

ウスメバル種苗量産技術開発試験

小向 貴志・菊谷 尚久*・工藤 敏博・小泉 広明・川村 要

目 的

日本海及び津軽海峡を中心に漁獲されるウスメバルは「海峡メバル」として全国的に有名で高級魚として扱われているが、かつて1000トンを超えていた漁獲量は、最近10年間は300トン前後と低迷している。そこで、資源回復の一方策として栽培漁業化の可能性を探るために、親魚養成ならびに種苗生産技術開発を検討するものである。

材料および方法

1. 親魚養成の検討

(1) 親魚養成

親魚養成に用いたウスメバルは、石川県のとじま臨海公園水族館由来で5⁺~14⁺魚以上のもの36尾（以下能登島由来魚とする）、浅虫水族館由来で8⁺魚9尾（以下浅虫由来とする）、当所前沖にて平成12年に採捕した養成した5⁺魚112尾（以下、平成12年当所採集魚とする）及び平成14年に採捕し養成した3⁺魚58尾（以下、平成14年当所採集魚とする）の合計215尾であり、すべて個体識別用標識ビッタグを背部筋肉に挿入して30m³コンクリート円形水槽（水深3m）にて養成した。

水温管理は基本的には濾過海水を掛け流したが、6~11月の期間は循環冷却海水装置を用いて養成水温を15℃前後に冷却した。また、冬場の低水温対策のために11月下旬からは温海水により水温が12℃を下回らないよう加温し飼育した。

餌料はイカナゴとスルメイカの切り身及び冷凍オキアミとし、1日1~2回給餌した。

(2) 産 仔

産仔用水槽として1m³パンライト水槽5面を用い、平成17年3月24日に熟度鑑別して成熟親魚40尾を収容し、遮光幕で水槽を覆って産仔を待った。

産仔用水槽は12℃の調温海水で管理し、天然海水がそれを上回った段階で濾過海水の掛け流しとした。また、産仔用水槽に収容してからは無給餌とした。

2. 種苗生産基礎技術開発

平成17年4月9日及び4月12日に産仔した仔魚3.1万尾を1m³パンライトに、4月10日及び4月12日に産仔した仔魚10.3万尾を5m³FRP製円形水槽に、4月17日に産仔した仔魚8万尾を5m³FRP製円形水槽に、4月18日に産仔した4.3万尾を1m³パンライトに、4月28日及び4月30日に産仔した仔魚12.6万尾を30m³FRP製円形水槽にそれぞれ収容して種苗生産を開始した。

飼育水温は天然水温とし、濾過海水の掛け流しとした。

餌料系列は表1に示すとおり、ワムシ、アルテミア、冷凍コペポーダ（中国産）及び配合飼料を用いた。生物餌料の栄養強化法は表2のとおりである。

* 現 青森県水産総合研究センター

表1

餌料種類	飼育期間 (日令)										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
ワムシ	← (1~30) →										
アルテミア		← (4~87) →									
冷凍コペポダ		← (15~109) →									
配合餌料		← (30~) →									

表2

区 分	ワムシ		アルテミア	
	朝給餌	夕給餌	朝給餌	夕給餌
水温 (°C)	20	20	20	20
密度 (個体/ml)	60~100		20~60	
スパ-生加lev12 (ml)	150ml/ワムシ 1億個体	150ml/ワムシ 1億個体		
インディペプラス (g/ml)			70	140
強化時間 (h)	24	7	17	24
給餌時刻	翌日9:00	16:00	翌日9:00	16:00

飼育水槽には濃縮淡水クロレラを飼育水に50~100万細胞/mlとなるように20~36日間添加した。飼育開始2日目以降は毎日底掃除を行い、その際にへい死数を確認した。

3. 中間育成技術の検討

(1) 中間育成試験

平成16年度から小泊漁港の網生簀で継続していたウスメバル幼魚の中間育成は、6月27日に標識放流するまで実施した。

今年度は、青森市奥内のホタテ養殖施設より捕獲した天然稚魚を当所で育成後、10月27日に小泊漁港に設置した網生簀に搬出し、中間育成を開始した。

中間育成に使用した網生簀のサイズは4×4×3mであった。餌は配合餌料を基本的に朝夕2回与えたが、摂餌量の低下する冬期間は、量と回数を調整しながら与えた。

(2) 標識放流試験

平成16年度から小泊漁港の網生簀で中間育成していたウスメバル幼魚にスパゲティタグ及びアンカータグを装着し、小泊前沖及び下前前沖に放流した。

(3) 越夏試験

平成15年度より青森市水産指導センターで濾過海水掛け流しで飼育されているウスメバル2⁺魚の夏季の飼育水温とへい死の状況を観察した。

結 果

1. 親魚養成の検討

(1) 養成水温

平成17年4月1日から平成18年3月までの養成水温を図1に示した。

基本的に濾過海水かけ流しとした。ウスメバル親魚飼育適水温の上限¹⁾である16℃を上回らないように、6月中旬から冷却装置による飼育水を冷却した。水温が低下した11月中旬以降は、温海水を調合し12℃前後を維持した。なお、4から5月にかけて、他飼育水槽とのバランスから飼育水温が不安定であったが、魚に問題は確認されなかった。

