

マコガレイ養殖について

誌名	広島県水産試験場研究報告
ISSN	03876039
著者名	馬久地,隆幸
発行元	広島県水産試験場
巻/号	18号
掲載ページ	p. 8-14
発行年月	1994年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



マコガレイ養殖について

馬久地 隆幸

Righteye flounder (*Limanda yokohamae*) culture

Takayuki MEKUCHI

マコガレイの種苗生産は1982年（昭和57年度）から開始され1987年（昭和62年度）には量産事業となり、30万尾が放流されるようになったが、マコガレイ稚魚は海面での飼育が困難で、養殖種としては注目されなかった。しかし、近年、ヒラメの陸上養殖が盛んに行われるにともない異体類の養殖技術の知見が集積されてきた。このため、これらの知見を踏まえマコガレイの養殖技術について検討したので、その結果を報告する。

材料及び方法

1988年（昭和63年度）、1990、1991年（平成2、3年度）の3年間にわたって養殖試験を実施した。1988年（昭和63年度）は陸上水槽で飼育を行い、マコガレイ養殖についての基礎的な知見を得ることにした。1990年（平成2年度）は海面生簀で飼育を行い、生簀網底面の材質について検討した。1991年（平成3年度）には2年度の知見をもとに、飼育中の選別の効果について検討した。

飼育方法

陸上水槽での飼育

当場で種苗生産したマコガレイの0年魚、体長5.8cm、体重4.8gを6月10日3m³の円型コンクリート水槽2面に各250尾収容し、2種の異なる餌料を与えて飼育した。

試験区 1区 モイストペレット（冷凍イカナゴ40%，マッシュ60%，ビタミン剤外割り1%）

2区 冷凍イカナゴ（ビタミン剤外割り1%）

給餌は1日に2回行い、魚体重当りの日間給餌率は冷凍イカナゴで2.4～15.4%，モイストペレットで1.4～9.0%とした。注水量は飼育当初は1日当り水槽容量の5倍量、8月以降は20倍量とした。10月までは原則として2週間に1度水槽底をブラッシングして洗浄すると共に1カ月毎の測定時に水槽替えを行った。魚体測定は40尾とした。

海面生簀網での飼育

1990年（平成2年度） 1990年（平成2年）6月11日に3mの生簀網（水深3m）にマコガレイ0年魚、体長5.9cm、体重4.7gを500尾収容して飼育した。生簀網の底面は塩ビパイプ枠を固定し、網だるみのないようにした。底面の材質はターポリン（塩化ビニール製）と220～180径のモジ網地として、次の3試験区を設けた。

1区 ターボリン底の生簀網

2区 モジ網底の生簀網(10月まで)とターボリン底の生簀網

3区 モジ網底の生簀網

餌料は1988年(昭和63年度)と同じ成分のモイストペレットとして、1日2回給餌した。日間給餌率は1.6%から10.1%とし、飼育経過とともに減少させた。網替は原則として2ヶ月毎の測定時に実施した。魚体測定は40尾とした。

1991年(平成3年度) 生簀網は1990年(平成2年度)と同様の3m角の底面がモジ網地のものを使用した。7月1日の飼育開始時、10月22日に選別を行い大型群、中型群、小型群の3区に分けて飼育した。飼育開始時には1区の大型群(体長6.2cm、体重5.2g)は500尾、2区の中型群(体長5.5cm、体重3.9g)は500尾、3区の小型群(体長4.6cm、体重1.9g)は700尾を収容した。10月22日には大型群、体重53.6g、444尾、中型群、体重43.5g、250尾、小型群、体重21.9g、144尾を収容して飼育を継続した。餌料はモイストペレットを1日2回給餌し、日間給餌率は1.1から5.5%とした。網替え、魚体測定は1990年(平成2年度)と同様とした。

