

## ジャガイモの葉の知恵

松山市立桑原小学校 第6学年 谷 桃 花  
指導教諭 山 本 浩 史

### 1 研究の動機

ジャガイモを植えることになり、私も畑の準備や種芋の植え付けを手伝った。観察していると葉は昼間にはほぼ水平に近い状態にあるが、夜間には葉が上を向いていることを発見した。そこで、昼間と夜間の葉の高さなどを調べることにした。また、葉の付き方を真上から見るときれいな幾何学模様（写真1）をしていたので興味をもち、葉の付き方を調べた。

### 2 調査Ⅰ 時刻別の葉の角度（高さ）変化

#### (1) 調査の目的

葉の角度が、1日の中でどのように変化しているかを明らかに（調査）する。

#### (2) 調査方法

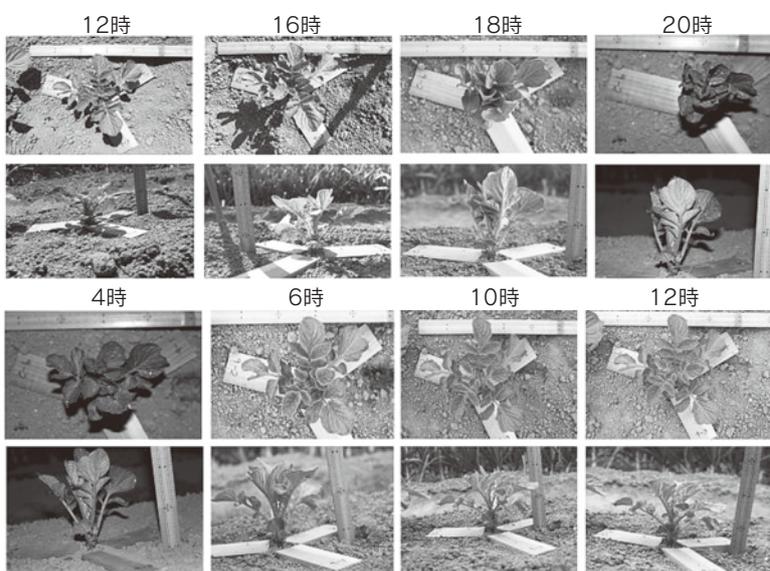
ジャガイモ10株の各3葉を調査葉と決め、葉先の地表面からの高さを1～2時間間隔で24時間調査した。調査葉の直下の地面に板を置き、板からの高さをものさしで測った。キュウリとトマトの各3株も同様な調査を行った。簡易照度計で、夕・朝の天空照度を測定した。



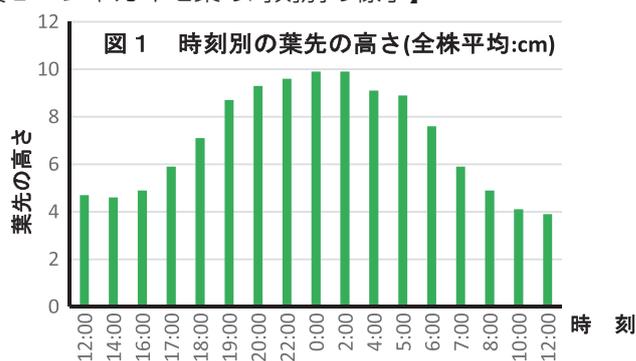
【写真1 葉の付く様子】

#### (3) 結果と考察

葉は、昼間には水平よりやや高いものの開いた状態にあるが、16時頃から葉先が持ち上がり、暗くなるにしたがって徐々に高くなるのが分かった（写真2、図1）。小株（株高が7.6～9.2cm）は19時頃に最も高くなり、大株（株高が13.4cm～14.8cm）は19時以降も徐々に高くなって0時頃に最も高くなった。若い葉は、ほぼ垂直の状態になるものがあったが、やや成長した葉はあまり高くなり、成長するとこの反応は弱くなるのではないかと考えられた。小株は翌朝の4時頃までこの状態が続き、大株は0時をピークとする山型となるが、ほぼ同じ経過で葉先が高くなった。まだ暗い4時頃に、わずかに開き始める葉が見られた。多くの葉は5時頃から徐々に開き始め、8時頃には



【写真2 ジャガイモ葉の時刻別の様子】



ほぼ前日の12時の高さになり、以降はその状態が続くことが分かった。キュウリとトマトでは、昼間と夜間では大きな差が見られなかったことから、両種には見られない現象であることが分かった。

