

短報

サケ稚魚の胃内容物排出速度

興石 裕一¹⁾

Rate of Gastric Evacuation in
Juvenile Chum Salmon,
Oncorhynchus keta

YUICHI KOSHIISHI¹⁾

Abstract

The rate of gastric evacuation in juvenile chum salmon, *Oncorhynchus keta*, reared in sea water was studied by means of serial slaughter at 8, 10, 12, 14 and 16°C.

Fish were fed to satiation and the stomach contents were removed after the prescribed times. The dry weight of the stomach contents were determined and expressed as a fraction of the dry weight of the fish.

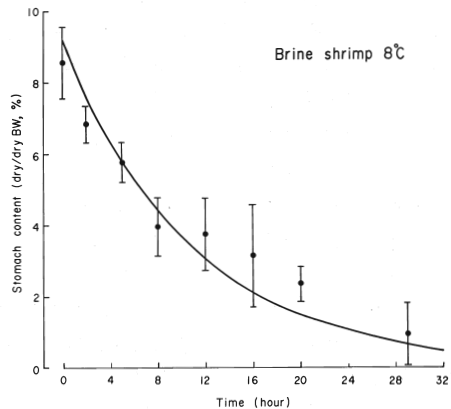
The dry weight of the stomach contents decreased exponentially with time at every temperature studied. The rates were not significantly affected by food (*Artemia salina* or artificial diet) or temperature within 8 to 12°C in the case of fish weighing 0.7 g. Large size fish (2.0 g) needed shorter time for evacuation than small size ones (0.7 g).

魚類が摂取した餌料をどの程度の時間で消化するかを明らかにすることは、その種の増養殖を進めるに当り基礎資料として重要である。近年サケの人工ふ化放流事業が大規模に進められ、回帰親魚数も急激な増加を示している。しかしながら、河川を下り沿岸で滞泳する時期における稚魚の生理・生態に関してはようやく調査が進められ始めたところであ

り、不明な問題が山積している。そこで沿岸滞泳期稚魚の栄養生理理解明の一助とすべくサケ稚魚の胃内容物排出速度を飼育実験により求めたので報告する。

供試魚は新潟県三面川瀬上親魚より採卵し当所でふ化飼育したもので各区60尾(ただし2gサイズ稚魚については43尾)を55ℓのアクリル水槽に収容した。餌料として、アルテミア成体およびスケトウダラ魚粉を65%含む配合飼料(モイストペレット)を用い、所定の温度で1週間予備飼育を行った。なお、通常の摂餌生態下の排出速度を求めるため、実験日まで1回/日の飽食投餌を行った。取り上げは取り扱いによる吐き出しを極力避けるためMS222による深麻酔後に行い、飽食直後に各区10尾、以後所定の時間に各区5尾ずつ取上げた。取上げた魚体は凍結し、凍結状態のまま解剖し、胃内容物の形を崩さず胃壁から分離して、胃内容物、魚体共に常法で乾量を求めた。胃内容物重量は胃内に飲み込まれている水分の影響を除去するためdry baseで表現した。

石渡(1978)は胃内容物排出作用が消化酵素の触媒作用に基づくと考え、単分子自己触媒作用の方程式を用い胃内容物重量体重化の経時変化を指数関数型曲線に回帰している。胃内容物排出には消化酵素の作用のほか胃の形態、摂餌率、ホルモン作用等も関与するため指数曲線に適合しない例も知られて



第1図 胃内容物重量体重比の経時変化(平均値と95%の信頼区間)

Fig. 1. Relationship between stomach contents (% of the body weights) and time (average and 95% confidence interval).

1) 〒951 新潟市水道町1丁目5939-22
日本海区水産研究所
(Japan Sea Regional Fisheries Research Laboratory, Suido-cho, Niigata 951, Japan)

第1表 いくつかの水温下における胃内容物排出時間と排出速度回帰式

Table 1. Times to % gastric evacuation and equations for rate of evacuation at several temperatures.

Diet	Temperature (°C)	\overline{BW} (g)	Meal size (Av.±SD) (satiation amount) (dry/dry BW, %)	Time to % evacuation (hour)			Equation (X: Time (hour) Y: % of dry body weight)
				50%	75%	90%	
Brine shrimp (adult)	8	0.62	8.5±1.63	6.5	13.1	21.7	$\log_{10}Y=0.978-0.046X$
	12	0.71	11.3±1.92	7.0	14.0	23.3	$\log_{10}Y=1.075-0.043X$
	8 (I)	0.75	8.6±3.90	7.2	14.3	23.8	$\log_{10}Y=0.901-0.042X$
	10	0.74	9.3±1.47	6.4	12.8	21.3	$\log_{10}Y=0.902-0.047X$
Artificial diet (moist pellet)	12 (I)	0.73	9.4±3.19	6.5	13.1	21.7	$\log_{10}Y=0.888-0.043X$
	14	0.78	10.3±3.83	5.2	10.4	17.2	$\log_{10}Y=0.943-0.058X$
	16	0.80	6.2±2.57	6.0	12.0	20.0	$\log_{10}Y=0.812-0.050X$
	8 (II)	2.00	8.4±3.76	5.5	11.0	18.2	$\log_{10}Y=0.916-0.055X$
	12 (II)	2.07	8.4±4.81	3.9	7.7	12.8	$\log_{10}Y=0.901-0.078X$

