

無足類にみられる潜入および捕食について*

高井 徹・堤 俊夫**

Daily Periodic Movements of the Four Species of Apodal Fishes,
Particularly in Their Creeping Feeding Habits.

By

Tōru TAKAI and Toshio TSUTSUMI

The author observed the daily periodic movements of the four species of apodal fishes, *Rhynchocymba nystromi nystromi*, *Anago anago*, *Pisoödonophis zophistius* and *Gymnothorax reticularis* which had been cultured in an aquarium. The results obtained may be briefly summarized as follows:

- 1) In the day time *Rhynchocymba nystromi nystromi*, *Anago anago* and *Gymnothorax reticularis* usually creep into the sands and early in the evening get out of them, seeking for food.
- 2) Prior to its creeping into the sands, *Rhynchocymba nystrmi nystromi* looks out for a spot favorable for its creeping, pouring out of its mouth some water on the spot. When it has succeeded in finding out a spot for it to creep in, its creeping begins with the tip of its tail inserting in the sands (Fig. 4).
- 3) *Pisoödonophis zophistius* looks out for a spot in the sands for it to creep in with its head put into the sands. When it has found a spot for it to creep in, its creeping begins with the tip of its tail stuck to the spot (Fig. 5).
- 4) When it has got a bait too big for it, *Pisoödonophis zophistius* tears the bait to pieces just large enough for it to bite with its mouth and a knot in its tail which it has made for the purpose (Fig. 7).
- 5) In order to culture the four species of apodal fishes, it is necessary for us to provide the aquarium with sand at its bottom to a depth of 15 cm.

ま え が き

ウナギ目魚類 *Anguillida* は夜行性⁶⁾ で、潜入習性⁴⁾ のあることが知られているが、これらについて詳しくしらべた記録は少ない。そこで著者等は1958年4月から1959年5月3日まで

※ 水産講習所研究業績 第278号, 1959年7年21日 受理

** (下関市立水族館)

下関市立水族館の観覧水槽に、ギンアナゴ *Rhynchocymba nystromi nystromi* (JORDAN et Snyder), ゴテンアナゴ *Anago anago* (TEMMINCK et SCHLEGEL), ホタテウミヘビ *Pisoödonophis zophistius* JORDAN et SNYDER および、アミウツボ *Gymnothorax reticularis* BLOCH の4種を放養し、これらの水槽内における生息およびそれに関連した習性について観察したので報告する。

本実験に指導いただいた水産講習所教授松井魁博士、観察に便宜と協力をいただいた下関市立水族館長向山正氏および職員各位、採集に協力を下さった下関市南泊漁業協同組合の方々にお礼申上げる。

材料および観察方法

各供試魚の採捕場所、採捕月日、尾数および全長範囲を第1表にあげた。これらの4種を長さ170 cm、幅110 cm および深さ90 cm の観覧用立体水槽に放養し、底面に長径約0.6 cm の長崎石、あるいは海岸の砂を厚さ約15 cm に敷き、さらに直径12 cm、長さ50 cm の土管、長さ30 cm 高さ15 cm および幅15 cm の岩などを設置し、主として側面から観察し記録した。なお、この水槽は6時より18時まで40 w 昼光色蛍光灯によって照射されている。

Table 1. Habitats, dates, catches and ranges of total length of sample fishes. Parenthesis show the abbreviation of each species.

Species	Habitats			Date	Number of specimen	Total length (cm)
	Localities	Depth (m)	Bottom condition			
<i>Rhynchocymba nystromi nystromi</i> [R. n. n]	Hibiki-nada	30~60	Sand, sandy mud	1959. 2. 16	18	32 ~ 43
<i>Anago anago</i> [A. a]	Hibiki-nada	30~60	Sand, sandy mud	'59. 5. 1	5	34 ~ 54
<i>Pisoödonophis zophistius</i> [P. z]	Hibiki-nada	30~60	Sand, sandy mud	'58. 9. 30 '59. 4. 1 '59. 5. 1	3	82 ~ 90
<i>Gymnothorax reticular</i> [G. r]	Hibiki-nada	30~60	Sand, sandy mud	'57. 8. 1	60	46 ~ 57

