

粒子強度に関する一考察

立命館大学理工学部

福本武明

1 まえがき

土を構成する個々の粒子には、強いものもあれば弱いものも含まれている。その強度分布を明確にすることは、粒子集合体の力学を考慮してゆく上で基本的に重要なことと思われる。このような観点から、今回はマサ土粒子を対象に、その強さを1個ずつ丁寧に簡易単軸圧縮装置¹⁾を用いて測定したので、その結果について報告する。

2 実験方法

試料は、滋賀県産のマサ土(比重 $G_s=2.64$)、乱れたマサ土の風化度 F^2
 $=0.13$)をふるい分けて $4.76 \sim 4.00$ mm のものを取り出し、表乾・絶乾の2状態に調整したものである。また突固めによる粒子諸特性の変化、とくに粒子強度の差異を調べするために、均一径 ($4.76 \sim 2.00$ mm) の滋賀マサを10 cm 径のモールドに3層に分けて入れ、各層突固め回数100回で締固めたのち(図-1参照)、再びふるい分けて $4.76 \sim 4.00$ mm のものを取り出し、それを突固め後の試料とした。ただし、突固め時の試料の含水状態も表乾・絶乾の2状態である。これらの各試料から、それぞれ500個ずつ無作為に抽出し、単軸圧縮装置の台座の上に無理なくおき、載荷速度 13.6 mm/min で、各粒子の破壊荷重を測定した。その際、各粒子の破壊形態を表-1のように分類して

表-1 粒子の破壊形態の分類

略称	破壊形態
a	角トレ
b	半ワレ
c	c ₁ 数個に分割(ほぼ等径に分割)
	c ₂ " (大小に分割)
d	d ₁ 多数に分割(ほぼ等径に分割)
	d ₂ " (大小に分割)
	d ₃ " (多数の細粒子に分割)

観察した。

3 実験結果と考察

図-2は、上記のような方法で測定した滋賀マサの場合

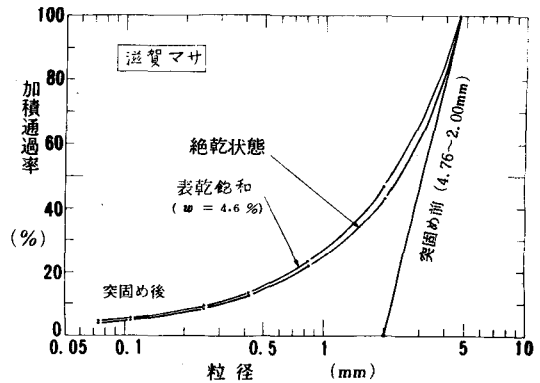


図-1 突固め前後の粒径加積曲線

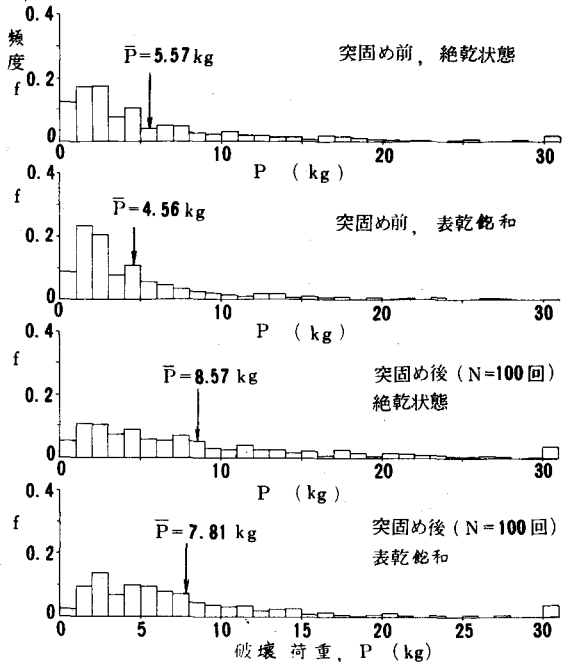


図-2 マサ土粒子の強度分布(滋賀マサ)

の粒子強度分布であり。この図から主として次のことが知られる。すなわち、マサ土の強度分布はすそ広い、いわば対数正規分布か Weibull 分布に似た形の分布でありこと、突固め後には弱い粒子の頻度が相対的に減じ強い粒子の頻度が増加するから結果的に全体としての破壊荷重が増大すること、吸水による強度低下が認められること、などである。とくに、突固め後の粒子の強度増加は、予想以上に顕著である。このことは、マサ土粒子表面の弱い外皮や突起部が突固め過程で取り除かれて、強硬な核の部分が残ることと物語るものと思われる。

