Osaka University Knowledge Archive

Title	粗粒分を含む浚渫土埋立に関する基礎的研究
Author(s)	Lee, Min-Sun
Citation	大阪大学, 2015, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/53983
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

氏　名　（李　玟選、　LEE MIN-SUN）	
論文題名	粗粒分を含む浚渫土埋立に関する基礎的研究

論文内容の要旨

世界的に国土が狭く海に取り囲まれた国々では、海面の埋立により新しい土地を造成しようとする要求は絶えない。特に発展途上国では、産業経済の発展にともない、海面の埋立により臨海工業団地としての土地造成が盛んに行われている。また、海上空港や沖合人工島建設の要望が高まり、大水深地点での埋立地造成が進められるすう勢にある。

埋立造成は、軟弱な沖積土が堆積している場所で行われる場合が多い。このような場所では、経済的な面から埋立地周辺の沖積土を浚渫して埋立材料とする場合が多い。ところで、韓国の南海岸や日本および東南アジアの浚渫土の場合は、高塑性粘土(CH)や低塑性粘土(CL)である。韓国の西海岸や中東アジアの浚渫土の場合は、シルト(ML)や細粒分まじり砂(SF)などである。このように地域によって浚渫土の特性は大きく異なる。そのため、浚渫土によって埋立てられた地盤では、様々な地盤工学的問題が起こりえる。

以上のような点から、本研究では、特に粗粒分を含む非塑性浚渫土による埋立に関わる代表的な地盤工学的諸課題を取り上げ、それらを解明することを目的としている。本論文は全6章で構成されている。

第1章では、本論文の背景と目的を述べるとともに、本論文の内容と構成を説明した。

第2章では、細粒分を含む浚渫土による埋立造成地盤の自重圧密量の評価方法を提案した。まず、沈降・自重圧密に関する既往の研究を通じて、その理論的な取り扱いを取り纏めた。次に、沈降・自重圧密試験において用いた試験試料の物理的特性や実験方法を説明し、沈降・自重圧密量に及ぼす粒度分布の影響を明らかにした。また、粗粒分が含まれる浚渫土の自重圧密開始時の界面高さと自重圧密終了時の界面高さの求める方法を提案し、自重圧密量を求める方法を提案した。

第3章では、ポンプ浚渫・埋立によって形成される地盤の堆積特性について、模型実験を通じて明らかにするとともに、均一な埋立地盤形成のための吐出口の制御方法を提案した。まず、模型実験において用いた実験試料の物理的特性や実験方法を説明し、粗粒土が含まれる浚渫土の堆積特性と堆積土の力学特性に及ぼす粒度分布の影響を明らかにした。次に、実験結果に基づき、粗粒分の分級特性を考慮した吐出口の位置の合理的な管理方法を提案した。

第4章では、浚渫土中に含まれる粗粒分のサンドマットとしての適用性について明らかにした。まず、模型実験において用いた試料の物理特性および透水係数を明らかにした。続いて、実験装置および実験方法を説明した。さらに、実験結果である粘土層の沈下量と間隙水圧、サンドマットの間隙水圧の挙動の関連性について考察した。次に、サンドマット内の水頭分布を簡易的に評価する計算式を提案した。また、計算式の妥当性を模型実験結果との比較を通じて検証した。さらに、サンドマット内の水頭に及ぼす様々な要因の影響について、パラメトリックスタディーを通じて明らかにした。

第5章では、粗粒分を含む粘土に対するプレロード後の残留沈下挙動を効率的に検討するための方法として、定ひずみ速度と一定圧力の２つの載荷方法を組み合わせた長期圧密試験を開発した。さらに、時間依存的残留沈下挙動と載荷履歴の関係性を明らかにした。まず、プレローディング工法の概要とその特徴について説明し、残留沈下が生じた事例とその関連研究を紹介した。また、残留圧力による再圧密特性について説明し、再圧密特性を表すいくつかの指標を新たに提案した。次に、定ひずみ速度と一定圧力による長期圧密試験において用いた実験試料の物理的特性や試料作成および実験方法を説明した。さらに、残留圧力下における再圧密特性を明らかにし、加えて、現場計測結果と比較・考察した。最後に、長期圧密および膨潤特性に及ぼす載荷履歴の影響を明らかにした。

