

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2008～2010

課題番号：20405045

研究課題名(和文)

カンボジアにおける市場ニーズにあった農産物加工産業振興による農村開発モデルの構築

研究課題名(英文)

Model building in rural development through the promotion of agro-processing business meeting the market needs in Cambodia

研究代表者：

松本 哲男(MATSUMOTO TETSUO)

名古屋大学・農学国際教育協力研究センター・特任教授

研究者番号：30313977

研究成果の概要(和文)：本研究は、カンボジアの酒造農家を事例として取り上げ、開発途上国における市場ニーズにあった農産物加工産業振興による持続的農村開発のモデルの構築を目的とする。酒の低品質が低価格の原因であり、協力農家の敷地内に試験用の酒造設備一式を設置し、現地の酒造方法を基礎に酒造工程の改良を重ね、試作品を完成させた。商品化に興味がある酒造農家を5軒組織化し、生産技術・方法に関するマニュアルを作成、市場テストに基づき、価格設定を行った。試販売品をカンボジア政府にスラータケオとして商品登録し、販売を開始した。販売量は徐々に増加しつつあり、その結果、生産者の生計向上が実現され、経営状況が改善された。さらに、この取り組みをモデルとしてラオス国立大学農学部との共同による加工品の調査を開始した。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is model building in rural development through the promotion of agro-processing business meeting the market needs in Cambodia. Low price of rice liquor came from low quality. A trial set of fermentation and distillation equipments were set in the cooperative farmer's yard and a trial product was completed by conducting improvement trials of local fermentation and distillation processes. For quality control and securement of product volume of trial product for marketing, 5 rice liquor farmers who were interested in quality improvement were organized. The sales price of rice liquor was decided based on market test. The product was registered as "Sraa Takeo" of trademark to the Cambodian Government and started to be sold. As the results of increase of sales, the farmers' income increased. A survey of agro-processing started with the staff of Faculty of Agriculture, National University of Lao to apply the model developed in this study.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	5,600,000	1,680,000	7,280,000
2009年度	4,500,000	1,350,000	5,850,000
2010年度	3,100,000	930,000	4,030,000
総計	13,200,000	3,960,000	17,160,000

研究分野：農学国際教育協力

科研費の分科・細目：環境農学

キーワード：国際協力、農産物加工、農村開発、一村一品、カンボジア

## 1. 研究開始当初の背景

インドシナ半島は、アジアの中で最も経済発展が遅れた地域であり、その中でも、カンボジアはポルポト政権の社会破壊とジェノ

サイドにより、知識層が壊滅状態になり、社会や経済を指導する人材が極端に不足している。しかも急増する人口の8割を占める農村部住民の貧困は極めて深刻な状態であり、

農民の所得向上が緊急の課題になっている。著者は農業分野の人材育成が問題克服の基本と考え、2000年2月カンボジア・王立農業大学(RUA)の再建の研究を開始し、大学の教育体制・カリキュラムの改革(2001年)(業績52)、大学院修士課程(2002年)・博士課程(2006年)の設立に多大な貢献をしてきた。

カンボジアの食糧自給は質量共に低水準ではあるが、基本的には達成されており、果物も豊富であるが、国内ではタイ、シンガポールなどの周辺国から輸入された缶ジュース、乳製品、その他の農作物加工品が広く出回り、市場を支配している。収穫物をそのまま売るのではなく、加工し、付加価値を付けることは農民の生活向上と共に、輸入代替産業振興につながり、同国の自立的発展上からも重要である。

しかし、開発途上国において小規模な農産加工業が農村の貧困削減に果たす役割やその可能性、あるいは農産加工業が農村の貧困削減に資する上での課題については、ほとんど研究の対象にされてこなかった。漸く近年「一村一品運動」がタイ、ケニア、ルワンダで始まりつつあるが、これらは輸出を主な目的としており、小規模農産加工とは規模が異なっている。

