

植物によるセシウムの取り込み

土壌中に環境を汚染する有害物質などが入った場合その除染には、①汚染土壌をそっくり入れ替える、②土壌に化学物質を投入して、移動しにくい形にして保持させる、③汚染土壌に大量の化学物質や水をかけ、有害物質を排出させた廃液を化学物質や微生物の力を借りて取り除く、④植物や微生物を汚染環境中で生育させ、その植物や微生物を回収することにより取り除く方法が考えられています。近年、コスト面より、④の植物を使った環境浄化技術が注目を集めています。

農業の現場では、塩類集積した耕地からの塩類の除去にトウモロコシやソルガムを利用することは古くから行われており、最近では、水田からのカドミウムなどの除去にも利用されています。特殊な例では、金鉱山の鉱石廃棄物から金を回収するためのヒマワリの利用、砒素除去のためのモエジマシダの利用などがあります。チェルノブイリ原発事故後の研究では、マツやニガヨモギ、一部のきのこに放射性のセシウムやストロンチウムが集積していることが明らかになっています。

植物の根の先端には根毛が発達し、土の表面や土壌粒子の水や栄養素に少しでも多く触れるように、根の表面積を増大させています。水や栄養分の吸収は根毛や若い根の先端近くで行われます。物質の吸収が行われている細胞には、その中心に核があり、一番外側には細胞膜があります。細胞膜は細胞をとりまく環境と細胞

内の細胞液を隔てる役目をしています。細胞膜は細胞の外の環境の変化に対して、細胞を守る働きをしていると同時に、細胞内に栄養素を取り込んだり、環境刺激（温度、光など）を受けそれをシグナルに変換して細胞内に伝えたり、排泄物や外敵に対する反応物質を分泌する働きなどを行っています。この、栄養素の取り込みや排出をする働きを持つタンパク質を輸送体といい、膜に埋まった形で存在します（図）。窒素、燐酸、カリウム、カルシウムなどの肥料元素を輸送しているものから、糖、アミノ酸、微量元素、植物ホルモン、ビタミンなどを輸送する様々な輸送体タンパク質が知られています。

セシウムは植物にとっては必要の無い元素ですし、土壌中には極微量しか存在しないので、植物中には非常に少量しか存在しません。しかし、セシウムはその化学的性質がカリウムに似ているため、土壌中に少しでも存在すると、カリウムと間違っって植物が吸収してしまいます。この性質をうまく利用して、土壌中に存在する放射性セシウムを吸収させ、環境浄化に使う技術の開発が行われています。その方法には2つあり、ひとつはセシウムをほかの植物より比較的多く吸収する植物を野生植物から探してきて利用する方法です。もうひとつは、セシウムの吸収に関与する輸送体を明らかにして、より早く、より大きく育つ植物の根にその輸送体タンパクを遺伝子工学の技術で大量に発現させ、効率よくセシウムを除染してくれる新しい植物を

開発する方法です。

イギリスの研究者が、多くの植物でセシウムの吸収能力を比較した結果、植物種によって、セシウムの吸収能力が異なること、ヒユ科の*Amaranthus*属が最も高いセシウム吸収能力を持っていること等を明らかにしました。再処理工場が立地する青森県に自生している*Amaranthus*属の野生植物としては、イヌビユ、イノコズチなど旺盛な生育を示すものがあるので、これらを使った浄化技術の開発が有望と考えられます。

セシウムは根から地上部への移行が多いの

で、地上部への集積が容易で、地上部の刈り取りによって取り除くことができます。また、実験植物での結果ですが、セシウムは植物体内に4000ppm程度まで蓄積しても、生育に障害が出ないことが明らかになっていますので、輸送体タンパクを遺伝子工学の技術で大量に発現させ、強制的にセシウムを蓄積させることが可能になります。さらに、セシウムの植物内での無毒化や耐性に関する遺伝子も合わせて発現させれば、より多くのセシウムの蓄積が見込まれます。

(山上 睦、小林 大輔)

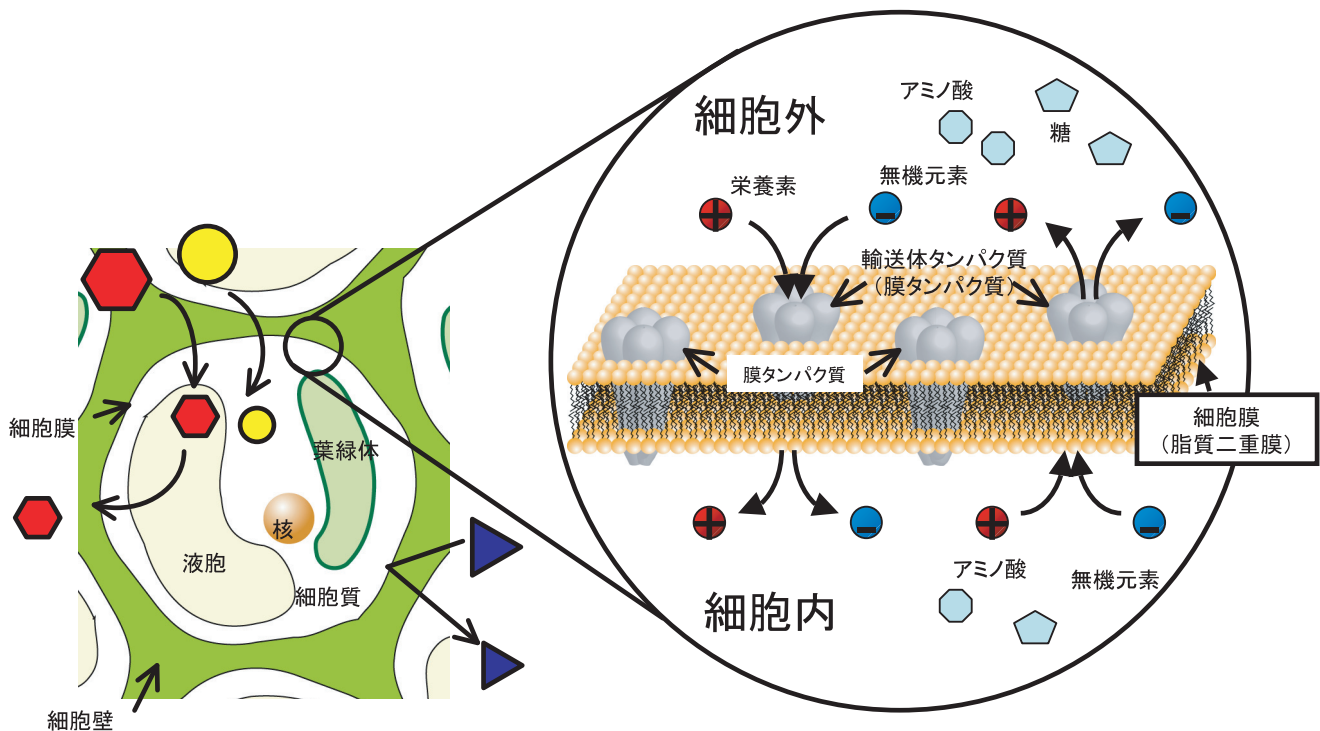


図 細胞膜の輸送体タンパク質と物質輸送

このミニ百科は、文部科学省の委託を受けて環境科学技術研究所が発行しているものです。

財団法人 環境科学技術研究所 広報・研究情報室

〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駁字家ノ前1-7 電話0175-71-1200

平成20年1月31日 発行