

シロイヌナズナの核型ポリ A 結合タンパク質によるストレス耐性及び形態形成制御機構の分子遺伝学的解析

共生基盤学専攻 生物共生科学講座 北海道農業生産基盤学 佐藤 駿也

1. 緒言

ポリ A 結合タンパク質には細胞質型 (PABC) と核型 (PABN) が知られており, PABC は翻訳の効率化や mRNA の分解等に, PABN はポリ A 鎖の伸長制御や mRNA の品質管理等に関わっている。シロイヌナズナにおいて, 環境ストレス耐性に関与する低温ショックドメインタンパク質 AtCSP3 の相互作用タンパク質として, 3つの核型ポリ A 結合タンパク質 (AtPABN1-AtPABN3) が単離された。しかし, 植物における PABN の機能解析はこれまで行われておらず, PABN が植物のストレス耐性や形態形成にどのような影響を与えているかは不明である。本研究では, AtPABN の機能を分子遺伝学的に解明することを目的とした。

2. 結果・考察

AtPABN1 過剰発現体 (ox) 及び機能欠損変異体 (*atpabn1-1*) を単離し, 塩・乾燥・凍結耐性を調べた。その結果, *AtPABN1*ox では塩・乾燥耐性の向上が見られ, *atpabn1-1* 変異体ではこれらのストレス耐性が低下した。従って *AtPABN1* は塩・乾燥ストレス耐性の正の制御因子であることが判明した。しかし, 耐凍性では ox 並びに変異体で野生株と比較して有意な差は見られなかった。

*AtPABN1*ox は早熟花成や多分枝といった表現形を示した。*AtPABN1*ox では *FT* や *SOC1* といった花成関連遺伝子の発現上昇が見られたことから, *AtPABN1* はこれらの遺伝子の発現を制御して花成を調節している可能性が示唆された。また, *AtPABN1*ox が示す多分枝形質は, 分枝を抑制するホルモンであるストリゴラクトン (SL) の変異体 *max* と類似していた。*AtPABN1*ox では, 負のフィードバック制御を受ける *MAX4* の発現が上昇していたことから, SL のシグナル伝達に異常を生じている可能性が考えられた。一方, *atpabn1-1* では関連した表現形は観察されなかったが, *atpabn* 三重変異体 (*atpabn TM*) においては, 葉の枚数の増加, 葉の縮小円形化, 半矮性の草姿, 長角果の短縮化, がくの異常形態, 側根密度の増加と異常形態, 種子の萎縮化など, 多岐にわたる形態異常を示した。これらの異常形質の多くは, *SPL* (*SQUAMOSA PROMOTER BINDING PROTEIN-LIKE*) の発現を負に制御し, 植物の形態形成に深く関与している *microRNA156* (*miR156*) の過剰発現体の表現形と酷似していた。さらに *atpabn TM* では *SPL4* の発現低下が確認されたため, *AtPABN* は *miR156* の負の制御因子として働き, 植物の形態を制御している可能性が考えられた。

AtPABN1 の相互作用タンパクを yeast two hybrid 法を用いて探索したところ, *SPL4* と *SPL11* が同定された。BiFC 法により, この相互作用は *AtPABN1* だけでなく *AtPABN2*, *AtPABN3* とも核スペクトル及び核小体において検出された。これらの核内小器官は, RNA の加工やリボソームの組み立てが行われる部位であることから, *AtPABN* は *SPL* と複合体を形成し, これらの過程を介してターゲット RNA の機能発現を制御しているのではないかと考えられた。

3. まとめ

AtPABN1 は耐塩性, 耐乾性を正に制御する因子であることが示された。また, *AtPABN1* は花成や枝分かれ等の形態形成においても調節機能を有することが判明し, *AtPABN2*, *AtPABN3* と共に *miR156* 及び *SPL* タンパク質が関与する遺伝子発現調節に深く関与している可能性が示された。