

作物の根のつくりとはたらき

4. 地上部を支える根張りの強さ：寺島一男（農業研究センター）

プロ野球の評論家は、投手が打ち込まれだすとよく「下半身の粘りがなくなってきた」というような表現を使う。作物の場合も、出芽から収穫に至るまで茎葉がしっかりと支持されていることが、高収量や高品質を得る上で、また、収穫作業の効率を高めるために重要だ。葉や子実を地上で支えているのは茎や幹だが、その地上部全体を土壤に固定させるのは根の仕事だ。根の支持力が弱い場合には、台風や強い雨を受けた場合に地際から植物全体が倒れ込んでしまう。地味だが、地上部を支えるという仕事も根の大事な役割の一つといえよう。根の支持力がどの程度の強さになるかは、植物の種類や環境条件によって異なるとみられるが、引き抜き抵抗で調査された結果では、トウモロコシの場合に一個体で百キロ以上にもなるらしい。地球がひっくり返っても、トウモロコシにつかまっていれば、落ちなくて済む。

では、どのような特徴が地上部をより強く支持するために必要であろうか。一つは根の量。要するに、根が多いほど支持力が強まるということだ。イネの品種の中には、地上部を支える力の強いものと弱いものがあるが、いくつかの強い品種は光合成産物を地上部より根へ、より多く分配する特性を示す。いわば茎や葉の生長を多少抑えてでも、根の支持力を高めようとしているわけだ。また、根の太さ、特に切れにくさと関係した根の内部の維管束の太さが、重要だという意見もある。根の土の中でも張り方も関係する。畑作物では土壤の浅い部分も含め、より広く根が分布する方が支持力が強くなるらしい。しかし、水稻では土壤の浅い層より深い層に多く分布することが望ましいとみられている。これには畑と水田の土壤の特性の違いが関与するかもしれない。なぜなら、水田の浅い土壤層は湛水条件下で非常に軟らかく、根が固定されにくいように思われるからだ。

一見単純そうに見える根の支持力も、よく見ると植物全体のエネルギーの分配と土壤との相互関係など複雑で微妙な植物の適応が浮かび上がってくる。

（「農業共済新聞」1993年10月13日号より転載）

5. 物質の合成：平沢 正（東京農工大学農学部）

根には物質を合成するという機能もある。ここでは特に根で合成される植物ホルモンについて、最近の話題を中心に紹介したい。根で作られる植物ホルモンには、ジベレリン、サイトカイニン、アブシジン酸（ABA）などがある。根が水ストレス、嫌气的条件、低温などのように好ましくない条件におかれた時には、地上部の生長が抑制される。この原因の一つとして根におけるサイトカイニンやジベレリンの合成が減少することが考えられてきた。最近ではストレス状態にある根から発せられて、いろいろな影響を及ぼすシグナルとしてABAも注目されている。

例えば、土壤水分が減少する時には、水分は土壤の表層から減少していくので、表層にある根ほど水ストレス状態にある。この水ストレス状態にある根で作られたABAが、木部を通して地上部に運ばれる。その結果、水分の多く残っている下層の土壤から根が吸水でき、まだ葉肉水分が減少していない時でも気孔が閉じたり、葉の生長が抑制されたりすることがある。

根で作られたサイトカイニンは一方では、木部を通して地上部に運ばれ、葉などの老化を遅らせるといわれている。根系がよく発達し、根の生理的活性が高く、葉の老化が遅いことによって多収となる品種では、根から地上部に送られるサイトカイニンの量が多いことなどが最近、水稻で明らかとなっている。多収穫を上げるためには、土壤環境の整備などを通じて根系を発達させ、根の活性を高めることが重要であるといわれる。根系がよく

