

市販の配合餌料を用いたホタテガイの室内飼育試験

森恭子・吉田達・伊藤良博・小谷健二・川村要

目 的

これまで室内でのホタテガイの飼育試験では、餌料として市販のキートセロスを給餌していたが、実験漁場と比較して成長が劣るほか、価格が高く保存も効かないことから、二枚貝種苗育成用飼料M-1を給餌した場合の成長について検証する。

材料と方法

(1) 1回目（連続給餌）

試験は、平成27年9月24日から10月7日にかけて久栗坂実験漁場及び当研究所前の棧橋、室内の3ヶ所において、図1に示すような試験区を設定して行った。

材料は、久栗坂実験漁場の養殖施設において、平成27年9月17日の稚貝分散時に選別機の日合い7分で選別した稚貝を回収して用いた。回収した稚貝のうち、無作為に抽出した50個体は

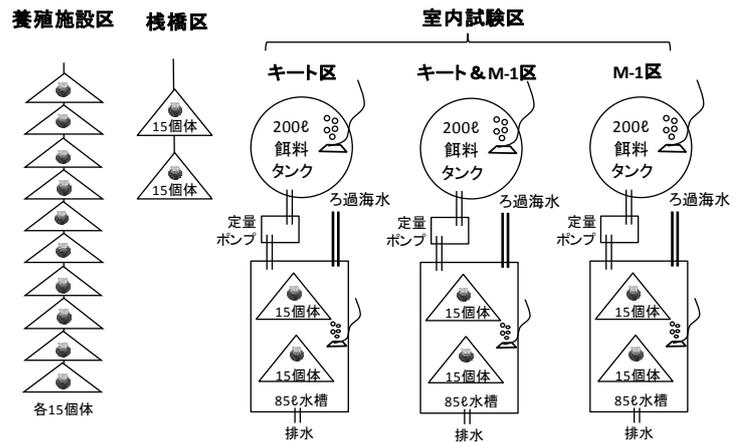


図1. 試験区のイメージ図

殻長、全重量及び軟体部重量を測定した。残りの稚貝は17~24日まで当研究所前の棧橋に垂下した後、24日に1試験区当り30個体を無作為に抽出し、殻長及び全重量を測定した後、パールネット2段に15個体ずつ分けて入れたものを水槽に収容（以下、「室内試験区」という。）したほか、2段を連結した1連を棧橋に垂下（以下、「棧橋区」という。）した。また、9月17日の稚貝分散時にパールネット1段あたり15個体の稚貝を入れた1連（10段）を実験漁場の養殖施設に垂下（以下、「養殖施設区」という。）した。

室内試験区の各水槽には、ろ過海水を0.1 m³/時で掛け流して給水し、当研究所で自家培養している珪藻の1種 *Chaetoceros gracilis* を給餌した区（以下、「キート区」という。）、二枚貝用微粒子配合飼料 M-1(日本農産工業株式会社)を給餌した区（以下、「M-1区」という。）、キートとM-1の両方を給餌した区（以下、「キート&M-1区」という。）の3区を設定して比較した。給餌は、餌料タンク(200

表1. 室内試験区の設定条件

試験区名	餌の投入量		希釈液の給餌量
	キート	M-1	
キート区	80ml/日	-	20ml/分
キート&M-1区	80ml/日	1g/日	20ml/分
M-1区	-	1g/日	20ml/分

lパンライト水槽)へキートとM-1を投入し、ろ過海水で希釈した後、水槽毎に定量ポンプ(EYELA社、RP1000)を用いて表1に示した分量で与えた。試験期間中に餌の希釈液がなくなならないように、各餌料タンクで2~3日に1回餌の希釈液を作成した。また、キート区及びキート&M-1区の各水槽の排水側から10月9日に海水を採水し、ガラス繊維ろ紙(ワットマンGF/Fフィルター、孔径0.7μm)を用いて試水各10をろ過した後、フィルターの残存物をアセトンで抽出し、蛍光法によりクロロフィルa濃度を測定した。

