

マサ土の土粒子内空ゲキの測定について

京都大学工学部 正員 松尾新一郎
 関西大学工学部 〃 西田一孝
 関西大学工学部 〃 香川満

1. まえがき

マサ土が普通土と異なる理由の一つは、土粒子内部に多くの空ゲキを有することである。この土粒子内空ゲキは土粒子の強度や安定性にも関連していて、マサ土の工学的特性を究明する場合、重要な要素の一つと考えられる。しかし、従来あまり注目されていなかった。

そこで、まず、土粒子内空ゲキを観察し、これを定量的に測定する方法を試み、さらに土粒子の風化度や鉱物組成との関連性を追求し、マサ土粒子の特性を定量的に把握しようとするものである。

2. 土粒子内空ゲキの測定法

マサ土粒子のうちで、長石、有色鉱物は風化の進行とともに土粒子内部に空ゲキが増加してくる。写真a, b, cは風化度(Gsf)の異なる長石粒子の薄片の顕微鏡写真であるが、風化度の低いもの(a)はほとんど空ゲキはない。また風化がかなり進んだもの(b)になるとかなり空ゲキがめだち、粒子外部に通じているもの、内部に孤立したものなどがみられる。さらに風化が進んだもの(c)では、土粒子の内部はほとんど空ゲキになり、むしろ細粒子の集合体のようなものである。これらの空ゲキのうち、水の侵入を許すものは真比重の値に影響を及ぼさないが、水が侵入しにくいものは測定法によって真比重の値が変わることの原因になる。粗粒子から細粒子へとつがしていくと真比重が増加するのはこの空ゲキの開放によるものと考えられる¹⁾。しかし、水の侵入しうる空ゲキは真比重の測定では把握できないが、大部分も細管のオーダーのものであり、工学的にはむしろ重要である。そこで、この水の侵入しうる空ゲキ量をつぎのようにして測定した。

測定法は細骨材の吸水量試験法に準じて行なった。試料は表-1のように、風化度の異なる長石、有色鉱物、マサ土、および比較のため川砂利を用いた。粒度は有色鉱物のみ $0.25 \sim 0.4 \text{ mm}$ で、他は $0.074 \sim 2 \text{ mm}$ の同一粒度のものである。これらを24時間水浸し、さらに真空ポンプで約1時間吸引飽和させた後、口紙上で表面水を拭い取り、ガラスロートにゆるくつめた後、直立させて、ロートを引上げたとき、ちょうど試料の山が崩れるときと表面乾燥飽和状態とみなして、その時の含水量と試料の重量を変えて測定し、土粒子内空ゲキ量を求めた。図-1はこの方法によって測定した長石粒子の場合の結果を示した

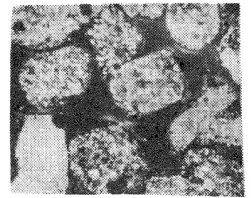


写真-c Gsf=2.47

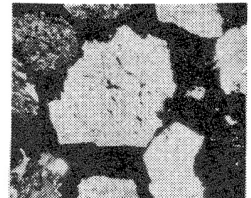


写真-b Gsf=2.53



写真-a Gsf=2.56

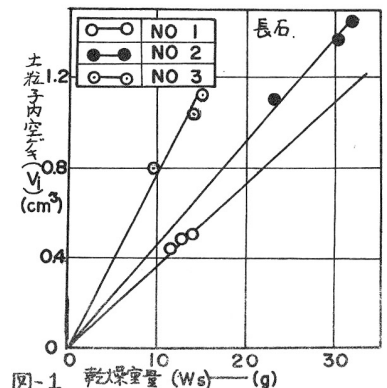


図-1 乾燥重量 (Ws) (g)

ものである。これから、No1, No2, No3の順に空ゲキ量が多くなり、また、試料の乾燥重量と空ゲキ量の関係が原点を通る直線となる。この直線の勾配が土粒子内空ゲキ率と求むることとできるが、土粒子内空ゲキを土粒子の一部とみなした土粒子のみかけ比重(G_a)と1で表現すると、

$$G_a = \frac{V_s}{(V_s + V_v) \gamma_w} \quad \dots (1)$$

V_s : 土粒子乾燥重量
 V_v : 土粒子の空隙の重量
 V_s : 土粒子内空ゲキ量
 V_s : 土粒子実質部体積
 G_s : 土粒子の真比重
 γ_w : 水の一定温度における密度

$$= \frac{W_s}{\left(\frac{W_s - W_v}{\gamma_w} + \frac{W_s}{G_s} \right) \gamma_w} \quad \dots (2)$$

