HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Deformation-strength Characteristics of Unsaturated Granular Subbase Course Material under Monotonic and Cyclic Loading [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	張, 媛
Citation	北海道大学. 博士(工学) 甲第11570号
Issue Date	2014-09-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/57213
Rights(URL)	http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	theses (doctoral - abstract and summary of review)
Additional Information	There are other files related to this item in HUSCAP. Check the above URL.
File Information	Yuan_Zhang_review.pdf (審査の要旨)

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

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　張 媛

審査担当者　主　査　教　授　石川 達也
副　査　特任教授　田中 洋行
副　査　教　授　藤井 義明

学位論文題名

Deformation-strength Characteristics of Unsaturated Granular Subbase Course Material under Monotonic and Cyclic Loading
(単調および繰返し載荷を受ける不飽和粒状路盤材の変形-強度特性に関する研究)

北海道のような積雪寒冷地では,1 年を通して気象変化が道路舗装の下層路盤の飽和度変化に強い影響を及ぼす。一方, 舗装構造は, アスファルト混合層から下層路盤層へと交通荷重を伝達する役割を有している。このため, 飽和度の季節変動や交通荷重により影響を受ける下層路盤の力学挙動を解明する必要がある。

このような背景から, 本論文では, 不飽和下層路盤材 C-40 の変形・強度特性を検討するため, 新規開発した中型不飽和三軸圧縮試験機を用いて,C-40 試料に対し一連の単調載荷三軸圧縮試験および繰返し載荷三軸圧縮試験を行っている。本論文で実施する中型不飽和三軸圧縮試験は, 軸移動法に基づきサクション制御される不飽和土の室内要素試験の一種であり, 新規開発した中型不飽和三軸圧縮試験機は, 間隙水圧と間隙空気圧を供試体両端で個別に制御できる特殊な構造をもつキャップとペデスタルを有しているため, 一般的な不飽和三軸圧縮試験機と比較して試験時間を短縮することが可能である。

本論文では, まず C-40 試料の保水特性を検討するため, 保水性試験を実施してマトリックサクション～飽和度関係で表される水分特性曲線を試験結果から求めている。これにより, 水・空気・土粒子系で構成される不飽和土において, サクション負荷により間隙水と間隙空気の存在割合がどのように変化するかを明らかにしている。

次に, 一連の単調載荷三軸圧縮試験を行い, 不飽和 C-40 試料の強度特性に及ぼす飽和度とひずみ速度の影響を評価している。試験結果にもとづき,C-40 試料のせん断強度は, 飽和度の増加やひずみ速度の減少により低下することを報告した。また, 飽和度やひずみ速度が C-40 試料の内部摩擦角に及ぼす影響は小さいが, 粘着力には強く影響することを明らかにしている。これらの結果に基づき, マトリックサクション, 垂直基底応力, せん断応力で構成される 3 次元空間に描かれる破壊面をせん断応力～マトリックサクション面に投影した場合, 破壊包絡線は曲線になることを示した。

さらに, 道路舗装の構造解析で弾性係数として用いられるレジリエントモジュラス (Mr) に対する飽和度と応力状態の影響を検討するため, 飽和度が異なる C-40 試料に対して繰返し載荷三軸圧縮試験の一種であるレジリエントモジュラス試験 (MR 試験) を米国全州道路交通運輸行政官協会 AASHTO が定める試験方法に基づいて行った。その結果, 飽和度と応力レベルが C-40 試料のレジリエントモジュラス (Mr) に強く影響することを示した。

最後に研究成果を総括して, 積雪寒冷地の気象条件により調和するように舗装構造の性能照査型設計手法を高度化するために解決が望まれる諸課題を明確にするとともに, その対応策として, 不飽和状態にある下層路盤材の変形・強度特性に及ぼす飽和度, ひずみ速度, 応力レベルの影響を考慮できる本論文で提案するような室内要素試験方法を採用することを提言している。

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不飽和状態にある実道路舗装の下層路盤材の材料試験方法について, 不飽和土質力学の観点からその変形・強度特性評価のための室内要素試験方法の適正化と舗装構造の設計方法の高度化に関する貴重な知見を得たものであり, 道路舗装の設計施工・維持管理を合理化し, 性能照査型設計手法の利用拡大を図る上で, 舗装工学および交通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。