

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 号
------	---------

氏 名 大久保 祐里

論 文 題 目 植物の全身的な窒素吸収を制御するシグナル伝達経路

論文審査担当者

主 査 名古屋大学大学院理学研究科 教授 博士(農学) 松林 嘉克

委 員 名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所

教授 博士(理学) 木下 俊則

委 員 名古屋大学遺伝子実験施設 教授 博士(薬学) 打田 直行

論文審査の結果の要旨

別紙 1-2

植物は土壌中の NO_3^- を主な窒素源として利用しており、 NO_3^- 吸収には高親和性の NO_3^- 輸送体である *NRT2.1* が主要な役割を果たすことが知られている。しかし自然界における土壌中の NO_3^- の分布は均一ではないため、植物は一部の根が土壌中の NO_3^- 欠乏を感知すると、 NO_3^- が周囲にまだ存在する根で相補的に NO_3^- 吸収量を増大させるしくみを進化させてきた。このしくみは全身的窒素要求シグナリングと呼ばれ、根から葉へ向かう上行性シグナルと葉から根へ向かう下行性シグナルによって構成されると予想されていた。2014年に上行性シグナルとしてはたらくペプチドホルモン *CEP* が発見され、窒素欠乏時に根で発現する *CEP* が葉に送られて受容体 *CEPR* に受容されることが、全身的窒素要求シグナリングの起動に必要であることが明らかになっていた。

申請者は、この全身的窒素要求シグナリングにおいて葉から根へ向かう下行性シグナルの探索研究を行なった。申請者は、このシグナルは葉の篩部に存在する *CEPR* の下流で誘導されると考え、篩部を含む維管束において *CEP* 依存的に発現誘導される遺伝子群をトランスクリプトーム解析により絞り込んだ。さらに候補遺伝子群の過剰発現株を作成して、*NRT2.1* の発現量を増加させる活性を示すものを探索した結果、非分泌型の新規ポリペプチド *CEP Downstream 1 (CEPD1)* および *CEPD2* を見出した。さらにその二重欠損株は葉の黄化など典型的な窒素欠乏症状を示し、全身的窒素要求シグナリングが失われることを突き止めた。また接ぎ木実験によって、葉で産生された *CEPD* が篩管を通過して根へ長距離移行することも示した。これらの解析から、全身的窒素要求シグナリングにおいて葉から根へ向かうシグナルの実体が非分泌型ポリペプチド *CEPD* であることを明らかにした。

次に申請者は、*CEPD* 過剰発現株のトランスクリプトーム解析の結果から、根において *CEPD* 依存的に発現が強く誘導されるタンパク質脱リン酸化酵素 *CEPD-induced Phosphatase (CEPH)* に着目した。*CEPH* を欠損した植物は地上部の矮化や葉の黄化などの窒素欠乏症状を示し、根における NO_3^- 吸収活性が顕著に低下していた。そこで、 ^{15}N 代謝標識を利用した定量リン酸化プロテオミクスによって *CEPH* の基質を探索した結果、*CEPH* は *NRT2.1* の 501 番目の Ser 残基を直接脱リン酸化していること、またこの Ser 残基は NO_3^- 吸収活性のスイッチの役割を担っており、脱リン酸化により活性が ON になることを見出した。この発見により、窒素要求シグナル *CEPD* は NO_3^- 輸送体 *NRT2.1* の転写誘導だけでなく、脱リン酸化による活性化の両面から NO_3^- 吸収を増大させることが明らかになった。

以上の研究成果は、時々刻々と変動する土壌窒素環境に対する植物の適応メカニズムの解明に画期的な進歩をもたらすものであり、申請者は博士(理学)の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。