

11 タンポポ研究V

1 動機

タンポポが成熟する前に乾燥剤を用いてドライフラワーにすると、冠毛が開く。しかしその冠毛は息を吹きかけても、強い風を当てても冠毛が飛ぶことがない。私たちはドライフラワーの冠毛が飛ばない原因を探し、研究を始めて5年目になる。

タンポポにとって果実の中の種子は、冠毛によって空中を飛び、散布されることが重要である。しかし、成熟する前の未熟な果実は散布されても発芽できない。そのため十分成熟するまで果実は飛ばない仕組みがあると考えた。われわれはその飛ばない仕組みを「ストッパー」と呼んだ。

2008年の研究で、果実と花床をつなぐ師管を見つけた。師管は栄養分を運ぶ維管束である。師管によって栄養を運んで果実を成熟させる期間は、果実は飛ばないはずである。未熟なうちは師管で果実が花床につながり止められていた。

2009年の研究で、タンポポの飛翔を止める「ストッパー」が植物ホルモンのオーキシンであることを突きとめた。オーキシンを作用させたタンポポは、果実と花床の結合部が太くつながり止められ、師管がつながっていた。逆にエチレンを作用させたタンポポは離層が形成され、果実と花床がつながっていないものが多かった。

本年は、自然の状態とオーキシンを作用させた時の違いを、日を追って調べ、オーキシン作用時にタンポポがどのように変化するかを研究することにした。

2 2009年までのオーキシンの研究

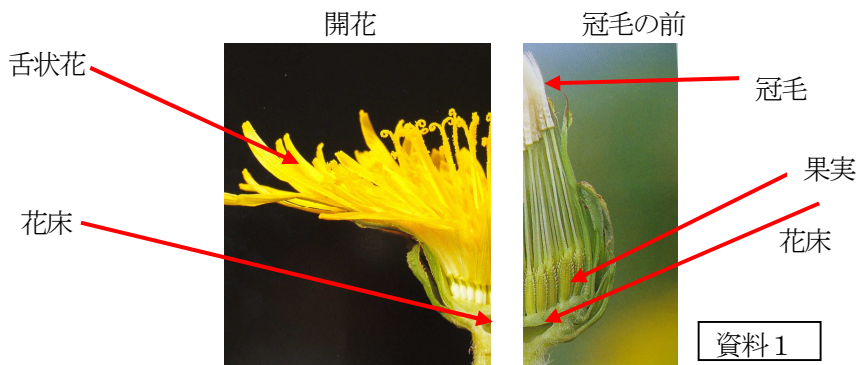
自然に冠毛になる時の花床は凸型であるが、冠毛にならないはずのオーキシン作用の花床も凸型であることが疑問視され、今後の課題として挙げられた。本年はこの疑問を解決しようとした。

3 タンポポについて

(1) 種：トウカイタンポポ

(2) 部分の名称(資料1)

キク科のタンポポの花はたくさんの花が集まってできている。花の付け根を「花床」といい、種子に見える部分は「果実」と呼ぶ。私たちが注目しているのは、花床と果実の接した部分である。一般に綿毛と呼ばれるものは冠毛という。



(3) タンポポの生活史概要

ロゼットからつぼみが伸びて「開花」する。開花した数日後に花が閉じるが、我々はこれを「閉花」と呼んだ。閉花した後、茎が倒れ再び起き上がると花茎がより伸長して冠毛が開く。

4 研究A <タンポポの生活史調査>

(1) 目的

つぼみから自然に冠毛になるまでの生活史を調査した。自然の状態では何日間開花し、花が閉じてから何日間で冠毛になるかを調べる基本調査である。自然に冠毛になった時には果実は成熟しているので、成熟までの日数を調査したことになる。

(2) 研究日 2010年4月7日から5月10日まで

(3) 調査場所 学校中庭 12m×16mの区画の中で生育するタンポポをすべて調査。

(4) 調査個体 タンポポ 685 個体。

(5) 基本調査

つぼみに番号のついたプレートをつけて各個体を見分け、「開花」「閉花」「冠毛」の日付を記入し、各個体の生活史を調査した。プレートはクリアファイルを1.5cmの四角に切り、パンチで穴を開けたものに切れ込みを入れ、タンポポの茎にはめ込む。タンポポの生活史の中で、次の2種類の日数を調査した。

