

ウスメバル種苗量産技術開発試験

菊谷 尚久・工藤 敏博・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あり、高級魚として取り扱われているが、過去には1,000 tを超えていた青森県の漁獲量が最近では300 t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、親魚養成並びに種苗生産の技術開発を検討する。

材 料 と 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4+～13+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7+魚10尾（以下、浅虫由来魚とする）及び当所前沖にて平成12年に採捕し養成した4+魚113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2+魚59尾（以下、平成14年当所採集魚とする）の合計218尾であり、すべて個体識別用標識ピットタグを背部筋肉中に挿入して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12月からはアクアトロン温海水により水温が12℃を下回らないよう加温して飼育した。

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16年3月12日に熟度鑑別した成熟雌親魚22尾を收容し、遮光幕で水槽を覆って産仔を待った。

産仔用水槽は親魚の水槽の水温と同じ12℃の調温海水で管理し、天然水温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、産仔用水槽に收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16年4月17、22日及び5月1日に産仔した仔魚、それぞれ4万尾、7.1万尾、16万尾を10m³FRP製円形水槽2面、30m³FRP製円形水槽1面に收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方法は表2及び3のとおりであり、ワムシはスーパー生クロレラV12、アルテミアはマリングロスで栄養強化して与えた。

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になるように60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。

表1 ウスメバル量産飼育における飼料系列について

飼料種類	飼育期間									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	
ワムシ (日令)		←→								
アルテミア (日令)		←→								
冷凍ホホダ (日令)		←→								
配合飼料 (日令)					←→					

表2 生物飼料の栄養強化方法について(ワムシ)

区 分	朝給餌	夕給餌
水温 (°C)	20	20
密度 (個体/ml)	200	200
強化時刻	9:00 16:00	9:00
スパー生加レV12 (ml/m ³)	500 500	750
強化時間 (h)	24	7
給餌時刻	翌日9:00	16:00

表3 生物飼料の栄養強化方法について(アルテミア)

区 分	朝給餌	夕給餌
水温 (°C)	20	20
密度 (個体/ml)	60	60
強化時刻	16:00	16:00
マリングロス (ml/m ³)	1000	1000
強化時間 (h)	17	24
給餌時刻	9:00	16:00

3. 中間育成技術の検討

平成15年度から小泊漁港及び下前漁港の網生簀において中間育成していたウスメバル幼魚は、スパゲティタグを装着して標識放流を実施した。

また、今年度に種苗生産した稚魚は、小泊漁港では平成16年7月から、下前漁港では平成16年10月から網生簀による中間育成を試みた。なお、網生簀のサイズは小泊漁港4×4×3m、下前漁港4×4×2mであった。餌料は配合飼料とし、基本的に朝夕2回与えた。しかし、冬期間は摂餌量が低下するので給餌量を調整しながら与えた。

さらに、平成16年6月1～3日にかけて茂浦地先で採集した天然ウスメバル仔魚を当所内で飼育し、秋放流試験として、日本海側3ヶ所(鯨ヶ沢、風合瀬、舳作)、津軽海峡2ヶ所(尻屋、泊)において中間育成及び標識放流を実施した。

また、夏越試験として、平成15年春季に採集し当所内で飼育していた天然幼魚50尾(平均全長12.84cm)を青森市水産指導センターに移送し、同センター内水槽にて飼育試験を実施した。

結 果

1. 親魚養成の検討

(1) 養成水温

平成16年4月から平成17年3月までの養成水温を図1に示した。

基本的に濾過海水による親魚養成としたが、ウスメバルの生息水温¹⁾及び適水温²⁾の報告から、適水温の上限を16℃とみなし、養成水温がこれを上回ることがないように、6月から冷却装置による飼育水の冷却を行った。今年度の夏季の取水水温は、昨年を大きく上回って推移したものの(最高値26.8℃)、飼育水の冷却により11月まで15℃台の安定した養成水温を維持した。

