

深層水利用閉鎖式養殖システム開発事業

栗山 功・紀平 正人

目的

クエはマハタ同様高級魚であるが、適正水温や行動生態がマハタと異なり、海面小割養殖対象種としてはあまり適しないことがわかっている。そこで、クエの閉鎖式養殖システムを用いた陸上養殖技術開発の可能性を株式会社陸上養殖工学研究所と共同で検討する。併せて、海洋深層水の利用についても検討する。

1. 閉鎖循環式養殖システムによるクエの飼育試験

方法

尾鷲水産研究室敷地内に飼育水槽 4 t、循環ポンプ、酸素発生機、生物濾過槽等からなる閉鎖循環式養殖システム（陸上養殖工学研究所考案）を設置し、閉鎖循環区

とした。図 1 に閉鎖循環式養殖システムの模式図を示す。閉鎖循環区の水温はヒートポンプを用いて夏季には26～28℃、冬季には25～26℃に設定した。一方、対照区として水温調整を行わず紫外線殺菌濾過海水を3 t/hで注水する掛け流し式の流水区を設けた。供試魚には2002年産クエ稚魚（平均体重37g）を用い閉鎖循環区に502尾、流水区には501尾収容した。餌にはトラフグ用EPを用い、給餌は魚体測定前日およびアンモニア態窒素濃度が2 mg/Lを越えた日を除いて毎日行い、閉鎖循環区の平均体重が600gを越えるまでは1日2回（10:00および16:00）それ以降は1日1回午前中に飽食給餌した。水質管理についてはアンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、塩分、溶存酸素、水温、pH、濁度、色度の測定を毎日

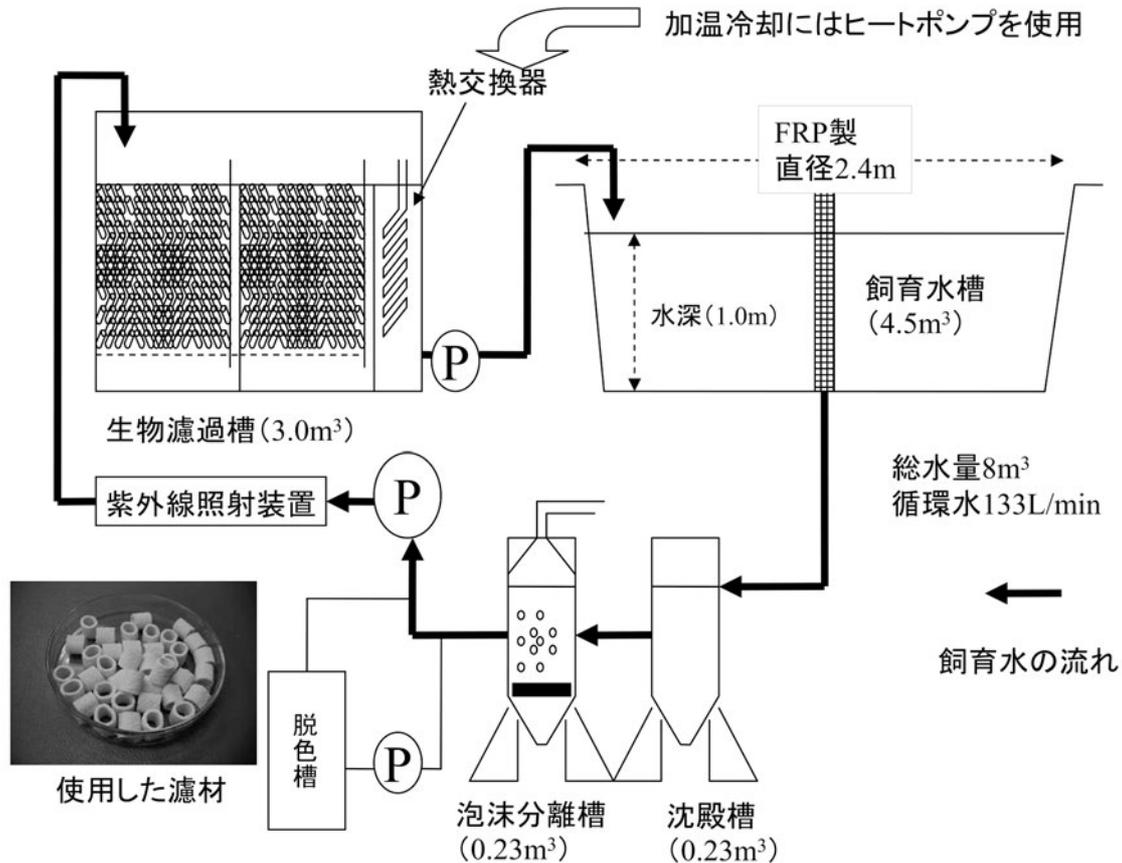


図1 実験に用いた閉鎖循環式養殖システムの模式図

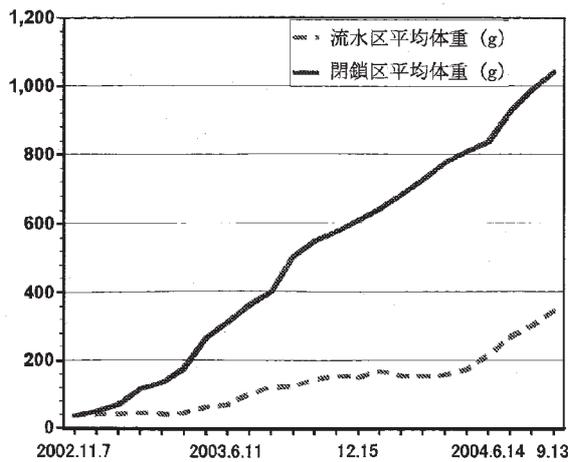


図2 閉鎖循環区と流水区の平均体重の推移

給餌前に行った。また、硝酸態窒素が 200mg/L を越えてからは、1日に 180L （全水量の約 2.6% ）の換水を行った。魚体測定は毎月1回実施し、その際に平均体重 300g までは飼育密度 10kg/m^3 未満、 300g から 600g までは 15kg/m^3 未満、それ以降は 20kg/m^3 以下となるように飼育尾数の調整を行った。

