

令和 8 年 8 月 3 日
第 9 期児島湖水質保全計画策定検討会 第 4 回会議

前回の指摘事項と対応

第 9 期児島湖水質保全計画策定検討会（第 3 回）における主な指摘事項とその対応を下表に示す。

なお、水質シミュレーションモデル及び、第 9 期湖沼水質保全計画骨子に係るものについては、それぞれ議事（3）、（5）にて示す。

指摘事項	対応
1) 第 8 期計画の原単位と、第 9 期計画の原単位を比較できるようにすべき。	・ 第 8 期計画時の原単位と第 9 期計画で使用する原単位を整理した。（別紙 1）
2) COD 負荷量について、流入負荷量より排出負荷量が小さいとは考えられない。原単位の設定を見直す必要はないか。	・ 委員ご指摘のとおり、厳密には、排出負荷量より流入負荷量が小さくなければならないが、本県では排出負荷量をフレーム原単位法により算出しているため、年ごとの降水量の多寡による面源系の負荷量の増減を正確に反映できず、L-Q 式で算出した流入負荷量よりも小さくなることもある。 ・ ただし、令和 3 年度から令和 7 年度の間で、COD の排出汚濁負荷量が流入負荷量よりも小さいということは、委員ご指摘のとおり、原単位が小さいという可能性があり、第 9 期計画期間中に調査を行いたい。
3) L 字型肥料を導入すると、農家としては土中のリンが減り続けていかないか心配である。土中の可給態リン濃度の変化に関するデータはあるか。データがない場合は、モニタリングが必要ではないか。	・ 岡山県が実施している、L 字型肥料を施用する圃場における土壌中の可給態リン酸の継続モニタリング結果を別紙 2 に示す。（別紙 2）

以上

第 8 期及び第 9 期計画原単位について

<指摘内容>

第 8 期計画の原単位と、第 9 期計画の原単位を比較できるようにすべき

<回答>

- 第 8 期計画と第 9 期計画の原単位の比較

第 8 期計画の原単位と、第 9 期計画の原単位を、<詳細> に記載した。

第 9 期計画の原単位における、第 8 期計画の原単位からの変更は、降雨に係る原単位のみとする予定である。

なお、第 3 回会議の資料 1（別紙 2）では、生活系の原単位について、文献値を参考に変更予定としていたが、他の指定湖沼や、平成 25 年度水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査（平成 26 年 3 月／環境省水・大気環境局）と比較しても、大きな乖離はなく、直ちに生活系の原単位を変更する必要はないと判断し、第 9 期計画では変更しないこととした。

- 第 8 期計画の原単位の用途

・第 8 期計画期間（令和 3 年度～令和 7 年度）の排出汚濁負荷量

- 第 9 期計画の原単位の用途

・第 9 期計画期間（令和 8 年度～令和 17 年度）の排出汚濁負荷量
・第 9 期計画の将来水質予測

<詳細>

1. 特定汚染源

(1) 生活系

し尿・雑排水処理形態		COD	T-N	T-P
し尿	200 人以下合併浄化槽	5.86	6.72	0.88
	単独処理浄化槽	5.15	8.28	0.63
	自家処理	0	0	0
雑排水	雑排水対策(簡易処理)	13.44	2.46	0.332
	雑排水対策(水切ネット)	17.86	2.55	0.384
	雑排水対策(総合対策)	14.02	2.28	0.24
	雑排水対策(対策なし)	19.2	3.0	0.40

単位(g/人/日)

※第 1 期～第 9 期まで同じ原単位を使用。

※なお、下水道、農業集落排水処理施設、201 人槽以上の合併処理浄化槽及びし尿処理場については、施設毎に放流水質に放流量を乗じて負荷量を算出している。

(2) 産業系

・ 特定事業場

汚濁負荷量削減状況調査で実測値又は届出値を把握している事業場は実測値又は届出値を、それ以外の事業場では、COD の排水水質原単位を 120mg/L、T-N 及び T-P の排水水質原単位を平成 26 年度以降は日本標準産業分類（第 13 回改訂以降）ごとに設定している。

■T-P（実測値又は届出値を把握していない事業場）

産業中分類毎に瀬戸内海総量削減計画 資料（小規模事業場）の値を設定した。この値のない産業中分類については、当該産業中分類で実測値又は届出値のある事業場が n 箇所あれば、n 箇所の事業場の加重平均値を使用した。

$$C' = \frac{C1 \times Q1 + C2 \times Q2 + \dots + Cn \times Qn}{Q1 + Q2 + \dots + Qn}$$

ここで、C'：設定水質

n：当該産業中分類で実測値又は届出値のある事業場の数

C 1、C 2・・・、C n：各事業場の実測又は届出水質（mg/L）

Q 1、Q 2・・・、Q n：各事業場の実測又は届出水量（m³/日）

■T-N（実測値又は届出値を把握していない事業場）

製造業については、「児島湖流域別下水道整備総合計画 計画説明書〈見直し〉，平成 17 年 3 月；岡山県（以下、児島湖流域総〈見直し〉とする。）」の設定水質を使用した。この値のない産業中分類については、T-P と同じく当該産業中分類で実測値又は届出値のある事業場が n 箇所の事業場の加重平均値を使用した。

また、実測値又は届出値が全くない産業中分類については、T-P の設定水質に生活雑排水の発生原単位の T-N と T-P の比（3.0/0.40）を乗じて、T-N 水質を設定した。T-P の水質を先に設定した理由は、瀬戸内海総量削減計画の値が製造業のみでなく、サービス業など多くの産業中分類について定められていたためである。

特定事業場の T-P 排水水質原単位 (単位: mg/L)

No.	設定水質	根拠	No.	設定水質	根拠
1	50.30	瀬戸内海総量削減計画 資料	51	-	該当する事業場なし
2	-	該当する事業場なし	52	1.98	業種No34と同じと想定
3	-	〃	53	-	該当する事業場なし
4	-	〃	54	0.70	瀬戸内海総量削減計画 資料
5	0.20	瀬戸内海総量削減計画 資料	55	-	該当する事業場なし
6	-	該当する事業場なし	56	4.10	瀬戸内海総量削減計画 資料
7	-	〃	57	-	該当する事業場なし
8	-	〃	58	0.70	瀬戸内海総量削減計画 資料
9	21.30	瀬戸内海総量削減計画 資料	59	0.70	〃
10	6.90	〃	60	2.60	〃
11	6.20	〃	61	-	該当する事業場なし
12	1.60	〃	62	-	〃
13	-	該当する事業場なし	63	-	〃
14	1.42	瀬戸内海総量削減計画 資料	64	-	〃
15	1.60	〃	65	-	〃
16	4.30	〃	66	-	〃
17	-	該当する事業場なし	67	-	〃
18	17.00	瀬戸内海総量削減計画 資料	68	-	〃
19	2.50	〃	69	-	〃
20	-	該当する事業場なし	70	3.20	瀬戸内海総量削減計画 資料
21	0.70	瀬戸内海総量削減計画 資料	71	0.20	〃
22	-	該当する事業場なし	72	-	該当する事業場なし
23	0.50	瀬戸内海総量削減計画 資料	73	-	〃
24	26.20	〃	74	1.60	瀬戸内海総量削減計画 資料
25	6.70	〃	75	21.00	〃
26	6.70	〃	76	2.60	〃
27	6.70	〃	77	2.90	〃
28	-	該当する事業場なし	78	21.00	〃
29	-	〃	79	1.60	〃
30	-	〃	80	1.60	〃
31	-	〃	81	1.50	〃
32	-	〃	82	0.60	〃
33	-	〃	83	5.10	〃
34	1.98	4期計画での設定値使用	84	2.70	〃
35	-	該当する事業場なし	85	5.60	〃
36	1.98	瀬戸内海総量削減計画 資料	86	-	該当する事業場なし
37	-	該当する事業場なし	87	-	〃
38	-	〃	88	3.80	瀬戸内海総量削減計画 資料
39	-	〃	89	4.20	〃
40	-	〃	90	-	該当する事業場なし
41	0.60	瀬戸内海総量削減計画 資料	91	-	〃
42	1.90	〃	92	0.60	瀬戸内海総量削減計画 資料
43	1.30	〃	93	-	該当する事業場なし
44	3.70	〃	94	0.20	瀬戸内海総量削減計画 資料
45	-	該当する事業場なし	95	16.00	〃
46	-	〃	96	-	該当する事業場なし
47	-	〃	97	2.40	瀬戸内海総量削減計画 資料
48	7.10	瀬戸内海総量削減計画 資料	98	2.40	〃
49	0.00	〃	99	-	該当する事業場なし
50	-	該当する事業場なし			

〔注〕 1.表中のNo.は、日本標準産業分類(第13回改定後)に基づく産業中分類番号を示す。
2.実測値又は届出値がある事業場については、上表の値は使用していない。

特定事業場の T-N 排水水質原単位 (単位 : mg/L)

No.	設定水質	根拠	No.	設定水質	根拠
1	377.3	流域内7事業場の平均	51	-	該当する事業場なし
2	-	該当する事業場なし	52	14.9	流域内1事業場の値
3	-	〃	53	-	該当する事業場なし
4	-	〃	54	5.30	流域内1事業場の値
5	1.5	流域内2事業場の平均	55	-	該当する事業場なし
6	-	該当する事業場なし	56	7.4	流域内5事業場の平均
7	-	〃	57	-	該当する事業場なし
8	-	〃	58	8.6	流域内9事業場の平均
9	5.9	児島湖流総	59	18.3	流域内40事業場の平均
10	17.5	〃	60	38.6	流域内143事業場の平均
11	23.1	〃	61	-	該当する事業場なし
12	23.5	〃	62	-	〃
13	-	該当する事業場なし	63	-	〃
14	0.4	児島湖流総	64	-	〃
15	29.3	〃	65	-	〃
16	10.1	〃	66	-	〃
17	-	該当する事業場なし	67	-	〃
18	12.1	児島湖流総	68	-	〃
19	8.7	〃	69	-	〃
20	-	該当する事業場なし	70	33.3	流域内5事業場の平均
21	30.4	児島湖流総	71	10.2	流域内8事業場の平均
22	-	該当する事業場なし	72	-	該当する事業場なし
23	14.6	児島湖流総	73	-	〃
24	35.3	〃	74	39.0	流域内17事業場の平均
25	18.8	〃	75	25.3	流域内76事業場の平均
26	21.4	〃	76	19.1	流域内48事業場の平均
27	20.8	〃	77	21.8	流域内1事業場の値
28	-	該当する事業場なし	78	14.8	流域内99事業場の平均
29	-	〃	79	7.7	流域内5事業場の平均
30	-	〃	80	16.4	流域内15事業場の平均
31	-	〃	81	15.9	流域内41事業場の平均
32	-	〃	82	17.5	流域内1事業場の値
33	-	〃	83	18.4	流域内31事業場の平均
34	50.0	流域内3事業場の平均	84	17.9	流域内5事業場の平均
35	-	該当する事業場なし	85	13.8	流域内12事業場の平均
36	1.9	流域内2事業場の平均	86	-	該当する事業場なし
37	-	該当する事業場なし	87	-	〃
38	-	〃	88	1.7	流域内6事業場の平均
39	-	〃	89	17.6	流域内20事業場の平均
40	-	〃	90	-	該当する事業場なし
41	4.5	流域内1事業場の値	91	-	〃
42	23.4	流域内2事業場の平均	92	24.4	流域内1事業場の値
43	9.8	流域内9事業場の平均	93	-	該当する事業場なし
44	25.0	流域内3事業場の平均	94	22.5	流域内4事業場の平均
45	-	該当する事業場なし	95	20.0	流域内3事業場の平均
46	-	〃	96	-	該当する事業場なし
47	-	〃	97	11.5	流域内1事業場の値
48	15.3	流域内4事業場の平均	98	38.4	流域内3事業場の平均
49	5.80	流域内1事業場の値	99	-	該当する事業場なし
50	-	該当する事業場なし			

- [注] 1.表中のNo.は、日本標準産業分類(第13回改定後)に基づく産業中分類番号を示す。
2.実測値又は届出値がある事業場については、上表の値は使用していない。
3.児島湖流総については、「児島湖流域別下水道整備総合計画 計画説明書〈見直し〉, 平成17年3月」の値を使用している。

・ 非特定事業場

◎製造業：排水水質原単位を設定

産業中分類		設定水質		
		COD	T-N	T-P
製造業	木材・木製品製造業	160	7.0	1.60
	家具・装備品製造業	4.0	1.78	0.12
	出版・印刷・同関連産業	160	6.0	1.60
	その他の製造業	160	3.0	0.70

単位(mg/L)

※第5期～第9期まで同じ原単位を使用。

◎非製造業：従業員1人当たりの排水量原単位及び排水水質原単位を設定

産業分類	項目	排水量原単位 (m ³ /人/日)	設定水質(mg/L)		
			COD	T-N	T-P
	食肉卸売業	0.151	221	56.3	5.9
	鮮魚卸売業	1.182	48.3	30.3	4.4
	食肉小売業	0.883	130	24.9	3.8
	鮮魚小売業	4.166	56.0	22.9	1.8
	料理品小売業	0.400	60.0	21.8	2.9
	燃料小売業	0.358	11.7	1.9	0.60
	理容業	0.360	95.3	9.2	1.1
	美容業	0.426	162	9.0	0.60
	公衆浴場業	0.800	160	157.5	21.0
	特殊浴場業	0.800	160	157.5	21.0
	自動車整備業	0.600	160	9.0	4.2
	機械修理業	0.167	741	15.5	1.2
飲食店	昭和 62 年以前	0.800	120	30.0	2.6
	昭和 63 年以後	0.800	24.0	16.8	1.95
病院・診療所	昭和 62 年以前	0.770	160	39.0	3.8
	昭和 63 年以後	0.770	32.0	21.8	2.85

※第5期～第9期まで同じ原単位を使用。

(3) 畜産系

項目	COD	T-N	T-P
牛	26.5	14.5	2.5
豚	6.5	2.0	1.25

単位(g/頭/日)

※第1期～第9期まで同じ原単位を使用。

2. 非特定汚染源

農地系、都市系、自然系

項目		期	COD	T-N	T-P
農地系	水田	5期	139	31.2	13.4
		6期～7期	139	25.2	12.6
		8期～9期	139	24.9	12.49
	畑	3期～9期	22.6	6.5	1.79
都市系	市街地等	5期～9期	98.4	20.6	1.92
自然系	山林	5期～9期	38.7	3.80	0.22
	降雨※	5期～8期	127	34.5	1.42
		第9期	<u>78.4</u> (3.4mg/L)	<u>20.5</u> (0.9mg/L)	<u>1.12</u> (0.049mg/L)

単位(g/ha/日)

※降雨原単位の算出に当たっては、負荷を算出する年度と平成12年度の樋門における年間降水量(850.3mm)の比に上表の値を乗じて、原単位の補正を行っている(括弧内には、水質濃度(mg/L)で示した降雨原単位を示す。)

可給態リンの濃度変化について

<指摘内容>

L字型肥料を導入すると、農家としては土中のリンが減り続けていかないか心配である。土中の可給態リン濃度の変化に関するデータはあるか。データがない場合は、モニタリングが必要ではないか。

<回答>

岡山県が実施している、L字型肥料を施用する圃場における土壌中の可給態リン酸の継続モニタリング結果を<詳細>に示す。

なお、土壌中の可給態リン酸の量は圃場によって異なるため、営農者には自らの圃場の土壌診断に基づく適正施肥を呼びかけたい。

<詳細>

平成30年度～令和7年度に、L字型肥料を施用する3つの圃場（下図 73、76、240）において、土壌中の可給態リン酸濃度を測定した。その結果、モニタリング期間中に可給態リン酸の減少傾向は確認されなかった。



図1 L字型追跡モニタリング調査地点

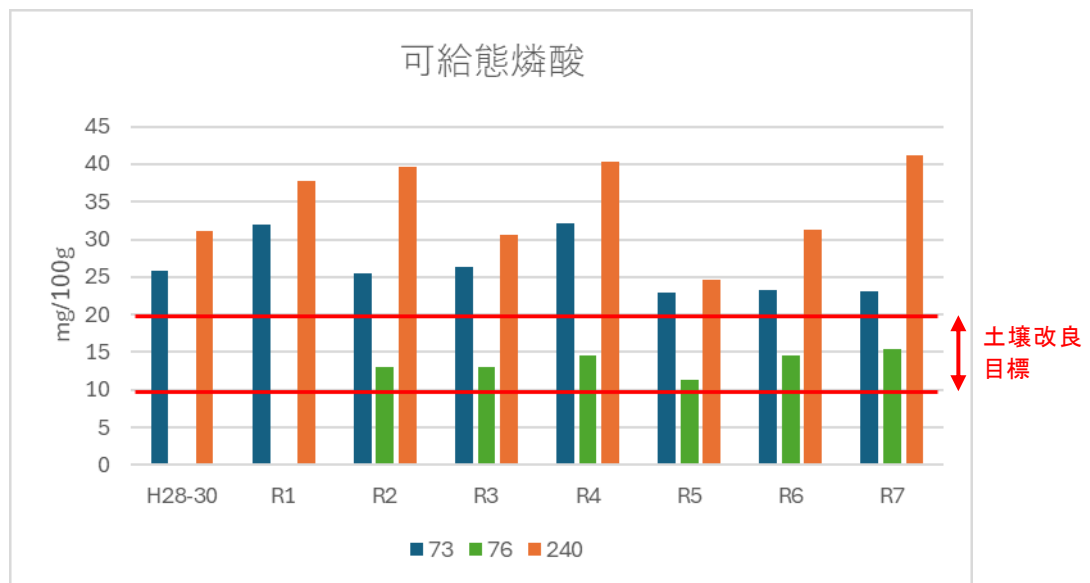


図2 土壌中の可給態リン酸の濃度変化

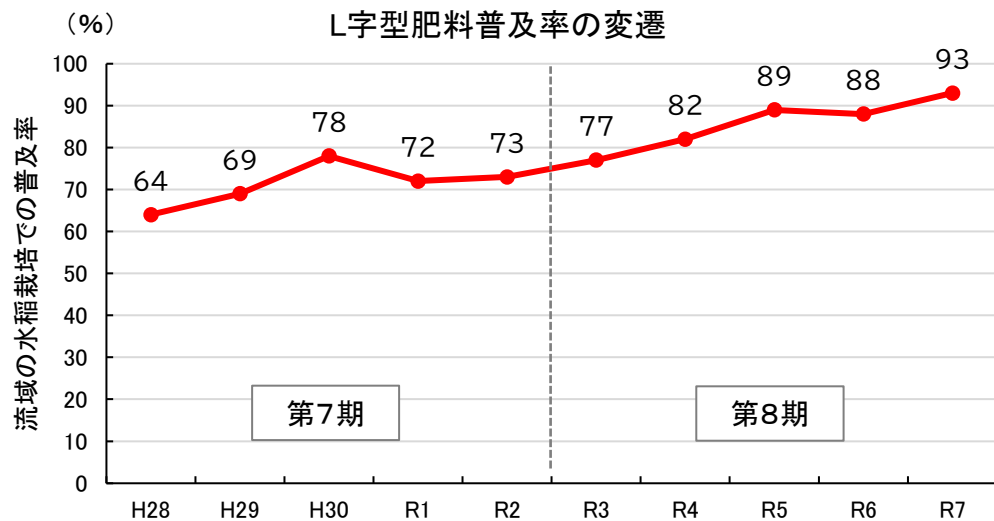


図3 L字型肥料の普及面積率

令和 8 年 8 月 3 日

第 9 期児島湖水質保全計画策定検討会 第 4 回会議

第 8 期湖沼水質保全計画の評価（素案）

～対策の実績～

第8期湖沼水質保全計画の評価（素案）

目 次

I はじめに	1
II 対策の実績	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	4
(1) 工場・事業場排水対策	4
(2) 生活排水対策	4
(3) 畜産業に係る汚濁負荷対策	5
(4) 流出水対策	5
(5) 環境用水の導水	6
(6) 緑地の保全その他環境の保護・回復	6
3 その他の水質保全のために必要な措置	6
(1) 公共用水域の監視	6
(2) 調査研究の推進等	7
(3) 県民との連携による環境保全活動の推進	8
(4) 環境学習の推進	10
(5) 親しみを持つための施設の適正管理	10
(6) 関係計画との整合	10
(7) 事業者等に対する支援	10
(8) 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
5 主要事業の実施状況（まとめ）	13
III 汚濁負荷量の削減状況	14
1 フレームの推移	14
2 排出汚濁負荷量の推移	15
IV 水質の改善状況	18
1 水質の測定地点	18
2 湖内水質の改善状況	19
(1) 化学的酸素要求量（COD）	19
(2) 全窒素（T-N）・全リン（T-P）	21
(3) 透明度	23

(4) まとめ	24
3 流入河川の水質	25
(1) 笹ヶ瀬川水域	25
(2) 倉敷川水域	27
4 流出水対策地区の水質	29
(1) 水質測定状況	29
(2) 水質調査結果	30
(3) 水量・負荷量収支	33
V 第8期計画の評価（素案）	36

I はじめに

児島湖の更なる水質保全を推進するため、第9期湖沼水質保全計画（以下「第9期計画」という。）を策定するにあたっては、第8期湖沼水質保全計画（以下「第8期計画」という。）を評価した上で課題を抽出し、第9期計画の策定に反映させる必要がある。

そこで、令和7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8期計画の評価を実施した。第8期計画の評価手順は以下のとおりである。

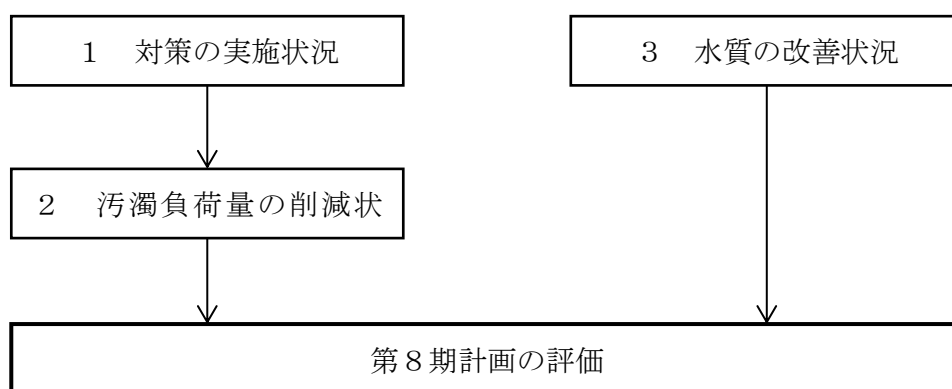


図 I-1 第8期計画の評価手順

II 対策の実績

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

下水道処理人口 34 千人増の目標に対し、事業量実績は 1.8 千人増であった。人口減少の影響を受けて処理人口が増えていない等、目標設定時の人口と実際の人口に乖離が生じたことから、進捗率が 5.4%に留まっている。また、下水道普及率は目標 78.1%に対して 74.3%の実績となった。

なお、岡山市単独公共下水道（芳賀佐山処理区）は令和 3 年に廃止され、児島湖流域下水道に接続した。令和 7 年度末時点では、流域内で 3 つの下水道終末処理施設が稼働し、うち 2 施設（児島湖流域下水道及び岡山市単独公共下水道（足守処理区））では COD、N、P の高度処理が導入されている。

対策	実施主体	目標	実績	達成率
下水道の整備	県・流域市町	下水道処理人口 34 千人増	下水道処理人口 1.8 千人増	5.4%

〈下水道普及率〉

	目標	実績
普及率	78.1%	74.3%
処理人口	532 千人	500 千人
流域人口	682 千人	674 千人

注：普及率（%）＝処理人口／流域人口×100

四捨五入の関係でパーセンテージが一致していない。

・農業集落排水施設の整備

農業集落排水施設については、新規での施設整備計画はなかった。

・合併処理浄化槽等の整備

目標事業量 4,067 基に対し 3,400 基の整備となり、目標を下回った。

なお、児島湖流域のし尿処理施設は 5 施設が稼働している。うち 3 施設では、浄化槽汚泥の脱水ろ液を児島湖流域下水道に投入して高度処理を行っており、残り 2 施設においても、COD、N、P の高度処理が導入されている。

対策	実施主体	目標	実績	達成率
合併処理浄化槽等の整備	流域市町	4,067 基	3,400 基	83.6%

(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、目標事業量 150,000 m²であったが、157,496 m²の湖岸のヨシを刈り取り、目標をやや上回った。

対策	実施主体	目標	実績	達成率
ヨシ原の管理	県	150,000 m ²	157,496 m ²	105.0%

・農業用水の再利用

目標事業量平均 600 千m³/日に対し、平均 611 千m³/日となり、目標をやや上回った。

対策	実施主体	目標	実績	達成率
農業用水の再利用	県・岡山市・倉敷市・総社市	600 千m ³ /日 (5年間平均)	611 千m ³ /日 (5年間平均)	101.9%

・流入河川等のしゅんせつ

児島湖に流入する用排水路において、しゅんせつを実施した。目標事業量 12,675 m³に対し、実績量は 11,753 m³であり、目標をやや下回った。

対策	実施主体	目標	実績	達成率
用排水路のしゅんせつ	岡山市・倉敷市・総社市・早島町	12,675 m ³	11,753 m ³	92.7%

・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。

・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。

流入河川では 2,135 m³、用排水路では 7,438 m³の水生植物等を除去した。

・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った。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った。

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。工場・事業場の排水基準適合率は令和7年度に98%となり、目標を達成した。

また、市町と連携を図りながら、違法行為に対する指導・取締りを行った。

対策	実施主体	目標	実績	達成率
工場・事業場の排水基準適合率	県・岡山市・倉敷市	98%	98% (令和7年度)	100.0%

(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単独転換に係る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。目標事業量246基に対し、転換実績は195基であり、目標を下回った。

対策	実施主体	目標	実績	達成率
合併処理浄化への転換促進	流域市町	246基	195基	79.3%

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（ラジオ放送）を活用した広報、普及啓発資材（紙製水切りゴミ袋、油・ゴミキャッチシート）やパンフレットの配布等により、生活排水対策について県民に広く普及啓発を行った。

(3) 畜産業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」に基づく家畜排せつ物の管理の方法に関する基準に沿った排せつ物の管理がされるよう、巡回指導し、必要に応じ指導、助言等を行った。

(4) 流出水対策

・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、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字型肥料の普及率は93%まで拡大しており、目標の80%を大きく上回った。なお、L字型肥料の普及率は、当初から肥料販売量を基に実績を算出しており、実際の使用量や普及面積率ではないことに留意が必要である。

対策	実施主体	目標	実績	達成率
土壌のリン酸含有量に応じた施肥量の削減	県・流域市町・農協・農家	(児島湖流域の水稻栽培でのL字型肥料の普及面積率) 80%	93%	116.3%

・都市地域対策

道路路面、道路側溝等の清掃を行った。目標事業量4,611 km/年に対し、清掃の実績量は4,460 km/年であり、目標をやや下回った。

対策	実施主体	目標	実績	達成率
道路路面の清掃 (国道、県道、市町道)	国・県・流域市町	4,611km/年	4,460 km/年	96.7%

・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

河川等から児島湖への流入水量が減少する非かんがい期(11月から翌4月)に、社会実験として農業用水路等を経由し、旭川の豊水を児島湖に環境用水として導水するための水利使用の許可を、令和7年7月に取得し、目標であった2.4 m³/sの取水を達成した。

ただし、取水可能期間であった令和7年11月～3月の間の取水日数は、少雨や導水用水路の工事等の影響により、わずか1日にとどまった。

対策	実施主体	目標	実績	達成率
環境用水の導水	県	2.4 m ³ /s	2.4 m ³ /s (許可取水量)	100.0%

(6) 緑地の保全その他環境の保護・回復

流域に生息する生物の観察活動や清掃活動の推進等により、児島湖の保全意識の高揚を図るとともに、漁礁の設置によりテナガエビ等水生生物の生育環境の改善を図った。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を行った。

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。

・県民参加による水質測定及び評価

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3～7年度に延べ1,579人が調査に参加し、5年間の評価点数の平均は3.4点であった。参加人数は目標を大きく上回ったものの、評価点数では目標を下回った。

対策	実施主体	目標	実績	達成率
五感による 水質評価	県	参加人数 1,000人	参加人数 1,579人	157.9%
		評価点数 3.7点	評価点数 3.4点	93.0%

(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。

・透明度の改善

＜透明度推計モデルの確立＞

長期ビジョンに掲げる「透明度 1 m 程度の水質改善」の実現に向けて、対策による改善効果の予測及び事後評価を行うための透明度推計式について検証した。

クロロフィル a の測定方法の違いによる影響が確認されたため、測定濃度を補正するための回帰式を求め、透明度の推計に適用した。また、透明度低下の要因として、植物プランクトン、植物プランクトン以外の懸濁物、有色溶存有機物の 3 成分を想定した新たな透明度モデルを構築した。これらの改良により、透明度の実測値と推計値との整合性が向上し、より精度の高い透明度推計が可能となった。

＜生物（テナガエビ）の力による水質浄化＞

基質や形状を変更した新たな貝殻漁礁を新たに設置し、既存の貝殻漁礁と漁獲量を比較した。新設した貝殻漁礁においても既存漁礁と同等量のテナガエビが漁獲され、貝殻漁礁によるテナガエビの増殖効果が裏付けされた。さらに、廃棄予定の瓦を活用した耐久性の高いリサイクル漁礁の開発を行った。リサイクル漁礁においてもテナガエビの生息が確認され、リサイクル漁礁の設置もテナガエビの生息環境を創出し、増殖に寄与することが示された。

・県民と児島湖のつながり創出

「県民が児島湖とふれあいながら学ぶための拠点」として、人工干潟及び後背地を活用するため、生息する動植物等の基礎調査、環境学習モニター事業の実施、座談会による意見交換等を行った。基礎調査では、ミサゴ、クロダカワニナ（環境省レッドリスト準絶滅危惧種）、ミナミメダカ（同絶滅危惧Ⅱ種）が確認され、人工干潟の植生はヨシ群落が約 8 割を占めていることが確認された。これらの調査や環境学習モニター事業を通じて得られた知見を踏まえ、令和 7 年度から「環境学習エコツアー（児島湖コース）」を実施している。児島湖コースでは、児島湖に生息する生き物の観察、人の五感を活用した水質等の調査、ごみ拾い体験及び児島湖流域下水道浄化センターの見学を通じて、児島湖の役割や水質保全について学ぶ機会を提供している。

・難分解有機物の実態調査

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した。難分解性 COD の濃度及び比率は、非灌漑期より灌漑期が高い傾向にあることが明らかとなった。また、内部生産由来の溶存有機物に比べ、流入河川及び湖内に堆積した土壌由来の影響を強く受けていることが推察された。難分解性 COD、TOC 濃度、UV/DOC 比は、表層と底層で同様の傾向が見られたことから、主に溶存態の難分解性有機物が、水深に関係なく一様に広がっていることが示唆された。

・気候変動による湖沼への影響及び適応策

気象データを分析した結果、気温は長期的には上昇傾向にあるものの、平成 10～20 年頃をピークとして近年は明確な上昇傾向は認められなかった。一方、強雨発生回数は増加傾向にあることが明らかとなった。児島湖の水質（水温、D₀、全窒素、全りん及びクロロフィル a）については、流域における負荷削減対策の効果も影響していると考えられ、現時点では気候変動に起因すると考えられる変化を明確に確認するには至らなかった。今後の影響の顕在化に備え、引き続きデータの蓄積・検証を行うとともに、他自治体における気候変動を考慮した水質シミュレーションの実施事例を収集した。

（３）県民との連携による環境保全活動の推進

・アダプト事業の推進

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 3～7 年度に 19 団体が湖畔で清掃活動等を行った。また、おかやまアダプト推進事業（道路、河川）においても、児島湖流域での環境美化活動を実施した。

・推進体制の拡充

児島湖流域環境保全対策推進協議会（昭和 61 年に児島湖浄化対策推進協議会として発足、平成 3 年に改組）において、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。

・積極的な情報発信

児島湖流域の概要や水質測定結果、環境保全対策・普及啓発事業の進捗状況などを取りまとめた『児島湖ハンドブック』を毎年作成し、ホームページに掲載するほ

か、普及啓発イベント等で配布するなど、積極的な情報発信に努めた。

・普及啓発活動の推進

9月から11月を児島湖流域環境保全推進期間と定め、「児島湖流域環境保全対策推進協議会」を構成する県、県議会、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。

令和3～7年度の児島湖流域清掃大作戦では、5年間で延べ10,107人（各年1,428～2,308人）が参加し、児島湖及び流入河川の一斉清掃を実施した。

児島湖流域の環境保全の推進を目的として、地域と下水道のふれあいデーの開催に合わせて児島湖ふれあい環境フェアを実施し、テナガエビ唐揚げ試食体験や水質測定体験等を行った。

より多くの県民に、児島湖に対する意識と関心を深めてもらうことを目的として、令和6年度にはファジアーノ岡山と連携し、ホームゲーム開催時にブースの設置を行い、啓発活動を行った。また、令和7年度には、県庁食堂で、児島湖産テナガエビを使用したメニューを提供するなどし、児島湖の魅力及び関心度の向上を図った。

・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、設置している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。また、児島湖の底泥に生息するユスリカ幼虫個体数密度の調査を実施し、その結果を『児島湖ハンドブック』に掲載し情報発信を行った。

(4) 環境学習の推進

児島湖を県民の貴重な財産として次世代に継承していくため、資源循環を推進している先進企業や廃棄物処理施設等の環境関係施設を実際に見学体験する「環境学習エコツアー」において、児島湖流域の下水道終末処理施設や瀬戸内海の環境について学習するコースを設けた。また、NPO 等との連携による環境学習出前講座の中で、水質や水辺の生物を調べ、水の大切さを学ぶテーマを設けて実施した。

ポスター制作を通じて児島湖への環境保全意識の向上を図るため、流域市町の小・中学校を対象とした「児島湖流域環境保全推進ポスターコンクール」を実施した。

(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た。

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) 関係計画との整合

第8期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次及び第4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配慮した。

(7) 事業者等に対する支援

岡山県中小企業者向け融資制度において、汚水防止施設等の公害防止施設の整備に必要な資金の融資制度を設けていたが利用実績はなかった。

(8) 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、主要事業の進捗状況について『児島湖ハンドブック』に掲載し情報発信を行った。

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より、地区内の道路、水路の環境美化活動に努めた。

・道路、側溝等の清掃

地域住民により全域の用水路で草刈り、雑木処理及び水路内の藻や堆積土の除去などの清掃が行われた。

・流出水対策に係る普及啓発

パンフレットの作成、配布等により、事業の目的、内容等の周知を行った。

・その他の必要な措置

地区内の4地点において、現状及び対策の効果を把握するための水質測定（pH、COD、T-N、T-P、SS、TOC、Chl. a）を年12回行った。

対策	実施主体	目標	実績
農地対策	県・市 ・農協	講習会等の 開催計3回	35回 (平均7回/年)
道路、水路の 環境美化活動	住民・県 ・市	4カ所	6カ所 (平均1.2カ所/年)
道路、側溝等の 清掃	道路管理者 ・住民	全域 (道路延長 25.1km)	全域
普及啓発	県	—	事業の目的、内容等の 周知
水質測定	県	—	4地点/年 12回/年

5 主要事業の実施状況（まとめ）

第8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、用排水路のしゅんせつ、道路清掃については目標を達成しなかったが、ヨシ原の管理、農業用水の再利用、L字型肥料の普及面積率、環境用水の導水については、計画事業量の目標を達成した。

表 II-1 児島湖に係る第8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8期計画（令和3～令和7年度）							進捗率 ⑤／④
			計画事業量 ④	事 業 実 績						
				令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度	合計⑤	
下水道の整備	下水道の整備	県、市町	処理人口 34千人増 目標：532千人 現状：498千人	0.1千人増 498.6千人	0.8千人増 499.3千人	0.0千人増 498.5千人	1.0千人増 499.5千人	0.8千人増 500.3千人	1.8千人増 500.3千人	5.4%
	農業集落排水施設の整備	市町	新規整備 予定なし	—	—	—	—	—	—	—
	合併処理浄化槽の整備	市町	4,067基	666基	788基	720基	618基	608基	3,400基	83.6%
湖沼・流入河川等の浄化対策	ヨシ原管理	県	150,000㎡	32,025㎡	31,300㎡	33,037㎡	30,187㎡	30,947㎡	157,496㎡	105.0%
	農業用水の再利用	県、市町	600千㎡/日 （5年間平均）	600千㎡/日	630千㎡/日	606千㎡/日	638千㎡/日	583千㎡/日	611千㎡/日	101.9%
	用排水路のしゅんせつ	市町	12,675㎡	2,377㎡	2,772㎡	1,868㎡	2,580㎡	2,156㎡	11,753㎡	92.7%
	流入河川の水生物除去	県	—	0㎡	0㎡	0㎡	525㎡	1,610㎡	2,135㎡	—
	用排水路の水生物除去	市町	—	2,075㎡	1,578㎡	1,454㎡	824㎡	1,507㎡	7,438㎡	—
	河川改修における環境配慮	県、市町	河川の整備 8箇所	7箇所 （整備中）	7箇所 （整備中）	7箇所 （整備中）	6箇所 （整備中）	5箇所 （整備中）	—	—
流出水対策	L字型肥料の普及面積率	県、市町、農協、農家	目標：80% 現状：73%	77%	82%	89%	88%	93%	93%	116.3%
	道路清掃	国、県、市町	4,611km	4,530km	4,516km	4,464km	4,451km	4,341km	4,460km	96.7%
	環境用水の導水	県	2.4 m ³ /s	0 m ³ /s	0 m ³ /s	0 m ³ /s	0 m ³ /s	2.4 m ³ /s	2.4 m ³ /s	100.0%

※計画事業量の現状人口498千人からの増分

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7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5年間で5,164人減少し、増加を見込んでいた計画値とは逆の傾向であった。下水道水洗化人口は8,855人増加し、生活排水処理人口としても5,396人増加したが、いずれも計画値を達成しなかった。令和7年度の生活排水処理率は87.5%であり、5年間で1.5%増加したものの、計画値（88.4%）を達成しなかった。

産業系では、特定事業場からの排水量が計画値より少なかった。これは、令和2年度に比べて日平均排出水量が50 m³以上の事業場からの排出水量が大きく減少したことが影響している。

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－計画 (b)-(c)
			令和2年度 (a)	令和7年度 (b)	変化量 (b)-(a)	令和7年度 (c)	計画量 (c)-(a)	
生活系	指定地域内人口	(人)	678,721	673,557	▲ 5,164	681,746	3,025	▲ 8,189
産業系	特定事業場	(m ³ /日)	18,756	16,451	▲ 2,305	18,756	0	▲ 2,305
	非特定事業場	(m ³ /日)	6,438	6,650	212	5,508	▲ 930	1,142
畜産系	家畜頭数	(頭)	594	528	▲ 66	583	▲ 11	▲ 55
農地系	水田	(ha)	10,744	10,506	▲ 238	10,729	▲ 15	▲ 223
	畑	(ha)	2,348	2,324	▲ 24	2,361	13	▲ 37
都市系	市街地等	(ha)	18,771	18,956	185	18,799	28	157
	合流式下水道区域	(ha)	1,060	1,060	0	1,060	0	0
自然系	山林	(ha)	21,434	21,511	77	21,408	▲ 26	103

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

フレーム		単位	実績			計画（目標値）		実績－計画 (b)-(c)
			令和2年度 (a)	令和7年度 (b)	変化量 (b)-(a)	令和7年度 (c)	計画量 (c)-(a)	
指定地域内人口		(人)	678,721	673,557	▲ 5,164	681,746	3,025	▲ 8,189
生活排水処理人口		(人)	583,998	589,394	5,396	602,536	18,538	▲ 13,142
下水道（合計）		(人)	463,337	472,192	8,855	493,229	29,892	▲ 21,037
下水道（系内放流）		(人)	441,528	449,675	8,147	470,247	28,719	▲ 20,572
下水道（系外放流）		(人)	21,809	22,517	708	22,982	1,173	▲ 465
農業集落排水施設		(人)	4,122	3,895	▲ 227	4,181	59	▲ 286
合併処理浄化槽		(人)	116,539	113,307	▲ 3,232	105,126	▲ 11,413	8,181
雑排水人口		(人)	94,723	84,163	▲ 10,560	79,210	▲ 15,513	4,953
単独処理浄化槽		(人)	61,557	51,818	▲ 9,739	52,957	▲ 8,600	▲ 1,139
し尿処理・自家処理		(人)	33,166	32,345	▲ 821	26,253	▲ 6,913	6,092
生活排水処理率		(%)	86.0	87.5	1.5	88.4	2.4	▲ 0.9

注1：▲は負数であることを示す。

注2：生活排水処理率 = 生活排水処理人口 / 指定地域内人口 × 100 (%)

生活排水処理人口は、下水道水洗化人口、農業集落排水施設人口、合併処理浄化槽人口の合計値

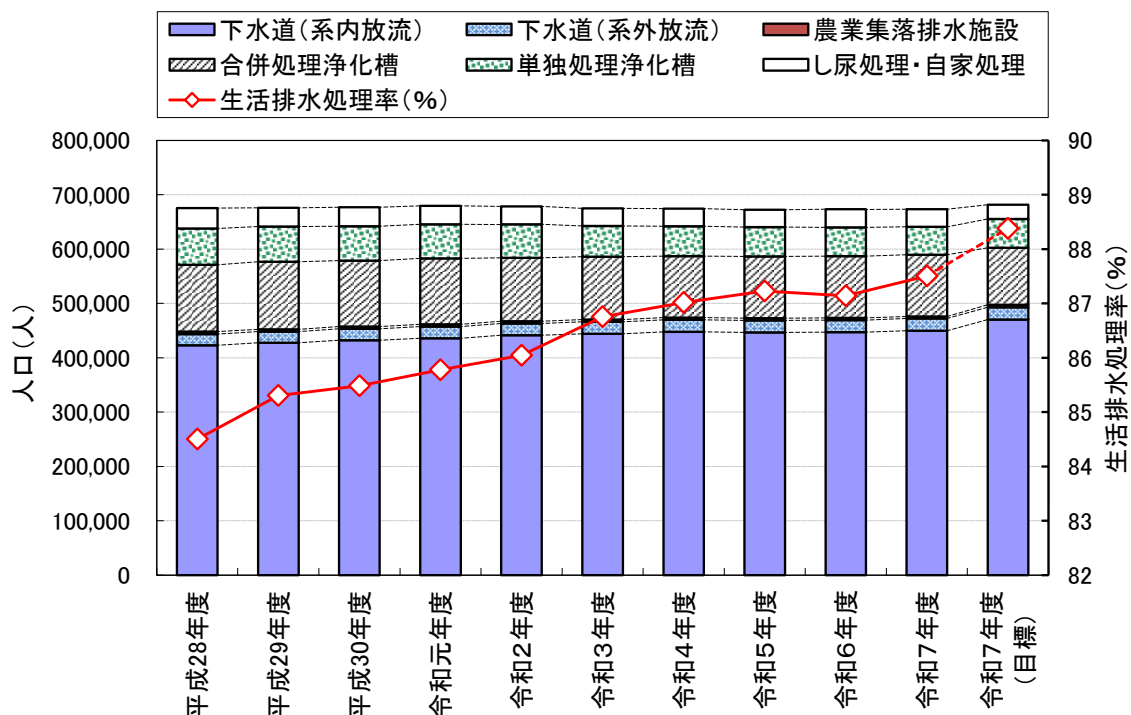


図 III-1 児島湖流域における生活系フレーム及び生活排水処理率の推移

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7年度の計画値と実績値を比較した。結果を図 III-2 に示す。

令和7年度のCODおよびT-Pの排出汚濁負荷量は、目標値を達成しなかった。T-Nの排出汚濁負荷量は、わずかではあるが、目標値を達成しなかった。

なお、令和7年度のCOD、T-N、T-P排出汚濁負荷量は、それぞれ令和2年度の値の95%、96%、95%である。

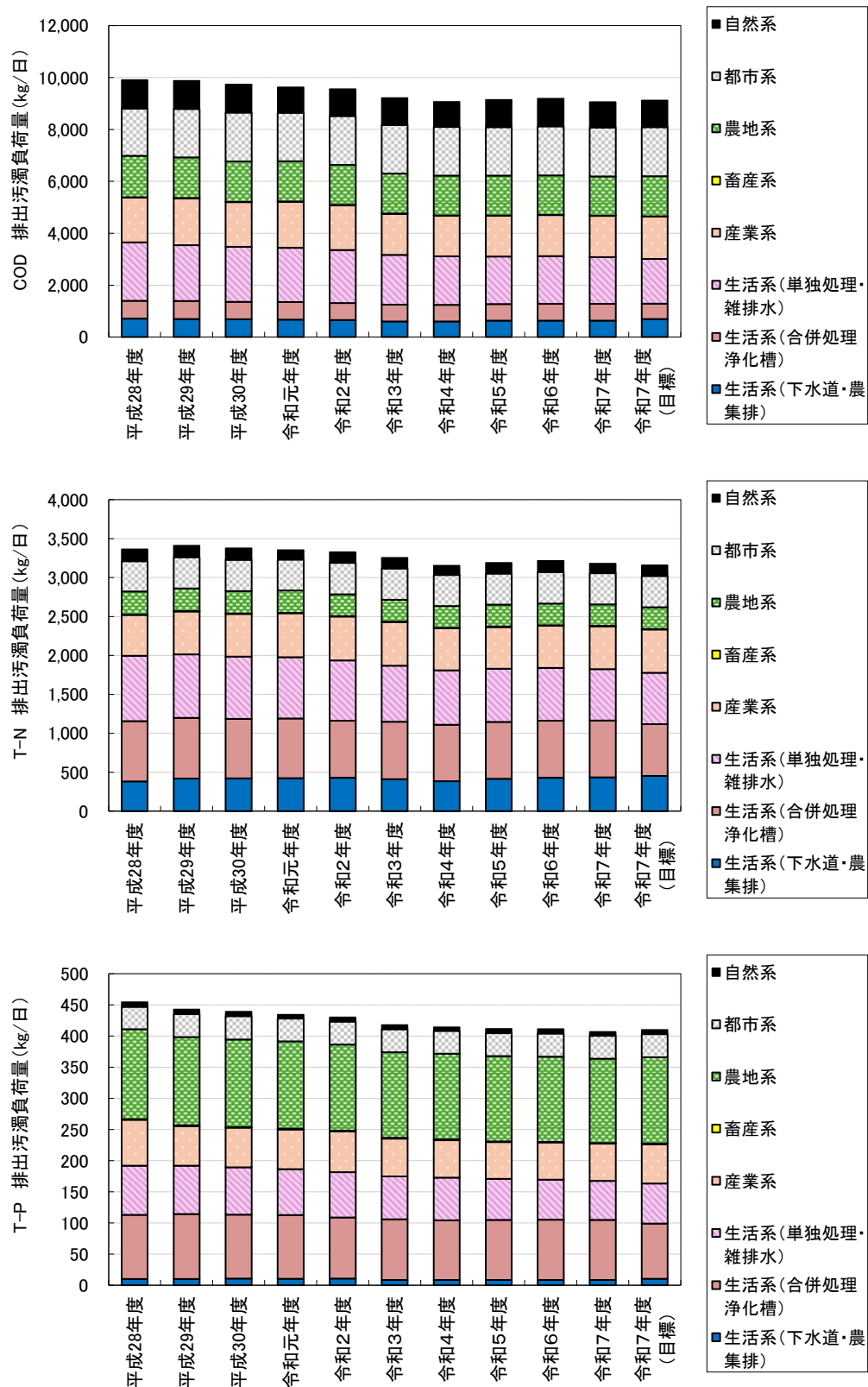


図 III-2 児島湖流域における排出汚濁負荷量の推移

表 III-3 児島湖流域における排出汚濁負荷量の実績値と計画値の比較

<COD>

単位：kg/日

区分	実績			計画（目標値）		実績－計画 (b)-(c)
	令和2年度 (a)	令和7年度 (b)	変化量 (b)-(a)	令和7年度 (c)	計画量 (c)-(a)	
生活系	3,355	3,083	▲ 272	3,007	▲ 348	76
下水道・農集排	659	638	▲ 21	699	40	▲ 61
合併処理浄化槽	650	642	▲ 8	588	▲ 62	54
単独処理・雑排水	2,046	1,803	▲ 243	1,720	▲ 326	83
産業系	1,724	1,585	▲ 139	1,637	▲ 87	▲ 52
特定事業場	675	514	▲ 161	675	0	▲ 161
非特定事業場	697	725	28	588	▲ 109	137
下水道	352	346	▲ 6	374	22	▲ 28
畜産系	12	10	▲ 2	11	▲ 1	▲ 1
農地系	1,546	1,512	▲ 34	1,545	▲ 1	▲ 33
都市系	1,876	1,881	5	1,880	4	1
自然系	1,043	989	▲ 54	1,041	▲ 2	▲ 52
合計	9,556	9,060	▲ 496	9,121	▲ 435	▲ 61

<T-N>

単位：kg/日

区分	実績			計画（目標値）		実績－計画 (b)-(c)
	令和2年度 (a)	令和7年度 (b)	変化量 (b)-(a)	令和7年度 (c)	計画量 (c)-(a)	
生活系	1,935	1,824	▲ 111	1,777	▲ 158	47
下水道・農集排	428	435	7	451	23	▲ 16
合併処理浄化槽	734	729	▲ 5	665	▲ 69	64
単独処理・雑排水	773	660	▲ 113	661	▲ 112	▲ 1
産業系	563	551	▲ 12	555	▲ 8	▲ 4
特定事業場	171	149	▲ 22	171	0	▲ 22
非特定事業場	166	167	1	144	▲ 22	23
下水道	226	235	9	240	14	▲ 5
畜産系	5	5	0	5	0	0
農地系	283	276	▲ 7	282	▲ 1	▲ 6
都市系	401	399	▲ 2	399	▲ 2	0
自然系	140	125	▲ 15	140	0	▲ 15
合計	3,327	3,180	▲ 147	3,158	▲ 169	22

<T-P>

単位：kg/日

区分	実績			計画（目標値）		実績－計画 (b)-(c)
	令和2年度 (a)	令和7年度 (b)	変化量 (b)-(a)	令和7年度 (c)	計画量 (c)-(a)	
生活系	181.5	167.4	▲ 14.1	163.3	▲ 18.2	4.1
下水道・農集排	10.8	8.3	▲ 2.5	10.4	▲ 0.4	▲ 2.1
合併処理浄化槽	97.9	96.5	▲ 1.4	88.6	▲ 9.3	7.9
単独処理・雑排水	72.8	62.6	▲ 10.2	64.3	▲ 8.5	▲ 1.7
産業系	65.2	59.8	▲ 5.4	63.1	▲ 2.1	▲ 3.3
特定事業場	44.0	38.8	▲ 5.2	44.0	0.0	▲ 5.2
非特定事業場	17.2	17.7	0.5	14.9	▲ 2.3	2.8
下水道	4.0	3.3	▲ 0.7	4.2	0.2	▲ 0.9
畜産系	1.2	1.0	▲ 0.2	1.2	0.0	▲ 0.2
農地系	138.4	135.5	▲ 2.9	138.3	▲ 0.1	▲ 2.8
都市系	36.8	36.7	▲ 0.1	37.1	0.3	▲ 0.4
自然系	7.1	6.5	▲ 0.6	7.1	0.0	▲ 0.6
合計	430.2	406.9	▲ 23.3	410.1	▲ 20.1	▲ 3.2

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。

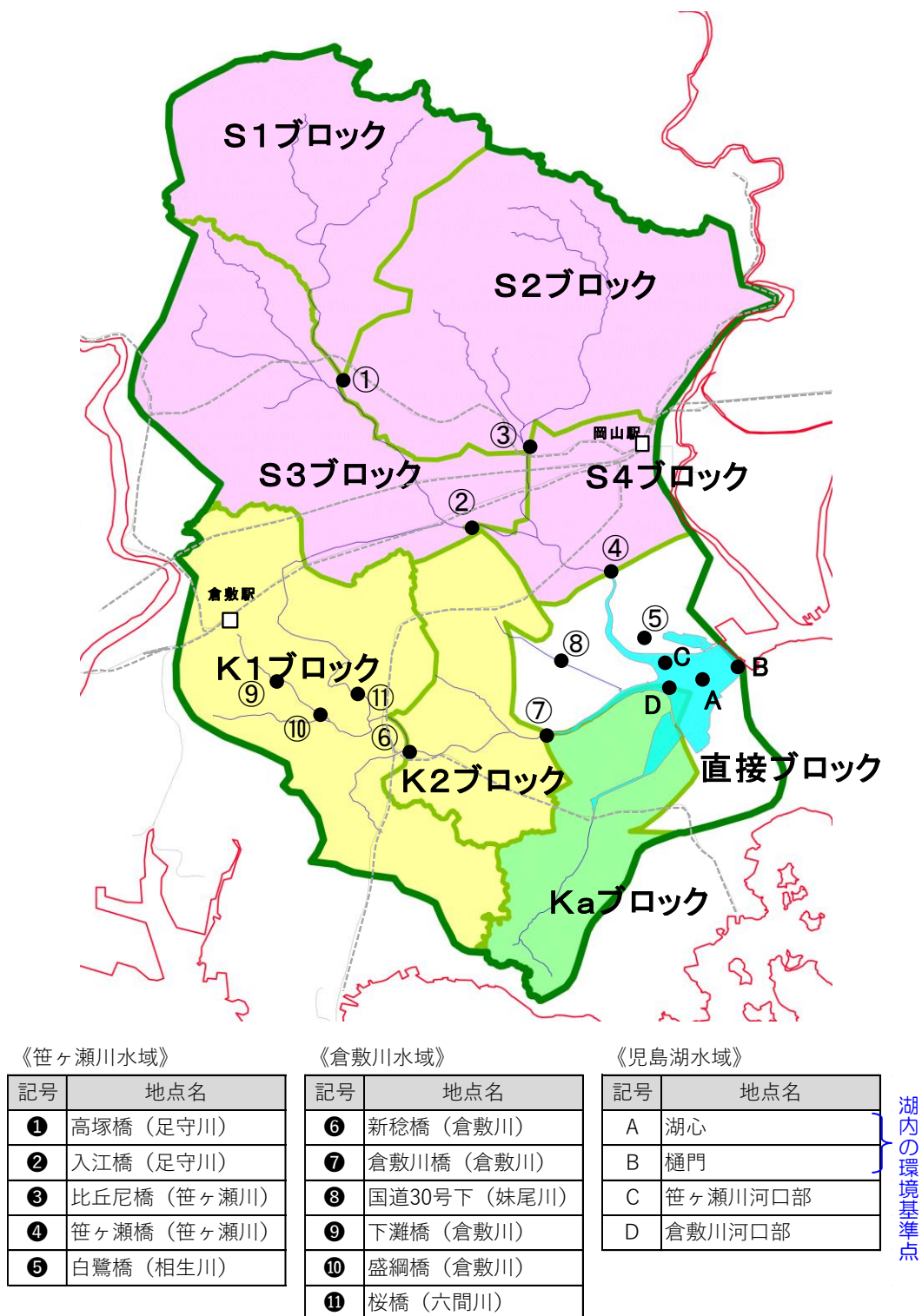


図 IV-1 児島湖及び流域における公共用水域の水質測定地点

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、直近 10 年程度の COD 濃度はやや上昇傾向にあり、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 7 年度の測定結果は 8.3mg/L（湖心、樋門の 75%値のうち、値の大きい方）であり、第 8 期計画の目標値（7.7mg/L）を達成しなかった。

なお、年平均値(参考)についても令和 7 年度の測定結果は 7.7mg/L（湖心、樋門の年間平均値の平均値）であり、目標値（6.9mg/L）を達成しなかった。

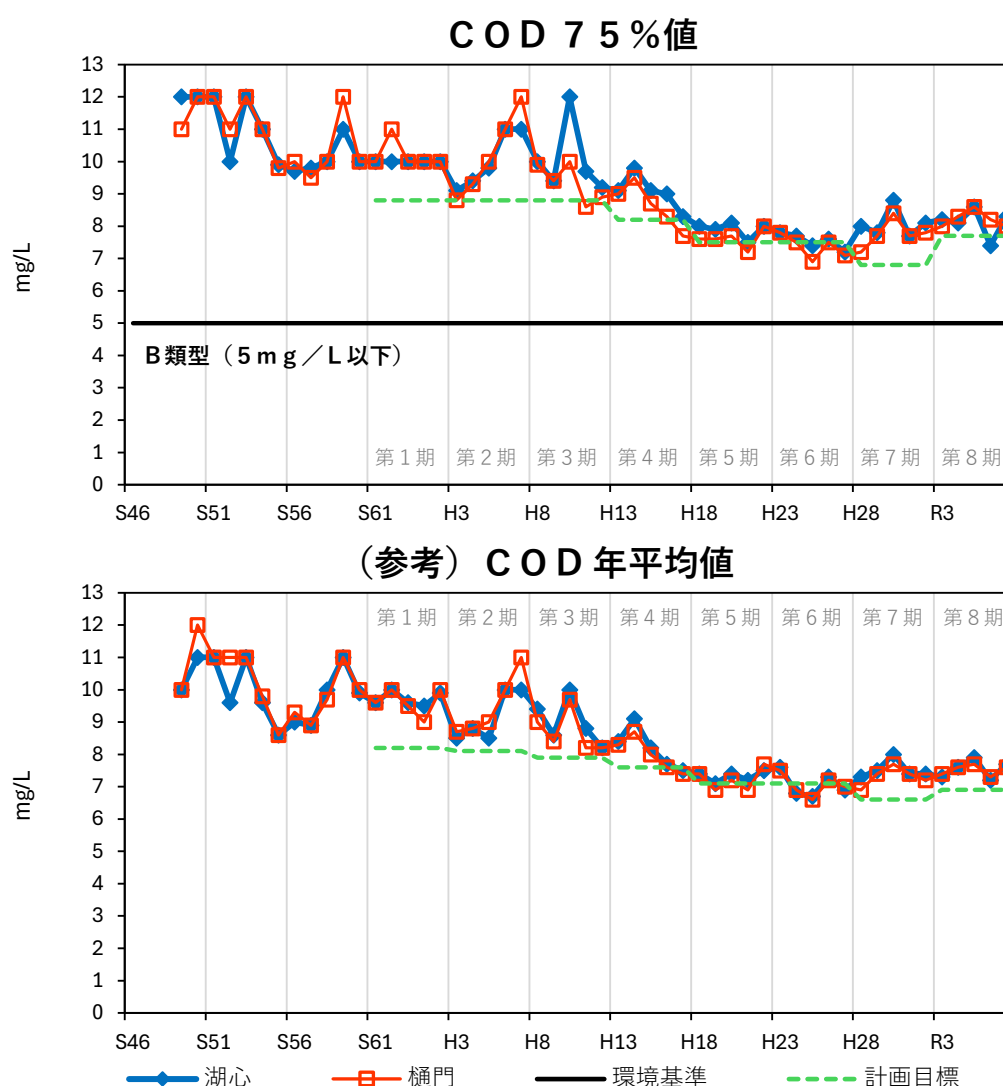


図 IV-2 児島湖（湖心、樋門）における COD の推移

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

年度	COD 75%値		COD 年平均值	
	湖心	樋門	湖心	樋門
S49(1974)	12	11	10	10
S50(1975)	12	12	11	12
S51(1976)	12	12	11	11
S52(1977)	10	11	9.6	11
S53(1978)	12	12	11	11
S54(1979)	11	11	9.6	9.8
S55(1980)	9.9	9.8	8.6	8.6
S56(1981)	9.7	10	9.0	9.3
S57(1982)	9.8	9.5	8.9	8.9
S58(1983)	10	10	10	9.7
S59(1984)	11	12	11	11
S60(1985)	10	10	9.9	10
S61(1986)	10	10	9.6	9.6
S62(1987)	10	11	10	10
S63(1988)	10	10	9.6	9.5
H1(1989)	10	10	9.5	9.0
H2(1990)	10	10	9.9	10
H3(1991)	9.1	8.8	8.5	8.7
H4(1992)	9.4	9.3	8.8	8.8
H5(1993)	9.8	10	8.5	9.0
H6(1994)	11	11	10	10
H7(1995)	11	12	10	11
H8(1996)	10	9.9	9.4	9.0
H9(1997)	9.4	9.4	8.6	8.4
H10(1998)	12	10	10	9.7
H11(1999)	9.7	8.6	8.8	8.2
H12(2000)	9.2	8.9	8.2	8.2
H13(2001)	9.1	9.0	8.4	8.3
H14(2002)	9.8	9.5	9.1	8.7
H15(2003)	9.1	8.7	8.2	8.0
H16(2004)	9.0	8.3	7.7	7.6
H17(2005)	8.3	7.7	7.5	7.4
H18(2006)	8.0	7.6	7.4	7.4
H19(2007)	7.9	7.6	7.1	6.9
H20(2008)	8.1	7.7	7.4	7.2
H21(2009)	7.5	7.2	7.2	6.9
H22(2010)	8.0	8.0	7.5	7.7
H23(2011)	7.8	7.8	7.6	7.5
H24(2012)	7.7	7.5	6.8	6.9
H25(2013)	7.4	6.9	6.7	6.6
H26(2014)	7.6	7.5	7.3	7.2
H27(2015)	7.2	7.1	6.9	7.0
H28(2016)	8.0	7.2	7.3	6.9
H29(2017)	7.8	7.7	7.5	7.4
H30(2018)	8.8	8.4	8.0	7.7
R1(2019)	7.7	7.7	7.4	7.4
R2(2020)	8.1	7.8	7.4	7.2
R3(2021)	8.2	8.0	7.3	7.4
R4(2022)	8.1	8.3	7.6	7.6
R5(2023)	8.6	8.6	7.9	7.7
R6(2024)	7.4	8.2	7.2	7.3
R7(2025)	8.3	8.0	7.7	7.6

