

小山内信智、田中秀基（独立行政法人土木研究所）
 桜井 亘（JICA 長期専門家（フィリピン））
 下村幸男（日本工営（株））

1. はじめに

昭和51年の吉野川流域全域にわたる大規模な土砂災害を契機として、四国を代表する水源地である早明浦ダムでは、たびたび濁水の問題が発生するようになった。これまでの検討では濁水を生じさせる微細土砂の発生源は完全に特定されているわけではないが、流域内の山腹斜面からの微細土砂流出が濁水発生の大いなる要因の一つとなっていることが考えられ、山腹斜面における微細土砂発生量を抑制する手法の開発が必要とされている。

発表者らは、既報¹⁾において、沖縄の赤土砂にサトウキビの絞りかすである「バガス」を混入したところ、菌類が繁茂して土粒子同士が物理的に緊縛され、耐侵食性が増大したことを報告した。既報で用いた方法は、バガスという栄養分に富んだ有機物を混入することによって、元来、その土壌に存在していた菌類、藻類の繁茂を増進させるというものである。したがって、赤土砂以外の土壌においても、同じ手法によって耐侵食性を増大させることが可能であると期待できる。

そこで、本発表は、すでに沖縄の赤土砂において侵食抑制効果を確認している菌類・藻類を利用した微細土砂対策手法が、早明浦ダム上流域山地斜面等に対する適用可能性を検証したので、その結果を報告する。

2. 検討方法

実験供試体の作成

実験に用いる供試土砂は、早明浦ダム上流の高知県土佐郡大川村朝谷地先の杉林地で採取した。採取した土砂から、以下の通りに実験供試体を作成した。供試



写真1 実験供試土砂採取地（スギ林地）

体は全部で3種類作成した。①無混合、②バガス混入（0.5wt%）、③わら混入（0.5wt%）の3種類の供試体を作成し、図1に示す養生庫内で1ヶ月養生した。養生期間中はデジタルマイクロスコープ（(株)Keyence 製 VH-8000）によって菌類等の繁茂状況を経過観察した。

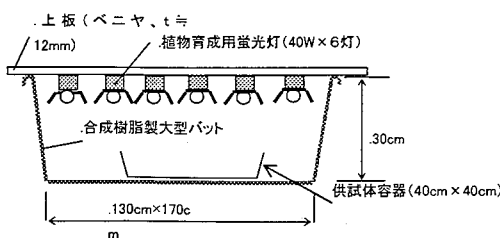


図1 実験供試体の養生方法

3. 回転流式侵食試験

回転流式侵食試験装置の構造は、図2に示すとおりである。本装置は、通常の二次元水路における水路実験に比べて、比較的少ない労力によって、耐侵食性を評価することが可能である。試験は、1つの供試体に対して流速を順次上げていく（侵食量は累計する）方法で行った。各回転速度における侵食時間は10分とした。所定の回転数ごとに流出水の全量を水槽に受け、流出土砂の乾燥重量を測定する。なお、流出しないで地表面に遊離残積した土砂ブロックも侵食量とみなして重量計測を行った。

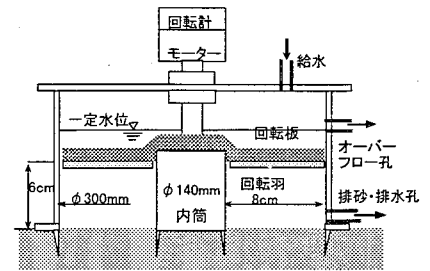


図2 回転流式侵食試験機の構造

4. 検討結果

(1)侵食試験結果

回転流式侵食試験結果を、既報において赤土砂で同様の実験をした際の結果とともに図3に示す。これによると、赤土砂の場合には、バガスの混入によって同じ平均流速下における流出土砂量が大幅に減少したものの、四国山地のスギ林の斜面土壌においては、バガスやワラの混入と耐侵食性向上との明確な関係が把握出来ない状況である。