実験水槽内の海水の流動量は毎分およそ5 l、水温は17~29°C、pHは7.4~7.6である。また、投餌は毎日17時にマサバ *Pneumatophorus japonicus japonicus*、マアヂ *Trachurus japonicus* およびマイワシ *Sardinia melanosticta* などを与えた。

1) 昼間における生息状態

4種はいずれも夜行性で、夜間は活発な索餌行動(第1図)を示すが、昼間における生息状態はアミウツボと他の3種との間に多少の違いがみられる。すなわち、アミウツボは岩蔭や土管内に潜むか、水槽の底層の暗部に静止しているが、内橋(1953)が近縁種ウツボ *Gymnothorax kidako* (TEMMINCK et SCHLEGEL) で認めたように時々緩慢な蛇行運動を行い、索餌行動を示すのがみられる。一方、ギンアナゴ、ゴテンアナゴおよびホタテウミヘビなどは薄明時、頭部と軀幹の一部、頭部あるいは頭部の一部を砂面に露出した状態で水底の砂中に潜入し、向

光性を示す (第2図)。そしてこの状態を日没時まで続ける。

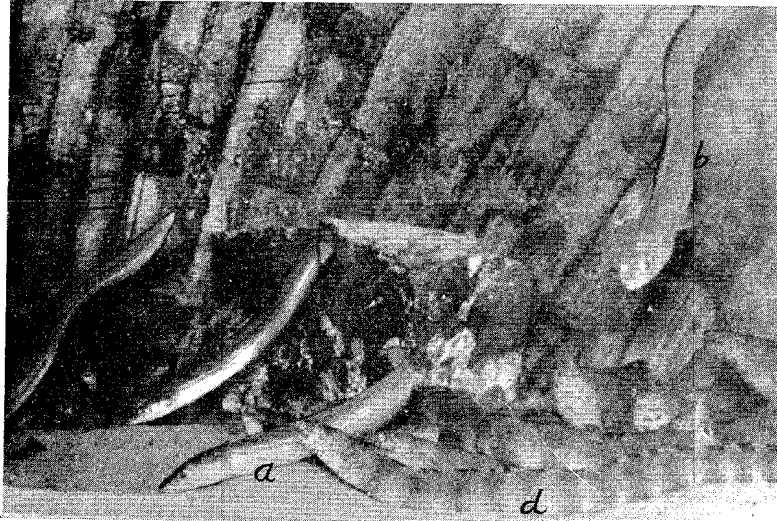


Fig. 1. Nocturnal behavior of apodal fishes. a, *Rhynchocymba nystromi nystromi*; b, *Anago anago*; d, *Gymnothorax reticularis*.

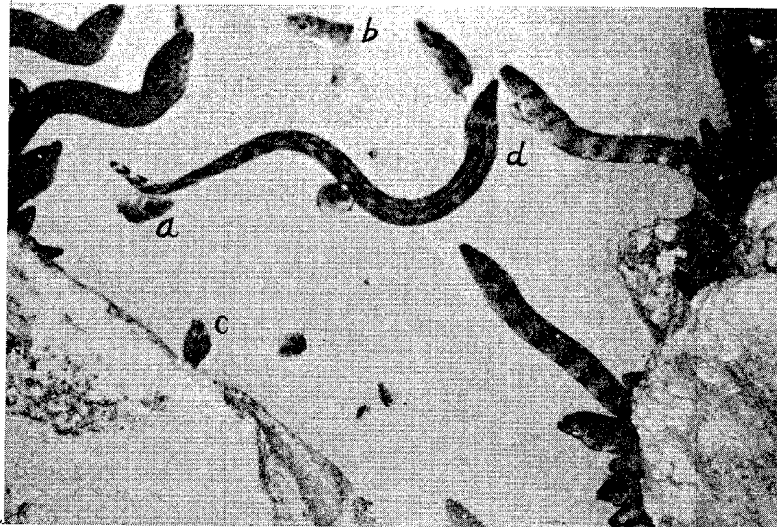


Fig. 2. Diurnal behavior of certain apodal fishes. a, *Rhynchocymba nystromi nystromi*; b, *Anago anago*; c, *Pisoödonophis zophistius*; d, *Gymnothorax reticularis*.

