

3. 浮力と液状化

1. はじめに

お風呂の中で体重が軽くなるのは『水中にある物体は、それが排除した体積の水の重量に等しい浮力を受ける』というアルキメデスの原理によるものである。ここでは、このアルキメデスの原理を簡単な実験で再確認してみよう。

水中にピンポン球を沈めて手を放すと、ピンポン球は水面にポンと浮き上がる。これを水の代わりに細かい粒状のガラスビーズ（粒径約 1 mm）を用いて同じことをするとどうなるだろうか。当然、そのままでは浮き上がってこないが、バイブレータ（振動機）でビーズに振動を与えるとどうなるか？実験により確かめてみよう。

この実験により、粒状のガラスビーズに振動を与えると、ビーズはまるで水のようにふるまうことがわかる。このような現象のごく身近に観察される例としては、被害の一つとしてよくテレビや新聞で報道される地震時の地盤の液状化現象がある。この液状化現象とは、地震の際に地下水位の高い砂地盤が振動により液体状になる現象であり、地上の大きな構造物（ビルや橋脚など）が傾いたり、地中のマンホールや下水管などが浮き上がったりする現象である。このような液状化現象を実験室で再現してみよう。

2. 実験の目的

- (1) 水中に置かれた物体に作用する浮力を測定する。
- (2) ガラスビーズ中に置かれた物体に作用する力を測定する。
- (3) ガラスビーズを用いて液状化現象を再現する実験を行う。

3. 実験方法と手順

3. 1 水中での浮力の実験

- (1) 概要：水中に置かれた物体に作用する浮力を測定する。
- (2) 使用機材：プラスチック容器（プラ容器と略す、2 個）、ピンポン玉（1 個）、ガラスビーズ（粒径約 1 mm）、鉄球、木片、バイブレータ、スタンド、ばねはかり、木製の棒
- (3) 手順
 - ① 鉄球の直径を測定し、体積を計算する。

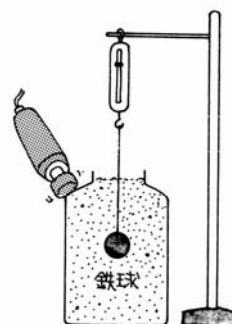
- ② スタンドにばねはかりを取り付け、フックに吊り下げた鉄球の空気中でのばねはかりの読みを記録する。
- ③ プラ容器に水を入れ、鉄球が完全に水没するようにプラ容器をセットし、その時のばねはかりの読みを記録する。

3. 2 ガラスビーズ中で物体に作用する力の実験

(1) 概要：ガラスビーズ中に置かれた物体に作用する力を測定する。

(2) 手順：

- ① スタンドにばねはかりを取り付け、フックに吊り下げた鉄球の空気中でのばねはかりの読みを記録する。
- ② プラ容器にガラスビーズを入れて、空気中でのばねはかりの読みと同じになるように、ガラスビーズ中で鉄球の位置を調整する。
- ③ バイブレータを図－1のようにプラ容器に当て、振動を与えた時のばねはかりの読みを記録する。



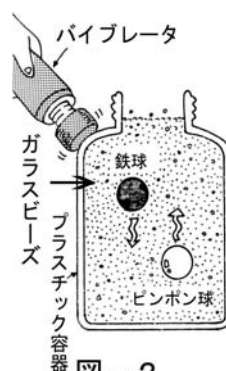
図－1

3. 3 液状化現象の再現実験

(1) 概要：液状化現象を再現する実験を行う。

(2) 手順：

- ① ビーズの入ったプラ容器に、木製の棒を使って、ピンポン球を容器の底の方へ押し込む。
- ② 図－2のように、プラ容器に振動を与え、ピンポン球の動きを観察する。
- ③ 次に、ガラスビーズ上面を平坦にして、ビーズ上面に鉄球を置く。
- ④ 同様に、プラ容器に振動を与え、鉄球の動きを観察する。
- ⑤ 木製の棒を使って、木片をガラスビーズの入ったプラ容器の底の方へ押し込む。
- ⑥ 同様に、プラ容器に振動を与え、木片の動きを観察する。



図－2

4. 感想と質問

今回の浮力と液状化の実験を行っての感想と質問を書いて下さい。