照度は、16時30分が約7500ルクス、18時35分（日の入り直後）が1200ルクス、19時が110ルクスになった。朝は、5時15分が20ルクス、5時30分が350ルクス、6時が3500ルクスであり、急速に明るくなった。

### 3 調査Ⅱ ジャガイモの葉の角度の変化に及ぼす光の影響

#### (1) 調査の目的

調査Ⅰで昼間と夜間では葉先の高さが異なり、夜間には葉先が高くなることが分かった。この高さの変化は、夕方と朝方に始まることから光の影響が考えられた。そこで、葉の角度に及ぼす太陽光の影響を調べた。

#### (2) 調査方法

##### ① 昼間の処理：光の遮断

4月27日の午前11時に株全体に金属製のバケツを3株に被せて日光を遮断し、1、2、4時間後にそれぞれ



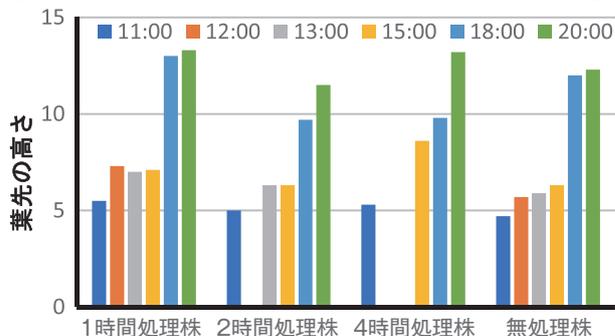
【写真3 バケツを被せて暗黒にする様子(1. 2. 4時間後に開放)】

バケツを取り除いて葉先の高さを調査Ⅰの方法で測り、無処理株と比べた(写真3)。バケツ内の温度の上昇を防ぐ目的で、上面に発泡スチロール容器を置いた。調査は11時(バケツを被せる前)、12時(1時間被せた直後)、13時(2時間被せた直後)、15時(4時間被せた直後)、18時、20時に行った。

##### ② 夜間の処理：暗の継続

4月28日の午前4時に昼間と同じ方法でバケツを3株に被せ、2、4、6時間後にそれぞれバケツを取り除いて葉先の高さを測り、無処理株と比べた。調査は4時(バケツを被せる前)、6時(2時間被せた直後)、8時(4時間被せた直後)、10時(6時間被せた直後)、12時に行った。

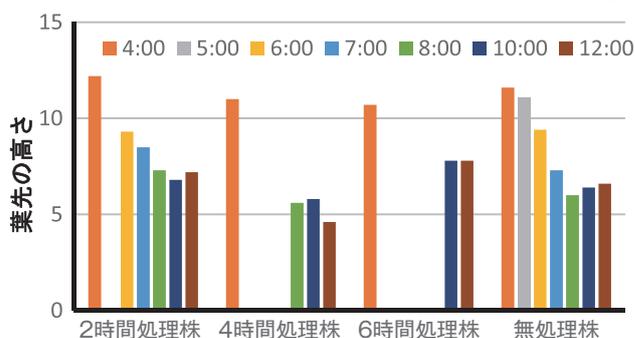
【図2 昼間の暗処理が葉先の高さに及ぼす影響】



#### (3) 結果と考察

バケツを11時から4時間被せた株は、開放直後に無処理の株に比べてやや高くなった。しかし、1時間と2時間被せた株は開放直後にも無処理の株とほとんど差が見られず、その後も無処理の株と同じように18時に葉先が高くなる現象が見られた(図2)。このことから、少なくとも昼間に2時間程度、光を遮断しても葉先の高さの変化にはほとんど影響を与えないと考えられた。調査日は最高気温が23℃であったが、特に4時間バケツを被せた株の内部は高温になっていた可能性があり、追加の試験が必要と考えられた。

【図3 夜間の暗処理が葉先の高さに及ぼす影響】



次に、朝4時にバケツを被せて暗黒時間を長くし、昼間の条件に戻したときの葉先の高さを調べた(図3)。調査日は、5時から5時30分に急激に明るくなった。無処理株は5時までほとんど差が見られなかったが、6時から8時に葉が開いていった。これに対して、バケツを被せた株はいずれも開放直後には無処理の株と葉先の高さがほとんど同じ状態であった。このことから、朝方に暗黒が5時間程度継続しても、葉先の高さの変化にほとんど影響をしないと考えられた。

