

EIG CONCERT-Japan（日本・スペイン・ドイツ） 国際共同研究「食料及びバイオマスの生産技術」 平成 30 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	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
研究課題名（英文）	Comparative potato and cassava OMICS for sustainable crop production
日本側研究代表者氏名	関 原明
所属・役職	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
研究期間	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
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
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	形質転換
守屋 えりか	理研・環境資源科学研究センター・パートタイマー	形質転換
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变化と生理的变化（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。

日本側では、スペイン側から送付された凍結乾燥サンプルを用いて植物ホルモン解析と代謝物一斉解析を行う。日本側により調製されたキャッサバ塊根サンプルの植物ホルモン解析と代謝物一斉解析の結果をまとめ、論文報告することを目指す。ドイツ側により作成された大腸菌由来 Glycolate Dehydrogenase 遺伝子を用いたキャッサバ形質転換を継続して行う。この目的として、1) Ribulose 1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase (RubisCO) のオキシゲナーゼ反応の結果生じる 2-phosphoglycerate の脱リン酸化により Glycolate が生じ、ペルオキシソームやミトコンドリア内で代謝されて 3-Phosphoglycerate として、カルビンサイクルに戻ってくる際、炭素や窒素等のエネルギーロスが生じる。また、2) Glycolate が Glycolate oxidase により Glyoxylate に変換される際、活性酸素が生じてしまい、結果細胞が傷ついてしまう。本研究課題を用いる Glycolate Dehydrogenase は Glycolate から Glyoxylate への反応を触媒し、その際、還元型受容体を生成するが活性酸素は発生しない。一方で、高温であるほど光呼吸レベルがあがり、光合成のロスが大きくなることが考えられる。日本側では、Glycolate Dehydrogenase 過剰発現キャッサバの解析に向けた予備研究を進めるため、平成 29 年度に引き続き、高温ストレス環境で栽培されたキャッサバの光合成速度等を調査する。研究会議およびミニワークショップをドイツ（9 月）・日本（6 月）で開催する。

3. 日本側研究チームの実施概要

日本側チームは塊根形成メカニズムの包括的な理解を目指すため、キャッサバ塊根のオミックス解析を行った。その結果、種々の植物ホルモンが形成層細胞から柔組織細胞への分化と成長に深くかかわっていることが示唆された。RubisCO のオキシゲナーゼ反応とそれに伴う一連の代謝によるエネルギーロスと活性酸素による生育阻害を緩和するため、Glycolate Dehydrogenase（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）を導入したキャッサバ形質転換体を作成した。研究会議およびミニワークショップの開催概要について、6 月 10 日 Salome 教授と Uwe 教授らと理化学研究所で研究会議およびミニワークショップを開催した。9 月 22～24 日の 3 日間、日本人側研究者がドイツを訪問した。Salome 教授や Uwe 教授とドイツ国内外の研究者らと共にミニワークショップに参加、報告した。

以上