

ポリ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

(株)大林組 フェロー会員 ○千野裕之、 仲谷晋吾
(株)大林組 正会員 八塩晶子、正会員 大熊史子

1. まえがき

ポリオンコンプレックス(以下 PIC という)とは、正荷電を持つ高分子と負荷電を持つ高分子を混合した粘稠質の物質であり、過去に放射性セシウム汚染地域で、土壌表層を固定化し、剥ぎ取りによるセシウム除染を検討されており¹⁾、また、道路除染にも用いられてきた。今後本格化する中間貯蔵施設工事においては、最終的に埋立が終了しキャッピングが施されるまでの間、土砂飛散を防止するため、毎日の埋立作業終了時に埋め立てた除去土壌表面に覆土やシート掛けを行うなどが必要であると考えられる。そこで、安価で、省力化により作業員の被ばく線量を低減できる方法として、埋め立てた除去土壌表面に直接 PIC を散布することを検討した。

2. 試験の目的

ここでは、除去土壌の中間貯蔵施設への埋立時における土砂飛散の発生に対して、除去土壌の表面に PIC を散布し、表層土壌処理を行うことでその発生を抑制する効果について室内試験および小規模な屋外試験で検討した。

3. 試験内容与方法

3.1 供試試料 福島県のある種の砂質土および粘性土に粒度分布が同様になるように購入土をベースに調製した 2 条件の供試土(砂質土は最大乾燥密度の 90%、粘性土は 85%)をコンテナへ充填し、表-1 に示す 2 種の PIC (ハイブリッド系、合成系)を用いた。

3.1 室内試験 図-1 に示す大型容器を用い、送風による飛散土砂の発生抑制について試験を実施し、良好な PIC の配合を選抜した。PIC 散布から 2 日後の供試体を大型容器内に設置し、送風機を用いて風速 15m/s で 5 分間送風し、供試体から飛散した土砂量の乾燥質量 (g) を測定した。表-2 のケースについて実施した。対照区は水 1L/m²を散布した。

表-1 PIC の材料

	陽イオン	陰イオン	塩
ハイブリッド系PIC	ポリメタクリル酸 エステル系アミド	カルボキシメチルセル ロース	硫酸アンモニウム
配合重量比	1	4	7
合成系PIC	ポリジアルジメチル アンモニウムクロライド	アクリル酸ナトリウム・ アクリルアミド共重合体	硫酸アンモニウム
配合重量比	1.4	1.6	1.5

3.2 屋外試験 図-2 に示す 1m×1m の鉄製土槽に室内試験と同様の供試土を充填した試験区を造成し、試験を実施した。室内試験で良好だった試験ケースについて図-3 に示す大型送風機等の装置を用いて、PIC 散布

から 1 日後の試験区に風速 20m/s で 5 分間送風を行った。飛散土砂は集塵器で捕集し、その乾燥質量 (g) を測定した。供試土の水分条件は PIC が土中に含浸するように、最適含水比とした。

4. 試験結果と考察

4.1 室内試験結果 室内における土砂飛散抑制試験の結果を図-4 に示す。土砂飛散抑制試験については、砂質土では、ハイブリッド系 PIC は濃度 0.25%でも抑制効果が見られ、濃度 1%、2L/m²の場合、水のみと比べて 98%低減した。合成系 PIC の場合も同様に大きく低減し、濃度 1%でも抑制効果が見られ、濃度 3%、2L/m²の場合、水のみと比べて 95%低減した。一方、粘性土の場合、対照区で



図-1 室内土砂飛散抑制試験

表-2 試験ケース

PIC種類	ハイブリッド系	合成系
PIC濃度	0.25%、0.5%、1%	1%、2%、3%
PIC散布量	2L/m ² 、4L/m ²	1L/m ² 、2L/m ²

※PIC 濃度及び散布量はメーカー推奨値を考慮して設定した

キーワード 放射性物質、セシウム、土砂飛散、ポリオンコンプレックス

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株)大林組 技術研究所 環境技術研究部 TEL 042-495-1065

も飛散土砂量は比較的少なかったため測定精度を考慮する必要はあるものの、PIC 濃度 1%、2L/m² で飛散土砂量は対照区の 1/2 程度となった。一方、合成系 PIC の場合、低減効果は見られず、特に濃度 3% では、土壤に PIC 薬液が十分含浸せず、1L/m² では薬液が含浸していない場所からの土砂飛散が発生したため飛散量が増えたものと考えられる。

