

日本大学工学部 正 眞 田野久貴
同 学生員 ○熊野隆一

1. 緒言

本文は、粒状体モデルによるパッキングに関する基本的データを得るために、2次元円形モデルを用いて大小粒径の異なる粒子を配合させ、パッキングを行ない、平均間げキ比を求め、その結果を報告するものである。

2. 実験方法

粒状体モデルとしては、塩化ビニールパイプの直径26mm、48mmの2種の円筒を、厚さ5mmに切り取り、中に石膏をつめたものを使用した。実験は、粒状体モデルを配合の割合により、大小粒子をまぜ合わせ、両面がガラス板よりなる、720×1024mmのパッキング容器内に、三角ますを用いて、自由落下させ容器内に粒子がいっぱいになるようにした。間げキ比は、容器の片面に感光紙(594×843mm)を貼り、他方より光をあてることにより求めた。感光紙が容器の大きさより小さくしているのは、容器の端部の影響をなるべく小さくするためである。粒子の配合は、大:小=0:10, 3:7, 5:5, 7:3, 10:0の割合で変化させ、各々100回のパッキングを行なった。

3. 実験結果及び考察

① 図-1~図-5に示すように、各配合における間げキ比の分布は、ほぼ正規分布をなす。

② 図-6に示す、平均間げキ比と配合の関係は、上に凸型を示している。これより、粒径が均一な場合より、大小粒径の異なる粒子を混合した場合の方が、平均間げキ比は比較的大きく粗につまると考えられる。

つぎに、上記の分布に関する、標準偏差及び変動係数(表-1)によると、均一粒径よりも、大小粒径を混合した場合の方が、両方とも値が、かなり小さく、バラツキが比較的小さいと思われる。この原因としては、均一粒径の場合、粒子の径の大きさと重量がほとんど等しいため、ある程度規則性をもって、容器の底辺から順々に、層状をなしてつまっていくことになる(写真-1, 写真-5)。そのため、何らかの影響により比較的大きい間げキが生じた場合、その間げキが層状をなしてつまって

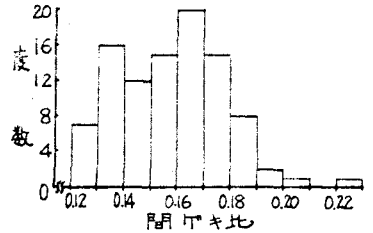


図-1 間げキ比の分布 φ48:φ26(0:10)

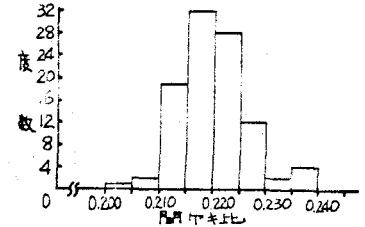


図-2 (3:7)

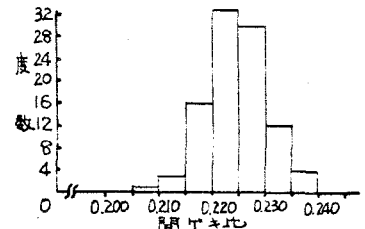


図-3 (5:5)

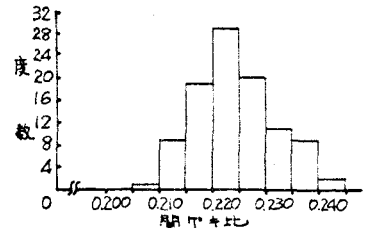


図-4 (7:3)

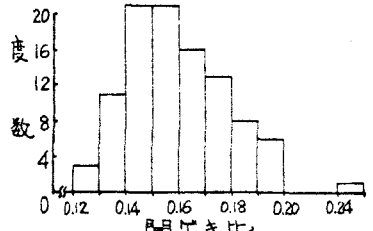


図-5 (10:0)

配合比	φ48:φ26 = 0:10	3:7	5:5	7:3	10:0
平均間げキ比	0.1616	0.2200	0.2246	0.2249	0.1629
標準偏差	0.0201	0.0062	0.0055	0.0092	0.0244
変動係数(%)	12.4474	2.8084	2.4313	4.0788	14.9478

表-1 実験結果

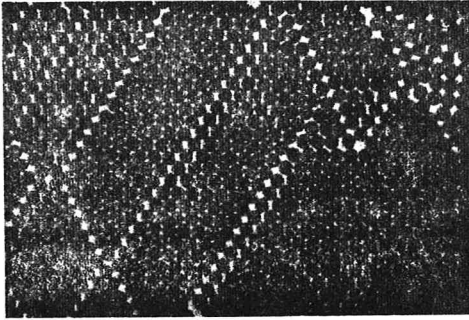


写真-1 配合比 $\phi 48:\phi 26$ (0:10)

