

III-408

泥炭の圧縮指数と体積圧縮係数について

北海道工業大学 正員 神谷光彦

1. まえがき

泥炭は水生植物の残遺体が堆積したものであり、間隙比が大きく、鉍質土と異なり植物繊維そのものが圧縮されることなどにより、複雑な圧密挙動を示す。しかし、泥炭地盤の圧密解析は、Terzaghi理論によらない手法も提案されているが、多くはTerzaghi理論を粘性土と同様に適用させている場合が多い。Terzaghiの圧密理論は粘土のような沈下量の少ない土を対象に組み立てられたものであり、泥炭のような沈下量の大きい材料に適用する場合には、種々の問題点が生ずる。ここでは、泥炭の圧縮指数と体積圧縮係数の問題点を挙げ、その決定法を提案するものである。

2. 圧縮指数

泥炭の  $e \sim \log p$  曲線は正規圧密領域でも直線とならないことは周知のことであり、そのため、 $\log f \sim \log p$  関係で整理することにより、直線で近似できるとのを報告があり<sup>1)</sup>、そのときの傾きを  $Cc^*$  とすると、沈下量  $S$  は  $S = H (1 - (p_2/p_1)^{-Cc^*}) \dots (1)$  となる。この式は現行の圧縮指数を用いる式と比較して、沈下量の計算に初期間隙比を必要としない。泥炭の比重は供試体内のむらによりばらつきが大きく、それを利用して求める間隙比にもばらつきが生ずる。それゆえ、(1)式は初期間隙比を用いないことにより利用価値の高いものである。図-1は粘土と泥炭を混合した試料による圧密試験の各載荷段階での  $\log f \sim \log p$  曲線の傾き  $Cc^*$  ( $\Delta \log f / \Delta \log p$ ) と圧密圧力の関係を示したものである。 $Cc^*$  は圧密圧力が大きくなると、増加する傾向にあり、それゆえ、 $\log f \sim \log p$  は下向きの曲線となり、直線とはならない。

つぎに、荷重増加率  $N (= p_2/p_1)$  を変えた繰返した泥炭による  $e \sim \log p$  曲線を図-2に示す。荷重増加率の違いによる  $e \sim \log p$  曲線の差異はみられなかった。そこで、 $Cc^*$  と幾何平均による圧密圧力との関係を図-3に示す。図示はしていないが  $\Delta e / \Delta \log p$  と平均圧密圧力との関係では、載荷応力比の違いによる影響が現れるが、 $Cc^*$  では載荷応力比によらずほぼ一義的な関係が得られた。それゆえ、圧縮指数を用いて泥炭地盤の沈下量を推定する場合は、圧縮指数は載荷応力により変化することを前提として、圧密試験の結果より図-3の関係を図示し、土被り圧と圧密後の圧力の幾何平均により、 $Cc^*$  の値を求め、(1)式により沈下量を推定するのが最も妥当な方法と考えられる。

