

「植物はすごい」 田中修著 中央公論新社

田中修

1947年、京都に生まれる。京都大学農学部卒業、同大学院博士課程修了。ソミソニアン研究所博士研究員を経て、現在甲南大学理工学部教授。農学博士。専攻植物生理学。

キャベツのタネの重さは、一粒が約5mgです。1mgは1gの1/1000ですが、発芽し成長し4ヶ月後には市販の大きさになります。その重さは約1200gです。約4ヶ月の間に、24万倍成長した事になります。お金を直すと、1000円が4ヶ月で2億4000万円になったという事です。キャベツには水分が多く含まれています。水分を除いて乾燥した時の重さを量ってみると、1200gの内1140gが水で、残りの60gが成長した量です。これでも最初のタネの1万2000倍で、1000円が4ヶ月で1200万円になると言う事です。レタスは水分を除いて4ヶ月で1000円が2500万円に、大根は水分抜きで1000円が500万になるのと同じ増え方なのです。植物の成長力は“すごい”のです。この凄い成長力を生み出すエネルギーを植物たちはどのように得るのでしょうか？

植物たちは、根から吸った水を空気中の二酸化炭素を材料にして、太陽の光を利用し、葉っぱでブドウ糖やデンプンを作っているのです。これを「光合成」と言います。デンプンはブドウ糖が結合して並んだ物質です。このブドウ糖がエネルギーの基になります。我々が病院で点滴を受ける際に、「ブドウ糖」とか英語名で「グルコース」とその袋に書かれています。植物たちは水と二酸化炭素からブドウ糖を作りますが、この時、光のエネルギーを使います。ブドウ糖の中に光のエネルギーが取り込まれ蓄えられます。私達は摂取したブドウ糖を身体の中で分解し、その途上でブドウ糖の中に蓄えられていたエネルギーが放出されます。このエネルギーは、私達が歩いたり、成長したり、身体を維持したりするための物質を作るのに役立っています。ブドウ糖は、蓄えられていた全てのエネルギーが取り出されてしまうと、また、元の水と二酸化炭素に戻って身体から出て行きます。植物たちは、このエネルギーの源になるブドウ糖やデンプンを自分で作っているのです、何も食べなくても生きて行けるのです。食べものを探し求めて動き回らなければ生きて行けない動物を見て、植物たちは可哀そうな生き物だと思っているでしょう。

私達は、たんぱく質を作るアミノ酸を作る事が出来ません。だから、たんぱく質を食べて、それを消化してアミノ酸を取り出しているのです。所が、植物たちは、自分でアミノ酸を作る事が出来ます。だから、肉を食べなくても (1)

いいのです。ただ、植物たちがアミノ酸を作るには窒素が必要です。植物たちは根から窒素を取り込んでいるのです。私達が栽培している植物には窒素肥料が与えられています。又、植物は成長や健康を維持するためのビタミンや脂肪も作る事が出来ます。植物たちは地球上の全ての動物の食糧を賄っています。私達人間も、食糧を植物たちに依存しています。肉食動物も、食糧にしている動物が草食です。そして植物は動物に食べられる事が宿命です。植物たちは「少しぐらいなら動物に体を食べられてもいい」と思っているはずです。何故なら、花粉を運んでもらうのに、虫や鳥のお世話になっているからです。動物に実を食べてもらって、タネをまき散らしてもらっています。植物たちは同じ場所で何代も繁栄して行くことが出来ません。「連作」は避けねばなりません。ナス、トマト、ピーマンなどは連作を嫌がる代表的な野菜です。連作をすると、同じ種類の植物に感染する病原菌や害虫が集まって来て、病気になりやすく、また、同じ養分を吸収する為、その場所にその養分が少なくなってしまう事が考えます。また、根から排泄されるものが蓄積して、成長に害を与える事も有ります。だから、植物は同じ場所を嫌うのです。植物が生活の場所を広げる事は、その種類の植物が繁栄していく事を意味しています。

植物たちは、葉や茎を刈られても葉がすぐに茂って来ます。枝や幹を切られても芽がすぐ伸びて来ます。これ等は「少しぐらいなら、動物に体を食べられてもいい」と思っている植物たちが身に付けている能力なのです。しかし、植物たちは、身体を食べ尽くされたり、タネが出来上がっていない若い実を食べられるのは困るので、それを守る凄腕術を色々身に付けているのです。

