

GEOTETS（ジオテツ）**工法** （旧名：土留部材引抜同時充填工法）

- 同時充填工法は鋼矢板残置に比べて
- ▶ 二酸化炭素排出量の大幅削減
- ▶ 直接工事費の大幅削減

株式会社
豊建

近接工事や堤防において、鋼矢板等の残置を回避し、 安心して引き抜けるオンリーワンの技術！



鉄道近接工事の実績あり



杭の引抜きにも使えます



河川管理者に注目されています

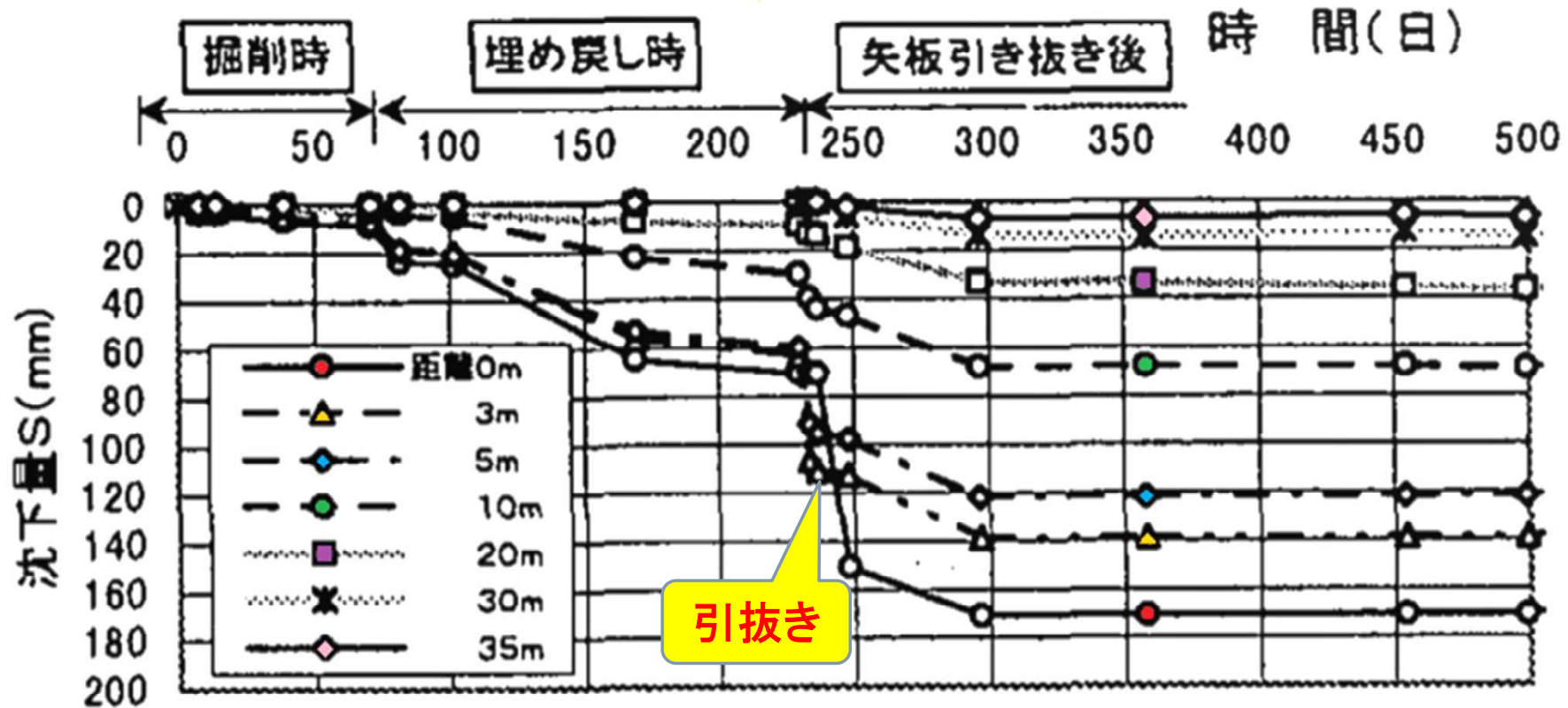
鋼矢板引抜きによる国道の被害発生状況

100枚の鋼矢板のうち90枚を引抜いたところ国道に被害が出て工事ストップ。
その後、残っていた10枚を急遽**GEOTETS工法**採用にて引き抜きました。



地下工事におけるトラブルの大半は、
鋼矢板引抜き時に起きています。

引抜きによる影響は、開削工事全体の70～80%を占める



●鋼矢板Ⅲ型 L=12～15mの場合

図－4(b) 背面地盤の距離別経時的沈下(C断面)

同時充填を行う事で、鋼矢板の残置をしなくても 周辺地盤の影響を抑止できる

出典: 鋼矢板引き抜きの周辺地盤への影響 堀内孝英、清水正義 地下空間シンポジウム論文・報告集第4巻 土木学会(一般投稿論文)

軟弱地盤では10mの鋼矢板を引抜くと
30m離れた位置まで影響が及ぶこともあります。

従来の設計指針

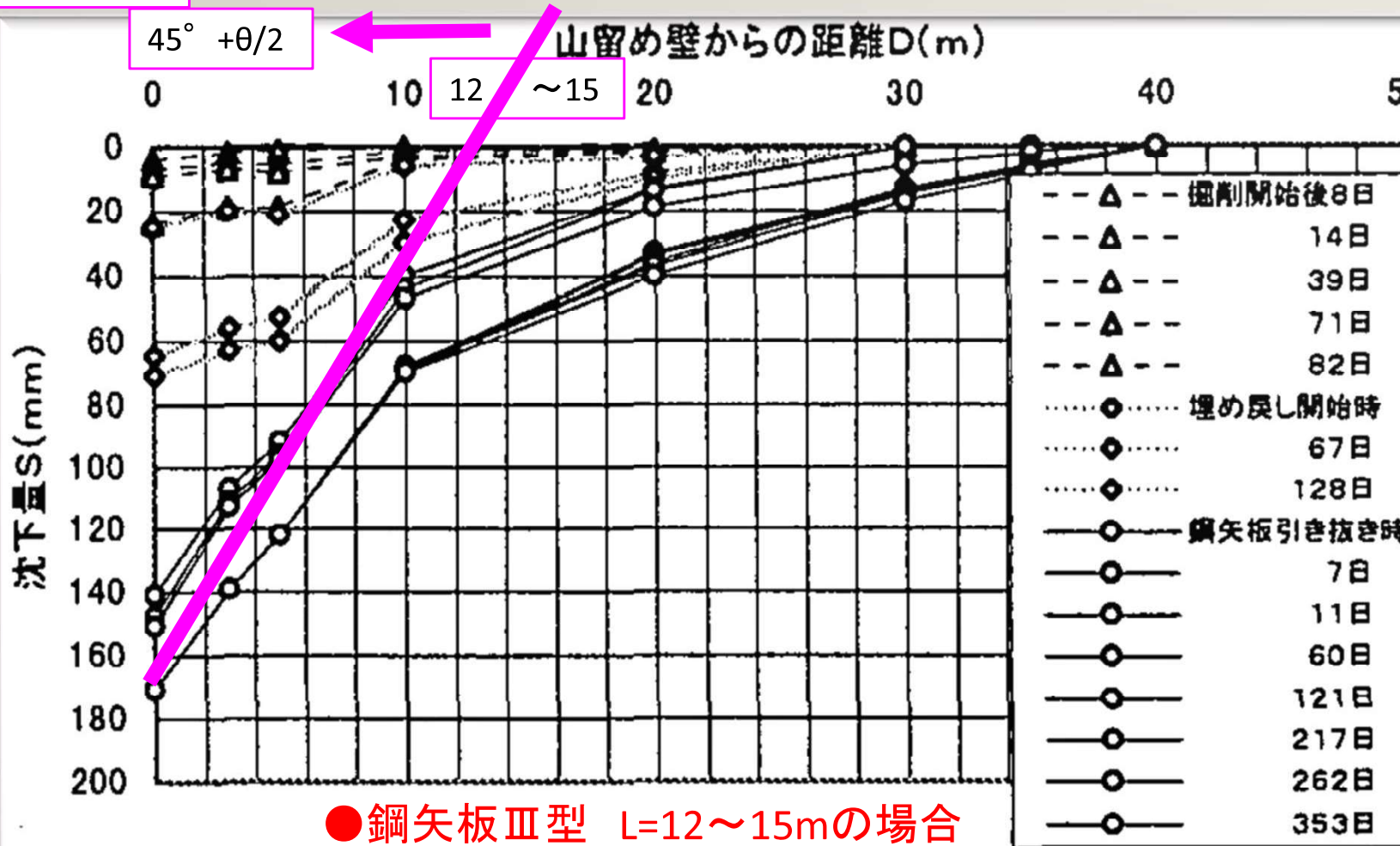
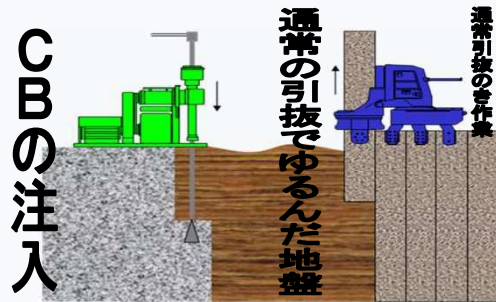
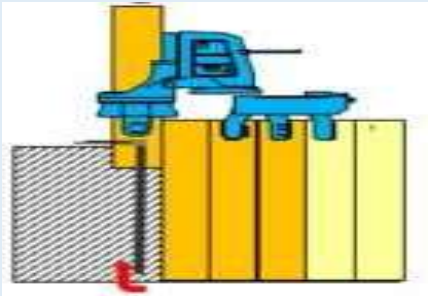


