

第Ⅱ部門

河道外貯留ダムの類型化及び河川環境への影響に関する検討

京都大学工学部地球工学科	学生員	○石塚	淳也
京都大学防災研究所	非会員	小林	草平
京都大学防災研究所	正会員	竹門	康弘
京都大学防災研究所	正会員	角	哲也

1. 研究目的

ダムは長年運用するなかで、貯水池における堆砂の進行や、水質の変化、土砂連続性の遮断による下流の河床地形や生態系への影響などの様々な問題が顕在化してきた。河道外貯留方式（図 1）は、本川の河道内に大きな構造物を設けることなく貯水することが可能であり、土砂や生物の連続性が維持されることから、下流における河床地形や生物相に対する貯水池による影響を軽減することが期待される。

しかし、河道外貯留方式に関する研究はほとんどなく、その効果については不明な点が多い。本研究では、河道外貯留ダムがどのように環境へ影響を及ぼしているかを研究することを目的とし、国内に河道外貯留ダムがどの程度存在し、どのような目的で運用されているかを把握するために抽出・類型化を行なった。また、具体的な事例として、群馬県の道平川ダムを対象に河床・底生動物の野外調査を行なって、ダムが河川環境へ及ぼす影響を検討した。

2. 研究方法

2.1 ダムの抽出・類型化

ダム年鑑 2013 より間接流域を持つダムを選び、それらについて、総流域に占める間接流域の面積の割合が 0.5 以上、有効貯水容量が 100 千 m^3 以上のものに絞ってダムを抽出した。さらに、国土地理院地図などを用いて、河道外貯留の形を取っているかを確認した。

次に類型化を行なった。ダムの目的によって貯水池の構造や導水方式などの違いにより河川への影響のしかたが異なることが考えられるため、まず 3 グループ（1：治水が主目的、2：利水が主目的、3：発電用調整池）に分類し、諸元情報を基にグループ間で間接流域面積や貯水容量、それらの関係に違いがあるかを確認

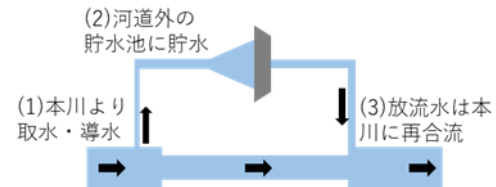


図 1 河道外貯留方式の模式図

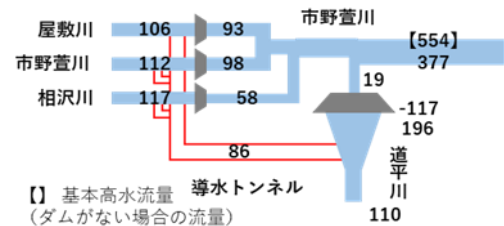


図 2 道平川ダムの概要図

た。また、一部のダムについては衛星写真から貯水池の利用状態を確認した。

2.2 道平川ダムにおける調査及び分析

群馬県が管理する道平川ダムは、洪水調節を主目的とし、既得用水の安定化・河川環境維持、上水道用水の確保・供給も行なう多目的ダムである。市野萱川上流の 3 つの河川それぞれから取水し導水する形になっている（図 2）。土砂連続性や生物・水質への影響について評価するために、各取水ダムの上流・下流、道平川ダム流入部・直下、本川区間のダム放流水合流前後の計 10 地点において、河床材料、底生動物、水質等に関する調査を行なった。

各地点で河床の写真を撮影し、画像より粒径を判定し、粒径加積曲線を求め、代表粒径から河床材料の移動性の指標である無次元掃流力 τ_* を算出した。また底生動物を採集し、分類群を特定し、個体数を記録した。

