

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	飽和砂質土の内部浸食とそれに伴う力学特性の変化に関する研究
Title(English)	Investigation on internal erosion characteristics and its mechanical consequences for saturated non-cohesive soil
著者(和文)	柯琳
Author(English)	Lin Ke
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9572号, 授与年月日:2014年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:高橋 章浩,北詰 昌樹,竹村 次郎,鼎 信次郎,ヒョットポン ティラ ボン
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9572号, Conferred date:2014/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Ke Lin	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	高橋章浩	准教授	Thirapong Pipatpongssa	准教授
	審査員	北詰昌樹	教授		
		竹村次朗	准教授		
	鼎信次郎	教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Investigation on internal erosion characteristics and its mechanical consequences for saturated non-cohesive soil (飽和砂質土の内部浸食とそれに伴う力学特性の変化に関する研究)」と題し、全7章から構成されている。本研究は、細粒土と粗粒土の様々な混合比の土を対象として、浸透に起因する土の内部浸食特性と内部浸食された土の圧縮・せん断特性を実験的に明らかにすることを目的として、一連のコラム浸透試験、三軸浸透・せん断試験を実施した。なお、本研究で対象とする土の内部浸食は、浸透流によって、土の細粒分が相対的に大きな土粒子によって形成される間隙を通して移動する現象である。

第1章「Introduction (序論)」では、研究の背景や目的、本論文の構成と内容について述べている。

第2章「Literature review for internal erosion related study (内部浸食に関連する既往研究)」は、土の内部浸食に関する既往の研究を取りまとめている。特に、その試験方法に関するもの、内部浸食機構に関するもの、内部浸食の数理モデルに関するもの、内部浸食に伴う土の力学特性の変化に関するものについて整理し、本研究の位置付けを明らかにしている。

第3章「Soil behavior in fixed-wall seepage test (コラム浸透試験における土の挙動)」では、コラム浸透試験により動水勾配の変化に伴う内部浸食の進行を、透水係数の変化や細粒分流出量等の計測を通じて明らかにした。その結果、内部浸食開始時の動水勾配は、土全体が不安定となる限界動水勾配の1/5~1/3程度であること、初期細粒分含有率が小さく、初期密度が大きいほど内部浸食発生に必要な動水勾配は大きくなること、内部浸食の進展によりダルシー流速と動水勾配の関係は非線形に変化し、内部浸食によって透水係数が急激に増加することなどを明らかにした。更に、内部浸食による土の強度変化をコーン貫入試験により調べ、内部浸食により土の排水強度は低下し、限界動水勾配がある閾値を超えると低下割合が急増すること等を明らかにした。

第4章「Newly developed triaxial seepage permeameter (三軸浸透試験装置の開発)」は、本研究で新たに開発した、浸透による内部浸食試験とせん断試験を、拘束圧を変化させることなく連続的に実施可能な三軸浸透試験装置について詳述している。本装置は、背圧を付与した状態で流出した細粒分を計量可能な沈殿槽を有しており、これにより、これまで実施が困難であった土の飽和度を高く保持した状態での浸透による内部浸食試験を、流量一定条件のもと実施することが可能となった。

第5章「Soil hydromechanical behavior in triaxial seepage test (三軸浸透試験における土の水理学的挙動)」では、本研究で新たに開発した三軸浸透試験装置を用いて、流量一定条件のもとで行った一連の浸透による内部浸食試験結果と得られた知見をまとめている。試験の結果、拘束圧が大きいほど細粒分流出量は少なくなること、初期細粒分含有率が大きいほど流出率や透水係数の変化率は大きくなり、これに伴う間隙比や体積変化も大きくなること等が明らかとなった。

第6章「Mechanical responses of internally eroded soil (内部浸食された土の力学挙動)」では、第5章で示した浸透による内部浸食を受けた土の圧縮・せん断特性を、一連の等方圧縮試験、排水・非排水単調三軸圧縮試験、非排水繰返し三軸せん断試験を通じて明らかにしている。等方圧縮試験より、内部浸食により土の圧縮性が著しく増大することを示し、排水単調三軸圧縮試験より、内部浸食された土の初期せん断剛性は内部浸食を受けていない土に比べて大きくなるものの、その強度は20%程度低下すること等を明らかにした。一方、非排水条件下では、初期拘束圧が小さい場合は内部浸食された土でピーク強度が大きくなることもあるものの、初期拘束圧が大きい場合は内部浸食により強度低下が生じること、内部浸食を受けた土はピーク強度発現後、限界状態に至るまでのせん断応力比の変化量は大きくなること等を明らかにした。

第7章「Conclusions (結論)」では、3章から6章で得られた成果をとりまとめて、本研究の結論を述べている。

以上要するに、浸透に起因する土の内部浸食特性と内部浸食された土の圧縮・せん断特性を明らかにした本研究は、地下水流による土構造物の経年劣化の予測や予防と言った、土構造物の維持管理に資する成果であり、工学上・工業上、高く評価される。よって博士(学術)論文として価値が十分あるものと認められる。