著者らは2007年「カンボジアの地域レベルにおける農産物加工産業振興とその人材育成教育のための調査研究」(平成18年度文部科学省拠点システム構築事業「国際教育協力イニシアティブ」採択課題)をRUAの協力を得て現地で行った。アンケート調査は4つの地域(川縁地、畑作地、稲作地、丘陵地)の計12村、合計82戸を対象に実施された。

各地域の農産物加工業には大きな特徴があり、川縁地では魚加工と漬物製造、畑作地では菓子製造、稲作地では米を原料とする酒造りと酒造副産物を利用した養豚、丘陵地では周辺の森林で得られた木材を用いた炭焼きが広く行われていた。加工業から得られる収入は298万リアル(約745ドル)と農家の年間現金収入の実に80%を占め、加工農家の平均収入は、非加工農家に比べ85%高かった。

この調査により、①現地の加工技術は比較的シンプルで、設備投資も少なく、規模が非常に小さい、②農産加工業は農家の収入の向上に大きく貢献している、ことが判明した。米、畑作物、家畜、魚などを売るだけでは、農家の収入は十分でなく、生活向上には農産物加工などにより付加価値をつけることの重要性が明らかになった。

また問題点として、農産加工農家にとっては①低販売価格、②低技術、③低品質、④資金不足が、これから加工業に参入したい農家にとっては④技術、労力、資金の壁があることも分かった。以上の調査報告のまとめか

ら①農民所得の向上には付加価値農業並びに農産物加工の推進が不可欠、②その前提として同分野の指導的人材育成が急務である、との結論を得たが、これらの課題を達成するためには、農村社会調査と市場ニーズ調査による状況の把握、そのニーズを満たす生産者の農産物加工技術の向上、それらを政策的に行う農産物加工産業振興策が必要になる。

## 2. 研究の目的

本研究は、カンボジアを事例として取り上げ、開発途上国における市場ニーズにあった農産物加工産業振興による持続的農村開発のモデルの構築を目的とする。これまで開発途上国における農村の貧困削減のための研究は、農業開発に重点が置かれており、小規模な農産加工業が農村の貧困削減に果たす役割やその可能性、あるいは農産加工業が農村の貧困削減に資する上での課題については、ほとんど対象にしてこなかった。本研究は現地拠点大学と連携して、将来、周辺農村のみならず他の開発途上国への普及を念頭に置き、カンボジア農村において、現地調査に基づき、現場で農産物加工産業振興の実践研究を行いながら、農民の生活向上を目指す持続的農村開発モデルの構築を行う。

## 3. 研究の方法

### ①現地調査

- 1)カンボジア農村における農産物加工業の予備調査を2008年5月に行った。
- 2)その結果に基づき、米蒸留酒製造農家の現状について、2008年9月調査を行った。
- 3)カンボジア米蒸留酒に対する消費者の動向・嗜好に関するインタビュー調査を2008年11月に実施した。

### ③協力農家の選定と試作品作り

1軒の協力酒造農家の敷地内に試験用の酒造装置を設置し、2008年11月より試作品作りを開始した。同時に、連携大学であるRUAの敷地内に試験用の酒造装置を設置した。

### ④試作品の試飲会

この試作品を2008年12月一州一品展示会に出展し、試飲会とアンケート調査を実施した。

### ⑤酒造農家のグループ化

酒造農家を組織化し、生産技術・方法に関するマニュアルの作成、管理体制の構築を行った。

### ⑥マーケティング

試作品を試販売し、味、価格についてインタビュー調査を実施した。

### ⑦農業の現場実践教育・研究実施

- 1)RUA学生との海外研修を実施した。
- 2)RUAが主体的に実施するための活動(案)を策定した。
- ⑧商品登録と販売

2009年試販売品の商品登録をし、販売を開始した。その結果、生産者の生計向上が実現され、酒造農家の経営状況が改善された。

#### ⑨近隣諸国へのモデル普及

ラオス国立大学農学部との共同による加工品の調査を開始した。

### 4. 研究成果

#### ①2008年度

カンボジア農村における農産物加工業の予備調査を5月に行った。その結果、対象加工業を米蒸留酒に絞りその課題点と改善点について、9月首都プノンペンに近いタケオ州内6コミュン166軒の酒造農家を対象にアンケート調査を行い、134の有効回答を得た。酒の販売価格が低く利益を得ることが難しく薄利な経営状態にあること、酒の品質が低いことが価格の上昇を阻んでいることが明らかになった。酒造経営改善のためには、市場ニーズにあった品質改善により付加価値をつけ、販売能力を強化することが必要であると考えられた。

