

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 26 日現在

機関番号：12101

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25292138

研究課題名(和文) 農業・農村を基盤とした医食農連携産業化の展開可能性

研究課題名(英文) Development of the Medical, Food and Agricultural Integrated Sector Based on Rural Society

研究代表者

中川 光弘 (NAKAGAWA, Mitsuhiro)

茨城大学・農学部・教授

研究者番号：30302334

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,900,000円

研究成果の概要(和文)：国民健康栄養調査の都道府県別データを使った分析では、生活習慣病と食生活との間には高い相関性が認められた。禁煙、飲酒の抑制、食塩摂取量の削減、野菜摂取量の増加は、生活習慣病を予防し、平均寿命を延ばすことが重回帰分析によって確認された。食生活改善による生活習慣病予防により、40兆円に達した国民医療費をかなり削減することが可能である。食生活改善において、機能性野菜と薬草の積極的な利用が有効である。薬草の安定的な国内生産のためには、優良種苗の供給体制の確立、選抜育種、使用可能農薬の特定化、品質基準の見直し、流通市場の整備、栽培収益性の改善、これらを推進する体系的政策支援が必要である。

研究成果の概要(英文)：An analyses with the national health and nutrition survey data, disaggregated at prefectural level, found a clear and strong correlation between the diet and lifestyle-related diseases. The multi-regression analyses show that the average life span could be extended by stop-smoking, by reducing alcoholic consumption and salt intake, or by increasing vegetable intake. The positive intake of functional vegetables and herbs is effective in improving the dietary practice. To develop a stable domestic production of herbs, an establishment of systematically coordinated government support programs is essential; covering the supply of herb seeds and seedlings, selecting breedings, identification of applicable pesticides, establishment of domestic quality standards which are accorded to the international standards, development of domestic product markets, improvements of production profitability.

研究分野：農業経済学

キーワード：食と健康 医食農連携 農村活性化 食農教育

1. 研究当初の背景

我が国では、癌、心血管疾患、脳血管疾患のいわゆる三大生活習慣病による死亡が全死亡の6割以上を占めている。平均寿命と健康寿命の間には男女とも10年間近くの差があり、要介護期間が長いことが国民医療費、介護費肥大化の主因となっている。しかし、これまでの多くの研究は、食生活の改善によって生活習慣病はかなりの程度予防できることを示している。

食生活改善においては、機能性薬用農産物の積極的な利用が有効である。健康志向を反映して、漢方薬の需要は増加しているが、薬草の国際需給が逼迫化し、特に中国からの薬草の輸入価格が高騰している。我が国には、大和本草の伝統があり、各地で薬草栽培が行われてきたが、栽培農家の高齢化も進んでおり、栽培技術や遺伝資源の喪失が懸念されている。このような状況に対応して、医療・福祉部門と農業部門を連携化し、機能性薬用農産物の安定的な国内生産を基盤とした国民の健康増進と農村の活性化が期待されている。

2. 研究の目的

農村における機能性薬用農産物の生産、食品・製薬部門における健康機能食品や漢方薬の生産、日常の食生活や医療・福祉部門での機能性薬用農産物の活用を連携化させ、国民の健康増進と健康長寿化を推進するとともに、医食農連携産業の育成による農村活性化の方策を明らかにする。

機能性薬用農産物の国内需要動向や世界市場動向を分析し、今後我が国で育成すべき機能性薬用農産物を特定化する。これらの機能性薬用農産物を国内で安定的に生産

するための技術的、経営的、制度的課題を明らかにする。医食農連携の経済効果を推計するとともに、我が国で医食農連携を推進するための体系的な政策支援の在り方を明らかにする。

3. 研究の方法

農業・農村を基盤とした医食農連携を推進するための体系的な政策支援の在り方を解明するために、3つの研究部門に分けて研究を実施した。第1部門の「機能性薬用農産物の需給予測と医食農連携の経済効果研究」、第2部門の「医食農連携モデルの開発研究」、第3部門の「医食農連携産業化の制度設計研究」である。

第1部門の「機能性薬用農産物の需給予測と医食農連携の経済効果研究」では、我が国の機能性薬用農産物の需給動向の分析とともに我が国が生薬の輸入で大きく依存している中国の需給動向の分析も行った。また、国民健康栄養調査の都道府県別データを使って、生活習慣病と食生活の関係を分析し、食生活改善による生活習慣病予防の効果を分析した。

第2部門の「医食農連携モデルの開発研究」では、漢方薬で多用されているが、砂漠化防止の視点から最近採集が規制され、中国からの輸入が厳しくなってきた甘草と麻黄を取り上げ、栽培試験を通じて、国内での安定的生産のための技術的、経営的、制度的課題を析出した。

