

# 流域・貯水池環境を通じた水系環境改善のあり方に関する研究

Research on integrated policies of reservoir management for improvement of watershed environment

(研究期間 平成 16～18 年度)

環境研究部 河川環境研究室  
River Environment Division  
Environment Department

室長  
Head  
主任研究官  
Senior Researcher  
研究官  
Researcher

藤田 光一  
Koh-ichi FUJITA  
富田 陽子  
Yoko TOMITA  
藤井 都弥子  
Tsuyako FUJII

In this research, we could get general reasons to set the target figure for conservation water quality in /outside dam reservoirs, and the effect of measures to improve water quality. And we could get some new mathematical equation for prediction of phenomena “change of water temperature and prolonged turbid water”.

## 〔研究目的及び経緯〕

日本のダム貯水池では、貯水池水質の保全・改善を目指して様々な対策を行ってきているところであるが、近年ではダム貯水池内のみならずダムからの放流水が下流河川の水質環境へ与える影響も考慮した貯水池の運用が求められている。

本研究は、下流河川の水質環境を考慮したより効果的なダム貯水池の管理方法を提案することを目的とする。

## 〔研究内容〕

### 1. 現状の把握

ダム貯水池とその下流河川の水質環境の状況に応じたダム貯水池からの放流水の温度・濁り等の目標設定の考え方、その目標に到達し維持するために実施している水質保全施設の設置と運用、モニタリングについて、基本設計会議資料等を基に 22 ダム(計画ダム 13、既設ダム 9) について実態を把握した。

### 2. 水質保全施設の運用による効果の把握

水質保全施設の運用状況と放流水の水質との関係について、水質目標への達成状況という観点から情報を整理した。

### 3. 既設ダムの課題の抽出

上記 1. 2. を基に、既設ダムの水質保全について課題を抽出した。

### 4. 簡易モデルを活用した効率的なダム貯水池の管理方法の検討

ダム貯水池の管理のための、水温現象発生率や濁水継続日数等の簡易指標を得る簡易モデルの検討を試みた。

## 〔研究結果〕

### 1. 現状の把握

#### 1.1 目標設定の考え方

計画ダムにおいては、水質保全施設設置後の水質の評価に用いる指標(目標水質)は放流地点において次のようである。水温は、「ダム設置前水温」(すなわちダム貯水池への流入水温)を 9 割程度、「生息魚種への影響」を 6 割程度、「水稻への影響」を 2 割程度、「底生生物への影響」を 1 割未満のダムが採用している。濁りは、「ダム設置前の濁り」(すなわちダム貯水池への流入濁度)を 6 割程度、「河川環境基準(ss25mg/l)」を 6 割程度、「保全施設設置前の濁り」を 4 割程度のダムが採用している。富栄養化は、指標は多岐にわたっているが、「クロロフィル a」が 4 割程度、「河川環境基準 BOD」が 3 割程度と比較的多く採用されている。このように、水温、濁りともにダム設置前の状態を目標水質としていることが多い。

既設ダムにおいては、建設後からの年数によって指標の設定に特徴が見られる。建設後間もないダムにおいては、水温は「ダム設置前水温」としているダムが 8 割程度あるが、建設後長い年数を経過したダムでは水温の目標設定のあるダムは 3 割程度になる。その場合の目標は「ダム設置前水温」である。濁りについては前者では「ダム設置前の濁り」「河川環境基準 ss25mg/l」をそれぞれ 6 割程度のダムが採用しており、ほかに湖沼環境基準、農業用水基準といったような地域特性と結びついた設定も見られる。後者では 5 割程度が「河川環境基準」としているだけであるが、新聞記事による苦情や下流の漁業への対応という指標もそれぞれ 1 ダムずつある。富栄養化については、前者のすべて、また後者の 5 割程度がクロロフィル a、河川

環境基準DO、湖沼環境基準CODを採用している。

### 1.2 水質保全施設の設置と運用

上記 1.1 で設定した目標値を達成するために水質保全施設の設置・運用を検査し実施している。下流に生息する生物に影響を与える恐れがある場合、水質保全施設の効果の不確実性が大きい場合にはモニタリングによる監視を行うことも検討し実施している。

### 1.3 モニタリング

ダム貯水池と貯水池への流入水と貯水池からの放流水について、水温変化と濁度の変化を把握するモニタリングは、現在、定期観測（月 1 回観測）と自動観測装置（随時データ取得可能）による方法のいずれかまたは両方で実施されている。定期観測は平水時に実施されることが多いため、洪水時の濁度上昇時のデータが取得できない。水質保全施設による改善の必要性の有無の判断や、施設設置・運用の効果を判断するためには自動観測装置による継続的なデータ取得が適切と考えられる。

