

技術名称 : S A V E コンポーザー

(副 題) : 静的締固め砂杭工法

NETIS 登録No. : CB-980039-V

申請者名 : 株式会社不動テトラ

技術開発者 : 株式会社不動テトラ

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

緩い砂地盤の締固めや軟弱粘性土地盤のすべり破壊防止に、サンドコンパクションパイプ工法（締固め砂杭：以下SCP）はわが国において数多くの実績を有しています。特にSCP工法により改良された砂質地盤の液状化対策としての効果は、1995年兵庫県南部地震等をはじめとする大規模な地震の際に実証されております。しかしながら、近年では市街地や既設構造物に近接した地盤改良の施工が求められるケースが急増しており、振動機を用いて施工していた従来のSCPに対して、振動規制法ならびに騒音規制法を十分に満足する静的締固め砂杭の開発が急務となっていました。

2. 技術の内容

S A V E コンポーザー (Silent, Advanced Vibration-Erasing) による静的締固め砂杭工法は、振動式SCP工法と同じサイズ（直径70cm）の砂杭を、振動機の代わりに強制昇降装置を用いた回転圧入施工（ケーシングパイプを所定深度まで貫入した後、細かく引抜き・打戻しを繰返して、良く締め固められた砂杭を造成する）を行うことにより静的に地盤中に造成し、かつ従来の振動式SCP工法と同等な改良効果を有することを目標に開発された工法です。上記の施工方法の改善により無振動・低騒音の施工を実現し、市街地や既設構造物近傍における、緩い砂質土の液状化対策、軟弱粘性土の支持力増加、すべり破壊防止等を目的とした地盤改良工事の施工が可能となりました。

3. 技術の効果

S A V E コンポーザーは、建設作業振動規制基準値75dBに対して離隔数mで60dB、また、騒音規制法基準値85dBに対して離隔数mで80dBと無振動・低騒音の施工が可能であり、従来の振動式SCPと同等の砂地盤の締固め効果、粘性土の支持力増加、すべり破壊防止効果を有しています。また、他の環境対応型地盤改良工法に比べ、低コストであり施工期間の短縮を図ることもできます。

4. 技術の適用範囲

- ・ 市街地や既設構造物近傍での施工が可能です。
- ・ 改良深度25mまでの施工が可能です。
- ・ N値30以上の砂質地盤（ただし、施工時間増、先行削孔等の対策により対応可能）を除くあらゆる地盤に適用可能です。

