}	15,203 m ³ /年 ^{※6}	30 %
流出水対策（大津川流域） ^{※3} ・ 雨水浸透施設の設置	17,491 基	19,234 基 〔 1,743 基増 〕	18,475 基 〔 984 基増 〕	56 %
・ 透水性舗装の整備 ^{※3}	42,131 m ²	56,797 m ² 〔 14,667 m ² 増 〕	49,851 m ² 〔 7,720 m ² 増 〕	53 %
・ 貯留浸透施設の設置 ^{※3}	—	113 箇所	21 箇所	19 %
・ 路面・側溝清掃	—	2,150 km/5年	1,818 km	85 %
・ 調整池の清掃	—	210 m ³ /5年	173 m ³	82 %

※1〔 〕内の数値は平成27年度からの増加数

※2 進捗率は目標値に対する実績値の割合

※3 事業実績は行政主体のみではなく個人や民間企業等で実施したものも含む

※4 平成27年度単年度実績 ※5 令和2年度単年度目標 ※6 令和元年度単年度実績

湖沼水質保全計画（第7期）の目標達成状況

1 水質

(単位：mg/L)

	項目		平成27年度	令和2年度	令和元年度	目標 達成
			(現況)	(目標)	(実績)	
印旛沼	COD	75%値	14	13	14	×
		年平均値 (参考)	11	10	11	×
	全窒素	年平均値	2.4	2.3	2.8	×
	全りん	年平均値	0.13	0.12	0.15	×
手賀沼	COD	75%値	9.3	9.0	10	×
		年平均値 (参考)	8.1	7.7	8.9	×
	全窒素	年平均値	2.1	2.0	2.3	×
	全りん	年平均値	0.13	0.12	0.15	×

2 発生源別汚濁負荷量

(1) 印旛沼

(単位：kg/日)

項目 発生源	COD				全窒素				全りん			
	H27 現況	R2 目標	R1 実績	目標 達成	H27 現況	R2 目標	R1 実績	目標 達成	H27 現況	R2 目標	R1 実績	目標 達成
生活系	1,271	1,050	1,101	×	819	757	749	○	109.1	103.9	103.4	○
産業系	424	406	374	○	282	269	266	○	82.7	74.4	70.3	○
面源系	5,770	5,483	5,807	×	2,191	2,158	2,208	×	117.4	111.5	118.0	×
合計	7,465	6,940	7,282	×	3,292	3,184	3,222	×	309.2	289.8	291.7	×

(2) 手賀沼

(単位：kg/日)

項目 発生源	COD				全窒素				全りん			
	H27 現況	R2 目標	R1 実績	目標 達成	H27 現況	R2 目標	R1 実績	目標 達成	H27 現況	R2 目標	R1 実績	目標 達成
生活系	717	494	628	×	473	397	444	×	60.3	51.3	58.3	×
産業系	142	137	197	×	101	96	99	×	22.4	21.5	18.0	○
面源系	2,004	1,900	2,004	×	623	612	624	×	40.1	37.5	40.1	×
合計	2,862	2,531	2,829	×	1,198	1,106	1,167	×	122.8	110.3	116.3	×

※ 小数点以下の四捨五入により合計が合わない場合がある

(3) 調査研究の進捗状況

湖沼水質保全計画（第7期）

沼の水質改善に向けて、今後の効果的な対策の検討や、近年の新たな課題への対応を図るため、総合的な調査研究を推進する。

ア 近年の課題

○水質改善の停滞

沼に流入する汚濁負荷量は減少傾向にあるものの、

〔 印旛沼：近年は、CODが高止まり

手賀沼：北千葉導水事業の本格稼働後、CODが横ばいに推移

⇒ 各沼固有の水質汚濁メカニズムが不明確

○目標と実績の乖離

第6期策定時に示した平成27年度のCODの目標が、特に印旛沼で実績と大きく乖離していたにもかかわらず、十分な検証がなされないまま第7期を策定

⇒ 第6期と第7期は同じ水質予測シミュレーション・モデルを採用



次期湖沼水質保全計画（第8期）の策定のため、効果的な対策の検討に資する様々な調査研究を行っている。

水質汚濁メカニズムの解明、水質予測シミュレーション・モデルの精度向上 等

イ 主な調査研究の進捗状況

○水質汚濁メカニズムの解明

印旛沼：CODの高止まりは、春と冬の珪藻の増加が一因

手賀沼：流下するにつれて植物プランクトンが増加し、懸濁態CODが上昇

(別紙1参照)

○水質予測シミュレーション・モデルの精度向上

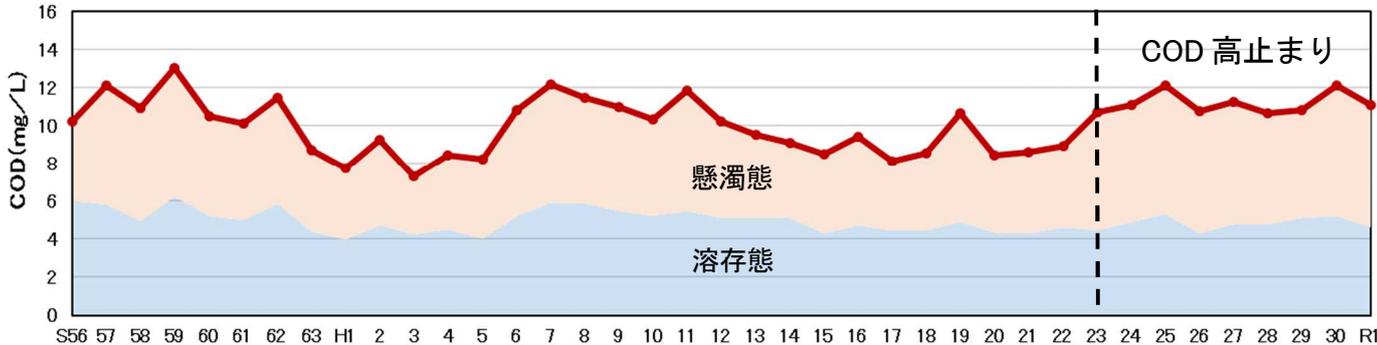
河川の実態を踏まえて河川負荷量が算定できる手法の導入や、植物プランクトンの挙動が季節により変動する性質を考慮できる新たなモデルを構築し、近年の水質結果に対する再現性の向上を検証

