

高等学校農業科における地産地消や旬産旬消と二酸化炭素排出との関係を題材とした授業実践とその評価

誌名	東京農業大学農学集報
ISSN	03759202
著者名	水島,智史 津野,佑規 長谷川,英夫 高畑,健
発行元	東京農業大学
巻/号	66巻2号
巻号補足	
掲載ページ	p. 44-49
発行年月	2021年9月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



資 料
Research Data

高等学校農業科における地産地消や 旬産旬消と二酸化炭素排出との関係を 題材とした授業実践とその評価

水島智史^{*†}・津野佑規^{**}・長谷川英夫^{***}・高畑 健^{****}

(令和2年11月18日受付/令和3年4月23日受理)

要約: 高等学校農業科の生徒を対象として、持続可能な食料の生産と消費の実現に向けた意識を醸成するために、科目「農業と環境」において食料の生産と輸送段階における二酸化炭素の排出量削減を題材とした授業を考案して実践した。授業実践は、「地産地消」、「フードマイレージ」および「旬産旬消」の概念を含む内容とした。授業実践前後の質問紙調査、授業実践で使用したワークシートへの生徒の記述内容および授業実践後の感想を基に生徒の意識の変容を評価した。事前の質問紙調査では、地産地消の認知度は高かった。フードマイレージおよび旬産旬消の認知度は、地産地消よりも低かった。事後の質問紙調査では、地産地消や旬産旬消の取り組みは環境によいと考える生徒が増加していた。この結果から、本研究で考案した授業実践により、環境に配慮した農業生産や食料消費をしようとする意識の醸成につながると考えられた。

キーワード: 持続可能な開発のための教育、フードマイレージ、地球温暖化、持続可能な開発目標

1. 緒 言

高等学校（以下、高校と表記）農業科の目標は、農業の各分野に関する基礎的・基本的な知識と技術を習得させること、農業の社会的な意義や役割について理解させること、および農業に関する諸課題を主体的、合理的に、かつ倫理観をもって解決し、持続的かつ安定的に農業と社会の発展を図る創造的な能力と実践的な態度を育てることの3つの要素から成り立っている¹⁾。この目標のもと農業生産を担う人材を育成するために、高校農業科では農業生産に関する学習が行われているが、一方で環境に関する学習の充実も求められている。2009年告示の高校学習指導要領では、農業の各分野への導入を図る基礎的な原則履修科目として「農業と環境」が開設された¹⁾。「農業と環境」は、農業生物の育成と環境の保全について体験的、探究的に学習する科目であり、(1)暮らしと農業、(2)農業生産の基礎、(3)環境の調査・保全・創造および(4)農業学習と学校農業クラブ活動の4項目で構成されている¹⁾。2019年現在、「農業と環境」の教科書は2つの出版社から発行されており、環境に関して栽培環境や地域環境、地球環境など身近な環境から地球規模の環境まで幅広く扱っている^{2,3)}。環境にはさまざまな解決すべき課題があるが、そのうち農業生産へ

の影響が大きい地球温暖化に着目すると、地球温暖化と二酸化炭素などの温室効果ガスの関係や地球温暖化が食料生産に与える影響などについて教科書に記載されている^{2,3)}。

地球温暖化の進行を抑えるために、二酸化炭素をはじめとした温室効果ガスの排出量削減が世界的に求められている。環境にやさしい目標意図の形成において、対処有効性の認知は、温暖化などのグローバルな問題と比較してごみ問題のようなローカルな問題の方が大きいとされる⁴⁾。一方、栗島ら⁵⁾は、二酸化炭素の間接排出に着目して食生活にかかわる3つの低炭素型の代替行動を消費者に提示したところ、「旬のものを食べる（旬産旬消）」の行動において、消費者の7~8割が受容し、目標意図は個人行動評価を通じて行動意図に影響したと報告した。このように、旬産旬消のような身近に実行できる食生活の代替行動を提示することは、地球温暖化防止につながる食料消費をしようとする意識の醸成につながると考えられる。

食生活において二酸化炭素の排出量削減につながる身近に実行できる概念として「地産地消」もあげられる。中田⁶⁾は、地球環境にかかる負荷が小さな食生活を送るためには地産地消が重要であり、フードマイレージの概念を応用すると輸送にともなう環境負荷を低減できると指摘した。佐々木⁷⁾も、地産地消は流通コストが最小の取引形態であ

