

水を操る植物の不思議

和水町立春富小学校 6年 柿原 希美瑛

1 研究の理由

植物体にある水と養分の通り道について勉強した時、校庭の大きな榎の水の動きを想像していると、幾つかの疑問が湧いて来ました。

- (1) 根は孔も無く触れても吸い付きません。ではどんな方法で水を取り込んでいるのか？
- (2) 私は2年生の時、「二階からジュースは飲めるか」を試みた時、記録は「5.3m」でした。しかし木は何十メートルもの高さまで水を上げます。どのような方法で水を上げているのか？

2 研究の疑問点について調べる

- (1) 根について・・・茎より地中に伸びる大きな根を「主根」、主根より分かれた根を「側根」その先端には「根毛」があり、ここで水や肥料を吸収する。
- (2) 根が水を取り込む方法・・・真水と水溶液の境を半透膜（セロファン紙）で仕切ると、真水は半透膜を通過して濃度の高い水溶液の方へ移動する。根はこの方法で水を吸収している。
- (3) 幹（茎）について・・・幹は根毛より取り込んだ水を導管で葉の葉脈まで伝えている。
- (4) 水を上げる方法・・・植物は導管と仮導管を持つものがあり、この管の中を重力や上下左右に関係なく移動する毛細管現象と、磁石の引き合う力のような水の凝集力で上げて行く。

3 実験の方法

- (1) 根について・・・半透膜（セロファン紙）をカップに貼り、カップの上部にストローを挿す。
カップの中に水溶液を入れ、真水に浸けてカップ中への水の移動を観察してみる。
- (2) 幹（茎）について・・・茎だけを切り取り水を吸い上げるか、またその速さを調べる。
ア 水が滲みて上がる実験をする・・・布、紙、木の棒、管に木の屑を詰めてみる。
イ ガラス板を密着させる。細いガラス管で実験をする。
- (3) 葉について・・・葉は光合成を行う他に、水を動かすことには関与していないのかと思い、管に水を入れて頂部にろ紙を詰めて水の動きを観察してみる。

4 補足実験と改良

- (1) 実験装置の改良・・・濃い食塩水をカップに入れて実験を行ったら、セロファン紙が弛みストローへ水が上がって来ません。そこでセロファン紙を支えるための金網を付けました。
- (2) カップの中の濃度を定める・・・根が濃度の違いを利用して水を取り込んでいるのなら、根が持っている濃度を調べる実験を行いました。

日々草の根を洗い土を落とします。濃度の異なる食塩水と肥料水で育ててみました。



食塩水の濃度	0%	0.5%	0.75%	1%	3%	5%
日々草の状態	変化無く育つ	何とか育つ	7日後に枯れた	6日後に枯れた	4日後に枯れた	3日後に枯れた
化成肥料の濃度	0%	0.5%	0.75%	1%	3%	5%
日々草の状態	変化無く育つ	何とか育つ	6日後に枯れた	5日後に枯れた	4日後に枯れた	2日後に枯れた

水溶液の中で濃度が最も高く、日々草が枯れない濃度「0.5%」を根の持つ濃度と仮定して実験を行うことにしました。

5 実験

(1) 根について

ア カップにφ5mmのストローを挿した時、濃度と上がる高さの違い

時間 \ 濃度	30分後	1時間後	2時間後	最高到達点
0.5%	3mm	1cm	1.4cm	2.8cm
1%	4mm	1.2cm	1.8cm	3.3cm
2%	1cm	1.7cm	3.5cm	3.8cm
飽和食塩水	13cm	18cm	18cm	18cm



イ ストローの代わりにガラス管を挿して濃度0.5%の食塩水溶液で実験

30分後4cm、1時間後7cm、2時間後9cm、最高到達点は12cmでした。

ウ 根に直接ストローを挿して水に浸けましたが、根から水は上がって来ませんでした。

エ 根をすりつぶしてカップに入れて実験を行いました。

最高到達点は12.3cmと飽和食塩水に匹敵する位までの、水の上昇が見られました。

(2) 幹（茎）について

ア 茎が水が上る速さを調べるために、フジ、クズ、ムベの茎を長さ1mで切り準備しました。

茎の直径を変えて色水に浸し、水の上がる速さを調べると、3種類とも約20時間で1mの高さまで上がる事が分かりました。

茎の直径	5mm	1cm	1.5cm
フジ	18時間後	20時間後	20時間後
クズ	20時間後	20時間後	20時間後
ムベ	17時間後	17時間後	20時間後

イ 滲みて上がる実験を行うと途中で乾き

止まります。そこで和紙や紙紐を管やガラス板に挟み実験です。結果最も高くまで水を伝えたのは、和紙をガラス板に挟んだもので「93cm」でした。

ウ ガラス管の直径を0.4mmまで細く伸ばしそっとインクに浸すと「12cm」上りました。

(3) 葉について

長さ35cmの樹脂パイプに水を満たし頂点にろ紙を挿しこみ、他方を色水に浸け色水が上るかを見ます。12時間後には色水がろ紙にまで達し、ろ紙が色水に染まりました。

1mの高さに挑戦しますが、「ろ紙」「観葉植物に水をやる素焼きの筒」双方とも小さな隙間より空気が入りパイプの水が下がって終わります。そこでφ3mmのパイプに直接ムベの葉を挿しこみ実験すると、2mの高さまで水を吸い上げました。



6 実験をもとに考える

(1) 根について・・・根の表皮をセロファン紙に置き換えて実験を行うと、水を取り込む量と力は濃度の差に比例し、送り込まれる管が細い方がより高くまで上がりました。半透膜は溶質を通さないはずなのに根は肥料も吸収することに驚きです。

(2) 幹（茎）について・・・植物の茎ほど速く高く水を伝えるものは探せませんでした。

(3) 葉について・・・パイプにろ紙や葉を挿しこみ水の上がり方を観察すると、葉から水が蒸発すると補うために、水を引き上げている事が分かりました。

7 感想

植物が水を吸収する方法は、実験出来ましたが、導管を何十メートルも水が上る仕組みは、実験で探せませんでした。また導管になぜサトイモの葉に似た、突起があるのも謎のままです。