



周辺地盤を緩めない鋼矢板などの回収方法

土留部材引抜同時充填注入工法

鋼矢板の残置に替わるコスト削減案の提案

土留め部材同時充填注入研究会

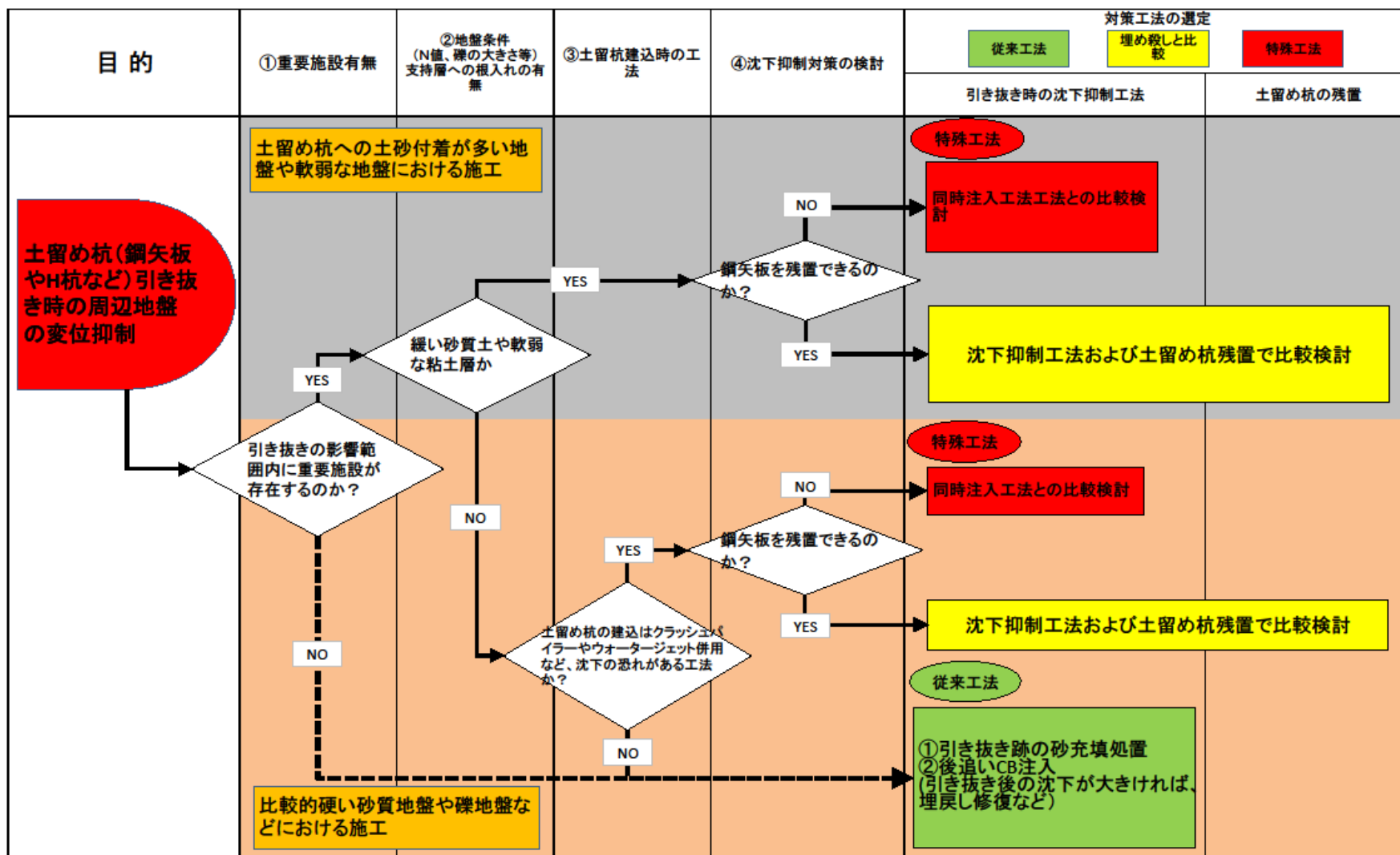
もう、鋼矢板を残置する必要はありません！

鋼矢板などの土留め杭を引き抜く際に、周囲に構造物や埋設物がある場合、引抜時に発生する空隙が原因となる沈下を考慮して、鋼矢板を残置することがあります。残置することで将来の改築時の支障となったり、費用負担増といった問題もありましたが、その代替えの決め手となる有効な手段がありませんでした。

