

追跡評価報告書フォーム

番号	23-追跡-002		報告年度	平成 23 年度		
研究課題名	発酵食品の高機能化を可能にする微生物利用技術の開発					
研究機関	食品工業技術センター(生物利用研究部)					
研究期間	平成 17 年度～19 年度(3カ年)					
連携機関	広島大学原爆放射線医科学研究所					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	2, 509 千円		25, 500 千円		28, 009 千円	
これまでの 評価結果		実施年度	県民ニーズ	技術的達成度	事業効果	総合点
	事前評価	H16 年度	3.78	3.61	3.78	3.72
	中間評価	H18 年度	3.3	3.0	3.3	継続 (意見付)
	事後評価	H20 年度	3.3	2.9	2.9	3.0
研究概要	がん抑制効果を示す味噌中の指標成分を把握し、その成分の評価系を確立する。その評価系を用いてがん抑制効果を示す機能性成分を効率的に生産できる微生物利用技術を開発する。					

1. 研究成果

○ 機能性成分の分画

ラットの大腸前がん病変抑制作用を有する味噌の水溶性画分から、当該作用を有する可能性が高い、推定分子量 1,350～17,000 のタンパク質画分を分画した。また、熟成味噌に多く含まれるメラノイジンに着目した合成メラノイジンの投与試験においても、大腸前がん病変抑制作用を認めた。

○ 評価系の確立

ラットの大腸前がん病変抑制作用に代わる簡便な評価系(試験管レベルの試験)としては、抗酸化試験(DPPH ラジカル消去活性試験)の有効性が示唆された。

○ 機能性成分の効率的生産技術の開発

味噌の抗酸化活性に及ぼす因子として、熟成温度に着目した。熟成温度 10～50℃の範囲では、温度が高いほど味噌の抗酸化活性が高まることを明らかにした。

2. 開発技術の移転状況

(1) 研究開始当初の移転目標

○ 技術移転予定先

名称	規模		事業内容
	売上高(億円)	従業員数(人)	
㈱ますやみそ	43	270	味噌の製造等
新庄みそ㈱	19	130	味噌の製造等
他 県内味噌メーカー			
丸善製薬㈱	113	326	医薬品の製造等
湧永製薬㈱	112	407	医薬品の製造等

○ 移転方法

広島県味噌協同組合を通じて県内味噌メーカーへ技術移転する。

- ①産業技術流動研究員制度を利用した技術移転
- ②地域研究者養成(ORT)事業を通じた技術移転
- ③成果普及講習会による研究成果普及

○ スケジュール

研究開発と並行して随時移転する。また、最終年度に地域研究者養成(ORT)事業を実施し、技術移転を図る。

- ①平成19年度:地域研究者養成(ORT)事業による技術移転
- ②平成19年度:成果普及講習会による技術普及

(2) 開発技術の移転方法と移転状況

○平成19年度に広島県味噌協同組合に対して研究紹介を行ったところ、本研究に対して高い注目を浴び、さらに、全国味噌工業協同組合連合会(以下、全味連という。)を通じて(社)中央味噌研究所(全味連の関連団体)から研究委託(研究題目:味噌中のがん抑制・放射線防御に効果を示す成分の解明(平成19年度))を受けるに至った。

○本研究の成果と上記委託研究の成果については、当時の全味連会長でもあった新庄みそ(株)山本代表取締役社長をはじめ、広島県味噌協同組合の会員企業に随時紹介した。県内味噌業界において、本研究で取組んだ味噌の機能性評価や機能性成分と発酵に関する技術への理解を深めることとなり、広島県味噌協同組合から良い評価を得た。

○本研究での開発技術に関連して、A社は、機能性を意識した技術開発を進めるため、競争的研究資金等を獲得すべく準備を進めている。

○下記の学会等での発表(計2回)、論文等(1件)による成果発信を行ったが、現時点で具体的な問合せはない。

○ 学協会誌等への掲載

No	表題	氏名	学協会誌 誌名 巻,号
1	B6C3F1 マウスのメラノイジンによる放射線防御作用	渡辺敦光 [*] , 塩野忠彦, 河村大造 他	長崎医学会雑誌 81 巻原爆特集号別冊 平成18年9月25日発行