2) 潜入行動

ギンアナゴ、ゴテンアナゴおよびホタテウミヘビの昼間における潜入状態、とくに砂面に露出する部分の個体差についてしらべた結果を第2表に掲げた。さらに砂中に潜入する際の行動を種類別に記載すると次の通りである。

ギンアナゴ： 頭部を砂面に対しておよそ45°の角度に向け、軀幹を上方にそらせ、尾部をくねらせながら游泳し、吻端で砂面を2, 3回つつき潜入場所を撰択する (第4図1)。つい

で潜入場所が定まると吻端を砂面につけて鰓蓋をふくらませ、口中の水を強く吹きつける。この動作を2, 3回くりかえしてそこに直径およそ3cmのくぼみをつくり、それに尾部末端を

Table 2. The creeping states of certain apodal fishes, *Rhynchocymba nystromi nystromi*, *Anago anago* and *Pisoödonophis zophistius*. Numerals represent rate of appearance.

Exposed portion	Species	Time (O'clock)									
		4	6	9	11	13	16	18	19	21	
Tip of snout	<i>R. n. n.</i>	—	31.5	38.6	42.5	38.6	33.2	25.1	12.5	43.4	
	<i>A. a.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	<i>P. z.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Snout	<i>R. n. n.</i>	88.6	47.4	25.1	19.1	33.9	27.4	23.9	25.3	—	
	<i>A. a.</i>	—	66.6	—	—	25.0	70.0	25.0	—	—	
	<i>P. z.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Eye (from tip of snout to posterior edge of eye)	<i>R. n. n.</i>	—	17.9	18.1	22.5	17.8	16.2	21.5	9.3	—	
	<i>A. a.</i>	—	—	50.0	50.0	—	—	25.0	—	—	
	<i>P. z.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Head	<i>R. n. n.</i>	5.6	3.2	14.2	12.0	5.5	14.6	17.3	48.5	21.3	
	<i>A. a.</i>	—	33.3	50.0	50.0	50.0	—	—	70.0	—	
	<i>P. z.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Head and trunk	<i>R. n. n.</i>	5.6	—	3.8	3.8	3.9	7.1	1.8	4.1	21.3	
	<i>A. a.</i>	—	—	—	—	25.0	30.0	50.0	30.0	—	
	<i>P. z.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

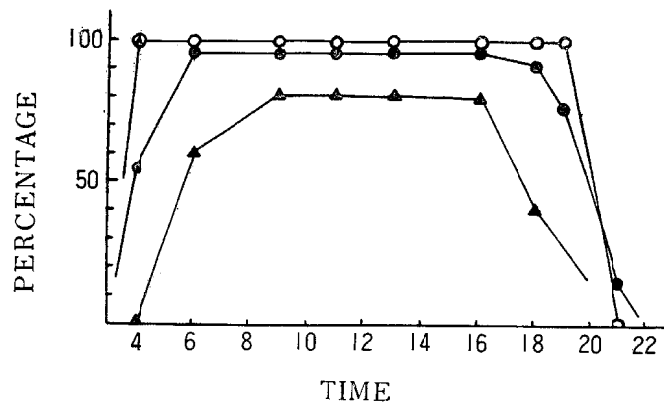


Fig. 3. The creeping time and rate of creeping individuals on total ones of certain apodal fishes. ●, *Rhynchocymba nystromi nystromi*; ▲, *Anago anago*; ○, *Pisoödonophis zophistius*.

