

福島県白沢地すべり地から採取した泥軟岩の 膨潤圧に関する 2,3 の実験について

日本大学工学部 学生会員 ○滝田 武司・佐川 博紀
正会員 梅村 順・正会員 中村 晋

1. はじめに

泥軟岩の多くは、応力解放および水浸の作用による含有粘土鉱物の膨潤現象に伴うスレーキングを生じる性質を持っている。このようなスレーキング現象についてこれまで、いくつかの試験方法が提案されているが、それを土の強さの基本であるせん断抵抗力と関連づけた研究は少なく、課題が残されている。

そこで著者は昨年度、図 - 1 に示す福島県白沢地すべり地から採取した泥軟岩を例に、乾湿に伴う体積変化が、力学的性質の基本となるせん断強さ、特に長期せん断強さに及ぼす影響について実験的に検討した。¹⁾ その結果、乾湿を繰返していくにつれて、膨潤圧が下がるが、長期せん断強さに及ぼす影響は小さいことがわかった。そこで本文では、膨潤圧の定量化方法を検討した。まず、Fredlund(1983)が、自然含水状態での圧縮試験による圧密降伏応力に相当する値が、膨潤圧にほぼ等しくなることを提案している²⁾ので、本文で用いた試料で、その適用性を実験的に検討した。

2. 本研究での膨潤現象の考え方

一般に土は吸水すると、膨張する。このことは、飽和度の上昇に伴うサクシヨンの消失に起因して、土の内側への引きつけ力が弱くなるためと説明されている。本研究で扱う膨潤性粘土鉱物を含む泥軟岩は、このようなサクシヨンの消失に伴う膨張に膨潤性粘土鉱物の吸水膨張が加わり、そのために体積がより大きく変化(膨潤)すると考えられる。そこで著者は、これを図 - 2 のようなモデルとして考えた。

このモデルでは、膨潤現象は密度の変化を引き起こし、結果として圧密降伏応力 p_c が低下すると考えられる。

3. 試験方法と検討方法

試料の物理的性質を図 - 3 に示した。試験では、乱さない試料を供試体として、自然含水状態で 10kN/m^2 から所定の圧力まで、段階的に載荷した。その後、24 時間水浸させ 10kN/m^2 まで除荷した。また、 10kN/m^2 で

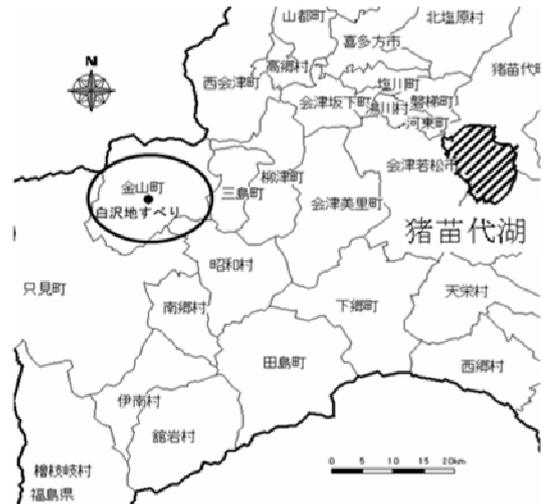


図 - 1 試料採取場所

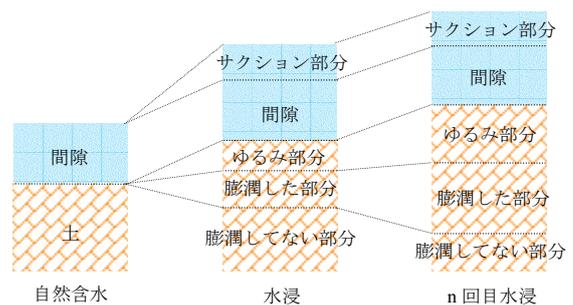


図 - 2 膨潤現象のモデル図

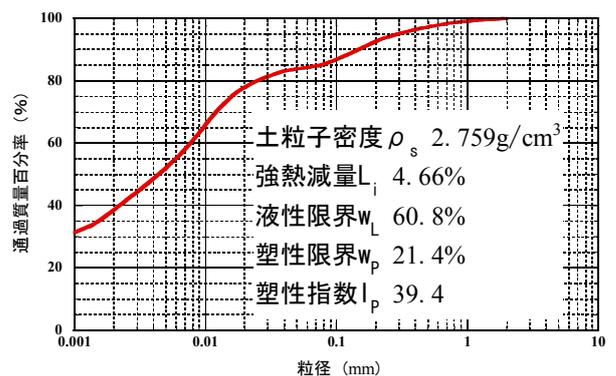


図 - 3 試料の物理的性質

キーワード：圧縮試験・圧密降伏応力・乾湿繰返し・膨潤性・スレーキング

連絡先(〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 TEL024-956-8709 FAX024-956-8858)

