

# 「未来の野菜と花」を考える

教員：江面 浩・福田直也・松倉千昭・有泉 亨・野中聡子・水田大輝

協力教員：浅水恵理香・森 健太郎・斎藤岳士

## 高付加価値トマトの開発・生産を目指して

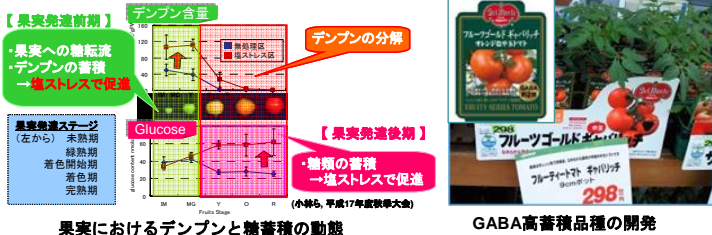
トマトは、日本の食卓の洋風化に伴い急速に普及し、今や毎日の食生活を代表する野菜です。カロテン、リコピン、ビタミン、各種ミネラルなど、健康に良い栄養素を多く含んでいることで最近注目されていますが、関係する遺伝子の種類や、代謝メカニズムなどまだまだ知られていない部分も多くあります。当研究室では糖・アミノ酸・有機酸に注目してトマトの果実品質を高める研究を進めています。

### 「デンプンでトマトを甘くする！」

灌水制限や塩類ストレス条件下でトマトを育てると果実の甘みが増すことが知られています。この現象は、水分ストレスによって果実肥大が抑制され、果汁が濃縮されるためと長年考えられてきました。当研究室では果実が糖を蓄積するメカニズムを遺伝子機能の面から研究し、果実の糖蓄積において果実発達前期のデンプンの蓄積が重要な役割を果たすことを明らかにしてきました。現在、果実でデンプン蓄積に関与する遺伝子を絞り込み、それらが様々な栽培環境条件下でどのような制御を受けて働いているのかの解明を進めています。現在、有機酸の成分制御にも取り組んでおり、将来的には、より甘い、より商品価値の高いトマト品種を作る育種技術の開発を目指しています。

### 「GABAを多く含むトマトを作る！」

γ-アミノ酪酸(GABA)は抗高血圧作用やリラクゼーション作用があることから、近年、健康機能性成分として注目を集めています。トマトは野菜の中でもGABAを比較的多く含むことが知られており、健康食品素材として新たな利用が期待されています。当研究室では新たな高付加価値品種の開発を目指し、食品メーカーやフランス国立農学研究所(INRA)と共同でGABA高蓄積系統の探索やDNAマーカー開発を進めています。また、トマト果実におけるGABA代謝制御機構を解明するため、代謝酵素遺伝子の単離や生理機能解析を進めています。



### 「スーパーアグロバクテリウムの開発！」

これまでの研究知見として、高精度化に関連する遺伝子、日持ち性に関連する遺伝子、栄養リッチ化に関連する遺伝子、乾燥耐性、塩ストレス耐性に関連する遺伝子などが報告されていますが、これらの遺伝子を形質転換し、高精度や日持ち性がある、栄養リッチでかつ乾燥耐性、塩ストレス耐性のあるウルトラン作物を作りたいと考えています。

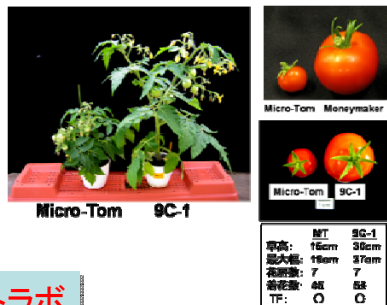
しかし、現段階では、どんな植物でも自由自在に形質転換できるわけではありません。そこで、どんな植物でも自由自在に形質転換できるようなスーパーアグロバクテリウムの開発を目指しています。

