

(III-59) 高塑性粘土に対するフォールコーン法の適用性

日建設計 中瀬土質研究所 正会員 ○石田 直美 片桐 雅明
西村 正人 斎藤 邦夫

1. はじめに

地盤工学会基準 (JGS0142-2000) 「フォールコーンを用いた土の液性限界試験方法」 (以下、FC 法と略記する) で規定されているフォールコーン法の適用範囲は、液性限界が 160% 以下とされている。また、高有機質土やベントナイトなどを含む特殊な土については基準の対象から除外されている¹⁾。

今回、塑性が大きく異なる海成粘土が入手することが出来たので、FC 法の適用性ならびに適用範囲を確認するために、従来の「土の液性限界・塑性限界試験方法」 (以下、JIS 法と呼称する) による液性限界 w_{LJIS} と FC 法による液性限界 w_{LFC} を比較・検討した。

2. 試料および試験方法

本研究では、4 種類の異なる塑性の浚渫粘土を試料として用いた。各試料の粒度分布を図-1 に示す。試料名は、粘土分の含有量が多いものから順に、No.1、No.2、No.3、No.4 とした。No.1 の粘土含有量は 60%、No.4 は 35% である。

試料は、JIS 法と FC 法が行える量を準備し、それが一様となるように十分に練り返した。試料の含水比調整には蒸留水を用いた。

FC 法では、上端縁の内径 6cm、底面の内径 4.5cm、深さ 2.5cm、容積 59.04cm³ のカップ状の容器を用いた。また、コーンを含むその他の試験用具や試験方法は、地盤工学会基準 (JGS0142-2000) に従った。

本研究では、FC 法の試験回数を 1 試料につき 3~4 回行なった。

3. 実験結果

JIS 法で求めた流動曲線を図-2 に表す。この図から、粘土分が多く含有しているほど、液性限界 w_{LJIS} が大きな値を表している。また、各試料の含水比に対する落下回数関係 (対数) は直線で近似できることが認められる。それぞれの試料の物性を表-1 に示す。

図-3 は、表-1 に基づいた塑性図である。4 試料とも (CH) で、粘土 (高液性限界) に分類である。

FC 法である貫入量-含水比関係を図-4 に示す。どの試料においても貫入量-含水比関係はほぼ比例関係にあるが、高塑性土の $w-p$ 関係にはややバラツキがみられる。

キーワード：液性限界 w_L 、フォールコーン法、含水比

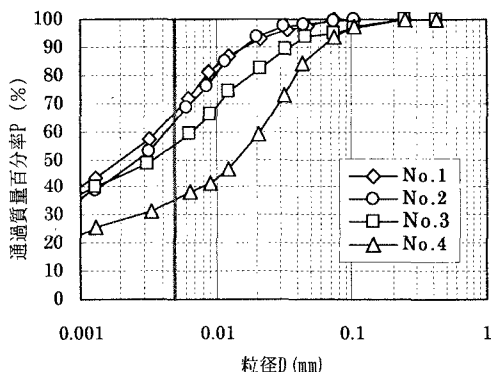


図-1 粒径加積曲線

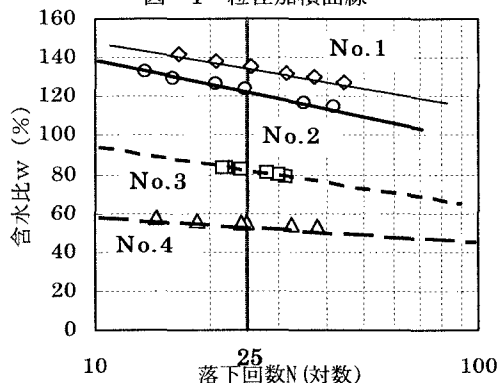


図-2 流動曲線

表-1 試料の物性

	No.1	No.2	No.3	No.4
ρ_s (g/cm ³)	2.689	2.680	2.673	2.666
JIS法液性限界 w_{LJIS}	135.4	122.4	81.3	55.9
JIS法塑性限界 w_{PJIS}	34.9	35.0	31.0	28.2
JIS法塑性指数 I_{PJIS}	100.5	87.4	50.4	27.7

