

ポリイオン等を利用した土壌中セシウムの移行抑制と 道路除染の新技术

ポリイオン等を利用した土壌中セシウムの移行抑制



里山(住居近隣の森林)での植生未発達の傾斜地



粉塵として移動

泥水流の発生の跡 粉塵が発生する法面

表層泥水として流出

除染しても、再度、汚染

新たなホットスポットの形成



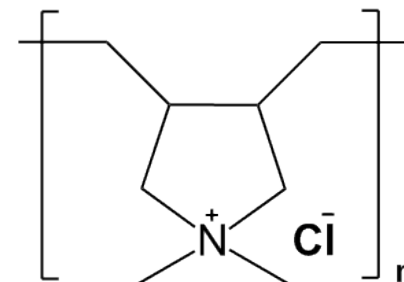
除染だけではなく、
セシウムを移行させない
対策を講じることが重要

ポリイオンの具体例と“ポリイオン複合体(PIC)”

カチオン性ポリマー(ポリ陽イオン)

例) DADMAC (ポリジアリルジメチルアンモニウムクロライド)

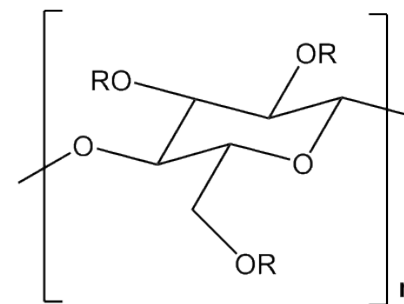
分子量=10万~50万



アニオン性ポリマー(ポリ陰イオン)

例) CMC(カルボキシメチルセルロース)

分子量=16万~38万

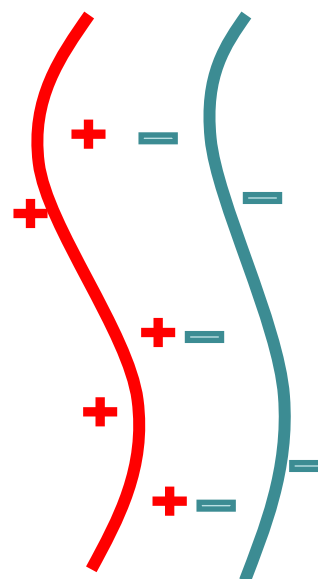


$R = H \text{ or } CH_2COONa$

↓
混合

高粘性ゲルの沈殿

“ポリイオン複合体(PIC)”
と呼ばれる



カチオン性ポリマーと
アニオン性ポリマーを
電荷比1:1で混合

ポリイオンは安全なのか？ 毒性はないか？



ポリイオンは、天然でも合成でも、食品等に使われる安全なもの
(アイスクリーム、めん類などの増粘剤、安定剤)である

ポリイオンの種類とそれぞれの種類での例

	ポリ陽イオン	ポリ陰イオン
天然ポリイオン	カチオン化セルロース 木材の繊維から作られる成分で、頭髪のコンディショナー等に利用される(毛髪に付着して薄膜を作り髪を保護する)	カルボキシメチルセルロース(CMC) 食品分野でよく利用されている物質で、増粘剤、安定剤として、アイスクリーム、シャーベット、めん類、ソース等に添加される
合成ポリイオン	ポリジアリルジメチルアンモニウムクロライド(DADMAC) 一般に安全と認められる(GRAS)食品添加物に登録されており、飲料水の処理剤としても、大量に使われている	ポリアクリル酸ナトリウム塩 食品分野での増粘剤、安定剤として利用され、高吸水性高分子として、紙おむつ、ローション等に利用される

※ いずれの物質も、化学物質排出把握管理促進法、労働安全衛生法、毒物及び劇物取締法、消防法等に該当せず、化審法における特定化学物質・監視化学物質に該当しない

ポリオン複合体(PIC)による土壌の固化 (乾燥時)

