

東京理工専門学校 正会員 染 井 洋

○正会員 川 口 有一郎

1. はじめに

土のセン断強さは、土の工学的性質のうちで最も重要な性質の一つであり、これまでに数多くの研究がなされている。本報告は、セン断試験時におけるセン断速度が、セン断強さに及ぼす影響^{1),2)}について実験・考察したものである。

2. 試料および実験の概要

試料は北海道名寄地方で採取した粘性土で、その物理試験結果を表-1に示す。

これを室内で、自然乾燥させたのち、よくほぐし、レキ分(4.75mm以上)を除き、含水比(w)がおおむね30%になるように、水を加えて練り返した。練り返し法は、アッターベルグ試験で行うガラス板上で練る方法を用いた。練り返し時間は5分とし、練り返し後約24時間放置したのちに、供試体を作製した。

実験は三笠式一面セン断試験機を用い、圧密非排水で、ひずみ制御法と応力制御法による一面セン断試験をおこなった。初期条件をそろえるために、 $\sigma = 3.2$ %となる荷重を4時間載荷した。

(ひずみ制御法) $w = 27, 30, 36$ %の3種類の含水比について、セン断速度($\dot{\epsilon}$)を変化させて、セン断強さを測定した。

(応力制御法) ひずみの時間依存性を調べるため、ひずみ制御法によって得られたセン断強さの約60%の荷重を加えその時間経過とひずみ量との関係を求めた。

3. 実験結果および考察

セン断試験結果の代表的な $\tau \sim D$ 曲線(τ :セン断応力, D :水平変位)を図-1に示す。

この図から、試料が乱された状態にある場合は、 $\tau \sim D$ 曲線にはほとんどピーク特性が現われず、セン断応力が、徐々に一定値に近づくのがわかる。また、含水比が高くなるほど、セン断強さが小さくなり、セン断強さに近い値が比較的小さな変位において現われる傾向があることがわかる。

セン断速度($\dot{\epsilon}$)とセン断強さ(τ)との関係を図-2に、セン断時間とセン断強さとの関係を図-3に示す。これらの図から、セン断速度の増加とともにセン断強さは減少することがわかる。

実験方法は異なるが、排水セン断におけるセン断時間とセン断強さとの関係を測定した三笠²⁾らの研究と比べると、本実験の範囲内のセン断速度(セン断時間0.1~1時間)ではほぼ同様な挙動を示していることがわかる。

また、図-2からセン断速度($\dot{\epsilon}$)とセン断強さ(τ)との関係をパラボリック曲線として近似させると(1)~(3)式で与えられる。

$$w = 36 \% \text{ のとき} \quad \tau = 1.43 \dot{\epsilon}^{-0.11} \quad \dots (1)$$

$$w = 30 \% \text{ のとき} \quad \tau = 1.48 \dot{\epsilon}^{-0.08} \quad \dots (2)$$

$$w = 27 \% \text{ のとき} \quad \tau = 1.79 \dot{\epsilon}^{-0.11} \quad \dots (3)$$

セン断強さの約60%に相当する荷重を載荷した時のひずみ(ϵ)と時間(t)との関係を図-4に示す。

ひずみが段階的に増加しているのは(曲線Ⅰ)、最初の荷重レベルでは水平変位が一定量で停止し曲線Ⅱのような挙動を示したため、セン断強さの70%、80%と荷重レベルを増加させ破壊にいたらせたものである。

セン断強さに相当する荷重を載荷した場合(曲線Ⅲ)も、典型的なクリープ曲線(曲線Ⅳ)³⁾は得られなかった。

4. むすび

今回の実験では、セン断特性に影響を及ぼすと考えられる因子のうち、含水比、密度、垂直応力を一定にして実験したが、これらの値を一定に保つことは困難であり、それぞれの設定値に対して、含水比で5%、密度で0.3%、垂直応力で10%の変動があった。

本実験に使用した粘性土の塑性領域内においては、セン断速度の増加とともにセン断強さが減少する傾向があることがわかった。また、典型的なクリープ曲線は得られなかった。

塑性領域外の含水比および、セン断速度の遅い場合についてのセン断速度とセン断強さとの関係は現在実験検討中である。

表-1 試料の物性

比 重	粒 度			液性 限界 % 39 41	塑性 限界 % 21	塑性 指数 18 20	統一 土質 分類 CL
	砂 分 %	シル ト 分 %	粘土 分 %				
2.69	21	31	48	39 41	21	18 20	CL

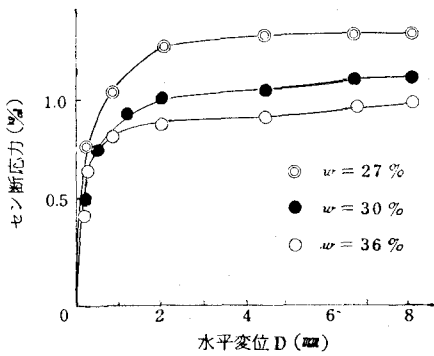


図-1 セン断応力と水平変位との関係

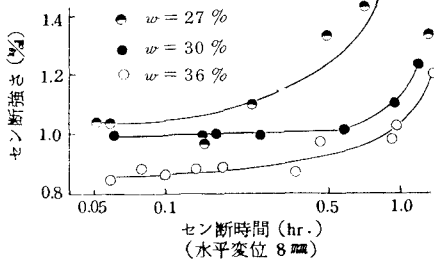


図-3 セン断時間とセン断強さの関係

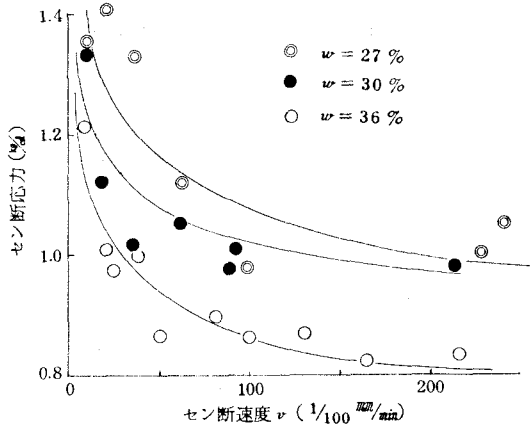


図-2 セン断応力とセン断速度との関係

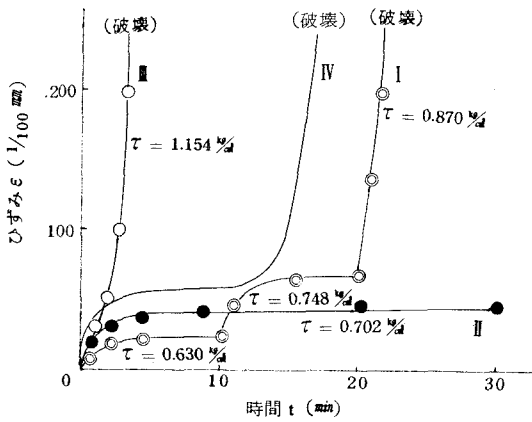


図-4 ひずみと時間との関係

5. 参考文献

1) 土質学会編：土質学ハンドブック，技報堂，1965，PP.174～175。
2) 土質学会編：土質試験法，土質学会，1969，PP.387～388。
3) 栗原則夫：粘土のクリープ破壊に関する実験的研究，土木学会論文報告集 202，1972，PP.59～71。