

**課題名：未利用資源作物としての紫蘇全葉抽出成分の機能性食品への応用を目指した6次産業の創出**

実施機関 ジャパンローヤルゼリー株式会社  
 連携機関 東北大学大学院工学研究科・東北大学大学院薬学研究科  
 有限会社大郷グリーンファーマーズ

➤ はじめに

本プロジェクトは未利用資源の機能性食品化を旨に、産業廃棄物等として処分されている紫蘇全葉から有効成分を抽出し食品添加物等として応用することで、紫蘇生産地における地域資源を活用した農産物生産者による新事業の創出を促し、新たな雇用を創出することを目的としている。

地域特産野菜の生産状況（農林水産省生産局農産部園芸作物課調べ）および農水省：平成24年度地域特産野菜生産状況によると、紫蘇においては9,581トン～14,922トンの農産廃棄物等が排出されることになり、これを有効利用に資することは6次産業化法に基づく農産物利用の促進に大きく貢献するものと考えられた。

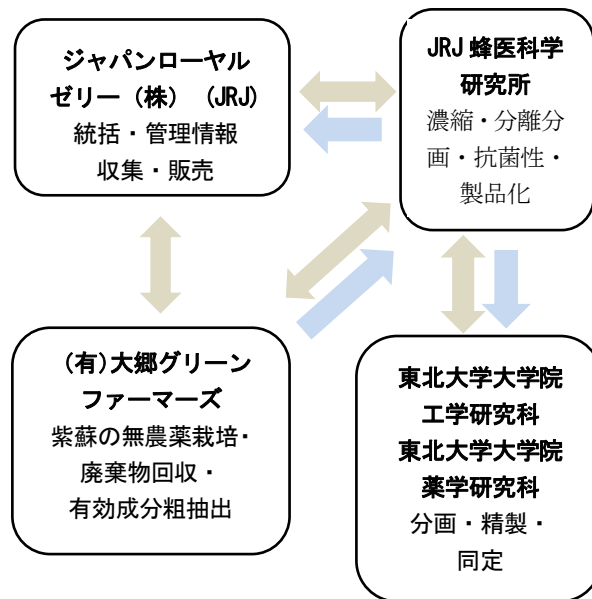
シーズ研究において、われわれはすでに紫蘇等の抽出物を有効成分として含む抗ヘリコバクター・ピロリ（ピロリ菌）活性剤について詳細に検討し、特許化している。この抽出物は各種食品に添加することが可能で、幅広くピロリ菌の除菌あるいは生育抑制に資することができる。

本プロジェクトは、食品等によるピロリ菌の除菌あるいは生育抑制を目的に、産業廃棄物としての紫蘇全葉から有効成分（有効抽出画分）を利用するものである。すなわち、農産廃棄物として処分されている紫蘇の茎、根から有効成分を簡略な方法で抽出し食品添加物として応用することで、紫蘇生産地における地域資源を活用した農産物生産者による新事業の創出を促すとともに新たな雇用を創出することを目的としているが、すでに実験的に抽出法を確立し、ベンチスケール、企業化スケールに発展するための基礎資料も蓄積している。

➤ 事業化可能性調査の実施体制

本プロジェクトの事業化可能性調査の実施体制は、代表機関をジャパンローヤルゼリー株式会社（JRJ）に置き、内部組織の JRJ 蜂医科学研究所に加え、東北大学大学院工学研究科および同大学大学院薬学研究科、ならびに有限会社大郷グリーンファーマーズの3機関と連携した。

プロジェクトはこれら4機関が密接に連携して遂行された。Fig. 1 にこれらの相互連携の関係と役割分担について示した。



識別： ■ 情報の交換 ■ 材料・標品の流れ  
 Fig. 1 連携機関の関係と役割分担

➤ 事業化可能性調査の取組

1. 抽出法のスケールアップに関するデータの検討

ベンチスケール抽出実験から、企業化スケールへの実験データの取得と、抗ピロリ菌活性画分の抽出と解析を行うと共に、活性物質の分離・分取・同定を行う。すなわち、基礎実験の方法を下に、生産現場近傍で紫蘇全葉廃棄物（未利用の葉、茎、根等）を回収、水洗後、煮取法による抽出法を開発し、企業化スケールアップのためのデータを得る。担当機関：大郷グリーンファーマーズおよびJRJ蜂医科学研究所。

また、抗ピロリ菌活性物質の抽出と解析については、紫蘇各部位からの抽出成分の分離・分取・同定と抗菌活性の検討を行う。担当機関：JRJ蜂医科学研究所、東北大学大学院工学研究科および東北大学大学院薬学研究科。

2. 紫蘇生産現場での農産廃棄物の処理に関する調査研究

紫蘇の生産現場における紫蘇茎、根の廃棄状況と、それに係る諸経費の算出を行う。担当機関：大郷グリーンファーマーズおよび JRJ 蜂医科学研究所。

同時に、それらから得られる抗ピロリ菌活性剤の製造

諸経費、利益に関する算出を行い、新事業の実効性について検討する。担当機関：JRJ、JRJ 蜂医科学研究所。

## ➤ 事業化可能性調査の成果と課題

### 1. 小規模スケール抽出実験

青紫蘇の可食部である花穂と葉の他に、未利用部位である茎と根からも抽出物を調製し、これらのピロリ菌に対する抗菌活性についてペーパーディスク法を用いて検討した。青紫蘇は、(有)大郷グリーンファーマーズの保有する圃場で有機栽培されたものを用い、収穫・水洗後2週間陰干しし乾燥させた。乾燥後、花穂、葉、茎、根の4部位に分別した。各種溶媒を用いた抽出法を検討した結果、有効成分の食品産業への応用の立場から、製品の安全性の保障と経済的に安価な方法を実行するため、最終的に熱水による方法を選択し、それぞれの部位の抽出効率について検討した。

