

オニテナガエビ幼生の飽食量に及ぼす絶食時間の影響

誌名	水産増殖 = The aquiculture
ISSN	03714217
巻/号	411
掲載ページ	p. 75-80
発行年月	1993年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



オニテナガエビ幼生の飽食量に及ぼす 絶食時間の影響*1

林 小涛*2・石渡直典
(東京水産大学)

Influence of Time of Food Deprivation on the Satiation Ration of *Macrobrachium rosenbergii* Larvae

Xiao-tao LIN and Naonori ISHIWATA

Abstract

Fourth, sixth and eighth stage zoeal larvae of *Macrobrachium rosenbergii* were fed with *Artemia* nauplii, and the effect of time of food deprivation ranging from 2 to 24 h on the satiation ration was examined. As the time of food deprivation increased, the satiation ration first increased and then levelled off to a constant value after 6 h. The amount of the digesta in the mid-gut gland decreased and the gland was completely empty after 6 h. The satiation ration reached its maximum value as the digesta in the mid-gut gland approached zero. The results of the study indicate that to obtain a constant value for the satiation ration of zoeae they require to be deprived food for over 6 h prior to the start of a feeding experiment.

前報¹⁾では時間の経過に伴ってオニテナガエビ幼生の摂餌量は増加し、ある時間に達すると、ほぼ一定になり、飽食量を求めることができることがわかった。本報では、絶食時間が飽食量にどのように影響するか調べた結果を報告する。

材料および方法

供試材料 オニテナガエビ, *Macrobrachium rosenbergii* の親エビを堺グロウ有限公司 (大阪府堺市) から購入し、東京水産大学増殖生態学研究室において、40 l の淡水を入れた循環ろ過式水槽に収容し、水温を

27-28℃に保ち、アサリ肉を投与して飼育した。抱卵した雌親エビを、抱卵後15日目から水の循環を止めて通気して飼育した。ふ化した第1齢ゾエアを、25 l の淡水を入れたパンライト水槽2個に1,500尾ずつ収容した。ふ化後1日目に1時間当たり5%の割合で飼育水に海水を添加し、塩分を15%まで高めた。幼生が第2齢ゾエアになってから、毎日アルテミア, *Artemia salina* (新東亜交易発売, スターダイヤ)・ノープリウス (以下アルテミアと略称) を5個体/mlの密度になるように調整して投与した。本実験には同一の親から得た第4, 6および8齢ゾエアを使い、実験

受領日: 1992(H4)年9月28日

索引語: オニテナガエビ幼生/飽食量/絶食時間

連絡先: 〒251 神奈川県藤沢市鶴沼松が岡5-1-5 石渡直典

Address: N. ISHIWATA, 1-5-1 Matsugaoka, Kugenuma, Fujisawa, Kanagawa 251, Japan

*1 オニテナガエビ幼生の摂餌量に関する研究-II (Studies on the Food Consumption of *Macrobrachium rosenbergii* Larvae-II)

*2 現在は中国水産科学研究院南海水産研究所

前夜から餌料を止めて、ろ過海水中に12時間おいたのち、実験に供した。

幼生の飼育期間中には、水温を27.5~28.5℃、塩分を約15‰に保ち、通気した。水面上の照度が約1,500 Luxになるように水槽の上に蛍光灯を設置し、光周期を1日に明暗12時間ずつに保った。

実験方法 絶食時間と飽食量との関係を知るため、第4, 6および8齢ゾエアを1時間飽食させ、その後2, 4, 6, 12, 18および24時間絶食させて実験に供した。各実験区について、外側に黒い布を巻いたビ

ーカー(容量200 ml)16個にそれぞれ塩分15‰の希釈海水100 mlを入れ、その中に幼生各10尾とふ化直後のアルテミア各500個体を収容し、恒温水槽内で実験した。実験を開始してから80分間にわたって、5分ごとに1個ずつビーカーを取り出し、ホルマリン溶液を注入して幼生とアルテミアを固定し、残存したアルテミアを計数した。実験開始時と終了時のアルテミア個体数の差をその期間における摂餌量とした。部分的に摂食されたアルテミアは0.5個体として計数した。

