

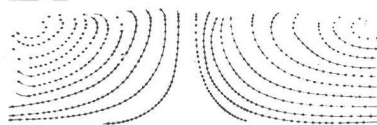
金沢大学工学部	正員	○ 喜内 敏
金沢大学工学部	正員	吉田 博
北陸地建高田国道	正員	柳沢 正

土砂に振動外力を作用させると、土砂の間の摩擦の減少によって、その性質が著しく変化し、振動外力が非常に強くなると、土砂は流動性を帯び流体のような性状を呈してくる。砂上に模型の構造物をおき、振動実験によってその模型構造物の安定性を調べる時、基礎をなしている砂が振動外力によって、いかなる影響を受けているかを確かめる必要がある。そこで、その性質を調べるために、この実験を行ったものである。

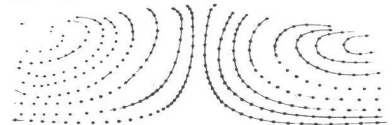
実験装置は第1図の様に、透明な $40 \times 40 \times 40 \text{ cm}$ のアクリライト製角形の箱を振動台の上に緊結し、二種類の砂（豊浦標準砂と川砂）に水平振動を与え、その様子を調べた。

外部より加えられる振動の加速度増加に伴い、まず厚さ約 2 mm 位の砂表面の一部が一定方向に移動を始め、さらに、加振力が大きくなると、加える加速度の方向に垂直に、次第に移動する範囲が広くなり、遂に、全体として緩慢な動きを示すに至る。

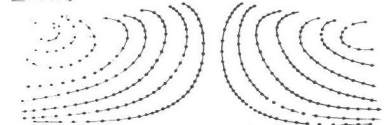
加速度をさらに増加させると、加振力の作用している方向に垂直に、中央部分が盛り上がる。この表面の曲



第2図 (a)



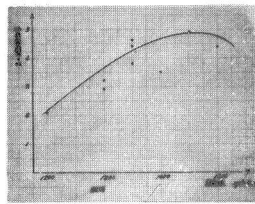
第2図 (b)



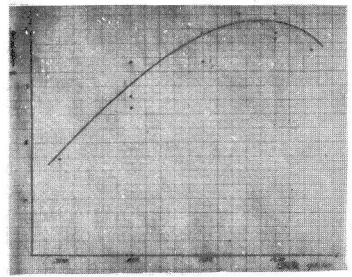
第2図 (c)

線は、箱の中央を原点とする正規分布関数の曲線形に近似している。表面が盛り上がると同時に、加振力の作用する断面内にも砂の移動が生ずる。実測図を作製したのは33種類の場合であるが、その内の三つの例を第2図(a)、(b)、(c)に示す。この図によって、外部より作用する加振力に対して、砂粒子の径路と方向、砂粒子の各々の位置における速度、さらに振動時における砂の表面の形状がわかる。砂移動の流線は、その側面に中央に立てた垂直線と対称軸とする直角双曲線に類似した曲線群となる。砂表面の盛り上がりと振動および振動数との関係を図示すると第3図のようになる。砂の振動にも共振現象の様なものがある

らしく、砂表面の盛り上りの関係を見ると、標準砂では、1,570 rpm, 川砂では、1,450 rpm で、それぞれ最大値を与える曲線となった。表面の砂粒子のみが振動を開始するときの振中と振動数を種々変えて、その限界を示したものが第4図である。

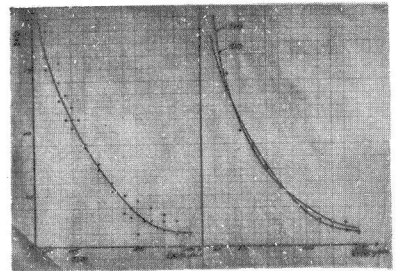


第3図 (川砂)



第3図 (標準砂)

砂粒子の速度と加振力の振中との関係は、振中が増大すれば、多少ばらつきが見られるが、ほぼ直線的に増加しており、砂粒子の速度と加振力の振動数との関係は第5図 (a), (b) に示した。(a) は標準砂であつて、振中 1.0~1.3 mm と 1.4~1.6 mm の2種類に分けて夫々グラフをかいて見ると、いずれも 1,500 rpm 附近で最大を示す上に凸の放物線となり、(b) は川砂であつて、振中 1.2~1.4 mm と 1.4~1.6 mm の2種類に分け、前と同様にグラフをかいて調べてみると、いずれも 1,400 rpm 前後で最大値を有する上に凸の放物線に近い曲線となる。

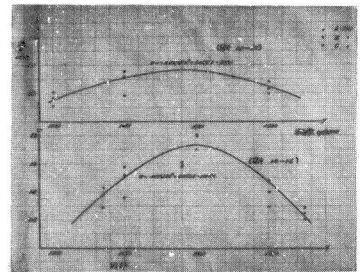


第4図

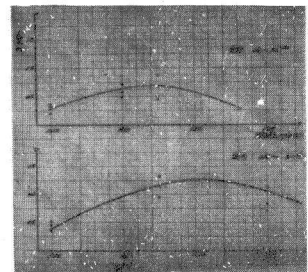
砂粒子の移動速度と加振力の最大加速度との関係、砂粒子の位置の相異による速度の分布状態なども調べ、また、砂移動の流線に対する等傾線の理論的考察もいくらか行つたが、紙面の関係で、こゝでは省略する。

なお、砂の流動性と流体との関連性を比較するために、同一の水の入っている箱におが屑を入れて振動を与え、その運動の様子を調べた。また、直径 2 mm のボール、ベアリングをある深さまでこの箱に入れて水平振動を与え、砂の場合と比較した。これらについては、講演会で説明したい。

この研究は、農林省金沢農地事務局より研究費の援助を受けて行つた研究の一部であることを付記し、深謝の意を表する次第である。



第5図 (a)



第5図 (b)