

(III－２) 液性限界時の土の力学特性に関する研究(その２)

武蔵工業大学 ○学生会員 滝井 靖

正会員 末政 直晃

正会員 片田 敏行

1. はじめに

液性限界試験（以下現行法）により得られる液性限界指数は、土の物理特性、工学的特性をよく表すため、力学的特性の推定や土の工学的分類などに使われている。現行法は一種の動的斜面安定と捉えることができるため、動的パラメーターの推定にも利用できると考えられる。岩堀ら²⁾によると、現行法は最大加速度100G、周期0.01secの加速度を発生させ、その際の最大せん断応力は3kPaであることが示された。また、狩野ら³⁾により、土に現行法と同等のせん断応力を与える単純せん断型の液性限界試験器が開発された。この装置は加速度に加えて試料の変位量が測定できるため、試料のせん断応力－せん断ひずみ関係を算出することができるという結果が得られた。しかし加速度の周期が現行法とは異なるという問題が発生した。

本研究では現行法と加速度の周期が同程度になるような、単純せん断型の新しい液性限界試験器を開発した。この装置によって得られた結果と既往の研究との比較を行う。

2. 実験方法

①試料の作製

試料をガラス板の面上でよく練り合わせ、均一にする。含水比が低い場合は蒸留水を加える。高すぎる場合は自然乾燥により脱水する。このようにして出来上がった試料を7×4×0.5(cm³)の型に入れ、それを実験に用いる。使用する試料の物性を表－1に示す。

②実験装置の概要

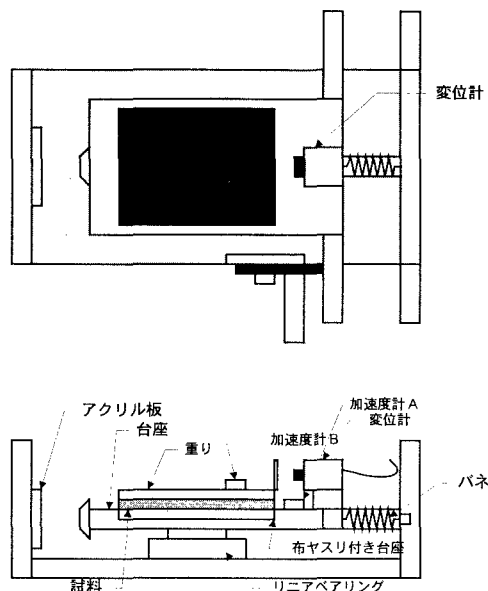
実験で使用する試験器(図－1)はバネの弾性力を利用したものである。台座の下には床との摩擦抵抗を抑えるため、リニアベアリングを設置する。このベアリングは台座とアクリル板が常に一定の角度で衝突するように一方方向にのみ可動するものである。重りと台座には滑り止めとして布ヤスリを貼り付ける。また、台座の上と重りの上に加速度計を、台座の上には渦電流変位計を取り付け、それぞれ加速度と変位を測定する。

③試験方法

実験は台座を衝突方向とは逆に引き、バネの弾性力により台座を発射させ、フレームに貼り付けてあるアクリル板に台座の衝突部を衝突させることによって行う。この際台座上の加速度計A、重り上の加速度計Bにより応答加速度を測定する。また渦電流変位計を用いて重りと台座の相対変位を測定する。本試験器による液性限界試験はこのような衝突を数回繰り返すことによって行う。

表－1 現行法における各試料の試験値

	液性限界	塑性限界	塑性指数
礫子粘土	53.32%	31.18%	22.14
カオリン	46.70%	37.04%	9.66
川崎粘土	68.26%	36.75%	31.51
関東ローム	97.30%	57.30%	40.00
東京北区	44.00%	34.53%	9.47
新潟粘土	66.69%	42.57%	24.12
水戸粘土	66.02%	34.53%	31.49



図－1 バネ式試験器

キーワード：粘土、液性限界、力学特性

連絡先：武蔵工業大学 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 Tel&Fax 03-5707-2202

