

マサ土の破碎性に及ぼす物理的および化学的風化の影響に関する実験的考察

京都大学工学部・正員 松尾新一郎

京都大学工学部 正員 澤 孝 子

1. まえがき マサ土の特性の一つである粒子の破碎性について、以前より研究してきなが、その結果として、風化に対して安定であると考えられていた石英粒子も長石粒子と同程度の破碎性を示すことが分かった。^{1), 2)}そこで、この破碎性を風化現象から考察しようとするものである。風化作用は非常に複雑であるが、大別して物理的風化と化学的風化に分けられ、両者が相互に関係しあって、風化現象が進んでいく。従来から風化度の表示方法として用いていた長石比重やみかけ比重は、主に長石の化学的変質を対象にしたもので、前述した石英の破碎現象を、明確には表わしえない。そこで、粒子破碎に直接的に関係するフラックの量により、風化度を表わし、粒子の破碎性を考察する。

2. 試料および実験方法 試料は比エー山のマサ土で、NO.1～NO.3は切取斜面の上部から順次採取し、NO.4は他の場所で採取した比較的岩に近いマサ土である。

まず、土粒子の化学的性質の一つとして、pH試験³⁾を実施した。ついで、粒径範囲4.76～2mmおよび2～0.84mmの2種について、石英、長石粒子を取り出し、フラック密度の測定と破碎試験¹⁾を行なった。フラック密度は、粒子表面を研磨機で磨き、顕微鏡(倍率60倍)でフラック長さを測定し、面積で除して求めた。

3. 結果と考察

(1). 風化による粒子の変質：図-1は石英および長石粒子のpH値と長石比重の関係である。長石のpH値は水中で研磨した場合8～10の値を示し、加水分解等でカオリナイトにまで変質するほど程度まで減かす⁴⁾。図-1は粉砕した長石粒子の懸濁液のpH値を示しているが、pH値の減少は、長石の化学的変質を示すものである。すなわち、長石粒子は化学的に不安定な鉱物である。一方、石英粒子はpH値が7よりわずかに小さく、ほとんど変化しないことから、化学的には安定な鉱物である。したがって、風化現象において化学的変質は石英粒子には働きかた、石英粒子のフラックは物理的な作用にもとづくものである。

(2). フラック密度：図-2はフラック密度と長石比重の関係である。長石粒子については、両者が直線的な関係性を有しており、フラック密度も風化の指標となりうる。長石の変質の観点からみれば、未風化のNO.4試料は、石

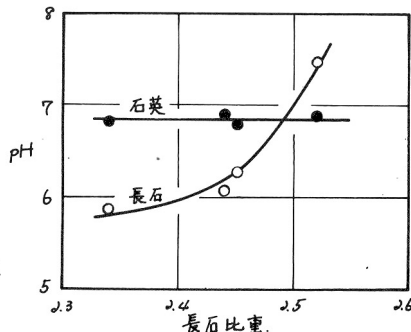


図-1. pH値と長石比重.

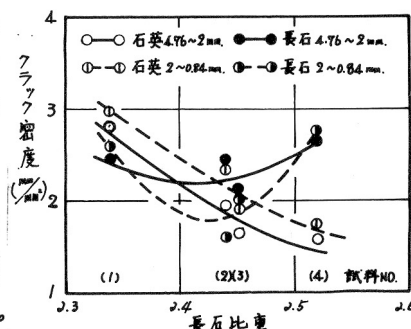


図-2. フラック密度と長石比重.