試験終了時に、養殖施設区のパールネットを回収し、パールネットの上部(1~3段目)、中部(4~7段目)、下部(8~10段目)に収容されている全ての貝を採取して生貝と死貝を計数し、死率を求めるとともに、全ての生貝の殻長、全重量、軟体部重量を測定した。また、棧橋区と室内試験区のパールネットに収容されているすべての貝も同様に計数、測定を行った。

(2) 2 回目（間欠給餌）

試験は、平成 27 年 11 月 12 日から 26 日にかけて当研究所前の栈橋、室内の 2 ヶ所において、図 2 に示すような試験区を設定して行った。

材料は、久栗坂実験漁場の養殖施設において、平成 27 年 9 月 17 日の稚貝分散時に選別機の見合い 7 分で選別した稚貝を回収して、11 月 12 日まで栈橋に垂下していたものを用いた。使用した稚貝のうち、無作為に抽出した 30 個体は殻長、全重量及び軟体部重量を測定した。残りの稚貝は 1 試験区当り 30 個体を無作為に抽出し、殻長及び全重量を測定した後、パールネット 2 段に 15 個体ずつ分けて入れたものを水槽に収容（室内試験区）したほか、2 段を連結した 1 連を栈橋に垂下（栈橋区）した。

室内試験の各水槽には、ろ過海水を給水し、平日は 14 時～16 時に換水し、16 時～翌日 14 時までには止水とした。なお、休日前 16 時～平日 14 時までではろ過海水を 0.35 m³/時で掛け流して給水した。室内試験区は前述のキート区、M-1 区のほか、M-1 を倍量与えた区（以下、「M-1 倍量区」という。）の 3 区を設定して比較した。平日の給餌は、ろ過海水で換水後 16 時に表 2 に示した量のキートと M-1 を水槽へ 1 度に投入、休日前～平日については 14 時に餌料タンク（200ℓパンライト水槽）へキートと M-1 を投入し、ろ過海水で希釈した後、水槽毎に定量ポンプ（EYELA 社、RP1000）を用いて表 2 に示した分量で与えた。また、キート区の水槽の排水側から 11 月 16 日 10 時（連続給餌の終了付近）、18 日 16 時（換水後・給餌直後）、19 日 14 時（換水前・給餌直前）に海水を採水し、前述と同様の方法によりクロロフィル a 濃度を測定した。

試験終了時に、栈橋区と室内試験区のパールネットに収容されているすべての貝について、生貝と死貝を計数し、死率を求めるとともに、全ての生貝の殻長、全重量、軟体部重量を測定した。

結果と考察

(1) 1 回目（連続給餌）

試験開始時と試験終了時の各試験区のへい死率、殻長、全重量、軟体部重量の測定結果を表 3～4 及び図 3 に、日間成長量の比較を表 5 に、栈橋区と室内試験区の平均値の差の検定結果を表 6 に、室内試験区のクロロフィル a 量を表 7 に示した。栈橋区の成長量と比較して、室内試験区はキート&M-1 区の殻長を除いた全ての項目で有意に低い値であった。室内 3 試験区の比較では、いずれも大きな差は見られなかった。室内試験のクロロフィル a 濃度は、キート区が 0.06 μg/l、キート&M-1 区が 0.02 μg/l と小谷らの試験¹⁾による給餌量 2 μg/l と比べて極端に低い値であった。これは、以前の試験と同量を添加したものの、以前の試験で使用した市販の濃縮キートと比べて、今回使用した自家培養のキートは濃度が低いことを考慮していなかったためと考えられた。以上のことから、本試験では、M-1 の効果を検証することは出来なかった。