いるが (狩谷, 1969; MAGNUSON, 1969), 今回の実験では第1図 (水温8°Cでアルテミア成体を餌料とした区) に示したように胃内容物重量体重比の経時変化は指数曲線に比較的良く適合した。

所定の水温下で餌料種, サイズ別に排出時間を最少自乗法により算出した回帰式を第1表に示した。また8°C, 12°Cにおける胃内容物重量体重比の対数をとって排出速度を第2図に示した。

0.7gサイズの稚魚では12°C以下で50%の排出に6.4~7.2時間, 90%の排出に21.3~23.8時間を要し, アルテミアと配合の餌料差は認められなかつた。一般に温度の上昇に伴ない排出速度は高くなるとされているが, 12°C以下ではこの傾向は明確ではなかつた。14°Cでは飽食量が多くなると共に, 90%の排出時間も12°C以下の約3/4に短縮された。また, 16°Cでは摂餌が不活発となり排出速度も低下した。したがって, 消化生理から見たこのサイズの適水温は14°C以下にあると推察される。

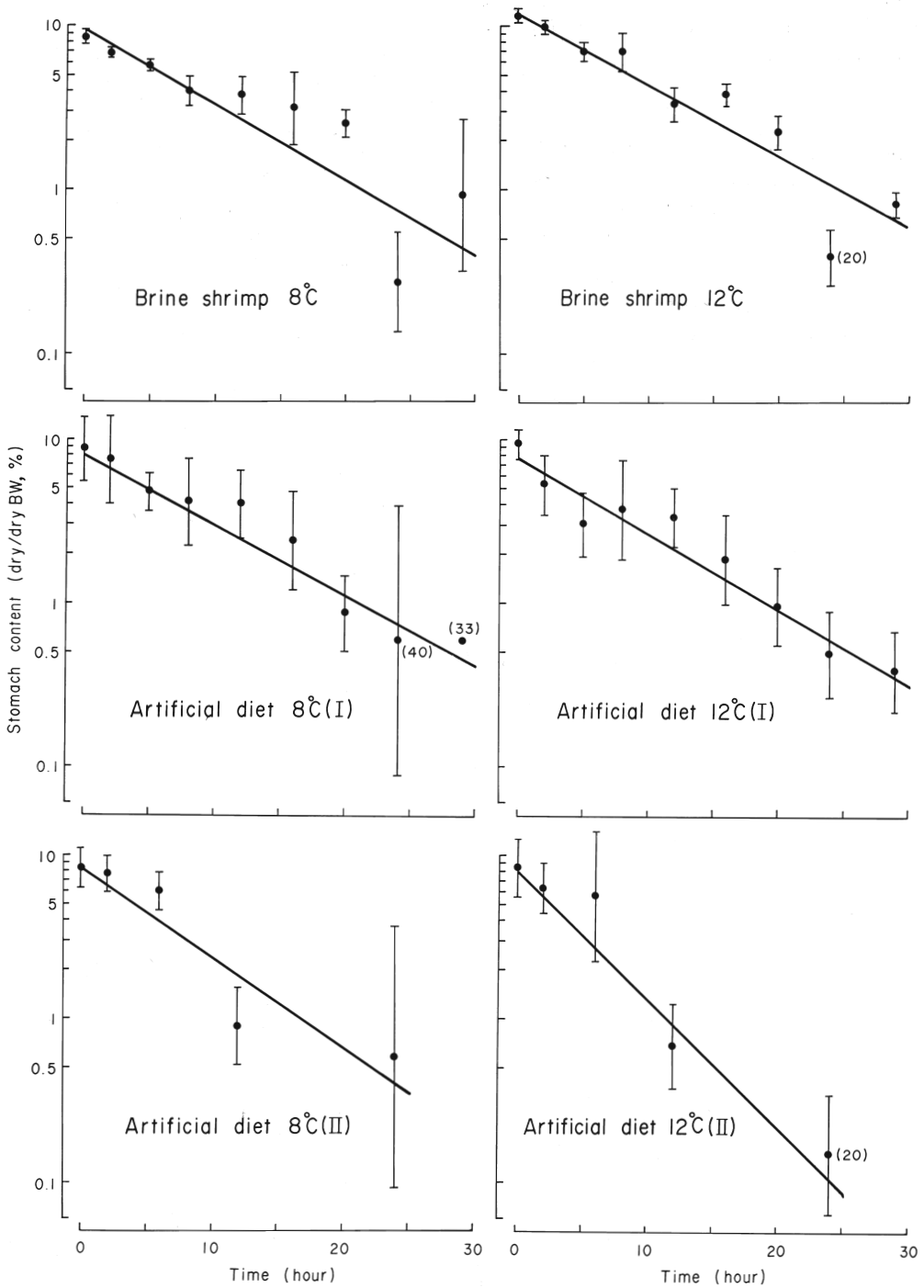
2gサイズの稚魚では回帰直線の傾きに示されるように排出速度は高まり12°Cでは12.8時間で90%が排出された。したがって, 水温12°Cにおいては2gサイズで0.7gサイズの2倍近い消化回転率を持つことになる。2gサイズの稚魚は滞泳域が沿岸汀線部を離れやや沖よりに移り, 運動性も急激に高くなっている。おそらく消化能力もこれに対応し充進しているものと思われる。

