

球磨川荒瀬ダム撤去評価のための SS 輸送量特性及び堆積物特性

東京理科大学理工学部土木工学科 助教 大槻順朗

1. 研究の目的

ダムによる土砂輸送阻害などの環境負荷を解消する最も抜本的な対策はダム撤去である。熊本県・球磨川における荒瀬ダムでは、本邦初のハイダム（堤高 25m）撤去事業が 2012 年度より実施され、2010 年度よりダムゲートが常時解放されている。荒瀬ダムは海まで 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、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、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た（2011 年 8 月 5 日から）。濁度と出水時採水結果より、濁度-SS 関係と SS 輸送量 L -流量 Q 関係（ L - Q 式）を算出し、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、沿岸域における底質をスcoopもしくは採泥器によって採取した。（図 1、26 地点）。堆積物サンプルに関しては粒径分析を行うと共に、蛍光 X 線分析（RIX2000、(株)Rigaku 製）による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より、流域背後地質の指標となる 10 元素を選定し、全粒径成分と粒径別データについてクラスター分析を行った。

3. 主要な結論

(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 3 倍強となり、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（図 4）。下流の河川滞筋部（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。2002 年の調査結果（道前・石賀、2002）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）。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。

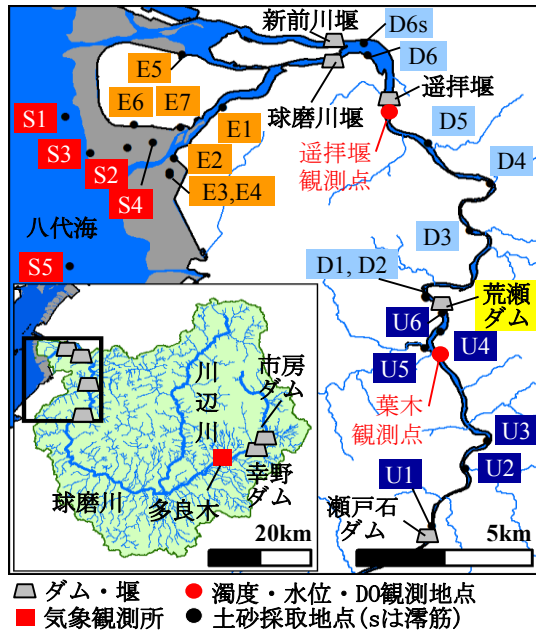


図1 球磨川流域マップと観測点位置

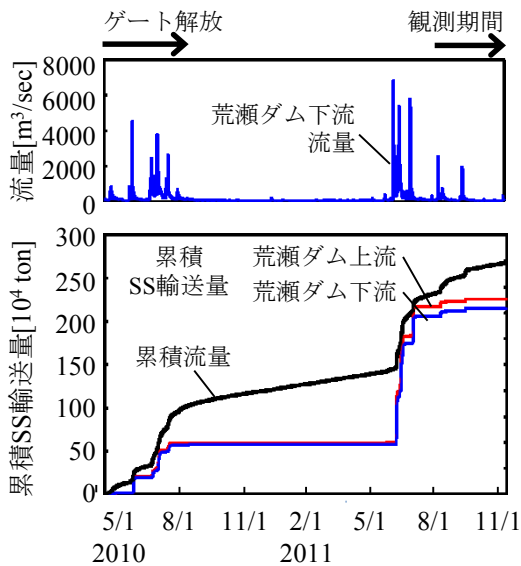


図2 ダムゲート解放からの推定累積SS輸送量

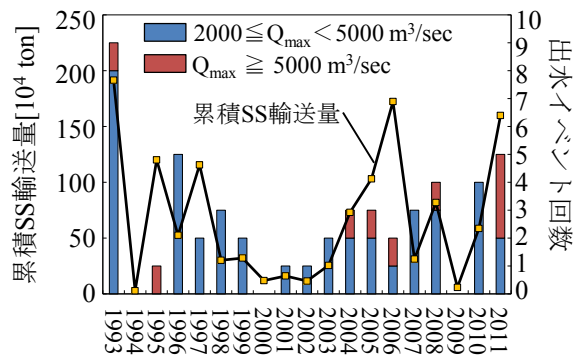


図3 推定累積SS輸送量の経年変化とピーク流量別出水回数の関係

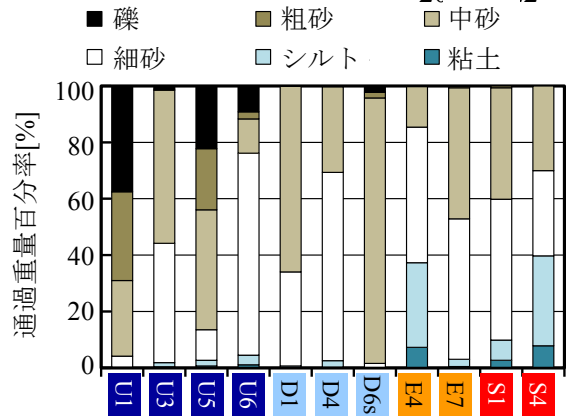


図4 底質粒度組成の縦断変化

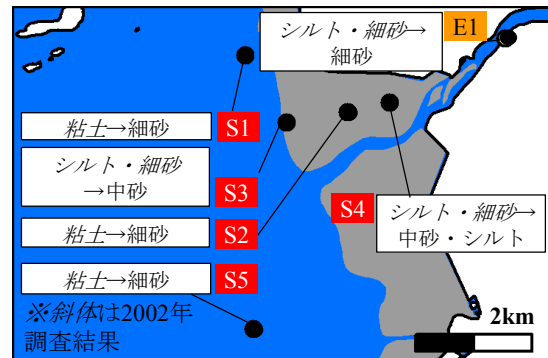


図5 河口海域における表層底質粒度と2002年調査結果との比較

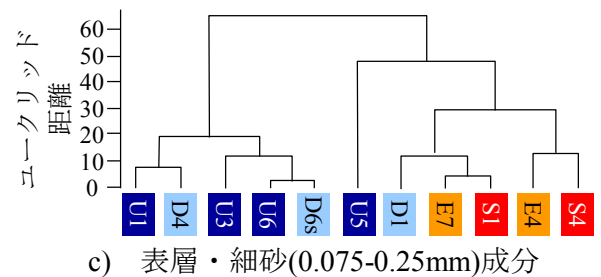
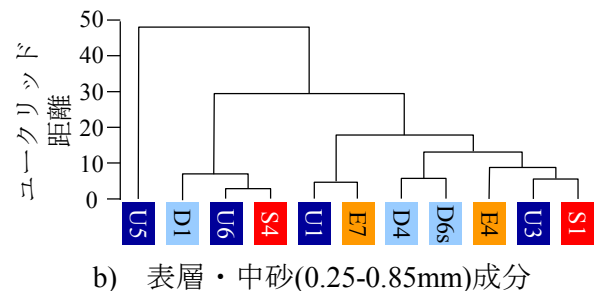
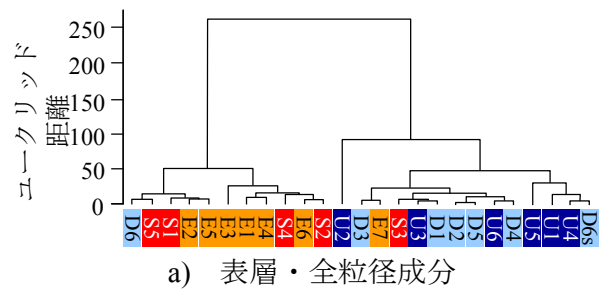


図6 堆積物元素濃度に対するクラスタ分析結果