

ゲノム・表現型多型のモデル化に基づく新しい育種システムの確立に向けて

東京大学 大学院農学生命科学研究科 准教授
岩田 洋佳



研究の背景

食料問題の深刻化が進む今日、作物の遺伝的能力を大幅に改良することが一つの課題となっています。ゲノミックセレクション(GS)と呼ばれる新技術の登場により、従来長い年月を必要とした育種の大幅な効率化・高速化がはかられようとしています。私は、GSなどの新技術を活用した新しい育種システムの確立を目的に研究を進めています。

研究の成果

GSのポテンシャル：「果たしてGSのポテンシャルはどれほどなのか？」これが、研究を開始した頃の率直な疑問でした。大量のDNA解析が必要なGSを、客観的根拠なしに利用するのは危険です。そこで様々なシミュレーション研究を行い、そのポテンシャルを明らかにしました。その結果、GSを用いた育種は、従来の選抜法を用いた育種に比べて、高い改良効率が見込めることが分かりました。

有望な交配組合せを予測する — 優良品種は必ずしも優良な品種間の交配から生まれてくるわけではありません。そこで、私たちは、優良品種が得られる可能性の高い交配組合せを予測する手法を開発しました。具体的には、親候補品種間の交配をコンピューター内で模擬的に実行し、得られる次世代の能力をGSモデルで予測する手法です(図1)。この手法をイネの分離集団に適用した結果、環境適応に関わる重要形質である開花期の分離を高い精度で予測できることが分かりました。

より複雑な形質を予測する：植物の形は重要な育種対象の1つです。例えば、お米の形には世界各地に様々なし

好性があり、色や大きさとともに大きな多様性がみられます。私たちは、GSを画像解析や形の定量化法と組合せて、生物の形を予測する手法を開発しました。この手法をイネの品種群に応用し、ゲノム情報から玄米形を精度よく予測できることが分かりました(図2)。

今後の展望

こうした成果は、現在、様々な植物の育種への応用段階に入っています。例えば、シミュレーション研究の結果は、普通ソバやソルガムの育種実験に生かされています。また、有望交配組合せを予測する方法は、長い年月を要する果樹育種への応用が進められています。形の予測法は更なる改良が進められています。なお、現在いただいている科研費では、ゲノム情報だけでなく、環境情報も用いて、より複雑な予測を可能にするモデル開発に取り組んでいます。今後も様々な解析手法を応用して、育種の効率化・高速化に取り組み、食料問題の解決に少しでも貢献できればと考えています。

関連する科研費

- 平成15-16年度 若手研究(B)「作物の形を支配する遺伝子解明のための新しいQTL解析理論の構築」
- 平成22-24年度 基盤研究(B)「ゲノミックセレクションを活用した革新的作物育種システムの構築」
- 平成25-27年度 基盤研究(A)「環境適応型品種をデザインするための統合的モデル化手法の開発」

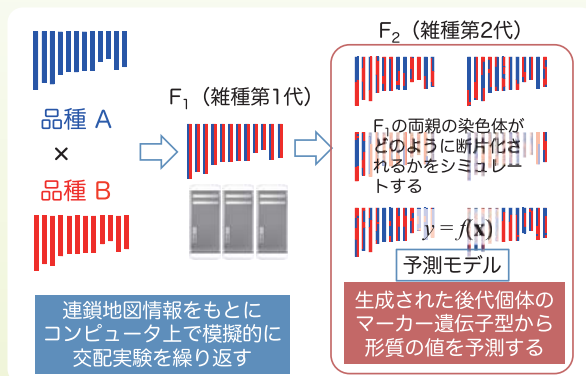


図1 優れた交配組合せを選択するための手法の概略。候補品種間の交配をコンピューター上で模擬的にを行い、得られた次世代個体の遺伝的能力を予測し、望ましい個体が得られる確率を計算する。

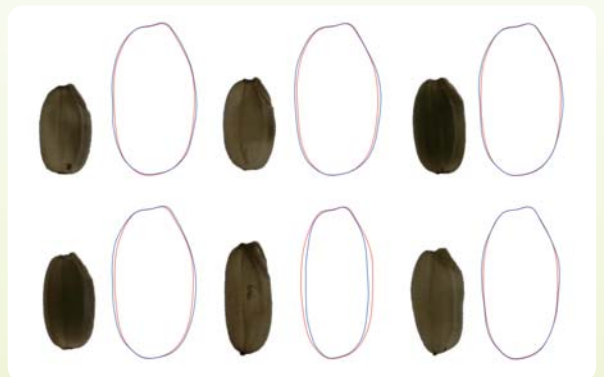


図2 予測した玄米形(赤線)と観察された玄米形(青線)。玄米輪郭を画像解析で抽出し、楕円フーリエ記述子で定量化する。定量化された形状情報をゲノム情報から予測する。