

# ハイエスシー *HYSC* 杭工法

鋼管ソイルセメント杭工法

道路橋示方書準拠

建設技術審査証明事業(一般土木工法)第18号

鉄道総合技術研究所支持力性状評価取得

NETIS登録No.KT-980320

ソイルセメント合成鋼管杭工法協会



# 鋼管ソイルセメント杭工法 **ハイエスシー(HYSC)杭工法**

ソイルセメント合成鋼管杭工法協会の20年の研究開発活動の成果が、先進の杭工法として実現しました。リブ付鋼管製造技術、50キ口鋼本格採用、拡頭構造、杭体使用レベルまで信頼性を高めたソイルセメント、高い支持力・変形特性、低騒音・低振動既成杭、建設発生土の削減、施工能率の向上といった新しい技術により、総合的に低コストかつ環境対策型杭工法と評価されています。これらの新技術に信頼を添えて、協会施工会社が皆様の下へお届けいたします。

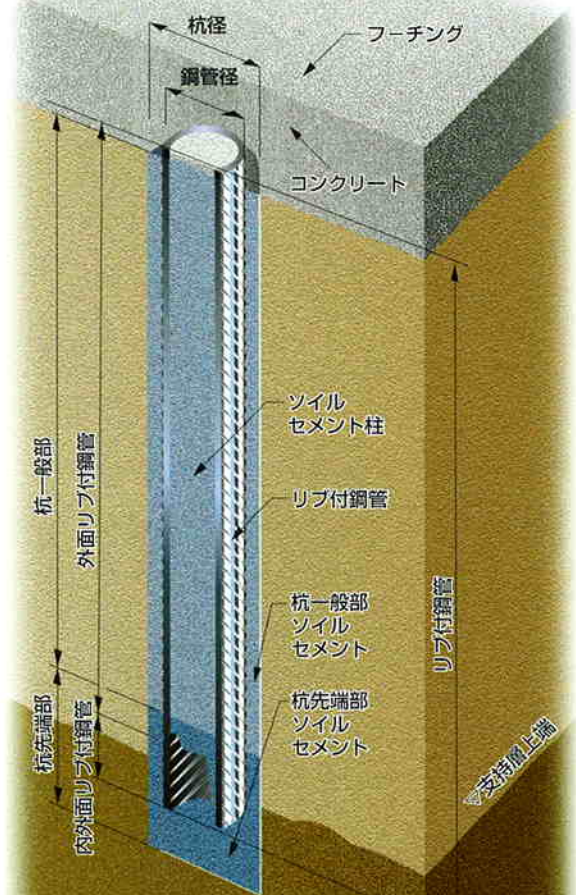
## ハイエスシー (HYSC)杭工法

HYSC杭工法(HYSC=HY:ハイブリット+SC:鋼管とソイルセメント)は地盤中に造成したソイルセメント柱のなかに、表面にスパイラル状にリブを設けた鋼管(リブ付鋼管)を沈設して基礎杭を築造する工法です。

HYSC杭工法は、平成3年2月に旧建設省の『民間開発建設技術の技術審査・証明事業認定規程』に基づく旧(財)国土開発技術研究センターの技術審査証明を取得した後、さらに工法の開発・改良を重ね3回の更新と新技術の追加取得を行っております。また、平成14年3月道路橋示方書下部構造編に鋼管ソイルセメント杭工法として規定され、平成19年1月杭基礎設計・施工便覧に記載されるに至りました。



道路橋示方書





# ハイエスシー (HYSC) 杭工法の特長

## ●世界に先駆けた独自技術の杭工法です。

HYSC杭工法は、ソイルセメント合成鋼管杭工法協会が世界に先駆けて開発した日本独自技術の杭工法です。リブ付鋼管と均一なソイルセメント製造技術を用いて、これまでにない既製杭工法を生み出しました。その成果が認められ、平成3年2月28日、杭工法として初めて一般土木工法技術審査証明を取得しています。

