

1 動機

冠毛が開く前のタンポポを乾燥剤でドライフラワーにすると、強制的に冠毛を開かせることができる。自然にできた冠毛ならばわずかな刺激で飛翔し果実散布する。ところが、強制的に冠毛を開かせると果実は飛翔しない。タンポポにとって冠毛が開くことで果実が飛翔し、中の種子が散布されることは重要なはずである。それにもかかわらず、ドライフラワーではなぜ果実散布ができないのだろうか。この原因を探るために、次の仮説を立てて研究することにした。

2 仮説

ドライフラワーが飛翔しないのは、タンポポの果実に飛翔を止めるストッパーがあるためではないか。つまり、未熟なままの果実は、飛翔して果実散布されても発芽ができない。成熟するまでは、飛翔を止める何か働いているはずだ。その何かを、「ストッパー」と呼ぶことにした。ドライフラワーの場合、強制的に乾燥させるためストッパーがはずれない未熟なうちに冠毛になってしまった可能性が考えられる。

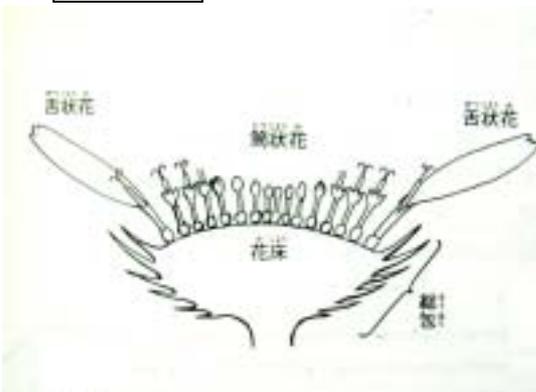
3 タンポポについて

最初に研究対象のタンポポについて説明する。

(1) 名称について。

果実の付け根の床は「花床」(図1)と呼ぶ。

図1 名称



(2) タンポポの種について

磐田北高等学校校庭では、外来種のタンポポと在来種のタンポポの両方が住み分けをしているのが観察できる。今回の研究では総包の反り返りのない、在来種形態のタンポポを対象に行った。ドライフラワーにすると、外来種も在来種も同じように果実が飛翔しないことは確認している。

(3) 冠毛が開くまでのしくみについて

タンポポは開花した数日後に閉花する(図2)。閉じた花茎はその後横に倒れて(図3)、再び起き上がると、花茎がより伸長(図4)して冠毛が開く(図5)。在来種のタンポポで開花・結実が見られるのは春であり、これらの調査は3月10日から、5月9日まで行った。

図2 閉花



図3 横に倒れる



図4 伸長



図5 冠毛



4 研究方法

まず、ドライフラワーにする時期を変えて、果実が飛翔するようになる時期を探ることにした。果実が成熟すれば、ドライフラワーでも果実が飛翔するはずである。次に、ストッパーがあるとすれば何なのかを研究することにした。

「花が閉じてから何日目果実が飛翔し始めるか？」をドライフラワーと自然の両方の状態で調べた。

(1) ドライフラワーの作り方について

材料は、在来種タンポポ、日付を示すためのプレート、乾燥剤、ピン、針金。乾燥剤はシリカゲルを使用した。

冠毛が開く前の閉花したタンポポの茎を 3cm くらい残して切る。次に空きピンに乾燥剤を適量入れる。そのままでは茎が乾燥して縮むため、針金を軸(図6)にしてタンポポを支え、乾燥剤入りのピンに入れておくと、1日程度で冠毛が開く(図7)。

図6 針金の軸



図7 ドライフラワーの冠毛



(2) 閉花してから果実が飛翔する日数の調べ方

タンポポの花が閉じて横に倒れた時点で日付を記したプレートをつけ、冠毛が開く前に摘み取ってドライフラワーにする。花が閉じてから摘み取るまでの日数の違うドライフラワーを用意して、果実が飛翔するかどうか実験した。調査したタンポポの数は190個体である。

(3) 果実を飛翔させる方法

各日数のドライフラワーに風を当てて、果実が飛翔するかどうかを記録した。風を一定にするために「ドライヤー」の冷風を20cmの距離から30秒あてることに統一した(図8)。

