

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。

私たちは、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ます。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。私たちは、データ科学を応用して、作物の遺伝的改良、すなわち、育種を高速化する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、永年性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」といっながら、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思っていて、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
マダガスカルで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)

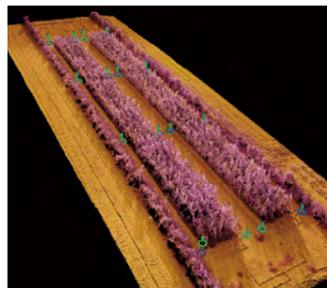
教えて! Q&A

ゲノミック選抜

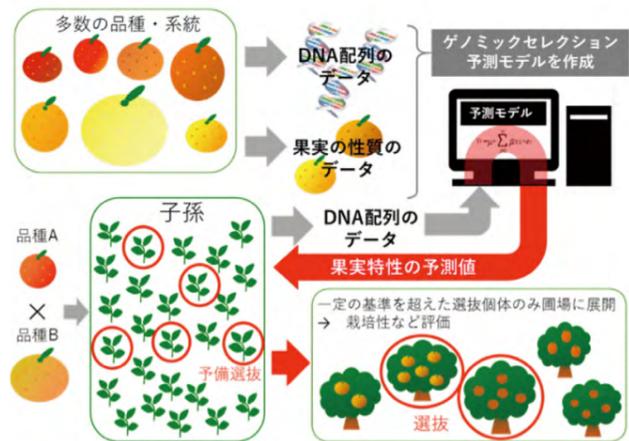
作物の設計図であるDNA配列と、収量や品質などの農業形質を関連付けるモデルを構築し、DNA配列をもとに収量や品質を予測して優良個体を選抜する方法。家畜や作物の育種を加速させる技術の一つとして注目されている。ゲノミック選抜を用いれば、世界各地の不良環境で行われた栽培試験データをもとにモデルを構築し、そのモデルをもとに日本で育種(選抜と交配)を進めることもできる。

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。

放射能汚染から食を守る



アイトーブ農学教育研究施設
放射線植物生理学研究室
いのう たけしろう
田野井慶太郎教授

福島第一原発事故による放射能汚染では、食への不安が高まりました。

現場の努力により、食の安全が保たれてきました。

今後の課題は、森林・林産物の汚染や風評被害への対応です。

今から約8年前の2011年3月、東京電力福島第一原子力発電所事故により、大量の放射性物質、とりわけ放射性セシウムが環境中に放出され、農業・林業・畜産業・水産業の場が広く汚染されました。食糧物は大丈夫なのか?社会全体が大きな不安に襲われました。

その後、現場の多大な努力により、健康被害が出るほどに汚染された食品が流通する事態は避けられてきました。放射能汚染から食を守る上で重要なのは、作物が放射性セシウムを蓄積しないようにすることです。なぜなら、陸域の放射性セシウムの多くは土壌に存在し、農作物、林産物、畜産物を得るには、土壌に根を張る植物の存在が欠かせないからです。さらに、徹底的な検査が行われていることから、流通する食品は安全であるといえます。

一方で残された課題もあります。森林は放射性セシウムをほとんど流出させないので、近辺の農業への影響は少ないのですが、森林内で採れる林産物にとっては大問題です。野生きのこや山菜といった林産物は放射性セシウムを多く含むものが散見されます。

風評被害も見逃ごせません。福島での農業は毒を流通させるテロ行為のようなものだ、などといった過激な発信も見受けられます。しかし根拠なく不安を煽る言及は、SNS等でその瑕疵を即座に詳らかにされますので、SNSは風評被害の防止に一役買っていると思います。



福島県内で試験栽培。カリウム施用によりおこめの放射性セシウム濃度は激減しました。



食の安全と、「安心」のための米の全量全袋検査の様子。

海外における食品中の放射性物質に関する指標(Bq/kg)

| 核種 | 日本 | コーデックス | EU | 米国 |
|-------------------|----------|-------------|------------|-------------|
| 放射性セシウム | 牛乳 50 | 乳児用食品 1,000 | 乳製品 1,000 | 全ての食品 1,200 |
| | 乳児用食品 50 | 一般食品 1,000 | 乳児用食品 400 | |
| | 一般食品 100 | 一般食品 1,250 | 一般食品 1,250 | |
| 追加線量の上限定値 | 1mSv | 1mSv | 1mSv | 5mSv |
| 放射性物質を含む食品の割合の仮定値 | 50% | 10% | 10% | 30% |

出典：消費者庁「食品と放射能Q&A」

教えて! Q&A

放射性セシウム

セシウム137とセシウム134を合わせた呼称。ともに、原子力発電で用いられる燃料が分裂してできる放射性物質。福島第一原発事故やチェルノブイリ原発事故において大量に放出されたことや、セシウム137の半減期は30年と長いことから、放射性セシウムによる放射能汚染の影響は長期に及びます。生体内に入ると、一価の陽イオンであるカリウムイオンと似た挙動を示します。



福島県内の森林。1年間に流水等で森林外へ移行する放射性セシウムは、当時降下した量の0.1%以下です。
福島県内の雑木林。放射性セシウムの90%以上が土壌に含まれています。