## ●合理的で経済的な設計が可能です。

ソイルセメントとリブ付鋼管の一体化により、ソイルセメント柱径を有効径として、地盤の鉛直および水平抵抗を算定することができます。従って、地盤の支持力はソイルセメントが受け持ち、杭体応力は高強度で高靱性の鋼管が負担する合理的な杭の設計が可能です。また、拡頭構造の導入により更なる経済性の追求を可能とし、杭頭部の設計のレパートリーが増えました。

## ●支持力特性が優れています。

ソイルセメント柱造成中の孔内は、スラリー化したソイルセメントで満たされた状態であるため、孔壁の崩壊は起こりにくく、周辺地盤、先端地盤を緩めることもなく、また、スライムの発生が無いいため、信頼性の高い優れた支持力特性を発揮します。

## ●工期の短縮が可能です。

高性能の掘削・攪拌機械を用いてソイルセメント柱を造成するため、工期の短縮が可能です。

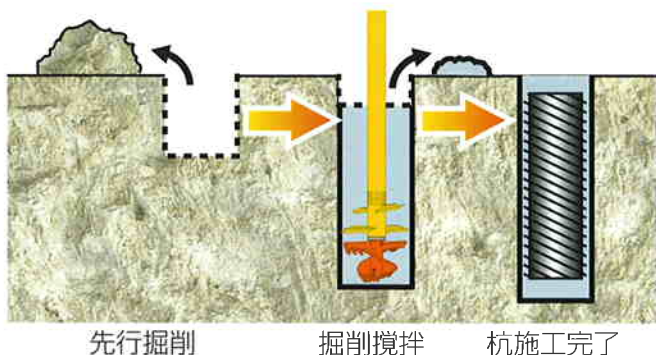
## ●低振動、低騒音で施工出来ます。

杭体造成工事を低振動、低騒音で施工することが出来るため、市街地での杭工事にも適しています。

## ●建設発生土が少なく環境に優しい工法です。

原地盤の土を材料としてソイルセメント柱を造成するため、従来の場所打ち杭工法と比べて、建設発生土の量を大幅に削減できます。残土運搬車の減少など、発生土処理による周辺の環境に与えるインパクトが少ないと言えます。

さらに、先行掘削工程を採用することにより、セメント混じり排土の発生を極力おさえることができます。





# ハイエスシー (HYSC) 杭の支持力

HYSC杭工法は、原位置攪拌によるソイルセメントと工場製作された鋼管を、鋼管表面に設けたリブにより一体化し、鋼管の耐力を十分活かすとともに優れた支持力を得ています。

従来の鋼管杭工法は、地盤から決まる支持力による制限を受け鋼管の持つ耐力を十分に生かすことができない場合が多くありました。

## 杭の剛性と応力度の算定

設計に用いる杭の剛性と応力度の算定は、鋼管のみで受持つとして算定します。ソイルセメントは剛性と強度が鋼管に比べ相対的に小さく、設計実務上無視することができるためです。