砂シルト質の土壌

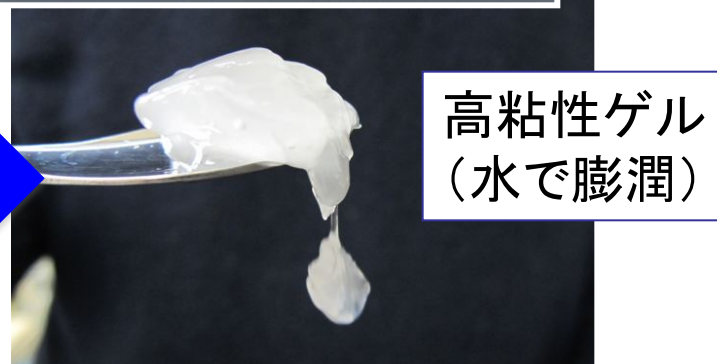
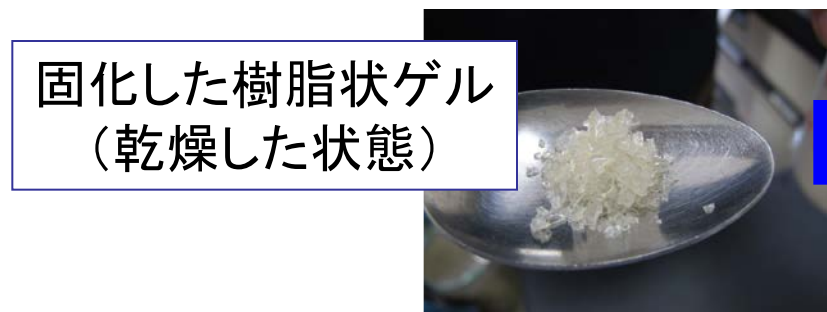


粘土シルト質の土壌



- ◆ 乾燥して固化(粉塵飛散を1/10以下に抑制)
- ◆ 必要な深さだけを固化(精密な表土はぎ取りにより、廃棄土の量を削減)

ポリオン複合体(PIC)による土壌の粘着化 (降雨時)



- ◆ 土壌粒子を包んで流出させない(降雨による泥水発生を1/10以下に減少)
- ◆ 高い湿気を維持 (粉塵飛散の防止) (植生の生育促進)
- ◆ 水をかけると軟化(廃棄土を減容する分級洗浄が可能、かつ分級を高度化)
- ◆ 固化物として劣化しない(環境中での長期耐性が高い)

森林での放射性Csの移行抑制(モデル)

自然の降雨を利用した受動的な除染

ベントナイト(粘土)への
放射性Csの吸着

ポリイオン複合体(PIC)での
Cs吸着ベントナイトの捕集

水溶性セシウム(Cs)

森林での実証試験の様子



①リター層の除去



②リター層を除去した後の斜面



③斜面へのPIC液、あるいは水のみ
の散布(水のみ散布は対象として)



④移動させた腐葉土に、ベントナイト懸濁液、
あるいは水のみを散布

→ベントナイト(粘土)粒子が腐葉土中のセシウムを吸着し、PICが
その粘土粒子を凝集し捕集することで、セシウムの移行を抑制

表土除去（剥ぎ取り）の高精度・高効率化



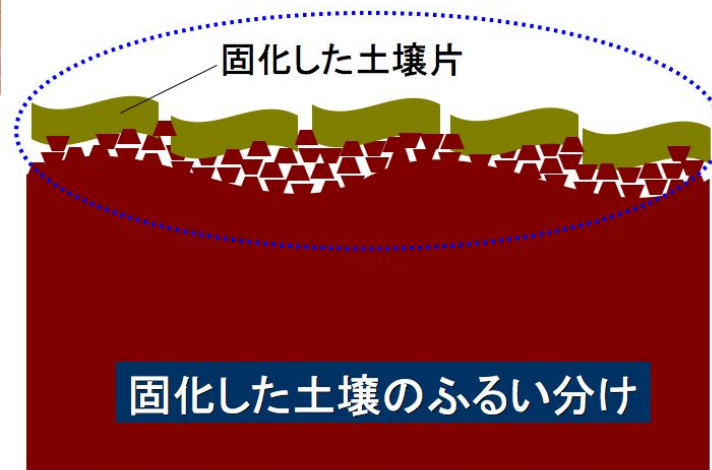
福島県伊達市小国での土壌除染試験(2011年7月)

総面積1,500m²に対してポリイオン液を散布し、2日後に表土を2cm(必要最小限)

