

短 報

ギンザケ海面養殖における隔日給餌法の検討

小野寺 毅*¹・末永明雄*²・永倉一徳*²・熊野芳明*¹

Examination of feeding on alternate days in culture of Coho Salmon, *Oncorhynchus kisutch*.

Takeshi ONODERA*¹, Akio SUENAGA*², Kazunori NAGAKURA*², Yoshiaki KUMANO*¹

キーワード：ギンザケ，隔日給餌法，増肉係数，消化速度

ギンザケの養殖は昭和50年に志津川湾で開始され，平成4年には生産量2万2千トン，生産額130億円を越えた。しかし，近年は生産量，生産額ともに減少している。その背景には魚価の低迷や配合飼料の急騰などの理由から養殖業者の経営が圧迫されている現状がある。そこで，ギンザケ養殖で生産コストの約60%を占めている飼料費を軽減するため，サクラマスの飼育¹⁾やハマチ²⁾，ニジマスの養殖で行われている隔日給餌法をギンザケ海面養殖に応用し，その導入の是非について検討したので報告する。

材料と方法

1 隔日給餌試験

供試魚は内水面水産試験場で平成10年11月に採卵し，飼育したギンザケ(3⁺)740尾である。供試魚を県栽培漁業センターの水槽を用いて平成14年2月12日から13日まで2日間海水馴致し，1ヵ月程海水で飼育した。これを370尾ずつ2群に分け，陸上の20t水槽に收容し，試験を開始した。試験区はギンザケ用配合飼料(膨化ペレット：EP)を毎日給餌する毎日給餌区と1日置きに給餌する隔日給餌区の2区とした。給餌は午前と午後の1日2回行い，両試験区とも飽食となった(水槽の底に残餌が見える程度)時点で給餌を終了した。試験期間は平成14年3月8日から7月10日までの125日間(5月10日から100t水槽へ移槽)であり，生残尾数の計数を4月9日，5月10日と7月10日に行った。4月9日と7月10日には両試験区から100尾ほど取り上げ，尾叉長と魚体重を測定し，5月10日には両区の総魚体重を測定した。

2 消化速度試験

供試魚は隔日給餌試験と同様に，内水面水産試験場で育成したギンザケ(3⁺)である。供試魚を県栽培漁業センターで2日間の海水馴致した後，6t水槽に50尾程度收容し，2日間の餌止めを行なった。使用した飼料は隔日給餌試験と同じEPである。供試魚に飽食量を給餌した後，給餌直後と給餌24，48，72時間後にそれぞれ10尾ずつ取り上げ，胃と腸の内容物を取り出した。内容物は湿重量を測定した後，40℃で48時間以上乾燥させて重量を測定した。

結 果

1 隔日給餌試験

試験開始時(3月8日)の平均尾叉長と平均魚体重は毎日給餌区が27.7cm，232g，隔日給餌試験区が27.8cm，233gであった。試験開始32日後(4月9日)には毎日給餌区が30.3cm，313g，隔日給餌区が30.1cm，302gであった。両試験区の尾叉長と魚体重の平均値，分散ともに有意差(有意水準1%)はなかった。一方，この期間の総給餌量は毎日給餌区が46.67kg，隔日給餌区が36.56kgであり，補正増肉係数は毎日給餌区が1.68，隔日給餌区が1.42であった(表1)。3月8日から4月9日の飼育水の水温は7.1~8.8℃の範囲であった。

試験開始63日後(5月10日)の平均魚体重は毎日給餌区が469.9g，隔日給餌区が415.4gであった。試験開始からの総給餌量は毎日給餌区が128.5kg，隔日給餌区が92.39kgであり，補正増肉係数は毎日給餌区が1.74，隔日給餌区が1.53であった(表1)。4月10日から5月10日の

*¹ 内水面水産試験場

*² 栽培漁業センター

表1 隔日給餌試験結果

月 日	隔日給餌 試験開始 後日数	期間内 の水温 (°C)	毎 日 給 餌 区					隔 日 給 餌 区						
			尾又長 (cm)	魚体重 (g)	総給餌量 (kg)	増肉係数	補正増肉 係 数	尾又長 (cm)	魚体重 (g)	総給餌量 (kg)	増肉係数	補正増肉 係 数		
3月8日			27.7	232						27.8	233			
4月9日	32日	7.1~8.8	30.3±2.4	313±85	46.67	1.87	1.68	30.1±2.2	302±69	36.56	1.65	1.42		
5月10日	63日	8.3~13.2		469.9	128.50	1.94	1.74		415.4	92.39	1.74	1.53		
7月10日	124日	12.0~18.3	40.9±3.3	1,019±245	370.10	1.92	1.66	37.9±2.9	745±182	243.02	1.96	1.64		