図-4(a) 背面地盤の沈下曲線(C断面)

軟弱地盤では従来の設計指針より影響範囲が大きくなることが多い。
このため影響範囲内にある重要構造物に重大な影響を及ぼし、事業損失が全国で起っている。

出典：鋼矢板引き抜きの周辺地盤への影響 堀内孝英、清水正義 地下空間シンポジウム論文・報告集第4巻 土木学会(一般投稿論文)

比較項目	従来工法(後追い薬液注入)	新工法 GEOTETS工法
①材料種別	CB(又は急結CB)・LW	本工法専用の充填材
②充填注入材の特徴	すぐに固まらず、収縮する 1N/mm ² 程度 (急結CB-恒久的に収縮せず長期的に安定、 約1分で固まる 0.5N/mm ² 程度)	恒久的に収縮せず長期的に安定。約1分で固まる 0.2N/mm ² 程度。地下障害物にならないように強度をコントロールしてある。
③対策概要図	 CBの注入 通常の引抜でゆるんだ地盤 通常引抜後の作業	 【NETIS】 SK-080012-VR (掲載期間終了) 関連特許10件
④周辺地盤への影響	空隙が発生して地山が崩れた後。 △ <u>抑制できていない</u>	空隙が発生しない状態で回収できる為 ◎ <u>確実に抑制できる！</u>
⑤充填(注入)の特徴	△ <u>圧力を掛けてゆっくり押込む</u>	負圧を利用して、余分な圧力は掛けずに ◎ <u>素早く多量に充填する</u>
⑥地中障害物	△ CB材など <u>新たな障害物</u> となる	置き換えた材料は、 <u>N値15～30以下</u> の為 ◎ <u>容易に排除できる！</u>
⑦コスト	△ 安価だが、影響抑止ができておらず <u>注入量も予測不能</u>	実施エデータに基づき、 ◎ <u>適切量で計画できる！</u>

GEOTETS工法により沈下を抑制します

77秒



土留部材引抜同時充填工法

空隙が充填材で満たされた状況です

薬液注入と異なり、地中で圧力を加えない為、
地表にリークし目視確認できます。

掛川市 神代地川河川改修工事



鋼矢板の形状で固化した
充填材(引抜き直後)



アルカリ性の充填材がフェノール
フタレイン溶液に反応



(56秒)

地中に発生した空隙の大きさおよび
地質によって充填量を加減します。

鋼矢板を撤去し、その代替えとして 矢板の形をした充填材が地中に残ります

仮設の鋼矢板、鋼管矢板、仮設栈橋のH杭、既設杭など、いろんな杭を引抜く場合の沈下対策の特許工法です。この工法専用の充填材を引抜ながら同時に充填することで、引抜後も周辺地盤にほとんど影響を及ぼすことなく、安心して撤去できるようになりました。

本工法は、軟弱地盤はもちろんのこと、あらゆる地盤条件、引抜き方法において採用可能です。

近年は集中豪雨による大災害が頻発していることもあり、河川やため池堤防における仮設工事において、水みちを作らないオンリーワンの対策工法として河川管理者にも注目されています。

水中での施工も可能です。

さらに土壤汚染修復工事の分野でも汚染物質の移動を遮断する方法として施工実績が増えています。



【宮崎大学との共同実験】

充填材の3つの特徴

充填材はこの工法専用開発された恒久グラウト材です

硬さが分かる動画
8秒→

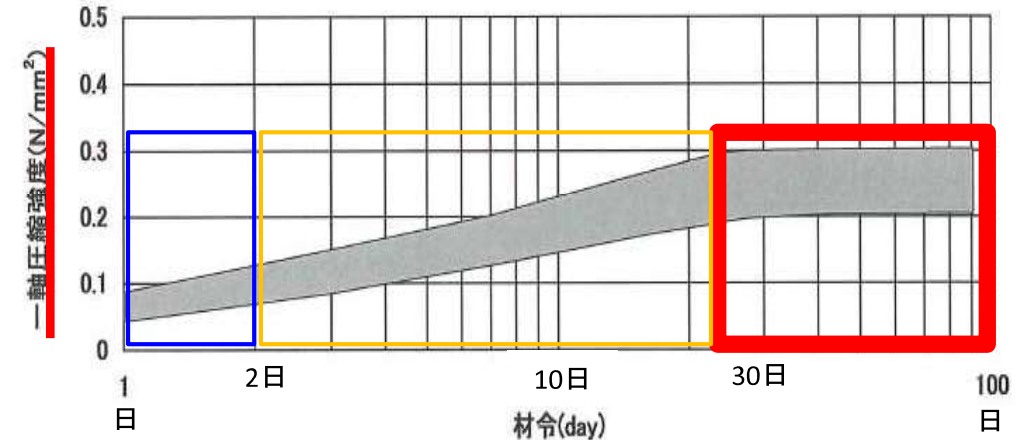


- (1) 約1分でゲル化が進み、充填後3時間で人がその上に立てる程、初期の強度発現が早い。(杭抜きの写真参照)
- (2) 硬い土（N値15～30）と同程度なので地中障害物にならない。
- (3) セメント系恒久グラウト材の為、何年経っても収縮しない。
長期的に地盤が緩まない。水みちにならない。

A液およびB液の構成(現場配合時)

A液(200ℓ)		B液(200ℓ)	
セメント	75kg(3袋)		
促進剤		硬化剤	
Na ₂ CO ₃ アルミン酸 Na	4kg(1袋)	Ca(OH) ₂	10kg(1袋)
水	174ℓ	水	198ℓ

