

ズワイガニのメガロパ期におけるふ化ゾエアの餌料としての有効性

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2025-06-25 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 森田, 哲男, 團, 重樹, 藤本, 宏, 山田, 達哉 メールアドレス: 所属:
URL	https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2014742

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



ズワイガニのメガロパ期におけるふ化ゾエアの餌料としての有効性

森田 哲男^{*1}・團 重樹^{*2}・藤本 宏^{*3}・山田 達哉^{*3}

(*1 小浜栽培漁業センター 現 水産庁栽培養殖課, *2 西海区水産研究所石垣支所栽培技術研究室,
*3 小浜栽培漁業センター)

ズワイガニ *Chionoecetes opilio* はクモガニ科の大型カニ類で、グリーンランド西岸域から北米メイン州沿岸、ベーリング海、アリューシャン列島、日本海、朝鮮半島東海岸まで広く分布する¹⁾。本種は、日本海を中心に重要な漁業資源を成しており、本種の漁獲量は1968年から1972年までは4.2～6.2万トンのレベルで推移したが、その後乱獲等により減少し、1982年には1万トン以下となった²⁾。将来の種苗放流による資源増殖を目標にした種苗生産に関する研究は1967年から1989年にかけて日本海に面した数県で開始されてきたが³⁻⁷⁾、1980年に福井県で稚ガニ1,023尾を生産した以外は⁸⁾、種苗の量産に成功した事例はほとんどない。これは、一つには本種の餌料系列、特にゾエア期とメガロパ期の有効な餌料が得られていないことも要因の一つとなっている。

ズワイガニ種苗生産における餌料については、ゾエア期ではn-3HUFAを強化したL型ワムシとアルテミアノープリウス（以下、強化アルテミア）による系列が採用されている⁹⁻¹²⁾。メガロパ期では強化アルテミアと冷凍イサザアミ（以下、アミエビ）を餌料として使用することにより稚ガニまで飼育できることが知られているが¹³⁾、それぞれの餌料の有効性について成長と生残の両面から詳細に評価した事例はほとんどない。そこで、本報告では、これらの餌料に、予備試験で嗜好性がみられたふ化直後のズワイガニゾエア幼生（以下、ふ化ゾエア）を用いた飼育を行い、各生物餌料による成長や生残等を比較検討するとともに、これらの脂肪酸組成比および脂肪酸量、特に成長や生残に不可欠なエイコサペンタエン酸（EPA）やドコサヘキサエン酸（DHA）等の脂肪酸組量を比較した。

材料と方法

試験区の設定 試験区は、ふ化ゾエア（ふ化ゾエア区）、アミエビ（アミエビ区）および強化アルテミア（強化アルテミア区）をそれぞれ単独で与える3試験区を設定した。本飼育試験にはメガロパ脱皮1日目の個体を供試し、全ての個体が稚ガニに到達した段階で試験を終了した。

餌料の由来 餌料用ふ化ゾエアは2005年12月に石川とぎ漁業協同組合（石川県）に水揚げされた抱卵雌ガニ

から得たもので、雌ガニは900ℓ水槽で水温約3℃で養成した。ふ化ゾエアは、雌ガニ養成水槽からのオーバーフローでプランクトンネット（目合い150μm, 容量約30ℓ）に採集したものを供した。アミエビは釣り餌用冷凍イサザアミ、アルテミアは北米産を用いた。

飼育方法 試験は小浜栽培漁業センターで2006年3月17日～4月20日（35日間）に実施した。試験には予め500ℓ透明ポリカーボネイト水槽で生産した日齢35のメガロパ幼生（平均甲幅3.22±0.13mm）を用い、メガロパへ脱皮した1日目の個体を試験開始1日目とした。

試験には500ℓ透明ポリカーボネイト水槽を用いた。各試験区の飼育水温は温水循環により14℃を維持し、流量は1回転/日とした。通気は水槽底面の中央部からエアストーン1個で行い、通気量は200～400ml/分とした。また、各水槽とも攪拌機（翼直径1,200mm）を用い、底面から5cm上に設置した回転翼で飼育水を攪拌（1回転/分）してメガロパの沈下を防止した。

餌料は、ふ化ゾエア区では、1,000～10,000個体/日量のふ化ゾエアを給餌した。アミエビ区では、0.5～1mm程度にスライスして水洗いしたイサザアミを0.5～8.0g/日量給餌した。強化アルテミア区では、水温28℃、30時間でふ化させノープリウスをマリンオメガA（添加量2,000ml/ℓ；kℓオリエンタル酵母工業）とDHAc（添加量80ml/ℓ；オリエンタル酵母工業）で18時間の強化後、50～100万個体/日量を給餌した。

