



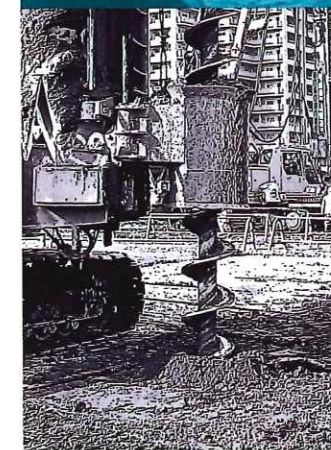
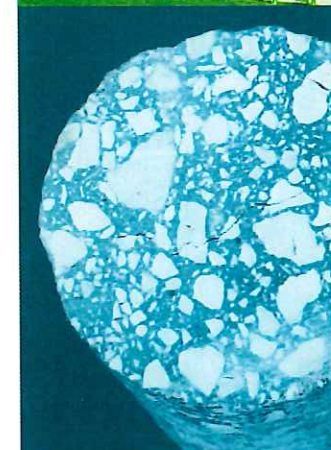
● Super Stabilized Pile

パイルが拓く新たな地盤改良

SSP工法



株式会社 エステック



生石灰の多様な作用を、 パイルに集約。

生石灰系（及びセメント系）固化材を地盤中にパイル状に充填するSSP工法は、
生石灰の持つ吸水性・膨張性・自硬性などを利用して、
軟弱地盤を確実に改良する深層地盤改良工法です。
パイル自体も硬化して強度を持つので、
周辺地盤内の間隙を縮小し、せん断力をあげる効果があります。
こうした複合的な地盤の改良は、大規模地震発生時などにみられる
地盤の液状化現象にもすぐれた抑止効果を発揮することから、
液状化防止工法としても有効であることが認められています（『評価書』を取得）。
都市部からウォーターフロント、ジオフロントの開発まで、
大規模・深層の地盤改良工事において、SSP工法はその真価を発揮します。



「液状化対策工法」運輸大臣評価証（平成11年9月）





パーフェクトな地盤改良

軟弱土を圧密・脱水し安定した硬化体を形成



フレキシブルな現場対応

幅広い機種選定と無振動・無騒音の安心工法



オールラウンドな施工展開

目的や条件に応じて地盤の改良を実現



ダイレクトな液状化抑止効果

吸水・膨張・硬化作用で地盤の液状化を抑止

SUPER STABILIZED PILE

生石灰系固化材が確実に深層地盤を改良



■材料の種類と特性

標準的なSSP材料(TL-30系)の物性は以下の通りです。

材料の種類	膨張率(%)	硬化体 圧縮強度(N/mm ²)	備考
TL-31	80以上	0~0.5	高膨脹型
TL-32	30~60	4以下	高膨脹低強度型
TL-33	0~10	10以下	低膨脹高強度型



ます。

独自の吸水・膨張性を発揮する
生石灰系固化材を基本に強度アップが可能。
地盤状況に応じて適正な固化材を充填し
改良効果を生む工法です。

特 長

- 早くそして確実…圧密・脱水・強度の発現
生石灰系固化材をバイル状に充填したSSP材料は、速やかに周辺の軟弱土を圧密・脱水。時間を置くことなく強度を発現して、複合的な地盤改良をもたらします。
- 対策工を幅広く…あらゆる軟弱地盤に適用
改良目的や地盤条件に応じて、最適なSSP材料の選択が可能。深さによって改良目的が違う場合は、それに合わせてSSP材料を充填します。
- 帯水層も大丈夫…安定した硬化体
地盤中できわめて安定した硬化体を形成するのがSSP材料の特徴。帯水層を含んだ地盤においても変わらぬ改良効果を約束します。
- 周辺環境への配慮…安心の施工体制
SSP工法は周辺への影響がほとんどない無振動・無騒音工法で実施。改良工事に使用する材料は厳しく管理され、トラブルや事故を未然に防ぎます。
- 変位の発生は最小限…選べる施工法
半排土・全排土のいずれかの施工法によって、構造物での近接工事でも変位の影響を最小限に抑制することができます。