## 水平抵抗

地盤への水平荷重の伝達は、外周ソイルセメントを通じて行われます。

鋼管 → ソイルセメント → 地盤 へと伝達されます。

→ ソイルセメント径で水平抵抗を算定します。

## 鉛直支持力

・杭外周面の力の伝達機構

鋼管 → ソイルセメント → 地盤 へと伝達されます。

地盤の最大周面摩擦力に達しても鋼管とソイルセメント間ですべることはありません。

→ ソイルセメント径で杭の周面摩擦力を算定します。

現位置攪拌のため、地盤をゆるめることがなく、杭と地盤の境界面まで均一なソイルセメント柱が造成されます。

→ 場所打ち杭を上回る大きな周面摩擦力を得られます。

→ 摩擦杭として使用することもできます。

・杭先端面での力の伝達機構

鋼管 → 先端部ソイルセメント → 杭先端地盤 へと伝達されます。

杭先端部における地盤から決まる極限支持力に対して杭先端部ソイルセメントは破壊しません。

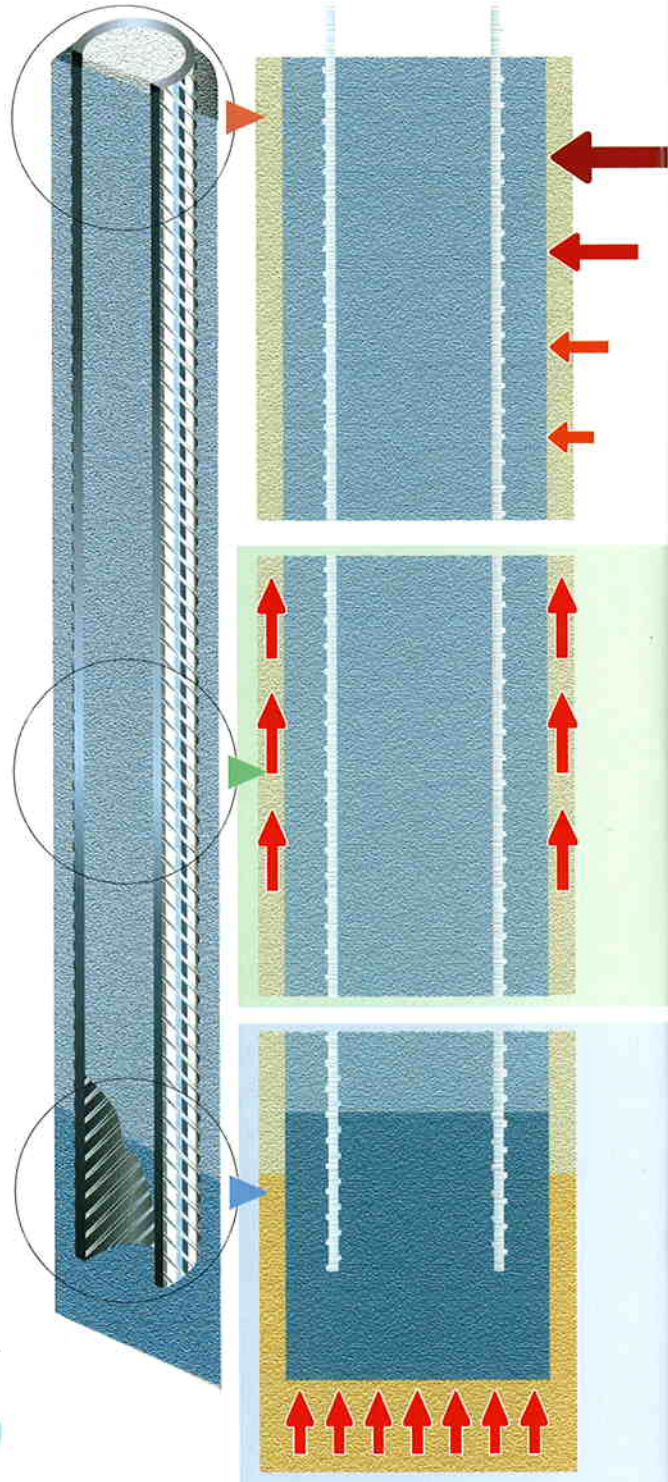
杭先端部地盤極限支持力に対して鋼管先端部の閉鎖効果は保たれます。

→ ソイルセメント径で先端支持力を算定できます。

## 軸方向の杭のバネ定数

軸方向バネ定数は、その支持力特性から他の杭工法に比べ高い値を示します。

→ 複数列配置した場合フーチングの回転変位量を抑制します。





## 載荷試験

HYSC杭の支持力性能については、室内試験・現場実物大載荷試験等で確認しています。極限支持力に至るまで鋼管とソイルセメントは一体に挙動することを確認しています。



水平載荷試験



押し込み載荷試験

## 許容変位の緩和処置

平成19年1月の杭基礎設計便覧の改訂にともないレベル1地震時に対する照査では、右の条件において、許容変位を緩和して照査するのがよいと明記されました。

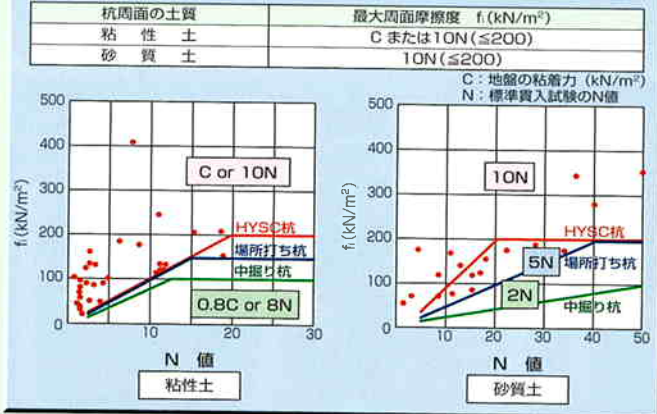
これにより、HYSC杭を含む鋼管杭工法はその優れた耐力と支持力を十分に生かすことが可能になりました。

