

III-247 礫混じり軟岩の力学的性質に関する実験的研究(その2) —強度特性について—

埼玉大学 正会員 吉中龍之進・〇瀬戸亥一郎
 東電設計 正会員 小林 隆志
 埼玉大学 長谷川弘忠・橋詰茂

1. はじめに:

前報(その1)では礫の含有率、礫とマトリックスの弾性係数比が供試体全体の變形性に与える影響を述べた。本文は、礫の含有率、礫とマトリックスの強度の違いが礫混じり岩の強度特性、特に最大強度、残留強度に与える影響について報告する。

2. 実験方法:

供試体の作成方法及び試験条件は前報(その1)と同様である。なお、三軸圧縮試験は最大拘束圧を35 kgf/cm²とした。

3. 試験結果及び考察:

三軸圧縮試験の結果、拘束圧が約5.0kgf/cm²以下ではひずみ軟化、それ以上では顕著なひずみ硬化を示した。また、降伏応力は拘束圧が高くなるに従い逆に低下した。ひずみ硬化する場合の最大強度は軸ひずみが大きいほど高くなる傾向があるが、本研究では軸差応力がほぼ一定値に漸近する軸ひずみ約8%を最大強度とした。図1(a)、(b)は大理石の礫を40%含む供試体(M-40)とマトリックスのみの供試体(MAT)の各シリーズの強度特性を、平均有効主応力(σ_m)と最大せん断応力(τ_m)で示したものである。破壊包絡線は顕著な非線形を示している。なお、図中の(ϕ_d)_p、(ϕ_d)_r及び(Cd)_p、(Cd)_rは参考データとして最小自乗法で求めた値である。図2は含礫率と上述の ϕ_d の関係を示している。この図より(ϕ_d)_pは大理石及び凝灰岩礫共に含礫率の増加とともに増大すること、(ϕ_d)_rは大理石では含礫率20%以上で増大する傾向にあるが、凝灰岩礫では変化は少ない。図3(a)、(b)は、図1の各シリーズの σ_m と τ_m を単位応力($P_0=1.0\text{kgf/cm}^2$)で無次元化して対数表示したものである。図から最大応力と残留応力ともべき関数型破壊基準で表示できることが分かる。図中の直線は最大強度と残留強度を破壊基準式で示したものである。図4は大理石を礫とする各シリーズの σ_m と τ_m をマトリックスの一軸圧縮強度で無次元化して両対数表示している。最大強度を実線で、また各シリーズの残留強度は試験値でプロットしてある。図中の一点鎖線はJ.C. Jaeger²⁾による粒状化させた大理石の最大強度、鎖線はインタクト大理石の強度関係である。図から含礫率で最大強度関係が変化すること、含礫率40%以上では強度増加率に対する礫の含有率の影響がないこと、含礫率40%以下の残留強度には礫の影響が少ないこと等が分かる。図5は凝灰岩を礫とするシリーズを図4と同様の関係で示したものである。上述と同様な関係がある。図6はべき関数型破壊基準の各定数(α 、 β)を含礫率との関係を傾向線で示したものである。図7は礫が大理石の場合の一軸圧縮強度と含礫率との関係を示したものである。一軸圧縮強度であるためかデータのばらつきが大きいですが、含礫率と強度の全体的な傾向を見ることができる。

4. まとめ:

- (1) 最大強度の破壊包絡線は非線形を示し、破壊基準式に含まれる各係数は、含礫率と共に変化する。
- (2) 礫の体積含有率40%以下では残留強度に礫の影響は少ない。

5. 参考文献:

- 1) 吉中・小林・瀬戸他、礫混じり軟岩の力学的性質に関する実験的研究(その1) —変形特性について—、第46回土木学会年次学術講演会、1991。
- 2) Rosengren, K.G. and Jaeger, J.C., The mechanical behavior of low porosity interlocked aggregate, Geotechnique, vol. 18, 317-326, 1968.

