

兎島湖及び流入河川底泥からのリンの溶出速度について

藤田和男, 難波あゆみ, 河野裕明, 中野拓也, 山本 淳(水質科)

【調査研究】

児島湖及び流入河川底泥からのリンの溶出速度について

Elution Rate of Phosphorus from the Sediment of Lake Kojima and Inflow Rivers

藤田和男, 難波あゆみ, 河野裕明, 中野拓也, 山本 淳(水質科)

Kazuo Fujita, Ayumi Nanba, Hiroaki Kouno, Takuya Nakano, Jun Yamamoto

要 旨

笹ヶ瀬橋, 倉敷川橋及び湖心底泥からのリン溶出速度について室内実験を行ったところ, 水温が高く溶存酸素が低いほど溶出速度は大きく, 水温 5 ~ 30℃, 嫌気条件において 0.1 ~ 34 mg/m³/day の範囲にあった。また, 湖内 22 地点を調査したところ流入河川河口部及び湖南部で T-P, COD, 強熱減量及び含泥率が高く, リン溶出速度も高い傾向があった。底層の溶存酸素(月平均値)は夏期に低く冬期に高い傾向があり, 笹ヶ瀬橋では 6.1 ~ 12 mg/L, 倉敷川橋では 5.5 ~ 15 mg/L の範囲にあった。さらに河川部の年間のリン溶出速度の変化を推算したところ, 笹ヶ瀬橋では 0 ~ 13 mg/m³/day, 倉敷川橋では 0 ~ 15 mg/m³/day の範囲で変動していると考えられた。両河川からの年間のリン溶出量は 3,300 kg, 湖水への影響は 4% と計算された。

[キーワード: リン溶出, 底泥, 児島湖]

[Key words: Phosphorous release, Sediment, Lake Kojima]

1 はじめに

近年の児島湖の水質を昭和 50 年代と比較すると, COD, 全窒素については改善が見られるが, 全リンの値は一時期改善が見られたものの最近では横ばいで推移しており, 明らかな改善傾向は見られていない。ちなみに, 湖心の全窒素(T-N)は 1.2 (mg/L) (平成 24 年度平均値)¹⁾と, 環境基準(1 mg/L)を上回っているものの減少傾向にある。一方, 全リン(T-P)は 0.19 (mg/L) (平成 24 年度平均値)¹⁾と, 環境基準(0.1 mg/L)の約 2 倍の値で推移²⁾している。この要因の一つとして, 底泥からの無機態リンの溶出や, 陸上部からの流入が考えられており, 「第 6 期湖沼水質保全計画」では児島湖の水質汚濁メカニズムの解明に向けて, 底泥からのリン溶出因子に関する調査が提言されている。

本報では, 湖内及び流入河川における底泥からのリン溶出量の把握とその要因を解明するため, 湖心及び流入河川のリン溶出状況を把握することを目的とした。リン溶出速度が水温及び溶存酸素によりどの程度変化するかを調べるために, 流入河川 2 地点及び湖内 1 地点で底質の組成調査及びリン溶出実験(水温 10 段階, 嫌気及び好気条件)を行った。併せて, 水中の溶存酸素濃度の変

遷を把握するために, 流入河川 2 地点で底層の溶存酸素の連続測定を行った。また, 湖内のリン溶出速度の面的な分布を調べるために, 湖内 22 地点で採泥し底質の組成を調査し, 室内実験(水温 4 段階, 嫌気条件)によりリン溶出速度を測定した。ここで得られたリン溶出速度と溶存酸素との関係, そして笹ヶ瀬橋及び倉敷川橋地点での底層溶存酸素測定結果から, 両地点での年間のリン溶出速度の変化を推算し, 湖内の水質への影響を検討した。

2 材料および方法

底泥採取地点は, 笹ヶ瀬橋, 倉敷川橋, 湖心 1 (これまで当センターで水質調査を行っている定点観測地点: 北緯 34 度 34 分 57 秒 東経 133 度 56 分 26 秒) 及び湖心 2 (湖心 1 の北側約 140m の地点: 北緯 34 度 35 分 01 秒 東経 133 度 56 分 25 秒) である(図 1)。笹ヶ瀬橋, 倉敷川橋では, 11 回(2013 年 5 月 ~ 2014 年 3 月)採泥した。湖心については, 湖心 1 で 3 回(2013 年 6 月 ~ 8 月), 湖心 2 で 8 回(2013 年 7 月 ~ 2014 年 2 月), エックマン採泥器により採泥した。また, 湖内の面的な状況を把握するために, 2014 年 1 月 28 日に児島湖全域の 22 地点(図

1)で採泥した。底層溶存酸素はウィンクラー・アジ化ナトリウム変法³⁾で測定し、併せて笹ヶ瀬橋及び倉敷川の橋脚下流付近に支柱(積水化学工業製タフポール)

