

# 高濃度の食塩水における植物の吸水について

班員 大島 健志郎、大島 美礼、水野 怜美、森本 隆志  
担当教員 山本 幸平

キーワード：高濃度の食塩水、植物の吸水

It is generally said that, due to osmotic pressure, plants do not absorb highly-concentrated salt water. In our research, however, the amount of the salt water decreased, salt crystals appeared on the leaves and the stem, chlorides ion was observed in the plants. This indicates that the plants absorbed the highly-concentrated salt water.

## 1 はじめに

植物は高濃度の塩分により吸水が阻害されたり、脱水が起こったりすることが知られている。ところが、3.5%の食塩水にカイワレダイコン（以下カイワレとする）の根を浸して約3週間放置したところ、葉の表面に塩の結晶のようなものが析出していた。私たちは、植物は高濃度の食塩水を吸い上げるのではないかと考え、なぜこの現象が起きたのかを明らかにすることを本研究の目的とした。

## 2 研究と結果

本研究では植物の等張液（0.59%～1%）より濃度が高い2%、4%、8%の食塩水を用いて実験を行った。

### 実験1-1

カイワレが食塩水を吸い上げたかの確認

〈仮説〉

葉の表面から塩の結晶のようなものが析出したことから、カイワレは食塩水を吸い上げる  
〈方法〉

- ① 蒸留水と2%、4%、8%の濃度の食塩水をそれぞれ50mL入れたビーカーを2組準備した。
- ② カイワレを同じ重さに分け、準備したビーカーの1組それぞれに根だけが蒸留水、食塩水に浸かるように入れた。

- ③ もう1組のビーカーにはカイワレを入れず、コントロールとした。
- ④ 作成した計8つのビーカーを人工気象器内に設置した。
  - ・一定の温度…20℃
  - ・日照時間…12時間(6:00～18:00)
- ⑤ それぞれのビーカーの重さを計測した(約1日おき、8日間)

〈結果〉

それぞれの食塩水の減少量は、グラフ(図1、図2)のようになった。5日目にカイワレを入れた蒸留水が無くなったため、新たに50mLを加えた。

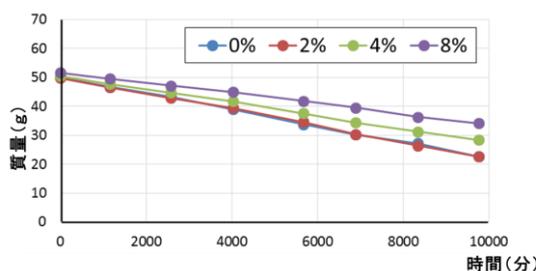


図1 コントロールの食塩水の減少量(カイワレなし)

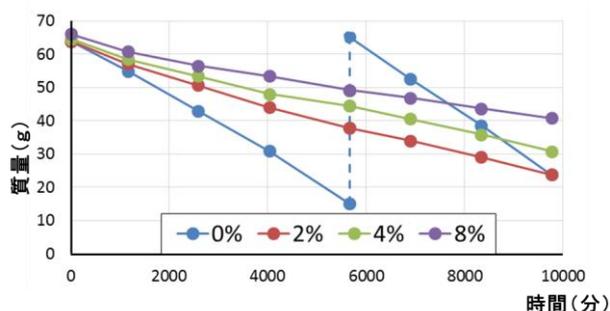


図2 カイワレを入れた食塩水の減少量

〈減少量の比較〉

カイワレを入れた食塩水とコントロールの食塩水の減少量をよりわかりやすく比較するために、コントロールの食塩水の減少量に占めるカイワレを入れた食塩水の減少量の割合を $\alpha$  (図3) とし、グラフ (図4) を作った。全ての濃度で $\alpha$ の値は1よりも大きくなった。このことから、カイワレを入れた食塩水がコントロールの食塩水よりも多く減少したことが分かる。

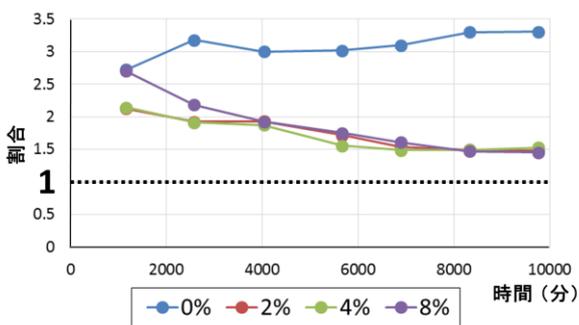
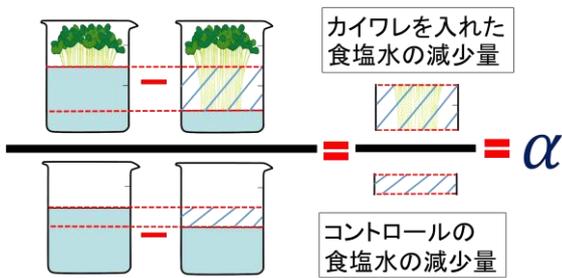


図4  $\alpha$ の値の変化

〈考察〉

全ての濃度で $\alpha$ の値が1よりも大きくなったことから、カイワレが食塩水を吸い上げた可能性があるが、カイワレが束になっていたり、ビーカーに触れていたりすると、そこで毛細管現象が起きて食塩水の減少量を正確に測定できないと考え、以下の実験1-2を行った。

実験1-2

正確な減少量の測定

〈方法〉

毛細管現象を防ぐため、カイワレよりも太く、1本でも安定するエンドウ (以下豆苗とする) を用いた。針金を使って、豆苗がビーカーに触れないようにした (図5)。また、実験1-1の方

