

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 20 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(B) (海外学術調査)

研究期間：2014～2017

課題番号：26304032

研究課題名(和文) 開発途上国の農業大学における課題解決型の教育・研究体制の構築に関する実践研究

研究課題名(英文) Practical Study on Establishment of Problem-based Learning and Research System in Agricultural University

研究代表者

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

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、カンボジア王立農業大学農産学部の教員・学生を対象とした実験・実習をカリキュラムの一環として実施することで、課題解決型の教育・研究システムのモデルを構築した。伝統的米蒸留酒、野菜生産、トビイロウンカに関する現地の実態や課題の解明に焦点を当て、学生に対する実験・実習を取り入れることで教育の質を向上させると同時に、教員の研究活動の一環として機能するように試みた。本研究の結果から、課題解決型の教育・研究システムを機能させるような支援を実施することが、人材育成や教育の質の向上に効果的であると考えられた。

研究成果の概要(英文)：A model of problem-based learning and research system was established in Royal University of Agriculture, Cambodia (RUA). In order to make such a model, experiments and field surveys relating to traditional rice liquor production, vegetable production and brown planthoppers were conducted with lecturers and students of Faculty of Agro-industry in RUA as a part of their curriculum. It worked as quality improvement of education as well as research activities in the RUA. The results of this study indicated that problem-based learning and research system tended to contribute to activation of both education and research activities of the university. Assistance for sustaining such system could be effective way of capacity building and quality improvement for agricultural university.

研究分野：社会・開発農学

キーワード：開発途上国 カンボジア 農業教育 課題解決型 教育協力

1. 研究開始当初の背景

農林水産業は、多くの開発途上国における主要産業であり、経済開発および貧困削減への突破口として位置づけられていることから、農業指導者の育成を担う農業大学の役割は非常に大きい。しかし開発途上国において、「自国農業に関する問題提起、その解決に資する教育・研究の実施、解決方法の提示」という最も重要な役割を十分に果たしている農業大学は限られている。それにもかかわらず、農業大学に対する教育協力は、先進国で実施されている系統学習の実現を目指したカリキュラム策定や実験資機材の供与に焦点が置かれ、自国農業の問題解決に資する実学教育や実践研究の推進は重視されてこなかった。また、多くの教育協力事業が展開されてきた中で、農業大学に対する効果・効率的な教育協力の方法を見出すための研究は行われていない。

本研究が対象とするカンボジアは、1970年代のポルポト政権下で起きたジェノサイドによって知的層が壊滅状態に陥ったことから深刻な人材不足に陥っており、国家として具体的な農業政策を打ち出すに至っていない。このようなカンボジアにおいて、農林水産業の牽引車を育成するのが、同国唯一の農業大学である王立農業大学(RUA)である。

申請者は、文部科学省科学研究費補助金「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」(2008-2010年)、「インドシナにおける伝統的な農産物加工品の付加価値化に関するビジネスモデルの構築」(2011-2013年)および同省国際協力イニシアティブ教育協力拠点形成事業「開発途上国における拠点大学を中心とした農産物加工産業振興モデルの構築とその普及」(2008年度、2009年度、2010年度)を通じて、RUAとの協働で同国の農業・農村開発に資する実践的な研究に取り組んできた。

一連の研究では、消滅の危機に瀕している伝統的な米蒸留酒の製造農家が抱える「赤字経営」を問題として取り上げ、原因の解明、技術指導による品質向上、商品化と高付加価値化の実践により、問題解決に取り組んできた。その結果、農村でも実施可能な簡易且つ安価な品質向上の技法開発と、ブランド化による高付加価値販売の実現を通じて赤字経営が改善され、問題に対する解決方法の提示に至った。ブランド化商品は、現在も都心部の空港、ホテル、レストラン、スーパー、土産物屋等において販売中である。

また、RUA、名古屋大学生命農学研究科、農国センターの3者は、カンボジアの主要農作物であるコメの生産に多大な被害を与えているトビロウンカの防除に向けて、その発生と被害の状況を把握するための共同研究を2010年より開始し、フィールド調査を通じたデータ収集により、その実態を明らかにする研究を進めている。

