






(別紙様式第7号)

学位論文審査の結果の要旨

氏名	Waleed Hassan Mohamed Abou El Hassan
審査委員	主査 北村 義信 
	副査 猪迫 耕二 
	副査 西山 壮一 
	副査 喜多 威知郎 
	副査 山本 太平 
題目	Integrated Irrigation and Drainage Water Management for Sustainable Agricultural Development in Nile Delta
審査結果の要旨 (2,000字以内)	
<p>乾燥地においては限られた水資源のもとで、その地域の人口を養っていくのに必要な食料生産を確保していく必要がある。そのためには、水資源の利用効率を可能な限り高くしていく努力が求められる。また、地域の水環境を保全する見地からは、灌漑に伴う排水負荷を極力小さくする努力も重要である。低コストの灌漑システムの下で、節水的灌漑管理により、作物生産量を極力高め、同時に発生する排水量が最低になるような、総合的な灌漑排水管理が今後強く望まれる。</p>	
<p>エジプトは典型的な乾燥気候下にあり、国土の97%を砂漠が占め、可耕地はナイル川沿岸とその周辺の340万ha程度に限られる。しかも年平均降水量は北部で約200mm、南部では2mm(アスワン)に過ぎないため、エジプトにおける再生可能水資源量は、1人当たり40m³/yと非常に厳しい状況にある。現実にはナイル川の上流域国からの越境流入水に大きく依存しており、隣国スーダンとの国際水利協定による年間水利権量555億m³が同国の生命線となっている。このような状況の中で、人口は依然として年率1.95%の増加を示し、同国の食料問題解決のためには、持続的な灌漑農業を可能ならしめる総合的な灌漑排水管理の確立が急務である。本研究では、この点に着目しナイルデルタを対象地域として取り上げ、同地域における持続可能な農業開発のための総合的な灌漑排水管理の発展に資することを目的に、主に5つの課題について論究した。</p>	
<p>1. ナイルデルタにおける暗渠排水の敷設が水稻栽培に及ぼす影響の評価</p>	
<p>ナイルデルタではほぼ全域に暗渠排水が整備されている。本課題では、暗渠排水整備農地で水稻栽培を行う場合における、水管理・作物生産上の影響と土壌の塩類化防止に及ぼす効果について明らかにした。節水・水利用率については、未整備圃場の方が整備圃場よりも高く、湛水深0cmのときに最高となった。収量も未整備圃場の方が高く、湛水深が高くなるにつれて増加した。整備圃場では全土層において、塩類に関する化学特性の改善がみられ、湛水深の増加で効果が一層高まることが確認された。</p>	

2. 農民による末端排水路からの排水再利用が水稻灌漑システムに及ぼす効果の分析

本課題は、ナイルデルタ地域における支線排水路からの排水再利用が稲作灌漑に及ぼす影響を明らかにする目的で実施した。その結果、灌漑水と排水の混合比が1:1の場合、土壌化学特性を劣化させることなく、 $5300 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ 以上の節水と、 8400 kg ha^{-1} 以上の収量が得られ、またナトリウム化に対する適切な土壌管理を行えば、混合比が1:2および1:3の混合水でも適用可能であることが示された。

3. 塩性水田土壌地域における劣質水が水稻生育と収量に及ぼす影響の解明

この課題では、塩類濃度が 1.9 dS m^{-1} 程度の混合水 (MW) と $4.7 - 5.2 \text{ dS m}^{-1}$ 程度の排水 (DW) の適用と水管理が、水稻の生育と収量に及ぼす影響について解明した。その結果に基づき、塩性土壌下での水稻灌漑において、生育初期にはMWによる灌漑、生育後期にはDWによる灌漑の適用を提案した。同様に、塩性土壌での水稻栽培において、劣質水の灌漑利用を余儀なくされる場合、湛水深を6 cmに管理することを提案した。

4. 水利用効率 (WUE) と収量を最大化する最適灌漑頻度と耕起法の決定

本課題は、水管理と耕うん方法が水稻栽培の収量、WUE等に及ぼす影響を解明する目的で実施した。その結果、灌漑間隔と耕うん方法はWUE、作物収量、土壌の物理性に大きく影響を及ぼすことが判明し、収量、WUEの面から灌漑間隔は6日が望ましいこと、耕うん方法は、収量、WUE、締固めの軽減効果の面から、同国米研究センターが奨励する「撥土板プラウ、ディスクハローによる耕うんと乾田整地」よりも、稲作農家が一般に用いる「チゼルプラウによる耕うん (2回) と湿田整地」の方が推奨されること等を明らかにした。

5. サージ流灌漑の導入効果と限界に関する研究

本課題では、サージ流灌漑の効果を、消費水量、水足速度、収量、各種効率によって評価した。その結果、サージ流灌漑 (サイクル比= 0.50) は連続灌漑に比べ節水でき、収量増をもたらすこと、畦間流量の増加は圃場適用効率、分配効率の改善に大きく寄与し、畦間流量 $4 \text{ L s}^{-1} \text{ m}^{-1}$ のサージ流 (サイクル比= 0.50) の場合に水使用効率が最大 (1.30 kg m^{-3}) となること等を明らかにした。

本研究の一連の成果・知見は、エジプト・ナイルデルタ地域の灌漑農業の抱える問題に真摯に取り組み、地道なフィールド実験を重ねることによって得られた貴重なものである。内容は非常に広範にわたり、同地域における持続可能な灌漑農業開発に、大いに貢献するものと期待される。よって、本論文は、博士 (農学) の学位論文として十分な価値を有するものと判定した。