

宮崎県内路床土の液性限界 一点決定法について

宮崎大学 助教授 ○藤 本 広
" 学 生 立 山 奏 士
" 学 生 浜 川 皓

ま え が き

現行の JIS による土の液性限界試験は簡単なようであるが、その要領の如何によってはかなりの個人差や誤差が生じやすく、実際に試験してみると初心者にとっては割りに難しいもののようである。

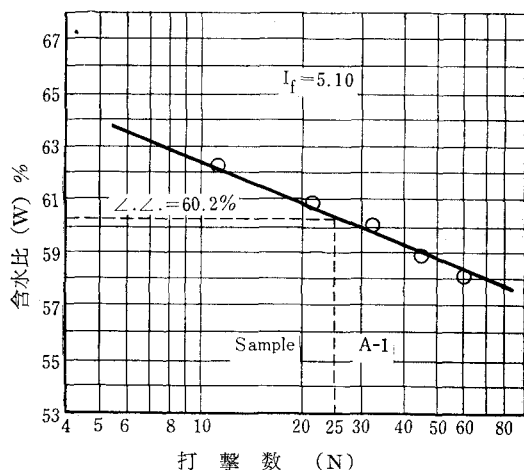
かような液性限界試験を簡便化する方法として、Casagrande, A. の『共通な地質学的成因による土は、液性限界試験で求められる含水比とそれに対応する打撃数との関係、つまり流動曲線は両対数方眼紙上で一定の勾配を有する直線になる』との提言に基づいて考案された L. L. One point determining method (液性限界一点決定法) と称される方法が1949年以来、主として米、英およびカナダなどで実用されている。^{1)~5)}

後述するが、この方法は、土の地質学的成因が同一なある一定地域で、過去における液性限界試験の資料が豊富に保存されている場合に、それらの資料から統計的に L. L. と任意の含水比 (w) に対応する打撃数 N との関係式を求めておき、現行方法では数種の w に対応する N を求めて L. L. を決定する方法に対し、単に1種の w に対応する N を求めるだけでその公式から L. L. を計算するものである。

一般に、この方法による場合は、資料数が多い程その精度がよくなることは自明であるが、現在筆者の研究室にある 100 個余りの資料でどの程度実用性のある公式が得られるかを確かめるために今回 one point method の公式を求めてみた。計算に使用した資料数は計105で、これは前記文献で報告されている資料数の約 $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{2}$ である。なおこの105個の資料の中その半数が火山灰土系、残り半数は沖積層土系のものである。したがって公式の決定にあたっては(A)資料全部を一括した場合、(B)火山灰土系のみの場合、(C)沖積層土系のみの場合について計算を行なってみた。検討の結果は一括した場合でもかなりよい精度が得られているようである。

1. L. L. One Point Method の原理

L. L. は、現在 JIS 規定の試験により、試料土の含水比 w を数段階に変え各含水比の段階において一定の流動状態を生ぜしめるに必要な打撃数 N を求めて、それらを片対数紙上にプロットし、N=25 回に対応する含水比 w を L. L. として定義されている。(図一 流動曲線)



図一 試料土 A-1 の流動曲線 (Wv. s. $I_g 10N$)

この流動曲線は、図二のように両対数紙上でもやはり直線になる。図二の流動曲線の勾配 $\tan \beta$ は、

$$\tan \beta = \frac{\log_{10}(L. L. / w)}{\log_{10}(N / 25)}$$

であるから結局次式が求められる。

$$L. L. = w \left(\frac{N}{25} \right)^{\tan \beta} \dots \dots \dots (1)$$

したがって、多数の地質学的成因を同じくする試料土の L. L. に関する資料がある場合、前記 $\tan \beta$ の統計的平均値を求めておけば式(1)によって単に1回の w に対応する N を求めるだけで L. L. を推定することができることになる。

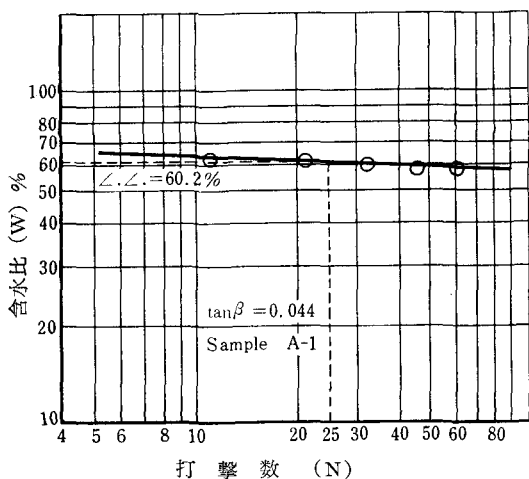


図-2 試料土 A-1 の流動曲線
(logW v.s. Icg10N)

