

表層処理を施した地盤における植生活着過程の保水性評価

福井工業高等専門学校専攻科 学生会員○塔尾 徹
 福井工業高等専門学校 正会員 辻子 裕二
 豊橋技術科学大学 正会員 河邑 眞

1. はじめに

近年、時間当たり 100mm を超える集中豪雨が顕著となり、これを誘因とした斜面災害、中でも崩壊深さが 1m 以下の表層崩壊が多く確認される。環境に配慮しつつ表層崩壊斜面を安定させる一方策として、植物の種子と肥料が埋めこまれた植生シートを活用する工法が採られることがある。近年では地域の環境にも配慮し、在来種子や飛来種子を利用するシートが用いられることもある。このような植生シートを急斜面で施工する際、集中的な降雨による土砂の流出に伴い、植生シートに含まれる種子や肥料が流出する可能性がある。この結果植生の活着が阻害され、期待する侵食防止効果や表土の崩落防止効果が現れにくくなるのが危惧される。

以上のような背景から、筆者らは土の間隙を保持しつつ土粒子の結合を強化させる処理剤（土と石の強化保存剤、以下処理剤と記述）を散布し地盤を一時的に固め、活着に適した時期を待ち植生シートと斜面を定着させる一連のスキームを提案している。この方法は植生による地盤の緊縛効果が得るまでの間、処理剤が植生の代替として地盤を安定させるものである。筆者らは処理剤と植生シートを用いることで、表土流出量が未処理の場合の約 1/10 以下に抑制できることを確認している¹⁾。当然、処理剤は植生の生長を阻害しないことが求められる。この点について筆者らは、処理剤の濃度によっては生育に遅延は認められるものの生長を完全に阻害するものではないこと、生物を用いた試験 (JIS K0229) の結果から周辺環境への悪影響は認められないことを明らかにしている²⁾。

以上を踏まえた上で、本研究では処理剤の散布から植生が生長するまでの間に植生の生長に十分な土の保水性が維持されるのかを確かめるために、施工中および施工後の斜面の保水性を調べることを目的として、遠心法による保水性試験を行った。

2. 根系を含んだ土の保水性試験

一般に低いポテンシャルの比表面積が土壌の保水性に寄与するとされている。遠心法の適用範囲は

表1 供試体条件

処理剤濃度	0 l/m ²	2 l/m ²	4 l/m ²
植生シート有	A-0	A-2	A-4
植生シート無	B-0	B-2	B-4



図1 作製した供試体例(左:A-0, 右:B-0)

pF1.0~3.2程度であり、比較的低いポテンシャルの測定が可能で水分平衡時間も短いため、本研究で採用した。土試料には2mmふるいを通したまさ土を使用した。この土を最適含水比付近で締固め、密度1.7g/cm³に調整し、処理剤を無 (0l/m²), 2l/m², 4l/m²の3パターン濃度で散布した。供試体は植生シートを敷設したものと敷設しないものを用意した。供試体条件を表1に、供試体の作製例を図1に示す。

3. 保水性試験結果

試験結果をもとにポテンシャル ϕ (kPa) の常用対数値 (pF) を縦軸に、含水比 w (%) と体積含水率 θ (%) の双方を横軸にとり水分特性曲線を描いた。

土の保水性評価指標として、pF2 と pF3 に相当する体積含水率の差を用いる研究事例³⁾があるが、本研究で採用した実験方法では同指標の上限値近傍で根系のバラツキの影響を受けやすいことが判明したため、独自の保水性指標を次のように定めた。図2に示されるように、pF2.5~2.9 の範囲において図中の台形の無次元の面積 S1~S4 を算出し、その総計 ΣS を評価指標とした。この指標の算定には複数の点を用いることから、水分特性曲線の曲率を考慮することが可能となる。

(1) 植生シートの有無による保水性評価

水分特性曲線を図3と図4に、保水性指標の値(台形の面積)を表2に示す。表2より処理剤を散布していないA-0とB-0の保水性評価指標から、植生が繁茂しているA-0において明らかに保水性の優位性

が確認された。処理剤の濃度別の比較では A-0 と A-2 がほぼ同値となり、処理剤濃度が 2l/m^2 程度であれば処理剤を散布していない場合と同等の保水性を維持することが確認された。なお、A-4 で保水性が低くなった原因として、処理剤濃度が高いために固化した土の表面が剥離し易くなり植生の生長を阻害してしまったことが挙げられる。

(2) 処理剤の濃度に伴う保水性評価

植生シートを敷設しない場合における、処理剤が土の保水性に及ぼす影響を B-0, B-2, B-4 より比較する。指標値を比べると B-0, B-2 は大きく変わらないが、B-4 だけがやや大きくなった。これは上述した表面の固化・剥離が原因として挙げられる。処理剤濃度 2l/m^2 では固化の程度は軽度であるが、 4l/m^2 になると表面全体で固化が確認された。