- ・ トゲは身体を守る。例えば、バラは枝を折られたり、花を採られないように、動物に体を食べられないように鋭いトゲで身を守っています。
- ・ 渋みや辛みで体を守る。虫や鳥に嫌がれる「味」「美味しくない」と思われたいのです。最も嫌がられる味は「渋い」という味です。苦みを伴った舌をしびらせる味が好きだという人に今まで出会ったことがありません。その代表にクリの実があります。まず、トゲの外皮があり、熟すとイガが弾けて硬い茶色の「鬼皮」が出て来て、その内側に渋皮があります。これが発芽するタネを守っているのです。又、柿は、タネが出来る若い時は、虫や鳥に食べられないように渋みを含んでいます、タネが出来上がって来ると、動物に食べてもらえるように甘くなりタネを運んでもらえます。大変巧妙な凄腕術の仕組みを備えています。又、辛みで身を守っている植物も有ります。唐辛子、大根、ワサビ、からし菜、胡椒、生姜、山椒などです。この辛みの成分は別々の成分です。それぞれの植物が独自の工夫を凝らして作りだしているのです。
- ・ 苦みと酸で体を守る。苦みの代表はゴーヤの若い実です。完熟するとタネの周りが赤いゼリー状になり甘みを伴います。 (2)

実が熟すまで、中のタネを守る為苦みでタネを守っています。「えぐい味」で身を守っているのがタケノコです。レモン、スダチ、ミカンも酸っぱさで体を守っています。

植物たちは、病原菌から体を守る為に、色々な物質を身に付けています。タンポポの葉柄を折ると白い汁が出てきます。ゴムの木も白い液がドロッと出てきます。山芋やオクラもネバネバの液が出て来ます。これ等は虫などを防ぐとともに病原菌をも防いでいると考えられています。イチジクの実やパイナップルには、たんぱく質を分解する「フィシン」という物質が含まれています。それは、肉を柔らかくする効果があります。実が傷ついた時に侵入して来る病原菌を退治する為にこの様な物質を持っているのです。

「ハガキの木」と呼ばれる植物があります。長さ 20 cm、幅 8 cmのかなり大きな葉を持っています。この葉に、先のとがったもので文字を書くと、しばらくすると、文字の黒字が増し、文字が浮かび上がって来ます。郵便のハガキは「葉書き」と呼ばれている所以です。本当の名は「タラヨウ」と言います。モチノキ科の植物で原産地はアフリカです。日本郵便が 1997 年に、これを「郵便局の木」と定め、東京中央、大阪中央、京都中央郵便局などに植栽しました。この葉っぱに 120 円切手を貼ってポストに入れれば、ハガキとして届けてもらえます。虫が齧って傷がつくと、そこから病原菌が入り込みます。それを防ぐために、黒い物質で固める事で傷口を覆ってしまうのです。人間の場合のかさぶたのようなものです。その仕組みは、バナナやリンゴの切口が黒褐色に変色するのと同じ理屈です。傷がつくと中に含まれていたポリフェノールを含んだ汁が空気に触れ、ポリフェノール酸化酵素が反応し黒くなるのです。だからバナナの皮にも字を書くことが出来ます。

緑の森の中を歩く「森林浴」は大変気持ちの良いものです。では、何を浴びているのでしょうか？それは樹の葉や幹から出る「香り」なのです。この香りが人をリラックスさせ心を癒すのです。しかし、植物の出す香りには、カビや病原菌を退治する役割も担っています。ヒノキの葉は香り高く、そして殺菌効果がある事が知られています。生魚の下にヒノキの葉っぱを敷くのもその為です。又、ヒノキの樹も香りが高く風呂の桶や椅子、お寺の建築材にも使われています。又、多くの植物は身体を守る為に菌や動物に有害な物質を持ってるものがあります。例えば、アジサイの葉には虫に食べられた跡が殆ど見られません。虫に食べられることを防ぐために「青酸を含んだ物質」を持っているのです。料理に添えて出されたアジサイの葉を食べると、もどしたり、めまいなどの中毒症状が出る事があります。植物は自分独自の化学物質を作り出す (3)

「化学者」なのです。

ヒガンバナは古くから「毒を持つ植物」として知られています。ヒガンバナの球根に含まれている「リコリン」が有毒なのです。この植物は墓地や田圃や畑の畔に育って来ました。球根自体がそんな場所を選んで伸びて行ったのではありません。先人たちがそこへ植えて来たのです。土葬だった時代、遺体を食べに来るモグラやネズミを寄せ付けなためでした。ヒガンバナの球根は水にさらして毒を抜けば食べられます。作物が不作の年、畔に植えておいたこの球根で飢えをしのぐ救荒植物の役割があったと言われていいます。球根には多くのデンプン質が含まれているからです。イネは秋に収穫しますが、ヒガンバナは秋から春にかけて葉を茂らせ球根を作ります。イネが育つ夏が天候不順でも、ヒガンバナは影響が出ないのです。又、ヒガンバナが一本咲いていれば、その下に花の咲かない球根が 20 個ほどあります。50 本咲いていれば、1000 個の球根がある事になります。飢えをしのぐに十分役立ちます。