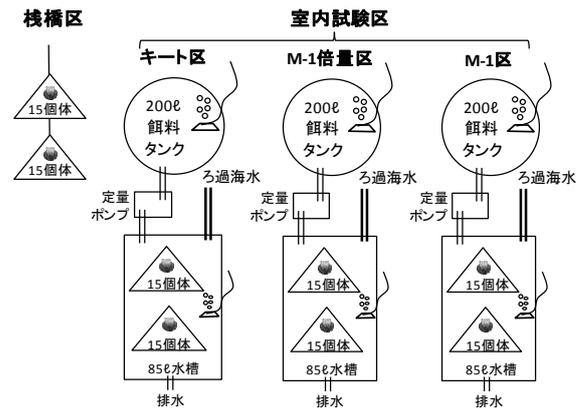


図 2. 試験区のイメージ図

表 2. 室内試験区の設定条件

試験区名	餌の投入量	
	キート	M-1
キート区	510mℓ/日	-
M-1区	-	10g/日
M-1倍量区	-	20g/日

表 3. 試験開始時のホタテガイの測定結果

試験区名	測定日	測定数 (枚)	殻長(mm) 平均値±SD	全重量(g) 平均値±SD	軟体部重量(g) 平均値±SD
回収時	H27.9.17	56	24.92 ± 2.2	1.82 ± 0.4	0.48 ± 0.1
棧橋区	H27.9.24	30	27.05 ± 1.9	2.44 ± 0.4	
室内試験区	H27.9.24				
キート区		30	26.91 ± 1.9	2.40 ± 0.5	-
キート&M-1区		30	27.57 ± 2.2	2.50 ± 0.6	-
M-1区		30	27.19 ± 2.2	2.45 ± 0.6	-

表 4. 試験終了時のホタテガイの測定結果

試験区名	測定日	生貝 (枚)	死貝 (枚)	へい死 率(%)	殻長(mm) 平均値±SD	全重量(g) 平均値±SD	軟体部重量(g) 平均値±SD
養殖施設区	H27.10.6						
上段3段分		36	7	16.3	31.60 ± 2.0	3.34 ± 0.7	1.23 ± 0.2
中段4段分		49	10	16.9	31.92 ± 2.4	3.35 ± 0.7	1.22 ± 0.3
下段3段分		45	1	2.2	31.40 ± 2.1	3.22 ± 0.7	1.14 ± 0.2
10段/連の平均		13.0	1.8	12.2	31.65 ± 2.2	3.30 ± 0.7	1.20 ± 0.2
棧橋区	H27.10.7	29	1	3.3	30.12 ± 2.0	3.65 ± 0.6	1.03 ± 0.2
室内試験区	H27.10.7						
キート区		30	0	0.0	27.98 ± 2.1	2.53 ± 0.5	0.56 ± 0.1
キート&M-1区		30	0	0.0	29.18 ± 2.4	2.71 ± 0.6	0.65 ± 0.2
M-1区		30	0	0.0	28.11 ± 2.3	2.55 ± 0.6	0.58 ± 0.2

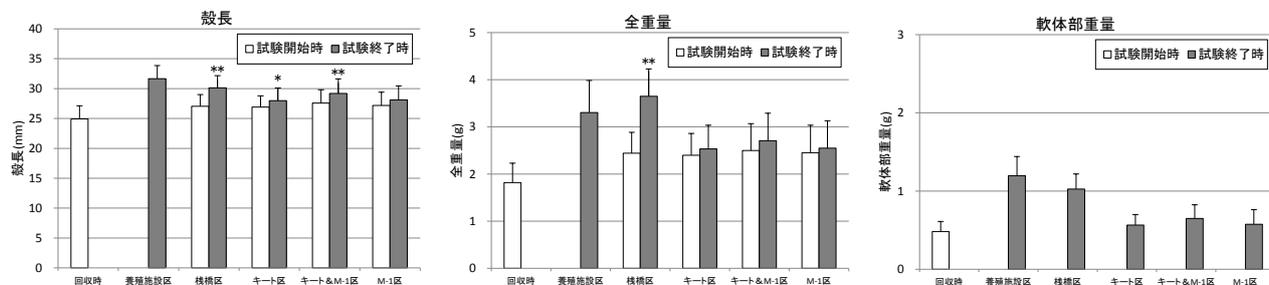


図 3. 試験開始時と終了時のホタテガイの測定結果。

(試験開始時と比較して**は有意水準 1%、*は有意水準 5%で有意差があることを示す。)

