

シリコンチューブを用いた吸水量測定法の可能性と実践

*実践ご希望の方には材料をおわけいたします。下記連絡先へ
葛貫 裕介 (2009 年度東京学芸大学卒業, 日野市立第七小学校教員)
中西 史 (東京学芸大学教育学部)

シリコンチューブを用いたこの吸水量測定法は、リアルタイムで植物の吸水を観察することが可能である。どんどん水が減る様子を見ることで、児童は植物が能動的に生きていることを実感できると思われる。また、葉を切除すると即座に吸水量が減少する。そのため、水の吸い上げに蒸散が関係していることを理解しやすい。ガラス器具のように破損する危険性も無く、安全な教材といえる。さらに、短時間で実験結果が出るため、1 授業時間内で様々な実験を行うことが可能であり、中学校や高校での発展的学習にも利用できる。

【材料】	◇ シリコンチューブ (内径[mm]－外径[mm])	1－2 . . .	50 cm
		2－4 . . .	3 cm
		3－6 . . .	3 cm
		5－8 . . .	3 cm

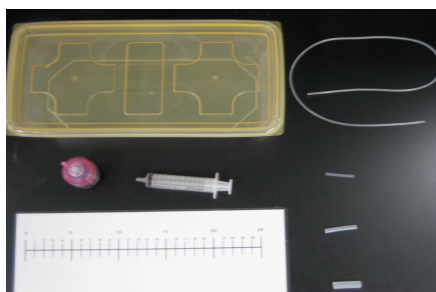
- ◇ 簡易注射器 (10 ml) . . . 5－8 のチューブに合うもの
- ◇ インクジェットプリンタ用詰め替えインク
- ◇ 10 cm 程度の深さがあるプラスチックケース または 水槽
- ◇ 目盛り板 または 定規

【測定手順】

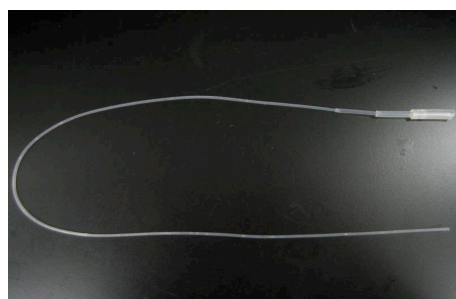
1. 測定装置の組み立て

上記に記載の 4 種類のシリコンチューブを、内径と外径が合うようにつなぎ合わせ 1 本にする。内径 1 mm → 内径 2 mm → 内径 3 mm → 内径 5 mm の順である。

