

【基盤研究(S)】
大区分G



研究課題名 ストリゴラクトンを介した植物の環境情報と成長を統御するシステムの原型と進化

東北大学・大学院生命科学研究科・教授
きょうづか じゅんこ
経塚 淳子

研究課題番号： 20H05684 研究者番号：90273838

キーワード： 植物ホルモン、ストリゴラクトン、AM菌共生、根圏シグナル物質

【研究の背景・目的】

4億年以上前に陸上に進出した植物は、陸上の過酷な環境に適応する仕組みを進化させ、陸上で繁栄してきた。土壤養分が乏しいということも陸上進出において克服すべき問題であったが、植物はAM菌(*Arbuscular mycorrhizal fungi*)との共生システムを進化させることで効率的な養分吸収(特にリン)を可能にした。すなわち、AM菌共生は植物の陸上進出を可能にし、さらにその後の陸上での繁栄を支えてきた。ストリゴラクトン(SL)は根から分泌されて土壤中でAM菌との共生を促進する根圏シグナル物質である(図1)。さらに、種子植物では、SLは個体内で成長を調節する植物ホルモンとしても働く。SLがホルモンとして細胞内でも機能するようになったことにより、植物は絶えず変動する環境の中で土壤からの養分吸収と成長とのバランスをとりつつ最適な成長を実現できるようになった。本研究では、植物がAM菌との共生関係を構築し、それに合わせて成長を調節する仕組みを進化させた道筋を分子レベルで理解することを目的とする。

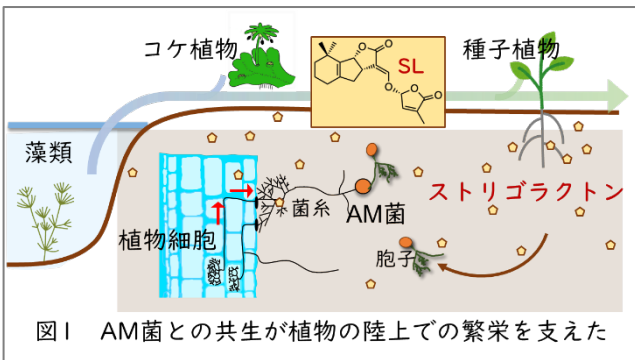


図1 AM菌との共生が植物の陸上での繁栄を支えた

【研究の方法】

基部陸上植物であるコケ植物を主な研究材料に用い、分子遺伝学的手法、分子マーカーを用いたイメージング、ゲノム科学的手法、有機化学的手法などを駆使して研究を進める。苔類ゼニゴケ属のほとんどの種はAM菌と共生するが、分子遺伝学研究のモデル植物であるゼニゴケは例外的にAM菌共生しない。そこで、AM菌共生するフタバネゼニゴケとゼニゴケを適宜比較しながら研究を進める(図2)。フタバネゼニゴケにおけるSLの機能を詳細に解析し、SLの祖先型の機能は根圏シグナルであるという仮説を検証する。また、私たちが同定した新規SL(Bryosimbiol)が祖先型のSLであることを検証し、これがコケのどの部位で合成され、どこから分泌されるのか明らかにする。SLを分泌する輸送体を単離し、SLが個体外

に分泌される仕組みを明らかにし、さらに、SL合成や分泌のリンによる制御を解明する。植物ホルモンとしてのSLの機能の基になったKL信号伝達系について、このコケ植物における機能を解明する。リガンドKLの同定に挑む。

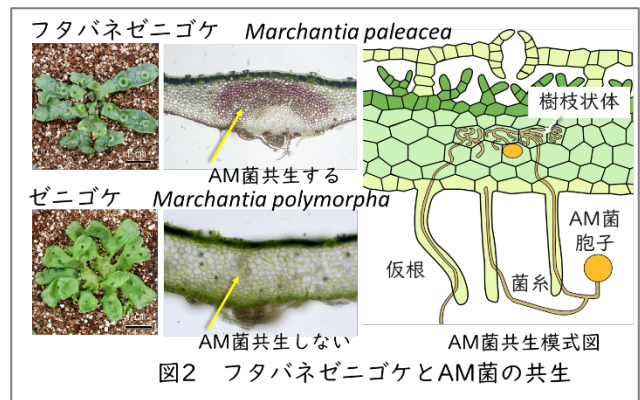


図2 フタバネゼニゴケとAM菌の共生

【期待される成果と意義】

本研究からは、1. 物質を介した生物間コミュニケーションの原型や進化、2. 植物ホルモン進化、3. 植物ホルモン合成、信号伝達の起源や多様化の基盤、4. 養分吸収と成長のバランス制御の原型、などが明らかになるものと期待される。植物の陸上進出は植物の進化にとって画期的であっただけでなく、その後の地球環境をも大きく変えた生物進化の一大事であった。AM菌との共生を介した土壤からの養分吸収と成長のバランス制御機構は、陸上進出以降の植物の繁栄を可能にした突破口であり、本研究から地球が緑の惑星となりえた理由の一端が明らかになる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Kameoka H, Kyojuka J (2018) Spatial regulation of strigolactone function. *J. Exp. Bot.* 69:2255
- ・ Umehara M, Hanada A, Yoshida S, Akiyama K, Arite T, Takeda-Kamiya N, Magome H, Kamiya Y, Shirasu K, Yoneyama K, Kyojuka J, Yamaguchi S. (2008) Inhibition of shoot branching by new terpenoid plant hormones. *Nature* 455: 195

【研究期間と研究経費】

令和2年度-6年度 151,400千円

【ホームページ等】

<http://www.lifesci.tohoku.ac.jp/PlantDev/>