

研究種目	<input type="checkbox"/> 奨励研究助成金	<input type="checkbox"/> 研究成果刊行助成金
	<input checked="" type="checkbox"/> 21 世紀研究開発奨励金 (共同研究助成金)	<input type="checkbox"/> 21 世紀教育開発奨励金 (教育推進研究助成金)
研究課題名	湯浅農場のカンキツ類を実験生物とする薬学的及び有機化学的研究	
研究者所属・氏名	研究代表者：宇都宮直樹 共同研究者：文室政彦、志水恒介、松田秀秋、仁藤伸昌、松川哲也、堀端章	

1. 研究目的・内容

近畿大学附属農場湯浅農場のカンキツ類保存系統に関して、その遺伝的多様性、産生する二次代謝産物の相違、薬用資源としての有用性などを評価することによって、保存系統がもつ教育・研究資材としての機能を最大化することを目的とする。

2. 研究経過及び成果

仁藤・松川・堀端（生物理工学部）は附属農場に保存されているカンキツ 50 種について、葉に含まれる二次代謝成分を HPLC による分析パターンを、多変量解析を用いた指紋法によって分類した。その結果、二次代謝成分が系統的・地理学的特徴に基づく分類と概ね一致することが示唆され、二次代謝成分を指標とした化学的分類がカンキツ類の系統分類に寄与する可能性を示した。また、ハッサク傷害葉に特異的に蓄積される化合物の単離・同定を試み、傷害誘導性物質の一つは新規物質であることを明らかにした。

さらに、トランスポズンの挿入多型に基づくカンキツ類の分類を試みるため、指標としてスイートオレンジ (*Citrus sinensis*) の活性型レトロトランスポゾン *CIRE1* を選択し、カンキツ類におけるその分布を調査した。その結果、*C. sinensis* だけでなく、*C. grandis*, *C. madurensis*, *C. nobilis*, *Citrus kinokuni*, *Citrus unshiu* など、*Citrus* 属に広く分布するほか、近縁の *Fortunella* 属および *Poncirus* 属にも分布することが明らかになった。この結果から、*CIRE1* はカンキツ類に等しく保存されているトランスポズンであり、その挿入多型はカンキツ類の系統分化をたどる指標となり得ることを示した。

松田（薬学部）はカンキツ果実の薬理的作用の探索を行い、その活用の可能性について検討した。まず、陳皮の原植物であるウンシュウミカン (*Citrus unshiu*) の未熟な時期から完熟期果実の尿酸産生酵素（キサントキシダーゼ；XOD）活性の阻害作用を検討した。その結果、未熟な時期に採取した果実に抗 XOD 作用が見出され、完熟するにつれ、その活性が消失した。有効成分を探索した結果、含有されているフラバノン配糖体のヘスペリジンが生体内で代謝を受け、産生されたヘスペレチンが抗 XOD 作用、尿酸値の上昇抑制作用を示すことが明らかになり、未熟なウンシュウミカン果実は既に報告している抗アレルギー作用と共に抗痛風作用を期待できる素材であることを明らかにした。さらに、各種柑橘類果実およびその種子の抗 XOD 作用を検討したが、未熟な時期のウンシュウミカン果実よりも高い活性を有する柑橘を見出すことができなかった。しかし、ウンシュウミカンと属が異なるカラタチ (*P. trifoliata*) には比較的強い活性を見出すことができ、その有効成分を探索中である。

宇都宮（農学部）は、湯浅農場における 43 種類のカンキツ果実の香気成分を分析した。その結果、25 種類のモノテルペノイド、19 種類のセスキテルペノイド、12 種類のアルデハイド、8 種類のアルコール、17 種類のエステルが同定された。いずれの種類においても、主成分はリモネンであったが、香気成分の組成割合は種類によって大きく異なり、それが種類に特有の香りを放出していることを明らかにした。香りはオレンジ類を中心としたオレンジ臭のする果実、グレープフルーツやレモンなどのさわやかな香りを放出する果実、特有の臭いを放出する雑柑類果実に大

別された。また、少数ではあるが甘い香りあるいは不快な香りを放出する果実も認められた。オレンジ果実では、リモネンが主成分であり、他の香気成分については含まれる種類もその割合も少なかった。甘い香りのする果実では、リモネンの含有割合が少なく、果肉でのアルコール類の占める割合が高くなる傾向が見られた。他の果実については、果皮においてリモネン以外のテルペノイド化合物を多く含むものや、果肉に特異的にアルデハイド、アルコール、エステル化合物を多く含むものがあった。このように、湯浅農場のカンキツ類は香りにおいても多様な遺伝資源であることを示した。

湯浅農場においては、さらに、果実の高い機能性が確認されているパラオ諸島で採取したカンキツの栽培の可能性について検討した。その結果、温室では年に2回収穫することができることを明らかにした。

3. 本研究と関連した今後の研究計画

継続して、カンキツ果実に含まれる機能性成分を定量的に分析し、多変量解析に供することで品種特性を反映する成分の特定を目指す。トランスポゾン挿入多型を分類指標とするため、トランスポゾン隣接配列の選択的増幅法 (IRAP 法, REMAP 法) を検討する。また、育毛に関連する 5α -レダクターゼ阻害作用、認知症に関連する β -セクレターゼ阻害作用、口臭に関連するメチオニナーゼ阻害作用など果実から新規なる機能性を探索する予定である。さらに、種類や品種に特有の香気成分のを明らかにしてゆき、その覚醒作用や鎮静作用などの機能性について検討する予定である。

4. 成果の発表等

発表機関名	種類 (著書・雑誌・口頭)	発表年月日(予定を含む)
日本生物工学会	口頭発表	平成 23 年 9 月 27 日
日本農芸化学会	口頭発表	平成 24 年 3 月 23 日
シーエムシー出版	著書 (分担執筆)	平成 24 年 4 月