

02-139	多軸攪拌方式の地盤改良及び 場所打ち杭の 打設精度管理システム	竹中土木
--------	---------------------------------------	------

▶ 概 要

竹中土木は、ソイルセメント柱列壁工法（SMW 工法）や場所打ち杭の施工を高精度に管理する「多軸攪拌方式の地盤改良及び場所打ち杭の打設精度管理システム」を開発した。

従来、地盤改良や杭の施工位置への機械の据え付け作業は、予め測量で求めた杭芯に機械を据え付け、2方向からトランシットで鉛直性を確認することで傾斜を調整していた。施工中の管理においても、従来は鉛直性を確認するのが一般的であり、杭芯セットから施工中にかけての鉛直性や平面位置を座標管理することは難しい現状にあった。

開発したシステムでは、地盤改良や場所打ち杭の施工の際、3次元座標により鉛直・水平方向の施工精度をリアルタイムに確認でき、システムの的に打設精度を管理することによって、より高精度に打設することが可能となる。

▶ システムの内容

本システムは、専用の測量機器によって地盤改良機のロッドや場所打ち杭のケーシングなどの対象物を計測し、測量機器と無線接続されたタブレット PC に座標を読み込み、専用のソフトウェアによって平面位置の偏差量や傾斜（鉛直性）などを画面上にリアルタイムに表示させる（図-1）。

これにより、杭芯セット時から施工中にかけて施工精度をリアルタイムに施工管理担当職員が把握できる上に、オペレーターと施工状況を共有することが可能となる。したがって、早期にロッドやケーシングの平面位置のずれや傾斜を改善でき、従来の精度管理をより高精度に行うことが可能である。

なお、座標の測定に際しては、円柱構造物の中心軸を3次元座標で測定できる測量機器「Baum Station」（関西工事測量株式会社製品）を活用した。Baum Station は、従来の十字線の焦点鏡にサークルの目盛りを加えた焦点鏡「バーム」により、地盤改良機のロッドや場所打ち杭のケーシングにサークルの両端を合わせて計測を行うものである（写真-1）。

▶ システムの特徴

- ①地盤改良・場所打ち杭の鉛直・水平方向の施工精度向上
- ②多軸攪拌方式による地盤改良体のラップ精度向上
- ③場所打ち杭の打設精度向上
- ④3次元座標によるリアルタイム管理
- ⑤施工状況を職員とオペレーターが共有



図-1 システムの概要



写真-1 計測状況（先行削孔用のケーシング対象）

▶ 適用事例

本システムを SMW 工法によって遮水壁（深さ約 30 m）を構築する工事に適用した結果、杭芯セットから施工中にかけてリアルタイムに施工精度を把握でき、更にオペレーターと情報共有することができた。また、計測もスピーディーに行うことができ、従来よりも定量的に打設精度を管理することができた。

全体的に偏差量も小さく、地上部のロッド曲りについても、高さ当り 1% 以内（管理値）となっており、また、ラップ長も 50 mm 以上となっており、高精度に打設することができた。なお、ロッド剛性が低い場合には、地中における偏差量や傾斜が卓越することから、地中における変位を計測可能な技術と併用することにより、精度向上を図ることが可能となる。

▶ 用 途

- ・遮水壁
- ・場所打ち杭
- ・地盤改良（深層混合処理）、耐液状化格子状地盤改良（TOFT）
- ・汚染土壌封じ込め

▶ 問合せ先

㈱竹中土木 技術・生産本部

〒136-8570 東京都江東区新砂 1-1-1

TEL：03-6810-6215

新工法紹介

03-170	バーポジション・インジケータ	清水建設・大浦工測
--------	----------------	-----------

概要

3D レーザープロジェクター（以下LPと略す）を使用し、鉄筋組み立て計画線すなわち「墨」を表示しこれに合わせて鉄筋を組立てることにより精度向上と工期短縮及び工費低減を図る技術である。

LPは部品の取り付け位置を示したり、曲面にマーキングのラインを表示するなど機械分野で使用されている。LPが照射するレーザー光は点状であるが、目の残像効果により人間には線として認識されることから、計画線を任意の空間上に表示できる。

作業手順としてはまず、3Dの鉄筋施工図を作成し、LPで使用できるデータに変換する。次にLPにこれを入力し、現場で鉄筋組み立て計画線を照射する。従いデータ入力までは事前作業が可能である。次に現場での作業の際、被投影物である鉄筋は表面にフシがありまた黒色で視認性が悪く、中心位置も表示が無いのでレーザー光を受ける「被投影治具」を鉄筋に設置しこれにレーザーを照射する方法を採用した。この被投影治具には線が描かれ鉄筋中心との位置関係も既知であるためこの線とレーザーを合わせ組み立てる事で鉄筋の高精度設置が可能となった。また、コンクリート構造物築造は屋外の施工も多く直射日光下ではレーザーの視認性が悪いためこの点でも被投影治具の使用が必要となる。また、LPの設置に当たっては座標値、高さが既知の6点が必要であるため視準範囲内に事前設置しておく。なお設置時にはLPが自動で視準し自身の位置を把握するため特別な準備作業は不要である。

