

新工法紹介 調査部会

03-146	パンタドーム・プッシュアップ構法	竹中工務店
--------	------------------	-------

▶概要

山口県下松市にある日石三菱下松事業所内で、主に中国電力の火力発電用石炭を海外から受入れ、各地の発電所へ送出す大規模石炭中継基地の建設に、本構法を採用した。環境対策として石炭の覆いに膜を用いた石炭中継基地は、六角形の特異なドーナツ状をしており、高さ45m、直径251mで、容量5万tの石炭パイルを6つ収納することができる。

本構法は国内で5例目、世界でも7例目に当たるが、過去に無い特殊な形状で、かつ重量6,500t、面積41,000m²、プッシュアップ高さ45mと、いずれも最大規模のものである。

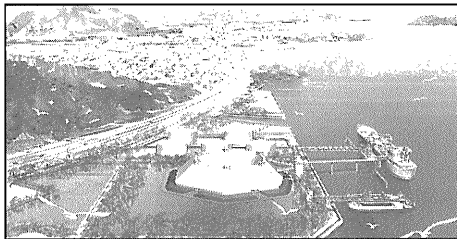


図-1 日石三菱下松石炭中継基地完成予想パース

▶特長

パンタドーム構法は、法政大学教授・川口衛博士が考案された構法で、電車のパンタグラフの動きに似ていることからこの名前が付けられている。

当中継基地は、非対称な山型形状の構造体にヒンジを設置し、低い位置で折り畳んだ状態で組立て、最終形状までジャッキなどでプッシュアップする工法である。地組みした鉄骨断面は、ちょうど高足蟹が這いつくばった形状になる。機械、電気、消火関係の設備や塔屋などの仕上げ工事を、プッシュアップ前に先行して施工する。14箇所のプッシュアップ装置に、それぞれ4台のベアロックジャッキを設置し、計56台のジャッキの荷重や上昇量、架構の部材応力、変位などを監視し、司令室の集中制御の基、蟹が立ち上がるように上昇させる。2.3mごとに支柱を継ぎ足し、1日約7mのペースで押し上げ、5日間でプッシュアップは完了した。架構断面は、アーチ形状でなく山型形状のためプッシュアップ完了直前、曲げ系から軸力系に急激に変化するため、ヒンジの対称接合部に緩衝材を設置して実施している。

本構法のメリットとして

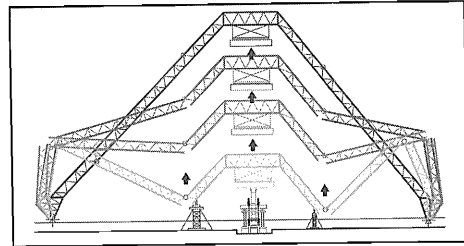


図-2 プッシュアップフロー

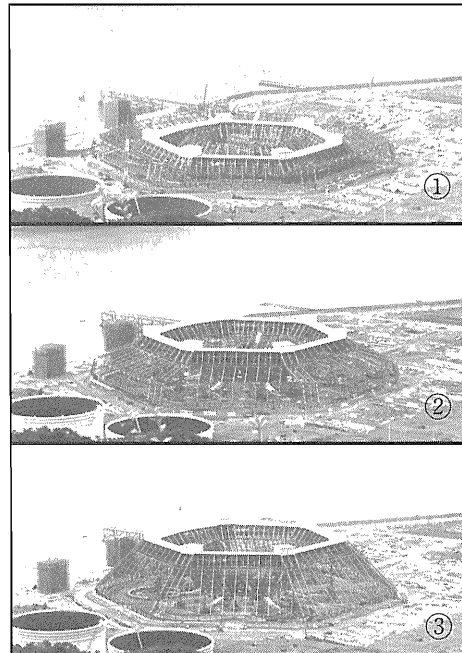


写真-①②③ 巨大なドーナツが出来上がっていく定点写真

- 安全性の向上（高所作業が少ない）
 - 環境保全（省資源・省仮設・小クレーン）
 - 工期短縮（低位置での建方及び先行作業可能）
 - 品質の向上（低位置での集中作業と集中管理）
- などがあげられる。

