

米糠を原料とするフェルラ酸の製造技術

研究者：谷口久次 和歌山県工業技術センター 化学技術部長
開発企業：築野富美 築野食品工業株式会社 代表取締役社長
(推薦者：木村良樹 和歌山県知事)



谷口久次氏



築野富美氏

1. 技術の背景

現在、化学工業で用いられる原料は、主に石油などの化石資源であるが、農作物などをリサイクルして化学工業の原料として用いることができれば、環境にやさしい持続可能な化学工業を構築することができる。そのため、これまでにバイオマスの有効利用に関する研究が進められ、バイオマスから単一物質を大量に安価に取り出すという技術が期待されていた。

ところで、米は世界中で約5億6千万トン、日本では約1千万トン生産されている。玄米を精米すると約1割の米糠が生じるが、日本においては、そのうちの約40%（40万トン）の米糠が米サラダ油の製造原料として使用されている。この米糠からサラダ油を抽出、製造する過程で、黒褐色の粘性に富んだ廃油（「米糠ピッチ」という）が排出されていた。従来は、これを有効に活用する技術や用途がないため、産業廃棄物として焼却されるなど、その処分には多額の費用を要していた。そこで、この大量に廃棄される米糠ピッチをリサイクルして、化学工業の原料となる物質を抽出、生産できるグリーンケミストリーの概念に合致した技術開発が強く望まれていた。

2. 技術の概要

本技術は、米糠から米サラダ油を製造する過程で排出される米糠ピッチより、ポリフェノール類の一種であるフェルラ酸を製造する技術に関するものであり、バイオマスの有効利用に関する技術である。

フェルラ酸は、これまでバニリンとマロン酸から化学合成されていたが、この工程には反応に約3週間もの期間を要し、製造コストがかかるため、非常に高価（20数万円以上/kg）なものであった。そのため、各分野での利用が期待されているものの、有効利用が進んでいなかった。

研究者は、米糠ピッチを化学的に精査した結果、その中に12成分以上の化合物が存在し、さらに、 γ -オリザノール類（フェルラ酸とトリテルペンアルコール類からなるエステル化合物）が約30wt%を占めることを見いだした。通常エステル類はアルカリ水溶液や酸性の水溶液中で容易に加水分解されるが、この米糠ピッチに含まれている γ -オリザノール類は、強いアルカリの水溶液や酸性の水溶液を用いても、加水分解することはできなかった。

この理由は、(i) γ -オリザノール類のアルコール部分は疎水性のトリテルペンアルコールであり、それは油脂に非常に溶けやすく水には全く溶解しない性質をもつこと、(ii) γ -オリザノール類は疎水性の油脂に包まれていることに起因すると考えられた。そこで、米糠ピッチがアルカリ水溶液中に十分に馴染む反応場を作るために、ヒドロキシル基とアルキル基を有し、水にも油にも溶解する低級アルコール類を米糠ピッチに添加した。その結果、アルカリ水溶液と廃油が混濁する状態となり、これにより γ -オリザノール類の加水分解がおり、実験室的規模で純度の高いフェルラ酸を容易に製造することに成功した（図1）。フェルラ酸はケイ皮酸を主骨格とする分子構造を有するポリフェノール類の一種である。

