

杭施工品質(場所打ち杭・深礎・ケーソン) 技術提案集

2013年 02月

Innovation in Drilled pier



Index

提案タイトル	対象工程・管理項目など	装置名
1.浮遊スライムの密度分布の計測による沈殿状況の確認	[試験杭・沈殿試験] 孔内浮遊スライム密度分布・沈殿時間	スライムモニター
取扱終了		
3.攪乱揚泥ポンプを用いた孔底処理と揚泥プロセスの管理	[一次スライム処理] 揚泥密度値	オートスライム ライト
4.掘削およびスライム処理時の泥水密度観察による施工品質管理	[掘削揚泥・スライム処理] 揚泥密度値	スライムモニター (地上型)
5.攪乱揚泥ポンプを用いた拡底スライムの回収と揚泥プロセスの管理	[一次スライム処理] 揚泥密度値 ※ケーソン・アースドリル	オートスライム
6.2軸傾斜計を用いたケーシングのリアルタイムでの建ち管理	[ケーシング建ち管理] ケーシング鉛直精度のリアルタイムモニタ	インクラインモニタ
7.掘削機情報のリアルタイムモニタによる支持層等の想定	[掘削] 掘削トルク・掘削深度・ケーシング鉛直精度	Geoモニタ
8.地中障害物の安全撤去	[障害物撤去] 重量物・複雑断面の障害物把持撤去	F4C

適応工事	提案項目
オールケーシング工法（水中掘削）	1・2・3・4・5・6・7・8
オールケーシング工法（ドライ掘削）	1・2・3・4・5・6・7・8
アースドリル工法	1・2・3・4・5・6・7・8
リバース工法 TBH工法	1・2・3・4・5・6・7・8
オープンケーソン（深礎）	1・2・3・4・5・6・7・8

商品提供形態	提案項目	現場納品期間
レンタル	1・2・3・4・5・6・7・8	約1ヶ月
装置取付け工事を含むレンタル	1・2・3・4・5・6・7・8	約2ヶ月
工事請負	1・2・3・4・5・6・7・8	約2週間
その他	1・2・3・4・5・6・7・8	都度相談

会社概要

社名	大裕株式会社(タイユウカブシキカイシャ)
代表者	代表取締役 飯田 浩二
創立年月日	昭和37年5月
住所	〒572-0077大阪府寝屋川市点野4丁目11-7
電話	072-829-8101(代表)
FAX	072-829-8121
資本金	1500万円
取引銀行	三菱東京UFJ銀行 守口支店 三井住友銀行 寝屋川支店
事業内容	建設機械 および 施工管理機器 製造販売・レンタル 鋼管切断工事請負 省力化産業機械の製造販売 仮設材等の整備機器製造販売
許認可	建設業 大阪府知事許可(般-28)第13546号 クレーン製造許可 大阪労働基準局 大基安許 第206号
加入団体	仮設工業会・軽仮設リース業協会 北大阪商工会議所・枚方納税協会
受賞経歴	H19 大阪府基盤技術高度化支援事業対象企業 認定 経営革新計画承認企業 認定 寝屋川市モノづくり企業 第一号 認定 H20 おおさか地域創造ファンド事業 承認 大阪ものづくり優良企業賞2008受賞(大阪府商工労働部) H21 KANSAIモノ作り元気企業2009年認定(近畿経済産業局) ものづくり中小企業製品開発等支援事業 承認 H22 第30回優秀発明賞 日刊工業新聞社関西支社長賞 受賞 第36回発明大賞 考案功労賞 受賞 H23 ものづくり中小企業製品開発等支援事業 承認 H24 新技術開発功労者表賞 受賞(大阪府商工労働部)

