

事前混合処理工法

(PREM工法: Premixing Method)

地盤工学会関東支部 第4回工法協会交流会
「液状化対策工法を対象とした工法協会交流会」(その3)

2012年3月21日

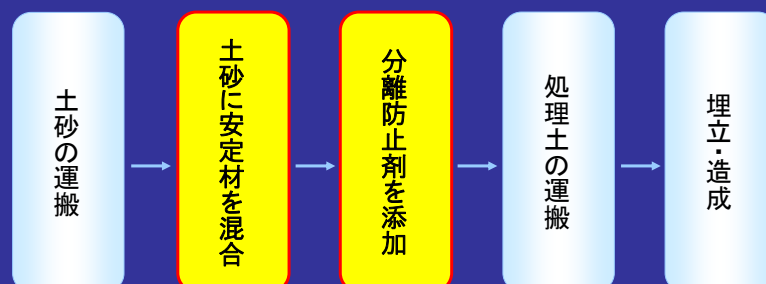
事前混合処理工法協会

事前混合処理工法とは

土砂と少量の安定材(セメント)を混合し、分離防止剤を添加した処理土を、運搬・投入して、安定した地盤を造成する工法です。

改良目的: 液状化防止・土圧低減・支持力増加

施工フロー

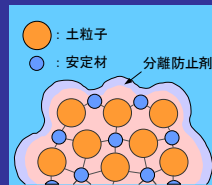


処理土の性質

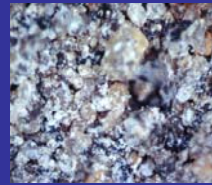
- ・ c-φ材(砂の内部摩擦角に粘着力を付加した材料)として扱いが可能。
- ・ 分離防止剤の効果により、安定材の分離と水域の濁りを防止。



未処理土



処理土
(イメージ図)



処理土
(土粒子間の安定材付着状況)

