

防衛大学校 学員 ○川野 克典

防衛大学校 正員 山口 晴幸

1. はじめに 高有機質土、特に泥炭の物理的特性及び力学的特性に関する研究、報告<sup>1)2)</sup>において、泥炭に含有される繊維性有機物の圧縮性がこれらの特性に大きな影響を及ぼすという結果を取り上げることができる。しかしこの圧縮性の影響は定性的に把握されたものであって、定量的に考察を加えている研究、報告はほとんどない。そこで、今回は第一段階として

Skemptonの示した間隙圧係数(B値)<sup>3)</sup>から泥炭の繊維性有機物自身の圧縮性について考察した事項について報告する。

2. 試料及び実験 実験に用いた試料は、埼玉県浦和市郊外から採取した泥炭(浦和泥炭)と有機物自身の体積圧縮率を計測するために準備した木片のおがくずのみからなる試料(A sample, B sample)で、各々の物理的特性は表-1に示した通りである。実験は、通常の三軸圧縮試験装置を用いて等方圧密試験を行った。当初、非排水状態で応力増分を加え約3000分の間隙水圧の変化、すなわちB値( $=\Delta u / \Delta \sigma$ )の経時変化を計測した。その後排水状態とし、過剰間隙水圧が消散するまで排水させる操作を繰り返した。また最後に非排水せん断試験を行なった。なお間隙水圧は供試体底部で計測している。

3. 泥炭の間隙圧係数(B値)の誘導 図-1は泥炭構造の圧縮モデルを示したものである。応力の載荷に伴い、通常の土質と異なり泥炭は、泥炭の構造骨格を構成する繊維性有機物自身の圧縮も構造骨格の圧縮と共に顕著に進行するものと考えられている。現在までに土粒子、間隙水、構造骨格の圧縮率を考慮しBishop, Eldinらは、通常の土質に対するB値を求める式を示している。ところが泥炭ではこれらの圧縮率に加えて繊維性有機物自身の圧縮率を考慮にいれなければならない。そこでまず、A sampleの供試体を考えてみる。土粒子の代わりに繊維性有機物のみが存在するので、B値の式は次のように表すことができる。

$$B = \frac{1}{1 + n \frac{C_w - C_o}{C_{os} - C_o}} \quad (1)$$

$C_w$  : 間隙水の圧縮率、 $C_{os}$  : 構造骨格の体積圧縮率

$C_o$  : 繊維性有機物自身の圧縮率、 $n$  : 間隙率

B値は飽和度を示す指数であり、通常の土質においては1

表-1 物理的特性

| Properties             | A sample | B sample | Urawa peat |
|------------------------|----------|----------|------------|
| Maximum grain size(mm) | 0.84     | 4.76     | 4.90       |
| 60% grain size (mm)    | 0.24     | 2.60     | 0.70       |
| 10% grain size (mm)    | 0.11     | 1.20     | 0.08       |
| Uniformity coefficient | 2.2      | 2.2      | 8.75       |
| Specific gravity       | 1.49     | 1.52     | 2.06       |
| Ignition loss (%)      | 99.5     | 98.7     | 49~54      |

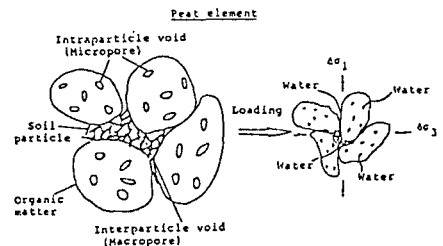


図-1 泥炭構造の圧縮モデル

| Wc  | 有機体 | 純有機物実質部分             | Vp  | Vog |
|-----|-----|----------------------|-----|-----|
| Wog |     | 有機物内の間隙              | Vow |     |
| W   | Ws  | 土粒子実質部分              | Vs  | V   |
| Wsg | Ws  | 有機物間、土粒子間、有機物土粒子間の間隙 | Vsw |     |

図-2 泥炭の構造模型

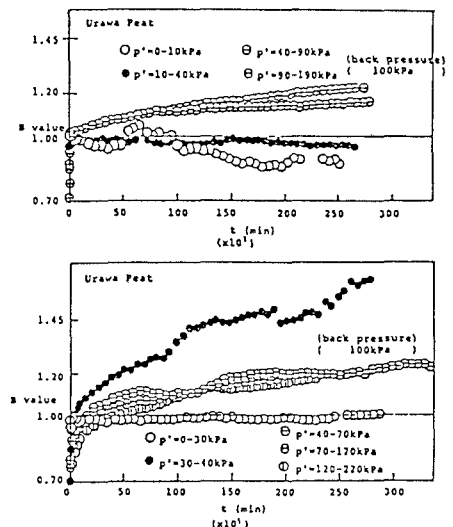


図-3 B値の経時変化(泥炭)

を越えることはない( $C_u > C_s$ ,  $C_{ss} \geq C_s$ )。ここで(2)式において  $C_o > C_u$  の関係にあると仮定すると、 $B \cong 1$  となるには  $C_{os} < C_o$  となる必要がある。

