

嘉瀬川ダム貯水池が下流の水質に及ぼす影響について

佐賀大学工学部都市工学科 学生会員 石川 未来
 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

ダム貯水池は治水や利水に対して重要な役割を担っている。しかし、河川の流れを分断するため水環境を大きく変え、富栄養化・濁水長期化・冷温水現象・生態系の変化等の問題を引き起こすことがある¹⁾。これらの対応策を立てるためにはダム貯水池の水質変化のメカニズムや下流への影響を把握することが重要である。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月より本格的な供用が開始された。本研究では、試験湛水前～供用開始2年目までの水質調査とダム貯水池の定期採水調査データを用いて、嘉瀬川ダム貯水池（標高231m）が下流の水質に及ぼす影響について検討した。

2. 調査方法

2.1 河川流下方向の水質調査方法

嘉瀬川ダム試験湛水前～供用開始後の河川流下方向における水質変化を把握するため、水質調査を行った。本研究における水質調査地点を図-1に示す。嘉瀬川流下方向において、嘉瀬川ダムより上流地点をSt.1、嘉瀬川ダム直下をSt.2、森林域から農地に変化する地点をSt.3、嘉瀬川の淡水域末端地点をSt.4とした。調査期間は表-1の日程で行った。測定機器として水温・pHは多項目水質計（YSI ナノテック）を用い、リンは採水後、分光光度計 SpectroFlex 6100（WTW）により濃度を測定した。

2.2 嘉瀬川ダム貯水池の水質変化把握方法

本研究では、嘉瀬川ダム管理支所より提供を受けた、嘉瀬川ダム貯水池におけるダムサイト近傍の定期採水試験データ（水温・pH・T-P・PO₄-P・Chl-a）を用いて、嘉瀬川ダム貯水池の変化を把握した。観測水深を3層（表層・中層・下層）に区分し、表層は水面から0.5～1m、中層は水深の2分の1、下層は底部から0.5～1mの位置で採水したデータを用いた。

3. 結果及び考察

3.1 河川流下方向の水質変化について

河川流下方向における試験湛水前～供用開始後における水質変化（水温・pH・T-P・PO₄-P）を図-2に示す。

水温について、試験湛水前では、全ての地点でほぼ差がなかった。試験湛水中では、St.1を基準とすると、St.2～St.4が高い値を示した。また、試験湛水前と試験

湛水中～供用開始後を比較すると、試験湛水中～供用開始後では季節的な水温変動が大きくなる傾向がみられた。これは嘉瀬川ダム貯水池による河川水の滞留時間の増加により、ダム貯水池の水温に及ぼす日照時間の影響が強くなり、貯水池内の水温変化が大きくなった可能性が考えられる。

pHについて、試験湛水前ではSt.1～St.3におけるpHの値はほぼ同様であった。試験湛水中～供用開始後では各地点におけるpHの値が不規則な挙動を示し、St.1とSt.2～St.3のpHの差は試験湛水前と比べると大きくなった。また、試験湛水前～供用開始後におけるpHの変動は、試験湛水前と比べ試験湛水中のpHが0.5程度減少していることがわかった。これは、ダム貯水池内

表-1 調査日程

調査日程	嘉瀬川ダム稼働状況
2009/11/24 2010/3/8	試験湛水前 2010年10月18日以前
2010/7/24	
2010/10/25 2010/11/24 2011/4/26 2011/7/11	試験湛水中 2010年10月19日～ 2012年3月31日
2011/11/17	
2012/8/2	
2012/12/3	
2013/8/1 2013/12/20	供用開始後 2012年4月1日以降



図-1 水質調査地点

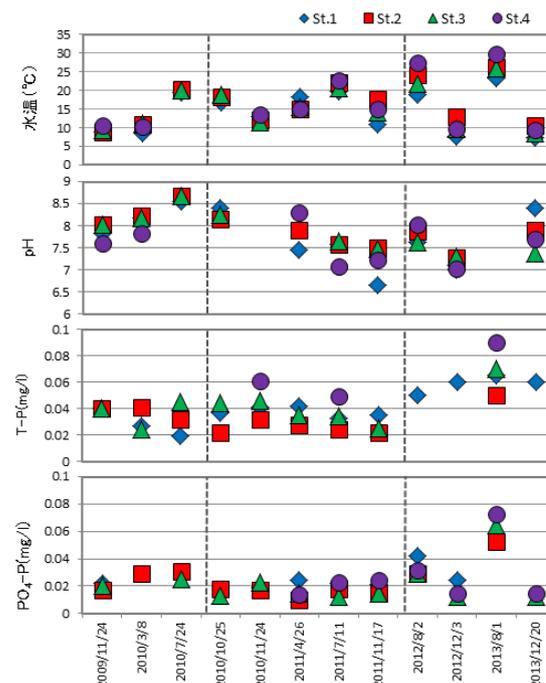


図-2 嘉瀬川流下方向の水質変化（水温・pH・T-P・PO₄-P）

の藻類の増殖による影響が考えられる。St.1 と St.4 の大小関係は試験湛水前～供用開始後で不規則であり、人為的な影響が強く、支川等の影響が考えられ、嘉瀬川ダム貯水池の影響が小さくなると思われる。

