

草本植生を用いた播種工における土砂流出物の粒度特性に関する一考察

鹿児島大学 学生会員 ○岩永 蓮太郎, 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、豪雨の増大により、道路盛土のような土木構造物では、排水溝から溢れた水により発生した地表流が法面を侵食し、やがて崩壊に至る事例が報告されている¹⁾。法面侵食などの対策工として法面保護工が用いられており、中でも法面に草本植生の種子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。播種工の成績判定には、植被率という指標を用いて評価される。しかし、植被率と侵食との関係は定量的に示されておらず、どの程度の法面保護効果が期待できるかは不明瞭である。そこで本研究では、地表流に対する草本植生の法面保護効果を明らかにすることを目的として、模型法面を用いた侵食実験を実施した。そして植生の育成期間や植被率と、侵食量との関係を示し、植生による土砂流出物の粒度特性について考察した。

2. 実験概要

2.1 供試体の作製

図 1, 2 に模型法面の概略図を示す。供試体は、育苗箱（外寸：縦 26.5cm×横 18.3cm×高さ 7.7cm, 容積 2,200cm³）に作製し、試験毎に交換できるようにした。供試体を使用する土は鹿児島県鹿屋市串良川の堤地で採取された、しらす混じりの土（土粒子密度 2.48Mg/m³）を用い、間隙比が 0.93 となるように 5 層に分けて締固めた。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%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い、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生は技術指針類²⁾を参考にマメ科のホワイトクローバー（*Trifolium repens* L., 以下、WC と称す）とした。植物の育成期間は 8, 14, 21, 28, 42, 56 日の供試体を作製した。これらの供試体には植物の育成のために、実験の 24 時間前まで毎日 10 時頃と、18 時頃に 100ml ずつ水を与えた。噴霧器を使用して散水を行い、1 週間ごとに各供試体に化成肥料を 28ml ずつ与えた。植生の法面保護効果を定量的に考察するために、植生のない裸地供試体を同様の条件で作製した。供試体数は WC 供試体 25 個、裸地供試体 32 個を作製し、実験を行った。植被率³⁾は、画像解析を用いて算出した⁴⁾。

2.2 実験方法

室内侵食実験は、排水溝から越流する地表流を想定した。斜面部の傾斜は道路盛土の標準⁵⁾である 1:1.8 の勾配とした。模型法面に流れ出す流水は水路の上流の水位を保ちながら、越水させることで発生させた。この際の水路から流出する水の流量は約 247ml/s である。あらかじめ水路上に設置した供試体上に 1 分間流し、流出した土砂流出物を 75 μ m ふるいにより回収した。ふるいを通じた土砂流出物はプラスチック容器に流下させ、24 時間後に沈殿分を回収した。回収した土砂はそれぞれ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。75 μ m ふるい、プラスチック容器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。

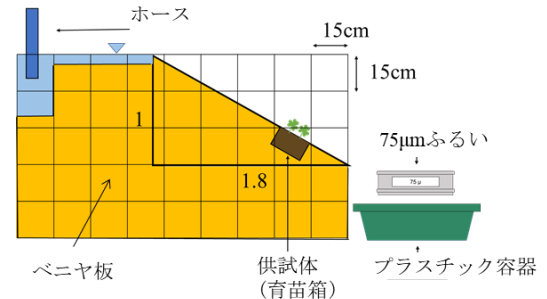


図 1 実験に用いた水路の概略図（側面図）

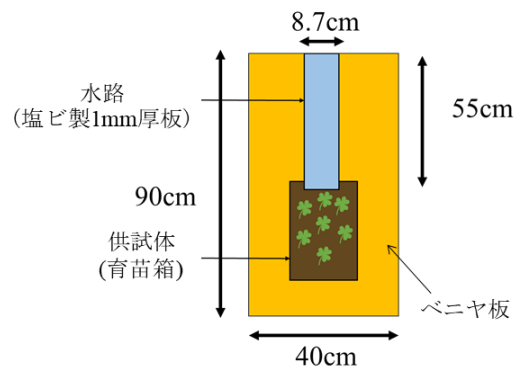


図 2 模型法面の概略図（斜面部平面図）

3. 結果・考察

本実験の結果を図3に示す。図3は裸地供試体とWC供試体の育成期間と侵食量の関係である。WC供試体の侵食量は裸地供試体に比べ、育成期間が長いほど減少傾向にあることがわかる。しかし、各供試体で侵食量のばらつきが確認された。ばらつきが生じた原因は、植物の育成期間が同じでも植物の育成状況が異なるためと考えられる。そこで播種工の成績判定で用いられる指標の植被率を用いて、侵食量と植被率の関係を図4に示す。植被率が増加していくにつれ、WC供試体の侵食量は減少傾向にあることがわかる。図5はWC供試体の侵食量に対するプラスチック容器によって回収された細粒分の量を細粒分含有割合として、侵食量との関係をまとめたものである。裸地供試体の相関係数は-0.232、WC供試体の相関係数は-0.757となった。裸地供試体に比べ、WC供試体は強い相関がある。WC供試体に関しては侵食量が減少していくと、細粒分含有割合は増加する傾向にある。図4、5から、植被率が大きくなると侵食量は減少し、流出した土砂中の細粒分含有割合(75 μ m未満の粒径)は増加している傾向がわかる。よってWCの植被率が増すことで比較的大きな粒径の侵食が抑制されるものと考えられる。

