

日本—欧州 国際共同研究「食料及びバイオマスの生産技術」 2019 年度 年次報告書	
<b>研究課題名（和文）</b>	持続的な作物生産のためのジャガイモとキャッサバの比較オミックス解析
<b>研究課題名（英文）</b>	Comparative potato and cassava OMICS for sustainable crop production
<b>日本側研究代表者氏名</b>	関 原明
<b>所属・役職</b>	理化学研究所環境資源科学研究センター・チームリーダー
<b>研究期間</b>	2017年 4月 1日 ~ 2021年 3月 31日

## 1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
関 原明	理研・環境資源科学研究センター・チームリーダー	研究統括
内海 好規	理研・環境資源科学研究センター・研究員	研究業務全般
田中 真帆	理研・環境資源科学研究センター・テクニカルスタッフ	遺伝子発現解析業務
内海 稚佳子	理研・環境資源科学研究センター・テクニカルスタッフ	形質転換業務
岡本 芳恵	理研・環境資源科学研究センター・パートタイマー	実験補助
宮本 恵	理研・環境資源科学研究センター・パートタイマー	実験補助

## 2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

本研究課題では、スペイン（ジャガイモの塊茎形成に関する研究）、ドイツ（ジャガイモとキャッサバを用いた環境温度と代謝に関する研究）、日本（キャッサバの塊根形成に関する研究）の研究チームが、イモを形成する植物を用いて異なるアプローチで研究を進める。この研究課題を通じて、研究ネットワークを構築し、塊根や塊茎形成時に生じる形態的変化と生理的変化（遺伝子発現や代謝物や植物ホルモンの動態）を調査するとともに、環境要因と光合成への影響と収量性との関連性について解明を目指す。

日本側研究チームはキャッサバ塊根サンプルの植物ホルモンと代謝物、遺伝子発現の変動を調査するためオミックス解析を行い、塊根肥大成長時の生理学的変化を研究する。日本側研究チームはドイツ側により作成された大腸菌由来 *Glycolate Dehydrogenase* 遺伝子（*Glycolate* と受容体から *Glyoxylate* と還元型受容体の反応を触媒する酵素）をキャッサバに導入する。*Glycolate Dehydrogenase* の導入により、光呼吸過程で生じる活性酸素の悪影響を回避でき、エネルギーロスも軽減されると考えられる。

## 3. 日本側研究チームの実施概要

日本側チームはキャッサバ塊根のオミックス解析を行った。特に植物ホルモンと塊根肥大成長との関連性を詳細に調査した。植物ホルモニー斉分析の結果、キャッサバ塊根肥大成長時、オーキシシン（AUX）の量は相対的に増加し、サイトカイニン（CK）量は著しく増加し、アブシジン酸（ABA）量やジャスモン酸（JA）量、アスパラギン酸型オーキシシン（IAAsp）量は減少した。植物ホルモニー斉分析の結果を検証するため、組織培養由来のキャッサバの根に植物ホルモン処理を施した（*in vitro* swelling 実験）。植物ホルモンの AUX と CK 処理により組織培養の根が肥大したことから、AUX と CK は塊根形成の主要な役割を果たしていること、JA、ABA や IAAsp は塊根肥大成長を阻害することが分かった。*in vitro* swelling 実験の結果は塊根サンプルを使った植物ホルモニー斉分析の結果を反映した。*in vitro* swelling 実験の結果を検証するため、遺伝子発現解析を行った。JA 処理により AUX シグナル伝達に関わる遺伝子発現を著しく減少させた。JA は AUX シグナル伝達の活性化を抑え、根の肥大化を阻害すると考えられた。ABA 処理により CK シグナル伝達や AUX シグナル伝達に関わる遺伝子発現の顕著な変動は観察されなかった。しかし、*SuSy3*（ショ糖合成酵素、糖代謝マーカー遺伝子）の顕著な発現減少が見られた。糖の利用効率も塊根肥大成長にとって重要な因子であると推定された。塊茎を形成するジャガイモと違い、キャッサバ塊根形成は JA により阻害されるが、ジャガイモ塊茎形成は JA により促進される。これは塊茎形成と塊根形成の種の違いを表している可能性がある。これらの結果をもとに、塊根形成の植物ホルモクロストークモデルを構築した。日本側チームはドイツ側チームから提供された *Glycolate Dehydrogenase* 遺伝子を導入したキャッサバ形質転換体を作成した。日本側チームはスペイン側研究チームから提供されたジャガイモの塊茎誘導因子である *SP6A* 遺伝子やサイトカイニン応答プロモーター:*GUS* 遺伝子を導入したキャッサバ形質転換体を作成中である。2019 年度 9 月にドイツで開催された研究会議に参加し、報告した。