

ダム撤去影響評価に向けた球磨川のSS輸送特性及び堆積環境の現地調査

東京理科大学 理工学部土木工学科
 東洋建設株式会社
 島根大学 総合理工学部地球資源環境学科
 東京理科大学 理工学部土木工学科

正会員 ○大槻 順朗
 非会員 北村 直也
 非会員 石賀 裕明
 正会員 二瓶 泰雄

1. 目的

熊本県・球磨川における荒瀬ダムは、建設後のダム淡水域における浸水・振動被害の深刻化・下流の漁場環境悪化に対する市民の訴えや水利権更新等をきっかけとし、2002年に撤去が決定した。2010年度よりダムゲートが常時解放され、2012年度より撤去工事が着工される。本撤去事業は本邦初のハイダム（堤高25m）撤去事業であり、その影響評価は必須である。ダム撤去により、土砂移動阻害の解消やダム堆積物の流出により、土砂輸送・堆積特性が変化すると予測される。特に、荒瀬ダムは海域まで約20kmと近く、撤去による堆積土砂流出の影響は河川のみならず河口干潟や沿岸域まで及ぶ可能性があるが、現状では当地における土砂輸送特性・堆積特性についての知見が極めて乏しい。

本研究では、本撤去事業による環境影響評価を海域まで含めて形で行うために、球磨川とその河口干潟・周辺沿岸域での土砂輸送・堆積特性を把握するための事前調査を行った。具体的には、①荒瀬ダム上・下流部における濁度連続モニタリングを行いSS輸送量を推定し、②河川から沿岸海域までの堆積土砂の粒径分布や元素組成分析を行った。

2. 研究内容

(1) SS輸送量推定

球磨川におけるSS輸送特性を把握するために、2011年8月5日より荒瀬ダム上下流（図-1赤丸）において光学式濁度計、水位計、DO計、自動採水機を設置し、連続モニタリング及び洪水時の河川水サンプリングを行った。濁度と採水サンプル分析結果より、濁度-SS関係とSS輸送量 L -流量 Q 関係（ L - Q 式）を算出し、過去の流量データから長期間にわたるSS輸送量やダム前後でのSSトラップ状況を把握した。

(2) 堆積物特性の把握

河川・沿岸域における堆積物特性を把握するために、2011年9月28日-30日に河岸水際部や河口干潟、沿岸域における表層底質を、スコップもしくは採泥器によって採取した。（図-1、26地点）。堆積物サンプルについては、粒径分析を行うと共に、蛍光X線分析（RIX2000、(株)Rigaku製）により構成元素濃度を計測した。一部の地点では粒径別サンプルについても分析した。得られた元素組成データから、流域背後地質の指標となる10元素を選定し、クラスター分析により類似性の評価を行った。

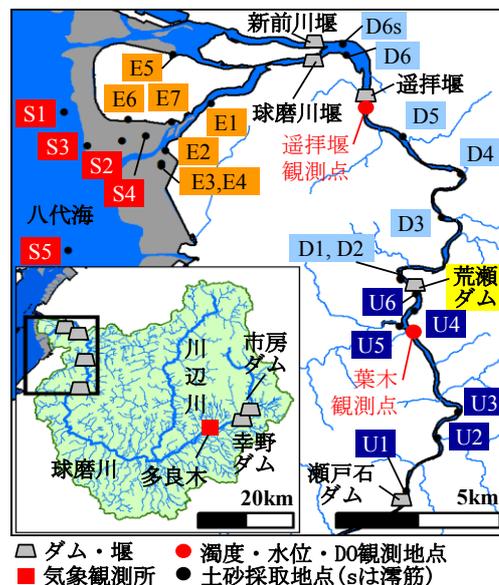


図-1 球磨川流域マップと観測点位置

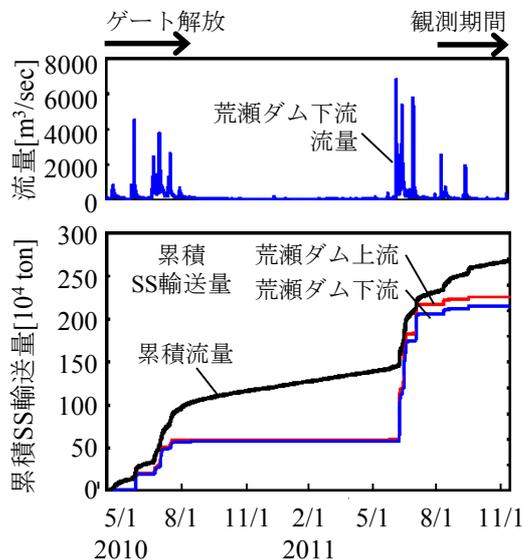


図-2 ダムゲート解放後からの推定累積SS輸送量

キーワード ダム撤去, 土砂輸送, SS, 蛍光X線分析, 荒瀬ダム, 球磨川

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 東京理科大学理工学部土木工学科 TEL04-7124-1501 FAX04-7123-9766

3. 結果と考察

(1) SS 輸送量推定

観測値から得られた $L-Q$ 式に基づいて、ゲート常時解放後からのダム上・下流地点における累積 SS 輸送量を推定した (図-2)。その結果、ダム上下流の累積 SS 量はほぼ等しく、ダムではほとんど SS はトラップされず、また比 SS 輸送量は 0.871ton/day/km^2 と筑後川の値¹⁾の3倍程度となり、球磨川の土砂生産量は極めて大きい。また、過去19年間の年間 SS 輸送量を求めたところ、2011年は3番目に多く (図-3)、出水規模や回数を勘案すると2011年は例年より大粒径の土砂が海域に流出したと考えられる。また、出水時の DO は低下しておらず、ダム堆積物による負の環境負荷は見られない (図面省略)。

