

前回の指摘事項と対応

○第 7 期湖沼水質保全計画の評価（素案）について

箇所	意見	対応
6 頁	畜産業に係る汚濁負荷対策などについて、目標を達成したのか判別できる記載とするべき。	(1) 工場・事業場排水対策について、排水基準の順守状況を示すため基準超過件数を記載することとしました。 (3) 畜産業に係る汚濁負荷対策について、家畜排せつ物の管理状況を示すため巡回指導の実施状況を明記することとしました。資料 3
51 頁	生活排水対策が計画どおりに進捗していた場合には、目標水質を達成できていたかのような表現になっており、対策が計画どおり進捗していた場合の水質について言及すべき。また、気象条件の影響が大きいことを定量的に示し強調した方が良い。	生活排水対策以外に、第 7 期計画で見込んでいた環境用水の導入ができなかったことも目標未達の大きな原因である旨を明記し、また、気象条件の影響についても追記することとしました。資料 3

<以下、ワーキンググループにおける主な意見と対応>

箇所	意見	対応
14 頁	表 II-2 及び表 II-3 について、窒素、リン酸施肥量の最小値、最大値は、いずれも一般的な施肥量とはかけ離れている。肥料施肥量と肥料成分施肥量が混同している可能性が考えられるので、平均値の信頼性を確保するためにも、データの精査が必要である。(農産課)	ご指摘を踏まえ、アンケートの回答を精査し、単位面積当たりの窒素施肥量に明らかな誤りがあるデータを補正しました。補正後のデータを再集計し、表 II-2 及び表 II-3 を含めた P14~P15 の記載を修正しました。
31 頁～ 33 頁	図 IV-11 の T-P について、5 年移動平均で長期的な推移を見ると、用水の C2 は横ばい、C1 は低下、排水の C3、C5 についても低下している。流出水対策地区における L 字型肥料の普及率は、23.3% (H22) から 73.3% (H30)	ご指摘を踏まえ、P31、32 の水質調査結果に係る記載を修正しました。

	<p>に増加しており、H26, H27 の調査において L 字型肥料を使用すると慣行肥料に比べて落水中のリン濃度が 38.8%低下する結果が得られている。</p> <p>(農産課)</p>	
35 頁	<p>流出水対策地区の水収支の推定精度に課題があるとしているが、平成 19 年度から令和 2 年度まで概ね同様の水量で推移しているため問題ないと思われる。(農産課)</p>	<p>ご指摘を踏まえ、推定精度に係る記載を変更しました。</p>
36 頁	<p>表IV-6 で、平成 29 年度以降の流出負荷量はいずれも減少傾向にあり、特に T-P の流出負荷量の減少が顕著である。第 6 期計画から L 字型肥料の普及に取り組み、令和 2 年度には 73%まで普及面積率が向上してきたことの成果と考えられるのではないかと。流出水対策地区における L 字型肥料導入の評価をしていただきたい。(農産課)</p>	<p>ご指摘のとおり平成 29 年度以降の流出負荷量が減少傾向にあり、計画に掲げる農地対策全般の成果と考えられますので、その点を明記しました。ただし、年度により気象条件や流入水質の条件が異なりますので、この結果から L 字型肥料の普及による効果を定量的に推計するには至っていません。</p> <p>なお、第 8 期計画では、P13～15 に示したアンケート調査結果で得た環境保全型栽培技術の普及状況により、水田からの流出負荷量原単位を補正することとしています。</p>
42 頁 50 頁	<p>平成 27 年度と同じとした気象条件を明記すべき。</p> <p>水質予測に使用した気象条件をまとめでも記載すべき。(環境保健センター)</p>	<p>ご意見を踏まえ、水質予測に使用した気象条件について P41 に追記しました。</p>
44 頁	<p>水質に影響を及ぼす気象条件とはなにか。(環境保健センター)</p>	<p>検討の状況は、検討会第 4 回会議資料 3 にお示ししていますが、決定的なパラメータの抽出には至っていませんので、第 7 期計画の評価には記載していません。</p>

48 頁 49 頁	図 V-6~8 について、常時監視と環境保健センター測定値の平均を図中に記載している意図を明らかにすべき。 (環境保健センター)	ご意見を踏まえ、記載を修正しました。
50 頁	モデル計算値と観測値の変動幅が同程度であることの仮定及び各月の平均的な状態についてのシミュレーション上での追及がされておらず「水質測定結果の実測値」の変動幅についてのみ言及する必要はない。(環境保健センター)	ご意見を踏まえ、記載を修正しました。また、V3まとめ(P50)でなく、V2(3)気象条件の違いが児島湖水質に及ぼす影響の検討(P48)に記載することとしました。
51 頁	T-P 濃度について、北七区の用水濃度の上昇は見られず、排水濃度及び排出負荷量が低下傾向を示している。第6期計画において実施された、L字型肥料使用圃場における落水中のリン濃度の調査などの過去の結果を含めてL字型肥料の評価を行う必要がある。 (農産課)	ご指摘を踏まえ、P51のT-P濃度に係る記載を修正しました。 なお、第6期計画において実施した落水中のリン濃度の調査では、土壌の可給態リン酸含有量が10~20mg/100gの圃場でリン負荷量が削減されたことを確認しており、今後、L字型肥料の効果を推定することは重要と考えております。
51 頁	可給態リン酸含有量について誤解のない記載とするため「土壌改良の目標値の上限である20mg/100gを超過している圃場の割合が高い」に修正すべき。(農産課)	上記修正により記載を削除しました。

○第8期水質シミュレーションモデル(案)について

箇所	意見	対応
8 頁	湖面降雨の水質濃度について、出典を明記し、根拠が古いようであれば見直しが必要ではないか。	出典を明記しました。(平成12、13年度岡山県調査) 資料2 降雨の水質は、大気中の不純物濃度の影響を受け、大気汚染の改善により変化している可能性が考えられます。しかし、県内で実施している酸性雨調査結果からは、降雨イオン濃度(NO ₃ ⁻ 、

		NH ₄ ⁺) に明確な経年変化は把握されず、降雨の水質濃度の設定値は変更しないこととしました。
45 頁	流入 PIM 設定方法のうち、笹ヶ瀬川及び倉敷川の LQ 式の指数が小さいと思われるが、どのように改良するのか。	流入 PIM は、LQ 式でなく、児島湖流域モデルにより面源（水田、畑、山林、市街地等）からの PIM 負荷量を算出することとしました。 資料 2
47 頁	5 月及び 6 月の SS 濃度が再現できていないが、農業用水の影響は検討しているか。	農業用水の影響についての調査結果がないため検討できていません。

○第 8 期湖沼水質保全計画における水質目標値の検討方法（案）について

箇所	意見	対応
2 頁	令和 2 年度 of 気象について、平年と比較して特徴を整理する必要がある。	気温、降水量、日照時間及び滞留日数について、経年変化を示すとともに、平成 28 年度から令和 2 年度までの観測値を気象庁が定める「気候的出現率」の考え方に従い整理しました。 資料 4
2 頁	平成 28 年の気象は児島湖の植生に大きな影響を与えたと思われるので、影響が大きな年度の検討をしていただきたい。	平成 28 年度を含め、平成 28 年度から令和 2 年度までの過去 5 年間の気象条件を用いて検討することとしました。 資料 4
2 頁	目標設定又は観測値の評価の際に、過去 3 年間の平均値で検討するなど、伝え方の工夫が必要である。	目標設定及び評価は、単年度（計画最終年度）の観測値としますが、水質の変動幅についても記載することとします。 資料 5-1

○第 8 期湖沼水質保全計画（骨子）

箇所	意見	対応
7 頁	風による巻き上げ対策を追記してはどうか。	ヨシ原の適正な管理によって、懸濁態粒子の沈降が促進される旨を記載します。 資料 5-1
10 頁	浄化槽は設置者が適切に維持管理することで、本来の性能を発揮するため、	ご指摘のとおり、設置者への周知は重要なことからその旨を記載します。

	<p>設置者に対する周知も必要ではないか。</p>	<p>資料 5 - 1</p> <p>なお、設置者に対し、浄化槽の適切な使用方法などを周知しているところであり、浄化槽法で規定された定期検査の受検率は、浄化槽関係団体の努力等もあり、岡山県は非常に高く、かつその適合率も高い状況にあります。</p> <p>(参考)</p> <p>定期検査受検率 岡山県 89% 全国平均 44%</p> <p>適合率 岡山県 98% 全国平均 95%</p>
--	---------------------------	--

資料 2

令和 3 年 10 月 22 日

第 8 期湖沼水質保全計画策定検討会 第 5 回会議 会議資料

第 8 期水質シミュレーションモデル

第8期水質シミュレーションモデル

目次

I	第4回検討会以降の修正点	1
II	第8期水質シミュレーションモデルの概要	2
	1 モデルの構成	2
	2 児島湖流域モデルの概要	2
	(1) 水量・水質解析の概要	2
	(2) 計算条件の設定	5
	3 児島湖生態系モデルの概要	5
	(1) 児島湖及び七区貯水池の分割	5
	(2) 生態系モデル	8
	(3) 懸濁物質(SS)の計算式	9
	(4) 透明度予測モデル	10
	(5) 計算条件の設定	12
	4 水質予測モデル変更点新旧比較表	13
	(1) 児島湖流域モデル	13
	(2) 児島湖生態系モデル	25
	5 モデルパラメータ等の設定	43
	(1) 児島湖流域モデル	43
	(2) 児島湖生態系モデル	45
	(3) 流入水質の設定	47
III	第8期モデルの再現性	49
	1 流域モデルの再現性	49
	(1) 流入水量	49
	(2) 流入水質	49
	2 児島湖生態系モデルの再現性	54
	(1) 再現性	54
	(2) 年間75%値、年平均値	62
IV	まとめ	64

I 第4回検討会以降の修正点

第4回検討会では、①湖面負荷の取り扱い、②児島湖へのPIM流入負荷量設定方法、③SSや透明度の再現性、についての意見があったことから、モデル再現性の向上に向けて表 I-1 に示す変更を行った。また、COD、透明度、T-Nの再現性を向上させるため、一部パラメータの見直しを行った (pp. 44-46 参照)。

表 I-1 第8期水質シミュレーションモデルの変更点

変更区分	変更前	変更後
モデルの変更・拡張	<ul style="list-style-type: none"> 児島湖流域モデルで計算する水質項目はCOD、窒素、リンの3項目とした。 	<ul style="list-style-type: none"> PIMについても対象項目に加えた。 PIMの発生源は面源(水田、畑、山林、市街地等)のみとし、地表面流出量に設定濃度を乗じることにより流出負荷量を計算した (p. 21 参照)。
	<ul style="list-style-type: none"> 児島湖生態系モデルにおける懸濁物質の沈降速度は常に一定としていた。 	<ul style="list-style-type: none"> 流れの状態(レイノルズ数)に応じて、乱流状態のときは沈降速度=0m/日とした (p. 32、pp. 35-36 参照)。
	<ul style="list-style-type: none"> 児島湖生態系モデルでは、SSの構成要素として、PIMとクロロフィルaを考慮していた。 $SS = PIM + 0.1 \times \text{クロロフィル a} (\mu\text{g/L})$ 	<ul style="list-style-type: none"> クロロフィルa以外のPOMの存在も考慮して湖内SSの計算式を変更した (p. 9 参照)。 $SS = PIM + 3.7 \times P - COD (\text{mg/L})$ あわせて、透明度予測式の見直しを行った (pp. 10-11 参照)。
流入条件設定	<ul style="list-style-type: none"> PIMの流入負荷量はL-Q式に流域モデルの流量計算値Qを代入して求めた。 	<ul style="list-style-type: none"> 児島湖流域モデルによるPIM計算値を用いることとした (p. 47 参照)。
	<ul style="list-style-type: none"> 流入河川のクロロフィルa濃度は5 $\mu\text{g/L}$ 一定とした。 	<ul style="list-style-type: none"> 妹尾川国道30号下では平成28年度より毎月クロロフィルa濃度の測定が実施されており、季節的な変動傾向が比較的明確であることから、水温の関数で与えることとした。 (p. 48 参照)

II 第8期水質シミュレーションモデルの概要

1 モデルの構成

流域の汚濁発生源対策、流入河川や湖沼の直接浄化対策による児島湖の水質保全効果を予測し、水質目標値の検討や、児島湖の実態に即した効果的な対策の推進に資することをモデルの目的とする。

第8期の水質予測モデルは、児島湖に流入する水量、水質を算定する「児島湖流域モデル」と湖内の流動と水質を計算する「児島湖生態系モデル」の2つで構成される。

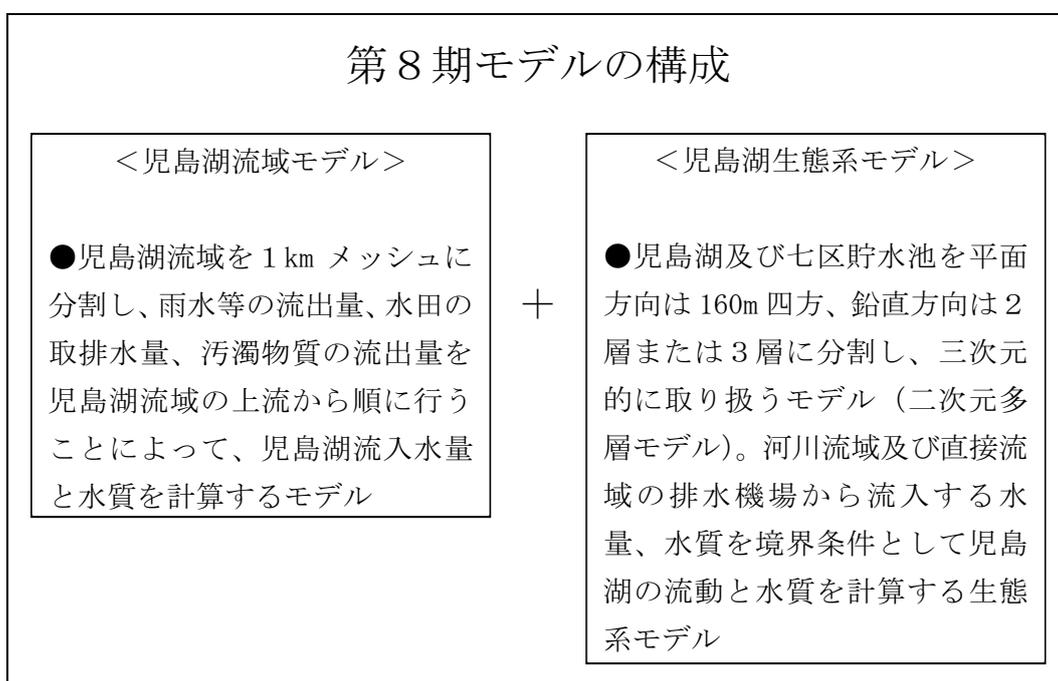


図 II-1 第8期水質予測モデルの構成

2 児島湖流域モデルの概要

(1) 水量・水質解析の概要

児島湖流域モデルは、児島湖流域を1 km メッシュに分割し、雨水等の流出、水田における取排水、汚濁物質の流出を上流から順に計算し、児島湖に流入する1時間ごとの水量および水質を計算するモデルである。

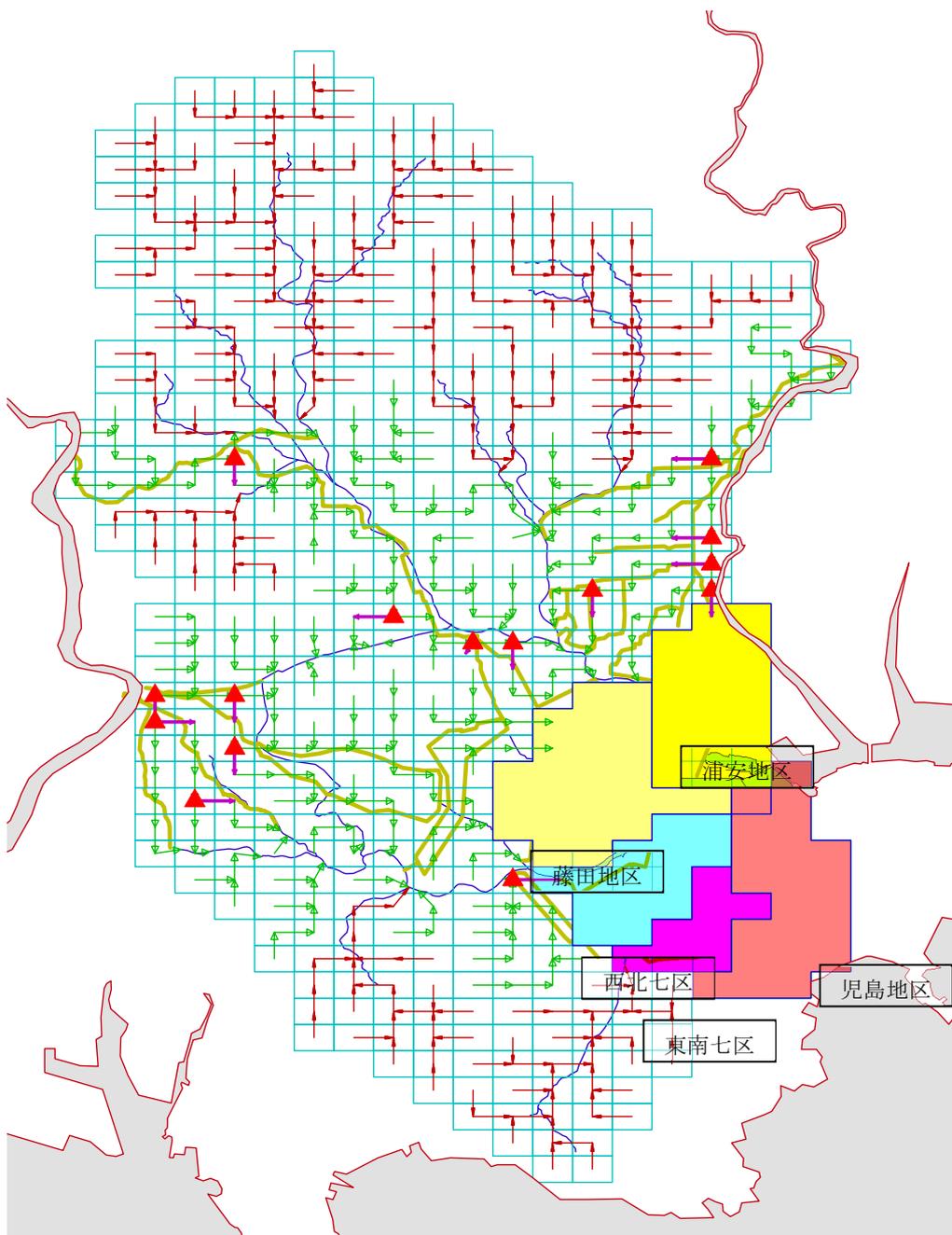


図 11-2 児島湖流域における河川、用排水路の流向の設定

赤線は、河川の流下流向を示し、緑線は用排水路の流下方向を示している。用排水路の流下方向を定義しているメッシュでは、別途河川の流下方向（青線）についても定義している。▲印は用水路において複数方向に水が分配される地点であることを示す。

水量の解析は、1 km メッシュ毎に土地利用別タンクモデルにより計算する。水質の解析は、点源排水負荷や降雨量、施肥量を入力条件として、溶存態及び懸濁態のCOD、窒素、リン及び懸濁無機物質（PIM）の流出過程を計算する。

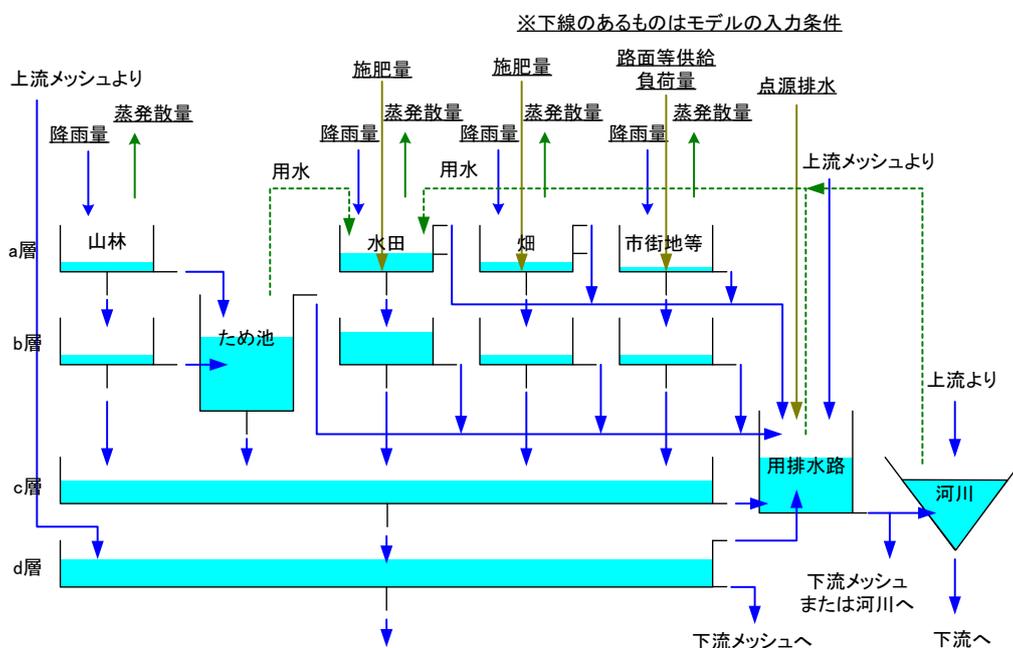


図 II-3 水量解析のための土地利用別タンクモデル

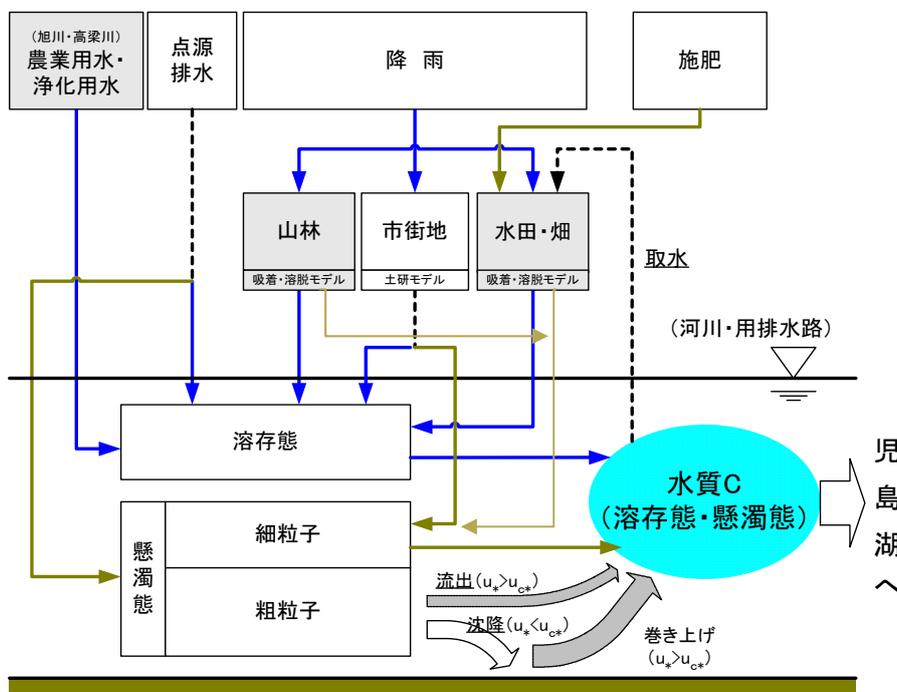


図 II-4 汚濁負荷流出モデルの概要

(2) 計算条件の設定

児島湖流域モデルによる計算を行うため、以下の表に示す項目については気象・水文の観測結果、フレーム調査結果、公共用水域の水質測定結果より与えた。

施肥量や路面等供給負荷量については、モデルパラメータとして与えた。

表 II-1 流域モデル計算のための設定項目と設定方法

設定項目	設定方法	データの出典
降雨量	計算対象年度の岡山地方気象台及びアメダス（倉敷、玉野、日応寺）の時間降雨量を用いた。ティーンセン分割を行い、4地点のいずれかの降雨データを与えた。	気象庁
可能蒸発散量	Hamon 式により、気温と可照時間から算定した。	気象庁
高梁川、旭川からの農業用水取水量	旭川合同用水、十二カ郷用水、倉敷用水・八カ郷用水・備前樋用水の取水量を用いた。	岡山県調べ
生活系排水量	毎年度のフレーム調査により把握された、下水道、農業集落排水施設、し尿処理施設からの排水量のほか、各戸から排出される浄化槽排水量、雑排水量を用いた。	岡山県調べ
産業系排水量	毎年度のフレーム調査により把握された特定事業場からの排水量、非特定事業場から排出される排水量を用いた。	岡山県調べ
土地利用別面積	毎年度のフレーム調査により把握された市町別・ブロック別の土地利用面積（水田、畑、山林、市街地等）を用いた	岡山県調べ
高梁川、旭川の COD、T-N、T-P 濃度	公共用水域の水質調査結果より、高梁川は湛井堰、川辺橋、旭川は合同堰、乙井手橋の毎月の測定結果を用いた。	公共用水域の水質測定結果（岡山県）
生活系、産業系、畜産系の汚濁負荷量	毎年度のフレーム、汚濁負荷量調査により把握された値を与えた。	岡山県調べ

3 児島湖生態系モデルの概要

(1) 児島湖及び七区貯水池の分割

COD、T-N、T-P 濃度の空間的な分布、及び底層の溶存酸素（DO）濃度の計算を行うため、児島湖及び七区貯水池を平面方向は 160m 四方に分割し、鉛直方向は 2層または 3層に分割した。

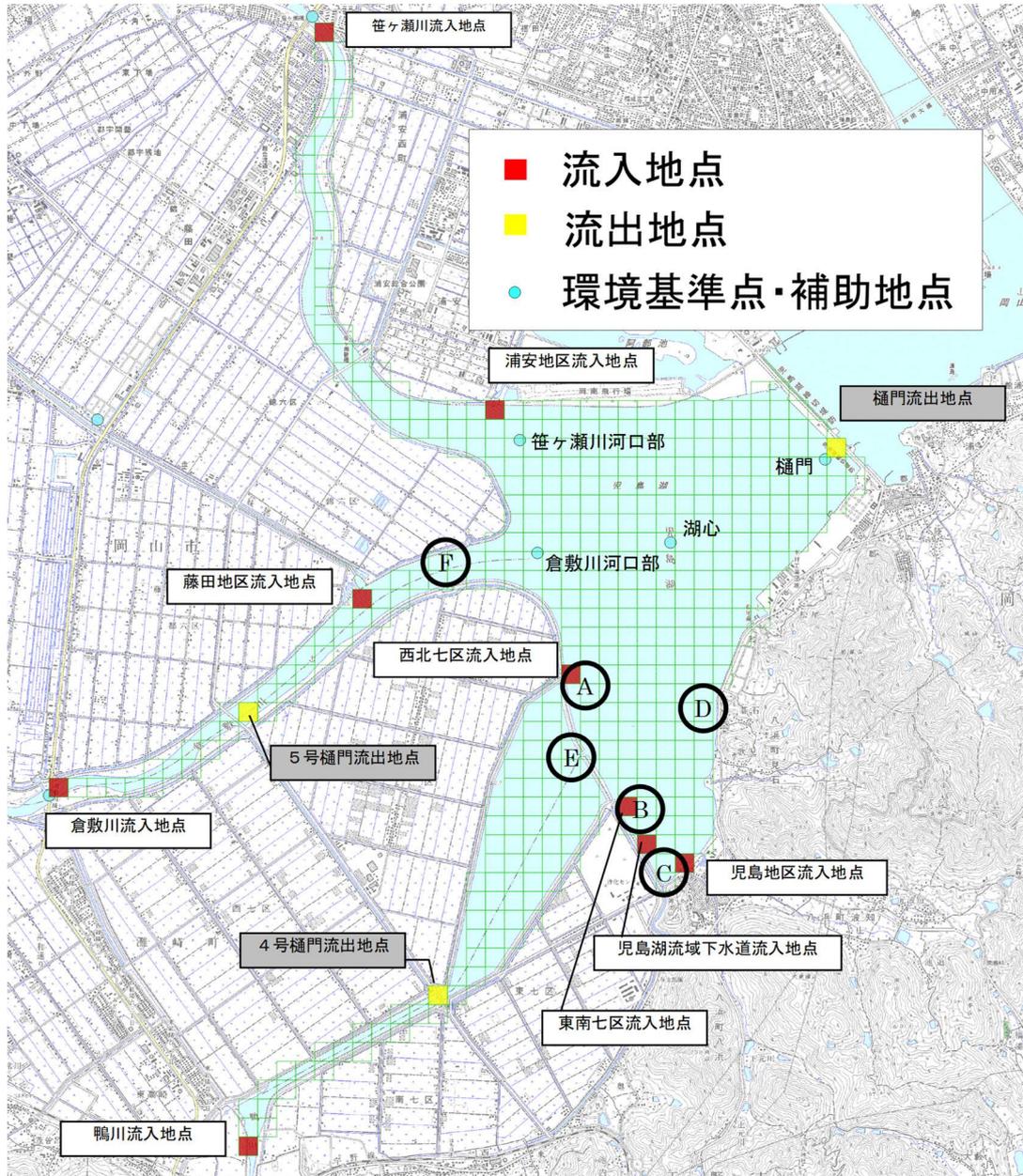


図 II-5 児島湖及び七区貯水池のメッシュ分割 (160m×160m メッシュ)

注1：浦安地区の排水は浦安東排水機場、藤田地区の排水は国営妹尾川排水機場、西北七区の排水は七区排水機場、東南七区の排水は東南七区排水機場、児島湖流域下水道からの放流水は、浄水事務所地点から児島湖に流入するとした。児島地区の排水は八浜地点に流入するとしている。また、児島湖からの流出は樋門、北七区への取水地点となっている5号樋門、4号樋門の3地点を設定している。

注2：地点A～Fは、岡山県備前県民局建設部児島湖流域浄水班により水質測定が行われている地点。

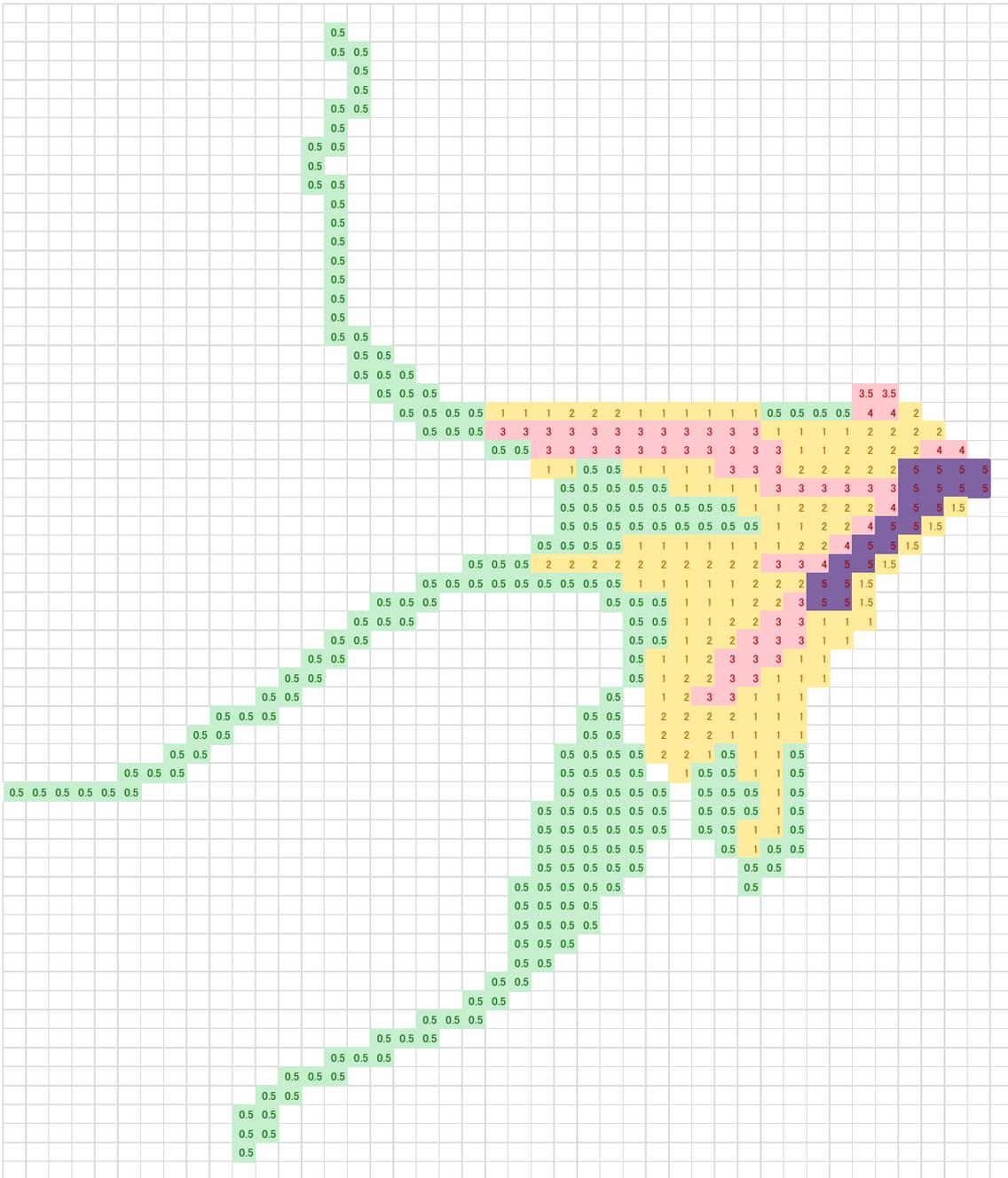


図 II-6 児島湖の湖底形状の設定結果

数値は、水位が A.P.+0m のときの深度を示す。紫色のメッシュは鉛直方向を 3 層に分割し、その他のメッシュは鉛直方向を 2 層に分割した。

(2) 生態系モデル

第8期の生態系モデルは、第7期の生態系モデルを基本として、湖底に沈降した懸濁無機物、藻類、難分解懸濁有機物、デトリタスの巻き上げを考慮することとした。巻き上げは、湖底に働くせん断応力が限界せん断応力を超えたときに生じるモデルとした。また、透明度予測式を適用するため、計算対象項目をSSから懸濁無機物PIMに変更した。

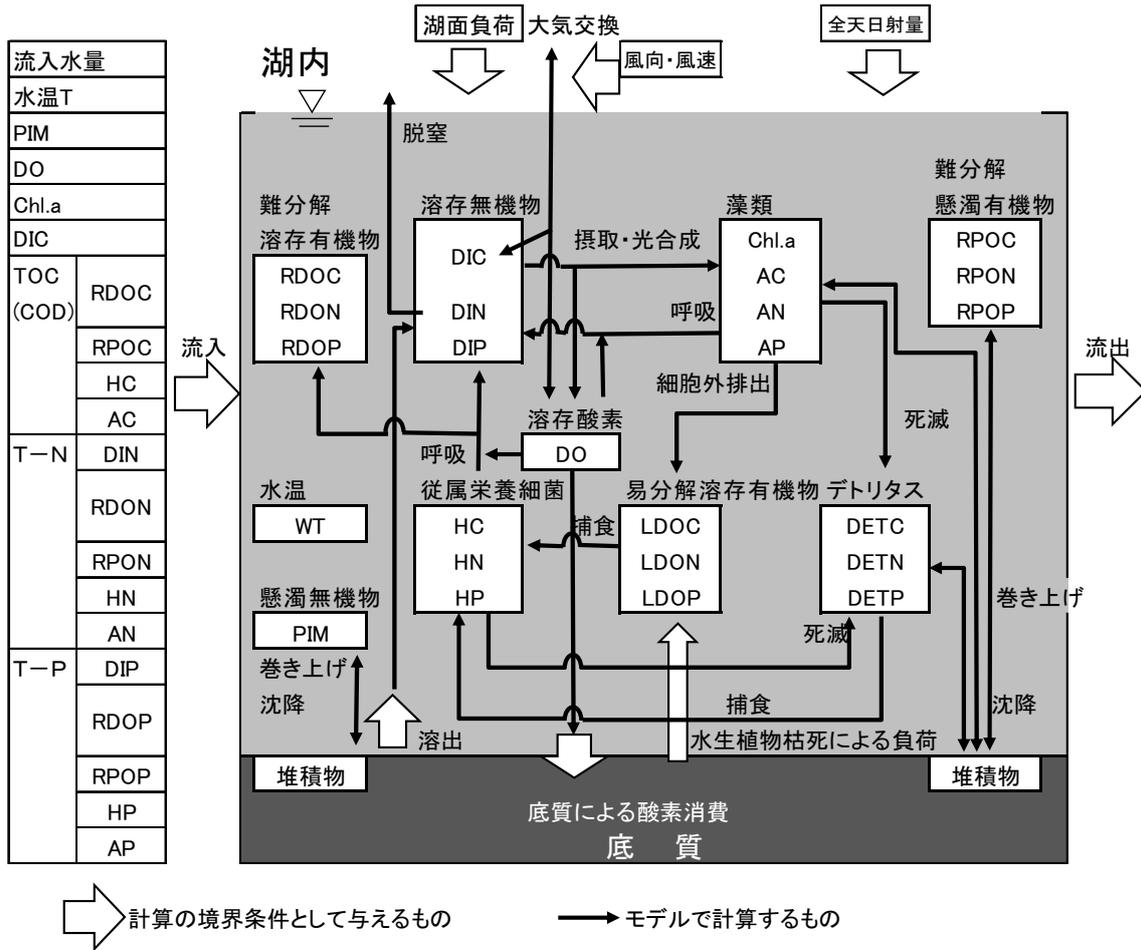


図 II-7 児島湖生態系モデル（第8期）の概要

計算対象とする水質項目は、1：水温、2：懸濁無機物（PIM）、3：溶存酸素（DO）、4：アルカリ度、5：溶存無機炭素（DIC）、6：溶存無機態窒素（DIN）、7：溶存無機態りん（DIP）、8：易分解性DOC（LDOC）、9：易分解性DON（LDON）、10：易分解性DOP（LDOP）、11 難分解性DOC（RDOC）、12：難分解性DON（RDON）、13：難分解性DOP（RDOP）、14：藻類の炭素成分（AC）、15：藻類の窒素成分（AN）、16：藻類のりん成分（AP）、17：クロロフィルa（Chl.a）、18：デトリタスの炭素成分（DETC）、19：デトリタスの窒素成分（DETN）、20：デトリタスのりん成分（DETP）、21：従属栄養細菌の炭素成分（HC）、22：従属栄養細菌の窒素成分（HN）、23：従属栄養細菌のりん成分（HP）、24：難分解性POC(RPOC)、25：難分解性PON（RPN）、26：難分解性POP(RPOP)である。

(3) 懸濁物質 (SS) の計算式

児島湖生態系モデルでは、懸濁無機物 PIM と懸濁有機物 POM をそれぞれ計算していることから、湖水の SS 濃度は以下の式により算定した。

$$\begin{aligned} \text{SS 濃度 (mg/L)} &= \text{PIM 濃度 (mg/L)} + \text{VSS 濃度 (mg/L)} \\ &= \text{PIM 濃度 (mg/L)} + 3.7 \times \text{P-COD 濃度 (mg/L)} \end{aligned}$$

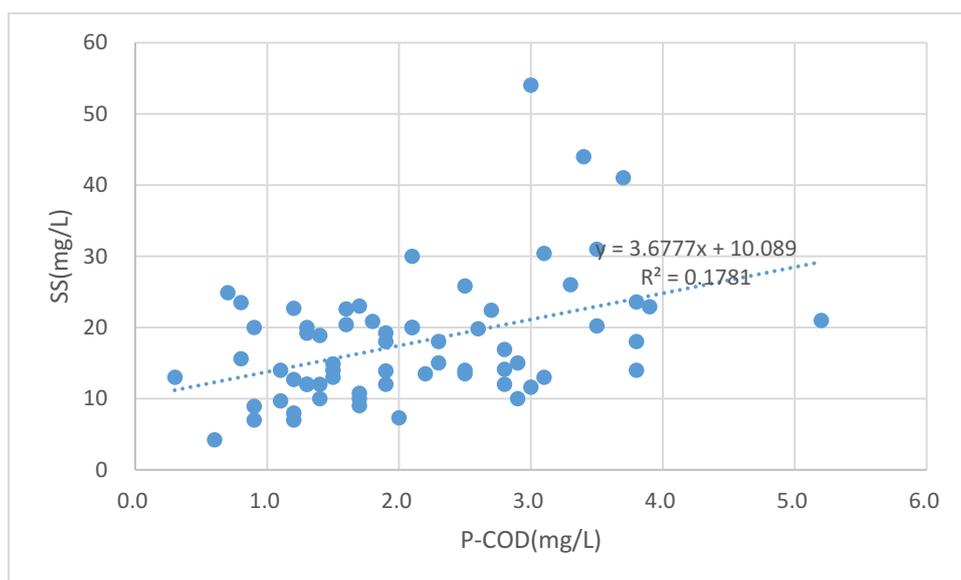


図 II-8 湖心における P-COD と SS の関係 (環境保健センター測定)

(4) 透明度予測モデル

既往の研究 (Morris et al., 1995 ; 成田ら, 2006) では、光束消散係数 k_d への影響として、クロロフィル a と懸濁無機物 (PIM) を分けて取り扱っている。

SS のほかに、VSS (SS の強熱減量) の測定がなされていれば、D-COD のほかに、PIM (SS-VSS より算定) とクロロフィル a (または VSS) の 3 つの説明変数を用いた重回帰式を推定することが可能となる。

児島湖では VSS の測定が行われていないが、ここでは図 II-9 より、

$$VSS = 0.2 \times \text{クロロフィル a 濃度} (\mu\text{g/L})$$

と仮定して、以下の式により懸濁無機物 (PIM) を推定した。

$$\text{推定 PIM (mg/L)} = \text{SS (mg/L)} - 0.2 \times \text{クロロフィル a 濃度} (\mu\text{g/L})$$

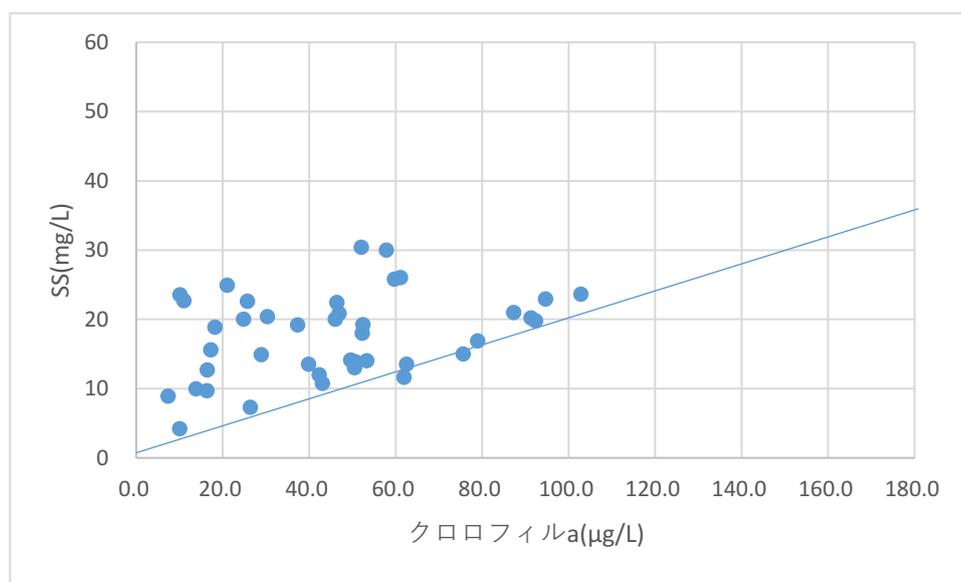


図 II-9 湖心におけるクロロフィル a 濃度と SS の関係 (環境保健センター測定)

次に、透明度の逆数を目的変数、D-COD とクロロフィル a、推定 PIM を説明変数とした重回帰式を最小二乗法により求めた。

$$\begin{aligned} 1/\text{透明度} (1/m) = & a_1 \times \text{D-COD (mg/L)} + a_2 \times \text{クロロフィル a} (\mu\text{g/L}) \\ & + a_3 \times \text{推定 PIM (mg/L)} + b \end{aligned}$$

重回帰式の推定結果は以下のとおりであり、SS の成分を無機態 SS とクロロフィ

ル a に分けることで決定係数の高い ($R^2=0.827$) 回帰式が得られた。重回帰式による透明度の再現性については図 II-10 に示すとおりである。

$$1/\text{透明度} = 0.14461 \times \text{D-COD}(\text{mg/L}) + 0.01057 \times \text{クロロフィル a} (\mu\text{g/L}) + 0.05537 \times \text{PIM}(\text{mg/L}) - 0.2183$$

データ数 : 41

自由度補正済み決定係数 R^2 : 0.827

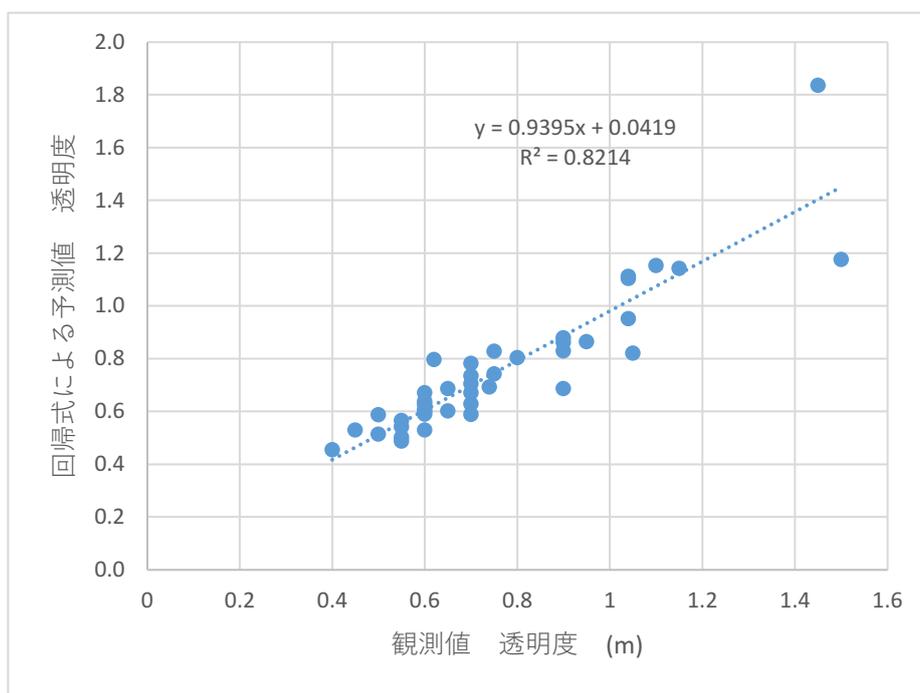


図 II-10 透明度予測式の再現性

(5) 計算条件の設定

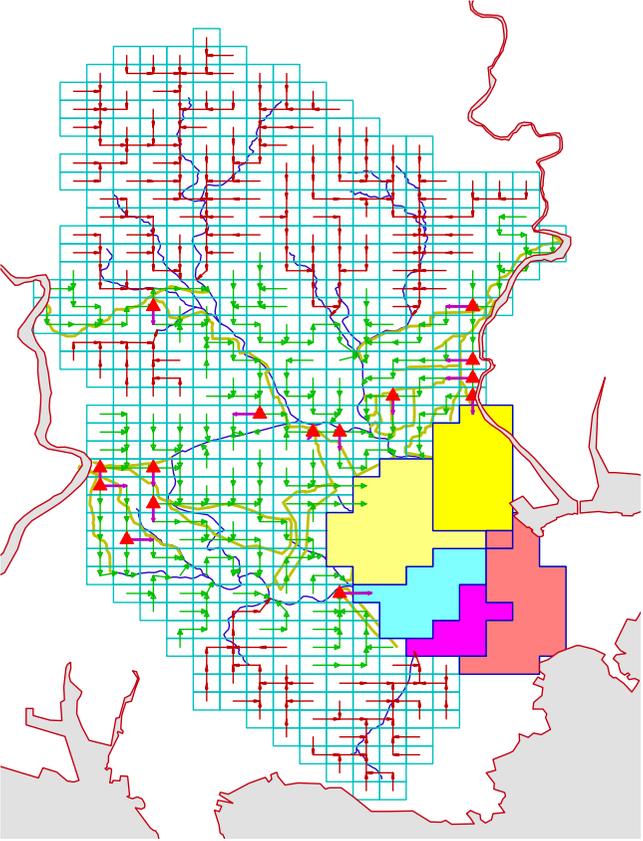
児島湖生態系モデルの計算を行うために、以下の項目については気象の観測結果、樋門開閉操作月報、児島湖流域モデルの計算結果より与えた。

表 11-2 児島湖生態系モデル計算のための設定項目と設定方法

設定項目	設定方法	データの出典
湖面降雨量 (mm/日)	樋門における日降雨量を与えた。	児島湾土地改良区
風向、風速 (m/s)	岡南飛行場における観測結果より与えた	岡山県
気温 (°C)	岡山地方気象台における観測結果を与えた。	気象庁
相対湿度 (%)	岡山地方気象台における観測結果を与えた。	気象庁
雲量(-)	岡山地方気象台における観測結果を与えた。	気象庁
日射量 (MJ/m ²)	岡山地方気象台における日照時間の観測結果、児島湖湖心の緯度 (34.579246°) より、時別日射量を計算し、これを用いた。	気象庁
樋門放流量 (m ³ /s)	樋門開閉操作月報より把握される水位低下量 (cm) に児島湖の面積を乗じることにより、樋門開放時の放流量を与えた。	児島湾土地改良区
河川等からの流入量 (m ³ /s)	児島湖流域モデルによる計算値を用いた。 児島湖流域下水道の放流量については年度平均値を与えた。	—
湖面降雨の水質濃度 (mg/L)	湖面負荷量の算定に用いられている以下の値を用いた。 TOC : 4.891 mg/L (TOC/COD=0.78 と仮定) T-N : 1.730 mg/L T-P : 0.068 mg/L	面源原単位調査報告書 平成 12～13 年度、岡山県
河川等からの流入水質の濃度 (mg/L)	児島湖流域モデルによる計算値を用いた。 児島湖流域下水道の放流水質については年度平均値を与えた。 RDON = 1 mg/L DIN = 放流水の T-N 濃度 - RDON 濃度 RDOP = 放流水の T-P 濃度 (mg/L) DIP = 0 (mg/L)	—

4 水質予測モデル変更点新旧比較表

(1) 児島湖流域モデル

第7期計画モデル	第8期計画モデル
<p>1 流域の分割</p> <p>流域を1 km メッシュに分割し、雨水等の流出量、水田の取排水量、水質の計算を上流から順に行う。直接流域は1 km メッシュを統合することによって、浦安地区、藤田地区、西北七区、東南七区、児島地区の4つに分割した。</p>  <p>赤線は河川の流下方向を示し、緑線は用排水路の流下方向を示している。用排水路の流下方向を定義しているメッシュでは別途河川の流下方向（青線）についても定義している。▲印は用水路において複数方向に水が分配される地点である。</p>	<p>1 流域の分割</p> <p>変更なし</p>

第7期計画モデル

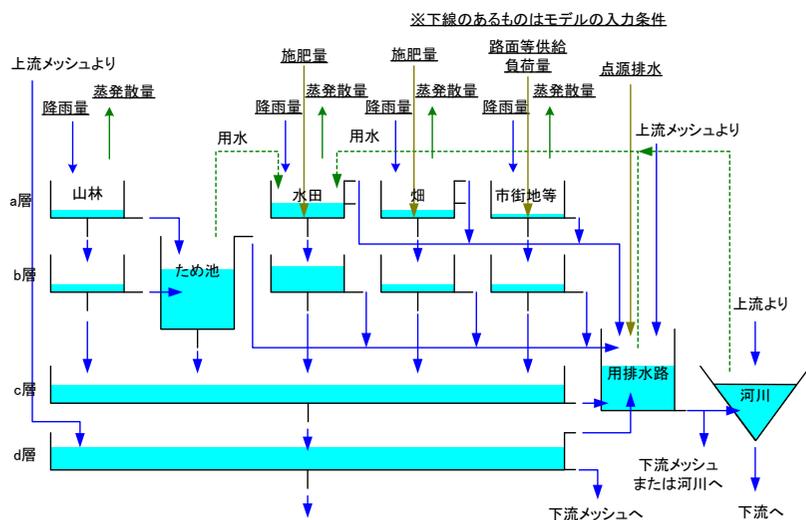
2 土地利用別タンクモデルによる水量解析モデル

メッシュ毎にタンクモデルを適用し、上流から順次流出量、流出負荷量を計算する。

モデルの入力条件は、降雨量、可能蒸発散量、点源排水量及び負荷量（生活系、産業系、畜産系）、旭川・高梁川からの取水量（負荷量）、農地（水田、畑）では施肥量と水田の時期別維持湛水深、市街地等では路面等供給負荷量である。

水田の取水量は時期別の維持湛水深を満たすように用排水路、ため池、河川から取水するとして計算している。（かけ流しの実態はないとしている。）

各タンクの面積は、ブロック別フレームの値（水田、畑、山林、市街地等の面積）を各メッシュに配分した値を用いている。点源排水についても、ブロック別汚濁負荷量を土地利用状況や下水道の整備状況を勘案して各メッシュに配分した値を用いている。



入力条件の降雨量にはアメダス（岡山、倉敷、日応寺、玉野の4カ所）の時間データを使用した。

第8期計画モデル

2 土地利用別タンクモデルによる水量解析モデル

変更なし

第7期計画モデル

第8期計画モデル

蒸発散量は、Hamon 式により可能蒸発散量 E_p を算出し、地表面タンクの水位と比較して、小さい方を蒸発散量 E として設定した。

可能蒸発散量とは、山の無い平地で雲がない日における理論上の蒸発、蒸散可能量を示す。可照時間とは、日の出から日の入りまでの時間をいう。

$$E_p = 0.140D_0^2 q_t$$

$$q_t = 5.0470 \exp(0.0606T) \quad (T \geq 0)$$

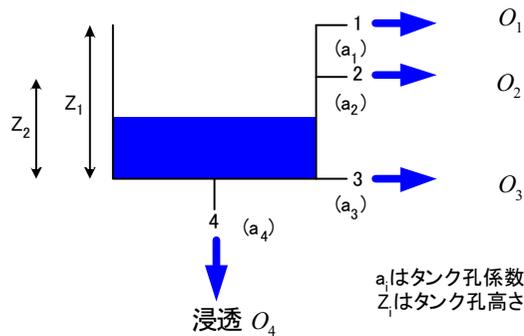
$$q_t = 6.4648 \exp(0.0817T) \quad (T < 0)$$

E_p : 可能蒸発散量 (mm/日)

D_0 : 12 時間を 1.0 とした可照時間 (-)

q_t : 飽和絶対湿度 (g/m^3)、 T : 気温 ($^{\circ}C$)

児島湖流域モデル (タンクモデル) で用いられるタンクの構成は以下に示すとおりである。



O_i : タンクからの流出高 (mm/h)

a_i : タンク孔 i の係数 (1/h)

z_i : タンク孔 i の高さ (mm)

それぞれの土地利用における水量解析に係る基礎式は以下のとおりである。

第7期計画モデル	第8期計画モデル
<p>1) 市街地（屋根・道路）及び b, c, d 層（線形貯留関数法）</p> <p>[連続式]</p> $\frac{dh}{dt} = R - E - \sum O_i \quad (i = 1,2,3,4)$ <p>[運動式]</p> $O_i = a_i(h - Z_i)$ <p>h: タンク水深 (mm) R: 降雨量 (mm/h) E: 蒸発散量 (mm/h) O_i: 孔 i からの流出量 (mm/h) a_i: 孔 i のタンク孔径 (1/h)</p> <p>2) 山林・畑等浸透域（非線形貯留関数法）</p> <p>山林等浸透域の表面流出、中間流出は非線形性が強い現象であり、短長期的な流出解析を実施する場合には、その非線形性を再現する必要がある。</p> <p>このため、Manning 則、Darcy 則により表面流出量、中間流出量を与えることとした。収支式、浸透量、流出量を与える計算式は以下の通りである。</p> <p>[連続式]</p> $\frac{dh}{dt} = R - E - \sum O_i \quad (i = 2,3,4)$ <p>[運動式]</p> $O_2 = \frac{1}{A_T} = aA^m \times 3600 \times 10^3$ $O_3 = \frac{1}{A_T} K(h)BZ_2i \times 3600 \times 10^3$	<p>1) 市街地（屋根・道路）及び b, c, d 層（線形貯留関数法）</p> <p>変更なし</p> <p>2) 山林・畑等浸透域（非線形貯留関数法）</p> <p>変更なし</p>

第7期計画モデル

第8期計画モデル

$$O_4 = a_4 h$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{i}}{nB^{2/3}}, A = B(h - Z_2), m = \frac{5}{3} \quad (\text{Manning 型})$$

$$K(h) = K_{sat} Se^{0.5} (1 - (1 - Se)^2)$$

$$Se = \frac{h}{Z_2}$$

A_T : タンク面積 (m²)

a_4 : タンク孔径 (1/h)

B : 表面・中間流出の流出幅 (m)

$K(h)$: 水深が h の時の不飽和透水係数 (m/s)

K_{sat} : 飽和透水係数 (m/s)

Se : 水分飽和度 (-)

i : 地表面勾配 (-)

n : 粗度係数 (m^{-1/3}・s)

3) 水田 (線形貯留関数法)

農業の水利用実態の反映が可能なモデルとして、維持湛水深 (DPD: Desired Ponding depth) という考え方を採用した。これは、表面タンクを実際の水田と見立て、水田の管理状況から決定される必要水深を維持湛水深とするものである。水田における用水量はこの維持湛水深を満足するために補給され、その最大補給量は、農業水利事業の計画値 (水利権推量) を超えないものとして考える。

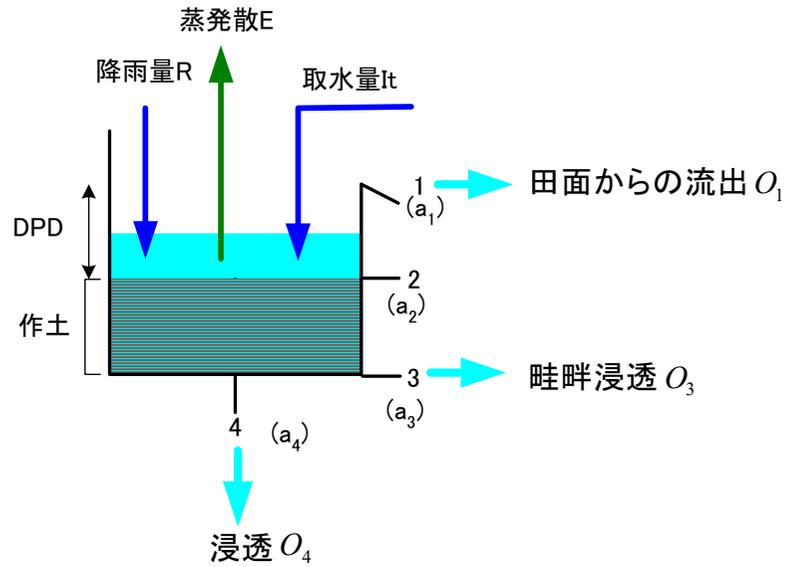
維持湛水深 (DPD) は、水稻暦にあわせて設定した。

3) 水田 (線形貯留関数法)

変更なし

第7期計画モデル

第8期計画モデル



[連続式]

$$\frac{dh}{dt} = R + I_t - E - \sum_i O_i \quad (i=1, 2, 3, 4)$$

[運動式]

$$O_i = \alpha_i (h - Z_i) \quad (i=1, 2, 3, 4)$$

$$Z_1 = Z_2 + DPD$$

$$I_t(n) = \max(0, Z_1 |^2 - h |^{n-1} + R |^n - E |^n)$$

I_t : 取水量 (mm/h)

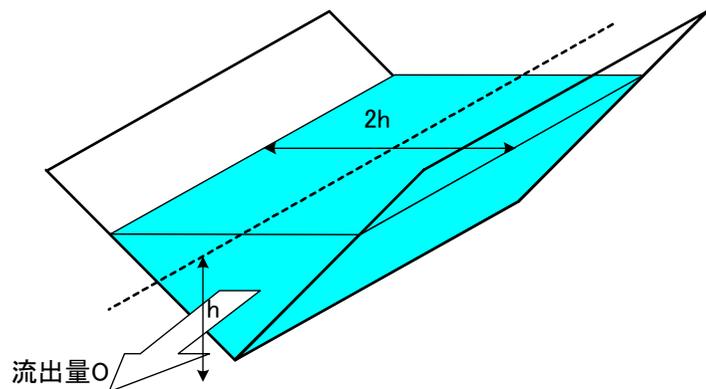
DPD : 当該時刻における維持湛水深 (mm)

第7期計画モデル

第8期計画モデル

4) 用排水路 (非線形貯留関数法)

用排水路については、図に示すような、擬似三角形水路を想定した。連続式、運動式は以下のとおりである。運動式は短期流出の非線形性を再現するため、Manning 則によった。



[連続式]

$$\frac{dS}{dt} = I - O$$

[運動式]

$$O = \alpha h^m$$

$$\alpha = \left(\frac{\sqrt{2}}{4}\right)^{2/3} \frac{\sqrt{i}}{n} \quad m = \frac{8}{3} \text{ (Manning 型)}$$

S : 貯留量 (m^3)

h : 用排水路の水深 (m)

I : 用排水路への流入量 (m^3/s)

O : 流出量 (m^3/s)

i : 勾配 (-)

n : 粗度係数 ($\text{m}^{-1/3} \cdot \text{s}$)

4) 用排水路 (非線形貯留関数法)

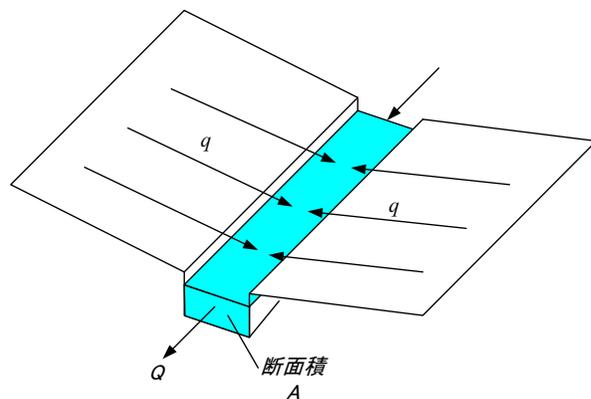
変更なし

第7期計画モデル

第8期計画モデル

5) 河川 (Kinematic Wave 法)

洪水追跡を可能とするため、Kinematic Wave 法を適用した。



[連続式]

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q$$

[運動式]

$$Q = \alpha A^m$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{i}}{n \cdot B_r^{2/3}} \text{、 } m = 5/3 \text{ (Manning 型)}$$

A : 断面積 (m^2)

Q : 流出量 (m^3/s)

q : 斜面単位幅流量 ($\text{m}^3/\text{m}/\text{s}$)

B_r : 河道幅 (m)

i : 河床勾配 (-)

5) 河川 (Kinematic Wave 法)

変更なし

第7期計画モデル

3 負荷量解析

1) 市街地 (屋根・道路)

土研モデルにより市街地等からの流出負荷量を計算した。

$$\frac{dS_a}{dt} = as - O_L$$

$$O_L = kwp \cdot S_a \cdot q_s$$

S_a : 単位面積当たりの堆積負荷量 (g/m^2)

as : 路面等供給負荷量 ($g/m^2/s$)

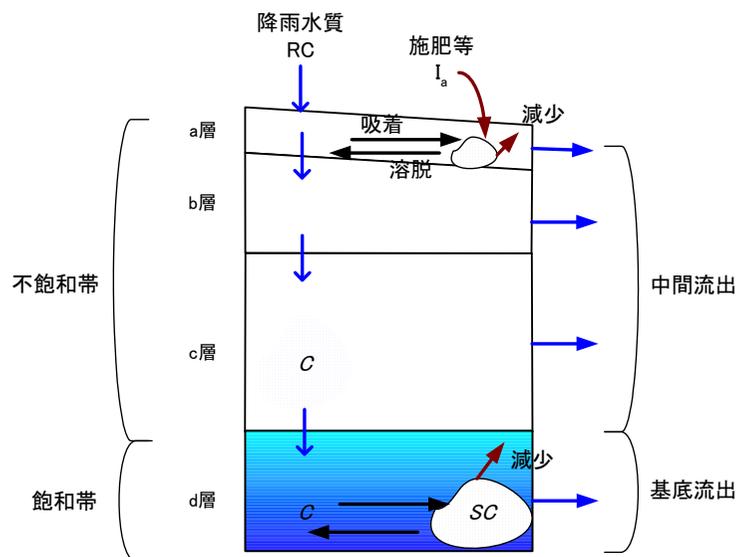
O_L : 雨天時に流出する負荷量 ($g/m^2/s$)

kwp : 掃流係数 ($1/mm$)

q_s : タンクからの流出高 (mm/s)

2) 農地・山林等浸透域及び b~d 層 (吸着・溶脱モデル)

農地、山林等浸透域 (a 層)、b~d 層における吸着・溶脱モデルは以下に示すとおりである。



第8期計画モデル

3 負荷量解析

1) 市街地 (屋根・道路)

変更なし

2) 農地・山林等浸透域及び d 層 (吸着・溶脱モデル)

変更なし

ただし、PIM については以下の計算式を追加した。

$$L_{out,ss} = q \cdot C_{np}$$

q_a : a 層からの地表面流出量 (m^3/s)

C_{np} : 面源からの地表面流出水の PIM 濃度 (mg/L)

$L_{out,ss}$: PIM の流出負荷量 (g/s)

第7期計画モデル

第8期計画モデル

[a層-溶解性物質]

$$A \frac{d(C_a h_a)}{dt} = RC \cdot R \cdot A - L_{out} - k_{a1} C_a h_a A + k_{a2} S C_a Z_i A$$

(降雨負荷) (吸着) (溶脱)

[a層-土壌内蓄積量]

$$A \frac{d(S C_a Z_a)}{dt} = k_{a1} C_a h_a A - k_{a2} S C_a Z_a A - k_g S C_a Z_a A + I_a$$

(吸着) (溶脱) (減少) (施肥、または取

水に伴う懸濁態物質)

[d層-溶解性物質]

$$A \frac{d(C_i h_i)}{dt} = L_{in} - L_{out} - k_i \left(C_i h_i - r \frac{S C_{i0} + S C_i}{S C_{i0}} S C_i Z_i \right) A$$

(吸着) (溶脱)

[d層-土壌内蓄積量]

$$A \frac{d(S C_i Z_i)}{dt} = k_i \left(C_i h_i - r \frac{S C_{i0} + S C_i}{S C_{i0}} S C_i Z_i \right) A - k_g S C_i Z_i A$$

(吸着) (溶脱) (減少)

C_i : i層の溶存態物質の濃度 (g/m³)

h_i : i層のタンク水深 (m)

A : タンク面積 (m²)

L_{in} : 上層タンクからの溶存態物質の流入負荷量 (g/s)

L_{out} : 溶存態物質の流出負荷量 (g/s)

RC : 降雨水質 (g/m³)

k_{a1} : a層の吸着速度係数 (1/s)

k_{a2} : a層の脱着・可溶化速度係数 (1/s)、

k_i : i層における吸脱着速度係数 (1/s)

Y : 吸着平衡定数 (-)

$S C_{i0}$: i層の土壌内飽和蓄積量 (g/m³-tank)

$S C_i$: 土壌内蓄積量 (g/m³-soil)

Z_i : i層の層圧 (m)

K_g : 減少速度係数 (1/s)

第7期計画モデル	第8期計画モデル
<p>3)用排水路、河川</p> <p>溶存態、懸濁態物質それぞれについての連続式、流出負荷量を与える式は以下のとおりである。懸濁態物質については、粗粒子については限界摩擦速度 u_{*c} を岩垣の式で与えることにより、沈降、巻き上がりの状況を再現できるようにした。</p> <p>(溶存態物質の連続式等)</p> $\frac{d(S_D V)}{dt} = I_D - O_D - k S_D V$ $O_D = S_D Q$ <p>S_D: 水中の溶存態物質濃度 (g/m³) V: 用排水路、河川に貯留されている水量 (m³) I_D: 溶存態物質の流入量 (g/ s) O_D: 溶存態物質の流出量 (g/ s) Q: 流出量 (m³/s) k: 自浄係数 (1/ s)</p> <p>(懸濁態(細粒子)の連続式等)</p> $\frac{d(S_{SF} V)}{dt} = I_{SF} - O_{SF}$ $O_{SF} = S_{SF} Q$ <p>S_{SF}: 水中の懸濁態(細粒子)の物質濃度 (g/m³) I_{SF}: 懸濁態細粒子の流入量 (g/ s) O_{SF}: 懸濁態細粒子の流出量 (g/ s)</p>	<p>3)用排水路、河川</p> <p>変更なし</p>

第7期計画モデル

第8期計画モデル

(懸濁態(粗粒子)の連続式等)

$$\frac{d(S_{SC}V)}{dt} = I_{SC} - O_{SC} - \varphi \quad (\text{水中の粗粒子に関する連続式})$$

$$O_{SC} = S_{SC}Q$$

$$\frac{dS_b}{dt} = \varphi \quad (\text{河床に堆積した粗粒子に関する連続式})$$

$$\varphi = I_{SC} \quad (u_* \leq u_{*c} \text{ の場合、沈降})$$

$$\varphi = -S_b \quad (u_* > u_{*c} \text{ の場合、巻き上がり})$$

$$u_* = \sqrt{gRi}$$

S_{SC} : 水中の懸濁態粗粒子の物質濃度 (g/m^3)

S_b : 河床に堆積した粗粒子物質質量 (g)

I_{SC} : 懸濁態粗粒子の流入量 (g/s)

O_{SC} : 懸濁態粗粒子の流出量 (g/s)

φ : 沈降量または巻き上がり量 (g/s)

u_* : 摩擦速度 (m/s)

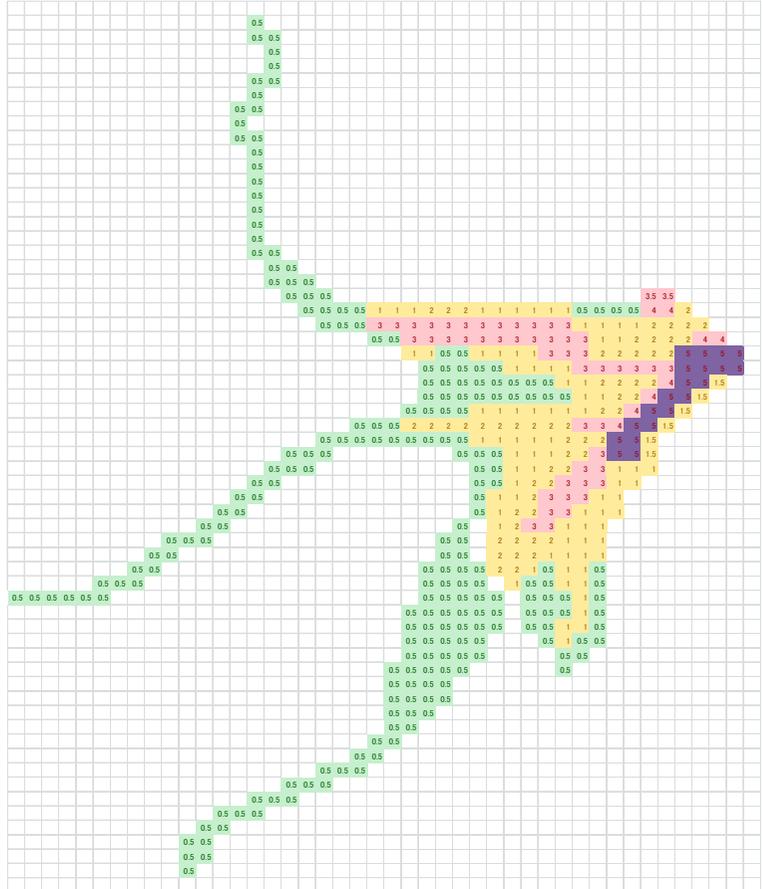
u_{*c} : 限界摩擦速度 (m/s)

g : 重力加速度 ($=9.81\text{m}/\text{s}^2$)

R : 径深 (m)

i : 水路または河川勾配 (-)

