

## ■ 研究課題名

# トマト機能性成分を活用した花粉症・生活習慣病対策食品の開発

## ■ 研究項目と実施体制（◎は技術コーディネーター）

- ① トマト由来抗肥満・抗生活習慣病成分の解析と応用基盤研究  
（◎河田 照雄／国立大学法人京都大学）
- ②  $\gamma$ -アミノ酪酸生合成制御遺伝子解析と高含有トマト栽培技術開発  
（江面 浩／国立大学法人筑波大学）
- ③ 成分分析による既存および作出トマト系統の評価  
（柴田 大輔／財団法人かずさディー・エヌ・エー研究所）
- ④ 機能性成分高含有トマト育成のための DNA マーカーの開発  
（津金 胤昭／千葉県農林総合研究センター）
- ⑤ 花粉症・生活習慣病改善効果を有する高機能性トマト品種の開発  
（稲井 秀二／日本デルモンテ株式会社）
- ⑥ トマト成分の抗アレルギー・抗高血圧機能評価と製品開発  
（小幡 明雄／キッコーマン株式会社）

## ■ 研究の目的

本研究は、遺伝子組換え法によらず、既存系統や遺伝子解析技術、高分解能質量分析装置を用いた成分分析等を駆使した先端的分子育種法により、花粉症や抗高血圧、抗肥満などの生活習慣病に予防効果のあるナリンゲニンカルコン(NGC)、 $\gamma$ -アミノ酪酸(GABA)および新規機能性成分を高生産するトマト品種・系統を効率的に作出することを目的とする。さらに、それらを利用した飲食品や苗の実用化技術を完成させることにある。

## ■ 主要な成果

- ① NGC 高含有トマト：通常より5～10倍 NGC 含量が高く、かつ加工用トマト品種である DR5600 を選抜し品種登録を行うとともに、DR5600 の抗アレルギー作用を確認した（図2、4）。本品を有効に活用できる食品を創生するための加工技術の開発も進めることが出来た。さらに苗販売も可能な品種へも戻し交配を進め、品種開発の可能性を見出した。
- ② GABA 高含有トマト：通常より2倍以上 GABA 含量が高い品種として、DG03-9 を選抜した。高い GABA 含量を維持するための栽培条件、トマト収穫後の処理方法についての知見を得ることが出来た（図3）。DG03-9 の血圧降下作用について動物実験で有効性を確認するとともに、抗ストレス作用を有することも明らかにした（図5）。
- ③ GABA 高含有トマト苗：GABA の生合成と分解系に関する植物生化学的研究成果の裏付けを元に GABA 含量と栽培性にすぐれた DG07-1 を育成し品種登録（図2）を行うとともに、家庭菜園用苗として、2010年春に販売する計画を進めている（図7）。
- ④ トマト由来脂肪燃焼促進成分：肝臓での脂肪酸酸化系遺伝子発現の増強や脂肪蓄積減少、酸素消費量の増大（脂肪燃焼）をもたらすトマト新規機能性成分(RF57)を発見した（図1、6）。本成分は、今後肥満やメタボ対策に有効な食品機能性成分になりうる可能性がある。
- ⑤ 分子育種学的解析：機能性成分高含有品種の育成に役立つ DNA マーカーを複数個開発し、2種類（アントシアニンとリコペン蓄積形質）について特許出願を行った（図3）。また、TILLING 法により GABA 分解に関わる酵素の変異体を単離し、実際に果実 GABA 含量が増加していることを確認した（図3）。
- ⑥ 高分解能質量分析装置を用いたトマト成分分析：GABA・NGC 高含有系統の選抜、トマト全代謝物の解析、選抜した GABA・NGC 高含有系統の安全性評価、機能性成分の血中への取り

込みの実証、さらには新規機能性物質の詳細分析による同定など、精密質量分析のこれまでにない有用な利用法を確立した（図1）。

## ■ 公表した主な特許と論文

- ①特開 2009-027987： $\gamma$ -アミノ酪酸を高濃度に含有するトマト果実を含む組成物およびその製造方法：キッコーマン(株)、日本デルモンテ(株)、国立大学法人筑波大学
- ②特開 2009-055855：トマト果実におけるアントシアニン蓄積の形質を判別するためのDNA マーカー：千葉県、日本デルモンテ(株)
- ③トマト新品種登録（2品種）：DR5600（NGC 含量の高い品種）（出願番号第 24354 号）：日本デルモンテ(株)、DG07-1（GABA 含量の高い品種）（出願番号第 24479 号）：日本デルモンテ(株)、国立大学法人筑波大学
- ④Iijima, Y., *et al.*, Metabolite annotations based on the integration of mass spectral information. *Plant J.*, 54, 946-962 (2008)
- ⑤Yoshimura, M., *et al.*, Antihypertensive effect of a gamma-aminobutyric acid-rich tomato cultivar 'DG03-9' in spontaneously hypertensive rats. *J. Agric. Food Chem.*, 58, 615-619 (2010)

