

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 16 日現在

機関番号：31308

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24530525

研究課題名(和文) 未利用資源を対象とした一次産品の有用性と流通の可能性に関する実証的考察

研究課題名(英文) Practical Study about Possibility of Distribution and Usefulness of the Primary Products for Unused Regional Resources

研究代表者

石原 慎士 (ISHIHARA, Shinji)

石巻専修大学・経営学部・教授

研究者番号：20364325

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、市場において取り扱われていない未利用資源化した一次産品や加工残滓を発掘し、一次産品の価値形成に関する理論的枠組みや知見を科学的かつ実証的に探究しながら、水産加工業における新製品開発の方策について考察した。その結果、収集が容易であり、かつ処理に手間が掛からない未利用資源については、製品開発に応用できることが判った。一方、処理に手間を要す未利用資源については、付加価値の形成につながる有用性が認められたとしても、製品化できないことが判明した。本研究では、加工時に排出されるサバの内臓脂肪塊から不飽和脂肪酸を抽出する実証事業を行い、有用成分を効率よく収集する手法を明らかにすることができた。

研究成果の概要(英文)：In this study we extracted primary products from unused resources and processing residues that have not been dealt with in the market. We discussed strategies for new product development in the fish processing industry, while scientifically and empirically exploring the theoretical framework and knowledge about the value formation of primary products. As a result, as far as unused resources whose processing does not require time and effort were concerned, we find that they are easy to collect and could be applied to product development. On the other hand, for unused resources whose processing does require time and effort we observed that - even though usability in the form of added value was valid - they could not be commercialized. In this study, thanks to a demonstrable experiment of extracting unsaturated fatty acids from mackerel visceral fat mass discharged during processing, it was possible to reveal an efficient method of collecting useful components.

研究分野：商学

キーワード：未利用資源 付加価値形成 地域産品 地域マーケティング 地域ブランド 製品開発

1. 研究開始当初の背景

近年、外部環境の変化に伴い、水産加工業を含む食品製造業をとりまく経営環境は厳しくなっている。国内市場は、デフレの影響によって価格競争が一層激化しており、大手量販店が手がけるPB (Private Brand) 商品の台頭や海外諸国で生産された加工食品の輸入増加といった現象も見られるようになってきた。このような市場の動向は、地方に拠点を置く中小零細規模の食品製造業にとって脅威となっており、低価格競争に巻き込まれると、不利な状況に陥ることは自明である。

食品製造業における収益性が低下する状況については、工業統計等でも確認することができるが、現実的には事業機会があっても収益性が高まらない状況が続いている。原料の価格高騰や諸変動費の価格が安定しない状況を考慮すると、従前のビジネス手法では利益が確保できないといったケースも見られる。

一方、2011年に発生した東日本大震災では、本震後に発生した津波によって、沿岸部に集積していた食品製造業者の多くが被災した。損壊した生産設備については、政府機関が創設した補助制度によって復旧させることができたが、生産再開までの間に年単位の期間を要したため、生産稼働率が高まらない企業が存在する。人手不足に悩む企業も多く、従業員が労働生産性の高い他業種へ転職するといった事例も散見された。労働集約型産業である食品製造業は、地域の雇用機会を創出する上で重要な役割を果たしてきた。労働力が低下する状況は、食品製造業の衰退を加速させるだけでなく、裾野が広い産業構造を考慮すると、ひいては地域全体の産業力を低下させることにつながりかねない。

中小零細規模の食品製造業は、得てして大手メーカーの下請け業務や一次加工といった業務に傾注してきた。製品の出荷についても、消費地市場の荷受業者(卸売業者)など、特定の事業者に対しておこなってきた。食品製造業の収益性を高めていくためには、営業力の強化や新しいビジネス手法を積極的に検討していくとともに、大手メーカー製品やPB商品、輸入製品とは異なる製品特性の創出を試みながら、価格競争に巻き込まれないような製品を開発していくことが求められる。