表 5. 日間成長量の比較

試験区名	試験 日数	殻長 (mm)	全重量 (g)	軟体部 重量(g)
養殖施設区	19			
上段3段分		0.35	0.080	0.040
中段4段分		0.37	0.080	0.039
下段3段分		0.34	0.074	0.035
10段/連の平均		0.35	0.078	0.038
棧橋区	13	0.24	0.093	0.042
室内試験区	13			
キート区		0.08	0.011	0.006
キート&M-1区		0.12	0.016	0.013
M-1区		0.07	0.007	0.007

表 6. 平均値の差の検定結果 (**は有意水準 1%、*は有意水準 5%で有意差があることを示す。)

(殻長)	棧橋区	キート区	キート&M-1区	M-1区
棧橋区		**		**
キート区	**		*	
キート&M-1区		*		
M-1区	**			
(全重量)	棧橋区	キート区	キート&M-1区	M-1区
棧橋区		**	**	**
キート区	**			
キート&M-1区	**			
M-1区	**			
(軟体部重量)	棧橋区	キート区	キート&M-1区	M-1区
棧橋区		**	**	**
キート区	**		*	
キート&M-1区	**	*		
M-1区	**			

表 7. クロロフィル a 量

採水月日	試験区名	クロロフィルa 濃度(μg/l)
10月9日	キート区	0.06
	キート&M-1区	0.02
	M-1区	0.01

(2) 2 回目 (間欠給餌)

試験開始時と試験終了時の各試験区のへい死率、殻長、全重量、軟体部重量の測定結果を表 8~9 及び図 4 に、日間成長量の比較を表 10 に、平均値の差の検定結果を表 11 に、クロロフィル a 量を表 12 に示した。棧橋区の成長量と比較して、室内試験区は全ての項目で有意に低い値であった。室内 3 試験区を比

較した結果、キート区の成長が殻長と全重量でやや良かったが、いずれも大きな差は見られなかった。キート区のクロロフィル a 濃度は、連続給餌時では $1.31 \mu\text{g}/\text{l}$ と小谷らの試験による給餌量 $2 \mu\text{g}/\text{l}$ に近い値であったが、間欠給餌時は給餌直後が $16.60 \mu\text{g}/\text{l}$ 、給餌直前（換水前）が $0.07 \mu\text{g}/\text{l}$ と値が大きく違った。餌が多すぎて偽糞で排出された可能性があるため、キートは従来どおりかけ流しで連続給餌する必要があると考えられた。M-1 を給餌した試験区については、1 回目の試験では給餌タンクに、2 回目の試験では飼育水槽に多量の M-1 が沈殿していたことから、いずれも効率的に摂餌できていなかった可能性があるため、間欠給餌で給餌回数を 1 日 1 回ではなく複数回に分ける必要があると考えられた。

表 8. 試験開始時のホタテガイの測定結果

試験区名	測定日	測定数 (枚)	殻長(mm) 平均値±SD	全重量(g) 平均値±SD	軟体部重量(g) 平均値±SD
開始時	H27.11.12	30	40.21 ± 2.7	7.73 ± 1.6	2.47 ± 0.5
棧橋区	H27.11.12	30	43.97 ± 2.4	9.72 ± 1.7	-
室内試験区	H27.11.12	30	42.46 ± 2.2	8.85 ± 1.4	-
キート区		30	42.35 ± 3.3	9.15 ± 1.8	-
M-1倍量区		30	41.61 ± 1.9	8.47 ± 1.1	-

