

# 「ネジバナのねじれに関する研究」

上越市立直江津中学校 3年 古澤 結理



## 1 はじめに

ネジバナはモジズリとも呼ばれ、ラン科の植物で明るい芝地などに生えている。6月に上越市のスポーツ公園野球場へ行ったところ、たくさん見ることができた。そのネジバナの可愛いピンクの花を見てみると、花の列がまっすぐなもの、激しくねじれているもの、左巻きのもの、右巻きのものなど様々である。草原の中で見ると、それぞれかなり不規則に見られ、傾向がはっきりしない。家に帰ってから「朝日百科植物の世界」で調べたが、左巻き、右巻きはほぼ同数見つかるというだけで、巻き方の程度やなぜ巻くのかなどについて明確でない。また、インターネットで検索しても、ネジバナに関するものは数千件あるが、ねじれる理由などははっきりしない。そこで、ネジバナの花のねじれ方やねじれる理由について調べてみることにした。



写真1 あまりねじれていないネジバナ



写真2 激しくねじれたネジバナ

## 2 研究のねらい

研究のねらいは以下の3つである。

ネジバナの巻く向きについて、左右同じ程度にあるのか、また、場所や環境によって、左巻き・右巻きに差があるか調べる。

ネジバナの巻く回数について、どの程度か、また、場所や環境によって巻き数にちがいがあるか調べる。

、やネジバナの形態観察等を通して、なぜ、どのようにしてネジバナがねじれるのかを調べる。

## 3 ネジバナの自生する観察地

ネジバナは、いろいろな場所に見られるが、研究の目的から1ヶ所で多数、できれば100本以上観察可能な場所で、できるだけ環境の違う場所を探して観察を行おうと考えた。ただ、ネジバナの自生している芝地は刈り取られてしまうことも多く、せっかく生えていることを前もって確認していても、実際に観察に出かけると全く無くなったりしていることも何回もあり、試料の数を集めるのに苦労した。観察地は以下の表1のとおりである。(表中のその他 ~ は補充のための採集地で観察数は少量) 観察した時期は7月下旬~8月上旬で、一部は9月に観察できたものもある。

表1 観察地の概要

|     | 場 所  | 標 高                                      | 環 境   |
|-----|--|--|---|
| A地点 | 柏崎市松波  | 5~10m                                    | 日当たりがよく、乾燥した砂地で、マツ林に囲まれた芝地                                      |
| B地点 | 中頸城郡妙高高原   | 約570m                                    | 平らな芝地、日当たりがよい   |
| C地点 | 町田口  | 約570m                                    | 平らな芝地、周りに針葉樹が生え、Cよりやや湿っている                                      |
| D地点 | 妙高村関山  | 約550m                                    | 東向きの斜面にあるお花畑と芝地   |
| E地点 |  | 約570m                                    | ほぼ平らな荒地、やや湿っている   |
| その他 | 上越市春日新田<br>上越市五智公園<br>新井市上中<br>妙高高原町池の平<br>妙高村関山 | 5~10m<br>約30m<br>約120m<br>約690m<br>約820m | 乾燥したグラウンド周辺<br>乾燥した芝の斜面<br>田の畦道<br>乾燥した草原、荒地<br>駐車場、テニスコート周辺の芝地 |



写真3  
観察地B地点のネジバナの群落の様子

#### 4 研究の方法と結果

##### 観察A 花の巻き方の測定

【方法】 各観察地点において、任意の約100本のネジバナについて、草丈、花のついている部分の長さ、花の巻く向き、巻き数について観察、測定し記録した。

花の巻く向きについては、右の写真（写真4）のように、伸びる向きに対して左回りか、右回りかで判断した（左巻きは左ネジ、右巻きは右ネジと同じ）なお、観察時期等による植物の状態から、一部に枯れかけているものがあったため、D地点では花のついている部分の長さが正確に測定できず、またE地点では巻く向きだけの観察であった。



