

# 深層水利用閉鎖式養殖システム開発事業

栗山 功・中島博司

## 目的 (事業全体)

クエはマハタ同様魚価が高いが、適生水温や行動生態がマハタと異なり、海面小割養殖対策種としては不適であることがわかった。そこで、クエの陸上養殖技術開発の可能性を検討する。併せて、海洋深層水の利用についても検討する。なお、本年度から、すでにヒラメ用の閉鎖式養殖システムを開発している、株式会社陸上養殖工

区以外の水槽にはさらにチタン棒状ヒーターを投入して設定水温まで加温を行った。設定水温は $\pm 1$  未満を維持するようにした。試験中の水温は水温データロガーにより1時間毎に測定記録し、その変化を確認した。飼料はマダイ用 EP を用い、1日1回飽食量を給餌した。試験開始時及び終了時に魚体測定を行い、飼育成績を求めて比較した。

## 結果

試験期間中設定水温は $\pm 0.5$  で推移したが、5月12日及び29日にポンプが停止した際に、一時的に24区では設定を超える水温低下、27区では水温低下と上昇が起こった。しかし、いずれの場合も注水開始と同時に短時間で設定水温に戻った。飼育成績を表1に示す。24区と25区は全く同じ給餌率、成長率、増肉係数を示した。また、27区が最も高い成長率を示した。26区は日間給餌率は24、25区と変わらないが成長率が低かった。今回は26区が最も悪い飼育成績となったが、その原因は不明である。しかし、26区の飼育成績自体は悪いものではなく、結果としては、閉鎖式養殖システムでクエを飼育する場合には、季節変化、特に気温に応じて、24区から27区に水温を維持すればよいと判断できた。

## 1. クエ稚魚の適水温把握試験

### 目的

尾鷲水産研究室の既往知見から、クエは26区付近で最も効率よく飼育でき、23区及び29区ではやや成長や餌料効率が低下することが明らかになったが、閉鎖式養殖システム飼育時の調温コストを少しでも削減するために、適正な水温帯を把握する。

### 方法

試験区の水温は1区24区、2区25区、3区26区、4区27区の設定とし、クエ稚魚(平均体重77g)15尾を200L黒色ポリエチレン水槽4つに収容した。試験期間は5月7日から6月10日の34日間であった。飼育試験にあたっては、24区に加熱した濾過海水を各試験区へ注水し、24

表1 クエ温度試験飼育成績

試験区		24°C区	25°C区	26°C区	27°C区
開始時	尾数	15	15	15	15
	平均体重(g)	42.4	42.1	42.3	42.3
	総重量(g)	636.7	631.6	634.6	634.7
終了時	尾数	15	15	15	15
	平均体重(g)	77.6	76.8	72.9	79.7
	総重量(g)	1164.5	1152.5	1093.5	1195
	補正増重量(g)	527.8	520.9	458.9	560.3
	補正増重率(%)	82.9	82.5	72.3	88.3
	給餌量(g)	494.2	489.5	470.2	539.1
	日間成長率(%)	1.72	1.72	1.56	1.80
	日間給餌率(%)	1.61	1.61	1.60	1.73
	増肉係数	0.94	0.94	1.02	0.96
	死亡率(%)	0	0	0	0

## 2. クエ700g飼育密度試験

### 目的

閉鎖式養殖システムでの養殖は水質の影響を受けやすく、海面養殖よりも飼育密度は低くなると考えられるため、陸上水槽におけるクエの適生飼育密度を把握する。

### 方法

水槽には1tポリエチレン青色円形水槽を用い、700Lまで飼育水を満たし、700L/hで濾過海水を注水した。供試魚には体重約750gのクエを用い、容積あたりの飼育密度10kg/m<sup>3</sup>区(10尾)、20kg/m<sup>3</sup>区(20尾)及び30kg/m<sup>3</sup>区(30尾)の3試験区を設けた。飼育期間は7月4日から8月21日の47日間であった。餌料にはマダイ用EPを用い、2日に1回飽食量を給餌した。試験開始時と終了時に魚体測定を行い飼育成績を求めた。

### 結果及び考察

飼育期間中に30kg/m<sup>3</sup>区でオーバーフローにより1尾の斃死魚があったが、疾病などによる死亡は見られなかった。飼育成績を表2に示す。日間成長率は20kg/m<sup>3</sup>区が最もすぐれ、ついで10kg/m<sup>3</sup>区、30kg/m<sup>3</sup>区となった。30kg/m<sup>3</sup>区は増肉係数についても最も劣っており、密度による影響があったと推測される。一方で10kg/m<sup>3</sup>

表2 クエ密度試験飼育成績

試験区	10kg区	20kg区	30kg区	
開始時	尾数	10	20	30
	平均体重(g)	766.6	751.7	746.5
	総重量(g)	7665.9	15034.0	22394.9
終了時	尾数	10	20	29
	平均体重(g)	841.3	840.9	807.5
	総重量(g)	8413.1	16818.2	23418.8
	補正増重量(g)	747.2	1784.2	2006.4
	補正増重率(%)	9.7	11.9	9.0
	給餌量(g)	2096.6	5614.0	6662.4
	日間成長率(%)	0.20	0.24	0.18
	日間給餌率(%)	0.55	0.75	0.61
	増肉係数	2.8	3.1	3.3
	死亡率(%)	0.0	0.0	3.3

区の成長は20kg/m<sup>3</sup>区よりも劣ったが、試験中摂餌は活発でなく、日間給餌率も低かった。養殖試験で飼育尾数が少ない場合には、摂餌活性の低下を観察したことがあり、10kg/m<sup>3</sup>区の成績不良は、おそらく、低密度による摂餌活性低下が原因と考えられた。

以上の結果から、クエ700gサイズの陸上水槽での飼育密度は20kg/m<sup>3</sup>が基準となると考えられる。今回の実験では、養殖生産効率向上の観点から、適正な飼育密度を飼育成績を用いて検討したが、抗病性の観点から血液性状などの生理的な検討を行う必要もある。また、魚のサイズによって適正な飼育密度は異なると思われるので、大きさの異なるクエを用いた飼育密度試験を行う必要もある。

## 3. 閉鎖式養殖システムによるクエの飼育試験

### 目的

より実用規模に近い形での閉鎖循環システムによるクエの飼育試験を出荷サイズ(およそ2.0kg)まで行い、クエ陸上養殖の実用化の可能性を検討する。

### 方法

尾鷲水産研究室敷地内に飼育水槽4t、循環ポンプ、酸素発生機、生物濾過槽等からなる、閉鎖式養殖システム(陸上養殖工学研究所考案)を設置し、平成14年度産クエ稚魚(平均体重37g)を対象に平成14年11月7日から飼育試験を開始した。稚魚収容尾数は、閉鎖循環区は502尾、流水区には501尾であった。なお、閉鎖循環区の水温調整にはヒートポンプを用い、水温23~26を保つように設定した。一方、対照区として水温調整を行わない流水区を設けた。流水区の試験水槽は閉鎖区とまったく同じ水槽を用い、紫外線殺菌した濾過海水を3t/hで注水した。

### 結果

本試験は現在進行中であり、結果の報告は試験終了後に行う予定である。