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が、近年は概ね横ばい傾向となっている。令和 7 年度の測定結果は 1.1mg/L（湖心、樋門の年間平均値）であり、第 8 期計画の目標値（1.1 mg/L）を達成した。

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 7 年度の測定結果は 0.17mg/L（湖心、樋門の年間平均値のうち、値の大きい方）であり、第 8 期計画の目標値（0.18 mg/L）を達成した。

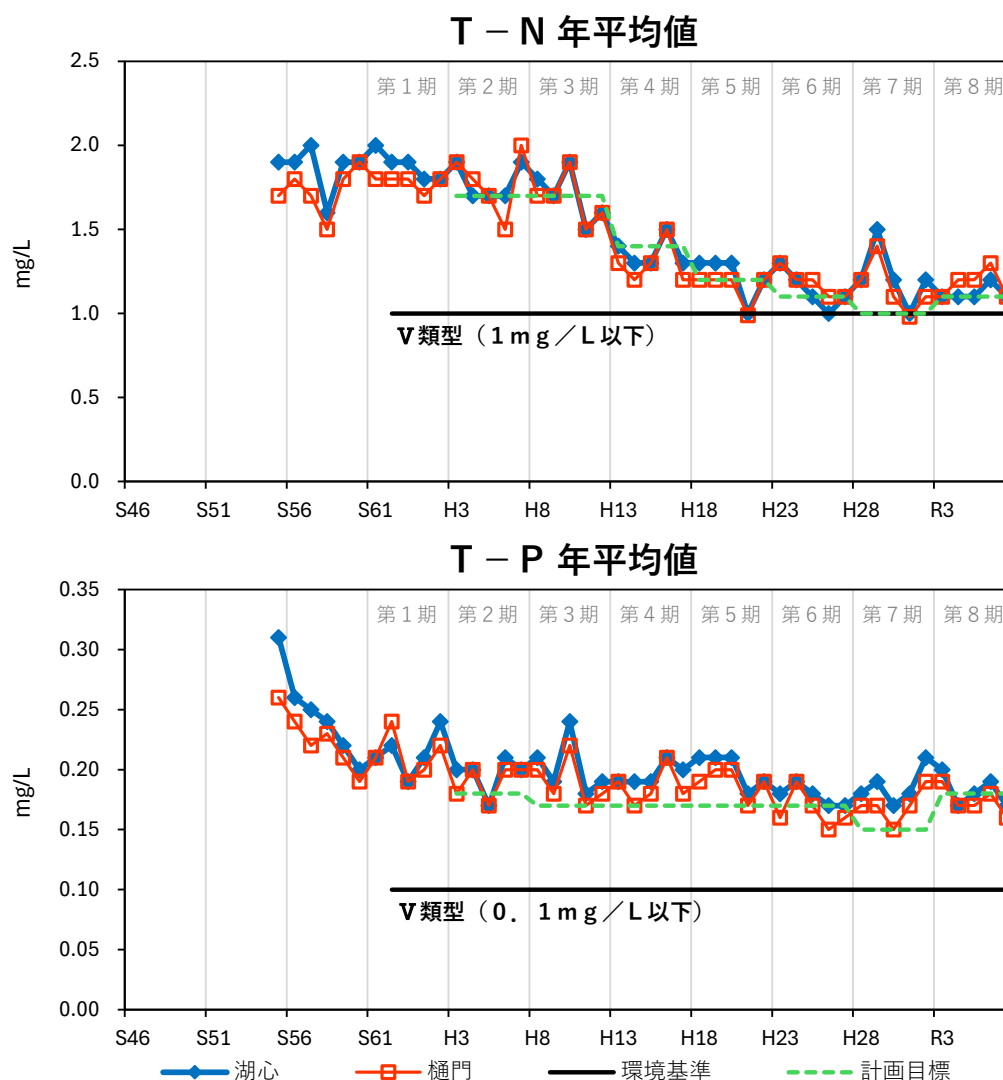


図 IV-3 児島湖（湖心、樋門）における T-N、T-P（平均値）の推移

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

年度	T-N 年平均値		T-P 年平均値	
	湖心	樋門	湖心	樋門
S55(1980)	1.9	1.7	0.31	0.26
S56(1981)	1.9	1.8	0.26	0.24
S57(1982)	2.0	1.7	0.25	0.22
S58(1983)	1.6	1.5	0.24	0.23
S59(1984)	1.9	1.8	0.22	0.21
S60(1985)	1.9	1.9	0.20	0.19
S61(1986)	2.0	1.8	0.21	0.21
S62(1987)	1.9	1.8	0.22	0.24
S63(1988)	1.9	1.8	0.19	0.19
H1(1989)	1.8	1.7	0.21	0.20
H2(1990)	1.8	1.8	0.24	0.22
H3(1991)	1.9	1.9	0.20	0.18
H4(1992)	1.7	1.8	0.20	0.20
H5(1993)	1.7	1.7	0.17	0.17
H6(1994)	1.7	1.5	0.21	0.20
H7(1995)	1.9	2	0.20	0.20
H8(1996)	1.8	1.7	0.21	0.20
H9(1997)	1.7	1.7	0.19	0.18
H10(1998)	1.9	1.9	0.24	0.22
H11(1999)	1.5	1.5	0.18	0.17
H12(2000)	1.6	1.6	0.19	0.18
H13(2001)	1.4	1.3	0.19	0.19
H14(2002)	1.3	1.2	0.19	0.17
H15(2003)	1.3	1.3	0.19	0.18
H16(2004)	1.5	1.5	0.21	0.21
H17(2005)	1.3	1.2	0.20	0.18
H18(2006)	1.3	1.2	0.21	0.19
H19(2007)	1.3	1.2	0.21	0.20
H20(2008)	1.3	1.2	0.21	0.20
H21(2009)	1.0	0.99	0.18	0.17
H22(2010)	1.2	1.2	0.19	0.19
H23(2011)	1.3	1.3	0.18	0.16
H24(2012)	1.2	1.2	0.19	0.19
H25(2013)	1.1	1.2	0.18	0.17
H26(2014)	1.0	1.1	0.17	0.15
H27(2015)	1.1	1.1	0.17	0.16
H28(2016)	1.2	1.2	0.18	0.17
H29(2017)	1.5	1.4	0.19	0.17
H30(2018)	1.2	1.1	0.17	0.15
R1(2019)	1.0	0.98	0.18	0.17
R2(2020)	1.2	1.1	0.21	0.19
R3(2021)	1.1	1.1	0.20	0.19
R4(2022)	1.1	1.2	0.17	0.17
R5(2023)	1.1	1.2	0.18	0.17
R6(2024)	1.2	1.3	0.19	0.18
R7(2025)	1.1	1.1	0.17	0.16

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期から第7期にかけて段階的に改善し、児島湖の長期ビジョン目標（1m程度）に近づきつつあったが、近年は概ね横ばい傾向となっている。令和7年度の測定結果は0.6m（湖心、樋門の年間平均値のうち、値の小さい方）であり、第8期計画の目標値（0.8 m）を達成しなかった。

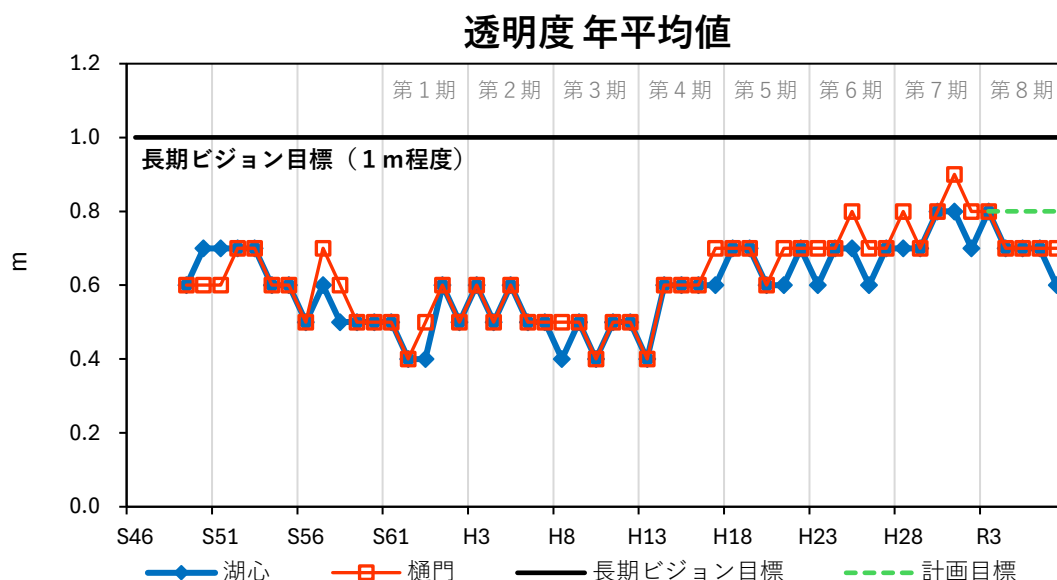


図 IV-4 児島湖（湖心、樋門）における透明度（平均値）の推移

表 IV-3 児島湖の透明度（年平均値）

単位：m

年度	透明度		年度	透明度		年度	透明度		年度	透明度	
	湖心	樋門		湖心	樋門		湖心	樋門		湖心	樋門
S49(1974)	0.6	0.6	S62(1987)	0.4	0.4	H12(2000)	0.5	0.5	H25(2013)	0.7	0.8
S50(1975)	0.7	0.6	S63(1988)	0.4	0.5	H13(2001)	0.4	0.4	H26(2014)	0.6	0.7
S51(1976)	0.7	0.6	H1(1989)	0.6	0.6	H14(2002)	0.6	0.6	H27(2015)	0.7	0.7
S52(1977)	0.7	0.7	H2(1990)	0.5	0.5	H15(2003)	0.6	0.6	H28(2016)	0.7	0.8
S53(1978)	0.7	0.7	H3(1991)	0.6	0.6	H16(2004)	0.6	0.6	H29(2017)	0.7	0.7
S54(1979)	0.6	0.6	H4(1992)	0.5	0.5	H17(2005)	0.6	0.7	H30(2018)	0.8	0.8
S55(1980)	0.6	0.6	H5(1993)	0.6	0.6	H18(2006)	0.7	0.7	R1(2019)	0.8	0.9
S56(1981)	0.5	0.5	H6(1994)	0.5	0.5	H19(2007)	0.7	0.7	R2(2020)	0.7	0.8
S57(1982)	0.6	0.7	H7(1995)	0.5	0.5	H20(2008)	0.6	0.6	R3(2021)	0.8	0.8
S58(1983)	0.5	0.6	H8(1996)	0.4	0.5	H21(2009)	0.6	0.7	R4(2022)	0.7	0.7
S59(1984)	0.5	0.5	H9(1997)	0.5	0.5	H22(2010)	0.7	0.7	R5(2023)	0.7	0.7
S60(1985)	0.5	0.5	H10(1998)	0.4	0.4	H23(2011)	0.6	0.7	R6(2024)	0.7	0.7
S61(1986)	0.5	0.5	H11(1999)	0.5	0.5	H24(2012)	0.7	0.7	R7(2025)	0.6	0.7

出典：公共用水域の水質測定結果（岡山県）

(4) まとめ

令和7年度の児島湖の水質は、全窒素、全りんは第8期計画目標値を達成したが、COD、透明度は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

水質項目		実績値		8期計画目標値	評価
		令和2年度	令和7年度	令和7年度	
COD (mg/L)	75%値	8.1	8.3 (8.2～8.6)	7.7	未達成
	(参考) 年平均値	7.3	7.7 (7.3～7.8)	6.9	未達成
全窒素 (mg/L)	年平均値	1.2	1.1 (1.1～1.3)	1.1	達成
全りん (mg/L)	年平均値	0.21	0.17 (0.17～0.20)	0.18	達成
透明度 (m)	年平均値	0.7	0.6 (0.6～0.8)	0.8	未達成

- 注：1. COD 75%値、全窒素及び全りんの年平均値は、児島湖の環境基準点2地点（湖心、樋門）でそれぞれ算出した75%値または年平均値のうち大きい方の値。
 2. COD 年平均値は、環境基準点2地点でそれぞれ算出した年平均値を平均した値。
 3. 透明度の年平均値は、環境基準点2地点でそれぞれ算出した年平均値のうち小さい方の値。
 4. 括弧内は令和3年度～令和7年度の変動幅。

3 流入河川の水質

児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

BOD (75%値)、COD (年平均値) は第3期から第5期にかけて大きく低下している(足守川上流の高塚橋を除く)。第5期以降は概ね横ばいで推移しており、足守川(高塚橋、入江橋)、相生川(白鷺橋)に比べて、笹ヶ瀬川(比丘尼橋、笹ヶ瀬橋)の濃度は高めとなっている。

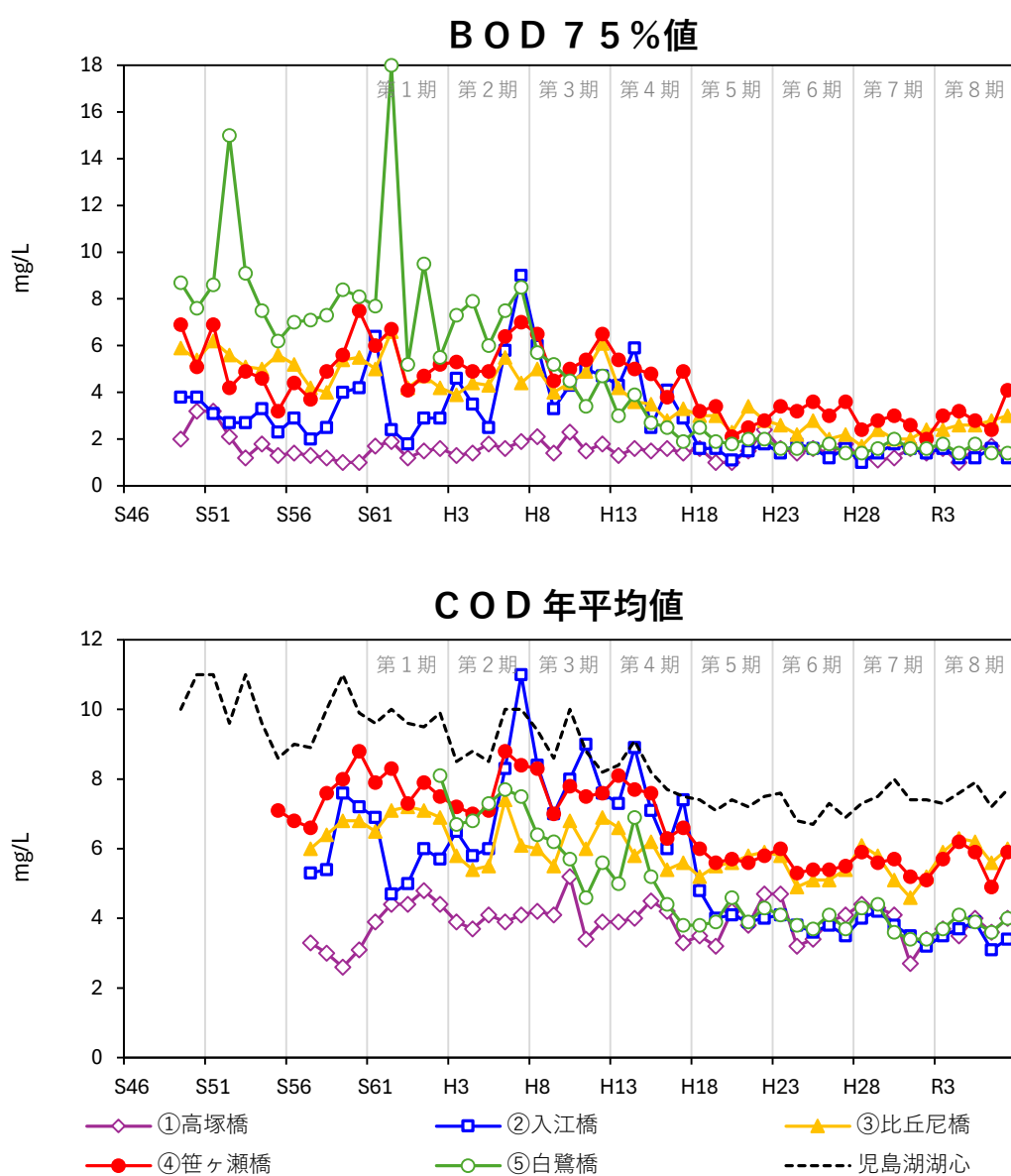


図 IV-5 笹ヶ瀬川水域の BOD75%値と COD 平均値の推移

T-N 濃度は第3期以降に濃度が低下し（足守川上流の高塚橋を除く）、第6期以降は年変動しつつ概ね横ばいで推移している。COD と同様に、笹ヶ瀬川（比丘尼橋、笹ヶ瀬橋）の T-N 濃度は他河川より高めに推移している。

T-P 濃度は足守川下流（入江橋）、相生川（白鷺橋）の濃度が第3期以降に大きく低下したが、笹ヶ瀬川（比丘尼橋、笹ヶ瀬橋）の濃度はそれほど低下しておらず、比丘尼橋では第8期にかけて濃度が上昇している。

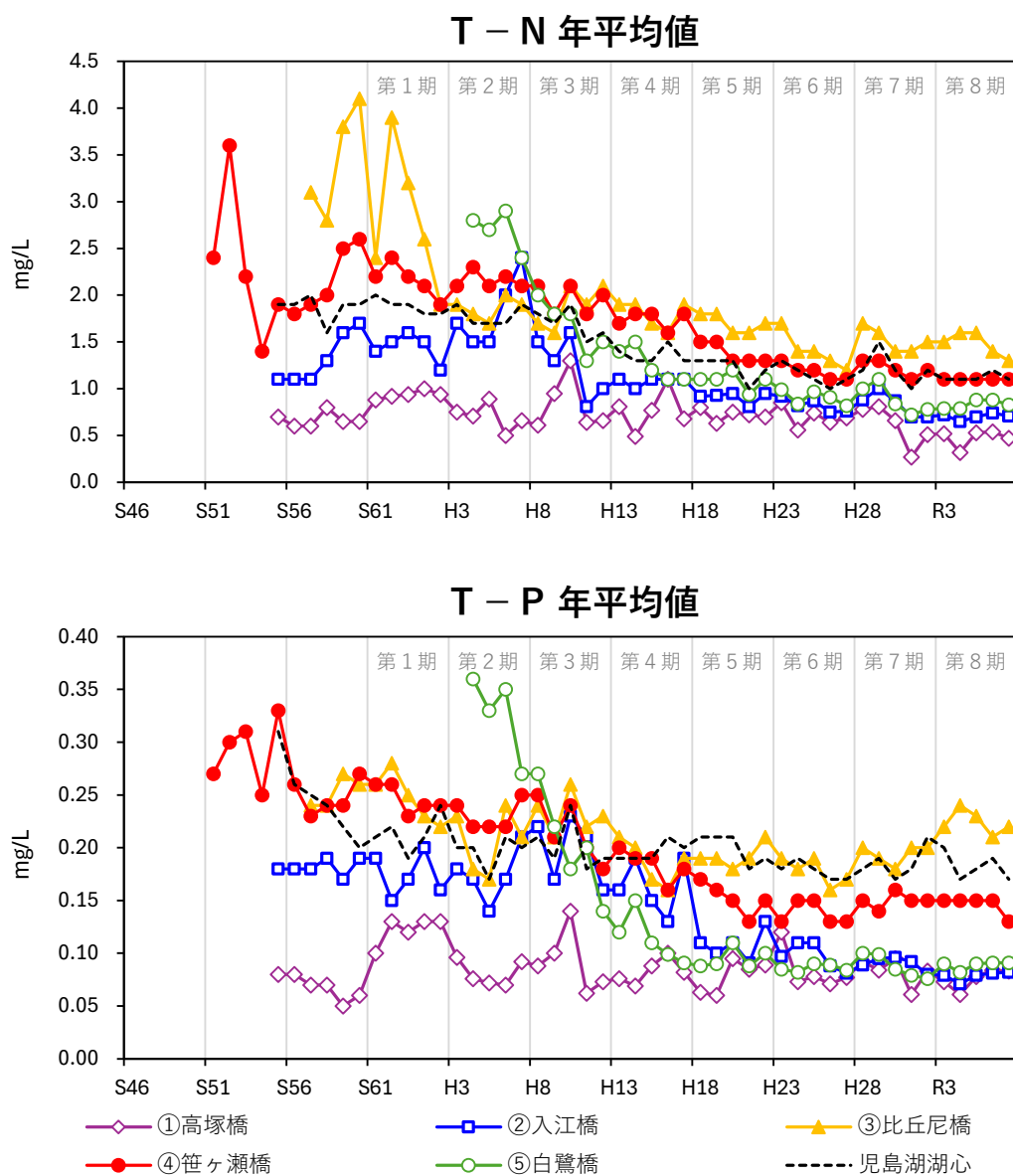


図 IV-6 笹ヶ瀬川水域の T-N、T-P 平均値の推移

注：昭和 56 年度以前は年 4 回の測定値より年平均値を算定している。

(2) 倉敷川水域

BOD (75%値)、COD (年平均値) は第5期までに大きく低下し、第5期以降は変化が緩やかだが、倉敷川下流の倉敷川橋などでは少しずつ低下する傾向がみられる。

COD に関して、第1期は倉敷川上流(下灘橋、盛綱橋)、中流(新稔橋)、下流(倉敷川橋)の濃度が同程度であったが、倉敷川上流を中心にCODの低減が進んだことにより、第6期以降になると上流<中流<下流の順に濃度が高まる傾向が顕著となっている。また、下流で倉敷川に合流する妹尾川(国道30号線下)については、近年でもCODが高止まりしている。

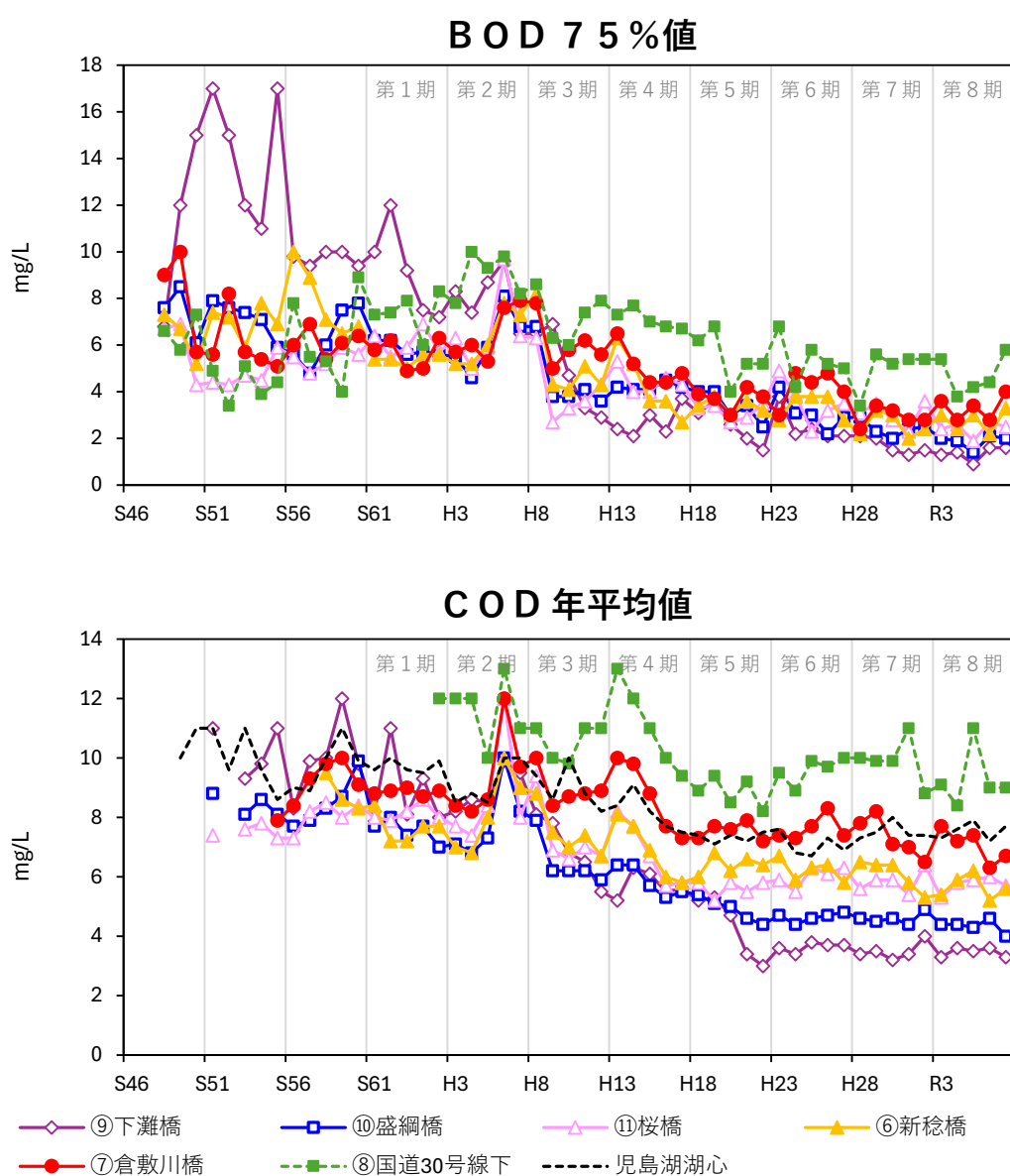


図 IV-7 倉敷川水域の BOD75%値と COD 平均値の推移

T-N、T-P 濃度は、倉敷川上流の下灘橋、盛綱橋で第3期及び第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 濃度は、第6期以降も少しずつ低下する傾向がみられるが、近年は概ね横ばいで推移している。

T-P 濃度は、第6期以降は概ね横ばいで推移していたが、令和2年度から令和5年度にかけて特異的に倉敷川上流の下灘橋を中心に濃度が上昇しており、この点については河川上流の工事の影響と考えられる。

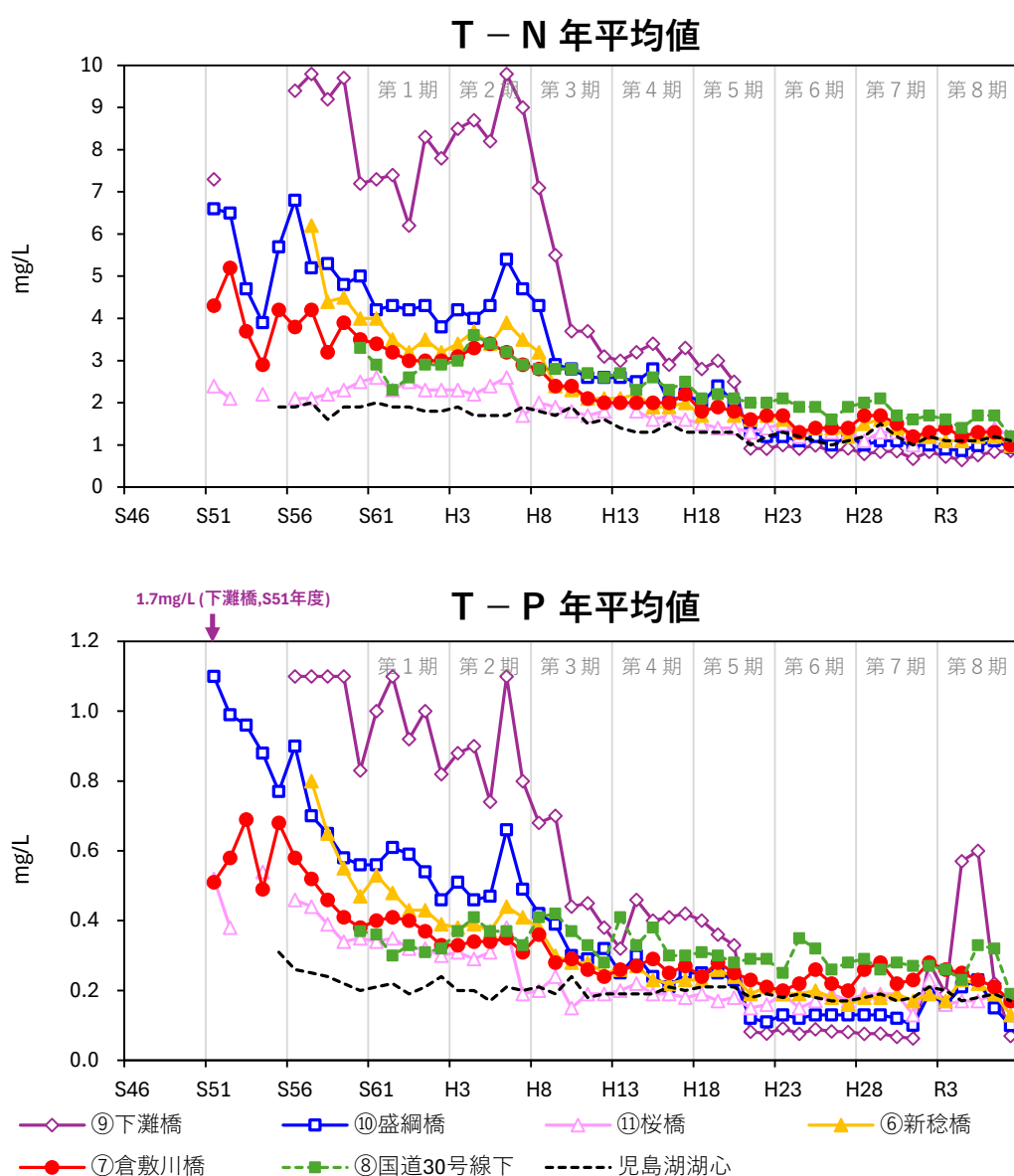


図 IV-8 倉敷川水域の T-N、T-P 平均値の推移

注：昭和56年度以前は年4～6回の測定値より年平均値を算定している。

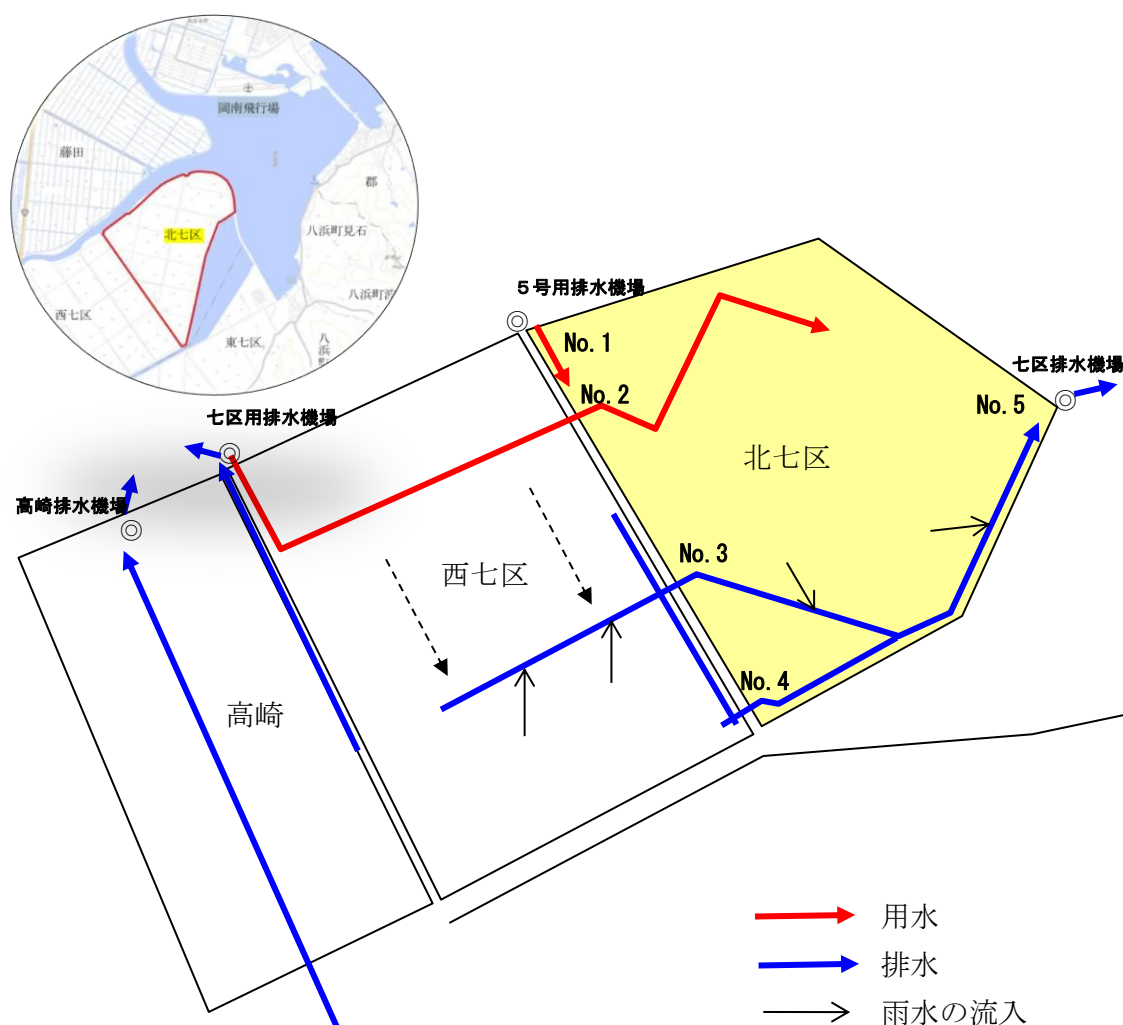
4 流出水対策地区の水質

(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
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
No. 2 北十条用水路	七区用排水機場で取水した用水が北七区に流入する地点
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
No. 5 七区排水機場	西七区・北七区からの排水が児島湖に流出する地点



※ 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 濃度の測定結果を以下に示す。

COD は、用排水機場で取水した北七区の用水 (No. 1、2) より、西七区の排水 (No. 3) 及び西七区・北七区の排水 (No. 5) 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、北七区の用水 (No. 1、2) と西七区・北七区の排水 (No. 3、5) の濃度に明確な差は認められない。

T-P は、灌漑期に濃度が高まる傾向が顕著であり、北七区の用水 (No. 1、2) より西七区・北七区の排水 (No. 3、5) の濃度の方が高いが、No. 3、No. 5 の濃度は経年的に低下傾向にあり、地点間の濃度差は徐々に小さくなってきている。

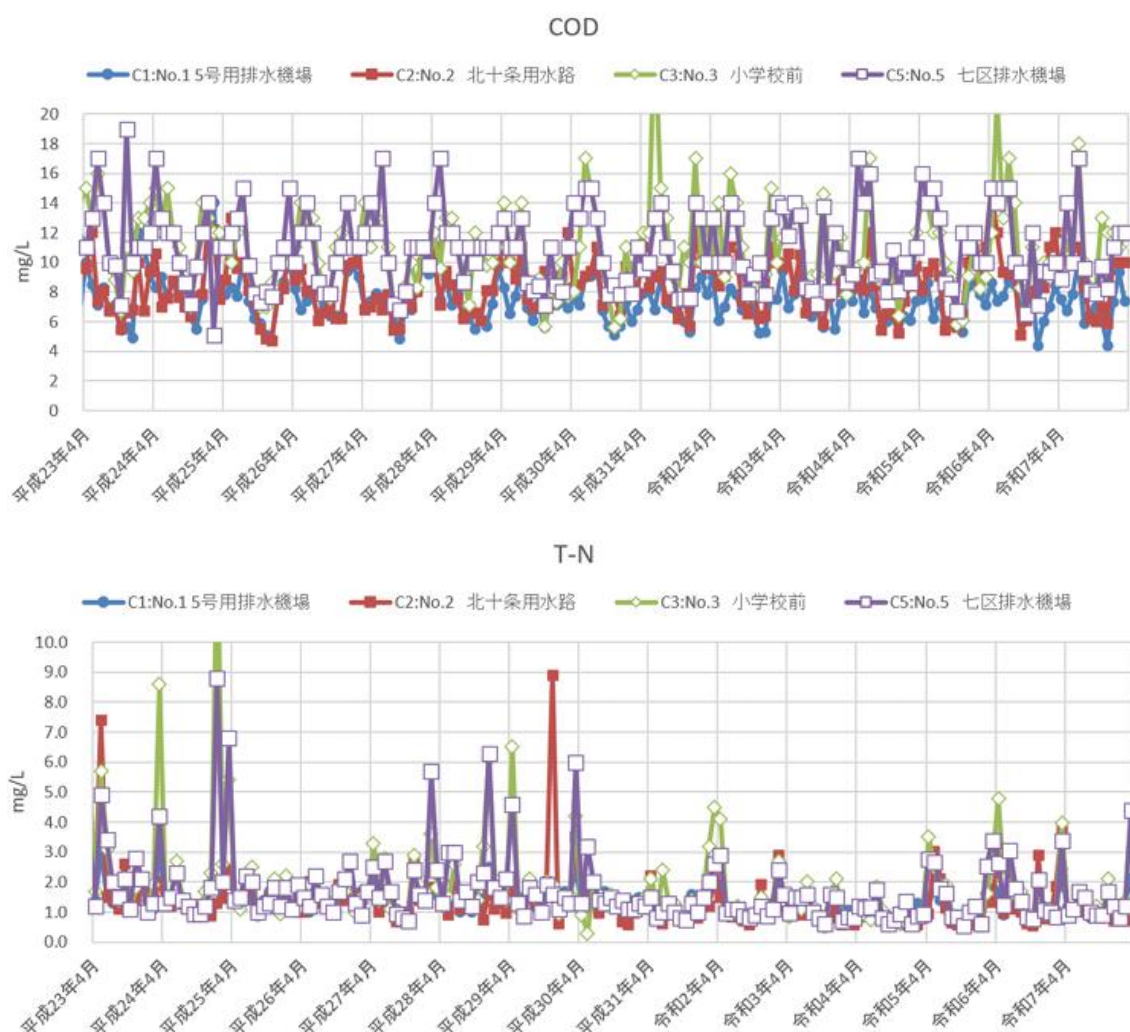


図 IV-10(1) 流出水対策地区における各月の水質の推移 (COD、T-N)

出典：岡山県環境保健センター測定データ

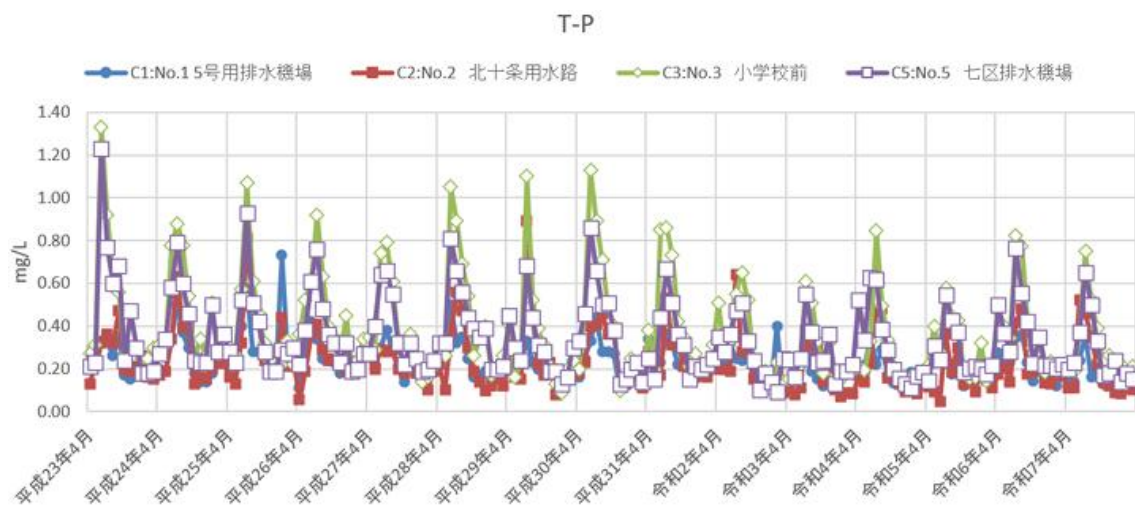


図 IV-10 (2) 流出水対策地区における各月の水質の推移 (T-P)

出典：岡山県環境保健センター測定データ

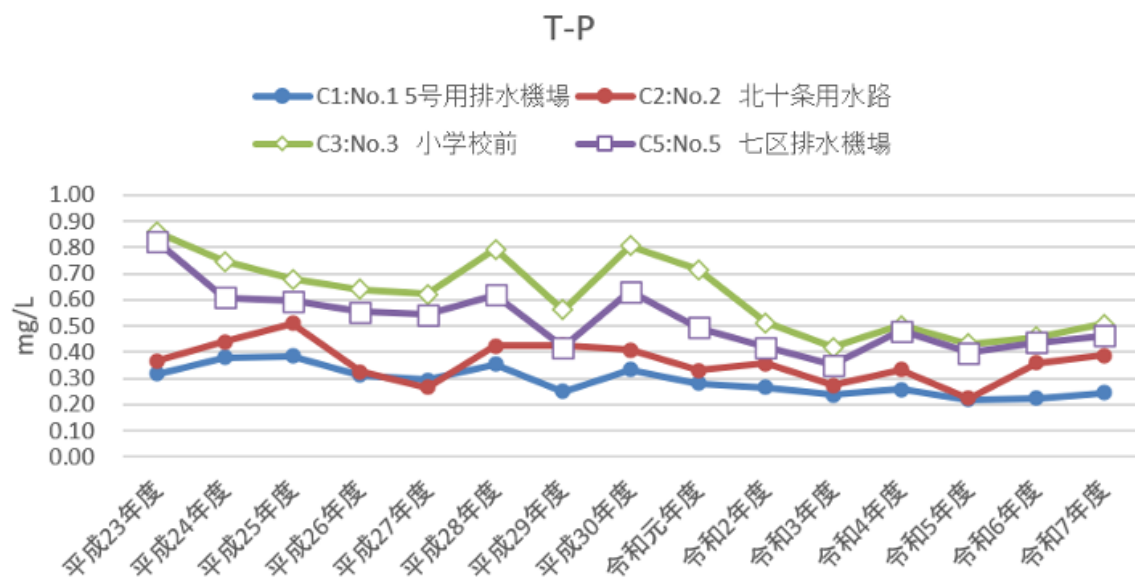


図 IV-11 流出水対策地区における灌漑期（6～9月）の平均 T-P 濃度の推移

出典：岡山県環境保健センター測定データ

年度の平均値で見た場合、全ての地点において T-N 及び T-P 濃度は長期的に低下している傾向が認められる。

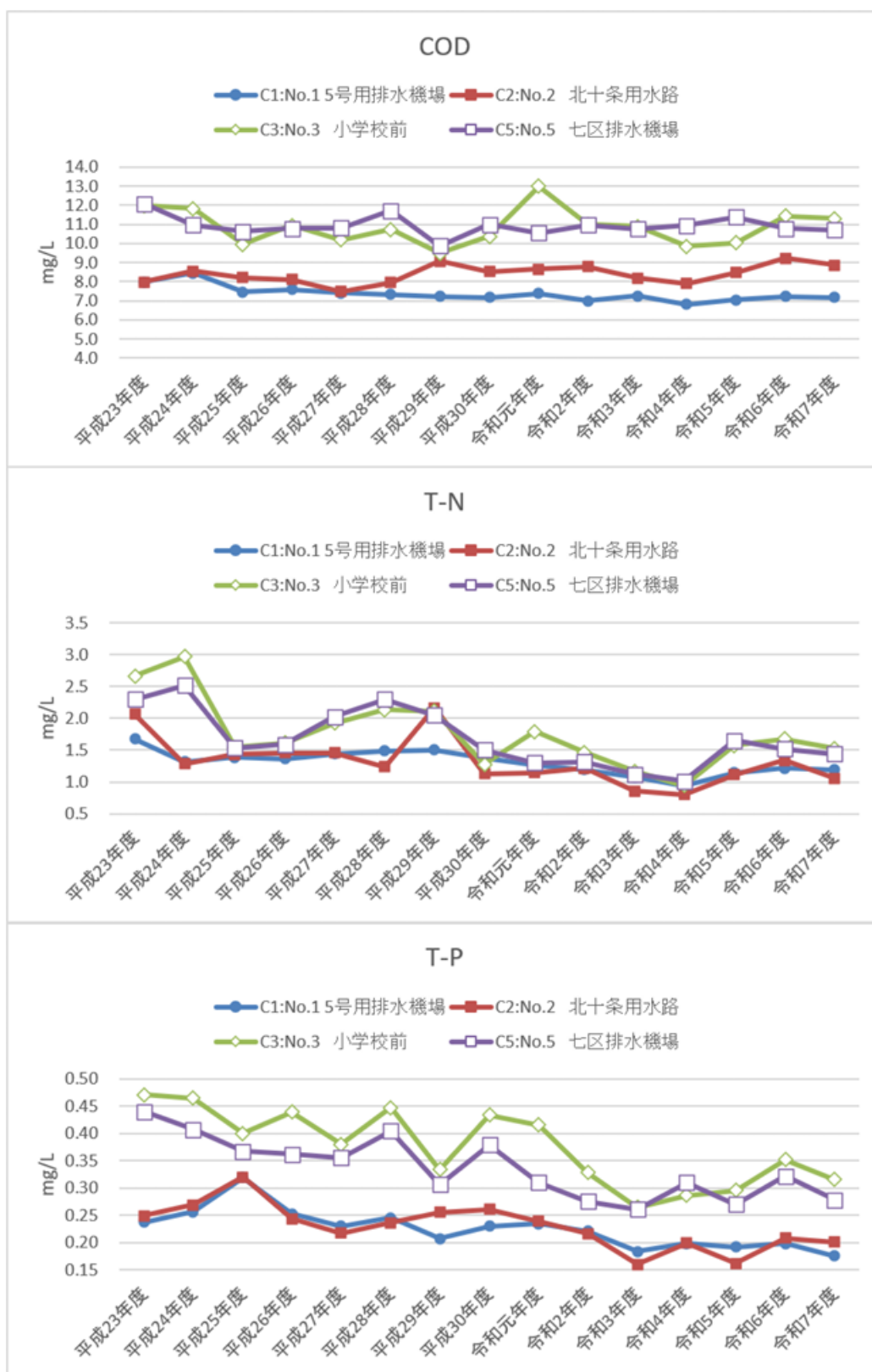


図 IV-12 流出水対策地区における COD、T-N、T-P 濃度の年平均値

(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、五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。

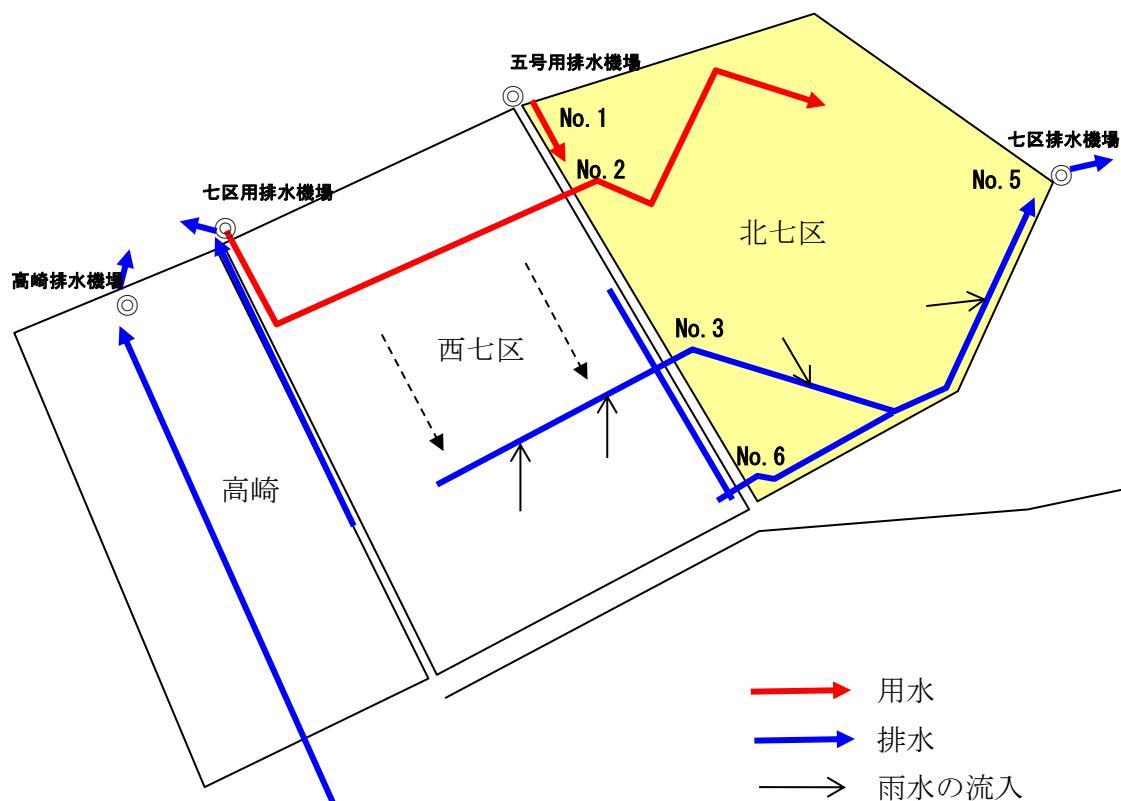


図 IV-13 流出水対策地区における水収支の概念図

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)

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降雨量等から推計した。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雨量（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）を加えた値は、Q5 とおおよそ整合していることが必要であるが、Q5 の値の方が大きくなっている。ポンプ場のポンプ能力と稼働時間より水量を推計しているが、その推定精度に課題があると考えられる。

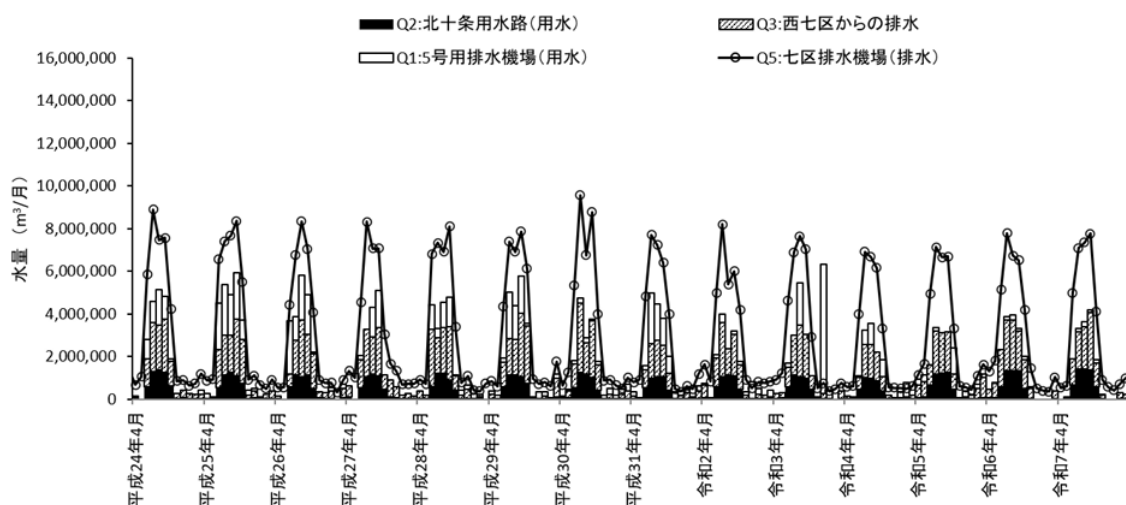


図 IV-14 流出水対策地区における水収支の算定結果

③負荷量収支

ここでは、排水量を Q1、Q2、Q3 の合計により推計した場合（推計(1)）と、排水量を Q5 により推計した場合（推計(2)）のそれぞれについて、以下の式により負荷量収支を検討した。

推計(1)	推計(2)
西七区からの排水量、用水量、降雨量、蒸発散量の積み上げにより推計した七区排水機場からの排水量を $Q5'$ ($\text{m}^3/\text{月}$) とし、以下の式により負荷量収支を計算	$Q1' = (Q5 + E - P) Q1 / (Q1 + Q2 + Q3)$ $Q2' = (Q5 + E - P) Q2 / (Q1 + Q2 + Q3)$ $Q3' = (Q5 + E - P) Q3 / (Q1 + Q2 + Q3)$ $Q1' + Q2' + Q3' + P - E = Q5$
北七区からの流出負荷量 ($\text{g}/\text{月}$) $= Q5' C5 - (Q1 C1 + Q2 C2 + Q3 C3)$	北七区からの流出負荷量 ($\text{g}/\text{月}$) $= Q5 C5 - (Q1' C1 + Q2' C2 + Q3' C3)$

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)

P : 降水量 ($\text{m}^3/\text{月}$)、E : 蒸発散量 ($\text{m}^3/\text{月}$)

推計(1)、推計(2)の方法による負荷量収支の算定結果を以下に示す。

北七区からの流出負荷量は年度による変動が大きい。第8期では令和6年度のT-N、T-P 流出負荷量が比較的大きかったが、令和7年度では全ての項目において流出負荷量が小さい結果となった。年間降雨量が少ないと単位面積当たりの負荷量が小さくなる傾向があり、令和7年度は降雨量が829mm/年と少ない年であったことが一因であると考えられる。

表 IV-6 流出水対策地区における単位面積当たりの流出負荷量

	降雨量	T-P		COD		T-N	
		推計(1)	推計(2)	推計(1)	推計(2)	推計(1)	推計(2)
	mm/年	kg/ha/年		kg/ha/年		kg/ha/年	
平成23年度	1,720	11.46	18.31	200	316	34.6	53.8
平成24年度	1,068	2.29	4.99	59	139	8.6	19.9
平成25年度	1,318	4.53	6.61	150	231	10.5	16.7
平成26年度	1,125	4.10	6.57	106	161	10.7	16.2
平成27年度	1,226	3.54	6.92	116	259	14	29.9
平成28年度	1,410	3.98	5.07	122	203	31.3	45.2
平成29年度	1,386	1.79	2.47	94	141	20.4	20.2
平成30年度	1,365	1.72	1.78	101	147	8.3	7.4
令和1年度	830	1.26	1.56	44	58	-1.9	-6.4
令和2年度	1,127	-0.69	-0.85	23	85	-1.2	8.7
令和3年度	1,113	1.21	1.68	87	78	-5.2	3.8
令和4年度	771	-0.98	2.33	26	125	0.5	3.5
令和5年度	1,170	0.67	2.46	52	129	2.7	12.2
令和6年度	1,274	1.85	3.99	71	150	12.1	24.1
令和7年度	829	1.27	1.59	45	58	3.0	1.7
平均値	1,182	2.53	4.37	86	152	9.9	17.1
中央値	1,170	1.79	2.47	87	141	8.6	16.2
参考：郷内地区	839		4.88		50.8		11.4
参考：8期原単位	—		4.56		50.7		9.1

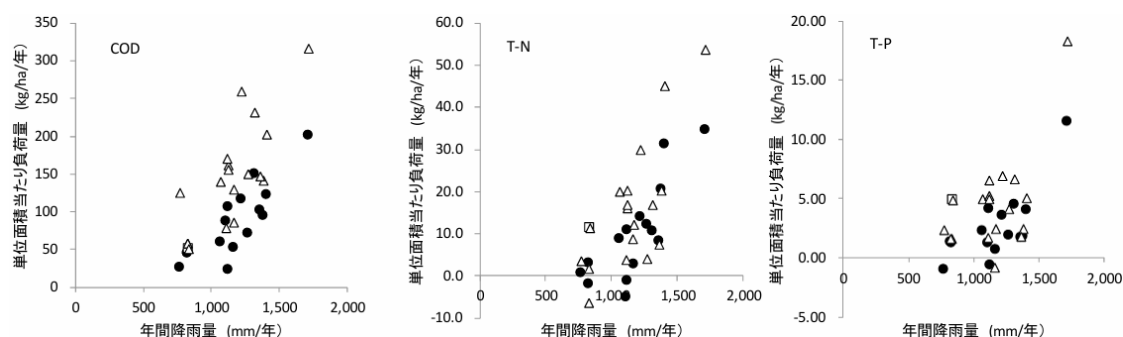


図 IV-15 流出水対策地区における流出負荷量と年間降雨量の関係

(●：推計(1)、△：推計(2))

V 第8期計画の評価（素案）

第8期湖沼水質保全計画の評価を以下にとりまとめた。

<主要事業の進捗>

- ・ヨシ原の適正管理、農業用水の再利用、L字型肥料の普及、環境用水の導水では、目標を達成した。ただし、環境用水の導水日数は令和7年度の1日のみにとどまった。
- ・下水道の整備、合併処理浄化槽の整備や単独浄化槽の合併処理浄化槽への転換など、生活排水処理施設の整備に関する対策や流入河川等のしゅんせつ、道路路面の清掃は目標値を下回ったが、流入河川等のしゅんせつ、道路路面の清掃については目標の90%以上の進捗率であった。
- ・令和7年度の生活排水処理率は87.5%であり、5年間で1.5%増加したものの、計画値（88.4%）は達成しなかった。
- ・このほか、流入河川及び用排水路の水生植物除去、環境に配慮した河川改修を実施した。

<排出負荷量の削減状況>

- ・令和7年度のCODおよび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。T-Nの排出汚濁負荷量は、わずかではあるが、目標値を達成しなかった。

<水質の改善状況>

- ・令和7年度の児島湖の水質において、全窒素、全りんは第8期計画目標値を達成したが、COD、透明度は目標値を達成しなかった。いずれの指標も、近年の改善傾向は横ばいとなっている。

以上から、「第8期計画期間においては、生活排水処理施設の整備に関する一部の取り組みを除き、主要事業は概ね計画通りに実施され、T-NおよびT-Pについては計画目標値を達成したが、CODおよび透明度については目標達成しなかった」と総括する。

なお、第8期計画で水質改善効果が大きいとされていた環境用水の導水については、令和7年7月、目標としていた取水量である2.4 m³/sの旭川豊水の水利使用許可を得たものの、令和7年11月から令和8年3月の間で、取水日数が1日にとどまるなど、CODが計画目標値の達成に至らなかった要因の1つであると考えられるが、第8期計画期間の気象条件が児島湖の水質に与えた影響も含め、次回の評価（案）において考察を加えることとする

令和 8 年 8 月 3 日

第 9 期児島湖水質保全計画策定検討会 第 4 回会議

第 9 期水質シミュレーションモデル（案）

第9期水質シミュレーションモデル（案）

目 次

I 第9期水質シミュレーションモデルの構築と再現計算	1
1 流域モデル	1
(1) 基礎方程式	1
(2) 条件設定	7
(3) 再現目標となる児島湖への全流入水量の算定方法について	11
(4) 計算結果	13
2 流動モデル	15
(1) モデルの概要	15
(2) 基礎方程式	16
(3) 条件設定	21
(4) 再現計算結果	55
3 水質モデル	62
(1) モデルの概要	62
(2) 条件設定	65
(3) 再現計算結果	71

I 第9期水質シミュレーションモデルの構築と再現計算

1 流域モデル

(1) 基礎方程式

児島湖への流入量を精度よく算定するために、流域の土壌水分量及び地下水流動を考慮した流出解析モデル（飽和・不飽和浸透解析モデル）を構築している。

飽和・不飽和流に対する連続式は、

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} + \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

となる。ここで、 θ ：体積含水率、 u, v, w ： x, y, z それぞれの方向の流速である。また、土中の水がダルシー則に従って流れる場合、流速 u, v, w は以下の様に表記できる。

$$u = -k_x(\theta) \frac{\partial h}{\partial x}, \quad v = -k_y(\theta) \frac{\partial h}{\partial y}, \quad w = -k_z(\theta) \frac{\partial h}{\partial z}$$

ここで、 $k_x(\theta), k_y(\theta), k_z(\theta)$ は x, y, z それぞれの方向の不飽和透水係数であり、体積含水率 θ の関数である。ピエゾ計水頭 h は位置水頭 z と圧力水頭 ψ の和であるから、上式は

$$u = -k_x(\theta) \frac{\partial \psi}{\partial x}, \quad v = -k_y(\theta) \frac{\partial \psi}{\partial y}, \quad w = -k_z(\theta) \left(\frac{\partial \psi}{\partial z} + 1 \right)$$

となり、これを連続式に代入すると、Richards 式と呼ばれる方程式

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left\{ k_x(\theta) \frac{\partial \psi}{\partial x} \right\} + \frac{\partial}{\partial y} \left\{ k_y(\theta) \frac{\partial \psi}{\partial y} \right\} + \frac{\partial}{\partial z} \left\{ k_z(\theta) \left(\frac{\partial \psi}{\partial z} + 1 \right) \right\}$$

が得られる。また、比水分容量 $C(\psi) = d\theta/d\psi$ 、水分拡散係数 $D(\theta) = k(\theta) \cdot d\psi/d\theta$ を用いれば、上式は

$$C(\psi) \frac{\partial \psi}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left\{ k_x(\theta) \frac{\partial \psi}{\partial x} \right\} + \frac{\partial}{\partial y} \left\{ k_y(\theta) \frac{\partial \psi}{\partial y} \right\} + \frac{\partial}{\partial z} \left\{ k_z(\theta) \left(\frac{\partial \psi}{\partial z} + 1 \right) \right\}$$

と変形できる。

不飽和土壌において、体積含水率 θ と圧力水頭 ψ （またはサクション H ）との関係を水分保持曲線または土壌水分特性曲線と呼ぶ。有名なモデル式として、Brooks and Corey モデル（BC モデル、1964）、van Genuchten モデル（VG モデル、1980）が知られている。

$$\text{Brooks and Corey モデル} \quad S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r} = \begin{cases} \left(\frac{\psi_e}{\psi} \right)^\lambda & (\psi < \psi_e) \\ 1 & (\psi \geq \psi_e) \end{cases}$$

$$\text{van Genuchten モデル} \quad S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r} = \{1 + (-\alpha\psi)^n\}^{-m}$$

ここで、 ψ_e : 空気侵入圧, λ , α , n , $m (= 1 - 1/n)$ は水分保持曲線の形状を与えるパラメータである。また, Mualem (1976) によれば, 水分保持曲線から次式によって不飽和透水係数を推定することができる。

$$k(S_e) = k_s S_e^\ell \left\{ \frac{\int_0^{S_e} \frac{1}{\psi(S_e)} dS_e}{\int_0^1 \frac{1}{\psi(S_e)} dS_e} \right\}^2$$

ここで、 $k(S_e)$: 不飽和透水係数, k_s : 飽和透水係数, ℓ : 間隙結合係数である。BC モデル, VG モデルそれぞれの不飽和透水係数は以下の様になる。

Brooks and Corey モデル

$$k(S_e) = k_s S_e^{\ell+2+2/\lambda}$$

van Genuchten モデル

$$k(S_e) = k_s S_e^\ell \left\{ 1 - (1 - S_e^{1/m})^m \right\}^2$$

なお, VG モデルにおいて, 飽和近傍の不飽和透水係数 k の急変は, 物理的には妥当ではなく, 数値計算を行う上でも計算の不安定を招きやすく大きな問題である。この問題を回避するため, 例えば Vogel and Cislerova (1988) は BC モデルのような空気侵入圧 ψ_e をもつ修正 VG モデルを提案した。

$$S_e = \frac{\theta - \theta_r}{\theta_s - \theta_r} = \begin{cases} \frac{\theta_m - \theta_r}{\theta_s - \theta_r} \{1 + (-\alpha\psi)^n\}^{-m} & (\psi < \psi_e) \\ 1 & (\psi \geq \psi_e) \end{cases}$$

ここで、 ψ_s : 仮想的な空気侵入圧, θ_m : 仮想的な飽和体積含水率であり, 上段の式において $\psi = \psi_e$ で $\theta = \theta_s$ となる。BC モデル, 修正 VG モデルそれぞれによる, ψ - θ - k の関係を以下に示す。なお, パラメータは坂井ら¹による以下の値を用いた。水分保持曲線 (ψ - θ 関係) については, BC モデル, VG モデルで大きな差は無いが, θ - k 関係については, モデルによって不飽和透水係数 k に 1~2 オーダーの差異が生じる。

飽和・不飽和浸透解析モデルによる, 山地斜面における土壌水分の流動計算結果例を図 1-2 に示す。

¹ 坂井勝, 取手伸夫: 水分保持曲線と不飽和透水係数の水分移動特性モデル, 土壌の物理性, 第 111 号, pp.61-73, 2009.

