

播種工の施工初期における法面保護効果に関する一考察

鹿児島大学 学生会員 ○釘崎夏彦, 昌本拓也
 鹿児島大学学術研究院 正会員 酒匂一成, 伊藤真一

1. はじめに

近年、短時間に 50mm/h 以上の豪雨の発生頻度が増加している。そのため道路盛土のような土工構造物では、小段側溝や縦排水溝から雨水のオーバーフローが発生し、法面の侵食・崩壊につながる事例が発生している¹⁾。法面保護工はこれらの被害を防ぐために有効な技術の一つと考えられる。中でも法面に草本植生の種を散布する播種工は、一般に低価格で施工性が良く、自然環境の保全や修景も期待できることから様々な現場で用いられている。一方で、村井²⁾によれば、播種から1ヶ月程度は植生の活着が不十分であり、侵食を防ぐ機能が発揮されづらいと報告されている。播種工の法面保護効果を適切に把握し、その施工品質を高めることは、法面の侵食被害を防ぐために重要であると考えられる。本研究では、播種工の施工初期における草本植生の法面保護効果について明らかにするために、模型法面を用いた侵食実験を実施し、植生の育成期間と侵食量の関係について考察した。

2. 実験概要

2.1 供試体の作製

本研究で用いる模型法面(図1, 2)に供試体を設置するため、プラスチック製の育苗箱(外寸:縦 26.5cm×横 18.3cm×高さ 7.7cm, 容積 2,200cm³)を用意した。土試料として、串良川の堤体で採取された、しらす混じりの土(土粒子密度 2.48g/cm³)を用いた。また供試体の間隙比が 0.93 となるように5層に分けて締め固めた。なお、供試体の含水比は、最適含水比(23.8%)とし、間隙比は、締固め度 90%³⁾を目安に設定されている。種子の播種は4層目と5層目の間に手播きで行った。また、各供試体の種子数を等しくするため、種子は1.5cm 間隔の格子状に播種した。本研究で播種する植物は技術指針類^{4), 5)}を参考に、イネ科のセンチピードグラス(*Eremochloa ophiuroides* (Munro) Hack.)のティフブレア種(以下、TB)と、マメ科のホワイトクローバー(*Trifolium repens* L., 以下、WC)とした。植物の育成期間はTBで14, 21, 28日間、WCで8, 14, 28日間、それぞれの供試体はTBの28日間育成の供試体を3個、それ以外の供試体は2個ずつ準備した。このように育成期間を決めた理由は、作成できる供試体に限りがあったこと、TBは育成期間8日間で芽が出なかったため8日間を21日間に変更したからである。これら供試体には植物の育成のため、実験の24時間前まで毎日9時頃と17時頃に100ml ずつ水を与えた。このとき、供試体の地表面をできるだけ乱すことのないように、噴霧器を用いて散水した。また、植生の法面保護効果を定量的に議論するために、播種を行わない裸地供試体を同様の締固め、散水条件の元で作製した。なお、裸地供試体の育成期間は植物の育成期間に対応させて、8, 14, 21, 28日間として実験を行った。裸地供試体の数はそれぞれ2個とした。

2.2 実験方法

侵食実験は、排水溝からの越流水が法面上を流下する現象を想定し、図1, 2に示すような模型法面を用いて行った。斜面部の勾配は道路盛土の標準⁹⁾である1:1.8とした。水路に供試体を設置したとき、供試体の地表面と水路底部が同じ高さとなるようにした。また、際が侵食されないように斜面部に1mm厚の低発砲塩ビ樹脂製の板を供試体に約1.5cm重ねて設置した。流水は水路上流の水槽の水位を保ちながら、越水させることにより発生させた。こ

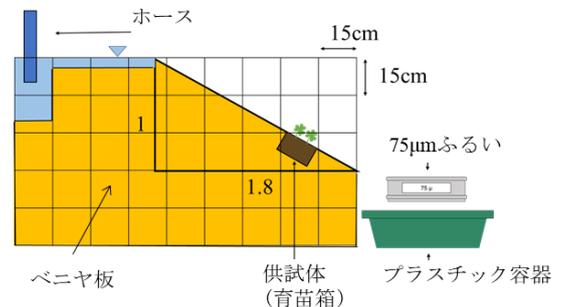


図1 模型法面の概略図(側面図)

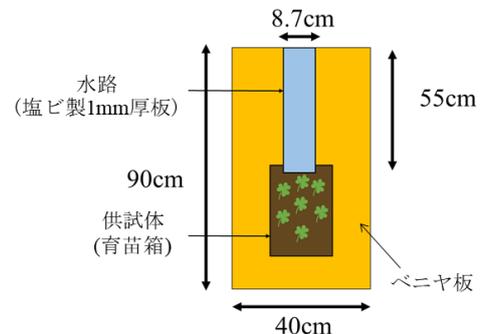


図2 模型法面の概略図
(斜面部平面図)