① 「開花」：花の咲いている日数。

② 「閉花」：閉花後、冠毛になって成熟するまでの日数。

(6) 結果A<タンポポの生活史調査>

① 開花

タンポポ生活史のうち、花が咲いてから閉じるまでの日数を「開花」とする。開花期間は毎年安定している(資料2)。タンポポは平均して4～5日間で開花する。

調査年	2008年	2009年	2010年
平均開花日数(日)	5.0	4.2	5.2

資料2

② 閉花

タンポポ生活史のうち、花が閉じてから冠毛が開くまでの日数を「閉花」とする。閉花は17～18日までに起こるが、ピークは年によって異なっており、気候の影響を大きく受けることが考えられた。しかし4年間の調査結果により、基本的に平均8～9日間であることが推定できるようになった(資料3)。

2007年のみ、閉花の平均が13.3日と長時間がかかっているが、これは気象庁の気温と降水量を調べたところ、2007年は降水量が少なく、まとまった雨が降らなかったことが原因ではないかと予測される。

調査年	2007年	2008年	2009年	2010年
平均閉花日数(日)	13.3	8.1	9.1	9.1

資料3

5 研究B <オーキシン作用による変化>

(1) 目的

昨年突き止めた「ストッパー」であるオーキシンを作用させた場合、通常の成熟の変化とどこが違うのかを日を追って調べることにした。閉花後1日目、2日目・・・と毎日、閉花したタンポポをアルコール固定した後、組織標本を作り、果実と花床の接合部が日を追うごとにどう変化するかを記録した。

(2) オーキシンの作用方法

2009年は0.1%、0.01%、0.001%オーキシンの調査したが、どの濃度でも大きな違いが見られなかった。本年は0.1%オーキシンの統一し、開花した花に2ml滴下することで作用させた。

(3) 組織標本の作り方

a.脱水 固定した材料の水分をアルコールで追い出す。採集したそれぞれの閉花2つずつをスクリービンに小分けし、70%、85%、90%、95%、100%アルコールの順に24時間ずつつけて水分を追い出した。100%アルコールは、焼いた硫酸銅をろ紙に入れて99.5%アルコールに沈め脱水したアルコールを用いた。

b.透徹 パラフィンを染み込ませるためにはアルコールではなじまない。100%アルコールをキシレンに置き換えていった。1時間ごとに25%、50%、75%、100%のキシレンに入れ替えた。

c.包埋 キシレンをパラフィン(ろう)と置き換えるため、100%キシレンの標本をキシレン300ccにパラフィン100gを入れたパラフィン・キシレン液に24時間つけ、次にパラフィン100%に二度入れ替えて、キシレンを追い出した。自作の牛乳パックで作った紙箱に閉花を入れ、溶かしたパラフィンを流し入れて固定した。切片で縦断面が見られるように、向きに気をつけた。

d.切片 回転式マイクロトームを用いて薄い切片を作製する。切片をプレパラートに並べた後にサフランを滴下し、プレパラートを斜めにして蒸留水でサフランを洗い流す。プレパラートをホットプレートで暖めてろうを溶かし、組織をろうで封入した。その後倍率を上げて組織を詳しく観察した。

(4) 調べる組織の部位

資料4は30倍ライトスコープで撮影した閉花の中の拡大図である。果実と花床の接した部分(丸印)の組織を、師管・離層に注目して調査した。組織の顕微鏡写真はすべてこの部分の拡大である。



資料4

(5) 結果<オーキシン作用による変化>

a. 冠毛

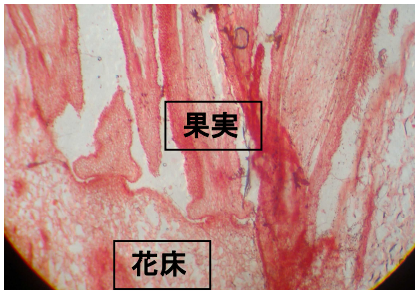
オーキシンの作用させたタンポポは花の付け根が乾燥して、自然に冠毛になるまでに枯れることも多いが、2つのタンポポが冠毛を開き、冠毛が飛ばなかった。オーキシンがストッパーとなっていることを実際にも証明できた。