II. 写真・図・表

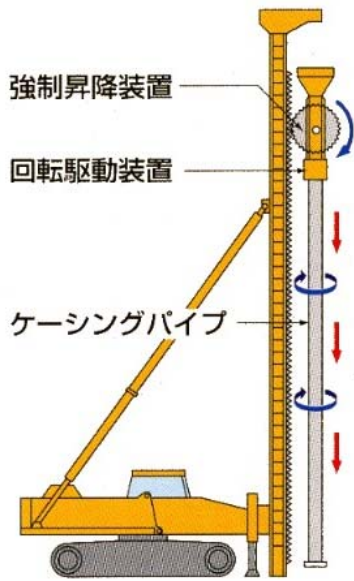


図-1 SAVEコンポーザー模式図

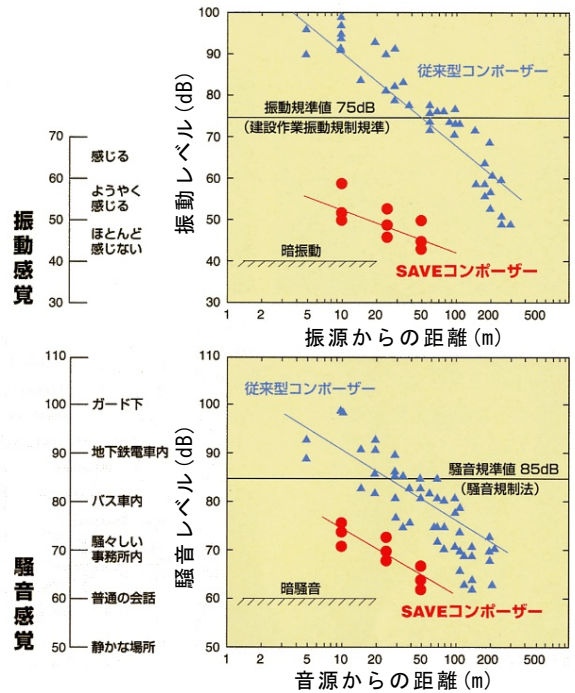


図-2 振動・騒音の距離減衰

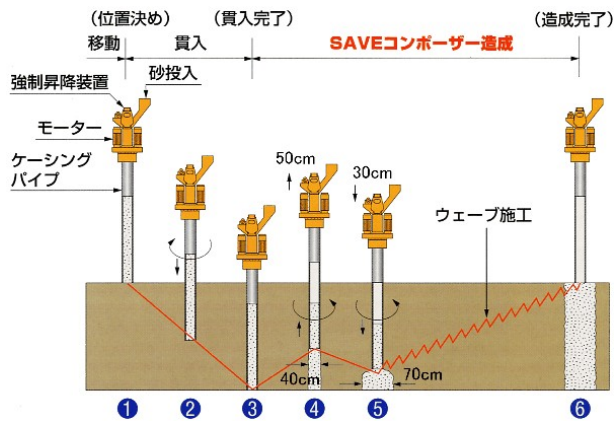
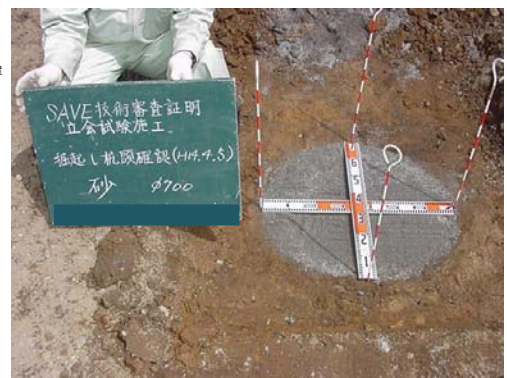


図-3 施工サイクル



(a)再生砕石



(b)砂

写真-1 掘起し杭頭

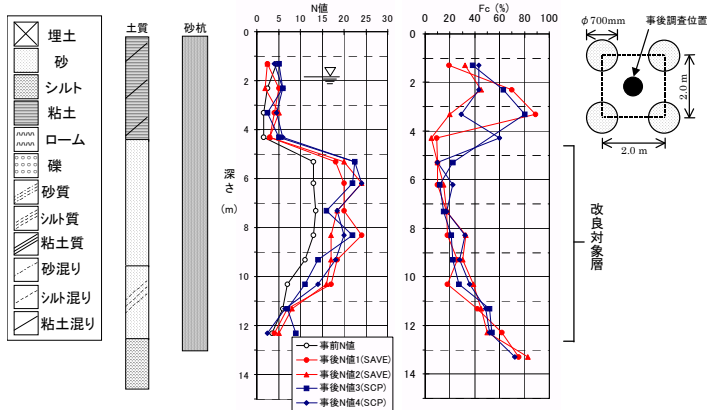


図-4 改良効果の比較

技術名称：抵抗板付鋼製杭基礎（ポールアンカー100型）

（副題）：道路標識柱及び道路照明柱用基礎

NETIS 登録No.：KK-070008-V

申請者名：日本地工株式会社

技術開発者：日本地工株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

道路付属物（道路標識柱、道路照明柱や多目的柱等）の基礎を構築する際には、従来直接基礎やコンクリートブロックで対応しておりましたが、特に都市部において数日に亘る交通規制、狭隘箇所への設置や地下埋設物により設置位置に制約等があり、また、軟弱地盤においては直接基礎面積の増大となり、基礎施工に改善が求められていました。そこで、スピード施工による交通規制の緩和、占有施工面積の縮小や地下埋設物を避けての設置が可能な基礎工法を開発しました。

2. 技術の内容

本技術は、公道を自走できる専用杭打機（油圧バイプロを搭載したホイール型バックホウ）により、施工現場へ到着後迅速に施工ができる工法です。基礎はH形鋼を主部材とした鋼製杭、フランジ部及び抵抗板から構成されています。抵抗板は、F型・逆L型標識柱や多目的柱等において発生する風荷重による回転モーメントに対応するため、土中で振れないよう回転抑止機能の役割を果たします。また、ボルトが配置されたフランジ部により、基礎施工後に即時建柱を可能としました。更に、地下埋設物がある現場では、鋼製杭とフランジ部の位置をずらした偏心構造により、埋設物を避け予定位置に建柱することができます。

