


技術概要書（様式）

出展技術の分類	安全・防災 インフラDX 維持管理 環境 コスト 品質 （該当分類に○を付記）
技術名称	OTISM/Tunneling 担当部署 土木本部生産技術本部トンネル技術部
NETIS登録番号	担当者 久下 敦
社名等	株式会社 大林組 電話番号 03-5769-1319
技術の概要	1. 技術開発の背景及び契機
	<p>近年、人口減少により、インフラの整備・維持管理を担う技術者不足が懸念されており、ICTを適用した施工が不可欠となっています。山岳トンネル工事では、熟練者の経験と知識に依存した施工、切羽近傍作業での肌落ち災害などのリスクが大きな課題となっています。そのような中で、切羽での無人化施工や覆工作業の自動化を推進しようという機運が高まりつつあり、大林組では、山岳トンネル工事の安全と品質、生産性を飛躍的に向上させる統合システム「OTISM(Obayashi Tunnel Integrated System)」の開発に取り組んでいます。OTISM(オーティズム)はトンネル掘削、覆工、計測・評価の3つの分野で構成されます(図-1)。</p>
技術の内容	2. 技術の内容
	<p>「OTISM/Tunneling」は、掘削作業の一連のサイクルである穿孔・装薬、ずり出し、吹付けコンクリート、支保工建込み、ロックボルト打設作業を遠隔化、自動化することにより安全性向上・省人化を実現するシステムです。各技術について、以下に示します。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>【穿孔・装薬】</p> <p><u>① 自動穿孔技術「最適発破パターン作成システム」と「全自動ジャンボ」</u> 従来、発破孔は熟練作業員が経験に基づき、孔数、配置、穿孔長、爆薬使用量等を決定していました。本技術は、発破孔穿孔時に取得したデータ（穿孔長や穿孔速度、フィード圧、回転圧、打撃圧などを用いて分析し最適な発破パターン設計を行うシステムです(図-2)。</p> <p><u>② 遠隔装薬、結線システム</u> 大型重機に装薬ロボット・結線ロボットを搭載し、切羽から離れたオペレータ室でリモコンロボットを操作し、火薬の装填、結線を行うシステムです。接触情報を双方向に伝送するリアルハプティクス技術により遠隔地でも切羽で作業しているような感覚で装薬作業が可能です(図-3)。</p> <p>【ずり出し】</p> <p><u>③ ずり搬出用特殊バケット「スライドローダー」</u> ずり積み込み時にバケット内に取り付けた排土板が横移動します(図-4)。バケットを傾ける必要がなく、低空間でのずりの積み込みが可能で、シンプルな動作機構のため、操作も容易です。</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>【吹付けコンクリート】</p> <p><u>④ 遠隔吹付けコンクリートシステム</u> 出来形・監視UGVを切羽に配置し、撮影した映像を遠隔地で確認しながら吹付け作業を行います(図-5)。出来形・監視UGVは、クローラ式台車に、画角調整可能な無遅延カメラ、移動時に周囲の状況を確認するカメラが複数台搭載しています。</p> <p><u>⑤ 輪郭・平面同調システム</u> 輪郭同調システムはトンネルアーチ部、平面同調システムは切羽面を対象として、ノズル先端が吹付け面と一定距離を保つように、ブームの左右、上下、伸縮する動きをレバーの左右操作のみで可能にしたシステムです(図-6)。</p> <p>【支保工建込み】</p> <p><u>⑥ 遠隔支保工建込み技術「クイックテレクター」</u> 鋼製支保工を把持する4本のエレクター、支保工の位置をマーカーと4眼カメラで把握し計画位置に誘導するガイダンスシステム、頂部の接合が可能なワンタッチジョイントで構成され、遠隔で鋼製支保工の建込みができます(図-7)。</p> <p>【ロックボルト打設】</p> <p><u>⑦ ロックボルト遠隔打設専用機「ロボルタス」</u> ロックボルト施工の削孔からモルタル充填、ロックボルト挿入までの一連作業をタブレット端末での遠隔操作が可能です(図-8)。ガイドセルには20本のロックボルトが収納できます。</p> </div> </div>

技術名称	OTISM/Tunneling	担当部署	土木本部生産技術本部トンネル技術部
NETIS登録番号		担当者	久下 敦
社名等	株式会社 大林組	電話番号	03-5769-1319
技術の概要	3. 技術の効果		
	<p>【穿孔・装薬】</p> <p>① 自動穿孔技術「最適発破パターン作成システム」と「全自動ジャンボ」 作業員の熟練度に依存しない発破パターン作成が可能で、適切な火薬量の使用により、余掘量が低減し、コソクによるタイムロスが削減でき、生産性が向上します。</p> <p>② 遠隔装薬、結線システム 切羽直下に入らない装薬、結線作業の実現により、危険作業を排除できます。</p> <p>【ずり出し】</p> <p>③ ずり搬出用特殊バケット「スライドローダー」 低空間でも積み込み作業が可能で、断面の小さなトンネルでも大型機械が選定可能で生産性が向上します。また、運転操作が容易で、シンプルな動作機構のため、狭隘な坑内での接触リスクを低減できます。</p> <p>【吹付けコンクリート】</p> <p>④ 遠隔吹付けコンクリートシステム 切羽作業がなくなり、重機との接触災害、切羽崩落災害のリスクが低減し、安全性が向上します。粉じん渦から解放され、作業環境が改善します。</p> <p>⑤ 輪郭・平面同調システム レバー操作が簡略化され、作業員の技量に関係なく安定した品質の吹付けコンクリートの施工が可能です。</p> <p>【支保工建込み】</p> <p>⑥ 遠隔支保工建込み技術「クイックテクター」 作業員が切羽に立ち入ることなく建込みが可能となり、安全性が向上します。また、エクター操作員のみで作業が可能となり、5人→2人に省人化します。</p> <p>【ロックボルト】</p> <p>⑦ ロックボルト遠隔打設専用機「ロボルトス」 作業員が切羽に立ち入る必要がないので安全性が向上します。また、操作はタブレット端末に表示された工程ボタンをタップするのみで、自動制御するので、作業人員が5人→3人に省人化します。</p>		
	4. 技術の適用範囲		
	・山岳トンネル工事  トンネルを知ろう OBAYASHI TUNNEL WORLD https://www.obayashi.co.jp/tunnelworld/		
	5. 活用実績		
	・九州以外の民間トンネル工事		

