

データ科学で育種を高速化する



生産・環境生物学専攻
生物測定学研究室
いわた ひろよし
岩田洋佳
准教授

増え続ける世界の人たちを食料問題から守りたい。

私達は、データ科学を応用して、作物の能力を高速に向上させるための研究を進めています。

世界人口は2050年までに97億人を超えると試算されています。この人口増を支えるには、主要穀物の収量を2050年までに70%増加させる必要があり、その実現には、作物の遺伝的能力を大幅に向上させることが不可欠です。私達は、データ科学を応用して、作物の遺伝的改良、すなわち、育種を高速化の研究を行っています。

私達が現在最も力を入れているのは、ゲノミック選抜の研究です。ゲノミック選抜では、統計モデルや機械学習を用いて、DNA配列情報をもとに個体の能力を予測します。これにより、例えば、果実の評価に長い年月を要する果樹でも、苗の段階で優良個体を選抜できます。一年生の作物でも、温室等を用いて年に複数回選抜することで、永年生の作物と同様に改良速度を上げられます。私達はこれまで、イネ、ソルガム、ソバ、トマト、カンキツ、ナシなど様々な作物で、その有効性を確認しました。

気候変動のもとで安定した生産を行うには、環境ストレスに強い作物の開発も必要です。私達は、土地が痩せたマダガスカルにも適応できるイネの選抜を進めています。また、戦略的創造研究推進事業（CREST）のもとで、塩害耐性のソルガムの開発を行い、現在は、干ばつ耐性のダイズを開発しています。そこでは、ドローンやセンサーを用いて、植物の環境ストレスに対する反応を計測し、モデル化しています。「データ科学」といながら、田畑での作業も多いですが、学生たちとともに、こうした研究が食料問題の解決につながると信じて、がんばっています。



環境ストレスに強い作物を開発するための栽培試験

マダガスカルの低リン土壌での栽培試験（上）、防水マルチと点滴灌漑を用いたダイズの干ばつ試験（下）

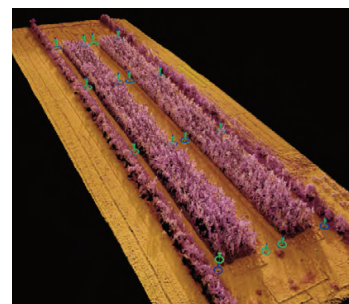
教えて！Q&A

ゲノミック選抜

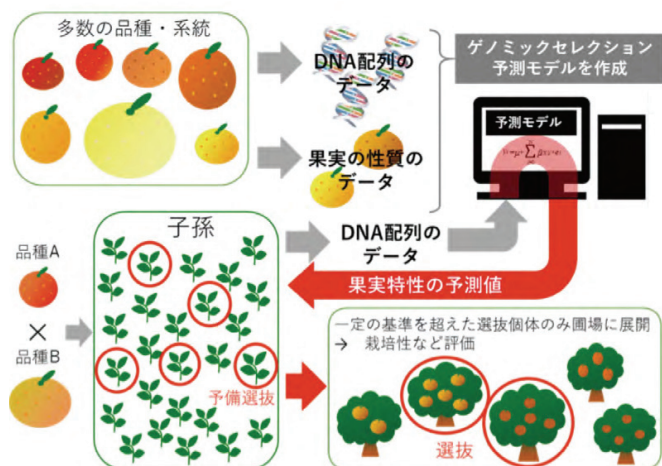
作物の設計図であるDNA配列と、収量や品質などの農業形質を関連付けるモデルを構築し、DNA配列をもとに収量や品質を予測して優良個体を選抜する方法。家畜や作物の育種を加速させる技術の一つとして注目されている。ゲノミック選抜を用いれば、世界各地の不良環境で行われた栽培試験データをもとにモデルを構築し、そのモデルをもとに日本で育種（選抜と交配）を進めることもできる。

ハイスループット・フェノタイピング(HTP)

ドローンやセンサーなどの機器と、画像解析等のデータ解析技術を用いて植物を高効率に計測する方法。例えば、ドローンから連続的に撮影された多数の画像を解析することにより、栽培ほ場の3次元構造を推定し、その推定値をもとに数百系統の草丈やバイオマスを計測できる。非破壊で継続的に計測できるため、植物の成長パターンや、その環境応答を評価できる。



ドローンで撮影した近赤外画像からソルガムの栽培ほ場の3次元構造を推定



カンキツ育種を例とした場合のゲノミック選抜の流れ

DNA配列データと予測モデルを用いることで、苗の段階で遺伝的能力の高い個体を予測して選抜できる。