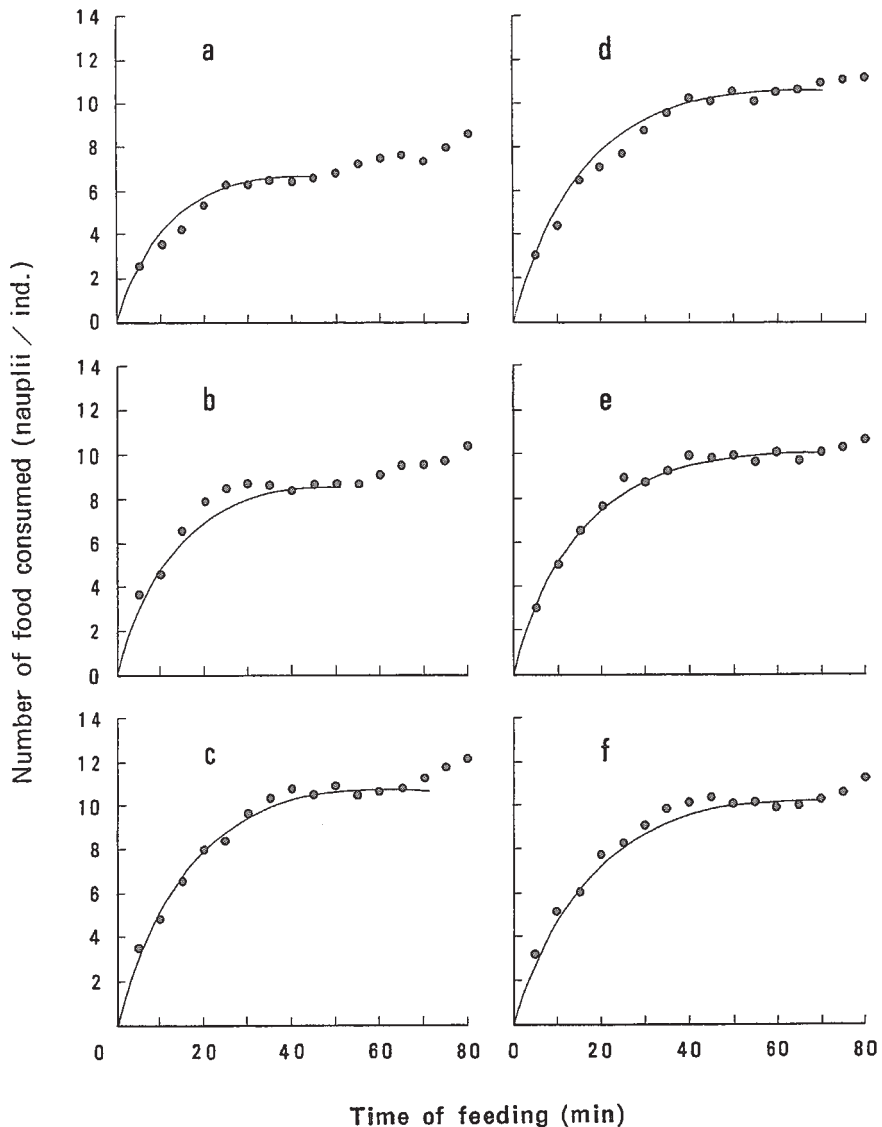


Fig. 1. Temporal change of the number of *Artemia* nauplii consumed by the 6th zoea deprived food for 2 h (a), 4 h (b), 6 h (c), 12 h (d), 18 h (e) and 24 h (f).

続いて、飽食量に及ぼす絶食時間の影響が絶食前の摂餌時間と関係があるかどうかを知るため、第4、6および8齢ゾエアを6時間飽食させ、その後6、12、18、24および30時間絶食させて、同様の方法で実験し、絶食時間と飽食量との関係を調べた。

中腸腺における餌料の消化状態を知るため、第6齢ゾエアを1時間飽食させ、その後0、2、4、6および12時間絶食させて、中腸腺を顕微鏡下で生体観察し、同時に顕微鏡写真を撮影した。

