

農林水産物および加工品の 高付加価値化の取組み

石川県農林総合研究センター 農業試験場
三輪章志

金時草の色素を利用したブランド化

色鮮やか、ふるさとの味

金時草

きんじそう

金沢
加賀野菜



夏の健康野菜

葉の裏が鮮やかな赤紫色で、ぬるぬるとした独特の風味。酢の物でさっぱりと食べるのが一般的！枝先の柔らかいところは天ぷらにすると、香ばしく、しかもとろりとした味わい。

主な産地/花壇地区 旬/6月下旬～11月中旬

おいしい効用 魅惑の色は天然着色料

- ビタミンA、鉄分、カルシウムを含む夏の健康野菜。
- しぼり汁を使ったシャーベットの、香りと自然色の美しさは最高。

金沢市農産物ブランド協会

金時草のおひたし

材料 (4人分) | 金時草……………1わ
| 塩……………少々
| しょう油……………大さじ1

- ① 金時草の葉をちぎり、水洗いする。



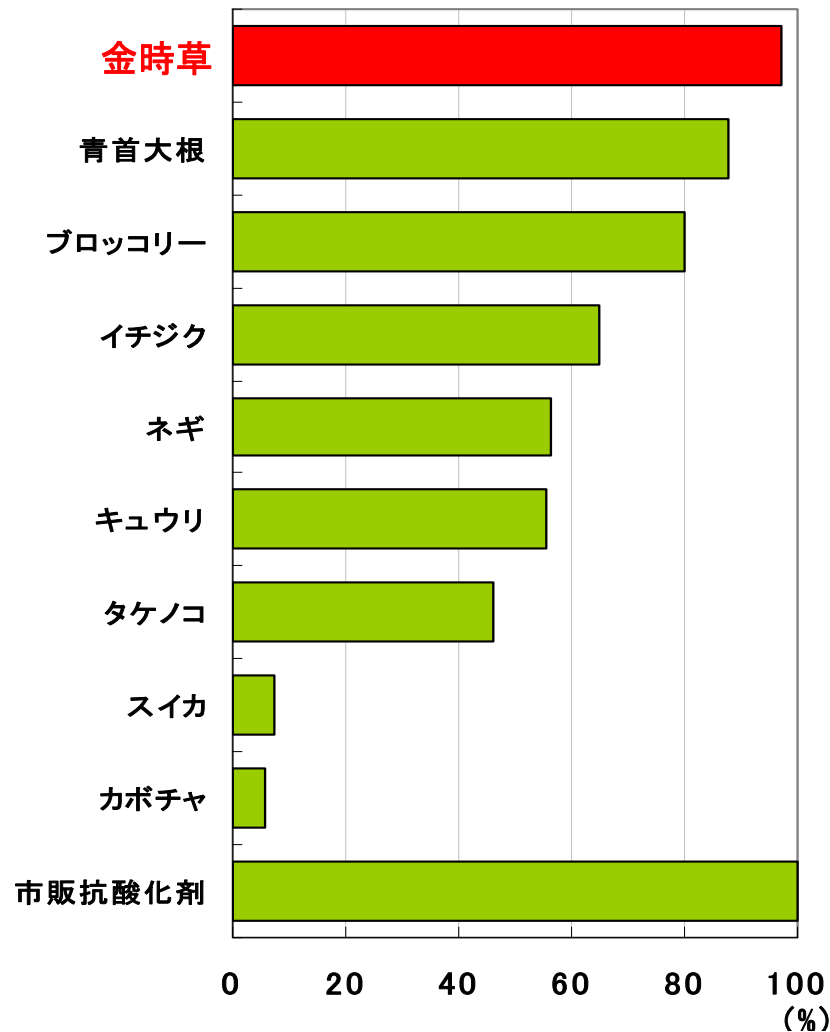
- ② たっぷりのお湯に塩ひとつまみを入れて、金時草の葉を色あざやかになるまでゆでる。