特徴

本技術の特徴をまとめると以下のとおりである。

1. 従来の鉄筋組立計画線は基準線からの離れにより管理していたが、本技術は3Dで直接表示ができるため、曲面構造物の計画線も表示できるため汎用性が高い。
2. 鉄筋組立計画線表示により従来の墨出し工期が半分程度に圧縮され、工費も半分程度低減できる。
3. 機材はコンパクトであり100Vの電源で駆動でき現場作業が容易である。小型発電機の使用も可能である。
4. 1回の照射範囲は100m²程度であり盛り替えを行えば更に広範囲の施工が可能である。

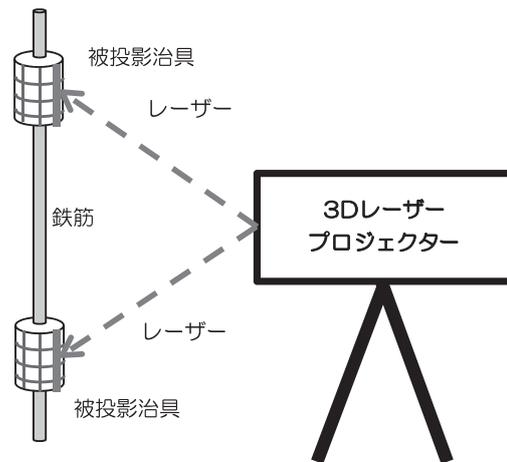


図-1 概念図



図-2 レーザー照射状況

用途

- ・コンクリート構造物一般に広く採用可能

実績

- ・東京都水道局発注：三郷浄水場高度浄水施設築造工事、東京都建設局発注：妙正寺川鷺の宮調節池工事の一部で試行

問合せ先

清水建設(株) 土木技術本部 技術開発部

〒104-8370 東京都中央区京橋 2-16-1

TEL：03-3561-3886

04-341	はるあき 春秋コンクリート —セントル養生システム—	鴻池組 岐阜工業 流機エンジニアリング
--------	---	---------------------------

▶ 概 要

覆工コンクリートは構造上、施工初期の段階にコンクリートの収縮変形が拘束され、特にインパート区間でひび割れが発生しやすくなります。また、一般的に打設完了後約14～20時間後の比較的早期にセントルを脱型するため、コンクリート強度不足に起因するひび割れや剥離が発生しやすくなります。これらのひび割れはそれぞれ夏期と冬期において顕著であるため、打込み時及び打込み後のコンクリート温度は、ひび割れの発生しない適度な温度、すなわち春期か秋期の温度環境下に維持することが効果的であると考えられます。

春期・秋期の温度環境下でコンクリートを打設するためには、コンクリート練上がり温度をコントロールする方法（例えば；骨材温度の調整による冷却・加温，生コン自体を液化ガス等による冷却）と、打込み時及び打込み後のコンクリート温度をコントロールする方法（例えば；散水やパイプクーリングにより冷却，ジェットヒータや遮風シートにより加温）が考えられます。前者のコンクリート練上がり温度の調整は生コン工場での個別の対応が困難であることから，本工法では型枠養生期間中の型枠温度を調節することで，コンクリートを冷却・加温します。これにより，夏期の収縮ひび割れ抑制と，冬期の初期強度確保を実現します。

▶ 特 徴

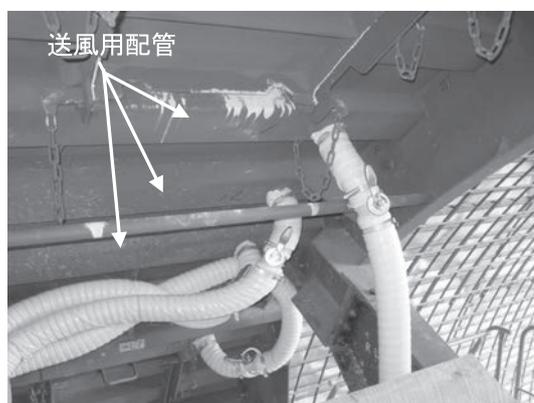
- ① **春秋コンクリート**は，専用エアコン（写真—2）で，夏期冷却時10～15℃，冬期加温時30～40℃に調整した空気を，セントルに設置した送風用配管（写真—3）に風速10～15 m/sで通風して，セントル・スキンプレート表面を冷却・加温します。これにより，セントル脱型までのコンクリート温度を春秋期環境に調整します。
- ② 夏期冷却施工では，コンクリートのピーク温度を約8℃下げられるため，温度および乾燥による収縮ひび割れを抑制できるとともに，水和反応が緩やかに促進するため，材齢91日における圧縮強度が約10～20%向上します。
- ③ 冬期加温施工では，コンクリートのピーク温度を約10℃上げられるため，脱型時の必要強度を満足できるとともに，強度不足に起因するひび割れを抑制します。また，スキンプレート全面を均等に加温するため，脱型時のコンクリートの表面剥離を抑制します。