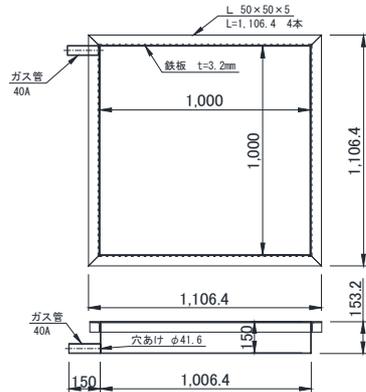


図-2 試験土槽

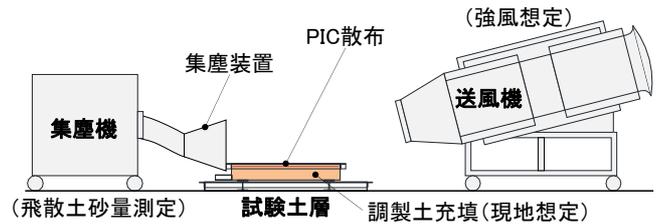


図-3 1m 土砂飛散抑制試験イメージ

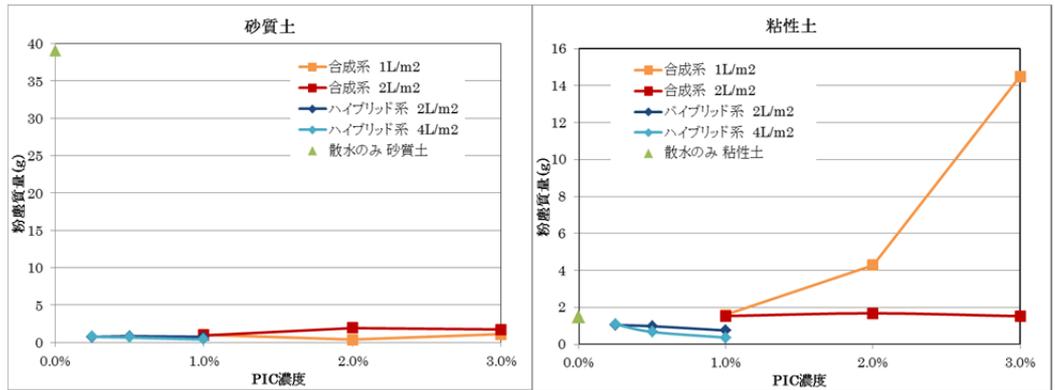


図-4 室内土砂飛散抑制試験

4.2 屋外試験結

果 室内試験結果をもとに表-3 の条件で 1m×1m の試験区における土砂飛散抑制試験を行った。結果を図-5 に示す。土砂飛散抑制試験については、砂質土の場合、ハイブリッド系 PIC、合成系

表-3 屋外試験の散布条件

土質	PIC	ハイブリッド系PIC	合成系PIC	水
		濃度1%	濃度3%	
砂質土		2L/m ²	2L/m ²	2L/m ²
		4L/m ²		
粘性土		2L/m ²	2L/m ²	2L/m ²

PIC 共に、水だけを散布した対照区に比べて飛散土砂量を大幅に削減できた。ハイブリッド系 PIC は、1% 溶液を 2L/m² の散布で十分効果が示

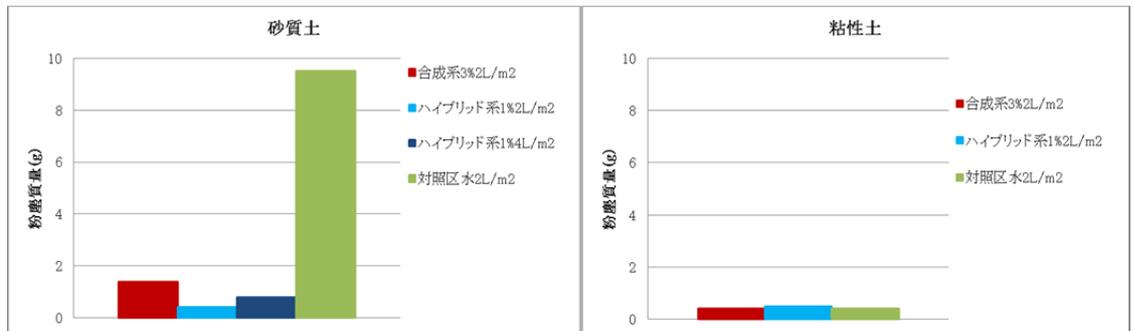


図-5 屋外土砂飛散抑制試験の飛散土砂量の比較

された。粘性土の場合、対照区との差は無く、すべて飛散土砂量はわずかであった。室内試験でも観察されたように、水の散布だけで土表面が固結し、飛散土砂の発生が抑制されたと考えられた。

5. まとめ

砂質土及び粘性土に対して 2 種類の PIC の土砂飛散発生抑制効果を室内試験、屋外試験で評価した。土砂飛散抑制効果は、砂質土において顕著であり、ハイブリッド系、合成系ともに、水のみを散布した対照区と比較して 95%以上低減された。一方、粘性土ではもともと飛散土砂量が少なく、PIC 散布による差異は小さく、効果は明らかとはならなかった。今後、現地実証試験を含め実用化を目指していきたい。

謝辞 本研究は「環境省平成 27 年度除染・減容等技術実証事業」の一環として実施されたものである。

参考文献

1) 長縄弘親ら, ポリイオンコンプレックスを固定化剤として用いる土壌表層の放射性セシウムの除去, 日本原子力学会和文論文誌, Vol.10, No.4, p. 227-234 (2011)