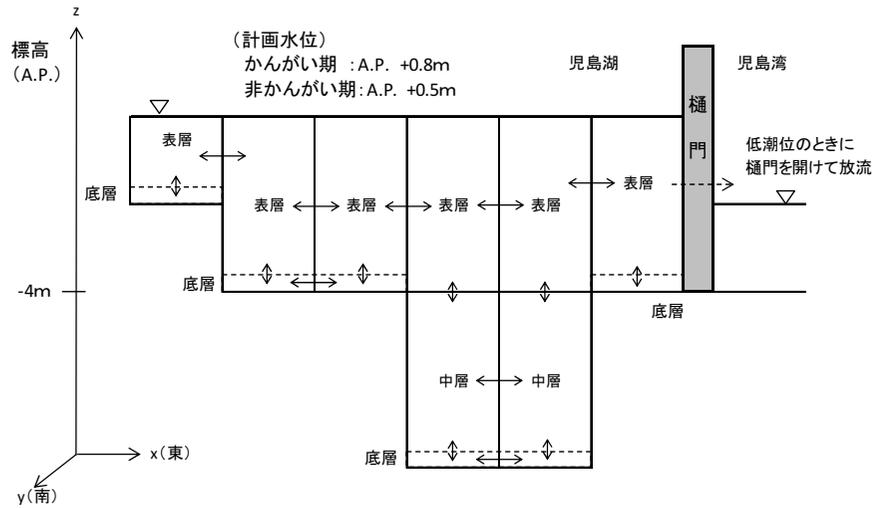
(2) 児島湖生態系モデル

第7期計画モデル	第8期計画モデル
<p>1 空間分割 児島湖及び七区貯水池を、平面方向は160m 四方、鉛直方向は2層又は3層に分割した（平面二次元多層モデル）。 平面方向の分割は第6期モデルと同じであり、鉛直方向の分割は地点の水深に応じて2層（表層と底層）または3層（表層、中層、底層）に分割した。メッシュ別水深は以下のとおりであり、図中の数値は、水位がA. P. +0m のときの水深を示す。</p> 	<p>1 空間分割 変更なし</p>

第7期計画モデル

第8期計画モデル

鉛直方向の分割は、底層が湖底～湖底 10cm 上、中層は湖底 10cm 上～A.P. - 4m、表層は A.P. - 4m～水面、または湖底 10cm 上～水面とした。
水深が異なるメッシュ間では、同じ底層であっても底層間に流れはないものとしている。



2 流れ解析 (平面二次元多層モデル)

湖内の流れは、非圧縮性流体を仮定し、ブシネスク近似 (静水圧近似) を適用した以下の運動量保存式と連続式により計算した。差分法は前進差分とし、スタッカード・スキーム法で、流速、水深を逐次計算した。

2 流れ解析 (平面二次元モデル)

変更なし

第7期計画モデル

第8期計画モデル

(運動量保存式)

$$\frac{Du}{Dt} = fv - \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\nu_{tH} \frac{\partial \bar{u}}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\nu_{tH} \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu_{tV} \frac{\partial \bar{u}}{\partial z} \right)$$

$$\frac{Dv}{Dt} = fu - \frac{1}{\rho_0} \frac{\partial P}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\nu_{tH} \frac{\partial \bar{v}}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\nu_{tH} \frac{\partial \bar{v}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu_{tV} \frac{\partial \bar{v}}{\partial z} \right)$$

$$0 = -g - \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial z}$$

(連続式)

$$\frac{\partial \bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{w}}{\partial z} = 0 \quad (\text{底層および中層})$$

$$\frac{\partial \bar{h}}{\partial t} + \frac{\partial H\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial H\bar{v}}{\partial y} - \bar{w} \Big|_{z=\text{表層底面}} = R \quad (\text{表層})$$

\bar{h} : コントロールボリュームの z 方向の平均厚さ(m)

$H\bar{u}, H\bar{v}$: x, y 方向のフラックス (m^2/s)

$\bar{u}, \bar{v}, \bar{w}$: x, y, z 方向の平均流速(m/s)

f : コリオリの因子($1/\text{s}$) ただし、 $f = 2\omega \sin \phi$

ρ_0 : 水の基準密度 (kg/m^3) =1000 kg/m^3

P : 水圧 ($\text{Pa}=\text{kg}/\text{m}/\text{s}^2$)

ρ : 水の密度 (kg/m^3)

ν_{tH}, ν_{tV} : 水平方向、鉛直方向の渦動粘性係数 (m^2/s)

ここでは $\nu_{tH} = 0.1 (\text{m}^2/\text{s})$ 、 $\nu_{tV} = 0.0005 (\text{m}^2/\text{s})$ とした。

g : 重力加速度 $9.81 \text{m}/\text{s}^2$

なお、 $\nu_{tV} \frac{\partial \bar{u}}{\partial z} = \frac{\tau_{zx}}{\rho_0}$ 、 $\nu_{tV} \frac{\partial \bar{v}}{\partial z} = \frac{\tau_{zy}}{\rho_0}$ であり、水面、湖底面に働くせん断応力については、以下の式を用いた。

第7期計画モデル

第8期計画モデル

$$\tau_{zx}|_{\text{水面}} = \gamma_a^2 \rho_a W_x \sqrt{W_x^2 + W_y^2}$$

$$\tau_{zy}|_{\text{水面}} = \gamma_a^2 \rho_a W_y \sqrt{W_x^2 + W_y^2}$$

$$\tau_{zx}|_{\text{湖面}} = -\gamma_b^2 \rho_0 \bar{u} \sqrt{\bar{u}^2 + \bar{v}^2}$$

$$\tau_{zy}|_{\text{湖面}} = -\gamma_b^2 \rho_0 \bar{v} \sqrt{\bar{u}^2 + \bar{v}^2}$$

ρ_a : 空気の密度 (=1.141 kg/m³)

W_x, W_y : x、y 方向の風速(m/s)、

γ_a^2, γ_b^2 : 係数($\gamma_a^2 = 1.3 \times 10^{-3}, \gamma_b^2 = 2.6 \times 10^{-3}$)

ただし、

$$\gamma_b^2 = \frac{gn^2}{H^{1/3}}$$

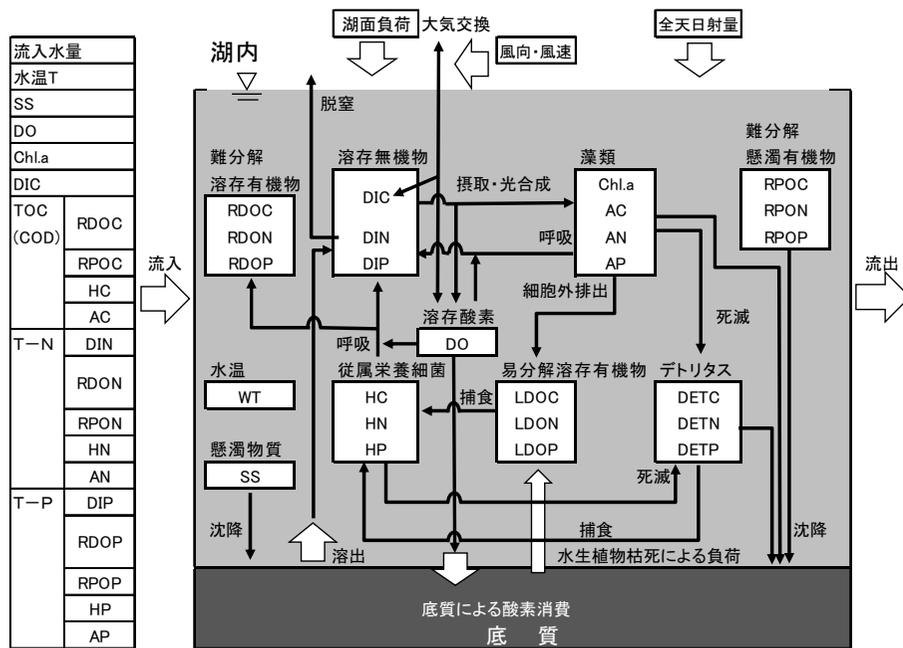
n : マニングの粗度係数 (m^{-1/3}・s) ここでは、0.03 とした。

H : 水深(m)

により与えた。

第7期計画モデル	第8期計画モデル
<p>3 生態系モデル 水質基礎方程式は湖内での移流、拡散、およびコントロールボリューム内での生成・消失を考慮した以下の式を用いた。</p> <p>(水質基礎方程式)</p> $\frac{\partial C}{\partial t} + \bar{u} \frac{\partial C}{\partial x} + \bar{v} \frac{\partial C}{\partial y} + \bar{w} \frac{\partial C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_{cx} \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_{cy} \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(D_{cz} \frac{\partial C}{\partial z} \right) + \Phi$ <p>C : 水中の物質濃度 (g/m³) D_{cx}, D_{cy}, D_{cz} : 物質の x, y, z 方向の拡散係数 (m²/s) Φ : コントロールボリューム内での生成・消失速度 (g/m³/s)</p> <p>ここでは、$D_{cx} = D_{cy} = 0$ (m²/s)、$D_{cz} = 0.006$ (m²/s) とした。</p> <p>第7期モデルでは溶存酸素 (DO) 濃度を計算するため、一次生産者 (藻類) と分解者 (従属栄養細菌) を考慮したモデルとした。また、第6期モデルにおいては常に好気条件でのリン溶出速度を与えていたが、直上水の溶存酸素濃度に応じて底泥からのリン溶出速度が大きくなることが実験の結果からも確かめられているため、第7期モデルでは底層 DO 濃度が 3 mg/L 未満となる場合には嫌気条件のリン溶出速度を与えるモデルを構築した。</p> <p>有機物については易分解性のもの、難分解性のものを分けて取り扱うモデルとし、流域から流入する有機物は分解性の低いものが残存していると考え、難分解の溶存態有機物、懸濁態有機物として与えた。また、DO の計算のために有機物は炭素量ベースで計算を行った。COD との換算は北七区での観測値より TOC/COD=0.87 とした。</p>	<p>3 生態系モデル</p> <p>(水質基礎方程式)</p> <p>基礎式については変更なし。TOC/COD=0.78 とした。</p> <p>第8期の生態系モデルは、第7期の生態系モデルを基本として、湖底に沈降した懸濁無機物、藻類、難分解懸濁有機物、デトリタスの巻き上げを考慮することとした。巻き上げは、湖底に働くせん断応力が限界せん断応力を超えたときに生じるモデルとした。</p> <p>また、透明度予測式を適用するため、計算対象項目を SS から懸濁無機物 PIM に変更した。</p>

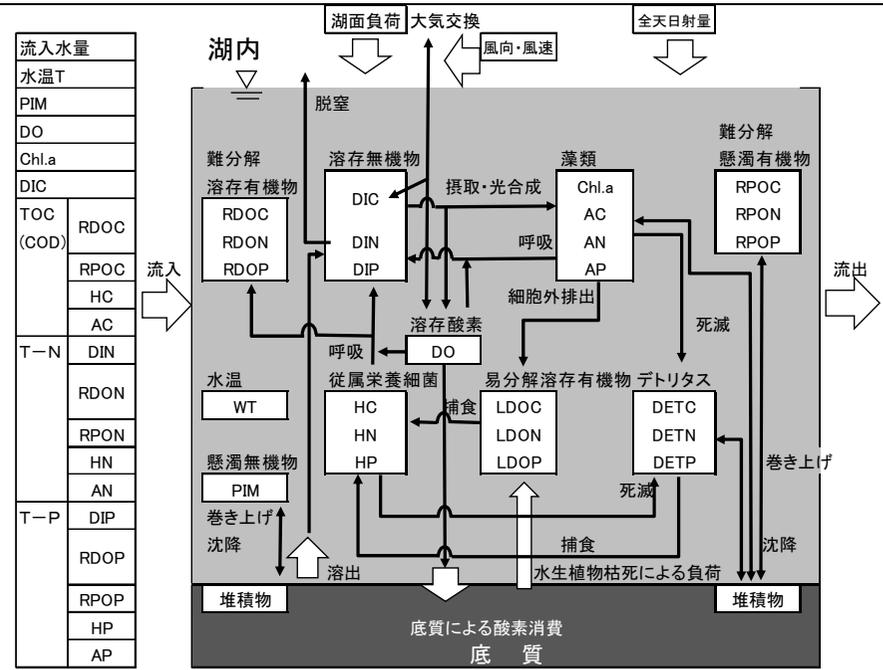
第7期計画モデル



 計算の境界条件として与えるもの
 モデルで計算するもの

生態系モデルの計算対象項目は、1：水温、2：SS、3：溶存酸素 (DO)、4：アルカリ度、5：溶存無機炭素 (DIC)、6：溶存無機態窒素 (DIN)、7：溶存無機態りん (DIP)、8：易分解性 DOC (LDOC)、9：易分解性 DON (LDON)、10：易分解性 DOP (LDOP)、11 難分解性 DOC (RDOC)、12：難分解性 DON (RDON)、13：難分解性 DOP (RDOP)、14：藻類の炭素成分 (AC)、15：藻類の窒素成分 (AN)、16：藻類のりん成分 (AP)、17：クロロフィル a (Chl.a)、18：デトリタスの炭素成分 (DETC)、19：デトリタスの窒素成分 (DETN)、20：デトリタスのりん成分 (DETP)、21：従属栄養細菌の炭素成分 (HC)、22：従属栄養細菌の窒素成分 (HN)、23：従属栄養細菌のりん成分 (HP)、24：難分解性 POC (RPOC)、25：難分解性 PON (RPOC)、26：難分解性 POP (RPOP)、27：pH、の全 27 項目である。

第8期計画モデル



 計算の境界条件として与えるもの
 モデルで計算するもの

生態系モデルの計算対象項目は、1：水温、2：懸濁無機物 (PIM)、3：溶存酸素 (DO)、4：アルカリ度、5：溶存無機炭素 (DIC)、6：溶存無機態窒素 (DIN)、7：溶存無機態りん (DIP)、8：易分解性 DOC (LDOC)、9：易分解性 DON (LDON)、10：易分解性 DOP (LDOP)、11 難分解性 DOC (RDOC)、12：難分解性 DON (RDON)、13：難分解性 DOP (RDOP)、14：藻類の炭素成分 (AC)、15：藻類の窒素成分 (AN)、16：藻類のりん成分 (AP)、17：クロロフィル a (Chl.a)、18：デトリタスの炭素成分 (DETC)、19：デトリタスの窒素成分 (DETN)、20：デトリタスのりん成分 (DETP)、21：従属栄養細菌の炭素成分 (HC)、22：従属栄養細菌の窒素成分 (HN)、23：従属栄養細菌のりん成分 (HP)、24：難分解性 POC (RPOC)、25：難分解性 PON (RPOC)、26：難分解性 POP (RPOP)、27:pH、28：透明度、29:湖底堆積物の全 30 項目である。

第7期計画モデル

第8期計画モデル

各項目の生成・消失速度 Φ は以下の式により計算した。

1) 水温 T (単位: °C)

熱収支式から計算した。

$$\Phi_T = + \frac{J}{\rho C_p h} \quad (\text{K/s})$$

$$J = (H_1 - H_2 - H_3 - H_4) + E_T \{1 - \exp(-k_z Z)\}$$

$$H_1 = E(1 - \text{ref})\beta \quad \text{水面に吸収される熱量}$$

$$H_2 = f(W)(e_{\text{sat}} - e_a) \quad \text{潜熱輸送量}$$

$$H_3 = C_c f(W)(T_s - T_a) \quad \text{顕熱輸送量}$$

$$H_4 = 0.97k\{T_s^4 - 0.937 \times 10^{-5} T_a^6 (1 + 0.17N^2)\} \quad \text{長波放射量}$$

$$f(W) = 9.2 + 0.46W^2$$

E: 全天日射量 (W/m²)

E_T: コントロールボリューム上端から入射する日射量 (W/m²)

ref: 水面反射率(-)

β: 水面吸収率(-)

f(W): 顕熱、潜熱輸送に係る風速関数 (W/m²/mmHg)

W: 風速(m/s)

e_{sat}: 飽和水蒸気圧 (mmHg)

e_a: 大気の水蒸気圧 (mmHg)

C_c: ボーエン係数 (mmHg/K) C_c = 0.49 mmHg/K とした。

T_s: 水面の水温 (K)

T_a: 大気温度 (K)

k: ステファン・ボルツマン定数 (W/m²/K⁴)

$$k = 5.6704 \times 10^{-8} \text{W/m}^2/\text{K}^4$$

N: 雲量(-)

C_p: 水の比熱 (kJ/kg/K) C_p = 4.1868 kJ/kg/K とした。

1) 水温 T (単位: °C)

変更なし

第7期計画モデル

2) SS および難分解懸濁有機物 (単位: g/m³)
反応として、沈降のみを考慮した。

$$\Phi_{SS} = -\frac{W_{SS}}{\bar{h}} SS \quad (\text{g/m}^3/\text{s})$$

W_{SS} : SS の沈降速度 (m/s)

$$\Phi_{RPOC} = -\frac{W_{RPOC}}{\bar{h}} RPOC$$

$$\Phi_{RPON} = -\frac{W_{RPON}}{\bar{h}} RPON$$

$$\Phi_{RPOP} = -\frac{W_{RPOP}}{\bar{h}} RPOP$$

W_{RPOC} : RPOC の沈降速度 (m/s)

W_{RPON} : RPON の沈降速度 (m/s)

W_{RPOP} : RPOP の沈降速度 (m/s)

3) アルカリ度 (単位: g-CaCO₃/m³)

アルカリ度はアンモニア態窒素の硝化反応等により変化するが、ここでは生成・消失を見込まなかった。

$$\Phi_{Alk} = 0$$

4) 藻類 (単位: g/m³)

クロロフィル a、藻態の炭素、窒素、リンについては以下の式によった。

$$\Phi_{Chl} = \rho_{chl} UN \frac{DIN}{K_{DIN} + DIN} \left(\frac{QN_{max} - QN}{QN_{max} - QN_{min}} \right) \tau_A AC$$

(クロロフィル色素の生成)

$$-R_{min} Chl. a - M_A Chl. a - \frac{W_A}{\bar{h}} Chl. a$$

(呼吸)

(死滅)

(沈降)

第8期計画モデル

2) 懸濁無機物 (PIM) および難分解性懸濁態有機物 (RPOM) (単位: g/m³)
反応として、沈降と巻き上げを考慮した。

$$\Phi_{PIM} = -\frac{W_{PIM}}{\bar{h}} SS + \frac{a_{PIM}}{\bar{h}} \frac{\tau - \tau_c}{\tau_{ref}}$$

$$\Phi_{RPOC} = -\frac{W_{RPOC}}{\bar{h}} RPOC + \frac{a_{RPOC}}{\bar{h}} \frac{\tau - \tau_c}{\tau_{ref}}$$

$$\Phi_{RPON} = -\frac{W_{RPON}}{\bar{h}} RPON + \frac{a_{RPOC}}{\bar{h}} \frac{\tau - \tau_c}{\tau_{ref}} \frac{T_{RPON}}{T_{RPOC}}$$

$$\Phi_{RPOP} = -\frac{W_{RPOP}}{\bar{h}} RPOP + \frac{a_{RPOC}}{\bar{h}} \frac{\tau - \tau_c}{\tau_{ref}} \frac{T_{RPOP}}{T_{RPOC}}$$

a_{PIM} : PIM の巻き上げ率 (g/m²/s)

a_{RPOC} : RPOC の巻き上げ率 (g/m²/s)

τ : 湖底に働くせん断応力 (dyn/cm²)

τ_c : 限界せん断応力 (dyn/cm²)

τ_{ref} : 基準せん断応力 (dyn/cm²)

ただし、 $Re = UL/\nu > 2000$ (すなわち、流速 $U > 2000 \nu / L = 2000 \times 0.1/160 = 1.25 \div 1$) のときには、PIM および RPOM の沈降速度=0 とした。

3) アルカリ度 (単位: g-CaCO₃/m³)

変更なし

4) 藻類 (単位: g/m³)

反応として、湖底に沈降したクロロフィル a の巻き上げを追加した。

$$\Phi_{Chl} = \rho_{chl} UN \frac{DIN}{K_{DIN} + DIN} \left(\frac{QN_{max} - QN}{QN_{max} - QN_{min}} \right) \tau_A AC$$

(クロロフィル色素の生成)

$$-R_{min} Chl. a - M_A Chl. a - \frac{W_A}{\bar{h}} Chl. a$$

(呼吸)

(死滅)

(沈降)

第7期計画モデル

$$\rho_{chl} = \theta_{max}^N \frac{P^C}{\alpha^{Chl}(Chl.a/AC)E_0}$$

$$P^C = P_{max}^C \left\{ 1 - \exp \left(- \frac{\alpha^{Chl}(Chl.a/AC)E_0}{P_{max}^C} \right) \right\}$$

$$P_{max}^C = P_{ref}^C \frac{QN - QN_{min}}{QN_{max} - QN_{min}} \tau_A$$

$$M_A = M_{A,ref} + \tau_A M_{A,ref}$$

$$\tau_A = \frac{(T - T_{A,max})(T - T_{A,min})^2}{(T_{A,opt} - T_{A,min})[(T_{A,opt} - T_{A,min})(T - T_{A,opt}) - (T_{A,opt} - T_{A,max})(T_{A,opt} + T_{A,min} - 2T)]}$$

ρ_{chl} : 藻類の窒素摂取量に対するクロロフィル a 合成の比 (gChl. a/gN)

UN : 藻類の窒素摂取速度 (gN/gC/s)

K_{DIN} : 窒素摂取に係る半飽和定数 (gN/m³)

QN : 藻類の炭素量当たりの窒素貯留量 (gN/gC)

QN_{max} : 藻類の最大 N/C 比 (gN/gC)

QN_{min} : 藻類の最小 N/C 比 (gN/gC)

τ_A : 藻類光合成速度の温度補正係数 0 ~ 1 (-)

$T_{A,opt}$: 増殖速度が最大となる最適水温 (°C)

$T_{A,min}$: 藻類が増殖できる水温の最小値 (°C)

$T_{A,max}$: 藻類が増殖できる水温の最大値 (°C)

R_{min} : 最小呼吸速度係数 (1/s)

M_A : 藻類の死滅速度係数 (1/s)

$M_{A,min}$: 最小死滅速度係数 (1/s)

$M_{A,ref}$: 水温に比例する死滅速度係数 (1/s)

W_A : 藻類の沈降速度 (m/s)

θ_{max}^N : 最大 Chl. a/N 比 (gChl. a/gN)

P^C : 藻類の炭素量ベースの比増殖速度 (1/s)

α^{Chl} : 藻類の PI 曲線傾き (g C m² / g Chl. a / μ mol photon)

E_0 : 水柱における光合成有効放射 (μ mol photon/m²/s)

第8期計画モデル

$$+ \frac{a_{AC} \tau - \tau_c T_{Chl.a}}{\bar{h} \tau_{ref} T_{AC}}$$

(巻き上げ)

a_{AC} : 藻態炭素 (AC) の巻き上げ率 (g/m²/s)

τ : 湖底に働くせん断応力 (dyn/cm²)

τ_c : 限界せん断応力 (dyn/cm²)

τ_{ref} : 基準せん断応力 (dyn/cm²)

T_{AC} : 当該メッシュにおける湖底の AC 堆積量 (g)

$T_{Chl.a}$: 当該メッシュにおける湖底の Chl. a 堆積量 (g)

第7期計画モデル

P_{ref}^C : 基準温度における炭素量ベースの比増殖速度 (1/s)
 P_{max}^C : QN および温度が与えられた時の炭素量ベースの最大比増殖速度 (1/s)

藻類の炭素 (AC)、窒素 (AN)、リン (AP) についても、以下の式により計算した。

$$\Phi_{AC} = P^C AC (1 - PER) - R_A AC - M_A AC - \frac{W_A}{h} AC$$

(光合成による炭素固定) (呼吸) (死滅) (沈降)

$$R_A = R_{min} + R_{ref} \frac{QN - QN_{min}}{QN_{max} - QN_{min}}$$

PER : 細胞外排出率 (-)

R_A : 藻類の呼吸速度係数 (1/s)

R_{ref} : N/C 比に比例する呼吸速度係数 (1/s)

$$\Phi_{AN} = UN \frac{DIN}{K_{DIN} + DIN} \frac{QN_{max} - QN}{QN_{max} - QN_{min}} \tau_A AC - P^C AN \cdot PER$$

(窒素の摂取) (細胞外排出)

$$-R_{min} AN - M_A AN - \frac{W_A}{h} AN$$

(呼吸) (死滅) (沈降)

$$\Phi_{AP} = UP \frac{DIP}{K_{DIP} + DIP} \frac{QP_{max} - QP}{QP_{max} - QP_{min}} \tau_A AC - P^C AP \cdot PER$$

(窒素の摂取) (細胞外排出)

$$-R_{min} AP - M_A AP - \frac{W_A}{h} AP$$

(呼吸) (死滅) (沈降)

UP : 藻類のリン摂取速度 (gP/gC/s)

K_{DIP} : リンの半飽和定数 (gP/m³)

QP : 藻類の炭素量当たりのリン貯留量 (gP/gC)

QP_{max} : 藻類の最大 P/C 比 (gP/gC)

QP_{min} : 藻類の最小 P/C 比 (gP/gC)

第8期計画モデル

藻類の炭素 (AC)、窒素 (AN)、リン (AP) についても、堆積物の巻き上げを追加した。

$$\Phi_{AC} = P^C AC (1 - PER) - R_A AC - M_A AC - \frac{W_A}{h} AC$$

(光合成による炭素固定) (呼吸) (死滅) (沈降)

$$+ \frac{a_{AC} \tau - \tau_c}{h \tau_{ref}}$$

(巻き上げ)

$$\Phi_{AN} = UN \frac{DIN}{K_{DIN} + DIN} \frac{QN_{max} - QN}{QN_{max} - QN_{min}} \tau_A AC - P^C AN \cdot PER$$

(窒素の摂取) (細胞外排出)

$$-R_{min} AN - M_A AN - \frac{W_A}{h} AN$$

(呼吸) (死滅) (沈降)

$$+ \frac{a_{AC} \tau - \tau_c T_{AN}}{h \tau_{ref} T_{AC}}$$

(巻き上げ)

$$\Phi_{AP} = UP \frac{DIP}{K_{DIP} + DIP} \frac{QP_{max} - QP}{QP_{max} - QP_{min}} \tau_A AC - P^C AP \cdot PER$$

(窒素の摂取) (細胞外排出)

$$-R_{min} AP - M_A AP - \frac{W_A}{h} AP$$

(呼吸) (死滅) (沈降)

$$+ \frac{a_{AC} \tau - \tau_c T_{AP}}{h \tau_{ref} T_{AC}}$$

(巻き上げ)

第7期計画モデル

5)デトリタス (単位: g/m³)

デトリタスの炭素 (DETC)、窒素 (DETN)、リン (DETP) については、以下の式により計算した。

$$\begin{aligned} \Phi_{DETC} = & -I_{max} \frac{DETC}{K_H HC + DETC + LDOC} HC \tau_H \\ & \text{(従属栄養細菌による DETC の捕食)} \\ & + M_A AC + M_H HC - \frac{W_{DET}}{\bar{h}} DETC \\ & \text{(藻類の死滅) (細菌の死滅) (沈降)} \\ \Phi_{DETN} = & -I_{max} \frac{DETC}{K_H HC + DETC + LDOC} HC \tau_H \frac{DETN}{DETC} \\ & \text{(従属栄養細菌による DETC の捕食)} \\ & + M_A AN + M_H HN - \frac{W_{DET}}{\bar{h}} DETN \\ & \text{(藻類の死滅) (細菌の死滅) (沈降)} \\ \Phi_{DETP} = & -I_{max} \frac{DETC}{K_H HC + DETC + LDOC} HC \tau_H \frac{DETP}{DETC} \\ & \text{(従属栄養細菌による DETC の捕食)} \\ & + M_A AP + M_H HP - \frac{W_{DET}}{\bar{h}} DETP \\ & \text{(藻類の死滅) (細菌の死滅) (沈降)} \end{aligned}$$

第8期計画モデル

A_{AC}: 藻態炭素 (AC) の巻き上げ率 (g/m²/s)
 τ: 湖底に働くせん断応力 (dyn/cm²)
 τ_c: 限界せん断応力 (dyn/cm²)
 τ_{ref}: 基準せん断応力 (dyn/cm²)
 T_{AC}: 当該メッシュにおける湖底の AC 堆積量 (g)
 T_{AN}: 当該メッシュにおける湖底の AN 堆積量 (g)
 T_{AP}: 当該メッシュにおける湖底の AP 堆積量 (g)
 T_{Chl.a}: 当該メッシュにおける湖底の Chl. a 堆積量 (g)

ただし、Re = UL/ν > 2000 (すなわち、流速 U > 2000 ν / L = 2000 × 0.1/160 = 1.25 ≒ 1) のときには、藻類の沈降速度=0とした。

5)デトリタス (単位: g/m³)

反応として湖底に沈降したデトリタスの巻き上げを追加した。

$$\begin{aligned} \Phi_{DETC} = & -I_{max} \frac{DETC}{K_H HC + DETC + LDOC} HC \tau_H \\ & \text{(従属栄養細菌による DETC の捕食)} \\ & + M_A AC + M_H HC - \frac{W_{DET}}{\bar{h}} DETC \\ & \text{(藻類の死滅) (細菌の死滅) (沈降)} \\ & + \frac{a_{DETC} \tau - \tau_c}{\bar{h} \tau_{ref}} \\ & \text{(巻き上げ)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Phi_{DETC} = & -I_{max} \frac{DETC}{K_H HC + DETC + LDOC} HC \tau_H \frac{DETP}{DETC} \\ & \text{(従属栄養細菌による DETC の捕食)} \\ & + M_A AN + M_H HN - \frac{W_{DET}}{\bar{h}} DETN \\ & \text{(藻類の死滅) (細菌の死滅) (沈降)} \\ & + \frac{a_{DETC} \tau - \tau_c}{\bar{h} \tau_{ref}} \frac{T_{DETN}}{T_{DETC}} \\ & \text{(巻き上げ)} \end{aligned}$$

第7期計画モデル

$$\tau_H = \frac{(T - T_{H,max})(T - T_{H,min})^2}{(T_{H,opt} - T_{H,min})[(T_{H,opt} - T_{H,min})(T - T_{H,opt}) - (T_{H,opt} - T_{H,max})(T_{H,opt} + T_{H,min} - 2T)]}$$

- I_{max} : 従属栄養細菌による最大捕食速度 (1/s)
- K_H : 従属栄養細菌バイオマスの半飽和定数 (-)
- τ_H : 従属栄養細菌の温度補正係数 (0 ~ 1) (-)
- $T_{H,opt}$: 従属栄養細菌の捕食速度が最大となる最適水温 (°C)
- $T_{H,min}$: 従属栄養細菌が捕食できる水温の最小値 (°C)
- $T_{H,max}$: 従属栄養細菌が捕食できる水温の最大値 (°C)
- W_{DET} : デトリタスの沈降速度 (m/s)

6) 溶存有機物 (DOM) (単位 : g/m³)

溶存有機物と溶存無機物については分けて取り扱うこととした。溶存有機物については、易分解溶存有機物 (LDOC) と難分解溶存有機物 (RDOM) に分け、それぞれ炭素 (LDOC、RDOC)、窒素 (LDON、RDON)、リン (LDOP、RDOP) について以下の式により計算した。

$$\Phi_{LDOC} = P^C AC \cdot PER - I_{max} \frac{LDOC}{K_H HC + DETC + LDOC} HC \tau_H$$

(細胞外排出) (従属栄養細菌による LDOC の捕食)

$$+ E_{LDOC} \frac{A}{V}$$

(枯死した水生植物からの溶出)

$$\Phi_{LDON} = P^C AN \cdot PER - I_{max} \frac{LDON}{K_H HC + DETC + LDOC} HC \tau_H$$

(細胞外排出) (従属栄養細菌による LDON の捕食)

$$+ E_{LDON} \frac{A}{V}$$

(枯死した水生植物からの溶出)

第8期計画モデル

$$\Phi_{DETC} = -I_{max} \frac{DETC}{K_H HC + DETC + LDOC} HC \tau_H \frac{DETP}{DETC}$$

(従属栄養細菌による DETC の捕食)

$$+ M_{AAP} + M_{HHP} - \frac{W_{DET}}{h} DETP$$

(藻類の死滅) (細菌の死滅) (沈降)

$$+ \frac{a_{AC} \tau - \tau_c T_{DETP}}{h \tau_{ref} T_{DETC}}$$

(巻き上げ)

ただし、 $Re = UL/\nu > 2000$ (すなわち、流速 $U > 2000 \nu / L = 2000 \times 0.1/160 = 1.25 \approx 1$) のときには、デトリタスの沈降速度=0とした。

6) 溶存有機物 (DOM) (単位 : g/m³)

変更なし

第7期計画モデル

第8期計画モデル

$$\Phi_{LDOP} = P^C AP \cdot PER - I_{max} \frac{LDOP}{K_H HC + DETC + LDOC} HC \tau_H$$

(細胞外排出) (従属栄養細菌による LDOP の捕食)

$$+ E_{LDOP} \frac{A}{V}$$

(枯死した水生植物からの溶出)

E_{LDOC} : 枯死した水生植物からの LDOC 回帰速度 (gC/m²/s)
 E_{LDON} : 枯死した水生植物からの LDON 回帰速度 (gN/m²/s)
 E_{LDOP} : 枯死した水生植物からの LDOP 回帰速度 (gP/m²/s)
 A : コントロールボリュームの底面または表面の面積 (m²)
 V : コントロールボリュームの体積 (m³)

$$\Phi_{RDOC} = R_H HC \cdot \beta + E_{RDOC} \theta_{RDOC}^{(T-20)} \frac{A}{V}$$

(呼吸によって生成する難分解溶存有機物) (底泥溶出)

$$\Phi_{RDN} = R_H HC \cdot \beta \cdot NCR_{RDN}$$

(呼吸によって生成する難分解溶存有機物)

$$\Phi_{RDP} = R_H HC \cdot \beta \cdot PCR_{RDP}$$

(呼吸によって生成する難分解溶存有機物)

$$R_H = I_{max} \tau_H (1 - GEE) - M_H$$

$$GEE = \begin{cases} GGE_{max} & (\tau_H < \tau_{min}) \\ GGE_{min} + \frac{1 - \tau_H}{1 - \tau_{min}} (GGE_{max} - GGE_{min}) & (\tau_H > \tau_{min}) \end{cases}$$

β : 呼吸に伴う難分解溶存有機物の生成率 (-)
 E_{RDOC} : 底泥からの RDOC 溶出速度 (gC/m²/s)
 θ_{RDOC} : RDOC 溶出に係る温度補正係数 (-)
 NCR_{RDN} : RDN の N/C 比 (gN/gC)
 PCR_{RDP} : RDP の P/C 比 (gP/gC)
 R_H : 従属栄養細菌の呼吸速度係数 (1/s)
 GEE : 総成長有効率 (0 ~ 1) (-)
 GGE_{max} : 最大の総成長効率 (-)

第7期計画モデル

GGE_{min} : 最小の総成長効率(-)

M_H : 従属栄養細菌の死滅速度係数(1/s)

τ_{min} : GGE が最大となるときの τ_H の値(-)

7) 溶存無機物 (単位: g/m³)

溶存無機炭素 (DIC)、溶存無機窒素 (DIN)、溶存無機リン (DIP) は以下の式により計算した。

$$\Phi_{DIC} = -P^C AC + R_A AC + R_H HC(1 - \beta) + E_{DO} \theta^{T-20} \frac{A}{V} \frac{RQ}{ROC}$$

(光合成) (藻類の呼吸) (従属栄養細菌の呼吸) (底質の有機物分解)

$$+ k_{CO_2} \frac{A}{V} ([CO_2]^{sat} - [CO_2])$$

(大気とのCO₂交換)

$$\Phi_{DIN} = -UN \frac{DIN}{K_N + DIN} \left(\frac{QN_{max} - QN}{QN_{max} - QN_{min}} \right) \tau_A AC - B_N$$

(藻類による窒素の摂取) (従属栄養細菌による窒素の摂取)

$$+ R_{min} AN + R_H HN - R_H HC \cdot \beta \cdot NCR_{RDOM}$$

(藻類の呼吸) (従属栄養細菌の呼吸) (呼吸によりRDOMとなる分)

$$+ E_{DIN} \theta_{DIN}^{T-20} \frac{A}{V}$$

(底質からの溶出)

$$B_N = I_{max} \frac{DETC + LDOC}{K_H HC + DETC + LDOC} HC \tau_H \cdot NCR_H$$

(炭素の捕食量に見合った必要となる窒素量)

$$- I_{max} \frac{DETN + LDON}{K_H HC + DETC + LDOC} HC \tau_H$$

(窒素の捕食量)

第8期計画モデル

7) 溶存無機物 (単位: g/m³)

変更なし

第7期計画モデル

第8期計画モデル

$$\Phi_{DIP} = -UP \frac{DIP}{K_P + DIP} \left(\frac{QP_{max} - QP}{QP_{max} - QP_{min}} \right) \tau_{AAC} - B_P$$

(藻類による窒素の摂取) (従属栄養細菌による窒素の摂取)

$$+ R_{min}AP + R_HHP - R_HHC \cdot \beta \cdot PCR_{RDOM}$$

(藻類の呼吸) (従属栄養細菌の呼吸) (呼吸により RDOM となる分)

$$+ E_{DIP} \theta_{DIP}^{T-20} \frac{A}{V}$$

(底質からの溶出)

$$B_P = I_{max} \frac{DETC + LDOC}{K_H HC + DETC + LDOC} HC \tau_H \cdot PCR_H$$

(炭素の捕食量に見合った必要となるリン量)

$$- I_{max} \frac{DETP + LDOP}{K_H HC + DETC + LDOC} HC \tau_H$$

(リンの捕食量)

E_{D0} : 底質の溶存酸素消費速度係数 ($gO_2/m^2/s$)

RQ : 呼吸商 ($molC/molO_2$)

ROC : O_2 と C の分子量比 ($32/12=2.67$)

k_{CO_2} : 二酸化炭素ガスの移動係数 (m/s)

$[CO_2]^{sat}$: 水中の飽和 CO_2 濃度 (gC/m^3)

E_{DIN} : DIN 溶出速度 ($g/m^2/s$)

θ_{DIN} : DIN 溶出に係る温度補正係数 (-)

B_N : 従属栄養細菌の DIN 摂取速度 ($gN/m^3/s$)

NCR_H : 従属栄養細菌の N/C 比 (gN/gC)

E_{DIP} : DIP 溶出速度 ($g/m^2/s$)

θ_{DIP} : DIP 溶出に係る温度補正係数 (-)

B_P : 従属栄養細菌の DIP 摂取速度 ($gP/m^3/s$)

PCR_H : 従属栄養細菌の P/C 比 (gP/gC)

第7期計画モデル

8) 従属栄養細菌 (単位: g/m³)

分解者としての従属栄養細菌 (HC、HN、HP) については、以下の式により計算した。

$$\Phi_{HC} = I_{max} \frac{DETC+LDOC}{K_H HC + DETC + LDOC} HC \tau_H - R_H HC - M_H HC$$

(従属栄養細菌による捕食量) (従属栄養細菌の呼吸量)
(従属栄養細菌の死滅量)

$$\Phi_{HN} = I_{max} \frac{DETC+LDOC}{K_H HC + DETC + LDOC} HC \tau_H \cdot NCR_H - R_H HN - M_H HN$$

(従属栄養細菌による捕食量) (従属栄養細菌の呼吸量)
(従属栄養細菌の死滅量)

$$\Phi_{HP} = I_{max} \frac{DETC+LDOC}{K_H HC + DETC + LDOC} HC \tau_H \cdot PCR_H - R_H HP - M_H HP$$

(従属栄養細菌による捕食量) (従属栄養細菌の呼吸量)
(従属栄養細菌の死滅量)

9) 溶存酸素 (D0) (単位: g/m³)

水中の溶存酸素濃度 O₂ (g/m³) の生成・消失速度は、光合成、呼吸、底質による消費、大気との交換を考慮して以下の式により計算した。

$$\Phi_{O_2} = PQ \cdot ROC \cdot P^C AC - \frac{ROC}{RQ} (R_{AAC} + R_H HC)$$

(光合成による酸素生成量) (呼吸による酸素消費量)

第8期計画モデル

8) 従属栄養細菌 (単位: g/m³)

変更なし

9) 溶存酸素 (D0) (単位: g/m³)

変更なし

第7期計画モデル

$$-E_{DO}\theta_{O_2}^{T-20}\frac{A}{V} + k_{O_2}\frac{A}{V}(O_2^{sat} - O_2)$$

(底質による酸素消費量) (大気との交換量)

PQ: 光合成商 (molO₂/molC)

O₂^{sat}: 水中の飽和溶存酸素濃度 (gO₂/m³)

k_{O₂}: 酸素の移動係数 (m/s)

10) pH

アルカリ度 TA 及び溶存無機炭素(DIC)の計算結果を基に、以下のアルカリ度の定義式から水素イオン濃度[H⁺]をNewton-Raphson法で求めた。

$$TA = [OH^-] + [HCO_3^-] + 2[CO_3^{2-}] - [H^+]$$

$$= \frac{K_w}{[H^+]} + \frac{K_1[H^+] + 2K_1K_2}{K_1K_2 + K_1[H^+] + [H^+]^2} DIC - [H^+]$$

$$pH = -\log[H^+]$$

TA: アルカリ度 (mol/kg)

K₁: 化学反応式 H₂CO₃ ⇌ H⁺+HCO₃⁻の平衡定数 (mol/kg)

K₂: 化学反応式 HCO₃⁻ ⇌ H⁺+CO₃²⁻の平衡定数 (mol/kg)

K_w: 化学反応式 H₂O ⇌ H⁺+OH⁻の平衡定数 (mol²/kg²)

第8期計画モデル

10) pH

変更なし

11) 透明度

第8期水質シミュレーションモデルでは、透明度についても計算項目に加えることとする。透明度は以下の回帰式により推定する。

$$1/\text{透明度 (m)} = 0.14461 \times [\text{D-COD}] + 0.01057 \times [\text{クロロフィル a}] + 0.05537 \times [\text{PIM}] - 0.2183$$

[D-COD]: D-COD濃度 (mg/L)

[クロロフィル a]: クロロフィル a濃度 (µg/L)

[PIM]: PIM濃度 (mg/L)

12) 湖底堆積物

湖底に沈降した堆積物（懸濁無機物 PIM、藻類、デトリタス、難分解懸濁有機物）のうち藻類、デトリタスは時間の経過とともに減少するとした。

$$\frac{dT}{dt} = \Phi$$

$$\Phi_{SS} = \frac{W_{SS}}{\bar{h}} SS - \frac{a_{SS} \tau - \tau_c}{\bar{h} \tau_{ref}}$$

$$\Phi_{RPOC} = \frac{W_{RPOC}}{\bar{h}} RPOC - \frac{a_{RPOC} \tau - \tau_c}{\bar{h} \tau_{ref}}$$

$$\Phi_{RPON} = \frac{W_{RPON}}{\bar{h}} RPOC - \frac{a_{RPOC} \tau - \tau_c}{\bar{h} \tau_{ref}} \frac{T_{RPON}}{T_{RPOC}}$$

$$\Phi_{RPOP} = \frac{W_{RPOP}}{\bar{h}} RPOP - \frac{a_{RPOC} \tau - \tau_c}{\bar{h} \tau_{ref}} \frac{T_{RPOP}}{T_{RPOC}}$$

$$\Phi_{AC} = \frac{W_{AC}}{\bar{h}} AC - \frac{a_{AC} \tau - \tau_c}{\bar{h} \tau_{ref}} - R_{min} T_{AC}$$

$$\Phi_{AN} = \frac{W_{AN}}{\bar{h}} AN - \frac{a_{AC} \tau - \tau_c}{\bar{h} \tau_{ref}} \frac{T_{AN}}{T_{AC}} - R_{min} T_{AN}$$

$$\Phi_{AP} = \frac{W_{AP}}{\bar{h}} AP - \frac{a_{AC} \tau - \tau_c}{\bar{h} \tau_{ref}} \frac{T_{AP}}{T_{AC}} - R_{min} T_{AP}$$

$$\Phi_{Chl.a} = \frac{W_{Chl.a}}{\bar{h}} Chl.a - \frac{a_{AC} \tau - \tau_c}{\bar{h} \tau_{ref}} \frac{T_{Chl.a}}{T_{AC}} - R_{min} T_{Chl.a}$$

$$\Phi_{DETC} = \frac{W_{DETC}}{\bar{h}} DETC - \frac{a_{DETC} \tau - \tau_c}{\bar{h} \tau_{ref}} - I_{max} T_{DETC}$$

$$\Phi_{DETN} = \frac{W_{DETN}}{\bar{h}} DETN - \frac{a_{DETC} \tau - \tau_c}{\bar{h} \tau_{ref}} \frac{T_{DETN}}{T_{DETC}} - I_{max} T_{DETN}$$

$$\Phi_{DETP} = \frac{W_{DETP}}{\bar{h}} DETP - \frac{a_{DETC} \tau - \tau_c}{\bar{h} \tau_{ref}} \frac{T_{DETP}}{T_{DETC}} - I_{max} T_{DETP}$$

T : 固定堆積物 (g/メッシュ)

5 モデルパラメータ等の設定

(1) 児島湖流域モデル

水量解析を行うためのタンクモデルのパラメータ値は、第7期モデルと同じ値を用いた。

表 II-3 水量解析のためのタンクモデルパラメータ

タンク名称		パラメータ	記号	単位	i=1	i=2	i=3	i=4
水田		孔高さ	Zi	mm	15+DPD	15.0	0.0	0.0
		孔係数	ai	1/h	0.900	0.000	0.006	0.012 ^注
畑		孔高さ	Zi	mm		50.0	0.0	0.0
		孔係数	ai	1/h		-	0.000	0.012
		粗度係数	n	m ^{-1/3} ・s		0.3		
山林		孔高さ	Zi	mm		70.0	0.0	0.0
		孔係数	ai	1/h		-	0.000	0.010
		粗度係数	n	m ^{-1/3} ・s		0.7		
ため池		孔高さ	Zi	mm		3000.0	0.0	0.0
		孔係数	ai	1/h		1.000	0.000	0.000
市街地等	その他浸透域	孔高さ	Zi	mm		40.0	0.0	0.0
		孔係数	ai	1/h		-	0.000	0.012
		粗度係数	n	m ^{-1/3} ・s		0.3		
	屋根	孔高さ	Zi	mm			1.0	0.0
		孔係数	ai	1/h			1.000	0.000
	路面	孔高さ	Zi	mm			2.0	0.0
		孔係数	ai	1/h			1.000	0.000
	b層(水田タンクの下)		孔高さ	Zi	mm		200.0	0.0
		孔係数	ai	1/h		0.000	0.012	0.0052
b層(畑タンクの下)		孔高さ	Zi	mm		200.0	0.0	0.0
		孔係数	ai	1/h		0.000	0.012	0.0052
b層(山林タンクの下)		孔高さ	Zi	mm		200.0	0.0	0.0
		孔係数	ai	1/h		0.000	0.014	0.0050
b層(市街地等タンクの下)		孔高さ	Zi	mm		200.0	0.0	0.0
		孔係数	ai	1/h		0.000	0.012	0.0052
c層		孔高さ	Zi	mm		500.0	0.0	0.0
		孔係数	ai	1/h		0.000	0.0008	0.0029
d層		孔高さ	Zi	mm	1200.0		0.0	0.0
		孔係数	ai	1/h	1.000		0.0001	0.0015

注：灌漑期（水田湛水時）の孔係数は児島湖沿岸の浦安、藤田、西北七区、東南七区では0.0040hr⁻¹、その他の流域では0.0042 hr⁻¹とした。

負荷量解析を行うためのパラメータ値は第7期の値を修正して用いた。土研モデルパラメータ、吸着・溶脱モデルパラメータは、モデルにより計算される面源からの単位面積当たりの流出負荷量が汚濁負荷量算定に使用されている面源原単位に近くなるよう、また流入河川の水質計算値と観測値が整合するように調整した。

表 II-4 負荷量解析のためのパラメータ

【第7期】							
モデル	パラメータ	適用されるタンク	記号	単位	COD	T-N	T-P
土研モデル	初期路面等汚濁負荷量	屋根	S_{a0}	g/m^2	0.0315	0.0070	0.0010
		路面	S_{a0}	g/m^2	0.2450	0.0700	0.0100
	路面等供給負荷量	屋根	A_s	$g/m^2/s$	6.7E-08	1.4E-08	1.4E-09
		路面	A_s	$g/m^2/s$	3.4E-07	7.2E-08	7.2E-09
掃流係数	屋根	k_{wp}	1/mm	0.25	0.25	0.25	
	路面	k_{wp}	1/mm	0.15	0.15	0.15	
吸着・溶脱モデル	a層 吸着速度係数※1	水田、畑、山林	k_{a1}	1/day	0.01	0.05	0.01
	a層 溶脱速度係数※2	水田、畑、山林	k_{a2}	1/day	0.15	0.04	0.02
	吸脱着速度係数	b層～d層	k_i	1/day	0.50	1.00	0.20
	土壌内飽和蓄積量	b層～d層	SC_{ip}	g/m^3 -tank	4.0E+07	2.0E+07	2.0E+06
	吸着平衡定数	b層～d層	γ	—	0.015	0.030	0.010
	減少速度係数	水田、畑、山林、d層	K_g	1/day	0.000	0.000	0.001
沈降・巻き上げモデル	自浄係数	用排水路、河川	k	1/day	0.01	0.00	0.00
	点源負荷の溶存態の割合	—	—	—	0.20	0.20	0.20
	点源負荷(懸濁態)のうちの粗粒子割合	—	—	—	0.50	0.95	0.80

※1: 灌漑期(水田湛水時)の水田タンクの係数はT-P0.005day⁻¹とした。

※2: 灌漑期(水田湛水時)の水田タンクの係数は児島湖周辺の干拓地(藤田、西北七区、東南七区)のみT-P0.04day⁻¹とした。

【第8期】								
モデル	パラメータ	適用されるタンク	記号	単位	COD	T-N	T-P	PIM
土研モデル	初期路面等汚濁負荷量	屋根	S_{a0}	g/m^2	0.0315	0.0070	0.0010	0.2200
		路面	S_{a0}	g/m^2	0.2450	0.0700	0.0100	1.0000
	路面等供給負荷量	屋根	A_s	$g/m^2/s$	6.7E-08	1.4E-08	1.4E-09	2.1E-06
		路面	A_s	$g/m^2/s$	3.4E-07	7.2E-08	7.2E-09	2.1E-06
掃流係数	屋根	k_{wp}	1/mm	0.25	0.25	0.25	0.25	
	路面	k_{wp}	1/mm	0.15	0.15	0.15	0.15	
吸着・溶脱モデル	a層 吸着速度係数※1	水田、畑、山林	k_{a1}	1/day	0.01	0.05	0.01	—
	a層 溶脱速度係数※2	水田、畑、山林	k_{a2}	1/day	0.15	0.04	0.02	—
	吸脱着速度係数	b層～d層	k_i	1/day	0.50	1.00	0.20	—
	土壌内飽和蓄積量	b層～d層	SC_{ip}	g/m^3 -tank	4.0E+07	2.0E+07	2.0E+06	—
	吸着平衡定数	b層～d層	γ	—	0.015	0.030	0.010	—
	減少速度係数	水田、畑、山林、d層	K_g	1/day	0.000	0.003	0.001	—
沈降・巻き上げモデル	自浄係数	用排水路、河川	k	1/day	0.01	0.00	0.00	—
	点源負荷の溶存態の割合	—	—	—	0.20	0.20	0.20	—
	点源負荷(懸濁態)のうちの粗粒子割合	—	—	—	0.30	0.95	0.80	—
PIM流出モデル	地表面の流出水PIM濃度	水田	C_{np}	mg/L	—	—	—	150
		畑地	C_{np}	mg/L	—	—	—	60
		山林	C_{np}	mg/L	—	—	—	60

※1: 灌漑期(水田湛水時)の水田タンクの係数はT-P0.005day⁻¹とした。

※2: 灌漑期(水田湛水時)の水田タンクの係数は児島湖周辺の干拓地(藤田、西北七区、東南七区)のみT-P0.04day⁻¹とした。

注: 赤字は第7期のパラメータ値から変更していることを示す。

表 II-5 吸着・溶脱モデルにおける初期土壌内蓄積量と施肥量の設定値

モデルパラメータ			単位	第7期モデル		第8期モデル		備考
				平成15年度 ～ 平成22年度	平成23年度 ～ 平成27年度	平成27年度 ～ 令和元年度	令和2年度	
初期の土 壌内蓄積 量SCi	水田-a層	COD	g/m ³ -soil	1350		1350		
		T-N		252	203	203	※1	
		T-P		73.5		73.5		
	水田-b層	COD		45		45		
		T-N		25.2	20.3	20.3	※1	
		T-P		7.36		7.36		
	畑-a層	COD		280		280		
		T-N		600		600		
		T-P		92		92		
	畑-b層	COD		28		28		
		T-N		2.8		2.8		
		T-P		4.6		4.6		
	山林-a層	COD		157.5		157.5		
		T-N		35.0		35.0		
		T-P		24.9		24.9		
	山林-b層	COD		15.8		15.8		
T-N		1.8		1.8				
T-P		0.75		0.75				
施肥量Ia	水田	T-N	kg/ha/年	98	79	79	78	※1
		T-P※1		29	27.3	27.3	27.1	※1
	畑	T-N		70	70	70	70	
		T-P		28	28	28	28	

※1: 水田補正原単位/補正前原単位の比率を乗じて設定

注: 太字のパラメータ値は、第6期モデルの値から変更していることを示す。

(2) 児島湖生態系モデル

第7期モデルのパラメータ値を一部変更して使用した。底質の溶出に関するパラメータは過去の児島湖における調査結果^{1,2}を基に設定した。底質の酸素消費速度は霞ヶ浦における調査事例³を踏まえて見直した。

¹ 平成22年度 児島湖環境負荷影響調査業務調査結果報告書、岡山県生活環境部環境管理課

² 藤田和男、難波あゆみ、河野裕明、中野拓也、山本淳：児島湖及び流入河川底泥からのリンの溶出速度について、岡山県環境保健センター年報、38、15-27、2014

³ 霜鳥 孝一， 桐山 徳也， 岡本 高弘， 今井 章雄， 高津 文人， 小松 一弘， 佐藤 貴之， 富岡 典子， 篠原 隆一郎， 三浦 真吾， 奥居 紳也（2017）：湖沼における底泥酸素消費量測定法の開発と湖沼環境評価への応用、水環境学会誌 40(1)， 21-29

表 II-6 児島湖生態系モデルのパラメータ値

モデルパラメータ		記号	単位	第7期	第8期		
無機懸濁物質 藻類	沈降	沈降速度	W_{SS}	m/day	0.08	0.50	
	光合成	PI曲線傾き	α^{chl}	gC/gChl.a m ² / μ mol photon	7.0E-06	7.0E-06	
		基準温度における炭素ベースの比増殖速度	P_{ref}^C	1/day	3.5	3.5	
		最大Chl. a/N比	θ_{max}^N	gChl.a/gN	0.3	0.3	
		細胞外排出率	PER	-	0.10	0.10	
		光合成商(Photosynthetic Quotient)	PQ	molO ₂ /molC	1.08	1.08	
		藻類の光合成速度が最大となる最適水温	$T_{A,opt}$	°C	15	18	
	栄養塩摂取	窒素摂取速度	UN	gN/gC/day	0.600	0.600	
		りん摂取速度	UP	gP/gC/day	0.060	0.060	
		窒素摂取に係る半飽和定数	K_{DIN}	gN/m ³	0.014	0.014	
		りん摂取に係る半飽和定数	K_{DIP}	gP/m ³	0.003	0.003	
		藻類の最大N/C比	QN_{max}	gN/gC	0.29	0.29	
		藻類の最小N/C比	QN_{min}	gN/gC	0.05	0.05	
		藻類の最大P/C比	QP_{max}	gP/gC	0.018	0.018	
		藻類の最小P/C比	QP_{min}	gP/gC	0.013	0.013	
	呼吸	最小呼吸速度係数	R_{min}	1/day	0.02	0.02	
		N/C比に比例する呼吸速度係数	R_{ref}	1/day	0.35	0.35	
		呼吸商(Respiratory Quotient)	RQ	molC/molO ₂	0.85	0.85	
		炭素と酸素の分子量比	ROC	(gO ₂ /mol)/(gC/mol)	2.67	2.67	
	枯死	最小死滅速度係数	$M_{A,min}$	1/day	0.02	0.02	
水温に比例する死滅速度係数		$M_{A,ref}$	1/day	0.0~0.24	0.0~0.24		
沈降	沈降速度	W_A	m/day	0.06	0.06		
デトリタス	沈降	沈降速度	W_{DET}	m/day	0.08	0.08	
難分解懸濁態有機物 (RPOM)	沈降	沈降速度	W_{RPOM}	m/day	0.08	0.06	
	捕食	最大捕食速度	I_{max}	1/day	60	60	
		従属栄養細菌バイオマスの半飽和定数	K_H	-	0.25	0.25	
		従属栄養細菌が捕食できる水温の最小値	$T_{H,min}$	°C	-5	-5	
		従属栄養細菌の捕食速度が最大となる最適水温	$T_{H,opt}$	°C	30	30	
		従属栄養細菌が捕食できる水温の最大値	$T_{H,max}$	°C	35	35	
		呼吸	最小の総成長効率(Gross Growth Efficiency)	GGE_{min}	-	0.4	0.4
	最大の総成長効率(Gross Growth Efficiency)	GGE_{max}	-	0.7	0.7		
	GGEが最大となるときの τ の値	τ_{min}	-	0.2	0.2		
	従属栄養細菌のN/C比	NCR_H	gN/gC	0.179	0.179		
	従属栄養細菌のP/C比	PCR_H	gP/gC	0.052	0.052		
	呼吸に伴う難分解溶存有機物の生成率	β	-	0.08	0.08		
	RDOMのN/C比	NCR_{RDOM}	gN/gC	0.05	0.05		
	RDOMのP/C比	PCR_{RDOM}	gP/gC	0	0		
	死滅	死滅速度係数	M_H	1/day	0	0	
	脱窒	脱窒速度乗数	K_D	1/day	0.045	0.05	
		脱窒に係る温度補正係数	θ_D	-	1.02	1.02	
	底質	溶出、 酸素消費	RDOC溶出速度	E_{RDOC}	mg/m ² /日	0.0~57.2	0.0~57.2
			DIN溶出速度	E_{DIN}	mg/m ² /日	4.9~108.4	4.9~108.4
			DIP溶出速度(好気条件)	E_{DIP}	mg/m ² /日	0.8~4.0	0.8~4.0
DIP溶出速度(嫌気条件)			E_{DIP}	mg/m ² /日	3.4~28.1	3.4~28.1	
O ₂ 消費速度			E_{DO}	mg/m ² /日	1.00	400.00	
RDOC溶出に係る温度補正係数			θ_{RDOC}	-	1.00	1.00	
DIN溶出に係る温度補正係数			θ_{DIN}	-	1.03	1.03	
DIP溶出に係る温度補正係数			θ_{DIP}	-	1.12	1.12	
O ₂ 消費に係る温度補正係数			θ_{O_2}	-	1.12	1.12	
枯死した水生植物	回帰	LDOC回帰速度	E_{LDOC}	mg/m ² /日	44.2	44.2	
		LDON回帰速度	E_{LDON}	mg/m ² /日	2.95	2.95	
		LDOP回帰速度	E_{LDOP}	mg/m ² /日	0.29	0.29	
熱	熱伝導	水の比熱	C_p	J/g/°C	4.1868	4.1868	
		水面における熱反射率	ref	-	0.06~0.12	0.06~0.12	
		水面における熱吸収率	b	-	0.45	0.45	
		熱フラックスの水中での減衰係数	η	1/m	0.3	0.3	
巻き上げ	無機懸濁物質	限界摩擦速度	τ_c	g/cm/s ²	-	1.9	
		巻き上げ率	a	g/m ² /s	-	7500	
	その他	限界摩擦速度	τ_c	g/cm/s ²	-	0.19	
		巻き上げ率	a	g/m ² /s	-	2300	
その他	TOCとCODの換算係数	-	mgC/mgO	0.87	0.78		

(3) 流入水質の設定

児島湖生態系モデルの流入水質は項目ごとに表 II-8 のとおり設定した。児島湖流域下水道の放流水中の窒素、リンは第7期モデルでは全量無機態 (DIN、DIP) と仮定していたが、放流水質の各態 (T-N 濃度、有機態窒素、アンモニア態窒素、硝酸態窒素) の測定結果を踏まえて変更した。

表 II-7 児島湖生態系モデルの流入水質設定方法 (第7期)

番号	項目	流入河川水質の設定	流域下水道放流水質の設定
1	水温	気温の関数式 $T_w(^{\circ}\text{C})=0.9024*T_A+3.0236$ により設定	同左
2	SS	流量の関数式 $\text{SS}(\text{mg/L})=\text{流量}Q(\text{m}^3/\text{s})^{1.2}$ により設定	1mg/Lと設定
3	DO	水温より、飽和度100%として設定	同左
4	全アルカリ度	10mg/L(一定)と設定	同左
5	DIC	2.5mg/L(一定)と設定	同左
6	DIN	流域モデルの溶存態N計算値-RDON-ANIにより与えた。	放流水のT-N濃度より設定
7	DIP	流域モデルの溶存態P計算値-RDOP-APIにより与えた。	放流水のT-P濃度より設定
8	LDOC	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
9	LDON	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
10	LDOP	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
11	RDOC	流域モデルの溶存態COD計算値 より設定	放流水のCOD濃度より設定
12	RDON	C/N比=20として、RDOC/20 により設定	0 mg/Lと設定
13	RDOP	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
14	AC	COD/Chl.A=0.03として、CHL.A設定値より設定	0 mg/Lと設定
15	AN	AN/Chl.A=0.01として、CHL.A設定値より設定	0 mg/Lと設定
16	AP	AP/Chl.A=0.001として、CHL.A設定値より設定	0 mg/Lと設定
17	CHL.A	5 $\mu\text{g/L}$ (一定)と設定	0 mg/Lと設定
18	DETC	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
19	DETN	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
20	DETP	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
21	HC	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
22	HN	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
23	HP	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
24	RPOC	流域モデルの懸濁態COD計算値より設定	0 mg/Lと設定
25	RPON	流域モデルの懸濁態N計算値より設定	0 mg/Lと設定
26	RPOP	流域モデルの懸濁態P計算値より設定	0 mg/Lと設定

注) TOC/COD=0.87 としてCODからTOCへの換算を行った。

表 II-8 児島湖生態系モデルの流入水質設定方法 (第8期)

番号	項目	流入河川水質の設定	流域下水道放流水質の設定
1	水温	気温の関数式 $T_w(^{\circ}\text{C})=0.9024*T_A+3.0236$ により設定	同左
2	PIM	児島湖流域モデルの計算値 を与えた	0 mg/Lと設定
3	DO	水温より、飽和度100%として設定	同左
4	全アルカリ度	10mg/L(一定)と設定	同左
5	DIC	2.5mg/L(一定)と設定	同左
6	DIN	流域モデルの溶存態N計算値-RDON-ANIにより設定	同左
7	DIP	流域モデルの溶存態P計算値-RDOP-APIにより設定	0 mg/Lと設定
8	LDOC	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
9	LDON	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
10	LDOP	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
11	RDOC	流域モデルの溶存態COD計算値 より設定	放流水のCOD濃度より設定
12	RDON	C/N比=20として、RDOC/20 により設定	1mg/Lとした。
13	RDOP	0 mg/Lと設定	放流水のT-P濃度より設定
14	AC	COD/Chl.A=0.03として、CHL.A設定値より設定	0 mg/Lと設定
15	AN	AN/Chl.A=0.01として、CHL.A設定値より設定	0 mg/Lと設定
16	AP	AP/Chl.A=0.001として、CHL.A設定値より設定	0 mg/Lと設定
17	CHL.A	5 $\mu\text{g/L}$ (一定)と設定(妹尾川はChl.a=-5.6868 × 水温+191.24より月別に設定)	0 mg/Lと設定
18	DETC	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
19	DETN	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
20	DETP	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
21	HC	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
22	HN	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
23	HP	0 mg/Lと設定	0 mg/Lと設定
24	RPOC	流域モデルの懸濁態COD計算値より設定	0 mg/Lと設定
25	RPON	流域モデルの懸濁態N計算値より設定	0 mg/Lと設定
26	RPOP	流域モデルの懸濁態P計算値より設定	0 mg/Lと設定

注) TOC/COD=0.78 としてCODからTOCへの換算を行った。

注：赤字は第7期から変更となっていることを示す。

なお、妹尾川のクロロフィル a 濃度の算定式については、図 II-11 に示す季節ごとの変動傾向を踏まえて、図 II-12 のとおり設定した。

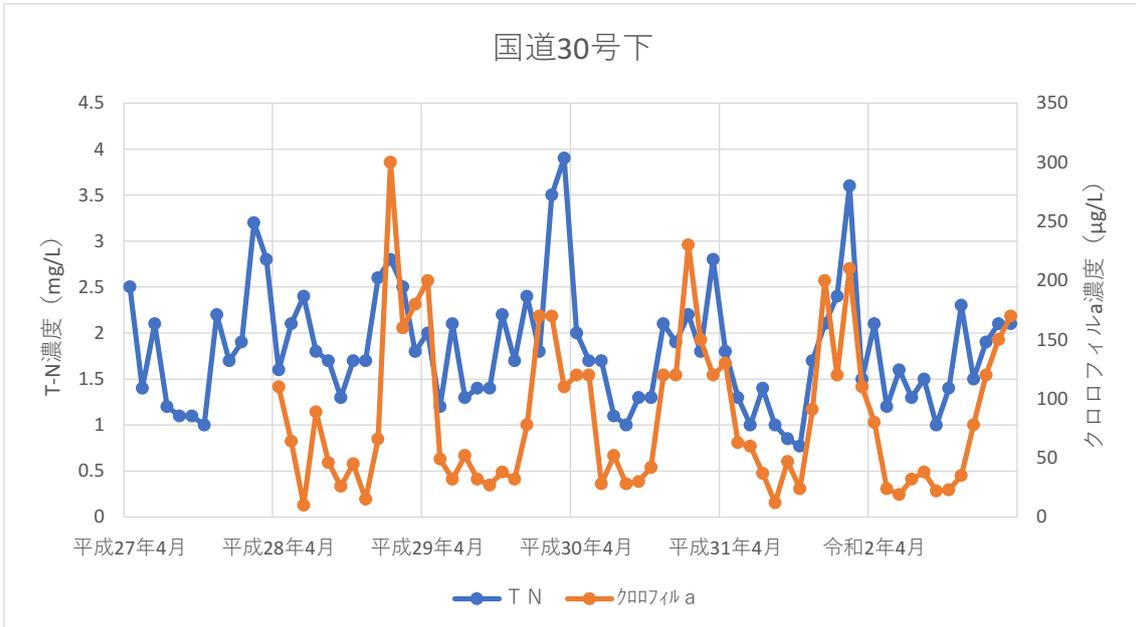


図 II-11 国道 30 号下クロロフィル a 濃度の推移（平成 27 年度～令和 2 年度）

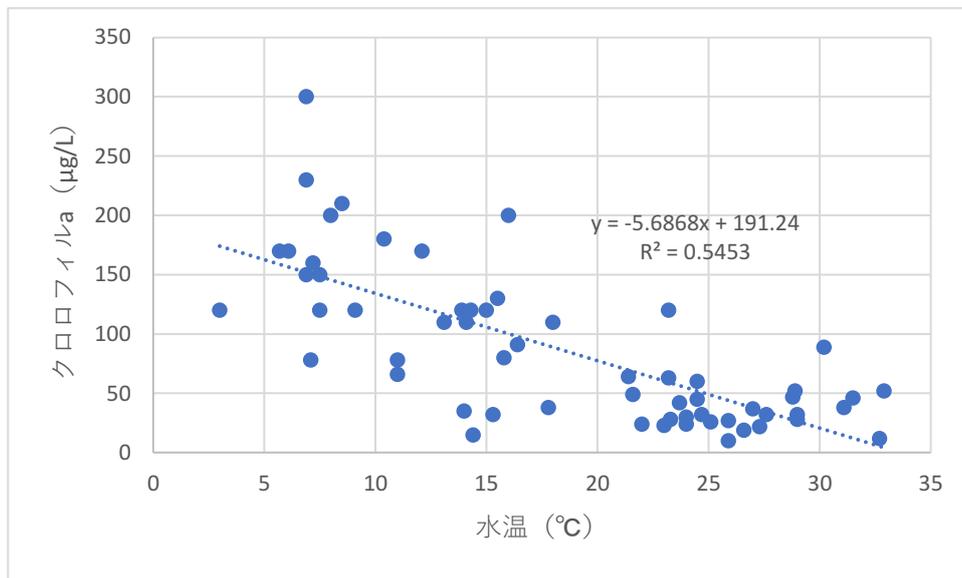


図 II-12 国道 30 号下の水温とクロロフィル a 濃度の関係

Ⅲ 第8期モデルの再現性

1 流域モデルの再現性

(1) 流入水量

第8期水質シミュレーションモデルによる児島湖への月平均流入量の計算結果は図 III-1 に示すとおりである。

- ・月別の流入水量については概ね再現できている。平成30年豪雨災害のあった平成30年7月はモデル計算値が水位低下量から計算した流入量よりも大きくなっているが、水害により流入水量を正しく推計できていない可能性が考えられる。

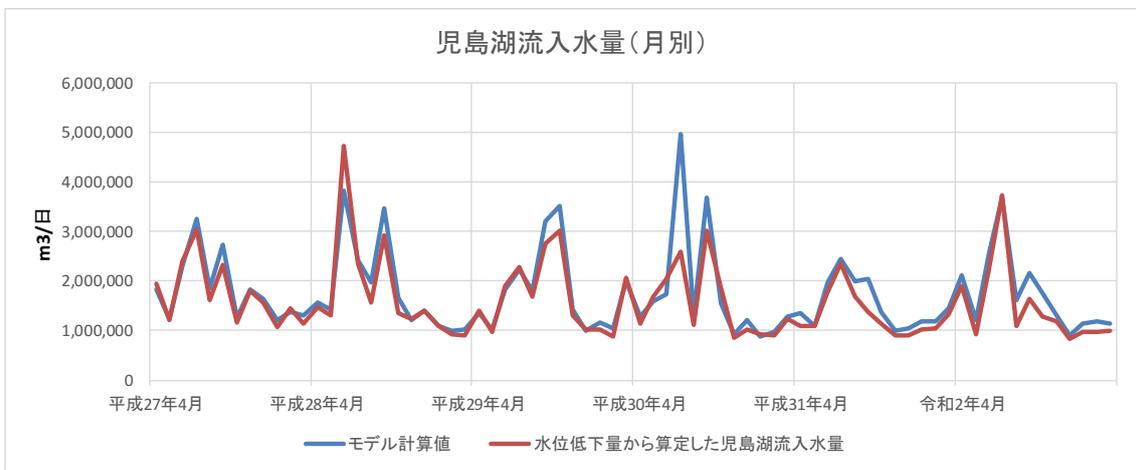


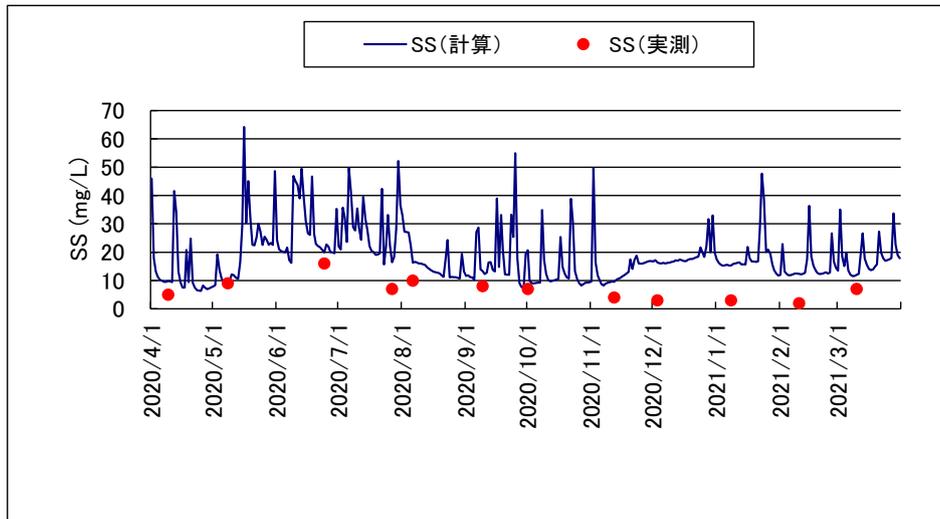
図 III-1 第8期モデルによる児島湖流入水量の計算値（平成27年度～令和2年度）