他方で、一次製品の産地には、一般的に流通されていない産品や品種統一化・集約化によって流通されなくなった未利用資源などが存在している。また、食品加工時に排出される残滓の中にも、鮮度が高く、二次的な利用が可能なものも存在している。このような産品や加工残滓は、従来までの市場流通では意識的に活用されることは無かったが、何らかの有用性を見つければ、自ずと付加価値は高まり、さらに地域性との関連性を見いだすことができればオリジナリテ

ィの形成・創出につながる事が期待できる。

2. 研究の目的

本研究は、市場において取り扱われていない未利用資源化した一次産品や加工残滓を発掘し、一次産品の価値形成に関する理論的枠組みや知見を科学的かつ実証的に探究しながら、水産加工業における新製品開発の方策について考察することを主要な目的としている。なお、本研究の実施に際しては、自然科学を専門とする研究者と連携しながら潜在的資源の機能性、優位性、独自性といった価値要素を探究することを目的とした成分分析を実施する。さらに、事業者と連携しながら試験販売を実施し、価値の有効性や消費者の満足度について定量的かつ定性的に分析・検証する。

3. 研究の方法

本研究では、次の(1)~(5)の方法によって研究活動を推進した。

(1)未利用資源となる一次産品ならびに加工残滓等の調査と科学的分析作業

東北地方(主として宮城県・青森県)において本研究に適応する未利用資源を発掘するための調査活動を実施した。調査活動は、研究代表者(石原)と研究分担者(鈴木)が主となって実施し、宮城県の水産加工会社、青森県の漁業関係者、水産加工関係者、飲食事業者、食品製造事業者と連携しながら実施した。調査対象となる未利用資源は、次のような観点を持って絞り込んだ。

- ・一般的に流通していない産品であり、資源量が安定的に存在・持続するもの
- ・食品加工品等に供給可能なもの
- ・水産加工時に排出されるもので、鮮度が高く、付加価値の形成に役立つと思われるもの
- ・機能性に優れる成分が含まれていると考えられるもの

(2)成分分析

(1)で収集した産品や加工残滓等を定量的かつ科学的に分析し、有用成分の検出を試みる作業を実施した。分析作業は、自然科学を専門とする研究分担者(鈴木)が主となり、勤務校の実験室で行った。また、勤務校の実験室で分析できない作業については、外部の分析機関に委託した。成分分析の作業に際しては、地域の風土との関係性や地域間の差異を探るため、様々な地域から同種のサンプルを収集する作業も実施した。

(3)製品化の可能性に関する検討

(2)の作業をもとに、製品化の可能性を探るための作業を実施した。この作業においては、宮城県石巻市の水産加工会社、食品製造会社(ともに東日本大震災で被災した企業)の協力を得て実施した。

(4)プロトタイプ生産と消費者調査の実施

(3)の作業で検討した内容を踏まえ、プロトタイプ(試作品)を生産し、流通の可能性を探る作業を行った。流通の可能性について

は、小売店の協力を得て試食会を実施し、消費者の評価を統計的に分析しながら判定した。また、実製品化を図ったものについては、出荷実績や売上状況を把握するとともに、定期的に消費者調査を実施しながら市場適応性について多角的に評価することにした。

(5)研究成果の報告

本研究の推進過程において得た成果や暫定的な評価活動の結果などは、研究者が所属する学会や関係団体の出版物、著書などで報告するとともに、所属学会において報告した。なお、研究期間後に得られた成果については、事業が終了した後も論文などで随時公表・報告していくことを想定している。

4. 研究成果

4.1 水産加工後に排出されるサバのあら（中骨）を活用した商品の流通可能性に関する考察

石巻市は、石巻漁港周辺の魚町や隣接エリアに水産加工業が集積しており、東日本大震災以前（2009年）の水産加工の生産量は108,694トン、金額は52,616,595千円であった（石巻市統計書）。しかし、震災によって市内に200社程度存在していた水産加工会社が被災したため生産実績は著しく低下した。現在では、水産加工会社の設備が復旧し、生産活動が再開されたが2014年の生産実績は、生産量で65,310トン（対2009年の60.0%）、金額で39,335,300千円（同74.8%）と未だ震災以前の水準まで回復していない。

