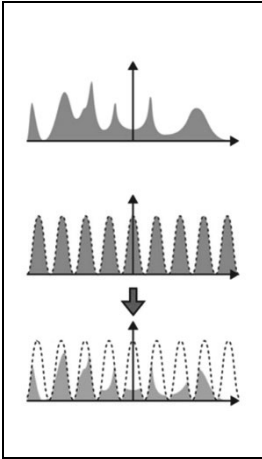


# 植物の成長を撮る・見る・測る

公益財団法人かずさDNA研究所  
先端研究開発部 植物ゲノム・遺伝学研究室  
七夕高也



## 1. はじめに

遺伝解析の急速な発展により膨大な量のゲノム情報の獲得と蓄積が進み、得られるゲノム情報を活用することで、遺伝子機能を解明する植物科学や農学研究の基礎研究が発展するだけでなく、作物育種や栽培技術開発など産業への応用が加速している。遺伝解析で得られる DNA 配列など遺伝情報を活用するためには、植物個々の葉や根など器官の大きさや色、収穫する果実や種子の形や色、その数量など植物の成長の特徴をあらわす「形質値」を計測することが重要である。本稿では、形質値を取得するための技術開発と利用について我々が取り組んできた技術開発の事例とともに紹介する。

## 2. 植物の遺伝解析と形質値計測の技術開発

生物の設計図といわれる DNA 配列は生物により異なるが、この配列の違いを検出するための「DNA マーカー」という技術が開発された。DNA 配列の違いが分かるだけでは、DNA 配列が植物の成長にどのような影響を及ぼすかを調べるには十分ではなく、実際に植物を栽培して形質値を計測し、DNA マーカーのタイプ（遺伝子型）と得られる形質値との違いを統計的に解析して、特定の形質の差異に関わる DNA 配列を検出する必要がある。

解析で使用する DNA マーカーの数は、次世代シーケンサーが開発されるまでは数百～数千個のマーカーを比較して解析を進められていたが、次世代シーケンサーが登場した後、数万～数百万個のマーカーを使用し、より詳細な配列の違いを解析することが可能となった。しかし、使えるマーカーの数は増えた一方で、比較に使う形質値の種類・数が従来と変わらないことから、形質値の取得が遺伝解析を律速する要因となっている。

形質値は、植物の成長に関わる様々な要因が計測対象であり、個体や器官の大きさ、色など静的な値から、成長速度や環境変化に対する成長への影響などの動的な値まで、植物に現れる様々な現象である。この技術開発では、様々な遺伝子型の個体を比較に使うため大量の個体を計測するための自動化技術と、成長過程の変化を捉える経時的変化を計測するための非接触計測の技術が有効である。こうした理由から画像技術が技術開発に有用な技術として活用されている。

## 3. 画像技術を活用した形質値計測技術

様々な遺伝子型の植物を栽培し、その成長期間にあらわれる植物の器官の形態、大きさ、色などの変化を形質値として計測して得られる情報は、遺伝情報の活用において有用な情報となる。形質値の計測精度の向上には、植物個体、葉・茎・根・花などの器官、種子など作物の収穫物の形状や色彩を高精度かつ大量の計測を実現するため画像技術を活用した技術開発が進められている。

デジタルカメラ、ドキュメントスキャナなどを使い、対象となる植物やその器官を撮影し、画像解析により形状値や色彩情報を自動計測するソフトウェアが開発されてきた<sup>1,2)</sup>。昔から進められていた手作業での計測を高精度かつ大量のデータを計測することが可能となり結果として遺伝解析に有効で