工法 keyword

リサイクル・リニューアル

- ・ 発生土砂のリサイクル⇒土砂適用範囲の拡大
- ・ 既設岸壁の耐震強化

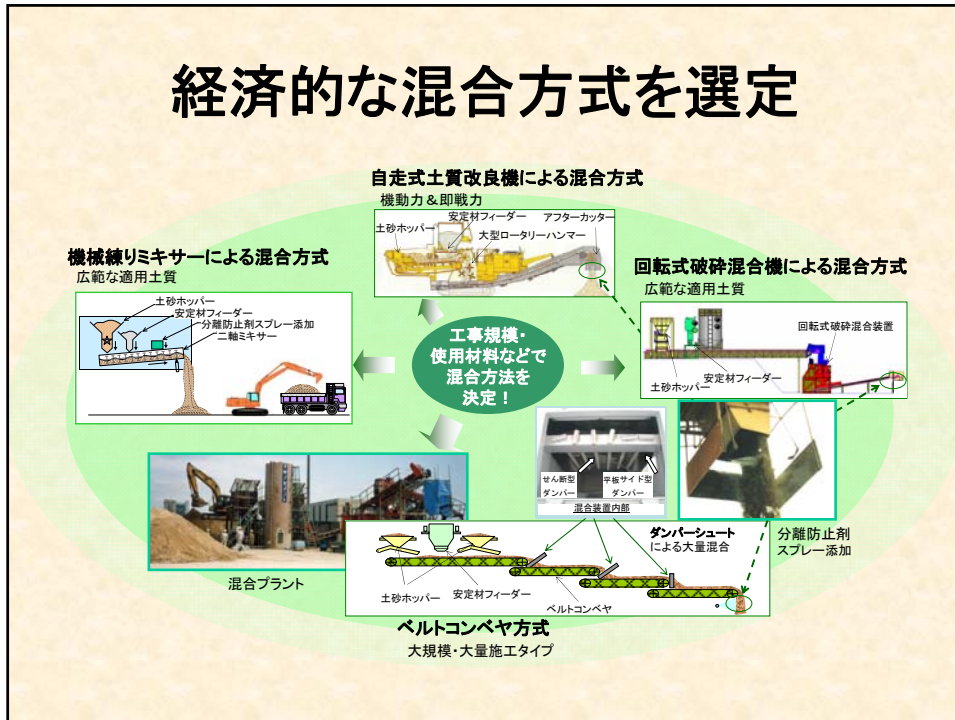
コストダウン

- ・ 発生土砂のリサイクル
- ・ 土圧の低減効果による新設構造物のスリム
- ・ 埋立後の地盤改良が不要、工期短縮

環境負荷低減

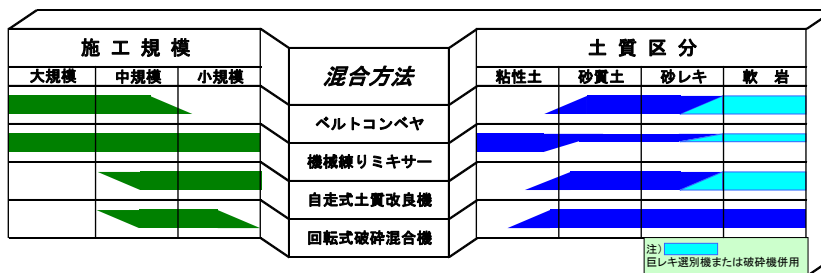
- ・ 分離防止剤の効果により、水質汚濁が抑制
- ・ 騒音・振動が小さい

経済的な混合方式を選定



混合方式の選定の目安

施工規模と適用土質



混合方式	埋立土砂の種類				施工数量		製造能力 m ³ /hr/基	適用可能な 土砂の最大 粒径(mm)
	軟岩 礫質土	礫混り砂 (スラグ)	砂質土 (石炭灰)	粘性土	5000m ³ 未満	5000m ³ 以上		
ベルトコンベヤ	△	○	○	×	△	○	125	40
自走式土質改良機	△	○	○	×	○	△	80	100
機械練りミキサ	△	○	○	○	○	○	125	40
回転式破碎混合機	○	○	○	△	○	○	100	200

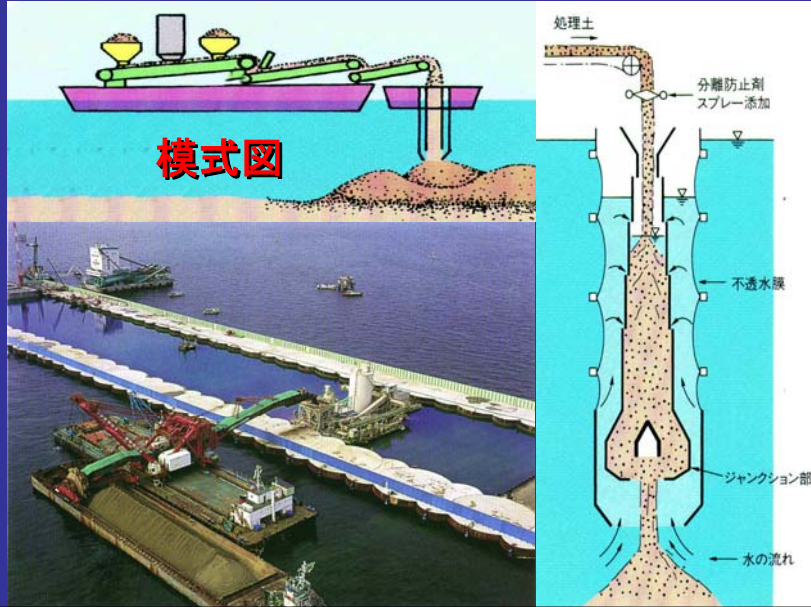
処理土投入方法:水深5m以浅
バックホウ・ブルドーザ直投



処理土投入方法:水深5m以深
クラムシェル



海上プラント／汚濁防止型シュート (水深22.5m)



