

1 タンポポ研究Ⅲ

1 動機

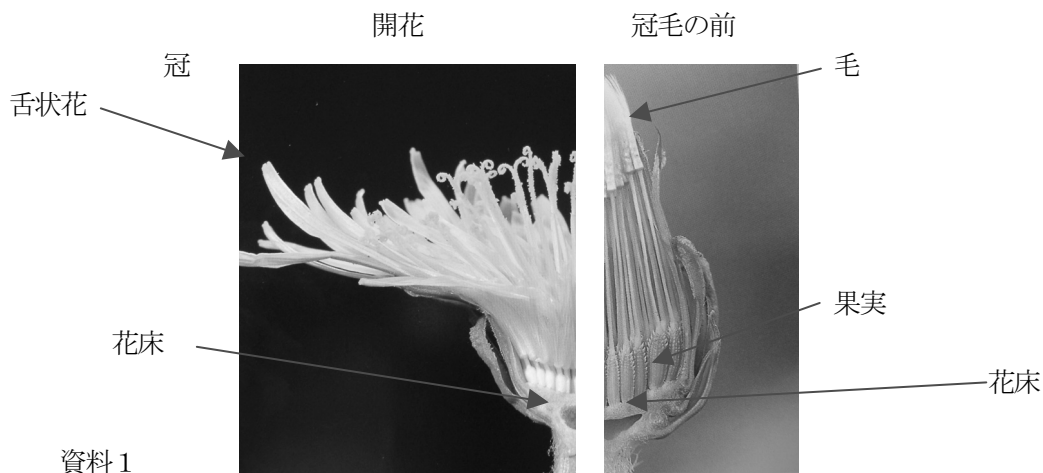
タンポポの冠毛は吹けば飛ぶのが常識であるが、花を閉じたタンポポを乾燥剤でドライフラワーにして冠毛を開かせると飛翔しない。わたしたちはその原因を、未熟な果実を飛翔させない仕組みがあると考え、飛翔を止める機能を「ストッパー」と名づけて調べてきた。

今年は「タンポポの生活史調査」と「組織標本の観察」に注目した。自然に冠毛になるとすべて飛翔するため、自然に冠毛になる日数が成熟した日数と考え、つぼみの時期から冠毛になるまでの生活史を調査した。また、飛翔しない未熟な果実がどのような仕組みで結合しているのかを滑走式マイクロームを用いた組織標本を製作し、顕微鏡で詳しく調べた。

2 タンポポについて

(1) 名称（資料1参照）

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」、綿毛は「冠毛」と呼ぶ。我々は、花床と果実の結合部分について組織の変化を調査した。



(2) 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を閉じるが、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。

(3) タンポポの種類

磐田北高等学校校庭周辺には、総包の反り返りのあるタンポポと総包の反り返りのないタンポポの両方がすみわけをしている。私たちの調査では反り返りのないタンポポで調査を行った。

3 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。自然に冠毛になると、タンポポの果実はほぼ100%飛翔する。未成熟の果実は飛翔しないようにストッパーがかかっていると考えられるが、成熟したら飛翔させて種子を散布する必要がある。そこで、『自然に冠毛になる日数＝果実の成熟する日数』と考え、日数を調査した。

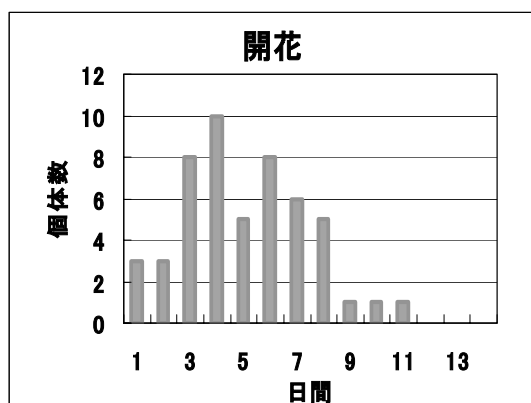
- (2) 研 究 日 2008年3月26日から5月9日まで
 (3) 調査場所 2 m×4 mの区画を作成。その中で生育するタンポポをすべて調査。
 (4) 調査個体 タンポポ 251個体。
 (5) 基本調査

つば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。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。ドライフラワーにすると飛翔しないことを発見したのは、閉花の時の花である。