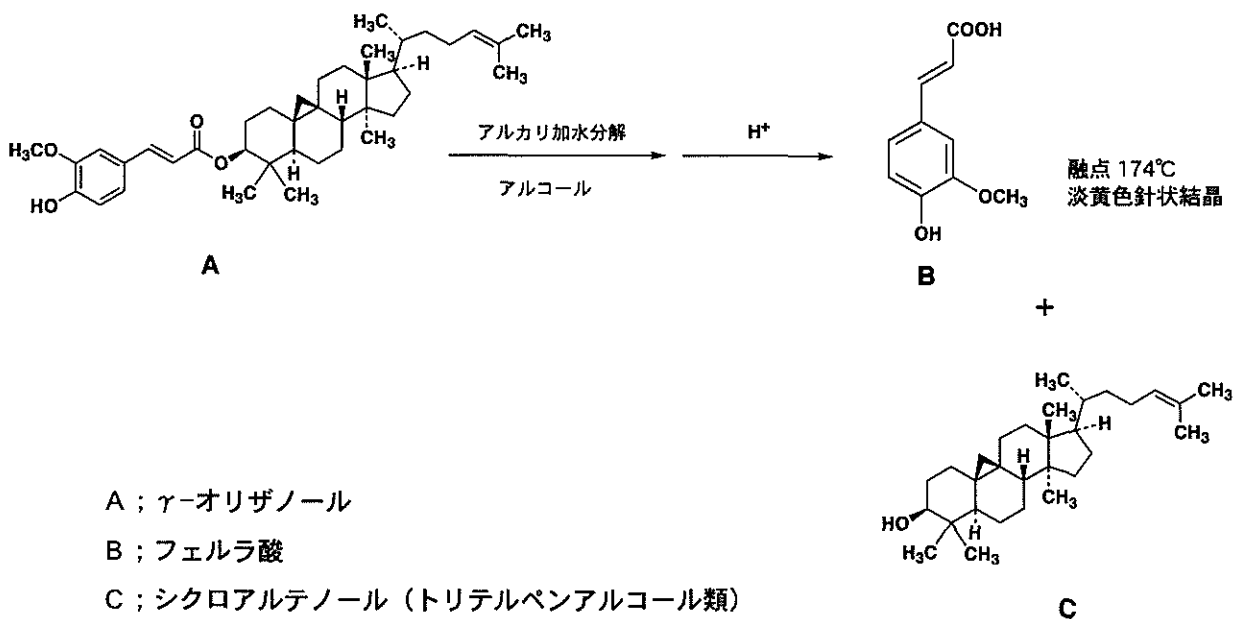


図1 γ -オリザノールの加水分解

開発企業は、加水分解工程の改良や精製工程を含む工業的規模の製造方法について検討を行い、純度99.9%のフェルラ酸を製造する技術を確立した。現在では年産60トンのフェルラ酸の製造が可能となり、その価格は約1万円/kgで販売している。そのため、本技術はフェルラ酸の用途開発の道を開くものとなった(図2)。

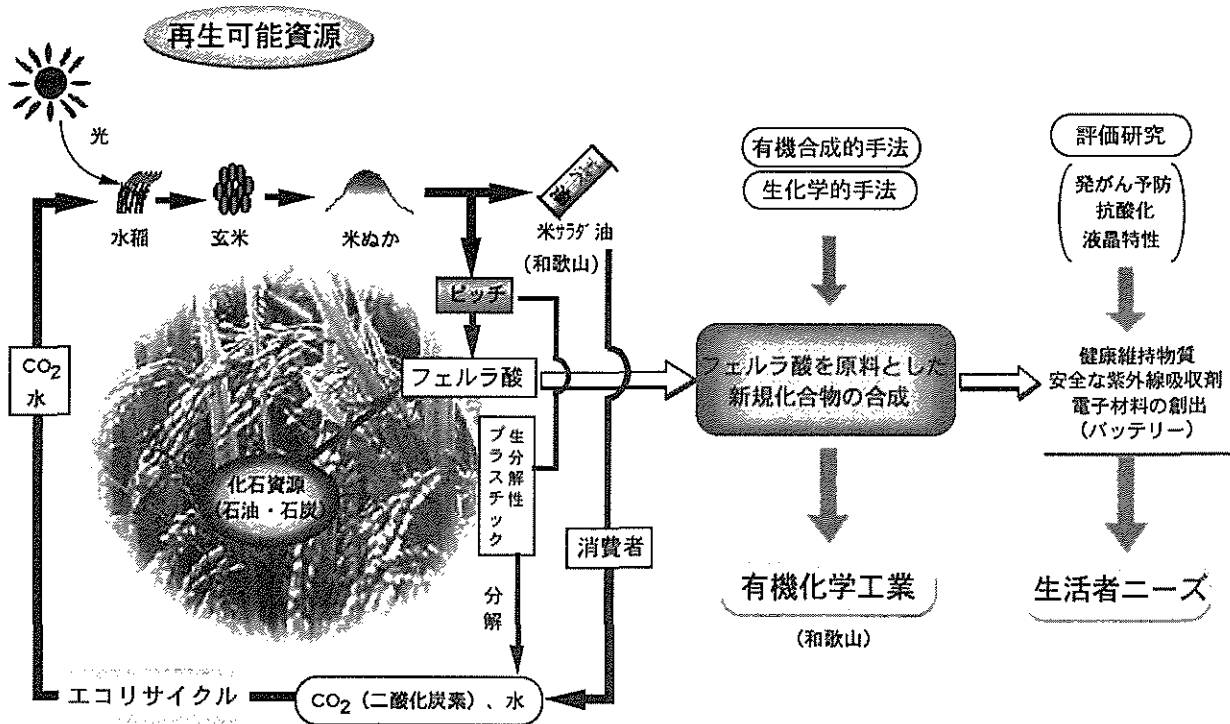


図2 米糠を原料としたフェルラ酸の製造と利用研究

3. 効果

本技術は、バイオマスから化学原料（高分子ではなく、単一化合物）を取り出すことが可能であることを示した貴重なさきがけの実例である。このことが契機となって、今後、バイオマスから各種の化学原料を生産する研究が始まるものと思われる。石油などの化石資源はいつかなくなってしまうものであり、さらに、その使用は地球環境を悪化させる。一方、バイオマスから効率的に化合物を生産することは環境にやさしく、持続可能な循環型社会の形成に貢献することができる。

研究者と開発企業の更なる研究により、フェルラ酸は「化学的合成品以外の食品添加物」として認可（厚生省告示第160号）され、現在では、各種の加工食品に抗酸化剤として使用されている。また、最近（2001年）紫外線吸収用の化粧品原料としても認可（厚生労

働省告示第158号)され、利用、実用化が図られている。さらに、海外などでは天然物系香料(フレーバー)の原料としても使用されている(図3)。

その他、フェルラ酸の生理活性機能についても注目されており、様々な産業分野で今後の用途の拡大が期待される。



図3 フェルラ酸