

佐賀大学 理工学部 学生員 ○大石 英隆
正員 鬼塚 克忠

1. まえがき

最近、土木機械の発達もあって、各地でフィリダム、堤防など大規模な土構造物が建造されるようになった。しかし、これらの土構造物は不飽和土であってその変形や強度に関するメカニズムはまだ完全に解明されておらず、しかも自然状態の土にくらべてその安定度は著しく悪い。従来、著者らはその強度低下や変形に及ぼす要因として、初期含水比、浸水、浸水クリープなどの要因の影響を研究してきたが、これらは2、3の要因の相互関連性が解明されたばかりであって総合的なものではなかった。今回の研究はこれらの点を踏まえて、締固め土の力学的特性に及ぼす初期要因として、乾燥密度、初期含水比、過圧強比、異方性などを取り上げ、後期要因として、繰返し、浸水、クリープ、浸水クリープなどの要因を考慮して、これら諸要因の総合的な関連性を把握するのを目的として行った。とりあえずここでは、その一部の2、3の特性について報告する。

2. 試料および試験体作製方法

試料は市販のカオリンを用いた。その物理的性質は $\gamma_{dmax} = 1.4868 / \text{cm}^3$ (10cm立方モールドで3層25回) $W_L = 50\%$, $W_P = 25\%$, $W_{opt} = 25\%$, $G_s = 2.705$ である。試験体は所定の含水比 ($W = 20, 25, 30\%$; 乾燥側、最適含水比、湿側側) となるように、水を加えて調整し水によくなじませるために24時間以上養生した。その後、所定の乾燥密度になるように重量を測定して、内径6cmのモールドに入れ、5mm/min の速度で静的に締固めた。これを一面せん断試験機にセットした (Test 1)。また一部、乾燥密度、過圧強比、含水比、異方性、浸水の影響を調べるために10cmモールドで同様に締固めた後で、内径6cm高さ2cmのカッターで成型してせん断試験機にセットした (Test 2)。

$$W_0 = 300\%$$

$$e_0 = 1201$$

$$\sigma = 1.5 \text{ kg/cm}^2$$

3. 試験方法

改良型一面せん断試験機を用いて繰返しせん断を行なった。

$$W_0 = 19.1\%$$

$$e_0 = 1.185$$

$$\sigma = 0.5 \text{ kg/cm}^2$$

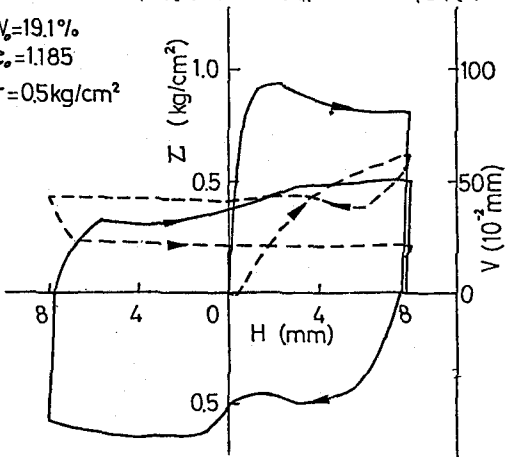


図-1 応力-水平変位・垂直変位

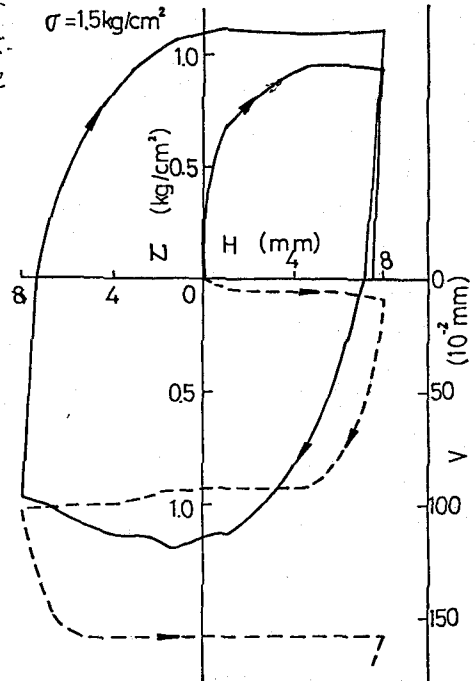


図-2 応力-水平変位・垂直変位

各々所定の垂直荷重で圧密後、セン断応力を 0.5 kg/cm^2 、 1.0 mm/min の応力ヒビミ両制御で加え、水平変位 $+8 \text{ mm}$ で停止し、セン断応力を除荷してそれに伴う水平、垂直変位を測定した (1回目)。続いて逆方向に -8 mm までセン断同様にした (2回目)。それからさらに逆方向に $+8 \text{ mm}$ まで同様にセン断した (3回目)。以上は Test I。(図-1, 2参照) Test 2では圧密後浸水させ垂直変位が落着いた後に Test Iと同様にセン断した。