## 2. 水質保全施設の運用による効果の把握

既設ダムの水温現象と濁水現象について、水質保全施設の運用による効果等を把握した。効果の把握は、目標値への到達状況によるべきなので、ここでは「ダム設置前の状態、すなわち「ダム貯水池への流入水温」を目標値としている A ダム、「ダム貯水池への流入濁度」を目標値としている B ダムを事例に、自動観測装置による流入水温・放流水温データと流入濁度・放流濁度データの関係をみた。図 1 は A ダムの流入水温と放流水温の日平均差を度数で表したものである（平成 16 年度までの 5 年間で）。A ダムは、富栄養化対策としての曝気設備と選択取水設備を設置している。図 2 は、B ダムの流入濁度と放流濁度の日平均差を度数で表したものである（平成 16 年度までの 5 年間で）。B ダムは、濁水対策としての選択取水設備とフェンスを設置している。A ダムでは流入水温に対し放流水温が主に  $-1^{\circ}\text{C}\sim+3^{\circ}\text{C}$  に分布し、B ダムでは流入濁度に対し放流濁度が  $-5$  度  $\sim +5$  度に主に分布している。現在、水温現象・濁水現象ともに水温差・濁度差等の明確な評価値の定義がないので良否の判断をすることにはならないが、目標に向けた保全施設の運用により現象の発生を良い方向で集約させていると思われる。

## 3. 既設ダムの課題の抽出

1.1 で述べたように、特に建設後長い年数を経たダム（既設ダム）の場合、水質環境の視点での目標の設定が明確でなく、苦情等によって目標を設定するといった対応がみられる。環境保全は河川行政の目的の一つであることから、このような既設ダムの水質環境を把握し適切に保全措置をとることが必要である。しか

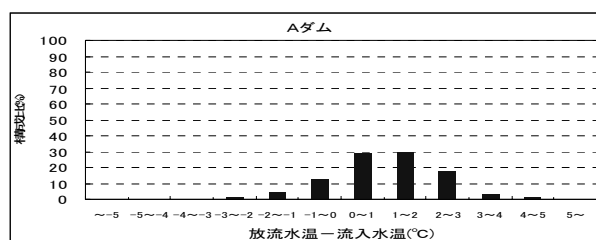


図 1. A ダムの流入水・放流水温度差

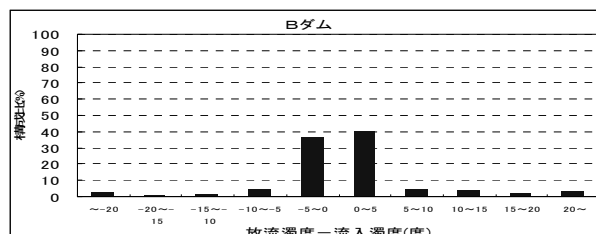


図 2. B ダムの流入水・放流水濁度差

しながら、これらの既設ダムのすべてが水質上の問題を有しているということでもないので、全てのダムで詳細なモニタリングを行って水質上の問題の有無を把握するという事は予算面からも現実的ではない。これらの既設ダムにまず必要なのは、詳細な水質モニタリングを実施する必要があるのかどうかを検討するための簡易な手法である。そこで、簡易に水温・濁水現象を予測する手法の開発を試みた。

## 4. 現象、濁水現象の簡易予測モデルの検討

本研究では、多変量解析により冷水放流発生率を表現するモデルと熱収支計算を簡略化した方法により放流水温の概ねの変動幅を表現するモデルの検討を試みた。また、放流濁度が流入濁度を上回る日数を算出するモデルの検討を試みた。

水温現象、濁水現象のどちらのモデルも計算値は実測値をおおむね再現できる結果となったが、検証データも少なく、実際の現象をかなり簡略化してモデル化していることから今後十分な議論が必要である。

## 5. まとめ

水質目標の設定の考え方や水質保全施設の運用の効果について、その実態がおおむね把握できた。簡易モデルは今後十分な議論が必要と考えられるが、予測の簡略化への道筋を示すことができたものと考えている。

### [成果の活用]

ダム貯水池の水温・濁水現象を簡易に把握し、対応の優先度を検討するための基礎資料となると考えられる。