

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	A centrifuge model study on behavior of ground movement and pile group response to tunneling in sand
著者(和文)	Boonsiriltichai
Author(English)	Ittichai Boonsiri
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9897号, 授与年月日:2015年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:竹村 次郎,北詰 昌樹,岩波 光保,高橋 章浩,佐々木 栄一
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9897号, Conferred date:2015/3/26, 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	Ittichai Boonsiri	
		氏名	職名	氏名	職名
論文審査 審査員	主査	竹村 次朗	准教授	佐々木 栄一	准教授
	審査員	北詰 昌樹	教授		
		岩波 光保	教授		
		高橋 章浩	教授		

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「A centrifuge model study on behavior of ground movement and pile group response to tunneling in sand (砂質地盤中のトンネル掘削に伴う地盤変位と杭基礎挙動に関する遠心模型実験)」と題し、全7章から構成されている。本研究では、トンネル掘削における地盤と杭基礎の相互作用とその定量的な評価を目指して遠心模型を用いた実験的な検討を行っている。

第1章「Introduction (序論)」では、本研究の背景、目的を述べ論文構成を示している。

第2章「Literature review (既往の研究)」では、本研究に関連する物理模型、数値模型、現地計測等を用いた既往の研究を系統的に整理し、群杭に関してはトンネル掘削に伴う地盤変形と杭基礎の相互作用に関する研究が少ないことを指摘し、地盤変形による群杭基礎の複雑な変形メカニズムとその影響範囲の解明には、影響要因が適切にモデル化された物理模型の開発とそれを用いた詳細な観測が必要であることを明らかにしている。

第3章「Development of centrifuge modelling on tunneling-pile interaction (トンネル掘削と杭基礎の相互作用に関する遠心模型手法の開発)」では、本研究で対象とするトンネル掘削問題において主たる外力となる土の自重の再現のためには、明確な境界条件の下での遠心模型実験を実施し、精度の高い計測を行うことが必要不可欠であること示し、そのために本研究で開発したグラウンドロス比 $\Delta V/V_0=15\%$ まで再現できる機械式2次元トンネル装置、杭基礎模型、地盤変形計測方法等、実験システム、手法について、それらの利点と単純化のための留意点を含めて詳述している。

第4章「Ground movement caused by tunneling with and without pile group (杭基礎の存在がトンネル掘削による地盤変形に与える影響)」では、本研究で開発した実験システムで行った実験で観察された地盤変形挙動について検討している。その結果、地盤表面、並びに地盤中の沈下形状が正規分布で近似でき、深さ方向の沈下幅の減少傾向、更にはグラウンドロス比の増加に伴う沈下幅の減少傾向等、実験結果と既往の実現場等の観測結果が良い一致を示し、本実験手法の妥当性を確認している。また、沈下幅は深さと共にほぼ線形的に減少すること、 $\Delta V/V_0$ に対する沈下増分は比が小さくなるほど大きく、比が大きくなると小さくなること、更には杭の存在によって、トンネル直上の沈下量が大きくなることを明らかにしている。

第5章「Mechanical response of pile group to tunnel induced ground movement (トンネルによる地盤変形に対する群杭の力学的応答)」では、トンネル掘削地盤変形に対する4本の杭からなる群杭の変形挙動をトンネル深さ、杭のトンネルからの水平距離、相対深さ、杭の鉛直荷重を変化させて詳細に観察し、特に水平距離と相対深さの影響を明らかにしている。更に既往の研究と本研究での観測結果に基づいて、トンネル周辺地盤のゾーニング(影響ゾーン分類)を行い、群杭のトンネル側前方杭と後方杭の各ゾーンに対する相対的な位置が基礎の沈下、水平変位、回転、杭の曲げモーメント、軸力挙動に与える影響を詳細に検討している。その結果、特に、前方杭が大変位ゾーンに、後方杭が不動ゾーンに位置する時に、基礎の水平変位と傾きが大きくなること、杭曲げモーメント、軸力の変化も杭と各影響ゾーンとの相対位置に大きく影響を受けることを明らかにしている。

第6章「Practical application of the study (研究成果の実務への応用の検討)」では、前章までの成果に基づいて、杭の不動ゾーンへの相対的な根入れ長さや杭長の比と基礎の変位、回転との間にユニークな関係があることを示し、その相対根入れ比に応じて、基礎を許容変位内に抑えるためのグラウンドロス比の簡易評価法を提案している。

第7章「Conclusions and recommendations (結論と提案)」では、本論文の各章で得られた結論を示すとともに、今後の課題と展望を示している。

以上要するに、本研究は、トンネル掘削に伴う地盤の変形挙動とその近接杭基礎への影響を実験的に明らかにしたもので、工学上・工業上、特に密集した都市危機における安全な地下開発建設に大きく貢献するものである。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。