

レタスのタネは虹を見る

好光性種子と嫌光性種子の違いを知る

野菜や花を栽培していると、植物のふしぎな生態や性質に驚くことがあります。その驚きの一つひとつに、じつはちゃんと理由があります。当たり前のように行っている作業にも科学的な理由があることを知るの、とても楽しい！そして理由が分かれば、それを生かしてさらに上手な栽培ができるはず！この連載ではまだまだ知らない植物の「ふしぎ」をたくさんご紹介します。

新連載

花と野菜のふしぎの解体新書

タネによって覆土する、しないの違いがあるのはどうして？

家庭菜園の経験者であれば、タネには好光性種子と嫌光性種子の2タイプがあり、それによってタネまき時の覆土を薄くする、厚くするという違いがあることも承知しておられるでしょう(表1)。では、覆土による光の量がどのように発芽に影響するかは、ご存じでしょうか。同じタネでありながら、タイプにより大きな性質の違いがあります。好光性種子は光によって発芽が促されます。対して、嫌光性種子は光が当たると逆に発芽が抑制されてしまいます。だから覆土の量を間違えると、タネをまいても発芽しなかったり、発芽揃いが悪くなってしまうのです。

嫌光性種子は、真っ暗な中でも発芽するので「暗発芽種子」ともいわれます。その名前から光が嫌いと思われるがちですが、そうではありません。光がまったく当たらない場所で発芽した芽がどんな運命をたどるかは、容易に想像がつきません。発芽後の芽は、しばらくはタネの中に貯蔵している養分で生長しますが、その後は水と二酸化炭素を材料に、光を使って生長に必要な栄養をつくるために光合成をしなければなりません。もし発芽後もずっと光がまったく当たらない場合は、芽はやがて枯れます。

そのため、多くの植物のタネは「光が当たらない場所では、発芽しない」

という用心深い性質を身につけています。つまり覆土は、発芽までに必要な一時的な光のない環境、というわけです。

一方、「光発芽種子」とも呼ばれる好光性種子は、光が当たる環境で発芽が促されるので、発芽後もそのまま光合成ができ、植物には都合がいいのです。

光を感じる物質がタネの中にある



好光性種子において光が当たると発芽するというのは、タネが光を感じているからといえます。そのためには、タネの中に光を感じる物質が存在しなければなりません。例えば、葉は光合成をするために光を必要としています。この光は葉に含まれるクロロフィル(葉緑素)という物質によってキャッチされます。

1935年、アメリカのスミソニアン研究所の研究者、フリントとマッカリスターは、タネがもつ光を感じる物質の性質を知るために、実験をしました。光を虹のようにいろいろな色に分け、それぞれの色の光をレタスのタネに当てました。すると発芽は、青色光で抑制され、赤色光で促され、遠赤色光で著しく抑制されました(図1)。遠赤色光とは人間の目には感じられにくい赤黒い色の光ですが、植物はよく感じるということが知られています。当たる光の色により発芽の程度が異



ベビーリーフ用にまいたリーフレタスの発芽。



レタスのタネは好光性なので覆土はごく薄く、もしくはしない。

図1 フリントとマッカリスターの実験結果

横軸はレタスのタネに当てたいろいろな色の光。縦軸は実験に使ったタネの個数の何%が発芽したか(発芽率)を示したものの。赤い光の時の発芽率が圧倒的に高いことが分かる。

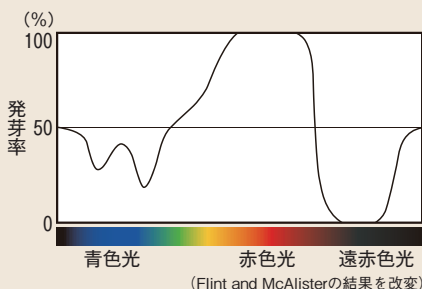


表1 代表的な好光性種子と嫌光性種子

タネの性質にあわせて適度な覆土をしよう！

	好光性種子 覆土をしない (または薄く覆土をする)	嫌光性種子 タネの直径の2~3倍の覆土が目安
野菜 ハーブ	レタス類 ミツバ シソ セロリ ニンジン シュンギク バジルなど	ネギ類 トマト ナス ビーマン カボチャ スイカ トウガラシ ニラ ダイコン ウリ科の野菜など
花	アゲラタム ニコチアナ エキザカム ポピー パチュニア バーベナ ペロニカ ユーストマ ペゴニア	ナスタチウム ラクスパー スイートピー ルピナス ネモフィラ ジニア ワスレナグサ サルビア ニゲラ

図3 フィトクロムの性質

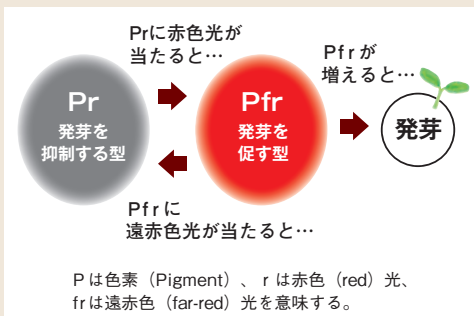
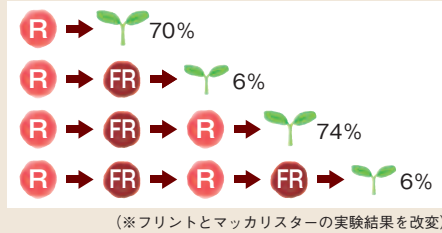


