

ポータブル一軸圧縮試験機の開発

(株) 大林組

正会員 ○望月 勝紀

(株) 立花マテリアル

非会員 久保 博

1. はじめに

地盤改良工の品質管理では、一軸圧縮強さが所定の基準を満たすことを確認する。通常、現場で採取した試料を試験会社へ送付するか、現場に設けた試験室で手動式の試験機にて一軸圧縮試験を行う(写真-1)。試料を試験会社へ送付する場合、設計基準強度が低かったり、有機物を含んでいたりとすると、輸送時の衝撃で試料に破損を生じることがあり、強度の過小評価や試験の実施不可につながる恐れがある。また、手動式の試験機を用いる場合、試験やデータ整理に手間がかかる上に、試験者によって結果に差異が生じる恐れがある。試験会社で使用している自動式の一軸圧縮試験機(写真-2)を現場に持ち込むことが出来れば、これらの懸念はなくなるが、サイズが大きく、重量もあるため容易ではない。そこで、現場に持ち込み可能で、試験会社と同等の試験結果を得られる自動式の一軸圧縮試験機を開発することにした。本稿では、試験機の概要と従来機との比較試験結果について報告する。



写真-1 手動式
一軸圧縮試験機



写真-2 自動式
一軸圧縮試験機

2. 試験機の概要

本試験機の外観を写真-3、仕様を表-1に示す。本体は耐食性のあるステンレス部材(SUS304)で構成される。供試体サイズはφ50×100mmに対応し、最大5,000kN/m²までの試験が可能である。試験方法はJIS規格による試験方法に準拠している。また、制御BOXに接続したPCにて、データシートとグラフを自動で作成でき、データはSDカードに保存される。本体と制御BOXを合わせた重さは、約55kgである。なお、ロッド先端部にコーンを取り付けることで、締固めた土のコーン指数試験(JIS A 1228, 最大30,000kN/m²)にも適用できる(写真-4)。

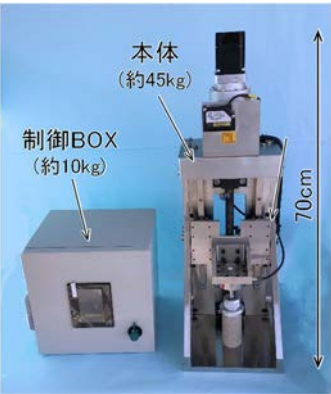


写真-3 ポータブル
一軸圧縮試験機

表-1 仕様一覧表	
載荷装置	サーボモーター(最大10kN)
変位計測	レーザー変位計(精度1/100mm)
本体部材	ステンレス SUS304
計測手法	・土の一軸圧縮試験 JIS A 1216に準拠 ・締固めた土のコーン貫入試験 JIS A 1228に準拠
結果出力	Excelシート
電源	AC100V
サイズ	本体 B230×L300×H707 mm
質量	本体 44.8 kg、制御BOX 9.9kg



写真-4 コーンを
取り付けた状態

キーワード

一軸圧縮試験, コーン指数試験, 地盤改良工, 品質管理, 一軸圧縮強さ

連絡先

〒108-8502 東京都港区港南2-15-2
(株) 大林組 土木本部 生産技術本部 技術第二部 TEL03-5769-1302

3. 従来試験機との比較試験

本試験機を現場で使用するにあたり、自動式の従来試験機と結果に差異がないことを確認するため、両試験機で一軸圧縮試験を行い、結果を比較した。供試体（φ50×100mm）は、表-2に示す配合で低強度と高強度のものを各30本作成し、7日間養生した。できる限り試験条件を揃えるため、本試験機を試験会社に持ち込み、同時に試験を実施した。試験結果を図-1,2と表-3に示す。低強度の供試体では、本試験機の方が、一軸圧縮強さと破壊時の軸ひずみのばらつきは小さい。一方、高強度の供試体では、従来試験機の方が、一軸圧縮強さと変形係数 E_{50} のばらつきは小さい。各項目を変動係数で比較すると、両試験機ともに十分小さく、両者の試験結果に差異はほとんどないと言える。

