

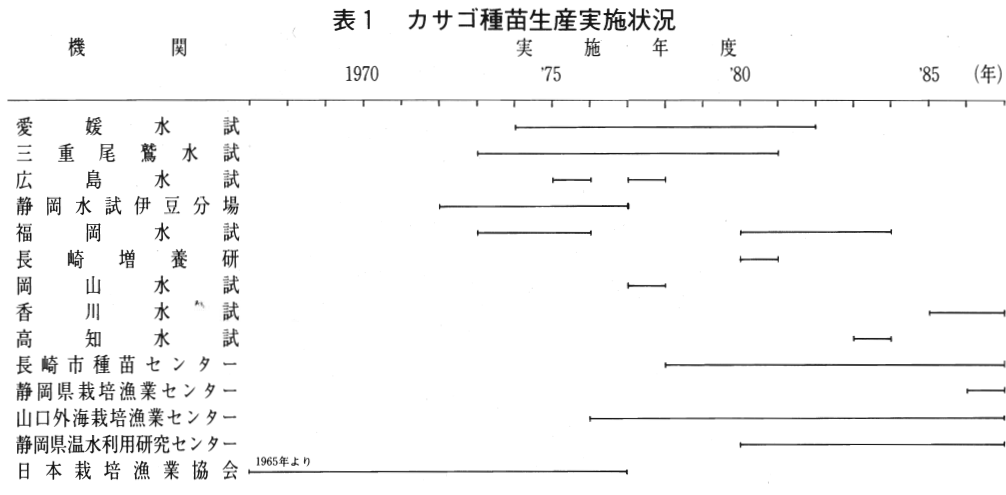
山口県におけるカサゴ種苗生産の現状と問題点

水津 洋志

(山口県外海栽培漁業センター)

山口県では外海水産試験場で1974, 75年の2カ年, カサゴの資源, 生態, 漁業, 放流などの基礎調査を実施し, 本種が栽培適種であるとの判断のもとに, 翌1976年から当センターで種苗の量産に取り組んで来ている。

カサゴ種苗生産の経緯は表1に示したように, 古くは1965年からの瀬戸内海栽培漁業協会の先駆的研究に始まり, これに続く1975年前後の各県水試での基礎データ集積, これらを踏まえて1980年前後の各センター等での量産へと発展, 現在, 養殖, 放流用として10万尾オーダーの種苗供給が行われている。



この中で当センターでは陸上20m²角形コンクリート水槽5面を使用, 主として換水飼育で全長15mm前後の沖出し魚を約30万尾生産, 以後, 海上小割生簀網(4×4×3m)8面で全長35mmまで飼育, 中間育成用種苗10万尾を生産している。

出荷までの通算歩留りは約5%である。

餌料系列を図1に示した。陸上での主餌料はワムシとアルテミアふ化幼生で, 海上ではマダイ, シシャモなどの魚卵, 養成アルテミア, ミンチ肉が主体である。

配合飼料については省力化, 量産化を目標に現在投与試験を実施している。

ここで, 過去12年間の飼育例から陸上飼育での生産量に影響を与えた飼育条件について報告する。

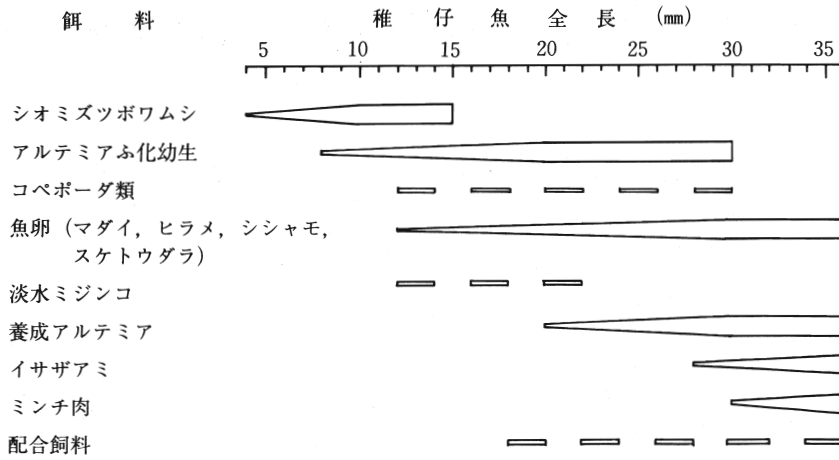


図1 カサゴ飼育における餌料系列

1. 飼育水の加温, 注水方法と生産重量

表2に示す4タイプの中で最も生産量が多かったのはH法で, 重量で2,326g (15mm換算で約6.6万尾), 目標達成率で79.4%, 逆に最低はB-1法で200g (0.6万尾), 目標達成率18.8%であった。

