

最終試験結果の要旨	
学位申請者 氏 名	井ノ原 康太
審査委員	主査 鹿児島大学水産学部 教授 木村 郁夫
	副査 鹿児島大学水産学部 教授 上西 由翁
	副査 鹿児島大学農学部 教授 安部 淳一
	副査 鹿児島大学農学部 教授 侯 徳興
	副査 鹿児島大学水産学部 准教授 塩崎 一弘
審査協力者	印
実施年月日	平成28年 1月13日
試験方法 (該当のものを○で囲むこと。) <input type="checkbox"/>口答・筆答	
<p>主査及び副査は、平成28年1月13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(水産学)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	井ノ原 康太

[質問 1]; メト化速度の測定ですが、一次反応で解析した結果直線関係が得られたということですか。

[回答 1]; はい。その通りで、一次反応式で解析すると直線関係が得られます。

[質問 2]; メト化速度の測定で実験温度をなぜ 30℃と 25℃にしましたか。流通温度を考えると低温のほうが良いように思いますが。

[回答 2]; 低温時でのメト化の進行は非常に遅いため、ATP の影響を見るために、Mb を温度の高い状態に置き、効果の有無の検討を行いました。

[質問 3]; 30℃での測定結果は 0℃に置き換えても同じことが起きるということですか。

[回答 3]; はいそのとおりで、温度依存性により速度が遅くなるということです。

[質問 4]; native oxyMb と還元処理した Mb でメト化速度は異なるということですが、その差の原因についてどのように考えていますか？

[回答 4]; Mb の分子構造には中心のヘム鉄につながるゲート構造があります。還元剤を用いた Mb の人為的な還元により、タンパク質構造が影響を受け Mb のゲート構造を拡げるような形になったためと考えています。

[質問 5]; 魚種ごとに Mb の安定性が異なるという結果ですが、魚類 Mb のタンパク質のアミノ酸配列の保存性の魚種による違いについて比較した例はありますか？

[回答 5]; 本研究ではアミノ酸配列の比較検討はしていませんが、論文ではマグロ類で近似しているという報告があります。

[質問 6]; ATP の Mb に対する作用メカニズムで、ATP の添加により Mb の分子量が変わったとありますが、見た目の分子の重さが変わったのか、実際の重さが変わったのか教えてください。

[回答 6]; 動的光散乱法による結果ですので、見た目の分子量が変わったという事です。

[質問 7]; 今回の自家蛍光や CD スペクトルの結果であなたの仮説を唱えることが出来ますか。

[回答 7]; CD スペクトルが変化したことから、ATP によりグロビン画分が影響を受けたと考えています。また自家蛍光の変化は、蛍光を発するアミノ酸部分がタンパク質の状態変化によって影響を受けることにより蛍光が失われると推察されるので、Mb 分子の状態は ATP により変化していると考えられます。

[質問 8]; カンパチの冷凍保存中に血合肉のメト化が抑制されていますが、ATP 濃度の冷凍

保存中の変化はどうでしたか？

[回答 8]；データには示しておりませんが凍結貯蔵中の ATP の変化はほとんどありませんでした。

[質問 9]；尾藤法と新しい方法のメト化率をみると、尾藤法は単に Mb のメト化率が低い時に差が出るだけではないのですか。その低い時に差が出るのは、尾藤法はただ、濁りの影響を受けているだけではないのですか

[回答 9]；新しく構築した方法と尾藤法では直線関係が得られたことから、測定の方法は同じであると考えております。今回私が行った比較検討には精製 Mb を用いていますので、濁度はほとんどないため濁度の影響ではなく、503 nm における metMb と oxyMb の吸光特性の違いであると考えています。

[質問 10]；Mb のメト化速度が魚種ごとに異なることについてですが、魚種による筋肉組織の違い、運動の違いから生じるのですか、また、それらの違いにより ATP の作用も異なりますか。

[回答 10]；魚種による生息温度などに起因する違いはあると考えています。また、ATP の作用が魚種ごとに異なる作用をするのかなどはまだ検討していません。

[質問 11]；冷凍貯蔵中の Mb のメト化が ATP 濃度により遅れています、同時に pH の影響等も調べていますが、一番メト化を防止するのに効果的なものは何だと考えていますか

[回答 11]；生きしめ直後の魚体でも暴れたものと暴れていない魚では ATP 濃度が異なることから、ATP が一番効果的な要因だと考えています。

[質問 12]；では一番の ATP が魚肉中に残る漁獲方法は何かと思いませんか

[回答 12]；現在別のプロジェクトで行っていますが、水揚げから一貫した鮮度管理が必要となります。電気ショック等で鎮静化を行い、暴れないようにしてから加工処理を行う。この方法は現在別のプロジェクトで進んでいます。

[質問 13]；一貫管理という方法が出ましたが、逆に ATP を増やす方法がありますか。

[回答 13]；蓄養によるストレス回復が有効とされています。漁獲後に一定期間、いけすの中で蓄養することが行われています。

[質問 14]；さらに積極的に増やす方法は、例えば、餌に何か添加するとか、保存中の変性抑制にも効果的なものではないですか。

[回答 14]；餌による褐変抑制について、修士 2 年目に行いました。餌による褐変抑制は現在盛んに行われておりますが、冷凍貯蔵中のメト化には効きませんでした、チルド状態で効果が出るくらいですので難しいと思います。

[質問 15]；尾藤法では、商品価値の限界をメト化率で表すと 20%という事ですが、新規

Mb メト化率測定方法でどれくらいになりそうですか。

[回答 15] ; 私は、新規 Mb メト化率測定方法で 40-50%程度と考えています。

[質問 16] ; 尾藤法の換算式を確立していましたが、この式により可食限界もすべての魚種で正しく計算できますか

[回答 16] ; 換算式により尾藤法で計算された値から正しいメト化率に換算することはできます。ただ、可食限界の数値設定は魚種により検討を行えば可能となります。

[質問 17] ; メト化速度の魚種ごとの差についてですが、魚のグループにより速いものや遅いもの等の差がありますか

[回答 17] ; 私は魚類の生息温度とその魚体温によりメト化速度に相関が生じる可能性があるところの結果から考えています。

[質問 18] ; 家畜の畜肉のメト化より魚のメト化の方が速いのですが、その理由について何か案がありますか。

[回答 18] ; やはりタンパク質の構造安定性と関係があると思います。畜肉は凍結貯蔵後解凍しても鮮やかな色を示すので Mb が安定であることが分かります。畜肉の体温は魚類に比べて圧倒的に高いので畜肉の Mb の安定性は魚類より高くなることが推察されます。