一軸圧縮強度 条件: 20℃飽和湿気中養生

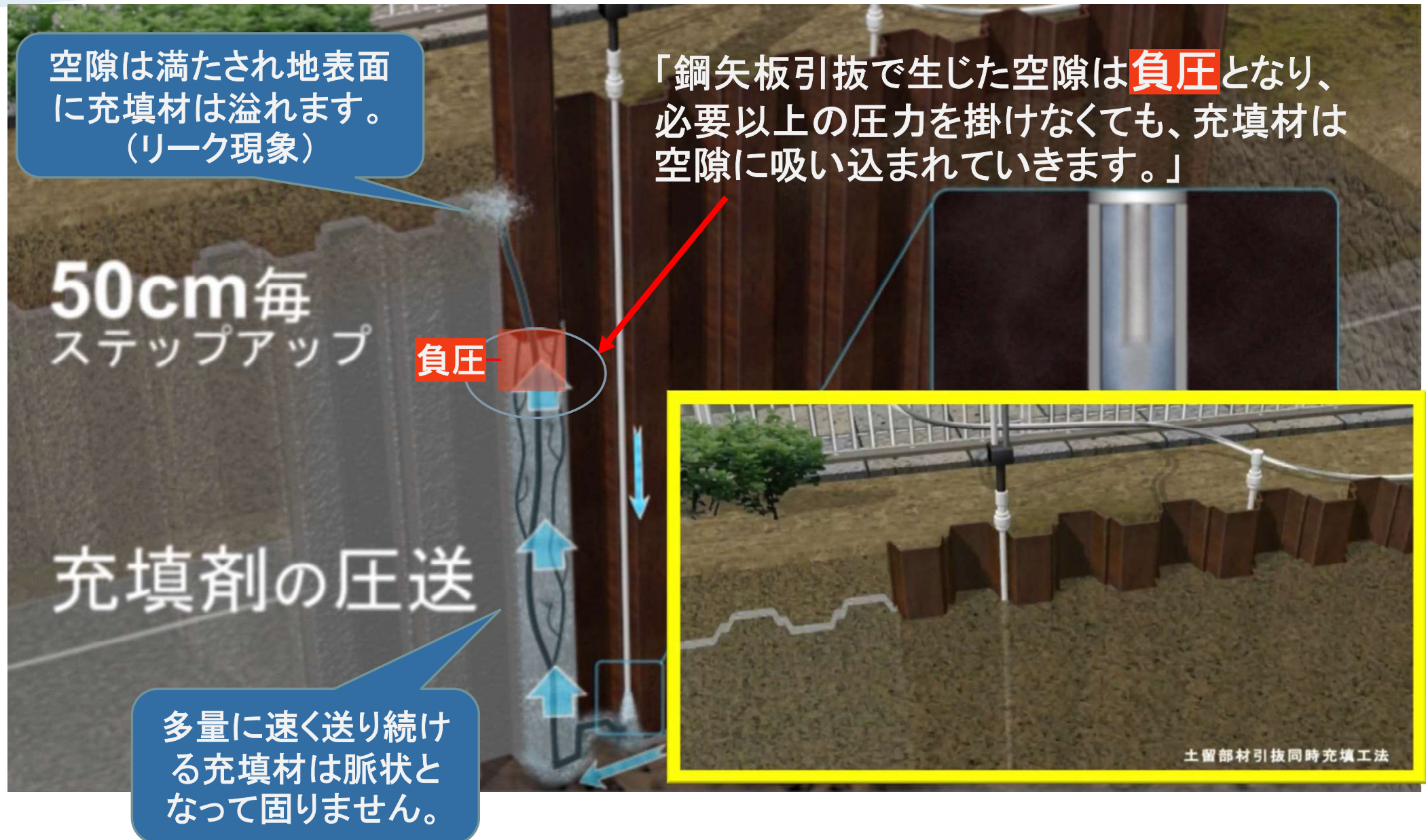


硬さの程度	中位の	硬い	非常に硬い
換算N値	4～8	8～15	15～30
Qu(N/mm²)	0.05～0.1	0.1～0.2	0.2～0.4

充填剤が流れている所は固まらず、
淀むと約1分で固まります。(38秒)



新規性 負圧を利用して素早く・多量に充填材を充填できます 32秒



**【YT-3B】
【1@6の場合】**

充填管は地中に残されたまま

充填管の設置方法が2通りあります



CASE1.鋼矢板打設前に充填管を設置する場合 (YT-1工法)

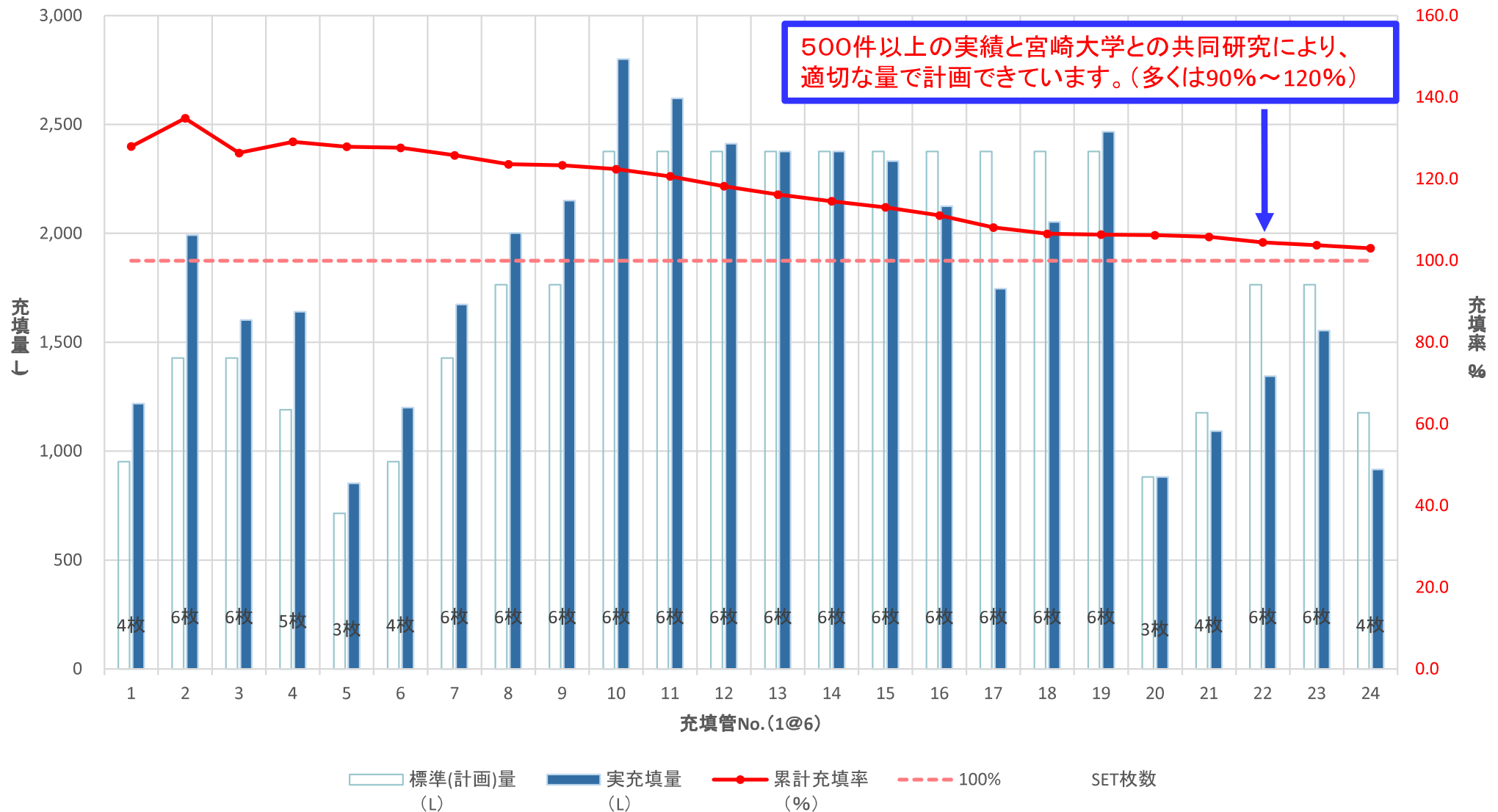


CASE2.鋼矢板打設後に充填管を設置する場合 (YT-3B工法)



日々の充填量を管理しながら施工を行います

●●村充填量管理グラフ(施工事例)



付着土砂量を予測し充填量を設定します

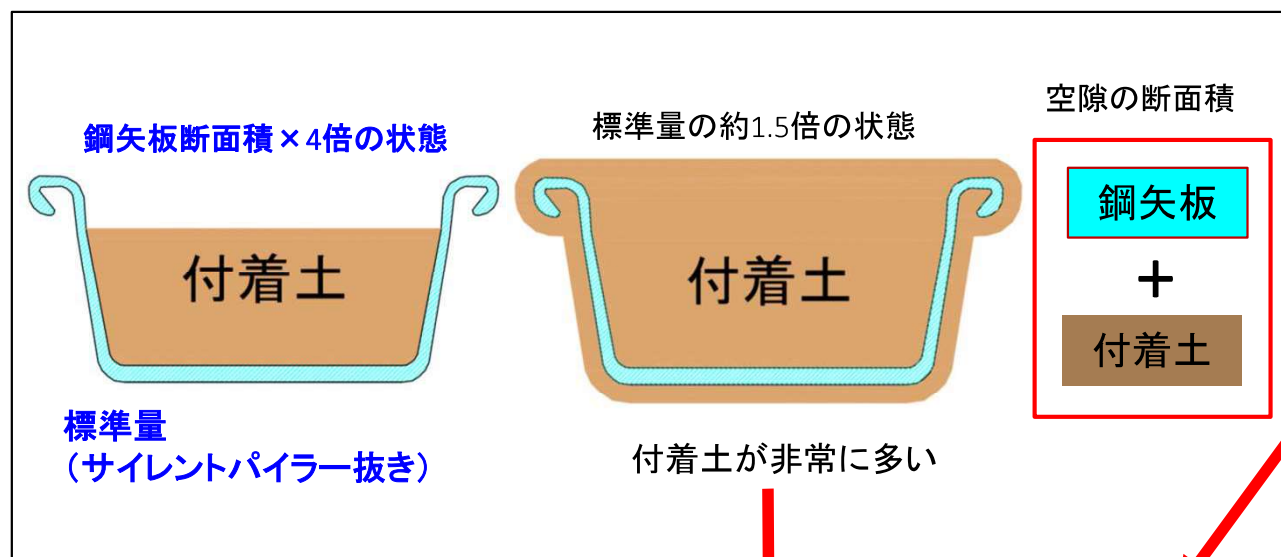
GEOTETS工法研究会は豊富な実績データを蓄積しています！

○充填材の標準量(目安)

標準量はこれまでの実績から算出

標準量=鋼矢板断面積×4倍×鋼矢板の長さ(サイレントパイラー引抜)

標準量=鋼矢板断面積×3倍×鋼矢板の長さ(バイブロハンマ引抜)