本技術は引き抜き時に発生する空隙を、事前に取付けておいた注入管の先端より固化剤を充填し、1分程度でゼリー状に固化させることで引き抜き跡を即座に処置します。これにより周辺地盤を緩めることなく鋼矢板を回収し、大幅なコスト削減、資源の有効活用、CO2の削減を実現出来ます。注入管は鋼矢板建込み時に予め取り付けておくことも、既に建て込んだ鋼矢板に引き抜き前に取り付けることも可能です。鋼矢板の他、H鋼杭や鋼管杭にも適用可能です。引き抜きはバイブロ、パイラー(特殊工法も可)など、ほとんど対応できます。

従来のCB注入は、鋼矢板を引き抜き直後、既に緩んだ地盤を後追いで処置しますので、この同時注入とは全く別の工法で、その効果も地盤条件によっては問題がありました。同時注入はその問題も解決しました。

土留め杭引き抜き時の周辺地盤の変状防止対策のフロー



新技術に拠る従来方法の問題解決

鋼矢板引き抜き時の沈下対策工法比較表

対策原理	第1案：鋼矢板引き抜き時同時充填工法	第2案：鋼矢板引き抜き孔充填工法（後追い注入）	第3案：鋼矢板の埋め殺し
対策概要図			
工法の特徴	□鋼矢板を引き抜くと同時に、生じた空隙を充填していくため、軟弱な地盤においても地盤中の崩壊が起きにくい。 □充填剤はゲルタイムが短い（1分程度）瞬結型の非水ガラス系懸濁型注入材を使う。 ■充填速度に合わせて、パイロブローパイラーでの引き抜き速度を調整する必要がある。 ■注入管はボーリングマシンで鋼矢板引き抜き前に、鋼矢板3枚に対して1本設置しておく。	■鋼矢板を引き抜いた後に、鋼矢板の引き抜き跡に注入管を挿入して、空隙を充填する。孔壁が崩壊して注入管が挿入できない場合は、ボーリングマシンで削孔して、そのまま注入する。 ■注入材は一般的にCBミルク（セメントベントナイト）を使用する。 ■鋼矢板引き抜き作業に支障が無く、安全性を確保するためには、鋼矢板引き抜きを先行させて、後追い施工にすることになる。	□鋼矢板を残置する。
当該現場に採用する上での問題点や利点	□抑止対策としては、適切な注入量の設定が重要である。粘性地盤であるため、土砂付着量の観測を行い、同時注入をする場合は、計画注入量の変更なども考えておく必要がある。 ■鋼矢板は既に建て込んであるために、ボーリングマシンで注入管を建て込む手間暇が発生する。 ■極門側の鋼矢板（L=6.5m）のどこまで影響範囲とするかを割り切る必要がある。	■当該地盤条件において、鋼矢板引き抜き後に孔壁がどれくらい自立するか問題である。しかし、これまでの施工によって、既に地盤は緩んでおり、地盤の自立は期待できない。	■将来的に再掘削などの工事の際に支障となる可能性が残る。
周辺地盤（納屋）への影響防止の効果	□上部に粘性地盤が存在するために、引き抜き時の影響範囲は一般的に予想される45°のラインより広くなることもあり得るが、適切な注入量で施工すれば、周辺地盤の沈下は確実に抑止できる。	■当該地盤は軟弱であり、鋼矢板建込み時や掘削時に既に周辺地盤にクラックなどの変状が生じている。鋼矢板引き抜きと同時に、おそらく変状が発生するために、後追い注入で施工した場合、周辺地盤への抑止効果はあまり期待できない。	□現時点以上の地盤変状は、まったく起こらない。
NETIS登録（評価）など	登録 SK-080012V（事前評価において、現場毎に注入量などの検討を行い、現場条件に応じた試行を行うようになっている）		
経済性	・パイロブロー引き抜き 430千円 - 同時注入 2,310千円 - 合計 2,740千円（64%）	・期待する抑止効果を発揮できないため、査定不能	・埋め殺しの鋼矢板数量は $L = 12.5\text{m} \times 31\text{枚} = 387.5\text{m}$ $L = 7.0\text{m} \times 15\text{枚} = 105\text{m}$ $L = 6.5\text{m} \times 10\text{枚} = 65\text{m}$ 合計 $557.5\text{m} \Rightarrow 557.5 \times 0.06 = 33.45\text{t}$ $33.45\text{t} \times 127\text{千円} = 4,250\text{千円}$（100%）
評価	◎確実な効果が得られ、埋め殺しに比べれば経済的である。しかし、若干工程が延びる。	▲当該地盤条件では、評価できない。	△沈下対策には有効だが、有効な資源の無駄遣いとなり、費用増となる。

