

固化過程におけるセメント安定処理土の変形係数の経時変化

九州大学大学院 学○渡辺 諭 九州大学大学院 フェロー 落合英俊
九州大学大学院 正 安福規之 九州大学大学院 正 大嶺 聖

1.はじめに

セメント安定処理土の特徴のひとつとして、短期間に大きな強度改善効果が得られることが挙げられる。これまでの研究¹⁾では、重錘落下式変形係数測定装置によりセメント安定処理土の改良効果の評価を行ってきたが、十分固結していない安定処理土の強度・変形特性は明らかにされていないのが現状である。しかしながら、実際の施工現場を例とすると、腹付け盛土の打設を段階的に行う場合等、短時間で安定処理土の改良効果を把握することは、施工管理や経済性の観点からも有効であると考えられる。そこで、本研究では、自立しない固化過程におけるセメント安定処理土を対象とし、非破壊試験によって変形係数を経時的に測定できる小型の平板载荷試験装置を新たに作製し、せん断強度と変形特性の関係を明らかにする。

2.実験内容

2.1 実験方法

図-1は、新たに作製した小型の平板载荷試験装置の概略図を示したものである。実験方法としては、電動モータが回転し供試体が上下動することにより、弾性バネを介して供試体に载荷応力を強制的に与え、その時の载荷板沈下量を測定するものである。载荷板沈下量は微小変位測定装置(LDT)により測定され、荷重-沈下量曲線を連続的に計測する。モータ基部は偏心カム構造となっており、偏心量を調整することで载荷荷重を自由に変更することが可能である。供試体は原試料をカオリン粘土とし、初期含水比100%、セメント添加量 100kg/m^3 とした。

2.2 変形係数の算出

変形係数は、载荷荷重と沈下量の関係曲線より、载荷荷重の最急勾配から地盤半力係数 K を求め、プーシネスクの理論式より弾性係数に相当する変形係数 E_k を算出した。また変形係数 E_k の算出対象は载荷荷重の2サイクル目とした。

2.3 変形特性に関する考察

図-2は、算出した変形係数 E_k と、その時の载荷板の残留沈下量との関係を、養生時間 $T=8, 12, 16, 20$ 時間についてそれぞれ示したものである。この図から、測定される変形係数 E_k は、沈下量が大きくなるにつれて過小評価する傾向にあり、変形係数がひずみ量によって大きく左右されることを示している。しかしながら残留沈下量が 0.01mm 程度以下では一定値に収束する傾向がみられる。図-3は、測定した変形係数 E_k と養生時間の関係を示したものである。図中の曲線は、荷重-沈下量曲線が弾性挙動を示す

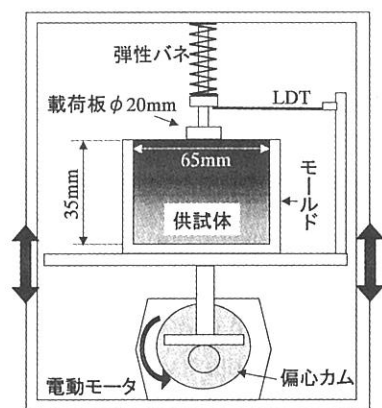


図-1 小型平板载荷試験装置概略図

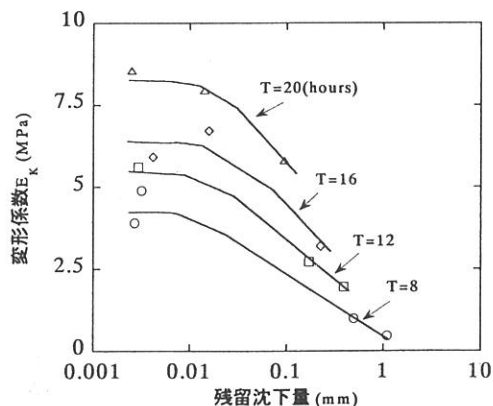


図-2 変形係数 E_k と残留沈下量の関係

よう残留沈下量を 0.01mm 以下になるように荷重量を調整し、非破壊試験により変形係数を算出したものを示したものである。変形係数 E_K は養生時間が経過するにつれ、ほぼ比例的に増加していく傾向が見られる。このことより、小型の平板載荷試験によって、微小変形レベルにおける非破壊試験での変形係数の測定が可能であることが示された。