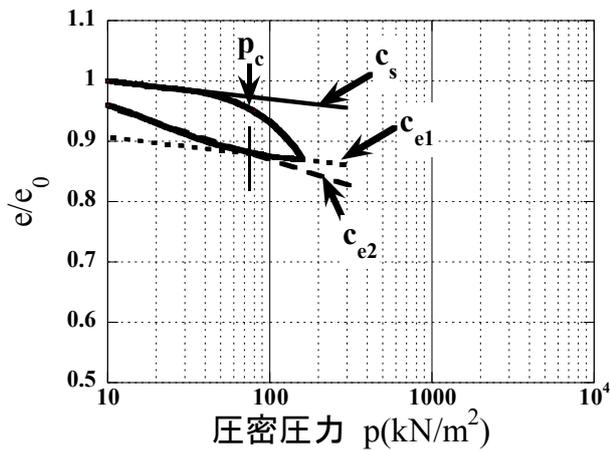


図 - 4 160kN/m² 載荷時の e/e_0 -log p 曲線

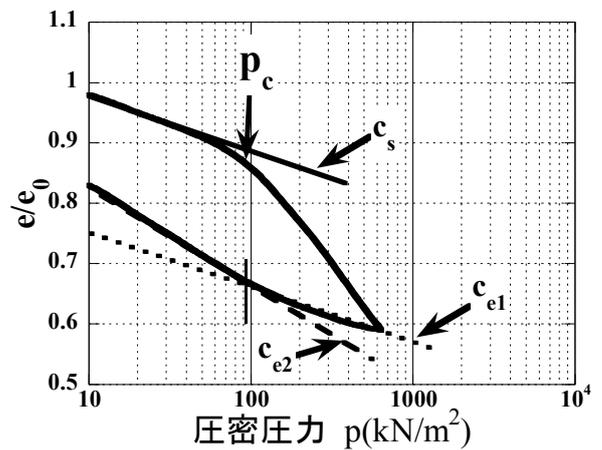


図 - 5 640kN/m² 載荷時の e/e_0 -log p 曲線

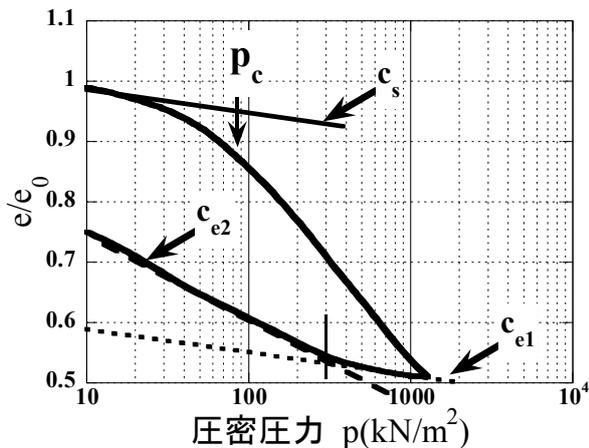


図 - 6 1280kN/m² 載荷時の e/e_0 -log p 曲線

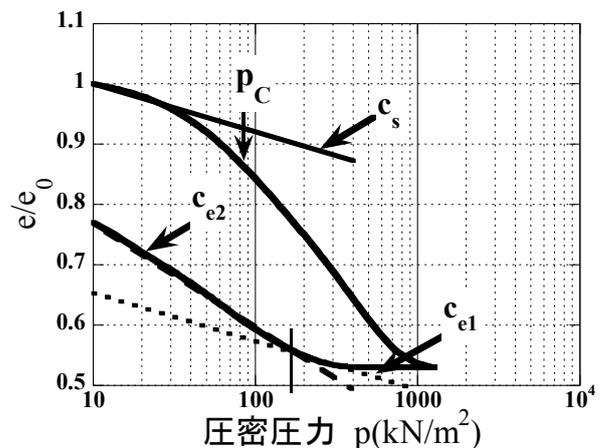


図 - 7 水浸後 1280kN/m² 載荷時の e/e_0 -log p 曲線

圧縮した後、水浸させ 1280kN/m² まで載荷した。

4. 試験結果・考察

上記のように求めた圧縮過程の結果について、圧密降伏応力 p_c を三笠法³⁾で求めた。乱さない試料はその性質上、 e_0 が異なるので、比較し易いように圧密開始時の間隙比を e_0 を用いて無次元化し、縦軸に e/e_0 、横軸に圧密圧力 p を取って示した。160kN/m² から圧密降伏応力 p_c が現れ、320,640,1280kN/m² と、どれも 85kN/m² 付近となった。図 - 4,5,6,7 から、過圧密領域 c_s に平行である線を c_{e1} 、残りの部分を c_{e2} とした。これらに着目して膨潤の検討をした。その結果を図 - 8 に示す。 c_{e1} と c_{e2} の交点と p_c の関係を表した図で、交点と p_c の比が 1 : 1 なのが 160,320,640kN/m² であった。このことから、膨潤圧と圧密降伏応力が重なっていると考えられ、Fredlund の提案通り不飽和圧密時の圧密降伏応力は膨潤圧にほぼ等しいことが確認できた。しかし、1280kN/m² では、載荷が大きいため、多量の間隙ができ、膨潤が早まったと考えられた。

参考文献

- 1) 阿部文義・滝田武司(2009) : 膨潤に伴ってスレーキングする泥軟岩の長期安定強さの変化に関する実験的検討
- 2) F.H.CHEN(1988) : FOUNDATIONS ON EXPANSIVE SOILS pp.70
- 3) 社団法人地盤工学会(2007) : 土質試験基本と手引き pp.112

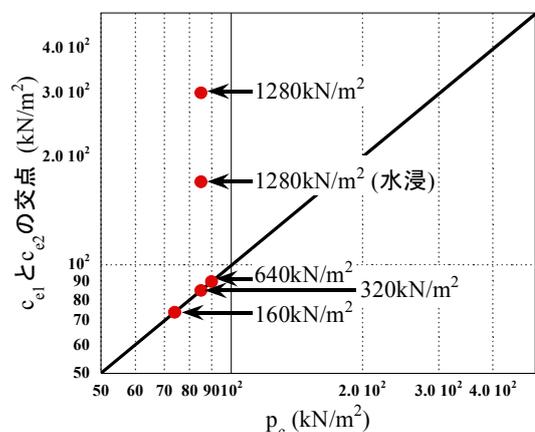


図 - 8 膨潤の検討