を立て、溶存酸素計(JFEアドバンテック製RINKO W)を河床から50 cm直上に設置した(図1)。

底泥の組成(乾燥減量, 強熱減量, COD, T-P)は,

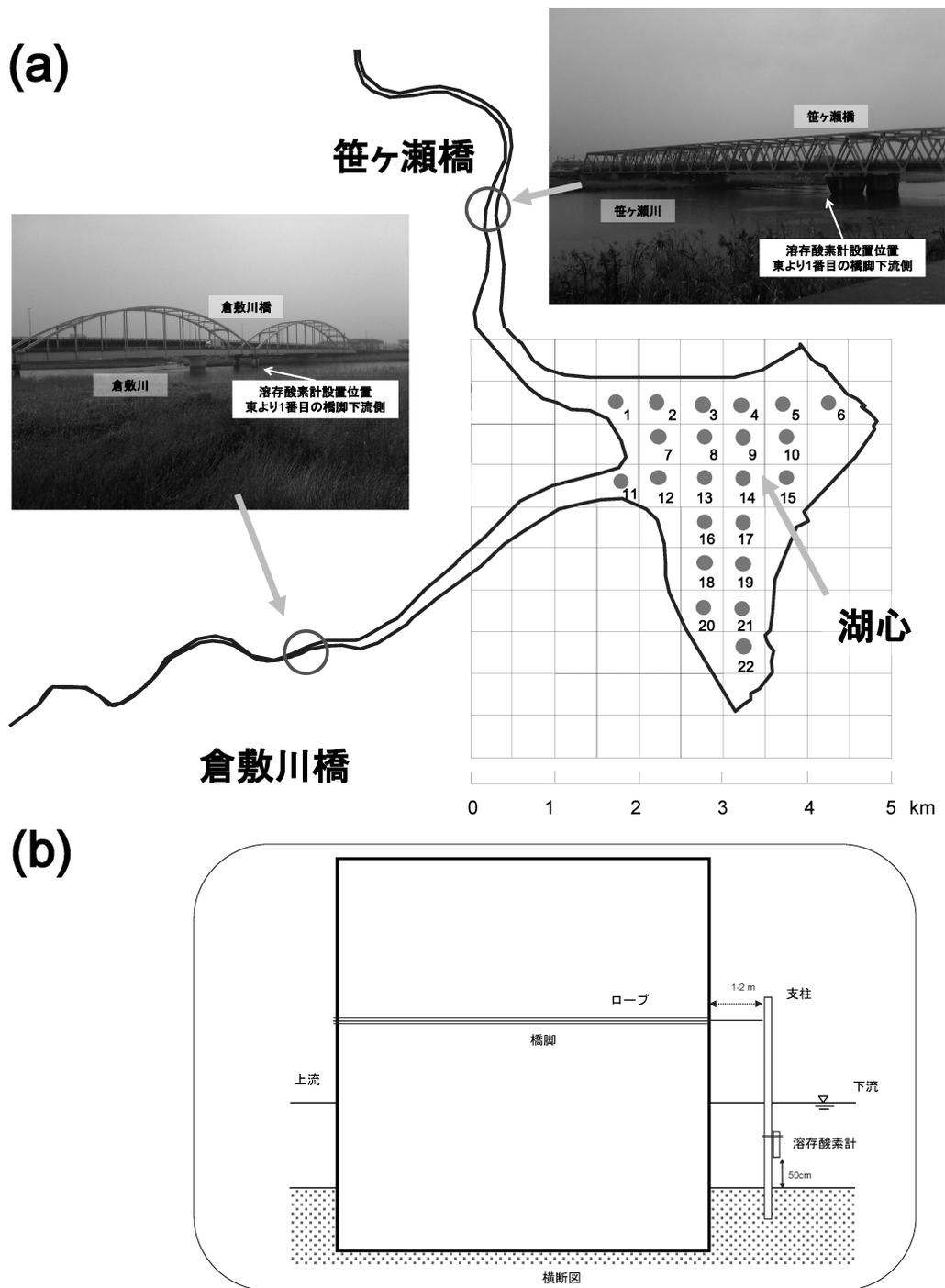


図1 底泥採取地点

(a) 各採泥地点

○：溶存酸素計設置地点, ●：湖内 22 地点

(b) 溶存酸素計設置方法の概念図

底質調査法³⁾に準じて測定した。また、粒径はレーザー回折式粒子径分布測定装置(島津製作所製SALD-3100)で測定した。

溶出実験は、1L容器に底泥を200mL、蒸留水を800mL入れ、好気条件では、上層水を空気で曝気し好気状態(溶存酸素>6 mg/L)を維持した(図2)。また嫌気条件は溶存酸素濃度が概ね1 mg/L以上となったとき窒素を曝気することにより溶存酸素濃度を約0.5 mg/L以下とした。なお、窒素は窒素ガス発生機(ジューエルサイエ



図2 溶出実験

ンス製NM910)、または窒素ガスボンベ(純度99.995%以上)から通気した。温度については、4地点(笹ヶ瀬橋、倉敷川橋、湖心1及び2)で恒温器を用いて採水時の水温を参考に5月は20℃、6月は25℃、7月は27℃、8月は30℃、9月は26℃、10月は18℃、11月は16℃、12月は10℃、1月は7℃、2月は5℃とした。また、22地点についての実験では5℃、10℃、20℃及び30℃の4段階に設定し嫌気条件で行った。溶出したリン(PO₄-P)は、工場排水試験法K0102⁴⁾に準じて測定し、溶存酸素は、溶存酸素計(横河電機製YK-200PDO)で測定した。

3 結果および考察

3.1 3地点(流入河川及び児島湖)の底質調査

表1に3地点(笹ヶ瀬橋、倉敷川橋、湖心)での底泥測定結果を示す。底泥を目視で観察したところ、倉敷川橋及び湖心2(北側)は泥質、笹ヶ瀬橋は砂質、湖心1は泥質と砂質の混合した状態であった。土粒子を礫(2,000

表1 底泥調査結果(笹ヶ瀬橋、倉敷川橋、湖心)

月	地点	泥温	平均粒径 μm	含泥率 %	COD mg/g	T-P mg/g	乾燥減量 %	強熱減量 %	リン溶出速度 mg/m ² /day	
									嫌気	好気
5月	笹ヶ瀬橋	22.4	139.3	26.3	6.1	0.74	27.8	2.6	18.2	2.9
6月	笹ヶ瀬橋	26.0	-	-	12.1	0.63	28.7	3.2	25.4	2.6
7月	笹ヶ瀬橋	28.2	784.5	0.0	3.5	0.51	26.7	2.0	25.9	15.1
8月	笹ヶ瀬橋	29.9	338.7	0.7	3.7	0.53	27.8	2.1	20.8	11.4
9月	笹ヶ瀬橋	25.6	20.5	-	8.9	0.74	32.4	3.2	18.9	4.8
10月	笹ヶ瀬橋	18.0	522.3	5.6	4.0	0.70	29.5	2.0	0.7	12.2
11月	笹ヶ瀬橋	16.8	340.6	0.0	1.1	0.31	27.8	1.9	0.2	3.6
12月	笹ヶ瀬橋	11.0	471.2	1.8	2.1	0.47	24.5	1.5	0.3	1.4
1月	笹ヶ瀬橋	7.0	442.0	0.1	2.0	0.36	21.9	1.4	0.0	1.1
2月	笹ヶ瀬橋	5.2	404.1	1.2	4.3	0.40	25.4	1.3	0.6	0.7
5月	倉敷川橋	22.2	7.9	98.6	29.5	5.16	49.6	9.6	22.9	7.6
6月	倉敷川橋	29.8	-	-	30.5	4.39	46.5	10.2	23.9	13.3
7月	倉敷川橋	28.0	14.9	89.0	24.0	5.12	38.2	11.5	28.3	4.6
8月	倉敷川橋	30.5	13.4	90.1	22.8	3.13	32.8	6.4	28.3	10.6
9月	倉敷川橋	24.8	7.01	98.6	25.8	3.06	49.3	9.6	17.8	11.9
10月	倉敷川橋	18.5	12.1	91.6	22.3	3.18	53.7	15.8	2.0	12.6
11月	倉敷川橋	17.0	9.8	96.4	20.4	3.53	69.3	17.1	1.2	13.2
12月	倉敷川橋	11.2	10.8	95.6	25.8	4.34	50.3	8.8	4.2	9.5
1月	倉敷川橋	8.8	11.0	96.1	15.7	5.28	45.8	8.0	1.1	7.5
2月	倉敷川橋	5.1	11.1	95.3	25.9	4.09	70.3	15.5	1.1	3.6
6月	湖心1	30	-	-	4.4	0.37	29.3	2.0	16.1	1.0
7月	湖心1	26.2	15.7	50.9	5.2	0.51	34.7	2.4	19.9	0.1
8月	湖心1	31.2	10.3	62.9	4.6	0.30	26.4	2.1	28.6	3.2
7月	湖心2(北側)	26.0	4.18	82.8	17.5	0.74	32.5	4.5	33.6	8.2
8月	湖心2(北側)	31.3	16.2	71.0	13.3	0.68	30.5	4.7	33.8	14.2
9月	湖心2(北側)	24.6	10.1	77.5	11.7	0.48	36.5	4.6	26.3	1.6
10月	湖心2(北側)	19.4	11.2	95.1	16.5	1.15	67.9	14.5	0.1	9.9
11月	湖心2(北側)	17.2	37.9	96.3	14.9	1.26	72.2	15.7	0.9	11.0
12月	湖心2(北側)	10.0	10.6	66.0	16.6	1.48	55.4	8.9	0.0	9.9
1月	湖心2(北側)	8.2	8.6	98.9	12.8	0.83	51.9	8.6	0.0	12.2
2月	湖心2(北側)	5.5	24.7	66.2	16.2	0.81	33.8	4.3	0.0	0.1

