

ヤイトハタの高密度養殖試験-Ⅲ (海面養殖推進総合対策事業)

中村博幸・知名真智子・末吉誠*・須永純平*

1. 目的

沖縄県におけるヤイトハタの海面養殖は、1998年から本格的に行われるようになり、現在では石垣島を中心に県内各地で養殖が行われている。しかし、海面生簀でのヤイトハタ養殖は、マダイイリドウイルス病、ハダムシ症、滑走細菌症といった魚病被害による大量斃死が問題となることが多い。

このような中、伊平屋村漁業協同組合の陸上養殖施設では2001年からヤイトハタの陸上養殖を実施しており、これまで疾病による大量斃死は観察されておらず、陸上水槽を用いたヤイトハタ養殖の先進的施設となっている。陸上水槽を用いた養殖は、ヤイトハタの養殖方法として今後有望であり、金城ら(2006, 2007)は、生産性のさらなる向上と効率化を図る目的でヤイトハタの高密度養殖に関する試験を実施し、良好な飼育結果を得ている。

今年度も引き続き、陸上水槽でのヤイトハタ高密度養殖に関する知見を得る目的で、高密度飼育下におけるヤイトハタの成長や生残率、増肉係数等を調査したので報告する。なお、本試験は伊平屋村漁業協同組合との共同技術開発である。

2. 材料及び方法

試験は、金城ら(2007)が実施したヤイトハタ高密度養殖試験区を、2006年4月24日に収容密度調整のため分槽を行い、継続試験として高密度養殖試験を行った。分槽は、生残魚9,513尾(開始からの生残率97.0%)のうち、4,630尾をA水槽へ、2,883尾をB水槽へ収容した。試験に用いた水槽は、伊平屋村漁業協同組合所有の50kL半閉鎖循環水槽で、直径4m、水深1mの円形水槽である。

各水槽の飼育管理は、次の通りとした。通気は、

エアストーンを2～3個投入して強通気した。また、酸素発生装置(PSA方式)から2個のエアストーンを用いた酸素供給を併用した。換水率は1.5回転/日内外で、強制循環による回転率は30回転/日程度とした。寄生虫対策のため、銅イオン発生装置を用いて水槽内の銅イオン濃度を50～100ppb内外に維持した。給餌は手撒きで行い、餌サイズは魚の成長に合わせて大きくした。

2006年4～12月までは月1回程度の頻度で、12月以降は2007年3月に、無作為に60～100尾を取り上げ全長と体重を測定した。測定の際に、収容密度の調整が必要であれば、適宜、分槽や間引きを行った。生残率は、全数計数時以外は斃死魚の取上数から推定した。また、A、B水槽より収容密度の低いC水槽の魚についても、定期的に測定を行い成長等を比較した。なお、増肉係数や給餌率などの調査項目は、表1により算出した。

表1. 飼育記録の計算式

増肉係数	=	$\frac{F}{(W_1 - W_0) \times \{ (N_1 + N_0) / 2 \}}$
餌料換効率	=	$\frac{1}{\text{増肉係数}} \times 100$
日間給餌率	=	$\frac{F \times 100}{\{ (N_1 + N_0) / 2 \} \times \{ (W_1 + W_0) / 2 \} \times d}$
日間増重率	=	$\frac{100 \times (W_1 - W_0)}{\{ (W_1 + W_0) / 2 \} \times d}$
増肉係数 (I期終了時)*	=	$\frac{\text{試験開始時から最終測定日までの総給餌量 (kg)}}{\text{試験開始時から最終測定日までの総飼育重量 (kg)}}$
	F	= 総給餌量 (g)
	W ₀	= 開始時の平均体重 (g)
	W ₁	= 終了時の平均体重 (g)
	N ₀	= 開始時の飼育尾数 (尾)
	N ₁	= 終了時の飼育尾数 (尾)
	d	= 試験日数 (日)

