

簡易型地盤反力係数測定装置を用いたセメント安定処理土の変形係数に関する考察

九州大学大学院 学○渡辺 論 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

軟弱地盤対策工の一つであるセメント安定処理工法は、生活基盤の多様化により、人工島や重要構造物の基礎の設計等をはじめ、近年では廃棄物の無害化を目的としたものまで幅広く用いられており、これからも利用実績が増加するものと考えられる。セメント安定処理土の特徴の一つとして経時的に強度が増加することが挙げられるが、強度および変形特性の経時変化から改良効果を判定し長期強度を推定することは、品質管理や経済性の面から有効である。そのため強度・変形特性の経時変化を、簡便かつ速やかに計測する手法が求められる。本研究では、現場における実施工への適用を考慮し作製した簡易型地盤反力係数測定装置を用いて、セメント安定処理土が固化していく過程を測定し、変形係数に関する考察を行うものである。その基礎実験として、装置の性能を確認するため円柱型の供試体を用いた室内要素試験を行い、その適用性について検討した。

2.実験内容

2-1.実験方法

本研究で用いた新たに作製した簡易型地盤反力係数測定装置（以下、簡易型 FWD 装置）の概略図を図-1 に示す。重錘を載荷軸に沿って自由落下させ、弾性バネを介して落下エネルギーを供試体上部に加える。重錘の重さ、バネ定数、落下高さを変え供試体に作用する圧縮力を設定し、供試体が弾性的な挙動を示す範囲で調節する。載荷軸下部のロードセルにより、供試体に作用する荷重を測定する。同時に、載荷板に取り付けられた加速度計のデータを用いて変位を測定する。

2-2.変形係数の算出

変形係数を算出するためには、加速度計によって測定されたデータを変位に換算する必要がある。円柱供試体を用いた室内要素試験の結果ではあるが、図-2 に測定された載荷荷重を、図-3 に加速度の一例を示す。載荷板の変位は、加速度の波形を二階積分す

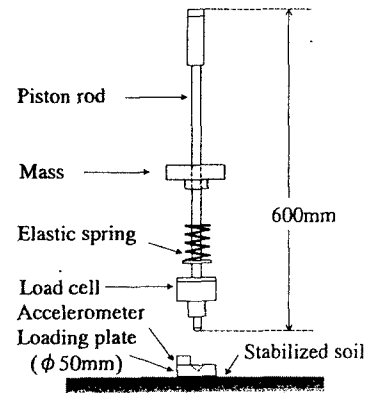


図-1 簡易型地盤反力係数測定装置

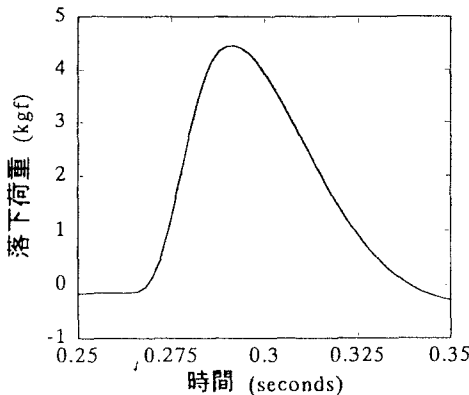


図-2 落下荷重と時間の関係の一例

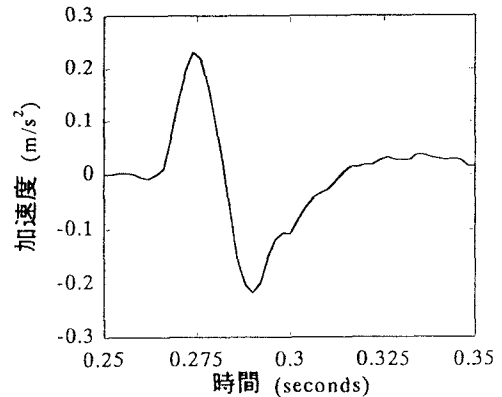


図-3 加速度と時間の関係の一例

ることにより求められる。求めた変位の一例を図-4に示す。載荷板の垂直変位を供試体高さで除した軸ひずみと、載荷応力の関係より変形係数を求めた。実際の現場では、安定処理土地盤を反無限弾性体とみなし、ブーシネスクの理論解により変形係数を求める。

