ポリイオンコンプレックスを用いた粉塵飛散防止材

(株)大林組　正会員○井出 一貴，正会員 三浦 俊彦
日本原子力研究開発機構　長縄 弘親，永野 哲志
日本製紙(株)　荻野 明人，畑中 美帆

１．概要

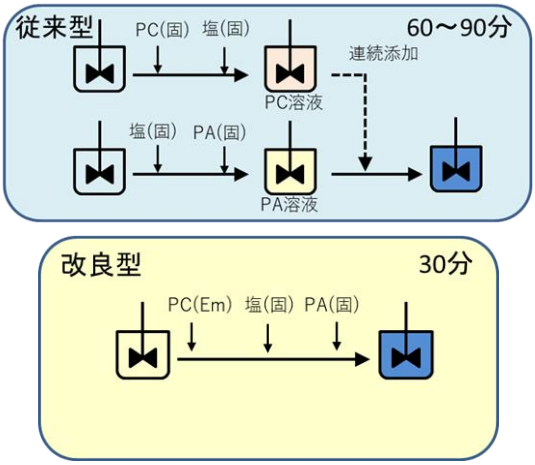
建設工事において土砂粉塵等の粉塵飛散防止対策として散水やシート掛けなどが行われている. これらの対策は施工手間や作業効率，コストなどの面で負担になっていた. そのため，各種粉塵飛散防止材が開発，使用されている. 著者らはこれまでポリイオンコンプレックス（以下, PIC）[1] を用いた粉塵飛散防止材の開発を行ってきた. PIC は正電荷（カチオン）を持つ高分子と負電荷（アニオン）を持つ高分子を混合した粘稠性の物質である. PIC 粉塵飛散防止材は顆粒状の材料を溶解して使用するもので安価であったが，作液時間がかかるという課題があった. そこで材料の検討を行い，カチオン材をエマルジョンとすることで，作液時間を短縮でき，簡易に作成できる PIC 溶液を用いた粉塵飛散防止材を開発した. 開発した飛散防止材の粉塵飛散抑制効果などを室内試験で確認したので，その結果を報告する.

２．PIC 溶液の作成方法

PIC 溶液の材料について**表−1** に示す. いずれも PIC 濃度として 1%とする. 開発した粉塵飛散防止材はエマルジョンのカチオン材と顆粒状のアニオンを溶解して使用する. どちらも顆粒状を使用していた従来型と異なり，溶解時間が短く，作成時間としては半分になり, 溶解槽を一つに減らすことができた. 改良型の①と②はカチオン高分子の分子量が違うものを使用した. 従来の作成方法との違いを**図−1** に示す.

表−１　PIC 材料

	カチオン	状態	分子量（×10^4）	アニオン	塩
従来型	ポリメタクリル酸エステル系アミド	顆粒	600	セルロース系高分子	アンモニウム塩
改良型①	カチオン性ポリアクリルアミド	乳液	900		
改良型②		乳液	500		



図−１　作成方法の違い

３．実験方法

PIC を利用した粉塵飛散防止材は土壌に散布し，土壌表面に PIC の膜を形成して土砂粉塵の飛散を防止する. 粘性が高いと散布しにくく施工効率が落ちるため，改良型も散布が可能である従来型と同じく粘度 100mPa・s 以下を目標とした. また，養生後の表面強度も従来型と同定度（40kN/m^2）以上で粉塵飛散量が少ないことを目標とした.

3.1 液粘性の測定方法

従来型と改良型で作成した溶液について，粘度計を用いて粘性を測定した.

3.2 表面強度の測定方法

容器に珪砂 7 号を最大乾燥密度の 90%となるように充填し，充填した容器に作成方法を変えた粉塵飛散防止材を 2 L/m^2 となるように散布し，散布後の試験体を室内（25 ℃）で 24 時間養生した. 比較対象として，水散布も実施した. 養生後の試験体の表面を，山中式硬度計を用いて表面の強度を測定した.

キーワード　粉塵飛散，PIC，エマルジョン
連絡先〒204-8558　東京都清瀬市下清戸 4-640　(株)大林組技術本部技術研究所自然環境技術研究部　TEL:042-495-1127

© Japan Society of Civil Engineers

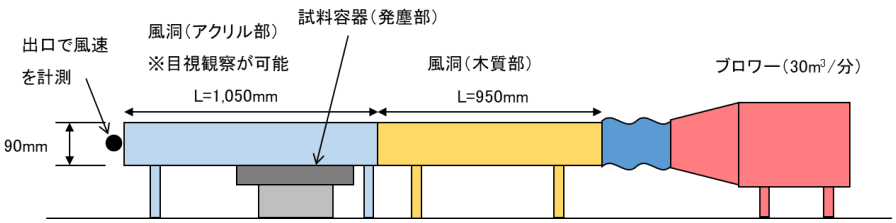
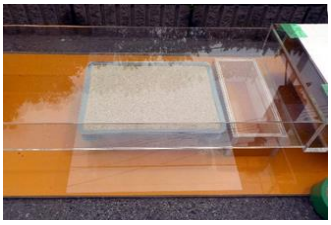


