

マサ土の破壊機構について

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 澤孝平

1. まえがき マサ土は花コウ岩の風化残留土であり、その粒度分布や鉱物組成の変化が多く、工学的性質も多種多様である。これらの多様性から、マサ土の破壊機構を考える場合に非常に面白い問題が存在する。ここでは本研究の基礎的事項として、マサ土の母岩である風化花コウ岩の引張破壊について若干の報告をするものである。

2. 実験方法

実験はまず花コウ岩を約 $0.5 \times 0.5 \times 2$ cm の切片に切断して供試体とし、この供試体の両側にエポキシ樹脂系接着剤により釘を接着して引張試験を行なった。引張試験の装置は図-1に示すようなもので、荷重はマリ奥特ビンから流出する水により加え応力制御式のものである。荷重速度は約 10 g/sec である。つぎに破壊面を顕微鏡で観察し写真で記録して、破壊面に存在する石英・

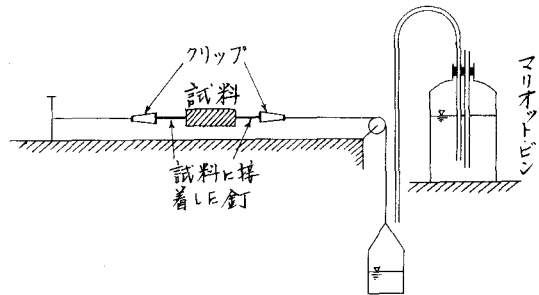


図-1. 引張試験装置

長石・雲母粒子の面積割合を測定し、さらに石英・長石粒子の強度を求めるために、風化花コウ岩を各粒子に分離させて、粒子の引張試験を同様に行なった。

3. 試料 試料は六甲山にて採取した風化花コウ岩を用いた。風化花コウ岩の強度に関する要素としてまず考えられるものは岩の風化の程度である。岩の風化の程度はその単位体積重量で表わすことにして、水銀を用いて体積を計量し乾燥重量を測定して求めた。一方岩に含まれている石英・長石の量もその強度に関係するものと考え、母岩の組成を調うべし。母岩の組成は任意の面に存在する石英・長石・雲母の面積割合を顕微鏡写真より測定した。実験に用いた2種の岩についてのこれらの値は次頁の表に示している。

4. 実験結果・考察 花コウ岩中の長石粒子は風化に伴ないその比重が減少して、圧縮強度が低下することはいずれの研究により明らかになった。本研究で行なった風化花コウ岩の引張試験においても、図-2に示すように岩の単位体積重量の減少すなわち風化の進行とともに引張強度は低下していくことがわかる。

つぎに、引張強度と破壊面に存在する石英・長石の割合の関係を求めるために、図-3には破壊面に存在する石英分と強度の関係を示した。石英分0%に示されているのは長石粒子の強度であり、石英分100%のものは石英

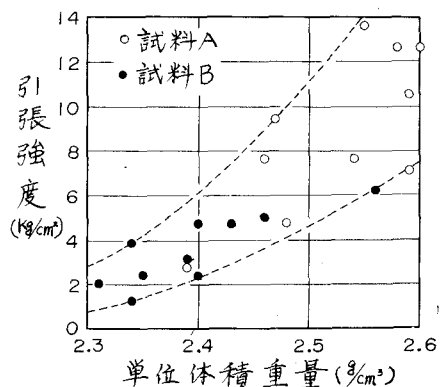


図-2 風化の程度と強度

粒子の強度である。図-3より強度の大きい
 岩は破壊面において石英分を多くもつ傾向に
 あることがわかる。

いま破壊時において岩が受けている力 P (kg)
 が破壊面の石英と長石により それぞれ P_g (kg)
 P_f (kg) として分担されており²⁾(雲母は量が多
 くないため無視し E)、各分担力は各粒子の強
 度 t (kg/cm²)に面積を掛け E ものと仮定すると、