用 途

- トラフィカビリティ確保や掘削対象土など多目的な改良
- 砂地盤の液状化防止
- 地盤の地すべり破壊の防止
- ヒービングの防止
- 地盤の水平抵抗の増強
- 構造物基礎地盤の支持力増強と沈下防止
- 土壁の根入れ長の短縮



SSP工法だから幅広い用途・地中深さに



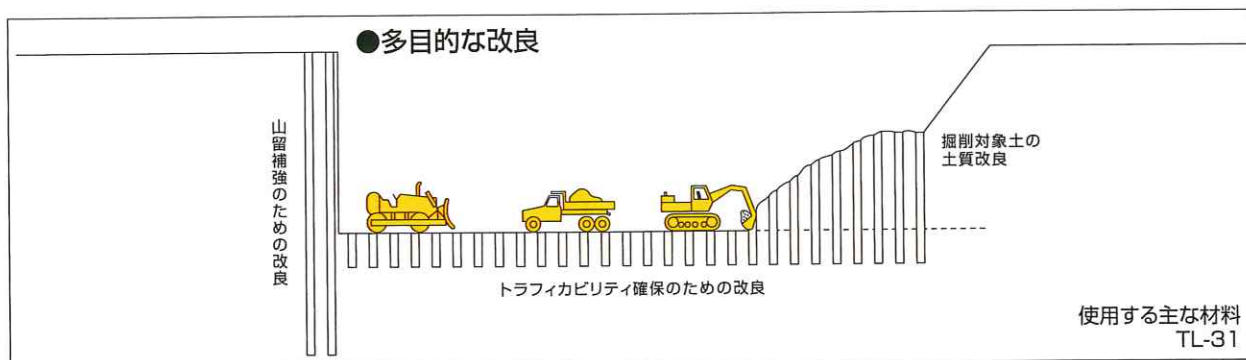
生石灰系からセメント系固化材
まで各種材料の特性を生かした用
途の広さのほか、現場の状況や施
工方式に応じて、パイルの打設長
は地中5～28メートルの深さま
で対応できます。