2-3.装置の適用性

簡易型FWDM装置によって得られる変形係数 E_d^* の適用性について、外部変位計による変形係数 $E_{external}$ と比較することにより考察した。供試体は微小ひずみ領域において完全弾性体とみなすことができる直径50mm、高さ100mmのゴム供試体および鉄製のバネ供試体を用いて測定を行った。また、ベディングエラーの影響を軽減するため、供試体上下両端面には石膏によるキャッピングを施した。外部変位計を用いた変形係数測定装置は、属らによる研究¹⁾で用いられているFWDM装置と同一である。実験原理は2-1で述べたものと同様である。表-1にそれぞれの装置によって得られる E_d^* および $E_{external}$ の値を示す。この結果より、加速度を測定することにより得られた変形係数 E_d^* は、外部変位計による変形係数とほぼ等しいことが分かる。

2-4.安定処理土供試体を用いた実験結果

安定処理土供試体を用いて、室内要素試験を行った。試料および実験条件を表-2に示す。安定処理土の初期含水比を調整後、水セメント比1のセメントスラリーを添加し、直径50mm高さ100mmの円柱供試体を作製した。養生3日後に供試体を脱型し、各養生日数において簡易型FWDM装置による測定を行った。図-5は、変形係数と養生日数の関係をセメント添加量別に示したものである。同図より、変形係数は多少のばらつきは見られるものの養生日数を経るにつれ増加していく傾向がわかる。

3.まとめ

本研究では、現場への適用を目的とした簡易型FWDM装置を作製し、その適用性について検討した。基礎実験としての室内要素試験および考察により、簡易型FWDM装置によって得られる変形係数と、外部変位計による変形係数はほぼ等しいこと、簡易型FWDM装置によって、セメント安定処理土の変形係数の経時的な増加傾向を把握できることが示された。今後データを蓄積し測定の精度・誤差について考察を重ね、現場への装置の適用について検討していく予定である。

【参考文献】 属ら：非破壊試験による安定処理土の変形係数の測定と強度の推定、第3回地盤改良シンポジウム 発表論文集 pp.97-102.1998

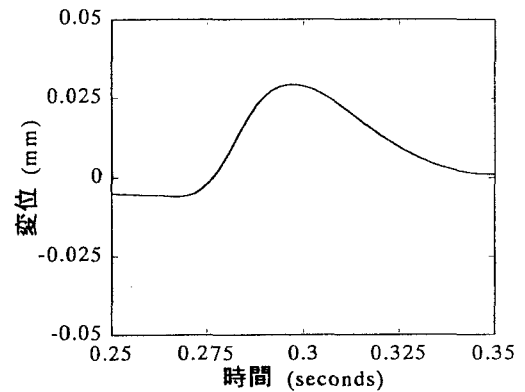


図-4 変位と時間の関係の一例

表-1 E_d^* および $E_{external}$ (単位 MPa)

	ばね供試体		ゴム供試体	
E_d^*	14.8	$\overline{E_d^*}=15.94$	8.05	$\overline{E_d^*}=7.91$
	15.13		7.54	
	14.29		7.96	
	15.01		7.86	
	16.41		8.14	
$E_{external}$	15.93	$\overline{E_{external}}=15.13$	8.49	$\overline{E_{external}}=8.29$
	15.99		8.35	
	15.94		8.2	
	15.98		8.12	
	15.89		8.29	

表-2 実験条件

試料	カオリン粘土
初期含水比(%)	100%
固化材	普通ポルトランドセメント
固化材添加量(kg/m ³)	100,200

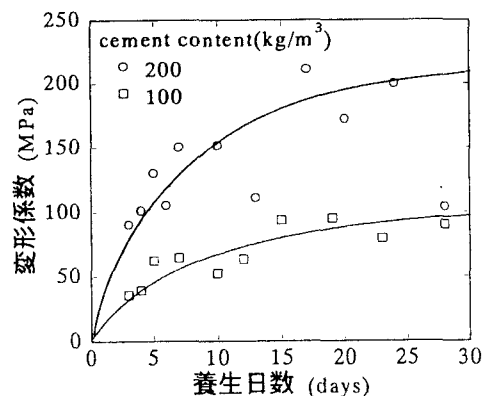


図-5 変形係数と養生時間の関係