

自動グラウチングシステムのダム基礎処理への適用

鹿島建設(株) 正会員 奈須野恭伸 松本孝矢 大井 篤 福井直之 ○小林弘明
ケミカルグラウト(株) 正会員 高橋公則 三上雄一 青山真丈
日特建設(株) 非会員 塚越雅之
東都電機工業(株) 非会員 大塚浩一

1. はじめに

ダムにおける基礎処理工は、ダムの堤体および基礎地盤の安全性を確保し、所要の貯水機能を確保するため高透水部の遮水性を改良して弱部を補強することを目的とする¹⁾。基礎処理工でのグラウチング作業は、注入を開始すると途中で中断することができないため、作業時間が拘束され労働時間が増える原因となっている。

2024年度から「働き方改革関連法」による時間外労働時間の上限規制が適用される。また、2021年3月にはダム工事積算資料が改定され、2交代最大22時間勤務から超過勤務を前提としない2交代最大16時間勤務に変更となった。これにより、グラウチング工の日当り作業量では、1交替制の場合は1ステージ、2交替制の場合は2ステージが標準となり、従来と比べ大幅に日当たりの進捗が減少することになる。この現状を改善するために、自動でグラウチング作業が可能なシステムを開発し、現在施工中の成瀬ダムに適用した。

2. 自動グラウチングシステムの開発

台形CSGダムの成瀬ダムは超高速施工で建設しており、グラウチングのためのボーリング施工数量が100,000m超の基礎処理工としては稀にみる大型工事である。また、施工中に当初計画より透水性が高い地質であることが判明したため、その改善のための追加改良工事を考慮すると事業工程の遅延が懸念された。

そこで、従来は技術者が交代で24時間従事していたグラウチングの一連の作業を自動・無人化し、省力化するために図-2に示す自動グラウチングシステムを開発した。本システムはプラント管理室(データ管理装置)、中央プラント、注入ユニット、孔口管理ユニット(流量圧力検出器、パッカー装置含む)から構成されて、水押し試験完了後の注入開始から注入完了の孔内洗浄までの作業を自動で実施する。配合切替、ダメ押し、規定量中断等の判断、中央プラント・注入ユニット・孔口の洗浄も自動で実行可能であり、作業時間内のみならず、2方(夜勤)から1方(昼勤)までの作業時間外においても、品

