

# 高有機質土を対象とした定ひずみ速度載荷による圧密試験

日本大学工学部・学生会員 ○阿部 吉孝 橋本 駿  
日本大学工学部・正会員 仙頭 紀明

**1.はじめに** 泥炭とは、枯れた植物（ススキ、ヨシ等）が気候条件や地形的条件により、未分解のまま長年にわたり堆積してできた土であり、分解が進んだものを黒泥と呼ぶ。泥炭に関する研究は福島県内ではあまり進められておらず、福島県内の泥炭に関するデータが少ないのが現状である。そこで本研究では、猪苗代湖周辺域の2箇所について泥炭の物理・化学的性質と力学特性を調べた。力学特性を把握するために定ひずみ速度載荷圧密試験を実施し、ひずみ速度の違いが圧密諸定数に及ぼす影響を調べた。さらに、泥炭の堆積環境に起因する構造異方性が圧縮特性と透水係数に及ぼす影響について考察した。

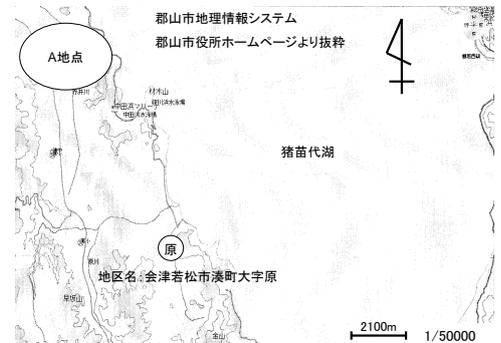


図-1 猪苗代湖周辺地図

**2. 実験概要** 今回用いた試料のうち原地区の試料は、約1年前に採取し、室内で保管したものであり、乱した土の試料として使用した。また、A地点の試料はシンウォールサンプラーにより採取したものである。それぞれの試料について、物理的性質（含水比試験: JIS A 1203, 土粒子の密度試験: JIS A1202, ノギス法の湿潤密度試験: JIS A 1225, 液性・塑性限界試験: JIS A 1205）および、化学的性質（強熱減量試験: JIS A1226, 土懸濁液のpH試験: JGS A 0211, 水洗い法による分解度試験）を調べた。また、定ひずみ速度

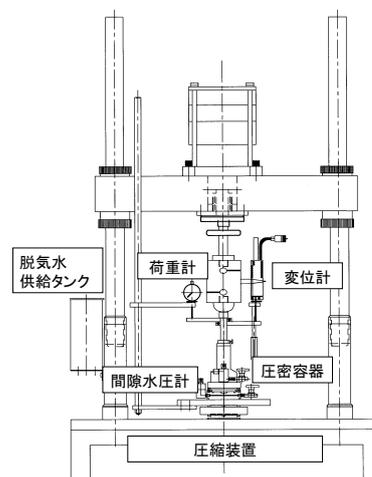


図-2 定ひずみ圧密試験装置図

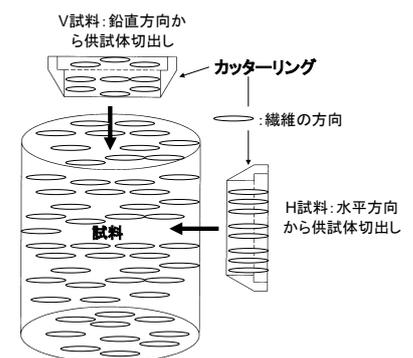


図-3 供試体の切出し方向

載荷圧密試験（JIS A 1227）に使用する供試体は、以下の2方法で作製した。原地区泥炭は含水比1200%のスラリー状とし、減圧脱気した後、30kPaで予圧密することで再構成試料を作製した。一方、A地点については乱さない試料を用いて試験を行った。圧密試験装置を図-2に示す。今回の実験では、原地区の試料を用いてひずみ速度を0.01%/min, 0.05%/minおよび0.1%/minとし、圧密諸量の比較を行い、ひずみ速度を決定した。また、図-3のように鉛直方向（V）と水平方向（H）から切出したV試料およびH試料について、実験を行い、堆積構造が異なる試料の圧縮特性と透水性を調べた。

