

氏名	脇谷 芳招		
授与した学位	博士		
専攻分野の名称	学術		
学位授与番号	博甲第2348号		
学位授与の日付	平成14年 3月25日		
学位授与の要件	自然科学研究科生産開発科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)		
学位論文の題目	強制脱水した浚渫ヘドロの圧縮特性に関する基礎的研究		
論文審査委員	教授 藤井 弘章	教授 村上 章	教授 足立 忠司

学位論文内容の要旨

環境問題に対する社会的な関心が高まり、循環型社会の実現に向けた取組みが本格化するなかで、建設廃棄物・建設副産物の発生を抑制するとともに、再利用を促進することが急務となっている。湖沼・河川・港湾・海域の浚渫土は廃棄物ではなく建設発生土として取扱われるが、浚渫土の大部分は建設汚泥とともに泥土として区分される低品質の粘性土である。改質した浚渫底泥の再資源化のためには、利用用途により要求される品質を満足することが重用であり、土質材料として再資源化するには地盤工学的特性を把握しておくことが不可欠である。強制脱水した低品質土は脱水ケーキと呼ばれ、これを砕いて土質材料とする場合に自然土質材料とは違った変形挙動が見られる。すなわち、きわめて小さな圧縮荷重の下では破片形状の性質が顕著であり、圧縮荷重の増加と時間の経過に伴って個々の破片形状が壊れ始め、最後には破片形状が失われて一体化する。また、水面上と水中で挙動が異なる。合理的な施工方法の検討に際して、この変形挙動の特性を明らかにすることが不可欠である。

本研究では、淡水湖底泥を強制脱水して得られた脱水ケーキを供試土とし、破片形状の性質が著しい低応力域における圧縮挙動に主眼をおいた室内実験を行った。始めに、圧縮曲線の形状を検討し、粒状の圧縮試料の圧縮曲線が通常の粘土と違った形状を描くことを確認した。この圧縮曲線の形状を初期間隙比から推定する方法を示した。次に、一次元圧密試験により非線形圧密モデルを構築した。また、必要な圧密パラメータを初期間隙比から推定する方法を示した。次に、脱水ケーキ盛土の自重圧密を模擬した遠心自重圧密実験を行い、非線形モデルを用いて数値シミュレーションを行った。遠心自重圧密実験の数値シミュレーション結果から、構築した非線形モデルが有用であり、低応力域における圧密パラメータを初期間隙比から推定できることを示した。

論文審査結果の要旨

循環型社会の実現に向けた取組みの中で、建設廃棄物・建設副産物の再利用促進が急務となっている。水域からの浚渫土は低品質土であることが多い。これを強制脱水したものは脱水ケーキと呼ばれ、再資源化して利用されようとしている。脱水ケーキを土質材料とする場合、自然土質材料とは違った変形挙動が見られる筈である。すなわち、小さな圧縮荷重の下では破片形状の性質が顕著であり、圧縮荷重の増加と時間の経過に伴って個々の破片形状が壊れ始める。最後には破片形状が失われて一体化する。また、水面上と水中で挙動が異なる筈である。合理的な施工方法の樹立のために、この変形特性を明らかにすることが不可欠である。

そこで、本研究では、淡水湖に堆積するヘドロを強制脱水して得られた脱水ケーキを供試土とし、破片形状の性質が著しい低応力域における圧縮挙動に主眼をおいた室内実験を行った。はじめに、試作した大型圧密試験機を用いて段階载荷による圧密試験を行った。圧密試験結果から、粒状の圧縮試料の圧縮曲線が通常の粘土と違った形状を描くことを確認した。圧縮試料の圧縮曲線には2ヶ所の屈曲点が現われる。この2ヶ所の屈曲点に対応する圧密圧力を p_{c1} 、 p_{c2} と定義した。 $p < p_{c1}$ の圧力領域では圧縮性が非常に小さく、 $p_{c1} < p < p_{c2}$ の領域では非常に大きな圧縮性を示す。 $p > p_{c2}$ の領域では圧縮性が比較的小さい。この圧縮曲線の形状を初期間隙比から推定する方法を示した。また、圧密試験結果から非線形圧密モデルを構築し、必要な圧密パラメータを初期間隙比から推定する方法を示した。次に、脱水ケーキ盛土の自重圧密を模擬した自重圧密実験を行い、非線形圧密モデルを用いて数値シミュレーションを行った。この結果から、構築した非線形圧密モデルが有用であり、低応力域における圧密パラメータを初期間隙比から推定できることを示した。

よって、この研究は、浚渫ヘドロを再生利用する際の重要な知見を示しており、博士（学術）の学位に相応しいと判定する。