前掲したとおり、近年は市場規模の縮小に加え、海外諸国で生産された輸入品との競争が激化している。被災した水産加工会社が復興するためには、輸入品やPB商品との差別化をはかる必要があるとともに、加工品の付加価値を高めることが求められる。付加価値を高めしていくためには、ブランディングによって製品の収益性を向上させる方法が考えられる。しかし、市場が成熟し、企業間競争が激化している近年の様相を考慮すると、ブランディングによって付加価値を高めることは容易なことでは無い。従来までの製品とは異なる機能や価値を創出することが求められるため、莫大な開発コストに耐えうる投資も要する。その一方で、製品の付加価値を高める方策として、原料の調達価格を抑制するという方法も考えられる。一般的に原料の調達価格を抑制するという考え方は、品質の低下につながることを懸念されるが、従来まで利用されていなかった未利用資源を活用することができれば、品質の低下を避けることができるとともに、未利用資源に何らかの優位性を見いだすことができれば価値の形成につながる。

研究者らは、従来まで活用されていなかった未利用資源を探るため、2012年7月より石巻市内の水産加工会社で調査活動に着手した。石巻市の水産加工会社では、「金華さば」ブランドを冠する加工品を製造しており、サ

バの三枚おろし（フィレマシによる加工）後にサバの頭部と中骨が大量に排出される。フィレについては加工原料として「しめ鯖」や「漬け魚」、「レトルト製品」といった製品に使用されているが、残滓についてはフィッシュミールなどの原料として用いられてきた。石巻市の水産加工会社では、サバの加工用原料を調達したとき、水揚げ後に冷凍保管しており、「しめ鯖」などの生食用製品の原料として用いられるため温度管理をしている。このため、加工残滓といっても処理直後の状況であれば鮮度が高く、再凍結すれば鮮度は維持される。また、フィレマシによる加工は、生産効率が良いものの、人手による作業と比べてフィレの歩留まり率が低下し、残滓（中骨）に大量のサバの身が残留している。

研究者らは、水産加工会社から排出されるサバのあら（中骨）を製品開発に活用する方針を定め、中骨からサバのエキスを製造する試験事業に着手することにした。エキスを抽出する際には、原料を水に入れ、食塩を加えながら加熱濃縮させていくことになる。研究者らは東日本大震災で被災し、グループ化補助金などで生産設備を復旧させた山徳平塚水産株式会社（石巻市魚町：平塚隆一郎代表取締役社長）の協力を得て、同社の設備を使用しながら試験的に製造することにした。試験製造した結果、サバの中骨から十分な濃度を持つエキスが製造できることが判明し、同エキスを使用した製品化に向けた検討に入った。製品化に向けた検討に際しては、市場動向を探るとともに、大手メーカー製品や輸入品との差異化を図ることを念頭に置いた。検討の結果、ラーメン製品を開発する構想が打ち出され、石巻市の製麺会社である有限会社島金商店（石巻市三ツ股：島英人代表取締役社長）ならびに農事組合法人舟形アグリ（石巻市小船越：佐々木茂代表理事）に事業への参画を働きかけ、産学・異業種連携体制でラーメン製品を開発することにした。

ラーメン製品の開発に際しては、大手メーカーの製品やPB商品との差別化を図るため、石巻産小麦を使用した麺にサバエキスを用的濃縮スープを組み合わせたことにした。濃縮スープは、前述の未利用資源を使用したサバのエキスをベースに宮城県の調味料メーカーのサポートを受けて製造することになった。麺は、宮城県の奨励品種として位置づけられている小麦（ゆきちから）を用いることにした。しかし、同品種は外麦で作られた小麦粉と比較してコシが弱く、化学的に生成されるかん水を加えても弾力が増強されないということが判った。研究者らは、この問題に対し、麺の製造技術に関する先行研究を探った。その結果、麺に焼成カルシウムを加えると弾力が増強されるという知見があることが判った。

