

まさ土のせん断特性

九州産業大学 正 石堂 稔
正 ○浜村 信久
正 松尾 雄治

1. まえがき

まさ土は、物性として水に弱いといわれており、筆者らは、遠心含水当量の有効性¹⁾、風化の度合によって浸水による強度低下にA、B群の2つのパターン²⁾があることを報告した。今回は7種の乱さないまさ土と、一旦乱して、地山の状態(含水比、密度を同一)に再成したものについてせん断強度特性を調べた。

2. 試料および実験方法

乱さない試料はチューブサンプリング法による。再成試体は地山含水量に調整した土を所定量だけ計量して、直接トリミングリングに入れ、手動衝撃締固め装置によって締固め作成したものである。強度試験には三笠式一面せん断試験機を用いて、不飽和状態と強制吸水飽和状態について行った。また、強熱減量試験、遠心含水当量試験も実施した。

3. 実験結果と考察

実験に用いた土の物理定数を表-1に示す。粒度分布は粗粒のものから細粒なものまで広い粒度分布を示しているが、7種のうち3種でまさ土の特徴でもある不連続粒度を示していた。強熱減量(Ig-loss)および遠心含水当量(Wc)から推測すると大山(原鶴地内産)がA群に属し、他はB群に属することになる。飽和度(Sr)は約32~46%、吸水飽和させたものは完全飽和には至らず約50~70%で結果からみて、飽和しにくいまさ土といえる。再成試料においても同じような値を示した。せん断応力 τ (kgf/cm²) と水平変位D (mm) の関係を図-1 a, bに示す。乱さない状態では勝山1, 2を除けば不飽和・飽和とも水平変位が2~4 mm時にせん断ピークがみられるが、勝山1, 2は進行性破壊状を示す。再成試料では大山を除く他の6種は不飽和・飽和の別なく進行性破壊状となり、ピークは認められない。図-2はせん断応力(τ)と垂直応力(σ)の関係を示す。乱さない状態では、Wc、Ig-loss および $\tau \sim D$ 図から大山がA群に、 $\tau \sim \sigma$ のみでは勝山1がA群に属することになる。しかし、WcおよびIg-loss ではB群に属することになるが、総合的にはB群としてよいと考えられる。再成試料では総合的には ϕ が扇形状となり、B群の傾向を示している。図-3は横軸に遠心含水当量値を縦軸に不飽和・飽和状態における粘着力の比 $\alpha = C_s/C_o$ 、摩擦係数 $\tan \phi$ の比 $\beta = \tan \phi_s / \tan \phi_o$ を示した。不擾乱ではA群の大山は吸水によってCが20%、 $\tan \phi$ は10%の強度低下となり、B群に属するもののうち宗像を除くとCは48~26%、 $\tan \phi$ は20%未満の低下となる。

表-1

採取場所	自然含水比 (%)	比重	間隙比	液性限界 (%)	塑性限界 (%)	塑性指数	強熱減量 (%)	遠心含水当量 (%)	粒 度 (%)			
									レキ	砂	シルト	粘土
宮地嶽	8.5	2.636	0.88	35.6	26.0	9.6	4.26	12.9	13	69	15	3
大山	5.7	2.708	0.56	28.0	NP	NP	2.73	7.6	21	73	2	4
杷木	10.4	2.670	1.03	32.6	28.7	3.9	3.39	12.5	10	77	10	3
勝山・1	13.2	2.652	1.36	41.1	29.8	11.3	7.14	17.1	6	58	28	8
勝山・2	19.6	2.637	1.32	42.5	31.5	11.0	6.23	22.9	5	63	24	8
宗像	17.2	2.712	1.06	43.3	30.9	12.4	6.01	18.1	2	77	20	1
基山'89	10.6	2.681	0.82	37.9	28.5	9.4	4.59	15.5	12	74	13	1

地山の状態に再成した場合は、A群に属するものでは、Cは27%、 $\tan\phi$ は18%程度の低下である。B群では勝山1、2のCは変化しないが、他はCが67~33%、 $\tan\phi$ では勝山2で46%、その他は20%未満の低下にとどまっている。

地山の状態と再成状態を比較すると、A群はC、 $\tan\phi$ とともに約40%の低下となりB群では、Cは30~80%、 $\tan\phi$ は40%未満の低下である。よって作業中に地山を緩めこれを転圧により復元を行ったとしても粘着力、せん断抵抗角はせいぜい50%程度にしか復元されていないということになる。しかし、Woptで締固めれば問題はないようである。

