

第 5 号様式

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	GYEONG-O KANG
学位授与の要件	学位規則第 4 条第①・2 項該当		
論 文 題 目			
<p style="text-align: center;">A Study on Strength Development of Cement-Treated Dredged Clay (セメント固化浚渫粘土の強度発現に関する研究)</p>			
論文審査担当者			
主 査	教 授	土 田 孝	
審査委員	教 授	藤 井 堅	
審査委員	教 授	河 合 研 至	
審査委員	准教授	半 井 健一郎	
〔論文審査の要旨〕			
<p>近年、港湾・航路の浚渫土に海成粘土をセメント固化処理した土が、土木構造物の本体を構成する地盤材料としてさまざまな用途に利用されている。本論文では、セメント固化処理土の固化処理直後からの経時的な強度発現を調べ、若齢期から長期までのセメント固化処理土の強度の予測式を提案している。さらに、固化処理直後から長期にいたるセメント処理土のせん断弾性係数の増加を強度と関連づけて明らかにするとともに、浚渫粘土が有機物を含む場合の強度発現特性を調べている。</p> <p>第 1 章では、本研究の背景と目的、本論文の構成を述べている。</p> <p>第 2 章では、セメント処理土の強度、せん断弾性係数に関する既往の研究をまとめている。この中で固化処理直後からの経時的な強度発現過程に着目した既往の研究がきわめて少ないことを示し、本研究の独自性を明らかにしている。</p> <p>第 3 章では、本研究における研究方法を説明している。内容はセメント固化処理土の室内での作成方法、ベーンせん断試験、一軸圧縮試験、ベンダーエレメント (BE) 試験、X 線回折試験 (XRD)、SEM である。</p> <p>第 4 章では、固化処理直後から長期間に至るセメント固化処理土の強度発現特性について述べている。原料となる海成粘土の含水比とセメント添加率を様々に変化させておこなった一連の強度試験から以下のことが明らかになった。</p> <p>1) 浚渫土を利用したセメント固化処理土の強度発現傾向は養生 72 時間以内 (前期強</p>			

度発現過程)では強度と養生時間が両対数上で直線関係となり、72時間以降(後期強度発現過程)は時間の対数と強度が直線関係となる。

2) セメント添加直後の初期強度は、セメント粒子を固体として計算した含水比 w' と添加前の液性限界 wL による正規化含水比 w'/wL あるいは添加後の体積比 v' と添加前の液性限界の体積比 vL による体積比指数 $(\ln v')/(\ln vL)$ によってほぼ決まりセメント添加率の影響は小さい。養生時間 72 時間以内における強度増加割合は、ほぼセメント添加率で決まり、粘土の初期含水比の影響は小さい。

3) 以上の特性を本に、セメント固化処理土の新たな強度発現予測式を提案した。固化処理土の強度発現特性として、原料土の間隙率(あるいは体積固体分率)とセメント添加率の役割をそれぞれ明らかにしていることが提案式の特徴である。強度予測式を用い、12 種類の海底浚渫粘土について提案強度予測式のパラメータを決定し、実測強度とパラメータによる計算強度を比較した結果、提案強度予測式は混練直後から養生 90 日程度までのセメント固化処理土の強度発現過程を適切に予測することを明らかにした。

第 5 章では非破壊試験である BE 試験を利用して同一の試料のセメント処理土の弾性係数の経時的な増加を測定し、強度と関連づけて検討を行って以下の結果を得た。

1)セメント固化処理土のせん断弾性係数の増加傾向は圧縮強度と同様に養生期間 72 時間前後で変化し、前期剛性発現過程(養生期間 72 時間以前)と後期剛性発現過程(養生期間 72 時間以降)に分類できる。

2)養生期間 1 時間時のせん断弾性係数は、圧縮強度と同様に正規化含水比あるいは体積比指数を用いて表すことができる。せん断弾性係数の増加係数は、初期含水比やセメント添加率に関係なく(添加率 10%以上の範囲で)ほぼ一定であった。

3)せん断弾性係数と一軸圧縮強度の関係を用いることで短期のせん断弾性係数から一軸圧縮強度を予測することができる。

第 6 章では、有機物(フミン酸)を混合したセメント固化処理土の強度発現特性を実験的に調べ、4 章で提示した強度発現モデルを用いて有機物が強度発現特性に及ぼす影響を検討している。この結果、有機物を含むセメント固化処理土の強度は(セメント添加率-有機物添加率)で整理するができ、有機物の添加はセメント添加の効果を減殺する効果があることを明らかにした。XRD と SEM を用いた EDX 分析より、有機物の添加によって新たな化合物が生成される一方でセメント化合物が減少していることを確認した。

第 7 章では本研究で得られた主な知見を取りまとめ、結論とした。

以上の本論文の成果は近年世界各地で問題となっている浚渫土のセメント処理技術において学術的にも実用的にも貢献するものであり、審査の結果、本論文の著者は博士(工学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。