

III-149

f - p 曲線の整理方法

協和地下開発株式会社	正会員	○酒井 孝	横山 克男	小宮山 善博
東海大学	正会員	冬木 衛	宇都 一馬	
(社)日建経中央技術研究所	正会員	桜井 学		

1. まえがき

土質試験の自動化を進めるにあたっては、試験機自体の自動化と同時にその整理方法をパーソナルコンピュータなどを用いて簡単に処理ができるようにすることが大切である。この整理方法に対する自動化の一例として、すでに文献1)~3)では、圧密試験結果から得られる間隙比(e)と圧密圧力(p)の関係、404例のe-pデータに(1)式のワイブル分布曲線をあてはめ、この曲線から得られる回帰係数(b, m)を用いて主観の入らない方法で、av, mv, Cc, pcなどの圧密特性値を一義的に求め得る手法を提案した。

そこで、今回は体積比(f)と圧密圧力(p)の関係を筆者らが提案する手法に適用すべく、(3)式のワイブル分布曲線を404例のf-pデータにあてはめ検討した結果、その適合性の良いことが分かったので報告する。

2. 数学モデル

e-p曲線の数学モデル式は(1)式で表される。¹⁾

$$e = e_0 \cdot \left[1 - \exp \left\{ - \left(\frac{p}{b} \right)^m \right\} \right] \quad (1)$$

ここに、e₀は初期間隙比で、(1)式においてp=0のときe=e₀とする。

今回、f-p曲線の数学モデルを(1)式の左辺のeをfに置き換え、そして右辺に定数項1を加えた(2)式とする。

$$f = e_0 \cdot \left[1 - \exp \left\{ - \left(\frac{p}{b} \right)^m \right\} \right] + 1 \quad (2)$$

e₀をf₀-1と置き換えると(2)式は(3)式となる。

$$f = (f_0 - 1) \cdot \left[1 - \exp \left\{ - \left(\frac{p}{b} \right)^m \right\} \right] + 1 \quad (3)$$

ここに、f₀は初期体積比で、(1)式と同様にp=0のときf=f₀-1とする。

fとpの実測値に(3)式をあてはめ^{4), 5)}得られた回帰係数(b, m)と、eとpの実測値を(1)式にあてはめ^{4), 5)}得られた回帰係数(b, m)は、同じ値として解が得られる。

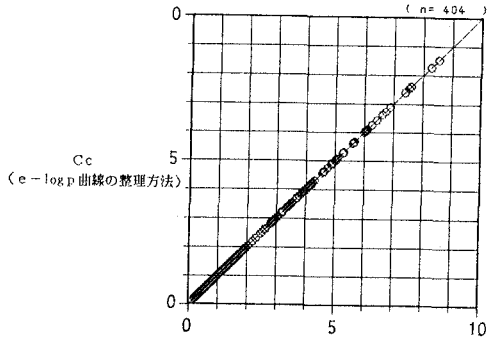
したがって、f-log p曲線におけるav, mv, Cc, pcなどの圧密特性値の算定方法については、(3)式から得られた回帰係数(b, m)をもとに、文献1)~3)で提案したe-log p曲線の整理方法と同じ算定式を用いて、求めることができる。

すなわち、e-log p曲線とf-log p曲線の整理方法から得られるav, mv, Cc, Pc等の圧密特性値は同じ値になる。

3. e-log p曲線とf-log p曲線の整理方法から得られたCc, pcの比較

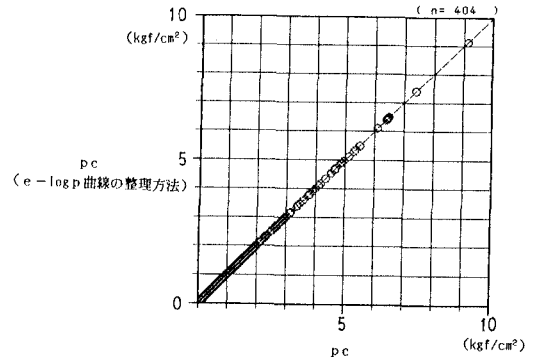
404例のe-pデータとf-pデータの実測値に(1)式と(3)式を用いて回帰計算^{4), 5)}を行い、得られた回帰係数(b, m)をもとに、Cc, pcなどの圧密特性値を求め^{1), 2), 3)}、その値を比較すると図-1、図-2になる。図-1、図-2に示されるように、e-log p曲線とf-log p曲線の整理方法から得られるCc, pcなどの圧密特性値は当然のことながら同じ値になる。