- ③ ゆで上がったら冷水につけ、冷ましてから水気をきる。
- ④ 3～4cmに切り器に盛り、好みの調味料をかける。

特産野菜の抗酸化能

弱 ←抗酸化能→ 強



金時草の商品特性

県産伝統野菜

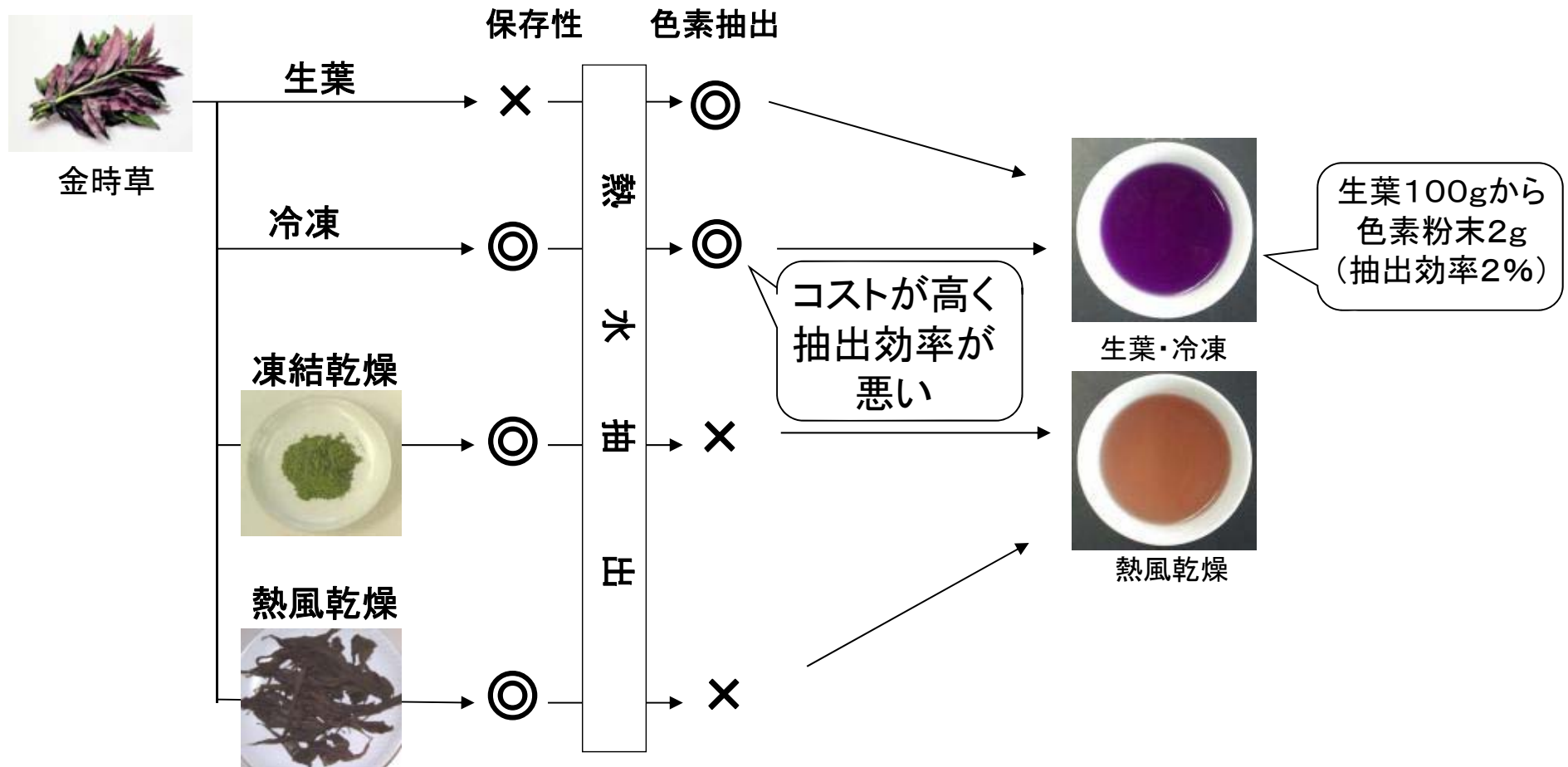
抗酸化性物質

紫色の色素

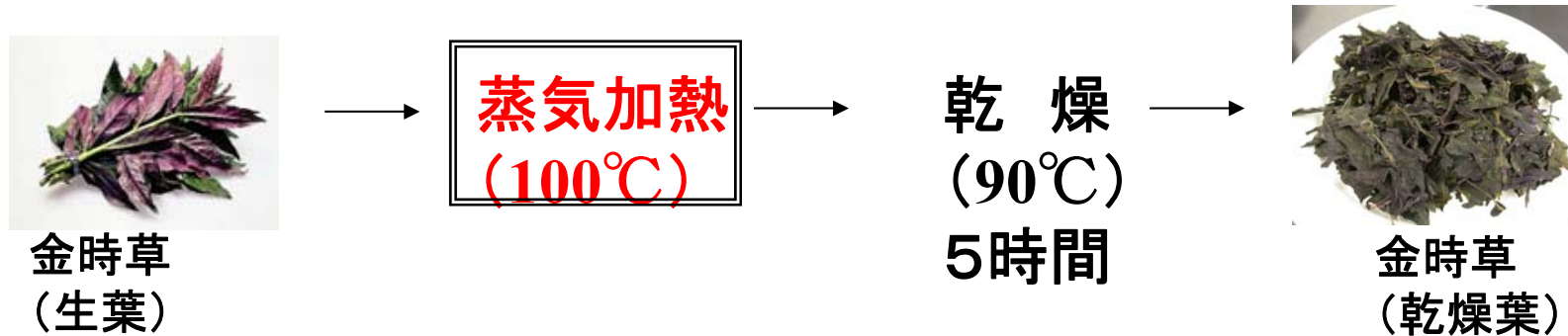
加工品開発



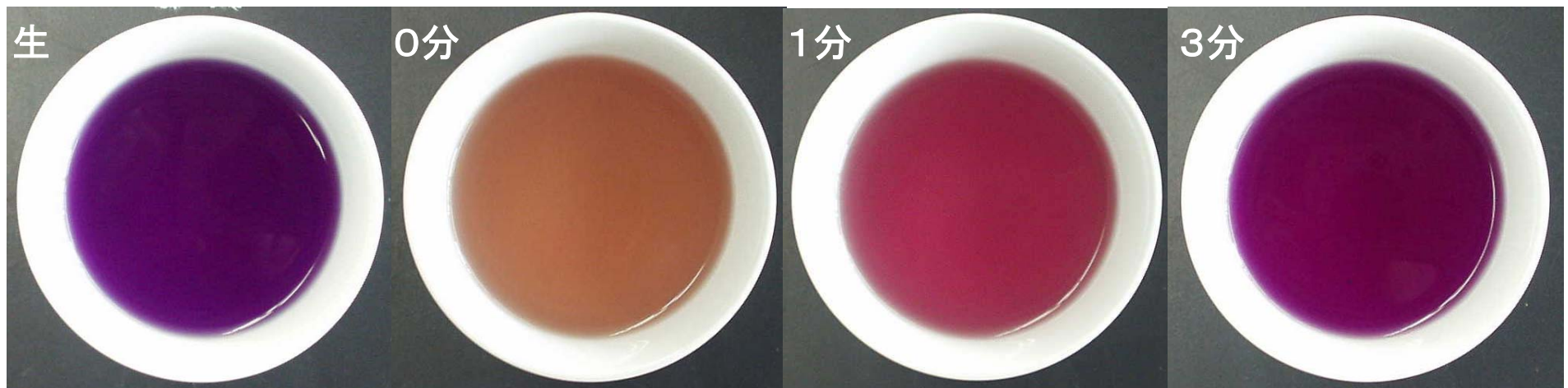
色素の周年利用が可能な金時草の保存法



新しく開発した金時草の乾燥葉の製造法



蒸気加熱の有無による乾燥金時草からの抽出液の色調



* 乾燥金時草5g(金時草生葉 50g)を500mlの熱水で約30分間抽出した。
(生:金時草生葉からの抽出液、 0分:蒸気加熱時間)

新しく開発した技術

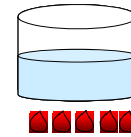
乾燥金時草は保存ができ、いつでも効率よく色素抽出が可能。

蒸気加熱
(100℃)
3～5分

熱風乾燥
(90℃)
5～6時間



乾燥金時草



熱水抽出
約30分



噴霧乾燥



金時草色素粉末

乾燥葉100gから
色素粉末20g
(抽出効率20%)



蒸気加熱時間が短いと色素が抽出できない。長すぎると粘りがでて次の乾燥操作がしにくい。

生葉

乾燥葉



乾燥金時草の実用化

- ・乾燥葉 農事組合法人「にわか」
JA金沢市女性部(学校給食用)
- ・乾燥粉末 ルバンシュ



金時草抽出液粉末を利用した商品



柴舟小出
金時草餅
(平成15年9月発売)