と成ることが必要となる。逆に  $C_{os} > C_o$  の場合は  $B > 1$  となる(この時の  $C_{os}$  は膨張率)と言える。図-2は、泥炭の構造模

型を示したものである。これから、(1)式を導くまでの過程に従えば、泥炭のB値の式を次式として求めることができる。ここで、Fは有機物実質部分の体積に対する土粒子実質部分の体積の比、 $C_s$ は土粒子の圧縮率、Cは構造骨格の体積圧縮率を示す。

$$B = \frac{1}{1+n \frac{F^2(C_s - C_u) + F(C_s + C_o - 2C_u) + C_o - C_u}{F^2(C_s - C) - 2FC + C_o - C}} \quad (2)$$

この式において、 $C_s$ 、 $C_u$ は現在までの他者の研究によりおおよその予測が可能であり、Cは各種の排水試験により実測することができる。したがってB値を計測することにより  $C_o$  の予測が可能となる。

4. 実験結果と考察 図-3は泥炭の、図-4はA sampleのB値の経時変化を示したものである。泥炭では応力载荷直後、あるいは数分から数十分の間にB値は1を越えた値を示した。測定誤差、二次圧密の影響等を考えてみても泥炭のB値は1を越えることも有り得ると考えられる。一方A sampleでは供試体が飽和されたと考えられる2、3段階以降の応力载荷の場合においてもB値は泥炭と異なり1よりかなり小さな値を示している。これは(1)式から構造骨格の体積圧縮率よりも繊維性有機物自身の体積圧縮率の方が大きい値を持つためと言える。図-5,6は各試料の構造骨格の体積圧縮率の変化を示したものである。有効応力  $p'$  の対数を取ることで、 $p' = 50$  kPa付近から構造骨格の体積圧縮率は、有効応力の増加に伴いほぼ直線的に変化すると見なすことができそうである。得られた圧縮率は  $10^{-3}$  (1/kPa) のオーダーであり土粒子の圧縮率に比較し格段に大きいことが分かる。この圧縮率に先行圧密圧力、応力増分、バックプレッシャーの違い等による影響をさらに加えることにより、泥炭の繊維性有機物自身の圧縮率を定量的に把握できるものとする。参考文献 (1)大平ら:有機質土に関するシンポジウム発表論文集,昭和52年11月 (2)H.Yamaguchi:Soils and Foundations,vol.25,No.2,pp.119-134 (3)Skempton A.W.(1954).Geotech.vol.20,No.3,pp.271-276

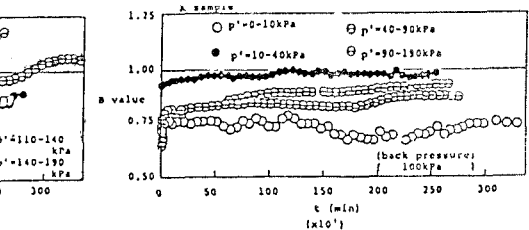


図-4 B値の経時変化 (A sample)

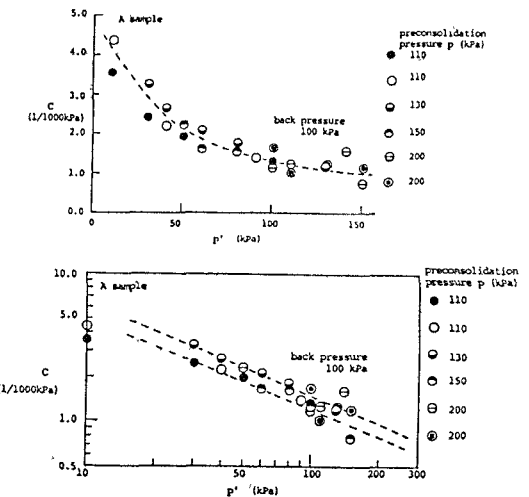


図-5 構造骨格の体積圧縮率の変化 (A sample)

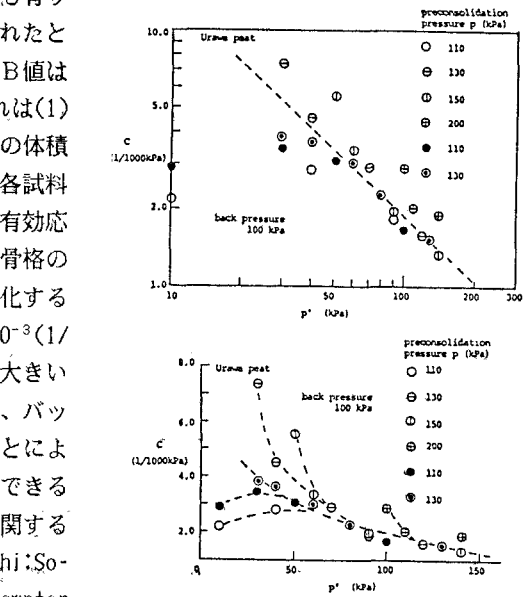


図-6 構造骨格の体積圧縮率の変化 (泥炭)