

現地調査と自動観測データに基づく嘉瀬川ダム水質管理との河川環境に関する検討

佐賀大学工学部都市工学科 学生会員 古賀 元久
佐賀大学大学院工学系研究科 非会員 野口 剛志

佐賀大学大学院工学系研究科 正会員 大串浩一郎
佐賀大学大学院工学系研究科 学生会員 緒方 直人

1.はじめに

ダムを建設することは治水や利水に対して有効な手段である。しかし、ダムが建設されることで、ダム下流部は、流量減少や水質の変化に伴う生態系の変化が生じ、ダム貯水池では堆積土砂のヘドロ化や富栄養化に伴うアオコの発生等の問題を引き起こすことがある。このような問題への対応策を検討する上で、ダム貯水池と下流水質の季節変動特性を把握することは大変重要である。

また、ダム貯水池の放流に伴い発生する水質悪化の軽減を目的として、曝気装置や選択取水装置が設置されている。これらは、水質や濁度など連続観測可能な項目から運用ルールを設定しているが、適応ダムの特性を考慮することが難しく水質悪化が発生している報告もある。今後有効なダムの管理方法を検討するためには、現地調査と自動観測データを併用し、ダム貯水池と河川水質の関係を把握することが望ましい。

嘉瀬川ダムは佐賀県を流れる一級河川嘉瀬川に建設された多目的ダムであり、2010年10月より試験湛水が開始され2012年4月より本格的な運用が開始された。また、嘉瀬川ダムでは環境保全対策として、曝気装置と選択取水設備を有しており、観測装置を用いて常にモニタリングを行っているため、ダム貯水池と河川水質の関係を把握する対象として有効であると考えられる。

そこで本研究では現地調査とダム貯水池の自動観測データを用い、嘉瀬川ダムの水質管理と河川環境について検討した。

2. 研究方法

2.1 現地調査方法

本研究では嘉瀬川ダムの水質管理と河川環境を検討するため、ダム貯水池へ流入する地点(小関)と嘉瀬川ダム直下の地点(古湯)の水質調査を行った。本研究における水質調査地点を図-1(左)に示す。

水質調査については、2012年8月2日と12月5日の2回行った。

測定器として、水温・pH・濁度等については多項目水質計(YSI ナノテック)を用い、リンや窒素について採水後に分光光度計 SpectroFlex6100(WTW)により濃度を測定した。

2.2 使用した自動観測データ

本研究では、国土交通省嘉瀬川ダム管理支所よりデータ提供を受けた(図-1)。2012年4月～2013年3月の期間における嘉瀬川ダム貯水池の冷水調査(DO, Chl-a)を用いて嘉瀬川ダム貯水池の変化を調べた。

取水深は選択取水設備の取水深データから推定した。

また、2012年4月から2013年3月までの月1回の水質分析結果(DO, Chl-a)を用いて小関と古湯の水質変動を調べた。

3. 結果及び考察

嘉瀬川ダム湖内の月別の水質の鉛直分布を図-2 に嘉瀬川ダム流入地点及びダム直下地点の水質の関係を図-3 に示す。

DOについては、7～8月にダム堤体の表層(0.5～1m)で高い値を示した。

一般的にDOは冬季に高くなり夏季に低くなることが知られている。しかし、嘉瀬川ダムにおいて夏季の表層から中層(0.5～水深の1/2)にかけてDOが高くなっていることが確認された。これは日照時間が長い夏季に多くの植物プランクトンが光合成を行ったことによりDOが上昇したと考えられる。

Chl-aについては、4月～5月にかけて表層の濃度が高くなり、2月～3月も表層から中層にかけて濃度が高かった。これは底層や上流から流れてきた高濃度の窒素、リンが冬季に貯水池で混合され、有光層において春季に太陽光が

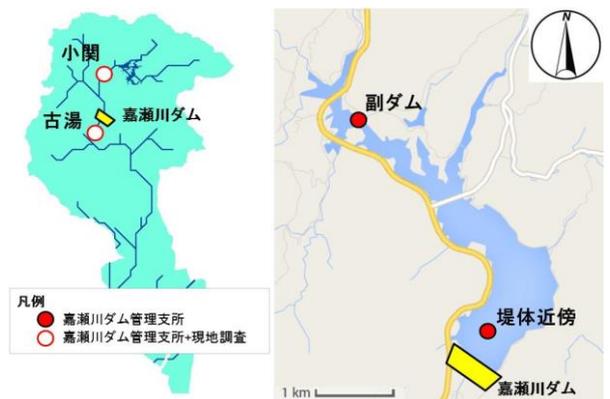


図-1 調査地点
(左:河川, 右:ダム湖内)