(太陽の光は、植物にとって有害なこともある)

30 数億年前に、太陽の光を利用して光合成する植物の祖先が海に生まれた。それから 30 億年間植物の祖先たちは、明るい太陽の光を海の中で暮らしながら眺めていました。海の中は海水に妨げられて、陸上のように強い光は当たりません。今から 4 億年前にととう植物の祖先たちは海から上陸しました。太陽に憧れ、種族繁栄を願う希望に満ちた上陸でした。しかし、明るい太陽の光は、上陸した植物にとって強すぎました。又、光合成に役立つ光以上に紫外線が含まれていました。海の中では水が紫外線を吸収してくれていたのです。紫外線は植物だろうと人間だろうと、体に当たると「活性酸素」を発生させ体に有害なのです。活性酸素は「老化を急速に進める」「成人病、がんの引き金になる」「病気全体の 90%の原因である」等極めて有害な物質なのです。植物たちが、紫外線に当たりながら生きて行く為には、体の中で発生する活性酸素を消去しなければなりません。その消去するものが「抗酸化物質」なのです。抗酸化物質の代表は、ビタミン C とビタミン E です。野菜や果物にはそれが多く含まれています。それらの物質は植物にとって紫外線の害を防ぐために必要なのです。植物が太陽の光を利用して、光合成をしていることはよく知られていますが、太陽の光が強すぎると、葉はそれを十分使いこなせません。多くの光合成をするための材料となる二酸化炭素が不足しているのです。空気中の約 80%は窒素であり、約 20%が酸素です。それに対し二酸化炭素は空気中に僅か 0.035%しか含まれていません。この濃度は、1L のペットボトルの水の中に 10 滴垂らした目薬の濃度と同じです。こんなに薄いので、植物たちは多くの (4)

二酸化炭素を取り込めません。従って、光がどんなに強くても、葉っぱはその全ての光を使いこなすことが出来ません。晴天の日、昼間の太陽の光の強さは、約 10 万ルクスですが、多くの植物たちが光合成で使いこなせる太陽の光は 2.5 万〜3 万ルクスです。葉っぱは昼間のまぶしい太陽の光の 1 / 3 以下の強さを使いこなせるに過ぎないのです。しかし、光は容赦なく葉っぱに照り付けます。二酸化炭素が不足すると、葉に当たった光で発生するエネルギーは消費されず、植物たちの身体に溜まります。そしてそれが活性酸素という害をもたらす物質を作りだします。そこで、ビタミンCやE等の抗酸化物質を作りだし、活性酸素の害を消すという仕組みを発達させました。そして、人間はその植物を食べて健康を維持しているのです。

多くの花は美しくきれいな色をしています。一つは蜂や蝶に「ここに花が咲いているよ」と知ってもらうために目立ちたいのです。そして花粉を運んでもらい、子孫（タネ）を作るのです。もう一つは、植物たちの紫外線対策です。ビタミンCやE以外にも、アントシアニンとかカロティンとか花卉の色を出す元になる抗酸化物質があります。この二大色素が、花の中で生まれてくる子供を守っているのです。太陽光が強ければ強いほど、花の色は益々濃い色になります。ナスやトマトも同様です。これは活性酸素の害を無くすために色素を多く作る為です。だから、温室のものより露地栽培のものの方が色は濃いのです。

「植物は熱中症に罹らないのか？」という質問を受けたことがあります。猛暑に困るような種類の植物は、春に花を咲かせ、暑さに耐えられるタネを作って既に枯れています。チュリップなどがそうです。夏に育っている植物は、暑い地方出身で暑さに強いのです。しかし体を冷やすために水が多く必要になります。水やりは夕方やると良いでしょう。太陽の光が強い昼間には、気孔を閉じて水の蒸発を防ぎ、涼しい夜に気孔を開けて二酸化炭素を取り込む植物の代表が、サボテン、ベンケイソウ、アロエなどです。これ等の植物は水の消費量が少なくて済みます。

では、寒さに対して、自分で体を暖める能力が無い植物は、どうやって寒さに耐えているのでしょうか？常緑樹は昔から冬の寒さに出会っても枯れない事から「永遠の命」として崇められて来ました。神事にはサカキ、仏様や墓にはシキビが供えられています。冬の寒さに耐えられるために、常緑樹は葉っぱの中に凍らない物質を増やしています。例えば「糖分」です。水の中に糖が溶け込むほど、その液の凍る温度は低くなります。又、寒さを受ける事によってビタミン類などの含有量も増えるので益々凍りにくくなります。野菜なども冬の寒さを通り越した大根、白菜、キャベツは甘いのです。

ピーナツは、南アメリカ原産ですが、日本には 18 世紀の初めに

(5)