この差は飼育槽内での直接加温が稚仔魚の生残に何らかの影響を与えていることを示唆している。

表2 加温・注水方法の違いと沖出し重量

方法*	年度	飼育例 (回)	目標達成例** (回)	目標達成率 (%)	平均沖出し重量 (g)	相対比
B-1	1977~'80 1982	32	6	18.8	200±355	0.09
B-2	1981	6	3	50.0	650±804	0.28
N	1976~'77 1979~'82	33	19	57.6	699±714	0.30
H	1983~'86	34	27	79.4	2,326±1,839	1.00

※B-1 蒸気配管で飼育槽を直接加温, 無加温水を注入

B-2 貯水槽を蒸気配管で加温, 水中ポンプで加温水を飼育槽へ注入
飼育槽中の蒸気配管は保温程度

H 貯水槽を電気ヒーターで加温, ビニールホースによるサイフォンで加温水を注入
飼育槽中の電熱器は保温程度

N 無加温飼育

※※ 沖出し重量500g以上, 10mmサイズで5万尾, 15mmサイズで1.4万尾とした。
(20m²槽)

2. エアストーン数と生産重量

20m³の飼育槽（3×6×1.2m）では図2に示すようにエアストーン6個が最も高い生産量が得られた。

4個以下では通気攪拌不足による、8個以上では過多によるマイナス要因が発生、生産量の低下を招いたものと思われる。

3. 底掃除実施回数と斃死率

沖出し前10日間の底掃除実施回数とこの間の斃死率には図3に示すように負の相関があり、ほぼ毎日底掃除を行った場合、斃死率は10%、2日に1度で約20%、4日に1度で約35%、全くしない場合約70%を示した。

斃死原因については一様でないが、底掃除がこの時期に多発する原生動物クリプトビアの増殖を防止する効果があったためと考えられる。

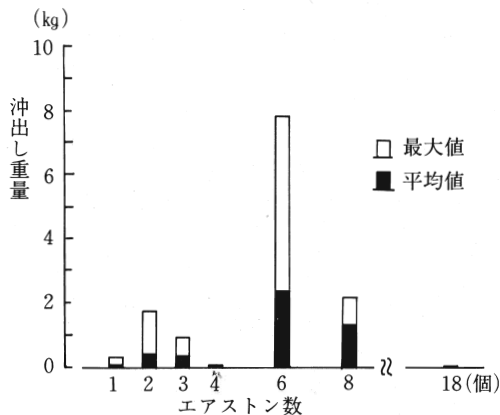


図2 飼育水槽におけるエアストーン設置個数と沖出し重量の関係

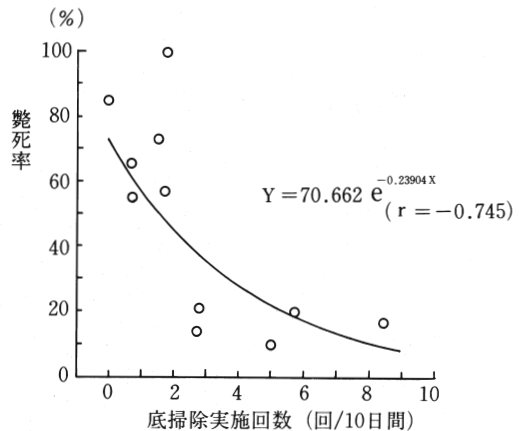


図3 沖出し前10日間の底掃除実施回数と斃死率

4. 換水量と生産重量

低水温時期の飼育では加温水を使用するが、生産コスト面から、できるだけ換水量の節約を心がける必要がある。

この目安として負荷重量（稚仔魚重量、投餌量、クロレラ重量の総和）をその日の換水量で除した値（g/m³）で求めたところ、飼育が順調に行われている時は、図4に示すようにこの値が200前後であることが明らかとなった。