μm以上), 砂(62.5 ~ 2,000 μm), シルト(3.9 ~ 62.5 μm), 粘土(3.9 μm以下)の区分で分類すると, 測定期間内での粒径の平均値は, 倉敷川橋が12 μm, 湖心1が13 μm, 湖心2が15 μmでいずれもシルトが多く, 笹ヶ瀬橋は358 μmで砂が多かった。また, 今回の4地点では, COD, T-P, 強熱減量はいずれも笹ヶ瀬橋及び湖心1では低く湖心2や倉敷川橋で高かった。T-P(平均値)は, 笹ヶ瀬橋では0.64 mg/g, 倉敷川橋は4.2 mg/g, 湖心1は0.41 mg/g, 湖心2は0.93 mg/gであった。

3.2 22地点(湖内)の底質調査

底泥の面的な状況について, 湖内22地点の粒径(平均粒径, 含泥率), COD, T-P, 乾燥減量及び強熱減量の調査結果を表2に示す。粒径は笹ヶ瀬川河口部, 倉敷川河口部及び湖南部で小さく, COD, T-P, 乾燥減量及び強熱減量は笹ヶ瀬川河口部, 倉敷川河口部及び湖南部で高い傾向があり, これらの区域で底泥の汚濁(泥質化)

が進んでいると考えられた。平均値は含泥率71%, COD 23 mg/L, T-P 1.0 mg/L, 乾燥減量40%, 強熱減量5%であった。湖心付近(地点9及び地点14)の含泥率, COD, T-P, 乾燥減量及び強熱減量の値は湖全面の平均的な値であった。

3.3 3地点(流入河川及び児島湖)のリン溶出実験

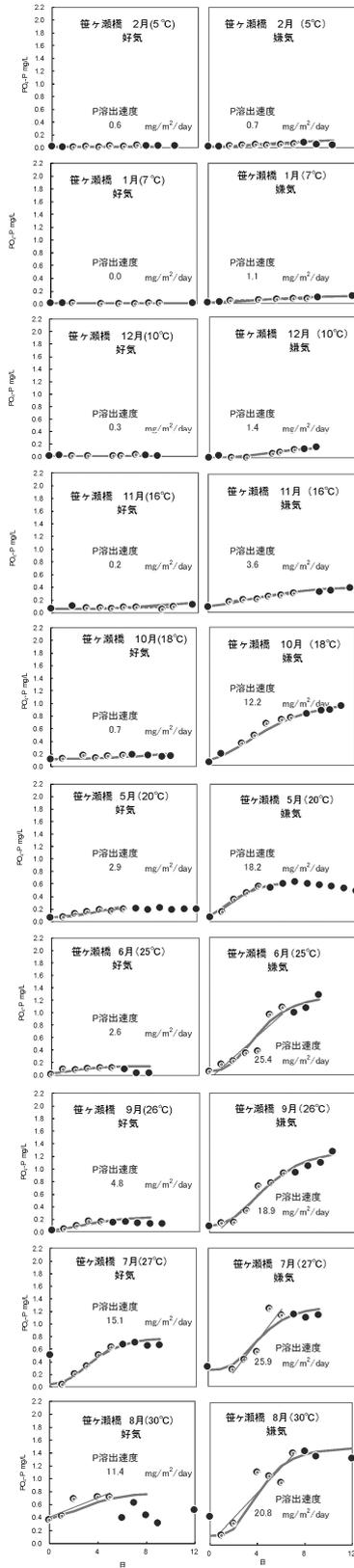
リン溶出実験について, 各水温での実験結果を図3に示し, 溶出速度を水温に対してプロットしたものを図4に示す。いずれの地点でも, 嫌気条件で好気条件よりも溶出速度が高かった。また水温が高いほど溶出速度が高い傾向があった。今回の水温(5 ~ 30℃)及び嫌気条件の溶出速度は笹ヶ瀬橋では0.7 ~ 26 mg/m²/day, 倉敷川橋では3.6 ~ 28 mg/m²/day, 湖心では0.1 ~ 34 mg/m²/dayの範囲にあった。文献値⁵⁾では笹ヶ瀬川, 倉敷川及び湖内での夏期(27℃), 嫌気条件での溶出速度は9 ~ 47 mg/m²/dayであった。

表2 底泥調査結果(湖内22地点)

地点	平均粒径 μm	含泥率 %	COD mg/g	T-P mg/g	乾燥減量 %	強熱減量 %	リン溶出速度 mg/m ² /day 嫌気			
							5℃	10℃	20℃	30℃
地点1 笹ヶ瀬川河口部	11.4	81.2	53.9	1.89	53.0	10.9	1.0	3.9	23.2	24.6
地点2 笹ヶ瀬川河口部	12.4	91.7	44.5	2.07	59.3	11.1	1.7	6.8	21.9	11.2
地点3	20.2	83.8	35.1	1.79	49.1	7.7	0.0	4.3	22.0	26.8
地点4	10.7	93.4	35.1	1.20	58.1	9.3	7.4	8.9	34.3	15.3
地点5	409.8	1.9	2.1	0.37	26.0	1.1	0.0	9.1	1.6	1.3
地点6	598.2	6.4	2.7	0.26	25.0	1.3	0.2	0.0	0.4	0.8
地点7	22.2	58.8	6.8	0.56	30.0	2.6	0.0	0.0	2.8	8.2
地点8	14.3	55.5	8.4	0.62	29.3	2.3	0.4	0.7	6.0	5.6
地点9	15.6	55.0	9.6	0.65	31.3	2.7	0.1	1.7	6.7	9.4
地点10	10.8	63.2	13.1	0.48	32.8	3.2	0.0	0.0	0.9	1.4
地点11 倉敷川河口部	12.4	91.4	38.7	2.50	49.6	8.5	1.1	6.5	7.2	17.9
地点12 倉敷川河口部	15.3	90.4	36.9	0.30	48.0	7.7	1.5	1.6	7.2	19.6
地点13	14.7	64.6	11.3	1.12	31.0	3.1	2.2	0.2	1.0	3.7
地点14	3.8	89.7	24.3	1.11	40.4	5.6	0.1	0.2	5.2	10.0
地点15	11.2	61.7	9.4	0.59	30.6	3.0	0.0	0.0	1.9	2.2
地点16	10.2	64.1	9.7	0.26	30.7	2.9	0.0	0.0	1.1	2.3
地点17	11.3	73.0	18.9	0.81	35.4	4.7	0.0	0.0	2.0	1.9
地点18	11.7	74.7	20.6	0.92	35.9	4.7	0.1	0.0	0.4	2.1
地点19	15.0	88.5	30.3	1.39	50.0	7.3	1.6	2.2	10.8	21.1
地点20 湖南部	8.0	97.5	27.7	1.36	51.2	7.5	1.5	0.7	11.0	19.9
地点21 湖南部	11.2	86.5	24.5	1.36	53.5	7.9	0.6	0.2	2.2	7.9
地点22 湖南部	11.9	93.7	34.0	1.23	43.9	6.6	0.4	0.0	0.3	3.2