2. 研究の目的

これらの共同研究を通じ、RUAは自国農業の問題に取り組む実践的な教育・研究の重要性と学生への効果を徐々に認識しつつあるが、その実施体制を整えるためには、農業の現場を圃場や実習の場として活用した実学教育や実践的研究を実施できる人材の育成が急務である。本研究は、既存の研究成果と経験を基軸とし、RUAの教員・学生と共にカンボジア国における農業問題の把握とその解決に取り組む実践的な研究を行うことで、RUAに課題解決型の教育・研究体制を構築し、その定量的・定性的な評価結果に基づいた効果・効率的な教育協力の方法を提示するものである。

3. 研究の方法

本研究では、実社会で生じている問題に焦点を当て、望ましいと考える社会的状態の実現を目指す社会実践であるアクションリサーチ法を用い、カンボジア王立農業大学(RUA)に自国農業の問題把握と解決に取り組む課題解決型の教育・研究体制を構築する。RUAの教員・学生とともにこの体制構築に取り組むことで、自国の農業問題の把握・解決に寄与できる人材育成に焦点を当てた、開発途上国の農業大学に対する効果効率的な教育協力の方法を見出す。

(1) 調査方法

具体的には、既に共同研究の実績がある米蒸留酒を中心とした食品加工分野、トビロウンカを中心としたコメの病虫害に関する分野、農業経済・農村開発分野の教員・学生とともに現状・問題・原因の把握と、問題の解決を目指す研究を行う。教員・学生にフィールド調査、データ収集、分析等を経験する機会を提供すると同時に、この取り組み前後でのRUA教員・学生の能力・態度・考えの変化に基づいて効果・効率的な支援方法を見出す。主に以下のプロセスにて実施した。

米蒸留酒を中心とした食品加工、トビロウンカを中心としたコメの病虫害、両者に関連する農業経済・農村開発の3つの研究分野について、現状を把握するための基礎調査を実施する。この結果から、一般論ではなく実測データに基づいた現状・問題・原因を明らかにする。

上記の各研究分野において明確になった問題の中から、基礎研究や実態把握を目的とした比較的簡易かつ短期間での解決が可能なものを選び、その解決を目指した研究を実施することで、取り組んだ問題の解決・改善を目指す。上記の過程を通じ、RUAの教員・学生が自国農業に関する研究を経験する。

研究過程で把握された現状・問題・原因や、解決方法の仮説とその実践結果等をまとめることで、実測データに基づいた

カンボジアの農業に関する教科書が作成される。

上記 ~ の実施を通じて、自国農業の現場を最大限に活用し、農業問題の解決にも寄与する課題解決型の教育・研究体制が RUA に構築される。

研究成果に関する定期的な報告会の開催を通じて、カンボジア王立農業大学ならびに農林水産省の関係機関に情報が共有される。また成果に関する学会発表及び論文の発表を国内外にておこなう。

(2) 研究対象地域

主な研究実施国はカンボジアとし、問題分析や会議は、首都プノンペンに位置する RUA にて実施する。問題解決に向けた研究の対象地域は、取り組む問題に応じて適切な州を選定する。先に述べた食品加工及び病虫害に関する既存の研究を実施したタケオ州では、農業関係者との良好な関係が築かれている。

4. 研究成果

(1) カリキュラムの確認と計画策定

王立農業大学では、本研究の開始年に急遽カリキュラム改定が実施されることとなった。そのため、本研究で特に焦点を当てている農産学部の改定前後のカリキュラムを入手し、新カリキュラムの各講義の担当教員を確認した上で、実験・実習について協議を重ね実施計画を策定した。

アクションリサーチの考え方を共有することで、実験や実践の捉え方について講義を行った。

(2) コメ蒸留酒を中心とした食品加工分野講義の実施

薄利で赤字経営が多い米蒸留酒造の課題と要因を明らかにし、カンボジアの農村において課題解決に取り組んだアクションリサーチによる研究事例を紹介した。

米蒸留酒を事例とした実験・実習の実施

酒造工程の比較実験を学生・教員とともに実施した。基礎的な実験手法、実験器具の使用法やサンプルの計測方法の理解と技術が不十分であり、基礎的な理科の知識が不足しているため、食品加工技術のメカニズムや加工によって原料に起こる変化について理解が不十分であることが確認された。これらに配慮して、以下のように実習を実施した。