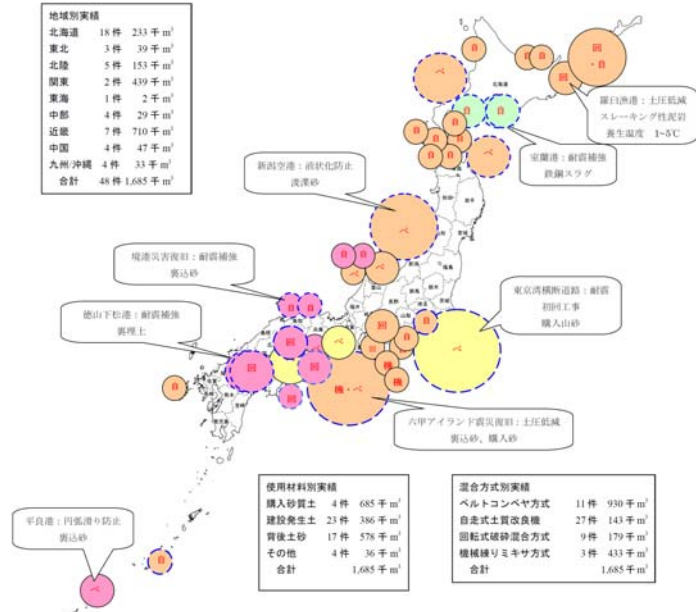
模式図

施工実績

2011年3月現在

事前混合処理工法 実績マップ 48件 169万㎡

地域別実績	
北海道	18件 233千㎡
東北	3件 39千㎡
北陸	5件 153千㎡
関東	2件 499千㎡
東海	1件 2千㎡
中部	4件 29千㎡
近畿	7件 710千㎡
中国	4件 47千㎡
九州沖縄	4件 33千㎡
合計	48件 1,685千㎡

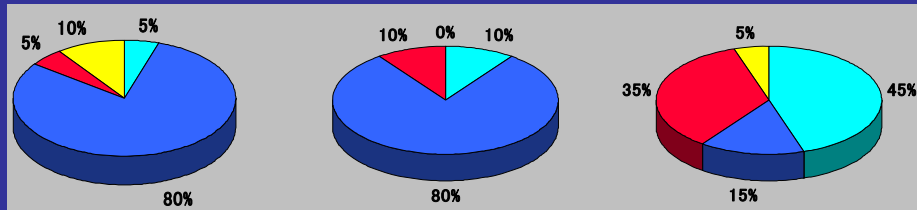


使用材料別実績	
購入砂質土	4件 685千㎡
建設発生土	23件 386千㎡
背後土砂	17件 578千㎡
その他	4件 36千㎡
合計	1,685千㎡

混合方式別実績	
ベルトコンベヤ方式	11件 930千㎡
自走式土質改良機	27件 143千㎡
回転式破砕混合方式	9件 179千㎡
機械繰りミキサ方式	3件 433千㎡
合計	1,685千㎡

混合方式と施工規模

平成23年3月現在



5,000m³未満

5,000~10,000m³

10,000m³以上

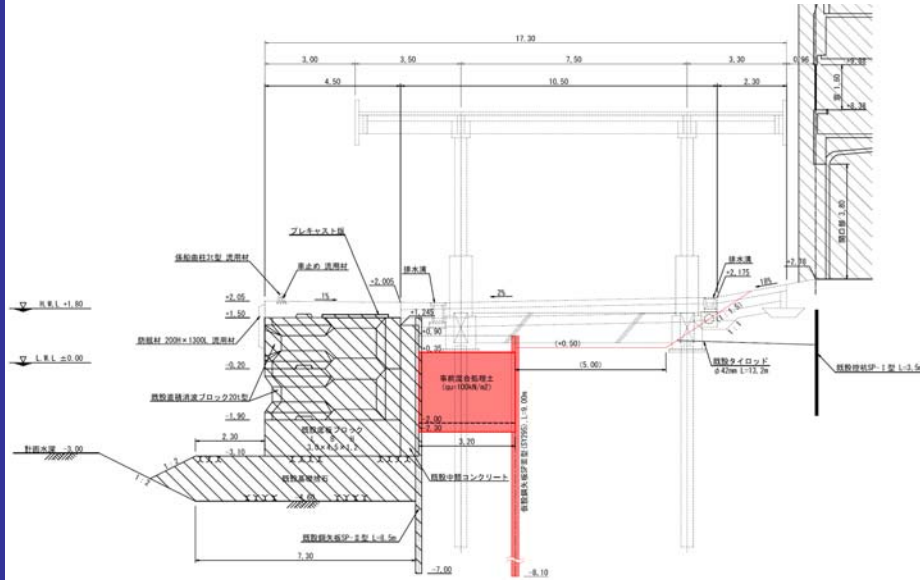
■ ベルトコンベア混合 ■ 自走式土質改良機
■ 回転式破碎混合機 ■ 機械練り二軸ミキサ

