インドネシア Batutegi ダム流入河川の水質の特徴

Characteristics of water quality in the two rivers inflowing to Batutegi Dam reservoir, Indonesia

○宗村広昭[1]，Rahmah Dewi YUSTIKA[2]，Slamet Budi YUWONO[3]
Hiroaki SOMURA[1], Rahmah Dewi YUSTIKA[2], Slamet Budi YUWONO[3]

1．はじめに

ダム湖の水環境は，上流に位置する河川流域の土地利用状況に強く影響を受ける．特に栄養塩の流入負荷量が多い場合は，藻類・水生植物の大量繁茂やプランクトンの増殖などを引き起こす．また土砂の流入が多い場合は，ダム湖の貯水容量を減少させ，灌漑水などに対する水資源利用可能量へ影響を及ぼす．従って，ダム湖の水資源を有効に活用するためには，流入河川の水環境を把握し，問題がある場合は，その対策を講じることが必要である．本研究ではその第一歩として，インドネシア Batutegi ダム流入河川を対象に水質調査を実施し，その特徴を把握した．

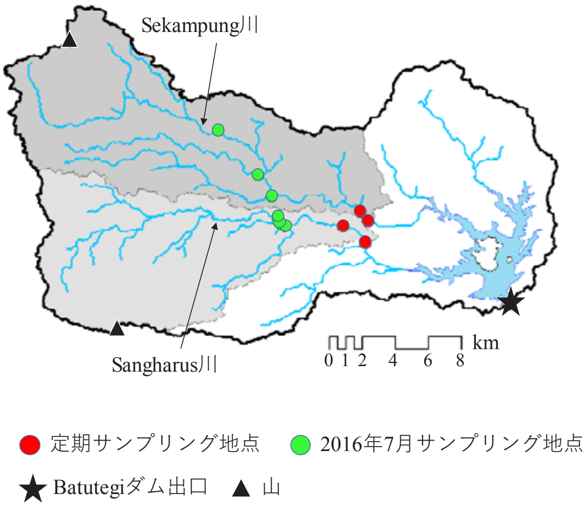

図 1　対象流域の概要
Fig.1 Outline of study area

2．対象地域の概要

研究対象流域である Batutegi ダム流域は，インドネシアスマトラ島南部のバンダールランプン市から北西約 60km に位置している（**図 1**）．気候は比較的降水量の多い熱帯雨林気候である．バンダールランプン市で観測（2012 年～2016 年）された年間降水量の平均値は 1948mm であり，月平均気温は 25.8℃から 28.7℃の幅で変動していた．Batutegi ダム湖に流入する河川は，Upper Sekampung 川，Sangharus 川，Rilau 川の 3 本あり，ダムの目的は水力発電と利水（農業用灌漑）が主である．インドネシア森林省がまとめた GIS 土地利用情報より，Batutegi ダム流域の主な土地利用は，畑地 54.0%，森林 30.9%，プランテーション 8%である．畑地では主に，換金作物として，コーヒー，ココア，コショウ，二次換金作物としてキャッサバ，トウモロコシ，豆類が栽培されている．またこの区分にはアグロフォレストリーも含まれており，その中では，バナナ，ドリアン，マンゴー，などが栽培されている．プランテーションでは主にコーヒーが栽培されている．

3．研究方法

本研究では Batutegi ダム流入河川 3 本のうち，Sekampung 川と Sangharus 川の 2 本を選定した．Rilau 川はボートによるアクセスしか手段が無いため，継続的な調査が困難と判断

[1] 島根大学生物資源科学部 Faculty of Life and Environmental Science, Shimane University, [2] 鳥取大学大学院連合農学研究科 The United Graduate School of Agricultural Sciences, Tottori University, [3] ランプン大学農学部 Faculty of Agriculture, Lampung University. 水質，水環境，環境保全

した．河川水サンプリングは 2016 年 3 月から 7 月にかけて 5 回実施した．調査項目は，電気伝導度（EC），溶存酸素（DO），pH，水温，Ca，K，Mg，Na，NH_4，Cl，NO_3，PO_4，Al，Fe，Mn，Si，TOC，TSS，である．各種イオンはイオンクロマトグラフィー（Dionex ICS-1600，Thermo-Fisher）と誘導結合プラズマ発光分析（ICPE-9000，Shimadzu）を用いて分析した．また TOC は全有機体炭素計（TOC-Vcsn，Shimadzu）を用いて分析した．

