

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 20 日現在

機関番号：12102

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2012～2015

課題番号：24683008

研究課題名(和文)北アフリカ・地中海諸国における食薬資源の高度利用による地場産業育成研究

研究課題名(英文) Research on Development of Local Industry by Valorization of Bio-resources in North Africa and Mediterranean Countries

研究代表者

柏木 健一 (KASHIWAGI, Kenichi)

筑波大学・人文社会系・准教授

研究者番号：00447236

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、オリーブ油やアルガン油を生産する北アフリカの農家・搾油工業の生産性と、日本人の消費者行動を分析することにより、北アフリカ原産の製品の高付加価値化につながる要因を分析した。分析の結果、灌漑技術の知識・経験の共有や原材料の自家生産による生産者の垂直統合が効率性向上の鍵となること、原料供給から標準品大量生産、高品質製品生産への構造変化が国・地域ごとにみられる中、製品の原産地表示、生産者情報、機能性情報等の提供が、日本人消費者の支払意欲を有意に増加させることが実証された。これらより、機能性開発とバリューチェーン構築が伝統的製品の高付加価値化と地場産業のイノベーション誘発をもたらすと考察した。

研究成果の概要(英文)：This study investigates productivity of farms and oil extraction manufactures of olives and Argan in North Africa, and examines the consumer behavior in Japan in order to develop high value added products. Results suggest that transferring the experience and knowledge of irrigation practice for farms, and development of in-house production towards the vertical integration contribute to improve efficiency. While a shift in production structure from supply of raw materials, production of standardized products to high value added products is observed by regions and countries, indication of country of origin, information of producers and attribute of functionality significantly increase the willingness to pay of Japanese consumers. These results imply the evidence of food and medicinal functionalities of products and the creation of value chain that links upstream to downstream would lead to increase value added of traditional products and to induce innovation of local producers.

研究分野：北アフリカ・地中海諸国の小規模産業育成に関する実証研究

キーワード：ミクロ経済分析 生産性・効率性分析 消費者行動分析 産業発展 産業育成 文理融合研究 オリーブ産業育成 北アフリカ・地中海諸国

1. 研究開始当初の背景

研究代表者が所属する筑波大学北アフリカ研究センターは、北アフリカ・地中海地域を半乾燥、乾燥地帯へと変化する高い乾燥傾向に適応したユニークな食薬資源の宝庫として着目し、バイオアッセイ(生理活性評価法)によってオリーブ、アルガン等の北アフリカ・地中海原産の植物の抽出物に白血球抑制、抗アレルギー、抗ストレス、抗肥満、美白、動脈硬化抑制、卵巣機能改善、骨粗鬆改善等の食用・医療・薬用面での新しい機能性を分子レベルで発見・解明してきた。

これに対して研究代表者は、科研費若手研究(B)「北アフリカ諸国における産業発展のルーツとプロセスの実態的解明」(平成20年度~23年度)やアジア・アフリカ学術基盤形成事業「北アフリカ有用植物の高度利用による地域開発を目指した文理融合型学術基盤形成」(平成22年度~24年度)を代表者として実施し、かかる食品、化粧品、医療品等の食薬資源シーズの高付加価値化とその有効利用による産業育成研究を、生産面と消費面の2つのアプローチから展開してきた。

これまでの研究成果によれば、北アフリカ・地中海諸国ではオリーブ油やアルガン油精製の食薬資源地場産業が生産増・競争力強化・雇用創出の高い可能性を持つこと、また、かかる北アフリカ・地中海産の製品に対して、日本人消費者が高い選好を示し、日本を含む東アジアが新興輸出市場として高いポテンシャルを持つことが明らかとなった。

特に、チュニジアのオリーブ精油に関する生産面の分析においては、精油工場の機械設備と労働者の熟練度に加えて、生産者の知識・経験、オリーブ実の品種選択、原料の自家生産、ボトル化と工夫が生産技術改善と輸出競争力強化の重要な要因であることが明らかとなった。また、オリーブ油の日本における消費面の分析では、原産地ラベル表示、製品及び生産地情報提供のインパクトが日本人消費者の支払意欲を有意に増加させる要因として特定された。加えて、多くのオリーブ油が北アフリカから欧州に原料で輸出され、欧州産のオリーブオイルに混入され、イタリア産やスペイン産として世界に輸出されている実情も明らかとなった。

