

学位論文審査結果の要旨	
学位申請者 氏 名	GUNARATHNA, Mawanane Hewa Janaka Prasad
審査委員	主査 琉球大学 教授 酒井 一人
	副査 琉球大学 准教授 仲村渠 将
	副査 鹿児島大学 教授 靱井 和朗
	副査 佐賀大学 教授 長 裕幸
	副査 琉球大学 准教授 木村 匠
審査協力者	印
題 目	<p>Modeling of the optimized subsurface irrigation system (OPSIS) with APSIM-Sugar and assessing the applicability of OPSIS to Sri Lankan conditions</p> <p>(地下灌漑システムOPSISのAPSIM-Sugarを用いたモデル化とOPSIS のスリランカへの適用性の検討)</p>
<p>Optimum Subsurface Irrigation System (OPSIS)は畑作において、根群域に灌漑する地下灌漑システムである。OPSIS は一般的に地下灌漑システムで問題となる下方浸透を少なくするために埋設管周辺に飽和帯を作るシートが使われていることに特徴がある。また OPSIS は、太陽光パネルを電源としてポンプ操作をする。これにより晴れた日は灌漑が行われ日射の無い日(灌漑をあまり必要としない日)は灌漑が行われなため、農家の操作コストを大幅に減らすことが可能である。</p> <p>一方、APSIM は、オーストラリアで開発された作物モデルであり、近年盛んに利用されている。プログラム言語を用いてユーザーが様々なモジュールを準備できる利点を持つ。そのような作物モデルを適切に使うには、パラメータの決定・同定および検証が重要である。従って、開発された技術のシミュレーション手法の開発は、その技術の利用効果を最大限にするためには不可欠である。そこで本研究では、OPSIS の有効性を確認し、APSIM を用いてモデル化することにより他地域での適用性の検討を可能とするシステムの構築を目的とした。</p>	

具体的には、1) OPSIS の詳細の紹介および実証実験による優位性の検証 2) OPSIS の APSIM を用いたモデル化 3) OPSIS の熱帯環境(スリランカ)での適用性検討、である。

沖縄県におけるサトウキビ栽培では、春植え、夏植えおよび株だしがある。これまで、すべての栽培条件での OPSIS とスプリンクラー灌漑の比較栽培実験が行われた。その結果、OP SIS はスプリンクラー灌漑に比べて、収量と水利用効率において有効であることが認められた。OP SIS 利用条件では、作物高さ、茎長および茎数に関して一般的なスプリンクラー栽培より高い値となった。これにより、OP SIS 利用条件では、スプリンクラー灌漑より少ない水量で高い収量を得ることができた。OP SIS はサトウキビ栽培において少ない管理コストおよびエネルギーで灌漑できる灌漑水保全型の灌漑方法である。従って、OP SIS は沖縄や亜熱帯地域のサトウキビ栽培において灌漑管理の上で有効な手法になりうると考える。

次に、上記の栽培実験を再現できるモデルの構築のために、AP SIM に OPSIS モジュールを組み込んだモデルの構築を行った。まず、沖縄県で実施した実験条件でスプリンクラー栽培試験の結果を用いて、AP SIM におけるサトウキビ品種農林 21 号に関するパラメータのキャリブレーションを行った。そして、AP SIM に OPSIS の機能を取り込み AP SIM-OP SIS モジュールを開発した。OP SIS モジュールを組み込んだ AP SIM モデルを上記の栽培実験結果に適用した。その結果、栽培実験で測定された作物高さと生茎重の計算において実測値の再現ができた。しかし、AP SIM では土壌水分の計算に関して過大評価する結果となった。

次に、OP SIS をスリランカに適用した時のその適用性について AP SIM-OP SIS モデルによるシミュレーションにより検討した。まず、スリランカでのモデル適用を想定して PTF の開発を行った。これにより、線形のシンプルな PTF の開発ができた。さらに、スリランカの品種に対して AP SIM-Sugar のパラメータ同定を行なった。そして、無灌漑、地表灌漑および OP SIS 条件で 2 地点の土壌データを用いてシミュレーションを行った。その結果、どちらの土壌条件でも OP SIS 条件では天水および地表灌漑より収量がよくなる計算結果となった。特に、粘土性の土壌ではその効果が顕著である計算結果となった。これらの計算結果から、OP SIS はスリランカにおいても有用である可能性があることが示唆された。

OP SIS は近年日本で開発された畑地用の地下灌漑システムで、その適用効果について十分な知見を得ていない。本研究は、OP SIS 導入の増収および節水効果を確認し、そのモデル化を行ったものである。本研究結果は、今後サトウキビを中心とした畑地灌漑への OP SIS 適用に向けて有力なツールを提供するものであり、沖縄だけでなく熱帯アジアにおける OP SIS 適用の検討に寄与するものである。

以上より、本論文は博士(農学)の学位として十分な価値があると判定した。