(2) 干潟・沿岸部の粒径特性

堆積物の粒度組成変化を見ると、荒瀬ダムを境に粗粒成分が減少し、下流に行くと砂成分が増加する傾向が見られる (図-4)。感潮域から下流ではシルト・粘土分が含まれてくるが、感潮域直上の河川滞筋部 (D6s 地点) では河岸より粗い中砂成分が卓越し、河口域へ掃流・浮遊状態で輸送されたことが示唆された。河口沿岸域における結果を2002年の調査結果²⁾と比べると、河口・沿岸部においては、2002年では粘土・シルト成分が数10cmにわたり堆積していた箇所が主であったが、2011年では細砂・中砂と変化した (図-5)。この河口・沿岸堆積物の粗粒化には、近年の顕著な SS 輸送 (2006, 2011年等) に加え、ダム常時開放の影響が挙げられ、今後のハイダム撤去による堆積物の粗粒化の進行が予想される。

(3) 堆積物の元素組成

堆積物の構成元素濃度に関するクラスター分析を行ったところ、全粒径成分や細砂成分に対しては概ね場所毎に分類されているが、中砂成分に関しては、場所に依存しない分類結果が得られた (図-6, 細砂については図略)。これより、ダム撤去に伴う堆積物流出により、中砂成分の輸送の影響が大きいことが示唆された。

参考文献

- 1) 藤塚・横山 (2007) : 筑後川流域におけるウォッシュロードの輸送特性に関する現地調査, 土木学会第62回年次学術講演会講演概要集, pp.401-402.
- 2) 道前・石賀 (2002) : 堆積物の構成元素から見た球磨川, 川辺川流域の環境評価, 島根大学資源環境学研究报告, Vol.21, pp.17-29.

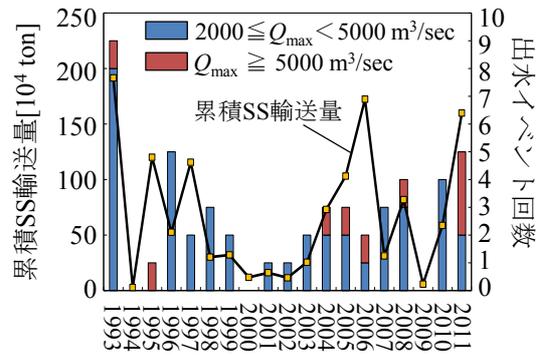


図-3 過去19年間における出水回数と推定 SS 輸送量の推移

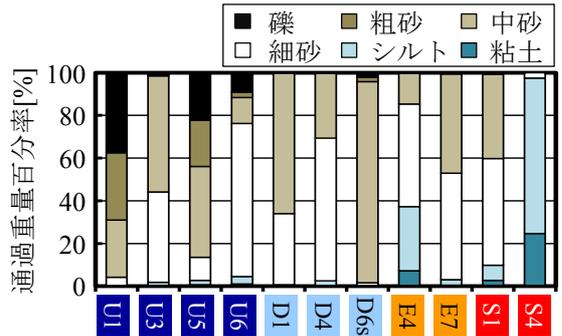


図-4 堆積物の粒度組成の縦断変化

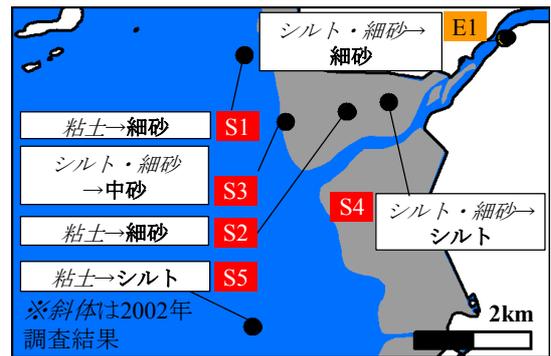
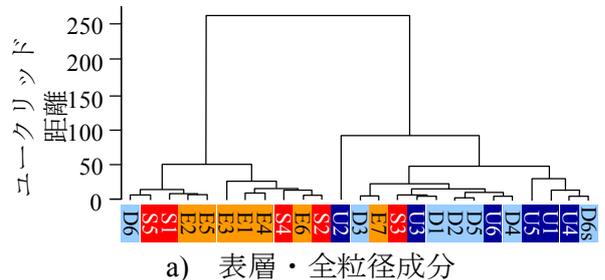
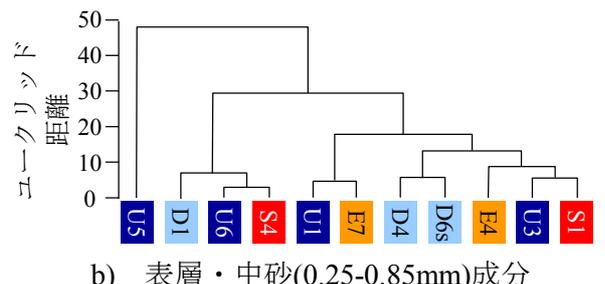


図-5 球磨川河口海域における表層底質粒度の変化



a) 表層・全粒径成分



b) 表層・中砂(0.25-0.85mm)成分

図-6 底質元素濃度に対するクラスター分析