研究者らは、エキス製造後に残るサバの中骨を高温で焼成し、焼成カルシウムを製造し

た。そして、麺の製造に際して焼成カルシウムを添加したところ、弾力が増強された。表1は、同一の小麦を使用し、焼成カルシウムを使用した麺と使用しない麺の弾性率を対比させた結果である。

(単位：N)

	かん水のみ	焼成骨配合
平均	2.3	2.5
1回目	2.6	2.5
2回目	2.4	2.4
3回目	2.4	2.4
4回目	1.8	2.5
5回目	2.4	2.6

表1 麺の弾性率の対比結果
(測定は熱湯で1分茹でた後に実施)

各種開発作業を経てラーメン製品が完成し、「石巻・飯野川発サバだしラーメン」(以下:「サバだしラーメン」と表記)という製品名で販売することが決定した。「飯野川」は、石巻市の地名であり、戦前からサバのだしを家庭や食堂で用いる食文化が存在する。製品の販売に際しては、同地の食文化をコンセプトに組み入れることにした。

家庭用商品版となる「サバだしラーメン」は、2013年9月より販売されることになった。しかし、工場出荷時の卸売価格は、海外原料を使用した製品と比較して割高となり、小売店における販売価格は2食入りで400円前後になることが想定された。この価格は、大手メーカー製品やPB商品の販売価格と比較して1.3~2.6倍程度高い。このため、研究者らは選択型流通チャネルを適用した出荷方法を提示し、消費ニーズが存在する店舗のみで販売することになった。

販売開始後、製品の売り上げは順調に推移し、2013年9月から2016年3月末までに(31ヶ月間)25万食を超える出荷実績を記録した。宮城県産小麦粉の使用量も22.8トンに達し、石巻地域の作付面積も6ha(2013年)から20ha(2015年)に拡大した。このほか、同製品は大手メーカーからの要請を受け、カップラーメン版が発売されることになった。カップラーメン版の開発に際しては、水産加工会社が製造するエキスを使用していたことになった。

紙幅の関係で詳述できないが、同製品の市場適応性に関する検証作業に際しては、出荷実績の把握に加え、定期的に試食を伴う消費者調査を実施している。表2は、2015年9月に東京都内で実施した消費者調査の結果(n=229)である。製品の総合評価を問う設問では、7割を超える消費者から好意的な反応を得ることができた。また、他製品のとの違いを探る設問(5件法:n=228)についても、「とても感じる(37.7%)」と「感じる(41.7%)」

という回答を合わせると約8割の消費者が製品の独自性を感じていることが判った。

	男性	女性	未回答	総計	比率
とても美味しい	34	32	3	69	30.1%
美味しい	54	52	3	109	47.6%
どちらともいえない	31	15	1	47	20.5%
まずい	3	1	0	4	1.7%
とてもまずい	0	0	0	0	0.0%
未回答	3	4	0	7	---
総計	125	104	7	236	---

表2 消費者調査の結果(サバだしラーメンの総合評価)調査:2015年9月5日~6日・17日~20日

水産加工残滓を未利用資源として位置づけて開発した「サバだしラーメン」の開発手法は、他県の水産事業者からも関心が寄せられ、鳥取県境港市の事業者と宮城県石巻市の事業者が連携しながら「鳥取・境港発カニだしラーメン」が開発され、2015年12月より鳥取県内と宮城県内で販売が開始された。本商品の濃縮スープには、境港の水産加工会社で茹でられるベニズワイガニのゆで汁から製造されたエキスが使用されている。また、2015年4月からは、宮城県産ギンザケの中骨からエキスを製造する取り組みが始まり、2016年4月よりラーメン製品が販売される予定である。