しかし、新規機能性開発による伝統的地場産業の再生・新製品開発能力向上・安定的供給基盤確立、及び製品の新規需要・新規市場創出のための条件を明らかにする課題は残されている。本研究では、北アフリカ・地中海原産のオリーブ油に代表されるような伝統的食薬資源を産業化シーズとして着目し、生産面と需要面からシーズの高付加価値化をもたらす要因を解明することにより、イノベーション誘発型地場産業育成を図る。

2. 研究の目的

本研究の対象である北アフリカ・地中海地域には、乾燥に適応したユニークな食薬資源

が賦存しており、同地域由来のオリーブやアルガンの抽出物に、白血球抑制、抗アレルギー、抗ストレス、抗肥満、美白、動脈硬化抑制等の食用・医療・薬用面での新しい機能性が発見されている。本研究では、新規機能性が発見されている北アフリカ・地中海原産のオリーブ油やアルガン油に着目し、同製品を精製する地場産業の生産性・輸出競争力・新製品開発能力を分析し、他方で同新製品の日本における潜在的な需要を分析することにより、新規機能性開発による産業化シーズの高付加価値化とイノベーション誘発型地場産業育成のためのメカニズムを解明する。

3. 研究の方法

本研究では、新たな機能性が解明されている北アフリカ・地中海地域原産の食薬資源の中でも、オリーブ油とアルガン油に着目し、オリーブ実とアルガン実の主要生産国であるチュニジア、モロッコ及びヨルダンに分析対象を絞る。また、先進国の中でも輸出市場を日本に絞り、生産(供給側面)と消費(需要側面)の双方から、新規機能性開発によってオリーブ実・油とアルガン実・油の高付加価値化を図る条件とイノベーション誘発のメカニズムを分析する。

(1) 生産(供給側面):チュニジア、モロッコ及びヨルダンにおけるオリーブ実及びアルガン実の生産者農家、並びにオリーブ油・アルガン油の精製・加工工場に対するマイクロ調査を実施し、クロスセクションデータ収集による技術効率性分析と、パネルデータ収集による技術進歩率分析を展開し、新規機能性開発による需要増に対する安定的供給能力、新製品開発能力、輸出競争力、並びにこれらを向上させる要因を特定することにより、新規機能性開発による高付加価値化を図る条件を導き出す。

(2) 消費(需要側面):オリーブ油及びアルガン油に関する日本人の消費者行動をインターネット調査と購買履歴データ収集によって分析し、食用・医療・薬用面での新規機能性を明示した製品プロファイルを作り、仮想市場法を用いて消費者選好と支払意欲を解析することにより、需要側面が生み出す付加価値とそれを増加させる要因(製品属性)を分析する。

(3) 各国比較分析:各国から得られる生産者のデータを比較し、地場産業再生とイノベーション誘発を図るために共通する要因を導き出す。また、(2)で明らかになる日本人の消費行動パターンや新規機能性を含む製品プロファイルを、現地における生産者農家と精製・加工工場に提案し、新製品開発の有用情報として還元する。

4. 研究成果

(1) 本研究は、北アフリカ・地中海原産のオリーブ油に代表されるような伝統的食薬資源を産業化シーズとして着目し、生産面と需

要面からシーズの高付加価値化をもたらす要因を解明することにより、イノベーション誘発型地場産業育成を図るものである。

2012年度においては、新たな機能性が解明されている北アフリカ・地中海地域原産の食薬資源の中でも、オリーブ油、アルガン油、ローズマリーエッセンシャル油、ナツメヤシに着目し、同製品の主要生産国であるチュニジア及びモロッコに分析対象を絞り、研究を展開した。同年度において、食薬資源高度利用チームは、生産（供給側面）の分析について、チュニジアにおけるオリーブ農家、並びにモロッコのアルガン農家に対するミクロ調査を実施し、クロスセクションデータ収集の上、技術効率性を分析し、新規機能性開発による需要増に対する安定的供給能力、新製品開発能力、輸出競争力、並びにこれらを向上させる要因を分析した。また、消費（需要側面）については、オリーブ油に関する日本人の消費者行動を購買履歴データ収集によって分析し、需要側面が生み出す付加価値とそれを増加させる要因を解析した。

