

- 粉碎強度試験方法の適用性 -

○ 埼玉大学理工学部 正員 吉中 竜之進

前田建設工業 齊間 正

1. まえがき

プロトジャコノフが考案した岩石の衝撃粉碎強度試験方法は岩石の粉碎特性の測定に役立つのみでなくその他の工学的性質を推定するための現場簡易試験に利用できるものと考えられ測定法と結果の利用方法に関する研究が進められている。

本文は本法を風化花こう岩に適用する場合の特性値の表示方法、試験方法の検討および結果により岩石の力学的性質がどの程度に推定しうるかを検討したものである。

2. 試験方法

試験方法は、プロトジャコノフの原案どおり2.4 Kgのウェイトをシリンダー内で60 cm落下させてシリンダー内の岩石試料を粉碎する。試料はハン

マーで2.5.4~3.8.1 mmのフルイを通過するように割った岩石塊5ヶで、粉碎は原案どおり1ヶづつ5ヶ砕く方法と簡略化を考慮して5ヶ同時に粉碎する方法を比較した。粉碎度の表示は打撃回数ごとの粒径変化をフルイ分けと通過物の重量測定で行なうことにした。試料については一軸圧縮強度、圧裂による引張強度、静的動的弾性係数、ページ衝撃強度、ショア硬度、間隙率(有効)試験を行ない適切な粉碎性表示方法を求めることにした。

3. 試験結果とその考察

種々の程度に風化した花こう岩に対する打撃回数Nと粉碎度の関係は、例えば2000 μ のフルイ通過率Wで表示した場合は図1の通りである。各試料とも2回、同一の手順・条件で行なった場合は図のように非常に近似した結果をうる。

他のフルイ通過率WとNの関係も、ほぼ同様の曲線傾向がある。すなわちWが増大すると勾配が急になってくる。これは岩石粉碎のメカニズムが粉碎量が増すにしたがって変化するものと考えられる。打撃エネルギーが効果的に働いている区間(N-Wがほぼ直線、又は曲線が立上りをみせる点より下の平均勾配)は、岩石の粉碎性を示すものと考えられる。

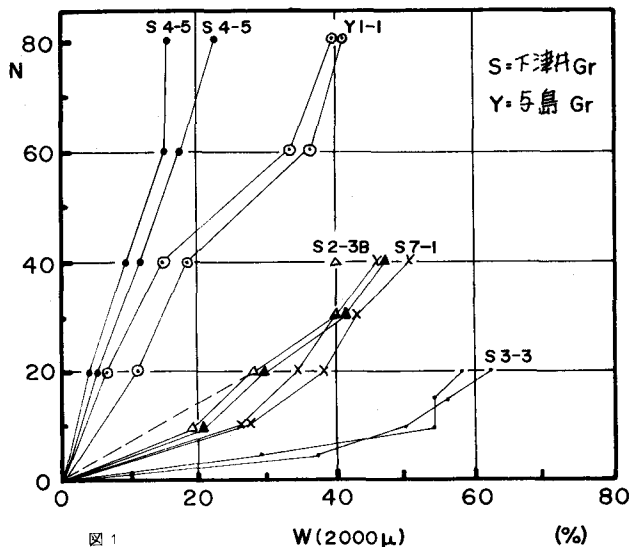


図1

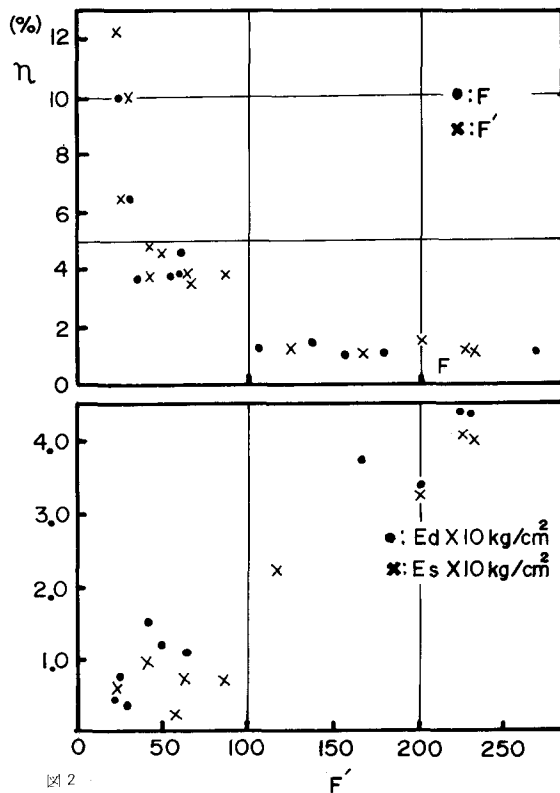


図2

しかし特定の通過率で、あるいは打撃回数で特性を示すこと (Brook 1966 など) は無理のようで曲線の全体の傾向を求めた上で前述のように特性値を定める必要がある。試料の粉碎方法として1ヶ当たりと5ヶ同時の方法を比較したが結果は両者による特性値 (F' とする) に直線の相関がありバラツキも大差がなく、また岩石の基本物性である間隙率との関係も図2にみられるように本質的差異はないと判断された。なお、 F' は5ヶ同時に粉碎する場合であり F は1ヶずつ粉碎する場合を示す。

