

動的液性限界試験器の試作

大原 資生*・永田 洋文*

The Measurement of Liquid Limit by the Dynamic Method

Sukeo ŌHARA, Hirofumi NAGATA

Abstract

The apparatus for liquid limit determination by the dynamic method, is made for trial in our laboratory.

The apparatus is shown in Fig. 1. The clay at several water content are contained in the vessel of apparatus and are grooved by the grooving tool. We defined that clay is in the dynamic liquid limit if 30 seconds vibration (Acc. 1400 gal) just closes the groove.

The results obtained by this dynamic method are compared to the results of the standard liquid limits test.

1. 緒 言

土粒子が塑性状態から液性状態に推移するとき、その境界の含水比を液性限界WLと定義され、その境界にあたる状態は現行 JISA 1205で試験方法が規定されている。現行実用されている液性限界の試験方法は比較的簡単であるが、試料の準備調整、試験器具の品質精度、試験者の技能や判定規準によつて、試験におよぼす影響が大きいといわれ、操作が簡単な割に、非常にむずかしい条件をそろえ、この液性限界値が力学的性質に関する指標として重要な要素をもつものだと考えられていることから、なおさらむずかしい条件の一つでもなくすべきであり、ひいては試験方法を一段と容易にし、経験者のみ扱われたものから初心者でもたやすく行なわれることが望ましい。この液性限界試験をできるだけ容易にすることと、土の動的性質を知ることがを目的として、本実験では JIS の落下による衝撃を交流電磁石を使った振動にかえて、液性限界を求めることについて検討を行なつた。その結果について述べる。

2. 試験方法

2.1 試験装置

Fig. 1 に示すように、アルミ長方形の振動板上に半円筒状のアルミ製容器を固定した。その容積は46cm

で約70gの試料を載せることができる。振動板は四方木わくによつて支持され、その一方向の両端は固定されている。アルミ製容器の中央、アルミ板直下に起振装置が固定されている。この起振装置は EV11として市販されている、馬丁形の電磁石を用いた Vibrator である。この起振装置によつてアルミ製容器は鉛直方向に振動する。その加速度は加速度計で計測した結果、1,400cm/sec²である。

2.2 試料および試験方法

試料はなるべく WL の範囲の広い、自然粘土と、自然粘土に砂を任意に配合した土を用いた。砂としては 500 μ ~74 μ の篩にとまつたものを用い、自然粘土をガラス板上でこね返し、その含水比を測定し、試料の乾燥重量を決定し、砂を所定の量だけ増加しながら加え、粘土に対する砂の含有率の異なつた試料を、それぞれ15種づつ用意した。こね返し、放置時間等の試料調整は全試料に共通な条件を得るように注意して実験を行なつた。実験ではこの振動法と従来の JIS 規定の液性限界試験との対応をみるため両者を並行して行なつた。振動法では、半円筒状の容器の中にペースト状の土を入れて所定の溝切用ヘラで、円筒軸に平行な溝を切り、振動を与えて、その溝がくつつくまでの振動時間を測定する。そしてその土の含水比を測定する。含水比と振動時間との関係は Fig. 2 のようになり、含水比と振動時間の対数とは液性限界試験の含水比と

