

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 22 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24405049

研究課題名(和文) アジアにおける半栽培植物・低活用有用植物の現地調査と農耕基本文化複合の再検討

研究課題名(英文) Field Survey of Semi-domesticated and less-utilized plants in Asia and Re-investigation of Agriculture Basic Complex

研究代表者

河瀬 眞琴 (KAWASE, Makoto)

筑波大学・生命環境系・教授

研究者番号：00192550

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,000,000円

研究成果の概要(和文)： アジアにおける農耕基本文化複合を構成要素である栽培植物や低利用有用植物等から再検討するため、伝統的な農耕を維持している東南アジアや南アジアにおいてフィールド調査を実施し、焼畑栽培を主とする対象地域にひとつの農耕基本文化基本複合が成立していることを指摘した。

インド、ミャンマーとの協定合意が遅れたが、24、25年度は主にインド、ミャンマー、台湾における予備的観察を実施。26年度はミャンマーとの協定に基づき伝統的な農耕文化が残っているザガイン地方域北部のナガ族居住地域の焼畑農耕を収穫期に調査し、民族植物学的情報とともに陸稲、雑穀、ツルアズキ、サンショウ類、バジル類、ダイズ、アカザ類等を収集した。

研究成果の概要(英文)： Field surveys of domesticated and less-utilized plants in traditional agriculture were carried out in Southeast Asia and South Asia, by which an indigenous agriculture basic complex was suggested in slash-and-burn cultivation areas on mountains of the region.

Local agriculture areas were observed mainly in India, Myanmar, and Taiwan in fiscal years 2012 and 2013. After settling an agreement between Department of Agricultural Research, Ministry of Agriculture and Irrigation, Myanmar and National Institute of Agrobiological Sciences, Japan, traditional crops were collected at harvest time together with agricultural and ethnobotanical information in Naga villages scattered in mountainous Sagaing Regions of Myanmar in 2014. Particularly, cereals (e.g., upland rice, maize, Job's tear, and millets), legumes (e.g., kidney bean, rice bean, cowpea, and soybean), Chili pepper, Zanthoxylum spp., holy basil, Elsholtzia blanda, Chenopodium giganteum and others were collected there.

研究分野：植物遺伝資源学

キーワード：農耕文化基本複合 農業生物多様性 民族多様性 フィールド調査 民族植物学 植物遺伝資源 遺伝的多様性 地域農学

1. 研究開始当初の背景

研究代表者らは東南アジアにおける現地調査(科研 16405019、90291806、農業生物資源ゾーンバンク事業による植物遺伝資源探索等)から、焼畑農業を行なう東南アジア山岳地帯に古い農業や多様な伝統的な作物品種や有用植物の利用が見出されることを経験した。これらの地域に固有の農耕文化基本複合が形成されていた可能性が浮かび上がってきた。

ここでいう農耕文化基本複合とは、中尾佐助(1966)が「栽培植物と農耕の起源」において Darlington (Chromosome Botany and the Origins of Cultivated Plants (1963)) の農耕文化一元説を批判し、栽培植物の起源や作物進化の情報と現地調査に基づき提唱した概念である。中尾は4系統の「農耕文化基本複合」すなわち根栽農耕文化、サバナ農耕文化、地中海農耕文化、そして新大陸農耕文化を提唱した。Vavilov (Studies on the origin of cultivated plants (1926))は地方品種の多様性から作物の起源のセンターを提案したが、中尾はそれに環境と人の文化を重ね合わせてより深い理解への基盤をつくった。したがって農耕文化基本複合の研究は作物育種に重要な遺伝資源の多様性を把握するばかりではなく、各地域社会との相互理解の促進に貴重な情報を与える。

後に有名となった照葉樹林文化について、中尾は根栽農耕文化の温帯的展開として捉え、その広がりを植生分布である日華区系と重ね合わせていた。照葉樹林文化については70年代以降、活発な議論がなされたが、中尾が二次的とした農耕の起源における女性の役割の問題や、母系制、母権文化、農耕儀礼、宗教、農地制度等、社会学的・文化人類学的な側面が強調され、農耕文化基本複合に関する検証が十分なされないままとならしてきている。研究対象としている東南アジア半島部、特に焼畑を主とする山岳地域についてその位置付けは不明確なままであった。