- 大学内の食品研究開発センターにある蒸留施設・資機材や原料やアルコール度数や生産量を計測する簡単な実験機材を使用して、「スターターによるアルコール収量の違いを確認する」という実験課題を設定し、酒造試験を実施した。また、計測したデータをもとにアルコール生産性を計算した。
- 実験において、重量計や温度計の使用法、メスシリンダーや酒精計(比重計)の使い

方や読み方、品温によるアルコール度数のデータ補正やその理由、アルコール量の計算方法などの指導を行った。発酵時の温度変化やアルコール生産性のデータを使用してグラフを作成し、スターターごとの違いについて検討を行い、その結果について発表を行った。

- 実験を実施する際には、一連の酒造プロセスにおけるそれぞれの加工技術や原料の変化について考察し議論を行う機会を設けた。
- 参加した学生や教員は、加工技術や原料の変化を観察・計測しその変化について検討すること、加工や原料変化のメカニズムについて理解を深めること、基本的な計測方法や実験方法に関する知識やスキルを向上させた。また、データのまとめ方や発表資料作成、発表技術を高めることにもつながった。

王立農業大学では、食品加工の実習が実施されているが、加工食品の作り方を教える調理実習的な内容にとどまっており、基礎実験などの実習が不足している。これらの状況が、技術課題や要因を類推するための論理性や、改善方法を見出すための試行・評価を行う研究手法への理解の難しさにつながっていると考えられた。

技術課題の要因や改善方法を明らかにする実践教育・研究を行うためには、大学入学後の早い段階で習得されている必要がある。したがって、本実習の前座として補講を設けることが望ましいと考えられた。

スターターと酒の品質について

タケオ州における米蒸留酒の製造では、ベトナムから輸入されるスターターを使用しており、カンボジア産のものは市場では確認できていない。また農村での酒造は、日々の気温の変化によってスターターに含まれる微生物の活動状況が異なり、醗酵が安定しないことが課題となっている。しかし、スターターそのものの品質や原材料などが明らかでなく、品質はもちろんのこと安全性についても確認する術がない。特定のスターターを用いることで醗酵が安定したとしても、製造者や消費者の嗜好に合わないケースもある。

そこで、スターターの製造技術・ノウハウを構築するとともに、麹・もろみの醗酵を安定させるとともに消費者の嗜好に合わせた蒸留酒の製造を目指す実習・研究を行った。

実習の手順

- 講義：王立農業大学—名古屋大学が実施した、タケオ州の農村における米蒸留酒の品質改善のための技術改良を目的とした課題解決型研究を紹介。その中で、見いだされた新たな課題として、スターターの品質の改善のための研究が必要であることを提案。

- 酒造試験の実施：2種類のスターターを用い、スターター以外は同等の条件で仕込み、醗酵、蒸留の加工プロセスを実施。
- 観察・計測の実施：醗酵温度、もろみのpHの計測、製品の量の計測、アルコール度数の計測、アルコール量の計算、アルコール生産性および官能試験の実施。
- 分析・評価：アルコール生産性の比較による評価、官能試験の試行を実施。

参加した学生は、加工技術や原料の変化を観察・計測しその変化について検討すること、加工や原料変化のメカニズムについて理解を深めること、基本的な計測方法や実験方法に関する知識やスキルを向上させた。また、データのまとめ方や発表資料作成、発表技術を高めることにもつながった。

スターターに存在する微生物の同定試験
上記に記載したとおり、スターターによる酒の品質、スターターの製造技術・ノウハウを見だし、安定したもろみの醗酵を導くためには、現在の主要なスターターがどのような微生物で構成されているのかを明らかにする必要がある。そこでスターターに含まれる微生物の同定試験を計画した。

本実験は、他のカリキュラムとの調整や消耗品の確保に時間を要したため、現在継続して実施されている。

(3) トビイロウンカ・コメの病虫害

トビイロウンカは、イネの発育を阻害し、大発生時には植物体を広範囲で枯らすなど、収量・品質に深刻な影響を与えるため、特に東アジアおよび東南アジアにおいて問題とされている。ベトナム南部では、2006年以降ウンカによる甚大な被害が起こったが、その後予察灯を用いた防除体制を確立することで被害の減少を導いたと報告されている。同じメコンデルタを含むカンボジアにおいても、同時期にウンカによる被害が生じたと推測されるが、その発生・被害の状況や農家による対処法に関する実態は明らかにされていない。

