

種々の珪藻土の圧縮特性

岐阜大学
岐阜大学大学院
岐阜大学学部生

正会員 ○ 重松宏明・八嶋 厚
Sarr Amadou Moctar
舟橋未紗

1. 緒言 筆者らは、これまで岐阜県奥美濃地方に分布する高鷲珪藻土（岐阜県郡上郡高鷲村）を用いて一連の室内実験および実験試料の走査型電子顕微鏡（SEM）観察を実施し、珪藻土の特異性および幅広い応力領域での力学挙動を明らかにしてきた¹⁾。本論文においては、珪藻土の圧縮性に焦点を絞り、高鷲珪藻土よりも堆積年代の若い蒜山原珪藻土（岡山県真庭郡八束村）を用いて等方圧密試験を行い、従来の成果と比較検討した。

2. 珪藻土の微視的構造と基本的な土質特性 実験に用いた蒜山原珪藻土は、岡山県蒜山原を中心に分布する淡水成の堆積土で、年代は第四紀更新世後期（約 10 万年前）であることから、高鷲珪藻土（第三紀鮮新世後期～第四紀更新世初期）よりもはるかに若い。写真-1, 2 に不攪乱状態における蒜山原・高鷲珪藻土の SEM 写真を、表-1 に両者の基本的な土質特性を示す。写真-1 より、蒜山原珪藻土は、そのほとんどが直径 0.05～0.1mm 程度的大型円盤状の珪藻（ステファノディスクス）と直径 0.01mm 以下の小型の珪藻（キクロテラ）で占められていることから、非塑性（NP）であった（表-1）。一方、高鷲珪藻土については、写真-2 に示すように直径 0.01mm 程度の筒状の珪藻（メロシラ）や直径 0.05mm 程度の皿状の珪藻（コシノディスクス）以外にも、珪藻の間に微細な土粒子を多く含んでいることから、粘性土のように比較的塑性に富んでいる。また、珪藻を含む土粒子の密度は、粘性土に比べてやや小さい。

3. 珪藻土の圧縮特性 図-1 に、蒜山原・高鷲珪藻土の等方圧密試験結果を示す。なお、図中には、第三紀中新世中期～後期にかけて堆積した飯塚珪藻質軟岩²⁾（石川県能登半島珠洲市）と蒜山原珪藻土と同時期の第四紀更新世後期に堆積した久宝寺洪積粘土³⁾（大阪府八尾市久宝寺，Ma12）の結果も併記した。図より、蒜山原珪藻土は、初期間隙比が 6.61 と高鷲珪藻土以上に多孔質である。しかし、圧密降伏応力は 289kPa と久宝寺洪積粘土（=343kPa）に匹敵する。また、降伏点を過ぎてからの圧縮性は、高鷲珪藻土および飯塚珪藻質軟岩よりも著しい。一方、高鷲珪藻土はセメンテーションによる続成作用を強く受けていることから、洪積粘土のようにほとんどが土粒子集合体同士のリンクによって構造を形成しているのではなく、自身が大きな間隙を持つ珪藻遺骸が互いに固結し合って構造を形成しているため、非常に多孔質であるにも関わらず、大きな圧密降伏応力を有する。さらに、飯塚珪藻質軟岩になると、初期間隙比が高鷲珪藻土よりも幾分小さくなっているものの、セメンテーションがより卓越した強固な多孔質材料となる。

図-2 に蒜山原・高鷲珪藻土および久宝寺洪積粘土の等方圧密試験結果から得られた圧密応力 p' -体積ひずみ ε_v -軸ひずみ ε_a 関係を示す。蒜山原・高鷲珪藻土は、過圧密・正規圧密領域に関係なく、 $\varepsilon_v \div 2\varepsilon_a$ 関係を示しており、両者がともに異方性材料であることが理解できる。なお、飯塚珪藻質軟岩についても蒜山原・高鷲珪藻土と同様に $\varepsilon_v \div 2\varepsilon_a$ 関係を示すことが前川²⁾によって報告されている。このような圧縮性は、珪藻遺骸の形状や堆積時における遺骸の方向性（例えば、写真-1, 2）あるいはセメンテーションが相互に関与し合った結果であろうと考えられる。一方、久宝寺洪積粘土については、図-3 に示すように、 $\varepsilon_v \div 3\varepsilon_a$ 関係を示している。