2. 研究の目的

本海外調査研究では、民族植物学的情報を得るとともに、東南アジア・南アジアの半栽培植物・低活用有用植物について植物学的に正確な調査を行い、遺伝的多様性を解析し、農耕文化基本複合を再検証する。マメ科植物、イネ科穀類、根菜・葉菜・果菜類を主たる対象に、植物本体(遺伝資源あるいは標本)、画像、伝統的な管理・利用法等の情報を一括して収集し、東南アジアおよび南アジアにおける農耕文化基本複合について再検証するとともに、収集した植物サンプルは生きのまま遺伝資源として、あるいは標本の形で、さらに現地で聞き取った情報は植物とリンクしたデータベースの形で研究基盤として整備し、今後の農耕文化基本複合に関する議論のエビデンスとして利用可能にすることを

目的とする。

3. 研究の方法

ミャンマー、インド、ラオス、カンボジア、台湾山地等の東南アジアおよび南アジアの山地を主たる対象地域としてフィールド調査を行い、マメ科植物、イネ科穀類、根菜・葉菜・果菜類を主たる対象に、栽培・半栽培植物・低活用有用植物の種を同定する。収集に際しては、GIS 情報、生態学的情報を記録し、写真を撮り、同時に、呼称(方名:各地域独自の作物の呼び方)、管理方法、伝統的利用に関する聞き取り調査を行う。分類の困難な近縁な種の同定は、DNA 配列情報によって確定する。収集した半栽培・低活用有用植物は現地の研究機関に保存し、現地国当局との合意を得て生物多様性条約や法令を遵守しながら収集品の一半を日本に導入する。植物収集品、現地での画像、伝統的管理・利用情報を、公開を前提に整理する。マメ科植物やイネ科穀類で既存の遺伝子マーカーやゲノム情報が得られている植物については遺伝的多様性を調査し、既知の変異と比較する。

4. 研究成果

本研究の現地調査によって東南アジア山岳地域からインド北東部(所謂アッサム地方、現在はアッサム州、メガラヤ州、アルナーチアル・プラデッシュ州、ナガランド州、マニプル州、トリプラ州に再編されている)にかけて焼畑耕作を基本とする「東南アジア農耕文化基本複合」(以後、東南アジア農耕文化と略称する)の存在が浮かび上がってきた。

なお、半栽培植物を特定することは難しく栽培植物を中心に広く有用植物を調査した。

東南アジアは東アジアと同様にコメすなわちイネ(*Oryza sativa*)が主穀の座にある。炊飯したコメ、すなわちウルチ性の胚乳でんぷんを持つものが一般的だがモチ性のも(モチイネ)も広く栽培されている。特にラオスやタイ北部での利用が知られているがミャンマー北部の山岳地帯でも重要な作物である。蒸し器で蒸したオコワ、竹筒の中で調理したもの、様々なスナック、酒の醸造等に広く利用されている。日本の餅にそっくりなものもある。文献的にはモチ性品種の分布はインド全体で見るとインド北東部を除いてほとんどないといってもいいが、現地訪問したインド東北部では東南アジア同様にモチイネが重要な穀類であることが確認できた。ミャンマー中央平原部ではモチ性品種もあるが生産の中心はウルチ性である。ミャンマー山岳地域、タイ北部山地、ラオスのラオ族地帯にモチイネが主要作物として広く見られる。

農業の近代化、作物や品種の転換の早い平野部に比べ、山岳地域ではより古い農業や伝統的な作物・品種が残っており、私たちが東南アジア山岳地域を対象地域に設定したこ

とは適切で時宜を得たものであった。水田耕作ができない山岳地域で伝統的に営まれている焼畑においては、各々複数のモチ性およびウルチ性のイネ在来品種（陸稲）は異なる品種名（品種方名）で区別され、ひとつの農家や村落で複数品種が普通に見られる。