餌料の採取と測定方法 各試験区とも試験開始3日目から稚ガニ出現まで、毎日目視により生残個体数を計数した。計数方法は、2.5cm角の格子状に線引きした直径92cmの白色板を水槽の下に敷き、格子の中にいるメガロパを計数して求めた。試験開始21日目には、各試験区より60個体を無作為に抽出し乾燥重量を測定した。

試験終了時には、稚ガニへの平均到達日数、生残率、脱皮成功率、甲幅長および乾燥重量を求めた。稚ガニへの平均到達日数は、生残した全ての稚ガニについて、メガロパ脱皮後から稚ガニに脱皮するまでの日数を求め平均値を算出した。生残率は試験期間中にサンプリングした個体数を除外して算出した。脱皮成功率は、試験終了時の稚ガニ生残数を稚ガニへの脱皮が始まった時点のメガロパ生残数で除して求めた。稚ガニの甲幅長の測定は、

表1 各試験区における稚ガニの出現状況

試験区	試験開始 個体数 (個体)	稚ガニ出現結果					
		飼育 日数	出現数 (個体)	平均到達日数 (日)	平均甲幅長* ¹ (mm)	生残率* ² (%)	脱皮成功率* ³ (%)
ふ化ゾエア区	300	33	161	24.3	3.35 ± 0.16 ^a	67.1	88.5
アミエビ区	300	32	81	27.6	3.19 ± 0.12 ^b	33.8	81.8
強化アルテミア区	300	32	111	25.2	2.94 ± 0.21 ^c	46.3	71.2

*¹ 平均値±標準偏差

*² 試験開始21日後(日齢52)でサンプリングした60個体は除外して計算した

*³ 稚ガニへの脱皮開始日の生残個体数から試験終了までの死亡個体数により算出した異なる英字は試験区間の有意差を示す(多重比較, Sheffe法, a>b>c, p<0.05)

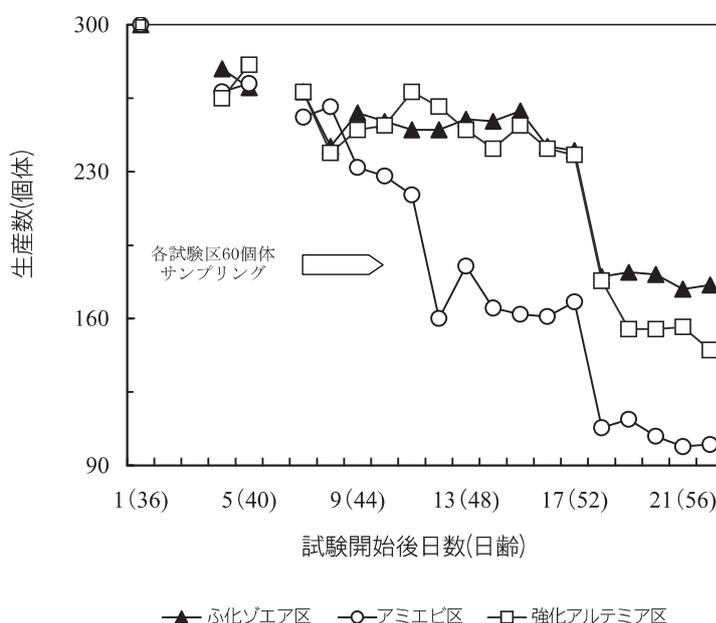


図1 各試験区の生残個体数の推移

稚ガニに脱皮翌日の30個体について行った。乾燥重量の測定は、飼育開始前と試験開始21日目のメガロパおよび稚ガニで行い、それぞれ1ロット20～50個体×3回について60℃で24時間の乾燥後に計量し、1個体当りの乾燥重量を求めた。

栄養分析 本試験に用いた餌料の主な脂肪酸組成比と脂肪酸量を西水研石垣支所栽培技術研究室で分析した。分析に供した各餌料は試験開始1日目の給餌直前のものを採集し、淡水で洗浄した後、水分を十分に切って-80℃で凍結保存して後日分析に供した。粗脂肪含量の測定はFolch et al. 14) のクロロホルム・メタノール (2:1, v/v) 法に従った。脂肪酸組成分析では、脂肪酸を三フッ化ホウ素-メタノール法によりメチル誘導体化し、得られた

