

機関番号：37601

研究種目：若手研究（A）

研究期間：2008～2010

課題番号：20688011

研究課題名（和文） 手のひらを用いた園芸活動評価システム構築に関する研究

研究課題名（英文） System identification of physiological-psychological horticultural activity effect system using hands palm

研究代表者 林 典生（HAYASHI NORIO）  
南九州大学・環境園芸学部・講師

研究者番号：70461655

研究成果の概要（和文）：手のひらを用いた園芸活動評価システム構築を目指すとともに、活動現場における園芸活動システム活用の可能性について検討した。その結果、園芸活動の効果を引き出すのは情報共有であることが明らかになり、園芸活動は利用者を中心として、様々な分野の人が関わるチームアプローチであり、その中でコミュニケーション、コラボレーション、コーディネーションの3つの視点が必要である。その視点がないと園芸活動評価システムを構築しても活用が難しいことが明らかになった。

研究成果の概要（英文）：This research proposes new approaches for Gardening and Ornamental Affective Engineering (GOAE) on stress relief program for improving social-welfare and medical service consumers' (including mental disability survivors' such as dementia, schizophrenic disorder, developmental disability, victim of child abuse etc.) of quality of life through the use of the community based horticultural activity program.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	7,200,000	2,160,000	9,360,000
2009年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2010年度	1,800,000	540,000	540,000
総計	10,800,000	3,240,000	14,040,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農業工学・農業環境工学

キーワード：農業工学、生物・生体工学、人間生活環境、ストレス、脳・神経

## 1. 研究開始当初の背景

本研究に関連する学術動向として、日本国内外で活動現場に参加する利用者を対象に行動観察や質問紙回答及び生体計測による研究が多数行われている。特に、日本国内外に共通して活動参加による効果測定に関しては音楽活動分野、森林浴分野および園芸活動分野においては多数見られる。しかし、利用者の特性に注目したプログラム構築方法に関する研究は行われていない。

そこで研究代表者は勘と経験ではなく、客観的な指標に基づくプログラム構築方法を

研究するために、コミュニティガーデン利用者、介護付き有料老人ホーム利用者を対象に園芸活動参加によるストレスの解消効果を調べるためにストレス指標となる唾液中の分泌型イムノグロブリン A 含有量を免疫抗原抗体法である ELISA 法によって計測するとともに、近赤外線分光法による大脳前頭葉内血液中酸素動態、放射温度計による人間の皮膚表面温度の生体計測、気分を評価する質問紙である気分プロフィール調査（POMS）と不安を評価する質問紙である状態-特性不安検査（STAI）およびリラックスを評価する関

西学院大学睡眠尺度(KSS)などの質問紙、参加者の発言回数、手を動かす回数などの行動観察を用いて園芸活動前後で評価を行うとともに、活動時間及び活動場所などの活動内容、認知症状の有無及びADL参加者などの個人の特徴とを合わせて、参加者のストレスの状態を推測して、ストレス状態の解消を目的としたプログラム内容を作成した上で、そのプログラムに参加するどれぐらい利用者の状態が変化するかを推測する一連のシステムについて、ニューラルネットワークを用いて構築した。

しかし、活動現場で活用できるシステムを構築する上での問題として、システムを学習するには唾液採取が必要であるが、唾液を採取するだけでも参加者に苦痛を与えてしまう状況が生み出す状況である。今後、社会園芸活動実践を普及・発展させていくためには誰もが使える簡易な評価法を構築する必要がある。その評価法を開発するための裏づけとして心理計測だけではなく、生体計測も必要であるが、利用者に苦痛を与えない方法を構築する必要性が生じた。そこで、本研究では非接触で計測できる2次放射温度計画像を撮影して、手のひらの皮膚表面温度による利用者の変化を捉えるとともに、画像や言語データを処理した上で、効果測定するシステムを構築する。手のひらの皮膚表面による温度計測の理由としては脈拍などの交感神経-副交感神経系による反応が出やすい部位であり、血液中ヘモグロビン濃度がストレス関連指標になると考えられる。また、手のひらの温度を計測することは、唾液も含む生体から物質を採取したり、近赤外線による大脳内血液中酸素動態計や心拍計みたいに機器を装着することがなく、生体情報を得るのに一番苦痛がないものと考えられる。