写真 1. 1軒の農家が複数のイネ在来品種を識別して栽培している。

ハトムギ(*Coix lacryoma-jobi* var. *ma-yuen*、ほぼ全てモチ性) アワ(*Setaria italica*、モチ性、低アミロース型、ウルチ性あり) 等の雑穀もあり、イネの畑にゴマ(*Sesamum indicum*)、エゴマ(*Perilla frutescens* var. *frutescens*)、ツルアズキ(*Vigna umbellata*)、ソルガム(*Sorghum bicolor*)、トウモロコシ(*Zea mays*)、トウガラシ(*Capsicum* spp.)、ウリ科野菜類、バナナ(*Musa* spp.)、サトイモ(*Colocasia esculenta*)等異なる作物が混作されている。また、その農業では伝統的な焼畑ばかりでなく住居周りのキッチンガーデンにおけるマメ類(フジマメ: *Lablab purpureus*、シカクマメ: *Psophocarpus tetragonolobus*) 蔬菜類の栽培も重要である。また、今回は調査対象としなかったが筍(タケ類)の利用も広く見られた。東南アジア山岳地域の焼畑農業におけるマメ類としては前述のツルアズキが非常に重要である。研究分担者である友岡らの解析によればベトナム、ミャンマー、ネパール、インドに大きな多様性が見られ(Tian *et al.* 2013)、イネやアワとともに東南アジア農耕文化の重要な要素である。

しかも、この東南アジア農耕文化の要素はさまざまな民族に共有されており、古くに成立していたと考えられる。ミャンマー・ザガイン地方域のナガ族居住地域での聞き取りでは、作物方名が村ごとに違うことが多く、多様であった一方、新しく導入されたと考えられる作物はビルマ(バマー)語からの借用と思われるものがしばしば見られる。

ラオス、タイ北部、ミャンマー北部~西部、インド・ナガランド州を中心に森林の小動物や昆虫類が食材としてよく利用されており、それは平地部にも広がっている。肉の調理には、南米原産のナス科のトウガラシが広く利用されていたが、セリ科のコエンドロ(コリアンダー *Coriandrum sativum*)、オオバコエンドロ(*Eryngium foetidum*)、シソ科の *Elsholtzia blanda* やカミメボウキ(ホーリーバジル、

Ocimum tenuiflorum)とバジル(*Ocimum basilicum*)、サンショウ類(*Zanthoxylum* spp.)がしばしば用いられ、重要な作物である。コエンドロは地中海地方起源、オオバコエンドロはカリブ海起源と考えられ、東南アジアへは導入されたものである。バジル類、*Elsholtzia blanda*そしてサンショウ類は東南アジア農耕文化の重要な要素である。

これらのスパイスやハーブの類、根菜であるサトイモ(*Colocasia esculenta*)、エシャロット(*Allium cepa* var. *aggregatum*)、ショウガ(*Zingiber officinale*)等は焼畑にも放任的に栽培され、半栽培的である。野菜として利用されるツボクサ(*Centella asiatica*)、インディアンナイトシェイド(*Solanum indicum*)等は野生状態から収集されているとのことだが、半栽培型の有無についてはより調査が必要である。



写真 2. 焼畑の *Elsholtzia blanda*。

東南アジア農耕文化は東南アジア大陸部を中心とする。しかし、北東インド以外のインドにも古くに東南アジアから移住してきた人々がいる。今回調査したインド・ジャールカンド州に住む少数民族ムンダ人がその好例である。彼らの言語は南アジア語族に属し、東南アジアを故地とする。イネ栽培を基本とする焼き畑農耕がおこなわれており、まさに東南アジア農耕文化のインド的展開と呼んでいい。今回、現地調査を繰り返すことによって、そのことがより明らかとなった。

台湾山地の焼畑の栽培植物には、タイワンアブラススキ(*Spodiopogon formosanus*)のように独自の栽培植物が含まれる一方、モチ性の穀類への嗜好の高さや、醸造におけるアカザ属植物の利用等、東南アジア農耕文化との関連を強く示唆する要素があることが明らかとなった。

東南アジア山岳地帯の焼畑耕作を基本とする東南アジア農耕分化の南には、東南アジア山岳地帯より乾燥がきつい熱帯サバナ気候のフタバガキ科の疎林を原植生とする地域が、東北タイ、ラオス南部からカンボジア中部にかけて広がっている。この地域の農耕文化に関する調査研究は少なく今後の課題である。この丘陵地生態区の水田は、高谷・友杉(東北タイの“丘陵上の水田” - 特に、その“産米林”の存在について - 東南アジア研究 10 巻 1 号(1972))によって 丘陵地の谷底

