

ARI「芝草通信」No.5

(2009年7月13日)

アクション植物科学研究所 所長 宇城正和 (農学博士)

今回は極少水量による葉面散布の優れた特長を再確認し、6月14日に日本芝草学会春季大会で発表した内容の一部を、顕微鏡画像とともにご報告致します。

1. 葉面散布の重要性

これまで日本の芝草への施肥は、もっぱら土壌施肥に頼ってきました。土壌に栄養素を与え、根から吸収させるのは最も自然なことなのですが、ゴルフ場グリーンの芝草は、光合成を行う葉の大半が刈られてしまうだけでなく、踏圧、その他のストレスにより、農作物や自然界の植物にはない非常に厳しい環境にさらされています。特に、寒地型芝は夏場のヒートストレス下にあって、生死の境をさ迷っているといっても過言ではありません。そのような芝草は、根からの吸収力が弱まり、たとえ土壌にバランスのとれた十分な栄養素を供給したとしても、体内になかなか取り込むことができません。そのような時、葉面散布によって栄養素を葉から供給すると、非常にすみやかに芝草体内に吸収され、活力を回復します。ここでは土壌施肥と比較した葉面散布の利点、重要性を再確認したいと思います。

- ① 根が弱っている、あるいは根上りを起こして根からの吸収が悪い時にも、植物体内に栄養素を供給できる。
- ② 土壌施肥による根からの吸収に比べて、葉面散布では栄養素の吸収が非常に速い。栄養素欠乏症の芝草にも、速やかに栄養素を供給し改善できる。
- ③ 供給した栄養素量に対して、芝草体内に吸収される割合が 90~95%と非常に高い。一方粒肥等による土壌施肥では流亡もあり、その吸収率は非常に低くなる。
- ④ 気象変動等の状況に応じて、栄養素供給の細やかなコントロールができる。
- ⑤ 極少水量葉面散布は、環境への負荷が非常に少ない。土壌への栄養素流出がなく、河川、湖、海の富栄養化を起こさない。

葉面散布した栄養素は主に芝草葉面の気孔から吸収されると言われていますが、気孔は葉のどの部分にも分布しているのでしょうか？一般の植物では葉の裏側に気孔が多いのですが、そうだとすれば、葉の表側についた栄養素は無駄になってしまうのでしょうか？それとも芝草では、葉の表側にも同じように多くの気孔が存在しているのでしょうか？世界最高峰のライカ蛍光顕微鏡を用いて、芝草の気孔の存在を観察しました。

2. 芝草の気孔は葉の表裏に多数ある

次ページの図1、図2はそれぞれペンクロスの葉の表(向軸面)と裏(背軸面)を蛍光顕微鏡(ライカ DM2500)で観察した画像です。線状に伸びる葉脈にそって、多数の気孔が配列していることがわかります。ペンクロス以外の芝種 A-2、A-4、CY-2、ドミネント、スーパードミネント(プロビデンス+1119)、サウスショアさらにはコウライにおいても、葉の表裏両面に多数の気孔が観察されました。

