

メバル類養殖の基礎研究

Ⅱ. ウスメバル稚魚の消化管内における餌料滞留時間

池原 宏二・永原 正信・古川 厚¹

Fundamental Studies for Establishing Rockfish Culture Techniques

Ⅱ. The Duration of Passing through the Digestive Tract of Food in a Young Rockfish, *Sebastes thompsoni* (JORDAN et HUBBS)

KOJI IKEHARA, MASANOBU NAGAHARA AND ATSUSHI FURUKAWA¹

Abstract

The feeding experiments on a young rockfish, *Sebastes thompsoni* (JORDAN et HUBBS), were carried out to observe the duration of passing through the digestive tract of food, following up the previous work (1975), and the results obtained were summarized as follows.

1. The chromium oxide, a marker of the food, did not give any effect upon the excretion of the fish, as far as contained around 5%.
2. The faeces was ejected firstly within six hours after feeding in all fish examined, and *ca* 64% of the animals excreted the first faeces within three hours.
3. The excretion terminated within 47 hours in some individuals, however, it was still continuing in some of the others even at the time of 74 hours after feeding.
4. It was revealed that the foods were not always discharged in regular sequence according to the given order; in some cases the inverted excretion was observed. This may be attributed to the T-shaped stomach of the species, but the more detailed anatomical investigations will be necessary on this point.

I. は し が き

餌料の消化管内滞留時間は、その消化吸収率など栄養生理問題を取扱う上で基本的な事項であるが、この種の問題を取り上げた研究は比較的少なく、疑点が多く残されている。

¹財団法人 海洋生物環境研究所, 東京都千代田区内神田2-2-1

¹Present address: The Marine Ecology Research Institute, 2-2-1 Uchikanda, Chiyoda-ku, Tokyo.

筆者らはウスメバル *Sebastes thompsoni* (JORDAN *et* HUBBS) の稚魚を用い、排糞経過を通じて餌料の消化管内滞留時間を検討し、さらに間隔をおいて2回投与した場合の餌料の排泄順序などに考察を加えた。

実験用餌料は日本農産工業株式会社中央研究所から提供を受けた。ここに記して謝意を表したい。なお、供試魚の採捕運搬にご尽力頂いたみずほ丸船長八幡徳治氏以下乗組員各位、各種の分析、図表作製の労をとられた長沢トシ子技官、本文のご校閲を賜わった当所小牧勇蔵浅海開発部長に心から謝意を表する。

II. 供試魚および実験方法

供試魚、実験水槽の構造、採糞方法、酸化クローム測定法、予備飼育中の餌料と実験用餌料の調製法は、前報(1975)の場合と全く同様である。実験中の水温は18.6~25.0°Cであった。マス用配合餌料を褐色餌、これに外割り5%の酸化クロームを混入したものを緑色餌と便宜上呼称することにする。

III. 結果と考察

1. 糞の識別実験

褐色餌と緑色餌とを7時間の時間差をはさんで交互に投与した場合、排泄されてくる糞が双方の何れかであるか、また混合している割合はどうかを観察した。実験条件と供試魚については第1、2表に整理して示した。識別を肉眼的に行なつた場合、どれだけの信ぴょう性があるか

第1表 予備飼育および実験期間と餌の種類

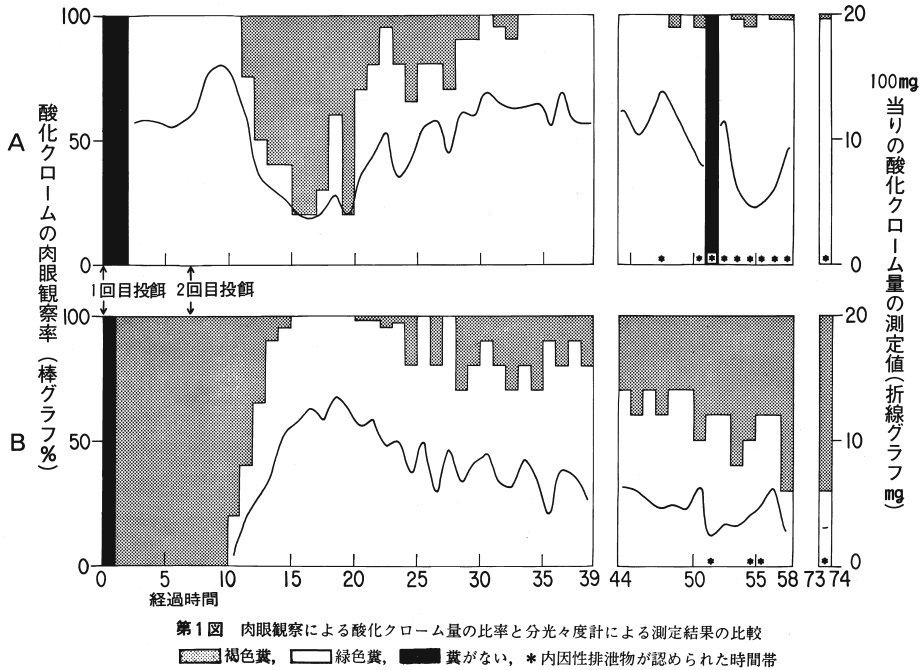
方 法	予 備 飼 育		実 験			
	1974.12.4~1975.1.17		1975.1.21~23			
	餌の種類	投餌回数	餌 の 種 類		投 餌 時 刻	
1 回 目			2 回 目	1 回 目	2 回 目	
A 槽	緑	2 回	緑 色	褐 色	8 : 42~55	15 : 45~55
B 槽	褐	2 回	褐 色	緑 色	〃	〃

