

ケンサキイカ稚仔が捕捉する動物プランクトン種

豊福太樹^{*1}・大隈 斉

The zooplankton species captured by early *Uroteuthis (Photololigo) edulis* hatchlings in rearing tanks

Taiju TOYOFUKU and Hitoshi OKUMA

This paper describes the zooplankton species captured by culturing early *Uroteuthis (photololigo) edulis* hatchlings in first eight days from hatching. Rearing experiment of hatchlings using zooplankton was conducted from May to July 2015, and achieved in rearing up to 50 days. They frequently captured *Siriella okadai* (Mysida) in size of 5-10 mm, and in only a few times *Peltidium ovale* (Harpacticoida) and *Pontogeneiidae sp* (Amphipoda) in 1-2 mm. Captured *S okadai* were frequently digested in stomach of hatchlings. The results indicate that these prey species, in particular *S okadai*, in zooplankton are so significant to improve survival rate in the early stage of *U. edulis*.

キーワード：ケンサキイカ，稚仔，動物プランクトン，オカダヨアミ

ケンサキイカ *Uroteuthis (Photololigo) edulis* はヤリイカ科の一種で、佐賀県玄海地区における重要な漁獲対象種となっている。佐賀県玄海水産振興センター（以下、当センターとする）では、本種の生態解明を目的とした稚仔飼育試験の中で、初期餌料の解明に取り組み¹⁻³⁾、天然の動物プランクトンを給餌することで、最大65日間までの飼育に成功している⁷⁾。ただ、これまでの報告では本種稚仔が捕捉する動物プランクトン種や捕捉頻度について明確な知見は得られていないことから、これらを明らかにすることは今後の飼育技術の開発の上で重要である。そこで本研究では、前報⁷⁾で有効性が示された動物プランクトンの中で、初期段階の稚仔が捕捉するプランクトン種について新たな知見が得られたので報告する。

材料および方法

稚仔飼育試験

稚仔飼育試験は、2015年5月25日から7月14日にかけて当センターで行った。試験に用いた孵化稚仔は、2015年4月22日に県内活魚業者（玄海活魚株式会社）から購入したケンサキイカを角形50m³水槽で産卵させ、得られた卵嚢を円形500L水槽で孵化させて得た。稚仔の飼育は、円形黒色500Lポリエチレンタンクを用い、紫外線照射海水のかけ流し（換水率約3回転/日）とした。照明は24時間明条件と

し、実験室内は空調を15～20℃に設定することで至適水温⁸⁾を維持した。

試験区は、動物プランクトンを投餌する給餌区を2例と、無給餌区を1例設けた。動物プランクトンは、当センター地先海域でC型水中灯と水中ポンプを夜間に稼働させ、吸引されたプランクトンを200μm目合いネットで受けて採集した。得られた動物プランクトンは、自然海水かけ流しの500L水槽（以下、餌料水槽とする。）1基で管理した。給餌は1日3回（9:00, 13:00, 17:00）とし、給餌量は飼育水槽内に残留しているプランクトンの多寡を目視により判断し適宜決定した。給餌区に投餌した動物プランクトン組成は、稚仔飼育0, 3, 7日目に投餌区Iに投餌した餌料の一部を5%ホルマリン固定し、外部形態から同定し、その組成を投餌尾数（尾/日）で補正し推定した。各試験区の生残率は、飼育水槽内を毎日1回底掃除し、そのへい死個体数から推定した。

捕捉プランクトンの把握

給餌区において本種稚仔が捕捉する動物プランクトン種を把握するため、給餌後30～60分程度観察を行い、稚仔に捕捉されている動物プランクトンを10ml駒込ピペットで取り上げ、5%ホルマリンで固定（以下、捕捉プランクトンとする。）した後、外部形態から同定した。捕捉プランクトンの採取は、無給餌区がすべてへい死するまでの期間

*1 現：有明水産振興センター

毎日行った。

結 果

稚仔飼育試験

実験開始時の孵化稚仔の収容個体数は給餌区Ⅰ：1,564個体、給餌区Ⅱ：1,622個体、無給餌区：3,359個体であった。稚仔飼育試験における8日目までの生残率の推移を図1に示す。無給餌区では、飼育5日目から顕著な生残率の低下がみられ、8日目までに全個体がへい死した。給餌区は飼育6～7日目から顕著な生残率の低下がみられたが、無給餌区と比較してその低下は緩やかで、8日目時点で全体の38%が生存していた。最終的な給餌区の飼育日数は最大50日間であった。試験期間中の水温は19.3～21.3℃(平均20.5℃)であった。