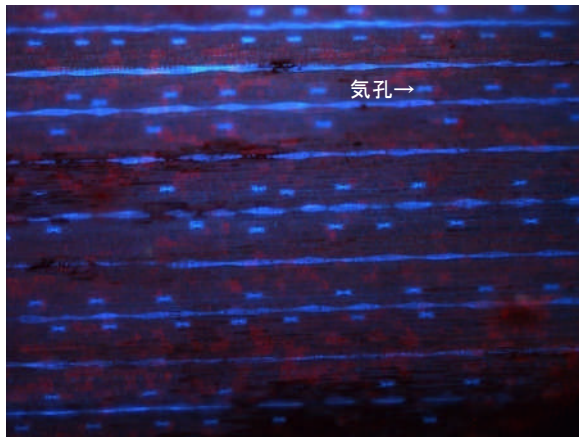


図 1. ペンクロスの葉表（向軸面）100 倍

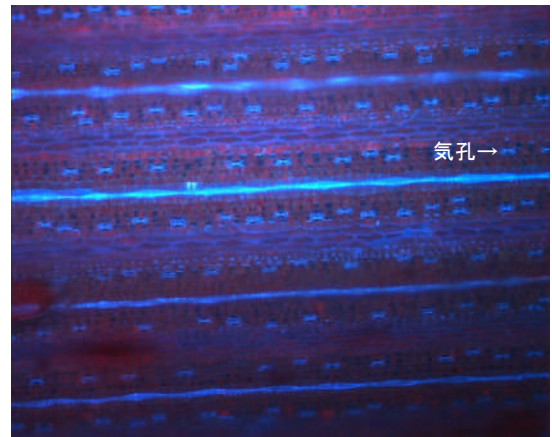


図 2. ペンクロスの葉裏（背軸面）100 倍

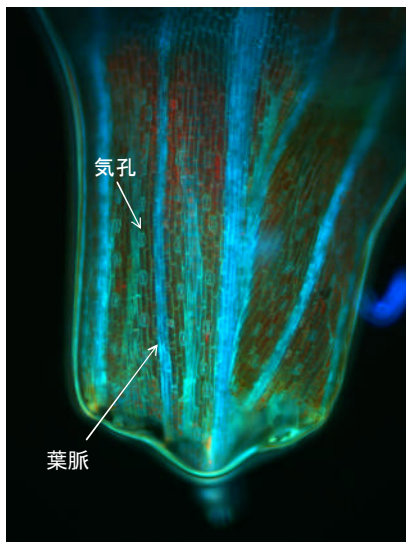


図 3. A-4 の葉の基部 100 倍

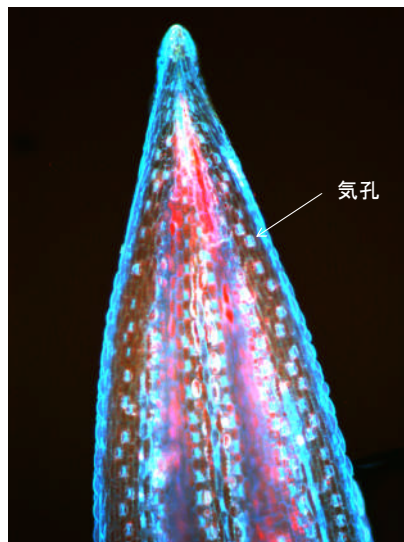


図 4. サウスショアの葉先端
100 倍

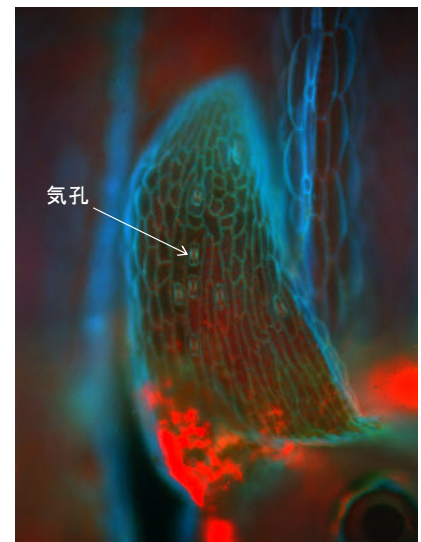


図 5. スーパードミネント若芽
200 倍

さらに、図 3、図 4 が示すように、気孔は葉の基部や先端にまで、葉脈にそって多数存在していることがわかりました。また、葉脈が十分に発達していない若い葉芽にも、気孔が観察されました（図 5）。

以上の観察結果から、芝草の気孔は葉の表裏、葉の基部、先端にも多数存在し、芽が出たばかりの若い葉にも気孔が形成されていることがわかりました。このことは、葉面散布を行う際、葉面のあらゆる場所から栄養素が吸収されることを示唆しています。