(3) 含水比と体積含水率での指標値の比較

表 2 より、植生が繁茂している A-0 が植生無し B-0 より指標値が大きく表れた。指標値においては処理剤散布による保水性の違いは、横軸に含水比をとった場合ならびに体積含水率をとった場合ともに確認されなかった。

4. まとめ

本研究では、含水比と体積含水率の結果より処理剤濃度が 2l/m^2 以下ならば、植生の生長に必要な保水性は失われないという結果が示された。以上のことから、本研究の目的である、処理剤の散布後も植生が生長するのに十分な土の保水力を維持し、植生による地盤の緊縛効果を得るまでの間、処理剤が植生の代替として斜面を安定させることが期待できる。

参考文献

- 1) 辻子裕二, 榊原勇一, 塔尾徹, 河邑眞: 処理剤と植生シートの併用による表土の流出および保水性に対する効果, 土木学会第 64 回年次学術講演会講演概要集, VII-153, 2009.
- 2) 辻子裕二, 大浦一真: 薬剤散布による表層地盤の固化過程における環境への影響, 平成 19 年度土木学会中部支部研究発表会, 第 VII 部門, pp.543-544, 2008.
- 3) 田中明, 山本太平, 井上光弘, 林静夫: 遠心法による土壌の保水性と透水性評価指標の決定, 日砂丘誌, pp.7-14, 1993.

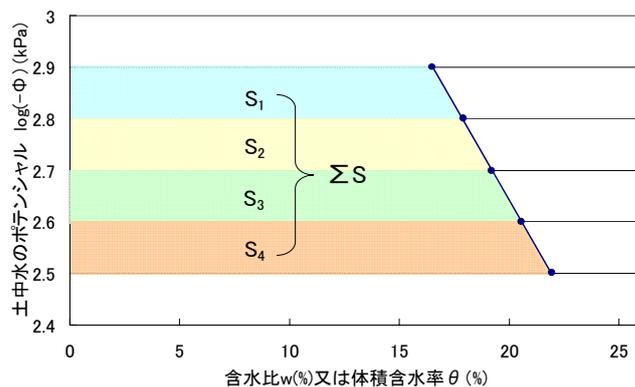


図 2 保水性評価指標の簡易図

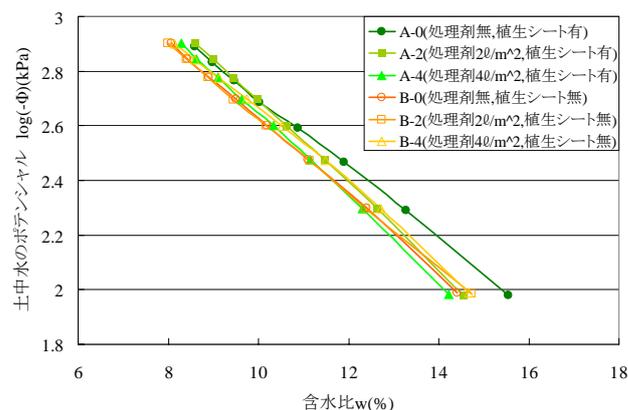


図 3 各パターンの水分特性曲線(含水比)

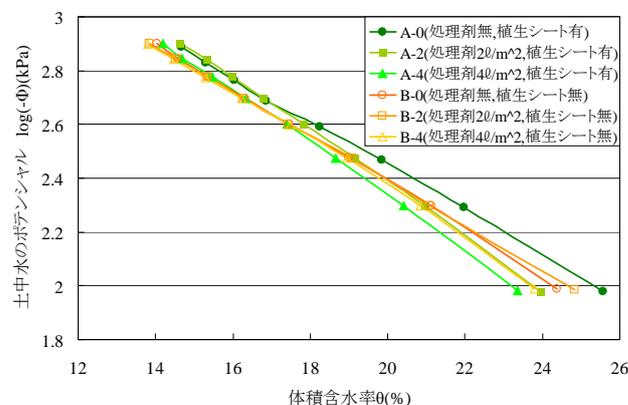


図 4 各パターンの水分特性曲線(体積含水率)

表 2 保水性指標値 (曲線より得られる台形の面積)

	含水比	体積含水率
A-0(処理剤無,植生シート有)	4.29	7.23
A-2(処理剤 2l/m^2 ,植生シート有)	4.28	7.21
A-4(処理剤 4l/m^2 ,植生シート有)	4.14	7.00
B-0(処理剤無,植生シート無)	4.07	7.00
B-2(処理剤 2l/m^2 ,植生シート無)	4.09	7.04
B-4(処理剤 4l/m^2 ,植生シート無)	4.18	6.99