組み立てには、道具 (はさみ, 接着剤など) は不要であり、チューブ同士を指し込むだけでよい。



材料一式



チューブを全てつなぎ合わせた測定装置

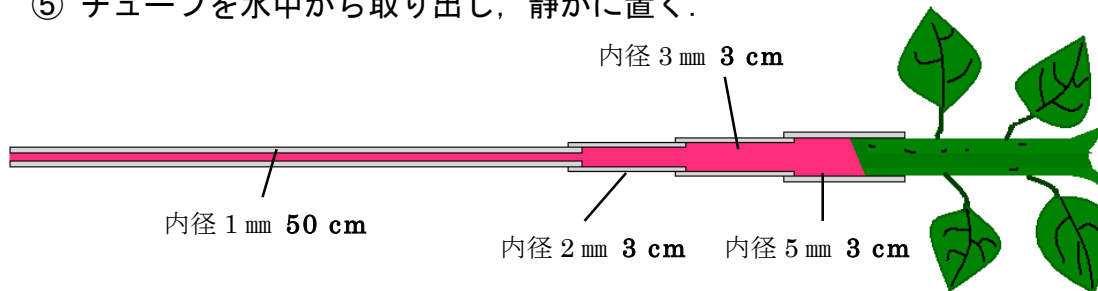
連絡先 中西 史 東京学芸大学 基礎自然科学講座 理科教育学分野

〒184-8501 東京都小金井市貫井北町 4-1-1 TEL & FAX : 0423-29-7513

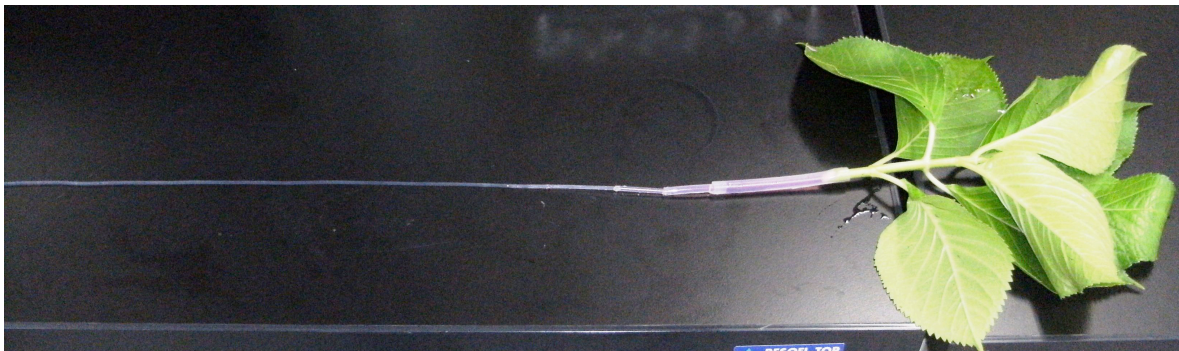
E-mail : fuminaka@u-gakugei.ac.jp

2. 測定方法

- ① (プラスチックケースに水道水を入れ, インクで少し濃いめに色をつける.)
- ② 簡易注射器に色水を吸い込み, 内径 5 mm のチューブの端にセットし, ゆっくりチューブ内に水を入れる.
- ③ 水中で簡易注射器を取り外し, チューブ内に空気が入らないよう水中に沈めておく.
- ④ 植物体の茎もしくは枝を水中で斜めに切断 (水切り) し, 内径 5 mm のチューブと水中でつなげる.
- ⑤ チューブを水中から取り出し, 静かに置く.



測定装置の模式図



実際に植物体と接続した測定装置の写真

【注意点】

- 植物体はできる限り実験直前に採取を行う。
- 乾燥しすぎて、もしくは病気などで萎れている植物は避ける。
- 茎や葉柄の形, 毛の有無, 太さに注意する
- チューブ内に簡易注射器を使って水を注入する際は, ゆっくり行うこと。急に注入すると, チューブが外れることがある。
- 植物体の水切りをする際は, 切れ味のよいはさみを使用すること。
切れ味が悪いと道管の形状を崩してしまい, 吸水が悪くなる。
- 植物体とチューブをつなぐ際は, チューブ内に空気が入らないように, 水中で行うこと。

本測定法を使った様々な実験結果

1. 様々な植物の吸水量測定

大学構内から 11 月に採取したアジサイ (*Hydrangea*), ヤマグワ (*Morus bombycis*) の枝, ヤツデ (*Fatsia japonica*) の葉, 室内で種子から 10 日間栽培したベニバナインゲン (*Phaseolus coccineus*), 生花店で購入したキク (*Chrysanthemum x morifolium*), ユリ (*Lilium* L.) の茎葉部を使用して吸水量を測定した. 吸水量は 3 分間における内径 1 mm チューブ内の水の移動距離で表した.

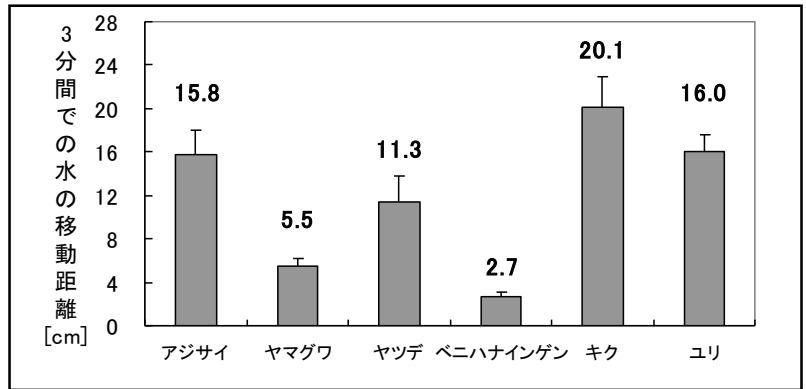


図 1. 様々な植物における吸水量

測定は気温約 20°Cのもと室内で行った. 縦棒は標準偏差を表した (N=3).

2. 長時間にわたる吸水量の変化

植物材料は, 大学構内で 11 月に採取したアジサイの枝を使用し, 吸水量を 20 分毎に計 6 回測定し, 時間経過によって吸水量がどのように変化するかを調べた. 吸水量は 3 分間における内径 1 mm チューブ内の水の移動距離を測定し, 相対値で表した.

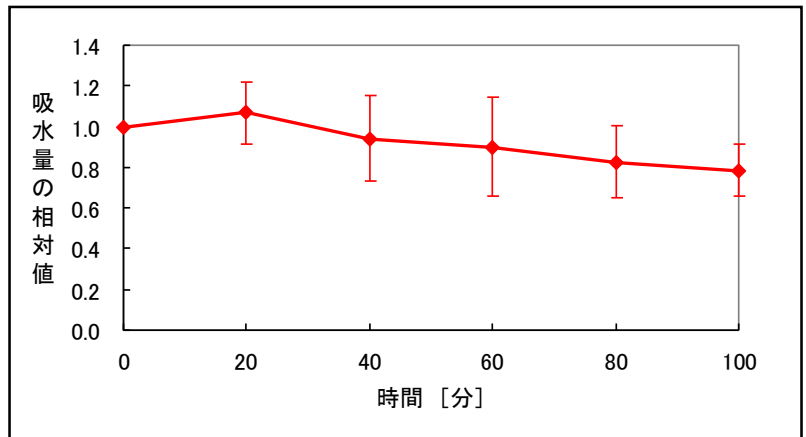


図 2. アジサイにおける長時間にわたる吸水量の変化

測定開始時の測定値を 1 としたときの相対値で示した. 測定は気温約 20°Cのもと室内で行った. 縦棒は標準偏差を表した (N=5).

