

令和 4 年 4 月 24 日現在

機関番号：17101

研究種目：挑戦的研究(萌芽)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K21777

研究課題名(和文)「農家の知恵」を学校の栽培学習に活かすための科学的実証研究

研究課題名(英文)Scientific empirical research to utilize "farmer's wisdom" in school agricultural learning

研究代表者

平尾 健二(HIRAO, KENJI)

福岡教育大学・教育学部・教授

研究者番号：70301348

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,900,000円

研究成果の概要(和文)：著名な二人の有機農家の優れた農業技術を学校現場の栽培学習に取り入れるために、それらの科学的検証に挑戦し「教材」として確立するための研究を行った。

【研究1】吉田俊道氏の「菌ちゃん元気野菜づくり」では、菜園およびプランター栽培における雑草投入法および給食の野菜残渣による土作り法に注目し、科学的な検証を行いながら、学校を想定した具体的な方法を確立した。【研究2】吉野隆雄氏の除草機「ハウキング」では、除草効果に付随する生育促進効果を明らかにし、児童生徒が学校で活用するための知見を見出した。科学的な根拠を元に、これらを学校現場に導入するための基礎的な知見を得ることができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、直接的な農学からの専門的な研究アプローチではなく、教育現場への活用による「次世代への普及」を中心に据え、多くの専門的手法を結集させながら進めようとしたものである。本研究で得られた成果は小中学校の関連教科、農業高校において幅広く活用が可能である。子どもたちに「農家の知恵」を伝える教材を提供することができるならば、将来、我が国の農業を支える次世代への波及効果は計り知れない。本研究は「農家の知恵」を活用することに始まり、専門学問と教科教育の間を結び、教科内容を大きく深化させる可能性をもつものである。

研究成果の概要(英文)：In order to incorporate the excellent agricultural techniques of two prominent organic farmers into agricultural learning at school sites, their scientific verification and research to establish them as "teaching materials" were conducted. 1. On Mr. Yoshida's farming method, the weed input method and the soil preparation method using vegetable residues for school lunch in vegetable gardens and planter cultivation were focused, and established a concrete method assuming a school while conducting scientific verification. 2. Mr. Furuno's herbicide tool "Hawking" has revealed the growth-promoting effect that accompanies the herbicidal effect, and it has been found that it can be used by children and students at school. Based on these scientific grounds, it was possible to introduce it to school sites.

研究分野：農業教育

キーワード：栽培学習 農家 作物の栽培 農業技術 小中学校 有機農法 農業教育 科学的検証

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

教育学部で技術教育の農業技術について担当する立場において、卓越した実績をもつ有機農家と出会う機会に恵まれた。

それぞれの農家は、科学的にも興味深い発見をしているにもかかわらず、農学の専門研究者が相手にしてくれないという話をしばしば耳にする。例えば、その一人、吉田俊道氏が栽培する野菜には、“害虫がつかない”。それどころか、“抗酸化成分含量が高く、味も良い”。

一方、学校では、消費者の代表である教師と子どもがさまざまな栽培に取り組むものの、うまくいかないケースが後を絶たない。科学的な検証に基づいて再現性が保たれ、だれでも簡単に体験できる農法となれば、学校で多くの実践がなされ、子どもたちの中の「農業」についての理解も深まると期待される。そこで、農家たちが見いだした興味深い「知恵」を科学的に解明した上で、教育現場での活用できるようにしたいと考えた。

2. 研究の目的

学校現場で行われる栽培学習は、小学校の生活科・理科・総合的な学習の時間、中学校での技術科(生物育成)、そして高等学校(農業科)で数多く行われている。その中で教師自身の“化学肥料や農薬に頼らない農法”への関心は高い。しかし、栽培技術そのものに教師が自信をもてていないケースも多いため、その関心を具現化させるためには、適切な栽培方法の確立が必要となる。本研究では、これまで農学研究者が真正面から取り組むことが少なかった「農家の知恵」の科学的検証に挑戦し、学校で再現できる「教材」として確立することを目的とする。