写真4  
写真のネジバナ 左側が2本が右巻き、右が左巻き

##### 【結果】 ネジバナは右巻き左巻きどちらが多いか？

各地点における巻く向きを集計すると下の表2のようになった。

表2 ネジバナの巻く向き

| 地 点 | 左巻き | 右巻き | 巻かない | 試料数(本) |
|-----|-----|-----|------|--------|
| A地点 | 54  | 45  | 7    | 106    |
| B地点 | 57  | 42  | 1    | 100    |
| C地点 | 52  | 44  | 4    | 100    |
| D地点 | 79  | 47  | 2    | 128    |
| E地点 | 93  | 81  | 12   | 186    |
| 合 計 | 335 | 259 | 26   | 620    |

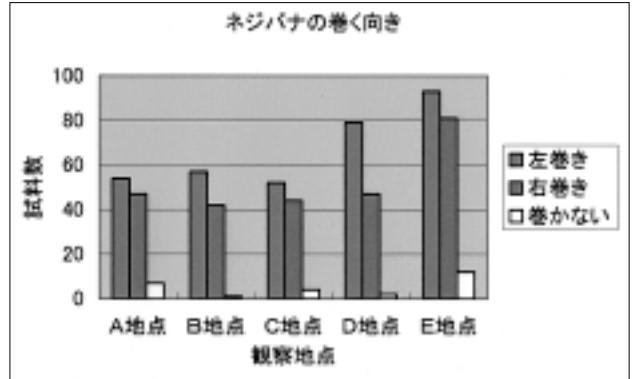


図1 各地点のネジバナの巻き方（実数）

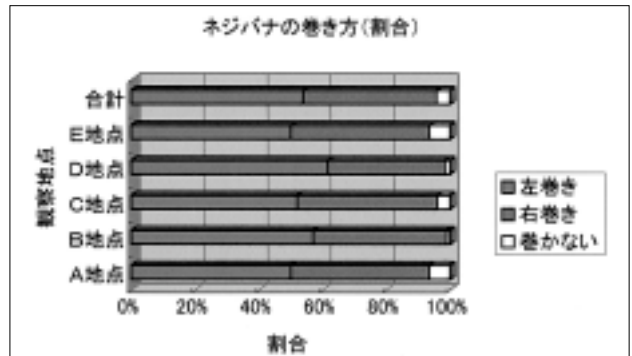


図2 ネジバナの巻く向き（割合）

図1、2よりどの地点でも左向きに巻く方がやや多い傾向を示した。ただ、ほとんどの観察地点では、左向きの方がわずかに多い程度であったが、D地点だけは左巻き：右巻きが2：1に近く、明らかに左巻きが多いといえそうであった。このことから場所によっては、左巻き、右巻きにかたよがりがあると考えられる。

##### 【結果】 ネジバナの花は何回転くか。

各地点の巻き数を集計すると下の表3のようになった。

表3 ネジバナの花の巻き数

| 地 点 | 巻き数(平均) | 標準偏差 |
|-----|---------|------|
| A地点 | 3.19    | 2.69 |
| B地点 | 4.91    | 3.68 |
| C地点 | 4.21    | 2.78 |
| D地点 | 3.53    | 2.41 |
| 合 計 | 3.92    |      |

平均的には3～4回転ぐらいであるが、全く回転せず、常に一定方向に花をつけるもの（写真5）に対し、終始回転して、15回転以上するものもあり（写真6）、標準偏差も大きく幅が広い。場所による差も多少あり、ネジバナが巻くことが環境によるものであることも想像させるが、しかし、観察地点毎にある一定傾向になるわけではなく、その要因がわからない。各地点での巻き数のヒストグラムを図3～6に示す。