笹ヶ瀬橋

好気 嫌気



倉敷川橋

好気 嫌気

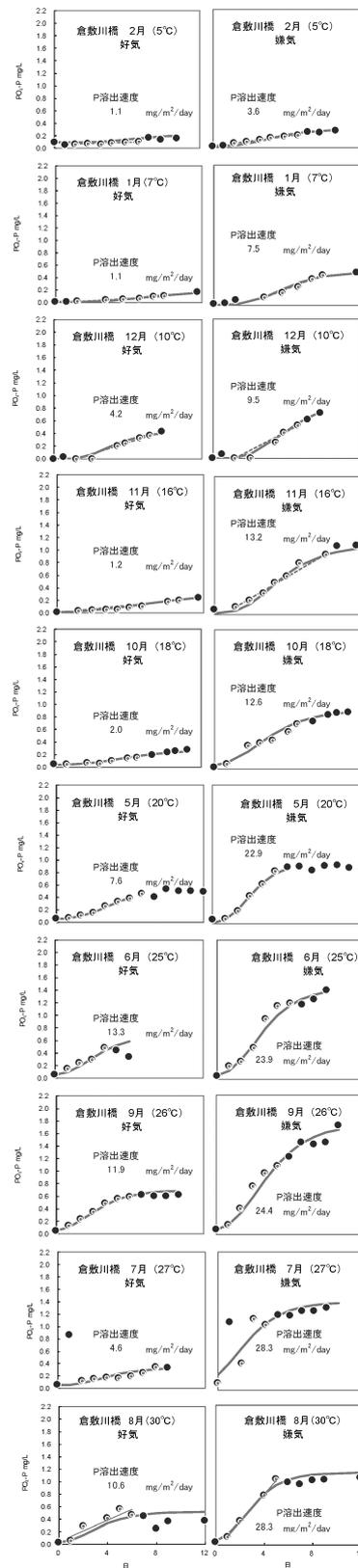
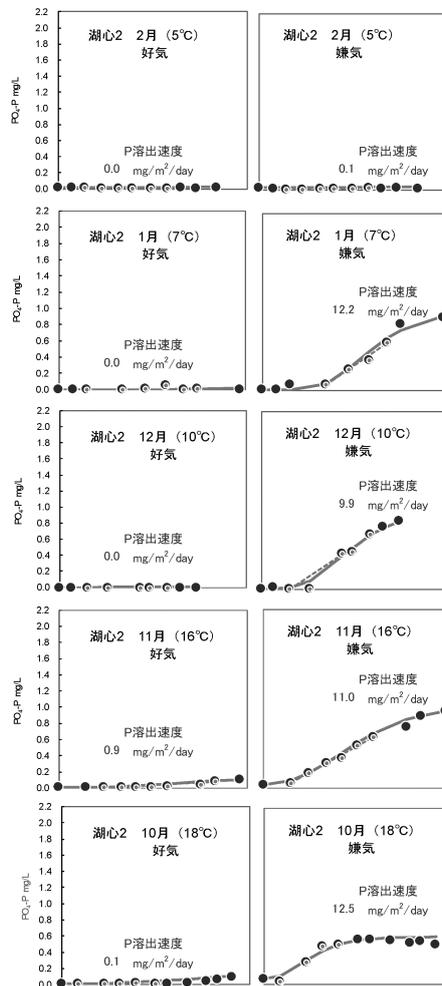


図 3 (a) 溶出実験結果 (笹ヶ瀬橋及び倉敷川橋)

湖心2

好気 嫌気



湖心1

好気 嫌気

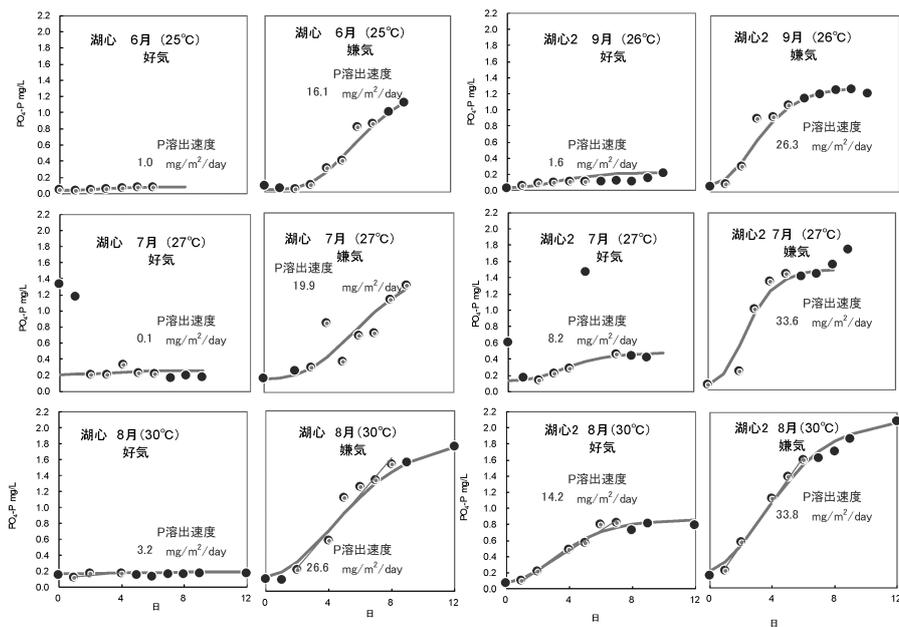


図3 (b) 溶出実験結果 (湖心1及び湖心2)

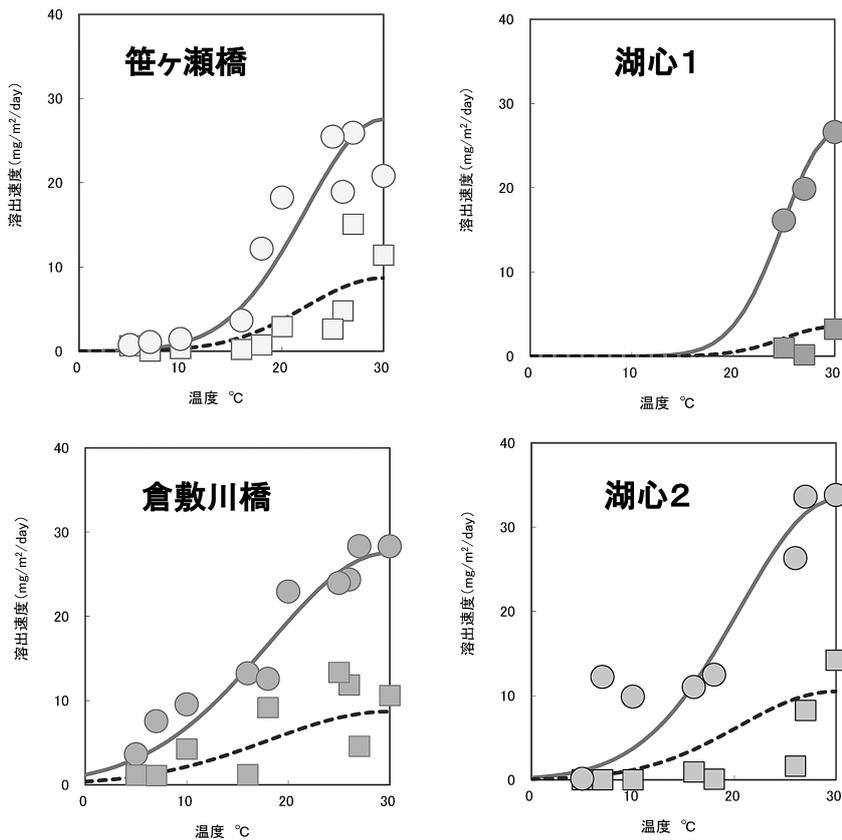


図4 溶出実験結果(水温と溶出速度の関係)

-○- : 嫌気条件
 --□-- : 好気条件

3.4 22地点(流入河川及び児島湖)のリン溶出実験

22地点の5℃, 10℃, 20℃及び30℃での溶出実験結果を図5に示す。また各地点の水温と溶出速度の関係を図6及び図7に示す。いずれの地点も水温が高いほどリン溶出速度が高い傾向があった。リン溶出速度は笹ヶ瀬川河口部, 倉敷川河口部及び湖南部で高かった。COD, T-P及び強熱減量も笹ヶ瀬川河口部, 倉敷川河口部及び湖南部で高く, COD, T-P, 強熱減量が高い地点でリン溶出速度が高い傾向があった。