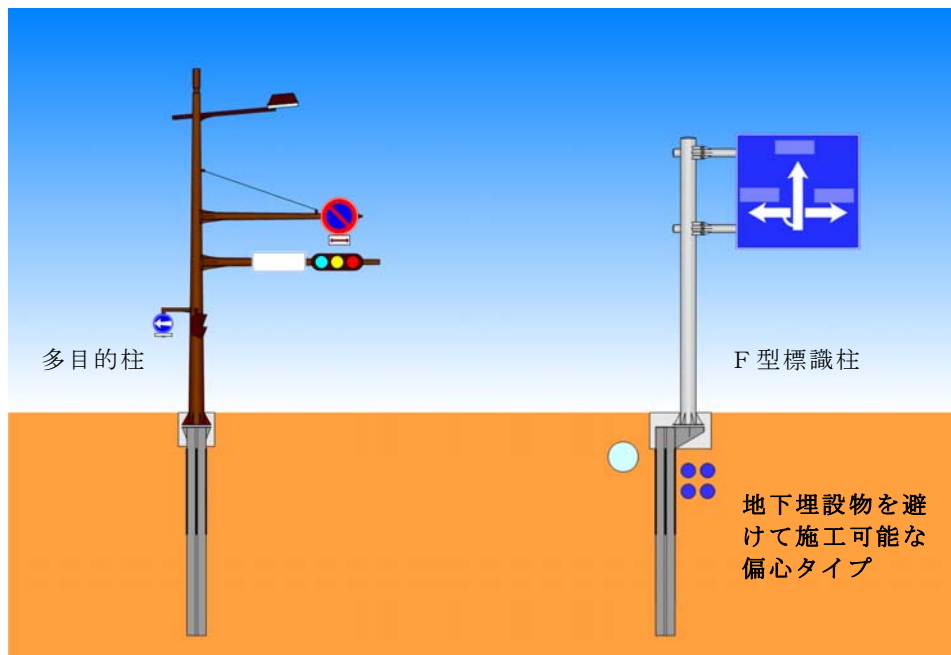
3. 技術の効果

施工機械が公道を自走できるため回送費が縮減できることと、杭基礎を打設するだけで掘削を伴わないことから経済性及び工程が向上します。施工性においては、杭天端をフランジ構造としたことにより即時建柱が可能なことと、杭と柱の偏心施工が可能となり、施工性が向上します。併せて、施工時間短縮により交通規制抑制や掘削残土の発生抑制は周辺環境への影響を向上させます。構造面においては、回転抑止機能となる抵抗板が付加されており、懸念される風荷重対策に有効です。以上のことから、経済性、工程、施工性、周辺環境への影響について向上がみられ、特に都市部及び軟弱な地盤において最も効果を発揮する工法です。

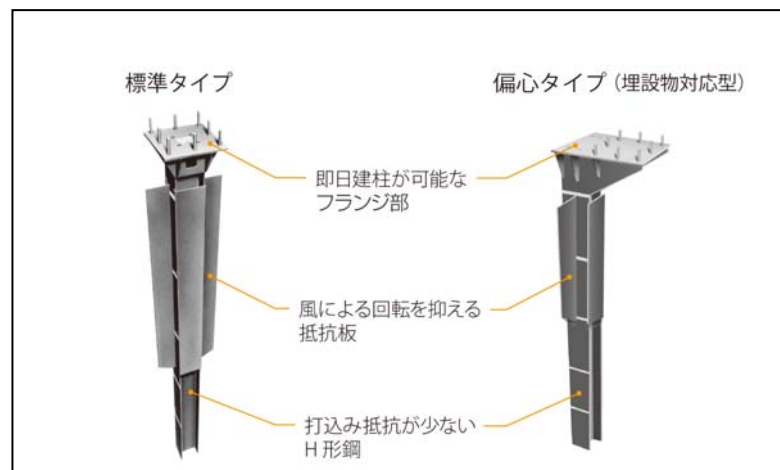
4. 技術の適用範囲

- ・地盤のN値は20程度（砂質土における打込み可能な地盤の目安）までで、特に効果の高い適用範囲は、N値10以下の比較的軟弱な地盤です。
- ・狭隘な箇所や地下埋設物の多い箇所にも施工可能です。
- ・適用基礎サイズは杭幅200～400mmで、杭長は最大7.5mまで対応可能です。また、偏心タイプは杭部とフランジ部を最大500mmまでずらすことが可能です。

II. 写真・図



図一 1 基礎施工概要



図一 2 基礎形状 (標準及び偏心タイプ)



写真一 1 専用杭打機による施工状況



写真一 2 打設状況

技術名称 : テラ・ジェット工法

(副題) : 高圧式電磁誘導式非開削工法

NETIS 登録No. : QS-990013-V

申請者名 : 株式会社 富士建

技術開発者 : テラ・ジェット協会

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

都市機能の高速化・高度化に伴い上下水道・電気・ガス・通信等、各種ライフラインの整備は益々重要性を増しております。従来の小口径推進工法では、発進立坑、到達立坑と堅固な仮設立坑が必要であり、推進工や坑口部の薬液注入を含めその築造費が高額でした。また、推進工法においては、立坑築造、薬液注入、推進設備、推進と工事全体の施工日数が多く必要でした。そこで、仮設備の工期短縮、日進量の増大による工期の短縮を図り経済的に施工でき、機械を地上に設置することにより立坑内作業が少なく安全に埋設管を布設できるようにテラ・ジェット工法が開発されました。

