

佐賀大学 理工学部 正員 〇鬼塚克忠

1. はじめに 著者は締固めた土の工学的特性が含水量(飽和度)によってどのように変化するかという基礎的研究を続けてきた。今回はその一環として含水量を変えた締固めた土の一軸圧縮試験と圧密試験を行ない、特に応力とヒズミ(変形)に注目して報告する。

2. 実験方法 まず一軸圧縮試験では表-1に示す5種類の試料を用いて種々の間ゲキ比と含水

比となるような供試体(直径3.50, 高さ7.00cm)を締固めて作った。この供試体を0.9%/mmのヒズミ速度で圧縮した。次に圧密装置を用いて2種類の実験を行なった。一つは一般に行なわれている圧密試験と同じ載荷方法で、載荷荷重を0.125 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ から段階的に2倍ずつ増して8 $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ に至らしめる。試料は白色イライト質粘性土である。二つ目は繰返し荷重の影響をしらべるために、図-6に示しているように所定の載荷荷重で60分間載荷、30分間除荷の2サイクルの繰返し荷重をかけた。試料は金山マサ土である。

3. 一軸圧縮試験における応力とヒズミ 一軸圧縮供試体の含水比と破壊ヒズミの関係の一例を図-1に示すが、すべての試料について明瞭に右上がりカーブが得られる。含水比が低いと応力・ヒズミ曲線の立上がりは急峻となり破壊ヒズミは小さくなるが逆に含水比が高くなると曲線はなだらかになり形状を示し破壊ヒズミは増大し e の値は不明になる。これは先に報告したLambeの粘性土における土の構造の考え方で説明がつけられる。ところで図面

表-1 試料の性質

試料名	金山マサ土	城野原マサ土	白色イライト質粘性土	関白カオリン	香椎赤土
比 重	2.630	2.643	2.698	2.690	2.722
コンシステンシー	W_L (%)	36	39	40	53
	W_p (%)	31	31	26	26
	I_p (%)	5	8	14	27
粒 度 (%)	レキ	8.1	13.9	0	0
	砂	63.1	54.4	0	0
	シルト	21.3	22.2	41.0	8.0
	粘土	7.5	9.5	59.0	92.0
統一分類法による分類					
	SM	SM	ML	CH	CH
圧密試験	W_{opt}	15.0	15.8	25.0	31.0
	γ_d max	1.780	1.730	1.525	1.420
	e min	0.478	0.528	0.767	0.90
呼び名	1:1				

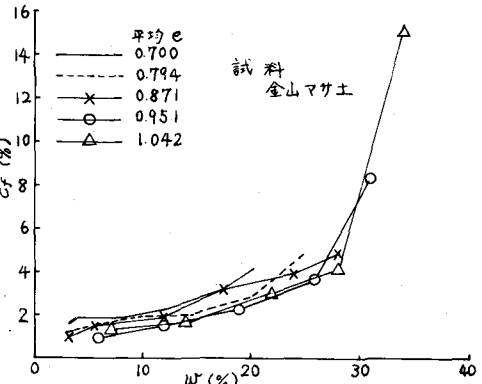
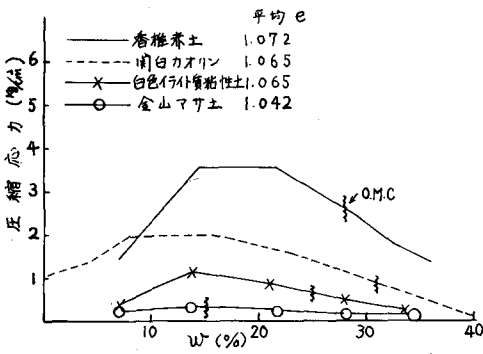
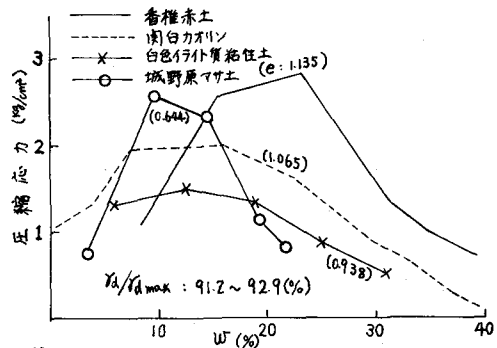


図-1 含水比と破壊ヒズミ

図-2 圧縮応力と含水比 (e : const.)図-3 圧縮応力と含水比 ($\gamma_d/\gamma_{d,max}$: Const.)