写真5  
ほとんど巻いていない



写真6 終始巻いている

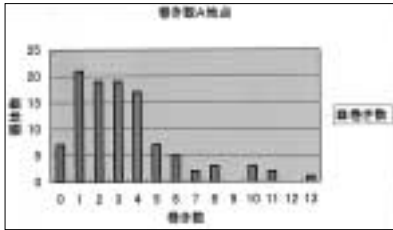


図3 巻き数のヒストグラム A地点

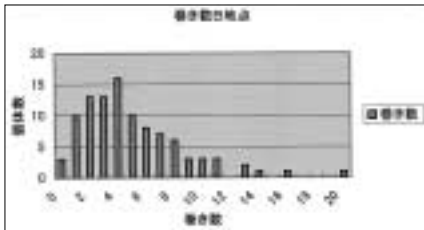


図4 巻き数のヒストグラム B地点

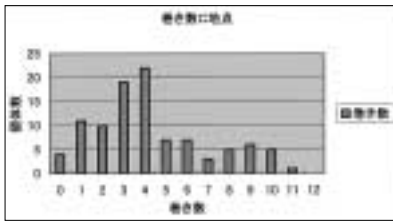


図5 巻き数のヒストグラム C地点

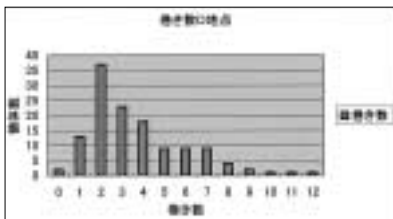


図6 巻き数のヒストグラム D地点

【結果】 ネジバナは大きい方が巻き数は多いか？ または花のついている部分が長いほど巻き数は多いか？

単純に草丈が大きかったり、花のついている部分が長いほど巻き数が多い可能性があるため、巻き数が4以上と4以下に分けて、それぞれ、草丈と花のついている部分の長さを集計し比較してみた。(表4)

表4 巻き数の多少と草丈、及び花付き部の長さ

|     | 巻き数4未満   |          | 巻き数4以上    |          |
|-----|----------|----------|-----------|----------|
|     | 草丈       | 花付き部の長さ  | 草丈        | 花付き部の長さ  |
| A地点 | 260.36mm | 84.56mm  | 282.94 mm | 107.09mm |
| B地点 | 256.21mm | 103.84mm | 361.439mm | 143.02mm |
| C地点 | 277.79mm | 107 mm   | 305.17 mm | 125.79mm |
| D地点 | 278.70mm |          | 333.98 mm |          |

巻き数がおよその平均未満と平均以上で比較しても、草丈、花付き部の長さとも当然巻き数の多い方が長いものの、巻き数の差ほどの大きな差は認められない。

さらに、確認のためA地点における、巻き数2のもの草丈、花部の長さとして巻き数6、7、8のもの草丈、花部の長さを算出したデータ(単位mm)が以下のとおりである。{巻き数2の場合：草丈272.5、花部の長さ94.14 } {巻き数6~8の場合：草丈300、花部の長さ119.1} という値で、巻き数で3倍以上になっても草丈等にそれほど違いが無いことは明らかである。つまり、草丈が高く花付き部の長さが長くなれば巻き数は多少増えるが、それが決定的な要因ではないと言える。

観察 B ネジバナの茎のねじれの観察

方法 ネジバナの花がねじれていることについて、どうやってねじれが起こっているか観察した。

ねじれる理由は以下のようにと仮定して観察した。  
花柄の出る場所が上に行くに従って変化していく

方法 ネジバナの茎がねじれるとしたら、茎の中にある道管もねじれるはずなのでネジバナの根に赤色インクの水を吸わせて、茎の色の変化を見た。

【結果】 B ネジバナの茎はねじれているか？  
花の巻き方との関係はどうか？

ネジバナの茎をルーペ等でよく観察すると、やはり茎がねじれているのが観察される。やはり茎がねじれて、ネジバナになっているんだと考えた。(写真7)

しかし、様々なタイプを観察すると、そうとばかりはいえないことがわかってきた。右下の写真8に示すように、実は花が巻かずにまっすぐなものも、茎が激しくねじれているのである。



写真7 茎の拡大



写真8 茎の拡大

そして、茎のねじれがゆるい場合は、かえって花が巻くのである。そして、花の柄のつき方にも右回り、左回りがあることが分かった。

では、右回りに花柄が付き、茎が右回りにねじれると花が、右回りにつくかということ、単純ではなく激しくねじれると右回り、ある程度ねじれると花がストレートに、そしてあまりねじれない場合になんと花が逆に左巻きになるのである。これは花柄の左回りについても同様である。