(2) 生 残

平成18年度の種苗生産に向け、継続して親魚養成を実施したが、11月までの養成期間中のへい死尾数は、6月28日（平成12年当所採集魚）、10月31日（能登島由来魚）の2尾であったが、12月中旬から1月上旬に白点病による大量へい死が発生し、能登島由来魚1尾及び、平成14年当所採集魚2尾の計3尾を除きへい死した。

(3) 成 長

平成16年3月12日、平成17年3月17日の親魚選別時の魚体測定結果及び、平成17年12月26日から平成18年1月2日の期間中のへい死魚の魚体測定結果を表3-1から表3-4に示した。平成16年3月の時点で平均全長が30cmに近い浅虫及び能登島由来魚は2年間で殆ど成長がみられなかった。一方、

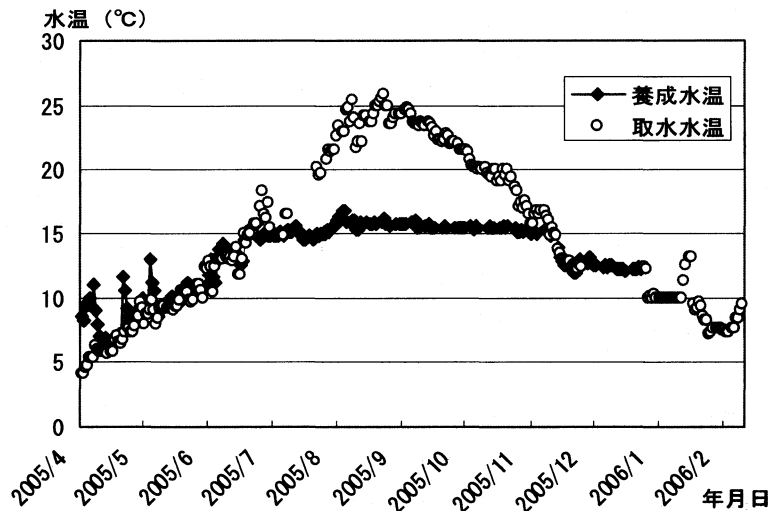


図1 親魚の養成水温と取水水温の推移
(2005.4.1～2006.2.10)

表3-1 (能登島由来)

項目	2004/3/12(n=36)			2005/3/24(n=36)			2005/12/26～2006/1/2へい死個体(n=33)		
	全長(cm)	体重(g)	肥満度	全長(cm)	体重(g)	肥満度	全長(cm)	体重(g)	肥満度
最大	32.3	780	25.1	32.7	880	27.6	33.0	758	23.7
最小	26.3	310	16.1	27.0	364	17.0	24.5	317	14.1
平均	29.2	491.2	19.5	29.6	547.9	21.0	29.7	458.6	17.7
S.D	1.58	101.02	24.90	1.40	126.30	3.08	1.67	99.20	2.22

表3-2 (浅虫由来)

項目	2004/3/12(n=10)			2005/3/24(n=9)			2005/12/26～2006/1/2へい死個体(n=9)		
	全長(cm)	体重(g)	肥満度	全長(cm)	体重(g)	肥満度	全長(cm)	体重(g)	肥満度
最大	32.9	780	26.7	32.3	802	27.0	32.0	665	21.2
最小	28.5	412	16.4	28.2	417	15.0	27.7	386	14.3
平均	30.0	564.5	20.5	29.9	545.1	20.3	29.9	469.9	17.6
S.D	1.45	121.65	3.55	1.25	123.76	3.59	1.14	85.71	2.34

表3-3 (平成12年当所採集魚)

項目	2004/3/12(n=113)			2005/3/24(n=113)			2005/12/26～2006/1/2へい死個体(n=112)		
	全長(cm)	体重(g)	肥満度	全長(cm)	体重(g)	肥満度	全長(cm)	体重(g)	肥満度
最大	25.7	335	21.7	26.7	474	25.7	28.3	429	22.6
最小	20.9	169	16.7	21.4	186	17.3	21.9	192	10.8
平均	23.3	246.0	19.4	23.9	290.2	21.0	24.7	284.3	18.7
S.D	1.10	43.40	1.30	1.18	60.33	1.84	1.30	50.24	1.64