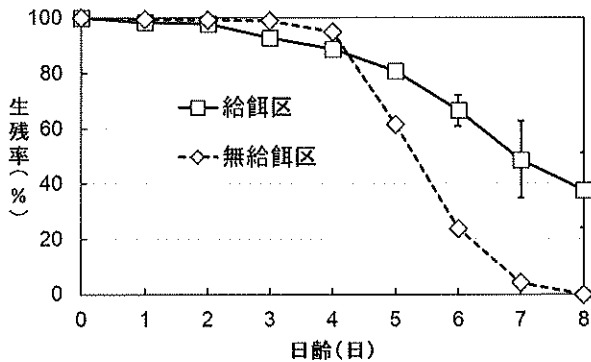


図1 飼育8日目までの生残率の推移

捕捉プランクトン種の把握

給餌区において給餌した動物プランクトン組成とそれらの体長を表1に示す。給餌プランクトンの優占種は、カイアシ類カラヌス目の *Acartia hudsonica* (Calanoida) で、全体の94.6%を占めていた。次いでアミ類のオカダヨアミ *Siriella okadai* (Mysida) が2.8%と多く、カイアシ類ハルバクチクス目 (Harpacticoida) が5種、端脚類 (Amphipoda) のワレカラ科の1種 *Caprella penantis* とヨコエビ類が3科 (アゴナガヨコエビ科 *Pontogeneiidae*, メリタヨコエビ科 *Melitidae*, エンマヨコエビ科 *Dexaminidae*)、十脚目 (Decapoda) のゾエア・メガロパ幼生、花クラゲ目 (Anthomedusae) が少数含まれていた。体長はアミ類が最も大きく約5.5～10.3mmで、その他のプランクトンは0.7～1.4mmの範囲であった。

次に飼育0～8日間の期間中に、稚仔が捕捉した動物プランクトンを表2に、またそれらの割合を図2に示す。稚仔はアミ類のオカダヨアミ *Siriella okadai* (写真1 a, 1 b),

端脚類のアゴナガヨコエビ科の1種 *Pontogeneiidae* (写真1 c), カイアシ類のハルバクチクス目の *Peltidium ovale* (写真1 d), を捕捉した。これらの中で、アミ類のオカダヨアミを捕捉する頻度が極めて高く、採取に成功した動物プランクトン全体の96.2%を占めていた (図2)。

給餌した動物プランクトンの遊泳について、最も多いカイアシ類は水面近くで群れを成し、各個体は俊敏で小刻みな運動を繰り返していた。アミ類は緩やかに水面近くを遊泳する個体と、壁面で定位する個体が存在した。ヨコエビ

表1 給餌した動物プランクトン組成

亜綱	目	下目, 科, 属, 種	サイズ (mm)	組成 (%)
Copepoda	Calanoida	<i>Acartia hudsonica</i> (種)	1.1-1.4	94.6
		Harpacticoida	<i>Harpacticidae</i> (科)	
		<i>Peltidium ovale</i> (種)		
		<i>Porcellidium</i> sp. (属)	0.7-1.3	1.2
		<i>Thalestridae</i> (科)		
	<i>Tisbidae</i> (科)			
Eumalacostraca	Mysida	<i>Siriella okadai</i> (種)	5.5-10.3	2.8
	Amphipoda	<i>Caprella penantis</i> (種)		
		<i>Pontogeneiidae</i> (科)		
		<i>Melitidae</i> (科)	0.7-1.3	0.8
	Decapoda	<i>Zoea</i> of <i>Anomura</i> (下目)		
		<i>Zoea</i> of <i>Brachyura</i> (下目)	0.9-1.4	0.6
	<i>Megalopa</i> of <i>Brachyura</i> (下目)			
Hydrozoa	Anthomedusae	-	-	0.1

