

埼玉大学理工学部 正員 吉中 竜之進

サンコー コンサルタンツ

佐々木 勝司

山 形 県

五十嵐 政雄

1. まえがき

各種の風化段階にある花こう岩のせん断強度性を知るため同一地域に産出する花こう岩について供試体 (直径 50 mm, 長さ 100 mm) を用いた 3 軸圧縮試験を行ない 2~3 の知見をえたので報告する。

2. 試料および試験方法

岩石は因島市大浜および倉敷市下津井の地表附近から採取したものである。岩石の特徴は本研究 (その1) に述べた通りの黒雲母花こう岩である。採取した岩塊から室内コア採取機で試験用円筒供試体を作成した。

試験方法は供試体に軸および同直角方向に

20 mm の抵抗線 ストレインゲージを接着し、1

週間水浸させ、この間約 12 時間真空ポンプで脱気を行ない飽和を促進させた。このような供試体に最大 100 ㎏までの等方側圧を作用させる 3 軸圧縮試験を行なった。せん断中に発生する間隙水圧は供試体底面に接続した容量 100 ㎖の圧力変換器で測定した。所定の側圧を作用させてから軸差応力を加えるに先立ち各供試体に 10~20 ㎏のバックプレッシャーを加えこれを初期間隙水圧とした。圧縮試験での荷重速度は約 5~10 ㎏/分である。

3. 試験結果および考察

岩石の応力-変形曲線の 1 例 (間隙率 $n = 4.14\%$) を図 1 に示した。他の供試体も図 1 と同様の関係をとる。

すなわち軸ひずみは差応力 D の初期の段階で大きく生じ、以後はほぼ直線的に変化する。軸ひずみと横ひずみの測定から体積ひずみを求めるとある差応力で縮少量が最大となり以後、体積ひずみは増加傾向をたどり破壊に至る。間隙水圧は体積変化と対応し最大値は体積の最低で現われている。よご間隙水圧は減少し破壊時は初期間隙水圧より低い。

一連の非排水試験の結果から破壊応力円を有効応力で表示し、 $\sigma_n < 200$ ㎏程度の範囲における ϕ' , ϕ を求めたものが図 2 である。

ここでは岩石風化の程度を間隙率 (有効) の変化とみて、 n と ϕ' , ϕ の関係を求めたものである。なお岩石の破壊応力円を全応力で画いた場合は規則的な関係がみられず、解析が困難となった。

図 2 にみられるように間隙率の変化は ϕ' に対し極めて鋭敏である。 n が約 1% の岩石は新鮮であり 7~8% になるとかなり風化し岩石はぜい弱である。

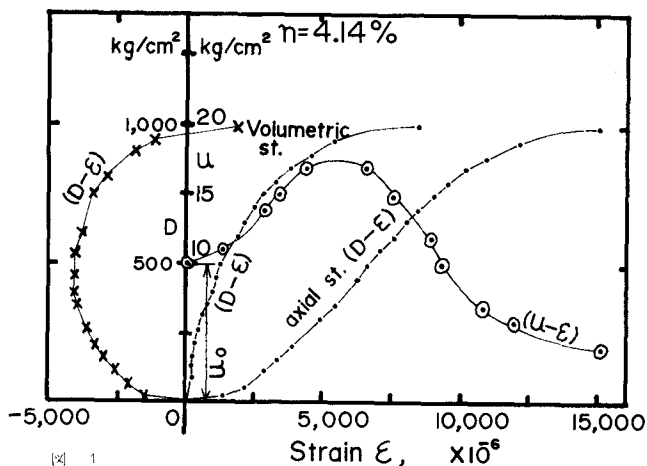
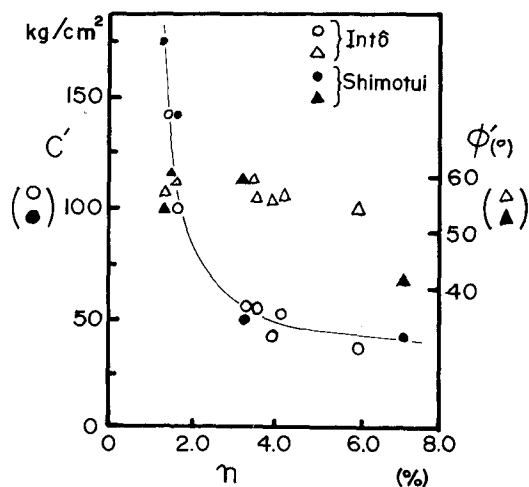