他方、食薬資源機能性解析チームでは、生命科学の研究者がバイオアッセイ（生理活性評価法）を用いて、アルガン油成分からの抽出物の生理活性を解析し、有用成分の機能性を分析した。これにより、アルガン油に美白効果があることを明らかにし、その分子レベルでの作用メカニズムの解析を進めた。また、チュニジア産のローズマリーについて、環境条件（土壌、降水量、気温等）とローズマリーに含まれるポリフェノール成分含有量の関係について解析した。

現地調査としては、2012年7月及び2013年3月に、モロッコのアガディール県にてアルガン油精製女性協同組合の生産性調査を行った。また、2012年10月に、チュニジアのスファックス県にて、オリーブ農家及び小規模精油工場のみクロ調査を行った。2012年12月には、エジプトのカイロ県にて小規模繊維工場の生産性調査を行った。これらの現地調査により、小規模産業が直面する課題や生産性・効率性向上のための条件について分析した。

研究成果の報告として、2012年11月にチュニジア・ハマメットで開催されたチュニジア・日本2012シンポジウム「食品科学研究を通じた持続的社会的形成」に出席し、食品経済部門でオリーブ農家とナツメヤシ農家の生産性調査の研究成果を発表した。また、2013年2月には、筑波大学にてセミナー「北アフリカの伝統的植物の高度利用によるイノベーションシーズ開発と新市場創出」を開催し、オリーブ農家及びアルガン油精製女性協同組合の生産性調査についての研究発表を行った。

(2)2013年度には、7月にチュニジアのスファックス県にて、オリーブ農家及び小規模精油工場の生産性調査を行った。同年9月に、ヨルダンのイルビッド県にて、オリーブ農家家計調査を、また、モロッコのアガディール県にてアルガン油精製女性協同組合の生産性調査を行った。これらの現地調査により、小規模産業が直面する課題や生産性・効率性向上のための条件について分析した。研究成果の報告として、2013年11月にチュニジア・ハマメットで開催された「チュニジア・日本2013シンポジウム」に出席し、マネージメント部門でオリーブ農家の生産性調査の研究成果を発表し、乾燥地における有用生物資源の持続的利用について考察した。

(3)2014年度においては、北アフリカ・地中海地域原産のオリーブ、ナツメヤシ及びアルガンに着目し、同製品の主要生産国・地域であるチュニジア中西部、ヨルダン川西岸、モロッコ南西部に分析対象を絞り、研究を展開した。現地調査として、2014年8月及び2015年2月に、チュニジアのカイロアン県及びナブール県にてオリーブ農家の家計調査を行った。同年12月にヨルダン・イルビッド県及びヨルダン川西岸地区にて、オリーブ農家調査を行った。これらの現地調査により、小規模産業が直面する課題や生産性・効率性向上のための条件について分析した。研究成果の報告として、2014年9月にウズベキスタン・サマルカンドで開催された第二回国際沙漠学会会議に参加し、伝統的オリーブ農家の生産様式の変化について研究発表を行った。また、2015年3月にチュニジア・ハマメットで開催された第14回中東経済学会に参加し、オリーブ農家及び繊維工場の生産性調査の成果を発表した。

(4)2015年度においては、5月にチュニジアのカイロアン県にてオリーブ農家の家計調査を行った。また、8月に、モロッコのアガディール県にて、アルガン油精製女性協同組合のみクロ調査を行った。更に、9月にヨルダン川西岸地区にて、オリーブ農家の家計調査を行った。これらの現地調査により、小規模産業が直面する課題や生産性・効率性向上のための条件について分析した。研究成果の報告として、9月に、カナダで開催された国際エコロジカル経済学会にて、チュニジアのオリーブ農家調査と灌漑技術調査の成果を発表した。また、上智大学の研究会でモロッコアルガン油女性協同組合の生産性について発表した。2016年2月に、日本・チュニジア科学技術学会議（TJASSST）に参加し、オリーブ農家の生産性の比較分析の成果を報告した。

