

# 津波堆積物の改質処理技術 「カルスピ工法<sup>®</sup>」

Method for refining the tsunami-deposited soil

## ① 背景

東日本大震災による災害廃棄物の処理事業では、可燃物、不燃物、その他コンクリートがら、金属くず等の分別やリサイクル処理が行われてきました。しかし、同じく発生した津波堆積物については、砂分が多く締固め性が悪いことや、がれき等の混入物が多く、特に木くず等の有機物を多く含むことによる腐食・沈下等が懸念されるため、土木資材としての活用先が限定されるなど取扱いが難しく、その処理が遅れていました。

当社は、釜石市災害廃棄物処理事業において津波堆積物を有効利用するための改質処理を受託し、カルシア改質材（鉄鋼スラグ製品：新日鐵住金（株）製）を用いた新日鐵住金（株）と共同開発したカルスピ工法（高速回転式カルシア工法）を適用して処理を推進中です。（大成 JV より受託）

## ② カルスピ工法の特徴

### 2.1 工法概要

カルスピ工法は、転炉系製鋼スラグを原料とするカルシア改質材と回転式破碎混合機を用いて、がれき等が混入した津波堆積土を対象に「分別」と「強度・締固め特性の改善」を同時に行い、盛土材料として再生する技術です。

本工法の施工プラントイメージを図1に示します。

### 2.2 特徴

#### （1）混入がれきの効率的な分別

硬質なカルシア改質材と、がれき、木くず等が混入している津波堆積土を回転式破碎混合機で混合することで、改質材のサンドブラスト効果により、がれきから付着土を分離することができます（図2参照）。これにより、効率的な分別が可能となり、原

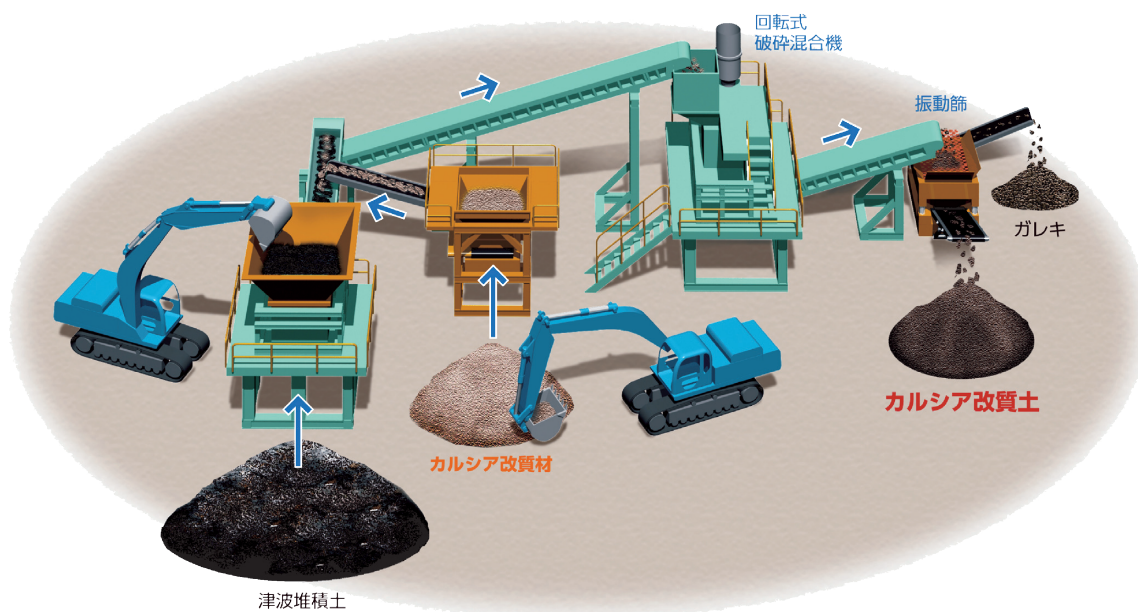


図1 施工プラントイメージ

土から再生する改質土の歩留まり向上と同時にがれき類の処理の効率化(焼却率の向上)が可能となります。



図2 混合前(左)と混合後(右)の木くず

### (2) 良質な盛土材料への改善

砂分に偏りが見られ、液状化を生じやすい津波堆積土に、カルシア改質材を回転式破碎混合機により混合することにより、改質材の粗粒分が混合されることで粒度分布が改善し、締固め性の良好な盛土材料へと迅速に改質することができます。図3に津波堆積土(軟弱原土)とカルシア改質材、カルシア改質土それぞれの粒度分布を示します。

