

児島湖における滞留時間短縮による水質改善効果の検討

岡山大学大学院 学生員 ○ 陳 文
 兵庫県 前 克弥
 岡山大学大学院 正 員 河原 長美

1. はじめに

近年、児島湖の水質は、総合的な環境保全施策の推進により、未だに環境基準を満たしてはいないが徐々に改善傾向にある。平成15年度までに下水道整備などの水質改善事業に約5000億円に上る事業費が投じられてきており、今後も高度処理を備えた下水道整備などの水質改善事業が進行すれば、児島湖水質はかろうじて環境基準を満たすことが数値シミュレーションで予測されている。現在進められている対策の中心は高度処理を備えた下水道整備であり、コスト高と長期間を必要とすることが問題である。もし、低コストで速やかに効果の現れる補助的な水質改善方策があるなら、水質改善の効果は小さくとも効果が早く現れ、かつ下水道整備等による水質改善効果にゆとりを持たせることになり、重要な役割を果たすと考えられる。そこで、本研究では、滞留時間の短縮による児島湖の水質改善効果を明らかにすることを目的として検討した。

2. 用いたデータ

児島湖に関する流入・流出水量を算出するため、1995年4月から2005年3月までの毎日の樋門の水位データと樋門開閉による水位変動データ¹⁾を用いた。用いた水質データは、月一回湖心と樋門で測られた値の平均値と笹ヶ瀬川橋と倉敷川橋の水質データ(COD、TN、TP、クロロフィルa)²⁾である。

3. データの処理

まず、水質調査日の児島湖内貯水量を水位から算出した。さらに、児島湖に流入する倉敷川及び笹ヶ瀬川等の流入水量は毎日観測されている児島湖の水位変動から算出し、水質の調査日から日付をさかのぼり、累積流入量と水質測定日の貯水量が一致するまでの日数を、調査日における水の滞留日数とした。

一方、水質に関して、湖内の水質は流入河川の水質の影響を受ける。そこで、流入河川水質に対する湖内水質の比をとり、流入河川水質が湖内で滞留期間と共にどの程度悪化するかを検討した。

流入河川の水質については、河川流量の関数と考え、水質調査日の流入水量と流入負荷量の関係から式(1)の関係式を導いた。 k と a は水質項目、河川ごとに異なる定数で、表1に示す。倉敷川と笹ヶ瀬川の流入水量は1:2.2とし³⁾、これら以外の小河川はこれらで代表させた。式(1)により水質測定がなされていない日につ

$$\text{流入負荷量 } [g/d] = \text{流入水量 } [m^3/d] \times k + a \quad (1)$$

表1 流入水量と流入負荷量との関係式の係数と定数の値

水質項目	倉敷川		笹ヶ瀬川	
	k	a	K	A
クロロフィルa	0.091	-7.3E3	0.051	-9.3E3
窒素	1.9	7.4E4	1.6	1.9E5
リン	0.36	2.4E4	0.30	6.7E4
COD	8.6	1.5E5	8.50	5.4E5

いて河川ごとの流入流量から河川ごとの流入負荷量を推定し、この結果を用いて河川ごとの流入水質を推定した。水質調査日から滞留日数分をさかのぼった日までの平均水質が導かれる。

4. 結果と考察

各季節の平均滞留時間は、春季で 15.2 日、夏季で 14.7 日、秋季で 13.9 日、冬季で 18.2 日であった。図 1 には、季節別の滞留日数と COD の関係を示す。どの季節においても、滞留日数が長くなるにつれて水質が悪化する傾向は、ある程度に認められる。特に、平均滞留時間が長い冬季と春季には、その傾向が著しい。相関係数の検定を行ってみると、危険率 0.1% 以下に有意であることを確認した。図 2 で示しているように、クロロフィル a においては、冬から春にかけて COD と似た傾向が見られ、滞留日数が長くなるにつれて高い値になっていることがわかったが、夏季には、滞留日数にかかわらず、横ばいである。図を省略するが、窒素においては、平均滞留時間が長い冬季と春季の値が高かったが、各季節においてもランダムであることをわかった。リンにおいては、秋から春にかけては滞留日数に係わらず、横ばいであるといえるが、夏季に滞留日数が長くなるにつれて高い値になる傾向がある。したがって、滞留日数が長いほど水質の悪化が見られ、滞留日数を短くすることにより湖内の水質を改善できるのではないかと考えられる。