他方、日本市場における需要側面の分析に関し、オリーブ油に関する日本人の消費者行動を、購買履歴データを用いて分析し、需要側面が生み出す付加価値とそれを増加させる

要因（製品属性）及びターゲットとなる消費者像を明らかにした。また、収集したアルガン油に関する日本人の消費者行動データを基に、アルガン油が持つ公共財的属性（フェアトレード属性や環境保全属性）が消費者行動の変化に及ぼす影響について解析した。この分析結果を、2016年3月にチュニジアのチュニス大学とカルタゴ大学のセミナーにて報告した（招待講演）。また、各国の生産性に関する比較分析を行い、地場産業再生とイノベーション誘発を図るために共通する要因を分析した。また、日本人の消費行動パターンや新規機能性を含む製品プロファイルを、現地における生産者農家と精製・加工工場に提案した。

（5）以上の研究実施を通じて、チュニジアやモロッコのオリーブ油やアルガン油等精製の伝統的地場産業の生産基盤は小規模（家内）産業や女性協同組合に依存しており、生産性・競争力が生産者間で大きく異なるが、原材料の自家生産による農家との垂直統合や最適灌漑技術の知識・経験の共有が生産性・効率性改善の鍵となること、北アフリカ産オリーブ油やアルガン油の多くが欧州に原料で輸出され、欧州産として世界に輸出される中、原料供給 標準品大量生産 高品質製品生産の高度化が断片的にみられることが明らかとなった。また、日本の消費者行動の分析では、オリーブ油やアルガン油の製品に関する原産地表示、生産者情報、機能性情報等の提供のインパクトや公共財的属性が日本人消費者の支払意欲を有意に増加させること、欧州から日本に輸入されるオリーブ油には北アフリカ産原材料が多く含まれ、国内産オリーブ油の原材料の一部は欧州から輸入されていることも明らかになった。オリーブ農家では、灌漑等の新技術導入に大きなインセンティブを持ち、新規機能性や新技術導入に関する知識の共有が生産性向上の主因であることが実証された。また、科学的エビデンスに基づく機能性表示や原産地の情報提供によって、日本人消費者の支払意欲が有意に向上することが実証された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 12 件)

1. Kashiwagi, K., N. Mtimet, L. Zaibet, Masakazu Nagaki (2016) “Technical Efficiency of Olive Oil Firms under the Industrial Upgrading Programme in Tunisia,” *A Mediterranean Journal of Economics, Agriculture and Environment (New Medit)*. (In press) (査読有)
2. Kashiwagi, K. (2016) “Productivity Growth and Technological Progress of Olive-growing Farms in the West Bank of Palestine,” *Proceedings of TJASSST 2015*, Springer. (In

press) (査読有)

3. Kefi, Mohamed, Tien Dat Pham, K. Kashiwagi, Yoshino Kuniko (2016) “Identification of Irrigated Olive Growing Farms Using Remote Sensing Techniques,” *Proceedings of TJASSST 2015*, Springer. (In press) (査読有)
4. Kashiwagi, K. (2016) “Productivity Growth and Technological Progress in the Palestinian Economy: Empirical Evidence from the West Bank,” *Advances in Management & Applied Economics*, Vol.6, No.1, 69-88. (査読有)
5. Kashiwagi, K. (2015) “Effect of Efficiency Wage on Technical Efficiency in Industrial Clusters: The Case of Garment Industry in Egypt,” *Proceedings of the Middle East Economic Association (MEEA) 14th Annual Conference: Inclusive Growth for Transitional MENA Countries*, CD-ROM; ID107, pp.1-10. (査読有)
6. Kamiyama, H., K. Kashiwagi and M. Kefi (2015) “Technical Efficiency in Irrigated and Non-irrigated Olive Growing Farms: Case of Tunisia,” *Proceedings of the Middle East Economic Association (MEEA) 14th Annual Conference: Inclusive Growth for Transitional MENA Countries*, CD-ROM; ID15, pp.1-16. (査読有)
7. Kashiwagi, K., M. Kefi, M. Ksibi, M. Kallel, A. Kawachi and H. Isoda (2013) “Effect of Introduction of Irrigation on Technical Efficiency of Olive-growing Farms in Tunisia,” *Journal of Agricultural Science and Technology A*, Vol.3, No.9, pp. 667-676, September. (査読有)
8. Benabdellah, M., K. Kashiwagi and M. Dehhaoui (2013) “Productivity and usage of Argane for regional development in Morocco,” *Actes du Premier Congrès International de l'Arganier*, pp.418-427. (査読有)
9. M. Irie, J. Han, A. Kawachi, J. Tarhouni, M. Ksibi, K. Kashiwagi and H. Isoda (2013) “In Vitro Testing and Commercialization Potential of Extracted Fulvic Acid from Dredged Sediment from Arid Region Reservoirs,” *Waste Biomass Valor*, Published online, April. (査読有)
10. Villareal M., S. Kume, T. Bourhim, F.Z. Bakhtaoui, K. Kashiwagi, J. Han, C. Gadhi, and H. Isoda (2013) “Activation of MITF by Argan Oil Leads to the Inhibition of the Tyrosinase and Dopachrome Tautomerase Expressions in B16 Murine Melanoma Cells,” *Evidence Based Complement Alternative Medicine*, doi: 10.1155/2013/340107, July. (査読有)
11. Kashiwagi K., A. Kawachi, S. Sayadi and; H. Isoda (2012) “Technical Efficiency of Olive Growing Farms in Tunisia and Potential Demand for Olive Oil in Japan,” *Journal of*

