

盛土品質の全量管理に向けた技術開発 —材料品質 (含水比, 粒度分布), 締固め品質の全量管理技術—

Development of Technology for Total Control of Embankment Quality

- Technology for Total Control of Material Quality (Water Content, Grain Size) and Quality of Compacted Soil -

米丸 佳克 藤崎 勝利 吉田 輝 松本 聡碩 田中 恵祐¹⁾

Yoshikatsu Yonemaru, Katsutoshi Fujisaki, Teru Yoshida, Akihiro Matsumoto and Keisuke Tanaka

研究の背景と目的

近年、盛土施工のi-Constructionが推進されており、盛土施工にICTが本格的に導入されつつある。しかしながら、真の意味で盛土施工を合理化するには、ICTの活用による測量や施工の自動化だけでなく、盛立材料の管理や締固め管理までを含めた自動化と、これによる全量管理を実現する必要がある。このような背景から、筆者らは盛土施工に関わる各種品質管理の全量管理に向けた技術開発を進めている。

研究の成果と活用

①盛立材料の全量品質管理手法の開発

当社では、カメラで撮影した土質材料の画像から粒度分布を迅速に把握できる画像粒度モニタリング®システムおよび近赤外線水分計を用いた迅速な含水比測定システムを実用化しており、盛土材料のリアルタイム全量管理による高品質化を達成している。今後は、適用拡大や高度化を図り、各発注機関からの承認を得ることで、土工現場の生産性および品質の向上に貢献する。

②締固め品質のリアルタイム全量管理手法の開発

振動ローラに非接触型変位計を設置し、無振動で走行させながら地表面のたわみ (相対沈下量) を計測し、リアルタイムに変形係数を算出する剛性評価システム「ローラたわみ法」を開発した。本システムを用いて、転圧による転圧面の変形係数の減少傾向を把握することで、締固めの最大効果を間接的に確認でき、面的かつ定量的なリアルタイム締固め管理の可能性を見出した。今後は、各種現場でブラッシュアップを重ね、土工現場の生産性および品質の向上に貢献する。

【画像粒度モニタリングシステム】

STEP 1: 材料数均し、撮影 → STEP 2: PO取り込み → STEP 3: 粒子輪郭の識別、粒子の抽出 → STEP 4: 粒度インデックス I_n(%)の算出

デジタルカメラ

バット等

STEP 5: 粒径加積曲線の推定
* STEP 2~STEP 5 所要時間: 十数秒

【近赤外線水分計】

近赤外線水分計


ベルトコンベア

材料の流れ

コア材

材料品質管理

Total Control of Material Quality
(Grain Size, Water Content)



非接触変位計

ローラたわみ法

Evaluation Method of Deformation Modulus
Measurement for Compacted Soil at Roller Moving

研究手法

①盛立材料の全量品質管理手法の開発 (画像粒度モニタリングシステム)

長安ダムCSG材を対象に、製造時の材料管理として1回/時間の頻度で行う粒度試験 (簡易法) と併せて本システムを試行し、得られたデータを比較し加積通過率の推定精度を検証した。また、粒度試験 (JIS法) を1回/日の頻度で実施し、その結果とも比較した。

②盛立材料の全量品質管理手法の開発 (近赤外線水分計を用いた含水比の全量管理)

小石原川ダムのコア材製造プラントに近赤外線水分計を導入し、コア材の全量管理を行い、炉乾燥法 (JIS法) との比較を行った。

③締固め品質のリアルタイム全量管理

たわみ法から算出した変形係数の比較対象として、従来の現場密度試験 (RI法) に加え、落球探査法を実施し、たわみ法および落球探査から得られる変形係数と乾燥密度 ρ_d 、飽和度 S_r の関係を調べた。

1) 関東支店 Kanto Branch