表3-4 (平成14年当所採集魚)

項目	2004/3/12(n=59)			2005/3/24(n=58)			2005/12/26～2006/1/2へい死個体(n=51)		
	全長(cm)	体重(g)	肥満度	全長(cm)	体重(g)	肥満度	全長(cm)	体重(g)	肥満度
最大	19.7	143	22.5	23.8	312	23.9	26.4	386	21.8
最小	14.1	42	15.0	19.0	140	19.1	20.8	158	15.2
平均	18.1	113.8	19.0	21.7	222.6	21.5	23.2	236.9	18.9
S.D	0.90	18.70	1.30	0.87	32.01	1.19	1.05	39.09	1.38

平成12年及び平成14年当所採集魚の平均全長は2年間で1.4cm及び5.1cm成長した。

(4) 成熟及び産仔

表4に平成14年以降の親魚の成熟、産仔の状況を示した。

年々成熟個体及び交尾尾数が増加傾向にあり、平成17年度に収容した40尾の親魚候補のうち12尾が産仔し(うち2尾が一部産仔)交尾率は30%であった。

表4 平成14年以降のウスメバル親魚の成熟状況

年 度	収容尾数	交尾尾数	交尾率(%)	備 考
14	11	2	18.2	へい死1尾
15	10	3	30.0	へい死1尾、一部産仔1尾
16	22	7	31.8	一部産仔1尾
17	40	12	30.0	へい死1尾 一部産仔2尾

2. 種苗生産基礎技術開発

平成14年度以降の種苗生産結果を表5に示した。また、平成17年度における毎日のへい死尾数の推移を図2の対数グラフに示した。

今年度は4月9日と4月12日に得られた31,000尾(1回次)、4月10日と12日に得られた103,000尾(2回次)、4月17日に得られた80,000尾(3回次)、4月18日に得られた42,900尾(4回次)、4月28日と4月30日に得られた126,000尾(5回次)の産仔仔魚を用いて飼育を行った。

各回次とも15,16年度と比べ生残率が悪い結果であった。1回次では111日間の飼育で平均全長34.7mm、生残率は0.9%、2回次では、108日間の飼育で平均全長は35.1mm、生残率は2.7%、3回次では103日の飼育で平均全長は31.8mm、生残率は2.7%、5回次では98日間の飼育で平均全長29.2mm、生残率は0.3%であった。4回次では個体数の減耗が著しく、飼育13日目で廃棄した。

なお、今年度のへい死の推移は、平成14年度にみられた飼育開始10~15日目の大幅な減耗はなかったが、5t水槽飼育区で飼育開始25日目から60日目近辺までへい死が続き(図2)、1t水槽飼育区では15日目付近の大量へい死と30日目から60日目のへい死がおき、生残率が0.9%になるまでへい死が続いた。30t水槽飼育区では15日あたりから50日あたりまで続いたへい死で約1%までになった。衰弱魚の

表5 平成14~17年度のウスメバル量産試験結果

年度	産仔年月日	生産期間	使用水槽 (m ³)	収容尾数 (尾)	収容時全長 mm (平均)	取揚げ尾数 (尾)	取揚げ時全長 mm (平均)	生残率 (%)					
14	H 14. 5. 27	H14. 5. 27 ~ 6. 16 (20日)	5×1面	30,000	4.9~5.8 5.44	127	6.10~7.35 6.63	0.42					
		H 15. 4. 9			H15. 4. 9 ~ 7. 7 (89日)		5×1面		9,300	5.4~6.0 5.69	4,750	35.2~48.6 44.07	51.08
15	H 15. 4. 25	H15. 4. 25 ~ 7. 17 (83日)	10×1面	30,000	5.7~6.0 5.83	11,000	38.0~50.4 45.70	36.67					
		H 16. 4. 17			H16. 4. 17 ~ 7. 1 (74日)		10×1面		40,000	5.4~6.0 5.69	685	25.0~39.0 32.80	1.71
16	H 16. 4. 22	H16. 4. 22 ~ 6. 14 (53日)	10×1面	71,000	5.4~6.0 5.69	0	8.0~12.7 10.32	0.00					
		H 16. 5. 1			H16. 5. 1 ~ 7. 1 (61日)		30×1面		160,000	5.7~6.0 5.83	13,338	24.0~37.0 30.10	8.34
17	H 17. 4. 9	H17. 4. 9 ~ 7. 28 (111日)	1×1面	31,000	5.4~5.9 5.72	284	27.0~42.0 34.68	0.92					
		H 17. 4. 10			H17. 4. 12 ~ 7. 28 (108日)		5×1面		103,000	5.6~6.2 5.80	2,738	23.0~48.0 35.06	2.66
17	H 17. 4. 17	H17. 4. 17 ~ 7. 28 (103日)	5×1面	80,000	5.6~6.0 5.84	2,134	16.0~43.0 31.78	2.67					
		H 17. 4. 18			H17. 4. 18 ~ 4. 30 (13日)		1×1面		42,900	5.5~5.9 5.73	1,600	5.8~6.9 6.30	3.73
		H 17. 4. 28			H17. 4. 28 ~ 8. 3 (98日)		30×1面		126,000	5.2~6.1 5.79	346	20.0~48.0 29.23	0.27