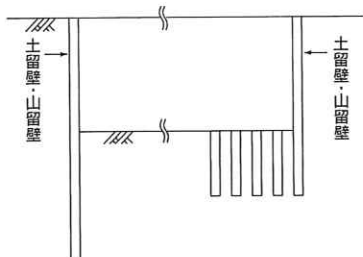
対応します。

■主な用途と使用するSSP材料

SSP工法には膨張率の高い生石灰系固化材を使用した生石灰パイルを中心に、強度にすぐれたセメント系固化材まで、用途に合わせて材料を選ぶことができます。

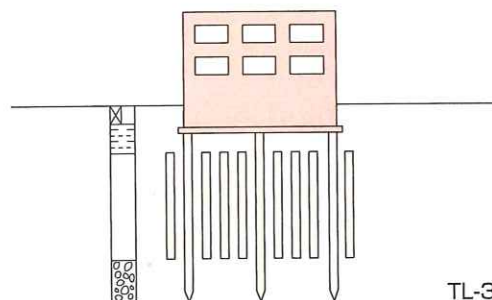


●土留壁の根入れ長短縮



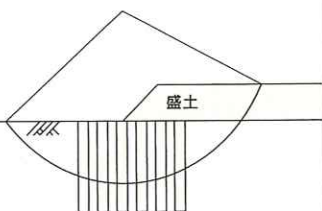
TL-32、33

●砂地盤の液状化防止



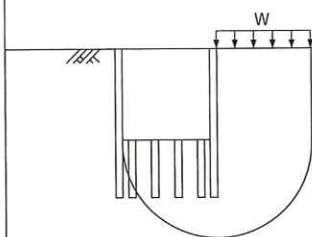
TL-32、33

●地盤のすべり破壊防止



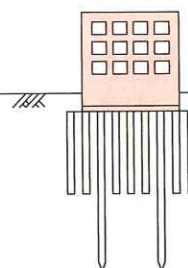
TL-32、33

●ヒービングの防止



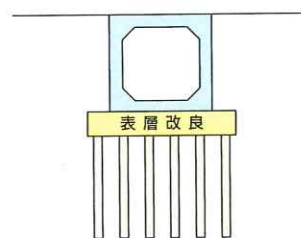
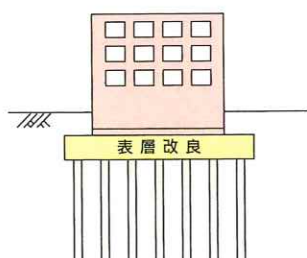
TL-32、33

●地盤の水平抵抗の増強



TL-32、33

●構造物基礎地盤の支持力増強と沈下防止



その他擁壁、橋脚、鉄塔、浄化槽等の基礎地盤改良に効果を発揮します。

TL-32、33

地盤の圧密・強度の増加が改良効果を約束



圧密・脱水にすぐれた生石灰系パイルを中心に、さらに高い強度を期待できるセメント・石灰系パイルまで、地盤中におけるさまざまな硬化体の造成が安定した改良効果をもたらします。



ます。

■改良の効果 (TL-31の場合)

吸水作用

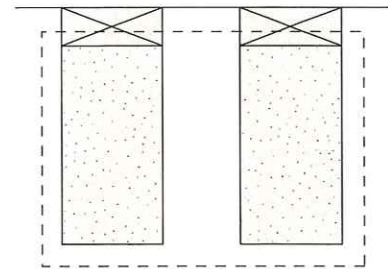
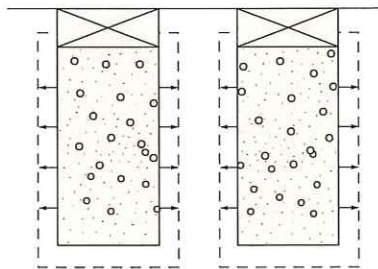
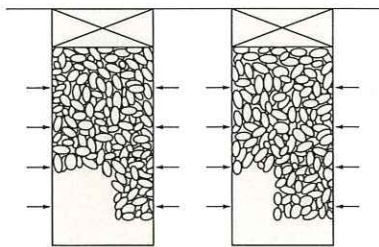
投入された材料が周辺地盤の間隙水を吸い取り、地盤中の含水比を低下させます (吸水率28%)。