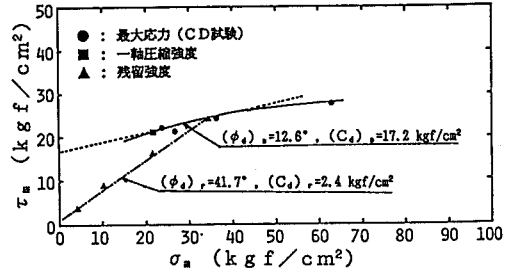
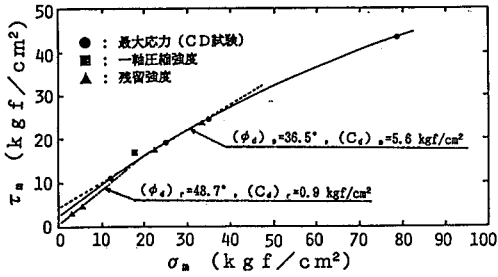


図1 (a), (b) 最大せん断応力と平均有効主応力との関係 (a:大理石の含礫率 40%), (b:マトリックスのみ)

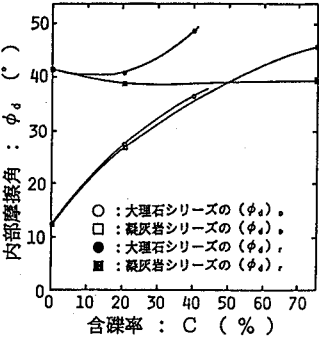
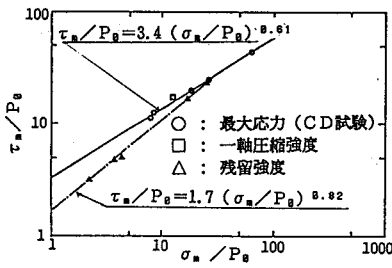
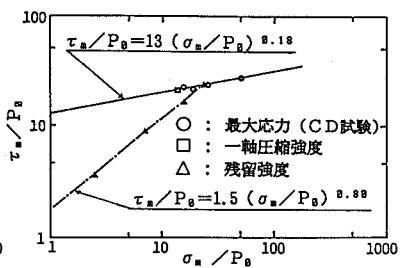


図2 含礫率と内部摩擦角との関係



(a):大理石の含礫率 40%



(b):マトリックスのみ

図3 (a), (b) ベキ関数強度基準の適用

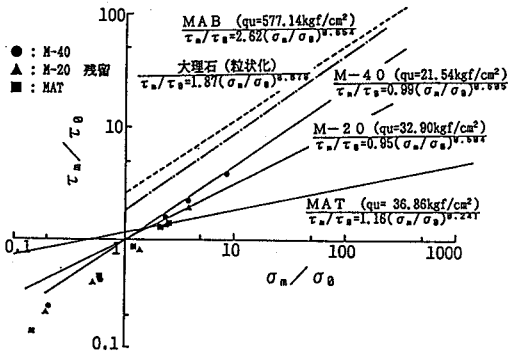


図4 大理石を礫とする各シリーズに対するベキ関数強度基準の適用

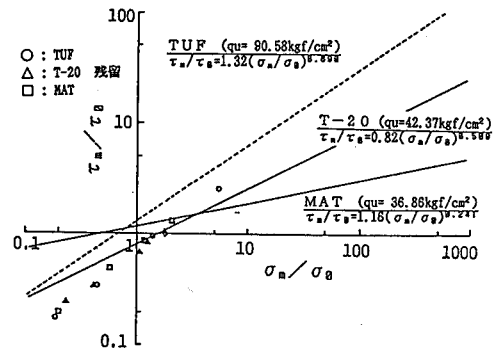


図5 凝灰岩を礫とする各シリーズに対するベキ関数強度基準の適用

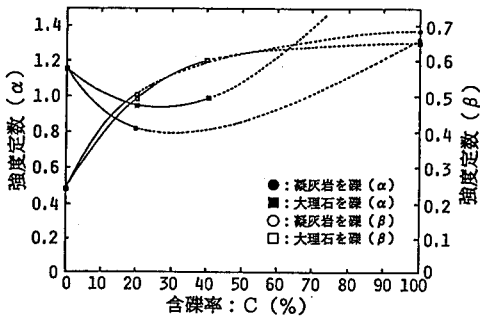


図6 含礫率と強度定数(α, β)との関係

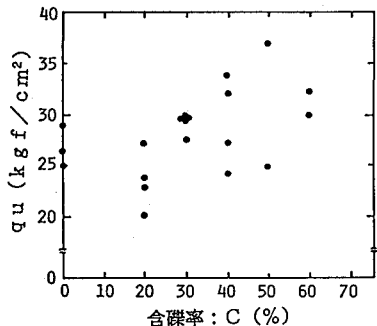


図7 一軸圧縮強度と含礫率との関係