3.5 3地点(流入河川河口部及び湖心)の底層溶存酸素及びリン溶出速度の推算

笹ヶ瀬橋及び倉敷川橋地点での底層の溶存酸素濃度を図8(a)に示す。溶存酸素濃度は夏期に低く冬期に高く, 月毎の平均値は笹ヶ瀬橋では6.1~12mg/L, 倉敷川橋では5.5~15mg/Lの範囲にあった。

室内実験で得られたリン溶出速度と溶存酸素濃度及び水温の関係, そして笹ヶ瀬橋及び倉敷川橋地点の底層の溶存酸素濃度及び水温の変遷から, 年間のリン溶出量の変遷を推算した(図8(b))。リン溶出速度(月平均値)は笹ヶ瀬橋で0~13mg/m²/dayの範囲で変化し, 年間の平均値は4.2mg/m²/dayと計算された。また倉敷川橋では0~15mg/m²/dayの範囲で変化し, 年間の平均値は4.3mg/m²/dayと計算された。年間のリン溶出量は笹ヶ瀬橋で1.1g/m²/year, 倉敷川橋で0.92g/m²/yearと計算された。

これまでに, 児島湖について室内の溶出試験で報告された値^{5~8)}は0~47mg/m²/dayの範囲であった。米国Shagawa湖では夏期に3.1~4.2mg/m²/day, 湯乃湖では0~5mg/m²/day⁹⁾であった。また手賀沼の沼内2カ所(手賀沼中央および根戸下)では, 夏期に10mg/m²/day(手賀沼中央)および30mg/m²/day(根戸下)が報告されている。本報の値

も含め, 概ねリン溶出速度は0~40mg/m²/dayの範囲内にあると考えられる。

得られた溶出実験結果から, 河川及び湖内からの溶出量を推算した。過去の報告¹⁰⁾では笹ヶ瀬橋下流部の一部(0.10km²)及び倉敷川下流部の一部(0.20km²)の6ヶ月間(27℃:3ヶ月及び5℃:3ヶ月間)のリン溶出量はそれぞれ146kg及び348kgと試算されている。同じ面積, 期間及び温度条件について今回の調査結果を当てはめ試算したところ各リン溶出量は106kg及び207kgとなり, 文献値より低い概ね同等の範囲にある値と考えられた。次に両河川全域からの溶出量を試算するために, 河川及び湖内の面積を仮定(笹ヶ瀬川:0.88km², 倉敷川:1.24km², 湖内:10.88km²)¹⁰⁾してリン溶出量を推算すると河川3,300kg/year(笹ヶ瀬川1,300kg/year, 倉敷川1,900kg/year), 湖内12,000kg/year, 河川と湖内の合計は15,000kg/yearであった。

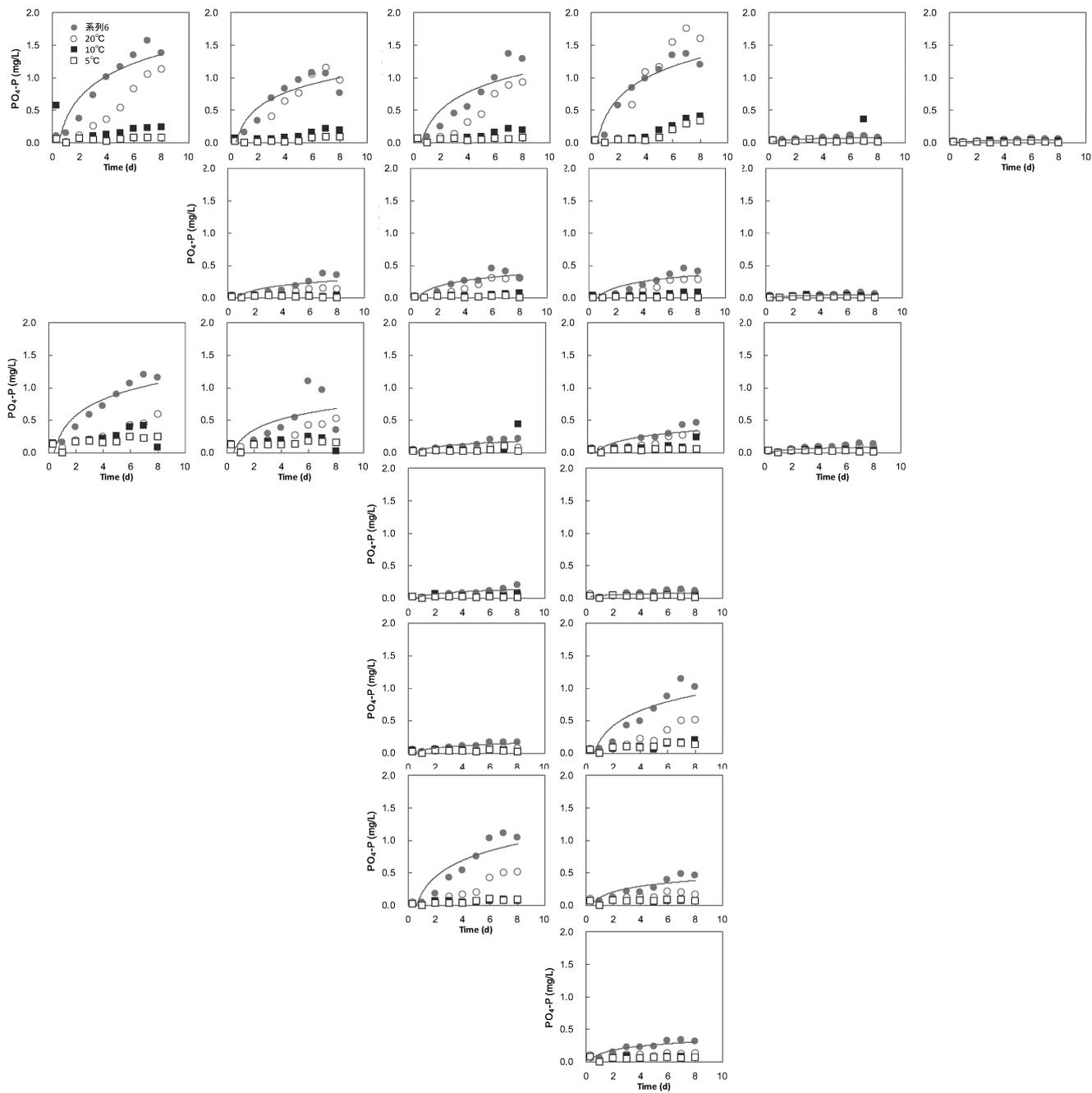


図5 底泥溶出実験結果(平成25年度)