膨張・圧密作用

その後、水と反応して膨張し、周辺地盤を圧密 (膨張率80%)。地盤の強度を確実に高めます。

硬化作用

硬化後は周辺地盤の粘着力・せん断抵抗が増加します。セメント系固化材 (TL-32、33) なら、より高い強度を長期にわたって維持します。



■改良効果確認例

主な試験データは次の通りです。

- オランダ式二重管コーン貫入試験及び標準貫入試験

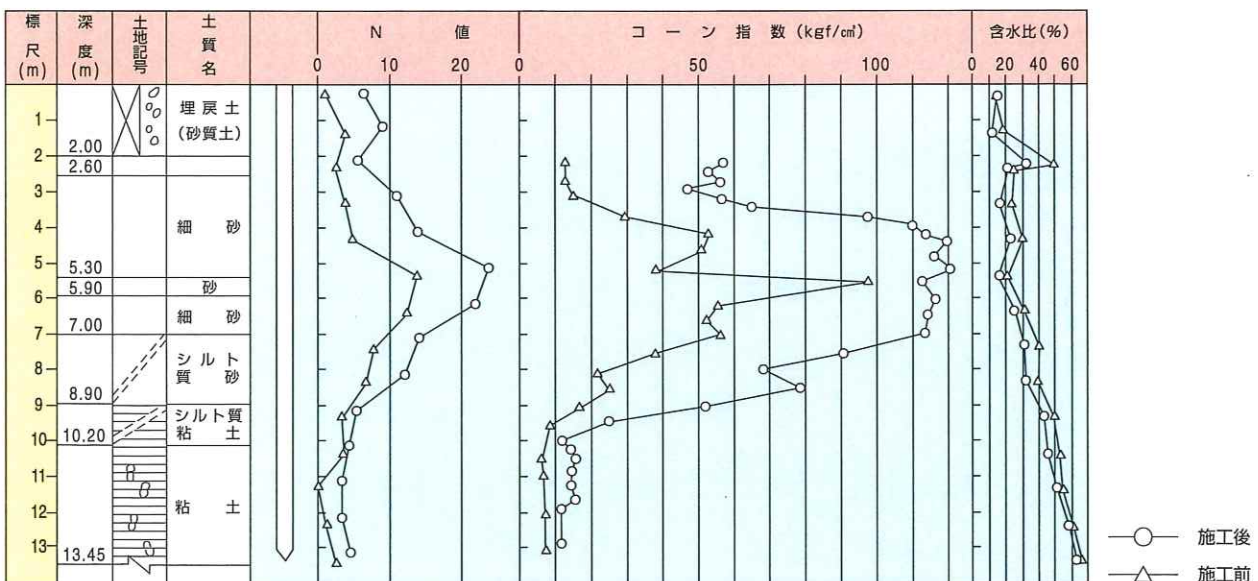
SSP材料: TL-32 (セメント系固化材使用)

直径400mm

正三角形配置 (1.5mピッチ)



試験実施状況



環境に配慮し、現場の状況に応じた施工力

SSP工法は都市部・周辺部を問わずに施工が可能です。排土を行う場合の施工プロセスは次の通りです（全排土型）。

- ①オーガスクリーによる先行掘削
- ②ケーシングにスパイラルを巻いたもので排土
- ③SSP材料を投入
- ④打設の完了、となります。



●先行掘削

●排土(全排土・半排土)



