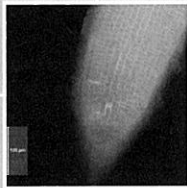


管理に活かす 芝草の植物生理学

第XI回

植物ホルモンの絶大な働き



アクション植物科学研究所
所長 宇城 正和 (農学博士)

ホルモンは栄養素ではありません。しかし、人間と同様、植物にとっても、ごく微量で絶大な働きをします。ごく微量しか存在しないため、なかなか意識されにくい物質ですが、芝草の健全な生長、生理反応に大きな影響を与えています。

今月号では植物生理学上大変重要な働きをしている植物ホルモンについて、その基本的な性質を再確認し、芝草管理の観点から考えてみましょう。

1 植物ホルモンについて

芝草がストレスを受けると、ある種のホルモンは減少します。例えば、クリーピングベントグラスの場合、夏のヒートストレスで吸量が光合成量を上回ると、根に貯えられた炭水化物を消費しますが、同時に「サイトカイニン」の合成が減少して根の生育を抑え、根上がりの原因になります。

一方、ストレスで上昇するホルモンもあります。土壌が乾燥すると、根で「アブシシン酸」が合成され、葉に移動して気孔を閉じさせるので、蒸散が抑制され、水分

の損失を防ぎます。このように、植物ホルモンは芝草の生育にとって重要な働きをしています。

●ホルモンはごく微量

ホルモンの語源はギリシア語の *horman* 「刺激する、興奮させる」です。植物ホルモンは、ごく微量で、植物の生長、生理反応を大きくコントロールする有機物質です。

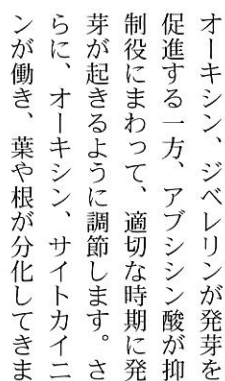
例えば代表的な「オーキシシン」はイネの葉に $0.03 \sim 0.15$ ppm、インゲン豆の葉には $0.15 \sim 0.42$ ppm ほどしか含まれていません(以上、乾重量中)。仮に寒地型芝の葉身のオーキシシンを 0.1 ppm と見積もって、微量元素でも特に少ない銅、ホウ素と比較してみましよう。銅、ホウ素の葉身分析による目標値は $10 \sim 15$ ppm (乾重量中) と非常に低いのですが、オーキシシン濃度はこれのさらに百分の一ということになります。つまり 100% 完全に乾燥させた刈り芝 10 トン (1 万 kg) の中に、オーキシシンはたった 1 g しかないということです。植物ホルモンは微量元素やビタミン、酵素と比べても、はるかに少ない量で働いています。

●代表的な植物ホルモン
以下に挙げる代表的な5種類の

植物ホルモンは、ほとんどが炭素、水素、酸素から成り立っていて、一部に窒素が認められるだけです。芝草の生育状態の良い時、これらの植物ホルモンは適切なレベルにあります。先に述べたように芝がストレスを受けると、ホルモンの生産量は大きく変わってきます。特にグリーンの芝は、常時葉の部分が刈り取られるので、「ジベレリン」等の生成量が減少しがちです。

