

日本ースペイン、フランス、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 29 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	気候変動下における穀類資源の利用効率化に関する 包括研究
研究課題名（英文）	Towards a multi-approach study focused on Improving Resource Use Efficiency in Cereals under Climate Change (IRUEC)
日本側研究代表者氏名	三ツ井敏明
所属・役職	新潟大学・教授
研究期間	平成 29 年 4 月 1 日～平成 32 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
三ツ井敏明	新潟大学・自然科学系(農学部)・ 教授	研究総括、玄米形質調査
金古堅太郎	新潟大学・自然科学系(大学院自 然科学研究科)・助教	研究計画、圃場実験、玄米形質調査
バスラム マルワ ン	新潟大学・自然科学系(農学部)・ 特任助教	研究計画、圃場実験、玄米形質調査、ガ ス交換・光合成測定、データ解析
高松 壮	新潟大学・自然科学系(農学部)・ 特任助手	玄米形質調査、データ解析

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

地球規模の気候変動による農業への影響は世界の共通課題である。本国際研究 IRUEC(気候変動下における穀類資源の利用効率化に関する包括研究)では、穀物、特にイネやムギを中心に、高温や降雨量の少ない気候下でも生産性を落とさず、環境ストレスに対して抵抗性の強い品種の探索を行っている。日本チームにおいては、野生イネ、アフリカイネ、インディカイネ、Aus、日本晴（モデルイネ）、主要良食味米（コシヒカリ等）、酒米、高温耐性品種（ゆきん子舞等）、多収・晩生品種、インディカ・ジャポニカ雑種を含め 20 種類のイネを新潟大学農学部新通ステーションに設計された水ストレス圃場において栽培実験を行い、高・低 NUE を示すイネ遺伝子型 10 種類を選抜・同定する（ワークパッケージ 1）。選抜された

イネ品種・系統については、各成長過程における緑葉のガス交換・光合成能、地下部・地上部組織のメタボローム、アイソトポームおよびプロテオームを解析するとともに、収穫された玄米の収量、外観品質、澱粉構造等を解析する（ワークパッケージ3）。

3. 日本側研究チームの実施概要

現代は多難な時代であり、不確実なことも多く、それは農業についても言える。地球規模での気候変動は農業における重要な世界の共通課題で、多くの国々で近い将来今よりもずっと厳しい環境に直面すると予想されている。過去数十年、米を含む穀物の収量は停滞している。この国際研究（日本、スペイン、ドイツ、フランス）は The European Interest Group (EIG) CONCERT-Japan が資金を提供する「食料作物とバイオマス生産技術」の枠組みに入っている。新潟大学の科学者が率いる IRUEC（気候変動下における穀類資源の利用効率化に関する包括研究）は、穀物の中でも特にイネを中心に、高温や降雨量の少ない気候下でも生産性を落とさず、環境ストレスに対して抵抗性の強い品種の探索を行っている。最初の実験では以下の20品種を用いて水ストレスに対する抵抗性の強弱評価を野外水田圃場で実施した。

イネの祖先 (*Oryza Rufipogon*)、アフリカイネ (*Oryza glaberrima*)、インディカ (Indica 93-11, 北陸 193)、Aus (カサラス)、熱帯ジャポニカ品種 (Khao Nok)、イネモデル品種 (日本晴)、主要良食味米 (コシヒカリ、ひとめぼれ、ヒノヒカリ、あきたこまち)、酒米 (山田錦、五百万石、越淡麗)、高温耐性品種 (てんこもり、華越前、ゆきん子舞)、多収・晩生品種 (アキダワラ、イタダキ)、インディカ・ジャポニカ雑種 (ミズホチカラ)。

収穫後に各品種の農業形質を測定し、乾燥ストレスによる変動を調べた。バイオマス、穂数、穂長、収量、穂当たりの粒数、全粒数などは幅広い分布を示し、品種間差が強く見られる形質であった。また、穂長は多くの品種で減少していることから、乾燥ストレスに弱い形質であると示唆された。北陸 193、五百万石、山田錦は他の品種と比べて形質評価値が大きく変化しており、これらの品種は乾燥ストレス環境下で他品種とかけ離れた挙動を示す研究素材として興味深い。主成分分析による結果をもとに調査品種を乾燥耐性強である T1・T2 クラスタ、乾燥耐性中の M1・M2・M3 クラスタ、乾燥耐性弱の S1・S2・S3 クラスタに分類した。

今後、私たちは最先端技術を用いたさらなる研究により、穀物の収量や品質だけでなく、分子生物学的な手法をもとにして植物が劣悪な環境下でもよりよい生育をするために機能するタンパク質や代謝産物の同定を行う。今回の結果に基づいて選抜した10品種(T1: コシヒカリ, 華越前, カサラス; T2: 北陸 193; M2: ゆきん子舞, イタダキ; S1: 五百万石; S2: 日本晴, *Oryza glaberrima*; S3: 山田錦)は、第二段階として高温・高CO₂ストレス環境下で耐性評価に供され、そして第三段階では慣行肥料やその他のより持続可能で環境にやさしい肥料の使用法を検討する。そして、研究パートナーである、数学の専門家が、各専門家が収集したすべての情報を利用して、すべての人に利用可能な数学モデルを開発し、どの品種が水や肥料を少なくしてより良く、より効率的に生産できるか、将来の現実的に訪れる世界の環境に適応できるかを予測する。