この様に付着土砂が多い場合、周辺地盤は更に大きな変位が生じます。
GEOTETS工法だと、この空隙を確実に充填し、変位を抑制します。

※「充填量設定の根拠を施工前に発注者等と協議しておけば、実際の現場で充填量の過不足が起きても、その場で適切な充填量に変更できます」

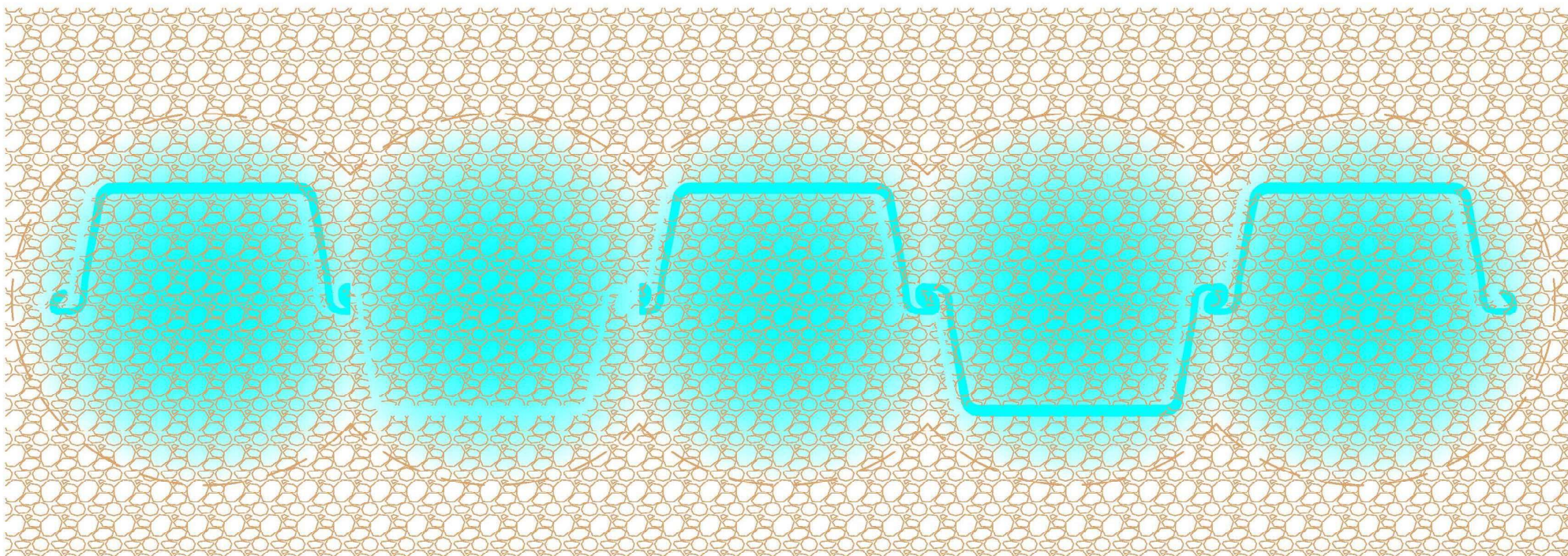


多量の付着土砂で埋め尽くされた状態で何が問題なのか？

打込み方法で充填量を設定します

GEOTETS工法研究会は豊富な実績データを蓄積してます！

「軟弱地盤だけではなく、GEOTETS工法の実績の約30%は、固い地盤における先行削孔
・ 芯抜き削孔した現場です。」



アースオーガー圧入の先行削孔、硬質地盤クリア工法の芯抜き削孔では、地盤が既に緩んでいるため、周辺地盤に変位を発生させる要因となります。よって土砂付着が多い場合と同じく充填量も多くなります。

開発以来16年、600件以上の豊富な実績と
10件の特許による施工システムを構築しました。

実 績 2023年 1月1日現在	
発注者	件数
国土交通省	80
農林水産省	20
都道府県・市町村	400
民間	120
計 620件	

新技術登録（抜粋）	
登録先	登録識別
NETIS(旧登録)	S K - 0 8 0 0 1 2 - V R
中四国農政局	H23年度登録
東京都建設局	1101014
東京都港湾局	22006
宮崎県	宮崎県内関連技術 区分整理番号:787

※特許権がありますので工事専門業者は組合に加入いただく必要があります。

特 許

➡ 主な内容

- ①引抜ながら同時に充填できる（充填材料の種類は問わない）
- ②1本の充填管で2枚以上の鋼矢板を充填できる
- ③毎分20ℓ以上の速さで充填できる
(薬液注入の場合は20L以下)

➡ 関連特許

- 特許取得 10件 特許第3940735号
特許第4897985号
特許第5390919号
他7件

各方面での施工実績が豊富に蓄積されています

2023年1月末日現在

620 物件

A. 近接工事 (435件)

- a. 周辺地盤・道路への沈下・影響抑制 (155件)
- b. 近接家屋への沈下・影響抑制 (133件)
- c. 埋設管・設備への沈下・影響抑制 (73件)
- d. 近接構造物への沈下・影響抑制 (65件)
- e. 構造物自体の沈下・影響抑制 (9件)

B. 橋脚工事 (65件)

- a. 周辺地盤・道路への沈下・影響抑制 (35件)
- b. 近接家屋への沈下・影響抑制 (5件)
- c. 埋設管・設備への沈下・影響抑制 (8件)
- d. 近接構造物への沈下・影響抑制 (10件)
- e. 構造物自体の沈下・影響抑制 (2件)
- f. 堤防・堤体内水みち発生防止 (5件)

C. 堤防・堤体下での工事 (63件)

- a. 周辺地盤・道路への沈下・影響抑制 (9件)
- c. 埋設管・設備への沈下・影響抑制 (1件)
- d. 近接構造物への沈下・影響抑制 (17件)
- e. 構造物自体の沈下・影響抑制 (1件)
- f. 堤防・堤体内水みち発生防止 (28件)
- g. 堤防・堤体への沈下・影響抑制 (7件)

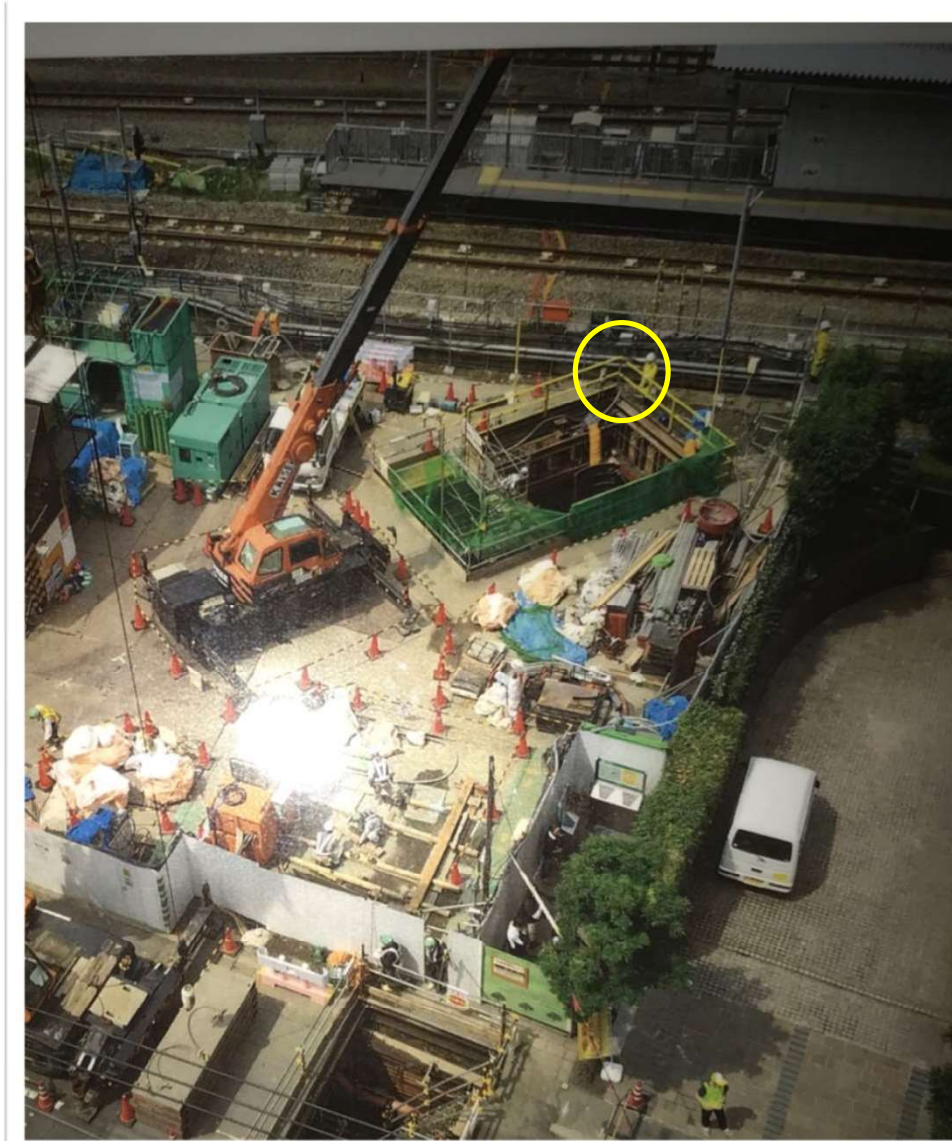
D. 鉄道軌道近接工事 (29件)