直源 ドレッシング



ビーロード
金時草エキス入り化粧水・
乳液(平成16年4月発売)



JA金沢市
金時草ソフトクリーム
(平成18年夏発売)



芝寿司 押し寿司



ルバンシュ
金時草エキス入り入浴剤
(平成17年11月発売)

乾燥金時草を利用した 給食メニュー(金時草寿し)

平成18年から実施



通電処理により中島菜の原形を残しつつ 血圧上昇抑制効果を強化した食品素材の開発



共同研究グループ
○石川県農業総合研究センター
石川県立大学
(株)スギヨ
(株)北陸製菓

研究の背景

1. 中島菜とは

1) 県内能登地域の冬の伝統野菜

収穫期: 2~3月

2) 血圧上昇抑制の効果 (ACE阻害能)が高い

3) 効果成分は、耐熱性が 高く、加工原料に最適。

(※2)3)は、石川農総研、
石川県立大で解明。)



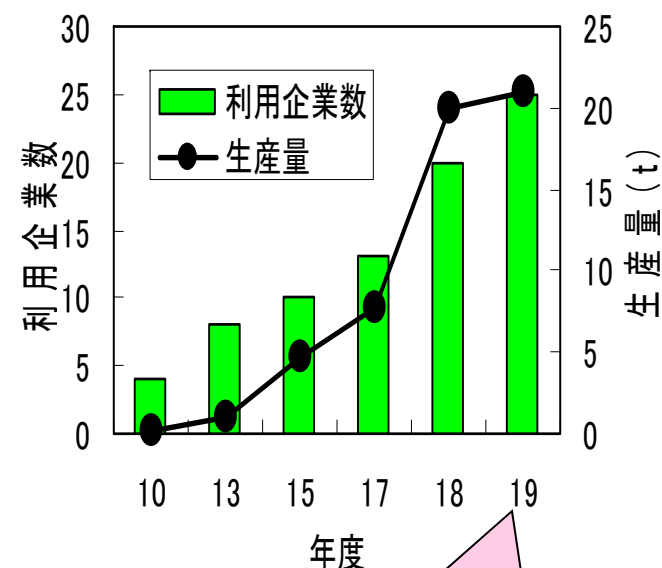
中島菜

2. 生産、需要拡大 の取り組み

県が中島菜を
戦略作物に選定

- ・産地、研究機関
行政が連携して
プロジェクト設立
- ・プロジェクトが**生
産拡大**から**販路
開拓**までを支援

3. 中島菜の加工利用 と生産量の推移



- ・利用企業が飛躍的に
増加(25社へ)
- ・H19年から外食産業や
コンビニが利用開始。
新需要が拡大傾向。

3. 中島菜の加工原料としての課題

企業

1. **通年**供給されない。
2. **必要な時に、必要な量**が供給されない。

産地

辛味や**ACE阻害能の効果成分**が**少ない**ために**利用されない****12~1月収穫分**を利用したい。

4. 県の取り組み

中島菜ペーストを60℃30分**加熱**で**ACE阻害能が増強**する技術を開発
(特許出願中:平成21年3月特許査定取得)

