

マサ土粒子の選抜破砕についての実験的研究

京都大学工学部

正会員

松尾新一郎

明治工業高等専門学校

正会員

○澤 孝 平

1. まえおき マサ土の特徴の一つである粒子破砕について研究を続けてきたが、その結果、風化過程は物理的風化と化学的風化の優劣により、マサ土粒子の破砕性に影響を及ぼすこと¹⁾、構成鉱物（石英および長石）の選抜破砕を生ずること²⁾を明らかにした。今回、粒子の選抜破砕について、破砕エネルギーとの関係から実験を行ない、若干の考察を加えた。

2. 試料および実験方法 試料は前報^{1),2)}の No.1 および No.4 の2種類を用いた。表-1 にこれら試料の風化度を示している。No.1 は風化の進んだ試料で、No.4 は未風化の岩に近い試料である。

表-1 試料の風化度

試料番号	NO. 1	NO. 2
長石の重量	2.32	2.51
石英	5.88	7.48
フッ素含有率(%)	15.40	7.16
吸水性	長石	15.5
	石英	2.2
クラックの深さ mm/m ²	長石	2.97
	石英	2.61

破砕試験は落下法により行ない、落下回数を 0, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 200, 300, 500, 1000 回と変化することにより、破砕エネルギーを変化させた。破砕には、マサ土の 2.00 ~ 0.84 mm および 0.84 ~ 0.42 mm 試料を用いた。

今回は、上記粒径別の試料を石英および長石に分離し、おのおの単独に破砕させたものと、石英・長石を 1:1 に混合して破砕させたものを比較し、破砕エネルギーの変化にともなう破砕性の相違を、選抜破砕の観点から検討した。

3. 破砕性の表示方法 破砕性の表示法としては、破砕率、残留率、移動率、均等係数の変化、比表面積の変化など従来用いられてきたが、ここでは、破砕率と移動率を用いる。破砕率とは、ある粒径範囲の試料を破砕される割合を百分率で表わすものである。移動率は、全破砕量のうち、細粒化した後ある粒径範囲に存在する量の割合を百分率表示したもので、今回はおのの粒径のすぐ下の粒径範囲への移動率を用いた。いま、200 ~ 0.84 mm の粒子の破砕試験を例にとると、破砕率、移動率は次のように表わせる。

$$\text{破砕率} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

ここに、

$$\text{移動率} = \frac{C}{A - B} \times 100$$

A : 破砕前の 2.00 ~ 0.84 mm の量
B : 破砕後の 2.00 ~ 0.84 mm の量
C : 破砕後の 0.84 ~ 0.42 mm の量

移動率が大きいほど、破砕により粒子はより下の粒径範囲（この場合 0.84 ~ 0.42 mm）に多く留まり、さらに小さく破砕されること少くないことを意味し、逆に移動率が小さいほど、粒子は破砕されて細粒化しやすいうことを表わしている。

4. 鉱物単独の破砕性 図-1, 2 は石英および長石粒子を単独に破砕し、破砕率と破砕エネルギー³⁾の関係を表わした。各試料ともエネルギーの対数と破砕率は直線関係になる。粉砕理論によると、粉砕は自由粉砕と充てん粉砕に分けられ、前者は粉砕により細粒

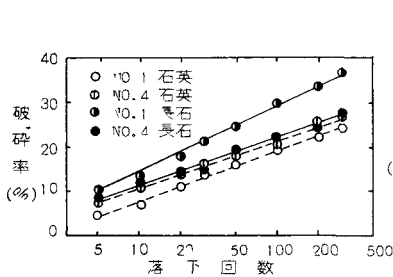


図-1 破碎率とエネルギー (2.00~0.84mm)

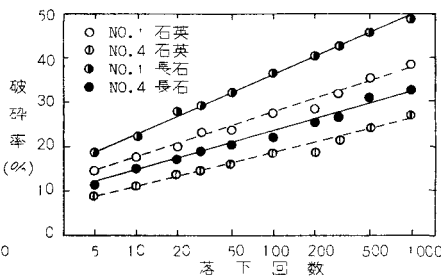


図-2 破碎率とエネルギー (0.84~0.42mm)