2. 技術の内容

テラ・ジェット工法は、最大管径 400mm までのパイプ、ケーブル等を先行掘削、拡孔、管材引き込みの 3 工程を行い、非開削にて埋設する工法です。ドリルヘッドには発信機が内蔵されており、ドリルヘッドの位置(深度)、ロール(回転)角度、チルト(傾斜)角度等の情報を地上部の受信機(ロケータ)に送り、オペレーターはその情報をもとに方向修正して行く為、長距離施工、カーブ施工が容易に行え、3次元カーブ推進が可能です。よって道路、河川、既設構造物の横断も短期間にて行えます。また、本体は自走が可能で地上に設置されるため占有スペースが少なく、各立坑を軽量、コンパクトにできるために規制や解除に時間がかからない工法です。

3. 技術の効果

1. 工事の安全性・・・機械を地上に設置するため立坑内での作業が少なく安全である。また埋設管の周囲は泥土で充填されるために空隙がなく、地盤沈下等の問題が発生しない。
2. 工期の短縮・・・従来工法である小口径推進工法に比べ最大施工延長が長くなることにより、立坑築造に係る工期の短縮、及び日進量増大による工期短縮が可能である。

4. 技術の適用範囲

- ・埋設管径 : 呼び径 400mm までの・ポリエチレン管、鋼管、FEP 管、ケーブル等
- ・土質 : 粘性土～砂礫(礫率 20%以下) N 値(0～20)
- ・埋設深度 : 最大 16 m
- ・曲線半径 : $R=12\text{m} \sim 35\text{m}$ 以上(埋設管径、土質条件、使用ドリルロッド種別による)

II. 写真・図・表



写真-1 テラジェットスタンダード型



写真-2 テラジェット据付状況



写真-3 ロケーティング状況



写真-4 φ300mm管引込状況

1 先導削孔工 (パイロット削孔)

発進坑より掘削流体をジェット噴出するドリルヘッドを地上ロケーターで検知しながら誘導し、到達させる。



2 拡孔工 (プレリーミング)

削孔軌道の拡幅のため、段階的にリーマーを通す作業を土質に応じて行う。



3 管埋設引込工 (バックリーミング)

到達坑で埋設する管外径に適合したバックリーマーを回転させながら、掘削流体をジェット噴出させて管を引き込み・埋設する。

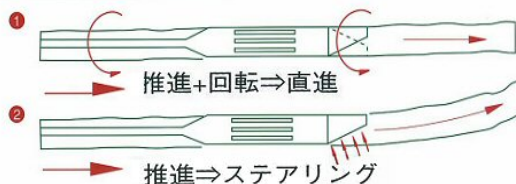


資料-1 施工工程

ドリルヘッドの種類



ステアリング操作



ロケーティング



資料-2 ドリルヘッド、ロケーティング

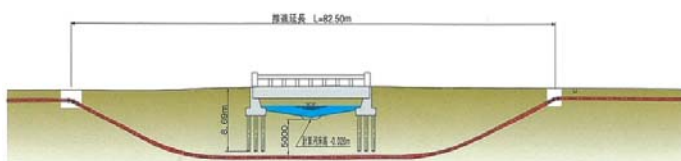


図-1 施工断面図

技術名称 : ストーンネット工法

(副題) : 自然石固着金網による多自然型護岸工法

NETIS 登録No. : CB-990033-V

申請者名 : 環境工学株式会社

技術開発者 : 環境工学株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

平成2年から始まった多自然型川づくりを契機に、河川護岸には、洪水時の安全性に加えて、河川環境と景観の保全機能が広く求められるようになりました。従来、自然石を用いた護岸は、コンクリートを併用した練構造が主流で設置されており、生物生息の場が確保できない等、環境面において不十分であり、一方の空構造は環境的には優れていますが出水時に流失の恐れがあることから、適用が敬遠されていた経緯があります。これらの問題を解決すべく洪水時にも安全な自然石空張構造の工法開発に至った次第です。現在、河川における多自然の要素は益々重要となっており、

2. 技術の内容

ストーンネットは、複数の自然石を基盤材の金網(1枚当たり $2 \times 2 = 4\text{m}^2$)に特殊専用アンカーで一体化した製品です。施工現場では、法面に敷設し覆土するだけの工程となります。

製品規格は、 $100 \sim 500\text{kg}/\text{m}^2$ まであり、設計流速に対応した最適規格を提案できます。石の種類においても玉石、割石、角とり石とニーズに合わせて選んで頂け、一般的な護岸用のほか、用途別に、ため池用、階段用、魚道用、水中施工用と揃えております。現場発生材の有効活用も可能ですのでリユース工法としても対応しております。

金網線材、アンカーには、亜鉛アルミニウム合金メッキが施してあり河川護岸としての耐久性は問題ありません。耐流速性能は、(財)土木研究センターの水理実験による特性値を取得していますので高い信頼性を有しております。

