

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 3 日現在

機関番号：16301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25450325

研究課題名(和文) 環境保全型柑橘作の経営実態解明と組織的、地域的取組の成立条件に関する研究

研究課題名(英文) Study on the Current Situation and the Forming Conditions of Organized/Regional Initiatives in Sustainable Farming of Citrus

研究代表者

胡 柏 (HU, Bai)

愛媛大学・農学部・教授

研究者番号：80248624

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、2010-12年度科学研究費で行ってきた環境保全型柑橘作の経営実態調査を60件までに増やし、高水準の取組を行っている農家グループ、大規模法人・会社経営の形成条件の解明を行った。その結果、多様な分析が可能となるデータ情報を整備し、高水準の取組を行っている農家グループ、大規模法人・会社の経営実態、代替農法の構成と効果、地域的・組織的取組に至るまでのプロセスや持続条件を明らかにした。慣行栽培を含む比較分析では、6次産業型経営の進め方、農業構造改革、生産組織のあり方や農協改革にも示唆を与える成果を導き出した。研究期間において著書7編、学術論文13編を公表し、多数の研究発表・講演を行った。

研究成果の概要(英文)：As a development of 2010-12 research project ((C): 22580251), we increased the number of farmer survey under organic and sustainable citrus farming to 60 in this research. Using the survey data, the technical and economic sufficiency, the environmental effects of the farming practices were analyzed. To clarify the situation of farming and economic activities, the composition and effects of substitution farming or techniques in farm economy and environment, the forming processes and conditions of selected farmer groups and corporations were examined. The comparative analysis both among different organic farmers or corporations and between organic and conventional farmers suggested significant policy applications not only for developing sustainable citrus farming, but also agricultural industrialization, the development of new agribusiness and agricultural organization, as well as the business reform of agricultural co-operatives. 20 papers are published in the research period.

研究分野：農業経済学、資源・環境経済学、農業経営学

キーワード：環境保全型農業 有機農業 環境 柑橘 柑橘農業 みかん 規模の経済 6次産業化

1. 研究開始当初の背景

(1) 柑橘作栽培は従来から多量かつ多頻度の農薬散布を必要とし、減農薬とりわけ有機栽培の取組が困難とされてきた。しかし、持続農業法(1999)や有機農業推進法(2006)の施行によって農法転換の要請が高まり、現場では、健康被害の軽減や個性的な生産物づくり等の点からも減農薬、有機栽培への転換が求められている。

(2) 愛媛県等西日本の柑橘産地では、1970年代から減農薬、有機栽培が出現し、いまは、数haから30haまでの取組に成長した法人・会社経営も現れている。その経営実態を調査検証し、成立条件や制約要因を解明することは、柑橘作のみならず環境保全型農業全体の発展にも寄与するものとなる。

2. 研究の目的

環境保全型柑橘作において解明すべき課題は主に2つある。1つは、代替農法の構成やその経営的、環境的效果を含む取組の経営実態の解明であり、もう1つは、環境保全型農業の面的拡大につながる大規模法人・会社経営、生産者グループの取組を含む組織的、地域的取組の形成条件の解明である。本研究では、以下の2点を実証的に解明することにより、有機栽培を到達点とする環境保全型柑橘農業の面的拡大を図るための推進策づくり、情報提供体制の構築、関連学術分野の研究発展に寄与することを目的とする。

(1) 2012~14年科学研究費補助金で実施してきた環境保全型柑橘作の経営実態調査を継続し、関連データの蓄積を行う。

(2) 高水準の減農薬減化学肥料栽培、有機栽培を実施している大規模柑橘作法人・会社経営、グループ的取組を含む組織的、地域的取組を中心に、その経営実態、代替農法の構成および経営・環境効果、販路形成・市場開拓の実態と今後動向、組織的・地域的取組に到達するまでのプロセスや継続していくための条件等を解明し、高水準環境保全型農業の拡大に根拠と知見を提供する。

3. 研究の方法

調査研究は以下のプロセスで遂行した。

(1) 取組農家の経営実態把握の継続

(2) 高水準大規模法人・会社経営等組織的・地域的取組の経営実態、代替農法の構成と効果の解明、組織的、地域的取組に到達するまでのプロセスと持続条件の解明

(3) 通常の家計経営、大規模柑橘作法人・会社経営、地域的取組の比較分析

(4) 学習の経済効果、規模の経済効果、組織の効率性等の検討を含む優れた取組の成立条件の抽出

4. 研究成果

(1) 本研究の遂行によって、2012~14年科学研究(基盤研究(C)) 課題番号 225

80251)から得られた環境保全型柑橘作の技術と経営に関する農家調査データを確認、訂正し、多方面に利用可能なデータファイルとして作成したほか、調査対象農家を増やし、法人・会社経営を含めて計60軒柑橘作農家のデータを蓄積した。

