

バトゥール山火山性荒廃地における侵食防止と緑化について

多機能フィルター株式会社
 山口大学 大学院理工学研究科 正会員
 多機能フィルター株式会社

○合屋 佳代
 鈴木 素之
 山本 一夫

1. はじめに

インドネシアのバリ島北部に位置するバトゥール山周辺には、1917年と1926年の大噴火に伴う溶岩流が今も広範に残存している。この一帯はスコリア（玄武岩質の黒色をした軽石）土壌で降雨等による侵食や植物の生育が難しい条件のため荒廃化が進んでいる。また、バトゥール湖へ濁水および土砂が流入して水質の悪化や堆砂が懸念されているため、スコリア土壌の侵食による土壌流出を防止するための有効な対策を立てることが緊急の課題となっている。そこで、本論文では、国際協力機構（JICA）の2014年度普及・実証事業において実施中である、バトゥール山のスコリア土壌の土壌侵食防止と緑化の効果を検証した結果について報告する。

2. 試験材料

使用した材料を図-1、図-2に示す。土壌保護シート（多機能フィルターSP-60、以下シートと略記）は主に空隙率97～98%の不織布で構成され、通気性や排水性に優れ、降雨、風、凍上、早魃などから土壌を保護する機能を有する。本シートは、これまで日本国内において表面土壌と密着することにより、降雨時の土粒子を止めて土壌侵食防止を図り、植物が生育可能な環境を保持する機能が向上する知見が数多く得られている。このように本シートは土壌の侵食防止機能を有することから、従来に比べて成長の遅い郷土植物や木本植物を主体とした緑化も可能になる。一方、バッグ資材はヤシ繊維ネットの内側に不織布を装着したものと生分解性ポリエチレンネットの内側に紙を装着したものの2種類を使用し、当該袋内に種子と試験地の周辺から採取した菌根菌（AM菌）を含む植生基盤材を充填した。



図-1 土壌保護シート

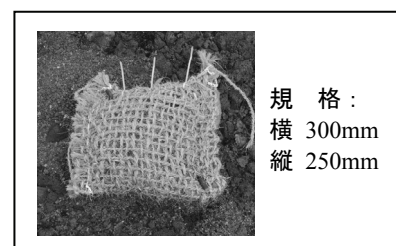


図-2 バッグ資材（ヤシ繊維ネット）

3. 施工および調査方法

バトゥール山の山麓において、2012年12月8～12日にA区（溶岩の風化が進み、細粒化した砂礫に少しずつ植生が進出している状況の場所）、2012年12月13～17日にB区（噴火に伴う黒いスコリアが残り、土壌侵食が激しく植物の生育が難しい状況の場所、当該スコリアは多孔質のため降雨時に水が抜けやすく乾燥し易い）の施工区を設け、斜面の整地後に東向き斜面のA区にシート2,000㎡、南向き斜面のB区にシート500㎡をそれぞれ敷設した。さらに、B区は飛来種子による発芽が期待できなかったことから、バッグ資材を合計67袋設置した。現地の植物種子はJati（チーク）、Lamtoro Gung（ギンネム）、Nangka（パラミツ）の3種類を使用した。

シート敷設前の土壌の状況を把握するため、①pH、②電気伝導度（EC）、③勾配、④土壌硬度などを測定した。その結果pHは5.5～6.7と弱酸性から中性を示し、ECは0.03～0.15ds/mと低く、塩基分・窒素分ともに不足している状況であった。また、土壌硬度はA区4～10mm、B区で最大22mmであった。シート敷設による侵食防止機能の効果検証のために、A区で7箇所、B区で3箇所の調査区（1m×1mのコドラート）を設置し、コドラート内のシート敷設境界部を斜面上方から上部、中部、下部の3箇所に設定し、侵食量（シート敷設部と裸地部の境界の段差）を調査した。植物については、植被率、バッグ資材に充填した植物の樹高、バッグ資材の残存率（充填した3種類の種子のうち1本以上生えているバッグ資材の個数の割合）を測定した。さらに、植物の生育環境の一つとしてシート敷設部と裸地部の地温を測定した。

キーワード 荒廃地、侵食防止、緑化、スコリア土壌、土壌保護シート、バッグ資材

連絡先 〒744-1131 山口県下松市葉山2丁目904番地の16 多機能フィルター(株) TEL 0833-46-4466

4. 結果と考察

A 区のシート敷設による侵食防止効果の結果を図-3 に示す。A 区のコドラート内における侵食量は、2013 年 9 月（施工 9 ヶ月後）で最大となった。その後、侵食量は減少の傾向がみられたが、これは降雨によって流された土砂がコドラート内の裸地部に堆積していることと、裸地部の表土が雨によって侵食されたものの、境界部のシートが裸地部側へ密着し、馴染んでしまったために境界部の段差が小さくなったと考えられる。また、図-4 に示すように、2015 年 3 月（施工 2 年 3 ヶ月後）において、シートを敷設していない裸地部の植被率 31%と比較してシート敷設部の植被率は 56%と高い傾向がみられた。

