

## ヒラメの小型種苗の摂餌能力と 放流サイズ・場所について<sup>1)</sup>

浜中 雄一<sup>2)</sup>・栄 健次<sup>3)</sup>・竹野 功壘<sup>2)</sup>・今泉 均<sup>3)</sup>

(<sup>2)</sup>京都府立海洋センター, (<sup>3)</sup>日本栽培漁業協会若狭湾宮津事業場)

近年, ヒラメの種苗生産技術が向上し, 放流種苗の大量生産が可能になったことにより, ヒラメの放流事業が各地で盛んに実施されるようになってきた。しかし, 放流技術についてみると, 放流サイズ, 放流場所, 放流時期などに関する知見が少なく, 今後解決しなければならない多くの問題点が残されている。例えば, 全長10cm以上のヒラメ種苗を放流した場合には, 30%以上の高い再捕が得られることも報告されているが(青森水産増殖センター他1985), 放流事業の経済性を考慮すれば, 全長10cm以上のヒラメは必ずしも放流種苗とはなり得ず, より小型種苗での放流技術の開発が求められている。

ここでは, 京都府久美浜湾で実施した小型ヒラメの放流実験の中で, 放流初期のヒラメの食性調査を行い, 放流種苗の摂餌能力や食性などの側面からヒラメの放流サイズ, 放流場所について検討したのでその結果について報告する。

1989年6月22日に日本栽培漁業協会若狭湾宮津事業場で種苗生産した全長24.0~68.0mm (29,800尾, 平均35mm)のヒラメを京都府久美浜湾(図1)に放流した。放流場所はアマモが繁茂しており, 底質は渚線から水深1mまでは細砂, 砂泥質であり, 水深1m以深は泥砂質, 泥質であった。放流は20×50m (1000m<sup>2</sup>)の囲い網(水深0~1.8m)に放流した。放流後のヒラメの食性を知るため, 放流1日後の6月23日と5日後の6月27日に囲い網内のヒラメの採集を午前10時頃までに行った。採集には口径20×30cmの長方形のスクープネットを使用し, 水深0.5~1.5m付近の囲い網内から無作為に採集を行い, 10%海水ホルマリン液で固定した。固定したヒラメは実験室に持ち帰り, 全長, 体長, 体重および消化管内容物の種類, 個体数, 重量を測定し, 全長30mm以下30~35mm, 35mm以上の3段階にヒ

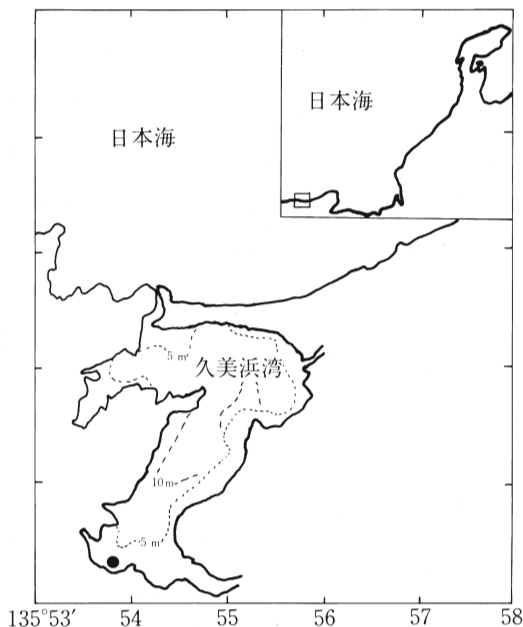


図1 調査場所 (●放流地点)

1) 京都府立海洋センター業績No. 69

ラメの大きさに分けて放流1日後、5日後の摂餌率を算出した。

ヒラメと摂餌生物との関係を知るため、放流場所に生息している生物の採集を行った。底生性の生物の採集はSmith-McIntyre型採泥器を使用し、岸寄り（水深0.5m）と沖側（水深1.0m）で採集を行った。また、浮遊性の生物の採集は、ヒラメの採集に使用した20×30cmのスクープネットで水深1m付近の水中を任意に1回すくいとり、浮遊性の生物の採集を行った。採集した生物は10%海水ホルマリン液で固定した後、実験室に持ち帰り、生物の分類を行った。