12月からは再び濾過海水のみで養成したが、濾過海水が10℃を下回り始めた12月中旬からは温海水を混合し、熟度鑑別する3月まで12℃台を維持した。

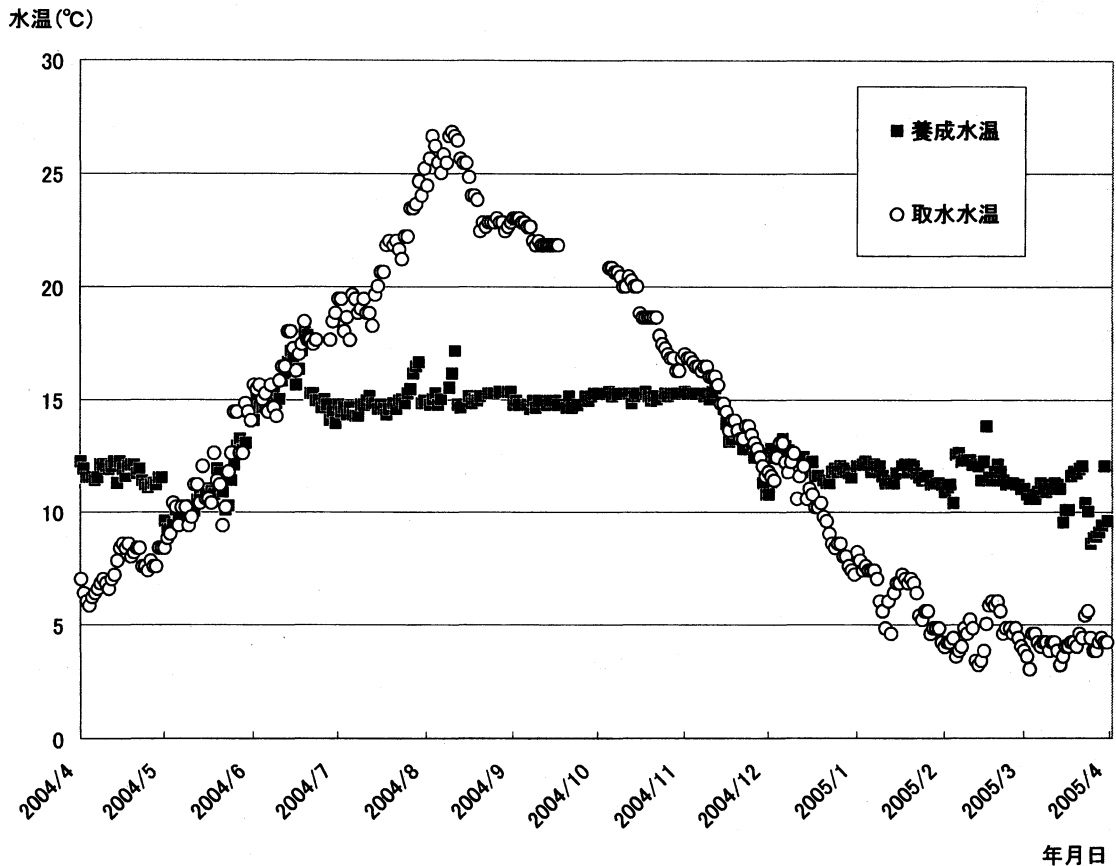


図1 親魚の養成水温と取水水温の推移 (2004. 4. 1～2005. 3. 31)

(2) 生 残

平成16年度の親魚養成期間中の熟度鑑別前までのへい死尾数は、平成16年5月16日の1尾（平成14年当所採集魚）及び平成17年3月17日の1尾（浅虫由来魚）の合計2尾であった。

(3) 成 長

平成16年3月12日及び平成17年3月24日の魚体測定の結果を表4～7に、親魚の全長と体重との関係を図2にそれぞれ示した。

平成16年3月から平成17年3月までの養成期間中の成長は、平均全長で能登島由来魚が+0.34cm、浅虫由来魚が-0.13cm、平成12年当所採集魚が+0.60cm、平成14年当所採集魚が+3.64cmであり、平成14年当所採集魚の成長に比較して、他の群の成長が低い傾向を示した。なお、浅虫由来魚については、最もサイズの大きい個体が養成期間中にへい死（へい死時サイズ：全長33.8cm、体重843.3g）したことによりマイナス成長となっており、へい死した個体を除いた成長では+0.22cmであった。

表4 熟度鑑別時におけるウスメバル親魚の魚体測定結果について（能登島由来魚）

項目	2004/3/12 (n=36尾)			2005/3/24 (n=36尾)		
	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	32.7
最小	26.3	310	16.1	27.0	364	27.0
平均	29.23	491.2	19.52	29.57	547.9	29.57
S.D	1.580	101.02	2.490	1.420	128.09	3.120

表5 熟度鑑別時におけるウスメバル親魚の魚体測定結果について（浅虫由来魚）

項目	2004/3/12 (n=10尾)			2005/3/24 (n=9尾)		
	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	32.3
最小	28.5	412	16.4	28.2	417	28.2
平均	30.04	564.5	20.53	29.91	545.1	29.91
S.D	1.450	121.65	3.550	1.254	123.76	3.810

表6 熟度鑑別時におけるウスメバル親魚の魚体測定結果について（平成12年当所採集魚）

項目	2004/3/12 (n=113尾)			2005/3/24 (n=113尾)		
	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	26.7
最小	20.9	169	16.7	21.4	186	21.4
平均	23.30	246.0	19.40	23.90	290.2	23.90
S.D	1.100	43.40	1.300	1.179	60.33	1.849