2013 年 9 月にシートの敷設有無による地表面温度の差を測定した結果を図-5 に示す。測定は地表面から 2.5cm, 5.0cm, 7.5cm, 10.0cm の深さで行った。その結果、シートを敷設した場合、地表面から深さ 2.5cm, 5.0cm ではシートのない裸地状態に比べて 10℃近く温度上昇を抑えていた。このことにより、敷設したシートが日中の地表面温度の上昇を防いでいること、地表面から 10cm の深さになると温度差はほぼ無くなることが示された。

図-6 に示すとおり、バッグ資材の 2015 年 3 月の調査時の平均樹高はチークで 38.0cm（最大 53cm）、ギンネムで 21.4cm（最大 60cm）と経時的な成長が認められ、バッグ資材の残存率は 32.8%であった。このうちギンネムは蕾までみられたが、パラミツは全て立ち枯れ状態であった。これらのことから、スコリア土壌においてパラミツは 1 年目の雨季において成長は良好であるが乾季の乾燥には弱いことが示された。また、2013 年 9 月にバッグ資材からの根の貫通状況を確認したところ、チークの根はシート下の土壌表面から 13cm の深さに達していた。

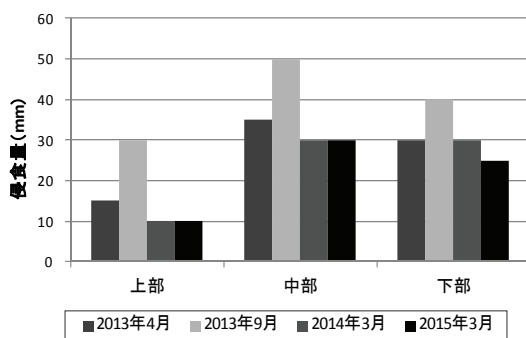


図-3 土壌侵食防止に及ぼすシート敷設の影響（A 区）

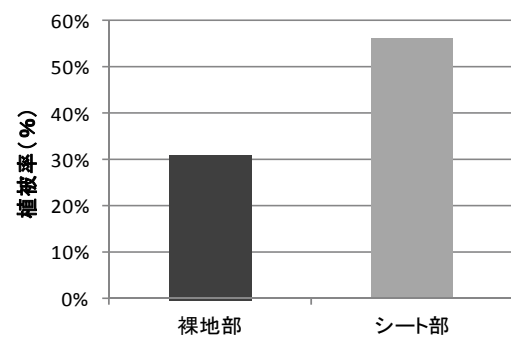


図-4 植被率に及ぼすシート敷設の影響

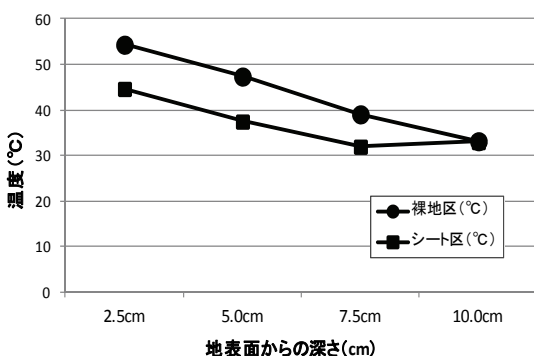


図-5 地温効果に及ぼすシート敷設の影響

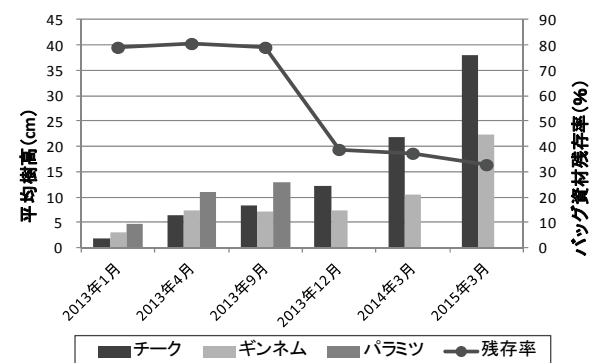


図-6 各樹種の樹高の推移およびバッグ資材の残存率

5. まとめ

今回の結果は以下のようにまとめられる。①インドネシアのスコリア土壌でもシート敷設によって降雨の土壌侵食が効果的に抑制された。②植被率はシートを敷設した方が良好であった。③日中の地表面温度はシートを敷設することで最大 10℃抑制された。④バッグ資材の残存率は 32.8%であり、チークとギンネムは乾季の乾燥にも耐えて残存し、長期にわたり生育が可能であった。

参考文献

- 1) 平成 24 年度政府開発援助海外経済協力事業委託費による案件化調査（防災・環境保全及び環境再生技術の展開・普及可能性調査）http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/seisaku/kanmin/chusho_h24/pdfs/a32.pdf