※広島大学原爆放射線医科学研究所(連携機関)

○ 学会等での発表

No	演題	氏名	学協会等	年月日
1	メラノイジンによる放射線防御作用	渡辺敦光 [*] , 塩野忠彦, 河村大造 他	第47回原子爆弾後障害研究会	H18.6.4

2	味噌及びその熱水抽出高分子画分による大腸前がん病変抑制作用	渡部 緑	第7回日本機能性食品医用学会 総会	H20.12.5
---	-------------------------------	------	----------------------	----------

※広島大学原爆放射線医科学研究所(連携機関)

(3) 移転目標の達成度

次の点から、達成度は30%である。

- 現時点で機能性成分を増強するような発酵・熟成工程の改良や具体の商品開発までには至っていないが、広島県味噌協同組合を通じて県内味噌メーカー、特にA社では、機能性を意識した技術開発の取組に繋がっている。
- (社)中央味噌研究所から当センターへの研究委託を獲得し、全味連への技術発信ができたことは、当初の予定にはなかった成果である。委託研究成果については、全味連のホームページでの公表が検討されたが、実現には至らなかった。

(4) 上記の状況となった理由

- 機能性成分の分画については一定の成果があったものの、味噌の成分組成は複雑であるために他にも機能性成分を含む画分が示唆される等、具体的な発酵・熟成工程条件の設定や改良につながる提案を行うには、研究成果として不十分であった。
- (社)中央味噌研究所からの委託研究は、本研究に興味を持った広島県味噌協同組合の強い働きかけにより実現した。しかし、一部の食品で、食品の機能性についての誇大な宣伝によりイメージダウンした事例があったため、広島県味噌協同組合や全味連は、機能性の研究成果の取り扱いに慎重になったと推察される。

(5) 今後の移転計画

本研究で得られた機能性成分の分画と評価に関する技術的な蓄積を、今後の食品の機能性研究に活かすこととし、競争的資金等により、本開発技術の活用を検討している企業に対し、必要な支援を行う。

3. 知的財産権等の状況

特になし。

4. 研究成果の波及効果

(1) 経済的波及効果又は県民生活上の波及効果(選択項目)

現時点で、本研究成果の直接的な経済効果は認められない。

(2) 技術の推進への波及効果

本研究は、平成20年度から取組んだ開発研究「大豆発酵物の機能性解明とその利用技術の開発」に繋がった。

また、今年度、本研究の成果に関連する課題について、競争的資金に応募する予定である。

個別評価(各センター記入欄)

1. 研究の達成度 <input type="checkbox"/> A:成果は移転できるレベル <input checked="" type="checkbox"/> B:一部の成果は移転できるレベル <input type="checkbox"/> C:成果は移転できるレベルではない
2. 成果移転の目標達成度 <input type="checkbox"/> A:目標以上に達成 <input type="checkbox"/> B:ほぼ目標どおり達成 <input checked="" type="checkbox"/> C:目標を下回っている <input type="checkbox"/> D:移転は進んでいない
3. 知的財産権の活用状況 <input type="checkbox"/> A:実施許諾し、事業化されている <input type="checkbox"/> B:実施許諾を行っている <input checked="" type="checkbox"/> C:実施許諾は行っていない
4. 研究成果の波及効果 <input type="checkbox"/> A:波及効果は大きい <input type="checkbox"/> B:波及効果は認められる <input checked="" type="checkbox"/> C:波及効果はほとんど認められない
備考:

総合評価(評価委員会記入欄)

<input type="checkbox"/> S:研究成果が十分に活用され、効果は当初見込みを上回っていると認められる。 <input type="checkbox"/> A:研究成果が活用され、効果は当初見込みをやや上回っていると認められる。 <input type="checkbox"/> B:研究成果が活用され、効果は当初見込みどおりであると認められる。 <input checked="" type="checkbox"/> C:研究成果の活用が不十分で、効果は当初見込みをやや下回っていると認められる。 <input type="checkbox"/> D:研究成果の活用が不十分で、効果は当初見込みを下回ると認められる。
備考:

追跡評価報告書フォーム

番号	23-追跡-003		報告年度	平成 23 年度		
研究課題名	圧力による芽胞菌発芽誘導を利用した低温流通食品の殺菌技術の開発					
研究機関	食品工業技術センター(食品加工研究部)					
研究期間	平成 18 年度～19 年度(2カ年)					
連携機関	(独)食品総合研究所					
研究経費	【研究費】		【人件費】		【合計】	
	7,161 千円 (単県, 国補)		17,000 千円		24,161 千円	
これまでの 評価結果		実施年度	県民ニーズ	技術的達成度	事業効果	総合点
	事前評価	H17 年度	4.0	3.9	3.8	3.9
	中間評価	—	—	—	—	—
	事後評価	H20 年度	4.3	4.0	3.7	4.0
研究概要	これまで低温殺菌(100℃以下)では殺菌できなかった液卵中の耐熱性芽胞を, 1,000 気圧以下の比較的低い圧力(静水圧)と緩やかな加熱(60℃以下)を併用することにより, 食品の品質を劣化させることなく効果的に殺菌する新たな殺菌技術を開発する。					

1. 研究成果

- 液卵に対する最適殺菌条件の確立
液卵に対する最適な圧力発芽誘導条件(40℃, 600～1,000 気圧, 30～60 分間)を確立し, 本条件下での圧力発芽誘導処理により低温流通食品で問題となる低温発育性芽胞を $10^{3\sim5}$ オーダー発芽(殺菌)させることができた。また, 本条件においては液卵の品質は殆ど影響を受けなかった。
- 食品成分の殺菌効果に及ぼす影響の解明
圧力発芽誘導に及ぼす食品成分の影響について検討した結果, pH 5～10, A_w 1.0～0.95(食塩:0～10%, スクロース:0～45%)で特に圧力誘導発芽が観察された。比較的高濃度の食塩やスクロースの存在下であっても, 発芽が誘導されることが分かった。
- 残存芽胞の発芽・増殖挙動解析
液卵加工品の主要な腐敗菌である *B.cereus* を指標として圧力処理後に残存する未発芽の芽胞の増殖挙動を解析した結果, 圧力処理と低温殺菌を組み合わせることで殺菌効果をさらに高められる可能性が示唆された。
- 液卵の保存試験
液卵加工品メーカーとの共同研究で玉子焼き原料を用いたラボスケールの保存試験を行った結果, 消費期限を1.2～1.5倍に延長でき, また, 現在使用している日持ち向上剤を1/2～1/3に削減しても同等以上の消費期限を維持できることが分かった。

2. 開発技術の移転状況

(1) 研究開始当初の移転目標

○ 技術移転予定先

以下の液卵・液卵加工品に関係する企業を当面の技術移転先とする。その他の食品等については成果普及講習会等を通じて別途対応する予定。

企業名	業種	従業員(人)	資本金(千円)	売上高(百万円)
(株)あじかん	惣菜製造業	495	1,102,250	24,617
(株)フレッズ	鶏卵製造・加工	82	50,000	2,279
アラハタ(株)	ジャム・惣菜製造	414	644,400	20,350
(株)東洋高圧	一般機械器具製造業	26	10,000	601

○ 移転方法とスケジュール

研究成果を液卵及び様々な分野の食品企業へ講習会等を通じて普及する。また、確立した技術を基に圧力装置の機械化(半連続式小型試験機, ミニプラント)についても別途外部資金等を利用して検討する。

- ・ 産業技術流動研究員制度を利用した技術移転(平成 18 年度-19 年度)
- ・ 地域研究者養成(ORT)事業を通じた技術移転(平成 18 年度-19 年度)
- ・ 学会, 論文発表等による研究成果の普及(平成 18 年度-19 年度)
- ・ 成果普及発表会の開催
これまでのシーズ研究の成果を広く企業(食品・機械メーカー)に公表し, 企業との連携を早期に図る(平成 17 年度)。
- ・ 研究グループの設置による技術普及
成果普及発表会などを通じて関心の高い企業を集め, それらを中心とした圧力殺菌技術に関する研究グループを設置し, 研究会開催や競争的資金応募といった活動を行う(平成 18 年度-19 年度)。
- ・ 小型半連続式圧力殺菌試験装置の作成
競争的資金による小型半連続式圧力殺菌試験装置(100ml 容)の作成について検討。
(平成 18 年度:産業技術総合研究所 地域中小企業支援型研究開発 シーズ持込型)
- ・ 圧力殺菌装置(ミニプラント)
本技術開発で得られた知見を基に, 補助制度等を利用し, 企業等で必要とされる容量(100-200L)の圧力殺菌装置の機械化について検討する(平成 20 年度以降)。

