

タイ SRI 水田におけるセンサーを用いた土壌環境測定

○登尾 浩助¹, 片野 健太郎¹, 溝口 勝², Jonaliza Lanceras-Siangliw³

¹ 明治大学農学部, 〒214-8571 神奈川県川崎市多摩区東三田 1-1-1

² 東京大学大学院農業生命科学研究科, 〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1

³ カセサート大学イネ遺伝子発見部門, タイ国カンペンセン市

要旨

間断灌漑と乳苗疎植をもとにした水稻栽培法である system of rice intensification (SRI) 農法は、節水ばかりでなく増収も見込めることから東南アジアの国々を中心に広がりを見せている。しかし、SRI 農法はどこでも安定した高収量を見込めないことから、土壌環境等を調査して技術の確立を急ぐ必要がある。また、水田における間断灌漑は、従来の湛水水田から放出されるメタン (CH₄) ガスの放出削減に有効である一方、亜酸化窒素 (N₂O) ガスの放出を促進するので、両方の温室効果ガス放出を同時に削減するためには、極めて繊細な水管理が要求される。適切な水管理を行うためには、土壌環境因子 (体積含水率、マトリックポテンシャル、地温、電気伝導度) や湛水深を経時的に把握する必要がある。そこで、本研究では、SRI 区と従来の湛水区の両方の栽培区において、市販されている土壌センサーを使って経時的に土壌環境の変化具合を把握することを目的とした。また、基本的な気象条件である気温・湿度なども同時に測定した。本報告は、土壌センサーと気象センサーを使った測定の途中経過である。

キーワード

土壌水分量, 土壌温度, マトリックポテンシャル, 水稻, 気象条件

緒言

間断灌漑と乳苗疎植技術をもとにした水稻栽培法が、1983年にマダガスカルで発明されて以来、東南アジアの国々に広く普及している (山路 2011)。この水稻栽培法は、system of rice intensification (SRI) と呼ばれて従来の湛水栽培に比較して増収が報告されており、我が国では J-SRI 研究会が中心になって実証実験を進めている。一方で、我が国では水稻の間断灌漑栽培技術は、古くから研究されて来っており、畑状態で栽培すると湛水条件下での栽培に比較して、収量が約 20% 程度減少することが報告されている (長谷川・中山 1958)。また、工藤ら (2012) や登尾 (1981) もジャポニカ種水稻の様々な間断灌漑栽培は湛水栽培に比較して減収することを報告している。ところが、登尾 (1981) はインディカ種水稻は間断灌漑栽培区の方が湛水栽培区に比較して 10% 程度増収したことを報告している。このように、間断灌漑条件下における水稻収量は、品種によっても、また間断灌漑状態によっても変動することが分かっているため、土壌水分量

を始めとした土壌環境を把握することは極めて重要であると考えられる。

工藤ら (2012) は、水田の水管理条件が温室効果ガス放出に影響を与えることを報告している。間断日数が長くなる程 N₂O ガス放出量が増加して、湛水条件下の CH₄ ガス放出量を上回ることが分かった。従って、適切な土壌の酸化還元状態、即ち土壌水分量を維持することで、両方の温室効果ガス放出を抑制可能であることが示されている (木村・登尾 2011)。温室効果ガス放出抑制の観点からも土壌環境の把握が重要であることがわかる。そこで、本研究では、SRI 区と従来の湛水区の両方の栽培区において、市販されている土壌センサーを使って経時的に土壌環境の変化具合を把握することを目的とした。

実験方法

実験は、タイ国カセサート大学カンペンセン校構内にある水田 (北緯 14.01558 度, 東経 99.97143 度) において 2013 年 3 月から行った。水田は、SRI 区と湛水区を一

筆隔てて設けて、それぞれの区に土壤環境センサーを設置した（写真1）。



写真1. SRI 区に設置したセンサー

また、気象因子（気温・湿度、日射量、風向風速、降水量）は、地上高さ約 1.5m において測定した。土壤環境である土壤体積含水率、電気伝導度、地温は GS3 土壤センサー（デカゴン社）を、また、土壤マトリックポテンシャルは MPS-2 水ポテンシャルセンサー（デカゴン社）を、それぞれの区の地表面下 8cm に水平方向に埋設して測定した。湛水深は、水分レベルセンサー eTape（Milone Technologies, Inc.）を使って、それぞれの区で測定した。全ての測定とデータ保存は、データロガー Em50（デカゴン社）を使って 1 時間毎に行った。