第3部門の「医食農連携産業化の制度設計研究」では、第1部門と第2部門の研究結果と先進事例の調査を踏まえて、我が国で医食農連携産業化を推進するための体系的な政策支援の在り方を検討した。

4. 研究の内容

(1) 国民健康栄養調査の都道府県別データを使った重回帰分析の結果、生活習慣病と食生活の間には高い相関性があることが確認された。例えば、平成 25 年度の男性の年齢調整癌死亡率について、喫煙率、食塩摂取量の増加は死亡率を高め、野菜摂取量の増加は死亡率を低下させることが確認された。その他の脳卒中、心血管疾患の死亡率や平均寿命についても、飲酒量、喫煙率、食塩摂取量、野菜摂取量が影響を及ぼしていることを確認した。このことは、食生活の改善によって生活習慣病を予防することができ、国民の健康年齢を延長させ、約 40 兆円の国民医療費や約 10 兆円の介護費用を大幅に削減できることを示している。

食生活の改善には、機能性薬用農産物の積極的な活用が有用である。しかし、最近の機能性薬用農産物の国際需給は逼迫化の傾向を示している。例えば、漢方薬で多用される甘草の中国からの輸入価格は、この 15 年間で 4 倍以上に上昇している。この背景には、高い経済成長の下での生薬の国内需要の増加と砂漠化防止の視点から草原での甘草や麻黄の採集規制が行われたことがある。中国でも生薬活用の機運が高まっており、特に辺境地域の貧困対策の 1 つとして生薬の生産振興による農村活性化への政策的支援が強化されているが、生薬の品質保証の制度化が遅れており、生薬市場の混乱も生じている。機能性薬用農産物の国際需給の逼迫化傾向は、今後も続くことが予測されるので、主要生薬については、ある程度国内で安定的に生産することが必要である。産業連関表を使った分析では、国内での薬草生産は、その生産額とほぼ同程度の誘発経

済効果を生み出すことが確認された。

(2) 国内での甘草の栽培については、日本の気象条件でも甘草の生育は問題ないが、日本薬局方に定められた生薬としての品質基準であるグリチルリチン酸含有率 2.5% を上回ることが栽培上かなり厳しい課題であることを確認した。塩化ビニル管を使った栽培により、除草と収穫作業の大幅な省力化が実現することが確認されたが、無肥料、化学肥料、有機肥料の施肥条件の違いがグリチルリチン酸含有率に及ぼす影響については、明確な傾向を確認することはできなかった。根粒菌の接種による植物体の成長増大効果が認められた。

麻黄についても、日本の気象条件での栽培に問題はない。日本薬局方に定められた総アルカロイド（エフェドリン及びプソイドフェドリン）含有率 0.7% を上回ることが確認された。尿素施肥によって、総アルカロイド含有率が高まることも確認された。

薬草栽培の経営上の課題は、収益性が低いことである。機能性野菜に比べて、定植から収穫までの期間が長く、薬草の国内市場が未成立なため、収穫物は製薬会社との相対取引となっており、買取価格が低く抑えられることもある。光飽和点の低い薬草の経営を安定化させる一つのモデルとして、ソーラーシェアリング発電を併設した経営が企画される。ソーラーシェアリング発電の併設により、開園当初から現金収入が確保され、経営が安定することが推定された。

(3) 以上の試験結果や事例調査を踏まえて、我が国で医食農連携産業化を推進するための支援策として、次のような課題があることが確認された。

①機能性薬用農産物を積極的に活用した

食生活改善の普及（食農教育）、②国内生産振興のための優良種苗の供給体制の確立、③海外からの優良種苗の積極的な導入と国内での品種改良の推進、④薬草生産における使用許可農薬の特定化、⑤薬草流通市場の整備、⑥中国主導で進んでいる生薬の国際標準化に対応した国内品質基準の見直し、⑦栽培期間が長く収入が不安定な薬草経営の収益性改善対策、⑧以上の対策を有機的に組み合わせた体系的な医食農連携産業化の支援政策の策定、である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 40 件）

