

学 位 論 文 要 旨	
氏 名	ジュリアナ・コルシノ・バイロン (JULIANA CORCINO BAYLON)
題 目	フィリピンにおけるワタリガニ科水産有用種5種の養殖に関する研究 (STUDIES ON THE AQUACULTURE OF FIVE COMMERCIALY IMPORTANT PORTUNIDS IN THE PHILIPPINES: <i>CHARYBDIS FERIATUS</i> , <i>PORTUNUS PELAGICUS</i> , <i>SCYLLA SERRATA</i> , <i>SCYLLA TRANQUEBARICA</i> , AND <i>SCYLLA OLIVACEA</i> (CRUSTACEA: DECAPODA: PORTUNIDAE))
<p>本研究の対象種シマイシガニ、タイワンガザミ、アカテノコギリガザミ、トゲノコギリガザミおよびノコギリガザミは、南太平洋からインド洋に分布し、多くの国々で食用として利用されている水産有用種である。これらのうち、ノコギリガザミ類の増養殖研究は30数年前から行われているが、いまだに安定した種苗生産には至っていない。</p> <p>本研究では、これら5種の安定した種苗生産技術の確立のために、飼育環境、特に水産無脊椎動物では成長と生残に強く影響する水温と塩分濃度のコンビネーションにおける最適条件の解明を主な目的とした。さらに、適切な飼育密度、餌料密度とその餌料生物組成を各種について研究し、給餌における種特異性を明らかにすることをも目的とした。その結果は以下のように要約される。</p> <p>単独培養時における卵から幼生への孵化は、シマイシガニを除く4種では塩分濃度25-45pptの比較的広い範囲で起こったが、シマイシガニでは25-35pptと高塩分域では孵化しなかった。特にノコギリガザミ類3種では、設定温度20, 26, 32℃のすべてで孵化が確認されたが、シマイシガニでは20℃における孵化率が非常に低く、タイワンガザミでは孵化が起こらなかった。すべての種で15ppt以下では孵化は確認されなかった。ゾエア幼生のメガロパ幼生への成長においても、シマイシガニとタイワンガザミでは25-35pptで高い生残率を示したのに対し、ノコギリガザミ類3種では15-45pptで高い生残率を示した。メガロパから第1稚ガニへの成長においてもシマイシガニとタイワンガザミでは25-45pptで起こるのに対し、ノコギリガザミ類3種では15-45pptで確認された。以上のように卵からの孵化、孵化後の幼生の成長、生残において5種とも20-32℃の比較的広い水温範囲を持ち、かつ、高い塩分濃度を要求する傾向があった。特にノコギリガザミ類3種では他の2種に比べどちらの環境条件ともより広い範囲で起こる傾向を示した。</p> <p>シマイシガニおよびタイワンガザミのゾエア1期幼生は餌生物(シオミズツボウムシ)の密度が低い方が成長・生残ともよかったが、ノコギリガザミ類3種では、ゾエア1期からシオミズツボウムシおよびアルテミア・ノープリウスの混合餌料の方がよい結果をもたらした。混合餌料の割合は、種ならびにゾエア幼生の期によって異なるが、総じて、初期ゾエアは、シオミズツボウムシや孵化直後のアルテミア幼生のように小形で、動きの遅いものを好み、後期ゾエア幼生は、孵化後しばらくたったアルテミア幼生のように大きく動きの早いものを好む傾向を示した。また、ゾエア幼生の収容密度は、1リッターあたり50個体の密度で、メガロパへの変態において最高値を示した。</p> <p>以上の結果は、ワタリガニ科水産有用種5種の種苗生産において、多くの稚ガニを安定的に生産する技術の確立に大きく貢献するものである。</p>	