* 福井県立若狭東高等学校

** 福井県立福井農林高等学校

*** 新潟大学大学院自然科学研究科

**** 新潟大学自然科学系

***** 東京農業大学農学部農学科

† Corresponding author (E-mail: uwabamisou.mizu@gmail.com)

り、フードマイレージもふまえて二酸化炭素排出量も最少の取引形態であると指摘した。藤武ら⁸⁾は、野菜の地産地消による二酸化炭素排出量の削減量を算出し、ネギやホウレンソウ、トマト、キュウリなどの品目では地産地消による二酸化炭素排出量の削減効果が高いことを明らかにした。地産地消は、持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals, SDGs）のうち目標12「生産者も消費者も、地球の環境と人々の健康を守れるよう、責任ある行動をとろう」に対応する農林水産省食料産業局の取り組みの1つとしてあげられている⁹⁾。「農業と環境」の教科書においても、地産地消とフードマイレージの記載があり^{10,11)}、これらの概念は「農業と環境」の学習と関連するものである。

一方、白木ら¹²⁾は、農産物の生産と流通を考慮した二酸化炭素排出量削減について検討し、冬春トマトの生産では施設を加温する必要がある、輸送よりも生産段階での二酸化炭素排出量が多くなるため、野菜の種類ごとに地産地消や旬産旬消を使いわけることが二酸化炭素排出量削減に有効であると指摘した。溝口ら¹³⁾も、施設栽培ではエネルギー投入のうち光熱が占める割合が大きくなり、二酸化炭素排出量が輸送段階よりも生産段階で多くなることがあると報告した。このように、二酸化炭素排出量を削減するためには、地産地消と旬産旬消の概念を組み合わせる必要性が指摘された。

農産物の生産や流通において、地産地消や旬産旬消を進めることは、二酸化炭素排出量の削減に有効であり、持続可能な農業の推進につながると考えられる。高校農業科に在籍する生徒は、将来の農業を担うことが期待されることから農業生産などを中心に生産者側の学習をしているが、一方では野菜や作物などの生産物を購入する消費者側の視点も必要となる。したがって、高校農業科では、農産物の生産者と消費者の両者の視点から、二酸化炭素排出量の削減について生徒が学習することは重要と考えられる。そこで本研究では、消費者の視点を重視し、地産地消や旬産旬消と二酸化炭素排出量との関係についての授業実践を行い、農業生産や食料消費の場面において二酸化炭素排出量を削減しようとする意識が農業生産を学ぶ生徒に醸成されるか検討した。

2. 材料および方法

本研究の対象は、福井県に所在するA高校の農業に関する学科に所属する1年生である。2019年3月に科目「農業と環境」の授業において、2単位時間（1単位時間：50分）の授業実践を行った。授業場所は、調査対象校の普通教室である。2単位時間の授業に参加した生徒は23名であった。授業の前後に質問紙調査を行った。質問紙調査の回答では、1つの選択肢を選ぶように求めた。なお、質問紙の回答および授業実践の前に、回答内容が成績評価に影響しないこと、個人を特定できない形式で公表することがあることを周知した。

授業では、教科書（農業と環境、農文協）とワークシートを使用した。授業の目標として「環境への影響を考えた農業生産や食料消費について理解を深める」および「環境

への影響を考えた農業生産や食料消費のために行動できるようにする」を生徒に提示して授業を実施した。1単位時間目では、日本における農業生産から食料消費までのフードシステムについて概説し、日本農業の特徴として石油依存型農業であることやカロリーベースでの食料自給率が低いことなどを扱った。2単位時間目では、地産地消、フードマイレージおよび旬産旬消について学習し、二酸化炭素排出量の削減と私たちの生活について考えを深めた。なお、授業実践において、地産地消は「地元で生産された農産物を地元で消費すること」、フードマイレージは「食料の輸送量と輸送距離をかけた指標」、旬産旬消は「旬の時期に生産された農産物を旬の時期に消費すること」とそれぞれ定義した。地産地消の学習では、研究対象校の近隣での事例として、直売所や学校給食での農産物の消費について扱った。旬産旬消の学習では、施設園芸での野菜の生産時期とエネルギー消費の関係について扱った。フードマイレージの学習では、フードマイレージの概念だけでなく、トラックや鉄道など輸送手段ごとの二酸化炭素排出量についても扱い、フードマイレージを応用して研究対象校近隣の町および青森市から研究対象校までキャベツをトラックで輸送したときの二酸化炭素排出量をそれぞれ試算して比較した。表1に授業内容とその前後の質問紙調査のながれをまとめた。

