

Ⅲ - 27

地すべり粘土の膨潤および強度特性について

○日大工 学生員 影山 正喜
日大工 正 員 森 芳信
日大工 正 員 梅村 順

1.はじめに 明瞭な地すべり面を有しない流動型地すべりである福島県白沢地区の地すべりについて、その地すべり粘土の性質を調べるために、この地区から乱さない試料をブロックで採取した。そして、水浸に伴う膨潤性状を詳細に調べると共に、風化作用の一つである乾湿繰返し作用を与えたときの一面せん断強度の変化を調べた。本文では、その結果について報告する。

2.試料の物理的性質 試料は福島県白沢地区にある地すべり地からブロックで採取した。地質学的には新第三紀層泥岩の風化物¹⁾である。その物理的性質を表-1、粒度特性を図-1に示す。

表-1 物理的性質

土粒子密度	2.790g/cm ³
自然含水比	14 ~ 19%
コンシステンシー限界	
液性限界	58.0%
塑性限界	21.2%
収縮限界	20.3%
塑性指数	36.8%

3.実験方法 実験は、圧縮試験、膨潤圧試験、膨潤量試験、一面せん断試験を行った。圧縮試験は、標準圧密試験装置を用いて、図-2のように行った。膨潤圧試験は、φ 100mm.h63.5mmの円筒供試体をモールドに入れ、上部から所定の垂直応力を用いて、下部から徐々に水浸して膨潤圧を測定した。膨潤量試験は、国鉄(旧)の方法に準拠し、φ 100mm、h12.7mmの供試体を透水試験用モールドに入れ、下部から徐々に水浸させ膨潤量を測定した。一面せん断試験は、乱さない自然含水状態の供試体と、それに乾湿作用を与えた供試体を対象に、改良型一面せん断試験装置(φ 60mm.h20mm)を用いて、1)自然含水状態で所定の垂直応力を用いて変形が落ち着いた状態、2)自然含水状態で所定の垂直応力下で変化が落ち着いた後、下部から水浸して膨潤させた状態、3)乾湿繰返し作用を与えた供試体を、所定の垂直応力下で変形させた後、変形が進行しないように拘束して、下部から水浸して膨潤させた状態、それぞれで、CU試験を行った。なお、一面せん断試験は、変位速度 0.05mm/min、せん断箱間隔は 0.2mmで行った。

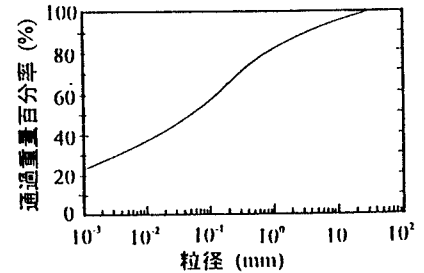


図-1 粒度特性

ここで乾湿作用は、乱さない粘土試料からφ 60mm、h20mmのカッターリングで供試体を作成し、カッターリング内に供試体が入った状態で与えた。乾燥は、粘土鉱物内の結晶水の脱水を考慮して 60℃で 48 時間の乾燥を行い、水浸は、供試体の下に濾紙を敷き、その濾紙を介して供試体に下部から染み込むようにして、50ml の蒸留水を加え 48 時間放置する方法で行った。この過程を乾湿繰返し作用 1 回として、1, 2, 3, 5, 7, 1 回繰返し供試体を作成した。

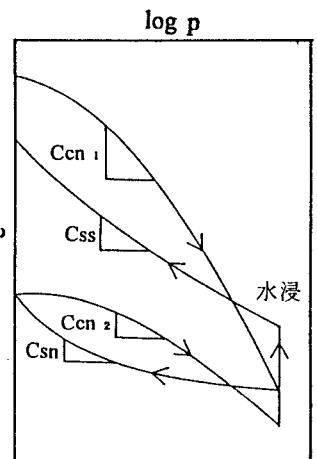


図-2 圧縮試験方法

4.実験結果と考察 圧縮試験:図-3 は、膨潤量と水浸時載荷圧力の関係を示したものである。載荷圧力が小さいほど膨潤量が大きく、120kPa 程度で膨潤量がほぼ 0 になる傾向にあった。また、図-4 は、膨張指数と平均圧密圧力の関係を示したものである。膨張指数は自然含水状態時には、

0.00 ~ 0.01程度であったか、水浸後には0.00 ~ 0.05程度となった。

膨潤圧試験:図-5 は膨潤圧と時間の関係を示したものである。時間経過とともに膨潤圧は増加し、20.0kPa 程度で膨潤圧

がほぼ一定となった。このことから 20.0kPa 程度を載荷すれば、膨潤を抑止できると考えられる。

膨潤量試験:図-6 は膨潤で生じたひずみの経時変化を示したものである。膨潤によるひずみは、No.1 が 2.2%程度認められたが、他の 3 つはほぼ 1.0%程度であった。この 1.0%程度の膨潤によるひずみは、前述圧縮試験での 19.6kPa 載荷時の水浸膨潤量とほぼ同じであった。