第6章は総括であり、各章ごとに得られた成果を要約して全体の結論とした。

様式 7

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（　李　玟　選　）		
論文審査担当者	（職）	氏　名
	主 査	准教授　小田　和広
	副 査	教　授　西田　修三
	副 査	教　授　青木　伸一
	副 査	教　授　奈良　敬
	副 査	教　授　鎌田　敏郎

論文審査の結果の要旨

本論文では､粗粒分を含む浚渫土による埋立地造成に関わる地盤工学上重要な課題を取り上げ、それらを解明するための基礎的な知見を得ることを目的としている。

第 1 章では、本論文の背景と目的を述べるとともに、本論文の内容と構成を説明している。

第 2 章では、粗粒分を含む浚渫土による埋立造成地盤の自重圧密量の評価方法を提案している。まず、土粒子の沈降・自重圧密に関する既往の研究をレビューし、既存の自重圧密量の計算方法について取り纏めている。次に、浚渫土に含まれる粗粒分含有量を変動パラメータとした一連の沈降・自重圧密試験を実施し、その特性を明らかにするとともに、既存の自重圧密量の計算方法の適用性と問題点について明らかにしている。さらに、粗粒分を含む浚渫土の堆積特性に対する考察を行い、投入直後の分級堆積する成分と沈降・自重圧密する成分とを分離することが可能であることを明らかにしている。また、浸透圧密試験や段階載荷圧密試験を用いて、自重圧密終了点を効率的に求める方法を提案している。最終的に、これらの知見を組み合わせることにより、粗粒分が含まれる浚渫土による地盤の自重圧密量の評価方法を提案している。

第 3 章では、ポンプ浚渫・埋立によって形成される地盤の堆積特性を模型実験によって明らかにするとともに、均一な埋立地盤形成のための吐出口の設置位置の制御方法を提案している。まず、粒度分布の異なる２種類の浚渫土を用いて、ポンプ浚渫・埋立に関する模型実験を実施している。そして、形成された埋立地盤の物理特性や力学特性の空間分布に対する考察を通じ、吐出口付近に堆積する粗粒分の堆積特性ならびに吐出口から離れた位置に堆積する細粒分の堆積特性の両者を明らかにしている。これらの知見に基づき、埋立地盤中に含まれる粗粒分と細粒分の割合が可能な限り等しくなるような吐出口の設置位置の管理方法を提案している。

第 4 章では、浚渫土中に含まれる粗粒分のサンドマット材としての適用性について明らかにするとともにサンドマット内の水頭分布の簡易計算式を提案している。まず、浚渫土中に含まれる粗粒分を抽出し、その物理特性および透水係数を調べ、サンドマット材として適用可能範囲にあることを明らかにしている。次に、粘土、サンドマット、埋立材という埋立地盤を模した模型実験を行っている。実験終了時点においてサンドマットに対する透水実験を実施し、それが十分高い透水性を有していることを確認している。また、サンドマット内の水頭分布の簡易計算式を提案するとともに、模型実験結果との比較・検討を通じその妥当性を検証している。最後に、簡易計算式を用い、マットレジスタンスに及ぼす種々の要因について検討している。

第 5 章では、プレロード工法が適用された地盤において問題となる過圧密状態における粘土の二次圧密挙動を調査するための新たな圧密試験方法を提案するとともに、従来の試験によって得られる結果との違いを明らかにしている。まず、プレロード工法の適用後の残留沈下が生じた事例とその現象を支配している過圧密領域における二次圧密挙動に関する研究をレビューしている。次に、新たに定ひずみ速度と一定圧力による長期圧密試験を提案している。さら

に、従来の段階載荷圧密試験に基づく長期圧密試験との比較を通じ、二次圧密挙動に及ぼす載荷履歴の影響を考察している。最後に、残留圧力下における再圧密特性を明らかにし、加えて、現場計測結果と比較・考察を通じ、提案した長期圧密試験法の適用性を検証している。

以上のように、本論文では、粗粒分を含む浚渫土による埋立地造成に関わる各建設段階での地盤工学上重要な問題、すなわち、埋立に必要な土量を計算するための自重圧密量の推定、分級堆積による埋立地盤の不均一性とその防止方法、圧密促進のための粗粒分のサンドマットとしての積極的利用およびプレロード工法によって改良された埋立造成地盤の二次圧密挙動の調査方法に関する研究が行われている。本論文は、世界各地における浚渫埋立地造成事業への応用に資する内容を有するものとして高く評価される。

よって本論文を博士論文として価値あるものと認める。