となる。

3. 実験結果と考察

上記の各試料について、この方法でみかけ比重(G_a)を求めた結果は表-1に示してある。これから、一般に、長石、有色鉱物は、真比重(G_s)の小さいものほど G_a の値が小さくなる。しかし、川砂利は G_s と G_a の値がほとんど同じであり、内部空ゲキ量の少ないことを示している。一方、マサ土についてみると、 G_s のいかんによらず風化度が大で、有色鉱物量の多いものが一般に G_a の値は小さくなる傾向がわかる。この関係を段級法の分級法によって示すと図-2のようになり、上記の傾向がさうに明瞭になる。

以上のことから、土粒子内空ゲキ量は土粒子の風化度と鉱物組成によって変化することが明らかなのである。有色鉱物の多いものが G_a の値が小さいのは、土粒子結晶がへき開性に富んでおりへき開面にそって内部空ゲキが発達しているためであり、風化度の大きいものが G_a の値が小さいことは、変質とともに内部空ゲキが拡大されていることを示すものと考えられる。

4. あとがき

以上のように、土粒子の鉱物学的特性は、物理的にみると、土粒子内空ゲキ量として表現することができる。この土粒子内空ゲキは、また、マサ土の透水性や強度の特性を説明する一つの手がかりとして有効なものと考えられ、今後、工学的性質との関連について研究を述べる。

参考文献

- 1) 松尾新一郎、西田考(1968), Physical and Chemical Properties of the Decomposed Granite Soil Grains, Soils and Foundations, Vol. VIII, No. 4, pp. 10-20
- 2) 松尾新一郎、西田考、山下謙平(1967) マサ土の工学的性質について、土と基礎、Vol. 10, No. 3, pp. 19-23.

	NO	真比重	みかけ比重	有色鉱物量	粒度
長石	1	2.596	2.373	—	0.075
	2	2.581	2.313	—	2.0 ^{mm}
	3	2.564	2.125	—	—
有色鉱物	1	2.666	2.310	100%	0.25
	2	2.657	2.258	100%	0.4 ^{mm}
	3	2.624	2.180	100%	—
	4	2.610	2.150	100%	—
	5	2.583	2.056	100%	—
川砂利		2.628	2.620	—	—
マサ土	1	2.624	2.444	2.580	10.10%
	2	2.603	2.317	2.541	10.50%
	3	2.601	2.192	2.512	5.22%
	4	2.603	2.224	2.460	5.95%
	5	2.645	2.442	2.576	10.20%
	6	2.603	2.342	2.516	12.70%
	7	2.730	2.350	2.548	18.30%
	8	2.675	2.320	2.495	32.20%
	9	2.686	1.937	2.512	27.00%
	10	2.625	2.145	2.582	16.63%
	11	2.649	2.464	2.584	31.50%
	12	2.635	2.428	2.562	11.00%
	13	2.636	1.950	2.488	11.40%
	14	2.623	2.181	2.426	11.44%
	15	2.643	2.267	2.579	13.31%
	16	2.616	2.283	2.583	8.28%
	17	2.664	2.000	2.528	23.65%

表-1

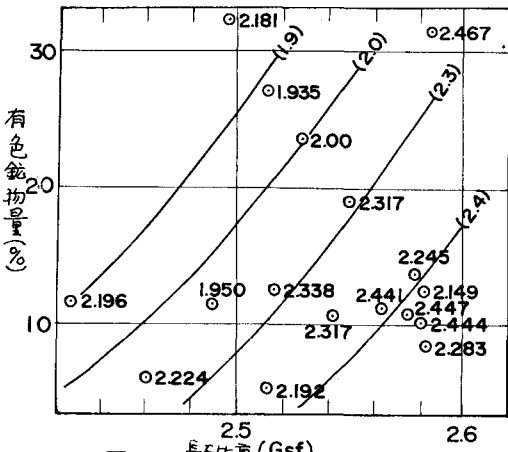


図-2 長石比重(G_{sf})