E. 杭の引抜工事 (2件)

F. 土壌汚染対策工事 (12件)

G. 防火水槽工事 (14件)

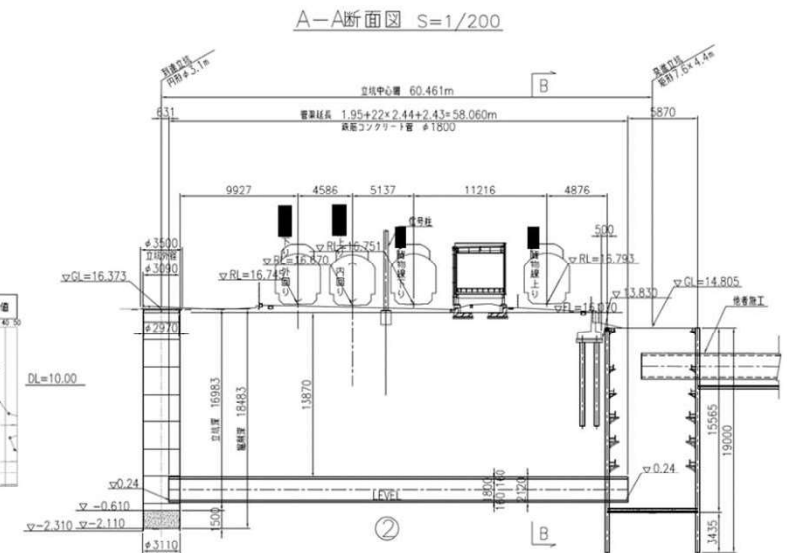
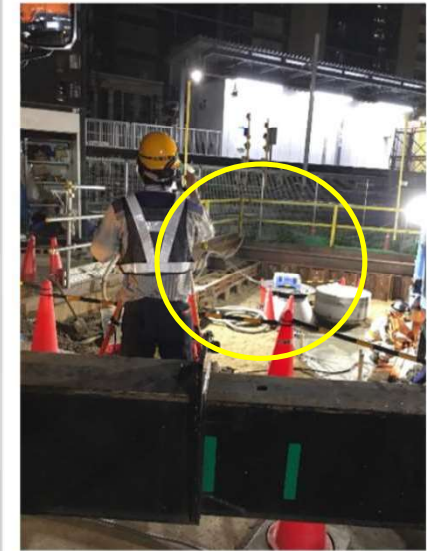
①鉄道軌道近接工事(東京都)



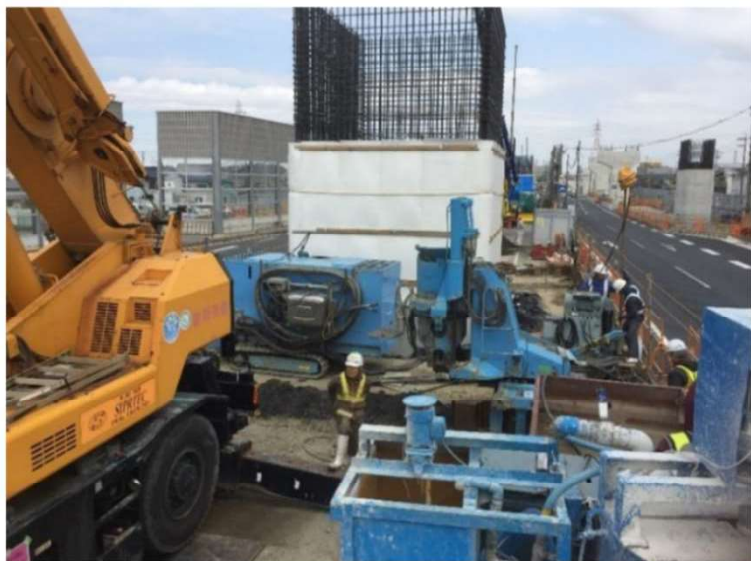
JR線軌道隣接工事(東京都)



