

9. オジギソウの不思議 パート 4

～就眠運動と刺激運動～

浜松市立泉小学校

1 動機と目標

触るとすぐに閉じてしまうオジギソウが大好きで、もっと深く知りたいと思い研究をはじめて今年で4年目になる。

昨年は「体内時計はあるのか」と「オジギソウと水の関係」について調べた。その結果、オジギソウが温度変化に敏感に反応し、暗闇でも就眠運動を続けることが分かった。また、オジギソウの二種類の運動は、暑いところで生きていくための知恵の結晶だということも分かった。

そこで今年は、昨年の就眠運動の実験をさらに条件を整えて再挑戦し、オジギソウ以外の就眠運動をする植物と比較し、体内時計が本当にあるのか確かめたいと思った。また、過去3年間の研究で熱や接触の刺激で反応することが分かっている。そしてその運動のメカニズムには水が大きく影響していることも分かった。「動く植物ーオジギソウとハエジゴクからー」(阿部武著)に、「刺激を受けると電気信号が葉枕に伝わり、葉枕の中で水の移動が起きて葉が閉じ、下垂する。」という内容の事が書かれていた。そこから、直接オジギソウに触らなくても電気を流せば葉を閉じさせることができるのではないかと考えた。そこで今年の目標を就眠運動と刺激運動に分けて設定した。

2 研究内容

(1)就眠運動 時期によって開葉閉葉時刻に違いはあるのか。

ア 方法

7月15日、8月2日、15日の朝4時から葉が開くまでと、16時30分から葉が閉じるまで計測した。日なたと日陰で、温度、湿度、葉の表面温度、照度を計測した。

イ 結果・考察

日の出前から開き始めて、日の出の30分後には開き終わる。閉じる時は、日なたのものは日の入り時刻に閉じ、日陰のものはその20～40分前に閉じる。このことからオジギソウは太陽の光にとっても敏感で、日の出前から目覚め始め、日の入りと共に眠りにつくのだと再確認できた。不思議なことに、葉柄は日の出前の暗闇(0ルクス)で徐々に上向きになって起きる準備をしている。なぜ、もうすぐ朝だという事が分かるのだろうか。やはり体内時計が働いているのだろうか。

(2)就眠運動 体内時計はあるのか。(再挑戦)

ア 方法

人工的に明暗をつけて体内時計が存在するのか調べる。(ア)から(エ)の4つの条件で、オジギソウ、シロツメクサ、カタバミ、コミカンソウを置き、朝6時から3時間ごとに5日間、葉の開き具合を0～5の数字で記録する。

(ア) 6時から18時は照明(1,500lux)、18時～6時は暗室(0lux)

(イ) 24時間照明(2,700lux)

(ウ) 24時間暗室(0lux)

(エ) 太陽光(屋外)

今年の実験装置

- ・温度、湿度が一定になるように発泡スチロールの箱を使用する
- ・照明によって温度が上がるのを防ぐためにLED照明を使用する。



使用したLED 照明



夜の状態



(イ) の内部の様子

イ 結果・考察

就眠運動をする植物は、光がなくても2日間位は体内時計によって朝夕の葉の開閉運動を続けるが、それ以降は体内時計が働かなくなる。また、オジギソウは他の植物に比べると環境に適応するのが早い。それは光がなくても呼吸するために葉を開くからだと思う。また、追加実験で、体内時計を戻すためには36時間位かかる事が分かった。その様子はまるで人間の時差ボケを治しているかのようだった。

