

球磨川の水質および底泥の濃度について

熊本高専 学生会員 落合 里咲
正員 藤野 和徳

球磨川では荒瀬ダム撤去工事が 2011 年より開始した。荒瀬ダム撤去は全国初の本格的ダム撤去工事であり、将来のモデルとなる事業である。球磨川ではダム建設に伴いダム湖の富栄養化、鮎の漁獲量の減少などの問題が表れてきた。それぞれの関係因子について経年毎のデータをまとめ、現況を評価する。

撤去工事が進められる中、荒瀬ダム上流と下流の河川水及び底泥を採取し、場所別に詳細な成分濃度を調査することで、撤去工事が河川水質に与えた影響について考察する。

1. 研究背景

1955 年、電力需要を背景とした球磨川総合開発計画に基づき建設されたのが荒瀬ダムである。荒瀬ダムは球磨川河口から 13km 上流に位置している。撤去許可期間は 2011 年 12 月から 2018 年 3 月 31 日であり、現在は右岸の撤去が行われている。

球磨川は幹川流路延長 115km、流域面積 1880km² の一級河川である。豊かな自然に恵まれ、大型鮎をはじめとする多様な生物を育む河川である。

建設後、ダムが地域へ与えた影響は屋根瓦が落ちるなどの振動被害、急激な水位上昇、干潟の減少、漁業の衰退、ダム湖の富栄養化などの被害が起こった。

よって今回は漁業の衰退、富栄養化に着目した河川の水質について現状を報告し、ダム撤去に伴う環境変化について考察することとする。

1. 調査方法

過去の球磨川の水質データを国土交通省水文水質データから引用した。荒瀬ダム下流、横石地点と萩原地点(図 1)について、富栄養化に起因する因子である全窒素、全リンについて、環境保全に関する因子として BOD、pH についてまとめ、経年的な変化をみる。

現地調査では 2013 年 11 月 19 日に河川水を 4 カ所(図 1)で採水し、溶存イオン濃度をイオンクロマトグラフによって計測した。同年 12 月 4 日に底泥を 4 カ所(図 1)で採取した。その後、硝酸、塩酸によって固形状の底泥を分解し液状化させたものを ICP で計測し、重金属濃度を計測した。

2. 水質評価結果

3-1 水文水質データまとめ

3-1-1 富栄養化関与因子データ

富栄養化に関係する因子としてここでは全窒素、全リンの経年平均濃度についてそれぞれ図 2、図 3 に示した。

結果、全窒素、全リンの経年平均値は概ね基準値(表 2)を超えていた。これらより、球磨川は富栄養化の兆候があると言える。経年的な変化はみられないため、撤去工事の影響は受けていないと言える。

3-1-2 水生生物関与データ

BOD 値(図 4)は環境基準(表 3)より、最大値を考慮すると A 類に分類できる。pH(図 5)も環境基準を満たしている。よって鮎が生息する水質の基準は B 類

であるため、生息するのに問題ない水質である。

また 2012 年に荒瀬ダムのゲートが解放されているが、例年と変化はない。よってダム撤去工事は河川にほぼ影響がないと言える。

3-2 採水、採泥計測結果(溶存イオン、重金属)

具体的な河川成分のイオン濃度の変動を場所的に比較し、変動をみる。図及び文中の地点番号は上流より順番につけている。(表 1)

陰イオン(Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻)については生活排水が起因するものがほとんどであり、ダム上流はその影響を受けていることがわかる(図 6)。地点 2 から地点 4 までの数値の変動は下流に向かうにつれ上昇傾向にあるため、生活排水が流れ込んできている可能性を示唆できる。陽イオン(Na⁺, K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺)についても、全体的に、一定値をたどるか、ダム通過後の上流から下流に向かうにつれ上昇傾向にあった。陽イオンも同様、下流に向かうに従い濃度が上昇していると考えられる。

球磨川の底泥の主成分は Al と Fe である(図 7)。荒瀬ダム上流と直下流では底泥の重金属は荒瀬ダム上流地点で沈殿、ダム通過後、下流に向かうにつれ上昇、4 地点の干潟では Al が 137.7mg/l と最大の値を示した。

3. 考察

荒瀬ダムのゲートが解放された後も球磨川の水質に影響はなく、工事による短期的な問題はない。

全リン、全窒素の調査結果により富栄養化の傾向がある。全リン、全窒素は農業用水や工業用水の影響を受ける。溶存イオンと底泥重金属の結果はダムに沈殿、貯蓄しており、下流に向かうにつれ上昇という傾向から、生活排水の流入を示唆できる。荒瀬ダム下流八代市では農業用水路が張り巡らされており、球磨川への流入を示唆することが出来るため、ダム撤去のみで回復を見込むのは難しいだろう。

BOD は環境基準 A 類を満たしており、pH も問題ない。鮎が生息するのに問題ない数値である。荒瀬ダムの工事は影響を及ぼしていない。鮎の減少は水質によるものではなく、ダム建設によって河床環境が変化したことが大きな要因でないかと考えられる。