※本資料電子データをご要望の方は下記までご連絡ください。

また、提案内容は随時更新いたします。

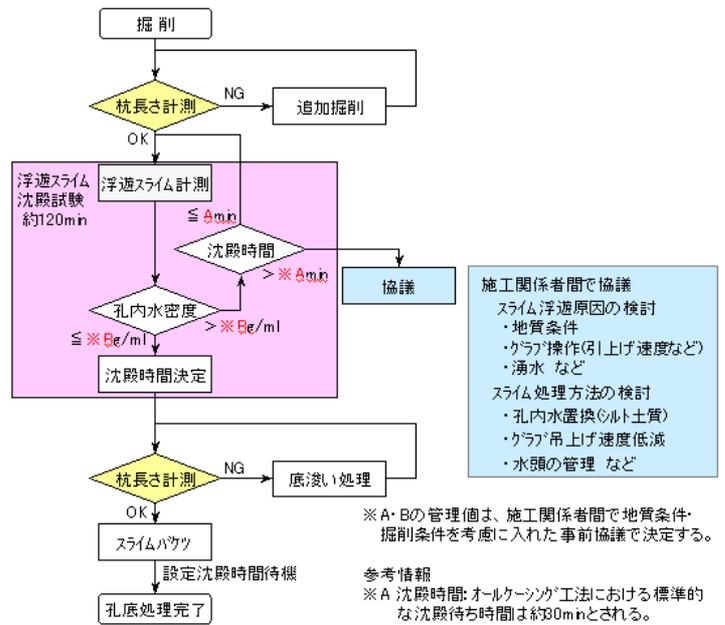
問合せ先:info@taiyu-corp.com

1. 浮遊スライム分布の計測による沈殿状況の確認

浮遊スライム密度を計測し、沈殿試験の精度を向上します。
密度分布の見える化で、沈殿時間を判断します。



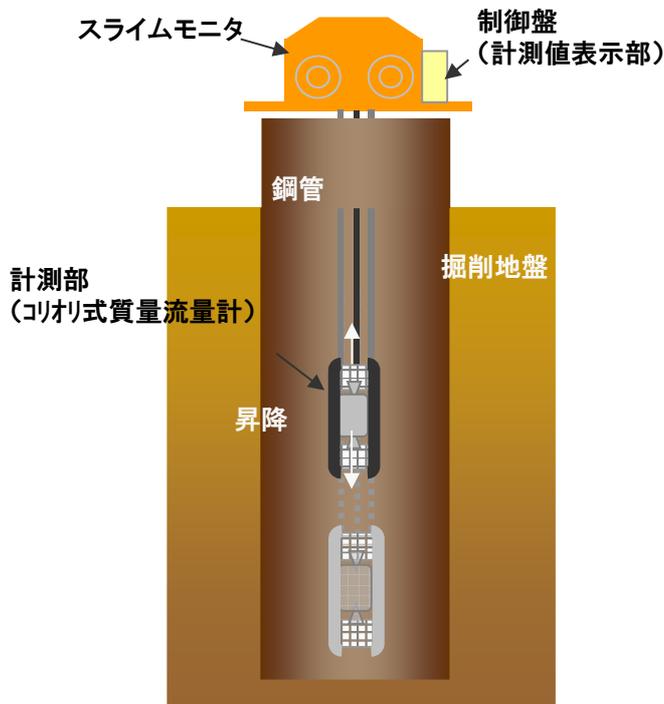
スライムモニタ



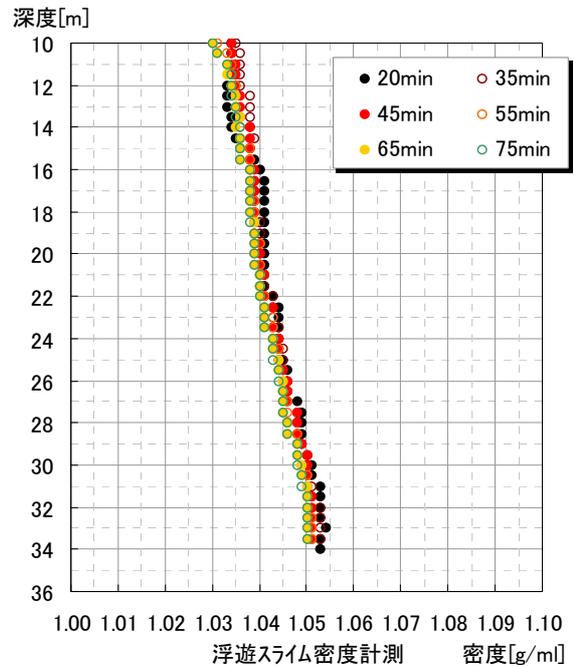
浮遊スライム計測フロー

施工関係者間で協議
スライム浮遊原因の検討
・地質条件
・クラフ操作(吊上げ速度など)
・湧水 など
スライム処理方法の検討
・孔内水置換(シルト土質)
・クラフ吊上げ速度低減
・水頭の管理 など

※ A・Bの管理値は、施工関係者間で地質条件・掘削条件を考慮に入れた事前協議で決定する。
参考情報
※ A 沈殿時間: オールケーシング工法における標準的な沈殿待ち時間は約90minとされる。
※ B 孔内水密度管理値として、砂分率5% (想定密度1.08g/ml)・安定液では、新液比重1.08[-]などが基準としてある。



計測概念図



計測結果イメージ

【提案タイトル】

浮遊スライム分布の計測による沈殿状況の確認

【提案の目的と概要】

・従来手法 および課題	スライムバケツを用いるスライム処理では、浮遊スライムが十分沈殿したことを確認し、バケツを回収することが、施工上の重要な管理項目である。 現状の沈殿確認手法は、バケツに堆積したスライム量を経時的に重錘検尺(定性的計測)で確認するものである。
・提案目的	本提案では、沈殿状況を定量的に観察し、沈殿時間を合理的な判断指標のもと設定することで、スライム処理精度の向上と施工の合理化を行う。
・提案手法	本提案『沈殿確認手法』は、試験杭施工時の沈殿確認試験として、孔内水に浮遊するスライムの空間密度分布を計測し、これの経時変化を観察し、今後沈殿する恐れがある浮遊スライムを定量的に確認することで、沈殿時間を合理的に予測設定する。

【提案の特徴と効果】

《特徴》

・新規性	密度分布の計測には、コリオリ式質量流量計を用いたスライムモニタを利用する。計測は、スライムモニタをケーシング上部に設置し、掘削後から10分毎のスライム密度を孔内深度0.5m毎に計測し、孔内スライム密度分布を観察する。
------	--

《効果》

・品質・管理 の改善	経時的な密度分布を観察することで、スライムの沈殿状況を定量的に判断でき、コンクリート打設時間までのスライム堆積量をおおよそ予測することができるため、スライムバケツ回収のタイミングを合理的に判断できる。これにより、スライム巻き込みによる杭頭品質の劣化も改善できる。
・施工プロセス	沈殿完了の判断は、孔内上層部のスライムが混在しない孔内水密度と、孔底付近のスライムが浮遊する泥水密度値を比較し沈降の進捗を判断する。
・定量的表現	泥水密度値は、現場条件により異なるため、工事関係各位で協議のうえ管理値を検討する。参考として、日本基礎建設協会 で用いられる安定液密度管理値 1.02~1.08g/mlや砂分率5%などの指標を参考値として考える。