➔ 杭本数の低減、50キ口鋼の使用、基礎のコンパクト化

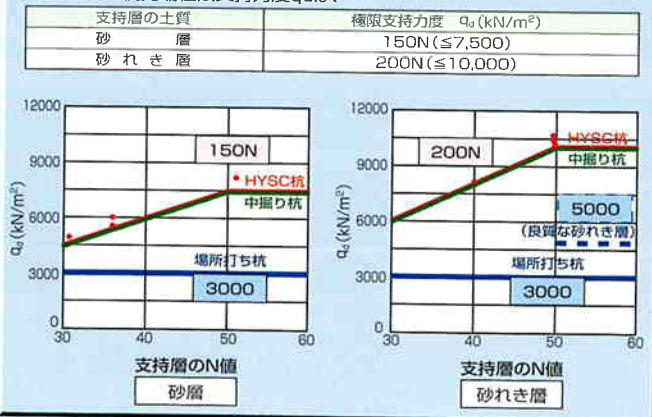
- ・橋脚基礎であること（橋台基礎は対象としない）
- ・杭体応力度または鉛直支持力に著しく余裕が生じる場合
- ・水平抵抗に支配的な表層が軟弱な沖積粘性土地盤であること（N値4程度以下の粘性土を想定）
- ・地盤抵抗の非線形性を考慮した解析法により照査を行うこと

## 鋼管ソイルセメント杭の支持力（道路橋）

●杭周面に働く最大周面摩擦力度  $f_i$  (kN/m<sup>2</sup>)  
HYSC杭の最大周面摩擦力度  $f_i$ は、



●杭先端で支持する単位面積当たりの極限支持力度  $q_d$  (kN/m<sup>2</sup>)  
HYSC杭の杭先端極限支持力度  $q_d$ は、

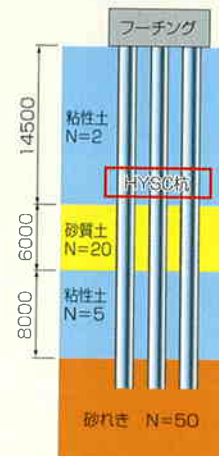


※道路橋示方書(H14)に拠ります。

## 許容変位の緩和処置の効果

設計条件	HYSC杭		中掘り鋼管杭	場所打ちコンクリート杭
	水平変位の制限が15mmの場合	水平変位の制限を緩和した場合	水平変位の制限を緩和した場合	
杭配置	橋軸方向 7.00m φ1000/φ800 xt(20/14/10)mm SKK400×12本	橋軸方向 7.00m φ1000/φ800 xt(21/14/11)mm SKK400×9本	橋軸方向 7.50m φ1000 xt(12/10)mm SKK400×12本	橋軸方向 8.40m φ1200/鉄筋SD345 12本
コスト比	1.25	0.92	0.96	1.00

## 他工法との支持力の比較



杭の種類	HYSC杭 φ1000/φ800	中掘り鋼管杭 φ1000	場所打ち杭 φ1200
先端 (kN)	7,850	7,850	5,650
周面 (kN)	5,940	2,490	4,860
合計 (kN)	13,790	10,340	10,510
支持力比	1.31	0.98	1.00