これらのデータは、10種類の指標群から構成される。農家家族と農業従事者の性別・農業労働時間別・年齢別構成、農地の地目別・利用形態別・所有形態別構成、園地条件、成園・未成園割合、環境保全型農業の取組形態・経過年数、取組形態別・品目別面積、収量、販売量、売上、収量の安定性(作柄の影響)、成園・未成園別柑橘作全体および調査対象取組の経営収支、農機具・農用建物の所有実態、取得時期と価額、耐用可能年数、品目別化学肥料、化学農薬、非化学肥料、非化学農薬、有機質資材等の種類、成園・未成園別使用量・価額(費用)、農薬・化学肥料節減の工夫と生産費への影響、そのために必要な知識または情報の取得先、生産物の用途別・販売先別販売数量と価額、作業別、家族・雇用形態別労働時間、品目別エネルギー使用量、等である。

60件に上るデータ情報は環境保全型柑橘作の技術と経営に関して国内最大級で、最も豊富な指標から構成された調査結果であり、本研究の遂行で獲得した大きな成果の1つである。これらのデータを用いて環境保全型柑橘作の経営実態と可能性を技術効率、経済効率、環境効果の諸側面から多様な分析を行うことや慣行栽培との比較を行うことができ、以下に示すように、他の作物の農法転換にも示唆を与える多くの結果を導き出した。

(2) 以上のデータから得られた重要な成果の1つは、有機栽培等高水準の取組は地域や全国平均に比べて遜色のない収量を上げる一方、10a当たり経営費が明らかに安く、労働時間の投入も地域慣行に比べて小幅増にとどまっている点を大量データで明らかにしたことである。高水準の取組において地域慣行と同等の資源を使ってより多くの生産物を産出していること、あるいは同等の生産物を産出するためにより少ない資源を使っていることを示した。有機栽培をはじめとする高水準の環境保全型柑橘作では、労働以外資源の利用において高い技術効率と環境効果を実現していることを強く示唆する結果である。

(3) 高水準の取組において示される高い技術効率と環境効果は、労働時間の多投、つまり労働と他の資源間の代替によってもたらされたものもあれば、資源利用効率の向上によるものもある。土壌微生物、酵素、天然アミノ酸、玄米酢、竹酢等を含む多様な手づくり資材の使用は、非化学的防除効果、地域内資源の有効活用、農薬費節減等優れた効果を

もたらしている。手作業や機械除草、マルチ利用による雑草抑制等耕種的防除、病虫害発生状況への細やかな観察と幼虫捕殺、根虫取り等予察的防除、枯れ枝・病気枝の除去等適時・独自剪定法の採用、草虫栽培をはじめとする雑草活用法、土着菌培養土・酵素使用による健康な土づくりやアミノ酸散布による頑丈な樹体づくり、未病状態づくり等の工夫は、代替資材の防除効果を高め、労働時間の増加と費用節減効果をもたらしている。これらの効果を改良普及や営農指導の指針となるパラメーターとして計測し提示することが、環境保全型農業の拡大に寄与すると考えられる。

(4) 生産者が所属する地域、生産者グループ、法人の違いによって代替農法の構成や肥培管理が大きく異なり、同一の地域、同一の生産者グループ、同一の農業または地域法人に属する取組において似通った代替資材の使用や肥培管理がみられる。同一地域、同一組織の生産者がほぼ同様の情報を共有し、グループや法人に所属していない生産者が独自の知識と情報に基づいて防除作業や肥培管理を行っているためである。この違いは、販売先の構成や生産物の販売単価等においても見られ、取組の経営・環境効果の差をもたらす一因になっている。環境保全型農業において学習の経済効果、組織の経済効果（効率性の違い）が存在することを強く示唆し、生産物や経営の個性を生み出す源泉になっている。学習効果を広げ、組織間の効率差を解消していくことは、環境保全型農業の面的広がりにつながる。