3. 技術の効果

- ・ 空張の透水性構造であり、河川環境の保全に寄与します。自然石間の空隙が生物生息環境を創出します。
- ・ 天然の自然石を用いるため水辺に近づきやすく親水性が向上します。
- ・ 覆土を行なうので緑化が可能となり景観性の向上が図れます。
- ・ 大型の製品を専用吊金具にて法面に設置したあと、覆土をおこなうのみなので、工程の簡略化、工期の縮減が実現でき施工性の向上に繋がります。
- ・ コンクリートを一切用いない低炭素型工法です。CO₂ 排出量を大幅に削減でき、温暖化防止に貢献できます。一般的な張ブロックに比べて4割程度削減できます。

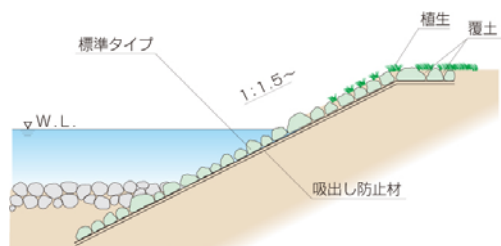
4. 技術の適用範囲

- ・ 河川、湖沼、水路、ため池等の緩勾配護岸
- ・ 所要重量は設計流速に対し安定計算を実施し決定
- ・ 強酸性河川においては、金網線材に樹脂被覆をした高耐久仕様を適用
- ・ 水中施工にも専用の仕様により対応可能

II. 写真・図・表



写真—1 単体写真



図—1 標準断面図



写真—4 施工直後写真(加古川)



(半年後)



写真—5 施工半年後写真(加古川)



写真—6 施工直後写真(姿川)



(5ヶ月後)



写真—7 施工5ヶ月後写真(姿川)

表—1 規格一覧

規格/数量					
規格	1㎡当りの重量	基本形状 (mm)	覆土厚	覆土量	石材参考径
標準タイプ200型	200kg/㎡以上	幅2,000×長さ2,000	15cm	0.085㎡/㎡	φ150~300程度
標準タイプ300型	300kg/㎡以上	幅2,000×長さ2,000	20cm	0.114㎡/㎡	φ200~400程度
標準タイプ350型	350kg/㎡以上	幅2,000×長さ2,000	25cm	0.142㎡/㎡	φ250~450程度
標準タイプ500型	500kg/㎡以上	幅2,000×長さ2,000	35cm	0.216㎡/㎡	φ450~650程度
規格/数量					
規格	1㎡当りの重量	基本形状 (mm)	覆土厚	覆土量	石材参考径
セーピングタイプ200型	100kg/㎡以上	幅2,000×長さ2,000	15cm	0.118㎡/㎡	φ150~300程度
セーピングタイプ300型	150kg/㎡以上	幅2,000×長さ2,000	20cm	0.157㎡/㎡	φ200~400程度
セーピングタイプ350型	175kg/㎡以上	幅2,000×長さ2,000	25cm	0.196㎡/㎡	φ250~450程度

技術名称 : ダイプラハウエル管による道路下カルバート工の設計・施工方法 (高耐圧ポリエチレン管)

(副題):

NETIS 登録No.: CB-980025-V

申請者名: 大日本プラスチック株式会社

技術開発者: 大日本プラスチック株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

道路事業における施工環境は、近年、山間部や狭小地等の厳しい施工条件が伴うケースが増えてきました。従来技術の対応では、現場打ちによる構造物製作や、特注による製品となる為、経済性・工期において非効率となり、また、大型重機の必要性から仮設道路の設置等付帯工事が発生していました。

このような課題を解決するために軽量で施工性、経済性に優れ、プレキャスト化による工期軽減が可能となる高密度ポリエチレン樹脂を用いた「高耐圧ポリエチレン管」を開発しました。

2. 技術の内容

高耐圧ポリエチレン管は、独特の中空リブ構造による壁面からなる製品で、高い剛性と軽量化を実現しています。

たわみ性管である高耐圧ポリエチレン管は、裏込部の締め固めによる土の反力で安定する構造より、高土被り埋設も可能となります。また、軽量であることから通常は4.8t吊りクレーンで敷設作業ができます。

継ぎ手は、受け差し形状で管に一体化しており、あらかじめゴム輪を装着した差し口を受け口に挿入機により接合します。また、規定の角度で屈曲が可能であることから地盤の不等沈下に対応できます。

