

03-189	床版架設機の開発	三井住友建設
--------	----------	--------

▶ 概 要

橋梁の床版取替工事において、通常のクレーンによる施工ができない特殊条件下（上空制限や家屋が近接している箇所等）でも、効率的な施工を可能にする床版架設機を開発した。

本機は門型油圧リフターを上下させることで床版を上下に揚重することから、一般的な橋形クレーン形式の床版架設機の設置時に必要なクレーン申請と完成検査が不要で、架設機の組立てから使用までの期間を短縮できる。作業休止時は門型油圧リフターを縮めて高さを低く抑えることで、高さ調整ができない橋形クレーン形式の床版架設機に比べて、隣接する供用線への影響も低減できる。

また、ほとんどの操作を遠隔で行えることから工事の省力化・省人化を実現でき、更には安全性向上にもつながる。

▶ 特 徴

本機は、脚自体が伸縮して床版を上下させる門型油圧リフターと、その上の横梁に固定された走行レールに沿って移動する搬送装置で構成されている。搬送装置には床版を平面的に回転させる機能があり、施工時における床版の揚重・搬送・設置までの一連の作業を遠隔で操作することができる（図-1参照）。トラッククレーン施工では吊上げと設置の際、床版を固定する補助作業員が必要であるが、本機ではその作業が不要のため安全性向上と省力化・省人化が図れる。また、トラッククレーンと比べて総重量が軽いため、搬入、組立、解体において大型の重機が不要で省力化が図れ、施工時に既設の鋼桁に与える負担を小さくできるという特徴がある。

なお、施工方法や床版重量に合わせて、門型油圧リフター能力や門型の幅を変更する事で、全断面での床版取替えだけでな

く片側規制で行う半断面での取替えにも対応が可能である。また、1サイクルで取替え可能な床版枚数に応じて橋軸方向長さを変えることで、限定された作業空間など様々な現場条件に柔軟に対応することができる。

▶ 施工ステップ（図-2参照）

- STEP.1: 予め床版カッターを用いて橋軸直角方向へ切断した既設床版の剥離を行う。
- STEP.2: 剥離された既設床版を搬送装置にてトレーラー上まで運搬し、トレーラーにて場外運搬する。
- STEP.3: トレーラーにて新設床版を床版架設機まで運搬し、門型油圧リフターと搬送装置にて揚重・架設を行う。
- STEP.4: 床版架設が完了したら床版架設機を移動させる。

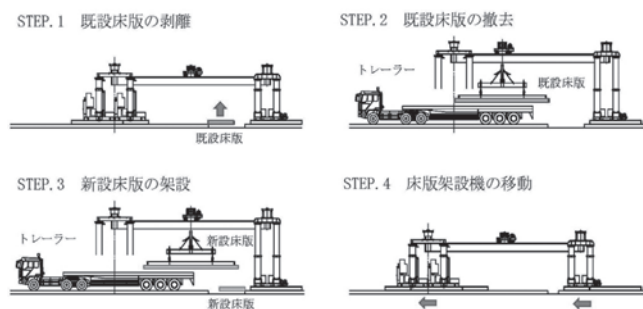


図-2 施工ステップ



▶ 実 績

- ・中日本高速道路発注
東名高速道路(特定更新)裾野IC～沼津IC間床版取替工事

▶ 問合せ先

三井住友建設(株) 広報室 平田豊彦
〒104-0051 東京都中央区佃二丁目1番6号
TEL: 03-4582-3015

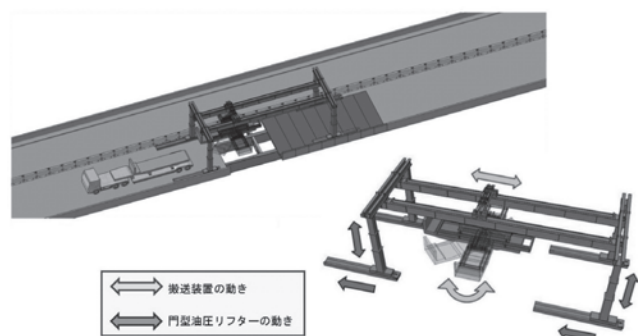


図-1 床版架設機イメージ

新工法紹介

04-428	シールドトンネル工事の支援ツール 「シールドマシン AI 掘進システム」	東急建設 Automagi 協立電機
--------	---	--------------------------

概要

シールドトンネル工事では、トンネルの切羽における土圧や水圧により、切羽直上の地表面に隆起や沈下が生じる恐れがあり、切羽掘削面の圧力を適切に維持しながら掘り進める必要がある。また、計画通りにトンネルを構築するためには、シールドマシンの精緻な方向制御が要求される。これまで、掘削する地盤の条件やシールドマシンの位置・姿勢などに応じた掘進制御は、オペレーター個人の経験と技能に依存しており、その技術をいかに継承し、安全と品質を安定的に維持するかが喫緊の課題である。