(5) 慣行栽培に比べて労働時間の増大はみられるものの、多労への不安・懸念がほとんど聞こえない。その理由は主に3つある。労働時間の増大は主に施肥、除草、防除等代替農法関連作業にみられ、合計労働時間数は地域平均より小幅な増加にとどまっている（＝作業間時間再分配効果）。炎天下や傾斜地での化学農薬散布は農薬被害リスクを伴う重労働であるのに対して、代替農法使用における労働時間の増大は重労働のみならず、農薬被害リスクの回避・軽減、個性的な生産物づくりへの寄与等の効果も見込まれるため、必ずしも労働時間の純増を意味しない（労働時間利用選好効果）。このような認識は有機農業への確信につながる一面もある。超過労働時間を容認するインセンティブの存在である。有機農業者の多くが慣行栽培品の卸売価格を大きく上回り、かつ安定的な販売価格を手に行っている（価格プレミアム効果、安定取引効果）。

(6) 通常の家計経営に比べて、高水準の減農薬減化学肥料栽培、有機栽培を実施している大規模柑橘作法人・会社経営の取組では、

規模の経済性、市場の経済性、学習の経済性等の面で優れた効果が示されている。大口需要者との取引を可能にするため、数10aからha単位の園地集積を積極的に進める一方、台風、寒波、早魃等による収量低減・不作リスクを回避するため、主要園地を異なる条件を有する地域に分散させる拠点方式の園地集積を選好する。規模の利益、適正集積の利益、リスク分散の利益をともに追求する「生産量確保・拠点分散」型園地集積と言える。園地集積を支え、規模の不経済性の働きを抑制する手法として、市場性と省力化をともに重視した品種選択と更新、高性能農機具の採用、従業員や農機具の移動性を高める運搬用機械の整備と労働管理が採用される。また、地権者との話し合いによる信頼醸成と、地域の平均相場を下らない借地料または購入単価の設定が、農地集積を円滑にする重要な役割を果たしている。これらの手法は、環境保全型農業に限らず、柑橘農業における農地集積の推進や適正規模の育成を考える上で極めて示唆的である。

市場の経済性は、主に販売先の選択による高水準かつ安定的な販売価格の実現に示される。それを可能にする手法として、大口需要者のニーズに恒常的に対応できる規模経営、周年供給体制の確立、過度な市場競争を回避する品種選択と更新、個性的な生産物（「有機」、「特裁」等）が挙げられる。周年供給体制の確立は、収穫時期の調整や加工、貯蔵施設の整備を要請し、独自販売先の確保とともに経営の自己完結性を高める結果をもたらしている。これらの結果の多くは法人化過程における学習の結果であり、学習の経済性の表れとみることが出来る。

(7) 高水準の収入と優れた収益性を上げた法人・会社経営の取組にみられる大きな特徴の1つは、生産から加工（製造）販売までの一貫経営を実現し、経営発展と自己完結の両面において大きな成果を収めた点である。6次産業化型経営と言い換えることができる。本研究では、慣行栽培や柑橘作以外有機栽培を含む6つの事例の比較を通して、その特徴を以下の共通点として抽出した。

耕種部門を軸に独自色を打ち出している。業者や消費者を引き付ける魅力的な農業経営で自立を果たし、農業で生計を立て、農業で可能性を開き、農業で豊かになる可能性を示している。

地域資源を活かす高い技術力と独自の農法を持っている。佐賀県鹿島市・佐藤農場株式会社は、従来から多量かつ多頻度の農薬散布を必要とし、有機栽培が困難とされてきた柑橘作で30ha規模の省力型有機栽培法を確立した。米麦・野菜では、200haほどの有機栽培も確立されている。独創的な農法と技

術は、安定的な契約取引を支える大きな要因になっている。

一定の規模経営に達している。農業で家計を立てるには一定の経営規模が必要であり、自分でものを売り、付加価値を付ける加工部門を持つには、一定規模の生産物を恒常的に生産しなければならない。一定の経営規模が6次産業型経営の必要条件と言える。

規模拡大が収益力を向上させる唯一の条件ではない。耕種部門で明確な個性を持つこと、自分でものを売り、流通経費の一部を所得に変えること、1次産品を完成品に仕上げ、バリエーションに富んだ多様な完成品で高水準の手取り価格を獲得すること等規模拡大以外の経営努力が収益力の向上に大きく寄与している。

