

山地河川の合流点における流況観測 - 滝川・栗平川の事例 -

アジア航測株式会社 ○岡野和行, 滝澤雅之, 井之本 信, 吉安征香, 鈴木 心
国土交通省近畿地方整備局大規模土砂災害対策技術センター 小林正直, 竹下 航, 岸本優輝

1. はじめに

土砂の生産や流出が多い支川が合流すると、合流に伴う水位上昇や河床変動が合流点で発生し、土砂・洪水氾濫のトラブルスポットになる可能性がある。土砂流出抑制による土砂・洪水氾濫防止を目的とした砂防事業の推進にあたり、土砂流出の多い支川と本川の合流点における流況と河床変動を予測することは、重要であると考えられる。

岡野ほか(2021)は、土砂生産が活発な山地河川上流域の支川流域から、掃流状態で土砂が流出する場合を想定した水路実験を実施した。実験の結果は、本支川から流水は合流点で大きく混合せず、合流点付近で上流から下流かけて支川側から対岸側にのびる境界線で流下する領域が区分できる、ということを示している(図1)。さらに、小竹ほか(2021)は、本支川の境界位置は、流量比と相関関係があり、その関係は合流点の河床地形に影響を受けることを示している。

本稿では、山地河川の合流点にインターバルカメラと簡易水位計を設置し、得られた画像から本支川の流水が流下する領域を確認することで、水路実験で示された結果が実河川で発生しているかどうかを確認した結果を報告する。

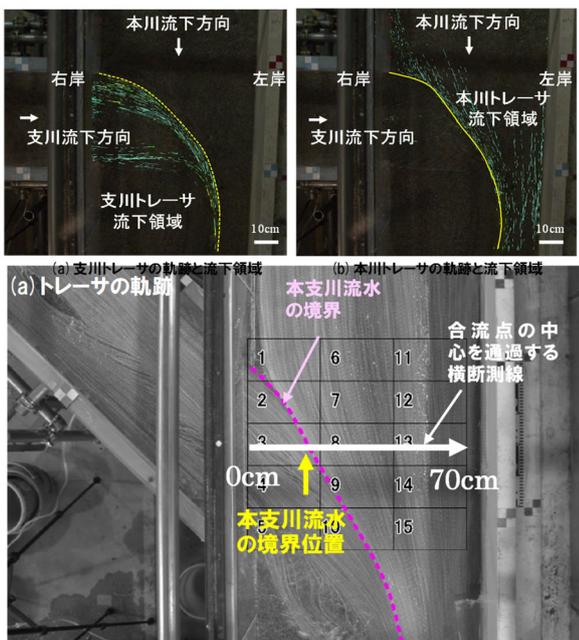


図1 合流点に関する水路実験の結果
(岡野ほか, 2021; 小竹ほか, 2021 より引用)

2. 観測地点

観測地点は、平成23年台風第12号で大規模崩壊が流域内で発生した栗平川と、その本川である滝川との合流点とした(図2)。

栗平川流域は、大規模崩壊下部に現在も多量の崩壊土砂が残存しており、出水時にはそれらを含む河床から多くの土砂が流出する傾向がある。そのため、栗平川からの流水は滝川本川からの流水に対して濁度が高い傾向があり、両者の流下範囲が判別しやすい特徴を有する。また、合流点では栗平川が合流する右岸側の河床が比較的高く、流量が少なく水位が低い時は、河床が低い対岸側、すなわち左岸側を滝川本川流水が流下する傾向がある。



図2 対象流域と観測地点の位置

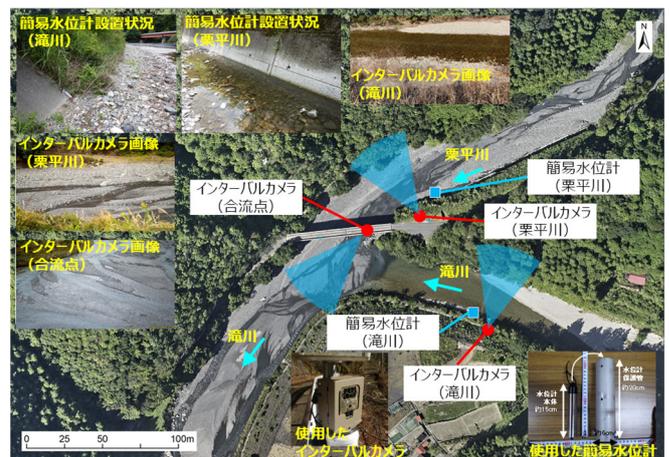


図3 合流点の状況と観測機器設置位置

3. 観測方法

流量を算出するために、本支川の合流点直上流にデータロガー内蔵型の圧力式水位計(Onset社製:HOBO U20)を設置し、10分に1回データの取得を行った。過去の観測動画にSTIV法(Fujita

et al., 2007) を適用して算出した複数時期の流速と水位の関係から作成した HQ 式を用いて、観測水位から時系列の流量を算出した。さらに、その結果を用いて本支川の流量比 (支川流量/本川流量) を算出した。