表-2 供試体の配合条件

配合	ケイ砂 g	トククレイ g	水 g	セメント g	添加量換算値(内割)
低強度	5,646	2,492	3,000	548	88 kg/m ³
高強度	5,500	2,428	3,200	1,500	225 kg/m ³

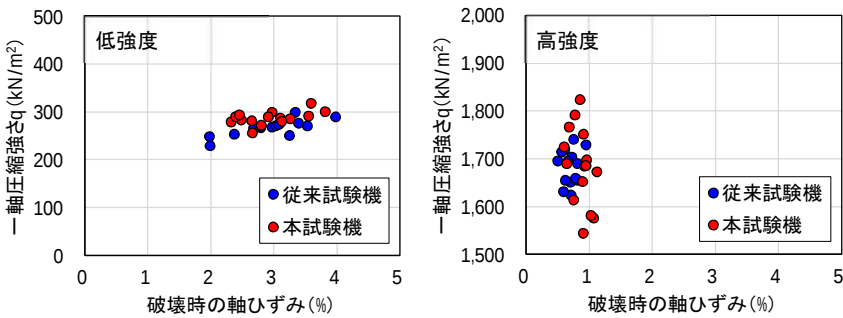


図-1 破壊時の軸ひずみと一軸圧縮強さ（左:低強度，右:高強度）

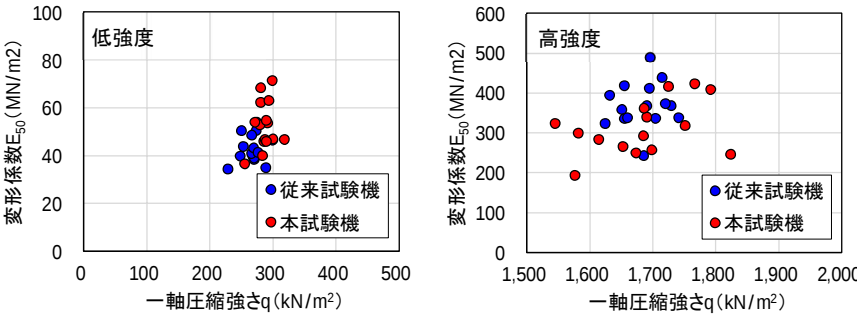


図-2 一軸圧縮強さと変形係数 E_{50} （左:低強度，右:高強度）

4. 今後の課題

供試体の端面に凹凸がある場合、端面を平坦にするためのキャッピングが必要となる。コンクリート供試体（圧縮強度 10～60N/mm²）においては、供試体と載荷版の間に所定の硬さと弾力のゴムパッドを設置することで、キャッピングを省略することができる（図-4）。これはアンボンドキャッピングと呼ばれ、JISでも規定されている。本試験機の利便性をさらに高めるため、地盤改良工の供試体においても、アンボンドキャッピングを適用することを試みた。しかし、地盤改良体の強度は、コンクリートと比べると相当低いため、コンクリート用のゴムパッドでは硬すぎて適用できなかった。今後、地盤改良体の強度に最適な硬さ・弾力を持つ材料を検討していく必要がある。

5. おわりに

持ち運び可能な自動式一軸圧縮試験機を開発した。比較試験により、従来機と同等の試験結果を得られることが分かった。本試験機を用いることで、冒頭に述べた地盤改良工の品質管理上の懸念事項を排除でき、試験の利便性も向上すると考える。

表-3 試験結果まとめ（変動係数）

		変動係数	
		従来試験機	本試験機
配合A (低強度)	一軸圧縮強さ	0.06	0.05
	破壊時の軸ひずみ	0.18	0.15
	変形係数	0.13	0.18
配合B (高強度)	一軸圧縮強さ	0.02	0.05
	破壊時の軸ひずみ	0.18	0.17
	変形係数	0.15	0.21

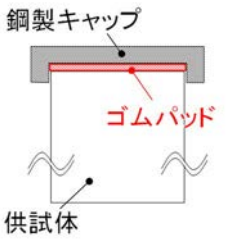


図-4 アンボンドキャッピングの例