表 I.1 BC モデル, VG モデルのパラメータの例

項 目		ローム質砂	シルト質土	シルト質粘土
残留体積含水率 θ_r		0.057	0.034	0.07
飽和体積含水率 θ_s		0.41	0.46	0.36
飽和透水係数 k_s (cm/d)		350.2	6.0	0.48
BC モデル	空気侵入圧 ψ_e (cm)	-5.2	-38.7	-139.5
	λ	0.95	0.32	0.085
VG モデル	α (1/cm)	0.124	0.016	0.005
	n	2.28	1.37	1.09
間隙結合係数 ℓ		0.5	0.5	0.5

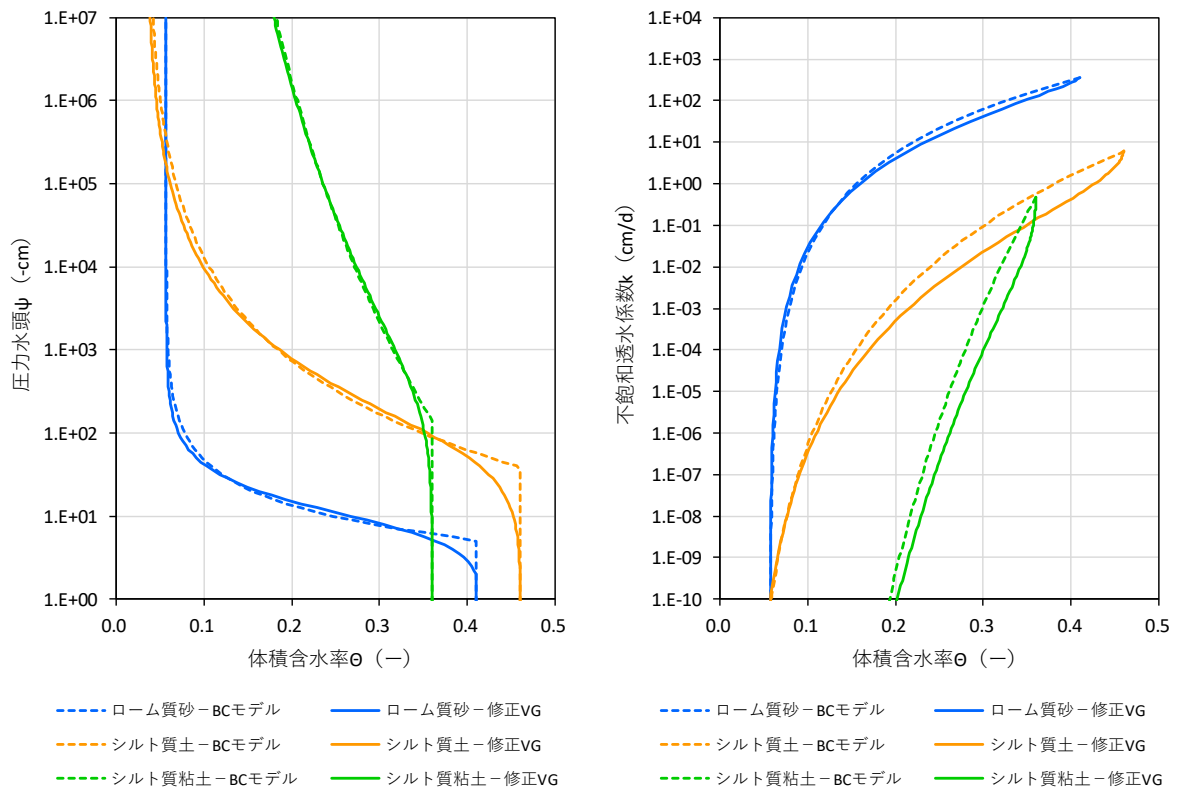


図 I-1 BC モデル, 修正 VG モデルによる ψ - θ - k 関係

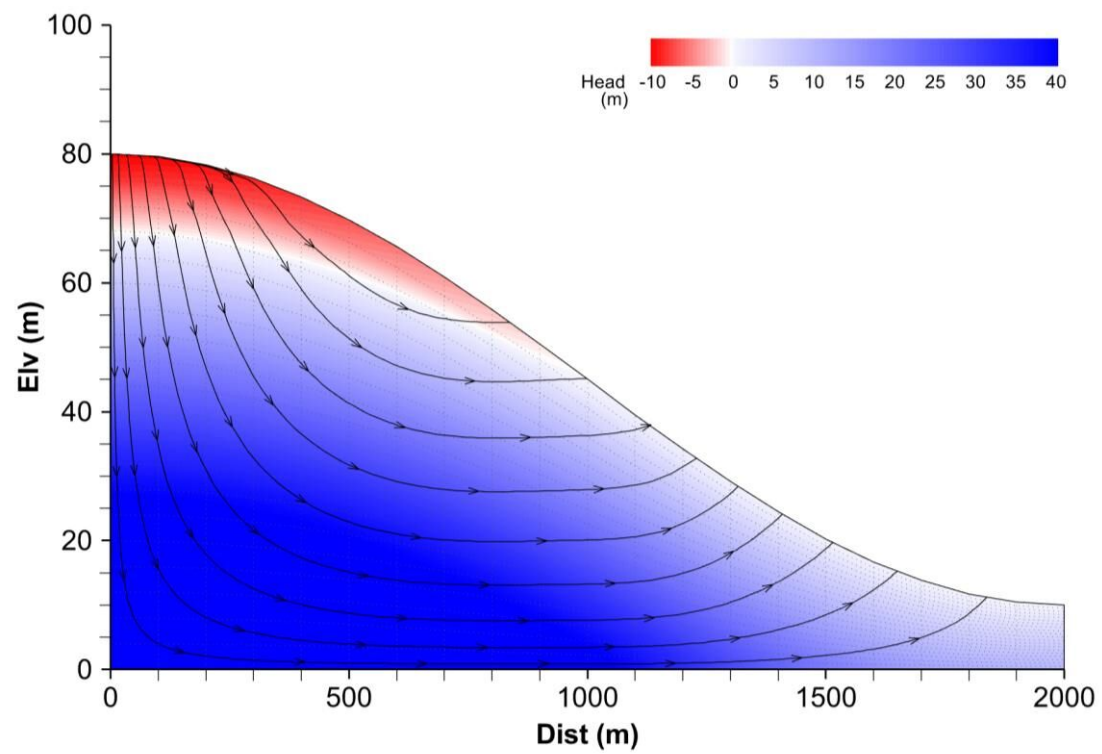


図 I-2 飽和・不飽和浸透解析モデルによる計算結果イメージ

蒸発散量 E_t は、Penman-Monteith の式²による可能蒸発散量 E_p に基づき計算する。

$$E_t = PET \cdot \left\{ 1 - \frac{2}{1 + \exp(-k_{PET} \cdot SX)} \right\} \cdot E_p, \quad SX = 1 - \frac{1}{1 - \theta/\theta_s}$$

$$E_p = \frac{\Delta(R_n - G) + \rho C_p \{e_s(T_a) - e_a\}/r_a}{\lambda(\Delta + r)} \times 3.6$$

ここで、 E_t ：蒸発散量 (mm/h)， E_p ：可能蒸発散量 (mm/h)， PET ：蒸発散比の最大値， k_{PET} ：係数， SX ：土壌水分率指標， θ ：不飽和帯モデルにおける土壌水分量， θ_s ：不飽和帯モデルにおける飽和土壌水分量， λ ：水の蒸発潜熱 (J/g)， T_a ：気温 (°C)， Δ ：飽和蒸気圧曲線の勾配 (hPa/K)， R_n ：正味放射量 (J/m²/s)， G ：地中鉛直下方への熱流量 (≈ 0 J/m²/s)， ρ ：空気の密度 ($\approx 1.176 \times 10^3$ g/m³)， C_p ：空気の定圧比熱 (≈ 1.007 J/g/K)， $e_s(T_a)$ ：気温 T_a °C における飽和水蒸気圧 (hPa)， e_a ：水蒸気圧 (hPa)， r_a ：空気力学的抵抗 (s/m)， r ：乾湿計定数 (≈ 0.656 hPa/K)，3.6：単位換算係数 (g/m²/s $\rightarrow$ mm/h，ただし水の密度を 1000kg/m³ とした) である。水の蒸発潜熱 λ ，正味放射量 R_n ，水蒸気圧 e_a ・飽和水蒸気圧 e_s ，空気力学的抵抗 r_a は次式で算定する。

$$\lambda = 2.5 \times 10^3 (1 - 1.0 \times 10^{-3} T_a)$$

$$R_n = (1 - \alpha) Q_{s0} - S \sigma \theta^4 (a - b \sqrt{e_a}) (1 - cn^2)$$

$$e_a = e_s(T_a) \frac{H_w}{100}, \quad e_s(T_a) = 6.1078 \times 10^{7.5 T_a / (237.3 + T_a)}$$

$$r_a = \frac{1}{W_{10}} \left\{ \frac{1}{\kappa} \ln \left(\frac{10}{z_0} \right) \right\}^2$$

ここで、 α ：地表面のアルベド， Q_{s0} ：全天日射量 (J/m²/s)， S ：水の黒体度（長波放射率， $S=0.97$ ）， σ ：シュテファン-ボルツマン定数 ($\sigma = 5.6704 \times 10^{-8}$ (J/m²/K⁴/s))³， θ ：気温の絶対温度 ($\theta = 273.15 + T_a$ (K))， H_w ：相対湿度 (%)， n ：雲量 (0~1)， $a \cdot b \cdot c$ ：モデル定数 ($a=0.39$ ， $b=0.058$ ， $c=0.65$)， W_{10} ：地上 10m における風速 (m/s)， κ ：カルマン定数 (≈ 0.4)， z_0 ：粗度長さ (m) である。

また、地上気温 T_a は気象観測所の観測気温 T_0 (°C)，気象観測所の標高 H_0 (m) とそのメッシュの標高 H (m) から、次式で求められる。

$$T_a = T_0 + \alpha \frac{H - H_0}{100}$$

ここで、 α ：気温逡減率 (°C/100m) であり、一般的には $\alpha = -0.6$ である。

² 服部重昭：蒸発散量推定式の誘導過程と林分への適用における問題点，林業試験場研究報告第 332 号，pp.139-165，1985。

³ 国立天文台 編：理科年表，丸善株式会社。

河川等における 1 次元不定流モデルの基礎方程式(dynamic wave)を以下に示す。

$$\text{運動方程式} : \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{A} \right) = -gA \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{n^2 g}{R^{4/3}} \frac{Q \cdot |Q|}{A}$$

$$\text{連続式} : \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q$$

ここで、 Q : 流量 (m^3/s), A : 断面積 (m^2), g : 重力加速度 (m/s^2), H : 水位 (m), R : 径深 (m), n : マニングの粗度係数 ($\text{s}/\text{m}^{1/3}$), q : 中間流入量 (m^2/s) である。

本検討においては、上に示した運動方程式から移流項を省略することで得られる局所慣性方程式に基づき河道部の流量を算出した。運動方程式は次式となる。

$$\frac{\partial Q}{\partial t} = -gA \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{n^2 g}{R^{4/3}} \frac{Q \cdot |Q|}{A}$$

流量 Q について、現在ステップの計算値を Q (添え字なし), 次ステップの計算値を Q^{n+1} と置くと,

$$\frac{Q^{n+1} - Q}{\Delta t} = -gA \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{n^2 g}{R^{4/3}} \frac{Q^{n+1} \cdot |Q|}{A} \Rightarrow Q^{n+1} = \frac{Q - gA\Delta t \frac{\partial H}{\partial x}}{1 + \frac{n^2 g \Delta t |Q|}{R^{4/3} A}}$$

ただし、 Δt : タイムステップ (s) である。

(2) 条件設定

流域モデルの計算条件を表 1.2 に示す。また、流域モデル上の河川網と落水線を図 1-3 に、土地利用を図 1-4 に、雨量観測所のティーセン分割図を図 1-3 に示す。

表 1.2 流域モデルの計算条件

項目		設定方法
計算期間		2021（令和 3）年度～2025（令和 7）年度
地形・土地利用条件		国土数値情報（国土交通省）、基盤地図情報（国土地理院）を利用
計算格子		全域 1000m
気象条件	降水量	気象庁観測データ（吉備中央、日応寺、岡山、倉敷、玉野）と国土交通省観測データ（岡山）の時間雨量を使用 ティーセン分割を行い、6 地点のいずれかの降水量を与えた
	気温	岡山地方気象台の毎時データを使用
	相対湿度	
	風速	
	全天日射量	高松地方気象台の毎時データを使用
	雲量※	2024 年 3 月 25 日まで 高松地方気象台の毎時データを使用 2024 年 3 月 26 日以降 気象庁局地数値予報モデル（LFM）の予報初期値データより児島湖湖心地点の数値を抽出
高梁川、旭川からの農業用水取水量		旭川合同用水、十二ヵ郷用水、倉敷用水・八ヵ郷用水・備前樋用水の取水量を用いた。

※ 高松地方気象台では雲量の観測を 2024 年 3 月 26 日に終了している。

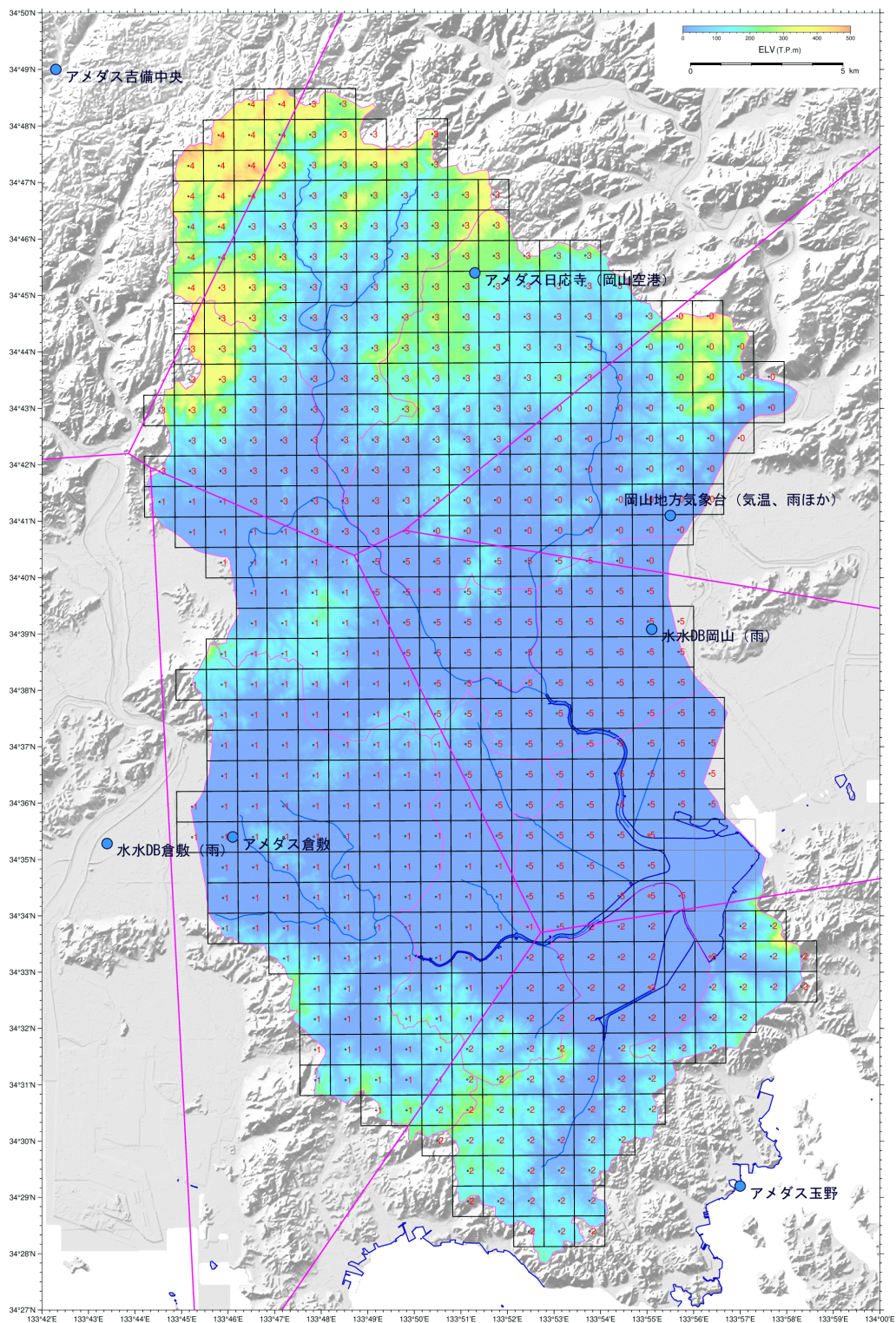


図 I-3 流域周辺の降水量観測所とティーセン分割図

出典) 国土交通省 国土数値情報,
 国土地理院 基盤地図情報
 より作成

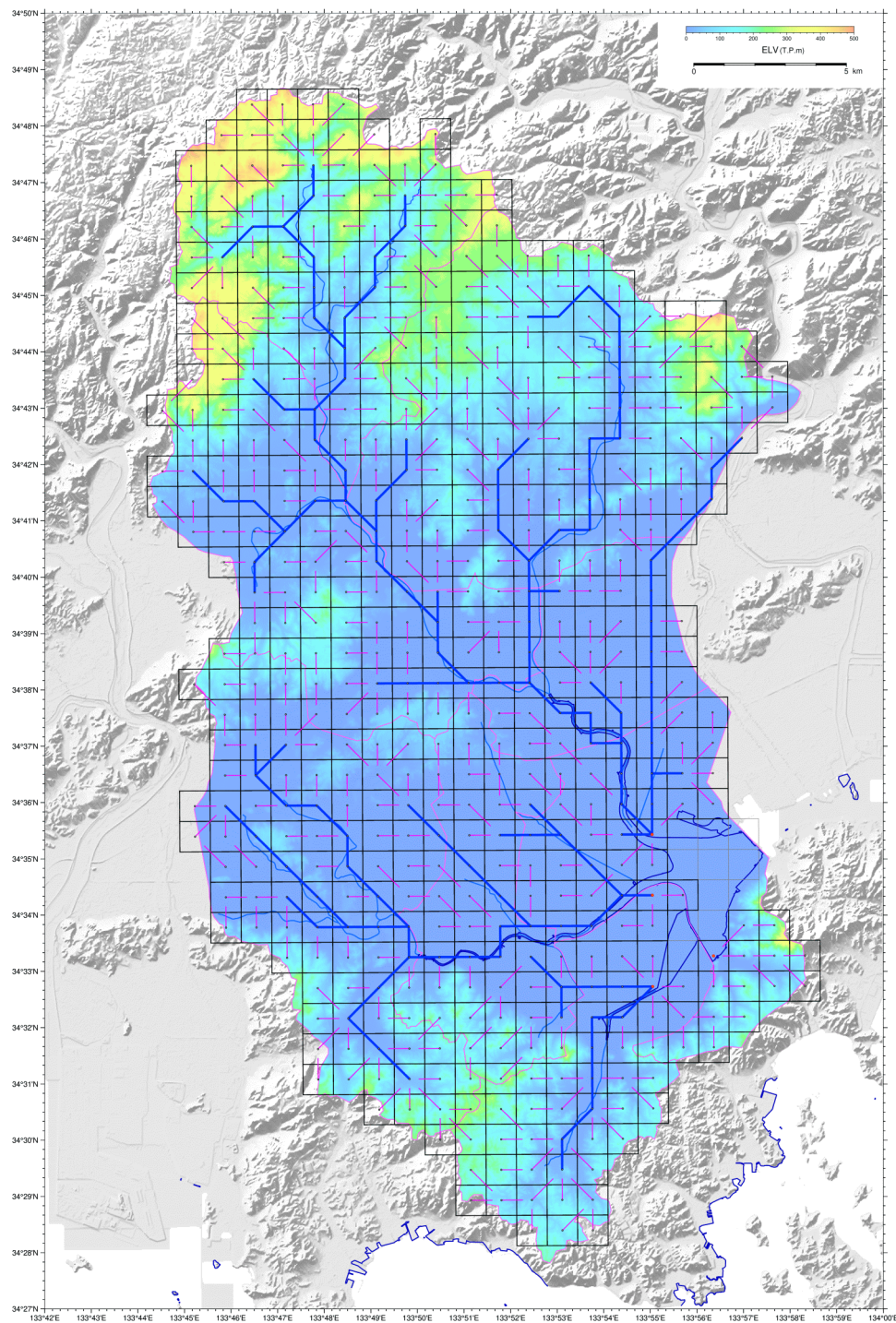


図 I-4 モデル上の河川網・落水線

出典) 国土交通省 国土数値情報,
 国土地理院 基盤地図情報
 より作成

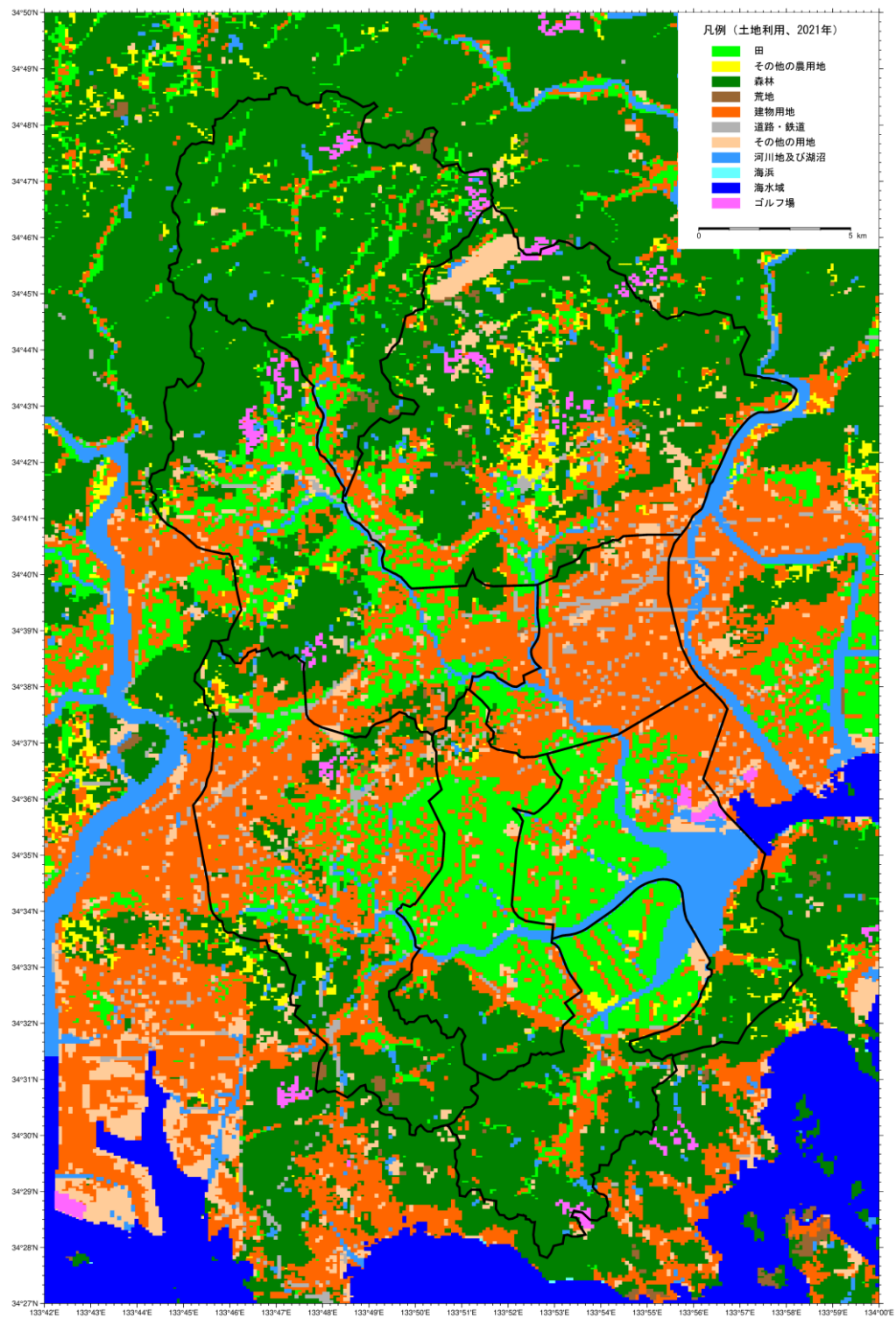


図 1-5 児島湖流域の土地利用図（2021 年）

出典）国土交通省 国土数値情報、
国土地理院 基盤地図情報
より作成

(3) 再現目標となる児島湖への全流入水量の算定方法について

流域モデルの再現性を確認するにあたり、流域から児島湖へ流入する全流入水量との比較を行った。

児島湖へ流入する全流入水量は、児島湖の水位変動と締切堤防からの排水量を用いて逆算することができる。以下に、全流入水量の推定式を示す。

$$A \times \Delta h = V_{in} - V_{out}$$

ここで、 A ：湖面積 [m²]、 Δh ：水位変化量 [m]（水位低下時は $\Delta h < 0$ ）、 V_{in} ：全流入水量 [m³]、 V_{out} ：締切堤防からの排水量 [m³] である。

前回検討会では、締切堤防からの排水量 V_{out} は樋門開門操作日報に記載されている値を用い、流域モデルの再現目標となる全流入水量 V_{in} を推定していた。しかし、樋門開門操作日報に記載されている排水量 V_{out} は（水位低下量 Δh ）×（湖面積 A ）で計算した値であり、排水時の全流入水量 V_{in} を考慮しないで算出した値である。従って、門開門操作日報に記載されている排水量 V_{out} は実際の排水量より過小な値になっていると考えられる（図 I-5）。また、過小な排水量を用いて逆算した全流入水量も過小な値になると考えられる。

そこで、表 I.3 に示す方法で児島湖への全流入水量と締切堤防からの排水量を改めて算出し、流域モデルの再現目標とした。

表 I.3 水収支計算方法

	前回検討会までの 水収支計算方法	今回検討した 水収支計算方法
排水量 V_{out} の扱い	樋門開門操作日報に記載された 値と使用	先に流入量を推定して、連続式か ら逆算
流入量 V_{in} の扱い	連続式から逆算	・ 樋門閉鎖時の全流入量を連続式から逆算 ・ 樋門開放時の全流入量は線形補間で求める

樋 門 閘 門 操 作 月 報

令和3年4月

日	天 候	風 向	風速 (m/s)	開 門 通 過 船				開門操作 回 数	8時30分 湖内水位	樋 門 操 作							雨量 (mm)	記事
				漁船	モーター	その他	計			開放開始 時間	閉止時間	開放時間	開閉時の水位	湖内低下 水 位	排水量 (万m ³)	使用樋門		
1	晴れ	北東～南東	2.5 ～ 7.0	0	0	0	0	0	58	18:00	19:40	1:40	62 ～ 48	14	152.3	1～6	0.0	
2	晴れ	北東～南東	5.0 ～ 9.0	0	0	0	0	0	51								0.0	
3	晴れ後曇り	北東～南東	5.0 ～ 8.0	0	0	0	0	0	58	20:00	22:00	2:00	63 ～ 51	12	130.5	1～6	0.0	
4	曇り後雨	北東～西	0.5 ～ 4.5	0	0	0	0	0	55	21:20	23:10	1:50	67 ～ 63	4	43.5	1～6	0.0	
5	晴れ	北～北東	3.0 ～ 8.5	0	0	0	0	0	67	22:20	0:30	2:10	72 ～ 62	10	108.8	1～6	15.0	
6	晴れ	北東～南西	0.0 ～ 3.0	0	0	0	0	0	64								0.0	
7	晴れ	北～南西	0.5 ～ 7.0	0	2	0	2	2	73								0.0	干潮確認
8	晴れ一時雨	南西	0.0 ～ 11.0	0	0	0	0	0	71	1:40	3:40	2:00	78 ～ 70	8	87.0	1～6	0.0	
9	晴れ	北東	2.5 ～ 10.5	1	0	0	1	1	68	2:20	4:40	2:20	76 ～ 67	9	97.9	1～6	0.0	
10	晴れ	南西～南東	0.5 ～ 5.0	0	1	0	1	1	53	2:40	5:20	2:40	72 ～ 53	19	206.7	1～6	0.0	
11	晴れ	北東～南東	1.0 ～ 6.5	0	2	0	2	2	61								0.0	干潮確認 操作不能
12	曇り	北東～南東	1.0 ～ 11.0	0	0	0	0	0	69								0.0	干潮確認 操作不能
13	曇り時々雨	南東～北東	0.5 ～ 9.0	0	0	0	0	0	76	17:30	18:30	1:00	79 ～ 79	0	0.0	1～6	3.0	
14	晴れ時々曇り	西～北西	3.5 ～ 9.0	0	0	0	0	0	85	16:20	19:30	3:10	87 ～ 58	29	315.5	1～6	0.0	
15	晴れ	北東～東	1.0 ～ 4.5	0	0	0	0	0	63	17:20	19:50	2:30	65 ～ 57	8	87.0	1～6	0.0	
16	曇り	南東	8.5 ～ 13.0	0	0	0	0	0	60	18:50	20:10	1:20	63 ～ 63	0	0.0	1～6	0.0	
17	雨後曇り	北東～南東	0.0 ～ 6.0	0	0	0	0	0	69	18:20	21:00	2:40	78 ～ 64	14	152.3	1～6	6.0	
18	晴れ	西～北西	6.0 ～ 12.0	0	0	0	0	0	69	19:10	21:30	2:20	71 ～ 52	19	206.7	1～6	9.0	
19	晴れ	南西	2.0 ～ 9.0	0	0	0	0	0	57	20:40	22:00	1:20	61 ～ 61	0	0.0	1～6	0.0	
20	晴れ	西	0.0 ～ 7.0	0	0	0	0	0	64	21:40	22:50	1:10	68 ～ 68	0	0.0	1～6	0.0	
21	晴れ	南西	0.0 ～ 4.5	0	0	0	0	0	71								0.0	
22	晴れ	南東	0.0 ～ 5.5	0	0	0	0	0	77	23:00	0:40	1:40	75 ～ 75	0	0.0	1～6	0.0	
23	曇り	北東～東	2.0 ～ 7.0	0	0	0	0	0	78	0:20	2:40	2:20	82 ～ 77	5	54.4	1～6	0.0	
24	曇り後晴れ	北東～南東	2.5 ～ 6.5	1	0	0	1	1	79	1:30	3:30	2:00	83 ～ 79	4	43.5	1～6	0.0	
25	晴れ	北東～北	0.5 ～ 9.0	0	0	0	0	0	80	2:20	4:40	2:20	84 ～ 79	5	54.4	1～6	0.0	操作不能
26	晴れ	南西	0.5 ～ 6.5	1	0	0	1	1	71	2:40	5:20	2:40	83 ～ 71	12	130.5	1～6	0.0	
27	晴れ	北東～南東	1.5 ～ 5.5	0	0	0	0	0	73	15:10	17:10	2:00	73 ～ 70	3	32.6	1～6	0.0	
28	雨後曇り	南東	1.5 ～ 3.5	0	0	0	0	0	58	16:10	17:50	1:40	61 ～ 49	12	130.5	1～6	4.0	
29	雨後晴れ	東～南東	0.0 ～ 6.0	0	0	0	0	0	67	16:00	19:10	3:10	97 ～ 52	45	489.6	1～6	36.0	
30	晴れ	北西～南西	2.0 ～ 14.0	0	0	0	0	0	69	17:30	19:50	2:20	77 ～ 51	26	282.8	1～6	25.0	
合計				3	5	0	8	8	2,014			53:20		279	3,034.9		98.0	
平均				0.1	0.2	0.0	0.3	0.3	67.1			2:08		11.2	121.4		3.3	
備考	操作回数 25 回 降雨日数 7 日 水位低下 279 cm 降雨量 98.0 mm ※排水量(万m³)は、湖内低下水位×1.088haで計算																	

水位低下量=0 なので
日報上は排水量=0 と
なっているが、
実際には流入量と排水量
排水量が釣り合っており、
排水量≠0 と考えられる。

図 I-6 樋門閘門操作日報の例（令和3年4月）

(4) 計算結果

図 I-7 に水収支計算で推定した全流入水量と、流域モデルから計算した全流入水量の比較結果を示す。推定値と計算結果が概ね一致していることから、流域モデルの流量計算結果は妥当であると考えられる。

続いて、児島湖における流入量の内訳を表 1.4 に示す。自流量と用水量の合計値に対する自流量の比率は、5 か年度平均値で 0.43、最小値は 2025 年度の 0.31、最大値は 2021 年度と 2024 年度の 0.50 となっており、児島湖流域外である高梁川と旭川からの寄与が大きいと考えられる。

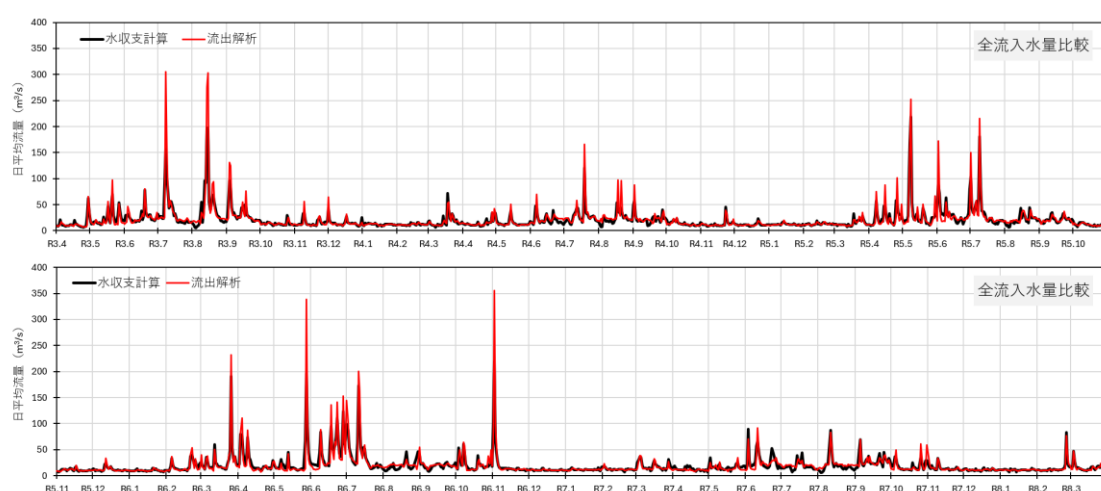


図 I-7 流域モデルの計算結果と推算値（実測水位と流出量から逆算）の比較

表 1.4(1) 自流量と用水量の比較

年度	自流量	用水量		合計
		旭川から	高梁川から	
	[$10^6 \times \text{m}^3$]	[$10^6 \times \text{m}^3$]	[$10^6 \times \text{m}^3$]	
2021	328.0	131.2	190.6	694.8
2022	159.8	138.0	200.1	497.9
2023	293.8	148.1	193.1	635.0
2024	341.3	144.5	194.2	680.0
2025	146.7	128.2	203.3	478.1
平均	253.9	138.0	196.3	588.2

表 1.4 (2) 自流量と用水量の比較（自流量と用水量の比率）

年度	自流量	用水量	
		旭川から	高梁川から
	[-]	[-]	[-]
2021	0.50	0.20	0.29
2022	0.32	0.28	0.40
2023	0.46	0.23	0.30
2024	0.50	0.21	0.29
2025	0.31	0.27	0.43
平均	0.43	0.23	0.33

2 流動モデル

(1) モデルの概要

流動モデルの基本構造は、児島湖を水平方向と鉛直方向に多層の格子で分割する3次元モデル（水平2次元多層レベルモデル）とする。流動モデルは流体力学の基礎方程式を差分化することにより解く数値モデルで、基本式は、3次元の運動方程式、連続の式及び水温の保存式で構成され、ブシネスク近似及び静水圧近似が施されている。本モデルは、河川水の流入、風による吹送流、水面での熱収支及び水温による密度変化を考慮する。

多層レベルモデルの概念図及び各変数（流速・水位）の定義点位置を図 I-8 に示す。

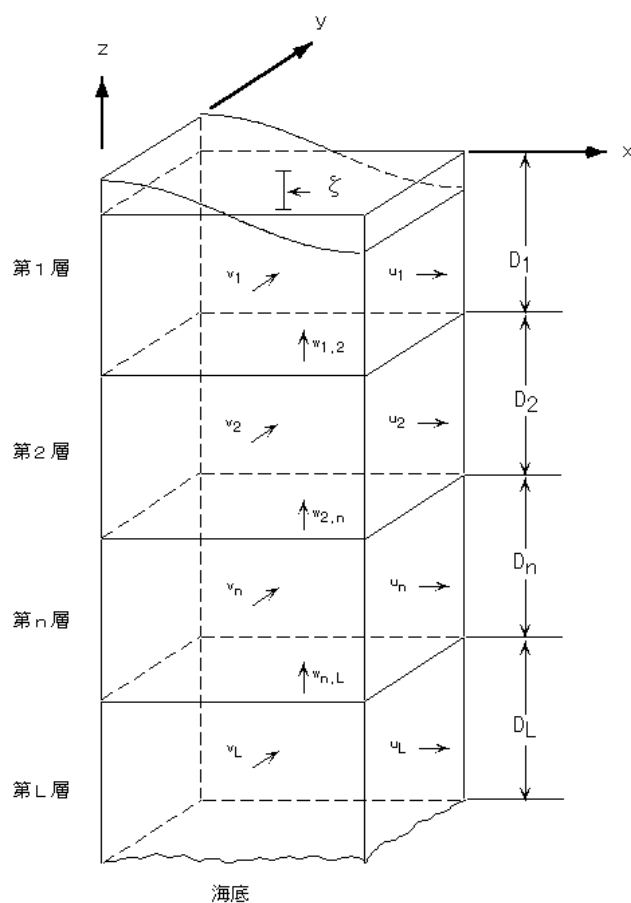


図 I-8 多層レベルモデルのモデル構造

(2) 基礎方程式

基本式は、回転系の非圧縮流体を仮定した運動方程式、連続の式及び水温の保存式であり、ブシネスク近似及び静水圧近似が施されている。

<連続の式>

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

<運動方程式>

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} - fv = -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_M \frac{\partial u}{\partial z} \right) + F_x$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} + fu = -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_M \frac{\partial v}{\partial z} \right) + F_y$$

$$\rho g = -\frac{\partial p}{\partial z}$$

<水温の保存式>

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} + u \frac{\partial \theta}{\partial x} + v \frac{\partial \theta}{\partial y} + w \frac{\partial \theta}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} \left(K_H \frac{\partial \theta}{\partial z} \right) + F_\theta$$

ここで、

x, y, z : 右手系の直交座標系、上向きを正

u, v, w : x, y, z 方向の流速成分

p : 圧力

θ : 水温

f : コリオリ係数

ρ_0 : 代表密度

ρ : 密度

K_M : 鉛直渦動粘性係数

K_H : 鉛直渦拡散係数

A_M : 水平渦動粘性係数

A_H : 水平渦拡散係数

g : 重力加速度

t : 時間

$$F_x = A_M \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) \quad F_y = A_M \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) \quad F_\theta = A_H \left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2} \right)$$

である。

<湖水の状態方程式>

湖水の密度は塩分を 0 とした上で、以下の国際海水状態方程式(EOS80)に従い水温により算定する。

$$\begin{aligned}\rho &= a_0 + a_1 \cdot T + a_2 \cdot T^2 + a_3 \cdot T^3 + a_4 \cdot T^4 + a_5 \cdot T^5 \\ a_0 &= 999.842594, \quad a_1 = 6.793952 \times 10^{-2}, \\ a_2 &= -9.09529 \times 10^{-3}, \quad a_3 = 1.001685 \times 10^{-4}, \\ a_4 &= -1.120083 \times 10^{-6}, \quad a_5 = 6.536332 \times 10^{-9},\end{aligned}$$

<水平渦動粘性係数及び水平渦拡散係数>

水平渦動粘性係数 (A_M)、水平渦拡散係数 (A_H) は、Smagorinsky(1963)⁴による以下の計算式を用いて算出する。

$$A_{H,M} = C_{H,M} (\Delta x \cdot \Delta y) \left[\frac{1}{2} \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

ここで、 $C_{H,M}$ は経験的な値で 0.05~0.5 程度の値となる。本検討においては 0.1 とした。

<鉛直渦動粘性係数及び鉛直渦拡散係数>

鉛直渦動粘性係数 (K_M)、鉛直渦拡散係数 (K_H) は、プラントルの混合距離理論に従って以下の様に表される。

$$K_M = \psi_M l^2 \left| \frac{\partial U}{\partial z} \right|, \quad K_H = \psi_H l^2 \left| \frac{\partial U}{\partial z} \right|$$

ψ_m 、 ψ_h は密度成層の効果による係数である。Munk and Anderson(1948)⁵に従い、以下のようなリチャードソン数 Ri の関数で表される。

$$\psi_m = 0.06(1+10Ri)^{-1/2}, \quad \psi_h = 0.06(1+3.33Ri)^{-3/2}$$

リチャードソン数 Ri は以下の式で表される無次元数である。密度成層の強さと水平流速の鉛直シアの比として表現される。

⁴ Smagorinsky, J. (1963) : General Circulation Experiments with the Primitive Equations I. The Basic Experiment, Monthly Weather Review, 91, 99-164

⁵ Munk, W.H. and E.R. Anderson (1948) : Notes on theory of the thermocline., J. Mar. Res., 7, 276-295

$$R_i = \frac{-\frac{g}{\rho} \left(\frac{\partial \rho}{\partial z} \right)}{\left(\frac{\partial U}{\partial z} \right)^2}$$

密度成層の効果が流速（流れ）のシアーによる混合のエネルギーより大きくなれば R_i は大きな値となり、その結果鉛直粘性・拡散係数は小さな値となる。これは、密度成層の発達が生鉛直混合を抑制する事に対応している。逆に、流れのシアーによる混合エネルギーが大きくなれば R_i は小さな値となり、鉛直粘性・拡散係数は大きな値となる。これは、流れによる混合が密度成層を壊して上下に混合する事に対応している。

混合距離（ l ）は以下の経験式から求める。

$$l = \kappa H \left(1 - \frac{|z|}{H} \right) \left(\frac{|z|}{H} \right)^{1/2}$$

混合距離は密度中立状態の鉛直方向の乱れを長さのスケールで表したもので、水面と湖底では水の動きが制限されることからゼロとなる。ここで、

R_i : リチャードソン数

κ : カルマン定数（=0.4）

l : 混合距離

H : 水深

z : 基準面からの鉛直座標値

である。

水面における熱フラックス Q_{surf} [J/m²/s] は、大気から水中へ向かう方向（水を温める方向）を正としたとき、以下の式で表される⁶。

$$Q_{surf} = Q_s - (Q_b + Q_c + Q_e)$$

ここで、 Q_s : 吸収日射量 [J/m²/s]、 Q_b : 有効長波放射量（大気－水面間の正味の放射量、[J/m²/s]）、 Q_c : 顕熱量（大気－水面間の乱流熱伝達、[J/m²/s]）、 Q_e : 潜熱量（水の蒸発散に伴う熱放出、[J/m²/s]）である。これらの熱量は、水面直上の気温（ T_a ）、相対湿度（ f ）、全天日射量（ Q_{s0} ）、雲量（ n ）、水面上 10m 地点の風速（ W ）から以下のように計算される。

< 吸収日射量（水に吸収される日射量） >

水面に達した全天日射量を Q_{s0} [J/m²/s]、水面の短波反射率（アルベド）を α とすると、吸収日射量 Q_s は、次式で表される。

$$Q_s = (1 - \alpha) Q_{s0}$$

自然水域の水面におけるアルベドは、水中に含まれる懸濁物質の種類と量によって複雑に変化するが、本業務においては $\alpha = 0.09$ とした。

< 有効長波放射量（水から放出される正味の長波放射量） >

有効長波放射量 Q_b の算定には、雲の影響や気温・水温の温度差を考慮した以下に示す式を用いる事が一般的である⁷。

$$Q_b = S\sigma\theta^4 \left\{ a - b\sqrt{f \cdot e(T_a)} \right\} (1 - cn^2) + 4S\sigma\theta^3 (T_w - T_a)$$

ここで、 S : 水の黒体度（長波放射率、 $S = 0.97$ ）、 σ : シュテファン－ボルツマン定数（ $\sigma = 5.6704 \times 10^{-8}$ [J/m²/K⁴/s]）⁸、 T_a : 水面直上の気温 [°C]、 T_w : 水面直下の水温 [°C]、 θ : 気温の絶対温度（ $\theta = 273.15 + T_a$ [K]、）、 $e(T)$: 気温 T [°C] における飽和水蒸気圧 [mbar]、 f : 相対湿度（0～1）、 n : 雲量（0～1）、 $a \cdot b \cdot c$: モデル定数（ $a = 0.39$ 、 $b = 0.058$ 、 $c = 0.65$ ）である。なお、モデル定数については、他にも幾つかの組み合わせが提案されている。

⁶ 松梨順三郎：環境流体汚染，森北出版，1993.

⁷ 淵秀隆・西村実・菱田耕造・岩下光男・相馬正樹・鳥羽良明・大久保明：海洋科学基礎講座1海洋物理I，東海大学出版会，1970.

⁸ 国立天文台 編：理科年表，丸善株式会社.

<顕熱量(大気との熱交換)>

顕熱量 Q_c は、以下の式で表される。

$$Q_c = \rho_a c_p C_c (T_w - T_a) W$$

ここで、 ρ_a : 空気の密度 ($\rho_a = 1.293$ [kg/m³])、 c_p : 空気の定圧比熱 ($c_p = 1007$ [J/kg/K])、 C_c : 顕熱輸送係数 ($C_c = 1.3 \times 10^{-3}$)、 W : 水面上 10m 地点の風速[m/s]である。

<潜熱量(水の蒸発にともなう熱輸送量)>

潜熱量 Q_e は、以下の式で表される。

$$Q_e = \frac{Q_c}{B}$$

ここで、 B はボーエン比と呼ばれ、以下の式で表される。

$$B = 0.66 \frac{T_w - T_a}{0.98 \cdot e(T_w) - f \cdot e(T_a)}$$

(3) 条件設定

流動モデルの計算条件（現況再現計算）の概要を表 1.5 に示す。

表 1.5 流動モデルの計算条件

項目		設定方法
計算期間		2021（令和 3）年度～2025（令和 7）年度
時間間隔		10 秒
地形・水深条件		湖底深浅測量結果から作成
計算格子	水平	全域 160m
	鉛直	0.5m 毎に分割
気象条件	風向風速	岡南空港の毎時データを使用（べき法則を用いて地上風から湖上風へ変換）
	気温	岡南空港の毎時データを使用
	相対湿度	岡山地方気象台の毎時データを使用
	全天日射量	高松地方気象台の毎時データを使用
	雲量※	2024 年 3 月 25 日まで 高松地方気象台の毎時データを使用 2024 年 3 月 26 日以降 気象庁局地数値予報モデル（LFM）の予報初期値データより児島湖湖心地点の数値を抽出
流入・流出条件	下水放流量	貸与資料を基に設定
	各機場から児島湖への流入量	各ポンプの排水能力と各ポンプの稼働時間を乗じた値から設定
	樋門からの排水量	樋門開閉操作日報を基に設定
	河川流量	流出解析モデルの計算結果を使用
	河川水温	岡山地方気象台の気温と笹ヶ瀬川・倉敷川の水温との相関関係から求めた値を使用
水草（ヒシ）の設定		衛星画像を参考に八浜周辺に設定

※ 高松地方気象台では雲量の観測を 2024 年 3 月 26 日に終了している。

① 地形・水深条件と計算格子

地形・水深条件は深浅測量結果を基に、水平格子幅 160m、鉛直格子幅 0.5m で作成した（図 I-9 参照）。なお、鉛直格子幅は第 1 層（水面に接する層）のみ水位変動に合わせて層厚が変化する。また、児島湖と七区貯水池の間は 1 格子を除いて壁境界として設定した。

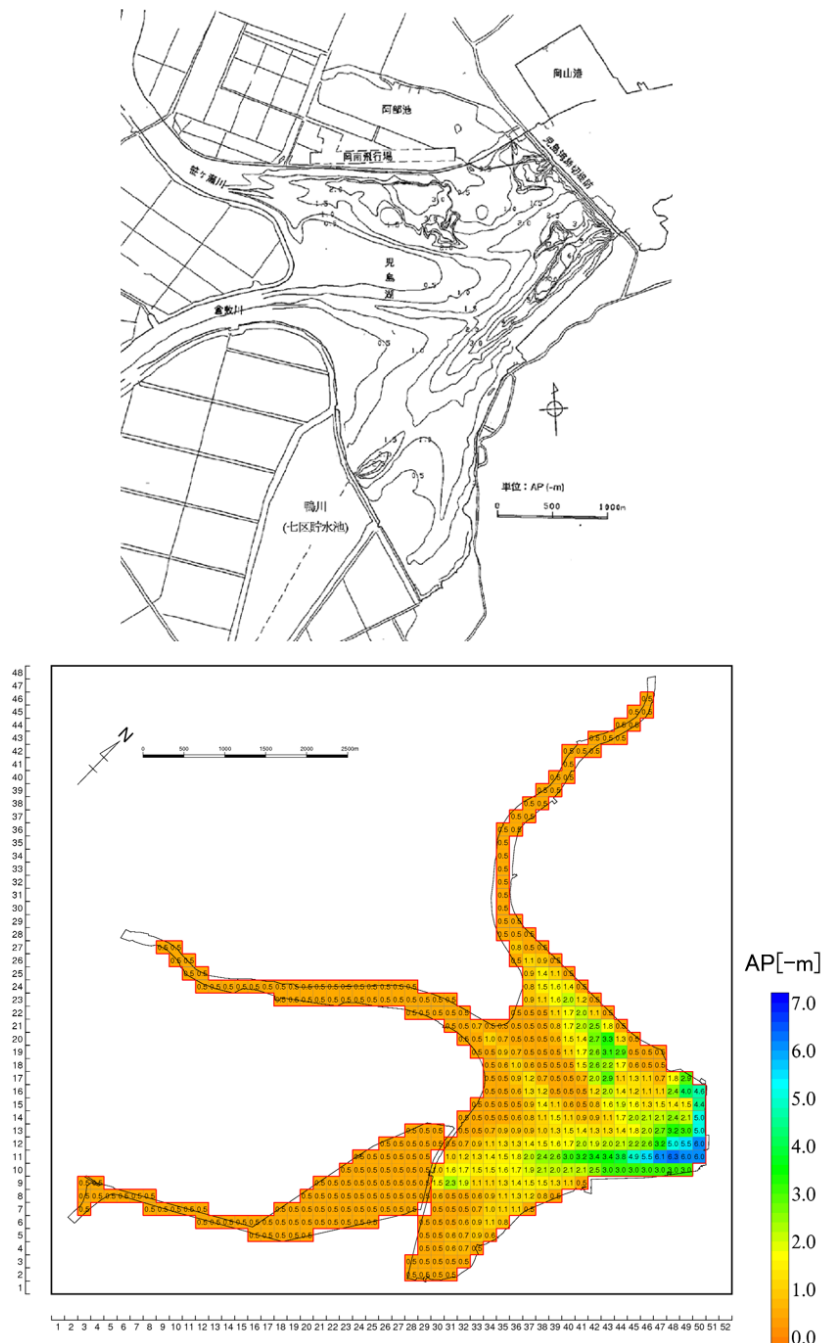


図 I-9 上図：深浅測量結果⁹、下図：作成した地形条件

⁹ 中国四国農政局 児島湖沿岸農地防災事務所：国営児島湖沿岸農地防災事業技術誌（平成 18 年 3 月）
102 ページ

② 気象条件

アメダス岡山、アメダス高松、岡南空港及び気象庁局地数値予報（LFM）における気象データを図 I-10 に示す。

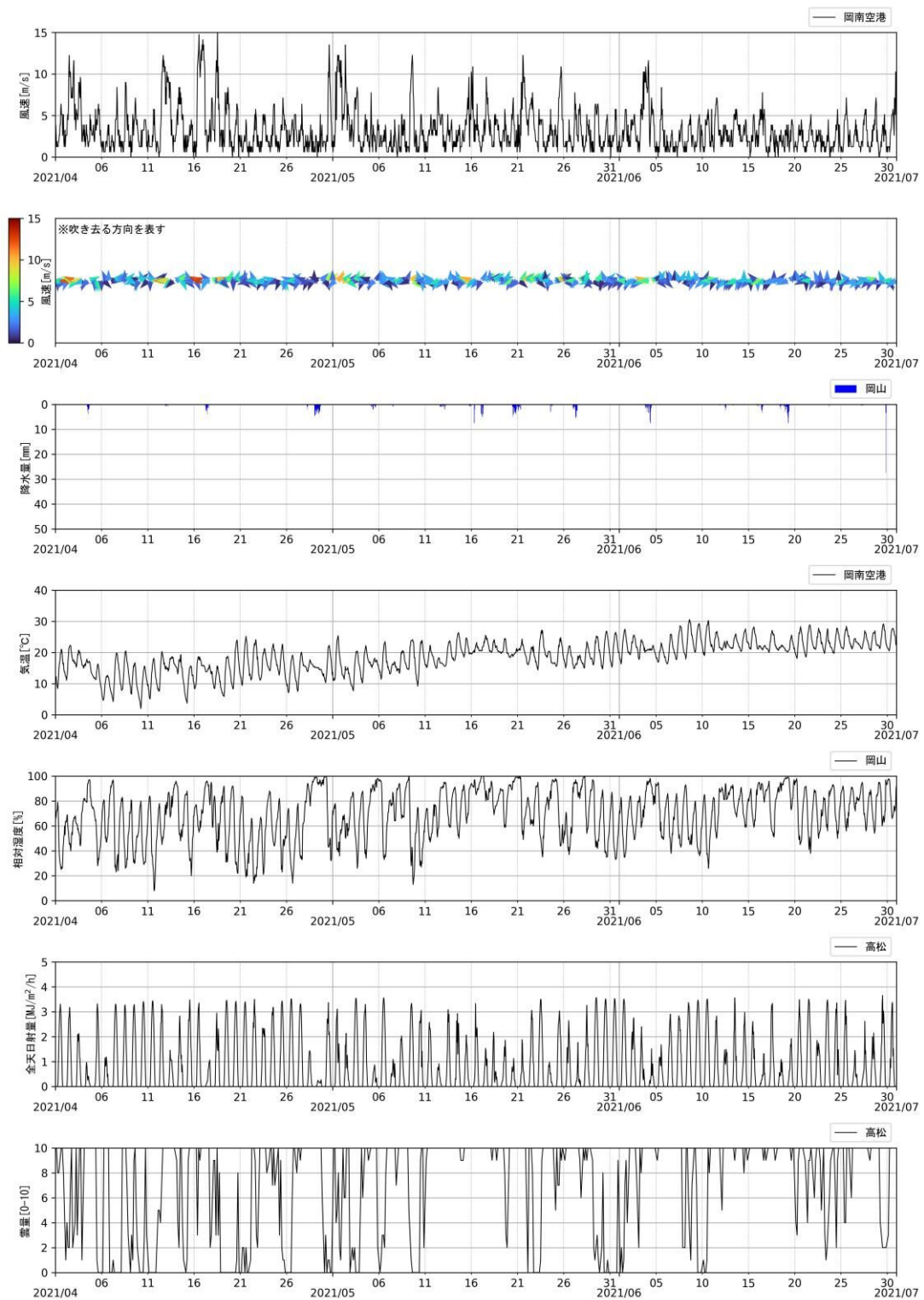


図 I-10 (1) シミュレーションに用いた気象データ (2021 年 4 月～2021 年 6 月)