山腹天水田 山腹“産米林”に分類された。この中の“産米林”は、一見フタバガキ科の疎林であり、よく観察すると林の中で米の栽培がなされているという景観である。東北タイでは、“産米林”はほぼ消滅したと思われるが、カンボジアには残っていた。調査の結果、その林床原植生は基本的にイネ科の草本であり、その中のマメ科構成要素としてホソバツルアズキ (*Vigna minima*) が豊富に生育していることが明らかになった。このマメ科植物は、現地の農民によって、若葉、花、若莢、完熟種子が食用として利用されていた。また、種内の変異の様相から、栽培化が進んでいる可能性が見られ、いわゆる半栽培状態の植物であると考えられた。

本研究で浮かび上がってきた東南アジア農耕文化は中尾が照葉樹林文化の提起にあたって仮定したような根栽農耕文化の温帯的展開の初期の一形態と捉えることもできるかもしれない。しかし、焼畑を核とする東南アジア農耕文化が山岳地帯に確立し、多様な作物を受け入れつつ、さらに北の温帯への展開が照葉樹林文化、南のモンスーン帯丘陵地への展開が産米林農耕へと発展したと考えると理解し易い。

なお、ミャンマー農業灌漑省との共同研究協議は当該国の国内情勢の変化もあり予想より遅れたが、2014年に農業生物資源研究所と農業研究局の間で締結に至り、ザガイン地方域での調査の成果として102点の植物遺伝資源や付随するさく葉標本を収集し、ミャンマー側と折半し、食料及び農業のための植物遺伝資源に関する国際条約 (ITPGRFA) の規定する標準材料移転契約 (SMTA) を締結し、農業生物資源研究所及び筑波大学へ導入することができた。インド農業省インド農業研究局国立植物遺伝資源局との共同研究協定の締結に至らなかったためインド国内では遺伝資源の探索収集は行なわず、現地観察に留めた。また、現地調査で撮影した写真は、それ以前にインド、パキスタン等で撮影したスライドとともに電子ファイルとして整理し、撮影日、場所、作物名等とともにデータベース化した。さらに作業を継続し、研究者への公開を計画している。

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)

[雑誌論文](計 10 件)

Domon E, Lyingwa G W, Su Su Htwe, Aung Thiha, Kawase M (2015) (査読有) Preliminary Field Observation of Cultivated Crops and Useful Plants in Northeast India and adjacent northern Sagaing Region of Myanmar (submitted). *Annual Report on Exploration and Introduction of Plant Genetic Resources* (NIAS, Tsukuba, Japan) (ISSN 0915-602X).

Osada T (2015) (査読有) Field works in

India: Linguistics, Anthropology and Archaeology. *In Proceedings of Joint Belmont Forum SMARTS2-Future Earth Unit Workshop* (57p) pp. 15-24 (ISBN 9784906888092).

Wang L, Kikuchi S, Muto C, Naito K, Isemura T, Ishimoto M, Cheng X, Kaga A, Tomooka N (2015) (査読有) Reciprocal translocation identified in *Vigna angularis* dominates the wild population in East Japan. *Journal of Plant Research*. DOI 10.1007/s 10265-015-0720-0.

Chankaew S, Isemura T, Isobe S, Kaga A, Tomooka N, Somta P, Hirakawa H, Shirasawa K, Vaughan DA, Srinives P (2014) (査読有) Detection of genome donor species of neglected tetraploid crop *Vigna reflexo-pilosa* (Creole Bean), and genetic structure of diploid species based on newly developed EST-SSR markers from azuki bean (*Vigna angularis*). *PLOS ONE* Vol. 9 (issue 8) e104990 doi: 10.1371/journal.pone.0104990.

Takahashi Y, Peou U, Layheng S, Channa T, Makara O, Tomooka N (2014) (査読有) Collection and Conservation of Leguminous Crops and Their Wild Relatives in Cambodia, 2013. *Annual Report on Exploration and Introduction of Plant Genetic Resources* (NIAS, Tsukuba, Japan (ISSN 0915-602X) Vol. 30: 109-143.