※ ±は標準偏差を示す。

増肉係数=総給餌量÷(期間終了時の総魚体重-試験開始時の総魚体重)

補正増肉係数=総給餌量÷(期間終了時の総魚体重+斃死魚の総魚体重-試験開始時の総魚体重)

間の水温は8.3~13.2°Cであった。

試験終了時(7月10日)の平均尾又長は毎日給餌区が40.9cm, 隔日給餌区が37.9cmであった。両試験区の尾又長の分散に有意差(有意水準1%)はなかったが, 平均値には有意差(有意水準1%)があった。平均魚体重は, 毎日給餌区が1,019g, 隔日給餌区が745gで, 両試験区の魚体重の平均値, 分散とも有意差(有意水準1%)が認められた。試験開始から終了までの総給餌量は毎日給餌区が370.1kg, 隔日給餌区が243.0kgであり, 補正増肉係数は毎日給餌区が1.66, 隔日給餌区が1.64で両区には差が認められなかった(表1)。5月11日から7月10日の間の水温は12.0~18.3°Cであった。

2 消化速度試験

試験は5月7日から10日, 6月3日から6日, 6月24日から26日の3回実施し, この期間の水温はそれぞれ10.8~12.6°C, 13.5~17.1°C, 15.6~16.3°Cであった。供試魚のサイズを表2に, 魚体重(胃腸内容物を除く)に占める胃腸内容物の乾燥重量の割合(以下, 胃腸内容物指数とする。)の推移を表3に, 飽食直後の胃腸内容物指数に対する経過時間における胃腸内容物指数の相対値(%)を図1に示した。

胃腸内容物指数は飽食直後には2.05~3.31%であったが, 24時間後には0.33~0.49%と急激に減少し, 48時間後には0.02~0.07%, 72時間後には0.01%と胃腸はほぼ空になった。各経過時間における胃腸内容物指数の相対値をみると24時間後に12.8~16.9%, 48時間後に0.7~2.9%, 72時間後に0.5~0.7%となった。すなわち, 24時間後には摂餌量の80%以上が, 48時間後には95%以上が消化吸收, 排泄された。

表2 供試魚の尾又長と魚体重

	尾又長 (cm)	体重 (g)
5月7~10日	31.9 (26.2~39.2)	357.6 (187.1~626.2)
6月3~6日	30.9 (23.6~36.8)	320.8 (115.1~495.5)
6月24~26日	33.8 (27.5~41.8)	467.9 (214.1~820.0)

※ 数値は平均値を示す。また, ()内は範囲を示す。

表3 胃腸内容物指数の推移

実施日	5月7日~10日	6月3日~6日	6月24日~26日
経過時間			
0	2.58±1.10%	2.05±0.52%	3.31±1.54%
24	0.33±0.16%	0.35±0.44%	0.49±0.41%
48	0.07±0.06%	0.03±0.02%	0.02±0.01%
72	0.01±0.01%	0.01±0.01%	

※ ±は標準偏差を示す。

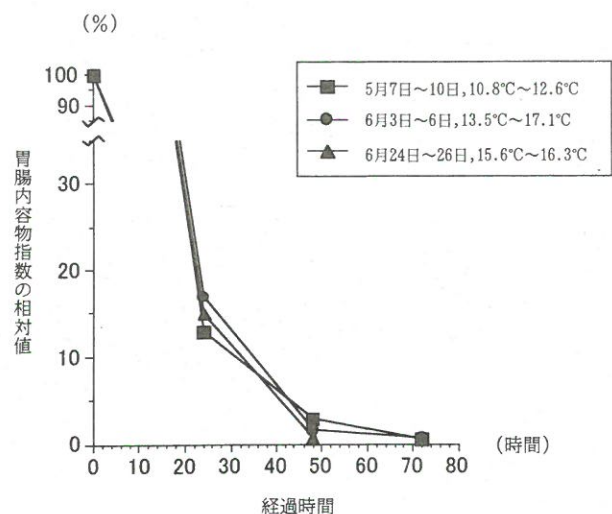


図1 胃腸内容物指数(相対値)の推移

※飽食直後の魚体重に占める胃腸内容物の重量を100としたとき, 各経過時間における魚体重に占める胃腸内容物の重量比を相対値で示した。

考 察

本試験では、試験開始から32日後までの水温が10℃以下であった期間は、両試験区の成長に差が認められず、隔日給餌区の補正増肉係数は毎日給餌区に比べて小さかった。しかし、飼育期間全体を通しては補正増肉係数に差がなくなり、毎日給餌区の成長が勝った。すなわち、水温が10℃以下では隔日給餌法と毎日給餌法とでは同様の成長が得られ、水温10℃以上では毎日給餌した方がよい成長が得られた。