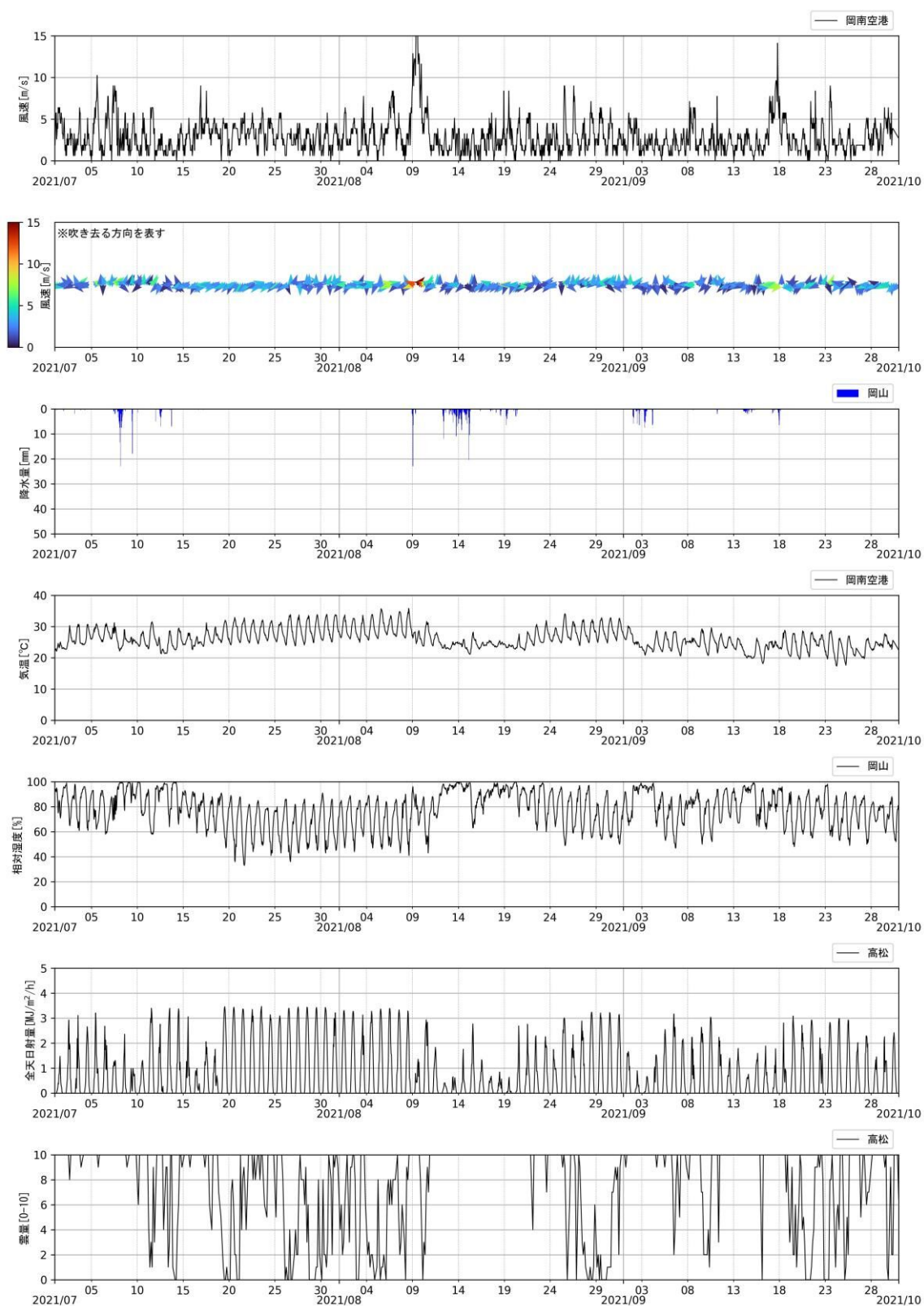


図 I-10 (2) シミュレーションに用いた気象データ (2021 年 7 月～2021 年 9 月)

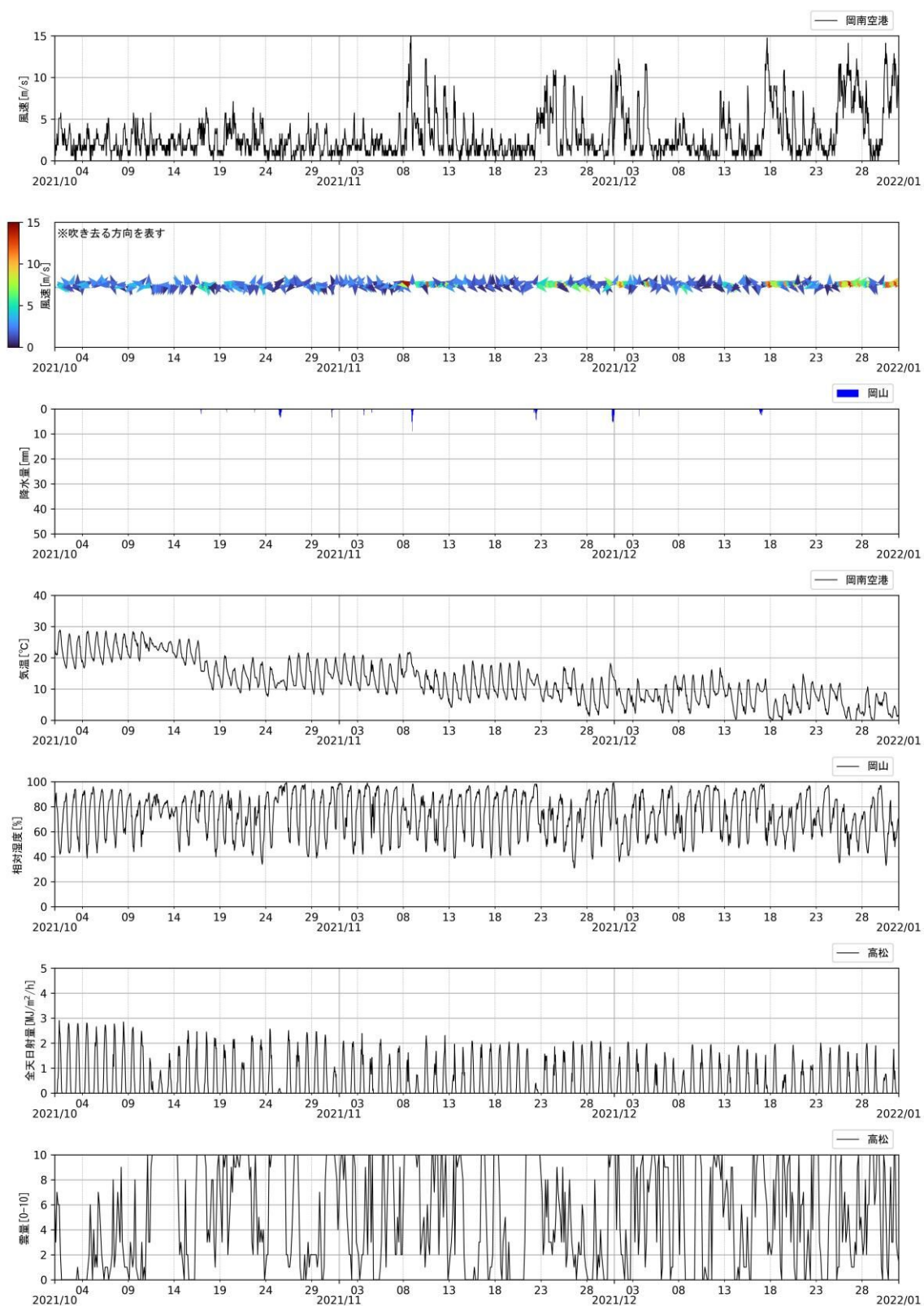


図 I-10 (3) シミュレーションに用いた気象データ (2021 年 10 月～2021 年 12 月)

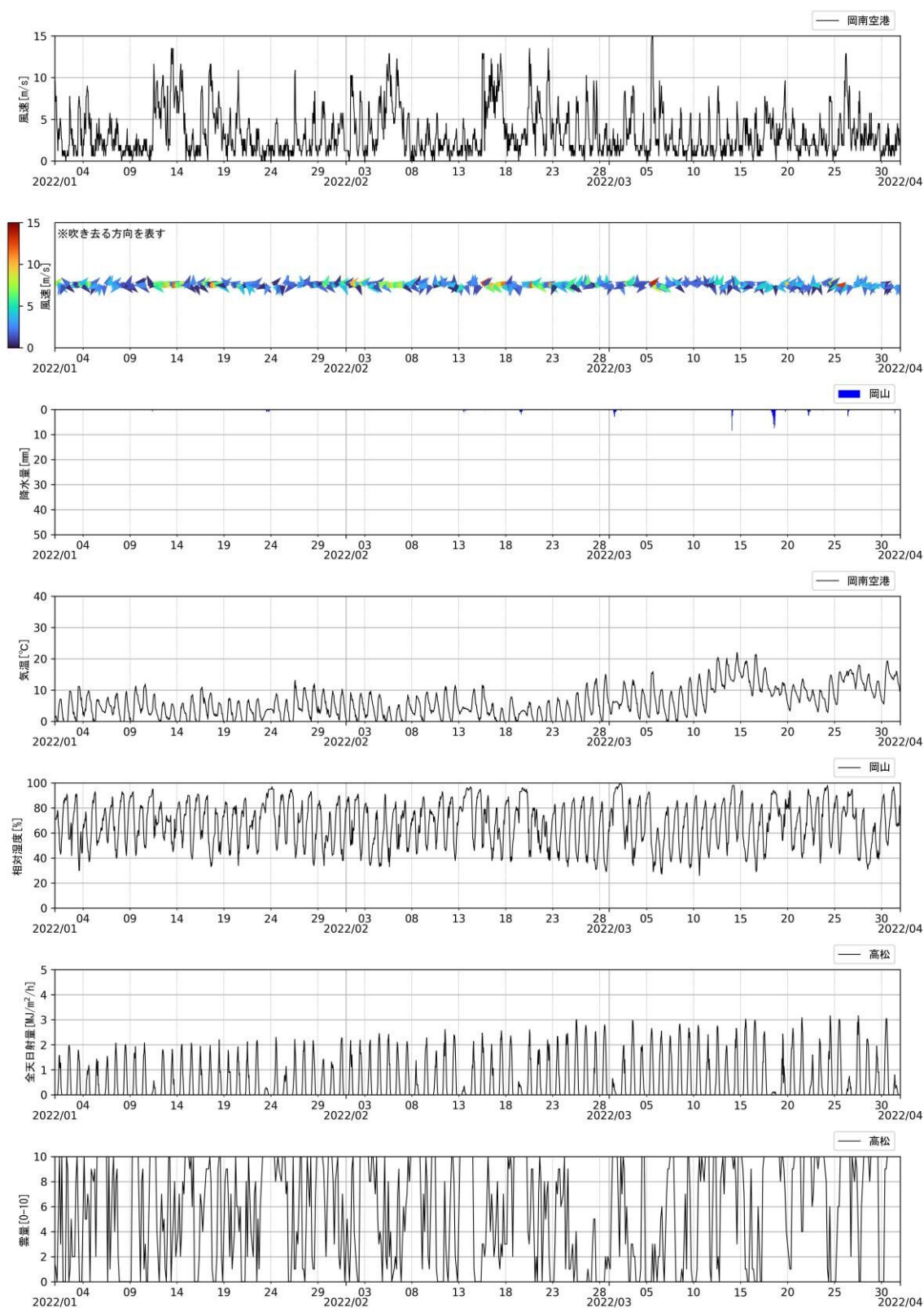


図 I-10 (4) シミュレーションに用いた気象データ (2022 年 1 月～2022 年 3 月)

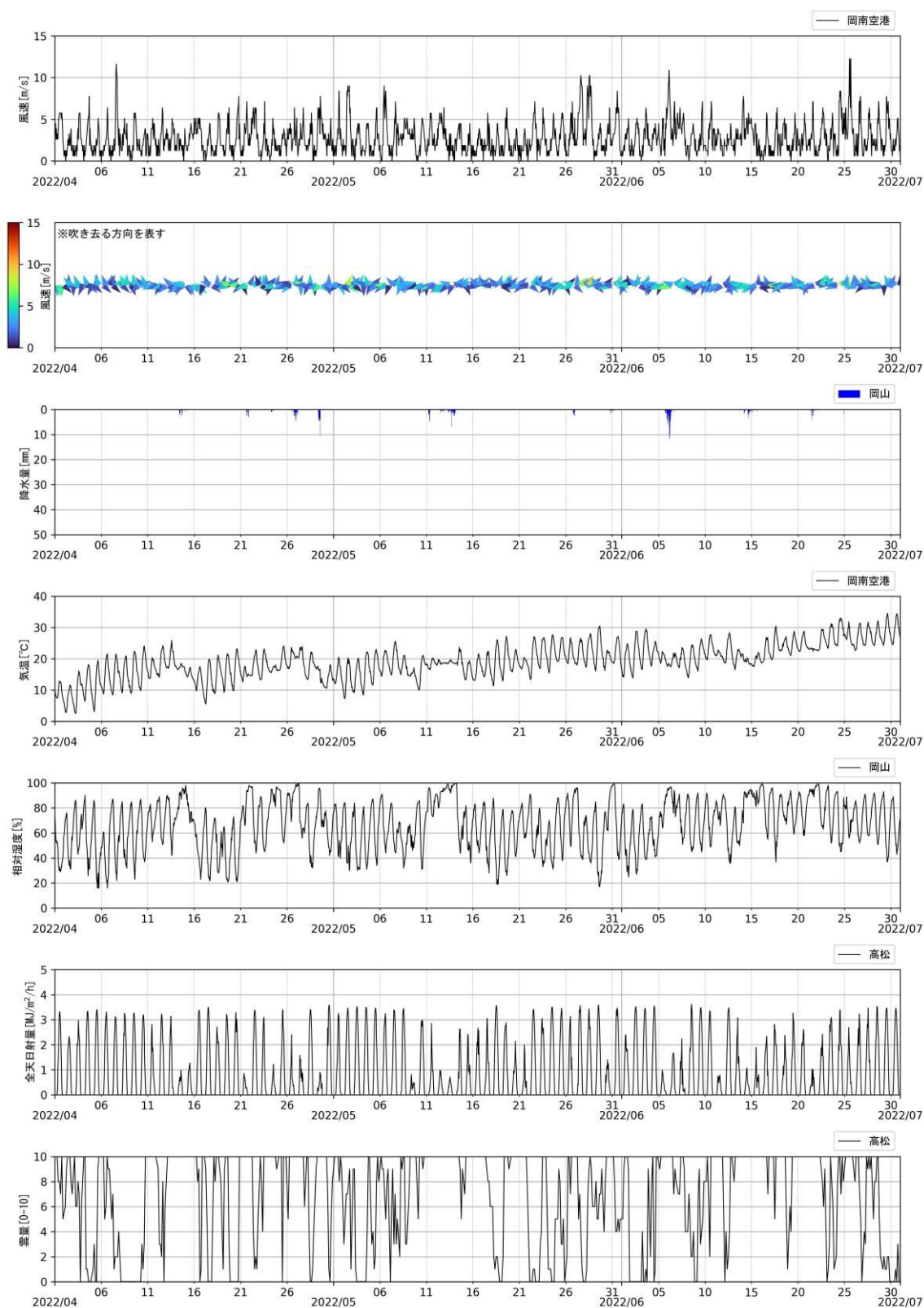


図 I-10 (5) シミュレーションに用いた気象データ (2022 年 4 月～2022 年 6 月)

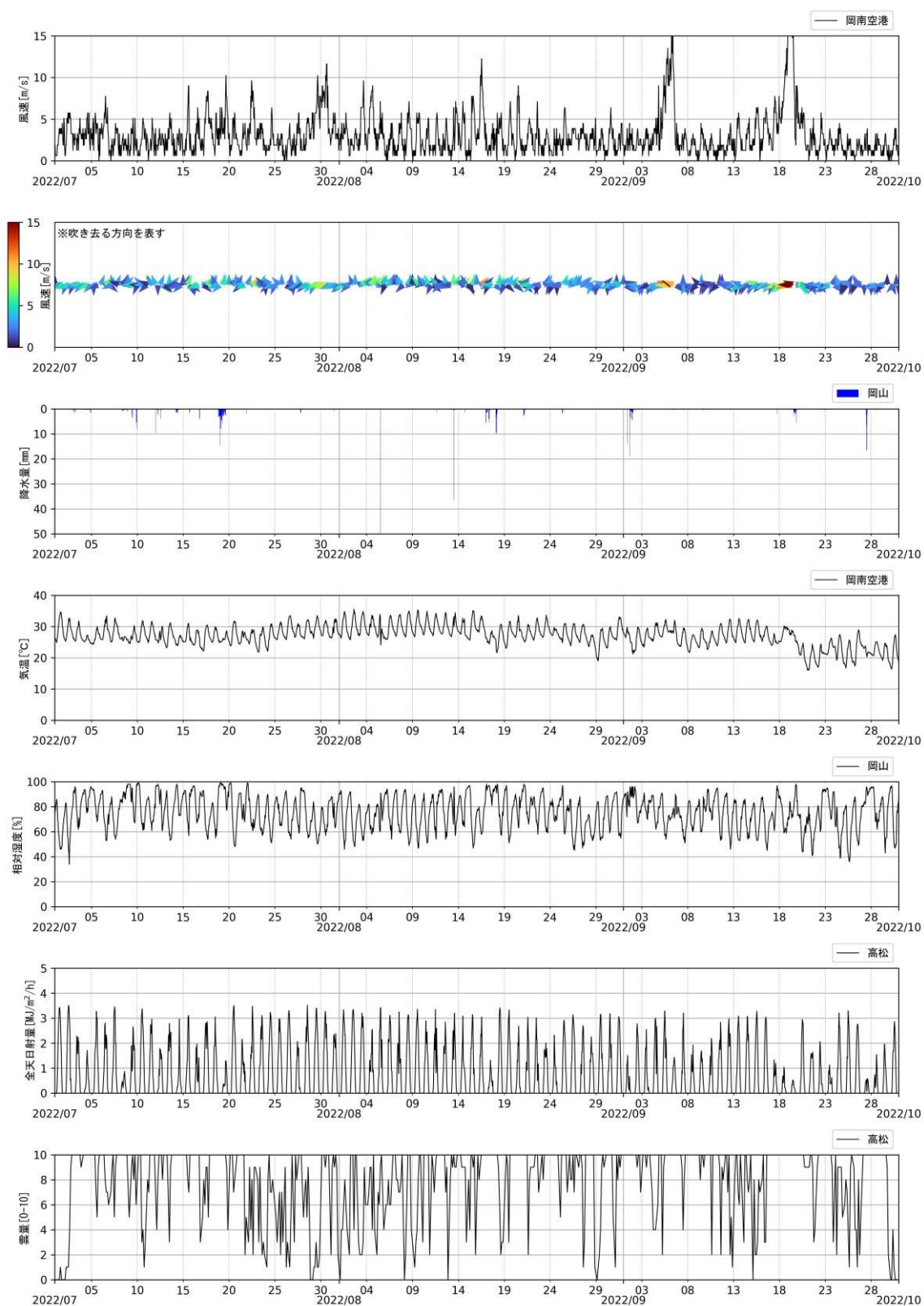


図 I-10 (6) シミュレーションに用いた気象データ (2022 年 7 月～2022 年 9 月)

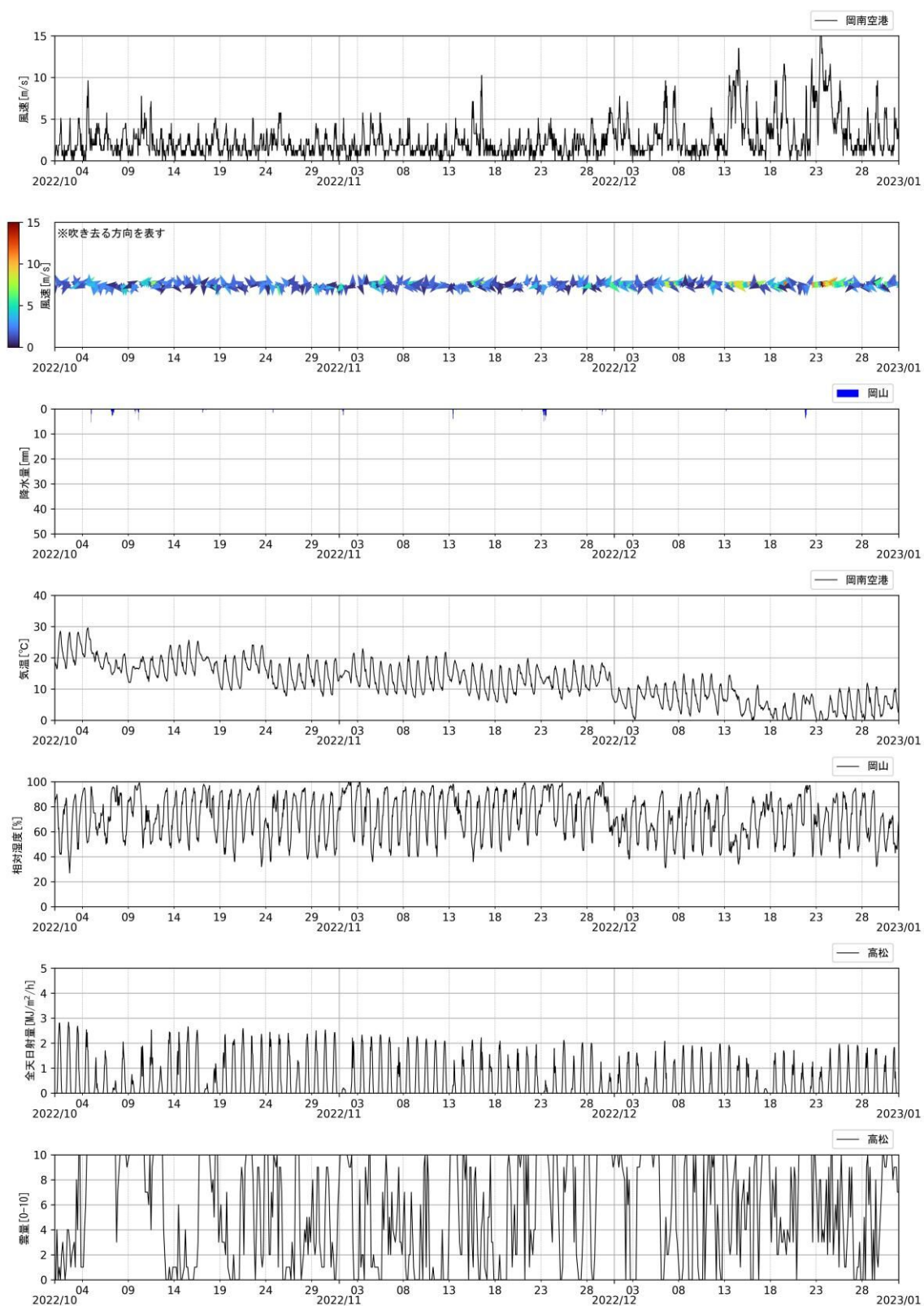


図 I-10 (7) シミュレーションに用いた気象データ (2022 年 10 月～2022 年 12 月)

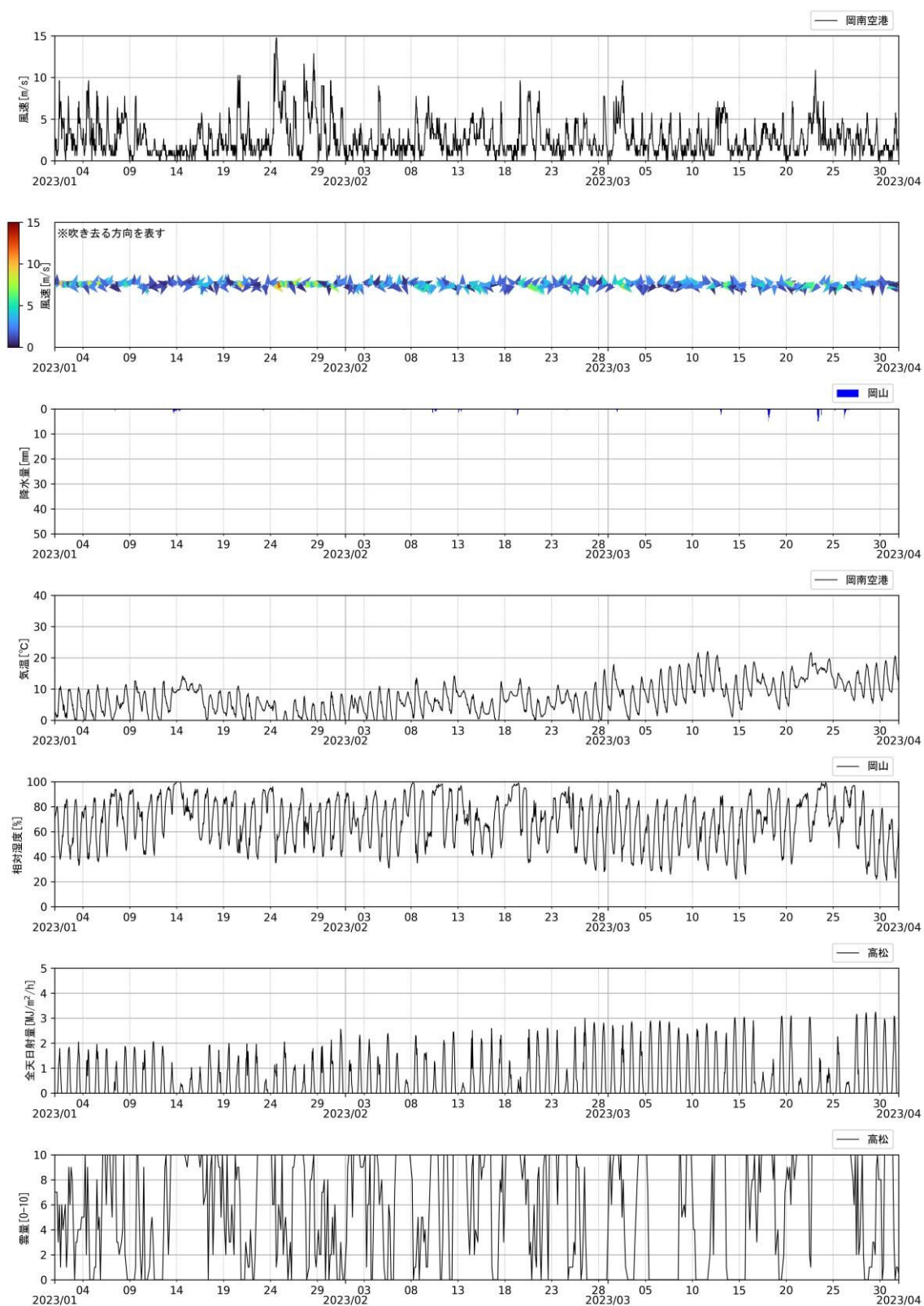


図 I-10 (8) シミュレーションに用いた気象データ (2023 年 1 月～2023 年 3 月)

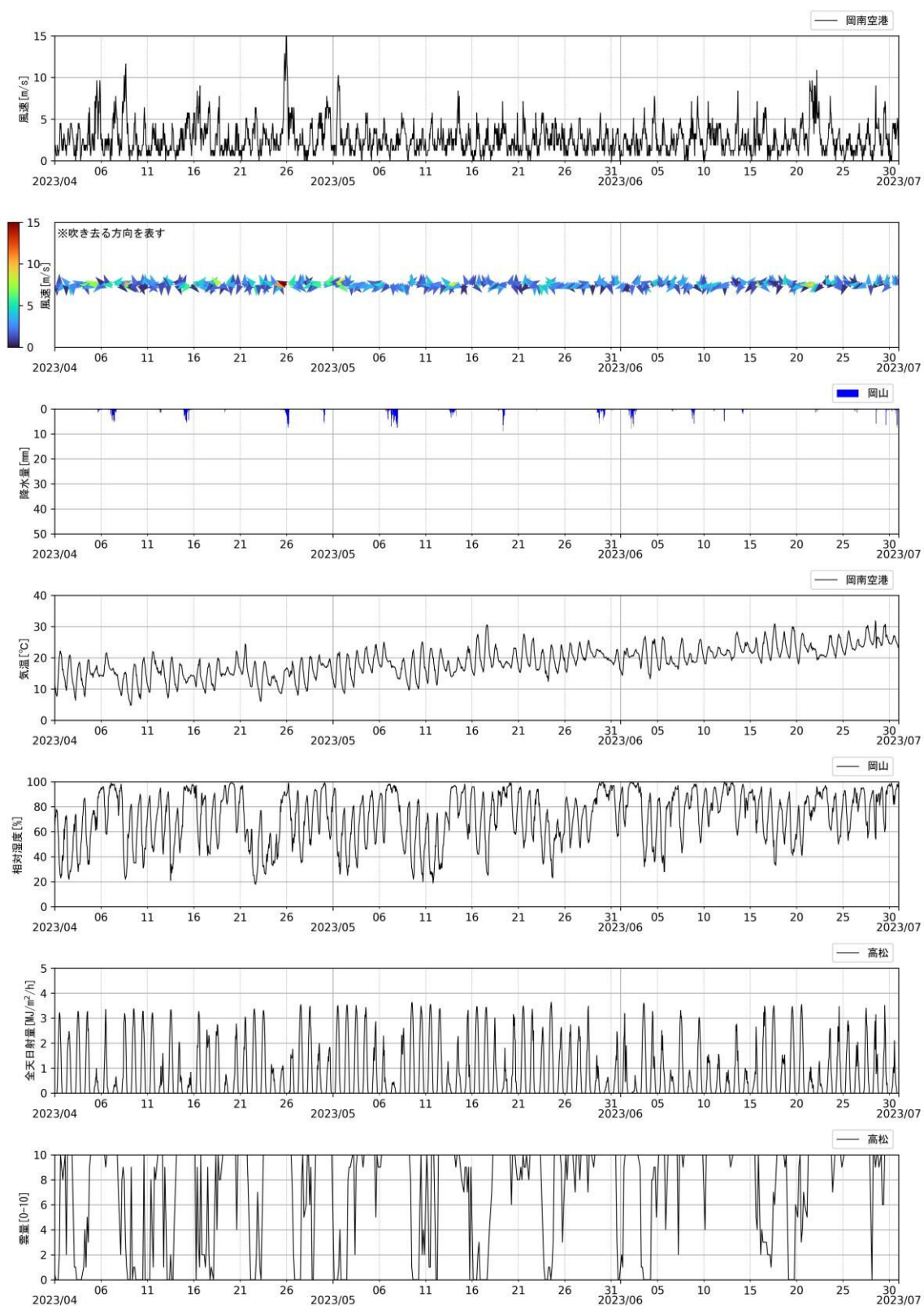


図 I-10 (9) シミュレーションに用いた気象データ (2023 年 4 月～2023 年 6 月)

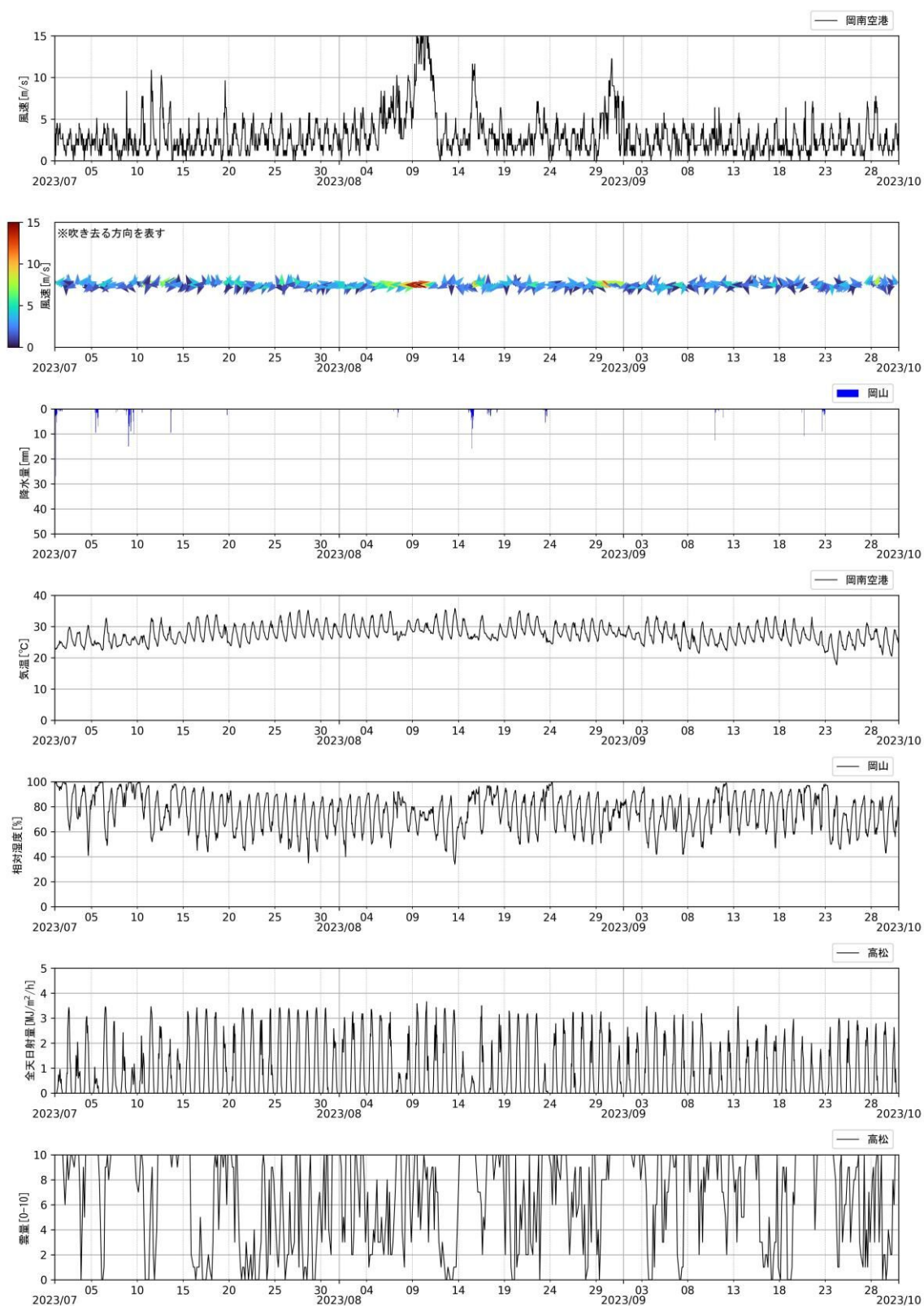


図 I-10 (10) シミュレーションに用いた気象データ (2023 年 7 月～2023 年 9 月)

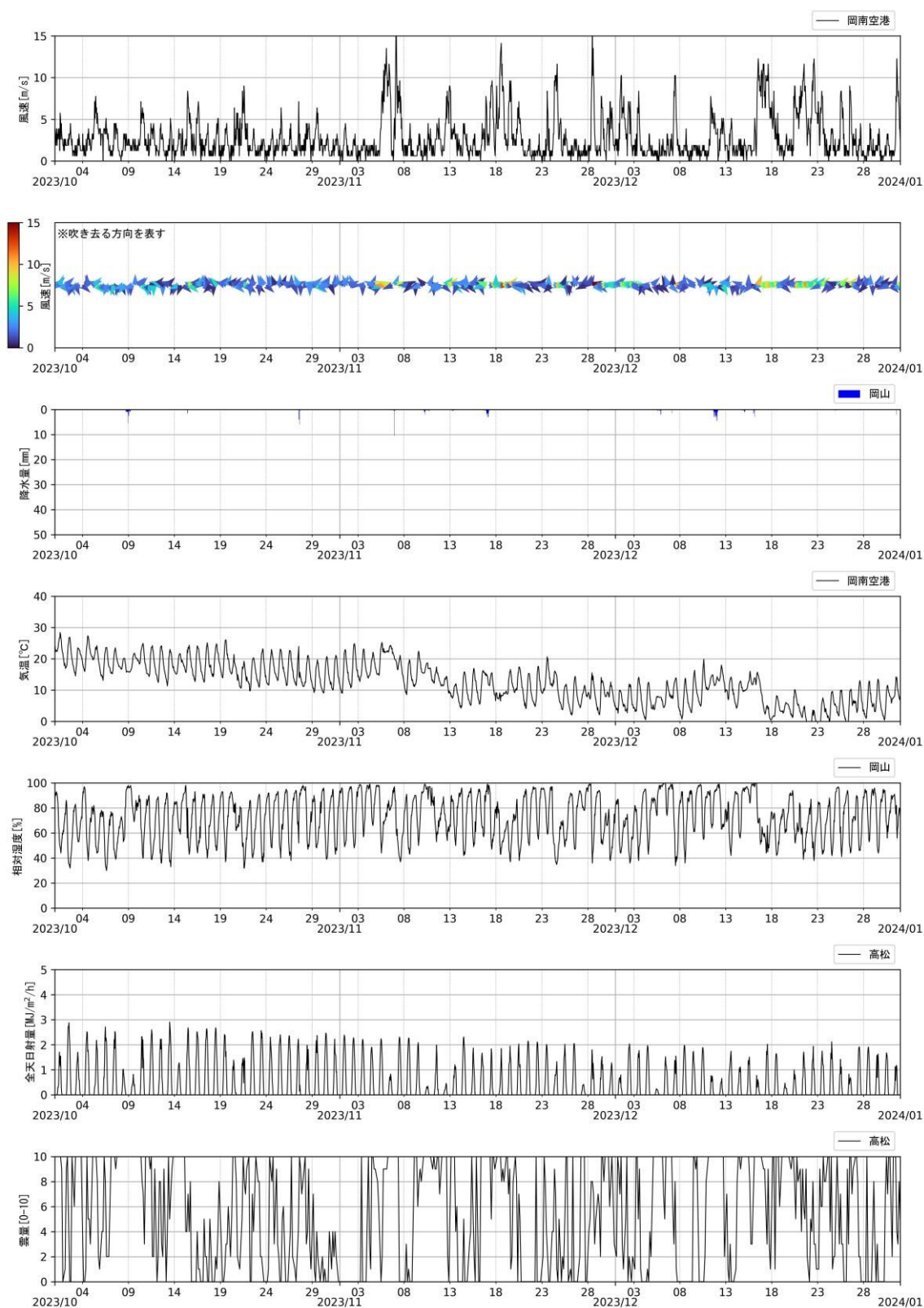


図 I-10 (11) シミュレーションに用いた気象データ (2023 年 10 月～2023 年 12 月)

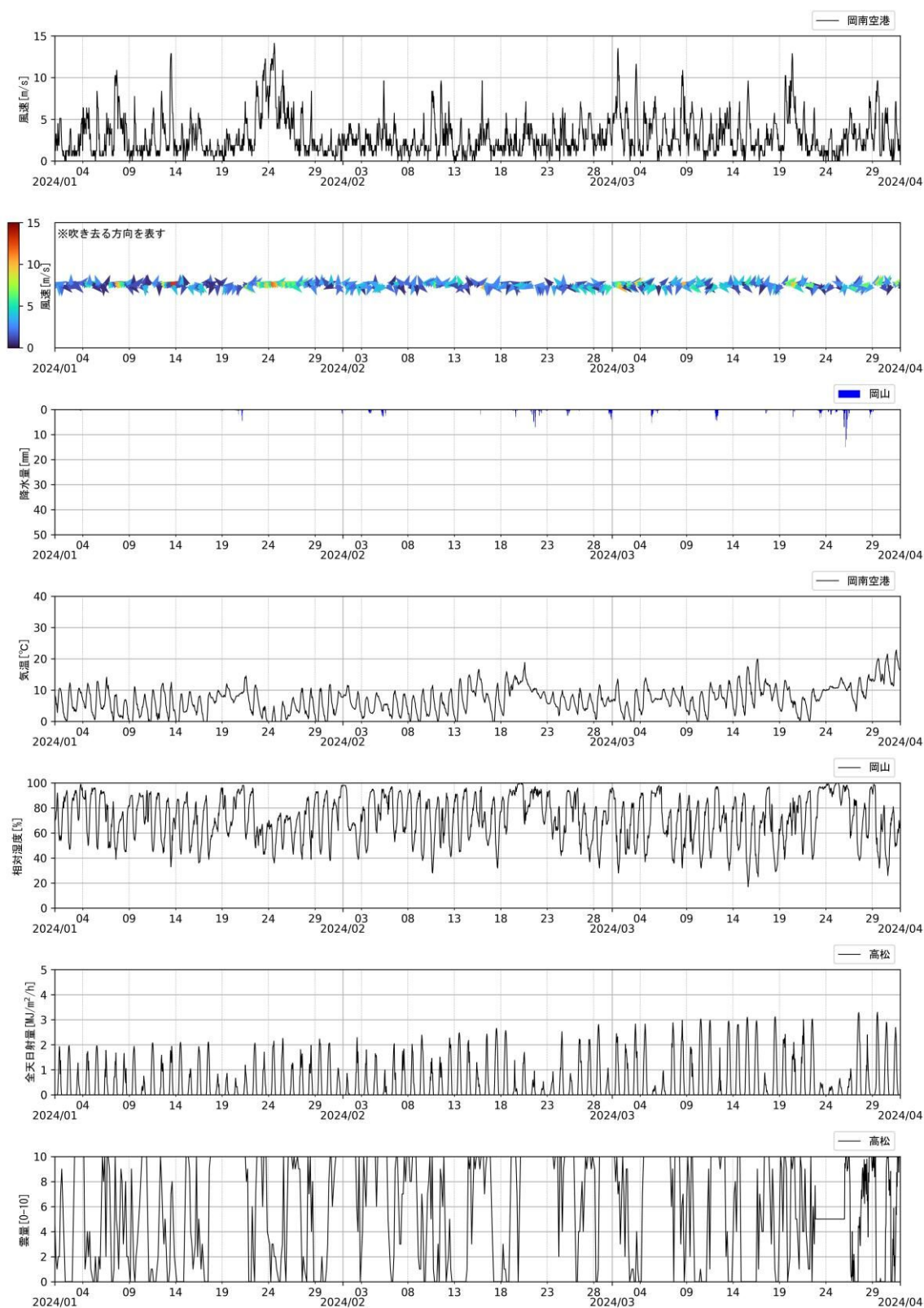


図 I-10 (12) シミュレーションに用いた気象データ (2024 年 1 月~2024 年 3 月)

(※雲量は 2024 年 3 月 25 日まで高松地方気象台、3 月 26 日以降は LFM の値を使用)

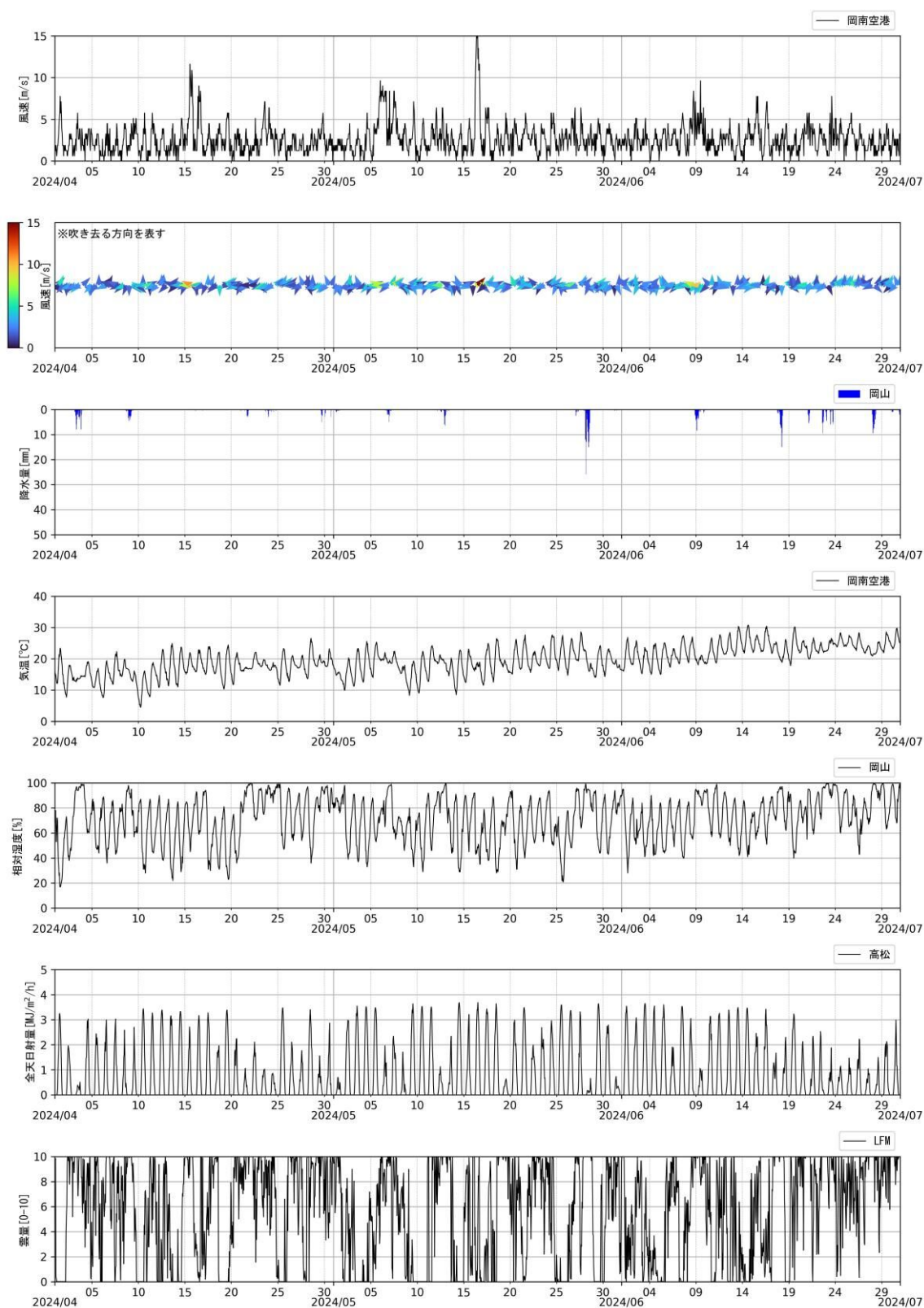


図 I-10 (13) シミュレーションに用いた気象データ (2024 年 4 月~2024 年 6 月)

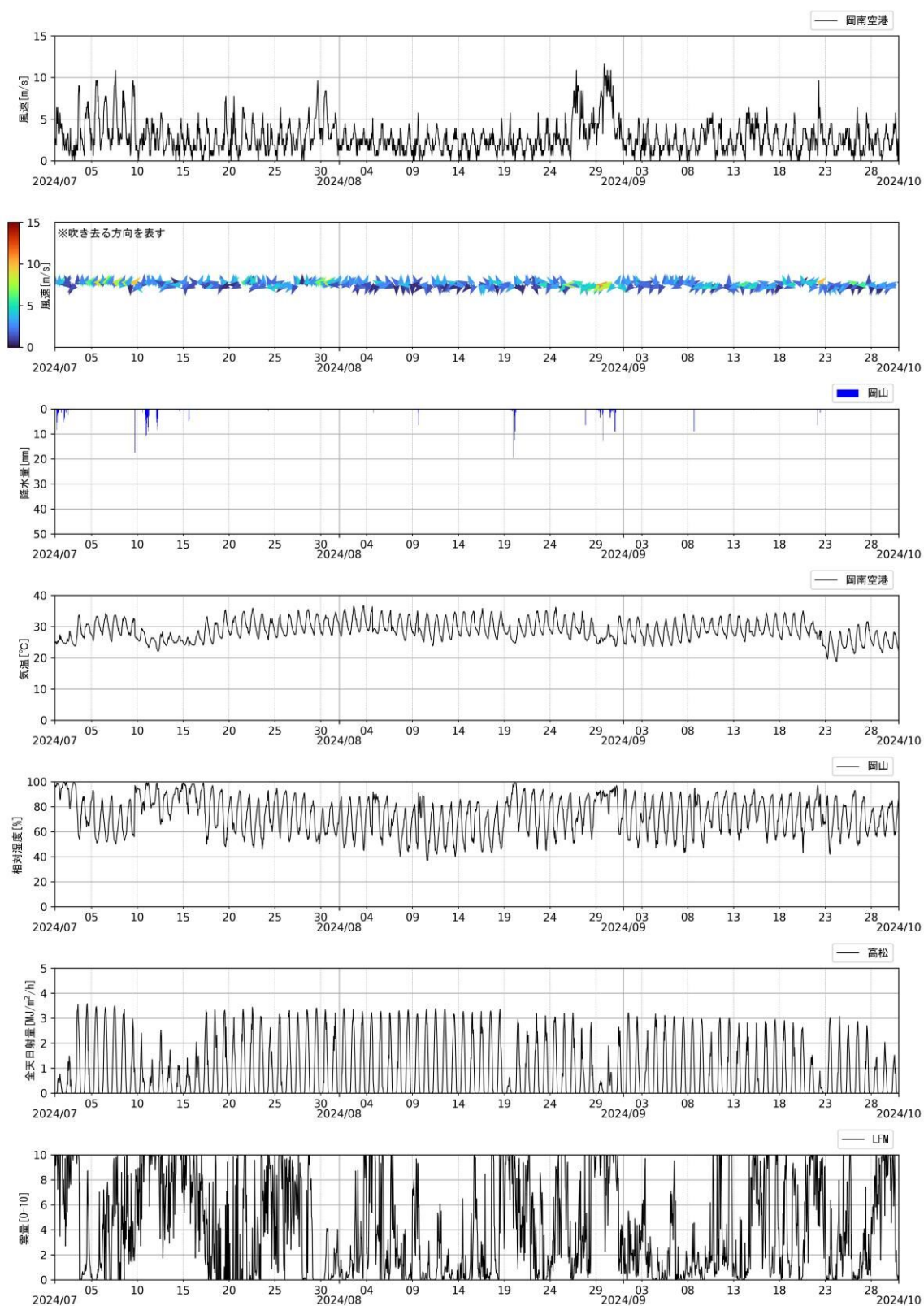


図 I-10 (14) シミュレーションに用いた気象データ (2024 年 7 月~2024 年 9 月)

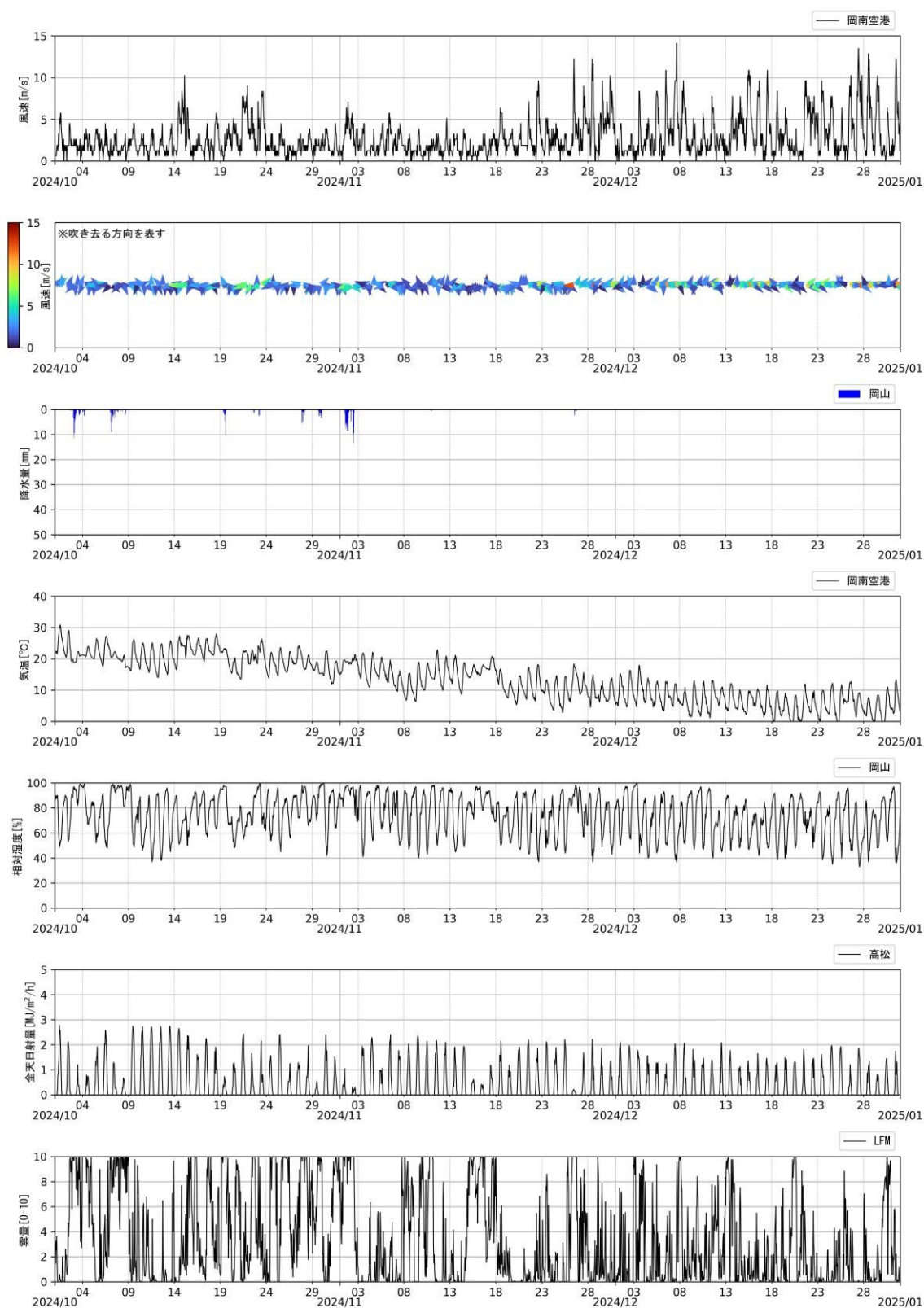


図 I-10 (15) シミュレーションに用いた気象データ (2024 年 10 月～2024 年 12 月)

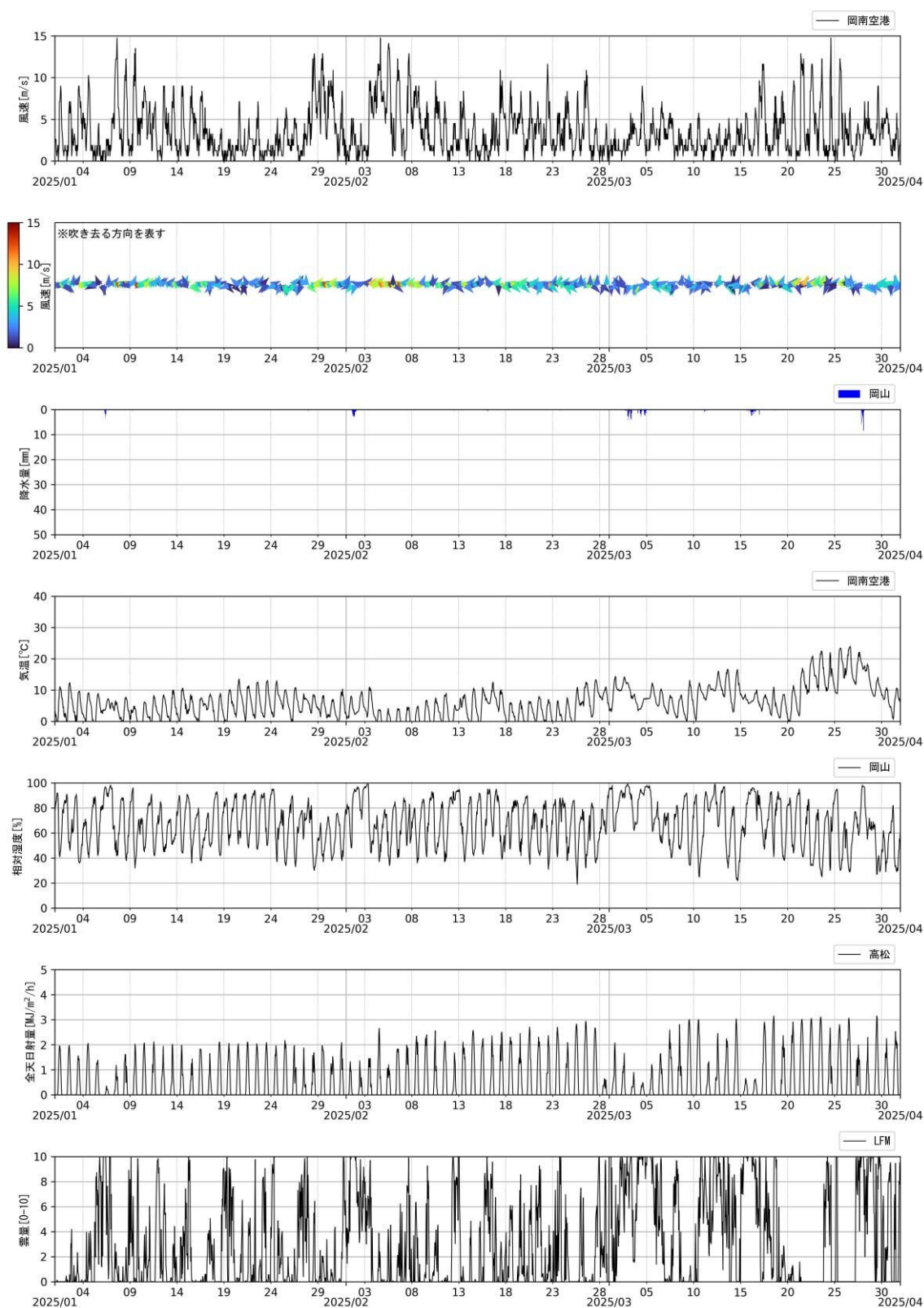


図 I-10 (16) シミュレーションに用いた気象データ (2025 年 1 月～2025 年 3 月)

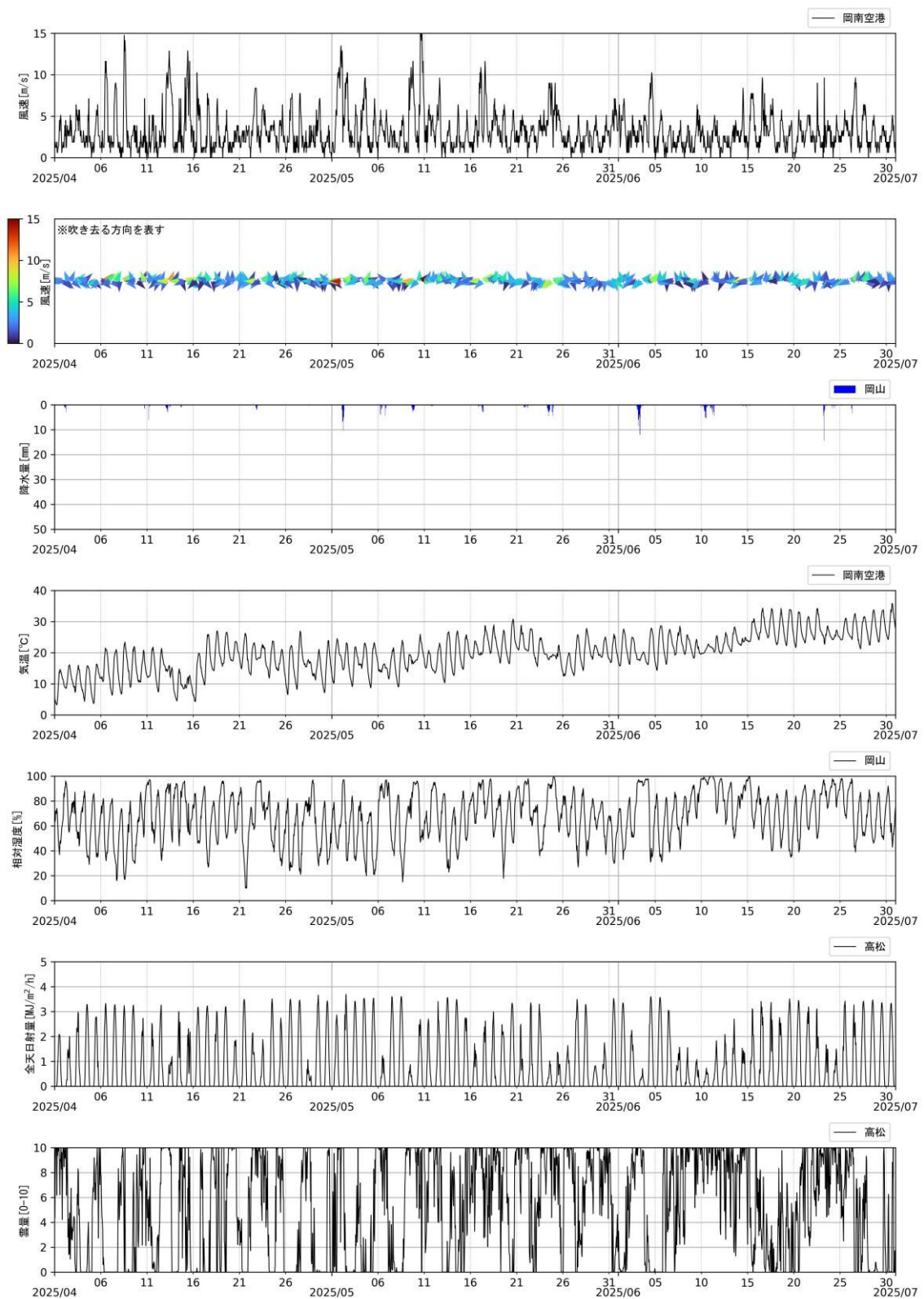


図 I-10 (17) シミュレーションに用いた気象データ (2025 年 4 月～2025 年 6 月)

