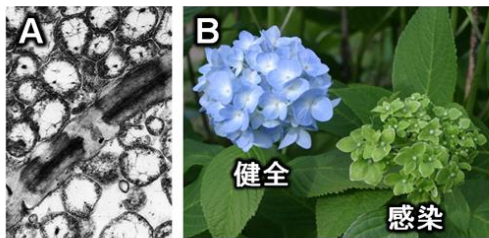
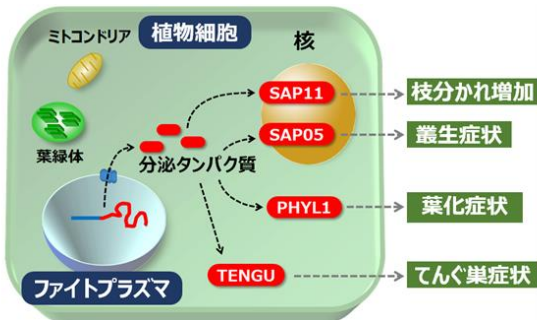


2025年度若手研究者共同研究プロジェクト実施報告書

法政大学総長 殿

以下のとおり研究実施報告書を提出します。

基 本 情 報	研究課題名： アジサイ葉化病ファイトプラズマの病原性因子の探索と機能解析
	研究代表者氏名： 遠藤 藍
	【在籍者】 研究科・専攻・学年： 【修了者】 所属・職種： 生命科学部 応用植物科学科・教務助手
	指導教員（所属・職・氏名）： （※在籍者のみ記入）
	共同研究者（所属・職・氏名）： 生命科学部 応用植物科学科・教授・大島 研郎 （※指導教員と同人の場合は記入不要）
	その他 研究分担者：
	研究期間： 2024年度 ～ 2026年度（※研究終了年度を記載）
年 間 の 研 究 実 施 概 要	<p>※研究計画の進捗状況を中心に今年度の研究実施状況を記載してください。</p> <p>ファイトプラズマ(<i>Phytoplasma</i> 属細菌)は、植物の師部細胞に寄生して病気を引き起こす、植物病原細菌である。1000 種以上の植物に感染し、世界中で深刻な被害を与えている。さらに、花を葉に変える「葉化病」や、枝分かれを増やす「てんぐ巢病」など、植物の形を変えるユニークな特徴を有している(図 1)。</p> <p>ファイトプラズマはどのように植物の形態を操り、病気を引き起こすのか？ 長年にわたり宿主を操作する分子的なメカニズムに興味を持たれている。ファイトプラズマは植物の細胞内に寄生して様々な病徴を引き起こすことから、ファイトプラズマが分泌するタンパク質が宿主の細胞質で直接的に機能することにより、病原性に関与すると考えられている(図 2)。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>図 1. ファイトプラズマの細胞と病徴 A. 植物細胞内に寄生するファイトプラズマ B. 左：健全なアジサイ、右：ファイトプラズマ感染により葉化したアジサイ</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>図 2. 分泌タンパク質の働き ファイトプラズマは植物細胞内にタンパク質を分泌することにより、植物に病気を引き起こす。</p> </div> </div>

本研究で扱うアジサイ葉化病ファイトプラズマ *Candidatus Phytoplasma japonicum*, Japanese *Hydrangea phyllody* phytoplasma strain (JHP) は、アジサイに感染し、がくや花弁に葉化などの症状を引き起こす(図 1)。本研究では、未だ病原性因子が不明なアジサイ葉化病に焦点を当て、植物の形態形成に影響を与える新たな分泌タンパク質の機能を解明することを目的とした。

本研究では JHP の遺伝子情報から発見した分泌タンパク質 HYDE5 を、フラワーディップ法によりシロイヌナズナに導入した。HYDE5 を発現する遺伝子組換え植物の表現型を観察したところ、花弁や雄蕊の減少が確認された。そこで、HYDE5 の発現により花器形成の異常が引き起こされた原因を解明するため、宿主植物内での HYDE5 の機能を解析した。