実験結果

湛水区と SRI 区における水深の経時変化を図 1 に示す。湛水区は 10cm 以上の湛水深が維持されていることがわかる。SRI 区では、湛水区ほど頻繁な水管理が行われていないことが分かるが、干上がることは無かったことが伺えるが、センサーの設置具合によっては水深のゼロ位置が変動するので、今後精査する必要がある。

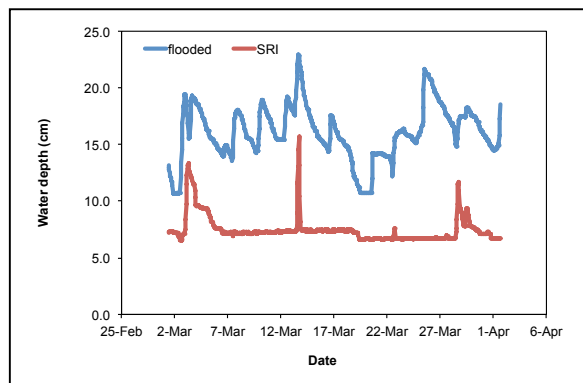


図 1. 湛水区と SRI 区における水深の経時変化

土壤マトリックポテンシャルは、湛水区ではほぼ一定

値 (-11kPa) あるが、SRI 区では徐々に高くなっている様子が観測された（図 2）。地温と気温の経時的な日周変化も上手く測定することができた（図 3）。

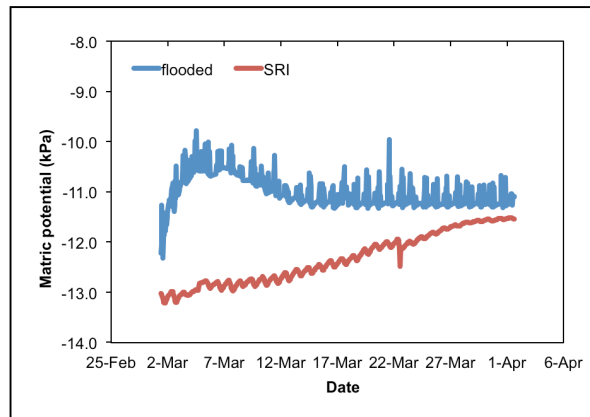


図 2. 湛水区と SRI 区におけるマトリックポテンシャルの経時変化

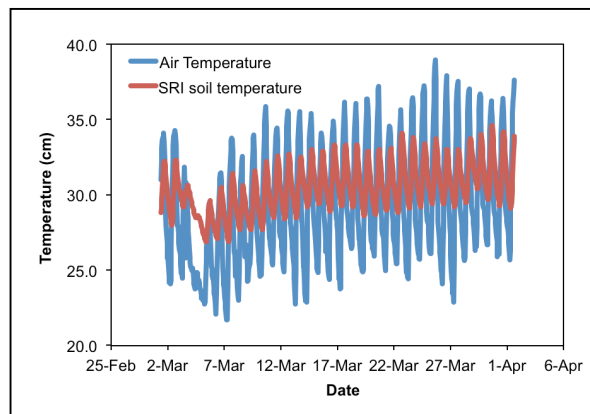


図 3. 気温と SRI 区地温の経時変化

謝辞

本報告は、科研費補助金 (23255014 : 溝口勝) と文科省私大戦略的研究基盤形成支援事業補助金 (S0901028 : 登尾浩助) による研究成果に基づく。

引用文献

- 木村園子・ドロテア・登尾浩助 (2011) SRI と土壤環境, J-SRI 研究会編, 「稲作革命 SIR」, 日本経済新聞出版社, 東京, 241-256.
- 工藤祐亮・登尾浩助・加藤孝・下大園直人 (2012) 間断灌溉における間断日数の違いが水田からの温室効果ガス放出と水稻収量に及ぼす影響, 農業農村工学会論文集, 282:43-50.
- 長谷川新一・中山兼徳 (1958) 水田・畑両条件下に於ける水稻及び陸稻の生育収量の比較, 日本作物学会紀事, 27:354-356.
- 登尾浩助 (1981) 「非湛水による水稻栽培」, 愛媛大学農学部農業工学科卒業論文, 松山, 33pp.
- 山路永司 (2011) SRI とは何か?, J-SRI 研究会編, 「稲作革命 SIR」, 日本経済新聞出版社, 東京, 23-32.