葉面の気孔密度の測定や、葉面散布資材が気孔から吸収される様子を確認することが、今後の研究課題です。

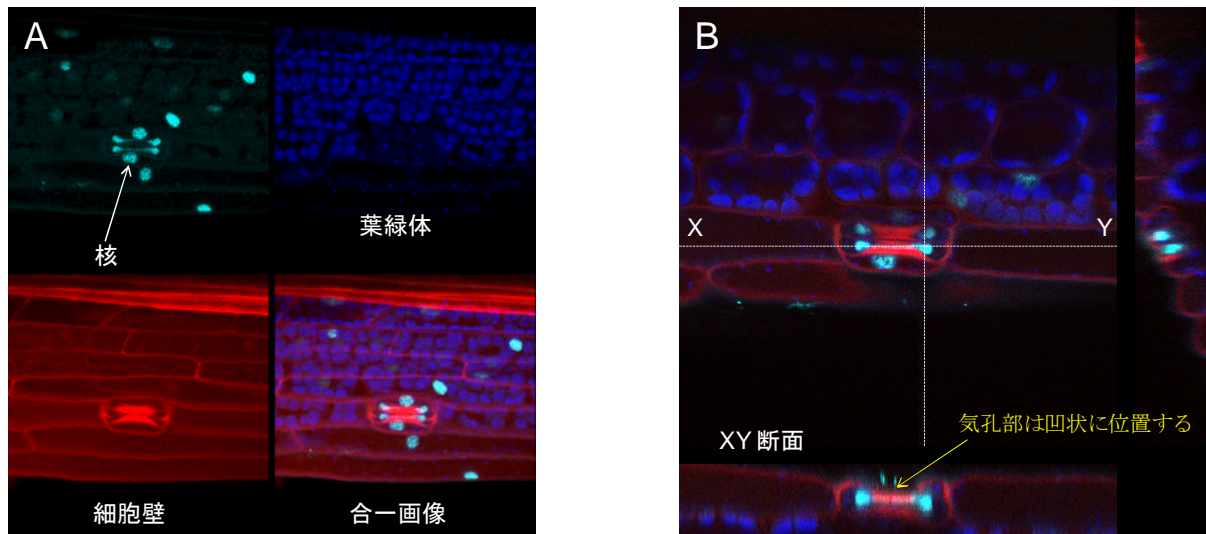


図 6. 共焦点レーザー顕微鏡によるペンクロス葉部の観察（A 図、B 図）

最後に、共焦点レーザー顕微鏡（ライカ TCS SP5）で観察した画像を見ると、葉緑体（青紫色）、核（青白色）、細胞壁（赤く染まった部分）が明瞭に認識できます。また、断層面を示す B 図から、気孔部が表皮よりややくぼんだ位置にあることがわかります（図 B 中の下図）。

以上のことから、気孔部を含めた芝草の葉は精巧な造りをしており、光合成器官として、また、葉面散布を行う際の吸収器官としても機能していることがうかがえます。

豆知識： クチクラ層の極微小の穴

最近の報告では、クチクラ層には極微小の穴（cuticular aqueous pores）があって、気孔の孔辺細胞や細胞と細胞の継ぎ目のところに、特に多く密集していることが指摘されています。穴の直径は 0.9~2.36 nm（ナノメートル）で、1 ナノメートルは 1 mm の百万分の 1 ですから、細菌やウイルスも侵入できないほど小さな穴です。この極微小の穴から、水と、水に溶けた物質が吸収されますが、孔辺細胞の部分に多い穴は比較的大きいため、そこから金属キレート物質や、分子量 800 までの親水性有機物が吸収されるとの報告があります。

参考文献：

宇城正和・五郎部博史*・新田浩*・田中晋太郎*・鈴木博*（アクション植物科学研究所・*ライカマイクロシステムズ株式会社）、「共焦点レーザー顕微鏡および蛍光顕微鏡を用いた芝草葉部の観察」2009 年度日本芝草学会春季大会要旨集