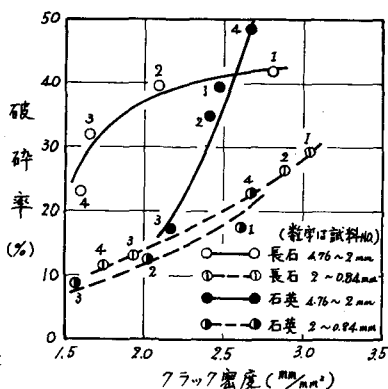


図-3 破砕率とフラック密度

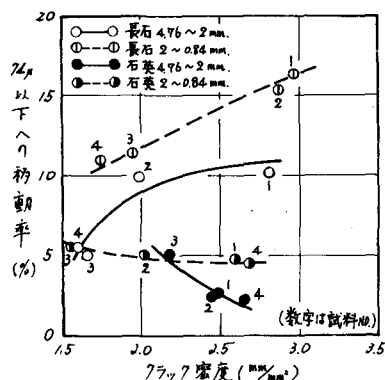


図-4. 74μ以下への移動率

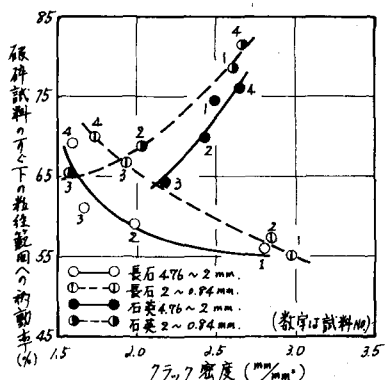


図-5. 74μ以下の粒径範囲への移動率

英のフラック密度が大きい値を示していることに注目すべきである。このことは次節で述べる。

(3). 風化と破砕性：図-3は破砕率とフラック密度の関係を示している。風化が進み、フラック密度が大きいほど破砕性も大きい。また、粒径の大きいものほど破砕性も大きい。石英粒子と長石粒子を比較すると、長石粒子は、NO.1からNO.4へと順次破砕性が減少しているが、石英粒子ではNO.4が最も破砕性も大きい。NO.4試料は化学的にはあまり変質していない、目でみただけでは風化者の様相を呈しているが、手でボロボロと各粒子にくみくみするようなマサ土である。すなわち自然営力による各粒子への分離が未だ行なわれていないため、石英粒子には多数のフラックが存在し、今回の破砕試験により、それらのフラックから破砕したものである。

切取斜面から採取したNO.1～NO.3については、石英、長石ともに、斜面上部のものほど風化が進み、破砕性も大きい。このことは、物理的の風化と化学的の風化とが互に関連しながら作用していることを示すものである。

(4). 破砕後の粒径変化：図-4は破砕により生じた土粒子のうち、74μ以下の土粒子の割合とフラック密度の関係である。長石粒子は石英粒子に比して、74μ以下への移動率が大きく、しかも風化が進み破砕性の大きいものほど顕著である。図-5は、破砕試験に用いた粒径範囲のすぐ下の粒径範囲への移動率を示している。図-4とは逆に、石英粒子の移動率が大きい。また長石粒子は破砕性の大きいものほど移動率が小さいが、これは74μ以下への移動率と関係している。以上を要するに、石英粒子は破砕により、その粒径範囲のすぐ下の粒径範囲への移動が大きく、74μ以下の細粒子への崩壊は少ない。一方、化学的変質を受けている長石粒子は、破砕されて74μ以下の粒径にまでも細粒化していく。

4. あとがき

マサ土の主要構成鉱物である石英と長石の破砕性を、フラック密度を用いて風化過程から考察した。マサ土の粒子破砕を考えた上で、風化の形式についても十分認識せねばならぬ、とくに未風化で岩に近いマサ土において、大きな粒子破砕を起すことは、土工等の工事に際して留意されねばならない。

参考文献

1. 松尾 淳：「マサ土粒子の風化と破砕性について」国土交通省河川技術研究公報第45号、昭45、pp. 11-8-1~2.
2. 松尾 淳：「マサ土粒子の破砕性について」土木学会年度学術講演会報告集、昭45、pp. 147~148.
3. 土質工学会編：「土質試験法」、土質工学会、昭44、pp. 513~514.
4. 松尾新一郎監修：「風化-その理論と実態」、ラテックス、昭46、pp. 47~49.