

## Step-Pool の経年変化と動態の分類における力学的評価

新潟大学大学院自然科学研究科 ○関貴文  
新潟大学農学部 権田豊、川邊洋

## 1. はじめに

山地河川の小規模河床形態の一つである Step-Pool は Pool 部における土砂貯留、Step-Pool 構造自体の変形、破壊という動態を通して、流出土砂量や粒度分布をコントロールしていると考えられている(芦田ら、1984)。砂防工学の分野では、河川の総合土砂管理を背景に、流砂の量と質のバランスのとれた河川管理の実現が求められている。そのため、山地河川の流砂量と質に影響を及ぼしている Step-Pool の動態についての知見は重要だと考えられるが、実河川を対象とした Step-Pool の動態の研究事例は少ない。

著者らは、Step-Pool の動態把握を目的に、2010年12月23日に土石流が発生した新潟県佐渡市大河内川上流にて2年間にわたり継続的に調査を実施してきた。本稿では、調査開始から現在までの Step-Pool の数や構造の変化について述べる。

## 2. 調査地・調査方法

佐渡市岩谷口を流れる大河内川上流に4箇所の固定プロットを設けた。各プロットにおいて2011年7月から2012年10月の間に、計6回 Step-Pool の調査を実施した。新潟大学佐渡演習林の降雨データをもとに土石流発生から現在までの降雨と Step-Pool の数の増減の関係を検討した。現地で撮影した Step-Pool の写真から Step-Pool の構造変化を識別した後、芦田ら(1984)の研究を参考に、Step-Pool の構造変化を力学的に推定した結果と比較した。なお、Step-Pool の構造変化の推定手法については、関ら(2011)を参照されたい。

## 3. 結果および考察

## 3.1 降雨に伴う Step-Pool の数の変化

Step-Pool の数は、7月~10月の期間に減少し、積雪・融雪期を挟む11月~6月の期間に増加している(図1)。これは降水が雨として供給される夏~秋にかけての時期と、降水が雪として供給され地表に堆積する冬~春の時期の出水パターンの違いを反映したものと思われる。

## 3.2 出水の規模が構造変化に与える影響

写真判読の結果より、本調査地の Step-Pool は、現地調査の度に、半数以上が変化していることが明らかになった。中でも第3~4回調査の間(11月~6月)の変化は著しく、約60%の Step-Pool が破壊されていた。

Step-Pool の構造変化を力学的に推定した結果、「破壊」(構造が破壊される)と推定された Step-Pool は、実際に「破壊」に分類されたものよりも多かった(図2)。「破壊」と推定されたが、実際には「安定」(構造が変化しない)、「変形」(構造が変形する)に識別されたものの多くは、粒径が20~60cmであった。

図3は、各 Step を構成する礫の平均粒径  $d_m$  の無次元掃流力  $\tau_{*m}$  と、構成する礫の最大粒径  $d_{max}$  の無次元限界掃流力  $\tau_{*cmax}$  との関係を表したものである。図中の直線は、Step-Pool の破壊条件をあらわしたものであり、芦田ら(1984)の研究成果に従えば、この直線より右側では、Step-Pool は破壊されることになる。図中の直線付近に、実際に識別した結果と、力学的に推定した結果が異なるデータが分布しており、推定が不正確になっていることが分かる。

## 4. おわりに

本研究により11月~6月に Step-Pool の構造変化が顕著であることがわかった。これは融雪出水による土砂移動が原因と推定される。今後は、雪解けの出水のデータを取得し、出水と Step-Pool の構造変化との関係について検討を進めるとともに、出水にともなって新しく形成される Step-Pool の特徴等についても明らかにしていきたい。

## 引用文献

- 芦田ら(1984): 階段状河床形の発生機構と形状特性、京都大学防災研究所年報、第27号、B-2 pp. 341-353  
関ら(2011): 佐渡大河内川における土石流発生後の Step-Pool の形状、H24年度砂防学会研究発表会概要集、pp. 410-411

