



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Genetic studies on breeding for heading characteristics and its environmental response of photo-insensitive rice
Author(s)	坂口, 俊太郎
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第16588号
Issue Date	2025-09-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k16588
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/98198
Type	doctoral thesis
File Information	SAKAGUCHI_Shuntaro_review.pdf, 審査の要旨 https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称： 博 士（農学） 氏名 坂 口 俊 太 郎

審査担当者	主 査	教 授	貴 島 祐 治
	副 査	教 授	久 保 友 彦
	副 査	准教授	小 出 陽 平

学 位 論 文 題 名

Genetic studies on breeding for the heading and its environmental response
of photo-insensitive rice

（非感光性イネの出穂特性と環境応答性に関する育種遺伝学的研究）

イネ（*Oryza sativa* L.）は世界の主要作物のひとつであり、全人類の約 50%の主食となっている。出穂期はイネの地域適応性を規定する重要な形質であり、日長および温度がその主な誘導要因とされている。これまで日長感受性に関する研究は多数行われてきたが、温度感受性に関する研究は比較的少ない。

社会人博士課程学生である坂口氏は、非感光性（**photo-insensitive**, 以下 photo-In）である高緯度地域で栽培されているイネ品種を対象に、温度感受性の理解を目的とした研究を行った。photo-In 品種は日長に対する感受性を欠くため、温度の影響を明確に解析できると考えられる。また、早生品種が適応してきた高緯度地域の厳しい自然条件は、出穂期のみならず出穂特性にも影響を与える可能性がある。坂口氏は、穂揃い性、不時出穂、有効分げつの形成といった photo-In 品種に特有の出穂特性に着目し、早生品種の生殖的適応と出穂形質の遺伝的基盤を明らかにした。

非感光性品種における安定した早期出穂は、きわめて短い可省栄養成長期と弱い温度感受性に起因する

photo-In 品種における生育相の推移は、従来の方法では正確に定義されていなかった。坂口氏は、photo-In 品種における葉の出現と穂の形成を観察することで、基本栄養成長期（basic vegetative phase）、可省栄養成長期（photoperiod-sensitive phase, PSP）、生殖成長期の各期間を明確に定義することに成功した。その結果、photo-In 品種では日長感受性が極めて低いため、PSP が photo-sensitive（photo-Se）品種に比べ著しく短く、それが短い出穂日数（DTH）に寄与していることが示された。さらに、photo-In 品種は低温（LT）に対しても耐性を示し、LT による DTH の遅延も限定的であった。一方で、*Ghd7* または *OsPRR37* のいずれかの機能性

アレルを有する photo-Se 品種では、LT および長日条件（LD）の下で PSP が延長し、温度感受性が認められた。坂口氏は、*osprrr37* と比較して *ghd7* が早期出穂により大きく寄与すること、非機能型の *ghd7* アレルを有する photo-In 品種において PSP の短縮が生じることを明らかにし、これが安定した早期出穂をもたらす可能性を示した。

日長不感品種における出穂特性は、早期出穂を制御する遺伝的および環境的因子の影響を受ける

坂口氏は、photo-In 品種における穂揃い性、不時出穂、および分けつの発達といった出穂形質を評価し、これらの形質が photo-Se 品種に比べてより大きく変動することを見出した。これらの出穂形質と初期出穂日数（F-DTH）との関連を解析し、また不時出穂遺伝子および異なる緯度（高緯度の札幌、低緯度の伊賀）との関係も調査した。その結果、これらの形質は photo-In 品種における F-DTH と有意に相関しており、また札幌での F-DTH の分布幅が伊賀に比べて広いことが示された。これは、札幌における LT および LD が出穂を遅延させる一方、伊賀における高温および短日条件が出穂を促進することによると考えられ、この傾向は人工条件下でも確認された。さらに、photo-In 品種間における F-DTH に関与する 5 つの数量形質遺伝子座（QTL）が同定され、その中でも第 4 染色体上に位置する QTL が、F-DTH、出穂同期性、不時出穂に大きな影響を及ぼす主要因子として特定された。

著者は、以上の結果に基づき非感光性遺伝子を導入した品種を本州以南において極早期栽培することで、夏の酷暑が始まる前に収穫できるこれまでにない作型を持つ避暑米を提案している。

以上の結果は、高緯度で栽培されるイネの出穂特性に関して、新規な知見を与える研究成果といえる。よって、審査員一同は、坂口俊太郎氏が博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。