

三日月型土壌侵食抑止資材（ToCR）の開発と表面流貯留機能に関する現地試験

○森林総合研究所 小川泰浩
横浜市 菊池輝海（元筑波大学 生命環境科学科），筑波大学 上條隆志
株式会社伊豆緑産 岡部宏秋・石森良房

1. はじめに

三宅島雄山では 2000 年噴火から現在まで高濃度火山ガスが噴出し、その噴出量は近年減少傾向であるが、卓越風の風下側（南東側・西側）山腹斜面では、他の斜面と比べて火山ガスの影響で植生回復が遅れている。2013 年に東京都三宅支庁は西側斜面の森林復旧計画を策定し¹⁾、植生回復が遅れた山腹斜面の復旧を推進している。これまで森林総合研究所は、高濃度火山ガス荒廃斜面に対して、2002 年から断続的に緑化試験を行い、2013 年には三日月型土壌侵食抑止資材（東京クレセントロール®、以後 ToCR と呼ぶ）を開発した²⁾。2012 年と 2013 年に三宅島荒廃斜面のリルやガリに ToCR を設置して、資材耐久性や植生回復のモニタリングを行った結果、流水や土砂流下で ToCR が破損せずに緑化できることを実証した²⁾。

しかし、これまでの試験では ToCR の自然生態系保全機能が定量評価できていない。そこで、本報で資材開発の概要と ToCR を設置したリルにおける表面流貯留機能に関する現地試験結果を報告する。

2. 研究開発体制と資材概要

開発の端緒は、2011 年に三宅支庁と森林総研で締結された技術協定²⁾である。本協定を通じて火山性荒廃地における森林復旧技術の実証試験で得た情報の共有と試験の役割分担を明確にした。2013 年から三宅島荒廃地の植生回復について 2000 年噴火前から研究実績のある筑波大学と共同で ToCR の実証試験を行っている³⁾。図-1 に現在の研究開発体制を示し、図-2 に ToCR の大きな特色である三日月型ロール形態²⁾を示す。ToCR は設置後と施工時に自然環境保全機能の発揮が期待される仕様であり（表-1）、3 章の観測方法でリルに発生する表面流を観測した。

