

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

氏 名 富田 佑一

本論文は「現場と室内で締め固めた砂質土供試体の非一様性の評価と強度変形特性への影響」と題した和文論文である。

道路・鉄道盛土や河川堤防・フィルダムなどの盛土構造物は、まき出した盛土材料を締め固める作業を繰り返して施工される。これらの盛土構造物を設計する際には、締め固め後の強度変形特性を精度良く予測する必要がある。そのため、重要な盛土構造物の設計に際して、同じ材料を用いて室内で締め固めた供試体に対する三軸試験が一般的に実施されている。しかし、施工現場で締め固めた盛土材料の強度変形特性が、このような室内締め固め供試体の試験でどの程度評価できているかについては、特に供試体の非一様性の影響に関して未解明な点が残されている。

以上の背景のもとで、本研究では、実際の施工を模擬して小型の機械で砂質土を締め固めて作成した試験盛土から採取した供試体と、同じ材料を用いて室内で締め固めた供試体に対する三軸圧縮試験を系統的に実施し、局所変形計測等により各供試体の非一様性を評価するとともに、試験で得られた強度変形特性を定量的に比較している。

第一章では、研究の背景を記述したうえで本研究の目的を設定し、論文全体の構成について説明している。

第二章では、既往の関連研究を整理し、本研究で取り組むべき課題を抽出している。

第三章では、試験計画と試験方法に関して記述している。盛土材料の含水比と締め固め条件を変化させて複数回製作した試験盛土からは、押切り式ブロックサンプリングを用いて直径 10cm、高さ 20cm の円筒供試体を採取している。また、室内締め固め供試体は、材料の含水比を変えながら、3 通りの締め固めエネルギーを設定してモールド内で 5 層に分けて突き固め、端面を整形して直径 10cm、高さ 20cm の円筒供試体を作製している。これらを三軸試験装置に設置して所定の拘束圧まで圧密し、局所変形計測を併用した排水三軸圧縮試験を行っている。多くの試験は締め固め時の含水条件を保持した不飽和条件下で、一部の試験

は飽和条件下で実施している。

第四章では、試験盛土から採取した供試体と室内締固め供試体の物理特性を計測した結果を報告している。特に、供試体の上部と下部の乾燥密度と飽和度の違いから、これらの供試体がいずれも非一様であることを明らかにしている。

第五章では、室内締固め供試体の三軸試験結果について記述している。締固めエネルギーが大きくなると上部と下部の乾燥密度差も大きくなり、乾燥密度の小さい供試体上部が局所的に破壊する傾向があることを示すとともに、最大軸差応力や初期ヤング率等の強度変形特性が、局所的な乾燥密度および飽和度に応じて変化することを明らかにしている。

第六章では、試験盛土から採取した供試体の三軸試験結果について記述している。室内締固め供試体とは逆に供試体下部のほうが乾燥密度が小さく、局所的に破壊する傾向がある一方で、初期ヤング率は供試体上部のほうが小さいことを示し、後者の挙動が締固め時の機械と地盤の接触問題に起因する表面付近でのせん断破壊の影響を受けていることを見出している。また、このような締固め時せん断破壊の影響を受けていない供試体下部については、最大軸差応力や初期ヤング率等の強度変形特性と局所的な乾燥密度および飽和度の関係が、室内締固め供試体とほぼ同一であることを明らかにしている。

第七章では、室内締固め供試体を用いた試験結果から現場締固め土の強度特性を推定する手法について検討している。既往の関連研究を参考にしつつ、最大軸差応力や初期ヤング率等の強度変形特性を局所的な乾燥密度と飽和度の関数として変数分離形式で定式化し、さらに締固め時せん断破壊の影響も考慮することで、本研究で実施した三軸試験結果を統一的に整理できることを明らかにしたうえで、この定式化の精度を定量的に評価している。

第八章では、本研究で得られた結論をまとめ、今後の課題を整理している。

以上をまとめると、本研究では、試験盛土から採取した供試体と室内締固め供試体の強度変形特性が局所的な乾燥密度と飽和度に依存することを系統的な三軸試験結果に基づいて立証するとともに、現場締固め土の表層付近における強度変形特性が締固め時せん断破壊の影響を受ける場合があることを留意点として見出している。これらの知見は地盤工学の進歩への重要な貢献である。よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。