

## 植物におけるアスコルビン酸の役割

### はじめに

ビタミンCであるアスコルビン酸が私達にとって重要であるように、植物自身にとってもアスコルビン酸が重要な役割を果たしていることが、実験によっても明らかになっています。

## アスコルビン酸欠乏による症状

ヒトは数千万年前にアスコルビン酸生合成の酵素に突然変異がおこり、アスコルビン酸を自身で作ることができなくなりました。そのため、食べ物からアスコルビン酸をとらなければなりません。大航海時代、新鮮な野菜や果物をとらなかった船乗りがアスコルビン酸欠乏により壊血病を患った話は有名です。

植物においても、アスコルビン酸が足りないときどのような症状が現れるかを調べることにより、その有用性が明らかにされてきました。



## アスコルビン酸含量の少ないシロイヌナズナ

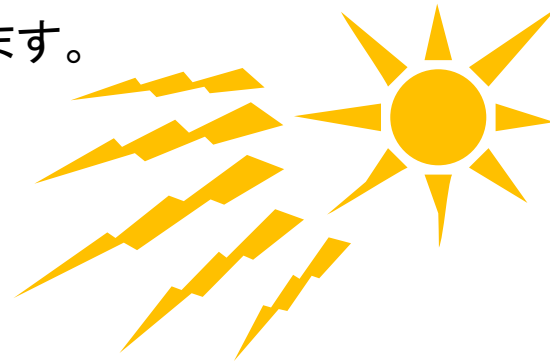
アスコルビン酸含量が少ないシロイヌナズナ突然変異体の報告は意外に遅く、1996年です。

当初は、**オゾンに弱い**突然変異体として単離されました。調べてみると、**アスコルビン酸含量が通常の30%**程度しかないビタミンC-1突然変異体(vtc-1)であることがわかりました。このvtc-1は、自動車の排ガスに多く含まれる**亜硫酸ガス**や、**紫外線Bに対しても弱い**ことが示され、アスコルビン酸がこの現代社会で生きてゆく植物にとって重要であることが再確認されました。

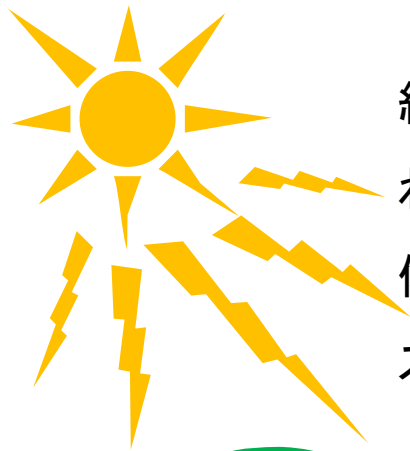
このvtc-1に関して、放射性同位体元素を用いたトレーサー実験などが行われ、生合成過程のある1つの酵素(GDP-マンノースピロフォスフォリラーゼ)が変異しアスコルビン酸含量が少なくなったということが2000年に示されました。

## 光合成とアスコルビン酸

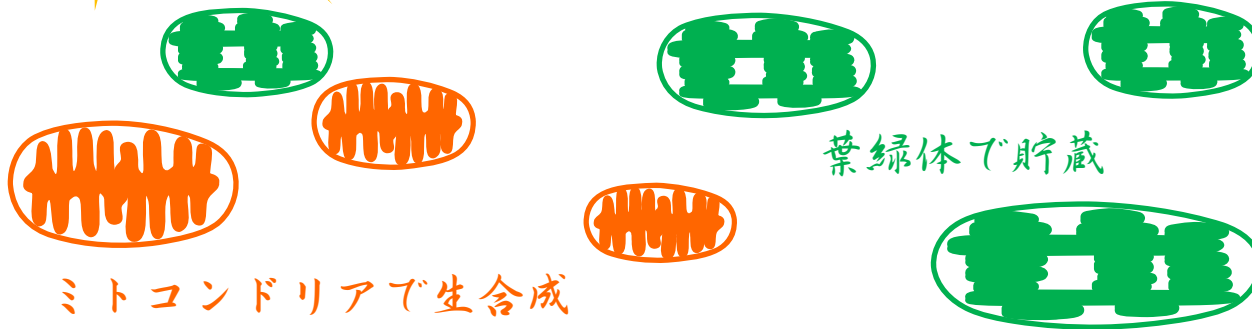
特に植物では、光合成反応において活性酸素が生じます。活性酸素は他の成分を変化させてしまう有害な物質です。アスコルビン酸は他の酵素とともに活性酸素を水にします。



また、光合成では光エネルギーが利用されますが、強すぎる光は葉緑体に蓄積し、葉やけなどの障害を与えます。強光による障害を回避するため、アスコルビン酸は、カロテノイド色素や $\alpha$ -トコフェロールと協力して過剰な光エネルギーを熱エネルギーにするなどして逃がします。



このように大活躍のアスコルビン酸は、植物細胞内の小器官であるミトコンドリアで生合成され、細胞質や葉緑体に含まれます。特に葉緑体には20~300mMという高濃度で含まれ、アスコルビン酸貯蔵場所としても働いています。



## アスコルビン酸含量の増減

アスコルビン酸は生合成経路が3つ知られており、シロイヌナズナではその中の1つが主に動いています。トマト果実を調べると、その経路とは異なる経路も使われていること、幼果では葉から果実へ転流するアスコルビン酸もあることが報告されています。そして、3つの生合成経路にはそれぞれ数ステップの反応があり、分子レベルのアスコルビン酸含量の調節機構は単純ではないようです。

アスコルビン酸は光によって増加します。例えば、オオムギの葉切片をアスコルビン酸の材料となる物質を含む水溶液に浮かべ光をあてると、葉切片のアスコルビン酸含量が増加することが報告されています。

弱光から強光に移してアスコルビン酸を増量させるには数日かかり、強光から弱光に移すとより短い日数でアスコルビン酸含量が減ることなども報告されています。

葉緑体が多い植物の方がアスコルビン酸を増量できる余地があると考えられますし、光を適切な時期に良くあてて野菜のアスコルビン酸含量を増やそうということも考えられます。

## 野菜栽培での応用例

アスコルビン酸を増加させるような栽培法は、いろいろ報告されています。例えば、リンゴなどで、**袋をかけずに栽培**するとアスコルビン酸ほかいろいろな成分が増えることが知られています。またホウレンソウは、夏場は高温ダメージを避けるために遮光栽培しますが、**収穫前には光をあて葉色などを回復**させることが行われています。収穫前のいつ光をあてれば良いかという試験が行われ、収穫前日に光にあてるとアスコルビン酸含量が増加し高品質となることが報告されています。



## 今後

栽培による知見から分子レベルの試験のヒントを得ることがあったり、その逆があったりします。情報時代となりましたので、いろいろな立場の情報を得、成果をあげたいものだと思います。

## 参考文献

1) Plant, Cell and Environment 38、375-384、2015