3. 実験結果および考察

図-2は台座と衝突版との衝突時の加速度波形を示したものである。数回台座上の加速度を測定したが、いずれも $18 \pm 1(\text{G})$ になった。また、加速度の半周期(0.03sec)は現行法(半周期 0.01sec)程までには短くならなかったが、ブランコ型試験器の約 1/4 程度になった。図-3は、含水比 59.1%の礫子粘土について 14 回の衝突を繰り返した結果であり、経過時間と試料の変位量を表したものである。変位は衝突時に最大値を示すが、その後低下し安定した残留値を示す。この残留変位量は衝突回数が増加するにつれて、増加することがわかる。図-4は含水比の異なる 4 ケの礫子粘土試料について残留変位量と衝突回数の関係を示したものである。含水比によらず、衝突回数と残留変位量はほぼ直線関係にあることがわかる。また、含水比が高い程直線の傾きが大きくなっている。本試験における液性限界を 25 回の衝突時に、ある基準残留変位量に達した時の含水比と定義する。図-4から試験の基準残留変位量は約 4mm であると推定できる。含水比の異なる 16 ケの礫子粘土試料から得られた結果を図-5に示す。また同図には現行法における実験結果も示した。これより含水比と落下回数との対数は、ほぼ直線関係になった。液性限界について比較してみると本試験器から得られる液性限界は約 54.7%であり現行法から得られる液性限界の約 1.5%の格差内におさまった。また流動指数も同程度になった。以上より本試験器は液性限界試験と同等の結果を得るものといえる。但し、本試験器による結果にはばらつきが多くみられた。

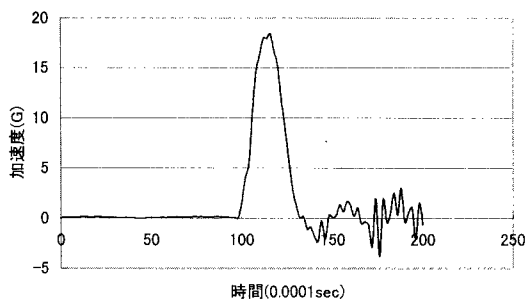


図-2 新試験器の加速度波形

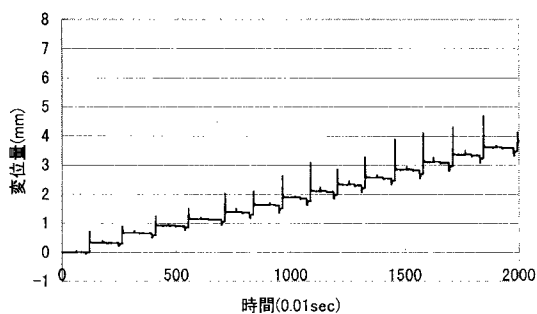


図-3 時間と変位量の関係

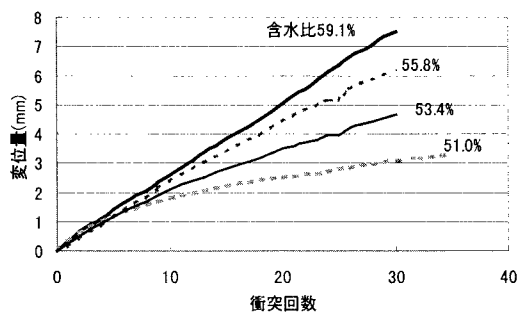


図-4 衝突回数と変位量

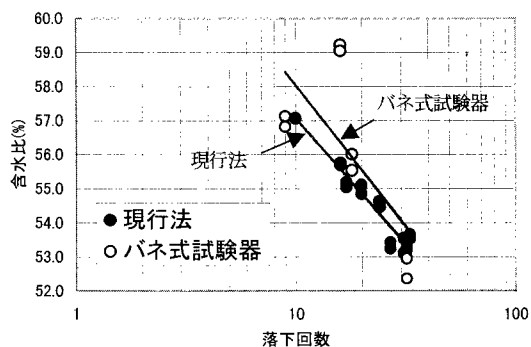


図-5 礫子粘土の流動曲線

【謝辞】

本研究を行うにあたり、基礎地盤コンサルタンツ株式会社の山田氏には、試料の提供で御協力頂きました。この場を御借りして感謝の意を表します

【参考文献】

- 1) 木村孟、日下部治；乱した土の状態量試験、新土木実験指導書、pp101~110、1993
- 2) 岩堀文昭ら；液性限界時の土の力学特性について、第 24 回土木学会関東支部技術研究発表会、pp338~339、1997
- 3) 狩野純一ら；液性限界時の土の力学特性に関する研究、第 25 回土木学会関東支部技術研究発表会、pp466~467、1998