4.2 水産加工後に排出されるサバの内蔵に付着する脂肪塊の有用性と商品開発の可能性に関する考察

前節(4.1)で述べたとおり、本研究事業の推進に際しては水産加工会社の協力を得て加工残滓に関する調査を実施した。調査の過程の中で、青森県八戸市の水産加工会社から排出されるサバの内蔵に脂肪塊が付着していることが判った。サバの脂肪分は、不飽和脂肪酸に区分され、EPAやDHAといった有用成分が含まれている。近年、サプリメントとして販売されている製品の中にもEPAやDHAを含んでいるものが存在しており、脂肪塊から不飽和脂肪酸を効率よく抽出することができれば製品や薬品への応用可能性は高い。

研究者らは、八戸市で水産加工事業を営む経営者の協力の下、サバの脂肪塊を収集し、成分分析を行うことにした。また、脂肪塊に含まれる有用成分の地域間比較を行うため、宮城県石巻市と鳥取県境港市の水産事業者からもサバの脂肪塊を収集し、成分分析を行うことにした。その結果、太平洋沿岸地域に立地する水産加工会社から排出されるサバの内臓脂肪塊には、EPA・DHAが豊富に含まれていることが判った。表3は、2013年~2014年の冬期間に漁獲されたサバを用い、その内臓脂肪塊を分取し、脂質、EPA、DHAの含有量を分析した結果である。脂質の測定はソック

スレー抽出法により、また EPA および DHA の測定はガスクロマトグラフ法により行った。なお各表における値は、検体 = 内臓脂肪塊 100 g 中の含有量 (g) であり、各表の末尾には EPA および DHA の合計量が脂質量に占める比率 (%) を示している。表のデータのとおり、分析したいずれのサバにおいても、内臓脂肪塊中に EPA・DHA が含有されていた。また、脂質全体に対して合計 15 重量%以上という、極めて高濃度の EPA および DHA が含有されていた。これは、従来用いられる特定の魚類の内臓を原料とした場合の EPA・DHA 含有量が脂質全体の 10 万分の 1~1 万分の 1 レベルであることに鑑みると、劇的に高い含有量である。この分析結果により、サバの内臓脂肪塊を用いることによって、高濃度に高度不飽和脂肪酸を含有する脂質組成物を製造できることが確認できた。

サバの内臓脂肪塊に含まれる不飽和脂肪酸を食品等に使用する場合は、脂肪塊を分取し、効率よく抽出する必要がある。研究者らは、内臓脂肪塊を圧搾処理により脂質組成物の調製を行った。その結果、いずれのサバにおいても、良好に高度不飽和脂肪酸を得ることに成功した。

サプリメントや食品に用いられる不飽和脂肪酸は、従前まで海外産の青魚などから収集されていたが、本研究で実施した不飽和脂肪酸の収集方法は、未利用資源を活用するため、製造コストを低減させながら付加価値向上を図ることができる。また、利用拡大効果を見込むことも期待され、水産、水産加工、食品製造、その他関連する産業分野において産業上利用性が極めて高い。作業効率性も良いため、収益性の低下に悩む水産加工会社などの新規事業に発展させることも期待できる。

本研究では、不飽和脂肪酸を用いた食品の開発を行うとともに、市場への適応性や製品化への有用性に関する実証事業を実施しようとした。しかし、これらの作業については、時間的な制約により連携企業との調整をはかることができなかった。実証事業については、2016 年度以降も継続的に実施していくことを計画している。

魚種	水揚げ地	脂質 g/100g	EPA g/100g	DHA g/100g	(EPA+DHA) /脂質 %
ゴマサバ	八戸	92.5	7.4	8.5	17.1
ゴマサバ	境港	51.9	2.8	6.3	17.6
マサバ	八戸	90.7	7.2	7.1	15.7
マサバ	石巻	83.1	6.0	7.1	15.7

