

研究テーマ：食の機能性の科学的評価ならびにアグリバイオ技術を用いた機能性食品の開発(継続)	
研究代表者(職氏名)：教授・武藤 徳男	連絡先(E-mail等)：muto@pu-hiroshima.ac.jp
共同研究者(職氏名)：教授・猪谷 富雄、准教授・吉野 智之、准教授・長尾 則男、准教授・田井章博	

1. 目的

本研究では、(1) 高齢化社会の中での健康長寿を推進し、若年層に広がる肥満(生活習慣病またはメタボリックシンドロームにつながる元凶)を低減化するため、「食による健康増進」を可能にする多様な機能性食品を新たなアグリバイオ技術を用いて開発すること、および(2) 食資源による生体機能調節作用に関する国際的研究の進展の中で、本学における研究・開発レベルを高め、かつ新たな科学的評価系の確立を推進することを目的とする。

具体的には、以下の3つのサブテーマについて取り組む。

サブテーマ1. 生活習慣病のリスク低減のための食資源の機能性評価と作用成分の追究

サブテーマ2. 食品成分の機能性評価法の開発

サブテーマ3. アグリバイオ技術を用いた機能性食品の開発・製造

これらの研究は、広島県内はもとより国内すべての食品関連産業で活用可能な技術開発を行うことになり、機能性食品素材の新規開発や製造、機能性評価技術の開発等の成果を食品関連産業の新たな発展と新産業の創出につなげていくことが可能となる。

2. 研究概要

サブテーマ1及び3に関して、庄原地域を始めとして広島県における地域特化農産物となりうる有色米、有色大豆、葉菜類、山野草などの機能性評価を実施し、以下の成果を挙げた。

(1) 有色米や有色大豆について抗酸化活性の品種間差異をさらに追究し、加工にともなう抗酸化活性の変化(安定性)を比較した。これにより抗酸化活性を活かした加工により具体的な食品開発を検討できる段階とした。(2) 新形質米(有色米玄米)の米粉を利用したパンの製造について種々の条件検討を行い、米粉30%添加のパンでは比容積や色差などの品質値は減少するものの食味試験からは嗜好に影響を与えないことを明らかにした。米独特の風味や食感をもったパンの作製に取り組む基礎を整えた。(3) 庄原産ハウレンソウ抽出液から肥満細胞の脱顆粒を抑制する物質(抗アレルギー活性が期待される成分)を2成分分離し、その化学構造を推定した。機能性成分が推定されたことから、ハウレンソウの食素材としての生産拡大ならびに加工食品づくりへの科学的裏づけとすることができた。(4) 機能性研究から高付加価値化食品を製造するためのアグリバイオ技術(醗酵、酵素処理)の基礎研究を行った。

サブテーマ2については、マウス小腸上皮細胞を用い、単層の細胞シートを作製し、食品成分の細胞に与える影響を解析した。フォースカーブ測定では、食品関連成分の添加でフォースカーブに違いが生じることを見出した。今回の結果は *in vivo* と *in vitro* の間をつなぐSPMを利用した新たな評価系構築の可能性を示す結果である。

3. 結果

(1) 地域特化した食資源の機能性評価

庄原地域を始めとして広島県における地域特化農産物となりうる有色米、有色大豆、葉菜類、

山野草などの機能性評価（抗酸化活性、抗アレルギー作用、血糖・血圧調節作用など）を試験管レベルで実施した。有色米や有色大豆については本学が所有する遺伝資源について網羅的に抗酸化活性を解析し、さらに炊飯や加工における機能変化について解析した。さらに、有色米等の新形質米の利活用を図る目的で、米粉含有食パンの製造に取り組み、米粉30%含有食パンを試作してその品質（色や食味試験など）を詳細に比較検討した。〔猪谷、長尾が担当〕。また、庄原地域の特産である葉菜類のハウレンソウについて、その抽出液に抗アレルギー活性（肥満細胞からの脱顆粒抑制活性）を認め、主たる作用成分を2つ分離同定した。これによりハウレンソウの機能性を含めた利活用の拡大を図ることを可能にした〔武藤が担当〕。これらの成果を地域における研究会にて報告し、その機能性付与食品開発の提案を行った。

（2）原子間力顕微鏡を用いた新たな機能性評価系の検討

ラット小腸由来上皮細胞（IEC-6細胞）の単層培養シートを作製する技術を確立し、食品成分を用いて原子間力顕微鏡（AFM）による細胞表層構造の変化を観察した。培養液中で生きている細胞のまま観察できることを確認し、フォースカーブ測定から食品成分（6-sOcta-AA-2G）の添加または無添加でフォースカーブに違いが生じることを見出した。これにより *in vivo* と *in vitro* の間をつなぐSPMを利用した新たな評価系構築の可能性が示唆されるようになった〔吉野、田井が担当〕。

（3）食料遺伝資源の特徴解明と地域特化農産品化

機能性（抗酸化活性の評価）から有色米である紫黒米（糯）を有望品種として選択し、庄原地域における栽培指導および特産化を推奨し、実際に米粉含有食パンの製造を手がけた。また有色大豆については栽培適性や加工特性からまずは白色種の「サチユタカ」を選抜し、庄原地域での栽培拡大と地域における独自加工（大豆や豆乳生産およびおからの利用による機能性食品の開発）を行った。〔猪谷、武藤が担当〕。

4.まとめ

平成20年度の計画目標に対する達成状況は以下の通りである。

サブテーマ1および3については、機能性研究から有色米の紫黒米、大豆の「サチユタカ」、葉菜類のハウレンソウ、野草茶のハブソウ茶などを地域特化した有望な食素材とできることを明らかにした。これをもとに、地域における生産の拡大、加工の促進、販売ルートの開発などを実践できる段階とした。また、サブテーマ2については、小腸上皮細胞培養系を確立したこと、ならびに食品成分を用いたフォースカーブ測定で差が検出されたことから、生体への作用分子の高度微細相互作用（細胞表面構造変化）の解析への応用性を一歩進めた。このことから、食品由来機能性分子と細胞シート（小腸粘膜モデル）の相互作用の解析を多面的に進めることができるようになった。

研究実績に基づく地域連携については、機能性評価研究から有望な活性の認められた穀類（有色米、発芽玄米）、大豆（「サチユタカ」）、葉菜類（アスパラガス、エゴマ）などについて地域特化農産品化を目指した栽培の拡大やアグリバイオ技術による食品加工への試作化・商品化を実行した。また、研究面については本研究課題に関連して学術論文（8編）を公表し、さらに学会発表や講演会等での成果発表を行った。