近接軌道中心点まで約5m



②幹線道路埋設管工事による対策工事



国土省愛知国道事務所 環西蟹田南高架橋下部工事

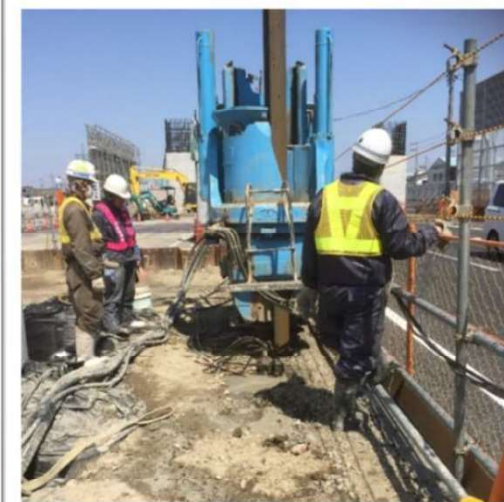


川崎市 東扇島臨港道路 アプローチ橋梁下部工事



名取市 閑上小塚原線 小塚原跨道橋新設工事

- N値 30～50オーバー砂質地盤
- 鋼矢板 III型 L=9.5m
- ウォータージェット併用バイブロ建込



NEXCO西日本 城陽ジャンクション
ランプ料金所BOX工事

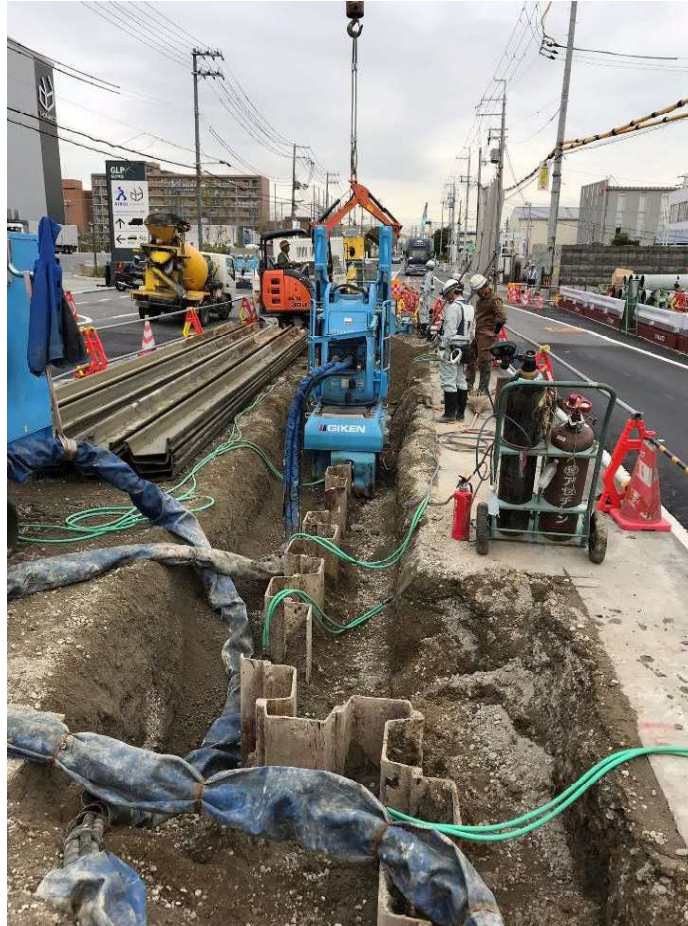


日本下水道事業団
岩沼市二野倉排水路復興建設工事

②下水道更新による幹線道路対策工事



地中障害物(引抜きできずに残置されていた古い鋼矢板)を撤去



吹田市 排水区合流管路付帯工事

③高速道路橋脚工事に伴う対策工事

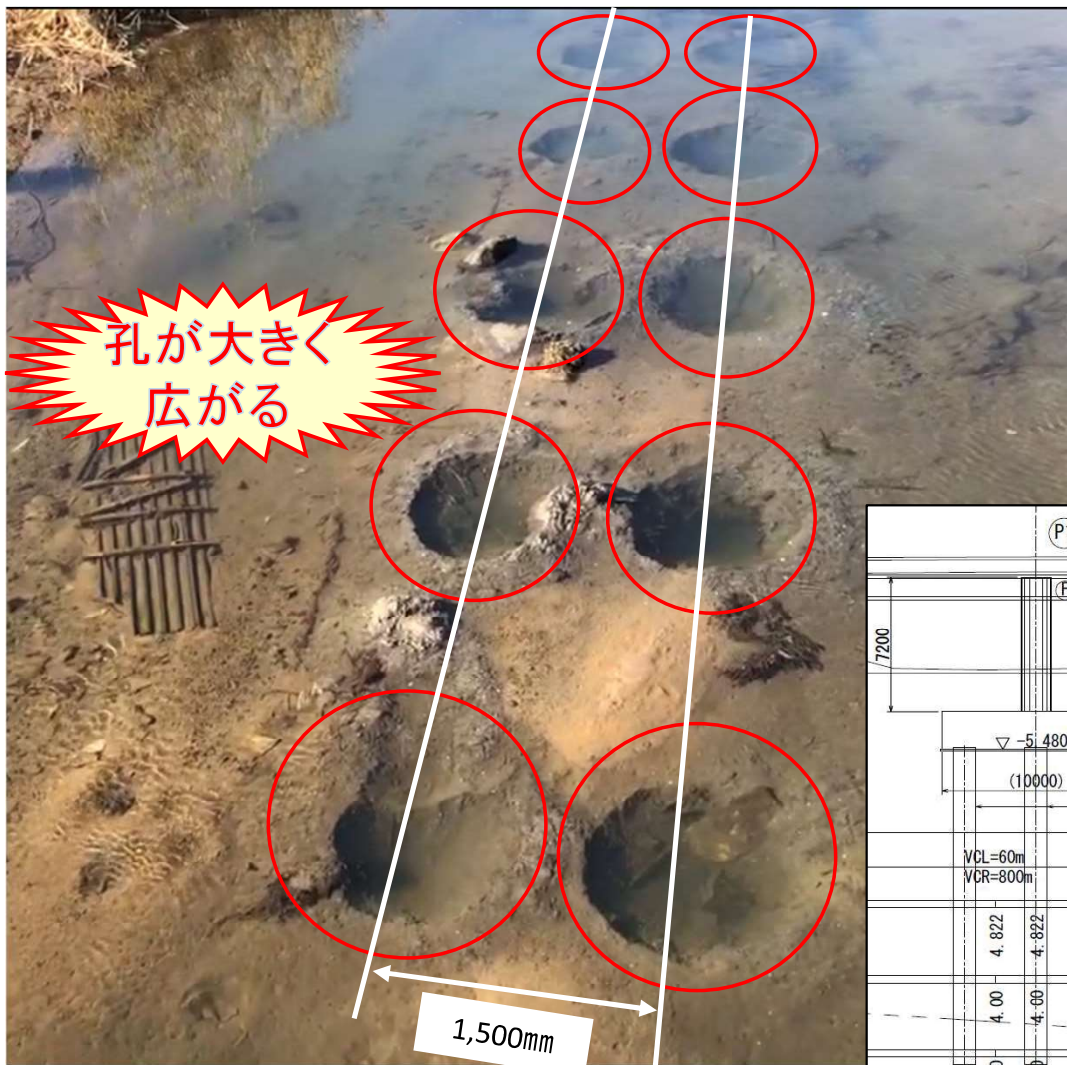


NEXSCO西日本 湯浅御坊道路

施工実績 対策の有無の違い・仮設構台H鋼親杭引抜き

対策未実施

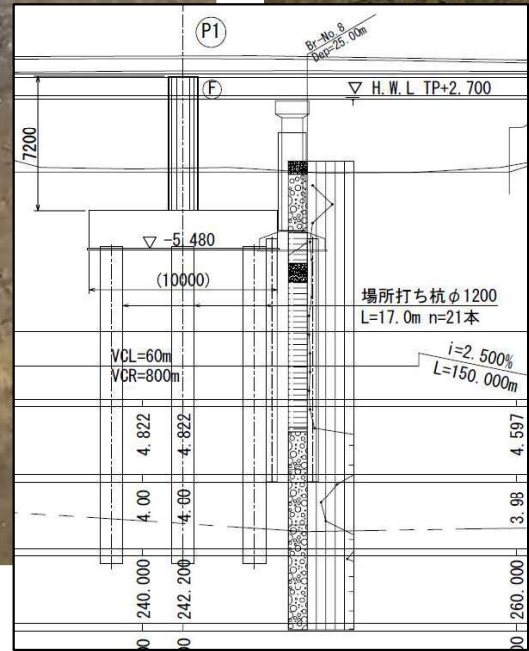
右岸側KA1 H-400 L=22,500mm



・引抜き後の孔の径は、日々広がっている
【10月20日～21日に引抜き実施 撮影11月3日】

対策実施

左岸側KP2 H-400 L=21,500mm



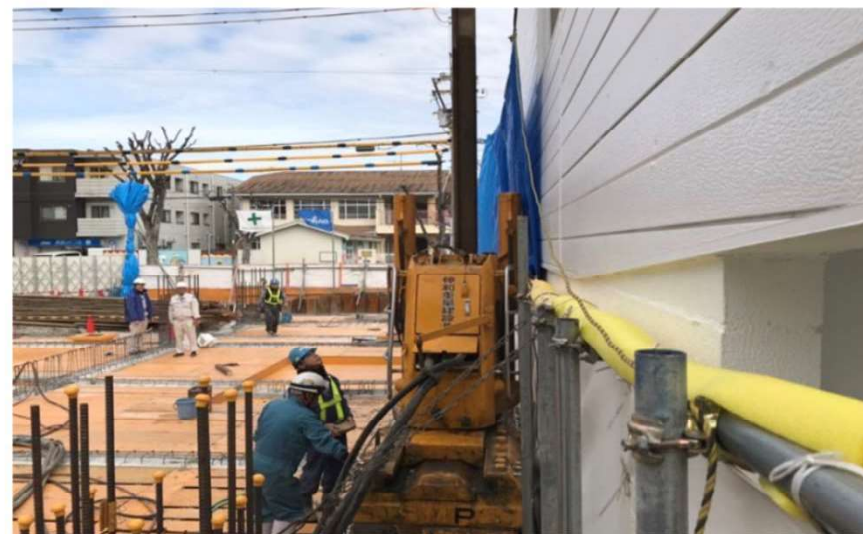
宮城県気仙沼市 神山川橋災害復旧（上部工）工事

④構造物建設による隣接住宅沈下抑制工事



- 平均N値3の粘性地盤
- 鋼矢板Ⅲ型 L=8.5m
- 民家との距離約1m

東京消防庁 防火水槽撤去工事



西宮市民間工事

- 平均N値0~5の火山灰質砂及びシルト
- 鋼矢板Ⅲ型 L=10.5m
- 民家との距離約0.5m以下



ゼロパイラーによる施工

熊本県益城町 第二南北線整備に伴う宅地補償工事

⑤道路防災工事並びに改修工事(鋼矢板を撤去)

災害復旧工事で、鋼矢板を転用できることは、連続工事(早期復旧)に大きく貢献します。



(パイプロ引抜き)



国交省 宮崎河川国道事務所富吉地区外道路防災工事

宮崎河川国道事務所
ジオテツ工法で仮設材撤去
完工後2年「影響なし」

九州地方整備局宮崎河川国道事務所が実施した「富吉地区外道路防災工事」(2019年2月完工)で、発注者指定型の新技術としてジオテツ工法が採用された。当初は鋼矢板を残置する計画だったが、ジオテツ工法による撤去へと変更。現在も、「仮設材を残置せず、安全に撤去し、完工後2年以上経過したが撤去による影響はまったくない」(同事務所)との認識を示してき対策として効果的だったと振り返る。

建設の岡田氏も、「最初引き抜き時の地盤への影響に不安を感じたが、スムーズに鋼矢板を撤去でき、完工後定期的に観測している(当時)要したものの抜きを3日間ですべて終わ、コストも圧縮できた」と手応えを語り「今後は環境配慮の観点から、発注者に提案も行っていきたい」と述べた。

岡田氏は「短工期で終わ、コストも圧縮できた」と手応えを語り「今後は環境配慮の観点から、発注者に提案も行っていきたい」と述べた。

(左から) 岡田幸幸氏と横山成男氏

現在の現場状況

鋼矢板の設置状況

鋼矢板の引抜状況

⑦杭基礎への影響抑止(水中施工)

