

植物の養分吸収

- 1) 養分吸収のメカニズム
- 2) 三要素試験
- 3) 作物の養分吸収量
- 4) 作物の養分吸収特性

植物の養分吸収のしくみ

1) エネルギーを必要としない受動的吸収

① 拡散による吸収

イオンが高濃度側から低濃度側に移動する現象。

細胞間隙や細胞壁にはイオンが自由に出入りできる領域が存在するが、根の内部の方が外液より濃度が高いことが多く、拡散による吸収は起こりにくい。

② 交換吸着による吸収

細胞壁はマイナスに荷電しておりプラスイオンを吸着する。

根の吸着基は連続的に分布しており、吸着されたプラスイオンがイオン交換を繰り返しながら順次内部へ移行していく。

根の吸着基の容量は双子葉植物の方が単子葉植物より高い。

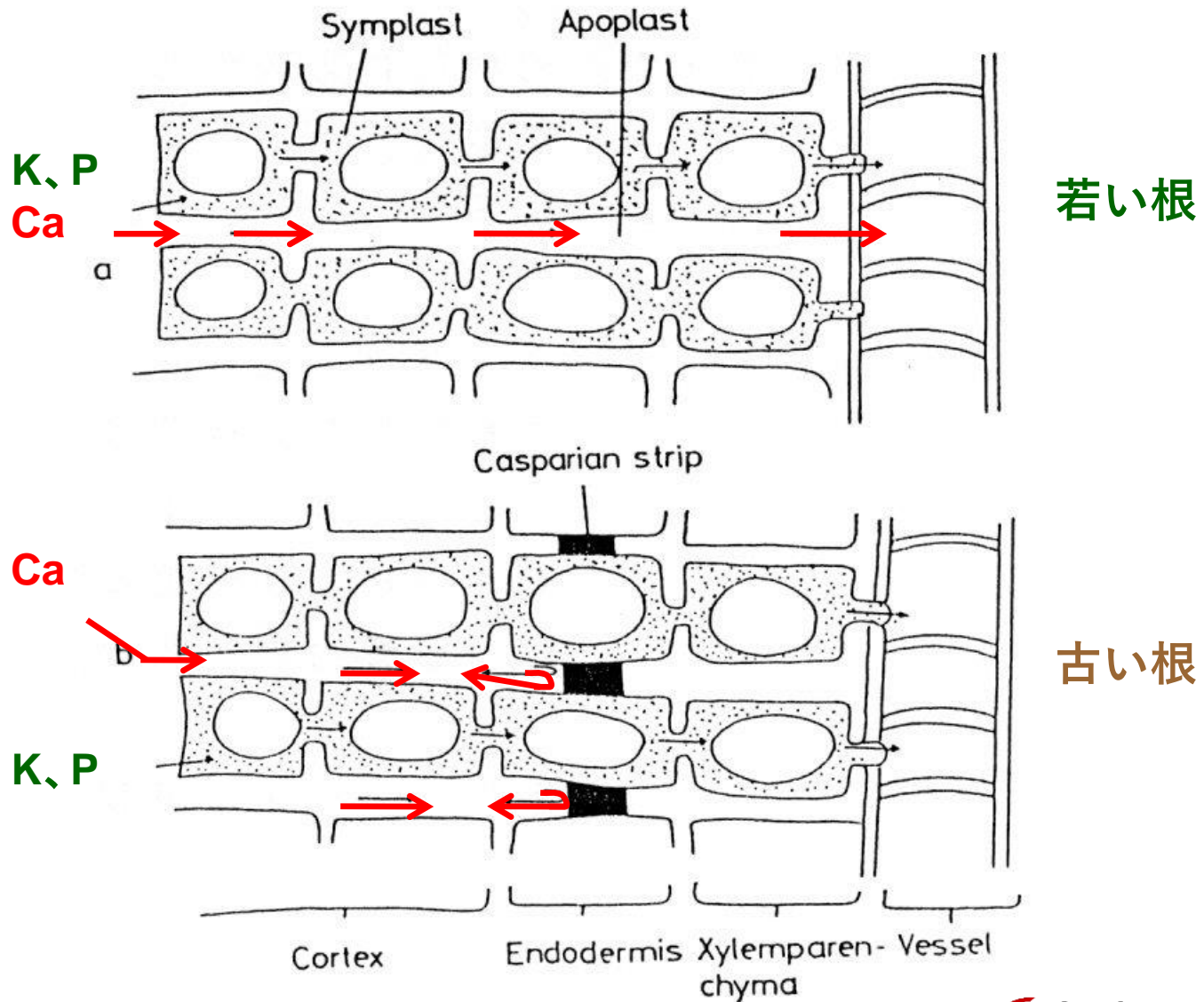
③ マス・フローによる吸収

根によって水が吸収される際、水に溶けている養分も一緒に根表面から細胞間隙を通過して中心柱へと移行し吸収される。

このようなマス・フローによる吸収はカルシウムやケイ酸で認められる。

カルシウムの吸収が若い根で活発なのは、古い根には内部にカスパリ帯が形成され、リグニンやスベリンが付着し、水の移行の障害となっているためである。

古い根はカスパリ帯ができ、Caの吸収移行が阻害される。



植物の養分吸収のしくみ

2) エネルギーを必要とする積極的吸収

養分濃度の薄い外液から濃度の濃い細胞内への養分の取り込みを進めると同時に、養分の選択的吸収が生じる。

① 担体による吸収

イオンは単独では根の原形質膜を透過しにくいですが、それぞれの養分固有の担体(イオントランスポーター)と結合することによって透過しやすくなり吸収される。

② プロトン・ポンプによる吸収

細胞内でATPがADPと無機リン酸に加水分解されるとプロトン (H^+) が生成され細胞外に放出される。これにより細胞膜の内外でプロトンの濃度勾配が形成され、細胞内が電位的に負になると、このプロトンが異なる部位から細胞内に流入し、それに伴ってイオンが吸収される。

葉面からの吸収(葉面散布)

