

北海道大学 工学部 正員 工博 北 郷 繁
 運輸省港湾技術研究所 工修 〇 野 村 健 司
 北海道大学 工学部 佐 藤 正 義

1 概 説

ベーンによるせん断強さは一軸圧縮試験によるせん断強さに較べやや過大な値を与えると考えられている。このくい違いがどの程度のものであるかを実験的に確かめ、あわせてベーン寸法およびベーンの枚数がベーンせん断強さに与える影響を調べた。供試体は攪乱した5種の粘土を用い、ベーンせん断強さとの比較の規準を一軸圧縮強さ(q_u)にとることとした。

ベーン試験機は写-1のようでヒズミ制御型で、回転速度は $\frac{1}{2}\frac{d}{\text{sec}}$ を用いた。一軸圧縮試験機もヒズミ制御型でヒズミ速度は毎分1%である。

ベーンは羽根が4枚で寸法の異なるグループと同じ寸法で羽根の枚数を2, 3, 4, 8枚に替えたグループの2つを用意した。前者の寸法を表-1に示す。後者は表-1の V_3 の寸法を使用したがいづれの場合も $H/D = m$ を2とした。

せん断応力の分布は直径 D 、高さ H の円筒面全面にわたり均等に分布すると仮定し、 C をベーンによる粘着力として $R. CARLSON$ の算式(1)を用いた。

$$M_{\max} = \pi C D^3 \left(\frac{m}{2} + \frac{1}{6} \right) \quad (1)$$

2. 実験結果および考察

1) $w - \log C$, $w - \log \%$ の関係

w を破壊時の含水比として、 $w - \log C$, $w - \log \%$ をプロットしてみると、いづれの場合も図-1に示すようにほぼ直線的関係が認められ、ほとんどの試料およびベーン寸法について、 $\%$ が最下端に位置した。これはすでに一般に知られていることと一致する。

2) 強度増加率 α

同じ含水比において $\%$ の直線の値を基準にして、 C の値($w - \log C$ の直線ではなく測定点である)がどの程度大きく測定されているかをみるために

表-1

γ_s	V_1	V_2	V_3	V_4
D (mm)	22.0	286	372	483
H (mm)	44.0	572	744	967

写-1

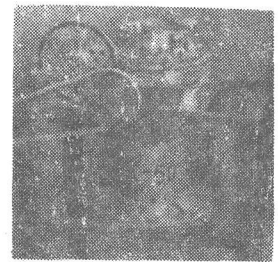
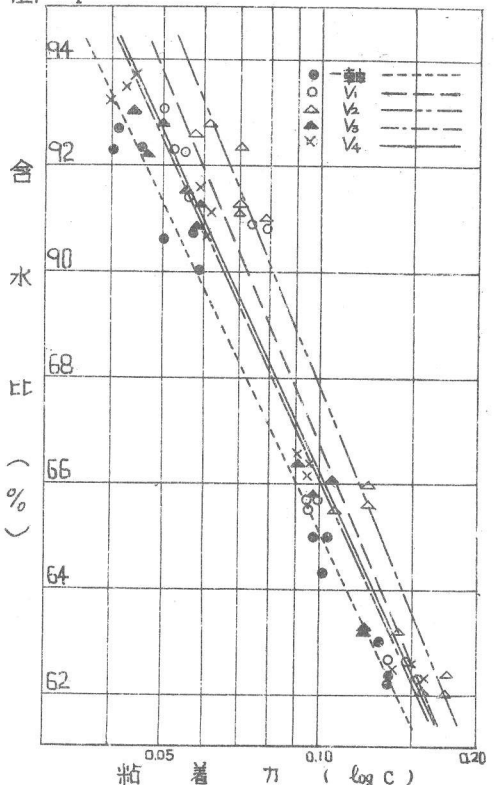


図-1



$$(C - \frac{9}{100}) / (\frac{9}{100}) = \alpha$$

を計算し、これを強度増加率と名付ける。このようにして求められる α の値をまとめると図-2のよになる。

これをみると、増加の割合は0.05〜0.35の間に分布する。概略の値としては0.2 すなわち20%程度である。

3) ベーンの SIZE EFFECT

この実験で対象にした試料に関する限りベーンの影響は明確ではない。しかし寸法の小さいもの程測定値の分散が大きい。

4) ベーンの枚数と強度の関係について

ベーンの寸法を $1/6$ に限定し、2, 3, 4, 8枚のベーンで試験を行った。(1)式を適用し $w - \log C$ 図を作ってみると枚数ごとにほぼ直線状になり強度の相違がみられる。いまある含水における測定値をこれに近い特定の含水比 w_i における強度に換算するには図-3に示すような方法を用いた。この w_i における C_0 の平均を以て w_i の強度とする。ベーン枚数の差による強度の増減をみるために次のような枚数強度比 γ_n をそれぞれの含水比に対して計算する。

$$\gamma_n = \frac{w_i \text{のときの} n \text{枚ベーンの強度}}{w_i \text{のときの} 4 \text{枚ベーンの強度}}$$

その結果は図-4のようになる。

羽根の枚数を変化させた場合に興味のあるのは、破壊時の回転角である。表-2はそれぞれの場合の平均値で下段の%は上段の回転角を相隣る羽根のなす角で割った角ヒズミである。

図-4は全体として右上りの傾向を示している。この理由には逆行性破壊、ヒズミ速度(回転速度一定で相隣る異なるので2, 3, 4, 8枚羽根のヒズミ速度は毎秒 $\frac{1}{60}, \frac{1}{30}, \frac{1}{20}, \frac{1}{15}$ で与えられる)等の問題が考えられる。しかし4枚と8枚とでは殆んど等しい強度を与えており、実用上ベーン試験の羽根の枚数は4枚でよいことを示すものと考えられる。

前、本実験は昭和39年度文部省科学研究費によつたものである。

図-2

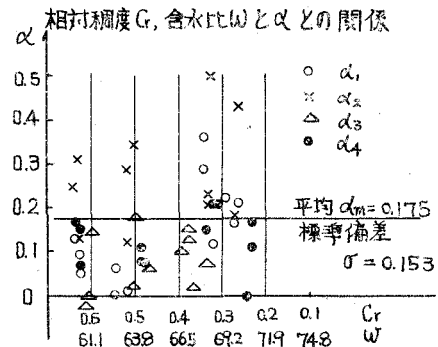


図-3

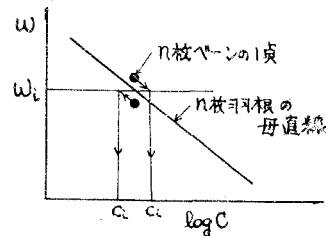


図-4

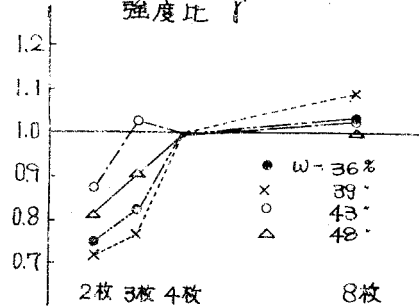


表-2

羽根数 (含水比)	2 (180°)	3 (120°)	4 (90°)	8 (45°)
$w_1=36$	36° 20%	19° 16%	17° 19%	12° 27%
$w_2=39$	33° 18	17° 14	12° 14	9° 21
$w_3=43$	16° 9	11° 9	9° 10	8° 18
$w_4=48$	11° 6	11° 9	7° 7	6° 14