のときの水路から流出する水の流量を測定した結果、約 247ml/s であった。この流水を供試体上に 1 分間流し、流出した土砂を 75 μ m ふるいにより回収した。ふるいを通過した土砂はプラスチック容器に流下させ、24 時間経過した後に沈殿分を回収した。回収した土砂はそれぞれの実験毎に乾燥炉により 110 $^{\circ}$ C で 24 時間乾燥させた後、乾燥重量を測定した。ふるい、プラスチック容器の両方から得られた乾燥重量の合計をその供試体の侵食量と定めた。

3. 結果・考察

本実験の結果を図 3 に示す。裸地供試体は 28 日の期間の中で、各期間における侵食量のばらつきは見られたが、育成期間の中で侵食量に大きな違いは見られなかった。WC と TB において、育成期間の短い 8 日間、14 日間で裸地供試体よりも侵食量が多くなる傾向が見られた。一方で育成期間が長くなるにつれ WC と TB の土砂流出量は少なくなっている。ここで、植生により土砂の流出がどの程度抑制されるのかを定量的に示すために、式(1)に示すような植生育成期間に対する法面保護効果を考える。

$$P_t = (B_t - V_t) / B_t \times 100 \quad (1)$$

ここに、 P_t : 植生の育成期間 t に対する植物の法面保護効果[%],
 B_t : 育成期間 t における裸地供試体の侵食量の平均[g], V_t : 育成期間 t における植生有供試体の侵食量[g].

WC では育成期間 8 日間と 14 日間、TB では育成期間 14 日間の値で、法面保護効果がマイナスとなった。マイナスになった原因は、植物が発芽して土の上に出てくる過程で締固まっていた表面の土がゆるくなったことが考えられる。そのため、播種後初期は法面保護効果がマイナスになる可能性が考えられる。また、育成期間 21 日間の TB では法面保護効果に大きな差が見られた。このときの TB の生長箇所を比較すると、法面保護効果が高いほうでは上流側に植物が多く、低いほうでは全体的に植物が少なかった。このことから上流側に植物が多く成長することで流速減速機能が働き侵食防止の役割を担ったと考えられる。

4. おわりに

本研究では、種工の施工初期における草本植生の法面保護効果について、模型法面を用いた侵食実験を行った。その結果、育成期間初期では裸地供試体よりも植生有供試体の方が、法面保護効果が小さくなり育成期間が長くなると植生による法面保護効果が増加する傾向が見られた。今後は、法面の植被率などに着目した法面保護効果について検討していきたい。

謝辞: 本研究は、令和 2 年度追加分九州地域づくり協会調査研究等助成事業の援助を得た。また、鹿児島大学技官の城本一義氏には実験装置の作製においてご協力頂いた。ここに謝意を示す。

参考文献

- 1) 一般社団法人全国地質調査業協会連合会：九州地方における最近の道路災害の特徴(平成 18 年度総点検以降から平成 22 年度まで), pp2, <https://www.zenchiren.or.jp/geocenter/lec-road/docs/case.pdf>, (2021 年 12 月 7 日閲覧)
- 2) 村井宏：林地の草地転換が地表流下・浸透・および土砂流失に及ぼす影響, 水利科学, 18(4), pp.57-85, 1974.
- 3) 酒匂一成, 齋田倫範: シラス堤防の浸透および越水に対する安定性に関する検討: 河川砂防技術開発公募報告書, pp.121-122, 2018.
- 4) 公益社団法人日本道路協会：道路土工切土工・斜面安定工指針(平成 21 年度版), pp.191-275, 2009.
- 5) 国土交通省九州地方整備局：しらす地帯の河川・道路土工指針(案), 共-参 1-36, 1-62, 2021.

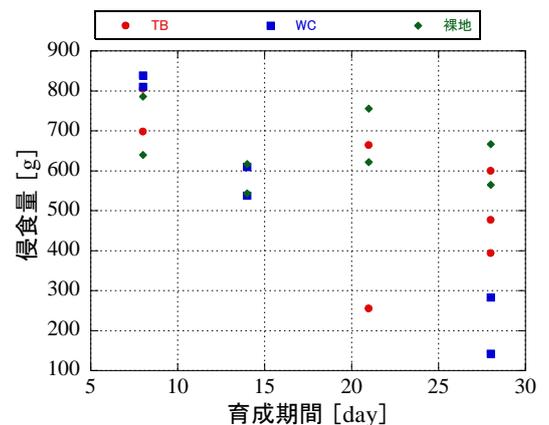


図 3 植生の育成期間と侵食量の関係

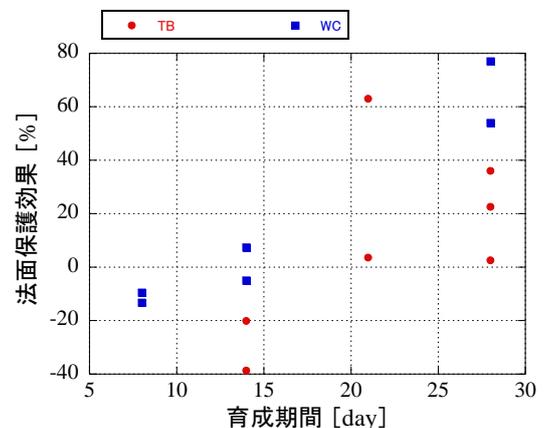


図 4 植生の育成期間と法面保護効果の関係