FC 法と JIS 法の液性限界 w_L の比較を図-5 に表す。この図より、比較的 low 塑性における試料については、FC 法は JIS 法との対応性に満足できる結果が得られている。一方、塑性が高まると、FC 法は JIS 法より小さな値を示している。その形状は、高塑性土ほど FC 法と JIS 法の差が大きくなっている。例えば、No.3, No.4 は変動係数 $\pm 10\%$ 範囲内にあるものの、JIS 法の液性限界 w_{LJIS} が 120% 以上の No.1, No.2 液性限界 w_{LJIS} の 1 割以上の差が見られる。したがって、今回の結果が基づく限り、液性限界 w_{LJIS} が 160% 未満であっても、基準の適用性について疑問がある。

図-6 は、FC 法によって求めた含水比を液性限界 w_{LJIS} で正規化したものを縦軸、横軸に貫入量を示す。この図は、縦軸が 1.0 近い値ほど、 w_{LJIS} とよい対応関係にあることを示している。基準である貫入量 11.5mm では、No.1, No.2 は、1.0 に近い値となっているが、No.3 と No.4 については、違いが顕著に現れている。

3. まとめ

本研究でおよそ 4 倍も塑性指数が異なる海成粘土を用いて、JIS 法および FC 法で液性限界を求めた。その結果、液性限界 $w_{LJIS} < 80\%$ までの試料の w_{LJIS} と w_{LFC} の両者はほぼ一致することが確認できた。しかしながら、液性限界 w_{LJIS} が 120% を超えると、液性限界 w_{LFC} は 10% 以上の誤差を伴う結果となった。これに従えば、FC 法の適用性は現基準より狭い範囲に留める必要があると考えられる。 $w_{LJIS} = w_{LFC}$ と仮定して得られる結果より、現 FC 法によって求められる標準貫入量は相対的に過小となっている。

今後の研究として、さらに、性質の異なった試料についても実験を行い、JIS 法と FC 法の相関関係の検討を重ねていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 地盤工学会編：土質試験の方法と解説, 平成 12 年 3 月 20 日第 1 刷発行, pp93-108

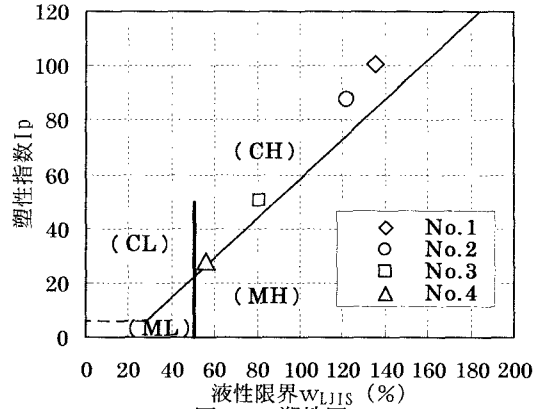


図-3 塑性図

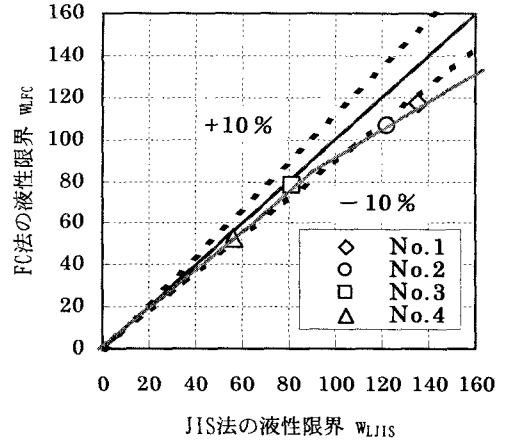


図-5 JIS 法と FC 法の比較

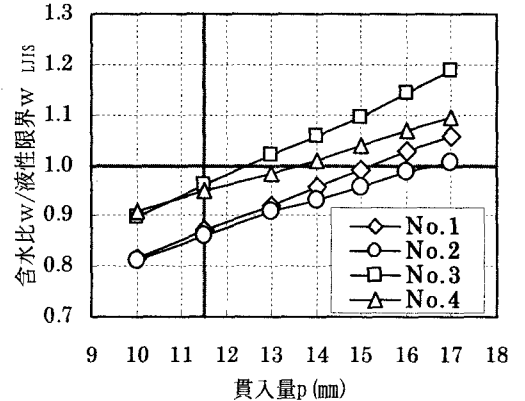


図-6 含水比 - 貫入量関係