

寺内ダムの流木捕捉量の把握と下流河道の洪水被害軽減効果の評価
 Estimation of Driftwood Trapping in the Terauchi Dam Reservoir and its mitigation effects on
 downstream flood damages

○角 哲也・鈴木湧久・小木曾友輔・小林草平・竹門康弘・Sameh KANTOUSH

○Tetsuya SUMI, Waku SUZUKI, Yusuke OGISO, Sohei KOBAYASHI, Yasuhiro TAKEMON, Sameh KANTOUSH

By the heavy rain in the northern part of Kyushu in July 2017, many rivers in the Chikugo River system were flooded and caused serious damage. In the Sata River located in the middle basin of the Chikugo River system, a large amount of driftwood flowed into the Terauchi dam due to the intensive flood. If driftwood had flowed into the downstream and had been clogged by the bridge piers, the Sata River might have overflowed in wide area near the bridges. Actually, there was little damage in the downstream area because Terauchi dam had effects of flood control and driftwood trapping. In this study, the quantitative estimating method was developed by using the image processing software, Image J, to estimate driftwood volume and sizes over the reservoir area. In addition, the influence of driftwood trapping by the Terauchi dam on the downstream flood damage reduction was estimated by using two-dimensional hydraulic TELEMAC -2D model.

1. はじめに

平成 29 年 7 月九州北部豪雨により、筑後川水系の多くの河川が氾濫し、福岡県、大分県で死者 37 名の被害の他、家屋や水道、電気、道路、鉄道、農林業などに甚大な被害が生じた。しかし、筑後川水系中流域右岸側に位置する佐田川では、一部場所で護岸損壊の被害があったものの、他の支川に比べ、目立った被害がなかった。多目的ダムの寺内ダムが豪雨前に渇水状態にあったため、ピーク時には毎秒約 888 m³にまで至ったダム流入量のうちの約 99%にあたる毎秒約 878 m³の水を貯留する防災操作を実施することができ、ダム下流の河川水位を低減させたためである。寺内ダム下流 8.5 km地点の金丸橋水位観測所では、この豪雨による観測最高水位は 3.50m であった。これは氾濫危険水位を下回っており、実際に金丸橋付近では周辺の浸水や堤防の決壊といった被害はなかった。(独)水資源機構は、寺内ダムがなかった場合の金丸橋での最高水位は 6.88m と推定しており、被害が発生した可能性があったとしている[1]。このことから、寺内ダムは下流の防災に大きな役割を果たしたと考えられる。

また集中的な洪水に起因により大量の流木が寺内ダムに流れ込んだ。流木が下流に流れ込み橋脚に捕捉された場合、橋付近で広範囲の越流が発生した可能性がある。実際には、寺内ダムは洪水調

節と流木捕捉の効果を複合的に発揮したため、下流域にはほとんど被害はなかった。そこで、寺内ダムの空撮画像を用いて、流木捕捉量の定量化手法の開発に取り組み、寺内ダムにおける流木捕捉量の推定と、捕捉状況の考察を行った。また、ダムが無かった場合の流木の影響を推定する方法を二次元水理解析モデルを用いて検討する。

2. 流木捕捉量の定量化手法

画像処理ソフトウェアの ImageJ を活用して、空撮画像を色相と輝度の 2 つの閾値を用いて二値化し、流木を抽出した(図-1)。抽出した流木に楕円をフィッティングさせ、事前に求めた空撮画像の 1 ピクセル当たりの長さから長軸と短軸の長さを自動で計測し、その長さから流木の体積を求めた。そして求めた空撮画像に写る流木の体積を足し合わせることで、寺内ダムの流木捕捉量を推定した結果、7737 m³となった。



図-1 流木の抽出

平成 29 年 10 月末時点で、ダム湖から回収された流木は約 8400 m³と報告されており、推定量は回収量の約 92%であり、ほぼ同等の概ね良好な結果が得られた。

3. 寺内ダムの流木捕捉特性

二値化によって流木を抽出すると、1本1本それぞれについて長さや幹径、体積、角度などの数値データが得られることから、これらの値を用いて寺内ダムの流木捕捉特性について解析を行っている。その一例として、ダム湖内における流木捕捉量の縦断分布について紹介する。