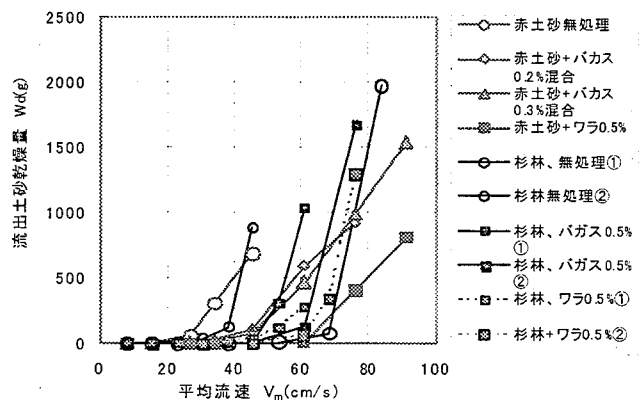


図3 回転流式侵食試験結果

(2)マイクロスコープによる観察結果と考察

四国山地で採取した林床土壌のマイクロスコープによる観察結果を、赤土砂および同じく微細土砂流出が問題となっている桜島の火山灰の観察結果とともに図4に示す。どれも養生の方法は同じである。

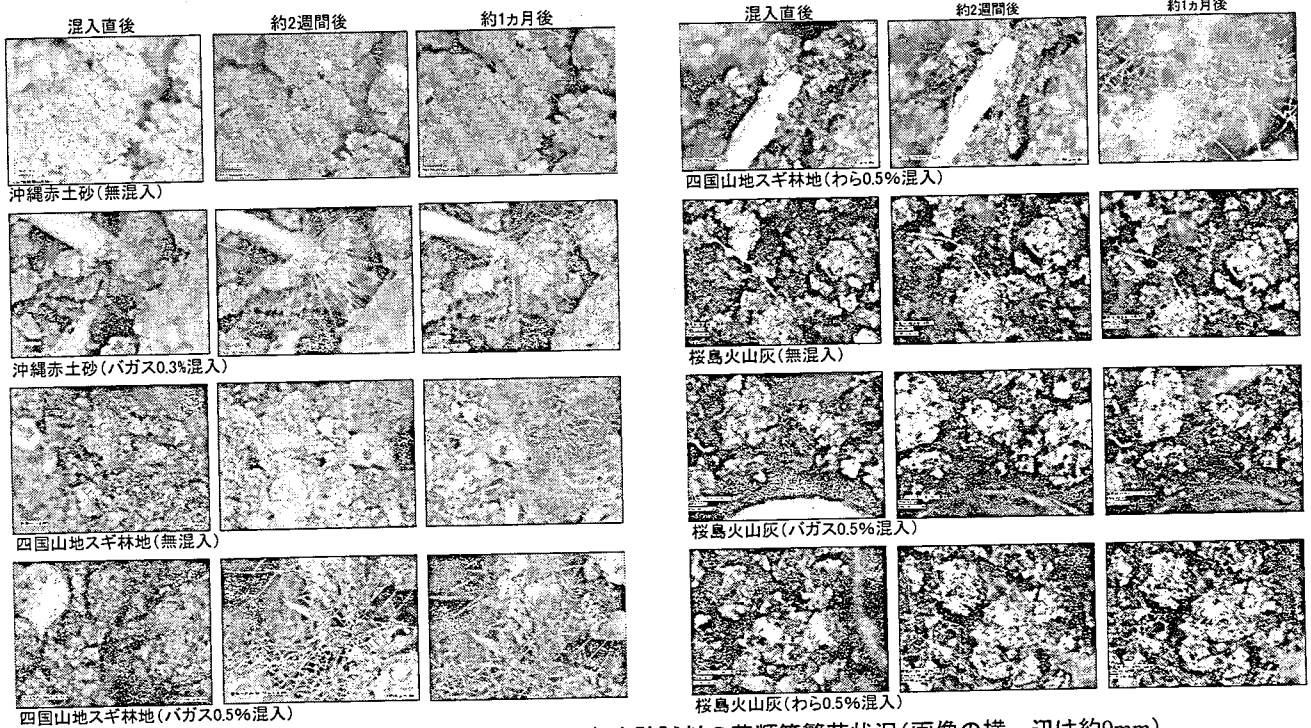


図4 デジタルマイクロスコープ画像による各実験試料の菌類等繁茂状況 (画像の横一辺は約9mm)