## 2. 研究の目的

本研究は活動現場が活用しやすいシステム構築により活動現場が抱える問題としての簡易な評価方法および活動内容作成方法を構築する問題解決型研究を目指した。

なお、南九州大学医学研究倫理委員会にて実験計画について諮問の結果、了承が得られた指針に従い、実施した。

### (1) 手のひらを用いた園芸活動評価システム構築するための評価方法の選定

非接触に画像計測ができる放射温度計、生体計測用アンプ、唾液中に含まれるストレス関連物質を計測するELISAを用いることにより手のひらの皮膚表面温度や色彩画像とストレス関連物質や心理テストとの関連に

ついて、文献調査に基づいて検討を試みた。まず、クレバリン検査などのストレス負荷条件およびラベンダーなどのアロマを嗅がせるなどのリラックス条件の下で放射温度計付きデジタルビデオで手のひらで計測を行い、変化するかどうか実施していく。なお、気象条件や活動内容の違いについても考慮していく必要があり、同時に気象条件や活動内容の調査方法を検討した上で、気温や湿度および活動代謝量などの客観的な指標を用いて検討した上で実施していく。

最後に、実践現場における活動時でのデータ採取条件が限られるとともに、データ自体が時間遅れ特性や非線形性を強く有する可能性が強いので、データ解析を行いながら、多変量解析を含む統計解析およびニューラルネットワークなどの知的情報処理技術を検討して、関連性の裏づけ手法の検討を行う。なお、基礎および臨床実験には被験者に苦痛を減らす必要があるため、画像情報、手のひらからの生体計測および唾液採取を行う行為について事前に被験者に実験する前に研究責任者で確認を行う。

### (2) 医療・保健・福祉・生涯学習の分野における園芸活動実践に関する文献研究および園芸活動による情報共有方法の構築に関するフィールドワークの実施

本研究は参加者に苦痛を与えたり、強制的に行うことは倫理的および社会的にも問題を生み出す状況であり、本研究の評価システムに必要な視点を取り上げて行う必要がある。その上で評価システムの正しい裏付けをするために、評価の視点、活動内容などの正確な情報共有を行う必要がある。そこで、社会園芸学に関する文献研究、医療・福祉施設及び地域における園芸活動実践に関する調査研究であるが、本研究は活動現場での使いやすさを考慮することで、園芸活動の効果測定方法及び活動内容設定方法の構築できるものである。

なお、協力をいただいた活動現場は大学が宮崎県の高鍋キャンパスにあった2008年、2009年度は老人保健施設、知的障害者授産施設、精神科病院、小規模児童養護施設、高齢者デイサービスである。また、経営陣の判断により都城にキャンパスが移転した2010年度は特別養護老人ホーム、障害者支援事業所(しょうがい者分野)、発達しょうがい児子育てサークル、放課後児童健全育成事業、地域包括支援センターおよび社会福祉協議会支援による介護予防教室、まちづくり事業による親子教室、保育所職員向け教室を対象に実施した。

### (3) 園芸活動評価システムのための数理モデルなどの研究手法の開発

活動現場にて実践研究を行うが、実践者以

外の職員や関係者から見ても判断できるくらい利用者への変化が見られる状況でも、経営者側の判断により園芸活動実践が困難になる事例が生じた。本研究では実践現場での問題点を解消するためにアプローチ手法開発を目的として、数理モデルの構築と分析を試みた。園芸活動評価システムを適正に実施できる前提条件および問題解決につながる方法を探るために考察した。

### 3. 研究の方法

#### (1) 手のひらを用いた園芸活動評価システム構築するための評価方法の選定

園芸活動評価システムを構築するために実験設定を行う必要があり、基礎実験を行うための文献研究を行った。その上で、実験を行うための条件設定について検討を行った。

#### (2) 医療・保健・福祉・生涯学習の分野における園芸活動実践に関する文献研究および園芸活動による情報共有方法の構築に関するフィールドワークの実施

園芸活動実践を行い、活動記録を作成するとともに、了承をいただいた参加者や保護者や地域住民などの関係者を対象にアンケートおよびインタビューを実施した。これらの記録、アンケートおよびインタビューを分析しながら、活動内容の方法などを改善するとともに、活動による効果について明確化することを実施した。