図-2 のように、空撮画像に 10m 間隔でグリッドを引き、それに囲まれた 100 m²のエリアを 50 点選り流木捕捉量を求め、それらをエリアごとの中心間の距離にしたがって縦断分布図を作成した(図-3)。青い点線が示すように、上流から下流に向かって流木捕捉量が減少傾向にあることが読み取れる。ただし、上流側はばらつきが大きいのに対し、下流側はほぼ一定の値を示している。そのため、赤い実線のように、上流側はなだらかな減少傾向にあり、1000m 付近で急激に減少し、下流側はほぼ一定となる、と捉えることができる。

この縦断分布は、貯水池内の水理量と関係していると考えられ、これを規定する物理的要因について、川幅、曲率、水深などのデータと照らし合わせて検討を進めている。

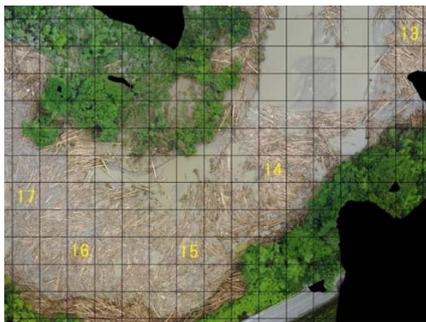


図-2 エリア 13~17

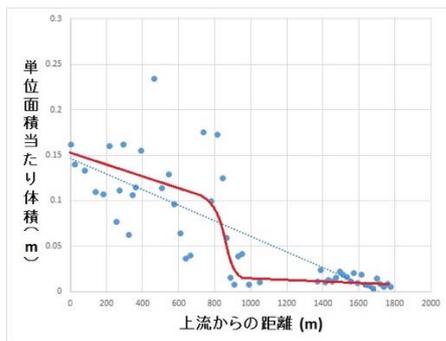


図-3 縦断分布図

4. 下流河道の洪水被害軽減効果

EDF が開発した TELEMAC-2D モデルを用いて寺内ダムによる下流佐田川の洪水被害軽減効果を検討した(図-4)。具体的には、橋脚による流木の効果を数値モデルに導入し、洪水流量と越流水量を比較した。



図-4 寺内ダムと佐田川

ダムが無かった場合、図-5 のように越流し広範囲に被害を与えていたと推定された。また、図-6 は流木が捕捉された場合と捕捉されない場合の水深の差分を表している。これより、流木が捕捉された橋脚付近で越流が起り、さらに被害が拡大していたと推定された。この結果は、洪水制御と流木捕捉の両方を考慮したダム運用の効果が極めて大きかったことを示している。

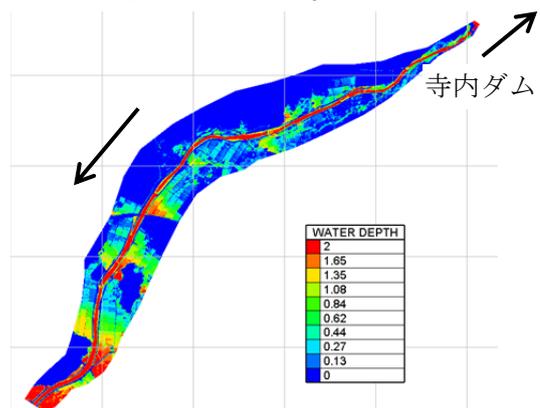


図-5 ダムがない場合の氾濫範囲

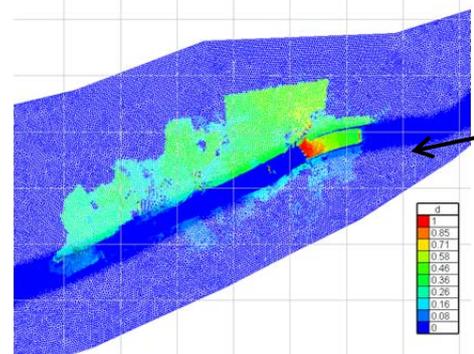


図-6 流木捕捉有無による橋脚付近の氾濫水深差分

参考文献:[1] 水資源機構他, 平成 29 年 7 月 5 日・6 日の記録的豪雨における寺内ダムの防災操作の効果について