(別紙2参照)

水質汚濁メカニズムの解明について

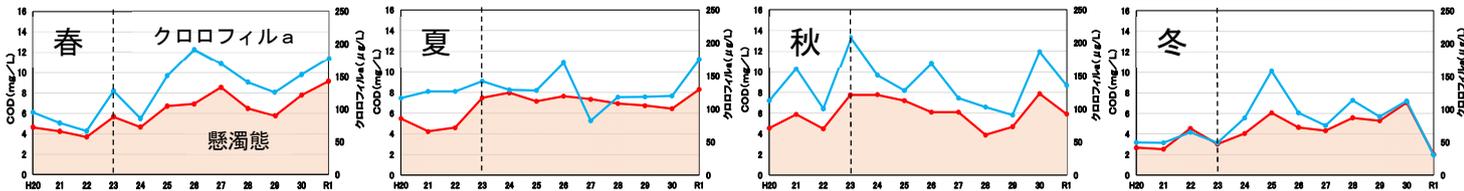
印旛沼（上水道取水口下）

要点 1 平成 23 年度以降、懸濁態 COD の増加が原因となって COD が高止まり



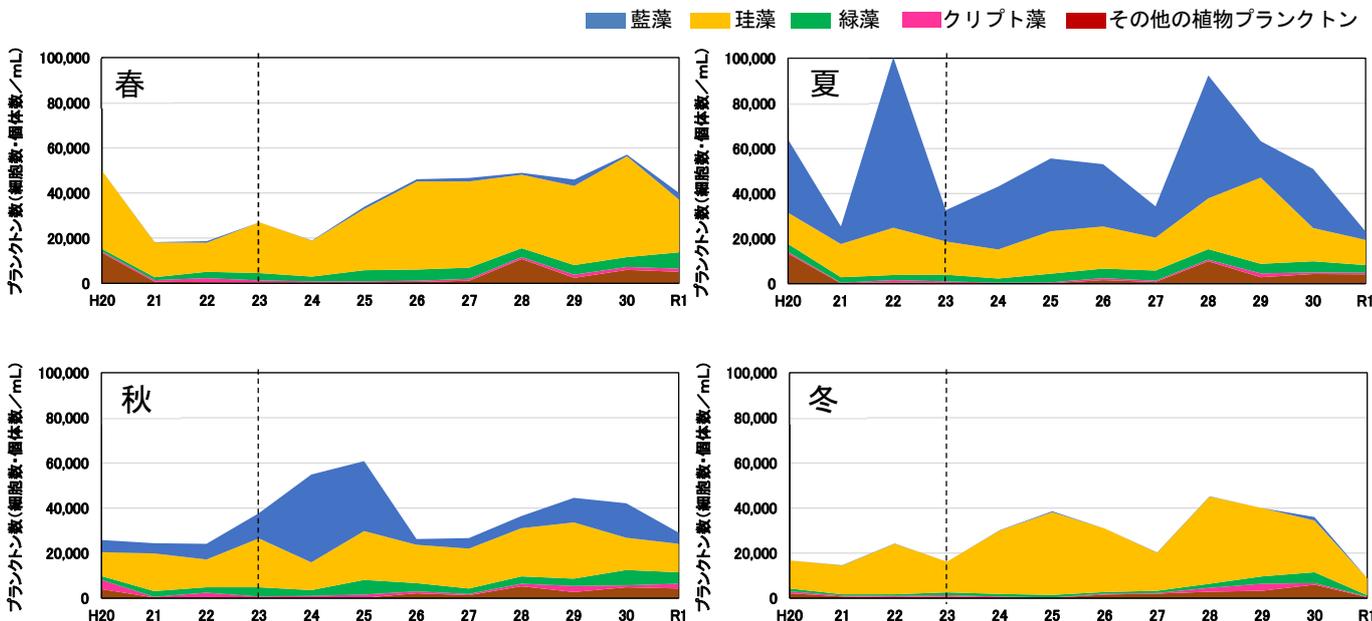
要点 2 いずれの季節においても懸濁態 COD が増加傾向

要点 3 懸濁態 COD とクロロフィル a の変動に相関が見られる



春：3～5月、夏：6～8月、秋：9～11月、冬：12～2月（年度の開始月を3月とした）

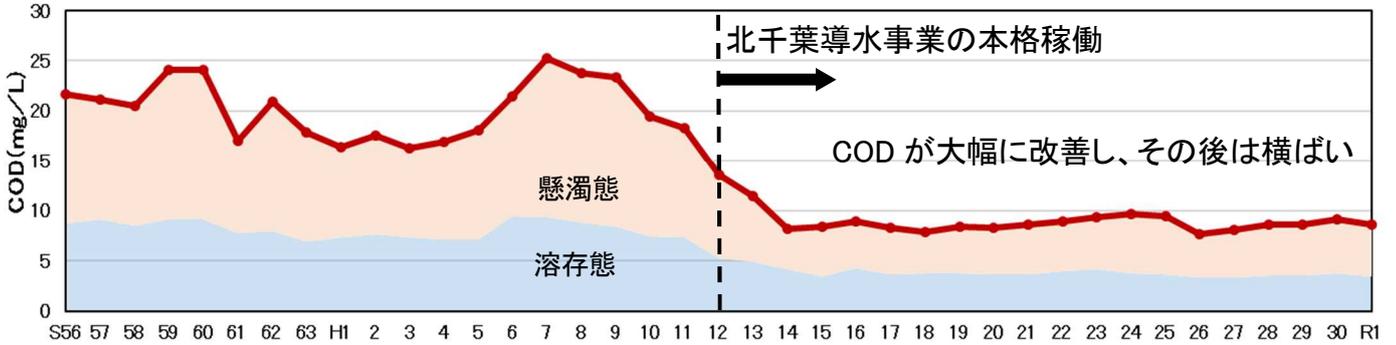
要点 4 春と冬に珪藻が増加



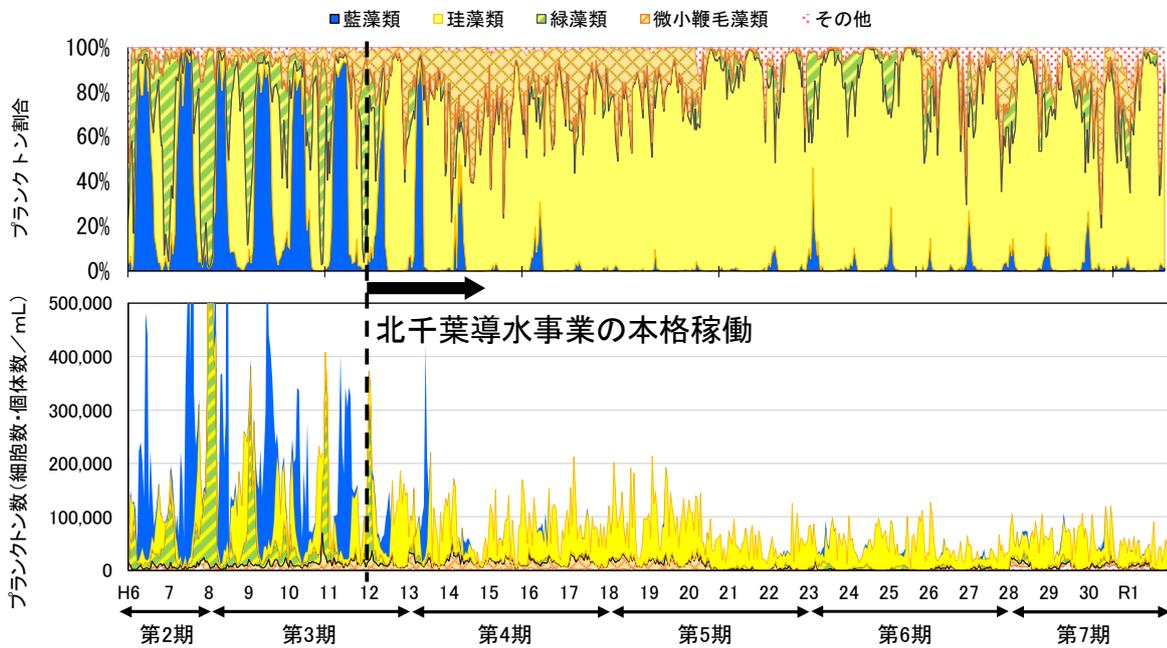
COD の高止まりは、春と冬の珪藻の増加が一因

手賀沼（手賀沼中央）

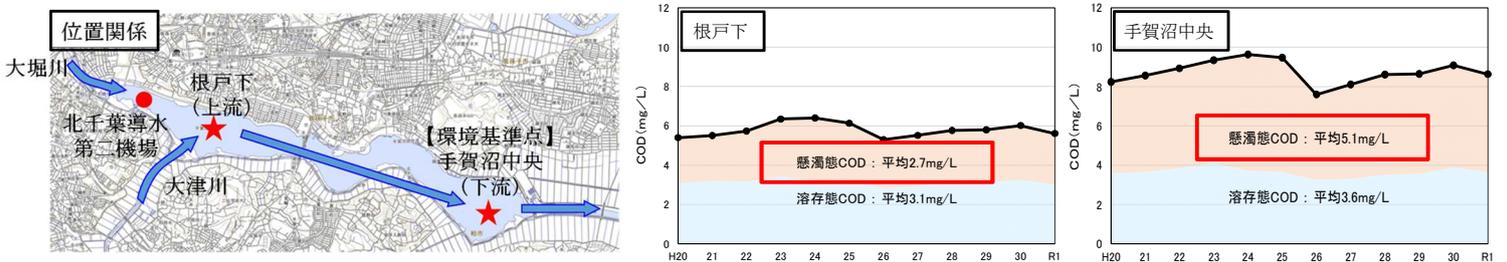
要点1 北千葉導水事業が本格稼働した平成12年度以降、CODが大幅に改善



要点2 北千葉導水事業の本格稼働後、植物プランクトンの構成が変化し、数は減少



要点3 手賀沼中央では、上流にあたる根戸下に比べ懸濁態CODが約2倍に上昇



流下するにつれて植物プランクトンが増加し、懸濁態CODが上昇

水質予測シミュレーション・モデルの精度向上について

1 第7期策定時の課題

第6期策定時に示した平成27年度のCODの目標が、特に印旛沼で実績と大きく乖離していたにもかかわらず、十分な検証がなされないまま第7期を策定

第6期策定時の水質目標と目標達成状況 (単位：mg/L)

湖 沼	項目	年度	平成22年度 (現況)	平成27年度 (目標)		平成27年度 (実績)	目標 達成
				対策を 講じない場合	対策を 講じた場合		
				印旛沼	COD		
年平均値	8.9	9.2	8.5			11	×
全窒素	年平均値	2.9	3.1		2.7	2.4	○
全りん	年平均値	0.14	0.16		0.13	0.13	○
手賀沼	COD	75%値	9.6	10	8.8	9.3	×
		年平均値	8.9	9.3	8.2	8.1	○
	全窒素	年平均値	2.5	2.7	2.4	2.1	○
	全りん	年平均値	0.16	0.17	0.14	0.13	○

