



技術概要書（様式）

※別紙2

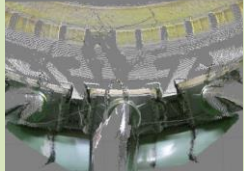

技術分類	安全・防災 維持管理 環境 コスト ICT 品質 (該当分類に○を付記)																	
技術名称	OGENTS/SURVEY、OGENTS/DRIVE	担当部署	生産技術本部シールド技術部															
NETIS登録番号		担当者	西森 昭博															
社名等	株式会社大林組	電話番号	03-5769-1318															
技術の概要	<p>1. 技術開発の背景及び契機</p> <p>品質の高いシールドトンネルを構築するためには、シールドマシンの運転、セグメントの組立て、坑内の測量、裏込め注入、設備のメンテナンスなど、高い技能を有する熟練の技能労働者が必要不可欠です。しかしながら、建設業において、熟練技能労働者の高齢化や新規入職者数の減少による人手不足などが懸念される中、シールド工事においても熟練の技能労働者を確保することが難しくなっています。昼夜連続施工を行うシールド工事では昼勤と夜勤で作業チームが入れ替わって作業を行います。昼夜のチーム間に技能レベルの差がある場合、トンネル構築品質にばらつきが生じるなどの問題が発生しています。そのため、熟練の技能労働者が不在の場合でも、品質の高いシールドトンネルを構築できる技術が求められています。そこで、シールド工事の経験の浅い技能労働者でも、安全に、精度よく、品質の高いトンネルを構築できるようにするため、技能労働者の作業をアシストする技術や工事を自動化する技術の開発に取り組んでいます。</p> <p>2. 技術の内容</p> <p>【OGENTS:大林インテリジェントシールド】 シールド工事における各工程の作業をアシストし、シールド工事全体を自動化するシールド自動化システムです。シールド工事の自動化技術の開発は90年代から進められているものの、現段階ではまだ完全な自動運転には至っていません。これは、ボタン一つで掘進から組立まですべての作業を自動で行う技術の開発には、まだ要素技術において必要な自動化技術が完成していないことが理由として挙げられます。そこで、「OGENTS」の開発では、シールド工事で必要となる作業を6種類の工程に分け、それぞれの工程の作業を自動化する要素技術の開発を先行して行い、最終的にそれらを統合して自動化するシステムの開発を目指しています。本展示ではこれらの要素技術のうち、シールド坑内において自動測量を行う技術「OGENTS/SURVEY」と、シールドの方向制御・切羽土圧制御を自動で行う技術「OGENTS/DRIVE」の技術を紹介します。</p> <p>【OGENTS/SURVEY】 シールド坑内において必要な測量および計測を自動で行う技術です。 タブレット端末と自動追尾トータルステーションを用いて坑内測量を自動で行うシールド坑内自動測量システム、RGB赤外線センサーを用いてテールクリアランスを自動で計測するテールクリアランス計測システム、車の自動運転等で使用される3D全方位センサーを用いてセグメントの真円度を計測する真円度計測システム等から構成されています。このうち、シールド坑内自動測量システムでは、従来の自動測量で発生していた誤差の原因を徹底究明することで誤差の発生要因を排除し、測量精度を大幅に向上（従来比で2倍以上）しています。また、測量作業員1名ですべての坑内測量が実施できるよう設計されており、大幅な省力化も実現しています。</p> <p>【OGENTS/DRIVE】 シールドの方向制御および切羽土圧制御を自動で行う技術です。 余掘り量やクリアランス量を三次元モデルで予測するシールド三次元線形管理システム、オペレータの過去の掘進実績を解析して最適な操作方法をオペレータにガイダンスする方向制御学習システム、AIでジャッキ操作等を自動で行うAI自動運転システム等から構成されています。このうち、シールド三次元線形管理システムは、三次元モデルにより余掘り量やクリアランスの大小を色別し、立体的に表示するシステムです。方向修正を計画するうえで重要な要素である余掘り量やクリアランスを的確に把握することで、計画の妥当性を判断でき、品質の一層の向上が図れます。</p> <p>3. 技術の効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・従来の自動化技術に比べ精度の向上、使用性の向上が図られており、熟練の技能労働者が不在の場合でも、安全に、精度よく、品質の高いシールドトンネルを構築できます。 ・各作業工程において必要な作業人員が低減され、省力化が図れます。また、各作業工程に要する時間も短縮されるため、施工サイクルを短縮でき、生産性の向上に寄与します。 <p>4. 技術の適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・シールドトンネル工事 <p>小口径から大口径まですべてのシールドトンネルに適用可能で、泥土圧シールド、泥水シールドのいずれにも使用することができます。また、シールド掘進作業、セグメント組立作業、坑内測量作業、裏込め注入作業、設備のメンテナンス作業、残土の搬出作業等、シールド工事におけるすべての作業工程に対し適用することができます。</p> <p>5. 活用実績</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>国の機関</td> <td>0 件（九州</td> <td>0件</td> <td>、九州以外</td> <td>0件）</td> </tr> <tr> <td>自治体</td> <td>3 件（九州</td> <td>2件</td> <td>、九州以外</td> <td>1件）</td> </tr> <tr> <td>民間</td> <td>0 件（九州</td> <td>0件</td> <td>、九州以外</td> <td>0件）</td> </tr> </table>			国の機関	0 件（九州	0件	、九州以外	0件）	自治体	3 件（九州	2件	、九州以外	1件）	民間	0 件（九州	0件	、九州以外	0件）
国の機関	0 件（九州	0件	、九州以外	0件）														
自治体	3 件（九州	2件	、九州以外	1件）														
民間	0 件（九州	0件	、九州以外	0件）														

