

氏名(本籍)	わた なべ ふみ お 渡 邊 文 雄 (神奈川県)
学位の種類	博 士 (農 学)
学位記番号	博 乙 第 1836 号
学位授与年月日	平成14年4月30日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
審査研究科	生命環境科学研究科
学位論文題目	乾燥地ジブティ国における灌漑水の有効利用に関する研究
主査	筑波大学教授 農学博士 安部 征 雄
副査	筑波大学教授 農学博士 木村 俊 範
副査	筑波大学教授 農学博士 中村 徹
副査	筑波大学教授 農学博士 東 照 雄

論 文 の 内 容 の 要 旨

本研究は、北東アフリカのジブティ共和国における8年間の砂漠緑化と生産環境改善のための調査・研究結果に基づいて、同国の乾燥地農業の問題点を分析し、灌漑水の有効利用について検討したものであり、その主な成果は、以下のとおりである。

第1番目に、同国の灌漑農業が営まれている地域の土壌調査を実施し、調査地の土壌は乾燥地土壌特有の有機物含有量の少ない、アルカリ土壌であることがわかった。また、調査地の地表面温度は約60℃まで上昇するなど過酷な栽培環境であることが明らかとなり、地温環境改善の必要性が示された。そこで、現地で容易に実施可能な耕うん及び石マルチによる地温環境改善の可能性を現場実験から検討し、耕うんは一日の地温変化の中で最低地温を低下させる効果があることが明らかとなった。石マルチでは石の表面温度は約51℃まで上昇したが、石マルチの下部の地表面温度は40℃まで低下することが確認された。このことから、耕うんや石マルチは、土壌の高温化による土壌面蒸発の抑制にも効果があり、高温・乾燥のジブティ国農業の制約因子を改善する対策の一つであると判断された。

第2番目に、同国は水資源が乏しいにもかかわらず、積極的に雨水を利用する作付け体系になっていないことから、天水利用農法であるドライファームの可能性について検討した。その結果、ジブティ国の月別降雨量分布は、標高によって3タイプに分けられ、標高200m以下では11月～3月に、標高200m～500mでは7月～9月に、また標高500m以上では5、6月を除く月に比較的降雨量が多い特徴があることが明らかになった。このことより、作付け期間と標高に合わせた作物栽培法に変えていくことを提言し、これらの月別降雨量に合わせた作物栽培時期に関するドライファームの可能性をマルトンの乾燥指数から検証した。

第3番目に、既存灌漑農業における灌漑水の効率的な利用を図るために、灌漑計画の基礎データである水面蒸発量の算定を試み、ジブティ国の水面蒸発量は気温、湿度と良好な関係があることを明らかにし、水面蒸発量とピュッシュ式蒸発計蒸発量との間に高い相関性を見出した。また、ピュッシュ式から得られたAパンの月平均水面蒸発量は月平均気温との関係で高い相関を示し、この関係を用いて水面蒸発量が推定可能であることを明らかにした。また、代表的なワジ圃場で灌漑計画策定のための現地調査と用水量算定を実施し、その結果、各圃場における間断日数及び1回の計画灌漑水量の平均は、それぞれ4日、40mmになることを示した。

第4番目に、同国で最も利用されている地表灌漑に対する浸潤能の評価に図解法を提案した。まず、提案した

図解法と反復法を現場水足試験データに適用し、それぞれインテーク定数 α 、 β を求めた。その結果、図解法と反復法で求めた定数 β は良好な対応を示すことが明らかになった。また、図解法と反復法で求めた定数 α は、1 : 1 の関係を示し、図解法で求めた α は十分な精度であることがわかった。さらに、様々な給水量、水路勾配について得られた平均通水断面積から形状係数を決定し、この係数を用いて水足の到達時間と到達距離との関係を求めた予測値は実測値と良好な対応を示し、この浸潤能の評価法の妥当性を検証した。

第5番目に、この図解法を同国農業者 Douda 農場トマト畑で実施されている畦間灌漑に適用し、現行の畦間水路内の浸潤量を算定した。その結果、現行畦間灌漑における給水量では、適用効率46%の不均一な浸潤分布であることを指摘した。さらに、任意の給水量を仮定し、適用効率を20%向上させる適正灌漑給水量を明らかにした。この適正給水量は、現行の畦間灌漑給水量に比較すると畦間水路1本当たり0.073m³の節水になった。この適正給水量の推定法により、圃場レベルでの灌漑水の効率的な利用を図ることができる。さらに、灌漑水の不必要な浸透ロスを抑える適正給水量は乾燥地における塩類集積防止の効果も期待される。

以上のことから、より詳細な灌漑計画の策定が図られ、乾燥地ジブティ国における効率的な灌漑水の水利用が可能であると結論づけられた。

審 査 の 結 果 の 要 旨

水の効率的な利用は、現在の逼迫した水資源の状況から判断すれば非常に重要である。特に、世界の水利用の80%を占める農業における効率化が望まれている。

本研究は、水資源の効率的な利用が特に望まれる乾燥地ジブティ国における灌漑水の有効利用に関して、自然環境の改善と節水灌漑の可能性を示している。さらに、日本の国際貢献が望まれる中、乾燥地域の開発途上国に対する農業生産環境の整備を目指す研究で、データ、情報およびノウハウが不完全な状況での生産活動の実施に極めて有益な結果を得ている。特に、水資源の有効利用について、降雨特性の把握によるドライファーマリングの可能性、蒸発量推定を基にした圃場用水量の決定および浸潤能の評価と適正給水量の決定法について新たな知見を導き、さらに提案を行っており、乾燥地における農業生産に資するところと大と判定された。

よって、著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。