都市部を中心とするシールドトンネル工事においては、地上及び地下の構造物の高密度化に伴い、トンネルの長距離化、大深度化、急曲線化といった高度な施工技術を要する難易度の高い工事が増えていることから工事従事者の技能を補い、作業をサポートする技術の開発が求められている。

本システムは、シールドマシンの掘進制御において特に重要な切羽の圧力調整と機体の方向制御に着目し、AIによってこれらの制御の支援および自動化を目指している。本システムは、シールドマシン掘進時に得られる様々な計測データを取り込み・学習することで、最適な制御量を予測する「AI予測システム」と、予測した制御データをグラフ等に可視化し、かつシールドマシンに伝送する「AIアシストツール」によって構成されている(図-1)。

都内の工事で本システムの実証実験を行った結果、高い予測精度が確認でき、今後の実装に向け大きく前進した。

今回の実証実験では、「制御支援モード」で、切羽の圧力調整と機体の方向制御の両方を行い、「自動制御モード」では、切羽の圧力調整のみ行った。

「制御支援モード」の実験では、高い予測精度が確認でき、オペレーターが自らの判断に誤りがないことをチェックするためのツールとして有用であることがわかった。また、「自動制御モード」による切羽の圧力制御実験では、所要の精度内で切羽の圧力を保持しつつ、掘進させることができた。

今後は、複数の作業所で実証実験をさらに重ね、データを蓄積し本システムの予測精度の向上と機能の拡張に取り組む。

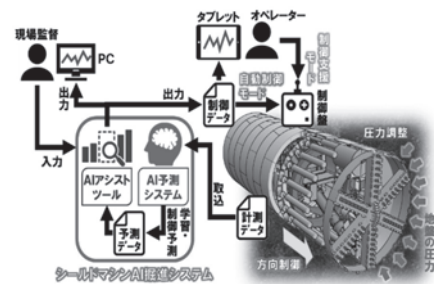


図-1 本システム運用イメージ

特徴

- 1) 切羽の圧力調整や機体の方向制御に関わるスクリーコンベヤ回転数及びジャッキ選択の最適制御量をAIが予測。AIからの予測値はオペレーターの制御支援や自動制御に利用可能。
- 2) 制御時の判断をサポートする「制御支援モード」とAIが予測した最適制御量をシールドマシンに伝送し自動で制御を行う「自動制御モード」の2つのモードを搭載。
- 3) 作業所導入前に未学習の場合でも、AIが逐次的に学習を行い施工条件に短期間で適応可能。
- 4) オペレーターや地上の職員が、遠隔操作で離れた場所から各種データをリアルタイムに確認できる。また、制御履歴を動画再生することができ、作業の引継ぎ等に活用可能(図-2)。



図-2 本システム管理画面

用途

- ・シールドトンネル工事

実績

- ・泥土圧シールドトンネル工事

問合せ先

東急建設(株) 経営戦略本部 経営企画部 コーポレート・コミュニケーショングループ

〒150-8340 東京都渋谷区渋谷1-16-14 (渋谷地下鉄ビル)

TEL: 03-5466-5008

新工法紹介

04-429	トンネル掘削当たりガイダンスシステム (T-アタリパーフェクター)	大成建設(株)演算工房(株)アクティオ
--------	-----------------------------------	---------------------

▶ 概 要

山岳トンネル工事で発破を用いて岩盤掘削を行う場合、爆破により破碎しきれず設計掘削断面内に出っ張りとして残ってしまう「当たり」が高い頻度で発生する。この「当たり」を油圧ブレイカーではつり落とす作業は、重機オペレーターと補助作業員の目視による判断で行われている(写真-1)。この作業は作業員の経験値によって行われるため、あと何cmのはつりでOKといった定量的なものではなく、はつり過ぎやはつり不足が発生し、コンクリート材料の食い込みやはつり作業のやり直しなど問題が時々発生する。また、切羽近くで「当たり」を重機オペレーターに知らせる補助作業員には常に落石の危険性がある。



写真-1 従来の「当たり」確認方法

今回開発した『当たりガイダンスシステム (T-アタリパーフェクター)』は、このはつり過ぎやはつり不足の問題を解決し、「当たり」を知らせる補助作業員を不要にすることができます。具体的には、ジャイアントブレイカーのノミ先を「当たり」の可能性のある岩盤に押し当てるだけで、その位置が何cmの「当たり」なのかを数値で重機運転席モニターに表示し、重機オペレーターは機械操作を行いながらノミ先を岩盤に押し当てただけであと何cmはつれば良いのかを、作業をしながら判断することが可能となります。既に複数のトンネル現場で実用化され、生産性と安全性の向上に寄与しています。