4. 結言 珪藻土は非常に多孔質であるにも関わらず、大きな圧密降伏応力を有し、降伏点を過ぎてからの圧縮性が粘性土に比べてはるかに大きい。また、等方圧下であるにも関わらず $\varepsilon_v \div 2\varepsilon_a$ 関係を示しており、粘性土とは大きく異なる。以上のことから、珪藻土の圧密降伏応力や圧縮性を詳細に検討するためには、土中に含まれる珪藻遺骸などの微化石の含有量、堆積時におけるそれらの方向性、さらには堆積年代などを考慮する必要がある。

参考文献 1) 重松宏明・八嶋厚・西尾宗雄・坂保共・畑中信吾：岐阜県奥美濃地方に分布する珪藻土の工学的性質と切取り面安定，土木学会論文集 No.687/Ⅲ-56, pp.139-154, 2001.9. 2) 前川晴義：軟質泥岩の力学的特性とその適用に関する研究，京都大学学位申請論文，1992. 3) 八嶋 厚・重松宏明・岡二三生・長屋淳一：上部大阪洪積粘土の力学特性と構造変化，土木学会論文集 No.624/Ⅲ-47, pp.217-229, 1999.

表-1 高鷺・蒜山原珪藻土の基本的な土質特性

	蒜山原	高鷺
堆積環境	淡水成	淡水成
自然含水比 (%)	299 ~ 311	172 ~ 195
土粒子の密度 (g/cm ³)	2.19	2.43
初期間隙比	6.55 ~ 6.81	4.18 ~ 4.74
液性限界 (%)	NP	188

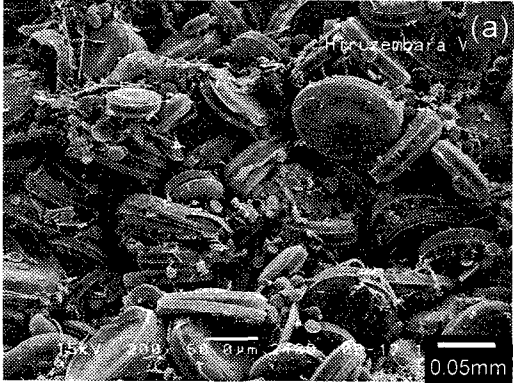


写真-1 蒜山原珪藻土のSEM写真 (a)鉛直断面 (b)水平断面

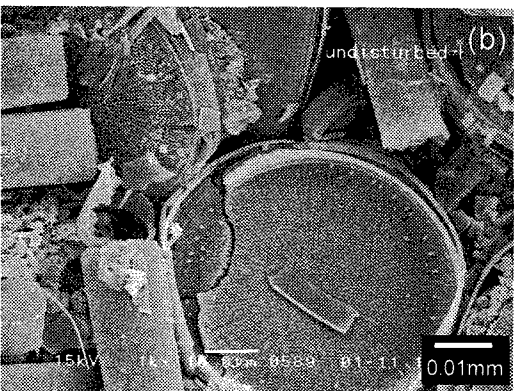
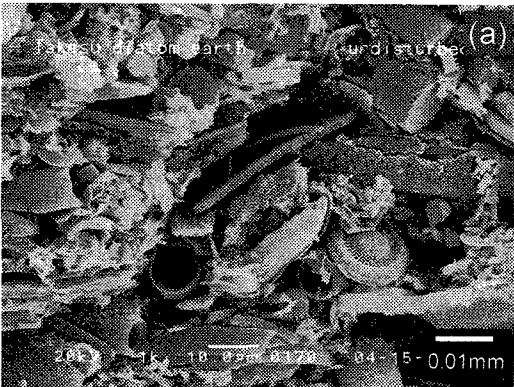


