膜養生材による法面侵食防止効果の検討

鹿島建設(株)　正会員　○河野麻衣子　田淵哲也　北田健介　越川義功　リン ブーケン

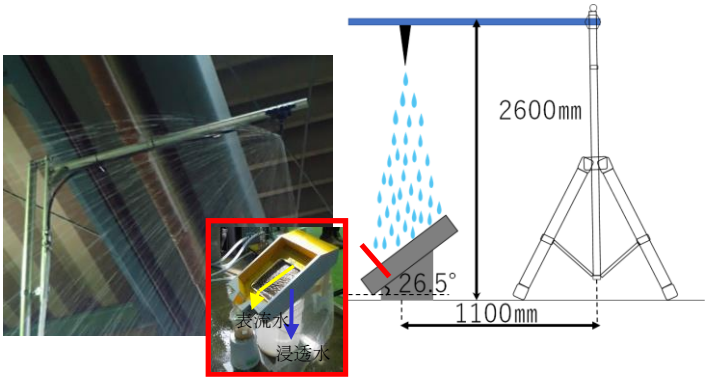
1．背景および目的

粉じん飛散防止材（MAK フォーマー®）は，既報 [1] のとおり生分解性材料でありながら，強固な土壌被膜を形成するため，法面保護の養生材としての適用が期待できる．近年，各地でゲリラ豪雨や季節外れの台風などが頻発し，全国各地で降水量の記録が過去最大を更新するなど降雨の形態が変わりつつある．一般的な浸食防止対策として，法面や切土にシート養生材で被覆する方法があるが，設置・撤去が困難な場所や，法面での不安全な作業など多くの課題が存在する．そのため，シート養生の代替として施工方法が容易な膜養生材が利用できれば降水による法面侵食や濁水発生を防止する対策の選択肢が増える．そこで，人工降雨装置を用いて，法面模擬試料に雨を降らせ，侵食土壌量などをもとに，粉じん飛散防止材の法面侵食防止効果を検証した．

2．試験機材および方法

(1) 試験装置および設定雨量

試験装置を**図－1** に示す。試験は，人工降雨システム（レインカーテン，テクノコア社製）を用いて，給水用タンクから水中ポンプで送水した後，チューブノズルから法面試料に設定雨量の降水を与えることで行った．設定雨量は，局所的な大雨として 50 mm/ h 以上の時間雨量を集計した国土交通省の気候変動に適応した治水対策検討小委員会 [2] の資料を参考に 80mm/h の雨量を設定した．なお，本試験は屋内で実施のため，風による降雨状況の変化は考慮しなかった．



図－1　人工降雨装置およびその模式図

(2) 試験方法

試験に使用した法面試料は，**図－2** に示すとおり，水切りバット（248mm×201 mm×33 mm）の底面上に土壌繊維シートをセットした後，砂質土（細粒分含有率<75μm:39%，均等係数 *Uc*：46）をバット内部に投入後，均一化することで調整した．降雨を与える法面試料の試験条件は，対照である未散布土壌に，MAK フォーマー®，土壌被膜を形成する製品 A および製品 B を加えた合計 4 ケースとした．各膜養生材料の散布量は 2L/m² とし，室温で約 2 日間の養生を行った（**図－3**）．試験では法面を模擬するため，**図－1** に示す装置にバットごとはめ込み，人工降雨装置で各試料に対し，1 時間降水させた．

図－2　土壌バット

図－3　材料散布養生後

法面試料に効果する流水総量は，土壌表面を流れる表流水もしくは，土壌に浸透する浸透水として流出される．表流水は法面を侵食し，濁水の発生源となるため，10 分毎に採水して水量を計量し，濁度計（近赤外吸光光度法）で濁度(FTU)を測定した．　また，浸透水量は法面の土壌侵食には直接寄与しないが，侵食土壌の評価として表流水と侵食水の比率を把握するために，1 時間おきに計量した．

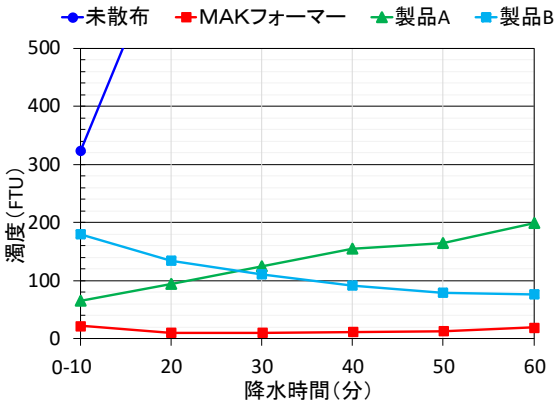
キーワード　法面侵食防止，大雨，侵食土壌，SS(浮遊懸濁物質量)，濁度
連絡先　　〒182-0036　東京都調布市飛田給 2-19-1　鹿島建設(株)技術研究所　TEL042-489-1111