「耕種（1次） 販売（3次） 加工・製造（2次）」の経路を経て6次産業型経営に辿り付いている。耕種部門で社会認知度を高め、自分でものを売ることから始まり、一定の経営体力を蓄えてから自前の加工事業に着手するのが一般的である。加工事業への取組は経営への自信の表れであり、経営の高度化、自己完結、自己完成への最終段階と位置づけることができる。

生産者自らが価格決定に関与している。既存の流通システムや組織を頼りにせず、販売先を自ら獲得し価格決定に関与していく。

豊富な情報力を有し、情報収集・活用・発信に優れている。人的交流（各種研修会、交流会への参加や関係者の受入）、研修・情報取得への投資、関連業者やソーシャル・ネットワーク・サービス（SNS）の利活用等を通して関連知識と情報を取得するとともに、自前のネットショップで積極的な情報発信を行う。情報取得や自己研鑽への投資は、個性的な経営を生み出す源泉になっている。

（8）上記（7）項で挙げた諸点は生産者の努力によるところが大きい。以下に示す農業経営・農村社会を取り巻く諸環境の変化とも深く係っている。

生産者・生産過程の見える化（直売、契約栽培）、新鮮（地元産）、安全安心（有機、特裁、グローバルギャップ）等生産物・生産過程・生産者の「個性」を求める消費環境の形成

情報網の整備や SNS の発達、農業情報開示の進展、テレビ等マスメディアにおける農業情報番組の充実、資材体化型情報の多様化、企業の農業参入等情報環境の改善

農業の交易条件の悪化、生産原価と無関係な農産物価格形成機構等に象徴される「農業者搾取的な経済構造」への反抗意識を持ち、自ら行動する新しい農業経営者層の形成

経営所得安定対策、農業環境支払い、新規就農者給付金制度等の導入と、個性的な農業経営を許容する政策環境の改善

不作付け地、耕作放棄地の急増に示され

る農地取得条件や地域環境の変化

上記 点目は、日本農業を担う生産者の構成、生産者の考え・行動様式が大きく変わってきたことを意味する。組織や個人の力・マへの信仰が低下し、労働分配・結果重視・自己主張型農業者層が増大してきたためである。このような農業経営者はこれからも増え続け、やがて農業の大宗を担うようになる。農政は、戦後最大とも言うべきこの構造変化に留意し、市場環境の整備、産消提携環境の創出、農的起業の助長、「個」の成長と増大に必要な条件整備に力を注ぐような農業・農村政策を再構築して行かねばならないことを示唆する結果である。

（9）高水準の減農薬減化学肥料栽培、有機栽培に代表される個性的、革新的な農業経営者は、農協以外の販路を求めるといわれる農協離れ傾向が顕著である一方、協同・組織を必要としている。農協事業を離れても、協同や組織から離れようとしない。「有機農業を農業の主流に」を掲げる株式会社マルタの事例分析を通して、「新・農協」と称される農協以外販売組織にあって農協に欠けるものとして、以下に示す組織成長要因を抽出した。

流通業者や消費者を引き付ける独自のコンセプトの存在。「有機農業」、「特別栽培」、「生産履歴開示」、「モグラ堆肥」、「土壌微生物」、「土づくり」、「産地直送」、「プロ農家の集団」、「全国ネットワーク」、「産地リレー」、「周年供給」等である。

豊富な情報量と確かなコンテンツを持っている。販売先には生産者および関連栽培情報を豊富に持ち、確かな仕入を担保する。傘下の生産者には多様な販売先や業界関連情報、豊富な栽培履歴情報を提供し、学習の場や確かな販路形成につながっている。

生産者の希望価格を基にした価格交渉・決定方式で「品質等個性プレミアム」、「有機・特裁等農法努力プレミアム」や、不要なサービスの削減による「経費節減効果」を獲得し、その一部を生産者価格に還元している。

必要最低限のサービスに限定した手数料の安さ（平均で6%）。

「農家に負担をかけない、締め付けない、べったりしない」とする組織運営方式。「取引基本契約書」や生産履歴の提供、「一元的販売」に必要最低限のルール順守を求める一方、販路選択や出荷割合を生産者の判断に任せている。

以上の5点はマルタの急成長をもたらし、農業生産組織のあり方、農協の事業改革や組織改革に示唆を与えるものがあると考えられる。

（10）持続農業法（1999）や有機農業推進法（2006）以降、有機農業等に対する認識が格段に向上してきた。しかし他方では、高水準取組の実績はまだ少なく、有機農業の栽培面積は農地面積の0.2～0.4%程度と推定され

