

Ⅲ－26

リングせん断試験による泥炭のせん断特性

秋田大学 学生会員 ○出口洋史
 秋田大学 非会員 村上 司
 秋田大学 正会員 高橋貴之
 秋田大学 正会員 及川 洋

1. はじめに

泥炭と呼ばれる高有機質土は圧縮性に富んでおり、その強度特性は通常の一軸圧縮試験や一面せん断試験では測定しにくい。一方、リングせん断試験は試料を無限に変形できる特徴を持っており、高有機質土のせん断特性を解明する上では適した試験である。そこで本研究は、リングせん断試験を用いて高有機質土の強度特性および変形特性について若干の検討を行ったものである。

2. 実験装置および実験方法

本リングせん断試験機の概略は省略するが、供試体の寸法は外径 120mm、内径 60mm、高さ約 40mm のリング状で、下部試料(約 20mm)が回転する構造となっている。せん断リングは無色透明なアクリルリングから成っておりせん断中の供試体の様子を観察できる。また、定圧せん断試験、定体積せん断試験を行うことができる。

試料は秋田市郊外から採取した高有機質土を含水比約 700%になるように蒸留水を加えて繰り返し、ペースト状にしたものを用いた。試料の物性値は比重 1.65、強熱減量 66.2%、分解度 86.1%である。まず、この試料を圧密応力 20kPa で 24 時間予圧密し実験用供試体とした。次に、せん断中の供試体のせん断状況を調べるため、図-1 に示すように供試体側面に小穴を開け粉末状の粘土を入れた。その後、リング内で所定の圧密応力(σ_{v0} =40、80、120、160kPa)で圧密した。圧密終了の時間は 3t 法を用いた。圧密終了後、速度を 0.1°/min に設定し 30° まで回転させてせん断した。なお、上下せん断リング間の隙間は 0.2mm である。

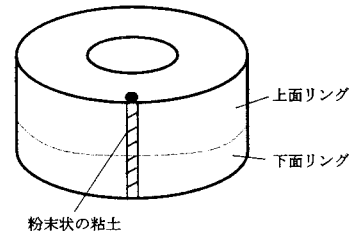


図-1 粉末状の粘土の設置方法

4. 実験結果

図-2、図-3 は、定圧せん断試験および定体積せん断試験におけるせん断応力 τ と回転角度 θ の関係を示したものである。定体積せん断試験の場合は回転角度が 5° 付近でせん断応力がピークを示した後、強度が次第に低下する「ひずみ軟化挙動」、一方、定圧せん断試験の場合はピークを示さず強度が増加し続ける「ひずみ硬化挙動」を示した。定圧せん断試験および定体積せん断試験におけるこのような応力-変位挙動の原因を以下に検討する。

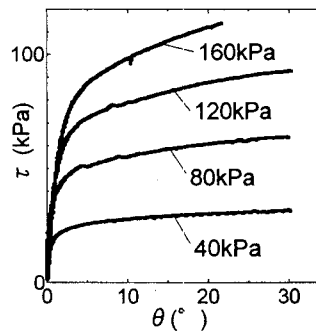


図-2 せん断応力-回転角度関係
(定圧せん断試験)

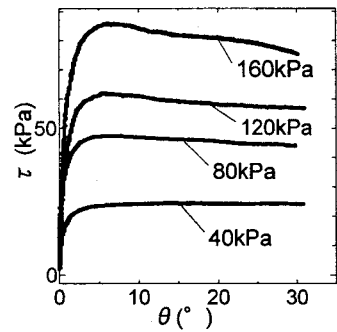


図-3 せん断応力-回転角度関係
(定体積せん断試験)

写真-1 は定圧せん断試験による試験後の変形状態、写真-2 は定体積せん断試験による試験後の供試体の変形状態を示した一例である。写真から見られる特徴として、せん断面付近に左上から右方向へ斜めの変形が見られる。なお、他の圧密応力 ($\sigma_{v0}=80、120、160\text{kPa}$) の場合も同様の結果が得られた。

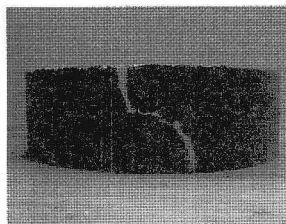


写真-1 変形状態(定圧せん断試験 $\sigma_{v0}=40\text{kPa}$)

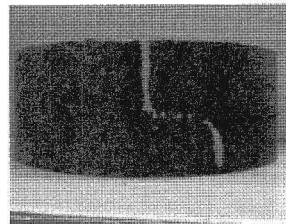


写真-2 変形状態(定体積せん断試験 $\sigma_{v0}=40\text{kPa}$)

図-4 は写真-1、写真-2 で示した供試体の変形状況を模式化したものである。図において、最も変形の大い領域の高さを d_1 、変位を d_2 としてせん断ひずみ γ を $\gamma = \frac{d_2}{d_1}$ と定義し、せん断力 τ -せん断ひずみ γ 関係を示したのが図-5、図-6 であり、それぞれ図-2 および図-3 に対応するものである。なお、 γ は写真-3 に示すように、せん断リングに設置したスケールを利用して算出した。図-5 および図-6 は、図-2 および図-3 とほぼ同じ形をしており、これらの図からは定圧せん断試験および定体積せん断試験時のせん断応力-せん断ひずみ挙動の違いは説明できない。すなわち、定圧せん断試験および定体積せん断試験の強度特性の違いは別の観点から検討する必要がある、今後の検討課題である。

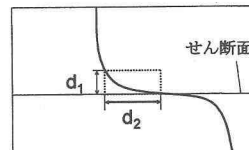


図-4 せん断後の供試体のモデル

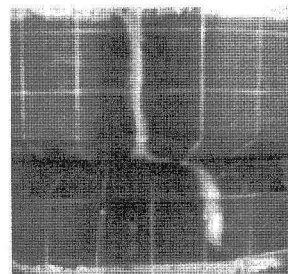


写真-3 せん断中の供試体の状態の一例

5. まとめ

高有機質土に対する定体積せん断試験は「ひずみ軟化挙動」、定圧せん断試験は「ひずみ硬化挙動」を示し、強度特性に違いが見られた。しかし、せん断応力-せん断ひずみ関係のグラフからははっきりとした違いが見いだせなかった。したがって、定圧せん断試験および定体積せん断試験における強度特性の違いは別の視点から検討していく必要がある。

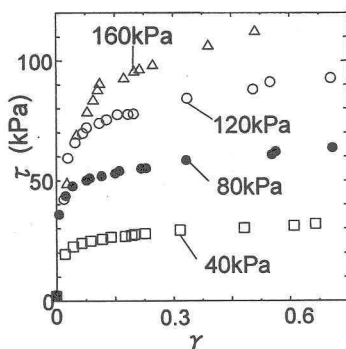


図-5 せん断応力-せん断ひずみ関係
(定圧せん断試験)

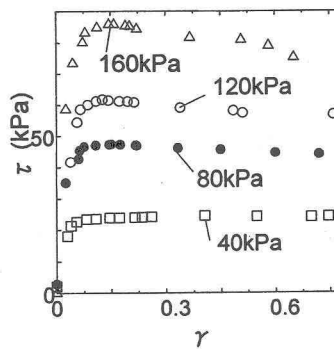


図-6 せん断応力-せん断ひずみ関係
(定体積せん断試験)

参考文献

荻野俊寛、及川洋、対馬雅己、三田地利之:せん断応力載荷型試験による高有機質土の強度特性、土木学会論文集 No. 715、pp277-285、2002