

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 15 日現在

機関番号：17401

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2013～2017

課題番号：25242013

研究課題名(和文) 地理情報システム利用によるレアプランツのインベントリーと有用性・安全性の評価

研究課題名(英文) The inventory of rare plants and these evaluation of both usefulness and safety by the utilization of GIS as geographic information system technology

研究代表者

渡辺 高志 (WATANABE, TAKASHI)

熊本大学・薬学部附属薬用資源エコフロンティアセンター・教授

研究者番号：70210911

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 32,400,000円

研究成果の概要(和文)：「地理情報システム利用によるレアプランツのインベントリーと有用性・安全性の評価」を開始し、漢方薬素材の代替または補完医薬素材になり得ると考えられるレアプランツの探索研究を展開した。生活習慣病及び抗炎症に対する活性評価モデルが整いつつあり、産業化を目標に有用植物の活性成分本体が解明されることが期待される。今後は数種に絞ってGISによる環境要因による活性力の強弱とその成分変動の関係を解明する。

研究成果の概要(英文)："Inventory of rare plants by use of geographical information system and evaluation of usefulness and safety" was started and developed research on rare plants which is considered to be an alternative or complementary medicine material for traditional Chinese medicine material. Activity evaluation models for lifestyle diseases and anti-inflammation are being prepared, and it is expected that the active ingredient bodies of useful plants will be elucidated with the goal of industrialization. For the plant samples collected in this survey, we provided 223 points (a total of 466 points from the first year). In the future, we will clarify the relationship between the strength of activity and its component variation due to environmental factors by GIS.

研究分野：複合領域 生活科学・食生活学

キーワード：保健機能食品 地理情報システム(GIS) 生活習慣病 薬理学 民族植物学

1. 研究開始当初の背景

植物多様性地域からの植物素材を利用した食品開発や医薬品開発は、遺伝資源を巡る世界的な競争下にある。その中で、研究代表者と連携研究者らは調査対象諸国との協力協定にもとづき、2000年度以降資源植物探索ならびにその保全に向けた活動を継続している。かつて研究代表者が1984年より調査を行ったヒマラヤ地域については、2000年にネパールにおいて調査成果を還元するための国際シンポジウムを行い、これを機に同国の植物資源保全体制の確立に寄与し、さらに現地産植物素材を使った日本企業による化粧品開発の成功事例にみるような保全的活用の事業モデルを確立してきた。また、研究代表者が所属していた高知県立牧野植物園では、2000年度からミャンマー林業省との共同プロジェクト「ミャンマーの植物多様性と資源植物探索」において探査を開始し、同国チン州における植物資源の探査の結果約800点の有用植物サンプルを蒐集し、うち20種を特許化した。さらにソロモン産薬用植物についても同様に代表研究者らの科研費による海外調査が実施され約1000点の有用試料を蒐集した。

しかし、我々のインベントリ調査で得られた有用植物資源を使った試験管内薬理試験による第一次有用性評価がほぼ出揃った昨年あたりから、原産国との基礎研究調査を今まで行って来なかった台湾や韓国などの海外企業が、有用植物資源を用いた医薬品、健康補助食品などの開発事業提案を相次いで原産国に持ちかけるようになってきた。これらの地域では、森林伐採などに伴う環境変動に加えて、適切な保全活用の指針を欠いた過剰な競争開発により、レアプラントが急速に失われる恐れがある。今、この地域の伝統医療や薬草文化が失われる前に有用性を科学的に解明し、原産国の利益を踏まえた保全と活用を図ることは急務である。

一方、植物起源の健康食品やサプリメントの消費は急増しているものの、医薬品との併用に伴うリスクは一般には未だよく知られていない。そこで研究分担者らの基盤研究(C)採択課題では「補完医学」を前提とした「補完食品」という新たなカテゴリーを提案し、このような医薬品との併用「リスク」に対する有効性と安全性に関する規制システムを構想した。今後のレアプラントの活用に向けてさらに推進すべき重要なテーマである。

また、研究代表者は2010年度より、地理情報システムと植物データベースとを組み合わせたLUPINESシステムを構築し、高知県内の未利用有用植物約300種についてデータ集約をはかり(総務省SCOPE, 2010)、さらに2012年度からは有望種の薬理活性と、微気象・微地形等の環境要因との関係性についての分析を進めている(総務省SCOPE, 2012)。