【その他】

計測業務請負時の 業務フロー	試験杭施工日 ：・[計測] 孔底掘削後約2時間の計測を行う。 ・[報告] 計測結果を速報として、現場代理人へ提出 ・[協議] 計測結果から、沈殿時間と処理方法を協議。 計測結果報告書：協議結果をふまえた報告書を現場代理任へ提出(約10日後) ※計測は、試験杭でのみ行い、以後は検討結果に従い施工管理を行う。
その他	・スライムモニタでは孔内流量が計測できる為、ボイリング状況も観察できます。 従って、ボイリングが発生していないことの確認や、 ボイリング発生時には、計測結果を参考に必要な水頭高さを検討できます。 ・沈殿時間が長い場合：スライムポンプを用いた揚泥処理や水頭高さの再検討を推奨致します。

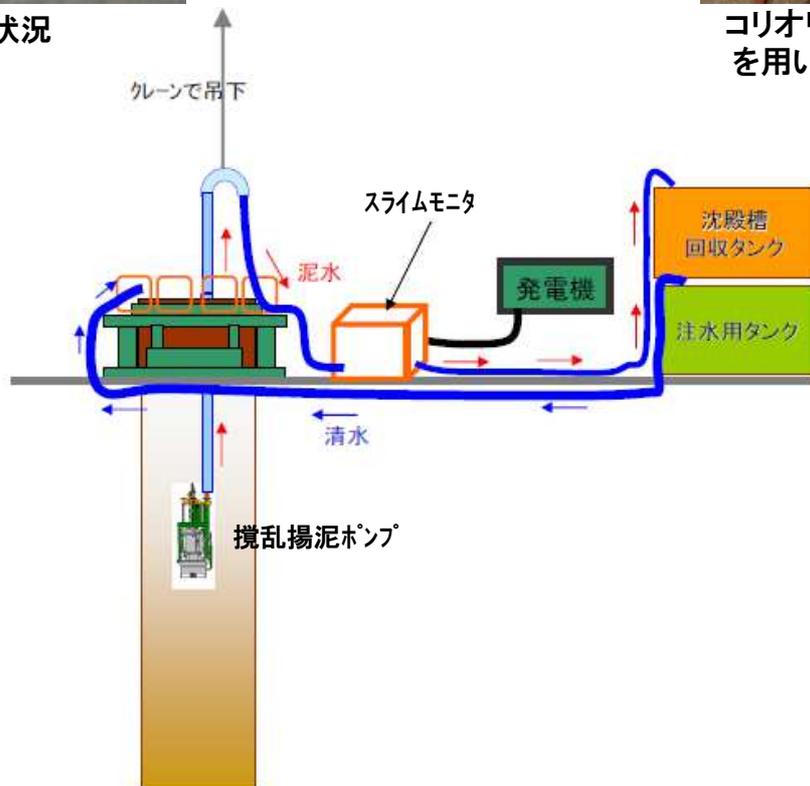
3. 攪乱揚泥ポンプを用いたスライム処理と揚泥プロセス管理

スライム処理精度の見える化で、場所打ち杭・ケーソンの品質を維持・向上します。



攪乱揚泥状況

コリオリ式質量流量計を用いた泥水密度計



【提案タイトル】

攪乱揚泥ポンプを用いたスライム処理と揚泥プロセス管理

【提案の目的と概要】

・従来手法	オールケーシング工法での孔底処理(スライム処理)は、ハンマグラブでの掘削後に、孔底へスライムバケツを設置することで、孔内水に浮遊するスライムの沈殿分を回収する手法が用いられる。
・従来手法課題	ハンマグラブを用いた掘削は、シルトなど流動性の高い残土を回収することが困難であり、また掘削面の平面性も確保し難く、孔底面に掘削残土が発生する恐れがある。スライムバケツを用いたスライム処理は、ハンマグラブによる掘削残土の上にバケツを設置するため、最終的に杭底面の平面性が十分に確保されない恐れがある。
・提案目的	本提案では、杭底面の平面性と杭先端のコンクリート品質の維持・向上を目的に、
・提案手法	ハンマグラブでの孔底掘削残土を水中攪乱ポンプを用いて、揚泥回収する孔底処理・スライム処理を行う。 ※オープンケーソンでのスライム処理にも適用可能。

【提案の特徴と効果】

《特徴》

・新規性	本提案で用いる水中攪乱ポンプは、通常ポンプに攪乱噴流機能を追加搭載した、孔底スライム回収用ポンプで、孔底残土を攪乱流による限界流速で浮遊させ揚泥回収する。
------	---

《効果》

・施工プロセス	揚泥処理の施工プロセスは、泥水密度を地上に配置した泥水密度計で、リアルタイム計測し、孔底残土の回収進捗を定量的に施工管理する。
・品質・管理 の改善 ・定量的表現	孔底残土の回収(平面性の確保)とスライム処理完了の判断指標は、孔底深度の複数点計測(±〇〇cm以下)により平面性を確保し、孔底からの揚泥密度値が、削孔上部の泥水密度値同等の数値であることで、スライム回収の精度確認とする。 これにより、コンクリート打設時のスライム巻き込みによるコンクリート品質の劣化や、杭頭品質の劣化を改善する。

