

氏名(本籍)	とよ だ みつ お 豊 田 光 雄 (茨 城 県)
学位の種類	博 士 (工 学)
学位記番号	博 乙 第 1949 号
学位授与年月日	平成 15 年 7 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当
審査研究科	システム情報工学研究科
学位論文題目	自動走査式 RI 密度測定技術の開発と粗粒材料への適用
主 査	筑波大学教授 工学博士 山 田 恭 央
副 査	筑波大学教授 工学博士 山 本 泰 彦
副 査	筑波大学併任教授 博士(工学) 三 木 博 史 (独立行政法人土木研究所)
副 査	筑波大学助教授 博士(工学) 松 島 亘 志
副 査	筑波大学講師 博士(工学) 庄 司 学

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文は、地盤材料の密度を迅速かつ精度良く計測できる自動走査式 RI 密度測定技術を開発し、フィルダムの盛立施工に適用して締固め密度の分布特性を明らかにするとともに、その統計的品質管理手法を提案したものであり、全 7 章から構成されている。

第 1 章は序論であり、本研究の背景と目的を述べ、論文の構成を示している。

第 2 章では、既往の研究を概観しながら、フィルダムの盛立て施工における締固め密度管理の重要性、従来の密度測定法の問題点について述べ、新たな密度測定技術開発の必要性を指摘している。

第 3 章では、新たに開発した表面型の自動走査式 RI 密度計 SRID とフレーム型の自動走査式 RI 密度計 FRID について、それぞれの開発経緯、測定器の特徴、基本性能、校正曲線などをとりまとめている。SRID は、検出部を測定地盤面より浮上した状態で回転させ密度および含水比を自動計測するもので、精度の向上、省力化、測定時間の大幅短縮を実現している。また、従来のフレーム型を改良した FRID は、密度の鉛直方向分布を連続的に短時間に測定することを可能としている。

第 4 章では、実際のフィルダム建設現場において SRID と FRID を用いた測定を行い、粗粒材料の現場密度と含水比の統計的性質をまとめ、それぞれが正規分布で近似できることを明らかにし、締固め密度を統計的に評価することの必要性と意義を示している。また、この方法を用いれば現場締固め特性、転圧効果、積層効果などが現場において効率よく評価できることを示し、実務への適用性を実証している。

第 5 章では、SRID と FRID を単一ゾーン方式の盛立試験に適用し、フィルダムの施工期間短縮の鍵となる、コア材料の転圧厚さについて検討している。振動ローラーを用いた締固めでは、転圧厚さを標準値の 20cm から 50cm にまで増加しても、密度と透水係数には有意な差が認められず、コア材料の転圧厚さ増大の可能性を確認している。

第 6 章では、コア材料を対象にした統計的な締固め品質管理手法を提案している。SRID を用いた多点数計測から算定した平均密度を、現場における密度と透水係数の分布特性に基づき予め設定した管理限界と比

較して合否を判定する方法を提唱し、実際のダム現場で試行しその有用性を示している。さらに、パソコンと通信回線を利用し、遠隔地においてリアルタイムに品質管理が可能な手法を提案している。

第7章は結論であって、本研究を総括し、得られた成果を要約している。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

本研究は、粗粒材料の密度を短時間で精度良く計測可能な自動走査式 RI 密度測定技術を開発し、施工現場における締固め密度の統計的性質、転圧効果、積層効果などの評価を通じて実務への適用性を示すとともに、計測に基づく統計的な締固め品質管理手法を提案しており、工学的に高く評価できる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。