ている。この意識と実績の落差をもたらす主要因の1つは、欧州先行国・地域に比べて消費者1人あたり有機食品支出額が少なく、高水準取組の拡大に必要な市場駆動力が不足しているためである。有機・特栽農産物の消費と市場が未熟であるということもできる。その理由は、仮説として4つ挙げられる。

有機農産物は世間一般で広く認知されるようになったが、市場形成においてまだ潜在市場の段階にある。購買力を伴う有効市場への転換手法と条件の解明が必要である。

需要はあるが、有機農産物の価格が高く需要の伸びを抑制している。いわゆる高価格低位均衡状態の存在である。市場パフォーマンスの検証による解明が必要である。

有機農産物の供給が少なく、消費者は需要があっても十分入手できないためである。高水準の取組における後継者確保や新規参入を含む経営実態の解明を継続する必要がある。

消費者の実際の支出額はもっと大きい。有機農産物の消費実態が統計として十分把握されていない。有機農業の実態把握手法や推進策のあり方を再検討する必要がある。

4つの仮説はいずれも可能性があり、1つ1つ検証し、解明していく必要がある。

(11) 研究企画調書の段階で予定していなかった研究事項として、農・食・医・薬による連携研究を試みた。有機農産物と慣行栽培農産物の違いを農産物腐敗実験と菌の分離実験で検証し、実験実証の結果をさらに有機農業者の肥培管理との関連性から分析したものである。みかんと米の腐敗実験および農法との関連性分析は愛媛大学農学部・農業経営学研究室で、菌の分離実験は東京大学薬学系研究科・微生物薬品化学教室で行った。この研究により、以下の結果を得た。

化学肥料・化学農薬を使わない有機栽培の農産物よりも、慣行栽培農産物の方が腐敗進行は激しく、腐敗後の臭いもきつかった(腐敗実験)。

有機農産物には真菌検出の確率が高く、そうでない農産物には球菌、桿菌検出の確率が高い(菌の分離実験)。前者は、人間にとって都合の良い物質が生じる酵母や、ビタミン、酵素等生理活性化物質を作る素となる腐生菌が含まれているのに対して、後者は様々な感染症を引き起こす病原性細菌として知られる。

2つの腐敗実験、菌の分離実験の結果と生産現場の肥培管理とで一定の整合性がみられた。

これらの結果は、限られた実験実証の結果ではあるが、一定の確率で出現する可能性があるとするれば、有機農業等高水準の取組を推進することの必要性、「薬食同源」、「医食同源」の現代的意義を示す重要な意味があると

言える。有機農業の社会認知度を高め、高水準取組への認識と実績のギャップ、有機・特栽農産物への意識と消費行動のギャップの解消に向けた取組に根拠と示唆を与える可能性もある。今後さらに検証し、より多くのエビデンスを蓄積していく必要がある。

< 附記 >

(1) 分量や所定入力様式の制約のため、図表資料の掲載を省略した。内容の詳細は、次項の研究業績を参照されたい。

(2) 上記の研究成果は、紙体に製本し広く周知するとともに、漸次、学術論文や図書として刊行していく予定である。

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)

胡柏、有機農業の現段階と経営・経済学的研究の諸課題、有機農業研究、査読有、第7巻第1号、2015、18 - 26 .

HU Bai, An examination on the modern significance of "Yakushokudougen" in transferring to organic agriculture、Drug Discoveries & Therapeutics 9(4)、査読有、2015、267 - 273 .

胡柏、環境保全型農業の技術と経営の解明、愛媛ジャーナル、査読無、Vol.143、2014、78 - 80 .

川口 蛸椰・中本 英里・胡柏、自然農法の実証的検討 理念と現場の考察を通して、愛媛大学農学部紀要、査読有、第59巻、2014、1 - 8 .

田口 瑞季・胡柏、食品残渣を主とした堆肥化の取組と環境保全型農業との連携、愛媛大学農学部紀要、査読有、第59巻、2014、9 - 17 .

板橋 衛、遠隔青果物産地における販売力強化と県連機能、農業と経済、査読無、第80巻、2014、67 - 73 .

胡柏、農協を取り巻く環境の変化と事業改革の方向、愛媛農業・農協問題研究会定例研究会『50回』の歩み、査読無、2013、41 - 59 .