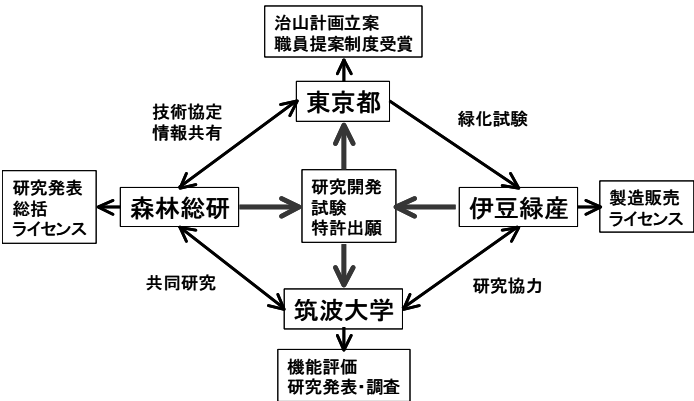


図-1 ToCR の研究開発体制

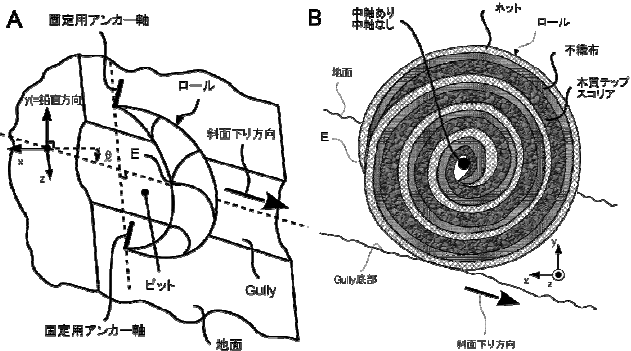


図-2 ToCR の形態（文献 2 修正）A：外形、B：断面

表-1 ToCR に期待される自然環境保全機能

資材設置時	資材設置後
侵食防止のマット工や吹き付け工では、資材設置前に地面整形が一般的だが、三日月形状は自然の地表に設置可能。	三日月形状（クレセント）のビットに表面流や土砂を貯留し、水浸透と堆砂を促進。
地表固定方法は、三日月両端の2点留めであるため、三日月形状全体が地表の凹凸に応じて密着可能。	三日月形状断面は、ネット、不織布、木質チップ、スコリアなどの積層（ロール）構造。ロールの耐久性増大と濁水濾過が期待可能。
弧長1.5 m程度までは、人力で運搬・設置可能な重量（約20 kg）であるため、重機作業路が不要になり施工時に地表を攪乱しない。	資材の設置密度や配置（配列）を調整しながら侵食防止と緑化が同時に可能。ビットやロール下部に緑化植物の植栽・播種が可能。

3. 観測地と観測方法

表面流観測地は三宅島南東斜面で、噴火前は三宅村村営牧場であった緩傾斜地（約 9 度）に形成された 2 つのリルである（図-3）。全長 58m のリルに ToCR を設置し、その下流側に 60 度の三角堰を設置し、隣接した全長 64m のリルに（ToCR 無）として同じ角度の三角堰を置いた（図-4）。各リルに発生する表面流の水位を水位計記録装置

(KENEK 社製 CWT-50 静電型水位センサー) によって 2 分間隔で計測し、水位を流量に変換した。ToCR 上流側のピット (図-2) に貯留した土砂は 22-42 日おきにすべて排土し、ピット貯水状況を定点観測カメラで 30 分間隔の昼間撮影を行った。観測期間は 2014 年 3 月～4 月, 同年 7 月～12 月である。

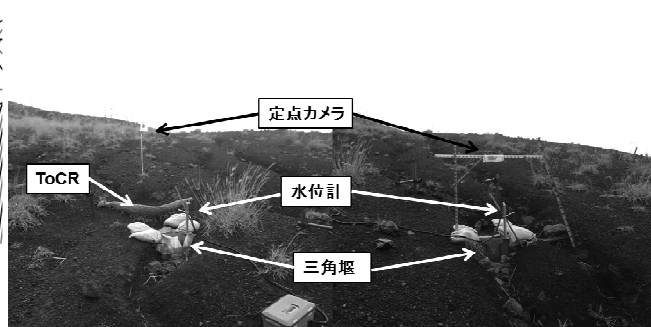
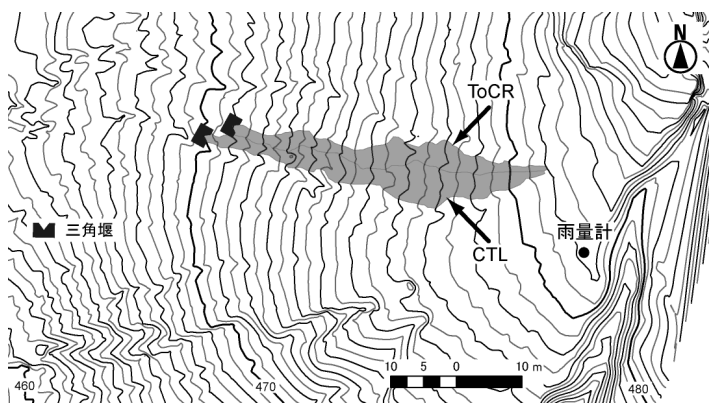


図-3 観測地の地形図(50cm 等高線図)

図-4 表面流観測施設 (左 : ToCR, 右 : CTL)