乖離した原因の究明と、それを踏まえた設定条件やモデルの見直しが必要

2 課題解決に向けた方向性

乖離した原因

- 河川流量や水質の現況を再現できず、水質予測シミュレーションが現実と乖離
- 植物プランクトンのピークを夏に設定したため、季節変動を捉えきれていない
- 水質モデルが沼内部の物質循環を反映しきれていない

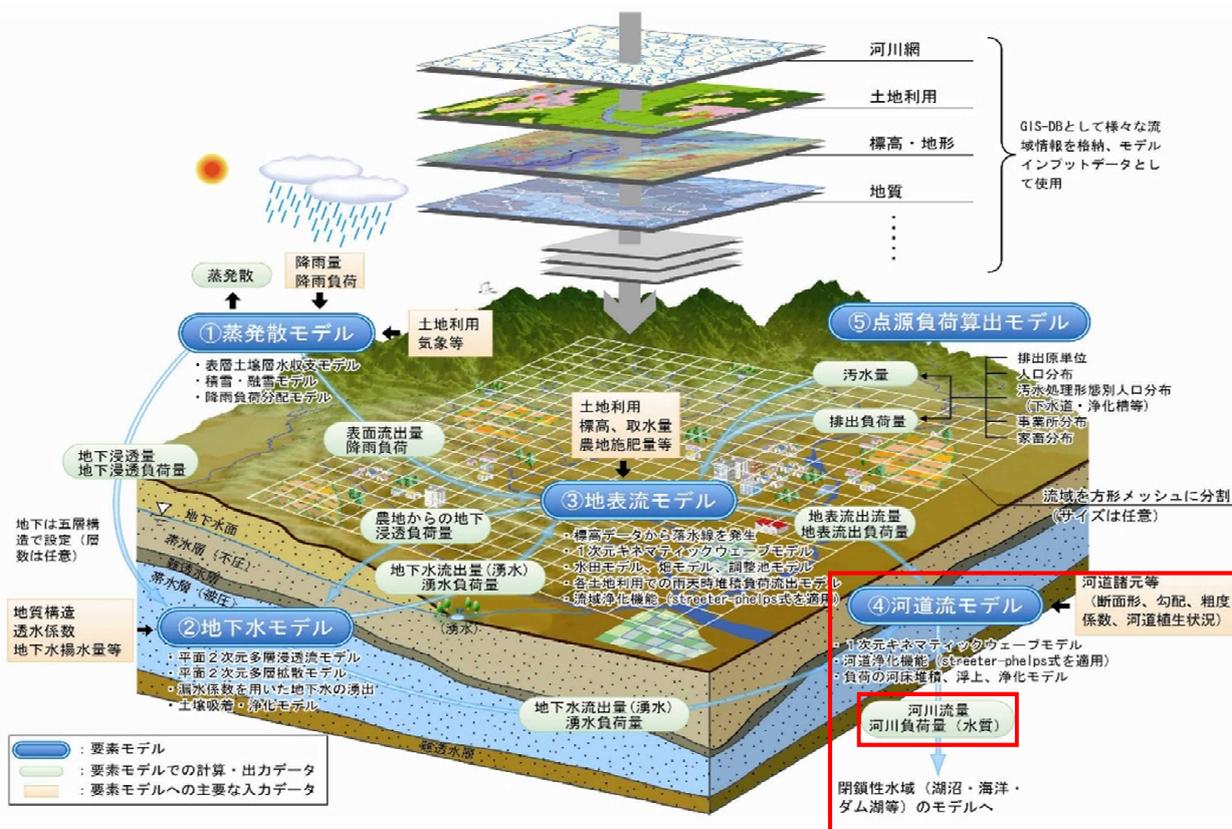
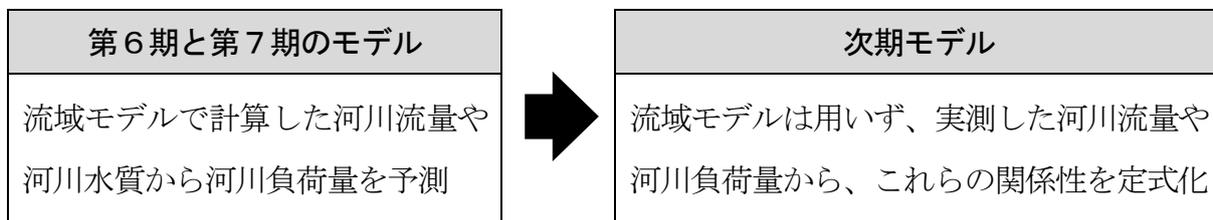