表 9. 試験終了時のホタテガイの測定結果

試験区名	測定日	生貝 (枚)	死貝 (枚)	へい死 率(%)	殻長(mm) 平均値±SD	全重量(g) 平均値±SD	軟体部重量(g) 平均値±SD
棧橋区	H27.11.26	30	0	0.0	48.51 ± 3.1	12.64 ± 2.1	4.57 ± 0.8
室内試験区	H27.11.26	30	0	0.0	45.73 ± 2.5	9.80 ± 1.5	2.98 ± 0.5
キート区		29	1	3.3	43.06 ± 3.1	9.13 ± 1.8	2.89 ± 0.7
M-1倍量区		30	0	0.0	43.22 ± 2.1	9.01 ± 1.2	2.91 ± 0.4

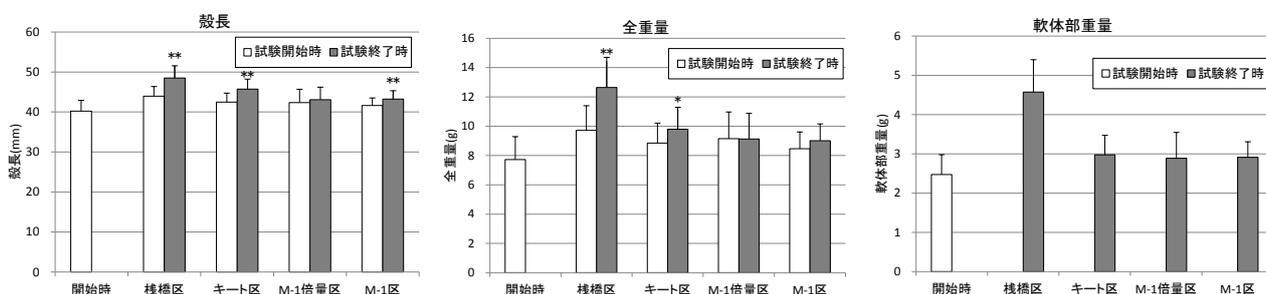


図 4. 試験開始時と終了時のホタテガイの測定結果。

(試験開始時と比較して**は有意水準 1%、*は有意水準 5%で有意差があることを示す。)

表 10. 日間成長量の比較

試験区名	試験 日数	殻長 (mm)	全重量 (g)	軟体部 重量(g)
棧橋区	14	0.32	0.209	0.150
室内試験区	14	0.23	0.068	0.036
キート区		0.05	-0.002	0.030
M-1倍量区		0.11	0.039	0.031

表 12. クロロフィル a 量

採水月日	採水の タイミング	クロロフィルa 濃度($\mu\text{g}/\text{l}$)
11月16日	連続給餌時	1.31
11月18日	給餌直後(換水後)	16.60
11月19日	給餌直前(換水前)	0.07

表 11. 平均値の差の検定結果 (**は有意水準 1%、*は有意水準 5%で有意差があることを示す。)

(殻長)	棧橋区	キート区	M-1倍量区	M-1区
棧橋区		**	**	**
キート区	**		**	**
M-1倍量区	**	**		**
M-1区	**	**	**	

(全重量)	棧橋区	キート区	M-1倍量区	M-1区
棧橋区		**	**	**
キート区	**		*	*
M-1倍量区	**	**		*
M-1区	**	*	**	

(軟体部重量)	棧橋区	キート区	M-1倍量区	M-1区
棧橋区		**	**	**
キート区	**		**	**
M-1倍量区	**	**		**
M-1区	**	**	**	

文 献

- 1) 小谷健二・吉田達・伊藤良博・森恭子・川村要(2015)室内飼育試験における餌濃度とホタテガイの成長の関係について. 平成 25 年度地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 372-376.