

(学位第9号様式)

No. 1

最終試験結果の要旨	
学位申請者 氏名	平嶋 雄太
審査委員	主査 佐賀大学 教授 近藤 文義
	副査 佐賀大学 准教授 宮本 英揮
	副査 鹿児島大学 准教授 伊藤 祐二
	副査 琉球大学 教授 中村 真也
	副査 佐賀大学 准教授 徳本 家康
審査協力者	
実施年月日	令和6年1月17日
試験方法 (該当のものを○で囲むこと。) <span style="float: right;">(口答) 筆答</span>	
<p>主査及び副査は、令和6年1月17日の公開審査会において、学位申請者に対して、学位申請論文の内容について説明を求め、関連事項について試問を行った。具体的には別紙のような質疑応答がなされ、いずれも満足できる回答を得ることができた。</p> <p>以上の結果から、審査委員会は申請者が博士（農学）の学位を受けるに必要な十分の学力ならびに識見を有すると認めた。</p>	

学位申請者 氏名	平嶋 雄太
[質問1]	諫早湾干拓農地において、夜峰山で認められたような熱外中性子数の季節変化は認められたか？
[回答1]	諫早湾干拓農地では、2015年の夏季(7月～9月)しか観測を行っていないため、季節変化の有無については不明である。
[質問2]	植生や霧が熱外中性子数の観測値に影響を与えていると説明したが、バックグラウンドの中性子数の補正に、それらの影響は含まれるか？
[回答2]	観測現場周辺のバックグラウンドの中性子数の補正という意味ではなく、太陽活動の変化により変動する宇宙線中性子の変動に関する補正である。そのため、植生や霧の効果は、バックグラウンドの中性子数補正に含まれない。
[質問3]	現状において、COSMOSを運用するためには、植生などの季節変化の影響を加味すると、最低でも1年程度の観測データを取得したうえで、それらの影響を排除して土壤水分量を評価することが必要か？
[回答3]	大気圧や絶対湿度などと同じように、植生や霧に含まれる水の量を定量的に計測できれば、それらに基づく熱外中性子数の補正が可能になると考える。COSMOSを運用中の鳥取では、観測した積雪深に基づき熱外中性子数を補正する予定である。その知見を霧や植生の補正に応用することを検討している。
[質問4]	植生の影響をリモートセンシングのNDVI値に基づいて、また霧の影響を湿度の観測値に基づいて、それぞれ補正できないか？
[回答4]	植生の影響をNDVI値に基づき補正できる可能性はある。霧の影響については、湿度データに基づいて補正を試みたが、精度向上に繋がらなかった。何らかの方法で実現したい。
[質問5]	3つの補正係数を比較すると、気圧のそれが一番大きい。植生の影響も補正係数 $f$ として表現するとしたら、どの程度の値になるか？
[回答5]	植生の影響については分からない。今回のデータでは、大気圧補正係数が大きく変動しているように見えるが、実際にはそうではない。1年間を通して確認すると、絶対湿度補正係数の変動は大きい。バックグラウンドの中性子数補正係数も太陽活動が活発な時期であったなら、大きく変動し得たと考える。
[質問6]	得られた成果は諫早湾の干拓農地の営農に、どのように役立つか？
[回答6]	干拓農地に堆積する重粘土は、乾燥すると亀裂が伸長し、乾燥が著しく進行する一方で、排水性が悪いため降水時には湛水する場合があるため、営農の際に繊細な水管理が求められる。COSMOSの観測領域は半径330 mと広大であ

るため、干拓農地の営農の補助に不向きであると考え。ただし、今後開発するシンチレータの観測領域を圃場のスケールに調節することで、埋設型土壌センサーとは異なる、非接触型の土壌水分計測ツールを提供できると考える。耕運時に撤去せずに連続運用できる方法なら、農家にとっても使い勝手が良いと考える。

[質問7] 干拓農地における営農者が抱える水管理上の悩みや課題は何か？

[回答7] 十分に把握できていないので答えられない。

[回答7に対するコメント] 農業生産のための研究ということであれば、現場のニーズを把握したうえで、新法を構築することが必要になる。今後の話ではなく、今回の研究成果をどのように現場の方々にフィードバックするかという視点を持つことも重要である。そうでなければ、最新の技術やセンサーを使っても、手法に溺れているのではないかという印象を与えかねない。研究のターゲットや着地点を意識して研究に臨むことを期待する。

[質問8] 今回の発表では触れなかった2章の成果を簡潔に紹介してほしい。

[回答8] 諫早湾干拓農地におけるCOSMOS研究と併せて、TDTセンサーを活用した重粘土中の土中水の電気伝導度計測に取り組んだ。研究成果は2点ある。第1は、既存の100MHzの周波数帯成分を活用した土壌水分・電気伝導度センサーでは重粘土の観測は困難であったものの、TDTセンサーと独自解析手法を組み合わせ、重粘土中の土中水の電気伝導度を推定することに成功したことである。第2は、セスバニアやタマネギのプラスチックフィルム下の水分や塩分を計測することにより、干害や塩害の影響を推定したことである。

[質問9] COSMOSの観測領域と示されていた330 mの根拠は何か？

[回答9] 330 mという値は、シミュレーションによって求められたものである。海からCOSMOSを徐々に離す実験からも、この値が妥当であると判断されている。

[質問10] 土中の水分量が同じでも、日中と夜の熱外中性子数の値に差異があるか？

[回答10] 少なくとも湿度が変化しているので、差異がある可能性が高い。

[質問11] 観測領域内の生物の移動が熱外中性子数に与える影響はあるか？

[回答11] 影響はあると考えるが、観測値の上下の変動が大きいため、それが観測結果として反映されるか不明である。

[質問12] 今回の計測結果は、特殊土壌におけるCOSMOSの有効性の評価を目的としたものであるが、比較対照となる標準的な砂の結果と比較されていないため、結果の特徴や問題点等が分かりづらい。砂の結果と比較可能か？

[回答12] 可能である。この点を修正したうえで、博士論文にもそれを反映させる。