

III-A 4 まさ土斜面の風化指標に関する一考察

徳倉建設 正会員 平岩 由夫
 岐阜大学 正会員 佐藤 健
 中部電力 正会員 長谷川 英明
 徳倉建設 正会員 若松 雅佳

1. まえがき

まさ土は、風化の程度や鉱物組成によって、その性質が大幅に変化するので、風化の進行の度合いについて、これを的確に表現できる指標が望まれる。現在、これについて種々の方法が提案されているが、確立されたものに至っていない。そこで、これらのうちで、風化の進行の度合いを評価する方法として適当なものはどれか、またどういった指標が効果的なのかを検討するため、比較的風化の激しい中粒複雲母花崗岩のまさ土地山から試料を採取し、ふるい分け試験、鉱物組成試験、化学分析試験を実施した。

2. 試料の採取

次の二つにより試料の採取を行った。

①地表面から、15m、6m、の2本のボーリングを行い、コアパックによる試料採取と標準貫入試験を行った。この試料では、深度方向の風化程度に対し、各評価方法の適用性を検討した。

②地表面下 1.5m程度までのまさ土を採取して、場所による風化度の違いを評価した。

3. 風化指標のための室内試験

①水洗いをしながらのふるい分け試験、②まさ土を構成する一次鉱物を判定するX線による鉱物組成試験、③易動度の大小の比をとるための化学分析試験の各試験を行った。

なお、含水比と土粒子密度を求めたが、深度による有意な違いは認められなかった。

4. 結果と考察

①ふるい分け試験の結果、粒径加積曲線より、浅い所ほど、まさ土粒子が細粒化しており、深い所よりも風化がより進行していることが分かる（図-1・2）。また、負の二項分布のパラメーター r 、 m （ r ：粒子が破碎するとき隣り合う粒径の残留率の比、 m ：経過年数あるいは破碎回数に関するもの¹⁾でも、深度が大きくなるほど r が大きく、 m が小さくなっており、深い所ほど破碎回数は少なく、母岩に近い状態にあることを示している（図-3）。

②X線回析により、まさ土を構成する代表的鉱物である石英、長石、雲母の含有量を推定し、Lumbの風化指標、 $Nq = \text{石英} / (\text{石英} + \text{長石})$ より風化の進行の度合いを調べた。風化岩では Nq 値が大きくなる性質があるとされているが、本研究においても、浅い所ほど Nq 値が大きくなっており、表層付近ほど風化が進行していることを示した。

③試料を塩酸および苛性ソーダ溶液中で加熱処理し、溶出した SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 の濃度を高周波プラズマ発

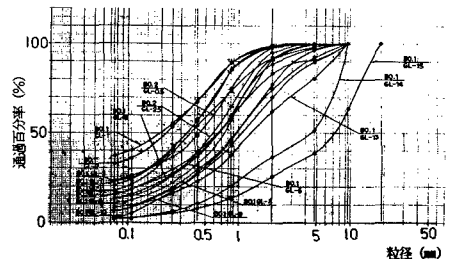


図-1 ボーリング採取試料によるふるい分け試験の粒径加積曲線

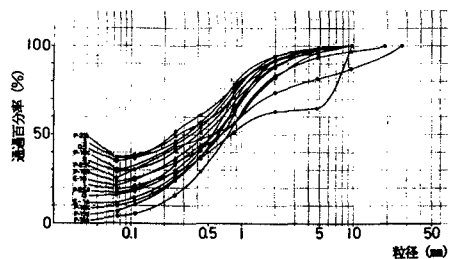


図-2 表層付近採取試料によるふるい分け試験の粒径加積曲線

光分析装置（ICP）により測定した。測定結果より非晶質物質の含有量を推定し、風化指標としてバン珪比 Al_2O_3/SiO_2 を算出して風化の進行の度合いを調べた。風化の進行に伴い、バン珪比も大きくなると言われているが、今回の分析結果も深度に対し同じ傾向を示した。

