

アンモニアの研究から見えてきた 針葉樹の光合成の謎

林業研究部門 樹木分子遺伝研究領域

主任研究員 宮澤 真一

地球温暖化は大気中の二酸化炭素(CO_2)の増加が原因である、という話は新聞やニュースなどでもよく耳にします。では、アンモニアという物質も増えており、河川や湖沼の富栄養化などの環境問題を引き起こしていることはご存じですか？ 20世紀以降、畑や田んぼなどにアンモニアを原料とした化学肥料がたくさん使われてきたことが、この主な原因といわれています。

植物もアンモニアを吸収したり、放出したりしています。そのため、これまで多くの研究者が作物や広葉樹の葉の「アンモニアの放出のしやすさ」を調べてきました。しかし、針葉樹についてはほとんど知られておらず、針葉樹がどの程度アンモニアの放出に関わっているかを調べる必

要がありました。研究の結果、スギやアカマツといった針葉樹の葉は、作物であるインゲン、広葉樹であるセイヨウハコヤナギやギンドロの葉よりも、アンモニアを放出しやすいことがわかりました(図1)。

なぜ針葉樹の葉はアンモニアを放出しやすいのでしょうか？ 植物に吸収されたアンモニアは、葉のアンモニア同化酵素の働きによってグルタミンなどのアミノ酸に変わります。ところが、針葉樹の葉にはアンモニア同化酵素の一種、葉緑体型グルタミン合成酵素(GS2といいますが)が欠如していることがわかりました(図1)。つまり、針葉樹の葉がアンモニアを放出しやすいのは、針葉樹の葉にGS2がないためにアンモニアを効率的に同化(注1)できないことが原因であることがわかってきたのです。

一方、GS2の働きはアンモニアの同化だけ

ではありません。作物を使った研究ではGS2は光合成にも重要なことがわかっていきます(図2)。光合成の反応は複雑で、20種類以上の酵素が関わります。GS2もこれらの酵素のメンバーとして光合成に貢献しているのですが、なぜか針葉樹にはありません。

これまで針葉樹の光合成のしくみは、イネやコムギのような作物と同じと考えられてきました。ところが、光合成とは関係のないアンモニアの研究を行った結果、針葉樹の光合成のしくみを、あらためて見直す必要があることがわかってきたのです。針葉樹の光合成の解明は今まさに始まったところといえます。

(注1)同化

植物ではアンモニアのような無機物から、アミノ酸などの有機物をつくる化学反応を意味します。

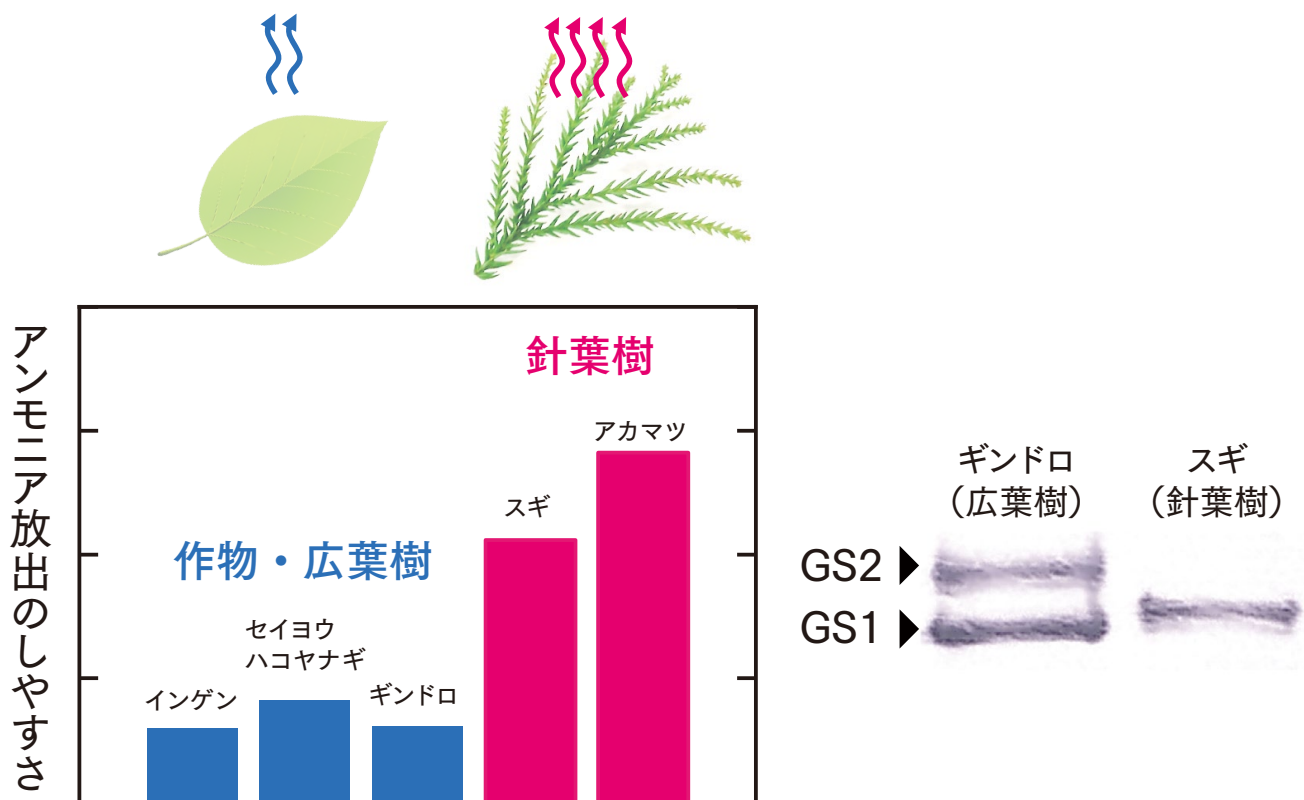
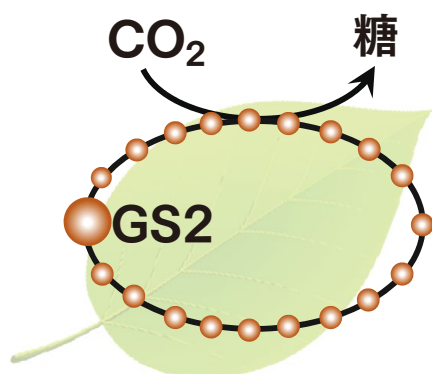
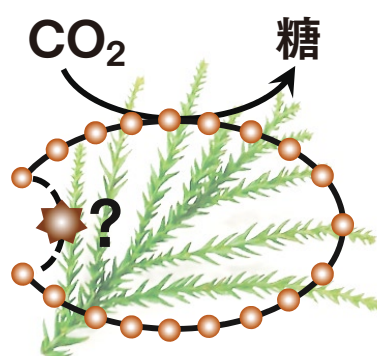


図1 (左)作物・広葉樹と針葉樹の葉のアンモニア放出のしやすさ (右)広葉樹と針葉樹の葉のアンモニア同化酵素(GS)の検出
抗体を使った方法で検出した結果、スギなどの針葉樹にはGS1はあったが、GS2は欠如していた。

作物・広葉樹の光合成



針葉樹の光合成



酵素

図2 光合成の模式図

光合成の反応は20種類以上の酵素が次々に関与して起きる。針葉樹にはGS2がなく、他の酵素を使っているのかも知れない。