第6期と第7期のモデルでは対応できないことから、新たなモデルを構築し、適切な条件を設定した上で現況再現計算を実施

3 原因の究明とその改善策

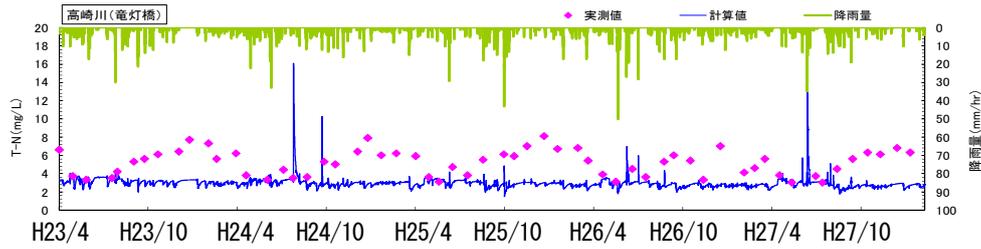
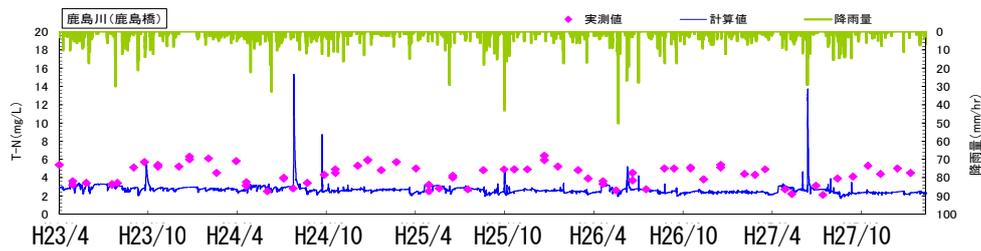
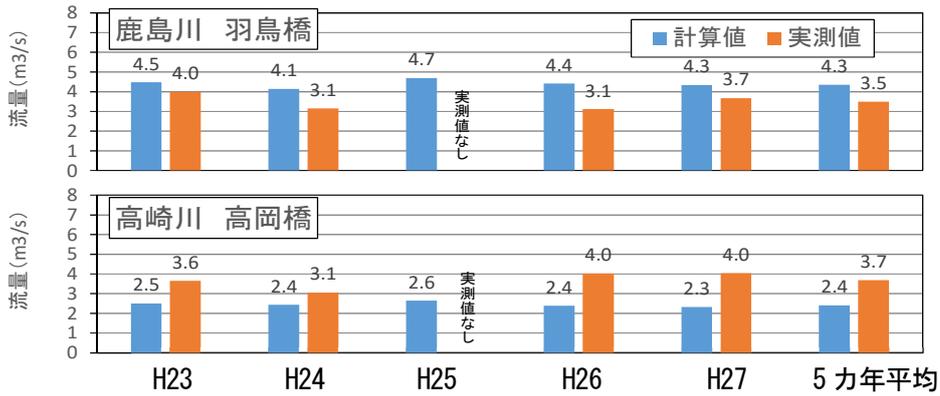
原因1 河川流量や水質の現況を再現できず、水質予測シミュレーションが現実と乖離