3. 技術の効果

①高密度ポリエチレン製であることから軽量な為、大型クレーンを必要とせず、管布設も容易に行えます。

②コンクリート基礎が必要ない為、養生期間が要らず短期間に施工が可能です。

③管継ぎ手、管本体の変位能力により、軟弱地盤等における不等沈下に対応可能です。

④曲管・分岐管等の加工品が現場条件に合わせて製作可能です。

⑤高密度ポリエチレン樹脂を用いていることから、耐薬品性・耐摩耗性・耐衝撃性に優れています。

4. 技術の適用範囲

・道路下カルバート工及び雨水排水等の排水管に対応します。

製品は、口径φ300～φ2000・φ2400・φ3000を品揃えしています。

・高土被り及び軟弱地盤（盛土地盤）の施工条件でも適用可能です。

・建設発生土を有効利用するため、裏込材に安定処理（セメント改良土）が使用可能です。

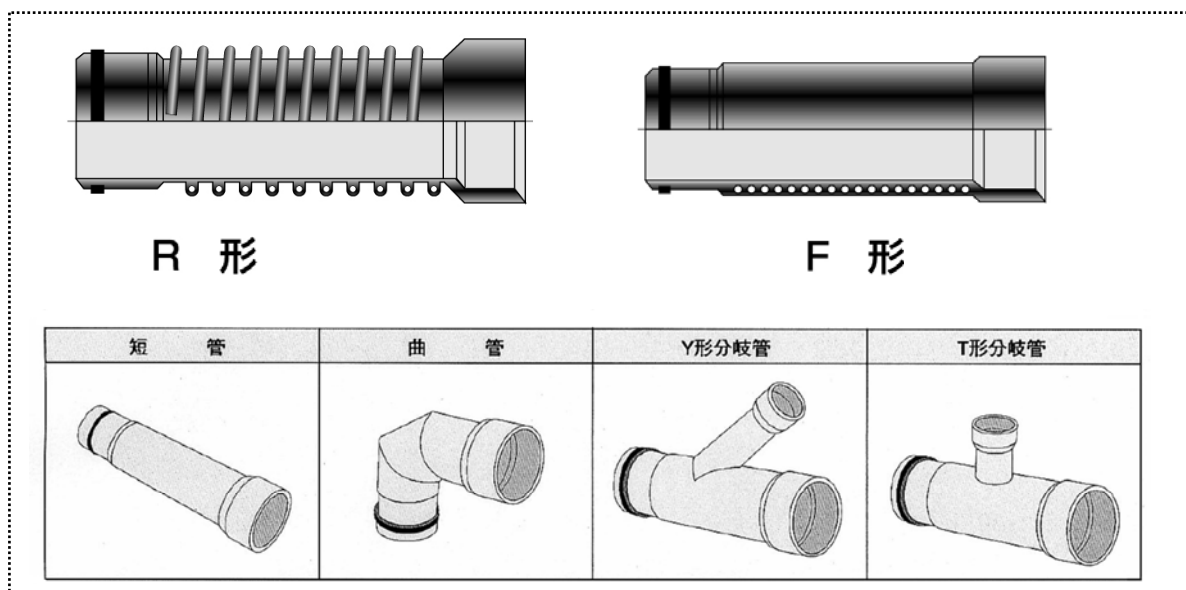
II. 写真・図・表



写真—1 接続作業状況

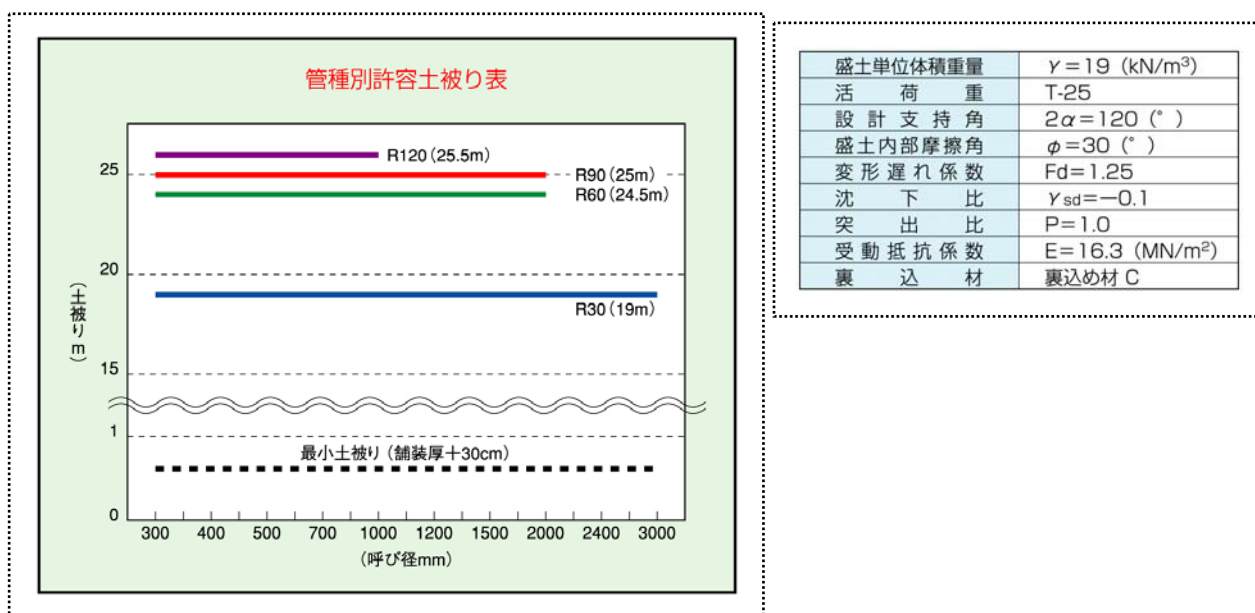


写真—2 締め固め状況



図—1 製品図

表—1 許容土被り表及び設計条件



技術名称 : リテラ (BZ210・BZ200・BZ120)

(副題): 自走式土質改良機

NETIS 登録No.: KK-980067-V

申請者名: 株式会社小松製作所

技術開発者: 株式会社小松製作所

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

平成12年度建設副産物実態調査によれば、建設工事現場からの土の排出量は年間2.84億 m^3 で、その相当量が埋立て等で処分されていましたが、処分地の減少や遠隔化に伴う処理コストの増大、排出ガスによる大気環境への影響や不適正処理による自然環境・生活環境への影響が社会問題となっていました。平成20年度の調査でも、建設廃棄物の再資源化率等は平成22年度中間目標を達成していますが、利用土砂の建設発生土利用率はそれを下回っており、従来同様、建設発生土利用と新材利用量削減が求められています。