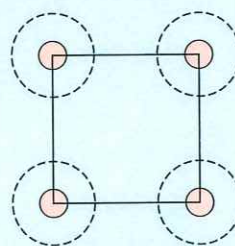
●材料投入



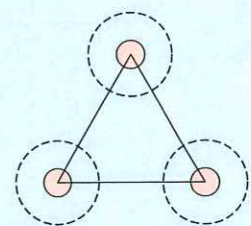
●打設完了

SSPの配置

SSP工法では材料を地盤中に群杭状に造成しますが、改良目的によって正方形配置・正三角形配置を選ぶことができます。



正方形配置

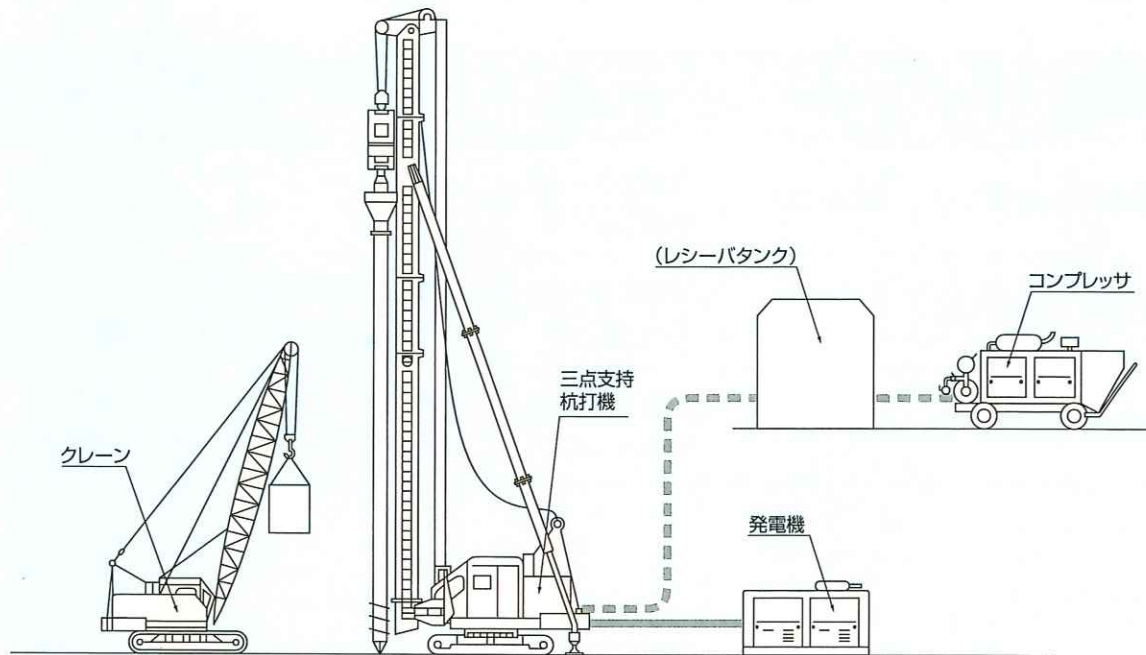


三角形配置(千鳥配置)