隔日給餌法は、自然界の魚が人為管理下における魚ほどには常に飽食状態ではないにもかかわらず、成長は同等あるいはそれよりも良い場合もあるという摂餌生態的視点から、従来の給餌方法を改善したものである。養殖魚の給餌間隔については餌料の消化速度が関係しており、消化は消化酵素の触媒反応と考えられ、以下の式³⁾で表すことができる。

$$S = S_0 e^{-kt}$$

t : 飽食後絶食させてからの任意経過時間

S : tにおける胃内容物重量

S₀ : t = 0のときの胃内容物重量

k : 消化速度係数

石渡³⁾の方法に従い、胃と腸の内容物の湿重量からkを求めると、飼育水温10.8~12.6℃の時は0.0528、13.5~17.1℃の時は0.0552、15.6~16.3℃の時は0.0671であった。ニジマスでは、水温8.7~11.5℃の条件でkが0.0352であり³⁾、本試験の場合、胃内容物重量の代わりに胃と腸の内容物重量を使用していることでkを過小に見積もっているが、本試験で得られたkはニジマスの値よりも大きかった。石渡³⁾によれば、kの値は魚種、水温によって左右され、鈴木⁴⁾によればサケ科魚類の消化速度は、水温と餌の種類によって影響を受けると推察されている。本試験でkが大きくなった理由として、海水飼育におけるギンザケの消化能力そのものが優れている可能性があること、及び通常のペレットより消化しやすいEPを給餌したことが考えられた。サクラマスについては、毎日給餌よりも良好な成長が得られたことが報告されており¹⁾、

サクラマスではkは求められていないが、消化の時間的推移はニジマスのそれに近い傾向を示している¹⁾ことから、ニジマスのkの値と近いものと考えられる。

以上、EPを餌料として、飼育水温が10℃以上で海水飼育を行ったところ、ギンザケではニジマスやサクラマスの淡水飼育よりも餌の消化速度が速く、24時間後には餌料の85%前後が消化、排泄された。この消化速度の違いがサクラマスの試験結果と異なる結論をもたらしたものと推察された。

したがって、ギンザケの海面養殖においても、水温が10℃以下の期間に限っては隔日給餌法が効率的であると考えられ、多少ではあるが餌料コストを下げる可能性が示された。

要 約

- 1 内水面水産試験場で飼育したギンザケ(3+)を用い、海水飼育による隔日給餌法の検討を行った。
- 2 海水水温が10℃以下で飼育した場合、増肉係数は隔日給餌区の方が毎日給餌区より小さく、成長は両者に差はなかった。
- 3 海水水温が10℃以上で飼育した場合、両者の増肉係数には差がなく、総給餌量の多い毎日給餌区の成長の方が隔日給餌区より良かった。
- 4 飼育水温が10℃以上でEPを餌料としてギンザケの海水飼育を行った場合、消化速度はニジマスやサクラマスの淡水飼育よりも速かった。この要因として①魚種の違い、②飼育環境(淡水、海水)の違い、③飼育水温の違い、④餌料の違いが考えられた。
- 5 ギンザケの海面養殖においても、水温が10℃以下の期間に限り、隔日給餌法が効率的であると考えられ、多少ではあるが餌料コストを軽減できる可能性が示された。

謝 辞

本研究を推進するにあたり、ご指導、ご助言をいただいた内水面水産試験場、栽培漁業センターの職員の方々に深謝いたします。なお、本研究は県単独事業である効率的養殖技術開発推進事業の一環として行われた。

文 献

- 1) 小林美樹 (1998) : サクラマスに対する給餌法の改善—隔日給餌による効果—
魚と水, (35), 1-11
- 2) 水口憲哉 (1990) : 給餌制限によるハマチ養殖の赤潮対策の評価, 養殖, 6, 116-119
- 3) 石渡直典 (1978) : 魚の胃における餌料の消化. 水産増殖, (26), 66-70
- 4) 鈴木俊哉 (1993) : サケ科魚類の消化速度. さけ・ますふ研報, (47), 101-107