

ムラサキマサリを用いた高度循環型醸造に関する産官学研究

荒木朋洋¹⁾, 小林 弘昌²⁾, 梶田 聖孝³⁾, 村田 達郎⁴⁾, 多賀 直彦¹⁾, 安田 伸¹⁾,
本田 憲昭⁵⁾

1) 農学部バイオサイエンス学科, 2) 総合農学研究所, 3) 農学部応用動物科学科,
4) 農学部応用植物科学科, 5) 農学部総合農学実習場

1. はじめに

昨今の芋焼酎ブームにより酒類の生産・消費形態が変化し、今や全国どこの居酒屋でも芋焼酎が楽しめるようになった。一方で、今まで海洋投棄に依存していた焼酎かすの処理が1980年のロンドン条約批准により全面禁止となったため、醸造業界では販売量が増加するに応じてその処理対策が必要となっている。しかし、焼酎かすは産業廃棄物と言っても、食品由来の有機物であるので、それを飼料や肥料に利用する取り組みがすでに始まっている。すなわち、今まで廃棄されていた焼酎かすを再度発酵させることにより、有機肥料や飼料、食品素材として活用するシステムが開発されつつある。これらの取り組みはいずれも焼却等のエネルギーロスを考慮した有効利用を目指すもので、有機素材としての活用が主な目的である。一方、本研究で使用する「ムラサキマサリ」は新品種の紫芋で、図1に示すように、高濃度のアントシアニンを含有する芋である。この芋の特色は高アントシアニン含有でかつ醸造特性が優れていることで、芋焼酎素材として新たな展開が見込まれる品種である。この品種の特色は、醸造特性よりその焼酎かすの利用にある。すなわち、従来焼酎かすが産業廃棄物として有効転用を種々の方法で模索している中で、「ムラサキマサリ」を用いた醸造では、その焼酎かすがそのまま高付加価値食品素材として利用できる。したがって、「ムラサキマサリ」を芋焼酎原料に使うことにより、廃棄物を出さないいわゆるゼロエミッション醸造が可能になると考えられる。

本研究は、「ムラサキマサリ」の開発元である独立行政法人農業技術研究機構九州沖縄農業研究センター、「ムラサキマサリ」生産拠点として有限会社木之内農園、および焼酎醸造拠点として房の露 株式会社と東海大学で産官学連携研究協定を締結し、新たな完全循環



図1. ムラサキマサリ

型醸造プロセスの構築を目指して取り組むものである。

2. ムラサキマサリ

この芋は、高アントシアニン系統の「アヤマラサキ」を母親に、多収、高でん粉系統の「シロユタカ」を父親に交配することにより、独立行政法人農業技術研究機構九州沖縄農業研究センターで育成されたもので、2001年に登録された品種である。サツマイモは、栄養繁殖性植物であるので、通常の芋からの繁殖では遺伝的な変異は生じない。また、サツマイモは日本ではほとんど開花しないために、種子を得ることができない。したがって、サツマイモの育種ではキダチアサガオ（アサガオの一種）に接ぎ木することにより人為的に開花を促進させ、種子を得ている。このように、接ぎ木により交雑種子を得、種から育成された個体を用いて目標とする形質を備えた系統を選抜している。「ムラサキマサリ」の育種においては、高アントシアニン甘藷が「アヤマラサキ」のみであったため、その展開品種として開発されたが、図1に示したように形状が紡錘形で溝がなく、加工特性にも優れた品種である。特に醸造では、良質のデンプンをエネルギー源として発酵が進むため、雑味成分の元となるタンパク質が少ない方が香りのより醸造が可能である。植物は損傷を受けた部分に自己防御として生体防御タンパク質を誘導するため、芋の形が複雑であると醸造用として損傷部分を切除するために多大な労力を必要とする。また、損傷部分を含んだまま醸造を行うと香气成分が雑味成分によって妨害され、良質な酒とならない。したがって、「ムラサキマサリ」は極めて醸造に適した品種であると言える。また、本品種はサツマイモネコブセンチュウおよびミナミネグサレセンチュウに強い抵抗性を有し、生産特性も優れている。

