

Ⅲ-8 粉体力学に関する基礎研究

東京大学工学部 正員 最上武雄

図-1にあるような平らな箱に直径 2.40 mm の鋼球を出来るだけ不規則に一層に並べる箱の一方の端を押し、拘束された二次元的一軸圧縮試験を行った。この実験の初期の結果は昨年報告した。一々鋼球の数を数える面倒を避ける意味で、鋼球の填り方(間隙比)を測るのに光電池を利用するようにしたので数多くの実験が速く出来るようになった。

統計的な取扱いをするために球の直径を小さくし鋼球の数を増加した。壁を押して行くにつれて球は壁に近い処からつまつて来(図-2,3,4)それが次第に他端に及び、この時箱の硝子製の底板に作った区分(これを枠と云う、大いさ $2.5\text{ cm} \times 2.5\text{ cm}$)の一つの中の球群の間隙比を壁の移動

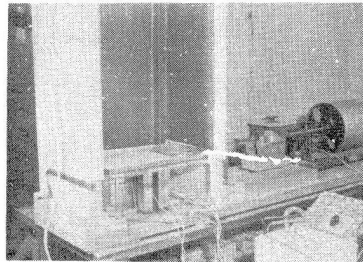


図-1

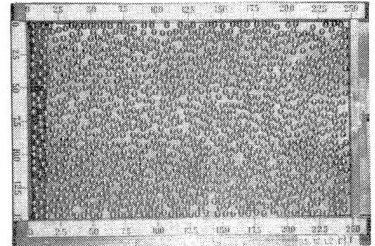


図-2

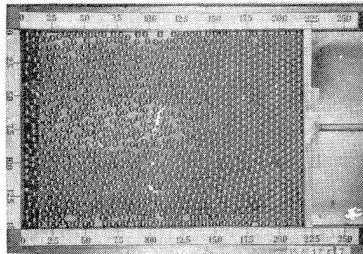


図-3

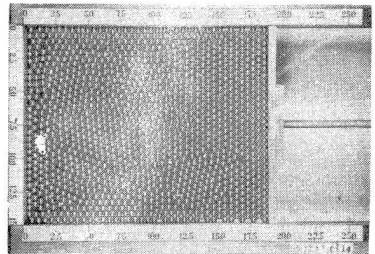


図-4

量 δ に対して書いた図-5および、ある瞬間に於けるそれ以前の枠内の間隙比を枠の移動壁からの距離に対して書いた図-6でもこの事情がはっきりする。壁に近い側は間隙比が殆ど一定値まで減少する事が示されている。また δ がある値をとる時各枠内の間隙比を並べ区分し、 e_i, e_{i+1} の間に入る間隙比を持つ枠の数を n_i とする。間隙比区分と n_i との関係は図-7に示される。初めは $\text{---}\odot\text{---}$ であらわされているように初めの間隙比のまわりに正規分布に近い分布をしているが、 δ が大きくなるにつれて二峰分布になり、より小さい間隙比のまわりに正規分布に近い分布の山が出現し、初めの山は δ につれて低くなり新しい山は次第に成長する。この間隙比の全体の分布を考えてその平均の間隙比 $\bar{e}$ および、

$$\delta = \frac{\sum n_i (e_i - \bar{e})^2}{\sum n_i}$$

なる値を計算して δ に対する関係を書くと図-8となる。平均間隙比は当然ながら δ に対して減少するが、 δ は一度増大して最大となった後減少する。二峰山の一つづつの山に分けて同様の図を書くと図-9, 10となる。また壁を押す力と $\log \delta$ との関係は図-11の

如く二本の直線から成っていると見なされるが、この二直線の交点に当る変位は図-8に於ける σ の最大値に対する変位に対応している。なお図-7～図-11

は10の実験からのデーターによっている。

図-11から力による変形が二つの異った方式によって生じていることがわかり、これと σ の変化が密接に関係していることが明らかにされた。(図-8,9,10に於けるFは力を計器の読みであらわしたものである) なお S_s の生じるのは図-6から明らかなように変形がまだ移動壁に対する壁まで伝っていない時であることは注目を要する、そして図-10から S_s を越えて壁が移動した時、移動壁に遠い領域に対する σ の変動が著しく大きくなる事が示されている。一方箱全体を考えた時の σ の変動があまり著しくないことは甚だ興味深いことであると思われる。ここで示した結果は球数が5,000の場合であるが、5,750, 6,500の場合についても同様な傾向があった。

