

毛細管現象を利用して水がきれいになるのか

牧之原市立地頭方小学校

6年 増田 心暖

1 動機

4年生の時、水の入ったバケツにかけてある雑巾から水が伝わっている現象を見て、「毛細管現象」に興味を持った。そして、色水を利用して、コップからコップへの水の移動の仕方を観察してみたところ、移動した水の色がきれいになることを発見した。

そこで、種類の違う紙や布によって水がきれいになっていく様子や移動の仕方などが違うのか、また水の種類が違えばそれらの違いもあるのかななどの疑問を感じ、3年間継続して研究を行った。

2 研究方法

(1) 4年生の時

ア ガーゼ・アクリル 100%のヒモ・新聞紙を用意し、色水（食紅）を入れたコップと空のコップの間にかけ、色水の移動の仕方を観察する。

イ コップを3つ用意し、1つに色水を入れ、ねじったティッシュを利用して2つ目3つ目の空のコップへの移動の仕方を観察する。

(2) 5年生の時

ア 同じ大きさの紙（半紙・和紙・画用紙）布（ガーゼ・綿 100%・フェルト・ポリエステル 100%）をそれぞれ長細く丸め、広がらないように糸で結んだものを4つずつ並べたコップの間にかける。

イ 一番端のコップに色水（食紅）を入れ、どの種類が水の色がきれいになりやすいかを観察する。

(3) 6年生の時

ア コップに種類の違う水（トマト 100%ジュース・お茶・しょう油・カルピス原液・カルピス原液を5倍に薄めたもの・オレンジ 100%ジュース・オレンジ 10%ジュース）を同じ量ずつ入れる。ねじったティッシュをそれぞれ3つずつ並べたコップの間にかけ、水がどのように移動するのかを観察する。

イ 3つのコップに段差をつけて置き、ねじったティッシュを間にかける。一番高い所のコップに色水（食紅）を入れ、水の移動の仕方を同じ高さに並べた場合と比べる。

3 結果

(1) 4年生の時

ア ガーゼ・アクリル・新聞紙での移動

(ア) ガーゼ：1時間でガーゼ全体がぬれ、1時間30分で隣のコップに透明な水がたまってきた。24時間で2つのコップの水の高さが同じになり、その後は変わらない。隣のコップの水は少し色がついているが、透明できれいになっている。

(イ) アクリル 100%のヒモ：15分位で隣のコップに水がたまってきた。7時間で水の高さが同じになる。水の色は少し薄くなった程度。

(ウ) 新聞紙：4時間で新聞紙全体がぬれた。6時間でやっと少しだけ隣のコップに水がたまってきた。色は少しついているが、透明。その後も水の移動はゆっくりで、30時間たっても5mm位たまっただけだった。

イ 3つのコップでの移動

30分で2つ目のコップに薄い色の透明な水がたまってきた。そして、1時間で3つ目のコップに無色透明な水がたまってきた。12時間で3つのコップの水の量は同じになった。水は、1つ目のコップ、2つ目のコップ、3つ目のコップの順できれいになっている。ティッシュは、1つ目のコップに近いほど色が濃く付いていた。

(2) 5年生の時

ア 紙の部

1時間後に和紙、12時間後に半紙の2つ目のコップに薄い色の透明な水がたまり始めた。画用紙は24時間後に無色透明な水がたまってきた。その後、和紙のみ4つ目のコップにまで水がたまり、半紙と画用紙は72時間たっても3つ目のコップへの移動はなかった。和紙の水の色は4つとも透明まではいかなかったが、移動するにしたがって少しずつ薄い色になった。



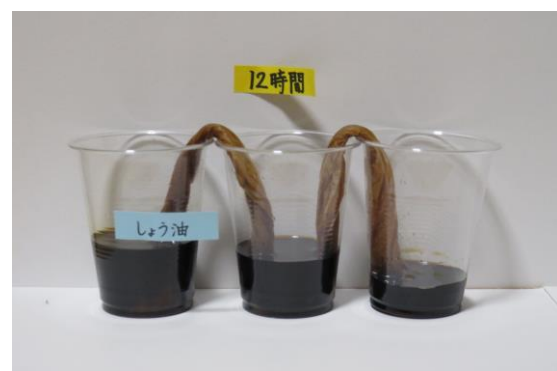
イ 布の部

ガーゼは、1時間後には2つ目のコップが1つ目のコップと同じ位たまった。フェルトも1時間後には2つ目のコップにたまり始め、12時間後には同じ高さになった。しかし、どちらもその後の移動がゆっくりで、ガーゼは24時間後に3つ目に1cm程度4つ目にほんの少したまっただけで、フェルトも24時間で3つ目に1.5cm程度、そして48時間後には3つの高さが同じ位になったものの、4つ目のコップへの移動は72時間たっても見られなかった。ポリエステルは72時間かけて2つ目のコップに3cm位までたまったが、3つ目までの移動はなく、綿100%も36時間後に2つ目に少したまっただけで、その後の変化はなかった。

