

膜養生材による実規模法面の長期侵食防止効果の検証

鹿島建設(株) 正会員 ○田淵哲也 河野麻衣子 北田健介 末吉隆信 津布久卓也

1. 背景および目的

粉じん飛散防止材(MAK フォーマー®.20(以下、当粉じん飛散防止材))は、既報^{1), 2)}のとおり、生分解性材料でありながら降雨に対する耐久性も兼ね備えた膜養生材であることから、法面保護の養生材としての活用も十分期待できる。一般的な侵食防止対策として、法面にシート養生材で被覆する方法があるが、風による飛散、設置・撤去の煩雑性、また傾斜のある切土などでは、不安定な作業を強いられるなど安全面の課題も抱えていた。そのため、シート養生の代替として施工方法が容易な散布による膜養生が活用できれば、降雨による法面侵食対策の選択肢が増える。そこで、実規模法面での長期侵食土壌量などをもとに、膜養生材の長期法面侵食防止効果を検証した。

2. 実証試験の方法

(1) 試験区の選定及び盛土性状

試験区を図-1に示す。試験区は、横浜市内の造成現場の盛土法面(法面勾配 1:1.8)を利用し、法長 5.7m, 横 4.9m の3区画(未散布, 当粉じん飛散防止材, 土壌被膜を形成する製品A)とした。盛土材は細粒分質礫質砂(細粒分含有率<75 μ m: 62%, 均等係数 U_c : 48)であり、盛土法面をバックホウで整形して実施した。なお、本試験期間は2020年10月から2021年2月までの129日間とした。

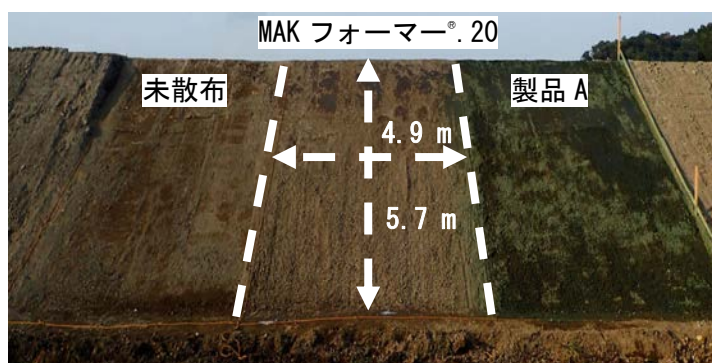


図-1 試験区の配置

(2) 試験方法

法面膜養生材の試験ケースは、未散布区、当粉じん飛散防止材散布区、多くの工事現場で広く利用されている土壌被膜を形成する製品Aの散布区の合計3ケースとした。2種類の膜養生材料の散布量は法面傾斜による材料の定着不足を考慮し、平地より散布量を増やした 3L/m² とし、膜養生材料の散布当日を含め、その前後の日は降雨を避けるように実施し、散布後に1日膜養生を行った。



図-2 ポータブル摩擦計による測定状況

法面膜養生材の土壌被膜形成の評価として、法面表面の起伏の変化や侵食土壌量を経時的に観察するために、三次元点群測量(地上レーザースキャナー)を用いた。測量取得データをもとに Leica ScanStation P20 解析ソフトを使用し、散布直後の初期値からの侵食土壌量や法面の起伏変化コンター図を算出した。また、今回は被膜効果持続性の補助的な判定に静止摩擦係数(μ)を用いることとし、静止摩擦係数を測定できるポータブル摩擦計(新東化学(株)製 TYPE-94i II)を利用した(図-2)。静止摩擦係数は、物体が面上を動き始める瞬間の静止摩擦力 $f_0 = \mu N$ (N は垂直抗力)から求めることができる。摩擦力は「接触面の状態: μ 」と「面を押し付ける力: N 」が影響していることから、静止摩擦係数は接触面の指標となる。土壌被膜が形成されると、不均質な土粒子が接着されることから表面がザラザラになり、静止摩擦係数は散布前より数値は大きくなる。つまり、時間が経過することで被膜の分解が進むにつれ、静止摩擦係数は小さくなると予想されることから、法面の侵食効果の期間を判定する評価手法として用いた。なお、測定は初期値(1日目)、低気圧通過に伴う降雨後(16日目)、最終値(129日目)の合計3回実施した。