実験期間中には、水温を28℃に保ち、水面上の照度が約1,500 Luxになるように水槽の上に蛍光灯を設置し、連続点灯した。

結 果

絶食時間と飽食量との関係 実験結果の1例として、各絶食時間における第6齢ゾエアの摂餌量の経時変化をFig. 1に示した。いずれの絶食時間においても、摂餌時間の経過に伴って摂餌量は増加し、ある時間に達すると、ほぼ一定になった。摂餌曲線には次式²⁾、

$$n = N(1 - e^{-kt}) \quad (1)$$

が適合した。ここで、 n は時間 t までの摂餌量、 N は飽食量、 k は比例定数(飽食係数)である。(1)式から求めた各齢期の各絶食時間における N および k の値をTable 1に示した。Table 1の数値から求めた計算値を使って画いた曲線は実験値によく適合した(Fig. 1)。同様の傾向は第4および8齢ゾエアにも見られた。つぎに、 N を基準にとって、その99%に達するまでに要する時間(T)を(1)式から各齢期の各絶食時間について求め、Table 2に示した。第6齢ゾエアでは T は絶食2時間で約45分、4時間で約50分、6~24時間で約70分であり、絶食時間の延長とともに T は延長した。同様の傾向は第4および8齢ゾエアにも認められた。

Table 2. Satiation time (min) of zoeae after different times of food deprivation

Time of food deprivation (h)	4th zoea	6th zoea	8th zoea
2	44.7	45.5	49.4
4	49.4	51.8	54.2
6	65.1	68.5	75.6
12	64.3	67.0	74.0
18	64.9	65.1	82.2
24	63.7	72.2	71.7

Fig. 2は第4、6および8齢ゾエアの絶食時間と N との関係を示したものである。いずれの齢期においても、絶食時間の延長とともに N は増加し、6時間に達すると、ほぼ一定になった。

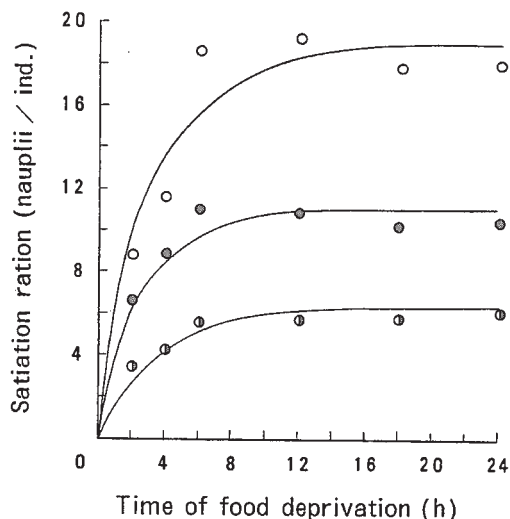


Fig. 2. Relationship between the time of food deprivation and satiation ration of the 4th (●), 6th (●) and 8th (○) zoea. The zoeae were fed to satiation for 1 h before food deprivation.

Table 1. Values of N and k in the equation of $n = N(1 - e^{-kt})$ *

Time of food deprivation (h)	4th zoea		6th zoea		8th zoea	
	N	k	N	k	N	k
2	3.4	0.1031	6.7	0.1013	8.8	0.0933
4	4.3	0.0933	8.8	0.0889	11.6	0.0850
6	5.5	0.0707	11.0	0.0672	18.6	0.0609
12	5.7	0.0716	10.8	0.0687	19.2	0.0622
18	5.8	0.0710	10.3	0.0707	17.9	0.0560
24	6.0	0.0723	10.4	0.0638	18.0	0.0642

* n , food consumption; N , satiation ration; k , constant (coefficient of voracity); t , feeding time.

幼生を6時間飽食させたのち、絶食時間とNとの関係を求めた結果は、Fig. 3に示したとおりである。いずれの齢期においても、絶食時間の延長とともにNは増加し、絶食が24時間に達すると、ほぼ一定になった。

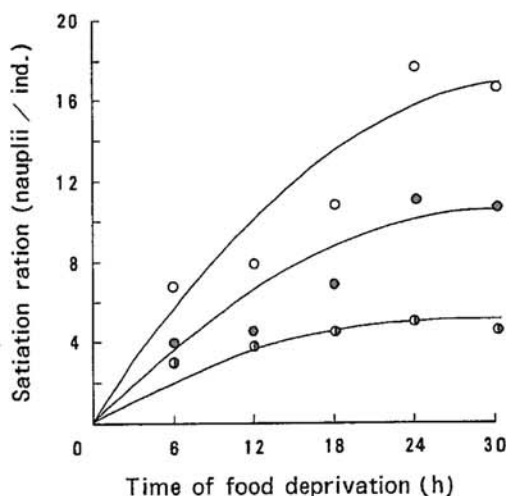


Fig. 3. Relationship between the time of food deprivation and satiation ration of the 4th (□), 6th (●) and 8th (○) zoea. The zoeae were fed to satiation for 6 h before food deprivation.