#### (3) 園芸活動評価システムのための数理モデルなどの研究手法の開発

研究手法についてコンピュータシミュレーションや数理モデルについて、文献調査や学会などで意見交換する中で、ゲーム理論を用いた園芸活動実践コンフリクトシステムの開発を試みた。

### 4. 研究成果

#### (1) 手のひらを用いた園芸活動評価システム構築するための評価方法の選定

文献調査を行うとともに、条件設定を行うために、車いす利用者および杖歩行利用者向けプランター用作業台を複数のモデルで作成し、高さや幅について、園芸活動参加者に対して使いやすさや問題点について意見交換を行った。

#### (2) 医療・保健・福祉・生涯学習の分野における園芸活動実践に関する文献研究および園芸活動による情報共有方法の構築に関するフィールドワークの実施

知的障害者施設 A の事例において、新制度に移行し、利用者が変更した中で学生や施設職員が就労支援から利用者が楽しむための園芸活動を変更していく中で、利用者の対応方法や活動手順など改善することができた。さらに園芸活動内容について学生が活動記

録および絵入りの手順書を作成して、情報共有の方法を提案し、利用者の家族や施設職員よりわかりやすいとのお話をいただいた。なお、2009 年では決められた園芸活動日以外に、学生が訪問して、利用者と一緒に野菜を育てている姿が見られるようになり、野菜を育てて、収穫して試食する一連の流れを実施した。その結果、利用者同士や利用者-職員間で野菜の栽培について、話し合う機会が増えるのが観察されるとともに、直接利用者を支援する職員以外に、野菜を収穫して調理するのに管理栄養士との連携がとるなどの間接的に利用者を支援する職員の協力が必要であることが明らかになった。

精神科病院 B の事例において、学生の提案により、病棟内の匂い環境改善および認知症の方々へ季節感を認識するために、アロマや炭を用いた活動や当事者の方を外支援助する活動などを展開した。その展開に関する職員や家族向けヒヤリング及びアンケートの結果、施設職員が持っていない新しい発想を実現させて、施設環境の向上になっている等の回答が見られた。また、職員間の意思疎通がうまく行かない結果、学生が活動に参加できない状況を生み出したが、演者および職員との話し合いを交えながら、学生が活動に参加できる状況になるように支援を行い、最終的に再び活動に参加できるようになった。

小規模児童養護施設 C および高齢者デイサービス D の事例において、学生が主体的に野菜を栽培する活動を実施する中で、訪問時以外の日常的に園芸活動を実施して利用者と一緒に楽しむために学生や演者に質問する職員が現れた。その職員と学生との情報交換により、現在では学生らが訪問する時以外にも園芸活動を楽しむ姿が見られるようになるとともに、園芸活動を契機に、学生が園芸活動以外に両施設に訪問して、利用者や学生との日常的な交流する姿が見られるようになった。そして、職員の発案により、施設で育てた植物の苗やポプリなどの作品をお互いの施設に差し上げるだけではなく、高齢者デイサービス D において、隣接する保育所や地域住民の方にも園芸活動の成果品を差し上げることを契機に、高齢者デイサービス D の利用者や地域住民との会話のきっかけになるだけではなく、保育所に通う子ども達の家族と保育所の職員との間に、これらの活動による会話のきっかけになっているとお話をいただいた。

これらの活動の結果として、以下の 6 つの注意点と改善策が明らかになった。これらに

共通することはコラボレーション、コーディネート、コミュニケーションの部分が重要であることが明らかになった。なお、この文面は実際に活動に参加する学生が理解できるように、発達しょうがいのある学生でも理解できるように考えた目線で言葉を記した。

相手の立場にたって行動し、自己中心的な行動を行わない。

これは、自己中心的な行動を行っていくと、活動実施中に行き違いが生じ、そのため活動前から学生に心の余裕が無くなってしまった事例が見られた。この事例を契機に、その後、学生同士、活動前には、思っていることをよく話し合うことを行うことで対処した。特に、自己中心的な行動をとった結果、意見が対立してしまい、話が進まない時が生じたので、教員が間に入りお互いが納得するまで、話し合いを行った。また、私生活においても一緒にご飯を食べに行くなどして、普段から交流を深める必要があり、園芸活動は学生同士のコミュニケーションによって左右されるので、注意する必要がある。

