

サイクロンを応用した吸着装置の研究

八代市立第二中学校 1年 窪田 公映

1 研究のきっかけ

昨年研究した空気を吹き出して物を吸い付ける装置（空気吹出装置）を改良し、もっと吸着力を強くするためにはどうすれば良いだろうと思い、研究を始めました。改良には、一昨年研究したサイクロン装置を応用し、色々な形の空気吹出装置を作ってみることにしました。

2 研究の方法

数種類の空気吹出装置を作り、それに空気ポンプから空気を送り、何グラムの重りを吸い付ける力があるのかを各々実験しました。各実験は、10回行い、平均を出しました。空気吹出装置は、コップ（プラスチック、又は紙製）、ストロー、工作用紙を使って作りました。重りは、ダンボールを使いました。

- (1) 研究1【実験】空気吹出装置内に発生させる空気の渦（サイクロン）の方向は、右回り、左回りのどちらが良いか、又、カップの底面積は上面積より、狭い方、広い方のどちらが良いかを調べました。【予想】残り湯の入った風呂の栓を抜くと、右回りの渦が出来ます。だから、吹込口は右回りの渦が出来るような取付方が良いのではないかと予想しました。又、空気の流れる速さは、広い所から狭い所に流れると速くなるので、カップの底面積は上面より狭い方が良いのではないかと予想しました。
- (2) 研究2【実験】空気吹出装置に吹き込む空気の方向（吹込口の方向）は、上向き、水平、下向きのどれが良いかを調べました。【予想】空気の流れる速さは、速いほど吸着する力は強くなります。又、吹込口から吹出口に達する距離は短いほど空気の流れる速度は速くなると思ったので、吹込口の方向は下向きが良いのではないかと予想しました。
- (3) 研究3【実験】空気吹出装置に吹き込む吹込口の位置は、カップの上面近く、中央、底面近くのどれが良いかを調べました。【予想】研究2と同様に、吹込口から吹出口に達する距離は短いほど空気の流れる速度は速くなると思ったので、吹込口の位置は底面近くが良いのではないかと予想しました。
- (4) 研究4【実験】空気吹出装置の容量は、大きい方が良いか小さい方が良いかを調べました。【予想】研究2と同様に、吹込口から吹出口に達する距離は短いほど空気の流れる速度は速くなると思ったので、吹込口の容量は小さい方が良いのではないかと予想しました。
- (5) 研究5【実験】空気吹出装置から吹出す吹出口の大きさは、吹込口と比較して、大きい方が良いか小さい方が良いかを調べました。【予想】口から息を出す時、口を広げるより狭める方が勢いが強いです。だから、吹出口の大きさは、小さい方が良いのではないかと予想しました。
- (6) 研究6【実験】空気吹出装置に吹き込む吹込口の先の形は、縦長の楕円形、横長の楕円形、円形のどれが良いかを調べました。【予想】空気の流れは、カップの側面に沿うとなめらかになると思ったので、吹込口の先の形は縦長の楕円形が良いのではないかと予想しました。
- (7) 研究7【実験】空気吹出装置の吹出口底面の厚みは、薄い方が良いか厚い方が良いかを調べました。【予想】曲がり易い薄い紙ほど、ダンボールの重りに密着すると思ったので、吹出口底面の厚みは薄い方が良いのではないかと予想しました。

(8) 研究 8 【実験】 空気吹出装置の高さは、吹込口ぎりぎりまで低くして良いのか（カップ上面から吹込口までの空間は必要なのか）容量を小さくするためにカップ上部を変形させた方が良いのか（上面が平らで無い方が良いのか）を調べました。【予想】 研究 2 と同様に吹込口から吹出口に達する距離が一番重要なので、単純に高さを低くしたカップが良いのではないかと予想しました。

3 研究の結果

- (1) 研究 1 空気の渦（サイクロン）の方向は右回りで、カップの底面積は上面積より広いと吸着力が強くなることが分かりました。
- (2) 研究 2 空気の方向（吹込口の方向）は、下向きだと吸着力が強くなることが分かりました。
- (3) 研究 3 吹込口の位置は、カップの底面近くだと吸着力が強くなることが分かりました。
- (4) 研究 4 容量は、小さいと吸着力が強くなることが分かりました。これは、カップの底面積とも関連しているので、底面積が小さいと吸着力が強くなるとも言えると思います。
- (5) 研究 5 吹出口の大きさは吹込口と同じ大きさだと吸着力が強くなることが分かりました。
- (6) 研究 6 吹込口の先の形は、円形だと吸着力が強くなることが分かりました。
- (7) 研究 7 吹出口底面の厚みは、厚いと吸着力が強くなることが分かりました。但し、厚くなりすぎて弾力性が無くなると、吸着力も弱くなることも分かりました。
- (8) 研究 8 空気吹出装置の高さは、低いと吸着力が強くなることが分かりました。

4 研究のまとめ

空気吹出装置は、下記の条件が良いと分かりました。

吹込口	向き	下向き	
	位置	カップの底面近く	
	形状	丸	
	空気の渦	右回り	
吹出口	底面	直径 6 センチ	
	穴	直径 1 センチ	
	厚さ	0.4 ミリ	
カップ	高さ	2.5 センチ	
	上下の比	底面>上面	

最後に吹出口底面のどの部分で吸着するのかを調べるために実験装置を作り、吸着力を測定しました。その結果、吹出口穴の直ぐ外側に大きな吸着力があり、そこからさらに外側に向かうとだんだん吸着力が小さくなっていくことが分かりました。又、吹出口の穴の中心は、吸着力も吸引力も無い無風地帯であることも分かりました。これらを例えると、台風の仕組みに良く似ていると思いました。

上記の結果から、台風の仕組みを研究すると、さらに吸着力の強い空気吹出装置を作ることが出来るかもしれません。