土留め壁のたわみ変形による影響範囲

土留め壁の引抜きによる影響範囲

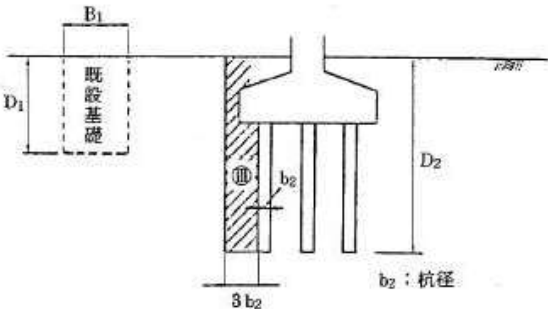
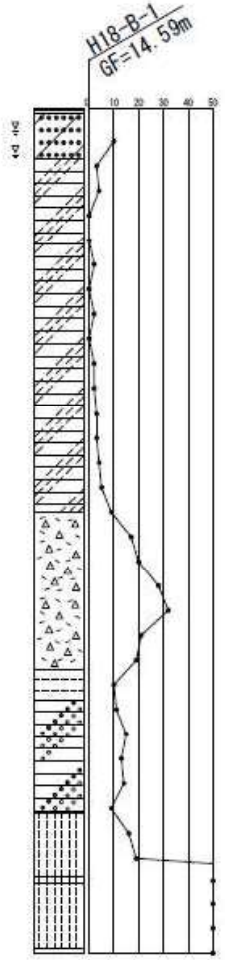
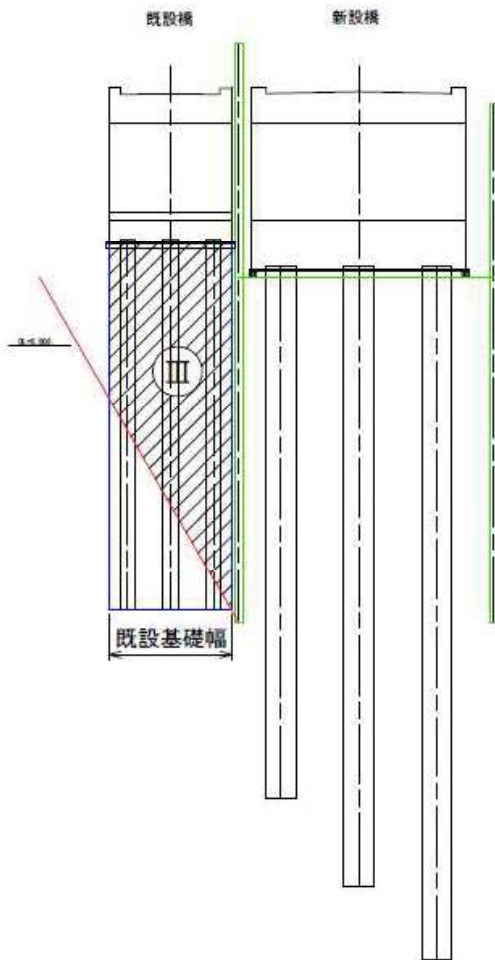
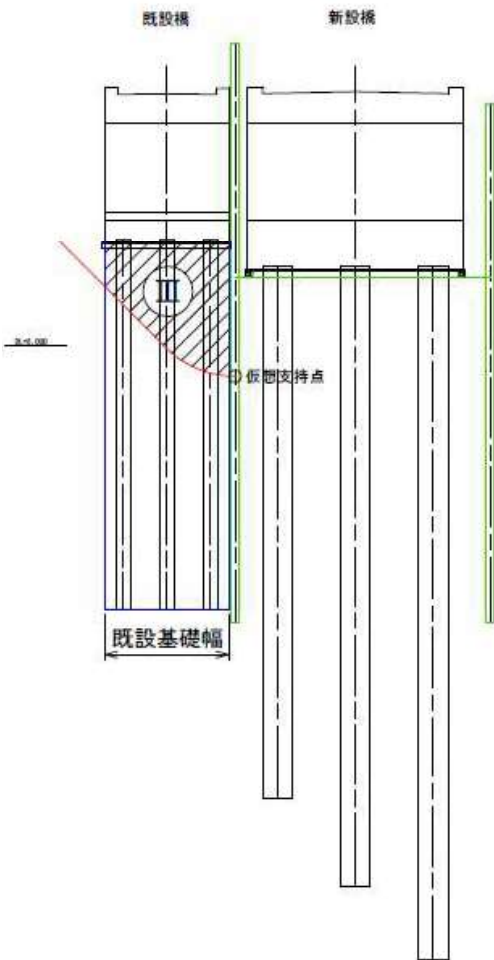


図2-1 場所打ち杭基礎の場合の影響範囲

●新設基礎が場所打ち杭の場合

新設基礎が場所打ち杭の場合の影響範囲は、図2-1に示すとおりである。
影響範囲Ⅲ：場所打ち杭の根入れ深さD2とし、深さD2、幅3b2の領域。
ここで、b2は場所打ち杭径である。
影響外範囲Ⅰ：上記外の領域

【要注意範囲Ⅱ】
Ⅲ範囲Ⅲにかかる領域が基礎全体の概ね1/3未満)

【影響範囲Ⅲ】

国交省 橋脚建設工事(高知)

⑧地中障害物撤去に伴う空隙を埋める同時充填施工例



地中障害物

連壁位置

障害物撤去時の同時充填



充填材



⑨河川堤防で既設杭の引抜き(民家近接)

鋼管杭φ0.8m L=26m(ケーシング1.0m)

専用ポンプの開発により **充填速度大幅UP**により実現(110ℓ/分)



大量の付着土砂あり
リークする充填材

(28秒)



(65秒)



⑨河川堤防で規制杭の引抜跡(民家近接)

鋼管杭 $\phi 0.8\text{m}$ L=26m(ケーシング1.0m)

引抜き後 3時間
充填材の上で作業可能

引抜き直後



※杭の引抜跡も3時間で硬化が始まっている為に足がとられる事はなくなります。

⑩ため池堤防において、引抜き跡の水みち対策



愛知県東三河農林水産事務所 豊川用水ため池堤防工事

印旛沼 有明海の漁協の
監視が厳しい所でも 協議
調査しながらの実績あり！



引抜き跡の弱点を発生させない！

H杭を引抜き始めたら、この橋脚が動き出し工事中断しました。その後、**GEOTETS工法**が採用され無事引抜きが完了しました。

千葉県北千葉道路建設事務所 千葉県 印旛沼水路橋上部工事

⑫一級河川堤防災害防止(引抜き跡の弱点)対策工事



国交省河川堤防での同時充填(鳥取)



充填材

「堤防において水みち対策が確実に行われたことを発注者の立会で確認して頂きました」



フェノール反応

工事名 東予道路本子大橋下流型4工事
工種 河川工事
場所 鳥取県
実施時期 令和5年
実施完了確認
2023.12.15
(関係者印)

