

P R E S S R E L E A S E

[2026 年 10 月 21 日]

ダム基礎処理工の 24 時間連続施工を可能とする自動化技術を開発・実適用

～ボーリング・グラウチング作業の日当たり施工量を 50%向上、人員を最大 70%削減～

鹿島(社長: 桐生雅文)は、ダム基礎処理工におけるボーリングおよびグラウチング※¹ 作業を自動化する基礎処理自動化技術(以下、本技術)を開発しました。本技術は、ボーリングロッドの脱着を含む一連の削孔作業を自動化する「自動ボーリングマシン」※² と、セメントミルクの配合決定から注入、洗浄までのグラウチング作業を自動化する「自動グラウチングシステム」※³ で構成されます。本技術により、技能者の休憩・交替時間も無人で作業を継続できるため、24 時間連続施工が実現可能です。

今般、秋田県で施工中の成瀬ダム堤体打設工事(以下、成瀬ダム)における基礎処理工の一部に本技術を適用し、その効果を検証しました。その結果、従来工法と比較して、日当たり施工量を 50%向上、基礎処理工の 1 サイクル※⁴ に係る人員を最大 70%削減できることを確認し、生産性向上と省人化を実現しました。

※¹ 基礎岩盤の亀裂や空隙にセメントミルクを注入して遮水性の改良や弱部の補強をすること

※² 鹿島、ケミカルグラウト、日特建設、東亜利根ボーリングの 4 社共同開発

※³ 鹿島、ケミカルグラウト、日特建設との 3 社共同開発

※⁴ 準備、ボーリング作業、グラウチング作業、片付け (計約 15 時間)



自動ボーリングマシン



自動グラウチング用注入プラント

【開発の背景】

ボーリングおよびグラウチング作業は、岩盤を介した漏水の抑制や基礎地盤の補強を通じて、ダムの貯水機能と堤体の安全性を確保する重要な工程です。

2024 年 4 月からの時間外労働時間の上限規制適用に伴い、昼夜二交替制勤務の稼働時間は最大 22 時間から 16 時間(1 方当たり 8 時間)へ短縮されました。ダム基礎処理工は、ボーリングとグラウチング作業を繰り返しながら施工を進めますが、いずれの作業も中断することは困難です。ボーリング作業の中断は削孔した孔壁の崩壊リスクを高め、グラウチング作業の中断はセメントミルクの固化により、十分な改良

効果が得られないなどの品質トラブルの原因となります。また、グラウチング作業では注入時間が5～6時間に及ぶ場合もあり、その間、手でセメントミルクの濃度を段階的に高配合へ切り替える必要があります。このため昼夜二交替制勤務では、作業が休憩・交替時間にかからないように開始時刻を調整する必要があります。長時間連続して施工できる時間帯が限られることから施工効率が低下し、日当たり施工量が減少しています。さらに、深刻化する担い手不足への対応に加え、監査廊内などの狭隘な空間における技能者の作業負荷が大きいことも課題となっています。

【本技術の概要】

本技術は、ボーリングおよびグラウチング作業を自動化し、無人施工を実現するもので、自動ボーリングマシンと自動グラウチングシステムで構成されます。

自動ボーリングマシンは、ボーリングロッドの脱着を含む一連の削孔作業を自動化するもので、熟練技能者と同等以上の削孔速度を確保しています。

自動グラウチングシステムは、水押し試験からセメントミルクの配合決定・製造・注入指示、注入時の運転管理、注入後のプラントおよび配管の洗浄までの一連作業を自動化します。管理室、中央プラント、セメントミルクの濃度を任意配合する原液希釈装置を備えた自動グラウチング用注入プラント、パッカー装置で構成されます。