**3. 実験結果と考察** 表-1に試料の物性値を示す。A地点の泥炭は原地区泥炭よりも強熱減量が高いことから繊維質を多く含んでいる。pHは、原地区泥炭は5.0, A地点泥炭は4.04であり、既住の泥炭のpHは5程度に近い値を示した<sup>1)</sup>。また、分解度はA地区の方が低いが目視において、A地点の方が繊維質であったことが確認できた。次に、ひずみ速度を変化させた定ひずみ圧密試験結果の間隙比と圧密圧力の関係を図-4に示す。表-1と図-4より $p_c$ の値は、12~16kN/m<sup>2</sup>とほぼ等しくなり、圧縮指数（ $C_c$ ）の結果も4.0で、同じ傾向を示した。よって、 $p_c$ と $C_c$ は、ひずみ速度に関係なく同様の結果を得られることがわかる。図-5は間隙水圧比と圧縮ひずみ

キーワード：高有機質土、定ひずみ圧密試験装置、ひずみ速度、異方性

連絡先：福島県郡山市田村町徳定字中河原1番地 TEL 024-956-8710 TEL 024-956-8858

( $\Delta \varepsilon$ ) の関係を示す。間隙水圧と軸圧縮圧力の比（間隙水圧比）を比較すると0.01%/minで最大値0.06, 0.05%/minで最大値0.28, 0.1%/minで最大値0.35となった。一方、間隙水圧比の値が0.3以下で試験をすることが望ましいとの見解がある<sup>3)</sup>。よって、最大値0.3以下を示す0.05%/minをひずみ速度に決定した。次に、V試料とH試料の圧縮特性と透水係数の構造異方性の影響について考察する。図-6は間隙比および透水係数と圧密圧力の関係を示す。H試料では圧縮曲線は滑らかにならず、繊維等の影響により凹凸のばらつきがみられた。表-1および図

表-1 試料の物性値

| 項目<br>地点 | 速度<br>(%/min) | 方向 | w<br>(%) | Li<br>(%) | H<br>(%) | $\rho_t$<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | $\rho_s$<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | e     | pH   | $C_c$ | $p_c$<br>(kN/m <sup>2</sup> ) | WL<br>(%) | Wp<br>(%) |
|----------|---------------|----|----------|-----------|----------|----------------------------------|----------------------------------|-------|------|-------|-------------------------------|-----------|-----------|
| 原        | 0.01          | V  | 522.0    | 69        | 73       | 0.984                            | 1.716                            | 9.879 | 5.04 | 4.0   | 14                            | 599.6     | 207.7     |
|          |               |    | 543.8    |           |          | 0.978                            |                                  | 10.33 |      |       | 12                            |           |           |
|          |               |    | 521.8    |           |          | 0.983                            |                                  | 9.879 |      |       | 16                            |           |           |
|          | 0.05          | V  | 635.8    |           |          | 0.963                            |                                  | 12.14 |      |       | 8.5                           |           |           |
|          |               |    | H        |           |          | 659.2                            |                                  | 12.58 |      |       | 5.1                           |           |           |
|          |               |    |          |           |          | 597.8                            |                                  | 8.51  |      |       | 12                            |           |           |
| A地点      | 0.05          | V  | 597.8    | 88        | 68       | 0.851                            | 1.630                            | 12.47 | 4.04 | 5.5   | 12                            | 470.3     | 222.7     |
|          |               | H  | 558.5    |           |          | 0.895                            |                                  | 11.65 |      | 5.9   | 18                            |           |           |