キーワード 法面侵食防止材, 侵食土壌, 三次元点群測量手法, 静止摩擦係数

連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 鹿島建設(株)環境本部 TEL03-5544-0715

3. 試験結果

(1) 気象条件

過去 10 年の横浜市気象データ³⁾によれば、試験期間の降水量は例年に比べ約 6 割程度少なかった。秋雨前線によるやや強い降雨 (10mm/hr) も例年なら 1 回以上観測されるところだが、試験期間中 1 度も観測されることはなかった。試験期間中に最大降水量を観測したのは、低気圧通過時の試験 5 日目から 8 日目の 4 日間だけであった。また、この 4 日間の最大降水量は 6mm/hr、合計降水量は 135mm であった。なお、試験期間を通しての合計降水量は 228mm、0.5mm 以上の降水回数は 20 回であった。

(2) 侵食土壌量

侵食土壌量は、法面の凹凸を 3 次元計測手法にて点群データとして図面化を図った。この図面化したデータをもとに、初期観測データを各回の観測データと重ね合わせを行い、その変化量から侵食した体積を求めた。未散布区において、図-3 に示すような法肩から法尻まで最大幅 800mm の大きな洗堀を低気圧通過に伴う降雨後に確認した。この洗堀による土壌侵食量は 0.29m^3 であったが、当粉じん飛散防止材及び製品 A を散布した区画は膜養生材散布後、ほとんど土壌面の変化はみられなかった。試験 129 日目の製品 A と当粉じん飛散防止材の侵食土壌量差は 0.02m^3 程度であった。これにより当粉じん飛散防止材は土壌被膜を形成する製品 A と比較しても、同程度の侵食防止効果を有することが確認できた。(図-4)



図-3 試験 16 日後の未散布区の侵食状況



図-4 各膜養生材による侵食土壌量

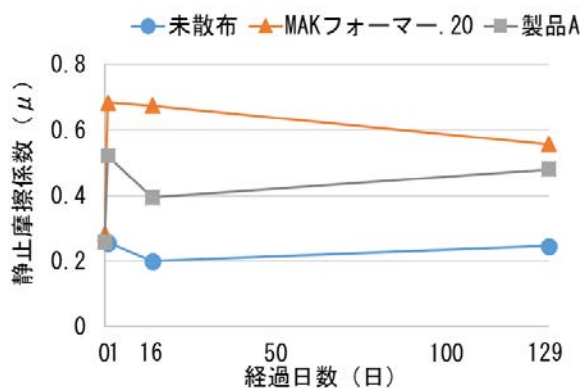


図-5 各膜養生材による静止摩擦係数測定結果

(3) 静止摩擦係数

摩擦計の測定は平衡の保持が必須のため、法肩付近で、10 回計測し、最大値と最小値を除いた平均値をとった(図-5)。静止摩擦係数は、膜養生材の当粉じん飛散防止材および製品 A が高く、当粉じん飛散防止材は、経時変化に伴い摩擦係数が低下しており、未散布土壌に近づいていくことが推測される。129 日目の静止摩擦係数は、両膜養生材ともに散布後から 10~20% 程度低減しているが、未散布区よりも高く、侵食土壌の結果と照らし合わせても、被膜効果は継続しており、4 ケ月の耐久性を確認することができた。

4. まとめ

試験期間中に想定した秋雨の影響は少なかったが、長期間の実規模法面試験を通じて、当粉じん飛散防止材は、従来製品と比較しても遜色のない侵食防止効果を有しており、静止摩擦係数からも長期間効果が維持されていることが明らかとなった。また、膜養生材による法面の侵食防止材として有効であることを示すことができた。生分解性を有していることから、今後は、より環境に配慮が必要な多くの現場での法面侵食や粉じん飛散防止材として適用していく予定である。

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) 河野麻衣子, 膜養生材による法面侵食防止効果の検討, 第 75 回年次学術講演会講演概要集, VII-986, 2020
- 3) 国土交通省 気象庁, 気象データ 神奈川県横浜市 2021 年~2011 年データ