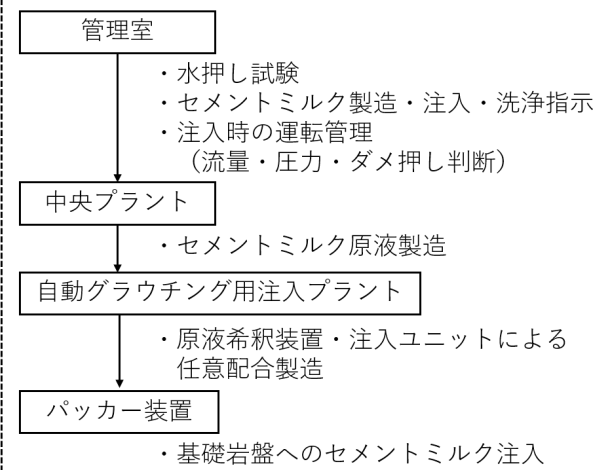
<ボーリング作業>

【自動ボーリングマシン】

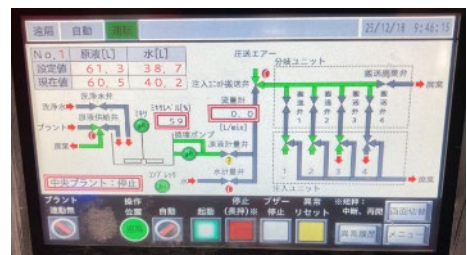
- ・地質状況に応じた削孔
- ・ボーリングロッドの脱着

<グラウチング作業>

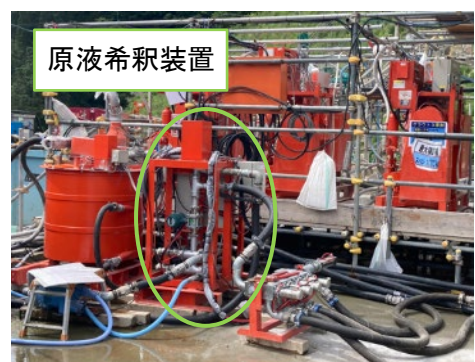
【自動グラウチングシステム】



基礎処理自動化技術の構成



管理室のセメントミルク製造モニタ



自動グラウチング用注入プラント
に搭載された原液希釈装置

なお、ボーリング・グラウチングのいずれの作業においても、異常を検知した際は、設備の自動停止や現場関係者への自動アラートが可能です。

【本技術の適用効果】

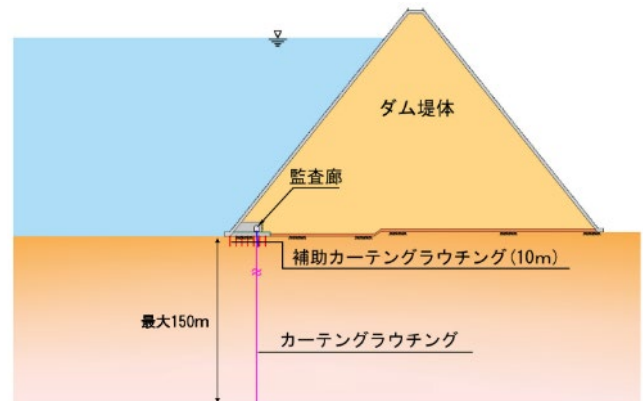
ボーリング・グラウチング作業において、1 ステージ^{※5}の施工には、準備・片付けを含めた1 サイクルに約 15 時間を要します。本技術により、昼夜二交替制勤務における休憩・交替時間も無人で作業を継続できるため、24 時間連続施工を実現できます。これにより、従来工法と比較して、日当たり施工量を 50% 向上、1 サイクルに係る技能者数を最大 70% 削減できます。

さらに、無人施工の実現により、複数箇所での同時施工も可能です。

※5 セメントミルクの注入区間。一般的には 5m

今般、本技術を、成瀬ダムのカートングラウチングおよび補助カートングラウチング^{※6}の一部に適用し、ボーリング・グラウチングの一連作業を中断することなく1 ステージを施工できることを実証しました。その結果、施工効率の向上と大幅な省人化を実現しました。

なお、グラウチング作業では、自動グラウチングシステムを延長 5,500m 以上の岩盤改良に適用し、累計 1,000 回以上の自動注入を行いました。



成瀬ダムのグラウチング位置図

※6 ダム基礎として地下に連続したカーテン状の止水壁を形成するもの

【今後の展開】

鹿島は今後、ダム工事の基礎処理工における自動化技術の更なる高度化と適用範囲の拡大を図り、省人化および生産性向上をより一層推進してまいります。

【工事概要】

工事名称 : 成瀬ダム堤体打設工事(第2期)
工事場所 : 秋田県雄勝郡東成瀬村樺川地内
発注者 : 国土交通省東北地方整備局
施工者 : 鹿島・前田・竹中土木特定建設工事共同企業体
諸元 : 台形 CSG ダム、堤高 114.5m、堤頂長 755m、堤体積 485 万 m³、貯水量 7,850 万 m³
工期 : 2023 年 6 月～2026 年 12 月