

別紙様式 3

4 大学連携研究（公募型）支援費に係る研究成果（ホームページ用）

事 項	(所 属)	(職 名)	(氏 名)
共同研究 代表者	京都工芸繊維大学・ 応用生物学系	准教授	北島 佐紀人
研究組織 の体制	京都府立大学・ 生命環境科学研究科	准教授	森田重人
研究の名称	屋内施設で効率的に生産可能なイネ科植物を宿主とする有用タンパク質生産の基盤技術構築		
研究のキーワード（注1）	カイワレダイコン スプラウト 極矮性イネ		
研究の概要（注2）	<p>産業・医療・基礎研究等で利用可能な有用タンパク質の、遺伝子組換え技術による大量生産を、植物を宿主としつつ屋内施設で簡便に生産可能とする基盤技術を開発する。</p> <p>京都工芸繊維大学の研究では、植物のスプラウトにアグロインフィルトレーション法により一過的に遺伝子を導入して有用タンパク質を大量生産する。本法の特徴は、安価でかつ容易に入手可能な芽生え（スプラウト）を材料とする点、播種から遺伝子の一過的導入と収穫までが約1週間足らずという迅速性にある。カイワレダイコンのスプラウトを宿主とする技術はすでに利用可能段階にある。</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>カイワレ大根のスプラウトをアグロバクテリウム懸濁液に浸して真空浸潤すると異種タンパク質を子葉で生産できる。右はEGFPを発現させた子葉のSDS-PAGE。LSUとSSUはそれぞれRubisco大および小サブユニット。</p>		
	<p>京都府立大学の研究では、屋内施設での栽培に適した極矮性イネを宿主として利用する。草丈20cm程度と非常に短い極矮性イネ品種を用いて、遺伝子導入により有用タンパク質を安定的に生産する系を</p>		

	構築する。
研究の背景	<p>遺伝子組換え植物の有用性は広く認知されている。しかし遺伝子汚染の懸念や遺伝子組換え植物を野外で大規模に栽培することが日本国内では事実上不可能な点等を考量すると、十分にコントロールされた屋内施設で栽培するという選択肢が望まれる。</p> <p>本研究が提案するアイデアは、(1) 非組換え植物の芽生え（スプラウト）に遺伝子を導入して有用タンパク質を一過的に生産させ、直ちに収穫すること、(2) 屋内でライフサイクルを完結可能な極矮性植物を遺伝子組換えの宿主とすることである。これらの手法により、植物を宿主として屋内で有用タンパク質を大量生産する技術の確立を、本研究の目的とした。</p>
研究手法	<p>上記(1)のアイデアに関しては、まず安価で入手の容易なカイワレダイコンのスプラウトを宿主とするアグロインフィルトレーション法を採用した。播種から遺伝子導入と収穫までわずか8日間で完了することが可能で、栽培面積当たりの有用タンパク質生産性は既存の組換え植物に比べて圧倒的に優れる。他の生物を宿主とする場合に比べてコストも圧倒的に低い。</p> <p>上記(2)については、有用タンパク質を種子に高蓄積させることで高効率の生産が可能なイネを宿主とした。イネ種子の内在性タンパク質を抑制すると同時に導入遺伝子を発現させることで、外来タンパク質の高発現が可能である。また極矮性イネは、限られたスペースでの栽培に適しているだけでなく、ライフサイクルが通常の栽培イネ品種に比べて短い点も大きなメリットである。</p>
研究の進捗状況と成果	<p>現在は、上記(1)の手法を、カイワレダイコンのスプラウトだけでなく、他の植物（単子葉植物のイネ科等）のスプラウトにも展開して、タンパク質の種類あるいは利用目的に応じて選択可能な様々な宿主植物を提供することを目指している。また(2)については、極矮性イネ品種の遺伝子導入方法を改良し、高効率で形質転換体を作成することに成功した。これにより通常のイネ品種よりも短時間で遺伝子導入を行うことが容易となった。</p>
地域への研究成果の還元状況	<p>現在、屋内栽培の効率化に関する企業との共同研究を進行中である。今後、本研究の技術を応用することで産学連携をさらに進展させ、地域を含めた社会に研究成果を還元することを目指す。</p>

研究成果が4大学連携にもたらす意義	本研究の2つの取り組みの成果は相互に応用可能で、これにより相乗的な研究の進展が期待できる。本研究の共同研究体制をさらに発展させ連携を深めることで、今後新たな研究開発が期待できる。
研究発表 (注3)	<p>Kitajima, S., Miura, K. and Yasuda, J., 2020. Radish sprouts as an efficient and rapidly available host for an agroinfiltration-based transient gene expression system. <i>Plant Biotechnology</i>, 37(1), pp.89-92. https://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.19.1216a</p> <p>Savadogo, E.H., Shiomi, Y., Yasuda, J., Akino, T., Yamaguchi, M., Yoshida, H., Umegawachi, T., Tanaka, R., Suong, D.N.A., Miura, K. and Yazaki, K., 2021. Gene expression of PLAT and ATS3 proteins increases plant resistance to insects. <i>Planta</i>, 253, pp.1-16. https://doi.org/10.1007/s00425-020-03530-y</p> <p>北島佐紀人 植物の乳液成分を手掛かりに新規な抗昆虫タンパク質を探す 抗昆虫タンパク質ATS3およびPLATとカイワレ大根スプラウトの一過的発現系. 化学と生物 Vol.60 No.6 Page. 267 - 268 (published date : 2022年6月1日) https://doi.org/10.1271/kagakutoseibutsu.60.267</p>

(注1) 「研究のキーワード」欄には、ホームページ閲覧者が、研究内容のイメージをつかめるように、キーワードとなる用語を3個から5個程度、記述すること。

(注2) 「研究の概要」欄には、ホームページ閲覧者の理解の助けとなるように、写真、表、グラフ、図などを用いて作成すること。

(注3) 「研究発表」欄には、論文、学会発表、ニュース・リリース等について記述すること。

(注4) 研究成果が「知的財産」の発明に該当する場合は、ホームページでの公表により、新規性の喪失となるため注意すること。

(注5) 本書は、A4サイズ3ページ以内とすること。