

III-A6 粒子強度の分布特性に関する検討

立命館大学大学院 学生会員 原 健夫  
立命館大学理工学部 正会員 福本 武明

1. はじめに

前報<sup>1)</sup>では、土を構成する強弱粒子の強度分布の測定法を提示するとともに、この方法で求めた均一径試料に対する幾つかの測定結果を基に、材質と吸水の影響について調べた結果を報告した。今回は、試験条件として粒径を変化させ、主として粒径の大小による強度分布特性の差異に焦点を合わせて調べたので、その結果について報告する。

2. 実験方法

試料は、Table 1 に示すように比叡真砂土と淀川砂をふるい分けて所定の粒径のもの（同表参照）を取り出し、水洗いしたのち含水比をそれぞれ表乾飽和と絶乾の2状態に調製したものである。これらの各試料から粒子を無作為に抽出し、従来と同じ簡易圧縮装置<sup>2)</sup>（载荷速度：13.6 mm/min）を用いて破壊荷重  $P$  (kgf) を測定した。非整形粒子の応力表示法としては前報と同様、土粒子の形状を14面体と仮定し、粒子と載荷板との間の接触面積  $A$  (cm<sup>2</sup>) を式(1)より求め、この  $A$  で  $P$  を割ることによって式(2)より破壊応力  $p$  (kgf/cm<sup>2</sup>) を求める方法によった。

$$A = \frac{ab}{800} \text{ ---- (1) } \quad p = \frac{P}{A} \text{ ---- (2)}$$

式中、 $a$  は土粒子の長軸の長さ (mm)、 $b$  は土粒子の中間軸の長さ (mm) である。

3. 結果及び考察

Fig.1 は、各試料について上記の方法で求めた粒子の破壊応力値より粒子強度分布をヒストグラムで示したものである。図中には、式(3)で示される負の2項分布の式<sup>3)</sup>を適用して、理論度数分布曲線を求めて記載している。式中、 $n$  は  $n = p/t$  ( $t$ : 級間隔) であり、 $m$  と  $r$  は理論曲線の形状を決めるパラメータである。

$$f = \binom{m+n-1}{n} \cdot (1-r)^m \cdot r^n \text{ ---- (3)}$$

Table 1 試料の物理的性質

試料	粒径 (mm)	JIS A 1202	JIS A 1110	
		真比重 $G_t$ (紛状)	表乾比重 $G_{sd}$	吸水率 $\omega_{ab}$ (%)
比叡真砂土	A 12.7~9.57	2.659	2.546	2.603
	B 4.75~4.00	2.651	2.527	2.903
	C 2.00~1.19	2.659	2.461	2.659
淀川砂	D 4.75~4.00	2.641	2.601	1.523
	E 2.35~2.00			

Table 2 主な分布特性値

特性値		平均破壊応力 $p$ (kgf/cm <sup>2</sup> )	分散 $\sigma_p^2$
試料			
A	絶乾	63.967	2678.567
	表乾	53.227	2272.767
B	絶乾	245.475	44933.239
	表乾	221.970	49626.662
C	絶乾	624.981	199110.271
	表乾	542.231	177001.696
D	絶乾	681.726	167864.084
	表乾	642.380	176652.136
E	絶乾	897.680	213893.218
	表乾	855.860	228400.260

また、Table 2 は、各試料の平均破壊応力と分散の値を示したものである。これらの図と表から、主として次のようなことが分かる。すなわち、①粒子強度分布は、粒径の大小によらず負の2項分布の式で近似できること、②平均粒子強度が粒子の大小によって大きく異なり、小粒径ほど強いこと、③材質によっても平均粒子強度が大きく異なっていること、④吸水による粒子強度の低下が一樣に認められること、などである。