表 3 内臓脂肪塊に含まれる脂質・不飽和脂肪酸の含有量に関する分析結果

4.3 未利用資源を活用した産品・商品の流通をはかるための方策

本研究事業では、一般的に流通していない水産物や水産加工会社から排出される加工残滓を未利用資源と位置づけ、製品化への応用可能性や流通の適応性について考察してきた。

貝類などの一次産品については、資源が豊富に存在し、かつ市場のニーズが存在していたとしても、手間や労力が掛かると製品化することができないことが判った。しかし、労力を要する作業が非水産従事者との連携で実現すると、製品化への可能性は高まると思われる。

その一方で、水産加工残滓を未利用資源として位置づけながら製品開発を図ることは、原料の収集も容易であることから事業化への可能性は高い。また、原料の単価についても非常に安価であることから、製品の市場適応性が認められれば高付加価値製品を開発することができる。オリジナリティの創出といった観点においても、地域性との関連を製品に付与することができれば、大手メーカーの製品や輸入品との差別化を図ることができると思われる。未利用資源を適用した製品開発は、経営資源が限られる中小零細企業や収益性が低下している企業が積極的に取り組んでいくべきであろう。

しかし、中小零細規模の企業が製品開発を手がける場合、人的資源の制約や開発コストの抑制といった問題から自社のみで取り組むことは現実的には困難であると思われる。このような場合は、4.2 で述べてきたように、多様な事業者が業種の壁を越えながら相互に連携していくことも一策となる。事業エリアで連携ができない場合は、地域の枠組みを超えた連携も検討していくべきであろう。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計4件)

・石原慎士・李東勲「被災企業の復興状況と異業種連携による商品開発の試み」生活協同組合研究、482号、pp.17-20、公益財団法人生活協同組合研究、2016年

・石原慎士「産学・異業種連携による商品開発の試み 地域産業の復興を目指したラーメンの開発」大学時報、358号、pp.104-105、一般社団法人日本私立大学連盟、2014年

・佐藤美希・石原慎士「地域産業の活性化と異業種連携のあり方に関する一考察 - 被災地における産業復興ソリューションの開発に向けて - 」石巻専修大学経営学研究、25巻1・2合併号、pp.11-25、石巻専修大学経営学会、2014年

[学会発表](計3件)

・鈴木英勝「籠養殖によるアカザラガイの成長」平成26年度日本水産学会秋季大会、2014

年

・鈴木英勝「異なる垂下養殖方法によるアカザラガイの成長」、日本水産学会東北支部大会、2013年

・鈴木英勝「石巻湾におけるアカザラガイの天然採苗」、平成24年度日本水産学会秋季大会、2012年

〔図書〕(計1件)

・石原慎士「被災地における産学・異業種連携による商品の開発」(佐々木茂・石川和男・石原慎士編著「地域マーケティングの核心」) pp.205-208、同友館、2014年

〔産業財産権〕

出願状況(計1件)

名称：脂質組成物、高度不飽和脂肪酸、それらの製造方法および製品

発明者：沢上弘・石原慎士・鈴木英勝・小松國男

権利者：沢上弘・石原慎士・鈴木英勝・小松國男

種類：特許

番号：特願2014-120120(P2014-120120)

出願年月日：平成26年6月11日(2014.6.11)

国内外の別：国内

取得状況(計1件)

名称：脂質組成物、高度不飽和脂肪酸、それらの製造方法および製品

発明者：沢上弘・石原慎士・鈴木英勝・小松國男

権利者：沢上弘・石原慎士・鈴木英勝・小松國男

種類：特許

番号：特開2015-232100(P2015-232100A)

取得年月日：平成27年12月24日

(2015.12.24)

国内外の別：国内

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

石原慎士 (Ishihara, Shinji)

石巻専修大学経営学部教授

研究者番号：20364325

(2) 研究分担者

鈴木英勝 (Suzuki, Hidekatsu)

石巻専修大学理工学部准教授

研究者番号：80306068

李 東勲 (Lee, DongHoon)

石巻専修大学経営学部准教授

研究者番号：50511755

(3) 連携研究者

なし