

氏名	佐藤 徹		
学位の種類	博 士 (農 学)		
学位記番号	博 乙 第 2 9 1 7 号		
学位授与年月日	平成 3 1 年 3 月 2 5 日		
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	播種後の水管理による湛水直播水稻の出芽・苗立ちと収量の安定化に関する研究		
主査	筑波大学教授	博士 (農学)	丸山 幸夫
副査	筑波大学准教授 (連携大学院)	博士 (農学)	村中 聡
副査	筑波大学准教授 (連係大学院)	博士 (農学)	松井 勝弘
副査	筑波大学助教	博士 (農学)	加藤 盛夫

論 文 の 要 旨

審査対象論文で著者は、過酸化カルシウムコーティング種子および鉄コーティング種子を用いた水稻の湛水直播栽培における播種後の水管理が出芽・苗立ち、生育および収量に及ぼす影響を明らかにするとともに、無コーティング種子、過酸化カルシウムコーティング種子、および、鉄コーティング種子それぞれについて、出芽・苗立ち、生育および収量の安定向上を図るための播種後の水管理と播種様式について検討している。

第1章で著者は、直播栽培は稲作の省力・低コスト化に最も有効であるが、出芽・苗立ちの不安定性が隘路となり、わが国の直播栽培面積は水稻作付面積の約2%に止まっていることを指摘したうえで、湛水直播栽培では過酸化カルシウムの種子コーティング技術が開発されているものの出芽・苗立ちは依然として不安定であること、同技術を用いた湛水直播栽培では湛水管理より落水管理の方が出芽・苗立ちを促進することが報告されているが、落水管理の出芽・苗立ち促進の生理機構は解明されていないこと、鉄コーティング種子を用いた湛水直播栽培では播種後の水管理が出芽・苗立ちに及ぼす影響は未検討であることを述べている。

第2章で著者は、過酸化カルシウムコーティング種子を用いた湛水直播栽培の出芽・苗立ちに及ぼす播種後の水管理の影響を検討している。まず、播種後の水管理を落水、湿潤および湛水の3条件とし、過酸化カルシウムの種子コーティングの有無と播種深を組み合わせ出芽・苗立ちを調査している。その結果、落水管理は、湛水管理と比べ、初期の出芽への影響は小さいが後期の出芽を促進すること、浮き・転び苗や遅延苗の発生が少なく苗立率が高いこと、苗立期における植物体の乾物重は顕著に重いことを明らかにし、播種後の落水管理は過酸化カルシウムの種子コーティングの有無や播種深を問わず出芽・苗立ちを向上させることを明らかにしている。次に、落水管理による出芽・苗立ち促進効果を過酸化カルシウムの種子コーティングと比較検討している。落水管理は過酸化カルシウムの種子コーティングと比べ出芽率の向上効果は小さいものの、苗立率を顕著に高めること、過酸化カルシウムの種子コーティングは出芽期の茎葉の伸長を促進するが、落水管理は出芽後の茎葉の伸長と乾物重の増加を促進することを明らかにし、過酸化カルシウムの種子コーティングは出芽促進効果が大きく、播種後の落水管理は苗立ち促進効果が大きいと考察している。さらに、落水管理による苗立ち促進効果を部位別乾物重の推移とタンパク質やクロフィル等の成分分析により解析している。落水管理で

は湛水管理と比べ籾の乾物重の減少と茎葉および根の乾物重の増加速度が大きい、胚乳養分の転換効率への水管理の影響は小さいこと、出芽期は胚乳からの養分供給量、出芽後は光合成による炭水化物供給量が多く乾物生産が促進されること、出芽後の茎葉のクロロフィルおよびタンパク質含量が顕著に高いことを明らかにし、播種後の落水管理は葉の発達を促進し、茎葉のクロロフィルおよびタンパク質含量を増加させ、光合成速度を高めることによって出芽後の乾物生産を高めると考察している。