# ハイエスシー (HYSC) 杭の施工

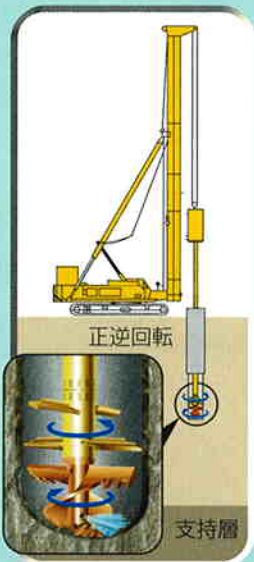
HYSC杭の施工法は、ソイルセメント柱を造成した後に鋼管を建て込む後沈設施工法と、ソイルセメント柱造成と同時にセメント分の混じった排土の発生を抑えたい場合には、後沈設施工法に先行掘削工程を併用することをお勧めします。

## HYSC杭の 後沈設施工法

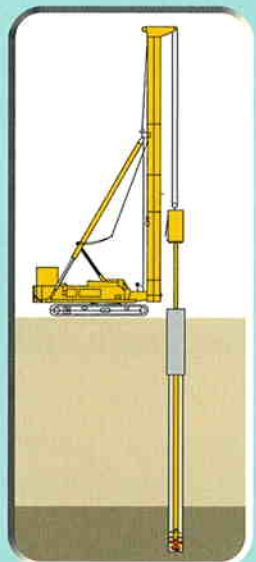
HYSC杭工法独自の剛性の高い掘削ロッド、正逆回転掘削攪拌翼と特殊遅延剤を用いて、長尺杭の施工を行えます。鋼管を後沈設することにより、溶接待ち時間の短縮と杭精度の向上が図れます。レキ質地盤などへの対応が容易で、信頼性の高い施工法です。

### 施工の手順

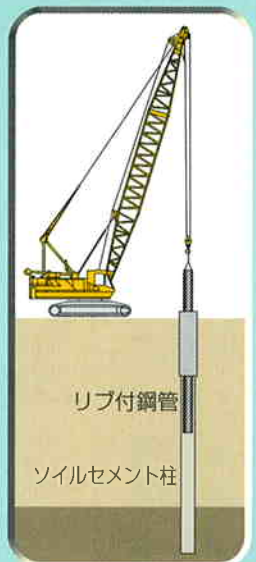
掘削・攪拌（一般部）



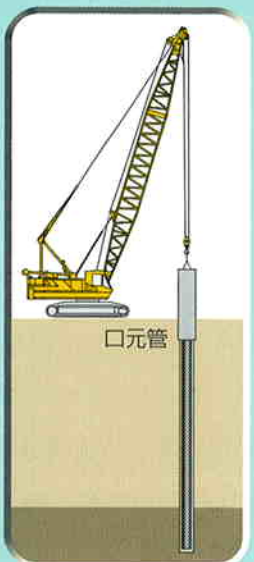
掘削・攪拌（先端部）



鋼管建込み

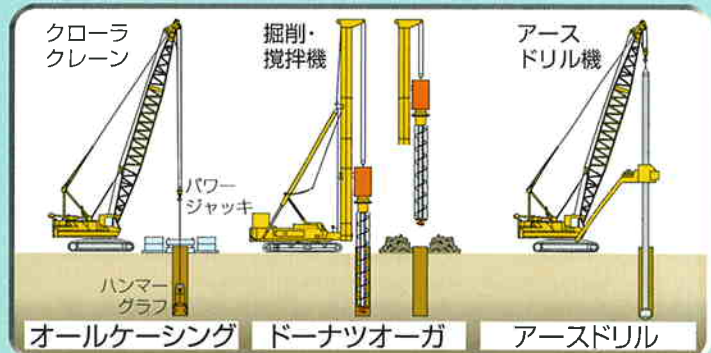


口元管引抜き



後沈設施工法全景

### 先行掘削の方法



### 後沈設施工法掘削攪拌機