採取日:平成26年1月28日

●:30°C, ○:20°C, ■:10°C, □:5°C

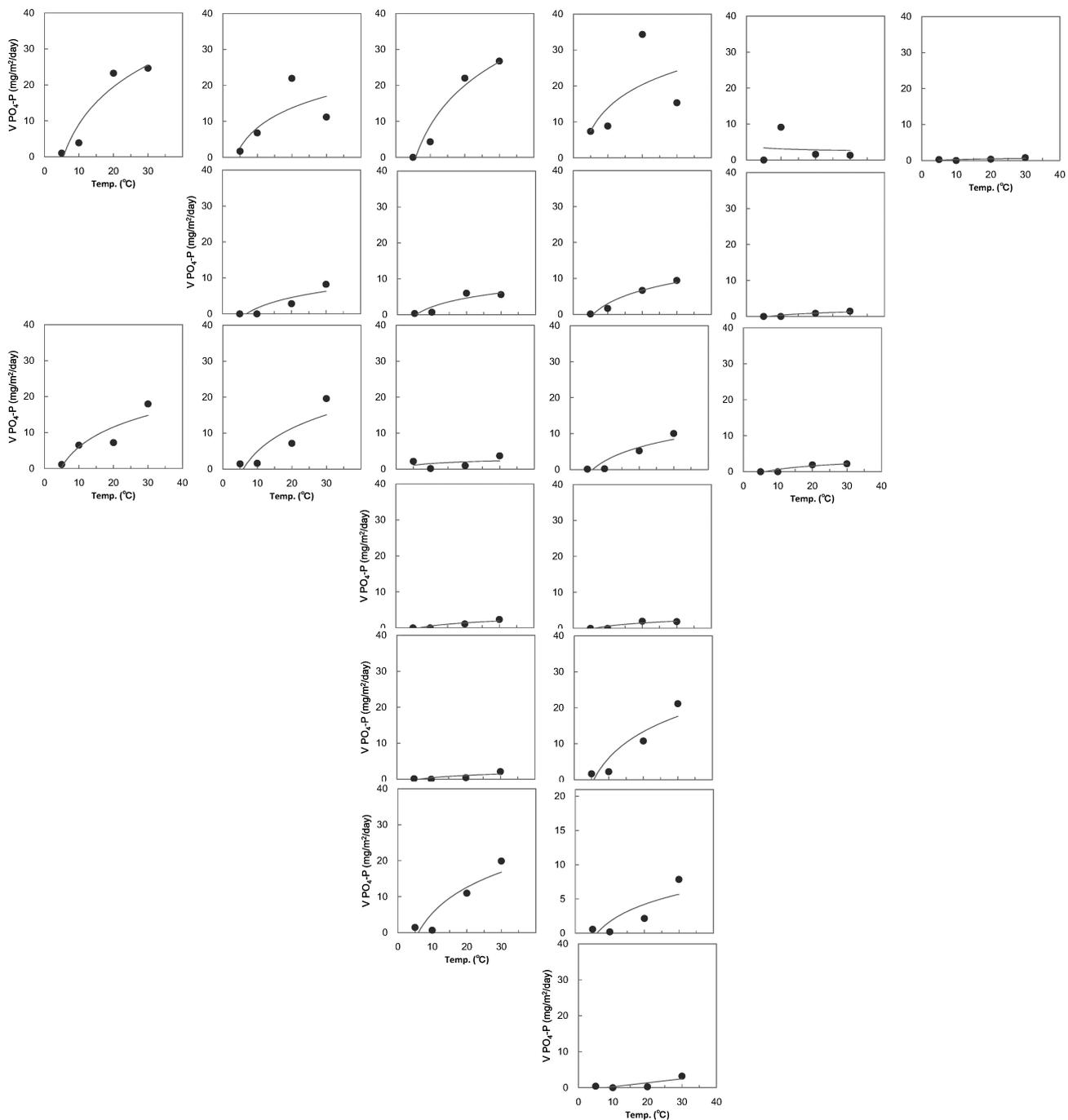
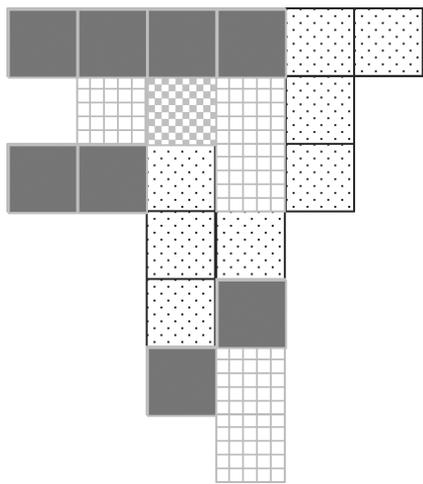
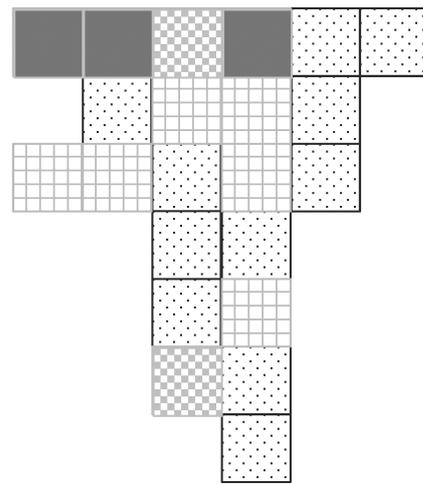


図6 底泥溶出実験結果 (各水温での溶出速度)

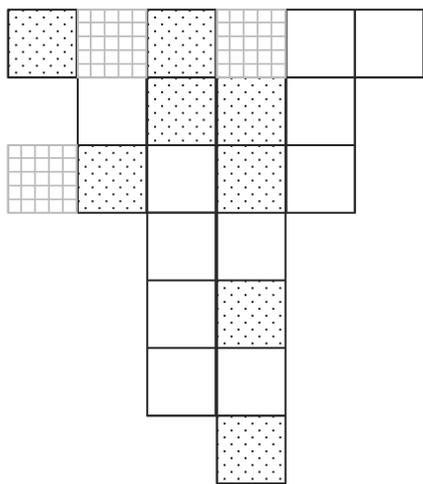
採取日：平成 26 年 1 月 28 日



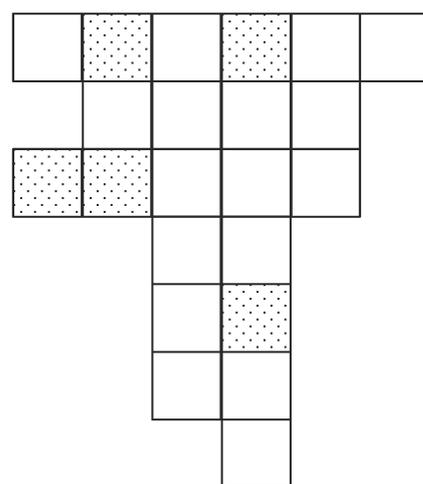
30°C
 平均値 11 mg/m²/day



20°C
 平均値 8.5 mg/m²/day



10°C
 平均値 1.8 mg/m²/day



5°C
 平均値 0.8 mg/m²/day

図7 室内実験でのリン溶出速度(児島湖22地点)

底泥採取日：2014年1月28日

- : 0 mg/m²/day
- ◻ (dotted) : 0 ~ 4 mg/m²/day
- ◻ (grid) : 5 ~ 9 mg/m²/day
- ◻ (checkerboard) : 10 ~ 19 mg/m²/day
- ◼ (solid black) : 20 mg/m²/day以上