## 結 果

表1に放流翌日（6月23日）に採集されたヒラメの全長、体長、体重および消化管内容物を示した。採集されたヒラメは全長24.4～50.3mmの大きさであった。採集された32個体中摂餌していたのは28個

表1 放流1日後（6月23日）に採集したヒラメの大きさと消化管内容物（（ ）の数字は個体数）

	T.L	B.L	B.W	S.C
1	24.4	20.0	0.12	empty
2	28.0	22.3	0.18	消化物
3	28.6	23.0	0.18	empty
4	29.7	24.7	0.26	アミ(3)
5	30.1	24.8	0.23	empty
6	30.2	25.2	0.24	アミ(3)
7	31.8	26.3	0.28	アミ(20)
8	31.9	26.5	0.27	アミ(20)
9	32.2	25.9	0.30	アミ(6)
10	32.8	27.0	0.29	アミ(2)
11	33.3	27.3	0.30	empty
12	34.7	28.6	0.34	アミ(20), ヨコエビ(1)
13	35.0	29.2	0.34	アミ(2)
14	35.6	29.1	0.38	アミ(4), ヨコエビ(1)
15	35.8	29.9	0.36	アミ(11)
16	37.3	30.3	0.45	アミ(9)
17	37.6	31.2	0.46	ヨコエビ(7), ワレカラ(1)
18	37.8	31.1	0.44	アミ(16)
19	37.9	31.8	0.41	アミ*, ヨコエビ(1)
20	39.0	33.1	0.39	アミ*
21	39.6	32.2	0.46	アミ(20), コベボータ(4)
22	40.1	29.8	0.45	アミ(7)
23	40.6	33.6	0.56	アミ(7)
24	40.8	33.7	0.44	アミ(3)
25	41.6	34.5	0.55	アミ(7), ヨコエビ(1)
26	41.8	34.3	0.51	アミ(3)
27	41.9	34.5	0.67	アミ*
28	43.1	35.6	0.64	アミ(5)
29	44.6	35.4	0.70	アミ(6)
30	44.8	37.3	0.75	アミ(10)
31	45.6	38.9	0.79	消化物
32	50.3	41.8	1.11	アミ(2)

\* 個体数は消化していて不明

体で、放流翌日における摂餌個体率〔(摂餌していたヒラメの個体数/調査個体数)×100〕は87.5%と高い値であった。未摂餌個体は全長24.4, 28.6, 33.3mmであり、調査個体全体の大きさと比較すると小型であった。ヒラメが主に摂餌していた生物はアミ類幼体、ヨコエビ類、コペポータ類などであった。この中で最も摂餌されていた生物はアミ類幼体で、摂餌していたヒラメ28個体中25個体(89.3%)がアミ類幼体を摂餌していた。

放流5日後(6月27日)に採集したヒラメの大きさと消化管内容物を表2に示した。採集されたヒラメは全長24.0~53.3mmであった。摂餌していたヒラメは31個体中29個体(93.5%)で、この値は放流翌日の摂餌個体率を上回っていた。未摂餌個体は全長24.0, 29.0mmと30mm以下であった。放流1日後と放流5日後の摂餌個体の大きさとの関係性をみてみた。全長30mm以下では摂餌率は放流1日後は50%、5日後は33.3%と放流5日後でも摂餌率の向上はみられなかった。全長30~35mmは放流1日後