写真-2 高鷺珪藻土のSEM写真 (a)鉛直断面 (b)水平断面

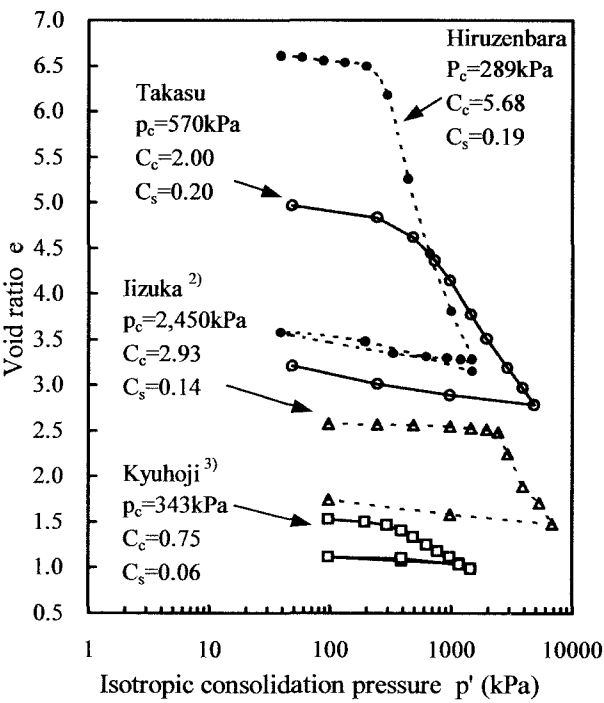


図-1 蒜山原・高鷺珪藻土、久宝寺洪積粘土 (Ma12) および飯塚珪藻質軟岩の等方圧密試験結果

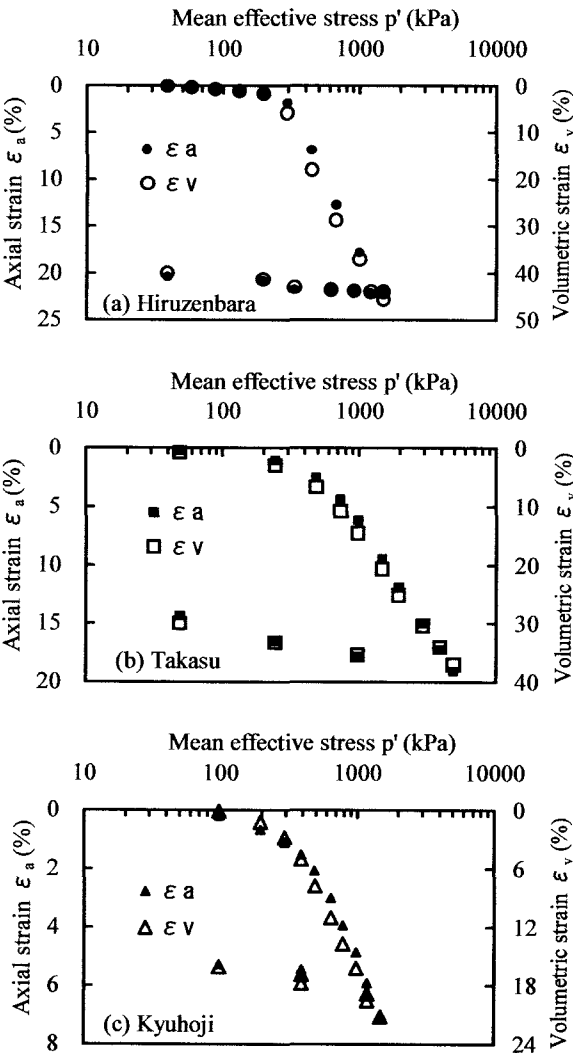


図-2 体積ひずみ-軸ひずみ関係 (a) 蒜山原珪藻土 (b) 高鷺珪藻土 (c) 久宝寺洪積粘土