また、文献2)で使用した「土質試験法」⁸⁾の第4章圧密試験、4.4圧密試験結果の利用に掲げられているデータを用いて、本手法に従い自動計算したe-log p曲線とf-log p曲線の整理図を図-3に示す。



(f-log p 曲線の整理方法)

図-1 Ccの比較



(f-log p 曲線の整理方法)

図-2 pcの比較

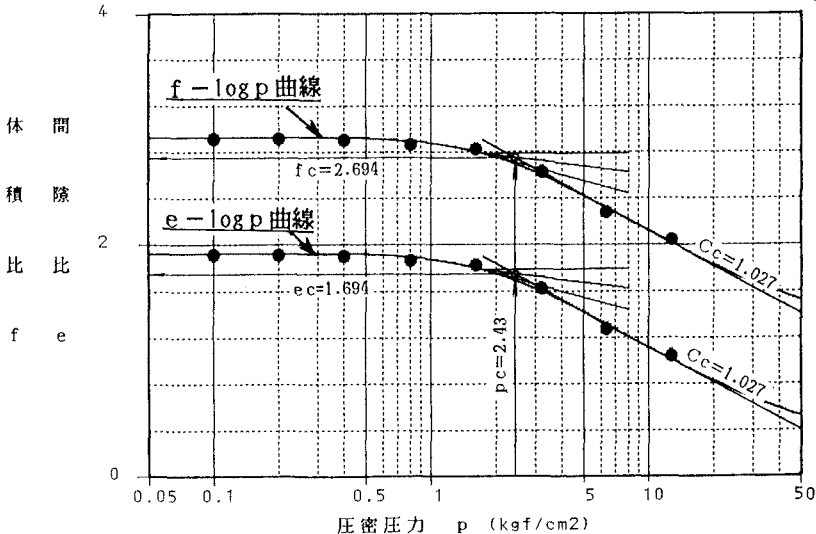


図-3 パソコン (NEC PC-9801VX)によるe-log p曲線とf-log p曲線の整理図

4. むすび

文献1)~3)と今回のような数学モデルを用いることにより、e-log p曲線とf-log p曲線の整理方法をパーソナルコンピュータなどを用いて主観を入れずに容易に整理することが可能となった。

また、(1)式と(3)式から得られる回帰係数 (b, m) と自然含水比 (Wn) は強い相関性があり、Wnをパラメーターにしてe-log p曲線やf-log p曲線そのものを予測することも可能となる。その予測方法については文献6)~7)を参照されたい。

今後は、沈下時間曲線の整理方法も、このような手法を用いて決定できれば、圧密試験結果の全体の整理が容易になるものと思われる。

5. 参考文献

- 1)小宮山・横山・酒井・宇都・冬木・桜井：e-p曲線の一整理方法、第21回土質工学研究発表会、1986。
- 2)小宮山・横山・酒井・宇都・冬木・桜井：e-p曲線の整理方法（その2）、第22回土質工学研究発表会、1987。
- 3)小宮山・横山・酒井・宇都・冬木・桜井：e-p曲線の整理方法（その3）、第23回土質工学研究発表会、1988。
- 4)宇都：コンピューターの利用（主にパーソナルコンピューターを対象にして）、最近の土質・基礎に関する諸問題講習会講演資料、土質学会会編、1982。
- 5)宇都・冬木・桜井：指数関数系の回帰式のとめ、第21回土質工学研究発表会、1986。
- 6)酒井・宇都・冬木・桜井：自然含水比をパラメーターとしたe-log p曲線の予測方法、土木学会第41回年次学術講演会、1986。
- 7)小宮山・横山・酒井・宇都・冬木・桜井：自然含水比による圧密特性値 (Cc, eo) の予測について、土木学会第42回年次学術講演会、1987。
- 8)土質学会会編：土質試験法、第5編土の力学的性質の試験 (I)、第4章圧密試験、1984。