

根の形質と吸水

平沢 正（東京農工大学農学部）

植物の体内には生体重当り 70 ~ 90 % もの水が含まれており、多くの植物では体内水分がわずかに減少しただけでもいろいろな生理的過程が影響を受ける。重要な同化器官であるとともに蒸散を行う主要な器官でもある植物の葉では、蒸散によって失われた水にみあった量の水が葉に直ちに供給されない時に水ストレスがおこる。水ストレスは土壌水分が減少した時だけでなく、湿潤土壌でも蒸散が盛んな時にはしばしばおこる。

葉への水の供給には根における吸水機能と茎や葉などの維管束における水の輸送機能とが関与するが、茎葉の維管束における水の輸送機能は根の吸水機能に比較して、外的内的要因の影響を受けにくい。根では、水は表皮から木部へと移動した後（放射方向の水の移動）、木部内を移動して（軸方向の水の移動）地上部に運ばれる。根における水の移動速度を律速するのは、多くの場合、放射方向の水の移動である。したがって、根の吸水を高めるためには、放射方向の水移動に対する抵抗を小さくする必要がある。放射方向の水移動に対する抵抗には、根の吸水表面積と根の単位表面積当りの水の移動に対する抵抗とが関与する。根の放射方向における水の移動経路についてはまだ不明な点が多いが、少なくとも水は抵抗の大きい細胞膜を 2 回は通過する必要がある。単位表面積当りの水の移動に対する抵抗には、細胞膜の性質が大きく関与していると考えられるが、この実態もまだよくわかっていない。根の吸水表面積を増すためには根長を増加させればよいが、根の数を増すことが必要であるか、1 本当りの根の長さを増すことでもよいのかはまだ明らかではない。というのは、根の吸水部位がまだ十分明らかではないからである。根の吸水部位は吸水速度が低い時には根端付近に限られるが、吸水速度が大きくなると吸水部位は基部の方へ拡大するともいわれている。根の吸水部位が根端付近に限定されるなら、根の数を増すことが必要となる。水ストレスがおこる時は蒸散が盛んな時で、その時には吸水速度も大きくなっているので、根のかなり基部まで吸水部位が広がるなら、根の数にそれほどこだわる必要はないかもしれない。

土壌水分が減少する時には単に根の量だけでなく、土壌における根の分布も問題となる。圃場で土壌水分が減少する時には、土壌表層から水分が減少していくので、土壌表層の水分が大きく減少しても土壌の深層部には比較的多くの水分が残っている。したがって、土壌水分が減少する時には、根が土壌の深層まで分布することが重要となる。さらに、土壌水分が減少すると土壌の水の透水係数が減少する。この時には根の長さだけでなく密度が問題となり、根が高い密度で分布することも吸水にとって重要となる。生育初期から土壌水分が徐々に減少する時には、土壌水分の減少に応じて根が深くまで伸長していけばよいことになるが、干ばつ害は常にこのような条件でおこるとは限らない。生育の途中で湿潤条件から急激に乾燥条件へと変化することもある。湿潤土壌条件で茎葉が繁茂した後にこのような条件になると、土壌水分、とくに土壌表層の水分は短時間に著しく減少し、土壌の深層に水分が多く残っていても作物は著しい水ストレスを受ける。このような条件では作物は生育前半の湿潤条件でも根系を大きく深く発達させておくことが重要となる。