

嘉瀬川ダム水質管理のための自動観測データの活用に関する基礎的研究

佐賀大学大学院理工学研究科 学生会員 ○伊瀬知 昂希

佐賀大学理工学部 横田 裕也

佐賀大学理工学部 正会員 V. Narumol

佐賀大学理工学部 正会員 佐々木 広光

佐賀大学名誉教授 正会員 古賀 憲一

1. はじめに

嘉瀬川ダムは2012年4月に供用開始された多目的ダムである。ダム湖上流には景観確保や洪水後の本ダムの水質改善等を目的として副ダムが設置されている¹⁾。嘉瀬川ダムでは定期調査及び選択取水設備の自動観測装置による水質観測が行われている。従来の研究²⁾では、入力データとして月に1度の定期調査結果を用いて水質解析を行ってきたため、アオコの発生や突発的な水質変化の解析を行うには、毎日の水質データを用いたきめ細やかな水質解析が求められていた。自動観測装置からは、ほぼ毎日情報が得られる一方で、的確な情報分析を要する等の理由で自動観測データの活用法について、課題が残されていた。本研究では、自動観測データを用いることで、より詳細な水質解析への活用の可能性の検討を試みた。

2. 自動観測データについて

嘉瀬川ダムでは冷温水放流、濁水長期化の軽減を目的として選択取水設備では流入河川及びダム湖の水質を参照しつつ、ダム湖の取水位置が選択されている。図-1に嘉瀬川ダムの概略図²⁾を示す。自動観測により、流入河川（中原地点、小関地点）における水温と濁度、選択取水設備地点における貯水池内の水温、濁度、DO、クロロフィルa（Chl-a）の鉛直分布（水面、0.1~1m、以下1m毎）が毎日測定されている。

3. 自動観測データからみた水温変動

図-2に2019年の降雨量と自動観測の水温鉛直分布の変化を示す。降雨日に水温分布の急激な変化が確認できる。出水に伴う大量の流入量による鉛直混合とコンジットゲートからの放流により8月28日のように約50m水深まで流入水温に近い表水層が形成されている。また、水深20mに設置されている気泡式循環施設や曝気開始前の降雨による鉛直混合が確認できた。以上のことから自動観測データと簡易な水質モデルの活用により合理的な放流水温管理やダム湖内の水質保全設備等の管理が可能と考えられる。



図-1 嘉瀬川ダムの概略図²⁾

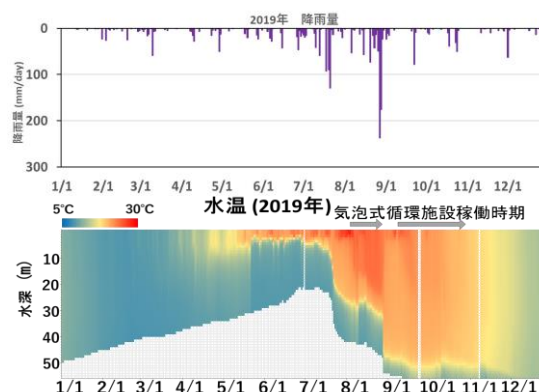


図-2 降雨量と自動観測の水温鉛直分布

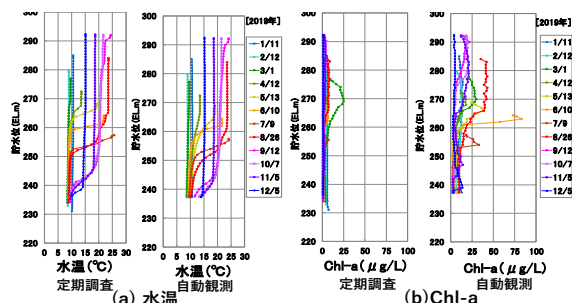


図-3 定期調査と自動観測の鉛直分布比較

キーワード 嘉瀬川ダム, 選択取水設備, 自動観測データ, 水温鉛直分布, 水質解析
連絡先 〒840-0502 佐賀県佐賀市本庄町1番地 佐賀大学 TEL0952-28-8570

4. 定期調査と自動観測のデータ比較

図-3 に定期調査と自動観測の水温及び Chl-a の鉛直分布、図-4 に定期調査と自動観測の表層水温を示す。全ての期間において定期調査と自動観測の水温鉛直分布はほぼ同じ傾向を示している。また、表層の水温は概ね一致していることから、双方の水温データの相関は高いようである。Chl-a は一部の期間では類似の傾向が見られるが、濃度の差が大きく、調査方法が異なることや気泡式循環施設の位置関係による影響によるものと考えられる。

