

令和4年7月1日



報道機関各位

国立大学法人 岩手大学

Actin7 (ACT7) を植物開発の主要な調節因子として同定

岩手大学農学部植物生物科学科のラーマン・アビドゥール准教授の研究グループは、ACT7タンパク質を植物の根の発達の主要な調節因子として特定しました。沼田 剛宏（岩手大学総合科学研究科農学専攻（当時））、杉田 健史（岩手大学大学院連合農学研究科）、ラーマン・アリファ・アハメード博士（特任准教授、岩手大学大学院連合農学研究科）とラーマン・アビドゥール（准教授、岩手大学農学部植物生命科学科/岩手大学大学院連合農学研究科）のグループの研究成果です。

植物の根は土壌から必要な栄養素と水を植物に提供するため、植物/作物の最適な成長と発達および収量において、根の適切な発達は重要な要素です。さらに、温度ストレス、干ばつストレス、塩分ストレス、洪水などのさまざまな非生物学的ストレス下では、根の成長が著しく阻害され、最終的には植物/作物全体の成長に影響を及ぼし、作物の収量が減少します。世界の人口は2050年までに91億人に増加しますが、農地は5%しか増加しません（www.fao.org）。さらに、気候変動のために、植物はこれまでになく頻繁にさまざまな非生物学的ストレスに遭遇するため、世界中の作物生産性が限られてしまいます（IPCCレポート、2018年）。したがって、増加した人口を養い、SDGsの目標数2（飢餓をゼロに）を達成するためには、将来の非生物学的ストレス耐性植物/作物を開発することが急務です。

このため、根の発達のメカニズムを理解することは、目標を達成するための第一歩として考えられます。本研究では、ラーマン研究グループは、モデル植物シロイヌナズナを使用して根の発達を制御する重要な調節タンパク質として、アクチンアイソバリアントの1つであるACT7を特定しました。ACT7タンパク質は保存性が高いタンパク質であり、植物種全体で同じ機能を果たしています。この発見は、世界中の科学者がより強力な根系構造を持つ植物/作物を開発するのに役に立ち、将来の農業と食糧生産に潜在的な影響を与えると考えられます。

本研究成果は、英国 Oxford University Press 社が発行する科学雑誌「Journal of Experimental Botany、2021 年度 IF-6.99; 5 年間 IF-7.86」に 2022 年 6 月 24 日（日本時間／事前公開）に公開されました。

研究成果のポイント

- (1) 植物/作物種全体で高度に保存されたタンパク質の 1 つである ACT7 は、根の発達の主要な調節因子であると特定されました。
- (2) ACT7 は、根の発達を調節する上で重要な役割を果たす 2 つの植物ホルモンであるオーキシンとエチレンの適切な機能に必要なことを示しました。
- (3) このタンパク質は、植物/作物種で高度に保存されており、同じ機能を果たしているため、この単一遺伝子を操作することにより、より強い根系を持つ植物/作物を開発できることが期待されます。これは、将来の非生物学的ストレス耐性植物の開発に役立ち、世界の農業に貢献します。

本研究は、以下の研究事業の成果の一部として得られました。

科学研究費助成事業・基盤研究（B）「低温ストレス応答の分子メカニズムを基盤とした低温耐性トマトの開発」（岩手大学 ラーマン准教授）

【掲載論文】

掲載紙：Journal of Experimental Botany

論文名：Actin isovariant ACT7 controls root meristem development in Arabidopsis through modulating auxin and ethylene responses

著者：沼田 剛宏 岩手大学大学院総合科学研究科農学専攻 修士課程（当時）

杉田 健史 岩手大学大学院連合農学研究科 博士課程 2 年

ラーマン・アリファ・アハメード 岩手大学大学院連合農学研究科 特任准教授

ラーマン・アビドゥール 農学部植物生命科学科／岩手大学大学院連合農学研究科 准教授

公表日：2022 年 6 月 24 日（日本時間、事前公開）

DOI 番号：<https://doi.org/10.1093/jxb/erac280>

URL：<https://academic.oup.com/jxb/advance-article/doi/10.1093/jxb/erac280/6617659?guestAccessKey=c863b02a-87f4-47f8-a193-9ae0d4960665>

概要

分裂組織は、植物体の中で最も機能的に活発な部分です。分裂組織の形成には、ホルモンと細胞骨格成分であるアクチン (Actin) の影響を受ける一定の細胞分裂と細胞伸長が必要です。メリステムの発達を調節するホルモンの役割は広く研究されてきましたが、このプロセスにおけるアクチンの役割はまだ解明されていません。この論文では、栄養クラススのアクチンの単一および二重変異体を使用して、アクチンアイソバリエント ACT7 が根のメリステムの発達に重要な役割を担っていることを示しました。ACT2 および ACT8 ではなく、ACT7 のみが発現しない場合、アクチンの解重合が観察されました。一貫して、*act7* 変異体は、細胞分裂、細胞伸長、分裂組織の長さの全ての減少を示しました。アクチン変異体におけるオーキシン輸送タンパク質の細胞内分布と輸送は、ACT7 が根の分裂組織で特異的に機能して、オーキシン排出タンパク質 PIN1 と PIN2 の細胞内輸送、したがってオーキシンの輸送を促進することを解明しました。*act7* と比較して、*act7act8* 二重変異体は、わずかに向上した表現型応答と異なる細胞内輸送を示します。*act7* と *act7act8* のオーキシンの分布の変化は、エチレンに対する根の反応に影響を与えますが、サイトカニンにおける影響を与えません。以上の研究成果は、ACT7 依存性のオーキシン-エチレン応答がシロイヌナズナの根のメリステムの発達を制御する上で重要な役割を果たすことを示唆しています。

ACT7、植物の成長と発達の主要な調節因子