$$P = P_g + P_f = t_g A_g + t_f A_f$$

ここに t_g (kg/cm²)、 t_f (kg/cm²)は石英・長
 石粒子の強度、 A_g (cm²)、 A_f (cm²)は破壊面
 における石英部分・長石部分の面積である。さ
 らに $A_g = a \cdot A$ 、 $A_f = b \cdot A$ (A は破壊面の面
 積)とすると、岩の強度 t (kg/cm²)は、 $a + b = 1$ であるから、

$$t = a t_g + b t_f = (t_g - t_f) a + t_f \tag{1}$$

すなわち岩の強度は石英・長石粒子の強度および破壊面を占める石英の割合により決まる。石英・
 長石粒子の強度はその岩の風化の程度により決まるものであり¹⁾、破壊面における石英の割合は母岩に
 含まれている石英の割合、風化の程度、力を受ける方向など多くの要因がある。式(1)より風化の程度
 が一定の場合、岩の強度と破壊面の石英分の割合は直線関係になると考えられ、図-3からこの傾
 向は推察できる。

ここで注目すべきことは母岩において石英の含
 有率の高い試料Bの破壊面では、石英の面積割合
 が小さいことである。表-1にこの関係を表わし
 したが、これは岩が風化して長石の強度が落ち、そ
 の長石の部分で破壊していることを示している。
 一オ、試料Aは風化がそれほど進んでおらず長石
 の強度が大きいため、母岩に含まれている長石分
 が多いにもかかわらず石英部で破壊する割合が多
 く、破壊面に占める石英の面積比が大きいと考えられる。

5. あとがき

風化花こう岩の引張強度はその風化の程度(単位体積重量)により支配され、破
 壊面において石英の占める割合は強度により決定されることがわかった。今後に残された問題はたと
 えば風化の程度が等しく組成の異なる岩の強度とその組成の関係、あるいは破壊面の形態から粒内破
 壊と粒界破壊の正別とその特性などがある。さらにマサ土をセメント・石灰などで安定処理した場合
 の破壊機構の研究などに発展させていく。

参考文献1) 松尾新一郎・西田一寿:「マサ土粒子の物理化学的性質について」第2回土質工学研究発表会講演集。
 2) 松尾新一郎・西田一寿:「マサ土のセメント安定処効果について」東北工業教員養成所研究報告第4号。

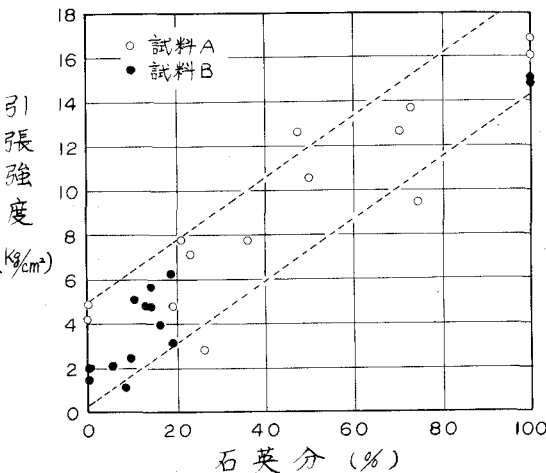


図-3 破壊面の石英分と強度

試 料		単位体積 重量(g/cm ³)	組 成 (%)		
			石英分	長石分	雲母分
A	母岩	範囲	2.39~2.60	16.9~60.7	34.1~77.8
	母岩	平均	2.52	36.0	57.6
	破壊面	範囲	—	12.2~74.6	21.6~80.8
	破壊面	平均	—	39.6	56.4
B	母岩	範囲	2.31~2.56	14.6~34.3	65.7~84.5
	母岩	平均	2.39	23.6	75.5
	破壊面	範囲	—	5.5~19.1	72.3~90.4
	破壊面	平均	—	12.9	84.3

表-1 試料の単位体積重量と組成