結果及び考察

(1) 水質管理

水温は閉鎖区では夏季 26.9 ± 0.8 ，冬季 25.6 ± 0.7 でほぼ設定通り、流水区では $13.2 \sim 28.0$ の範囲で推移した。塩分は閉鎖区 $35.64 \pm 0.71\text{‰}$ ，流水区 $35.4 \pm 1.14\text{‰}$ ，溶存酸素は閉鎖区 $7.91 \pm 0.26\text{mg/L}$ ，流水区 $5.94 \pm 2.86\text{mg/L}$ ，pHは閉鎖区 7.91 ± 0.26 ，流水区 8.12 ± 0.21 であった。閉鎖循環区のみ測定した項目では、アンモニア態窒素 $0.03 \pm 0.04\text{mg/L}$ ，亜硝酸態窒素 $0.08 \pm 0.07\text{mg/L}$ ，硝酸態窒素は $0.00 \sim 475.8\text{mg/L}$ まで増加，磷酸態リンは $0.42 \sim 66.0\text{mg/L}$ まで増加，色度 21.59 ± 9.59 ，濁度 $0.59 \pm 0.27\text{NTU}$ ，炭酸塩硬度(KH) 7.76 ± 3.35 となっている。硝化に関連するアンモニア態窒素，亜硝酸態窒素は試験開始直後を除いてほぼ 0mg/L であり，硝化が確実に行われていることから，実験に用いた閉鎖循環式養殖システムは十分な処理能力を持っていたと考えられた。

(2) 飼育結果

試験期間は平成14年11月8日から平成17年9月13日の675日間であった。終了時の閉鎖循環区の平均体重は $1,043.8\text{g}$ で最大個体が $2,135.0\text{g}$ ，最小個体が 479.3g ，流水区の平均体重は 342.0g で最大個体 813.5g ，最小個体が 165.3g であった。図2に閉鎖循環区と流水区の平均体重

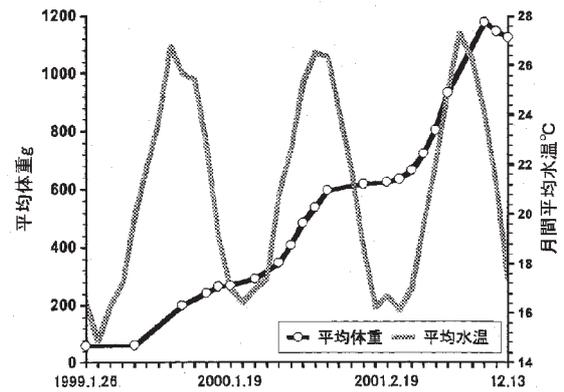


図3 海面生け簀での水温とクエの成長

表1 深層水クエ飼育成績

2004.12.1~2005.3.7		95日間	
試験区		濾過海水区	深層水区
開始時	尾数	50	50
	平均体重 (g)	44.2	44.2
	総重量 (g)	2210.5	2208.9
終了時	尾数	49	50
	平均体重 (g)	82.1	80.4
	総重量 (g)	4020.6	3919.9
	補正増重量 (g)	1851.9	1711.3
	補正増重率 (%)	83.78	77.47
	給餌量 (g)	2382.6	2379.0
	日間成長率 (%)	0.62	0.59
	日間給餌率 (%)	0.80	0.82
	増肉係数	1.29	1.39
	死亡率 (%)	2.00	0.00

の推移を示す。閉鎖循環区では飼育水温がほぼ一定であるため成長に季節変化は見られなかったが、流水区では低水温期に成長が停滞した。図3に尾鷲水産研究室海面生け簀で1999年1月~2001年12月までクエを飼育したときの平均体重の推移を示す。このように海面生け簀では平均体重 1kg に達するのに約3年が必要である。本試験において閉鎖循環式養殖システムを用いてクエを適水温で飼育することにより，2年弱で平均体重 1kg にできることが示され，閉鎖循環式養殖システムを用いたクエの養殖実用化へ期待がもたれた。

2. 海洋深層水を飼育水に用いた小型閉鎖循環式養殖システムによるクエの飼育試験

方法

飼育水槽500L，濾過槽200Lからなる小型の閉鎖循環飼育システムを2組設定し，一方には飼育水に濾過海水を用いた濾過海水区，もう一方には三木里沖約5 km水深400mから汲み上げた海洋深層水を用いた深層水区として飼育試験を実施した。水温は25℃に設定し，実験1と同様の水質項目の測定を行った。供試魚には平成16年産クエ稚魚（平均体重44.2g）をそれぞれ50尾ずつ収容した。餌にはトラフグ用EPを用い，毎日1回飽食量を

給餌した。毎月1回魚体測定をおこない飼育成績を比較した。

結果

試験は現在継続して実施中であり，2004年12月7日の試験開始時から2005年3月7日の魚体測定までの経過を報告する。表1に飼育成績を示す。濾過海水区の方がやや飼育成績は良好であったが，両試験区の差はそれほど大きくない。2005年6月まで実施予定であり，次年度に結果を報告する。