Sehrawat N, Bhat K.V, Kaga A, Tomooka N, Yadav M, Jaiwal P.K (2014) (査読有) Development of new gene-specific markers associated with salt tolerance for mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek) *Spanish Journal of Agricultural Research* 12(3):732-741. DOI: 10.5424/sjar/2014123-4843.

Tomooka N, Naito K, Kaga A, Sakai H, Isemura T, Ogiso-Tanaka E, Iseki K and Takahashi Y (2014) (査読有) Evolution, domestication and neo-domestication of the genus *Vigna*. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*, 12 (S1): S168-S171. DOI: 10.1017/S1479262114000483.

Tian J, Isemura T, Kaga A, Vaughan DA, Tomooka N (2013) (査読有) Genetic diversity of the rice bean (*Vigna umbellata*) gene pool as assessed by SSR markers. *Genome* 56: 717-727. doi: 10.1139/gen-2013-0118.

Chankaew S, Isemura T, Naito K, Ogiso-Tanaka E, Tomooka N, Somta P, Kaga A, Vaughan DA, Srinives P (2013) (査読有) QTL mapping for salt tolerance and domestication-related traits in *Vigna marina* subsp. *oblonga*, a halophytic species. *Theoretical*

and Applied Genetics 127: 691-702. doi: 10.1007/s00122-013-2251-1.

Tomooka N, Phal P, Lay Heng S, Channa T, Makara O (2013) (査読有) Collection and conservation of leguminous crops and their wild relatives in Cambodia, 2012. *Annual Report on Exploration and Introduction of Plant Genetic Resources* (NIAS, Tsukuba, Japan) (ISSN 0915-602X) Vol. 29: 135 – 159.

〔学会発表〕(計 13 件)

友岡憲彦 (2015) (招待講演): 「*Vigna* (ササゲ) 属植物遺伝資源のストレス耐性に関する多様性とそれを利用した新たな育種戦略: Neo-domestication」日本育種学会第 127 回講演会グループ研究集会、遺伝資源海外調査の現状と課題(15)・第 44 回生物進化・細胞遺伝談話会 共同開催 2015 年 3 月 22 日(東京都町田市 玉川大学)。

Kawase M (2015) On diversity and conservation of plant genetic resources. In DAR Seminar on Plant Genetic Resources and Biosafety. 2015 年 3 月 8 日 Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Irrigation, Yezin, Myanmar.

友岡憲彦 (2014) (招待講演) 「*Vigna* 属植物の進化と多様性」日本育種学会第 126 回講演会ワークショップ(育種学と農学のこれからの考える 28) 2014 年 9 月 26 日(宮崎県宮崎市 南九州大学)。

Watanabe K (2014) (招待講演) Genetic Resources Management and Outstanding Issues with ABS on Academic Research. Inst. of Advanced Studies, United Nations University, Yokohama, Japan. 2014 年 2 月 28 日(神奈川県横浜市 国連大学高等研究所)。

渡邊和男 (2014) (招待講演) 遺伝資源へのアクセスにかかわる育種分野の特徴と課題。名古屋議定書の実施にむけた意見交換会。遺伝学研究所 ABS 学術対策チーム(NBRP)。平成 26 年 7 月 24 日(東京都中央区 東京駅前カンファレンスセンター)。

Osada T (2014) 招待講演 Recent works on Munda linguistics. International workshop on Munda linguistics. 2014 年 12 月 22 日インド・ハイデラバード大学。

Kawase M (2014) (招待講演) Some useful Plants in Myanmar. 国際シンポジウム 'Biocultural Diversity between Research and Policy' 2014 年 9 月 30 日(京都府京都市 総合地球環境学研究所)。

Takei E (2014) Recording Names of Millet in Taiwan with special reference to the endemic *Spodiopogon formosanus* in Taiwan. Dispersion of People, Crops, and Language: Focusing on Millets in Asia. 2014 年 3 月 20 日(東京都立川市 人間文化研究機構 国立国語研究所)。

