

## CSG材の表面水量の全量管理技術

Total Inspection System for Surface Water Content of Sandy Gravel Used for CSG

榎谷 麻衣 岡本 道孝 岡本 遥河 田中 恵祐 松本 聡碩 大井 篤<sup>1)</sup> 小林 弘明<sup>2)</sup> 藤崎 勝利

Mai Masutani, Michitaka Okamoto, Yoga Okamoto, Keisuke Tanaka, Akihiro Matsumoto,

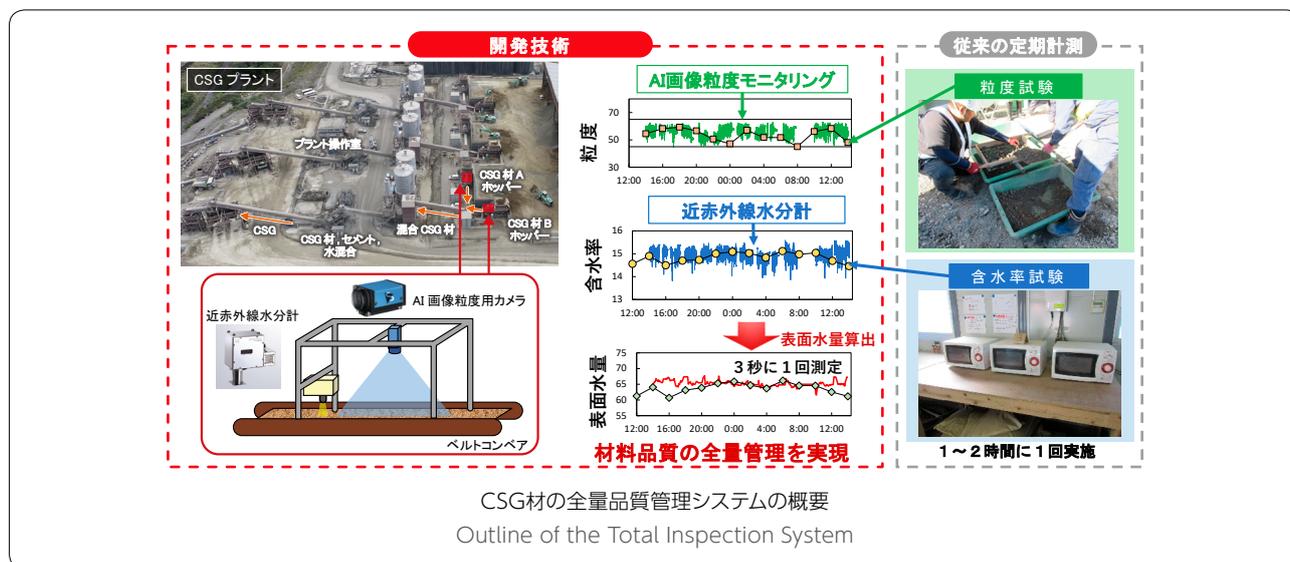
Atsushi Oi<sup>1)</sup>, Hiroaki Kobayashi<sup>2)</sup> and Katsutoshi Fujisaki

### 研究の背景と目的

土構造物の施工における土質材料の含水比と粒度の管理は品質管理の根幹である。近年実績を積み上げている台形CSGダム(CSG: Cemented Sand and Gravel)の建設は、CSG材と呼ばれる砂礫材料とセメントを混合した材料を連続的かつ大量に製造することが求められるため、材料の品質管理にも連続性と迅速性が求められる。施工現場では、管理項目であるCSG材の表面水量の変動を監視するために、1～2時間に1回の頻度で含水率試験と粒度試験を実施するが、これらには相当数の人手と時間を要するため、合理化の余地が大きい。さらに、従来の定時間隔で行う品質管理では材料の急激な品質変動を捉えることは困難なため、測定頻度を増し全量管理を可能とする新たな測定技術の開発が期待されている。本研究は、含水率と粒度測定の省力化と全量管理を両立する技術を開発し、台形CSGダムの品質管理を合理化させることを目的としている。

### 研究の成果と活用

開発した測定システムを用いることで、CSG材の含水率と粒度を3秒に1回の頻度で測定する事が可能となり、かつその精度は従来法による試験結果とほぼ同等であることが確認できた。これらの測定データから表面水量を算出することで、材料変動を連続監視できるうえ、CSG製造時の給水量の自動調整も可能となり、品質確保と品質管理試験の省力化を同時に実現することができる。また、当技術はCSG材のみならず、土質材料を用いる土構造物の品質管理にも適用することができる。



### 研究手法

含水率試験に代わる測定技術として近赤外線(NIR: Near Infrared)水分計に着目した。NIR水分計は近赤外線の水分による吸光性を利用した計測機であり、物体表面に近赤外線を照射することで、その含水率を非接触かつ連続的に測定できる。当装置はこれまで工場製品の品質管理に用いられてきたが、新たに土質材料への適用性を検証し、測定精度を確認した。また粒度の測定手法として、筆者らは対象材料の画像から粒子形状を識別する「画像粒度モニタリングシステム」を運用してきたが、さらに土粒子の識別に人工知能(AI)を用いることで解析速度を飛躍的に向上させた「AI画像粒度モニタリングシステム」を開発した。これらの測定技術を台形CSGダムの施工現場に試験的に導入し、ベルトコンベアで輸送されるCSG材の含水率と粒度を連続的に測定して、その測定値から算出した表面水量と、従来法から求めた表面水量の値を比較し、適用性を検証した。

1) 東北支店 Tohoku Blanch

2) 土木管理本部 Civil Engineering Management Division