4. 力学的特性

図-1, 2は各々乾燥側、湿潤側の、応力-変位曲線を示す。図-3は含水比をパラメーターに繰返しセン断による c, ϕ の変化を示す。1回目のセン断では粘着力が同一で摩擦角は異なる。2回目のセン断では含水比の違いに拘らず c は減少し、 ϕ は増加しているのがみられる。3回目のセン断では湿潤側の c, ϕ が乾燥側、最適含水比の c, ϕ と異なる。図-4はセン断強度-繰返し回数、初期含水比の関係を示しているが、いずれも1回目より2回目のセン断の方が強度が大きく湿潤側ほどその増加度が大きくなっている。また3回目のセン断で含水比に拘らず強度が同一になったことは含水比による初期構造の差がなくなったと思われる。図-5は除荷による水平、垂直変位を示しているが、一般に含水比が高いほど荷重が大きければ変位量は大きく、しかも水平変位の方が垂直変位よりも大きくなっている。図-6は Test 2の浸水による垂直沈下量を示している。間ゲキ比と垂直荷重が大きければ沈下量は大きい、間ゲキ比が極端に小さくなると垂直荷重による沈下量の差が明瞭でなくなる。図-7は浸水によるセン断強度低下を示しているが、図より同一初期含水比であっても浸水後はやはり初期間ゲキ比の小さいほうが浸水強度で σ_{soak} は大きい。先行荷重の効果は浸水後も残っているものと思われる。

5. あとがき

繰返しセン断後の強度に及ぼす初期含水比、初期乾燥密度、過圧比の影響が大きい。浸水後の強度は初期含水比よりもむしろ初期間ゲキ比に左右される。

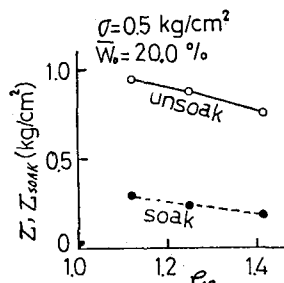


図-7 浸水による強度低下

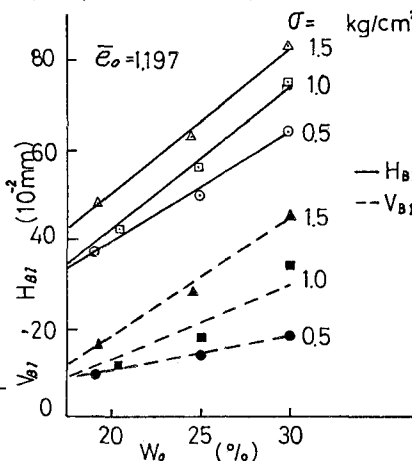


図-5 除荷による水平垂直変位

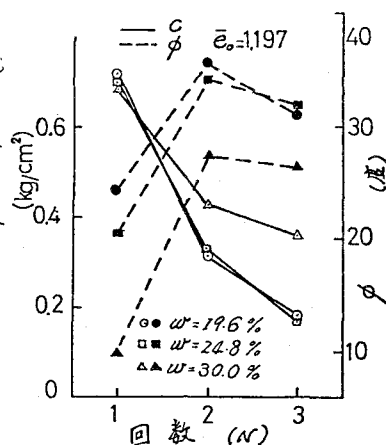


図-3 繰返しセン断による c, ϕ の変化

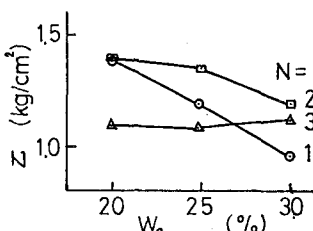
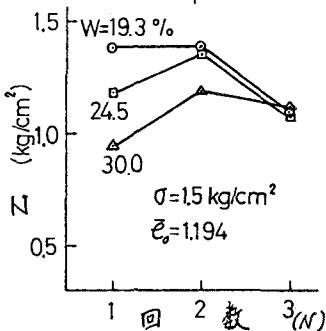


図-4 セン断強度-回数、初期含水比

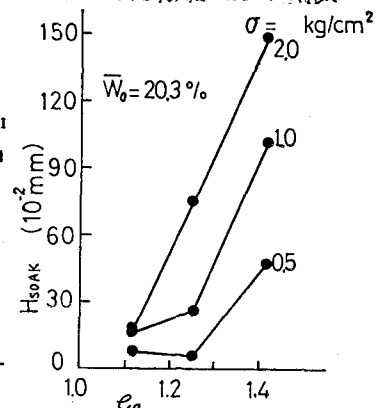


図-6 初期間ゲキ比-浸水沈下量