



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Laboratory and in-situ studies on mechanical properties of volcanic soil embankment in cold region [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	松村, 聡
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(工学)
Dissertation Number	甲第11454号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/55535
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Satoshi_Matsumura_review.pdf, 審査の要旨



学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称 博士 (工学) 氏名 松村 聡

審査担当者 主 査 教 授 石川 達也

副 査 教 授 田中 洋行

副 査 教 授 蟹江 俊仁

学位論文題名

Laboratory and in-situ studies on mechanical properties of volcanic soil embankment in cold region
(寒冷地火山灰盛土の力学特性に関する室内および原位置研究)

近年の巨大地震、豪雨によって地盤構造物の被害が顕在化している。その中には、大規模な液状化現象や、土構造物の斜面崩壊等、社会機能や人命を著しく脅かす事例も少なくない。さらに、豪雨後に発生する地震など、複合的な外力作用に起因する地盤災害といった新たな問題に直面している。一方、積雪寒冷地である北海道は、未風化で脆弱な構成粒子から成る火山灰質土が広範囲に堆積しており、地盤工学的観点から厳しい条件にある。このような背景から、北海道にある盛土構造物が、恒久的にその機能を維持するためには、施工時に有する力学性能を適正に評価することに加えて、前述のような地質的、気候的条件に起因する力学特性の変化を把握することが重要である。

そこで本研究では、北海道に堆積する代表的な粗粒火山灰質土を用いて、各種の室内要素試験および原位置に構築した実物大盛土の計測・崩壊実験を実施した。まず、室内要素試験では、主として地震時力学特性を明らかにすることを目的として、1) 盛土構築時の締固め条件の違いが、液状化強度等力学特性に及ぼす影響、2) 地盤の凍結融解作用が締固め土の液状化特性に及ぼす影響、3) 細粒分含有率の違いが締固め土の液状化強度に与える影響、を評価した。また、実物大盛土実験では、実物大スケールの火山灰盛土を屋外に建設後、盛土内の土壌水分、間隙圧、加速度および地温の変化について、凍結融解期を含む長期間にわたりモニタリング試験を実施した。さらに本実験では、融雪期に発生する盛土崩壊現象を想定して、盛土内部に連続的な給水を行い、崩壊に至るまでの計測を実施した。

本論文は、全 6 章で構成され、各章の概要は以下のようなものである。

第 1、2 章では、本研究の背景、目的および既往の研究成果を紹介するとともに、本研究の意義がより明確となるよう記述されている。

第 3、4 章では、試験試料の諸特性、室内要素試験装置、試験方法および盛土構築、計測機器理設の過程が記されている。本研究では、凍結融解履歴を有する地盤の力学特性評価を目的として、新たに凍結融解履歴載荷型繰返し不飽和三軸試験機を開発した。その他、室内要素試験として、圧密非排水圧縮試験、三軸型ベンダーエレメント試験および変水位透水試験を実施した。また、実物大盛土試験では、野外に高さ 5m、幅 4m、斜面角 45 度の片盛土を構築後、所定の計測を実施した。

第 5、6 章では、一連の試験により得られた試験結果と考察および結論が示されている。はじめに、室内要素試験により得られた主な知見は以下のようなものである。1) 一般的な施工管理基準値である締固め度 90% を超えて、さらに盛土材が密に締め固められると、強度、剛性および遮水性が著しく増加する。2) 等しい締固め度が得られた場合であっても、締固め時の含水比の違いによって、そ

の力学特性に有意な差が確認される。3)2) の知見に関して、液状化強度に対する締固め含水比の影響が、細粒分含有率が 30% を超える条件において顕在化する。4) 粒子破碎性が盛土の液状化強度にとって、危険側に作用する。5) 凍結融解作用が、火山灰盛土の膨張ひずみ、構成粒子の破碎および液状化強度の低下を引き起こし、そのような影響は密に締め固められるほど顕著になる。一方、一連の実物大盛土試験から、凍結融解期、降雨および崩壊イベントにおける、盛土内の含水比および間隙圧の変化が示されている。本試験では、崩壊時盛土内含水比が、スケール効果によらず既往の室内模型試験から得られた予測式に概ね一致するという知見を得ている。

以上に示すように、本論文において、各種室内要素試験および実物大盛土計測・崩壊試験の結果に基づき、盛土構造物の地震時、降雨時力学挙動を明らかにしており、地盤工学的な地域性の強い北海道において、今後、これらの成果は、盛土の設計施工・維持管理といった実務的な場面で、極めて有用な情報を提供するものであると考えられる。

これを要するに、著者は、これまで工学的検討が充分なされていなかった盛土の地震時の液状化特性や積雪寒冷地における斜面崩壊危険度予知について、施工 (締固め) 条件による影響評価に加えて、破碎性火山灰質土や地盤の凍結融解履歴といった北海道特有の地盤工学的課題に取り組み、北海道における火山灰盛土の恒久的な安定性、維持管理手法の構築に関する貴重な知見を得たものであり、地盤工学の発展に対して貢献するところ大なるものがある。よって著者は、北海道大学博士 (工学) の学位を授与される資格あるものと認める。