5. 計算方法

本研究では副ダムの水深が浅いことから貯水池全体を一池完全混合モデル²⁾とし、本ダムでは水温躍層の特徴に基づき成層期の表水層厚（層厚 5m）を対象に水質解析を行った。モデルの簡易化のため、気泡式循環施設の影響を考慮しないこととした。計算期間は 2015 年 1 月～2021 年 12 月、計算ステップは 1 日とした。対象の藻類種は、藍藻、珪藻、緑藻とし、河川の流入負荷は L-Q 式で与えた。藻類増殖の重要な因子である水温データに関して、従来の研究では定期調査データと気温との相関を用いて与えたが、本研究では副ダムの水温は中原地点の自動観測水温との相関から算出し、本ダムの水温は選択取水地点の自動観測データを用いた。自動観測データと簡易モデルを用いて水質モデルの改良を試みた。

6. 計算結果と考察

図-5 に副ダムの Chl-a 計算結果を示す。流入河川の水温の自動観測データの活用により、一部の期間で計算値と実測値の乖離が小さくなった。図-6 に従来の方法で得られた本ダムの Chl-a 計算結果、図-7 に本ダム、副ダム双方とも自動観測データを活用した計算結果を示す。従来の結果に比べ図-7 の結果の傾向がなめらかになり、一部の期間において再現性の向上が見られた。図-8 に自動観測データを用いた場合のパラメータを調整した計算結果を示す。若干ではあるが再現性を向上させることができた。

7. まとめ

本研究では、自動観測データと簡易モデルを用いることでダム管理者に嘉瀬川ダムの短期間の水質変化の情報提供が可能であることが分かった。嘉瀬川ダムの鉛直方向の水質解析に自動観測データの活用の試みが今後の課題である。

謝辞：本研究は佐賀県環境科学検査協会の助成を受けたものです。研究を遂行するに当たり、情報を提供してくださった国土交通省九州地方整備局嘉瀬川ダム管理支所及び佐賀土地改良区管理課の関係各位に感謝致します。

参考文献

- 1) 国土交通省九州地方整備局佐賀河川事務所：嘉瀬川ダム管理支所ホームページ
- 2) 河野美玖：嘉瀬川ダムにおける藻類種の変遷に関する研究，佐賀大学卒業論文，令和 3 年度 3 月。

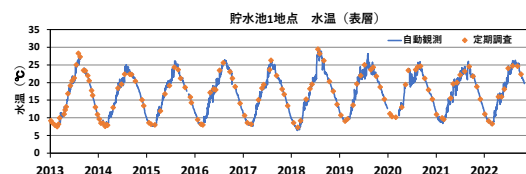


図-4 定期調査と自動観測の表層水温の比較

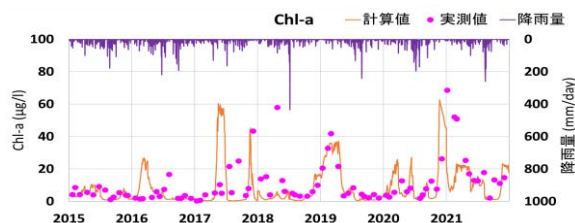


図-5 自動観測データを用いた Chl-a 計算結果
(副ダム)

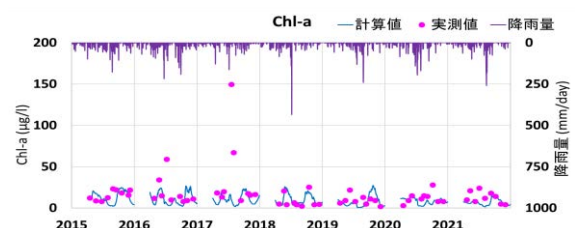


図-6 従来の研究方法による Chl-a 計算結果
(本ダム)

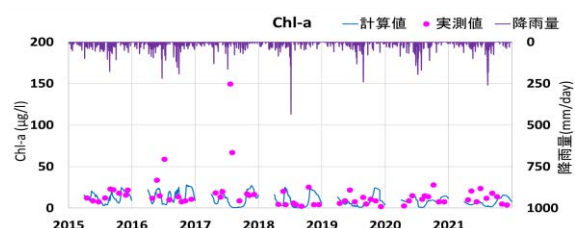


図-7 自動観測データを用いた Chl-a 計算結果
(本ダム)

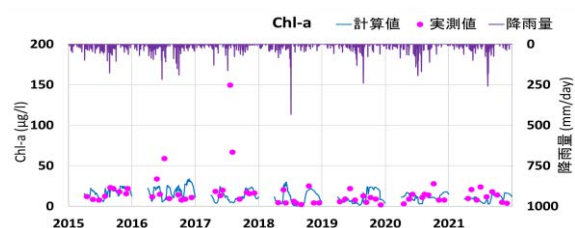


図-8 自動観測データを用いた Chl-a 計算結果
(本ダム) (パラメータ調整後)