影響



対策



B. 同時連続注入状況

提案工法(施工手順)

注入管は鋼矢板建込み時にセットしておけば、コストダウンとなります

①注入管の設置



②引抜同時連続注入



③引抜機の移動、注入



④引抜機の移動、注入



コスト削減効果

Ⅱ型＝約20%、Ⅲ型＝約30%、Ⅳ型＝約40%、Ⅴ型＝約50%
の削減が可能です！

	鋼矢板の存置	提案技術	差	施工内容
中四国農政局 平成22年度 吉野川下流域農地防災事業	¥10,400,000	¥4,900,000	約53%の削減	ⅤL型、L=21.5m、N=34枚
北陸農政局 庄川左岸農地防災事業 荒又排水路工事(その3、その4)	¥23,500,000	¥15,300,000	約35%の削減	Ⅲ型、L=9.5m、N=325枚
北陸農政局 庄川左岸農地防災事業 荒又排水路工事(その5)	¥32,700,000	¥19,800,000	約39%の削減	Ⅲ型、L=7.5m、N=573枚
関東地方整備局 H22 荒川大久保樋管改築工事	¥47,500,000	¥25,300,000	約47%の削減	ⅤL型、L=21.5m、N=156枚

確実な沈下抑制効果 孔内傾斜計による計測

光ファイバー技術により地中変位を引き抜き時に連続的に計測し、注入量の妥当性評価や引き抜き完了後のモニタリングを行う体制を研究会として整えています。

UR発注工事(福岡駅東地区7工区D4雨水排水工事)
において、現地で沈下が少ない事を確認しました。

(観測目的)

国道3号線という幹線道路交差点に位置し、供用線への影響や、地下埋設物への土留部材引抜きによる影響を計測によって確認し、将来の本工事のデータを得る。

(観測者及び時期)

若築建設(株)(平成22年11月5日～12月23日鋼矢板引抜開始日より2週間)

『レベル計測結果』

(計測方法)

不動点1と不動点2を結んだ直線上に構造物の始点、中間点、終点附近となるよう10mピッチで観測点を設置し、通りの変位(ズレ)及び高さの変位(沈下)の測定を行った。

(計測結果)

測定期間49日間(内42日)1日1回測定を行ったが、通りの変位(ズレ)の最大値が -5mm 、高さの変位(沈下)が $\pm 0\text{mm}$ であった。

『孔内傾斜計測定結果』

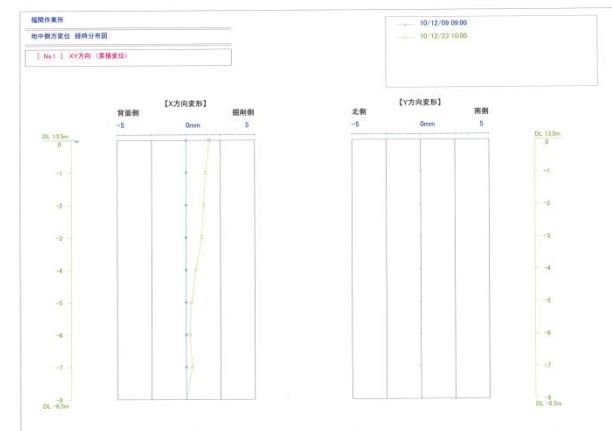
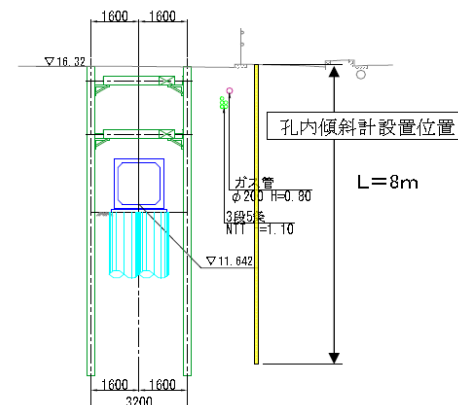
(計測方法)