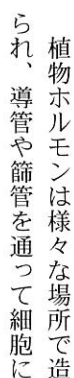
2
どのようにして働くのか？

植物の生長過程において、まず、

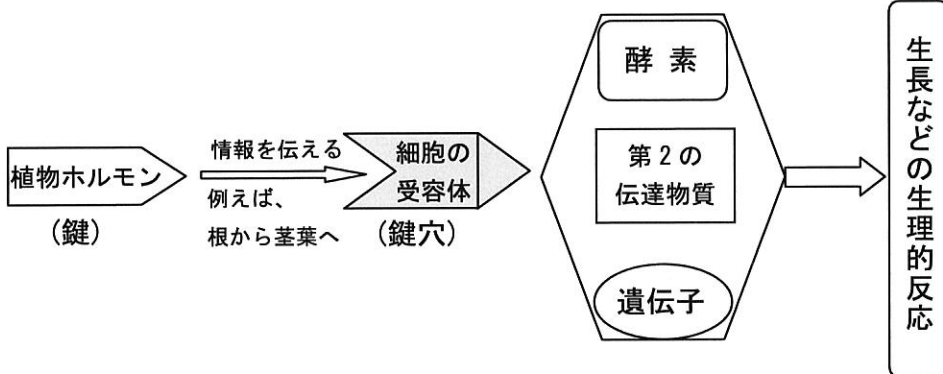


根の生長を促進しますが、同時にオーキシシンが存在しないと効果がありません。このように、植物ホルモンはごく微量でありながら、互いに協調し合って、植物の生育・生存において絶大な働きをしています。

●植物ホルモンの働きしくみ



植物ホルモンが働くしくみ



運ばれると、それぞれが特定の受容体と結合します。これは鍵と鍵穴の関係に似て、鍵（植物ホルモン

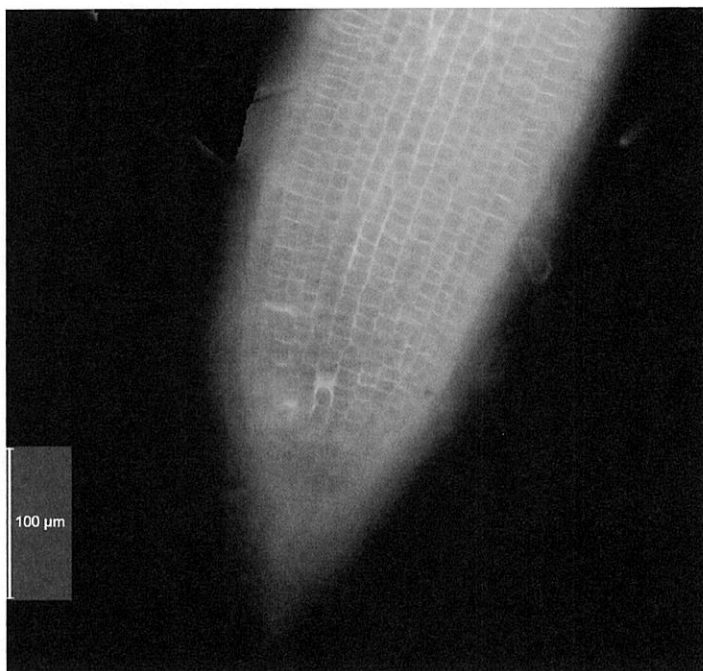
や酵素・遺伝子を活性化させて、生長などの生理反応を引き起こします。ホルモンは「引き金」とし

ン）が決まった鍵穴（受容体）にだけ適合し、ドアが開く、ということです。ホルモンが受容体と結合することによってスイッチが入り、第二の伝達物質

て働きますので、ごく微量でも重要な役割を担っているのです。

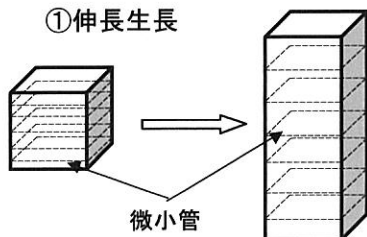
●植物の生長と植物ホルモン

植物が生長する時は、まず、サイトカイニンが生産されて、細胞分裂を促進し、細胞の数を増やします。分裂直後の細胞は小さいままです。写真はペンクロスの根端の細胞分裂の盛んなところですが、細胞の数が多い分、細胞が非



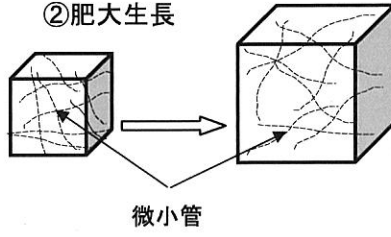
植物細胞は二つの方法で生長する

①伸長生長



オーキシン、ジベレリン

②肥大生長



サイトカイニン、エチレン

常に小さくなっていることが分かります。次に、これらの小さな細胞の一つが、縦方向に「伸長生長」し

たり、全体的に「肥大生長」していきま。伸長生長では、オーキシシンやジベレリンが、微細管というタンパク質の細い繊維を細胞膜の内側に整列させます。次に、微細管にそって細胞壁の強靱なセルロース繊維が同じ枠組みとして合成されます。このため、細胞が横方向には生長できず、縦方向にだけ長く伸びるのです。一方、サイトカイニン、エチレンが微細管に作用すると、微細管をランダムに配置するので、細胞壁にあるセルロースの微細繊維もバラバラとなり、縦横両方向へ肥大生長します(下図参照)。

