

採取地点の異なるまさ土の物理的性質

名城大学理工学部 正員 立石哲郎 板橋一雄

学生員 和田英孝 ○籠島浩二 森 忠広

1. まえがき まさ土とは、花崗岩や花崗閃緑岩などが物理化学的な風化作用を受け、その場に残留あるいは崩壊した残積土である。今日、まさ土地帯での宅地造成、道路工事などが頻繁に行われるようになって、まさ土の工学的問題が重要になってきている。それらの問題を解決するためには、まず第一に、まさ土の物理的性質を知ることが必要になる。筆者らは、三河地方のまさ土について、粒径別の物理的性質の相違について調査してきた¹⁾。今回の報告では、三河地方以外の地域において採取地点別ならびに深度別のまさ土の物理的性質を明らかにする試験を実施したのでここに報告する。

2. 試料準備と実施試験 試験試料は ①愛知県藤岡町 ②岐阜県瑞浪市 の二地点で採取した。地質図によれば、これらは中世代白亜紀の黒雲母花崗岩（および角閃石含有黒雲母花崗閃緑岩）となっている。藤岡町の採取地点は、山頂のほぼ平らな裸地で表層は完全に風化し、まさ土化していた。しかし、表層部分が崩落している隣接斜面には、健全で硬い花崗岩が露出していた。風化した表層から深度方向に約20cm間隔で試料をスコップで簡単に掘削・採取し、浅い方から藤岡町No.1～No.4の4試料を得た。また、瑞浪市の採取地点は山腹の斜面崩壊している場所で、厚さ50cm程度の表土に覆われていた。表土をはがしたところ、花崗岩の斜面表面に断層が認められたので、比較的軟らかい表面付近のまさ土（瑞浪市No.1）に加え、断層の左右にあり、比較的硬く、スコップで採取することが困難な試料を瑞浪市No.2,3とした。今回の報告では、①粒度分析試験 ②土粒子密度試験 ③鉱物組成試験を実施した。これらの試験は、土質工学会発行「土質試験の方法と解説」に準じて実施した。また、土粒子の強度を調査するために単一粒径を用いた一次元圧縮試験をあわせて実施した。

3. 粒度分析試験 試験結果の一例として、図-1に藤岡町で採取したまさ土の粒径加積曲線を示す。試料No.1から試料No.4へとまさ土の採取深度が増すにつれて、粒径加積曲線が粗粒側（右側）に分布している状況がよく分かる。これは、深度の増加に伴い健全な花崗岩に近づき、深度が浅くなるほど風化作用を受け細粒化が進行しているためと考えられる。

4. 土粒子密度試験 この試験では、粒径範囲0.25～4.0mmの5つの粒径毎の値を求めた。その例が図-2に示してある。瑞浪市No.1では、粒径に対して土粒子密度の変化傾向はなく、ほぼ2.60～2.63の値を示している。一方、藤岡町の試料では、明らかに、粒径の減少に伴う土粒子密度の増加が認められている。これは前回報告試料¹⁾と全く同様の傾向である。特に、粒径2.0～0.5mmの間で土粒子密度の増加が著しく、粒径2.0～4.0mmの場合の平均値2.61から粒径0.5～0.25mmの場合の平均値2.64にまで急激に変化している。

5. 鉱物組成試験 図-3には、二つの試料の各粒径毎の鉱物組成試験の結果の例が示してある。この結果から次のことが分かる。石英の頻度は粒径が小さくなるほど明確に増加し、黒雲母の頻度も瑞浪試料の0.25mmの場合を除けば、増加傾向が伺える。逆に、斜長石の頻度は0.25mmの場合を除けば、

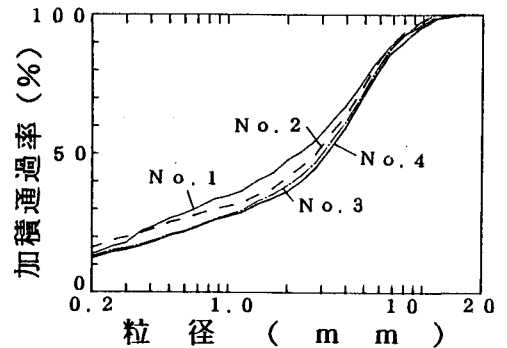


図-1 深度別の粒径加積曲線(藤岡町)

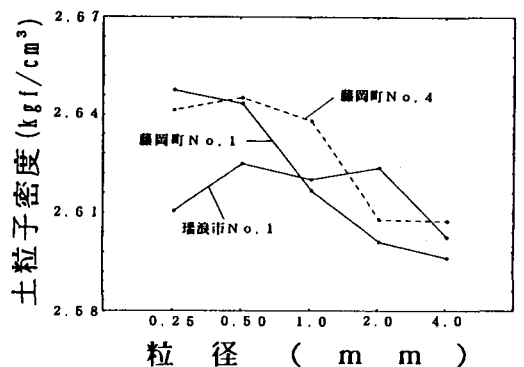


図-2 粒径に伴う土粒子密度

両試料とも粒径とともに大きく減少している。そして、正長石の頻度は粒径によって、あまり大きな変化は示していない。また、両試料を比較すると、すべての粒径で黒雲母の頻度が大きく異なるだけではなく、粒径 2mm 以上で石英と斜長石の頻度が大きく異なっている。図-3 の結果に粒度分布を考慮して、表-1 に試料全体の鉱物組成と平均土粒子密度を示す。この表より、藤岡町 No.1 の方が瑞浪市 No.1 よりも斜長石、正長石が多く、石英、黒雲母は少なくなっている。この理由は、①母岩の違い ②風化の進行度の相違 によるものが考えられる。風化が進行すると、斜長石が正長石に変質する²⁾と言われている。