【その他】

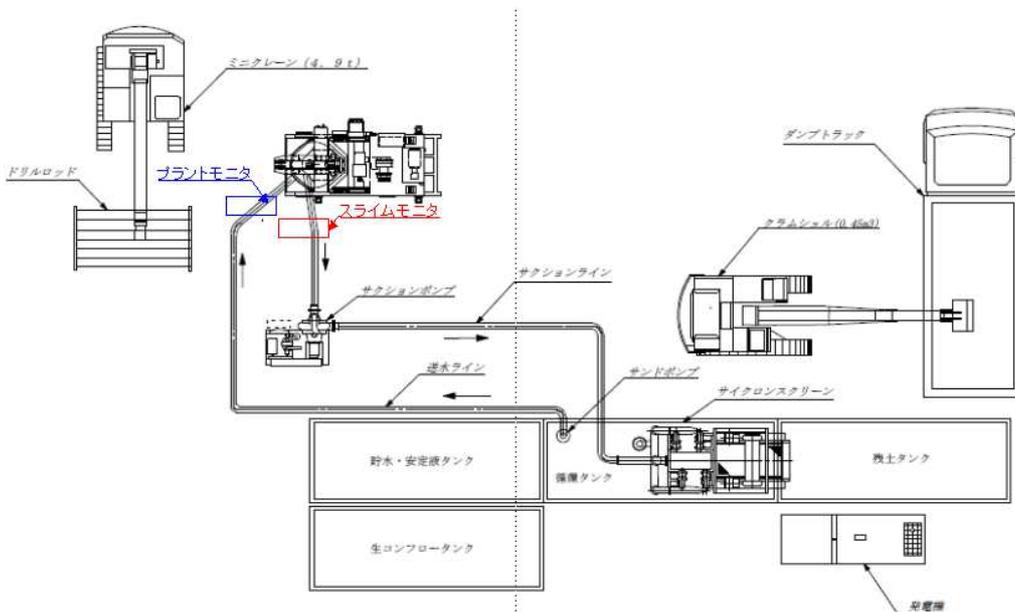
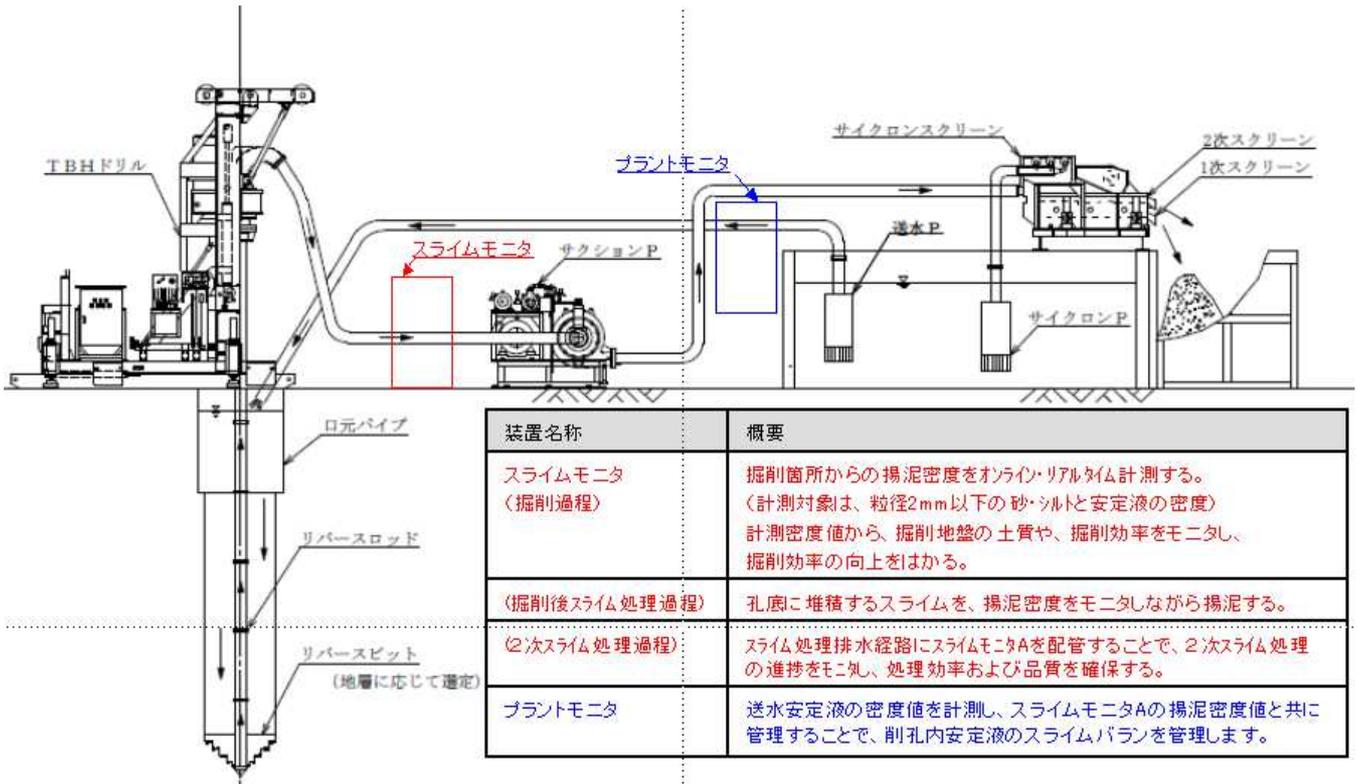
・留意事項	<p>[管理値の設定] 孔底平面精度や泥水密度値に関する管理値の設定は、現場条件(地盤・掘削条件)により異なるため、工事関係各位とご協議頂き数値設定をお願い致します。</p> <p>[設備] 弊社手配・見積りの範囲は、攪乱ポンプおよび泥水密度計(スライムモニタ)のみです。孔内水循環用ポンプや配管、沈砂槽・発電機は別途手配のほどお願い致します。</p>
-------	--

