

児島湖流域における水質汚濁の現況の時期別並びに経年変化の解析

Temporal and seasonal variation in the water pollution situation in Lake Kojima and its basin

○中嶋佳貴\*、沖陽子\*、門脇孝弘\*、山田貴都\*

NAKASHIMA Yoshitaka, OKI Yoko, KADOWAKI Takahiro and YAMADA Kimiya

**1.背景及び目的** 岡山県南部に位置する児島湖は閉鎖性水域で富栄養化及び有機汚濁が進行しやすい。現在、「湖沼水質保全計画」に基づき水質保全に係る取組みが推進されており、近年は緩やかな改善傾向ではあるが、2015 年度版岡山県環境白書によると COD 濃度、全窒素濃度及び全リン濃度は依然として環境基準を達成していない。2016 年度に策定される第 7 期湖沼水質保全計画の目標達成に向け、今後更なる水質改善対策を考えるためには水質汚濁の現況を詳しく解析する必要がある。そこで本研究では、児島湖流域及び湖内において灌漑期及び非灌漑期別に 2 年間水質調査を行い、結果を比較検討した。

**2.調査概要** 調査地点として 2014 年度及び 2015 年度に児島湖流域の河川や用排水路を 30 地点、児島湖内では湖心を含む 8 地点を選定した。調査時期は児島湖流域において営農活動が行われる 6 月から 10 月を灌漑期、11 月から 5 月を非灌漑期として、灌漑期の 6 月と 9 月、非灌漑期の 4 月と 12 月に調査を実施した。現地では pH 及び EC 等を測定した後に採水し、SS 濃度、COD 濃度、全窒素濃度及び全リン濃度等を分析した。

**3.結果及び考察**

**3-1.時期別比較** 図 1 は児島湖流域における 2014 年度及び 2015 年度の時期別の各水質項目の値を濃度区分して、総地点数の割合で比較した頻度割合である。EC は 9 月に低い地点が比較的多く発生し、60mS/m を越える地点は存在しなかったが、12 月になると高い地点が増加した。COD 濃度は 4 月及び 6 月に高い地点が多く、9 月以降は低い地点が増加した。全窒素濃度も 9 月に低い地点の割合が増加した。全リン濃度は 6 月において高濃度の地点が顕著に多く確認された。

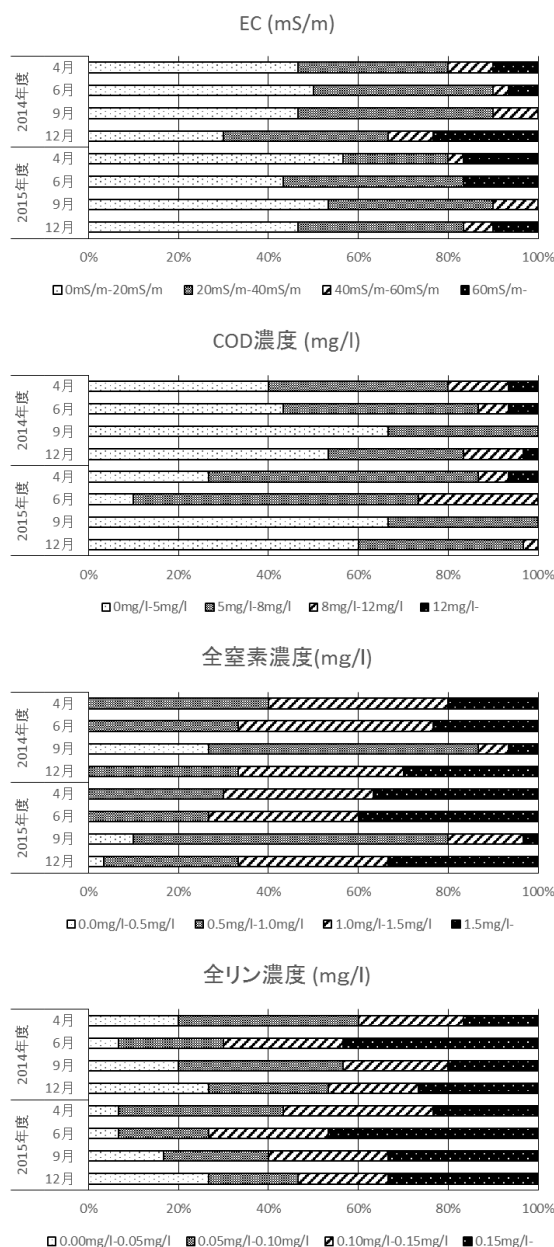


図 1 EC、全窒素、全リン及び COD の頻度割合  
Fig.1 Frequency percentage of EC, COD, T-N, and T-P

\*岡山大学大学院環境生命科学研究科(Graduate School of Environmental and Life Science, Okayama University) キーワード:10.環境保全;環境保全, 水環境