6. 写真・図・表



安全性向上・省人化



品質向上・省力化



意思決定の合理化

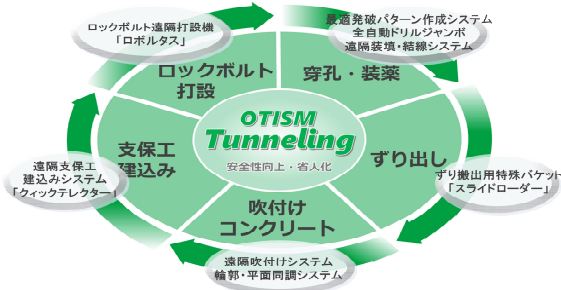


図-1 『OTISM/Tunnelig』の概念

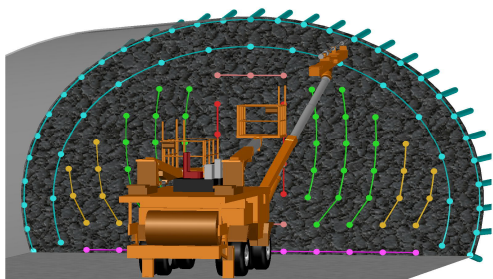


図-2 発破パターンイメージ

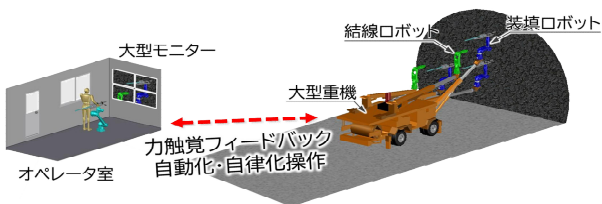


図-3 遠隔装填・結線システムイメージ

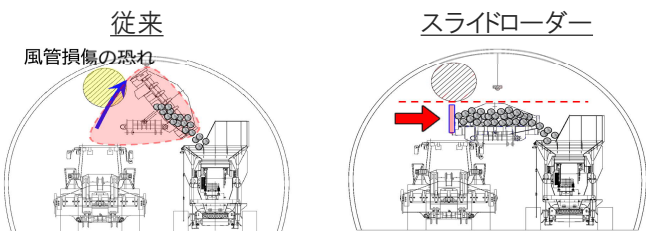


図-4 スライドローダー

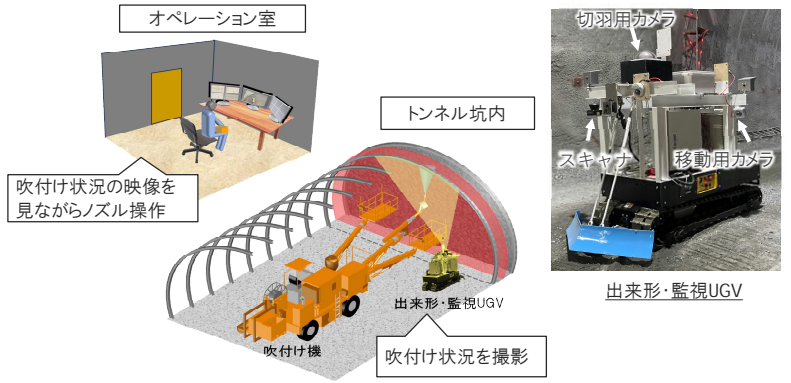


図-5 遠隔吹付けコンクリートシステム概要

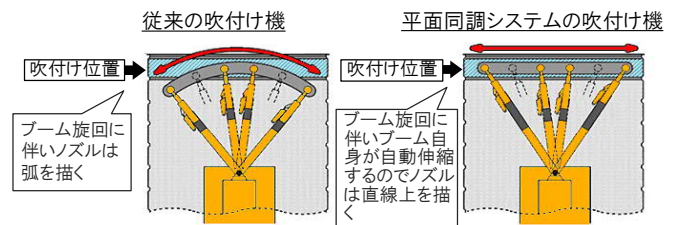
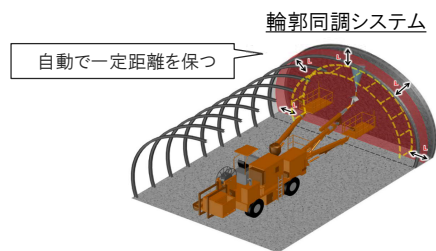


図-6 輪郭・平面同調システム概要



図-7 クイックテレクター全景



図-8 ロボルタス全景