5. 業界のニーズ

- ・ペーストでは、中島菜をアピールできない。
- ・中島菜の**形を残した食品素材**を要望。



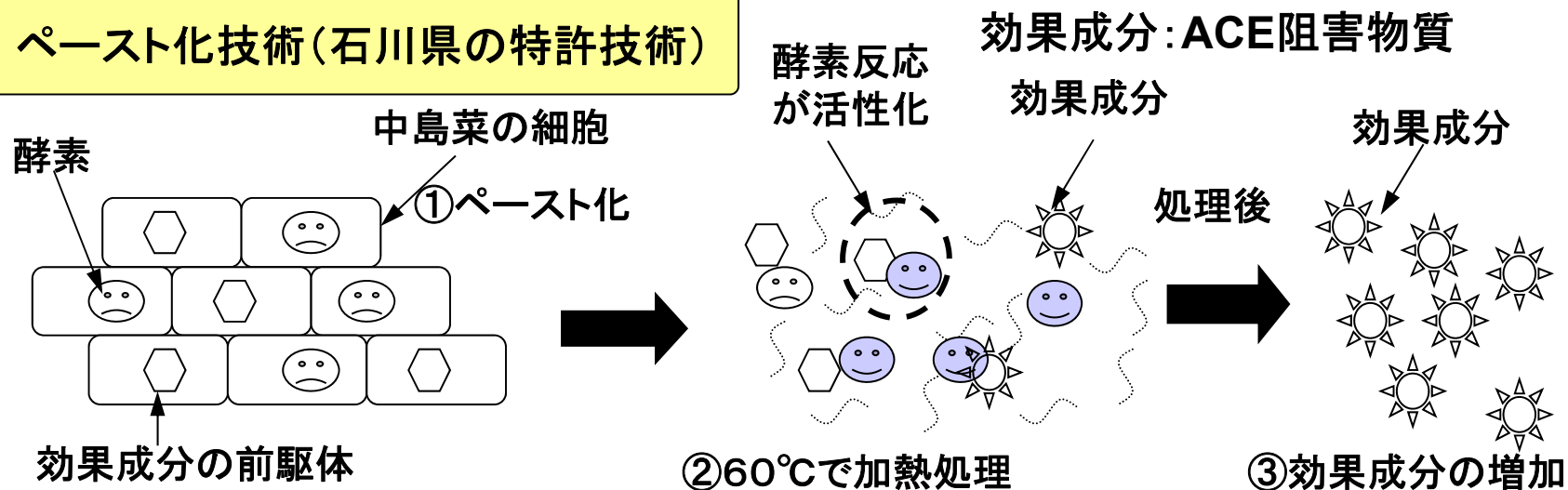
中島菜ペースト利用商品

6. 課題解決の方策

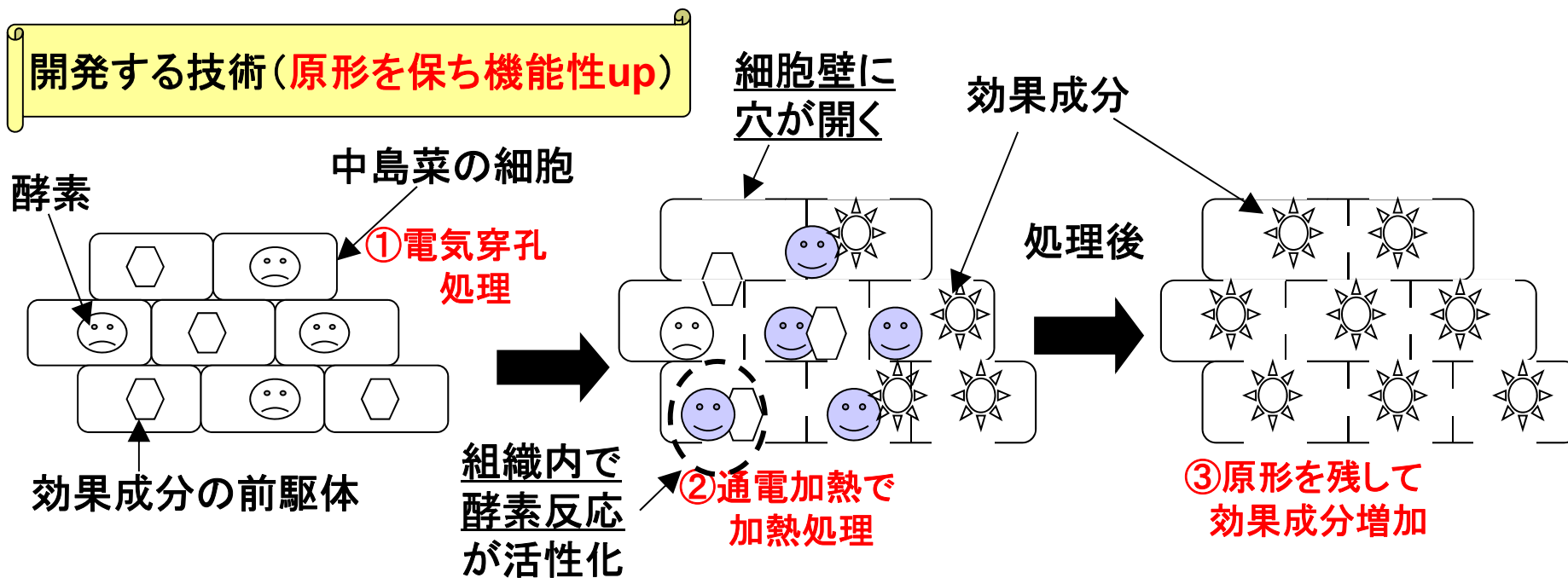
中島菜の原形を残して機能性を高めた新食品素材製造法を開発する。

中島菜を原形を残して機能性を高める技術

ペースト化技術(石川県の特許技術)



開発する技術(原形を保ち機能性up)

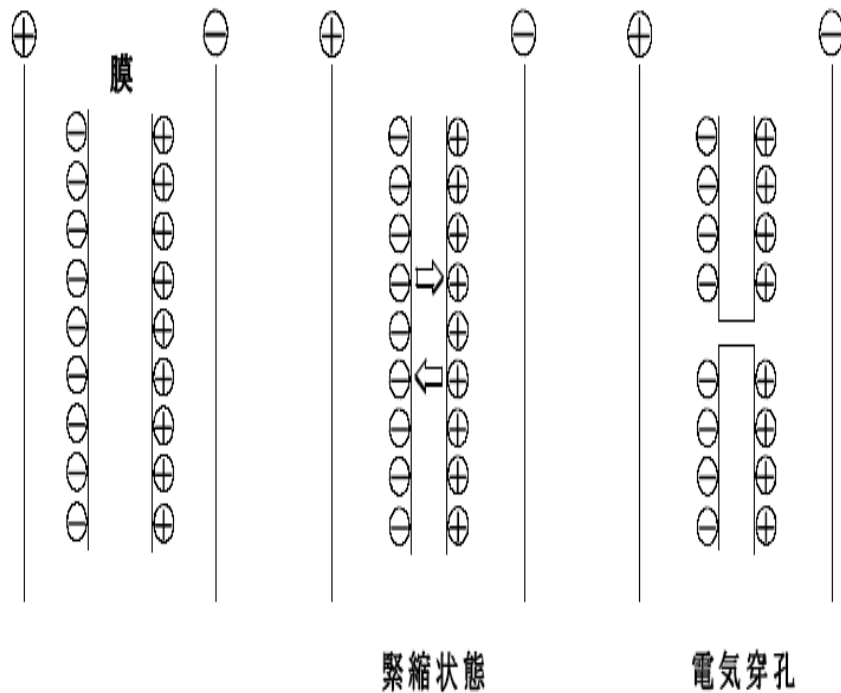


技術開発課題を解決するキーテクノロジー・通電処理の効果

1. 電気穿孔法

水中で**高い電圧**を瞬間的に掛けて、細胞膜に**孔を開ける**方法。

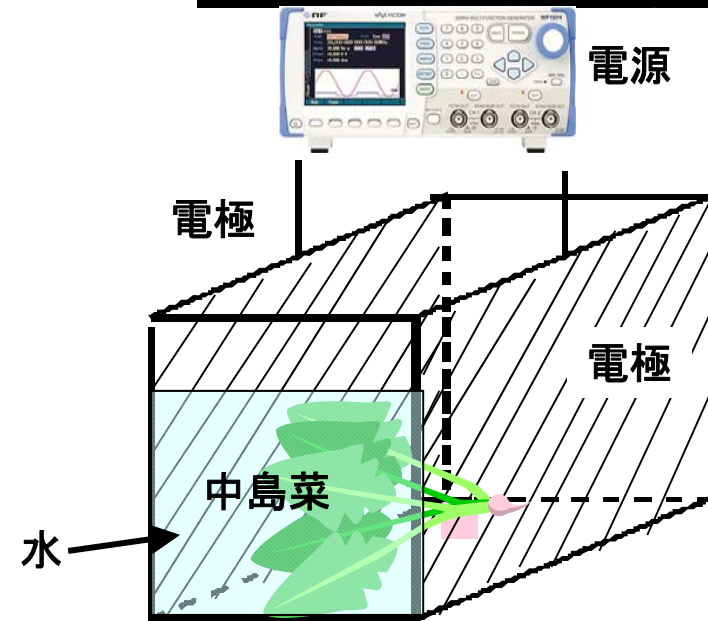
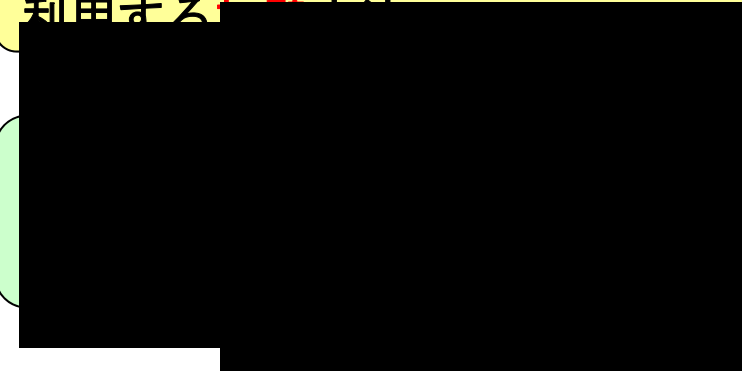
- ・組織に**微細な損傷**が**効率よく**発生。
- ・**原形を維持**して、**水の自由度**を向上。