2. このプロジェクトの取り組み

東海大学農学部（大学）は2004年に九州沖縄農業研究センター（九冲研）と学术交流協定を締結し研究交流を続けてきた。その中で、当時のセンター長の山川理博士から、開発間もない新品種の紫芋である「ムラサキマサリ」をテーマにした共同研究が東海大学に提案された。大学では長年サツマイモの品種改良に関する研究を行っていたため、九冲研から提案された芋もすでに大学圃場で栽培していた（図2）。そこでこの芋



図2 ムラサキマサリの圃場管理

を用いた完全循環型醸造をプロジェクト研究の共同研究協定書を取り交わした。この紫芋は優れた醸造特性と高アントシアニン含有による高付加価値製品への加工が可能であるため、この芋を用いた循環型醸造の産官学共同研究が房の露株式会社、木之内農園を加えスタートした（図3）。この紫芋は、ワインのような香りを特徴とする焼酎が生産でき、焼酎かすにアントシアニンがそのまま含まれるため、焼酎かすの二次生産品に機能性を付加できるという特質がある。

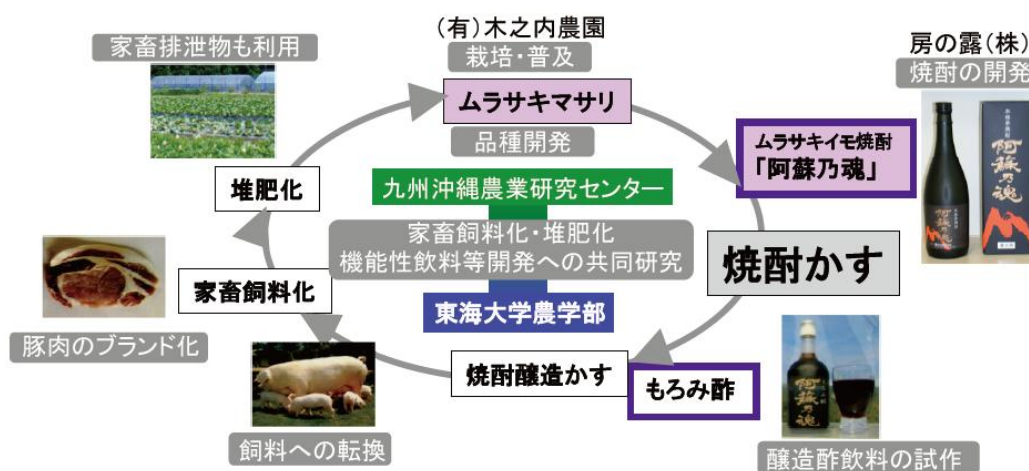


図3 産官学連携研究の模式図

3. 紫芋焼酎の醸造

本研究における循環型醸造の第一段階は、「ムラサキマサリ」を用いた芋焼酎の醸造である。本学で収穫した「ムラサキマサリ」（図4）、熊本県球磨郡多良木町の房の露（株）に移送し、醸造に入った（図5）。

球磨郡の焼酎醸造元は現在では米焼酎（球磨焼酎）の産地として有名であるが、古くは芋を使った醸造も行われており、房の露のような一部の醸造元は芋の蒸し器と芋焼酎醸造技術を有している。



図4 紫芋の収穫

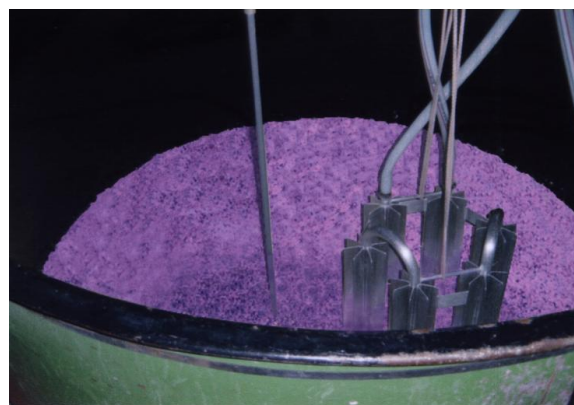


図5 紫芋の仕込み

試験醸造は約3トンの芋を用い、製麹、一次もろみ、二次仕込みを経て約2週間の発酵工程で蒸留を行った。蒸留原酒は熟成後、割水し、瓶詰めを行い、試作品を完成した（図6）。