(1) 研究1. 『有機農法「菌ちゃん元気野菜づくり」』農家:吉田俊道氏(長崎県)の技術
本技術で栽培した野菜の「害虫がつかない」現象や、「栄養(抗酸化成分)が高まる」現象については、申請者は現在までにその再現性を確認している。本研究では、それらがどのような理由によって生じているのかを土壌微生物学や野菜園芸学の専門家の協力を得ながら、土づくりの段階での微生物の働き、微生物を介した野菜の生理生態メカニズムについて明らかにする。

(2) 研究2. 『簡易除草機「ホウキング」』農家:古野隆雄氏(福岡県)の技術

本技術は、アイガモ農法の確立者として著名な有機農家古野隆雄氏が考案した除草体系であり、金属製の松葉ほうきを原理としたシンプルな構造であるのにもかかわらず、作付け中の作物の生育に影響を与えずに、雑草のみを選択的に除草できる。地中における雑草の発生メカニズムをミクロの視点で検証し、季節や作物種に応じた最適な使用方法を検討した。

3. 研究の方法

(1) 研究1. 『有機農法「菌ちゃん元気野菜づくり」』農家:吉田俊道氏(長崎県)の技術

1) 実験区の設定, 土づくり

2021年5月に大学キャンパス内で刈り取られた雑草を集めたのち天日で乾燥させ、温室内で保管した。また、7月15日に福岡市立K小学校の給食室より、給食を作る際に出る野菜の切れ端や使用しない部分などの調理残渣を提供いただいた。重さは、約11.421gであった(写真1)。そのうち、形の大きいものは包丁で細かく刻んだ。その後、塩とEM米ぬかぼかし(コンポスト用)を用いて漬物づくりを行った。塩分濃度を3%に設定し、ぼかしとともに調理残渣に混ぜ合わせ、大型容器内で約2ヶ月熟成させた(写真2)。



写真1 実験に使用した調理残渣の生ごみ



写真2 生ごみ漬物を作っている様子

今回の実験では、6種類実験区を設定した。

- ①「草なし区」: 何も投入せずに基本の土と赤玉土のみ
- ②「草ませ区」: ブランターの8割に培土を入れた上に雑草を50g (5 kg/m²) 載せ、その上から培土を0.5Lかぶせ、播種前に培土と雑草を混ぜ合わせた
- ③「草のせ区」: ②と同様に設定し、播種前と培土と雑草を混ぜ合わせずに、播種を行った
- ④「植付なし区」: ③と同様に設定し、播種も行わなかった
- ⑤「漬物区」: 漬物1Lと土をよく混ぜ、植え付けをした
- ⑥「漬物植付なし区」: ⑤と同様に設定し、植え付けをしなかった

また、土壌調査を実験の進行に合わせて定期的に合計3回行い、pH、EC、主要必須元素濃度 (NO₃⁻, NH₄⁺, P, K, Mg, Ca) の各濃度を測定した。

2) 栽培方法

9月11日に実験材料として、各実験区に、ハツカダイコン (品種: 赤丸はつか) を3箇所 に3粒ずつ点蒔きし、栽培を開始した。その後、追肥等はせずに水やりのみ定期的に行った。

3) 野菜の成分分析

12月7日にハツカダイコンをサンプリングした。測定項目は、新鮮重 (地上部, 地下部), 葉数, 可食部の長さ, 可食部の直径, 葉の緑度とした。また、ハツカダイコンの可食部の成分分析を比較対象とし、市販のハツカダイコンとともに、糖度, 硝酸態窒素含量, アスコルビン酸含量 (ビタミンC) を測定した。

(2) 研究2. 『簡易除草機「ホウキング」』農家:古野隆雄氏(福岡県)の技術

1) 栽培方法

実験区として、古野農場 (福岡県桂川町) の圃場にてチンゲンサイ, ホウレンソウ, コマツナの栽培を行っている畝 (縦1m×横26m) の中にホウキング処理区と未処理区を設けた。2021年10月10日に古野氏によって3条植えとして播種した畝に対し、10月17日から11月5日までの3週間に、合計5回のホウキング処理を行った。その後、11月6日から12月8日 (収穫日) の間は、ホウキング処理は行わずに栽培を行った。