魚病検査の結果、体表や鰓に大量のコスチアが寄生しており、イクチオポド症と確認された。また、全ての個体が上顎骨欠損の奇形魚であった。

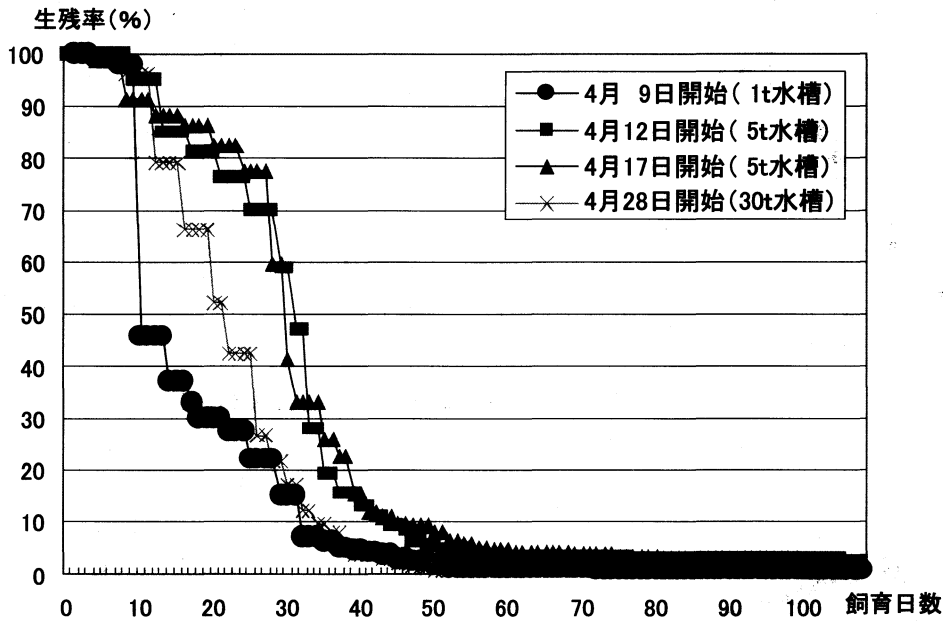


図2 種苗生産期間中の生残率の推移

3. 中間育成技術の検討

(1) 中間育成試験

平成16年度及び平成17年度産仔群の中間育成試験結果を表6に示した。また、中間育成試験における平成16年度及び平成17年度産仔群の成長の推移を図3に示した。また、飼育期間中の水温の推移を図4に示した。

平成16年7月28日に平均全長45.7mmのウスメバル稚魚5,000尾（同生簀に10月14日に平均全長65.9mmで追加）で小泊漁港内生簀で中間育成を開始した計10,000尾のウスメバル稚魚は延べ飼育日数330日で平均全長113.4mmに成長し、生残率は72.2%であった。

中間育成試験中の全長の推移をみると、平成16年度、及び平成17年度産仔群は10から12月の間、ほぼ同様な成長を示した。

平成16年度産仔群では、魚体測定した8月から12月の間、成長がみられたが、12月から翌年放流する5月までの間の成長はやや鈍った。平成17年度産仔群は10月から11月の間は16年度産仔群と同様な成長であったが、12月から翌1月の間の成長が停滞していた。

肥満度を見てみると、平成16年度産仔群では9月から11月に、平成17年度産仔群では11月から12月に肥満度の低下がみられたが、平成16年度産仔群は12月に、平成17年度産仔群は1月に上昇した。