4. 掘削およびスライム処理時の泥水密度観察による施工品質管理

掘削過程: 揚泥密度をモニタし、掘削効率の向上をはかる。

スライム処理: 揚泥密度値をモニタし、揚泥プロセスを定量的に管理する。

送水安定液密度をモニタし、サイクロンスクリーンの効率的な稼働を管理する。



スライムモニタ/プラントモニタ



コリオリ式質量流量計を用いた泥水密度計

【提案タイトル】

掘削およびスライム処理時の泥水密度観察による施工品質管理

【提案の目的と概要】

・従来手法	リバース・TBH工法では、掘削およびスライム処理において、安定液循環方式を用いた土砂流体輸送技術が用いられる。
・従来手法課題	流体輸送中の泥水(固液混相流体)密度をオンライン・リアルタイムに観察することは、掘削過程において、掘削効率の評価や掘削地盤の地質観察に有効な手法であり、またスライム処理においても、孔内に堆積・浮遊するスライムの回収状況を観察するための重要な管理手法である。 しかし、泥水密度計測は、浮子式比重計や砂分率計を用いた計測手法が主流で、計測に手間が要し、リアルタイムに施工プロセスを管理できるものではなかった。
・提案目的	本提案では、コンクリートへのスライム混入による杭品質の劣化を防ぐことを目的に、
・提案手法	揚泥および送水時の泥水密度をオンラインリアルタイムに計測することで、スライム処理品質をリアルタイムで定量的に管理・維持し、さらには掘削プロセスにおける掘削土性状も観察評価することで、杭施工品質を維持管理するものである。

【提案の特徴と効果】

《特徴》

・新規性	本提案で用いる泥水密度計測装置は、コリオリ式質量流量計を用いた計測装置で、従来の安定液循環回路内に併設するものである。
------	---

《効果》

・施工プロセス	掘削：揚泥経路中に計測装置を設置し、掘削時揚泥密度をリアルタイムに観察する。 揚泥密度が高いほど、掘削残土の排出が効率的に行われているため、掘削効率が高いと考察できる。 スライム処理：揚泥時の泥水密度値を観察することで、スライム処理の処理進捗と揚泥効率が確認でき、定量的な施工管理が可能となる。 送水密度を観察することで、サイクロン稼働効率も確認でき、孔内に供給される安定液の性状管理も可能となる。
・品質・管理 の改善 ・定量的表現	スライム処理および安定液管理指標として、安定液比重 1.08g/ml等の基準があるため、これに従い送水密度およびスライム処理後の揚泥密度を管理する。 これにより、スライム巻き込みによるコンクリート品質の劣化、杭頭品質の劣化を改善する。

【その他】

・留意事項	[計測値を用いた施工管理] 掘削過程(揚泥密度値) 掘削時の揚泥密度値を掘削トルク・掘削深度・柱状図等と、比較観察することで、掘削地盤の性状観察や掘削効率の検討情報にご活用ください。 スライム処理(揚泥密度値) プラントモニタ(送水密度値) 設計仕様記載の安定液比重管理値を参考に現場代理人様とご協議下さい。
-------	---

5. 攪乱揚泥ポンプを用いた拡底スライムの回収と揚泥プロセスの管理

攪乱揚泥ポンプで拡径スライムを攪乱揚泥し、スライム処理精度を向上します。
揚泥密度のリアルタイムモニタで、高密度安定液を部分置換、揚泥時間を50%短縮します。



孔底スライム攪乱機能

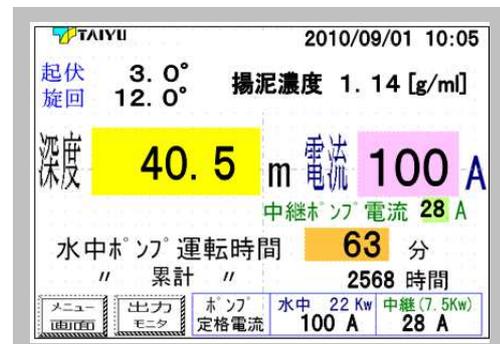


攪乱機能付揚泥ポンプ

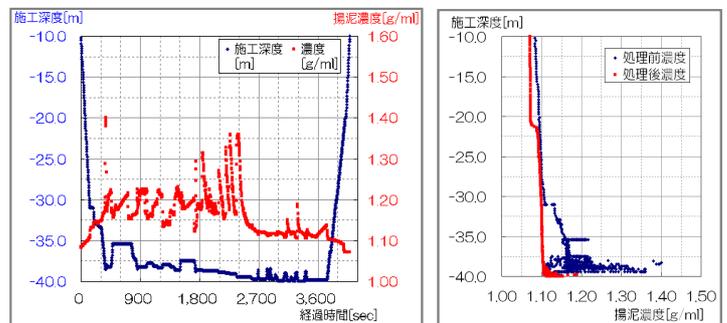


搅乱揚泥範囲
ポンプ中心φ2200mmの範囲を揚泥

スライムモニタ (揚泥濃度測定機能)



