

令和 6 年 6 月 21 日現在

機関番号：32658

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2023

課題番号：20K06285

研究課題名（和文）農福連携の加速化を図る農業技術開発と社会包括マッチング支援システムの構築

研究課題名（英文）Development of Agricultural technology and Construction of social comprehensive matching support system to accelerate agriculture and welfare cooperation

研究代表者

町田 怜子（MACHIDA, REIKO）

東京農業大学・地域環境科学部・教授

研究者番号：90724675

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究の成果は、農業活動における障害者や高齢者等のインシデントにつながる事故や身体的負担を解明するために、日本の農業従事者における慢性的な運動器疾患に関する実態の情報を明らかにし、運動器疾患を有する農業従事者における疼痛軽減と症状改善のための非手術介入の効果；ランダム化比較試験に基づくシステマティック・レビューを行った。障害者をはじめだれもが安心・安全に農業に従事できる農業技術を開発として農福連携ブロックを開発した。さらに、農福連携のマッチングをはかるため、視覚障害者を対象にした農作業の可能性や農作業者の負担を軽減し効率向上を目指すための農福連携及び農作業工程を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、だれもが自然や土にふれながら、農業活動を安心・安全、且つ従事できる社会包括を含む農福連携の技術革新である。社会的意義は、運動器疾患を有する農業従事者における疼痛軽減と症状改善のための非手術介入の効果システマティックレビューから明らかにしたこと、地盤（農地）上に敷砂とILブロックを直接設置する簡易工法を基本とし、新たに荷重分散効果を低下させない手法を採り入れた、「誰にでも施工できる農地の新たな舗装工法」を提案した。視覚障害者を対象にした農作業では五感や口頭説明を取り入れることの重要性や、農業法人の協力を得て農作業者の負担を軽減し効率向上を図る農業工程を調査した。

研究成果の概要（英文）：To elucidate the accidents and physical burdens that lead to incidents among the disabled, elderly, and others in agricultural activities, information on the actual situation regarding chronic musculoskeletal diseases among Japanese agricultural workers was clarified, and the effects of non-surgical interventions to reduce pain and improve symptoms in agricultural workers with musculoskeletal diseases: a randomized, controlled A systematic review based on the study was conducted.

We developed the Agriculture and Fortune Cooperation Block to develop agricultural technologies that enable anyone, including people with disabilities, to engage in agriculture safely and securely. In addition, in order to match agricultural and welfare coordination, this study clarified the possibility of agricultural work for the visually impaired and the agricultural work process to reduce the burden on farmers and improve their efficiency research.

研究分野：農福連携

キーワード：農福連携 収穫作業 システマティック・レビュー インターロッキングブロック 視覚障がい者 組織間連携

1. 研究開始当初の背景

農福連携とは、障害者等が農業分野で活躍することを通じ、自信や生きがいを持って社会参画を実現していく取組である。農福連携に取り組むことで、障害者等の就労や生きがいづくりの場を生み出すだけでなく、担い手不足や高齢化が進む農業分野において、新たな働き手の確保につながる可能性が期待されている。しかし、障害者等の農業分野での活躍を目指す農業と福祉との連携を図る「農福連携」の現場では、受け入れ側となる農家や企業、行政等が、障害者や高齢者、園児・児童の事故や身体的負担を過大に不安視する場合があります、科学的知見に基づく情報提供を求める声が多い。例えば、「障がい者を受け入れる設備が整っていない」、「設備整備等の経費調達で困っている」との意見が多い。そのため、円滑に農福連携を推進させるためには障がい者が働きやすい農作業環境整備が必要である。