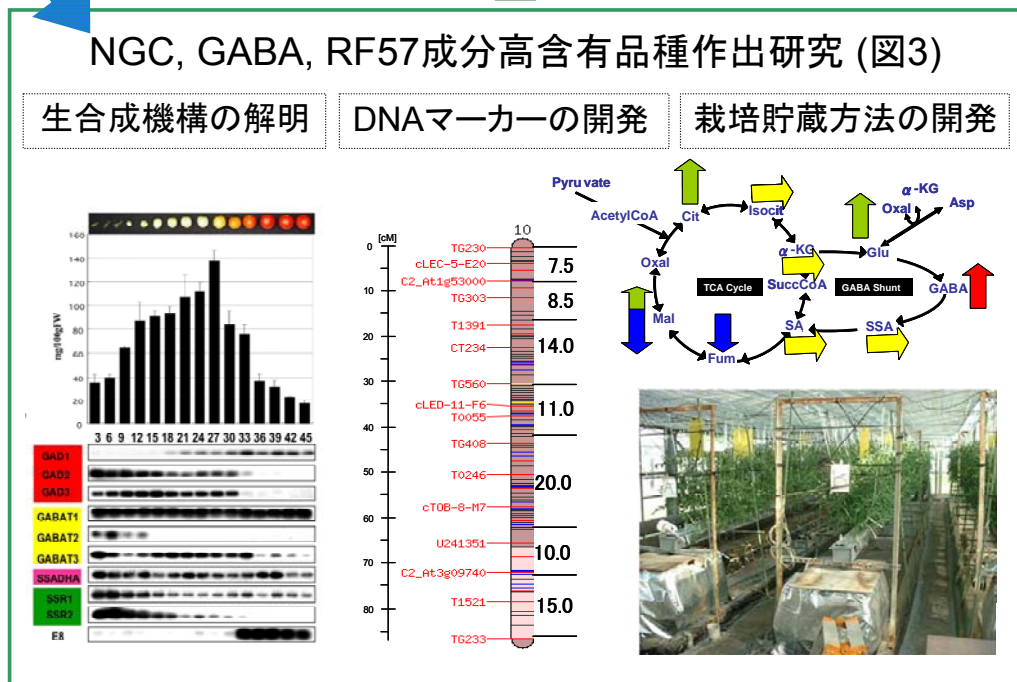
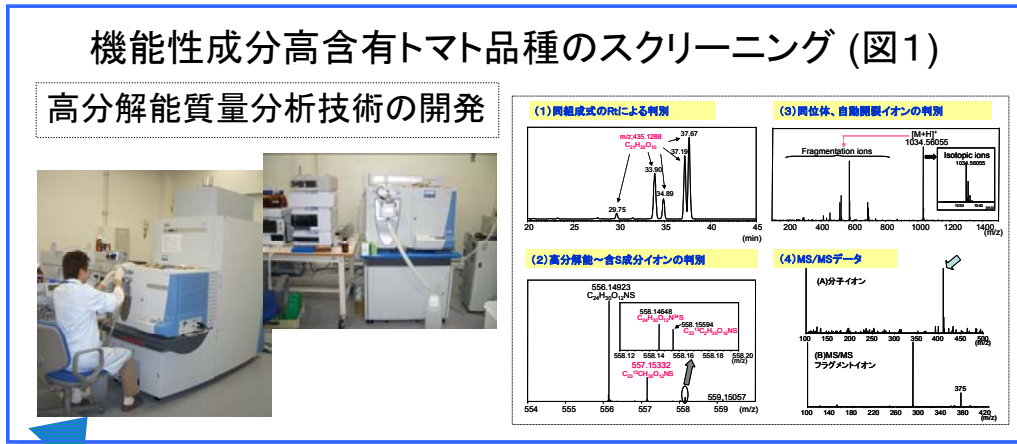
## ■ 今後の展開方向