写真—1 セントル全景



写真—2 専用エアコン



写真—3 送風用配管（セントル内部）

▶ 用 途

- ・コンクリート温度に起因するひび割れの発生が懸念されるコンクリート構造物（橋脚，鏡台，覆工コンクリート等）

▶ 実 績

- ・近畿地方整備局 美浜東バイパス佐田トンネル工事

▶ 問 合 せ 先

(株)鴻池組 土木事業本部 技術部

〒541-0057 大阪市中央区北久宝寺町 3-6-1

TEL：06-6245-6567

新工法紹介

09-41	工事騒音 モニタリングシステム 「音ジャッジ」	大林組
-------	-------------------------------	-----

概要

工事騒音モニタリングシステム「音ジャッジ」は、工事現場で発生する様々な騒音を監視し、周辺への影響を判別して騒音源を突き止めるシステムである。

一般に工事現場敷地内から発生する騒音の大きさは、騒音の規制規準や管理目標値を遵守する必要がある。しかし、通常監視に用いられる騒音計は、騒音計に届くすべての音が計測されるため、騒音源がどこにあるか分からず即座に有効な対応が取れない課題があった。また監視員の配置や超過時のライト点滅などを行っても、必ずしも十分な対応ができなかった。

これらに対し、複数の騒音計を設置して音波の到達時間差により騒音源を方向判別する手法もあるが、重機のエンジン音などの低い音の判別には装置を大型化する必要があるなど、設置上の制約があった。

今回開発した工事騒音モニタリングシステム「音ジャッジ」は、到来音の方向判定機能を有する C-C マイク（日本大学羽入研究室開発）を利用し、従来の騒音計よりも工事騒音の監視能力を大幅に高めたシステムである。このたび、当社施工中の土木工事現場において検証実験を行ったところ、周辺への影響判別や、騒音源の確認に効果があることを確認した。

特徴

①周辺へ影響する工事騒音を確実に監視できる
コンパクトな装置にもかかわらず、重機騒音を含む工事現場で発生するさまざまな騒音を監視し、到来音の方向と大きさをリアルタイムに判別する。

また敷地内から周辺へ影響する騒音だけを判別し、管理目標値を超過した際は直ちに重機オペレーターの無線タブレット端末に通報するなど、工事騒音の確実な監視が可能である。

②騒音源を「見える化」し有効な管理を容易にできる
計測音に加え、ビデオ映像上に到来音の方向と大きさを「見える化」した記録保存ができるので、騒音源の突き止めが容易である。

また敷地内から周辺へ影響する騒音の推定グラフを毎日工事担当者に自動メール配信するので、管理目標値を超えた時間帯と騒音源を確認し、工事計画へ反映するなど予防的な管理も可能である。

用途

- ・工事騒音を発生する工事全般（特に自主管理目標値を設定した案件）

実績

- ・某解体現場（2012年9月～11月）
- ・某トンネル現場（2012年11月～2013年2月）

問合せ先

(株)大林組 技術研究所 環境技術研究部
〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640
TEL：042（495）1104

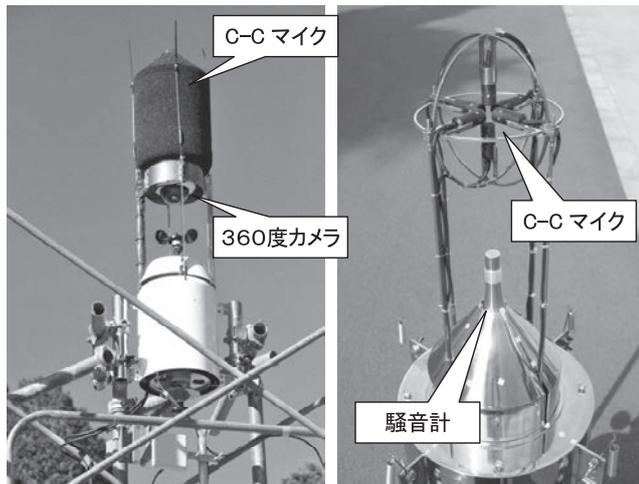


図-1 敷地境界に設置するセンサー
(C-C マイクを使い、騒音計で収録した音を瞬時に敷地内外判定する)



図-2 工事事務所に設置する分析 PC の画面
(方向判別マーカーとビデオの組み合わせ等により現場の騒音の状況を「見える化」する)