

土工の生産性向上に向けた電気特性による盛土の全量品質管理

Development of Full Quality Control System for Compaction Using its Electrical Characteristics to Improve Earthwork Productivity

松本 聡碩 小林 一三 岡本 道孝 小原 隆志 米丸 佳克 福島 陽

Akihiro Matsumoto, Ichizo Kobayashi, Michitaka Okamoto, Takashi Obara, Yoshikatsu Yonemaru and Yo Fukushima

研究の背景と目的

建設業における人手不足の解消は喫緊の課題であり、土工分野では、ダムの建設や造成工事の施工を中心に、重機の自動化や遠隔操作など生産性向上に向けた技術開発が進められている。一方で、施工後の品質管理試験に関しては、依然として多大な労力をかけ人力での離散的な計測がなされている状況である。

本研究の目的は、盛土全面の電気特性（比抵抗および比誘電率）を計測することによる品質管理技術を開発し、それを施工と同時に瞬時に行うことで、生産性の高い土工を無人で進められる“土工の工場化”を実現することである。加えて、盛土全面の品質管理を実施することにより、これまで抽出されていなかった可能性のある施工不良個所の発見につなげ、より高品質な施工を実施することである。

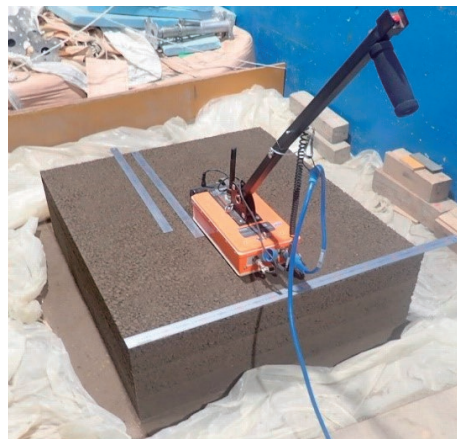
研究の成果と活用

計測した比抵抗から盛土の乾燥密度を算出する手法が有効であることを明らかにした。また、盛土の比誘電率と体積含水率の関係は、細粒分含有率の違いに影響されることを確認した。今後は、電気特性とGNSSなどから得られる位置情報を同時に計測（ハイブリッド計測）し、その結果を地理情報システム上で可視化して施工不良個所の把握を容易にすることを目指す。そして、当社が開発した自律・自動施工システムA⁴CSEL[®]を搭載した転圧機械へハイブリッド計測に必要な計測機を装備することで、施工と同時に自動で転圧面全体の品質管理を行い、土工現場のさらなる生産性向上に寄与することを目指す。



盛土の比抵抗の計測

Measuring of Resistivity by Wheel Type Electrodes



地中レーダによる比誘電率の計測

Measuring of Relative Permittivity by Ground Penetrating Radar

研究手法

幅2.0m×奥行0.9m×高さ0.4mで、締固め度90%の模擬地盤を作製し、電極を0.80km/hで移動させながら比抵抗を計測し乾燥密度を算出した。同時に、コアカッター法でも乾燥密度を計測してそれぞれの結果を比較し、同一地点での計測結果がよく整合することを確認した。

これとは別に、細粒分含有率および体積含水率をパラメータに幅0.8m×奥行1m×高さ0.3mの小規模な盛土を10個作製し、それぞれの比誘電率を地中レーダによって計測した。その結果から、盛土の体積含水率と比誘電率の関係は、細粒分含有率の違いに影響されることを明らかにした。