

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 19 日現在

機関番号：82111

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23380135

研究課題名(和文) 食品産業とバイオ産業の融合による栄養健康産業クラスターの構築に関する国際比較研究

研究課題名(英文) International comparative research on the construction of nutrition and health industry clusters derived from the fusion of food and biotechnology industries

研究代表者

後藤 一寿 (GOTO, KAZUHISA)

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構・九州沖縄農業研究センター作物開発・利用研究領域・主任研究員

研究者番号：70370616

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,300,000円、(間接経費) 3,690,000円

研究成果の概要(和文)：地域経済の成長と国民の健康福祉の向上を同時に実現する方策としては、健康や安全に資する先端科学バイオ技術開発と産業界・経済界への円滑な技術移転による新産業クラスターの創出が必要不可欠である。そこで、バイオ産業・企業と、機能性食品等の開発を行う食品産業・企業との融合による栄養・健康産業クラスターの構築に焦点を絞り、日本・ヨーロッパ・アジアの栄養・健康産業クラスター事例の発掘・評価ならびに国際比較を行った。その結果、オープンイノベーションの視点による研究開発支援の重要性や、機能性農産物、漢方・生薬の自給率向上による医療産業支援などの重要性が明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：As for measures to concurrently realize the growth of the regional economy and the enhancement of national health and welfare, it is indispensable to create new industry clusters through the development of advanced scientific and biological technologies that promote health and the smooth transfer of technologies to industrial and business communities. Thus, exploration, assessment and international comparison of nutrition & health industry cluster cases in Japan, Europe and Asia were conducted with a focus on building a nutrition & health industry cluster by integrating biotechnology-based industries with food industries engaged in the development of functional foods and other products beneficial to health. The results indicated the importance of supporting research and development activities from the viewpoint of open innovation as well as that of encouraging healthcare industries by improving the self-sufficiency of functional agricultural products and Kanpo and herbal medicines.

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農業経済学

キーワード：健康産業クラスター フードシステム 機能性農作物 薬用資源

## 1. 研究開始当初の背景

米国に端を発する産業クラスター研究では、マイケルEポーターの構築したクラスター理論を中心に多彩な発展を遂げ、我が国でも経済産業省を中心とする産業クラスター計画や農林水産省を中心とした食料産業クラスター事業など、多くの政策に反映され各種政策が実現されてきている。また農林水産省と経済産業省との連携により実現した農工商連携事業などでは地域の特産農産物の高度利用や新商品開発を念頭に支援が行われ、多数の経済活動が生まれている。これら政策の背景は、疲弊した地域農業や中小零細企業を中心とする地域経済の活性化を目指したものであり、その取り組みの範囲は地域限定的となっている。このような地域限定的な取り組みではなく、世界を視野に我が国の高い学術研究成果が活用される例えば“フードアイランド九州”といった広域の産業クラスターの形成を検討する必要がある。その大きな理由として、国公立研究機関や大学、さらには大手企業を中心とした食とバイオテクノロジー、健康に関する研究技術開発および成果は世界トップクラスであり、世界を視野にいれたQOLの向上に貢献する栄養・健康産業クラスターの創出の可能性が極めて高いからである。

我が国の高度なバイオテクノロジー技術に依拠する先端バイオ産業の展開は、健康機能性の高い新品種の開発、地域特産農産物の健康機能性の解明並びに活用技術の開発、産学官連携による新商品開発など活発な動きを見せている。特に荒井ら(1987)が世界に先駆けて提唱した食品の栄養・味覚に次ぐ第3機能を定義した「健康機能性食品」の提唱は、世界的な健康食品・機能性食品研究ブームと市場活性化を実現し、多くの食品科学研究者、栄養科学研究者、栄養士、医師、薬剤師が研究に参加し、「食を中心とした健康増進」の実現を目指すこととなった。これら動きに呼応するように多くの大手食品企業やグローバル企業が健康機能性食品の開発に参入し、消費者の食を通してのQOL向上に貢献している。これらポテンシャルの高い活動は、世界に誇れる健康長寿を実現している日本ならではの、健康機能性食品市場の成長を大きくけん引している。しかしながら、これまでの健康栄養関連ビジネスの展開は、高い研究開発能力と資金力を有する大手企業が特許や開発技術を独占的に行使することが多く、新市場の広がりには欠ける事態を多数発生させた。今後は、広く人類のQOL向上を目指しつつ、市場が形成されるような連携関係を構築する必要がある。特に自社の利益を優先する企業と営利目的の活動が制限されている公立試験研究機関・大学の共創的かつ効果的な連携が必要不可欠である。