5. 結論

①本研究で行った試験法の中では、ふるい分け試験の結果が、比較的風化の進行によるまさ土の細粒化の度合いをよく表現していることが分かった。

粒径加積曲線から得られたD60、D50、0.075mm以下の通過百分率、いずれの指標も風化の程度を比較的良好に表現できている（図-4・5参照）。負の二項分布のパラメーターr、mも、風化の進行を評価する上で、効果的な指標になり得ることが分かった。

②負の二項分布パラメーターr、mをr-m図上にプロットすると、ほぼ $r = 0.840 - 0.354 \log(m)$ の関係線上に並ぶ。別に行った泥岩の室内スレーキング試験²⁾³⁾では、細粒化によって、図上を左上から右下に移動することが確認されており、まさ土の風化による細粒化も全く同一関係線上に整理されることが分かった。また、整理した結果は、図上の同関係線上に広く分布し、深度方向の風化の程度の違いを明確に表している。（図-6参照）

こうした性質を利用して、表層付近のふるい分け試験結果を整理したところ、場所的な風化度の相対的評価も可能であった。

③X線回析による鉱物組成試験では、石英／（石英＋長石）で算出されるNq値が表層に近づくほど大きな値を取ることが分かった。

この試験は、鉱物の含有量がX線強度比で推定されるもので、まさ土の風化に伴う鉱物組成の微かな変化を正確に反映できるかについては疑問が残る。（表-1参照）

④化学分析試験は、化学組成のみの比較検討であるため、一般的である。バン珪比は風化が進行するほど大きくなる、従来の傾向と同じ結果が、深度との関係でも認められた。しかし、この方法は非晶質物質の含有量の推定の際、個人差による誤差が出やすいことを考慮する必要がある。（表-1参照）

参考文献

- 1) 福本 武明：まさ土の粒度分布に関する一考察，第22回土質工学研究発表会，pp165～166，1987
- 2) 佐藤 健，板橋 一雄，河色 真：乾湿繰り返しによる泥岩の細粒化試験と結果の整理法，土木学会論文集，No. 487/Ⅲ-26，pp69-77，1994
- 3) 板橋 一雄，佐藤 健，森 富雄，岩田 賢：軟岩の暴露試験と細粒化の表現法，土木学会論文集，No. 523/Ⅲ-32，19-29，1995

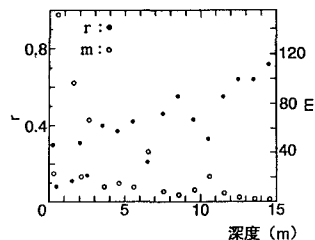


図-3 ポーリング採取試料によるふるい分け試験の負の二項分布パラメーターr、mと深度の関係

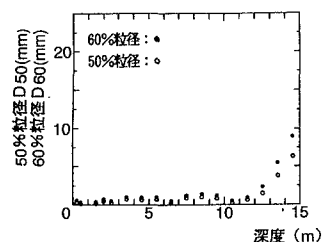


図-4 ポーリング採取試料によるふるい分け試験の60%粒径50%粒径と深度の関係

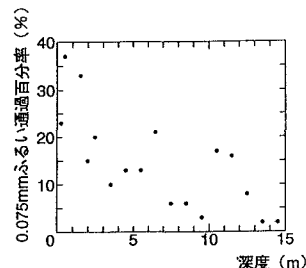


図-5 ポーリング採取試料によるふるい分け試験の0.075mmふるい通過百分率と深度の関係

表-1 X線回析による鉱物組成試験のNq値および化学分析試験によるバン珪比と深度の関係

深 度	Gl-2m	Gl-4m	Gl-6m	Gl-8m	Gl-10m	Gl-15m
Nq 値	0.86~0.94	0.86~0.94	0.80~0.88	0.80~0.88	0.71~0.76	0.71~0.76
バン珪比	2.18	0.91	0.86	0.71	0.67	0.60

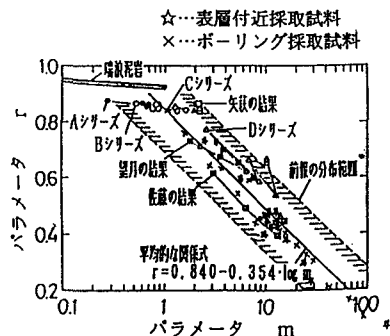


図-6 負の二項分布パラメーターr、mの関係