

Title	乾燥地農業での塩類集積防止に関する意思決定のための費用便益評価-特定圃場とその下流域における灌概農業の持続可能性の考察-
Author(s)	楠美, 順理
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	https://doi.org/10.11501/3151057
DOI	10.11501/3151057
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏 名	楠 美 順 理
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 4 1 5 1 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 10 年 9 月 30 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科環境工学専攻
学 位 論 文 名	乾燥地農業での塩類集積防止に関する意思決定のための費用便益評価 —特定圃場とその下流域における灌漑農業の持続可能性の考察—
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 盛 岡 通 (副査) 教 授 笹 田 剛 史 教 授 藤 田 正 憲

論 文 内 容 の 要 旨

農業開発と土壌保全にとって解決する必要がある、本質的な技術的対策が明らかでない塩類集積問題に着目し、灌漑農業の持続と農業収益の追究という二つの競合する目的に関する意思決定をとりあげた。具体的には、①圃場内の灌漑戦略に応じた農業収益と圃場内外の塩類集積発生の程度の評価を可能にするモデル構築、②圃場内の灌漑に伴う費用と効果の評価による灌漑戦略の考察、③持続的環境利用の意思決定のための経済的・倫理的評価枠組みの考察、④排水先の下流域への影響を費用に含めた費用便益評価による灌漑開発戦略の考察、により、上述の二つの競合する目的間での意思決定を可能とするようモデル開発とシステム構築を行った研究である。本論は、以下の 7 章より構成される。

第 1 章では、環境問題としての発生機序等を整理した上で本論文の目的と内容、構成を示した。

第 2 章では、人口、食糧生産・供給問題を概観した上で塩類集積問題の位置づけを示し、塩類集積問題の物理的発生要因と発生の社会的背景から問題構造を明確化した。

第 3 章では、灌漑によって作物収量が変化し、圃場内塩類集積が生じる現象を表す基本的モデルを構築し、イスラエルの実験圃場ギラットにおいてモデルの検証を行った。

第 4 章では、圃場内塩類集積のみならず、圃場外での塩類集積をも評価するために、水分収支モデルを基礎として塩分収支モデルへと発展させた。その上で、イスラエル国内で塩類集積の顕著なイズリル谷において代表的な灌漑戦略ごとの費用と効果を推定し、灌漑戦略選択のための評価手順を明らかにした。

第 5 章では、持続的な環境利用を目的として、経済システムの視点に加えて環境倫理の視点から公正さ等の規範概念について言及した。それらの普遍的な概念を経験的に観察できるものに変換し、具体的な応用のために事例研究に沿った枠組み設計の必要条件を示した。

第 6 章では、3、4 章で構築したモデルを排水先の下流域を含む形に展開し、下流域の塩類集積の発生と効果の評価を可能とするモデルを構築した。更に、世界的に比較しても塩類集積が顕著であるカザフスタンのイリ川流域において、5 章で設計した規範的評価枠組みを基礎に、5 つの灌漑開発戦略ごとの収量と塩類集積、それに伴う費用と便

益を評価し、塩類集積問題の下流への空間的移転と将来への置き換えに相当する時間的移転に着目し、灌漑開発戦略の選択を可能とするようモデルを運用した。

第7章では、各章の成果をまとめ、本論文の成果と今後の課題を示した。

論文審査の結果の要旨

地球規模での環境問題に関する持続的環境利用の具体化の検討が求められる昨今、温暖化問題や砂漠化問題等の個別の問題ごとに異なって発生する負荷の発生、伝達構造の同定とそれぞれに対応した具体的対応が持続可能な環境利用の方策をあきらかにする鍵となっている。

本論文は、土壌物理学的・工学的な水分・塩分収支シミュレーションモデルを構築し、そのモデルの適用を基礎として、経済・倫理的な意思決定のための評価枠組みを検討することによって、塩類集積問題における環境負荷の発生構造を評価し、それへの対策を工学的に構築する過程での公正な意思決定のあり方を検討したもので、その成果を要約すると以下ようになる。

- (1) 塩類集積問題に関して対策がなされているイスラエルと問題の深刻なアラブ海沿岸域の三圃場を対象とし、それぞれ、灌漑農業による便益とそれに伴って生じる塩類集積の程度を予測するモデルを構築し、骨格となるモジュールはその汎用性を確認した。
- (2) 対象とした三圃場ごとに、灌漑農業によって得られる便益とそれに伴って生じる塩類集積の程度が異なるので、特徴的な灌漑戦略を立案し、予測モデルの運用による効果の比較により、複数の変数の操作に応じて長期的純便益が変化する関係性を評価した。
- (3) 灌漑農業圃場およびその下流域で灌漑農業をする場合、灌漑農業に伴って発生する排水を媒介として、下流域へ塩類集積問題を先送りする（空間的移転）ことは、短期的には便益を増大させるが、長期的には持続可能性を失うことを示した。
- (4) 農業収益を重視し、将来世代に塩類集積の影響としての環境負荷を受けもたせるか否かの比較衡量は、意思決定主体の倫理観によって左右されることを示した上で、塩類集積の効果を将来に移転させる程度やストック資源の悪化の累計的效果を評価する枠組みを提示した。

以上のように、本論文は灌漑農業の実施に伴う塩類集積の発生の程度をシミュレーションモデルによって予測することを可能とし、それらの影響と対応策の費用と便益を評価し、公正な意思決定を支援する技術的手段を提示しており、塩類集積のミティゲーションとさらに広く環境問題一般に対する評価と意思決定のためのシステムとして活用できることを示していて、環境工学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。