表6 ウスメバル中間育成試験結果

年 度	実施機関名	月日	開始時			施設種類	規模	餌料種類	中間育成時			終了時				種苗歴	
			尾数 (尾)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)				給餌期間	給餌回数 (回/日)	総給餌量 (kg)	月日	尾数 (尾)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)		生残率 (%)
16	下前漁協	H16.10.14	5,689	61.2	3.90	網生簀 (4m×4m×2m)	1面	配合飼料	H16.10.14~ H17.11.29	2	49.7	※低気圧により2005/11/29施設破壊				人工	
	小泊漁協	H16.7.28	5,000	45.7	1.44	網生簀 (5m×5m×2.5m)	1面	配合飼料	H16.7.28~ H17.6.23	2	252.8	H17.6.23	7,223	113.4	24.6	72.2%	天然+人工
		H16.10.14	5,000	65.9	4.35												
17	小泊漁協	H17.10.27	1,667	79.6	10.07	網生簀 (5m×5m×2.5m)	1面	配合飼料	H16.10.27~	2	中間育成中						

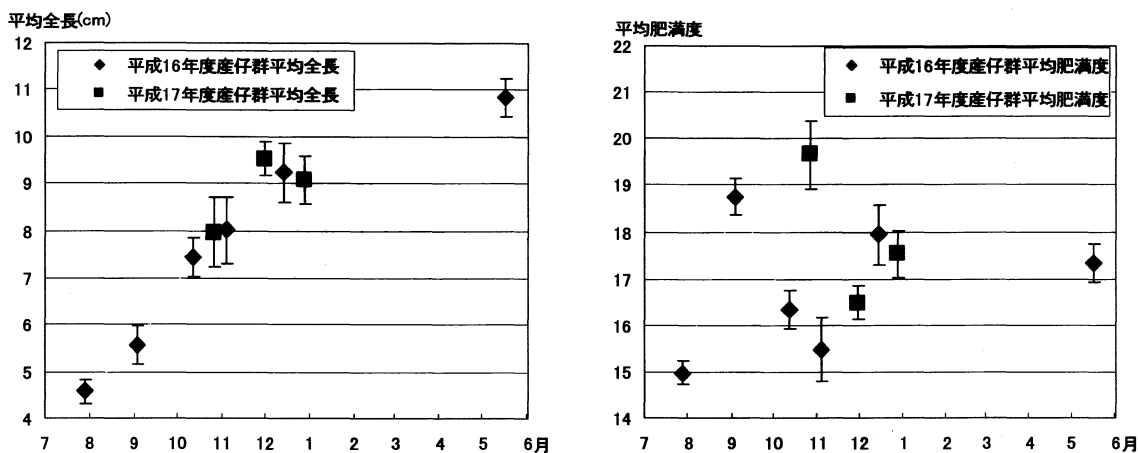


図3 平成16年度及び17年度産仔群の成長の推移

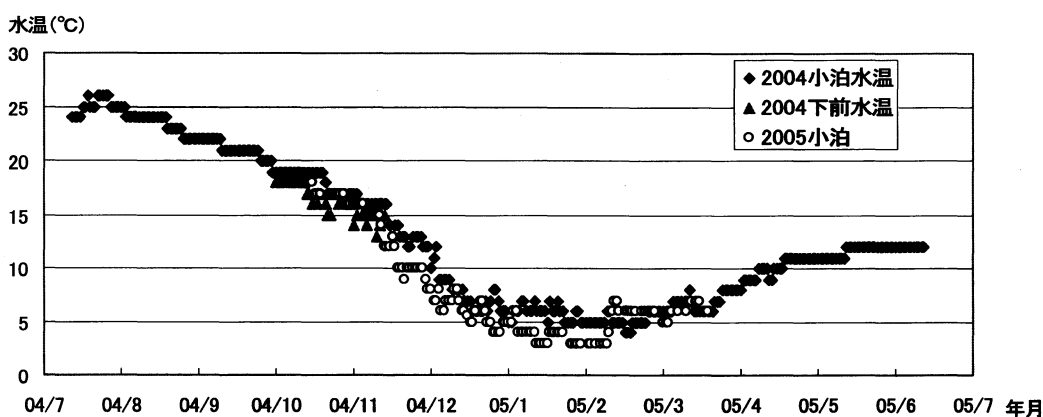


図4 2004年及び2005年の中間育成中の水温の推移

(2) 標識放流試験

平成17年度に実施したウスメバルの標識放流結果を表7に、平成17年度までに報告のあった標識放流魚の再捕結果を表8に示した。

標識放流に用いたウスメバルは、全て平成16年度から小泊漁港の網生簀で中間育成していたH16年度産仔群で、平成17年4月15日に青色アンカータグ（片切）を装着し小泊漁港内に放流した。6月24日には青色アンカータグを装着し小泊沖天然礁上（N41° 8.32′ E140° 15.38′）に放流した。6月27日には小泊沖水深100mの35m高層礁付近（N41° 12.56′ E140° 14.46′）に放流した。同6月27日に、小泊漁港から中間育成中のウスメバル幼魚の一部を下前漁港に搬送し、赤色スパゲティタグを装着して下前沖天然礁水深45m（N41° 06.65′ E140° 14.85′）に標識放流した。