これらの背景・問題意識のもとに、世界に

視点を移し、健康機能性食品、栄養・健康産業クラスターの展開過程を概観すると、我々の目指す栄養・健康産業クラスターのモデルとなる事例が設立されている。たとえばフランスのVITAGORA(味覚・栄養・健康クラスター)は、フランスのブルゴーニュ地方に位置する「味覚・栄養・健康クラスター」として、2005年7月にフランス政府から認定され、味覚と栄養の両面から食品の評価について科学的に取り組んでいる。ブルゴーニュ地方の大学、研究機関、食品企業によるR&D施設と、その能力の高さを活かした栄養学・健康学の最先端研究、特にプロバイオテック、サプリメントの先端技術、及びビジネスを推進している。一方オランダでは中東部ヘルダーランド(Gelderland)州のワーヘニンゲン大学およびその周辺地域に立地する食品企業群でフードバレー(Food Valley)が形成されている。このフードバレーは「食品・農業・健康をテーマとした専門知識の集積地」であり、企業・行政・研究機関の3者が緊密な協力体制にある。特に食品・栄養研究で権威ある政府系研究機関が多数立地しており、高い知識の集積と技術・知識移転並びにインキュベーション機能やベンチャー企業のスピノフ支援を行い、健康・栄養関連の産業育成に大きく貢献している。これら2つのモデル的な栄養・健康産業クラスターは政府の支援も大きく、バイオ関連研究開発と研究成果の市場化が効果的に展開されている事例として評価する価値が大きい。

## 2. 研究の目的

我々は地域経済の成長と国民の健康福祉(QOL: Quality of Life)の向上を同時に実現する方策として、健康や安全に資する先端科学バイオ技術開発と産業界・経済界への円滑な技術移転による新産業クラスターの創出が必要不可欠であるとの強い問題意識を持っている。すでにフランスやオランダでは政府を挙げて、栄養や健康産業をテーマとした産業クラスターの構築を支援しており、多くの成果を上げつつある。

そこで、健康機能性解明や用途開発を行う先端バイオ産業・企業と、機能性食品等の開発を行う食品産業・企業との融合による栄養・健康産業クラスターの構築に焦点を絞り、医学・薬学・食品科学の専門家と密に連携し、日本・ヨーロッパ・アジアの栄養・健康産業クラスター事例の発掘・評価ならびに国際比較を行うことで、日本独自の栄養・健康産業クラスターの形成条件の解明を目的とする。なお、本研究は「食と健康」に寄与するためのモデル的な栄養・健康産業クラスター形成と産業政策提言を強く意識している。

## 3. 研究の方法

本研究の推進にあたり、以下の3つの方法により課題に接近する。

(1) QOL向上効果並びに経済効果を踏まえ

た栄養・健康産業クラスター評価手法の開発  
技術と経営の評価を行う MOT 理論やネット  
ワーク分析、QOL 測定手法を駆使し、栄養・  
健康産業クラスターの評価手法を開発する。

#### (2) 各国栄養・健康産業クラスター形成条件の抽出

上記評価手法の適用を前提にフランス、オランダで政府主導のもと先駆的に展開されている、VITAGORA 並びに Food Valley の詳細調査、日本国内の事例調査、アジア圏での栄養・健康産業クラスター形成条件の探索調査を実施し、栄養・健康産業クラスターの形成条件を抽出・評価する。

#### (3) 栄養・健康産業クラスター形成要因の解析並びに理論モデルの構築

栄養・健康産業クラスターから生まれる新市場を QOL 向上効果、経済効果、イノベーション創造効果、といった様々な視点から総合的に評価・解析し、我が国において栄養・健康産業クラスターを形成するための理論モデルの構築を試みる。

### 4. 研究成果

#### (1) オープンイノベーションの視点による産業クラスター評価

健康・栄養産業クラスターを評価する視点として、オープンイノベーションの視点を用いた。伝統的なイノベーションの考え方は、クローズド・イノベーション・パラダイムと呼ばれるものである。企業は自社内において基礎研究を実施し、それに基づいて製品開発を行って市場へ製品を投入すると考えられていた。これに対して、産学官連携研究などは、オープン・イノベーション・パラダイムという考え方に基づいている。オープン・イノベーションでは、研究プロジェクトを立ち上げる際の基となる技術は、社内外どちらに存在していても構わない。新しい技術は、製品開発の様々なステージに取り込まれ、活用されると考える。そして、開発された新技術は他企業でも使えるように、ライセンス供与を進めるなど、研究・開発における知識の流通が活発に行われることを想定している。Chesbrough (2006) はオープン・イノベーションとは、「知識の流入と流出を自社内の目的にかなうように利用して社内のイノベーションを加速するとともに、イノベーションの社外活用を促進する市場を拡大すること」と定義している (Chesbrough (2006))。オープン・イノベーションと伝統的なクローズド・イノベーションの二つのパラダイムを比較すると、前者の特徴は、人や知識が流動化することによる利益の強調である。このようなオープンイノベーションの視点からフランスにおける栄養・健康・味覚クラスター VITAGORA を評価した。