さしこみ(第4図2), 体を蛇行させながら砂中に潜入しはじめる。そして一度体の全部を砂中に埋めてから, 適当な部位までもぐり出るようにして砂上に体の前部を出すものと, 適当な部位までもぐると静止し潜入行動を中止するものとがみられる。なお, 潜入するときの角度は砂面に対しておよそ40~50°, 潜入に要する時間は6~10秒である。

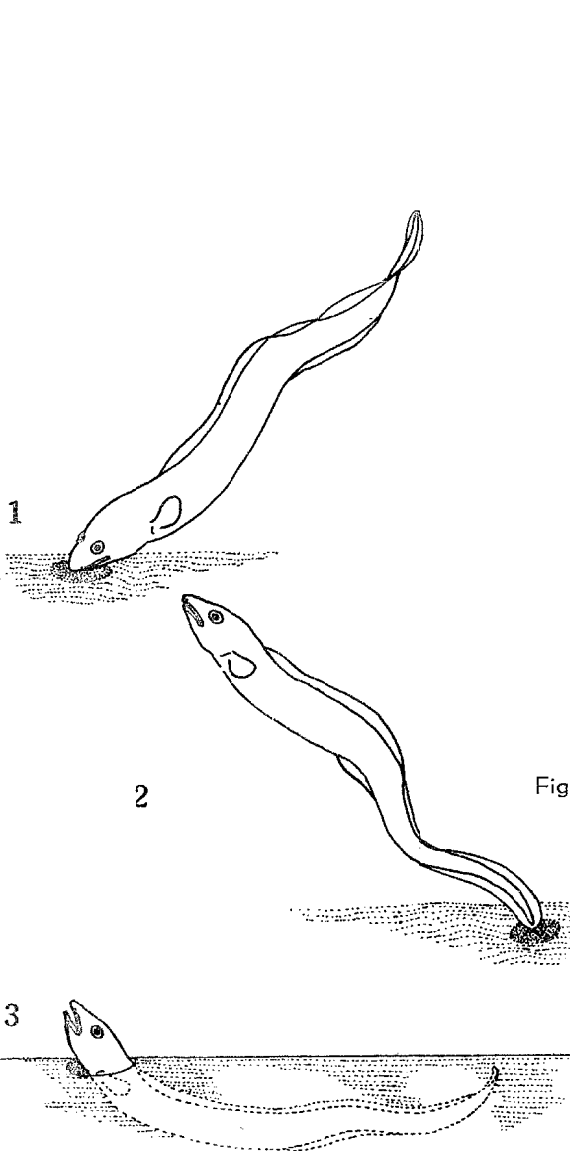


Fig. 4. Schematic representation of creep behavior of apodal fish, *Rhynchocymba nystromi nystromi*. 1, Depress the sandy bottom by breathing out with water; 2, starting to creep (put the caudal into hollow); 3, finished to creeping.

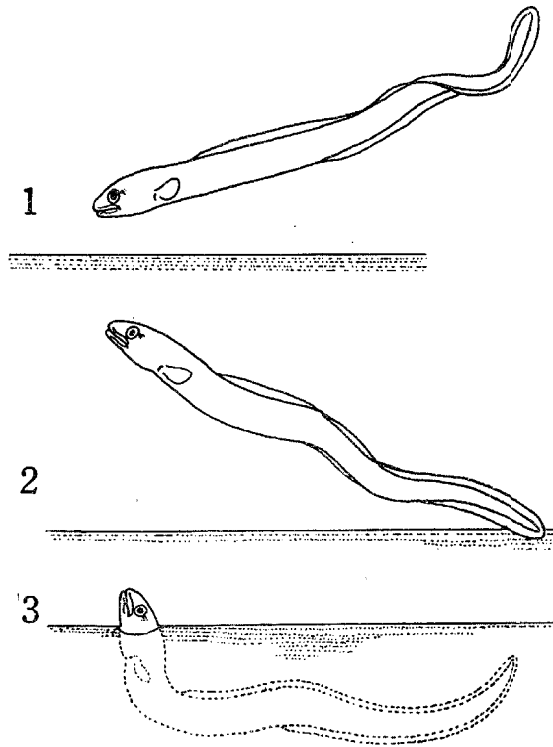


Fig. 5. Schematic representation of creeping behavior of apodal fish, *Anago anago*. 1, Seeking about the creep habitat; 2, starting to creeping; 3, finished to creeping.

