

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	
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、教授・黒柳 正典、准教授・吉野 智之、准教授・長尾 則男、坂本 宏司（広島県立総合技術研究所 食品工業技術センター部長）	

1. 目的

「21世紀を支える食のニューテクノロジー」（財団法人食品産業センター発行）では、健康の維持・増進に寄与する食品の開発や生産効率の向上技術、食品の安全性向上技術などは国家的最重要課題とされている。そこで、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」の実践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、(2) 食資源による生体機能調節作用に関する研究は国際的にも急速な勢いで展開されており、本学におけるこの研究課題への取り組みを国内外で競争可能な研究・開発レベルに高め、かつ新たな科学的評価系の確立を推進する研究基盤とする、ことを目的とする。

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

本研究課題は次の3つのサブテーマを設定し、展開した。

(サブテーマ1) 有用食・天然資源の探索：広島県内で生産される食資源（穀類、豆類、カンキツ類、葉菜類、地域特産品など）について、これまでに得られている一次スクリーニングの結果を基に、二次スクリーニング（実験動物試験）を実施し、血圧上昇抑制、血糖上昇抑制、抗アレルギー、抗肥満等の予防効果を評価し、有効性の認められる資源を特定する（知財化を図る）。

(サブテーマ2) 機能性評価法の開発 原子間力顕微鏡（AFM）観察用の小腸上皮モデル細胞の単層シート培養条件を生化学的手法（染色や蛍光顕微鏡観察など）を用いて検討する。培養後、細胞間結合タンパク質などを蛍光染色して蛍光顕微鏡で確認するとともに、AFMによる小腸上皮モデル細胞表層の詳細な構造観察を行う。AFM観察は液中で、化学固定した細胞や生細胞について行い、細胞表層における分子間相互作用にともなう細胞膜構造変化に注目した新たな機能性評価方法の開発を行う。

(サブテーマ3) 機能性食品の製造法の開発 本学で所有するイネや大豆の遺伝資源や地域特化する農産物を整理し、その特徴（機能性や栽培・加工特性など）を明らかにし、地域特化産品として有望な品種を選択する。また、新たな取り組みとして、地域への新規導入食資源（エゴマやシソ等のハーブ類、山野草類、新規野菜など）の試験栽培に取り組む。

3. 結果

○地域特化した食資源の機能性評価

庄原地域をはじ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、麦類、葉菜類、野草茶などの機能性評価（抗酸化活性、血糖・血圧調節作用、神経賦活作用、抗アレルギー作用など）を試験管（体外試験）レベルで実施した。有色米や有色大豆については本学で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、地域での栽培推奨品種としての選択を行った〔猪谷、長尾が担当〕。麦類についてはハト麦の麹菌による一次醗酵処理でアンジオテンシン変換酵素活性が著増することを見出し、ハト麦生産と機能性食品製造への提案を行い、またモリンガ茶には動物試験での高血圧低下作

用を、レモン圧搾汁には血糖上昇抑制作用を見出し、それぞれ有効成分についても究明した〔武藤、坂本が担当〕。庄原地域の特産である葉菜類のハウレンソウやエゴマ葉、そして野草茶エキスに抗アレルギー活性を認め、ハウレンソウについては主たる作用成分を分離特定した〔武藤、黒柳が担当〕。これらの成果は、新たなアグリバイオ技術ならびに食の機能性の科学的証明として注目されており、学術論文や学会で発表（一部は知財化）するとともに、地域における研究会や技術指導を通して次年度における機能性食品開発につなげていく状況にある。

○食料遺伝資源の特徴解明と地域特化農産品化

有色米についてはその研究成果から紫黒米（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・観光化を実施し始めた。また有色大豆については機能性評価イソフラボン含有量分析や栽培適性から、まずは白色種の「サチユタカ」を選抜し、庄原地域への栽培導入と販路確保、そして地域における独自加工（技術指導）への取り組みを行った。エゴマについては栽培自体が進んでいるため、種子油や葉の機能性研究（抗酸化活性や血圧低下効果など）から付加価値化を引き続いて行い、地域特産化を推進する〔以上は猪谷、武藤が担当〕。

○原子間力顕微鏡を用いた新たな機能性評価系の開発

ラット小腸由来上皮細胞（IEC-6細胞）の単層培養シートを生化学的手法（染色や蛍光顕微鏡観察など）により検討し、さらに原子間力顕微鏡（AFM）を用いて小腸上皮モデル細胞の表層構造の観察を行った。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、分子-細胞膜間の相互作用から機能性評価につなげる基礎的な成果を得た〔以上は吉野が担当〕。

4. まとめ

(1) 有色米や有色大豆の機能性（抗酸化活性やGABA含量など）について網羅的に解析し、地域での栽培推奨品種の選択を行った。その中で、紫黒米を有望品種として庄原地域における栽培・加工指導および特産化を実施し始め、また大豆については機能性評価（イソフラボン、GABA含有量分析など）や栽培適性から、白色種の「サチユタカ」を選抜し、地域への栽培導入と独自加工への技術指導を行い、製品化（地域活性化）を展開した。有色大豆についてはアグリバイオ技術を使った加工特性の研究を行った。

(2) 麦類ではハト麦醗酵産物にアンジオテンシン変換酵素活性の著増を認め、機能性食品製造への提案を行った。エゴマ、ハウレンソウ、シソ、野草茶等についても抗アレルギー、血糖上昇抑制、血圧上昇抑制効果等の機能性評価を行い、高付加価値化ならびに地域特化産品化を推進した。

(3) 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。

(4) これまでの機能性評価手法に加えて、原子間力顕微鏡を用いた新たな評価方法（分子-細胞膜間相互作用による膜構造変化の解析）の開発に向けた取り組みを行い、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た。

5. 平成19年度の成果公表

学術論文 6報、学会発表 10回