図6. ムラサキマサリ焼酎試作品の瓶詰め工程

4. 焼酎かすの利用

焼酎醸造で発生する焼酎かすは焼酎の約2倍の量になり、水分含量が高いどろどろの状態である。

したがって、焼却や乾燥には多大な化石燃料消費とコストがかかり、飼料化や肥料化などの有効利用に

は、いかに水分を低コスト低環境負荷で除去するかがネックとなっている。しかしアントシアニン豊富に含む芋を用いた焼酎作りは、焼酎かすの再利用に極めて有利である。焼酎は蒸留酒であるためアントシアニンは移行しない。その代わりに、焼酎かすにはアントシアニン（図7、8）がその

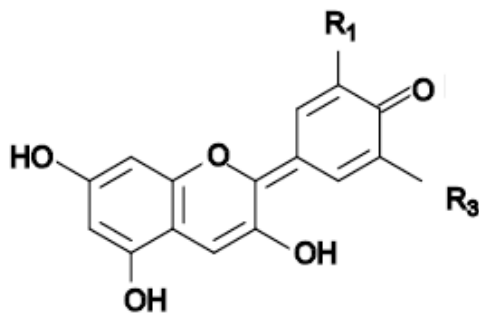


図7. アントシアニンの一般構造



図8. 焼酎残渣ともろみ酢

まま残る。すなわち、紫芋の焼酎かすはそれ自身が高アントシアニン含有食品素材として利用できる。この焼酎かすから高付加価値二次製品（もろみ酢）を生産すると、アントシアニンの機能性を生かしたもろみ酢が生産できる（図8）。また、もろみ酢を製造した際に発生する残渣はまだアントシアニンを含有しているため、食品素材や家畜飼料などに機能性食品として転用することが可能である。この課程を図9に示した。現在、食品の持つ様々な生理機能が注目され、農畜産物やその加工品である発酵食品や醸造品においても抗酸化作用や血圧降下作用、さらに抗腫瘍作用などの健康に有益なエビデンスが明らかになりつつある。本研究の過程で生じる残渣ならびに製品は、近年の、食事や生活習慣に伴う疾病の予防や軽減のため、食品の効果的な摂取による健康志向が高まってきている中で、産業廃棄物を有効利用する最適の事例と考えられる。次年度から、各段階での素材の抗酸化活性等の機能性試験を行う予定である。また、焼酎残渣の遠心分離によって得られるもろみ酢だけではなく、焼酎残渣に麹を添加し、さらに発酵を行うことによって、アミノ酸に富む

本格もろみ酢を製造する方法も検討している。この方法では、本来醸造に使用できないくず芋を芋麴として利用することで、さらに残渣を出さない循環型発酵プロセスが提供できると考えられる。もろみ酢製造で発生する醸造かすから製造する家畜飼料は、アントシアニンが含まれているため、その効果についても家畜栄養学的見地から検証を進める予定である。こうして肥育する家畜からの排泄物は次の芋生産に肥料として用いることにより完全循環が完成する。