成果：〔雑誌論文 〕〔学会発表 〕

#### (2) フランスにおける競争力拠点政策の展開と評価

フランス政府により進められている競争力拠点政策に着目し、その政策的な意義と具体的な事例を評価した。フランスでは 2005 年より競争力拠点政策 (仏名: Les pôles de compétitivité、英名: Competitive Clusters) が推進されており、現在 71 の拠点クラスターが認定され、多くのプロジェクトが推進されている。競争力拠点政策では、同一の地域での企業および高等教育機関、公的ないし民間の研究機関の集積により構成され、これらがイノベーションのための経済振興プロジェクトを共同して実施するものであり、研究開発とイノベーションの実現促進を促すことを目的としている。2004 年 9 月に「地域計画および開発に関する関係省庁委員会 (CIADT)」がイノベーション能力を筆頭とする国の競争力を決める重要な要素を束ねて強化するという考えの下で、シラク政権が採用した新しい産業政策であり、2005 年から 2008 年の第 1 フェイズの間に少なくとも 15 億ユーロが投入された。2009 年から第 2 フェイズが開始されている。主な政策支援は Les pôles de compétitivité に参加する企業 (大企業、中小企業、外資系企業など)、大学・研究機関が共同で行う研究開発プロジェクトに対する補助金支出であり、企業等が R&D の公的資金を得ようとする場合には、必ず Les pôles de compétitivité を通して申請し、認定するシステムである。

これらの競争力拠点の認定基準は以下の 4 つである。すなわち、1) 対象となる市場規模と市場シェア、2) 当該クラスターの R & D ポテンシャル、3) 大学および研究機関の優秀性、4) 地域への経済振興戦略である。また、認可された競争力拠点がプロジェクト (研究開発事業) を申請する場合には 2 つ以上の企業と 1 つ以上の研究所もしくは教育機関がコンソーシアムを形成し共同で申請することが申請の条件となる。その際の補助率は中小企業 45%、大企業 25%、研究機関 40% である。これらの支援制度を利用し、さまざまな R&D プロジェクトが実施され、2010 年には 2,378 プロジェクトが認可されている。これら競争力拠点のうち、香水・香料クラスター-PASS、栄養・健康・味覚クラスター-VITAGORA、機能性食品クラスター-VALORIAL について整理した。

成果〔雑誌論文 〕〔学会発表 〕

#### (3) オランダにおける産業クラスターの展開

オランダでは中東部ヘルダーランド (Gelderland) 州のワーヘニンゲン大学およびその周辺地域に立地する食品企業群 (フードバレー (Food Valley)) が形成されている。このフードバレーは「食品・農業・健康をテ

ーマとした専門知識の集積地」であり、企業・行政・研究機関の3者が緊密な協力体制にある。特に食品・栄養研究で権威ある政府系研究機関が多数立地しており、高い知識の集積と技術・知識移転並びにインキュベーション機能やベンチャー企業のスピノフ支援を行い、健康・栄養関連の産業育成に大きく貢献している。このモデル的な栄養・健康産業クラスターは政府の支援も大きく、バイオ関連研究開発と研究成果市場化が効果的に展開されている事例である。Food Vallyの大きな特徴は、参加企業のネットワーキングの促進とプロジェクト設立の支援にある。特に、定期的なオープンカフェの実施、Food Vally EXPOの開催、Food Vally Awardの設置と表彰など会員企業のイノベーションを促進する要素が多数もっている。食品産業と農業の技術開発を促進する同財団の活動は、極めて効果的であると言える。

