

マサ土の破碎特性に及ぼす水分の役割

和歌山工業高等専門学校 正員 佐々木清一
 “ “ 正員 久保井利達
 関西大学 工学部 正員 西田 一彦

1) まえがき

マサ土の工学的性質を支配する要因の一つとして、従来から、土粒子の破碎性が指摘されている。とくに、この破碎性は、風化度と含水比により著しく異なることが明らかにされている。著者は、破碎の原因が土粒子内空ゲキの多少に依存することを究明するために水銀圧入式ポロシメータにより測定される空孔分布曲線および比表面積に基づいて検討したものである。

2) 試料と実験方法

実験に使用した試料は、河川砂と風化度の異なる2種類のマサ土である。これらの試料は、空気乾燥させた後突固めによる土粒子の破碎性を検討する為に、粒径 $20 \sim 0.075 \text{ mm}$ にフルイ分けた。

これらの試料の物理的性質は、Table 1のとおりである。風化度の尺度として、みかけ比重と Ig-loss を採用した。とくに、土粒子の比表面積は、水銀圧入ポロシメータにマイコンを接続した自動計測システムにより測定した。また、突固め試験は、小型モールド（内径 5 cm 、高さ 10 cm ）とランマー（ 0.5 kg ）を用いて行った。

3) 実験結果

マサ土の土粒子内空ゲキは、Table 1に示されているように粒径から計算した比表面積とポロシー測定のものと比較すれば、かなりの量の空ゲキが存在することが明確である。そこで、土粒子の空孔性状について表した結果が、Fig-1のとおりである。

まず、破碎前の試料についてみると、水銀圧入（ $1 \sim 1000 \text{ kg/cm}^2$ ）に比例し、その空孔量がゆるやかな放物線を描いて増加する傾向にある。そして、空孔量は、風化度に支配され、とくに、風化度の大きい試料ほど増加する現象を呈している。さらに、分布曲線もシャープとなり、各空孔径に対応する空孔体積も増加の傾向を示す。つぎに、破碎した試料について検討すると、風化度の小さい試料ほど破碎後、空孔が多少増加する様子

Table 1.
Physical properties of samples

Physical properties	Apparent specific gravity G_a	Ig. loss (%)	Specific surface area $S_p \text{ m}^2/\text{g}$	*Specific surface area $S_m \text{ m}^2/\text{g}$
Sample				
River sand	2.61	2.13	0.151	0.159×10^2
Decomposed granite soil	A	2.25	2.66	0.447×10^2
	B	2.08	6.23	1.822×10^2

*Specific surface areas calculated, from grain size of soil particles

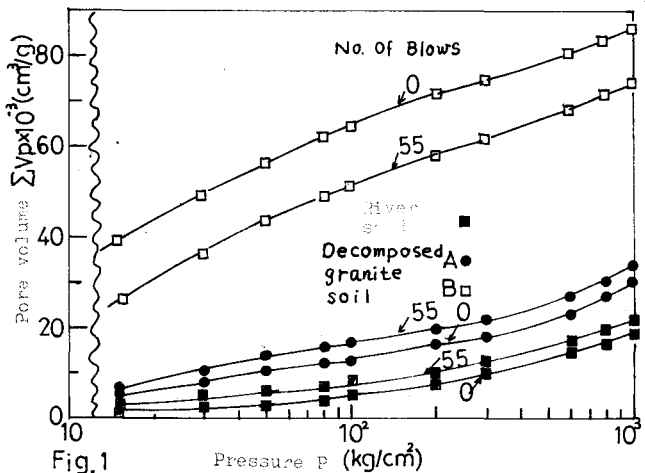


Fig.1

Pressure $p \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

Seiichi Sasaki, Y. Yorimichi Kuboi, Kazuhiko Nishida

を見せている。風化度の大きい試料は、反対に空孔が減少する傾向を示している。これらの土粒子破碎特性において、前者は、比較的硬い材料であるために加えられたエネルギーの下で土粒子が互に摩擦し合うことにより、その表面にクラックを生じさせるためと考えられる。後者は、土粒子内に多くの空孔を有するもうい材料であるから、容易に土粒子自身が破碎しその結果、今まで存在していた土粒子内空ゲキが減少することを意味すると推定される。つぎに、破碎量のパラメーターとして採用した比表面積を破碎仕事（突固めエネルギーが近似的に破碎に費やされた仕事に比例すると仮定）との

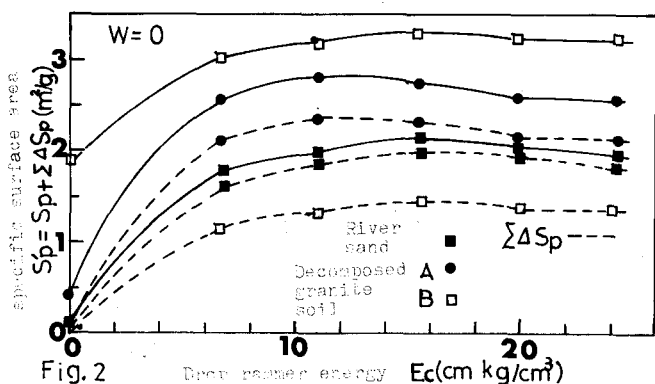


Fig. 2

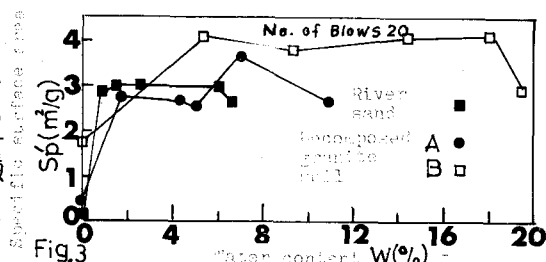


Fig. 3

関係は、Fig-2のとおりである。この図における比表面積 S_p は、破碎前の比表面積 S_{p0} と破碎により生じた比表面積の増加量 ΔS_p を含むものである。この図から、破碎仕事が増加するとそれに比例して徐々に、各試料とも比表面積がある仕事量まで増大する傾向にありそれ以後は、ほとんど増加しないかむしろ風化度により減少するものも見られる。このような土粒子の破碎特性は、従来から粉体现象において使用されている田中の式(1)に従うものと解釈される。²⁾

$$dS_p / dE_c = K (S_{p\infty} - S_p) \quad \text{----- (1)}$$

ただし、 S_p : 粉碎物の比表面積、 $S_{p\infty}$: 粉碎の限度を示す比表面積、 E_c : 粉碎に要する仕事、ところで、各破碎エネルギーConstについてみると、風化小の試料よりも風化大の試料の方が、比表面積の増加量が少ない(破碎前の比表面積も含めれば、当然大きい)事実が明らかである。この理由は、すでにFig-1でも指摘したとおり、破碎により多量に存在していた空ゲキが、解放され減少するものと考えられる。

Fig-3は、土粒子破碎に与える水分の働きについて説明したものである。全般的な傾向として、ある含水比までは、各試料とも含水比の増加によりその比表面積は、増大する傾向を示している。しかし、ある一定の含水比をすぎると、破碎には余り関与しなくなるものと推察される。

4) まとめ

本実験では、破碎によりとくに、風化度の大きい試料は、土粒子内空ゲキが解放される結果、空孔体積や比表面積の増加量が減少する事実が明らかとなった。

5) 参考文献

1) 松尾・沢(1975)「マサ土の突固め試験における土粒子破碎について」第10回土質工学研究発表会 PP369-372, 2) 中川他(1962) 粉体・丸善 PP3-21