

氏名・本籍	地川 侑希 (広島県)
学位の種類	博士 (生命システム科学)
学位記番号	博甲 第23号
学位授与の日付	平成26年3月20日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 (課程博士)
学位論文題目	イネ鉄コーティング直播栽培における出芽・苗立ちに関する研究
学位論文審査委員	主査 教授 猪谷 富雄 副査 教授 森永 力 教授 新美 善行 教授 入船 浩平

学位論文の要旨

第1章 緒言

近年、稲作の省力、低コスト化に向けた取り組みとして、鉄コーティング直播栽培が注目されている。この技術は、水をスプレーしながら、浸種または催芽した種籾を鉄粉と焼石膏の混合物で造粒し、薄く広げて酸化放熱させ乾燥させることで鉄コーティング種子を製造し、湛水または落水表面に播種する。鉄を粉衣することで、鳥害も受けず、水に流されない利点がある。種子は1~2年間は保管できるので、農閑期に種子の準備ができる。普及面積は全国で急増しており、日本の稲作の省力、低コスト化に貢献する技術である。しかし、苗立ちの不安定性を解決することが緊急の課題となっている。

第2章 多様な特性を持った品種を用いた発芽および圃場試験における品種特性の検討

実験Ⅰでは、新形質米や飼料用品種を含む多様な特性を持つ19品種を用い、鉄コーティング種子を水田に散播し、苗立ち率および生育収量を調査した。鉄コーティングの有無でシャーレ発芽試験を行った。また、播種時の埋没による苗立ち不良が考えられるので、土中出芽試験を行った。直播栽培の適応性は、品種の低温発芽性、低酸素条件下での土中発芽性により苗立ち率が左右されることを明らかにした。さらに、苗立ち後の稲体の稈長や茎の太さなど、倒伏と関連する品種特性が重要であることを示した。

実験Ⅱにおいては、日本品種とアメリカ品種との特性比較を行った。アメリカでは全ての稲作が直播栽培である。そこで、日本品種の良食味米や飼料イネ、直播向き品種およびアメリカ品種を供試し、品種特性を検討した。施肥量を変えた圃場 (N5 および N10 g/m²) で比較を行い、播種3週間後の苗立ち率、倒伏調査および収量調査を行った。また、播種時の発芽を検討するため、25℃での発芽試験も行った。アメリカ品種は日本品種と比べて明らかに発芽が早かった。また、品種により分けつ能力に大きな差があるので、播種量および播種法に留意すべきであることが明らかになった。

第3章 4品種を用いた栽培方法の検討

コシヒカリ、中生新千本、ホシユタカ、クサノホシを供試し、鉄コーティング量を乾粒重の0、0.1、0.25、0.5、1.0倍量に変えて圃場試験および発芽試験を行った。鉄粉衣量が少ないと鳥害を受け、苗立ち率が低下した。鉄粉量の増加および低温が種子の発芽に影響することを明らかにした。土中出芽試験では播種深度を変えて試験を行い、品種による播種深度の影響を明らかにした。

第4章 イネ種子の発芽および出芽に対する特殊肥料「ネバルくん」の効果の検討

多くの作物において発芽率や初期生育の改善効果が報告されている特殊肥料「ネバルくん」(PHYTOCHROME INC.)を用いて、初期生育や収量性について検討を行った。圃場試験より、ネバルくん処理をすると苗立ち率が高くなる傾向がみられた。また、発芽試験の結果から、鉄コーティング時に粉末のネバルくんを同時混和すると低温条件下での発芽率が高くなることやネバルくん液に浸漬をすると土中出芽が良くなる傾向があることを明らかにした。さらに、育苗マットを用いた試験から、ネバルくん液に浸漬すると根毛の発達が悪くなった。また、実際にネバルくんを用いて稲作を営んでいる秋田県の一般農家の調査も行い、初期生育や収穫時の調査を行い、ネバルくんの効果を確認した。