*土木工学教室

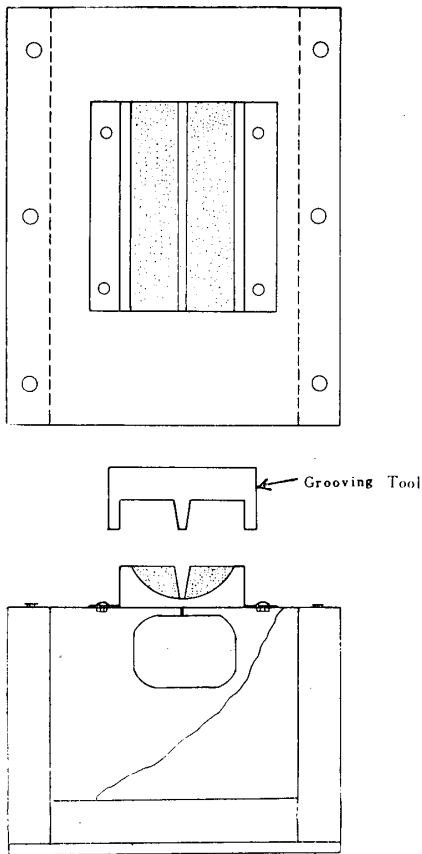


Fig. 1 Dynamic testing apparatus

打撃数の対数の関係と同じように、直線関係をなす。
溝がくつつく長さは約1.5cmとした。振動時間はスト

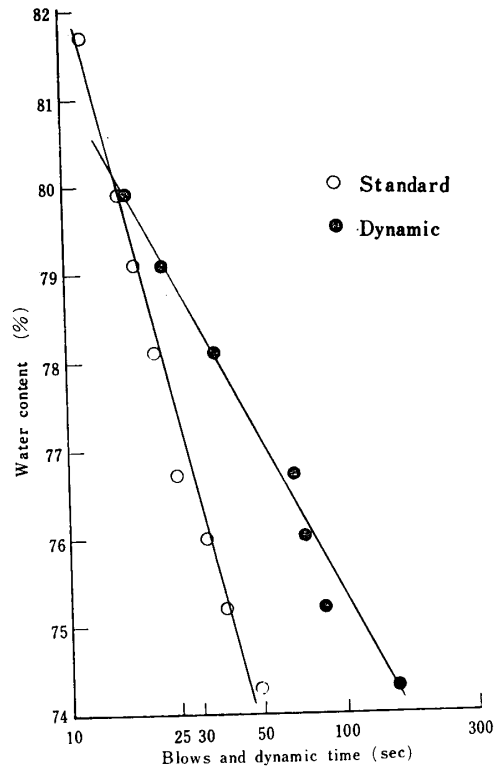


Fig. 2 Flow curve

ップウォッチによつて測定した。この実験においても
JIS 規定の液性限界試験で打撃数が50~10回の範囲の
やわらかさの土について振動法を行なつた。実験に使

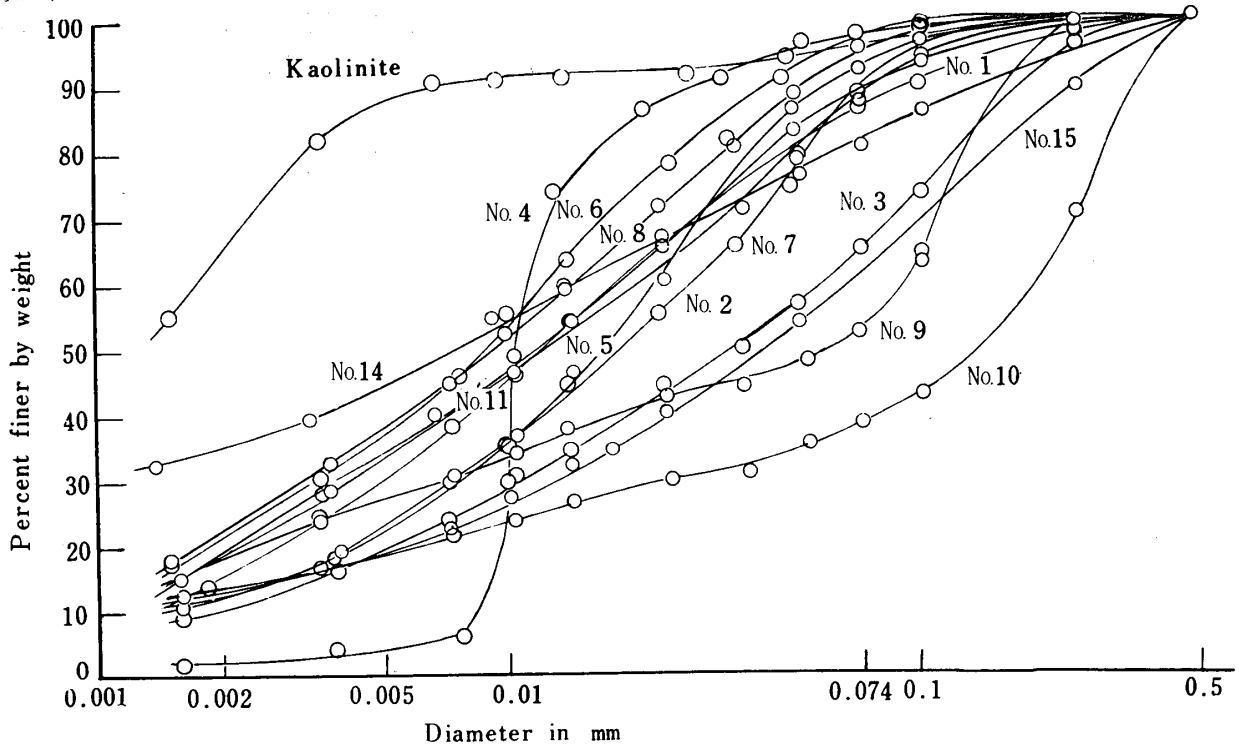


Fig. 3 Grain-size distribution curves

用した土の粒度曲線は Fig. 3 に示す。

3. 結果および考察

前述のように振動法には JIS 規定の液性限界試験で打撃数50~10回の範囲のやわらかさの土を用いたが、

それに対応するそれぞれの振動時間は2~300秒であった。種々の事柄を考えて、液性限界試験で落下回数25回の含水比を液性限界と定めたと同じように、振動法では振動時間30秒、すなわち30秒間の振動によつて溝がくつつく状態の含水比を振動液性限界 W_{D-30} とした。

この W_{D-30} と WL の関係を示したのが Fig. 4 であり、両者は直線比例の関係にあることがわかり、土粒子がせん断に対して抵抗力を失う含水状態は振動によるものも、落下によるものも同じように考えてよいとの結果を示していると思われる。液性限界における流動指数 I_r と同じように、Fig. 2 に示した含水比—振動時間の関係の直線の傾度を動的流動指数 I_D といい、 I_r と I_D の関係を求めたのが Fig. 5 である。WL と W_D の関係ほどのよい対応を示していないが、 I_r と I_D とは一応対応関係にあるということがわかる。Fig. 6 でわかるように、一般的に WL が大きい土ほど大きい I_r の値をもつ。また I_r は粘性土では高く砂質土では小さい値を呈する。