第2表 供試魚の大きさと実験尾数

区	体 長 範 囲	体 重 範 囲	実 験 尾 数
A 槽	68 ~ 86 (mm)	6.6 ~ 18.5 (g)	8 (尾)
B 槽	72 ~ 85	10.4 ~ 18.5	10

るかを吟味するため、分光光度計による酸化クローム測定を肉眼観察と平行して行ない、糞乾物量100mg中の酸化クローム量で表現し、第1図中にその変化を実線で示した。なお、採糞は初投餌から1時間々隔で行なつた。

その結果、糞中の両餌料混在比の判定は、肉眼観察によつてかなりの信頼をおけるものと判断された。



2. 消化管内の餌料滞留時間

(1). 初排糞時間

(i) 酸化クロームの添加, 無添加による差異

褐色餌の初排泄は第3表に示す通り, 1~6時間に行なわれ, 特に1~3時間の2時間内に

第3表 酸化クロームの有無による初排糞の時間別出現率(%)

餌の種類 \ 初排糞時間	0	1	2	3	4	5	6	合計
褐色餌			27.3	36.4	18.2	9.1	9.1	100.1(%)
緑色餌		9.1	36.4	18.2	9.1	27.3		100.1
合計		4.5	31.8	27.3	13.6	18.2	4.5	99.9

64%が集中して行なわれる。緑色餌の場合も5時間以内に初排糞が観察され, 多少の変動上の差異はあつたにせよ, 3時間までにほぼ同率の集中度がみられる。従つて, 双方の初排糞時間の差はない。すなわち, 酸化クロームの添加は, 初排糞時間に影響を与えるものとは思われない。

(ii) 絶食時間の長さによる差異

48時間または72時間絶食させ, 褐色餌, 緑色餌を投与した場合の初排糞時間は, 1~5時間内に行なわれる。特に1~2時間の時間帯に集中している(第4表)。褐色餌(緑色餌)投与後3または7時間に緑色餌(褐色餌)を与えた場合, 後刻投与の餌料が糞として初めて排泄される経過は第4表に示す通りである。すなわち, 比較的緩慢な経過をたどっていることが認められる。長時間絶食させることは, 餌料の消化管内滞留時間を短縮する方向に作用するものと判断できる。

第4表 絶食時間別の初排糞の時間別出現率 (%)

初排糞時間	0	1	2	3	4	5	6	合計
絶食時間 48時間 または72時間			54.5	18.2	18.2	9.1		100.0 (%)
3時間 または7時間		11.1	11.1	22.2	11.1	33.3	11.1	99.9

(iii) 魚体の大きさによる差異

魚体が大きくなるにつれて、初排糞時間帯は漸次おくれ、かつ広がる傾向が認められた(第5表)。すなわち、平均体長48.3mmのグループでは1~2時間、同56.3mmのグループでは0~5

第5表 大きさ別初排糞の時間別出現率 (%)

実験日	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	初排糞時間						合計 (%)
			0	1	2	3	4	5	
8月7, 9, 12, 15日	48.3	2.75	100.0						100.0
9月25日, 10月1日	56.3	4.36	8.3	25.0	25.0	16.7	25.0	100.0	
1月23日	78.2	13.48			25.0	25.0	25.0	25.0	100.0

時間、同78.2mmのグループでは2~6時間であつた。これは成長に伴い消化管の長さが増し、また形態も変化することに起因するものと考えられるが、なお検討の余地がある。

他の魚種の初排糞時間については、キンギョで右田他(1937)が5時間、能勢(1960)が7~8時間(水温15°C)、4~5時間(同25°C);ニジマスに関して能勢(1960)が9~10時間(水温15°C)、平尾他(1960)は5時間以上15時間以内(同10°C)と報告している。水温が供試魚の消化排泄生理に強い影響力を持つことを考えねばならぬが、ウスメバルの場合餌料の消化管内滞留時間は比較的短い方と考えてよいであろう。

(2) 排糞終了時間

排糞終了時間は、投餌後内因性排泄物(白色不透明物)の出現、あるいは排泄皆無になつた時点をもつて一応の基準とした。この考察は1の観察と平行して行つた観察結果に基づくものである。