2. 公式の決定

計算に使用した資料 105 個を塑性図にプロットしたものが図-3 である。L.L. は 25~110% の範囲にわたっ

ている。図で判るように火山灰土系 (○印) と沖積土系 (●印) は明らかに分類されている。

これらの資料の $\tan\beta$ を求め (図-2 はその 1 例), その全資料に対する出現頻度の分布を求めると図-4 となる。但し図-4 は火山灰系と沖積土系とを一括した 105 個の資料について求めたものである。

その結果次のような公式が求められた。

A) 火山灰土系と沖積土系を一括した場合

$\tan\beta$ の算術平均では, $\tan\beta = 0.102$, $\sigma = 0.063$

$$L.L. = w \left(\frac{N}{25} \right)^{0.102} \dots\dots\dots (3)$$

$\tan\beta$ の幾何平均では, $\tan\beta = 0.097$, $\sigma = 0.052$

$$L.L. = w \left(\frac{N}{25} \right)^{0.097} \dots\dots\dots (4)$$

B) 火山灰土系に対しては

$$\text{算術平均 : } L.L. = w \left(\frac{N}{25} \right)^{0.109} \dots\dots\dots (5)$$

C) 沖積土系に対しては

$$\text{算術平均 : } L.L. = w \left(\frac{N}{25} \right)^{0.090} \dots\dots\dots (6)$$