成果：〔学会発表〕

#### (4) 日本における機能性農作物開発と産業化

日本における機能性農作物の開発から産業化までの流れは、1 新品種の育成、2 栽培研究、3 機能性成分の分析、4 機能性の検証、5 マーケティングリサーチ、6 産地化・商品化支援、7 地域経済波及効果の検証といった7つのステップが踏まれる。これらのステップを踏みながら進められた機能性農作物の例として、「ムラサキサツマイモ」「ハトムギ」「黒大豆」があり、健康機能性を視野に入れた研究開発型のコンソーシアムにより、産業化が実現している。機能性農作物の開発には、時代の流れに沿った品種開発戦略が背景にあり、科学的な検証を経ながら、産業化を実現している。これらの研究開発には育種研究者、栽培研究者、食品機能性研究者、マーケティング研究者などがタッグを組み最先端の研究開発とその成果の社会実装を同時に行うと共に、企業研究者、大学、行政機関等が共創的に連携しながら産業化を実現している事が明らかとなった。

成果〔雑誌論文〕〔図書〕

#### (5) 漢方・生薬を活用した健康産業クラスターの構築と6次産業化の展開

今日、農業農村の6次産業化が推奨されている。6次産業化とは農業生産者が自ら生産・加工・販売などを通して、農産物の総付加価値を高めようという取り組みである。6次産業化を進める際に重要になってくるのが、農作物の新品種や機能性農作物など、新規性や話題性の高い作物の導入であり、この観点から薬用作物の生産にも注目が集まっている。農林水産省で進める攻めの農政においても、薬用作物の生産振興は、重要な課題

として位置づけられている。これまで薬用作物は漢方の原料や、入浴剤やハミガキ粉等サニタリー製品の原料として活用されていたが、農産物の様に取引市場がなく、生産拡大が難しいといった問題が指摘されている。同時に、栽培マニュアル等の整備も進んでおらず、本格生産を進めるまでに至っていない。これらはいずれも、国産の薬用作物に対する消費者ニーズが不明である点、今後の生産振興の課題が明確でない点などに起因する。そこで、甘草を対象に、生薬国産化について検討した。

本調査を通じて、甘草国産化を進める上で、以下の点が重要である事が明らかとなった。すなわち、国内ニーズの解析、育種家・篤農家の技術継承、生産者の育成、国内品種の育成、栽培技術研究、国産生薬のサプライチェーンの確立、政策的支援、技術開発の学際的融合である。さらに、栽培上の課題に言及すると、栽培マニュアルの確立、乾燥調整技術の指導、利用できる農薬の登録等が最も重要な課題として指摘できる。これらの政策的な支援、指導が国産の薬用作物「甘草」の生産振興を進める上で重要である。また、消費者調査結果などを踏まえた、6次産業化の可能性としては、食品としての用途開発、薬膳メニューの開発、観光資源との連携、契約栽培による安定生産、薬用植物普及拡大のためのコンソーシアムの形成などが重要となる。特に、コンソーシアムの形成においては、「全国甘草栽培協議会」の設立を契機に、課題・問題意識の共有、最新情報の共有などを図り、地域一体となった取り組みが大きな成果につながると考えられる。

成果：〔雑誌論文〕〔学会発表〕  
〔図書〕

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計10件)

Tomoko Morisaki, Kyoko Takahashi, Evidence-based medicine in herbal treatment:Benefit to assess quality of life(QOL)、Journal of Traditional Medicines、査読有、30(1)、2013、1-8

後藤一寿、コンソーシアムに着目した食農連携の分析視角、関東東山東海農業経営研究、査読有、104巻、2014、25-36

須田文明・井上荘太郎・後藤一寿、フランスにおける競争力拠点政策の展開、サプライチェーンプロジェクト研究資料、査読無、3号、2013、69-77

URL:[http://www.maff.go.jp/primaff/koho/seika/project/saPurai\\_3.html](http://www.maff.go.jp/primaff/koho/seika/project/saPurai_3.html)

井上荘太郎・須田文明・後藤一寿、フランスにおける地域埋め込み型クラスター、サプライチェーンプロジェクト研究資料、査読無、3号、2013、79-87

URL:[http://www.maff.go.jp/primaff/koho/seika/project/saPurai\\_3.html](http://www.maff.go.jp/primaff/koho/seika/project/saPurai_3.html)

後藤一寿・井上荘太朗・須田文明、フランスにおける研究開発型フードクラスター、プライチェーンプロジェクト研究資料、査読無、3号、2013、89 - 96

URL:[http://www.maff.go.jp/primaff/koho/seika/project/saPurai\\_3.html](http://www.maff.go.jp/primaff/koho/seika/project/saPurai_3.html)

後藤一寿、大豆の製品別市場動向 機能性研究動向と企業の製品戦略、日本醸造協会誌、査読有、108巻、2013、796 - 901  
高橋京子、島田佳代子、中村勇斗、近藤小百合、小栗一輝、吉川文音、東由子、善利佑記、須磨一夫、伊藤兼、大橋哲郎、『緒方洪庵の薬箱(大阪大学蔵)』に有能された生薬資料：現況の可視化、薬史学雑誌、査読有、48巻、2013、140 - 150

