

- 一面 ; 直径 6cm, 厚さ 2cm χ 切断速度 $2.3 \frac{mm}{min}$, $0.9 \frac{mm}{min}$.
- 三軸 ; 直径 5cm, 高さ 10cm " " $0.5 \frac{mm}{min}$.
- 鉛直 ; 外径 11cm, 内径 6cm, 厚さ 2cm " " $0.9 \frac{mm}{min}$.

なお、垂直圧力 P_0 は 5, 10, 20, 30, 40 $\frac{kg}{cm^2}$ を標準としておける。

2. 試験結果および考察

1) 等圧 χ 切断と等体積 χ 切断の一例

図-3 (1)(2) はヒエイ B の乾燥 $e_0 = 0.75$ の状態での等圧、等体積一面 χ 切断の結果である。後者は垂直圧力は χ 切断変位 0.5mm 以下で初期において P_0 の 70% 前後にハフマン減少し、おがて次第に増加していく。これをベクトルカーブに描くと図-4 となる。また同じ条件での等圧 χ 切断の結果を○印で示したがベクトルカーブの包絡線よりかなり上方にある。これは χ 切断箱の摩擦などの副次的な要因も影響しているが、供試体径に対して最大粒径が大きすぎたようにも思われる。

ii) 試料の状態の影響

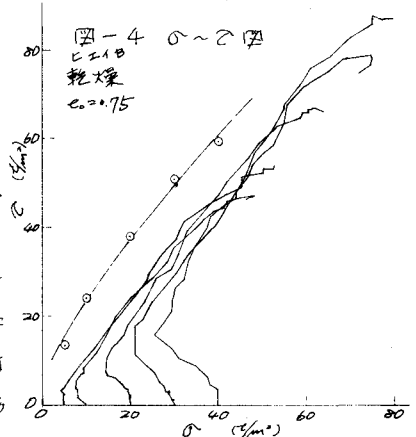
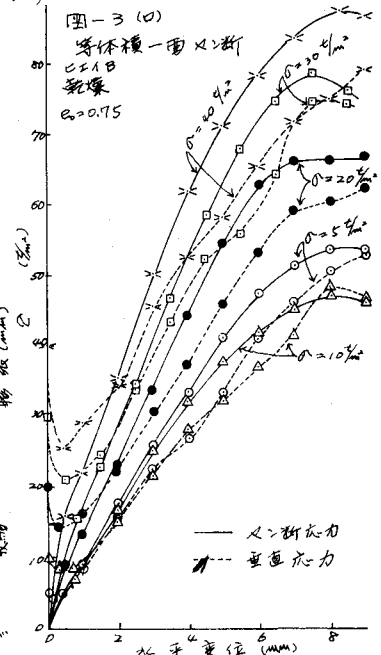
図-5 (1)(2) は含水状態と初期間隔 χ 比 e_0 の影響を示したが例として材料はヒエイ B で $P_0 = 10 \frac{kg}{cm^2}$ の等圧 χ 切断の場合である。

湿潤、飽和状態では乾燥状態に較べて強度は相対的に低いが、その強さの順序は乾燥 > 湿潤 > 飽和 となっている。他の場合も同じ傾向を示した。ゲイレイターシーは乾燥状態ではどの e_0 に対してもあるが湿潤、飽和状態においては全般的に χ 切断中の膨張量は少なく残り、 $e_0 = 0.95$ のゲイレイターシー夏となり収縮する。このような含水状態の影響の大きさはマサ土の特徴の一つである。

図-6 (1)(2) は $e_0 = 0.75$ の場合に含水状態の影響をさらに直接的に同一グラフ上で比較したもので、等圧、等体積 χ 切断の両方について示した。

iii) 粒子の破砕の影響

図-7 はヒエイ A、B の乾燥部材の等圧一面 χ 切断の結果から σ ~ ϵ 関係をもとめて示した。ヒエイ A が直線であるのに対しては化度の進んだヒエイ B では曲線となっているが、これはマサ土特有の粒子の破砕によるものと思われる。