2) 生育調査

生育調査については各区画において生育が良好な植物体を4株選び、地上部重および葉の緑度の計測を行った。

3) 土壌調査

土壌の性質として、地表から5~10cm, 10~15cmの深さの場所の土をサンプリングし、成分分析を行った。

4. 研究成果

(1) 研究1. 「菌ちゃん元気野菜づくり」吉田俊道氏の農法の解明とその教材化

1) 作物の生育・土壌環境の状況

播種後43日目(12月7日)においては、雑草投入の有無で生育の大きな差が生じており、また、草まぜ区よりも草のせ区の方の生育状況が良好であった。全体の中では、漬物区が最も生育が良好であった。各実験区における収穫時のハツカダイコンの新鮮重を、図1に示した。新鮮重に関しては、漬物区が最も高く、市販品よりも生育が良好であることが明らかになった。

2) 成分分析

4つの実験区と市販のハツカダイコンの可食部の糖度(図2)、硝酸態窒素含量(図3)を示した。まず、図2より、糖度が最も高かったのは、草のせ区であった。雑草投入区と漬物区を比較すると、雑草投入区の方が、糖度が高かった。また、市販品と比較しても有意差が確認された。このことにより、小さいプランターでは、雑草投入により、甘味の強いハツカダイコンを育てることができるといえる。また、漬物区においても、市販品との間に有意差が確認されたため、雑草投入区の糖度よりは低いが、漬物投入でも甘味の強いハツカダイコンを育てることが十分可能であると推察される。

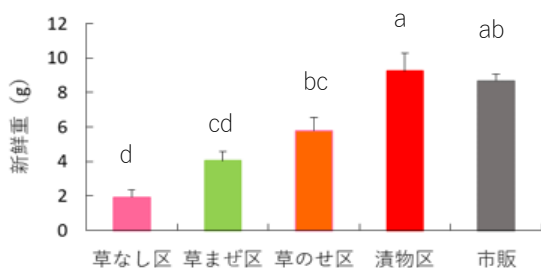


図1 各実験区のハツカダイコンの新鮮重
同一アルファベット間では5%水準で有意差がないことを示す。(Tukey-Kramer法)

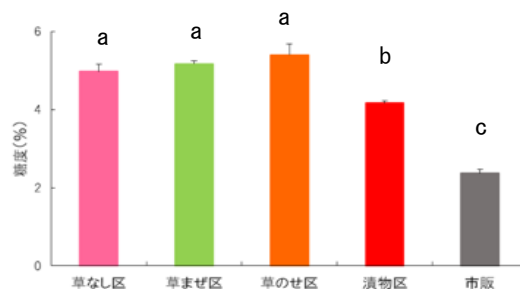


図2 各実験区のハツカダイコンの可食部の糖度
同一アルファベット間では5%水準で有意差がないことを示す。(Tukey-Kramer法)

(2) 研究2. 『簡易除草機「ホウキング」』農家:古野隆雄氏(福岡県)の技術

1) 生育調査

チンゲンサイでは大きさが、ホウレンソウでは葉色が明らかに実験区間で異なっていた。さらに、数値としてはホウレンソウでは葉色と地上部重、チンゲンサイでは地上部についてホウキング処理区の方が大きく、統計的な有意差も認められた(写真4, 図4)。一方、コマツナに関しては葉色、地上部重ともに有意差は認められなかった。