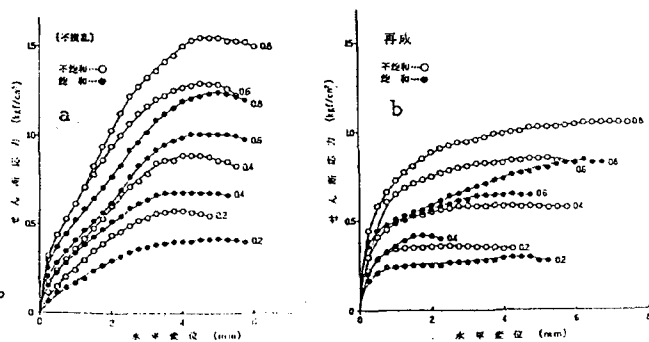


図-1

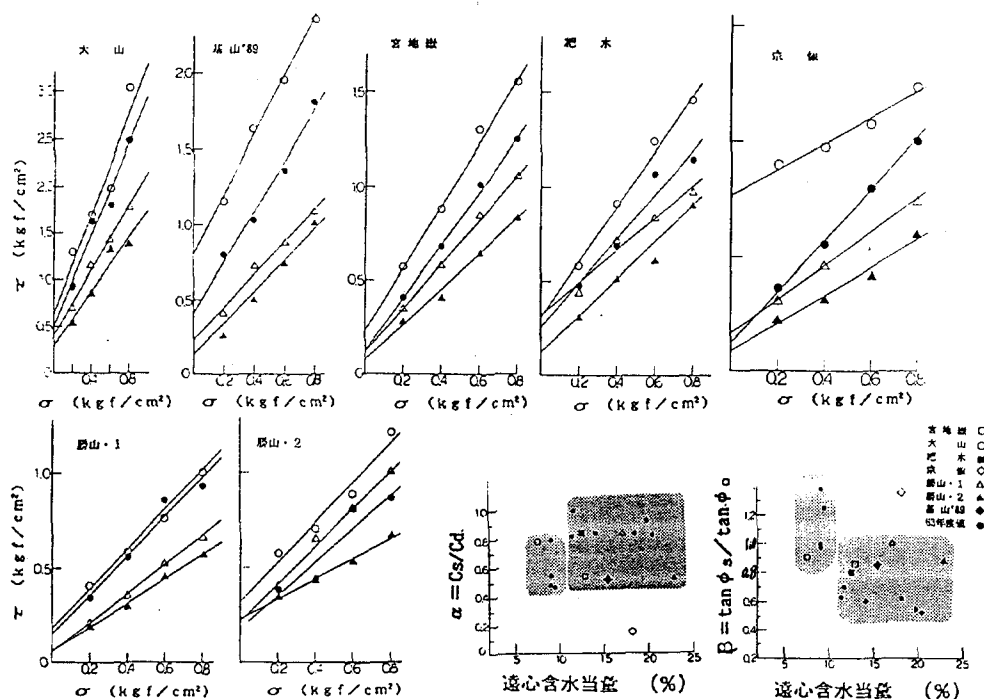


図-2

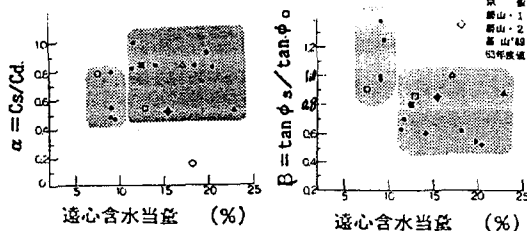


図-3

4. まとめ

1. まさ土は完全飽和にはいらず95%程度で終了するものと考えられるが、本試料では70%未満と飽和不足と思われる。
2. 浸水吸水すると強度低下する。その原因としては粒子破碎および組織構造の破壊によるセメンテーションの低下、メニスカスの低下とインターロッキング効果の減少による。
3. 一度乱したものは、転圧締固めを行っても強度的には地山の状態に復元することは困難である。

最後に本実験にご尽力いただいた本学卒業研究生、原口雅信・柳井新一・山本学君に深謝の意を表します。

参考文献

- 1) 石堂・浜村・松尾 乱さないまさ土のせん断強度 土木学会西部支部研究発表会概要集1988・3
- 2) 石堂・浜村・松尾「締固めたまさ土のせん断強度」土木学会第44回年次学術講演会概要集(Ⅲ)1989・10