植物組織の電気穿孔イメージ

2. 通電加熱法

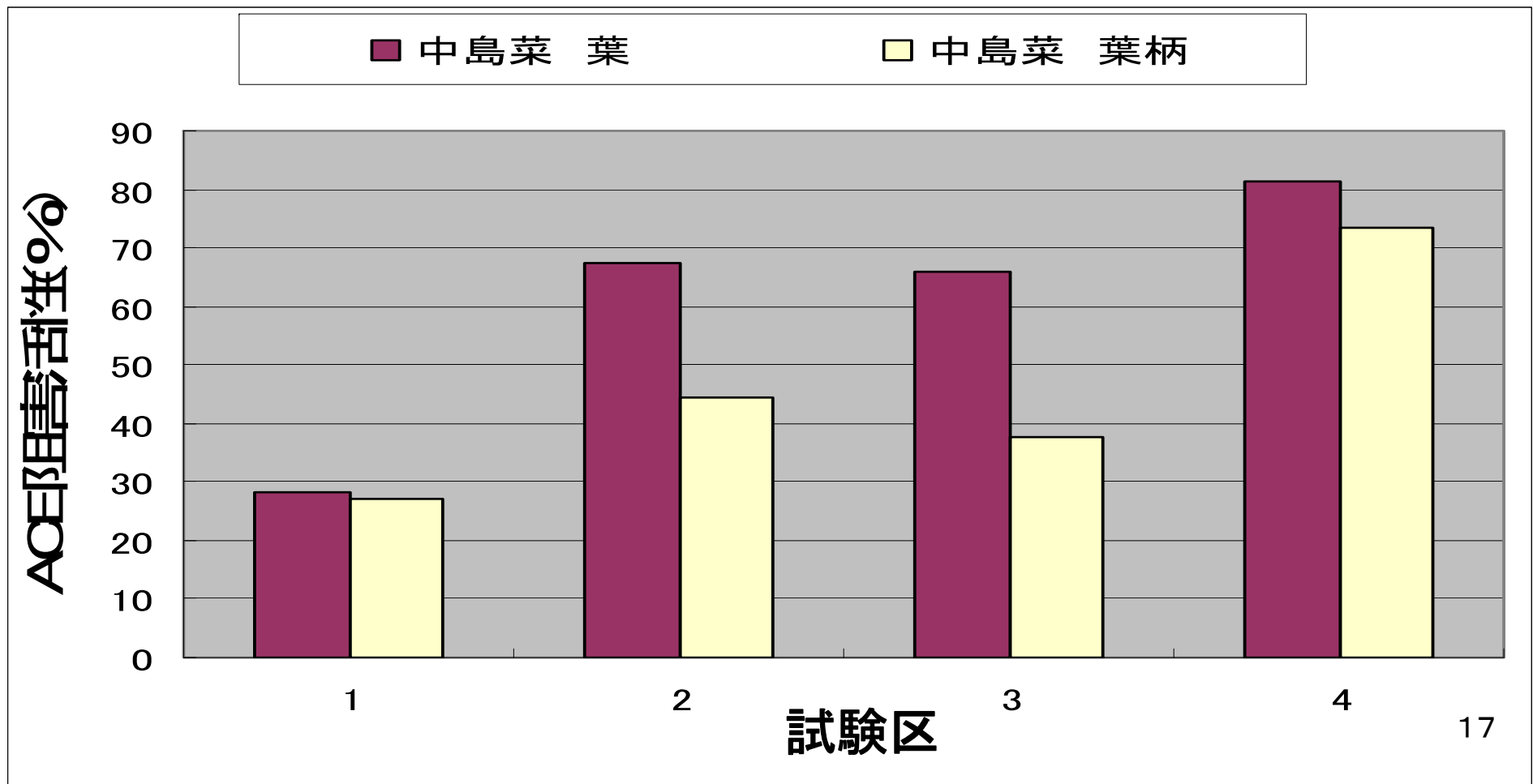
食品に交流を**通電**し、発生する熱を利用する加熱方法。



通電処理のイメージ

電気穿孔処理による中島菜のACE活性阻害能

試験区 1. 未処理、2. 加熱処理(60℃、30分)、
3. 電気穿孔処理(1666V/cm、99回)、4. 電気穿孔＋加熱処理



電気穿孔処理による中島菜の組織への影響の確認

① NMR拡散測定：細胞中の水の動態測定

細胞中の水（数～数十 μm の膜に囲まれて拡散が制限）

細胞破壊により拡散に変化が生じる

② 蛍光測定：光合成能を通した、細胞破壊、機能破壊のモニター

細胞内構造が破壊されて、光合成機能が変化する

③ NTB染色：細胞内酵素(コハク酸脱水素酵素)の活性を通し、

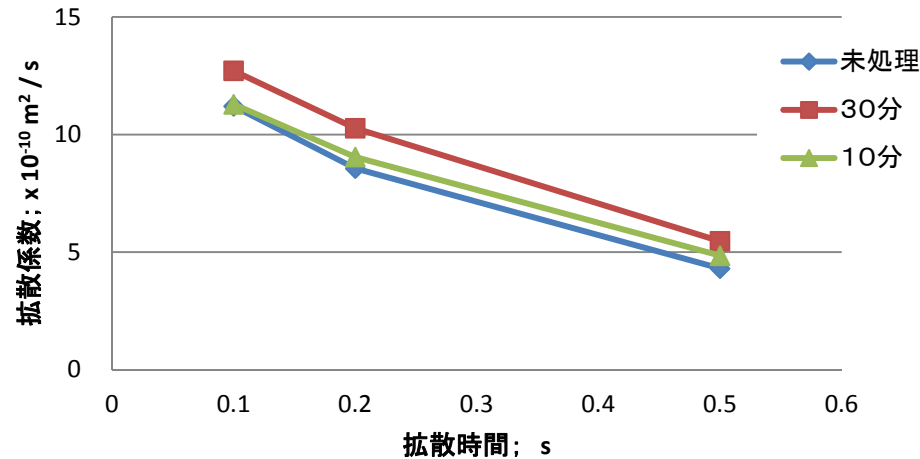
細胞破壊を見る。

細胞破壊により内容物が溶出すると、染色される

（中島菜の表面細胞の組織状況の確認）

①NMR(拡散係数)による検討

加熱 拡散係数(葉)