は省略したが興味ある問題として、供試体の間ゲキ比と ef 、三軸試験における含水比と ef などがあるが当日報告する。図-2、図-3に圧縮応力と含水比の関係を示す。前者は同一間ゲキ比、後者は同一締固の度に対してプロットしたものである。図-2で最も小さな圧縮応力を示すマサ土は図-3で他の試料と変りぬ強度を有するが塑性領域がいさく水に弱い一面を物語っている。塑性指数の大きい土が一般に強度も大きいようである。

4. 圧密試験 段階的に連続載荷した時の各荷重と沈下量をあらわすと図-4のとおりである。一般に、飽和土のクリープ試験で変形量と時間の対数は直線関係にあることが知られている。圧密試験の場合(小さい荷重から段階的に連続載荷)は飽和度(S_r)が90%以下の供試体は直線的関係を示すが、 S_r がそれ以上になると大きな荷重では直線とならず、ほぼ1~5分で折線となる。繰返し荷重による場合は図-6でもわかるように、 S_r が高くなっていても間ゲキ比が大きいと1回目の荷重では折線が明瞭にあらわれる。2回目の載荷では直線に近くなる。この折線の初期の部分は間ゲキ水と間ゲキ空気 の排出による圧密骨格の収縮であり、後半の部分は2次圧密(クリープ)と考えられる。連続載荷による変形と時間の関係をすべて直線と仮定して $S = a + b \log_{10} t$ ($a, S: \frac{1}{100} mm$, $b: \frac{1}{100} mm/min.$, $t: min.$) であらわせば a, b は図-5のようになる。 a, b ともに $S_r > 80\%$ で急増する。既に報告した間ゲキ空気圧と飽和度の関係でも $S_r > 70\%$ で空気圧は急激に増加を示している。このことは締固め土の強度と変形を論ずるとき、 $S_r = 80 \sim 90\%$ が key point となることを示すようだ。飽和土のクリープ試験では b が載荷荷重に比例して増すことが報告されているが、図-5においてほぼそれに近い傾向が得られた。除荷曲線はすべて直線であつ平行である。末筆ながら九大工学部の内田、松本両先生に深く感謝致します。

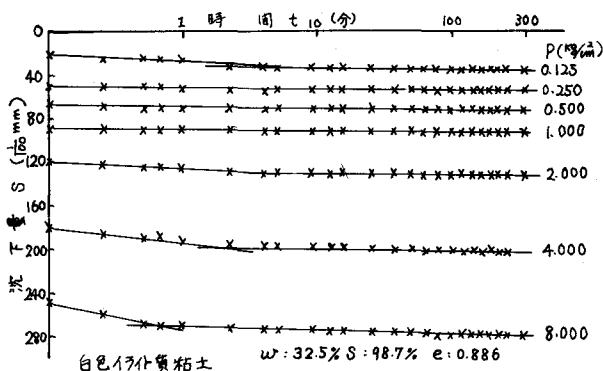


図-4 沈下量・時間曲線

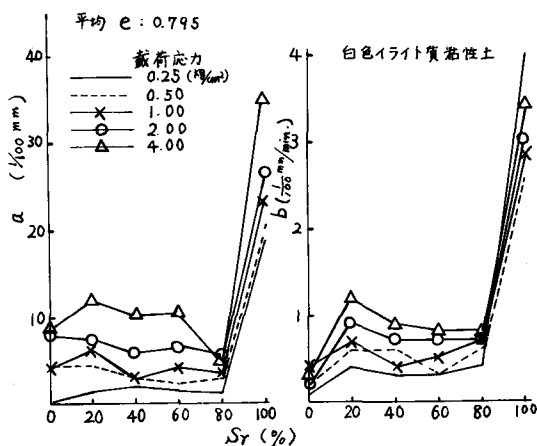


図-5 $S = a + b \log_{10} t$ の a, b

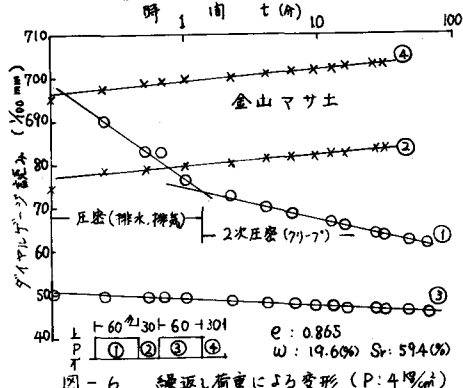


図-6 繰返し荷重による変形 ($P: 4 \text{ kg/cm}^2$)

内田他4名「締固め土の飽和粘性土のせん断特性について」土と基礎 Vol.17, 1969.
参考文献 村山、柴田「粘土のレソロジー特性について」土木学会論文集 44号 88, 31.