もう一度写真と共に整理すると以下ようになる。

- a : 茎に対して花柄が右(左)向きに付き、花が右巻き(左巻き)になる。(写真9)
- b : 茎に対して花柄が右(左)向きに付き、花が直線状につく。(写真10)
- c : 茎に対して花柄が右(左)向き、花が左巻き(右巻き)になる。(写真11)

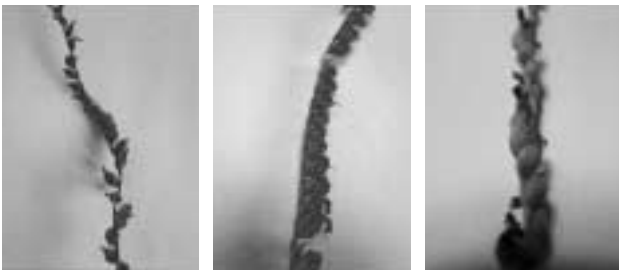


写真9  
右付き右巻き

写真10  
右付き直線

写真11  
右付き左巻き

このとき、a、b、cでは、茎のねじれる程度は  $a > b > c$  である。

今回この花柄のつき方とねじれと巻き方の関係に気が付いた時期が遅かったため花柄のつき方の試料が少なく、データ数として示すことができないが、残っている試料と観察時の印象からcのパターンが最も多いように思える。

**【結果】B ネジバナの道管はねじれているか？**

ネジバナの根は写真12のように比較的単純な構造なので全体、及び一部にインクを入れた色水を吸わせて、茎のねじれを確かめようとしたが、8月に入ってからでは水をほとんど吸い上げず、はっきりとした結果を得ることができなかった。



写真12 ネジバナの根

**観察C 維管束の顕微鏡観察**

上の実験が失敗したため、茎の横断面と縦断面を顕微鏡で観察して、維管束がねじれているか調べた。顕微鏡は150倍で観察し、デジタルカメラを接眼レンズにくっつけるようにして、写真を撮影した。

**【結果】C ネジバナの維管束**

維管束を茎の横断面と縦断面で観察した。

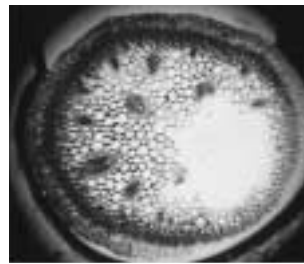


写真13  
ネジバナの茎の横断面

横断面(写真13)からわかるように、ネジバナの維管束は、全体に散らばっており、単子葉植物の特徴を示している。

このネジバナの表面的に激しくねじれているような部分について縦断面をとって顕微鏡で見たものが右の写真14である。(写真14: 3枚組)上の写真で3つみえる維管束は下の写真とつながっているが、茎の断面図での位置がずれたりねじれるために次第に断面から消えていくのがわかる。

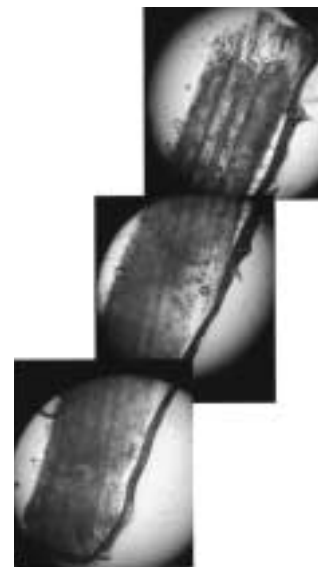


写真14 ネジバナの茎の縦断面維管束の茎内での位置が変わっている

やはり、ネジバナのねじれは表面的なものだけでなく、茎全体がねじれていると考えられる。

**観察D その他観察して気付いたこと**

同じ株では、巻く方向が同じとは限らない。(写真15)

同じ株では、巻き方は同じように変化することが多い。(写真15、16)

近くにある数本でからみ合うように茎全体がくねるものがある。(写真17)

花がついていない茎の下部においても、多少ねじれていることがわかる。(写真18)

