HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	シャコOratosquilla oratoria (De Haan)の食物摂取
Author(s)	山崎, 誠
Citation	北海道大學水産學部研究彙報, 36(4), 177-181
Issue Date	1985-12
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/23888
Type	departmental bulletin paper
File Information	36(4)_P177-181.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

北大水産彙報
36(4), 177-181. 1985.

シャコ *Oratosquilla oratoria* (De Haan)の食物摂取

山崎　誠*

Food consumption of the mantis shrimp, *Oratosquilla oratoria* (De Haan)

Makoto YAMAZAKI*

Abstract

In June, September and December, 1982 and March, 1983, at the stations anchored offshore of Okunai along the coast of Mutsu Bay, the number of mantis shrimp caught by the bottom gill nets which were set at intervals of six hours at any one day were counted and the contents of their digestive tracts were exmined. In addition, the daily amount of food eaten and feces excreted by the animal were measured during a period of about one year from December 1981 to December 1982.

It is considered that the diurnal variation in the number of mantis shrimp caught in regular intervals is reflected by their diurnal crawling activity, and that the diurnal crawling activity is estimated to reflect their feeding activity because of the existence of proportional relationships between the number of individuals caught and the number of feeding individuals among them. Feeding activity of the mantis shrimp remains at a low level during the entire day of winter and spring. After spring, a low rate of feeding activity in the daytime is followed by a high rate of activity at night. From summer to autumn, the feeding activity continues at a high rate, and the similarities in the feeding pattern of daytime and night are more striking than the differences. The diurnal pattern of feeding activity in autumn, however, follows the same pattern as in the spring. The seasonal variations of the daily rate of feeding were found to be somewhat similar among the various size-groups covering from 12 cm to 16 cm in body length. The rates are at the level of 20 to 50 mg dry weight per day per individual from December to February. Thereafter the rate increases continue from April to June, and reaches 300 to 350 mg in August or October. After reaching this maximum value, the rates dcrease rapidly to 150 mg in November and December.

The seasonal variations of daily rate of assimilation show a somewhat similar trend to that of daily rate of feeding and assimilation efficiencies are at high levels of over 90%.

これまで，シャコ類の食物摂取に関しては食性や餌生物の出現頻度 (Kubo et al., 1959；原ら，1963；千田ら，1969；Piccinetti & Manfrin, 1970)，消化管内容物の季節変化 (Kubo et al., 1959；千田ら，1969) について報告されている。しかし，摂餌活動にはじまり食物摂取，消化・吸収などの一連のエネルギー取り込みの機能に関する分野の知見は，摂取エネルギーの配分形式である体や生殖腺の成長，あるいは，これを充足させるための行動などシャコの生活様式の検討には欠かせない事項であるにもかかわらず，今のところ残された分野となっている。

ここでは，摂餌活動の季節変化を明らかにするとともに，飼育実験を行って日間摂餌量および

* 北海道大学水産学部鹹水増殖学講座
(*Laboratory of Mariculture, Faculty of Fisheries, Hokkaido University*)
現：水産庁西海区水産研究所
(*Present address: Seikai Reagional Fisheries Research Laboratory, Nagasaki*)

同化量の周年変化について検討したのでその結果について報告する。

本文に先立ち，終始御指導と御鞭達を賜り本論文の御校閲をいただいた北海道大学水産学部富士昭教授に深く感謝の意を表する。また，とりまとめに際して適切な御助言と御批判をいただいた北海道大学水産学部中尾繁博士と五嶋聖治博士に，シャコの採集と飼育に御便宜と御協力をいただいた青森市漁業協同組合奥内支所の高森勇司氏，北海道南茅部高等学校栽培漁業学科，青森市水産指導センターの各位に深謝する。

材料と方法

シャコの日周期行動を知るために，1982年6月，9月および12月と1983年3月に，陸奥湾沿岸に位置する奥内の距岸約400 mに定点を設定して各月における任意の1日について薄明時から薄暮時までに2回，薄暮時から翌朝の薄明時までに2回の連続した各6時間にシャコ刺網7把(約350 m)に羅網した個体数を算定した。採集した個体は，直ちに体長と体重を測定した後に消化管を摘出して5%のフォルマリン液で固定して消化管内容物の査定に供した。