表7 平成17年度ウスメバル放流結果

年度	実施機関名	月日	総放流尾数 (尾)	内標識魚 (尾)	場所	標識種類
17	小泊漁協	H17.4.15	2,153	406	小泊漁港内放流	青色アンカータグ（方切）
		H17.6.24	3,139	3,139	小泊沖天然礁上	青色アンカータグ
		H17.6.27	1,931	1,931	小泊沖35m高層礁水深100m上	黄色スパゲティタグ（刻印：7才2005）
	下前漁協	H17.6.27	617	617	下前沖天然礁水深45m上	赤色スパゲティタグ（刻印：7才2005）
	合計		7,840	6,093		

表8 平成17年度までに報告のあった標識放流魚の再捕結果

放流					再捕				
実施機関名	年月日	放流尾数	平均全長 (cm)	平均重量 (g)	年月日	再捕場所	再捕時全長 (cm)	再捕時重量 (g)	漁業種類
増養殖研究所・ 下前漁協	H15.6.13	2,983	11.7	26.1	H15.7.17	権現崎沖水深40~70m	13	43	刺網
			13.0	38.6					
増養殖研究所・ 下前漁協	H15.6.13	2,983	11.7	26.1	H15.10.10	権現崎沖水深10m	13.5	35	刺網
			13.0	38.6					
下前漁協	H16.5.25	4,781	12.6	35.0	H17.5.25	41° 06.31' N 140° 15.21' E 水深51m	16.9	72	メバル 一本釣り

(3) 越夏試験

平成16年及び平成17年の越夏試験中の飼育水温の推移とへい死状況を図9に示した。

平成16年度は7月30日に飼育中の50尾のうちの1個体 (T.L134mm B.W37g 1+魚) がへい死し、その時の水温は25℃であった。

平成17年度は8月1日に飼育中の41尾のうちの1個体 (T.L159mm B.W59g 2+魚) 及び8月20日に飼育中の40尾のうちの1個体 (T.L160mm B.W61g 2+魚) がへい死し、その時の水温は20.9℃及び23.7℃であった。

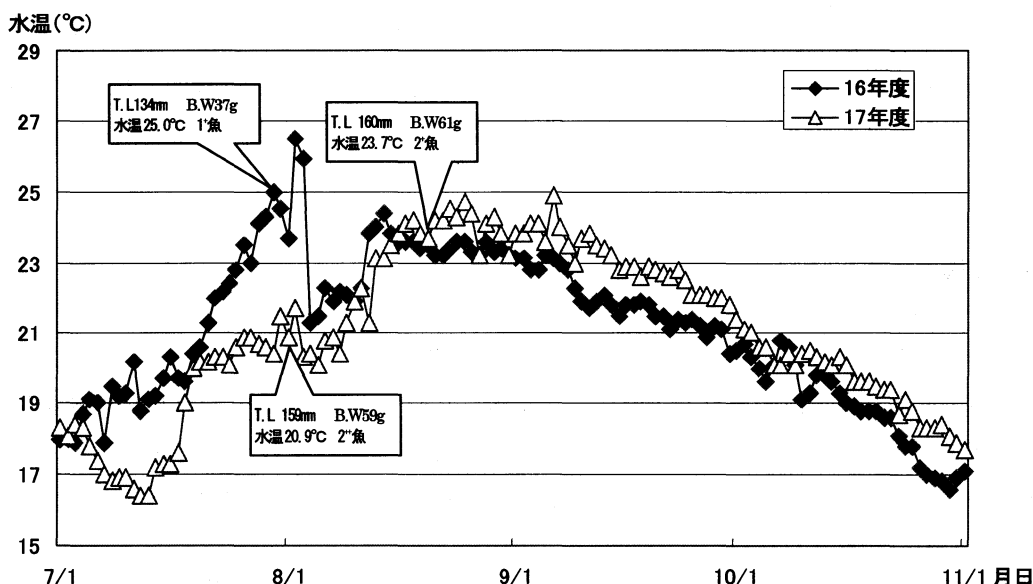


図5 平成16年度及び平成17年度越夏試験中の水温の推移

考 察

1. 親魚養成の検討

(1) 水温条件

本年度は平成15、16年度と同様に産仔時期を早めることを目的に、前年度からの冬場の飼育水温を12℃で飼育した。3月24日の熟度鑑定後も1tパンライト水槽で12℃で飼育した結果、4月9日より産仔が確認され、水温10℃で飼育した平成14年度よりも3年続けて1ヶ月以上早く産仔したことから、水温の調整により産仔時期をある程度コントロール出来、早期に種苗生産を開始できることが可能と考えられた。