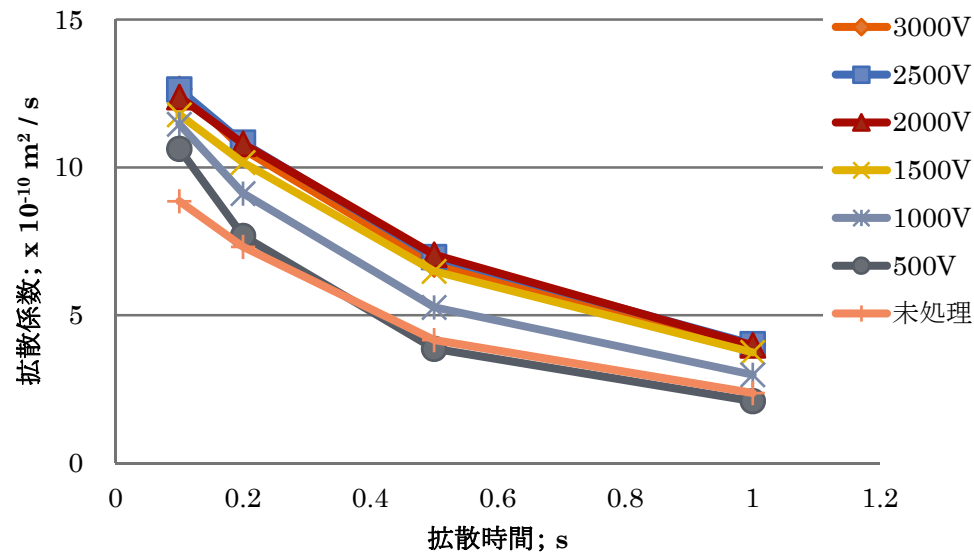


◆加熱時間が長いほど拡散係数は大きくなる傾向であった。

◆電圧は1000V以上で拡散係数が大きくなる傾向であった。

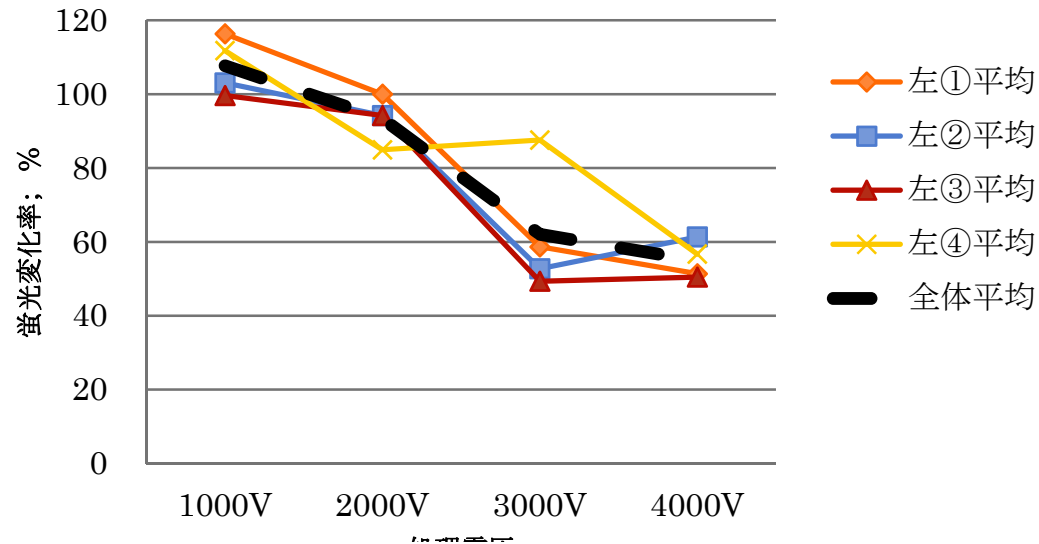
電気穿孔処理により中島菜組織内の水の拡散が大きくなった。

電気穿孔 電圧別 拡散係数(葉)