そこで、王立農業大学の学生とともにトビイロウンカの発生・被害状況と農家によるウンカお対処方法の実態を明らかにするための農村調査を実施した。

州農業局へのインタビュー調査

カンボジアにおけるウンカ被害の実態を明らかにするため、ベトナムにおいて被害が確認されている2006年から6年間(調査実施2012年)のウンカ被害の有無について、主要稲作地域である12州の州農業局職員に対するインタビュー調査を行った。その結果、2007年にカンボジアの南部に位置する7州において被害が認識され、その後被害を受けたと回答した州は減少したものの、2009年まで引き続きウンカ被害が認識されていた。

稲作農家への調査

継続的に被害を受けた州のうち、国内2州のコメ生産地であるタケオ州の5コミュニティ(計58村、799人)の稲作農家を対象として、村単位でワークショップ形式の調査を行い、ウンカの被害を受けた年、品種、イネの生育段階と被害時の対処法の実態を明らかにした。被害を受けた年は2007年~2009年で回答数が多く、コミュニティごとに被害の有無を比較すると、タケオ州の南部に位置する2コミュニティにおいて被害を認識した農家が多かった。また、被害を認識した農家が多い地域において、ウンカの対処法として農薬を使用していたことが明らかになった。

(4) 農業経済・農村開発分野

農村調査の分野では、大学内での講義ならびに調査票の作成に関する講義に加え、首都プノンペンと農村地域であるタケオ州の両地域において、農家調査と市場調査の実習を行い、データ入力、単純集計、考察までを一貫して実施するコースを実践した。また、現地において野菜生産に関わる調査・研究不足の声を確認し、野菜生産者・市場に焦点を当てた実習を行った。

農村調査と調査票に関する講義の実施

農村での調査に先立って、農村調査・世帯調査の講義に加えて、質問票の案を学生の手によって作成することで、調査の目的ならびに質問票の意味を理解できるようにした。

野菜生産者の実態調査

野菜生産者の実態に関する調査を実施した。本調査では、自然環境の条件がほぼ同じ地域において、野菜生産者と非野菜生産者の社会経済学的特徴や、経営状況の特徴を明らかにし、野菜生産者が直面している課題や今後の方策を見いだすことを目的とした。

学生自身自らが手がけた調査票ではあるが、実際に農家で調査をしてみると、質問票どおりに質問をしても農家が理解できない、欲しい回答と実際の回答が食い違う、といった問題に直面する学生が多く、文面どおりのことを話すだけでは正しい回答が得られないことを体感するに至った。

野菜の消費者の意識調査

首都プノンペン市内のオーガニックショップ、ナチュラルショップ、認証マーク入りの商品などの増加を目の当たりにすれば、安全性を意識する消費者が増えてきたのだろう、という漠然とした体感はできる。しかし、カンボジア国民が、何に不満や不安を抱き、どのような商品を購入・消費したいと考えているのかは科学的に示されていない。

2017年11月に、プノンペン市内で野菜の販売を行っている主要なローカルマーケット4ヶ所において、消費者の安全性への意識調査を実施した。各マーケットで野菜を購入

した消費者 100 人を対象として短い構造化インタビューを実施した。また 2018 年 2 月には、タケオ州にて野菜を販売する主要市場 4 ヶ所を対象として消費者への構造化インタビューを実施した。いずれの調査も現在、学生による入力・分析の実習が続いている。

オーガニック野菜の市場調査

内戦後の農業支援の多くを欧米の援助団体が担ったこともあり、カンボジアにおけるオーガニック栽培の導入は、農協形成などと併せて 1990 年代から行われていた。しかし、同国にオーガニックの国家基準や認証制度はなく、ドイツの支援で立ち上げた民間の認証団体 (COorAA) が存在するのみである。また、COorAA の認証を取得しても、2017 年現在で認証取得後の定期モニタリングや検査は義務付けられておらず、厳密にオーガニックであることが証明されるのは、認証取得時のみとなる。国家基準が存在しない中、オーガニックを名乗る無印の商品、独自のマークを施した商品、認証商品を輸入した商品などが溢れ、どの商品が「安全」なのか判断が難しい状況にある。