ゴテンアナゴ： 第5図のように、まず体を砂面に対しておよそ 30° の角度に保ち、尾部を蛇行させながら潜入場所を撰択するが、頭部を砂中につっこんだり、または口中の水をふきつけたりしない。そして潜入場所が定まるとただちに尾部をはこび、およそ $30\sim 40^\circ$ の角度でもぐりはじめる。潜入開始後の行動および潜入に要する時間はギンアナゴのそれぞれと同じである。

ホタテウミヘビ： 第6図のように、まず体を砂面に対して $45\sim 50^\circ$ の角度に保ちながら游泳し、数回砂中に頭部をつっこんで潜入場所を撰択する。潜入場所を探しあてるとただちに体

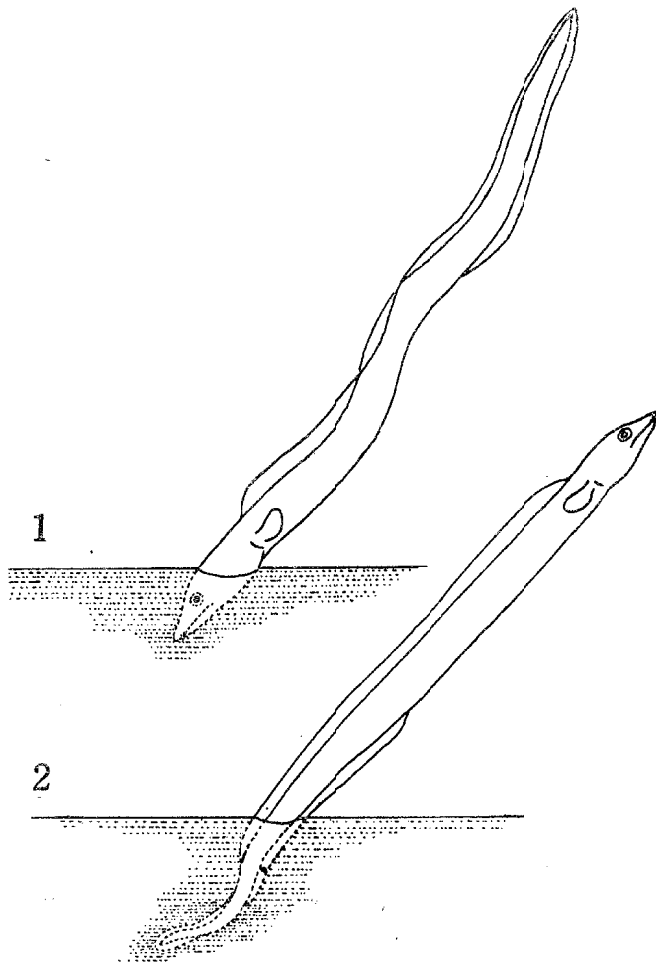


Fig. 6. Schematic representation of creeping behavior of apodal fish, *Pisoödonophis zophistius*.

の距離にある餌に対しては捕食行動を起さなかった。したがって砂より抜け出して摂餌することはない。ギンアナゴは前二者とほぼ同じような捕食行動を示したが、なかには完全に砂から抜け出して捕食するものがみられた。

を上述の行動によってできたくぼみに尾部末端をさしこんで、もぐりはじめる。この際に、胸鰭は体側にびったりつけ、徐々に潜入する。そして潜入行動中、砂にまだ没しない体の部分はあまり動かず、蛇行運動はまったくみられない。またまだ砂に没しない背鰭はよくひろげている。したがって潜入運動はおもに砂中に埋っている部分によって行われるようである。潜入に要する時間は比較的長く、15~95秒である。

