

作物の生長と土の中の酸素

作物の生長と土の中の酸素との関わりについて考えることにします。春から夏にかけて、水田や畑に作物が育ち緑で覆われていくのは気持ちの良いものです。この季節、作物というと、地面より上の花や茎葉に目が行ってしまいがちですが、地面より下、水分や養分を吸収する根の部分でも活発な動きがあります。根の中でも特に先端付近では細胞分裂が盛んに進みます。作物は根でも呼吸し酸素を消費していますが、酸素の消費量はこの細胞分裂のため根の先端付近でとりわけ大きく、その消費量は周辺の地温が上昇するにつれ倍加していきます。消費量に対し酸素が十分であれば、根の活力が高まって吸水力も向上し、根は順調に伸長していきます。さらに、耕した土層（作土）の下の層（心土）でも呼吸に必要な酸素があれば、根は作土内にとどまることなく心土へと伸長して根張りも良くなります。

一方、土の中の酸素が不足すると、作物の根や土壌中の微生物は無酸素呼吸を行い作物に有害なエチルアルコールや有機酸などを生成するようになります。また、硫黄化合物を含んだ土であれば硫化水素を発生するようになります。これらの有害物質の生成、発生により、根の活力は低下し伸長が抑えられ、また、作物は病原菌に感染しやすくなります。さらに酸素不足の状態が続くと、根の細胞や組織が破壊され根腐れが起きてしまうこともあります。こうしたことから、畑では、耕起などにより土の中に大小の亀裂を生じさせ、暗渠排水と組み合わせ、水はけや通気を良くします。

ところで、水田は湛水させますが、やはり耕起（田起こし）は大切です。湛水した状態では、水稻の根の呼吸に必要な酸素自体は茎葉から通気組織を通して供給されます。しかし、土の中では多くの微生物が活動し呼吸しているので、水田でも田起こしなどによって形成された微亀裂を通じて酸素を含んだ水の適度な地下浸透がなければ土は酸素不足の状態になってしまうからです。また、水田の水を落として土を乾かす中干しも大切になってきます。適度な地下浸透を保っていても、長期間にわたって湛水したり、高水温の状態が続いたりすると、土は有害物質が蓄積するほどに酸素不足の状態になってしまうからです。そのことに加えて、水浸した状態では土の中の窒素は根から吸収されやすく、幼穂形成期（道内では7月初め頃）以降の時期になると、吸収された窒素は主に米粒の内側に蓄えられるようになり米を高蛋白質化（食味低下）させてしまうということもあります。このため、土の中をいったん酸素で満たした状態にするのと土の中の有害物質や窒素を除去するのとを兼ねて中干しが行われています。

このように、作物の生長への土の中の酸素の関わりは、水田においても、畑においても、たいへん大きいと言えるかと思います。最近では、作物栽培で高品質で安定した収量が得られるよう、営農ではロボット技術やICT、AIの発達により施肥や病虫害防除、水管理などの技術が進歩してきており、また、農業基盤では暗渠を利用した地下水水位制御システムなどの整備が進んできています。しかし、肝心の土の酸素状態が思わしくなければ、期待する効果は得られません。冷害や湿害を受けやすい年にあっても、これらの技術や整備が適切に機能し作物が元気よく育つようにするためには、営農や整備の中で酸素状態の良い土の環境を整えることがとても重要であると思慮するところです。

（資源保全チーム上席研究員 横川 仁伸）

* * * *

表紙左上記号 ISSN 2432-2652の説明

国際的なコード番号であるISSN (International Standard Serial Number : 国際標準逐次刊行物番号)は、ISSN ネットワークが管理する、逐次刊行物を識別するための固有の番号です。この番号は国立国会図書館ISSN日本センターから付与されたものです。