

水の粘性と運動の関係

B2 班

宮城県仙台第三高校

近年、水質汚濁によって起こる水の粘性の変化が問題となっています。水の粘性が変化は波の発生を減らし、波によって取り込まれるはずの酸素が減少する恐れがあると私たちは考えました。そこで、粘性の変化によって生じる運動の変化について、モーターで液体のりの入った水をかき混ぜることで調べることにしました。結果は、加えた液体のりの量が多くなるほど運動は、変化の大きさが一定ではないが、緩やかになっていくというものでした。また、追加の実験で容器の形や材質を変えたところ、液体の触れている表面積や材質によっても運動が変化するが、最初の実験と同じように減少していくということが分かりました。

1 背景

近年、水の性質を変化させてしまう化学物質が家庭や工場から多く河川などに流出しています。このような物質の流出が続くと、液体の粘性の変化で水の運動が変化し、波が起これにくくなるかもしれません。川や湖は、波によって水の中に酸素を取り込んでいます。もしも水の粘性が変化すると、波が発生しにくくなり、水中の酸素量が減少、水の中にいる生物が酸欠で最悪の場合は死に至る可能性もあります。そこで私たちは水の粘性が変化すると、運動にどのような変化が起こるかを調べることにしました。

2 材料と実験方法

実験に使う道具として、水 100g、液体のり、いくつかの容器、液体をかき混ぜるためのモーター、を使います。実験方法の手順は下の表の通りです。

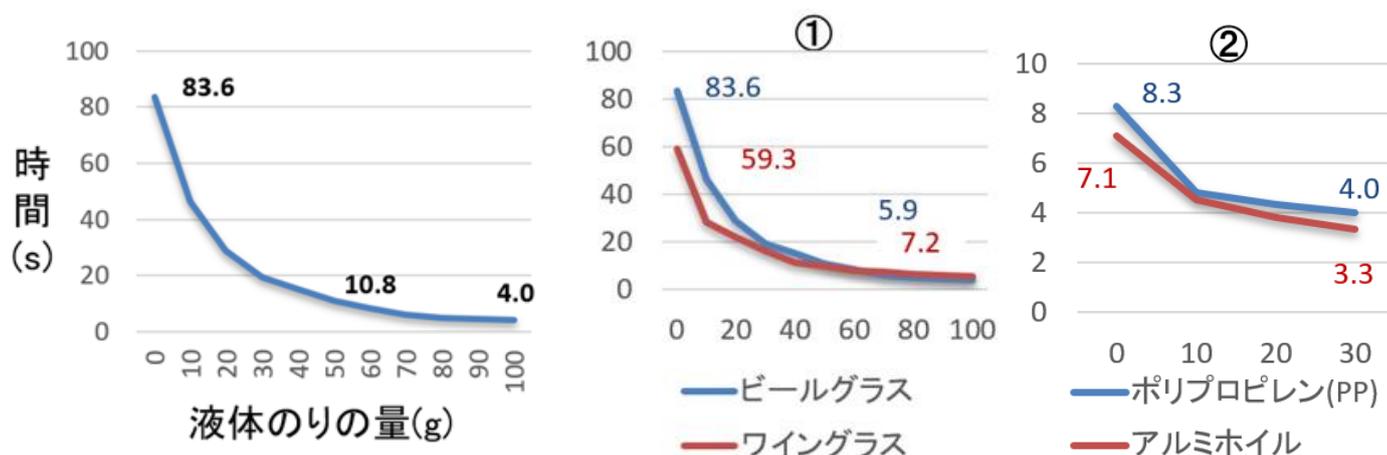
① 100g の水が入っている容器に 10g の液体のりを加える。
② ①で作成した液体にモーターを入れてかき混ぜる。
③ 水が全体的に動いているのを確認したらモーターを静かに液体から離す。
④ ③後すぐにストップウォッチを起動する。
⑤ 液体の運動が止まった時(このとき液体の中に砂などの不純物を事前に入れておくとうわかりやすい)にストップウォッチを止める。
⑥ ①～⑤を加える液体のりが 100g になるまで繰り返す。

この実験で加えた液体のりの量が違うそれぞれの液体の運動時間を調べました。また、私たちは最初の実験(以下、通常実験とする)の結果をうけて、他の条件ではどのような変化の仕方をするのかに興味を持ち、通常実験と条件を少しだけ変えた 2 つの追加の実験をすることにしました。その実験は①容器の材質を変えずに形を変える(以下、追加実験①とする)というものと、②容器の形を変えずに材質を変える(以下、追加実験②とする)というものです。それぞれ

追加実験①ではワイングラスとビールグラス、追加実験②ではポリプロピレンとアルミホイルでできた容器を使用しました。

3 結果・考察

行った3つの実験の結果は以下の通りです。グラフは左から順に通常実験、追加実験①、追加実験②となります(縦軸、横軸の単位はすべて通常実験のグラフに使用されているものと同じです)。すべての実験の結果が、変化の大きさが一定ではない右下がりのグラフになりました。このことから、水に液体のりを加えると(粘性が強くなると)回転量が減少するということがわかります。また、追加実験①では液体のりを60~70g加えたところで運動していた時間が逆転したことから、液体が当たる表面積が大きくなると運動時間が減少するのではないかと思いました。今回の実験ではワイングラスを使用したため、ワイングラス特有のくびれが表面積の変化に影響しているのではないのかと考えました。また、追加実験②の結果から、容器の素材の摩擦係数がこのような実験の結果を生んだのではないかと思い、インターネットで調べたところ、ポリプロピレン、アルミホイルの摩擦係数はそれぞれ0.3、0.82というものでした。調べた結果から、摩擦係数が大きいほど回転数が減少するのではないのかと考えました。しかし、摩擦係数は素材の表面のキズなどによって変化してしまい、今回実験に使用した容器は家庭で日常的に使用しているものであり、摩擦係数が実際の数字と異なるため、誤差が多少あり、今回の実験の反省点となりました。まとめると、液体の運動には粘性だけでなく触れている面積や材質などの様々なものが影響しているが、粘性を変えたときの運動の時間の変化のしかたは触れている面積や材質に関わらず、どれも同じような変化(変化の大きさが一定ではない右下がりのグラフ)をするということです。



参考文献

摩擦力と摩擦係数—機械設計エンジニアの基礎知識

閲覧日： 9月13日 URL： <https://d-engineer.com/Mechanics/masatu.html>

【ポリプロピレン】(PP)/ダイト株式会社

閲覧日： 9月13日 URL： https://daitokasei.co.jp/dictionary.php?cate_id=22