ダム建設前の水質データがないため、ダムが水質悪化に起因していたかを言及するためには、ダム撤去完了後も水質を継続的に計測する必要がある。今回の調査により球磨川は富栄養化の兆候があり、ダムの撤去工事は水質に現時点では影響を及ぼしていないと思われる。

5. 参考資料



図1 各計測位置(国土交通省地理院電子地図より)

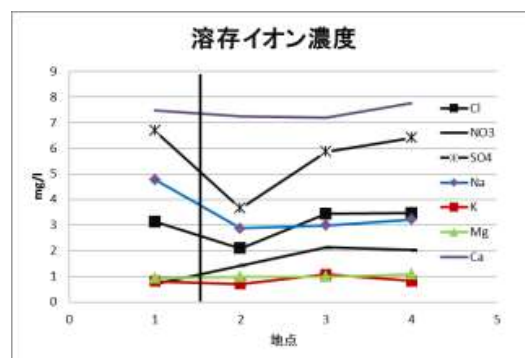


図6 採水箇所別溶存イオン濃度

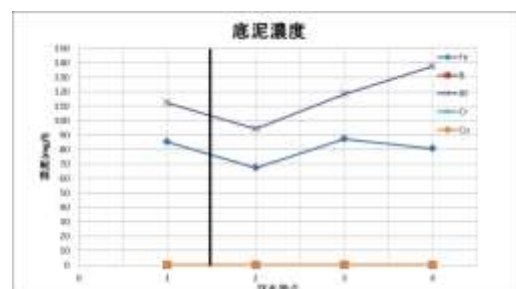


図7 採水箇所別底泥重金属濃度

表1 採取場所番号

地点	採水場所	採泥場所
1	荒瀬ダム上流	荒瀬ダム上流
2	道の駅坂本	道の駅坂本
3	坂本中学校付近	八代平野萩原橋
4	球磨川河川敷	河口

表2 富栄養化に関する因子の基準値

富栄養化に関する因子	基準値	利用目的の適応性	出典
全窒素	0.2mg/l程度	富栄養化の目安	上水試験方法2001年版
全リン	0.02mg/l程度	富栄養化の目安	上水試験方法2001年版

表3 環境基準(環境省水質汚濁に係る環境基準より)

類型	利用目的の適用性	特徴、水生生物例	pH	BOD(mg/l)
AA	水産1級	ヤマメ、イワナ、鮎、サケ科、鮎、鯉	6.5以上8.5以下	1以下
A	水産1級			2以下
B	水産2級			3以下
C	水産3級			5以下
D	工業用水2級、農業用水		6.0以上8.5以下	8以下
E	環境保全	国民の生活に不快感を生じない程度		10以下

6. 参考文献

- 1)国土地理院電子地図
- 2)国土交通省水文水質データ横石、萩原地点の水質データ
- 3)環境省水質汚濁に係る環境基準2.生活環境保全に関する環境基準
- 4)上水試験方法 2001 年版
- 5)九州地方整備局八代河川国道事務所 球磨川流域の概要
- 6)土木学会第 63 回学術講演会佐々木修平、浦瀬太郎ら:東京臨海部の底泥に含まれる重金属分布の点数化
- 7)伊原靖二、今村主税:樺野川の河川成分の流域別変動について
- 8)熊本高専浜辺研究室

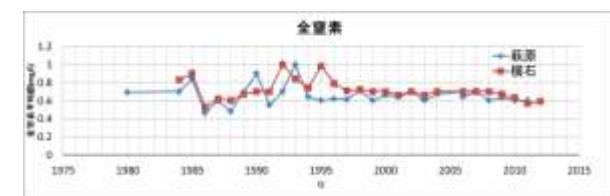


図2 全窒素経年平均濃度

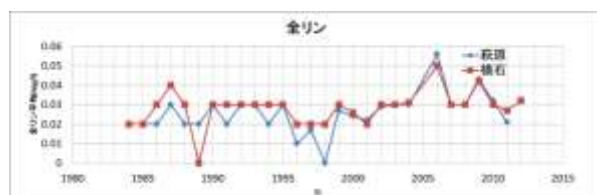


図3 全リン経年平均濃度

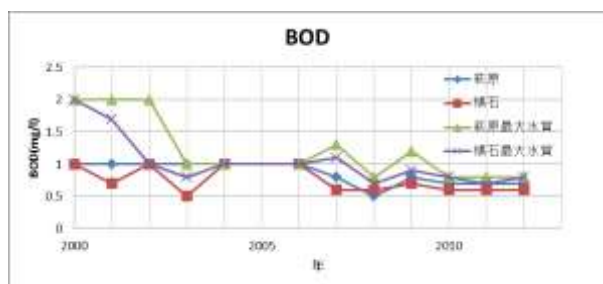


図4BOD 経年平均濃度及び日最大濃度

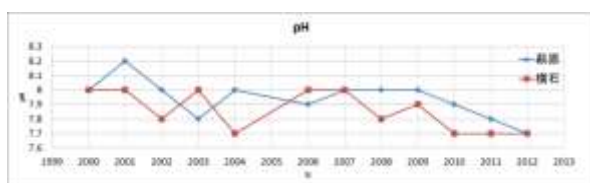


図5 pH 経年平均値