このような「オーガニック商品」の販売の実態と課題を明らかにすることを目的として、プノンペン市内におけるオーガニック野菜の販売状況に関する調査を実施した。調査は、ローカルマーケットおよびスーパーマーケットでのオーガニック商品の有無、展示や表示の方法、オーガニックショップやナチュラルショップでの商品の展示・表示方法、販売員の知識について調査した。

調査の結果から、オーガニックショップを訪れば、オーガニックだと推測される商品は販売されているが、必ずしもオーガニックの商品を購入できるとは限らない状況にあることが明らかとなった。

5. 課題解決型の教育・研究体制の構築

主たる成果

本研究では、食品加工、害虫、農業経済・農村開発分野に焦点を当て、現状・課題の把握や解決方法の実践を、教育と研究の両者の一環として実施するメカニズムをカンボジア王立農業大学に導入してきた。

実験・実習を伴うカリキュラムの実現

一番の成果は、実験・実習が、通常のカリキュラムの一部として組み込まれたことである。また講義や実習を共にした担当教員の多くが、実際に一緒にやってみることで、限られた時間と予算の中で教育と研究を効果的・効率的に実施することのメリットを感じられるようになった。

現地大学での教育への貢献

これまで限られた実習しかなく、座学が多かった学生は、実習を通じた学習に積極的に参加し、高いモチベーションを示した。デー

タの一部は、クメール語での卒業論文やレポート作成にも活用されている。

研究論文・学会発表の実現

さまざま調査・実験を実習として実施することで、カンボジアにおける基礎情報となりうる論文や学会発表につながった。本研究の開始年と RUA のカリキュラム改定が重なり、実習の計画立案や実施が遅れたため、カンボジア人教員や学生によるデータ分析・論文執筆、学会発表の準備などは続いている。本報告に示す論文・学会発表にとどまらず、今後も研究成果が出てくることが期待される。

カンボジアにおける基礎データの集積

農林水産省や州の農業局における定点観測やデータ収集が十分に機能しておらず、農村や農家の実態に関する信頼性の高いデータが存在しないカンボジアにおいて、フィールドのデータや、実験から得られた結果は尊いものである。このような形態の教育・研究を継続的に実施していくことで、両者の質を高めるとともに、農業が抱える問題への適切はアプローチを導くための重要なデータになると期待される。

今後の課題

多くの実りがあった一方、課題も見いだされた。現地の大学は、教育機関として機能させることに焦点が置かれており、研究機関としての機能や認識が低い。教員の給与は、基本給に加えて担当講義数分の対価が支払われ、論文や学会発表といった教員の研究業績は給与や評価に反映されていない。王立農業大学という農業分野を牽引する大学であっても、博士学位を有するのは全教員 134 名中 12 名 (9%) にとどまっており、研究業績による評価が平等ではない現状がある。

研究活動は給与にも評価にもつながらないという現状から、時間のかかる実習を導入するより、一つでも多くの講義を担当したい、という本音も見え隠れする。研究活動を積み上げることにより博士学位取得するための奨学金を受けやすくなる等、研究を実施することのインセンティブも必要であり、学長・副学長への提言とした。

農業分野における教育協力の中でも、大学における人材育成や能力向上は、農林水産省の底上げに直結する重要な支援である。時間も予算も限られている中で、効果効率的に教育と研究の両者を推進していくためには、当該国が抱えている課題にアプローチする方法が効果的であると推察された。実験機材の購入や奨学金の供与も重要であるが、自国の農業研究に寄与する小規模アクションリサーチに対する予算配置を行う支援は、教育・研究・人材育成の相乗効果を得られる効果的な支援であると考えられる。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計8件)