表2 捕捉された動物プランクトン

亜綱	目	科, 属, 種	サイズ (mm)
Copepoda	Harpacticoida	<i>Peltidium ovale</i> (種)	1.3
Eumalacostraca	Mysida	<i>Siriella okadai</i> (種)	5.5-10.3
	Amphipoda	<i>Pontogeneiidae</i> (科)	1.3

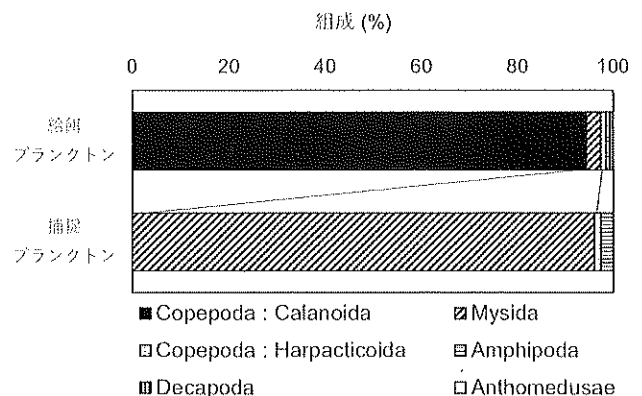


図2 捕捉された動物プランクトン組成

類は水槽壁面に沿って比較的速い速度で遊泳する個体が多かった。なお、メガロパ、ゾエア幼生については、個体数が少なく飼育水槽内での観察が出来なかった。

飼育8日までの稚仔の遊泳は、常に漏斗から水を噴出して体が沈むのを防いでおり、成体で見られる鰭運動による定位や移動は出来ていなかった。そのため、餌料を追尾しての捕捉行動は観察されなかった。カイアシ類カラヌス目は水面近くで大量に群れており、その中を多くの稚仔が通過していたが、稚仔がそれらの個体を捕捉する様子は観察されなかった。一方、稚仔が遊泳しているアミ類と遭遇した際には、それらを捕捉する様子が多数観察された。稚仔は捕捉したアミ類の腹部筋肉部分のみを胃内に取り込み、胃が白く白濁する様子が観察された(写真1 e)。今回、カイアシ類ハルパクチクス目やヨコエビ類の捕捉は確認出来たが、捕捉個体が少なく、胃内の取り込みまでは観察できなかった。

考 察

本試験によって、初期のケンサキイカ稚仔はカイアシ類ハルパクチクス目 *Peltidium ovale* (Harpacticoida)、アミ

類のオカダヨアミ *Siriella okadai* (Mysida)、端脚類アゴナガヨコエビ科の一種 (Pontogeneiidae) を捕捉し、その中でもアミ類に対する捕捉頻度が高く、胃内へも取り込まれることが確認された。

65日間の孵化稚仔飼育に成功した前報⁷⁾では、カイアシ類カラヌス目、ゾエア幼生、アミ類の捕捉が確認されていた。またYagiらは、孵化後6日間にイシガニ類のメガロパ幼生の捕捉を報告している⁹⁾。このように、本種は多様なプランクトン種への捕捉行動を示し、これは本試験の孵化後8日間においても同様の結果であった(表2)。本種の遊泳行動を観察すると、孵化後8日までの遊泳能力は極めて低く、成体で見られる餌料を追尾しての捕捉行動は観察されなかった。これは前報⁷⁾とほぼ同様であり、本種稚仔の孵化後約1週間程度の遊泳能力は極めて低いことが分かる。そのため初期段階の稚仔の餌料捕捉は、餌料との受動的な遭遇によるものと思われ、これが多様なプランクトン種を捕捉している原因のひとつと推測される。

また稚仔が捕捉した動物プランクトン3種の中では、アミ類の捕捉頻度が特に高かった(図2)。これは動物プランクトンの遊泳能とサイズに起因すると推測される。アミ類は水槽内を緩慢に遊泳するため、稚仔との遭遇率が高