測定方法として長さ8mの孔内傾斜計を1箇所設置してGL ± 0 よりGL -8m の深度まで1m間隔毎に測定した。孔内傾斜計の設置は鋼矢板引抜き前に行い、鋼矢板引抜き直前に初期観測を行い、初期値を設定した。

(計測結果)

孔内傾斜計による測定を14日間(測定回数16回)行ったが、地盤変位の最大値が掘削側(場内側)へ 2mm であった。

横断面図



提案工法の施工実績

施工実績（2012年3月現在）合計 30 件

- 国土交通省 : 8 件
- 農政局 : 3 件
- 都道府県 : 7 件
- 市町村 : 4 件
- 民間（旧公団など） : 5 件
- 電力会社 : 1 件
- 民間 : 2 件

関連特許（2012年3月現在）

- 特許取得 2 件
- 特許申請中 2 件

新技術登録

- 国土交通省 NETIS SK-080012-V
- 中国四国農政局 H19年度 NO. 5
- 東京都建設局 1101014
- 東京都港湾局 22006
- 宮崎県 B区分

施工状況写真



民家際の施工



引き抜き後に構造物を施工

鋼矢板建込み前に設置する注入管



河川での施工



交通量の多い国道(歩道)内での施工



鋼矢板建込み後に設置した注入管

注入管の設置状況



引き抜き注入後、夕方には道路を供用



引抜き後の注入跡

よくあるQ&A

Q

注入量はどのように現場ごとに定めているのか？

注入量は土木学会年次学術講演会論文等で経験的に数値化されている。当社はこれに自社試験施工結果等を加味し、基本的に回収する土留部材の体積の4倍とした量を標準注入量に設定した。また、付近の構造物や埋設物の位置関係によって、影響範囲を検討し充填注入高さの設定も行う。

A

Q

これまでも引抜き時注入は行われてきたが、何が目新しいのか？

引抜き後の空隙を引抜き施工の邪魔にならないように後ろから同日に充填注入を行う例はあるが、それでは引き抜き直後の地盤変位を抑制できない。初期の変位を抑制することが引き抜き時の沈下抑制の大原則である。本工法は、引抜き時に発生する空隙を即座に充填することで、地盤変位を抑え、早期に収束させることを大きな強みとしている。

A

Q

この工法の問題点、課題は何か。

地盤条件によって鋼矢板引き抜き時の沈下挙動は現場毎に大きく異なる。これを標準化することは、これまでの研究報告からしても容易なことではない。現場の周辺環境、地盤条件などにより個別案件ごとに重要構造物、重要施設などに対しての影響予測、許容沈下量、変位計測等、いわゆる『簡易的な情報化施工体制』を設計段階で実施できるようにすることが課題である。そのためにはより多くの発注者や設計者にこの工法の特徴を把握してもらい、現場条件に応じた設計、採用の可否を行うことができるような標準設計・積算基準の改定が必要である。

A

(皆様へのお願い)

ご質問等があれば、Q & A集も用意していますので、下記の窓口へいつでもお気軽に連絡ください。国土交通省のNETIS－V技術評価委員会において、「品質や安全性に問題は無いが、当面は個別案件ごとに地盤条件等に応じて注入量などを検討すること」との評価をもらっています。よって、お問い合わせの際には、お手数ですが個別案件ごとに土留め構造図、沈下抑制対象構築物、地盤情報などを提供ください。概算工事費、工程等を速やかに回答いたします



お問い合わせ

〒550-0012 大阪市西区立売堀2丁目4番19号日東ビル2F
協同組合Masters内

TEL: 06-6110-8050 FAX: 06-6110-8055 担当: 渡辺
具体的な相談は、携帯: 090-7575-6025

e-mail: watanabe@masters.coop

ホームページアドレス <http://www.masters.coop>