また，1981年12月から1982年12月までの1カ年間にわたり，400 l容の水槽にほぼ同一体長を有する3～8個体からなる6群のシャコを給餌飼育して摂餌量および排泄量の測定に供した。飼育はすべて自然海水の流水下で行い，解凍した生鮮オキアミを十分投与した。残餌および排泄物は1～4日ごとにサイフォンで回収し，実体顕微鏡下で残餌と排泄物を区分し，それぞれの乾燥重量を求めた。

結果と考察

摂餌活動：1982年6月，9月，12月および1983年3月の任意の日に行った定時間経過ごとの採集個体数を図1に示した。

6月の24時間内に羅網した全個体数は37個体で，そのうち24個体は薄暮時から6時間経過までに羅網した個体である。一方，9月での同様な採集では12時から薄暮時の18時までの6時間に羅網した個体数が，全採集個体数（81個体）の46%をしめている。しかも，薄明時から薄暮時までの日中の時間に羅網した個体は夜間を含めた24時間に採集された個体数のほぼ63%に及んでおり6月のそれの16%に比べてこの月における遊泳活動が日中においても活発であることを推察させている。しかし，この傾向は9月に限定されており，12月には薄暮時から夜半にかけて羅網した個体が過半数（62%）となり，再び6月における活動型と類似した相にもどっている。3月の羅網個体は2個体にすぎず，遊泳活動は周日きわめて不活発であることの反映と考えられる。

これらの採集個体のうち消化管内容物を有する個体の出現頻度は6月および12月では夜間に羅網した群に高いのに対して，9月では周日摂餌個体がみられるが夜間よりはむしろ日中において高い点で6・12月とは摂餌活動の相にも違いがみられる。

これらの結果は，一定規模の刺網に定時間経過後に羅網した個体数を表しているので，遊泳活動の日周期を示していると考えてよかろう。また，採集個体数と消化管内容物をもつ個体数がほぼ比例した関係にあることから，日周活動の様相はそのまま摂餌活動をも示唆している。したがって，シャコの周年にわたる摂餌活動の様相は冬から春にかけては不活発であること，春から活発化して主として夜間に摂餌を行うようになること，最も摂餌活動の活発な夏から秋にかけては周日摂餌活動を行うが秋から冬に至る期間は再び夜間摂餌型に移行することの諸点にまとめることができる。これまで，シャコは夜行型の日周期活動をとるといわれてきた（椎野，1964）が，ここで得られた結果は春・秋の夜行型期，夏の周日型期，冬の不活発期という季節的に異なる相をと

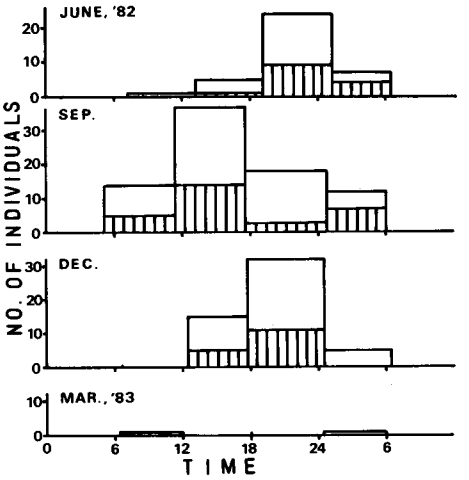

Fig. 1. Diurnal changes of feeding activity. ▥: feeding individuals, □: empty individuals.

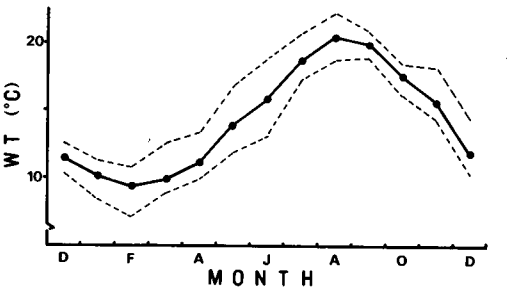

Fig. 2. Average water temperature in aquaria. Broken lines indicate the range of temperature.