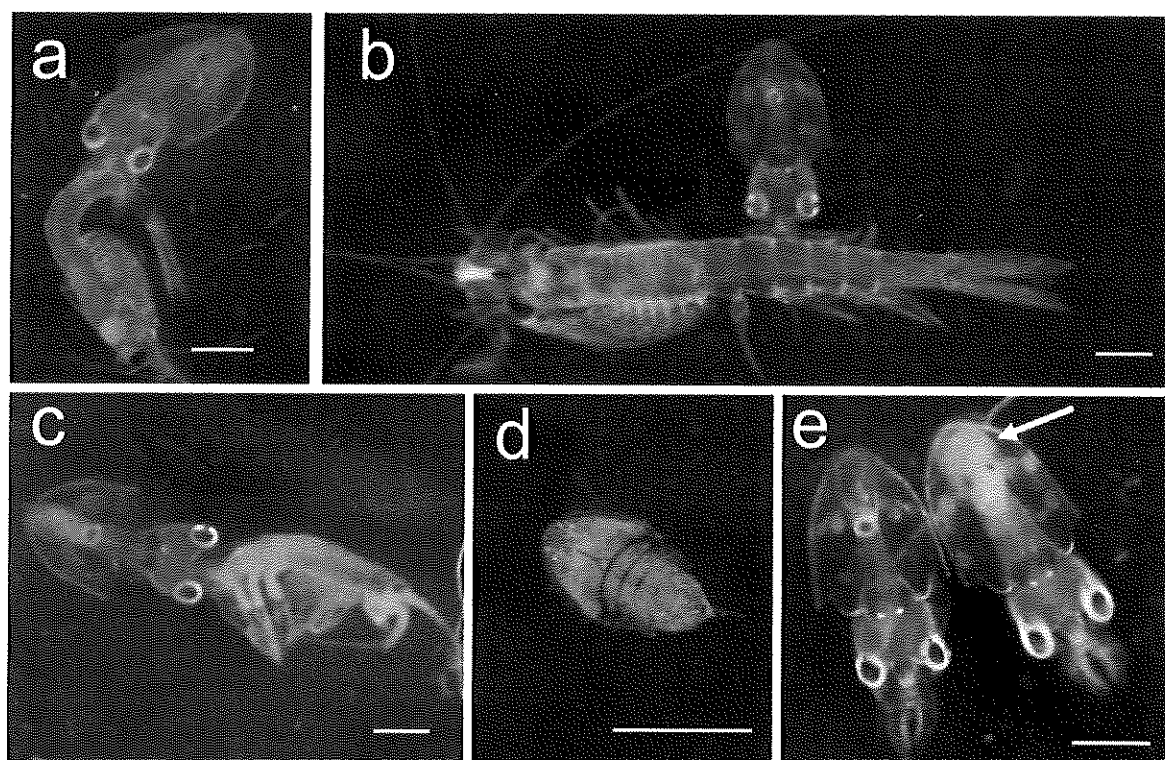


写真1 捕捉された動物プランクトンと捕捉した稚仔

a,b *Siriella okadai*, c *Pontogeneiidae*, d *Peltidium ovale*,
e 右: *Siriella okadai*を胃(矢印)に取り込んだ稚仔, 左: 空胃稚仔 (スケールバー: 1mm)

文 献

く、またサイズが他のプランクトンよりも大きい (5.5–10.3mm) ため、遭遇した際の捕捉も容易と推定される。一方、サイズが小さく動きが俊敏なカイアシ類カラヌス目や、水槽壁面に沿って速く移動するヨコエビ類は、捕捉が困難であったと考えられる。ヤリイカ科稚仔の餌料に対する捕捉頻度の違いはこれまでも報告されており、前報⁷⁾のケンサキイカ稚仔では比較的動きが緩慢な餌料が捕捉され易く、ヨーロッパヤリイカ稚仔は、本種と同様にアミ類を容易に捕捉した一方で、逃避行動を示すコペポダ類は捕捉が困難であったとされている¹⁰⁾。また、カリフォルニアオオヤリイカとアメリカケンサキイカの稚仔は、比較的大きな動物プランクトンを捕捉しやすいと報告されている^{11, 12)}ことから、本種において緩慢でサイズの大きいオカダヨアミは捕捉し易かったものと推測される。