表7 熟度鑑別時におけるウスメバル親魚の魚体測定結果について（平成14年当所採集魚）

項目	2004/3/12 (n=59尾)			2005/3/24 (n=58尾)		
	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	23.8
最小	14.1	42	15.0	19.0	140	19.0
平均	18.10	113.8	19.00	21.74	222.6	21.74
S.D	0.900	18.70	1.300	0.867	32.01	1.198

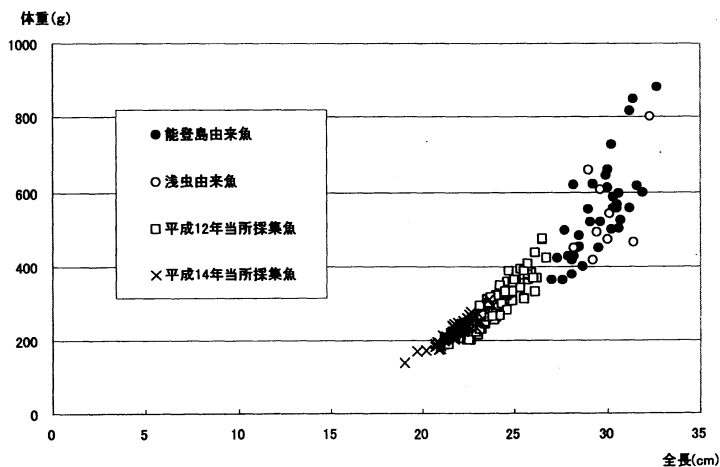


図2 平成16年3月24日でのウスメバル親魚の全長と体重との関係

(4) 成熟及び産仔

表8に平成14年以降の親魚の成熟、産仔の状況を示した。また、表9に平成16年度の選別結果（平成17年3月24日実施）を示した。

平成15年度に選別、収容した22尾の産仔状況は、7尾の親魚から仔魚の産仔がみられ（内1尾は一部産仔）、残りの15尾は排卵のみに終わり交尾率は31.8%であった。

平成16年度の選別結果では能登島由来魚14尾、浅虫由来魚3尾、平成12年当所採集魚20尾、平成14年当所採集魚1尾の合計38尾が成熟個体と認められ、平成17年度用の成熟個体として産仔水槽に収容した。

表8 平成14年以降のウスメバル親魚の成熟状況について

年 度	選別年月日	収容尾数	交尾尾数	交尾率(%)	産仔期間	備 考
13	14. 4. 5	11	2	18.2	5/27~6/3	へい死1尾
14	15. 3. 12	10	3	30.0	4/9~4/25	へい死1尾、一部産仔1尾
15	16. 3. 12	22	7	31.8	4/12~5/8	一部産仔1尾
16	17. 3. 24	38				

表9 平成16年度の親魚の選別結果（平成17年3月24日）

由 来		全長(cm)	由 来		全長(cm)
1	能登島由来魚	32.7	1	平成12年当所採集魚	23.7
2	能登島由来魚	31.4	2	平成12年当所採集魚	25.7
3	能登島由来魚	30.2	3	平成12年当所採集魚	23.1
4	能登島由来魚	29.1	4	平成12年当所採集魚	24.7
5	能登島由来魚	31.2	5	平成12年当所採集魚	25.5
6	能登島由来魚	29	6	平成12年当所採集魚	24
7	能登島由来魚	27.7	7	平成12年当所採集魚	25.3
8	能登島由来魚	29.9	8	平成12年当所採集魚	24.6
9	能登島由来魚	30	9	平成12年当所採集魚	23.2
10	能登島由来魚	29.2	10	平成12年当所採集魚	25.7
11	能登島由来魚	28.2	11	平成12年当所採集魚	24.5
12	能登島由来魚	29.6	12	平成12年当所採集魚	26.5
13	能登島由来魚	30	13	平成12年当所採集魚	24.2
14	能登島由来魚	28.5	14	平成12年当所採集魚	22.3
	最大	32.7	15	平成12年当所採集魚	23.7
	最小	27.7	16	平成12年当所採集魚	26.5
	平均	29.64	17	平成12年当所採集魚	26.1
	S.D	1.306	18	平成12年当所採集魚	25.5
1	浅虫由来魚	32.3	19	平成12年当所採集魚	25.7
2	浅虫由来魚	29.6	20	平成12年当所採集魚	23.6
3	浅虫由来魚	29			
	最大	32.3		最大	26.5
	最小	29.0		最小	22.3
	平均	30.30		平均	24.71
	S.D	1.758		S.D	1.206
			1	平成14年当所採集魚	22.3