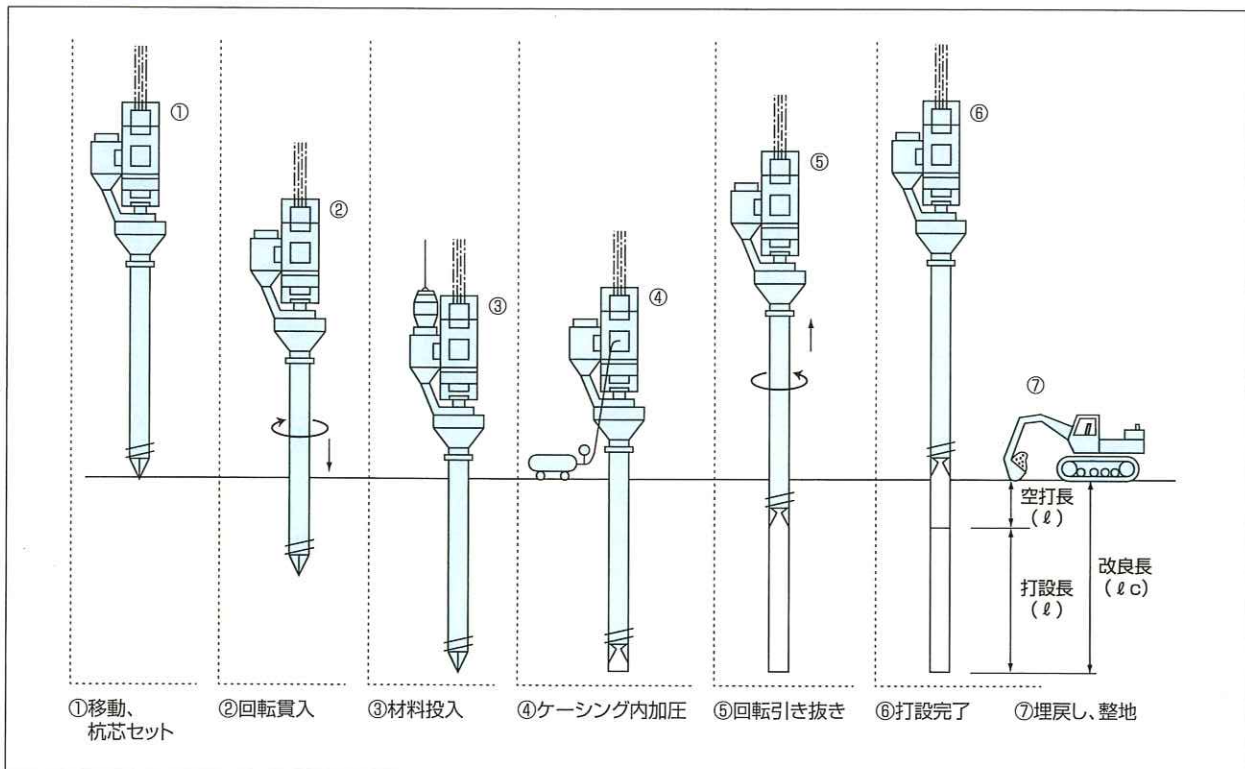
可能です。

■標準機械配置図

施工時の振動や騒音はほとんどなく、市街地での施工にも適します。



■施工方法



変位を小さく抑える施工方式を選ぶこと

■施工機械と仕様

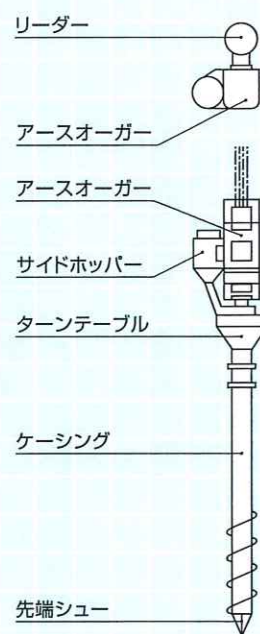
生石灰系固化材を使用するSSP工法では、施工方式によって地盤に変位が生じる場合があります。現場の状況によってあらかじめ機種を選定して、施工することが可能です。

施工方式	パイル径	打設長	適用地盤	備 考
標準型	φ400mm	約5～28m	砂質土N<15 粘性土N<5	
半排土型	φ400mm	約5～28m	砂質土N<15 粘性土N<5	●変位防止措置を必要とし 施工機械重量に制限がある場合
全排土型	φ400mm	約5～28m	砂質土N<25 粘性土N<5	●変位防止措置を必要とする場合 ●オーガスクリュウによる先行掘り施工

標準型



ケーシング圧入による測圧の増加や生石灰の吸収、膨張、打設時のエア加压などで、変位が生じる場合があります。

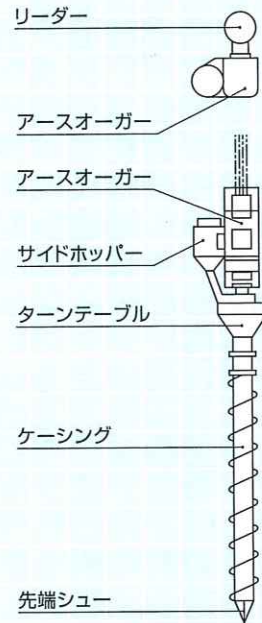


ができます。

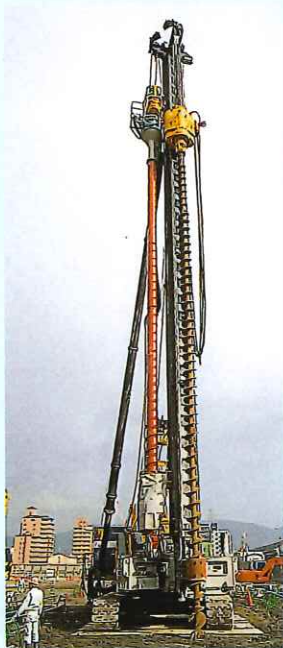
半排土型



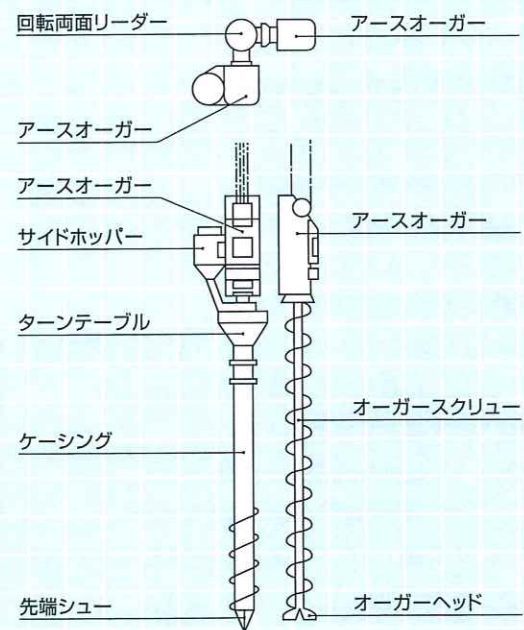
幅50mmのスパイラルを
400mmのケーシングに巻
いて、約50%の排土を行
います。



