

生物系



植物の2つの養分通路のサイズを調節するメカニズムを解明

東京大学大学院理学系研究科教授 福田 裕穂

【研究の背景】

植物の2つの養分通路、木部と篩部(図1)は植物の体全体に張り巡らされていて、木部は根からの養分を、篩部は葉でつくられた養分を運びます。

植物の成長に伴って、木部と篩部も太くなり、そのサイズを決める際に、2つの通路間で情報交換をしているのではないかと考えられていましたが、実態は分からないままでした。

【研究の成果】

私たちは、この問題を解決するために、木部と篩部の間で情報をやりとりするシグナル分子を探すことにしました。そして、木部や篩部細胞に分化する培養細胞の細胞外液から、12個のアミノ酸からなる新規ペプチド、TDIFを発見しました。

このTDIFは、木部の形成を阻害するとともに、その起源である維管束幹細胞(木部細胞と篩部細胞に分化できる細胞)の増殖を促進することが分かりました。そこで、TDIFを受け取るタンパク質(受容体)を探したところ、ヒトの自然免疫で働く受容体とよく似た受容体が見出されました。

様々な解析の結果、TDIFは篩部により作られ、維管束幹細胞に運ばれ、そこで受容体に結合することで、維管束幹細胞の木部への分化を抑制し、一方で、維管束幹細胞の分裂を促進することが分かりました(図2)。このようにして、篩部からのシグナルが、木部細胞への分化を制御し、過剰の木部をつくらせないという、篩部と木部のクロストークがあること、またそのシグナルがペプチドであることが初めて明らかとなりました。

【今後の展望】

今回の研究により、篩部から分泌されるペプチドを介して木部のサイズの抑制が行われることが分かりました。次の大きな課題の1つは、逆方向のシグナル、すなわち木部側から篩部側へ働きかけるシグナルの探索です。この双方向のシグナルのバランスにより、木部と篩部のサイズが調整されているはずです。

活用された科研費

平成17-19年度 基盤研究(A)「維管束構築に關与する細胞外シグナル因子の網羅的単離と解析」
平成19-24年度 特定領域研究「情報統御分子の伝搬器官としての維管束系の分化」
平成20-22年度 基盤研究(A)「シグナルセンターとしての篩部機能の解明」

こうした研究を通して篩部と木部間のコミュニケーションの理解が進み、作物や樹木の生産量増大に向けて2つの養分通路のサイズを人為的にコントロールできる日が来ると期待されます。

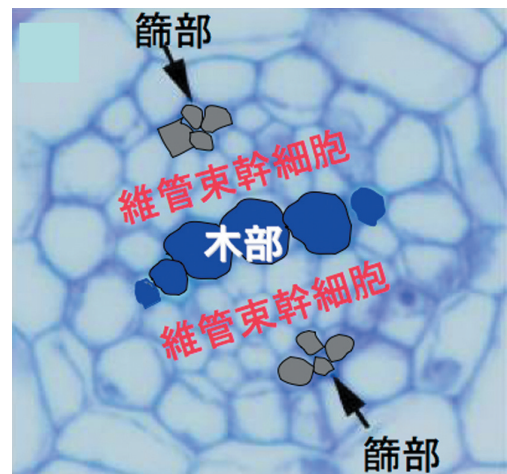


図1 根の断面図。木部と篩部のほか、木部と篩部の間に維管束幹細胞が見られる。

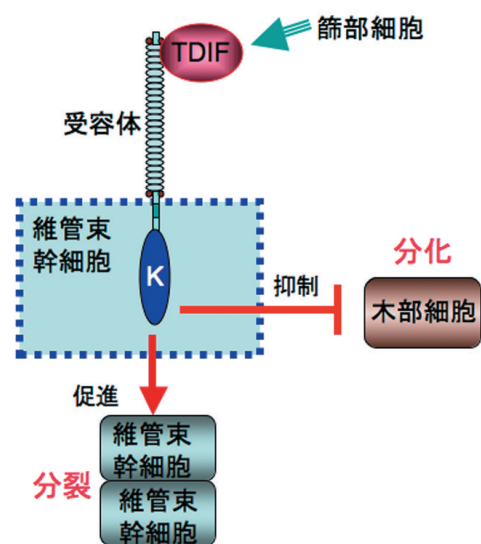


図2 篩部と木部のコミュニケーション。TDIFは篩部から分泌される。TDIFは受容体に受容され、維管束幹細胞からの木部分化を抑制し、維管束幹細胞の分裂を促進する。