学 位 論 文 要 旨	
氏 名	JULIANA CORCINO BAYLON (ジュリアナ・コルシノ・バイロン)
題 目	STUDIES ON THE AQUACULTURE OF FIVE COMMERCIALY IMPORTANT PORTUNIDS IN THE PHILIPPINES: <i>CHARYBDIS FERIATUS</i> , <i>PORTUNUS PELAGICUS</i> , <i>SCYLLA SERRATA</i> , <i>SCYLLA TRANQUEBARICA</i> , AND <i>SCYLLA OLIVACEA</i> (CRUSTACEA: DECAPODA: PORTUNIDAE) (フィリピンにおけるワタリガニ科水産有用種 5 種の養殖に関する研究)
<p>Experiments were conducted to determine the effects of various combinations of salinity (0, 5, 15, 25, 35, 45 ppt) and temperature (20, 26, 32 °C) on the survival and development of the embryo, zoea, megalopa and C1 juveniles of <i>Charybdis feriatatus</i>, <i>Portunus pelagicus</i>, <i>Scylla serrata</i>, <i>Scylla tranquebarica</i> and <i>Scylla olivacea</i>. Appropriate food type, feeding scheme, prey density, stocking density and ingestion of the larvae, were also determined. Results of these present investigations will be valuable in the development of techniques for the commercial production of the crab juveniles.</p> <p>Hatching of embryos of <i>C. feriatatus</i> was at 25-35 ppt but for <i>P. pelagicus</i>, <i>S. serrata</i>, <i>S. tranquebarica</i> and <i>S. olivacea</i>, hatching was at 25-45 ppt. For the three <i>Scylla</i> species, hatching was successful in 20, 26, 32 °C but at 20 °C, hatching was very low for <i>C. feriatatus</i> while <i>P. pelagicus</i> embryos failed to hatch. At 15 ppt, there was no hatching in all 5 species. Zoea metamorphosed to megalopa at 25-35 ppt for <i>C. feriatatus</i> and <i>P. pelagicus</i>, and at 15-45 ppt for the three <i>Scylla</i> species, in all temperatures, except for <i>S. tranquebarica</i> where larvae failed to metamorphose to megalopa in 20 °C. Megalopa developed to C1 juveniles at 25-45 ppt for <i>C. feriatatus</i> and <i>P. pelagicus</i> and at 15-45 ppt for the three <i>Scylla</i> species. When at C1 juveniles, the salinities tolerated by <i>C. feriatatus</i> remained at 25-45 ppt but this widened to 15-45 ppt for <i>P. pelagicus</i>, and to 5-45 ppt for the three <i>Scylla</i> species. Generally, in all five species, the embryo, zoea and megalopa preferred warmer temperatures, while C1 juveniles demonstrated high tolerance to low temperatures.</p> <p>The food type, feeding schedule and prey density, which resulted to highest number of megalopa production for <i>C. feriatatus</i>, was pure <i>Brachionus</i> in Z1, and a combination diet of <i>Brachionus</i> and <i>Artemia</i> nauplii (density of 2.0 - 2.5 ind⁻¹), from Z2-Z5. For <i>P. pelagicus</i>, larvae must be fed also with pure <i>Brachionus</i> at Z1 but diet must be switched to pure <i>Artemia</i> nauplii (density of 1.0 and 2.0 ind.ml⁻¹), from Z2-Z5. For <i>S. serrata</i>, larvae must be fed with a combination diet of <i>Brachionus</i> (10-20 ind/ml⁻¹) and <i>Artemia</i> nauplii from Z1-Z5, with <i>Artemia</i> density of 4.0 ind/ml⁻¹ at Z1-Z3, reduced to 2.0 ind/ml⁻¹ at Z4-Z5. <i>S. tranquebarica</i> larvae prefer a combination diet from Z1-Z3, shifted to pure <i>Artemia</i> nauplii thereafter, at a density of 4 ind.ml⁻¹ at Z1-Z2, 2 ind.ml⁻¹ at Z3-Z4 and 1 Art.ml⁻¹ at Z5. <i>S. olivacea</i> larvae prefer a combination diet of rotifers and brine shrimp nauplii from Z1-Z3 and pure <i>Artemia</i> from Z4 onwards, at <i>Artemia</i> density of 4.0 ind.ml⁻¹ at Z1-Z3, reduced to 2.0 ind.ml⁻¹ at Z4-Z5. Generally, in all the five species, early zoea stages preferred the smaller and slow moving <i>Brachionus</i> as food, while later zoea stages showed preference to the larger and fast moving <i>Artemia</i> nauplii.</p> <p>A larval stocking density of 50 larvae/L resulted to highest number of megalopa produced. Increased ingestion with higher density of <i>Artemia</i> and with larval growth, as well as lowered consumption on <i>Artemia</i> nauplii towards the end of the molting cycle, was demonstrated by the larvae of <i>C. feriatatus</i>, <i>P. pelagicus</i>, and <i>S. serrata</i>.</p> <p>The results from these studies will be vital in the development of hatchery techniques to increase larval survival and for the rapid growth of the juveniles of the five crab species.</p>	