②ミニPAMクロロフィル蛍光測定による検討

電気穿孔 電圧別Fv/Fm減少率

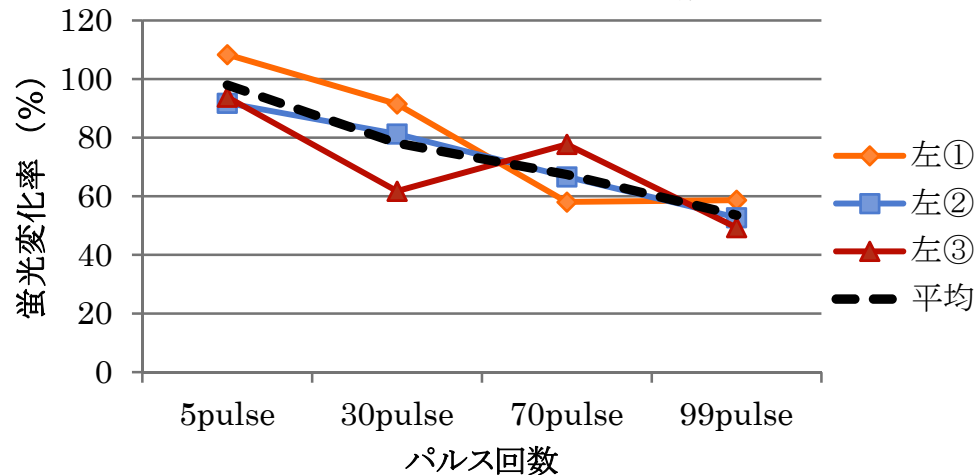


◆加熱処理については、10秒加熱で低下して、それ以降ほぼ同じ値を示した。

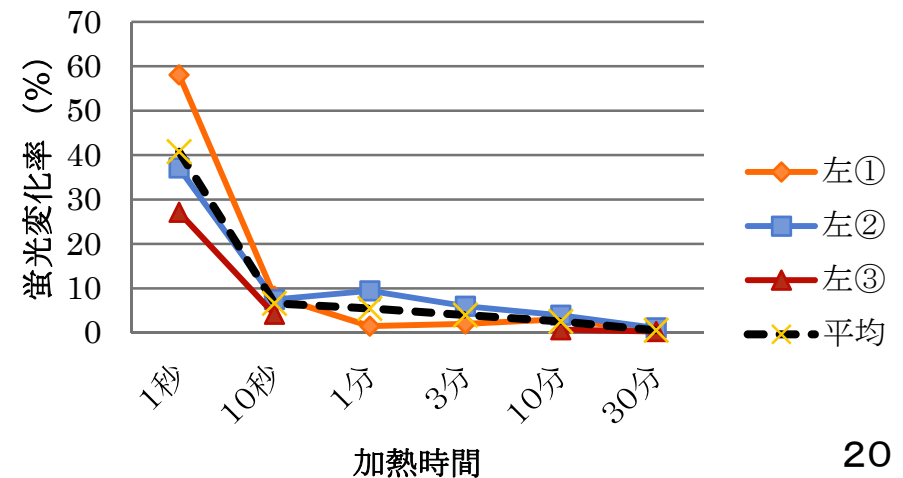
◆電気穿孔処理したものについては、処理の程度が強いほど(処理電圧、処理回数) 光化学反応経路に影響を与えている。

電気穿孔処理により中島菜の光吸収システムまたは、蛍光として放出するシステムが破壊されたことが示唆される。

電気穿孔 PULSE別 Fv/Fm減少率



60℃加熱処理によるFv/Fm減少率



NBTでの染色による検討 まとめ

◆電気穿孔処理の有無により中島菜の染色度合に違いはなく、また電圧やパルスによる違いも全く見られなかった。

→ ① 葉の表面に細胞内の成分は流出しなかった。

葉の表皮細胞は小さい上、細胞壁の外側にクチクラ層という強固な層があるためか？

② 染色剤は葉の内部に浸透しなかった。

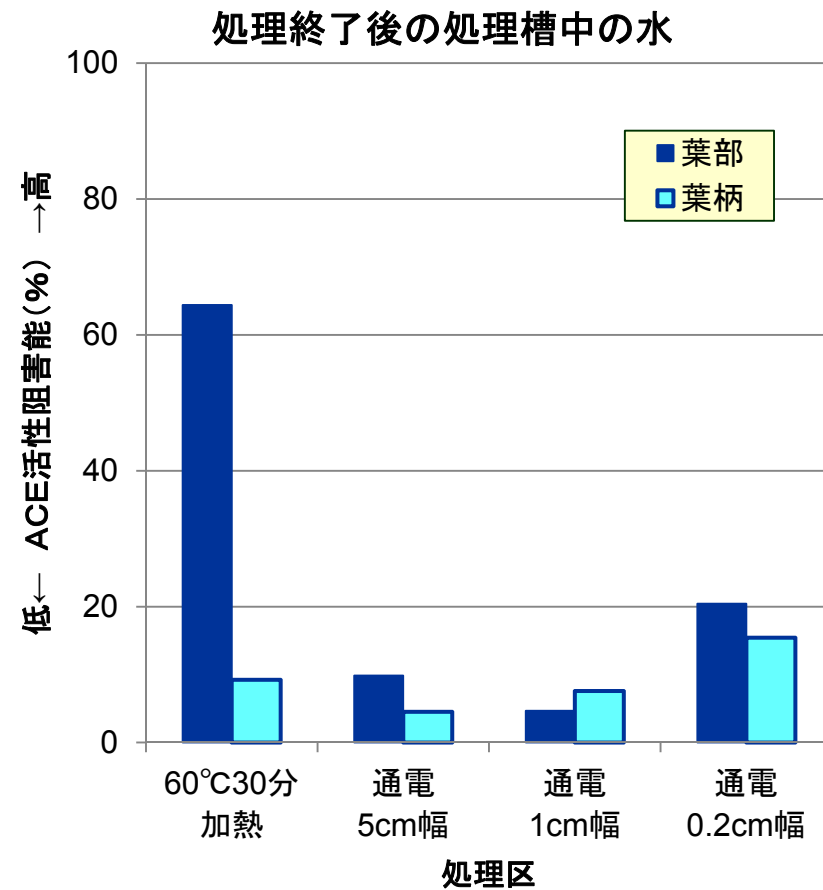
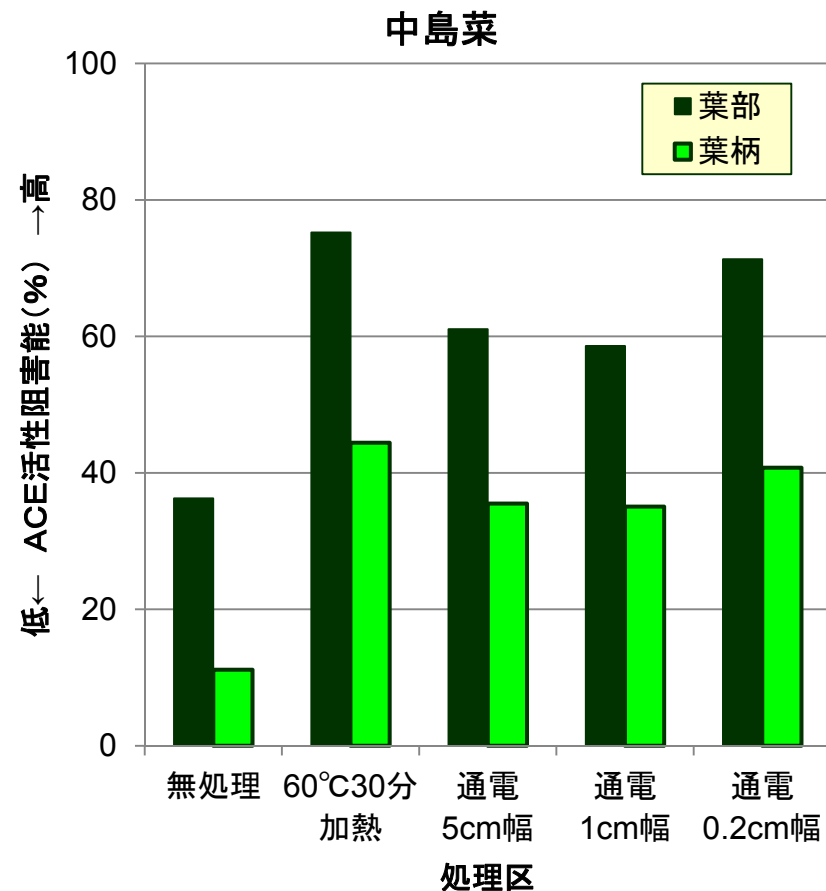