4．結果

対象河川の水質変動を**図 2** に示す．ここでは分析項目の内，6 項目についてのみ示した．両河川の水質変動を比較すると，殆どの水質項目において，隣接する Sekampung 川と Sangharus 川とに比較的明瞭な違いが確認された．NO_3，PO_4，Si においては Sangharus 川の方が Sekampung 川よりも高い傾向を示し，Fe，Al，SS においては，逆の傾向を示した．またこの傾向は，サンプリング日に関係なく確認された．Sangharus 川と Sekampung 川の平均水質を見ると，NO_3 では，それぞれ，1.11±0.09 mg L^{-1}，0.46±0.08 mg L^{-1}，PO_4 では，0.25±0.03 mg L^{-1}，0.07±0.01 mg L^{-1}，Si では，26.07±1.83 mg L^{-1}，15.34±0.82 mg L^{-1} であった．また，Fe では，0.38±0.05 mg L^{-1}，0.68±0.04 mg L^{-1}，Al では，0.64±0.13 mg L^{-1}，1.25±0.14 mg L^{-1}，SS では，46.5±9.39 mg L^{-1}，291.4±111.8 mg L^{-1} であった．両者の違いには統計的有意差が認められた．

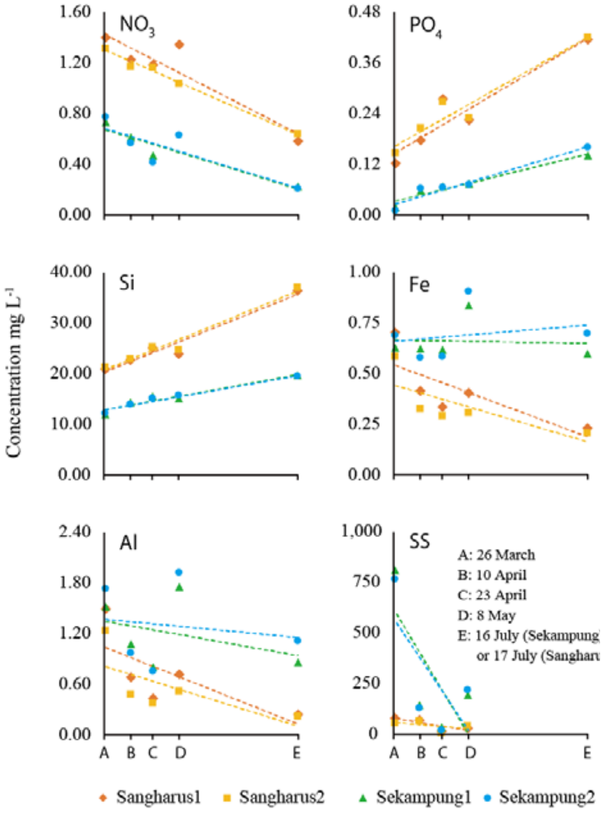

図 2　対象河川の水質変動
Fig.2 Variations of water quality in two rivers

2016 年 7 月に実施した河川上流部本線・支線も含めた水質調査においては，Sangharus 川支線において NO_3 や PO_4 などが本線より高い濃度を示したが，本線水質にはそれほど影響を及ぼしていなかった．Sekampung 川においては，殆どの水質項目において上流から下流にかけて，ほぼ横一線で変化は見られなかったが，NO_3，Fe，Al，TOC においてはサンプリングした最上流部が最も高い濃度を示し，流下過程において濃度が減少していた．

両河川の水質において確認された明瞭な違いを説明するため，土地利用面積割合との関係を調べたところ，森林面積率およびプランテーション面積率が高いと Fe，Al，SS の濃度が高く，畑地の面積率が高いと NO_3 や PO_4 の濃度が高かった．

5．まとめ

本研究を通して，隣接する 2 河川の水質特性に違いがあることが把握された．その違いを引き起こす要因については現状解明されていない．また調査期間が 1 年未満のため年間を通じた変動については把握できていない．今後河川の水質について継続調査を実施すると共に，土地利用状況との詳細な調査を通して，要因解明を行う必要がある．