ることを示すものであり，それは主として食物獲得が導因であると考えられる。

食物摂取：各飼育群に属する個体の日間摂餌量を月ごとの平均値としてまとめたのが表1である。摂餌量は投与量から残餌量を差し引いた値として得た。ここで，餌料として与えたオキアミは時間の経過により自己消化が進むので，シャコを除いた水槽で同一操作を行ってこれに起因する減少量の投与量に対する割合を求めることで摂餌量を補正した。

日間摂餌量の季節変化は，群により摂餌量の極大値に多少の違いはみられるが，12月から2月にかけて1個体当たり20～70 mg (乾重) の水準にあり，その後，4～6月にかけて増加して8月あるいは10月には1個体当たり270～360 mg (乾重) に達する。しかし，11・12月には急激に減少してほぼ100 mg (乾重) となる。このように，シャコの摂餌は周年継続してみられるが，飼育水温の季節的変動を示した図2と日間摂餌量の周年変化を示した表1とを比較してみると，夏期の1/5ほどの量まで低下した冬期間の日間摂餌量は1月から3月までの10℃以下の低水温により抑制されていることが暗示される。この傾向はシャコと類似した摂食様式をとる *Carcinus maenas* についても Ropes (1968), Eriksson et al. (1975 a, b), Eriksson & Edlund (1977) によって指摘されている。

摂取された食物の同化量は，摂取量から不消化排泄量を差し引いた値で求め得る。日間同化量を示したのが表1の第5欄の値である。同化量の周年変化は摂餌量のそれと類似した傾向を示している。すなはち，日間同化量は1～3月の1個体当たり10～100 mg (乾重) から4～7月にかけての100～200 mg (乾重) まで増加し，8月あるいは10月の250～330 mg (乾重) に達した後に12月にかけて40～80 mg (乾重) へと急激に減少する。この傾向は，日間摂餌量の季節的変化と同様に体長の異なる群の間で大きな差異はみられない。

同化効率は1•2月に大きな変動をみるが，その他の月では90%ほどの水準にある (表1の最右欄)。一般に肉食動物の同化率は85%ほどといわれている (Gerking, 1967) が，十脚類および等脚類について *Carcinus maenas*, *Rhithropanapeus harrissii* ではそれぞれ88% (Eriksson & Edlund, 1977), 97% (Tsikhon-Lukanina et al., 1968) と，また，*Cirolana hardorid* では *88%* (Johnson, 1976), *Glyptonotus antarcticus* では92% (Clarke, 1979) と報告されているので，シャコで得られたよう

Table 1. Daily amount food eaten and of food assimilated by individual mantis shrimp.

Size group (cm)	Month	Daily amount of food eaten (mg dry weight)	Daily amount of faeces excreted (mg dry weight)	Daily amount of food assimilated (mg dry weight)	Assimilation efficiency (%)
12	Dec.	52.15	4.99	47.16	90.4
	Jan.	33.50	11.05	22.45	67.0
	Feb.	69.48	6.51	62.97	90.6
	Mar.	91.60	13.20	78.40	85.6
	Apr.	102.76	6.78	95.98	93.4
	May	139.09	16.38	122.71	88.2
	June	116.08	5.32	110.76	95.4
	July	237.64	10.58	227.06	95.5
	Aug.	269.71	13.05	256.66	95.2
	Sep.	204.86	8.63	196.23	95.8
	Oct.	147.51	13.50	134.01	90.8
	Nov.	134.64	26.58	108.06	80.3
	Dec.	90.19	6.09	84.10	93.2
14	Dec.	57.96	3.42	54.54	94.1
	Jan.	40.12	1.88	38.24	95.3
	Feb.	26.32	0.56	25.76	97.9
	Mar.	120.20	8.55	111.65	92.9
	Apr.	138.06	8.82	129.24	93.6
	May	158.65	14.06	144.59	91.1
	June	197.46	3.09	194.37	98.4
	July	224.15	11.69	212.46	94.8
	Aug.	226.71	7.82	218.89	96.6
	Sep.	214.63	12.98	201.65	94.0
	Oct.	313.72	26.38	287.34	91.6
	Nov.	272.81	21.54	251.27	92.1
	Dec.	88.19	3.15	85.04	96.4
16	Dec.	55.15	2.50	52.65	95.5
	Jan.	25.24	1.70	23.54	93.3
	Feb.	21.06	10.02	11.04	52.4
	Mar.	54.65	9.98	44.67	81.7
	Apr.	128.90	20.34	108.56	84.2
	May	171.11	8.52	162.59	95.0
	June	190.17	10.69	179.48	94.4
	July	232.78	16.94	215.84	92.7
	Aug.	365.99	34.78	331.21	90.5
	Sep.	229.21	16.96	212.25	92.6
	Oct.	176.22	17.87	158.35	89.9
	Nov.	151.00	5.73	145.27	96.2
	Dec.	44.18	3.84	40.34	91.3