3. 結果と考察

抽出の結果、37 基のダムを抽出した（分類 1：8 基、

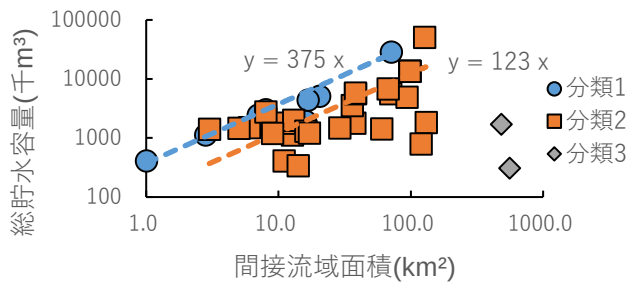


図 3 間接流域面積と総貯水容量の関係

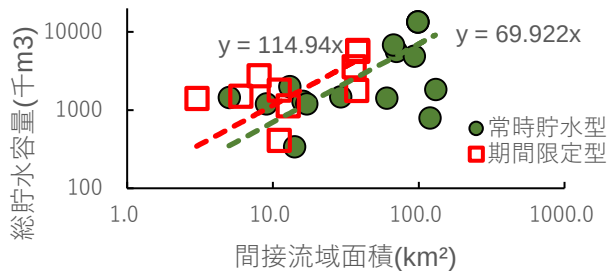


図 4 分類 2 の間接流域面積と総貯水容量の関係

分類 2 : 27 基, 分類 3 : 2 基). 分類間で間接流域面積と総貯水容量の関係が異なった (図 3). 分類 1 は相当雨量 (総貯水容量/間接流域面積) が他の分類より大きく, 洪水調節機能を十分に有しているといえる. 分類 3 は発電用調整池であり, 発電所に常に送水するという性質から, 広大な間接流域を持ちながら総貯水容量は極めて小さかった. 分類 2 については, 貯水池の利用状態によって常時貯水型と期間限定型に細分化した (図 4). その結果, 期間限定型の方が相当雨量は大きく, 間接流域面積は小さい傾向があった.

道平川ダムの各取水ダム付近における粒径は, 上流・下流で大きく差はないが, 下流の方が小さかった (図 5). 本川区間 (三ツ瀬バス停, 横間橋上流) における分派による粗粒化もみられなかった. 無次元掃流力 τ_* (図 6) について, 本川区間と相沢川取水ダム上下流では自然河川 (三國谷・知花, 2011 のデータ) とほぼ同等であった¹⁾. その他の地点は無次元掃流力がより大きい傾向にあるが, これは取水ダムによって勾配が低下し粒径が小さくなったことが原因であると考えられる. これらの結果により, 取水ダムによる土砂移動の遮断は生じていなかったことが示唆された. 底生動物の分類群数 (図 7) を見ると, 今回調査した地点では一般的なダム河川下流でみられるトビケラなどの安定的な河床を好む動物の卓越はなく, 土砂移動が維持されていることが示唆された.

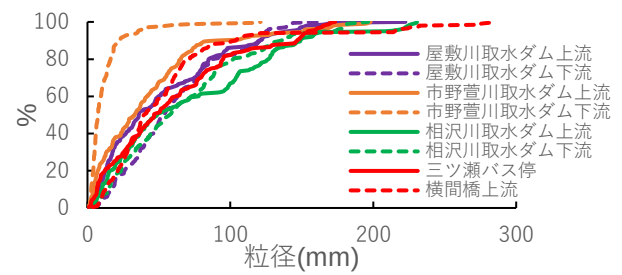


図 5 各地点の粒径加積曲線

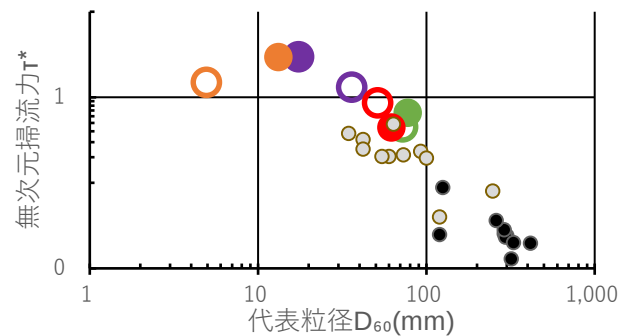
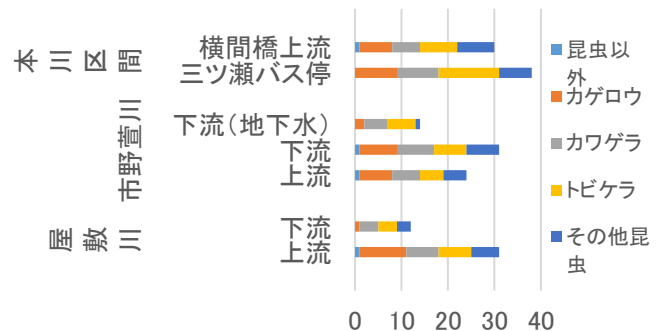
図 6 各地点の代表粒径 D_{60} と無次元掃流力

図 7 各地点の底生動物分類群数

4. まとめ・今後の課題

今回は類型化によって河道外貯留方式の数値的特徴を把握するとともに, 道平川ダムにおける影響を評価することができた.

今後は, 他のダム, とくに利水を主目的としたダムに関する調査を行ない, 目的による環境への影響の違いを評価するとともに, 洪水調節・貯水池堆砂・水質への影響についても研究を進めることが必要である.

引用文献

- 1) 三國谷隆伸, 知花武佳: 河床構造に着目した山地河川のサブセグメント区分と河床材料粒径の規定要因, 河川技術論文集, Vol. 17, pp. 131-135, 2011.