(2) 成長と成熟

平均全長が約30cmの浅虫及び能登島由来魚は3年間で殆ど成長が見られないことから(表3-1、表3-2)飼育下では全長30cmに達すると成長が鈍ると考えられた。

平成14年度以降、年々成熟する個体が増加傾向にある(表4)。平成17年度の種苗生産に用いた親

魚が増加した理由は、能登島由来（5⁺～）の親魚と浅虫由来魚（8⁺）及び平成12年当所採集魚（5⁺）が成熟したためである。また、今回平成14年度当所採集魚1尾が3⁺で成熟及び産仔しているのが確認された（付表）。このことから、飼育下でも天然と同様に早い個体で3⁺以上で成熟が始まると考えられた。しかし、平成12年当所採集魚は5⁺で多くの個体が成熟しており、3⁺での成熟は僅かであると考えられた。

(3) 成熟・産仔状況

平成14年～平成17年の雌親魚の成熟個体数は年々増加した（表4）。一方で、交尾率は30%前後のままである。原因として外的ストレス、親魚の機能低下、飼育環境等が考えられた。

平成15年までの親魚の成熟状況を見ると、成熟したのは全て浅虫由来魚及び能登島由来魚であり、平成12年及び平成14年当所採集魚の成熟はみられなかった（付表）。平成16年には浅虫及び能登島由来魚の多くが成熟し、平成12年当所採取魚でも一部成熟が確認された。さらに、平成17年には平成12年及び平成14年当所採集魚を含む多くが成熟した。一方で、平成16年には成熟したが、平成17年には成熟しない個体も現れた。この現象は5⁺以上の個体で現れており、高齢による機能低下である可能性も考えられ、産仔魚を得るうえで順次若い個体の導入も検討する必要があると考えられた。

また、今年度の成熟個体中の産仔（交尾率）の割合を見てみると、30.0%で、平成15年度からの産仔割合と殆ど変化がなかった。メバル類の交尾率の低さは過去の他研究機関でも指摘されている²⁾³⁾が、原因として外的ストレスによるもの、雄親魚の機能低下によるもの、過密飼育による影響が考えられた²⁾。

2. 種苗生産基礎技術

これまでの種苗生産における生残率は0.0～51.08%と非常に不安定な状況にある（表5）。へい死がみられた時期の瀕死魚はコスチア症と確認され、これがへい死の主因と考えられた。コスチア症に感染した魚は高密度飼育下で成長不良や大量へい死を起こしやすい⁴⁾。しかし、H14年度種苗生産では、本症例は確認されておらず、飼育環境を良好に保てば、感染魚は自身のもつ防御能力により自然回復する⁵⁾ことから、飼育環境の改善で防止できると考えられる。そして、この魚病対策が生残率を左右する大きな要因であると考えられた。

また、全ての個体が上顎骨欠損の奇形魚であり、摂餌がうまくできずに配合餌料に切り替わった30日以降も摂餌不良により徐々に痩せて死亡していく個体が多くみられた。

奇形は配合餌料に切り替わった時点で既に確認されており、原因究明のため栄養強化したワムシ及びアルテミアの脂肪酸組成についてクロレラ工業株式会社で分析したところ、朝給餌ワムシでDHAが平均638.6（mg/100g）、EPAが1348.2（mg/100g）含有され、夕給餌ワムシではDHAが平均543.7（mg/100g）、EPAが1231.6（mg/100g）含有されていた。朝給餌アルテミアでDHAが平均938.5（mg/100g）、EPAが663.2（mg/100g）含有され、夕給餌アルテミアではDHAが平均1087.9（mg/100g）、EPAが846.2（mg/100g）含有されていたが、これらの値がウスメバルの生物餌料として過不足があったかは不明である。

また、ウスメバル種苗口部の奇形が他研究機関でも報告されており⁶⁾、ウスメバル種苗の安定生産のためにも奇形発生のメカニズムの解明が必要である。

また、1 tパンライト水槽で飼育した場合、構造上水周りが悪く環境が悪化しやすいと言われている。今年度の5回次の生産試験のなかでも1 tパンライト水槽試験区の生残率は2番目に悪く、さらに30 t水槽から1 tパンライト水槽に移した区では移動後にもへい死が続き、生残率は最も低かった。このことから、1 tパンライト水槽での長期の種苗生産は困難であると考えられた。