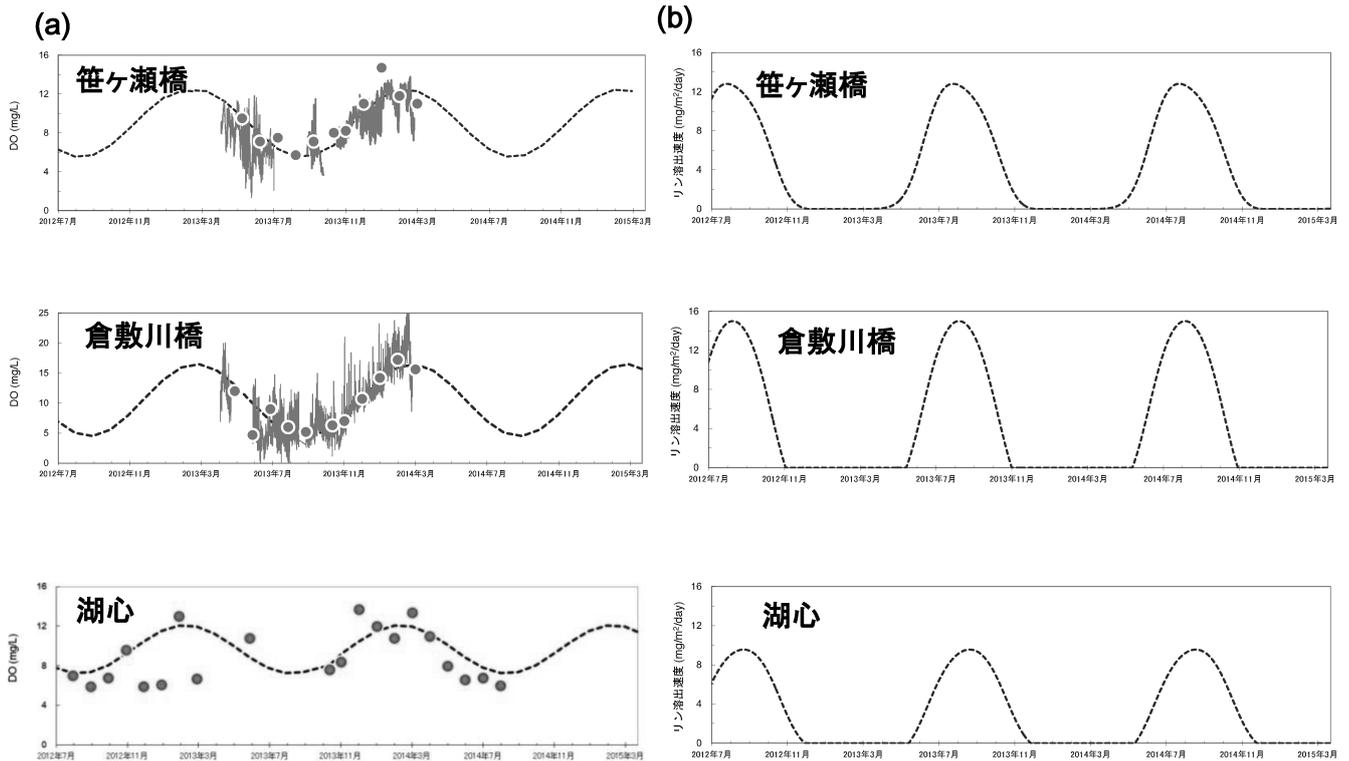


図8 底層の溶存酸素濃度及びリン溶出速度推算値

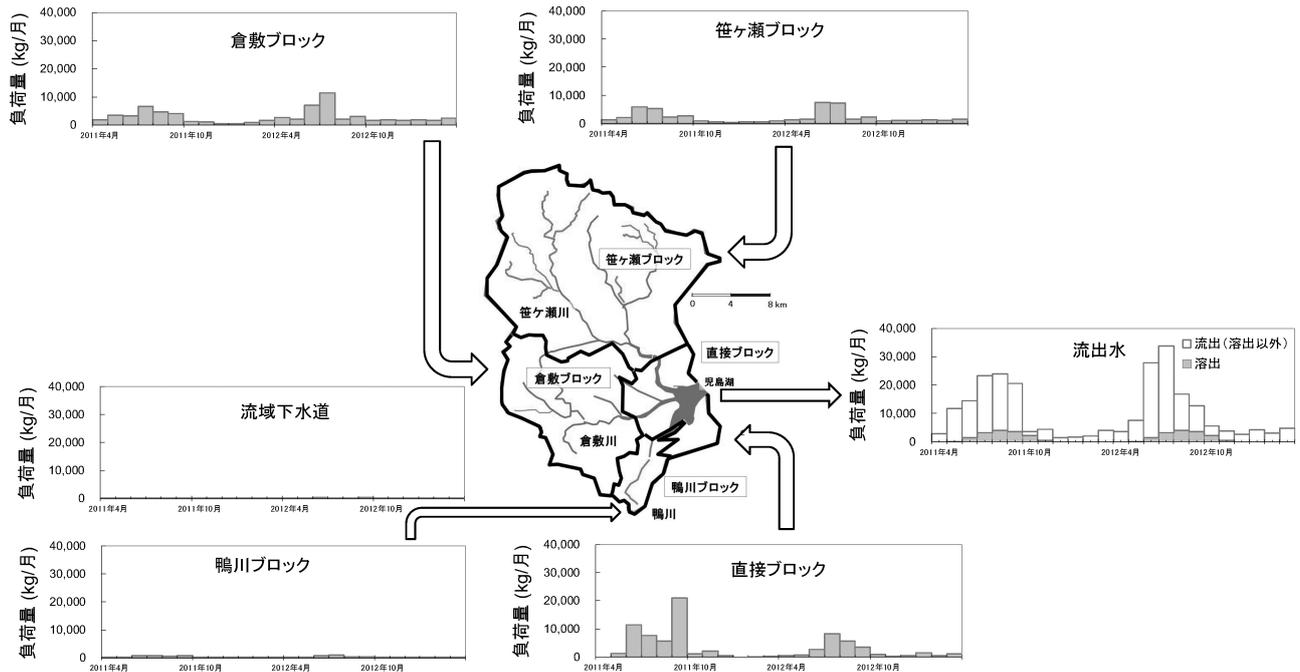
- (a) 底層の溶存酸素
 —: 測定値(DO計)、●: 測定値(ウインクラー-アジ化ナトリウム変法)、
 ----: 予想値
 (b) リン溶出速度推算値
 ----: 予想値

次に児島湖のリン収支の簡単なモデルを仮定し、得られた溶出速度を用いて、河川及び湖内からの溶出による影響を検討した。公共用水域¹⁾の最新データが2012年度であることから、モデルでは2011～2012年度の水質を計算した。児島湖流域の流入水を5ブロック(笹ヶ瀬川流域：笹ヶ瀬ブロック、倉敷川流域：倉敷ブロック、鴨川流域：鴨川ブロック、直接流入域：直接ブロック及び流域下水道)に分け(図9)、各ブロックの水質^{1,11,12,13,14)}及び流量^{12,13,14,15,16)}から負荷量を計算し(図9a,b)、河川及び湖内からの溶出による水質への影響を推算した(図9c)。

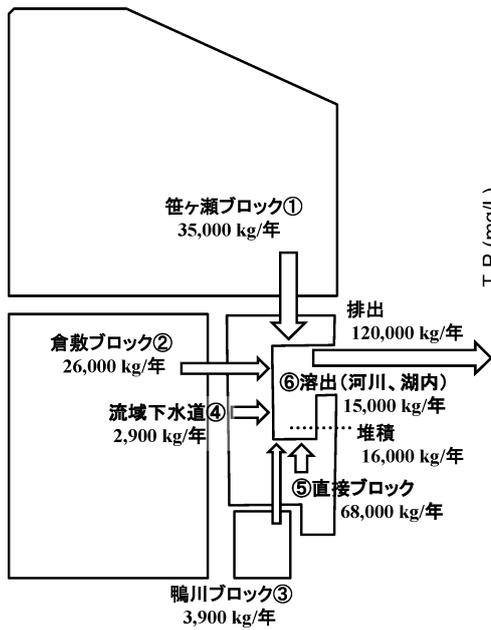
流入水が直接ブロック以外の主要な4ブロック(笹ヶ瀬ブロック、倉敷ブロック、鴨川ブロック及び流域下水道：全流入量の77%^{14,15)})とした場合の流入水のT-P推算値(年平均値)は0.14 mg/Lで、湖心の実測値(年平均値)0.19 mg/L^{1,11)}よりもかなり低く、特に夏期(6～9月、