結 果

陸上水槽で飼育

陸上水槽での飼育結果は表1~2に示すとおりである。

表1. 陸上水槽でのイカナゴ給餌による飼育結果

月 日	体 長 mm	体 重 g	尾 数	生 残 率 %	給 餌 率 %	餌 料 効 率 %	日間増肉率 %	肥満度
6.11	5.8	4.8	250					24.3
7.13	8.6	14.0	235	94.0	15.0	21.8	5.74	22.0
8.11	9.8	24.0	232	92.8	12.7	14.1	2.37	25.5
9.14	10.4	30.9	231	32.4	15.4	5.0	0.89	27.4
10.13	11.0	37.2	226	90.6	10.4	5.5	0.63	27.9
11.10	12.3	53.2	225	90.6	6.2	21.3	1.55	28.6
12.12	13.6	72.2	225	90.1	5.4	17.6	1.24	28.7
1.12	14.7	97.7	223	89.5	3.5	27.8	1.10	30.8
3.10	17.1	150.4	223	89.5	2.9	25.4	0.95	30.1
5.17	18.6	196.4	215	86.4	2.4	18.1	0.49	30.4

表2. 陸上水槽でのモイスト給餌による飼育結果

月 日	体 長 mm	体 重 g	尾 数	生 残 率 %	給 餌 率 %	餌 料 効 率 %	日間増肉率 %	肥満度
6.11	5.8	4.8	250					24.3
7.13	8.5	14.5	249	99.6	9.0	40.8	6.55	23.6
8.11	9.5	22.4	246	98.4	6.5	23.3	1.81	26.1
9.14	10.3	31.9	240	96.0	18.7	11.5	1.15	29.2
10.13	11.2	40.9	239	95.6	5.8	14.5	0.95	29.1
11.10	12.3	54.0	239	95.6	2.8	36.1	1.15	29.0
12.12	14.2	82.8	235	94.0	3.0	41.7	1.58	28.9
1.12	14.9	103.9	233	93.2	2.4	32.5	0.83	31.4
3.10	17.9	172.0	233	93.2	1.8	48.1	1.15	30.0
5.17	19.3	221.0	230	92.0	1.4	24.5	0.39	30.7

馬久地：マコガレイ養殖について

成長はモイストペレット区がイカナゴ区に比べて早く、1年の飼育が経過した5月にはイカナゴ区で体長18.6cm、体重196.4g、モイストペレット区で体長19.3cm、体重221gに成長した。水温が低下しても成長の停滞はなく、飼育期間中体長は直線的に伸長した。また、これまでの生残率はイカナゴ区86.4%、モイストペレット区93%で、特に飼育に影響する病害は発生しなかった。

餌料効率は飼育水温推移と逆の相関を示し、高い時期は減少し、水温の降下とともに高くなり、1月から3月に最高になりイカナゴ区で27.8%、モイストペレット区で48.1%となった。全期間を通じてモイストペレット区はイカナゴ区に比べて餌料効率は2倍となった。月別の増肉率も水温の変化と逆の相関傾向が見られた。

ふ化後満1年の1月には生殖腺の発達した個体が多数みられ、5月にもまだ生殖腺重量比の高い個体がみられた。特にモイストペレット区の雌の成熟個体の成長が良好であった。肥満度（生殖線を含む）は飼育経過とともに高くなり、1月から3月に最高となり、イカナゴ区30.8、モイストペレット区31.4であった。

海面小割生簀網での飼育

1990年（平成2年度） 1990年（平成2年度）の飼育結果を表3～5に示す。

表3. 1990年（平成2年度）海面生簀網飼育の1区の飼育結果

月 日	体 長 mm	体 重 g	尾 数	生 残 率 %	給 飼 率 %	餌 料 効 率 %	日 間 増 肉 率 %	肥 滿 度
6.11	5.9	4.7	500					22.9
7.18	6.5	6.6	494	98.9	7.1	17.5	1.04	24.0
9. 5	8.0	13.2	232	49.5	8.1	21.3	1.44	25.8
10.15	9.8	24.8	187	39.9	5.4	32.4	1.98	26.3
12. 6	12.0	44.2	98	20.9	3.6	43.8	1.71	25.6
3.12	15.5	116.0	88	18.8	2.8	31.2	2.06	31.1