Arid Land Studies, Vol.22(1), pp.45-48. (査読有)

12. Kashiwagi K., N. Mtimet and L. Zaibet (2012) "Technical Efficiency and Total Factor Productivity of Olive Oil Manufacturing Firms in Tunisia," *The Journal of International Public Policy*, Vol.30, pp.53-65. (査読有)

[学会発表] (計 14 件)

1. Kashiwagi, K. (2016) "Development of Vertical Integration of Olive Oil Production towards the Creation of Innovative Value Chain between Tunisia and Japan" (MASE Seminar), Tunis, Tunisia, 18 March 2016.
2. Kawachi, A., M. Kefi, C. Uchida, J. Tarhouni, and K. Kashiwagi, (2016) "Estimating irrigation water demand and water productivity using survey-based methods in a Mediterranean semi-arid coastal area, Lebna watershed, Tunisia," TJASSST 2015, University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki, Japan, 23-24 February 2016.
3. Kefi, M., T. D. Pham, K. Kashiwagi and Y. Kuniko (2016) "Identification of Irrigated Olive Growing Farms Using Remote Sensing Techniques," TJASSST 2015, University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki, Japan, 23-24 February 2016.
4. Kashiwagi, K. (2016) Productivity and Technical Efficiency of Olive-growing farms in the West Bank of Palestine, TJASSST 2015, University of Tsukuba, Tsukuba, Ibaraki, Japan, 23-24 February 2016.
5. Kawachi, A., K. Kashiwagi, M. Kefi, C. Uchida and J. Tarhouni (2015) "Effective use of surface water for irrigation as an alternative water source to groundwater in a semi-arid coastal region northeast of Tunisia," Canada & U.S. Societies for Ecological Economics (CANUSSEE) 2015 Joint Biennial Conference: Pathways for Change: Towards a Just and Sustainable Economy, Vancouver, BC Canada, October 1-4, 2015.
6. Kefi, M. K. Kashiwagi, A. Kawachi and O. Briki, (2015) "Evaluation of ecosystem services in a Tunisian watershed: A Case Study of the Lebna Watershed," Canada & U.S. Societies for Ecological Economics (CANUSSEE) 2015 Joint Biennial Conference: Pathways for Change: Towards a Just and Sustainable Economy, Vancouver, BC Canada, October 1-4, 2015.
7. Kamiyama, H. K. Kashiwagi, and M. Kefi, (2015) "Efficiency Analysis of Irrigated and Non-irrigated Olive Growing Farms in Tunisia: A Non-parametric Approach," Canada & U.S. Societies for Ecological Economics (CANUSSEE) 2015 Joint Biennial Conference: Pathways for Change: Towards a Just and Sustainable Economy, Vancouver, BC Canada, October 1-4, 2015.
8. Kashiwagi, K. (2015) "Effect of Efficiency Wage on Technical Efficiency in Industrial Clusters: The Case of Garment Industry in Egypt," Middle East Economic Association (MEEA) 14th Annual Conference: Inclusive Growth for Transitional MENA Countries, Hammamet, Tunisia, 24 March 2015.
9. Kamiyama, H., K. Kashiwagi and M. Kefi (2015) "Technical Efficiency in Irrigated and Non-irrigated Olive Growing Farms: Case of Tunisia," Middle East Economic Association (MEEA) 14th Annual Conference: Inclusive Growth for Transitional MENA Countries, Hammamet, Tunisia, 23 March 2015.
10. Kitagawa, T., K. Kashiwagi and H. Isoda (2014) "Transformation of Olive Related Customs and Olive-growing Farms in North Africa," 2nd International Conference on Arid Lands Studies: Innovations for Sustainability and Food Security in Arid and Semiarid Lands, Samarkand, Uzbekistan, 10-14 September 2014.
11. Kashiwagi, K., H. Kamiyama and M. Nakajima (2014) "Assessment of Potential Value of Olive Oil and Polyphenol Recovery from Olive Mill Water in Tunisia," Tunisian and Japanese seminar on Valorization of Natural Resources for Economic Development, UTICA, Tunis, Tunisia, 14 March, 2014.
12. Kashiwagi, K. and E. Iwasaki (2013) "Surplus Labour in the Textile Industry of Egypt," The Tunisia-Japan Symposium on Society, Sciences and Technology (TJASSST 2013), Hammamet, Tunisia, 16 November 2013.
13. Iwasaki, E., K. Kashiwagi and M. A. Bouzaida (2013) "Productivity of Dates Farms in Traditional and Modern Oases in Nefzaoua (Southern Tunisia): From the View Point of Technical Efficiency," The Tunisia-Japan Symposium on Society, Sciences and Technology (TJASSST 2013), Hammamet, Tunisia, 16 November 2013.
14. Kitagawa, T., K. Kashiwagi and H. Isoda (2013) "Symbolism of Olive in North Africa," The Tunisia-Japan Symposium on Society, Sciences and Technology (TJASSST 2013), Hammamet, Tunisia, 16 November 2013.

