

学位論文審査の結果の要旨

Summary of Doctoral Dissertation Examination

氏 名/Name	Mohamed Farig Saad Ragab															
審査委員 Examining Committee	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Chief Examiner 主 査</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">清水 克之</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">(印)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Assistant Examiner 副 査</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">藤巻 晴行</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">(印)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Assistant Examiner 副 査</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">喜多 威知郎</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">(印)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Assistant Examiner 副 査</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">荊木 康臣</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">(印)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">Assistant Examiner 副 査</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">齊藤 忠臣</td> <td style="text-align: center; border-bottom: 1px solid black;">(印)</td> </tr> </table>	Chief Examiner 主 査	清水 克之	(印)	Assistant Examiner 副 査	藤巻 晴行	(印)	Assistant Examiner 副 査	喜多 威知郎	(印)	Assistant Examiner 副 査	荊木 康臣	(印)	Assistant Examiner 副 査	齊藤 忠臣	(印)
Chief Examiner 主 査	清水 克之	(印)														
Assistant Examiner 副 査	藤巻 晴行	(印)														
Assistant Examiner 副 査	喜多 威知郎	(印)														
Assistant Examiner 副 査	荊木 康臣	(印)														
Assistant Examiner 副 査	齊藤 忠臣	(印)														
題 目 Title	Assessment of agricultural water management at branch and tertiary canal levels in the North Nile Delta, Egypt															
<p style="text-align: center;">審査結果の要旨 (2,000字以内) / Summary of Doctoral Dissertation Examination (Within 1200 words)</p> <p>本学位論文は、エジプト・ナイルデルタ北部の灌漑地区を対象に、支線・三次水路レベルにおいて水不足が発生するメカニズムを詳細なデータとそれを用いた配水パフォーマンス評価を通じて明らかにしたものである。</p> <p>エジプトは降水が期待できないためナイル川の水に依存する。灌漑は水資源の約80～85%を占める最大の水利用者である。近年、エジプトの人口増加が水需給のバランスを悪化させている。エジプトが利用できるナイル川の水量は年間555億m³である。これは、エジプトの人口が2,000万人だった1959年に、エジプトとスーダンの間で決められた協定に基づく。しかし、この協定は更新されておらず、人口が1億人を超えた現在でも変更されていない。そのため、エジプトは深刻な水危機に見舞われており、水の競合が激しく、農業においても農民の間で水の配分が偏っている。</p> <p>特に、エジプトのナイルデルタ北部は、灌漑システムの末端であることに起因する水不足と海水侵入のため、農業生産、農地保全、安定的水供給が脅かされている。そこで、水資源灌漑省(MWRI)は、海水の浸入を抑制し、土壌塩分濃度を低く維持するために、全灌漑面積の40～50%を水稻に割り当てた。また、ナイルデルタ北部の水不足を緩和するために、MWRIは灌漑改善プロジェクト(IIP)を実施した。IIPの目的は、各農家が所有するポンプを1つの共通ポンプに変更し、水利組合(WUAs)を設立することで灌漑インフラを改善することである。灌漑インフラが近代化されたことで、農家の水稻栽培への関心が高まり、収入は増加した。一方で、水稻栽培面積は政府が計画した面積の2倍になった。その結果、一部の地域で深刻な水不足が発生した。水不足は地区全体の絶対的な水不足だけでなく、不公平な水配分をさらに助長している。</p> <p>そこで、本研究では、ナイルデルタ北部の灌漑地区を対象に水不足を定量的に表し、水不足の発生時期と場所、およびその程度を明らかにし、水不足が起こるメカニズムを解明することを目的とした。</p> <p>第一の研究では、ナイルデルタ北部の灌漑地区の三次水路レベルの灌漑区を対象に、2013年と2014年の夏季(4月～9月)における農家の灌漑、特に水配分の実態をモニタリング・評価し、</p>																

水配分の充足率および公平性評価を行った。エジプトでは水稻が夏季の主要作物であり、他の作物に比べて消費水量が多いことを踏まえ、夏季の灌漑盛期（6～8月）における農家の配水実態のモニタリングと評価に焦点を当てた。その結果、下流の三次用水路は上流・中流の三次水路に比べて充足率（需要水量に対する供給水量の割合）が低く、下流の平均収量が 7.6 t/ha であったのに対し、上流と中流の収量はそれぞれ 10.0 t/ha, 10.5 t/ha と有意な差が見られた。このように不十分で不公平な水供給がコメの収量に影響を与えたことを明らかにした。

第二の研究では、水稻作付面積が配水パフォーマンス（充足率、信頼性、公平性）に与える影響を評価した。さらに、政府が計画した水稻栽培面積（全灌漑面積の 40～50%）を農家が遵守した場合に節約できる水量を明らかにした。その結果、調査期間中（2013, 2014 年の夏季）の平均的な充足率の評価は、両年度ともに良好な地区が 1, やや良好な地区が 2, 不良な地区が 3 であった。また、両年とも、政府の計画した水稻栽培面積であった場合、下流地区の充足率と信頼性、および公平性は実際の状況に比べて改善されることが示された。また、水稻栽培面積が政府計画の上限である場合、2013 年、2014 年でそれぞれ 12.3%と 9.6%の節水ができることが示された。なお、本研究では、従来の信頼性、および公平性評価指標の改良を試み、提案したことは特筆に値する。

第三の研究では、従来の配水の公平性評価が水量ベースのみで行われることに対して、新たな提案をしている。それは公平性評価に取水する時間帯を考慮した点である。灌漑地区の上流、中流、下流地区において日中と夜間の取水実態を分析した結果、上流地区の農家による日中の過剰な揚水のため下流の水路水位が低くなり、下流地区の農家が日中に満身に揚水ができず、下流地区の農家は夜間に揚水する機会が多くなることを定量的に示した。具体的には、下流では夜間の揚水量が全揚水量の 30%以上を占めるのに対し、上流では 13%であった。また、午前 0 時から午前 3 時までの間に行われる灌漑イベントの数は、2013 年、2014 年とも下流地区がそれぞれ 8 件、7 件と上流地区を上回った。このように、取水時間帯を考慮した新たな配水の公平性評価を行った。

本論文では、配水パフォーマンスを改善するための方策として、支線水路内および三次水路内のそれぞれの WUAs が適正な水田面積を管理することによる水需要量の削減と使用するポンプ容量の管理を挙げている。この実現のためには WUAs の機能強化の必要性を主張している。

このように、ナイルデルタ北部の支線・三次水路レベルにおける水不足を定量的に示し、そのメカニズムを解明したことは学術的に評価される。また、従来の公平性・信頼性評価指標の改良、および、水量ベースで議論されている公平性評価に対して、新たに時間の公平性を提案し、それを定量的に示した点に新規性が見られる。さらに、本研究で得られた知見は、ナイルデルタ全域に適用可能であり有用性は高い。

以上のことから、本審査委員会は、本論文を学位論文として十分価値があるものと判定した。