3. 結果および考察

(1) 事前質問紙調査の結果

「地産地消を知っていますか」の質問に対して、知らないと回答した生徒は13%（3人）、聞いたことがあると回答した生徒は35%（8人）、説明できると回答した生徒は52%（12人）であった（図1）。多くの生徒は地産地消という用語を知っており、約半数の生徒は説明できると回答したことから、地産地消は認知度の高い用語であると考えられた。授業実践の導入において、地産地消をどのような場面で知ったのか生徒に質問したところ、「小学校や中学校の社会の授業で学んだ」や「小学校や中学校の給食のときに野菜の生産者が放送で流れた」、「近所の農産物直売所の掲示で見た」などの回答があった。地産地消の認知度が高かった要因として、義務教育での学習の成果や調査対象校がある地域では農業が身近に行われていることが考えられる。

表1 質問紙調査および授業の概要

項目	主な内容
事前質問紙調査	・地産地消やフードマイレージ、旬産旬消などに関する質問紙
授業実践 1単位時間目	・フードシステムと日本農業の特徴 日本の農業生産から食料消費までのしくみ 日本のフードシステムの例 日本の農業生産の特徴
授業実践 2単位時間目	・農業生産や食料消費と二酸化炭素排出量の削減 地産地消、フードマイレージ、旬産旬消とは フードマイレージの計算 二酸化炭素排出量削減と私たちの生活
事後質問紙調査	・地産地消やフードマイレージ、旬産旬消などに関する質問紙 ・授業実践の感想

一方、「フードマイレージを知っていますか」の質問に対して、知らないと回答した生徒は70% (16人)、聞いたことがあると回答した生徒は30% (7人)、説明できると回答した生徒はいなかった。「旬産旬消を知っていますか」の質問に対して、知らないと回答した生徒は61% (14人)、聞いたことがあると回答した生徒は30% (7人)、説明できると回答した生徒は9% (2人) であった。フードマイレージおよび旬産旬消を知らない生徒は60%以上であり、両用語の認知度は地産地消とは異なる傾向を示した。丸橋ら¹⁴⁾は、中学校家庭科での授業実践において事前に地産地消やフードマイレージの認知度を調べたところ、聞いたことがないと回答した生徒は地産地消で60%、フードマイレージで93%であった。本研究とは対象学年や教科などが違うが、認知度はフードマイレージと比較して地産地消の方が高いという傾向は一致した。

「地産地消は環境によいと思いますか」の質問に対して、地産地消を聞いたことがある、あるいは説明できると回答した20人のうち、75% (15人) の生徒がやや思うまたは思うと回答し、わからないと回答した生徒は25% (5人) であった (図2)。丸橋ら¹⁴⁾の授業実践前の質問紙調査における地産地消が環境によいと思うかの質問に対して、だいたい思うあるいはとても思うと回答した生徒は69%で

あり、本研究の結果とほぼ同じ傾向であった。また、「旬産旬消は環境によいと思いますか」の質問に対しては、旬産旬消を聞いたことがある、あるいは説明できると回答した9人のうち、44% (4人) の生徒がやや思うまたは思うと回答し、56% (5人) の生徒がわからないと回答した。

(2) 授業実践のワークシートの記述内容

2単位時間目の後半から自らの考えをワークシートに記述するように求めた。「農業生産や食料消費の場面において、二酸化炭素排出量を減らすために日常の中で私たちにできることはありますか」の問いに対する記述では、地産地消に関すること、移動手段に関すること、旬産旬消に関することを中心とした回答があげられた (表2)。ここであげられた回答は問いにもあるように生活の中で実践できるものがあげられており、生徒たちは日常生活の過ごし方でも二酸化炭素排出量の削減につながることを理解できていたものと考えられる。「農業生産や食料消費の場面において、二酸化炭素排出量を減らす生活をした場合、どのようなデメリットがあると考えられますか」の問いに対する記述では、移動や運搬が難しくなること、旬以外のものや他の産地のものが食べられなくなること、味に関すること、価

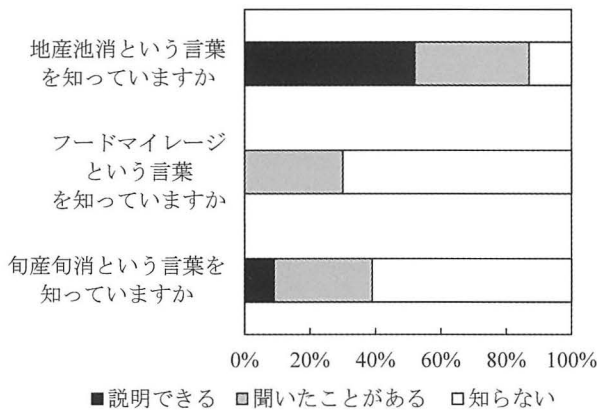


図1 地産地消、旬産旬消およびフードマイレージに対する授業実践前の生徒の認知度

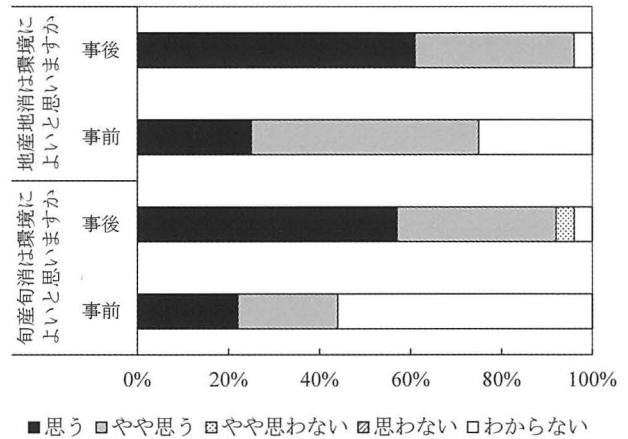


図2 地産地消および旬産旬消と環境のかかわりに関する授業前後における生徒の認識の変化

表2 授業実践で使用了ワークシートの質問に対して記載されていた生徒の記述の概要

質問	記述内容の概要	回答人数 ²⁾
農業生産や食料消費の場面において、二酸化炭素排出量を減らすために日常の中で私たちにできることはありますか	地元で生産されたものを消費する／遠くの食べ物を取り寄せしない	11
	自転車や徒歩で移動する／自動車をあまり使わないようにする	8
	旬のものの栽培や消費をして、暖房を使わないようにする	4
	食べ残しをしない	1
	農薬を使いすぎない	1
農業生産や食料消費の場面において、二酸化炭素排出量を減らす生活をした場合、どのようなデメリットがあると考えられますか	運ぶ回数を減らす	1
	移動や運搬が難しくなる	6
	旬以外の時期に食べられない	5
	他の産地のものが食べられなくなる	5
	店に並ぶ野菜などの種類や量が減る／野菜の種類がかたよる	2
	野菜などの味がおいしくなくなる	2
	野菜の価格が上がる／お金がかかる	2
	県外に出荷している農家の野菜が売れなくなる	1
	子どもの好き嫌いが多くなる	1

²⁾ 文意ごとに分割して集計したため、授業の参加人数より多くなる

表 3 授業実践で使ったワークシートの二酸化炭素排出量を減らす必要性の質問に対して記載されていた生徒の記述の概要

質問	回答人数	記述内容の概要	回答人数 ²
あなたは農業生産・食料消費の場面において、二酸化炭素排出量を減らすことが必要だと思いますか、それとも必要ないと思いますか。どちらの立場かを明確にしてその理由を述べなさい。	必要：20人	地球温暖化に影響する／環境にやさしい	17
		農作物に被害がでる	2
		遠くのものを食べなくても地元のものを食べればよい	2
		食べられないものが出てくる	2
		価格が高くなる	1
	不要：3人	食料自給率がさらに低下するかもしれない	1

² 文意ごとに分割して集計したため、授業の参加人数より多くなる

格が上がることなどがあげられた。また、少数ではあったが、農業生産者の視点から見たデメリットも提示された。

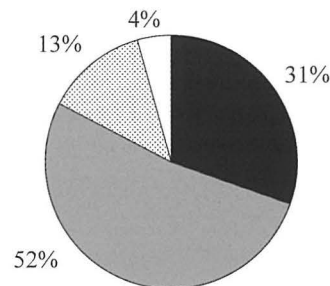
「農業生産や食料消費の場面において、二酸化炭素排出量を減らすことが必要だと思いますか、それとも不要だと思いますか。どちらかを明確にしてその理由を述べなさい」の問いに対して、必要と回答した生徒は87% (20人) であり、理由として地球温暖化への影響や環境にやさしいことが主にあげられた (表3)。表2の回答にもあるように、生徒たちは農業における二酸化炭素排出量削減に取り組んだ場合さまざまなデメリットが想定されることを知っているが、それよりも地球温暖化の抑制のために二酸化炭素排出量の削減に取り組むことが必要と考えていた。一方、不要と回答した13% (3人) の生徒の理由は、食べられないものが出てくるから、価格が上がるから、食料自給率がさらに下がるかもしれないからであり、現在の便利な生活や食料の供給に影響が出ることがあげられていた。これらの記述内容をもとに、授業実践のまとめでは、完璧な地産地消や旬産旬消はできないかもしれないが、日常生活の中で少しでも地産地消や旬産旬消のことを意識して農産物を選択することで二酸化炭素排出量の削減につなげていくことが重要であることを説明した。

(3) 事後質問紙調査の結果

「地産地消は環境によいと思いますか」の質問に対して、96% (22人) の生徒がやや思うまたは思うと回答した (図2)。「旬産旬消は環境によいと思いますか」の質問に対して、91% (21人) の生徒がやや思うまたは思うと回答した。事前質問紙調査の同じ項目の回答結果と比較すると、どちらの項目でもやや思うまたは思うと回答した生徒の割合は増加していた。したがって、本研究の授業によって、生徒は地産地消や旬産旬消の取り組みによって環境の保全につながることを理解できたものと考えられる。また、「普段の生活で環境への影響を考えて食品を購入したいと思いますか」の質問に対して、83% (19人) の生徒がやや思うまたは思うと回答した (図3)。

(4) 結論

以上のように、質問紙調査やワークシートの記述内容の解釈から、「地産地消」や「旬産旬消」をキーワードとした授業実践は、農業生産や食料消費と二酸化炭素排出との関連について学ぶことができ、環境に配慮した農業生産や食料消費をしようとする意識の醸成につながると考えられた。地産地消および旬産旬消を実践する環境配慮行動は、実行



■ 思う ■ やや思う □ やや思わない □ 思わない

図 3 授業実践後に実施した質問紙調査における「普段の生活で環境への影響を考えて食品を購入したいと思いますか」の質問に対する生徒の回答

可能性評価を高めることが最も実践の向上につながる¹⁵⁾。今後の課題として、意識の変容の持続性や意識の変容が環境配慮行動につながるのかについて明らかにするとともに、農業生産の現場で食料供給を確保しつつ具体的にどのように二酸化炭素排出量を削減するか関連させた学習につなげていく必要がある。

参考文献

- 1) 文部科学省 (2010) 高等学校学習指導要領解説農業編。東山書房。
- 2) 古在豊樹・生井兵治・岡崎正昭・平塚 明・浅妻茂行・池淵 健・一ノ瀬忠雄・近江 勉・菊地 誠・佐藤晋也・佐藤裕二・佐藤順彦・相馬 暁・高浦秀明・飛谷淳一・豊田正博・丹羽俊文・山口和秀 (2013) 人間生活と農業と環境。農業と環境。農文協。pp.2-32。
- 3) 塩谷哲夫・青木正敏・大久保達弘・鶴見武道・湯川智行・石村行弘・大村光臣・河原井勝弘・坂本立弥・佐々木壽・田島慎吾・羽山 潔・藤槻篤範・松本重男 (2017) 環境調査と環境保全。農業と環境新訂版。実教出版。pp.206-286。
- 4) 広瀬幸雄 (1994) 環境配慮的行動の規定因について。社会心理学研究 10 : 44-55。
- 5) 栗島英明・井原智彦・工藤祐揮 (2012) 消費志向を考慮した環境配慮行動実践の構造分析—二酸化炭素の間接排出と消費者の個人的便益を考慮した低炭素型生活行動の提案に向けて—。環境科学会誌 25 : 15-25。
- 6) 中田哲也 (2009) フード・マイレージ。日本食品科学工学会誌 56 : 307-308。
- 7) 佐々木輝雄 (2002) 地産地消の急展開と環境対策への可能性。日本獣医畜産大学研究報告 51 : 11-23。
- 8) 藤武麻衣・佐野可寸志・土屋 哲 (2011) 野菜の地産地消の推進による CO₂ 排出削減量の計測。農村計画学会誌 30 : 303-308。
- 9) 農林水産省, SDGs に対する食料産業局の取組, <http://www.maff.go.jp/j/shokusan/sdgs/sdgs_shokusan.html#shokusan>

(2019年7月18日最終アクセス)

- 10) 古在豊樹・生井兵治・岡崎正昭・平塚 明・浅妻茂行・池淵 健・一ノ瀬忠雄・近江 勉・菊地 誠・佐藤晋也・佐藤裕二・佐藤順彦・相馬 暁・高浦秀明・飛谷淳一・豊田正博・丹羽俊文・山口和秀 (2013) 私たちの暮らしと食料・農業・農村. 農業と環境. 農文協. pp.270-287.
- 11) 塩谷哲夫・青木正敏・大久保達弘・鶴見武道・湯川智行・石村行弘・大村光臣・河原井勝弘・坂本立弥・佐々木壽・田島慎吾・羽山 潔・藤槻篤範・松本重男 (2017) 私たちの暮らしと農業・農村. 農業と環境新訂版. 実教出版. pp. 18-52.
- 12) 白木達朗・中村 龍・姥浦道生・立花潤三・後藤尚弘・藤江幸一 (2006) 生産・流通を考慮した地産地消・旬産旬消による CO₂ 排出量削減に関する研究. 環境システム研究論文集 34: 135-142.
- 13) 溝口勝哉・内山洋司・岡島敬一・小田秀充 (2010) 地域性を考慮した農作物の生産および輸送に伴う CO₂ 排出量評価. 日本 LCA 学会誌 6: 217-223.
- 14) 丸橋静香・井上富美子・多々納道子・吾郷綾子・藤村知美 (2007) 地産地消を中心とした中学校家庭科におけるエネルギー環境教育の授業開発～島根大学教育学部附属学校園における一貫教育の一取組～. 島根大学教育臨床総合研究 6: 47-62.
- 15) 徳永翔大・後藤尚弘・九里徳泰 (2015) 地産地消・旬産旬消の環境配慮行動の要因に関する分析. 土木学会論文集 G (環境) 71: II_329-II_337.

A Class Focusing on the Relationship between Local Production for Local Consumption, Seasonal Production for Seasonal Consumption and CO₂ Emissions at the Agricultural Department of a High School and its Evaluation

By

Satoshi MIZUSHIMA^{*†}, Yuki TSUNO^{**,***}, Hideo HASEGAWA^{****}
and Ken TAKAHATA^{*****}

(Received November 18, 2020/Accepted April 23, 2021)

Summary : To raise awareness about sustainable food production and consumption, a class focusing on reducing CO₂ emissions during food production and transportation was designed and offered to students in the agricultural department of a high school. The concepts incorporated in the class were “local production for local consumption,” “food miles,” and “seasonal production for seasonal consumption.” Changes in student awareness were evaluated by conducting questionnaire surveys before and after the class, by student descriptions completed on class worksheets, and by student impressions of the class. The pre-class questionnaire survey showed that the students’ awareness of the concept “local production for local consumption” was high, whereas prior understanding of the concepts of “food miles” and “seasonal production for seasonal consumption” were lower. The post-class questionnaire survey showed that an increased number of students thought that initiatives promoting local production for local consumption and seasonal production for seasonal consumption were good for the environment. Therefore, the class helped to foster positive attitudes toward environmentally conscious agricultural production and food consumption among the students.

Key words : education for sustainable development, food miles, global warming, sustainable development goals

^{*} Fukui prefectural Wakasahigashi High School

^{**} Fukui prefectural Fukuinourin High School

^{***} Graduate School of Science and Technology, Niigata University

^{****} Institute of Science and Technology, Niigata University

^{*****} Department of Agriculture, Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

[†] Corresponding author (E-mail : uwabamisou.mizu@gmail.com)