- (1) Dou L., K.Yanagishima, X.Li, P.Li, M.Nakagawa, Food safety regulation and its implication on Chinese vegetable exports, Food Policy, 査読有, 57, 2015, 128-134
- (2) RayamajhiD., M.Nakagawa, Opportunities sustainable sweet orange production in Simdhuli, Nepal, Kyosei Studies, 査読有, 9(1), 2015, 101-131
- (3) Dou L., M.Nakagawa, Pesticides pollution management and agricultural trade: A case of vegetable exports from China, Kyosei Studies, 査読有, 9(1), 2015, 83-100
- (4) 浦田仁, 須田真衣子, 中川光弘, 食生活と生活習慣病—悪性新生物死亡率の要因分析—, 農業環境開発研究, 査読無し, 15(1), 2015, 1-9
- (5) 石部頤, 中川光弘, 精神障害者の農業活動を通じた治癒と社会的自立の実証—心理検査 MMPI による分析と評価の試み—, 農業環境開発研究, 査読無し, 15(2), 2015, 1-14

- (6) 松尾真紀子, 岸本充生, 立川雅司, 食品中の放射性物質のリスクを巡る共同事実確認 (JFF) の実践, 日本リスク研究学会誌, 査読有, 25(2), 2015, 1-9
- (7) 立川雅司, 欧米における農業・食料社会学の動向と論点, 農業問題研究, 査読有, 46(2), 2015, 57-62
- (8) 上岡美保, 田中裕人, 倉田佑斗, 地産地消における観光客の意識と課題に関する研究—新潟県佐渡市の観光客を対象に—, フードシステム研究, 査読有, 22(3), 2015, 225-230
- (9) Kamioka M., H.Tanaka, Y.Kurata, M.Mamada, Analysis of the importance of resources and factors that constitute tourism, Rural Study, 査読無し, 120, 2015, 65-75
- (10) 澤野久美, 川手督也, 韓国における 6 次産業化の動向と展望, 食品経済研究, 査読無し, 43, 2015, 25-39
- (11) Takai M., S.Yoshida, T.Kawai, M.Hasegawa, Y.Suzuki, Adaptive significance of gall formation for a gall-including a phids on Japanese elm trees, J. Insect Physiology, 査読有, 72, 2015, 43-51
- (12) Chinta Y., Y.Eguchi, A.Widiastuti, M.Shinohara, T.Sato, Organic hydroponics induces systemic resistance against the airborne pathogen, Botrytis cinerea (gray mould), J. Plant Interactions, 査読有, 10(1), 2015, 243-251
- (13) 高橋京子, 森野旧薬園から発信する生薬国産化のストラテジー, 日本小児東洋医学会誌, 査読有, 28, 2015, 3-14
- (12) 高橋京子, 継承される生薬標本の意義: 生薬国際標準化と薬物文化, 薬史レター, 査読無し, 74, 2015, 4

- (15) Scaffer S.W., K.Shimada-Takaura, C.J.Jong, T.Ito, K.Takahashi, Impaired energy metabolism of the taurine-deficient heart, *Amino Acids*, 査読有, 2015, DOI: 10.1007/s00726-015-2110-2
- (16) Shimada K., C.J.Jong, K.Takahashi, S.W.Schaffer, Role of ROS production and turnover in the antioxidant activity of Taurine, *Adv. Exp. Biol.* 査読有, 803, 2015, 581-596
- (17) 野村行宏, 佐々木陽平, 三宅克典, 御影雅幸, マオウ属植物の栽培研究(第4報) 草質茎の挿し木法の検討(1), *薬用植物研究*, 査読有, 37(1), 2015, 1-7
- (18) 上馬場和夫, 御影雅幸 他, アロマテラピーの受療者と施術者におけるラベンダーの経皮吸収と生理・心理・生化学的作用, *アロマテラピー学雑誌*, 査読有, 15(1), 2015, 17-31
- (19) Matsumoto M., M.Hirayama, N.Ohtomi, T.Ohno, Y.Nomura, O.Iida, K.Sugimura, N.Kawahara, T.Tsuchida, M.Mikage, Influence of genetic factors on the ephedrine alkaloid composition ratio of Ephedra plants, *J. Nat. Med.*, 査読有, 69, 2015, 63-67
- (20) 中川光弘, 食料安定供給への取り組みと現状—平成 24 年度白書を踏まえて—, *NOSAI*, 査読無し, 25(10), 2014, 14-19
- (21) 内田晋, 林清忠, 猶予期間の概念に基づく新たなウォーターフットプリント指標の提案と農業生産の評価への適用, *日本LCA学会誌*, 査読有, 10(1), 2014, 40-48
- (22) Suzuki H., J.Yokokura, T.Ito, R.Arai, C.Yokoyama, H.Toshima, S.Nagata, T.Asami, M.Suzuki, Biosynthetic pathway of the phytohormone auxin in insects and screening of its inhibitors, *Insect Biochem. Mol. Biol.*, 査読有, 53, 2014, 66-72
- (23) 高橋京子, 大和・大宇陀『森野旧薬園』の生薬資源: 環境社会学的意義(生薬の安定供給と資源ナショナリズムの共生), *生物工学学会誌*, 査読有, 92(7), 2014, 335-339
- (24) Shimada K., Y.Nakamura, M.Kawase, M.Komatsu, K.Saito, K.Takahashi, Establishment of a methodology for identifying *Paeoniae Radix* based on metallomic analysis, *J. Nat. Med.*, 査読有, 68, 2014, 407-413
- (25) Schaffer S.W., K.Shimada, C.J.Jong, T.Ito, J.Azuma, K.Takahashi, Effect of taurine and potential interactions with caffeine on cardiovascular function, *Amino Acids*, 査読有, DOI 10.1007/s00726-014-1708-0, 2014
- (26) 松本昌士, 土田貴志, 佐々木陽平, 蔡少青, 御影雅幸, 同一環境下で 8 年間栽培された *Ephedra equisetina* Bunge と *E. sinica* Stapf のアルカロイド含量, *薬用植物研究*, 査読有, 36(2), 2014, 1-7
- (27) 大田(堂井)美里, 平澤沙恵香, 藤田和成, 安食菜穂子, 川崎武志, 垣内信子, 御影雅幸, 漢方薬抽出自動包装機を用いた湯液品質の経時変化(2)—葛根湯について—, *生薬学雑誌*, 査読有, 68(1), 2014, 13-19
- (28) Kakiuchi N., N.Iwaki, M.Mikage, H.Xiao, Z.Wang, M.Hattori, Phylogenetic examination of crude drugs derived from Yunnanese *Swertia* plants, *J. Nat. Med.*, 査読有, 68(1), 2014, 206-210
- (29) 金天暁, 中川光弘, 中国周辺地域における児童の環境意識の変容と学校環境教育