(2) 流入水質

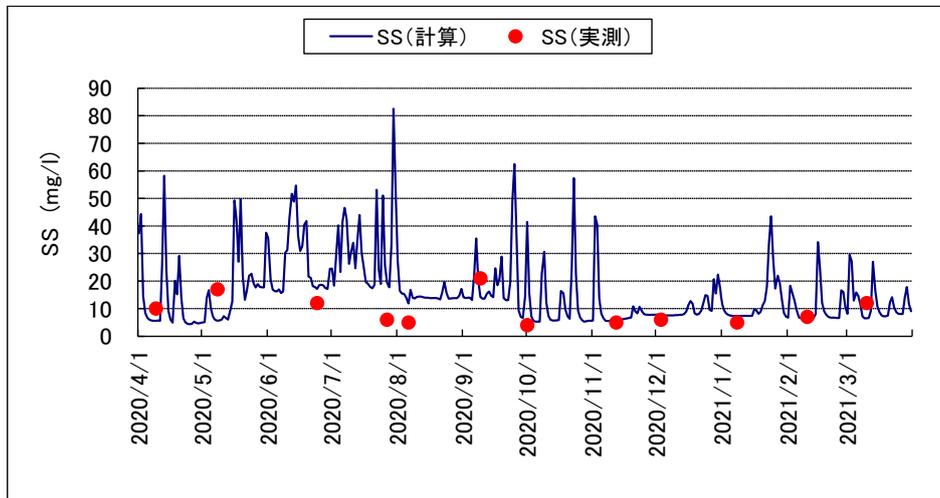
第8期水質シミュレーションモデルによるSSの計算結果は図 III-2 に示すとおりである。また、流域の河川におけるCOD、T-N、T-Pの計算結果は図 III-3～図 III-5 に示すとおりである。

- ・SS濃度については、晴天時の濃度は概ね再現できている。出水時については観測データがないため、再現性の評価は難しい。
- ・COD、T-N、T-P濃度については、各ブロック流末の観測地点における観測値とおおむね整合しており、児島湖の流入負荷量を適切に算定できていると考えられる。

比丘尼橋



笹ヶ瀬橋



倉敷川橋

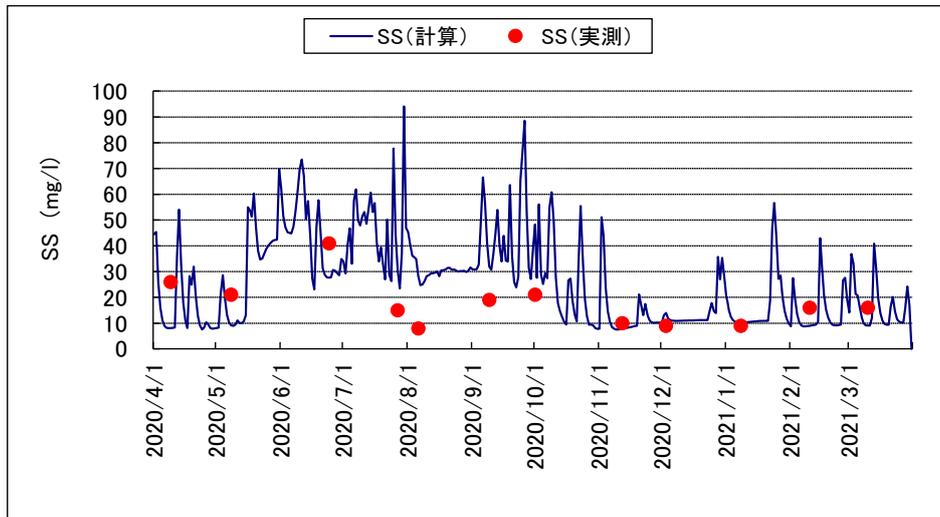


図 III-2 第8期モデルによるSSの計算値（令和2年度）

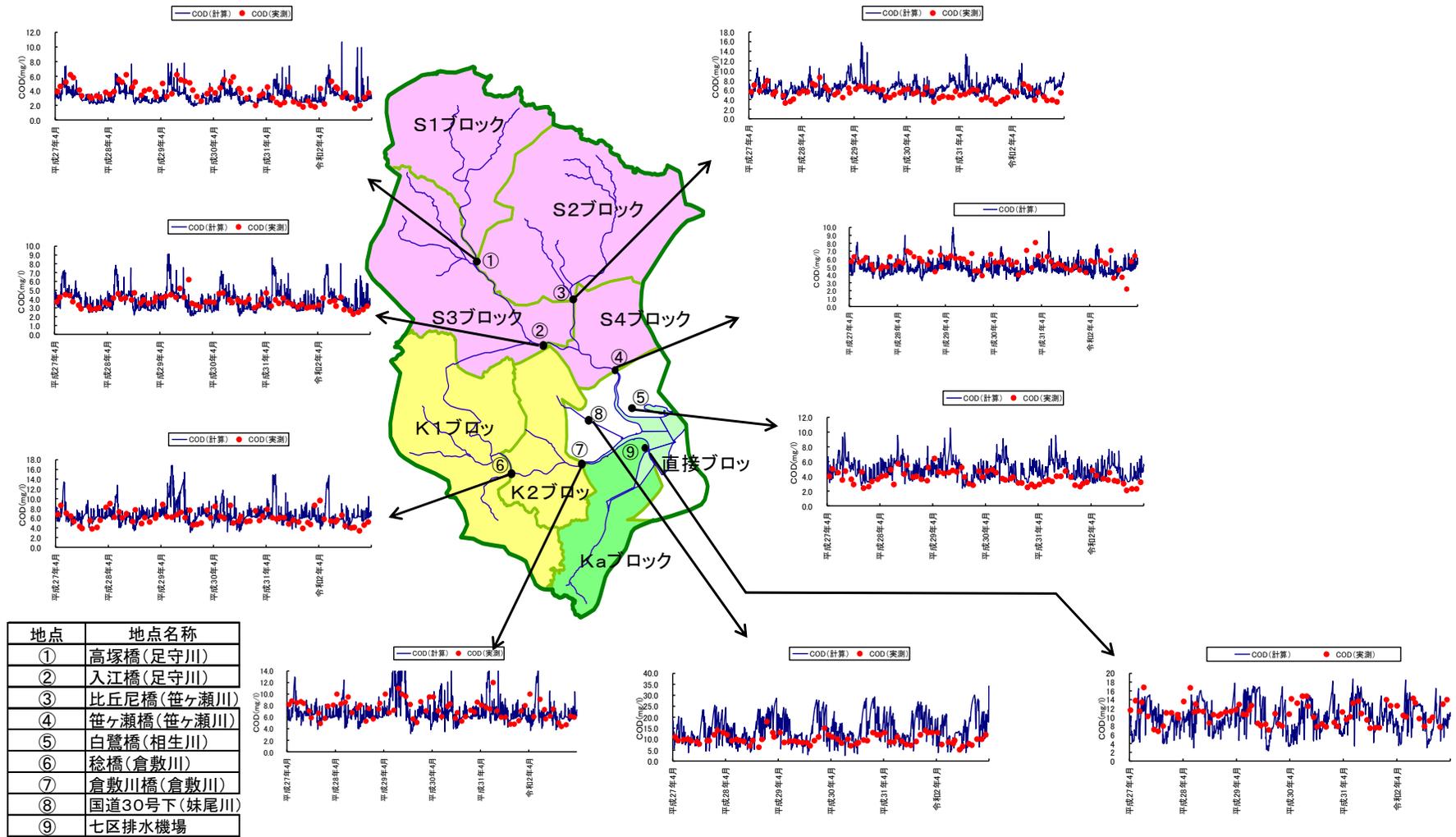


図 III-3 第8期モデルによるCODの計算値(平成27年度～令和2年度)

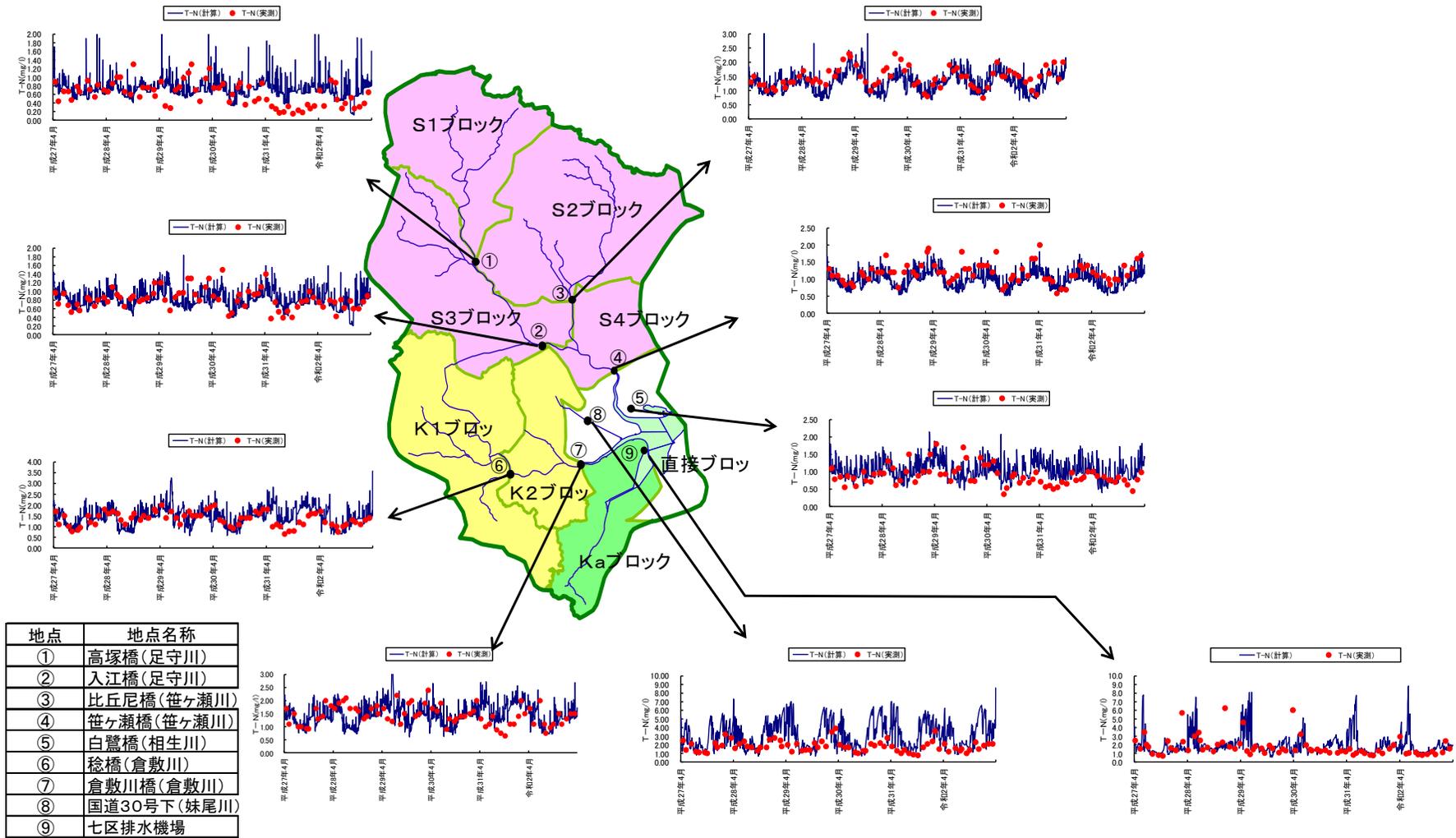


図 III-4 第8期モデルによる T-N の計算値 (平成 27 年度～令和 2 年度)

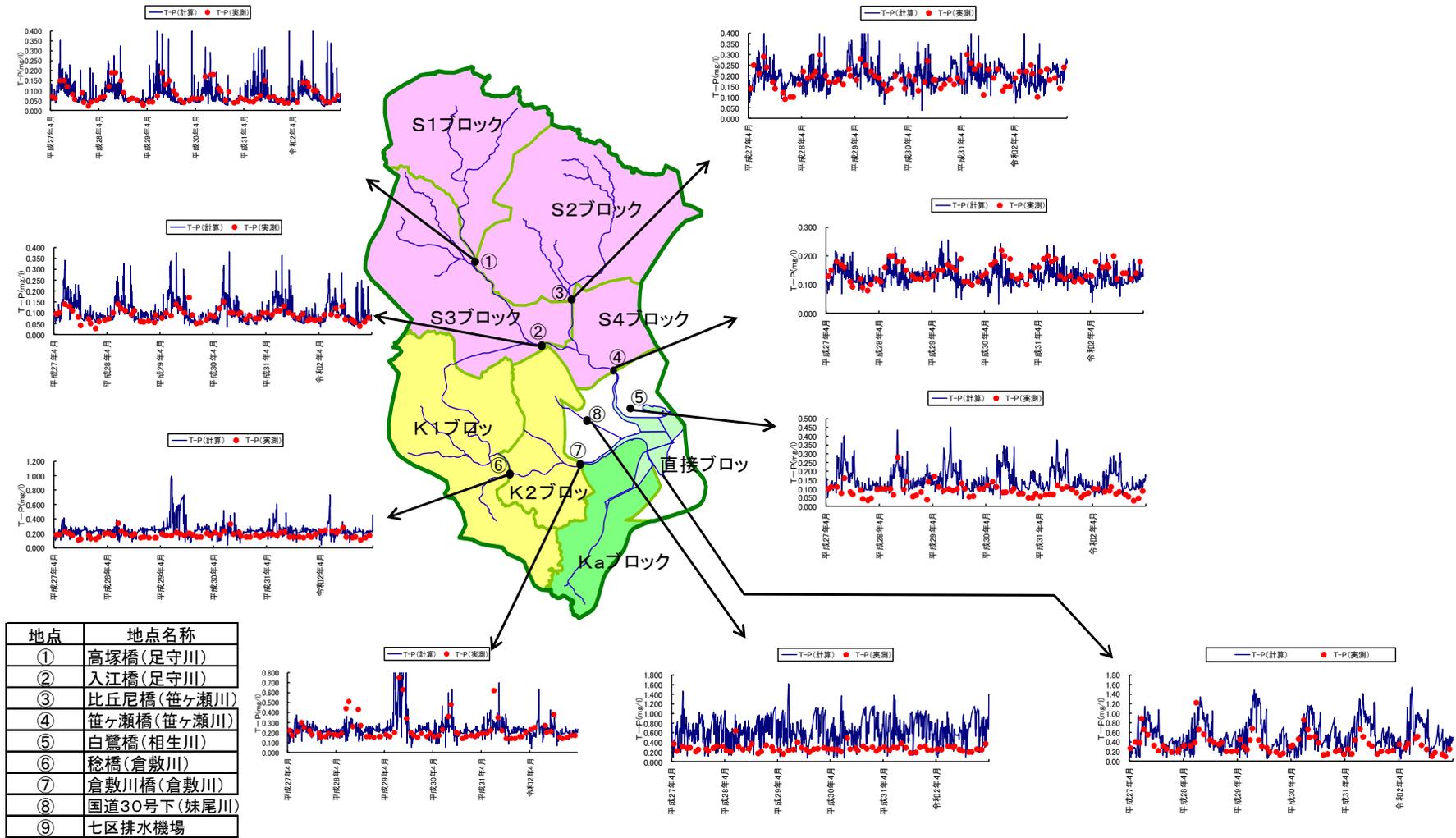


図 III-5 第8期モデルによる T-P の計算値 (平成 27 年度～令和 2 年度)

2 兎島湖生態系モデルの再現性

(1) 再現性

第8期水質シミュレーションモデルによる湖心、樋門の月別の水質計算結果の再現性は図 III-6～図 III-9 に示すとおりである。

- ・クロロフィル a、COD 濃度の季節変動の傾向について概ね再現できている。
- ・SS、透明度については、平成 27 年度以降の経年的な改善傾向を再現できていないが、令和元年度、令和 2 年度については概ね再現できている。
- ・透明度の再現性向上のためには、D-COD、クロロフィル a、PIM 濃度を使った透明度予測式の精度向上も必要と考えられる。

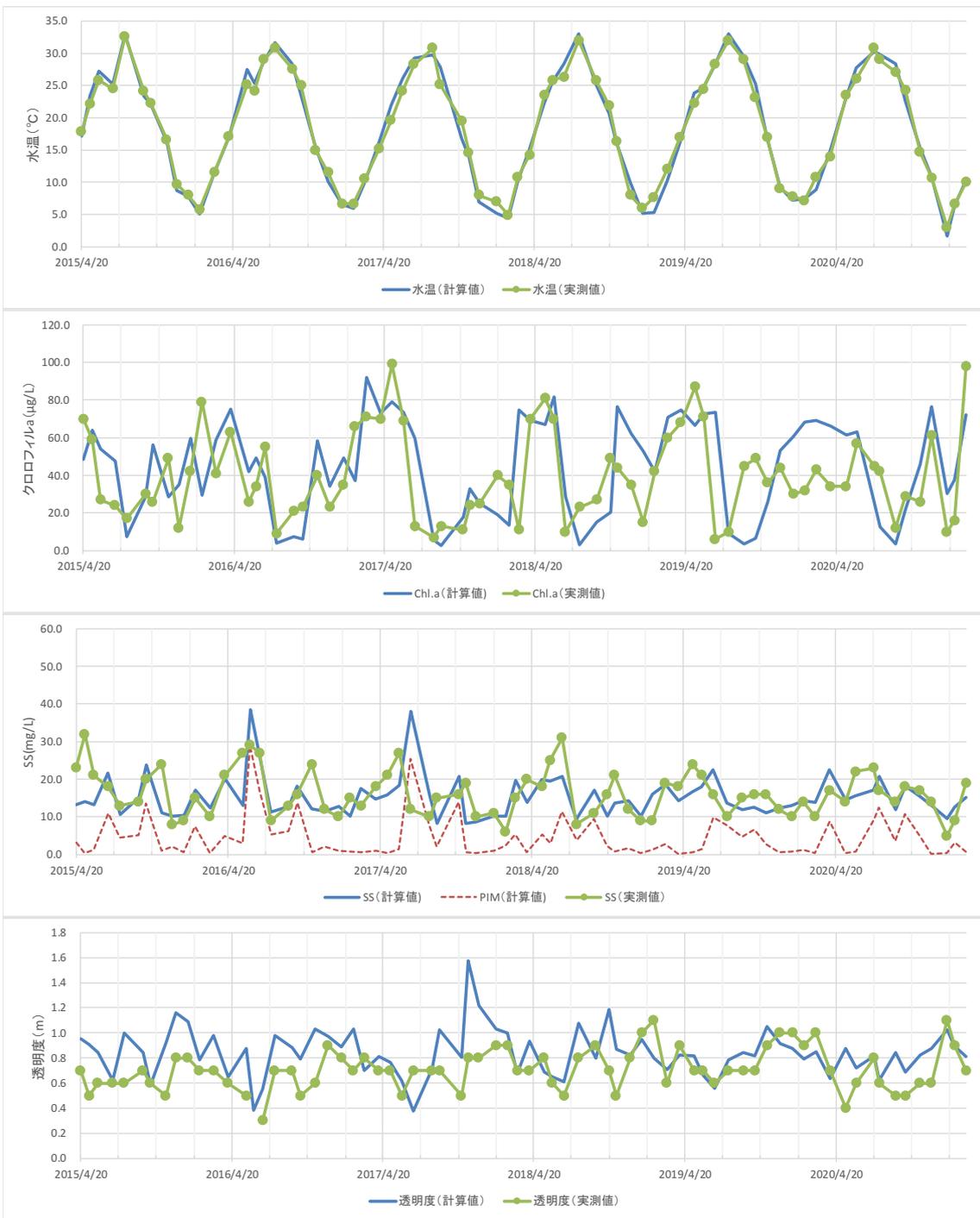


図 III-6 第8期モデルによる湖心の水質計算値①（平成27年度～令和2年度）

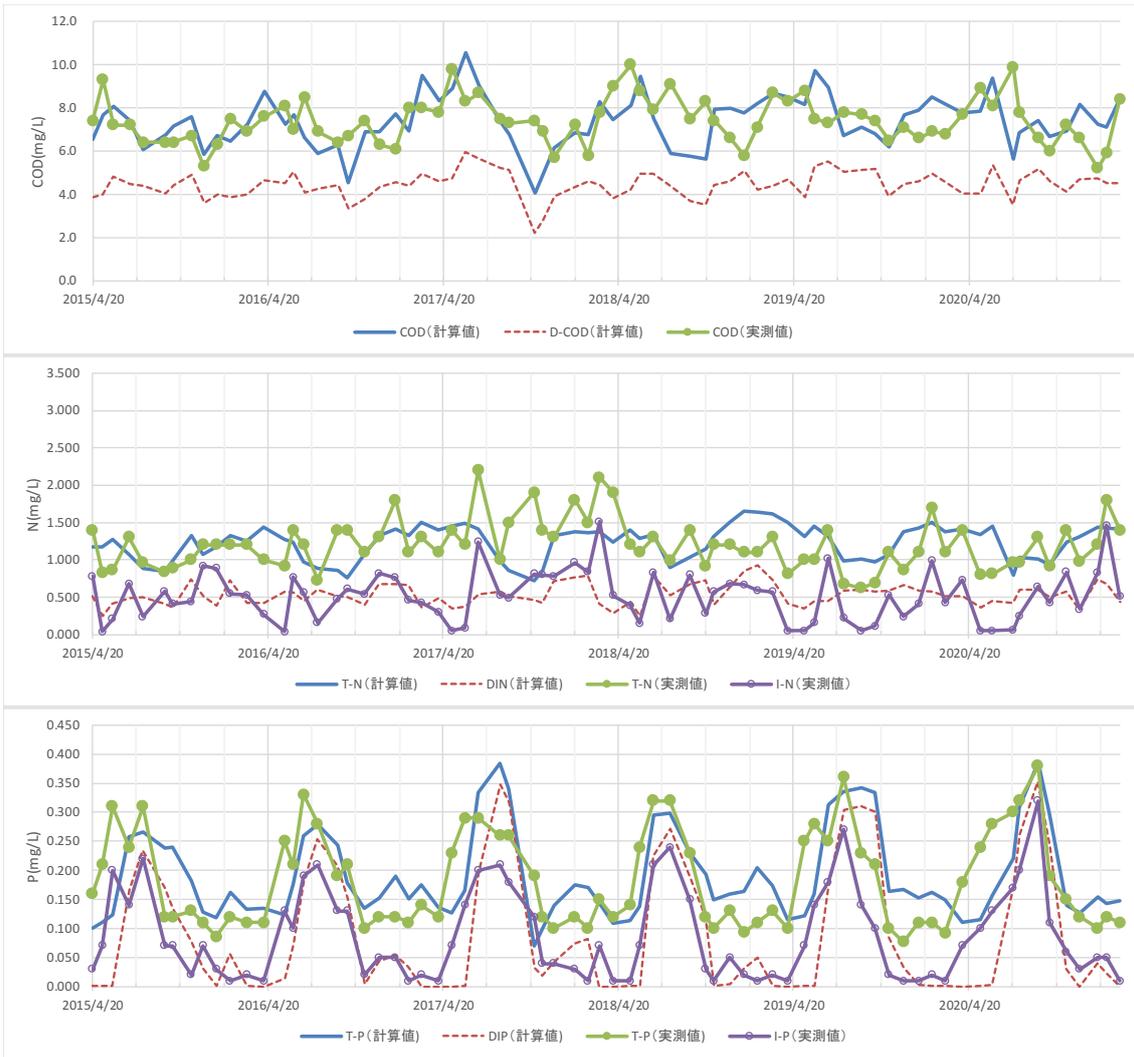


図 III-7 第8期モデルによる湖心の水質計算値②（平成27年度～令和2年度）

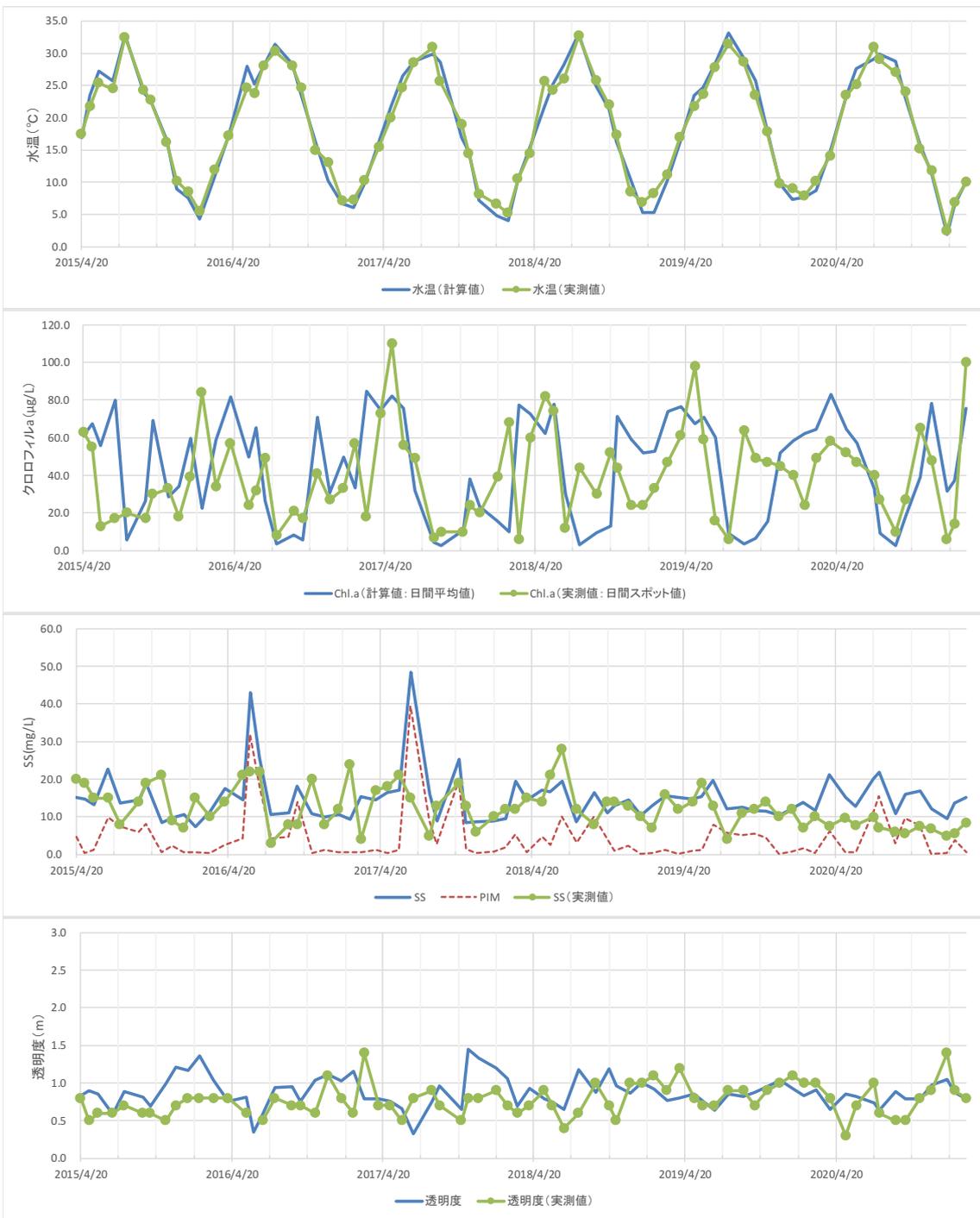


図 III-8 第 8 期モデルによる樋門の水質計算値①（平成 27 年度～令和 2 年度）

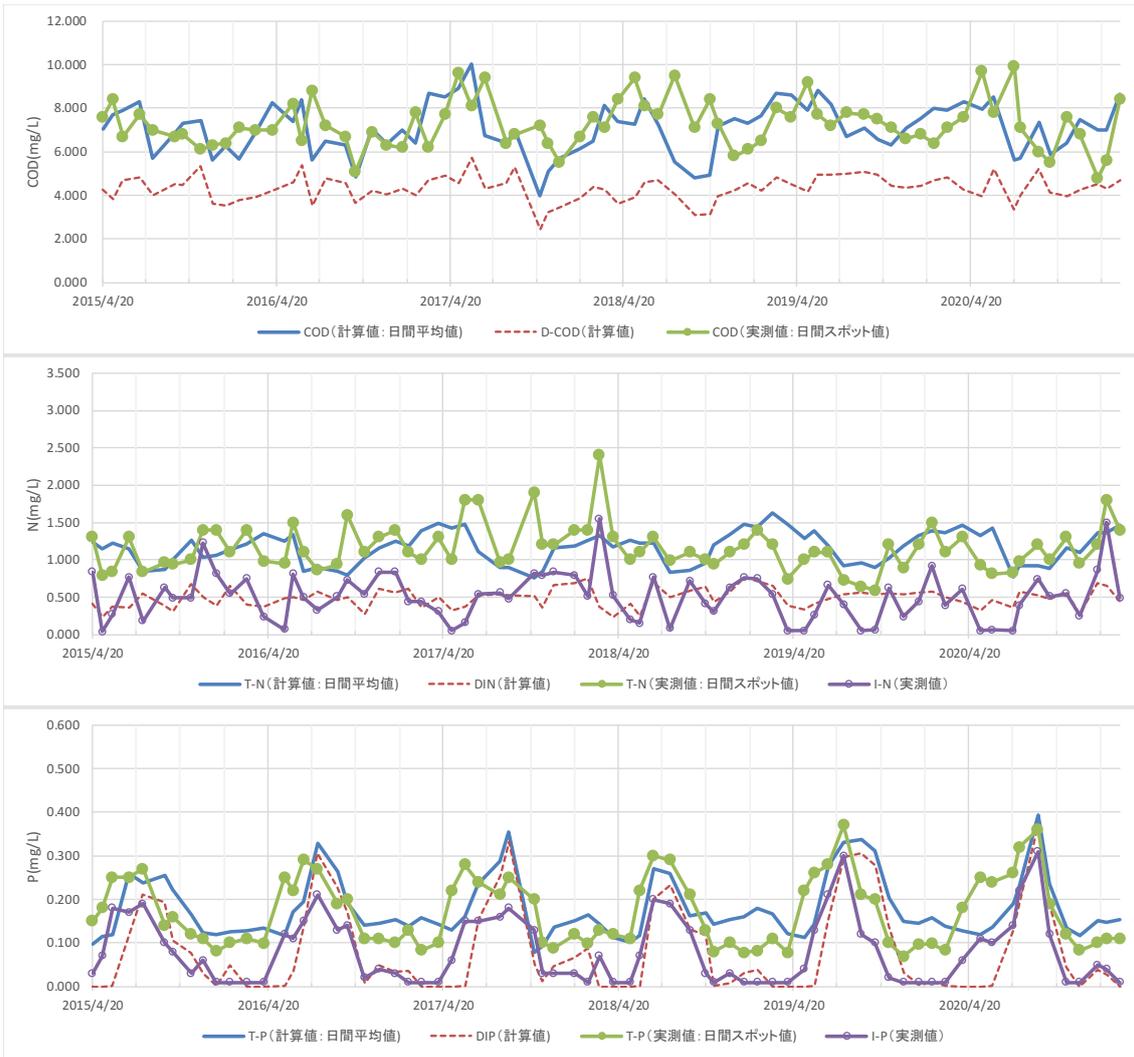


図 III-9 第8期モデルによる樋門の水質計算値②（平成27年度～令和2年度）

平成 27 年度～令和 2 年度の 6 年間について、各月の観測値と計算値を比較し、誤差 e の平均値及び標準偏差を整理して表 III-1 に示した。

COD については、第 7 期モデルと比較して誤差 e の平均値 μ が小さくなり、標準偏差 σ / 観測値の平均値も小さくなったため改善と判断した。T-N については、標準偏差 σ はほぼ変わらないが、誤差 e の平均値の絶対値が湖心では小さく、樋門では大きくなったため、それぞれ改善、悪化と判断した。T-P については、標準偏差 σ は変わらないが、誤差 e の平均値の絶対値が小さくなったため改善と判断した。

クロロフィル a については、第 7 期モデルと比較して標準偏差 σ が小さくなったため改善と判断した。

図 III-10、図 III-11 を比較すると、クロロフィル a 濃度の再現性が改善され、COD についても再現性が改善されたと評価できる。

誤差 e = 観測値 - 計算値

μ : 誤差 e の平均

σ^2 : 誤差 e の分散

表 III-1 モデルの再現性比較

モデル	データ数		湖心				樋門			
			COD	T-N	T-P	Chl.a	COD	T-N	T-P	Chl.a
7期モデル	72	観測値の平均値	7.4	1.2	0.18	44	7.3	1.2	0.17	44
		誤差eの平均値 μ	0.3	-0.04	0.019	-4	0.5	-0.01	0.017	-4
		標準偏差 σ	1.4	0.35	0.072	28.5	1.5	0.31	0.068	31.2
		σ / 観測値の平均値	19%	29%	39%	64%	20%	27%	40%	72%
8期モデル	72	観測値の平均値	7.4	1.2	0.18	44	7.3	1.2	0.17	44
		誤差eの平均値 μ	0.1	0.01	-0.001	-5	0.2	0.04	-0.002	-5
		標準偏差 σ	1.3	0.36	0.072	23.5	1.4	0.33	0.068	28.4
		σ / 観測値の平均値	18%	30%	39%	53%	20%	28%	40%	65%
7期との比較			改善	改善	改善	改善	改善	悪化	改善	改善

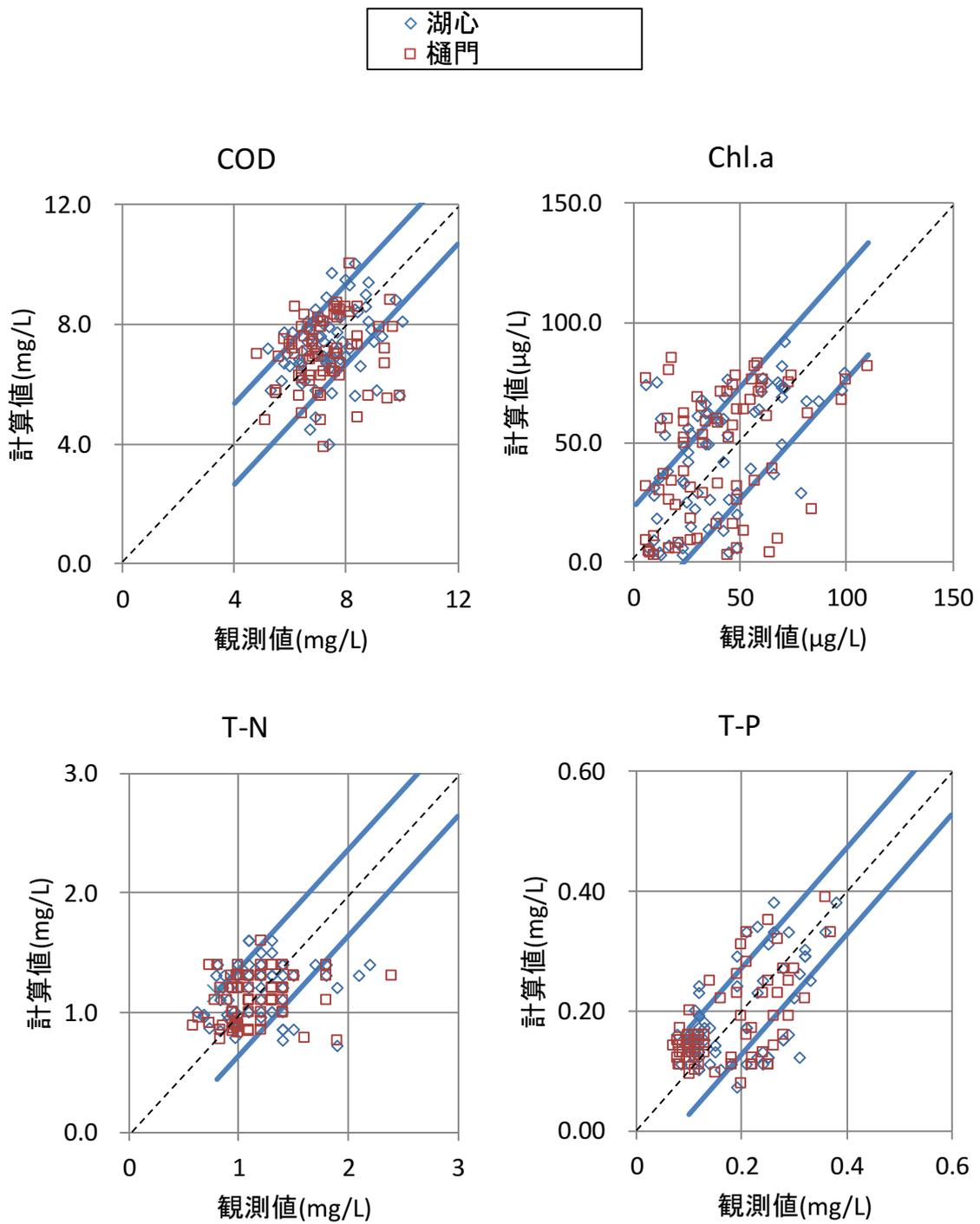


図 III-10 COD、T-N、T-P の観測値と計算値の比較（8期モデル）

注：青線は観測値±誤差 e の標準偏差 σ （湖心）を示す。

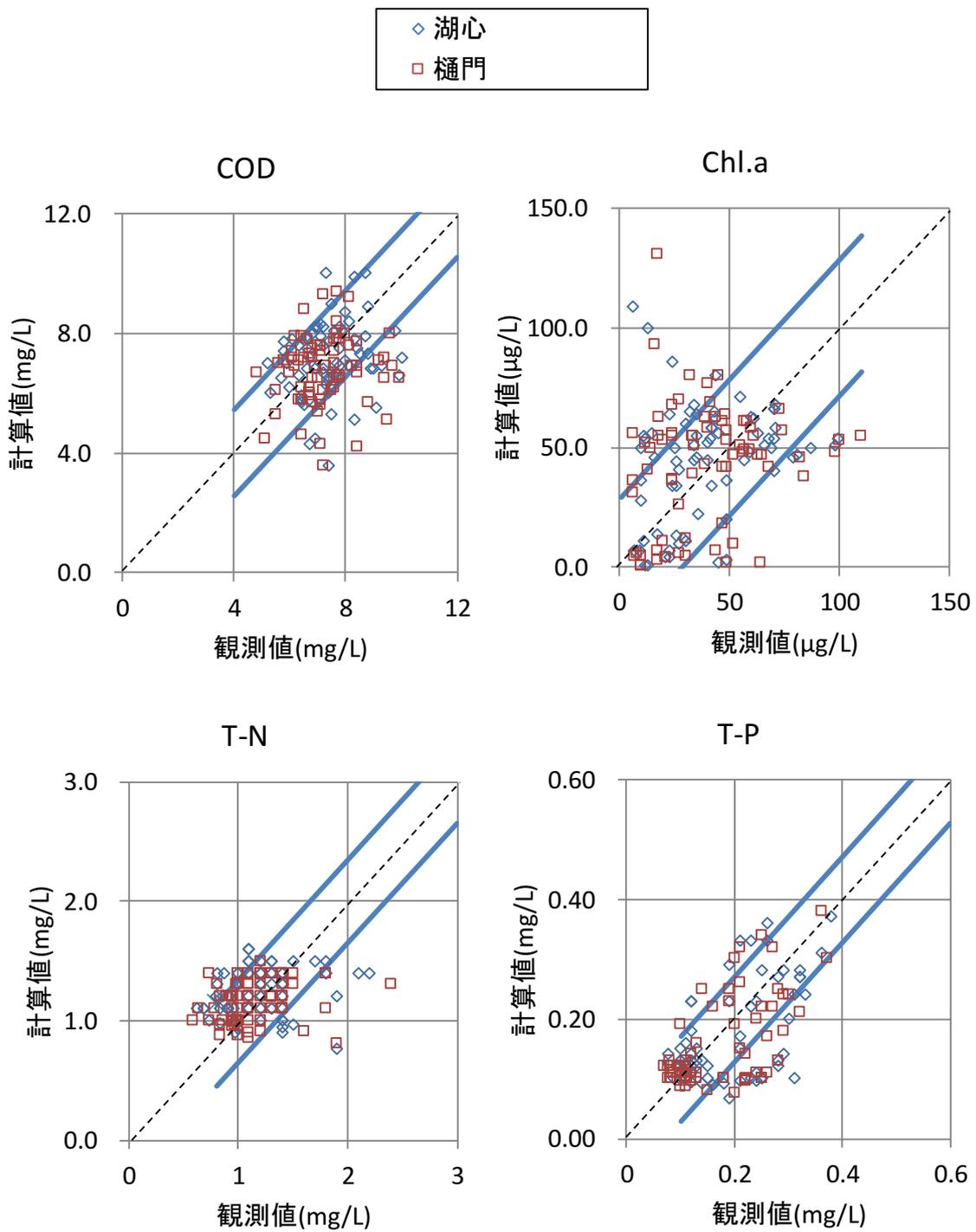


図 III-11 COD、T-N、T-P の観測値と計算値の比較（7期モデル）

注：青線は観測値±誤差 e の標準偏差 σ （湖心）を示す。

(2) 年間 75%値、年平均値

①COD

COD 濃度の経年的な上昇傾向を再現できた。

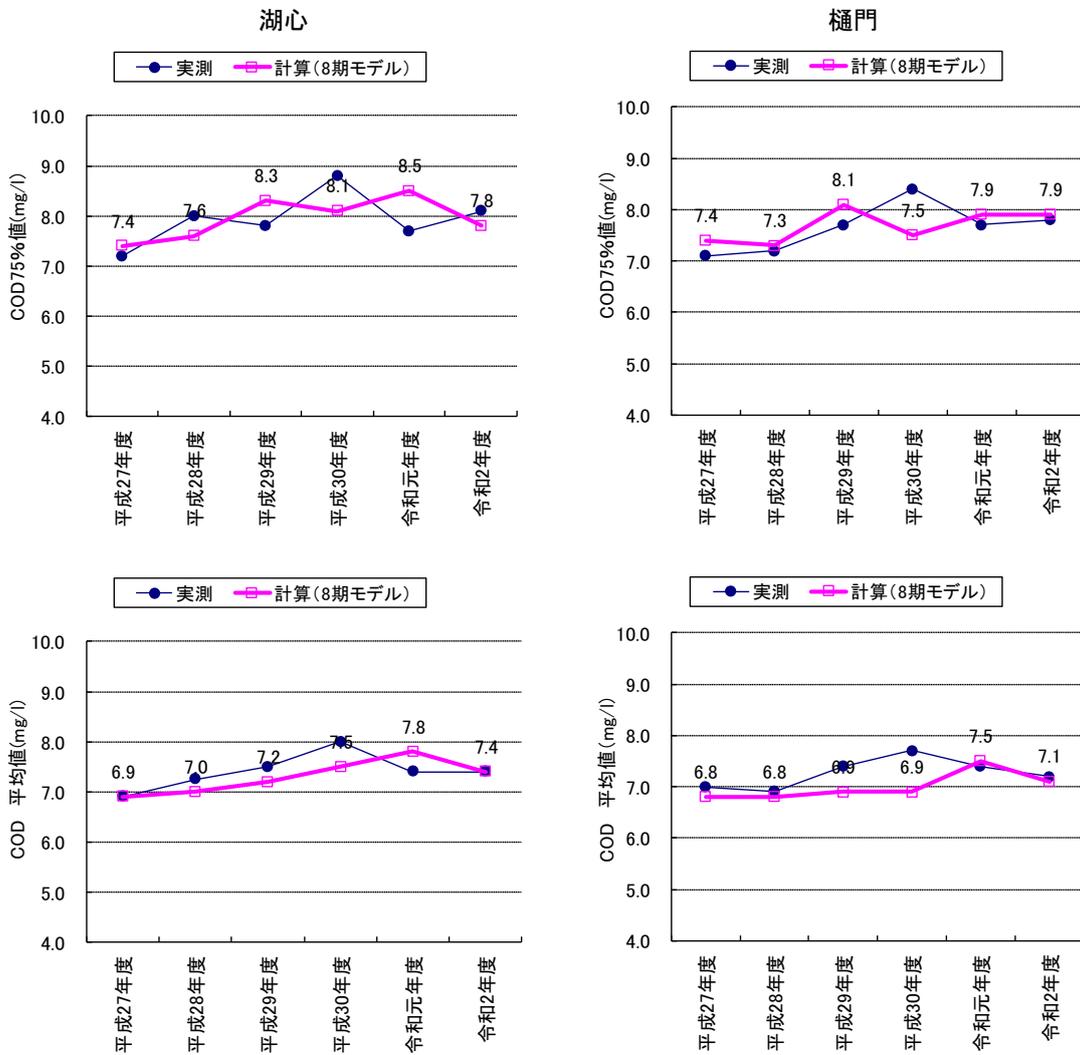


図 III-12 COD75%値および年平均値（8期モデル）

②T-N、T-P、透明度

T-P 濃度については経年的な傾向を再現できた。透明度については経年的な改善傾向は再現できていないものの、令和元年度、令和2年度の再現性は概ね確保できた。

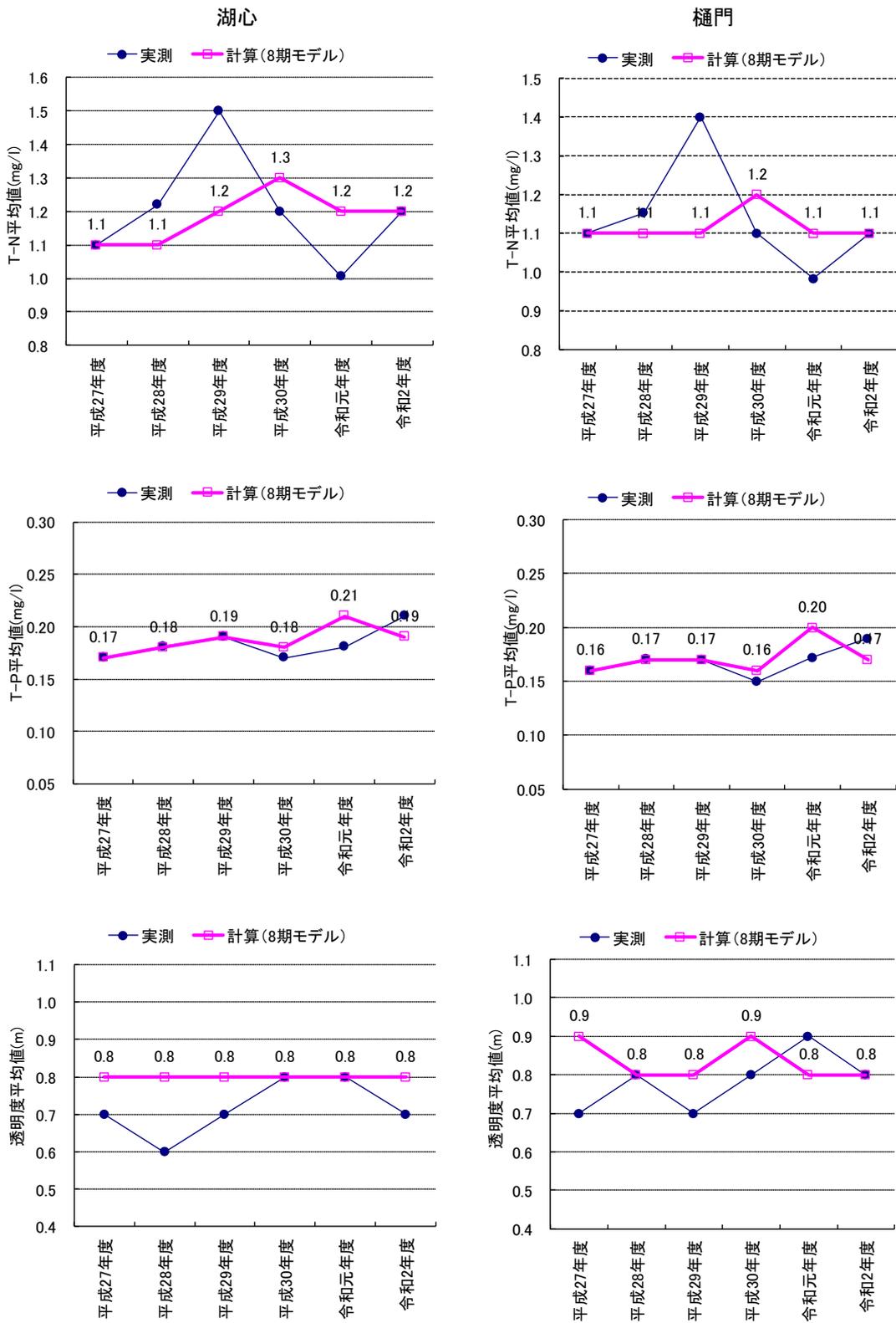


図 III-13 T-N、T-P、透明度の年平均値（8期モデル）

IV まとめ

第8期水質シミュレーションモデルでは、流域モデルにより PIM 流出負荷量を計算したほか、児島湖生態系モデルにおいて巻き上げの追加等を行った。

その結果、第7期水質シミュレーションモデルと比較して再現性が向上していることから、本モデルを用いて第8期計画の水質目標値を検討することとする。

第 7 期湖沼水質保全計画の評価（案）

※ 素案から変更した箇所に下線を引いています。

第7期湖沼水質保全計画の評価（案）

目次

I はじめに	1
II 対策の実施状況	2
1 湖沼の水質保全に資する事業	2
(1) 下水道、農業集落排水施設、合併処理浄化槽等の整備	2
(2) 湖沼等の浄化対策	3
2 水質保全のための規制その他の措置	6
(1) 工場・事業場排水対策	6
(2) 生活排水対策	6
(3) 畜産業に係る汚濁負荷対策	6
(4) 流出水対策	6
(5) 環境用水の導水	7
(6) 緑地の保全その他環境の保護・回復	7
3 その他の水質保全のために必要な措置	7
(1) 公共用水域の監視	7
(2) 調査研究の推進等	8
(3) 県民との連携による環境保全活動の推進	9
(4) 環境学習の推進	10
(5) 計画の進捗管理	10
4 流出水対策推進計画の実施状況	11
(1) 流出水対策推進計画の概要	11
(2) 流出水対策地区における対策の実施状況	12
(3) 農地対策の普及状況	13
III 汚濁負荷量の削減状況	16
1 フレームの推移	16
2 排出汚濁負荷量の推移	17
IV 水質の改善状況	20
1 水質の測定地点	20
2 湖内水質の改善状況	21
(1) 化学的酸素要求量（COD）	21
(2) 全窒素（T-N）・全リン（T-P）	23
(3) 透明度	24
(4) まとめ	25
3 流入河川の水質	26
(1) 笹ヶ瀬川水域	26

(2) 倉敷川水域	28
4 流出水対策地区の水質	30
(1) 水質測定状況	30
(2) 水質調査結果	31
(3) 水量・負荷量収支	34
(4) 土壌診断結果	37
V 第7期における対策効果の検証	39
1 第7期計画における水質目標値の設定根拠	39
(1) 考慮した対策	39
(2) 目標値の設定方法	40
2 第7期モデルを用いた対策効果の検証	41
(1) 検討ケースの設定	41
(2) 水質計算結果	42
(3) 気象条件の違いが児島湖水質に及ぼす影響の検討	45
3 まとめ	50
VI 第7期計画の評価（案）	51

I はじめに

児島湖の更なる水質保全を推進するため、第8期湖沼水質保全計画（以下「第8期計画」という。）を策定するに当たっては、第7期湖沼水質保全計画（以下「第7期計画」という。）を評価した上で課題を抽出し、第8期計画の策定に反映させる必要がある。

そこで、令和2年度末までの状況を踏まえて、1) 計画どおり対策を実施し、汚濁負荷量が削減できたか、2) 水質が計画どおり改善されたか、の観点から第7期計画の評価を実施した。第7期計画の評価手順は以下のとおりである。

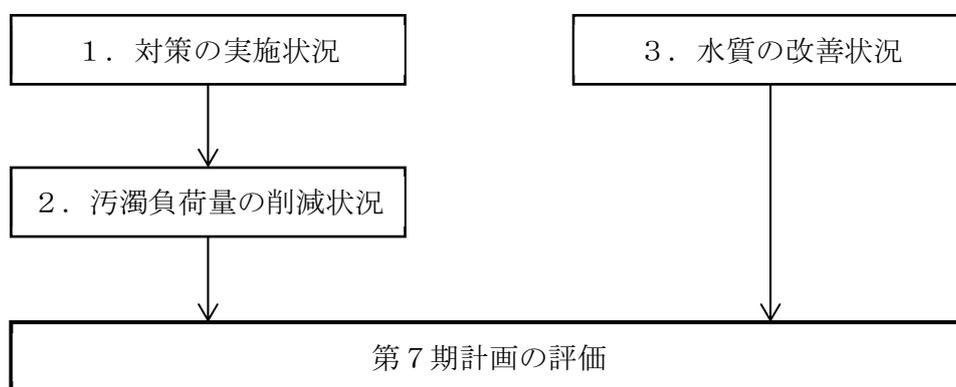


図 I-1 第7期計画の評価手順

II 対策の実施状況

1 湖沼の水質保全に資する事業

(1) 下水道、農業集落排水施設、合併処理浄化槽等の整備

・下水道の整備

計画整備人口 22.0 千人に対し、14.8 千人を対象に整備を行った。下水道普及率は目標 74.6% に対して 73.6% の実績となった。

なお、岡山市単独公共下水道（流通団地処理区）については、令和元年度末に廃止され、児島湖流域下水道に接続された。

〈計画整備人口〉

実施主体	目標	事業実績量	進捗率
県・流域市町	22.0 千人	<u>14.8</u> 千人	<u>67.0%</u>

〈下水道普及率〉

	目標	事業実績量
普及率	74.6%	<u>73.6%</u>
処理人口	507 千人	<u>500</u> 千人
流域人口	679 千人	679 千人

・農業集落排水施設の整備

農業集落排水施設については、新規の施設整備計画も実績もなかった。

・合併処理浄化槽等の整備

目標 5,360 基に対し 3,910 基の整備となった。

実施主体	目標	事業実績量	進捗率
流域市町	5,360 基	3,910 基	72.9%

なお、岡山市の一宮浄化センターは、令和元年6月に処理水の放流先を河川から児島湖流域下水道に切り替えており、公共用水域への直接放流はなくなった。

(2) 湖沼等の浄化対策

・ヨシ原の適正な管理

ヨシ原の管理については、目標 150,000 m²であったが、165,570 m²の湖岸のヨシを刈り取り、計画を上回った。

実施主体	目標	事業実績量	進捗率
県	150,000 m ²	165,570 m ²	110.4%

・農業用水の再利用

目標平均 600 千m³/日に対し、平均 620 千m³/日となり、計画を上回った。

実施主体	目標	事業実績量	進捗率
県・岡山市・ 倉敷市・総社市	600 千m ³ /日 (5年間平均)	620 千m ³ /日 (5年間平均)	—

・流入河川等のしゅんせつ

目標 20,000 m³に対し、60,231 m³のしゅんせつを実施し、計画を大きく上回った。

実施主体	目標	事業実績量	進捗率
県	20,000 m ³	<u>60,231</u> m ³	301.2%

目標 12,120 m³に対し、14,056 m³のしゅんせつを行い、計画を上回った。

実施主体	目標	事業実績量	進捗率
流域市町	12,120 m ³	14,056 m ³	116.0%

- ・ **多自然型川づくり等の推進**

河川や用排水路の護岸改修に当たっては、多自然型川づくりを行うなど、自然の水質浄化機能の回復、活用に努めており、指定地域内の7河川の必要な箇所において河川改修を進めた。

- ・ **流入河川等における水生植物の適正な管理**

児島湖や流入河川、用排水路において、過剰に繁茂した水生植物、既存の水利施設の障害となる水生植物、切れ藻等の除去を行った。

湖内では 3,526 m³、流入河川では 2,554 m³、用排水路では 22,263 m³の水生植物等を除去した。

第7期計画の主要事業の実施状況は以下のとおりである。下水道の整備、合併処理浄化槽の整備については目標を下回ったが、その他の対策については目標を上回る事業量を実施することができた。

表 II-1 児島湖に係る第7期湖沼水質保全計画の主要事業の実施状況

主要事業	実施主体	第7期計画（平成28～令和2年度）							進捗率 ⑥/⑤
		目標 ④	事業実績						
			平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	合計⑥	
下水道等の整備	下水道の整備	処理人口 22千人増 目標:507千人 現状:485千人	4.4千人増 489.5千人	3.4千人増 492.9千人	0.8千人増 493.7千人	1.4千人増 495.1千人	4.8千人増 499.8千人	14.8千人増 499.8千人	67.0%
	農業集落排水施設の整備	新規整備 予定なし	—	—	—	—	—	—	—
	合併処理浄化槽の整備	5,360基	877基	752基	788基	763基	730基	3,910基	72.9%
	し尿処理施設の整備	1施設（改修） 1施設（更新）	一部施設更新	一部施設更新	一部施設更新	一部施設更新	一部施設更新	—	—
湖沼・流入河川等の浄化対策	ヨシ原管理	150,000㎡	31,890㎡	38,060㎡	31,490㎡	30,050㎡	34,080㎡	165,570㎡	110.4%
	農業用水の再利用	600千㎡/日 （5年間平均）	619千㎡/日	622千㎡/日	610千㎡/日	641千㎡/日	608千㎡/日	620千㎡/日	—
	流入河川のしゅんせつ	20,000㎡	3,749㎡	2,832㎡	2,899㎡	32,989㎡	17,762㎡	60,231㎡	301.2%
	用排水路のしゅんせつ	12,120㎡	2,226㎡	3,479㎡	3,336㎡	2,834㎡	2,181㎡	14,056㎡	116.0%
	湖内の水生植物除去	—	115㎡	1,776㎡	1,083㎡	332㎡	220㎡	3,526㎡	—
	流入河川の水生植物除去	—	1,200㎡	720㎡	0㎡	634㎡	0㎡	2,554㎡	—
	用排水路の水生植物除去	—	5,348㎡	4,583㎡	6,497㎡	4,860㎡	975㎡	22,263㎡	—
	多自然川づくり	河川の整備 7箇所	7箇所（整備中）	7箇所（整備中）	7箇所（整備中）	7箇所（整備中）	7箇所（整備中）	—	—

2 水質保全のための規制その他の措置

(1) 工場・事業場排水対策

水質汚濁防止法、瀬戸内海環境保全特別措置法、湖沼水質保全特別措置法、岡山県環境への負荷の低減に関する条例に基づく排水基準や総量規制基準を遵守させるため、立入検査等により監視・指導を行った。

排出水の水質検査を実施した工場・事業場のうち、令和2年度は91% (127/139) が基準に適合していることを確認し、基準を超過した工場・事業場については改善指導を行った。

(2) 生活排水対策

水質汚濁防止法により一部が生活排水対策重点地域に指定されている岡山市、倉敷市、玉野市及び総社市では、合併処理浄化槽の整備を推進するとともに、下水道への接続促進の啓発を行ったほか、単独処理浄化槽の撤去及び宅内配管工事に対する補助制度の周知に努め、合併処理浄化槽への転換促進を図った。目標 250 基に対し、実績 542 基が転換され目標を大きく上回った。

対 策	目 標 (H28～R 2)	実 績 (H28～R 2)	進 捗 率
合併処理浄化槽への 転換促進	250 基	542 基	216.8%

また、児島湖の水質汚濁の要因として、生活排水の占める割合が大きいことから、マスメディアの積極的な活用、普及啓発資材の作成・配布等により生活排水対策について県民に広く普及啓発を行った。

(3) 畜産に係る汚濁負荷対策

家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律に基づき、家畜排せつ物の管理の方法に関する基準に沿って排せつ物が適正に管理されるよう、13 戸の指定地域内畜産農家に対し、巡回指導等により全戸立入し、指導を実施した。立入検査の結果、勧告及び命令に至る不適切な事案は確認されなかった。

(4) 流出水対策

岡山県持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する指針に基づき、有機物の適切な農地還元等による土づくり、化学肥料低減技術の普及、適切な水・畦畔管理技術の普及を図った。

また、土壌のリン酸含有量に応じた施肥量の削減を推進するため、流域内の農地の土壌診断結果から土壌マップを作成し、チラシに掲載するなど、L字型肥料への転換促進を図った。児島湖流域の水稻栽培でのL字型肥料の普及面積率は73%まで

増加している。

対 策	目 標	実績	進捗率
土壌のリン酸含有量 に応じた施肥量の削減	(児島湖流域の水稲栽培での L字型肥料の普及面積率) 60%→80%	73%	65%

・都市地域対策

道路路面、道路側溝等の清掃を行った。計画事業量 4,029km/年に対し、4,153km/年の清掃を行い、目標を達成した。

対 策	目 標 (H28～R2)	実績 (H28～R2)	進捗率
道路路面の清掃 (国道、県道、市町道)	4,029km/年	4,153km/年	103.1%

・流出水対策地区の指定及び重点的な対策

岡山市南区北七区地区を流出水対策地区に指定し、流出水対策推進計画により対策を実施した。詳細は、4(2)流出水対策地区における対策の実施状況に記載する。

(5) 環境用水の導水

非かんがい期において、社会実験として旭川の豊水時に農業用水路を經由して児島湖へ導水する環境用水について、効果・影響をシミュレーション等で検証しつつ導水を目指し関係機関との協議を進めているが、実現に至っていない。

(6) 緑地の保全その他環境の保護・回復

児島湖流域の住民及び企業等の団体が、県と流域市町の支援のもとに、児島湖流域(湖畔、道路、河川)の清掃美化等の活動を行った。児島湖畔環境保全アダプト推進事業では、令和2年3月末時点で19団体、1,602人が湖畔で清掃活動等を行い、おかやまアダプト推進事業(道路、河川)により、児島湖流域でも環境美化活動を実施した。

3 その他の水質保全のために必要な措置

(1) 公共用水域の監視

・公共用水域の水質測定

児島湖内4地点、流入河川11地点において、定期的に水質測定を実施した。また、小規模な河川、農業用水路等の水質検査についても実施した。

・県民参加による監視等

令和元年度から、児童・生徒らを対象として、児島湖の水環境を視覚や嗅覚などの五感によって総合的に評価する人の五感による水質評価を実施した。令和2年度には、171人が調査に参加した。

(2) 調査研究の推進等

児島湖の調査研究を効率的かつ効果的に実施することを目的に、平成24年度に「児島湖の共同研究に関する検討会」を設置し、効果的な調査方法や役割分担について検討するとともに、定期的に結果の評価を行った。なお、具体的に実施した研究については次のとおりである。

・水質汚濁メカニズムの解明等

児島湖に流入する河川のうち、倉敷川においては水質の改善が低調であることから、倉敷川流域における汚濁負荷量について状況を詳細に調査し、中・下流域の小河川（妹尾川、丙川）及び2排水機場からの汚濁負荷量が多いことが明らかとなった。また、発生源別の汚濁負荷量を推計したところ、COD やりんは農地、窒素は生活排水の影響が大きいとの結果を得た。

流出水対策地区の水質及び汚濁負荷量調査を行い、負荷量データを基にモデル化した。負荷量は夏期に高く冬期に低い（春期及び秋期はその中間）傾向にあり、長期的変動が小さいことが明らかとなった。

・新たな水質指標に係る調査

新たに環境基準に位置付けられた底層溶存酸素量（底層DO）について、現況把握のため、平成28年4月から平成30年3月まで湖内4地点で年12回測定した。湖心及び笹ヶ瀬川河口部では年間を通じて4.0mg/L以上であり、倉敷川河口部ではわずかに4.0mg/Lを下回ることがあり、樋門では2年連続して夏期に2.0mg/Lを下回る結果となった。

・水生生物の有効活用等に係る研究の推進

水生植物による水質浄化実験を行い、透明度の高い隔離水界では周辺の水域と比較して節足動物が増加することが明らかとなった。

水生植物帯の分布状況調査を行い、湖内の一部（特殊環境である可能性が高い）でセキショウモの通年生息を確認し、冬季の周辺用水路調査でオオカナダモの生息を確認した。

生物（テナガエビ）の力による水質浄化事業では、児島湖に貝殻基質魚礁を設置することにより、継続して魚礁内に高密度でテナガエビが生息することを確認し、

抱卵個体及び稚エビが増加したことから、繁殖の場として機能していることが示唆された。

生物（二枚貝）の力による水質浄化事業では、児島湖の約40%は二枚貝の生息に適さない底質環境であると推定された。一方、垂下式によりマシジミを養殖したところ、高い生残率を維持し、基質（砂）に多数の稚貝が見られるなど、増殖に資することが示唆され、ケアシエルを用いた採苗実験では、マシジミが採苗された。

淡水真珠の養殖による持続的な湖沼水質の透明度改善手法に係る調査研究では、母貝候補種として、カラスガイ、ドブガイ、イシガイ及びマツカサガイを選定したが、カラスガイ及びドブガイは児島湖での生息数が少なく、イシガイ及びマツカサガイはサイズが小さすぎて母貝としての利用は困難であることが判明した。また、イシガイ及びマツカサガイを用いたフィールド実験により、砂を用いた懸垂型で高い生残率を維持し、濁度及びCODの水質浄化に効果的であることが認められた。

微生物燃料電池（SMFC）を利用した持続的な底質環境改善技術に係る調査研究では、農業用排水路及び湖内の底質にSMFCを適用することで酸化還元電位を高く維持しリン溶出を抑制できることを確認した。また、電極の改良やバイオ炭・Fe資材を底質に混和することで性能の向上が見込まれた。

（3）県民との連携による環境保全活動の推進

・推進体制の拡充

昭和61年、児島湖浄化対策推進協議会（平成3年、児島湖流域環境保全対策推進協議会に改組）を設置し、児島湖流域の環境保全していくための普及啓発活動を中心とする様々な活動を展開し、行政機関及び民間団体のネットワーク拡充に努めた。

・県民参加の促進

毎年9月から11月までを「児島湖流域環境保全推進期間」と定め、県、国、流域市町、民間団体等が一体となり、流域住民の協力のもとに県民運動として、児島湖流域清掃大作戦や児島湖ポスター・パネル展などの各種行事を実施した。

児島湖流域清掃大作戦では、ファジアーノ岡山との連携企画や児島湖クイズをネット配信するなど、幅広い層に児島湖の環境保全を呼び掛けた。

・積極的な情報発信

公共用水域の水質測定結果については、ホームページ等に掲載するとともに、その結果を各種対策の進捗状況と比較し評価に努めた。

・普及啓発活動の推進

児島湖の水質保全対策を推進するに当たり、地域住民の生活排水対策等に関する理解と協力が不可欠であることから、「育てよう！美しい児島湖」などの各種パンフレットやホームページ、マスメディアを利用した広報等を推進した。

また、児島湖の見た目やイメージの改善を目指し、「児島湖ブルーの復活とPR事業」として、テナガエビの増殖実証調査を行うとともに、テナガエビの試食イベントを行う等の普及啓発を実施した。

・ユスリカ対策

児島周辺で季節的（4月下旬から5月上旬、11月中旬）に大量に発生しているユスリカ対策として、誘蛾灯の適切な維持管理に努めるとともに、下水道の整備や環境美化活動など根本的なユスリカ対策である水質浄化に関する各種情報を積極的に発信し、水質保全意識の高揚を図った。

（４）環境学習の推進

環境問題に対する理解と環境保全意識の高揚、普及啓発を図ることを目的とした「環境学習エコツアー」に、児島湖や瀬戸内海の環境について学習するコースを設け、実施した。

また、児島湖流域に生息する多様な生物を展示する「児島湖移動水族館」をポスター・パネル展の会場で実施した。

（５）計画の進捗管理

計画に基づく各種対策を適切に実施するため、毎年度計画の進捗管理を行い、県議会や会議等で報告・公表した。

4 流出水対策推進計画の実施状況

(1) 流出水対策推進計画の概要

児島湖周辺干拓地の代表的な農業地帯である岡山市南区北七区を流出水対策地区に指定し、各種対策を重点的に実施し、流出水の汚濁負荷量の削減効果を確認するとともに良好な水環境の保全を目指すこととしている。

岡山市南区北七区（平成19年3月6日指定）

面積：4.64km²（農地3.38km²、道路延長25.1km）

世帯数：166世帯（平成17年度末時点）

下水道普及率：100%（平成17年度末時点で供用開始済み）



図 II-1 流出水対策地区（岡山市南区北七区）

(2) 流出水対策地区における対策の実施状況

・農地対策

L字型肥料への転換促進を図るとともに、県、市、農協が協力し、講習会等を開催し環境保全型農業（土づくりに関する技術、化学肥料低減技術、水管理技術）の普及・定着に努めた。

・アダプト推進事業等による道路、水路の環境美化活動

アダプト推進事業の普及に努めた。

・道路、側溝等の清掃

地区内の道路、側溝等の清掃活動に努めた。

対 策	目 標	実 績
農地対策	講習会等の開催 3 回	5 回／年（平均）
環境美化活動	4 カ所	1 カ所／年
道路・側溝等の清掃	全域（道路延長 25.1km）	172.8km／年

(3) 農地対策の普及状況

令和2年度に流出水対策地区において農業を営む従事者に対し営農状況等に関するアンケート調査を実施し、農地対策の普及状況を把握した。

①アンケート調査の概要

調査期間：令和3年1月15日～令和3年3月20日

調査対象：北七区で農業を営む個人及び法人214者

配布回収方法：郵送

回答率：68.2%（回答者146/対象者214）

②調査結果

回答のあった圃場面積のうち、水稻を作付けした圃場は84%、麦を作付けした圃場は78%であった。64%の圃場では水稻と麦の作付けが行われている。

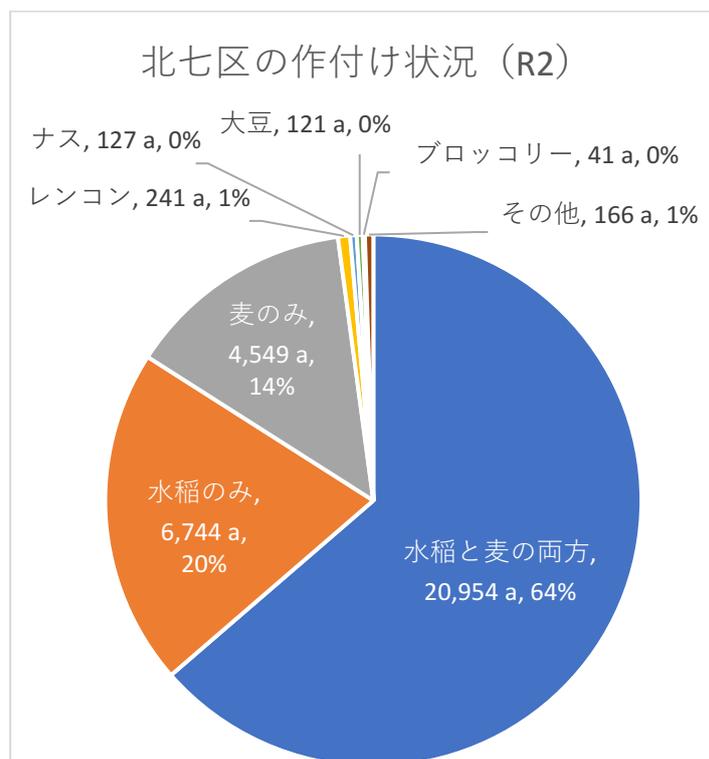


図 II-2 北七区における作付け状況（アンケート回答者）

③水稻栽培における施肥量の低減状況

流出水対策地区においては、施肥量を「農協の栽培暦」によって決定する農家が最も多く、回答数および作付面積ベースともに7割程度を占めていた。

また、全体の窒素：リン酸比=7.0:3.4（平均値）となっておりリン酸含有量の少ないL字型肥料が普及しているものと考えられる。

表 II-2 施肥量の決定方法別の窒素・リン酸施肥量（上段：窒素、下段：リン酸）

施肥量の決定方法	回答数 (対象面積)	施肥量 (kg/10a)	
		平均	最小～最大
農協の栽培暦	61 (11,573 a)	6.8	2.0～14.5
		3.6	0.2～15.1
過去の経験に基づき、カンで施肥 量を決めている	24 (6,161 a)	7.2	2.0～12.8
		2.7	0.0～8.7
土壌診断結果	1 (30 a)	8.8	—
		4.4	—
その他	1 (189 a)	8.5	—
		8.5	—
全体	86 ^{注2)} (17,702a)	7.0	2.0～14.5
		3.4	0.0～15.1