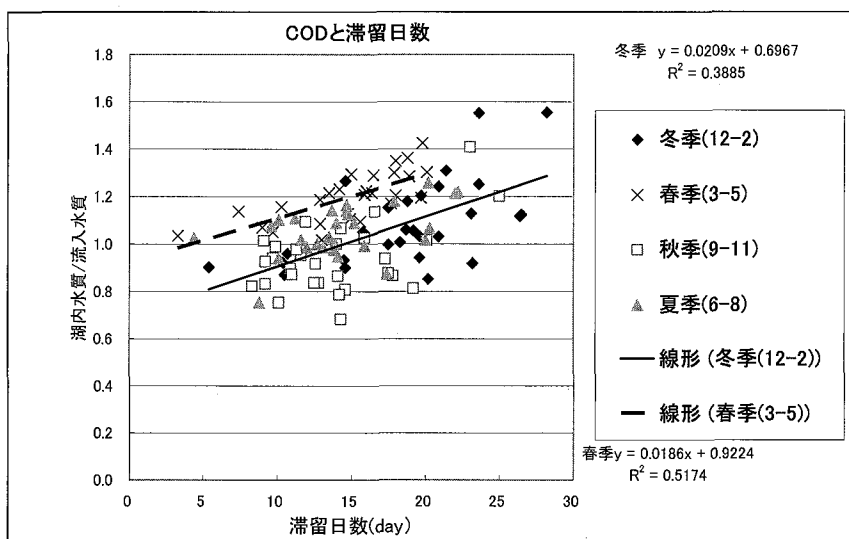


図 1 COD と滞留日数の関係

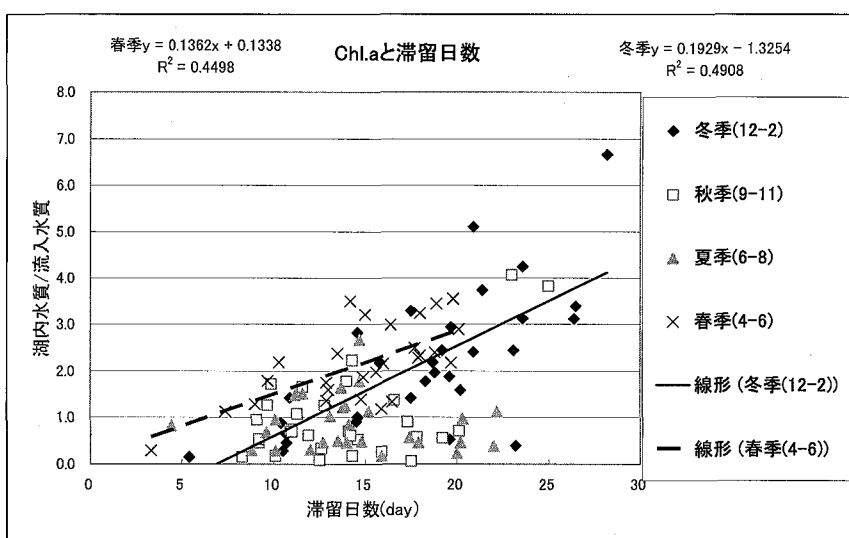


図 2 クロロフィル a と滞留日数の関係

5. まとめと今後の課題

観測データに基づき滞留時間の短縮が水質改善に及ぼす効果を検討した。流入水質の変動があるためばらつきが大きいですが、滞留時間の短縮により、水質が果然される傾向のあることが示された。今後、水質モデルを用い、数値解析により滞留時間短縮の水質改善効果を検討していく予定である。

参考文献：

- 1) 児島湾土地改良区：児島湾樋門開門操作月報、1995 年 4 月～2005 年 3 月
- 2) 岡山県：公衆用水域及び地下水の水質測定結果、1995 年 4 月～2005 年 3 月
- 3) 岡山県：児島湖ハンドブック、平成 18 年度