学生はあまり手を出さず、相手が動きやすい様にする。

特に、準備や片づけを利用者に対して意識づけして行うことで、活動への取り組みが真剣に行えることができる。さらに、利用者がこれから作るものへのイメージ、関心、意欲など出やすくするために見本を複数作り、写真やホワイトボードを用いて視覚的に訴える工夫をすることおよび活動を行う学生及び演者全員が活動手順や注意点を共有することで利用者の方に理解した上で、利用者の横について説明しながら一緒に活動することで、相手が動けるようにすることで利用者自身が自信をつけることが可能である。また、利用者の特性を理解した上で、活動前に手順などを検討して次の活動につなげていく必要がある。但し、学生が利用者と限られた時間で接するので、学生1名につき利用者3~4名で実施できるように活動現場にお願いする必要があり、職員との日常的なコミュニケーションの上で行う必要がある。

表情を豊かに、明るく振舞うこと。

これは高齢者の場合、不安などの負の感情が表に出にくい、児童の場合、喜びや不安などの全ての感情を行動や表情など、体全体を使って表すという特徴が見られる。このことは高齢者の方々からは日頃の会話から何気なく気分などをお伺いする必要があるとともに、児童から発した感情を真剣に受け止める必要がある。また、比較的に高齢の場合、園芸活動を行ってきた経験があるので、集中

力が持続し易く、最後まで活動を行おうとするが、比較的に年齢が若い場合において、特に園芸活動を行ったことが無い場合、集中力が持続し難く、一旦他のものに注意が向くと作業が止まり、他のものに夢中になる場合があるので、利用者の感情を受けとめながら、学生や演者は感情をコントロールして、活動を実行させていく必要がある。

危険や問題がないか常に注意をし、自分自身の体調管理もしっかり行う。

特に、植物と人間と2つの不確定要素が関わってくるため、植物を使う場合の危険性（食べると毒になる植物がないかなど）も含めて、日頃から意識するとともに、天候や気温などに注意するとともに、自分自身だけでなく、参加者の体調にも気を配って、職員との話し合いの中で、活動を行っていく必要がある。また、花の名前などはもちろん、その特徴なども簡単でいいから抑えておくこととした時、利用者や職員からの質問などにも対応でき、利用者や職員から信頼関係が得られる。特に、学生が卒業時に下級生に話す内容として、より園芸植物の栽培や加工と造園のデザインや施工および管理といった一連の知識と技術を習得する必要があるとともに、人間に関することや周囲の環境に関する事も勉強する必要があることを話される場合が多く見受けられる。但し、無断欠席や喧嘩など、活動現場・他の学生・教員に迷惑のかかる行為を行うと、活動現場からの信頼関係が失われるので、活動を参加させるのは慎重に行う必要がある。特に精神しょうがいや発達しょうがいのある学生の場合、学校全体で支援策を行う必要があるとともに、活動現場にその旨を伝えたくて、実践活動を行う必要がある。

敬語や丁寧語を使うように心がけ、「ありがとう」「お願いします」はしっかりと行う。

具体的には、名前には「～さん」などの敬称を付け、本人及び職員の許可のない場合は下の名で呼ばない。本人からの申し出があった場合は職員に報告する。これは園芸活動を行う基礎としてコミュニケーションが大事であり、呼び方について気をつける必要がある。また、学生が地元出身でない場合には方言を利用者や職員から教えてもらう必要がある。特に、決して上からではなく常に敬語で利用者には接する。年齢などもちょうど同じくらいの利用者がいても利用者や学生の立場をしっかりとわきまえた上で親しみを込めて接していく必要がある。また、児童の場合はお兄さん、お姉さんとして利用者を引っ張っていく必要があり、どんな場合でも常

に丁寧に対応していく必要がある。

活動現場の方針に従って活動を行うこと。特に個人情報（名前や年齢、趣味など）はむやみに他の人に話さず、写真は顔など本人を特定できる部位を写さない。これは活動現場からは人材育成の側面があるので、記録作成においても職員との連携のもとで慎重にする必要がある。さらに、ある活動現場において、化学肥料・一代雑種は極力使用せず、有機無農薬栽培かつ在来品種の利用を心がけることがお願いされ、学生は其中で活動内容を考えることを実践していた。そのため、活動日以外に一週間に一回は施設に顔を出すことや行事に協力するなど、職員・他の学生・教員とのこまめな連絡をとることで、地域住民などから様々なご協力をいただくことで活動内容がより豊かになることが明らかになった。