図-3 は、図-2 と対応させて描いたもので、破壊荷重測定時に観察される土粒子の破壊形態をパーセント表示したものである。つまり図の縦軸は、どの破壊形態（表-1 参照）のものが全体の何パーセントを占めているかを示している。図から明らかのように、小さい荷重下で破壊する土粒子は“角トレ”が多いのに対し、大きい荷重下で破壊する粒子は“多数に分割”するものが多くある。また平均破壊荷重下（↓印）に注目すれば、“半ツレ”や“数個に分割”する土粒子しか残り多く、両方合わせて全体のほぼ 1/3 を占めている。以上の傾向は、吸水の有無や突固め前後と問わず認められることである。なお、突固め後の土粒子の場合、全体として“角トレ”が減り“多数に分割”するものがふえていいるが、これは突固めによる強度増加の傾向とよく対応していると言える。

図-4 は、瀧質マサ以外のマサ土の粒子強度分布を示した一例である。これについては講演時に詳しく説明する。

参考文献 1) 福本(1976): 土木学会関西支部講演概要, 2) 福本(1972): 土質工学会論文誌発表集, No. 12, No. 3

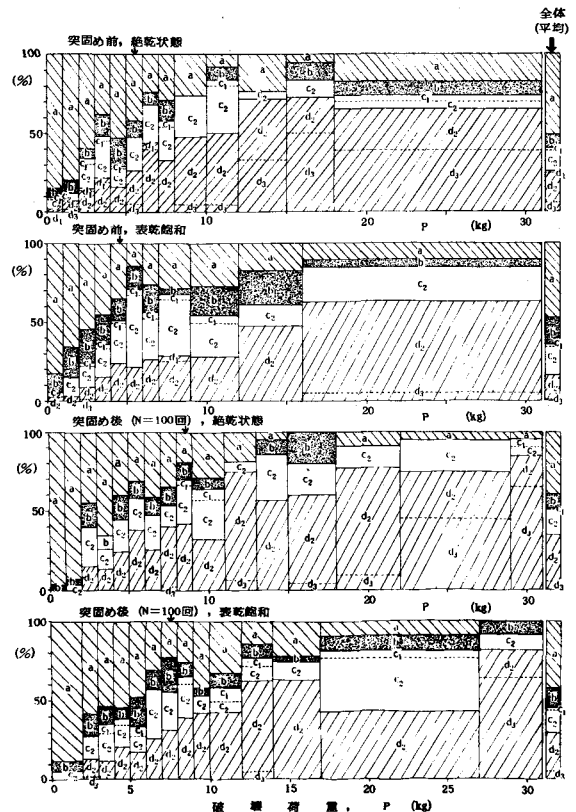


図-3 圧縮破壊時の粒子破碎状況

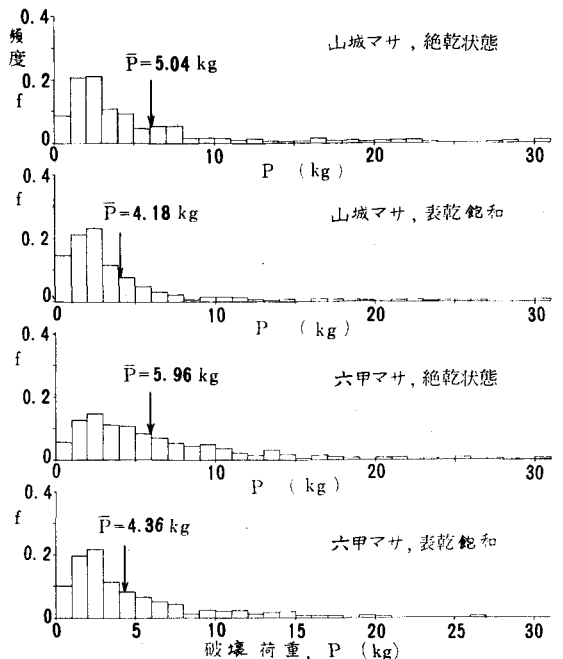


図-4 マサ土粒子の強度分布(山城マサ, 六甲マサ)