

# TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

天然由来アスタキサンチンのシロアシエビ *Penaeus vannamei* のストレスおよび免疫関連遺伝子への影響

メタデータ	言語: en 出版者: 公開日: 2024-05-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Thanomchaisanit, Phantiwa メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/2000201.2">https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/2000201.2</a>

## [課程博士] (博士論文審査及び最終試験の結果要旨)

学生氏名：THANOMCHAISANIT PHANTIWA

博士論文題目：Effects of naturally derived astaxanthin on stress- and immune-related genes in Whiteleg shrimp *Penaeus vannamei* (天然由来アスタキサンチンのシロアシエビ *Penaeus vannamei* のストレスおよび免疫関連遺伝子への影響)

博士論文審査：

シロアシエビ (*Penaeus vannamei*) は世界中で養殖されている商業的に重要な養殖種であるが、環境条件、特に塩分と温度の変動によって引き起こされるストレスの影響を受けやすい。これらの変動は、エビの最適な成長と健康に必要な微妙なバランスを崩す可能性がある。養殖業界は、特に自然の予測不可能性がエビ養殖の成功に大きく影響する屋外環境において、刻々と変化するこれらの環境パラメータを管理する上で大きなハードルに直面している。水産養殖における天然飼料添加物の応用可能性を研究することは、重要かつ成長中の研究分野である。そこで本研究では、環境変動ストレス、すなわち低塩分および低温ストレスに曝されたシロアシエビの生存、行動および遺伝子発現に対する飼料中アスタキサンチン補給の有効性を検討した。

アスタキサンチンは、 $\beta$ -クリプトキサンチン、 $\beta$ -カロテン、リコピン、ゼアキサンチンを含むキサントフィル・カロテノイドグループの一員である。この化合物は赤色または橙赤色を呈し、様々な生物に天然に存在しアスタキサンチンの主な供給源となっている。さらに、天然のアスタキサンチンは、エビ、カニ、サケ科魚類の肉などの微細藻類を摂取する動物に蓄積され、これらは二次的な供給源となっている。実際、アスタキサンチンはもともと1937年にロブスターから単離され、多くの種の水産動物の成長を促進するために飼料産業で主に使用されている。さらに、アスタキサンチンは、ヒトにおいて重要な抗酸化作用、免疫調節作用、抗炎症作用、抗増殖作用、抗アポトーシス作用、抗がん作用を示すことが報告されている。

シロアシエビにアスタキサンチンを1ヶ月給餌後、統計的に有意な差はなかったものの通常給餌のエビと比較して全体的な体重が増加したことから、アスタキサンチンの給餌はエビの成長に影響を与えると考えられた。さらに、アスタキサンチンを添加したエビは、色調に強い変化を示した。アスタキサンチン給餌により、いくつかの免疫関連遺伝子の発現が上昇した。

急性低塩ストレスに対する適応性に対するアスタキサンチン効果についてストレス、免疫、抗酸化関連遺伝子の発現について解析した。アスタキサンチンを1、2、3および4週間の連続給餌後、24時間10pptの低塩ストレスにかけた。アスタキサンチン給餌は、エビのストレスを軽減し、免疫系に参与する遺伝子の発現に変動を与え、低塩分耐性能力の向上を示唆するHSPの発現を低下させることが示された。

次に低温ストレスに対する効果を調べた。2週間および4週間の給餌期間の後、エビを10°Cの低温ストレスにさらした。アスタキサンチン給餌は低温ストレス後のエビの生存率を有意に改善し、低温に対する耐性を高める可能性を示した。さらに、ストレス誘導遺伝子の発現を誘導した。低温ストレスを与えた後、エビのストレス誘導遺伝子の発現は上昇しなかった。

アスタキサンチン給餌は急性低温ストレス下でのエビの生存率を改善した。アスタキサンチン添加飼料を給与したエビでは、免疫関連遺伝子および抗酸化遺伝子の発現が上昇した。

本研究は、ホワイトレグエビに対する低塩分および低温ストレスの影響を緩和する上で、アスタキサンチン補給の潜在的な利点を強調するものである。アスタキサンチンは免疫反応と抗酸化力を高め、生存率の向上に貢献すると考えられた。今後はエビ養殖に合わせた最適な投与量と適用方法をさらに研究する必要がある。

以上の内容から、学生から提出された博士論文は、国内外の研究の水準に照らし、各研究分野における学術的意義、新規性、独創性及び応用的価値を有しており、博士の学位に値することを審査委員一同確認した。

最終試験の結果要旨：

最終試験は2月13日に行われた。まず、学術論文は第1著者(Phantiwa Thanomchaisanit, Keiichiro Koiwai, Yukiko Osawa, Daichi Kuwahara, Setsuo Nohara, Hidehiro Kondo and Ikuo Hirono (2024) Astaxanthin supplementation enhances low temperature stress tolerance and gene expression in White leg Shrimp (*Penaeus vannamei*) Fisheries Science)として受理済みであるとともに、学会での発表を英語でしていることと合同セミナーは企業型セミナーを履修していること確認した。大学院海洋科学技術研究科が指定した研究者倫理教育を修了していることを確認した。大学院海洋科学技術研究科が指定した方法により剽窃のチェックを行った結果、問題は認められなかった。学術論文は英語で書かれており、かつ、学会で、英語で発表しており、英語の学力については問題ないと判断した。また、申請者に対して、論文内容について最終確認のための質疑応答を行い、その内容は十分であった。一方、専門知識については公開発表会(2月13日)当日の質疑や予備審査時でのディスカッションを含め十分であると審査委員一同確認した。以上から、学生について博士論文審査、最終試験とも合格と判定した。