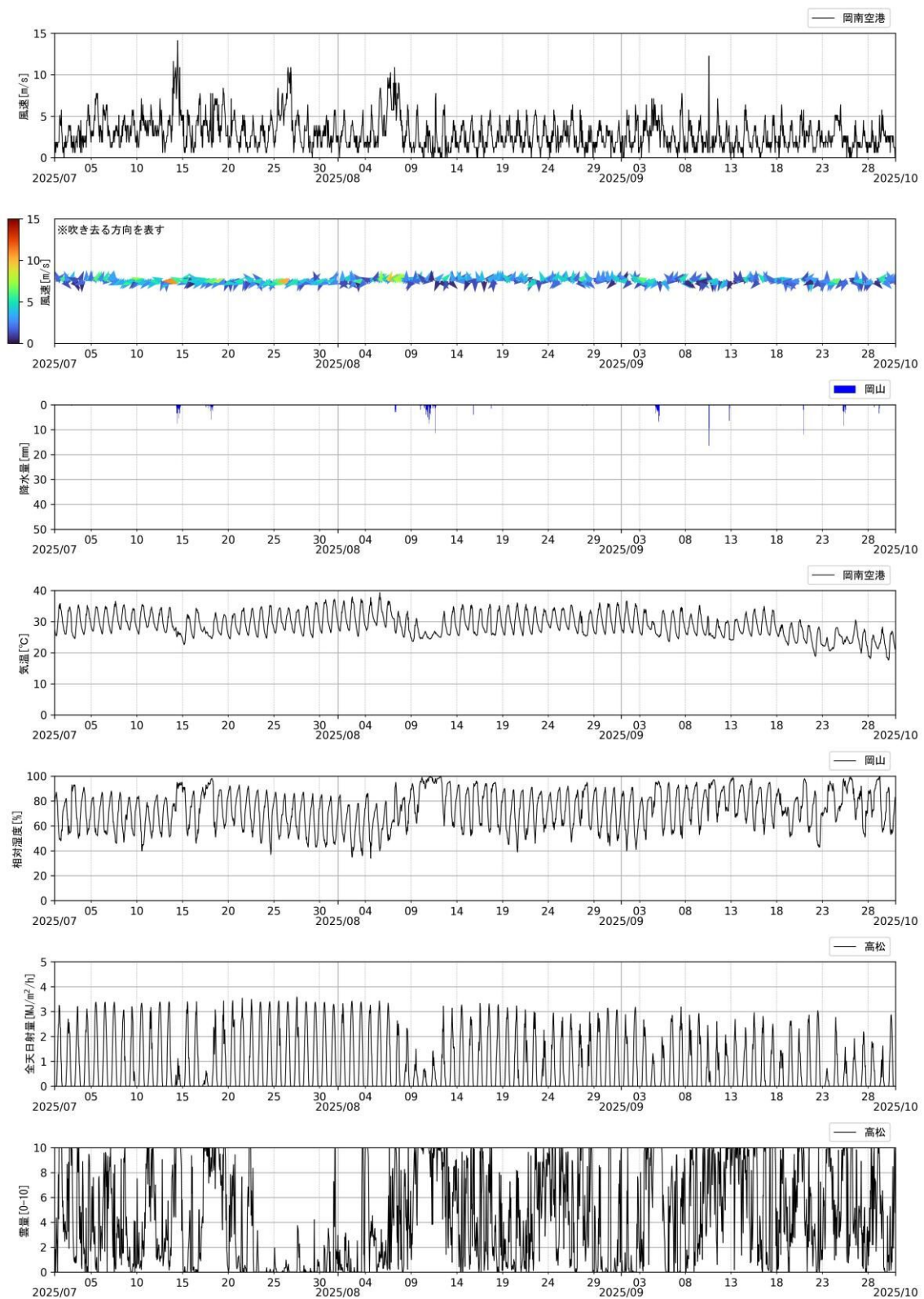


図 I-10 (18) シミュレーションに用いた気象データ (2025 年 7 月～2025 年 9 月)

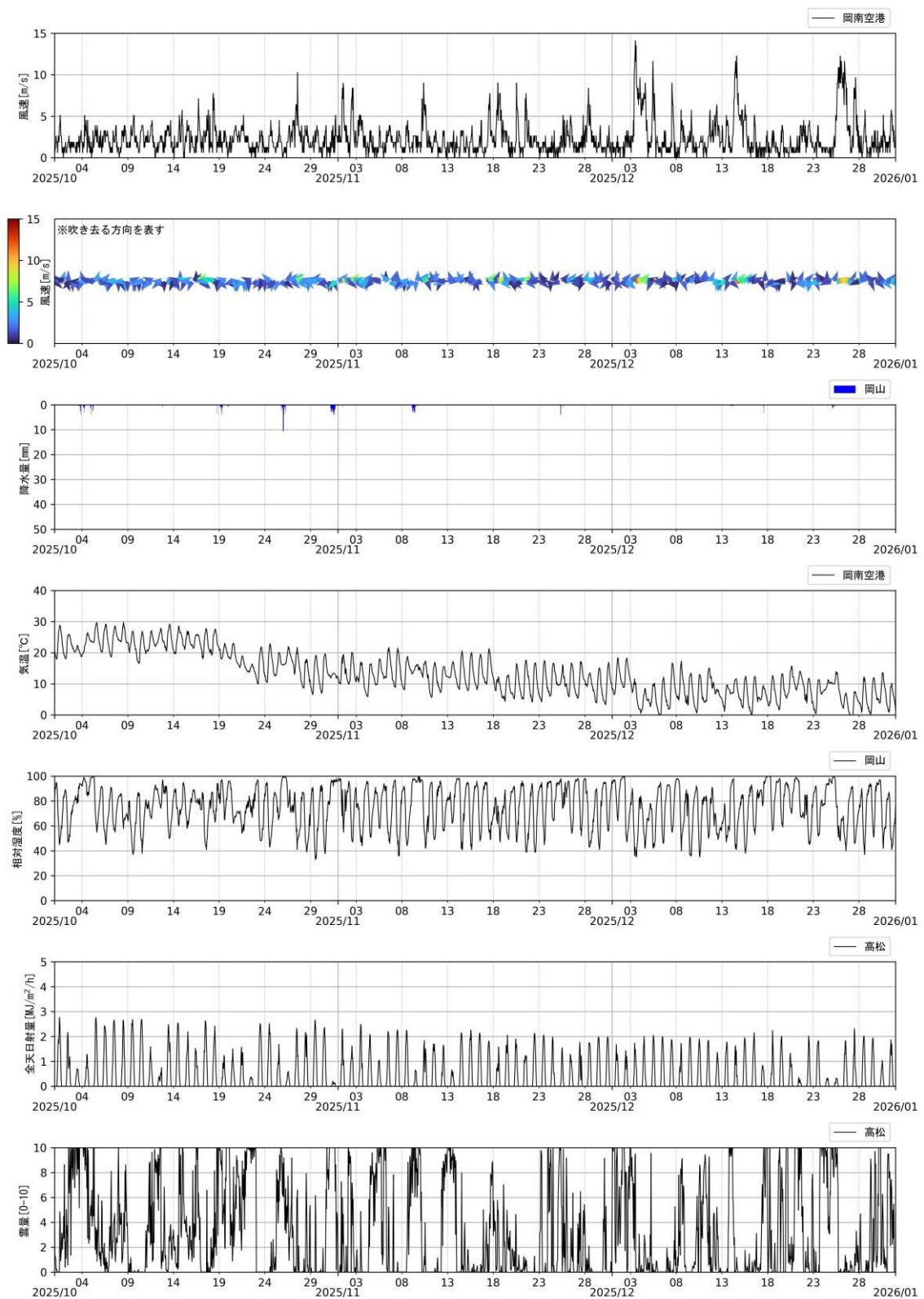


図 I-10 (19) シミュレーションに用いた気象データ (2025 年 10 月～2025 年 12 月)

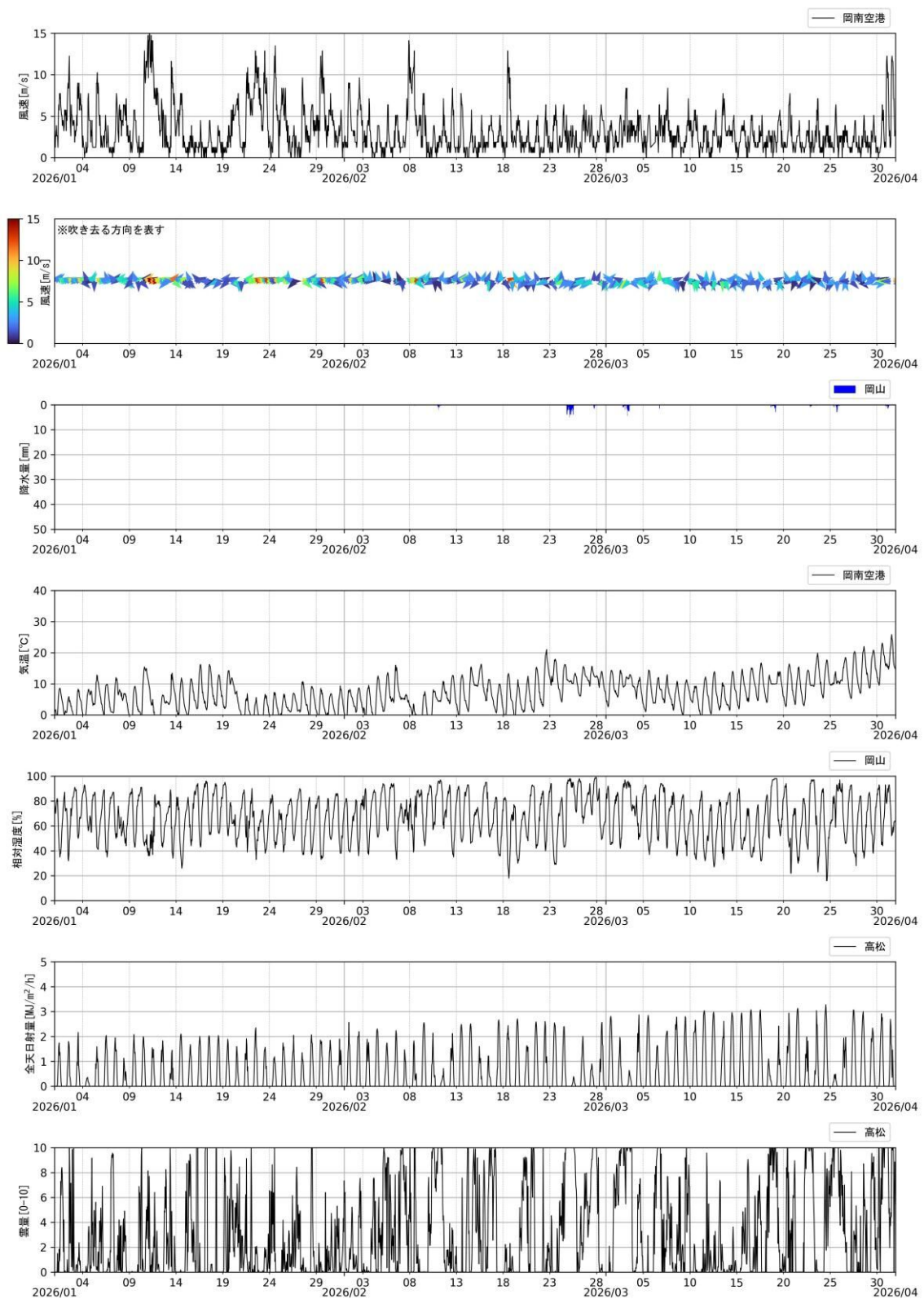
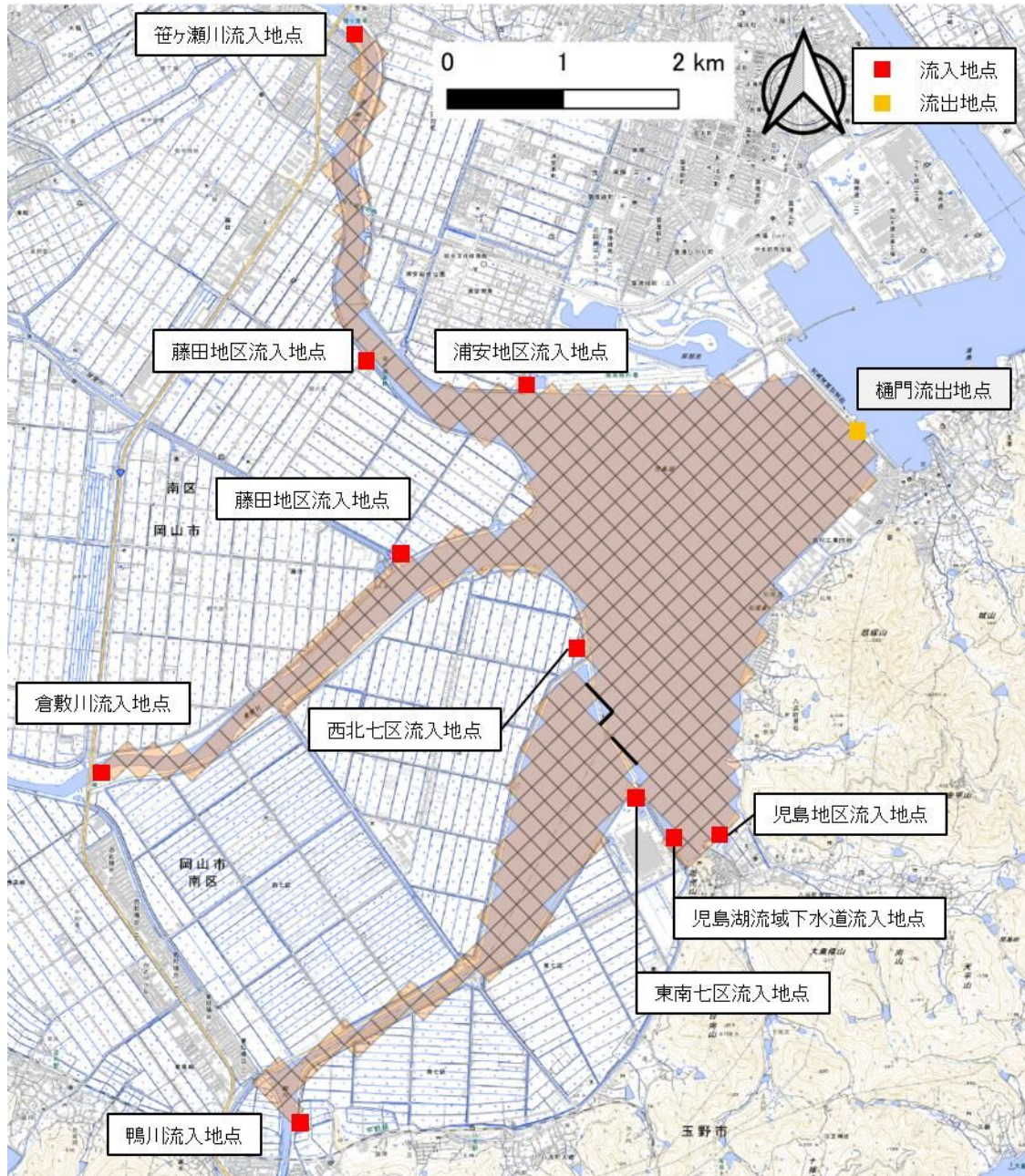


図 I-10 (20) シミュレーションに用いた気象データ (2026 年 1 月～2026 年 3 月)

③ 流入・流出条件

第9期水質シミュレーションモデルにおける流入・流出地点を図 I-11 に示す。
各地点の流入量・流出量は以下のとおりに設定した。



地理院地図を加工して作成

図 I-11 第9期水質シミュレーションモデルにおける流入・流出地点

※ 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及び古川排水機場、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

<下水放流量>

児島湖流域下水道からの排水量については、貸与資料を基に日別値で与えた。

<各機場から児島湖への流入量>

児島湖の周辺では排水のための機場が整備されており、これら機場の運転状況から児島湖への流入水量を推計することが可能である。

排水機場からの児島湖への流入水量は、以下の式により推計される。

$$\text{排水量(m}^3\text{/日)} = \sum \{i\text{台目のポンプ能力(m}^3\text{/hr)} \times i\text{台目のポンプの運転時間(hr)}\}$$

上記の算定式より、児島湖周辺の排水機場から児島湖に流入する水量を日毎に求めた。

<樋門からの流出量>

水収支計算から逆算した値を用いた（11 ページ参照）

<河川流量>

流出解析モデルの計算結果を利用した。

＜河川水温＞

河川水温については、岡山地方気象台における気温と笹ヶ瀬橋、倉敷川橋における水温観測結果（月 1 回測定）の相関式を作成し、笹ヶ瀬川と倉敷川の河川水温を推定した。なお、気温には採水時間の前 24 時間平均値を用いた。相関式を図 I-12 に示す。決定係数が 0.95 を超えていることから、上記の方法で河川水温を精度よく推定できると考えられる。

笹ヶ瀬川・倉敷川以外の流入水温については、浦安地区は笹ヶ瀬川の推定河川水温を、浦安地区以外は倉敷川の推定河川水温を設定した。

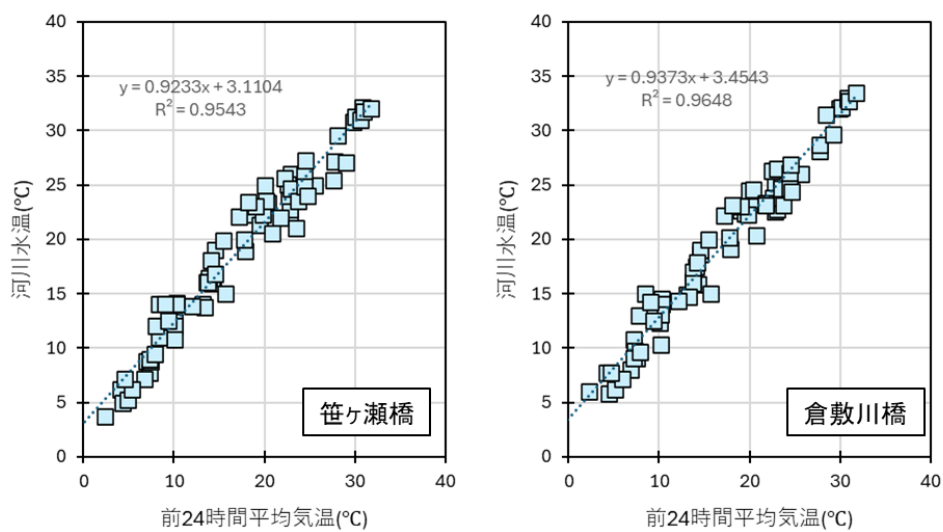


図 I-12 岡山地方気象台の気温と河川水温の相関

④ 水草（ヒシ）の設定

水草（ヒシ）による流動抵抗を設定した。水草（ヒシ）の繁茂場所・繁茂時期は衛星画像¹⁰を参考に設定した。計算対象年における衛星画像を図 I-13 に、流動モデルにおける水草の繁茂場所と繁茂時期を図 I-14 と表 I.6 に示す。

水草（ヒシ）による流動抵抗は開水路に樹木が繁茂している場合の摩擦係数 f'_w を用いて、ヒシ分布に伴う抵抗 F_x, F_y を計算した

$$f'_w = \frac{1}{2} C_d a_w h$$

$$F_x, F_y = \rho f'_w |\vec{V}| \vec{V}$$

ここに、 C_d ：幹や枝葉に関する抵抗係数、 h ：水深（m）、 a_w ：投影面積密生度（ m^2/m^3 、流下方向にみた単位体積の流体塊中にあるヒシの総投影面積）、 ρ ：密度（ kg/m^3 ）、 $\vec{V}$ ：水平流速（ m/s ）である。

抵抗係数、投影面積密生度は既存文献値、他湖沼の事例を参考に設定した¹¹。

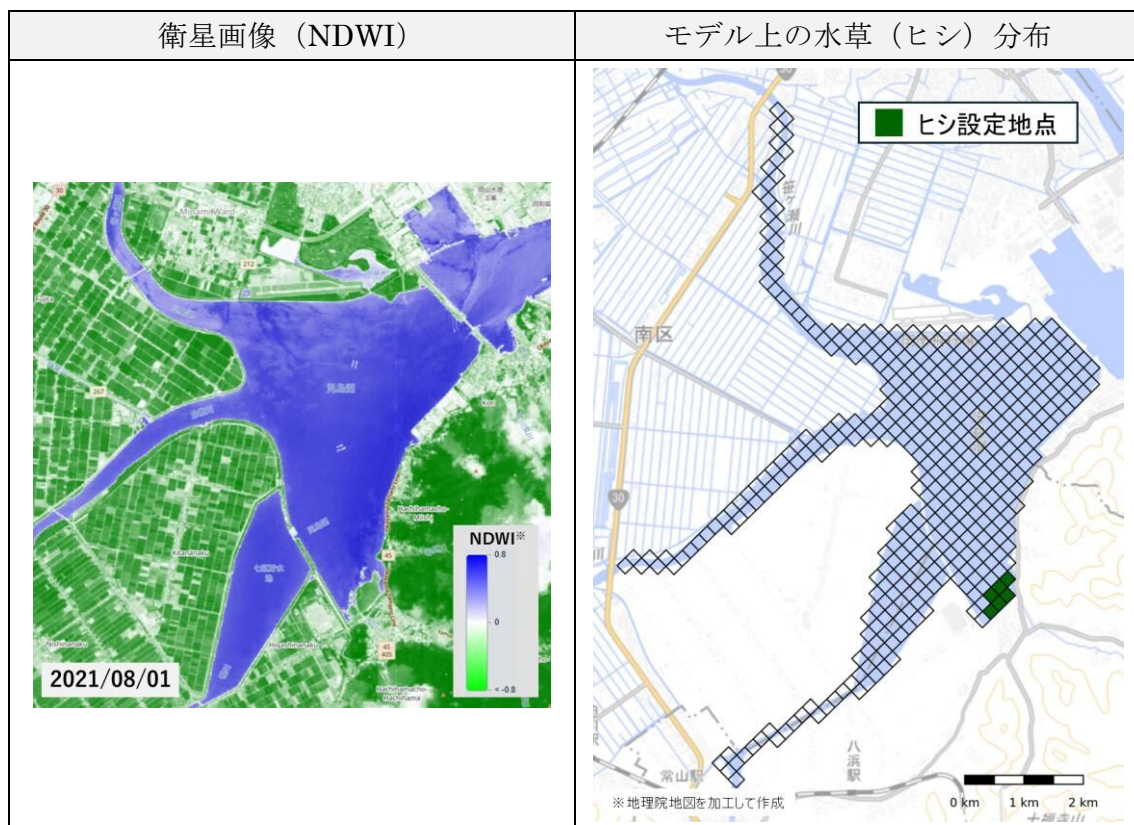


図 I-13 (1) 衛星画像とモデル上の水草（ヒシ）分布（2021 年度）

¹⁰ Sentinel-2 衛星画像（空間解像度 10m、観測頻度 5 日程度）から正規化水指数（NDWI）を使用（出典：Copernicus Browser、URL：<https://browser.dataspace.copernicus.eu/>）

¹¹ 例えば土木学会：水理公式集（平成 11 年版）、102 頁

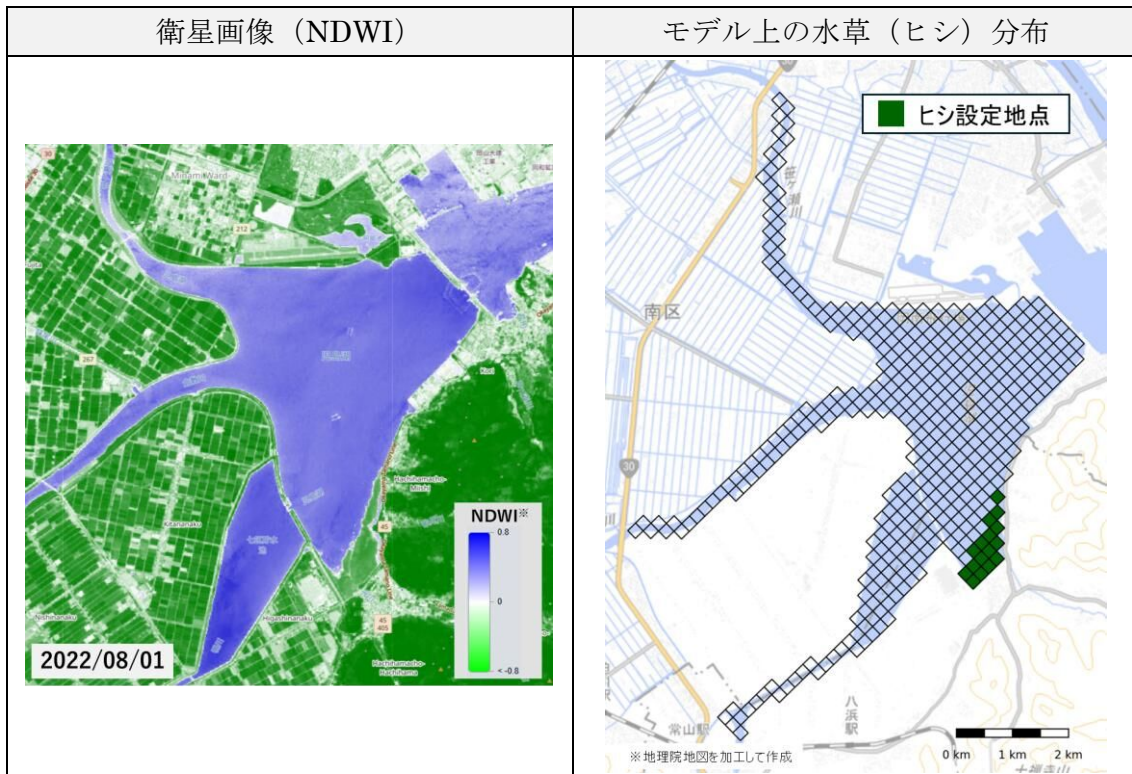


図 I-13 (2) 衛星画像とモデル上の水草 (ヒシ) 分布 (2022 年度)

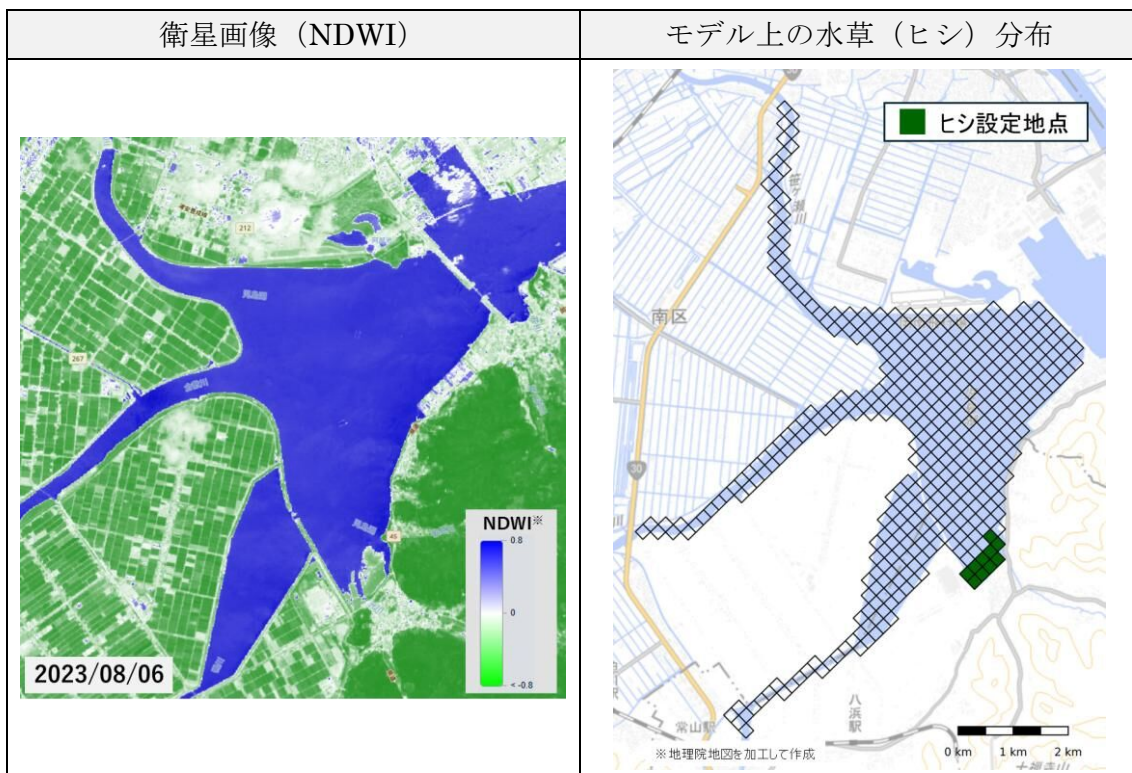


図 I-13 (3) 衛星画像とモデル上の水草 (ヒシ) 分布 (2023 年度)

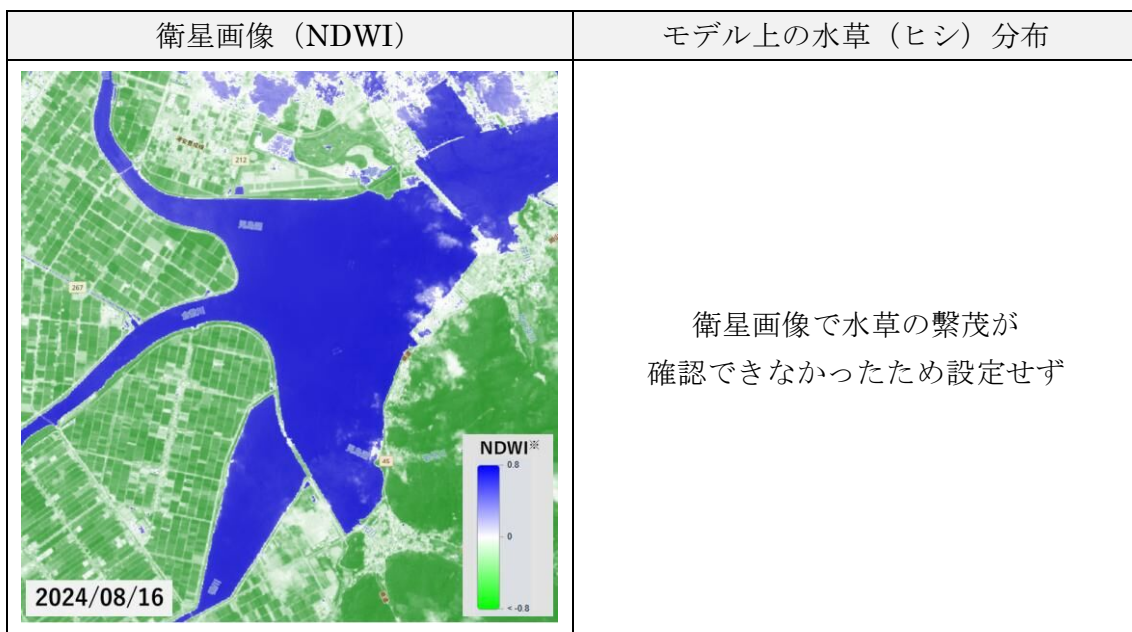


図 I-13 (4) 衛星画像とモデル上の水草（ヒシ）分布（2024 年度）

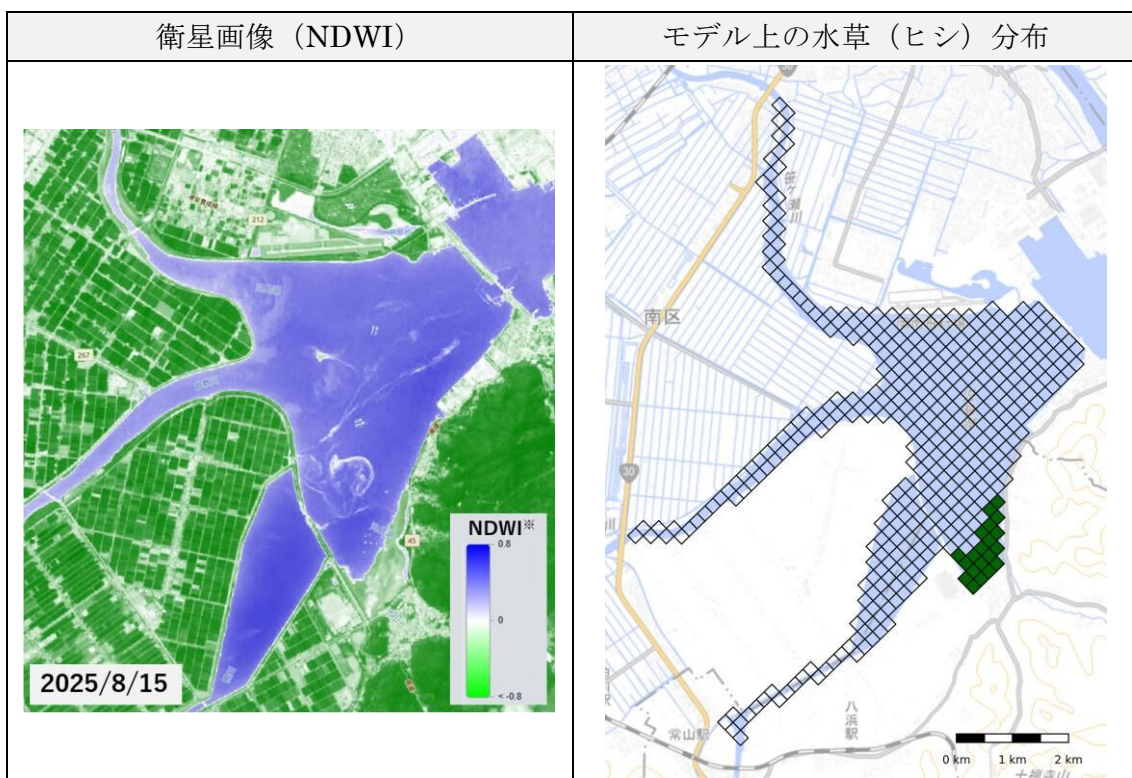


図 I-13 (5) 衛星画像とモデル上の水草（ヒシ）分布（2025 年度）

表 I.6 モデル上のヒシ設定日

	水草（ヒシ）発生日	水草（ヒシ）消滅日
2021 年度	2021 年 06 月 01 日	2021 年 09 月 30 日
2022 年度	2022 年 06 月 01 日	2022 年 09 月 15 日
2023 年度	2023 年 06 月 01 日	2023 年 08 月 15 日
2024 年度	設定せず（衛星画像で水草が確認できず）	
2025 年度	2025 年 06 月 01 日	2025 年 09 月 10 日

NDWI（正規化水指数）について

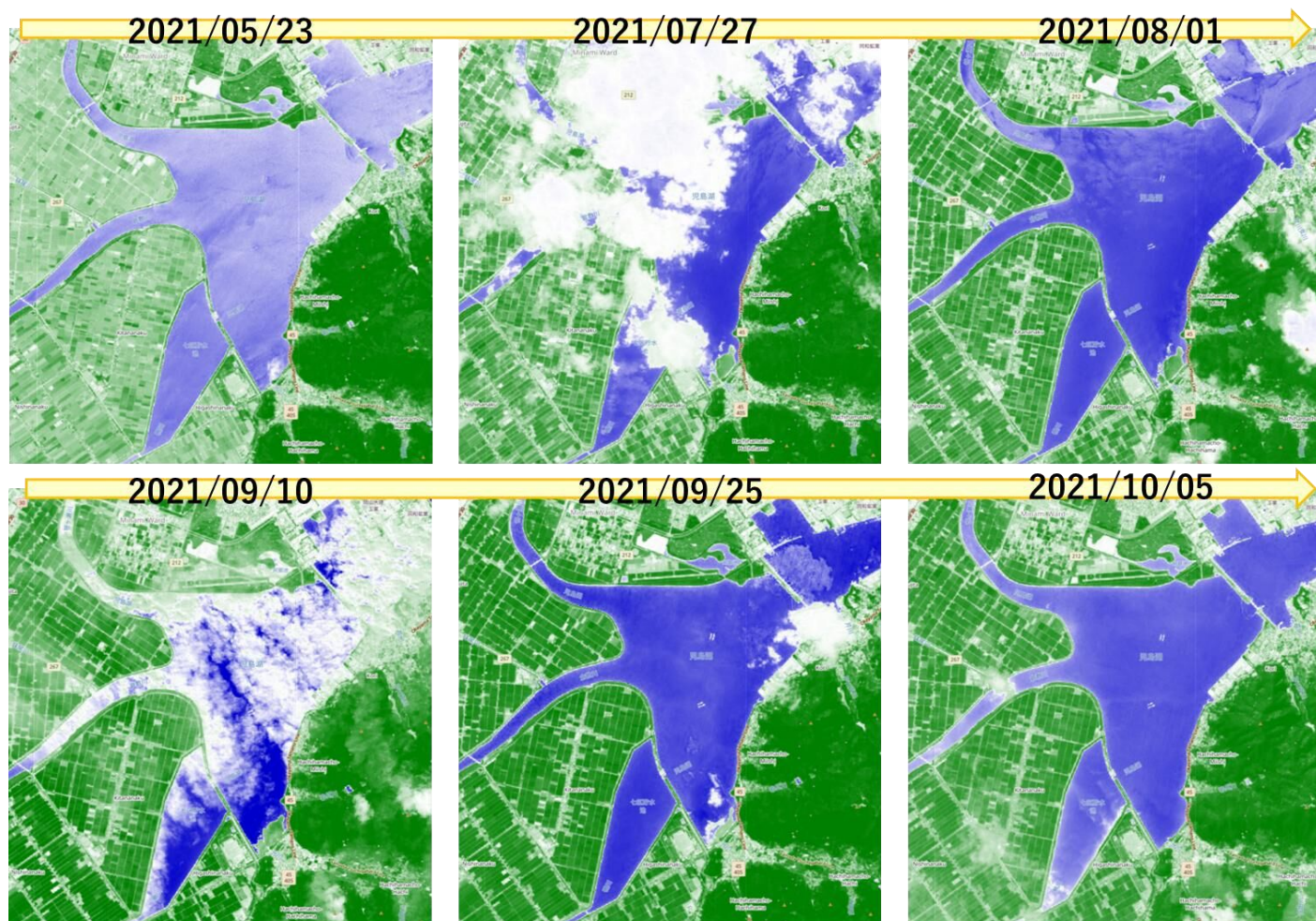
地表面の水の存在と深い関わりをもつ指標。-1～+1 の範囲をとり、地表面が帯水状況にあると値が大きくなる。湖沼においては、NDWI を用いて水面のアオコと水草を判別した研究事例がある¹²。

NDWI は以下の式で算定する。

$$\text{NDWI} = \frac{\text{GR} - \text{SWIR}}{\text{GR} + \text{SWIR}}$$

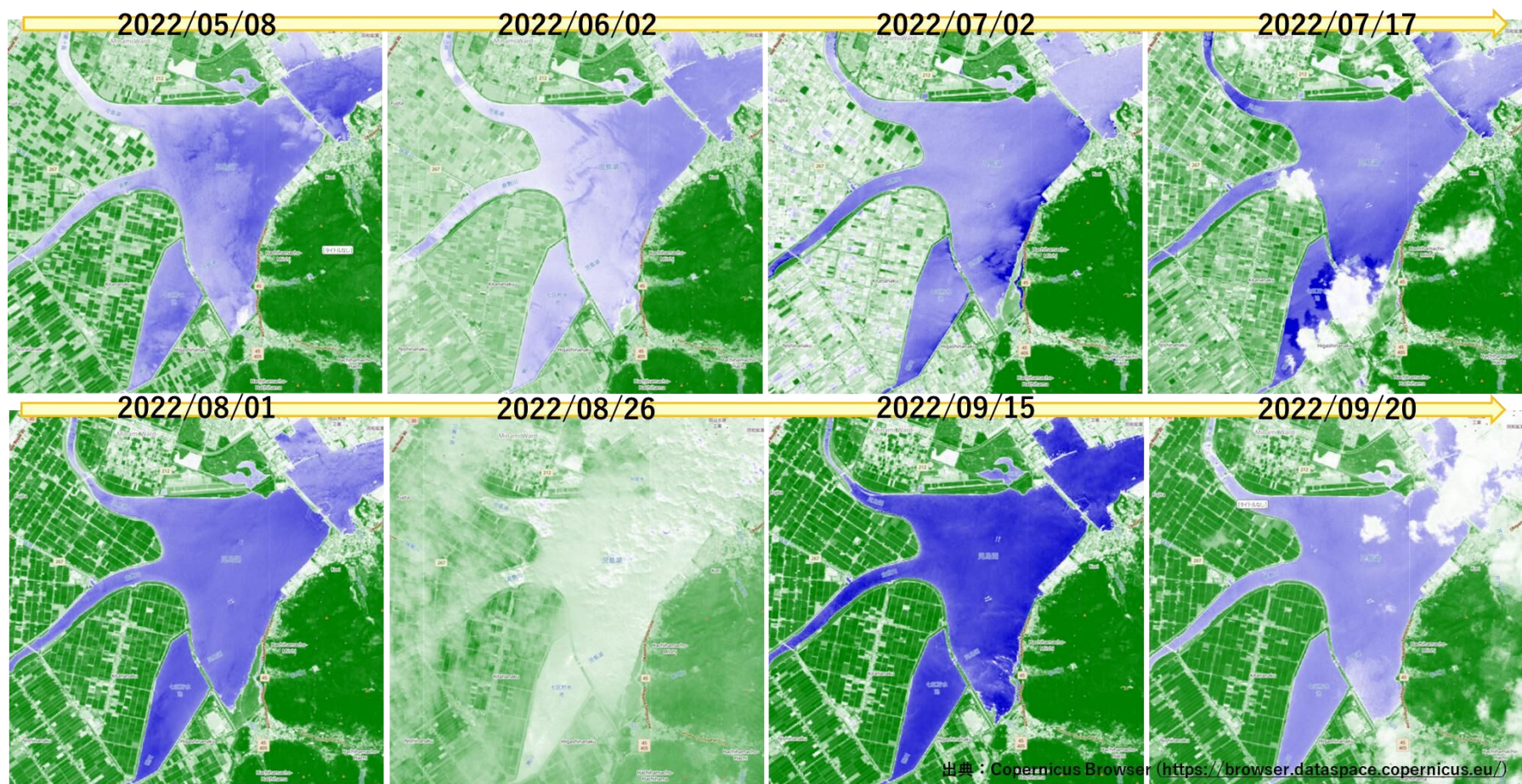
ここで、GR：緑色光の反射率、SWIR：中間赤外の反射率。

¹² Oyama et al. (2015) Distinguishing surface cyanobacterial blooms and aquatic macrophytes using Landsat/TM and ETM+ shortwave infrared bands. Remote Sensing of Environment, 157, 35-47



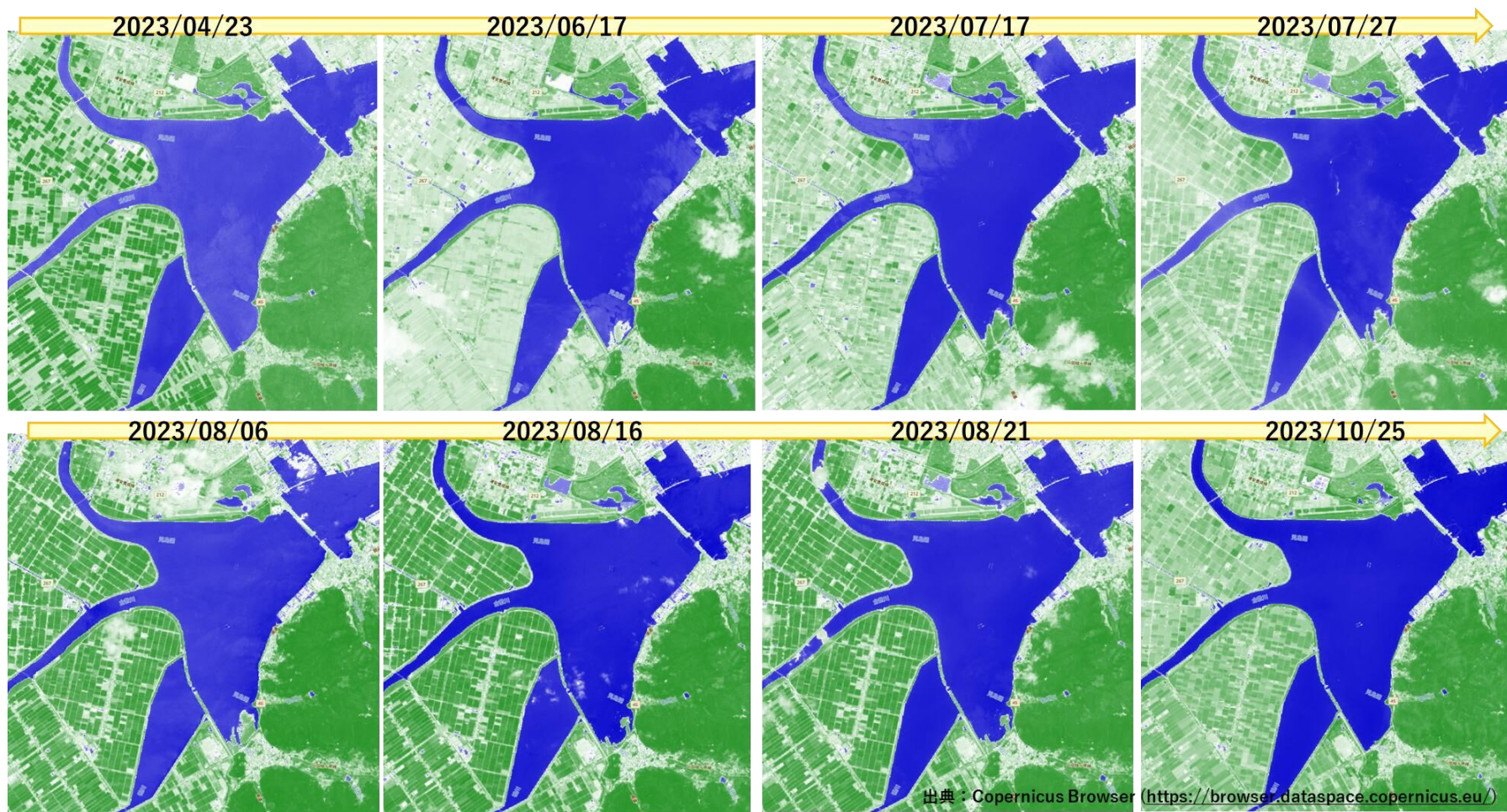
※Sentinel-2 L2Aプロダクト（分解能10m）より作成。
 ※緑が濃いほど正規化水指数（NDWI）が低く、水分量が少ない。

図 I-14 (1) 衛星画像から見た植生状況の推移（2021 年）



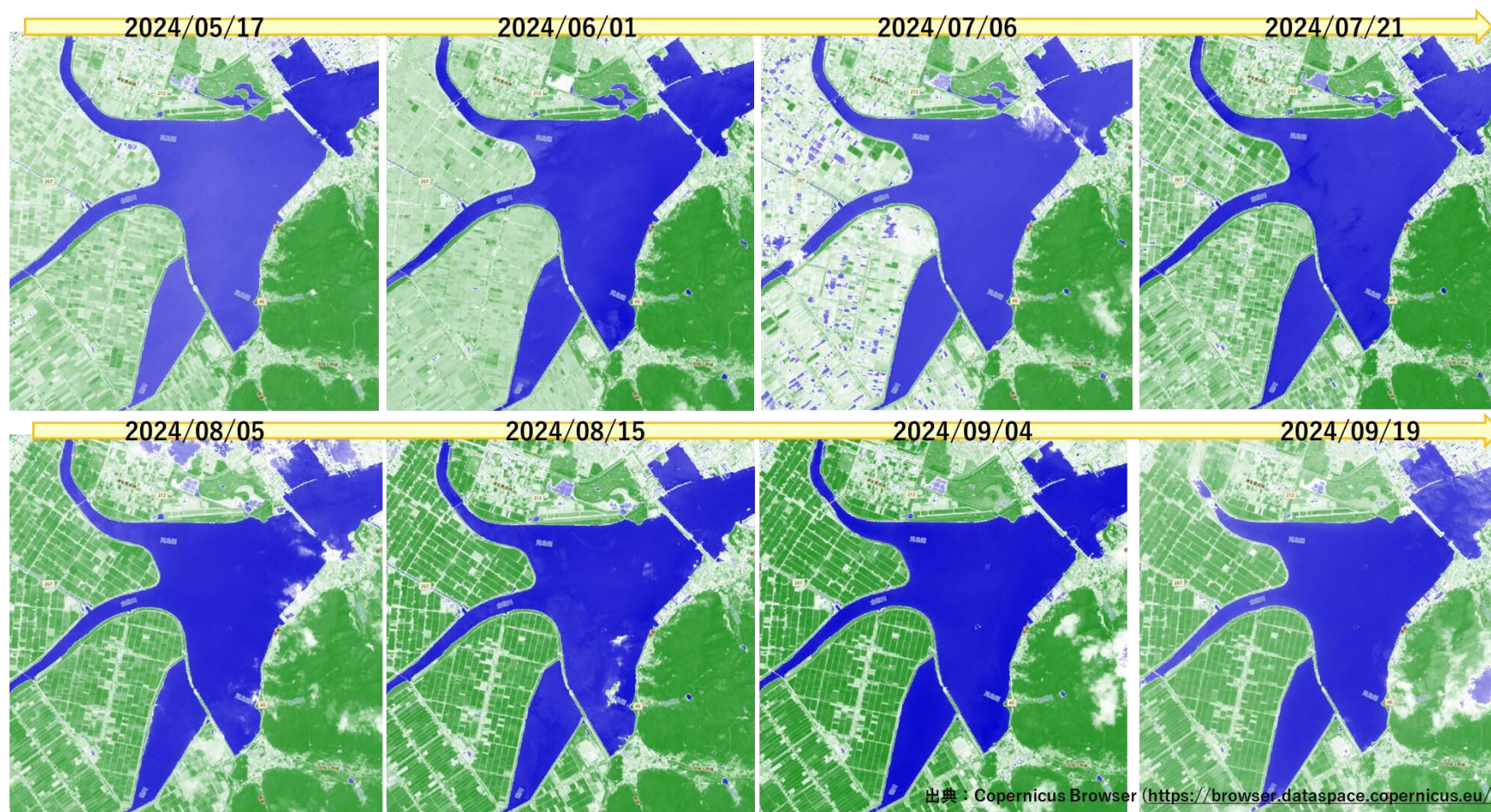
※Sentinel-2 L2Aプロダクト（分解能10m）より作成。
 ※緑が濃いほど正規化水指数（NDWI）が低く、水分量が少ない。

図 I-14 (2) 衛星画像から見た植生状況の推移（2022 年）



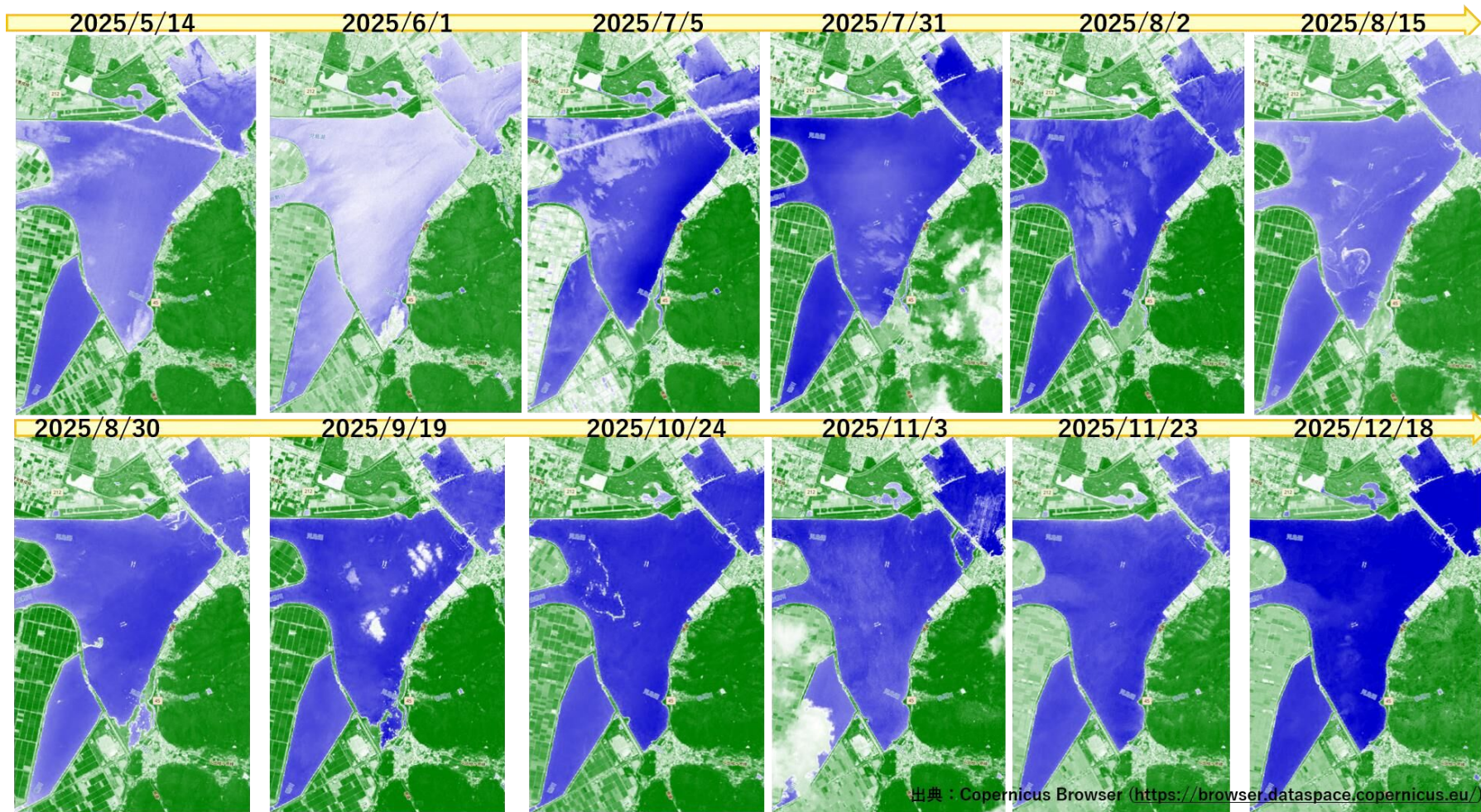
※Sentinel-2 L2Aプロダクト（分解能10m）より作成。
 ※緑が濃いほど正規化水指数（NDWI）が低く、水分量が少ない。

図 I-14 (3) 衛星画像から見た植生状況の推移（2023 年）



※Sentinel-2 L2Aプロダクト（分解能10m）より作成。
 ※緑が濃いほど正規化水指数（NDWI）が低く、水分量が少ない。

図 I-14 (4) 衛星画像から見た植生状況の推移（2024 年）



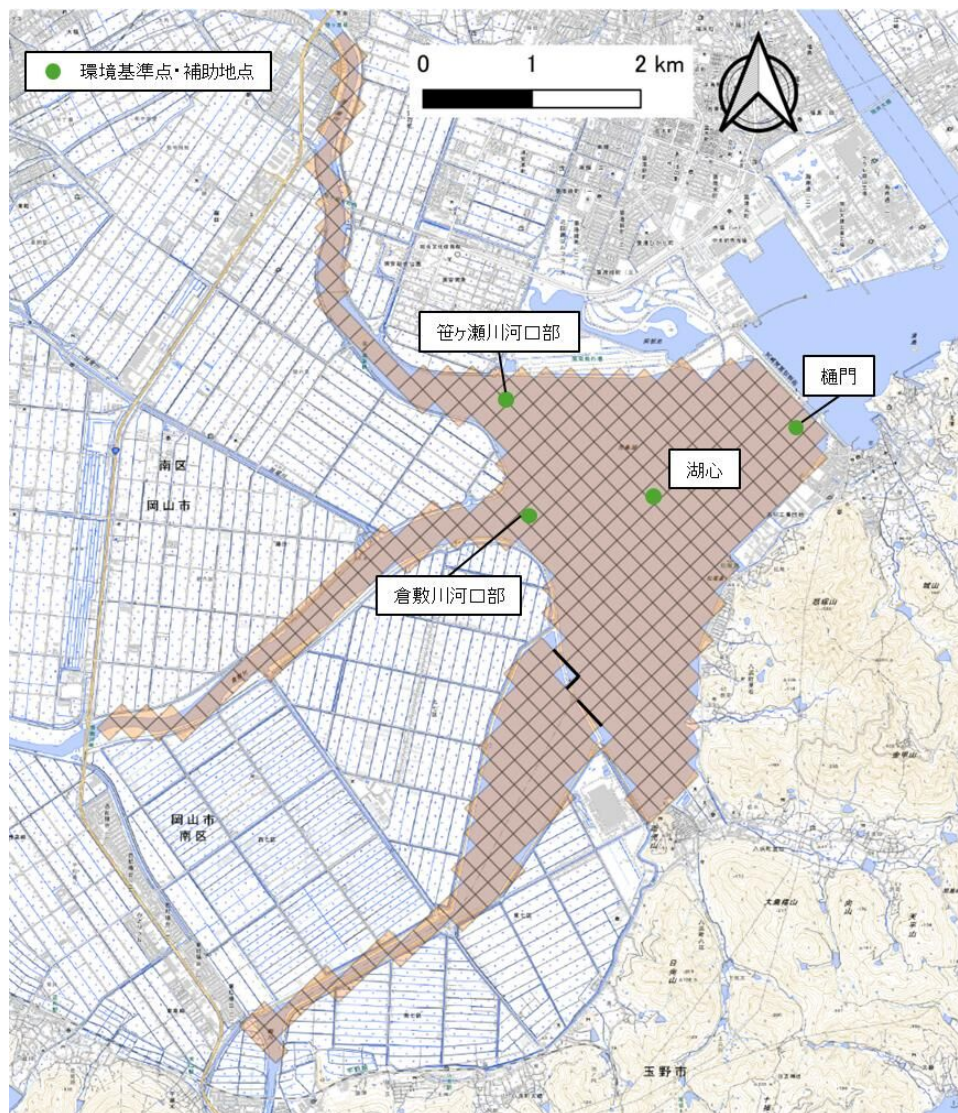
※Sentinel-2 L2Aプロダクト（分解能10m）より作成。
 ※緑が濃いほど正規化水指数（NDWI）が低く、水分量が少ない。

図 I-14 (5) 衛星画像から見た植生状況の推移（2025 年）

(4) 再現計算結果

公共用水域水質測定結果（月 1 回測定）から水温観測値を整理し、計算水温と比較した。比較に使用した観測地点は図 I-15 に示す 4 地点である。

図 I-16 に各年度の水溫の計算値と観測値の時系列図を、図 I-17 に計算値と観測値の散布図を示す。計算水温は観測水温と概ね一致しており、モデルは児島湖内の水温の季節変化を概ね再現できていると言える。