あたることで植物プランクトンが増加した可能性がある。

また、7月～11月の間で表層から中層で Chl-a の存在が確認された。これは夏季に日照時間が長いこと広範囲で Chl-a が存在した結果であると考えられる。

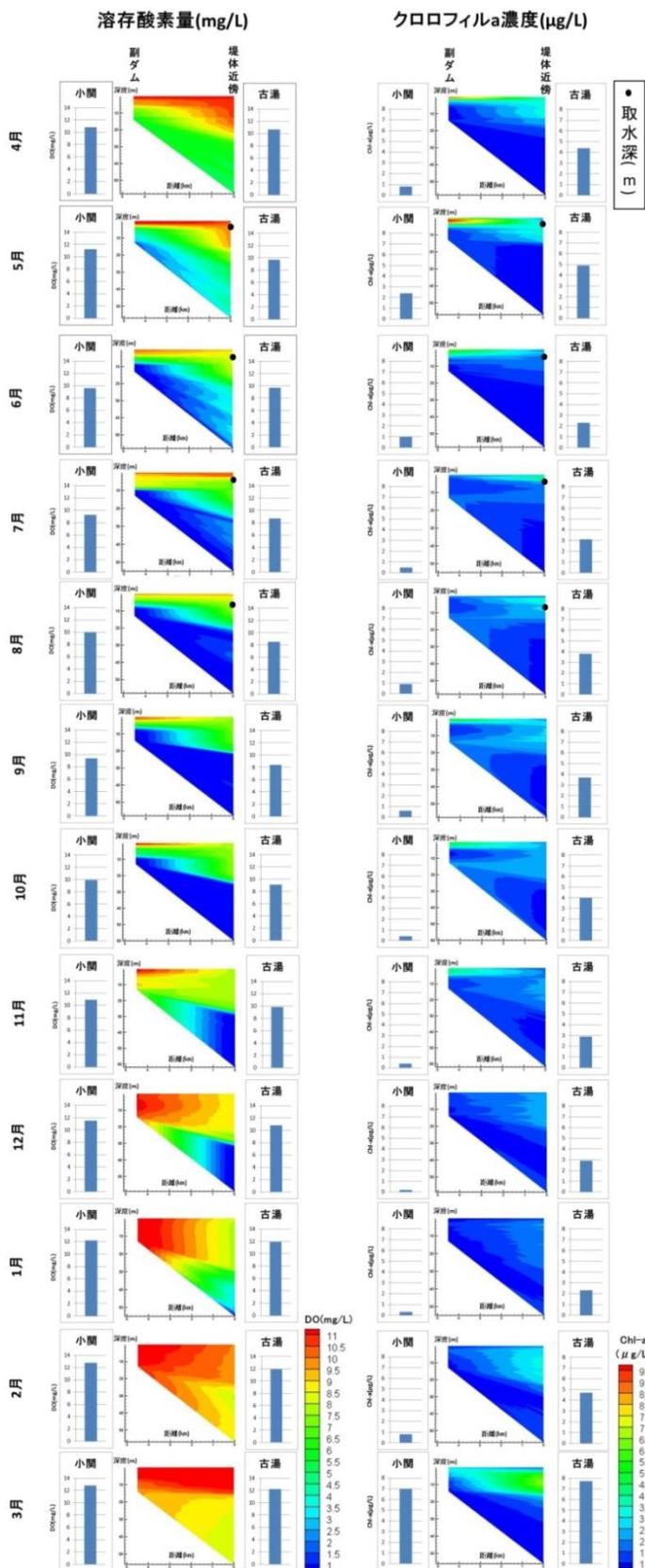


図-2 貯水池の鉛直断面分布とダム上下流河川の水質に関する経月変化(溶存酸素量・クロロフィル a 濃度)

pH については、夏季も冬季も小関より古湯の方が高い値を示した。

これはダム湖内で植物プランクトンの指標である Chl-a 濃度が高くなり光合成により pH が高くなったと考えられる。また、冬季より夏季が高くなったのは夏季の方が太陽光を多く供給されるからだと考えられる。

PO₄-P・T-P・T-N については、それぞれ小関より古湯で低い値が示された。これは、ダム湖内で植物プランクトンにより栄養塩類が消費されその結果、古湯地点で減少傾向を示したと考えられる。

4. 結論

嘉瀬川ダムの上流と下流の水質を比較した所、上下流で DO についてはあまり変化がみられなかったが、Chl-a と pH については下流域の方が高い値を示した。これは、ダム湖内で Chl-a が増加し太陽光で光合成をすることで水中の二酸化炭素が消費された為と考えられる。また、古湯地点の水質(DO・Chl-a)は選択取水の位置の水質とほぼ同じ値だった。

PO₄-P と T-P, T-N は下流域で減少することが分かった。これは、ダム湖内で植物プランクトンにより消費され、下流域で Chl-a 濃度が高くなったと考えられる。以上より、ダム湖内で Chl-a が増加し下流の栄養塩が減少したと考えられる。

よって今後も下流域にダムがどのような影響を与えるのかを引き続き詳しくモニタリングすることが必要である。

5. 謝辞

本研究の遂行に当たり、データ・資料を頂いた国土交通省嘉瀬川ダム管理事務所、現地調査にご協力いただいた佐賀大学流域水工学研究室の皆様には謝意を表します。

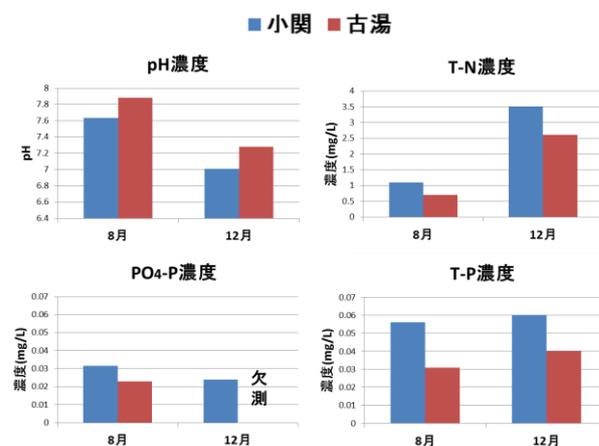


図-3 ダム湖上下流域の水質変化 (pH・T-N・PO₄-P・T-P)