中腸腺における餌料の消化 摂取された餌料は食道の蠕動運動によって胃に送り込まれ、胃で粉碎され、液汁状および微粒状の餌料は中腸腺に送られ、そこで消化、吸収される。不消化の大きな粒状の餌料は胃から中腸、後腸を経て肛門から排泄される。摂餌前の中腸腺を背面から観察すると、中腸腺前部はやや細く、前部前端が左右両側に突起し、後部はやや太く、半透明状態を呈した (Fig. 4, A)。1時間飽食させると、中腸腺は頭胸甲いっぱいになり、後部には多数の小胞が出現し、中腸腺全体は摂餌内容物で満たされ、淡茶色を呈した (B)。飽食して2時間後には、中腸腺はやや収縮し、前部には摂餌内容物による着色が消失し、後部はオレンジ色に変わった (C)。4時間後、中腸腺はさらに収縮し、後部では小胞が消失した (D)。6時間後、中腸腺は摂餌前の状態に戻り、後部は半透明状態を呈した (E)。12時間後も6時間後とほぼ同様の状態を呈した (F)。

中腸腺における餌料の消化と飽食量との関係 Fig. 2およびFig. 4から、絶食時間に伴う飽食量の変化

と中腸腺における餌料の消化状態の経時変化との関係を見ると、中腸腺中の餌料が減少するにつれて、飽食量は増加し、中腸腺が完全に空になると、飽食量は最大値に達した。

考 察

従来、十脚甲殻類幼生の摂餌実験では、実験前に幼生を1~24時間絶食させている³⁻⁷⁾。しかし、これらの絶食時間の設定は便宜的なもので、摂餌生態学的根拠が示されていない。本実験では、飽食量を摂餌量の基準にとり、絶食時間と飽食量との関係を求めた。その結果、絶食時間の延長とともに飽食量は増加し、6時間に達すると、ほぼ一定になった。いっぽう、飽食後、時間の経過に伴って中腸腺中の餌料は急速に減少し、6時間後には、中腸腺は完全に空になった。中腸腺中の餌料が減少するにつれて、飽食量は増加し、中腸腺が完全に空になると、飽食量は最大値に達した。したがって、一定の飽食量を得るためには、6時間以上絶食させることが必要であると考えられる。ただし、その絶食時間は絶食前の摂餌時間に影響されるから、飽食量を求める実験では、この点についても注意する必要がある。

要 約

オニテナガエビの第4、6および8齢ゾエアにアルテミア・ノープリウスを投与し、飽食量に及ぼす絶食時間の影響について調べた。その結果、いずれの齢期においても、絶食時間の延長とともに飽食量は増加し、絶食が6時間に達すると、ほぼ一定になった。いっぽう、飽食後、時間の経過に伴って中腸腺中の餌料は減少し、6時間後に中腸腺は完全に空になった。中腸腺が完全に空になると、飽食量は最大値に達した。したがって、一定の飽食量を得るためには、6時間以上絶食させることが必要であると考えられる。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、ご指導をいただいた東京水産大学資源培養学講座教授大森信博士、有益なご助言をいただいた同講座助教授山川紘博士に深謝する。

文 献

- 1) 林 小涛・石渡直典 (1993) : オニテナガエビ幼生の摂餌量の基準としての飽食量. 水産増殖, 41 (1), 71-74.
- 2) Bousfield, W. A. (1934) : Certain quantitative