## 組換えトマトを利用したミラクリン製造技術の開発

ミラクルフルーツに含まれるミラクリンは酸味を甘味に感じさせる甘味誘導作用をもつ糖タンパク質です。このミラクリンは飲料や食事に添加することで、無理なく糖分の摂取を抑えることができ、糖尿病などでカロリー制限されている方のための治療やメタボリックシンドロームの予防にも貢献できると期待されています。しかし、ミラクルフルーツは国内での栽培が難しく、日持ちもしないため国外からの輸送にも高いコストがかかるため、国内での安定供給が困難とされています。そこで、国内での栽培が比較的容易で収量の多いトマトに、遺伝子組換え技術を利用して、ミラクリンを効率よく生産させるための技術開発を行っています。また、閉鎖型植物工場でのトマト高収量栽培技術の開発、植物工場に適した組換えトマトの開発、および組換えトマトからの効率的なミラクリン精製法に関する研究を行っています。

### 図. 植物工場に適した組換えトマトの開発

ミラクリンを生産する組換えトマト(Moneymaker)と矮性トマト(Micro-Tom)を交雑。Moneymakerよりも草丈が小さく、Micro-Tomよりも果実サイズの大きい個体が選ばれた(9C-1)



### 日仏ジョイントラボ

当研究室は、2008年度にフランス国立農学研究所(INRA) ボルドー研究センターとの「ジョイントラボ」を相互に設置しました。トマトを材料とした研究を中心として、短期(数ヶ月間)から長期(1年間)に渡って大学院生を相互に派遣し、活発な交流を進めています。また、2009年9月に筑波大学と学術交流協定を締結したボルドー第二大学への留学(学類生・大学院生)の窓口ともなっています。担当教員(森)はボルドーに常駐しており、現地での研究生活をサポートしています。フランスでの勉学を希望する学生は、積極的に参加してください！

## 野菜や花の成長を調節する技術開発ならびに花色に関する研究

### 「1m<sup>2</sup>の面積でトマトを100kg作る技術に挑戦！」

わが国の施設園芸は、生産性が欧米のそれに比べると著しく低いのが現状です。このプロジェクトでは、光合成を促進するために、CO<sub>2</sub>濃度、温度、湿度、光といった環境要因をトマト等の園芸作物に最適化し、その上で、今までの技術とは比べものにならないくらいの高生産性を達成することを目的としています。加えて、省エネルギー、環境保全などを達成するための新しい施設環境調節技術にも挑戦します。近い将来、畳半分のスペースでトマトを100kg作ることができるかも！



### 「光を使って成長速度や開花時期を変化させる！」

高等植物にとって「光」とは、光合成のためのエネルギーであると同時に、周囲の環境条件を知るための重要な情報となっています。実は、植物も光の「色」を見分ける能力を備えており、基本的に、「青」「赤」ならびに「近赤外線」の三種の光が、植物の開花時期や形を制御していると考えられています。本研究では、光と野菜や花の成長との関係について、関係する遺伝子の働きメカニズムを解明するとともに、発光ダイオードや光を変えるフィルムを使って、開花するタイミングや成長速度をアップさせる光環境調節技術の開発に取り組んでいます。



### 「花の色を決める遺伝子を探る！」

古典園芸植物であるツツジやサクラソウを用いて、特に花色に注目し、花冠の色素の合成に関わる遺伝子の解析を行っています。今後、得られた分子情報を利用して園芸品種の起源解明や新品種開発を行う予定です。



## NBRP (National BioResource Project) トマトプロジェクト

このプロジェクトは、国際的な協力関係のもと、トマトの様々な形質(果実の大きさ、果実の収量、果実の形、果実の甘み、病害抵抗性、香りなど)を遺伝子レベルでメカニズムを解明し、実際のトマトの品種改良に役立てようという試みから始まりました。我々の研究室は日本におけるこのプロジェクトの中核機関を担っており、当研究室では、本来の形質が変化したトマトの変異体を多数単離し、これらの解析を行っています。



### これら変異体の形質を実際の品種改良に役立てる！