3. 中間育成技術の検討

(1) 中間育成試験

3年間の中間育成試験での生残率は72.2%～83.9%とかなり高かった。魚病の発生も平成17年度3月の低水温期に一部のへい死が見られた程度であった。そのため、現在実施している方法で中間育成は十分可能であると考えられた。

(2) 越夏試験

平成16年度の越夏試験では25.0℃で1尾（1⁺魚）がへい死し、平成17年度では23.7℃及び20.9℃の2尾（2⁺魚）がへい死した。ウスメバル稚魚は28℃が高温致死限界で、ウスメバルは親魚になると18～19℃が高温致死限界であると報告されている⁷⁾が、1⁺魚、2⁺魚では今回の越夏試験の水温の範囲でも一部にへい死がみられたことから、これ以上年齢が高くなると天然海水掛け流し飼育ではへい死の割合も高くなると推定された。

(3) 標識放流試験

これまでに再捕された標識魚は3尾のみであるが、小泊周辺で漁獲対象となるウスメバルは3⁺以上で、主体は4⁺⁸⁾であることから、今後標識魚の再捕報告は増えると考えられ、放流効果調査と併せて追跡していく必要がある。

引用文献

- 1) 菊谷尚久ら (2004) : ウスメバル種苗量産技術開発試験, 青森県水産総合研究センター増養殖研究事業報告, 35, 260.
- 2) 新潟県栽培漁業センター (1986-1996) : ウスメバル種苗生産試験, 昭和62年度～平成7年度新潟県栽培漁業センター業務・研究報告書.
- 3) 新潟県栽培漁業センター (1998-2001) : ウスメバル種苗生産試験, 平成8年度～平成11年度新潟県栽培漁業センター業務・研究報告書.
- 4) 江草周三 (2004) : 魚貝類の感染症・寄生虫病, 恒星社厚生閣, 289-292.
- 5) 室賀清邦ら (1996) : 魚病学概論, 恒星社厚生閣, 88-89.
- 6) 池田徹ら (1994) : ウスメバル種苗生産試験, 平成4年度新潟県栽培漁業センター業務・研究報告書, 17, 33-34.
- 7) 大池一巨 (1977) : ウスメバル稚魚の耐温性, 日本海区水産研究報告, 28, 1-8.
- 8) 青森県水産試験場他 (2001) : メバル類の資源生態の解明と資源管理技術開発, 水産業関係特定研究開発促進事業総括報告書.

付表

由 来	平成14年	平成15年	平成16年	平成17年
	14.4.5選別	15.3.12選別	16.3.12選別	17.3.24選別
能登島由来魚		排卵	排卵	排卵
能登島由来魚		排卵	排卵	排卵
能登島由来魚	産仔	排卵	一部産仔	〜い死(3.27期)
能登島由来魚		排卵	排卵	
能登島由来魚			排卵	
能登島由来魚			産仔	排卵
能登島由来魚		排卵	産仔	産仔
能登島由来魚			排卵	排卵
能登島由来魚			産仔	
能登島由来魚			産仔	排卵
能登島由来魚			産仔	産仔
能登島由来魚			産仔	産仔
能登島由来魚		産仔	産仔	一部産仔
能登島由来魚				排卵
能登島由来魚				排卵
能登島由来魚				排卵
能登島由来魚				排卵
能登島由来魚	排卵	〜い死(交尾あり)		
能登島由来魚	〜い死(交尾あり)			
能登島由来魚	排卵			
能登島由来魚	排卵			
浅虫由来魚	排卵	排卵	排卵	
浅虫由来魚			排卵	排卵
浅虫由来魚	排卵	一部産仔	産仔	一部産仔
浅虫由来魚			排卵	
浅虫由来魚	排卵		排卵	排卵
浅虫由来魚	排卵			
浅虫由来魚	排卵			
平成12年当所採集魚			排卵	排卵
平成12年当所採集魚			排卵	
平成12年当所採集魚				排卵
平成12年当所採集魚				排卵
平成12年当所採集魚				排卵
平成12年当所採集魚				排卵
平成12年当所採集魚				排卵
平成12年当所採集魚				排卵
平成12年当所採集魚				排卵
平成12年当所採集魚				産仔
平成12年当所採集魚				排卵
平成12年当所採集魚				排卵
平成12年当所採集魚				産仔
平成12年当所採集魚				産仔
平成12年当所採集魚				産仔
平成12年当所採集魚				産仔
平成12年当所採集魚				産仔
平成12年当所採集魚				産仔
平成12年当所採集魚				産仔
平成14年当所採集魚				産仔
平成14年当所採集魚				排卵
選別收容尾数	11	10	22	40
産仔、一部産仔個体	2	3	7	12