3-2.経年変動 2014年度及び2015年度並びに既報の2013年度における9月と12月の調査結果を用いて、図2にCOD濃度、図3に全リン濃度の経年変化を示した。COD濃度に関しては、児島湖下流域に位置する藤田区及び大曲地域をはじめとする用排水路地点で3年間いずれも高い濃度を示す地点が認められた。また、笹ヶ瀬川下流域、鴨川及び旭川取水用水に区分された地点は比較的low、時期別変動も小さい傾向にあった。全リン濃度に関しては、用排水路地点の藤田区、大曲地域及び東畦・錦区において特に高い濃度を示す地点が認められた。これに対し、河川地点及び用排水路地点の旭川取水用水については全体的に低い値で推移した。

環境省の定める環境基準値としては、COD濃度が5.0(mg/l)以下、全リン濃度が0.1(mg/l)以下に各々設定されており、児島湖下流域において3年間を通じて両項目ともに環境基準値を超過した地点は、藤田区及び大曲地域で多く認められた。また、全リン濃度のみが特に高い地点が東畦・錦区で確認された。なお、流域末端の児島湖では地点間差異はあるものの両項目とも高く、流入河川や用水路からの流入の影響を受けていることが示唆された。

4.まとめ 児島湖流域及び湖内ではEC、COD濃度、全窒素濃度及び全リン濃度についていずれの年度も時期別変動が認められた。また、下流域において富栄養化の影響を受けている地点及び富栄養化と有機汚濁の影響を両方受けている地点が確認された。児島湖流域において下流域は農地と市街地が混在している。従って、各々の流域及び地点に流入する排水の種別が水質に大きく影響すると考えられた。

表1 2013年度～2015年度における9月及び12月のCOD濃度の経年変動  
Table.1 Temporal variation of COD concentration in September and December

| 調査地点   | No.     | 2013年度 |      | 2014年度 |      | 2015年度 |      |       |
|--------|---------|--------|------|--------|------|--------|------|-------|
|        |         | 9月     | 12月  | 9月     | 12月  | 9月     | 12月  |       |
| 河川地点   | 足守川流域   | 4      | 4.44 | 2.91   | 4.72 | 4.30   | 4.05 | 3.88  |
|        |         | 5      | 2.75 | 2.04   | 4.59 | 4.36   | 3.62 | 3.56  |
|        |         | 6      | 1.95 | 1.63   | 3.50 | 3.44   | 3.39 | 3.43  |
|        |         | 7      | 1.58 | 1.69   | 3.25 | 3.30   | 3.28 | 3.64  |
|        | 笹ヶ瀬川中流域 | 8      | 3.88 | 3.43   | 6.17 | 4.70   | 5.16 | 5.26  |
|        |         | 25     | 4.13 | 3.48   | 6.11 | 5.52   | 4.98 | 5.67  |
|        |         | 9      | 2.03 | 3.49   | 6.03 | 5.10   | 5.39 | 5.83  |
|        | 笹ヶ瀬川下流域 | 10     | 2.46 | 2.14   | 3.66 | 4.01   | 3.67 | 4.02  |
|        |         | 18     | 1.98 | 2.62   | 3.45 | 4.81   | 3.91 | 4.22  |
|        |         | 11     | 2.15 | 2.19   | 3.56 | 4.15   | 3.71 | 4.46  |
|        |         | 12     | 1.99 | 2.99   | 3.51 | 4.76   | 3.96 | 4.68  |
|        | 倉敷川流域   | 1      | 2.28 | 1.40   | 3.87 | 3.25   | 2.03 | 2.98  |
| 2      |         | 2.85   | 2.19 | 4.08   | 5.04 | 3.23   | 3.93 |       |
| 3      |         | 2.69   | 2.80 | 6.24   | 5.84 | 4.78   | 5.89 |       |
| 用排水路地点 | 鴨川      | 13     | 2.91 | 1.95   | 3.64 | 4.01   | 3.83 | 3.54  |
|        |         | 旭川取水用水 | 24   | 1.64   | 1.38 | 2.14   | 3.81 | 2.28  |
|        | 26      |        | 1.66 | 2.46   | 2.35 | 2.74   | 2.41 | 2.78  |
|        | 27      |        | 1.58 | 1.82   | 2.18 | 2.56   | 2.20 | 2.56  |
|        | 29      |        | 2.28 | 1.82   | 2.90 | 3.11   | 2.59 | 4.91  |
|        | 大曲      | 15     | 3.73 | 5.44   | 7.15 | 7.24   | 7.83 | 5.52  |
|        |         | 14     | 3.43 | 4.54   | 4.83 | 11.78  | 5.56 | 6.37  |
|        | 東畦・錦区   | 30     | 1.40 | 2.90   | 3.53 | 4.83   | 3.34 | 5.10  |
|        |         | 28     | 2.73 | 2.14   | 3.95 | 5.92   | 5.00 | 4.83  |
|        |         | 19     | 3.51 | 7.40   | 4.30 | 13.86  | 4.63 | 5.91  |
|        | 藤田区     | 16     | 3.71 | 3.49   | 5.30 | 7.92   | 5.64 | 7.65  |
|        |         | 17     | 3.89 | 10.09  | 7.43 | 9.45   | 6.06 | 10.66 |
|        |         | 20     | 3.67 | 3.35   | 5.37 | 8.98   | 6.05 | 6.33  |
|        |         | 21     | 3.63 | 6.95   | 6.07 | 8.90   | 4.87 | 6.37  |
|        | 北七区     | 23     | 3.38 | 2.95   | 6.03 | 5.94   | 5.64 | 4.96  |
|        |         | 22     | 3.43 | 3.35   | 4.66 | 5.91   | 5.13 | 4.75  |