2. 技術の内容

自走式土質改良機リテラは「RE-TERRA」の意味があり、建設発生土を発生現場や発生現場近くで効率良く固化材等と混合して改良し、再利用することを目的としています。油圧ショベル等で原料土ホッパに投入された建設発生土は、掻き出しロータで一定量に均され、その上に固化材ホッパから設定量の固化材を添加されながらベルコンフィーダにより混合機へ送られます。原料土と固化材は混合機内にて、ソイルカッタで1次切削混合され、高速回転する3軸ロータリハンマで2次衝撃混合されます。混合機から出た改良土は、排出ベルコン出口に設けられたアフターカッタでさらに3次衝撃切削混合されます。リテラはさまざまな土質改良、地盤改良で適用されており、主には道路改良工事（路体盛土等）、河川築堤工事、災害復旧・防災（砂防CSG等）工事、土地造成工事、他にも汚染土壌対策工事、改良土プラント等で適用されています。

3. 技術の効果

- ①原料土と固化材がモニタで設定された量で安定して供給されるので、混合品質が安定し、原料土と固化材の混合ムラが少ない、混合品質の良い改良土が得られます。
- ②固化材は固化材ホッパから供給され、閉鎖された混合機内で原料土との混合が行われるので、粉塵飛散が軽減されます。
- ③固化材の散布や敷き均しの作業工程が削減でき、作業環境が改善されます。
- ④連続した原料土と固化材の供給により連続処理が可能で、プラント並の大作業量です。
- ⑤油圧ショベルの足回りを使用した自走式土質改良機（クローラ式）です。対象土発生現場で改良作業が行えるので、場内の横持ちコストを削減できます。

4. 技術の適用範囲

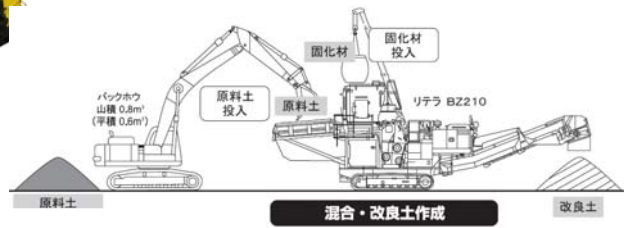
- ・粘性土から砂質土、礫混じり土まで広範囲の土質を改良可能です。
- ・軟弱土については、塑性状の軟弱土まで適用可能です。
- ・異物としての礫径は最大200mmです。