### 2. 熱水抽出物のピロリ菌に対する抗菌活性

花穂、葉、茎、および根でほぼ同等の抗菌活性を有する熱水抽出物が得られ、回収率との関係および乾燥物の得やすさから、抽出効率の極めて低い根は用いず、花穂、葉、および茎を使用して抽出法のスケールアップの原料とすることとした。

### 3. スケールアップ試験（青紫蘇全葉熱水抽出エキス末の作製）

青紫蘇原料 44.2kg を 6mm の大きさに粉碎し、原料に対して 10 倍量の水 (450L) を加え、90~95℃ に攪拌しながら 1 時間保った。30℃ に冷却後デカンターにて抽出液を分離し、残渣にさらに 270L の水を加え洗浄・デカントし、1 次抽出液 650L を得た。残渣に 10 倍量の水 (450L) を加え、90~95℃ に攪拌しながら 1 時間保った。30℃ に冷却後デカンターにて抽出液を分離し、残渣にさらに 100L の水を加え洗浄・デカントし、2 次抽出液 650L を得た。この抽出液をフィルター濾過後濃縮し、スプレードライ法により青紫蘇全葉熱水抽出エキス末 4.88kg を得、青紫蘇乾燥物 44.2kg からの青紫蘇全葉熱水抽出エキス末の収率は 11.04% であった。

本スケールアップで得られた青紫蘇全葉熱水抽出エキス末のピロリ菌 (*Helicobacter pylori* JCM12093)、大腸菌 (*Escherichia coli* NBCR3972)、乳酸菌 (*Lactobacillus plantarum* IFO3070) に対する抗菌活性を検討したところ、ピロリ菌、大腸菌および乳酸菌を殺菌するために必要な青紫蘇全葉熱水抽出エキス末の濃度は、それぞれ 5 mg/mL、400 mg/mL 以上、400 mg/mL 以上となり、ピロリ菌のみに強い抗菌活性を示した (Fig. 2)。

### 4. 抽出成分の分離・分取・同定と抗菌活性の測定

青紫蘇葉熱水抽出物からカラムクロマトグラフィーおよび薄層クロマトグラフィーを用いて抗菌活性成分を分離精製した。その結果、クロロホルム：メタノール：水の展開溶媒において移動しやすい (Rf 値の高い) 成分

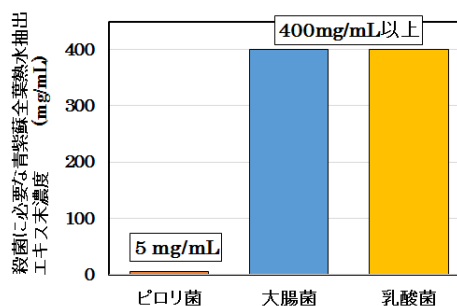


Fig. 2 青紫蘇全葉熱水抽出エキス末の抗菌活性

でピロリ菌に対する抗菌活性が存在すること、また、クロロホルム：メタノール：水の展開溶媒で移動しない (原点にとどまる) 成分でピロリ菌に対する抗菌活性が存在することが明らかになった。

### 5. 超臨界流体を用いた成分の分離・分取

青紫蘇全葉熱水抽出エキス末を原料とした超臨界 CO<sub>2</sub> 抽出における抽出物は、1mg でクロラムフェニコールに換算すると 4.0~14.1μg の抗ピロリ菌活性を有し、青紫蘇全葉熱水抽出エキス末の抗ピロリ菌活性 (1mg でクロラムフェニコールに換算すると 0.06μg の抗ピロリ菌活性) の約 67~235 倍に濃縮されたことが認められた。

### ➤ 今後の取組の方向性

本プロジェクトで、産業廃棄物等として処分されている青紫蘇全葉から熱水抽出エキス末を比較的安価に生産できることを確認できた。さらに、青紫蘇全葉熱水抽出エキス末が十分なピロリ菌に対する抗菌活性を有し、生物薬学的・薬物動態学的に検討した結果、空腹時に青紫蘇全葉熱水抽出エキス末を用いるならば、十分採算の取れる製品が造れるものと考えられた。

しかしながら、熱水抽出エキス末の着色の問題、含まれる一般生菌数の問題等が、さらに付加価値の高い製品を製造する上で解決されなければならないものと考えられた。

上記の問題点は解決可能であり、本プロジェクトの目的である未利用資源の機能性食品化を旨に、産業廃棄物等として処分されている紫蘇全葉から有効成分を抽出し食品添加物等として応用することで、紫蘇生産地における地域資源を活用した農産物生産者による新事業の創出を促し、新たな雇用を創出することは十分達成が可能であると考えられる。

### 【お問い合わせ】

実施機関名称：ジャパンローヤルゼリー株式会社 (JRJ)  
 連絡担当者：JRJ 蜂医科学研究所 所長 山口喜久二  
 TEL：03-3345-2888 (代表)  
 e-mail：j-niino@jrj.co.jp