制御盤液晶モニタイメージ



施工品質データ

【提案タイトル】

攪乱揚泥ポンプを用いた拡径部スライムの回収と揚泥プロセスの管理

【提案の目的と概要】

・従来手法	アースドリル拡径工法・オープンケーソン工法でのスライム処理は、専用バケツでの底浚い処理と水中ポンプを用いた良液置換で行われる。
・従来手法課題	バケツでの底浚い処理は、流動性があるシルトなどの除去が困難であることや、通常ポンプでは、拡径部堆積スライムを十分に除去できていない恐れが考えられる。また、ポンプを用いるスライム処理では、沈降待ち時間が必要なため、細砂などのスライムが締め固まり、掘削深度不足を発生することもある。
・提案目的	本提案では、杭底面の平面性と杭先端のコンクリート品質の維持・向上を目的に、
・提案手法	従来水中ポンプに別途攪乱揚泥機構を搭載した攪乱揚泥ポンプを用いて、孔底および拡径スライムを攪乱揚泥する。 また、揚泥ポンプにコリオリ式質量流量計を搭載し、揚泥密度をリアルタイムに計測することで、スライム処理中の揚泥密度値をモニタし、孔内高濃度密度帯域のみの安定液部分置換を行い、沈降待ち時間の撤廃と揚泥時間の50%短縮を実現する。

【提案の特徴と効果】

《特徴》

・新規性	本提案で用いる攪乱揚泥ポンプは、通常ポンプに攪乱噴流機能を追加搭載した、拡径スライム回収用ポンプで、攪乱流による限界流速で拡径スライムを浮遊揚泥する。また、ポンプに搭載したコリオリ式質量流量計により、揚泥密度をリアルタイムにモニタすることで、揚泥効率を向上する。
------	---

《効果》

・施工プロセス	揚泥処理のプロセス管理は、制御盤液晶モニタに表示されるポンプ深度と揚泥密度値の観察で行い、拡径部スライムを除去する攪乱流の発生も同様に、装置制御盤でモニタ操作できる。
・品質・管理 の改善 ・定量的表現	スライム処理の進捗管理は、孔底での揚泥密度値が1.08g/ml以下であることを確認し完了する。 これにより、スライム巻き込みによるコンクリート品質の劣化、杭頭品質の劣化を改善する。

【その他】

・留意事項	[管理値の設定] 揚泥密度値の管理値は、安定液管理指標の1.02~1.08g/ml または、砂分率5%以下に相当する泥水密度値を採用することをお勧めします。 但し、管理値は、現場条件(地盤・掘削条件)により異なるため、工事関係各位とご協議頂き数値設定をお願い致します。
-------	--

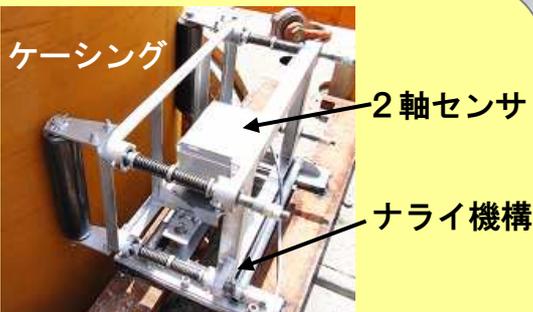
6. 2軸傾斜計を用いたケーシングのリアルタイム建ち管理

2軸傾斜計を用いたリアルタイムでのケーシング鉛直精度管理で、掘削過程でのケーシング姿勢の補正操作を実現します。ジャッキ操作者単独でのケーシング鉛直精度管理を実現します。

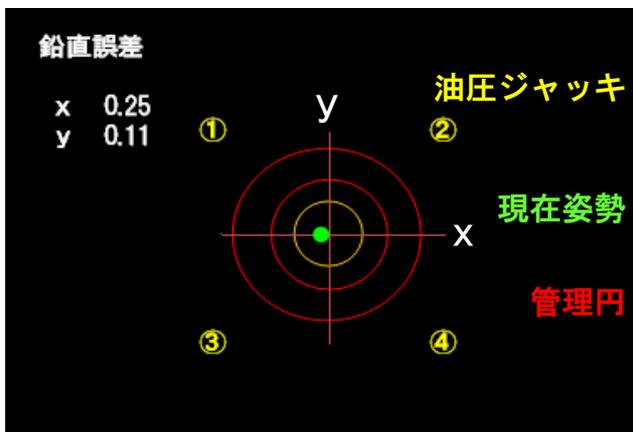
●従来手法



●提案手法



ケーシングに2軸センサを接触させ、ケーシング姿勢角をナライ計測する。



精度管理モニタ 傾斜角管理画面

無線通信



【提案タイトル】

2軸傾斜計を用いたケーシングのリアルタイム建ち管理

【提案の目的と概要】

・従来手法	ケーシングの鉛直精度は、下げ振り・水系、トランシットを用いて計測管理される。
・従来手法課題	これら計測手法を用いたケーシングの姿勢操作は、ジャッキ操作者以外に、別途計測者を必要とし、また数分の計測時間を要する為、鉛直精度管理は、熟練を要し、かつ掘削圧入過程での姿勢補正は非常に困難な作業である。
・提案目的	本提案は、ケーシング鉛直精度を2軸傾斜計を用いてリアルタイムに計測し、掘削過程での鉛直精度をジャッキ操作者単独で確認・補正する。
・提案手法	ケーシング鉛直角の計測は、ケーシング外周を把持するジャッキベース部に搭載した2軸傾斜計で計測し、計測結果を無線でジャッキ操作盤に配置した小型PCへ送信表示する。 ジャッキ操作者は、PCモニタに表示されるケーシング鉛直精度を観察しながら、姿勢角を補正操作する。