そこで、タケオ州トラムコック郡タトエム村で酒造農家を1軒選び、協力を要請して敷地内に試験用の酒造設備一式を設置し、この設備を用いて11月から1ヶ月半、現地の酒造方法を基礎に工程の改良を行い、品質改善試験を繰り返した。

一方、11月中旬プノンペン市内で行われた水祭りを利用し、カンボジア米蒸留酒に対する消費者の印象や消費動向を把握し、品質の改善点を探ることを目的に、インタビュー調査を実施し、232名から回答を得た。甘さや芳香が感じられるのを良い米蒸留酒と評価し、米蒸留酒を嫌う理由は苦味や刺激、嫌な匂いがするからとか工業用アルコールが混入されている可能性が挙げられた。

これらの結果を基に、酒造工程の改良を重ね、12月初旬に試作品を完成させた。試作品完成の過程は以下のとおりである。

協力農家の既存の酒造工程は、米20kgを炊飯した後、攪拌しながら冷まし、手の感覚で丁度良い温度になったときに、粉状にした麴菌500gを振りかけながら炊飯米と混ぜる。その直後に40Lのカメ4本に目分量で均等になるように分けて投入する。2日間置いた後、約20Lの水を加え、さらに1日半静置したまま、もろみを醸成させる。その後、蒸留器に投入し、約6時間蒸留を続け40Lのカメに原酒を集める。販売は、アルコール度数が30%になるよう(極めて不正確、実質20%前後)に加水調整し、30Lのプラスチック容器に最終製品を詰めて小売業者に販売する。近隣の人々に販売する場合はペットボトルに小分けする。炊飯や発酵に使用する水は池の水を使用し、蒸留後の調整用の加水には井戸水を使用する。

資機材の管理の特徴として、発酵に使用するカメは、午前中の蒸留の際にもろみを蒸留釜に投入した後、空になったカメをそのままに放置しておく。午後、新たに仕込みを行う前に池の水を使用してカメを水洗いし、逆さに向けて水切りをした後に新たに麴を仕込む。また、もろみの発酵時にアルコールが出来るだけ逃げないように、カメのフタとカメの間に挟むプラスチックシート(肥料袋・米袋等)や、麴菌と炊飯米を混ぜる際に敷くプラスチックシートを、乾燥や洗浄せずに使用し続けている。

本協力農家では、毎週4回から5回の生産頻度で1年に二百数十回酒を造るが、その内10回は販売できなくなるほどの発酵の失敗を経験している。また、失敗のほとんどが11月から1月にかけて気温が下がる時期と気温が1年で最も高い4月に集中し、本酒造試験はその気温の低い時期と重なった。

そこで以下のような技術を導入した。

#### 1) 発酵に失敗しない環境作り

上記の作業行程の中で、出来るだけ雑菌が繁殖する機会を減らすことが良い発酵につながる。麴を仕込む際に敷くプラスチックシートは使用後すぐに乾燥させた。また、鶏や鴨は家の敷地内に放し飼いにしているため、作業場に侵入することは防げないが、糞を見つけた際には必ず取り除くと共に、またこぼれた米粒などは仕込みの作業後直ちに掃き取ることで、鶏が侵入する機会を減らした。発酵で使用するカメは雑菌の繁殖を防ぐために、もろみを蒸留器に投入した直後に、空になったカメを洗浄し、水切りをした後日光消毒を行った。発酵時にカメとフタの間に挟むシートも、雑菌が増殖する機会を減少させるために、湿り気を確認した場合には出来るだけ頻繁に乾いたものと取り替えた。もろみの仕込みに使用する水については、池の水と比べて雑菌の少ない井戸水を使用した。炊飯(蒸し米)の際にも、水の匂いの影響を抑えるために井戸水を使うこととした。