全排土型



杭打ちの前にオーガスク
リューによる先行掘削を
行い、SSP施工位置から
すべての土を排土します。



特許工法で液状化抵抗の大きい地盤を形

■液状化対策に新しい工法提案

大地震発生時には多量の地下水が砂を伴って吹き出す液状化現象が見られ、建物の傾斜や転倒が起こります。かつての新潟地震(1964)や記憶に新しい阪神大震災(1995)、鳥取県西部地震(2000)でも液状化による被害が見られ、その対策が急務であるとされました。現在、主な液状化対策工法には締固め工法、ドレーン工法、固結工法がありますが、いずれも

①騒音や振動を伴うので市街地施工に適さず、細粒分含有率が15%以上あれば改良効果に難(締固め工法)

②地震発生時に上昇する間隙水圧を消散させるが、やはり細粒分含有率15%以上であれば改良効果に難(ドレーン工法)

③一般的に多大な費用が必要(固結工法)

などの問題点を抱えていました。これに対しSSP工法は、

●吸水・膨張・硬化作用を持つ生石灰系固化材を地盤中に群状及びパイル状に充填する。

●周辺地盤内の間隙を縮小し、せん断力を向上する。

●自硬作用によってパイルにも強度を付与する。

●複合地盤としての地盤改良効果をもたらす。

などの特性を発揮します。細粒分の多い地盤に有効であり、液状化に対して抵抗の大きい地盤を形成します。



液状化による側方流動のため、
橋げたが道路部分に食い込んだ
(阪神淡路大震災・読売新聞社提供)



地震で大きく崩れた淀川最下流部の堤防
(阪神淡路大震災・読売新聞社提供)

■SSP工法での設計法

以下の各項目についてのデータ検討を行います。

1. 現地地盤調査結果の検討

N値、 F_c (細粒土含有率)、 γ (単位体積重量)