※地理院地図を加工して作成

図 I-15 流動モデルの再現性確認地点（公共用水域水質調査地点）

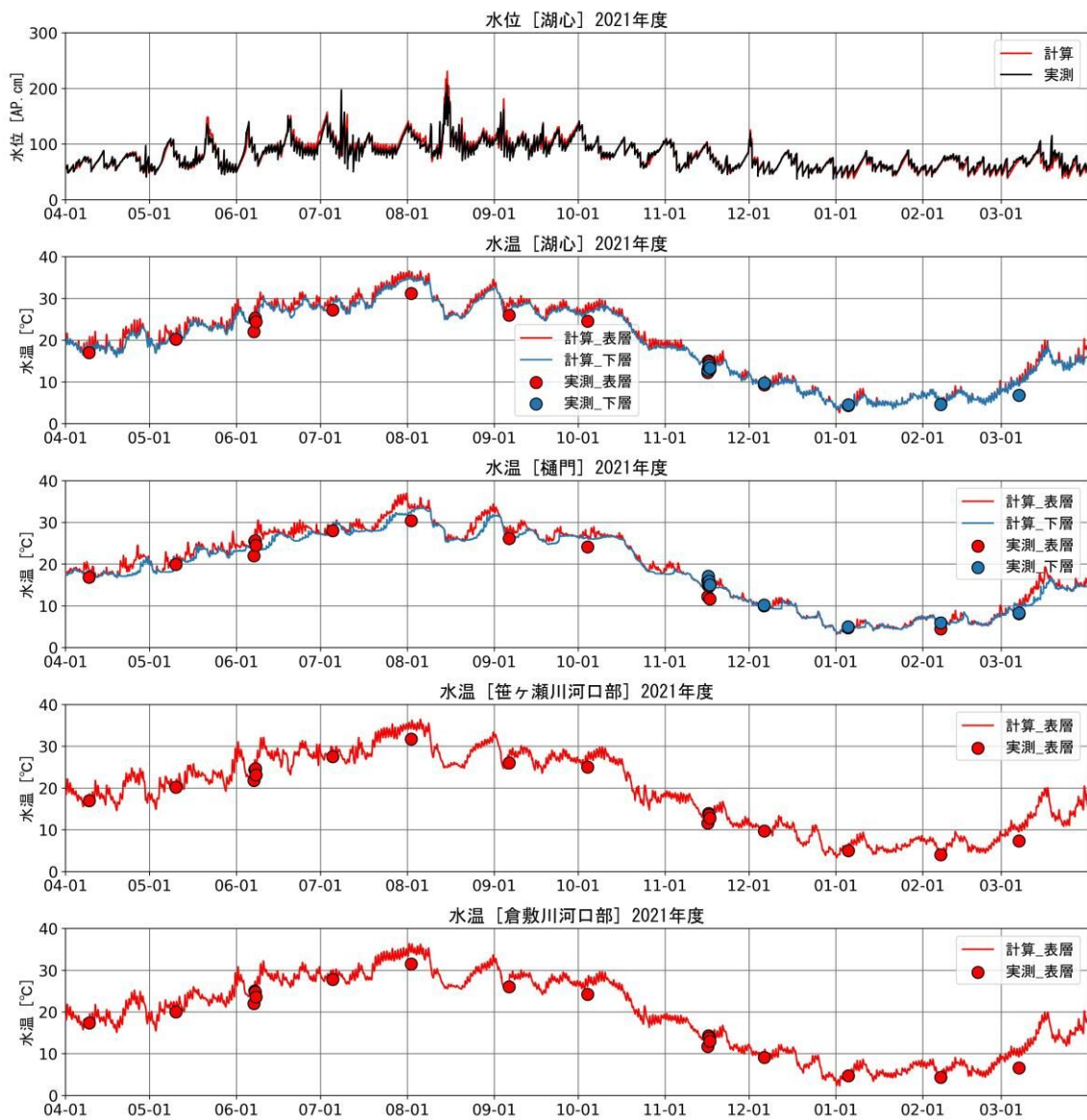


図 I-16 (1) 水位・水温の計算値と観測値の比較 (2021 年度)

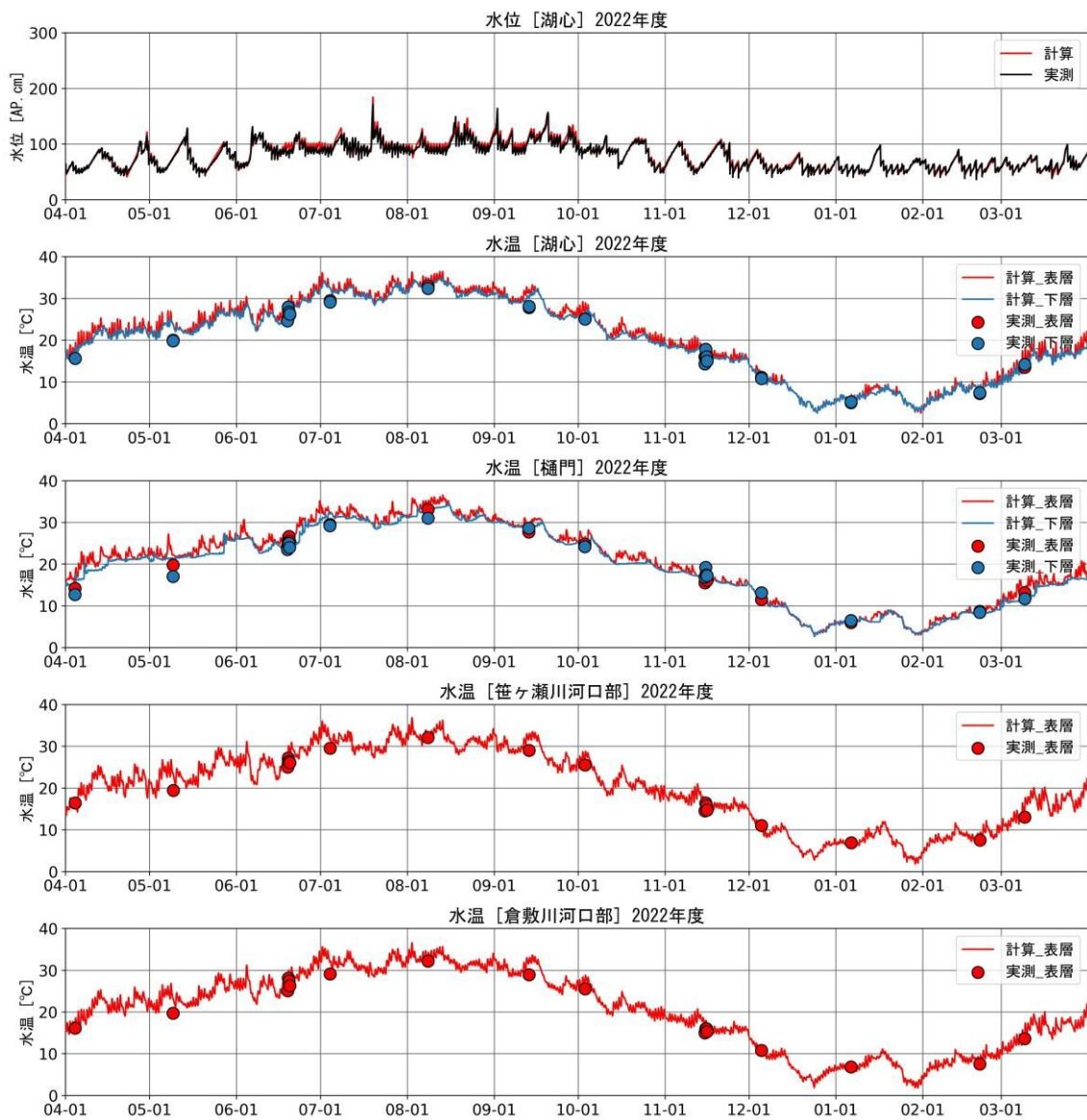


図 I-16 (2) 水位・水温の計算値と観測値の比較 (2022 年度)

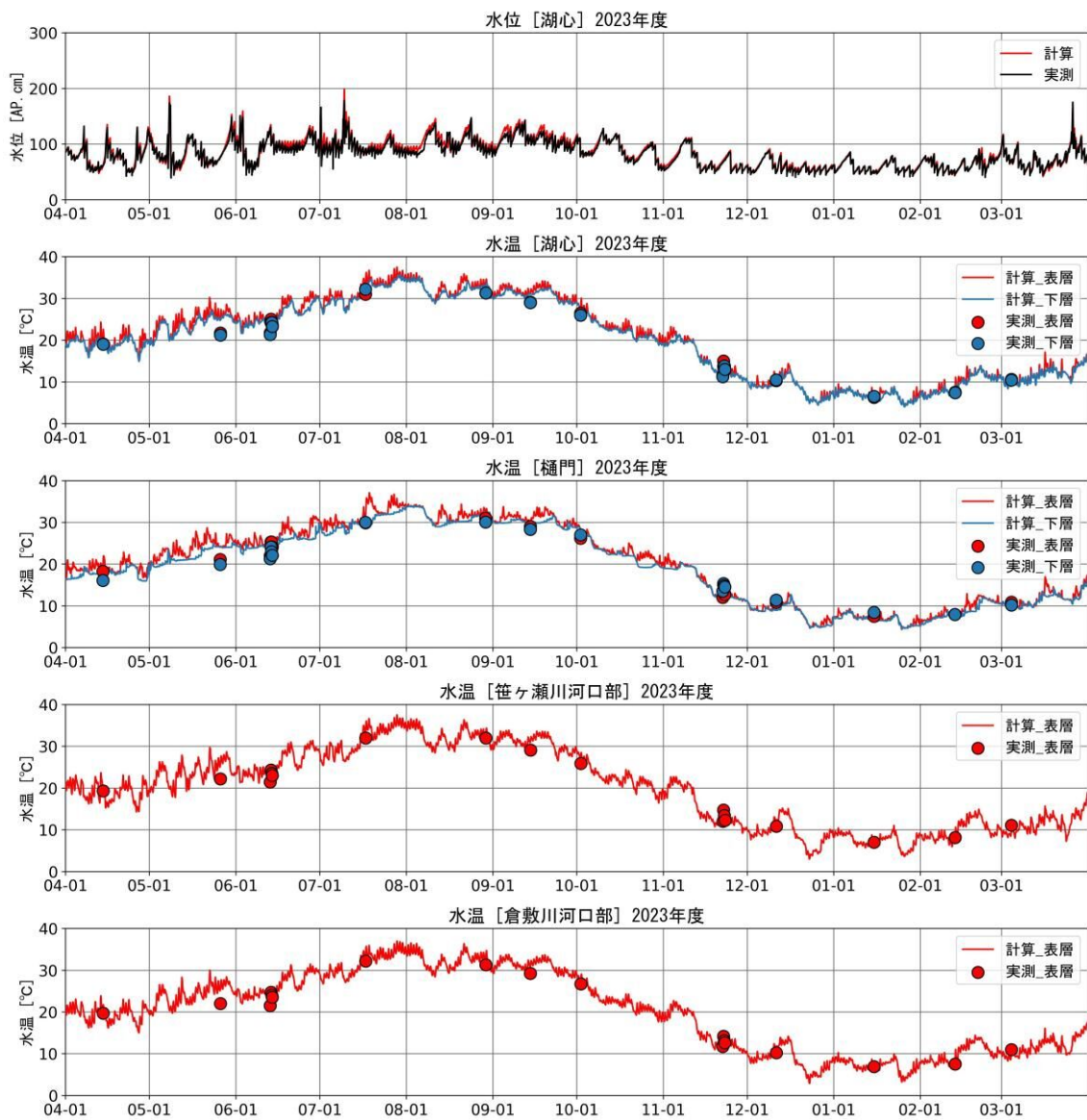


図 I-16 (3) 水位・水温の計算値と観測値の比較 (2023 年度)

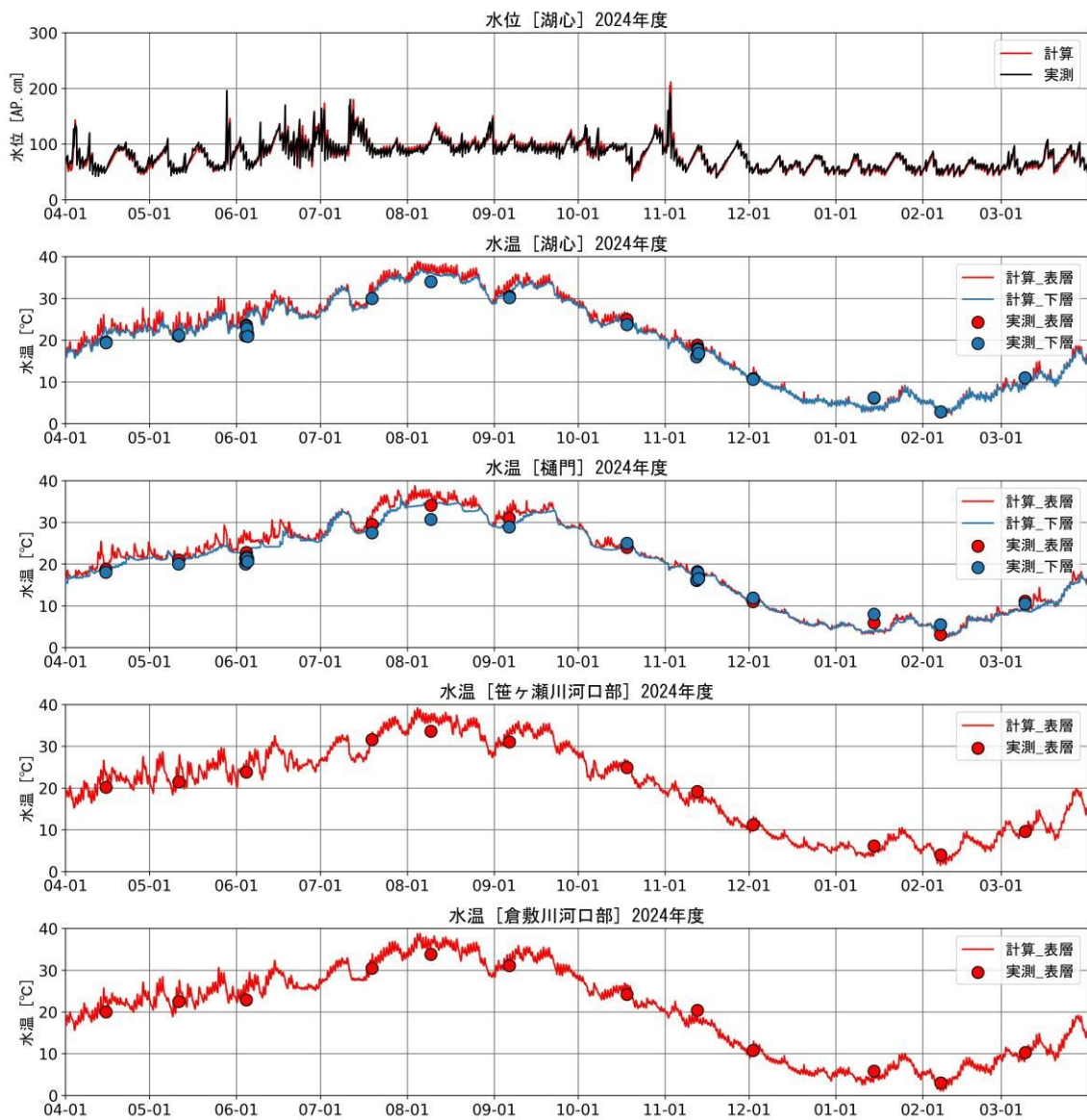


図 I-16 (4) 水位・水温の計算値と観測値の比較 (2024 年度)

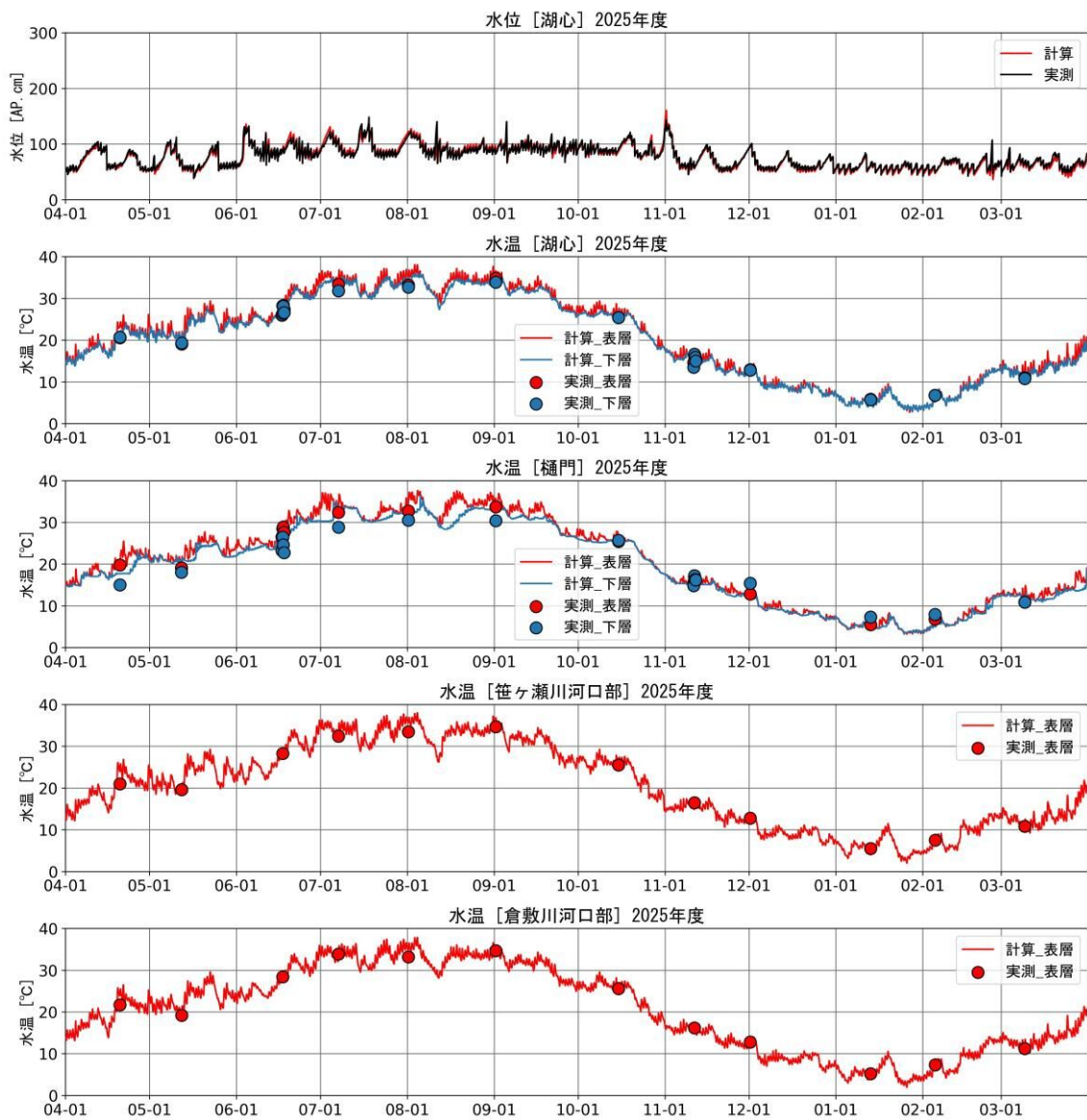


図 I-16 (5) 水位・水温の計算値と観測値の比較 (2025 年度)

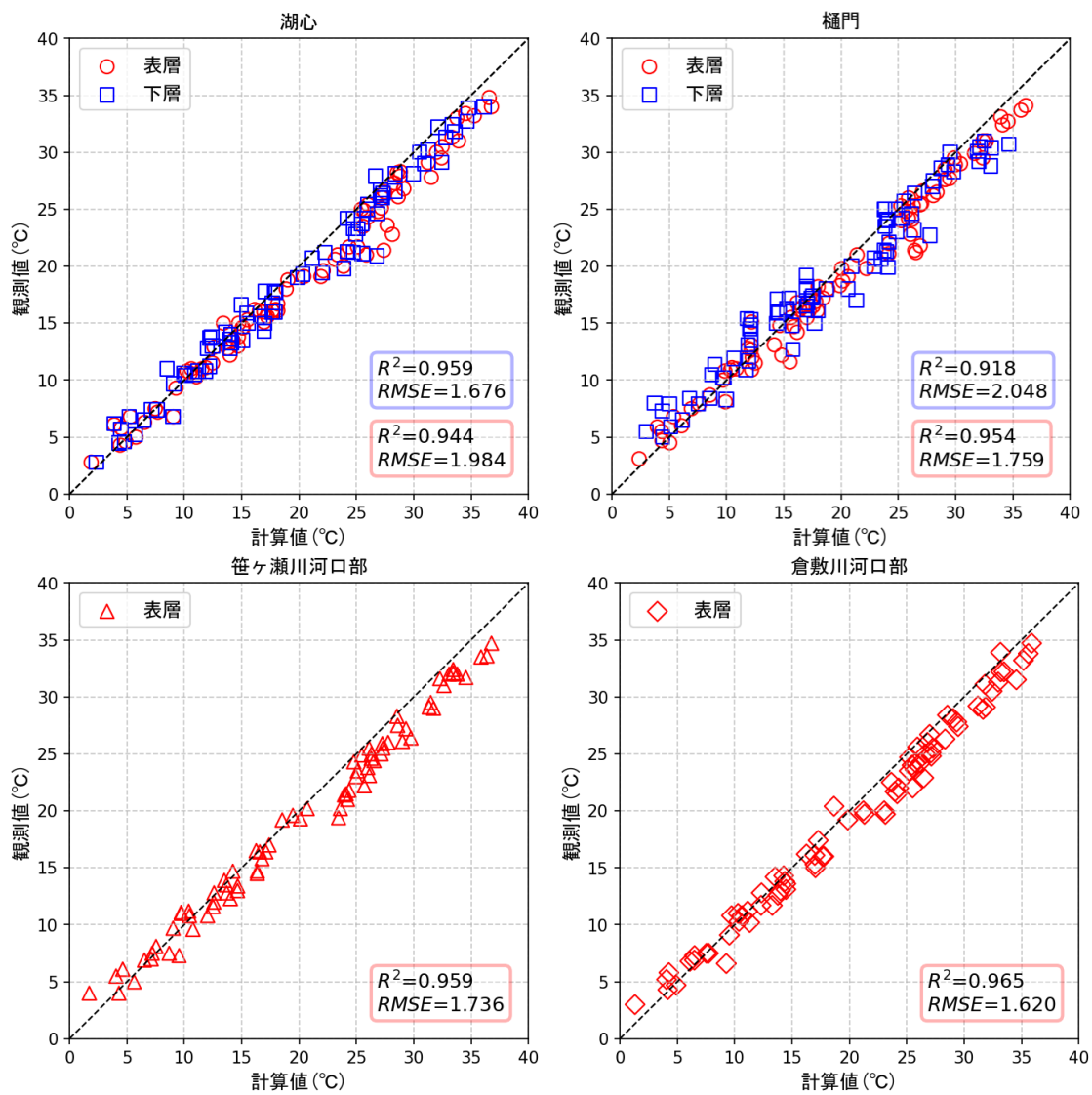


図 I-17 水温の計算値と観測値の比較（散布図、2021～2025 年度）

3 水質モデル

(1) モデルの概要

モデルの予測計算項目（図中□）間の物質循環経路（図中→）を図 I-18 に示す。このモデルは、各構成要素間の物質輸送を炭素（C）、窒素（N）、リン（P）、酸素（O）を指標元素として算定する物質循環型のモデルであり、水質と底質、底生生物の相互作用を考慮したものである。水質－底質結合生態系モデルの詳細な計算項目を表 I.7～表 I.9 に示す。有機物項目は分解性を3段階考慮しているが、これは近年湖沼域で課題となっている難分解性有機物を表現するものである。

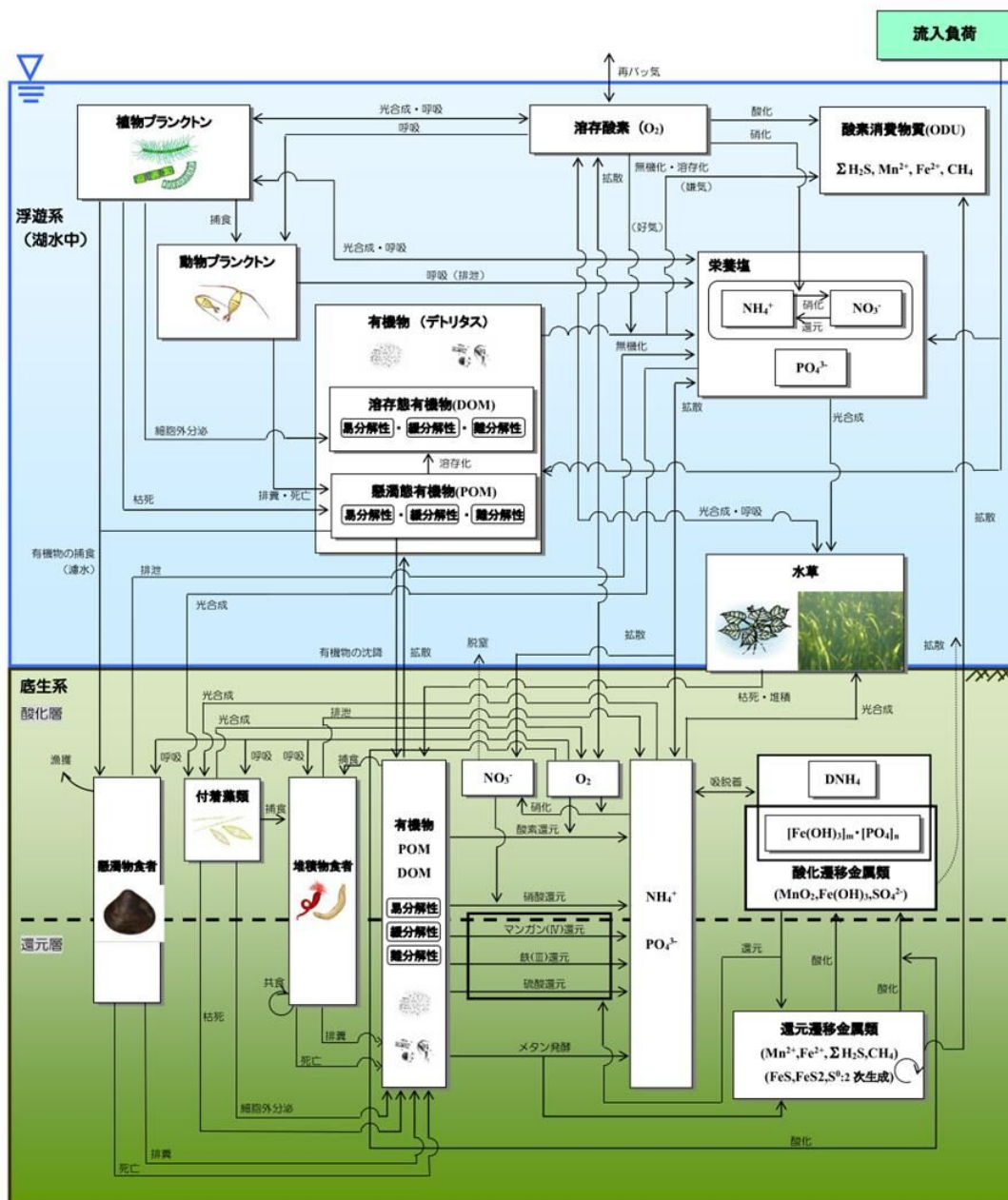


図 I-18 水質-底質結合生態系モデルの概念図

表 I.7 (1) 水質の計算項目

変数名	計算項目	単位
<i>PHY</i>	植物プランクトン濃度	μ g/L
<i>ZOO</i>	動物プランクトン濃度	mgC/L
<i>DO</i>	溶存酸素濃度	mgO/L
<i>POC_{fast}</i>	易分解性の懸濁態有機炭素濃度	mgC/L
<i>POC_{slow}</i>	難分解性の懸濁態有機炭素濃度	mgC/L
<i>POC_{refractory}</i>	不活性物質の懸濁態有機炭素濃度	mgC/L
<i>DOC</i>	溶存態有機炭素濃度	mgC/L
<i>PON_{fast}</i>	易分解性の懸濁態有機窒素濃度	mgN/L
<i>PON_{slow}</i>	難分解性の懸濁態有機窒素濃度	mgN/L
<i>PON_{refractory}</i>	不活性物質の懸濁態有機窒素濃度	mgN/L
<i>DON</i>	溶存態有機窒素濃度	mgN/L
<i>POP_{fast}</i>	易分解性の懸濁態有機リン濃度	mgP/L
<i>POP_{slow}</i>	難分解性の懸濁態有機リン濃度	mgP/L
<i>POP_{refractory}</i>	不活性物質の懸濁態有機リン濃度	mgP/L
<i>DOP</i>	溶存態有機リン濃度	mgP/L
<i>NH₄-N</i>	アンモニア態窒素濃度	mgN/L
<i>NO_x-N</i>	亜硝酸及び硝酸態窒素の合計濃度	mgN/L
<i>PO₄-P</i>	リン酸態リン濃度	mgP/L
<i>ODU</i>	酸素消費物質濃度 (Σ H ₂ S, Mn ²⁺ , Fe ²⁺ , CH ₄ の合計値)	mgO/L

水質サブモデルにおいては、TOC、COD、全窒素 (T-N)、全りん (T-P) 濃度は、(2)のようにモデルの中で計算される解析項目の濃度より換算して算出した。

表 I.7 (2) TOC、COD、全窒素 (T-N)、全りん (T-P) の算出方法

TOC	= (植物プランクトン PHY × 係数 a') + 動物プランクトン ZOO + 非生物態 POC + DOC
COD	= (植物プランクトン PHY × 係数 a) + (動物プランクトン ZOO × 係数 b) + (非生物態 POC × 係数 c) + (DOC × 係数 d)
T-N	= TON + NH₄-N + NO_x-N TON = 植物プランクトン態 N + 動物プランクトン態 N + 非生物態 PON + DON
T-P	= TOP + PO₄-P TOP = 植物プランクトン態 P + 動物プランクトン態 P + 非生物態 POP + DOP

表 1.8 底質の計算項目

変数名		計算項目	単位
<i>TOC</i>	固相＋液相	底泥中の全有機炭素	mgC/g-dry
<i>TON</i>		底泥中の全有機窒素	mgN/g-dry
<i>TOP</i>		底泥中の全有機リン	mgP/g-dry
<i>NH₄-N</i>	液相	間隙水中のアンモニア態窒素	mgN/L
<i>NO_x-N</i>		間隙水中の亜硝酸及び硝酸態窒素	mgN/L
<i>PO₄-P</i>		間隙水中のリン酸態リン	mgP/L
<i>DO</i>		間隙水中の溶存酸素	mgO/L
<i>SO₄²⁻</i>		間隙水中の硫酸イオン	mgS/L
<i>Mn²⁺</i>		間隙水中の Mn(II)イオン	mgMn/L
<i>Fe²⁺</i>		間隙水中の Fe(II)イオン	mgFe/L
<i>ΣH₂S</i>		間隙水中の Σ H ₂ S (=H ₂ S+HS ⁻)	mgS/L
<i>CH₄</i>		間隙水中のメタン	mgC/L
<i>MnO₂</i>	固相	底泥中の二酸化マンガン	mgMn/g-dry
<i>Fe(OH)₃</i>		底泥中の水酸化鉄	mgFe/g-dry
<i>FeS</i>		底泥中の硫化鉄	mgS/g-dry
<i>FeS₂</i>		底泥中の黄鉄鉱	mgS/g-dry
<i>S⁰</i>		元素状硫黄	mgS/g-dry
<i>DNH₄⁺</i>		吸着態のアンモニア態窒素	mgN/g-dry
<i>DPO₄⁻</i>		吸着態のリン酸態リン	mgP/g-dry

表 1.9 底生生物の計算項目

変数名	計算項目	単位
<i>DIA</i>	付着藻類	gC/m ²
<i>BSF</i>	懸濁物食者	gC/m ²
<i>BDF</i>	堆積物食者	gC/m ²
<i>WEED</i>	水草	gC/m ²

モデルの枠組みとしては上記の生物項が含まれているが、現時点では付着藻類と水草のみを考慮している。

(2) 条件設定

水質モデルの計算条件（現況再現計算）の概要を表 I.10 に示す。

表 I.10 水質モデルの計算条件

項目		設定方法
計算期間		2021（令和3）年度～2025（令和7）年度
時間間隔		30 秒
地形・水深条件		湖底深浅測量結果から作成（流動モデルに従う）
計算格子	水平	全域 160m（流動モデルに従う）
	鉛直	0.5m 毎に分割（流動モデルに従う）
気象条件	全天日射量	高松地方気象台の毎時データを使用
流入・流出条件	河川負荷量	笹ヶ瀬川と倉敷川については実測水質濃度と流動モデルの条件として推定した流量から $L\cdot Q$ 式（図 I-19 参照）を作成して負荷量を算出。 西北七区については実測水質濃度と推定した流量を乗じて負荷量を算出。 その他の河川については、妹尾川国道 30 号線下の実測水質濃度と流動モデルの条件として推定した流量を乗じて負荷量を算出。
	下水放流負荷	実測水質と流量を乗じて算出
	樋門からの排水	流動モデルで算出した流出量に排水門湖側の計算水質濃度を乗じて排出。
初期値	水質	2020 年 11 月の実測値を設定
	底質	岡山県による既存の調査結果を基に設定
	水生植物	岡山県による既存の調査結果を基に設定

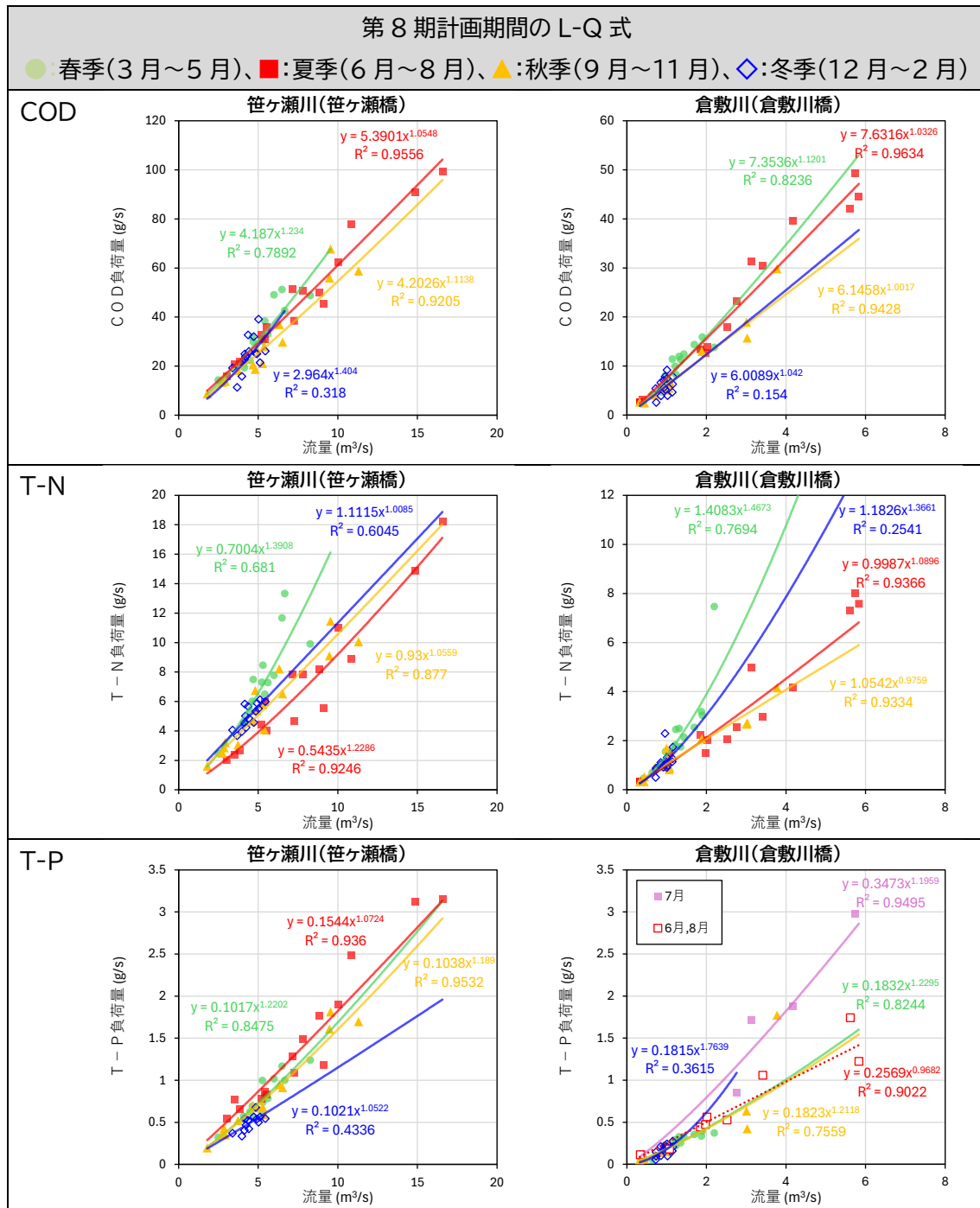
第 8 期水質保全計画では、原単位法による排出汚濁負荷量（面源系は面源原単位との整合をとった負荷量解析モデルによる計算値）を流域モデルに入力して流入負荷量を推定していたが、本モデル構築においては、流域モデルで算定した河川流量と実測された河川水質を用いて $L\cdot Q$ 式を作成し、流入負荷量を推定することとした。 $L\cdot Q$ 式は、流量と負荷量の関係を示す統計的な式であり、一般的に次式で表される。

$$L=aQ^b \quad (L: \text{負荷量}, Q: \text{流量}, a, b: \text{係数})$$

笹ヶ瀬川・倉敷川の実測水質には季節性がみられるため、 $L\cdot Q$ 式は季節別に作成し（図 I-19）、実測された季節性が概ね再現できることを確認した（図 I-20）。

留意点として、使用した水質データ（公共用水域水質測定結果）は平常時に調査

されているため、一部の項目については出水時の負荷量を過少評価している可能性がある。



※倉敷川(倉敷川橋)の T-P 濃度は 7 月にピークとなる場合が多いため、7 月を分けて L-Q 式を作成した。

図 I-19 笹ヶ瀬川と倉敷川の L-Q 式

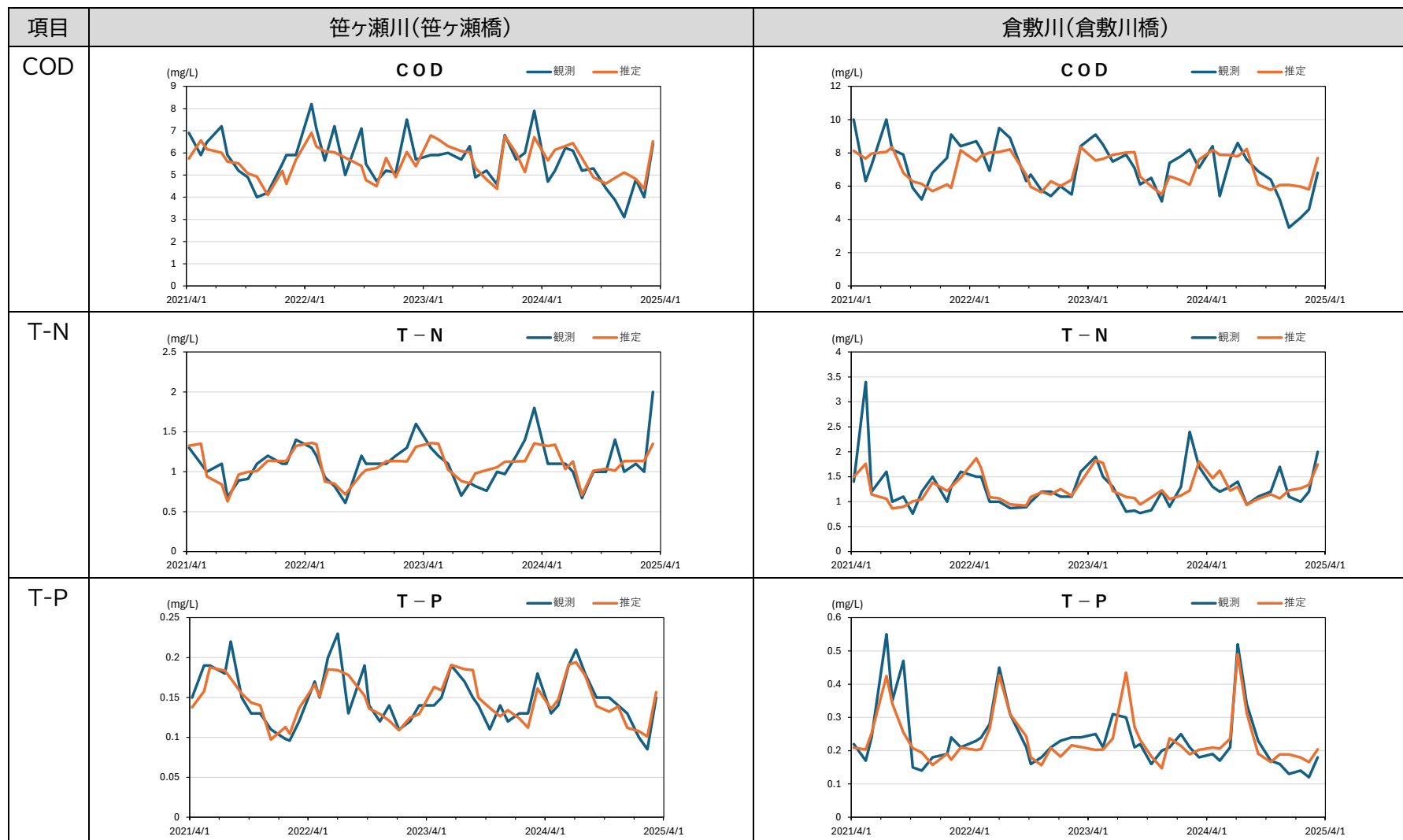


図 I-20 L-Q 式から推定した流入河川の水質と実測水質の比較

図 I-21 に排出汚濁負荷量（フレーム・原単位法による）、モデルで用いている流入負荷量、樋門からの流出負荷量（水量×樋門実測水質）の比較を示す。これによると、モデルで用いている流入負荷量と樋門からの流出負荷量は概ね同程度であり、年による降水量の影響の現れ方も同様となっている。フレーム・原単位法により算出・積み上げた排出汚濁負荷量については、COD で樋門からの流出負荷量より総じて小さく、湖内の COD に占める陸域由来の難分解性 COD の寄与が大きいことが調査研究から明らかになっている児島湖の特性から、現在の原単位が若干過小評価になっている可能性が考えられる。窒素に関しては排出汚濁負荷量が総じて流出負荷量より大きく、現在の原単位が若干過大評価になっている可能性が考えられる。リンに関しては、降水量の少ない 2022 年度（令和 4 年度）と 2025 年度（令和 7 年度）は排出汚濁負荷量が若干過大となっているが、そのほかの 3 カ年は概ね同程度となっている（岡山の降水量は、R3:1,156mm、R4:837mm、R5:1,210mm、R6:1,302mm、R7:833mm）。

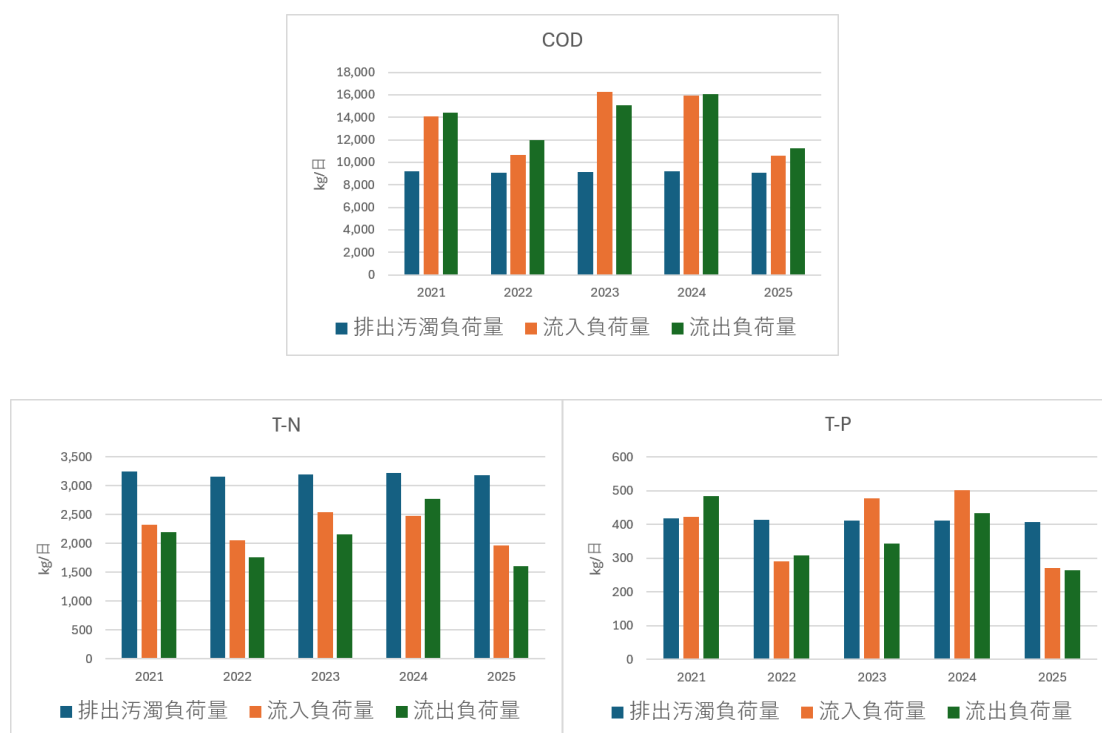
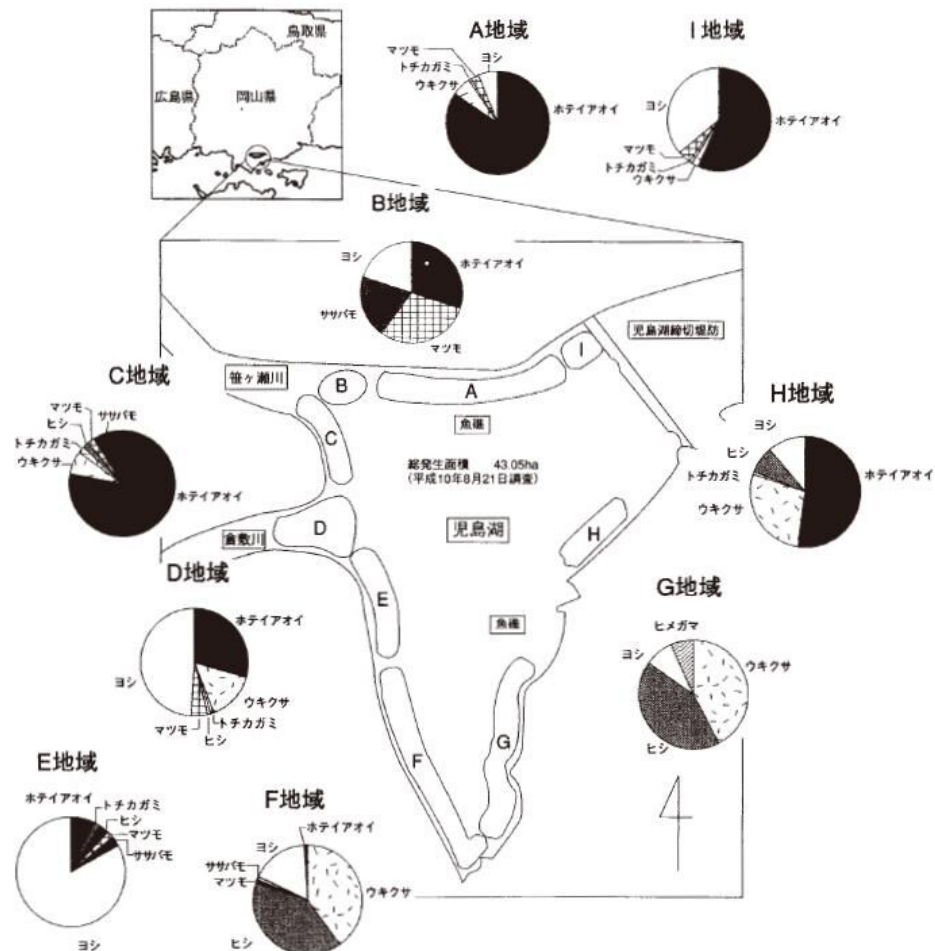


図 I-21 排出汚濁負荷量、流入負荷量、樋門からの流出負荷量の比較

児島湖の水生植物については「児島湖ハンドブック」図 1-7 のようにとりまとめがなされている。今年度は湖の水底質環境に影響があると考えられるヒシとホテイアオイによる影響をモデルで考慮することとした。



(令和 5 年度児島湖ハンドブックより)

ヒシの分布域の設定については、「2.流動モデル(3)条件設定④水草(ヒシ)の設定」において衛星画像を活用した繁茂場所・時期の設定方法の記載を行っている。現存量については、令和 5 年度児島湖ハンドブック表 1-8 にヒシは $219\text{gDW}/\text{m}^2$ という記載がある他、沖委員の調査結果より 1996～2015 年の児島湖でのヒシ重量 $99\sim 702\text{gDW}/\text{m}^2$ (平均値 $372\text{gDW}/\text{m}^2$) という実績があり、年によりかなりばらつきがあることが確認された。計算対象年の実測値はないため、平均値を再現目標値として計算を実施した。

ホテイアオイの分布域については、県職員や漁業者への聞き取りの結果、生息初期

は笹ヶ瀬川河口部と倉敷川河口部にて繁茂し、その後湖に移り、最後は締め切り堤近傍に集積するパターンを想定した。現存量については、令和 5 年度児島湖ハンドブック表 1-8 にホテイアオイは 149gDW/m^2 という記載がある他、沖委員の調査結果より 1996～2015 年の児島湖でのホテイアオイ重量 $107\sim 594\text{gDW/m}^2$ (平均値 286gDW.m^2) という実績があり、年によりかなりばらつきがあることが確認された。計算対象年の実測値はないため、平均値を再現目標値として計算を実施した。

ヒシ、ホテイアオイともに令和 5 年度児島湖ハンドブック表 1-8 に窒素、リンの含有量の記載があるため、モデルにおける元素量換算および N/P 比（窒素／リン比）はこれらの値を用いた。

水草の設定を行うにあたり、衛星画像を活用した植生分布の推定を行った。推定方法とその結果を以下に示す。推定結果は、計算対象期間（2021～2025 年度）における 8 月の分布を示している。本計算では、主に湖南部にヒシ、笹ヶ瀬川河口付近にホテイアオイが繁茂するとし、植物の初期値を設定している。湖南部のヒシに関しては今年 8、9 月に現地で目視確認した結果から概ねの現存量が推定されているが、ホテイアオイについては年変動も大きく、本計算では十分な検証ができていない。

(3) 再現計算結果

① 時系列図

公共用水域水質測定結果（月 1 回測定）と計算結果を比較することにより水質計算の再現性を確認した。比較に使用した観測地点は図 I-14 に示す 4 地点である。

図 I-22～図 I-25 に表層・下層（観測されている湖心および樋門の DO のみ）の実測水質計算結果の比較図を示す。観測値は平常時のデータであり、計算結果は出水時の流量・負荷量を含むため計算結果に大きな日変動が見られているが、項目間・地点間・季節的な濃度の変化傾向は概ね再現されている。

底質の計算結果については、岡山県環境保健センター年報（1981、1989、2015）および既存文献（水環境学会誌（1994））の底質測定結果と計算結果を比較することにより底質計算の妥当性を確認した。

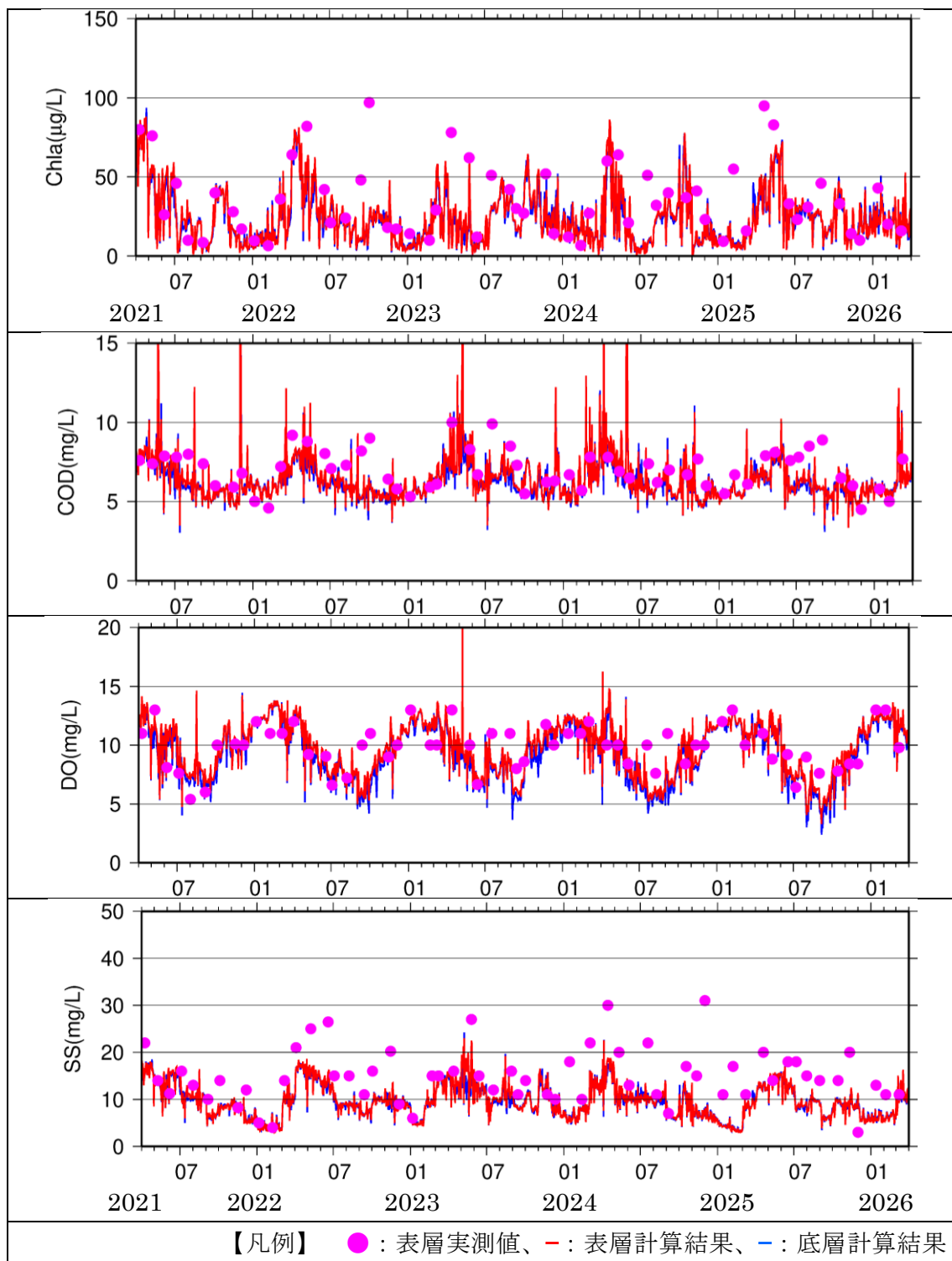


図 I-22(1) 水質計算結果（笹ヶ瀬川河口、Chl-a、COD、DO、SS）

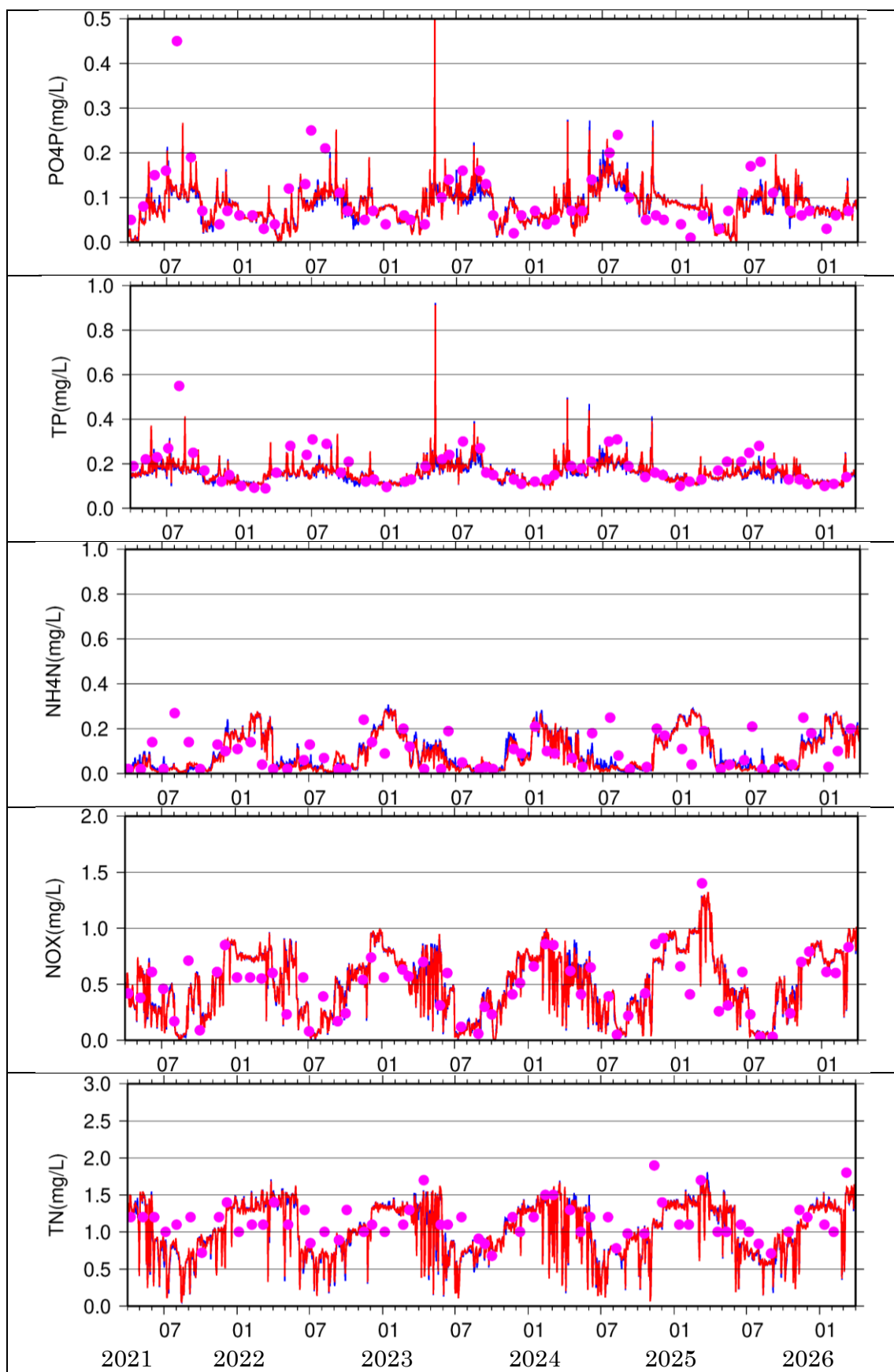


図 I-22 (2) 水質計算結果（笹ヶ瀬川河口、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 T-P 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 NO_x 、 T-N ）

