

粒子特性に関する一考察

立命館大学理工学部 福本武明

1 はじめに

土を構成する基本単位が粒であり、粒の諸特性についての認識は欠かすべからぬものである。粒子特性には、表-1 のようなものが考えられる。本報では、地質学的・鉱物学的特性が異なる2種類の粒子、すなわちマサ土（風化産物）と石英質河川砂を取り上げ、主として両材料の物理的および力学的特性について比較検討する。

2 粒子内部の状態

粒の内部構造の全貌を明らかにすることは容易ではないが、少なくとも粒子内部の粗密の程度を知ることには、常用の試験法によって可能である。今回は、JIS A 1202 と 1110 にしたがって比重と吸水量を測定し、計算によって内部状態を推定する方法を採用。測定結果は表-2 に示す。なお、同表中の真比重は、原粒子（4.76~2.00 mm）を 0.42 mm 以下に粉砕して測定した値であり、表乾比重および吸水量は JIS の規定量よりか

表-1 粒子特性

地質学的特性	粒子の履歴 等と
鉱物学的 "	鉱物組成 等と
幾何学的 "	粒子形状 等と
物理的 "	比重, 空隙率 等と
力学的 "	粒子強度 等と

表-2 粒子内部の状態と表わす諸量

試料	測定値				計算値*					
	JIS A 1202		JIS A 1110		加比重 G <sub>b</sub>	粒内 開け率 E <sub>p</sub>	粒内 開け率 n <sub>p</sub> (%)	体積率		
	真比重 G <sub>t</sub> (粒状)	堆積率 G <sub>s</sub> (粒状)	表乾比重 G <sub>sd</sub>	吸水量 W <sub>ab</sub> (%)				V <sub>s</sub> (%)	V <sub>op</sub> (%)	V <sub>cd</sub> (%)
マサ土(4.76~2.00mm)	2.630	2.612	2.403	5.153	2.285	0.151	13.12	86.9	12.5	0.6
河川砂(4.76~2.00mm)	2.641	2.638	2.601	1.523	2.562	0.031	0.03	97.0	2.9	0.1

※ 左表中の計算値は、下式で求めた値である。

$$G_b = \frac{G_{sd}}{1 + W_{ab}}$$

$$E_p = \frac{G_t}{G_b} - 1$$

$$n_p = 1 - \frac{G_b}{G_t}$$

$$V_s = \frac{G_b}{G_t}$$

$$V_{op} = 1 - \frac{G_b}{G_s}$$

$$V_{cd} = 1 - (V_s + V_{op})$$

なり少ない試料を用いて測定した値である。これらの実測値より粒子内部の状態を表わす諸量を計算すると、表-2 中の右半分の数値が考えられる。なお、体積率表示は、粒子と実質部分 (V<sub>s</sub>)、外界と連絡のあり開口空隙部分 (V<sub>op</sub>)、および水の出入に無関係な密肉部分 (V<sub>cd</sub>) とに分けて表現するもので、多くの異質な粒子の内部状態を同一図上 (図-1 参照) で対比でき便利である。図-1 は、マサ土、河川砂、火山レキの各粒子に対する状態図である。この図から、マサ土粒子は 10% を越す開口空隙を有すること、この値は河川砂に比して相当大きい火山レキほどで