松岡 淳・山藤 篤・坂本 文造、労働力構造脆弱化の進行下における樹園地流動化の特徴、農林業問題研究、査読有、第49巻第1号、2013、13 - 24 .

松岡 淳・山藤 篤・隅田 信二郎、環境保全型柑橘作における無農薬栽培の成立

可能性、農林業問題研究、査読有、第 49 巻第 1 号、2013、59 - 64 .

板橋 衛・山藤 篤、果樹・野菜産地における農民的共同販売の展開と農協の課題、農業・農協問題研究、査読有、第 52 号、2013、35 - 48 .

[学会発表](計 6 件)

中本 英里・胡 柏、農の医療・福祉効果を獲得するための活動実施過程と評価 - 精神科治療過程の事例、日本農業経済学会大会、2016.3.30、秋田県立大学(秋田県秋田市)。

胡 柏、環境保全型農業の推進と生産者組織、東京大学農学部特別講義(招待講演)、2015.10.27、東京大学(東京都文京区)。

板橋 衛、産地の販売組織である農協・生産者組織の側面から農協共販の未来を考える、日本農業市場学会(シンポジウムコメント)、2015.6.27、宇都宮大学(栃木県宇都宮市)。

胡 柏、六次産業化を伴う経営自立の道、NPO 法人日本都市農村交流ネットワーク協会(招待講演)、2014.11.8、京都生協(京都府京都市)。

胡 柏、有機農業の現段階と組織化の課題、(株)マルタ四国生産者大会基調講演、2014.9.6(愛媛県今治市)。

板橋 衛、遠隔青果物産地における県連機能と単協ブランド、日本協同組合学会、2014.10.25(愛媛県松山市)。

[図書](計 7 件)

胡 柏、農林統計協会、先行農家の実践が示す六次産業化の条件と農業構造変革への示唆(高橋信正編集『戦後日本の食料・農業・農村 第 8 巻 食料・農業・農村の六次産業化』、分担) 2016(出版決定)。

板橋 衛、農林統計協会、愛媛県における柑橘産地の再編構造 - 販売組織としての産地を中心として -、日本農業経営年報 10、2016、161 - 172 .

胡 柏、筑波書房、環境保全型農業における資源利用の形態と効果(食農資源経済学会編『新たな食農連携と持続的資源利用』第 10 章第 3 節) 2015、302 - 315 .

胡 柏、農林統計協会、四国農業構造の変動、(甲斐諭編集担当『戦後日本の食料・農業・農村 第 3 巻() 高度経済成長期 - 農業構造の変貌 - 』、分担第 3 章第

8 節) 2014、438 - 459 .

松岡 淳、筑波書房、愛媛県の柑きつ作における基盤整備の実態と課題(村田武編『愛媛県・農林漁業と地域の再生』、分担) 2014、161 - 175 .

胡 柏、筑波書房、農を基盤とした豊かさ自立への道、(高橋信正編著『「農」の付加価値を高める六次産業化の実践』、第 9 章分担) 2013、91 - 100 .

板橋 衛、農林統計協会、自己完結型農協をめざした営農販売事業の展開と地域農業振興(太田原高昭・田中編集『戦後日本の食料・農業・農村 第 14 巻』、分担) 2013、225 - 242 .

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

胡 柏 (HU、Bai)

愛媛大学・農学部・教授

研究者番号：8 0 2 4 8 6 2 4

(2) 研究分担者

松岡 淳 (MATSUOKA、Atsushi)

愛媛大学・農学部・教授

研究者番号：9 0 2 2 9 4 3 5

板橋 衛 (ITABASHI、Mamoru)

愛媛大学・農学部・教授

研究者番号：9 0 2 8 9 6 4 5

(3) 連携研究者

山本 和博 (YAMAMOTO、Kazuhiro)

愛媛県農林水産研究所・企画環境部・主任研究員

研究者番号：7 0 5 0 4 1 2 4

(4) 研究協力者

山藤 篤 (YAMAFUJI、Atsushi)

(愛媛大学・農学部・助教)

研究者番号：8 0 7 4 4 6 2 2

中本 英里 (NAKAMOTO、Eri)

(愛媛大学大学院・連合農学研究科・博士課程)

田口 瑞季 (TAGUCHI、Mizuki)

(愛媛大学大学院・農学研究科・2014 年修了)

川口 崑椰 (KAWAGUCHI、Keiya)

(愛媛大学・農学部・2014 年卒業)