注1) 無回答および不備のある回答（作付面積の未回答、肥料銘柄の未回答、肥料成分の不明であるもの）は集計から除いている。

注2) 設問は複数回答可であるため、回答数の合計とは一致しない。

また、化学肥料低減技術の一つである「局所施肥」を実施している農家は、回答数で50%、作付面積ベースで52%に上っており、他の施肥方法を回答している農家よりも施肥量が窒素・リン酸ともに少なくなっていた。

表 II-3 施肥方法別の窒素・リン酸施肥量（上段：窒素、下段：リン酸）

施肥方法	回答数 (面積)	施肥量 (kg/10a)	
		平均	最小～最大
全層施肥	43 (9,127 a)	7.6	2.0～12.8
		4.0	0.2～15.1
表層施肥	3 (590 a)	8.7	6.0～10.1
		3.5	2.5～5.1
局所施肥	42 (9,225 a)	6.5	2.5～14.5
		2.9	0.0～12.6
全体	86 ^{注2)} (17,542 a)	7.1	2.0～14.5
		3.5	0.0～15.1

注1) 無回答および不備のある回答（作付面積の未回答、肥料銘柄の未回答、肥料成分の不明であるもの）は集計から除いている。

注2) 設問は複数回答可であるため、回答数の合計とは一致しない。

④水稲栽培における局所施肥の普及状況

局所施肥の導入時期について、回答数および作付面積ベースで整理した。

第6期・第7期の計画期間に該当する2010年～2019年の10年間において、導入率が回答数ベースで約8%、作付面積ベースで約5%上昇しており、局所施肥が普及していることがわかる（図II-3、図II-4）。

なお、図II-3や図II-4では、集計にあたって肥料銘柄や肥料使用量に関する設問の回答が不要であるため、表II-2や表II-3とは回答数・作付面積が異なる。

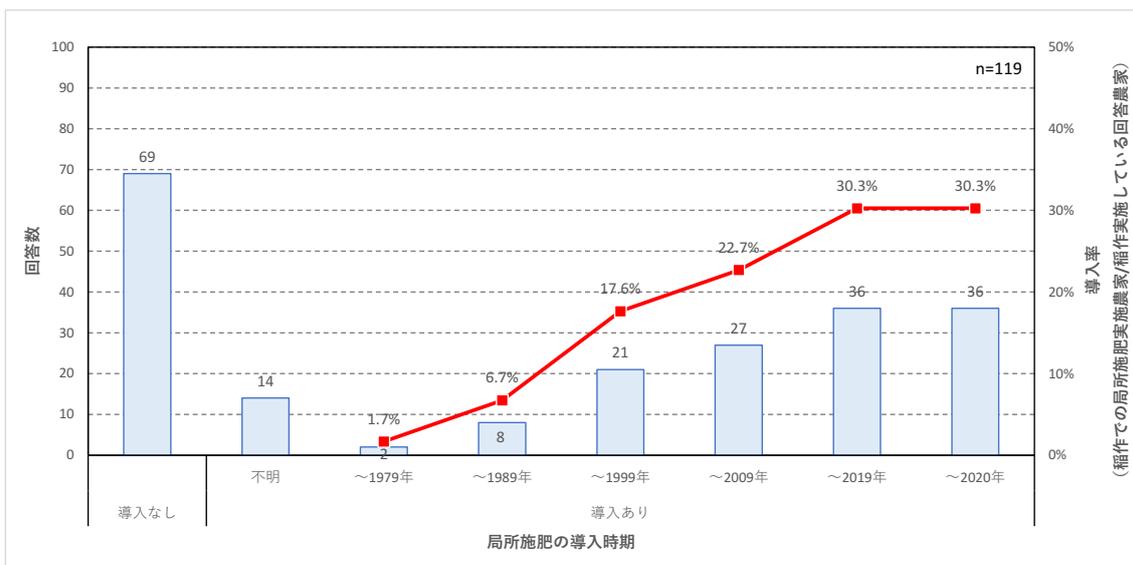


図 II-3 稲作における局所施肥の導入状況（回答数ベース）

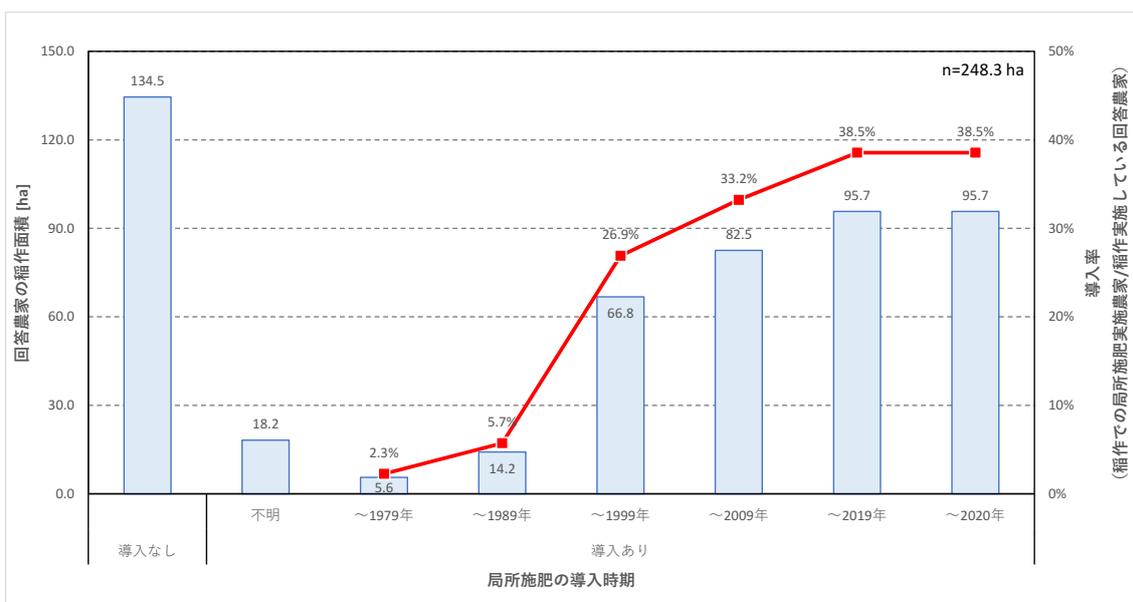


図 II-4 稲作における局所施肥の導入時期（作付面積ベース）

III 汚濁負荷量の削減状況

1 フレームの推移

児島湖流域におけるフレームの推移について、令和2年度の計画値と実績値を比較した（表 III-1 及び表 III-2）。

指定地域内人口は実績値が計画値より646人少なくなっている。下水道接続人口は計画値よりも5,614人上回った。一方、単独浄化槽やし尿処理人口は計画値ほど減少しておらず、生活排水処理率は計画値ほど増加していない。

産業系では、特定事業場や非特定事業場からの排水量が計画値と比べて多くなった。

表 III-1 児島湖流域におけるフレームの実績値と計画値の比較

フレーム	単位	実績			計画(目標値)		実績値-計画値 (b)-(c)	
		(a)平成27年度	(b)令和2年度	変化量 (b)-(a)	(c)令和2年度	計画量 (c)-(a)		
生活系	指定地域内人口	(人)	674,063	678,721	4,658	679,367	5,304	▲ 646
産業系	特定事業場	(m ³ /日)	18,656	18,756	100	16,921	▲ 1,735	1,835
	非特定事業場	(m ³ /日)	5,737	6,438	701	5,518	▲ 219	920
畜産系	家畜頭数	(頭)	339	594	255	315	▲ 24	279
農地系	水田	(ha)	11,114	10,746	▲ 368	10,849	▲ 265	▲ 103
	畑	(ha)	2,430	2,348	▲ 82	2,460	30	▲ 112
都市系	市街地等	(ha)	18,091	18,774	683	18,679	588	95
	合流式下水道区域	(ha)	1,060	1,060	0	1,060	0	0
自然系	山林	(ha)	21,671	21,438	▲ 233	21,318	▲ 353	120

表 III-2 児島湖流域における生活系フレームの実績値と計画値の比較

	単位	実績			計画(目標値)		実績値-計画値 (b)-(c)	
		(a)平成27年度	(b)令和2年度	推進量 (b)-(a)	(c)令和2年度	計画量 (c)-(a)		
指定地域内人口	(人)	674,063	678,721	4,658	679,367	5,304	▲ 646	
	下水道(系内放流)	(人)	418,089	441,528	23,439	436,269	18,180	5,259
	下水道(系外放流)	(人)	20,497	21,809	1,312	21,454	957	355
	下水道(計)	(人)	438,586	463,337	24,751	457,723	19,137	5,614
	農業集落排水施設	(人)	4,344	4,122	▲ 222	4,233	▲ 111	▲ 111
	合併処理浄化槽	(人)	122,430	116,539	▲ 5,891	127,059	4,629	▲ 10,520
生活排水処理人口	(人)	565,360	583,998	18,638	589,015	23,655	▲ 5,017	
	単独処理浄化槽	(人)	68,874	61,557	▲ 7,317	56,317	▲ 12,557	5,240
	し尿処理・自家処理	(人)	39,829	33,166	▲ 6,663	34,035	▲ 5,794	▲ 869
雑排水人口	(人)	108,703	94,723	▲ 13,980	90,352	▲ 18,351	4,371	
生活排水処理率	(%)	83.9	86.0	2.2	86.7	2.8	▲ 0.7	

注：下水道人口及び農業集落排水施設人口は接続人口である。

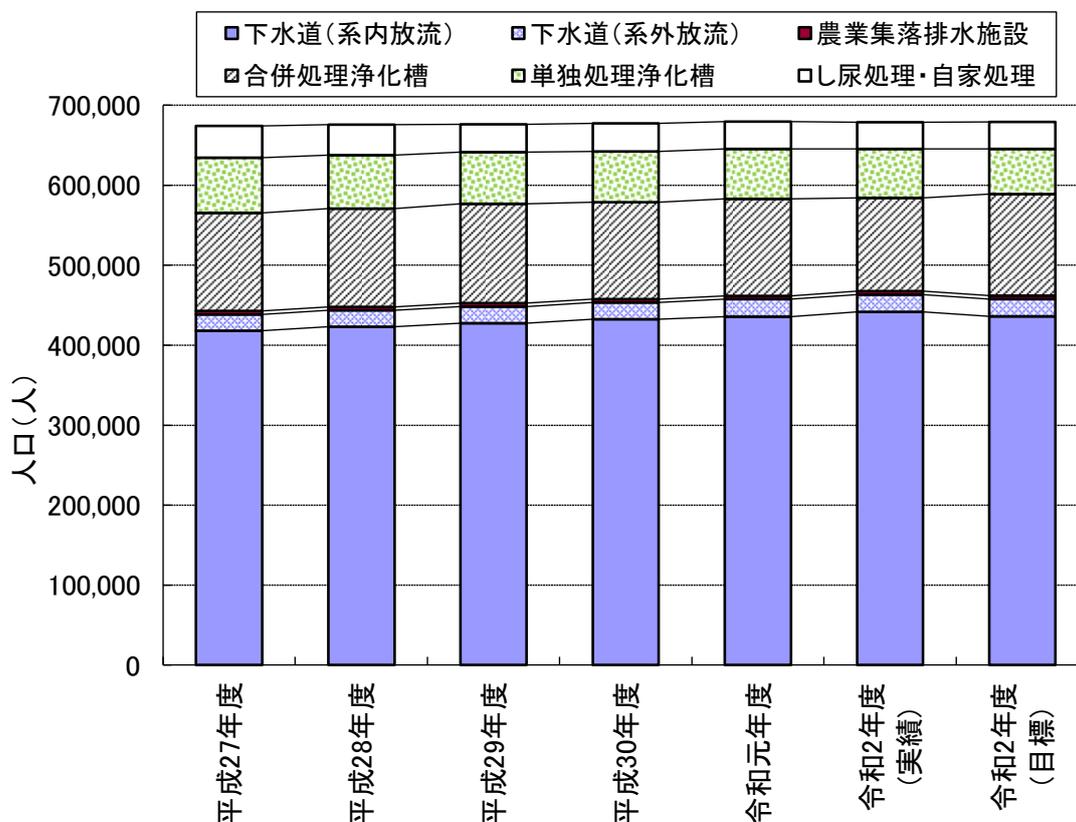


図 III-1 児島湖流域における生活系フレームの推移

2 排出汚濁負荷量の推移

児島湖流域における排出汚濁負荷量について、令和2年度の目標値と実績値を比較した。結果を図 III-2 に示す。

令和2年度のCODおよびT-Nの排出汚濁負荷量は、わずかではあるが、目標値を達成することができなかった。T-Pの排出汚濁負荷量は目標値を達成することができた。

なお、令和2年度のCOD、T-N、T-P排出汚濁負荷量は平成27年度の値の96.0%、98.3%、96.0%である。

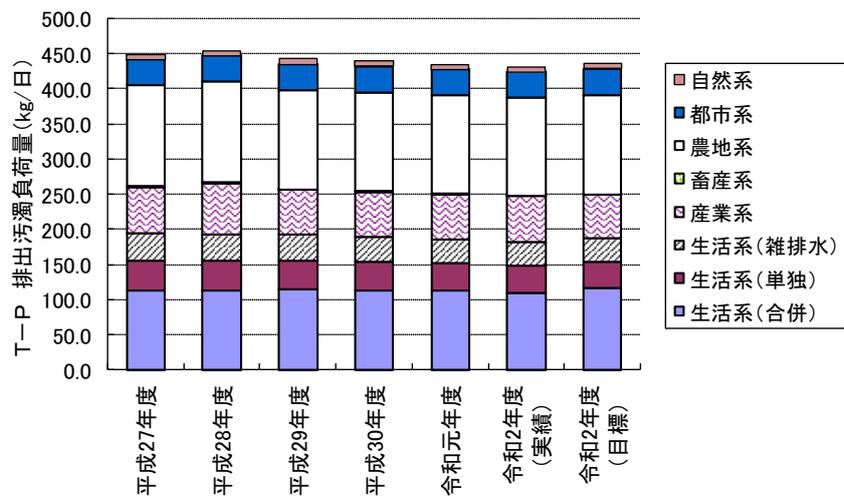
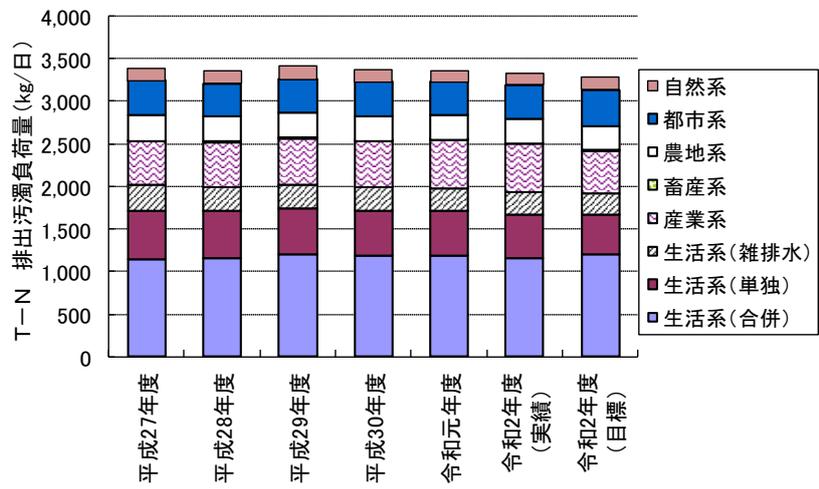
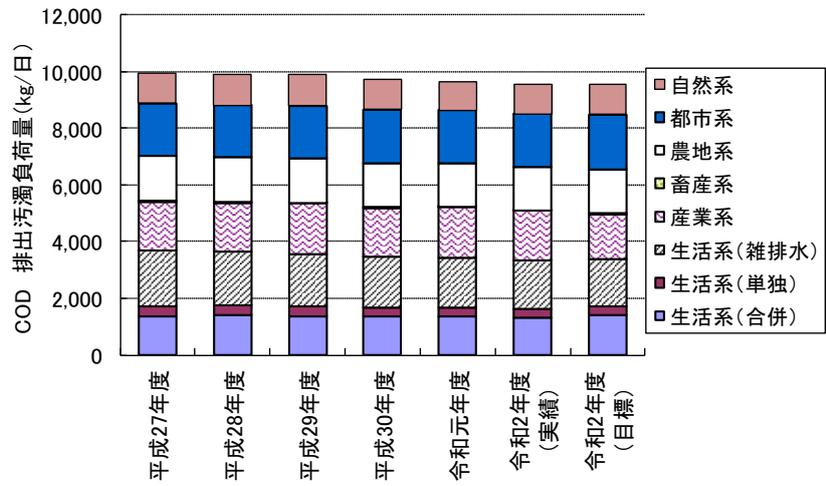


図 III-2 児島湖流域における排出汚濁負荷量の推移

表 III-3 児島湖流域における排出汚濁負荷量の実績値と目標値の比較

<COD> 単位:kg/日

	汚濁負荷量 実績値			7期計画目標値		令和2年度実績値－目標値 (B)－(C)
	平成27年度 (A)	令和2年度 (B)	削減量 (B)－(A)	令和2年度 (C)	削減量 (C)－(A)	
生活系	3,708	3,355	▲ 353	3,368	▲ 340	▲ 13
合併処理	1,366	1,309	▲ 57	1,431	65	▲ 122
単独処理	360	318	▲ 42	291	▲ 69	27
雑排水	1,982	1,728	▲ 254	1,646	▲ 336	82
産業系	1,709	1,724	15	1,614	▲ 95	110
特定事業場	722	675	▲ 47	664	▲ 58	11
非特定事業場	643	697	54	599	▲ 44	98
下水道	344	352	8	351	7	1
畜産系	9	12	3	7	▲ 2	5
農地系	1,601	1,546	▲ 55	1,565	▲ 36	▲ 19
都市系	1,853	1,876	23	1,920	67	▲ 44
自然系	1,071	1,043	▲ 28	1,058	▲ 13	▲ 15
合計	9,951	9,556	▲ 395	9,532	▲ 419	24

<T-N> 単位:kg/日

	汚濁負荷量 実績値			7期計画目標値		令和2年度実績値－目標値 (B)－(C)
	平成27年度 (A)	令和2年度 (B)	削減量 (B)－(A)	令和2年度 (C)	削減量 (C)－(A)	
生活系	2,018	1,935	▲ 83	1,916	▲ 102	19
合併処理	1,147	1,162	15	1,199	52	▲ 37
単独処理	570	510	▲ 60	467	▲ 103	43
雑排水	301	263	▲ 38	250	▲ 51	13
産業系	513	563	50	502	▲ 11	61
特定事業場	166	171	5	157	▲ 9	14
非特定事業場	159	166	7	153	▲ 6	13
下水道	188	226	38	192	4	34
畜産系	5	5	0	4	▲ 1	1
農地系	296	286	▲ 10	289	▲ 7	▲ 3
都市系	408	401	▲ 7	426	18	▲ 25
自然系	146	140	▲ 6	146	0	▲ 6
合計	3,386	3,330	▲ 56	3,283	▲ 103	47

<T-P> 単位:kg/日

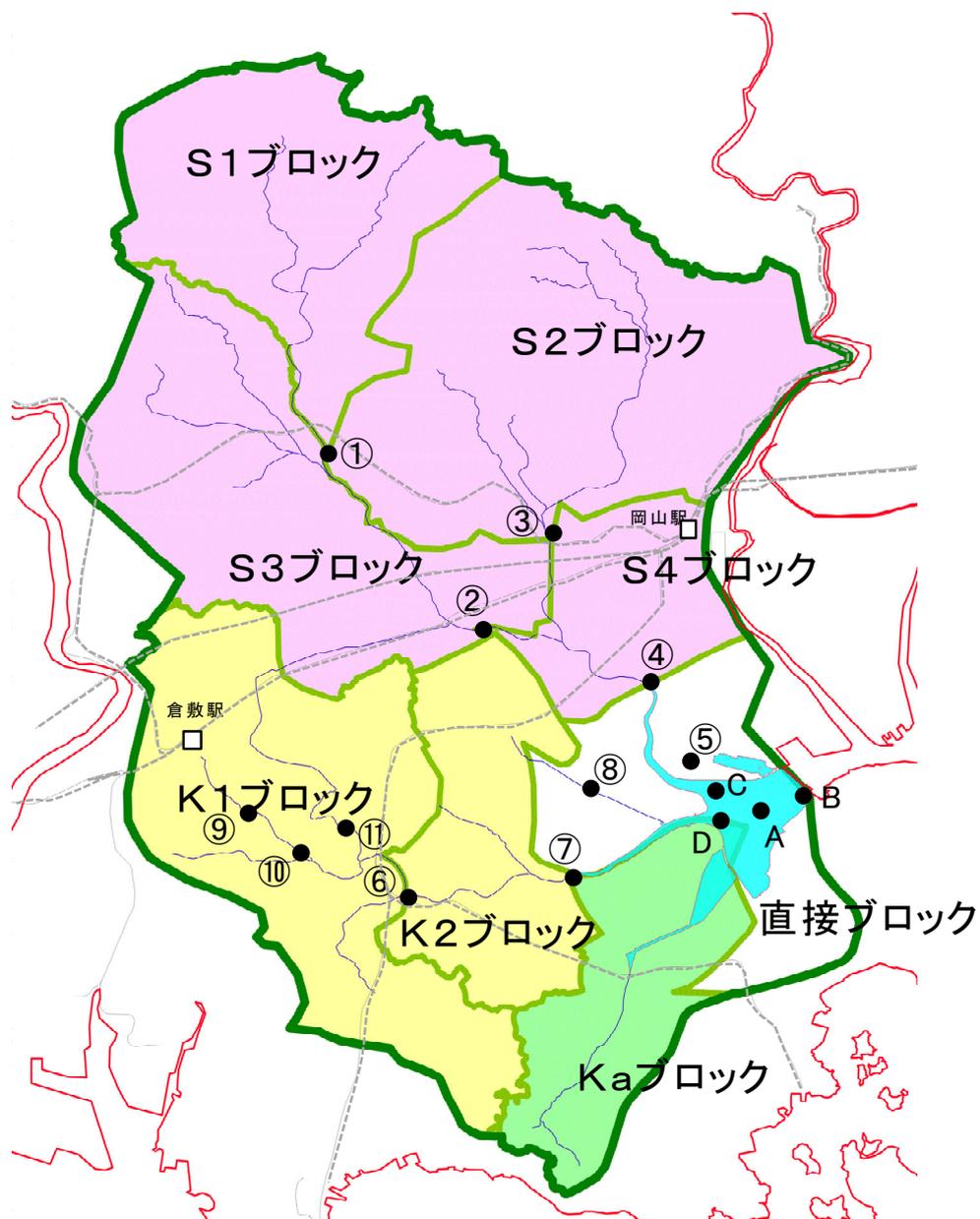
	汚濁負荷量 実績値			7期計画目標値		令和2年度実績値－目標値 (B)－(C)
	平成27年度 (A)	令和2年度 (B)	削減量 (B)－(A)	令和2年度 (C)	削減量 (C)－(A)	
生活系	194.1	181.5	▲ 12.6	186.8	▲ 7.3	▲ 5.3
合併処理	112.7	108.7	▲ 4.0	117.2	4.5	▲ 8.5
単独処理	43.4	38.8	▲ 4.6	35.6	▲ 7.8	3.2
雑排水	38.0	34.0	▲ 4.0	34.0	▲ 4.0	0.0
産業系	66.5	65.2	▲ 1.3	62.3	▲ 4.2	2.9
特定事業場	46.7	44.0	▲ 2.7	43.0	▲ 3.7	1.0
非特定事業場	16.0	17.2	1.2	15.4	▲ 0.6	1.8
下水道	3.8	4.0	0.2	3.9	0.1	0.1
畜産系	0.8	1.2	0.4	0.8	0.0	0.4
農地系	144.3	139.5	▲ 4.8	141.2	▲ 3.1	▲ 1.7
都市系	36.2	36.8	0.6	37.4	1.2	▲ 0.6
自然系	7.3	7.1	▲ 0.2	7.1	▲ 0.2	0.0
合計	449.2	431.3	▲ 17.9	435.6	▲ 13.6	▲ 4.3

注：▲は負数であることを示す。

IV 水質の改善状況

1 水質の測定地点

児島湖及び児島湖流域の公共用水域の水質測定地点は以下のとおりである。



< 笹ヶ瀬川水域 >

地点	地点名称
①	高塚橋(足守川)
②	入江橋(足守川)
③	比丘尼橋(笹ヶ瀬川)
④	笹ヶ瀬橋(笹ヶ瀬川)
⑤	白鷺橋(相生川)

< 倉敷川水域 >

地点	地点名称
⑥	稔橋(倉敷川)
⑦	倉敷川橋(倉敷川)
⑧	国道30号下(妹尾川)
⑨	下灘橋(倉敷川)
⑩	盛綱橋(倉敷川)
⑪	桜橋(六間川)

< 児島湖水域 >

地点	地点名称
A	湖心
B	樋門
C	笹ヶ瀬川河口部
D	倉敷川河口部

図 IV-1 児島湖及び流域における公共用水域の水質測定地点

2 湖内水質の改善状況

(1) 化学的酸素要求量 (COD)

児島湖（湖心、樋門）のCODは長期的には改善する傾向が認められるものの、第6期以降は横ばいとなっており、依然として環境基準（B類型：5 mg/L）の達成は厳しい状況である。

令和2年度の測定結果は8.1mg/L（湖心、樋門の75%値のうち、値の大きい方）であり、第7期計画の目標値（6.8 mg/L）を達成しなかった。

なお、年平均値(参考)についても令和2年度の測定結果は7.3mg/L（湖心、樋門の年間平均値の平均値）であり、目標値（6.6mg/L）を達成しなかった。

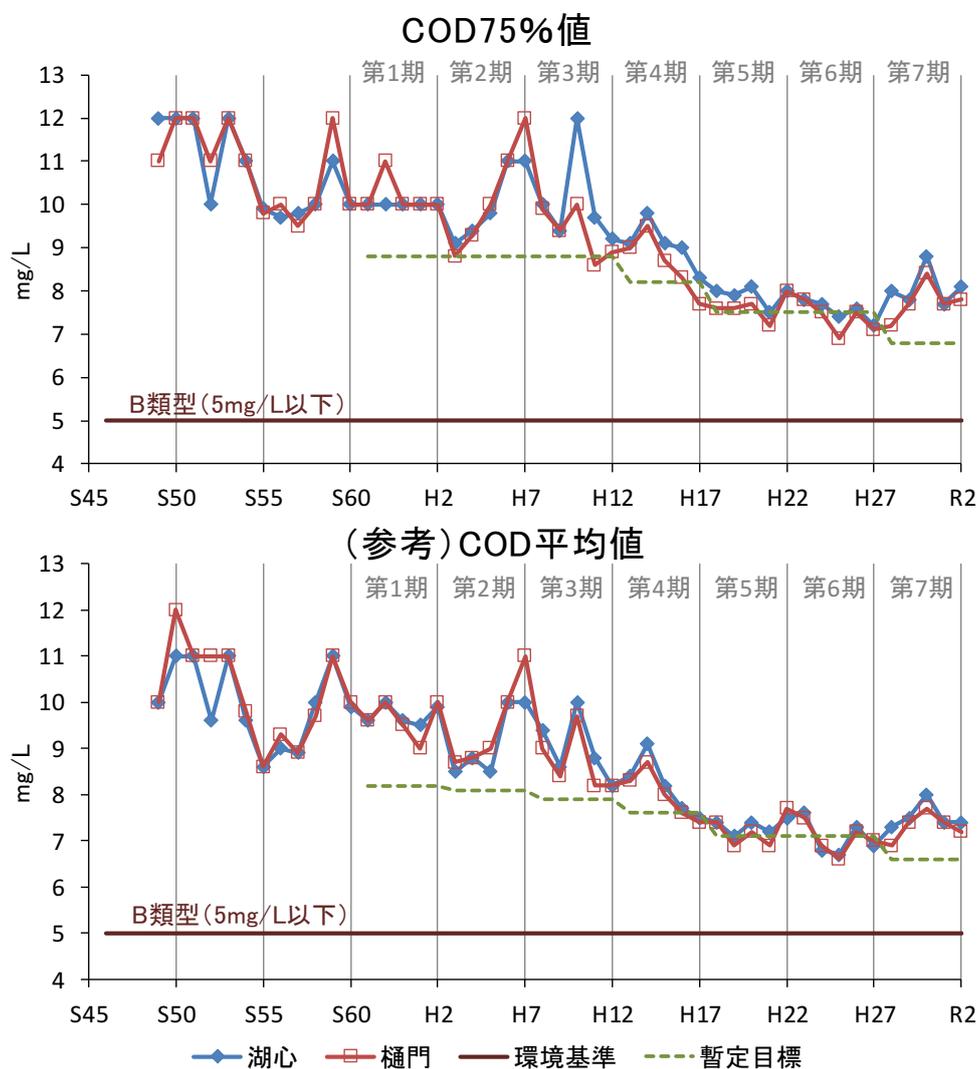


図 IV-2 児島湖（湖心、樋門）におけるCODの推移

注：環境基準点である樋門のポイントは、平成9年4月より旧弁天樋門前から新樋門前に移設した。

出典) 公共用水域の水質測定結果、岡山県

表 IV-1 児島湖の COD

(単位:mg/L)

			S49	S50	S51	S52	S53	S54	S55	S56	S57	S58	S59	S60	S61	S62	S63
湖心	COD	75%値	12	12	12	10	12	11	9.9	9.7	9.8	10	11	10	10	10	10
		平均値	10	11	11	9.6	11	9.6	8.6	9.0	8.9	10	11	9.9	9.6	10	9.6
樋門	COD	75%値	11	12	12	11	12	11	9.8	10	9.5	10	12	10	10	11	10
		平均値	10	12	11	11	11	9.8	8.6	9.3	8.9	9.7	11	10	9.6	10	9.5

			H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15
湖心	COD	75%値	10	10	9.1	9.4	9.8	11	11	10	9.4	12	9.7	9.2	9.1	9.8	9.1
		平均値	9.5	9.9	8.5	8.8	8.5	10	10	9.4	8.6	10	8.8	8.2	8.4	9.1	8.2
樋門	COD	75%値	10	10	8.8	9.3	10	11	12	9.9	9.4	10	8.6	8.9	9.0	9.5	8.7
		平均値	9.0	10	8.7	8.8	9.0	10	11	9.0	8.4	9.7	8.2	8.2	8.3	8.7	8.0

			H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30
湖心	COD	75%値	9.0	8.3	8.0	7.9	8.1	7.5	8.0	7.8	7.7	7.4	7.6	7.2	8.0	7.8	8.8
		平均値	7.7	7.5	7.4	7.1	7.4	7.2	7.5	7.6	6.8	6.7	7.3	6.9	7.3	7.5	8.0
樋門	COD	75%値	8.3	7.7	7.6	7.6	7.7	7.2	8.0	7.8	7.5	6.9	7.5	7.1	7.2	7.7	8.4
		平均値	7.6	7.4	7.4	6.9	7.2	6.9	7.7	7.5	6.9	6.6	7.2	7.0	6.9	7.4	7.7

			R1	R2
湖心	COD	75%値	7.7	8.1
		平均値	7.4	7.4
樋門	COD	75%値	7.7	7.8
		平均値	7.4	7.2

出典：公共用水域の水質測定結果、岡山県

(2) 全窒素 (T-N)・全リン (T-P)

児島湖（湖心、樋門）の T-N 濃度は段階的に低下する傾向が認められ、環境基準（V 類型：1.0 mg/L）の値に近づいている。令和 2 年度の測定結果は 1.2mg/L（湖心、樋門の年間平均値のうち、値の大きい方）であり、第 7 期計画の目標値（1.0 mg/L）を達成しなかった。

児島湖（湖心、樋門）の T-P 濃度は近年横ばいとなっており、依然として環境基準（V 類型：0.1 mg/L）の達成は厳しい状況である。令和 2 年度の測定結果は 0.21mg/L（湖心、樋門の年間平均値のうち、値の大きい方）であり、第 7 期計画の目標値（0.15 mg/L）を達成しなかった。

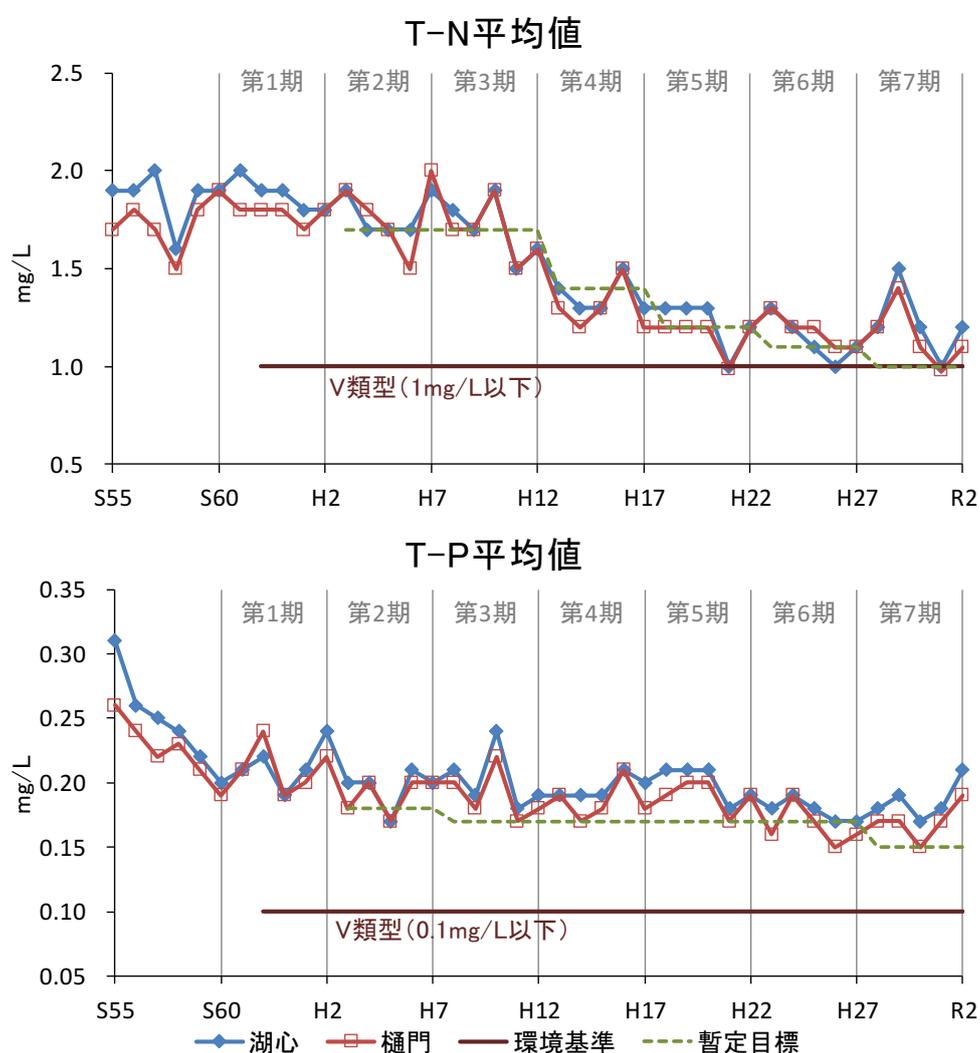


図 IV-3 児島湖（湖心、樋門）における T-N、T-P（平均値）の推移

注：環境基準点である樋門のポイントは、平成 9 年 4 月より旧弁天樋門前から新樋門前に移設した。

出典) 公共用水域の水質測定結果、岡山県

表 IV-2 児島湖の T-N、T-P(年平均値)

(単位:mg/L)

		S55	S56	S57	S58	S59	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3	H4	H5	H6
湖心	全窒素	1.9	1.9	2.0	1.6	1.9	1.9	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.9	1.7	1.7	1.7
	全りん	0.31	0.26	0.25	0.24	0.22	0.20	0.21	0.22	0.19	0.21	0.24	0.20	0.20	0.17	0.21
樋門	全窒素	1.7	1.8	1.7	1.5	1.8	1.9	1.8	1.8	1.8	1.7	1.8	1.9	1.8	1.7	1.5
	全りん	0.26	0.24	0.22	0.23	0.21	0.19	0.21	0.24	0.19	0.20	0.22	0.18	0.20	0.17	0.20

		H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21
湖心	全窒素	1.9	1.8	1.7	1.9	1.5	1.6	1.4	1.3	1.3	1.5	1.3	1.3	1.3	1.3	1.0
	全りん	0.20	0.21	0.19	0.24	0.18	0.19	0.19	0.19	0.19	0.21	0.20	0.21	0.21	0.21	0.18
樋門	全窒素	2.0	1.7	1.7	1.9	1.5	1.6	1.3	1.2	1.3	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2	0.99
	全りん	0.20	0.20	0.18	0.22	0.17	0.18	0.19	0.17	0.18	0.21	0.18	0.19	0.20	0.20	0.17

		H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2
湖心	全窒素	1.2	1.3	1.2	1.1	1.0	1.1	1.2	1.5	1.2	1.0	1.2
	全りん	0.19	0.18	0.19	0.18	0.17	0.17	0.18	0.19	0.17	0.18	0.21
樋門	全窒素	1.2	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1	1.2	1.4	1.1	0.98	1.1
	全りん	0.19	0.16	0.19	0.17	0.15	0.16	0.17	0.17	0.15	0.17	0.19

出典：公共用水域の水質測定結果、岡山県

(3) 透明度

児島湖（湖心、樋門）の透明度は第4期以降、段階的に改善する傾向が認められる。第7期計画策定時に児島湖長期ビジョンに追加された、令和7年頃に透明度1m程度という目標に近づいている。

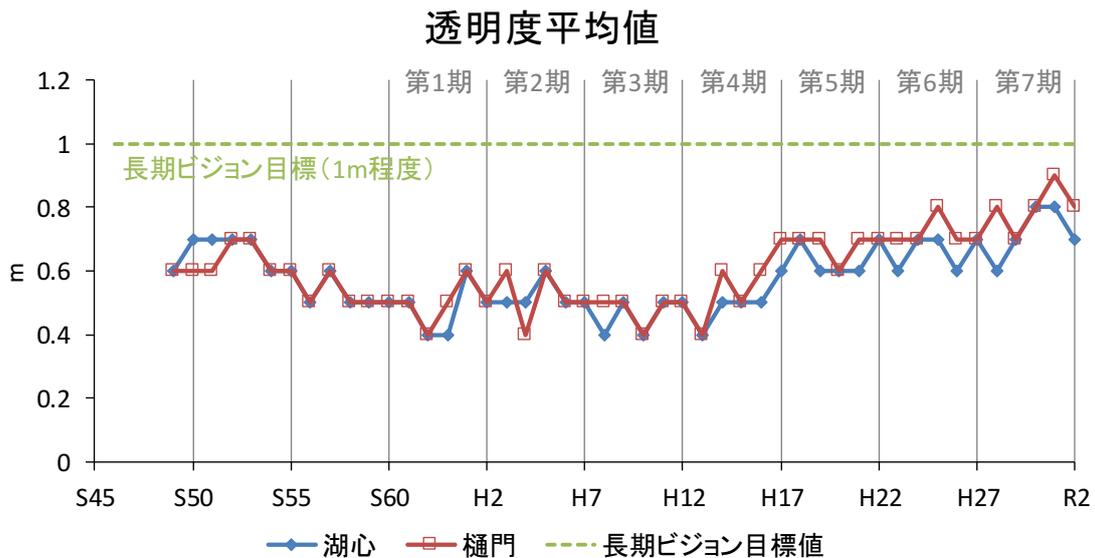


図 IV-4 児島湖（湖心、樋門）における透明度（平均値）の推移

表 IV-3 児島湖の透明度(年平均値)

(単位:m)

		S49	S50	S51	S52	S53	S54	S55	S56	S57	S58	S59	S60	S61	S62	S63	
湖心 樋門	透明度	年平均値	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4
		年平均値	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5

		H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	
湖心 樋門	透明度	年平均値	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5
		年平均値	0.6	0.5	0.6	0.4	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.6	0.5

		H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	
湖心 樋門	透明度	年平均値	0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7	0.6	0.7	0.8
		年平均値	0.6	0.7	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8

		R1	R2	
湖心 樋門	透明度	年平均値	0.8	0.7
		年平均値	0.9	0.8

出典：公共用水域の水質測定結果、岡山県

(4) まとめ

令和2年度の児島湖の水質は、COD、全窒素、全りんの内いずれも第7期計画目標値を達成しなかった。

表 IV-4 第7期計画の水質目標値の達成状況(単位:mg/L)

水質項目		実績値		7期計画目標値	評価
		平成27年度	令和2年度	令和2年度	
COD	75%値	7.2	8.1	6.8	未達成
	(参考) 年平均値	6.9	7.4	6.6	未達成
全窒素	年平均値	1.1	1.2	1.0	未達成
全りん	年平均値	0.17	0.21	0.15	未達成

3 流入河川の水質

見島湖に流入する笹ヶ瀬川水域、倉敷川水域の水質を整理した。

(1) 笹ヶ瀬川水域

BOD75%値は長期的にみるとすべての地点で低下しているが、第5期後半以降は、いずれの地点でも横ばいで推移している。

COD 平均値は第3期から第5期にかけて大きく低下する傾向が認められた。第5期以降はいずれの地点でも横ばいで推移している。

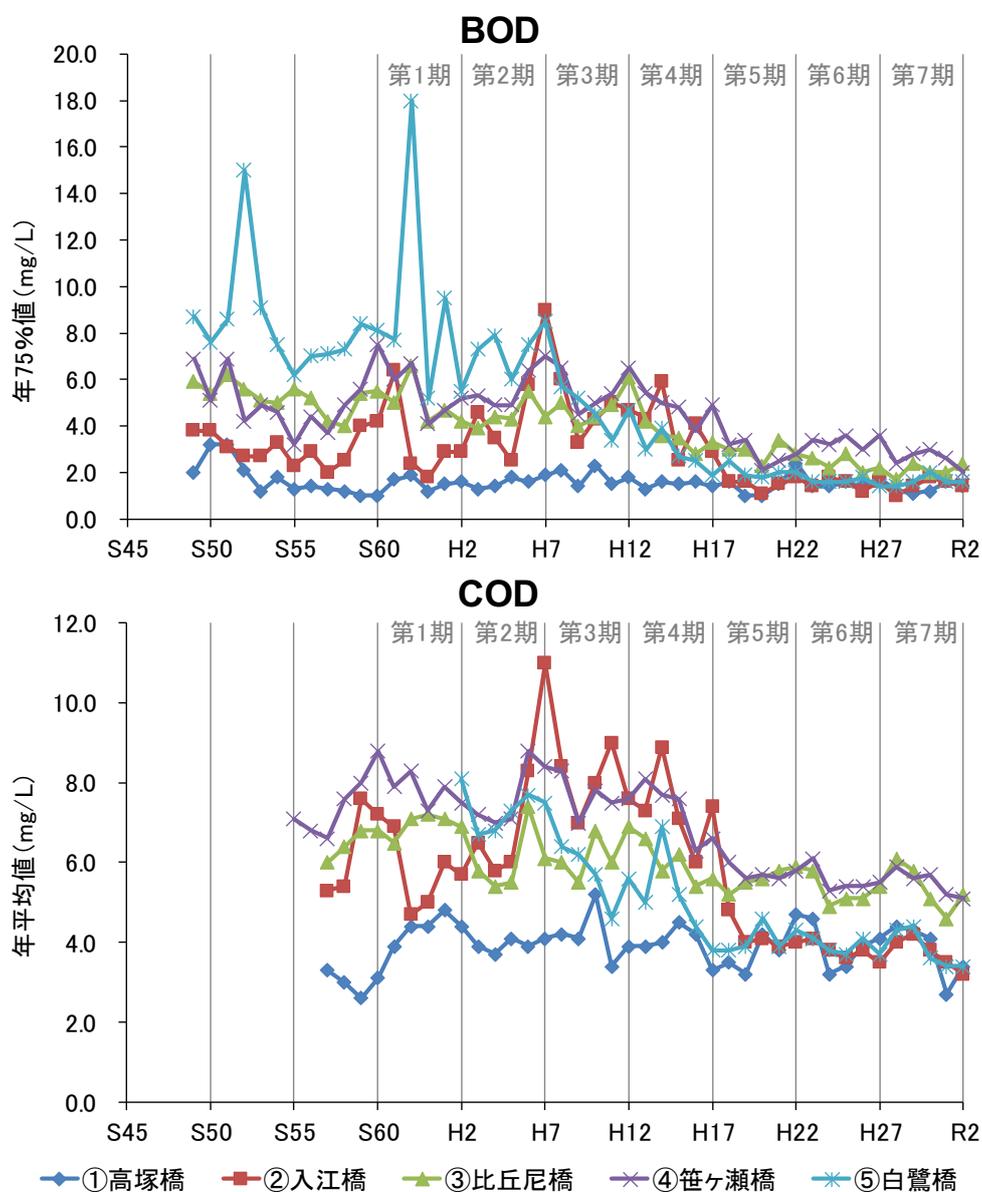


図 IV-5 笹ヶ瀬川水域の BOD75%値と COD 平均値の推移

T-N 濃度は、高塚橋を除き徐々に低下する傾向が認められるが、第6期以降は横ばいで推移している。

T-P 濃度は、入江橋、笹ヶ瀬橋、白鷺橋地点では低下傾向が認められたが、第6期以降はおおむね横ばいで推移している。

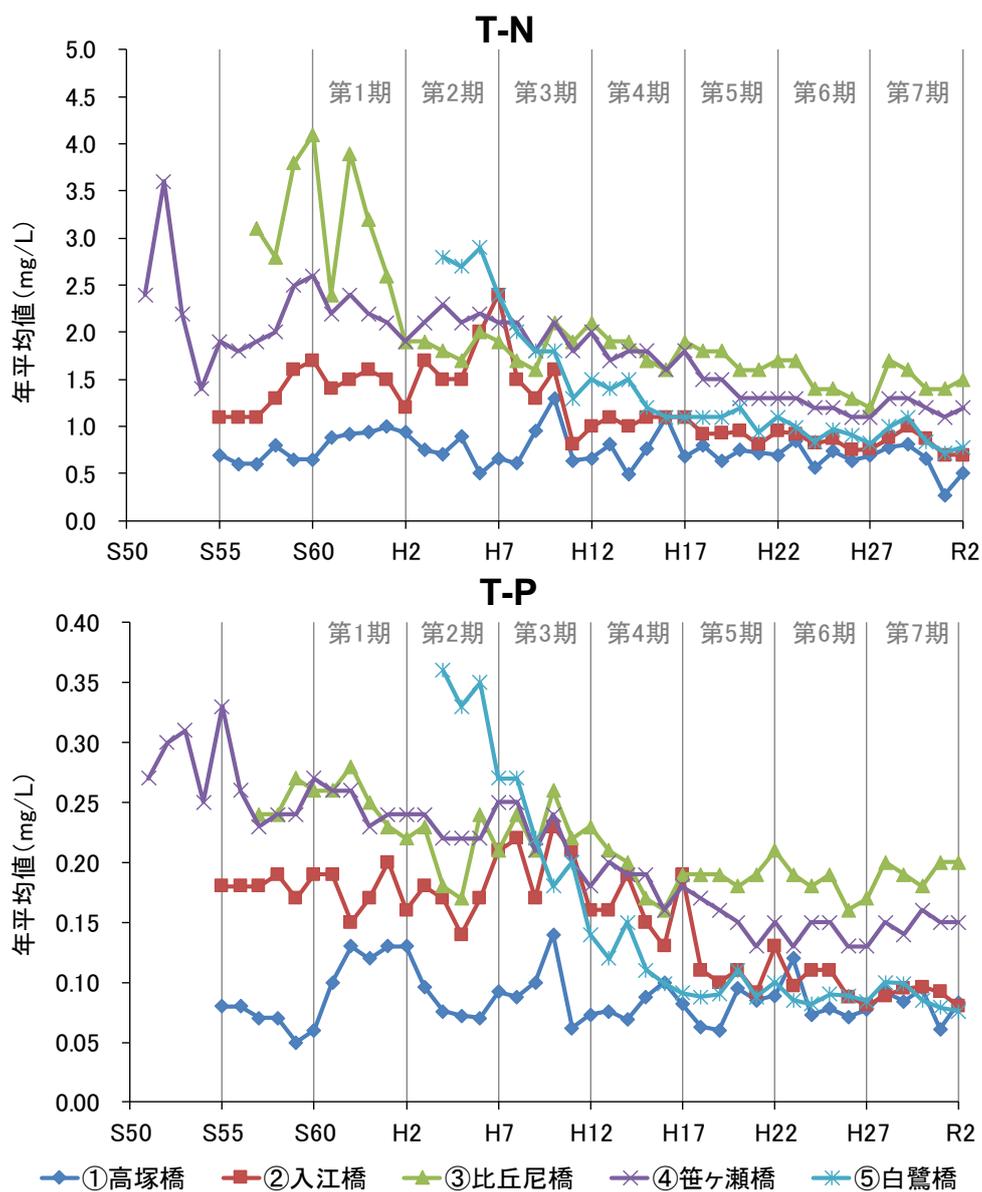


図 IV-6 笹ヶ瀬川水域の T-N、T-P 平均値の推移

(2) 倉敷川水域

BOD75%値は第5期以降も少しずつ低下する傾向が認められる。

COD 平均値は第6期以降は横ばいで推移している。

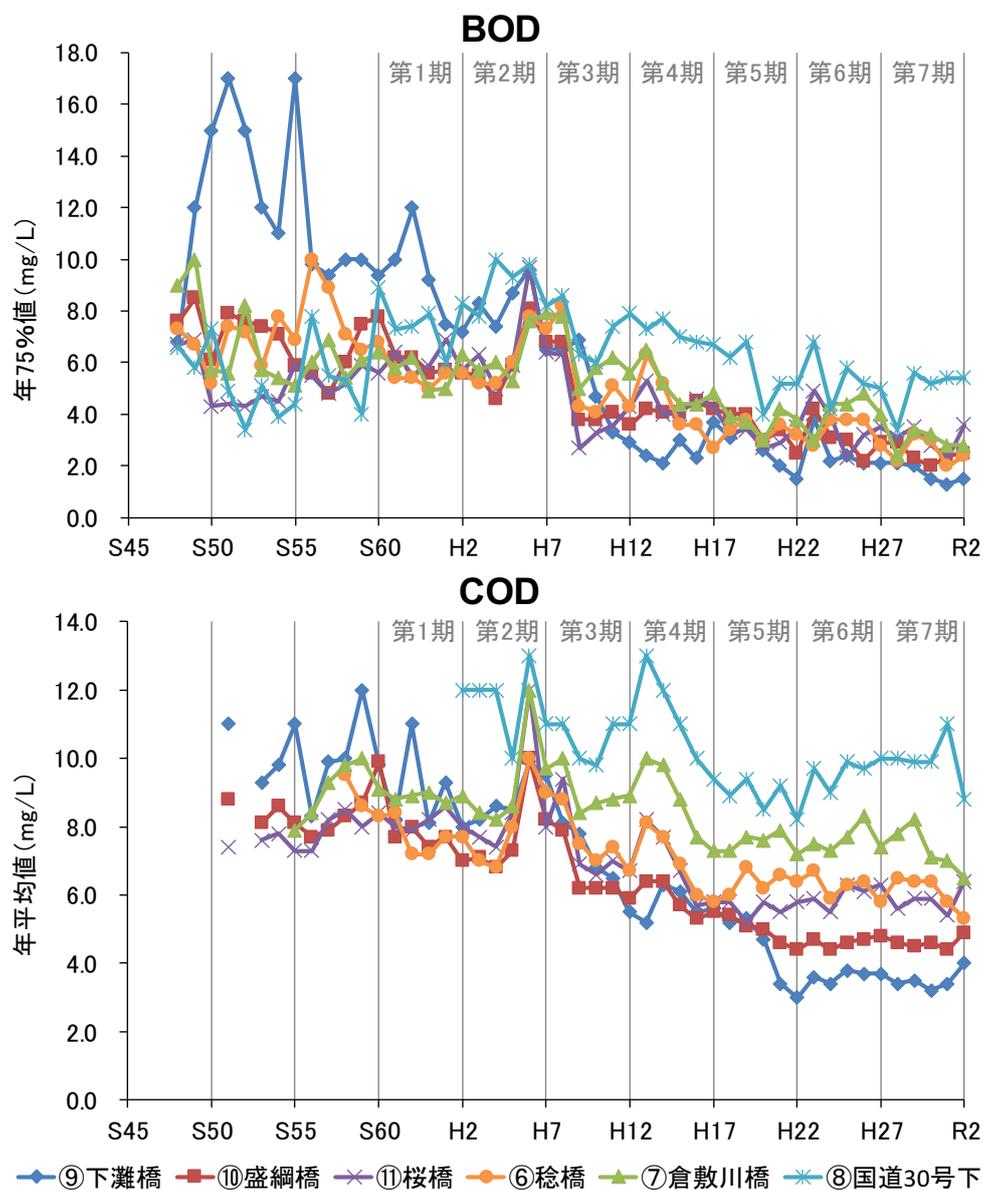


図 IV-7 倉敷川水域の BOD75%値と COD 平均値の推移

T-N、T-P 濃度は、倉敷川上流の下灘橋、盛綱橋で第3期と第5期（平成21年度）に濃度が大きく低下した。これは、倉敷市単独公共下水道（白楽処理区）が平成11年度にし尿処理場（白楽処理施設）からの排水投入を止め、平成21年度から児島湖流域下水道に接続したためと考えられる。T-N、T-P 濃度は、全ての地点において第6期以降はおおむね横ばいで推移している。

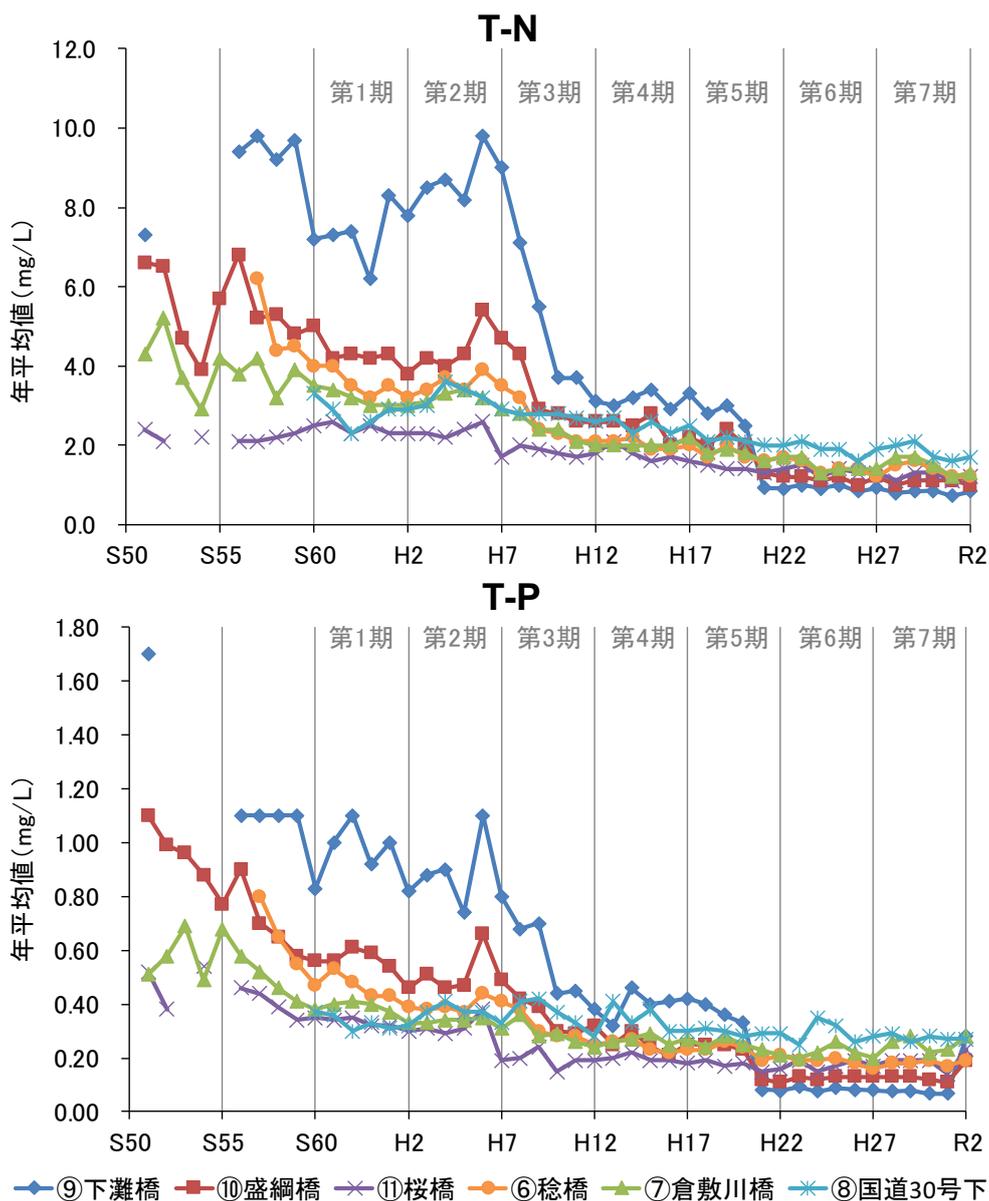


図 IV-8 倉敷川水域の T-N、T-P 平均値の推移

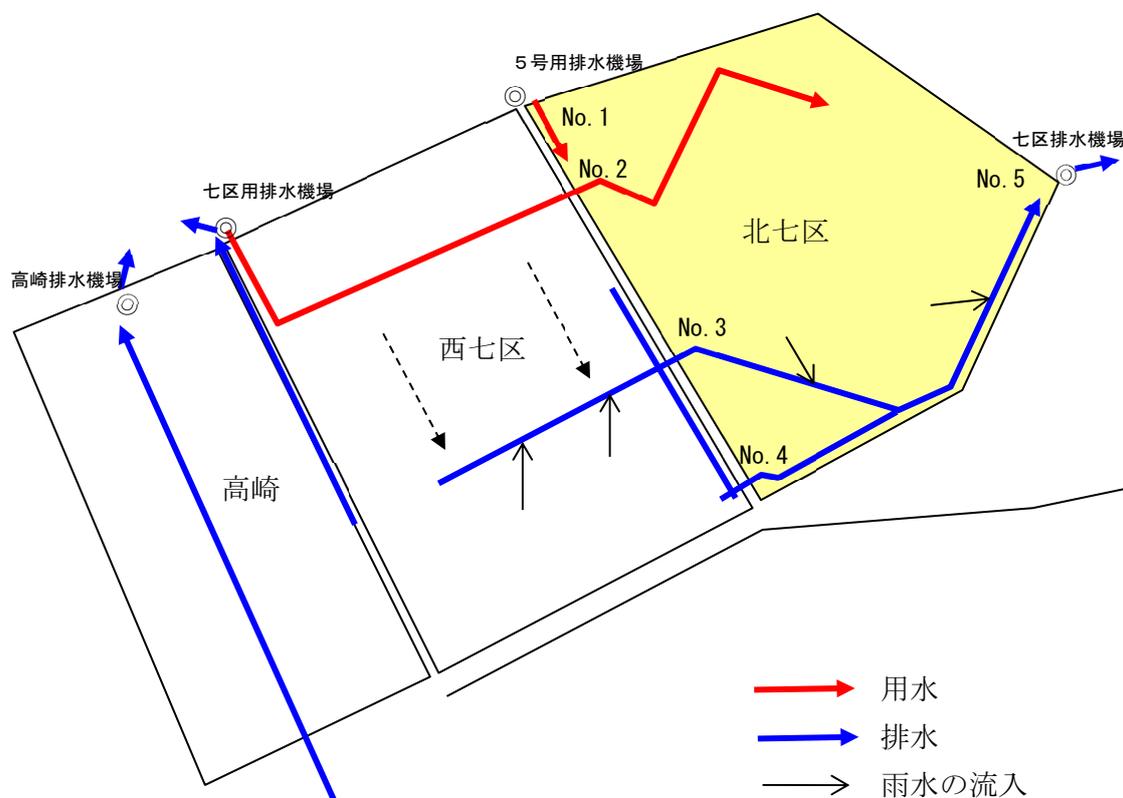
4 流出水対策地区の水質

(1) 水質測定状況

表 IV-5 に示す 4 地点で月 1 回程度調査を実施した。

表 IV-5 流出水対策地区における調査地点

地点名称	説明	測定項目
No. 1 5号用排水機場	倉敷川から農業用水を取水している地点	水質 (C1)
No. 2 北十条用水路	七区揚排水機場で取水された用水が北七区に流入する地点	水質 (C2)
No. 3 小学校前	西七区からの排水が北七区に流入する地点	水質 (C3)
No. 5 七区排水機場	西北七区からの排水が見島湖に流出する地点	水質 (C5)



※ No. 4 地点の排水路は、水流がほぼないため測定していない。

図 IV-9 流出水対策地区のモニタリング地点

(2) 水質調査結果

COD、T-N、T-P の測定結果を以下に示す。

COD は、北七区の用水となる C1、C2 よりも、西七区の排水の C3、及び七区排水機場の排水 C5 の方が年間を通じて濃度が高くなる傾向が認められる。

T-N は C1、C2 の濃度と排水の C3、C5 の濃度に明確な差は認められない。

T-P は灌漑期に C1、C2 の濃度よりも C3、C5 の濃度の方が高いが、C3、C5 の濃度が緩やかに低下する傾向がみられ、C1、C2 と C3、C5 の濃度の差が小さくなってきている。

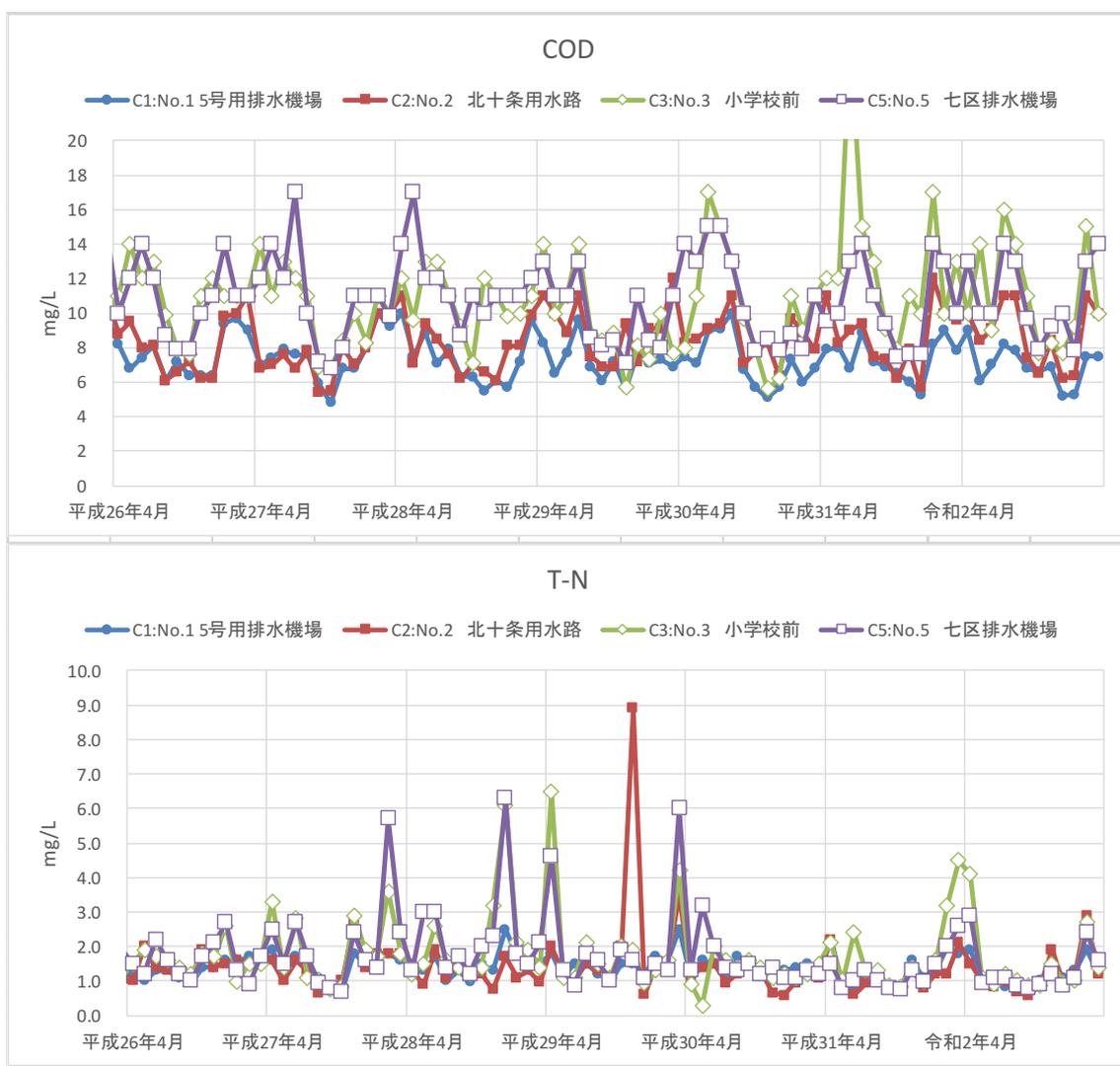


図 IV-10(1) COD、T-N 濃度の推移

出典：岡山県環境保健センター測定データ

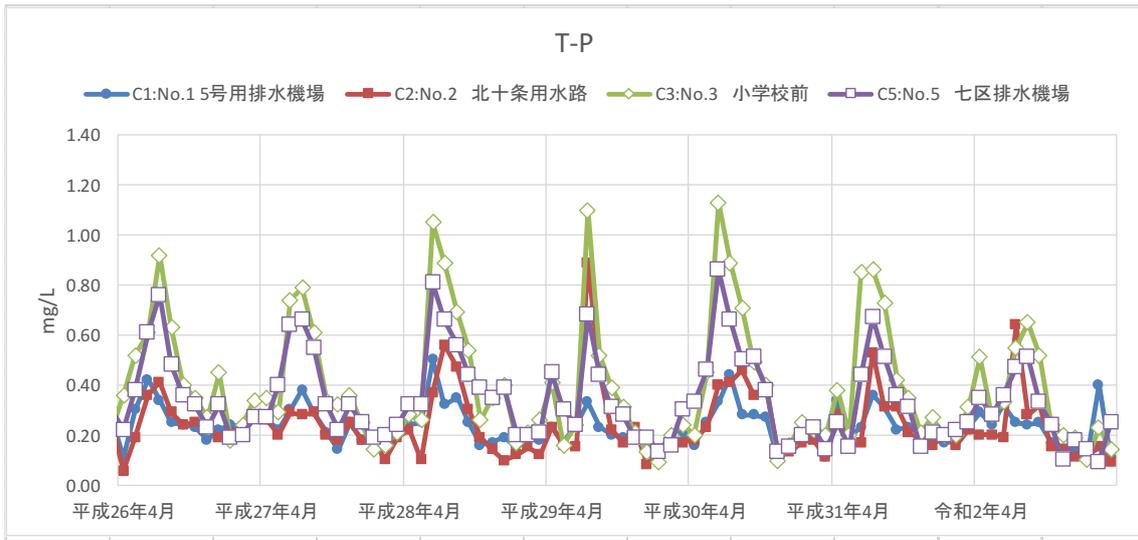


図 IV-10 (2) T-P 濃度の推移

出典：岡山県環境保健センター測定データ

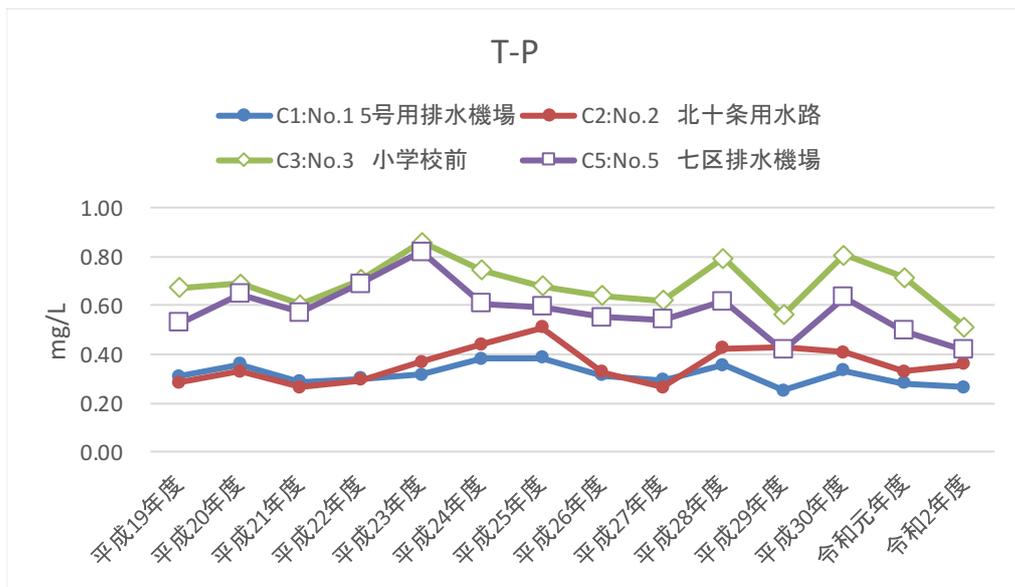


図 IV-10 (3) 灌漑期 (6~9月) の T-P 濃度平均値の推移

出典：岡山県環境保健センター測定データ

年度の平均値で見た場合、T-N 及び T-P は、C3、C5 の濃度が経年的に低下している傾向が認められる。

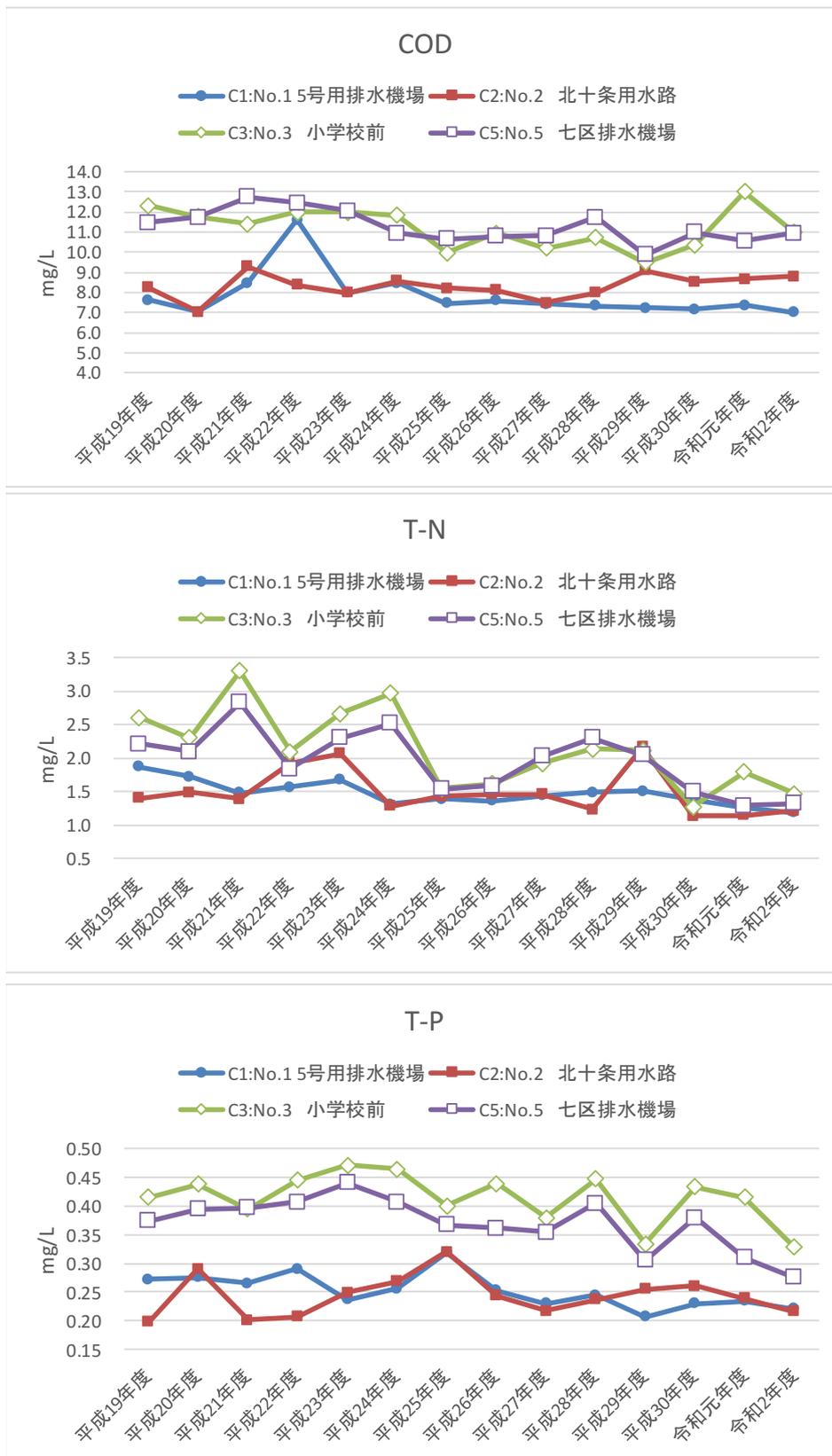


図 IV-11 流出水対策地区における COD、T-N、T-P 濃度の年平均値

(3) 水量・負荷量収支

① 流出水対策地区における水収支の概要

北七区には七区用排水機場からの用水、5号用排水機場からの用水が流入するとともに、西七区からの流出水も流入する。北七区からの流出水は西七区からの流出水と合わせて七区排水機場から児島湖へと流出する。