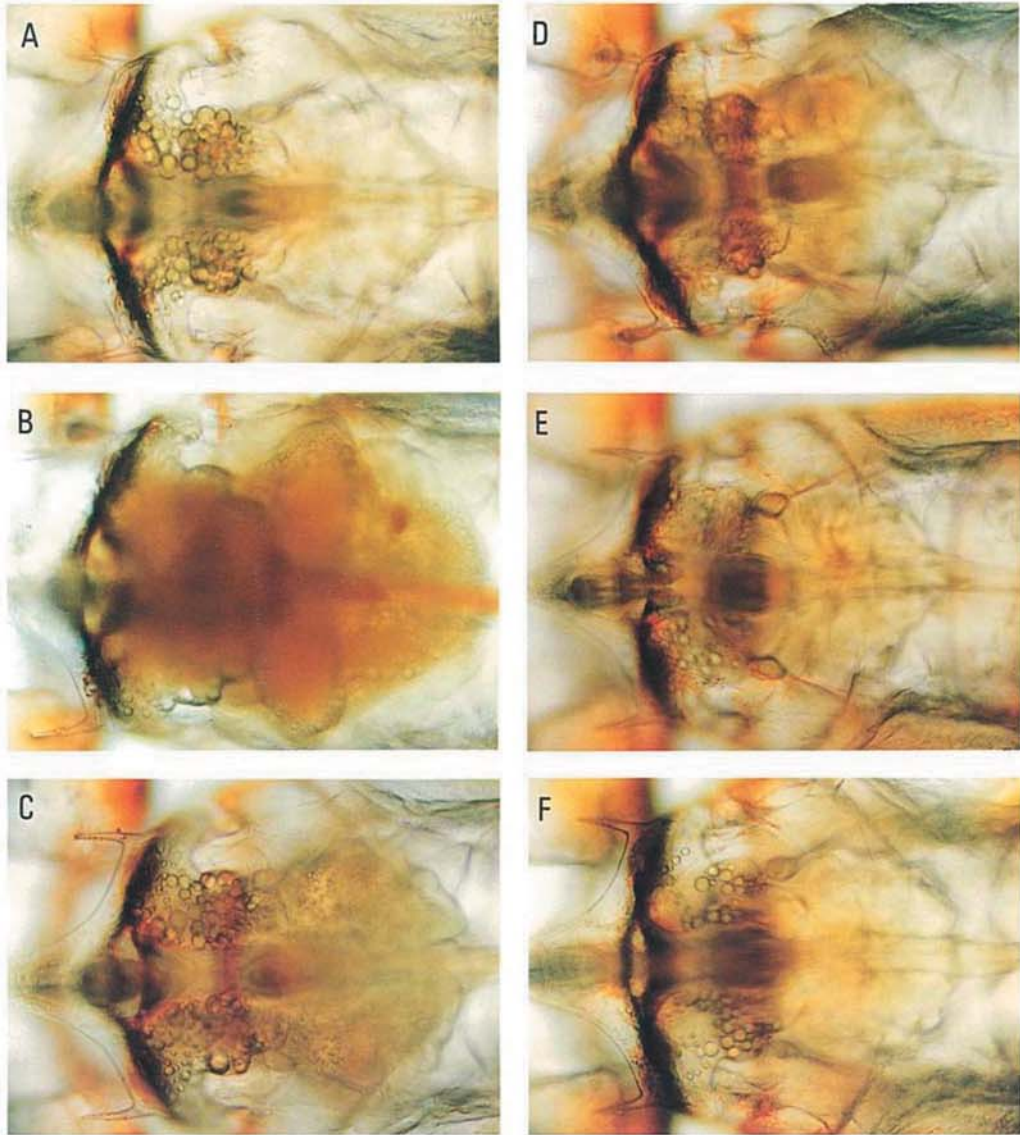


Fig. 4. Photograph of mid-gut gland region of the 6th zoea. A, before feeding; B, immediately after satiation; C, D, E and F, 2, 4, 6 and 12 h after satiation respectively.

aspects of chicken's behavior towards food. *Amer. J. Psychol.*, 46, 456-458.

- 3) 井上正昭 (1965): イセエビの初期フィロゾーマの捕食数について. *日水誌*, 31 (11), 902-906.
- 4) 宇野 寛・難波高志 (1967): テナガエビ幼生 *Macrobrachium nipponense* (De Haan) の摂餌に関する実験生態学的研究. *うみ*, 5 (3), 42-46.
- 5) Moller, T. H. (1978): Feeding behaviour of larvae

and postlarvae of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) (Crustacea: Palaemonidae). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 35, 251-258.

- 6) 林 小涛・宇野 寛 (1987): オニテナガエビ *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) 幼生の摂餌に及ぼす餌料密度及び飼育密度の影響. *うみ*, 25 (3), 119-123.
- 7) Minagawa, M. (1990): Influence of temperature on

survival, feeding and development of larvae of the red frog crab, *Ranina ranina* (Crustacea, Decapo-

da, Raninidae). *Nippon Suisan Gakkaishi*, 56 (5), 755-760.