[図書] (計 3 件)

1. Kashiwagi, K. and H. Kamiyama (2015)

- “Regional Development based on Creation of Innovative Value Chain for Olive Oil between Tunisia and Japan,” in H. Isoda, A. Kawachi and M. Neves eds., *Sustainable North African Society: Exploring Seeds and Resources for Innovation*, New York: Nova Science Publishers Inc., chapter 10, pp.117-128.
2. Iwasaki, E., and K. Kashiwagi (2015) “Reconsidering Modern and Traditional Oases: Productivity and Technical Efficiency of Dates Palm Farmers in Nefzaoua (Southern Tunisia),” in H. Isoda, A. Kawachi and M. Neves eds., *Sustainable North African Society: Exploring Seeds and Resources for Innovation*, New York: Nova Science Publishers Inc., chapter 13, pp.149-162.
3. Kashiwagi, K., J. Han and H. Isoda (2012), “Valorization of Tunisian Olives and Japanese Consumer Preference for Olive Oil,” in M. Pusatieri and J. Cannamela eds., *Tunisia: Economic, Political and Social Issues*, New York: Nova Science Publishers, Inc., pp.63-92.

6 . 研究組織

(1)研究代表者

柏木 健一 (KASHIWAGI, Kenichi)
筑波大学・人文社会系・准教授
研究者番号：00447236

(2)研究協力者

氏家 清和 (UJIE, Kiyokazu)
筑波大学・生命環境系・准教授
研究者番号：30401714

河内 敦 (KAWACHI, Atsushi)
筑波大学・生命環境系・助教
研究者番号：10582364

上山 一 (KAMIYAMA, Hajime)
筑波大学・ビジネスサイエンス系・助教
研究者番号：80626226

喜田川 たまき (KITAGAWA, Tamaki)
筑波大学・北アフリカ研究センター・研究員
研究者番号：50721685

岩崎 えり奈 (IWASAKI, Erina)
上智大学・外国語学部・教授
研究者番号：20436744

岩崎 真紀 (IWASAKI, Maki)
筑波大学・人文社会系・助教
研究者番号：10529845