図8 実験



自然な冠毛でも同じように花が横に倒れた時点でプレートをつけ、自然に冠毛が開くまでの期間を記録した。

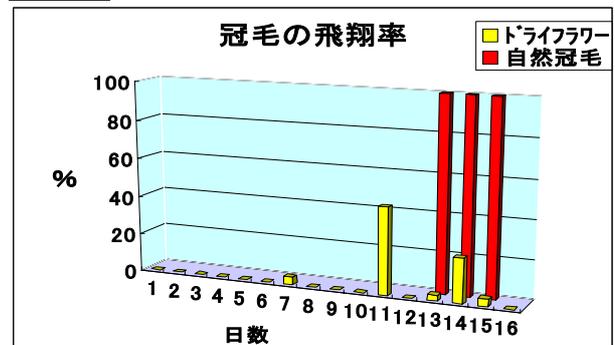
これらの研究では全体を通して天候を記録してきた。

5 結果と考察

花が閉じて何日目にどれくらい飛翔したかを、「飛翔率」とする。飛翔率の計算方法は、 $\text{個体の飛翔率}(\%) \text{の和} \div \text{個体数} = \text{飛翔率}(\%)$ で求めた。

ドライフラワーと自然冠毛の「飛翔率」を比較した結果はグラフ1のようになった

グラフ1



11日目のドライフラワーは43%の果実が飛翔している。しかし、12日目以降は飛翔しなかったり、飛翔率が低い日がある。この結果からは、11日目に果実が飛翔するようになったとは言えない。単純に経過した日数で飛翔率が変化するとすれば少なくとも間隔を空けて飛翔しない日が出ることはないはずである。

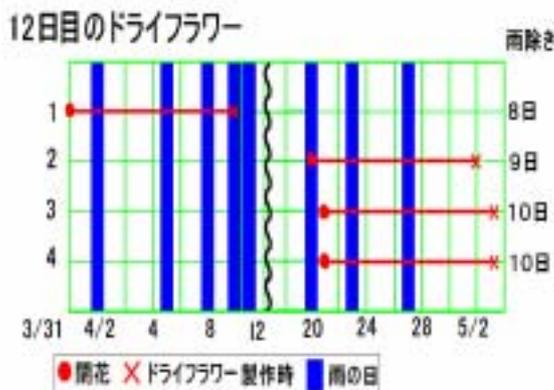
この原因を突き止めようとし、二つの仮説を立てた。

- ① 雨の日が果実の成熟に関係しているのではないか。
- ② 未熟な種子が多いため飛翔率が下がってしまったのではないか。

仮説①を調べるために雨の日を除いた日数で並べ替えてみた。

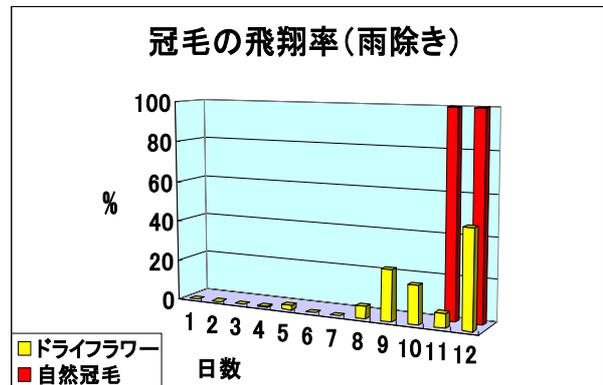
花が閉じた日からの日数を変えてドライフラワーにするが、花が閉じる日がタンポポによって異なる。

グラフ2



グラフ2の横軸は、4つのタンポポの花が閉じてからドライフラワーにした日付を表す。○が花の閉じた日。×がドライフラワーにした日をあらわす。縦の太線は雨の日をあらわす。同じ12日目にドライフラワーにしても、日が異なるため雨の日が4日ある「1」のタンポポは8日目となる。同じように次は9日目、10日目となる。それぞれのドライフラワーの日数から、雨の日を除いた日数を算出し、グラフ3を作ってみた。

グラフ3



雨の日を除くと、7日目以前と、8日目以降とは明らかに違ってくる。8日目以降の果実は基本的に飛翔しやすくなっているため、果実が飛翔するのが可能になる時期は、グラフから雨の日を除く8日目以降ということがわかる。