本試験の給餌区では、無給餌区がすべてへい死した8日目時点で38%が生残しており、これらの個体は捕捉した動物プランクトンを消化吸収していたものと考えられる。観察ではオカダヨアミを捕捉中の稚仔の胃が白く充填する様子(写真1e)が多数確認され、その捕食はオカダヨアミの腹部筋肉部位のみを捕食し頭部は捨てていた。アミ類はサイズが大きく腹部可食部も多いことから、本種稚仔の捕食様式からみても初期餌料として優れていると推定される。一方、アミ類以外のカイアシ類ハルパクチクス目 *Peltdium ovale*、端脚類アゴナガヨコエビ科 (Pontogeneiidae) については、サイズが小さく、捕捉頻度も少なかったため、胃内への取り込みまでは判断できなかった。ただ、サイズの小さいカイアシ類やヨコエビ類は可食部の腹部筋肉量が少ないため、一回の捕捉行動で摂餌できる量も少なく、アミ類と比較して効率的な餌料となりにえない可能性が考えられる。

本試験は、目視観察によって、孵化後8日間における稚仔の捕捉種を明らかにしたものである。今後さらに詳細な初期餌料を把握するためには、捕捉後の胃内への取り込みまでを詳細に判断する必要がある。今後は、無給餌区がすべてへい死した時点で、給餌区で生存していた稚仔の胃内容物を遺伝子解析等によって分析することで、目視では判断できない捕食餌料について明らかにする必要があるだろう。また、金丸・伊東¹³⁾は、アオリイカ稚仔が外套背長15～20mmになると遊泳時の頭足部の上下動がほぼなくなり、成体と同じような泳ぎ方となり、摂餌能力も向上したと報告している。今後、ケンサキイカ稚仔においても、成長とともに遊泳時の上下動がなくなり、摂餌能力が向上するサイズなどについても明らかにしていく必要がある。

- 1) 山口忠則・江口勝久・寺田雅彦・野田進治・青戸泉 (2011) : シンクロトロン光を利用したケンサキイカの生態解明に関する研究. 平成21年度佐玄水業報, 61-62.
- 2) 山口忠則・江口勝久・寺田雅彦・野口浩介・青戸泉 (2012) 放射線利用・原子力基盤技術試験研究推進事業 シンクロトロン光を利用したケンサキイカの生態解明に関する研究. 平成22年度佐玄水業報, 62-65.
- 3) 山口忠則・寺田雅彦・江口勝久・大津安夫・野田進治 (2013) : シンクロトロン光を利用したケンサキイカの生態解明に関する研究. 平成23年度佐玄水業報, 63-65.
- 4) 江口勝久 (2012) ケンサキイカ資源増大技術開発研究. 平成24年佐玄水振セ業務, 89-91.
- 5) 豊福太樹・江口勝久 (2013) ケンサキイカ資源増大技術開発研究. 平成25年佐玄水振セ業務, 88-90.
- 6) 豊福太樹 (2016) ケンサキイカ資源増大技術開発研究. 平成28年佐玄水振セ業務, 77-78.
- 7) 江口勝久 (2013) ケンサキイカ孵化稚仔の65日令までの人工飼育. 佐玄水振セ研報第6号, 1-4.
- 8) 豊福太樹・大隈奇 (2015) ケンサキイカ資源増大技術開発研究. 平成27年佐玄水振セ業務, 78-80.
- 9) Yagi M, Takeda T, Matsuyama M, Oikawa S (2011) Prey Capture by Paralarvae of the Squid *Uroteuthis (Photololigo) edulis* (Cephalopoda : Loliginidae) in Captivity. *Aquaculture Sci.* 59 (4), 643-647.
- 10) Turk, P. E, Hanlon RT, Bradford LA, Yang WT (1986) Aspects of feeding, growth and survival of the European squid, *Loligo vulgaris* Lamarck, 1799, reared through the early growth stages. *Vie Milieau* 36 (1) : 9-13.
- 11) Hanlon RT, Yang, WT, Turk PE, Lee PG, Hixon RF (1989) Laboratory culture and estimated life span of the Eastern Atlantic squid, *Loligo forbesi* Steenstrup, 1856 (Mollusca : Cephalopoda). *Aquaculture Research*, 20 (1), 15-33.
- 12) Hanlon RT, Turk PE, Yang WT (1987) Laboratory rearing of the squid *Loligo pealei* to the juvenile stage : growth comparisons with fishery data. *Fish Bull* 85 : 163-167.
- 13) 金丸彦一郎・伊東義信 (1996) : アオリイカ幼稚仔の成長とともに鱗の発達と二次性徴の発現. 栽培技研, 25 (1), 15-20.