▶実績

- ワールド記念ホール（神戸市）
- なみはやドーム（門真市）
- （仮称）日石三菱下松石炭中継基地（下松市）

▶工業所有権

- パンタドーム構法：川口衛博士特許構法

▶問合せ先

(株)竹中工務店生産本部機材部
〒541-0053 大阪市中央区本町 4-1-13
電話 06 (6252) 1201

新工法紹介

04-223	スポーク回転式ビット交換工法（リボビット工法）	清水建設
--------	-------------------------	------

概要

一般に長距離シールド工事や礫地盤でのシールド工事では、掘削用カッタビットが摩耗・破損し、カッタビットの交換が必要になる場合が多い。消耗品であるカッタビットについては、従来、ビット点検・交換用の立坑を設置するか、地盤改良などの補助工法により地山の自立と止水を確保した後、作業員がシールド機のチャンパ内に入り、ビット交換を行っている。しかし、これらの方法ではビット交換に日数を費やすうえ、安全性などの作業環境がよくない。

リボビット工法は、カッタスポークの背面に交換用の予備ビットを装備し、このスポークを回転させることで損耗したビットと交換する。シールド機に装備されたカッタヘッド（写真-1 参照）の旋回力を利用してスポークの回転を行う。

システム構成

本工法は、「回転スポーク」「ラック機構」「回転監視システム」の3要素から構成されている。

- (1) 回転スポーク：回転スポークは外筒・内筒の二重構造で、外筒の背面に予備のカッタビットと円周状にラックと噛合う歯車ビットを配置している。
- (2) ラック機構：ラックはシールド本体の隔壁に設けられ、スポークを回転させる時に隔壁面からスポーク位置まで押出す（写真-2 参照）。
- (3) 回転監視システム：スポーク回転作業は運転席の走査パネルのモニターで作動状況を確認監視しながら操作する（写真-3 参照）。

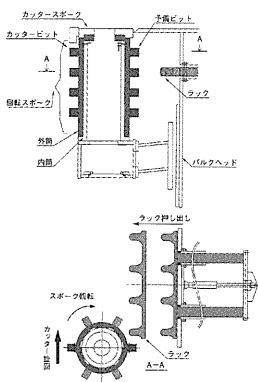


図-1 スポーク回転機構

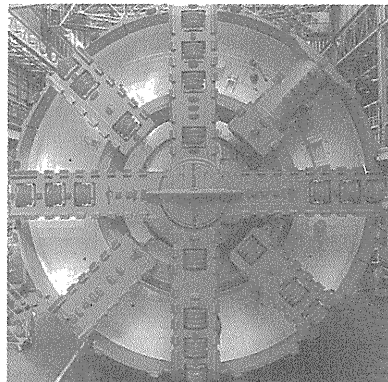


写真-1 カッタヘッド（正面）

特長

- ① 掘削時と同じ状態でビット交換が可能のため、短時間で交換できる。
- ② 全て運転席でのオペレータによる遠隔操作でビット交換ができる。
- ③ カッタヘッドの旋回力をスポークの回転に利用するので機構が簡単で確実である。

用途

- ・シールドトンネルにおける長距離施工や礫地盤の掘削などカッタビットの摩耗・破損が考慮されるシールド工事

実績

- ・上飯田連絡 瀬古T（上飯田）工事（2000年）

参考資料

- ・リーフレット

工業所有権（出願中）

- ・特願平 08-81793
- ・特願平 10-62556 ほか

問合せ先

清水建設株式会社土木本部技術第2部

〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3

電話 03 (5441) 0555

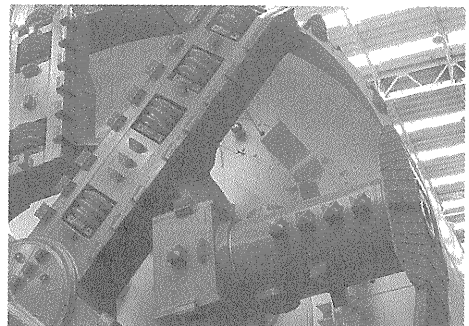


写真-2 ラックをバルクヘッドから押出す



写真-3 スポークがラックと噛合って回転

新工法紹介

04-224	リレービット工法	鹿 島
--------	----------	-----

▶概 要

シールド工事の長距離化に必要な技術の大きな要素として、カッタビットの交換技術が挙げられる。本工法は、カッタディスクのスポーク内に設けたスペースにシールド機内から人が入り、ビットを1個ずつ交換するというシンプルな工法である。ビットは止水性を考慮した回転できる構造のケースに収納されている。