* : 伊平屋村漁業協同組合職員

3. 結果及び考察

2006年3月～2007年4月の飼育水槽（B水槽）の水温変化を図1に示した。水温は19.8～30.8℃の範囲で、例年とほぼ同様の水温であった。

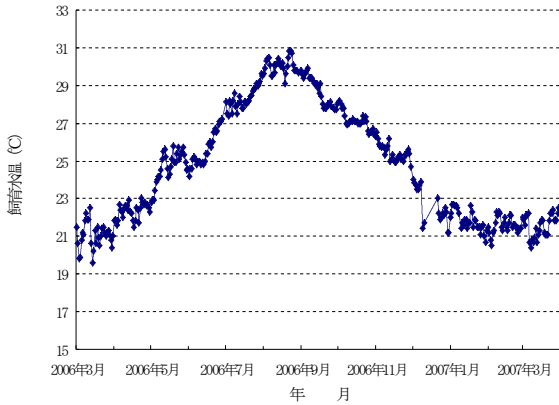


図1. 2006年3月～2007年4月までの伊平屋村漁協陸上養殖施設の飼育水温

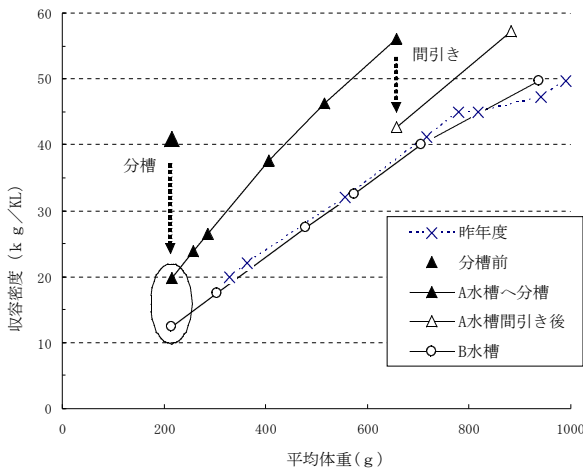


図2. 伊平屋村漁協陸上水槽における2006年度高密度試験収容密度の変化

収容密度の変化を図2，各水槽の飼育記録を表2～5に示した。分槽時点の収容密度は40.8kg/kLであった。当初，収容密度50kg/kL程度での分槽を予定していたが，伊平屋村漁協陸上養殖施設は取水能力が低いため，夏場の高水温期に移送を行うと酸欠等の恐れがあり，この時点で分槽を行っている。分槽後の収容密度は，A水槽が19.8kg/kL，B水槽が12.4kg/kLとなった（表2-1，4）。その後2006年11月～12月にかけて，A水槽で286尾，B水槽で191尾の出荷を行っている。さらに，A水槽では2006年12

月7日に収容密度調整のため1,000尾の間引きを行った。間引きを行った2006年12月7日時点の収容密度は，A水槽が55.9kg/kL，B水槽が40.1kg/kLであった。今年度の最終測定日である2007年3月30日時点の収容密度は，A水槽が57.3kg/kL，B水槽が49.7kg/kLとなった。なお，B水槽の収容密度は，昨年度の試験とほぼ同値であった。

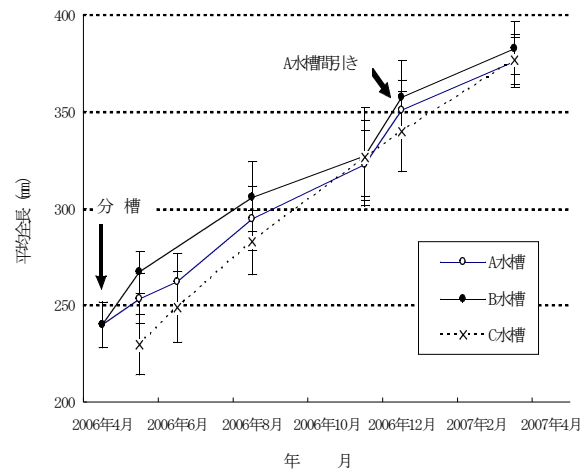


図3. 伊平屋村漁協陸上水槽における高密度試験の平均全長の変化

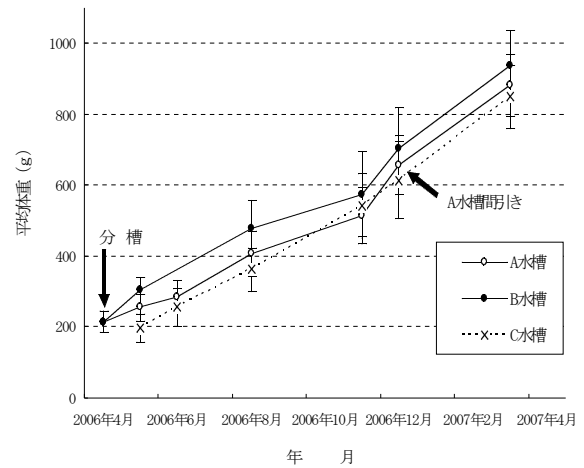


図4. 伊平屋村漁協陸上水槽における高密度試験の平均体重の変化

平均全長の変化を図3，平均体重の変化を図4に示した。分槽時の平均全長は240.0mm，平均体重は214.3gであった。その後順調に成長し，間引きを行った2006年12月7日時点の平均全長および平均体重は，A水槽が350.9mmと657.0g，B水槽が356.9mmと705.4gであった。収容密度の低いB水槽が

