

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

クスヌル アリフ

申請者氏名 Chusnul Arif

東南アジアでは近年 **SRI(System of Rice Intensification)**農法による稲作が注目されている。この農法では、コメの収量を増大しながら温室効果ガス発生を抑制するために、効率的な水田水管理を必要とする。本研究では、最新のフィールドモニタリングシステムを用いてインドネシアの水田における気象と土壌水分を連続的に観測し、そのデータを解析することにより、**SRI** 農法における最適な水管理方法を提案した。

本論文は9章から構成されている。第1章では本研究の背景として **SRI** 農法に関するレビューと水田水管理の重要性が記述され、研究の目的が示されている。

第2章では、フィールドモニタリングシステムによるインドネシアにおける **SRI** 水田のデータ収集の方法が述べられている。カメラを搭載した **FieldRouter** (フィールドルーター) と気象・土壌用のデータロガーを接続し、インドネシアの4つの **SRI** 水田のデータを準リアルタイムで連続測定した。土壌データ (土壌水分と地温) と気象データ (日射量、気温、相対湿度、風速、風向、降水量) およびイネの生育画像データが携帯電話 **GSM** 経由のインターネットで自動的に日本のデータサーバに送信される。2010年から2012年のイネの三期作連続モニタリングにより、**SRI** 農法における信頼性の高いデータを取得することに成功した。しかしながら、フィールドモニタリングでは観測期間中に想定外のトラブルに見舞われることが多い。

第3章では、2種類のニューラルネットワーク (**NN**) モデルにより、気象データ (気温・日射量・降水量) から欠損した土壌水分を推定する方法が提案された。さらに、第4章では、直接測定が難しい作物蒸発散量を **Excel** ソルバーによる逆解析法によって算出する方法を提案した。第5章では、**SRI** 水田におけるイネの作物係数を簡便に推定する方法を提案し、従来の **FAO** の提案する手法と同等の精度があることを示した。

第6章では、第2章から第4章までで得られた実測・推定データを用いて、遺伝的アルゴリズムの手法により収量と水利用効率を最大にする最適の灌漑パターンを求めた。その結果、**SRI** 農法における最適の水管理法は、イネの成長段階を4期間に分け、水田の土壌水分の状態に着目すること方法が有用であることを示した。すなわち、栽培第1期を湿潤 (**W**)、第2期を湿潤 (**W**)、第3期中程度 (**M**)、第4期を乾燥 (**D**) の **WWMD** のパターンで管理することにより、従来の稲作法と比較して、収量が **6.3%**の増大し、水を **12.7%**節水できることを明らかにした。

第7章では、ポット実験とライシメータ実験により3種類の水管理法でイネを育て水田からの温室効果ガス (メタンと亜酸化窒素) の発生量を測定した。その結果、第6章で提案した **WWMD** 水管理法により温室効果ガス発生量を **46%**抑制できることが示された。

第8章では第2章から第7章を通して本研究の有利な点と限界について総合的な視点か

ら考察されている。すなわち、準リアルタイムのフィールドモニタリングシステムによって SRI 水田の土壌水分を連続測定しそれに新しい解析手法を加えることによって初めて、土壌水分状態に基づく最適の水管理パターンを学術的に提案できたこと、それを WWMD と表現することによって、農民にも理解しやすい指標となり、新しい稲作技術の普及に貢献できるであろうことが述べられている。

第 9 章には、結論として各章の成果が簡潔にまとめられている。

以上、本論文では、インドネシアの SRI 水田におけるイネ生育の実態を三期作連続で観測することに成功し、その観測データに新しい解析手法を適用することにより、SRI 農法における最適な水管理方法を提案した。本研究の成果は、東南アジアを中心に拡がりつつある稲作技術の発展に多大なる貢献をすることが少なくない。よって審査委員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。