学位論文審査結果の要旨

学位申請者 氏名	JULIANA CORCINO BAYLON (ジュリアナ・コルシノ・パイロン)
審査委員	主査 鹿児島大学 教授 鈴木 廣 志
	副査 鹿児島大学 教授 中 村 薫
	副査 鹿児島大学 教授 前 田 芳 實
	副査 鹿児島大学 教授 門 脇 秀 策
	副査 鹿児島大学 教授 越 塩 俊 介
審査協力者	
題 目	<p style="text-align: center;">STUDIES ON THE AQUACULTURE OF FIVE COMMERCIALLY IMPORTANT PORTUNIDS IN THE PHILIPPINES: <i>CHARYBDIS</i> <i>FERIATUS</i>, <i>PORTUNUS PELAGICUS</i>, <i>SCYLLA SERRATA</i>, <i>SCYLLA</i> <i>TRANQUEBARICA</i>, AND <i>SCYLLA OLIVACEA</i> (CRUSTACEA: DECAPODA: PORTUNIDAE) (フィリピンにおけるワタリガニ科水産有用種5種の養殖に関する研究)</p>
<p>本研究の対象種シマイシガニ、タイワンガザミ、アカテノコギリガザミ、トゲノコギリガザミおよびノコギリガザミは、南太平洋からインド洋に分布し、多くの国々で食用として利用されている水産有用種である。これらのうち、フィリピン国におけるノコギリガザミ類3種の増養殖研究は30数年前から行われているが、いまだに安定した種苗生産には至っていない。</p> <p>本論文では、これら5種の幼生の飼育環境、特に水温と塩分濃度のコンビネーションにおける最適状態、適切な飼育密度、餌料密度とその餌料生物組成を各種について解明し、給餌における種特異性も明らかにし、安定した種苗生産技術の確立に必要な不可欠な諸知見を明らかにした。</p> <p>その内容は以下のように要約される。</p> <p>1) 単独培養時における卵から幼生への孵化は、シマイシガニを除く4種では塩分濃度25-45pptの比較的広い範囲で起こるが、シマイシガニでは25-35pptと高塩分域では孵化しないこと。特にノコギリガザミ類3種では、設定温度20, 26, 32</p>	

℃のすべてで孵化が確認されたが、シマイシガニでは 20℃における孵化率が非常に低く、タイワンガザミでは孵化が起こらない事を明らかにした。また、すべての種で 15ppt 以下では孵化が起きないことも解明した。

2) ゾエア幼生のメガロパ幼生への成長においても、シマイシガニとタイワンガザミでは 25-35ppt で高い生残率を示したのに対し、ノコギリガザミ類 3 種では 15-45ppt で高い生残率を示す事を明らかにした。メガロパから第 1 稚ガニへの成長においてもシマイシガニとタイワンガザミでは 25-45ppt で起こるのに対し、ノコギリガザミ類 3 種では 15-45ppt で確認された。

以上のように卵からの孵化、孵化後の幼生の成長、生残において 5 種とも 20-32℃の比較的広い水温範囲を持ち、かつ、高い塩分濃度を要求する傾向のあること、特に、ノコギリガザミ類 3 種では他の 2 種に比べどちらの環境条件ともより広い範囲で起こる傾向を明らかにした。

3) シマイシガニおよびタイワンガザミのゾエア 1 期幼生は餌生物（シオミズツボウムシ）の密度が低い方が成長・生残とも良いことを明らかにし、一方、ノコギリガザミ類 3 種では、ゾエア 1 期からシオミズツボウムシおよびアルテミア・ノープリウスの混合餌料の方がよい結果をもたらす事を明らかにした。更に、混合餌料の割合は、種ならびにゾエア幼生の期によって異なるが、総じて、初期ゾエアは、シオミズツボウムシや孵化直後のアルテミア幼生のように小形で、動きの遅いものを好み、後期ゾエア幼生は、孵化後しばらくたったアルテミア幼生のように大きく動きの早いものを好む傾向も解明した。

4) 種苗生産に当たっては、各種ゾエア幼生の収容密度は、1 リッターあたり 50 個体の密度で、メガロパへの変態において最高値を示す事も解明した。

以上のように、本論文はワタリガニ科水産有用種 5 種の幼生の飼育環境を明らかにしながら、その種苗生産において、多くの稚ガニを安定的に生産する技術の確立に欠かせない貴重な知見を解明し、かつ、その差異が生じる生物学的特性についても検討し、学位論文として十分価値があるものと判定される。