図 1

図 2 有効間隙率と ϕ' , ϕ

nが2〜3%になるまで

φは著しく低下するが、これより間隙率が増大するとφの低下は徐々に進行する。このことは2%程度までの岩石の風化によって造岩鉱物間の結合力は、その大部分を失なうことをしめしている。このあたりからさらにnが増すと岩石の性質はマサ土へと徐々に、連続的に劣化をたどると思われる。φの低下は少なくn約7%の1例を除くと50°〜60°を示す。しかし全体的にはnの増大にしたがいφは低下する傾向にある。

一方、破壊時の有効平均主応力 $\bar{p}'$ と最大せん断応力 q' をそれぞれ軸圧縮強度 σ_c で割って無次元化した両者の関係を図示したものが図3である。これによるとnを異にする各岩石とも、ほとんど同一の直線上にあり $\bar{p}'$ と q' の関係は σ_c をパラメータに簡単に $q' = \alpha \sigma_c + \beta \bar{p}'$ となることがわかる。ここに $\alpha = 0.05 \sim 0.12$ $\beta = 0.88 \sim 0.95$ 程度の範囲にある。同様の関係は下津井の試料にも成り立つ。

したがってこの程度の範囲の風化花こう岩に関する一般的な強度関係式として成立つことが予想され、この場合、風化花こう岩では一軸圧縮強度が重要なインデックスとなることを示す。

間隙率が2〜3%を境にφの変化が急に変わることのさきにも述べたが、これは間隙の状態がこのnを境に変われることを物語る。

図4は一軸圧縮応力を加えた場合の軸のひずみがくり返し荷重を受けてどの程度に残留するか、またさらに荷重を増大（破壊荷重の約1/2）し、これをくり返したとき、低い応力段階で生じた残留率がどのように進むかを示す。これによるとnの増大にしたがいひずみ残留率 $(1 - \epsilon_0 / \epsilon_T)$ は増大するが、くり返した場合の挙動はn = 2〜3%を境に新鮮な岩石は、より弾性的に、風化側の岩石は、より破壊（内部）が進行する間隙の状態であることがわかる。

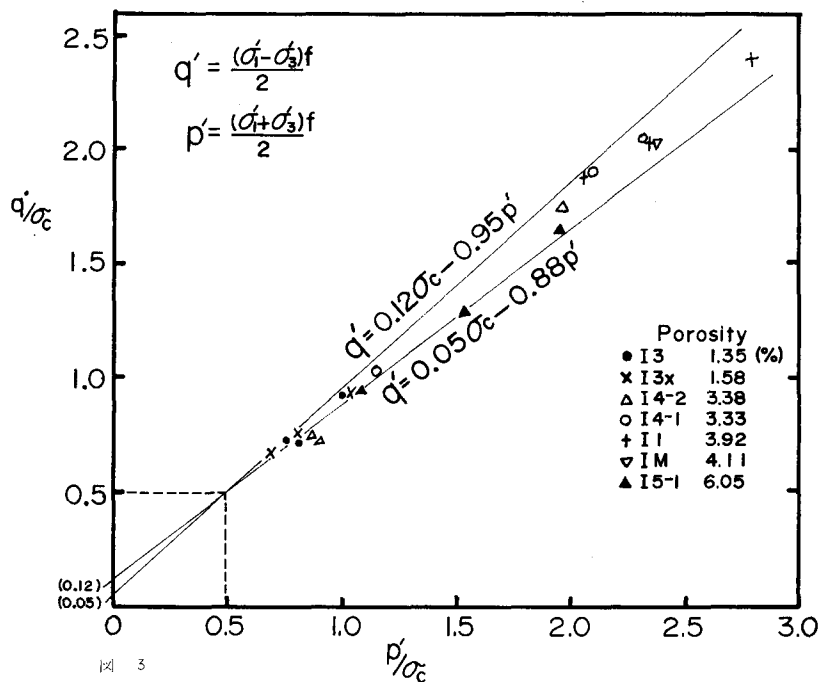


図 3

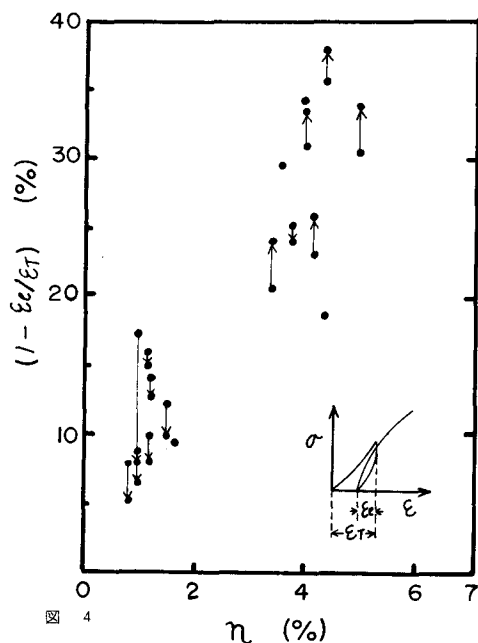


図 4