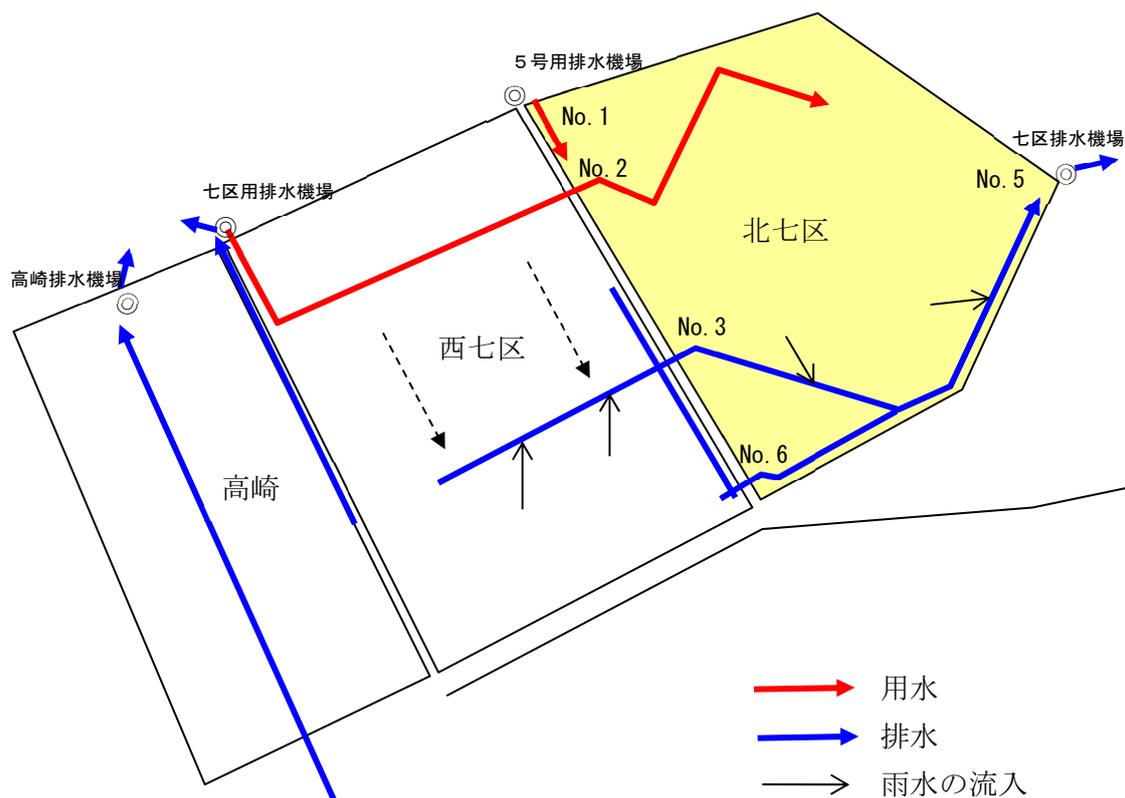


図 IV-12 流出水対策地区における水収支の概念図

北七区の水収支、負荷量収支は以下のとおりである。

○水収支

$$Q1 + Q2 + Q3 + (\text{北七区降水量}) - (\text{北七区の蒸発散量}) = Q5$$

Q1 : No. 1 5号用排水機場からの用水量(m³/月)

Q2 : No. 2 北十条用水路からの用水量(m³/月)

Q3 : No. 3 小学校前を通過する西七区からの排水量(m³/月)

Q5 : No. 5 七区排水機場から児島湖に流出する排水量(m³/月)

○負荷量収支

$$\text{北七区からの流出水負荷量 (g/月)} = Q5 \times C5 - \{Q1 \times C1 + Q2 \times C2 + Q3 \times C3\}$$

- C1 : No. 1 5号用排水機場 における濃度 (mg/L)
- C2 : No. 2 北十条用水路 における濃度 (mg/L)
- C3 : No. 3 小学校前 における濃度 (mg/L)
- C5 : No. 5 七区排水機場 における濃度 (mg/L)

②水収支

水収支式に基づき、Q1、Q2、Q3、Q5 を整理した。Q1 は月 1 回の観測データ、Q2、Q3 は七区用排水機場のポンプ稼働時間と月降水量から推計した。Q5 は七区排水機場のポンプ稼働時間から推計した。

Q1、Q2、Q3 の合計に北七区の降水量 (100mm/月と仮定しても、 $4.64 \text{ km}^2 \times 0.1 \text{ m/月} \times 10^6 = 464,000 \text{ m}^3/\text{月}$ 程度) を加えた値と Q5 を比較すると、Q5 の値の方が大きくなっているが、季節変動の傾向は概ね一致しており、水量は一定で推移している。

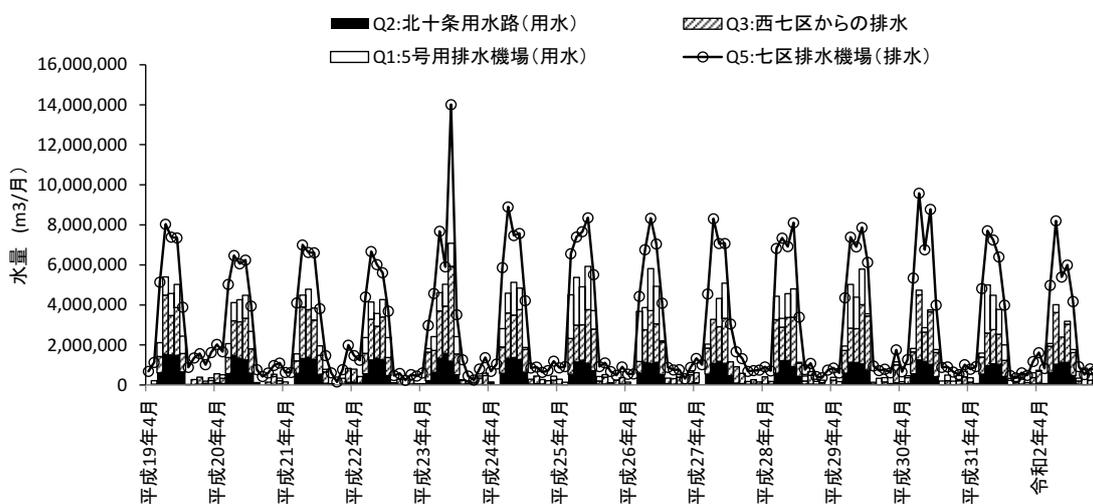


図 IV-13 流出水対策地区における水収支の概念図

③負荷量収支

ここでは、七区排水機場からの流出水量 Q5 を正として以下の式により Q1’、

Q2'、Q3'与えて、負荷量収支を検討した。

$$Q1' = \{Q5 + (\text{北七区の蒸発散量}) - (\text{北七区降水量})\} \times Q1 / (Q1 + Q2 + Q3)$$

$$Q2' = \{Q5 + (\text{北七区の蒸発散量}) - (\text{北七区降水量})\} \times Q2 / (Q1 + Q2 + Q3)$$

$$Q3' = \{Q5 + (\text{北七区の蒸発散量}) - (\text{北七区降水量})\} \times Q3 / (Q1 + Q2 + Q3)$$

$$Q1' + Q2' + Q3' + (\text{北七区降水量}) - (\text{北七区の蒸発散量}) = Q5$$

北七区からの流出水負荷量 (g/月)

$$= Q5 \times C5 - \{Q1' \times C1 + Q2' \times C2 + Q3' \times C3\}$$

北七区からの流出負荷量は年度による変動が大きい。平成 30 年度から令和 2 年度にかけては T-N、T-P の負荷量の値が小さくなった。T-N については C1、C2、C3、C5 の濃度が低下して流出負荷量も小さくなったと考えられる。T-P については、C3、C5 の濃度は緩やかに低下しているが、灌漑期の C1、C2 の濃度が上昇していることもあり流出負荷量が小さくなった。

リン負荷量の減少については、年度ごとに気象条件や流入水質の条件が異なるため、この結果から対策による定量的な効果を求めることは難しいが、農地対策の普及による効果が出ていると考えられる。

表 IV-6 北七区からの単位面積当たりの流出負荷量

	降雨量	単位面積あたりの負荷量		
		COD	T-N	T-P
	mm/年	kg/ha/年	kg/ha/年	kg/ha/年
平成19年度	747	156	16.3	3.92
平成20年度	790	188	25.0	6.10
平成21年度	950	259	45.1	8.67
平成22年度	918	222	24.4	9.62
平成23年度	1,720	316	53.8	18.31
平成24年度	1,068	139	19.9	4.99
平成25年度	1,318	231	16.7	6.61
平成26年度	1,125	161	16.2	6.57
平成27年度	1,226	259	29.9	6.92
平成28年度	1,410	203	45.2	5.07
平成29年度	1,386	141	20.2	2.47
平成30年度	1,365	147	7.4	1.78
令和1年度	830	58	-6.4	1.56
令和2年度	1,127	91	9.1	-0.72
平均値	1,141	184	23.0	5.85
中央値	1,126	175	20.0	5.59
【参考】7期原単位		50.7	9.2	4.60
【参考】郷内平成12～13年度	839	50.7	11.4	4.88

(4) 土壌診断結果

①方法

環境保全型農業の推進に資するため、県では児島湖流域における圃場(750圃場)を対象として平成28年度～平成30年度にかけて土壌診断を実施し、営農者に土壌の診断結果を提供するとともに営農活動に役立てていただいた。

調査対象圃場には北七区の26圃場も含まれている。

②結果

土壌診断結果の集計値を表IV-7に示す。「土壌診断と土づくりの手引き 平成27年3月 岡山県農林水産部」によると可給態リン酸については土づくりの目標値が10～20mg/100gである。20mg/100gを超える圃場の割合は、流域全体で65%、流出水対策地区で77%であった。

表 IV-7 土壌診断結果の集計値（平成28年度～平成30年度実施）

		pH	腐植 (%)	CEC (meq/100g)	交換性石灰 (CaO mg/100g)	交換性苦土 (MgO mg/100g)	交換性カリ (K ₂ O mg/100g)	可給態リン酸 (P ₂ O ₅ mg/100g)	可給態ケイ酸 (SiO ₂ mg/100g)	遊離酸化鉄 (Fe ₂ O ₃ %)	EC (mS/cm)	全窒素 (N %)
流域全体	平均	5.8	2.6	17.2	217.4	40.8	28.7	28.3	19.4	0.9	0.1	0.223
750圃場	最大値	7.1	6.2	38.1	1394.3	135.4	98.9	425	71.6	2.1	0.4	0.682
	最小値	4.8	1.4	6.1	36.7	3.37	4.1	7.58	1.0	0.1	0	0.104
北七区	平均	5.9	2.4	20.4	259.0	65.4	34.7	25.5	24.5	1.2	0.1	0.170
26圃場	最大値	6.6	3.1	25.2	423.3	113.3	52.8	56	58.2	1.6	0.4	0.295
	最小値	5.2	1.4	15.9	133.6	39.78	23.6	14.8	13.2	0.8	0	0.118

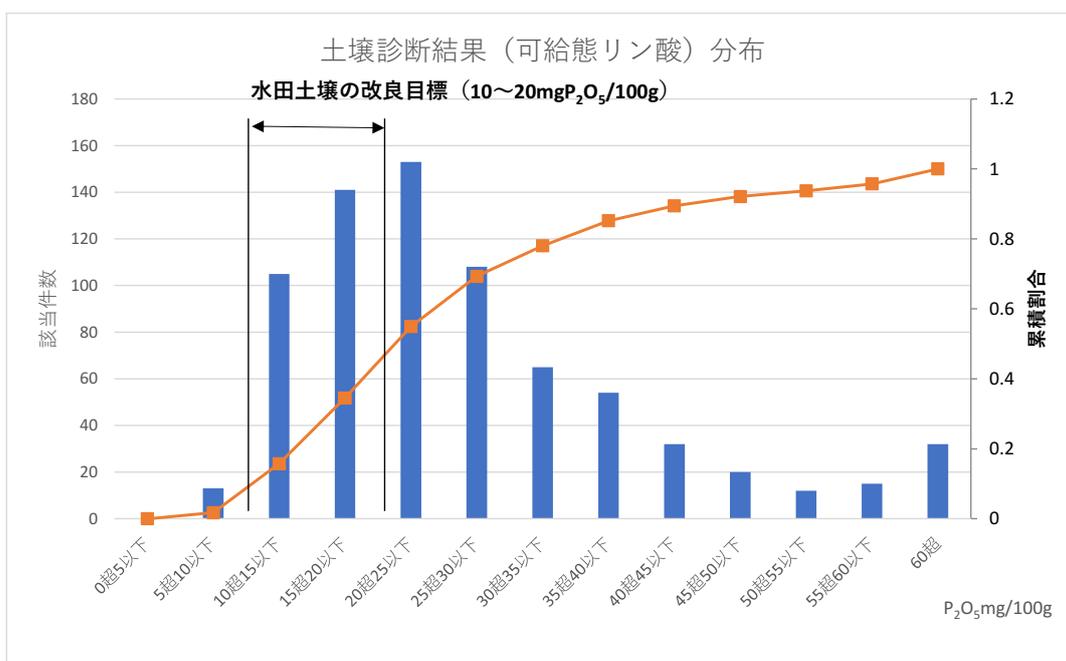


図 IV-14 可給態リン酸の分布（流域全体）

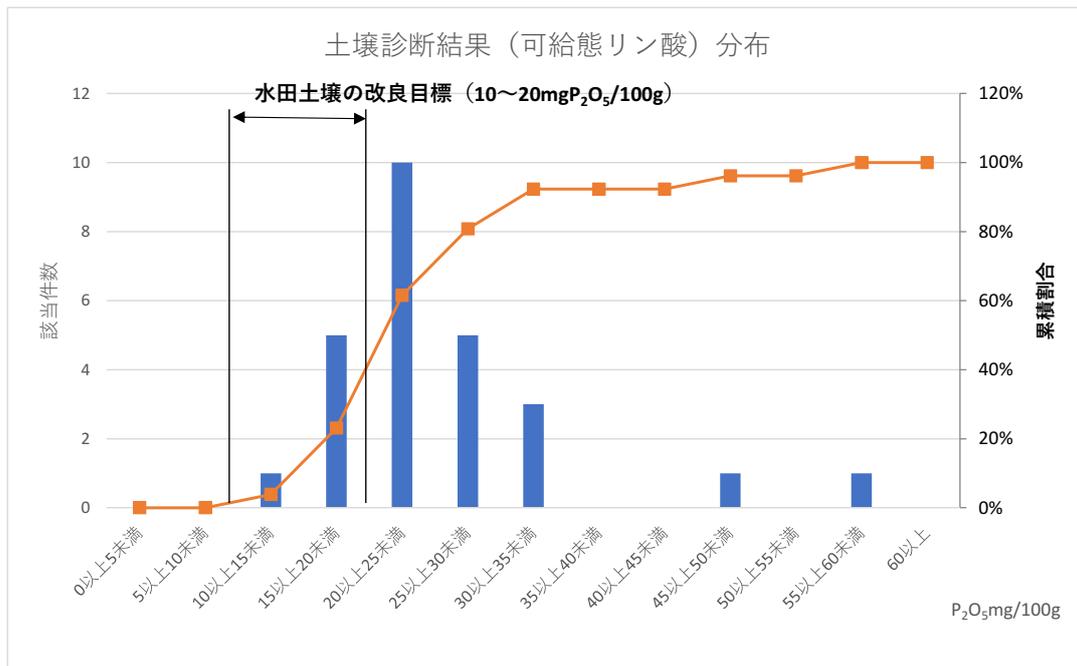


図 IV-15 可給態リン酸の分布（北七区）

V 第7期における対策効果の検証

1 第7期計画における水質目標値の設定根拠

(1) 考慮した対策

第7期計画策定時には、生活排水対策やしゅんせつ、農地対策、ヨシ原の管理、環境用水の導入の効果を予測して水質目標値を設定した。

表 V-1 水質目標設定時に考慮した対策

対策	対策の内容	平成32年度						
		対策あり						対策なし
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	B
生活排水対策(下水道等の整備)	平成28年度以降も下水道、農業集落排水施設、合併処理浄化槽の整備を進める。 (各施設からの放流水質は平成27年度実績値と同じとする。)	○	○	○	○	○	○	
河川、用排水路のしゅんせつ	児島湖流域の河川、用排水路においてしゅんせつを行う	○	○	○	○	○		○
農地対策	平成28年度以降も環境保全型農業の普及を図る。 L字型肥料の普及率60%⇒80%へ	○	○	○				
湖内水草除去、ヨシ原の管理	湖内において過剰に繁茂したヒシ等の除去、ヨシの刈り取りを行い、水生植物の枯死に伴う回帰負荷量を削減する。	○	○			○		○
環境用水の導入	11月～4月にかけて旭川から児島湖水質浄化を目的とした環境用水を2m ³ /s取水する。	○						

(2) 目標値の設定方法

児島湖における観測値から算出した75%値、年平均値と、第7期モデルにより計算した75%値、年平均値は完全には一致しないことから、以下の方法で目標値を設定した。

- ①現況年度と同じ平成27年度の気象条件下で、汚濁負荷量が削減された場合の水質を予測
- ②上記①で予測された値と、平成27年度の計算値との差から、対策による水質改善幅を整理。
- ③上記②で整理した水質改善幅を平成27年度の観測値に加えて、令和2年度の将来水質の目標値を設定。
- ④湖心、樋門について上記①～③の操作を行い、COD75%値は2地点のうち高い方、COD年平均値は2地点の平均値、T-N、T-Pの年平均値は2地点のうち高い方の値を水質目標値とした。

CODについては、環境用水による水質効果が大きいと予測された。

表 V-2 第7期水質目標値の設定結果

地点	項目		実績値 H27	モデル計算値による改善効果			目標値	
				対策あり		対策なし B	対策あり A1	対策なし B (参考)
				A1	A2			
湖心	COD	75%値 mg/L	7.2	-0.4	-0.1	-0.1	6.8	7.1
		年平均値 mg/L	6.9	-0.4	-0.1	0	6.5	6.9
	T-N	年平均値 mg/L	1.1	0	0	0	1.1	1.1
	T-P	年平均値 mg/L	0.17	-0.02	-0.02	0	0.15	0.17
樋門	COD	75%値 mg/L	7.1	-0.3	-0.1	-0.1	6.8	7.0
		年平均値 mg/L	7.0	-0.4	-0.2	-0.1	6.6	6.9
	T-N	年平均値 mg/L	1.1	-0.1	0	0	1.0	1.1
	T-P	年平均値 mg/L	0.16	-0.01	-0.01	0	0.15	0.16

2 第7期モデルを用いた対策効果の検証

(1) 検討ケースの設定

第7期に実施された対策の効果について分析を行うため、気象条件、汚濁負荷量の条件の組み合わせを変更して児島湖水質の計算を行い、汚濁負荷量の削減による水質改善の程度、気象条件の差による水質への影響について分析を行った。

表 V-3 検討ケースの設定 (1)

		気象条件					
		平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	令和2年度
汚濁負荷量	平成27年度	○◆▽	▽	▽	▽	▽	▽
	平成28年度	◆	○				
	平成29年度	◆		○			
	平成30年度	◆			○		
	平成31年度	◆				○	
	令和2年度	◆					○
備考							
○：ケース① 現況再現計算のケース（当該年度の気象条件、汚濁負荷量の条件で計算）							
▽：ケース② 汚濁負荷量が平成27年度と同じであった場合の計算ケース							
◆：ケース③ 気象条件（旭川、高梁川からの農業用水取水も含む）が平成27年度と同じであった場合の計算ケース							
▽と○の計算値の差分：当該年度における汚濁負荷量削減による水質改善効果を示す							
◆と○の計算値の差分：気象条件の違いが児島湖水質へ及ぼす影響の大きさを表す							

なお、水質計算に利用した各年度の排出汚濁負荷量、降水量、農業用水取水量の概要は表 V-4 に示すとおりである。なお、気象条件については、水量に関連する降水量のほか、水温に係る気温、相対湿度、雲量、日射量、湖内の流れに係る風向・風速の観測結果を計算条件として入力している。

表 V-4 各年度の排出汚濁負荷量、降水量、農業用水取水量の条件

		単位	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	7期計画 目標値
排出汚濁負荷量	COD	kg/日	9,951	9,905	9,878	9,733	9,625	9,559	9,559
	T-N	kg/日	3,386	3,363	3,412	3,378	3,353	3,330	3,330
	T-P	kg/日	449.2	454.5	442.7	439.4	434.4	431.3	431.3
降水量	樋門	mm	1,226	1,410	1,386	1,365	830	1,127	-
農業用水取水量 (非灌漑期)	旭川合同用水	m ³ /日	30.5	26.4	27.7	26.8	28.0	30.5	-
	八ヶ郷合同用水	m ³ /日	9.6	10.1	9.4	9.3	10.8	9.6	-
※環境用水を除く	十二ヶ郷用水	m ³ /日	25.0	25.4	25.1	24.9	25.3	25.0	-
	計	m ³ /日	65.1	61.9	62.2	61.0	64.1	65.1	60.0
環境用水の導入		-	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	未実施	導水を目指す

(2) 水質計算結果

実際の各年度の汚濁負荷量、気象条件で計算したケース①では、排出汚濁負荷量は削減されているにもかかわらず、COD75%値は平成27年度よりも上昇する結果となった。

しかし、汚濁負荷量は実際の値を使い、気象条件を平成27年度と同じとして計算したケース③では、COD75%値が令和2年度時点で0.13mg/L程度改善される結果となった。

ケース①と③の計算結果が大きく異なり、負荷量削減の効果と比べて年度による気象条件の違いが大きく影響している傾向が認められる。

表 V-5 7期モデルによる湖心の水質計算結果

		単位	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	7期計画 予測値
ケース① 現況再現（当該年度の気象条件、負荷量条件で計算）	COD75%値	mg/L	6.93	7.84	8.13	7.97	8.23	7.09	-
	COD平均値	mg/L	6.62	7.04	7.23	7.18	7.72	7.11	-
	T-N平均値	mg/L	1.19	1.25	1.29	1.32	1.36	1.30	-
	T-P平均値	mg/L	0.154	0.165	0.166	0.163	0.191	0.171	-
ケース② 汚濁負荷量がH27年度のまま 推移した場合	COD75%値	mg/L	6.93	7.84	8.17	7.79	8.25	7.23	-
	COD平均値	mg/L	6.62	7.04	7.26	7.11	7.75	7.23	-
	T-N平均値	mg/L	1.19	1.25	1.27	1.31	1.35	1.27	-
	T-P平均値	mg/L	0.154	0.164	0.168	0.165	0.193	0.175	-
ケース③ 気象条件がH27年度と同じ場合	COD75%値	mg/L	6.93	6.96	6.90	6.85	6.86	6.80	-
	COD平均値	mg/L	6.62	6.65	6.62	6.56	6.55	6.50	-
	T-N平均値	mg/L	1.19	1.20	1.21	1.20	1.21	1.20	-
	T-P平均値	mg/L	0.154	0.155	0.153	0.151	0.151	0.150	-

注：網掛けは算定作業中

水質測定日の午前9時30分の計算値を用いて年平均値、75%値を算出している。③のケースについては平成27年度の水質測定日の計算値から算定している。

*7期計画策定時から一部パラメータを変更した7期モデルを用いている

農地対策（L字型肥料の普及）についてはH28-R2年度の実績が不明であるため、普及による効果を予測していない。

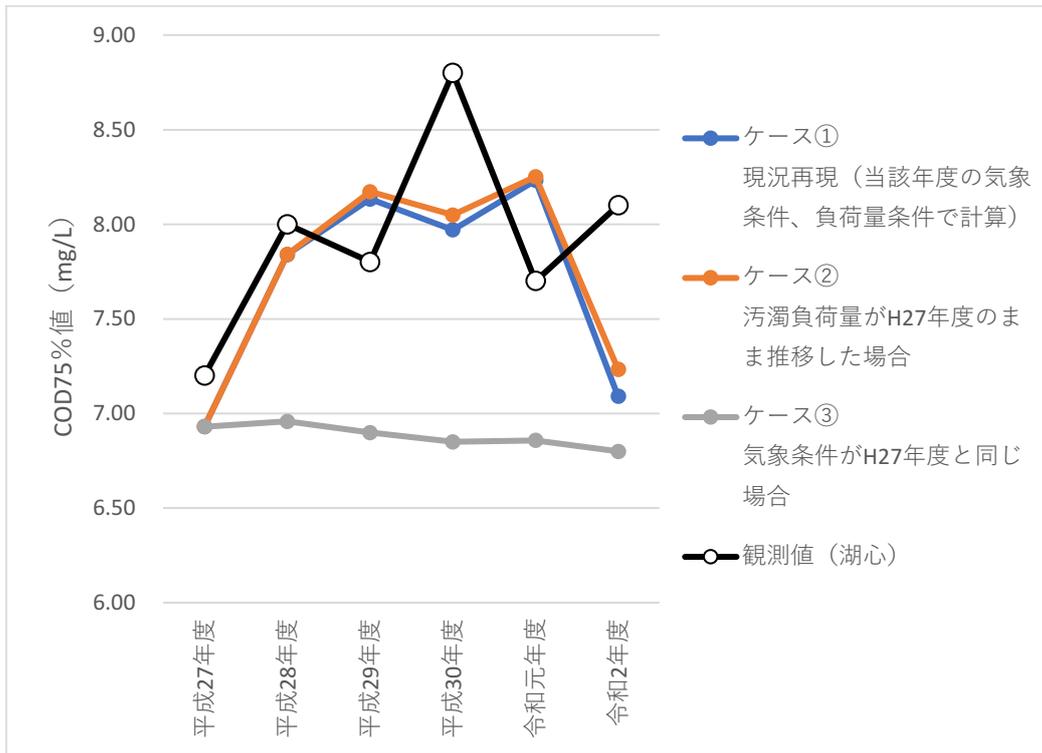


図 V-1 第7期モデルによる湖心の COD75%値計算結果

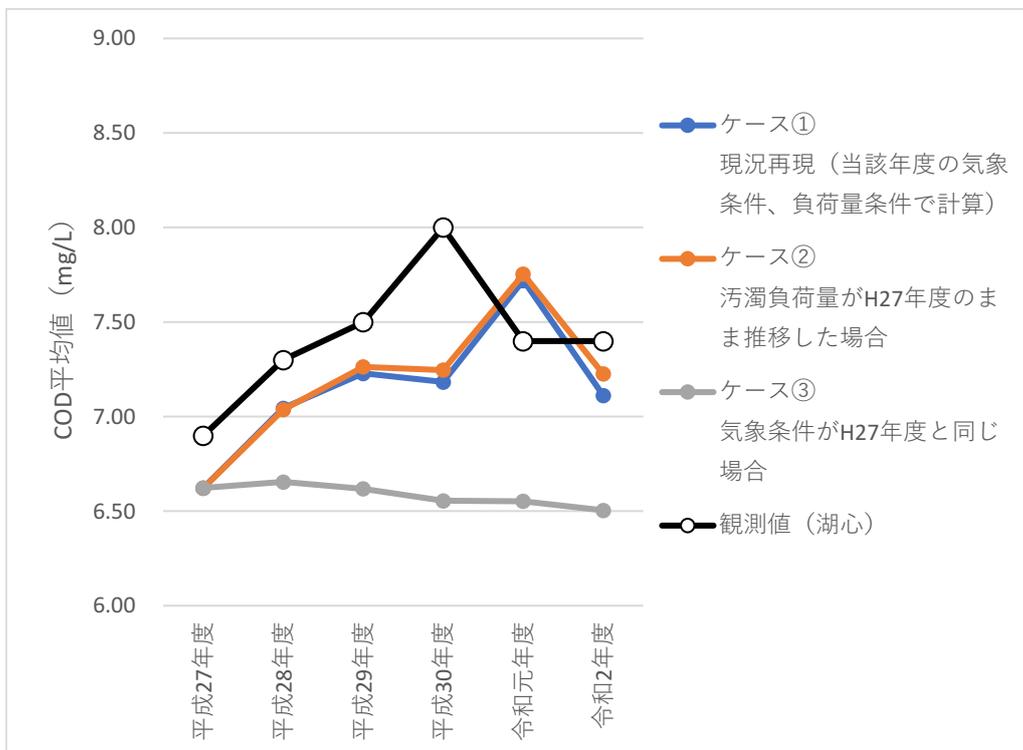


図 V-2 第7期モデルによる湖心の COD 平均値計算結果

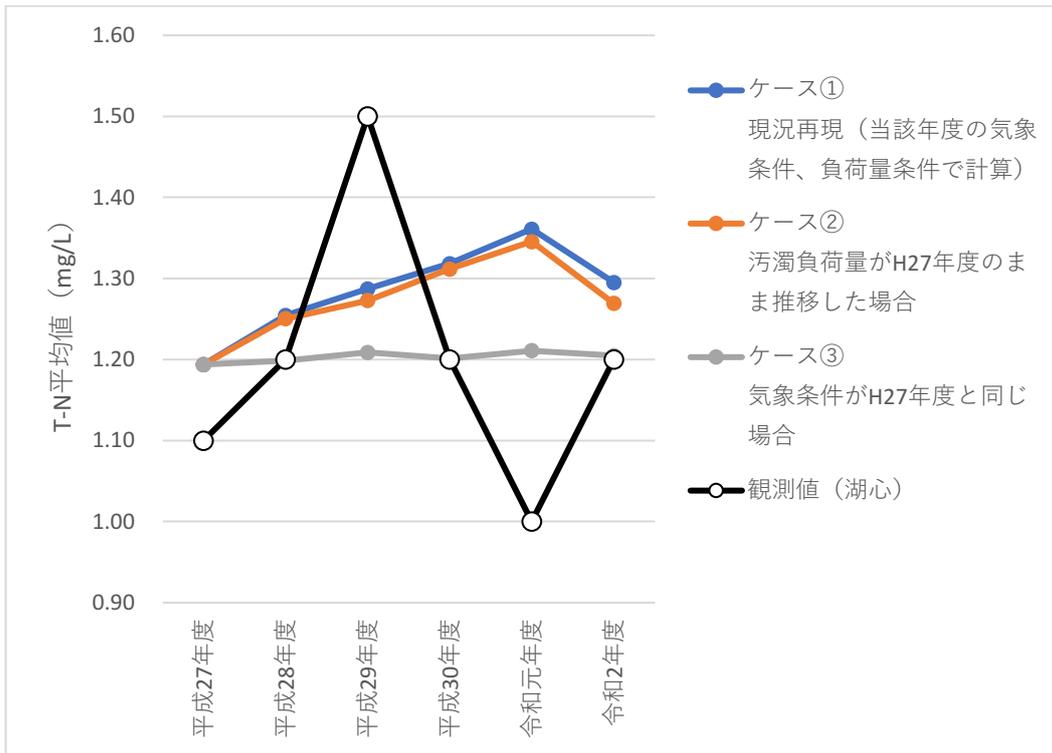


図 V-3 第7期モデルによる湖心の T-N 平均値計算結果

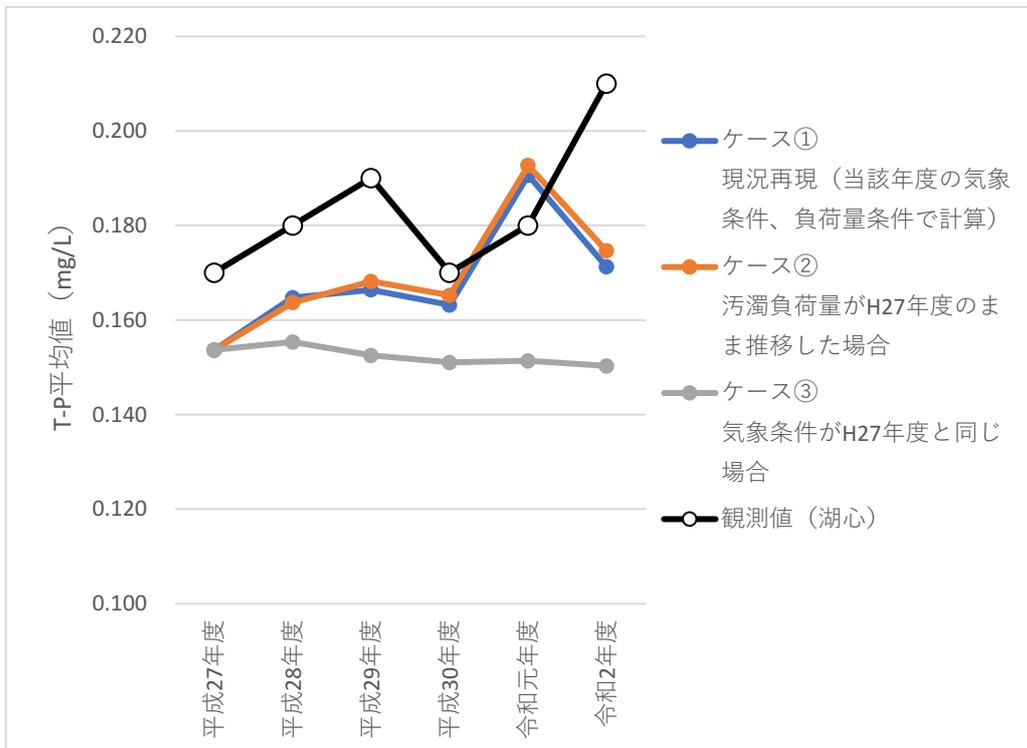


図 V-4 第7期モデルによる湖心の T-P 計算値計算結果

(3) 気象条件の違いが児島湖水質に及ぼす影響の検討

第7期モデルによる日別の計算値による各月の濃度変動の範囲を図 V-5 に示した。CODは濃度の最小幅(0.1mg/L)に対して日による変動幅が非常に大きく、各月の代表値をどのように取り出すかによって年間の75%値、年平均値の評価が変わってくることを考えられた。

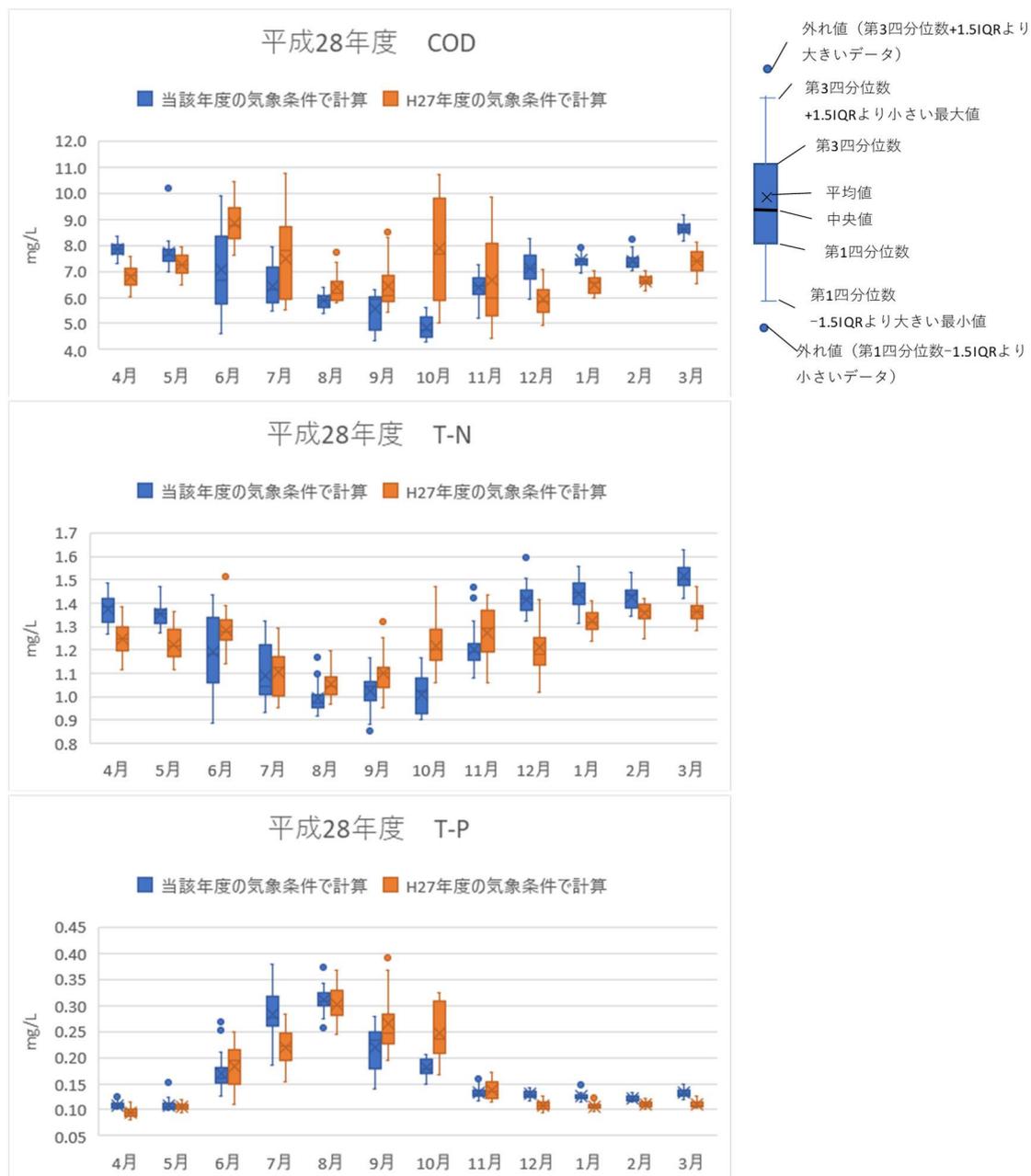


図 V-5 平成 28 年度の各月の濃度変動幅 (モデル計算値)

そこで、各月の採水日の計算値から75%値、年平均値を整理した場合と、各月30日間の計算値から月平均値を算定し、75%値、年平均値を整理した場合の比較を行

った（表 V-6）。

平成 28 年度の計算結果は、採水日のデータのみを使った場合は COD75%値が 7.8mg/L となるが、計算値の月平均値を使った場合は 7.4mg/L となり、0.4mg/L の差がみられた。同様に、平成 27 年度の気象条件で計算した場合は、採水日の計算値を使うと COD75%値が 7.0mg/L となるが、計算値の月平均値を使った場合は 7.4mg/L となった。

採水日の計算値で 75%値、年平均値を整理すると、気象条件の影響が過大評価となる可能性があると考えられた。

表 V-6 平成 28 年度の各月の計算結果（ケース①、③）

	7期モデルによる計算値																													
	当該年度の気象条件で計算									H27年度の気象条件で計算																				
	気象			採水日			COD			T-N			T-P			気象			採水日			COD			T-N			T-P		
	樋門降 水量	滞留日 数		採水日	月平均	採水日	月平均	採水日	月平均	採水日	月平均	樋門降 水量	滞留日 数		採水日	月平均	採水日	月平均	採水日	月平均	採水日	月平均	採水日	月平均	採水日	月平均				
mm	日	-	mg/L	mm	日	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L												
4月	116	10.6	11	8.12	7.85	1.42	1.38	0.11	0.11	0.11	121	8.0	20	6.09	6.80	1.17	1.25	0.09	0.095											
5月	113	11.8	25	6.98	7.70	1.27	1.35	0.11	0.11	0.11	62	12.7	11	6.96	7.27	1.15	1.22	0.10	0.106											
6月	434	3.9	12	8.28	7.06	1.25	1.19	0.16	0.17	0.17	180	7.7	1	7.64	8.84	1.26	1.28	0.11	0.184											
7月	74	7.9	4	7.39	6.45	1.04	1.09	0.24	0.28	0.28	210	6.1	6	8.63	7.50	1.17	1.10	0.24	0.221											
8月	148	11.7	1	5.61	5.89	1.01	0.99	0.27	0.31	0.31	75	11.4	3	5.83	6.38	0.99	1.05	0.25	0.302											
9月	267	6.3	12	5.93	5.54	1.00	1.02	0.24	0.22	0.22	147	8.0	18	5.83	6.45	0.99	1.10	0.23	0.265											
10月	49	11.4	3	4.33	4.84	0.91	1.01	0.17	0.18	0.18	32	13.2	5	5.77	7.92	1.12	1.22	0.24	0.247											
11月	51	12.5	7	6.51	6.41	1.15	1.20	0.13	0.13	0.13	161	8.6	12	7.21	6.66	1.38	1.27	0.15	0.138											
12月	90	11.1	8	7.66	7.13	1.46	1.42	0.13	0.13	0.13	97	10.0	7	6.03	5.92	1.17	1.21	0.11	0.108											
1月	18	14.3	10	7.84	7.42	1.56	1.44	0.15	0.12	0.12	38	14.5	4	6.65	6.47	1.29	1.32	0.10	0.106											
2月	33	16.6	7	7.18	7.41	1.44	1.43	0.12	0.12	0.12	51	10.7	1	6.27	6.62	1.35	1.36	0.13	0.110											
3月	17	17.1	6	8.71	8.65	1.55	1.52	0.14	0.13	0.13	52	13.6	7	6.93	7.39	1.35	1.36	0.11	0.111											
計	1410										1226																			
75%値				7.84	7.42									6.96	7.39															
年平均値				7.04	6.86	1.25	1.25	0.16	0.17					6.65	7.02	1.20	1.23	0.16	0.17											

※青は各月の第 1 四分位数 (25%値) よりも低いことを示し、赤は第 3 四分位数 (75%値) よりも高いことを示す。

同様に、平成 29 年度～令和 2 年度についても比較を行ったところ、各月の代表値の設定方法による COD75%値への影響は表 V-7 のとおりとなった。

気象条件を平成 27 年度とした場合（ケース③）の、月平均値を採用したケースを見ると、COD75%値は徐々に低下しており、令和 2 年度の時点で平成 27 年度と比べて 0.14mg/L 低下している。

月平均値の値でケース①と③の差を見ると、令和元年度が 0.63mg/L と最も大きくなっている。対策実施による COD 濃度の改善幅 (0.1mg/L 程度) に対して気象条件の影響が 0.03～0.6mg/L 程度あり、対策の効果が見えにくくなっていると考えられる。

表 V-7 各月の代表値の設定方法の違いによる COD75%値への影響 (単位: mg/L)

湖心 COD75%値 単位: mg/L

	ケース①		ケース③		差分 (①-③)	
	採水日	月平均	採水日	月平均	採水日	月平均
平成27年度	6.93	7.38	6.93	7.38	0.00	0.00
平成28年度	7.84	7.42	6.96	7.39	0.88	0.03
平成29年度	8.13	7.46	6.90	7.33	1.23	0.13
平成30年度	7.97	7.79	6.85	7.30	1.12	0.50
令和元年度	8.23	7.92	6.86	7.29	1.37	0.63
令和2年度	7.09	7.57	6.80	7.23	0.29	0.34
令和2年度 -平成27年度	0.16	0.19	-0.13	-0.14	0.29	0.34

湖心 COD平均値 単位: mg/L

	ケース①		ケース③		差分 (①-③)	
	採水日	月平均	採水日	月平均	採水日	月平均
平成27年度	6.62	7.02	6.62	7.02	0.00	0.00
平成28年度	7.04	6.86	6.65	7.02	0.39	-0.16
平成29年度	7.23	7.01	6.62	6.98	0.61	0.03
平成30年度	7.18	7.07	6.56	6.94	0.63	0.12
令和元年度	7.72	7.76	6.55	6.94	1.17	0.82
令和2年度	7.11	7.13	6.50	6.90	0.61	0.23
令和2年度 -平成27年度	0.49	0.11	-0.12	-0.12	0.61	0.23

湖心 T-N平均値 単位: mg/L

	ケース①		ケース③		差分 (①-③)	
	採水日	月平均	採水日	月平均	採水日	月平均
平成27年度	1.19	1.23	1.19	1.23	0.00	0.00
平成28年度	1.25	1.25	1.20	1.23	0.06	0.02
平成29年度	1.29	1.29	1.21	1.24	0.08	0.05
平成30年度	1.32	1.30	1.20	1.24	0.12	0.06
令和元年度	1.36	1.36	1.21	1.24	0.15	0.12
令和2年度	1.30	1.30	1.20	1.24	0.09	0.06
令和2年度 -平成27年度	0.10	0.07	0.01	0.01	0.09	0.06

湖心 T-P平均値 単位: mg/L

	ケース①		ケース③		差分 (①-③)	
	採水日	月平均	採水日	月平均	採水日	月平均
平成27年度	0.154	0.165	0.154	0.165	0.000	0.000
平成28年度	0.165	0.168	0.155	0.166	0.009	0.002
平成29年度	0.166	0.168	0.153	0.163	0.014	0.005
平成30年度	0.163	0.165	0.151	0.163	0.012	0.002
令和元年度	0.191	0.191	0.151	0.162	0.039	0.029
令和2年度	0.171	0.183	0.150	0.162	0.021	0.021
令和2年度 -平成27年度	0.018	0.017	-0.003	-0.004	0.021	0.021

ケース① 現況再現計算のケース (当該年度の気象条件、汚濁負荷量の条件で計算)
(表V-3中の○印のケース)

ケース③ 気象条件 (旭川、高梁川からの農業用水取水も含む) が平成27年度と同じ
であった場合の計算ケース (表V-3中の◆印のケース)

採水日: 採水日の濃度から計算 月平均: 月平均濃度から計算

湖心の COD75%値、T-N 年平均值、T-P 年平均值の第 7 期における観測値とケース①、③の計算値を図 V-6～図 V-8 に示した。

ここで、モデル計算値の各月の代表値の抽出方法を変更したことに対応し、観測値も常時監視結果だけでなく環境保健センターにおける水質調査結果も合わせた平均値を代表値とした場合についても比較することとした。

ケース①においては排出汚濁負荷量が削減されていても COD75%値、T-N 年平均值、T-P 年平均值が徐々に上昇する結果となっており、概ね観測値の傾向とも整合している。



図 V-6 湖心 COD75%値の観測値とモデル計算値

モデル計算値は、気象条件により各月 30 日間の変動幅が大きいことを示したが、常時監視結果のみでは、COD 濃度の各月のシミュレーション上の平均値と乖離している可能性がある。気象条件による水質の変動及び水質の経年的な傾向（改善、悪化）を的確に把握するためには、公共用水域の常時監視とは別に湖心、樋門で水質調査が実施されていれば、それを活用する方法が考えられる。



図 V-7 湖心 T-N 平均値の観測値とモデル計算値

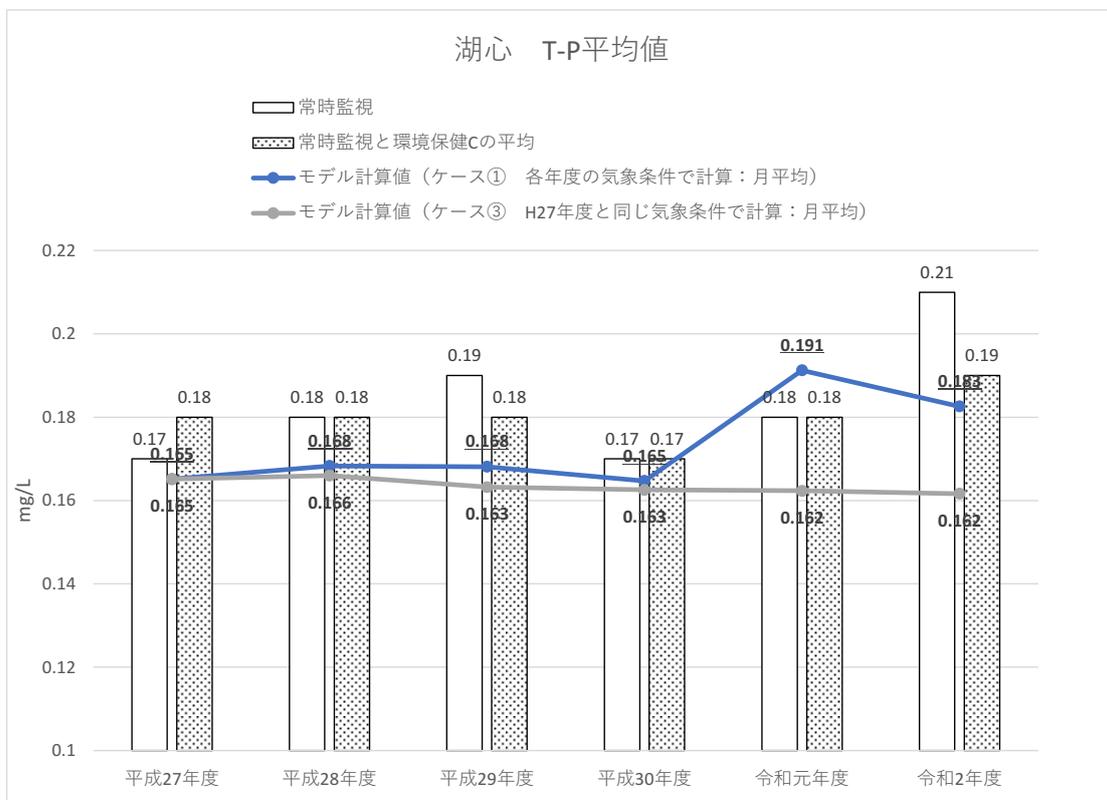


図 V-8 湖心 T-P 平均値の観測値とモデル計算値

3 まとめ

第7期モデルを用いて第7期における対策効果の検証を行った。気象条件を平成27年度と同じと仮定した場合、湖心におけるCOD75%値は0.1mg/L程度低下する結果となり、第7期計画策定時の効果と同程度の効果があったことが把握された。

しかし、各年度の実際の気象条件で計算したところ、COD75%値は平成27年度の気象条件で計算した場合と比べて0.03~0.6 mg/L上昇する結果となった。

第7期の汚濁負荷量削減によって、COD濃度をわずかに低下させる効果はあったと考えられるものの、気象条件の違いによる変動幅の方が大きく、対策の効果が見えにくくなっていると考えられる。

VI 第7期計画の評価（案）

第7期湖沼水質保全計画の評価を以下にとりまとめた。

- ・第7期湖沼水質保全計画の主要事業は、下水道の整備及び合併処理浄化槽の整備が目標を下回ったものの、他の事業については計画どおり実施することができた。
- ・水質保全のための規制その他の措置は、L字型肥料の普及面積率は目標を達成しなかったが、合併処理浄化槽への転換及び道路清掃については目標を達成することができた。
- ・排出汚濁負荷量については、COD及びT-Nについては目標値にわずかに届かなかったが、T-Pについては目標値を達成した。
- ・令和2年度の児島湖（湖心、樋門）のCOD、T-N及びT-Pは、第7期計画の目標水質を達成しなかった。
- ・第7期モデルを用いて対策効果の分析を行ったところ、7期計画における対策によりCOD75%値を0.1mg/L程度低下させる効果があったと推測された。一方で水質シミュレーションでは、気象条件の違いによりCOD75%値は0.03～0.6mg/L上昇することが示され、汚濁負荷量の削減効果よりも気象条件の影響が大きく作用したと考えられた。
- ・流出水対策地区における農地対策について、L字型肥料及び局所施肥の普及により化学肥料の施肥量が低減されていると考えられ、T-Nについては用水及び排水の濃度が低下する傾向が認められる。T-Pについては、灌漑期に用水よりも排水の濃度が高いが、排水濃度が穏やかに低下しており、年度ごとに気象条件や流入水質の条件が異なるため、この結果から対策による定量的な効果を求めることは難しいが、農地対策の効果が表れていると考えられる。
- ・児島湖流域内での調査結果によると、圃場の可給態リン酸含有量が10～20mg/100gの圃場では、L字型肥料の利用によりリン負荷量が平均33%削減されることが示されている。今後、効果を推定し、対策効果の予測を行っていくことが必要である。

以上のことから、「第7期計画の期間は、主要事業のうち、生活排水対策以外は概ね計画どおり事業が実施されたものの、環境用水が導入に至らなかったことや気象条件の影響もあり、目標水質を達成できなかった。」と評価できる。COD及びT-Pは依然として環境基準の達成が厳しい状況であることを踏まえると、さらなる水質汚濁機構の解明、効果的な対策の検討が必要であると考えられる。

また、汚濁負荷量削減による水質改善の効果の程度に比べて、気象条件の違いが当該年度の湖沼水質に及ぼす影響が大きいことを踏まえ、計画における目標値の設

定の考え方についても検討する必要がある。

資料4

令和3年10月22日

第8期湖沼水質保全計画策定検討会 第5回会議 会議資料

第8期の水質目標値（案）

第8期の水質目標値（案）

目次

I 将来水質の予測	1
1 検討条件の設定	1
(1) 検討ケースの設定	1
(2) 将来フレームおよび排出汚濁負荷量の算定	2
2 気象条件の整理と将来気象条件の設定	11
(1) 気象条件の整理の方法	11
(2) 気温	12
(3) 降水量	14
(4) 日照時間	20
(5) 農業用水の再利用量	23
(6) 児島湖滞留日数	24
(7) 将来気象条件の設定	26
3 対策効果の予測方法	28
(1) 生活排水対策	28
(2) 用排水路のしゅんせつ	28
(3) 農地対策	29
(4) 用排水路・河川の水草除去、ヨシ原の管理	32
(5) 環境用水の導入	34
4 対策効果の予測結果	36
(1) 水質予測結果	36
(2) 対策毎の水質改善効果	38
(3) 透明度の改善効果	39
(4) 気象条件による予測値の幅	40
II 第8期計画の水質目標値（案）	45

Ⅰ 将来水質の予測

1 検討条件の設定

(1) 検討ケースの設定

第8期計画の水質目標値、長期ビジョン達成に向けた道筋を検討するため、実施可能と考えられる対策（生活排水対策、用排水路のしゅんせつ、農地対策、用排水路等での水草除去、ヨシ原の管理、環境用水の導入）の効果について予測を行った。

なお、対策ごとの効果予測、水質目標値の検討に際しては、第8期の現況年度である令和2年度からの改善の度合いを把握することが必要であることから、気象条件、旭川・高梁川からの農業用水取水量等は令和2年度実績値を用いた。また、気象条件が異なる場合の水質予測値の変動幅を把握するため、ケースA1については平成28年度から令和2年度までの気象条件（全5ケース）での予測を行った。

表 I-1 検討ケース

対策	対策の内容	令和7年度						
		対策あり						対策なし B
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	
生活排水対策（下水道等の整備）	令和3年度以降も下水道、農業集落排水施設、合併処理浄化槽の整備を進める。 （各施設からの放流水質は令和2年度実績値と同じとする。）	○	○	○	○	○	○	
用排水路のしゅんせつ	児島湖流域の用排水路においてしゅんせつを行う	○	○	○	○	○		
農地対策	令和3年度以降も環境保全型農業の普及を図る。 ①L字型肥料の普及率73%⇒80% ②側条施肥の普及47%⇒50% ③適正な水管理の普及	○	○	○				
用排水路・河川の水草除去、ヨシ原の管理	用排水路等において過剰に繁茂した水草の除去、ヨシの刈り取りを行い、水生植物の枯死に伴う回帰負荷量を削減する。	○	○			○		
環境用水の導入	11月～4月にかけて旭川から児島湖水質浄化を目的とした環境用水を2.4m ³ /s取水する。（児島湖導水は2m ³ /s）	○						

(2) 将来フレームおよび排出汚濁負荷量の算定

①処理形態別人口

指定地域内の人口は 67.8 万人（令和 2 年度）から 69.9 万人（令和 7 年度）へと増加する見込みである。対策を実施した場合、令和 2 年度から令和 7 年度の間下水道水洗化人口が約 3.0 万人増加し、令和 7 年度には 49.3 万人となる見通しである。

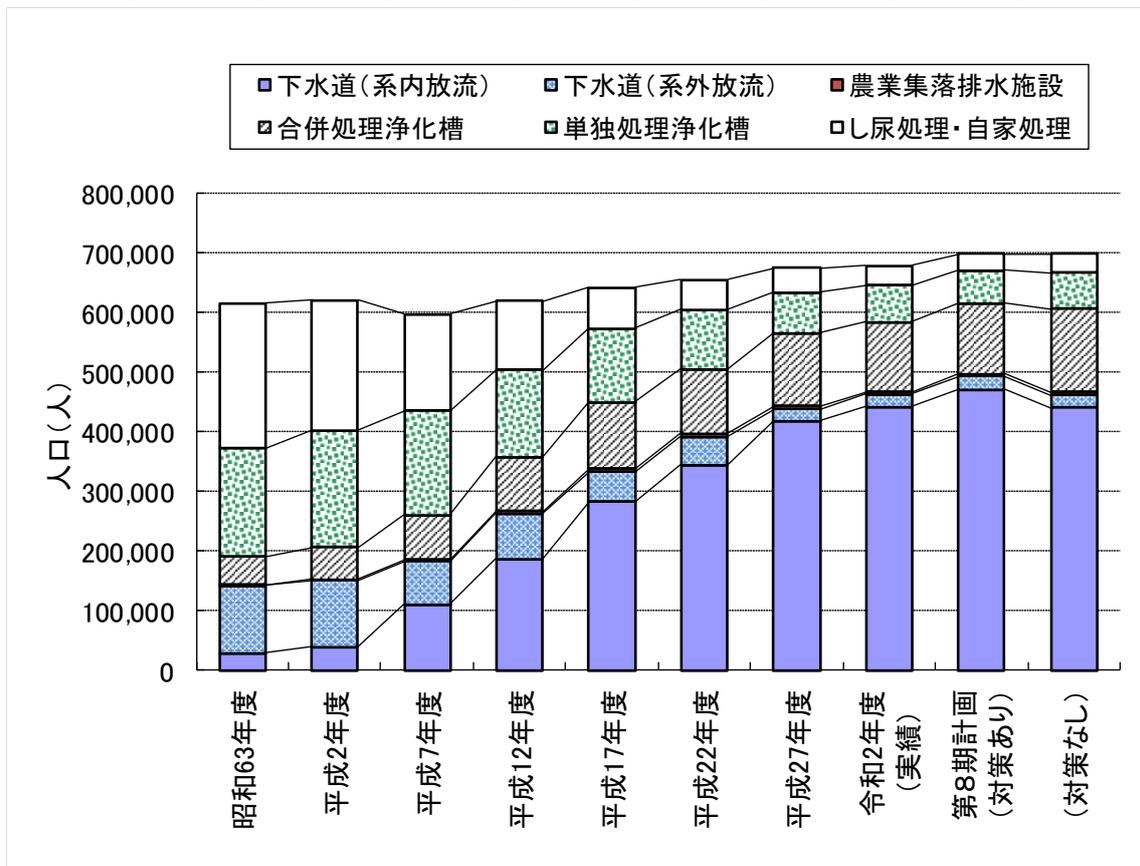


図 I-1 処理形態別人口

②産業系排水量

指定地域内の特定事業場から河川等公共用水域への排水量は、下水道の整備（下水道普及率が73.1%から76.1%に上昇すること）により18,756 m³/日（令和2年度）から16,614 m³/日（令和7年度）へと減少する見込みである。

非特定事業場の排水量は、6,438 m³/日（令和2年度）から6,300 m³/日（令和7年度）へと減少する見込みである。

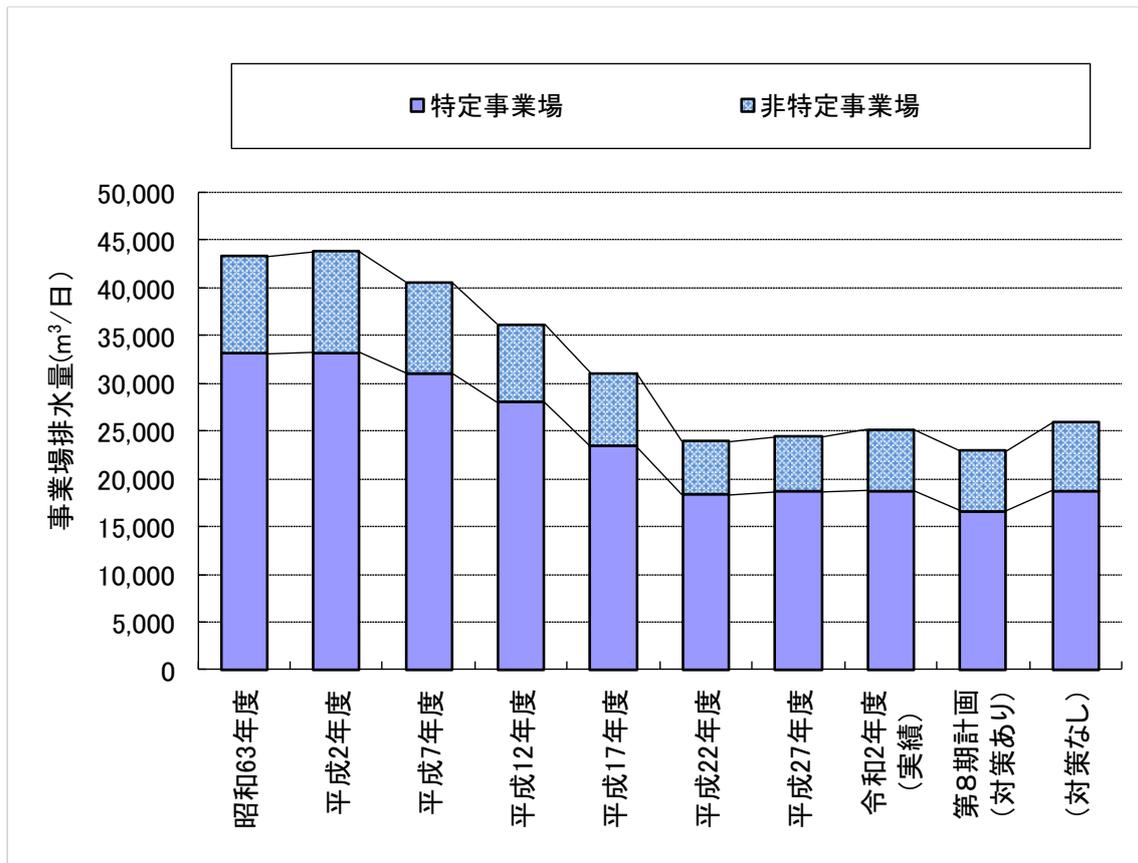


図 I-2 産業系排水量の見込み

③家畜頭数

指定地域内の牛、豚の頭数は、令和2年度から令和7年度にかけてほぼ横ばいで推移する見込みである。

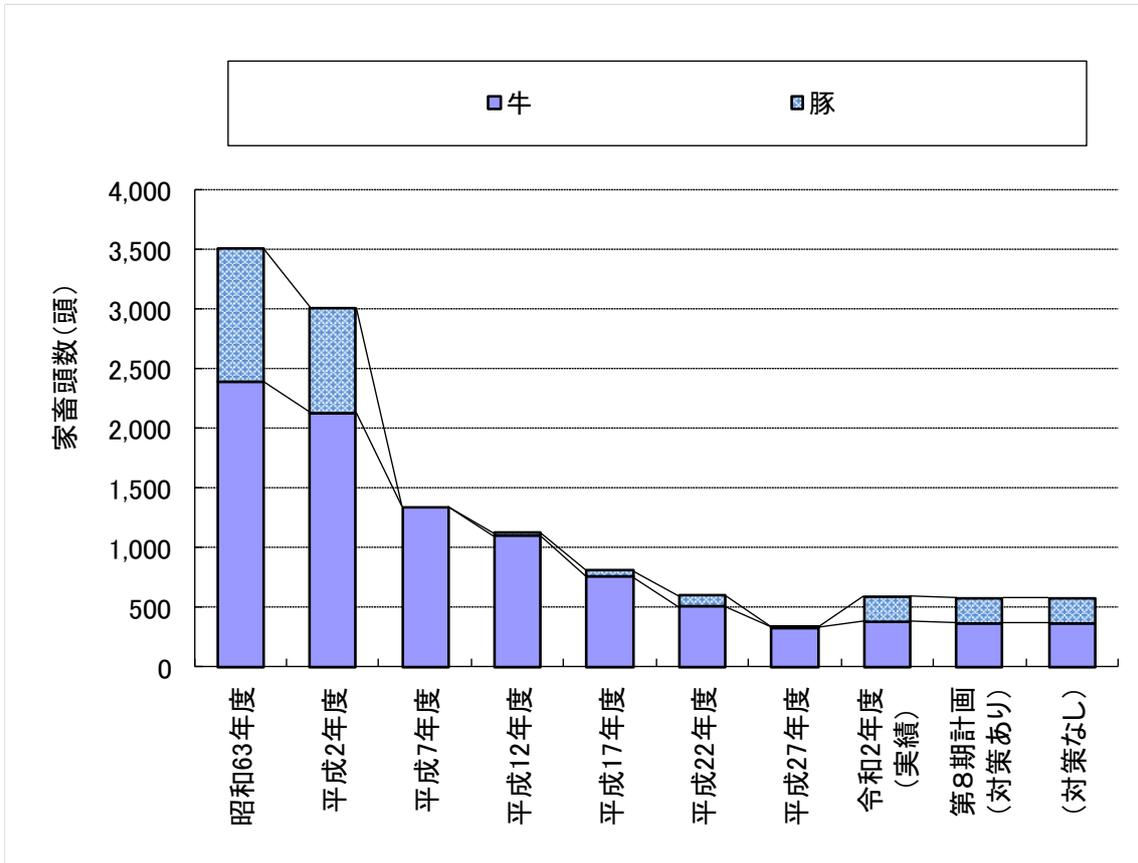


図 I-3 家畜頭数の見込み

④土地利用

指定地域内の土地利用は、水田、畑、山林の面積が減少し、市街地等の面積が増加する見込みである。

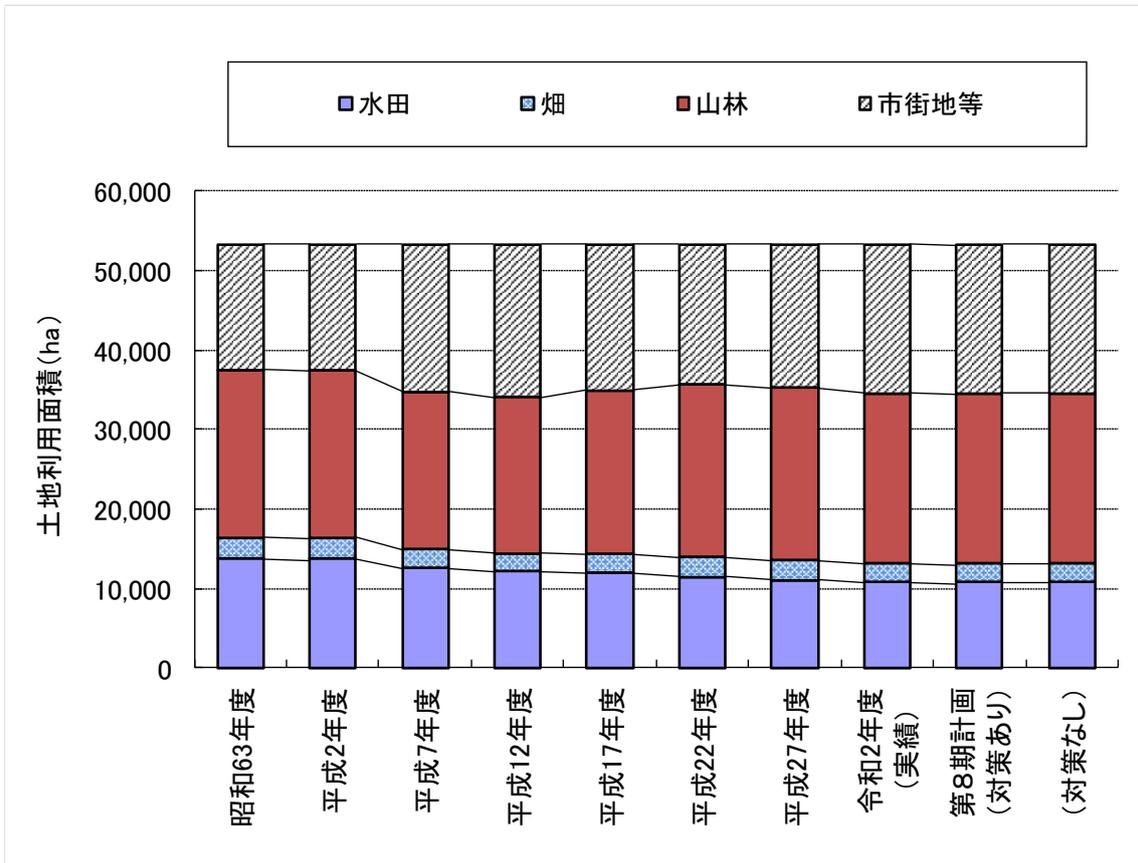


図 I-4 土地利用別面積の見込み

⑤原単位の見直し

令和2年度に流出水対策地区において農業を営む者に対し営農状況に関するアンケート調査を実施したところ、農地対策のうち施肥量の低減に資する局所施肥の導入割合が増加していることが確認された。このため、水田原単位を補正し、令和2年度以降の水田原単位として用いることとした。

水田以外の非特定汚染源の原単位及び生活系、産業系、畜産系の原単位については従来と同じ値を用いた。

表 I-2 非特定汚染源原単位（単位：g/ha/日）

項目		COD	T-N	T-P	根拠
農地系	水田 (～5期)	139	31.2	13.4	岡山県(平成12～13年度) 昭和63年度～平成22年度の負荷 量算定に使用。
	水田 (6期～ 7期)	139	25.2	12.6	流出水対策の進捗を踏まえ、岡山県 (平成12～13年度)の調査結果を基 に補正した原単位。平成23年度以 降の負荷量算定に使用。
	水田 (8期)	139	24.9	12.49	流出水対策の進捗を踏まえ、岡山県 (平成12～13年度)の調査結果を基 に補正した原単位。令和2年度以降 の負荷量算定に使用。
	畑	22.6	6.5	1.79	第3期計画原単位を使用 岡山県調査
都市系	市街地等	98.4	20.6	1.92	岡山県(平成13年度)
自然系	山林	38.7	3.80	0.22	第3期計画原単位を使用 岡山県調査
	降雨	127	34.5	1.42	岡山県(平成12～13年度)

水田からの原単位補正方法

- 1 以下の式で補正原単位を求めた。

$$\text{補正原単位} = \text{H12 灌漑期の原単位} \times (100 - (\text{R2 負荷低減率} - \text{H12 負荷低減率})) + \text{非灌漑期原単位}$$

- 2 上記の式において、負荷低減率は、環境保全型栽培技術による負荷低減率×技術の普及水田面積率で算出する。

ここで、環境保全型栽培技術とは、側条施肥及び被覆肥料とする。

また、非灌漑期は、施肥を行わないため、非灌漑期原単位は補正しないこととする。

- 3 環境保全型栽培技術による負荷低減率は、中央環境審議会水環境部会湖沼環境保全専門委員会が次のデータを示している。

	側条施肥	被覆肥料	側条施肥+被覆肥料
窒素	53%	20%	68%
リン	24%	20%	24%

ここで、水稻栽培で一般的に使用される被覆肥料は、窒素成分は被覆しているがリン酸成分は被覆していないことから、リンの負荷低減率を0%とする。

- 4 次に、技術の普及水田面積率について、平成12年度のデータは県農林水産総合センターがアンケート調査を実施し収集し、令和2年度のデータは県環境管理課が流出水対地区（岡山市南区北七区）においてアンケート調査を実施し収集した。技術の組み合わせによる負荷低減率は、次の第4欄のとおりとなる。