【提案の特徴と効果】

《特徴》

・新規性	ケーシング鉛直角を1/300の精度でリアルタイム計測し、現在のケーシング姿勢角と鉛直度の誤差量をジャッキ操作者へモニタで図化表示する。
------	---

《効果》

・施工プロセス ・品質・管理 の改善	ジャッキ操作者が、モニタに表示される鉛直精度管理円に、現在のケーシング姿勢角が適合するよう、ジャッキ操作を行う。
・定量的表現	建ち精度1/300でモニタ表示される鉛直精度管理図と実測傾斜角をもとに、ケーシングを1/100の精度で鉛直操作する。 従来のように、計測者や合図者は不要で操作者単独での作業が可能となる。

【その他】

・留意事項	施工前に、ケーシングジャッキへ傾斜計の取付け工事が必要です。 また、使用するケーシングジャッキのケーシング把持精度により、鉛直角に計測誤差が発生する恐れがあります。 施工計画の段階で、お問合せください。
-------	---

7. 掘削機情報のリアルタイムモニタによる支持層等の想定

掘削トルク、掘削深度、ケーシング鉛直度をリアルタイムモニタリング、地盤柱状図情報と比較観察することで、掘削状況(根入れなど)を管理します。



ジャッキ鉛直度



ジャッキストローク



回転トルクデータ

●従来手法



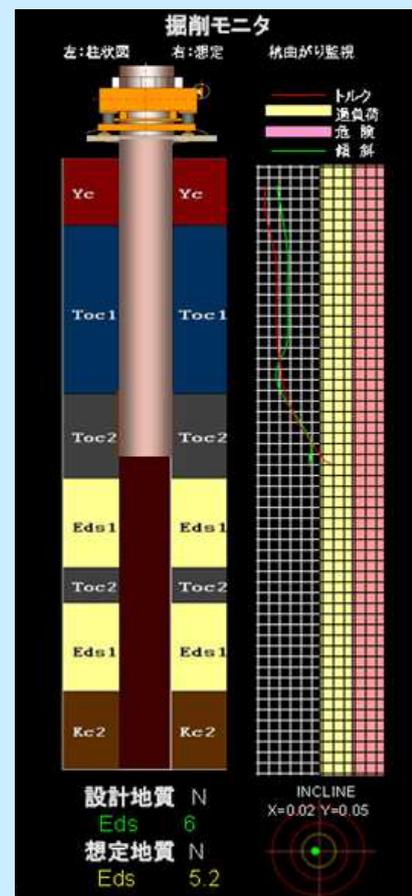
●提案手法



GEOMONITOR



精度管理モニタ 傾斜角管理



掘削トルクと地盤柱状図の比較表示

【提案タイトル】

掘削機情報のリアルタイムモニタによる支持層等の想定

【提案の目的と概要】

・従来手法	掘削工程における施工管理は、掘削機の掘削トルクや掘削深度、水系でのケーシング鉛直性などの掘削情報と、地盤柱状図や掘削土実物の観察などの地盤情報を管理することで行われる。
・従来手法課題	これら施工管理情報は、多数かつ時々刻々変化するため、施工過程でリアルタイム性をもち一括管理することは極めて困難で、これらを統括管理し、施工進捗を検討判断するには熟練を要する。
・提案目的	本提案では、掘削工程における施工情報をリアルタイムに一括管理することで、掘削工程の精度向上(支持層想定・根入れ)により作業合理化を実現する。
・提案手法	施工情報の一括管理は、掘削施工管理システムGeo-Monitorを用いて行い、施工機から無線送信される掘削条件と地盤条件をリアルタイムに管理し、支持層を確認する。不具合発生時には掘削の修正を施す。

【提案の特徴と効果】

《特徴》

・新規性	Geo-Monitorで一括管理する施工情報は、現場柱状図から事前に想定される地盤条件と、掘削機から取得できる掘削機姿勢角(ケーシング鉛直角)・掘削トルク・掘削深度の掘削情報であり、これら施工情報より支持層への根入等をGeo-Monitorシステム画面上で図画することで一括管理する。
------	--

《効果》

・施工プロセス ・品質・管理 の改善	Geo-Monitorを用いることで、掘削機操作者は、地盤掘削時のトルク・深度から想定地盤に対する支持層根入れ状況の確認や、互層掘削時の掘削条件の確認、掘削効率をリアルタイムにモニタできるため、掘削過程における不具合発見が容易になり、掘削の修正作業を効率的に行える。
・定量的表現 ・効果項目	Geoモニタの利用で期待できる施工精度・作業効率は、ケーシング鉛直精度1/100deg・支持層根入れ確認作業の時間短縮・地盤柱状図との掘削条件のリアルタイム対比と施工履歴の記録

