

研究区分	教員特別研究推進（地域振興）
------	----------------

研 究 テーマ	静岡県の特産品「自然薯」の有効成分ジオスゲニン生合成遺伝子の解析				
研究組織	代 表 者	所属・職名	食品栄養科学部・教授	氏名	三好 規之
	研究協力者	所属・職名	薬学部・教授	氏名	渡辺 賢二
		所属・職名	薬学部・准教授	氏名	佐藤 道大
		所属・職名		氏名	
	発 表 者	所属・職名	食品栄養科学部・教授	氏名	三好 規之

講演題目
静岡県の特産品「自然薯」の有効成分ジオスゲニン生合成遺伝子の解析
研究の目的、成果及び今後の展望 東海道五十三次の宿場町（静岡市丸子）発祥の自然薯料理「とろろ汁」は、文化的資料にも裏付けされた 400 年以上の歴史を有する伝統料理であり、地域住民や旅人の健康を支えてきた重要な食文化である。我々は、「自然薯とろろ汁」の機能性に関する研究活動を展開しており、これまでに自然薯有効成分（ジオスゲニン）が、大腸がん予防効果や脂質代謝改善作用を示すことを見出してきた。ジオスゲニンは、抗認知症、抗肥満、滋養強壮効果なども期待されている食品成分であるが、自然薯には極微量（乾燥重量あたり 0.0001 %）しか含まれていない。研究代表者らは、これまでに自然薯（静岡県原種 60 号）の遺伝子解析（全ゲノムおよび RNAseq）を実施し、ジオスゲニン生合成酵素（CYP90G）の遺伝子配列取得に成功した。その自然薯 CYP90G (<i>DjCYP90G6</i>) とジオスゲニン超高生産型素材 (<i>P. polyphylla</i> など) の CYP90G との配列比較より、ゲノム編集を用いた 1 塩基 (1 アミノ酸) 置換でジオスゲニンを超高生産する自然薯 CYP90G へ改良できる可能性を見出した。現時点において、自然薯の遺伝情報を有するのは世界中でも我々のグループのみである。本研究開発では、ジオスゲニンを超高生産する自然薯を創出することを目的とした。 本年度、全ゲノム解析に基づき、CYP90G に加えて新たに 2 つの自然薯ジオスゲニン生合成遺伝子 CYP90B (<i>DjCYP90B71</i>)、CYP94D (<i>DjCYP94D359</i>) を同定した。これら 3 つの自然薯のジオスゲニン生合成遺伝子を CYP 命名委員会に申請し、正式な遺伝子番号として登録した。遺伝子組み換え酵母（ジュネーブ大学 Haward Riezman 博士より供与）を用いて、自然薯ジオスゲニン生合成遺伝子の活性評価および変異体解析を実施した。我々は、これら 3 酵素を介してジオスゲニンが生合成されることを確認し、自然薯のジオスゲニン生合成経路を初めて解明した。次いで CYP90G の変異体解析を実施したが、ジオスゲニン生合成量の有意な増加は認められなかった。CYP90G の 1 塩基置換は、ジオスゲニン生合成量の増加に寄与しないことが推測された。従って、ゲノム編集での 1 塩基置換による自然薯ジオスゲニン超高生産体の創出は、慎重な検討を要すると結論付けた。 一方、ジオスゲニン超高生産型素材 (<i>P. polyphylla</i>) と比較して、自然薯のジオスゲニン生合成酵素は約 110 倍のジオスゲニン生合成量を示した。自然薯のジオスゲニン生合成酵素は、ジオスゲニン超高生産型素材 (<i>P. polyphylla</i>) よりも高い酵素活性を有し、ジオスゲニン生合成能が優れている可能性が示唆された。自然薯の RNAseq により、自然薯のジオスゲニン生合成遺伝子の発現量が少ないことが判明し、ジオスゲニン低含量の要因の一つとして示唆される。自然薯のジオスゲニン生合成遺伝子の発現増加により、ジオスゲニン含量増加が期待される。しかし、遺伝子のエピジェネティック修飾を含む多要因が複雑に交絡することで、遺伝子発現は高度に制御されている。現時点では解析には一定の技術的課題が伴うため、今後の技術的進展を踏まえた検討が必要である。