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10に示した。また、平成16年度における種苗生産期間中の毎日のへい死尾数の推移を図3に示した。

今年度は、4月17日に能登島由来魚1尾から得られた40,000尾（1回次）、4月22日に浅虫由来魚1尾から得られた71,000尾（2回次）、5月1日に能登島由来魚2尾から得られた160,000尾（3回次）の産仔仔魚を用いて飼育を行った。

1回次では、74日間の飼育で平均全長は45.70mmに成長し、その生残率は1.71%、3回次では61日間の飼育で平均全長は30.10mmに成長し、その生残率は8.34%であった。いっぽう、2回次では飼育中の減耗が大きく、53日目で飼育を中止した。1、3回次とも前年の生残率36.67～51.08%を大きく下回る結果となった。

へい死尾数の推移を見ると（図3）、各回次ともに飼育開始6～7日目からへい死が始まり、特に25～35日前後に激しい減耗が生じていた。衰弱魚の魚病検査の結果では体表や鰓に大量のコスチアの寄生が確認された。

表10 平成14～16年度のウスメバル量産飼育結果

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	127	6.10~7.35	0.42
					5.44		6.63	
15	H 15. 4. 9	H15. 4. 9 ~ 7. 7 (89日)	5×1面	9,300	5.4~6.0	4,750	35.2~48.6	51.08
					5.69		44.07	
15	H 15. 4. 25	H15. 4. 25 ~ 7. 17 (83日)	10×1面	30,000	5.7~6.0	11,000	38.0~50.4	36.67
					5.83		45.70	
16	H 16. 4. 17	H16. 4. 17 ~ 7. 1 (74日)	10×1面	40,000	5.4~6.0	685	25.0~39.0	1.71
					5.69		32.80	
16	H 16. 4. 22	H16. 4. 22 ~ 6. 14 (53日)	10×1面	71,000	5.4~6.0	0	8.0~12.7	0.00
					5.69		10.32	
16	H 16. 5. 1	H16. 5. 1 ~ 7. 1 (61日)	30×1面	160,000	5.7~6.0	13,338	24.0~37.0	8.34
					5.83		30.10	