途中で花の巻く向きが変わることがある。これは茎のねじれが逆向きになるわけではなく、ねじれの程度の変化によって起こる。(写真19)



写真15

写真16

写真17

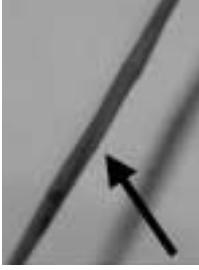


写真18



写真19  
花がやや右巻き 直線  
左巻きへ変化

## 5 考察

観察Bの結果から、花の巻き方は、花のつく向きと、ねじれの程度の2つの要素が組み合わさって決定される。単純に考えることはできないが、観察Aで、花の左巻きがやや多いことを考え合わせて次のようなことをとりあえず推論した。

茎の左ねじれ、右ねじれ(花の左付きと右付き)はそれぞれほぼ同数である。しかし、左ねじれに比べて、右ねじれの方がねじれにくいためにねじれが遅れ、そのために花の左巻きがやや多い傾向を示すことになるのではないか。このとき、左巻きと右巻きのそれぞれの巻き数を集計してみると、表5のようになる。

表5 左右それぞれの巻き数の平均

| 地点        | 左巻きの巻き数 | 右巻きの巻き数 |
|-----------|---------|---------|
| A B C D地点 | 4.14    | 3.88    |

ここでも、左巻きの方がわずかとはいえ、より多く巻く傾向が見られる。(左巻きは左ねじれが激しい場合と、右ねじれがゆるい場合に起こる)では、なぜ右ねじれより左ねじれの方がねじれやすいかという原因を考えてみると、可能性の一つとして、太陽の動きが、左ねじれにあっているからではないかと推論した。太陽の動きはある場所で見れば、左から右で、これを植物が追いかけるようにねじれた場合、左ねじれである。それによって、左にねじれる方がスムーズになり、その結果、左巻きは増えるのではないかと考えた。

ただし、実際には限られた範囲に生息しているものでも、ねじれが皆一定になるわけではなくその時々で様々なので、太陽の日周運動と植物の向日性だけで説明できるわけではないということは明らかである。

しかし、ねじれが一定でない以上、ねじれを起こす、または緩める要因が何かあるはずであり、それが日照条件なのか、降水量や生長速度なのか、突き止める必要がある。

## 6 結論

観察した範囲のネジバナは、花が左巻きの方がやや多い傾向がある。

ネジバナの巻く向きの割合には、場所によって変化が見られる。

ネジバナの巻く向きは、地域的に多少の偏りがあっても全体では決定的な差にまではなっていない。

ネジバナの巻く向きは、遺伝的なものではない。

ネジバナの巻き数は平均3~4程度であるが、多いものでは20ぐらいまでと個体差が多い。

ネジバナは、茎に対する花柄のつく向きが左右あり、それぞれ茎のねじれの程度によって、花の巻く向きが決定される。

## 7 おわりに

- ・観察した試料数は草刈や時期的な問題があっすぎて苦労したが、何とか600本を越えたので試料が少ないことによる偏りは少ないのではないと思う。
- ・また、インクを吸わせる実験がうまくいかず、結論がでないままに終わってしまった、ある一本の根にインクを吸わせた時に花が飛び飛びに色が変わると面白いと思っ行ったが、時季が遅かったことが残念であった。その分、維管束を顕微鏡で観察して、茎全体がねじれている様子が見れたのでよかった。
- ・ねじれの要因は環境要因と考えた場合、太陽の運行、雨量など様々な条件が絡み、ネジバナの茎のねじれや伸びの量との関係など、まだ追究を続ける必要がある。

最初、花のつき方と茎のねじれと花の巻き方についての関係がわからず観察していた。早めにこのことに気づいて、データを取り、整理すればよかった。

また、今後さらに試料数を増やして、伸びる過程を観察すること、条件を設定しての栽培実験が必要である。

## 参考文献

- 朝日百科 植物の世界 1 種子植物双子葉類 1 1997  
朝日新聞社 p1-286 「植物の右と左」  
フィールドウォッチングvol6 野原の野草ウォッチング  
1992 北隆館 p42-45 「モジズリ」