また、農福連携の現場では、農家側と福祉側の農作業のマッチング支援も重要な課題となっている。農業活動にみたまめ細やかな情報共有とそのマッチング支援が、人とモノがつながり様々な知識や情報が共有される IoT 社会で、農福連携にかかわる多様な主体の意識改革や意思決定支援につながり、農業分野の社会的包括支援ツールの基盤整備になり得る。具体的には、作業に関わる人々が農作業に対してのやりがいや、作業負担をを把握し、労働力を必要とする農家と自分の能力を生かして仕事をすることができる障がい者の双方にメリットの大きい、持続的なシステムが構築されると期待される。農業とは、鎌や鋤、鍬等の農具を用いて、土地に人が手を入れ、農作物を育てる。この生産過程を通じて、収穫の喜び、多様な人との協働による絆や生きがいを感じ、精神的・身体的効果を得られるのである。すなわち、本研究が目指す研究成果は、だれもが自然や土にふれながら、一連の農業活動を安心・安全、且つ、持続的に従事できる農業技術の革新である。本研究が目指す最終目標は、障がい者の生きがいや農業教育機会の拡大と同時に、全ての人々が地域の社会構成員として、一人ひとりの個性を生かし支えあう農業分野の社会包括支援の広域実装である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、農業活動における障害者や高齢者等のインシデントにつながる事故や身体的負担の解明、ならびに、障害者をはじめだれもが安心・安全に農業に従事できる農業技術を開発し、農福連携のマッチングによる包括的社会支援ツールの構築である。この目標を達成するために、以下の研究課題を設けた。

(1) 農業活動における障害者や高齢者等のインシデントにつながる事故や身体的負担の解明

①日本の農業従事者における慢性的な運動器疾患に関する情報

日本の農業においては高齢化と後継者不足が深刻になっている。その背景には、身体的負荷が高く、健康問題が生じていることも理由の1つになっている。本研究は、日本の農業従事者における慢性的な運動器疾患に関する実態の情報を明らかにすることを目的とした。

②運動器疾患を有する農業従事者における疼痛軽減と症状改善のための非手術介入の効果：ランダム化比較試験に基づくシステマティック・レビュー

運動器疾患を有する農業従事者の疼痛緩和と症状改善のための非手術による介入効果のエビデンスを整理することを目的とした。

(2) だれもが安心・安全に農業に従事できる農業技術を開発 農福連携の舗装ブロックの技術開発

本研究では、車椅子や視覚障がい者が安心して作業できる作業環境整備に向けた舗装ブロックの技術開発を行った。視覚障がい者が農作業をする上で、作業道は足場が悪く、転倒の恐れがあるため、その対策が必要となっている。しかし、作業道の不陸をアスファルトやコンクリートで舗装する場合、専門技術者が施工にあたる必要があり、農地として再利用するには、碎石路盤やアスファルト混合物層を撤去しなければならず、不経済な設備投資となってしまうという問題がある。これに対してインターロッキングブロック（以下、ILブロック）は、ホームセンターなどで容易に調達可能で、施工が容易な舗装材料であるが、農地の上に直接敷設すると路面凹凸が発生しやすく、転倒事故の原因となることが懸念される。

そこで、ILブロック舗装を農地に適用する場合には、荷重分散効果が低下しないような工夫が必要となる。一方で、農地として再利用することを視野に入れると、碎石路盤層を構築することは好ましくない。そのため、本研究では、地盤(農地)上に敷砂とILブロックを直接設置する簡易工法を基本とし、新たに荷重分散効果を低下させない手法を採り入れた、「誰にでも施工できる農地の新たな舗装工法」を提案するとともに、その効果について検討することを目的とした。具体的には、ILブロック層とレベリング層である2~3cm程度の敷砂の間に地盤補強に用いられるジオグリッドを敷設し、その荷重分散効果について検証することとした。

(3) 農福連携のマッチングによる包括的社会支援ツールの構築

①視覚障害者が体験可能な農作業工程に関する研究

視覚障がい者の農業参加が国内外で促進されているなかで、視覚障がい者の活動事例数は

少ない。その背景として、農作業には視力を必要とする作業工程が多く含まれることに加えて、歩行環境や農機具の使用等は視覚障害者にとって危険性が高いと判断されやすいことがある。一方、視覚障がい者を対象とした屋外の活動では、感覚の活用や指導方法の考案等の支援が実施される例がみられる。そのため、農作業体験においても視覚障がい者が参加可能になり得ると考える。そこで、視覚障がい者を対象に葉根菜類の栽培を通じた当事者研究により、感覚の活用や支援によって体験可能となる農作業、ならびに農作業の危険性を調査し、視覚障がい者による農作業体験の可能性を考察した。