表4. 1990年（平成2年度）海面生簀網飼育の2区の飼育結果

月 日	体 長 mm	体 重 g	尾 数	生 残 率 %	給 飼 率 %	餌 料 効 率 %	日 間 増 肉 率 %	肥 滿 度
6.11	5.9	4.7	500					22.9
7.18	7.0	6.9	419	83.8	7.5	12.1	0.72	20.1
9. 5	7.4	11.2	218	45.7	10.1	13.9	1.06	27.6
9.26	7.8	13.7	141	29.5	9.6	11.9	0.88	28.9
12. 6	11.6	39.5	94	19.6	6.5	22.8	2.21	25.3
3.12	15.6	120.5	94	19.6	2.8	41.3	3.16	31.7
6.11	18.8	199.0	81	16.9	6.4	34.3	1.68	29.9

表5. 1990年（平成2年度）海面生簀網飼育の3区の飼育結果

月 日	体 長 mm	体 重 g	尾 数	生 残 率 %	給 飼 率 %	餌 料 効 率 %	日 間 増 肉 率 %	肥 滿 度
6.11	5.9	4.7	500					22.9
7.18	6.4	6.3	355	71.0	8.5	13.1	0.78	24.0
9. 5	8.2	15.2	220	44.8	11.4	23.8	2.37	27.6
10.15	10.4	30.8	194	43.5	4.5	43.5	2.41	26.8
12. 6	12.9	53.8	131	30.7	3.3	23.3	1.20	25.1
3.12	17.2	154.3	131	30.7	1.6	71.3	2.51	30.3
6.11	18.8	199.0	105	24.6	4.3	11.9	0.36	29.9

成長は陸上水槽に比べ少し遅く、3月には体長15.5～17.2cmであった。陸上水槽と異なり生殖腺重量比率の高いものは少なく、体重は116～154gとなった。6月まで飼育を継続したものは体長18.8cm、体重199gに成長した。

生残率の推移をみると飼育開始から11月にかけて急速な低下が見られ、12月までに19.6～30.7%に低下した。それ以後は80～86%の生残率になった。最終的な生残率は陸上水槽にくらべて約1/3の16.9%から24.6%となった。主な死因は飼育開始当初から9月にかけての滑走細菌症とエロモナス症によるものであった。3区の中で底面がモジ網地のものが成長、生残率ともに良かった。ターポリン底は底面に付着物、残餌等が堆積し易く、硫化水素の発生が推察され、モジ網区に比べて飼育環境が悪化していた。

日間給餌率は6～8月までは7～11.4%としたが、以後は減少させ1月に3%にした。餌料効率は高い死率が高く正確な比較が困難で、陸上水槽に比べ測定毎の変動が大きくなつたが、水温の降下とともに上昇する傾向がみられ、10月から3月にかけて最高41%～71%となった。肥満度は陸上水槽と同様に12月から生殖腺の発達とともに増加し、12月から3月にかけて最高となった。

1991年(平成3年度) 結果は表6～8のように成長は収容からほぼ直線的に伸び、3月には大型群で体長17.3cm、中型群で体長17.2cm、小型群で15.8cmであった。中間選別後の小型群は収容尾数が少なくなったため、飼育が経過しても、成長差が拡大することはなかった。前年度と同様に冬季の成長低下は見られなかった。肥満度も前年と同様に低水温時に高くなり、各区とも3月に最高31.9～32.2となった。

2年度の結果より生簀網底面をすべてモジ網地にしたため、生残率は3月には29.8～39.3%と1990年(平成2年)より約10%良くなった。しかし、10月までの生残率は50%に低下した。原

表6. 1991年(平成3年度)海面生簀網飼育の大型群の飼育結果

月 日	体 長 mm	体 重 g	尾 数	生 残 率 %	給 餌 率 %	餌 料 効 率 %	日 間 増 肉 率 %	肥 満 度
7.30	6.2	5.2	500					21.8
8.28	7.2	18.0	405	81.0	4.2	45.5	4.20	28.2
10.22	10.6	32.2	259	51.8	2.1	71.4	1.92	27.0
10.22		53.6	444					
12.18	14.0	86.7	438	51.1	1.9	52.6	1.31	31.6
1.30	15.6	118.2	381	44.5	1.1	64.9	0.81	31.1
3.11	17.3	167.0	293	34.2	2.1	40.7	0.91	32.2