学力確認結果の要旨

学位申請者 氏 名	JULIANA CORCINO BAYLON (ジュリアナ・コルシノ・バイロン)		
審査委員	主査	鹿児島 大学	教授 鈴木 廣 志
	副査	鹿児島 大学	教授 中 村 薫
	副査	鹿児島 大学	教授 前 田 芳 實
	副査	鹿児島 大学	教授 門 脇 秀 策
	副査	鹿児島 大学	教授 越 塩 俊 介
審査協力者			
実施年月日	平成19年 7 月 1 1 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19年7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。また、口頭により外国語(英語)の学力の確認をした。</p> <p>以上の結果から、審査委員会は申請者が大学院博士課程修了者と同等以上の学力ならびに識見を有するものと認め、博士(水産学)の学位を与えるに十分な資格を有するものと認めた。</p>			

学位申請者
氏名

JULIANA CORCINO BAYLON (ジュリアナ・コルシノ・バイロン)

[質問1] メガロバ及び稚ガニそれぞれの実験飼育密度を1容器あたり15個体及び10個体と減らしたが、その理由の1つとして発表者は共食いを上げている。密度を減らすだけで共食いは防げたのか？あるいは他に共食いを防ぐ手だてを施したか？

[回答1] 万全を期すために、魚類用の網地を容器に敷きシェルターとした。

[質問2] 塩分濃度及び水温をいろいろ変化させた生残実験は無給餌で行ったのか？

[回答2] いいえ、無給餌条件下ではなく、シオミズツボワムシと孵化直後のアルテミアノープリウスを毎日同じ量与えた。

[質問3] 給餌はどのようにしたのか？また、餌密度を一定に保つにはどのようにしたのか？

[回答3] 飼育実験中の幼生を毎日新しいコンテナにピペットで慎重に移し、その際餌も密度を確認して新たに給餌した。

[質問4] 飼育に用いたワムシは属名しか記されていないが、その種名は何か？また、種や系統によってサイズが異なるがその点はどうか？

[回答4] 通常フィリピンのカニ類種苗生産場で用いられるワムシを使用したため、残念ながら種名は調べていない。種は分からないが、使用したワムシのサイズは150-200ミクロンのものを用いた。

[質問5] ワムシの餌密度を全て20個体/mlと一定にしているが、その理由は？

[回答5] 予備実験で、30個体/31のゾエア幼生にとって20個体/mlの餌量が十分であることが分かったのでこの密度を実験に用いた。

[質問6] そうすると飼育日時が経つにつれてワムシの密度が低下することが予想されるが、このワムシの密度低下はゾエア幼生の生残率低下に影響しないか？

[回答6] 実験期間中ゾエア幼生は毎日新しい飼育容器に慎重に移され、かつワムシも常に20個体/mlにコントロールしていたので、ワムシの密度低下は起こらない。従って、ゾエア幼生の生残率低下にワムシの密度低下は影響しないと考えられる。

〔質問 7〕 本結果で得られた、水温・塩分耐性の成果は、自然界での幼生各ステージの出現時期や場所と一致するのか？

〔回答 7〕 幼生の同定が非常に難しいので、幼生の分布調査はしていない。従って、一致するかどうかは不明である。しかしながら、そのような調査を実施した場合、本研究結果は、各種幼生の分布状況や生息状況の特性を説明する上で有効な 1 つの知見と言える。

〔質問 8〕 メガロパや稚ガニではアルテミアノープリウスの密度が低い方が発育変態に良いという結果が得られているが、その理由は？

〔回答 8〕 メガロパや稚ガニは活動力が向上しているので、アルテミアノープリウスを容易に捕獲摂餌できるのではないかと考えられる。確認はできないが、ノープリウスの密度が低い方が効率よく捕獲摂餌できたのではないかと考えている。

〔質問 9〕 幼生の飼育実験中、何らかの病気等は発生しなかったか？

〔回答 9〕 確かに、バクテリア由来もしくは細菌性の病気の蔓延は実験の成立そのものに影響するので、本実験では、飼育水の殺菌及び管理を十分行った。

〔質問 10〕 現在のフィリピンのカニ類種苗生産場における平均的な生残率はどのくらいか？

〔回答 10〕 平均的な生残率は 10% 以下である。今回の研究で 50% 以上、時には 100% の生残が確保できることが明らかになり、今後の種苗生産技術向上に貢献できると考えている。