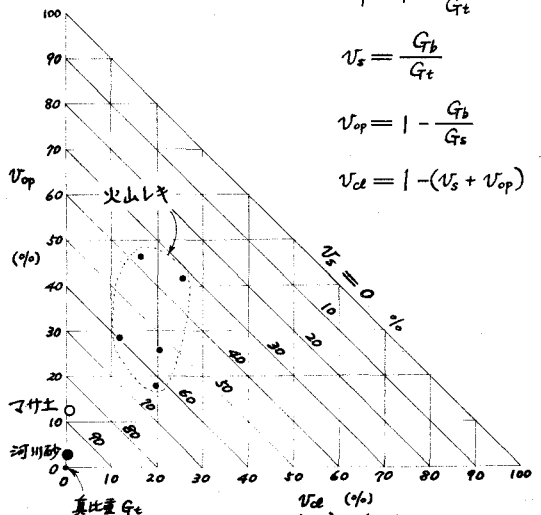


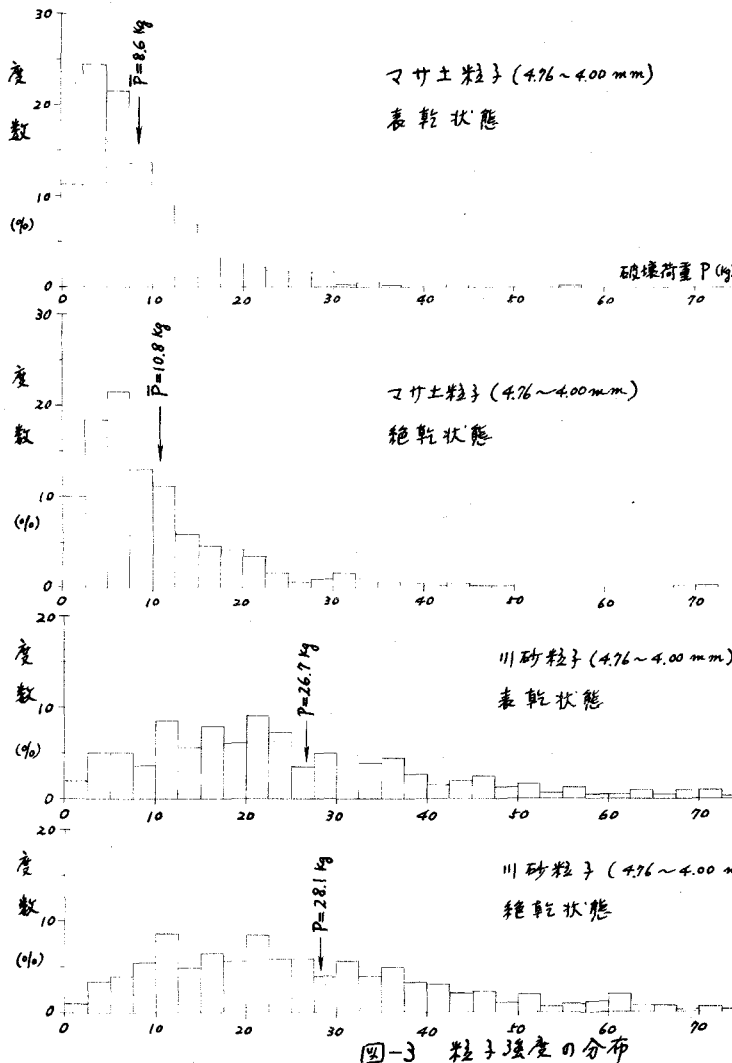
図-1 体積率表示

ないこと、マサ土粒子の密閉空隙率は河川砂と同じく僅少であること、などが知られり。

### 3 粒子強度

マサ土と河川砂に対する粒子強度は、均一径(4.76~4.00mm)で表乾・絶乾の2状態に調製したもののの中から、それぞれ500個を無作為に抽出し、図-2に示す単軸圧縮装置を用いて1個ずつ丁寧に測定した。なお、載荷速度は13.6 mm/minである。図-3は測定結果である。この図から主として次の事柄が知られり。すなわち、マサ土の粒子強度は河川砂の1/3程度であること、吸水による強度低下は両材料で認められりこと、とくにマサ土粒子の強度低下は大きい(約20%)こと、強度分布は両材料ともWeibull分布で近似できりこと、河川砂の場合分布の幅が著しく広いこと、などである。とくに、前者は5.2で述べた粒子内部の状態とよく呼応し、密接な関連性を裏付けている。

4 おわりに マサ土粒子と川砂粒子に対する粒子内部の状態と粒子強度の測定値と比



マサ土粒子(4.76~4.00mm)  
表乾状態

マサ土粒子(4.76~4.00mm)  
絶乾状態

川砂粒子(4.76~4.00mm)  
表乾状態

川砂粒子(4.76~4.00mm)  
絶乾状態

図-3 粒子強度の分布

較することによって、両材料の差異の一端が鮮明に、かつ具体的に把握できる。

#### 引用文献

- 森満雄(1965): 火山灰の締めめ特性と支承力, 土と基礎, Vol.13, No.6, pp.19~26.

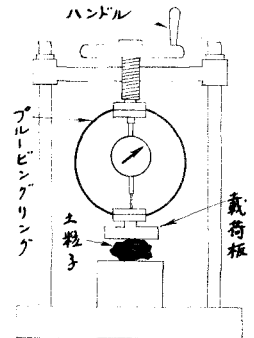


図-2 簡易圧縮装置