リンについて、試験湛水前における T-P の濃度は下流にいくに従い、濃度が増加している傾向がみられるが、試験湛水中～供用開始後では St.1 に比べ、St.2 の T-P 濃度が低い。また PO₄-P においても同様の傾向がみられる。これは、ダム貯水池の PO₄-P が植物プランクトンによって消費された可能性が考えられる。St.3 については、St.2 と同様の変動を示しているため、貯水池の影響を受けているものと考えられる。一方、St.4 の T-P 濃度は他の地点に比べ高いが、PO₄-P では他の地点と同様の値を示しており、T-P 中の割合が他の地点に比べて変化している。これは、市街地などから排出される有機体リン等が支川によって輸送されることにより、T-P 中に占める有機態リン等が多く、PO₄-P が少なくなることが原因と考えられる。従って、リンの変動は、支川等の影響が大きく、嘉瀬川ダム貯水池の影響が微小であると考えられる。

3.2 ダム貯水池の水質変化が下流に及ぼす影響

嘉瀬川ダム貯水池における試験湛水中～供用開始後における水質変化（水温・pH・T-P・PO₄-P・Chl-a）を図-3 に示す。

水温について、試験湛水中と供用開始後を比較した結果、表層と下層では変化はなく、中層では供用開始後が低いことが分かった。また、嘉瀬川ダム貯水池における選択取水位置と貯水位の変化を図-4 に示す。St.1 に比べ、St.2 での夏季の水温上昇は、ダム貯水池における水温の上昇が原因だと考えられる。また、ダム貯水池における選択取水位置の水温と St.2 の水温はほぼ等しかった。これよりダム貯水池の水温変化と下流の河川の水温の変動は関係性があるといえる。

pH と Chl-a について、ダム貯水池内における pH が増加したとき、Chl-a の値は増加する傾向がみられた。これは、ダム貯水池内における植物プランクトンの光合成による影響だと考えられ、前節における pH の値の不規則な変化の原因と考えられる。

リンについて T-P、PO₄-P のダム貯水池内の濃度分布は共に同様な傾向がみられた。また、2011 年 8 月～12 月にかけてダム貯水池内で水温躍層による鉛直方向の混合が生じてないため、試験湛水中で下層では中層と下層に比べ大きな値を示した。しかし、リンは表層で取水されているため下層の影響は受けていないと考えられる。

4. まとめ

本研究では以下の結果が得られた。

- (1) 試験湛水前と試験湛水後で、全ての項目（水温・pH・T-P・PO₄-P）を St.1 と St.2 で比較すると試験湛水前と供用開始後で変化があった。また St.2 と St.3 は同様な水質変化を示すため、St.3 までダム貯水池の影響が及んでいると考えられた。
- (2) St.2 の水質（水温・pH・T-P・PO₄-P）は嘉瀬川ダム貯水池の選択取水位置の水質（水温・pH・T-P・PO₄-P）とほぼ一致した。
- (3) St.4 の水質（水温・pH・T-P・PO₄-P）変化は、St.1～St.3 の水質変化と異なり、支川や嘉瀬川大堰による影響が大きく、嘉瀬川ダム貯水池の影響は微小であると考えられた。

今後ダム貯水池内の水質が安定することにより、ダム下流の物理環境に加え、生態系が変化する可能性がある。従って、ダムが下流の物理環境・生態環境にどのような影響を及ぼすかを引き続きモニタリングすることが重要である。

参考文献

- 1) 池淵周一：ダムと環境の科学 1 ダム下流生態系，京都大学学術出版会，p285，2009。

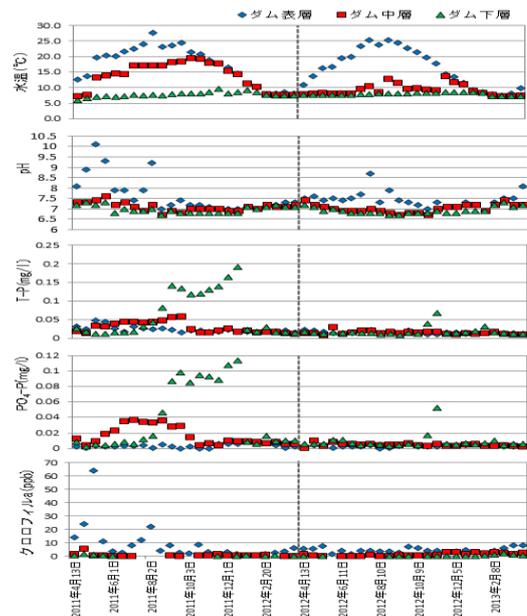


図-3 嘉瀬川ダム貯水池の鉛直方向の水質変化（水温・pH・T-P・PO₄-P・Chl-a）

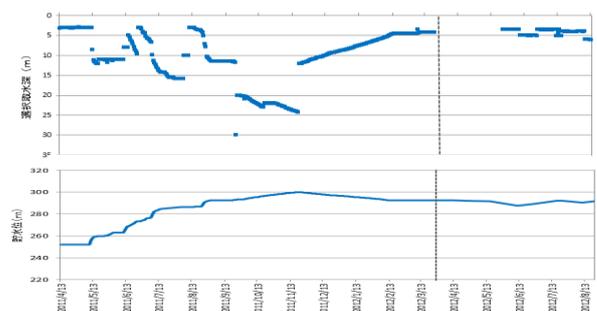


図-4 嘉瀬川ダム貯水池における選択取水位置・貯水位の変化