

マサ土の風化度と引張強度について

京都大学工学部 正員 工博 松尾新一郎

京都大学工学部 正員 工修 澤 孝 子

1. まえがき 本研究はマサ土の母岩である風化花崗岩の性質について研究したものであり、風化の程度を表わす指標について考察し、さらに引張強度との関係、破壊機構と風化の進行過程の関係について考察した。

2. 試料 試料は国鉄山陽新幹線神戸駅予定地西側トンネル工事現場から採取した。地表面から50~90mの深さにあり、坑口から順に採取したもので、順次風化の程度の異なり4種である。試料Aが最も新鮮な岩で、試料Dが強く風化されている。

3. 実験方法 風化は化学的風化と物理的風化の2種に分類できるが、¹⁾風化の程度の表示も2つに分けて考えねばならない。化学的風化の指標としては鉱物粒子の変化量、たとえば二次鉱物量とか、鉱物粒子を構成するイオンの流出量や、その結果として考えられる長石比重、単位体積重量、吸水率の変化がある。一方物理的風化の指標としては単位長さ当りのクラックの数がある。本研究では単位体積重量、吸水率、長石比重、反撥係数について考察した。以下これら4つの指標の測定法について述べる。

1) 単位体積重量：1辺約1cmの立方体試料の乾燥重量(W_0)と、水銀法で測定した体積(V)により、 W/V で表わした。

2) 吸水率：単位体積重量に用いた試料について、48時間水浸後の表乾重量(W_w)を計かり、次式で求めた。吸水率 = $(W_w - W_0) / (V \cdot \gamma_w)$ (γ_w は水の単位体積重量)

3) 長石比重：試料を鉱物粒子に碎き、着色法にて長石粒子を選別し、重液と比重計により測定した。²⁾

4) 反撥係数：約5×5×3cmの試料を支抗鉄板にパラフィンで固定し、振り(長さ35cmの糸の先に重量14gの鉄球をつけたもの)を30°の角度から衝突させ、はね返る角度 θ から、 $2.732 \sqrt{1 - \cos \theta}$ により反撥係数を計算した。各試料につき15回行ない平均値を求めた。

風化花崗岩の引張試験は前報³⁾で述べた装置で行なった。引張破壊後、断面を観察し、破壊型式を粒内破壊(石英-石英、長石-長石、雲母-雲母)、粒界破壊(石英-長石、長石-雲母、雲母-石英)の6種に分類して、それらの面積比を計測した。

4. 結果・考察

4.1. 風化度の指標の比較 風化度の比較のために、風化の基準として従来から用いられている単位体積重量を採用した。図-1(a)は、吸水率、引張強度と単位体積重量とを比較したものである。吸水率は単位体積重量と直線関係であり、風化度のよい指標と考えられる。オナワリ岩の風化により生じる間デキの量を明かすものである。

図-1(b)は反撥係数の平均値と長石比重を単位体積重量と比較した。長石比重は本研究で用いた軟岩以上の岩についてはあまり顕著な変化はみられなかったが、より風化の進んだマサ土には有効なことが分かっている。³⁾ 反撥係数の平均値は、単位体積重量とともに、

一様な変化をしているが、その変化量が小さいことと、本研究では試料の固定状態によりバラツキが大きいことから、風化度の指標としては他のものと比して劣っていると考えらる。しかし測定方法が簡単であるから、適用方法により有効に利用できるのであろう。

4.2. 風化度と引張強度

風化の進行に伴ない、引張強度が減少することは前報でも述べた。図-1(a)によってもこの傾向はみられるが、試料CとDの関係は逆の結果となっている。これは試料Cが化学的風化と同時に、単位体積重量では表わしえないような作用を受け、鉱物粒子の変質、弱体化が生じていると考えられる。そして強度は化学的風化作用と、上記の弱体化の総合的結果を示すもので、吸水率などとは異なる、風化の指標である。

