

研究
テーマ名 | アースオーガ掘削情報による地盤推定のシステム化検討

機関名：日特建設株式会社、立命館大学

プロジェクト概要

【目的】

月・火星においては、地上と同様に拠点構築には地盤調査は不可欠であり、専用機器を使った調査を行えるのが理想である。

しかし、宇宙では使用できるリソースに限りがある場合が多く、他の目的で持っていくアースオーガ（図1）などの機器を活用できれば効果的である。地上においても、既製杭を施工する場合には、施工中のアースオーガによる掘削情報から、支持地盤に達していることを確認することが求められる。そこで、特別な機器を使用せず、アースオーガの掘削情報から地盤特性を逆推定する手法を研究した。これにより、月・火星探査において地盤調査を容易にすると共に、地上においても、掘削時の情報から地盤特性が求まり、コストダウンや工期の短縮が可能となる。

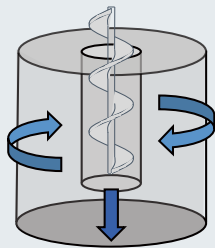


図1 アースオーガ
スクリー型のアースオーガは排出と掘削が同時に行える効率の良い掘削機構である。

【成果】

本課題に先立つアイデア型研究では、スクリーオーガがボアホールを作成する際（掘削時）に地盤より受ける掘削抵抗情報を利用して、間接的に地盤強度を推定することを試みた。その結果、深さ1m程度の任意点で計測可能で安定した推定が可能なアルゴリズムをまとめ、地上の代表的地盤と月の模擬土壌で実験的に検証し有効性を確認した（写真1）。

本課題では、アイデア型研究の成果を発展させ、地上地盤における杭工事へ適用することを目指した。径200～500mm、深さ10～20m程度の杭の掘削を対象とした原位置掘削試験機を製作し（写真2）、この試験機により地盤の性状がわかっている試験地において掘削を行い、地盤性状データと推定値との整合性を確認することにより、有効性の検証を進めた。

地上工事では、地盤の飽和・不飽和条件、砂、粘土等の地質条件、礫分含有量等の条件が、地盤特性の逆推定に影響を与える可能性がある。このため現場検証試験と並行して室内掘削試験も実施した結果、地質条件やオーガ形状の違いが掘削トルクにおよぼす影響が明らかとなり、本推定手法の適用性検証および推定精度の向上に有効な知見が得られた。



写真1 地盤定数の推定手法の検討に使用した掘進制御の可能な大型掘削試験機



写真2 現場検証試験用の原位置掘削試験機



写真3 現場検証試験の状況（杭基礎工事をイメージ）

現場での検証を経て
地上での工事に適用

地盤定数推定手法の応用の流れ