一つ目はコラボレーション(協働)である。つまり、利用者との協働によって園芸活動は成立するが、職員や家族などの関係者やひいては地域住民との協働により園芸活動は豊かになる。これは、知的障害者授産施設における野菜のプランター栽培の活動や高齢者デイサービスや児童養護施設における園芸活動で作成した苗や作品を他へ差し上げる活動があげられる。特に、活動内容が固定化すると、利用者自身が楽しめなくなる部分があり、実践者は利用者だけではなく、職員も身乗り出すくらい楽しめる活動プログラム内容を開発し続ける必要がある。これは全体的にも興味や活動意欲が低下してしまい、活動効率が落ちてしまう。また、児童での実践の場合は活動に集中できなくなり、活動自体が行えなくなる時が見られるからである。

二つ目はコーディネーション(調整や組織化)である。

園芸活動自体、チームアプローチであり、それ自身うまいこといけば、成功するが、これを遂行するには調整や組織化することが必要である。そのために、事前に直接支援する職員の方々と何度か事前に打ち合わせを行ってきたが、その打ち合わせを行うために学生とコーディネーターである教員で何度も議論を行いながら、学生同席の上で、直接支援する職員と教員の間でも議論を行って方向性のすり合わせを行う必要がある。その理由は、職員と学生および教員がすり合わせをしないと、実践者自身が燃え尽きる、拒否感を出して利用者に会いたいがいけなくなる事例が生じ、職員と教員でその件について問題解決を試みる必要がある。

そのために利用者が園芸活動を楽しみにし、

効果を引き出せるには職員などの関係者と学生及び教員から構成されるチームの方針を統一させる必要がある。つまり、学生が日頃、園芸活動以外に施設の方に訪問して、日常管理や他のボランティア活動に参加して交流を図りながら、職員などの関係者との意見交換を進めていく必要がある。

最後はコミュニケーション(お話や表現)である。

前者のコラボレーションやコーディネーションを達成するにはコミュニケーションが必要である。もちろん、利用者とのコミュニケーションがとることができないと園芸活動は行えないが、利用者だけではなく職員や家族などの関係者や地域住民とのコミュニケーションがとれないと、一人で活動を行ってしまい、プログラムの幅がせまくなったり、事故が起きたりして、利用者が楽しみにくい環境を生み出して、園芸活動を遂行するのは難しくなる。園芸活動は五感への刺激、作業の部分もあるが、これらの部分を生かすも生かささないもコミュニケーションに依存する部分があると考えられる。さらに利用者から園芸療法を通じて言葉だけではなく、活動する姿や活動を行った後の作品などを通じてコミュニケーションの輪が広がっていく。そのために誰でもわかりやすい管理方法も含めた植物栽培マニュアルや実例や写真および絵などで具体的につかみやすい活動プログラムマニュアルを作成するとともに、関係者に対する通信文の作成や活動でできた苗や作品の提供を通じてコミュニケーションの媒介を増やしていく必要がある。つまり、実践者は植物そのものと周囲の環境および人間そのものと周囲の環境を知り、それを媒介にして人間同士をつないでいく実践に生かす必要があるが、それを具体化させるには3つの視点は必要不可欠であると考えられる。今後は他の活動現場でのこれらのマニュアル作成で抽出された注意すべき点や改善策を行う中で、そのマニュアルの実効性について、今後検討し、同様のことが明らかになった。また、地域社会との連携による大学生を対象とした学生支援を行う社会情勢になる中、様々なしょうがいのある大学生の支援も含めて、活用できる方法を地域包括支援センターおよび社会福祉協議会との協働による介護予防教室を事例にして検討した結果、生活支援が必要な困難事例であった大学生に自信が付き、学生支援スタッフより良い評価が得られた。