#### 2) 管理技術の改善

温度計を使用して炊飯米(蒸し米)に麴菌を混ぜる際の温度や、カメに投入する際の温度、投入した後の温度を計測・記録し、仕込みごとの差を減らすようにした。なお、温度計はプノンペンにて1ドルで購入が可能であり、指導により協力農家も購入し、使用して温度管理を行うようになった。さらに、もろみの発酵の状態をチェックするため、毎日温度計を使って計測し記録すると共に、気温の変化を記録した。気温が低くもろみの温度が低い時には、ビニルシート(肥料袋)をカメの周囲に巻き、段ボールを上にかぶせるなど、入手可能な資材で温度調整を行った。

また、一度の仕込みで複数のカメを使用する

が、麴や水を投入する際に目分量で量っていたために、実際に投入された量がカメによって違うという状況があった。改善点として、毎日の仕込みに使用する材料（原料米や麴菌）や、発酵用のカメに投入する材料（麴や水）の量を均一にするようにした。

3) 冷却装置および留出液（酒）出口の改善  
蒸留期間中には留出液の状態が刻々と変化する。留出開始から最初の 10 分ほどは、白濁しており雑味が強い。前作の蒸留後半区分の残留成分（コゲ臭、酸臭などの不快臭を含んでいる場合が多い）が留出するためと考えられる。その後、白濁が無くなり透明の酒が 30 分から 1 時間程留出し、再び白く濁り始める。これは蒸留の沸点が上昇しフーゼル油やフルフラール様物質、中鎖脂肪酸エステルなどの成分が留出していると推定される。白濁し始めて 1 時間程度でアルコール度数が 10% まで下がるため、本試験ではその時点で蒸留を打ち切ることとした。

白濁した最初と最後の留出液は、雑味を多く含んでいると考え、本試験では、透明の部分である中期の留出液と分割して集めることを技術目標とした。その為に、流出液の出口を分岐設置するとともに 2 個の受器（カメ）を用意した。冷却装置からそれぞれに管を伸ばし、2 本を接続する管を設置し、2 つの出口の直前に栓をもうけ、栓の開閉を行うことで、品質によって酒を 2 つのカメに分割して集めた。

#### 4) 蒸留装置及び冷却管の改善

約 8 割の農家（調査農家数=166）が蒸留釜内のもろみの突沸によるもろみ成分の製品への混入を防ぐため、冷却装置へつながるパイプを上方に向けて設置していた。しかしこれではパイプ中で冷やされた蒸気が水滴となった後、再び蒸留釜へ戻ってくるために蒸留効率が悪くなると考えられた。そこで、蒸留釜から 50cm ほど釜と垂直に上方にパイプを伸ばし、冷却装置に向かって下方（斜め）にパイプがつながるように設置した。

また、一般的に使用される冷却管は、アルミの円筒（空洞）になっており、それを水冷却して蒸気を冷やしアルコール水溶液を取り出す。そこで空洞である円筒内にジャマ板を 8 枚入れ冷却効率が向上するように試みた。

#### 5) 籾殻を燃料として使用

協力農家の村内では 47.4% の農家が酒造にかかる燃料に薪を使用している。燃料費が籾殻に比べ高価なこと、最近では薪が減少し以前より入手が難しいこと、火力の調節が困難なこと、薪割りの作業に労力がかかることなどに課題があった。そこで、籾殻や木くずを燃料に使用するためのかまどを導入、作成し、籾殻を燃料に蒸米・蒸留を行った。