葉面散布に向いている成分

尿素、微量元素

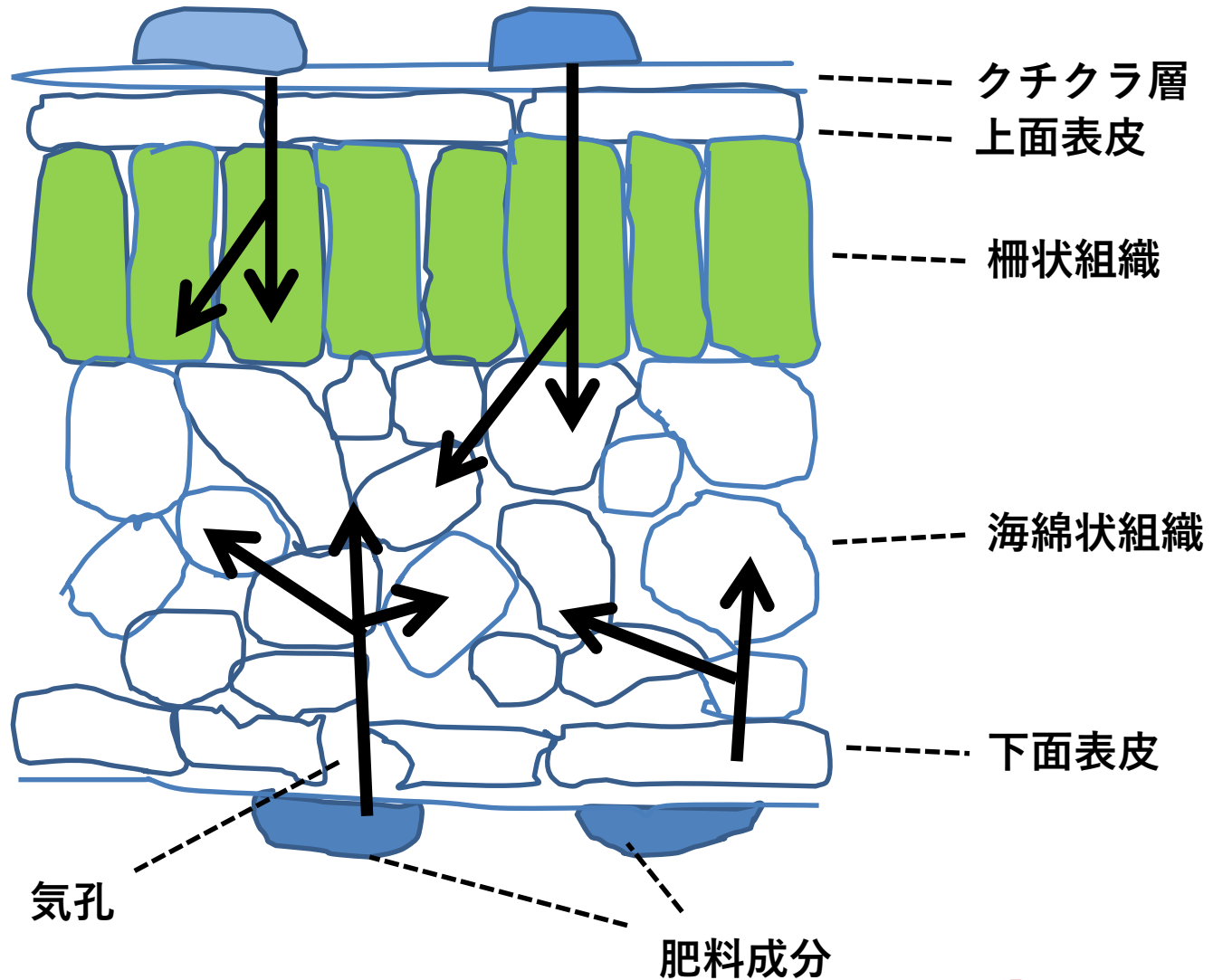
作物は必要な養分の大部分を根から吸収するが、一部は葉から吸収することができる。高濃度の肥料溶液を散布すると濃度障害が出るので、多量要素では散布できる量が制限される。ただし、**尿素は比較的濃度障害が現れにくく、吸収速度も比較的速い。**

微量元素は、少量の施用で効果があるので、葉面散布がとくに有効である。微量元素を土壤に施用する場合は、土壤に吸着されて不可給態化が起こるが、葉面散布では直接植物に利用されるので、施用効率は高い。

効果的な葉面散布の方法

葉面に散布された養分は、葉の表面のクチクラ層を通過して内部の柔組織に到達する。しかし、クチクラ層の表面はワックスでおおわれており、水をはじく性質があるので、あらかじめ**適当な展着剤（界面活性剤）の使用が効果的**である。

葉面吸収の模式図



養分吸収に及ぼす環境要因

温度

養分吸収は、一般に温度が上昇すると増加するが、ある温度で最大となり、それ以上では減少する。養分吸収が最大になる温度は通常40°C前後であるが、植物種や生育時期などで異なる。一方、温度が低下したときの養分吸収に対する影響は、イオンの種類によって異なっており、リン酸などで大きい。

光

明所においた植物は、暗所においた植物よりも養分吸収が進む。この場合も、照度が低下したときに吸収低下が著しいのは、窒素・リン酸・マンガンなどであり、カルシウム・マグネシウム・ケイ酸はあまり影響されない。

酸素

養分吸収に必要な呼吸を盛んにするためには、根の周りに酸素が豊富になければならない。土壌が還元状態になると養分吸収は阻害される。畑作物では、土壌の物理性を改良して通気性をよくするのはこのためである。酸素不足で起こる吸収阻害の程度は元素の種類によって異なる。水稻の場合は、地上部から地下部へ通気組織が発達しており、これによって根の呼吸に必要な酸素が供給されるので、湛水しても養分吸収が可能になっている（進化の過程で獲得した機能）。