

「二酸化炭素資源化を目指した植物の物質生産力強化と
生産物活用のための基盤技術の創出」
平成 24 年度採択研究代表者

H27年度
実績報告書

堤 伸浩

東京大学大学院農学生命科学研究科
教授

高速ジェノタイピングを利用したエネルギー作物のテーラーメイド育種技術の開発

§ 1. 研究実施体制

(1) 堤グループ

- ① 研究代表者:堤伸浩 (東京大学大学院農学生命科学研究科, 教授)
- ② 研究項目
 - ・次世代シーケンサを用いた高速ジェノタイピングシステムの開発
 - ・ソルガム実験系統間の SNP ジェノタイピング.
 - ・ゲノムワイドアソシエーション解析による重要形質のマッピング.
 - ・ゲノミックセレクションモデルを用いた個体選抜や交配組み合わせの決定.
 - ・選抜実験の評価, 新開発育種技術のポテンシャル検証.
 - ・乾汁性決定遺伝子の機能解析

(2) 岩田グループ

- ① 主たる共同研究者:岩田 洋佳 (東京大学大学院農学生命科学、准教授)
- ② 研究項目
 - ・ ゲノミックセレクションのための予測モデル構築とゲノムワイドアソシエーション解析を用いた原因遺伝子探索
 - ・ 表現型計測の高効率化のためのシステム開発
 - ・ 選抜シミュレーションシステムの開発と育種デザインの決定

(3) 矢野グループ

- ① 主たる共同研究者:矢野 健太郎 (明治大学農学部、准教授)
- ② 研究項目

- ・次世代シーケンシングデータからの高精度ジェノタイピングツール Heap の開発
- ・表現型と圃場マップの統合データベースシステムの開発

(4) 佐塚グループ

- ① 主たる共同研究者:佐塚 隆志 (名古屋大学生物機能開発利用研究センター・准教授)
- ② 研究項目
 - ・開花およびバイオマス関連形質の作期移動試験
 - ・開花およびバイオマス関連遺伝子の形質転換系の検討

(5) 徳永グループ

- ① 研究代表者:徳永 毅 ((株)アースノート、代表取締役)
- ② 研究項目
 - ・F1 間の相互交配による次世代の作出およびリモデリング用交配系統群の作出
 - ・交配系統の多環境における形質評価
 - ・F1×F1 交配後代の相互交配による次世代の作出

§ 2. 研究実施の概要

- ゲノム情報を駆使し対象とする環境に適した品種を高速に育成するための育種手法を開発することを目的として、資源作物として高い潜在能力を持つソルガムを例として、メキシコ塩害地あるいは福島での栽培に適した品種の育成を目指して以下の研究を実施した。RAD-seq と呼ばれる次世代シーケンサを活用した多検体ジェノタイピング法を改良して、ソルガムの多検体高速ジェノタイピング技術を確立し、約 500 系統の遺伝資源に適用したところ、30 万以上の SNP を検出した(堤, 矢野)。福島、メキシコの塩害地で交配後代を含めた大規模な栽培試験をおこない(徳永)、バイオマス関連形質の表現型データを取得した(全グループ)。ジェノタイプデータと表現型データから表現型予測モデルを構築し、これを基盤として選抜を繰り返す育種手法が有効であることが示唆された(岩田)。
- また、RAD-seq で得た SNP データと表現型データを利用した GWA 解析から、稈長および乾汁性の主働遺伝子を確認し、これら新規遺伝子の機能を分子遺伝学的に明らかにした(堤, 岩田, 佐塚)。大量の表現型データを効率よく取得する IT 技術を応用した計測システムやドローンを利用した形質評価手法を開発(岩田)するとともに、系統情報、SNP 情報、形質情報、圃場マップを格納し、圃場調査で得た表現型情報をオンラインで即座に転送・閲覧できるデータベースを開発した(矢野, 岩田)。これらは、今後のフィールド農学研究の基盤技術となりうる。
- メキシコ塩害地での栽培に関しては、大規模な点滴灌漑による新しい栽培技術に合致した品種の育成が、現地企業から期待されている。徳永グループが所属する法人が展開するメキシコ、中国、タイの塩害試験圃場において、本研究課題で選抜された F1 系統が優秀な成績を収め、実用化の可能性が出てきた。実用化される場合は、これらの F1 品種を本研究の成果として知財化する必要がある。上記 F1 品種は、500 組み合わせにもおよぶ交配から得られた本研究の成果ではあるが、研究の本質ではない。今後、本研究の本質であるゲノミックセレクションを進めることによって育成選抜される系統でも、同様に実用化を進めたい。
- 本研究で開発を進めている各個体のゲノム情報、形質情報、圃場情報を統合的に Web ベースで管理するシステムは、今後のゲノム情報を駆使した育種事業やフィールド研究にも活用がされることを期待している。