若干成長が良い結果となったが、累積の日間増重率を比較するとA水槽が0.45、B水槽が0.47と差はなく、両水槽とも良好に成長していることがわかった（表3、5）。また、比較水槽であるC水槽の2006年12月7日時点の収容密度は30.7kg/kL、平均全長と平均体重は339.3mmと613.6gであり、A、B水槽の方が成長が良い結果となった。C水槽は飼育当初に原因不明の摂餌不良と斃死が観察されているため（金城ら、2006）、単純に比較はできないが、比較水槽の1.5倍以上の収容密度でも良好な成長が得られたことから、体重が約200gから約700gまで成長するのに、20～55kg/kL程度の収容密度であれば良好に成長することがわかった。間引き（2006年12月7日）後の2007年3月30日時点のA水槽の平均全長と平均体重は、375.8mmと881.4gであった（表2）。同日に測定したB水槽の平均全長と平均体重は、382.5mmと937.8gであった（表4）。A、B水槽とも冬場の水温低下による成長低下がみられ、A、B水槽の日間増重率は0.26と0.25と減少している。

試験期間中を通しての増肉係数は、A水槽で5～6月に2.15と若干悪化したが、その期間以外は0.5

～1.74と良い成績であった。試験期間中における累積の増肉係数についても、A、B水槽とも1.2前後とかなり良好な結果を残した（表2、4）。

飼育尾数および生残率の変化を表2-1、表2-2及び、表4に示した。A、B水槽とも、9月にウーディニウム症による斃死があり、それぞれ142尾、22尾が斃死している。両水槽とも寄生虫対策として銅イオン発生装置を設置していたが、銅イオン濃度の調整に不備があったことが原因である。今年度の最終測定日である2007年3月30日時点の生残率はA水槽が98.0%、B水槽が98.5%であった。

以上のとおり、本年度の高密度試験は、昨年度実施した予備試験の飼育密度よりも高い、50～57kg/kLという高密度状態であったが、成長、増肉係数、増重率および生残率とも良好な結果を得られた。しかし、陸上水槽で最も注意しなければならないのが寄生虫対策であり、特に高密度での養殖の場合は、日頃から魚の状態観察や水槽の管理を注意深く行う必要がある。

今後1～2回の間引きを行う計画だが、1.3～1.5kgの出荷サイズに達した時点で、昨年度の1.2～1.3倍の収容密度となる60～65kg/kLの生産を目指す。

表2-1. 伊平屋村漁協の陸上養殖施設におけるヤイトハタ高密度養殖試験の測定時における飼育記録
(A水槽：2006年4月24日～2006年12月7日)

測定年月日	2006/4/24	2006/5/24	2006/6/28	2006/8/30	2006/11/6	2006/12/7
期間試験日数	0	30	35	63	68	31
収容個体数	4,630	4,630	4,625	4,622	4,539	4,253
収容密度(kg/kL)	19.8	23.8	26.5	37.6	46.8	55.9
生残率(%)	100%	100%	99.9%	99.8%	98.0%	98.0%*
全長(mm)	240.0	253.4	261.8	294.8	322.3	350.9
体重(g)	214.3	256.7	286.7	406.2	515.9	657.0
肥満度	15.0	15.8	15.8	15.8	15.4	14.9
総重量(kg)	992.2	1,188.5	1,326.0	1,877.5	2,341.7	2,794.2
給餌量(kg)		218.8	298.0	671.7	652.7	307.8
増重量(kg)		196.3	137.5	551.5	464.2	452.5
期間増肉係数		1.11	2.15	1.22	1.30	0.50
期間餌量転換効率(%)		89.7	46.6	82.3	77.0	201.5
日間給餌率(%)		0.67	0.68	0.67	0.45	0.39
日間増重率(%)		0.60	0.32	0.55	0.35	0.78
備考欄	分槽を実施。 分槽時の収容密度 は40.8kg/KL。			9月にウーディ ニウム症のため 142尾が斃死		11～12月にか けて、286尾を出 荷した。

*：出荷による尾数減のため、前回測定時の尾数から生残率を適用した。

表 2-2. 伊平屋村漁協の陸上養殖施設におけるヤイトハタ高密度養殖試験の飼育記録

(A水槽：2006年12月7日の1,000尾間引き後～2007年3月30日)