須田文明・井上荘太朗・後藤一寿、フランスにおける競争力政策の展開、フードシステム研究、査読有、19巻3号、2012、289 - 294

DOI:<http://dx.doi.org/10.5874/jfsr.19.223>

井上荘太朗・須田文明・後藤一寿、南仏の香水・香料クラスターPASSの成果と含意、フードシステム研究、査読有、19巻3号、2012、283 - 288

DOI: <http://dx.doi.org/10.5874/jfsr.19.223>

後藤一寿、九州における黒大豆の普及と商品開発プロセス、食農と環境、査読無、12号、2012、21 - 26

#### [学会発表](計11件)

後藤一寿、吉岡達文、末岡昭宣、野村知史、藤田浩基、長根寿陽、芝野真喜雄、草野源次郎、コンソーシアムによる国産カンゾウの栽培へ向けた取り組み、日本薬学会 第134年会、2014年3月29日、熊本市総合体育館(熊本県熊本市)

高橋京子、近藤小百合、小栗一輝、島田佳代子、後藤一寿、高橋宏彰、松永和浩、原野悦良、森野てる子、大和・大宇陀『森野旧薬園』の生薬資源：栽培化の技術継承と地域ニーズ、日本薬学会 第134年会、2014年3月29日、熊本市総合体育館(熊本県熊本市)

後藤一寿、オープンイノベーションによる地域振興政策の推進 フランスF2C、九州Bioクラスター、日本農業経営学会大会、2013年9月22日、千葉大学(千葉県松戸市)

井形雅代・後藤一寿、オランダフードバレーによる食品産業振興と産学連携の展開、日本農業経営学会大会、2013年9月22日、千葉大学(千葉県松戸市)

井上荘太朗、農村イノベーション政策の国際比較の視点、日本農業経営学会大会、2013年9月22日、千葉大学(千葉県松戸市)

高橋京子、小松かつ子、本草学の新展開：薬学・理学・農学連携が創る実践力、和漢

医薬学会、2013年8月31日、金沢大学(石川県金沢市)

後藤一寿、生薬自給率向上を意図したバイオビジネスの提案 6次産業化のキーテクノロジー、和漢医薬学会(招待講演)、2013年8月31日、金沢大学(石川県金沢市)

後藤一寿、農商工の連携関係に関する研究アプローチ - 食農連携の分析視角 -、関東東山東海農業経営研究会、2013年6月20日、農林水産技術会議事務局つくば事務所(茨城県つくば市)

後藤一寿・井上荘太朗・須田文明、フランスにおけるフードクラスターの展開とVITAGORAの活動、フードシステム学会大会、2012年6月17日、日本大学(神奈川県藤沢市)

井上荘太朗・須田文明・後藤一寿、南仏の香水・香料クラスターPASSの成果と含意、フードシステム学会大会、2012年6月17日、日本大学(神奈川県藤沢市)

須田文明・井上荘太朗・後藤一寿、フランスにおける競争力政策の展開、フードシステム学会大会、2012年6月17日、日本大学(神奈川県藤沢市)

#### [図書](計3件)

高橋京子、森野藤助實録真写「松山本草」 森野旧薬園から学ぶ生物多様性の原点と実践、大阪大学出版会、2014、pp.576  
後藤一寿・坂井真編著、新品種で拓く地域農業の未来 食農連携の実践モデル、農林統計出版、2014、pp.246

高橋京子、森野てる子、森野旧薬園と松山本草 薬草のタイムカプセル、大阪大学出版会、2012、pp.92

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

後藤一寿 (GOTO, Kazuhisa)

農業・食品産業技術総合研究機構九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域・主任研究員

研究者番号：70370616

##### (2) 研究分担者

井形雅代 (IGATA, Masayo)

東京農業大学・国際食料情報学部・国際バイオビジネス学科・准教授

研究者番号：10231127

高橋京子 (TAKAHASHI, Kyoko)

大阪大学・総合学術博物館・准教授

研究者番号：00140400

##### (3) 連携研究者

井上荘太朗 (INOUE, Sotaro)

農林水産省・農林水産政策研究所・主任研究員

研究者番号：5 0 3 5 6 3 2 5

須田文明 (SUDA、 Fumiaki)  
農林水産省・農林水産政策研究所・上席主任研究員  
研究者番号：7 0 3 5 6 3 2 7