化した物質を取り除きつつ粉砕を行なうもので、後者は細粒分を充てんしたまま粉砕するのである。本実験は充てん粉砕に相当し、細粒化し

に微細粒子を緩衝材の役割りを果たしているため、エネルギーが大きくなると破砕効率が減少し、図-1, 2 のような互換関係が求められる。図-3, 4 はエネルギーと移動率の関係を示している。落下回数100回付近で、折線となり細粒化が鈍ることになる。

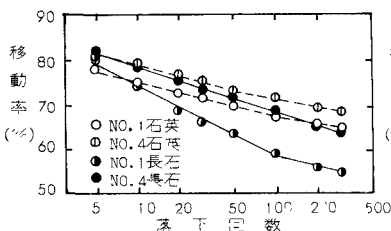


図-3 移動率とエネルギー (2.00~0.84mm)

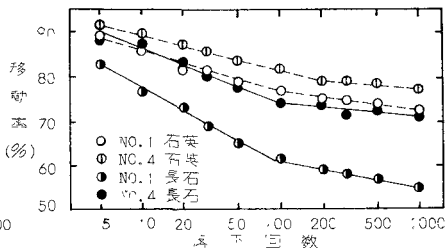


図-4 移動率とエネルギー (0.84~0.42mm)

鑑別にみると、長石は石英より破砕されやすく、細粒化しやすい。また粒径に着目すると、2.00~0.84mmの方が破砕しにくい。細粒化しやすい。さらに風化の進んだNO.1試料の方が、未風化のNO.4に比して、破砕性が大きく細粒化も上げやすい。

5. 混合試料の選抜破砕 図-5, 6 は混合試料を破砕した後、石英、長石に分離して破砕率を計算し、単独試料と比較したものである。風化の進んだNO.1試料では、混合により長石粒子がより破砕されやすくなり、石英粒子は破砕しにくくなる。これは図-5(a)に顕著に示している。

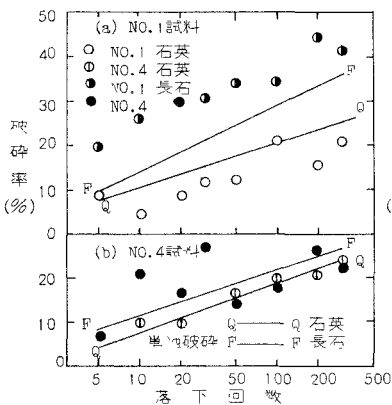


図-5 混合試料の破砕性 (2.00~0.84mm)

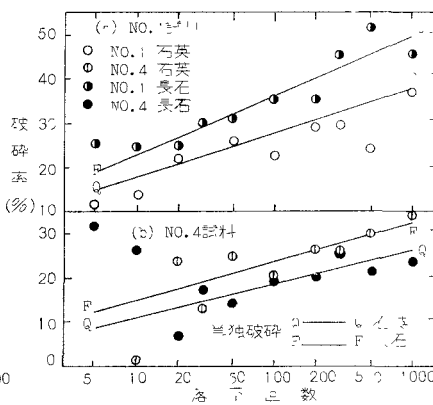


図-6 混合試料の破砕性 (0.84~0.42mm)

一方、未風化のNO.4試料では、混合により長石は破砕しにくくなり、石英が破砕しやすくなる。とくに0.84~0.42mmの粒径範囲では、石英粒子が長石粒子より破砕しにくい傾向にある。可なり、風化の進んだマサ土は長石粒子が選別的に破砕されるが、未風化のマサ土では、石英粒子が長石と同程度あるいは逆に石英粒子が選別的に破砕されることである。

参考文献

- 1) 飯尾 謙：土質の破砕性及びその物理的・化学的・地質的影響に関する実験的考察、地理学会論文報告会要旨集、昭49、p. 33-34
- 2) 飯尾 謙：マサ土の破砕性及びその破砕の機構に関する考察、土質学会27周年総会講演要旨集、昭49、p. 587-588
- 3) 石塚・水渡・中川 等：粉体・理論と応用、丸善、昭77、pp. 3-21。