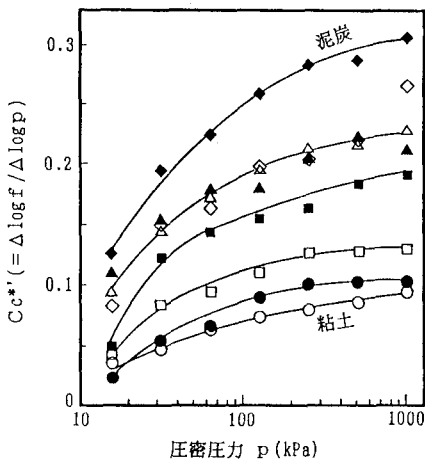


図-1 粘土・泥炭混合土の圧密圧力と  $\Delta \log f / \Delta \log p$  の関係

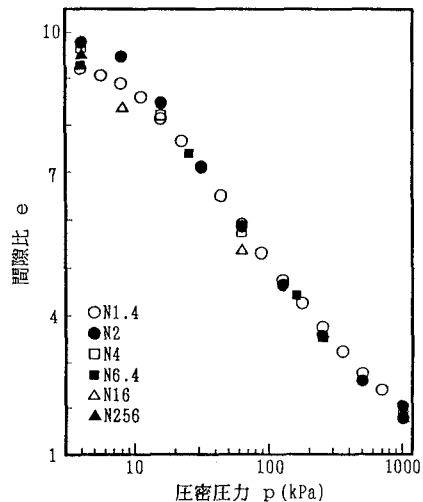


図-2 載荷応力比を変えた試験の  $e \sim \log p$  曲線

### 3. 体積圧縮係数

泥炭では  $e \sim \log p$  曲線が直線とならず、圧縮指数の決定が困難なことや初期間隙比の信頼性が薄いことより、 $e \sim \log p$  曲線を用いた沈下量の予測方法は推奨できず、体積圧縮係数を用いることが妥当であるとの見解もある。それゆえ、体積圧縮係数は圧密沈下量の推定においては重要な因子となる。体積圧縮係数  $mv$  は  $mv = \varepsilon / \Delta p \cdots (2)$  により定義され、このとき  $mv$  による地盤の沈下量  $S$  を求める式は  $S = mv \cdot H \cdot \Delta p \cdots (3)$  となる。この式のひずみ  $\varepsilon$  は算術ひずみ  $\bar{\varepsilon}$  であり、圧密試験では  $\bar{\varepsilon} = \Delta h / h_{n-1} \cdots (4)$  となる。一方、現行の土質試験の方法ではひずみは  $\varepsilon = \Delta h / \{(h_n + h_{n-1})/2\} \cdots (5)$  であり、圧密前後の供試体の平均高さを用いることにしている(便宜上このひずみを平均ひずみ  $\varepsilon^*$  と称する)。この平均ひずみは対数ひずみ  $\varepsilon$  の近似値であり<sup>2)</sup>、これらのひずみの間には  $\varepsilon = \log(1/(1-\bar{\varepsilon}))$ 、 $\varepsilon^* = 2 \cdot \bar{\varepsilon} / (2 - \bar{\varepsilon})$  の関係があり、これを図示したのが図-4である。

ひずみの小さい範囲では、計算方法による違いはほとんどなく、粘土地盤のような沈下量の少ない土では、(5)による  $mv$  を(3)に代入しても誤差は少ない。しかし、泥炭地盤のように沈下量が大きくなると、圧密試験による  $mv$  は過大な沈下量を予測することになる。そのため、(5)の  $mv$  で(3)を用いる正確な計算は圧密圧力の変化領域を細分化して、それぞれの圧密圧力に対応する  $mv$  で沈下量を計算してその合計を求めるといった煩雑な手順が必要となる。これは、平均ひずみで定義された  $mv$  を算術ひずみを用いた沈下式に当てはめることに無理があるからである。それゆえ、現行の  $mv$  では、対数ひずみによる沈下式  $S = \{1 - 1/\exp(mv \cdot \Delta p)\} \cdot H \cdots (6)$  を用いることにより、容易に沈下量の計算が可能となる。

つぎに、载荷応力比を変えた試験の算術ひずみによる  $mv$  と算術平均の圧密圧力との関係を示したのが図-5である。いま、圧縮指数と同様に  $mv$  も载荷応力比の影響を受けないと仮定すると、泥炭では(4)の算術ひずみによりもとめた  $mv$  で妥当な値を示し、(3)式による沈下式の適用が可能であった。

参考文献 1) 及川ほか(1990): 土木学会論文集, No.424/III-14, pp.161~168

2) 三笠正人(1988): 土と基礎, vol.36, No.12,

pp.103~104

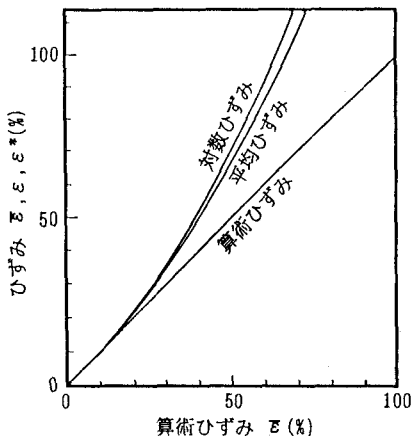


図-4 各種のひずみの比較

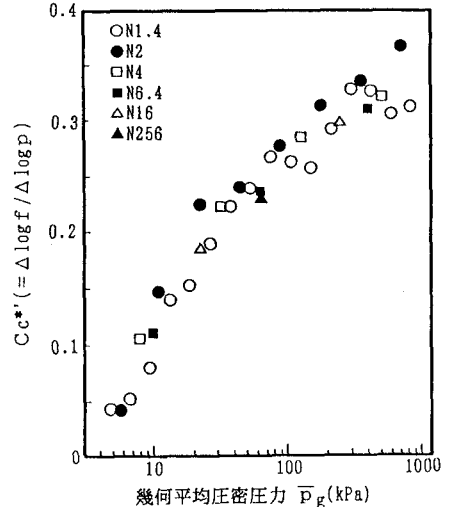


図-3 载荷応力比を変えた試験の圧密圧力と  $\Delta \log f / \Delta \log p$  の関係

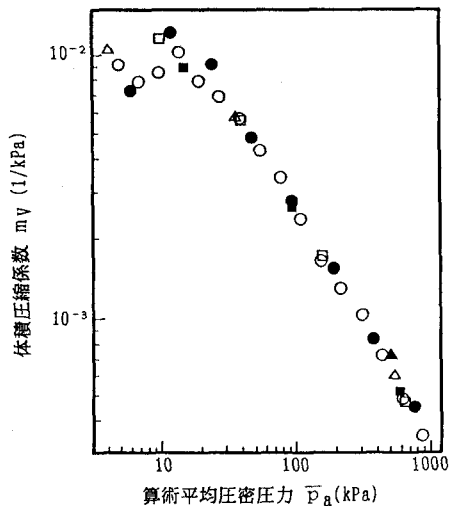


図-5 载荷応力比を変えた試験の平均圧密圧力と体積圧縮係数の関係