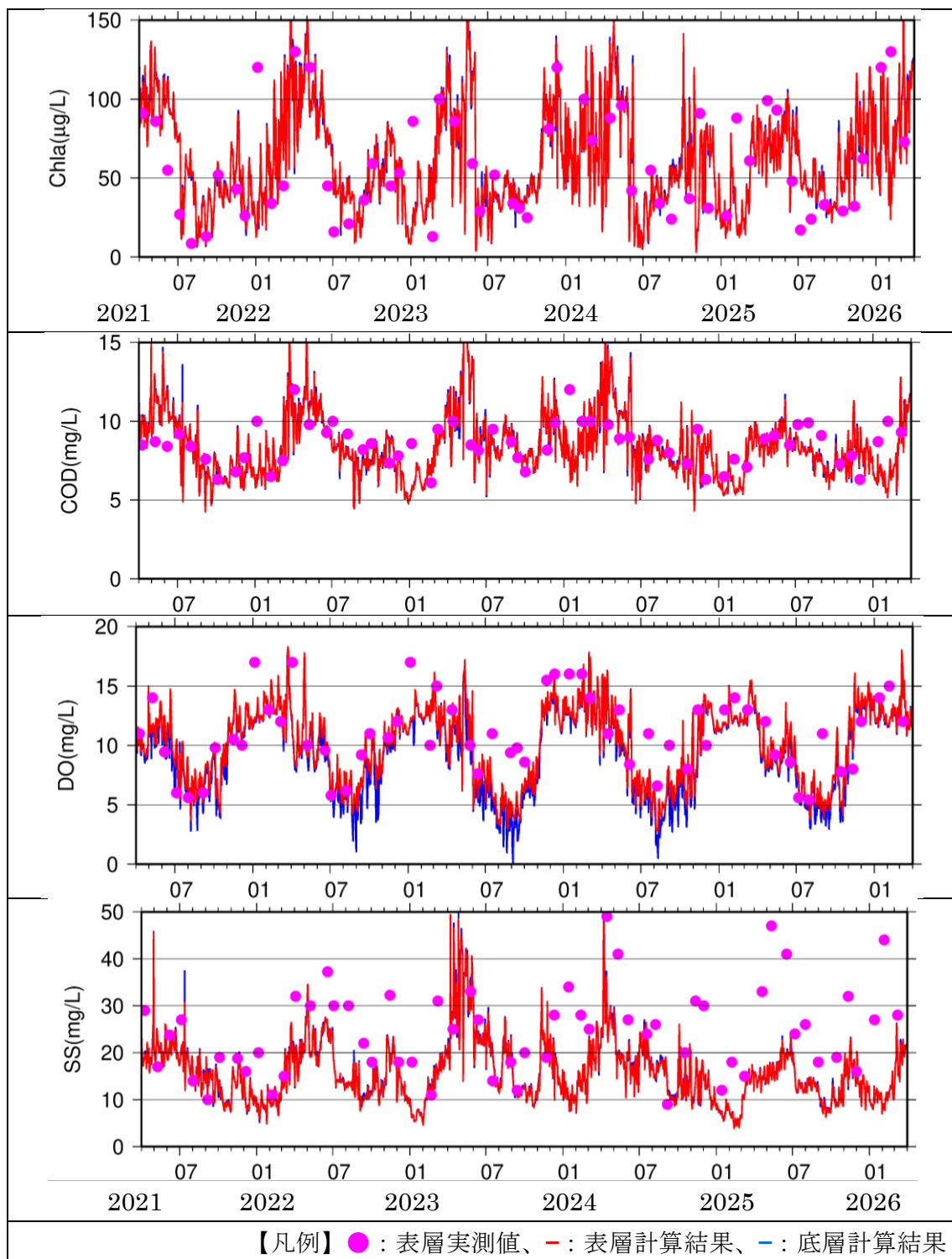


図 I-23(1) 水質計算結果 (倉敷川河口、Chl-a、COD、DO、SS)

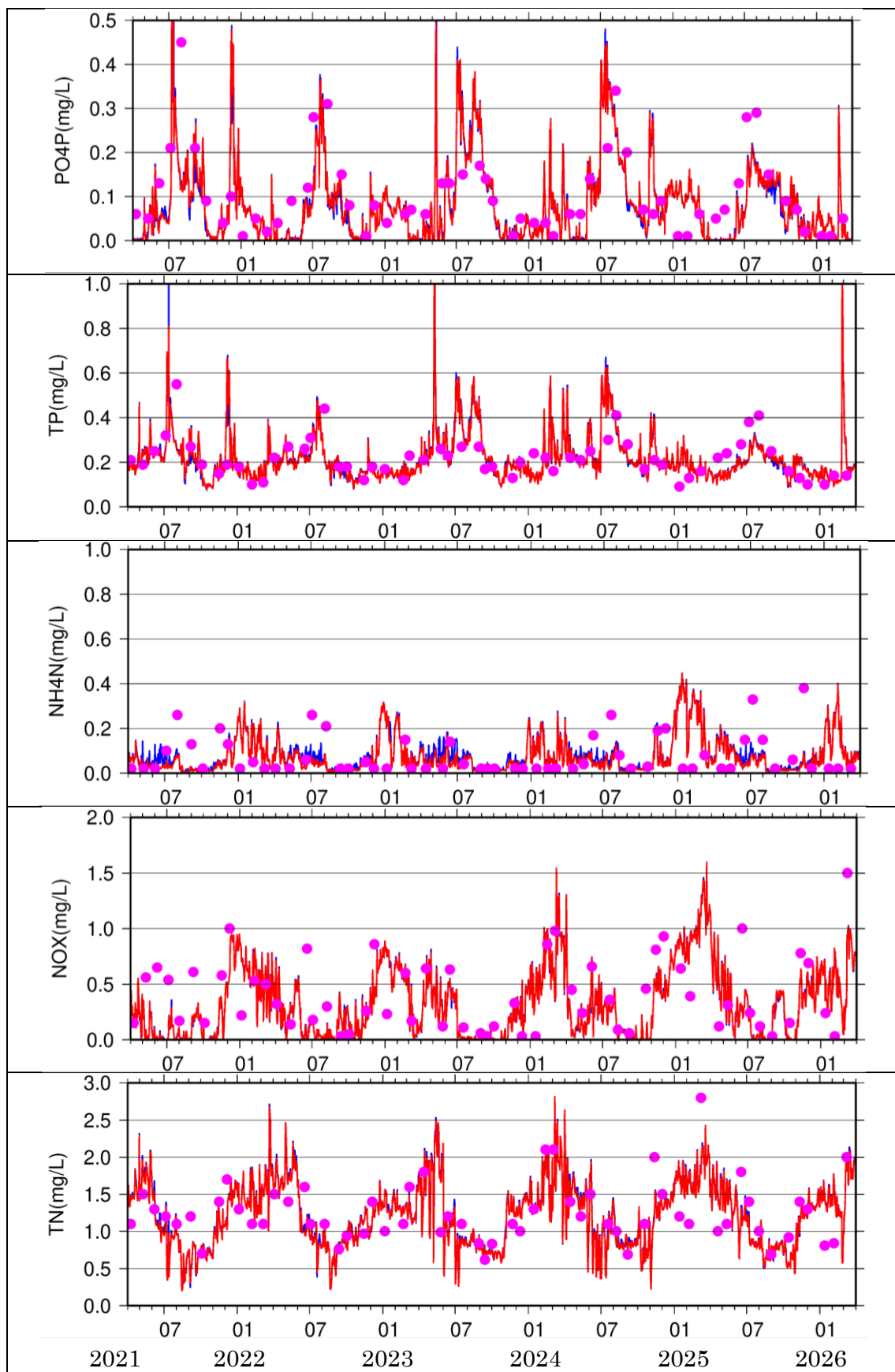


図 I-23 (2) 水質計算結果 (倉敷川河口、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 T-P 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 NO_x 、 T-N)

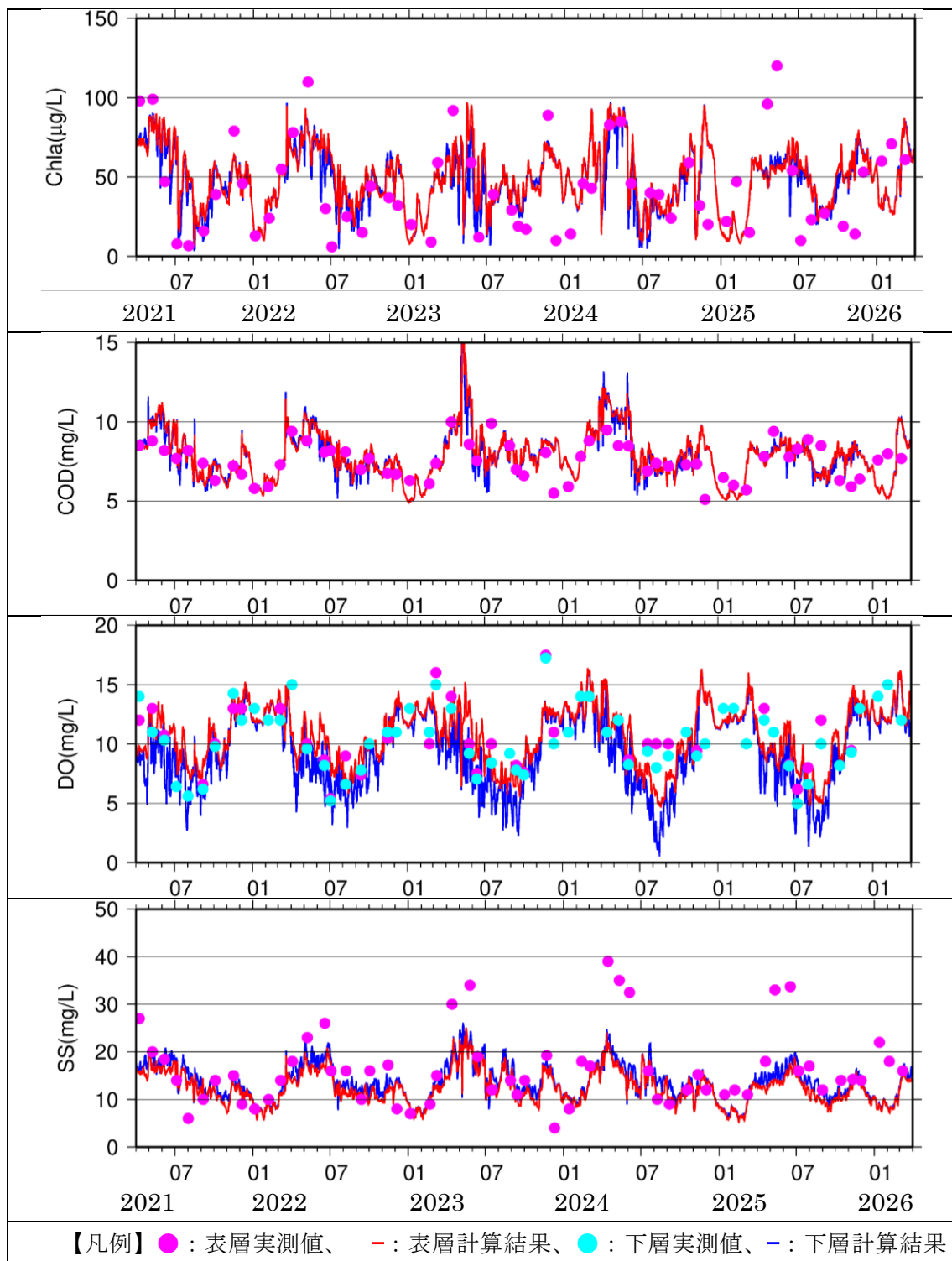


圖 I-24 (1) 水質計算結果 (湖心、Chl-a、COD、DO、SS)

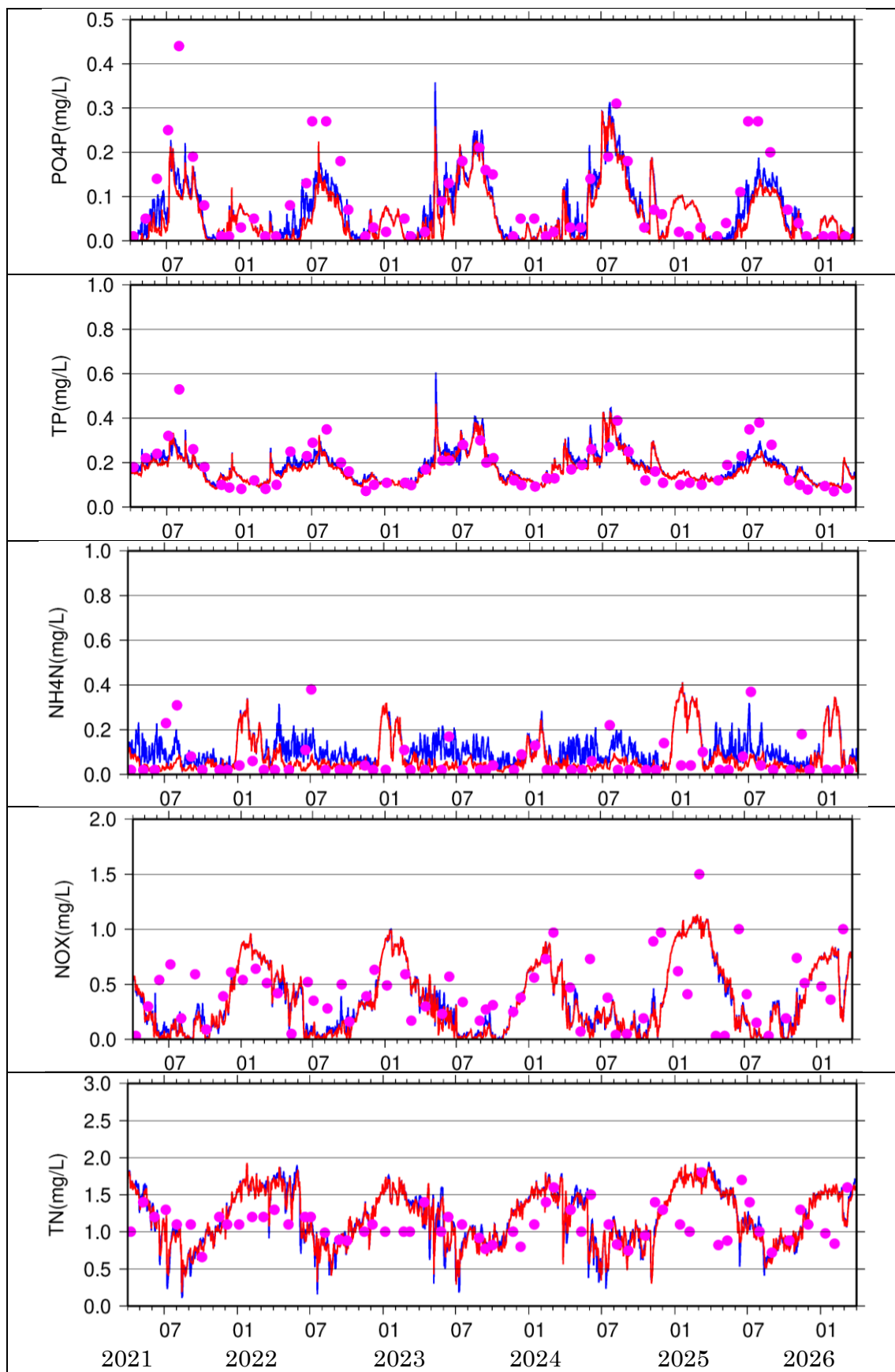


図 I-24 (2) 水質計算結果 (湖心、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 T-P 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 NO_x 、 T-N)

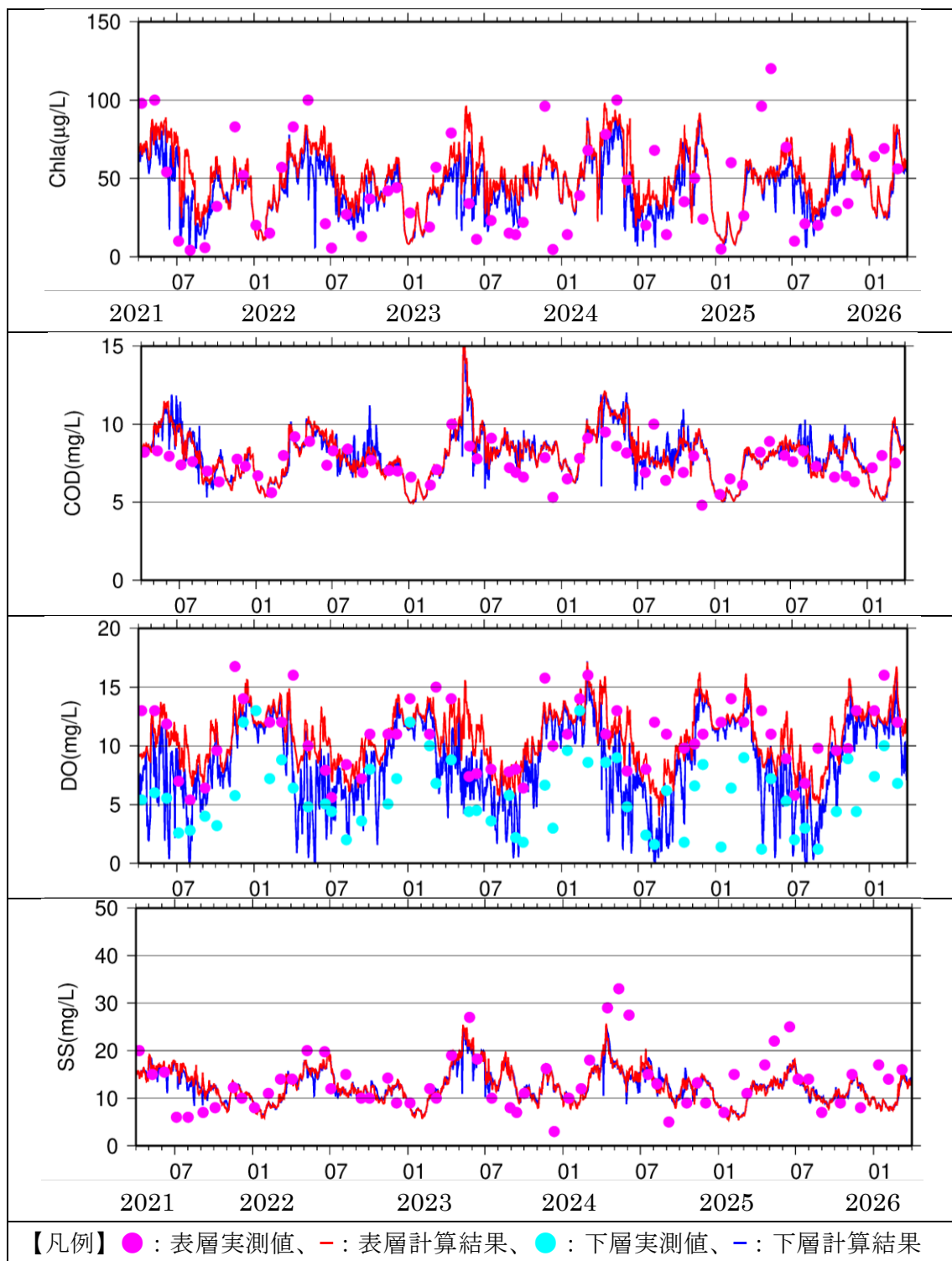


図 I-25 (1) 水質計算結果 (樋門、Chl-a、COD、DO、SS)

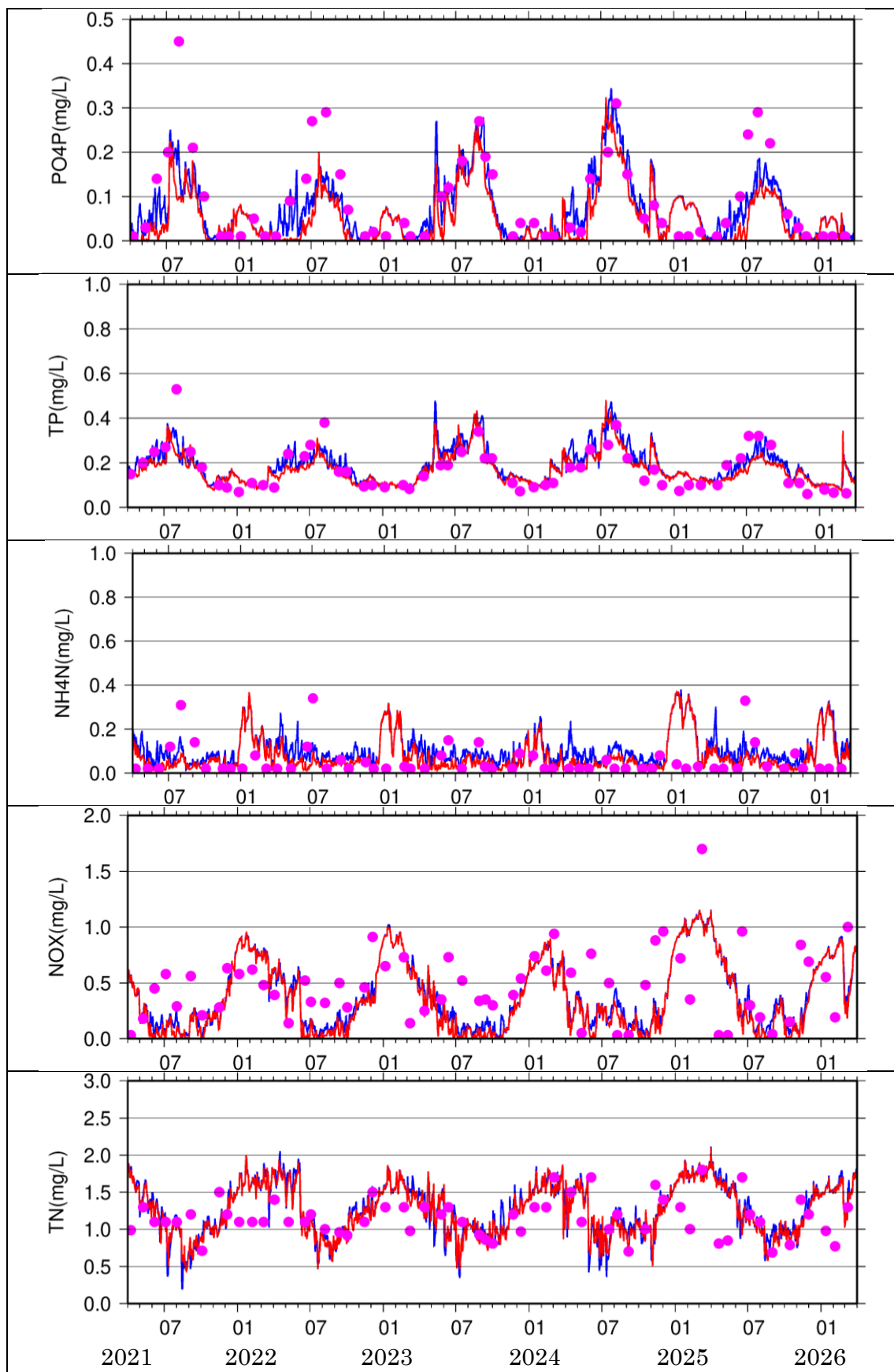


図 I-25 (2) 水質計算結果 (樋門、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 T-P 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 NO_x 、 T-N)

② 水質評価地点（湖心・樋門）における水質再現性の評価

湖心・樋門・倉敷川河口部・笹ヶ瀬川河口部における COD、クロロフィル a、T-N、T-P について観測値とモデル計算値を比較した結果を図 I-26 および表 I.11(1) 第8期モデルと第9期モデルの比較（決定係数）に示す。

図 I-26(1)に第8期モデルによる2016～2020の計算値と観測値の比較結果を、図 I-26 (2)に第9期モデルによる2021～2025の計算値と観測値の比較結果を示す。前期モデルと比較して、第9期モデルも児島湖の水質変動の傾向を再現できていると評価できる

表 I.11 に第8期モデルと第9期モデルによる COD, Chl-a, T-N, T-P の観測値と計算値間の(1)決定係数、(2)RMSE の比較を示す。項目によってばらつきはあるが、概ね前期モデルより高い、または同程度の精度が出ている。

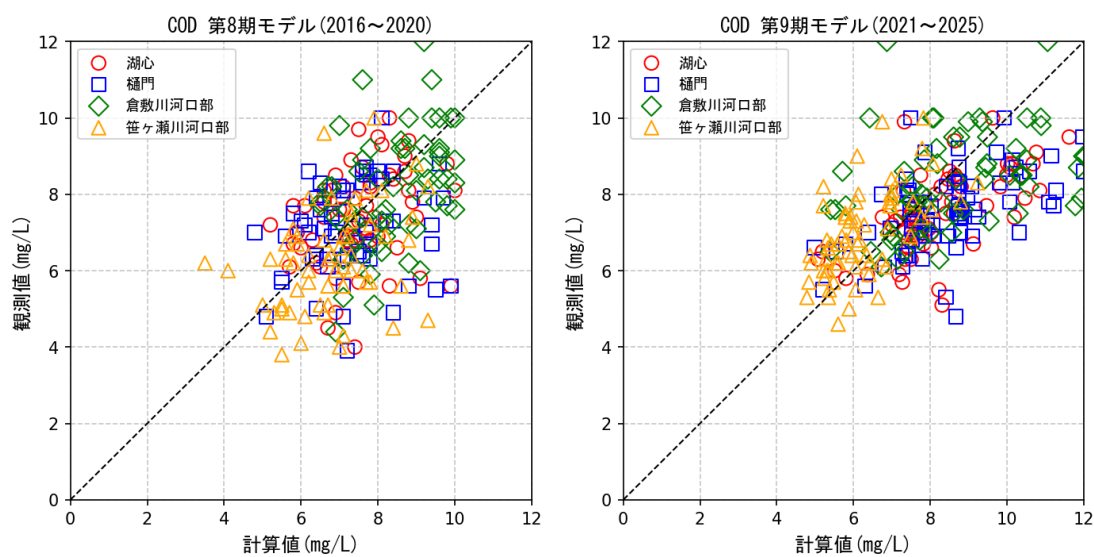


図 I-26 (1) 第 8 期モデル (2016~2020 年) と第 9 期 (2021~2025 年) における
COD の計算値と観測値の比較

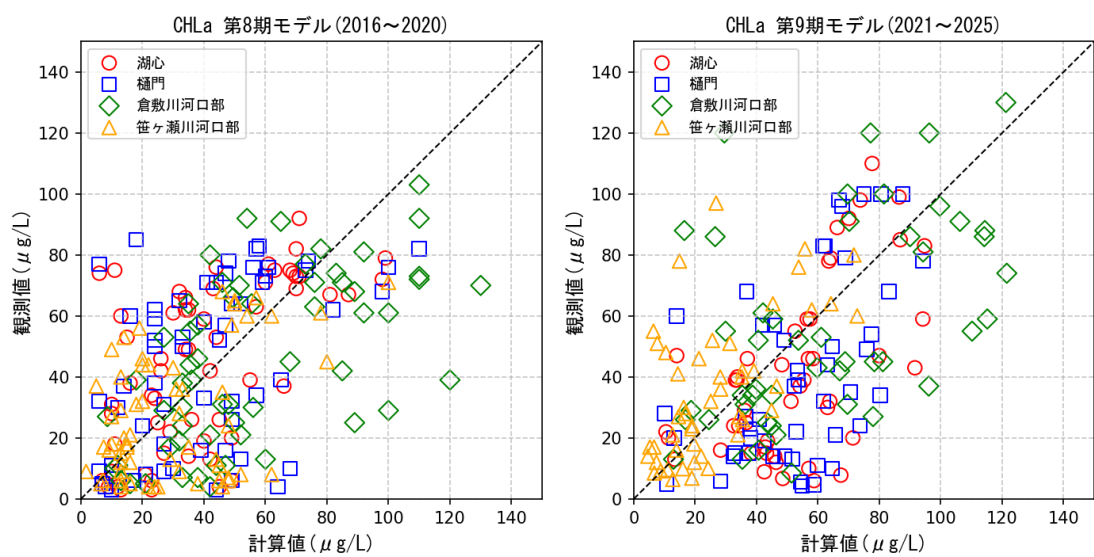


図 I-26 (2) 第 8 期モデル (2016~2020 年) と第 9 期 (2021~2025 年) における
CHL a の計算値と観測値の比較

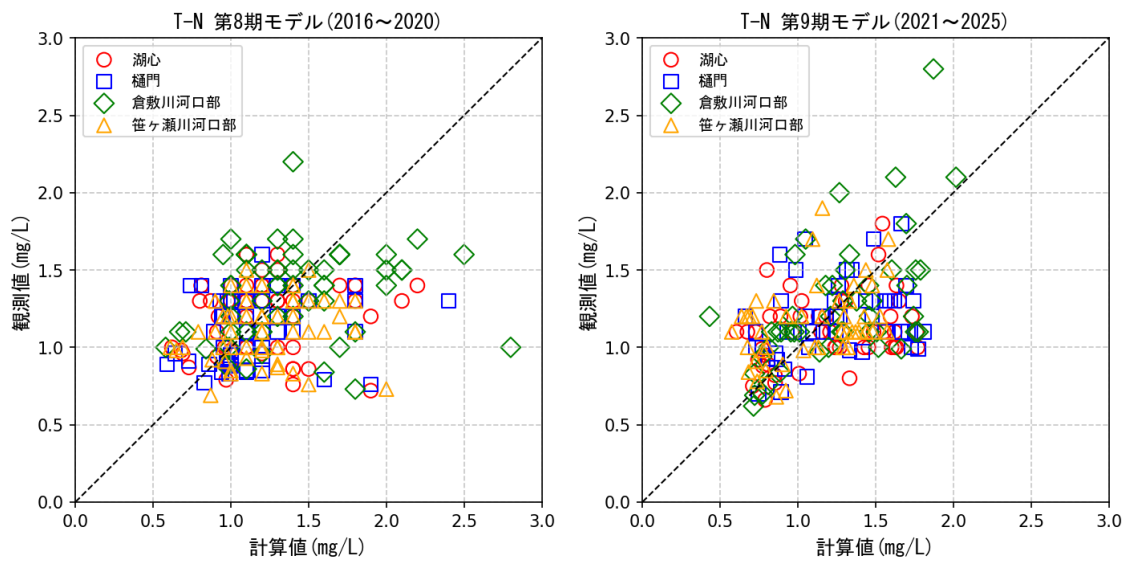


図 I-26 (3) 第 8 期モデル (2016~2020 年) と第 9 期 (2021~2025 年) における
T-N の計算値と観測値の比較

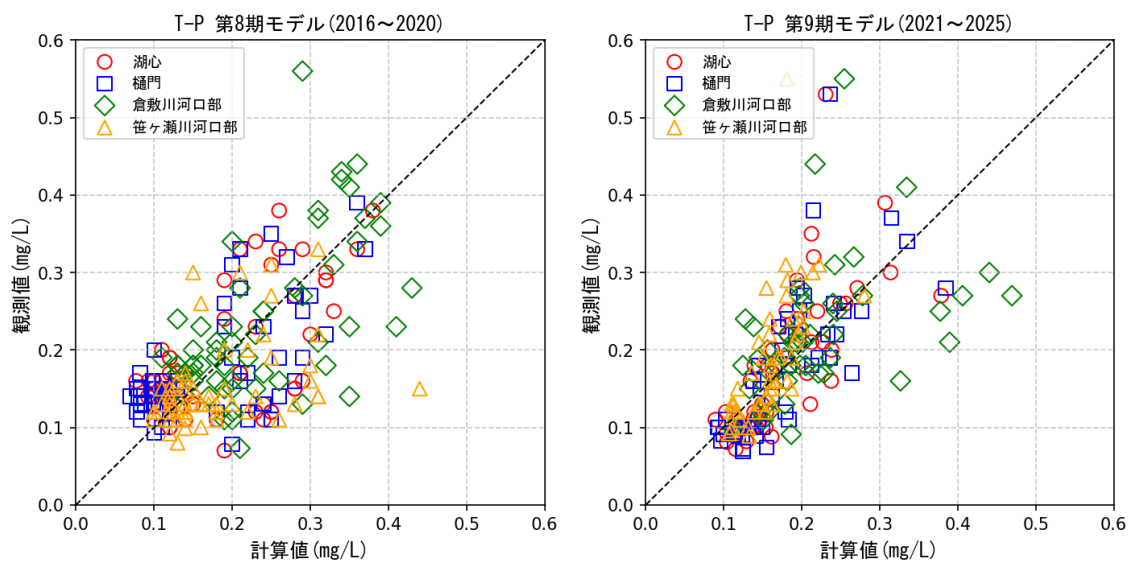


図 I-26 (4) 第 8 期モデル (2016~2020 年) と第 9 期 (2021~2025 年) における
T-P の計算値と観測値の比較

表 I. 11 (1) 第 8 期モデルと第 9 期モデルの比較 (決定係数)

項目	地点	第 8 期モデル	第 9 期モデル
COD	湖心	0.06	0.41
	樋門	0.03	0.28
	倉敷川河口部	0.18	0.16
	笹ヶ瀬川河口部	0.11	0.36
CHL.a	湖心	0.33	0.34
	樋門	0.21	0.26
	倉敷川河口部	0.32	0.18
	笹ヶ瀬川河口部	0.18	0.36
T-N	湖心	0.02	0.10
	樋門	0.05	0.09
	倉敷川河口部	0.04	0.33
	笹ヶ瀬川河口部	0.02	0.15
T-P	湖心	0.40	0.52
	樋門	0.35	0.55
	倉敷川河口部	0.38	0.11
	笹ヶ瀬川河口部	0.15	0.41

表 I. 11 (2) 第 8 期モデルと第 9 期モデルの比較 (RMSE)

項目	地点	第 8 期モデル	第 9 期モデル
COD(mg/L)	湖心	1.42	1.30
	樋門	1.56	1.57
	倉敷川河口部	1.44	1.85
	笹ヶ瀬川河口部	1.55	1.21
CHL.a(μ g/L)	湖心	23.69	25.92
	樋門	27.36	29.04
	倉敷川河口部	31.42	36.47
	笹ヶ瀬川河口部	22.66	21.02
T-N(mg/L)	湖心	0.38	0.36
	樋門	0.34	0.36
	倉敷川河口部	0.52	0.36
	笹ヶ瀬川河口部	0.34	0.31
T-P(mg/L)	湖心	0.07	0.07
	樋門	0.07	0.06
	倉敷川河口部	0.08	0.11
	笹ヶ瀬川河口部	0.07	0.07

③ 年間 75%値、年平均値

第 9 期モデルによる年間 75%値、年平均値の計算結果を表 1.12 に示した。

表 1.12 (1) 湖心における第 9 期モデルの計算値 (75%値、年平均値)

			令和 3 年度	令和 4 年度	令和 5 年度	令和 6 年度	令和 7 年度
実測	COD	75%値	8.2	8.1	8.6	7.4	8.3
		平均値	7.3	7.6	7.9	7.2	7.7
	T-N	平均値	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1
	T-P	平均値	0.20	0.17	0.18	0.19	0.17
	透明度	平均値	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6
計算	COD	75%値	9.3	8.5	8.5	8.7	8.2
		平均値	7.8	7.6	8.6	7.9	7.6
	T-N	平均値	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2
	T-P	平均値	0.16	0.15	0.19	0.20	0.15
	透明度	平均値	0.7	0.7	0.6	0.7	0.7

単位：mg/L (COD、T-N、T-P) または m (透明度)。以下同様。

表 1.12 (2) 樋門における第 9 期モデルの計算値 (75%値、年平均値)

			令和 3 年度	令和 4 年度	令和 5 年度	令和 6 年度	令和 7 年度
実測	COD	75%値	8.0	8.3	8.6	8.2	8.0
		平均値	7.4	7.6	7.7	7.3	7.6
	T-N	平均値	1.1	1.2	1.2	1.3	1.1
	T-P	平均値	0.19	0.17	0.17	0.18	0.16
	透明度	平均値	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
計算	COD	75%値	8.6	8.3	9.0	8.9	8.0
		平均値	7.8	7.6	8.8	8.2	7.7
	T-N	平均値	1.2	1.3	1.2	1.3	1.3
	T-P	平均値	0.16	0.14	0.19	0.21	0.15
	透明度	平均値	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8

表 I.12 (3) 笹ヶ瀬川河口部における第9期モデルの計算値（75%値、年平均値）

			令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度
実測	COD	75%値	7.6	8.2	8.3	7.0	7.9
		平均値	6.8	7.3	7.4	6.7	7.0
	T-N	平均値	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1
	T-P	平均値	0.20	0.19	0.18	0.18	0.17
	透明度	平均値	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7
計算	COD	75%値	6.8	6.7	7.0	6.2	6.3
		平均値	6.5	6.2	6.8	6.3	6.2
	T-N	平均値	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0
	T-P	平均値	0.16	0.15	0.17	0.17	0.15
	透明度	平均値	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0

表 I.12 (4) 倉敷川河口部における第9期モデルの計算値（75%値、年平均値）

			令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度
実測	COD	75%値	8.5	9.5	10	8.9	9.3
		平均値	8.0	8.9	9.1	8.0	8.7
	T-N	平均値	1.2	1.2	1.2	1.4	1.2
	T-P	平均値	0.23	0.22	0.21	0.22	0.21
	透明度	平均値	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5
計算	COD	75%値	9.9	9.0	10	10	8.8
		平均値	8.3	8.2	9.4	8.2	8.0
	T-N	平均値	1.2	1.2	1.3	1.3	1.2
	T-P	平均値	0.22	0.19	0.26	0.25	0.19
	透明度	平均値	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6

前回の指摘と対応（水質シミュレーションに係るもの）

第9期児島湖水質保全計画策定検討会（第3回）における、水質シミュレーションに係る指摘事項とその対応を下表に示す。

指摘事項	対応
1) 冬季のクロロフィル a 濃度が合わないことについては、一般的に冬季は植物プランクトンの種組成も変わってくるため、植物プランクトンを一種で計算しているところに問題があるかもしれない。	植物プランクトンを 2 種類に分けて計算を行い、冬季のクロロフィル a 濃度を再現できるようにした。
2) 湖面の蒸発散について、ヒシが表面を覆うと条件が変わってくるのではないか。	放射量や顕熱量が変わると考えられるが、実測値がないため設定は難しい。今回は流動抵抗を考慮することを目的として、水草による抵抗を導入した。
3) 蒸発散は相当の量になると推定している。実測値を測定していただければ、一つ新たなデータが出る。また、ヒシの水中根による抵抗も考慮していただきたい。	水中根による抵抗を考慮した。抵抗係数・投影面積密生度は他湖沼の値を参考に設定した。

令和 8 年 8 月 3 日
第 9 期児島湖水質保全計画策定検討会 第 4 回会議

第 9 期湖沼水質保全計画における水質目標値の検討方法 (案)

第 9 期湖沼水質保全計画における将来水質の予測方法及び水質目標値の検討方法（案）を以下に示す。

流入負荷量	現況流入負荷量に負荷削減率を乗じて推計 負荷削減率は、フレーム・原単位法により推計した「現況の排出汚濁負荷量に対する将来の排出汚濁負荷量の比率」として設定
気象条件	第 8 期の 5 年間の気象条件を与え、5 通りの将来予測計算を実施
計算結果の補正方法	計算結果から対策の有無による水質改善幅を整理し、観測値に加える (第 8 期と同様)

1 流入負荷量の設定について

第 9 期モデルでは児島湖に流入する水量は分布型流域モデルで、現況の負荷量については実測値に基づく経験式（L-Q 式）により求めている。第 8 期モデル以前は、タンク型流域モデルにより児島湖流入水量と水質の計算を行っている。

流入負荷量の推定には一般に「原単位法」が用いられるが、これは各汚濁負荷源において単位当たり排出負荷量（これを「原単位」と呼ぶ）にフレーム値（面積や人口など）を乗じ、排出される負荷量を算出し、それを全ての負荷源について加算する方法である。流入負荷量の過去から現在までの変遷を描いた図は、環境省の総量削減計画および湖沼水質保全計画において受水域（湖沼や海域等）の水質保全施策構築の主たる根拠として用いられている。

一方で、水域の水質濃度を計算するために実施するシミュレーションモデルの入力条件としての流入負荷量については、原単位法により推定された負荷量の他に、流域モデルや L-Q 式により算出した負荷量が用いられている。これは、原単位法に用いる原単位の根拠となる調査年次が古く実態と乖離している場合があること、近年の計算では時間変化する気象条件や境界条件を与え日時の水質濃度を計算するカレンダーモデル方式が一般的となっているにもかかわらず原単位法では降雨規模により大きく変化する面源系の負荷を考慮できないことなどが要因となっている。

流域モデルについては、総量削減計画で用いられている「陸域汚濁負荷流出モデル」（国環研）や琵琶湖の湖沼計画策定に用いられている琵琶湖流域水物質循環モデルを構成する「陸域水物質循環モデル」（琵琶湖研）の適応実績が多く報告されている。いずれも分

布型の流域モデルであり、面源系の排出負荷については詳細な調査結果や既存知見をもとに構築されている。とくに琵琶湖の「陸域水物質循環モデル」は琵琶湖流域の面源系由来の負荷量を精度良く推定するために非常に詳細なモデルとなっており実際に設定するパラメータは総計で 439 個¹（2011 年時点）とされている。

児島湖第 9 期モデルにおいて流入負荷量を算出した L-Q 式は河川での実測値のみを用いる非常にシンプルな経験式であるが、現状の水域への流入負荷量の推定においては確からしいものと言え、直近の湖沼計画策定においては、琵琶湖と八郎潟を除いた湖沼において用いられている。L-Q 式は現状の負荷量については精度良く算定できるが、その負荷量を構成する内訳については区別できないため、将来施策として面源系のフレームや原単位を変更した場合の将来負荷量の推定に対応できないという課題がある。L-Q 式を用いている湖沼においては、将来負荷量の推定方法として、原単位法で推定した現況と将来対策時の負荷量の比率や施策による削減量を現況負荷量に乘じる・減じる等対応している。将来対策で削減される負荷量の多くの割合が点源系である場合、これらは直接湖沼に流入したり、比較的短時間に土中を通らずに河川等に排出されるため削減量そのものを現況の流入負荷量から減じることは妥当であると考えられる。一方、農地など面源系については、実際の排出負荷量は降水量の多寡による影響を受けるため、原単位法で出されている負荷削減量や比率を用いることの妥当性は担保されていない。

児島湖第 8 期計画で示されている原単位法による現況と将来対策時の負荷量を見ると、令和 2 年度から 7 年度までの 5 カ年の間に COD で 435kg/日、窒素で 169kg/日、リンで 20.1kg/日の負荷量が削減される計画となっており、削減量としては第 7 期と同程度とされている。この負荷削減量の内訳をみると、ほぼ点源対策によるものとなっている（生活系が 80～93%、産業系が 5～20%）。第 9 期における対策による削減量は現時点で確定していないが、第 8 期と同様に削減量の大半が点源系によるものである可能性が高く、L-Q 式による現況負荷に削減率もしくは削減量を用いた将来負荷量の推定を行うことにご理解いただきたい。

農地対策など細やかな施策の対策効果を評価するために琵琶湖のような「陸域水物質循環モデル」を構築・適用することが理想的であると考えられる。しかしながら現状で多くの行政機関で L-Q 式を用いた予測計算が採用されている背景としては、「陸域水物質循環モデル」を構築・適用するための十分な調査研究が湖沼計画の枠の中では困難であること、十分な調査研究結果がない状態で流域モデルを適用した場合、現況再現性に問題が生じ、そのしわ寄せが湖内モデルに及びかえって将来対策の評価に疑義が生じることなどがある。

【参考】総量削減計画については「域陸域汚濁負荷流出モデル」で算出した負荷量から原単位法で推定した将来負荷削減量を差し引く形で将来の流入負荷量を設定している。

¹ 佐藤祐一・小松英司・永禮英明・上原浩・湯浅岳史・大久保卓也・岡本高弘・金再奎：陸域・湖内流動・湖内生態系を結合した琵琶湖流域水物質循環モデルの構築とその検証．水環境学会誌．Vol. 31. No. 9. pp. 125-141. 2011

2 将来の流入負荷量の設定について

第9期湖沼水質保全計画における将来の流入負荷量の設定方法を以下に示す。

第9期モデルでは児島湖に流入する現況の負荷量を実測値に基づく経験式（L-Q式）により求めていることから、現況負荷量に負荷削減率を乗じることで将来の負荷量を推計する。負荷削減率は、フレーム・原単位法により推計した「現況の排出負荷量に対する将来の排出負荷量の比率」を用いる。

なお、面源系の負荷量は年ごとの降水量の多寡が大きく影響することが知られていることから、気象条件が異なる5パターンの負荷量を設定することとする（3参照）。

表 1 将来の流入負荷量の設定方法

現況	将来
L-Q式により算出	・ 現況負荷量に負荷削減率を乗じ、気象条件が異なる5パターンの負荷量を算出 ・ 負荷削減率は、フレーム・原単位法により推計した「現況の排出負荷量に対する将来の排出負荷量の比率」として設定 ・ フレーム・原単位法で表現できない個別の対策については、計画事業量から負荷削減量を求め、現況の負荷量から控除

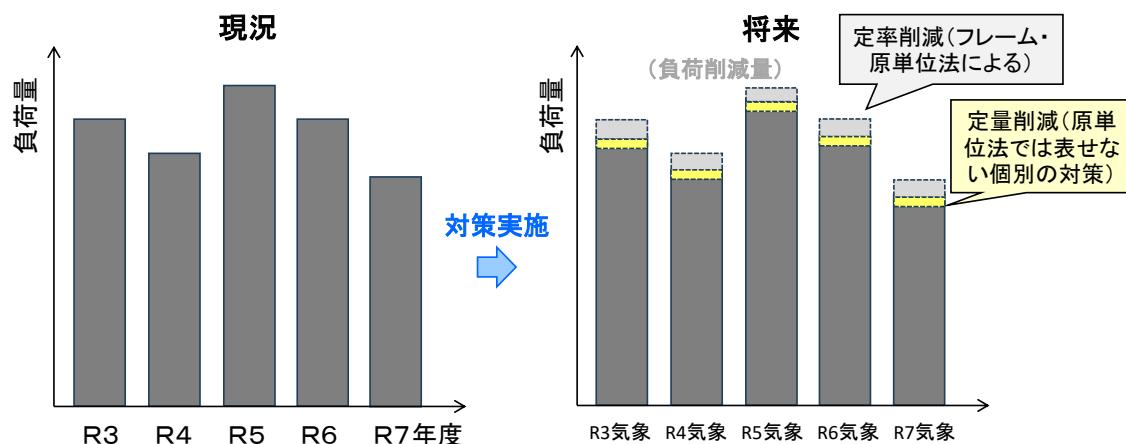


図 1 将来の流入負荷量の考え方

※定率削減は、下水道の整備や農地対策等、フレーム・原単位法により削減率を算出できる対策を想定。

※定量削減は、植生整備等、フレーム・原単位法により負荷量を算定できない対策を想定。

排出汚濁負荷量の削減率から算出した将来負荷量による児島湖での水質予測計算の適用可能性を検討することを目的として、資料3に示した2021(R3)～2025(R7)年度の現況再現性を確認したモデルセットに対して前期の2016～2020年度の気象条件を適用した試算を実施した。流入負荷量についても資料3のL-Q式をそのまま適用して算出した。その結果前期と同程度の再現性が得られたため、この計算セットに第8期排出汚濁負荷量の削減率を乗じた流入負荷量を適用して計算を実施した。

図2に第8期計画時の将来の排出汚濁負荷量を示す。これによると令和2年度に対し、令和7年度の負荷量はCOD&、窒素、リンともに約95%になる。2016～2020年度の流入負荷量に単純にこの比率を乗じて試算を行った。

カ. 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、435kg/日、169kg/日、20.1kg/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期と同程度となる見込みである。

表 4-3 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	1,287	1,162	1,116	108.7	99.0
生活系(単独)	318	275	510	440	38.8	33.3
生活系(雑排水)	1,728	1,445	263	221	34.0	31.0
産業系	1,724	1,637	563	555	65.2	63.1
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	1,880	401	399	36.8	37.1
自然系	1,043	1,041	140	140	7.1	7.1
合計	9,556	9,121	3,327	3,158	430.2	410.1

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。

(令和3年度 指定湖沼水質保全計画策定推進事業報告書より)

図 2 第8期湖沼計画策定時の将来排出汚濁負荷量

図 3 に第 8 期計画時の将来予測結果を示す。対策ありの A1 から A6 は表 6 に示した 5 つの対策の組み合わせケースとなっている。本試算では排出汚濁負荷量の削減率を用いており、環境用水と原単位として考慮されていない L 字型肥料の普及促進効果については考慮できていないため、比較するケースとして A2（環境用水のみ考慮なし）と A5（環境用水と L 字型を含む農地対策考慮なし）の結果との比較を行うこととした。

単純に削減率を乗じた流入負荷量を用いた試算結果を表 2 に示す。試算された年平均値は概ね A2 と A5 ケースに近いものとなっており、目標値設定のための検討材料として活用できるレベルであると考えられる。原単位として考慮されていない農地対策の

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)							
							令和7年度							
							対策あり						対策 なし	
							A1	A2	A3	A4	A5	A6		B
湖心	COD	75%値	mg/L	8.1	7.7	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.2			
		年平均値	mg/L	7.4	7.0	7.2	7.2	7.3	7.2	7.3	7.3			
	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	0.2	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	7.7	7.6	7.7	8.0			
		年平均値	mg/L	7.2	6.8	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.2			
	T-N	年平均値	mg/L	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	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	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8			

（令和 3 年度 指定湖沼水質保全計画策定推進事業報告書より）

図 3 第 8 期湖沼計画策定時の将来予測計算結果

表 2 排出汚濁負荷削減率を用いた将来予測試算結果

地点	項目			試算結果
湖心	COD	年平均値	mg/L	7.1
	T-N	年平均値	mg/L	1.1
	T-P	年平均値	mg/L	0.20
樋門	COD	年平均値	mg/L	7.0
	T-N	年平均値	mg/L	1.0
	T-P	年平均値	mg/L	0.18

流出水対策地区の農地用水と排水の濃度差について過去 10 年間の整理を行った結果、COD と T-N（全窒素）については明確な変化傾向はみられなかったが、T-P（全リン）については年平均・灌漑期平均ともに低下していた。決定係数 R^2 が 0.16～0.21 と決して高いことに留意する必要があるものの、平均的な濃度低減率は年平均で 3.2%/年、灌漑期平均で 4.3%/年であった。北七区は 73%が水田を占めており継続的に農地対策（L 字型肥料への転換等）が進められていることから、この削減率を活用することも検討する。

【参考】点源系と面源系を分けた流入負荷量の設定について

降水量の多寡の影響を受けるのは主に面源系の負荷量であることから、現況の流入負荷量を点源系と面源系に分け、それぞれ表 3 の方法で将来の流入負荷量を推計することも考えられる。

ただし、流入負荷量を点源系と面源系に分けるためにはフレーム・原単位法による排出負荷量を用いる必要があり、現状の知見に基づく COD 排出負荷量の推計値は流入負荷量を下回る状況であることから、本手法の適用にあたっては、流達率の設定方法等に関して課題がある。

表 3 将来の流入負荷量の設定方法（別案）

	現況	将来
点源系	各流域のフレーム・原単位に基づき算出	各流域の対策後（10 年後）のフレーム・原単位に基づき算出
面源系	L-Q 式により算出（点源系の負荷量を控除）	現況負荷量に負荷削減率を乗じ、気象条件が異なる 5 パターンの負荷量を算出

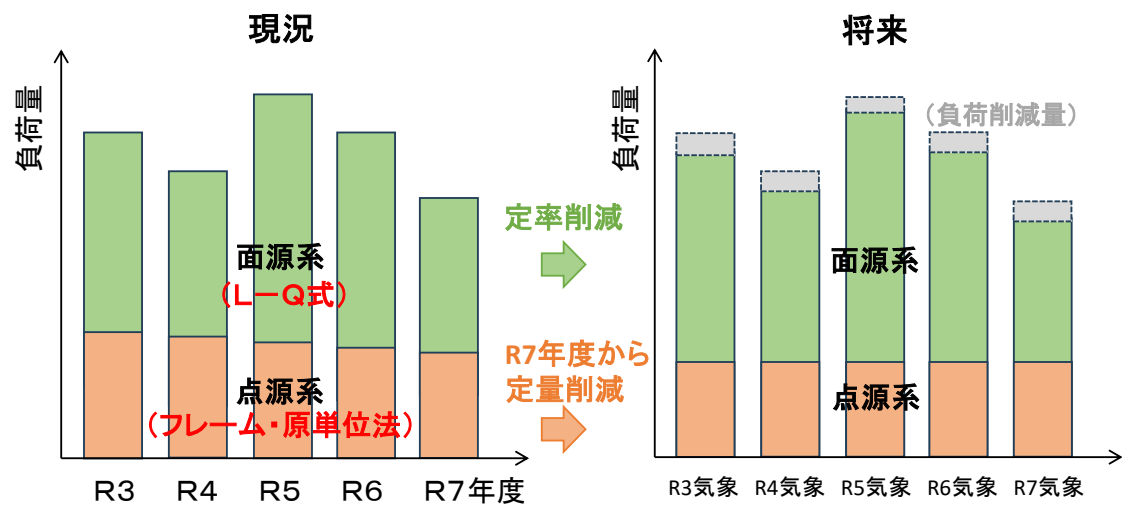


図 4 将来の流入負荷量の考え方（別案）

3 将来予測計算の考え方について

湖沼の水質は気象条件によって変動することから、将来予測計算においてモデルで設定する気象・水文条件は、第8期計画期間の5か年（令和3年度～令和7年度）の条件を設定し、気象条件の違いによる水質の変動を考慮することとした。

第9期湖沼水質保全計画における将来予測計算の考え方を図5に示す。図では令和7年度気象条件での計算例を示しているが、この気象条件を令和3年度～令和7年度の5パターン用いて5セットの将来予測計算を行い、5セットの予測計算値を算出する。



図 5 将来予測計算の考え方

表 4 予測水質の算出条件（霞ヶ浦の例）

項 目		予測年度				
		R3 年度	R4 年度	R5 年度	R6 年度	R7 年度
流 況	ケース 1	H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度	R2 年度
	ケース 2	H29 年度	H30 年度	R1 年度	R2 年度	H28 年度
	ケース 3	H30 年度	R1 年度	R2 年度	H28 年度	H29 年度
	ケース 4	R1 年度	R2 年度	H28 年度	H29 年度	H30 年度
	ケース 5	R2 年度	H28 年度	H29 年度	H30 年度	R1 年度
負荷削減率 (%)	COD	1.2	2.3	3.5	4.6	5.8
	T-N	1.2	2.4	3.7	4.9	6.1
	T-P	1.5	3.0	4.5	5.9	7.4

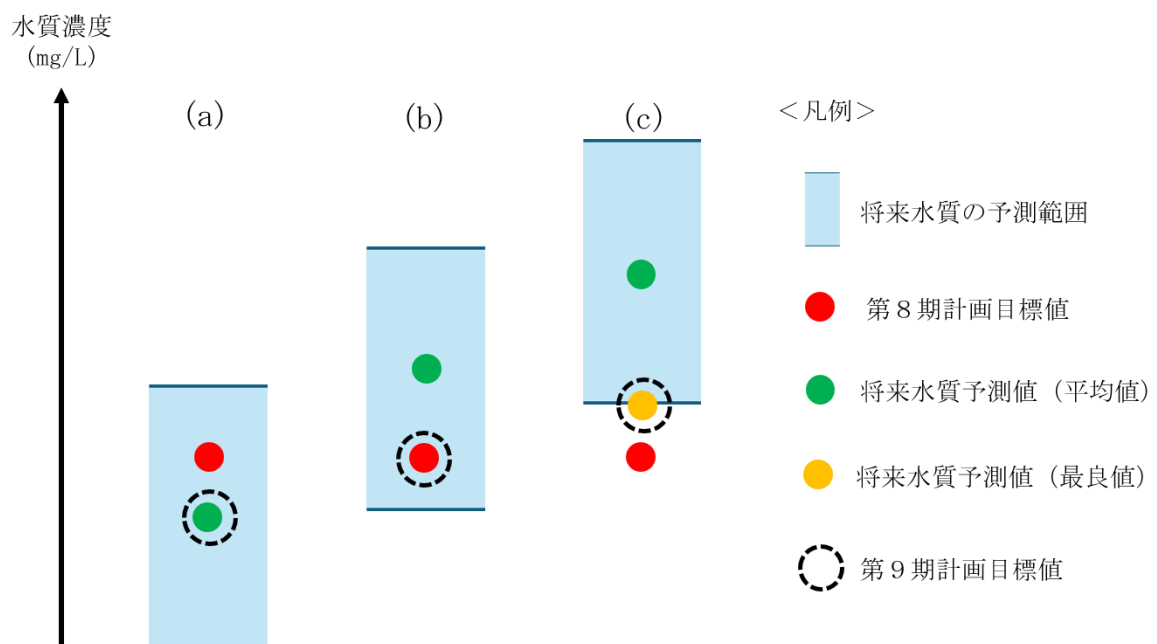
4 将来予測計算を踏まえた水質目標値の検討方法について

前述のように、将来予測値は5カ年の気象条件の幅による5セットの値が算出される。10年後の水質目標値の設定においては、この幅を持つ予測値を参照し、表5及び図6の考え方により検討を行う。

なお、水質目標値は将来水質予測の予測範囲を併せて示す。

表5 予測目標値の検討方法（案）

	パターン	第9期計画目標値
(a)	5セットの将来水質予測値の平均値が第8期計画の目標値より良好な場合	将来水質予測値（平均値）
(b)	5セットの将来水質予測値の平均値が第8期計画の目標値より悪化しているが、第8期計画目標値が将来水質の予測範囲内である場合	第8期計画目標値
(c)	第8期計画目標値が、5セットの将来水質の予測範囲から外れる場合	将来水質予測値（最良値）



- (a) 5セットの将来水質予測値の平均値が第8期計画の目標値より良好な場合
 (b) 5セットの将来水質予測値の平均値が第8期計画の目標値より悪化しているが、第8期計画目標値が将来水質の予測範囲内である場合
 (c) 第8期計画目標値が、5セットの将来水質の予測範囲から外れる場合

図6 水質目標値の検討方法（案）

【参考】第8期水質目標設定時に考慮した対策について

第8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。

第8期シミュレーションモデルによる各ケースの計算結果を整理すると、COD と T-N については「環境用水の導入」、T-P については「農地対策」による水質改善効果が最も大きいと予測されている。

表 6 第8期水質目標設定時に考慮した対策

対策	対策の内容	【参考】水質改善効果の予測結果			
		COD	T-N	T-P	透明度
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)	0.09 ～ 0.12	<0.01 ～ 0.01	0.003 ～ 0.006	0.01 ～ 0.03
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
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。 L字型肥料の普及：73%⇒80% 側条施肥の普及：47%⇒50% 適正な水管理の普及	<0.01 ～ 0.01	0.01 ～ 0.04	0.014 ～ 0.019	<0.01 ～ 0.02
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。	0.06	<0.01 ～ 0.01	0.003 ～ 0.004	<0.01 ～ 0.01
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 ～ 0.25	0.02 ～ 0.05	0.003 ～ 0.004	0.01 ～ 0.02

注：単位はmg/L (COD、T-N、T-P) または m (透明度)

【参考】CODの評価について

COD に関しては、令和7年2月14日の環境省水・大気環境局長通達「環境基本法に基づく環境基準の水域類型の指定及び水質汚濁防止法に基づく常時監視等の処理基準について」において、A、AA 類型の湖沼（海域は A、B 類型）では「現に有機汚濁を主因とした利水上の支障が生じていない COD の環境基準の水域区分では、COD の環境基準の達成状況の年間評価は必ずしも行わなくてよいものとする」とされている。児島湖は B 類型であるため、引き続き環境基準の達成状況の年間評価を行うものであるが、COD の内訳として難分解性有機物のみで環境基準値に達すること、有機汚濁を主因とした利水上の支障が生じていないことなどから、引き続き水質目標値を設定するものの、農地と下水処理場から排出される難分解性有機物を減じる対策をこれまで以上に進めることは困難であると考ええる。

【参考】他県の湖沼計画における水質目標値の設定状況について

直近の湖沼計画資料に基づき、将来予測計算における気象条件の与え方を確認すると、少なくとも8湖沼では複数年の気象条件が設定されている。

水質目標値の設定方法は湖沼によってさまざまであり、6湖沼では、将来予測値と前計画目標値を比較し、より厳しい値が採用されている一方、児島湖を含む3湖沼では、将来予測値が目標値として採用されている。