また、インターバルカメラ (Hyke 社製: HykeCam SP2) を設置し、合流点の流水の状況を 20 分に 1 回 10 秒間動画で撮影することで、合流点での本支川流水の流下領域を把握した。さらに、動画から画像を切り出し、図 4 に示す直線と、動画から判読した本支川流水の境界線との交点を特定した。特定した交点と直線上の右岸端との距離を計測し、支川流水の流下領域の距離 (以下、境界位置とする) とした。

4. 観測結果と考察

2023 年 6 月 2 日～6 月 4 日のイベントを対象に、インターバルカメラ画像と境界位置の計測事例を示す (図 4)。また、簡易水位計観測結果から算出した流量比と、インターバルカメラ画像から計測した境界位置の時系列変化を示す (図 5)。図 5 の灰色網掛けは、夜間で境界位置が計測できなかった時間帯である。

図 5 をみると、流量比と境界位置の時系列変化の傾向が類似していることが分かる。さらに、本支川の水位が低い時は、境界位置の値が大きくなる、すなわち栗平川の対岸側である左岸側に境界位置が寄っていることが分かる。合流点では支川から流出した土砂が右岸側 (支川側) に堆積しており、水位が低い時は、右岸側の河床が高くなっていることの影響をより強く受け、境界位置が左岸側 (支川対岸側) に偏っていると推察される。

この結果は、水路実験で示された「本支川の流水の境界位置は、流量比と相関関係にあり、その関係は合流点の河床地形に影響を受ける」ことが、実河川でも起こっていることを示していると考えられる。



図 4 インターバルカメラでみた本支川流水の流下領域の境界

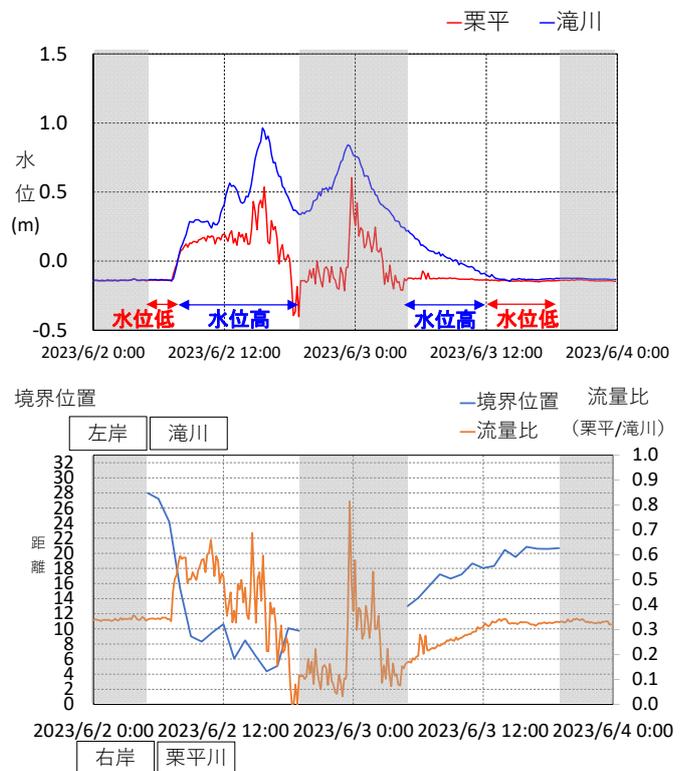


図 5 本支川の水位観測結果 (上) と流量比及び本支川流水境界の時系列変化 (下)

5. おわりに

山地河川の合流点で簡易水位計とインターバルカメラを用いた観測を実施し、本支川流水の流下領域と本支川の流量比の関係を確認した。その結果、支川からの流水によって本川流水の流下幅が小さくなること、支川からの流出土砂による合流点支川側の河床状況がさらにその傾向を強めることが確認された。この結果は、土砂流出が多い支川の合流点が土砂・洪水氾濫のトラブルスポットになる可能性を示唆するものと考えられる。

水路実験や数値計算でこの関係をより定量的かつ一般化し、支川合流による本川の流況や河床変動への影響を予測モデルに反映させるとともに、その結果を実河川で定量的に検証することが今後の課題と考えられる。

引用文献

- Fujita, I et al (2007) : Development of a nonintrusive and efficient flow monitoring technique: The space time image velocimetry (STIV), International Journal of River Basin Management, Vol.5, No.2, pp.105-114
- 小竹ほか (2021) : 流入量が時間変化する合流点の流況と河床変動に関する考察, 令和 3 年度砂防学会研究発表会概要集
- 岡野ほか (2021) : 山地河川の合流点における河床変動に関する実験的研究, 砂防学会誌, vol.74, No.2