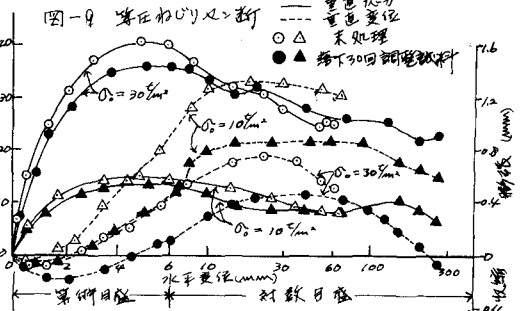
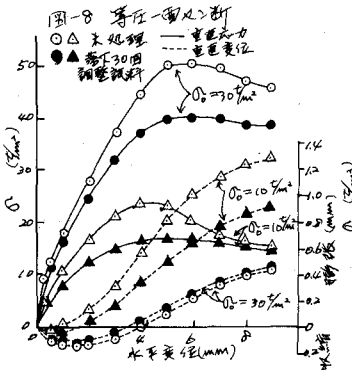
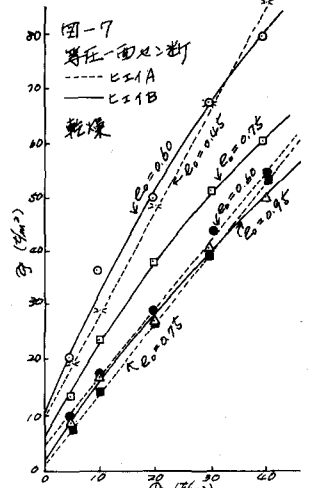
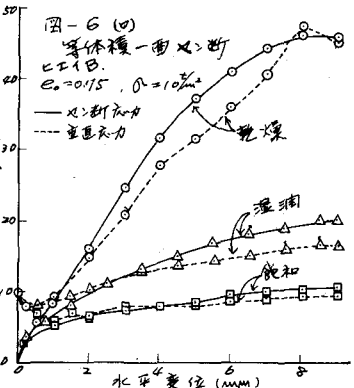
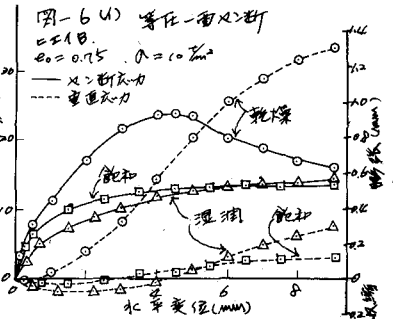
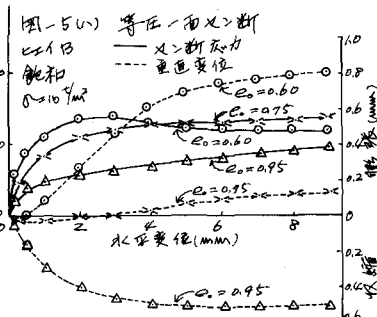
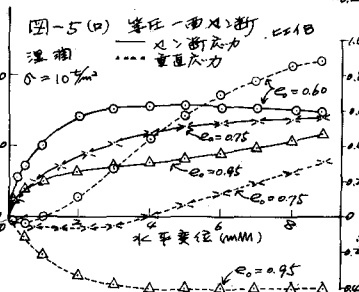
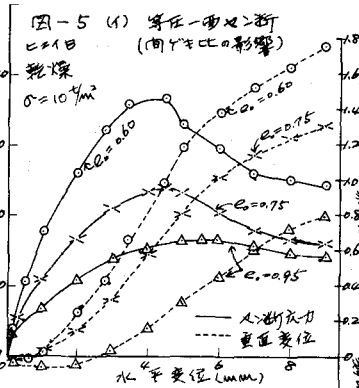


図一八、図一九は未処理材料と落下30回調整材料(図一七参照)について一面せん断(図一八)とねじりせん断(図一九)の結果を比較したもので、 $\sigma_c = 10\%$ 、 $\sigma_c = 30\%$ の場合を示した。調整材料はピーク値で、一面では20~30%、ねじりでは10~12%未処理材料よりも弱くなっている。またせん断中粒子の破壊が起こっていることは等圧ねじりせん断の体積膨張が水平変位15~40mm程度を境として収縮に転じていることからわかる。

IV) 試験結果の比較図

図一十は乾燥状態のヒエイB、図一十は乾燥状態のヒエイBについて各種せん断試験結果の比較図がある。同じく $\sigma_c = 0.75$ 同一の場合のみを示したものである。(ヒエイAについては文献¹⁾)。等圧せん断(一面、ねじり)は等体積せん断よりも大きくれているのはグレイランシー効果にともなうせん断箱のサイドフリクションの影響と思われる。

図一十一は湿潤状態のヒエイBについて各種せん断試験結果の比較図がある。 $\sigma_c = 0.60, 0.75, 0.95$ の3通りについて示した。等圧せん断と等体積



せん断の破壊の差がほとんどないのは水によってサイドフリップシヨンの影響がなくなったものと思われる。

3. 特殊試験(有効応力減り法によるせん断試験)

従来の試験法は排水条件に關して通りのものがあり、これによつて各種の強度係数のいすれかを求め安定問題に適用して来た。しかし実際の土が破壊するときの応力の变化は必ずしもこれらの標準試験におけるものと相似でない。たとえば土の内部の空隙が土のせん断面は降的が斜面内に浸透して間接水圧が増加することによつて破壊することが多い。このような場合の実際に別々適当な強度係数の求めを説明するため改良型一面せん断試験機を用いてせん断応力一定のまま有効応力を減らしせん断破壊を生じさせる試験を試みた。

まず通常の等圧せん断試験をあらかじめおこなつておいた最大せん断強度を以下の適当な値(今回は $\sigma_v = 40$ kN/m²)における σ_v の96%, 85%, 75%, 54%の4通りとした。そこでせん断力の増加をストップして、右方に垂直荷重を一定速度(今回は 4.3 mm/min)で減らして破壊点を見出す試験方法を採用した。図-12はヒエイA(ヒエイAより少し粒径が小さい)を乾燥、 $e_0 = 0.75$ で試験した結果で通常の等圧試験で求めた σ_v とせん断係数と上記試験で得た応力パスとその破壊点を図示したものである。等圧試験の結果より水は大きくており通常の方法は少なくとも危険側にはないようである。

おわりに

以上ヒエイ山の土質土に対する各種のせん断試験結果をとりまとめ示したが、土質土は母岩の性質あるいは風化度からせん断強度に大きく影響し、かなりローカルなものがあるから、このデータからなごうに一般化的結論を下すわけにはいかない。またさらに根本的にせん断試験機や試験法そのものについてかなり問題が残されているのでまずこれをその方向で研究を進め、土質土に適した試験法を導き出すことを当面の目標としたい。今回のデータについて言えば試験径6mmの一面せん断試験機は最大値を与えるようで、試験土をこすりと水とを大きくするが三軸圧縮またはおじりせん断試験によるのがよいようである。最後にこの研究は文部省科学研究費の援助を受けたこと、当研究室の岡田、桑原(現前田建設)の両名の助力を得たことを付記して謝意を表する。

参考文献 1) 三宅正人: たとえば三軸圧縮と一面せん断の試験機および試験法について、第10回シンポジウム、土質工学会 (1965)

2) 三宅、高田、寺田: 新たに試作したおじりせん断試験機について、第9回土工質工学研究発表会講演集 (1968)