以上のように、ジャガイモの葉先は、昼間に2時間程度暗黒にしても夜間に暗黒を5時間程度長くしても、ほとんど影響しないことが分かった。このことから、ジャガイモの葉先の変化は、少なくとも急な光の変化に対応しているのではなく、1日の時刻の変化に対応している可能性が高いと考えられた。つまり、ジャガイモは体内時計のようなものをもって、ほぼ決まった夕方の時刻に葉先が上を向き、また朝方には決まった時刻に開いてくると考えられた。これは1日だけの結果であり、同じ株に数日間、繰り返した場合にどのようなようになるのか興味がある。

#### 4 調査Ⅲ 葉の茎から出る方向

##### (1) 調査の目的

ジャガイモの茎から葉の出る方向の特徴について調べた。

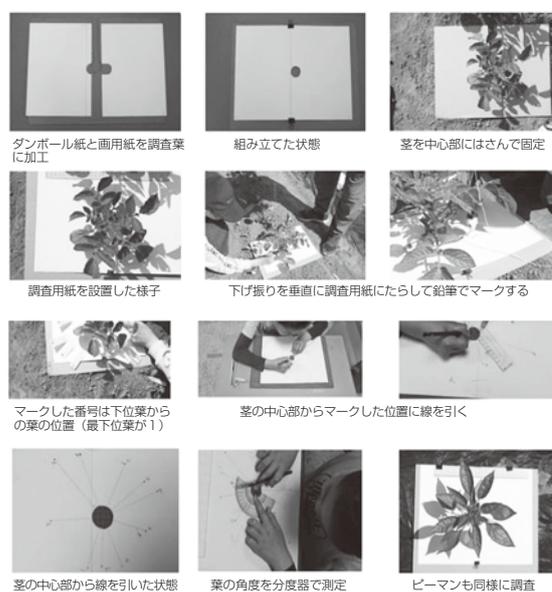
##### (2) 調査方法

調査は5月1、2日に行った。株の直下の地面に段ボール紙を敷いて画用紙を置き、各葉の茎部から約3cmの部位より画用紙面まで「下げふり」を垂らして鉛筆で印を付けた(写真4)。回収後に各印から中心部に向けて線を引き、下位葉から順に番号を付け、次に出た葉との角度を分度器で計り、茎から葉の出ている位置を調べた。調査は6株で行った。ピーマンも3株で同じ調査を行った。

##### (3) 結果と考察

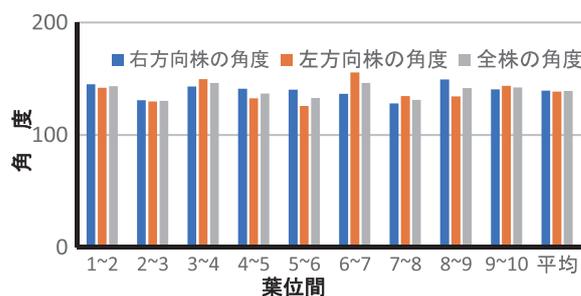
葉は、真上から見ると茎を中心にしていろいろな方向からバランスよく出ていて、きれいな幾何学模様をしていた。次の葉は茎の反対方向の少し上に付くが、真反対(180度)ではなく、上から見て左右のどちらかの方向へ少しずれて付いていることを発見した。同じ株の葉は全て同じ方向へずれて付いているが、右方向と左方向へずれる株があることを発見した。調査した30株の右方向と左方向へずれる株の比率は56.7%と43.3%であり、大きな差はなかった。株によってずれる方向が違う理由は分からないので、今後、調査してみたい。

次の葉が付く角度は、全葉では最小が111度、最大が160度と大きな差が見られたが、平均は右回りの株と左回りの株はほぼ同じであり、約139度であった(図4、5)。ジャガイモの葉は15~17枚付いた先に花芽が付き、