竹井恵美子 (2014) 台湾から見た沖縄の雑穀 雑穀研究会 第 28 回雑穀シンポジウム。2014 年 5 月 31 日(沖縄県南城市「トロピカルファーム玉城花野果村」)。

渡邊和男 (2013) (招待講演) 生物遺伝資源、標本、フィールド調査に関わり学術研究者が配慮すべき ELSI の観点。日本進化学会 第 15 回つくば大会(茨城県つくば市 筑波大学) 2013 年 8 月 28 日。

河瀬眞琴 (2013) (招待講演) 「東・南アジアにおける伝統的作物栽培の現状と遺伝資源を軸とした共同研究」育種学会グループ研究集会「遺伝資源海外学術調査の現状と課題」第 43 回生物進化・細胞遺伝談話会共同開催 2013 年 3 月 28 日(東京都世田谷区 東京農業大学)。

Takei E (2013) Millet Culture and Indigenous Cuisine in Taiwan. The 13th Symposium on Chinese Dietary Culture. 2013 年 10 月 16 日 中国・雲南大学。

Watanabe K (2012) (招待講演) Agrobiodiversity Conservation and Sustainable Uses of Genetic Resources. In Conference on Innovative Systems for the Improvement of Agricultural Productivity and Preservation of Genetic Resources in Denizli Region. 2012 年 5 月 11 日. Pammukale University, Denizli, Turkey.

〔図書〕(計 7 件)

Tomooka N, Isemura T, Naito K, Kaga A, Vaughan D 2014. *Vigna* species. In (M. Singh, IS Bisht & M Dutta eds.) *Broadening the Genetic Base of Grain Legumes*. Springer New Delhi Heidelberg New York Dordrecht London. Chapter 9, 175-208. ISBN 978-81-322-2023-7.

Vaughan D A, Yoshida Y, Takeya M, Tomooka N 2013. Collecting the wild relatives of crops in the tropics. In (M N Normar, H F Chin, B M Reed eds.) "Conservation of Tropical Plant Species" Chapter 2, 27-41. Springer Science + Business Media New York. ISBN 978-1-4614-3776-5.

長田俊樹 (2013) (編著) 『インダス 南アジア基層世界を探る』(京都大学学術出版会) 476p. ISBN: 9784876983001.

長田俊樹(2013) (査読有)「インダス文明の文明環境史」『イエローベルトの環境史』(佐藤・谷口編 弘文堂 ISBN: 978-4335750151)pp. 208-222.

竹井恵美子(2013)「タイワンアブラスキの民族植物学」『栽培植物の自然史 II』北海道大学出版会(山口裕文編著 ISBN: 978-4-8329-8206-2) pp. 253-274.

渡邊和男 (2012) (査読有) 食料農業植物遺伝資源の保全と国際利用の俯瞰(西川芳昭編著. 生物多様性を育む食と農. コモンズ. 235p. ISBN978-4-86187-092-7) pp. 190-205.

渡邊和男(2012) (査読有) 食料農業植物遺伝資源の条約について. (西川芳昭 編著. 生物多様性を育む食と農. コモンズ. 235p. ISBN978-4-86187-092-7) pp.206-209.

6. 研究組織

(1)研究代表者

河瀬 眞琴 (KAWASE, Makoto)
筑波大学・生命環境系・教授
研究者番号: 00192550

(2)研究分担者

渡邊 和男 (WATANABE, Kazuo)
筑波大学・生命環境系・教授
研究者番号: 90291806

長田 俊樹 (OSADA, Toshiki)
総合地球環境学研究所・名誉教授
研究者番号: 50260055

竹井 恵美子 (TAKEI, Emiko)
大阪学院大学・国際学部・教授
研究者番号: 90197252

友岡 憲彦 (TOMOOKA, Norihiko)
農業生物資源研究所・遺伝資源センター・
ユニット長
研究者番号: 40373253

土門 英司 (DOMON, Eiji)
農業生物資源研究所・遺伝資源センター・
室長
研究者番号: 50355658

(3)連携研究者

磯崎 博司 (ISOZAKI, Hiroji)
上智大学・環境科学研究科・教授
研究者番号: 40106597

竹谷 勝 (TAKEYA, Masaru)
農業生物資源研究所・遺伝資源センター・
ユニット長
研究者番号: 00355728