②農作業者の負担を軽減し効率向上を目指すための農福連携及び農作業工程に関する調査研究

農福連携を実施している農家を対象に、唐辛子の収穫作業に関する調査を実施し、あらゆる属性の人々（障害者および障害者をサポートしながら作業に参加する福祉施設のスタッフ、並びに農家の経営者）が等しく働きやすい作業環境が整備されているかについて、研究を行った。作業を行う人々の感情と意識に関する項目に着目して分析を行ない、この結果をもとに、収穫作業に関する問題点や改善点を提示することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 農業活動における障害者や高齢者等のインシデントにつながる事故や身体的負担の解明

①日本の農業従事者における慢性的な運動器疾患に関する情報

農業従事者における運動器疾患の発生状況に関する報告に関して、厚生労働省と農林水産省の各種統計や全国共済農業協同組合連合会における統計を調べた。また、同様に医中誌 Web による検索と、J-STAGE を介して日本農村医学会の雑誌を調査した。

②運動器疾患を有する農業従事者における疼痛軽減と症状改善のための非手術介入の効果：ランダム化比較試験に基づくシステマティック・レビュー

MEDLINE を含む 7 つの文献データベースと、International Clinical Trials Registry Platform (ICTRP) を含む臨床 3 つの試験登録データベースを用いて、各データベースが開設されてから 2021 年 2 月 15 日までの期間に公表されたランダム化比較試験を探索した。アウトカムとしては、疼痛軽減や症状の改善と生活の質・体力の向上とした。

(2) だれもが安心・安全に農業に従事できる農業技術を開発 農福連携の舗装ブロックの技術開発

世田谷キャンパス内の圃場に図-1 に示す寸法の試験舗装区を施工し、小型 FWD と呼ばれる重錘落下式の支持力測定装置を用いて、支持力の変化を通年で計測した。試験区は、ジオグリッドで補強した工区と未補強工区に分け、ジオグリッドの補強効果を検証することとした。図-1 の工区 A はジオグリッドで補強した厚さ 6cm の IL ブロックを敷設した工区で、工区 B は工区 A と同構造であるがジオグリッド未施工区、工区 C は車道に使用される厚さ 8cm の IL ブロックを使用したジオグリッド未施工区である。

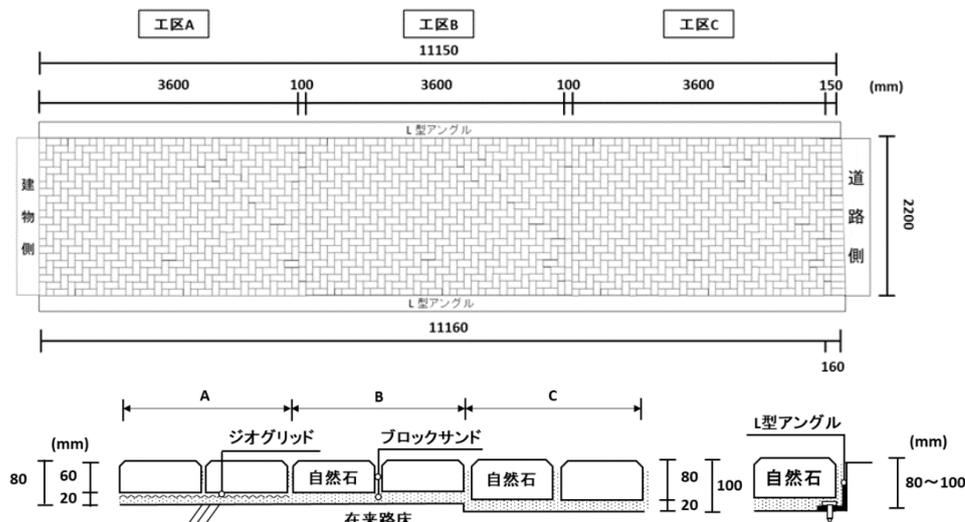


図-1 試験舗装平面・断面図

(3) 農福連携のマッチングによる包括的社会支援ツールの構築

①視覚障害者が体験可能な農作業工程に関する研究

視覚障がい者を対象とした農作業の体験しやすさと危険性を評価するために指標を設定した。指標は、農業分野における障害者支援の実施状況や調査者の経験をもとに、視覚障害者が農作業を実施する際に必要な指導・補助の程度を示す「可能度」と、視覚障害者にとっての危険の程度を示す「危険度」の 2 つの評価軸を設定した。それらをそれぞれ 0 から 5 までの 6 段階に分類した。可能度の指標化は、視覚障害者が主体的に取り組むことができ、補助の必要性が少なく簡潔な