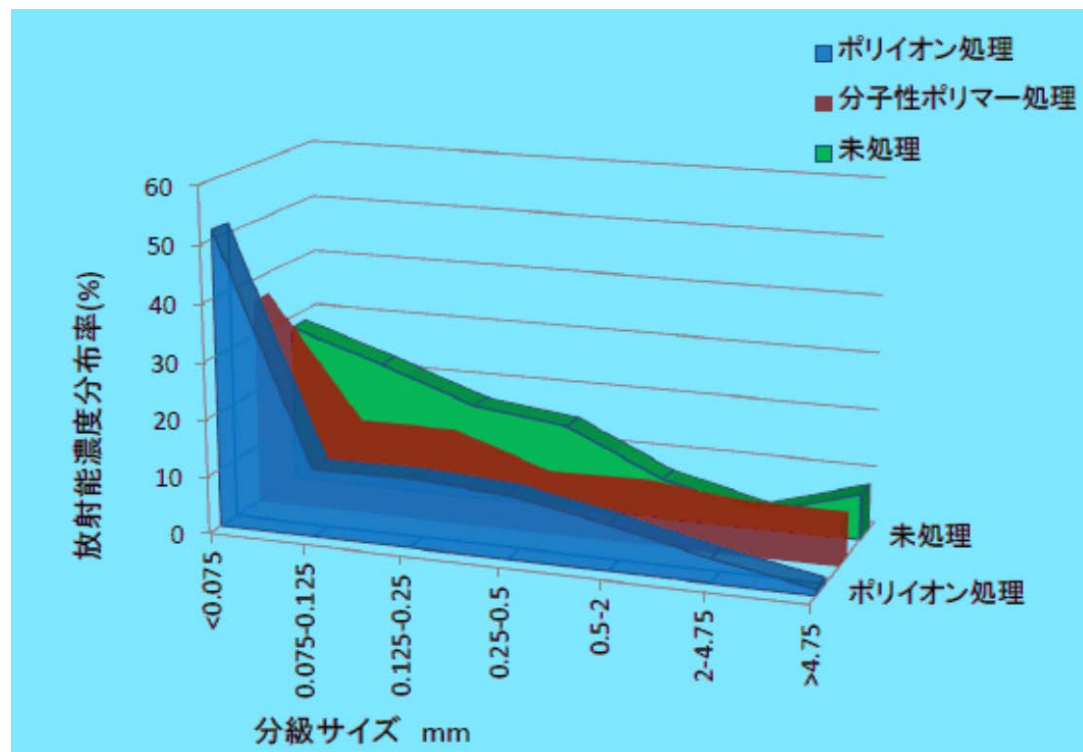
を剥ぎ取り、除染率85-90% →発生する廃棄土の量を最小限にとどめながら、十分な除染



ポリイオン複合体により
固化した土壌片



廃棄土の分級洗浄（ふるい分け洗い）の高精度化

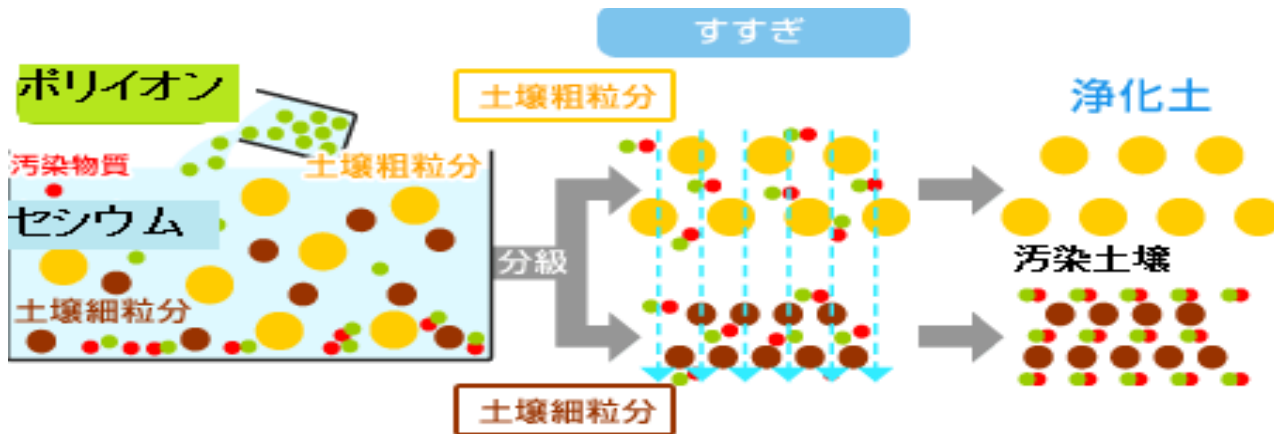


ポリイオンの微細粒子に対する凝集作用により、分級性能が大幅に向上



ポリイオン水を用いた土壌分級洗浄試験の様子(檜葉町 2013年1月)