一内蒙古自治区における緑色学校プログラムを事例として一, 共生社会システム研究, 査読有, 7(1), 2013, 47-69

(30) 畠山華子, 立川雅司, 新しい育種技術をめぐるガバナンス上の課題—欧米の動向からの示唆—, フードシステム研究, 査読有, 20(3), 2013, 193-198

(31) Blumer Y.B., M.Stauffacher, D.J.Lang, S.Uchida, Nontechnical success factors for bioenergy projects: Learning from a multiple case study in Japan, Energy Policy, 査読有, 60, 2013, 386-395

(32) Widiastuti A., M.Yoshino, M.Hasegawa, Y.Nitta, T.Sato, Heat shock induced resistance increases chitinase-1 gene expression and stimulates salicylic acid production in melon (*Cucumis melo* L), Phys. Molec. Plant Pathol., 査読有, 82, 2013, 51-55

〔学会発表〕(計 15 件)

(1) 李玉青, 中川光弘, 中国における薬草生産振興による農村活性化—河南省温県の伝統的薬草の地黄生産を事例として—, 共生社会システム学会大会, 2015.7.1, 早稲田大学 (東京都新宿区)

〔図書〕(計 3 件)

(1) 竹村牧男, 中川光弘, ノンブル社, 『自然といのちの尊さについて考える—エコフィロソフィとサステイナビリティ学の展開—』, 2015, 492 頁

(2) 高橋京子, 大阪大学出版会, 森野藤助 賽郭写真「松山本草」: 森野旧薬園から学ぶ生物多様性の原点と実践, 2014, 567 頁

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中川 光弘 (NAKAGAWA Mitsuhiro)
茨城大学・農学部・教授
研究者番号: 30302334

(2) 研究分担者

立川 雅司 (TACHIKAWA Masashi)
茨城大学・農学部・教授
研究者番号: 40356324

内田 晋 (UCHIDA Susumu)
茨城大学・農学部・准教授
研究者番号: 30631014

鈴木 充夫 (SUZUKI Mitsuo)
東京農業大学・国際食料情報学部・教授
研究者番号: 30206536

上岡 美保 (KAMIOKA Miho)
東京農業大学・国際食料情報学部・教授
研究者番号: 90339094

川手 督也 (KAWATE Tokuya)
日本大学・生物資源科学部・教授
研究者番号: 80355263

鈴木 義人 (SUZUKI Yoshito)
茨城大学・農学部・教授
研究者番号: 90222067

佐藤 達雄 (SATO Tatsuo)
茨城大学・農学部・准教授
研究者番号: 20451669

御影 雅幸 (MIKAGE Masayuki)
東京農業大学・農学部・教授
研究者番号: 50115193

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

草野 栄一 (KUSANO Eiichi)
独立行政法人国際農林水産業研究センター・海外情報部・研究員
研究者番号: 00560187