

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 張 丙林

---

### 論文題目 **Studies on panicle characters and yield in relation to panicle numbers in rice cultivars**

(イネ品種における穂形質と収量およびその穂数との関係に関する研究)

イネの収量を定める収量構成要素（単位面積あたり株数、株あたり穂数、一穂穎花数、登熟歩合、粒重）は、一方が増加すると他方が減少するといった相補的な関係にあることが知られているが、品種や栽培条件の差異によって相互の関係が異なることが予想される。高収量を得るためにはこの相互関係を明らかにし、最適条件を整えることが必須である。本研究では、収量構成要素のうち一穂穎花数と穂数を、栽培条件として移植密度を取り上げ、始めに同じ栽培条件での品種による一穂穎花数と穂数との相互関係の違い（第 1 章）を明らかにした上で、栽植密度の変更に伴うこの相互関係の変動（第 2 章）を解析した。さらに栽植密度は根域の大きさを変えるため、根域制限がこれらの関係に及ぼす影響について解析した（第 3 章）。その中で、窒素吸収量がそれらの関係を規定することが示唆されたため、窒素施肥量の異なる条件で栽培した組換え近交系を用いて量的形質遺伝子座（QTL）解析を行った（第 4 章）。一穂穎花数については、一穂分化穎花数＝一穂生存穎花数＋一穂退化穎化数、および、退化穎化率＝一穂退化穎化数／一穂分化穎花数として、分化と退化を分けて検討を行った。

第 1 章では、16 品種を供試し、個体内の全穂について調査した。その結果、一穂生存穎花数には大きな品種間差異があり、一穂生存穎花数の多い品種は概ね穂数が少なかった。また、一穂生存穎花数が多く穂数の少ない品種ほど個体内における一穂生存穎花数の変動係数が大きく、すなわち穂数が少ないほど個体内の大きい穂と小さい穂の一穂生存穎花数の差が大きかった。また、いずれの品種においても、個体内の一穂分化穎花数が多い大きい穂ほど退化穎化率が低く、小さい穂ほど穎花退化率が高かった。

第 2 章では、5 品種を供試し、3 段階の栽植密度（高密度 15×15cm、中密度 15×30cm、低密度 30×30cm）で 3 年間栽培して一穂穎花数と穂数の相互関係について調査した。その結果、いずれの品種においても、栽植密度が低いほど個体あたり穂数の増加と共に、一穂生存穎花数の増加が認められた。各々の増加程度には品種間差異があり、穂数の増加が顕著な品種と一穂生存穎花数の増加が顕著な品種とがあった。一穂生存穎花数の増加は、特に個体内の大きい穂で顕著であった。一穂分化穎花数は茎の大きさ（草丈、葉面積、穂首

かん径)と正の相関関係にあることから、穎花生産効率(一穂分化穎花数/葉面積または一穂生存穎花数/葉面積)を算出したところ、同一品種内では、小さい穂ほど一穂分化穎花数の穎花生産効率が高いが、一穂生存穎花数に対する穎花生産効率は穂の大きさに関係なくほぼ一定であることが示された。このことは各品種内の小さい茎が、その後の成長を保證できる穎花数よりも多くの穎花を分化し、その結果退化穎花率が高くなることを示している。また、品種間で比較すると、一穂生存穎花数の穎花生産効率には品種間差異があった。したがって、第1、2章の結果から、低密度で一穂生存穎花数を増やすためには、穂数が多く、低密度で穂数が増加しやすく、穎花生産効率が高いという特性が有効であることが示された。

栽植密度の差異は、個体の根域の違いに反映するため、第3章では根域を制限して2品種(アキヒカリとIRAT109)を栽培し、地下部の影響を解析した。その結果、低密度区で根域のみを高密度区と同様にすると、穂数、一穂分化穎花数、地上部重、収量が根域制限をしない区より著しく低下し、それは、窒素吸収量が低下したことによっていた。この根域制限に対する反応には品種間差異が認められ、アキヒカリでは穂数の減少が、IRAT109では一穂分化穎花数の減少が大きかった。

第2、3章で、栽植密度に対する一穂分化穎花数と穂数の反応が品種間で異なること、およびそれらが窒素吸収量を介していることが示されたため、第4章では窒素施肥量の異なる2条件で栽培したアキヒカリ×IRAT109戻し交雑由来組換え近交系105系統を用いてQTL解析を行った。その結果、一穂穎花数について3つのQTLが、またそのうち2つは窒素条件・年次に関わらず検出され、2つとも既知の穂数のQTLと同一の領域であった。したがって、このゲノム領域は窒素条件に関わらず一穂穎花数と穂数を制御していることが示された。窒素条件に特異的なQTLは検出されなかった。

以上の通り、本論文は一穂穎花数と収量およびその穂数との関係における品種間差異および栽植密度の影響について、分化穎花と退化穎花に分けて解析し、学術上の新たな知見を得た。これらは、一穂穎花数と穂数を基にした品種ごとの栽培条件の最適化において応用上の価値が高いと判断される。したがって、審査委員一同は、本論文は学術上および応用上価値が高く、よって、博士(農学)の学位論文として価値あるものと認めた。