表2 放流5日後(6月27日)に採集したヒラメの大きさと消化管内容物( )の数字は個体数

	T.L	B.L	B.W	S.C
1	24.0	20.1	0.11	empty
2	29.0	23.0	0.21	empty
3	29.8	23.4	0.21	アミ(9)
4	31.1	25.7	0.27	アミ(1), フナムシ(1)
5	31.9	25.2	0.25	アミ(29)
6	32.6	26.3	0.28	アミ(4), ヨコエビ(2)
7	32.8	27.0	0.31	アミ(7)
8	33.1	25.7	0.27	アミ(1), フナムシ(1)
9	34.7	28.3	0.34	アミ(43)
10	34.8	28.7	0.35	アミ(34)
11	34.9	29.6	0.33	アミ(18)
12	35.3	29.3	0.36	アミ(21), ヨコエビ(1)
13	36.2	28.8	0.35	アミ(14)
14	36.2	30.1	0.41	アミ(41), コペポータ(1)
15	36.8	29.5	0.41	アミ(9)
16	37.2	30.0	0.36	アミ(17)
17	38.1	31.1	0.42	アミ(20), コペポータ(1)
18	38.6	30.8	0.41	アミ(26), コペポータ(1)
19	39.0	32.0	0.47	アミ(8), ヨコエビ(2)
20	39.5	32.8	0.45	アミ(25), コペポータ(2)
21	39.9	32.5	0.41	アミ(11)
22	40.3	31.9	0.56	アミ*
23	40.8	34.4	0.56	アミ(6)
24	41.9	34.8	0.51	アミ(13), こんちゅう(1)
25	42.3	34.0	0.55	アミ(2)
26	43.1	35.0	0.66	アミ(2)
27	43.1	35.9	0.65	アミ(8), ヨコエビ(2), コペポータ(1)
28	43.4	35.7	0.60	アミ(2), ヨコエビ(1), フナムシ(1)
29	49.1	40.9	0.82	アミ(2)
30	45.3	37.2	0.65	ヨコエビ(2)
31	53.3	45.8	1.19	アミ(2)

\* 個体数は消化していて不明

の摂餌率は75%、5日後は100%と摂餌率が向上していた。また、全長35mm以上では放流1日後から全ての個体が摂餌していた(図2)。

次に、ヒラメの摂餌量をヒラメ1個体当たりのアミ類の捕食個体数で比較してみると、放流1日後は8.5個体、放流5日後には20.2個体となっていた。このことは放流5日後のヒラメは放流1日後と比較してアミ類に対する捕食量が2倍以上になっており、捕食能力が向上したとみられる。また、目視観察でも放流1日後と比較して放流5日後ではヒラメの活動能力(敏捷性)の向上が認められることから、放流5日後の摂餌量の増加は放流後の捕食行動等が鋭敏になったためとみられる。

表3に放流1日後と放流5日後にスクープネットで採集した生物の種類、個体数および湿重量を示した。採集された主な生物はヨコエビ類、アミ類幼体であり、その他の生物の出現は少なかった。放流1日後と5日後に出現した生物を比較してみると、アミ類幼体を除く他の生物の個体数はそれ程大きな変化はみられなかった。しかし、アミ類幼体は放流5日後では個体数の急激な減少が認められた。

表4に放流前日にSmith-McIntyre型採泥器で採集した生物とその湿重量を示した。出現は採集重量では貝類、個体数はヨコエビ類が多かった。

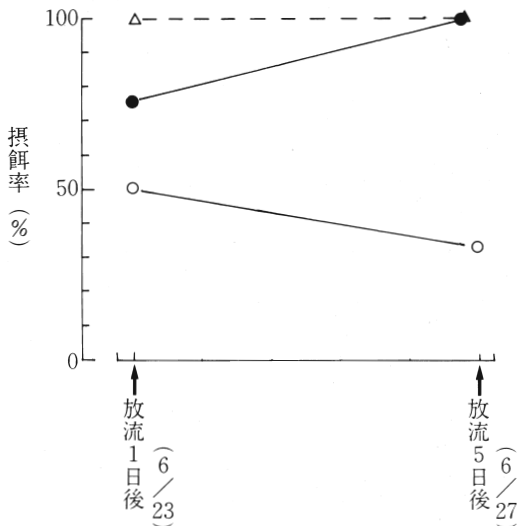


図2 放流1日後と5日後の全長別摂餌率

○—○ 全長30mm以下  
●—● 〳 30~35mm  
△—△ 〳 35mm以上

表3 スクープネット(20×30cm)1回当りの採集個体数(g)