4. おわりに

本研究では、播種工の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、WCの植被率が増すことによって、75 μ m以上の比較的大きな粒径の侵食を抑制している傾向が観測された。今後は室内侵食実験で流出した土砂に対して粒度試験(ふるい分析)を行い、流出した土と供試体に残った土にどのような粒度特性があるのか、詳しく検討していきたい。

謝辞: 本研究は、(一社)九州地域づくり協会の研究助成に支援いただきました。ここに謝辞を示す。

参考文献

- 1) 公益社団法人地盤工学会令和2年7月九州豪雨地盤災害調査団:令和2年7月九州豪雨による地盤災害調査報告書, pp.149-194, 2021.
- 2) 公益社団法人日本道路協会:道路土工切土・斜面安定工指針(平成21年度版), pp.191-275, 2009.
- 3) 日本緑化工学会 編:緑化技術用語辞典, 山海堂, p.101, 1990.
- 4) 昌本拓也, 酒匂一成, 伊藤真一:可視光画像解析による播種工の成績判定に向けた基礎的検討, 第57回地盤工学研究発表会, p.22-7-3-01, 2022.
- 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), p.共-参-I-36, 2017.

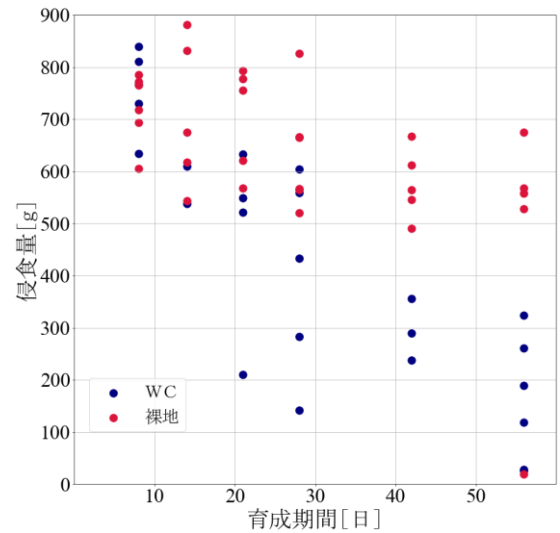


図3 育成期間と侵食量の関係

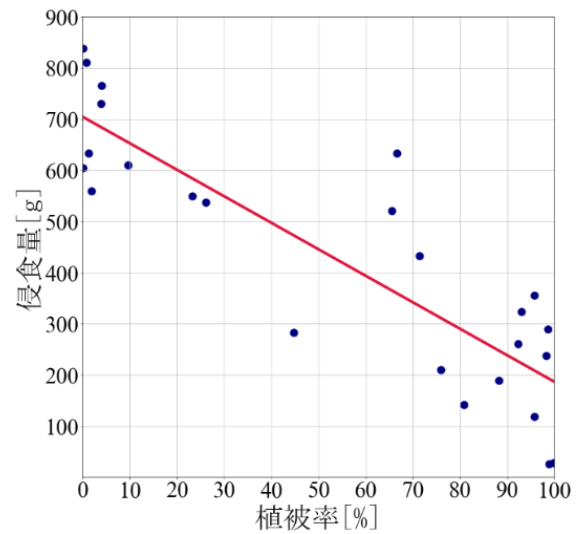


図4 WCの植被率と侵食量の関係

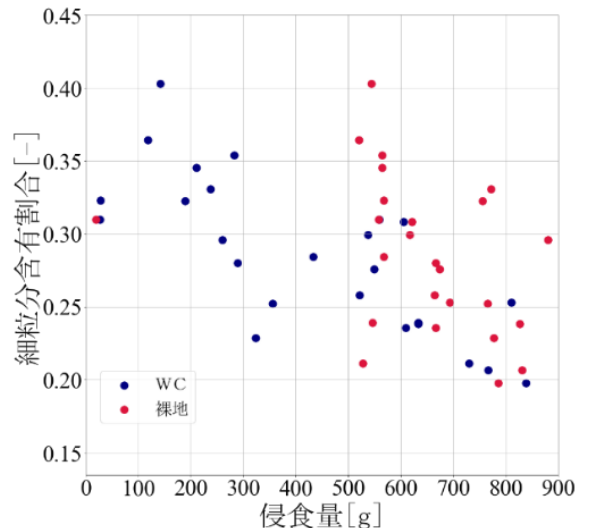


図5 WCの侵食量と細粒分含有割合の関係