写真4 生育調査におけるホウレンソウの様子
左:未処理区 右:ホウキング区

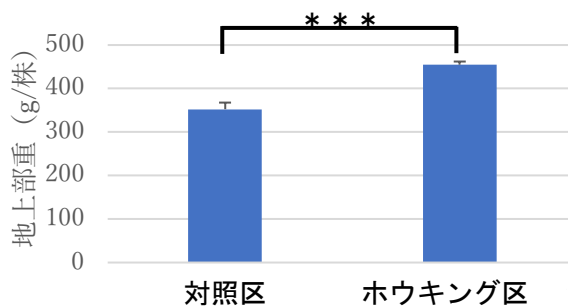


図4 各実験区におけるチンゲンサイの地上部重
***は0.1%水準で有意差があることを示す(t-検定)。

これらのことより、作物の種類によって、ハウキングの効果に差があることが明らかとなった。ハウレンソウにおける効果については、古野氏が以前から確認しており、再現性が認められていた。

(2) 土壌調査

土壌 EC については、両区間に有意差が認められ、ハウキング区の方が高かった(図5)。作物の生育には、EC 濃度は 200~400(μ S/cm)が適当であると言われており、ハウキング区の方が適切な EC 濃度に近い値であったことが、ハウレンソウやチンゲンサイの生育にプラスに影響したと推察される。ここで、深さ 5~10cm, 10~15cm の Ca, 10~15cm の P の濃度がハウキング区の方が対照区と比べて約 20ppm 高かった。このことは、ハウキングによって EC が高まったことに密接に関係しているものと推察される。ハウキング処理によって中耕されることにより、有機物の分解が促進され、生育に必要な無機栄養物質が作物によって吸収しやすい状態になったことにもものと推察される。

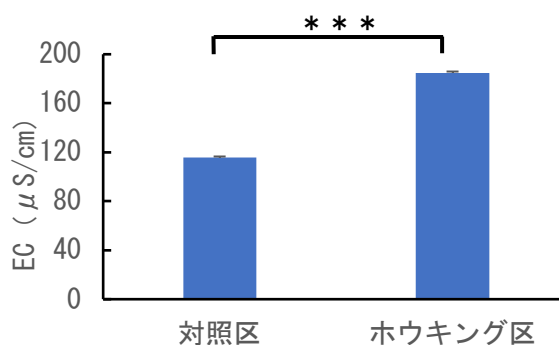


図5 各実験区の土壌中の EC (深さ 5~10cm)
***は 0.1%水準で有意差があることを示す。(t-検定)

(3) 得られた研究成果の学校教育への発信・還元

それぞれの有機農業技術を学校現場に普及するために、各年度末に研究協力者の吉田氏や古野氏と学校教員を対象とした講習セミナーを開催する予定であった。しかしながら、新型コロナウイルスの影響で実行することができなかった。今後は、得られた結果を学校現場に発信する方法を検討しながら、農家との共同研究も進めていきたいと考えている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 後藤英太・松原朱里・古野隆雄・平尾健二	4. 巻 第27巻
2. 論文標題 トウモロコシ栽培における株間除草機「ハウキング」の除草効果の検証	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本産業技術教育学会九州支部論文集	6. 最初と最後の頁 25-32
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6件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 平尾健二・井口大雅・古野隆雄
2. 発表標題 生育促進効果をもたらす除草機「ハウキング」の除草メカニズムの検証
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第64回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平尾健二・加藤翼・吉田俊道
2. 発表標題 学校で実践可能な容器栽培による有機農法教材の提案
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第34回九州支部大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 平尾健二・岩本あずさ・林杏奈・吉田俊道
2. 発表標題 学校現場での有機農法実践のための雑草投入による土壌改善技術の開発
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第63回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平尾健二・後藤栄太・松原朱里
2. 発表標題 アイガモ農法を学校で実施するための技術的確立に関する研究
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第63回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 平尾健二・林杏奈・岩本あずさ・吉田俊道
2. 発表標題 学校現場の栽培環境を修復するための土づくり技術の開発 ~ 雑草投入による土壌 pH の修復 ~
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第33回九州支部大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 後藤栄太・松原朱里・平尾健二
2. 発表標題 トウモロコシ栽培における簡易除草機「ハウキング」の除草効果の検証
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第32回九州支部大会
4. 発表年 2019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
研究協力者	吉田 俊道 (YOSHIDA TOSHIMICHI)		

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
研究協力者	古野 隆雄 (FURUNO TAKAO)		

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