細胞破壊は葉の内部においてのみ生じている。

(上) 処理なし
(中) 3000V処理(裏)

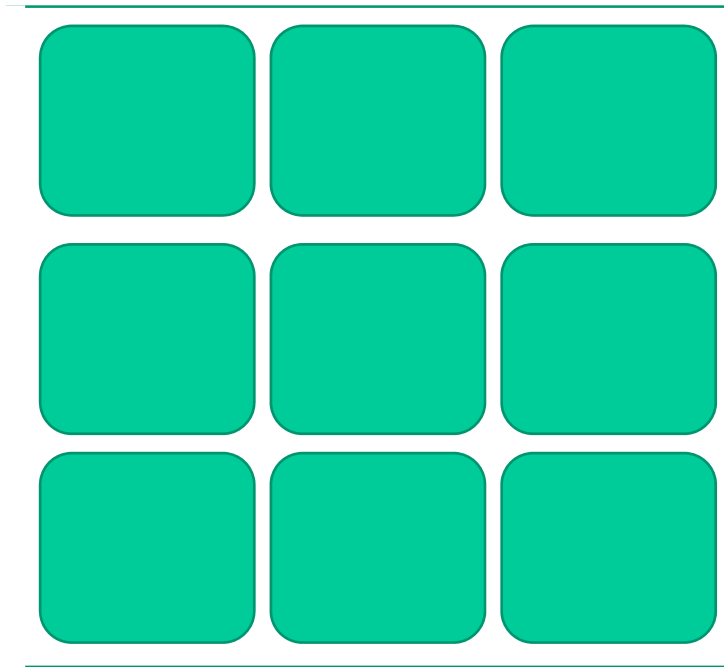


形状の違いによる電気穿孔処理後の中島菜のACE活性阻害能

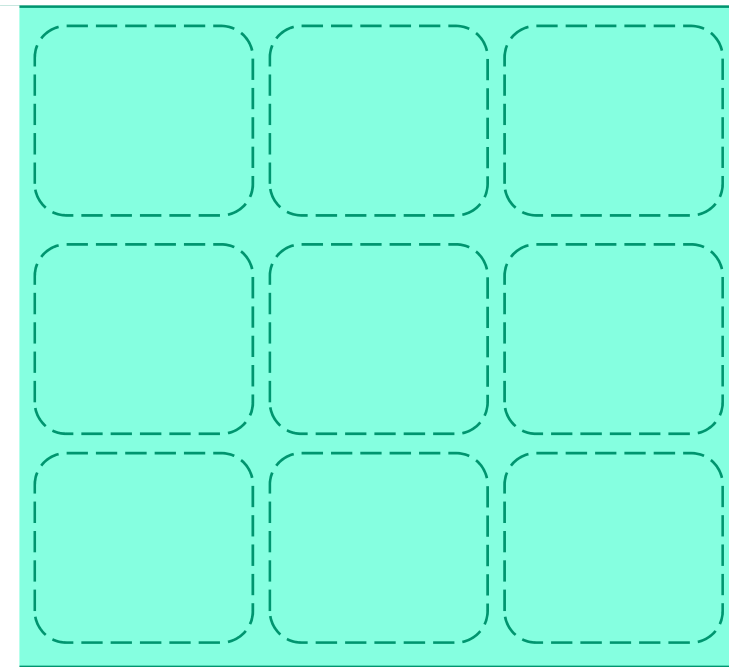


処理槽中への活性物質の溶出はあるものの電気穿孔処理後の中島菜のACE活性阻害能は向上しており、形状の違いにより差が見られた。

電気穿孔処理による中島菜の組織破壊の模式図 (仮説)



正常組織



電気穿孔

内部の細胞には穴があくが、
表面は傷つかない

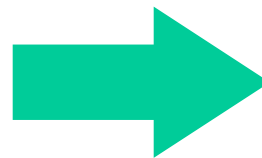
通電処理した中島菜の加工適性

- 目的

本研究の通電処理技術が、これまで一般的に行われている野菜処理と比較してどのような効果があるのかを、練り製品への配合によって検証した。

- 検証内容

- 1) 中島菜を各種の1次処理を施したものを準備する。
- 2) つみれの具材として約20%配合する。
- 3) 物性評価及び「おすまし」にして官能評価を行った。



- 一次処理の内容

- (1) 生のまま
- (2) ボイル
- (3) 通電処理
(電気穿孔処理
3000V/cm + 60°C 30分加熱)

- (4) 乾燥チップ

- (5) 乾燥粉末

- (6) プレーン



- 「つまれ」の製造工程



「つみれ」の画像

生のまま



乾燥チップ



ボイル



乾燥粉末



通電処理



プレーン



「つみれ」の加工適性評価

	物性評価				官能評価			
	破断応力 (g)	破断距離 (mm)	ゼリー強度 (g・cm)	pH	色	香り	味	食感
生	95	6.6	6.3	8.2	○	◎	▲ えぐ味強	○
ボイル	43	3.5	1.5	8.4	◎	○	◎	○
通電	71	4.9	3.5	8.0	◎	◎	○ えぐ味有	◎
チップ	42	4.9	2.1	8.1	○	○	◎	○
粉末	40	3.3	1.3	7.9	▲	▲	▲ 特徴無	▲
プレーン	79	4.8	3.8	8.1	—	—	—	—

通電処理した中島菜は、食感がプレーンに風味生に近く、色の溶出も少ない

成果の事業化により期待される効果

産地

12～1月収穫の
中島菜が**出荷可能**

同じ株で**2回収穫**
(12～1月と2～3月)

食品素材化

- ・ACE阻害能の向上
- ・**新鮮な食感**
- ・調理時に**調味が容易**

(株)スギヨ

中島菜食品素材
の商品化

原料供給

食品産業

- ・**中島菜をアピール**した商品
開発。
- ・冷凍流通と組み合わせて
通年供給。
- ・**必要な時に、必要な量**を
供給。

加工食品



水産練り製品

(株)スギヨ



菓子類



冷凍食品

中食



弁当



おにぎり



総菜

コンビニ、スーパー

外食



観光旅館、ファミレス

中島菜商品の増加