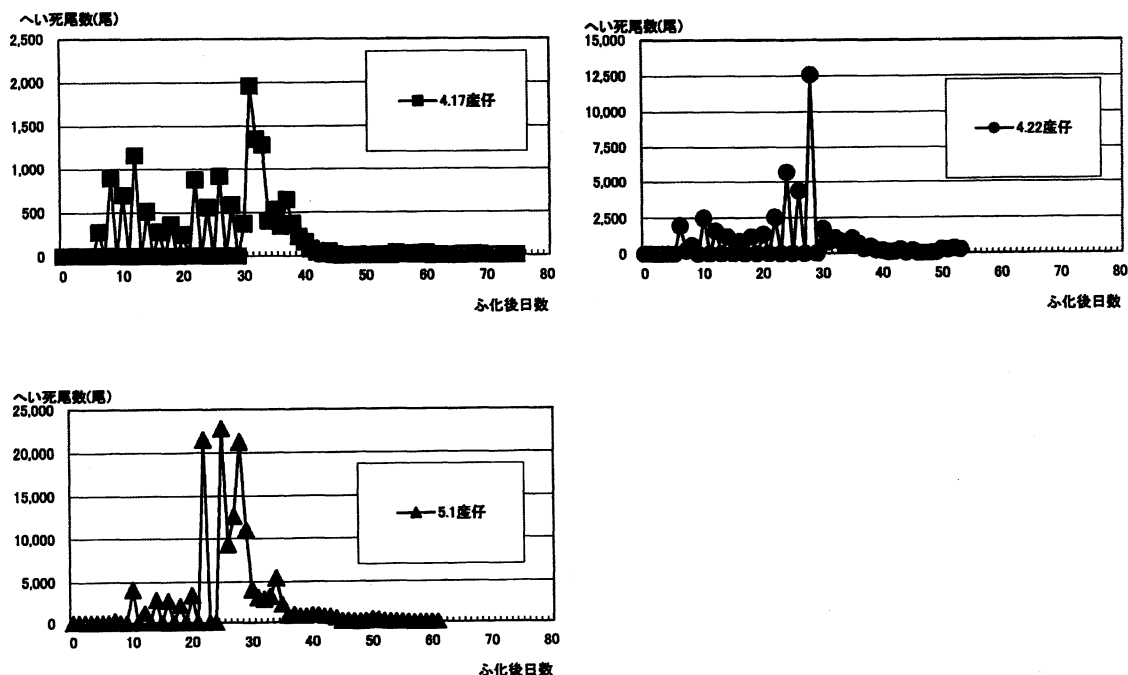


図3 種苗生産期間中のへい死尾数の推移

3. 中間育成技術の検討

平成15年度産仔群の中間育成試験結果を表11に、飼育中の成長の推移を図4に示した。また、飼育期間中の飼育水温の推移を図5に示した。

平成15年7月17日、平均全長45.7mmで中間育成を開始した小泊飼育群は、延べ飼育日数330日で平均全長123.6mmに成長し、その生残率は75.5%であった。また、平成15年10月23日、平均全長93.3mmで中間育成を開始した下前飼育群は、延べ飼育日数215日で平均全長125.7mmに成長し、その生残率は83.9%であった。両群ともに冬期間の成長が停滞する傾向を示し、肥満度の低下も見られた。また、飼育期間中の水温は、小泊では4～23℃、下前では5～19℃の範囲にあった。

表11 ウスメバル中間育成試験結果（平成15年度産仔群）

実施機関名	開始時			終了時						
	月日	尾数 (尾)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	月日	飼育日数	尾数 (尾)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	生残率 (%)
小泊漁協	2003/7/17	5,100	45.7	1.44	2004/6/11	330	8,198	123.6	35.2	75.5
	2003/10/10	5,760	81.2	-						
下前漁協	2003/10/23	5,700	93.3	19.27	2004/5/25	215	4,781	125.7	35.0	83.9

