

## 最終試験結果の要旨

学位申請者 氏名	寶川拓生		
審査委員	主査	琉球大学	教授 川満芳信
	副査	琉球大学	教授 平良英三
	副査	鹿児島大学	教授 坂上潤一
	副査	佐賀大学	教授 鄭紹輝
	副査	佐賀大学	教授 鈴木章弘
審査協力者	琉球大学	名誉教授	上野正実
実施年月日	平成31年1月11日		
試験方法 (該当のものを○で囲むこと.)			○口答・筆答
<p>主査及び副査は、平成31年1月11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な学力ならびに識見を有すると認めた。</p>			

学位申請者 氏 名	寶 川 拓 生
<p>【質問1】多様性とはどのようなものか。</p> <p>【回答1】本論では生態学分野で種多様性として知られる概念を品種レベルに応用した。品種多様性をここでは、数的な多様性、機能的多様性、遺伝的多様性に分類した。遺伝的多様性については文献調査レベルでしか議論できていないが、本論で中心的に扱った数的および機能的な多様性についてはこれまで全く関心が置かれることのなかった内容である。</p> <p>【質問2】自然条件の多様性は理解できるが、人為的な管理下にある農業生産という場面でも通用する概念なのか。</p> <p>【回答2】言葉の概念、解釈についてはいまだに議論が進められている。生物多様性の多様性という本が出版されるほどその定義や解釈は多岐に渡っている。また、近年は、環境配慮型の持続可能な生産に注目が集まっていることもあり、生態学的な視点を農業生産に応用する試みが多くなっており、本論での定義も多様性の概念から逸脱するものではないと考える。</p> <p>【質問3】育種による品種の多様化や栽培の基盤整備により多くの栽培条件に対応することが可能となっているが、品種の多様化や混植は生産管理の観点からどのように考えればよいか。</p> <p>【回答3】混植は行政の立場からは推奨されていない。本論の調査のように原因を追及することにより対策を講じることができるし、混植圃からの採苗を避けるなどにより混植のメリットも維持されると考えられる。南西諸島のサトウキビ育種ではその創成期より地域生態型育種が提唱され、現在も継承されているが、品種の多様化が生産性や管理体系に与える影響については議論されてこなかった。本論では品種選択が難しい、混植時の植え付け方法など品種多様化と生産性・管理体系に関する課題なども指摘しました。</p> <p>【質問4】混植時の相互作用を理解することが品種選択のヒントになるのではないか。</p> <p>【回答4】今後、遺伝子型×環境相互作用を混植品種選択に関し解析していくことができればよいと考える。その際にフェノタイピング技術が活用できると考える。</p> <p>【質問5】第3章第1節の方法について、分げつを切除しているが、分げつを含めて草型ではないか。地上部乾物に差が出ていないのはその辺の方法論的な問題ではないか。</p> <p>【回答5】ターゲットを絞る目的で、群落構造に係る特性である分げつ性と草型から草型のみに注目することとした。分げつ性と草型の相互作用もよくわかっていないところがあり、結果の考察に際する煩雑性を排除するために分げつを切除した。また、台風による群落の攪乱もあるのでハウス内で模擬群落を作成し混植のポテンシャルを推察するに至った。</p>	

【質問6】可塑性、浅根性、深根性の定義は何か。

【回答6】英語では phenotypic plasticity と表現され、表現型の発現が環境により異なる特性、浅根性、深根性はそれぞれ根が浅い層、深い層に伸ばす特性を指しています。

【質問7】浅根性、深根性に関し、本研究は2品種を比較して根が浅い、深いとしているが、多くの品種系統を比較してみないと本当に深根かどうかはわからないのではないか。

【回答7】先行研究でサトウキビの根の深さの違いについて複数品種系統を用いた実験があり、根の深さ指数による根の伸長特性の評価を行っている。また、根の分布割合なども併せ相対的な根の評価として浅根性、深根性ということは言えると考えている。