4. 観測結果と機能評価

ToCR のカメラ画像で確認できた表面流は対照区 (CTL と呼ぶ) と比較して, 次のような結果 (例として図-5) が得られた。①降雨開始とともにピットに貯水が始まり (図-5A), ②降雨が継続すると貯水池が形成され (図-5B), CTL よりもピーク流量が同程度もしくは低く (図-5, 16:34-17:04) なり, ③さらに降雨が連続する環境で貯水池に表面流が流入すると CTL よりもピーク流量が高くなる (図-5, 17:04-17:34)。また, 図-6 より CTL と比較して④ ToCR の総流出量は大きくなり, ⑤短時間流出量 5.0 mm / 2 min 以上は発生せず, 0.1 mm / 2 min 以下の小さい流量が CTL よりも総流出量の大きな割合 (40%) 占めるのに対し, CTL では 5 mm / 2 min 以上の割合が大きい (24%)。これらの結果より ToCR では, 水浸透性を持つロール本体から水が滲出し, 満水状態の貯水池 (面積は約 1.2m²) に連続降雨があると貯水池への降雨と表面流が合流して ToCR を越流するようになる (図-5C) ため, ピークが CTL より増大したと考えられる。ToCR と CTL の表面流観測から ToCR の水貯留機能が示唆された。

本研究では, 水位データ回収時にピットの土砂をすべて排土した状態の水貯留機能を検証したが, 今後の課題は, 実際の設置状態となる満砂時の ToCR における水や流亡土砂の貯留機能を検証する必要がある。

本研究の一部は, 環境省環境研究総合推進費 (D-1106) 「三宅島 2000 年噴火後の生態系回復過程の解明と管理再生に関する研究」ならびに森林総合研究所政府外受託研究「環境保全型治山緑化資材の評価および施工技術の開発」の成果である。

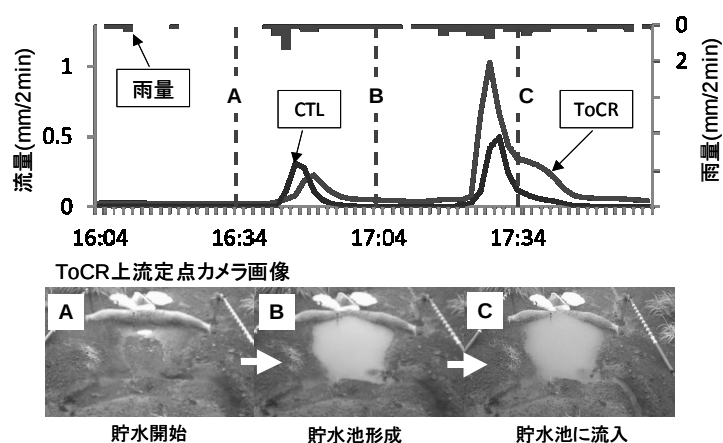


図-5 2014 年 8 月 31 日の流出と上流から見た貯水状況

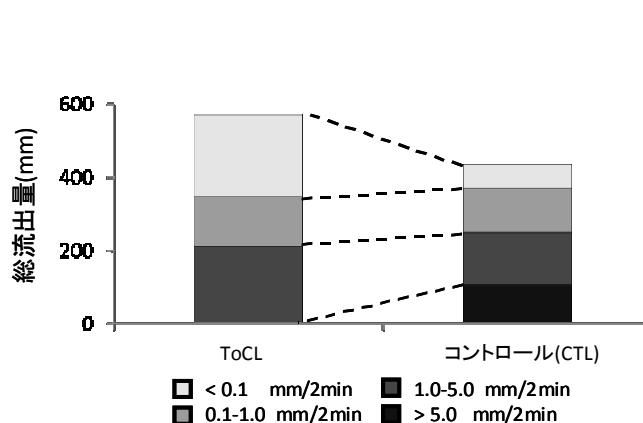


図-6 表面流の総流出量と 2 分流出量の内訳

引用文献

- 1) 西澤敦彦：砂防学会誌 Vol.66, No.2, 69-73, 2013.
- 2) 小川泰浩ら：日本緑化学会誌 Vol.40, No.1, 191-194, 2014.
- 3) 菊池輝海ら：第 45 回日本緑化学会大会研究交流発表会要旨集, p.9, 2014.