1. Matsukawa, M., Ito, K., Kawakita, K., and Tanaka, T. (2017). Current status of insecticide susceptibility in the brown planthopper in Cambodia. *Journal of Pesticide Science* 42(2) 45-51. DOI10.1584/jpestics.D16-101.(査読有)
2. Matsukawa, M., Hamano, M., Ito, K., and Tanaka, T. (2017). Simplification of the colorimetric method to detect methanol contamination in the Cambodian local rice liquor. *International Journal of Environmental and Rural Development*. 8-1.(査読有)
3. Matsukawa, M., Tasaki, M., Doi, K., Ito, K., Kawakita, K., and Tanaka, T. (2017). Regional population differences of the brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stål) in Cambodia using genotyping-by -sequencing. *Bull Entomol Res.* Oct 24:1-8. doi: 10.1017/S0007485317000992. (査読有)
4. 野村久子、浜野充、伊藤香純(2017)カンボジア米蒸留酒造の生産分析—収益性とその要因分析— 第28回国際開発学会全国大会論文集. 394-402.(査読無)
5. Ito, K., Nakatani, A. and Kozawa, H. (2017). Availability of safe-vegetables in Phnom Penh City, Cambodia. *Proceeding of the 4th National Conference on Agriculture and Rural Development*. 217-218. Cambodia. (査読無)
6. 伊藤香純(2017)アジアの深刻な課題対応におけるジェンダー：農業協力の現場から学術の動向 52 - 57. (査読無)
7. Matsukawa, M., Ito, K., Kawakita, K. and Tanaka, T. (2016). Current status of pesticide use among rice farmers in Cambodia. *Applied Entomology and Zoology*. 51(4), 571-579. (査読有)
8. 伊藤香純(2015)カンボジアにおける伝統的米蒸留酒の改良技術の開発と普及：酒造農家の赤字経営改善への取り組み. 熱帯農業研究. 8 (1). 26-30. (査読無)

[学会発表](計7件)

1. 酒井佑大、谷顕子、伊藤香純、浜野充(2018)熱帯農業学会第123回講演会、玉川大学、東京.
2. Ito, K., Nakatani, A. and Kozawa, H. (2017). Availability of safe-vegetables in Phnom Penh City, Cambodia. The 4th National Conference on Agriculture and Rural Development, Cambodia.
3. Hamano, M. (2017). Business status of small-scale pig farming in rural areas of Cambodia under a decrease of the pig sales price, Proceeding of 6th International Conference on Sustainable Animal Agriculture for Developing Countries, The Singhasari Resort, Batu City, Indonesia, October 16-19.

4. 野村久子、浜野充、伊藤香純(2017)カンボジア米蒸留酒造の生産分析—収益性とその要因分析—. 28 回国際開発学会全国大会、東洋大学、東京.
5. 中野尚輝、伊藤香純、浜野充(2017)カンボジアの農村における小規模養豚農家の経営実態と持続可能性. 日本熱帯農業学会第121回講演会. 日本大学、神奈川.
6. 伊藤香純(2015)カンボジアにおける伝統的米蒸留酒の改良技術の開発と普及：酒造農家の赤字経営改善への取り組み. 熱帯農業学会シンポジウム、熱帯農業研究と社会実装：研究成果はいかに現地社会に適応されたのか. 九州大学、福岡.
7. 浜野充、松本哲男、伊藤香純(2014)カンボジアにおける伝統的米蒸留酒の品質向上技術の採用と収入の改善. 日本国際地域開発学会、共栄大学、埼玉.

6. 研究組織

(1)研究代表者

伊藤 香純 (Kasumi, ITO)
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

(2)研究分担者

浜野 充 (Mitsuru, HAMANO)
信州大学・学術研究院農学系・講師
研究者番号：30626586

田中 利治 (Toshiharu, TANAKA)
名古屋大学・アジアサテライトキャンパス学院(農)・特任教授
研究者番号：30227152

山内 章 (Akira, YAMAUCHI)
名古屋大学・生命農学研究科・教授
研究者番号：30230303

川北 一人 (Kazuhito, KAWAKITA)
名古屋大学・生命農学研究科・教授
研究者番号：90186065

(3)連携研究者

松本 哲男 (Tetsuo, MATSUMOTO)
名古屋大学・名誉教授
研究者番号：30626586

西川 芳昭 (Yoshiaki, NISHIKAWA)
龍谷大学・経済学部・教授
研究者番号：80290641

小川 雅廣 (Masahiro, OGAWA)
香川大学・農学部・教授
研究者番号：30227152

矢倉 研二郎 (Kenjiro, YAGURA)
阪南大学・経済学部・教授
研究者番号：20454647