

まさ土のせん断強度特性

九州産業大学 正員 浜 村 信 久

" 正員 石 堂 稔

" 正員 松 尾 雄 治

1. まえがき

筆者らは、北部九州に分布するまさ土のせん断強度特性を明らかにするために、昨年までに産出地の異なる23種のまさ土を用いたが、本年は新たに6種を採取してその試料について低・常・高圧域と仮定区分して拘束圧域の違いによる強度特性について報告するものである。

2. 試料と実験方法

試料は露頭下0.5m程度および斜面上に掘を造りチューブサンプリング法により採取したものである。強度試験は三笠式改良型一面せん断試験を使用して、不飽和および強制飽和状態で垂直荷重 $0.01 \sim 0.12 \text{ kgf/cm}^2$ (低圧域)、 $0.2 \sim 0.8 \text{ kgf/cm}^2$ (常圧域)、 $1.0 \sim 2.5 \text{ kgf/cm}^2$ (高圧域) 計13段階の垂直荷重を変えて実験を行った。

3. 実験結果と考察

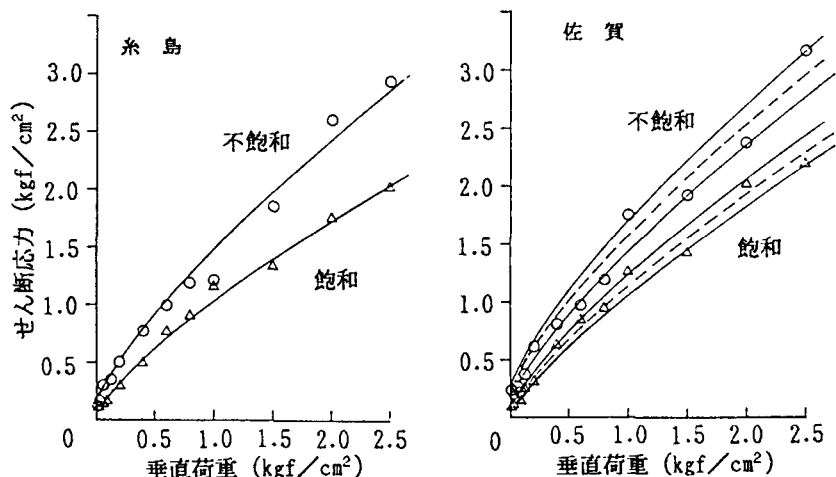
本実験に用いた試料の物理的性質は表-1に示すように、昨年までの試料と差異は見られない。図-1はせん断応力(τ)と垂直荷重(σ)の関係を示

表-1 物理的性質

	$\omega(\%)$	G_s	e	$\omega_c(\%)$	$\omega_p(\%)$	I_p	$I_{L-loss}(\%)$	$\omega_c(\%)$
鞍 手	17.30	2.693	0.821	34.60	31.15	3.45	4.38	15.12
佐 賀	16.42	2.631	1.038	37.45	24.36	13.09	7.28	17.20
糸 島	13.86	2.643	0.763	41.05	30.32	10.73	6.95	18.65
京 橋	15.07	2.573	0.794	38.55	34.84	3.71	5.67	16.29
若 宮	15.26	2.572	0.701	33.15	29.70	3.45	4.31	13.18

す。図から分かるように不飽和、飽和に関係なく曲線を描き、 σ の増加に伴い傾きが緩やかになる傾向を示している。圧力域で区分してみると、不飽和状態の低圧域では摩擦成分(ϕ)が大きく

50° 以上となっており、粘着成分(c)は小さく 0.1 kgf/cm^2 前後である。 c 成分は見掛けのもので試験機の構造上、インターロッキング、完全不飽和状態でないことなどによるものと考えられる。常圧域では ϕ 成分はやや低下し $45^\circ \sim 50^\circ$ 程度で、 c 成分は $0.2 \sim 0.4 \text{ kgf/cm}^2$ の範囲となる。高圧域になると c 成分が卓越し 0.5 kgf/cm^2 以上となる一方、 ϕ 成分は $30^\circ \sim 40^\circ$ と低圧域の1/2程度に低

図-1 せん断応力(τ)～垂直荷重(σ)

下している。飽和すると強度定数は低下するが、その形態は不飽和状態と類似の傾向を示す。特に低圧域での c 成分は0に近づき期待できなくなる。高圧域で ϕ 成分が小さくなる原因として粒子破砕によってダイレイタンスが相殺されたと考えられる。反面密度増加が起こり、粒子移動が妨げられる。いわゆるインターロッキング効果の増加が、元来からのセメンテーション効果に加わって c 成分が増大したものと思

