

高分子化合物を利用した粉塵飛散抑制効果に関する考察（その2）

戸田建設(株) 正会員 ○稲邊 裕司 正会員 田中 徹
茨城大学地球・地域環境共創機構 非会員 熊沢 紀之

1. はじめに

土木工事現場等において、粉塵は強風や工事車両の走行によって発生し、それらを作業者が吸引することで健康被害を引き起こす原因となる場合がある。現状、粉塵の発生対策として散水や鉄板の敷設等の対応がとられているが、作業効率の低下やコストの増加等が課題となっている。

著者らは前報¹⁾で、高分子化合物の複合体であるポリイオンコンプレックス(以下、PIC という)を利用した粉塵飛散抑制効果の検証を行い、散水を行うよりも粉塵飛散抑制効果が高いことを報告した。一方で、降雨によって土壌表面が浸食され、粉塵飛散抑制効果が低減する可能性もあり、耐雨性能の評価が必要であった。

本報では、配合比率と濃度を変化させた PIC の粉塵飛散抑制効果と耐雨性能を検証した結果を報告する。

2. 粉塵飛散抑制効果の検証試験

(1) 試験材料

表-1 に本試験で使用した高分子化合物の種類を示す。また、表-2 に試験水準を示す。

(2) 試験方法

- 1) コンテナ(寸法: W106mm×D166mm×H86mm)に供試土を充填し、検体を噴霧器で散布後、温度 20℃、湿度 60%の屋内にて 48 時間養生をした。
- 2) 送風機(ボッシュ株式会社製:プロア GBL800E)で風速 15m/s²⁾、5 分間の条件で供試土に送風した。
- 3) 送風前後の重量差から粉塵飛散量を計算した。尚、各検体につき n=3 行い、平均を求めた。

(3) 試験結果

図-1 に供試土からの粉塵飛散量を示す。

粉塵飛散量は未散布 521g、散水のみ 356g に対して、開発品は 10g~53g であった。未散布に対する粉塵飛散低減率は散水のみで 30%であった一方で、開発品は 90%以上であった。写真-1 に試験後の供試土表面の状況を示す。開発品を散布した供試土の表面は、崩れずに固定化されていることを確認した。

表-1 試験に使用した高分子化合物

正電荷の高分子化合物	ポリジアリルジメチルアンモニウムクロライド (以下、DADMAC という)
負電荷の高分子化合物	カルボキシメチルセルロース (以下、CMC という)

表-2 試験水準

検体	配合比率		散布量 L/m ²	濃度%
	DADMAC	CMC		
未散布				
散水のみ			5	
開発品 T-1	1	5	2	1.0
開発品 T-2	1	7	2	1.0
開発品 T-3	1	20	2	1.0
開発品 T-4	1	20	2	0.8
開発品 T-5	1	40	2	1.0
開発品 T-6	1	40	2	0.8

