

小型散乱型 RI 密度計の開発と月面への適用検証

○谷口 龍¹, 池永 太一¹, 小林 泰三²

¹ソイルアンドロックエンジニアリング株式会社, ²立命館大学

責任著者：谷口 龍 taniguchi@soilandrock.co.jp

キーワード：散乱型 RI, 月面ローバ, かさ密度, ロボットアーム,

わが国では、人類の新たな活動圏・生存圏を開拓するため、月面での拠点建設を進める計画が進行中であるが、月面地盤についてはまだ未解明な部分が多い。月面に広く分布するレゴリスのような砂質土の場合、土の変形・強度特性は、かさ密度に大きく影響を受ける。かさ密度は、地盤解析を行う上で必須となるパラメータであり、月面でこれを簡便に精度よく計測する技術を確立することは拠点建設を行う上で非常に重要である。

筆者らは、かさ密度を計測する技術として、ガンマ線を発する放射性同位体 (RI : Radioisotope) を用いた RI 密度計について、月面で動作するローバに搭載したロボットアームに取付けることを想定して従来の RI 密度計よりも大幅に小型化した小型散乱型 RI 密度計(130×100×100(mm), 1.65kg)(図-1)を開発し検討を重ねてきた。小型化にあたってはタングステンを遮へい体として採用することで遮へい体の厚みを最小限に留め、放射能を法令規制以下とするために ¹³³Ba (1MBq) をガンマ線源として採用した。

本発表では、開発した小型散乱型 RI 密度計を筆者らが所属する「月面の3次元地質地盤図を作成するための測量・地盤調査法検討チーム」が別途開発した月面探査用ローバに搭載されたロボットアームに取付け(図-2)、実際に模擬地盤を測定した結果について報告する。散乱型 RI 密度計は地表面の不陸形状の影響を受けやすいことが知られているが、地表面を整形せず測定した場合と地表面をフラットに整形した場合で小型散乱型 RI 密度計による測定を行うと有意な差が確認された。ロボットアームに別途取付けた掘削バケットによってレゴリス表面を整形することができればレゴリスのかさ密度を不陸形状の影響を受けずに測定できる可能性がある。

また、粒度等の土質特性が月レゴリスに類似したフェロニッケル微粉末を用いて室内試験を行い、小型散乱型 RI 密度計がレゴリスに適用可能であるのか検証した結果について述べ、実際に小型散乱型 RI 密度計を月面で運用する際の校正方法や今後の検討課題についても報告する。



図-1 小型散乱型 RI 密度計



図-2 小型散乱型 RI 密度計の
ロボットアームへの取付状況