■ 自走式土質改良機による 事前混合処理実施例



工事名 砂原漁港 -3.0m岸壁改良工事
 発注者 国土交通省北海道開発局函館開発建設部
 工事概要 耐震強化(液状化防止・土圧低減)
 事前混合処理 888m³ 、qu=100kN/m²
 使用土砂 掘削土(裏埋土)
 工 期 平成23年3月~平成23年7月

岸壁改修標準断面図



処理土製造写真



土砂プラント投入状況



処理土製造状況



処理土積込・運搬状況



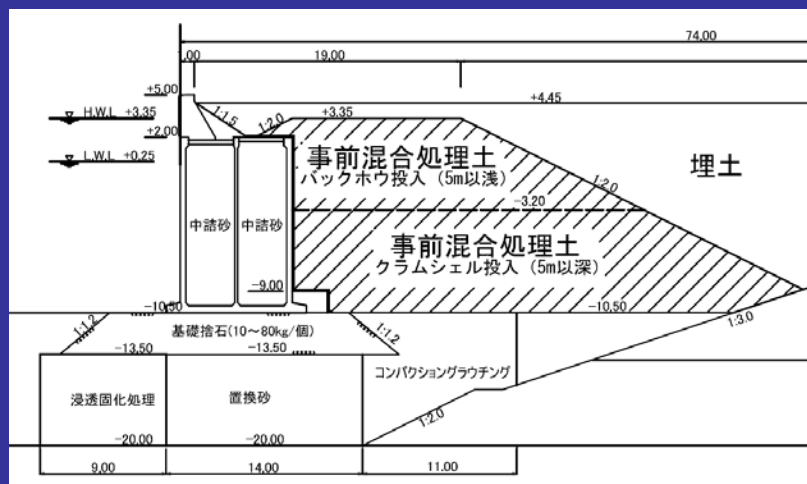
処理土投入状況

■ 回転式破碎混合工法による 耐震強化岸壁工事施工例



工事名 徳山下松港港湾改修(耐震岸壁)工事
 工事場所 山口県周南市晴海町地先
 工事概要 耐震強化岸壁(液状化防止・土圧低減)
 事前混合処理 25,700m³
 使用土砂 掘削土(裏埋土)
 工期 平成22年5月～平成23年9月

耐震強化岸壁標準断面図



発生土砂リサイクルにおける留意点

- 掘削土にガレキ混入：主にコンクリートガラ
(最大粒径200mm)
- 掘削工事と処理土埋立請負業者が異なる
- 個別指定制度活用によるガレキ有効利用
- (ガレキ処理5t/日越え、中間処理施設許可)
- 50mm程度以下に破碎して事前混合処理

室内配合試験結果(施工配合)

設計強度 qu(kN/m ²)	割増係数	目標室内 強度 quL(kN/m ²)	安定材 添加率 (%)	安定材 添加量 (kg/m ³)	分離防止剤 添加量 (ℓ/m ³)
300	2.5	750	12	149.7	56.1



写真-1埋立材料(破碎前)
最大粒径200mm

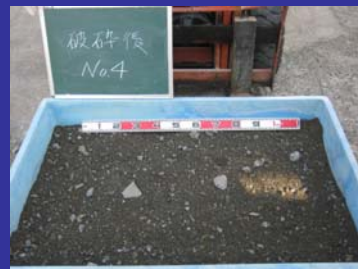
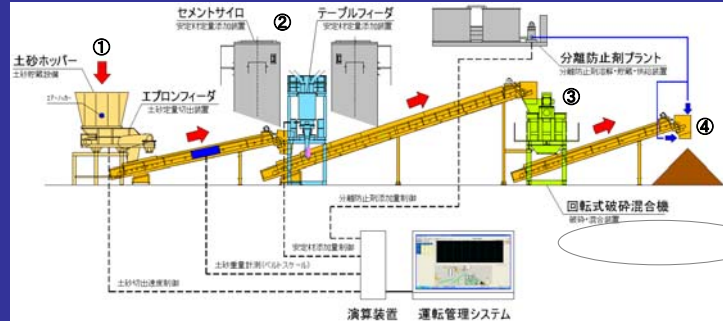
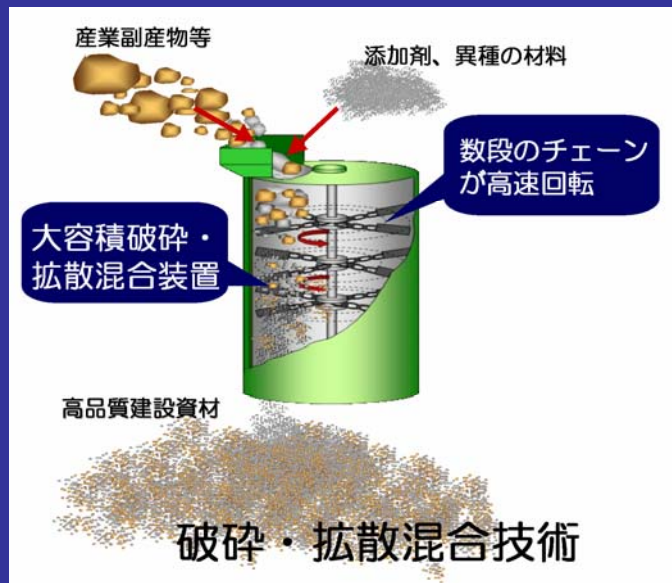