なお、陸上飼育期間（45日間）1水槽当り加温水（16℃）の平均使用量は約400m³であった。

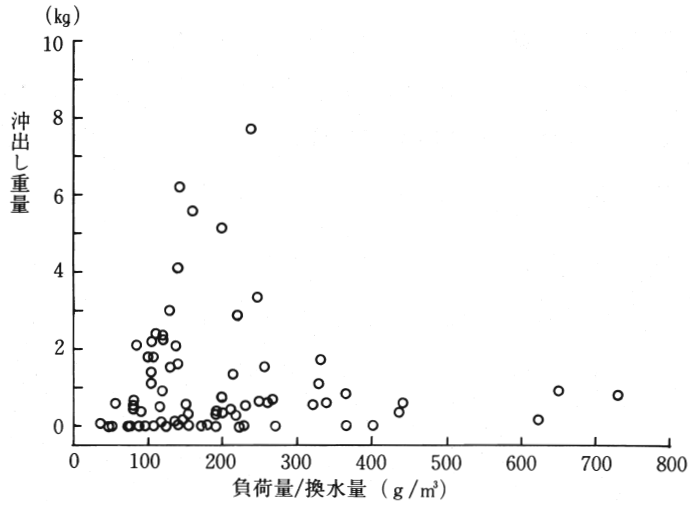


図4 負荷量/換水量と沖出し重量
負荷量は魚体重、投餌量、クロレラ重量の総和

5. 飼育水温と生産重量

冬期の種苗生産は、クロレラ、ワムシの培養、飼育水の加温等、暖かい時期に比較し、多くの困難が伴ううえ、生産コストも高く、余程のメリットがない限り実施すべきではないと考えられる。

カサゴの生産についても同様で、当センターでも従来1月から始めていた生産を水温の上昇する3月上旬からに遅らせて来た。

この理由は前述した餌料培養、コスト面の2点の他、3月以降5月まで地先で天然プランクトン類が多獲できること、マダイの産卵期に合致し、産出卵が利用できること、沖出時、陸上飼育水温と海面水温が一致すること等の有利な条件で飼育が行えるからである。

図5に示したように飼育水温15℃前後での高い生産重量は、ちょうどこの時期の海面水温に合致しており、カサゴ種苗生産の適水温が15℃であるという訳ではなく、種々の飼育条件を総合した当センターでの好都合な値と考えられる。

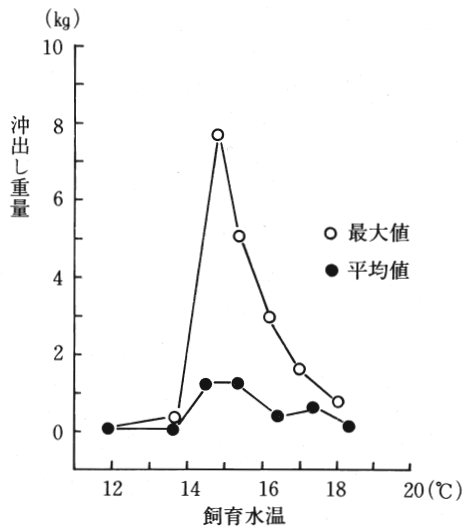


図5 平均飼育水温と沖出し重量

6. 投餌率と生産重量

図6に示すように平均投餌率50%前後で高い生産量が得られた。この時期は換水飼育であり、夜間の残餌は水質の悪化（クロレラ消失による水変わり、沈澱による底層の汚れ）につながるため、できるだけ投餌率を抑えた飼育を行っている。今後もこの方針で飼育を行っていきたい。

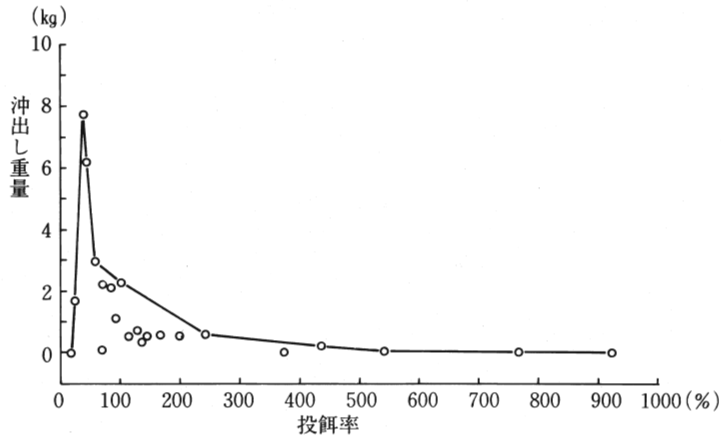


図6 飼育期間中の平均投餌率と沖出し重量（最高値）

$$\text{投餌率} = \frac{\text{総投餌重量}}{\text{総魚体重量}} \times 100$$

7. 飼育水へのクロレラ添加

水中照度調節のためクロレラ海水の添加を毎日の作業としている。特に当センターの場合、南向きで直射光が入るため遮光幕だけでは不十分で、水中での均一な照度を得るためには毎日の添加が必要となる。

添加量の目安は透明度0.5~0.6m位としている。

以上、陸上での飼育条件について述べたが、ここ数年間は8mm以降の大量斃死はほとんど発生せず、生産は安定してきている。この理由は前述した1~7の諸条件の他、餌料培養技術の向上が大きく寄与していると考えられる。

