

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	杭基礎耐震設計における地盤挙動及び支持力に与える載荷速度の影響
Title(English)	The Effects of Loading Rate on Soil Behavior and Bearing Capacity in View of Seismic Design for Pile Foundation
著者(和文)	渡邊康司
Author(English)	Koji Watanabe
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9936号, 授与年月日:2015年6月30日, 学位の種別:課程博士, 審査員:北詰 昌樹,二羽 淳一郎,竹村 次郎,高橋 章浩,岩波 光保
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9936号, Conferred date:2015/6/30, 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

(博士課程)

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	渡邊 康司	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	北詰 昌樹	教授	岩波 光保	教授
	審査員	二羽 淳一郎	教授		
		竹村 次朗	准教授		
	高橋 章浩	教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「The Effects of Loading Rate on Soil Behavior and Bearing Capacity in View of Seismic Design for Pile Foundation (杭基礎耐震設計における地盤挙動及び支持力に与える載荷速度の影響)」と題し、全8章から構成されている。本研究では、現行設計法での静的な載荷試験に基づく支持力評価に、地震荷重の様な大きな載荷速度の効果を考慮する必要性を述べ、室内試験、遠心模型実験ならびに原位置載荷試験を行って支持力に及ぼす載荷速度の影響を明らかにするとともに、載荷速度を考慮した評価法を提案している。

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 (既往の研究)」では、我が国の支持力および地盤反力係数の評価に関する現行設計法ならびに既往の研究を整理している。特に、地盤材料の強度変形特性、基礎の支持力特性、杭の引き抜き抵抗特性に対する載荷速度の影響に関してもまとめ、これらの特性が載荷速度に大きく影響を受けること、評価にあたっては載荷速度を考慮する必要性を述べている。

第3章「Triaxial Compression Test and Unconfined Compression Test with Varing Loading Rate (載荷速度を変化させた三軸圧縮試験および一軸圧縮試験)」では、砂質土および粘性土に対して載荷速度を変化させた三軸圧縮試験と一軸圧縮試験を実施して、強度変形特性に与える載荷速度の影響に関する基礎的なデータを取得している。その結果、載荷速度が大きい場合には、砂質土と粘性土ともに破壊強度および変形係数が増大する傾向となること、さらに、試験結果を踏まえて地盤材料の変形強度特性に与える載荷速度の影響のメカニズムを明らかにしている。

第4章「Direct Shear Test between Soil and Pile Material with varying Loading Rate (載荷速度を変化させた杭材と地盤材料の一面せん断試験)」では、杭材と地盤材料間の摩擦特性に与える載荷速度の影響を砂質土と粘性土を対象に一面せん断試験を行って検討している。試験結果から、杭材と地盤材料間のせん断強度(周面摩擦力度)においても載荷速度の影響を大きく受けること、さらに杭材と地盤材料間のせん断強度は載荷速度が大きい場合に大きくなることを明らかにしている。

第5章「Model Loading Test of Single Pile with Varying Loading Rate at Centrifuge Acceleration Field (遠心場における載荷速度を変化させた単杭の模型載荷試験)」では、遠心場において単杭の模型載荷試験を乾燥砂地盤および飽和砂地盤に対して実施し、杭の支持力および引き抜き抵抗に与える載荷速度の影響を検討している。模型載荷試験により、杭の支持力および引き抜き抵抗は載荷速度の影響を大きく受け、載荷速度が大きい場合に支持力および引き抜き抵抗が増大することを示すと共に、支持力および引き抜き抵抗の載荷速度の影響のメカニズムを明らかにしている。

第6章「In-situ Full Scale Loading Test (原位置における実大載荷試験)」では、原位置に構築した実物大の試験杭に対して静的載荷試験および急速載荷試験を実施し、支持力に与える載荷速度の影響を検証している。静的載荷試験結果と急速載荷試験結果を比較し、模型実験での結果と同様に、実大規模においても載荷速度が大きくなると杭の支持力が大きくなることを確認している。

第7章「Simulation of Stress-Strain on Soil Behavior and Load-Displacement on Pile and Evaluation of Bearing Capacity Considering Loading Rate Effects (土の応力-ひずみ関係と杭の荷重-変位関係のシミュレーションおよび載荷速度を考慮した支持力の推定)」では、土の応力-ひずみ関係および杭の荷重-変位関係に関して双曲線法を用いたシミュレーションを行っている。模型載荷試験および原位置載荷試験の結果を要素試験で得られた載荷速度の影響を基に解析し、各載荷試験での支持力を推定・検討している。その結果、載荷速度を考慮した解析を行うことで、載荷速度が大きく異なる各載荷試験結果を精度よく推定できることを確認している。

第8章「Conclusions (まとめ)」では、2章から7章で得られた成果をとりまとめて本研究の結論を述べるとともに、残された課題について示している。

以上要するに、杭の支持力評価にあたって載荷速度の効果を考慮する必要性とそのメカニズム、ならびにその評価手法を明らかにした本研究は、杭の静的・動的支持力評価の精度向上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(工学)論文として価値が十分あるものと認められる。