

(学位第10号様式)

No. 1

学力確認結果の要旨 142	
学位申請者 氏 名	屋良 朝宣
審査委員	主査 琉球大学 教授 モハメド アムザド ホサイン
	副査 琉球大学 准教授 伊村 嘉美
	副査 鹿児島大学 教授 中西 良孝
	副査 佐賀大学 教授 鄭 紹輝
	副査 琉球大学 准教授 赤嶺 光
審査協力者	印
実施年月日	令和4年1月20日
試験方法（該当のものを○で囲むこと。） <input checked="" type="radio"/> 口答・筆答	
<p>主査及び副査は、令和4年1月20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>また、口答により外国語（英語）の学力を確認した。</p> <p>以上の結果から、審査委員会は申請者が大学院博士課程修了者と同等以上の学力ならびに識見を有するものと認め、博士（農学）の学位を与えるに必要な十分な資格を有するものと認めた。</p>	

学位申請者  
氏 名

屋良 朝宣

〔質問1〕第2章で実施した試験1と試験2では、同じ圃場あるいは同じ土壌であるにも関わらずに、スーダングラスのリン酸施用量とシグナルグラスとトランスバーラのリン酸施用量が大きく異なっていたのは何故か？また、試験1と試験2で草種を分けたのはなぜか？

〔回答1〕沖縄県における栽培指針を参考にして施肥水準を決定したことから、スーダングラスは基準量として25 kgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/10a、シグナルグラスとトランスバーラは、基準量として10 kgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/10aとし、試験を行いました。また、スーダングラスは大型で草高が約200cm、シグナルグラスやトランスバーラは草高が約50cmになることを想定し、スーダングラスがシグナルグラスやトランスバーラの生育に影響を及ぼす可能性があったため、同じ試験圃場ではありましたが、試験区を別々に設けて試験を行いました。

〔質問2〕第2章のリン酸施肥について、基肥における施用量に焦点を絞った報告であったが、刈取り後の追肥におけるリン酸施肥は必要ないのか？

〔回答2〕本日の発表では言及しませんでした。特にスーダングラスの場合は、沖縄県の施肥推奨量程度の追肥を確実に行う必要があると考えています。

〔質問3〕Phosphorus fertilizer was applied to the field, but available phosphorus in the soil was not increased remarkably, what happened with the rest of applied phosphorus fertilizer?

〔回答3〕I think, most of phosphorus fertilizer was fixed with Al and Fe in the red soil.

〔質問4〕リン酸やカルシウムの施用に伴う植物体中のリンとカルシウムの比率について、栽培した牧草を採食する家畜の栄養面からも考慮して考えた方がよいのでは？

〔回答4〕第3章のポット栽培試験において、シグナルグラスやトランスバーラのCa:P比は1.5:1から2:1に近い値となっておりますが、スーダングラスについては推奨値からかけ離れた値(5:1など)も認められました。これは閉鎖的なポット栽培試験によるデータであるため、実際に圃場栽培した場合とは大きく異なる可能性が考えられますが、実際に家畜に給与する牧草を栽培する場合では留意すべき事実だと思います。

〔質問5〕リン酸施用量を基準量よりも減らせるのではという結論を出しているが、これまでの経験や観察からリン酸施肥を減らせると考えての試験設定か？

〔回答5〕文献調査によりCIAT(1981)やJones(1990)の報告から、シグナルグラスと同属のクリーピングシグナルグラスは、1.15 mgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100g乾土以下の土壌においても十分に生育するとされていたことから、暖地型牧草の生育に必要な土壌中可給態リン酸はこれまでに沖縄地域で基準とされていた10 mgP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100g乾土以上よりかなり低い濃度でも十分であるのではないかと予想し、リン酸施用試験の計画を立てました。

〔質問6〕根圏土壌中に残留していた施肥由来窒素は、どのような形態だったと考えるか？

〔回答6〕実際には測定していませんが、硝酸態の窒素であれば直ぐに植物に吸収されるか、降雨の影響により流出することが予想されるため、ほとんどがアンモニア態あるいは有機態窒素として存在していたと予想しています。