(3) 刺激運動 オジギソウは電気刺激に反応するのか。

ア 方法

オジギソウの小葉、葉柄、茎に電池をつなげて反応を見た。風の影響を受けないように、室内で体内時計の実験(イ)の装置を使って実験した。

イ 結果・考察

電極を茎に当てただけでは反応はなかった。そこで、茎に刺して反応を見た。



実験の様子

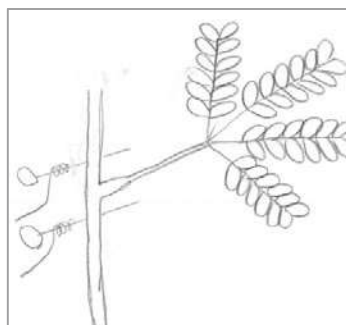


図1

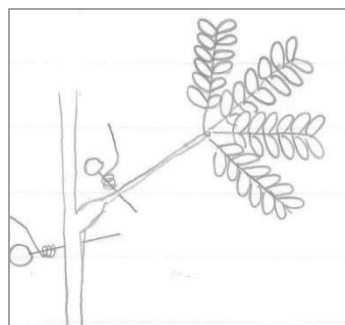


図2

(ア) 図1のように主葉枕をはさんで茎の上と下に刺した。

葉・葉柄共に反応はなかった。

(イ) 図2のように主葉枕をはさんで茎の下と葉柄に刺した。

葉柄は下がったが、葉が閉じることはなかった。その後、15Vまで試したが葉が閉じることはなかった。

いろいろな方法で試して最後に刺す場所を変えることで成功できた。主葉枕の近くに刺激を与えたのが良かったのだと思う。しかし、葉柄が下垂しただけで葉は閉じなかった。主葉枕は葉柄が動くための軸の役割をしていて、葉の開閉に必要なのは副葉枕への刺激なのではないかと思う。また、追加実験で電気刺激後と接触刺激後の回復の違いも調べた。その結果、接触刺激後の回復の方が2倍くらい速かった。電気刺激を与えたオジギソウはまるで麻酔をかけられたかのように反応が鈍くなっていた。電気の刺激で運動細胞が麻痺してしまったのかもしれない。

(4) 刺激運動 動くための関節の役割をする葉枕の仕組みを調べる。

ア 方法

エーテル麻酔に挑戦し、動かないオジギソウを作って葉柄が起き上がった状態の主葉枕の

断面を観察する。

密閉容器に小瓶に入れたオジギソウとエーテルをしめらせた脱脂綿を設置する。20 分後に小瓶ごとオジギソウを取り出す。

イ 結果・考察

取り出してから約 10 分間は触っても全く動かなかった。エーテル麻醉が効いている間に主葉枕の断面を観察した。

麻醉が効いた状態

(写真 1・図 3)

上下の運動細胞の大きさは一定で変化はない。



写真 1

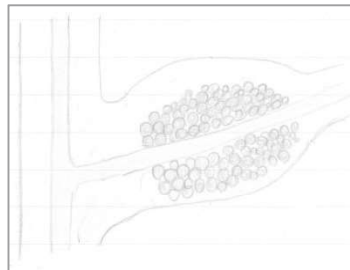


図 3

麻醉なしの状態

(写真 2・図 4)

下の運動細胞が縮んで、液体がにじみ出ている。

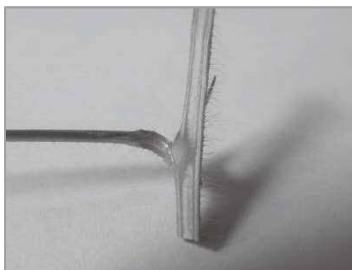


写真 2

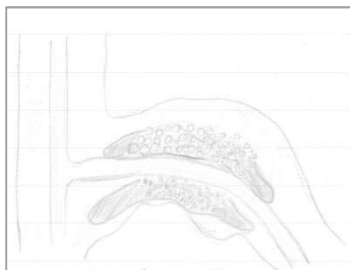


図 4

エーテル麻醉にかかったオジギソウはまるで生き物のようだった。ゆっくりゆっくり麻醉が切れていく様子は、歯医者で治療の時に使った麻醉が家に帰ってから徐々に切れて痛くなっていく時のようだ。本当にオジギソウには人間のように神経があるのではないかと思う。

3 まとめと感想

今年は毎年解決できなかった体内時計はあるのかという疑問をどうしても解決したかった。そのために、オジギソウ以外の就眠運動をする植物と比較したり、実験装置を改良して観察方法も見直したりした。ていねいに観察することで、今まで気付かなかった小さな発見がたくさんあった。そしてたくさんの新たな疑問も生まれた。結局、体内時計はあるが環境に影響されやすく、ずっと持ち続けているわけではなかった。しかし、環境に影響されやすいというのは、オジギソウが生きていくためにつけた知恵なのかもしれない。一定の照度、温度があれば光合成ができ、眠るの必要がないからずっと起きている。また、日差しが強くて暑くなりすぎる時は、葉を閉じて蒸散量を調節して休ませる。ずっと暗室に置かれたオジギソウは眠り続けるのではなく、起き続けて少しでも光に当たろうと葉を全開にしていた。本当にオジギソウには毎年おどろかされる。

毎日、朝昼夕の 3 回の水やりは大変だったが、生き物を育てている感覚で楽しむことができた。4 月に種まきをした株にはもうたくさんの小さな種ができていく。エーテルで株ごと麻醉をかけられたオジギソウや茎に針を刺されて電気ショックを与えられたオジギソウ、他にも過酷な実験をされたオジギソウたちも元気に育っている。そんな生命力の強いオジギソウの不思議な生態をもっと追求していきたい。

4 参考文献

「植物は動いている」 清水清 著 あかね書房 発行

「動く植物－オジギソウとハエジゴクから－」 阿部武 著 歴史春秋出版 発行