図2 レタスのタネに赤色光、遠赤色光を当ててみると…

レタスのタネに吸水させた後、数分間の赤色光 (R) と遠赤色光 (FR) を照射し、50時間後の発芽率を示したもの。最後に当たる光で発芽の促進、または抑制が決定することが分かる。



田中 修

京都大学農学部卒業、同大学大学院博士課程修了。アメリカのスマソニアン研究所博士研究員などを経て、1993年より甲南大学理工学部教授。農学博士。主に植物生理学を研究。NHKラジオ「夏休み子ども科学電話相談」では植物を担当。「ふしぎの植物学」「植物はすごい」(ともに中央公論新社) など多数の著書がある。

なることから、タネは自分に光が当たっているかどうかだけでなく、その色をも見分けているといえます。もし空に虹がかかっていたら、地面の間からタネたちはその美しさを眺める(感じる)ような能力をもっているのです。赤色光は光合成によく利用できる色の光ですから、この色の光で発芽を促されると、植物にとって発芽したあとの不安がありません。また、遠赤色光は光合成に役立たないので、この光が当たっていても、タネが発芽しないのは理にかなっています。

フリントとマッカリスターの実験から約17年後、アメリカのボースウィックとヘンドリックスは、「発芽を促す赤色光と、発芽を抑制する遠赤色光を交互にタネに当てると発芽はどうなるのか」と考え、レタスのタネで実験をしました。赤色光を当てると発芽が促されましたが、赤色光を当てた直後に遠赤色光を当てると、発芽は抑制されました。遠赤色光の後にもう一度赤色光を当てると発芽が促され、この後、もう一度遠赤色光を当てると発芽は抑制されました。これを何度も繰り返し続けた結果、最後に当てた光が赤色光なら発芽が促され、最後の光が遠赤色光なら発芽が抑制されるという実験結果が得られました(図2)。

この実験の結果を説明するために、タネの中にある光を感じる物質が、どんな性質をもつかを考えました。その結果、「タネの中にある物質には2つの型がある。1つは発芽を抑制する型(Pr)であり、もう1つは発芽を促す

型(Pr)である。Prは、赤色光をよく吸収し、吸収すればPrに変化する。Prは、遠赤色光をよく吸収し、吸収すればPrに変化する」という仮説(図3)を立てました。もしこんな性質をもつ物質が実在すれば、図2に示されたふしぎな現象が起こることは、容易に理解されます。

彼らはこの仮説に基づいて研究を進め、予想した通りの性質をもつ物質がタネの中に存在することを発見し、その物質を「フィトクロム」と名づけた。タネはこの物質で光の色を見分けていたのです。ちなみに、「フィト」は植物を意味し、「クロム」は色素を意味します。

光が当たらなくても発芽する種子の仕組みは?



好光性種子は光が当たるとつくられる所により、発芽が促されることが明らかになりました。そのため、光が当たらないとPrがないので発芽が起こりません。では、嫌光性種子は、光の当たらない真っ暗な中で、どのように発芽が起こるのでしょうか。それには3つのタイプが存在することが知られています。

1つめは、エンドウ、インゲン、トウモロコシなど比較的大きなタネをもつ栽培植物のタイプです。この場合、「フィトクロムが発芽を強く支配していない」と考えられています。栽培植

物ではどこでも容易に発芽することが求められて、品種の育成が行われてきました。そのため、Prがなくとも発芽できるという性質をもつ植物が選抜されてきたと考えられます。

2つめは、トマトの多くで知られているタイプです。タネがつくられる過程で、タネの中にPrがすでにつくられており、発芽の条件が整うまでその状態がタネの中で保たれているのです。そのため、光が当たらなくても、すでに存在するPrによって発芽が起こります。しかし、このタイプのタネでは、発芽が起こる際に遠赤色光を照射し続ける存在していたPrがなくなり発芽が起こらなくなります。

3つめは、キュウリやヒモゲイトウなどで知られるタイプです。これらには、ここまで説明してきたフィトクロムとまったく別の性質をもつ「種子フィトクロム」が存在します。種子フィトクロムは、真っ暗な中でPrがつくられる性質をもつため、光が当たらなくても発芽が起こります。

ただ、表1に挙げた嫌光性種子が、3つのどのタイプに当てはまるのかは、まだすべてについて調べられていません。また、この3タイプ以外に別の仕組みが存在する可能性が否定されているわけはありません。ただ、発芽を促すにはPrという物質が欠かせないことは確かです。

それではPrがどのように発芽を促しているのか、そのふしぎは次号で詳しくご紹介いたします。