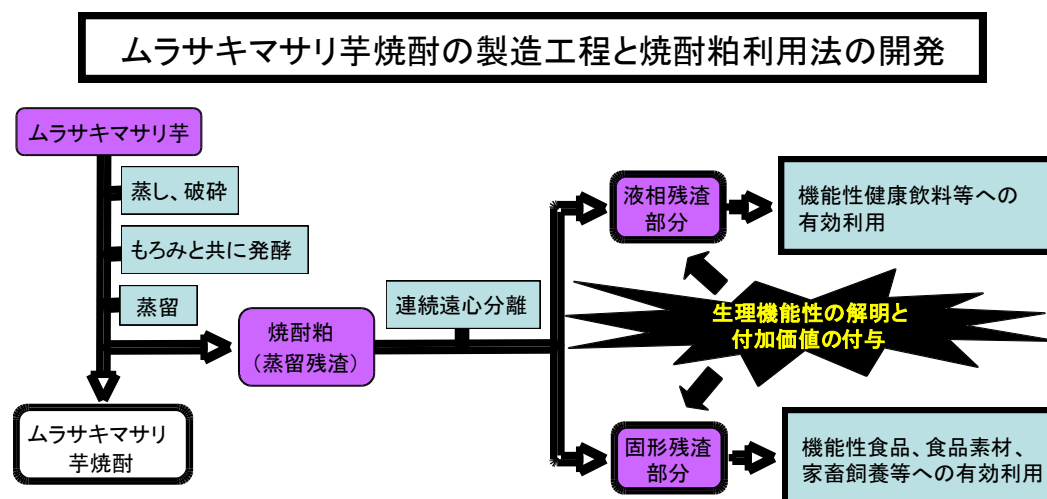


図9. 焼酎残渣の有効利用模式図

第一段階として完成した焼酎は、展示会など産学連携の展示会で出品試飲を行ったが、非常に香が良いため、焼酎になじみがない方々にも抵抗無く受け入れられたようである。

現在焼酎は商品化し、年間約8000本を生産し、木之内農園を通じて販売を行っている（図10）。

(<http://www.kinouchifarm.com/>)

また、本研究において製造される各製品については、東海大学として「阿蘇乃魂」という商品名で販売することとし、商標登録を行った。

5. 今後の展開へむけて

この研究では、産官学連携プロジェクトとして、東海大学総合農学研究所のコアプロジェクトとして活動している。本プロジェクトは図3に示したように、焼酎かすを完全に利用して廃棄物を出さない醸造を目指しているため、本年度からは、アントシアニン含有もろみ酢の製造および醸造試験を行



図10. 芋焼酎一般販売製品

っている。また、もろみ酢から発生する醸造かすはさらに家畜飼料として給餌し、栄養試験を実施している。今後、機能性が実証されれば、高付加価値素材として、製品造りに活用できると考えられる。また、近年アントシアニンの生理機能が明らかになるにつれて、紫色の食品が注目を集めているが、九沖研では紫芋のアントシアニンの生理機能について研究を進め、強い抗酸化活性、食材色素としての安定性、高い生体吸収率などを明らかにしている。今後は実際に試作した製品についてこのような機能性について研究を進めていく予定である。このため、本年度から食品機能および栄養生理の専門家を加えた研究体制を取っている。

参考文献

1. 荒木朋洋. 紫芋を用いた完全循環型醸造での芋焼酎. 大学時報. Vol. 52, No. 323, p62-65. 2008.
2. 荒木朋洋. ゼロエミッションの焼酎造り. 産官学連携ジャーナル. Vol. 5, No. 12, p20-21. 2009.
3. 荒木朋洋. ムラサキマサリを用いた高度循環型醸造に関する産官学研究. 東海大学研究フォーラム 2009. 3. 要旨集 p 69. 東海大学主催.
4. 荒木朋洋, 多賀直彦, 本田憲昭. ムラサキマサリ (紫芋) を用いた高度循環型醸造に関する産官学研究. 東海大学産学連携フェア 2008, 2008. 12. 東海大学研究シーズ集 2009, p31. 東海大学主催.
5. 荒木朋洋. ムラサキマサリを用いた高度循環型醸造に関する産官学研究. 第3回アグリビジネスフォーラム. 2007. 11. 要旨集 p 42. 関東地区農学系大学連盟主催.
6. 荒木朋洋. ムラサキマサリを用いた高度循環型醸造に関する産官学研究 —醸造かすを出さないゼロエミッションプロジェクト—. 東海大学産学連携フェア 2007, 2007. 12. 東海大学研究シーズ集 2008, p21. 東海大学主催.
7. 荒木朋洋. 健康を支える「農」の科学—東海大学農学部の紹介と生理活性成分および機能性食品研究— 健康ビジネスマッチングフォーラム. 2009. 2. 要旨集 p 10. 熊本県主催
8. 荒木朋洋. 紫芋を用いた高度循環型醸造に関する産官学研究. 東海大学産学連携フェア 2009, 2009. 12. 東海大学研究シーズ集 2010, p19. 東海大学主催.