

ダイラタンシーを身近なものに

宮城県仙台第三高等学校 物理 2班

1. 背景と目的

背景

厳島神社で湖の上で歩く巫女がいたという伝説があり、それがダイラタンシーによるものなのではないかという文献を見て私たちはダイラタンシーに興味を持った。

調べて見ると、ダイラタンシーに関する文献はそれほど多くなく、日常でも活用されているという事例は少なかった。

目的

この面白い特性を持つダイラタンシーの活用方法を考え、日常生活や社会で利用して行けるようにする。



2. 実験1

目的

ダイラタンシーの耐久性能を検証し、応用する際に問題がないかを確かめる。

実験方法

図1のように容器(バケツ)に入れたダイラタンシーに、鉄球を高さ 1mから落として、鉄球が沈みきるのにどれだけ時間がかかるかを観察する。この操作を繰り返し 100回行う。

材料・器具

- ・水500ml
- ・片栗粉650g
- ・バケツ
- ・鉄球 287g
- ・ボウル
- ・重量計量器
- ・鉄製スタンド

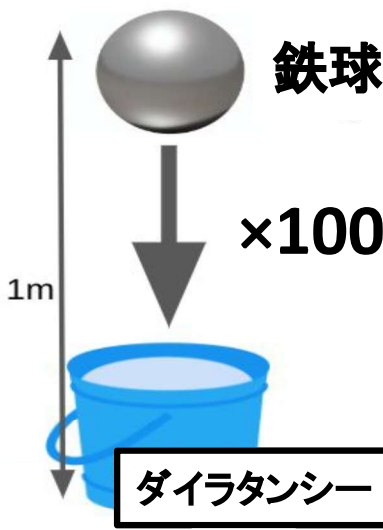


図1

結果・考察

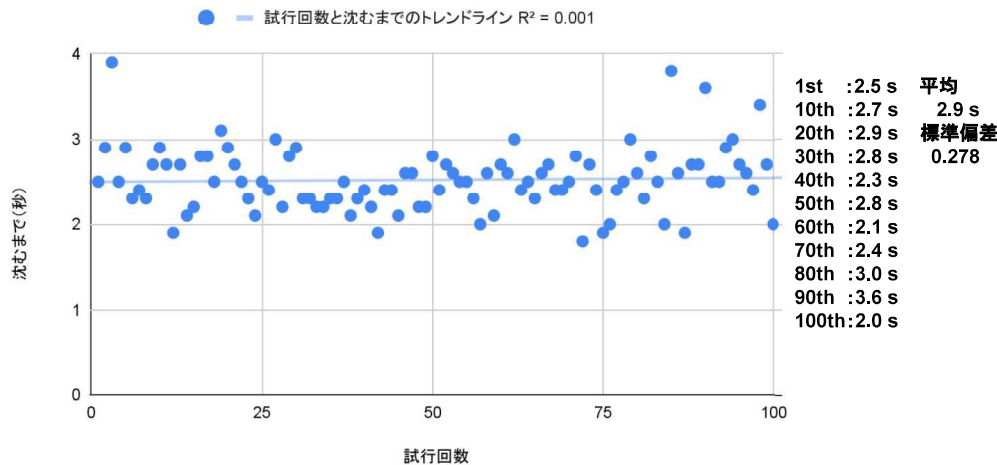


図2

実験結果は図2のようになった。図より、施行回数と沈むまでの時間に相関がないことがわかった。つまり、衝撃による耐久の変化は特にないと考えられる。
また、鉄球が振動しながら沈む現象が確認された。特殊な振動の伝わり方をしているのではないかと考えた。

実験2

目的

保存性の利くダイラタンシーの溶質を調べる。

材料・器具

- ・片栗粉
- ・カオリン
- ・シリカゲル c-200
- ・シリカゲルc-300
- ・重量計量器
- ・電子顕微鏡
- ・薬さじ

実験方法

保存性のある溶質を用いてダイラタンシーが起こるかを検証し、違いがあれば、電子顕微鏡を使い、溶質の特性調べる。

参考文献

- 1) 岐阜県立恵那高校
「水と粉末の質量比によるダイラタンシーの強度測定とその応用」
<https://school.gifu-net.ed.jp/ena-hs/ssh/H31ssh/sc3/31905.pdf>

結果・考察

片栗粉以外の3つの溶質を使ってダイラタンシーを作ったが、どれも現象は起こったものの、反応の強さは片栗粉には遠く及ばないものだった。
そこで私達は、片栗粉とそれ以外の溶質には形状的な違いがあると考え電子顕微鏡を用いてそれぞれの形状を調べた。

	ダイラタンシーが1番強い		保存性の利く物質	
	片栗粉	カオリン	シリカゲル(c-200)	シリカゲル(c-300)
ダイラタンシー現象が起きるか	○	○	○	○
強度	○	✕	△	△

図3



片栗粉



c-200



c-300



カオリン

※倍率はすべて900倍

今回の実験で、ダイラタンシーの有無には、形と大きさの2つが関わっている事が考えられた。用意した溶質でダイラタンシー現象が起きなかったのは、形が非常に大きかったり、丸みを帯びている片栗粉と違って、角ばっていたりしていたことが原因であると考えた。したがって代替品としては片栗粉と同じくらいの粒子の大きさで、丸みを帯びている必要がある。

実験3

目的 振動の伝わり方を調べ、ダイラタンシーの活用方法を発見する

材料・器具

- ・片栗粉
- ・水
- ・振動装置
- ・容器
- ・固定用のスポンジ
- ・スピーカー
- ・透明な袋

実験方法1

ダイラタンシーを振動装置によって、様々な振動数で振動させ、振動による影響を観察する。

結果・考察

実験の様子



観察した結果次のようなことが分かった。
→①振動数が多くなればなるほど固くなる。
②18~21Hzで振動中、不安定な回転が加わるとダイラタンシーが特殊な動きをする。
③振動中、ダイラタンシーはある程度の形を保ちながら、跳ねることができる。

以上の3点より、私たちは幼児向けの玩具やインテリアといったものとしてこの特性を生かせるのではないかと考えた。特にスピーカーとして活用できるのではないかと私達は考え、スピーカーによって実験を行った。>実験方法2

実験方法2

ダイラタンシーをスピーカーによって、様々な振動数で振動させ、振動による影響を観察する。>④

結果・考察

振動装着で行ったときの①と②と同様の現象が起きた。袋の中で行ったため、③は確認できなかった。しかし、この結果から、スピーカーでも十分にダイラタンシーの特性を活かせることがわかった。

3. 結論

以上の実験より、活用方法をいくつか出せた。中でも観賞用のスピーカーとして活用していくのが良いと考えた。そうすることで、聴覚だけでなく、視覚でも楽しめるようになる。また、スピーカーとして活用していくことで、ダイラタンシーを有効活用できるのに加え、それを見た人が科学分野に興味を持ち、さらなる科学分野の発展が期待できるのではないかと考えた。