胃内容物排出速度は, 種の形態・生態を反映して魚種により, またサイズにより規定される。同一サイズでの胃内容物排出速度の変動要因としては水温

が主となるが, 餌料の質, 摂餌頻度も排出速度に影響を与える。ELLIOTT (1972) は20~30cmのブラウンマスを餌料の質により, すなわち *Gammarus*, *Baetis* 等と *Hydropsyche*, *Tenebrio* 等では排出速度が異なることを報告している。一方, 空胃状態とした後1回のみ投餌を行なう方法で摂餌量による排出率の変動を報告した例は見られないが, 多回投餌を行なうと排出速度がやや高くなることが報告されている (TYLER, 1970)。また, 試験餌料摂取前の絶食期間が長くなると排出速度は低下する (ELLIOTT, 1972; 望月ほか, 1970)。

今回報告したサケ稚魚の胃内容物排出速度は1回/日の連続投餌条件下で求めており, またアルテミア成体と沿岸滞泳期の餌料生物の質的差も小さいと考えられる。したがって, これらの値はフィールドのサケ稚魚の排出速度に十分適用可能とみなされる。

サケ科魚類では2g以下といった稚魚での胃内容物排出時間の報告例はないが, 90%排出時間について, ブラウンマス (BL: 20cm) では *Gammarus*, *Baetis* 等を餌料として14.5時間 (9.8°C), 11.2時間 (12.1°C), 8.1時間 (15.0°C) (ELLIOTT 1972), ベニザケ (BW: 30~40g) では配合餌料を用い 39.5時間 (5.5°C), 19.2時間 (9.9°C), 11.3時間 (14.9°C) (BRETT et al., 1970) と報告されている。サケについても生長にともないこれらと同様, もしくはより高い胃内容物排出速度を持つものと推定される。



第2図 胃内容物排出速度と回帰直線（平均値と95%の信頼区間，カッコ内の数字は空胃率）
 Fig. 2. Rate of gastric evacuation with linear regression line (average and 95% confidence interval, Arabic figures in parentheses are percentage of empty stomachs).

胃内容物を取り出し乾量を求める作業および印刷原図の作図に御協力いただいた日本海区水産研究所長沼典子技官に感謝の意を表する。

文 献

- BRETT, J. R. and D. A. HIGGS (1970). Effect of temperature on the rate of gastric digestion in fingerling sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*. *J. Fish. Board Can.*, **27** (10): 1767-1779.
- ELLIOTT, J. M. (1972). Rate of gastric evacuation in brown trout, *Salmo trutta* L. *Freshwat. Biol.*, **2**: 1-18.
- 石渡直典 (1978). 魚の胃における餌料の消化. 水産増殖, **18**(2): 66-70.
- 狩谷貞二 (1969). メバルの胃内容物量と摂餌量との関係. 日水誌, **35**(6): 533-536.
- MAGNUSON, J. J. (1969). Digestion and food consumption by skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*). *Trans. Amer. Fish. Soc.*, **98**(3): 379-392.
- 望月秀郎・石渡直典 (1970). マアジの胃における消化に及ぼす飢餓の影響について. 水産増殖, **18**(2): 95-99.
- TYLER, A. V. (1970). Rate of gastric emptying in young cod. *J. Fish. Res. Board Can.*, **27**(7): 1177-1189.