

(続紙 1)

京都大学	博士 (農 学)	氏名	Olusegun Idowu
論文題目	Characterization of Yield Production and Grain Quality of Erect Panicle Rice (<i>Oryza sativa</i> L.) under Varied Nitrogen Fertilizer Application (異なる窒素施肥下における直立穂イネ品種の収量生産ならびに子実品質特性)		
(論文内容の要旨)			
<p>成熟期に穂が直立性を保つ直立穂 (EP) イネ品種が中国において普及している。EP品種は非直立穂 (NEP) 品種に比べて多収とされるが、同形質が収量および子実品質に及ぼす効果の詳細は明らかでない。本論文は、EP形質関連領域の遺伝子型 (EP遺伝子型) に関する準同質遺伝子系統 (NILs) を用いて、圃場条件における乾物生産および収量形成に及ぼす遺伝子型と栽培条件との交互作用、ならびに白未熟粒発生に対する同遺伝子型と窒素施肥の影響に関する研究成果を取りまとめたものであり、その内容は以下のように要約される。</p> <p>第1章緒言では、EP品種の開発および普及の経過と、これまで明らかにされてきた特性、とくに栽培、収量関連特性および窒素施肥反応に関連する諸特性について概説している。そして、EP品種のNEP品種に対する収量に関する優位性は栽培環境によって異なる可能性が大きいこと、にもかかわらず遺伝子型と環境の交互作用に関する知見が不足していること、とくに圃場条件下の個体群レベルの解析が少ないこと、および品質面では収量とは逆にEP品種はNEP品種より劣る可能性があることを指摘した。</p> <p>第2章では、中国のEP品種Liaojing 5および日本のNEP品種あきたこまちの遺伝的背景を持ちEP遺伝子型が異なるNILs2組合せを用いた解析を行っている。これら4系統の生育および収量を、中国遼寧省瀋陽市および京都市において2カ年調査した。EP型はNEP型に比べてLiaojing 5背景で1%、あきたこまち背景で9%高い平均収量を示すこと、2つの遺伝的背景を通じてEP型ではNEP型に比べ単位面積当たり穎花数と収穫指数 (HI) が大きいこと、全乾物重のEP型のNEP型に対する相対値は平均すると1に近いが、出穂期前後40日間の日射量が高いほど大きい傾向があることをみとめた。これらから、EP型の利点は環境によらず穎花数形成にみられ、物質生産上の利点は日射環境の影響を受けると結論した。</p> <p>第3章では、EP遺伝子型と窒素施肥量がソース-シンク比および窒素利用効率に及ぼす交互作用について解析した。上述のNILs2組合せを、京都市において2カ年、窒素施肥量が1 m²当たり0、6、20 gの条件で栽培した。ソース能およびシンクサイズを常法により、窒素利用効率 (増収量/窒素施肥量) を吸収効率 (窒素吸収増加量/窒素施肥量) および生理的利用効率 (増収量/窒素吸収増加量) の面から、それぞれ評価した。EP型は窒素施肥量によらずシンクサイズを増加させると同時にソース-シンク比は低下させることをみとめた。一方、EP型は窒素の生理的利用効率を若干増加させるものの、2つの要素を合わせた窒素利用効率にはほとんど影響を及ぼさないことをみとめた。</p> <p>第4章では、ソース-シンク比がEP遺伝子型の影響を強く受けることに着目して、白未熟粒の発生に及ぼすEP遺伝子型の影響をLiaojing 5背景のNILsを用いて解析し</p>			

た。ソース-シンク比はEP型において低かったが、低いソース-シンク比が主要因になっているとされる白未熟粒発生はわずかしか違わなかった。その一方、窒素施肥の増加により白未熟粒は明らかに減少した。加えて、多窒素施肥区では、白未熟粒発生との関連が報告されている分子シャペロンcpHSP70-2の量が増加していた。これらから、白未熟粒の発生に対するソース-シンク比の寄与は窒素施肥のそれに比べて限定的であるとした。

第5章総合考察では、得られた結果を総括し、EP型ではNEP型に比べてシンク形成が優れるが、その反面ソース-シンク比が劣ること、および窒素利用効率には両遺伝子型間で大差がないことを結論するとともに、EP型におけるソース-シンク比の低下は白未熟粒の増加には直結しないとした。そして、白未熟粒の発生はソース-シンク比よりも窒素施肥の影響を強く受けることを指摘した。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(論文審査の結果の要旨)

イネの収量性の改良では草型形質が重視されてきた。半矮性遺伝子によって得られる短稈形質は、耐肥性の大幅な改善とともに葉身が短く直立的であることが物質生産上有利であるとされてきた。さらに近年、中国において葉身に加えて穂が直立姿勢を保つ品種すなわち直立穂 (EP) 品種が開発され、広く普及している。その収量は従来の非直立穂 (NEP) 品種よりも優れるとする報告が多い。しかし、直立穂が収量形成においてどのような効果を及ぼしているかを個体群レベルで解析した研究は限られ、同形質の生産生態学的効果は十分に理解されていない。本論文は、EP形質関連領域の遺伝子型 (EP型およびNEP型) に関する準同質遺伝子系統 (NILs) を用いて、同遺伝子型の効果および栽培条件との交互作用を解明しようとした研究をとりまとめたものであり、評価すべき主な点は以下の通りである。

1. EP遺伝子型がイネ個体群の生育収量に及ぼす影響を栽培環境の異なる条件下で明らかにした。すなわち、中国のEP品種Liaojing 5および日本のNEP品種あきたこまの遺伝的背景を持ちEP遺伝子近傍の遺伝子型 (EP遺伝子型) のみが異なる準同質遺伝子系統群 (NILs) 2組合せを、気候が異なる2地点で2カ年栽培した結果から、少なくともあきたこま背景では収量に関して平均9%ものEP型の優位性がみられるが、EP型の効果は乾物生産ではなく主に穎花数生産と収穫指数の向上によることを明確にした。同時に、全乾物重に対する遺伝子型の効果は日射量が多いほど明瞭になることを指摘した。

2. EP遺伝子型と窒素施肥量の組合わせがソース-シンク比および窒素利用効率に及ぼす影響を明らかにした。草型の変化は窒素施肥量に対するイネの生育収量応答に影響することが指摘されている。そこで、上述のNILs2組合せを、窒素施肥量1 m²当たり0、6、20 gの条件において栽培した結果から、EP型は窒素施肥量によらずシンクサイズを増加させるとともにソース-シンク比を低下させ、このことがEP型の安定したHI改善効果の要因となっていること、およびEP型は窒素利用効率には明確な影響を及ぼさないことを明らかにした。

3. 白未熟粒発生機構について新たな知見を得た。すなわち、白未熟粒発生に及ぼすEP遺伝子型と窒素施肥量の組合せの効果を解析し、予想に反して白未熟粒発生率はEP遺伝子型によりわずかしかなかった一方、窒素施肥量の増加により白未熟粒は明らかに減少することをみいだした。これによってソース-シンク比の低下が主要な原因とされてきた白未熟粒発生機構に関して新たな知見を提供した。

以上のように、本論文はイネの直立穂形質の効果を生産生態学的に明らかにするとともに、白未熟粒発生機構に関して新たな知見を提供したものであり、作物学、育種学、および植物生産管理学の発展に寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士 (農学) の学位論文として価値あるものと認める。

なお、令和4年7月21日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士 (農学) の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

また、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： 年 月 日以降 (学位授与日から3ヶ月以内)