3) 捕食行動

昼間(17時)投餌したばあいの捕食行動について観察した結果は次の通りである。

ゴテンアナゴおよびホタテウミヘビの捕食行動は非常に消極的で、きわめて近距離に現われた餌に対してのみ砂中から体をのり出すようにして捕食するが、摂餌すると再び潜入行動をはじめ、まえの位置に復する。実験範囲内ではおよそ体の半分以上

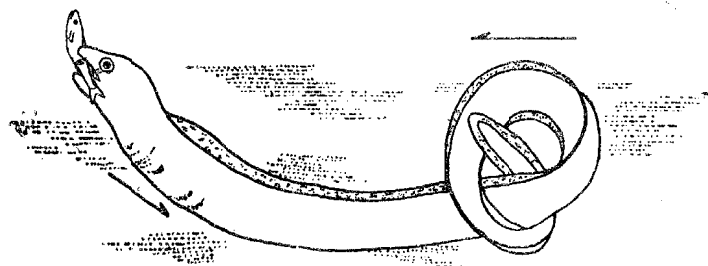


Fig. 7. Singular feeding behavior of apodal fish, *Gymnothorax reticularis*. Special attentions on bending of tail. Arrows indicate the direction of body bending.

一方、アミウツボは前3者に比して捕食行動が積極的で、投餌に対する動作は夜間行つたばあいとあまり差がない。さらに本種は口の大きさに対して比較的大きな餌を与えたばあい3者と捕食動作に非常に違った点がみられる。すなわち、口の大きさに対して適当な大きさの餌を与えたばあいは4種いずれも口にくわえ、そのまま呑みこむが、そのまま呑みこめないような大きい餌を与えると、アミウツボはこれを口にくわえ、第7図のように尾部に結び目をつくり、尾部を著しく前方に曲げ（同時に頭部も後方に曲げる）、餌を口とこの結び目で適当な大きさに切断して呑みこむ。他の3種はいずれも口にくわえ、後進しながら頭部を強く左右に振って餌をちぎるようにして捕食する。

あ と が き

潜入習性の強いギンアナゴ、ゴテンアナゴおよびホタテウミヘビの3種は、とくに底質との関係が密接であって、その適否が生死に影響することは飼育中の捕食行動および減耗率（第3表）から明らかである。これは不適環境に放養すると逃避行動を続けることによって感覚およ

Table 3. Feeding activity and rate of dead individuals of certain apodal fishes under various conditions.

Species	Bottom condition Items	Sand			Gravel Nagasaki stone		
		Eating	Rearing days	Decreasing rate	Eating	Rearing days	Decreasing rate
<i>R. n. n</i>		Active	105	50%	none	3—20	100%
<i>A. a</i>		Active	31	60%	?	?	?
<i>P. z</i>		Active	240	0	uone	90	0
<i>G. r</i>		Active	660	10%	Active	660	0

び運動器官として非常に重要な部分である尾部末端部に擦過傷を生じ、ためにしだいに捕食力が低下し、ついには斃死することに起因しているようである。野外においてもこれらの魚の漁場が通常30cm以深の砂および砂泥底で、比較的の生息範囲がはっきりしていることは習性と環境のかなり強いむすびつきのあることを推察することができる。

文 献

- 1) 井伊 明他：1952. 魚類の夜間行動に関する研究 (I). 日本海区水産研究所創立三周年記念論文集.
- 2) 檜山 義夫：1947. 魚類実験生態論. 鳳文書林, 東京.
- 3) 菊池 健三：1948. 動物の行動. 生物学集書, 7, 河出書房, 東京.
- 4) 松原喜代松：1932. 魚とその生活. 興亜日本社, 東京.
- 5) ————：1955. 魚類の形態と検索. I, 石崎書店, 東京.
- 6) 内橋 潔：1953. 脳髓の形態より見た日本産硬骨魚類の生態学的研究. 日本海区水産研究所研究報告, 2.
- 7) 高井 徹：1959. 日本産重要無足類の形態・生態ならびに増殖に関する研究. 本報告, 8(3), 印刷中.