粉碎性の表示に適切なフルイの径を調べるため420 μ , 840 μ , 2000 μ による F' 値と岩石の代表的強度インデックスである一軸圧縮強度との関係をもとと図3のごとくであり小さい粒径 (プロトジャコノフ法, ブルック法は500 μ) を用いた場合は圧縮強度の小さい岩石の領域で両者の関係が曲線関係となり、かつバラツキが大きい。これに対し2000 μ の場合は圧縮強度が0~1700 暫の広い範囲にわたって直線関係があることが判った。

しかし、この関係は岩石の種類により全く異なった関係を与えることが図3より明らかである。図中S蛇紋岩, A安山岩, L石灰岩, M泥岩, O大谷石を示す。 F' と動的弾性係数 E_d および静的弾性係数 E_s の関係は図2の通りで、前者との関係がより良好である。 F' と引張強度を図3に、また F' 値とページジン性度 P を図4、およびショアー硬度 S_H の関係を図4に示した。 F' と P は両者とも衝撃強度を与えるが F' は粉碎性を示し P は割れにくさのインデックスであり異なった性質の表現であると思われる。

ショアー硬度は F' が150以上すなわち間隙率が2%以下の新鮮な岩石に対しては一定となり広範囲の性質の表現にはあまり適当でないことがわかる。

謝 辞

本研究は本四連橋公団よりの受託研究の一部としておこなったものである。また研究に当っては、埼玉大学理工学部 小野寺 透教授に種々ご教示いただいた。

厚くお礼を申し上げる。

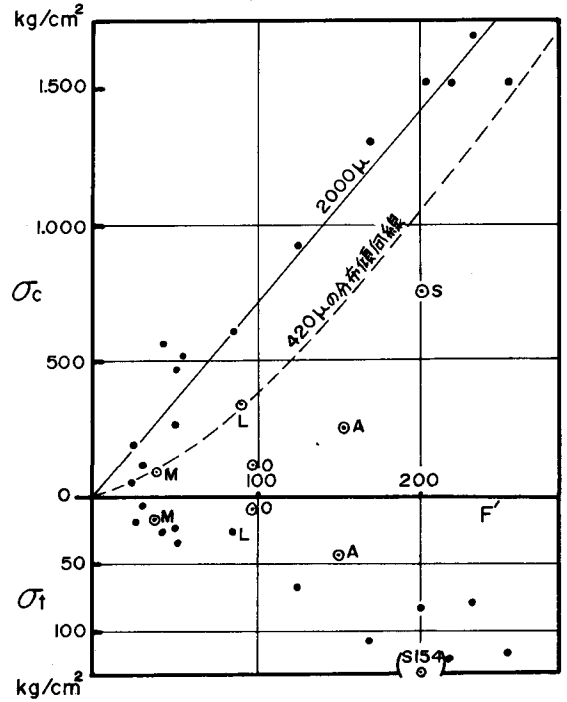


図3 F' 値と圧縮強度および引張強度 (σ_c, σ_t)

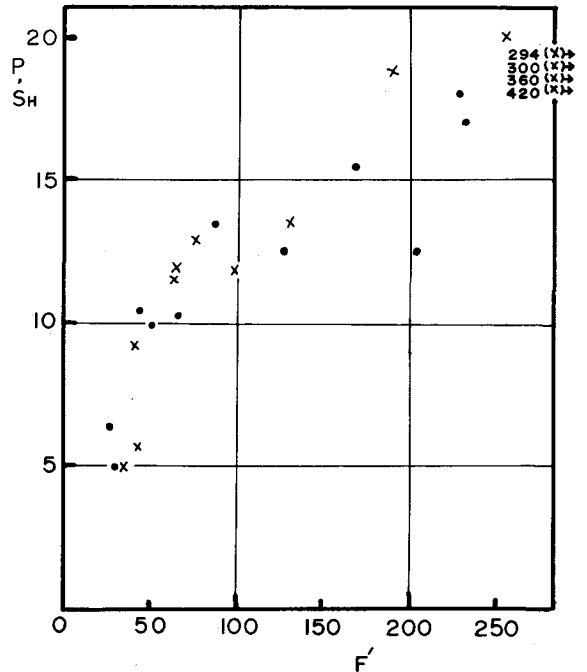


図4 F' 値とページジン性度(P)およびショア硬度 (S_H)