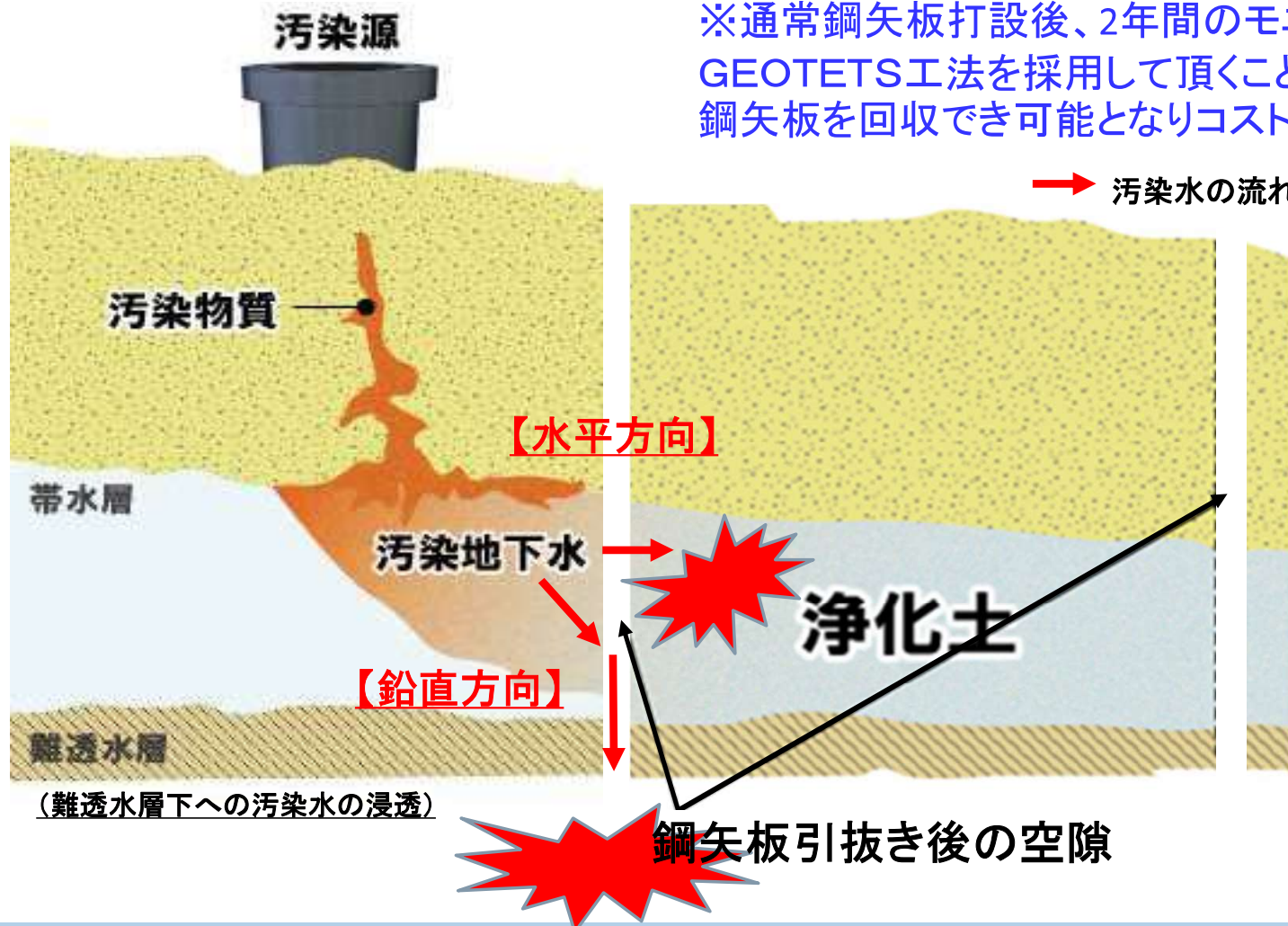
⑪遮水壁効果の活用 汚染土壌対策

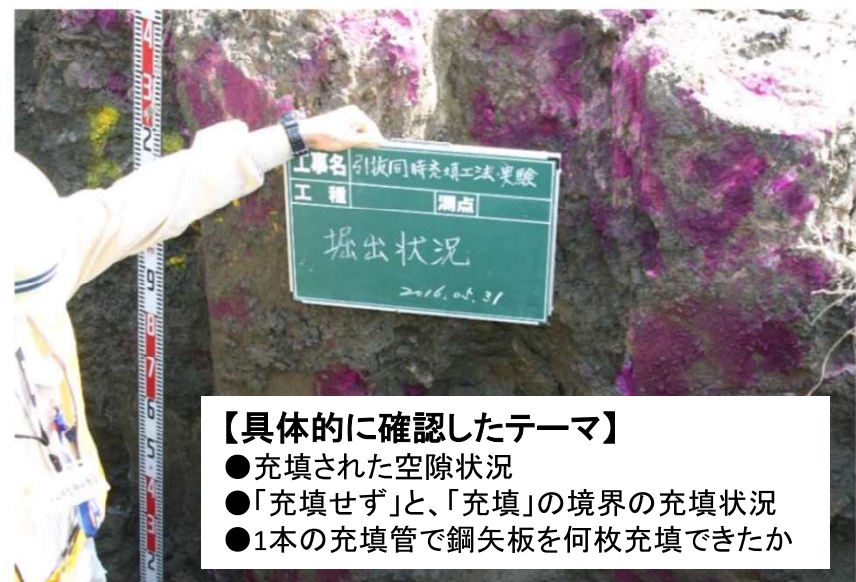
・浄化土入替後、対策無しで引抜いた場合の再汚染イメージ

汚染水は、水平方向、鉛直方向へ浸透して再汚染を引き起こします！

早期引抜きでコストダウン

※通常鋼矢板打設後、2年間のモニタリングが必要。
GEOTETS工法を採用して頂くことで、浄化土入替後鋼矢板を回収でき可能となりコストダウンが図れます。





【具体的に確認したテーマ】

- 充填された空隙状況
- 「充填せず」と、「充填」の境界の充填状況
- 1本の充填管で鋼矢板を何枚充填できたか

取り組み目標

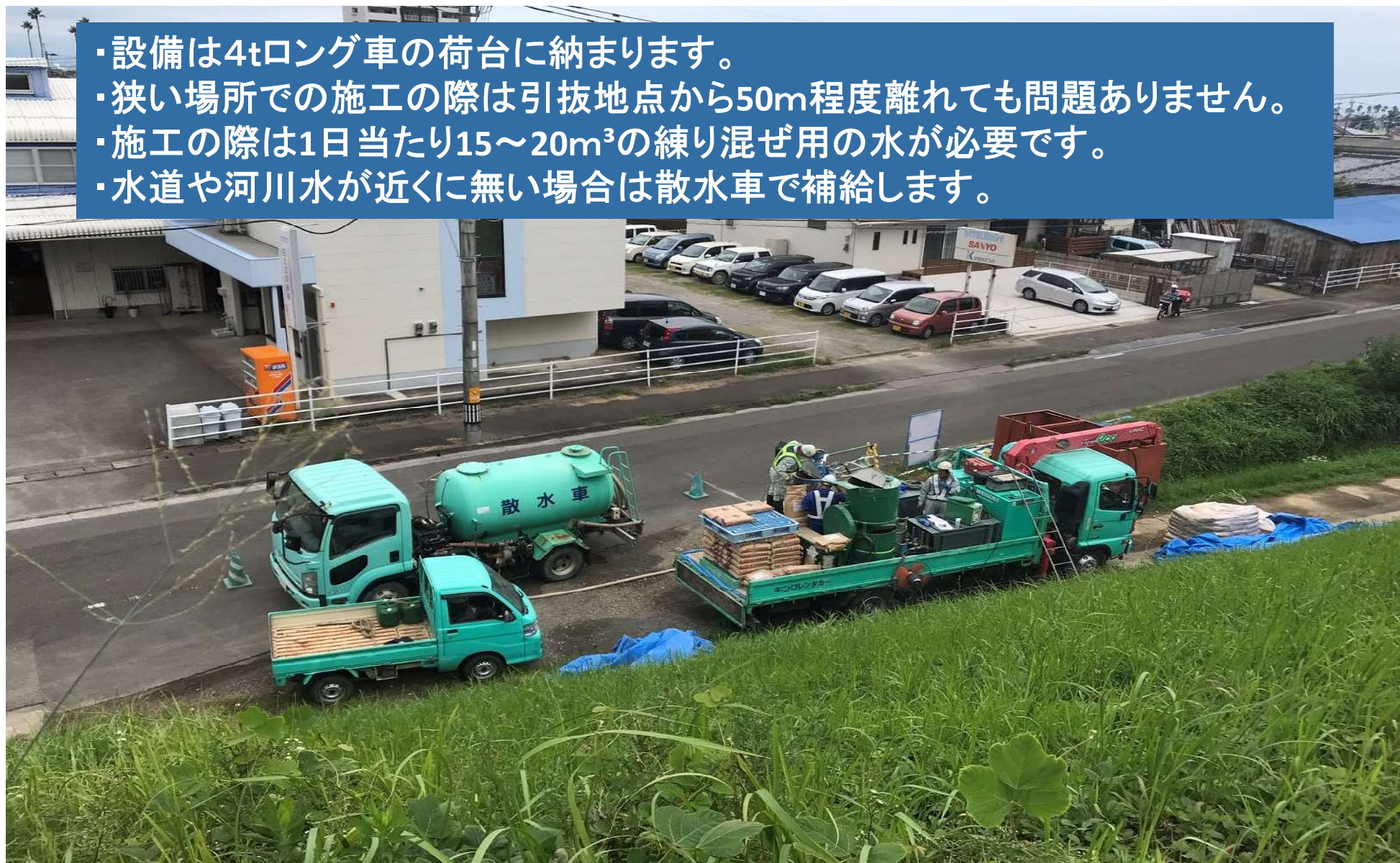
- 1)土留め部材引抜同時充填注入工法においての
「充填量の標準化」を推進する
- 2)同時充填費用は鋼矢板残置費用よりも
40%程度は安価を目標とする。

鋼矢板のリース期間が2年以上に及ぶなど特殊なケースを除いて、
残置に比べて確実にコストダウンができるようになりました。

詳細金額は見積依頼頂ければ、回答いたします。

4t車載型充填プラント(必要機材はコンパクト)

- ・設備は4tロング車の荷台に納まります。
- ・狭い場所での施工の際は引抜地点から50m程度離れても問題ありません。
- ・施工の際は1日当たり15～20m³の練り混ぜ用の水が必要です。
- ・水道や河川水が近くに無い場合は散水車で補給します。





【NETIS】SK-080012-VR
(掲載期間終了)

土留部材引抜同時充填工法研究会へ
お気軽に、まずはご一報下さい。

●担当窓口：清水（直通）070-1255-6784
shimizu@kk-toyoken.co.jp



【NETIS】SK-080012-VR
(掲載期間終了)

最後までお読みいただき、
まことにありがとうございました。
GEOTETS工法をご理解いただきますよう
重ねてお願い申し上げます