(2) 開発技術の移転方法と移転状況

- 液卵加工大手の県内企業(株)あじかんと共同研究(平成 19 年度)及び, 県外大企業のA社からの受託研究(平成 19, 20 年度)を通じて, 企業現場への技術適用の可能性を探りつつ技術移転を図った。
- (株)あじかんと共同研究において, ラボスケールの試験では液卵加工品において実用的な殺菌効果, 日持ち延長効果, 日持ち向上剤削減効果が得られたため, 共同で特許出願を行った。
- 特許を共同出願したことから, 当初の移転候補先のうち, (株)あじかんに絞って移転を進めることとした。同社での技術導入に向けてプラント化を図るべく, 高圧装置メーカー5社に対し装置化に関する情報収集を行い, プラント導入する場合の価格を見積もったが, 現時点で具体的なプラント化の展開には至っていない。
- A社からの芽胞の発芽誘導を利用した殺菌に関する受託研究を行い, 高圧処理後に加熱処理を行うことで殺菌効果が高まることが分かったが, 特許化は困難として出願を断念した。
- 下記に示した合同成果発表会や企業主催の講演会, 学会での発表(計 10 回), 論文等(3 件)による成果普及活動を行った。(株)東洋高圧が, 同社既存製品「まるごとエキス」による食塩無添加エキス製造の付加的効果として圧力発芽による芽胞殺菌をうたっている他は, 県内・県外企業からの本技術に関する問い合わせはあったものの, 現時点で具体的な技術普及には至っていない。

○ 学協会誌等への掲載

No	表題	氏名	学協会誌 誌名 巻,号
1	Pressure-Induced Germination and Inactivation of <i>Bacillus</i> Spores in Presence or Absence of Nutrients」	重田有仁, 青山康司, 岡崎尚, 羽倉義雄, 鈴木寛一	Food Sci. Tech. Res., Vol. 13 (2007), No. 3
2	圧力により誘導される <i>Bacillus subtilis</i> 芽胞の発芽・死滅挙動	重田有仁, 青山康司, 岡崎尚	平成 21 年度 センター報告
3	Pressure-assisted heating	岡崎尚, 重田有仁	Thermal Food processing. CRC press (書籍: 2012 年出版予定)

○ 学会・講演会等での発表

No	演題	氏名	学協会等	年月日
1	栄養成分の存在・非存在下における <i>Bacillus</i> 属芽胞の圧力誘導発芽および不活性化	○重田有仁, 青山康司, 渡邊弥生, 岡崎尚, 羽倉義雄, 鈴木寛一	平成 19 年度日本食品科学工学会(口頭)	2007 年 9 月
2	圧力発芽誘導を利用した芽胞菌の低温殺菌技術の開発」	○重田有仁, 青山康司, 渡邊弥生, 岡崎尚, 山本和貴	平成 19 年度食品関係技術会議(ポスター)	2007 年 11 月
3	圧力を利用した食品加工・微生物制御技術	○重田有仁, 青山康司, 渡邊弥生, 岡崎尚	平成 20 年度中四国缶詰技術会(口頭)	2008 年 6 月
4	圧力発芽誘導処理後に残存する <i>Bacillus cereus</i> 芽胞の増殖・発芽挙動	○重田有仁, 青山康司, 渡邊弥生, 岡崎尚, 羽倉義雄, 鈴木寛一	平成 20 年度日本食品科学工学会(口頭)	2008 年 9 月
5	<i>Bacillus</i> 属芽胞の圧力誘導発芽に対する pH 及び水分活性の影響	○渡邊弥生, 重田有仁, 青山康司, 岡崎尚	平成 20 年度日本食品科学工学会(口頭)	2008 年 9 月
6	静水圧と緩やかな加温による <i>Alicyclobacillus acidterrestris</i> 芽胞の殺菌	○青山康司, 重田有仁, 岡崎尚	平成 20 年度日本食品科学工学会(口頭)	2008 年 9 月
7	圧力利用技術の食品開発への応用	○重田有仁, 青山康司, 渡邊弥生	平成 20 年度総合技術研究所成果発表会(口頭)	2008 年 10 月
8	高圧技術開発への取り組みについて	○重田有仁, 青山康司, 渡邊弥生	和歌山県食品技術研究会(口頭)	2008 年 12 月
9	圧力利用技術の食品開発への応用	○重田有仁, 青山康司, 渡邊弥生他	商工センター食研会(口頭)	2009 年 6 月
10	新たな食品加工技術の研究と応用	○重田有仁, 青山康司, 渡邊弥生他	県立大学食品衛生学講座(口頭)	2009 年 11 月