測定年月日	2006/12/7	2007/3/30
期間日数	0	113
収容個体数	3,253	3,253
収容密度 (kg/kL)	42.7	57.3
生残率	98.0%*	98.0%
全長 (mm)	350.9	375.8
体重 (g)	657.0	881.4
肥満度	14.9	16.5
総重量 (kg)	2,137.2	2,867.2
給餌量 (kg)		892.7
増重量 (kg)		730.0
期間増肉係数		1.22
期間餌量転換効率 (%)		81.8
日間給餌率 (%)		0.32
日間増重率 (%)		0.26
備考欄	収容密度調整のため1,000尾を間引き	

*：間引きによる尾数減のため、前回測定時の生残率を適用した。

表 3. 伊平屋村漁協の陸上養殖施設におけるヤイトハタ高密度養殖試験の飼育記録

(A水槽：2006年度試験開始時から間引きを行った2006年12月7日までの累積飼育記録)

測定年月日	06/4/24	06/5/24	06/6/28	06/8/30	06/11/6	06/12/7
試験日数	0	30	65	128	196	227
総給餌量 (kg)		218.8	516.8	1188.5	1841.2	2149.0
増重量 (kg)		196.3	333.8	885.3	1,349.5	1,802.0
餌量転換効率 (%)		89.7	64.8	74.7	75.1	91.5
増肉係数		1.11	1.54	1.34	1.33	1.09
増肉係数 (最終測定日締め) *						1.19*
日間給餌率 (%)		0.67	0.69	0.65	0.56	0.49
日間増重率 (%)		0.60	0.44	0.48	0.42	0.45

*：表 1 の増肉係数 (最終測定日) *計算式により算出

表 5 の * 2 に対応する。

表4. 伊平屋村漁協の陸上養殖施設におけるヤイトハタ高密度養殖試験の飼育記録

(B水槽：2006年4月24日～2007年3月30)

測定年月日	2006/4/24	2006/5/24	2006/8/30	2006/11/6	2006/12/7	2007/3/30
期間日数	0	30	98	68	31	113
収容個体数	2,883	2,873	2,867	2,841	2,650	2,650
収容密度(kg/kL)	12.4	17.5	27.4	32.6	40.1	49.7
生残率	100%	99.7%	99.4%	98.5%	98.5%*	98.5%
全長(mm)	240.0	266.8	305.6	326.8	356.9	382.5
体重(g)	214.3	304.1	478.6	574.5	705.4	937.8
肥満度	15.0	16.0	16.8	16.5	15.0	16.5
総重量(kg)	617.8	873.7	1,372.1	1,632.2	2,004.0	2,485.2
給餌量(kg)		136.2	718.5	475.5	206.8	682.5
増重量(kg)		256	498	260	372	481
期間増肉係数		0.53	1.43	1.74	0.58	1.11
期間餌量転換効率(%)		189.8	69.7	57.6	173.8	90.2
日間給餌率(%)		0.61	0.65	0.47	0.38	0.28
日間増重率(%)		1.15	0.45	0.27	0.66	0.25
備考欄	8Aから分槽			9月にウーディニウム症のため22尾が斃死	11～12月にかけて、191尾を出荷した。	

*：出荷による尾数減のため、前回測定時の生残率を適用。

表5. 伊平屋村漁協の陸上養殖施設におけるヤイトハタ高密度養殖試験の飼育記録

(B水槽：2006年度試験開始時から2007年3月30日までの累積飼育記録)

測定年月日	2006/4/24	2006/5/24	2006/8/30	2006/11/6	2006/12/7	2007/3/30
試験日数	0	30	128	196	227	340
累積給餌量(kg)		136.2	854.7	1330.2	1537.0	2219.5
増重量(kg)		255.9	754.3	1,014.4	1,386.2	1,867.4
餌量転換効率(%)		189.8	88.9	77.5	88.4	90.2
増肉係数		0.53	1.12	1.29	1.13	1.11
増肉係数(測定日締め)* ¹					1.11* ²	1.19* ³
日間給餌率(%)		0.61	0.67	0.60	0.53	0.41
日間増重率(%)		1.15	0.60	0.47	0.47	0.37

*1：表1の増肉係数(最終測定日)*計算式により算出

*2：表3のA水槽分槽前の成績に対応する。

*3：B水槽における最終測定日の累積増肉計数

文 献

金城清昭・伊差川哲・野甫英芳，2005：ヤイトハタの高密度養殖試験-I（ヤイトハタ等ブランド化推進技術開発事業）。平成16年度沖縄県水産試験場事業報告書，124-131

金城清昭・伊差川哲・野甫英芳，2006：ヤイトハタの高密度養殖試験-II（ヤイトハタ等ブランド化推進技術開発事業）。平成17年度沖縄県水産海洋研究センター事業報告書，126-136