▶特 徴

ビットを取外し、目視でビットの摩耗、損傷状況が直接確認できるうえ、大気圧下で「いつでも、どこでも、何回でも」安全にビット交換できる。また、ビット交換用の立坑や地盤改良は不要である。

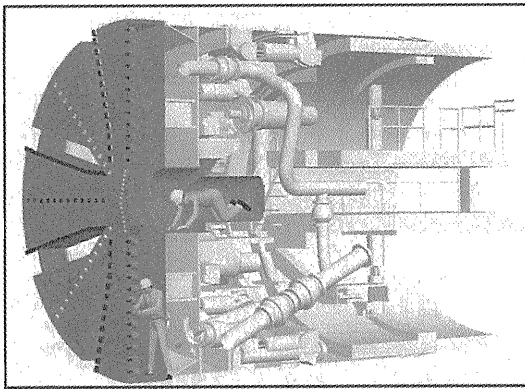


図-1 リレービット工法概念図

▶原 理

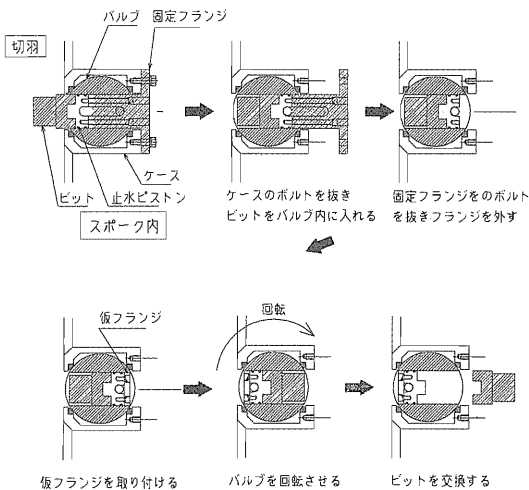


図-2 リレービット交換手順

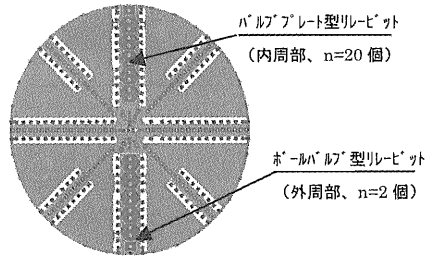


図-3 リレービットの装着位置

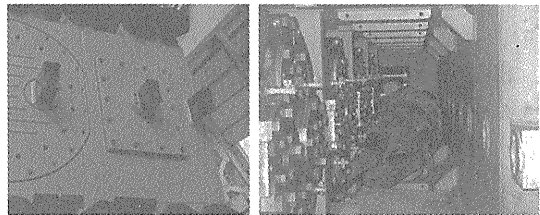


写真-1 リレービット

写真-2 スポーク内交換

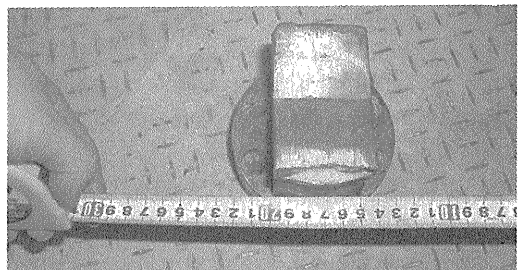


写真-3 交換ビットの破損状況

▶用 途

- ① 長距離シールド掘削による摩耗時の点検及び交換
- ② 複合地盤掘削時の対象地盤に応じた最適ビットへの交換
- ③ 既設洞道のセグメントへの直接到達及びNOMST壁の切削ほか