2. 研究の目的

科研費による過去5年の植物インベントリ調査により、植物多様性地域から、成人病や難病に対する薬理効果が期待できる数種の有用植物を世界で初めて見出すことに成功した。これらは、潜在的有用性と局在化した希少性の双方を兼ね備えた植物資源(以下、レアプラントと云う)である。本研究は、地理情報システムと植物データベースを組み合わせた研究プラットフォームLUPINES(Local Useful Plants with Intelligent Networks of Exploring Surface) [www.lupines.net]を活用し、さらに新たな活性評価・安全性評価等の体系を開発することで、レアプラントの自生地環境要素と薬理活性との関係性を解明するとともに、新規探索に向けた地理情動的な指針を得る。これにより、希少資源の探索・保全と潜在的有用性の開発とを原産国の利益を踏まえて推進し、補完食品及び医薬品原料素材としての実用化を図ること

を目的とする。

3. 研究の方法

レアプラランツ・インベントリー

第1年目 H25 (2013) 年より上記地域に赴き、有用植物インベントリー調査を行う。即ち、該地の熱帯雨林内での有用植物の野外探査・収集を行い、さく葉 Voucher (証拠) 標本と実験室用試料を調整する。この過程はソロモン森林省の研究官との共同作業として行われ、植物さく葉標本は、波型アルミ板、吸取紙、カードボードを用いたプレスを人口乾燥する最新式の方法で行う。それと同時に実験室用試料について、さく葉標本番号を間違えないように注意し、例えば花-枝-葉-茎-根など各薬用部位を現地キャンプサイトで熱風乾燥 (50°C以下) させ、温乾燥重量として約 500g 以上を手製の布袋に保存し、日本に持帰る。日本では、再度風乾式大型乾燥機で完全乾燥するまで調製し実験試料として準備する。併せてフィールドノートに記録し、記述を整理する。標本は1セットをソロモン森林省のホニアラ植物園標本館(BSIP)に保管し、残りを日本に持ち帰り同定する。お互いのさく葉 Voucher (証拠) 標本セットで、日本・ソロモン間の連絡を計る。同定は主として小山園長がハワイの B.P. Bishop 博物館及びワシントンのスミソニアン研究所に携行し、同館の標本・文献と対照して行い、正確性を期する。その後、毎年調査地域 (国) を変えて、研究を遂行する。

4. 研究成果

【平成 25(2013)年度】～【平成 28(2016)年度】

H25-H28 年度 研究実績報告書を参照のこと

【平成29(2017)年度】

当初の対象国としてカンボジア国内の主要な機関・地域を訪問し、産業化の可能性ある種類 (5属) を中心に探索収集した。また、日本と同じ日華植物区系に属すネパールでのイン

ベントリー調査を終え、収集した植物試料の成分研究とその活性本体の解明に関して、連携研究者らと熊本大学院生博士課程前期の学生 (卒論) により、研究成果をまとめた。そして、熊本大学チームにより生活習慣病及び抗炎症に対する活性評価モデルが整いつつあり、産業化を目標に有用植物の活性成分本体が解明されることが期待できるため、主要な6属 (特に、GIS地理情報システムを使って生育敵地環境解明ためインベントリー調査を行ったヒマラヤ産ユリ科1種) の学術論文の投稿を急いでいる。そして現在までの調査試料を整理し、生活習慣病及び抗炎症に対する活性評価を進め、産業化の期待が出来る有用植物 (衣・食・住+薬用) の成分研究及び遺伝情報の解析法 (Genomic Bar Coding) によるソロモン諸島の種の同定作業が進められ、H30年後期を目処に、ネパール・ヒマラヤで蒐集した植物試料の活性評価、そして活性本体に関わる新規成分の単離同定を含めた包括的な研究がまとめられる予定である。本調査で蒐集した植物試料について、研究分担者と連携研究者らへ乾燥植物試料及び80%EtOH抽出乾燥物を送付した。各分担研究者へ、223点 (初年度からの総計466点) を提供した。今後は数種に絞りGISによる環境要因による活性力の強弱とその成分変動の関係を解明する。

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)

(1) 学術論文 (審査有: 14 件)

1) Anjana Adhikari-Devkota, Sara Mustafa Idris Elbashir, Takashi Watanabe & Hari Prasad Devkota (2018), Chemical constituents from the flowers of Satsuma mandarin and their free radical scavenging and αglucosidase inhibitory activities, *Natural Product Research*, 15:1-4.