改善策 河川の実態を踏まえ河川負荷量を算定できる手法を導入

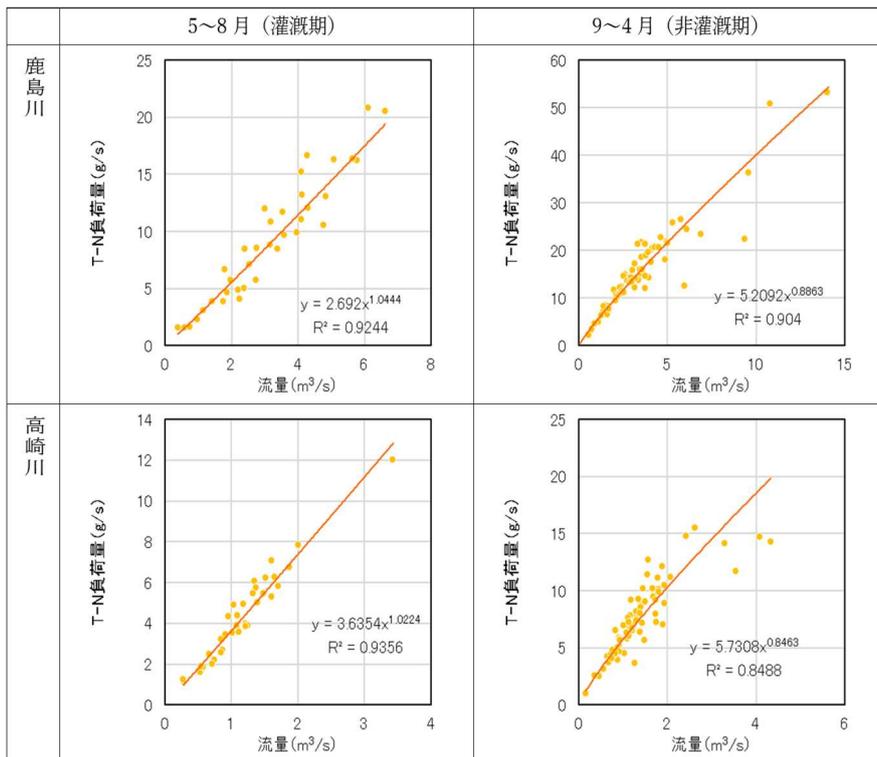


第6期と第7期の策定時に採用した流域モデル

流域モデルにおいて印旛沼流域河川では計算値と実測値が乖離

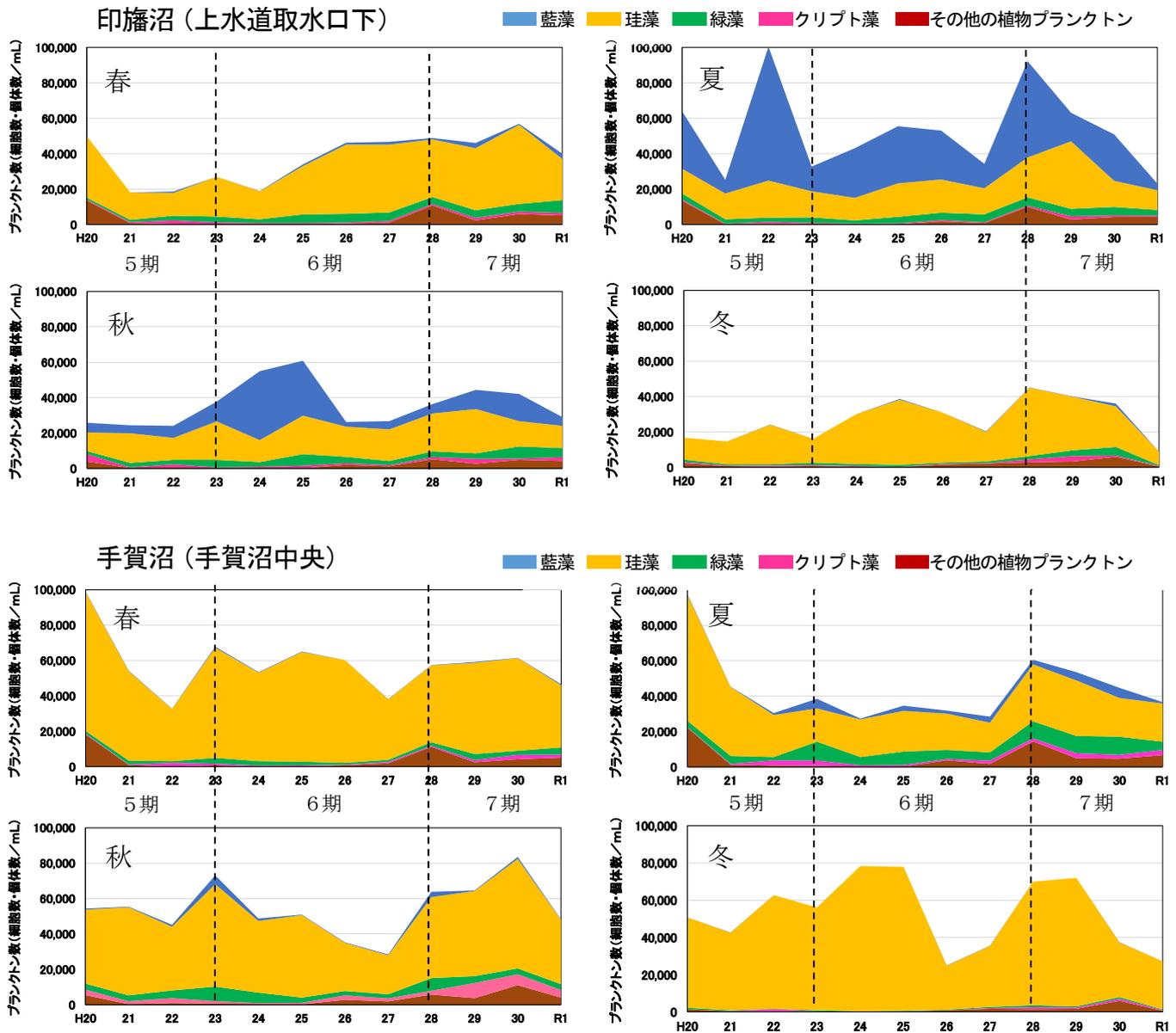


次期モデルで採用する河川負荷量の算定式（一例）

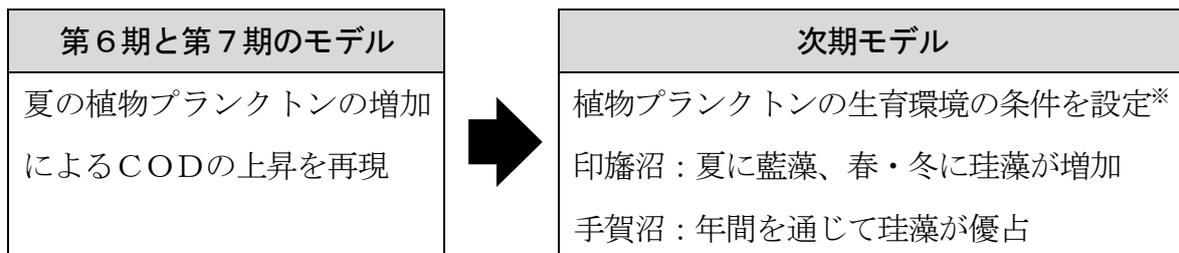


原因2 植物プランクトンのピークを夏に設定したため、季節変動を捉えきれていない

第6期策定以前と比べて植物プランクトンの構成や数に変化

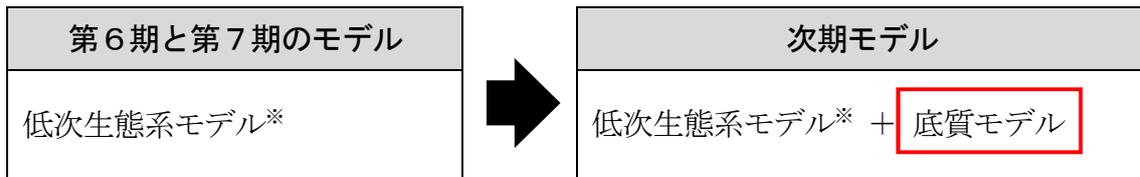


改善策 植物プランクトンの条件を詳細に設定できるようなモデルを採用

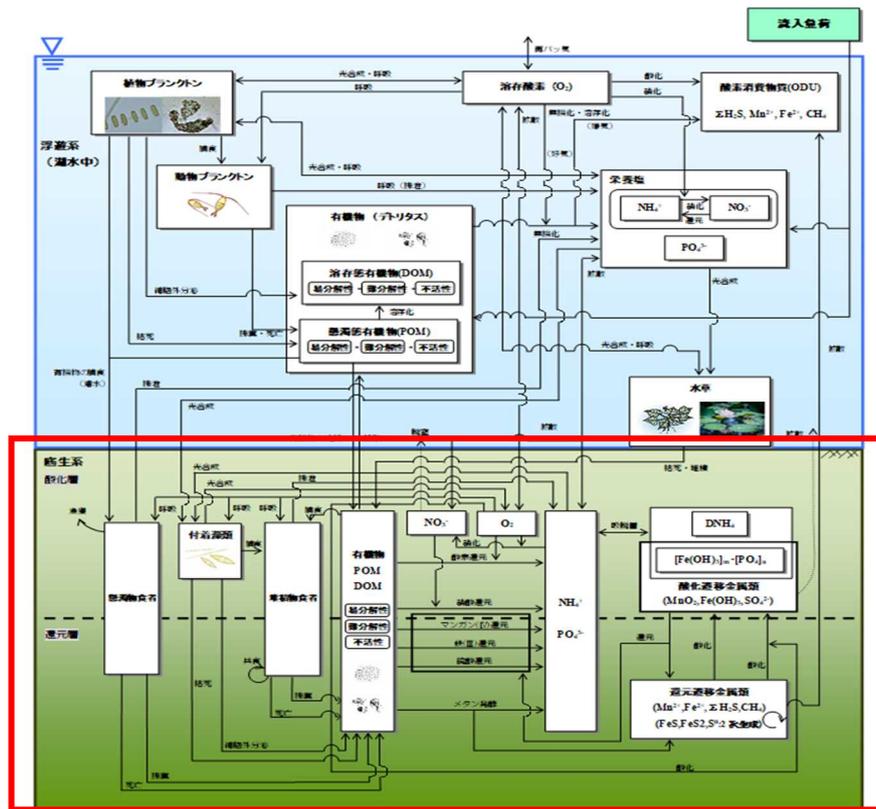


