

旭川ダム貯水池における水質変換と下流への水質伝播

倉敷市役所 正員○安部文博
岡山県 正員 高杉 滋

岡山大学環境理工学部 正員 河原長美
岡山大学環境理工学部 正員 名合宏之

1. はじめに

近年、旭川ダム貯水池においては、アオコなどのプランクトンの異常発生が多発し、ダム貯水池の環境資源としての低下が著しく、また貯水池直下流で水道原水を取水している水道施設では臭気問題が生じている。本研究では旭川ダム貯水池を対象として、現地観測結果に既存調査資料をも加えて、ダム貯水池における水質の変換と下流への水質伝播に関して検討を加える。ダム貯水池での水質変換と貯水池水質の伝播過程を明らかにする事は、多くの流域にダム貯水池が存在し、その富栄養化が問題となっている今日においては、流域の水質管理上重要な課題である。

2. 観測方法と旭川ダム貯水池の概要

観測地点と旭川流域を図-1に示す。調査地点は、旭川ダム貯水池の上流約10kmの地点からダムの下流約60kmの地点まで広がっているが、ここで解析を行ったのは主として、ダムの下流約40kmまでの地点における水質観測結果である。

旭川ダム貯水池は、旭川中流部に位置する本川ダムであり、その総貯水容量は約6000万 m^3 、平均水深は約13.6mである。栄養塩濃度からは栄養状態は富栄養と判定されるが、水温の他に滞留時間の条件が満足されないとプランクトンの異常増殖は必ずしも認められない。調査は1993年と1994年の2年間、春から初冬にかけて、ダム貯水池を含む貯水池の上下流で行った。

調査水質項目は、窒素、リン、COD、SS、クロロフィルである。旭川ダム貯水池の栄養状態を次に示す

Carlsonによる富栄養化指数(TSI, Trophic State Index)により判定すると、通常、富栄養状態にあると判定される。

$$TSI(SD) = 10(6 - \log_2 SD) \quad TSI(TP) = 10(6 - \log_2 (48/TP)) \quad TSI(Chl) = 10(6 - \log_2 (7.69/Chl^{0.68}))$$

ここに、SD:透明度(m)、TP:全リン濃度(mg/m^3)、Chl:クロロフィルa濃度(mg/m^3)である。TN/TPの比の値は、植物プランクトンが異常増殖した時期を除けば10以上であり、リンが制限因子になっていると判定される。

3. 流下過程における濃度変化

ダム貯水池上流から下流にかけての水質変化の例として、クロロフィルa及びTPを取りあげて図-2と図-3にそれぞれ示す。図中で宇甘川と記した矢印は、旭川ダムより下流における最大の支流である宇甘川が旭川に流入する地点を表し、ここに示されている水質は宇甘川が旭川に流入する直前の地点で観測した値である。貯水池内では鉛直方向にも水質を観測しており、ここに示した貯水池内の水質は、ダムからの取水の層厚にほぼ対応する表層2mの平均水質である。

図より明らかなように、ダム貯水池で一度高くなった各水質も、流下する間に濃度が減少することが認められる。特に、クロロフィルaでは、ここに示していないTNを含めて、富栄養レベル以上の十分な濃度があるにも拘らず、ダム下流では減少することが多い。旭川ダム貯水池は典型的な本川ダムであり、宇甘川



図-1 旭川流域と調査地点

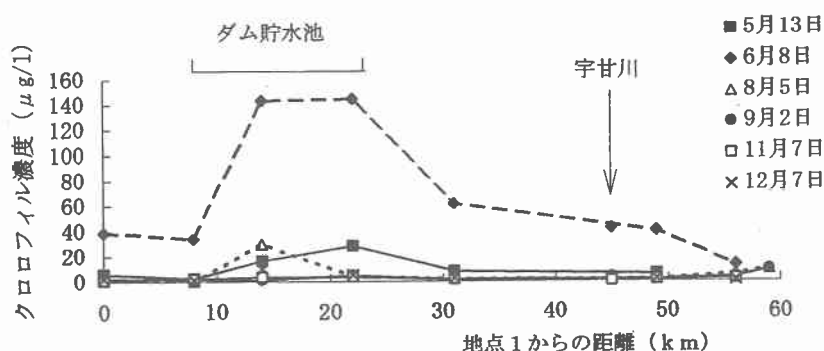


図-2 クロロフィル a の流下方向の変化

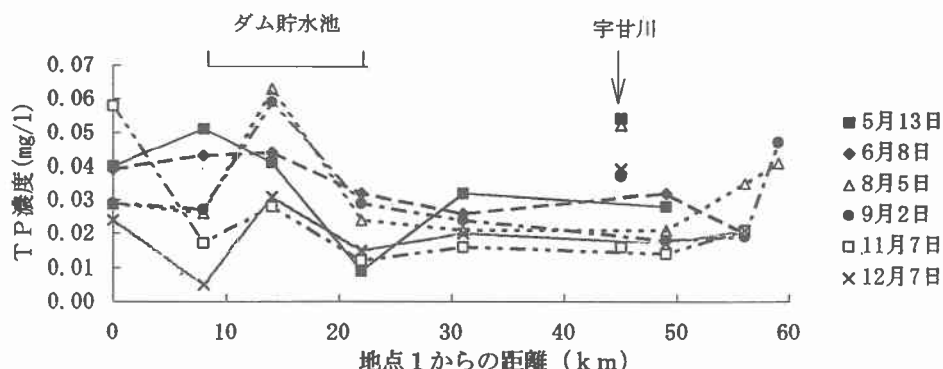


図-3 TPの流下方向の変化

の通常流量はダムからの放流量の1/10程度しかなく、この影響はほとんど考えられないので、流下にもない水質が変化していると考えられる。クロロフィルやここでは示していないTCODの流下に伴う総合的な減衰係数を概算すると、それぞれ1-6 (1/d) および0.003-0.1 (1/d) 程度となった。なお、窒素やリンについては、流下方向の変化傾向は明確ではなかった。

ダム貯水池内の水質は、その上下流と比較して特別な濃度となっているが、ダム貯水池の水質濃度が低下すると、下流の濃度も低下する傾向にあり、自浄作用を受けつつ水質が伝播していると考えられる。なお、貯水池内にも水質分布が存在するが、本研究と並行して行った貯水池内の流動解析の結果によれば、ダムの直上流では、緩やかな上昇流が、また支川流入地点等では水が淀む傾向が認められた。旭川ダム貯水池では滞留時間がプランクトン増殖の制約条件となっており、滞留時間が長くなりやすい地点ではプランクトンの増殖が生じやすいと考えられる。これらにより、ダム直上流付近の濃度が相対的に低いものと考えられる。

4. まとめ

本研究では、旭川ダム貯水池を取り上げダム貯水池における水質変換と下流への水質伝播について検討を加えた。ダム貯水池内の水質は、その上下流と比較して高濃度となっており、貯水池は特別な水塊と考えられる。一度貯水池で高くなった水質は、流下するにしたがい自浄作用を受けつつ下流に伝播すると考えられる。紙面の都合で詳細については省略したが、講演時に発表する予定である。

本研究を進めるにあたって、中国電力技術研究財団から研究助成を受けた。また、岡山県河川課、並びに旭川ダム管理事務所の関係各位には調査の便宜と資料提供を受けた。ここに記して謝意を表す。