写真-2 破碎後
最大粒径≤50mm

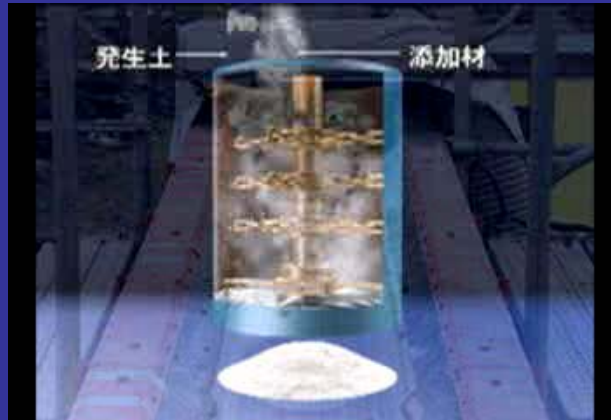
回転式破碎混合システム概要図



回転式破碎混合方式とは？



回転式破碎混合のイメージビデオ



原料土(ガレキ200mm混入)



ガレキ破碎、事前混合処理土

事前混合処理土投入状況

クラムシェル(2.0㎡積)埋土 -10.5m~-3.2m



バックホウ埋土(1.0㎡級) -3.2m~+3.35m



■ 回転式破碎混合工法による 津波堆積土砂の事前混合処理



工事名 (仮)石巻釜ポンプ場洗掘部復旧工事
工事場所 宮城県石巻市
使用土砂 津波堆積土砂

津波堆積土砂処理状況



被災状況



原料土(津波堆積土砂)



振動ふるい

回転式破碎混合機



土砂とゴミを分別

津波堆積土砂



土砂(リサイクル)



ゴミ、ガレキ等(処分)



事前混合処理土投入状況



施工完了

事前混合処理工法協会

事務局

〒107-8466 東京都港区赤坂4丁目9番9号

日本国土開発株式会社 土木本部内

TEL:03-5410-5620 FAX:03-5410-5808

<http://www.prem-gr.com/> E-mail: prem@prem-gr.com

■ PREM協会会員

あおみ建設株式会社

東亜建設工業株式会社

日本国土開発株式会社

みらい建設工業株式会社

若築建設株式会社

五洋建設株式会社

東洋建設株式会社

株式会社 不動テトラ

りんかい日産建設株式会社

賛助会員：コマツ建機販売株式会社

ご静聴ありがとうございました

事前混合処理工法（PREM 工法） ～被災地の発生土砂を耐震性の向上に役立てたい～

地盤(土質)改良技術, リサイクル, リニューアル

事前混合処理工法協会運営技術委員長 岸田 隆夫 (正会員)