表 7 全国の湖沼計画における将来の気象条件の与え方と水質目標値の設定方法

湖沼名	主な 関係県	直近の 策定年度	将来予測計算における 気象条件の与え方	水質目標値の設定
八郎湖	秋田	R7 (第4期)	(湖沼計画に記載なし)	予測結果を踏まえ、前計画目標値を向上または維持させる値を設定
釜房ダム 貯水池	宮城	R4 (第7期)	過去5年の気象条件を与え、5通りの予測結果を算出⇒平均	予測結果を踏まえ、前計画目標値を向上または維持させる値を設定
霞ヶ浦	茨城	R3 (第8期)	流況の順序を1年ずつ移動した5通りの予測結果を平均	将来予測値を採用
印旛沼 手賀沼	千葉	R3 (第8期)	過去10年の気象条件を与え、10通りの予測結果を算出⇒平均	予測結果を踏まえ、前計画目標値を向上または維持させる値を設定
諏訪湖	長野	R4 (第8期)	過去5年の気象条件を与え、5通りの予測結果を算出	水質項目により個別に設定 (COD: 予測結果の最小値、T-N: 特異年を除いた4年平均予測値等、T-P: 現状水準の維持)
野尻湖	長野	R6 (第7期)	過去5年の気象条件を与え、5通りの予測結果を算出	現状水質の維持(・向上) ※環境基準を達成しているため
琵琶湖	滋賀	R3 (第8期)	現況年(平年並)の気象が将来にわたり続くと仮定	将来予測値を採用
宍道湖 中海	島根 鳥取	R6 (第8期)	過去5年の気象条件を与え、5通りの予測結果を算出⇒平均	予測結果を踏まえ、前計画目標値を向上または維持させる値を設定
児島湖	岡山	R3 (第8期)	現況年(平年並)の気象が将来にわたり続くと仮定	将来予測値を採用

緑：複数年の気象条件を設定、紫：現況年度の気象条件を設定

青：将来予測値と前計画目標値の比較により目標値を設定、橙：将来予測値を目標値に採用

令和 8 年 8 月 3 日
第 9 期児島湖水質保全計画策定検討会 第 4 回会議

第 9 期湖沼水質保全計画の骨子（案）に対する 前回の指摘事項と対応

第 9 期児島湖水質保全計画策定検討会（第 3 回）での主な指摘事項とその対応を下表に示す。

指摘事項	対応
1) 社会の持続可能性が叫ばれるなか、流域で我々がいかに生きるべきかについても、本質的には考えていくべきである。流域での資源循環、循環経済の概念も含めて、流域全体での栄養塩管理を広く考えていくような取り組みが今後必要となる。	・児島湖の水質改善を目的とする本計画についての記載は困難だが、委員のご指摘は非常に重要な観点であり、本県の施策には反映していきたい。
2) 行政や民間団体の取り組みや児島湖周辺の公園等の施設、イベント情報などを県民全体や市民・地域の方と共有できる場が必要である。	・新たな施設の整備は困難であるが、民間団体等を中心に新たなプラットフォームを構築する動きもある。 ・第 8 期計画でも、「県民との連携による環境保全活動の推進」に取り組んできたが、第 9 期計画においても、同様に民間団体等と連携し、さらなる推進体制の充実や積極的な情報発信に取り組みたい。
3) 農地対策のうち、プラスチック被覆肥料については、生分解性のものやプラスチックでないものに変える必要がある。代かきをすれば済むように読み取れるため、文章を修正いただきたい。	・浅水代かきのみでプラスチック被覆殻の流出防止ができるような記載を修正するとともに、プラスチックを使用しない代替肥料の段階的な普及の推進について記載した。 ・これまで県で実施しているプラスチックを使用しない代替肥料の段階的な普及の推進に係る取り組みを別紙に示す。
4) 同じくごみ対策について、マイクロプラスチックの用語を入れてはどうか。	・計画（素案）において、ごみ対策等の関係部分に記載したい。
5) SDGs を計画に取り込んでいく必要がある。琵琶湖版 SDGs の事例も参考にしたい。	・計画（素案）において、各種対策と SDGs の目標との関連を記載したい。

以上

水田におけるプラスチック被覆殻の流出防止対策について

<御意見>

肥料成分・濁水等の流出防止対策について、プラスチック被覆肥料については、生分解性のものやプラスチックでないものに変える必要がある。浅水代かきをすれば済むように読み取れるため、文章を修正してもらいたい。

<回 答>

農地対策として、児島湖流域で多く栽培される水稻品種や栽培体系に適した、プラスチックを使用しない緩効性肥料や代替技術の導入実証及び段階的な普及推進に係る取り組みを記載した。

<詳 細>

ご指摘のとおり、プラスチック被覆肥料のプラスチック被膜殻は「マイクロプラスチック」の原因の1つとなっており、県としても流出防止の対応や代替技術の普及が必要であると認識している。

このことから、県では、令和4年度から令和7年度にかけて、プラスチックを使用しない代替肥料（硫黄被覆肥料、ウレアホルム（UF）入り化成肥料、鶏ふん及び緑肥等）やドローン追肥などの省力化を図る技術等について、導入実証を実施してきた。その実証結果の一つとして、児島湖流域で多く栽培される水稻品種である「アケボノ」については、現時点での代替肥料（緩効性肥料）ではプラスチック被覆肥料と同等の生育を確保できず、施肥量を増やさなければ収量が減少する傾向が確認された。

そのため、現時点では、児島湖流域で多く栽培される水稻品種や栽培体系に適した代替肥料等の開発状況を注視するとともに、それと並行した県による導入実証の実施継続、そして、効果が確認された技術から、段階的に普及を推進していくことが重要であると考えている。

そして、プラスチックを使用しない緩効性肥料の普及の間は、浅水代かきのほか、プラスチック被膜殻のすくい取りなど、プラスチック被膜殻流出防止に係る対策の普及啓発を実施していきたい。

対 策	内 容
濁水・肥料成分等の流出防止等	・<u>濁水及びそれに伴う</u>プラスチック被覆肥料の被膜殻、<u>肥料成分</u>の流出防止に資する浅水代かき<u>などの技術</u>指導、啓発の推進 ・<u>児島湖流域で多く栽培される水稻品種や栽培体系に適した、プラスチックを使用しない緩効性肥料や代替技術の導入実証及び段階的な普及推進</u> ・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排水対策に関する啓発の推進

令和 8 年 8 月 3 日

第 9 期児島湖水質保全計画策定検討会 第 4 回会議

児島湖に係る第 9 期湖沼水質保全計画 骨子

岡 山 県

目次

第1章 児島湖の水質保全対策の状況

- 1 汚濁負荷量の削減状況・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
- 2 水質の変遷・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2

第2章 長期ビジョン及び計画の目標

- 1 計画期間・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3
- 2 児島湖の水質保全に関する方針・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 3

(1) 児島湖の長期ビジョン

(2) 計画期間内に達成すべき目標

(3) 計画の目標、対策と長期ビジョンをつなぐ道筋

別表. 骨子に基づく各種対策と長期ビジョンとの関連性（項目分類用）

別図. 骨子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・・・・・・・・・・ 7
- 2 湖沼の水質保全に資する事業

(1) 生活排水処理施設の整備等・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7

ア 下水道

イ 農業集落排水処理施設

ウ 合併処理浄化槽等

(2) 湖沼等の浄化対策・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8

ア 農業用水の再利用

イ 環境用水の導水（社会実験）

ウ 流入河川等のしゅんせつ

エ 流入河川等の改修における環境配慮

オ 農地対策

カ 都市地域対策

キ 自然地域対策

ク 児島湖や流入河川等における水草、切れ藻、ごみ対策

(3) 生態系・生物多様性の保全に資する取組・・・・・・・・・・・・・・・・ 10

ア 水生植物の適正な管理・保全

イ 生態系・生物多様性の保全に資する調査・啓発

ウ 緑地の保全その他自然環境の保護

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・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
 - ア 排水規制
 - イ 汚濁負荷量の抑制
 - ウ 指定施設等の構造、使用の規制
 - エ 小規模特定事業場・未規制事業場に対する指導、助言、勧告
- (2) 生活排水対策・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
 - ア 水質汚濁防止法に基づく生活排水対策重点地域における取組
 - イ 各家庭における生活雑排水対策の推進
- (3) 畜産業に係る汚濁負荷対策・・・・・・・・・・・・・・・・ 12
 - ア 排水濃度規制及び構造・使用規制
 - イ 家畜排せつ物の管理の方法に関する基準の遵守
- (4) 流出水対策地区における対策・・・・・・・・・・・・・・・・ 12

4 その他の必要な措置

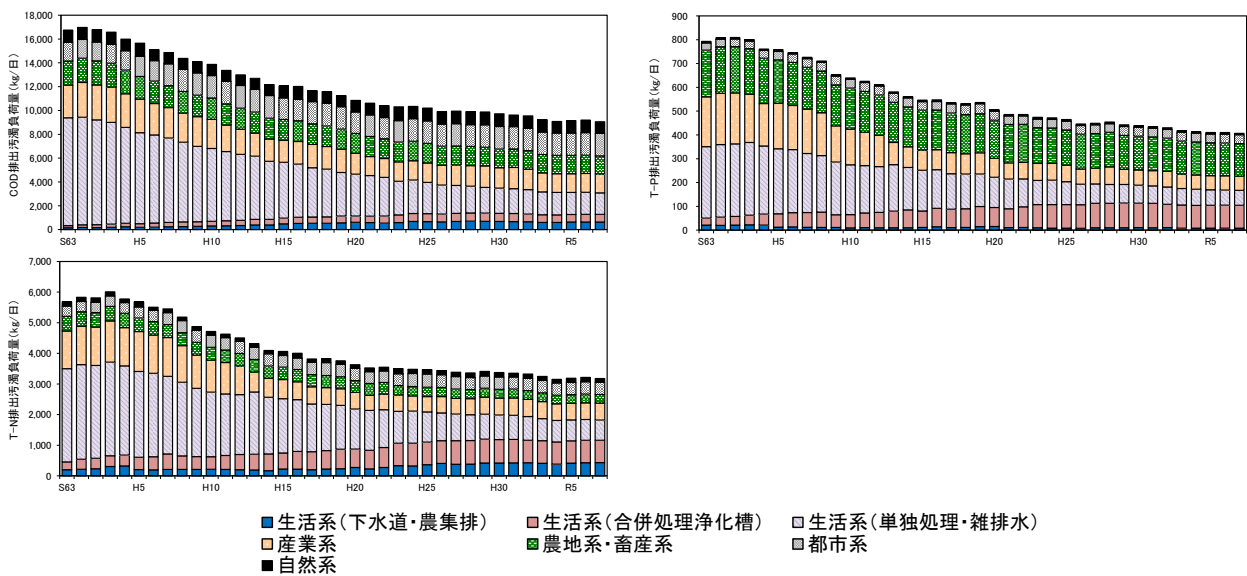
- (1) 公共用水域の監視・・・・・・・・・・・・・・・・ 12
- (2) 調査研究の推進・・・・・・・・・・・・・・・・ 12
 - ア 水質汚濁要因の究明に関する調査
 - イ 流入汚濁負荷の把握に関する調査
 - ウ 施策の効果の把握及び検証方法の検討
 - エ 生態系・生物多様性の保全に資する調査
 - オ 気候変動による湖沼への影響及び適応策に関する調査
- (3) 県民との連携による環境保全活動の推進・・・・・・・・ 13
 - ア 環境美化活動の推進
 - イ 推進体制等の充実
 - ウ 積極的な情報発信
 - エ 普及啓発活動の推進
 - オ ユスリカ対策
- (4) 環境学習の推進・・・・・・・・・・・・・・・・ 14
- (5) 親しみを持つための施設の適正管理・・・・・・・・ 14
- (6) 関係計画等との整合・・・・・・・・・・・・・・・・ 14
- (7) 事業者等に対する支援・・・・・・・・・・・・・・・・ 15
- (8) 計画の進捗管理・・・・・・・・・・・・・・・・ 15

児島湖に係る第9期湖沼水質保全計画骨子

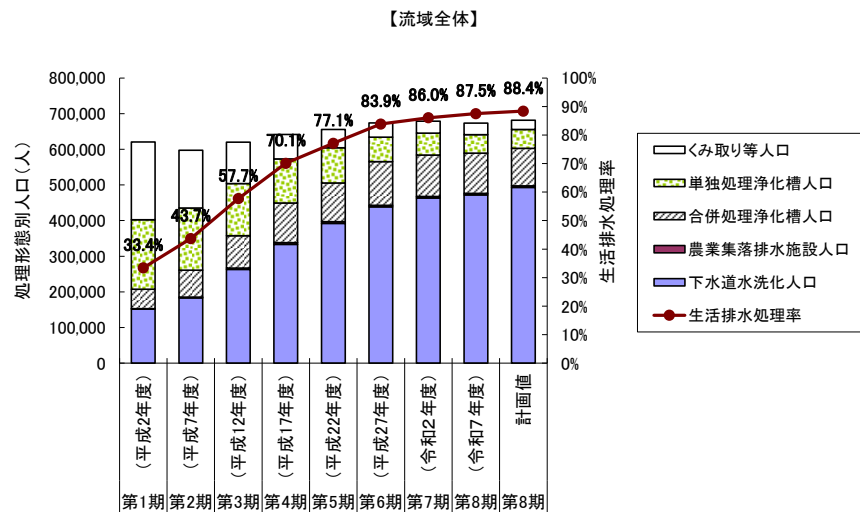
第1章 児島湖の水質保全対策の状況

1 汚濁負荷量の削減状況

- これまで第8期にわたる湖沼水質保全計画に基づき、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、児島湖に流入する汚濁負荷量を削減
- 汚れの一般的な指標であるCODの汚濁負荷量は、昭和63年度には単独処理浄化槽と生活雑排水が大きな割合を占めていたが、その後の生活排水処理率の向上に伴い削減
- 富栄養化の指標であるT-N及びT-Pは、昭和63年度には生活系及び産業系からの負荷量が大きな割合を占めていたが、下水道等の整備や排水規制等により削減



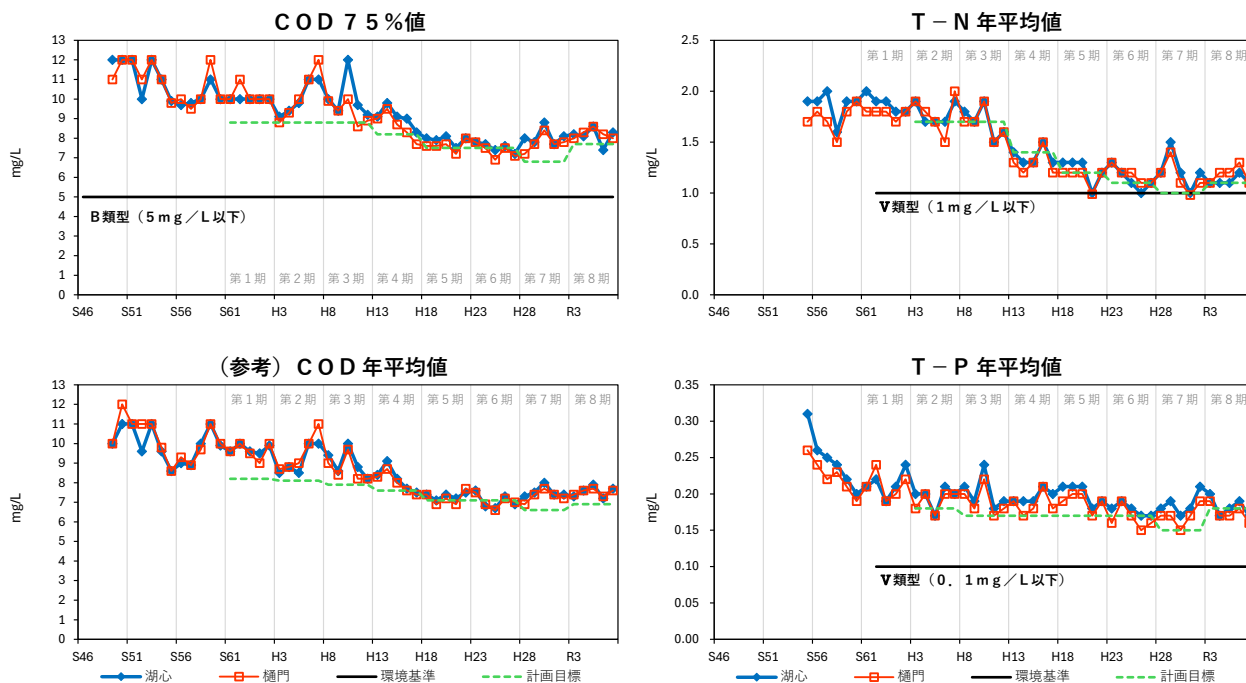
児島湖流域の排出汚濁負荷量の推移 (COD、T-N、T-P)



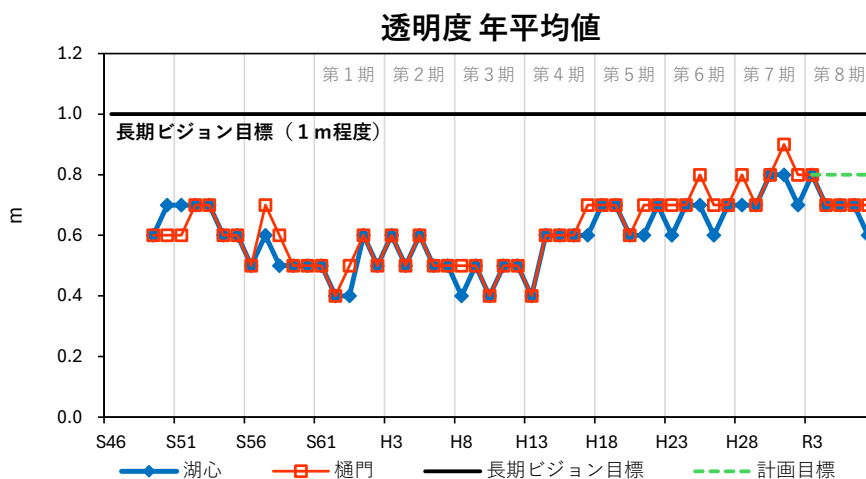
児島湖流域の生活排水処理率の推移

2 水質の変遷

- ・ 児島湖（湖心）の水質は、長期的には改善する傾向が認められるものの、CODは第7期計画以降やや上昇傾向、T-N、T-Pは近年概ね横ばいの傾向
- ・ 透明度は、かつては0.5m程度だったが、長期ビジョンにより、できる限り早期に透明度1m程度の水質改善を図るとし、第8期計画策定時に設定した透明度の計画目標値（透明度0.8m）近くまで徐々に改善してきたものの、これらの目標は未達成



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

令和8年度から令和17年度までの10年間

なお、中間年度である令和12年度には、各事業の現状を整理し計画の評価・検証を行い、必要に応じて計画の軌道修正等を図る。

計画期間中の中間評価・次期計画策定に係るスケジュール

年度	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17
年目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
内容	9期 計画 策定				中間 評価				10期 計画 検討	10期 計画 策定

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

児島湖に係る湖沼水質保全計画の長期ビジョン（児島湖の望ましい将来像）は、次のとおりであり、その水質目標として透明度1m程度を掲げている。

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。

○ 長期ビジョン（児島湖の望ましい将来像）

暮らしを守る	▶	締切堤防が水害から地域を守り渇水時の水がめになります。
生活を支える	▶	きれいで豊富な水や広大な干拓地、豊かな漁場が地域の農業・漁業を支えます。
訪れたいくなる	▶	ひらけた水辺空間が散策や夕日ウォッチングなど暮らしにうおいを与えます。
遊びたいくなる	▶	水がきれいで自然豊かな湖辺や水面が釣りやバードウォッチングなど遊びの場を提供します。
学べる	▶	児島湖の干拓の歴史や生息する生き物、環境問題などが環境学習の生きた教材となります。
「環境おかやま」を内外に情報発信	▶	児島湖の環境保全への取組を通じて「環境おかやま」を内外に情報発信します。
県民が守り育て未来へ引き継ぐ	▶	児島湖を県民共有の貴重な財産として守り育て未来へ引き継ぎます。
気持ちの良い水辺・自然豊か	▶	水がきれいで自然豊かな児島湖を将来にわたって確保します。

○ 長期ビジョンをイメージするキャッチフレーズ

「児島湖に 水咲く 夢咲く 未来咲く」

(2) 計画期間内に達成すべき目標

項 目		8 期目標 (令和 7 年度)	8 期実績 (令和 7 年度)	9 期目標 (令和 17 年度)
C O D (mg/L)	75%値	7.7	8.3	計画(素案)で提示予定
	(参考)年平均値	6.9	7.7	
T－N (mg/L)	年平均値	1.1	1.1	
T－P (mg/L)	年平均値	0.18	0.17	
透明度 (m)	年平均値	0.8	0.6	

(3) 計画の目標、対策と長期ビジョンをつなぐ道筋

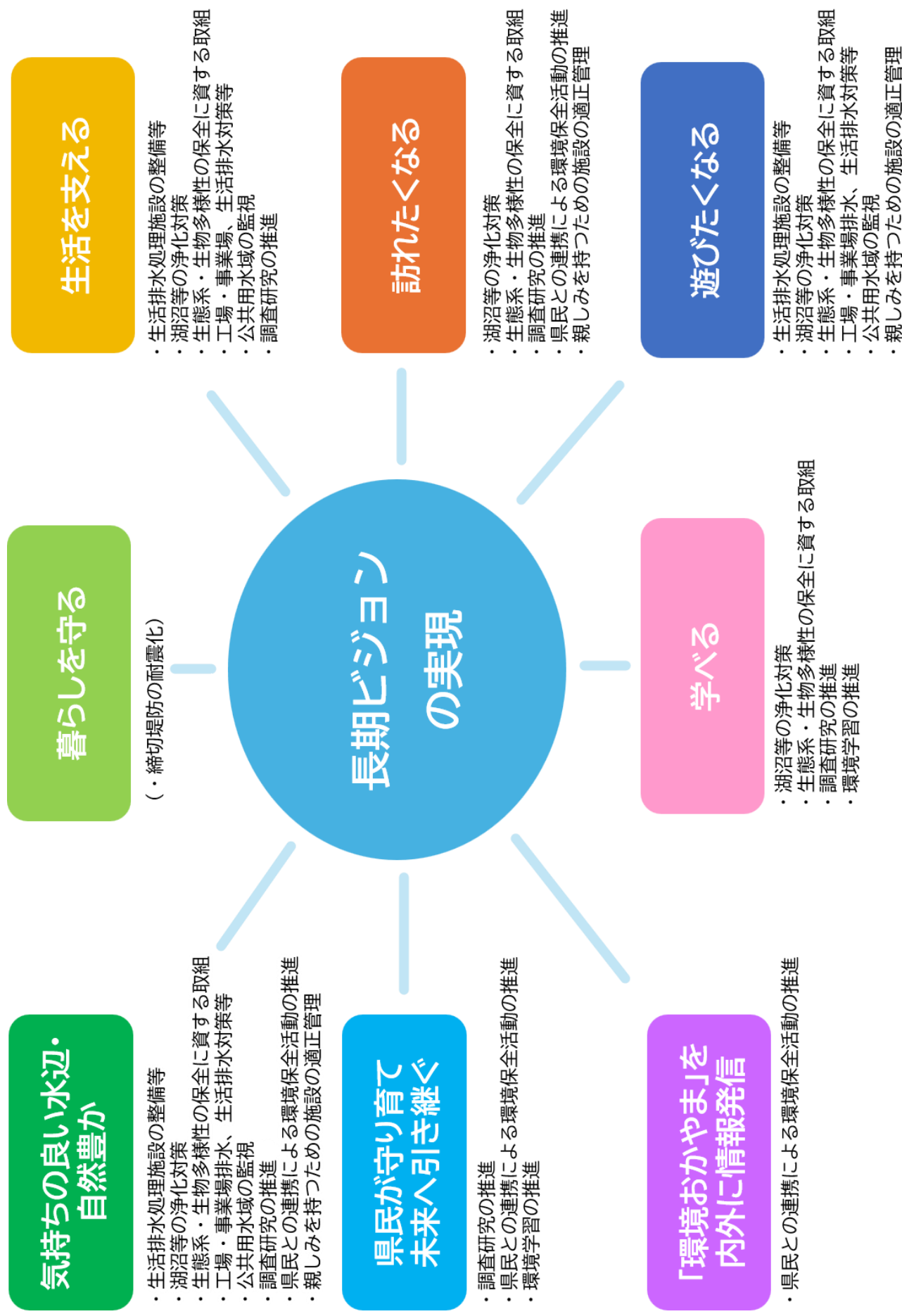
児島湖に係る第 9 期湖沼水質保全計画骨子に基づく各種対策と長期ビジョンとの関連性は別表及び別図のとおりである。

第 9 期計画においては、第 8 期計画に引き続き、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、計画目標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 1 m 程度の水質改善を図り、長期ビジョンの実現を目指す。

別表 骨子に基づく各種対策と長期ビジョンとの関連性（項目分類用）

大項目	中項目	小項目	施策	長期ビジョン(望ましい将来像)
湖沼の水質保全に資する事業	生活排水処理施設の整備等	下水道	・下水道の整備	生活を支える児島湖／遊びたくなる児島湖／気持ちの良い水辺・自然豊かな児島湖
			・下水道への接続促進	
		農業集落排水処理施設	・下水道終末処理施設の適正な維持管理	
		合併処理浄化槽等	・農業集落排水処理施設への接続促進 ・農業集落排水処理施設の適正な維持管理 ・単独処理浄化槽から合併処理浄化槽への転換促進 ・浄化槽の適正な設置及び管理	
水質保全のための規制その他の措置	湖沼等の浄化対策	生態系・生物多様性の保全に資する取組	・農業用水の再利用	遊びたくなる児島湖／学べる児島湖／気持ちの良い水辺・自然豊かな児島湖
			・環境用水の導水(社会実験)	
			・流入河川等のしゅんせつ	
			・流入河川等の改修における環境配慮	
その他の必要な措置	工場・事業場の排水対策	生活排水対策	・農地対策	訪れたくなる児島湖／学べる児島湖／気持ちの良い水辺・自然豊かな児島湖
			・都市地域対策	
			・自然地域対策	
			・児島湖や流入河川等における水草、切れ藻、ごみ対策	
	畜産に係る汚濁負荷対策	公共用水域の監視	・水生植物の適正な管理・保全	訪れたくなる児島湖／学べる児島湖／気持ちの良い水辺・自然豊かな児島湖
			・排水規制	
			・汚濁負荷量の抑制	
			・指定施設等の構造、使用の規制	
	調査研究の推進	環境保全活動の推進	・小規模特定事業場・未規制事業場に対する指導、助言、勧告	訪れたくなる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖
			・水質汚濁防止法に基づく生活排水対策重点地域における取組	
			・各家庭における生活雑排水対策の推進	
			・排水濃度規制及び構造・使用規制	
その他の必要な措置	環境学習の推進	関係計画等との整合	・家畜排せつ物の管理の方法に関する基準の遵守	訪れたくなる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖
			・流出水対策地区における重点的な対策の実施	
			・公共用水域の水質測定	
			・水質汚濁要因の究明に関する調査	
	計画の進捗管理	事業者等に対する支援	・流入汚濁負荷の把握に関する調査	訪れたくなる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖
			・施策の効果の把握及び検証方法の検討	
			・生態系・生物多様性の保全に関する調査	
			・気候変動による湖沼への影響及び適応策に関する調査	
	環境学習の推進	関係計画等との整合	・環境美化活動の推進	訪れたくなる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖
			・推進体制等の充実	
			・積極的な情報発信	
			・普及啓発活動の推進	
その他の必要な措置	関係計画等との整合	事業者等に対する支援	・ユース力対策	訪れたくなる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖
			・環境学習の推進	
			・親しみを持つための施設の適正管理	
			・関係計画等との整合	
その他の必要な措置	関係計画等との整合	事業者等に対する支援	・環境保全活動の推進	訪れたくなる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖／学べる児島湖
			・環境保全活動の推進	
			・環境保全活動の推進	
			・環境保全活動の推進	

別図. 骨子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

- ・県民が児島湖に親しみを感じ児島湖の保全に係る機運を高める取組
- ・生態系・生物多様性の保全に資する取組

2 湖沼の水質保全に資する事業

(1) 生活排水処理施設の整備等

生活排水処理施設の整備等に係る総括的な目標

数値目標設定項目	8期目標	9期目標 (令和17年度)
汚水処理人口普及率※ (%)	(設定なし)	計画(素案)で 提示予定

※(汚水処理人口普及率) = {(下水道処理人口) + (農業集落排水処理施設処理人口) + (合併処理浄化槽処理人口)} / (流域人口)

ア 下水道

① 下水道の整備

下水道整備計画(全体計画)に基づく下水道の整備

数値目標設定項目	8期目標	現状 (令和7年度)	9期目標 (令和17年度)
下水道普及率※ (%)	78.1% (計画見込値)	74.3%	計画(素案)で 提示予定

※(下水道普及率) = (下水道処理人口) / (流域人口)

② 下水道への接続促進

下水道供用区域の住民に対する生活排水の下水道接続を促進するための啓発、指導の実施

数値目標設定項目	8期目標	現状 (令和7年度)	9期目標 (令和17年度)
下水道接続率※ (%)	(設定なし)	94.4%	計画(素案)で 提示予定

※(下水道接続率) = (下水道接続人口) / (下水道処理人口)

③ 下水道終末処理施設の適正な維持管理

現在運用している下水道終末処理施設の適正な維持管理及び排水基準の遵守

イ 農業集落排水処理施設

① 農業集落排水処理施設への接続推進

農業集落排水処理施設の供用区域の住民に対する生活排水の農業集落排水処理施設への接続を促進するための啓発、指導の実施

② 農業集落排水処理施設の適正な維持管理

現在運用している農業集落排水処理施設の適正な維持管理及び排水基準の遵守

ウ 合併処理浄化槽等

① 単独処理浄化槽から合併処理浄化槽への転換促進

浄化槽転換費用助成制度の普及により、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を含む。）への転換の促進

数値目標設定項目	8期目標 (令和3～7年度)	8期実績 (令和3～7年度)	9期目標
転換基数（基）	計 246 基	計 195 基	計画(素案)で 提示予定

② 浄化槽の適正な設置及び管理

- ・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
- ・立入検査等による関係法令の遵守徹底

（２）湖沼等の浄化対策

ア 農業用水の再利用

非かんがい期における児島湖の水質保全に資するための旭川及び高梁川からの農業用水の再利用

数値目標設定項目	8期目標 (令和3～7年度)	8期実績 (令和3～7年度)	9期目標
農業用水の再利用 ($\text{m}^3/\text{日}$)	600,000 $\text{m}^3/\text{日}$ (5年間平均)	611,000 $\text{m}^3/\text{日}$ (5年間平均)	計画(素案)で 提示予定

イ 環境用水の導水（社会実験）

水利使用許可期間中における旭川の豊水を水源とした環境用水の児島湖への導水及び効果の検証

数値目標設定項目	8期目標 (令和3～7年度)	8期実績 (令和7年度)	9期目標 (水利使用許可期間中)
環境用水の導水 ($\text{m}^3/\text{秒}$)	2.4 $\text{m}^3/\text{秒}^{\ast}$	2.4 $\text{m}^3/\text{秒}^{\ast}$	計画(素案)で 提示予定

※児島湖への実流入量は2.0 $\text{m}^3/\text{秒}$

ウ 流入河川等のしゅんせつ

流入河川及び児島湖に流入する用排水路におけるしゅんせつの実施

数値目標設定項目	8期目標 (令和3～7年度)	8期実績 (令和3～7年度)	9期目標
用排水路の しゅんせつ (m³)	計 12,675 m³	計 11,753 m³	計画(素案)で 提示予定

エ 流入河川等の改修における環境配慮

河川や用排水路における、グリーンインフラに資する多自然川づくりなど環境配慮に努めた護岸改修の推進

オ 農地対策

- ・岡山県みどりの食料システム戦略基本計画に基づく環境負荷低減事業活動の推進
- ・有機物の適切な農地還元等による土づくりを基本に、土壌診断に基づく適正施肥等による化学肥料施用量の低減
- ・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の推進
- ・水田の水質浄化機能を活かした水管理の推進

対 策	内 容
土づくりに関する技術の普及	・ レンゲ等緑肥作物の利用 ・ 堆肥等有機質資材の施用
化学肥料低減技術の普及	・ 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・カリ含有量の少ない肥料（L字型肥料）の施用）
濁水・肥料成分等の流出防止等	・ <u>濁水及びそれに伴うプラスチック被覆肥料の被膜殻、肥料成分の流出防止に資する浅水代かきなどの技術指導、啓発の推進</u> ・ <u>児島湖流域で多く栽培される水稻品種や栽培体系に適した、プラスチックを使用しない緩効性肥料や代替技術の導入実証及び段階的な普及推進</u> ・ 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

数値目標設定項目	8期目標 (令和7年度)	8期実績 (令和7年度)	9期目標
児島湖流域の水稻栽培でのL字型肥料の普及率(%)	80%	93%	計画(素案)で提示予定

カ 都市地域対策

- ・道路路面、道路側溝等の清掃
- ・公園、生活道路、側溝等の清掃

数値目標設定項目	8期目標 (令和3～7年度)	8期実績 (令和3～7年度)	9期目標
道路路面(国道、県道、市町道)の清掃(km/年)	4,611 km/年 (5年間平均)	4,460 km/年 (5年間平均)	計画(素案)で提示予定

キ 自然地域対策

計画的かつ適切な森林整備や治山事業の実施による森林の水源涵養機能の維持、大雨時の汚濁負荷の流出の低減

ク 児島湖や流入河川等における水草、切れ藻、ごみ対策

- ・児島湖や流入河川等における水利施設の障害となる過剰に繁茂した水草、切れ藻等の除去
- ・児島湖や流入河川等におけるごみの除去
- ・監視や適正処理指導によるごみ等の不法投棄、不適正処理の防止

(3) 生態系・生物多様性の保全に資する取組

ア 水生植物の適正な管理・保全

- ・水生生物の生育環境及び水質の改善等を図る水草等の水生植物に着目した取組
- ・水中の窒素やリンを吸収するとともに水質浄化の効果を有し、水鳥や魚介類の繁殖の場ともなっているヨシ原の適正な管理

数値目標設定項目	8期目標 (令和3～7年度)	8期実績 (令和3～7年度)	9期目標
ヨシ原の管理(m ²)	計 150,000 m ²	157,496 m ²	計画(素案)で提示予定

イ 生態系・生物多様性の保全に資する調査・啓発

- ・水生植物の植生調査等の生物多様性の保全に資する調査の実施
- ・流域に生息する生物や植生の保全活動を通じた水質保全意識の醸成

- ・生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来生物対策の啓発

ウ 緑地の保全その他自然環境の保護

生物多様性基本法、鳥獣保護管理法、自然環境保全法、自然公園法、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

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

- ・水質汚濁防止法に基づく一律排水基準、排水基準を定める条例に基づく上乗せ排水基準の適用
- ・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の適用
- ・立入検査等による監視・指導の強化
- ・違法行為に対する指導・取締りの徹底

数値目標設定項目	8期目標 (令和7年度)	8期実績 (令和7年度)	9期目標
工場・事業場の排水基準適合率(%)	98%	98%	計画(素案)で提示予定

イ 汚濁負荷量の抑制

- ・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く総量規制基準の適用
- ・湖沼水質保全特別措置法に基づく汚濁負荷量の規制基準の適用
- ・立入検査等による関係法令の遵守徹底

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の適用

エ 小規模特定事業場・未規制事業場に対する指導、助言、勧告

水質汚濁防止法及び湖沼水質保全特別措置法による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対する必要な指導、助言、勧告の実施

(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における取組

生活排水対策重点地域を有する市における、生活排水対策推進計画に基づく、計画的な生活排水対策の促進

イ 各家庭における生活雑排水対策の推進

各家庭に対する、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洗剤の適正使用等に係る普及啓発の推進

（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

- ・水質汚濁防止法に基づく上乗せ排水基準の適用
- ・湖沼水質保全特別措置法に基づく指定施設等の構造・使用規制の遵守徹底

イ 家畜排せつ物の管理の方法に関する基準の遵守

- ・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巡回指導の実施
- ・不適切な事業者に対する指導、助言、勧告、命令
- ・畜産環境整備リース事業による家畜排せつ物処理施設の導入・補修への助成

数値目標設定項目	８期目標	現状 (令和７年度)	９期目標
家畜排せつ物法における 管理基準の遵守率（％）	(設定なし)	100％	計画(素案)で 提示予定

（４）流出水対策地区における対策

- ・流出水対策地区における流出水対策推進計画に基づく重点的な対策の実施
〈指定地区〉岡山市南区北七区地区（農地 3.38km²、道路 25.1km）
〈対 策〉・環境保全型農業の普及・定着
 - ・住民等による道路、水路の環境美化活動
 - ・道路管理者等による道路、側溝等の清掃
 - ・効果確認のための各種調査
 - ・流出水対策に係る普及啓発

４ その他の必要な措置

（１）公共用水域の監視

- ・岡山市、倉敷市：児島湖内の４地点及び流入河川の１１地点での水質の監視・測定
- ・その他流域市町：小規模な河川、農業用水路等の水質の測定
- ・県：児島湖及び流域河川における児島湖の水質汚濁要因の解析に必要な水質の測定

(2) 調査研究の推進

学識経験者等で構成する児島湖の調査研究に関する検討会を活用した各種調査研究の推進

ア 水質汚濁要因の究明に関する調査

- ・難分解性有機物に関する調査

イ 流入汚濁負荷の把握に関する調査

- ・出水時における児島湖への流入汚濁負荷量に関する調査
- ・その他必要と考えられる面源負荷に関する調査

ウ 施策の効果の把握及び検証方法の検討

- ・農地対策の実施による汚濁負荷の削減効果の把握方法の検討
- ・環境用水の導水による水質改善効果の把握・検証

エ 生態系・生物多様性の保全に資する調査

- ・水生動植物の存在状況に関する調査

オ 気候変動による湖沼への影響及び適応策に関する調査

(3) 県民との連携による環境保全活動の推進

ア 環境美化活動の推進

住民等による道路・水路の環境美化活動の支援及び推進

イ 推進体制等の充実

地域住民、NPO、事業者、教育機関、関係団体、行政機関等によるネットワークの拡充及び取組の連携

ウ 積極的な情報発信

公共用水域の水質測定等の結果や、各種対策の現状及びその評価についての積極的な情報の発信

エ 普及啓発活動の推進

- ・各種パンフレットやホームページの作成、岡山を拠点とするプロスポーツチームとの連携、マスメディア、SNS、動画配信サービス等を利用した広報等の推進
- ・9月から11月までを「児島湖流域環境保全推進期間」とした、県民運動としての各種行事の実施
- ・フナやテナガエビなどの児島湖の水産物や児島湖流域の農産物を活用したイメージアップの推進

オ ユスリカ対策

水質浄化対策に関する各種情報の積極的に発信及びユスリカ幼虫の生息数調査の実施

(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、「環境学習エコツアー」等の環境学習等の実施
- ・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、ポスター制作を通じた環境保全意識の高揚の促進
- ・県民参加による水辺教室や、五感調査の機会を利用した水生生物とのふれあいなどを契機とした、児島湖の環境保全への興味・関心の向上

数値目標設定項目	8期目標 (令和3～7年度)	8期実績 (令和3～7年度)	9期目標
五感による水質評価 参加人数(人) 評価点数(点)	参加人数 計 1,000人 評価点数 平均 3.7点	参加人数 計 1,579人 評価点数 平均 3.4点	計画(素案)で 提示予定

(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る快適な水辺環境の創出

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

- ・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との整合性の確保
- ・岡山県児島湖環境保全条例や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配慮

(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、岡山県及び市町の融資制度等の活用による、事業者による汚水処理施設等の整備の推進

(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、毎年度の計画の進捗管理及び結果の公表

児島湖に係る第9期湖沼水質保全計画策定検討会（第3回）
議事概要

1. 日時

令和8年3月13日（金）9:30～11:40

2. 場所

ピュアリティまきび 3階 橋（Web 併用）

3. 出席者

委員 13名

4. 議事要旨

（1）前回の指摘事項と対応 資料 1

（委員）：別紙2について、第8期計画の原単位と第9期の原単位を比較して確認できるようにすべき。

（事務局）：今後、提示させていただきたい。

（委員）：第8期計画のモデルは、L-Q式に比べると、負荷の発生から湖に至るまでのメカニズムを可能な限り明らかにしようとしていた。L-Q式に比べて再現性がよくないのは、モデルの構造による問題ではなく、知見と技術の不足に原因がある。p. 2、7)の回答を見直すこと。

（事務局）：表現を修正する。

（委員）：L-Q式が妥当かの判断は、今後、そのモデルによって施策の評価できるかの観点から改めて議論する必要がある。

（委員）：別紙1に関連して、L字型肥料を導入すると、農家としては土中のリンが減り続けていかないか心配である。土中の可給態リン濃度の変化に関するデータはあるか。データがない場合は、モニタリングが必要ではないか。

（事務局）：数は少ないがL字型肥料を施用している圃場において、継続して土壌分析を行っており、その測定データも示しながら、農家に説明していきたい。

（委員）：営農者へのアンケートにあたっては、モデルへの利用など、結果を生かせるような質問項目を検討すること。

（委員）：別紙1のアンケート調査について、水稻栽培だけでなく、この5年、10年で麦や大豆などの畑作物を含め、栽培の体系自体が変化していないかも調査してはどうか。例えば、畑化が進んで肥料の使い方が変わってきている可能性がある。現況の作付状況や施肥の実態など地域の農業状況がつかめるようなアンケートにしてはどうか。

（事務局）：アンケート項目については、項目数が増えると回答しにくいという面もあるが、委員にも確認いただきながら検討していきたい。

(2) 第9期水質シミュレーションモデルについて 資料2

(委員) : p. 15 に「笹ヶ瀬川・倉敷川・鴨川では流量観測を実施していないため」とあるが、樋門操作やポンプ排水を強制的に行うと、児島湖が下流にあるため、単純な $L-Q$ 式が成立しないという困難さに起因すると理解した。水位は観測されているが、そこから単純に流量を推定できないという背景がある。これらを踏まえて、表現を適切に修正いただきたい。

(事務局) : 修正する。

(委員) : 湖へ流入する地下水量を計算できるのか。

(事務局) : 今回は湖に流入する地下水は計算しておらず、地下から湧出した水が河川を通じて湖に入るという計算をしている。流域モデルと流動モデルを結合して解くことができれば、湖への地下水の湧き出しまで解けると思うが、現段階ではそこまでのモデル構築はできていない。

(委員) : 実際の現象としては、地下水流入と地下水を經由した流入の差は結構あると考えられる。将来的にはそこまで計算できるとよい。

(事務局) : 今後の目標として、モデルの構築は進めていきたい。

(委員) : 水質モデルについて、今後のパラメータ調整の予定を教えてください。

(事務局) : 特に河口域で夏場のリン濃度が低く計算されており、おそらく出水時の負荷量が過小評価されている。出水時調査が行われていないため、類似する規模・流域土地利用の河川のデータがあれば代用したい。また、植物プランクトンが動物プランクトンに摂餌される時期が実際とずれているようなので、今年度の夏季・冬季に行った調査結果を踏まえて見直したい。さらに、樋門の下層では、夏場だけでなく通年でリン濃度が低い様子が観測されており、モデルでも再現できるように調整したい。

(委員) : 冬季のクロロフィル a 濃度が合わないことについては、一般的に冬季は植物プランクトンの種組成も変わってくるため、植物プランクトンを一種で計算しているところに問題があるかもしれない。

(委員) : p. 61 の COD 負荷量について、流入負荷量より発生負荷量が小さいとは考えられない。原単位の設定を見直す必要はないか。

(事務局) : 平常時に河川経由で児島湖に流入する COD の 8 割は難分解性の溶存態有機物であり、懸濁態は少ない。これに出水時を加えたとき、COD がどの程度増えるかについては検討してみないとわからない。これまでのケースでは、発生負荷量よりも、出水時を考慮した流入負荷量が多くなることが多い。

(委員) : 発生負荷量は平常時を想定して、流入負荷量は出水時も考慮するのはおかしいのではないか。

(事務局) : 発生負荷量は、人数・頭数・事業所数とフレーム原単位から求めるため、降雨に関係しないのに対し、流入負荷量はその年に雨が多いか少ないかによって変動するものと理解している。

- (委員)：自然的な発生源からの COD 発生負荷は天候に左右されないが、面源系では天候の考慮が必要ではないか。
- (事務局)：県が公表している面源系の発生負荷量は、森林面積×原単位、農地面積×原単位という計算で算出しているため、降雨の状況は考慮しきれていない。それに比べると、流入負荷では、天候に左右された伸び縮みがある。
- (委員)：原単位が降雨を考慮しきれていないということと理解した。
- (委員)：湖内の発生負荷量を生態系モデルに組み込んでいるわけではない。流域の分布型のモデルと湖沼の生態系モデルを連結させなければ、この議論は解決しない。
- (委員)：鉄結合以外に、イオン交換的に結合しているリンも多い。対策が進み、流域がきれいになるほど、濃度の勾配差で湖沼の底泥からリンが溶出してくる。これも考慮する必要がある。
- (事務局)：表層間隙水と湖水の最下層の濃度拡散で計算している。そのため、湖水の濃度が下がると底泥からの溶出が増えるモデルになっている。また、特に樋門付近は夏場に貧酸素になるため、貧酸素になると吸着しているリンが離れて溶出するような機構を入れている。
- (委員)：間隙水での濃度は、土壌との吸着平衡で与えているのか。
- (事務局)：その方法で考慮している。
- (委員)：p. 43、ヒシによる流動抵抗について、 $f'w$ とは何か、わかるように統一すること。また、流動抵抗は、上層のほうが高いという考え方なのか。
- (事務局)：他湖沼の実測例から、上層ではヒシの葉により風のせん断応力が減少するが、下層でもヒシの水中葉があり、各層で抵抗力の差は小さいとわかっている。そのため、全層で同じ値を用いている。
- (委員)：湖面の蒸発散は Penman-Monteith 式で計算しているのか。
- (事務局)：バルク式で与えている。p. 21 に示すとおり、顕熱量は風速と気温差から計算し、潜熱量はボーエン比を用いて計算している。
- (委員)：ヒシが湖面を覆うと条件が変わってくるのではないか。
- (事務局)：放射量や顕熱量が変わると考えられるが、実測値がないため設定できていない。今後の課題である。
- (委員)：蒸発散が全体の水収支に何%も影響するのであれば、きちんと押さえておく必要がある。
- (委員)：蒸発散は相当の量になると推定している。実測値を測定していただければ、一つ新たなデータが出る。ヒシの場合は水中根が発達しており、相当抵抗値が高いと考えられるため、その点も考慮していただきたい。
- (委員)：宍道湖では塩分躍層があり、ある程度の強風が吹かないと上下に混合しない。児島湖は浅いので常時混ざるという理解でよい。
- (事務局)：全体的にはそう理解してよい。樋門付近では、強風時に水温差がなくなり、成層がな

くなるという現象が計算上はみられている。ただし、連続観測での実測値が得られていないため、実際のところは把握できていない。

(委員)：ヒシが繁茂している内部では、酸素濃度が低下する。水質モデルでは、そのような機構も考慮されているか。

(事務局)：ヒシが密生しているところでは、流動が止まりやすくなり、物が滞留し、計算上はD0濃度が下がり、リンの溶出も若干見られている。浮遊性のホテイアオイでは、流動阻害や下方への物質輸送の効果は入れていない。

(委員)：ホテイアオイは年次変動が非常に大きいため、ヒシとは別の形で扱うほうが現実的である。

(委員)：p. 56、表 II. 6 (2) の TOC 式について、閉じ括弧が足りないため、修正すること。

(委員)：p. 73、表 II. 10 及び表 II. 11 について、窒素とリンの収支が合っていないので、数値を確認すること。

(委員)：p. 74、将来負荷量の考え方について、今回は肥料に関して提案いただいた。L-Q式を使うならば、それぞれの対策項目について検討する必要がある。今後の資料を待って議論したい。

(3) 第9期計画の骨子(案) 資料3-1 資料3-2

(事務局)：実効性のある対策ができるかが重要。また、社会の持続可能性が叫ばれるなか、流域で我々がいかに生きるべきかについても、本質的には考えていくべきである。流域での資源循環、循環経済の概念も含めて、流域全体での栄養塩管理を広く考えていくような取り組みが今後必要となる。

(委員)：趣旨は承知した。難しい課題であるが、今後検討していきたい。

(委員)：行政や民間団体の取組の状況や児島湖周辺の公園等の施設、イベント情報など、県民全体や市民・地域の方と共有できる場が必要である。

(事務局)：児島湖流域エコウェブを中心に新たなプラットフォームを構築する動きもある。そういった方々の力も借りながら、場を活用し、情報発信していくことも一つの方法と考えている。積極的に取り込むべき場などをご提案いただけたら、計画案に盛り込むことも考えたい。

(委員)：資料3-2、p. 3の農地対策のうち、プラスチック被覆肥料については、生分解性のものやプラスチックでないものに変える必要がある。代かきをすれば済むように読み取れるため、文章を修正いただきたい。また、同じく p. 3 のごみ対策については、マイクロプラスチック用語を入れることによって、市民の目もそちらに向かうと思うので、検討いただきたい。

(事務局)：関係課と相談しつつ、検討したい。

(委 員)：資源循環を考えたとき、行政界だけでなく、分水嶺で区切られる「流域」のまとまりが大事になる、「流域」の意識が、地域住民に浸透するとよい。

(事務局)：検討させていただく。

(委 員)：SDGs については、やはり取り込んでいく必要があると感じている。琵琶湖版 SDGs の事例も参考にしていきたい。

(事務局)：わかりやすく県民に理解していただきながら、児島湖をきれいにしていけるよう進める必要を感じており、よく検討していきたい。

(4) その他

(事務局)：第4回検討会は、7～8月頃に開催予定。

(委 員)：L－Q式に基づいてどのような評価を行うのか、また、その方法がまだ具体的に提示されていない。L－Q式が不可となった場合、7～8月の開催で間に合うのか心配される。

(事務局)：シミュレーションモデルについては、検討会の前に、専門分野の委員に個別に相談させていただきたい。

以上

第3回会議議事概要の変更事項対照表

頁	第3回会議議事概要（修正後）	第3回会議議事概要（修正前）
P2～3	（委員）：p. 61 の COD 負荷量について、流入負荷量より発生負荷量が小さいとは考えられない。原単位の設定を見直す必要はないか。 （事務局）：平常時に河川経由で児島湖に流入する COD の 8 割は難分解性の溶存態有機物であり、懸濁態は少ない。これに出水時を加えたとき、COD がどの程度増えるかについては検討してみないとわからない。これまでのケースでは、発生負荷量よりも、出水時を考慮した流入負荷量が多くなることが多い。 （委員）：発生負荷量は平常時を想定して、流入負荷量は出水時も考慮するのはおかしいのではないか。 （事務局）：発生負荷量は、人数・頭数・事業所数とフレーム原単位から求めるため、降雨に関係しないのに対し、流入負荷量はその年に雨が多いか少ないかによって変動するものと理解している。 （委員）：自然的な発生源からの COD 発生負荷は天候に左右されないが、面源系では天候の考慮が必要ではないか。 （事務局）：県が公表している面源系の発生負荷量は、森林面積×原単位、農地面積×原単位という計算で算出しているため、降雨の状況は考慮しきれていない。それに比べると、流入負荷では、天候に左右された伸び縮みがある。 （委員）：原単位が降雨を考慮しきれていないということと理解した。 （委員）：湖内の発生負荷量を生態系モデルに組み込んでいるわけではない。流域の分布型のモデルと湖沼の生態系モデルを連結させなければ、この議論は解決しない。	（委員）：p. 61 の COD 負荷量について、流入負荷量より発生負荷量小さいとは考えられない。原単位の設定を見直す必要はないか。 （事務局）：平常時に河川経由で児島湖に流入する COD の 8 割は難分解性の溶存態有機物であり、懸濁態は少ない。これに出水時を加えたとき、COD がどの程度増えるかについては検討してみないとわからない。これまでのケースでは、発生負荷量よりも、出水時を考慮した流入負荷量が多くなることが多い。 （委員）：発生負荷量は平常時を想定して、流入負荷量は出水時も考慮するのはおかしいのではないか。 （事務局）：発生負荷量は、人数・頭数・事業所数とフレーム原単位から求めるため、降雨に関係しないのに対し、流入負荷量はその年に雨が多いか少ないかによって変動するものと理解している。 （委員）：自然的な発生源からの COD 発生負荷は天候に左右されないが、面源系では天候の考慮が必要ではないか。 （事務局）：県が公表している面源系の発生負荷量は、森林面積×原単位、農地面積×原単位と、降雨の状況は考慮していない。それに比べると、流入負荷では、天候に左右された伸び縮みがある。 （委員）：原単位が降雨を考慮しきれていないということと理解した。 （委員）：湖内の発生負荷量を生態系モデルに組み込んでいるわけではない。流域の分布型のモデルと湖沼の生態系モデルを連結させなければ、この議論は解決しない。

第 9 期湖沼水質保全計画骨子（案）からの変更事項対照表

頁	第 9 期湖沼水質保全計画骨子	第 9 期湖沼水質保全計画骨子（案）																
P7	ア 下水道 ① 下水道の整備 下水道整備計画（ <u>全体計画</u> ）に基づく下水道の整備	ア 下水道 ① 下水道の整備 下水道整備計画に基づく下水道の整備																
	<table><tr><td>数値目標設定項目</td><td>8 期目標</td><td>現状 （令和 7 年度）</td><td>9 期目標 （令和 17 年度）</td></tr><tr><td>下水道<u>普及</u>率※（％）</td><td>78.1% （計画見込値）</td><td>74.3%</td><td><u>計画(素案)で 提示予定</u></td></tr></table>	数値目標設定項目	8 期目標	現状 （令和 7 年度）	9 期目標 （令和 17 年度）	下水道 <u>普及</u> 率※（％）	78.1% （計画見込値）	74.3%	<u>計画(素案)で 提示予定</u>	<table><tr><td>数値目標設定項目</td><td>8 期目標</td><td>現状 （令和 6 年度）</td><td>9 期目標 （令和 17 年度）</td></tr><tr><td>下水道整備率※（％）</td><td>（設定なし）</td><td>—</td><td><u>※今後検討予定</u></td></tr></table>	数値目標設定項目	8 期目標	現状 （令和 6 年度）	9 期目標 （令和 17 年度）	下水道整備率※（％）	（設定なし）	—	<u>※今後検討予定</u>
	数値目標設定項目	8 期目標	現状 （令和 7 年度）	9 期目標 （令和 17 年度）														
	下水道 <u>普及</u> 率※（％）	78.1% （計画見込値）	74.3%	<u>計画(素案)で 提示予定</u>														
数値目標設定項目	8 期目標	現状 （令和 6 年度）	9 期目標 （令和 17 年度）															
下水道整備率※（％）	（設定なし）	—	<u>※今後検討予定</u>															
※（下水道 <u>普及</u> 率）＝（ <u>下水道処理人口</u> ）／（ <u>流域人口</u> ）	※（下水道整備率）＝（下水道供用開始面積）／（下水道整備計画面積）																	
② 下水道への接続促進 下水道供用区域の住民に対する生活排水の下水道接続を促進するための啓発、指導の実施	② 下水道への接続促進 下水道供用区域の住民に対する生活排水の下水道接続を促進するための啓発、指導の実施																	
	<table><tr><td>数値目標設定項目</td><td>8 期目標</td><td>現状 （令和 7 年度）</td><td>9 期目標 （令和 17 年度）</td></tr><tr><td>下水道接続率※（％）</td><td>（設定なし）</td><td>94.4%</td><td><u>計画(素案)で 提示予定</u></td></tr></table>	数値目標設定項目	8 期目標	現状 （令和 7 年度）	9 期目標 （令和 17 年度）	下水道接続率※（％）	（設定なし）	94.4%	<u>計画(素案)で 提示予定</u>	<table><tr><td>数値目標設定項目</td><td>8 期目標</td><td>現状 （令和 6 年度）</td><td>9 期目標 （令和 17 年度）</td></tr><tr><td>下水道接続率※（％）</td><td>（設定なし）</td><td>—</td><td><u>※今後検討予定</u></td></tr></table>	数値目標設定項目	8 期目標	現状 （令和 6 年度）	9 期目標 （令和 17 年度）	下水道接続率※（％）	（設定なし）	—	<u>※今後検討予定</u>
数値目標設定項目	8 期目標	現状 （令和 7 年度）	9 期目標 （令和 17 年度）															
下水道接続率※（％）	（設定なし）	94.4%	<u>計画(素案)で 提示予定</u>															
数値目標設定項目	8 期目標	現状 （令和 6 年度）	9 期目標 （令和 17 年度）															
下水道接続率※（％）	（設定なし）	—	<u>※今後検討予定</u>															
	※（下水道接続率）＝（下水道接続人口）／（ <u>下水道処理人口</u> ）	※（下水道接続率）＝（下水道接続人口）／（下水道供用開始区域人口）																
P9	オ 農地対策 ・岡山県みどりの食料システム戦略基本計画に基づく環境負荷低減事業活動の推進 ・有機物の適切な農地還元等による土づくりを基本に、土壌診断に基づく適正施肥等による化学肥料施用量の低減 ・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の推進 ・水田の水質浄化機能を活かした水管理の推進	オ 農地対策 ・岡山県みどりの食料システム戦略基本計画に基づく環境負荷低減事業活動の推進 ・有機物の適切な農地還元等による土づくりを基本に、土壌診断に基づく適正施肥等による化学肥料施用量の低減 ・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の推進 ・水田の水質浄化機能を活かした水管理の推進																
	<table><tr><td>対 策</td><td>内 容</td></tr><tr><td>土づくりに関する技術の普及</td><td>・レンゲ等緑肥作物の利用 ・堆肥等有機質資材の施用</td></tr><tr><td>化学肥料低減技術の普及</td><td>・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・カリ含有量の少ない肥料（L字型肥料）の施用）</td></tr><tr><td><u>濁水・肥料成分等の流出防止等</u></td><td>・<u>濁水及びそれに伴う</u>プラスチック被覆肥料の被膜殻、<u>肥料成分</u>の流出防止に資する浅水代かき<u>などの</u>技術指導、啓発の推進 ・<u>児島湖流域で多く栽培される水稻品種や栽培体系に適した、プラスチックを使用しない緩効性肥料や代替技術の導入実証及び段階的な普及推進</u> ・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排水対策に関する啓発の推進</td></tr></table>	対 策	内 容	土づくりに関する技術の普及	・レンゲ等緑肥作物の利用 ・堆肥等有機質資材の施用	化学肥料低減技術の普及	・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・カリ含有量の少ない肥料（L字型肥料）の施用）	<u>濁水・肥料成分等の流出防止等</u>	・ <u>濁水及びそれに伴う</u> プラスチック被覆肥料の被膜殻、 <u>肥料成分</u> の流出防止に資する浅水代かき <u>などの</u> 技術指導、啓発の推進 ・ <u>児島湖流域で多く栽培される水稻品種や栽培体系に適した、プラスチックを使用しない緩効性肥料や代替技術の導入実証及び段階的な普及推進</u> ・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排水対策に関する啓発の推進	<table><tr><td>対 策</td><td>内 容</td></tr><tr><td>土づくりに関する技術の普及</td><td>・レンゲ等緑肥作物の利用 ・堆肥等有機質資材の施用</td></tr><tr><td>化学肥料低減技術の普及</td><td>・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・カリ含有量の少ない肥料（L字型肥料）の施用）</td></tr><tr><td>肥料成分・濁水等の流出防止</td><td>・プラスチック被覆肥料の被膜殻流出防止対策に係る浅水代かきと併せた技術指導、啓発の推進 ・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排水対策に関する啓発の推進</td></tr></table>	対 策	内 容	土づくりに関する技術の普及	・レンゲ等緑肥作物の利用 ・堆肥等有機質資材の施用	化学肥料低減技術の普及	・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・カリ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	・プラスチック被覆肥料の被膜殻流出防止対策に係る浅水代かきと併せた技術指導、啓発の推進 ・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排水対策に関する啓発の推進
	対 策	内 容																
	土づくりに関する技術の普及	・レンゲ等緑肥作物の利用 ・堆肥等有機質資材の施用																
化学肥料低減技術の普及	・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・カリ含有量の少ない肥料（L字型肥料）の施用）																	
<u>濁水・肥料成分等の流出防止等</u>	・ <u>濁水及びそれに伴う</u> プラスチック被覆肥料の被膜殻、 <u>肥料成分</u> の流出防止に資する浅水代かき <u>などの</u> 技術指導、啓発の推進 ・ <u>児島湖流域で多く栽培される水稻品種や栽培体系に適した、プラスチックを使用しない緩効性肥料や代替技術の導入実証及び段階的な普及推進</u> ・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排水対策に関する啓発の推進																	
対 策	内 容																	
土づくりに関する技術の普及	・レンゲ等緑肥作物の利用 ・堆肥等有機質資材の施用																	
化学肥料低減技術の普及	・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・カリ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	・プラスチック被覆肥料の被膜殻流出防止対策に係る浅水代かきと併せた技術指導、啓発の推進 ・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排水対策に関する啓発の推進																	