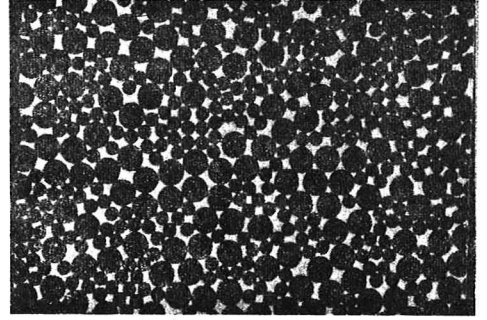


写真-2 (3:7)

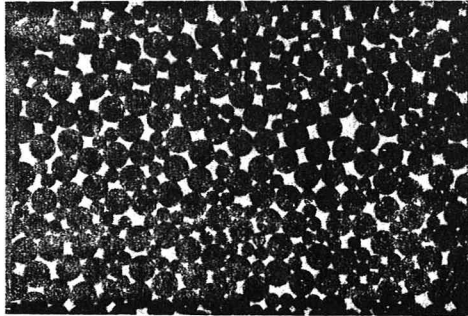


写真-3 (5:5)

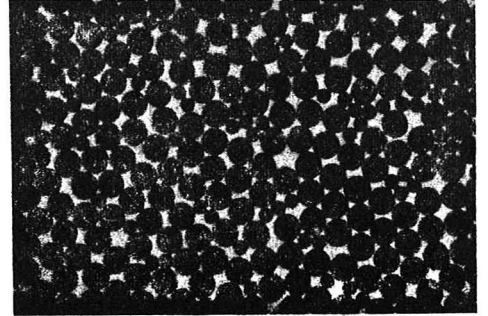
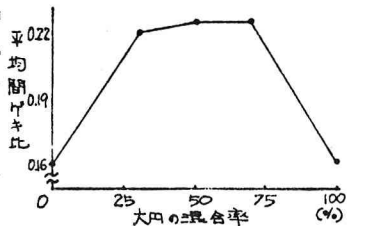


写真-4 (7:3)

いく性質によって、各段に次々に伝わっている。これがパッキングの回数を重ねるといろいろな型が発生する。平均粒径の場合、バラツキが多くなると、図-6 平均間ゲキ比と混合の割合を示される。一方粒径を混合した場合は、前記のような性質はなく、そのため大きな間ゲキが生じても、それが次々に伝わり、このこということが少ないため、間ゲキ比の分布はバラツキが少なくなると思われる。



各配合の接点数と接点密度を表-2に示す。この表より、均一粒径(間ゲキ比小)の方が、粒径を混合した場合(間ゲキ比大)より、接点密度は高い値を示している。このことから、間ゲキ比と接点数について何らかの関係があると思われる。この関係については、データ数を増やし比較検討する必要があると思われる。

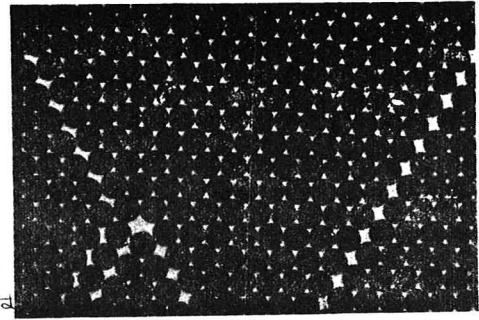


写真-5 (10:0)

以上のことより、本文におけるようなパッキングにおいては、均一粒径よりも、粒径を混合した場合の方が、粒子は箱につまみ、間ゲキ比、接点数、接点密度のバラツキは少くなると思われる。

参考文献

山田野久・畑 文男・萩原守一：粒状体による間ゲキ比の確率分布に関する実験とその考察、土木学会東北支部技術研究会発表会講演概要、昭和50年

配合比	$\phi 48:\phi 26$ 0:10	3:7	5:5	7:3	10:0
粒子数	720	660	520	420	210
接点数	2017	914	680	564	636
標準偏差	92.3956	26.1061	22.6188	17.9129	25.8737
変動係数(%)	4.5831	2.8576	3.3287	3.1775	4.0714
接点密度	2.675	2.212	2.182	2.221	2.991
標準偏差	0.1227	0.0478	0.0442	0.0584	0.1273
変動係数(%)	4.5885	2.1622	2.0237	2.6274	4.2568

表-2 実験結果