指導であるほど実施しやすく可能性が高くなる設定とした。その結果、作業中の指導や補助が必要なく体験可能だった場合を「可能性 5」、視覚障害者が理解しやすい音声・口頭のみでの説明により体験可能だった場合を「可能性 4」、触覚による実物等を用いた説明のみで体験可能だった場合を「可能性 3」、作業中の部分的補助により体験可能だった場合を「可能性 2」、すべての作業での補助により体験可能だった場合を「可能性 1」、補助があっても作業不可能だった場合を「可能性 0」と設定した。

調査は2021年9月・10月の毎週1回、東京農業大学厚木キャンパス内および付近の圃場（広さ：1,000 m²）で実施した。栽培作物は秋に栽培管理を行う葉根菜類で、内容は畝立て・播種・灌水・収穫・調整等、作業の性質と手順に基づき分類した26工程とした。

一連の農作業は機械を使用せず、農機具の使用または手作業で実施した。農作業体験中には必要に応じて東京農業大学農学部の教員1名・学生1名に指導・補助を受けた。体験を受けて農作業の内容・可能性・危険度・五感で把握した内容を記録した。指標に対する判定および記録は著者が農作業体験実施日毎に行った。分析方法としては、まず可能性並びに危険度の指標毎に農作業工程を集計した。続けて農作業工程別に必要であった指導・補助、視覚、触覚（手）、触覚（足）、聴覚との関連性を分析し、農作業工程毎の可能性の特性を考察した。なお当事者研究であることを考慮し調査結果のとりまとめにおいては、記録・分析後に補助者とデータを共有し、データの客観性を確保した。

②農作業者の負担を軽減し効率向上を目指すための農福連携及び農作業工程に関する調査研究

2022年10月4日～11月18日までにかけて、埼玉県内の農家の露地圃場において実施した。予備調査は2日間、その後の本調査は対象者1人あたり2日間（2回）に分け、それぞれ作業者の可能な日程で実施した。調査対象者は、以前から収穫作業に関わっている関係者6名であった（図1）。対象とする作業は、手作業での収穫が可能な唐辛子の収穫とし、作業工程を収穫の準備から収穫終了とし、順にA～Eに分割しラベリングした。また唐辛子の種類は、複数の中からランダムに割り当てた。調査は、ア.表情解析から得られたネガティブな感情値の解析と、イ.半構造化インタビューによって得られたテキストデータの解析を行った。

ア.表情解析から得られたネガティブな感情値では、作業中の対象者の表情の解析には、動画やリアルタイム映像から感情や表情を分析できるアプリ「心 sensor Ver. 1.6.0.0」を利用した。そこから得られた感情値ごとの数値データをもとに、作業工程に対する人の感情平均値（1回目、2回目）を示すレーダーチャートを作成した（図2）。その後、「IBM SPSS Statistics Ver.27」を用いて、これらのデータを解析した。解析では、作業A～Eを固定因子、作業を行う人と実施日（1回目、2回目）を変数因子とする三元配置分散分析（作業×人を交互作用項とする）を行った。また、分析を行った際、主効果が認められた際には、多重比較法（Tukey HSD検定）による作業間の比較も行った。

イ.半構造化インタビューによって得られたテキストデータの解析では、収穫作業終了後に、当日の作業について対面で1対1の半構造化インタビューを実施した。分析では、音声データをもとに「最も難しい作業」「最も嫌いな作業」、および不満や改善点等の部分を抽出し、後日文字起こしをし、Wordファイルにテキストデータとして保存した。その内容を元に、「作業A～E」および「その他」のコードを付与し、質的な解析を行った。

4. 研究成果

(1) 農業活動における障害者や高齢者等のインシデントにつながる事故や身体的負担の解明

①日本の農業従事者における慢性的な運動器疾患に関する情報

農作業中の死亡に至る事故や労働災害となる疾病はあったが、慢性の運動器疾患の有病率などの実態を示す統計資料はなかった。観察的疫学研究としての論文もなかった。これは農山間地域における研究論文に含まれているためであり、職業としての農業従事者で層別したデータを抽出しなければならないことが示唆された。