Fig.2 は、平均破壊応力と平均粒径の関係を明示したものである。図から、前記②の事柄をはっきりと深識できる。このことは、小粒径のものほど、粒界がとれ小単粒で強い様な材質から成る粒子を含むためと考えられる。同図中には、比較のために、Marsal<sup>4)</sup>のロック材に対するデータを併載してある。この図から、主として Marsal のデータも上記と同じ傾向にあることが分かる。また、ロック材の材質によって点線で示したような一定の幅をもつことも分かる。さらに、この幅の領域内に著者らの硬い砂粒子（淀川砂）のデータが入り、柔らかい比叡真砂土の粒子はずっと下方に位置することなども分かる。

4. あとがき

今回は、主として非整形粒子の破壊応力分布特性に及ぼす粒径の大小の影響について調べ、平均破壊応力が小粒径ほど大きくなるが分布形は変わらず負の2項分布で近似できることなど、幾つかの重要な知見を得た。今後は、さらに多くの試料を用い種々の試験条件下での粒子強度の分布特性を詳しく調べていきたい。

【参考文献】

- 1) 福本、原：粒状体の粒子強度とその特性について、平成7年度土木学会関西支部年次学術講演会要旨、1995
- 2) 福本：粒子特性に関する一考察、土木学会関西支部講演会要旨、pp.113-1~2、1976
- 3) 福本：土の粒度式の特性、土木学会論文集NO.4 69/II-23、pp.103~110、1993
- 4) RAUL J. Marsal : Mechanical Properties of Rockfill, EMBANKMENT-DAM ENGINEERING pp.109~208

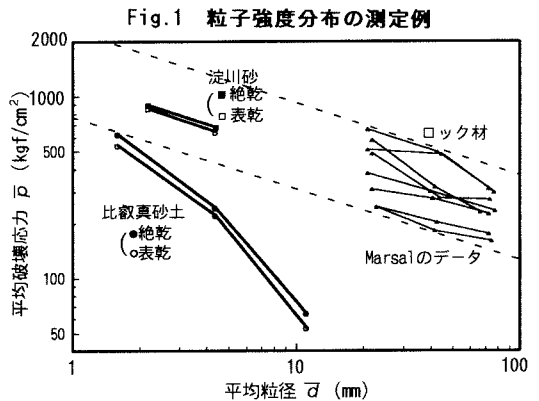
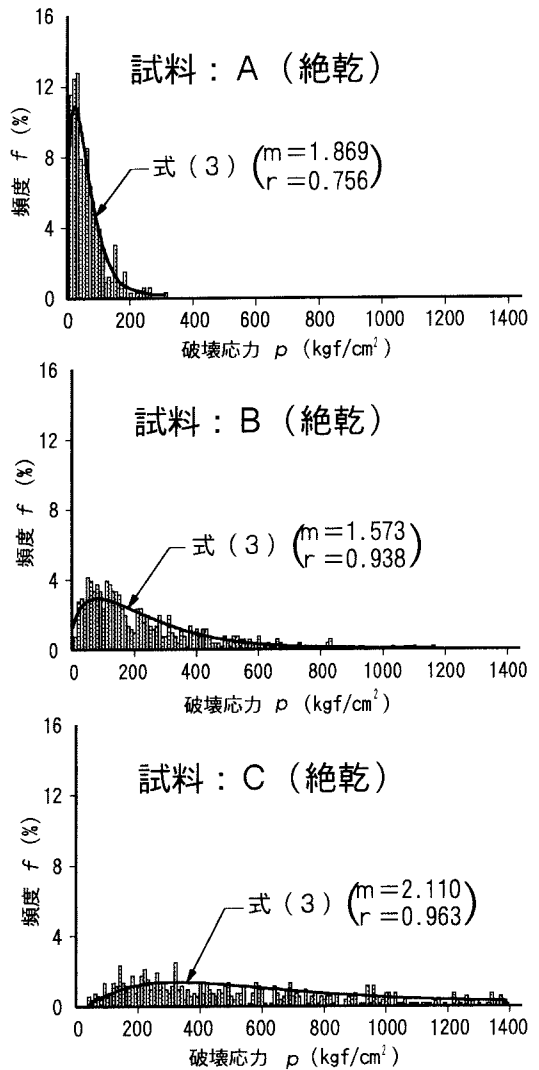


Fig.2 平均破壊応力と平均粒径の関係