

最終試験結果の要旨

学位申請者 氏名	西澤 優
審査委員	主査 琉球大学 准教授 モハメド アムザド ホサイン
	副査 琉球大学 教授 玉城 政信
	副査 佐賀大学 教授 鄭 紹輝
	副査 鹿児島大学 教授 遠城 道雄
	副査 琉球大学 助教 仲村 一郎
審査協力者	
実施年月日	平成 29 年 1 月 12 日

試験方法 (該当のものを○で囲むこと。)

 口答 筆答

主査及び副査は、平成29年1月12日の公開審査会において学位申請者に対し、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なった。

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。

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。

学位申請者
氏名

西澤 優

【質問1】野生稻の *O. officinalis* は耐塩性品種に比べNaを吸収しても乾物生産を低下させない特徴を有しているようですが、塩害地帯の除塩に利用可能ですか？

【回答1】 *O. officinalis* は地上部乾物重あたりのNa⁺含有率が耐塩性栽培イネより高いため、耐塩性栽培イネより除塩能力は高いと考えられます。今後、*O. officinalis* を飼料として使用するなど、利用価値が高まれば、塩害地帯の除塩作物として利用可能だと思います。

【質問2】試験開始時期を10葉期に設定したのはなぜですか？

【回答2】これまでのイネの耐塩性に関する研究では、幼苗期における調査が多く、10葉期から塩処理を開始した知見が少ないこと、比較対照である野生稻 *O. latifolia* の耐塩性に関する研究では10葉期から塩処理を開始した報告があり、本研究も同じステージで比較したことから、本研究の塩処理試験開始時期を10葉期としました。

【質問3】10葉期での処理でしたら、幼穂形成期と重なると思われるが、収量性はどうなっていますか？

【回答3】野生稻の穂は脱粒しやすく、また不稔実が多く、穀物としての利用価値が低いため、今回収量性は調査しませんでした。

【質問4】野生稻の下位葉でNa⁺含量が高くなるのはどうしてでしょうか？

【回答4】供試材料の野生稻は、耐塩性栽培イネとは異なり、Na⁺を地上部へ吸収しやすい性質をもつため、塩処理開始当初から吸収、蓄積したものが下位葉に残存していると考えられます。

【質問5】気孔の開閉は気孔伝導度以外に蒸散量でもわかるが、蒸散はどのようになっていますか？

【回答5】本研究では蒸散量を測定していませんが、葉身の水分含有量からみて、蒸散量は少ないと推察されます。

【質問6】 光合成速度の低下程度に対し、乾物の低下程度が大きいですが、光合成以外に乾物低下を引き起こす要因があるのでしょうか？

【回答6】 塩ストレスの影響を回避するため、光合成産物を細胞内の浸透圧調節に使用する、または余分な化学エネルギーを活性酸素除去、光呼吸およびWater-water cycleなどの系で消費するなど、乾物生産とは別のところで使用している可能性があると考えられたため、乾物重低下が光合成速度低下を上回ったと推察されます。

【質問7】 塩処理後の分けつについてはどうでしたか？

【回答7】 塩ストレス下におけるすべての供試材料で、分けつ数は対照区より低下する傾向がみられました。

【質問8】 塩処理後にクロロフィル含量が増加したのはなぜか？

【回答8】 塩処理後にクロロフィル合成に関するタンパク質の発現が増加したためと推察されます。

【質問9】 光合成速度と気孔伝導度の相関係数は、供試材料すべてのプロットで相関を出した方がより関係性がはっきりするのではないか？

【回答9】 本研究では、種間差を比較したかったため、供試材料ごとに相関係数を算出しました。今後は、塩処理区を増やし供試材料すべてのプロットにおける相関係数を算出し、関係性を検討したいと考えております。

【質問10】 塩処理後の葉身におけるNa⁺含量とK含量は、拮抗して細胞内外のイオンバランスを調整すると思うが、今回の試験では塩処理後にK含量が高くなったのはどうしてか？

【回答10】 K⁺は細胞内の浸透圧調整にも関与しており、塩ストレス下の*O. officinalis*は水分保持のため積極的にK⁺を吸収・蓄積した可能性があると考えております。

【質問11】 葉緑体内の様々な系のタンパク質が塩処理後に過剰発現したが、今後耐塩性イネを育成していくうえでどの部分を強化したほうが良いと思われますか？

【回答11】 塩ストレス下の*O. officinalis*において、クロロフィル合成に関するタンパ

ク質の発現が対照区より有意に増加したため、まずはクロロフィル合成の代謝経路に関するタンパク質の耐塩性を強化することが良いと考えられます。

【質問12】 *O. officinalis*の耐塩性メカニズムの解釈として、塩処理によって気孔伝導度が低下していたので、少ない基質 (CO_2) を効率的に利用して、栽培品種より多くのタンパク質合成が行われているのか？

【回答12】 少なくなった基質を効率的に利用するというよりは、基質が少なくなり、炭酸固定系と電子伝達系のアンバランスから生じる酸化ストレスを解消するために、活性酸素除去系のタンパク質の発現を増加および誘導していると思います。

【質問13】 タンパク質合成において、耐塩性品種の特徴としてクロロフィル合成系、光化学系、活性酸素の除去、炭酸固定系のいずれかが特異的に高くなったり、低くなったりと品種によって違いはあるのでしょうか？

【回答13】 本研究で用いた *O. officinalis* と *O. latifolia* では、塩処理後の光合成反応、特に気孔電導度と光合成速度の関係に違いがみられ、さらに光合成関連タンパク質の塩反応性も違いがみられました。このことから、タンパク質発現の塩反応性には種間差があると考えられます。

【質問14】 耐塩性野生稲は他の品種より大型なのでしょうか？

【回答14】 本研究における水耕栽培では、栽培イネより大きく生長しませんでした。野生稲の良好な生育条件がそろえば栽培イネよりも大きく生長する場合があります。

【質問15】 野生稲は Na^+ の吸収が他の栽培イネより多いのはなぜですか？

【回答15】 野生稲は、栽培イネとは異なり、根での Na^+ 排除力が弱いため、根における細胞膜状の Na^+ 輸送体が、野生稲特有のものであることが考えられます。