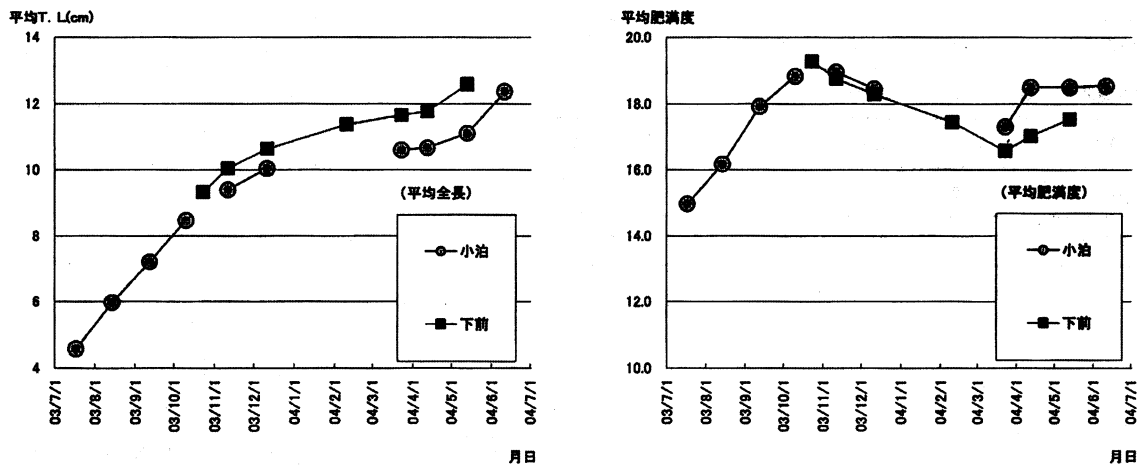


図4 中間育成中のウスメバルの成長の推移（平成15年度産仔群）

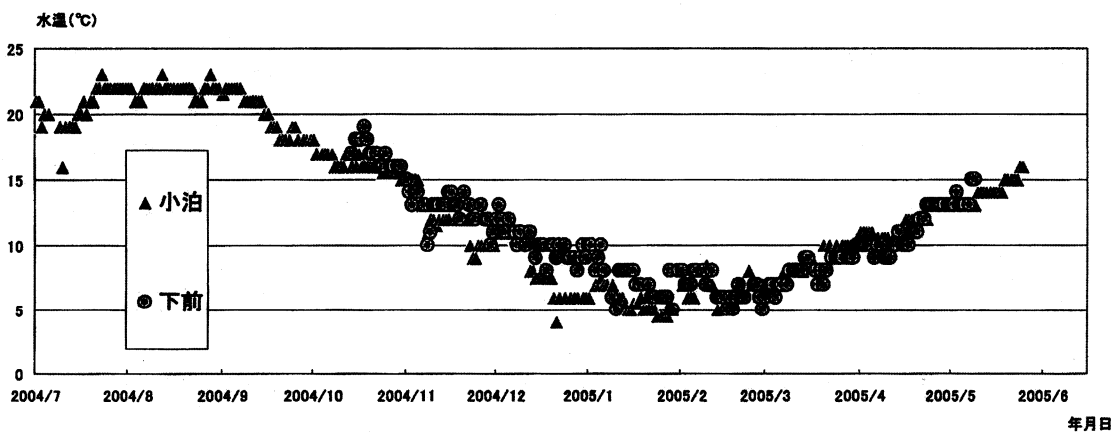


図5 中間育成中の飼育水温の推移（2004. 7～2005. 6）

平成16年度産仔群の中間育成試験結果を表12に、飼育中の成長の推移を図6に示した。

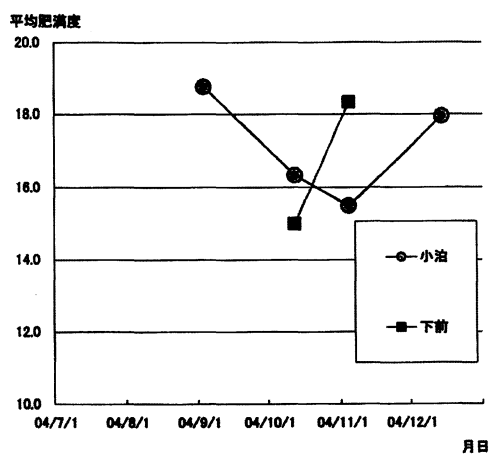
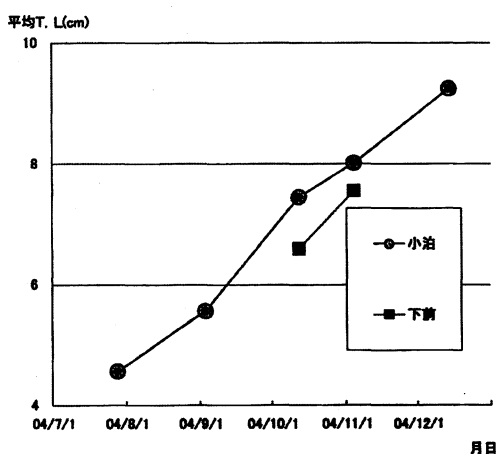
平成16年7月28日、平均全長45.6mmで中間育成を開始した小泊飼育群は、平成16年12月14日の測定では平均全長92.3mmに成長し、現在中間育成中である。一方、平成16年10月14日、平均全長61.2mmで中間育成を開始した下前飼育群は、11月27日に日本海沿岸を通過した低気圧の波浪が原因で、施設の破損が生じ飼育を中止した。

秋放流試験として実施した鱒ヶ沢、尻屋、泊においては、延べ飼育日数31～52日で平均全長77.3～85.9mmに成長していた。しかし、風合瀬、舳作における中間育成試験は、上述の低気圧の影響で、下前同様に施設の破損が見られ飼育を中止した。飼育期間中の生残率は鱒ヶ沢では82.9%であった。尻屋、泊については生残尾数を確定することは出来なかったが、飼育期間中のへい死が少数であったことから、鱒ヶ沢と同程度の生残率であったものと考えられた。

表12 ウスメバル中間育成試験結果（平成16年度産仔群）

実施機関名	開始時			終了時						
	月日	尾数 (尾)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	月日	飼育日数	尾数 (尾)	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	生残率 (%)
小泊漁協	2004/7/28	5,000	45.6	1.2	中間育成中					
	2004/10/14	5,000	65.9	4.3						
下前漁協	2004/10/14	5,683	61.2	3.9	2004/11/27	44	※1	-	-	-
鱒ヶ沢漁協	2004/10/19	5,000	65.9	4.3	2004/11/19	31	4,144	77.3	7.9	82.9
風合瀬漁協	2004/10/19	5,000	65.9	4.3	2004/11/27	39	※1	-	-	-
舳作漁協	2004/10/28	5,000	70.1	5.3	2004/11/27	30	※1	-	-	-
尻屋漁協	2004/10/29	5,000	70.1	5.3	2004/12/13	45	※2	80.7	9.5	-
泊漁協	2004/10/29	2,000	70.1	5.3	2004/12/20	52	※2	85.9	11.5	-

※1 : 11/27の低気圧被害により施設破損し中止
 ※2 : 総尾数は不明



※1 : 11/27の低気圧被害により施設破損し中止
 ※2 : 総尾数は不明

図6 中間育成中のウスメバルの成長の推移（平成16年度産仔群）

平成16年度に実施したウスメバルの放流結果を表13に示した。

平成15年度産仔群では、小泊では平成16年6月11日に7,000尾を放流し、内2,000尾を黄色スパゲティタグ（刻印：アオソ2004）を装着した標識放流、また、下前では平成16年5月25日に4,781尾を放流し、内1,997尾を赤色スパゲティタグ（刻印：アオソ2004）を装着した標識放流としてそれぞれ実施した。