○ 受賞

平成 19 年度食品関係技術研究会賞受賞

(3) 移転目標の達成度

- 当初から移転先と想定した(株)あじかんと共同研究等を進め、特許を共同出願し技術的には移転レベルに至っている。
- 具体的なプラント化とその導入には至っていないが、(株)あじかんは自社での技術活用を模索している。

(4) 上記の状況となった理由

- 本研究で開発した技術は、すでに市販されている高压装置で利用可能であるが、これらは主に研究用途の装置であるために最大でも 50L と容量が小さく、工場での大量処理が可能な大型の実用高压装置は市販されていない。
- 食品加工工場に導入するには、現状では複数の小型高压装置を並列設置せざるを得ないが、導入の初期費用(複数台×2,000 万円/台〜)が高額、かつ設備導入費を現状の製品価格に転嫁しづらいことが技術普及の妨げになっており、将来的に大規模な設備更新時期に合わせた導入を検討するという段階にとどまっている。

(5) 今後の移転計画

県内高压装置メーカーで、当初の移転先と想定した(株)東洋高压は大型の食品用高压装置(耐圧 1,000 気圧、容量 300L)を開発し、平成 23 年度中に販売する予定である。装置の大規模化と容量単価の低価格化に伴って、今後の食品用高压装置の普及が期待される。

引き続き、装置価格の低減に向けて、高压装置メーカー等との連携を図りつつ、(株)あじかんに対しては、プラント導入に向けて有益と思われる情報提供と特許の権利化を含め必要な技術支援を行う。

3. 知的財産権等の状況

- 株式会社あじかんと共同出願(H22 年度 審査請求済)。
「芽胞の発芽方法およびこれを用いた芽胞菌の殺菌方法 (特願 2007-296153)」

4. 研究成果の波及効果

(1) 経済的波及効果又は県民生活上の波及効果(選択項目)

本研究成果移転の結果として、現時点では、(株)あじかんによる自社製品への技術活用という直接的な経済効果は認められないが、(株)東洋高压の販売するエキス製造用高压装置「まるごとエキス」(販売実績約 300 台)においても圧力発芽による芽胞殺菌は可能なため、圧力を利用した食塩無添加エキス製造の付加的効果として宣伝が行われている。

(2) 技術の推進への波及効果

本研究で確立した圧力発芽誘導技術を基にした、新たな技術開発について検討を行っている。

個別評価(各センター記入欄)

1. 研究の達成度 ■A:成果は移転できるレベル □B:一部の成果は移転できるレベル □C:成果は移転できるレベルではない
2. 成果移転の目標達成度 □A:目標以上に達成 □B:ほぼ目標どおり達成 ■C:目標を下回っている □D:移転は進んでいない
3. 知的財産権の活用状況 □A:実施許諾し、事業化されている □B:実施許諾を行っている ■C:実施許諾は行っていない
4. 研究成果の波及効果 □A:波及効果は大きい ■B:波及効果は認められる □C:波及効果はほとんど認められない
備考:

総合評価(評価委員会記入欄)

□S:研究成果が十分に活用され、効果は当初見込みを上回っていると認められる。 □A:研究成果が活用され、効果は当初見込みをやや上回っていると認められる。 □B:研究成果が活用され、効果は当初見込みどおりであると認められる。 ■C:研究成果の活用が不十分で、効果は当初見込みをやや下回っていると認められる。 □D:研究成果の活用が不十分で、効果は当初見込みを下回ると認められる。
備考:

