

令和元年6月11日現在

機関番号：17201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K07576

研究課題名(和文) 稲麦二毛作における麦わら処理を活用した雑草防除と生産性向上

研究課題名(英文) Mechanism of paddy field weed control by straw in rice and wheat or barley double cropping system

研究代表者

有馬 進 (ARIMA, SUSUMU)

佐賀大学・農学部・教授

研究者番号：90140954

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：米麦二毛作における麦わら処理(すき込み・焼却)の生産性に及ぼす効果を比較した結果、すき込みの効果は、焼却に優り、雑草発生を抑制し、水稻の登熟歩合を高め増収傾向を示した。効果はオオムギ、コムギとも同様であり、わら処理量は20～40kg/aで効果が認められた。この結果から、麦わらの処理は焼却よりもすき込みが優れていることが示唆された。わらのアレロケミカルは、(±)-2-フェニルプロピオン酸の関与が確認できた。わら焼却は、土壌表面温度で100℃以上となるものの、埋土種子の死滅にはつながらず、雑草抑制範囲が限定的で現場技術としての実用性が低いことが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

北部九州の米麦二毛作を対象として、麦わらのすき込み処理と焼却処理の違いが雑草発生と稲作に及ぼす影響をみた。解析は麦わらのアレロパシーを中心に、すき込みと焼却による雑草の発抑制の比較、雑草抑制効果を示すわら中のアレロケミカル(フェノール類、(±)-2-フェニルプロピオン酸など)を探索し、その物質の抑制作用を検証した。麦わら焼却熱の影響を焼却時の温度分布により調査した。研究成果は、米麦二毛作における麦わら処理方法に伴う雑草抑制効果の相違を明らかにし、栽培現場におけるわら処理の指針を明確化した。また、アレロパシーの観点から麦わらの雑草抑制機構の一端を説明し、麦わら処理の技術的な改善の視点を与えた。

研究成果の概要(英文)：We clarify the influence of the difference between the straw plowed-in treatment and the incinerated straw treatment on the weed development and to obtain the basic knowledge for establishing proper straw treatment technology. Analysis was focused on the allelopathy shown by the straw. The effect of plowed-in treatment suppressed weeds better than that of incineration, and increased the ripening rate of paddy rice. Sufficient weed control effect was recognized as 20 to 40 kg / a of the straw. From this result, it was considered that the plowed-in treatment method of the straw is better than the incineration method. The involvement of five kinds of substances was confirmed. Among them, (±)-2-phenylpropionic acid was strongly suggested to be involved. This study made it possible to explain many parts of the weed control mechanism by processing wheat or barley straw and to give a new perspective on straw treatment in the double cropping system.

研究分野：作物生産科学

キーワード：アレロパシー 麦わら わらすき込み わら焼却 雑草 フェノール性物質 米麦二毛作 埋土種子

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

#### 1. 研究開始当初の背景

北部九州の米麦二毛作において、収穫後のわら焼却は、地力維持に用いる有機物を損失させ、地域の住民生活にも“煙害”を及ぼしている。麦わらの焼却は近年もなお水稻移植作業の効率化のために続けられており、「麦わら焼却により水田雑草が減少する」とさえ考える農家も少なくない。しかし、この考えは根拠に乏しく、現場からは麦わら処理の科学的解析が求められている。このように、麦わら処理は、農業現場に直結した課題である。

#### 2. 研究の目的

本研究では、麦わらのすき込み処理と焼却処理の違いが雑草発生に及ぼす影響を明らかにし、米麦二毛作における麦わら適正処理技術を確立するための基礎知見を得ることを目的とした。

#### 3. 研究の方法

解析は麦わらの示す多感作用(アレロパシー)を中心に、麦わらのすき込みと焼却による雑草の発生抑制の比較、雑草抑制効果を示す麦わら中の他感物質(アレロケミカル)の探索と特定、特定した物質の抑制作用の検証の順に進めた。また麦わら焼却熱の影響をみるため、焼却時の温度の分布と経過時間を調査した。

#### 4. 研究成果

現地水田における麦わらのすき込み処理と焼却処理の違いが、雑草の発生活長ならびに水稻生育に及ぼす影響について現地試験を行ったところ、雑草発生の抑制効果は焼却に比べてすき込みが優った。また、水稻の生育については、すき込みで分けつが抑制されたものの、登熟歩合が高まり、増収の傾向がみられた。この結果から、麦わらすき込みに関するメリットが示唆されたために、ポット試験において再現性について確認したところ、オオムギ、コムギいずれの麦わらをすき込んだ場合にも、各種の水田雑草に対して強い抑制効果が認められた。また、麦わらすき込みによる雑草発生の抑制効果は経時的に低下したが、水稻収穫時期の秋頃から翌春の麦作の出穂期頃まで残効が確認できた。この場合、麦わらの処理量としては実際の栽培現場で施用されるレベルの20~40kg/aで雑草抑制効果が認められた。この結果から、麦わらの処理は焼却よりもすき込みが優れていることが示唆された。

麦わらの雑草抑制機構について、麦わらから浸出する成長抑制物質の存在を実証するために、アレロパシー活性が強いとされるオオムギわら並びにその焼却灰の浸漬水を用いて検定植物(コマツナ)の種子発芽への影響を調査した。その結果、わら浸漬水は、わら焼却灰浸漬水に比較して顕著な発芽抑制効果を示した。このとき、土壌ならびに土壌微生物の関与をみるために、浸漬水へ土壌を添加した条件下でも検討し、土壌添加の有無にかかわらず、同様の傾向を認めた。これらのことから、水田湛水後に麦わらから速やかに浸出する多感物質の関与が考えられた。そこで、LC/TOF-MSにより、オオムギわら並びにその焼却灰の浸漬水中に含まれるフェノール性物質の特定を試みたところ、(±)-2-フェニルプロピオン酸、3-フェニルプロピオン酸、フェルラ酸、没食子酸(無水)およびp-クマル酸の5種類の物質の関与が確認でき、中でも(±)-2-フェニルプロピオン酸の関与が強く示唆された。また、コマツナを用いた生育抑制程度の検証の結果、2ppmの濃度でも発芽と芽生えの成長を顕著に阻害した。

麦わら焼却時の温度は、ウインドロウから約25cm程度離れた付近土壌表面では100以上となるものの、土壌中では埋土種子の死滅に必要な60以上での継続時間を得られる範囲が限

られていたことから、麦わら焼却は、雑草抑制範囲が限定的で現場技術としての実用性が低いことが示唆された。

以上のように本研究は、米麦二毛作における麦わら処理方法に伴う雑草抑制効果の相違を明らかにし、栽培現場におけるわら処理の指針を明確化した。また、アレロパシーの観点から麦わらの雑草抑制機構の一端を説明し、作業体系における麦わら処理に関する技術的な改善の視点を与えることができた。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2 件)

1. 著者名：秀島好知・有馬進・鈴木章弘・清田梨華  
表題：オオムギわらおよびその焼却灰の浸漬水中に含まれる生理活性物質の同定および定量  
雑誌名：日本作物学会紀事 88 巻 2 号 125-131 2019 年  
査読の有無：査読有り
2. 著者名：秀島好知・有馬進・鈴木章弘・牧山繁生・森敬亮・浅川将暁・広田雄二・大塚紀夫・稲田稔  
表題：米麦二毛作体系における麦わらの処理方法が水田雑草の発生量と水稻の生育に及ぼす影響  
雑誌名：日本作物学会紀事 85 巻 2 号 122-129 2018 年  
査読の有無：査読有り

〔学会発表〕(計 2 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年：  
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等 なし

## 6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：なし

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号（8桁）：

(2)研究協力者

研究協力者氏名：

秀島好知（佐賀県農業試験研究センター）・清田梨華（大分県農政部）・鈴木章弘（佐賀大学農学部）

ローマ字氏名： Hideshima Yoshitomo・Kiyota Rika・Suzuki Akihiro

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、研究者個人に帰属されます。