第5章 浸種催芽処理が鉄コーティング種子の発芽に与える影響についての検討

種子の発芽過程における発芽準備期間を短縮する目的で、鉄コーティング種子製造前に浸種催芽処理が実施されているが、農家の経験に基づいて実施されているため最適な処理条件は未解明である。本試験では北海道および本州の奨励品種や島根県の品種を用い、異なる浸種処理条件下で発芽試験を行った。コシヒカリおよびヒノヒカリにおいて、20°C3日間あるいは13°C6日間の浸種が発芽促進に有効であり、特に低温条件下でその効果が明瞭であった。また、北海道品種および島根県のみほひかりにおいて、浸種の発芽促進効果は一定ではなかった。

第6章 直播専用機による栽培試験

鉄コーティング直播専用機4条鉄まきちゃんを用いて、研究水田においてコシヒカリの実地試験を行った。播種方法を点播とすることで、倒伏性の著しい向上がみられた。これにより、直播栽培における倒伏問題に対する解決につながると考える。

第7章 総括

新形質米を含む様々な特性を持つ19品種を用い、鉄コーティングの有無や温度を変え、発芽特性の品種間差異を明らかにした。また、4品種を用い、鉄粉量と鳥害の関係や播種深度と苗立ちとの関係を明らかにした。発芽の改善に効果があるとされる特殊肥料(ネバルくん)粉末をコーティング時に同時混和し、品種によっては効果があることを明らかにした。催芽温度と期間を組み合わせた発芽試験を行い、北海道品種と島根県の飼料イネを除き、活性化処理の有効性を明確にし、その実用化を高めた。

審査の結果の要旨

近年、稲作の省力、低コスト化に向けた取り組みとして、鉄コーティング直播栽培が注目されている。鉄粉を種子にコーティングすることで、鳥害を受けにくく、水に流されない利点がある。しかし、苗立ちの不安定性を解決することが緊急の課題となっている。

第1章は、本技術の技術的な解説と関連論文の総説であり、第2章は多様な特性を持った19品種における圃場試験および発芽試験の結果の比較、日本稲とアメリカ稲との特性比較、第3章では4品種を用いた栽培方法の検討、第4章はイネ種子の発芽および出芽に対する特殊肥料の効果の検討、第5章は浸種催芽処理が鉄コーティング種子の発芽に与える影響についての検討、第6章は鉄コーティング直播播種専用機を用いた実施試験、第7章は総括で構成している。

本研究では、新形質米および飼料イネを含む多様な形質を持つ水稻品種を用い、浸種を行わない条件下で温度と鉄コーティング条件等を変え、発芽特性と土中出芽特性、水田での苗立ちを調査し、鉄コーティングまたは低温にすることで種子の発芽係数が低くなるが、その程度は品種により大きく異なること、さらに発芽係数と水田での苗立ち率との間に有意な相関関係があることを明らかにした。また、鉄コーティング比を増やすと、発芽係数は低下するが、鳥の食害を防ぐ効果が高まることを確認した。次に、鉄コーティング前の浸種処理が発芽係数に及ぼす効果を検討し、本州の主要品種であるコシヒカリやヒノヒカリにおいては浸種が鉄コーティング処理および低温条件下での発芽係数を高めたが、北海道3品種および島根県の飼料イネ1品種においては、浸種の効果は変動し、一定しなかった。浸種処理が発芽係数を高める効果は品種間差異があり、また種子源の影響を受けやすいことを明らかにした。

なお、学位論文題目に作物名を入れるように指示があり、その点を修正した。

以上、本論文は様々な特性を持つ多数の品種を用い、鉄コーティングの有無や温度を変え、発芽特性の品種間差異を明らかにした。浸種温度と期間を組み合わせることで処理を行い、活性化処理の実用化を高めたといえる。本研究の成果は、大規模な低コスト栽培のみならず地域の特産的品種の小規模栽培にも応用可能であり、日本の稲作技術開発に貢献する有益な情報であると判断される。よって、本論文は博士(生命システム科学)の学位に値するものと認められる。