なお、成長については表3に陸上飼育での日間成長量を、表4に海上飼育でのそれを示した。前者の平均値は0.255mm/日、後者は0.510mm/日であった。

積算水温と成長は表5に示したように、陸上飼育では $TL \text{ (mm)} = 3.242 \cdot e^{0.002329 \cdot x \text{ (}^\circ\text{C)}} \text{ (} r = 0.992 \text{)}$ 、海上飼育で $TL \text{ (mm)} = 18.029 \cdot e^{0.0009579 \cdot x \text{ (}^\circ\text{C)}} \text{ (} r = 0.990 \text{)}$ であった。

今後は、量産に向けて省力化、安定生産のための技術開発を行っていく必要がある。

表3 陸上飼育での日間成長率

年度	飼育例	全長(mm)		期間 (日)	日間成長率 (mm/日)
		開始時	沖出時		
1983	5	4.0	15.6	46.5	0.249
1984	5	4.0	15.5	40.3	0.285
1985	5	4.0	14.5	46.2	0.227
1986	5	4.0	15.9	45.8	0.260
平均					0.255

表4 海上飼育での日間成長率

年度	回次	全長(mm)		期間 (日)	日間成長率 (mm/日)
		沖出時	取揚時		
1983	1	15.3	34.8	39	0.500
1984	1	16.7	35.4	28	0.668
	2	15.1	35.3	42	0.481
1985	1	18.9	34.1	35	0.434
	2	14.9	35.2	37	0.549
1986	1	16.5	30.5	31	0.452
平均					0.510

表5 積算水温と成長

区 分	年 度	飼育例	関 係 式		適用サイズ (mm)
			TL:全長(mm)	X:積算水温(°C)	
陸上飼育	1983~'86	20	TL=3.242 · e ^{0.002329 · X}	(r=0.992)	4.0~17.6
海上飼育	1983~'86	7	TL=18.029 · e ^{0.0006579 · X}	(r=0.990)	15.0~43.6

[質疑応答]

小林（日水研） 沖出し重量と使用水量の関係から使用水量約300m³で沖出し重量の最高値が得られているが、同使用水量で沖出し重量が0に近い結果もあったことが示されている。これは飼育中の管理条件の差、あるいは稚仔魚の質の差を反映しているのか。

水津（山口外海セ） 主として飼育中の管理条件（投餌・水質）の差と考える。

藤井徹（日水研） 海上飼育装置の遮光幕、電灯の役割は何か。

水津 遮光幕は電灯の下はあいている。電灯をつけて夜間天然プランクトンを集め、カサゴの稚魚の餌とする。また、電灯をつけておくと稚魚は中央に集まり、時化の時の網ずれが防げる。

池田（日水研） 淡水ミジンゴを用いたのはどのような理由によるか。

水津 特に理由はない。種苗生産を始めた当時利用できるものは何でも使った。

橋場（石川水試） カサゴの類は胎生か卵胎生だと思うが、生まれる状態、親魚1尾当りの稚魚の数、生まれる時期について教えてほしい。

水津 胎子を産仔する。全長約4mm。産仔魚の約40%はぜい弱魚で飼育には使えない。産仔後すぐにワムシを摂餌し始める。親魚1尾当りの産仔数は全長15cm前後の2~3歳魚で約2万尾前後である。山口外海地区では12月から4月中旬頃までが産仔期、1尾の親魚が20日前後で数回産仔する。雌魚と雄魚のG I 曲線は2カ月のずれがあり、前者は2月、後者は12月にピークがある。

池原（日水研） 55年以前と比べ58年以降は出荷尾数も多く、成功率も高いが飼育方法が変わったのか。

水津 飼育槽を直接加温していたのを加温水を注入する方法にして成功率が大幅に向上した。

橋場 種苗はどのような場所に放流しようとしているのか。

水津 原則としては岩礁域だが、食害種がいるところは避ける。具体的には、大型カサゴの食害による減耗が多いので、これを避けるため、浅所の小礫主体の岩礁域がよい。山口県では国のパイロット事業として、カサゴ人工礁を造成し、ここに、中間育成した全長8cm前後の種苗を放流している。数量的には1㎡当たり、1.5尾程度が良いと言われているが、放流地の収容力（餌料や生息空間）を考慮して決定すべきである。

池原（日水研） ウスメバルは雄は12～1月に精子を持ち、雌は2～3月に授精卵を持っているがカサゴはどうか。

水津 外海水試の調査（1978）によれば雄は12月、雌は2月にG Iが最大となるので、各々この時期が授精、産仔のピーク時と考えられる。