【H12】

側条施肥	被覆肥料	普及水田面積率 (%)	負荷低減率 (%)	
			窒素	リン
あり	あり	5	68	24
あり	なし	11	53	24
なし	あり	26	20	0
なし	なし	58	0	0

【R2】

側条施肥	被覆肥料	普及水田面積率 (%)	負荷低減率 (%)	
			窒素	リン
あり	あり	34	68	24
あり	なし	13	53	24
なし	あり	40	20	0
なし	なし	13	0	0

5 よって、負荷低減率は、次のとおりとなる。

【H12】

$$\text{窒素} : (5 \times 68 + 11 \times 53 + 26 \times 20) / 100 \div 14$$

$$\text{リン} : (5 \times 24 + 11 \times 24) / 100 \div 4$$

【R2】

$$\text{窒素} : (34 \times 68 + 13 \times 53 + 40 \times 20) / 100 \div 38$$

$$\text{リン} : (34 \times 24 + 13 \times 24) / 100 \div 11$$

6 上記から補正原単位は、次のとおりとなる。

$$\text{窒素} : 9.6 \times (100 - (38 - 14)) / 100 + 1.8 \div 9.1 \text{ (kg/ha/年)}$$

$$\text{リン} : 4.61 \times (100 - (11 - 4)) / 100 + 0.27 \div 4.56 \text{ (kg/ha/年)}$$

	当初の原単位 (第5期以前)	補正後の原単位 (第6期)	補正後の原単位 (第8期)	増 減
窒 素	11.4	9.2	9.1	△2.3
リ ン	4.88	4.60	4.56	△0.32

上記の方法で補正された水田原単位は、将来水質の予測（第8期計画の水質目標値の検討）に用いることとする。

※上記の原単位は令和2年度以降の排出汚濁負荷量の算定に用いることとした。

⑥排出汚濁負荷量

対策を実施した場合、令和2年度から令和7年度までの5年間にCOD、T-N、T-Pの排出汚濁負荷量がそれぞれ、249kg/日、36kg/日、9.1kg/日だけ削減される見通しである。

5年間における排出汚濁負荷量の削減量としては、第7期以前よりも小さく、大幅な負荷量削減は見込めない状況となってきている。

表 1-3 将来の排出汚濁負荷量

	COD		T-N		T-P	
	令和2年度	令和7年度 (対策あり)	令和2年度	令和7年度 (対策あり)	令和2年度	令和7年度 (対策あり)
生活系（合併）	1,309	1,361	1,162	1,198	108.7	109.4
生活系（単独）	318	290	510	464	38.8	35.1
生活系（雑排水）	1,728	1,522	263	231	34.0	32.0
産業系	1,724	1,659	563	572	65.2	60.9
畜産系	12	11	5	5	1.2	1.2
農地系 ^{注)}	1,546	1,545	283	282	138.4	138.3
都市系	1,876	1,878	401	399	36.8	37.1
自然系	1,043	1,041	140	140	7.1	7.1
合計	9,556	9,307	3,327	3,291	430.2	421.1

注) 令和2年度の水田の排出汚濁負荷量は対策の進捗状況を反映した第8期原単位を用いて算定している。

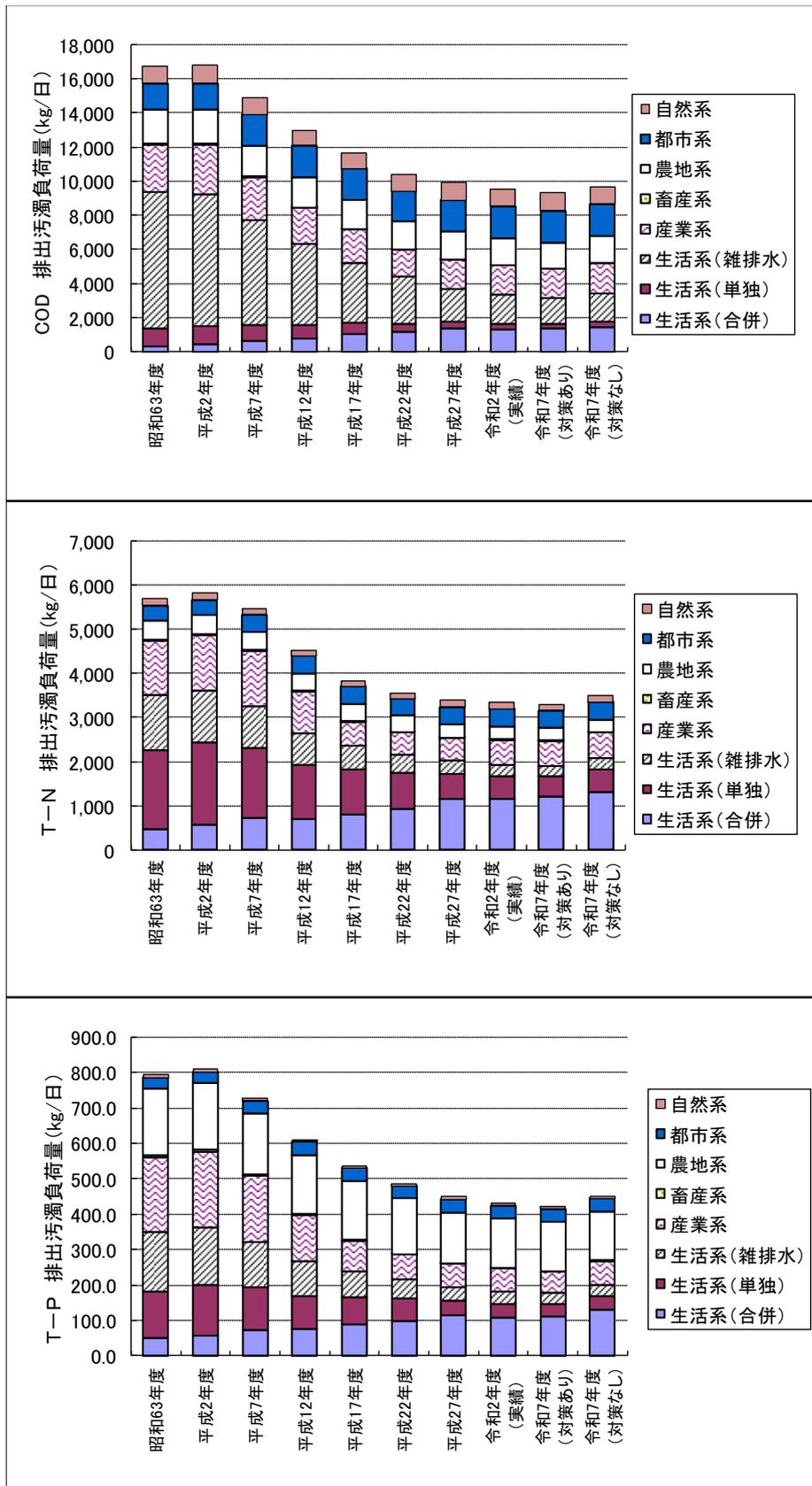


図 I-5 排出汚濁負荷量の見通し

2 気象条件の整理と将来気象条件の設定

(1) 気象条件の整理の方法

気象庁 HP¹に公表されている過去の気象データ(岡山地方気象台における気温、降水量、日照時間の観測データ)を分析し、近年の気象条件の特徴を整理した。また、児島湖滞留日数についても樋門開門操作月報の水位変動から算出し、近年の特徴を整理した。

観測値の年間平均(合計)、季節ごとの平均(合計)及び月間平均(合計)について、気象庁が定める「気候的出現率」の考え方に²従い、「低い」、「平年並」、「高い」という3段階で評価した。ただし、3～5月を「春期」、6～8月を「夏期」、9～11月を「秋期」、12～2月を「冬期」とした。

具体的な3段階の評価方法を下記に示す。

- ① 過去30年間(平成3～令和2年度)の観測値の平均をとる(=「平年」)。
- ② 年度ごとに平年との差をとる(=「平年差」)。
- ③ 平年差の中位3分の1に含まれる範囲を「平年並」とする。
- ④ 年間平均(合計)、季節ごとの平均(合計)及び月間平均(合計)を評価する。

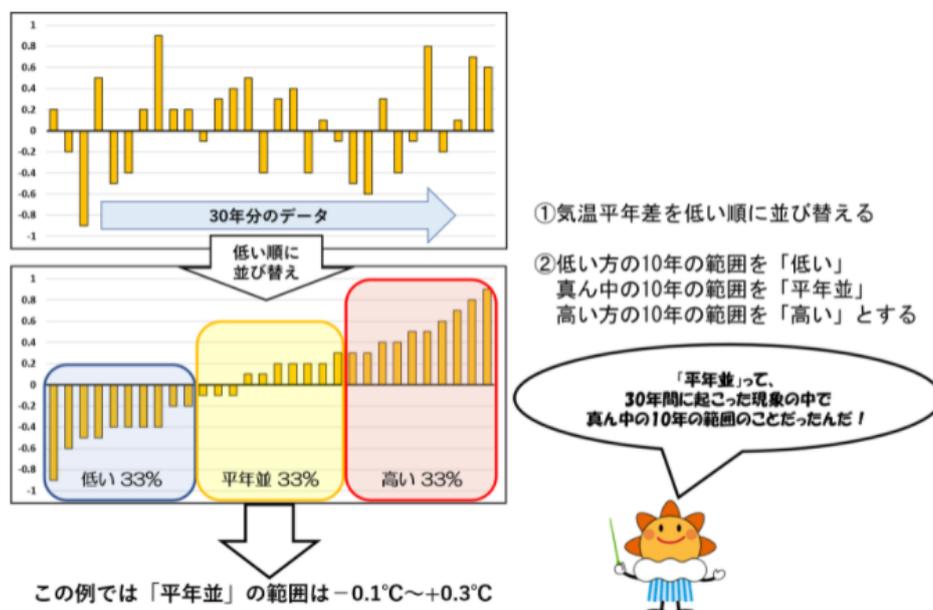


図 I-6 「平年並」の範囲の決め方の模式図²

¹ 気象庁 過去の気象データ・ダウンロード 気象庁 HP
<https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php>

² 気象庁 3つの階級について 気象庁 HP
http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/kisetsu_riyou/class/index.html

(2) 気温

岡山地方気象台における月平均気温の観測結果を整理する。ただし、昭和 57 年度と平成 26 年度に観測環境が変化しているため、その前後のデータを単純に比較することはできない点に留意が必要である。

①年平均・季節平均気温の推移

図 I-7 に年平均気温及び季節ごとの平均気温の推移を示す。ただし、月平均気温のデータを元に年間及び季節ごとの平均値をとった値である。

年平均及びいずれの季節においても、長期的にみて気温が上昇する傾向にある。ただし、平成 10～20 年頃をピークとして、それ以降は気温の上昇はあまりみられない。

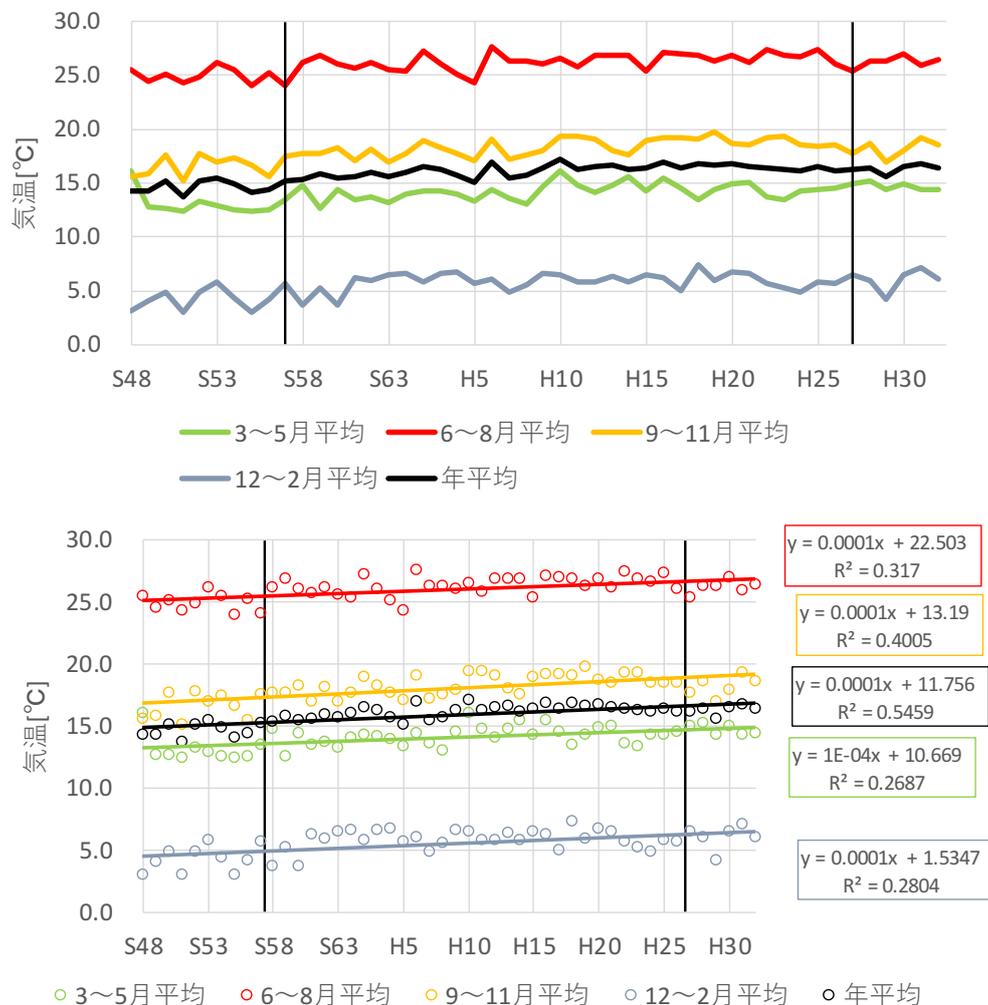


図 I-7 年平均及び季節ごとの気温の推移

②近年の気象条件の特徴

図 I-8 に平成 28～令和 2 年度の年平均気温及び季節ごとの平均気温と平年値の差を示す。令和 2 年度の年平均気温及び季節ごとの平均気温は、平年並みであった。また平成 29 年度の年平均気温は平年より低く、令和元年度の年平均気温は平年より高かった。

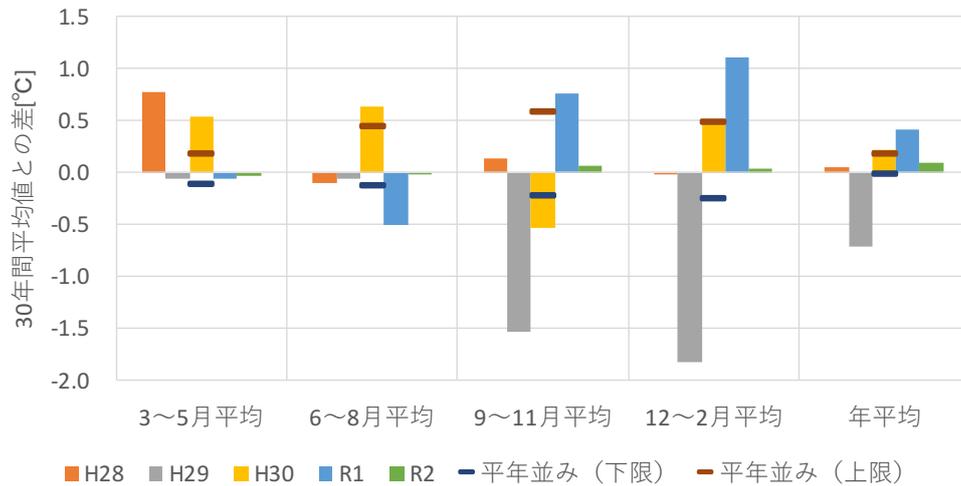


図 I-8 平成 28～令和 2 年度の年平均気温及び季節ごとの平均気温と平年値の差

図 I-9 に平成 28～令和 2 年度の月平均気温と平年値の差を示す。令和 2 年度の月平均気温は、4、7、10、12、1 月には平年より低く、5、6、8、9、11、2、3 月には平年より高かった。

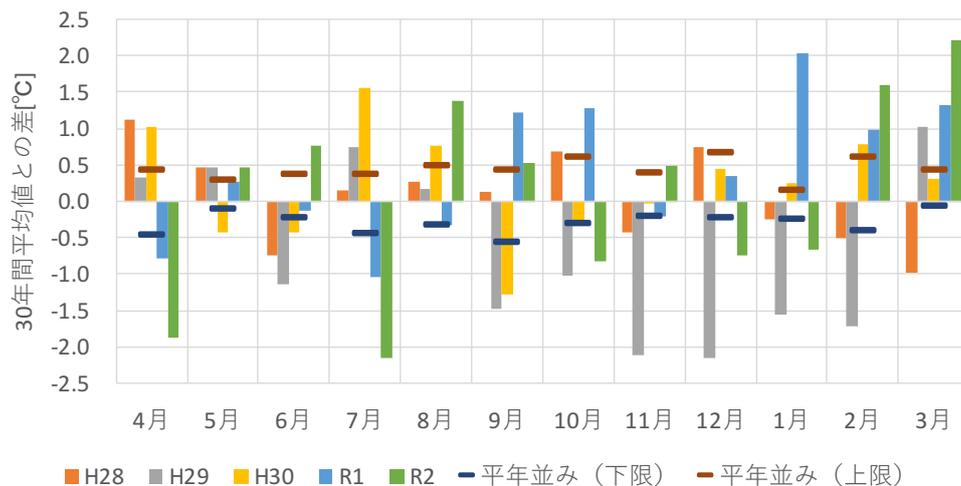


図 I-9 平成 28～令和 2 年度の月平均気温と平年値の差

(3) 降水量

①年降水量の推移

図 I-10 に年間降水量の推移を示す。ただし、月合計降水量のデータを基に年間の合計をとった値である。

年間降水量は変動が大きいものの、長期的にみて増加傾向にある可能性がある。

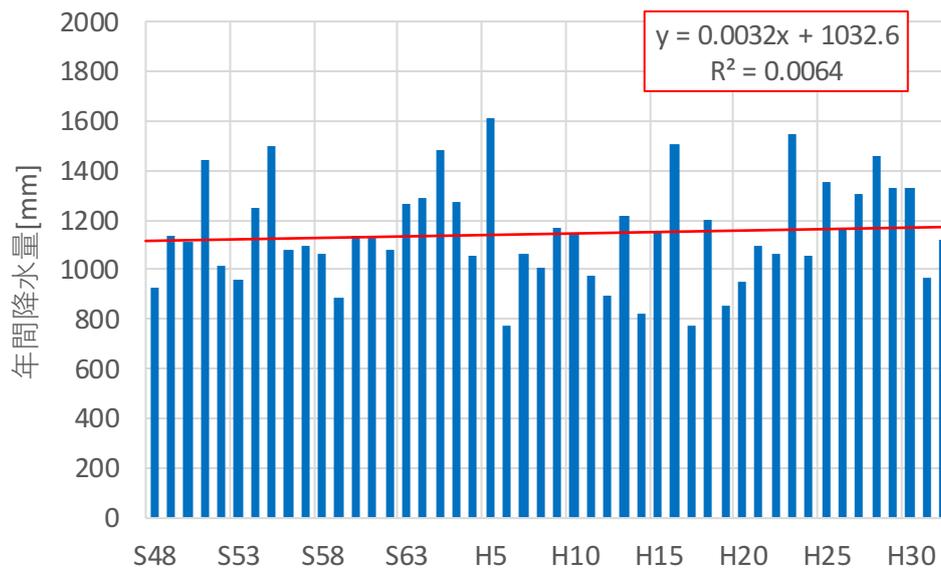


図 I-10 年間降水量の推移

②短時間強雨の発生回数の推移

図 I-11 に岡山地方気象台における 1 時間降水量 10mm 及び 20mm 以上を記録した日数の推移を示す。1 時間降水量 10mm、20mm とは、気象庁の予報用語でそれぞれ「やや強い雨」「強い雨」の基準である³。

1 時間降水量 10mm、20mm を記録した日数は、長期的にみて増加する傾向がみられる。平成 28 年度は、1 時間降水量 20mm を記録した日数がこれまでで最多の 7 日であった。

令和 2 年度は、1 時間降水量 10mm を記録した日数が 9 日、1 時間降水量 20mm を記録した日数が 1 日であった。

なお、環境省手引き⁴では 1 時間降水量 50mm 以上（「非常に激しい雨」）を短時間強雨として、その回数を検討している。しかし、岡山地方気象台において 1 時間降水量 50mm 以上を記録した日数は最大で年間 1 日と少なく、比較が難しかったため、1 時間降水量 10mm、20mm の日数について分析を行った。

³ 気象庁 雨の強さと降り方 気象庁 HP

https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/amehyo.html

⁴ 環境省 水・大気環境局 水環境課

気候変動による湖沼の水環境への影響評価・適応策検討に係る手引き

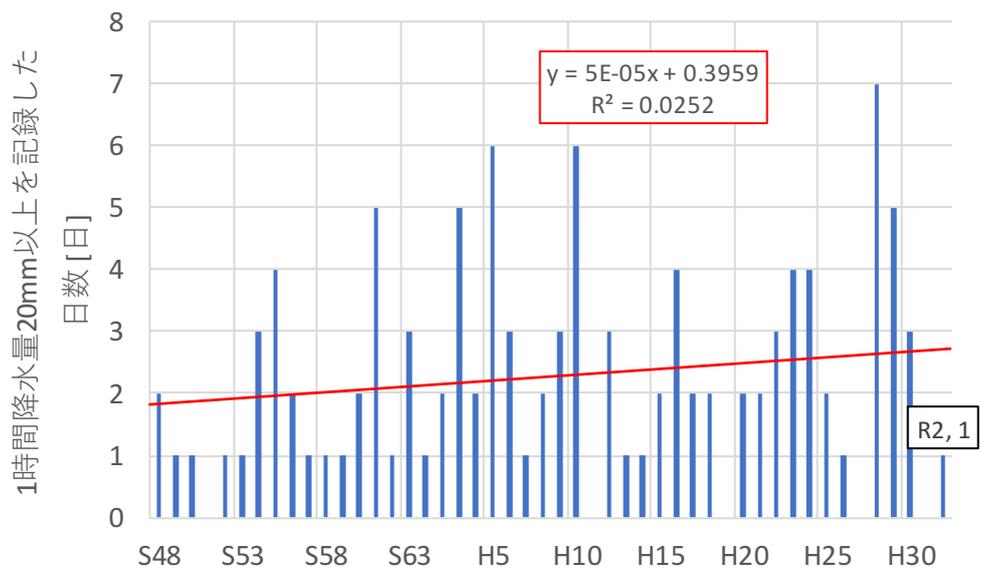
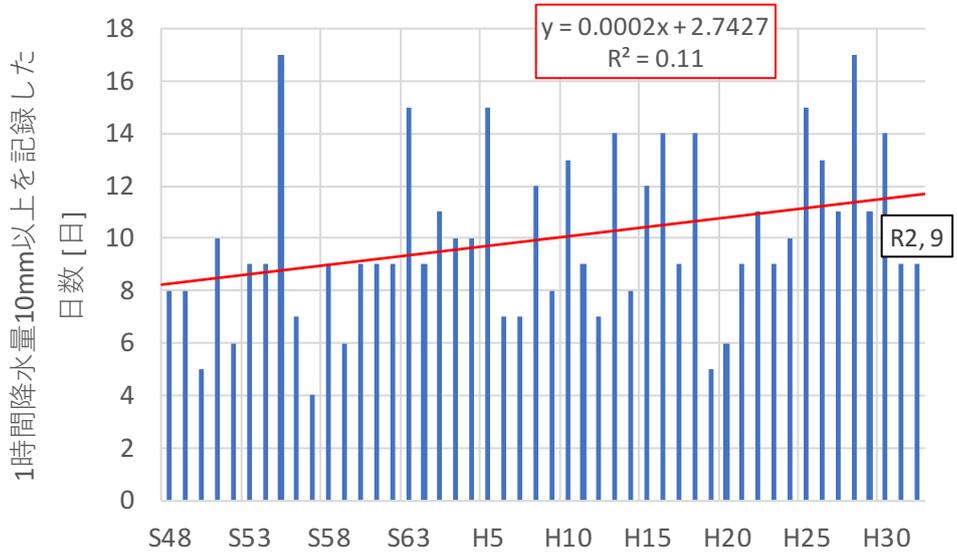


図 I-11 1時間降水量 10、20mm 以上を記録した日数の推移

③降水日数の推移

図 I-12 に岡山地方気象台における年間無降雨日数及び連続無降雨日数の年最大値の推移を示す。ただし、日降水量 1.0mm 未満の日を無降水日とした。いずれも経年的な傾向はみられない。

令和 2 年度は、年間無降雨日数はそれ以外の年度と同程度であったが、連続無降雨日数の最大値は 36 日と比較的長く、長期間雨の降らない日が続いたという点で平年と比較して特徴的な年度であったといえる。

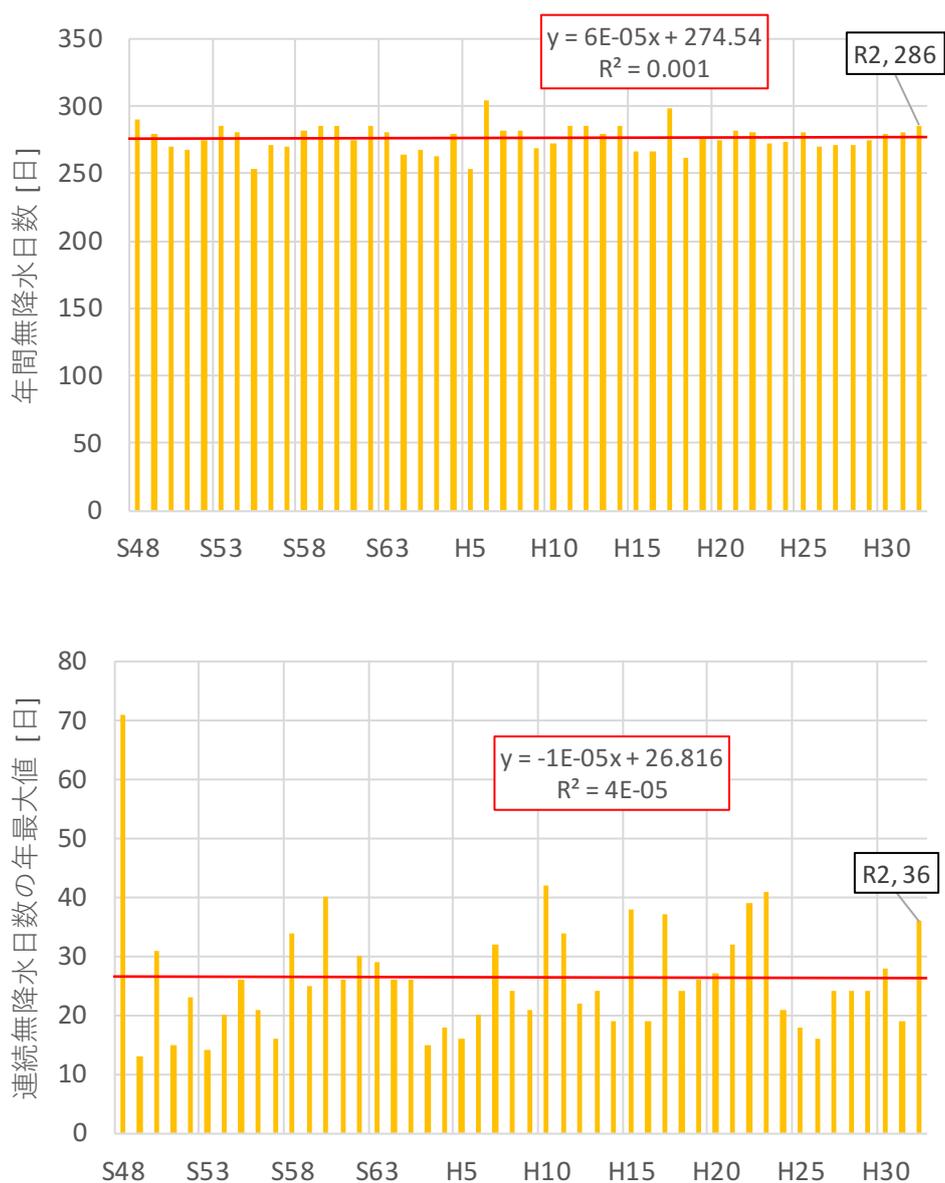


図 I-12 年間無降雨日数及び連続無降雨日数の年最大値の推移

④降雪量の推移

図 I-13 に岡山地方気象台における年間降雪量の推移を示す。ただし、月合計降雪量のデータを基に年間の合計をとった値である。

年間降雪量及び降雪を記録する頻度は長期的にみて減少する傾向がみられる。

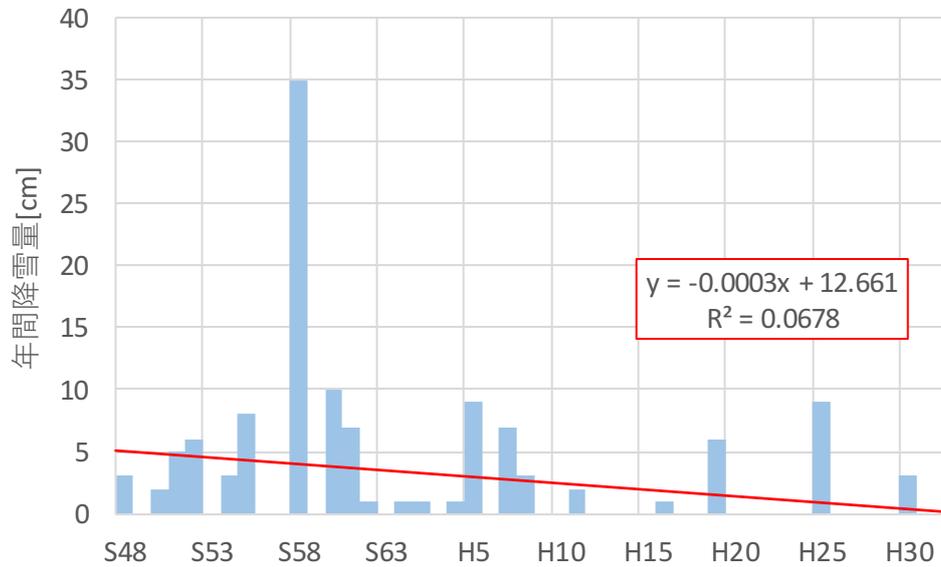


図 I-13 年間降雪量の推移

⑤近年の降水量の特徴

図 I-14 に平成 28～令和 2 年度の年間合計降水量及び季節ごとの 3 ヶ月間合計降水量と平年値の差を示す。令和 2 年度の降水量は、年間、春期及び冬期には平年並みであったが、夏期には平年より多く、秋期には平年より少なかった。また平成 28～30 年度の年降水量は平年より多く、令和元年度の年降水量は平年より少なかった。

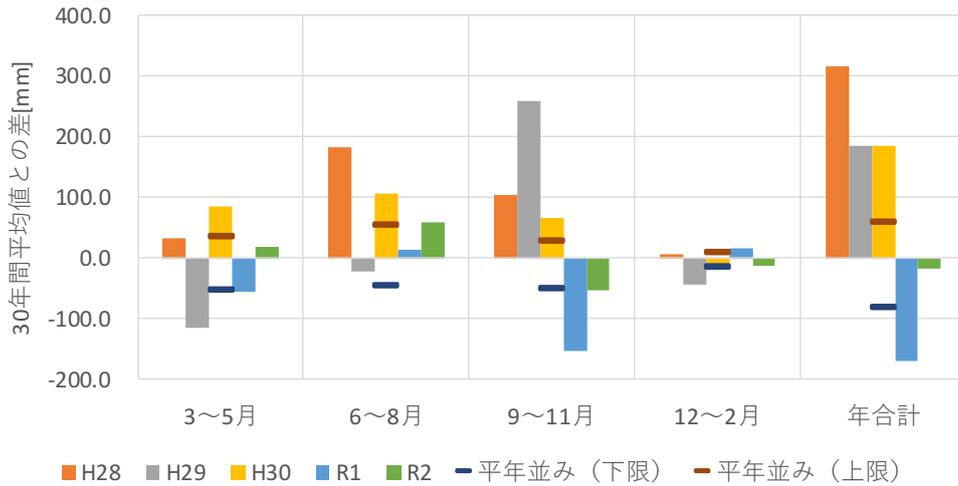


図 I-14 平成 28～令和 2 年度の年降水量及び季節ごとの降水量と平年値の差

図 I-15 に平成 28～令和 2 年度の月降水量と平年値の差を示す。令和 2 年度の月降水量は、5、8、9、12、3 月には平年より低く、4、7、10、1 月には平年より高かった。

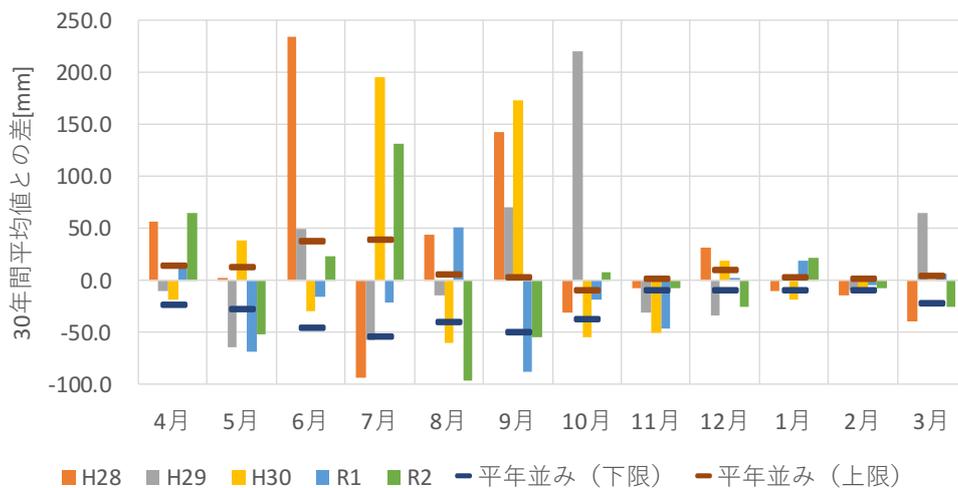


図 I-15 平成 28～令和 2 年度の月降水量と平年値の差

(4) 日照時間

①日照時間の推移

図 I-16 に岡山地方気象台における年間合計日照時間の推移を、図 I-17 に岡山地方気象台における季節ごとの3ヶ月間合計日照時間の推移を示す。日照時間については昭和62年度に観測環境が変更されたため、それ以降のデータを示している。

日照時間は年度ごとにばらつきが大きいものの、長期的にみて増加傾向にあると考えられる。特に春期及び冬期の日照時間は増加傾向にある。

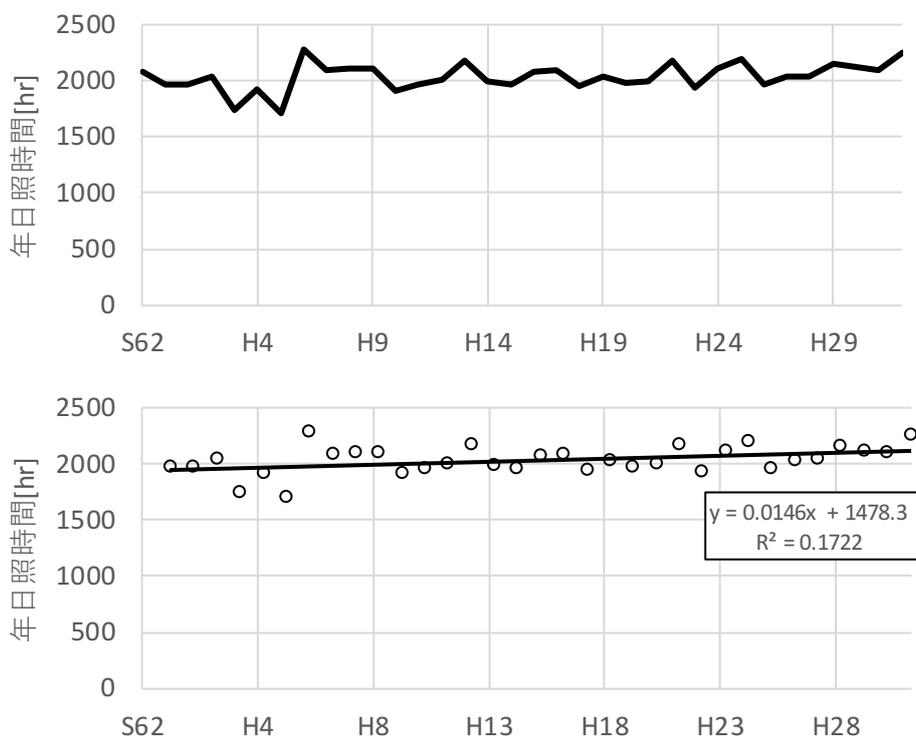


図 I-16 年日照時間の推移

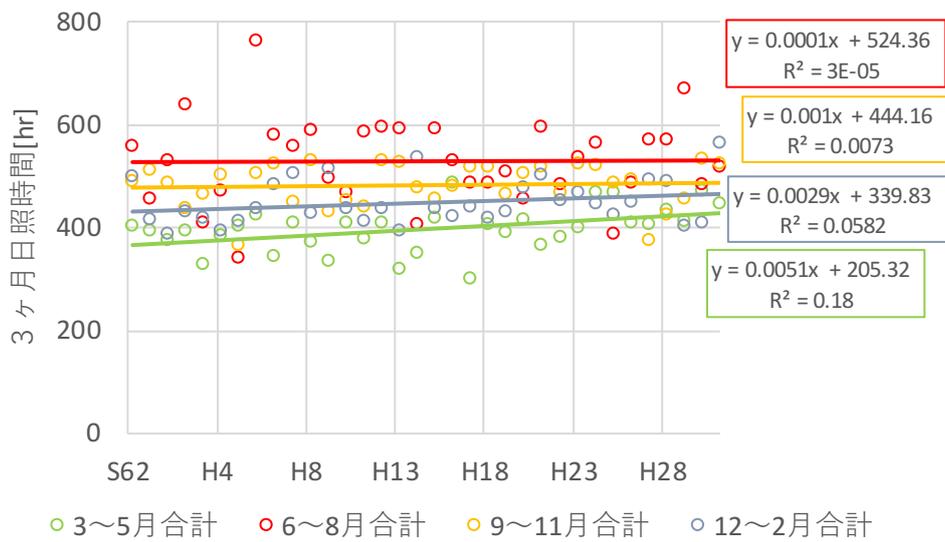
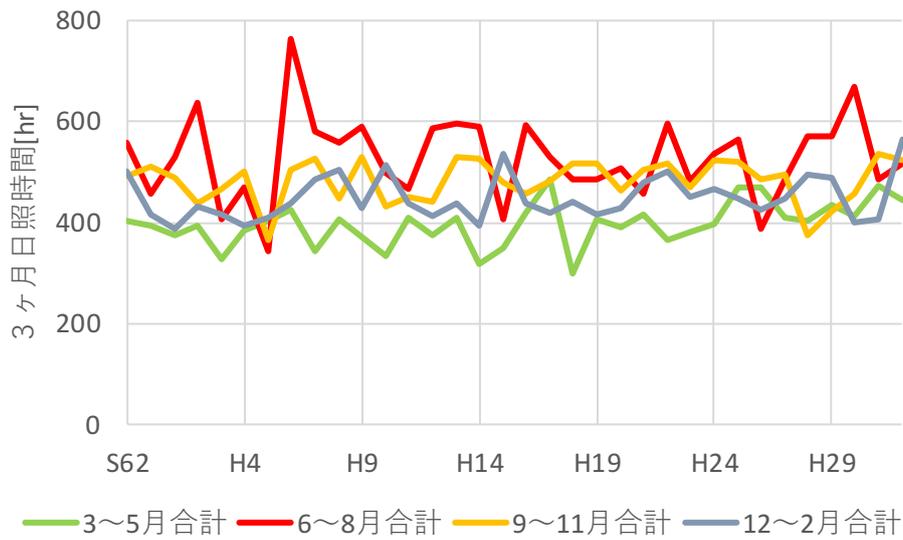


図 I-17 季節ごとの3ヶ月日照時間の推移

②近年の日照時間の特徴

図 I-18 に平成 28～令和 2 年度の年合計日照時間及び季節ごとの 3 ヶ月合計日照時間と平年値の差を示す。令和 2 年度の日照時間は、春・秋・冬期及び年合計で平年より長かった。また、平成 29・30 年度の年日照時間も平年より長かった。平成 28 年度の年日照時間は平年並みだった。

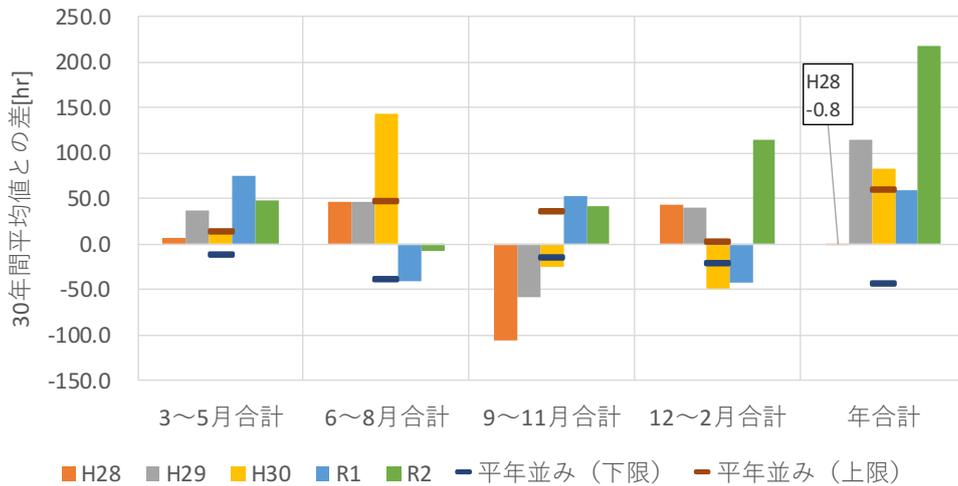


図 I-18 平成 28～令和 2 年度の年日照時間及び季節ごとの日照時間と平年値の差

図 I-19 に平成 28～令和 2 年度の月合計日照時間と平年値の差を示す。令和 2 年度の月合計日照時間は、4、5、8、11、12、1、2、3月に平年より長く、7月に平年より短かった。平成 28 年度の日照時間は、9、10月は平年より短かったが、5、7、8、1、2月は平年より長かった。

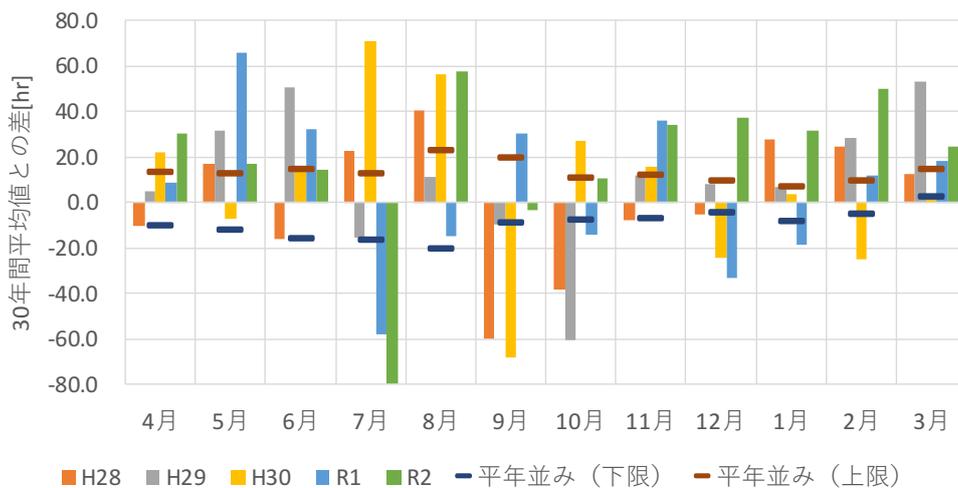


図 I-19 平成 28～令和 2 年度の月日照時間と平年値の差

(5) 農業用水の再利用量

表 I-4 に非灌漑期における農業用水の再利用量を示す。平成 28 年度～令和 2 年度の農業用水の再利用量は 60.8～64.1 万 m³ で推移しており、過去 30 年間の平均値 (52.3 万 m³) と比較すると多くなっている。

表 I-4 農業用水の再利用量

年度	アメダス(岡山)		農業用水の再利用量(万m ³ /日)				児島湖滞留日数	
	降水量(mm)	近年30年間の順位	旭川合同用水 岡山市	八ヶ郷合同用水 倉敷市	十二ヶ郷用水 総社市	合計	(日)	近年30年間の順位
昭和53年度	957	—	10.4	13.0	7.3	30.7	—	—
昭和54年度	1,248	—	10.5	14.5	9.0	34.0	—	—
昭和55年度	1,502	—	10.5	8.9	11.8	31.2	—	—
昭和56年度	1,077	—	10.4	12.1	10.4	32.9	—	—
昭和57年度	1,096	—	10.1	14.9	13.7	38.7	—	—
昭和58年度	1,067	—	10.2	14.9	13.7	38.8	—	—
昭和59年度	887	—	10.3	16.2	16.5	43.0	—	—
昭和60年度	1,135	—	9.9	17.4	12.5	39.8	—	—
昭和61年度	1,125	—	9.9	15.2	9.5	34.6	—	—
昭和62年度	1,083	—	9.9	15.7	9.0	34.6	—	—
昭和63年度	1,261	—	13.3	18.7	6.9	38.9	10.4	—
平成元年度	1,287	—	7.8	19.8	7.1	34.7	10.6	—
平成2年度	1,483	—	6.7	18.4	7.7	32.8	9.8	—
平成3年度	1,276	9	16.1	18.3	8.6	43.0	10.6	9
平成4年度	1,059	20	18.5	15.9	7.3	41.7	12.3	24
平成5年度	1,612	1	18.1	15.5	12.2	45.8	8.4	1
平成6年度	775	29	13.7	11.8	17.1	42.6	19.3	30
平成7年度	1,065	18	15.6	12.5	25.6	53.7	11.8	20
平成8年度	1,005	22	22.0	11.7	22.5	56.2	12.1	23
平成9年度	1,170	12	25.3	12.0	10.8	48.1	10.8	13
平成10年度	1,146	15	17.7	12.4	13.6	43.7	11.9	21
平成11年度	972	23	20.1	13.5	13.0	46.6	12.9	26
平成12年度	894	26	17.5	11.1	8.6	37.2	14.4	28
平成13年度	1,215	10	21.9	11.7	11.5	45.1	12.0	22
平成14年度	822	28	15.3	9.3	10.0	34.6	15.1	29
平成15年度	1,149	14	22.1	12.7	11.6	46.4	11.1	18
平成16年度	1,509	3	24.5	11.0	9.6	45.1	9.2	2
平成17年度	773	30	22.8	12.3	11.7	46.8	13.4	27
平成18年度	1,197	11	22.6	12.2	10.7	45.5	11.0	16
平成19年度	851	27	20.3	13.0	21.0	54.3	11.3	19
平成20年度	954	25	20.4	11.3	23.5	55.2	10.7	11
平成21年度	1,093	17	27.0	11.7	24.9	63.6	10.5	8
平成22年度	1,061	19	25.5	11.9	24.9	62.3	10.9	15
平成23年度	1,548	2	25.8	9.1	19.6	54.5	10.0	6
平成24年度	1,053	21	28.7	11.3	20.2	60.2	10.8	14
平成25年度	1,355	5	26.2	9.1	24.4	59.7	10.0	7
平成26年度	1,165	13	26.4	9.2	25.0	60.6	10.7	10
平成27年度	1,307	8	30.5	9.6	25.0	65.1	9.6	4
平成28年度	1,457	4	26.4	10.1	25.4	61.9	9.3	3
平成29年度	1,326	6	27.7	9.4	25.1	62.2	9.7	5
平成30年度	1,326	6	26.8	9.3	24.9	61.0	10.7	11
令和元年度	970	24	28.0	10.8	25.3	64.1	12.6	25
令和2年度	1,123	16	26.6	10.4	23.8	60.8	11.1	17
30年間平均	1,141	—	22.7	11.7	17.9	52.3	11.5	—

出典) 岡山県調べ

(6) 児島湖滞留日数

① 児島湖滞留日数の推移

図 I-20 に児島湖の月平均滞留日数の推移を示す。

児島湖の滞留日数は年度平均・灌漑期・非灌漑期のいずれも変動が大きいものの、経年的に短くなっている。

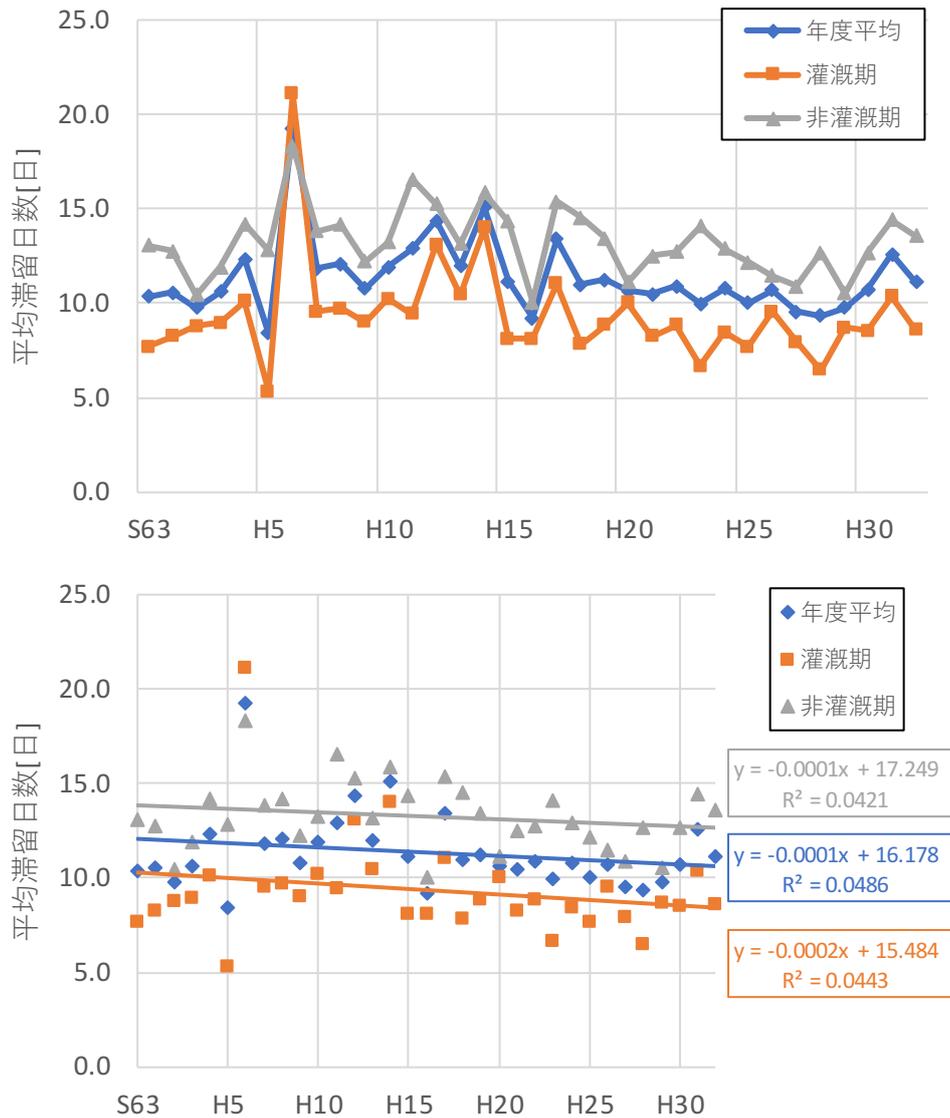


図 I-20 児島湖における月平均滞留日数の推移

②近年の児島湖滞留日数の特徴

図 I-21 に平成 28～令和 2 年度の年平均滞留日数及び季節ごとの平均滞留日数と平年値の差を示す。令和 2 年度の児島湖滞留日数は、季節ごと及び年平均のいずれも平年並みだった。平成 28～29 の年平均滞留日数は平年より短く、令和元年度の年平均滞留日数は平年より長かった。

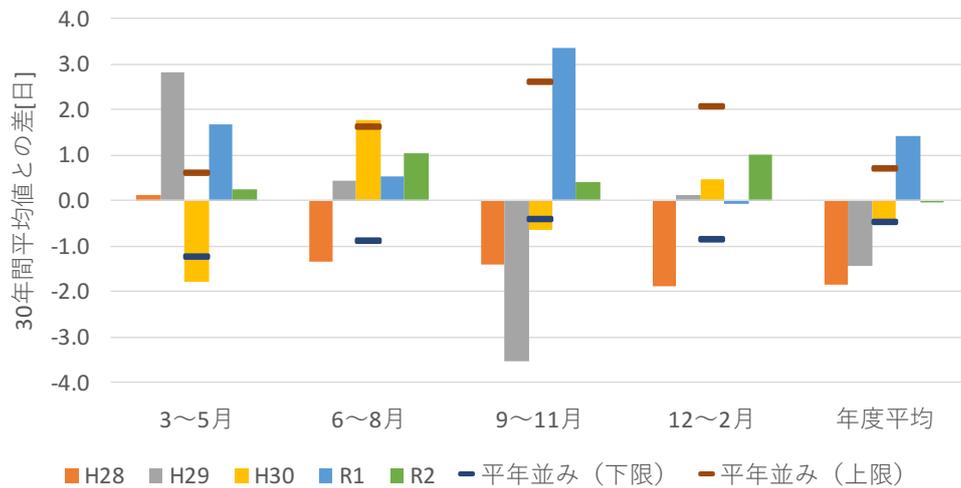


図 I-21 平成 28～令和 2 年度の年平均滞留日数
及び季節ごとの平均滞留日数と平年値の差

図 I-22 に平成 28～令和 2 年度の月平均滞留日数と平年値の差を示す。令和 2 年度の月平均滞留日数は 4、7、11 月には平年より短く、5、8、9、12、3 月には平年より長かった。

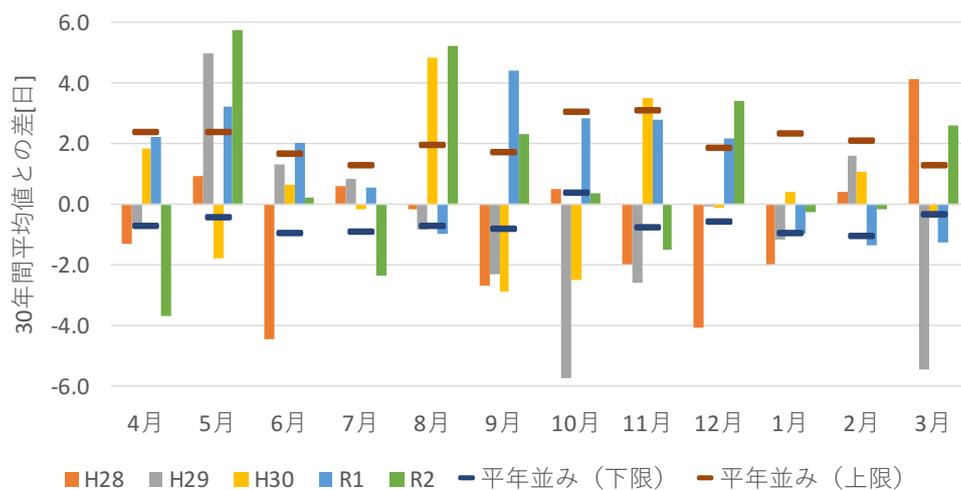


図 I-22 平成 28～令和 2 年度の月平均滞留日数と平年値の差

(7) 将来気象条件の設定

気象庁の観測データを分析し、平成 28 年度から令和 2 年度の気温、降水量、日照時間及び児島湖滞留日数を平年値（過去 30 年間の平均値）と比較したところ、以下のような特徴があった。

表 1-5 各年度の気象条件の特徴

年度	当該年度の気象条件の特徴
平成 28 年度	<p>【気温（図 I-8）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年平均気温は平年並みであり、3～5月の気温が平年よりも高かった。 <p>【降水量（図 I-14）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年降水量は平年より多かった。 <p>【日照時間（図 I-18）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年合計の日照時間は平年並みで、秋期は平年よりも短かったが、冬期は平年より長かった。 <p>【児島湖滞留日数（図 I-21）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・滞留日数は年平均及び春期を除くいずれの季節も平年より短かった。
平成 29 年度	<p>【気温（図 I-8）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年平均気温は平年より低く、特に秋期、冬期の気温が平年よりも低かった。 <p>【降水量（図 I-14）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年降水量は平年より多く、秋期の降水量が平年よりも多かった。 <p>【日照時間（図 I-18）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年合計日照時間は平年より長かった。 <p>【児島湖滞留日数（図 I-21）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年平均滞留日数は平年より短かった。秋期の滞留日数は平年よりも短く、春期の滞留日数は平年よりも長かった。
平成 30 年度	<p>【気温（図 I-8）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年平均気温は平年並より高く、特に春期、夏期の気温が平年よりも高かった。 <p>【降水量（図 I-14）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年降水量は平年より多かった。 <p>【日照時間（図 I-18）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年合計日照時間は平年より長かった。 <p>【児島湖滞留日数（図 I-21）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年平均滞留日数は平年並みであった。

令和元 年度	<p>【気温（図 I-8）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年平均気温は平年より高く、特に秋期、冬期の気温が平年よりも高かった。 <p>【降水量（図 I-14）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年降水量は平年より少なかった。特に9～11月の降水量が平年よりも少なかった。 <p>【日照時間（図 I-18）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年合計日照時間は平年並みであった。 <p>【児島湖滞留日数（図 I-21）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年平均滞留日数は平年よりも長く、特に春期、秋期月の滞留日数が平年よりも長かった。
令和2 年度	<p>【気温】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年平均気温及び3か月ごとの平均気温は平年並みであった。 <p>【降水量（図 I-14）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年降水量及び春期、冬期の降水量は平年並みであった。 <p>【日照時間（図 I-18）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・春・秋・冬期及び年合計で平年より長かった。 <p>【児島湖滞留日数（図 I-21）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・年平均滞留日数は平年並みであり、3か月ごとの滞留日数も平年並みであった。

児島湖の将来水質を予測する際の気象条件として除外することが望ましいと考えられる特異的な年度は無かったことから、基本的には現況年度と同じ令和2年度の気象条件で将来水質の予測を行うこととする。また、参考として平成28年度から令和元年度の気象条件でも予測を行い、気象条件が異なることにより児島湖の将来水質がどの程度変動しうるか検討することとした。

3 対策効果の予測方法

(1) 生活排水対策

市町のヒアリング結果に基づき算定した令和7年度の排出汚濁負荷量(図 I-5)を、児島湖流域モデル、児島湖生態系モデルの入力条件として設定することにより、対策の効果を予測した。

(2) 用排水路のしゅんせつ

用排水路の一部の区間においてしゅんせつが実施されていることから、しゅんせつを実施しなかった場合には、しゅんせつ実施区域からの溶出負荷量分だけ流入負荷量が増加すると考え、この負荷量増分を児島湖面積(10.88km²)で除して、用排水路のしゅんせつがなかった場合の溶出速度上昇分を算定した(表 I-6)。

仮に排水路のしゅんせつがなかった場合には、児島湖の現況の溶出速度の値に第7期の溶出速度上昇分(T-N:0.003 mg/m²/日、T-P:0.001 mg/m²/日)を加えてシミュレーションを実施し、しゅんせつ事業の効果を算定した。

表 I-6 用排水路のしゅんせつ実績と汚濁負荷量

		しゅんせつ実績		しゅんせつを実施しなかった場合の負荷量増分			溶出負荷削減量/児島湖面積		
		用排水路	実施面積	COD	T-N	T-P	COD	T-N	T-P
		m ³ /年	m ² /年	kg/日	kg/日	kg/日	mg/m ² /日	mg/m ² /日	mg/m ² /日
第6期	平成23年度	1,723	3,446	0	0.02	0.00	0	0.002	0.000
	平成24年度	3,323	6,646	0	0.03	0.01	0	0.003	0.001
	平成25年度	3,646	7,292	0	0.04	0.01	0	0.003	0.001
	平成26年度	2,763	5,526	0	0.03	0.01	0	0.002	0.001
	平成27年度	2,761	5,522	0	0.03	0.01	0	0.002	0.001
第7期	平成28年度	2,226	4,452	0	0.02	0.01	0	0.002	0.001
	平成29年度	3,479	6,957	0	0.03	0.01	0	0.003	0.001
	平成30年度	3,336	6,672	0	0.03	0.01	0	0.003	0.001
	令和元年度	2,834	5,669	0	0.03	0.01	0	0.003	0.001
	令和2年度	2,181	4,362	0	0.02	0.01	0	0.002	0.001
第6期平均							0	0.003	0.001
第7期平均							0	0.003	0.001

注1: 用排水路のしゅんせつ実施面積は、しゅんせつの際の掘削深を0.5mと仮定して算定した。

注2: しゅんせつ実施面積に底泥からの溶出速度(COD:0.0 mg/m²/日、T-N:4.9 mg/m²/日、T-P:1.4 mg/m²/日)を乗じることにより、用排水路のしゅんせつを実施しなかった場合の負荷量増加分を算定した。また、この負荷量を児島湖面積で除して溶出速度上昇分を算定した。

(3) 農地対策

児島湖流域においてL字型肥料の普及率が73%から80%へと高まった場合、側条施肥の普及面積が47%から50%に上昇した場合、また、水田において水管理(強制落水の防止)が実施された場合について予測を行った。

L字型肥料普及の効果及び側条施肥の普及効果は、流域モデルのパラメータである施肥量(kg/ha)の値を変更することにより、水質改善効果を予測した。また、水田における水管理については、時期別の管理水深を変更することにより効果の予測を行った。

岡山県の調査結果(表 I-7)によると、施肥方法(全層施肥、側条施肥)および肥料の種類(水平型、L字型)により、10a当たりの窒素、リン酸施肥量は大きく異なる。各年度の側条施肥の普及率とL字型肥料の普及率から、各年度における窒素、リン酸施肥量を推計したところ、表 I-8、表 I-9に示すようにL字型肥料が80%まで普及し、側条施肥が現状よりも3%普及して50%となった場合には、窒素施肥量が7.1kg/10a、リン酸施肥量が3.7kg/10aまで削減されると考えられた。

表 I-7 慣行区と試験区の施肥量

圃場	516 (慣行区)	518 (試験区)	419 (慣行区)	164 (試験区)
品種・面積	朝日・50a	朝日・50a	アケボノ・50a	アケボノ・50a
肥料	水平型肥料	L字型肥料	水平型肥料	L字型肥料
N-P-K成分量	14-14-14	28-10-10	14-14-14	28-10-10
施肥量	40kg/10a	20kg/10a	70kg/10a	35kg/10a
施肥量 (10a当たり)	窒素 5.6 kg リン酸 5.6 kg	窒素 5.6 kg リン酸 2.0 kg	窒素 9.9 kg リン酸 9.8 kg	窒素 9.8 kg リン酸 3.5 kg
施肥方法	側条施肥	側条施肥	全層施肥	全層施肥
土壌のリン酸 含有量	19.1 mg/100g	18.1 mg/100g	19.4 mg/100g	17.1 mg/100g

岡山県調べ

表 I-8 各年度のリン酸施肥量 (kg/10a) の推計値

		平成22年度	平成27年度	令和2年度	令和7年度
L字型肥料普及率		18%	60%	73%	80%
施肥方法	側条施肥	43%	45%	47%	50%
	全層施肥	57%	55%	53%	50%
リン酸施肥量 kg/10a	全層施肥 (L字型肥料使用)	3.5	3.5	3.5	3.5
	側条施肥 (L字型肥料使用)	2.0	2.0	2.0	2.0
	全層施肥 (水平型肥料使用)	9.8	9.8	9.8	9.8
	側条施肥 (水平型肥料使用)	5.6	5.6	5.6	5.6
普及率	全層施肥 (L字型肥料使用)	10%	33%	39%	40%
	側条施肥 (L字型肥料使用)	8%	27%	34%	40%
	全層施肥 (水平型肥料使用)	47%	22%	14%	10%
	側条施肥 (水平型肥料使用)	35%	18%	13%	10%
加重平均施肥量		7.07	4.86	4.15	3.74

L字型肥料普及率：各期の実績より

側条施肥普及率：岡山県調べ（平成27年度は平成22年と令和2年度の平均値として設定した）

表 I-9 各年度の窒素施肥量 (kg/10a) の推計値

		平成22年度	平成27年度	令和2年度	令和7年度
L字型肥料普及率		18%	60%	73%	80%
施肥方法	側条施肥	43%	45%	47%	50%
	全層施肥	57%	55%	53%	50%
窒素施肥量 kg/10a	全層施肥 (L字型肥料使用)	9.8	9.8	9.8	9.8
	側条施肥 (L字型肥料使用)	5.6	5.6	5.6	5.6
	全層施肥 (水平型肥料使用)	9.9	9.9	9.9	9.9
	側条施肥 (水平型肥料使用)	5.6	5.6	5.6	5.6
普及率	全層施肥 (L字型肥料使用)	10%	33%	39%	40%
	側条施肥 (L字型肥料使用)	8%	27%	34%	40%
	全層施肥 (水平型肥料使用)	47%	22%	14%	10%
	側条施肥 (水平型肥料使用)	35%	18%	13%	10%
加重平均施肥量		8.04	7.93	7.84	7.71

L字型肥料普及率：各期の実績より

側条施肥普及率：岡山県調べ（平成27年度は平成22年と令和2年度の平均値として設定した）

児島湖流域モデルにおけるリン酸施肥量のパラメータ（令和2年度）は6.16～6.21 kg/10a としている。これは、以前の施肥量パラメータの値に原単位比率（側条施肥と被覆型肥料の普及を踏まえて見直した水田原単位と見直し前の原単位の比率）を乗じた値である。

水田における施肥量パラメータは、裏作の施肥量も含めた値であるため、令和2年度以降はリン酸施肥量を水稲用と水稲以外に値を分けた。水稲用のリン酸施肥量は、表 I-10 に示したように、令和2年度が4.15kg/10a、令和7年度（対策あり）が3.73kg/10a とした。窒素の施肥量は側条施肥の普及を考慮して7.7kg/10a とした。

表 I-10 将来予測に際して使用した施肥量パラメータ

		第5期	第6期	第7期		第8期		
		平成22年度	平成23年度～平成27年度	平成28年度～令和元年度	令和2年度	令和7年度（対策あり）	令和7年度（対策なし）	
対策進捗	側条施肥、肥効調節型肥料の普及率	側条施肥：43% 被覆肥料：82%	—	—	側条施肥：47% 被覆肥料：74%	—	—	
	L字型肥料普及率	18%	60%	—	73%	80%	73%	
モデルにおける施肥量 (kg/10a)	窒素	9.8	7.9	7.9	7.8	7.7	7.8	
	リン酸	水稲用	6.64	6.25	6.25	4.15	3.73	4.15
		水稲以外	-	-	-	2.01、2.06	1.46、1.69	2.01、2.06
	リン	水稲用	2.90	2.73	2.73	1.81	1.63	1.81
水稲以外		-	-	-	0.88、0.90	0.64、0.74	0.88、0.90	

(4) 用排水路・河川の水草除去、ヨシ原の管理

用排水路、流入河川及び湖内で発生した水生植物は、枯死すると二次的な汚濁源となる。近年の児島湖の水草発生状況および過剰に繁茂した水草の除去、ヨシの刈り取りの実績を踏まえ、対策の有無によって児島湖への回帰負荷量を設定した。

最初に、水草除去量、ヨシ原の管理の実績について表 I-11 に整理した。第7期計画期間における実績はヨシ原の刈り取り面積が約 33,000m²、湖内の水生植物の除去量が 700m³、用排水路・河川における水草除去量は約 4,900m³である。

表 I-11 ヨシ原管理、用排水路・河川における水草除去量の実績

		実績			
		ヨシ原管理	湖内の水生植物除去	流入河川の水生物除去	用排水路の水生物除去
		m ²	m ³	m ³	m ³
第6期	平成23年度	52,300	665	16	1
	平成24年度	38,325	1,644	18	1,201
	平成25年度	29,360	1,610	0	2,251
	平成26年度	31,890	1,736	256	1,921
	平成27年度	31,890	883	320	1,086
第7期	平成28年度	31,890	115	1,200	5,348
	平成29年度	38,060	1,776	720	4,583
	平成30年度	31,490	1,083	0	6,497
	令和元年度	30,050	332	634	4,860
	令和2年度	34,080	220	0	975
第6期平均		36,753	1,308	122	1,292
第7期平均		33,114	705	511	4,453

次に、これらの取組により削減された負荷量を、表 I-12 に示す単位重量あたりの水中への回帰量を用いて、水生植物の枯死に伴う汚濁負荷量を算定した。

表 I-12 水生植物の枯死による回帰負荷量の調査事例

水生植物の種		水中への回帰量			実験条件			出典
		COD	N	P	試水	水温	分解日数	
沈水植物	ヒメホタルイ	28.7	2.87	1.33	蒸留水	15~17°C	70日	藤田ら、2014
	セキショモ	44.8	5.03	2.18	〃	〃	〃	藤田ら、2014
浮葉植物	ヒシ	41.0	2.44	2.53	〃	〃	〃	藤田ら、2014
抽水植物	ヨシ	20.2	2.44	1.08	〃	〃	〃	藤田ら、2014
	アオミドロ	16.4	1.48	0.42	〃	〃	〃	藤田ら、2014

出典：藤田豊、佐藤洋一、橋本純、中村玄正。2014. 閉鎖性水域における水生植物等の枯死による水質への影響、用水と廃水、Vol. 56 (2)、131-137.