法①～⑤と同様に行った。



図5 固定した豆苗

〈結果〉

それぞれの食塩水の減少量は、グラフ (図6、図7) のようになった。7日目に豆苗を入れた蒸留水が無くなったため、新たに50mLを加えた。実験1-1と同様に $\alpha$ の値を出し、グラフ (図8) を作ると、全ての濃度で $\alpha$ の値が1よりも大きくなった。このことから、コントロールの食塩水よりも、豆苗を入れた食塩水の方が多く減少したことが分かる。

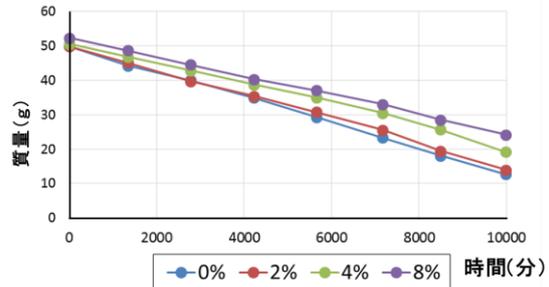


図6 コントロールの食塩水の減少量 (豆苗なし)

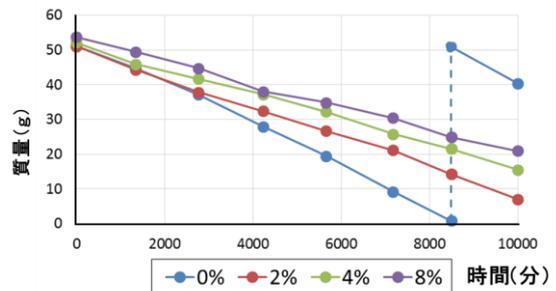


図7 豆苗を入れた食塩水の減少量

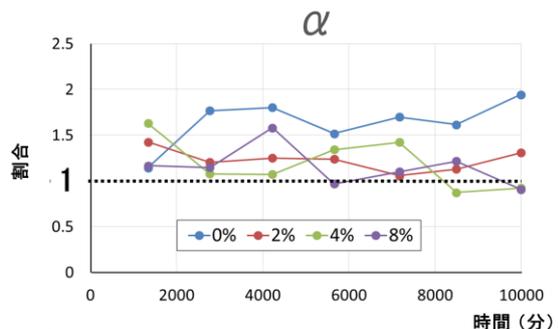


図8  $\alpha$ の値

〈考察〉

毛細管現象がおきないように設定したため、豆苗を入れた食塩水の減少量がコントロールの食塩水の減少量よりも多かったことは、豆苗が高濃度の食塩水を吸い上げたためであると考えた。

### 実験2-1

#### 析出した物質が食塩かの確認

〈方法〉

豆苗から析出していた物質が本当に食塩であるかを確認するため、実験1-2後の豆苗の葉や茎から析出した物質の形をルーペや顕微鏡、双眼実体顕微鏡で観察した。

〈結果〉

ルーペで見た葉では白い斑点が見られ(図9)、顕微鏡で見ると、食塩の結晶と思われるものが析出していた(図10)。双眼実体顕微鏡で見た茎でも、角ばった、食塩の結晶と思われるものが析出していた(図11)。



図9 ルーペで見た葉



図10 顕微鏡で見た葉



図11 双眼実体顕微鏡で見た茎

〈考察〉

角ばった形をしていたことから、確認できた物質は食塩の結晶であると考えた。

### 実験2-2

食塩水が茎の内部に入ったかの確認

〈方法〉

- ① 食塩水に入れてから2日目と5日目の豆苗の茎を根から2cmごとにカミソリで切断した(図12)。
- ② 断面に硝酸銀を滴下し、双眼実体顕微鏡で観察し、塩化物イオンの有無を確認した。



図12 切断した豆苗

〈結果〉

実験開始から2日目の豆苗の茎の断面に硝酸銀を滴下した様子。0%(蒸留水)(図13) 8%食塩水(図14)



図13 蒸留水に入れた豆苗の様子

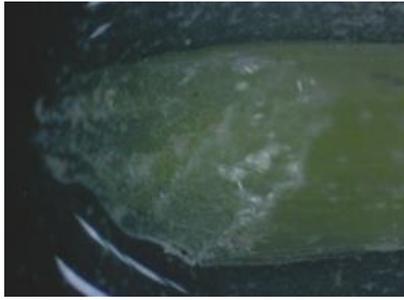


図14 8%食塩水に入れた豆苗の様子

蒸留水に入れていた豆苗の茎の断面に硝酸銀を滴下すると、実験開始から2日目と5日目のどちらも変化はなかった。2%、4%、8%の食塩水に入れていた豆苗は、実験開始から2日目、5日目のどちらからも白い沈殿が見られた。このことから、塩化物イオンが存在していると分かる。

〈考察〉

茎の断面に塩化物イオンが確認できたため、食塩水が豆苗の茎の内部を通ったと考えた。

### 3 結論

植物は、自身の等張液よりかなり高い濃度の食塩水でも吸い上げる。また、吸い上げられた食塩水は茎の内部を通り、葉まで達するため、茎や葉の表面から塩の結晶が析出した。

### 4 今後の展望

植物が高濃度の食塩水を吸い上げるのは、生物学的（能動的）な働きなのか、物理的（受動的）なものなのかを明らかにする。

### 5 参考文献

- (1) 今関英雅. 植物に塩水を加えるとかれるのはなぜ？?. 日本植物生理学会 [https://jpspp.org/hiroba/q\\_and\\_a/detail.html?id=327](https://jpspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=327). 2009. 2018年2月10日閲覧
- (2) 日本光合成学会. 光合成事典. <http://photosyn.jp/pwiki/index.php> 2016.2018年10月12日閲覧