表7. 1991年(平成3年度)海面生簀網飼育の中型群の飼育結果

月 日	体 長 mm	体 重 g	尾 数	生 残 率 %	給 餌 率 %	餌 料 効 率 %	日 間 増 肉 率 %	肥 満 度
7.30	6.2	5.2	500					21.8
8.28	8.4	17.5	413	82.6	4.9	46.9	5.69	29.5
10.22	10.6	27.3	250	50.0	2.3	58.5	1.68	31.1
10.22		43.5	250					
12.18	13.2	63.1	207	41.4	2.4	28.0	0.76	27.4
1.30	15.1	97.0	185	37.0	1.3	76.4	1.21	28.1
3.11	17.2	165.0	149	29.8	2.0	59.5	1.58	32.4

表8. 1991年（平成3年度）海面生簀網飼育の小型群の飼育結果

月 日	体 長 mm	体 重 g	尾 数	生 残 率 %	給 餌 率 %	餌 料 効 率 %	日間増肉率 %	肥満度
7.30	6.2	5.2	700					21.8
8.28	7.8	12.2	535	76.4	5.5	48.1	8.54	25.7
10.22	9.6	18.3	369	52.7	2.3	64.5	2.06	31.9
10.22		21.9	148					
12.18	11.9	44.2	145	51.6	2.2	58.5	1.87	26.2
1.30	13.1	70.0	140	50.0	1.2	92.6	1.37	31.1
3.11	15.8	126.0	110	39.2	2.1	68.0	1.79	31.9

因は収容開始後から水温降下時までの滑走細菌症、エロモナス症によるものであった。

日間給餌率は飼育当初は4.3～5.5%，以後低下させ、1月には1.1～1.3%と前年度に比べ給餌率を低く設定したため、餌料効率はほぼ全期間を通じて40%以上となった。また、月別の推移も前年同様となり、1月に各区最高64.9%～92.6%となった。

考 察

周防灘で漁獲されたマコガレイの市場調査から、天然魚は満1年で体長123mm、1年半で157mm、2年で174mm、2年半で195mmに成長すると推定されており¹⁾、これらに比べると養殖魚は半年から1年、成長が早い。また、肥満度も天然魚のデータ²⁾から算出すると体重100gで19.0、200gで21.6と推定されるが、養殖魚は抱卵期以外でも29～30と高く、他の養殖魚と同じく天然魚に比べ肉付きがよい。

天然魚では満2年を経過して産卵群に加入するとされているが³⁾、養殖魚の場合は成長が促進されるため、満1年で著しい生殖線の発達が見られ、生殖腺指数（生殖腺重量/体重）は17.5～39.3%であった。このため、腹部を圧迫すると放卵、放精する個体が多数あり、雄はほとんど放精した。天然魚はほぼ1月で産卵を終えるが⁴⁾、特に陸上水槽では日長時間が天然と異なるためか、あるいは生殖線の発達が完全でないためか、その原因は明かでないが放卵がスムーズに行われず、3月でも生殖腺指数の高い魚が多数いた。

また、天然魚では満3年目以上から雌雄の成長差が顕著になってくるが⁵⁾、養殖魚は成熟が天然より早く、満1年で雌雄の成長差が明かになり（図1）、腹部圧迫により放卵、放精を確認した生物学的最小形は雌16.2cm、雄11.2cmであった。マコガレイは雌雄の成長差が満1年で顕著なことからヒラメ等より全雌生産技術を応用する効果が大きく、育種研究にも効果的な魚種である。