事前混合処理工法協会運営技術委員会副委員長 四宮 圭三

工法の紹介

事前混合処理工法（PREM 工法）とは、土砂と少量の安定材(セメント)を混合した後、分離防止剤を噴霧し土質改良された処理土を運搬・投入して、そのまま安定した地盤を造成する工法です。この工法は、液状化防止・土圧低減・支持力増加などの改善効果があり、近年の設計・施工実績においては、岸壁や護岸などのリニューアル工事にあわせて、背後の土圧低減等を考慮した耐震強化策として採用されるケースが増加しており、発生土砂等の有効活用(リサイクル利用)によってコスト削減を図る実施例が主流となっています。こうした施工実績における傾向を踏まえて、本工法の対象とできる土砂性状の適用範囲の拡大も進展しており、土砂と安定材の混合方式が、国土交通省「港湾土木請負工事積算基準」に記載されているベルトコンベア方式に加えて、新たな混合方式(自走式土質改良方式、回転式破砕混合方式、機械練りミキサ方式)による施工実績が普及しています。こうしたバリエーションの拡充により、小・中規模から大規模に跨る各サイトに適した、より経済的な施工法(案)の提案への柔軟な対応が可能となっています。

技術的利点

(1)リサイクルやリニューアルのニーズに応えられる工法です。これまでの施工実績全体の約 60%をリサイクル or リニューアルが占めており、特に平成 16 年度以降の全ての施工は、リサイクル and リニューアルの実績となっています。

	処理土量	内リサイクル材利用工事	内リニューアル工事
平成 4～22 年度施工実績	168.4 万 m ³	99.8 万 m ³ (59.2%)	102.0 万 m ³ (60.5%)

(2)耐震・防災機能の向上レベル(液状化防止・土圧低減・支持力増加)を、技術的評価に基づきコントロールできる工法です。土砂性状を考慮して設定された、豊富な現場データに基づく汎用的な施工条件の範囲は、次に示す通りです。

	処理土の設計基準強度(q _u)	安定材(セメント)添加率	分離防止剤添加量
平成 4～22 年度施工実績	100～400kN/m ²	6～9%	40～90mg/kg

(3)①造成後の地盤改良が不要、②処理地盤の強度を広い範囲で適切に設定できる、③特殊な施工機材が不要、④構造断面のスリム化が図れるなどの長所を生かして、コスト削減の有力案を検討する際の期待に応えられる工法です。

(4)水質環境への影響を考慮して分離防止剤により土粒子を団粒化し、細粒分の分離抑制と浮遊粒子の沈降促進を図り、濁度を極力抑えるようにしていますが、必要に応じ、シルトプロテクターや専用シューターを併用して施工します。

技術情報の発信および技術支援サービスへのアクセスポイント

(1)「事前混合処理工法技術マニュアル(改訂版)/ライブラリーNo.34」, (財)沿岸技術研究センター, 平成 20 年 12 月.

(2)「事前混合処理工法(PREM 工法) 技術・積算資料(改訂版)」, 事前混合処理工法協会, 平成 21 年 7 月.

(3)URL : <http://www.prem-gr.com/> E-mail : prem@prem-gr.com

(4)事前混合処理工法協会事務局 TEL : 03-5410-5620 FAX : 03-5410-5808

工法の歩み

本工法は当初、旧運輸省港湾技術研究所土質部(善功企元部長(現九州大学教授))と日本国土開発(株)との共同研究として開始し、その後、東亜建設工業(株)、五洋建設(株)、東洋建設(株)を加えた 4 社と、平成 2 年度からは(株)大林組を加えた 5 社との共同研究として開発された特許工法です。また、本工法の更なる普及と技術の発展のため、事前混合処理工法協会が発足して 18 年半が経過しており、各種の技術情報の発信や技術支援サービスの提供などの活動を行っています。

Pre-mixing Method

～Especially as a measure to utilize a lot of Earth and Sand, which covered the Area suffered a great deal of Damage from the Great East Japan Earthquake and Extraordinary Tsunami, for improving Earthquake Resistance～

The Technical Committee of Pre-Mixing Method Association, Kishida, T. and Shinomiya, K.