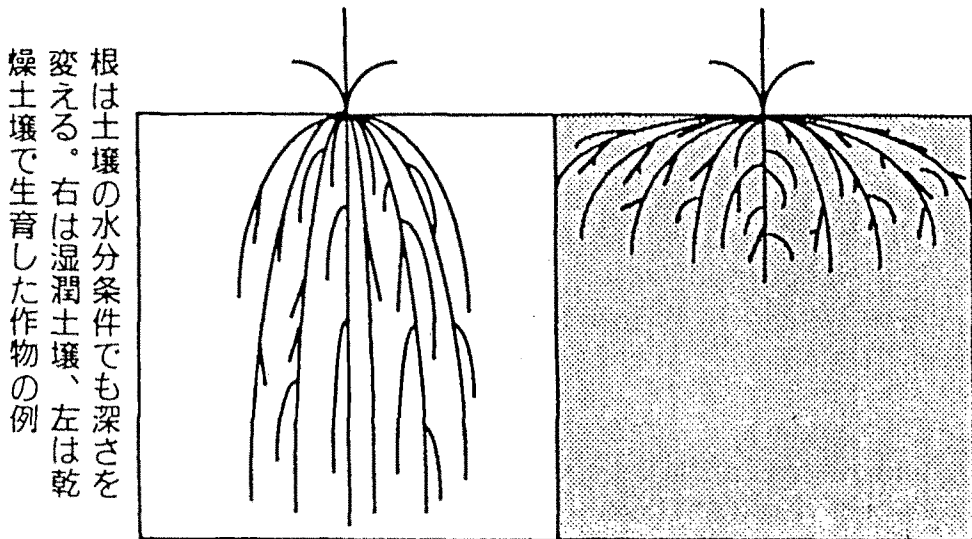
発達したり、根の生理的活性の高い作物は地上部の老化が遅いことなどは実際に認められてきたところである。しかし、根と地上部の相互関係にはまだ明らかでない点が多い。

植物ホルモンはそれぞれ植物にいろいろな作用を及ぼすことが知られている。土壌環境、根の諸形質と地上部の生理的諸課程との間の関係に対して、根で合成される植物ホルモンがいかなる場面に、そしてどのように関与しているかを明らかにすることによって、根と地上部の相互関係の実態が浮かび上がってくると考える。

(農業共済新聞1993年10月27日号より転載)

6. 重力屈性：小柳敦史（農業研究センター）

最近、スペースシャトルにセイヨウカラナが乗せられた。重力のない宇宙で育てたところ、根はすべての方向にランダムに伸びたという。この実験により、通常、土の中で根が下に伸びるのは重力よることが証明された。根で重力を感知するのは先端の1ミリ程度の根冠という組織であるといわれている。根冠の細胞の中にはいくつかのデンプン粒があり、これが下に沈むことにより根は重力の方向を知ることができるらしい。それでは、「すべての根は下に伸びる」と言ってしまうのだろうか？ 実は、根には下に伸びるものとそうでないものがある。例えば水稻では、種子から最初に出る根は下に伸びるが、生育後期に現れる「うわ根」は地表面を横へ伸びる。作物は下に伸びる根、斜めに伸びる根、横に伸びる根を組み合わせ、最終的に調和のとれた根系を形成することになる。



根系の深さは作物の種類や品種によっても異なり、下方向に伸びる根が多いものほど根系は深くなる。大麦より小麦で根は深く、小麦の中では寒冷地で栽培されている品種の根が深い。また、アメリカで直播されている水稻の品種は根が深いために倒れにくいという。同じ作物や同じ品種でも栽培されている環境により、根系の深さは変化する。感想地域では根は深く、湿潤な地域では根は浅い。これは、「根が土壌中の水の状態を知っている」ということを示しているのだろうか？ 最近、この問いに対する答えが、東北大学遺伝生態研究センターの高橋秀幸助教授と菅教授の研究グループによって明らかにされた。彼らはトウモロコシの根が水を求めて曲がる現象を見だし、これを実験室内で再現させたのである。根は重力だけでなく水までも探し出す素晴らしいセンサーを持っていることがわかった。

(農業共済新聞1993年11月10日号より転載)