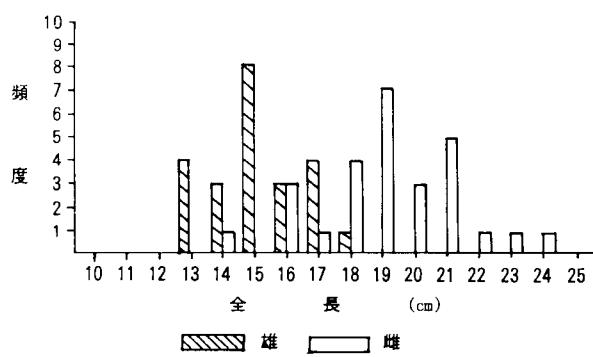


図1. マコガレイ雌雄の全長組成

給餌率によっても異なるがモイストペレットの餌料効率は1991年(平成3年度)の結果から平均58%と極めて高く、最も餌料効率の高い魚の一つである。また、陸上水槽での飼育結果で最も顕著に現れているようにマコガレイの餌料効率(図2)は水温と逆相関し、高水温では低下し、低水温時に餌料効率がよい魚である。3年間の飼育からモイストペレットを給餌した場合の効果的な日間給餌率は6月の5cmサ

イズでは5%，以後成長とともに給餌率を下げ、12月には2%とするのが良いと考えられる。

マコガレイは底棲生物を主として捕食することから⁶⁾、他の魚食性の強い養殖魚と異なり、ヒラメのように活発な摂餌行動を示すことがなく、共食いはほとんど発生せず、選別による成長促進、生残率の向上の効果は認められなかった。また、特にモイストペレットでは投餌時に摂餌行動を示すことがなく、完全に摂餌されるまで時間を要する。このため、生簀網では餌料の逸散を防ぎ、餌料の効率を高めるためにも、マコガレイの摂餌を誘引するカキ等を餌料に混入し、摂餌性を高める必要がある。

海面生簀網養殖では生残率は30%と低く、その主な原因は収容後から夏季に発生する滑走細菌症、エロモナス症である。マコガレイは神経質で少しの刺激でも、潜砂行動を起こすことから網ズレしやすく、また、マコガレイは水温により酸素消費量が大きく異なることから、水温の高い時期のストレスは影響が大きく、病気が発生しやすい条件にある。このため、予防措置として海面生簀網では網替えで網の汚れを少なくする。また、陸上水槽では底面のブランシング、注水量の増加により、飼育槽を清浄に保つことが必要で、特にエロモナス症の予防には不可欠である。

マコガレイの養殖形態としては、2年目の成長は鈍く、夏季は成長が低下し、病気も発生しやすいことから、養殖期間は1年から1年3ヶ月に止め、天然魚の漁獲量が少なく、魚価の高い6月以降8月までに出荷することが望ましい。

文 献

- 1) 山口県内海水産試験場：昭和59年度放流技術開発事業総合報告書(マコガレイ)，山25，(1985).
- 2) 藤 紘和，多胡信良，林 功：カレイ類の漁場資源生態調査研究(第2報)，福岡豊前水産試験場昭和47年度研報，98，(1972).
- 3) 宮城県水産試験場：昭和57年度放流技術開発事業報告書(マコガレイ)，宮31，(1983).
- 4) 大分県浅海漁業水産試験場，山口県内海水産試験場，山口県栽培漁業センター：昭和59年度

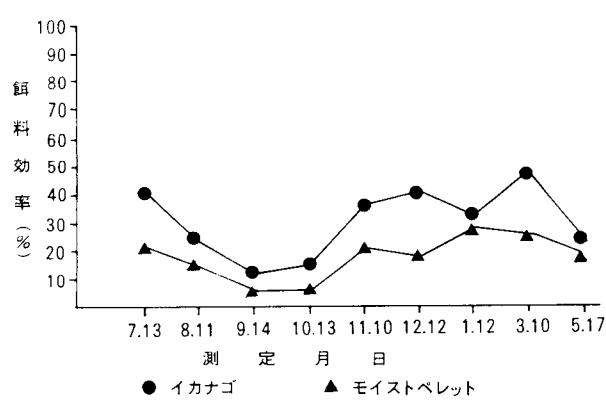


図2. 飼料種類別のマコガレイに対する餌料効率

馬久地：マコガレイ養殖について

- 放流技術開発事業総合報告書（マコガレイ），総8，（1985）。
- 5) 大分県浅海漁業水産試験場，山口県内海水産試験場，山口県栽培漁業センター：昭和59年度放流技術開発事業総合報告書（マコガレイ），総8，（1985）。
- 6) 宮城県水産試験場：昭和57年度放流技術開発事業報告書（マコガレイ），宮27，（1983）。