

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 菊田 真由実

論文題目

異なる水管理条件下におけるイネの生育反応
ならびに収量向上に関する研究

論文審査担当者

主査	名古屋大学准教授	榎原	大悟
委員	名古屋大学教授	山内	章
委員	名古屋大学教授	江原	宏
委員	名古屋大学准教授	犬飼	義明

論文審査の結果の要旨

近年、ケニアにおけるコメ消費量は、人口増加と1人当たり消費量の拡大のため急増しており、増産が喫緊の課題である。降雨が不安定で灌漑施設が十分に発達していないケニアでコメ生産量を拡大するためには、収量を維持したまま水消費量を出来るだけ減らす節水稲作技術の確立が重要である。そこで本研究では、ケニアにおける最適な節水栽培技術の確立に向けた技術開発の方向性を検討するため、ケニアにおける節水栽培技術の適応性、節水栽培適応品種が具備すべき形質、低土壤水分条件下における施肥管理による生産性向上および土壌の種類や地形条件といった土壌環境が生産性に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

まず、ケニアにおける節水栽培に適した栽培品種を明らかにすることを目的に、陸稲型 New Rice for Africa (NERICA) 品種を含むイネ 49 品種を慣行湛水、間断灌漑、灌漑畑、天水畑条件で栽培し、生育および収量の品種間差異と間断灌漑および灌漑畑の適応性に関与する要因を解析した。その結果、天水畑条件では、多くの品種の収量が低下したことから、ケニアの稲作における灌漑の必要性を確認することができた。また、異なる圃場水管理に対するイネの収量反応は、品種毎に大きく異なった。節水栽培では、慣行湛水栽培と比べ、多くのアジアおよび東アフリカ在来水稲品種の収量が低下する傾向を示したのに対し、NERICA を含む陸稲品種の収量は、維持もしくは向上する傾向を示した。また、NERICA 品種群内にも節水栽培適応性の差異が認められた。これらのことから、節水栽培に適さない品種があること、同じ節水栽培であっても水管理方法により適応する品種が異なることが明らかとなった。また、節水栽培条件下における収量とシンクサイズとの間には有意な関係性は認められなかったが、登熟歩合との間に有意な正の相関関係が認められた。したがって、ケニアにおける節水栽培条件下では、シンクサイズの増加よりも、ソース能が収量決定要因だったと考えられた。さらに、間断灌漑条件および灌漑畑条件に適応すると評価された2品種の根系を調査した結果、いずれの節水栽培条件においても根長が増加していた。特に高い適応性が認められた栽培条件下では、植物が最も効率的に水分を吸収できると考えられた土壌深度(間断灌漑区では表層部分、灌漑畑区では地下 30 cm 以下)において、根系をより発達させていた。このことから、品種の節水栽培条件適応性には、土壤水分条件に応じた根系発育能が関与すると考えられた。

次に、低土壤水分条件適応性品種が具備すべき形質を明らかにするため、異なる水管理下における収量構成要素および乾物生産特性の品種間差異を検討した。その結果、ケニアの主力陸稲品種である NERICA1 などで見られた低土壤水分条件下における収量の低下は、単位面積当たりの籾数の減少によるシンクサイズの縮小と登熟期の乾物生産の低下に起因する同化産物の穂への転流量の減少によるものだった。一方、低土壤水分条件下においても高い生産性を示した品種の単位面積当たりの籾数および登熟期の乾物生産は、湛水条件下とほぼ同等の値を示した。このため、低土壤水分条件下において、単位面積当たりの籾数を維持できることと、登熟期の乾物生産を維持できる

ことが、低土壌水分条件下において安定的に高い生産を確保するために重要な形質であると考えられた。

登熟期の乾物生産性に着目し、節水栽培条件下における施肥管理による生産性向上の可能性について検証した。まず、幼穂形成期の施肥が、イネの収量成立過程に及ぼす影響とその品種間差異を調査した。その結果、幼穂形成期の施肥が収量および収量構成要素に及ぼす影響は品種によって異なり、その品種間差異は、飽水条件よりも低土壌水分条件下において大きいことが明らかとなった。また、この品種間差異は、主に品種の特性である草型や生理形質の違いに起因するものと考えられた。NERICA1のような1穂粒数が多く、葉の老化が早期に始まる品種では、幼穂形成期に施肥を行うことで、1穂粒数の増加によるシンクサイズの拡大と登熟後期の乾物生産量の増加による穂への移行炭水化物量の増加により、収量は向上した。さらに、ケニアの灌漑畑条件下において、NERICA1を供試し、生育前半に重点的に施肥を行う現地の慣行施肥法と生育後期に重点的に施肥を行う後期施肥法について比較試験を行った。その結果、後期施肥法は、慣行施肥法よりも高い生産性を確保できることを確認した。これらのことから、低土壌水分条件下におけるNERICA1への幼穂形成期の施肥や後期施肥法は、生産性を向上させるのに有効な栽培方法であることが明らかとなった。

ケニアにおいて、異なる土壌条件下における灌水制限がNERICA1の生産性に及ぼす影響を調査した。その結果、異なる土壌が生育および収量に及ぼす影響は、十分な灌水を行った飽水区よりも、灌漑制限区において大きかった。灌漑制限区において見られた生育および収量の土壌による違いは、植物に対する土壌の水分供給能力の違いに起因する水ストレスや土壌体積含水率の低下に伴う根系発達の抑制程度といった土壌の物理性の差異に起因することが明らかとなり、節水栽培を行う際には、各土壌に適した水管理方法が重要であることが示された。

さらに、低土壌水分条件下において、圃場内の地形条件の差異が、イネの生育および生産性に及ぼす影響を明らかにするため、実際の農家の陸稲圃場において、起伏のある圃場および傾斜面に位置する圃場において、地形条件の差異が生育および生産性に及ぼす影響について実態調査を行った。起伏のある圃場や傾斜面の急な圃場では、イネの生育した場所(地形条件)により、栽培管理、土壌養水分状態が異なったため、生育や収量の変動したことが明らかとなった。このことから、低土壌水分条件下におけるイネの栽培管理を検討するにあたっては、地形条件も考慮する必要があると考えられた。

以上のように、本研究は、イネの節水栽培の可能性について、品種の生理形態的形質のみならず、栽培管理、栽培地域の土壌環境や地形条件の面から検討し、生産向上が可能であることを示したものであり、極めて重要な栽培学的知見を提供したと評価できる。したがって、審査委員会は、本論文が博士(農学)の学位論文として価値があると認め、論文審査に合格と判定した。