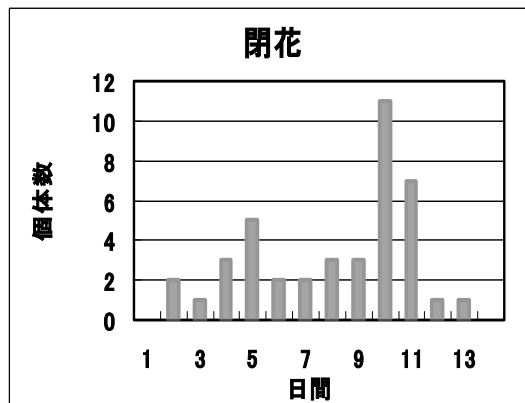
- (6) 結 果 〈タンポポ生活史の、開花・閉花〉

開花：平均5.0日間



資料 2

閉花：平均8.1日間



資料 3

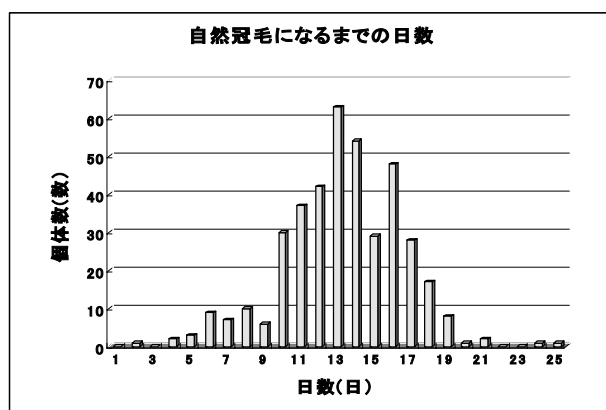
資料 2 のグラフが開花から閉花までの日数と個体数である。例えば 3 日間開花していた個体数は 8 個体あったことを表す。開花の日数は 4 日目と 6 日目に山があり平均5.0日間開花している。資料 3 のグラフは閉花してから冠毛になるまでの日数とその個体数である。冠毛になる日数は10日間が一番多く、平均して8.1日で冠毛になる。つまり、タンポポの花は約 5 日間開花し、その後花を閉じてから約 8 日後に冠毛になることがわかる。

ところが、下の昨年2007年グラフ（自然冠毛になるまでの日数）と比べると、大きな違いが見つかった。右のグラフは資料 3 と同じもので、横軸の幅を2007年にあわせた。今年は冠毛になるのに13日以上かかった個体はなかったが、昨年は13日をピークとして20日以上かかった個体もあった。昨年の平均日数は13.3日で、今年の1.6倍もの日数がかかっている。

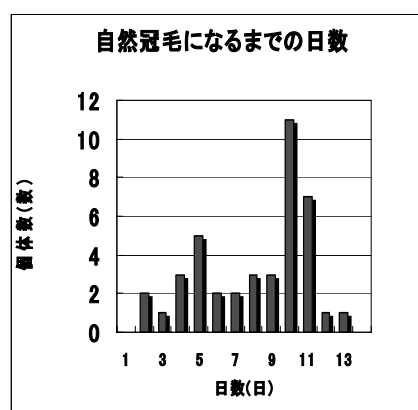
2007年：平均13.3日

←1.6倍

2008年：8.1日



資料 4

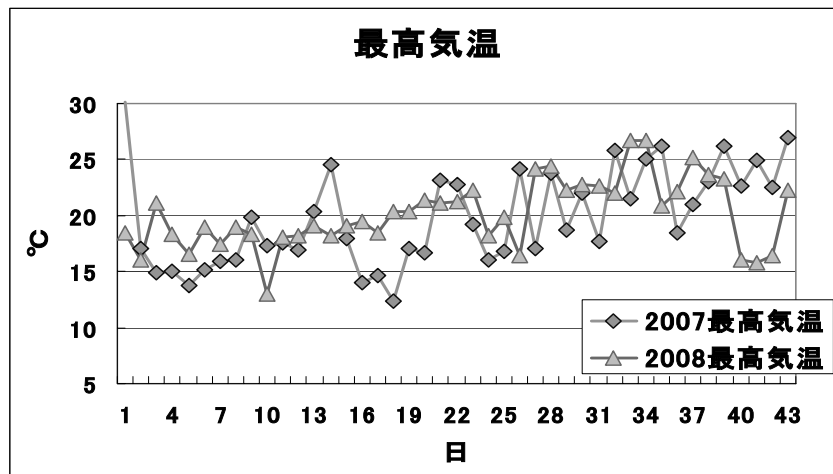


資料 5

(7) 考察

タンポポの閉花は昨年(2007年)の平均13.3日より短い期間で全て終了し、平均して8.1日であった。この違いは何から生じるのか調べるために、2007年(◆)と2008年(▲)の1日の最高気温の変化を、気象庁HPのデータからグラフにした(資料6)。