2) Hori Kengo, Mikiyo Wada, Shoji Yahara, Takashi Watanabe and Hari Prasad Devkota (2017), Antioxidant phenolic compounds

- from the rhizomes of *Astilbe rivularis*, *Natural Product Research*, 32(4):453-456.
- 3) Xinyang Chen, Aya Haniu, Takehiro Kashiwagi, Hiroyuki Watanabe, Takashi Watanabe, Yoshino Okamoto, Masanobu Suzuki, Chul-Sa Kim (2016), The evaluation of the synergistic effect of 3-(2,4-dihydroxyphenyl) propionic acid and L-ascorbic acid on tyrosinase-inhibition, *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*. Zeitschrift für Naturforschung C. ISSN (Online) 1865-7125, ISSN (Print) 09395075
 - 4) Khem Raj Josh, Hari Prasad Devkota, Takashi Watanabe and Shoji Yahara (2014), Thotneosome A, B and C: Potent Antioxidants from Nepalese Crude Drug, Leaves of *Aconogonon molle*, *Chem. Pharm. Bull.* **62**(2) 191–195. (査読有)
 - 5) Yoshihisa Asada, Aya Sukemori, Takashi Watanabe, Kuber J. Malla, Takafumi Yoshikawa, Wei Li, Xinzhu Kuang, Kazuo Koike, Chin-Ho Chen, Toshiyuki Akiyama, Keduo Qian, Kyoko Nakagawa-Goto, Susan L. Morris-Natschke, and Kuo-Hsiung Lee (2013), Isolation, Structure Determination, and Anti-HIV Evaluation of Tiglane-Type Diterpenes and Biflavonoids from *Stellera chamaejasme*, *J. Nat. Prod.*, **76**(5) 852-857. (査読有)
 - 6) Hari Prasad Devkota, Masato Watanabe, Takashi Watanabe, and Shoji Yahara (2013), Diplomorphanins A and B: New C-Methyl Flavonoids from *Diplomorpha canescens*, *Chem. Pharm. Bull.* **61**(2) 242–244. (査読有)
- (2) 学会発表(計 24 件)のうち招待講演 計 (6) 件
- 1) Raju Aedla, Takashi Watanabe, Yukihide Hiraga (2018), Advanced Image Processing and Remote Sensing Techniques for Rare Plant Resources, *3rd International Conference on Frontline Areas of Civil Engineering (ICFACE 2018)*, Sri Krishna College of Technology, Coimbatore, India (2018.01.5-6) (招待講演)
 - 2) Aedla Raju, Yasuhide Hiraga and Takashi Watanabe (2017), A Study of Distribution of Ubayuri {*Cardiocrinum cordatum* (Thunb.)} in Chiburi Jima, Oki Islands, Japan using Geographical Information System (GIS), *International Conference on Advanced Engineering & Information Technology (ICAEIT 2017)*, Linton University College, Mantin, Malaysia, ISBN: 978-967-1556 (2017.12.7-9) (招待講演)
 - 3) Takashi Watanabe, Aedla Raju and K. Sugimura (2017), An Evaluation of Correlation between Geographical Distribution and Bio-Activities for Rare Plant Resources Using GIS Technology, *ASP 2017 Conference*, Drug Discovery, Mysuru, India (2017.10.27-29) (招待講演)
 - 4) T. Watanabe, K. Sugimura, and M. Wada (2017), The Inventory of Himalayan Rare Plant resources integrated on Geographical Information System (GIS) technology and Food Vision, *Dynamic Trends in Plant Sciences: Fostering the Environment and Food Security*, Quetta, Pakistan (May, 9th-11th) (招待講演)
 - 5) Takashi Watanabe, Khine Zar Wynn Myint, Hari Prasad Devkota, Mikiyo Wada (2016), The Japan experience in introducing herbal medicine or drugs from medicinal herbs to industry, Workshop: Green Pharmaceuticals: Regulations, *International Symposium of Golden Jubilee Celebrations Program*, hosted by Faculty of the Pharmacy, University of Khartoum, “The Memorial Hall”, Faculty of Pharmacy, University of

Khartoum, Sudan (February, 28th) (招待講演)

