

氏名	Boboev Hasan		
学位の種類	博 士（ 環境学 ）		
学位記番号	博 甲 第 7538 号		
学位授与年月日	平成 27年 7月 24日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	生命環境科学研究科		
学位論文題目	Comprehensive Evaluation of Adopting Conservation Agriculture Technologies and Policies in the Irrigation -induced Salt-affected Area of Uzbekistan, Central Asia (中央アジア、ウズベキスタンにおける灌漑起因による塩過剰地域での環境保全型農業技術および政策の総合的な評価)		
主査	筑波大学教授	学術博士	氷 鉦 揚 四 郎
副査	筑波大学教授	博士（農学）	張 振 亜
副査	筑波大学准教授	博士（工学）	ヤバール・ヘルムート
副査	筑波大学准教授	博士（学術）	水野谷 剛

## 論 文 の 要 旨

中央アジアに位置するウズベキスタン共和国の灌漑農地は、集中的、継続的土壌耕耘、土壌塩分濃度上昇を招く不適切な灌漑用水利用、それらの結果としての水資源利用効率の低下および生産費用の上昇、等の原因で土地生産性劣化の危機に直面している。この論文は、ウズベキスタン、ホレズム地域の試験農場における土地生産性分布を想定し、この経済的、環境的な課題を解決するため、塩類集積による土地生産性低下を防ぎ、より高い水資源利用効率を実現し、結果として全体的な生産性を上げる新しい環境保全型農業（Conservation Agriculture、以下 CA）について分析し、評価したものである。本論文は全7章で構成される。

第1章は序論であり、研究対象地域の農業が直面する課題、環境保全型農業に関する先行研究、研究目的と概要についてまとめている。第2章は、研究対象地域の現況について地理的、気候的特徴、水資源利用量と利用方法、農産物、土地利用と作物ローテーション、土地生産性、農産物価格及び農業政策、等を中心にまとめ、第3章では、環境保全型農業技術総合評価のためのモデルを構築している。月を時間単位とし、複数の耕地区画に区切られる耕作地について輪作・耕耘作付けシステム（rotation-tillage cropping system）モデルを構築した。これには、この地域の主作物であった、小麦（*Triticum aestivum* L.、以下 W）、メイズ（*Zea mays* L.、以下 M）およびコットン（*Gossypium hirsutum* L.、以下 C）による潜在的に可能な3つの基本的な輪作パターン、つまり C の連作（以下、C-C）または被覆作物栽培を挟む C の連作（C-cc-C）、C と W の交代的作付け（C-W）、C、W、M の交代的作付け（C-W-M）と CA 技術として畝播（Bed Planting、以下 BP）および作物残渣によるマルチング技術（以下、R と表記）が最適化のための制御変数として組み込まれている。

第4章は、作物（W、C、M）価格、生産費用、等をパラメータとして、感度分析を行っている。まず、CA 技術、BP+R は、現行の耕耘作付け技術（以下、CT と表記）技術と比較して小麦およびメイズの生産量を飛躍的に増加すること（W12%増、M29%増）、すべての作物について BP+R 技術は、生産費用を増加させるが、土地生産性が上昇することで、粗利潤は CT を上回る（W19%増、M28%増、C18%増）

こと、等を明らかにした。次に、政府調達価格の前後で、その 0%（作物残渣の資料販売収入のみ）から 200%まで作物価格を変動させて感度分析を行なった。(1) CT 技術による C-C は、C 価格が市場価格（108\$/t）の場合には、本来、粗利潤は負であるが、政府買取り価格(以下、SPP と表記)が高い（227\$/t）ので利潤が生じ、C 価格が 260\$/t 以下にならない限り、生産者に CT による C-C あるいは C-cc-C のローテーションによる作付けを続ける動機づけをしていること、他方(2)小麦は、現行の SPP（108\$/t）は市場価格（227\$/t）よりも低い、それでも CA 技術を採用した方が粗利潤は高いこと、(3)メイズは、現行の市場価格では CA 技術を採用した方が遥かに粗利潤が高いこと、(4)生産費用に補助金が支出されている現行の制度下では、粗利潤での評価は

$C-C < C-cc-C < C-C < C-W < C+R-W+R < C-W-M < C+R-W+R-M+R$  であるが、政府補助金等を廃止して、可変的生産費用が 78.2%上昇した場合、 $C+R-W+R$  が最も利潤が高く、つぎに  $C-W$  となること、等を明らかにした。第 5 章は、6 つの異なる土地生産性を想定して、CA 技術の優位性、経営リスクに及ぼす効果を分析している。一般的に、現行の政府買取り価格・補助金制度を廃止して、市場価格を導入すると粗利潤は不安定になり、生産者の経営リスクは増加するが、(1)C の市場価格が低くなるほど、生産性が低い土地にも CA 技術の優位性が成立する、(2)W および M の市場価格変動に対しては、相当程度の価格暴落まで CA 技術が生産性の低い土地においても優位である、これにより(3)CA 技術は、市場価格の低下リスクに対して CT 技術よりも頑健性を示す、(4)生産性の低い土地ではマルチは効果的であるが、高い土地では、小麦では 30-35%（費用にして、小麦 1 トン当たり 4\$）無駄である、こと等を明らかにした。

第 6 章は、利用可能な水資源量が激減していることに着目して、農業用水に課金した場合について感度分析を行なっている。(1) 灌漑水に課金すると（粗利潤そのものは当然減少するが）、BP 技術が相対的に優位になる作物価格帯は広がる、つまり(2) BP 技術と CT 技術が等しい粗利潤を与える C 価格は、水価格が上昇すると下落し、課金の導入は市場制導入による経営リスクを軽減する、(3) 課金の導入によって、小麦およびメイズの生産において各々 11%および 23%の節水になる、(4) 水価格の上昇に伴って、作付けされる土地は生産性の高いものに限定される、(4) SPP 制の下では、推奨される水価格は、 $0.072\$/\text{m}^3 - 0.226\$/\text{m}^3$ 、市場制の下では  $0.080\$/\text{m}^3 - 0.185\$/\text{m}^3$  である、こと等を明らかにした。第 7 章は結論と今後の課題についてまとめている。

## 審 査 の 要 旨

現状では、様々な要因が関係しているため、環境保全型農業への効果的な転換政策が打ち出せない中、政府買上価格、市場価格、利用可能な水資源総量、灌漑水利用価格、等をパラメータとして感度分析を行ない土地生産性に応じた最適な輪作パターン、選択される作付け技術（BP、R）、その時の粗利益、内部収益率、節水量、等を分析し、今後の環境保全型農業を考える上で有益な結果を示した。構築された輪作モデルは一般的で、同種の問題を抱える地域に適用可能な汎用性のあるものである。特に、この種のシミュレーション分析には混合整数計画法を適用するのが通例であり、それ故実用的には困難が伴うが、それを用いなくて同様のシミュレーションを可能としている本モデルの開発は高く評価できる。論文の構成は適切で、結論の導き方も論理的である。

平成27年6月4日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもとに論文の審査及び最終試験を行い、本論文について著者に説明を求め、関連事項について質疑応答を行った。その結果、審査委員全員によって合格と判定された。

よって、著者は博士（環境学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものとして認める。