われる。以上は各圧力域の値を最小二乗法を用いて強度定数を定めたものであるが、図示のように実際は曲線形を描きこれを一本の直線で示すには無理があるように考えられる。また、設計に際して強度定数を求める際には現場の土被り厚を考慮して試験応力範囲を決めなければならないと言える。せん断応力 (τ) と水平変位 (D) ~ 垂直変位 (Δh) の関係を図-2、3に示す。不飽和・飽和ともに低圧域では早期にせん断ピークが現れる。 Δh は D が小さいときに収縮するが、すぐにダイレイタンスー効果で膨張に移行する。膨張量は σ が小さいほど大なる傾向にあり、高圧域では初期から収縮が進行し D が 2mm 付近から Δh 量少なく一定値を示すものと、わずかながら体積膨張するものもある。低圧域では粒子間の移動が容易であることから粒子間の接触面での摩擦抵抗が顕著となるものと思われる。高圧域になると密度が高くなり c 成分が大きくなる。

4. まとめ

- 1) まさ土は砂状を呈しているにもかかわらず見掛けの粘着力が大きく現れる。
- 2) 低圧域と高圧域の値を単純に直線で結ぶと、その中間に大きな差が生じるので強度定数を求める場合は土被り厚を考慮して、その応力範囲前後で試験すべきである。また、現場では伐根等により表層処理を行い所要の構造物を築造することから、地表面は常に風雨の影響を受けており設計に際しては自然含水比状態の強度定数を用いるより、飽和状態の数値で設計することが望ましい。
- 3) 吸水すると、メニスカスが消去し粒子間の摩擦力が低下するため不飽和状態よりも強度低下する。低圧域で c 成分が 30~50% 低下、 ϕ 成分は試料により異なり増加しても 10° 程度、低下するものが多く 10° ~ 20° である。常圧域では c 成分 20~60%、 ϕ 成分は 20° 未満の低下、高圧域は c 成分 20% 前後、 ϕ 成分 20% 未満の低下をする。

最後に本実験にご尽力いただいた本学卒業研究生、大庭宗嗣・小河内伸泰・津江勝広君に深謝の意を表します。

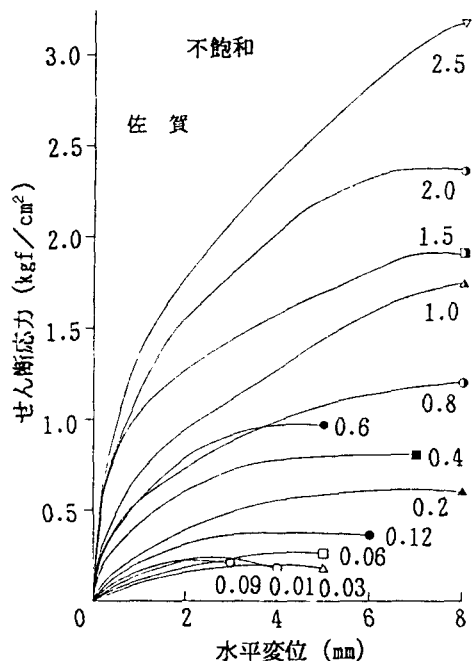


図-2 せん断応力 (τ) ~ 水平変位 (D)

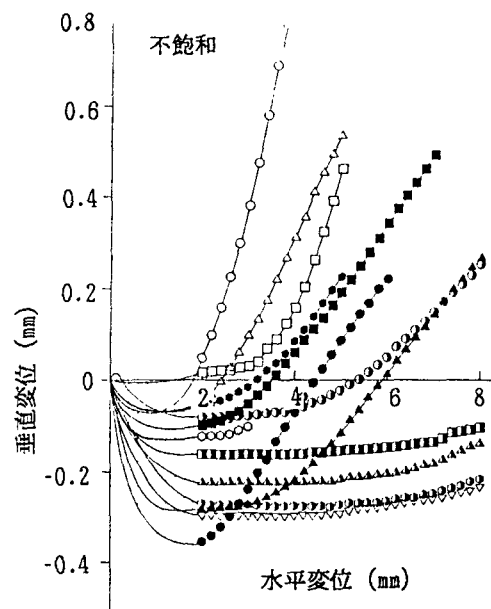


図-3 水平変位 (D) ~ 垂直変位 (Δh)

参考文献

- | | | | |
|-------------|-----------|-------------------|---------|
| 1) 浜村・石堂・松尾 | まさ土のせん断特性 | 第25回土質工学研究発表会 | 1990. 6 |
| 2) 浜村・石堂・松尾 | まさ土のせん断特性 | 九州産業大学工学部研究報告第27号 | 1990. 2 |
| 3) 浜村・石堂・松尾 | まさ土のせん断特性 | 第26回土質工学研究発表会 | 1991. 6 |
| 4) 浜村・石堂・松尾 | まさ土のせん断特性 | 土木学会西部支部研究発表会 | 1991. 3 |