▶実 績

地下鉄工事 1件：本工事のシールド機は、泥水式で外径φ9,900 mm、スポーク内には内空約800×800 mmの作業空間を確保した。リレービット工法によるカッタビットの交換は、初期掘進完了後、泥水圧0.25 MPaの状況下で4個実施した。ビット交換に要した時間は、約100分/個であり、本工法により地下水圧(泥水圧)の作用した状態において、補助工法無しで安全なカッタビット交換が可能なることを実証できた。

▶問 合 せ 先

鹿島 機械部機械2グループ

〒107-8388 東京都港区元赤坂1-2-7

電話 03 (5474) 9728

新工法紹介

04-225	トンネル保守管理システム	西日本 旅客鉄道
--------	--------------	-------------

▶特 長

トンネルの設備諸元、検査データおよび補修工事履歴等を一元的に管理できるトンネル保守管理システム、Tunnel Maintenance System（以下TuMaSという）を構築した。

TuMaSはトンネル保守管理に必要な情報の検索・更新・分析や編集の容易化・迅速化を図るとともに、検査計画や補修計画の策定支援を行い、トンネル保守管理業務の精度向上を図ることを目的として開発した。DB（データベース）技術とGIS（地理情報システム）技術を組み合わせることにより、数値、図形、画像等の膨大なデータを一元的に管理でき、各種データの迅速・正確な検索・集計・分析が可能である。TuMaSではGIS上で各トンネルごとの変状展開図を地理情報データとして活用することにより、任意のキロ程や日地番号位置の展開図を即座に表示したり、トンネルの入口から出口までの変状展開図をスクロール表示することができる。

▶特 長

- ① 変状や補修図形の凡例を作図機能に登録してあるため、市販のCADソフトよりも遥かに容易に変状展開図を編集できる。
- ② 変状展開図上の任意の位置に外部ファイルを参照するリンクポイントを設定し、画像や個別検査データ等を関連付けることができる。
- ③ 検査データを蓄積できるので、時系列的な分析が容易になり、ひび割れの進展状況の把握や予測が行える。蓄積されたデータにより、検査記録簿の作成を自動的に行うこともできる。
- ④ 補修工事の情報を蓄積することにより、経年や設備状態を踏まえた鋼材等付帯物の管理が可能となり、補修の耐久性評価も行える。
- ⑤ トンネル単位で、変状や補修設備の種類、トンネル内の任意の範囲、断面方向の部位、変状ランクを任意に指定して該当データを一括して検索・集計し計算ソフトへファイル出力できる。
- ⑥ 携帯端末の採用により、設備諸元や過去の検査データ等、検査を実施するために必要な情報を手軽に現場に携行できる。
- ⑦ 現場での検査データの更新が、ペンタッチで簡単に行える。また、検査結果は、携帯端末から直接

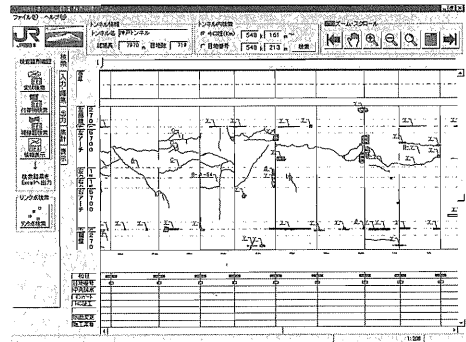


図-1 「TuMaS」の基本画面

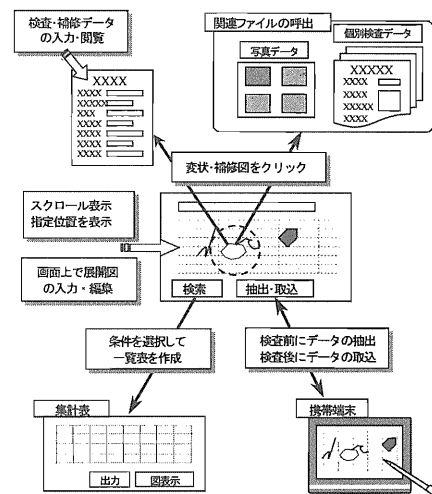


図-2 機能構成

サーバに取込むことができる。

- ⑧ 検査・補修データは各設備管理箇所のサーバに蓄積され、トンネル保守管理情報を本社・支社等で共有することができる。

▶用 途

変状展開図の管理・編集、トンネルの設備諸元、検査履歴、補修履歴の管理・編集。検索・集計、関連ファイルの管理・閲覧、検査計画および補修計画の支援、携帯端末の使用による検査業務の支援