まず、酵母ツーハイブリッド法により宿主因子の探索を行った。モデル植物のシロイヌナズナが発現する様々なタンパク質と HYDE5 との相互作用を試験した結果、HYDE5 は GATA 転写因子の HAN と相互作用することが示唆された。酵母細胞内での相互作用が確認できたことから、植物細胞内における相互作用の観察を試みた。HYDE5 と HAN をタバコ細胞内で同時に発現させ、ウェスタンブロッティング法により HAN を検出した結果、HYDE5 は HAN の分解を誘導することが示唆された。

通常、細胞内でタンパク質を分解する際には、不要なタンパク質にユビキチンが結合し、プロテアソームを介することで分解が行われる。しかし、プロテアソーム阻害剤を用いた分解能試験や、酵母ツーハイブリッド法によるプロテアソーム構成因子との相互作用試験の結果、HYDE5 は プロテアソーム構成因子 RPN10 と直接結合し、ユビキチン化を介さずにプロテアソームへと導くことで HAN の分解を誘導する可能性が示唆された。

そこで、HYDE5 および HAN のリシン残基をすべてアルギニンに置換し、ユビキチンが結合しない HYDE5-KR, HAN-KR を作出した。これらを用いてユビキチン非依存環境下での実験を行った結果、HYDE5-KR との共発現により HAN-KR が分解されることが示唆された。また酵母ツーハイブリッド法により、HYDE5 および HYDE5-KR は RPN10 と相互作用することが示唆された。これらの結果から、HYDE5 はユビキチン化を介さずに HAN と相互作用し、プロテアソームへと導くことで HAN の分解を誘導することが示唆された。

年
間
の
研
究
実
施
概
要

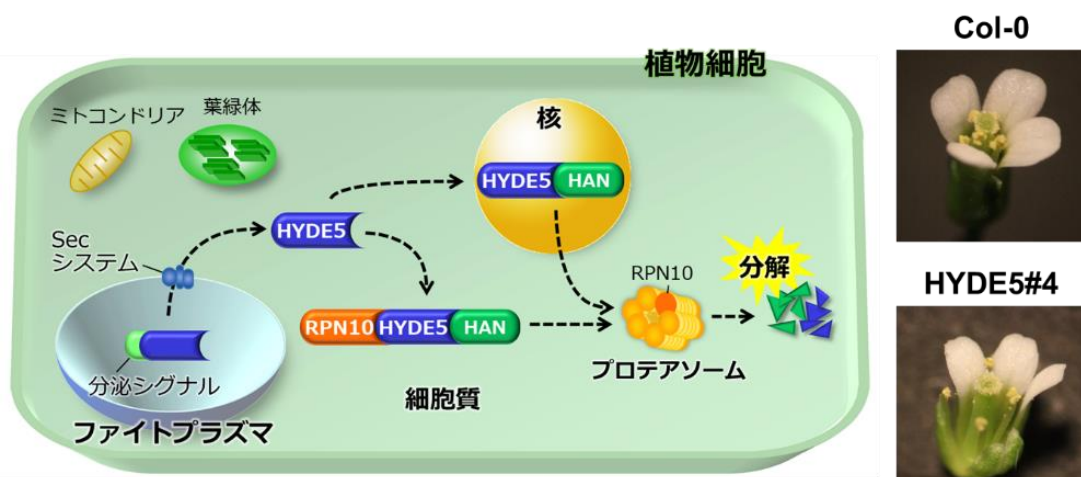


図 3. JHP による HAN の分解メカニズム概略

HYDE5 は HAN の分解を誘導することにより、花器官の形成異常に関与すると考えられる。

以上の結果より、HYDE5 は HAN などの GATA 転写因子をユビキチン非依存的に分解することで、花器官の形成に異常を引き起こす機能を有することが示唆された(図 3)。

成果発表（学会・論文・研究会等）		
学会・論文・研究会等の別	タイトル	発行または発表年月
第 52 回 日本マイコプラズマ学会学術 集会	アジサイ葉化病ファイトプラズ マの分泌タンパク質 HYDE5 の 機能解析	2025 年 5 月
その他（アピールすることがあればご記入ください。）		
第 52 回 日本マイコプラズマ学会学術集会 日本マイコプラズマ学会学術集会 優秀発表賞 受賞		