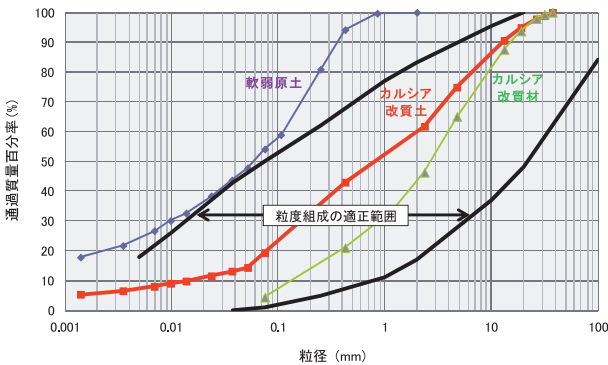


図3 改質前後の粒度分布

また、カルシア改質土は土粒子表面へのカルシウムイオンの吸着による団粒化と、可溶性カルシウムのポズラン反応等による固化効果等により、再泥化を防止するとともに強度も増加します。図4に原土と改質土それぞれについて締め固めた供試体を浸水することによる再泥化の有無を確認した写真を示します。

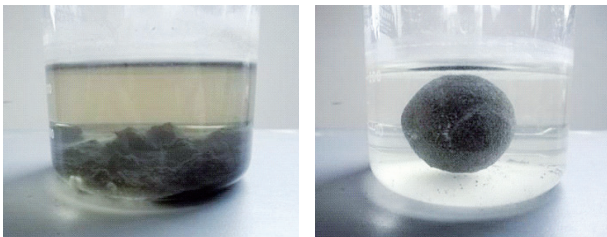


図4 原土(左)と改質土(右)の締め固め後の再泥化の様子

## ③ カルシア改質土の安全性

### (1) 土壤環境基準への適合性

原土およびカルシア改質土については、表1の通り土壤汚染対策法上の第2種特定有害物質について、溶出量・含有量ともすべて基準を満足しています。

表1 土壤環境基準への適合性(例)

	単位	原土	改質土	判定基準	
溶出試験	カドミウム	(mg/L)	不検出	不検出	<0.01
	六価クロム	(mg/L)	不検出	不検出	<0.05
	全シアン	(mg/L)	不検出	不検出	検出されないこと
	総水銀	(mg/L)	不検出	不検出	<0.0005
	セレン	(mg/L)	不検出	不検出	<0.01
	鉛	(mg/L)	不検出	不検出	<0.01
	ヒ素	(mg/L)	0.003	0.003	<0.01
	フッ素	(mg/L)	0.72	0.19	<0.8
	ホウ素	(mg/L)	0.41	0.02	<1
	含有試験	カドミウム	(mg/kg)	不検出	不検出
六価クロム		(mg/kg)	不検出	不検出	<250
全シアン		(mg/kg)	不検出	不検出	<50
総水銀		(mg/kg)	不検出	不検出	<15
セレン		(mg/kg)	不検出	不検出	<150
鉛		(mg/kg)	38	15	<150
ヒ素		(mg/kg)	不検出	不検出	<150
フッ素		(mg/kg)	100	100	<4000
ホウ素		(mg/kg)	不検出	不検出	<4000

### (2) pH 溶出安全性

実際の適用状態を勘案して実施したカルシア改質土の締固め後の pH 試験の結果(図5参照)の通り、初期の pH 値は高いものの、時間経過とともに pH は下がることから、カルシア改質土は、締固めにより接触水の高アルカリ化は回避でき適正 pH(pH 6~9)環境に維持できます。

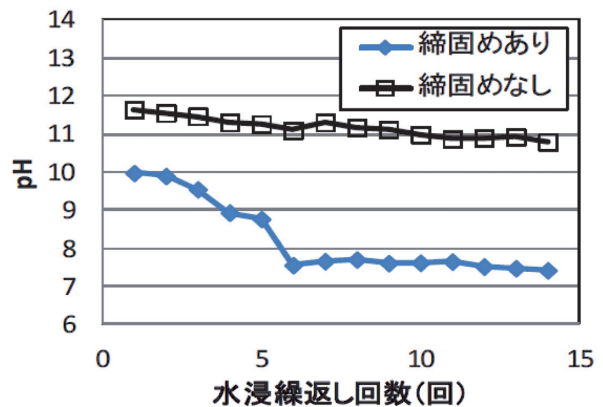


図5 pH 試験結果

## 4 適用事例

カルスピ工法により改質したカルシア改質土の適用事例を以下に示します。

### ①路床材としての適用

仙台塩釜港のエプロン部嵩上げ復旧工事(国土交通省東北地方整備局塩釜港湾・空港整備事務所発注)の路床材(80m<sup>3</sup>)として実証試験を行い、改質土が適用可能であることを確認できました。

### ②災害廃棄物処理事業

釜石市における災害廃棄物処理事業において、大成建設(株)JVより津波堆積物の改質処理を受託し、約20万tの処理(最大1日約1,500t処理)を推進中です。(平成25年度中に完了予定)

本カルシア改質土は、今後の復興事業の土木資材として有効活用される予定です。

注) カルスピ工法®は新日鐵住金(株)の登録商標です。

お問い合わせ先  
環境ソリューション事業部  
環境修復推進部

TEL 03-6665-2840



図6 稼働中のプラント全景



図7 原土(左)、がれき、木くず等(中)、カルシア改質土(右)

## 5 本技術の応用展開

カルスピ工法は、港湾埋立工事における盛土不足の解消を図るための浚渫土の改質についても適用可能です。

今後も、よりよいソリューションをご提供できるよう本工法のブラッシュアップを図っていきます。