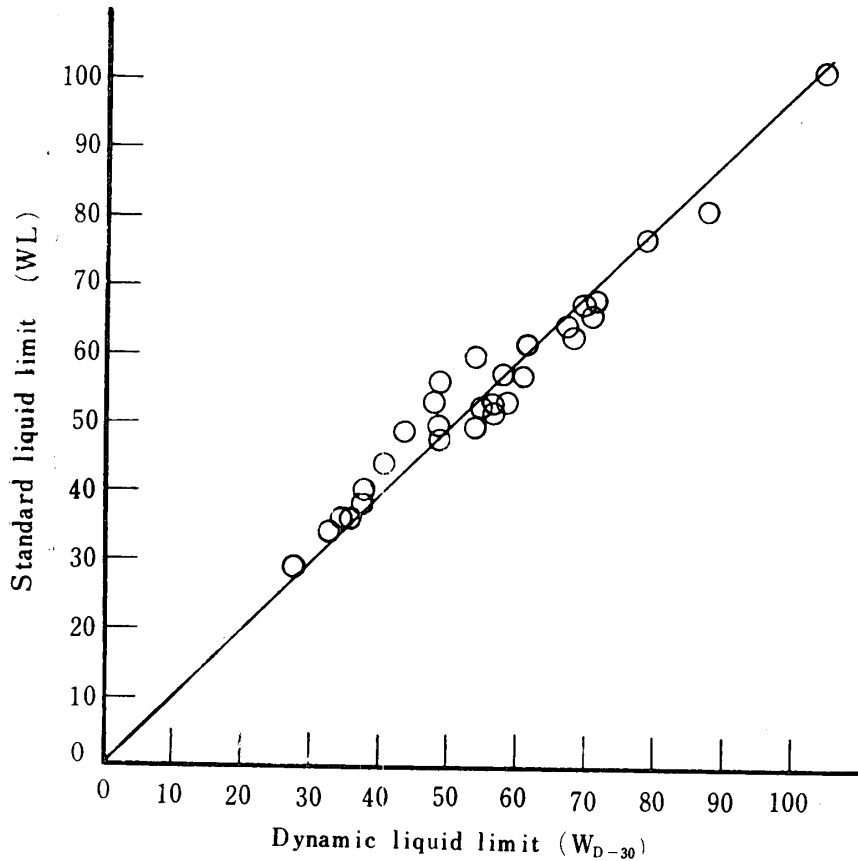


Fig. 4 The relation between WL and W_{D-30}

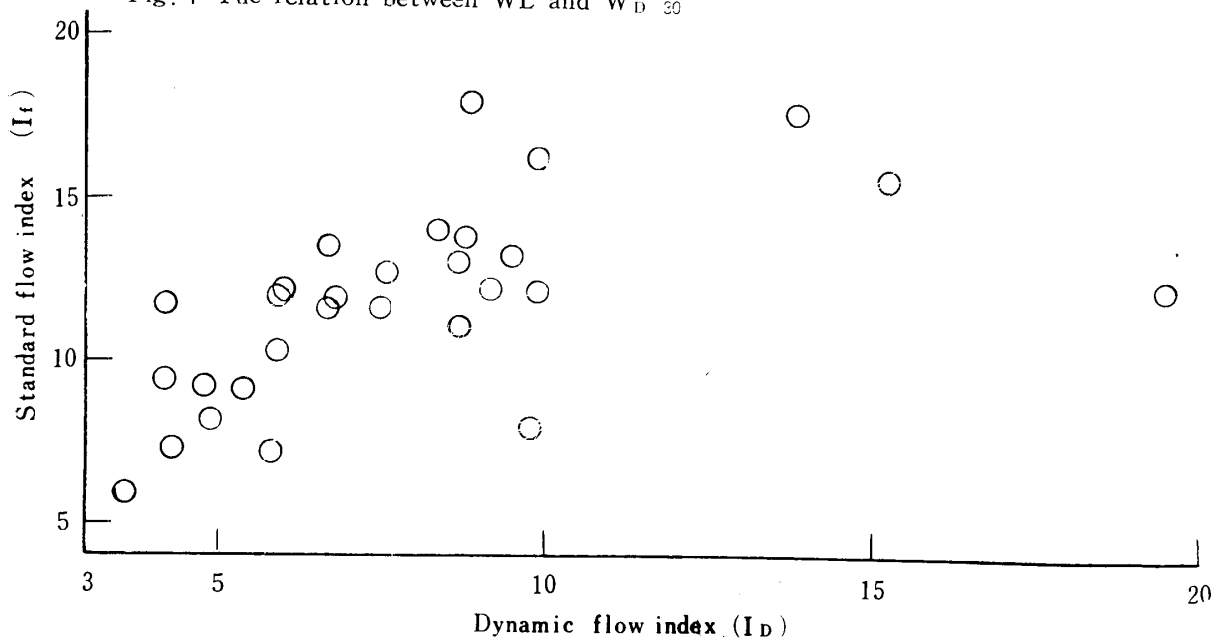


Fig. 5 The relation between I_r and I_D

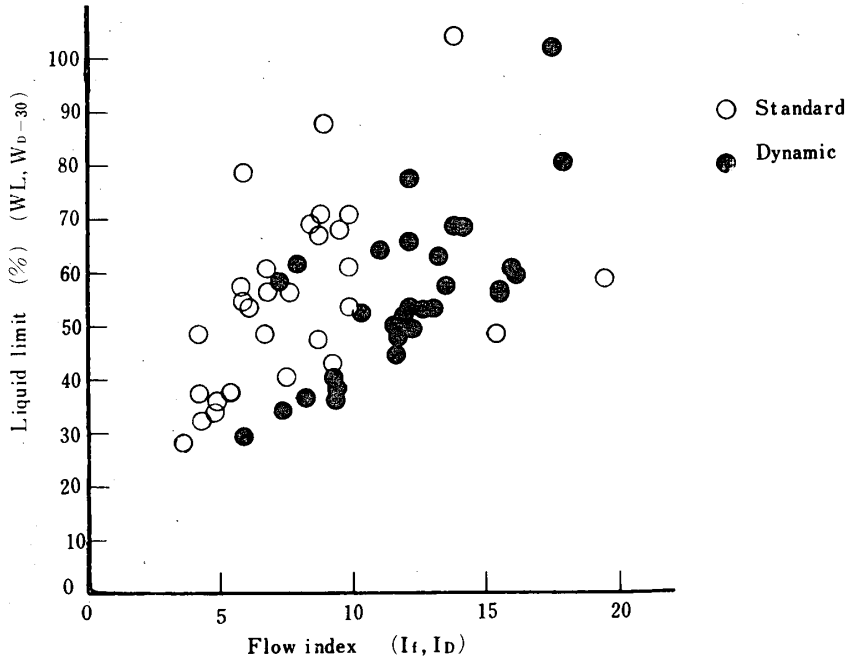


Fig. 6 The relation between W_L, W_{D-30} and I_f, I_D

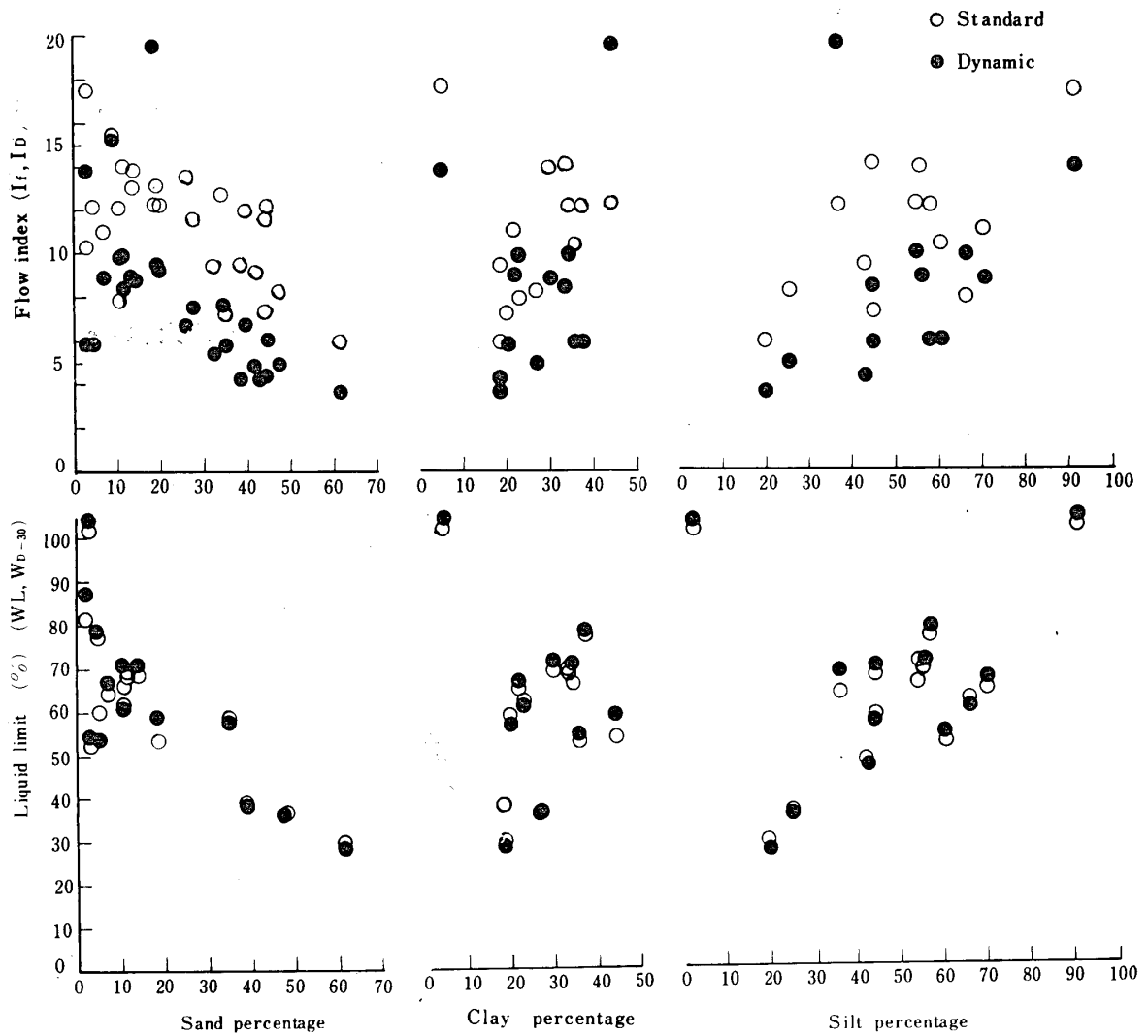


Fig. 7 Relationship between W_L, W_D, I_f, I_D and soils classification

この事柄は W_{D-30} と I_D の間にもいえる。土の砂分、シルト分、粘土分、それぞれ含有率と W_{D-30} I_D との関係を考えてみると Fig. 7 のようになる。このようなことは WL , I_L についてもいえることである。

4. 結 語

われわれが試作した動的液性限界試験器が土の動的な性質を簡単に知ることにより利用できるか、従来行なわれている液性限界試験法にかわる試験法となりうるか

といったことを調べることを目的として実験を行なってみた。その結果つぎの結論を得た。

- (1) この振動法は従来の液性限界試験にかわることができ、振動時間30秒のときの含水比が液性限界に相当することがわかった。
- (2) この振動法は土の動的性質を知る試験法としては適当ではないように思われる。

(昭和42年 4月15日受理)