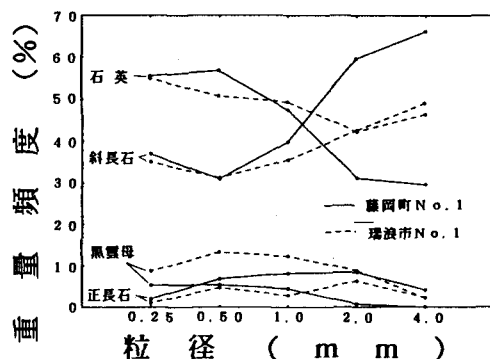


図-3 粒径に伴う鉱物組成

表-1 採取地点別の鉱物組成と平均土粒子密度

試料土名	重量頻度 (%)					平均土粒子密度 (g/cm ³)
	石英 (灰)	斜長石 (白)	正長石 (黄)	黒雲母 (黒)	合計	
藤岡町 No. 1	42.731	48.555	5.782	2.931	100	2.618
瑞浪市 No. 1	47.726	40.666	3.494	8.114	100	2.615

表-2 圧縮試験後の粒子破砕指標 (最大圧力: 28.8kgf/cm²)

試料土名	50%径 (mm)	2mm 通過率 (%)	均等係数 U _c	残留率差 絶対値総和 (%)	パラメータ	
					r	m
初期分布	6.125	0.000	1.094	0.000	—	—
藤岡町 No. 1	5.427	9.554	2.760	108.244	0.886	0.295
藤岡町 No. 2	5.486	10.696	3.150	104.510	0.882	0.322
藤岡町 No. 3	5.079	12.285	3.489	124.724	0.860	0.457
藤岡町 No. 4	5.165	10.396	2.869	124.381	0.858	0.414
瑞浪市 No. 1	3.941	22.731	6.540	159.771	0.861	0.744
瑞浪市 No. 2	4.849	18.158	5.295	149.738	0.868	0.550
瑞浪市 No. 3	5.198	13.212	3.979	119.502	0.878	0.401

6. 一次元圧縮試験 この試験は、採取試料をふるい上で水洗いし、粒径 5.60~6.70mm の間の均一粒径の試料を用いて実施した。一次元圧縮供試体は、直径 4.0cm、高さ 4.0cm のモールドに約 30g の試料を 3 層に分けて入れ、1 層当たり 300 回モールド側面を木づちで打撃した。3 層充填後に供試体間隙比が一定値(藤岡町:0.87, 瑞浪市:1.10)になるまでさらに打撃した。一次元圧縮試験は通常の圧密試験機を用い、最大圧力 28.8kgf/cm² まで段階的に圧力を加え、自動計測により変位量を求め、間隙比を計算した。その際の載荷時間は 10 分、除荷時間は 1 分、測定間隔は 3 秒とした。圧縮試験後の粒径加積曲線から得られた粒子破砕指標を表-2 に示す。この試験結果でも藤岡町 No.1 と No.2, No.3 と No.4 がほぼ同様の傾向を示している。No.1・No.2 と No.3・No.4 を比較してみると浅い場所の試料の方が深いものよりも粒子破砕量が小さな値を取っている。これは次のように考えられる。浅い試料の方が激しい風化過程を経てきたにもかかわらず、5.60~6.70mm の範囲に残留している粒子の強度は、風化をあまり受けていない粒子より強度が大きかったためと思われる。

一方、瑞浪市の試料は藤岡町の試料に比較して大きな値をとっており、風化現象が進行しつつあると思われる。また、瑞浪市のまき土では深度の増加に伴い粒子破砕量が小さくなっている。これは、風化が進行途中であるために、深い試料のものほど母岩に近いためにと思われる。

7. あとがき 採取地点の異なるまき土試料に幾つかの試験を実施した結果、種々の物理的・力学的性質の相違を明らかにすることができた。最後に本研究は文部省科学研究費(重点領域研究:研究代表者 河邑眞), および財団法人大幸財団学芸奨励金の補助を受けた。また、試料採取に関して(株)ヒメノの早川悟志氏の協力を得た。記して謝意を表する。

参考文献 1)和田英孝, 板橋一雄, 立石哲郎:まき土の粒径による物理的性質の変化, 平成 2 年度土木学会中部支部研究発表会概要集, pp. 278~279, 1991. 2) Mitchell, J. K: Fundamentals of Soil Behavior, pp. 47~83, John Wiley & Sons, 1976.

参考文献 1)和田英孝, 板橋一雄, 立石哲郎:まき土の粒径による物理的性質の変化, 平成 2 年度土木学会中部支部研究発表会概要集, pp. 278~279, 1991. 2) Mitchell, J. K: Fundamentals of Soil Behavior, pp. 47~83, John Wiley & Sons, 1976.