6. 写真・図・表

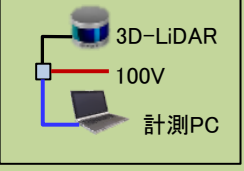
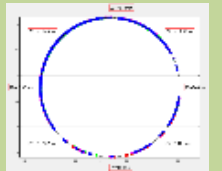
OGENTS/SURVEY

①シールド坑内自動測量システム
タブレット端末を用いた遠隔操作によるシールド坑内自動測量技術

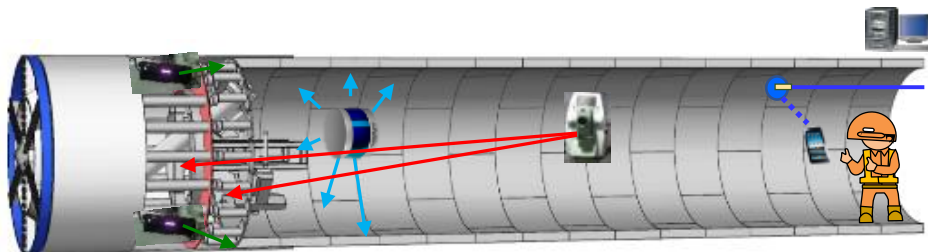



②テールクリアランス計測システム
RGB赤外線センサーを用いたテールクリアランス計測技術

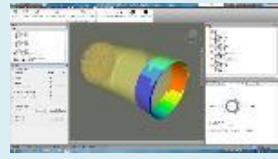



③真円度計測システム
3D全方位センサーを用いたシールドトンネル内空計測技術

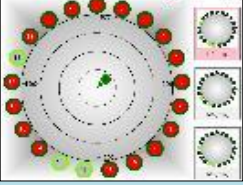

図1 「OGENTS/SURVEY」の構成技術



OGENTS/DRIVE

①シールド三次元線形管理システム
シールド機とセグメントの将来位置を三次元で予測するシステム

②方向制御学習システム
オペレーターにシールドジャッキの最適操作方法をガイドするシステム




③AI自動運転システム
オペレーターの操作を学習し、AIがシールド機の自動運転を行うシステム

図2 「OGENTS/DRIVE」の構成技術