▶実 績

- ・西日本旅客鉄道（株）本社、および神戸、岡山、広島、小郡、小倉土木技術センターに設置（平成13年3月）。

▶問 合 せ 先

西日本旅客鉄道（株）鉄道本部施設部土木・防災
〒530-8341 大阪市北区芝田2-4-24
電話 06 (6376) 6473

07-18	スパイクハンマ付き コンクリートはつり機	ハザマ
-------	-------------------------	-----

▶概要

本コンクリートはつり機は、空圧の打撃作用により先端ビットを上下させるスパイクハンマを搭載し、下水道管渠の劣化コンクリートをはつる補修工事に採用した機械である。

はつり機は、レール台車に搭載し、トンネル進行方向のガイドレール上で前後2.0mをスライドする機構とガイドレールを中心とした旋回機構を組合せ円形断面トンネルに適用させたものである(図-1参照)。このはつり機の使用により補修工事の高速施工が実現でき、また高いはつり厚さ精度を確保できる。これにより、余掘りを最小限に出来ることから防菌モルタル吹付けと組合せた下水道リニューアル工事に有効的なはつり工法である。

▶特長

- ① 円形断面トンネル、長距離施工に適用可能である。
- ② スライド機構の送り速度を調整することによりはつり厚さを容易に管理できる。したがって、コンクリート強度に関係なく一定厚ではつることが可能である。
- ③ トンネル内面に追従するようスパイクハンマにエアシリンダを設けたことにより、はつり機の正確

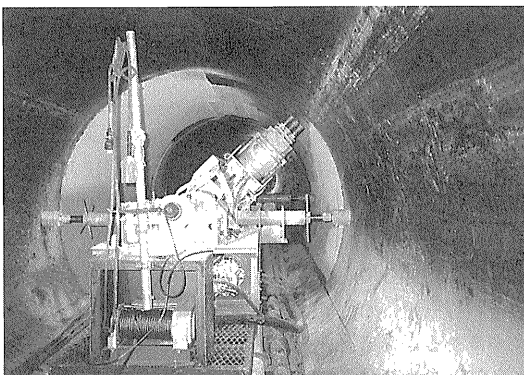


写真-1 はつり概要

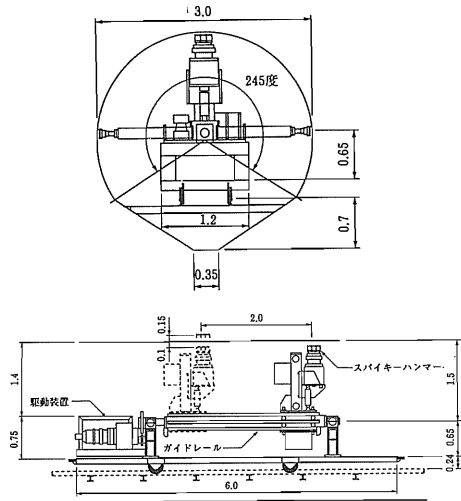


図-1 はつり概要図

な位置決め作業が不要である。

- ④ エアシリンダにより機械に対する衝撃負担を軽減し、機械の耐久性を向上した構造である。
- ⑤ 凹凸の少ない均一な仕上げ面を確保でき、はつり施工後の防菌モルタルの余吹き量を減少できるため、経済効果が期待できる。
- ⑥ はつり機の運転はオペレータ1名により操作でき、人力作業と比較し苦渋作業が低減され省力化が図れる。
- ⑦ 機械組立て、搬入は小スペースで可能である。
- ⑧ スパイクハンマ先端に設けた散水機構により粉塵発生量を低減できる。

▶用途

- ・下水道補修、劣化コンクリート補修

▶実績

- ・神戸市高松汚水幹線防食塗装改修工事(平成11年12月~12年3月)

▶工業所有権

- ・特許出願中

▶問合せ先

ハザマ 土木事業総本部機電部
〒107-8658 東京都港区北青山2-5-8
電話 03 (3405) 9251