▶ 特 徴

- ①油圧ブレイカーの位置、方向をリアルタイムに把握
光波測距儀により建設機械の位置、方向をリアルタイムに把握(図-1参照)
- ②ノミ先位置を正確に算出
油圧ブレイカー各部の傾斜計(写真-2)と位置情報からノミ先端の三次元座標値を算出

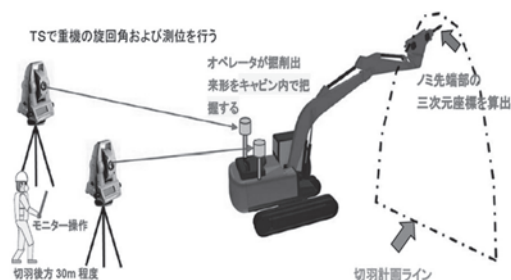
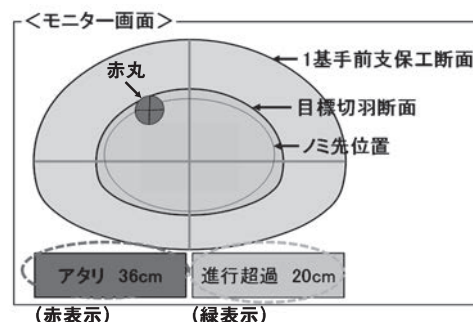


図-1 当たりガイダンスシステムの仕組み



写真-2 油圧ブレイカー各部の傾斜計



当たり：(赤表示) アタリ○cm 余掘り：(緑表示) 進行超過○cm

図-2 運転席モニター画面

- ③油圧ブレイカー運転席のモニターに表示
ノミ先位置を赤丸で示し、その位置が「当たり」あるいは「余掘り」を数値と色で画面に表示する(図-2)

▶ 用 途

トンネル掘削断面はつり作業

▶ 実 績

- 大分212号跡田トンネル(東工区)
- 大野油阪道路荒島第2トンネル(西勝原地区)

▶ 問 合 せ 先

大成建設(株)
〒163-0606 東京都新宿区西新宿1-25-1
TEL: 03-3348-1111

新工法紹介

11-119	遠隔立会検査システム 「遠検™」	三井住友建設㈱
--------	---------------------	---------

▶ 概要

2021年3月に国土交通省が発表した「建設現場の遠隔臨場に関する試行要領（案）」および「建設現場の遠隔臨場に関する監督・検査試行要領（案）」と、昨今の新型コロナウイルス感染防止対策における3密回避から、遠隔臨場に対する注目が集まってきている。当社が開発した遠隔立会検査システム「遠検」（以下、「遠検」と称する）は、発注者が現地に赴くことなく映像確認・音声通話・立会調書の表示や記入・写真の保存をタブレットのみで行うことができるシステムである。ここでは「遠検」（写真-1、図-1）の内容について紹介する。



写真-1 「遠検」を利用した立会状況（現場）



図-1 「遠検」を利用した立会状況（タブレット画面）

▶ 特徴

従来の立会検査は、印刷した立会調書を現地へ持参し、検査記録を立会調書へ記載した後、事務所に持ち帰り、PCに取り込むことで電子化した調書を発注者へ提出していた。

「遠検」による遠隔臨場は以下①～⑤の手順で行う。

- ①立会調書を事前にインターネット上のクラウドに登録
- ②遠隔臨場開始時間に、施工管理者は現地にて、発注者は事務所でタブレットを使用してアプリケーションを起動
- ③対象検査を選択し、発注者と施工管理者間で立会調書、映像、音声を共有（立会の実施）
- ④タブレット上に表示された立会調書に文字（数値）・発注者の署名・メモ等を直接書き込み、双方へ反映
- ⑤クラウド上に立会調書を保存

現場での施工状況確認や工場での品質確認等、工事中の立会検査は数多く行われるため、本システムを導入することにより立会検査で発生する発注者の移動時間を削減できる。特に現場から離れた工場などで行う遠方での立会検査には大きな導入効果が期待できる。また、検査の事前準備を終えた後、発注者が現地に到着するまでの施工管理者の待ち時間を削減することができる。

また、「遠検」はタブレット上に表示された立会調書に文字（数値）・発注者の署名・メモ等を直接書き込むことができることから、検査に使用した帳票の清書や検査値入力などの報告書作成作業を省力化することができ、印刷コストや帳票の紛失リスクを低減する。

その他の効果では、新型コロナウイルス感染防止対策として、3密（密閉・密集・密接）を回避し、感染リスクを低減することも可能である。

▶ 用途

- ・建設現場における立会検査

▶ 実績

- ・東名高速道路（特定更新等）裾野IC～沼津IC間床板取替工事（平成29年度）
- ・関越自動車道 松川橋床版取替工事
- ・国道493号（北川道路）道路改築（和田トンネル）工事

▶ 問合せ先

三井住友建設㈱ 土木本部 土木技術部

〒104-0051 東京都中央区佃二丁目1番6号

TEL：03-4582-3060