【質問8】根の実験を圃場に応用する際に、土壌条件を考えていくと良いと考える。

【回答8】今回は容積に制限があり、土の粒径、比重をそろえて栽培を行ったため、地下部形成のポテンシャルを示した結果と言える。今後は土壌条件や苗質も加味し、養分欠乏や水ストレスなどの環境ストレスを加えて、地上部の生育から根を評価する解析を行っていきたい。

【質問9】沖縄の単収が過去ほとんど増加がないのはなぜか。気象などの環境の悪化か、技術の遅れか。

【回答9】試験研究の中で、天候に強いサトウキビという点では対応できていなかったということかと思われる。こういった状況下で、早期高糖性育種による品質向上、機械化による省力化、政策的な支援などにより生産者の収益性を向上させる取り組みが行われてきた。

【質問10】混植指数について、算出式の表記に誤りがある。また、異なる混植指数 (LER) もあるが検討されているか。

【回答10】表記ミスでした。LER など間作などで用いられる指数など混植指数の種類については今後詳しく検討していきたい。

【質問11】混植されたサトウキビを製糖工程に入れることのデメリットはないか。

【回答11】基本的にはいろいろな畑からいろいろな品種、生育状態のサトウキビが収穫・搬入され、混ざった原料が压榨される。品種別の製糖工程に与える影響としては研究が進んでいないので今後の研究の課題としたい。ちなみに大麦では混植により加工工程におけるモルチング効率、品質の向上などが報告されている。

【質問12】多様性を考えるときに、遺伝的多様性が一番重要ではないか。

【回答12】遺伝学的に解析が進んでいない高次倍数性の作物であり、本論での議論は避けた。

【質問13】混植の最適な品種組み合わせに関し言えることはあるか

【回答13】イネなどでは特定の形質のみ異なる系統が作出されているが、サトウキビでは

ゲノム解読が遅れたこともあり、そのような系統は得られていない。混植品種については総合考察の中で本論の結果を基に日本の品種から提案している。茎数型品種は補償能力が高そうなので有望かもしれない。しかし、混植の効果は、環境の影響も大きく受けるので、品種選択に関してはさらに詳細な研究が必要であると考えます。

【質問14】混植群落内部の光のスペクトルを測定していないか。

【回答14】過去に単植群落内の微気象を測定した事例があり、今後の課題としたい。

【質問15】第3章第1節の圃場試験で、光分布で草型の影響がわかりにくいので説明願いたい。葉の分布だけでなく、角度や葉の厚さ、幅なども考慮していけると良い。

【回答15】葉の角度だけでなく葉の量など影響してくるので少しわかりづらくなっているかと思われる。また、草型も完全に直立、水平であるわけではなく、やや立葉、やや水平と評価される品種を用いていることも原因かもしれない。具体的には群落下層の光の減衰の仕方草型の影響が出ていると考える。

【質問16】第2章の品種の多様化の現状を示すデータは、基本的に単植されていることを前提に捉えたデータである。第3章のように混植を推奨するとそのようなデータが得られなくなるのではないか。

【回答16】まさにそういった理由で行政的には混植が推奨されていない。混植を推奨する場合のデータのとり方などについては今後考えて整備していく必要がある。本論で示したように、アンケート等簡単にその他の内情を知ることが可能であると示された。

【質問17】ハウスでの試験が多かったので、圃場で多くの組み合わせについて評価していくと良い。

【回答17】第3章第2節では小規模ですが圃場試験も行っております。今後は大規模に行っていたらと考えている。

【質問18】糖度に関する言及がなかったがどうか。

【回答18】第3章第2節の圃場試験では測定を行っている。しかし、特に影響は見られなかった。糖度と混植の関係を考える際に、植え付けや収穫時期の面から登熟性を考慮する必要がある。養分吸収特性の違いにも注目しながら混植が糖度に与える影響については今後の研究の課題とする。

【質問19】品種構成最適化に関し、数学的に単独の最適解が得られるほど単純でなく非常に複雑であると考えられる。

【回答19】最適化を目標としたものの、現状把握に努めるのに時間がとられ最終的には明瞭な解答を得るためのプロセスにすら辿り着くことができなかった。今後、気象データとも併せながらビッグデータの解析などを用いて解析を進めていきたい。