平成16年度放流群については、秋放流試験として、鯨ヶ沢では平成16年11月19日に4,144尾を放流した（一部アンカータグ標識放流）。また、尻屋と泊では総放流尾数は不明であるが、それぞれ12月13日及び12月20日に放流（一部アンカータグ標識放流）を実施した。

表13 平成16年度ウスメバル放流結果

実施機関名	月	日	放流サイズ		総放流尾数 (尾)	内標識魚 (尾)	場所	標識種類
			全長(mm)	体重(g)				
小泊漁協	2004/6/11		123.6	35.2	3,000	2,000	高層魚礁(D=100m)上	黄色スパゲティタグ(刻印:アオソ2004)
小泊漁協	2004/6/11		123.6	35.2	4,000	0	青岩沖D=40m付近、天然礁上	無標識
下前漁協	2004/5/25		125.7	35.0	4,781	1,997	下前漁協沖D=40m付近、並型魚礁上	赤色スパゲティタグ(刻印:アオソ2004)
鯨ヶ沢漁協	2004/11/19		77.3	7.9	4,144	556	漁港内	黄色アンカータグ(片切れ)
尻屋漁協	2004/12/13		80.7	9.5	2,173 ※	2,173	漁港内	赤色アンカータグ(片切れ)
泊漁協	2004/12/20		85.9	11.5	500 ※	500	漁港内	白色アンカータグ(片切れ)
合計					11,598	1,997		

※：総尾数は不明

青森市水産指導センターにおける夏越試験での飼育水温の推移を図7に示した。

青森市水産指導センターにおける夏越試験では、7月中旬より20℃を超える水温になり、最高は8月2日の26.5℃であった。ただし、8月4日から8月10日については設定ミスにより調温海水となった。

水温が24℃を超えた7月28日から飼育魚が摂餌不良となり、水温が23℃台に低下した8月中順以降に再び摂餌するようになった。この間、7月30日に1尾（全長134mm）のへい死がみられた。

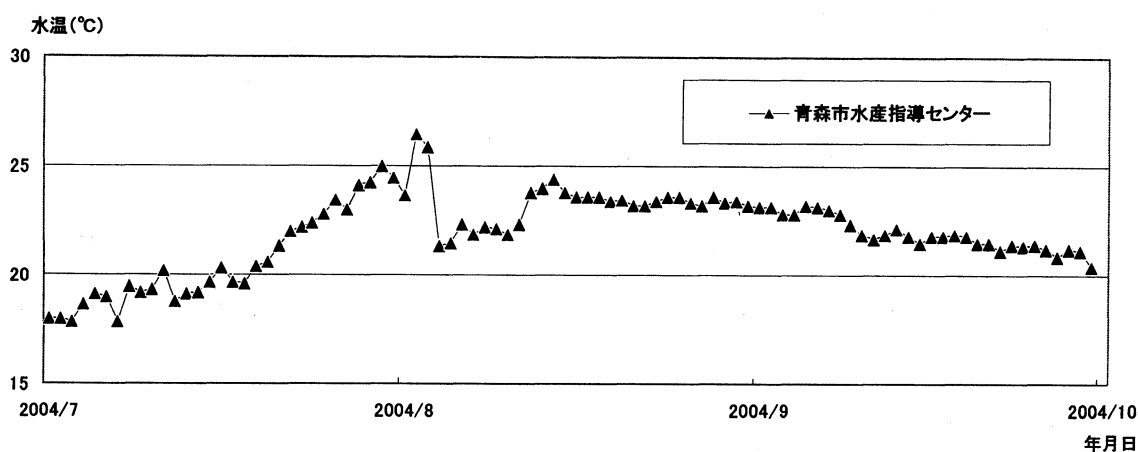


図7 夏越試験での推移（2004.7～2004.9）

考察

1. 親魚養成の検討

(1) 水温条件

冷却装置不良による水温上昇により、平成14年夏季に見られたような18～19℃台水温でのへい死は、16℃以上にならない飼育水温での親魚養成を行った平成15,16年度の結果ではへい死が生じなかったことから、ウスメバル親魚養成では、夏場の高水温対策として16℃を超えない飼育環境を維持するこ

とがきわめて重要であると考えられた。

また、冬場の飼育水温として12℃ に加温した平成15,16年度と、10℃ に加温した平成14年度とを比較すると、14年度と比較して産仔時期が15,16年度ではおおよそ1ヶ月早まる結果となったことから（表8）、冬場の水温調整により産仔時期を人為的にコントロールすることが可能であると考えられた。しかし、水族館のような同一条件による飼育では成熟リズムに変調をきたすことから、冬場の水温条件と成熟・産仔との関係については、今後の親魚養成において明らかにすべき検討課題の一つであろう。