一面せん断試験:一面せん断試験時の垂直応力は、原位置を考慮して、垂直応力を 29.4kPa、88.2kPa、294.0kPa とした。また、含水状態が異なることから、CU 試験の最大せん断抵抗力-垂直応力関係を全応力表示と有効応力表示で示したのが図-7、図-8 である。垂直応力が小さいとき、自然含水状態の最大せん断抵抗力

は大きい、水浸後は低下し、モール-クーロン関係で表すことができた。また、垂直応力が 88.2kPa 以上では、共にほぼ同じ直線上に表すことができた。これは、水浸に伴う膨潤や圧密降伏応力に相当する荷重以上の垂直応力を載荷したことで内部の骨格が壊れ、そのため粘着力成分が失われたためと考えられる。

乾湿繰返し作用過程中の観察では、乾燥時に供試体体積の収縮が認められ、水浸時に供試体が膨潤して、カッターリングからはみ出す様子が認められた。また、乾湿作用の増加に伴い、供試体にひび割れが生じ、形状が崩れていく様子が認められた。このような形状の変化からも、内部の骨格構造の破壊とそれに伴う粘着力成分の消失が示唆される。

(参考文献) 1)梅村 順・森 芳信・原 勝重:膨潤性地すべり粘土の水浸に伴う一面せん断特性,第 30 回土質工学研究発表会,pp705-708,1995.7. 2)梅村 順・森 芳信:ある地すべり粘土の膨潤特性,日本大学生産工学部第 29 回学術講演会,PP95-98,1996.12.

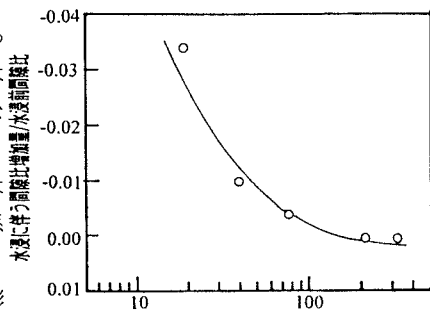


図-3 膨潤量と水浸時載荷圧力の関係

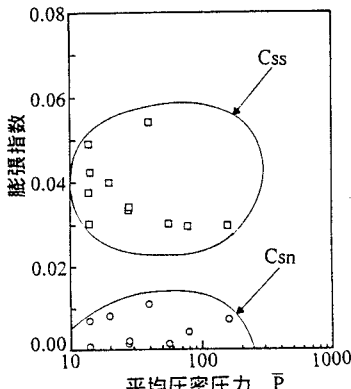


図-4 圧縮指数と平均圧密圧力の関係

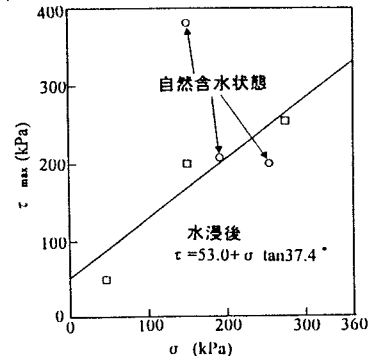


図-7 最大せん断抵抗力-垂直応力関係(全応力表示)

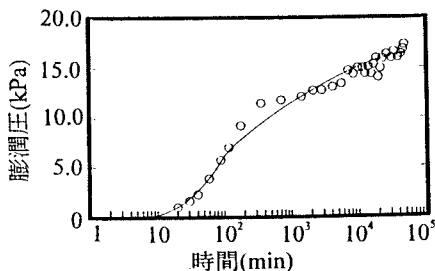


図-5 膨潤圧試験結果

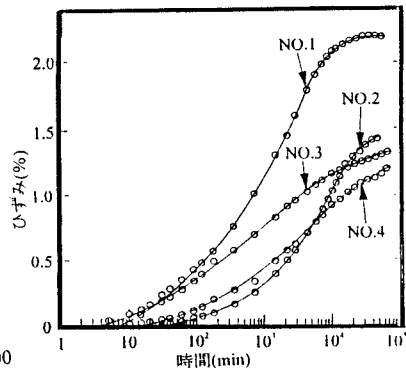


図-6 膨潤量試験結果

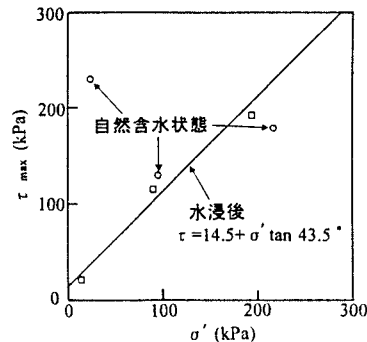


図-8 最大せん断抵抗力-垂直応力関係(有効応力表示)