#### 6) 蒸米の導入

9 月の酒造農家経営調査では、本協力農家

を始め 45.8% が炊飯を行っており、蒸し米は 44.0%、生米の使用 10.2% であった。炊飯では、頻繁に焦げが発生し、協力農家の場合 20kg の米から炊飯後 2kg ほどの焦げが発生し、酒造には使用できなくなる。また焦げた部分が麴に混入すると、その部分の発酵がうまく進まず異臭が発生し、もろみ全体に影響を及ぼす危険性がある。一方、蒸し米では空だきさえ気をつければ焦げは発生せず、蒸留釜に多数の小さな穴がある仕切り板をはめ込むことで、蒸留釜をそのまま蒸米に使用できるため機材費の節約にもなる。ただし、蒸し上がるまでの時間が炊飯米の 2 時間に比べて、蒸米は 3 時間かかること、米を事前に浸漬しなければいけないことなどの作業が増える。

#### 7) 容器の改善

蒸留後の製品の保存には 30L のプラスチック容器が、また近隣の農家に少量で分ける場合には、ペットボトルが使用されている。プラスチック製容器の使用の問題点は、アルコールが抜け出て濃度の変化が生じること、可塑剤が溶け出すことで味や匂いに影響する可能性が高く、容器としては適当ではない。本試験では、ガラスビン（7.5L）と陶器のカメ（40L）を使用し保存した。

#### 8) 長期保存による品質の向上

農家は蒸留酒を長期間保存せずに、数日以内に販売している。一般的に、蒸留酒は長期保存することによって、刺激臭の強いものが熟成されて香味の調和が取れ、品質が向上する。そこで、試験酒の一部を長期保存した。（次年度、長期間保存と品質について試験予定）。

この試作品をカンボジア政府が 12 月 15 日からプノンペンで主催した一州一品展示会に出展し、試飲会とアンケート調査を実施し、446 名の回答を得た。回答者の 60% 以上が試作品を一般農家の米蒸留酒より良いと評価した。商品化についても 65% 以上が高い可能性を支持した。品質改良は今後も必要であるが、商品化の可能性に大きく道を開くことができた。

#### ②2009 年度

米焼酎の商品化に向けた酒造農家のグループ化、品質管理、販路開拓のための生産量の確保とそのための管理体制の構築を行った。主な成果は下記の通りである。

- 1) 昨年度の協力農家を中心とした酒造農家のグループ化、品質管理、販路開拓のための生産量の確保とそのための管理体制を構築するために、商品化に興味がある酒造農家を 5 軒組織化し、生産技術・方法に関するマニュアルの作成、それに沿った製造と管理体制の構築を行い、試作品を作成・販売し、味、価格についてインタビュー調査を実施した。
- 2) モデル構築のための 5 つのプロセス（1. 品質向上の実践、2. 試作品評価・マーケティング、3. 研究・教育へのフィードバック、4. 活

動評価・成果の発信、5. 活動計画策定) を RUA が主体的に実施するための活動方針を策定するために、昨年度に引き続き「農業の現場における実践的な教育・研究」を RUA と実践・評価し、これに基づいて RUA との協議を行い、今後の方針(案)を策定した。

3) 他の農産物加工品に対する同モデルの汎用性に関する検討を行うため、米焼酎の生産量増加に伴う酒造農家の養豚規模の拡大に対応可能な豚肉を用いたハム・ソーセージの加工を試行した。

③2010年度

1) 2009年に酒造農家グループが製造した試販売品を改良し、カンボジア政府に商品登録し、商品化した。この商品の宣伝・販売活動を行い、首都プノンペンにて12カ所、観光都市シェムリアップにおいて8カ所での販売を実現した。その結果、生産者の生計向上が実現され、酒造農家の経営状況が改善された。

2) 商品化した米蒸留酒の再加工品としてタマリンドを用いた果実酒を開発した。また、一州一品展示会にて実施したタマリンド酒の試飲会の結果に基づき今後の商品化に取り組んだ。

3) RUAの教員・学生に対する実践研究・教育に継続的に取り組み、本研究に参加した学生を交えて実施したワークショップにて現場での実践に基づいた教育に対するニーズを示すことで、自国の農業問題に取り組む研究・教育を実施することの重要性・必然性を示した。RUAと名古屋大学との合同農村実習、米蒸留酒の商品化・販売活動、タマリンド酒の開発及び商品化、試飲会におけるアンケート調査などの実施を通じて、RUAにおける“農業の現場における実践を通じた研究・教育の体制”を試行し、学内の制度化に向けた協議を実施した。

