

第 304 回雑誌会

(Oct. 5, 2018)

(1) 荒瀬ダム撤去影響評価に向けた球磨川及び河口干潟の土砂輸送・堆積特性の把握

大槻 順朗, 北村 直也, 二瓶 泰雄, 石賀 裕明, 皆川 朋子, 島谷 幸宏

土木学会論文集, **68**, I_1071-I_1075 (2012).

レビュー: 堤 哲也

ダムは、河川下流や沿岸環境への土砂輸送の妨げとなっている。その対策として、排砂バイパス、排砂ゲート操作、および置き土などが実施されている。熊本県南部球磨川下流に位置する荒瀬ダムでは、2010年度から洪水調整操作を行わず、ダム撤去に伴う常時ダムゲートを開放する操作がなされている。荒瀬ダムは球磨川下流に位置するため、ダムによる土砂輸送の影響は河川、河口、および海岸にまで達すると予想される。そこで本研究では、荒瀬ダム撤去による球磨川とその河口干潟、周辺沿岸域における土砂輸送、堆積特性を把握するための現地調査を行った。試料は、水試料をダムの上流と下流で 2 地点、砂試料をダム上流 6 地点、下流 7 地点、河口干潟 7 地点、沿岸海域 5 地点、計 27 地点からそれぞれ採取した。また、荒瀬ダム上流と下流の流量、溶存酸素 (DO)、および濁度 (SS) の連続モニタリングを実施した。さらに、流量と SS 輸送量の関係式である L-Q 式を求めた。次に、砂試料はふるい分けを行い、蛍光 X 線分析を行った。その後、流域地質の指標となる 7 元素 (Sr, Y, Nb, Zr, TiO₂, Fe₂O₃, CaO) を選定し、元素含有率に対するクラスター分析を行った。そして、過去のデータと比較し、土砂輸送の実態を把握した。

出水時における DO と SS の時間変化について調査した結果、DO は、出水時に流量が増加するとともに 8 mg/L から 12 mg/L に増加した。中規模出水時における SS は、ダム上流と下流では明確な差はなく、L-Q 式の係数 b は、低流量時が 1.0 であるのに対して、高流量時では 2.5 であった。このことから、SS は出水時に多くなることがわかった。ゲートを常時開放した翌年の 2011 年の SS 輸送量は、150 万 ton であった。開放後 1 年半の累計 SS 輸送量は、約 230 万 ton になり、河口や海域への土砂供給量が増加した。粒度の空間分布と経年変化の結果、上流から下流へ向かうにつれて粒度が細かくなった。しかし、ダム下流では中砂以上であり、ダム上流と近い粒度を示した。この結果より、ダムによって堰き止められる粒度は、粗砂と礫であることがわかった。干潟・沿岸海域の粒度組成を過去のデータと比較した結果、2002 年では粘土質であったが、2011 年には砂質化した。クラスター分析によって、元素組成を比較した結果、2002 年の沿岸海域の底質は、約 50% が球磨川起源であった。しかし、ダムゲート開放によって積物の球磨川起源の寄与が増加し、沿岸堆積物の構成元素が過去と現在で大きく異なっていることがわかった。

(2) Environmental flow assessment in Andean rivers of Ecuador, case study: Chanlud and El Labrado dams in the Machángara River

Ilia A. H., Patricia C. B.

Ecohydrology & Hydrobiology, 17, 103-112 (2017).

Reviewed by K. Shirasaka

ダムは、河川の水質や流況を改変し、河川生態系に影響を及ぼす。エクアドルでは、ダム建設前の流量の10%を維持する基準が設定されている。しかしこの基準は、勾配1%未満の温暖な砂漠地帯において策定されたもので、アンデス山脈のような高山の湿潤な生態系に適しているか否かは不明である。そこで本研究では、El Labrado ダムと Chanlud ダムが放流する10%維持流量の妥当性を評価するために、エクアドル南部のアンデス山脈に位置する Machangara 川と Chulco 川において、流況、物理的特性、水質、および底生動物を調査した。調査は、El Labrado ダムのある Machangara 川について4地点、Chanlud ダムのある Chulco 川の4地点、対照河川として Chacayacu 川の4地点、計12地点の2009年の毎月実施した。水質調査項目は、水温、pH、NO₃-N、溶存性リン (SRP)、DO 濃度とした。水質評価には、周辺流域において使用された BMWP 指標を底生動物データより算出した。これに加えて、Shannon-Wiener の多様性指数 (H') を算出した。さらに、各調査項目を説明変数、底生動物の指標を目的変数として重回帰分析を行った。河川生態系に最適な流況は、南アメリカにおいて使用された Basic Flow Methodology (BFM) に従い、ダム建設前 (1967-1985) のデータから算出した。

BMWP 指数は、ダム下流の乾季 (5月および8~11月) において顕著に低下し、「汚染」に分類される43-60の範囲であった。一方、対照河川では「非常にきれい」に分類される84-118の範囲となった。H'は、対照河川において最も大きく (2.00-2.35)、ダム下流と比較して多様な生態系を有していた。H'は、流量が最も小さい月 (0.35 m³/s) において、最も小さく (0.87) となり、流量の増加にともなって H' も増加した。これらのことから、流量と H' は、関連性を有することが示唆された。また、BMWP 指数と DO 濃度が正の相関 (r=0.48) を示し、H' と DO 濃度も正の相関 (r=0.45) を示した。DO 濃度は、流れが緩やかになると低下する。そのため、ダム下流における10%維持流量は、特に乾季において、低 DO 濃度の原因となり、生態系に影響を及ぼすことが示唆された。BFM によるそれぞれの河川における最適維持流量は、Machangara 川の雨季では、年間平均流量の27~51%であり、乾季においては29~42%であった。Chulco 川における最適維持流量は雨季において15~45%であり、乾季において15~36%であった。