3 芝の植物ホルモンを制御する



芝草の肥料や薬剤には、植物ホルモンあるいは、ホルモンの生成を抑制する物質が含まれていることがあります。

● バイオステイミュラント

バイオステイミュラントとは、さまざまな有機物から成り、芝草の活力を高めてくれる資材で、天然の植物ホルモンを含んでいることが多いです。他の成分に栄養素、

有機酸、ビタミン、微生物、植物エキス、フミン酸などがあります。バイオステイミュラントの中でも、褐藻類などの海藻エキスを富むものは、微量元素や植物ホルモンもバランスよく含み、芝草の生育を助け、根の伸長にも大きな効果をもたらします。

● 植物成長調整剤

植物成長調整剤 (PGR=Plant Growth Regulator) は、主に特定の植物ホルモンの合成を阻害する物質で、芝草の生長を大きくコントロールします。PGRには、サイトカイニンの生産を抑制するものや、ジベレリンの合成を阻害するものなど、様々な種類があります。芝草の生長を抑制することで、刈り込み回数が減り、エネルギーを節約できます。また、茎葉に使われるエネルギーが根の充実に回されるという報告もあります。

4 植物ホルモンと芝草管理



グリーン芝草は常に刈られるため、ジベレリン等の植物ホルモンが失われることも少なくありません。また、夏のヒートストレス

によって、サイトカイニンの生成が抑えられたりします。ホルモンの欠乏により活性が低下することもありわけです。そこで、天然の植物ホルモンを含むバイオステイミュラントを葉面散布すると、ホルモンを適量、バランスよく供給でき、芝根の回復、生長と芽数の増加に効果があります。根が衰弱して土壌からの吸収が悪いときでも、葉面散布によって適切な栄養素や植物ホルモンを補給することができるとです。

一方、PGRは、ホルモンを制御する合成物質なので、注意深く用いる必要があります。

まとめ



①植物ホルモンは栄養素ではないが、芝草全体の生長やストレス耐性の強化などに絶大な生理的作用を持つ。

②植物ホルモンは微量元素や、ビタミン、酵素よりもはるかに微量でその作用を現す。

③植物ホルモンがそれぞれ特定の受容体と結合することで、反応を引き起こす引き金となる。

④バイオステイミュラントに含ま

れる海藻抽出物には、他の栄養素とともに植物ホルモンがバランスよく含まれ、芝草のストレス時や生育期に効果がある。

引用文献

- 1) Christians, N.E. (2007): FUNDAMENTALS OF TURFGRASS MANAGEMENT, John Wiley & Sons, p. 163-165.
- 2) Fry, J. and B. Huang (2004): APPLIED TURFGRASS SCIENCE AND PHYSIOLOGY, John Wiley & Sons, p277-298.
- 3) Stern, K. R., J. E. Bidlack, and S.H. Jansky (2000): Introductory Plant Biology 11th edition, McGraw-Hill, p. 192-200.
- 4) Wayne, R. (2006): Plant Cell Biology, Academic Press, p.179, 180.
- 5) Alberts, B. (1998): Essential Cell Biology, [Essential 細胞生物学 監訳: 中村桂子], 南江堂, p. 597.
- 6) Marschner, H. (2000): Mineral Nutrition of Higher Plants, Academic Press, p.159-166.
- 7) 大野正夫: 海藻肥料, 日本藻類学会創立50周年記念出版, p.128-131. <http://www.soc.niti.ac.jp/jsp/pdf-files/40Fertilizer.pdf>
- 8) 宇城正和 (2005): 宇城セクター生物1講義の実況中継, p. 263-265.