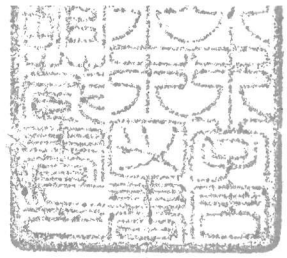


III-1 粒状体内のじり線発生について



東大工学部土木教室 正員 最上武雄

粒状体が力を加えられて崩壊するに至るまでにどのような経過をたどるかを平らな箱に一重に並べた鋼球のあつまりをモデルにして調べた。図-1に示したような状態に球を入れて一方の壁を押し込んで行く。側方の二つの壁は箱の底であるガラス板の上のせてあるのでその移動はガラス板との摩擦で妨げられているだけである。さて図-1のような場合であれば、押し込んで行く壁に近い処から球は填まってきて全体が一様に最密の状態になり(図-2)。更に壁を押すと図-3の様に側方の壁は外方に動き中にじりが起る。

一方初めの填まり方が図-4のようになっているとする。つまり全体がいくつかの明確に区別出来るいくつかの部分から出来てい、それぞれの部分は最密な填まり方で境界はゆるい填まり方の曲線で出来ている。このモデルは2次元的なものであるが、鉛の散弾を容器に入れその散弾の容器内の填まり方を研究した W.O.

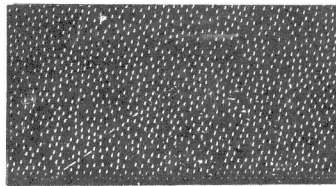


図-1

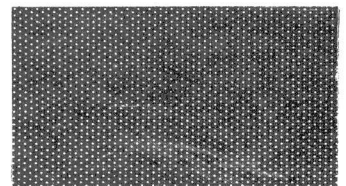


図-2

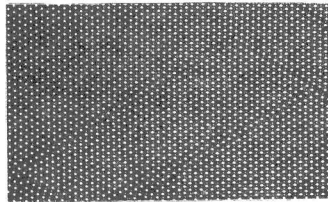


図-3

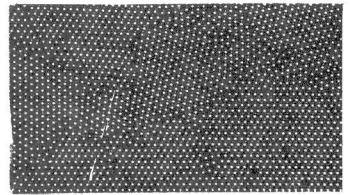


図-4

Smith, Paul D. Foote および

P.F. Busang の報告では填まり方が hexagonal Packing と Cubic Packing とする最密と最緩の2種であると考えてもおかしくないことが示されている。従って3次元的な填まり方の場合にも図-4を3次元にしたような填まり方をしていると考えてもそれほど不合理ではあるまいと思つてゐる。さて図-4のような球の填まり方の場合、前と同様に一方の壁を押し込んで行くと、2種の顕著な現象が起る。つまりまず構成要素である小部

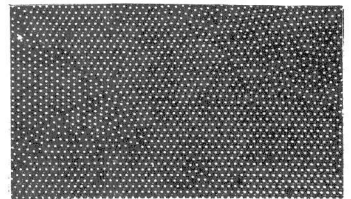


図-5

分の中にじりが生ずる。図-5でもよく見ると一部にじりが現れていることがわかる。これらのじりの方向は可成り不規則のように見えるが、調べて見るとある特定の方向のものが著しく多い。そして各部分に生ずるじりは連続していない。次ぎに構成要素の小部分は次第にそれらの境界線の緩の部分が多くなると共に併合されて境界がなくなり、構成要素の大きさが大きくなる。これが更に進めば全体が一様になって図-2に示した状態に近づく。それからさきは前述と同じで図-3に示すようなじりが生ずるのである。このモデルによって認められたと同様の現象は3次元の場合にも恐らくは生ずるものであらう。以上のような現象の推移は金属の多結晶体の塑性変形の機構に非常に良く以てい

る。

又で、筆者が発表した粒状体崩壊の理論の根本仮定²⁾例えば崩壊と共に間隙比の偏差が増大すると云うことは、図-2に示す状態から迂りが生じていく過程に於ては正しいことが実験的に認められたが、それ以前の構成要素内に小迂りが生ずると云う段階では当てはまらないことが明らかにされた。この事は筆者の理論の展開の段階で仮定された若干の争柄、例えば間隙比のその平均値からの隔りの3次以上が無視出来るとしたこと、最も有り得る場合は筆者の論文中Zであらわされた量が極値をとる場合であらうとかなどの仮定が図-2の場合には許されるが、図-4の場合には妥当でないことを示しているのであらう。又で筆者の理論が砂のせん断試験の結果に対して可成り favourableであると云うことは、砂のせん断試験の結果が崩壊の最終段階のものを示し、少くともせん断面附近では、このモデルで生じたものと近い現象が起っているのではあるまいか。

- 1) W.O. Smith, Paul D. Foote and P.F. Busang: Packing of Homogeneous Spheres, Phys. Review, Vol. 34, PP. 1271~1274, Nov. 1, 1929
- 2) T. Mogami: A statistical approach to the mechanics of granular material, Soil and Foundation, Vol. V, No. 2, 1965 又は A Statistical Theory of Mechanics of Granular Materials, Journ. Faculty of Eng. Univ. of Tokyo, Ser. (B), Vol. 28, No. 2, 1965