生物名	月 日	
	6月23日	6月27日
エビ類	8 (0.096)	5 (0.06)
エビ幼生	0	3 (0.001)
ヨコエビ類	285 (1.368)	495 (2.376)
アミ類幼体	113 (0.226)	5 (0.06)
ワレカラ類	5 (0.005)	10 (0.01)
多毛類	1 (0.001)	1 (0.001)
貝類		9 (0.06)
総個体数(総湿重量)	412 (1.696)	528 (2.518)

表4 Smith-McIntyre型採泥器による採集結果(g)

生物名	6月21日	
	岸側(水深0.5m)	沖側(1.0m)
ヨコエビ類	7.43	0.001
アミ類	0.01	
等脚類	0.03	
多毛類	0.61	0.58
貝類	7.43	29.79
その他	0.48	1.91

## 考 察

小型のヒラメを放流した場合、放流初期の空胃率が非常に高いことから捕食能力は低いものと考えられる。

今回の結果は、全長30mm以下で放流した場合には放流5日後においても50%以上の個体が摂餌できず、天然海域へ放流しても生物を捕食できる能力を有するには1週間程度は必要であるという過去の知見と一致していた(愛媛水試1988, 山田他1989)。しかし、全長30~35mmでは放流1日後に摂餌できない個体は25%, 放流5日後では0%であった。さらに、全長35mm以上で放流した場合には放流1日後に全ての個体が摂餌しており、放流翌日から生物を捕食できる能力を有していた。すなわち、ヒラメを天然海域へ放流した場合には全長30~35mmを境としてその捕食能力に差が生じ、捕食能力の面から判断すれば放流サイズは35mm以上あればよいことになり、また、馴致期間も必要ないものとみられる。しかし、全長30~35mmで放流した場合には、今回の結果から5日間程度の馴致が必要であると推察される。

次に、摂餌対象生物と放流場所の関係について考えてみる。今回のヒラメの最も重要な摂餌対象生物は放流1日後、5日後ともアミ類幼体であった。放流5日後の摂餌対象生物のうち、アミ類幼体とヨコエビ類の出現量を比較してみると、ヨコエビ類の出現量はアミ類幼体の出現量よりも多かった。しかし、この場合でもヨコエビ類の摂餌量はアミ類の出現量よりも少なく、90%以上のヒラメがアミ類幼体を摂餌しており、この結果からヒラメはアミ類を選択的に摂餌していたとみられる。すなわち、放流1日後にはアミ類幼体とヨコエビ類の出現量は各々113, 285個体で大差はみられなかった。しかし、放流5日後ではヨコエビ類の出現量は495個体と放流1日後と大きな違いはみられなかったのに対し、アミ類幼体は5個体と出現量の著しい減少が認められた。この放流5日後のアミ類幼体の減少は5日間に急激に減少していることから、ヒラメの捕食によるものと推定される。ヒラメのアミ類に対する選択性についてはこれまでから報告されているが(青森水産増殖センター1984, 1985, 青森水産増殖センター他1985, 島根水試1984, 1988, 山形水試1985), アミ類がほとんど生息していない京都府阿蘇海(未発表, 今回調査を行った久美浜湾と同様の強内湾型の海域)の場合にはヨコエビ類が最も主要な摂餌対象生物になっている。ヨコエビ類とアミ類が共存する場合にはアミ類を選択的に摂餌し、アミ類がほとんどいない場合にはヨコエビ類を摂餌するものと考えられる。このようにヒラメはアミ類を選択的に摂餌していることから、ヒラメの放流場所はアミ類の分布密度が高い海域が適当であろう。このことは、天然海域におけるヒラメの食性調査(青森水産増殖センター1985, 清野他1972)からも推定できる。着底初期のヒラメや小型サイズのヒラメの放流初期に摂餌していたアミ類のサイズは小さいことが報告されているが(青森水産増殖センター1986, 田中1988), 全長30~50mmのヒラメが摂餌していたアミ類のほとんどが3mm以下の幼体であった。したがって、全長50mm以下のヒラメの放流場所は3mm以下のアミ類幼体、もしくはそれにみあう小型のアミ類の多く分布する海域が適当であると考えられる。