一方、自然のタンポポでは果実を飛翔させるのは雨の日を除いた11日目からであるため、自然界では11日目頃から飛翔を開始すると考えられる。

結果は次のようにまとめられる。

ドライフラワーの状態では、果実の飛翔が可能なのは雨の日を除いた8日目以降ということになる。タンポポがどうやって雨の日を感知しているかを、今後研究していきたい。

6 ストッパーの検証

8日目まで飛翔を止めている条件が何なのか調査することにした。飛翔する条件がなくなると果実は飛翔し、散布される。そこでストッパーの正体を調べてみた。

現在考えられるストッパーは2種類ある。

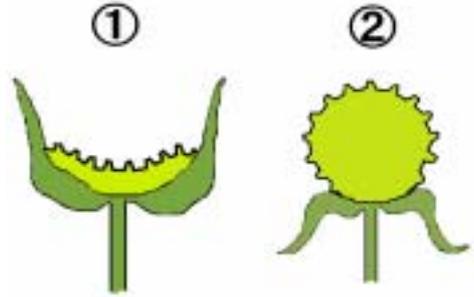
1つ目は花床全体の形と穴の深さ。

2つ目は果実の成熟具合。

(1) 花床

果実を支えているのは花床だ。拡大すると果実の根元の花床にはたくさんの穴が開いており、果実を支えている(図9)

図9 花床の拡大



比較のために自然冠毛の花床③(図13)を見ると、飛翔した花床②に似ているが、花床②とは逆にもりあがっており穴ではなくなっている。

果実が飛翔しないタンポポの花床は図9の写真のようにくぼんだ形になっている。しかし、飛翔するタンポポの花床は、くぼんだ部分が持ち上がって球の形に近づく。

①(図10)は、飛翔しない5日目の花床。

②(図11)は、飛翔する12日目の花床。

ふたつを比べるとその違いは明確である。

図10 飛翔しない花床

図11 飛翔する花床



飛翔しない花床①はくぼんだ形で、果実を支える穴も深くなっている。飛翔した花床②は球状になって、穴も花床①より浅くなっている。

写真では形がわかりにくいため花床を横から見たときの違いを図にしてみた。飛翔しない窪んだ形の花床が図12の①、飛翔する球形の花床が図12の②。



(2) 果実の成熟

果実が未成熟のうちには果実散布は行わないはずだから、「果実の成熟」と「飛翔開始の時期」とは関係が深いはずである。

5日目

6日目

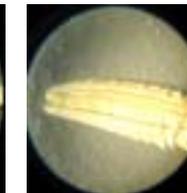
7日目



8日目

9日目

10日目



上の写真は花が閉じたときから果実の変化を追ったものの一部だ。6日目には棘ができて形は整うが、まだ緑色でやせている。日にちが経つにつれて果実は太くなり、9日目になると果実は茶色く変色して成熟する。

このような果実の成熟により、太くなった種子が花床を外に押し広げ、飛翔させる条件を整えるとされるが、まだよくわかっていない。今後の大切な研究課題である。

7 まとめ

- (1) 雨の日を除いた8日目以降にドライフラワーの果実は飛翔し始める。果実が成熟して飛翔する日数に雨が関係していると考えられる。
- (2) ストッパーの正体としてまず花床が考えられる。飛翔しない花床はくぼんでおり、飛翔する花床は球の形になる。
- (3) ストッパーの正体として次に種子の成熟が考えられる。9日目頃に種子は成熟する。

8 今後の課題

- (1) ストッパーの正体を調べるために総包を輪ゴムなどで開かないようにする。花床の変化を止め、自然のまま冠毛を開かせる。これで花床や総包の形が変わらなければ、成熟しても果実の飛ばない個体が人工的に作り出せるのではないか。
- (2) 雨の日の感知の仕方について調べるため、ビニルハウスに入れて雨を感知できないようにしたもの、葉と根それぞれに水分を与え、飛翔開始の時期を調べる。
- (3) 花床の細胞を調べる。飛翔しないタンポポと飛翔したタンポポの花床をパラフィン固定して切片を作って染色し、細胞の違いを調べる。

9 参考文献

- ◇ふしぎをためすかがく図鑑「しぜんあそび」
水野丈夫・中山周平監修 フレーベル館
- ◇検索入門「野草図鑑4 タンポポの巻」
長田武正・著 長田喜美子・写真 保育社
- ◇大自然のふしぎ「植物の生体図鑑」 学研
- ◇「植物の生活誌」 堀田満編 平凡社