図-2　小型風洞装置



試験体設置状況

3. 3 粉塵飛散量の測定方法

表面強度測定試験と同様に作成した試験体に作成方法を変えた粉塵飛散防止材を 2 L/m² となるように散布し，散布後の試験体を室内（25 ℃）で 24 時間養生した. 比較対象として同量の水散布のケースも実施した. 養生後の試料を図-2 に示す小型風洞装置を用いて粉塵飛散量の測定を実施した. 風洞出口で風速が 5，8，10 m/s となるように設定し，各風速で 30 秒間装置を運転した. 試験毎に試験体の質量を測定し，減少した量を粉塵飛散量とした.

4．実験結果

4. 1 液粘性の測定結果

溶液粘度の関係を図-3 に示す. 横軸に粘度測定時のせん断速度（ずり速度）を，縦軸に粘度を示す. 粘度の大きさは改良型①＞従来型＞改良型②となった. 粘度はアニオン材が一定の場合，カチオン材の分子量が大きいほど粘度が高くなる結果となった.

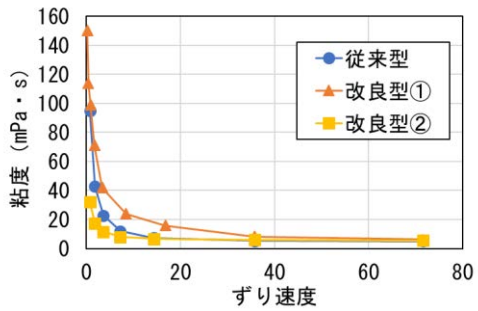


図-3　作成方法と液粘性の関係

4. 2 表面強度の測定結果

表面強度測定結果を図-4 に示す. いずれの作成方法においても，養生後の表面土壌の固結が見られ，水散布に比べ強度が大きくなっていた. 従来型では，表面の強度は 52 kN/m² であった. 改良型はいずれも従来型よりも強度が大きくそれぞれ 71 kN/m²，88 kN/m² であった.

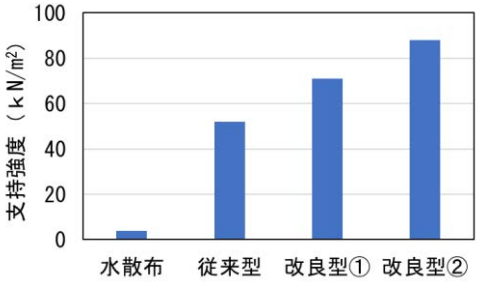


図-4　作成方法と表面強度の関係

4. 3 粉塵飛散量の測定結果

粉塵飛散量の測定結果を図-5 に示す. グラフ縦軸の粉塵飛散量は対数で示す. 水散布区では，養生後の表面は乾いている状態であった. 風洞出口の風速が 5 m/s の場合には，すべての区で 1g 以下の飛散量であった. 10m/s の風速では，水散布区は約 48g の飛散があった. 飛散防止材を散布した区ではいずれも 2g 以下であり，表面強度が高いほど，飛散量は少なくなっていた. 対象土壌が一定の場合には，表面強度によって飛散量の把握ができる可能性がある.

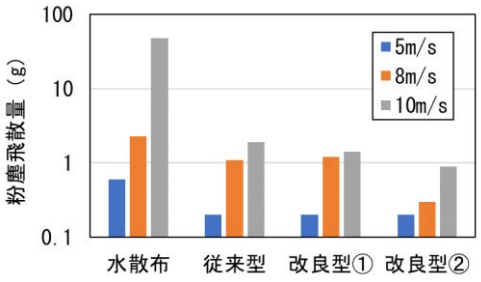


図-5　粉塵飛散量測定結果

5．まとめ

カチオン材にエマルジョンを使用し，作液時間を短縮した改良型の PIC でも，従来型と同様に散布でき，粉塵の飛散量を抑制できることが分かった. 特に改良型②は粘性も低く，粉塵抑制効果もあるので今後，現場適用に向けた実証規模での検討を行っていく予定である.

参考文献

1）千野裕之ら(2010)，ポリイオンコンプレックスによる土砂の飛散抑制に関する試験，土木学会第 71 回年次学術講演会

© Japan Society of Civil Engineers