

Ⅲ-217

乾湿を与えた珪藻土の力学的特性

大分県立中津工業高校 正 立石 義孝
 佐賀大学 理工学部 正 鬼塚 克忠
 佐賀大学 理工学部 学 ○廣澤 茂

1. はじめに

珪藻土は新第三紀鮮新世から第四紀更新世前期の湖水底に堆積した土で、土粒子が主に有機質の珪酸性多孔質より構成されていること、およびセメンテーションによる固結力が著しく大きいことなどから、その物性や強度、変形において特異な挙動が報告されている¹⁾。自然環境下における珪藻土の表層斜面は乾湿の影響を強く受けるため、切土後の露出した表層部付近の風化現象が問題点として指摘されている。以前、筆者らは一面せん断試験において、不攪乱珪藻土を乾燥し水浸させた試験結果について報告しているが²⁾、今回は珪藻土の風化現象による強度低下などに注目して、乾湿の繰り返し作用を与えた珪藻土の圧密排水三軸圧縮試験(CD試験)および圧裂引張り試験の結果について報告する。

2. 供試体および試験方法

試験に使用した試料は、大分県玖珠郡九重町下尾本の工事現場における未風化の切土斜面よりブロックサンプリングしたもので、これから直径約3.5cm、高さ約8.5cmの供試体を作成した。その後、この供試体を約30℃で3種類の異なる含水比まで低下させ、クラックなどが発生しないよう徐々に再び水浸させるといった過程を1サイクルとして、これを1, 3, 5サイクルまで実施したものを乾湿を与えた供試体とした。なお、乾湿を与える手順を図-1に、未風化の供試体の物理的性質を表-1に示す。供試体周囲にはペーパードレーンをまき、試験前に真空引きによって脱気水を12~24時間程かけて通水させ飽和度を高めた。表層斜面の風化現象を検討するため、背圧を2.0kgf/cm²、側圧を0.1, 0.2, 0.4kgf/cm²と小さい値を加え、圧縮速度は約0.02mm/minの圧密排水三軸圧縮試験(CD試験)を実施した。また、圧裂引張り試験は、供試体サイズは直径約3.5cm、厚さ約1.8cmとした。CD試験と同様に図-1の手順で乾湿を与え、一軸試験機を用いて実施した。

表-1: 未風化試料の物理的性質

土粒子密度 (g/cm ³)	2.066
湿潤密度 (g/cm ³)	1.306
乾燥密度 (g/cm ³)	0.506
自然含水比 (%)	158
間隙比	3.08
液性限界 (%)	NP
塑性限界 (%)	NP
細砂分 (%)	1
シルト分 (%)	45
粘土分 (%)	54
pH	2.35

3. 試験結果および考察

3-1 CD試験

未風化を含む全ての乾湿パターンの供試体の応力-ひずみ関係から図-2, 3, 4に示す結果を得た。

図-2のピーク時軸差応力とサイクル数の関係において、含水比120%まで低下させた試料は、5サイクルの乾湿でも応力に大きな差はない。含水比80%まで低下させた試料では3サイクルあたりまでは応力の値は横ばいであるが、その後5サイクルでは1/2以下の値まで低下している。含水比40%と低下度合いが大きくなると応力は1サイクル目の乾湿によって大きく低下する。また、拘束圧の影響がサイクル数の増加とともに次第に顕著になってゆく。

図-3は弾性係数Eと乾湿履歴の関係である。これより、拘束圧が大きいほどEの値は大きくなるが、含水比の低下度合いが大きいほど、かつサイクル数が多くなり風化作用を受けるほどEの値は小さくなる。つまり、乾湿による風化作用で供試体内部が乱されていることを示している。

また、図-4はダイレイタンス係数とサイクル数の関係である。いずれの供試体もダイレイタンス係数は正であるが、含水比低下度合いがより大きく、サイクル数がより多いほどダイレイタンス係数の値は小さ