表 I-13 水草の回収がなかった場合の回帰負荷量

	想定した水生植物	刈り取り面積 (m ² /年) または回収量 (m ³ /年)	ヨシ密度	乾物率	枯死による回帰負荷量 (g/kg-DS)			回帰負荷量(kg)		
			kg-DS/m ²	%	COD	N	P	COD	N	P
ヨシ原の管理	ヨシ	33,000	5.658	—	20.2	2.44	1.08	3,772	456	202
湖内の水草除去	ヒシ	700	—	8.95%	41.0	2.44	2.53	2,569	153	159
用排水路、流入河川の水草除去	セキショウモ	4,900	—	8.95%	44.8	5.03	2.18	19,647	2,206	956
合計								25,988	2,815	1,317

現存する水生植物群落からの回帰負荷量に、上記の刈り取り等により除去された汚濁負荷量を加えることにより、対策が実施されなかった場合の影響を予測した。なお、負荷の回帰が生じるのは10月から3月までの181日間とした。

令和7年度の将来水質予測の際にはケース1またはケース3の回帰速度を用いて、水草除去の効果を推定した。

表 I-14 水生植物の枯死による回帰負荷量と回帰速度の設定値

ケース	湖内対策			水生植物の枯死による回帰量			回帰速度		
	湖内の水草除去 (700m ³ /年)	用排水路、流入河川の水草除去 (4900m ³ /年)	ヨシ刈り取り (33000m ² /年)	N	P	COD	N	P	COD
				kg/年	kg/年	kg/年	mg/m ² /日	mg/m ² /日	mg/m ² /日
1	あり	あり	あり	5,800	576	111,538	2.95	0.29	56.6
2	あり	あり	—	6,256	778	115,310	3.18	0.40	58.6
3	—	—	—	8,615	1,893	137,526	4.37	0.96	69.8

注1: ケース1については、2014年度の見島湖植生調査(岡山大学 沖ら)の結果(発生面積6.79ha)から算定された回帰量であり、C/N比は15、TOC/COD=0.78とした。

注2: ケース2、3についてはケース1の回帰量に、藤田ら(2014)の調査結果(表I-12)を用いてヨシ、ヒシの枯死に伴う水質汚濁負荷を加えた。

(5) 環境用水の導入

旭川合同堰から 11 月から 4 月までの非かんがい期に $2\text{m}^3/\text{s}$ の環境用水を追加で取水した場合の計算を行い、流入河川および児島湖の水質改善効果について予測した。

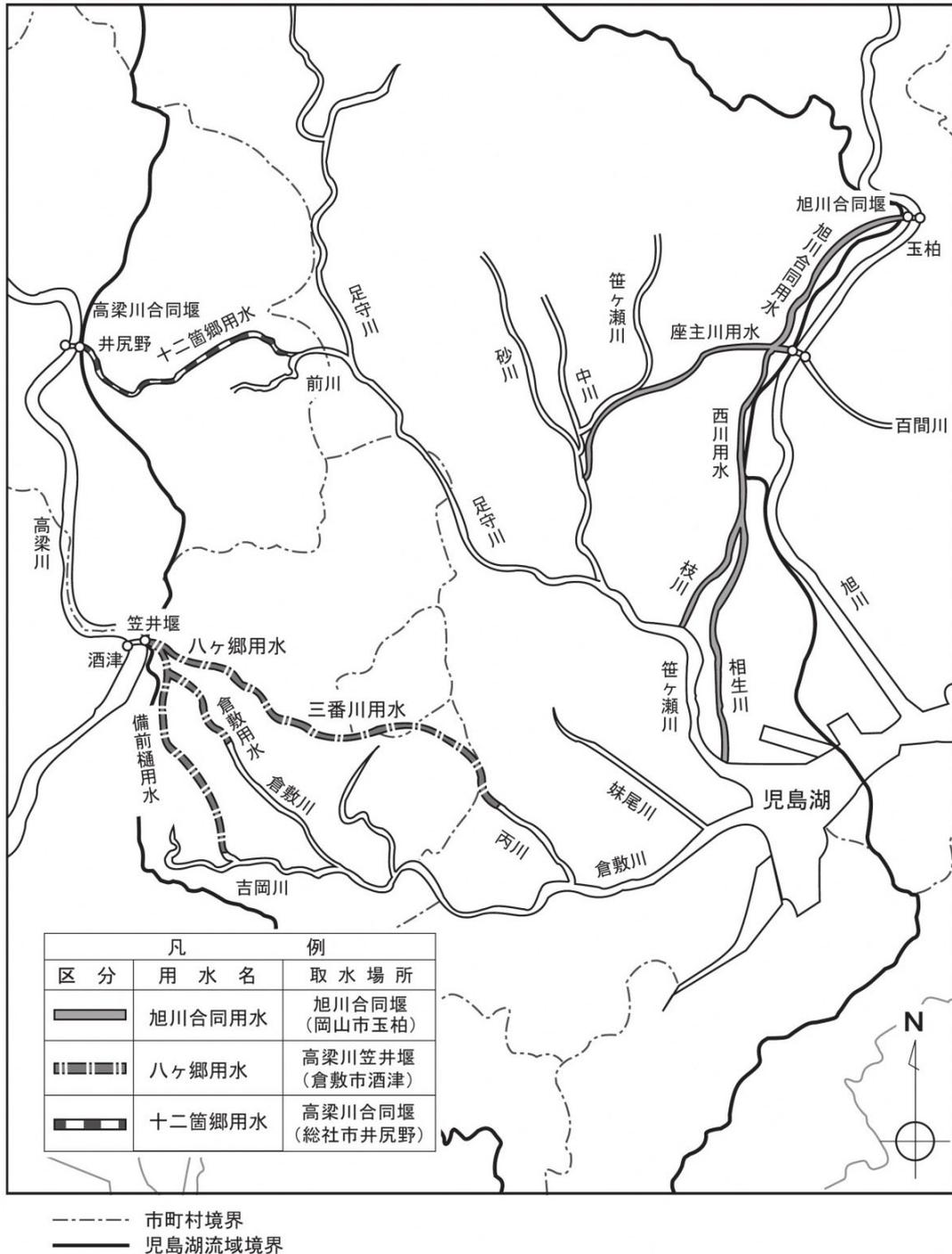


図 I-23 児島湖流域の主な農業用水路

なお、環境用水の導入については、豊水時に限定されること、及び現時点で公表されている旭川牧山地点での日流量が2019年までであることから、気象条件の設定に応じて以下のような対応とした。

表 1-15 気象条件に応じた環境用水取水可能量の設定方法

気象条件	旭川合同堰からの取水量の与え方
平成28年度～ 平成30年度	<p>(環境用水あり) 11月1日から4月30日まで 各年度の取水量実績に、旭川からの環境用水取水量を上乗せすることにより児島湖流入水質を予測。旭川からの取水量は、牧山地点の流量により豊水時のみ取水可能とした。</p> <p>(環境用水なし) 各年度の取水量実績を利用して、児島湖流入水質を予測。</p>
令和元年度	<p>(環境用水あり) 11月1日から4月30日まで 各年度の取水量実績に、旭川からの環境用水取水量を上乗せすることにより児島湖流入水質を予測。2019年12月31日までの旭川からの取水量は、牧山地点の流量により豊水時のみ取水可能とした。2020年1月1日から3月31日までは2m³/s取水可能として環境用水の効果を算定した。</p> <p>(環境用水なし) 各年度の取水量実績を利用して、児島湖流入水質を予測。</p>
令和2年度	<p>(環境用水あり) 11月1日から4月30日まで 各年度の取水量実績に、旭川からの環境用水取水量を上乗せすることにより児島湖流入水質を予測。旭川からの取水量は、牧山地点の流量が公表されていないことから、毎日2m³/s取水可能として効果を予測した。</p> <p>(環境用水なし) 各年度の取水量実績を利用して、児島湖流入水質を予測。</p>

4 対策効果の予測結果

(1) 水質予測結果

令和2年度と同じ気象条件で将来(対策あり、対策なし)の水質予測を行った。水質計算結果は、原則として公共用水域の常時監視が行われた日の計算結果を抽出したうえで年平均値、75%値を算出した。

水質予測結果は表 I-16 に示すとおりとなった。すべての対策を実施したケース A1 では COD75%値が湖心 7.3mg/L、樋門 7.2mg/L と予測され、湖心の透明度は 0.8 m と予測された。

表 I-16 水質予測結果

地点	項目		(A) 現況 令和2年度	(B) 将来 令和7年度							
				対策あり						対策なし B	
				A1	A2	A3	A4	A5	A6		
湖心	COD	75%値	mg/L	7.7	7.3	7.6	7.7	7.6	7.6	7.6	7.8
		年平均値	mg/L	7.2	6.8	7	7.1	7.1	7.1	7.1	7.2
	T-N	年平均値	mg/L	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	T-P	年平均値	mg/L	0.2	0.17	0.18	0.18	0.2	0.2	0.2	0.2
	透明度	年平均値	m	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
樋門	COD	75%値	mg/L	7.4	7.2	7.2	7.3	7.4	7.2	7.4	7.6
		年平均値	mg/L	6.9	6.6	6.8	6.8	6.9	6.8	6.9	7
	T-N	年平均値	mg/L	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2
	T-P	年平均値	mg/L	0.18	0.16	0.16	0.17	0.18	0.18	0.18	0.19
	透明度	年平均値	m	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

注：6月の計算値は、農地対策の効果を捉えることができる時期（6月下旬）の計算結果を抽出したうえで年平均値、75%値を算出している。

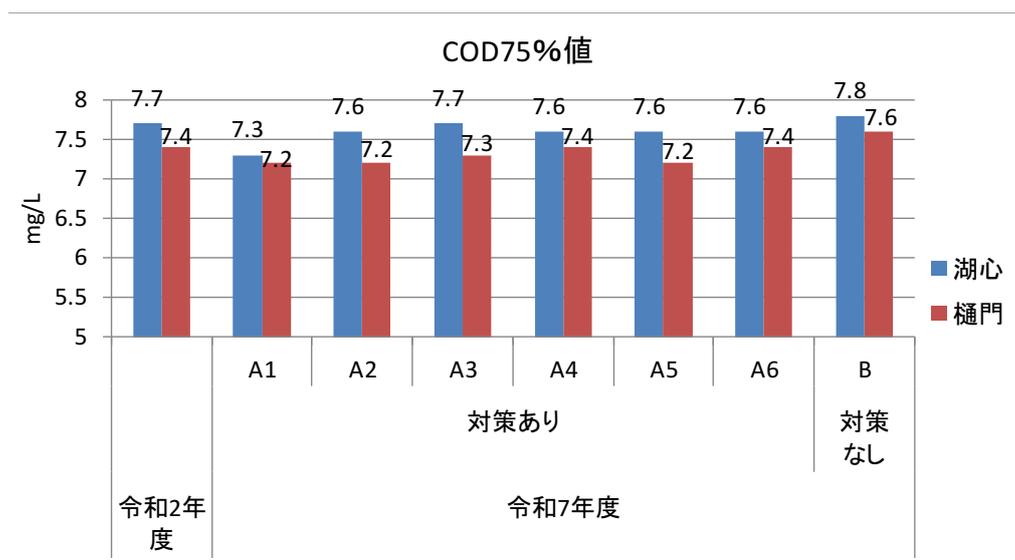


図 I-24 水質予測結果 (COD)

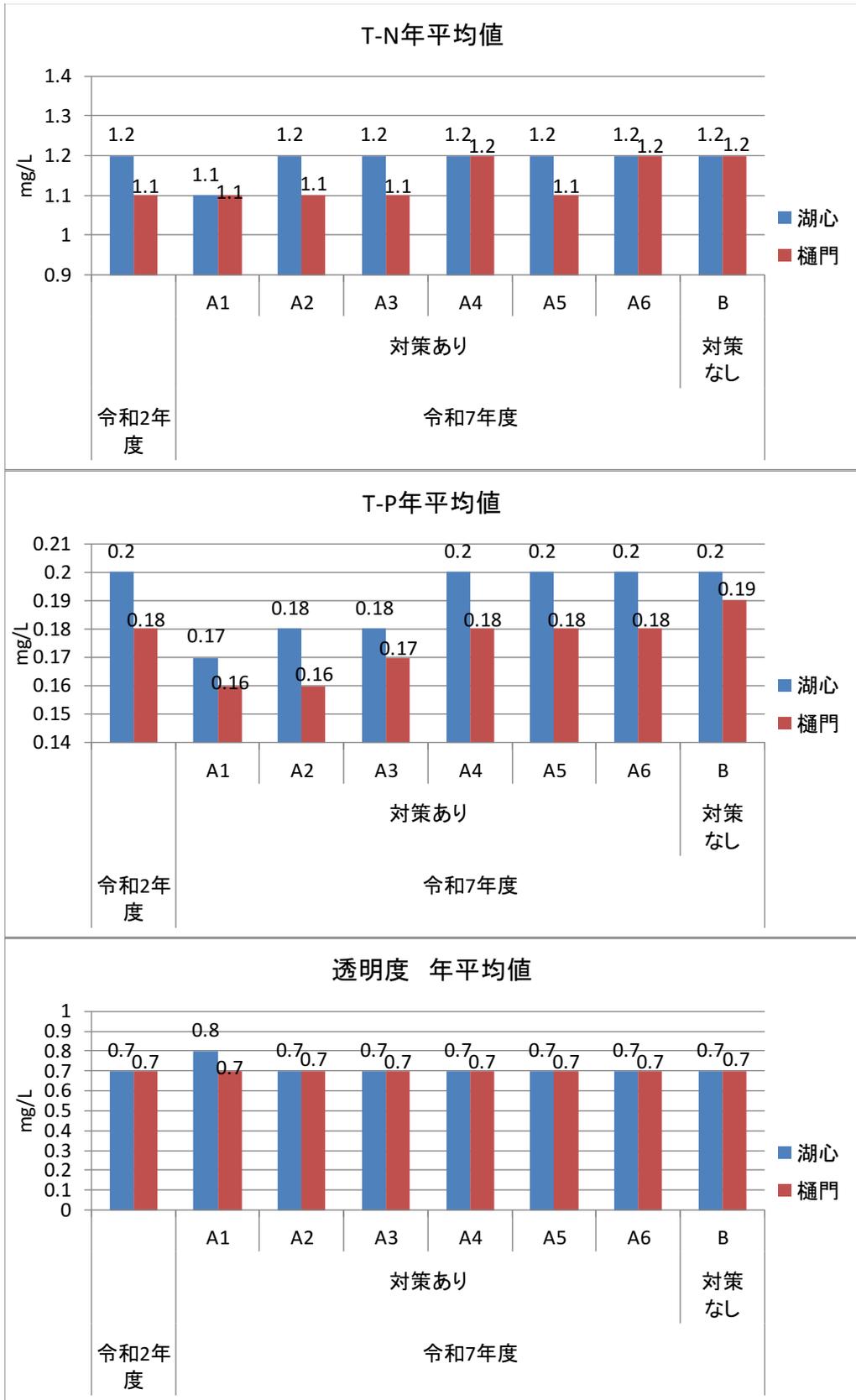


図 I-25 水質予測結果 (T-N、T-P、透明度)

(2) 対策毎の水質改善効果

各ケースの計算結果より対策毎の水質改善効果を整理すると表 I-17 に示すとおりとなった。COD は環境用水の導入、生活排水対策、水草の除去、農地対策の順に効果が大きく、T-N は環境用水の導入による効果が大きかった。T-P は農地対策による効果が最も大きく、次に生活排水対策、環境用水の効果が大きかった。

透明度は生活排水対策で 0.01~0.03m、環境用水の導入で 0.01~0.02m 改善する結果となった。

表 I-17 対策毎の水質改善効果

対策	対策の内容	令和7年度							【参考】各対策による水質改善効果 (年平均値、mg/L)				効果の 算定方法
		対策あり						対策 なし B	COD	T-N	T-P	透明度	
		A1	A2	A3	A4	A5	A6						
生活排水対策(下水道等の整備)	令和3年度以降も下水道、農業集落排水施設、合併処理浄化槽の整備を進める。 (各施設からの放流水質は令和2年度実績値と同じとする。)	○	○	○	○	○	○		0.06~0.09	0.01	0.004~0.006	0.01~0.03	令和7年度A6と令和7年度Bの比較
用排水路のしゅんせつ	児島湖流域の用排水路においてしゅんせつを行う	○	○	○	○	○			<0.01	<0.01	<0.001	<0.01	令和7年度のA4とA6の比較
農地対策	令和3年度以降も環境保全型農業の普及を図る。 ①L字型肥料の普及率73%⇒80% ②側条施肥の普及47%⇒50% ③水管理対策の普及	○	○	○					0.03	0.02	0.016~0.019	<0.01~0.01	令和7年度のA3とA4の比較
用排水路・河川の水草除去、ヨシ原の管理	用排水路等において過剰に繁茂した水草の除去、ヨシの刈り取りを行い、水生植物の枯死に伴う回帰負荷量を削減する。	○	○			○			0.04~0.06	<0.01	0.002~0.003	<0.01	令和7年度のA2とA3の比較
環境用水の導入	11月~4月にかけて旭川から児島湖水質浄化を目的とした環境用水を2.4m ³ /s取水する。(児島湖導水は2m ³ /s)	○							0.22~0.23	0.02~0.05	0.003~0.006	0.01~0.02	令和7年度のA1とA2の比較

(3) 透明度の改善効果

令和2年度と令和7年度（ケースA1、A2）の透明度の月別計算値および透明度に関連する各指標（D-COD、クロロフィルa、PIM）の計算値を以下に示した。

6月と非灌漑期（11月～3月）の透明度の改善が期待され、年平均値として最大で0.1m改善される見込みとなった。

表 I-18 対策毎の水質改善効果

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年平均値
R2年度	D-COD (mg/L)	4.06	4.06	3.95	3.52	4.64	5.18	4.62	4.12	4.71	4.75	4.51	4.53	4.4
	P-COD (mg/L)	3.69	3.79	2.55	2.11	2.23	2.25	2.04	2.83	3.44	2.49	2.59	3.90	2.8
	Chl.a (μg/L)	66.2	61.5	24.3	25.5	12.7	3.7	21.8	45.7	76.5	30.5	37.8	72.1	
	SS (mg/L)	22.4	14.5	97.3	17.0	20.8	11.9	18.2	15.4	12.9	9.5	12.7	15.1	
	PIM (mg/L)	8.7	0.4	87.9	9.2	12.5	3.6	10.6	4.9	0.2	0.3	3.1	0.6	
	透明度 (m)	0.6	0.8	0.1	0.8	0.6	0.8	0.6	0.8	0.8	1.0	0.8	0.8	0.7
R7年度 (ケースA1)	D-COD (mg/L)	3.80	3.98	3.86	3.51	4.66	5.17	4.61	3.92	4.40	4.38	4.29	4.15	4.2
	P-COD (mg/L)	3.10	3.57	2.30	2.08	2.23	2.18	2.00	2.60	3.21	2.25	2.43	3.44	2.6
	Chl.a (μg/L)	55	57.5	23.4	24	12	3.7	21.7	37.5	68.2	27.3	37.2	60.9	
	SS (mg/L)	24.7	13.6	69.8	16.9	21.5	11.7	18.1	15.7	12.1	8.6	12.1	13.4	
	PIM (mg/L)	13.3	0.4	61.3	9.3	13.3	3.7	10.7	6.1	0.2	0.3	3.1	0.7	
	透明度 (m)	0.5	0.9	0.2	0.8	0.6	0.8	0.6	0.8	0.9	1.1	0.9	0.9	0.8
R7年度 (ケースA2)	D-COD (mg/L)	4.06	4.06	3.86	3.51	4.66	5.17	4.61	4.10	4.66	4.72	4.49	4.51	4.4
	P-COD (mg/L)	3.64	3.66	2.36	2.08	2.24	2.18	2.00	2.69	3.21	2.32	2.46	3.65	2.7
	Chl.a (μg/L)	65.7	59.4	23.7	23.8	11.9	3.7	21.7	42.6	70.7	28.9	36.8	66.6	
	SS (mg/L)	22.4	14.0	72.6	16.9	21.6	11.7	18.1	14.9	12.1	8.8	12.2	14.1	
	PIM (mg/L)	8.9	0.4	63.9	9.3	13.3	3.7	10.7	5.0	0.2	0.3	3.1	0.6	
	透明度 (m)	0.6	0.8	0.2	0.8	0.6	0.8	0.6	0.8	0.8	0.9	1.0	0.9	0.8

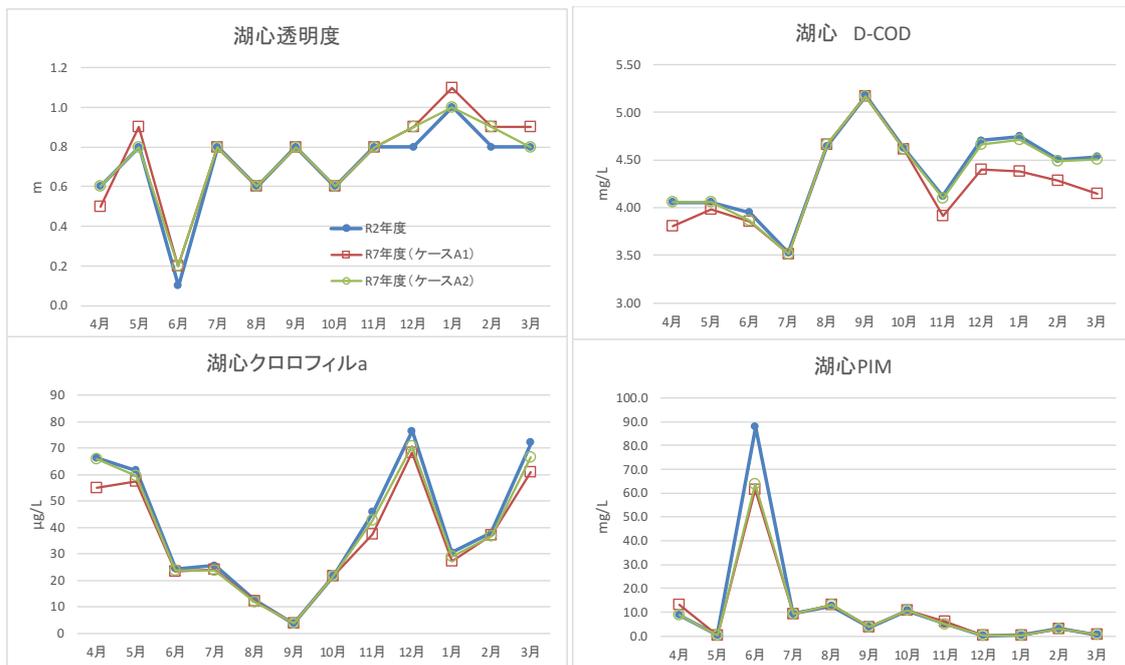


図 I-26 透明度と関連指標の月別予測値（令和2年度、令和7年度A1、A2）

下表より、D-COD が 4.5mg/L から 4.0mg/L に低下した場合には透明度が 0.1～0.2m 程度改善することが読み取れる。非灌漑期は PIM 濃度が低いため、クロロフィル a 濃度の低下により透明度が改善し、6 月は PIM 濃度が低下することにより透明度が改善する予測結果となっている。

表 I-19 透明度予測式の早見表

PIM濃度: 1mg/L

		D-COD(mg/L)								
		3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
クロロフィル a (μ g/L)	10	2.7	2.2	1.9	1.7	1.5	1.4	1.2	1.1	1.0
	20	2.1	1.8	1.6	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9
	30	1.7	1.5	1.4	1.2	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9
	40	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8
	50	1.3	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7
	60	1.1	1.0	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7
	70	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6
	80	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6

PIM濃度: 5mg/L

		D-COD(mg/L)								
		3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
クロロフィル a (μ g/L)	10	1.7	1.5	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8
	20	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8
	30	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7
	40	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7
	50	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6
	60	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
	70	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6
	80	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5

PIM濃度: 10mg/L

		D-COD(mg/L)								
		3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
クロロフィル a (μ g/L)	10	1.1	1.1	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7
	20	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6
	30	0.9	0.9	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6
	40	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6
	50	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5
	60	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
	70	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5
	80	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

$$1/\text{透明度} = 0.14461 \times \text{D-COD(mg/L)} + 0.01057 \times \text{クロロフィル a } (\mu\text{g/L}) + 0.05537 \times \text{推定PIM(mg/L)} - 0.2183$$

(4) 気象条件による予測値の幅

令和7年度の A1 ケースについて、気象条件を変更して水質予測を行い、各月の濃度の変動幅、年平均値、75%値の変動幅を検討した。

湖心の COD75%値は 6.6～7.5mg/L の範囲、透明度は 0.8～0.9m、T-N は 1.1～1.2mg/L、T-P は 0.16～0.18mg/L の範囲と予測された。

同様に、樋門の COD75%値は 6.3～7.3mg/L の範囲、透明度は 0.7～0.9m、T-N は 1.0～1.1mg/L、T-P は 0.15～0.18mg/L の範囲と予測された。

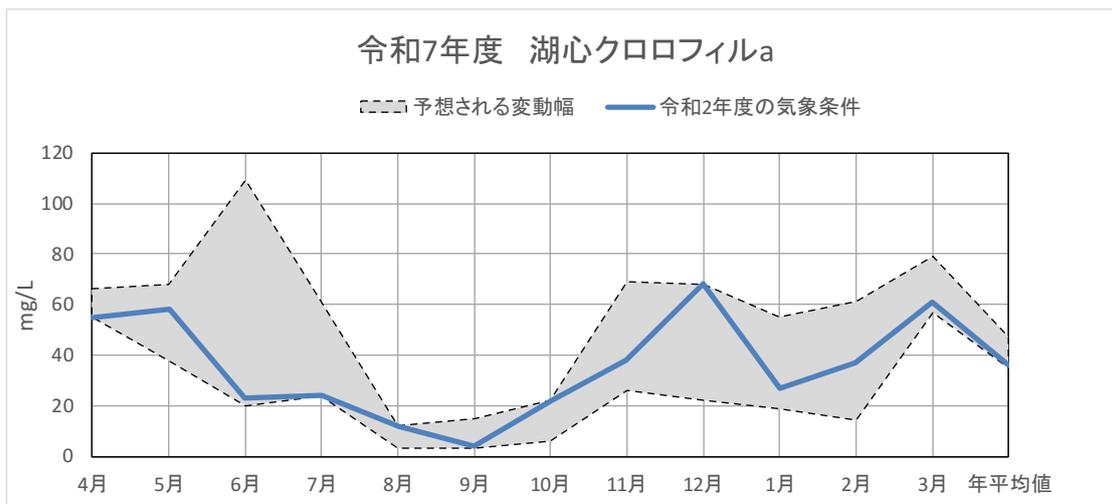
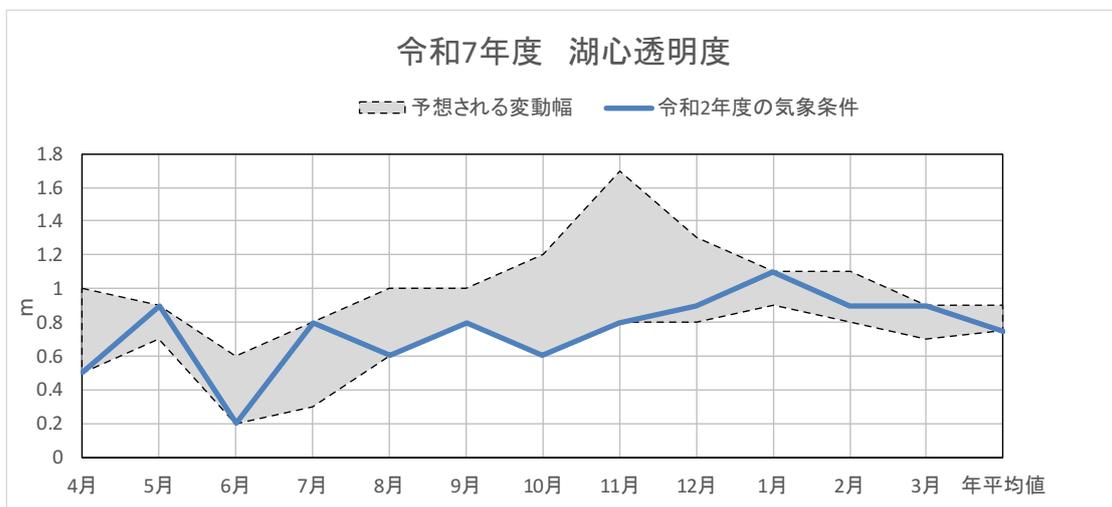
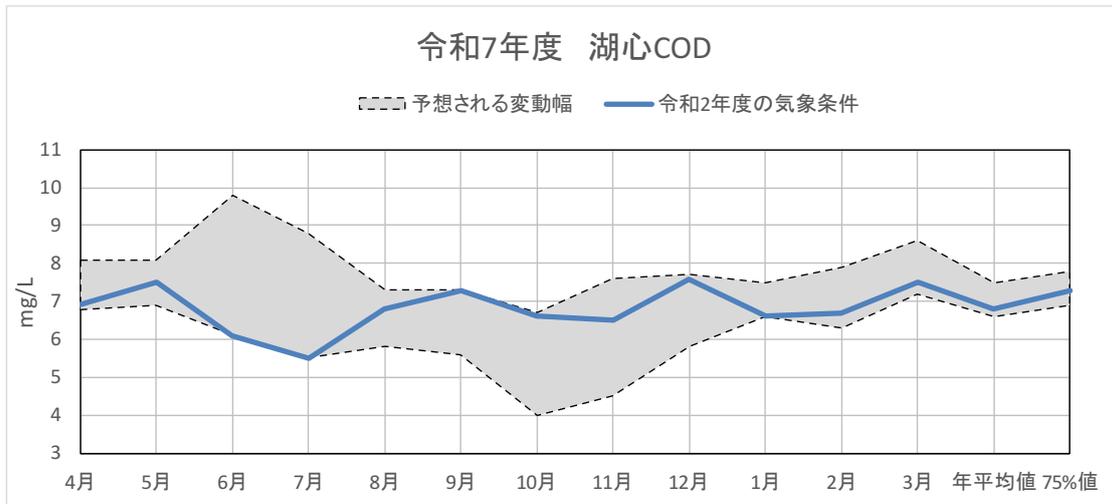


図 I-27 湖心の各月濃度および年平均値、75%値の予想される範囲
(COD、透明度、クロロフィル a)

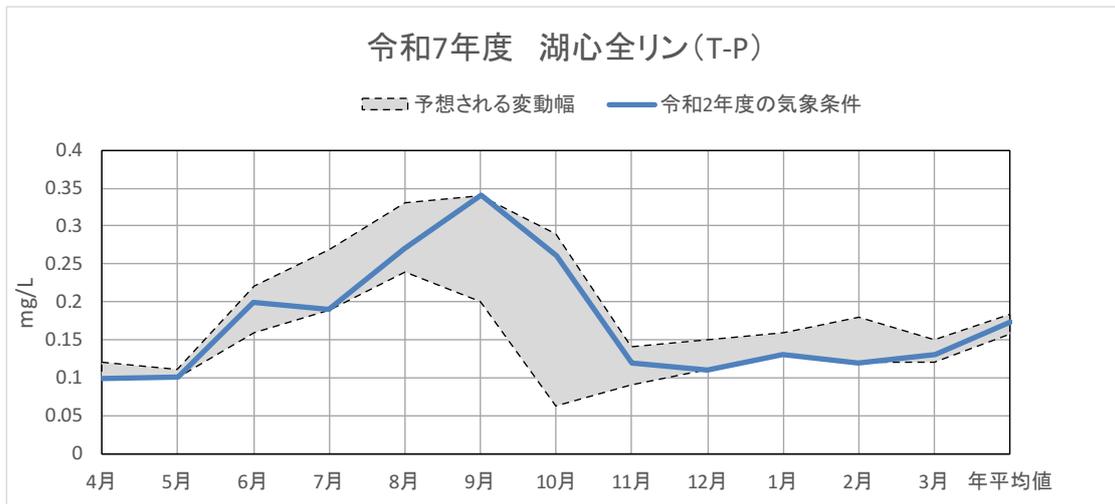
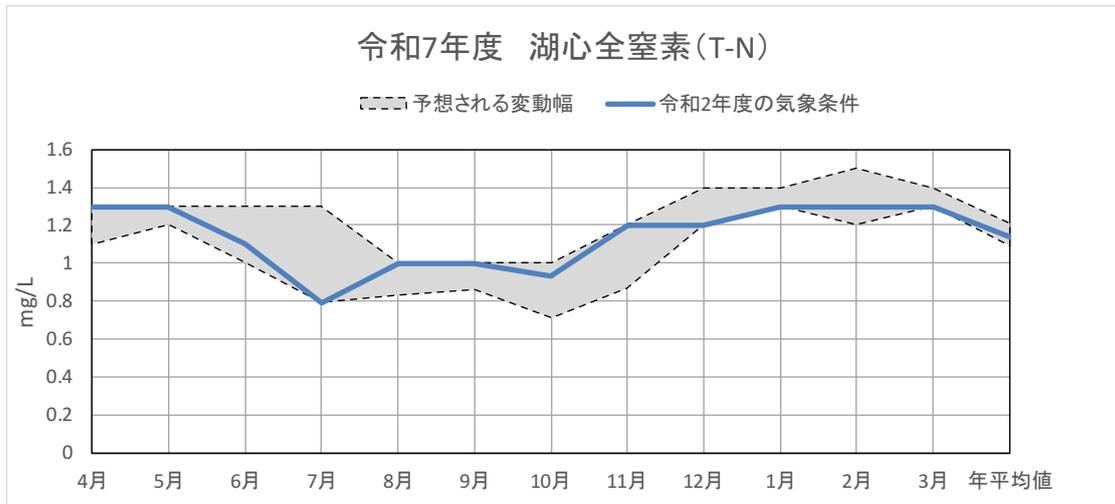


図 I-28 湖心の各月濃度および年平均値の予想される範囲
(T-N、T-P)

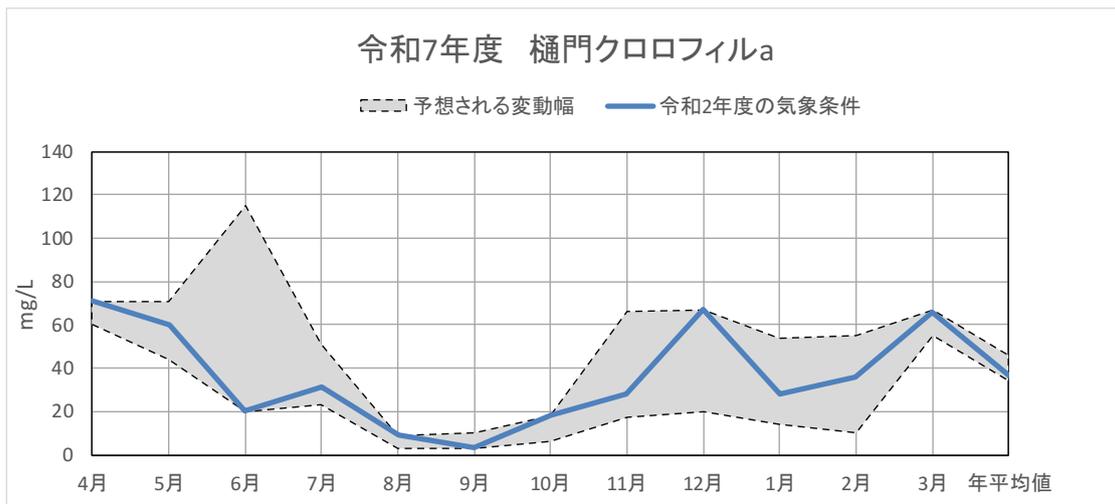
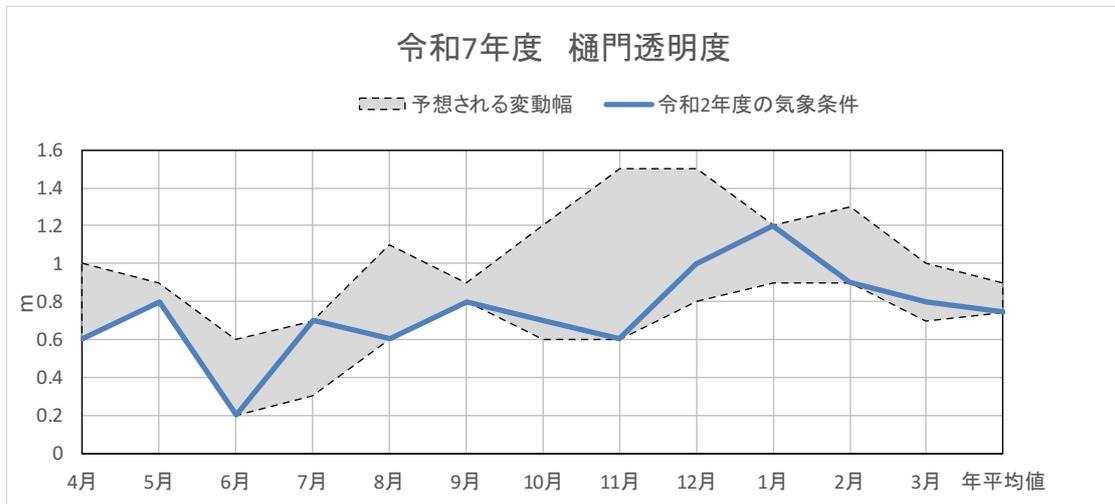
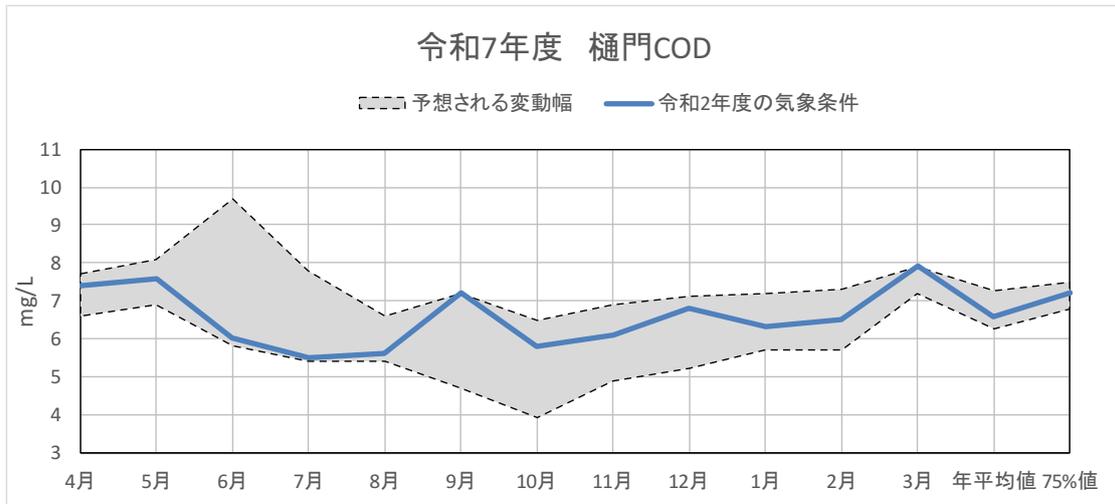


図 I-29 樋門の各月濃度および年平均値、75%値の予想される範囲 (COD、透明度、クロロフィル a)

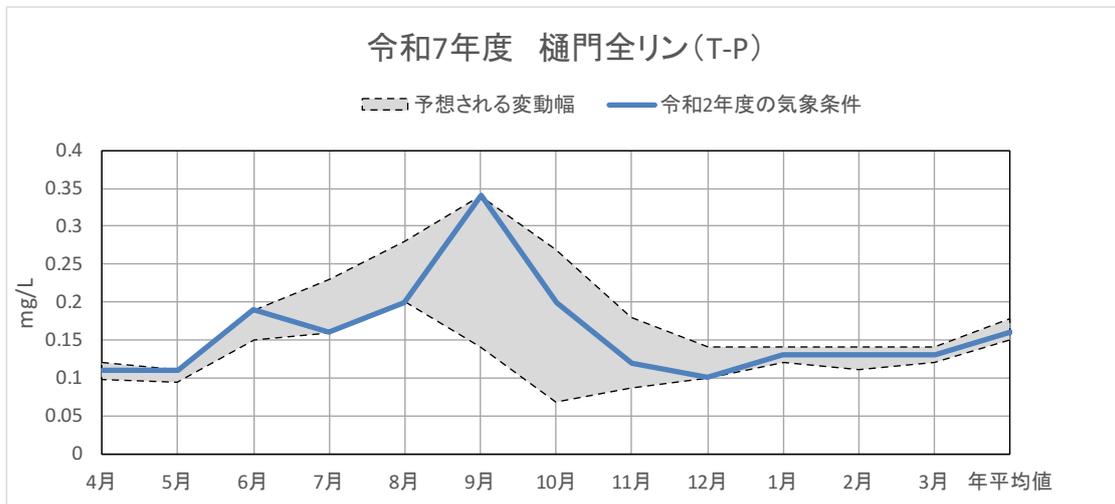
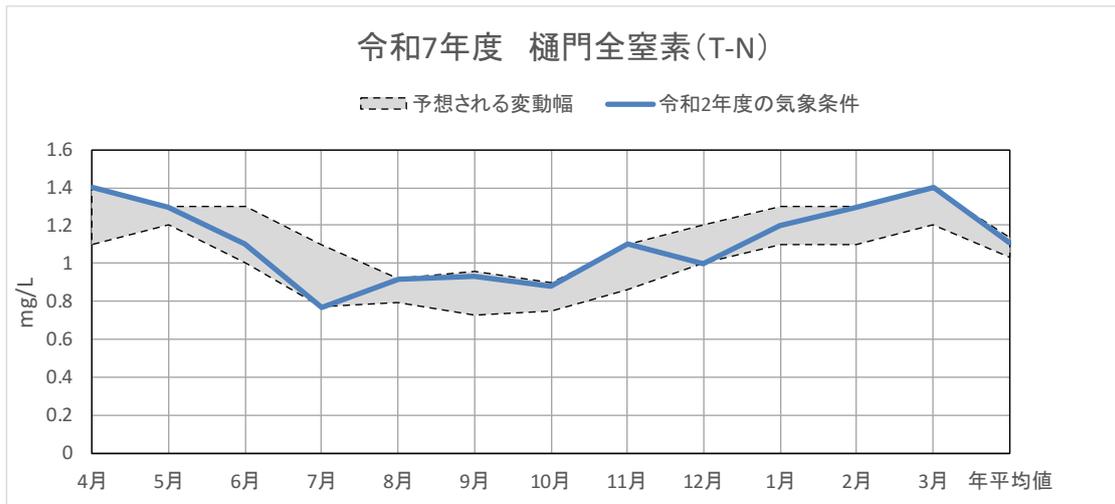


図 I-30 樋門の各月濃度および年平均値の予想される範囲
(T-N、T-P)

II 第8期計画の水質目標値（案）

第8期計画の水質目標値としては、令和7年度対策ありのケース（A1）を採用した。

なお、令和2年度の計算結果と実績値の差を考慮して将来の水質予測値を補正し、補正後の値をもとに水質目標値を設定した。

表 II-1 水質目標値の検討

第8期モデルによる計算結果

地点	項目			令和2年度 (A)	令和7年度(B)						
					対策あり						対策 なし
					A1	A2	A3	A4	A5	A6	
湖心	COD	75%値	mg/L	7.7	7.3	7.6	7.7	7.6	7.6	7.6	7.8
		年平均値	mg/L	7.2	6.8	7	7.1	7.1	7.1	7.1	7.2
	T-N	年平均値	mg/L	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	T-P	年平均値	mg/L	0.2	0.17	0.18	0.18	0.2	0.2	0.2	0.2
	透明度	年平均値	m	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
樋門	COD	75%値	mg/L	7.4	7.2	7.2	7.3	7.4	7.2	7.4	7.6
		年平均値	mg/L	6.9	6.6	6.8	6.8	6.9	6.8	6.9	7
	T-N	年平均値	mg/L	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2
	T-P	年平均値	mg/L	0.18	0.16	0.16	0.17	0.18	0.18	0.18	0.19
	透明度	年平均値	m	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

対策推進による水質改善効果(令和2年度比)

地点	項目				(C) 改善効果 (= (B)-(A))						
					令和7年度						対策 なし
					A1	A2	A3	A4	A5	A6	
湖心	COD	75%値	mg/L		-0.4	-0.1	0	-0.1	-0.1	-0.1	0.1
		年平均値	mg/L		-0.4	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0
	T-N	年平均値	mg/L		-0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	T-P	年平均値	mg/L		-0.03	-0.02	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
	透明度	年平均値	m		0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
樋門	COD	75%値	mg/L		-0.2	-0.2	-0.1	0	-0.2	0	0.2
		年平均値	mg/L		-0.3	-0.1	-0.1	0	-0.1	0	0.1
	T-N	年平均値	mg/L		0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1
	T-P	年平均値	mg/L		-0.02	-0.02	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
	透明度	年平均値	m		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

水質実績値を用いた将来水質の補正值

地点	項目			(D) 実績値 令和2年度	水質改善効果を考慮した補正值 (C)+(D)						
					平成32年度						対策 なし
					A1	A2	A3	A4	A5	A6	
湖心	COD	75%値	mg/L	8.1	7.7	8.0	8.1	8.0	8.0	8.0	8.2
		年平均値	mg/L	7.4	7.0	7.2	7.3	7.3	7.3	7.3	7.4
	T-N	年平均値	mg/L	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	T-P	年平均値	mg/L	0.21	0.18	0.19	0.19	0.21	0.21	0.21	0.21
	透明度	年平均値	m	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
樋門	COD	75%値	mg/L	7.8	7.6	7.6	7.7	7.8	7.6	7.8	8.0
		年平均値	mg/L	7.2	6.9	7.1	7.1	7.2	7.1	7.2	7.3
	T-N	年平均値	mg/L	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.2	1.2
	T-P	年平均値	mg/L	0.19	0.17	0.17	0.18	0.19	0.19	0.19	0.2
	透明度	年平均値	m	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

水質目標値については、湖心と樋門の水質予測結果の補正值をもとに、以下の手順で値を設定した。

- ・COD75%値は2地点のうち高いほうの値、COD 平均値は2地点の平均、全窒素 (T-N)、全リン (T-P) は2地点のうち高いほうの値を将来の値として採用した。
- ・透明度は、2地点のうち低いほうの値を採用した。

表 II-2 第8期計画の水質目標値 (案)

		現況 (令和2 年度)	将来 (令和7年度) 注		【参考】
			目標値	【参考】 対策 を実施しな かった場合	第7期計画 目標値
化学的酸素要求 量 (COD)	75%値	8.1	7.7 (7.3~8.2)	8.2	6.8
	平均値	7.3	7.0(6.6~7.7)	7.4	6.6
全窒素 (T-N)	平均値	1.2	1.1 (1.1~1.2)	1.2	1.0
全リン (T-P)	平均値	0.21	0.18 (0.17~0.19)	0.21	0.15
透明度	平均値	0.7	0.8 (0.8~0.9)	0.7	—

() 内は第8期モデルにより予測される濃度の幅と、令和2年度と同じ気象条件の場合の予測値を示す。

児島湖に係る第8期湖沼水質保全計画（素案）

※ 第7期計画から変更した箇所に下線を引いています。

令和4年 月

岡山県

目 次

はじめに	1
<u>第1章 児島湖の水質保全対策の状況</u>	
1 汚濁負荷の削減状況	2
2 水質の変遷	3
<u>第2章 長期ビジョン及び計画の目標</u>	
1 計画期間	4
2 児島湖の水質保全に関する方針	4
(1) 児島湖の長期ビジョン	4
(2) 計画期間内に達成すべき目標	5
(3) 計画の目標及び対策と長期ビジョンとをつなぐ道筋	5
<u>第3章 児島湖の水質保全に向けた取組</u>	
1 長期ビジョンの実現に向けて重点的に取り組む事業	7
2 湖沼の水質保全に資する事業	7
(1) 下水道、農業集落排水施設、合併処理浄化槽等の整備	7
(2) 湖沼等の浄化対策	8
3 水質保全のための規制その他の措置	10
(1) 工場・事業場排水対策	10
(2) 生活排水対策	11
(3) 畜産に係る汚濁負荷対策	11
(4) 流出水対策	12
(5) 緑地の保全その他環境の保護・回復	13
4 その他水質保全のために必要な措置	14
(1) 公共用水域の水質測定	14
(2) 調査研究の推進等	14
(3) 県民との連携による環境保全活動の推進	15
(4) 環境学習の推進	15
(5) 親しみを持つための施設の適正管理	16
(6) 関係計画等との整合	16
(7) 事業者等に対する支援	16
(8) 計画の進捗管理	16
別添1 流出水対策推進計画	

はじめに

児島湖は、岡山県南部に位置する湖面積10.88km²、総貯水量2,607万m³の人造湖であり、約5,100haに及ぶ沿岸農用地の用水の確保、塩害の一掃及び排水改良を目的として、国営児島湾沿岸農業水利事業による締切堤防の完成により昭和34年に誕生した。

児島湖の集水域である指定地域（流域）面積は、543.66km²であり、完成以来、県下最大の農業地帯として、わが国の水田農業近代化のための先導的役割を果たしてきた。

一方、児島湖は閉鎖性水域であり、また、流域の人口は県人口の3分の1を占めており、人口の増加や産業活動の活発化に伴い、生活排水や産業排水の流入量が増大し、水質汚濁の問題が顕在化した。

そこで、昭和60年12月に湖沼水質保全特別措置法に基づく指定湖沼に指定されて以来、5年ごとに定める「児島湖に係る湖沼水質保全計画」に基づき、国、県、流域市町、県民、事業者等が一体となり、ハード及びソフト両面の対策を推進してきた。

これにより、指定地域内の河川や湖沼への令和2年度の排出汚濁負荷量は、昭和63年度に比べ4割程度削減され、児島湖湖心の化学的酸素要求量（COD）及び全窒素は、緩やかに改善されてきたが近年は横ばい傾向にある。

今後も児島湖が農業用水源及び防災施設として重要な役割を果たし、豊かな水産資源を育成し、周辺住民の暮らしを守り、県民が訪れ・遊び・学べる貴重な共有の財産であるという県民共有の認識を踏まえた上で、できる限り早期に透明度1m程度への改善を図るという長期ビジョンを関係機関や関係者と共有し、将来にわたって保持、継承していくことが必要である。

本計画は、計画期間、計画期間内に達成すべき目標、目標を達成するために実施すべき対策等を定め、関係機関及び関係者の緊密な協調の下、県民との連携を進めながら、各種対策を強力に推進することにより、児島湖水環境のさらなる改善を図るものである。

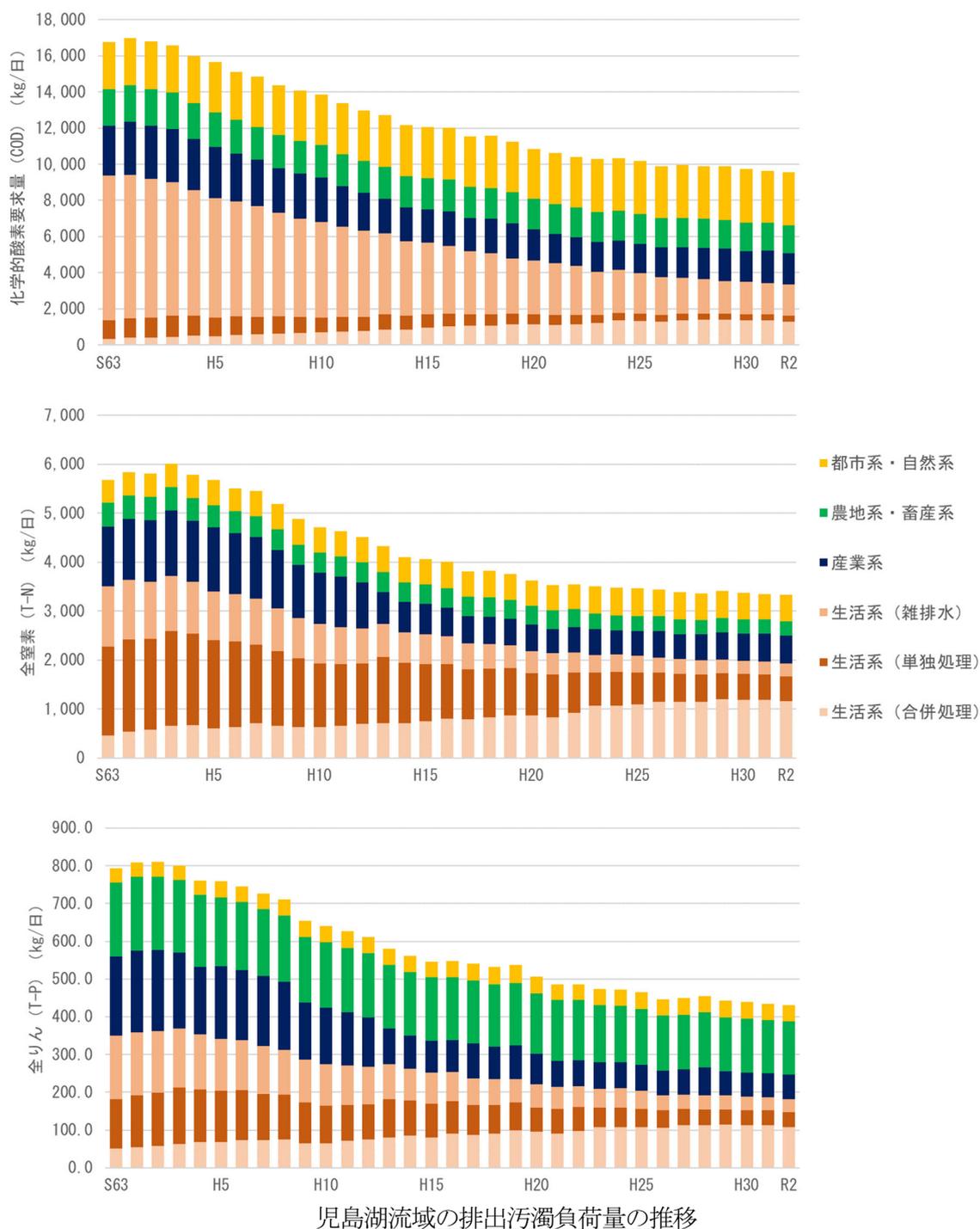
第1章 児島湖の水質保全対策の状況

1 汚濁負荷の削減状況

昭和61年度、児島湖に係る湖沼水質保全計画（第1期）を策定し、以降、7期にわたり計画に基づく生活排水対策をはじめとした各種対策を実施することで、児島湖流域における排出汚濁負荷量を着実に削減してきた。

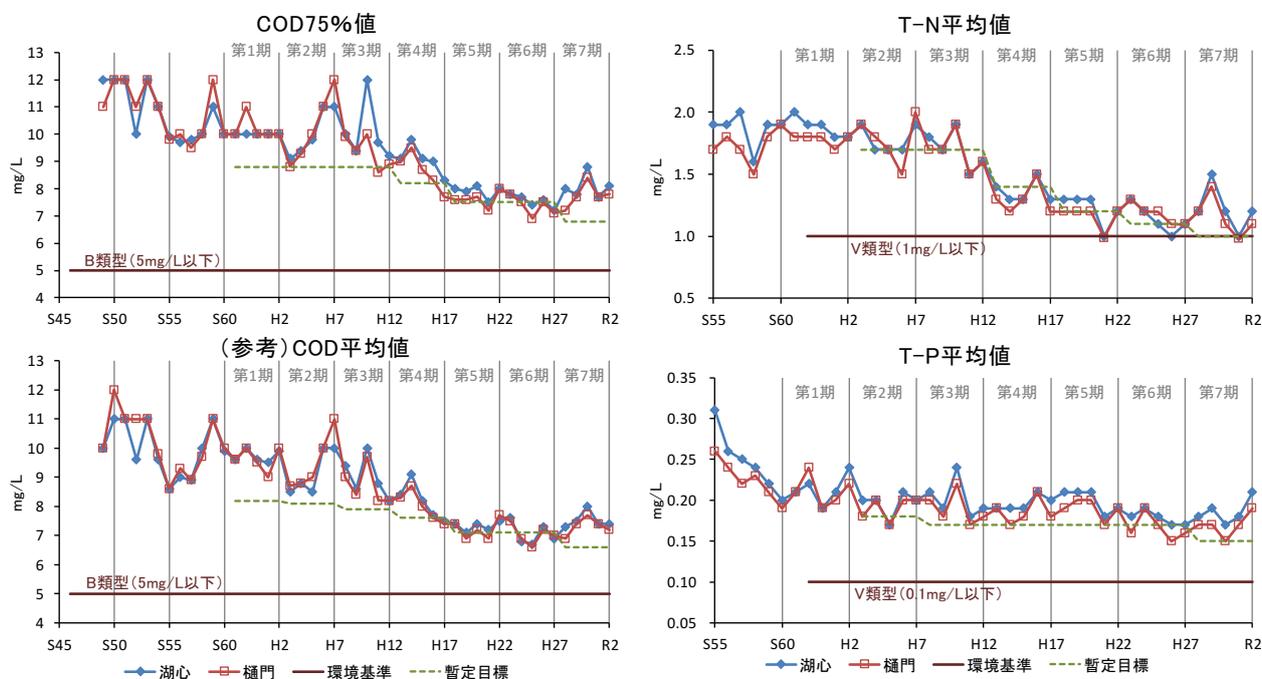
汚れの一般的な指標である化学的酸素要求量（COD）については、昭和63年度には生活雑排水による汚濁負荷が大きな割合を占めていたが、下水道の整備等による生活排水処理率の向上により削減されてきた。

また、富栄養化の指標である全窒素及び全りんについては、昭和63年度には生活系及び産業系からの汚濁負荷が大きな割合を占めていたが、下水道等の高度処理化や工場・事業場の排水規制等により削減された。

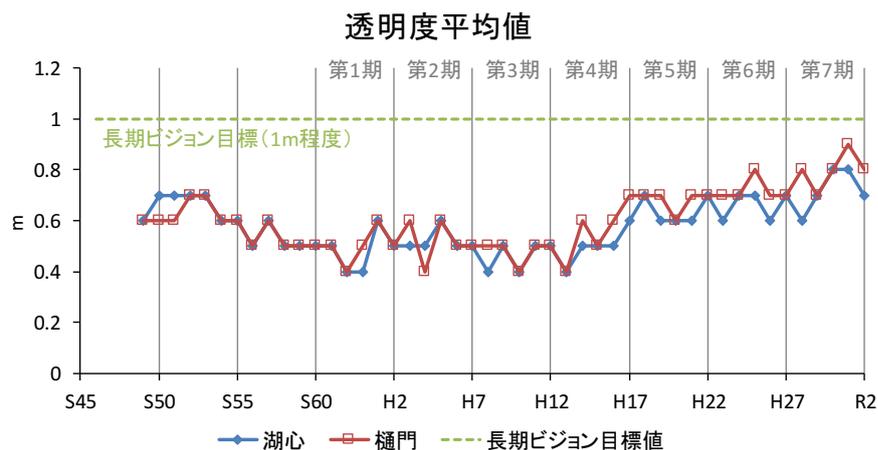


2 水質の変遷

児島湖（湖心）の水質は、長期的には緩やかな改善傾向にあるが、第6期計画以降は化学的酸素要求量、全窒素、全りんともに横ばいの傾向にある。また、透明度は、かつては0.5m程度であったが、長期ビジョンで目標としている1m近くまで徐々に改善している。



児島湖の水質の変遷 (COD、T-N、T-P)



児島湖の透明度の変遷

第2章 長期ビジョン及び計画の目標

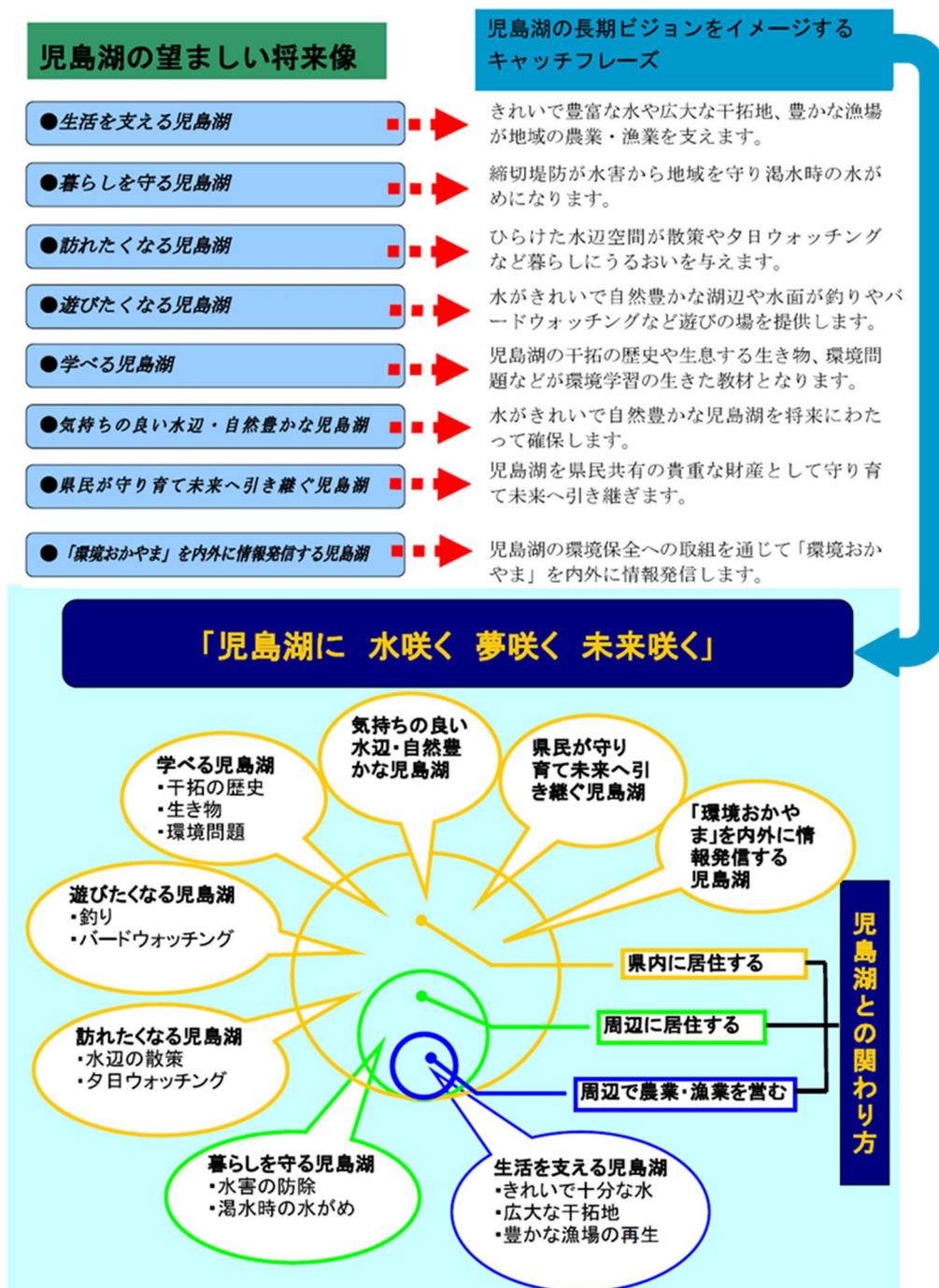
1 計画期間

この計画の期間は、具体的な事業量の把握が可能な期間等を考慮し、令和3年度から令和7年度までの5か年間とする。

2 児島湖の水質保全に関する方針

(1) 児島湖の長期ビジョン ※別添2から移動

湖沼水質保全計画に基づく各種対策の推進及び県民との連携による取組により、環境基準の達成を目指しつつ、生物多様性の観点からも、できる限り早期に透明度1m程度への水質改善を図り、「児島湖に 水咲く 夢咲く 未来咲く」をキャッチフレーズとした児島湖の望ましい将来像を目指す。



(2) 計画期間内に達成すべき目標

水質環境基準の確保を目途としつつ、計画期間内に達成すべき目標として、化学的酸素要求量、全窒素及び全りんについて水質目標値を定め、着実な水質改善を図る。令和7年度の水質目標値は、化学的酸素要求量（75%値）7.7 mg/L、全窒素（年平均値）1.1 mg/L、全りん（年平均値）0.18 mg/Lとする。

また、長期ビジョンに掲げる透明度について、新たに目標値を定め、0.8 mとする。

項 目		現 況 (令和2年度)	目 標 (令和7年度)	【参考】対策を 講じない場合
化学的酸素要求量 (COD)	75%値	<u>8.1 mg/L</u>	<u>7.7 mg/L</u>	<u>8.2 mg/L</u>
	(参考) 年平均値	<u>7.3 mg/L</u>	<u>7.0 mg/L</u>	<u>7.4 mg/L</u>
全窒素	年平均値	<u>1.2 mg/L</u>	<u>1.1 mg/L</u>	<u>1.2 mg/L</u>
全りん	年平均値	<u>0.21 mg/L</u>	<u>0.18 mg/L</u>	<u>0.21 mg/L</u>
透明度	年平均値	<u>0.7 m</u>	<u>0.8 m</u>	<u>0.7 m</u>

目標の根拠となる汚濁負荷量

(単位：kg/日)

	化学的酸素要求量(COD)		全窒素		全りん	
	現況(R2)	目標(R7)	現況(R2)	目標(R7)	現況(R2)	目標(R7)
生活系	<u>3,355</u>	<u>3,173</u>	<u>1,935</u>	<u>1,893</u>	<u>181.5</u>	<u>176.5</u>
産業系	<u>1,724</u>	<u>1,659</u>	<u>563</u>	<u>572</u>	<u>65.2</u>	<u>60.9</u>
畜産系・農地系・都市系・自然系	<u>4,477</u>	<u>4,475</u>	<u>829</u>	<u>826</u>	<u>183.5</u>	<u>183.7</u>
合計	<u>9,556</u>	<u>9,307</u>	<u>3,327</u>	<u>3,291</u>	<u>430.2</u>	<u>421.1</u>

なお、気象条件によっても水質の変動が生じることから、平成28年度から令和2年度までの5年間の気象データを用いて令和7年度の水質を予測したところ、変動幅は、化学的酸素要求量（75%値）0.9 mg/L、全窒素 0.1 mg/L、全りん 0.02 mg/L、透明度 0.1 mであった。

(3) 計画の目標及び対策と長期ビジョンとをつなぐ道筋

児島湖に係る湖沼水質保全計画に基づく各種対策と長期ビジョンとの関連性は別図のとおりで、各種対策の着実な実施、対策の進行管理・実績評価、定期的な見直しを進めることにより、できる限り早期に長期ビジョンの実現を目指す。



図 計画に基づく各種対策と長期ビジョンとの関連性

第3章 児島湖の水質保全に向けた取組

1 長期ビジョンの実現に向けて重点的に取り組む事業

長期ビジョンに掲げる「透明度1m程度」の実現に向けて、環境用水の導水など透明度の改善につながる事業に取り組む。

また、長期ビジョンは、県民からのアンケート結果や児島湖水環境改善対策検討会の意見を反映し策定したものであり、その実現には、行政主体の取組だけでなく、県民との連携が重要であり、児島湖と県民をつなぐ取組を重点的に進める。

2 湖沼の水質保全に資する事業

(1) 下水道、農業集落排水施設、合併処理浄化槽等の整備

ア 下水道の整備

指定地域内における下水道は、令和2年度末現在、4施設が稼働しており、流域内へ放流している3施設のうち、化学的酸素要求量、全窒素、全リンの高度処理に対応している施設は、それぞれ2施設、3施設、3施設である。

また、指定地域内の下水道処理人口は、500千人（うち24千人は流域外へ放流）、普及率は73.6%、そのうち化学的酸素要求量の高度処理に対応した下水道処理人口は、473千人（普及率70.0%）、全窒素、全リンの高度処理に対応した下水道処理人口は、476千人（同70.1%）である。

計画期間内に下表のとおり下水道の整備を進め、令和7年度には普及率を76.2%まで向上させることを目標とする。

対 策	実施主体	現 状 (令和2年度)	目 標 (令和7年度)
下 水 道 の 整 備	県 岡山市 倉敷市 玉野市 総社市 早島町	指定地域内の行政人口	指定地域内の行政人口
		679千人	699千人
		下水道処理人口	下水道処理人口
		500千人	532千人
		(C)473千人	(C)504千人
		(N)476千人	(N)507千人
		(P)476千人	(P)507千人
下水道普及率	下水道普及率		
73.6%	76.2%		
(C)70.0%	(C)72.1%		
(N)70.1%	(N)72.6%		
(P)70.1%	(P)72.6%		

※ (C)は化学的酸素要求量、(N)は全窒素、(P)は全リンの、それぞれ高度処理に対応した下水道処理人口と普及率（いずれも内数）を示す。

イ 農業集落排水施設

指定地域内における農業集落排水施設は、令和2年度末現在、13施設が稼働しており、そのうち化学的酸素要求量、全窒素、全リンの高度処理に対応している施設は、それぞれ2施設、11施設、10施設である。

指定地域内の農業集落排水処理人口は、令和2年度末現在、4,271人、普及率は0.6%である。そのうち化学的酸素要求量の高度処理に対応した農業集落排水処理人口は、

225人(普及率0.03%)、全窒素、全りん的高度処理に対応した農業集落排水処理人口は、それぞれ4,064人(同0.6%)、3,953人(同0.6%)である。

なお、計画期間内においては、新たな農業集落排水施設の整備計画はない。

ウ 合併処理浄化槽等の整備

指定地域内における合併処理浄化槽は、令和2年度末現在、34,160基が整備されており、浄化槽処理促進区域の指定などにより、今後、単独処理浄化槽からの転換を含めた合併処理浄化槽、高度合併処理浄化槽の整備・普及を図る。

対 策	実施主体	現 状 (令和2年度)	目 標 (令和7年度)
合併処理浄化槽の整備	岡山市 倉敷市 玉野市 総社市 早島町 吉備中央町	施設数 34,160基 合併処理浄化槽処理人口 117千人	計画期間内の整備基数 4,067基 合併処理浄化槽処理人口 118千人

また、指定地域内におけるし尿処理施設は、令和2年度末現在、6施設(780kL/日)が稼動しており、そのうち2施設(170kL/日)が化学的酸素要求量、全窒素、全りん的高度処理を行っており、残る4施設(610kL/日)が浄化槽汚泥の脱水ろ液等を公共下水道に放流し高度処理を行っている。

(2) 湖沼等の浄化対策

ア ヨシ原の適正な管理

児島湖畔に生育するヨシは、懸濁態粒子の沈降促進や窒素、リンの吸収などによる水質浄化の効果があり、水鳥や魚類の繁殖の場ともなっているため、適正な管理を図る。

対 策	実施主体	現状 (平成28～令和2年度)	目標 (令和3～7年度)
ヨシ原の管理	県	165,570 m ²	150,000 m ²

イ 農業用水の再利用

非かんがい期において、児島湖の水質保全に資するよう、旭川及び高梁川からの農業用水を再利用する。

対 策	実施主体	現状 (平成28～令和2年度)	目標 (令和3～7年度)
農業用水の再利用	県、岡山市 倉敷市、総社市	620,000 m ³ /日 (5年間平均)	600,000 m ³ /日 (5年間平均)

ウ 環境用水の導水 ※4(5)から移動

かんがい期と比べ農業用水路の流量が少ない非かんがい期において、社会実験として旭川

の豊水時に農業用水路を経由して児島湖へ導水する環境用水について、関係機関との協議を進め、その効果・影響を検証しつつ導水を目指す。

対 策	実施主体	現状 (令和2年度)	目標 (令和3～7年度)
環境用水の導水	県	二	児島湖への導水量 2.4m ³ /s

エ 流入河川等のしゅんせつ

笹ヶ瀬川、倉敷川等流入河川及び児島湖に流入する用排水路において、児島湖の水質浄化に資するしゅんせつを行う。

対 策	実施主体	現状 (平成28～令和2年度)	目標 (令和3～7年度)
用排水路のしゅんせつ	岡山市、倉敷市 総社市、早島町	14,056 m ³	12,675 m ³

オ 流入河川等の改修における環境配慮

河川や用排水路の護岸改修に当たっては、多自然川づくりを行うなど、自然の水質浄化機能を回復、活用するよう努めることとし、指定地域内の8河川の必要な箇所において河川改修を進める。

カ 児島湖や流入河川等における水生植物の適正な管理

児島湖や流入河川、用排水路における水生植物の枯死と汚濁負荷の水中への回帰による二次的な汚濁を防止するため、過剰に繁茂した水生植物の除去、既存の水利施設の障害となる水生植物、切れ藻等の除去を行う。

キ 児島湖や流入河川等におけるごみ対策

生物の生息を阻害し、景観の悪化にもつながるごみの除去を行う。

また、ごみ等の不法投棄及び不適正処理の防止に資するため、必要な監視や適正処理指導を行うとともに、ごみの発生抑制に向けて普及啓発を行う。

3 水質保全のための規制その他の措置

(1) 工場・事業場排水対策

ア 排水規制

水質汚濁防止法に基づく一律排水基準に加えて、岡山県では、排水基準を定める条例により、日平均排水量が20m³以上又は日最大排水量が50m³以上である特定事業場及び湖沼水質保全特別措置法のみなし指定地域特定施設を設置する事業場（ただし、一部の特定施設及びみなし指定地域特定施設であるし尿浄化槽を設置している事業場については、排水量を問わない。）に対し、生物化学的酸素要求量、化学的酸素要求量、窒素含有量、りん含有量等に係る上乘せ排水基準を適用している。

また、日平均排水量が50m³以上の特定事業場については、水質汚濁防止法及び瀬戸内海環境保全特別措置法に基づき、化学的酸素要求量、窒素含有量及びりん含有量に係る総量規制基準についても適用している。

さらに、岡山県環境への負荷の低減に関する条例により、水質汚濁防止法等で規制されていない事業場のうち、比較的汚濁負荷の高い19施設を特定施設に指定し、日平均排水量が20m³以上又は日最大排水量が50m³以上である事業場に対し、化学的酸素要求量、窒素含有量、りん含有量等の排水基準を適用している。

こうした排水基準及び総量規制基準を遵守させるため、立入検査等により監視・指導を強化するとともに、市町と連携を図りながら、違法行為に対する指導・取締りを徹底する。

対 策	実施主体	現状（令和2年度）	目標（令和7年度）
工場・事業場の排水基準適合率	県、岡山市、倉敷市	91%	98%

イ 汚濁負荷量の抑制

湖沼特定事業場の汚濁負荷量を抑制するため、湖沼水質保全特別措置法に基づき、化学的酸素要求量、窒素含有量及びりん含有量について、汚濁負荷量の規制基準を適用し、立入検査等により関係法令の遵守徹底を図る。

ウ 指定施設等の構造、使用の規制

湖沼水質保全特別措置法施行令第6条に基づく指定施設、並びに同施行令第10条に基づく準用指定施設については、湖沼水質保全特別措置法に基づく指定施設等の構造及び使用の方法に関する基準を定める条例に基づき、立入検査等により関係法令の遵守徹底を図る。

エ 小規模特定・未規制事業場に対する指導、助言、勧告

水質汚濁防止法による濃度規制及び湖沼水質保全特別措置法による構造・使用規制の対象とならない小規模特定事業場並びに湖沼特定施設を設置しない未規制事業場について、必要な指導、助言、勧告を行う。