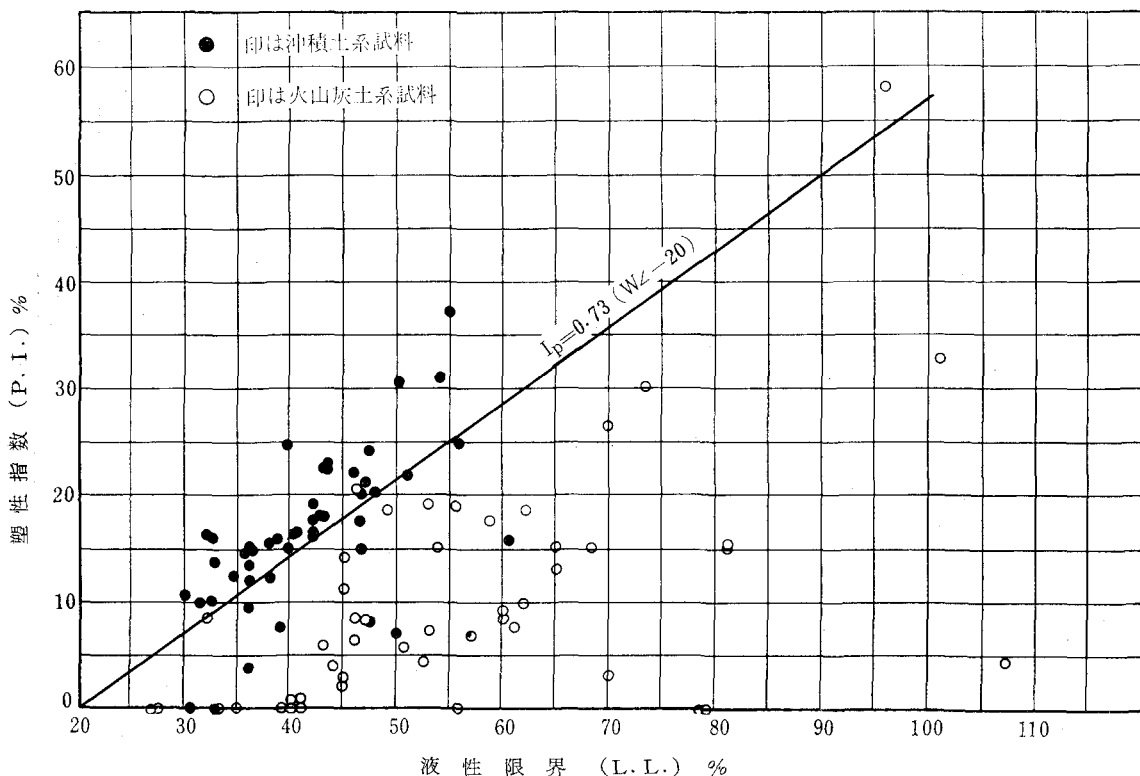


図-3 計算に使用した試料土の塑性図

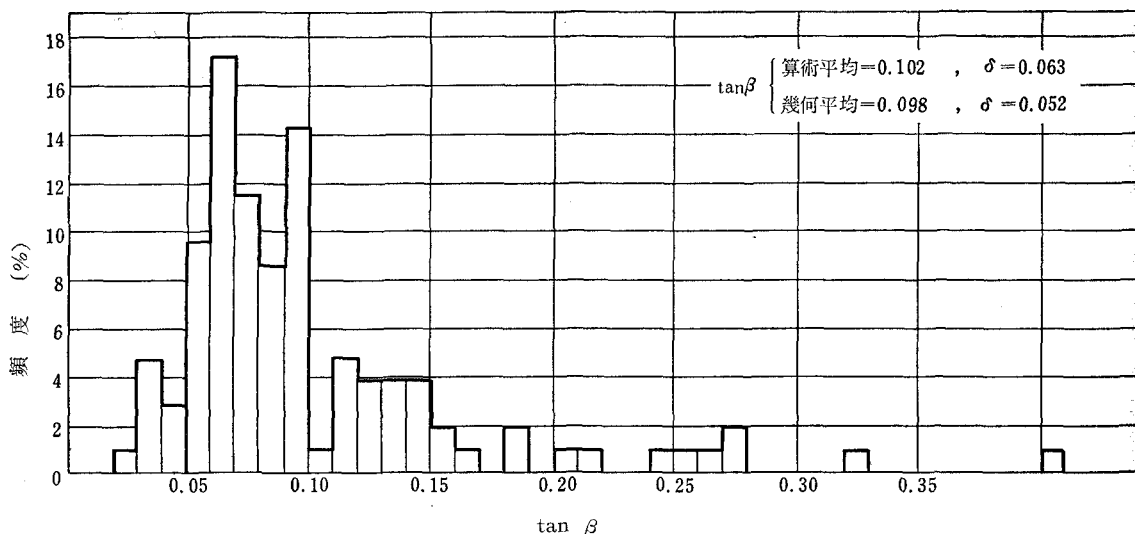


図-4 107 試料の $\tan \beta$ の値の頻度分布図

3. 検 算

頁数の都合により、(A)、(B)、(C)、のそれぞれに対する

検算結果、ならびにNの範囲による誤差の分布などについての詳細は講演会当日説明することにする。

表1 通常試験によるL.L.と公式(3)、(4)によるL.L.との比較〔(A)の場合〕

試料土No.	通常試験によったL.L. (%)	公 式 (3)		公 式 (4)		N
		L.L. (%)	差 (%)	L.L. (%)	差 (%)	
1 (火山灰土)	60.2	58.3	-1.9	58.6	-1.6	15
2 (火山灰土)	79.1	77.3	-1.8	77.5	-1.6	18
3 (火山灰土)	96.4	95.5	-0.9	95.6	-0.8	20
4 (沖 積 土)	34.2	34.7	+0.5	34.1	-0.1	20
5 (沖 積 土)	47.3	46.9	-0.4	47.0	-0.3	20
6 (火山灰土)	49.0	47.8	-1.2	47.7	-1.3	29

む す び

宮崎県内の火山灰土系と沖積層系の土のL.L. one point method 公式を(A)、両者を一括した場合、(B)火山灰土系、(C)沖積層系の各々について資料数が僅少であったが求めてみた。その結果は、(A)の場合についてもかなり精度のよい公式であることがわかった。

JIS規定の試験で求めたL.L.に対するone point method によるL.L.の誤差はだいたい±2%以内におさまるようである。

この程度の誤差ならば、JIS規定の試験では個人差(特

に非熟練者の場合)によるL.L.値のバラッキは極めて大きいという報告⁶⁾⁷⁾もあるのであまり問題にはならないと考えられる。

ただし、one point method の場合試験したときのNが25より離れるにつれて誤差は大きくなるようである。

参 考 文 献

- 1) W. J. Eden: Use of a One-Point Liquid Limit Procedure, ASTM, "Papers on Soils"-1959 Meetings, STP, No. 254, p. p. 168.
- 2) J. G. Joslin and H. tD. Davis: OHIO Adopts the

- One-Point Mechanical Method for Determining the L.L. of Soils, ASTM "Papers on Soils"-1959 Meetings, STP, No.254, pp.178.
- 3) L. E. J. Norman: The One-Point Method of Determining the Value of the L.L. of a Soil, *Géotechnique*, Vol. 9, No. 1, March, 1959, PP. 1.
- 4) E. E. Bauer: History and Development of the Atterberg Limits Test, ASTM "Papers on Soils"-1959 Meetings, STP No. 254, pp.160.
- 5) D. A. Moris and A. I. Johnson: Correction of Atterberg Limits with Geology of Deep Cores from Subsidence Area in California, ASTM "Papers on Soils"-1959 Meetings, STP No. 254, p. p. 183.
- 6) 松本鍊三: 土の物理的試験値の個人差について, 「土と基礎」 Vol. 4, No. 6(18) Dec. 1956, PP. 24.
- 7) 松本鍊三: 土の物理的試験値の個人差について, 「土と基礎」, Vol. 10, No. 3, May 1962, PP. 11.