*設定条件 植物プランクトンの増加に適した環境（水温、照度等）を設定

原因3 水質モデルが沼内部の物質循環を反映しきれていない



※湖水環境中の生態系を構成する多様な生物や物理環境要因を定式化した数値モデル

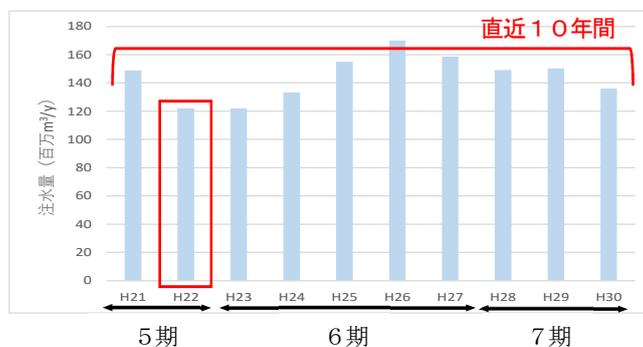


次期モデル

改善策 沼内部の物質循環をより把握するための水質モデルを構築

原因4 手賀沼の浄化用水注水量が設定条件と大きく乖離

平成22年度の浄化用水注水量でモデル化



改善策 直近10年分のデータを使用することで柔軟性の高いモデルを構築

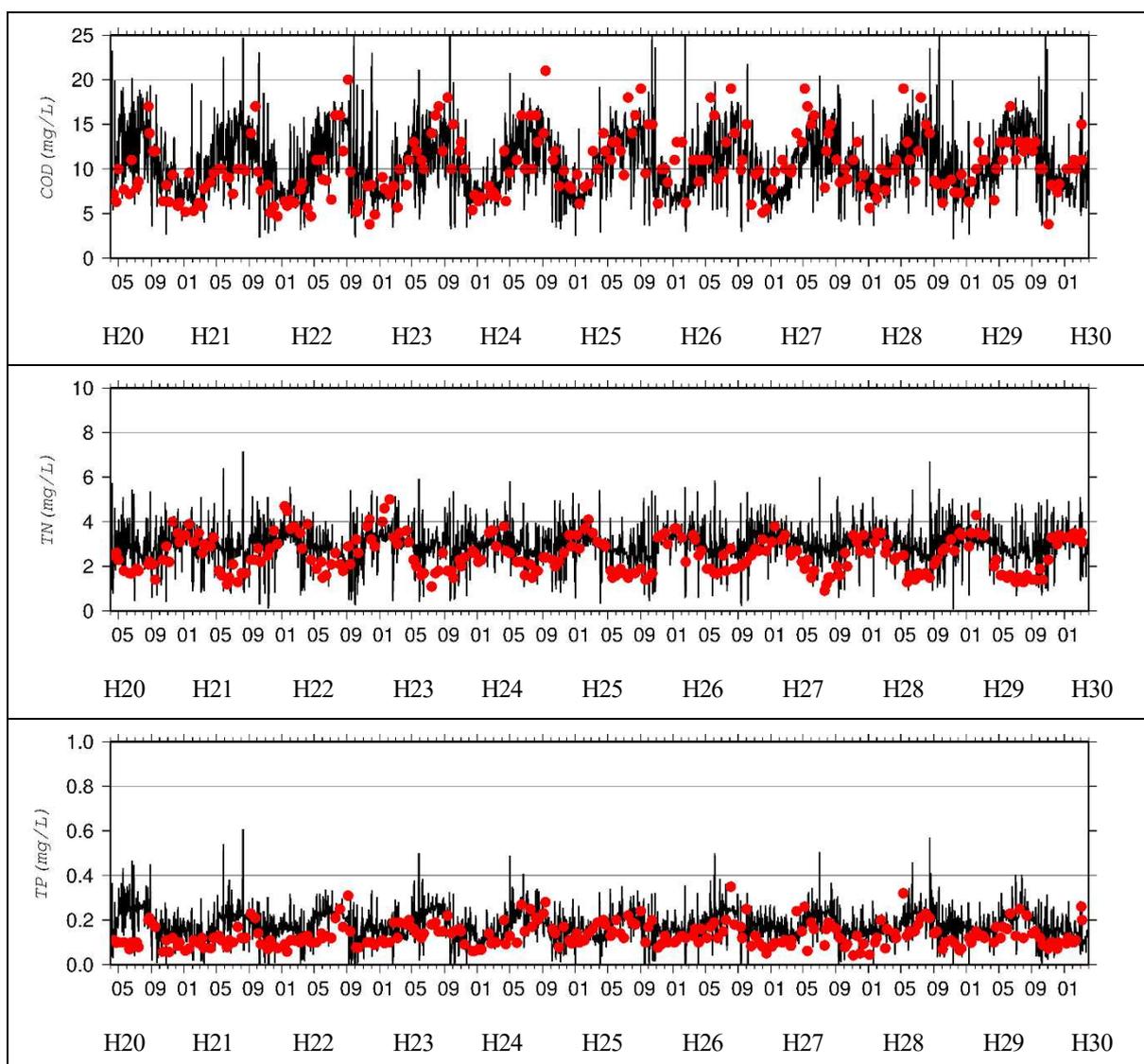
4 現時点における現況再現計算の結果

現時点では、両沼のCODにおいて実測値との乖離が散見

再現性の向上に向けた主な取組

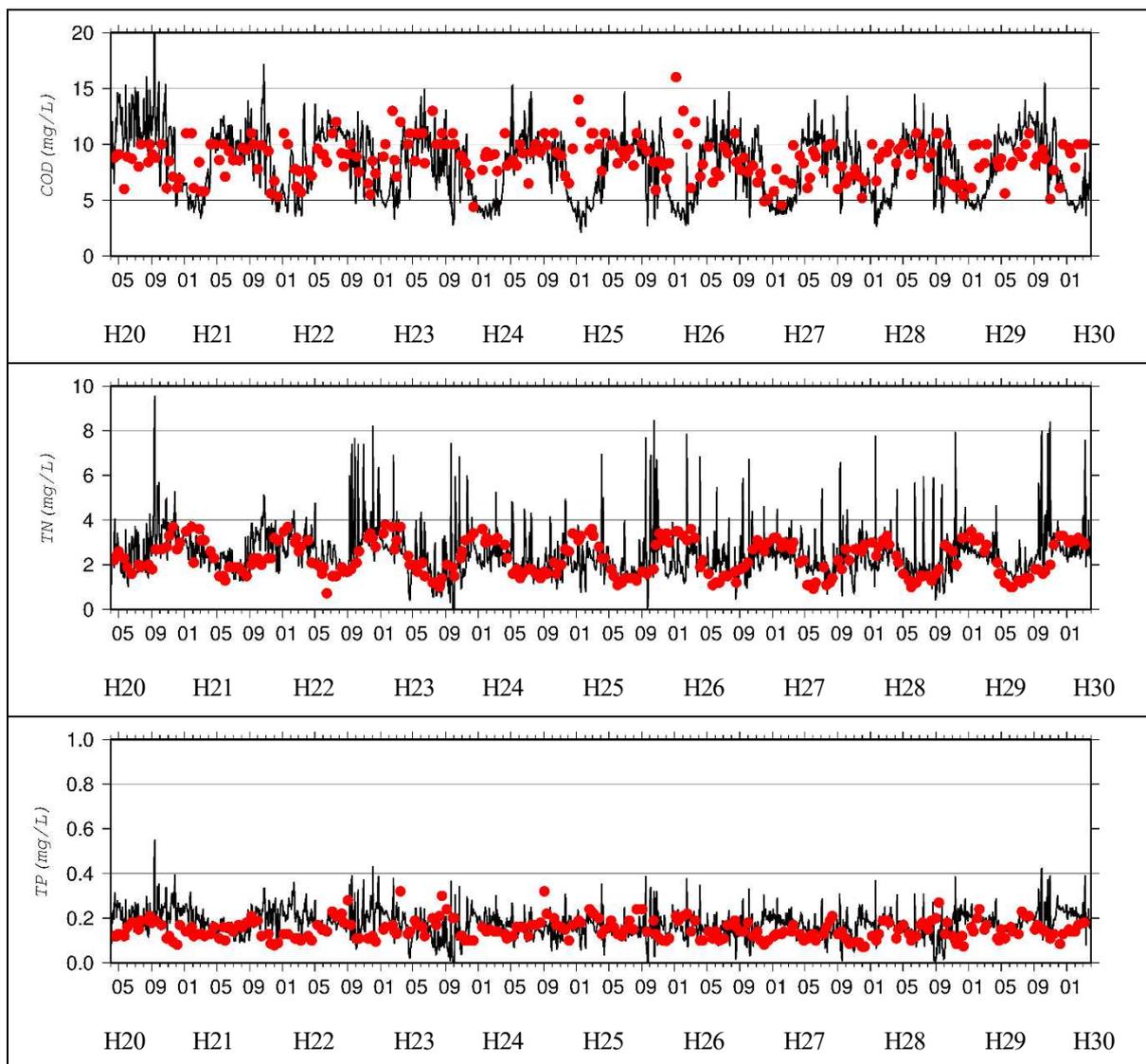
- モデルに反映する農業揚・排水機場を増やすことで、より正確に水収支を再現
- 底質の成分を考慮した条件設定により、巻き上げによる水質への影響を再現
- 藍藻や珪藻の季節変動を考慮した条件設定により、植物プランクトンの構成を再現

印旛沼（上水道取水口下）



凡例 — : 上層計算結果、● : 上層実測値

手賀沼 (手賀沼中央)



凡例 一：上層計算結果、●：上層実測値

3 次期湖沼水質保全計画（第8期）策定までのスケジュール

- 令和3年 8月 第1回環境審議会水環境部会 湖沼計画（素案）の審議
- 10月 第2回環境審議会水環境部会 前回審議を踏まえた修正案の審議
- 12月 パブリックコメント（PC）の実施
- 令和4年 1月 第4回環境審議会水環境部会 PCを踏まえた湖沼計画（案）の審議
- 2月 環境審議会から答申
- 国（環境省・国土交通省）との協議
- 3月 次期湖沼計画策定・公表