以上の結果をまとめてみると、放流種苗の摂餌能力という側面から判断すれば、全長35mm以上のヒ

ラメはアミ類幼体等の小型のアミ類の多く分布する海域へ放流するのであれば馴致期間は必要ないことになる。しかし、前述したように5日間の馴致期間中に活動能力(敏捷性)に向上が認められており、このような行動面での馴致がヒラメの捕食する生物との関係や害敵からの逃避の面で必要となる場合もあると考えられる。

今回の調査ではヒラメを馴致しないで直接放流することを想定して行ったものであり、今後の再捕状況から、全長50mm以下の放流種苗の短期間の馴致の有効性について検討していきたいと考えている。

## 文 献

- 青森水産増殖センター(1984) 昭和58年度放流技術開発事業報告書(ヒラメ班), 19-20.
- 同 上(1985) 昭和59年度放流技術開発事業報告書(ヒラメ班), 13-14.
- 同 上(1986) 昭和60年度放流技術開発事業報告書(日本海ブロックヒラメ班), 29-30.
- 同 上(1988) 昭和62年度放流技術開発事業報告書(日本海ブロックヒラメ班), 228-231.
- 青森水産増殖センター・青森水試・岩手栽培漁業センター・山形栽培漁業センター・山形水試・新潟栽培漁業センター・富山栽培漁業センター・富山水試・鳥取栽培漁業試・鳥根栽培漁業センター・鳥根水試・岡山水試栽培漁業センター・熊本栽培漁業センター・熊本水試(1985) 昭和55-59年度放流技術開発事業総括報告書(ヒラメ班), 1-55.
- 愛媛県水産試験場(1988) 昭和63年度放流技術開発事業報告書(ヒラメ班), 愛19-20.
- 清野精次・坂野安正(1972) 京水試業績, 39, 3-34.
- 鳥根水試(1984) 昭和58年度放流技術開発事業報告書(ヒラメ班), 204-205.
- 同 上(1988) 昭和62年度放流技術開発事業報告書(日本海ブロックヒラメ班), 228-231.
- 田中 克(1988) 志志伎湾におけるヒラメ稚仔魚の着底減耗について, マリーンランチャング計画, ヒラメ・カレイ プロGRESSレポート, No. 3, 1-16.
- 山田浩且・津本欣吾・藤田弘一(1989) ヒラメの放流初期における餓死状況の推定, 栽培技研, 17(2), 129-133.
- 山形水試(1985) 昭和59年度放流技術開発事業報告書(ヒラメ班), 62-64.

## [質疑応答]

加藤(京都海セ) 人工ヒラメの放流サイズと放流場所について伺いたい。

浜中 摂餌サイズからみると35mm以上あれば放流翌日から摂餌しており、直流しても差し支えない。30-35mmサイズは5日馴致すれば摂餌能力が確立される。しかし、30mm以下では摂餌能力は確立できない。放流場所は、食われる立場からすると、アミ類のようなヒラメの好きな餌が豊富でなくとも自らを制御できる場所の方が良いと考える。

大塚(新潟海セ) 人工種苗の胃内容物において阿蘇海と久美浜湾で異なるのはなぜか。

浜中 放流海域の生物相をみると、阿蘇海ではアミ類の分布が少なく、久美浜湾は多かった。この生物相が胃内容に反映されたものと考えられる。