(2) 生活排水対策

ア 水質汚濁防止法に基づく生活排水対策重点地域の指定等

指定地域内において、水質汚濁防止法により生活排水対策重点地域に指定されている岡山市、倉敷市、玉野市、総社市では、生活排水対策推進計画に基づき、下水道、農業集落排水及び合併処理浄化槽について、地域の実情に応じた効率的な整備を推進する。

イ 下水道等への接続促進

下水道及び農業集落排水施設の供用区域においては、市町の融資制度の活用等により遅滞なく生活排水を処理施設へ接続するよう、地域住民に対し啓発、指導を行う。

ウ 単独処理浄化槽から合併処理浄化槽への転換促進

単独処理浄化槽から合併処理浄化槽、高度合併処理浄化槽への転換に当たっては、浄化槽転換補助制度の普及により、その促進を図る。

対 策	現状 (平成28～令和2年度)	目標 (令和3～7年度)
合併処理浄化槽への転換促進 (転換基数)	542基	246基

エ 浄化槽の適正な設置及び管理

浄化槽については、浄化槽法及び建築基準法に基づく適正な設置や浄化槽法に基づく保守点検、清掃、法定検査の徹底に努める。また、浄化槽設置者に対しては、適切な使用方法を周知するとともに、不適切な施設に対しては、立入検査等により関係法令の遵守徹底を図る。

オ 各家庭における生活雑排水対策の推進

各家庭に対して、クリーンネットや微細目ストレーナー、三角コーナーの使用による調理くずの流出防止、ディスポーザーの使用禁止（岡山県児島湖環境保全条例施行規則で定めたものを除く。）、廃食用油の流出防止と石けん・燃料等への再生、洗剤の適正使用等について指導するとともに、パンフレット・チラシの配布、研修会の開催、マスメディアを利用した広報等、生活雑排水対策の推進に係る普及啓発に努める。

(3) 畜産業に係る汚濁負荷対策

ア 排水濃度規制及び構造・使用規制

日平均排水量が20m³以上の畜舎（面積300m²以上の豚房については排水量を問わない。）からの排水に対しては、水質汚濁防止法に基づく上乘せ排水基準を適用するとともに、規制の対象とならない指定施設、準用指定施設に対しては、湖沼水質保全特別措置法に基づく構造・使用規制の遵守徹底を図る。

イ 家畜排せつ物の管理の方法に関する基準の遵守

指定地域内の畜産農家（13戸）に対して、毎年度、巡回指導を実施し、家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律に基づく管理基準に沿った家畜排せつ物の管理が

なされるよう指導し、不適切な事業者に対しては、指導・助言、勧告、命令を行うほか、必要に応じ、畜産環境整備リース事業により、家畜による水質汚濁の未然防止に努める。

(4) 流出水対策

ア 農地対策

岡山県持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する指針に基づき、有機物の適切な農地還元等による土づくりを基本に、土壌診断による適正かつ効率的な施肥等により化学肥料の施用量を低減するとともに、肥料成分や濁水の流出防止を図るため、浅水代かきや自然落水など、水田の水質浄化機能を活かした適切な水管理を周知徹底し、生産性の向上と環境負荷の低減を調和させた農業を推進する。

対 策	実施主体	内 容
土づくりに関する技術の普及	県 市町 農協 農家	<ul style="list-style-type: none"> ・たい肥等有機質資材の施用 ・レンゲ等緑肥作物の利用
化学肥料低減技術の普及		<ul style="list-style-type: none"> ・作物の根の周辺等、効果的な場所（局所）への肥料の施用（側条施肥） ・作物の生長に合わせて効果が現れる肥料（肥効調節型肥料）の施用 ・土壌のリン酸含有量に応じた施肥量の削減（リン酸・加里含有量の少ない肥料（L字型肥料）の施用）
肥料成分・濁水等の流出防止		<ul style="list-style-type: none"> ・被覆肥料等の効果的な利用に資する浅水代かきや自然落水などの適正な水管理及び畦畔管理の推進 ・多面的機能支払交付金を活用した集落ぐるみによる農業用排水対策に関する啓発の推進

化学肥料低減技術の普及による施肥量の削減

対 策	現状（令和2年度）	目標（令和7年度）
土壌のリン酸含有量に応じた施肥量の削減	（児島湖流域の水稲栽培でのL字型肥料の普及面積率） <u>73%</u>	（児島湖流域の水稲栽培でのL字型肥料の普及面積率） 80%

イ 都市地域対策

市街地等からの降雨に伴い流出する汚濁負荷に関しては、道路路面、道路側溝等の清掃を行うとともに、地域住民の協力を得て、公園、生活道路、側溝等の清掃を実施する。

対 策	実施主体	現状（平成28～令和2年度）	目標（令和3～7年度）
道路路面の清掃 （国道、県道、市町道）	国、県 市町	<u>4,153 km/年</u>	<u>4,611 km/年</u>

ウ 流出水対策地区の指定及び重点的な対策

湖沼水質保全特別措置法に基づき、岡山市南区北七区地区を流出水対策地区として指定す

るとともに、流出水対策推進計画（別添1）を定め、重点的な対策を実施するよう努める。

（5）緑地の保全その他環境の保護・回復

ア 水生生物、生育環境の保全

流域河川に生息する生物の保護活動を通じて、流域の水質保全意識の高揚を図る。また、児島湖は淡水魚類の漁場であるため、魚礁等の設置によりテナガエビ等水生生物の産卵・育成の場を確保し、清掃活動の一層の推進等により水質を保全し、淡水魚介類の生育環境の改善を図る。

また、生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来生物について、安易な移植・移入の防止及びその防除に関する普及啓発に努める。

（骨子：「児島湖の生態系を保全し、生物多様性を確保するための調査研究の実施」については、調査研究と重複するので削除します。）

イ 緑地の保全その他自然環境の保護

本計画中の各種汚濁源対策と相まって児島湖の水質保全に資するよう、自然環境保全法、自然公園法、生物多様性基本法、森林法、都市計画法、都市公園法、都市緑地法、河川法、土地改良法等関係法令や関係諸制度の的確な運用を行うことにより、緑地の保全その他自然環境の保護に努める。

4 その他水質保全のために必要な措置

(1) 公共用水域の監視

ア 公共用水域の水質測定

指定地域内の公共用水域の水質の状況を的確に把握するため、岡山市、倉敷市では、児島湖内の4地点及び流入河川の11地点において、定期的に水質の監視、測定を実施する。

また、県では、湖内の水質について、公共用水域の水質測定項目に加えて詳細な項目を測定し、流域市町では、小規模な河川、農業用水路等の水質検査を行う。

(骨子「長期ビジョンの実現に必要な項目、頻度等の検討・測定の実施」については、調査研究と重複するので削除します。)

イ 県民参加による水質測定及び評価

児島湖に親しみと関心をもってもらうため、視覚や嗅覚などの五感を用いて児島湖の環境を調査できる「調べよう！児島湖調査隊マニュアル」を作成し、結果を点数化した指標により児島湖の環境を総合的に評価する取り組みを進める。

対 策	実施主体	現状 (令和2年度)	目標 (令和3～7年度)
五感による 水質評価	県	参加人数 171人 評価点数 3.5点	参加人数 1,000人 評価点数 3.7点

(2) 調査研究の推進等

児島湖の調査研究を効率的かつ効果的に実施することを目的に設置した、「児島湖の共同研究に関する検討会」において共同調査研究を行う。

主な調査研究テーマは次のとおりであり、効果的な調査方法や役割分担を検討するとともに、定期的に結果の評価及び児島湖に適した水質浄化技術の検討を行う。

ア 透明度の改善

長期ビジョンに掲げる「透明度1m程度の水質改善」を実現するため、透明度の予測に必要な測定項目や頻度等を検討し、年間を通じた浮遊物質の構成成分と発生メカニズムに関する調査を実施する。

イ 県民と児島湖のつながり創出

県民が児島湖を訪れ、児島湖の水環境と直接ふれあいながら学ぶための拠点づくりに向けて、湖岸の生物相や生物の基盤環境の調査、環境整備のために実施すべき対策に係る調査研究を実施する。また、生物多様性の観点から目指すべき水質及び実施すべき取り組みを合わせて検討する。

ウ 難分解性有機物の実態調査

児島湖の特性の明確化のため、児島湖及び児島湖流域における難分解性有機物の実態を把握

する調査、発生源の推定等、水質改善に資する実態調査を実施する。

エ 気候変動による湖沼への影響及び適応策

今後懸念される気候変動に関して、国から発信される情報を収集しつつ、児島湖における影響を把握するための調査等を実施し、必要な対応を検討する。

(骨子「生物多様性の確保」については、イに併せて検討することとします。)

(3) 県民との連携による環境保全活動の推進

ア アダプト事業の推進

おかやまアダプト推進事業及び児島湖畔環境保全アダプトを一層推進し、地域住民との連携による児島湖流域（湖畔、道路、河川）の環境美化に努めることにより、流域の水質を保全する。

イ 推進体制の拡充

環境保全のための普及啓発活動を推進するため、地域住民、NPO等環境団体、事業者、教育機関、関係団体、行政機関等の連携によるネットワークの拡充を図る。

ウ 積極的な情報発信

公共用水域の水質測定結果に基づき、各種対策の進捗状況及びその評価について、積極的な情報発信に努める。

エ 普及啓発活動の推進

9月から11月までを「児島湖流域環境保全推進期間」と定め、国、県、流域市町、民間団体等が一体となり、流域住民の協力のもとに県民運動として「児島湖流域清掃大作戦」などの各種行事を実施するとともに、パンフレットやホームページを作成し広報を推進する。

また、岡山を拠点とするプロスポーツチームとの連携や、SNS、動画配信サービスの活用により、これまで児島湖に関する情報に触れる機会の少なかった県民に対しても、水質保全等に関する情報を提供し、児島湖への関心を深める。さらに、テナガエビなど児島湖の水産物等を活用したイメージアップを推進する。

オ ユスリカ対策

児島湖周辺で季節的に大量発生しているユスリカは、不快害虫として問題となっていることから、下水道の整備や環境美化活動などの水質浄化に関する各種情報を発信するとともに、ユスリカの幼虫であるアカムシの生息数の調査を実施し、必要に応じ誘蛾灯の設置を検討する。

(4) 環境学習の推進

水質保全に関する知識の普及と環境に対する意識の高揚を図るため、広く県民を対象とする環境に関連する施設等を見学・体験する「環境学習エコツアー」やNPO等との連携による環

境学習出前講座の中で、水の大切さや児島湖の環境を学ぶコースを実施する。

また、小中学生を対象とした「児島湖流域環境保全推進ポスターコンクール」を実施し、児島湖を教材とした環境学習の積極的な推進を図る。

児島湖に生息する多様な生物を知ってもらい、児島湖への関心を高めるため、児島湖流域に生息する魚介類、甲殻類を水槽展示する「児島湖移動水族館」等児島湖とふれあえる事業を実施し、環境を保全する意識の高揚を図る。

(5) 親しみを持つための施設の適正管理

児島湖周辺の公園・遊歩道等の適正管理により快適な水辺環境の創出に努める。

公園名	管理主体
<u>浦安太刀洗公園</u>	<u>岡山市</u>
<u>郡公園</u>	<u>岡山市</u>
<u>ふれあい野鳥親水公園</u>	<u>県</u>
<u>なださきレークサイドパーク</u>	<u>岡山市</u>
<u>自然環境体験公園</u>	<u>県</u>

(6) 関係計画等との整合

本計画の推進に当たっては、指定地域内の開発に係る諸計画及び児島湖流域別下水道整備総合計画等、関係計画との整合性の確保を図るとともに、岡山県児島湖環境保全条例や第3次晴れの国おかやま生き生きプラン、岡山県環境基本計画（エコビジョン2040）など、児島湖の水質保全に係る関係法令・諸計画の運用に当たっては、本計画の推進に資するよう十分配慮する。

(7) 事業者等に対する支援

政府系金融機関による融資制度のほか、岡山県及び市町の融資制度等の活用により、事業者による汚水処理施設等の整備を推進する。

(8) 計画の進捗管理

計画に基づき対策を適切に実施するため、毎年度計画の進捗管理を行い、結果を公表する。

流出水対策推進計画

1 流出水対策の実施の推進に係る方針

児島湖流域において、流出水の汚濁負荷量の全体負荷量に占める割合が比較的高い鴨川流域の中で、児島湖周辺干拓地の代表的な農業地帯である岡山市南区北七区を流出水対策地区に指定し、各種対策を重点的に実施することにより、流出水の汚濁負荷量の低減に努める。また、流出水対策地区で得られた成果を児島湖流域全体に普及させるように努める。

(1) 取組目標

岡山市南区北七区において、流出水の汚濁負荷量の削減効果を確認するとともに良好な水環境の保全を目指す。

(2) 実施体制

岡山市南区北七区において、行政が主体となり事業を進めるとともに、地域住民、農協、土地改良区等関係団体が互いに連携・協力することにより、当該地区の流出水対策を推進するものとする。

2 流出水の水質を改善するための具体的方策

(1) 農地対策

ア 内容

地区内農地（3.38km²）において、環境保全型農業の普及・定着に努める（土づくりに関する技術、化学肥料低減技術、水管理技術）。

イ 実施主体

県、市、農協

ウ 実施期間

令和3年度～令和7年度

エ 目標数

講習会等の開催回数3回

(2) アダプト推進事業等による道路、水路の環境美化活動

ア 内容

アダプト推進事業等の普及により、地区内の道路、水路の環境美化活動に努める。

イ 実施主体

住民、県、市

ウ 実施期間

令和3年度～令和7年度

エ 目標数

4カ所

(3) 道路、側溝等の清掃

ア 内容

地区内道路、側溝等の清掃活動に努める。

イ 実施主体

道路管理者、住民

ウ 実施期間

令和3年度～令和7年度

エ 目標数

全域（道路延長25.1km）

3 流出水対策に係る普及啓発

県は、関係機関と連携を図り、パンフレットの作成、配付等により、事業の目的、内容等について周知し、普及啓発に努める。

4 その他必要な措置

県は、現状及び対策の効果を把握するため、次の水質測定を行う。

(1) 測定地点

4地点

(2) 分析項目

pH、COD、全窒素、全りん、SS、TOC、Ch1.a

(3) 実施期間

令和3年度～令和7年度

流出水対策地区（岡山市南区北七区）



第7期計画	第8期計画（素案）
<p>はじめに</p> <p>児島湖は、岡山県南部に位置する湖面積10.88km²、総貯水量2,607万m³の人工湖であり、約5,100haに及ぶ沿岸農用地の用水の確保、塩害の一掃及び排水改良を目的として、国営児島湾沿岸農業水利事業による締切堤防の完成により昭和34年に誕生した。</p> <p>児島湖の集水域である指定地域（流域）面積は、543.66km²であり、完成以来、県下最大の農業地帯として、わが国の水田農業近代化のための先導的役割を果たしてきた。</p> <p>一方、児島湖は閉鎖性水域であり、また、流域の人口は県人口の3分の1を占めており、人口の増加や産業活動の活発化に伴い、生活排水や産業排水の流入量が増大し、水質汚濁の問題が顕在化した。</p> <p>そこで、昭和60年12月に湖沼水質保全特別措置法に基づく指定湖沼に指定されて以来、5年ごとに定める「児島湖に係る湖沼水質保全計画」に基づき、国、県、流域市町、県民、事業者等が一体となり、ハード及びソフト両面の対策を推進してきた。</p> <p>これにより、指定地域内の河川や湖沼への平成27年度の排出汚濁負荷量は、昭和63年度に比べ4割程度削減され、児島湖湖心の化学的酸素要求量（COD）及び全窒素は、平成7年度以降徐々に改善される傾向にある。</p> <p>今後も児島湖が農業用水源及び防災施設として重要な役割を果たし、豊かな水産資源を育成し、周辺住民の暮らしを守り、県民が訪れ・遊び・学べる貴重な共有の財産であるという県民共有の認識を踏まえた上で、平成37年頃を達成の目途とする長期ビジョンを関係機関や関係者と共有し、将来にわたって保持、継承していくことが必要である。</p> <p>本計画は、計画期間、計画期間内に達成すべき目標、目標を達成するために実施すべき対策等を定め、関係機関及び関係者の緊密な協調の下、県民との連携を進めながら、各種対策を強力に推進することにより、児島湖水環境のさらなる改善を図るものである。</p>	<p>はじめに</p> <p>児島湖は、岡山県南部に位置する湖面積10.88km²、総貯水量2,607万m³の人工湖であり、約5,100haに及ぶ沿岸農用地の用水の確保、塩害の一掃及び排水改良を目的として、国営児島湾沿岸農業水利事業による締切堤防の完成により昭和34年に誕生した。</p> <p>児島湖の集水域である指定地域（流域）面積は、543.66km²であり、完成以来、県下最大の農業地帯として、わが国の水田農業近代化のための先導的役割を果たしてきた。</p> <p>一方、児島湖は閉鎖性水域であり、また、流域の人口は県人口の3分の1を占めており、人口の増加や産業活動の活発化に伴い、生活排水や産業排水の流入量が増大し、水質汚濁の問題が顕在化した。</p> <p>そこで、昭和60年12月に湖沼水質保全特別措置法に基づく指定湖沼に指定されて以来、5年ごとに定める「児島湖に係る湖沼水質保全計画」に基づき、国、県、流域市町、県民、事業者等が一体となり、ハード及びソフト両面の対策を推進してきた。</p> <p>これにより、指定地域内の河川や湖沼への令和2年度の排出汚濁負荷量は、昭和63年度に比べ4割程度削減され、児島湖湖心の化学的酸素要求量（COD）及び全窒素は、<u>緩やかに改善されてきたが近年は横ばい傾向にある。</u></p> <p>今後も児島湖が農業用水源及び防災施設として重要な役割を果たし、豊かな水産資源を育成し、周辺住民の暮らしを守り、県民が訪れ・遊び・学べる貴重な共有の財産であるという県民共有の認識を踏まえた上で、<u>できる限り早期に透明度1m程度への改善を図るという長期ビジョンを関係機関や関係者と共有し、将来にわたって保持、継承していくことが必要である。</u></p> <p>本計画は、計画期間、計画期間内に達成すべき目標、目標を達成するために実施すべき対策等を定め、関係機関及び関係者の緊密な協調の下、県民との連携を進めながら、各種対策を強力に推進することにより、児島湖水環境のさらなる改善を図るものである。</p>

第7期計画	第8期計画（素案）
<p>1 計画期間 この計画の期間は、具体的な事業量の把握が可能な期間等を考慮し、平成28年度から平成32年度までの5カ年間とする。</p> <p>2 児島湖の水質保全に関する方針</p>	<p>第1章 児島湖の水質保全対策の状況</p> <p>1 汚濁負荷の削減状況 昭和61年度、児島湖に係る湖沼水質保全計画（第1期）を策定し、以降、7期にわたり計画に基づく生活排水対策をはじめとした各種対策を実施することで、児島湖流域における排出汚濁負荷量を着実に削減してきた。 汚れの一般的な指標である化学的酸素要求量（COD）については、昭和63年度には生活雑排水による汚濁負荷が大きな割合を占めていたが、下水道の整備等による生活排水処理率の向上により削減されてきた。 また、富栄養化の指標である全窒素及び全りんについては、昭和63年度には生活系及び産業系からの汚濁負荷が大きな割合を占めていたが、下水道等の高度処理化や工場・事業場の排水規制等により削減された。 ＜図 児島湖流域の排出汚濁負荷量の推移＞</p> <p>2 水質の変遷 児島湖（湖心）の水質は、長期的には緩やかな改善傾向にあるが、第6期計画以降は化学的酸素要求量、全窒素、全りんともに横ばいの傾向にある。また、透明度は、かつては0.5m程度であったが、長期ビジョンで目標としている1m近くまで徐々に改善している。 ＜図 児島湖の水質の変遷（COD,T-N,T-P）＞ ＜図 児島湖の透明度の変遷＞</p> <p>第2章 長期ビジョン及び計画の目標</p> <p>1 計画期間 この計画の期間は、具体的な事業量の把握が可能な期間等を考慮し、令和3年度から令和7年度までの5カ年間とする。</p> <p>2 児島湖の水質保全に関する方針 （1）児島湖の長期ビジョン ※別添2から移動 湖沼水質保全計画に基づく各種対策の推進及び県民との連携による取組により、環境基準の達成を目指しつつ、生物多様性の観点からも、できる限り早期に透明度1m程度への水質改善を図り、「児島湖に 水咲く</p>

第7期計画

第8期計画（素案）

(1) 計画期間内に達成すべき目標

水質環境基準の確保を目途としつつ、計画期間内に達成すべき目標として、化学的酸素要求量、全窒素及び全りんについて水質目標値を定め、着実な水質改善を図る。平成32年度の水質目標値は、化学的酸素要求量（75%値）6.8mg/L、全窒素（年平均値）1.0mg/L、全りん（年平均値）0.15mg/Lとする。

「夢咲く 未来咲く」をキャッチフレーズとした児島湖の望ましい将来像を目指す。

(2) 計画期間内に達成すべき目標

水質環境基準の確保を目途としつつ、計画期間内に達成すべき目標として、化学的酸素要求量、全窒素及び全りんについて水質目標値を定め、着実な水質改善を図る。令和7年度の水質目標値は、化学的酸素要求量（75%値）7.7mg/L、全窒素（年平均値）1.1mg/L、全りん（年平均値）0.18mg/Lとする。
また、長期ビジョンに掲げる透明度について、新たに目標値を定め、0.8mとする。

項目	現況 (平成27年度)	目標(平成32年度)	
		対策を講じない場合	対策を講じた場合
化学的酸素要求量 (COD)	75%値	7.2 mg/L	6.8 mg/L
	(参考) 年平均値	7.0 mg/L	6.6 mg/L
全窒素	年平均値	1.1 mg/L	1.0 mg/L
全りん	年平均値	0.17 mg/L	0.15 mg/L

項目	現況 (令和2年度)	目標 (令和7年度)	【参考】対策を 講じない場合
化学的酸素要求量 (COD)	(参考) 年平均値	7.3 mg/L	7.4 mg/L
	年平均値	1.2 mg/L	1.2 mg/L
全窒素	年平均値	1.1 mg/L	1.2 mg/L
全りん	年平均値	0.21 mg/L	0.21 mg/L
透明度	年平均値	0.7 m	0.7 m

目標の根拠となる汚濁負荷量 (単位: kg/日)

目標の根拠となる汚濁負荷量 (単位: kg/日)

	化学的酸素要求量 (COD)		全窒素		全りん	
	現況(H27)	目標(H32)	現況(H27)	目標(H32)	現況(H27)	目標(H32)
生活系	3,708	3,368	2,018	1,916	194.1	186.8
産業系	1,709	1,614	513	502	66.5	62.3
畜産系・農地系・都市系・自然系	4,534	4,550	855	865	188.6	186.5
合計	9,951	9,532	3,386	3,283	449.2	435.6

	化学的酸素要求量 (COD)		全窒素		全りん	
	現況(R2)	目標(R7)	現況(R2)	目標(R7)	現況(R2)	目標(R7)
生活系	3,355	3,173	1,935	1,893	181.5	176.5
産業系	1,724	1,659	563	572	65.2	60.9
畜産系・農地系・都市系・自然系	4,477	4,475	829	826	183.5	183.7
合計	9,556	9,307	3,327	3,291	430.2	421.1

第7期計画	第8期計画（素案）
<p>(2) 計画の目標及び対策と長期ビジョンとをつなぐ道筋</p> <p>児島湖に係る湖沼水質保全計画に基づく各種対策の実施と、進行管理・実績評価、定期的な見直しを進め、着実な水質の改善を図ることによって、平成37年頃に長期ビジョンの達成を目指す。</p> <p>長期ビジョンの達成に向けて、下水道等の早期整備と高度処理の推進、下水道等への接続促進、くみ取り、単独処理浄化槽の早期廃止と合併処理浄化槽、高度合併処理浄化槽への転換、旭川・高梁川から取水されている農業用水の再利用、環境用水の導水、ヨシ原の管理等による自然浄化機能の再生への取組、農地からの汚濁負荷削減を目指した環境保全型農業の普及促進を図る。</p> <p>さらに、県民との連携による環境美化活動や水質の監視、水質保全活動など、様々な取組を推進し、児島湖流域別下水道整備総合計画等との整合を図りながら、平成37年頃までに水質を透明度1m程度、化学的酸素要求量6mg/L程度まで改善し、県民が訪れ・遊び・学べる児島湖を創造する。</p>	<p><u>なお、気象条件によっても水質の変動が生じることから、平成28年度から令和2年度までの5年間の気象データを用いて令和7年度の水質を予測したところ、変動幅は、化学的酸素要求量（75%値）0.9 mg/L、全窒素 0.1 mg/L、全りん 0.02 mg/L、透明度 0.1 mの変動幅が確認された。</u></p> <p>(3) 計画の目標及び対策と長期ビジョンとをつなぐ道筋</p> <p>児島湖に係る湖沼水質保全計画に基づく各種対策と長期ビジョンとの関連性は別図のとおりで、各種対策の着実な実施、対策の進行管理・実績評価、定期的な見直しを進めることにより、できる限り早期に長期ビジョンの実現を目指す。</p> <p><u><図 計画に基づく各種対策と長期ビジョンとの関連性></u></p> <p>第3章 児島湖の水質保全に向けた取組</p> <p>1 長期ビジョンの実現に向けて重点的に取り組む事業</p> <p><u>長期ビジョンに掲げる「透明度1m程度」の実現に向けて、環境用水の導水など透明度の改善につながる事業に取り組む。</u></p> <p><u>また、長期ビジョンは、県民からのアンケート結果や児島湖水環境改善対策検討会の意見を反映し策定したものであり、その実現には、行政主体の取組だけでなく、県民との連携が重要であり、児島湖と県民をつなぐ取組を重点的に進める。</u></p>

第7期計画

3 湖沼の水質保全に資する事業

(1) 下水道、農業集落排水施設、合併処理浄化槽等の整備

ア 下水道の整備

指定地域内における下水道は、平成27年度末現在、6施設が稼動しており、そのうち、化学的酸素要求量、全窒素、全リンの高度処理に対応している施設は、それぞれ2施設、5施設、5施設である。

また、指定地域内の下水道処理人口は、485千人（うち22千人は流域外へ放流）、普及率は72.0%、そのうち化学的酸素要求量の高度処理に対応した下水道処理人口は、457千人（普及率67.8%）、全窒素、全リンの高度処理に対応した下水道処理人口は、464千人（同68.8%）である。

計画期間内に下表のとおり下水道の整備を進め、平成32年度には普及率を74.6%まで向上させることを目標とする。

対 策	実施主体	現状 (平成27年度)	目標 (平成32年度)
下 水 道 の 整 備	県 岡山市 倉敷市 玉野市 総社市 早島町	指定地域内の行政人口	指定地域内の行政人口
		674千人	679千人
		下水道処理人口	下水道処理人口
		485千人	507千人
		(◎457千人)	(◎478千人)
		(㊦464千人)	(㊦484千人)
		(㊧464千人)	(㊧484千人)
下水道普及率	下水道普及率		
72.0%	74.6%		
(◎67.8%)	(◎70.3%)		
(㊦68.8%)	(㊦71.3%)		
(㊧68.8%)	(㊧71.3%)		

※ ◎は化学的酸素要求量、㊦は全窒素、㊧は全リンの、それぞれ高度処理に対応した下水道処理人口と普及率（いずれも内数）を示す。

イ 農業集落排水施設

指定地域内における農業集落排水施設は、平成27年度末現在、13施

第8期計画（素案）

2 湖沼の水質保全に資する事業

(1) 下水道、農業集落排水施設、合併処理浄化槽等の整備

ア 下水道の整備

指定地域内における下水道は、令和2年度末現在、4施設が稼動しており、流域内へ放流している3施設のうち、化学的酸素要求量、全窒素、全リンの高度処理に対応している施設は、それぞれ2施設、3施設、3施設である。

また、指定地域内の下水道処理人口は、500千人（うち24千人は流域外へ放流）、普及率は73.6%、そのうち化学的酸素要求量の高度処理に対応した下水道処理人口は、473千人（普及率70.0%）、全窒素、全リンの高度処理に対応した下水道処理人口は、476千人（同70.1%）である。

計画期間内に下表のとおり下水道の整備を進め、令和7年度には普及率を76.2%まで向上させることを目標とする。

対 策	実施主体	現状 (令和2年度)	目標 (令和7年度)
下 水 道 の 整 備	県 岡山市 倉敷市 玉野市 総社市 早島町	指定地域内の行政人口	指定地域内の行政人口
		679千人	699千人
		下水道処理人口	下水道処理人口
		500千人	532千人
		(◎473千人)	(◎504千人)
		(㊦476千人)	(㊦507千人)
		(㊧476千人)	(㊧507千人)
下水道普及率	下水道普及率		
73.6%	76.2%		
(◎70.0%)	(◎72.1%)		
(㊦70.1%)	(㊦72.6%)		
(㊧70.1%)	(㊧72.6%)		

※ ◎は化学的酸素要求量、㊦は全窒素、㊧は全リンの、それぞれ高度処理に対応した下水道処理人口と普及率（いずれも内数）を示す。

イ 農業集落排水施設の整備

指定地域内における農業集落排水施設は、令和2年度末現在、13施設

第7期計画

設が稼動しており、そのうち化学的酸素要求量、全窒素、全りん的高度処理に対応している施設は、それぞれ2施設、11施設、10施設である。

指定地域内の農業集落排水処理人口は、平成27年度末現在、4,478人、普及率は0.7%である。そのうち化学的酸素要求量的高度処理に対応した農業集落排水処理人口は、273人（普及率0.1%）、全窒素、全りん的高度処理に対応した農業集落排水処理人口は、それぞれ4,239人（同0.6%）、4,105人（同0.6%）である。

なお、計画期間内においては、新たな農業集落排水施設の整備計画はない。

ウ 合併処理浄化槽等の整備

指定地域内における合併処理浄化槽は、平成27年度末現在、30,250基が整備されており、今後、単独処理浄化槽からの転換を含めた合併処理浄化槽、高度合併処理浄化槽の整備・普及を図る。また、指定地域内におけるし尿処理施設は、平成27年度末現在、6施設（780kL/日）が稼動しており、そのうち2施設は、浄化槽汚泥の脱水ろ液を公共下水道に放流し高度処理を行っている。計画期間内においては、岡山市のし尿処理施設（岡山市一宮浄化センター）を改修し、公共下水道に接続するとともに、倉敷市のし尿処理施設（倉敷市白楽町し尿処理場）を更新する。

対 策	実施主体	現状（平成27年度）	目標（平成32年度）
合併処理浄化槽の整備	岡山市 倉敷市 玉野市 総社市 早島町 吉備中央町	施設数 30,250基 合併処理浄化槽処理人口 122千人	計画期間内の整備基数 5,360基 合併処理浄化槽処理人口 120千人
	岡山市 倉敷市 玉野市 総社市	施設数・処理能力 6施設・780kL/日 (2施設・310kL/日)	施設数・処理能力 6施設・780kL/日 (3施設・610kL/日)

※ 「し尿処理施設の整備」欄の（いずれも内数）内は、脱水ろ液等を公共下水道に放流し高度処理している施設数及び処理能力を示す。

第8期計画（素案）

が稼動しており、そのうち化学的酸素要求量、全窒素、全りん的高度処理に対応している施設は、それぞれ2施設、11施設、10施設である。

指定地域内の農業集落排水処理人口は、令和2年度末現在、4,271人、普及率は0.6%である。そのうち化学的酸素要求量的高度処理に対応した農業集落排水処理人口は、225人（普及率0.03%）、全窒素、全りん的高度処理に対応した農業集落排水処理人口は、それぞれ4,064人（同0.6%）、3,953人（同0.6%）である。

なお、計画期間内においては、新たな農業集落排水施設の整備計画はない。

ウ 合併処理浄化槽等の整備

指定地域内における合併処理浄化槽は、令和2年度末現在、34,160基が整備されており、浄化槽処理促進区域の指定などにより、今後、単独処理浄化槽からの転換を含めた合併処理浄化槽、高度合併処理浄化槽の整備・普及を図る。

対 策	実施主体	現状（令和2年度）	目標（令和7年度）
合併処理浄化槽の整備	岡山市 倉敷市 玉野市 総社市 早島町 吉備中央町	施設数 34,160基 合併処理浄化槽処理人口 117千人	計画期間内の整備基数 4,067基 合併処理浄化槽処理人口 118千人

また、指定地域内におけるし尿処理施設は、令和2年度末現在、6施設（780kL/日）が稼動しており、そのうち2施設（170kL/日）が化学的酸素要求量、全窒素、全りん的高度処理を行っており、残る4施設（610kL/日）が浄化槽汚泥の脱水ろ液等を公共下水道に放流し高度処理を行っている。

第7期計画

第8期計画（素案）

(2) 湖沼等の浄化対策

ア ヨシ原の適正な管理

児島湖畔に生育するヨシは、懸濁態粒子の沈降促進や窒素、リンの吸収などによる水質浄化の効果があり、水鳥や魚類の繁殖の場ともなっているため、適正な管理を図る。

対 策	実施主体	現状（平成23～27年度）	目標（平成28～32年度）
ヨシ原の管理	県	183,765 m ²	150,000 m ²

イ 農業用水の再利用

非かんがい期において、児島湖の水質保全に資するよう、旭川及び高梁川からの農業用水を再利用する。

対 策	実施主体	現状（平成23～27年度）	目標（平成28～32年度）
農業用水の再 利 用	県、岡山市、倉敷市、総社市	599,825 m ³ /日 (5年間平均)	600,000 m ³ /日 (5年間平均)

ウ 流入河川等のしゅんせつ

笹ヶ瀬川、倉敷川等流入河川及び児島湖に流入する用排水路において、しゅんせつを行う。

(2) 湖沼等の浄化対策

ア ヨシ原の適正な管理

児島湖畔に生育するヨシは、懸濁態粒子の沈降促進や窒素、リンの吸収などによる水質浄化の効果があり、水鳥や魚類の繁殖の場ともなっているため、適正な管理を図る。

対 策	実施主体	現状（平成28～令和2年度）	目標（令和3～7年度）
ヨシ原の管理	県	165,570 m ²	150,000 m ²

イ 農業用水の再利用

非かんがい期において、児島湖の水質保全に資するよう、旭川及び高梁川からの農業用水を再利用する。

対 策	実施主体	現状（平成28～令和2年度）	目標（令和3～7年度）
農業用水の再 利 用	県、岡山市、倉敷市、総社市	620,000 m ³ /日 (5年間平均)	600,000 m ³ /日 (5年間平均)

ウ 環境用水の導水 ※4（5）から移動

かんがい期と比べ農業用水路の流量が少ない非かんがい期において、社会実験として旭川の豊水時に農業用水路を經由して児島湖へ導水する環境用水について、関係機関との協議を進め、その効果と影響を検証しつつ導水を目指す。

対 策	実施主体	現状（令和2年度）	目標（令和3～7年度）
環境用水の導水	県	二	児島湖への導水量 2.4 m ³ / s

エ 流入河川等のしゅんせつ

笹ヶ瀬川、倉敷川等流入河川及び児島湖に流入する用排水路において、児島湖の水質浄化に資するしゅんせつを行う。

第7期計画

対 策	実施主体	現状 (平成 23～27 年度)	目標 (平成 28～32 年度)
流入河川のしゅんせつ	県	25,446 m ³	20,000 m ³
用排水路のしゅんせつ	岡山市、倉敷市 総社市、早島町	14,216 m ³	12,120 m ³

エ 多自然川づくり等の推進

河川や用排水路の護岸改修に当たっては、多自然川づくりを行うなど、自然の水質浄化機能を回復、活用するよう努めることとし、指定地域内の7河川の必要な箇所において河川改修を進める。

オ 児島湖や流入河川等における水生植物の適正な管理

児島湖や流入河川、用排水路における水生植物の枯死と汚濁負荷の水中への回帰による二次的な汚濁を防止するため、過剰に繁茂した水生植物の除去、既存の水利施設の障害となる水生植物、切れ藻等の除去を行う。

カ 児島湖や流入河川等におけるごみ対策

生物の生息を阻害し、景観の悪化にもつながるごみの除去を行う。
また、ごみ等の不法投棄及び不適正処理の防止に資するため、必要な監視や適正処理指導を行うとともに、ごみの発生抑制に向けて普及啓発を行う。

4 水質保全のための規制その他の措置

(1) 工場・事業場排水対策

ア 排水規制

水質汚濁防止法に基づく一律排水基準に加えて、岡山県では、排水基準を定める条例により、日平均排水量が20m³以上又は日最大排水量が50m³以上である特定事業場及び湖沼水質保全特別措置法のみなし指定地域特定施設を設置する事業場(ただし、一部の特定施設及びみなし指定地域特定施設であるし尿浄化槽を設置している事業場については、排水量を問

第8期計画(素案)

対 策	実施主体	現状 (平成 28～令和 2 年度)	目標 (令和 2～7 年度)
用排水路のしゅんせつ	岡山市、倉敷市 総社市、早島町	14,056 m ³	12,675 m ³

オ 流入河川等の改修における環境配慮

河川や用排水路の護岸改修に当たっては、多自然川づくりを行うなど、自然の水質浄化機能を回復、活用するよう努めることとし、指定地域内の8河川の必要な箇所において河川改修を進める。

カ 児島湖や流入河川等における水生植物の適正な管理

児島湖や流入河川、用排水路における水生植物の枯死と汚濁負荷の水中への回帰による二次的な汚濁を防止するため、過剰に繁茂した水生植物の除去、既存の水利施設の障害となる水生植物、切れ藻等の除去を行う。

キ 児島湖や流入河川等におけるごみ対策

生物の生息を阻害し、景観の悪化にもつながるごみの除去を行う。
また、ごみ等の不法投棄及び不適正処理の防止に資するため、必要な監視や適正処理指導を行うとともに、ごみの発生抑制に向けて普及啓発を行う。

3 水質保全のための規制その他の措置

(1) 工場・事業場排水対策

ア 排水規制

水質汚濁防止法に基づく一律排水基準に加えて、岡山県では、排水基準を定める条例により、日平均排水量が20m³以上又は日最大排水量が50m³以上である特定事業場及び湖沼水質保全特別措置法のみなし指定地域特定施設を設置する事業場(ただし、一部の特定施設及びみなし指定地域特定施設であるし尿浄化槽を設置している事業場については、排水量を問

第7期計画

わない。)に対し、生物化学的酸素要求量、化学的酸素要求量、窒素含有量、りん含有量等に係る上乗せ排水基準を適用している。

また、日平均排水量が50m³以上の特定事業場については、水質汚濁防止法及び瀬戸内海環境保全特別措置法に基づき、化学的酸素要求量、窒素含有量及びりん含有量に係る総量規制基準についても適用している。

さらに、岡山県環境への負荷の低減に関する条例により、水質汚濁防止法等で規制されていない事業場のうち、比較的汚濁負荷の高い19施設を特定施設に指定し、日平均排水量が20m³以上又は日最大排水量が50m³以上である事業場に対し、化学的酸素要求量、窒素含有量、りん含有量等の排水基準を適用している。

こうした排水基準及び総量規制基準を遵守させるため、立入検査等により監視・指導を強化するとともに、市町と連携を図りながら、違法行為に対する指導・取締りを徹底する。

イ 汚濁負荷量の抑制

湖沼特定事業場の汚濁負荷量を抑制するため、湖沼水質保全特別措置法に基づき、化学的酸素要求量、窒素含有量及びりん含有量について、汚濁負荷量の規制基準を適用し、立入検査等により関係法令の遵守徹底を図る。

ウ 指定施設等の構造、使用の規制

湖沼水質保全特別措置法施行令第6条に基づく指定施設、並びに同施行令第10条に基づく準用指定施設については、湖沼水質保全特別措置法に基づく指定施設等の構造及び使用の方法に関する基準を定める条例に基づき、立入検査等により関係法令の遵守徹底を図る。

第8期計画（素案）

わない。)に対し、生物化学的酸素要求量、化学的酸素要求量、窒素含有量、りん含有量等に係る上乗せ排水基準を適用している。

また、日平均排水量が50m³以上の特定事業場については、水質汚濁防止法及び瀬戸内海環境保全特別措置法に基づき、化学的酸素要求量、窒素含有量及びりん含有量に係る総量規制基準についても適用している。

さらに、岡山県環境への負荷の低減に関する条例により、水質汚濁防止法等で規制されていない事業場のうち、比較的汚濁負荷の高い19施設を特定施設に指定し、日平均排水量が20m³以上又は日最大排水量が50m³以上である事業場に対し、化学的酸素要求量、窒素含有量、りん含有量等の排水基準を適用している。

こうした排水基準及び総量規制基準を遵守させるため、立入検査等により監視・指導を強化するとともに、市町と連携を図りながら、違法行為に対する指導・取締りを徹底する。

対 策	実施主体	現状（令和2年度）	目標（令和7年度）
工場・事業場の排水基準適合率	県 岡山市 倉敷市	91%	98%

イ 汚濁負荷量の抑制

湖沼特定事業場の汚濁負荷量を抑制するため、湖沼水質保全特別措置法に基づき、化学的酸素要求量、窒素含有量及びりん含有量について、汚濁負荷量の規制基準を適用し、立入検査等により関係法令の遵守徹底を図る。

ウ 指定施設等の構造、使用の規制

湖沼水質保全特別措置法施行令第6条に基づく指定施設、並びに同施行令第10条に基づく準用指定施設については、湖沼水質保全特別措置法に基づく指定施設等の構造及び使用の方法に関する基準を定める条例に基づき、立入検査等により関係法令の遵守徹底を図る。

第7期計画

第8期計画（素案）

工 小規模特定・未規制事業場に対する指導、助言、勧告

水質汚濁防止法による濃度規制及び湖沼水質保全特別措置法による構造・使用規制の対象とならない小規模特定事業場並びに湖沼特定施設を設置しない未規制事業場について、必要な指導、助言、勧告を行う。

工 小規模特定・未規制事業場に対する指導、助言、勧告

水質汚濁防止法による濃度規制及び湖沼水質保全特別措置法による構造・使用規制の対象とならない小規模特定事業場並びに湖沼特定施設を設置しない未規制事業場について、必要な指導、助言、勧告を行う。

（規制措置の状況（平成27年度末現在））

工場・事業場		日平均 排水量	事業場数			規制措置			
			岡山市 所管	倉敷市 所管	県 所管	濃度 規制	総量 規制	負荷量 規制	構造 使用 規制
特別措置法・湖沼水質保全特別措置法	特定事業場 （みなし指定地 域特定施設を設 置する事業場を 含む。）	50m ³ 以上	53	31	13	適用	適用	適用	—
		20m ³ 以上 50m ³ 未満	93	38	1	一部 適用	—	—	—
		20m ³ 未満	413	236	81	一部 適用	—	—	—
	指定施設	—	0	0	0	—	—	—	適用
	準用指定施設	—	0	4	0	—	—	—	適用
岡山県環境への負荷の低減に関する条例	50m ³ 以上	0	1	0	適用	—	—	—	
	20m ³ 以上 50 m ³ 未 満	12	4	2	適用	—	—	—	
	20m ³ 未満	36	25	3	—	—	—	—	

（2）生活排水対策

ア 水質汚濁防止法に基づく生活排水対策重点地域の指定等

指定地域内において、水質汚濁防止法により生活排水対策重点地域に指定されている岡山市、倉敷市、玉野市、総社市では、生活排水対策推進計画に基づき、下水道事業及び農業集落排水事業と整合を図りつつ、合併処理浄化槽、廃油回収施設等の整備を推進する。

（2）生活排水対策

ア 水質汚濁防止法に基づく生活排水対策重点地域の指定等

指定地域内において、水質汚濁防止法により生活排水対策重点地域に指定されている岡山市、倉敷市、玉野市、総社市では、生活排水対策推進計画に基づき、下水道、農業集落排水及び合併処理浄化槽について、地域の実情に応じた効率的な整備を推進する。

第7期計画

第8期計画（素案）

イ 下水道等への接続促進

下水道及び農業集落排水施設の供用区域においては、市町の融資制度の活用等により遅滞なく生活排水を処理施設へ接続するよう、地域住民に対し啓発、指導を行う。

ウ 単独処理浄化槽から合併処理浄化槽への転換促進

単独処理浄化槽から合併処理浄化槽への転換に当たっては、浄化槽撤去費用助成制度の普及により、その促進を図る。

対 策	現状（平成 23～27 年度）	目標（平成 28～32 年度）
合併処理浄化槽への転換促進 （転換基数）	233 基	250 基

エ 浄化槽の適正な設置及び管理

浄化槽については、浄化槽法及び建築基準法に基づく適正な設置や浄化槽法に基づく保守点検、清掃、法定検査の徹底に努め、不適切な施設に対しては、立入検査等により関係法令の遵守徹底を図る。

オ 各家庭における生活雑排水対策の推進

各家庭に対して、クリーンネットや微細目ストレーナー、三角コーナーの使用による調理くずの流出防止、ディスポーザーの使用禁止（岡山県児島湖環境保全条例施行規則で定めたものを除く。）、廃食用油の流出防止と石けん・燃料等への再生、洗剤の適正使用等について指導するとともに、パンフレット・チラシの配布、研修会の開催、マスメディアを利用した広報等、生活雑排水対策の推進に係る普及啓発に努める。

カ 環境保全実践モデル地区の見直し

岡山県児島湖環境保全条例に基づく環境保全実践モデル地区は、指定地域内で11カ所が指定され、市町において策定された環境保全推進計画に基づき各種実践活動に取り組んできたところであるが、より効果的な環境

イ 下水道等への接続促進

下水道及び農業集落排水施設の供用区域においては、市町の融資制度の活用等により遅滞なく生活排水を処理施設へ接続するよう、地域住民に対し啓発、指導を行う。

ウ 単独処理浄化槽から合併処理浄化槽への転換促進

単独処理浄化槽から合併処理浄化槽、高度合併処理浄化槽への転換に当たっては、浄化槽転換補助制度の普及により、その促進を図る。

対 策	現状（平成 28～令和 2 年度）	目標（令和 3～7 年度）
合併処理浄化槽への転換促進 （転換基数）	542 基	246 基

エ 浄化槽の適正な設置及び管理

浄化槽については、浄化槽法及び建築基準法に基づく適正な設置や浄化槽法に基づく保守点検、清掃、法定検査の徹底に努める。また、浄化槽設置者に対しては、適切な使用方法を周知するとともに、不適切な施設に対しては、立入検査等により関係法令の遵守徹底を図る。

オ 各家庭における生活雑排水対策の推進

各家庭に対して、クリーンネットや微細目ストレーナー、三角コーナーの使用による調理くずの流出防止、ディスポーザーの使用禁止（岡山県児島湖環境保全条例施行規則で定めたものを除く。）、廃食用油の流出防止と石けん・燃料等への再生、洗剤の適正使用等について指導するとともに、パンフレット・チラシの配布、研修会の開催、マスメディアを利用した広報等、生活雑排水対策の推進に係る普及啓発に努める。

※ 「カ 環境保全実践モデル地区の見直し」を削除

第7期計画

保全への取組を行うため、本制度のあり方を検討し、必要に応じて見直しを図る。

(3) 畜産に係る汚濁負荷対策

ア 排水濃度規制及び構造・使用規制

日平均排水量が20m³以上の畜舎（面積300m²以上の豚房については排水量を問わない。）からの排水に対しては、水質汚濁防止法に基づく上乗せ排水基準を適用するとともに、規制の対象とならない指定施設、準用指定施設に対しては、湖沼水質保全特別措置法に基づく構造・使用規制の遵守徹底を図る。

イ 家畜排せつ物の管理の方法に関する基準の遵守

指定地域内の畜産農家（14戸）に対して、毎年度、巡回指導を実施し、家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律に基づく管理基準に沿った家畜排せつ物の管理がなされるよう指導し、不適切な事業者に対しては、指導・助言、勧告、命令を行うほか、必要に応じ、畜産環境整備リース事業により、家畜による水質汚濁の未然防止に努める。

(4) 流出水対策

ア 農地対策

岡山県持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する指針に基づき、有機物の適切な農地還元等による土づくりを基本に、土壌診断による適正かつ効率的な施肥等により化学肥料の施用量を低減し、生産性の向上と環境負荷の低減を調和させた将来とも持続可能な農業を推進するとともに、水田の水質浄化機能を活かした水管理など環境保全型農業を推進する。

対 策	実施主体	内 容
土づくりに関する技術の普及		<ul style="list-style-type: none"> ・たい肥等有機質資材の施用 ・レンゲ等緑肥作物の利用

第8期計画（素案）

(3) 畜産に係る汚濁負荷対策

ア 排水濃度規制及び構造・使用規制

日平均排水量が20m³以上の畜舎（面積300m²以上の豚房については排水量を問わない。）からの排水に対しては、水質汚濁防止法に基づく上乗せ排水基準を適用するとともに、規制の対象とならない指定施設、準用指定施設に対しては、湖沼水質保全特別措置法に基づく構造・使用規制の遵守徹底を図る。

イ 家畜排せつ物の管理の方法に関する基準の遵守

指定地域内の畜産農家（13戸）に対して、毎年度、巡回指導を実施し、家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律に基づく管理基準に沿った家畜排せつ物の管理がなされるよう指導し、不適切な事業者に対しては、指導・助言、勧告、命令を行うほか、必要に応じ、畜産環境整備リース事業により、家畜による水質汚濁の未然防止に努める。

(4) 流出水対策

ア 農地対策

岡山県持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する指針に基づき、有機物の適切な農地還元等による土づくりを基本に、土壌診断による適正かつ効率的な施肥等により化学肥料の施用量を低減するとともに、肥料成分や濁水の流出防止を図るため、浅水代かきや自然落水など、水田の水質浄化機能を活かした適切な水管理を周知徹底し、生産性の向上と環境負荷の低減を調和させた農業を推進する。

対 策	実施主体	内 容
土づくりに関する技術の普及		<ul style="list-style-type: none"> ・たい肥等有機質資材の施用 ・レンゲ等緑肥作物の利用

第7期計画

第8期計画（素案）

化学肥料低減技術の普及	県市町農協農家	<ul style="list-style-type: none"> ・作物の根の周辺等、効果的な場所（局所）への肥料の施用 ・作物の生長に合わせて効果が現れる肥料（肥効調節型肥料）の施用 ・土壌のリン酸含有量に応じた施肥量の削減（リン酸・加里含有量の少ない被覆複合肥料（L字型肥料）の施用）
濁水の流出防止		<ul style="list-style-type: none"> ・代かき時や施肥後の適切な水管理及び畦畔管理 ・多面的機能支払交付金を活用した集落ぐるみによる農業用排水対策に関する啓発の推進

化学肥料低減技術の普及	県市町農協農家	<ul style="list-style-type: none"> ・作物の根の周辺等、効果的な場所（局所）への肥料の施用（側条施肥） ・作物の生長に合わせて効果が現れる肥料（肥効調節型肥料）の施用 ・土壌のリン酸含有量に応じた施肥量の削減（リン酸・加里含有量の少ない肥料（L字型肥料）の施用）
肥料成分・濁水等の流出防止		<ul style="list-style-type: none"> ・被覆肥料等の効果的な利用に資する浅水代かきや自然落水などの適正な水管理及び畦畔管理の推進 ・多面的機能支払交付金を活用した集落ぐるみによる農業用排水対策に関する啓発の推進

化学肥料低減技術の普及による施肥量の削減

対 策	現状（平成27年度）	目標（平成32年度）
土壌のリン酸含有量に応じた施肥量の削減	（児島湖流域の水稲栽培でのL字型肥料の普及面積率） 60%	（児島湖流域の水稲栽培でのL字型肥料の普及面積率） 80%

化学肥料低減技術の普及による施肥量の削減

対 策	現状（令和2年度）	目標（令和7年度）
土壌のリン酸含有量に応じた施肥量の削減	（児島湖流域の水稲栽培でのL字型肥料の普及面積率） 73%	（児島湖流域の水稲栽培でのL字型肥料の普及面積率） 80%

イ 都市地域対策

市街地等からの降雨に伴い流出する汚濁負荷に関しては、道路路面、道路側溝等の清掃を行うとともに、地域住民の協力を得て、公園、生活道路、側溝等の清掃を実施する。また、市街地等からの汚濁負荷に関し実態把握に努めるとともに、透水性舗装や雨水貯留施設等、効果的な汚濁負荷低減対策を検討する。

イ 都市地域対策

市街地等からの降雨に伴い流出する汚濁負荷に関しては、道路路面、道路側溝等の清掃を行うとともに、地域住民の協力を得て、公園、生活道路、側溝等の清掃を実施する。

対 策	実施主体	現状（平成23～27年度）	目標（平成32年度）
道路路面の清掃（国道、県道、市町道）	国、県市町	6,798 km/年	4,029 km/年

対 策	実施主体	現状（平成28～令和2年度）	目標（令和3～7年度）
道路路面の清掃（国道、県道、市町道）	国、県市町	4,153 km/年	4,611 km/年

ウ 流出水対策地区の指定及び重点的な対策

湖沼水質保全特別措置法に基づき、岡山市南区北七区地区を流出水対策地区として指定するとともに、流出水対策推進計画（別添1）を定め、重点的な対策を実施するよう努める。

ウ 流出水対策地区の指定及び重点的な対策

湖沼水質保全特別措置法に基づき、岡山市南区北七区地区を流出水対策地区として指定するとともに、流出水対策推進計画（別添1）を定め、重点的な対策を実施するよう努める。

第7期計画	第8期計画（素案）
<p>(5) 環境用水の導水 かんがい期と比べ農業用水路の流量が少ない非かんがい期において、社会実験として旭川の豊水時に農業用水路を経由して児島湖へ導水する環境用水について、関係機関との協議を進め、その効果と影響を検証しつつ導水を目指す。</p> <p>(6) 緑地の保全その他環境の保護・回復 ア アダプト事業の推進 おかやまアダプト推進事業及び児島湖畔環境保全アダプトを一層推進し、地域住民との連携による児島湖流域（湖畔、道路、河川）の環境美化に努めることにより、流域の水質を保全する。</p> <p>イ 水生生物、生育環境の保全 流域河川に生息する生物の保護活動を通じて、流域の水質保全意識の高揚を図る。また、児島湖を淡水魚介類の豊富な漁場として再生させるため、フナ、ウナギ等の放流事業、産卵・育成の場となる水生植物の適正な管理や、清掃活動の一層の推進等により水質を保全し、淡水魚介類の生育環境の改善を図る。 また、生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来生物について、安易な移植・移入の防止及びその防除に関する普及啓発に努めるとともに、その駆除に取り組む。</p> <p>ウ 緑地の保全その他自然環境の保護 本計画中の各種汚濁源対策と相まって児島湖の水質保全に資するよう、自然環境保全法、自然公園法、生物多様性基本法、森林法、都市計画法、都市公園法、都市緑地法、河川法、土地改良法等関係法令や関係諸制度的確な運用を行うことにより、緑地の保全その他自然環境の保護に努める。</p> <p>5 その他水質保全のために必要な措置 (1) 公共用水域の監視</p>	<p>※ 「(5) 環境用水の導水」を(2)へ移動</p> <p>(5) 緑地の保全その他環境の保護・回復 ※ 「ア アダプト事業の推進」を5(3)へ移動</p> <p>ア 水生生物、生育環境の保全 流域河川に生息する生物の保護活動を通じて、流域の水質保全意識の高揚を図る。また、児島湖は<u>淡水魚類の漁場であるため、魚礁等の設置によりテナガエビ等水生生物の産卵・育成の場を確保し、清掃活動の一層の推進等により水質を保全し、淡水魚介類の生育環境の改善を図る。</u> また、生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来生物について、安易な移植・移入の防止及びその防除に関する普及啓発に努める。 (骨子「児島湖の生態系を保全し、生物多様性を確保するための調査研究の実施」については、4(2)調査研究と重複するので削除します。)</p> <p>イ 緑地の保全その他自然環境の保護 本計画中の各種汚濁源対策と相まって児島湖の水質保全に資するよう、自然環境保全法、自然公園法、生物多様性基本法、森林法、都市計画法、都市公園法、都市緑地法、河川法、土地改良法等関係法令や関係諸制度的確な運用を行うことにより、緑地の保全その他自然環境の保護に努める。</p> <p>4 その他水質保全のために必要な措置 (1) 公共用水域の監視</p>

第7期計画

第8期計画（素案）

ア 公共用水域の水質測定

指定地域内の公共用水域の水質の状況を的確に把握するため、岡山市、倉敷市では、児島湖内の4地点及び流入河川の11地点において、定期的に水質の監視、測定を実施する。

また、流域市町では、小規模な河川、農業用水路等の水質検査を行う。

イ 県民参加による監視等

児島湖に親しみと関心をもってもらうため、「水質調査を行う団体」を募集し、定期的なモニタリング及び県民にわかりやすい指標（例：湖水の透明度、におい、湖辺のごみの量等）に基づくチェック、評価を行ってもらい、その結果を水質の監視・測定計画に活用する。併せて、モニター会議等の場で必要な対策等について意見交換を行う。

(2) 調査研究の推進等

児島湖の調査研究を効率的かつ効果的に実施することを目的に設置した、「児島湖の共同研究に関する検討会」において共同調査研究を行う。

主な調査研究テーマは次のとおりであり、効果的な調査方法や役割分担を検討するとともに、定期的に結果の評価及び児島湖に適した水質浄化技術の検討を行う。

ア 水質汚濁メカニズムの解明等

児島湖の水質汚濁メカニズムの解明に向けて、児島湖流域の河川・用水

ア 公共用水域の水質測定

指定地域内の公共用水域の水質の状況を的確に把握するため、岡山市、倉敷市では、児島湖内の4地点及び流入河川の11地点において、定期的に水質の監視、測定を実施する。

また、県では、湖水の水質について、公共用水域の水質測定項目に加えて詳細な項目を測定し、流域市町では、小規模な河川、農業用水路等の水質検査を行う。

(骨子「長期ビジョンの実現に必要な項目、頻度等の検討・測定の実施」については、4(2)調査研究と重複するので削除します。)

イ 県民参加による水質測定及び評価

児島湖に親しみと関心をもってもらうため、視覚や嗅覚などの五感を用いて児島湖の環境を調査できる「調べよう！児島湖調査隊マニュアル」を作成し、結果を点数化した指標により児島湖の環境を総合的に評価する取り組みを進める。

対 策	実施主体	現状 (令和2年度)	目標 (令和3~7年度)
<u>五感による水質評価</u>	県	参加人数	参加人数
		171名	1,000名
		評価点数	評価点数
		3.5点	3.7点

(2) 調査研究の推進等

児島湖の調査研究を効率的かつ効果的に実施することを目的に設置した、「児島湖の共同研究に関する検討会」において共同調査研究を行う。

主な調査研究テーマは次のとおりであり、効果的な調査方法や役割分担を検討するとともに、定期的に結果の評価及び児島湖に適した水質浄化技術の検討を行う。

ア 透明度の改善

長期ビジョンに掲げる「透明度1m程度の水質改善」を実現するため、

第7期計画	第8期計画（素案）
<p>路における汚濁原因解明に関する調査、非特定汚染源における流出水対策の効果の確認に関する調査等、今後懸念される気候変動に関する知見も考慮しつつ水質改善に資する調査研究を実施する。</p> <p>イ 新たな水質指標に係る調査 新たに環境基準として設定された底層溶存酸素量（底層DO）について、今後の類型指定の検討に向けた現況把握のための調査を実施する。 また、沿岸透明度については、地域環境目標としての設定の考え方、監視、評価方法等について検討が進められていることから、目標値設定の検討に向けた現況把握のための調査を実施する。</p> <p>ウ 水生生物の有効活用等に係る研究の推進 水生植物を用いた水質浄化、漁獲による湖内からの負荷の持ち出しなど、水生生物を活用した水質浄化技術とその効果等について研究を推進する。</p> <p>(3) 県民との連携による環境保全活動の推進</p> <p>ア 推進体制の拡充 長期ビジョンの達成に向けて、これまで環境保全活動を推進してきた児</p>	<p><u>透明度の予測に必要な測定項目や頻度等を検討し、年間を通じた浮遊物質の構成成分と発生メカニズムに関する調査を実施する。</u></p> <p>イ 県民と児島湖のつながり創出 <u>県民が児島湖を訪れ、児島湖の水環境と直接ふれあいながら学ぶための拠点づくりに向けて、湖岸の生物相や生物の基盤環境の調査、環境整備のために実施すべき対策に係る調査研究を実施する。また、生物多様性の観点から目指すべき水質及び実施すべき取り組みを合わせて検討する。</u></p> <p>ウ 難分解性有機物の実態調査 <u>児島湖の特性の明確化のため、児島湖及び児島湖流域における難分解性有機物の実態を把握する調査、発生源の推定等、水質改善に資する実態調査を実施する。</u></p> <p>エ 気候変動による湖沼への影響及び適応策 <u>今後懸念される気候変動に関して、国から発信される情報を収集しつつ、児島湖における影響を把握するための調査等を実施し、必要な対応を検討する。</u> (骨子「生物多様性の確保」については、イに併せて検討することとします。)</p> <p>(3) 県民との連携による環境保全活動の推進</p> <p>ア アダプト事業の推進 ※4(5)から移動 <u>おかやまアダプト推進事業及び児島湖畔環境保全アダプトを一層推進し、地域住民との連携による児島湖流域（湖畔、道路、河川）の環境美化に努めることにより、流域の水質を保全する。</u></p> <p>イ 推進体制の拡充 <u>環境保全のための普及啓発活動を推進するため、地域住民、NPO等環</u></p>

第7期計画	第8期計画（素案）
<p>島湖流域環境保全対策推進協議会を必要に応じて見直すなど、地域住民、NPO等環境団体、事業者、教育機関、関係団体、行政機関等の連携によるネットワークの拡充を図る。</p> <p>イ 県民参加の促進 9月から11月を「児島湖流域環境保全推進期間」と定め、県、国、流域市町、民間団体等が一体となり、流域住民の協力のもとに県民運動として、「児島湖流域清掃大作戦」などの各種行事を実施する。</p> <p>ウ 積極的な情報発信 公共用水域の水質測定及びNPO等が行う水質調査の結果に基づき、各種対策の進捗状況及びその評価について、積極的な情報発信に努める。</p> <p>エ 普及啓発活動の推進 児島湖の水質保全対策を推進するに当たっては、地域住民の生活排水対策等に関する理解と協力が不可欠であることから、各種パンフレットや児島湖情報サイト、マスメディアを利用した広報等を一層推進するとともに、シンポジウム、イベント等県民との連携による児島湖ふれあい事業を通じて、水質保全に関する普及及び意識の高揚を図る。 また、児島湖流域で見られる、魚類、鳥類、植物等の分布、水門等の施設をとりまとめたウェブサイト「児島湖と児島湖流域の生物」について広報・啓発を行うことにより、児島湖への関心を深める。</p> <p>オ ユスリカ対策 児島湖周辺で季節的に大量発生しているユスリカは、不快害虫として問題となっていることから、必要に応じ誘蛾灯を設置するとともに下水道の整備や環境美化活動などの水質浄化対策に関する各種情報を発信し地域住民の水質保全意識の高揚を図る。</p>	<p>境団体、事業者、教育機関、関係団体、行政機関等の連携によるネットワークの拡充を図る。</p> <p>※ 「イ 県民参加の促進」を「エ 普及啓発の推進」に一元化</p> <p>ウ 積極的な情報発信 公共用水域の水質測定結果に基づき、各種対策の進捗状況及びその評価について、積極的な情報発信に努める。</p> <p>エ 普及啓発活動の推進 <u>9月から11月までを「児島湖流域環境保全推進期間」と定め、国、県、流域市町、民間団体等が一体となり、流域住民の協力のもとに県民運動として「児島湖流域清掃大作戦」などの各種行事を実施するとともに、パンフレットやホームページを作成し広報を推進する。</u> <u>また、岡山を拠点とするプロスポーツチームとの連携や、SNS、動画配信サービスの活用により、これまで児島湖に関する情報に触れる機会の少なかった県民に対しても、水質保全等に関する情報を提供し、児島湖への関心を深める。さらに、テナガエビなど児島湖の水産物等を活用したイメージアップを推進する。</u></p> <p>オ ユスリカ対策の推進 児島湖周辺で季節的に大量発生しているユスリカは、不快害虫として問題となっていることから、<u>下水道の整備や環境美化活動などの水質浄化に関する各種情報を発信するとともに、ユスリカの幼虫であるアカムシの生息数の調査を実施し、必要に応じ誘蛾灯の設置を検討する。</u></p>

第7期計画

(4) 環境学習の推進

水質保全に関する知識の普及と環境に対する意識の高揚を図るため、広く県民を対象とする環境に関連する施設等を見学・体験する「環境学習エコツアー」やNPO等との連携による環境学習出前講座の中で、水の大切さや児島湖の環境を学ぶコースを実施するとともに、環境学習車を利用した環境学習や体験学習を実施する。また、小学生を対象とした環境教育用副読本の作成に協力し、児島湖を教材とした環境学習の積極的な推進を図る。

児島湖に生息する多様な生物を知ってもらい、児島湖への関心を高めるため、児島湖流域に生息する魚介類、甲殻類を水槽展示する「児島湖移動水族館」等児島湖とふれあえる事業を実施し、環境を保全する意識の高揚を図る。

(5) 関係計画等との整合

本計画の推進に当たっては、指定地域内の開発に係る諸計画及び児島湖流域別下水道整備総合計画等、関係計画との整合性の確保を図るとともに、岡山県児島湖環境保全条例や新晴れの国おかやま生き生きプランなど、児島湖の水質保全に係る関係法令・諸計画の運用に当たっては、本計画の推進に資するよう十分配慮する。

第8期計画（素案）

(4) 環境学習の推進

水質保全に関する知識の普及と環境に対する意識の高揚を図るため、広く県民を対象とする環境に関連する施設等を見学・体験する「環境学習エコツアー」やNPO等との連携による環境学習出前講座の中で、水の大切さや児島湖の環境を学ぶコースを実施する。

また、小中学生を対象とした「児島湖流域環境保全推進ポスターコンクール」を実施し、児島湖を教材とした環境学習の積極的な推進を図る。

児島湖に生息する多様な生物を知ってもらい、児島湖への関心を高めるため、児島湖流域に生息する魚介類、甲殻類を水槽展示する「児島湖移動水族館」等児島湖とふれあえる事業を実施し、環境を保全する意識の高揚を図る。

(5) 親しみを持つための施設の適正管理

児島湖周辺の公園・遊歩道等の適正管理により快適な水辺環境の創出に努める。

公園名	管理主体
浦安太刀洗公園	岡山市
郡公園	岡山市
ふれあい野鳥親水公園	県
なださきレークサイドパーク	岡山市
自然環境体験公園	県

(6) 関係計画等との整合

本計画の推進に当たっては、指定地域内の開発に係る諸計画及び児島湖流域別下水道整備総合計画等、関係計画との整合性の確保を図るとともに、岡山県児島湖環境保全条例や第3次晴れの国おかやま生き生きプラン、岡山県環境基本計画（エコビジョン2040）など、児島湖の水質保全に係る関係法令・諸計画の運用に当たっては、本計画の推進に資するよう十分配慮する。

第7期計画	第8期計画（素案）
<p>（6）事業者等に対する支援 政府系金融機関による融資制度のほか、岡山県及び市町の融資制度等の活用により、事業者による汚水処理施設等の整備を推進する。</p> <p>（7）計画の進捗管理 計画に基づき対策を適切に実施するため、毎年度計画の進捗管理を行い、結果を公表する。</p>	<p>（7）事業者等に対する支援 政府系金融機関による融資制度のほか、岡山県及び市町の融資制度等の活用により、事業者による汚水処理施設等の整備を推進する。</p> <p>（8）計画の進捗管理 計画に基づき対策を適切に実施するため、毎年度計画の進捗管理を行い、結果を公表する。</p>

第 8 期湖沼水質保全計画（素案）に掲げる新規目標値について

1. 環境用水の導水

環境用水の導水は、希釈効果及び滞留日数の短縮による一次生産の抑制により水質改善を図るものであり、透明度の改善も期待できることから、長期ビジョンの実現に向けて重点的に取り組む事業として掲げることとする。

児島湖へ環境用水を 2.4 m³/s 導水することを目標とし、関係機関との協議を進め、その効果と影響を検証しつつ導水を目指す。

第 3 章 児島湖の水質保全に向けた取組

2 湖沼の水質保全に資する事業

(2) 湖沼等の浄化対策

ウ 環境用水の導水

対 策	実施主体	現状（R 2 年度）	目標（R 3～7 年度）
環境用水の導水	県	—	児島湖への導水量 2.4 m ³ /s

2. 工場・事業場の排水基準適合率

岡山県環境基本計画（エコビジョン 2040）において、特定事業場の立入検査等により排水基準、総量規制基準の順守を徹底するなどにより汚濁負荷量の削減を促進することとし、工場・事業場の排水基準適合率の努力目標を 98%としている。

児島湖流域においても、汚濁負荷量の削減を促進するため目標値を設定し取り組みを進めることとする。

第 3 章 児島湖の水質保全に向けた取り組み

3 水質保全のための規制その他の措置

(1) 工場・事業場の排水対策

ア 排水規制

対 策	実施主体	現状（令和 2 年度）	目標（令和 7 年度）
工場・事業場の排水基準適合率	県、岡山市 倉敷市	91%	98%

表 令和 2 年度の排水基準適合状況

	対象 事業場数	採水を伴う 立入検査回数	排水基準 適合件数	排水基準 適合率	排水基準 超過件数
指定地域内	844	139	127	91%	12

注) 採水を伴う立入検査回数について、1日に複数回検査した場合は、その回数を計上している。

3. 五感による水質評価

県では、児島湖を身近なものとして実感し関心を高めてもらうことを目的として、視覚や嗅覚など人の五感を用いて児島湖の水環境を評価する取り組みを、児島湖周辺の小中学校と連携して進めている。

児島湖と県民のつながりの創出も期待できることから、目標値は評価点数だけでなく、参加人数を掲げることとする。

第3章 児島湖の水質保全に向けた取り組み

4 その他水質保全のために必要な措置

(1) 公共用水域の監視

イ 県民参加による水質測定及び評価

対 策	実施主体	現状（令和2年度）	目標（令和3～7年度）
五感による水質評価	県	参加人数 171人 評価点数 3.5点	参加人数 1,000人 評価点数 3.7点

今後、児島湖周辺の小学校に実施を呼びかけることとし周辺4校の全校児童数(1,010名)を参考に、5年間の累積参加者1,000名を目標とする。

令和2年度の評価結果は、湖面の色やごみの散乱状態を調査する「見た目」の評価及び漁獲物を食べたいかを問う「味わう」の評価が最も低い結果(3.1点)となっている。これらの項目は、長期ビジョンに掲げる透明度の改善により評価が上がると考えられ、他の項目と同程度(3.8点)まで改善した場合の平均点(3.7点)を目標とする。

表 児島湖周辺小学校の児童数（令和2年度）

浦安小学校(568)、藤田第三小学校(149)、七区小学校(123)、八浜小学校(170)

※ 周辺小学校は、児島湖を中心とする半径3.5kmの円に入る小学校とした。

表 五感による水質評価結果（令和2年度）

	結 果	詳 細
参加人数	<u>171名</u>	小学生96名、中学生9名、高校生74名
調査地点	湖畔5地点	親水公園、阿部池樋門、締切堤防、七区貯水池、なださきレクリエイトパーク
評価点数	<u>3.5点</u>	どんな見た目 <u>3.1点</u> どんなにおい 3.8点 どう聞こえる 3.6点 味わう <u>3.1点</u> ふれあう 3.6点

令和3年10月22日

第8期児島湖水質保全計画策定検討会 第5回会議 会議資料

第8期湖沼水質保全計画 策定スケジュール

- 7月 第4回会議
(議題)
・第7期湖沼水質保全計画の評価(素案)
・第8期水質シミュレーションモデル
・第8期計画水質目標値の検討方法(案)
- 10月 第5回会議
(議題)
・第7期湖沼水質保全計画の評価(案)
・第8期計画(素案)
- 11月 県議会への報告(計画策定、パブコメ実施)
パブリックコメント実施
県環境審議会諮問
- 12月 第6回会議
(議題)
・パブリックコメントの結果
・第7期湖沼水質保全計画の評価
・第8期計画(案)
- 1月 県議会への報告(計画(案))
県環境審議会答申
市町及び事業実施者の意見聴取
河川管理者との協議
- 2月 環境大臣同意申請
- 3月 環境大臣同意、計画決定
市町への通知、公表