〔質問7〕放牧試験の実施期間から、夏季における施肥窒素の利用についての結論を述べているように感じるが、冬季については異なる結果が出るように思われる。季節による違いについてどのように考えるか？

〔回答7〕季節の影響があるとする報告や、無いとする報告のいずれもあります。過去に冬季にも同様な試験を実施しましたが、窒素回収率に関して季節による違いは認められませんでした。

142

〔質問8〕放牧地の施肥由来窒素のうち、51%が放牧地圏外へ流亡したとのことだったが、失われた窒素はどのような経路で消失したと考えるか？

〔回答8〕沖縄地域において測定した例がみられないため、あくまで予想の範囲でしかありませんが、降雨の影響による地下浸透および大雨等による土壌侵食に伴う窒素の流亡が考えられます。また、沖縄地域は年中高温多湿であることから、微生物の活動による脱窒が他の地域より高い可能性があるかと予想されます。

〔質問9〕

In this study, the recovery rate of nitrogen fertilizer in Giant stargrass and Transvala was about 50%. Is this value high as compared to other grass species?

〔回答9〕Almost similar amount was found in other grass species. For example,  $^{15}\text{N}$  recovery of Bahiagrass was 40-46% in the Kyushu area.

〔質問10〕今回実証したような集約放牧において、施肥窒素の回収率を高める方法にはどのようなものがあるか？

〔回答10〕一般的には、遅効性の化成肥料（例えばCDUやIB化成など）を用いることで、施肥窒素の回収率が高まる可能性があるかとされています。しかし、生産コスト低減の観点から遅効性の化成肥料によって施肥窒素の回収率を高めるのは、あまり現実的ではないと考えています。例えば、堆肥を用いて窒素の回収率が高められないか検討していく必要があると考えています。

〔質問11〕放牧地における窒素施肥量を低減するために、マメ科植物の導入などは考えられないか？

〔回答11〕集約的な草地管理や放牧地管理を行い続けるのであれば、マメ科牧草の導入は困難であると考えています。理由として、これまで暖地型マメ科牧草の利用について様々な報告がありますが、今回実証したような集約的な暖地型放牧草地で永続性があるマメ科の草種は、今のところ報告されていません。

〔質問12〕第5章において、2年間にわたる長期の放牧試験を実施していたが、供試牛の健康状態に問題は発生しなかったのか？

〔回答12〕長期放牧試験では、繁殖牛とその子牛を用いました。牛の健康状態に問題はなく、子牛の発育や親牛の繁殖成績は良好でした。したがって、本研究で明らかにした草地管理技術は、今後の家畜生産に適用可能なものであると考えます。

〔質問13〕トランスバール草地の周年放牧において、冬季の草不足が課題であると感じるが、それを解決する方法として何か考えられる手法はあるか？

〔回答13〕一つの手法として寒地型牧草の追播が挙げられます。過去に冬季における草不足の課題に取り組むため、イタリアンライグラスを追播して放牧試験を行いました。文献等で報告されている明瞭な増収効果は認められず、本論文にはそのデータは加えていません。

〔質問14〕トランスバール放牧草地とジャイアントスターグラス放牧草地の雑草の侵入程度について違いはみられたか？

〔回答14〕トランスバール草地において、草量が低下していた冬季に広葉の雑草がみられましたが、気温の上昇とともに再びトランスバールが優占しました。ジャイアントスターグラス草地では雑草の侵入は年間を通して観察されませんでした。

〔質問15〕In this study, the grazing capacity of Giant stargrass and Transvala pasture was about 2000 CD/ha. How high is this value?

〔回答15〕It is very high, because, generally, grazing capacity in temperate grass pasture is about 400 CD/ha. In this study grazing capacity acquired was 2000 CD/ha, so it is about 5 times higher, compared to the temperate grasses.