→ポリイオンを含む土壌は、より高精度に分級洗浄できるため、廃棄土の量を更に減らせる



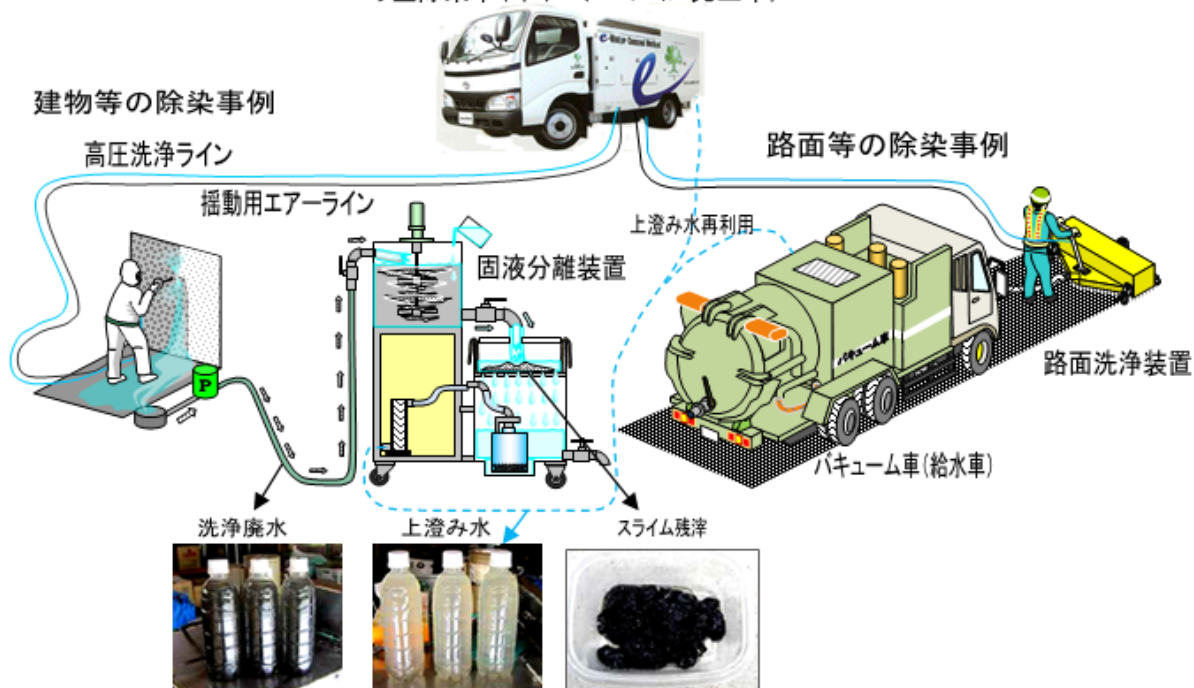
ポリイオンの洗浄効果

ポリイオン水による道路除染の新技术

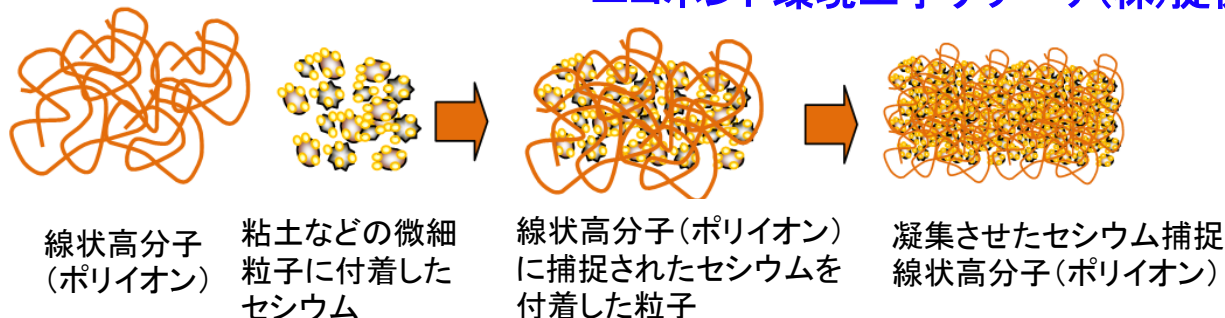
ポリイオン水を利用した、
ウォーター・ジェット洗浄技術



3トン型除染車(キャビテーション発生車)



エコボンド環境工学リサーチ(株)提供



→ポリイオンが道路表面の微粒子を“からめ取り”、かつ“凝集”させて再付着を防ぐ

まとめ

放射性セシウムは、その多くが土壌微粒子(粘土等の微粒子)に吸着された状態で存在します。本件は、このような放射性セシウムの環境中での移行抑制、および除染に関する技術です。ポリイオンと呼ばれるイオン性の高分子(高分子電解質)を利用します。

特許

- 1) 放射性セシウム汚染土壌の除染方法, 特願2012-50930, 2012年3月7日出願, 特開2013-185941.
- 2) 放射性セシウム汚染土壌の分級・洗浄効果を向上させる除染方法, 特願2012-140943, 2012年6月22日出願, 特開2014-6111.

お問い合わせ先

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
研究連携成果展開部

Tel: 029-282-6934

E-mail: sangaku.riyou@jaea.go.jp