

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 ドーティータンフン

オニテナガエビと太平洋白エビは市場価値が高いことから、世界各地で盛んに養殖が行われている。オニテナガエビは淡水エビであるが、幼生の育成に塩分が必要である。一方、太平洋白エビは海産エビであるが、低塩分濃度の海水に耐性を示す。しかし、これら両種のエビの浸透圧調整に関わる生理学的知見は乏しい。本研究では、オニテナガエビと太平洋白エビにおける脱皮と浸透圧調節に関する基礎的知見を得ることを目的とした。

第1章 脱皮周期に伴うオニテナガエビの血リンパの浸透圧、イオン濃度および甲殻構造の変化

淡水で飼育したオニテナガエビの血リンパを脱皮段階ごとに採取し、その浸透圧およびイオン濃度を測定した。脱皮段階は、脱皮後期前半(A)、脱皮後期後半(B)、脱皮間期(C)、脱皮前期初期(D0)、脱皮前期中期(D2)、脱皮前期後期(D3)、脱皮直後(E)の7段階に分類した。血リンパの浸透圧およびNa濃度はCから緩やかに上昇し、D2で最も高い値を示したが、その後減少した。血リンパ中のCa濃度は脱皮後に最も低く、脱皮周期が進むにつれ徐々に上昇した。これは脱皮後に甲殻を形成するため血リンパ中のCaが使われ、脱皮前には古い甲殻に含まれるCaが再吸収されるためと推察された。

甲殻の厚さはEおよびAでもっとも薄く、Bから徐々にが厚くなり、C、D0およびD2で最大となるが、D3は減少した。甲殻中のCa量はAで最も低く、脱皮周期が進むにつれ徐々に増加してCで最も高い値となるが、その後脱皮に向かって減少した。また甲殻におけるCaの局在を調べた結果、脱皮後にCaは殻の外側と内側の両面から沈着をはじめ、徐々に殻全体に広がることで殻が固くなり、脱皮前には殻の内側のCaが体内に再吸収されることが明らかとなった。

第2章 オニテナガエビの血リンパの浸透圧およびイオン濃度に及ぼす眼柄切除の影響

眼柄切除および未切除のオニテナガエビを淡水、1/3海水、2/3海水、海水中で飼育し、血リンパの浸透圧およびイオン濃度を経時的に調べた。その結果、どの実験群においても眼柄切除と未切除のエビの血リンパ浸透圧およびイオン濃度に顕著な差は認められなかった。しかし、1/3海水および2/3海水で飼育した場合、未切除エビに斃死は観察されなかったが、眼柄切除エビはすべて死亡したことから、眼柄内には塩分耐性に関与する何らかの因子が存在することが示唆された。

第3章 オニテナガエビ稚エビの Na/K-ATPase 活性および稚エビ生存率に及ぼす塩分濃度の影響

塩分濃度 12ppt の海水で飼育したオニテナガエビ稚エビの Na/K-ATPase 活性を、孵化直後から 1 ヶ月にわたって経時的に調べた。Na/K-ATPase 活性は孵化直後のステージ 1 からステージ 2 のゾエア幼生で上昇し、孵化 13 日後のステージ 6 まで高値を維持した。その後、活性は徐々に減少し、孵化 29 日後には低い値となった。

次に、孵化後、塩分濃度 12ppt の海水で 1~31 日間飼育した稚エビを、淡水、6ppt、12ppt の希釈海水で 5 日間飼育し生存率を調べた。その結果、産卵に最も適した 12ppt で飼育した稚エビの生存率は、孵化後の日数にかかわらず高かった。一方、6ppt で飼育した稚エビの生存率は、孵化 16 日以降に高くなった。淡水で飼育した稚エビは孵化後の日数にかかわらず生存率が低く、孵化後 1 ヶ月では淡水適応能がまだ確立されていないと推察された。

第4章 脱皮周期に伴う太平洋白エビの血リンパの浸透圧およびイオン濃度、甲殻の Ca 量の変化

塩分濃度 28ppt の海水で飼育した太平洋白エビの血液と甲殻を脱皮段階ごとに採取し、血リンパの浸透圧とイオン濃度および甲殻の Ca 量を測定した。脱皮段階は脱皮後期(A)、脱皮間期(C)、脱皮前期(D)の3段階に分類した。血リンパの浸透圧および Na 濃度は、A から D へと脱皮周期が進むにつれて高くなった。血リンパ中の Ca 濃度は D が最も高かった。甲殻の Ca 量は A が最も低く、脱皮周期が進むにつれて高くなった。

第5章 低塩分海水飼育が太平洋白エビの血リンパの浸透圧およびイオン濃度に及ぼす影響

塩分濃度 30ppt の海水で飼育していた太平洋白エビを塩分濃度 0.5~28ppt の希釈海水で 1 週間飼育し、血リンパの浸透圧およびイオン濃度を経時的に調べた。その結果、塩分濃度 28ppt の希釈海水で飼育したエビの血リンパの浸透圧は、飼育水の浸透圧とほぼ同じであった。塩分濃度 18ppt で飼育したエビの浸透圧は、6 時間後にやや低下した。塩分濃度 7ppt および 3ppt では、浸透圧が 24 時間後に低下したが、その後わずかに上昇した。塩分濃度が 1ppt 以下ではすべての固体が 24 時間までに死亡した。塩分濃度 3~18ppt で飼育したエビの浸透圧は飼育水よりも高かったことから、太平洋白エビは高浸透圧調節能力を備えていると考えられた。

以上、本研究によりオニテナガエビと太平洋白エビの塩分耐性が明らかとなった。これらの成果は、希釈海水を用いたエビ養殖法を確立する上で生理学的基礎となるものであり、学術上、応用上寄与するところが大きい。よって審査委員一同は本論文が博士(農学)の学位論文として価値あるものと認めた。