な同化効率も例外的な値ではないと思われる。

シャコの食物摂取を量的に把握することは，シャコが周底生域での食物連鎖の中で果たしている役割やシャコの生産過程を知るうえで不可欠な項目である。表1の結果は，飼育条件下でオキアミという特定の餌生物を対象としたものである点で自然個体群の摂餌量をそのまま反映しているとは言い難いが，摂餌量・同化量の季節的変化を明らかにし得たことは今後のシャコの生活史究明の1つの足がかりを得たものと考えられる。

文　　献

Clarke, A. (1979): Assimilation efficiency of the antarctic marine isopod *Glyptonotus antarcticus*. *Mar. Biol.* **52**, 157-160.

Eriksson, S. and Edlund, A. (1977): On the ecological energetics of 0-group *Carcinus maenas* (L.) from a shallow sandy bottom in Gullmar fjord, Sweden. *J.Exp. Mar. Bio. Ecol.* **30**, 233-248.

Eriksson, S., Evans, S. and Tallmark, B. (1975a): On the coexistence of scavengers on shallow, sandy bottom in Gullmar fjord (Sweden). Adaptations to substratum, temperature, and salinity. *Zoon* **3**, 65-70.

Eriksson, S., Evans, S. and Tallmark, B. (1975b): *Ditto.* Activity patterns and feeding ability. *Ibid.* **3**, 121-124.

Gerking, S.D. (1967): *The biological basis of freshwater fish production.* 495p. Blackwell, Oxford.

原　武史・塩屋照雄・丸山武紀・岩沢俊一・豊崎悦久 (1963): 東京湾産シャコについて．東水試研要報 (昭和38年度), 1-22.

Johnson, W.S. (1976): Population energetics of the intertidal isopod *Cirolana harfoedi*. *Mar. Biol.* **36**, 351-357.

Kubo, I., Hori, S., Kumemura, M., Naganawa, M. and Soedjono, J. (1955): A biological study on a Japnese edible mantis shrimp, *Squilla oratoria* De Haan. *J. Tokyo Univ. Fish.* **45**, 1-25.

Piccinetti, C. and Manfrin, G.P. (1970): Prime osservazioni sull'alimentazione di *Squilla mantis* L. *Note Lab. Biol. Mar. e Pesca-Fano.* **3**, 249-264.

Ropes, J.W. (1968): The feeding habits of the green crab, *Carcinus maenas* (L.). *Fishery Bull.* **67**, 183-203.

千田哲資・清水　昭・原田徳三 (1969): シャコの食性，特に共食いについて．岡山水試報．13-19.

椎野季雄 (1964): 動物系統分類学 7 (上). 312p. 中山書店，東京.

Tsikhon-Lukanina, T.A., Soldatova, I.N. and Nikolayeva, G.G.(1968): Food assimilation by bottom crustaceans of the sea of Azov and methods for its determination. *Okeanologiia* **8**, 388-394.