4月1日から5月中旬までの43日間を表している。4月10日から23日までの温度変化が、2007年よりも2008年の方が安定している。しかし昨年、閉花に1.6倍もの日数のかかった原因とは言い切れない。年による閉花日数の違いは、このような気温の他にも日照や天候などが関係して差がでることが考えられる。これらの調査は、昨年と今年のデータのみで判断できないので、今後も継続した研究が必要だということがわかった。



資料6

4 研究B 〈組織標本の観察〉

(1) 目的

花を閉じてから自然に冠毛になるまでの組織標本を作り、成熟までの変化を観察した。未成熟な果実を飛翔させないストッパーの仕組みを見つけることを目的としている。昨年までの研究では、花床が果実を締め付けているのではないかと考えられた。そこで花床と果実の結合部を観察する目的で組織標本をつくった。

(2) 基本調査

プレートをつけて閉花後1日目から9日目までの個体を判別し、それぞれの閉花を70%アルコールで固定し、その後組織標本にした。

(3) 方法 〈組織標本の作り方〉

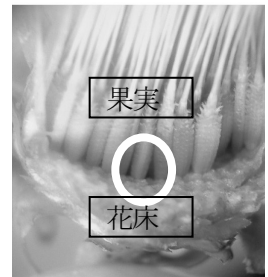
- 脱水** 固定した材料の水分を70%のアルコールで追い出す。日をおって採集したそれぞれの閉花2つずつをスクリーンびんに小分けし、70%、85%、90%、95%、100%アルコールの順に24時間ずつつけて水分を追いつ出した。100%アルコールは、焼いた硫酸銅をろ紙に置いて99.5%アルコールに沈め脱水したものを用いた。
- 透徹** パラフィンを染み込ませるためにはアルコールでは馴染まない。100%アルコールをキシレンに置き換え、1時間ごとに25%、50%、75%、100%のキシレンに入れ替えた。
- 包埋** キシレンをパラフィン(ろう)と置き換えるため、100%キシレンの標本をキシレン300cc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、キシレンを追いつ出した。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。
- 切片** 本年度は滑走式ミクロトームが手に入り、薄い切片が安定して得られるようになった。

め、倍率を上げて組織を詳しく観察した。

資料 7

(4) 結果

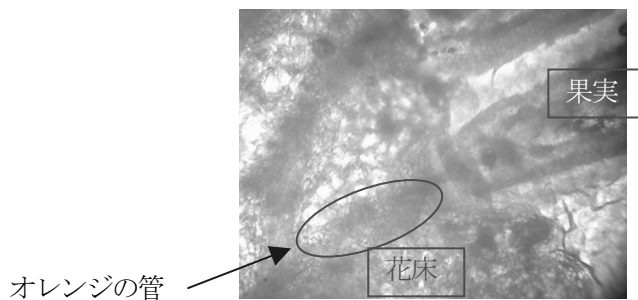
資料 7 は、閉花を開き、未熟な種子と花床をライトスコープで30倍に拡大して撮影したものである。果実と花床は結合していることが分かる。私たちは、果実の締め付けが果実飛翔のストッパーになるのではないかと考えてきた。そこで、果実と花床の接している丸の部分の組織標本を顕微鏡で観察した。



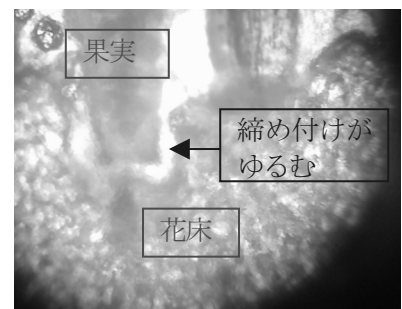
資料 8、9 が閉花の写真のうち 3 日目と 8 日目を拡大したものである。日数が経つと花床が緩んでいくことが分かる。8 日目は花床が緩み、すぐに果実は飛翔しそうである。しかし、実際には 8 日目のドライフラワーもほとんど飛翔しない。花床の締め付け以外に、果実飛翔を止めるストッパーはあるのだろうか。