粒度分布、地下水位、K値など

2. 液状化発生の危険度について

●M (地震のマグニチュード)、 a_{max} (設計用水平加速度Gal)
に応じた繰り返しせん断応力比の計算

●液状化抵抗比の計算

●FL (液状化安全率) の計算

3. 液状化対策が必要な範囲、深さの決定

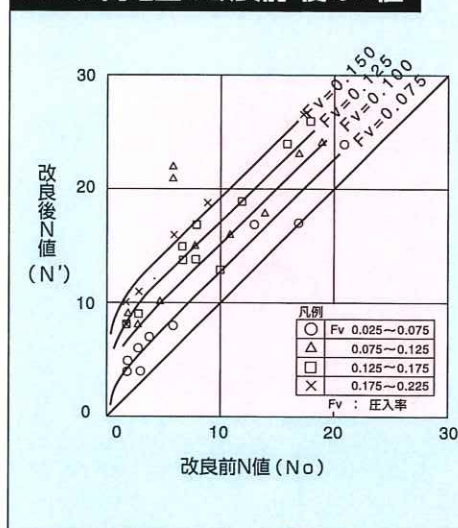
4. SSPの仕様(膨張率、強度、パイルピッチ)の決定

●改良後のN値 (N')、パイル強度

●改良後の液状化抵抗比の計算

● $FL \geq 1$ となる仕様の決定

パイル間地盤の改良前・後のN値



成します。

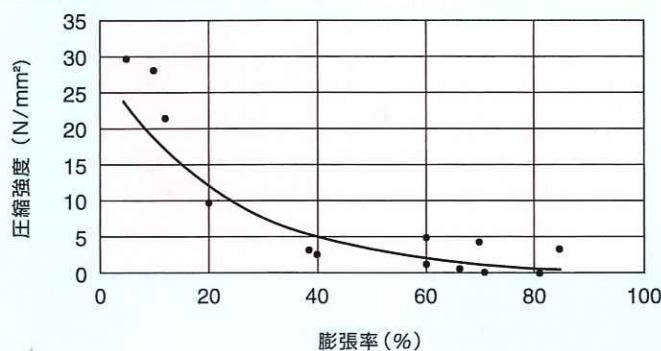
■現場に合わせてパイルの強度・膨張率を設定

SSP工法では特殊な石灰系固化材(TL-30系)を用います。この固化材は目標とする性能に応じて、あらかじめ強度と膨張率を設定し、厳格な品質管理のもとで工場生産されます。材料は粉粒体で、施工性を考慮してケーシングからの抜けのよさをとくに考慮してあります。



特殊生石灰系固化材 (TL-30系)

現場での膨張率と強度の関係



硬化後のパイル

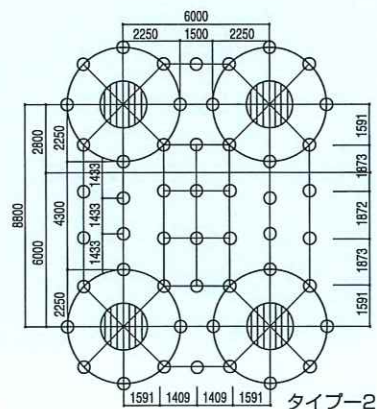
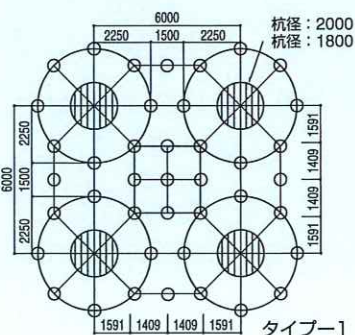
■地震の規模・重力加速度を想定した施工例

目的：地盤液状化の防止 (M=7.5、 $\alpha_{max}=200\text{Gal}$ と想定)



杭伏詳細図例

●特殊石灰パイル工法 (SSP工法)



■特許の取得

SSP工法は地盤液状化の抑止工法として下記の特許を取得し、工法上の独創性・有効性が認められています。

●特許登録番号：2096800号

■運輸大臣評価

「港湾に係る民間技術の評価に関する規定」に基づいて行った液状化対策工法の申請に対し、複合的な地盤改良工法であることが評価されました(1999年)。

株式会社 エステック

<http://www.soc-estec.co.jp/>

- 本 社 〒542-0081 大阪市中央区南船場2-9-8 シマノ・住友生命ビル6F
TEL.06-6224-0064 FAX.06-6224-0124
- 東 京 支 店 〒104-0033 東京都中央区新川1-5-18 泉新川ビル3F
TEL.03-6222-2555 FAX.03-6222-2554
- 大 阪 支 店 〒542-0081 大阪市中央区南船場2-9-8 シマノ・住友生命ビル6F
TEL.06-6224-0323 FAX.06-6224-0124
- 名古屋支店 〒460-0003 名古屋市中区錦3-11-33 アーク栄本町ビルディング2F
TEL.052-265-5112 FAX.052-265-5113
- 福 岡 支 店 〒810-0001 福岡市中央区天神3-11-22 Wビルディング天神3F
TEL.092-739-5500 FAX.092-739-5530
- 東北営業所 〒981-0914 仙台市青葉区堤通雨宮町2-3 TR仙台ビル4F
TEL.022-346-7231 FAX.022-346-7232
- 四国営業所 〒780-8074 高知市朝倉横町26-16
TEL.088-843-1688 FAX.088-843-3366
- 沖縄営業所 〒904-0031 沖縄市上地1-11-1 Tokiwaビル4F
TEL.098-933-4611 FAX.098-933-4612