それ以上の礫が混入する場合は、前処理での除去が必要です。

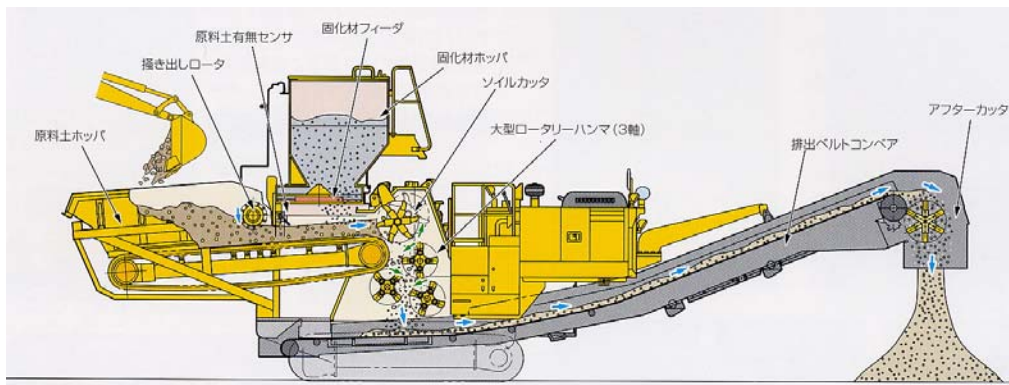
II. 写真・図・表



写真一 1 リテラ B Z 2 1 0 外観



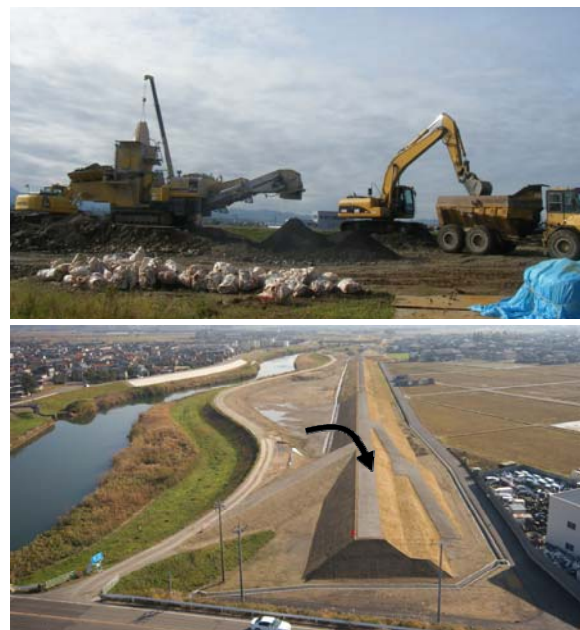
図一 1 概略レイアウト



図一 2 リテラによる土質改良の流れ (B Z 2 1 0)



写真一 1 道路改良工事での稼働事例
 上段： 盛土工区近くで稼働中のリテラ
 下段： 左：原料土 右：改良土



写真一 2 河川築堤工事での稼働事例
 上段： 堤防内で稼働中のリテラ
 下段： 改良土による築堤完了

技術名称 : SCM 工法

(副 題): セメント系機械攪拌式浅層改良工法

NETIS 登録No.: SK-020004-V

申請者名: ライト工業株式会社

技術開発者: ライト工業株式会社

I 技術の概要

1. 技術開発の背景及び契機

従来の浅層改良工法は、専用機を使用するものやバックホウにより安定処理を行うもので、コスト面や品質面での改善が課題でありました。また、3 m以深の中層改良の領域では、これまで三点支持式ベースマシンを使用した軟弱地盤処理工法で対応していたため、狭隘地施工や近接施工が困難でありました。

このような背景から、浅層・中層の改良に対して「コスト縮減・工期短縮・高品質」をテーマに汎用機を利用した工法開発を進め、SCM 工法が誕生しました。

2. 技術の内容

SCM 工法は、汎用性の高いバックホウに特殊攪拌装置を取付け、セメントスラリーまたはセメント粉体を原位置土と混合攪拌し、密実な改良地盤を造成する技術です。本技術では、比較的浅い深度に対応するバケットミキシング方式と中層改良が可能なロータリーブレンダー方式があり、現場条件に応じて改良方式を選定することができます。また、改良材の添加量は目標とする強度に応じて設定できるため、改良材に無駄がないことに加えて、高強度から低強度までの改良が可能であり、あらゆる用途の地盤改良に適応できます。さらに粉体散布方式とスラリー攪拌方式の改良仕様を設けています。

3. 技術の効果

- ① バックホウをベースマシンとしているため、機動性に優れています。また、機械設備がコンパクトであるため、狭隘地においても効率の良い作業が可能です。
- ② 専用の攪拌装置をバックホウに取り付けるだけで良いので、運搬・組立が簡便で大掛かりな設備を必要としません。
- ③ 専用の管理システムにより、信頼性の高い施工が可能です。
- ④ セメント系・石灰系等のあらゆる改良材を使用できます。

4. 技術の適用範囲

- ・標準適用土質条件は、ロータリーブレンダー方式が N 値<10 の砂質土、N 値<5 の粘性土で、バケットミキシング方式が N 値<15 の砂質土、N 値<5 の粘性土です。
- ・標準適用深度条件は、ロータリーブレンダー方式が 7.0m以浅、バケットミキシング方式が 2.0m以浅です。

II. 写真・図・表



写真一 1 SCM 施工機
(ロータリーブレンダー方式)



写真一 2 バケツミキシング方式



写真一 3 近接施工例



図一 1 スラリー攪拌方式



図一 2 粉体散布方式