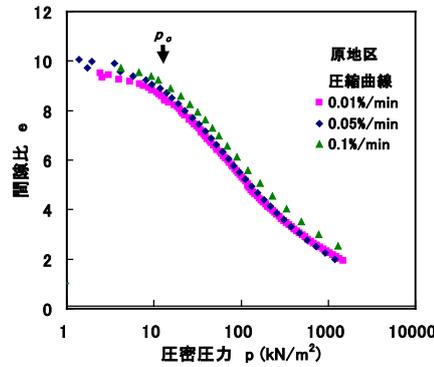


図-4 ひずみ速度における圧密曲線

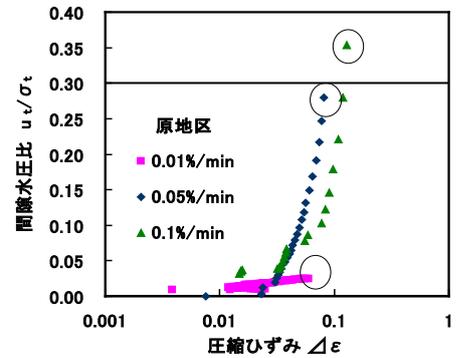


図-5 間隙水圧比と圧縮ひずみの関係

-6より原地区では、 $p_c$ と $C_c$ は異方性が見られず、等方的な圧縮特性を持つと考えられる。一方、A地点では、 $C_c$ はV試料で5.5, H試料で5.9となりH試料が若干ではあるが、圧縮性に富んでいるといえる<sup>2)</sup>。一方、透水係数の異方性について図-7に示す。なお、上述の理由より図-6でばらついた区間の値は除いている。ここで、縦軸の $k_h/k_v$ は、H試料の透水係数 ( $k_h$ ) をV試料の透水係数 ( $k_v$ ) で正規化したものである。図-7より正規圧密領域の $k_h/k_v$ はA地点では圧密圧力とともに増加する傾向が見られる<sup>4)</sup>。また、原地区とA地点で $k_h$ は $k_v$ と比較して概ね1.0~5倍程度透水性が良い。

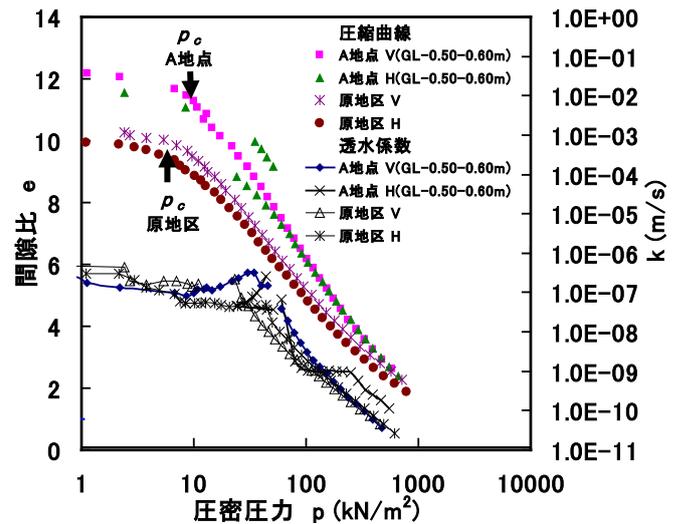


図-6 V試料とH試料の圧密曲線と透水係数

**4. まとめ** 原泥炭について定ひずみ速度載荷圧密試験を行い、間隙水圧比の最大値に着目し、ひずみ速度を0.05%/minに決定した。A地点泥炭は圧縮特性と透水係数で異方性が確認された。また、正規圧密領域で $k_h/k_v$ が最大で5.0倍程度であった。一方、原泥炭（再構成試料）はA地点泥炭と比べて等方的な構造になったため、圧縮特性の異方性は見られなかった。透水性については異方性が確認され、正規圧密領域で $k_h/k_v$ が最大で3.3倍程度となった。

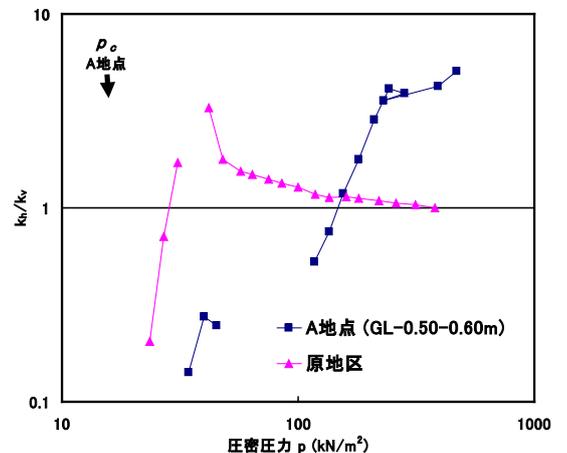


図-7 V試料とH試料の透水異方性について

**参考文献** 1) 木暮:高有機質土の地盤工学, pp.26-27 (1995), 2) 同上, pp.213, 3) 地盤工学会:土質試験の方法と解説, pp.401-407 (2000), 4) 利藤ほか:大型供試体(径300mm)による高有機質土の圧密特性の評価, 土木学会論文集, No.694/III-57, pp.136-137 (2001).