②運動器疾患を有する農業従事者における疼痛軽減と症状改善のための非手術介入の効果：ランダム化比較試験に基づくシステマティック・レビュー

最終的に4研究（腰痛：3編、変形性膝関節症：1編）が適格基準に合致した。参加型の人間工学的アプローチ、筋力トレーニングを中心とした運動（行動変容モデルを含む）あるいはその併用は、運動器疾患の悪化を防ぐのに、少なくとも短期間においては有効な教育プログラムとなっていた。内的・外的妥当性に基づき、農業従事者における運動器疾患を防ぐための概念モデルと将来の研究課題を見出すことができた（図2）。

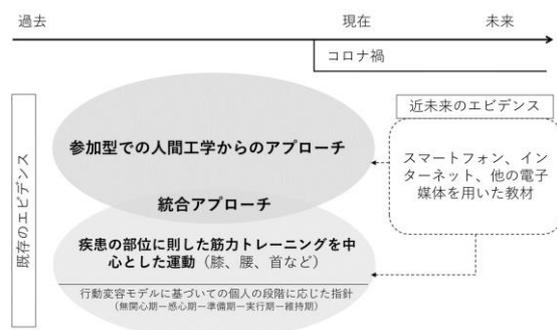


図-2 農業従事者における教育プログラムの概念モデル（特定の施設や器具を用いない方法）

(2) だれもが安心・安全に農業に従事できる農業技術を開発 農福連携の舗装ブロックの技術開発

FWD 計測結果および分析結果は、図-3、4 に示すとおりである。工区によって計測たわみの初期値が異なっていることから、計測たわみは初期値で正規化して比較した。その結果、図-2 に示すようにジオグリッドで補強した工区 A では概ね一定の値を維持しているが、未補強工区である工区 B、C では日数が経過していくごとに徐々にたわみ量が大きくなっていく傾向にあることがわかった。

また、計測たわみから算出した IL ブロック層の弾性係数は、図-3 に示すように初期値では 3 工区ともあまり大きな差が見られないが、工区 A では安定した値で推移し 50 日を過ぎた頃からは他工区に比べて弾性係数の値が大きくなることがわかった。一方で、工区 B、C では弾性係数の値が安定せずに徐々に小さくなっていく傾向がみられた。これらの結果より、ジオグリッドで補強することで、高い荷重分散効果が得られ、その効果は持続することがわかった。

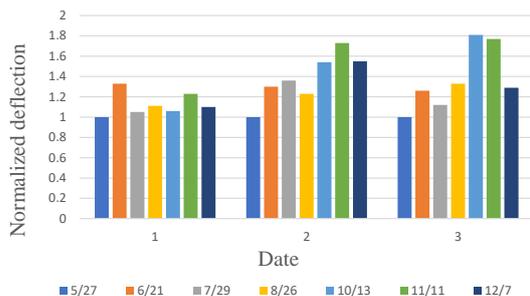


図-3 たわみ量の変化

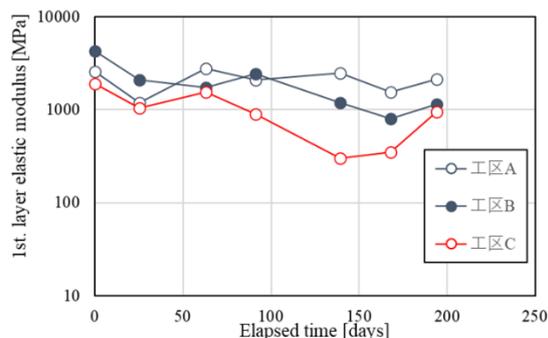


図-4 IL ブロック層の弾性係数の変化

(3) 農福連携のマッチングによる包括的社会支援ツールの構築

① 視覚障害者が体験可能な農作業工程に関する研究

本調査で実施した農作業工程においては、補助や支援により大部分が視覚障がい者によって実施でき、体験が可能であることが確認できた。特に体験しやすい農作業工程として「大根などの野菜の収穫」や「使用した農機具の洗浄」等が挙げられる。反対に「鎌ぎ」のように可能性が低く危険度が高い農作業工程は比較的体験が難しいことが確認できた。視覚障がい者が体験しやすい農作業の特徴として、作業手順が単純で精密性が問われず、栽培作物や農機具の構造が複雑でないことが挙げられる。反対に体験が難しい農作業は視覚の必要性が高い場合や危険性が高い場合に該当する。