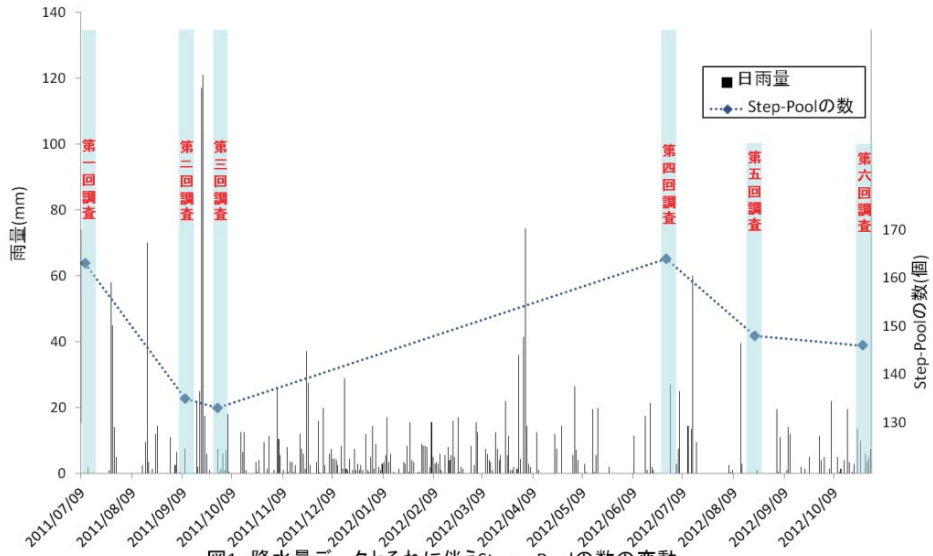


図1 降水量データとそれに伴うStep-Poolの数の変動

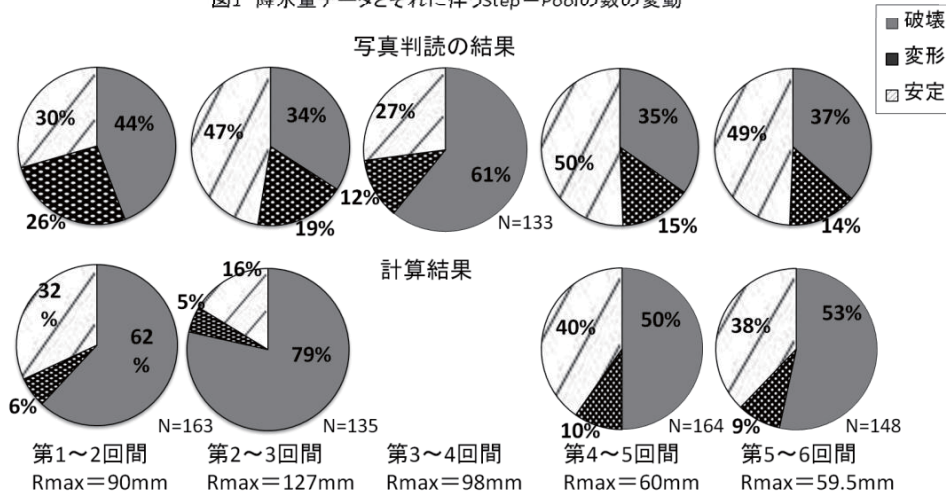


図2 写真判読と計算結果による構造変化の内訳

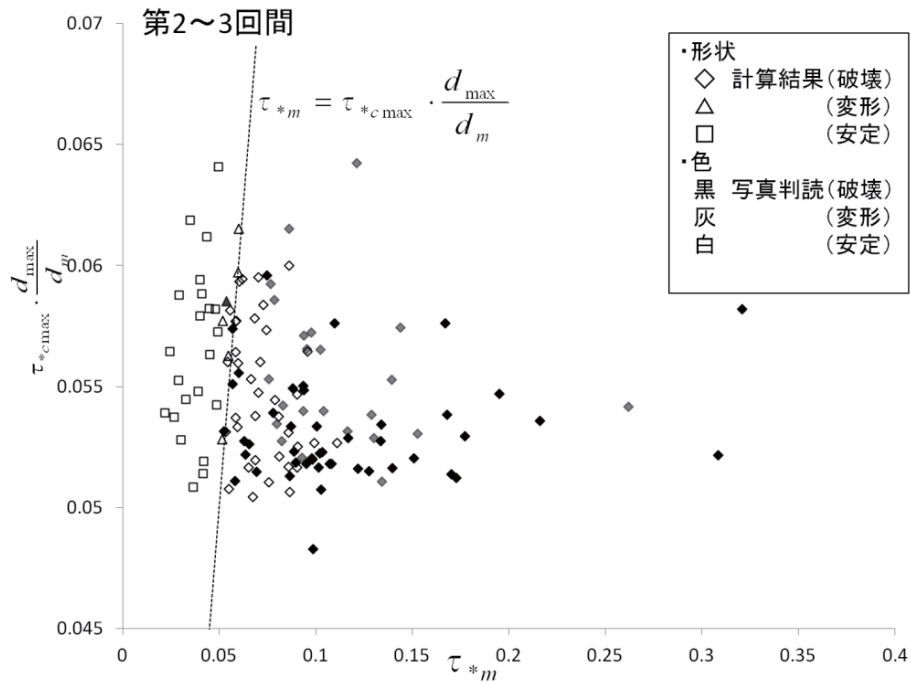


図3  $\tau_{*m}$  と  $\tau_{*cmax}$  との関係 (第2~3回間)