

## 学位論文審査の結果の要旨

氏名	安西 俊彦
審査委員	主査 北村 義信 (印) 副査 清水 克之 (印) 副査 宗村 広昭 (印) 副査 猪迫 耕二 (印) 副査 深田 三夫 (印)
題目	乾燥地灌漑農業における農地・水利用と地下水変動に関する研究
審査結果の要旨 (2,000字以内)	
<p>乾燥地における灌漑農業を持続的に行うためには、水資源の安定的な確保と、限られた水資源を適切に利用することが求められる。乾燥地を流れる河川の下流域に位置する灌漑地区では、近年さまざまな理由により、取水量の減少が懸念され、灌漑地区の持続性が危ぶまれている。この問題に対処するため、本論文では、カザフスタン共和国・イリ川下流域灌漑地区を対象に、灌漑地区の農地・水利用の実態を解明し、灌漑地区の持続的な維持・発展のあり方を提案している。主な研究成果は以下のとおりである。</p> <p>イリ川流域の農地・水利用の実態を中流域と下流域の灌漑地区で明らかにし、灌漑地区の農地・水利用がイリ川へ与える影響について分析を行った。その結果、イリ川流域の全耕作面積のうち、下流域灌漑地区の耕作面積は約10%であるが、取水量は全体の30%を占めることを明らかにした。また下流域灌漑地区における消費水量は、灌漑期間におけるイリ川流量の1割未満であり、加えて、同地区からイリ川へ排出される排水の水質が良好であることから、同地区の水利用がイリ川へ与える影響は小さいことを明らかにした。</p> <p>イリ川下流域灌漑地区の上流地区を対象に、農地・水利用の実態解明を行った。その結果、①本地区では水稲・畑輪作体系が適用されており、水稲作圃場のみ連続灌漑が行われていること、②用水路・水稲作圃場からの浸透に伴う地下水上昇が、周辺畑作圃場への水供給と畑作物の生育を可能にしていること（この灌漑システムを以下「現行の灌漑システム」と呼ぶ）、したがって、③水管理は水稲作圃場でのみ行えばよく、さらに水稲作圃場への圃場単位供給水量は、灌漑地区で一律に設定されていることから、きわめて省力的水管理が可能であることを確認した。</p> <p>次いで、本地区の灌漑農業においては、地下水位管理が重要な点であることから、地下水位に着目し、開発当初から現在に至るまでの灌漑地区の地下水位の時空間変動特性を過去のデータ、現地実験をもとに明らかにした。さらに、用水路・水稲作圃場からの浸透により、畑作圃場の大部分が地下水補給を受けていること、水稲作圃場から畑作圃場への地下水補給は、水稲作圃場の占める面積比率と水稲作圃場の配置が強く影響していることを明らかにした。</p> <p>上述の地下水位の変動特性や用水路・水稲作圃場からの浸透の影響範囲を考慮し、地下水流動モデル(MODFLOW)による地下水位の再現を試みた。その結果、現行の農地・水利用を行う灌漑地区において地下水位変動が良好に再現できることを明らかにした。</p>	

現在の限られた人的資源のもとでは、畑作圃場への地上灌漑の適用は困難であるため、将来的な取水量減少に対し、現行の灌漑システムを前提にした方策が求められる。そこで、取水量減少に対するソフト的な対策として、①圃場単位供給水量の見直し、②6年輪作体系の導入、③4年輪作体系の導入（②、③については、圃場単位供給水量は変えずに新輪作体系を導入して、水稲作圃場面積の削減を図る案）の3案について、地下水位と畑作圃場への地下水補給の状況を、上述の地下水流動モデルを用いて評価した。圃場単位供給水量を削減する対策案①については、本地区の水稲作圃場での一律削減は、ブロックによっては地下水位の大幅な低下を引き起こすことが示唆されたので、優先的に削減すべきブロックを特定した。水稲作圃場面積を削減する対策案については、6年輪作体系と4年輪作体系の適用条件の下で、灌漑盛期の地下水位と、畑作圃場への地下水供給の状況を数値解析した結果、現行の灌漑システムの実施が可能であることを明らかにした。本地区に対し、畑作を4年以上続けずに水稲作圃場面積を最小にする4年輪作体系において、取水必要量は、現在の平均取水量を約3割削減した年250 Mm<sup>3</sup>と推定している。

以上のように本論文は、イリ川下流域灌漑地区の農地・水利用の実態に基づき、乾燥地での水稲・畑輪作体系は灌漑水質・土壌・地形特性等の条件が満たされれば持続的に運用できる適正な技術であること、現行の灌漑システムは水管理の省力化に資することを検証した。さらに、本論文は地下水位の時空間変動特性および用水路・水稲作圃場が地下水位に及ぼす影響を定量的に明らかし、それらを地下水流動モデルによって再現するなど、乾燥地における灌漑農地の灌漑管理・地下水管理に有益な多くの知見を提供している。加えて、将来予想される取水量減少に対し、地下水流動モデルを用いて、現行の水稲・畑輪作体系を修正・運用することによる持続可能な地下水管理方策を提案している。本研究で得られた成果・知見は、乾燥地の灌漑農業における適正な農地・水利用の構築と地下水管理に向けての科学的礎となり得る優れたものであると認められた。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。