3. 葉の切除による吸水量の変化

植物材料は, 大学構内で 10 月に採取したアジサイの枝を使用し, 葉の切除によって吸水量がどのように変化するかを調べた. 吸水量は 1 分間における内径 1 mm チューブ内の水の移動距離を測定し, 相対値で表した.

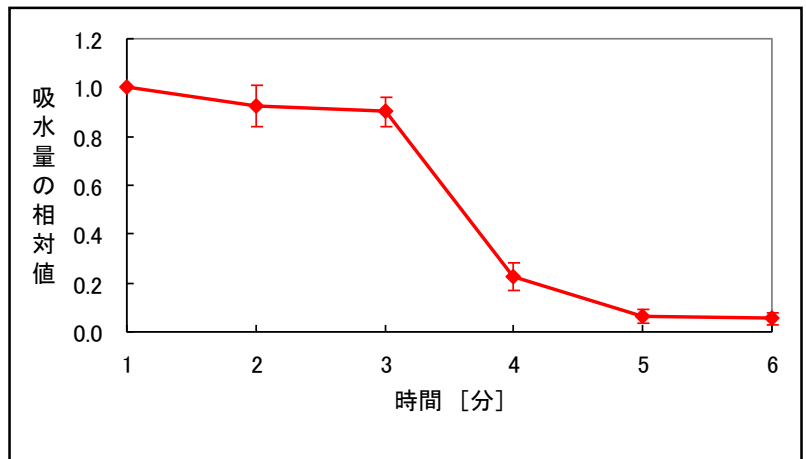


図 3. アジサイにおける葉の切除による吸水量の変化

測定開始時の測定値を 1 としたときの相対値で示した. 測定は気温約 20°Cのもと室内で行った. 測定開始 3 分後に葉を切除した. 縦棒は標準偏差を表した (N=3).

その結果, 葉を切除した直後から吸水量は急減した. 吸水量は, 測定開始から 6 分後 (切除から 3 分後) で測定開始時の 1 割以下になった.

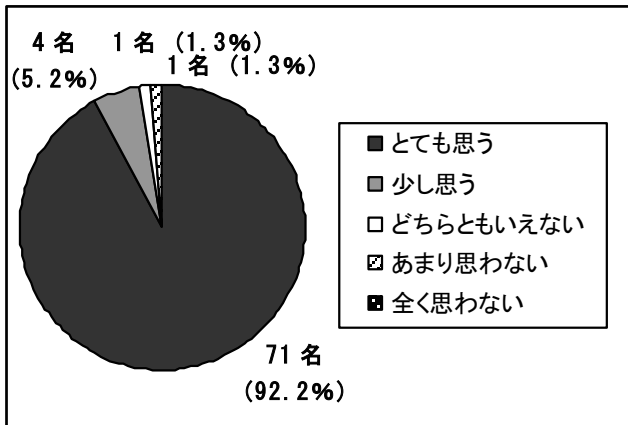
授業実践での児童の反応と感想

対象：国立大学附属小学校 第6学年 2学級 77名

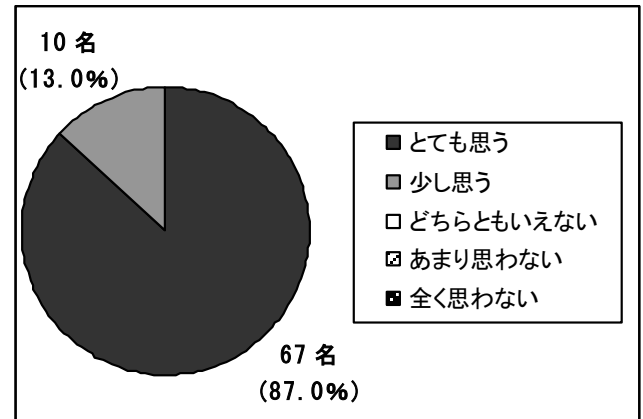
内容：「植物の養分と水の通り道」の発展学習として、左の3の実験を行った。（1授業時間）

時期：2009年7月

① 植物が水を吸い上げる様子が分かった。



② 水の吸い上げに葉が関係していることが分かった。



児童の感想

「減り方を見ると、蒸散している量が見えるようで面白かった。」

「葉があるのと無いのでは思っていたよりも、かなり色水の減る量が違ってびっくりした。」

「水は根がないと吸い上げられないのかと思っていたが、実はそうではなくおどろいた。」

「私達は何もやっていないのに植物が勝手に色水を吸い上げ、葉を切ったらその吸い上げる水の量が少なくなり、不思議でおもしろかった。」

「チューブの中の水が減るスピードがすごく早くてびっくりした。」

「植物も色々な工夫をして、生きているんだと思い、またその植物の構造に関心した。」

「植物はいろいろな特徴がある。そのうちの1つを実験から分かり、とても良かった。」

「今日は今までやったことのない実験をしていい勉強になった。アジサイ以外の葉も同じ仕組みになっているのかが気になった。」

