

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

H25 年度
実績報告

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 主たる共同研究者: 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.

(2) 岩田グループ

- ① 主たる研究者: 岩田 洋佳 (東京大学大学院農学生命科学研究科、准教授)
- ② 研究項目
 - ・表現型データとゲノムワイド SNP データからのゲノミックセレクション予測モデルの構築
 - ・ゲノムワイドアソシエーション解析による主働遺伝子の探索
 - ・表現型変異のより詳細なモデル化
 - ・表現型計測の IT 化に関する研究
 - ・選抜シミュレーションに基づく高速テーラーメイド育種法の性能評価

(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

- ・収集される表現型データのデータベースシステムの開発
- ・次世代シーケンシングデータの効率的解析システムの開発に着手
- ・表現型計測システムのプロトタイプ構築

(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 (株式会社アースノート、代表取締役)

② 研究項目

- ・交配系統の多環境における形質評価
- ・ランダムクロスによる F1 の作出
- ・F1 間の交配による次世代の作出およびモデリング用交配系統群の作出

§ 2. 研究実施の概要

本年度は、ゲノム全体に分布する多数の DNA 多型データをもとに、植物体の遺伝的能力を予測するための数理モデルを構築した。このモデルを用いることで、実際の栽培試験を行なわなくても、遺伝的能力の高い植物体を予測して、選抜することができる。これにより、遠隔にある不良環境に適応できるソルガム品種を、日本において開発することが可能となる。具体的には、本年度、メキシコの塩害地および福島県二本松市で栽培試験を行ない計測されたバイオエネルギー生産に関わるいくつかの形質を、DNA 多型データから予測モデルを構築した。構築されたモデルの精度の高さの評価には、一部の系統を未知の系統とみなして、その能力予測を行い、実際の栽培試験の結果と比較する交差検証という方法を用いた。その結果、茎葉重や糖度など、バイオエネルギー生産への関わりが強い形質について、比較的高い精度で予測できることが分かった。したがって、今後は、DNA 多型をもとに、茎葉重や糖度などを予測することで、次世代の親候補となる個体を効率的に選抜することができると考えられる。

なお、バイオエネルギー生産に関わる形質を支配している遺伝子についても、その染色体上での位置や効果の大きさの推定を行なった。その結果、いくつかの形質に関連の強い遺伝子座がいくつか検出され、それらのいくつかは、既に報告のある既知の遺伝子と一致していた。この結果は、本研究のアプローチの妥当性を示しているとともに、既知の遺伝子と異なる位置に検出されたものについては、新規遺伝子である可能性もあることを示している。今後、原因遺伝子候補の探索を進めていく予定である。

本研究では、栽培試験の現場で効率良く形質を計測するためのシステムの開発も同時に行なっている。今年度は、開発したシステムを、実際にメキシコや福島での形質評価に用いて、安定性・効率性についての改良を行った。同システムは、次年度以降も形質評価システムとして用い、研究の最も大きな負荷となっている表現型計測を効率化する。さらに、収集される表現型データを効率的に保管・抽出するために、Web データベースシステムの開発を進めている。このデータベースでは、Android 端末に保存している形質調査データをオンラインで Web サーバーに転送し、サーバー内部では、直ちにデータベースに反映するシステムとしてデザインされている。

§ 3. 成果発表等

(3-1) 原著論文発表

論文詳細情報

(3-2) 知財出願

- ①平成 25 年度特許出願件数(国内 0 件)
- ②CREST 研究期間累積件数(国内 0 件)