多くの農作業工程で必要となったのが、補助者による支援および視覚障害者による五感の活用であった。支援については、作業前に栽培作物や農機具の実物を用いた説明を受けることや、作業中に状況の確認等の補助を受けることが必要であった。五感の活用については、視覚で作業位置や栽培作物の外観を把握し、触覚で細部を観察することが多く、大部分の農作業では触覚の重要性が特に高いといえる。

② 農作業者の負担を軽減し効率向上を目指すための農福連携及び農作業工程に関する調査研究

感情値の解析では、怒り、恐怖、悲しみ、軽蔑、嫌悪の感情について検討したが、このいずれの感情においても、作業の要因では主効果が認められなかった。このため、すべての作業者にネガティブな感情を誘発させる作業は特定できず、早急に環境を改善すべき作業は確認できなかった。

一方、半構造化インタビューに基づく分析では、ネガティブな評価につながる作業が抽出された。特に、作業 B (葉の間の唐辛子を探す・収穫に適した色や大きさであるかを確認する) および作業 C (色や大きさが良ければ唐辛子をとる) に関する内容が多かった。さらに、作業者の立場によって不満や改善点に対する認識に違いがあることが示された。障害者からは葉をよけて実だけを取ることが困難であること、作業により多くかかわりたいが施設のルールによる制限から実現されない、といったコメントが得られた。施設のスタッフからは依頼された収穫量の確保、天候による作業環境の変化、作業人員の確保と適性に応じた役割分担、作業時間の確保 (延長) といった課題が示された。農家の経営者からは、作業の効率化および業務プロセスの改善の必要性を認識しているといった内容が得られた。

以上から、感情値の解析では明示されなかったが、半構造化インタビューによって、唐辛子の探索・判別・摘み取りに関連した項目が最も困難さを感じる作業工程となっていることが示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 池内 風香・藤川智紀・高畑健・入江彰昭・茂木もも子・宮林茂幸・町田怜子	4. 巻 32
2. 論文標題 視覚障害者による農作業体験と支援のあり方に関する考察	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 実践総合農学会 食と農	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hiroharu Kamioka*, Hiroyasu Okuizumi, Shuichi Handa, Jun Kitayuguchi, Reiko Machida	4. 巻 17
2. 論文標題 Effect of non-surgical interventions on pain relief and symptom improvement in farmers with diseases of the musculoskeletal system or connective tissue: an exploratory systematic review based on randomized controlled trials	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Rural Medicine	6. 最初と最後の頁 1-13
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 上岡 洋晴, 町田 怜子	4. 巻 42
2. 論文標題 日本の農業従事者における慢性的な運動器疾患に関する情報：総説	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本健康開発雑誌	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 池内 風香・藤川 智紀・高畑 健・入江 彰昭・茂木 もも子・宮林 茂幸・町田 怜子
2. 発表標題 視覚障害者が体験可能な農作業工程に関する研究
3. 学会等名 2022年実践総合農学会個別研究発表
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 町田 怜子・中本 英里・宇良 千秋・サカール 祥子・青柳 慶一・大室 健治
2. 発表標題 地域の福祉力を高める農福連携の相互学習
3. 学会等名 2022年実践総合農学会個別研究発表
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 町田怜子・小林修己・サカール(吉田)祥子・入江彰昭・宮林茂幸
2. 発表標題 農業経営別にみる農福連携の就労時期と農作業に関する研究
3. 学会等名 実践総合農学会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	上岡 洋晴 (KAMIHOKA HIROARU) (30408661)	東京農業大学・地域環境科学部・教授 (32658)	
研究分担者	茂籠 幸代(池田幸代) (IKEDA YUKIYO) (40344460)	東京情報大学・総合情報学部・准教授 (32515)	
研究分担者	藤川 智紀 (FUJIKAWA TOMONORI) (60361573)	東京農業大学・地域環境科学部・教授 (32658)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	下嶋 聖 (SHIMOJIMA HIJIRI) (60439883)	東京農業大学・地域環境科学部・准教授 (32658)	
研究分担者	竹内 康 (TAKEUCHI YASUSHI) (90271329)	東京農業大学・地域環境科学部・教授 (32658)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関