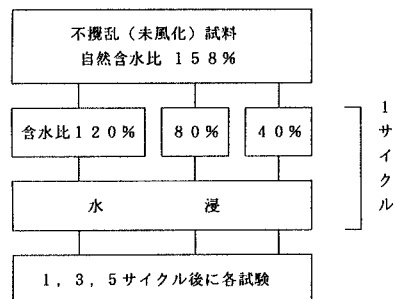


図-1: 乾湿を与える手順

くなっていく。つまり、固結力の低下によって間隙の大きな土の挙動へ類似してゆくと考えられる。

3-2 圧裂引張り試験

供試体の破壊状況としては、中心線に沿って縦割れ亀裂を生じ、引張り力による破壊が起きたことを確認できた。図-5

※ 図-2, 3, 4の記号は右のとおり。
また、図-2, 3, 4ともサイクル数
N = 0は未風化試料を意味する。

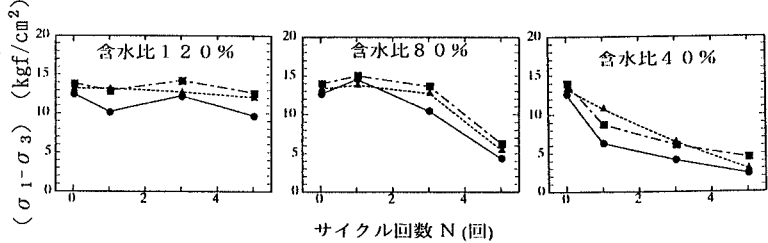
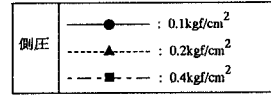


図-2 ピーク時軸差応力 ($\sigma_1 - \sigma_3$) とサイクル数の関係

に圧裂引張り強さ σ_t とサイクル数の関係を示すが、これよりサイクル数の増加および含水比低下度合いによって σ_t は小さくなっていることが分かる。軟岩質の珪藻土においては、その固結効果は引張り強さで判断できると考えられる。よって、この試験結果から乾湿の繰り返しによって固結力が消失してゆく判断ができる。前述のCD試験結果もこの固結力の消失に起因すると考えられる。また、1回のサイクルでどの含水比も σ_t は、未風化供試体の1/2ほどまで低下することから、固結力の消失の影響は、CD試験の圧縮強さよりも引張り強さに対して顕著にあらわれると考えられる。

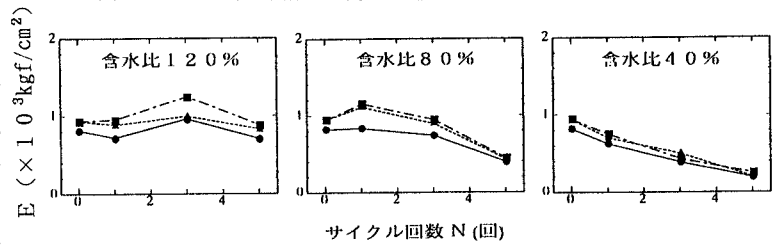


図-3 弾性係数Eとサイクル数の関係

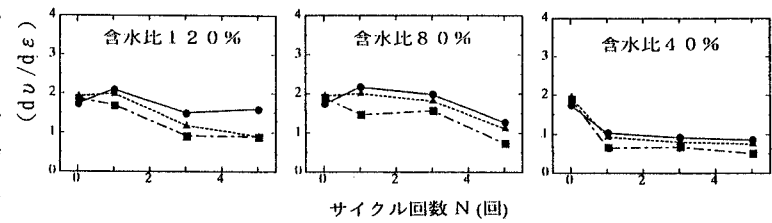


図-4 ダイレイトンシー係数 ($dv/d\varepsilon$) とサイクル数の関係

4. おわりに

このように固結力の発達が著しい珪藻土の風化作用による強度低下は、固結力の消失に大きく関係しているの、この風化現象を説明するには、固結力が、珪藻土の力学的特性に及ぼす影響をどう評価するかが課題である。また、今後は今回得られた結果を用いて斜面安定などの解析を行う予定である。

参考文献

- 1) 立石義孝・平田哲郎：珪藻土の強度・変形特性、土木学会西部支部研究発表会、pp. 436～437, 1990.
- 2) 立石義孝・鬼塚克忠・吉武茂樹・山下伸二：珪藻土のせん断特性に及ぼす乾湿の影響、第28回土質工学研究発表会、pp. 855～858, 1993.

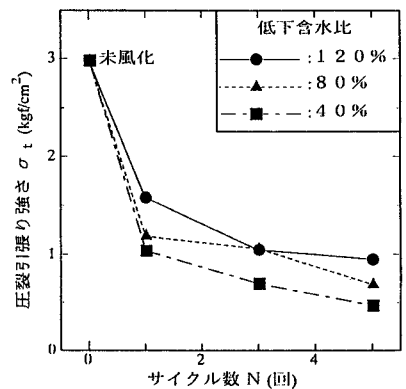


図-5 圧裂引張り強さ σ_t と