第3章で著者は、鉄コーティング種子を用いた湛水直播栽培の出芽・苗立ちに及ぼす播種後の水管理の影響を検討している。まず、新潟県の現地圃場を含む3箇所の水田において、播種後の水管理を湛水と落水の2条件とし、鉄コーティング量を乾籾の0.25および0.5倍量として苗立率を調査し、落水管理は湛水管理に比べ苗立率が高いことを明らかにしている。次に、播種後の水管理を落水、湿潤、湛水の3条件とし、鉄コーティング量と播種深を組み合わせ出芽・苗立ちを調査し、湛水より湿潤、落水、鉄コーティング量0.5倍より0.25倍、また、土中より表面播種の苗立率が高いことを明らかにしている。しかし、表面播種の落水管理では種子水分の不足により出芽が遅れることが示され、鉄コーティング直播栽培において苗立率を高めるためには、0.25倍量の種子を表面播種し、播種後の水管理は落水を基本とするが、必要に応じ灌漑により土壌を湿潤に保ち、種子に水分を供給することが重要であると述べている。

第4章で著者は、過酸化カルシウムコーティング種子および鉄コーティング種子を用いた湛水直播栽培の播種後の水管理が生育、倒伏、収量に及ぼす影響を検討している。過酸化カルシウムコーティング直播栽培では落水管理の苗立数、茎数、穂数が湛水管理より多く、収量が高くなることを明らかにしている。また、鉄コーティング直播栽培の収量は過酸化カルシウムコーティング直播栽培よりやや低い傾向がみられるが、落水管理により栽培した水稻は湛水管理と比べ耐倒伏性が強く、登熟が向上し、収量が高い傾向がみられ、播種後の落水管理は苗立ちの安定化に加え、初期生育の促進、穂数の確保、耐倒伏性の向上により安定多収に寄与すると考察している。

以上の結果に基づき、第5章で著者は、過酸化カルシウムの種子コーティングは出芽促進、落水管理は苗立ち促進のそれぞれ異なる効果を持つことから、過酸化カルシウムコーティング種子を土中播種し、播種後は落水管理を行うことにより出芽・苗立ちと生育、収量を向上・安定化できると結論している。また、鉄コーティング種子は土壌表面播種し、播種後は落水管理を基本とするが、必要に応じて灌漑し土壌を湿潤に保つことが重要とし、耐倒伏性の弱い品種を用いる場合には落水管理に加えて点播により耐倒伏性を高める必要があることを述べている。さらに、催芽籾を土中播種し、播種後は落水管理とする無コーティング湛水直播栽培の実用化の可能性を指摘している。

審 査 の 要 旨

わが国で広く普及が期待される水稻直播栽培技術は、土壌条件や播種時の天候を選ばない湛水直播である。しかし、湛水土壌中に播種された種子は土壌還元により出芽遅延や苗立ち不良になることが多く、過酸化カルシウムの種子コーティング技術の導入以後も依然として移植栽培より低収不安定で広く普及するに至っていない。著者は、過酸化カルシウムコーティング種子および鉄コーティング種子を用いた湛水直播栽培における播種後の水管理が出芽・苗立ち、生育および収量に及ぼす影響をコーティング量や播種深を組み合わせ詳細に調査し、落水管理が苗立ち促進効果を持つことを明らかにするとともに、その後の生育や収量を向上・安定化させることを明らかにしている。また、鉄コーティング種子では落水管理を基本としながら、土壌を湿潤に保持して種子の吸水を促進させることが重要であることを示している。本研究は、落水管理による苗立ち促進の生理機構の解明を通して基礎的な研究に寄与すると同時に、湛水直播水稻の出芽・苗立ちを高める水管理技術として、応用面でも有用かつ貴重な成果であり、今後の湛水直播栽培の技術開発や普及に貢献するものと判断する。

平成31年1月21日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び学力の確認を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。