

学位論文審査の結果の要旨

氏名	崔 中秋
審査委員	主査 豊田 正範 副査 諸隈 正裕 副査 宮崎 彰 副査 荒木 卓哉 副査 楠谷 彰人

論文名 節水栽培における水稻の収量と米の品質・食味に関する研究

審査結果の要旨

近年、農業用水の減少が現実化してきている中、水稻においても節水栽培についての研究が増え
てきている。しかし、これまでの研究は主に収量を中心に進められており、品質や食味はほとんど
調査されていない。本論文は、中国(天津市)と日本(香川県)において節水栽培を実施し、その収量
や品質、食味に及ぼす影響を作物生産学的観点から解析したものである。

1. 中日両国パネルによる日本産水稻品種の食味比較

現在の中国では、普遍性のある食味官能試験方法が確立されていない。そこで、日本の試験法が
中国でも使用できるかどうかを確認するために、中日パネルによる官能試験を実施した。その結果、
官能試験における総合評価、外観、味、粘り、硬さの各食味評価項目において、日本人パネルの評
価値と中国人パネルの評価値との間に有意な正の相関関係が認められた。すなわち、パネルが異な
っても、食味に対する評価傾向は同じであった。しかし、個々の品種の総合評価についてみると、
供試した10品種の中に両国パネルの評価が異なる品種、すなわち日本人パネルでは評価が劣ったに
もかかわらず中国人パネルの評価は優れるという品種が存在した。また、総合評価の判定に際して、
中国人パネルでは味と外観、日本人パネルでは外観と粘りを重視していた。さらに、硬さについて
は、日本人パネルは軟らかい米を、中国人パネルは硬い米を好むという傾向がみられた。このよう
に、食味に関わる幾つかの特性について日本人パネルと中国人パネルとの間に嗜好性の違いがみら
れたが、全体的な相関関係が有意であったことから、日本式の官能試験方法を中国で用いても大き
な支障はないと判断された。

2. 水ストレスが乾燥生産と水利用効率に及ぼす影響

水稻の15品種を供試し、乾物生産および水利用効率の品種間差とこれらに対する水ストレスの影響
を検討した。処理として、移植後30日目から15日間、毎日の蒸発散量を灌水する対照区(C区)とC
区の半量を灌水する乾燥区(D区)を設けた。両処理区とも、処理期間中の乾物増加量(ΔW)、平均
葉面積(MLA)、純同化率(NAR)、積算蒸散量(ΣT)、水利用効率(WUE)には有意な品種間差が認められ
た。処理区間では、いずれもD区で有意に低下し、品種間差はD区において拡大した。また、 ΣT
/MLAIもD区で低下したが、これは水ストレスを受けるD区では気孔が閉鎖し、葉面積が同じでも蒸
散量が減少するためと推測された。したがって、 ΣT /MLAIは気孔開度を推定するための指標になる
と考えられた。そこで、 ΔW を目的変数、MLA、 ΣT /MLAおよびWUEを説明変数とする重回帰分析を行
った結果、MLAI、 ΣT /MLAI、WUEの ΔW に対する標準偏回帰係数比は、C区では46 : 23 : 31、D区では
35 : 36 : 29であった。これらより、水が十分に供給されているC区の ΔW は主にMLAに規制されるが、
水ストレスを受けるD区では ΣT /MLAすなわち気孔開度がMLAと同程度乾物生産に関わっていること
が判明した。また、WUEの乾物生産に対する貢献割合は、水ストレスの有無に関わらず3割前後では
ほぼ等しかった。