【その他】

・留意事項	Geo-Monitorシステムをご利用いただく際には、使用掘削機への各種センサ取付けの事前工事が必要です。また、使用機械の掘削精度により、管理情報と掘削精度に誤差が発生する恐れがありますので、ご利用の際は事前にお問合せください。
-------	--

8. 地中障害物の安全撤去

対向2対、油圧駆動の把持爪で障害物を確実に掴み撤去します。

最大吊り上げ能力：40t 対応径 $\phi 1500 \sim \phi 3000\text{mm}$

●従来工法

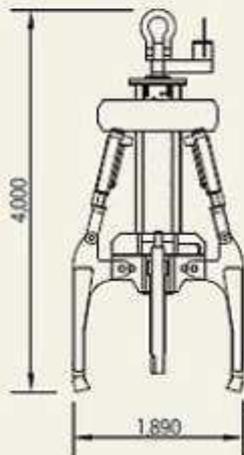


●提案工法

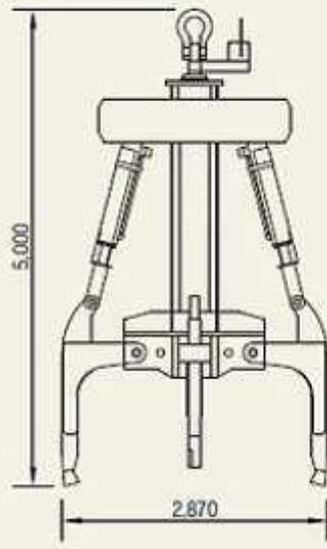


●寸法図

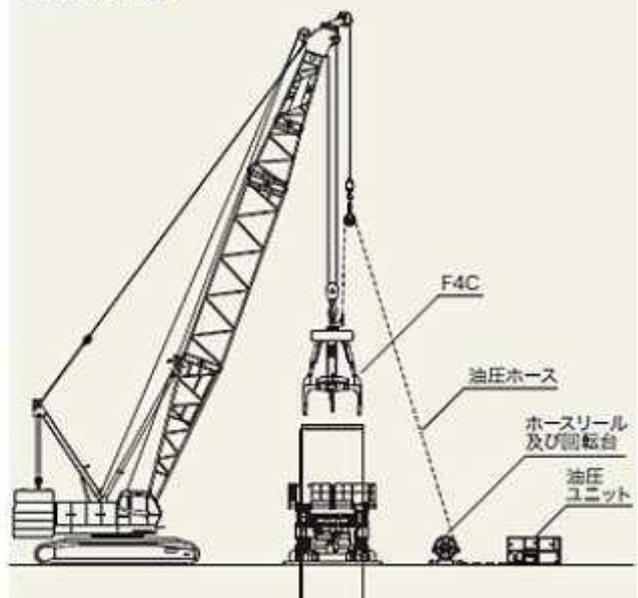
■F4C-2000



■F4C-3000



●作業姿勢図



【提案タイトル】

地中障害物の安全撤去

【提案の目的と概要】

・従来手法	杭や躯体などの地中障害物の吊上げ撤去作業には、ハンマーグラブを流用することが主流である。
・従来手法課題	しかし、ハンマーグラブは、対向する2枚のシェル状グラブで構成されるため、把持障害物とグラブの接触面積が少なく、断面形状が歪な障害物や重たい障害物を把持・撤去する際に、把持障害物を落下させるトラブルが発生している。
・提案目的	本提案では、障害物撤去作業時の障害物落下トラブルを防止することを目的に、
・提案手法	4本の独立の把持爪が油圧駆動する障害物撤去専用装置F4Cを用いて、多様な形状の障害物を把持・吊上げ撤去する。

【提案の特徴と効果】

《特徴》

・新規性	本提案で用いる障害物撤去装置F4Cは、障害物撤去専用に関発された把持装置で、対向する4本の爪が油圧シリンダで独立的に駆動する機構をもつ。その把持力は対向20t 合計40t の把持力を持ち、爪先端は、把持障害物側面のコンクリートを破壊し鉄筋部材へ食込むよう超鋼部材を用いている。
------	--

《効果》

・定量的表現	F4Cを用いた工事実績は、2011年末現在 約10現場 150本(メーカ調査)で、落下事故ゼロの実績を持ち、
・施工プロセスの改善	安全に障害物を撤去することが確認されている。
・品質・管理の改善	また、F4C障害物吊上げ最大荷重は40t、ハンマグラブ最大荷重約20t より大きいため、一度に大重量・大容量の障害物を撤去でき、工期短縮・作業安全性の面でも大きな改善が行われる。

【その他】

・キーワード	地中障害物の撤去・大容量一括撤去・4本独立駆動する把持爪・把持力40t・複雑形状の障害物把持・障害物撤去作業での落下事故防止・水中障害物の把持・消波ブロックの撤去解体(把持爪等の改造が必要です。)
--------	--

『下部工』以外の技術提案もご相談下さい。

キーワード:情報化施工・見える化・計測システム・リアルタイム制御
出来形管理・施工プロセス管理・流体輸送・密度計測
特殊建機・油圧制御・機構開発・無線通信・溶接ロボット

開発・製造

レンタル



建設業 大阪府知事許可(般-28)第13546号
クレーン製造許可 大阪労働基準局 大基安許 第206号
大阪府寝屋川市点野 4丁目11番7号
電話 :072-829-8101(代表) Fax:072-829-8121
Mail :info@taiyu-corp.com H P: <http://taiyu-corp.com/>