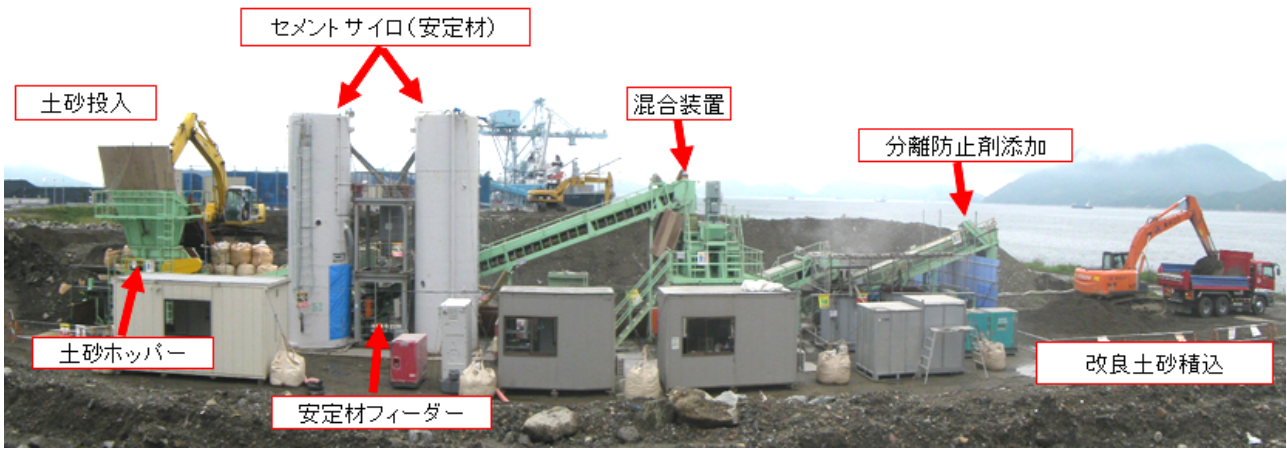


写真-1 事前混合処理工法の施工・設備例（徳山下松港）



写真-2 改良土の投入
(クラムシェルバケット G.L.-10.5m~-3.2m)



写真-3 改良土の投入
(バックホウ G.L.-3.2m~+3.35m)

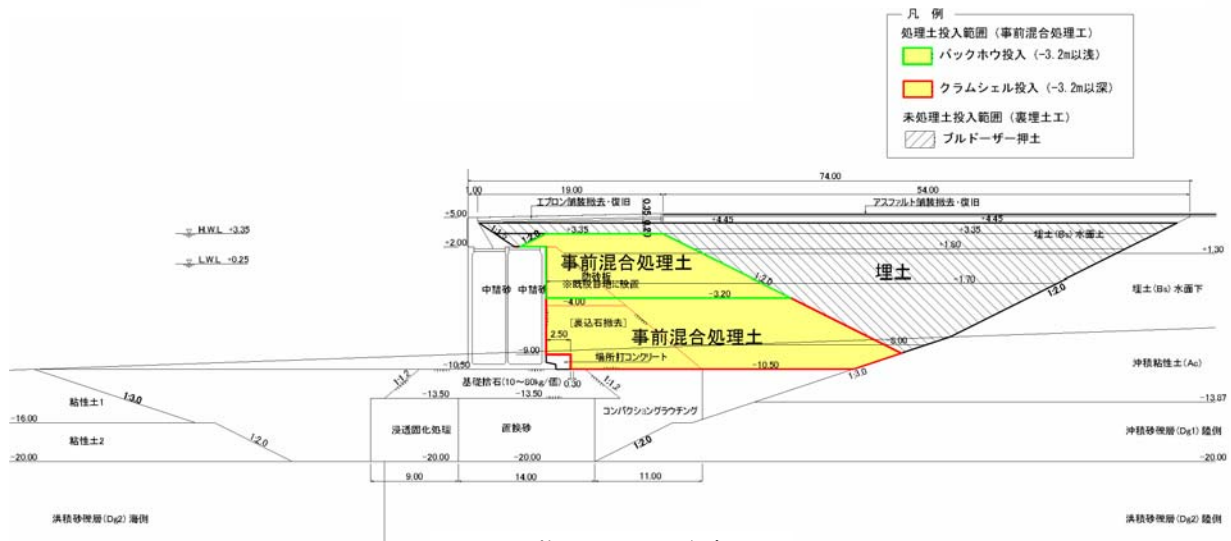


図-1 施工断面図（参考）

事前混合処理工法協会 PR 詩

“発生土砂と技術者のつぶやき”

「リニューアルするの」って訊くと
「耐震強化したいの」って答える

「発生土砂はどうするの」って訊くと
「リサイクルしたいの」って答える

「すごく欲張りね」っていうと
「より良いものをより安くしたいの」っていう

そして、迷ったり困ったあとで
「やっぱり無理かな」って諦めてしまいそうになる

「発生土砂も事前混合処理工法(PREM 工法)で
生まれ変わって
きっといろんなことに
役立ちたいと思っているはず」