脂肪酸メチルエステルについて水素塩イオン化検出器を接続したガスクロマトグラフ (GC-17A; 島津製作所) に供した。カラムにはSUPELLOWAX10 (30m×0.25mm×0.25μm; SUPELCO) を用い、分析条件としてスプリット比20:1, カラム温度175℃～225℃ (昇温1℃/min), 注入口温度250℃, 検出器温度270℃, キャリヤーガスはヘリウム (1.3ml/min) を採用した。各脂肪酸メチルエステルの同定は標準試料との比較で行った。分析結果は、クロマトパック (C-R8A; 島津製作所) にて電算処理した。

統計処理 甲幅長の有意差の検定は、一元配置の分散分析で有意差が認められた場合に限り、多重比較検定 (Sheffe法) を用いて行った (有意水準, 5%)。

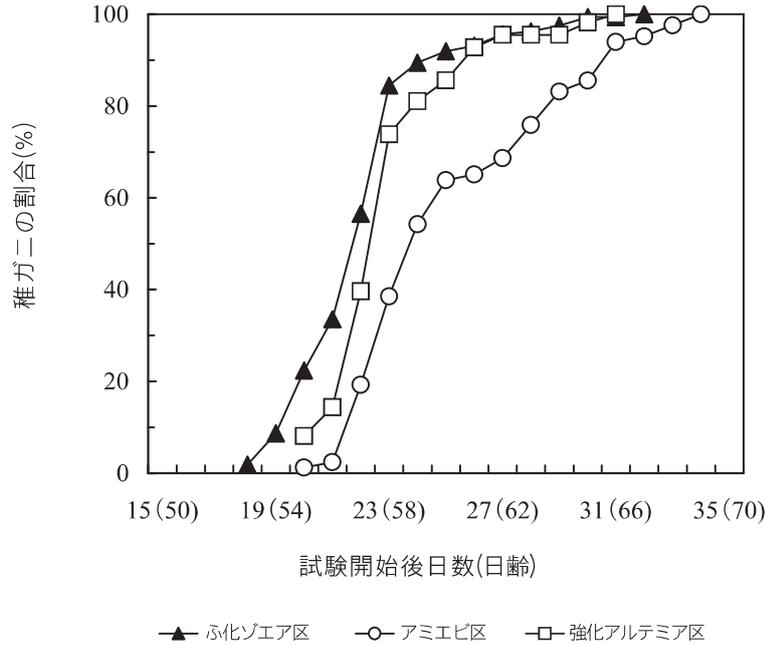


図2 各試験区の稚ガニの累積出現割合

表2 各試験区のメガロパおよび稚ガニの乾燥重量

試験区	1個体あたりの乾燥重量 (平均値±標準偏差, mg)		
	メガロパ		稚ガニ
	試験開始前	試験開始21日後	
ふ化ゾエア区	0.75 ± 0.08	1.47 ± 0.15	3.04 ± 0.30
アミエビ区	0.75 ± 0.08	1.41 ± 0.14	2.74 ± 0.27
強化アルテミア区	0.75 ± 0.08	1.39 ± 0.14	2.56 ± 0.26

結果

表1に試験結果の概要を示した。試験終了時の稚ガニの生残率は、ふ化ゾエア区 (67.1%) > 強化アルテミア区 (46.3%) > アミエビ区 (33.8%) となった。ふ化ゾエア区と強化アルテミア区では試験開始から1～2週間の急激な減耗は認められなかったが、アミエビ区では試験開始12日目 (日齢47) からの死亡個体が増加した。稚ガニへの脱皮個体が観察された試験開始20日目 (日齢54) からはいずれの試験区でも大きな減耗が見られ、アミエビ区で最も顕著であった (図1)。出現した稚ガニの累積数の割合を図2に示した。ふ化ゾエア区と強化アルテミア区では同様の出現傾向を示したが、稚ガニへの平均到達日数はふ化ゾエア区が0.9日早かった。稚ガニへの到達はアミエビ区が最も遅く、平均到達日数は、ふ化ゾエア区と強化アルテミア区より4～5日遅れた。