b. 組織標本

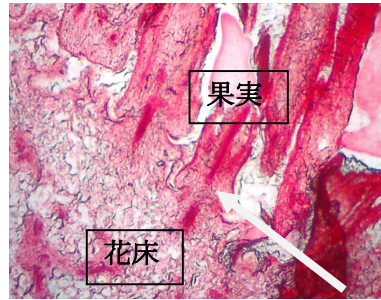
1日目

資料5は1日目の果実と花床である。自然状態もオーキシンも違いはなく、果実が花床に密着している。師管がつながっているのも確認できる。

自然状態



オーキシシン



資料5 1日目

師管

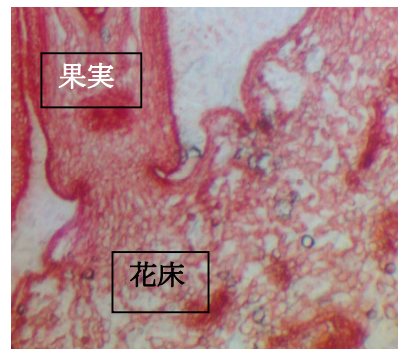
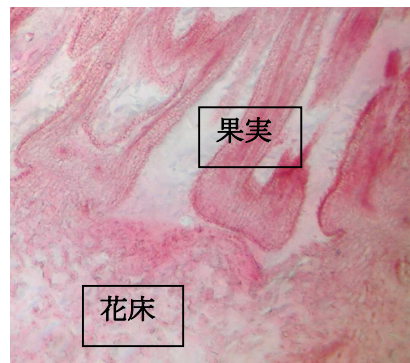
4日目

資料6は4日目の果実と花床である。自然状態の場合は、花床が「凸型」になっており、オーキシシンに浸した場合は果実と「密着」している。自然状態の花床の凸型と比べると、オーキシシンは密着したためにやや持ち上げられた状態になっており、凸型とは明らかに異なる。昨年、オーキシシンによって花床が凸型になったと判断したのは、この密着状態を勘違いしたものと考えられる。

自然状態の花床はオーキシシンのように盛り上がったというより、果実と接している凸部分以外が下がって果実から花床が離れていくという方が適している。

自然状態

オーキシシン



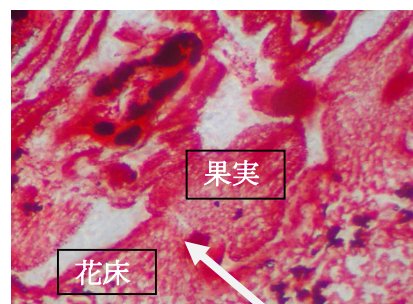
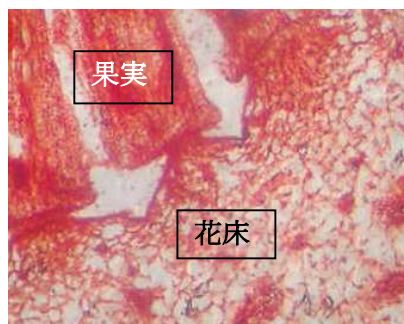
資料6 4日目

5日目

資料7は5日目の果実と花床の変化である。自然状態は離層が形成されて師管が切れ、花床が凸型になっている。オーキシシンは、やはり師管がくっきりとつながっていて花床と密着したままである。

自然状態

オーキシシン



資料7 5日目

師管

6 考察

A タンポポの生活史

2007年の閉花日数が多いのは、降水量の不足と考えられた。これは、雨が降ることが果実の成熟に重要であることを示しているのではないだろうか。

B オーキシンの作用による変化

自然状態だと離層が形成され、花床が凸型になる。最初花床が水平の時は、隣の果実と触れ合うほど混み合っているが、花床が凸型になることで隣の果実からはなれ、ゆれやすくなり、果実が飛びやすくなるはずである。花床の凸型はタンポポにとって重要だと考えられる。

オーキシシンが作用すると離層が形成されずに師管が切れないのと同時に、花床が凸型になることが抑えられて、花床と果実が密着したままになる。そのため、オーキシシンを作用させた果実は冠毛が開いても、飛ぶことはない。



未成熟の花床 凹型
(果実を取り除いたもの)



成熟した花床 凸型
(果実飛翔後)

先輩の残したこの写真は、**未成熟**と**成熟**の自然状態の花床を30倍ライトスコープで拡大して撮ったものである。今までは自然状態の花床は水平状態から成熟に伴って盛り上がり凸型になると考えてきたが、資料8や資料9の自然状態とオーキシシンを比較すると、オーキシシンのように密着して盛り上がったというより、果実と接している凸部分以外が下がって果実から花床が離れていくという方が適している。花床が盛り上がることに注目するよりも、それ以外がどのように下がったかが重要なのではないだろうか。

7 今後の課題

果実と接触した部分以外が下がる(細胞が減少する)としたら、その要因として乾燥や栄養の不足などが考えられるが、それが何であるかを、細胞レベルで調べていきたい。

8 参考文献

お天気データベース(気象庁) (<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.>)

Nature Walker(<http://homepage2.nifty.com/Parasite/index.htm>)

雑草の自然史 山口裕文著 北海道大学 図書刊行会 より

日本のタンポポとセイヨウタンポポ 小沢潔著 どうぶつ社

大自然のふしぎ「植物の生態図鑑」学研