4) さらに、この取り組みをモデルとして近隣諸国に情報発信し、特にラオス国立大学農学部との共同による加工品の調査を開始した。2010年12月にラオス国立大学農学部と合同で、大学周辺8カ村の農村調査の予備調査を実施し、ラオスにおいてカンボジアモデルの普及を開始した。

#### 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2件)

- ① 矢倉研二郎、西村美彦、松本哲男、カンボジア農村における農産物加工業の役割と問題点、開発学研究、査読有、20巻、2010、1-8

- ② Sota Yamamoto, Tetsuo Matsumoto; Use of *Capsicum* by Khmer and other ethnic groups in Cambodia. J. of Khmer Studies. 査読有、Vol.9: 29-61.2008

[学会発表] (計7件)

- ① 黒田孝、伊藤香純、松本哲男、カンボジアにおける米蒸留酒の販売戦略の策定—伝統的農産物加工品の付加価値販売による農家の生計向上に向けて—、日本国際地域開発学会、2011.5.14、東京農業大学世田谷キャンパス
- ② 山本宗立、松本哲男、縄田栄治、カンボジアのキダチトウガラシ—南西諸島への伝達との関わり—、日本熱帯農業学会、2010.10.9、沖縄コンベンションセンター
- ③ 浜野充、伊藤香純、松本哲男、カンボジアにおける米蒸留酒経営の現状と課題、日本国際地域開発学会、2009.5.9、筑波大学
- ④ Kasumi Ito & Tetsuo Matsumoto; Modeling and Dissemination of Agro-processing in cooperation with Core Universities in developing Countries. Workshop on Modeling and Dissemination of Agro-processing in cooperation with Core Universities in Developing Countries: Royal University of Agriculture, Cambodia. 2009.2.5
- ⑤ Tetsuo Matsumoto & Kasumi Ito: Promotion of Agro-processing Business in Cambodia Villages. JSPS International Forum —Roles of Universities in Community/Regional Development. Siam City Hotel, Bangkok, Thailand. 2009.1.23
- ⑥ Kasumi Ito & Tetsuo Matsumoto: Importance of Practical Work —From our own experience in the field—. Workshop on Strategic Plan Development (2009-2015) of Royal University of Agriculture: Phnom Penh, Cambodia. 2009.1.29
- ⑦ Tetsuo Matsumoto: Agro-processing Businesses in Cambodia Villages. International Conference on Land Reform for Wealthy Life. Chiang Rai Province, Thailand. 2008.5.13

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

名称:  
発明者:

権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

研究者番号：20454647

○取得状況（計0件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

松本 哲男 (MATSUMOTO TETSUO)  
名古屋大学・農学国際教育協力研究センター・特任教授  
研究者番号：30313977

### (2) 研究分担者

前多 敬一郎 (MAEDA KEIICHIRO)  
名古屋大学・農学国際教育協力研究センター・教授  
研究者番号：30181580  
山内 章 (YAMAUCHI AKIRA)  
名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授  
研究者番号：30230303  
西川 芳昭 (NISHIKAWA YOSHIKI)  
名古屋大学・大学院国際開発研究科・教授  
研究者番号：80290641  
伊藤 香純 (ITO KASUMI)  
名古屋大学・農学国際教育協力研究センター・准教授  
研究者番号：10467334  
西村 美彦 (NISHIMURA YOSHIHIKO)  
名古屋大学・大学院国際開発研究科・教授  
研究者番号：10301219  
(H20～H21)

### (3) 連携研究者

早川 茂 (HAYAKAWA SHIGERU)  
香川大学・農学部・教授  
研究者番号：50126893  
田島 茂行 (TAJIMA SHIGEYUKI)  
香川大学・農学部・教授  
研究者番号：50116894  
矢倉 研二郎 (YAKURA KENJIRO)  
阪南大学・経済学部・講師