表2 2013年度～2015年度における9月及び12月のT-P濃度の経年変動  
Table.2 Temporal variation of T-P concentration in September and December

| 調査地点    | No.     | 2013年度 |       | 2014年度 |       | 2015年度 |       |       |
|---------|---------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
|         |         | 9月     | 12月   | 9月     | 12月   | 9月     | 12月   |       |
| 河川地点    | 足守川流域   | 4      | 0.070 | 0.041  | 0.038 | 0.027  | 0.047 | 0.019 |
|         |         | 5      | 0.085 | 0.071  | 0.106 | 0.045  | 0.099 | 0.058 |
|         |         | 6      | 0.050 | 0.046  | 0.033 | 0.038  | 0.051 | 0.040 |
|         |         | 7      | 0.049 | 0.049  | 0.041 | 0.042  | 0.058 | 0.045 |
|         | 笹ヶ瀬川中流域 | 8      | 0.106 | 0.106  | 0.174 | 0.071  | 0.109 | 0.076 |
|         |         | 25     | 0.281 | 0.256  | 0.261 | 0.125  | 0.173 | 0.181 |
|         |         | 9      | 0.059 | 0.183  | 0.166 | 0.113  | 0.156 | 0.112 |
| 笹ヶ瀬川下流域 | 10      | 0.078  | 0.088 | 0.070  | 0.097 | 0.100  | 0.089 |       |
|         | 18      | 0.089  | 0.105 | 0.087  | 0.098 | 0.104  | 0.118 |       |
|         | 11      | 0.095  | 0.096 | 0.074  | 0.095 | 0.093  | 0.091 |       |
|         | 12      | 0.095  | 0.108 | 0.083  | 0.094 | 0.112  | 0.102 |       |
| 倉敷川流域   | 1       | 0.043  | 0.064 | 0.061  | 0.017 | 0.035  | 0.017 |       |
|         | 2       | 0.099  | 0.140 | 0.071  | 0.102 | 0.091  | 0.092 |       |
|         | 3       | 0.115  | 0.134 | 0.135  | 0.122 | 0.149  | 0.167 |       |
| 用排水路地点  | 鴨川      | 13     | 0.147 | 0.058  | 0.113 | 0.060  | 0.113 | 0.052 |
|         |         | 旭川取水用水 | 24    | 0.051  | 0.050 | 0.038  | 0.030 | 0.042 |
|         | 26      |        | 0.064 | 0.077  | 0.043 | 0.036  | 0.036 | 0.049 |
|         | 27      |        | 0.047 | 0.030  | 0.020 | 0.019  | 0.023 | 0.017 |
|         | 29      |        | 0.064 | 0.066  | 0.054 | 0.056  | 0.056 | 0.048 |
|         | 大曲      | 15     | 0.409 | 0.267  | 0.247 | 0.212  | 0.337 | 0.208 |
|         |         | 14     | 0.134 | 0.164  | 0.125 | 0.180  | 0.180 | 0.173 |
|         | 東畦・錦区   | 30     | 0.116 | 0.213  | 0.116 | 0.119  | 0.074 | 0.151 |
|         |         | 28     | 0.148 | 0.091  | 0.120 | 0.155  | 0.156 | 0.121 |
|         |         | 19     | 0.158 | 0.304  | 0.093 | 0.219  | 0.169 | 0.163 |
|         | 藤田区     | 16     | 0.147 | 0.194  | 0.098 | 0.174  | 0.190 | 0.235 |
|         |         | 17     | 0.436 | 0.583  | 0.265 | 0.401  | 0.327 | 0.436 |
|         |         | 20     | 0.142 | 0.196  | 0.095 | 0.159  | 0.279 | 0.170 |
|         |         | 21     | 0.267 | 0.240  | 0.183 | 0.243  | 0.132 | 0.169 |
|         | 北七区     | 23     | 0.115 | 0.116  | 0.130 | 0.117  | 0.131 | 0.133 |
|         |         | 22     | 0.145 | 0.132  | 0.095 | 0.076  | 0.191 | 0.118 |