(3) 6年生の時

ア 種類の違う水の移動

1時間後にはトマト100%ジュース・お茶・カルピス原液を5倍に薄めたもの・オレンジ10%ジュースは、2つ目のコップに2cm位たまったが、しょう油とオレンジ100%ジュースカルピスは1cm位、カルピス原液は何もたまらなかった。色はお茶としょう油は1つ目と2つ目のコップに違いは見られなかったが、それ以外は少し薄くなっていた。その後、どの種類も時間と共に少しずつ移動をし、3つ目のコップにもたまっていた。24時間後に色を比べてみると、オレンジ10%ジュースの3つ目のコップが透明なきれいな水になっていた。その他は、お茶としょう油以外は2つ目3つ目とだんだん薄くきれいになっていった。しかし、1つ目のコップの濃さが濃いものは、薄いものに比べてきれいになりにくかった。コップの間にかけたティッシュは、どれも1つ目のコップに入れた色に近い色に染まっていた。



イ 段差をつけた時の移動

1時間後には同じ高さのものも段差をつけたものも、3つ目のコップまでたまっていた。量は段差をつけた方が2倍位多い。2時間後には段差をつけた方の1つ目のコップの水がとても少なくな

り、2つ目3つ目に移動していた。5時間後には同じ高さのものは3つとも同じ高さになり、その後の移動はなかった。段差をつけた方は同じ時間には1つ目のコップが空になった。



4 まとめ

1年目は、水の移動には思っていた以上に時間がかかること、紙や布の種類によって水の移動のスピードが違ふこと、水の移動によって水がきれいになるようであること、水は同じ高さになるまで移動をし、その後は時間がたっても変わらないことが分かった。そして、調べてみると、この水の移動は「毛細管現象」といって、水は狭い隙間や穴の中を通って行く性質があることが分かったので、今度はもっと色々な種類のものを使ってやってみると面白いだろうと思い、次年度につなげた。

2年目は、色々な種類の紙や布を使って毛細管現象を観察した。目の細かいものの方が水がきれいになるのではないかと予想をした。結果はやはり目の細かいものの方がきれいになったように感じた。しかし、目が細かすぎてもあまり水が移動しないし、大まか過ぎてもきれいにならないし、毛細管現象だけで水をきれいにするのは難しいと感じた。

3年目は、水の種類とコップの高さを変えて実験をした。その結果、カルピス原液やオレンジ100%ジュースのように濃いものの方が移動が遅かった。しかし、トマト100%ジュースは濃いはずなのに移動が速かったため、水のどんな違いで速さが変わるのか疑問を感じた。また、カルピス原液を5倍に薄めたものやオレンジ10%ジュースのように薄いものの方が毛細管現象を利用してきれいになることが分かった。中にはお茶やしょう油のように、全くきれいにならないものもあり、これらを川に流すと環境に良くないと思った。コップに段差をつけた実験では、予想通り段差をつけた方が速く移動することが分かった。また、始めのうちはきれいな水がたまっているが、時間がたつていくとティッシュの色も濃くなって、そのうちにきれいだった水も汚れてきたりしたので、途中で新しいティッシュに変えればもっときれいな水になったのではないかと考えた。

3年間研究をしてみて、目の細かい紙や布を利用した方が水がきれいになること、水の濃さが薄い方が水がきれいになること、高さを利用すれば速い時間で水を移動すること等が分かった。紙や布に色が付いてしまうと、次のコップにも色が移ってしまうので、濃さが濃いほど長さや太さが必要であると感じた。

以上のことから、川や海の水も汚れがひどいほどきれいにすることが大変なため、汚さない努力が必要だと思った。私も、しょう油やソースなどをたくさん出し過ぎないようにしたり、料理をしたあとの油を台所に流したりしないようにしたりして、出来ることから気をつけていきたいと思う。

また、研究をすればするほど新しい疑問が出てくるため、研究を続ける面白さを感じた。