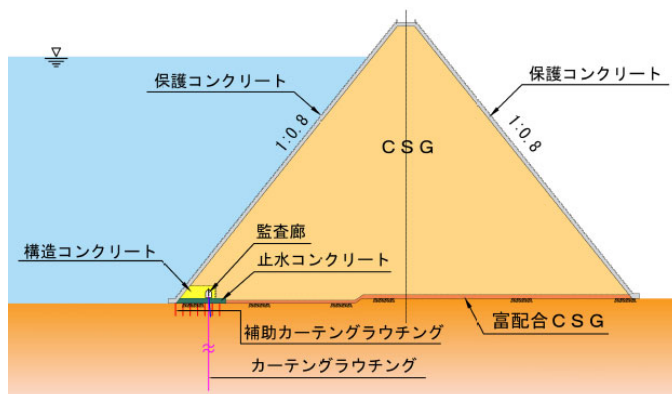


図-1 成瀬ダム基礎処理施工位置図

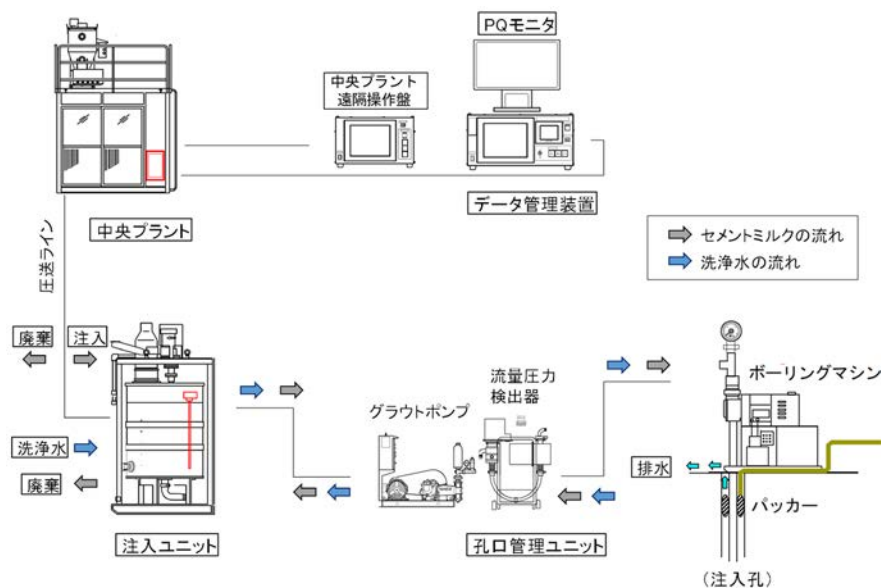


図-2 自動グラウチングシステム概要図

キーワード ダム基礎グラウチング, 技術者不足, 自動化

連絡先 〒107-8477 東京都港区元赤坂 1-3-8 鹿島建設(株)土木管理本部 TEL03-5544-1111

質を確保した上で連続施工が可能である。

3. 適用実績

堤体右岸側における補助カーテングラウチングの注入作業に本システムを適用して施工を行った。注入開始時に自動システムに切り替えて、セメントミルクの供給から完了後の中央プラント、注入ユニット、注入ラインの清掃までの一連の作業を問題なく自動で行えた。これにより、従来の施工方法では一連の作業を流量計管理者、プラント管理者、パッカー管理者の3名で行っていたが、本システムを運用することで昼勤から夜勤、夜勤から昼勤の引継ぎに要した3名を無人化することが可能になった。

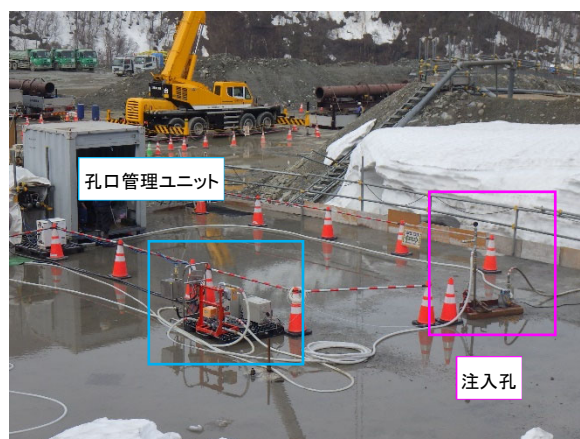
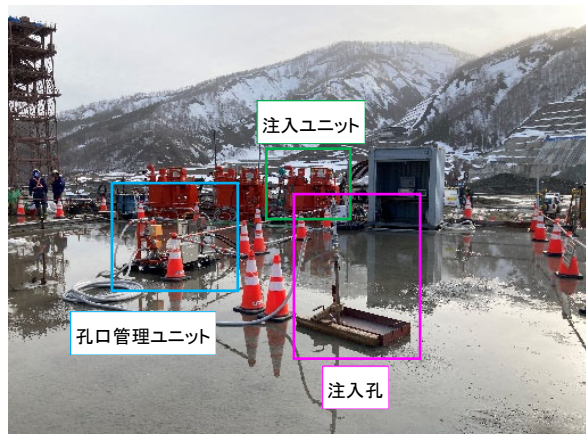


写真-1 自動グラウチングシステム運用状況

また、従来の施工方法による24時間体制について、本システムを運用して施工することで、人が関わるべき作業と自動化作業を棲み分けながらグラウチング作業を省力化することができた。さらに、グラウチングを注入開始から完了まで全自動化したことで、人為的なミスによる注入仕様の間違いや作業のやり直しがなくなり効率的な作業を行うことができた。



写真-2 自動グラウチングシステム（左よりプラント管理室、孔口管理ユニット、注入ユニット）

4. おわりに

建設中のダム現場で、今回開発した自動グラウチングシステムを適用して、注入開始から配合を切り替えながら注入し、注入完了後の各プラント清掃までの一連の作業を自動で行うことができた。今後、複数の注入ラインへの切り替えができるようにするとともに、電源トラブル等の対応を兼ね備えたさらなる本システムの改善を図っていく予定である。

一方、ダム建設では施工の合理化に伴い高速施工化が時代の主流となっているが、その反面、技術者不足による生産性の低下が加速しており、その不整合が大きな課題となっている。また、法改正などにより、従来昼夜二交代制で連続作業していた技術者個人の労働時間短縮による制約も大きな課題であり、これらを解決するために作業の自動化の開発は避けられない。新たな働き方に対応するために、既に開発済みの自動ボーリング技術と併せて更なる自動化技術の開発を進めて実施工へ適用していく。

参考文献

- 1) (財)国土技術研究センター：グラウチング技術指針・同解説，2003年7月31日