3. 生育特別の水ストレスが収量構成要素に及ぼす影響

ポット試験によって時期別断水処理が日本品種のコシヒカリと中国品種の津川1号の収量構成要

素に及ぼす影響を検討した。処理区として、断水期間が活着期から幼穂形成始期までのⅠ区、幼穂形成始期から穂揃期までのⅡ区、花粉完成期から糊熟期までのⅢ区、糊熟期から成熟期までのⅣ区を設けた。断水処理により出穂期は遅延し、稈長と穂長は有意に短縮し、枝梗数は有意に減少した。また、根重は有意ではないが減少する傾向にあり、根数と最長根長は有意に増加した。断水処理によって収量は低下したが、減収率は断水時期によって異なった。すなわち、Ⅰ区とⅣ区における減収率は40%以内であったが、Ⅱ区とⅢ区では80~90%も減収した。このため、節水栽培を行う時期は活着期から幼穂形成期までか糊熟期以後が望ましいと考えられた。減収の原因は、Ⅰ区では穂数の減少、Ⅱ区では1穂粒数の減少および稔実歩合の低下、Ⅲ区では開花期不稔および稔実粒登熟歩合の低下による登熟歩合の低下にあった。Ⅳ区での減収には個々の構成要素の減少が相乗的に影響していた。水ストレスによる1穂粒数の減少には2次枝梗の着生粒数、特に2次枝梗数の減少が大きく影響していた。一方、登熟歩合と千粒重の減少に関しては、1次枝梗と2次枝梗との間に差はないと考えられた。

4. 灌水量と収量、品質および食味との関係

中国の天津市近郊で栽培されている津農M01、津原E28、津稻417、津原45を供試し、毎日灌水するⅠ区、3日毎に灌水するⅡ区（2日間灌水、1日落水）、4日毎に灌水するⅢ区（2日間灌水、2日間落水）、1週間毎に灌水するⅣ区（2日間灌水、5日間落水）、2週間毎に灌水するⅤ区（2日間灌水、12日間落水）、全く灌水しないⅥ区を設けて収量、品質、食味を比較した。収量はⅡ区が最高であり、Ⅴ区とⅥ区で大きく減収した。その処理区間差には穂数と1穂粒数が強く影響し、穂数は出穂期の茎数、1穂粒数には成熟期の穂長との関係が強かった。玄米の品質はⅢ区とⅤ区で優れていたが、概して処理による差は小さかった。食味官能検査ではⅢ区とⅣ区の評価が高く、理化学的食味特性もⅢ区とⅣ区で優れる傾向がみられた。処理区別の総合評価とタンパク質含有率およびアミロース含有率との間に負、最高粘度およびブレイクダウンとの間に正の相関傾向がみられた。これらより、収量、品質、食味を総合してみた場合、Ⅲ区の灌漑法が節水栽培に最も適していると考えられた。また、供試した4品種の中で収量、品質、食味の全てにおいて節水栽培に適している品種はなかった。

5. 農家水田での節水栽培実証試験

香川県高松市の農家水田において県の基幹品種であるヒノヒカリを供試し、2012年から2015年の4年間、幼穂形成期前に一定期間灌水を停止する節水栽培区（D区）と常時灌水栽培区（C区）を設け、収量、品質、食味を比較した。2012年と2015年の灌水停止期間は22日間、2013年と2014年は30日間、節水率はそれぞれ20.7%、18.0%、27.4%、24.3%であった。D区では草丈の伸長と茎数の増加が抑制された。しかし、処理終了後、茎数の増加の処理区間差は縮小し、有効茎歩合はD区の方が高かった。また、D区では処理終了後、新根が多数発生し、出液速度が急増した。さらに、D区では根の水平方向への広がりや深層部への伸長が大きかった。D区の葉は群落内部に比較的均等に分布し、光が上層部で強く遮られることがなかった。各年次とも収量はD区で減少した。減収率は、2012年と2015年は5%程度で処理区間に有意差はなかったが、2013年と2014年の減収率は25%前後であり、処理区間差は有意であった。これらより、幼穂分化期前の節水栽培では3週間前後（節水率20%まで）の灌水停止が限度であり、それ以上の灌水停止では大幅に減収すると考えられた。品質と食味に関しては、有意差は認められなかったものの、いずれの年においても節水栽培によって向上する傾向がみられた。

本論文の公開審査会は2016年2月6日に愛媛大学農学部において開催され、申請者の論文発表とこれに対する質疑応答が行われた。引き続き開催された学位論文審査会において、本論文の内容について慎重に審査を行った結果、審査委員全員一致して博士（農学）の学位を授与するに値するものと判定した。