中国から伝わりました。その為、中国の地名南京豆と呼ばれるようになりました。別名、落花生と呼ばれることも有ります。落花生は花が咲くと、花を支えていた柄が伸び、めしべの基部にある子房の部分が土に潜りそこに実がなります。だから、花が落ちた所に生まれる実という意味で「落花生」と書くのです。土の中で実を付けると、虫や鳥に食べられることが少ないからだと言われています。あのカサカサのカラは大切な意味があります。ピーナツは砂地を好みます。元々は河原に育っていたのです。大雨が降ると河原に育っていたピーナツは簡単に流されてしまいます。それがチャンスなのです。カサカサのカラは水に浮かびます。そしてタネが移動できるのです。ピーナツを食べるとき、このように生育地を広げて、自然の中を生き抜いてきたことを思いだしてください。

果実というのは本来タネが無ければ肥大しません。しかし、私達の身の回りに、タネなし果実が色々あります。その代表例が「温州ミカン」です。温州ミカンはタネが無い上、皮が簡単にむけるので、食べやすい事からカナダやアメリカでも「テレビを見ながら食べられる」という意味で「TVフルーツ」又は「TVオレンジ」と呼ばれ人気があります。輸出される段ボール箱には「MIKAN」と書かれています。温州ミカンは日本生まれです。このミカンは「薩摩ミカン」と呼ばれ薩摩生まれです。温州ミカンの祖先は、江戸時代中期、中国から渡来しました。その時のミカンにはタネがありました。これを薩摩で栽培していたところ、このミカンに突然変異が起こり「温州ミカン」が生まれました。江戸時代「タネなしミカン」は嫌われました。子供が居なければ「お家断絶」だったからです。人気が出たのは明治に入ってからです。このミカンはタネが無いので「接ぎ木」で増やします。しかし、自分の遺伝子を次の世代に繋ぐ“すごさ”を持っています。花粉はタネを作る能力を無くしましたが、めしべには花粉を受け取れば、タネを作る能力があります。他の品種の花粉がめしべに付けばタネは出来るのです。実際に「清見オレンジ」という新しい品種を作りだしています。ミカンとオレンジを交配させたものです。

タネなしフルーツの代表の一つはバナナです。バナナにも昔はタネがありました。突然変異でタネが出来なくなったのです。タネを無くしたバナナも根元から新しい芽が生え、その芽生えを育てるとバナナの実が出来ます。

日本人が成長促進剤、ジベレリンという物質を発見する切っ掛けになったのは、イネの苗が水田でヒョロッと長く伸びてしまう病気の発見からでした。この苗は、コメを実らせる事も無く枯れ死します。この病気の原因を調べていた黒沢英一は「その病気に罹った苗には、あるカビが感染している事に気が付きました。そのカビの名が「ジベリラ」でした。

この研究を受け継いだ東京帝国大学教授 藪田貞治郎が 1938 年、カビが造る物質の中から、苗の背を高く伸ばす物質を純粋な形で取り出しました。この物質は「ジベレリン」と名付けられました。この薬は今や世界中で使われています。エンドウやインゲン豆につるが伸びず背丈の低い「矮性」と呼ばれる品種があります。これは倒れにくく栽培がしやすく、マメの収穫量が多くなります。この矮性の植物にジベレリンを与えると、他の品種並みの背丈になります。逆に、ジベレリンを阻害すると、背丈の低い植物にする事が出来ます。「矮性剤」という薬剤が園芸店で売られています。キク、キキョウ、ポインセチア等の鉢植えに使われています。ジベレリンの発見は、日本が世界に誇れる業績の一つです。

コメントと感想

冬から春にかけて、コンクリートの壁の底に残った残雪が溶け、植物の芽が出て来るのを見るにつけ、若い時は当たり前とっていた、この芽生えが愛おしく思える年齢になった。うっすらと残った雪の下から顔を出す植物の芽を、「凄い」と思うようになった。彼等は、もっと陽当たりの良い場所を選択する事が出来ない。成長の為に何かを食する事もしない。そして物凄い勢いで成長する。そして可憐な花を咲かせ我々を楽しませてくれる。そして、虫などの助けを借りて受粉しタネを造る。それを鳥たちに食べさせ、タネを拡散し、生育地を広げる。著者が言っているように、植物は「少しぐらい身体を食べられるのは仕方がない」と思っているようである。それを草食動物が食べ、それを肉食動物が食し、人間が、動物を食べ、植物を食する。主な栄養素であるデンプンは、植物の「光合成」から生まれる。これは植物が水と二酸化炭素と太陽光から作りだす。そして、我々生物に酸素を供給してくれる。人間は未だ、これを人工的に作りだすことが出来ない。「植物は素晴らしい！」