平均値)に湖心(実測値)では0.31 mg/Lに上昇するが流入水(推算値)は0.20 mg/Lと低かった(図9c、推算1)。次に流入水に直接ブロックを加えた5ブロック(笹ヶ瀬ブロック、倉敷ブロック、鴨川ブロック、流域下水道及び直接ブロック)としたときのT-P推算値(年平均値)は0.21 mg/Lで湖心の実測値(0.19 mg/L)よりやや高いが近い値が見積もられ、特に夏期(6～9月、平均値)の流入水のT-Pは0.34 mg/Lと推算され、実測値(湖心)0.31 mg/Lよりやや高いが夏期の上昇をある程度再現していた(図9c、推算2)。直接ブロックは流入水量としては全流入水量の23%と少ない^{14,15)}が、児島湖のリン物質収支から考えると、夏期における湖水のT-P上昇の主要要因の一つと考えられた。

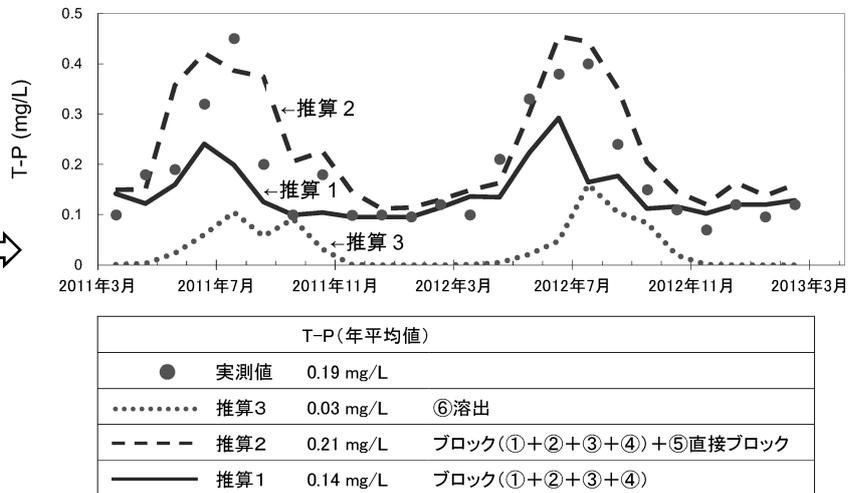
両河川からの溶出の影響は年平均4%(湖内のリン濃度0.19 mg/Lに対し0.007 mg/L増加)と推算された。また河川と湖内を合わせた溶出の影響は年平均18%(0.03



a 負荷量



b 概念図



c 実測値及び推算値

図9 リン溶出の水質への影響(推算)

a: 負荷量, b: モデル概念図, c: 実測値及び推算値

mg/L増加)と推算された(図9c, 推算3)。モデルでは各ブロックから流入するリン(合計140,000 kg/year)の一部(合計31,000 kg/year)が河川及び湖内の底泥として沈殿し, そのうち15,000 kg/yearが夏期に溶出すると仮定された(図9bに推算値を示す)。夏期(6~9月)に湖内のT-Pが平均0.31 mg/Lまで上昇する要因を項目別に推算すると, 溶出の寄与率が14%, 直接ブロックから湖内へ流入する水の寄与率が57%(ただし沈殿・溶出分を除く), 直接ブロック以外の4ブロックから湖内へ流入する水の寄与率が43%(ただし沈殿・溶出分を除く)と推算された(ただし各ブロックの流入水におけるリンの沈殿及び溶出の割合は同じと仮定して計算している)。

今回の計算結果は限られたデータに基づいた推算値であり, 計算の基礎データとなる流域内の調査を加え, より長期的な期間に当てはめて検討する必要があると考える。直接ブロックの影響については, 推算に用いた水質データが直接ブロックの全水田面積の一部(24%)のみでの調査結果であることから, より多くの水田を調査し推算値を補正する必要がある。また溶出の影響については, 推算に用いた湖内の溶存酸素濃度のデータが連続測定ではなく月1回の実測値であることから, 今後は湖内で底層溶存酸素の連続調査及び室内実験を行い, 今回得られた結果と合わせて底泥からのリン溶出の影響を再検討する予定である。

4 まとめ

- ① 笹ヶ瀬橋, 倉敷川橋及び湖心底泥のリン溶出速度を室内実験で調査し, 水温5~30℃, 嫌気条件において0.1~34 mg/m²/dayの範囲にあった。
- ② 流入河川河口部及び湖南部でT-P, COD, 強熱減量及び含泥率が高く, リン溶出速度も高い傾向があった。
- ③ 底層溶存酸素(月平均値)は笹ヶ瀬橋では6.1~12 mg/L, 倉敷川橋では5.5~15 mg/Lの範囲にあり, 夏期に低く冬期に高かった。
- ④ 年間のリン溶出速度は笹ヶ瀬橋で0~13 mg/m²/day, 倉敷川橋で0~15 mg/m²/dayと推算された。両河川からの年間のリン溶出量は3,300 kg, 湖水への影響は4%と推算された。

文 献

- 1) 岡山県環境文化部環境管理課：平成24年度公共用水域及び地下水の水質測定結果, 2013
- 2) 岡山県：児島湖ハンドブック, 15-17, 2013
- 3) 環境省水・大気環境局編：底質調査法, 2012
- 4) 平河喜美男編：工場排水試験法JIS-K0102, 日本規格協会, 東京, 2010
- 5) 岡山県, (株)ウェスコ：平成3年度児島湖水質保全計画基礎調査業務報告書, 83, 1992
- 6) 藤田和男, 鷹野洋, 坂本祐基, 宮崎清：児島湖底泥からの窒素・リンの溶出, 岡山県環境保健センター年報, 33, 25-28, 2009
- 7) 山本弘捷, 熊城一男, 清水光郎, 畑宏：底質中の栄養塩類の挙動に関する調査研究 第7報 児島湖底泥からの栄養塩の溶出について, 岡山県環境保健センター年報, 8, 155-158, 1984
- 8) 熊城一男, 山本淳, 吉村広：児島湖底質からの窒素・リンの溶出について, 岡山県環境保健センター年報, 10, 173-175, 1986
- 9) 細見正明：底質からの窒素およびリンの溶出とその制御, 水環境学会誌, 16, 91-95, 1993
- 10) 岡山県, (株)エクスラン・テクニカル・センター：平成22年度児島湖環境負荷影響調査業務調査結果報告書, 43, 2011
- 11) 岡山県環境文化部環境管理課：平成23年度公共用水域及び地下水の水質測定結果, 2012
- 12) 平成23年度児島湖流域下水道維持管理年報, 23, 2012
- 13) 平成24年度児島湖流域下水道維持管理年報, 24, 2013
- 14) 岡山県：平成25年度指定湖沼汚濁負荷量削減状況調査報告書, 2014
- 15) 岡山県：平成24年度指定湖沼汚濁負荷量削減状況調査報告書, 2013
- 16) 岡山県：平成17年度指定湖沼汚濁負荷量削減状況調査報告書, 2006