甲幅長と乾燥重量 稚ガニの平均甲幅長 (±標準偏差) は、ふ化ゾエア区 (3.35±0.16mm) > アミエビ区 (3.19±0.12mm) > 強化アルテミア区 (2.94±0.21mm) となり、ふ化ゾエア区が他2区よりも有意に大きくなった (表1)。乾燥重量は、メガロパ (試験開始21日目) では、ふ化ゾエア区 (1.47±0.15mg) > アミエビ区 (1.41±0.14mg) > 強化アルテミア区 (1.39±0.14 mg) となった。稚ガニでは、ふ化ゾエア区 (3.04±0.30mg) > アミエビ区 (2.74±0.27mg) > 強化アルテミア区 (2.56±0.26mg) となり、ふ化ゾエア区が最も重かった (表2)。稚ガニの乾燥重量を比較するため、強化アルテミア区を100とした相対重量を図3に示した。メガロパ期 (試験開始21日目) では、強化アルテミア区とふ化ゾエア区の相対重量の差は1.06倍であったが、稚ガニ期では1.19倍にまで広がった。

栄養分析 各生物餌料の主な脂肪酸組成分析結果を表3に示した。脂肪酸組成ではEPA (20:5n-3) 比はアミエビ

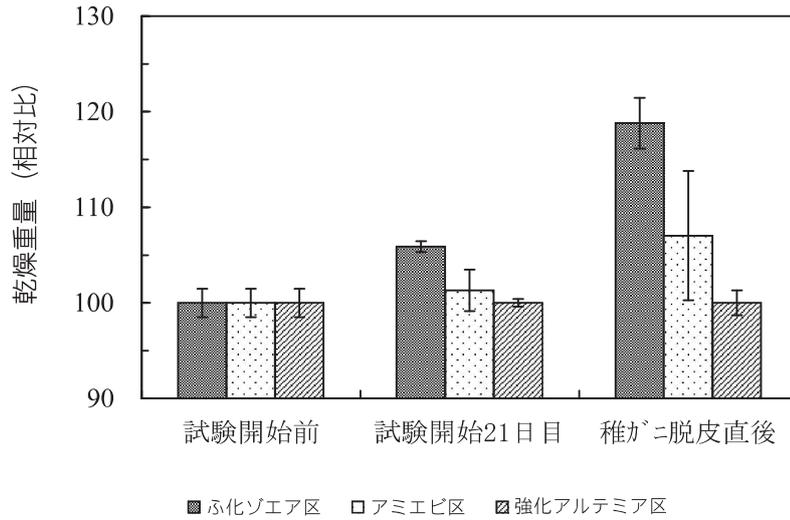


図3 各試験区のメガロパおよび稚ガニの乾燥重量
強化アルテミア区を100として表示した

表3 飼育試験に供した生物餌料のEPA, DHAおよびn-3HUFAの分析結果

餌料の脂肪酸組成 (% dry base)	ふ化ゾエア (%)	アミエビ (%)	強化アルテミア (%)
20:5n-3(EPA)	14.86	23.85	9.26
22:6n-3(DHA)	8.16	5.55	9.16
n-3HUFA*1	23.49	29.40	20.22

*1 n-3HUFAは (20:3n-3+20:4n-3+EPA(20:5n-3)+DPA(22:5n-3)+DHA(22:6n-3)の合計値を示す

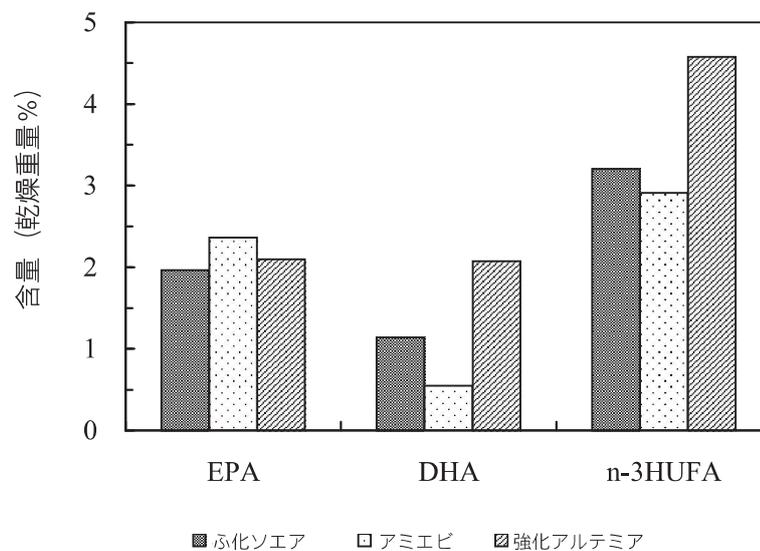


図4 各生物餌料のEPA, DHAおよびn-3HUFA含量

で顕著に高くなったが、DHA (22:6n-3) 比は逆に他2区より低かった。各餌料の含有量を比較すると、EPA含量は各試験区間で顕著な差はなく、DHAおよびn-3HUFA含量は強化アルテミア>ふ化ゾエア>アミエビの順に高くなった (図4)。