- ①NGC 高含有トマト：NGC 含量の高いトマト品種(DR5600)や加工技術を活用して、新タイプの抗花粉症および抗アレルギー対策食品の事業化に関する検討を継続する。
- ②GABA 高含有トマト：GABA 含量の高いトマト品種 (DG07-1、DG03-9)およびその栽培技術を活用して、家庭菜園用苗の販売（商品名：フルーツゴールドギャバリッチ、2010年春販売予定）を行う。抗高血圧・リラックス効果食品の製品化・事業化を検討する。
- ③トマト新規機能性成分：脂肪燃焼効果を有するトマト新規機能性成分(RF57、特許申請準備中)を活用した食品の製品化に関する基礎的検討を行う。
- ④作物 DNA マーカーの開発：機能性成分高含有品種の育成に役立つ DNA マーカーを開発した実績を活かして、農作物の育種に有用な DNA マーカーの開発技術が提供できる。
- ⑤植物代謝変異選抜技術の開発：EMS 誘発系統と TILLING 法を組み合わせた植物代謝酵素変異選抜技術を開発した。これらリソースと技術を組み合わせることにより、視覚的には選抜できない代謝変異体を逆遺伝学的に選抜する実験システムを提供できる。
- ⑥高精度成分受託分析・解析：本研究課題の実施による経験に基づいて、かずさ DNA 研究所では成分分析と解析コンサルティングを含む受託分析サービスを行うバイオ産業技術支援センター（生体物質解析センター部門）の事業化へ展開する。

## ■ 問い合わせ先

- ① NGC 高含有トマト：キッコーマン(株) (04-7123-5548)
- ② GABA 高含有トマト：  
苗（日本デルモンテ(株)、03-5510-3563）[http://www.delmonte.co.jp/garden/grow/v\\_product/](http://www.delmonte.co.jp/garden/grow/v_product/)  
食品（キッコーマン(株)、04-7123-5548）、栽培技術（国立大学法人筑波大学、029-853-7263）
- ③ トマト機能性成分 RF57：国立大学法人京都大学（0774-38-3751）
- ④ 作物 DNA マーカーの開発：千葉県農林総合研究センター（043-291-9996）
- ⑤ 植物代謝変異選抜技術の開発：国立大学法人筑波大学遺伝子実験センター（029-853-7263）
- ⑥ 高精度成分分析・解析受託：財団法人かずさディー・エヌ・エー研究所  
バイオ産業技術支援センター（0438-52-3900）<http://www.biosupport.kazusa.or.jp/>

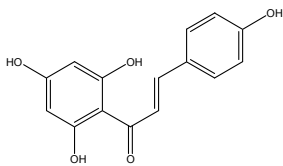
■ 研究成果の具体的図表



機能性成分

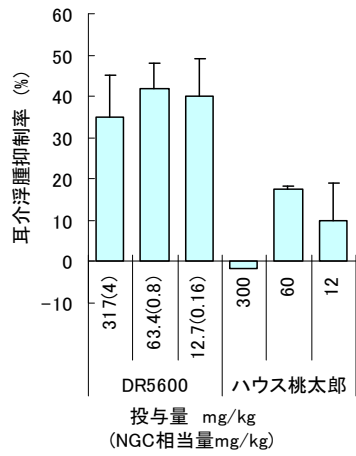
ナリンゲニンカルコン

NGC



機能性評価

抗アレルギー作用 (図4)



製品化イメージ

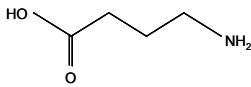
(図7)



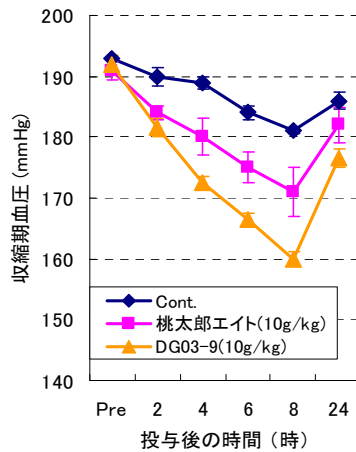
- ・育種
- ・加工技術

γ-アミノ酪酸

GABA



血圧降下作用 (図5)

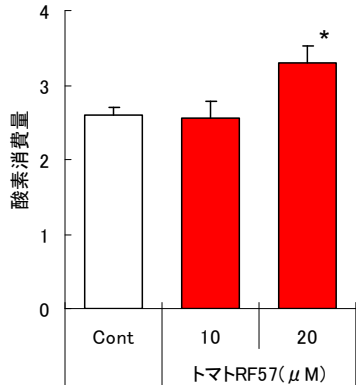


- ・育種
- ・加工技術

RF57

特許出願  
準備中

脂肪燃焼作用 (図6)



「トマトRF57」が肝細胞酸素消費 (脂肪燃焼) に与える作用



- ・育種
- ・加工技術