(3)園芸活動評価システムのための数理モデルなどの研究手法の開発

園芸活動を導入するリスクとリターンを考えるためにゲーム理論に基づくモデルを考えた。そのモデルは1つの活動現場において、1年間ずつの契約に基づく2年間の園芸活動を行うモデルを考える。そのうち、活動現場が外部の実践者に委託できる場合、その実践者に委託することも可能と考える。もし、ボランティア団体など外部の実践者に委託した場合、活動現場は実践者の園芸活動を全て観察した上で、次年度にも受委託契約を継続するか、解消するかを選択する。そのモデルで活動現場や実践者がともに喜べる努力が出来る解をバックワード・インダクション（後ろ向き帰納法）で解を求めた。

その結果、活動現場の努力が無差別であり、その努力に応じたサブゲーム完全均衡が存在し、以下の問題点があることを明らかにした。まず、実践者から活動現場にお願いしないとファーストベストな努力が実現しない。第二、医療・福祉・生涯学習分野に代表される活動現場の多くは完全な競争市場ではないので、適切な費用を発見するのは難しく、費用が適切な水準でない場合に、どのような努力水準が実現するか確認する必要がある。これは、低い費用で行った場合、双方がより低い努力で満たされるが、費用が高すぎると活動現場の努力が低くなる一方で、実践者の努力が高くなる。最後に、仮に最適な水準が見つかったとしても、実践者に一方的に偏った余剰の配分となり活動現場と実践者との間に利益配分に関する不公平感が存在すると、適切な費用は実現できない。しかし、費用設定は極力抑えがちになる現場が多い現状の中、これがファーストベストな努力の実現を阻害する要因になると考えられる。

今後はネットワークモデルやコンピュータシミュレーションも含めて検討をする必要があることが明らかになった。

現在、本研究に関連して、以下の内容で研究を進めている。(1)しょうがいの有無を問わずに地域で暮らせるために園芸活動による介護予防や子育て支援などの地域生活支援ネットワーク構築に関する研究を昨年度に引き続いて、今年度は違った地域や対象者に実施を行い、園芸活動実践支援プロセスの確認およびプログラム開発研究を行うとともに効果測定を行う。(2)食農教育や家族・地域交流を視野に入れた、児童分野での園芸活動実践マニュアル作成研究を実施する予定であり、現在、地域にある特別支援学校の協力を得ながら生徒の意思を尊重しながら、生徒の能力を伸ばしていく園芸活動実践支援方策を開発しているところである。(3)しょうがい者就労支援を中心とした農工商+福祉（医療および生涯学習）連携について、園芸活動を媒介にした高齢者や児童分野との連携システムを構築するために、今後も引き

続き研究を行う予定である。

## 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 2 件)

(1) Norio HAYASHI, Tomoya KAMIYAMA, Kenji HIYOSHI, Osamu KINOSHITA, Yoshinori GEJIMA, Masafumi MITARAI, Haruhisa INDEN, THE RESEARCH FOR MATHEMATIC APPROACH FOR GARDENING AND ORNAMENTAL AFFECTIVE ENGINEERING,

Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Symposium on Machinery and Mechatronics for Agriculture and Biosystems Engineering, P-22, 2010、有

(2) 林典生、医療・福祉分野における園芸活動実践マニュアル作成手法に関する研究、電子情報通信学会技術研究報告、2010-5-21・22、61-66、2010、無

〔学会発表〕(計 3 件)

(1) 林典生・神山智也・布施泰史・位田晴久・小浦誠吾、手のひらを用いた園芸活動評価システム構築のコンセプト、日本生物環境工学会2008年松山大会、2008年9月10日、愛媛大学城北キャンパス

(2) 林典生・神山智也・位田晴久、医療・福祉現場における園芸活動実践研究データベース構築に関する研究、生物環境工学会2009年福岡大会、2009年9月7日、九州大学箱崎キャンパス

(3) 林典生・位田晴久・梶島芳徳・日吉健二・霧村雅昭・木下統・御手洗正文、福祉分野における園芸活動マニュアルの共通点および相違点に関する研究、日本生物環境工学会2010年度京都大会、2010年9月9日、京都大学吉田キャンパス

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

〔その他〕

現在、本研究費によって得られた成果について、論文投稿の準備中であり、2011年6月1日現在で3本学会発表済み、5本学会発表予定である。

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

林典生 (HAYASHI NORIO)

南九州大学・環境園芸学部・講師

研究者番号：70461655