3 日目

8 日目



資料 8

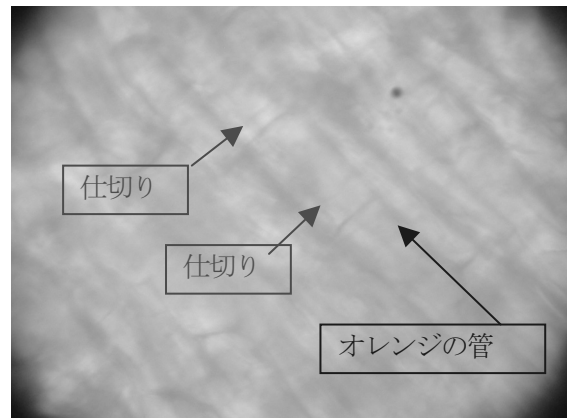


資料 9

(5) 考察

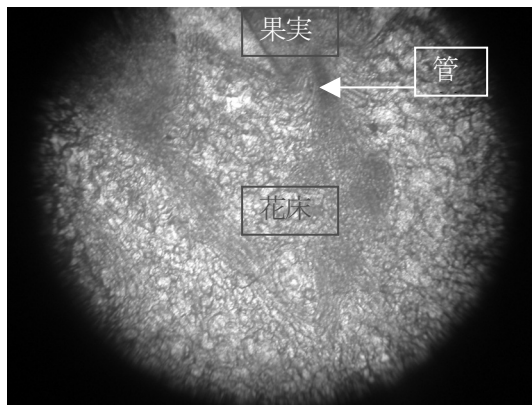
倍率を上げた今年の観察で、新しい発見があった。資料 8 の写真を参照。果実との結合部分からオレンジ色の管が花床と果実を結んで伸びている。いくつかの果実から伸びた管が花床内でつながる方向にのびていくことがわかる。ただし管のオレンジ色は途中までしか追えなかった。このオレンジ色の部分は全ての標本で見つかった。私たちはこの管が未成熟な果実を花床と結び付けてストッパーの役割を果たしているのではないかと考えた。

冠毛が開く前に果実は成熟していく。成熟して大きくなっていくためには栄養が必要である。私たちはこの管を「師管」ではないかと考えた。そこでまず、師管であることを証明できる組織標本を探した。資料10を参照。色づいた部分が管である。管の細胞に仕切りと思われるものが観察される。師管ならば細胞壁が存在するはずである。

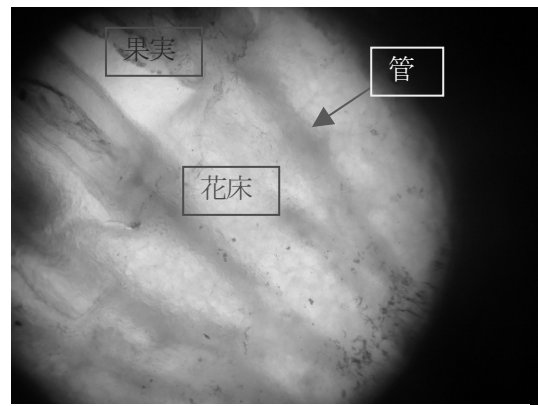


資料10

次に師管であることを実証する実験を行った。師管ならば栄養の糖を運んでいるはずである。糖類の検出のためにフェーリング溶液に組織標本を入れて加熱した後、顕微鏡で観察した。糖分は赤褐色になる。資料11が通常の管で、資料12がフェーリング溶液で反応させた後の組織である。赤く色づいた管がよく観察できる。この赤色の筋は糖の通り道、つまり師管を色で浮き上がらせたと思われる。管が枝分かれして茎から果実のひとつひとつにつながっていることがわかる。



資料11



資料12

以上の考察結果をまとめると次のようになる。オレンジ色の管がストッパーである確認はできなかった。しかし、1) 細胞壁があること 2) 糖があること 3) 茎から果実まで枝分かれしてつながっていること、以上3つの点から、師管であると言える。

4 まとめ

タンポポの生活史調査については冠毛になる閉花の日数において、去年は今年の1.6倍の日数がかかった。この違いは温度変化データのみでは判断することはできなかった。気温や天候による日照の変化などが複雑に関係していると思われる。この解明には何年かの研究が必要である。

組織標本の観察においてオレンジ色の管が見つかった。ストッパーかどうかの確認はできなかったが、実験の結果により師管ということが分かった。

5 今後の課題

〈タンポポの生活史〉

閉花から冠毛までに必要な日照量を調べる。数分ごとに太陽が出たりかげったりする時間を記録するために、太陽電池が使えないかと考えている。太陽電池が発電した時間を記録できる装置を考案して日照量を測定したい。温度変化と日照量から冠毛になる日数との関係を調べる。

〈ストッパーの解明〉

成熟直前の同じ9日目でも師管がつながっているものと切れているものが観察された。飛翔の直前に師管が切れているかどうか注目し、組織標本をつくって確認する。また生物の図解を調べた時に、果実の落下を調節する「オーキシシン」と「エチレン」という植物ホルモンの存在を知った。タンポポの果実の飛翔に関係しないか調べていきたい。

6 参考文献

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

大自然のふしぎ「植物の生態図鑑」学研

タンポポ観察辞典 小田英智構成・文 偕成社