© Japan Society of Civil Engineers

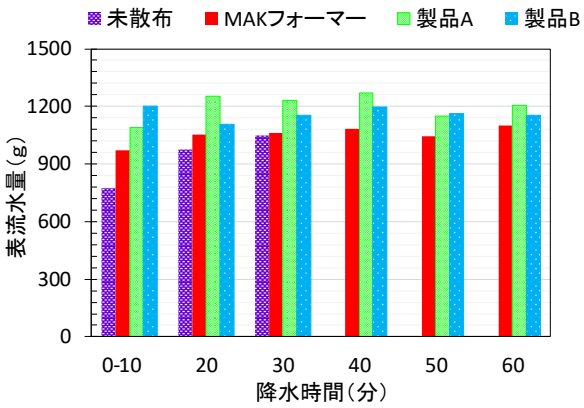
4．試験結果

(1) 濁度・表流水

図－4 に各試料の濁度(FTU)の結果を示す．対照区の未散布土壌は 20 分で濁度が 500 を超過し，その後は測定が不能となった．また，製品 A は経過時間と共に濁度上昇が確認されたが，製品 B は試験開始後に最も濁度が高くなった後は低下した．一方，MAK フォーマー®は降水試験中，常に極めて低い測定値を維持した．図－5 に各試料の表流水量の結果を示す．対照区の未散布土壌は，最初の 10 分では最も少なかったが，徐々に表流水量が多くなった．これは，濁度の急激な上昇より，土の重量が影響していると考えられる．また，材料散布した表流水量は概ね時間が経過しても水量に大きな変動は見られなかった．



図－4　各試料の表流水の濁度



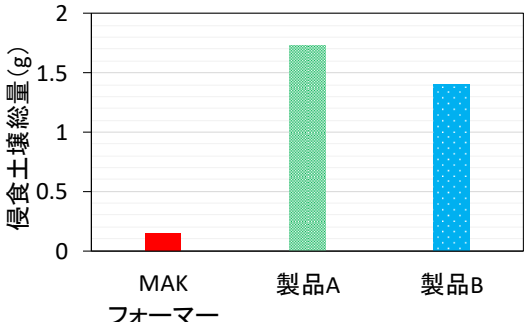
図－5　各試料の表流水量

(2) 侵食土壌

侵食量は流出水量と SS(浮遊懸濁物質量)の積の総和で表すことができる．今回の濁度(x)-SS(y)の相関式は，y=1.8115x-2.6243 となり，濁度 111.9 が一律排水基準の許容濃度の SS：200mg/L に相当する．この関係式をもとに，表流水の濁度を SS 換算すると MAK フォーマー®は全ての採水試料でこの基準値を下回ることが分かった．図－6 に各設定雨量の侵食土壌総量を示す．これにより，MAK フォーマー®は各製品と比較して，侵食土壌量が約 10 倍低減されることが分かった．

(3) 浸透水

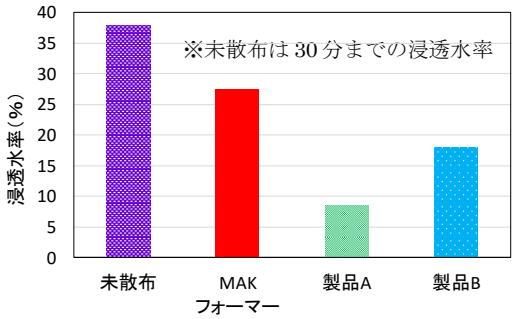
未散布土壌が 30 分で試験を終了したので，水量ではなく，浸透水率(%)（浸透水量/模擬法面装置の降水総量×100%）で比較をした．浸透水率を求めた結果を図－7 に示す．MAK フォーマー®は既製品より浸透水率が高くなった．つまり，従来製品より濁水発生源の表流水量が少ないため，土壌被膜の劣化が軽減され，従来製品より侵食土壌量が低減できると示唆される．またその理由として，従来製品の構成材料は，ほとんど難分解性のポリ酢酸ビニルであることに対し，MAK フォーマー®は PVA（ポリビニルアルコール）や天然多糖類などの生分解性物質に含まれる水酸基などの親水基の存在により，土壌被膜中に水が浸透しやすくなっているためと考えられる．



図－6　各材料による侵食土壌総量

5．まとめ

MAK フォーマー®は大雨に相当する設定降雨 80mm/h で 1 時間降水させた場合，従来製品と比較して法面侵食土壌量を大きく低減し，発生する濁水も排水基準値以下を確保できることが明らかになった．今後は，法面侵食防止対策としての法面のスケールアップ化を図り，現場での適用を目指す．



図－7　各材料による浸透水率

参考文献 1)大橋麻衣子，耐候性と生分解性を有する粉じん飛散防止材の一般工事における適用性の評価,第 74 回年次学術講演会講演概要集,VI-1079,2019

2)国土交通省,第 9 回気候変動に適応した治水対策検討小委員会,資料 1-1, p5～8,2009.

© Japan Society of Civil Engineers