- 6) **Takashi Watanabe** (2015), Rare Medicinal Plant Inventory using Geographical Information System (GIS) and the Linkage of Migration Routes of Human Haplogroups, Invited by *The 2nd Mediterranean Symposium on Medicinal and Aromatic Plants (MESMAP-2)*, 61, Aska Lala Hotel, Antalya, Turkey (April, 22nd-25th) (招待講演)

(4) 図書 (計 4 件)

- 1) **渡邊高志** (分担) (2016), 「アグリビジネス新規参入の手引き」第 6 章 2 節, 第 9 章 2 節, 第 11 章 2 節, 株式会社情報機構, 609s, [2016.1.20].
- 2) 高田忠典 (著者), **渡邊高志** (寄稿), クル・クメール Kru-Khmer カンボジアの伝統医療師と薬用植物 (日本財団)、カンボジア伝統医療師協会 CaTHA, 2016.11
- 3) **Takashi WATANABE** (Coeditor) (2015), EVERLASTING PASSION, 50 years of Japan Overseas Cooperation Volunteers, Published by Manyohsha Co. Ltd., 360pgs, [2015.12].
- 4) **Takashi WATANABE** (Coeditor) (2015), EVERLASTING PASSION, 50 years of Japan Overseas Cooperation Volunteers, Published by Manyohsha Co. Ltd., 360pgs.

(5) 産業財産権 (計 1 件)

○出願状況(計 0 件)

○取得状況(計 1 件)

名 称: アグロメデシン

発明者: **渡邊高志**, 辻口孝志

権利者: 同上 国内外の別: 国内

番 号: 商標第 6022029 号

取得年月日: 平成 30 年 種類: 商標登録

6. 研究組織

(1) 研究代表者

渡辺 高志 (WATANABE TAKASHI)

国立大学法人熊本大学薬学部薬用植物学分野 (附属薬用資源エコフロンティアセンター兼任) 教授; 研究者番号: 70210911

(2) 研究分担者

研究分担者: 公立大学法人 高知工科大学

① 高木 方隆 (TAKAGI MASATAKA) {教授, 博士 (農学), システム工学群}, 研究者番号: 50251468

研究分担者: 高知県立大学

② 渡邊 浩幸 (WATANABE HIROYUKI) {教授, 博士 (農学), 健康科学部, 研究者番号: 30369425

研究分担者: 国立大学法人高知大学

③ 菅 沼 成 文 (SUGANUMA NARUFUMI) {教授, 博士 (医学), 医療学予防医学・地域医療学分野 (環境医学)}, 研究者番号: 50313747

(3) 連携研究者: 高知県立牧野植物園

① 田中伸幸 (TANAKA NOBUYUKI) (研究員、理学博士), 資源植物研究センター, 研究者番号: 40393433

連携研究者: 公立大学法人 高知工科大学

② 菊池 豊 (KIKUCHI YUTAKA) {教授, 博士 (工学), 地域連携機構}, 研究者番号: 80242288

研究協力者 (日本国内共同機関): 国立大学法人熊本大学

① ハリー・デボコッタ (HARI DEVKOTA) {特任助教, 博士 (薬学), 薬学部附属薬用資源エコフロンティアセンター}

研究協力者 (日本国内共同機関): 日本大学文理学部化学科

② 大崎愛弓 (OSAKI AYUMI) {准教授}, 博士 (理学), 天然物化学研究室}

研究協力者 (日本国内共同機関): 日本薬科大学薬学部

③ 山路誠一 (YAMAJI SEIICHI) {准教授, 博士 (薬学), 薬学部生薬学分野}

研究協力者 (ミャンマー連邦共和国共同機関): ヤンゴン政策研究所

④ チョー・サン・オー (Tyo San Oo) (部長職, 研究担当官)

研究協力者（ネパール国共同機関）：ネパール国チベット占星医学校

- ⑤ ギャツォ・ビスタ（GYATSO BISTA）（院長、伝統医）
- ⑥ テンジン・ビスタ（TENJIN BISTA）（副院長、伝統医）

研究協力者（ソロモン諸島共同機関）：ソロモン森林省国立標本館・植物園

- ⑦ Mr. Fred Pitisopa 園長, Mr. Tofu Pattson, 他
3名研究官。在ソロモンの JOCV 隊員