4.3. 風化の進行過程

図-2は破壊断面面積比と、粒界破壊、石英粒内破壊、長石粒内破壊についてまとめられたものである。試料AからB,Cを経てDに至る破壊線(各試料の平均値を結んで)により、風化の進行過程が推察できる。すなわちAからBに何う風化は初期段階のもので、粒界の風化に伴ない、粒界破壊が増大する過程である。次に粒界の風化がある程度進めると、BからC,Dへ何う風化過程となる。ここでは長石の風化により、長石粒子内の破壊割合が増加する。

5. あとがき

本研究は文部省科学研究費で行なわれたものである。

参考文献 1) 松尾・澤: 「マサエの破壊機構について」 第23回年次学術講演会報告 Ⅲ pp. 167, 昭43.

2) T.L. Nield, K.P. Erickson: "Change in K Feldspar Strain Method and Adaptation for Field Use." The American Mineralogist 46/53, 3) 松尾・西田: 「花崗岩の長石土化とその物理的工学的性質について」 富山工業技術養成所研究報告第3号, pp. 63~68, 昭41. 11, 1573, 1967.

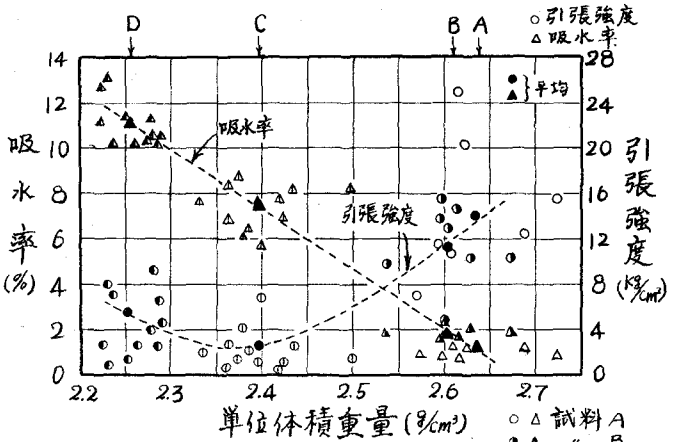


図-1(a) 風化度の指標の比較

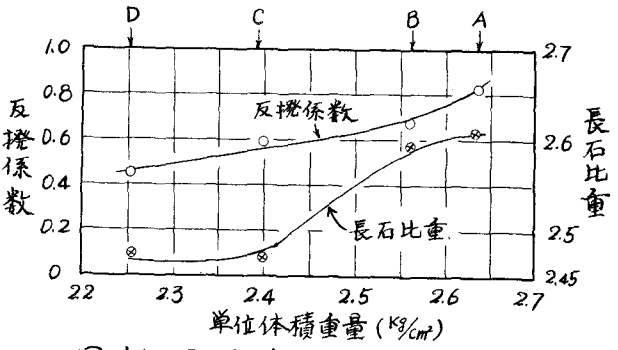


図-1(b) 風化度の指標の比較

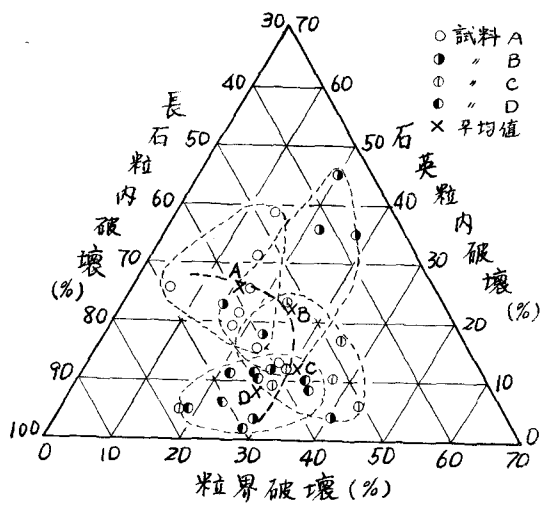


図-2. 風化と破壊断面面積比