赤土砂のバガス等を混入した試料では、混入しなかった試料に比べて2週間程度で飛躍的に菌類が繁茂した。四国山地の林床土壌でも、種は異なるようであるが(藻類の一種)、赤土砂よりは疎ではあるものの同様な状況が見られた。約1ヶ月程度経過した後は、バガス等の混入の有無にかかわらず、土壌表面が隠れるほどに藻類が繁茂した。特に無混入のケースでも菌糸の繁茂がある程度見られており、混入物の有無の差が明確でなくなった原因になっていることが考えられる。さらに図5に示すように、今回実験に供した四国山地の林床土壌は赤土砂に比べて粒径が粗い。当初期待したように、藻類が繁茂したことによって土粒子同士を緊縛していたとしても、土粒子が大きすぎたため、掃流力を加えられたことにより土粒子の離脱を防ぎきれなかったのかもしれない。その意味で、弱い流れで土粒子の移動が起こる赤土砂の場合は、低強度とはいえ菌糸の土粒子捕捉効果が相対的に大きいという解釈が出来る。

一方、桜島の火山灰では、バガスやわらを混入することによって2週間後には菌類が繁茂し始めた。無混入の試料と比べると、菌類の繁茂状況に明らかに差があり、バガス

等を混入した効果が認められる。また、混入物によって繁茂を促す効果に違いが見られた。バガスとわらで比較すると、わらの方が菌類の繁茂を促す程度が高い。バガスはさとうきびの搾りかすであり、糖分に富み、わらよりもはるかに菌類の繁茂を促すと予想されたが、実際にはそのようにはならなかった。赤土砂や桜島の火山灰等に繁茂した菌類の特定はまだできていない。したがって、これらの菌類がどのような条件を好むかは未だに不明である。繁茂した菌類の特定と、その効率的な培養方法の探索が今後の課題である。

5. まとめ

現在、植生工の侵食防止効果は十分認識され今後も積極的に施工されることが期待できる。しかしながら、比較的即効性があるとされる草本緑化であっても播種後1ヶ月はその効果の発現は期待できない。したがって、この間の降雨に対する侵食防止策としては現在のところ有効な対策が無い。

現時点では、本研究で研究対象とした菌類、藻類を繁茂させる確実な方策は見出せていない。また、繁茂したとしても、十分な侵食防止効果を発揮する条件が明らかになっているわけではない。しかし、条件さえそろえば1~2週間で土砂流出防止効果を発揮できることもこれまでの研究成果で示されている。また、安価に広範囲の表土安定化を図ることも期待されている。

今後は、植生工が活着するまでの期間において土壌流亡の危険性を少しでも低減させることを目的とした補完的な手法として位置づけて考えるべきである。

引用文献

桜井ほか：バガス混入による赤土砂の耐侵食性の向上について、平成14年度砂防学会研究発表会概要集, p.234-235.

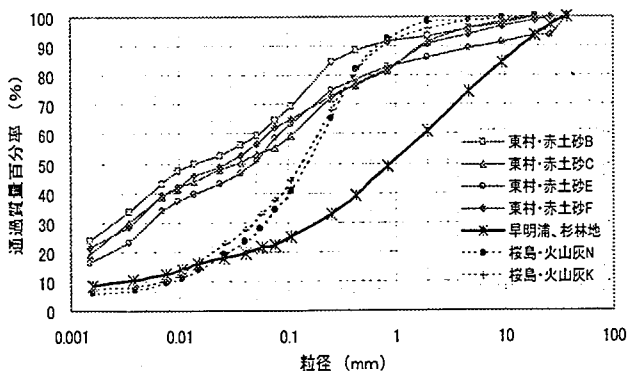


図5 各圃場の地表面の粒度分布