2.4 強度特性に関する考察

図-4 は、コーン貫入試験およびベーンせん断試験によってそれぞれ得られたコーン指数 q_c およびベーンせん断強度 τ_v と養生時間の関係を示したものである。図中より、養生一日程度の固化過程においては両者共に養生時間が経過するにつれ、比例的に増加していく傾向が見られる。そのため、両者の比例的な相関関係からベーンせん断試験が実施できない状態においても、ある程度せん断強度を推定することができる。

2.5 変形・強度特性の相関性に関する考察

図-5 はベーンせん断強度 τ_v と、変形係数 E_K の関係を示したものである。同図から、ベーンせん断強度 τ_v と変形係数の間には、一本の直線で定まる比例関係があることが分かる。図-5 における直線勾配を α とすると $\alpha \approx 2.3 \times 10^{-3}$ が得られる。両者の相関関係より、各試料条件における比例定数 α に関するデータを蓄積することにより、変形係数 E_K の経時変化から、セメント安定処理土のせん断強度を評価することができる。

3.まとめ

本研究では、小型の平板載荷試験によって、変形係数の経時変化を非破壊試験によって測定することが分かった。また、得られた変形係数 E_K とせん断強度 τ_v の間には、 $\tau_v \approx 2.3 \times 10^{-3} E_K$ の関係があり、このことから、 α に関するデータを蓄積すれば、変形係数 E_K の経時変化を測定することで、固化過程におけるセメント安定処理土のせん断強度を概ね把握できることを示した。

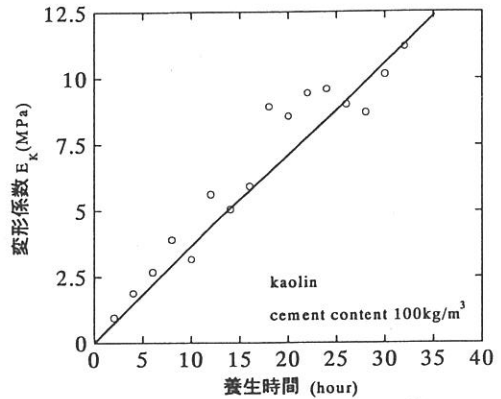


図-3 変形係数 E_K と養生時間の関係

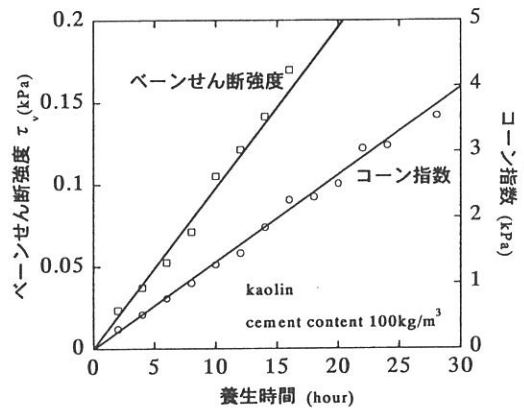


図-4 ベーンせん断強度 τ_v 、コーン指数 q_c と養生時間の関係

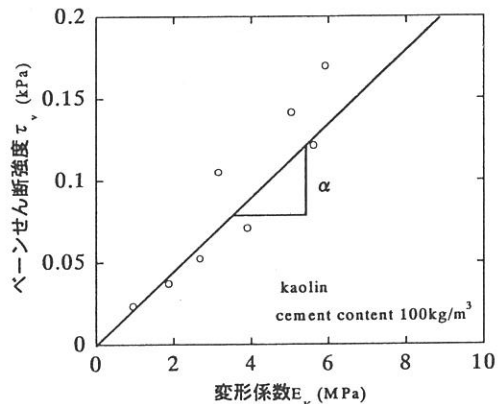


図-5 ベーンせん断強度 τ_v と変形係数 E_K の関係

【参考文献】 属ら：重錘落下式変形係数測定装置を用いたセメント安定処理土の変形・強度特性の評価、土木学会論文集 No.701/Ⅲ-58,283-292,2002.3