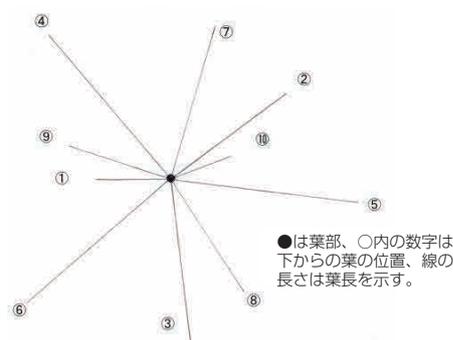


【写真4 葉の茎から出る方向の調査方法】

【図4 ジャガイモの葉の付き方(直上葉との角度)】



【図5 ジャガイモの葉の出方】

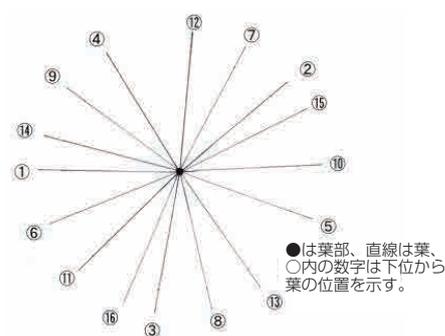


増加が少なくなった。そこで、茎の部分を中心にして139度の角度で16枚の葉が付いた場合にどのようになるかを図6に示した。全ての葉は重ならないように一定の角度を保って、きれいな放射状の線となることが分かった。

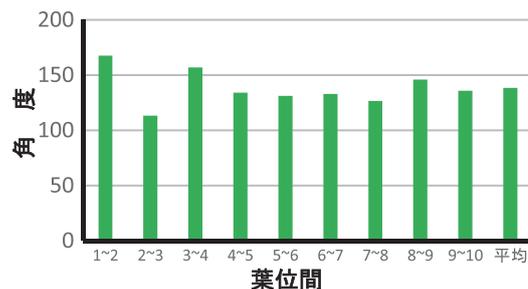
葉が最初に出た葉の位置に戻り下の葉と重なる枚数を、葉の角度が140度(139度の近似値)として計算した。計算上は元の位置を360度として、140度との最小公倍数から求められると考えられる。140と360の最小公倍数は2520で、 $2520 \div 140 = 18$ となる。つまり、下の葉と重なるのは18枚目と計算され、それまでは重ならないことになる。

植物は光合成をしながら成長していくが、光合成を行うためには光が必要であり、葉に太陽光が効率よく当たることが大切と考えられる。この調査で、葉が139度の角度で付くと少なくとも16枚まではお互いの葉が重ならないことが分かった。つまり、葉が茎から139度の角度で出てくると、それぞれの葉がじゃまをすることなく下の葉まで太陽光を直接受けることができると考えられた。また、葉は茎を中心にあらゆる方向に均等(放射状)に出ていることからバランスがよく、上に向かってほぼ直線的に成長できると考えられた。ピーマンの葉は、最小96度、最大が175度であり、大きな差が見られたが全葉の平均は約138度であった(図7)。これは、ジャガイモとほぼ同じ角度で、真上から見て葉が重なっている株はなかった。このことから、ジャガイモとピーマンにとって138~139度の葉の角度は、うまく成長するうえでとても重要な角度になっているものと考えられた。

【図6 葉が茎から139度の角度で付いた場合の模式図】



【図7 ピーマンの葉の付き方(直上葉との角度)】



## 5 まとめ

- ジャガイモの葉先の高さを時刻別に調べた結果、昼間は開いた状態にあるが、16時頃から葉先が持ち上がり始め、暗くなるにしたがって高くなり、若い葉はほぼ垂直の状態になった。この状態は朝の4時まで続くが、一部の葉は4時頃から開き始め明るくなるとともに開き、7~8時には前日の12時の高さになるなど時刻によって葉の高さが明らかに異なった。一方、キュウリとトマトの葉は、昼間と夜間の高さは変わらなかった。
- 葉の高さの変化に及ぼす太陽光の影響を調べるため、昼間の11時に株全体にバケツを被せて暗黒にし、1、2、4時間後にバケツを取り除いて葉先の高さを調べた結果、開放直後に4時間処理株は無処理株に比べてやや高くなったものの、1、2時間処理株では差がなかった。その後、夜間には無処理株と同様に葉先が高くなった。次に、暗黒の4時にバケツを被せ、2、4、6時間後に取り除いて葉先の高さを調べた結果、いずれの株も無処理の株とほとんど差がなく葉が開いていた。これらのことから、葉は突然、光を2時間程度遮断しても暗黒を5時間程度継続してもほとんど反応はしないと見られた。
- ジャガイモの葉の茎への付き方を調べた結果、上に向かって約139度の平均角度で右方向または左方向へずれながら、らせん状に付いていた。この方向は株によって違い、右方向にずれる株が56.7%、左方向へずれる株が43.3%であった。葉は15~17枚で頂部に花が付いたが、計算上もこれに近い角度(140度)で葉が付くと、18枚までは葉が重なって付くことはないと考えられた。ピーマンの葉も全葉の平均は138度で、ジャガイモの角度とほぼ同じであった。ピーマンも真上から見て重なっている葉はほとんどなかった。