

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Experimental Studies on Stability of Piled Raft Foundation for Oil Storage Tanks against Dynamic Loadings
著者(和文)	SAHRAEIAN Seyed Mohammad Sadegh
Author(English)	Seyed Mohammad Sadegh Sahraeian
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10679号, 授与年月日:2017年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:竹村 次郎,北詰 昌樹,高橋 章浩,岩波 光保,田村 修次
Citation(English)	Degree:Doctor (Academic), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10679号, Conferred date:2017/9/20, 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		SAHRAEIAN, Seyed Mohammad Sadegh	
論文審査 審査員		氏名	職名		氏名	職名
	主査	竹村 次朗	准教授	審査員	田村 修次	准教授
	審査員	北詰 昌樹	教授			
		高橋 章浩	教授			
		岩波 光保	教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Experimental studies on stability of piled raft foundation for oil storage tanks against dynamic loading (石油タンクを対象としたパイルドラフト基礎 (PRF) の動的荷重下における安定性に関する実験的研究)」と題し、全6章から構成されている。PRFは、ラフトと杭部で上部構造物を支持する合理的な基礎形式であるが、ラフト底面と基礎地盤の接地の確保が必須条件となる。一方、石油タンクは許容不等沈下以内であれば、ある程度の基礎沈下を許容することができ、ラフト底面の確実な接地が確保でき、PRFの適用が期待できる。本研究では、石油タンクを対象として地震荷重を受けるPRFの動的挙動、沈下・変形挙動、並びにそれらに与える各種要因の影響の解明を目指して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、種々の荷重条件下でのPRFの力学挙動に関して物理模型、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ている。その結果、これまでの研究のほとんどが建築構造物を対象にしたものであり、石油タンクを含めて土木構造物の基礎設計に同基礎形式の積極的な導入がなされていないこと、その原因として重要な設計外力である地震荷重下における地盤と構造物の複雑な相互作用、特に、構造物応答、液状化等による地盤剛性の変化によるラフトと杭部の荷重分担等に関して未解明な点が多く残されていることを指摘し、石油タンクに対するパイルドラフト基礎の合理的な設計法の確立のためには、非液状化地盤、液状化地盤双方において動的荷重下におけるラフト-杭-地盤の複雑な相互作用の解明が必要不可欠であることを述べている。

第3章「Development of dynamic centrifuge modelling of oil tank with slab and piled raft foundation (スラブ基礎及びパイルドラフト基礎で支持された石油タンクの動的遠心模型実験手法の開発)」では、本研究の主要部分である遠心模型におけるモデル化、並びに実験方法について詳述している。特に、PRFの力学挙動把握において最も重要となるラフト部と杭部の荷重分担の計測方法として、杭軸力を計測する方法とラフト反力を計測する方法、更には杭の貫入を伴わない非排土杭と遠心力場で杭を貫入する排土杭をモデル化する手法を開発し、予備載荷試験の結果からそれらの計測精度について検討し、その妥当性を確認している。

第4章「Test results and discussions (実験結果と考察)」では、3章で開発した実験手法を用いて行った非液状化地盤と液状化地盤に対するスラブ基礎とパイルドラフト基礎の動的遠心模型実験結果を示すと共に、それぞれの基礎形式の動的応答特性、タンクの沈下・変形挙動、タンク液体の動的挙動等について検討している。その結果、非液状化地盤では比較的少ない杭本数でも、PRFはスラブ基礎に比べて、タンクのロッキング振動、沈下、不等沈下を減少することができること明らかにしている。一方、液状化地盤では振動中の地盤剛性の著しい減少のため、タンク挙動、ラフト・杭荷重分担は大きく変化すること明らかにしている。即ち、振動初期では杭がほぼ鉛直荷重を支持し、過剰間隙水圧の上昇により杭の支持力が低下するとラフト部荷重が増加し、杭数が少ない場合はラフト荷重分担率が100%近くになり、しかし振動後の間隙水圧消散過程では杭の支持力が回復し、ラフト平均反力は減少し、この時ラフト中央部において反力の集中が生じる。更に、排土杭は側圧増加、砂の密度増加の効果により、液状化を遅らせることができ、中程度の地震であれば沈下効果が期待できるが、地盤全体に液状化が生じた場合、杭の沈下抑制効果はあまり期待できないことを明らかにしている。

第5章「Practical application of the study (本研究の基礎設計法に対する応用)」では、4章で得られたパイルドラフト基礎と石油タンクモデルの詳細な挙動に基づいて、石油タンクの基礎としてのPRFの適用性、特に適用液状化レベル、更には地震時において杭やスラブに働く限界荷重について検討し、PRFの設計において重要となる項目と条件を取りまとめている。

第6章「Conclusions and recommendations (結論および提案)」では、本論文の各章で得られた結論を示すとともに、本研究の成果の適用限界を含めた今後の課題と展望を示している。

以上要するに、本研究は、石油タンク基礎としてのパイルドラフト基礎の地震時挙動、各構造部材が受ける荷重の範囲等を実験的に明らかにしたもので、工学上・工業上、特にPRFの石油タンク基礎への適用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。

注意:「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチポータル(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。