考 察

ズワイガニのメガロバ期の餌料に関しては、他の甲殻類の餌料系列に準じて用いており、適正な餌料の探索はこれまで実施されていない。今回行ったズワイガニのふ化ゾエア、アミエビおよび強化アルテミアの生物餌料を用いた試験では、ふ化ゾエアを与えた試験区で生残率、脱皮成功率、成長および稚ガニへの平均到達日数がともに最も好成績が得られた。一方、アミエビのみを与えた試験区ではふ化ゾエア給餌より成長、生残等が劣り、単独給餌には問題があることが分かった。

甲殻類の幼生期の成長や脱皮は、脂肪酸の含量や組成比が大きく関与することが知られており¹⁵⁾、その中でEPAやDHAを中心としたn-3HUFA含量が重要であることがズワイガニで知られている*。今回用いた餌料の分析結果では、EPA含量は3種類の餌料間で差はほとんどなかったが、餌料の質をn-3HUFA含量で評価した場合、栄養強化した強化アルテミアが最も優れていた。また、アミエビはEPA量が多いものの、DHA量は他の餌料より少ないことが分かった。

しかし、今回の飼育試験では、n-3HUFA含量が強化アルテミア区よりも低いふ化ゾエア区の飼育成績が最も良好であった。この原因は強化アルテミアでは栄養強化後の時間経過に伴って脂肪酸含量が低下したためと考えられ、メガロバは強化レベルが低いアルテミアを捕食している可能性が考えられた。今後は、飼育水槽中での強化アルテミアのn-3HUFAの減少等を調査するとともに、ふ化ゾエアについても市販の脂肪酸強化剤による栄養強化の可能性と、n-3HUFA含量の増加が飼育成績に反映するかの検討が必要である。

文 献

- 1) 三宅貞祥 (1983) 原色日本大型甲殻類図鑑 (II)。保育社、大阪、pp.31.
- 2) 青山恒雄 (1980) 底魚資源。恒星社厚生閣、東京、pp.237.
- 3) 今 攸 (1980) ズワイガニ *Chionoecetes opilio* (O. FABRICIUS) の生活史に関する研究。新潟大学理学部付属佐渡臨海実験所特別報告第2集、1-64.
- 4) 伊藤勝千代 (1967) 日本海におけるズワイガニの生態に関する研究-I、初産卵時期と初産群から経産群への添加過程について。日水研報、17、67-84.
- 5) 桑原昭彦・篠田正俊・山崎 淳・遠藤 進 (1995) 日本海西部海域におけるズワイガニの資源管理。水産研究叢書、22-33.
- 6) 農林水産省統計情報部 (1966-2002) 漁業・養殖業生産統計年報。
- 7) 今 攸 (1981) ズワイガニの幼生飼育に関する現状と問題点。栽培技研、10、125-136.
- 8) 今 攸 (1967) ズワイガニに関する漁業生物学的研究-I、プレゾエア幼生について。日水誌、33、726-730.
- 9) 皆川哲夫・野村 元 (1979) ズワイガニの種苗生産研究。石川県増試資料15号、33-37.
- 10) 野上欣也 (1989) ズワイガニ。日裁協年報、平成8年度、220-240.
- 11) 原田和弘・安信秀樹・山本 勉 (1999) ズワイガニ種苗生産研究。平成9年度兵庫水試事報、47-48.
- 12) 原田和弘・山本 勉 (2006) ズワイガニゾエア2期の生残に及ぼす餌料種類の影響。水産増殖、54、227-228.
- 13) 小金貴之 (2002) 3ズワイガニ種苗生産の基礎技術の開発。日裁協年報、平成14年度、133-137.
- 14) Folch, J., M. Lees, and G.H. Stanley (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226, 497-509.
- 15) 竹内俊郎・佐藤敦一・関谷幸生・清水智仁・渡邊武 (1999) ガザミ幼生の脱皮率に及ぼすEPAとDHAの影響。日水誌、65、998-1004.

*小金ら、未発表