内因性排泄物が最も早くみられたのは投餌後A区で47時間目であり、その後50~58時間の時間帯にその混在が認められ、供試魚の中に排糞が終了した個体がでてきたものと判断される。排泄される糞量は漸次減少は認められながらも、74時間目に至つてもなお微量ながらも排糞が続いていることが認められた(第1図)。従つて、早いもので47時間、遅いものでは74時間以上も排糞終了に要するといつた幅の広い結果となつた。これを個体差に帰納し得るか否かは、個体別実験を行なう必要がある。

第6表 魚類の排泄終了時間に関する報告

著者(年)	魚種	時間
堀田(1958)	サシマ	9時間前後
原田他(1959)	ニジマス	48~50時間
平尾他(1960)	ウナギ	9時間前後
BRETT and HIGGS(1970)	ベニマス	147時間(低温) 18時間(高温)

排泄終了時間に関する過去の報告については第6表に示した。

実験条件、特に水温は魚類の排泄生理に大きな影響を与えることは BRETT and HIGGS (1970) の例からも明らかであるが、ウスメバルの場合、排泄終了に要する時間は比較的長く、かつ幅の広いものであることが指摘できよう。

3. 摂餌順序と排泄順序

第1図に示したことから明らかなように、緑色餌（褐色餌）と褐色餌（緑色餌）を時間を置いて投与した場合、与えた順序通り排泄されてくるものとは限らないことが明らかである。当初褐色餌を与え、後に緑色餌を与えた場合、勿論最初は褐色糞のみが排泄され、漸次後刻投与した緑色餌に由来する糞の占める割合が高くなってゆき、ついには緑色糞のみ排泄されるようになるが、さらに時間が進むと再度褐色糞が排泄される現象が認められる。摂餌順序を逆にした緑色餌→褐色餌の場合はついに緑色糞が消えることはない。

これはウスメバルの胃が“ト”型をなして盲のう部が発達しており、最初に食べた餌料が重層して盲のう部を占拠し、幽門部に近い餌料から腸部へと移行せざるを得ないから、後刻投与された餌が先に腸管に送られ、先に排泄されるものと想定されるが、解剖学的所見によれば、必ずしもそうとは断定できぬ点もあり、今後まだ検討を要する。ちなみに、阿部他 (1974) は、盲のう部の発達した胃を有するハマチにおいても、胃内で餌料が攪拌・混合されることはなく、盲のう底部から噴門部にかけて摂餌順に餌料が重層して配列されていることを観察している。

この摂餌順と排泄順の不一致は餌の投与間隔について問題を投げかけるであろう。また、比較的大型の生魚が丸のみされた場合などについての消化・排泄の過程などにも考察を加えねばなるまい。

IV. 要 約

ウスメバル稚魚における消化管内餌料滞留時間、摂餌順序と排泄順序などについて考察を加えて次の結果を得た。

- 1) 魚類の餌料消化・排泄機能を求めるために使用される酸化クロームは外割り5%の混入率程度では、初糞排泄時間に影響を与えるものではない。
- 2) 初糞排泄時間は、摂餌後6時間以内に行なわれ、特に3時間以内に64%の個体が初糞排泄を行なう。
- 3) 排泄終了は摂餌後47時間という個体もあるが、74時間以上経過してもなお排糞し続けた個体もあつた。
- 4) 餌料がある時間々隔で投与された場合、排泄順序は必ずしも摂餌順序通りには行なわれない。これはウスメバルの“ト”型胃に起因するもの考えられる。

引 用 文 献

- 阿部勲雄・津田純一・青江 弘・佐々木 正・松島又十郎 (1974). ハマチの胃における飼料の充実に
ついて. 日本誌春の大会講演要旨, :79.
- BRETT, J. R. and D. A. HIGGS (1970). Effect of temperature on the rate of gastric digestion in fingerling sockeye salmon. J. FRD. OC. 27(10) : 1767—1779.
- 原田雄四郎・阿井敬雄・近藤宗平 (1959). ³²Pによる鱒餌料の消化管内での移動テスト1. 静岡水試研
究課報告, (1) : 18—28.

- 平尾秀一・山田充阿弥・菊地 嶺 (1960). 養魚餌料の効率向上に関する研究—1. ウナギおよびニジマスにおける餌料の胃腸内滞留時間および消化率の測定. 東海水研業績, A (130): 67—72.
- 堀田秀之 (1958). 飼育実験によるサンマの成長について. 東北水研報, (11): 47—64.
- 永原正信・池原宏二・古川 厚 (1975). メバル類養殖の基礎研究 1. ウスメバル稚魚の餌料蛋白消化率について. 日水研報, (26): 27—33.
- 右田正男・花岡 資・都筑 清 (1937). 植物性養魚人工餌料試験, 第一報. 二三糖質の養鯉人工餌料としての栄養価値. 水産試験場報告, (8): 99—177.
- 能勢健嗣 (1960). キンギョ及びニジマスに於ける餌料蛋白質の消化について. 淡水研報, 10 (1): 11—22.