

ダムが下流域の河床環境に及ぼす影響の検討—河床材料の違いに着目して—

北海道大学大学院 環境科学院

環境起学専攻 統合コース

西明 剛

【背景と目的】河川の上流からの連続的な土砂や水の流れは、動的な物理環境により維持される河川生態系にとって重要な要素である。しかし、ダム建設や河道外への土砂搬出等の人為的改変から、土砂動態の変化に起因する河床低下が進行してその生態的機能が劣化することが危惧されている。土砂搬出が河床低下の主要因と考えられているが、ダムによる土砂供給量の減少の下流への伝播速度は比較的遅いため、ダム建設から 50 年程度の経過に伴い、ダム下流にその影響が河床低下として現われてくる可能性がある。河道内の砂の移動が礫に比べ速いため、その影響が下流へ伝播すると礫床区間よりもその下流の砂床区間上端から顕著な河床低下が起こると予測されているが、それを検証した研究は少ない。Petts et al.(1993)は、流程の特定部位への物質供給に上流ダムが及ぼす影響は、その地点のダム集水面積の割合で指標化できると述べている。本研究では、河床地形の時間的変化を把握することで、①ダム集水面積割合の大きな流域ほど河床低下の応答が区間タイプ間で顕著に異なること、及び②ダムに起因する河床低下が著しい流域において河床地形の変化を量・質の量観点から詳細に明らかにすることを目的とした。

【調査方法】流域平均勾配が大きく（土砂生産量が大）礫床・砂床区間を持つ 9 つの一級河川（長良川、円山川、鶴川、豊川、多摩川、揖斐川、九頭竜川、阿賀野川、木曾川）において、経年的な平均河床高（200～600m 間隔）のデータから、その低下速度の時間的変化を回帰分析し、その回帰係数とダム集水面積割合との関係性を区間タイプ毎に検討した。また、河川毎に区間タイプ間で回帰係数を共分散分析で比較した。一方、ダム集水面積割合が最も高い木曾川流域の礫床（距離標 40.0～56.6km）・砂床（距離標 26.2～39.8km）区間で河床地形の詳細な調査を行った。1962～2007 年の 4～6 年おきの横断測量データ（200m 間隔、計 10 測量）から、区間毎に河床面標高及び滲筋標高の低下速度とその標準偏差(SD)の時間的変化を回帰分析し、区間タイプ間で回帰係数を共分散分析で比較した。また、1997～2007 年の距離標に対する滲筋の低下量を算出した。砂床区間上端から 1km 間隔の計 13 横断測線にて、滲筋を中心に 5 地点ずつ底質の採取を行い、礫、砂、泥、堆積物(1600 年前の堆積物)に分類した。

【結果と考察】9 河川の多くで各区間タイプの回帰係数は負の値を示しダム集水面積割合との関連性は見られなかった。礫床・砂床（上端 5km）区間タイプ間の比較から、木曾川のみ後者の回帰係数が有意に大きかった( $P < 0.05$ )。9 河川とも河床低下の沈静化傾向を示したが、木曾川では砂床区間上端の方が礫床区間よりその傾向が弱かった。木曾川では、区間タイプに関わらず河床面及び滲筋低下速度も経時的に有意に低下したが、その SD は礫床区間で低下する一方で砂床区間では有意に増加し両者の回帰係数は異なる傾向を示した( $P = 0.06$ )。また、1997～2007 年の滲筋の低下量は砂床区間の距離標 37.0km で約 18m と局所的に大きく、砂床区間上流ほど堆積物が優占して河床を構成していた。砂床区間上端で、元来砂礫から成る河床材料の流出と共に難侵食層（堆積物）の露出が生じ河床“面”としての低下傾向は見かけ上沈静化傾向を呈したと推測される。難侵食層がさらに侵食されその下の軟弱層が露出したことで局所的な河床低下が生じたと考えられる。ダム集水面積割合が非常に大きい流域では、予測(上述)に基づいた結果が得られた。今後、時間とともに多くの河川で予測に基づいた河床地形の変化が生じる可能性、さらに、量（例えば標高値）に加えて質的な河床環境の変化に注視した河川地形のモニタリングの重要性が示唆された。