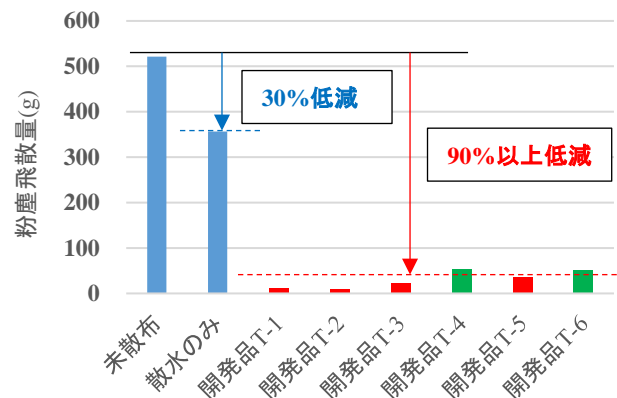


図-1 供試土からの粉塵飛散量

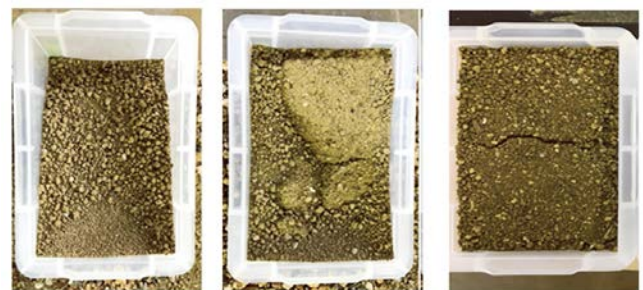


写真-1 試験後の各供試土表面の状況
(左)未散布 (中央)散水のみ (右)開発品 T-2

キーワード 粉塵, ポリイオンコンプレックス, 粉塵飛散抑制, 耐雨性能

連絡先 〒300-2622 茨城県つくば市要 315 戸田建設(株)技術研究所 TEL070-4494-8441

3. 耐雨性能の検証試験

(1) 試験材料

試験水準を表-2と同様である。

(2) 試験方法

- 1) コンテナ(寸法:W165mm×D246mm×H96mm)に供試土を充填した。このとき、降雨が常に供試土にあたるようにするため、コンテナの縁より高さ10mm余剰に供試土を充填した。
- 2) 検体を噴霧器で散布後、温度20℃、湿度60%の屋内にて48時間養生をした。
- 3) 人工降雨機(株式会社テクノコア製:レインカーテン)で80mm/h³⁾4), 1時間の条件で供試土に降雨させた。写真-2に耐雨試験の状況を示す。
- 4) コンテナから流れ出た水と土砂の混合物を回収し、吸引ろ過にて水と土砂に分離した。写真-3に流れ出た水と土砂の回収の状況を示す。分離した土砂は110℃の乾燥炉内で絶乾させたのち、流出土砂量として計測した。尚、各検体につきn=3行い、平均を求めた。

(3) 試験結果

図-2に供試土からの流出土砂量を示す。

流出土砂量が最も多い未散布に対し、最も少ない開発品T-2では、80%以下の量に低減した。写真-4に未散布と開発品T-2の耐雨試験後の供試土の状況を示す。未散布では、試験後には余剰に盛り上げた供試土が容器の縁まで崩れている。一方、開発品T-2では、試験後に供試土の崩れは見られなかった。また、同じ配合比率でも濃度が0.8%（開発品T-4、T-6）になると土砂流出量が増加することも確認した。

4. まとめ

本試験より、開発品(T-1、T-2、T-3、T-5)は、粉塵飛散抑制効果の検証試験より、未散布の土壌と比較して、粉塵飛散量が90%以上低減した。また、耐雨性能の検証試験より、未散布の土壌と比較して、流出土砂量80%以下に低減することを確認した。



写真-2 耐雨試験の状況 コンテナ設置

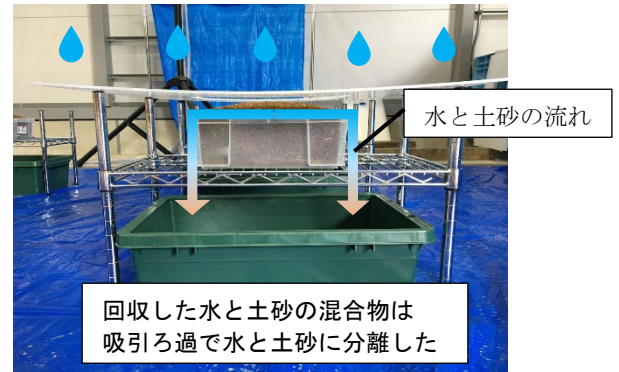


写真-3 流れ出た水と土砂の回収

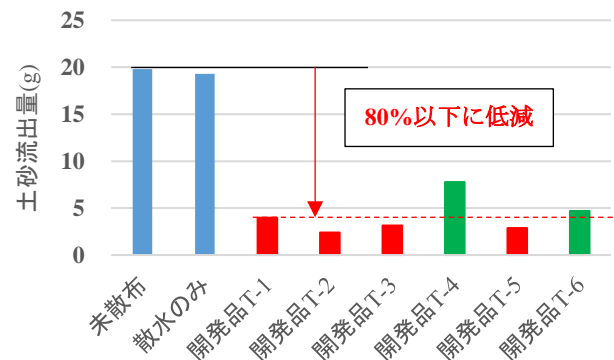


図-2 供試土からの土砂流出量



写真-4 耐雨試験後の状況
(左)未散布 (右)開発品 T-2

参考文献

- 1) 稲邊裕司, 田中徹, 熊沢紀之, 高分子化合物を利用した粉塵飛散抑制効果に関する考察, 第76回年次学術講演会講演概要集, VI-593, 2021.
- 2) 気象庁, “風の強さと吹き方”, 気象庁, 2017-09, https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/yougo_hp/kazehyo.html.
- 3) 国土交通省, 「第9回気候変動に適應した治水対策検討小委員会」, 資料 1-1, p5~8, 2009.
- 4) 気象庁, 「雨の強さと降り方」, 気象庁, 2017-09, https://www.jma.go.jp/jma/kishou/now/yougo_hp/amehyo.html.