(2) 成長と成熟

平成14年以降の雌親魚の成熟状況を表14に示した。

選別時において、成熟個体として確認された雌親魚は平成16年以降大幅に増加したが（表8）、平成16年では、主に水族館由来の親魚（能登島及び浅虫由来魚）の多くが成熟したことによるものであり、平成17年では、水族館由来の親魚の成熟に加え、平成12年当所採集魚（満5才）の多くが成熟したことによるものである。

このことから、これまでの親魚養成方法により、高令魚の成熟や若令魚の成長・成熟が可能であると考えられ、成長～成熟までの親魚養成技術の基本的な部分はほぼ確立されたものと考えられる。また、今回平成14年当所採集魚（満3才）1尾の成熟を確認していることから、平成18年以降、より多くの平成12及び14年当所採集魚が成熟していくものと考えられる。

ただ、今年の結果を見ると、前年に成熟した雌個体が今年成熟しなかった場合が、能登島由来魚で4例、浅虫由来魚で1例、平成12年当所採集魚で2例あった。この原因として、ウスメバルはそもそも毎年成熟するとは限らない魚種なのか、あるいは親魚養成条件によるものなのかは不明であり、今後検討すべき課題である。

(3) 産仔

過去3カ年の産仔の状況を見ると（表8、14）、成熟する個体は年々増えているものの、交尾率は18.2～31.8%台と低率で推移している。

メバル類の交尾率の低さは過去の飼育事例においても指摘されており^{3) 4) 5) 6)}、交尾の阻害要因として、外的ストレス、雄親魚の機能低下、過密飼育の影響が考えられるとしている⁶⁾。

当所でこれまでに成熟したのは、主に水族館由来の親魚（能登島及び浅虫由来魚）であり、高令個体を中心となっていたため、雄親魚の機能低下に原因がある可能性が高いものと考えられる。しかし、平成17年の選別では平成12年当所採集魚（満5才）の多くが成熟していることから、交尾率が高まることが期待される。

2. 種苗生産基礎技術開発

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10）。

今年度の結果では、平成14年度に生じたような飼育開始10～15日目における大幅な減耗はなかったことから、生物餌料の栄養強化及び餌料系列については昨年度⁷⁾及び今年度の飼育例が基準になるものと考えられる。

ただし、今年度の減耗の要因となった寄生虫による大幅な減耗（飼育開始25～35日目）については3回次すべてで生じたことから、産仔仔魚の質の問題とは考えにくく、初期飼育における環境条件に起因する可能性が考えられ、初期飼育方法の再検討が急務の課題である。

また、これまでの例では、各成熟個体が産仔する期間が約3週間と長く（表8）、一度に多くの産仔仔魚を得ることが難しいため、水槽の規模に見合った収容尾数（目安として1万尾/トン）を確保することが困難であり、種苗を量産する上での課題の一つであろう。

3. 中間育成技術の検討

ここ2ヵ年の中間育成における生残率は75.5～83.9%とかなり高く、目立った魚病の発生やクロソイに見られるような共食い行動による減耗もないことから、成長に伴う選別等の労力をかけなくても、現在実施している方法で問題なく中間育成できるものと考えられる。

0+魚の中間育成では、陸奥湾内における飼育結果⁸⁾や平成16年夏季の小泊での中間育成結果からは、23～24℃台の夏場の高水温によるへい死は見られていないものの、青森市水産指導センターにおける1+魚による夏越試験では24℃以上で摂餌不良やへい死がみられ、また親魚養成では18～19℃台でへい死が見られたことから⁹⁾、ウスメバルは28℃前後が高温致死の限界であると報告されているものの^{10) 11) 12)}、高水温に対する耐性は成長に伴い次第に低くなる可能性が示唆される。よって、今後の課題として年齢別の高温限界水温を明らかにし、中間育成における飼育可能な夏場の限界水温を把握する必要がある。また、摂餌が不活発になる冬場の飼育方法の検討も課題のひとつとなろう。

放流効果については、これまでのところ標識魚3件の再捕があるのみである。小泊周辺でのウスメバルの漁獲は、3歳魚以上で主体は4歳魚であることから²⁾、放流した種苗は今後順次漁獲サイズに達し再捕報告も多くなるものと考えられる。今後は、秋放流と翌春放流における放流効果と飼育コストについて比較検討し、最適な放流方法（サイズ、時期、費用対効果等）の検討も必要である。

引用文献

- 1) 涌坪 敏明ら (1983) : 青森県日本海沿岸におけるウスメバルの生態と漁業栽培技研, 12(2), 1 - 11.
- 2) 青森県水産試験場他 (2001) : メバル類の資源生態の解明と管理技術開発, 水産業関係特定研究開発促進事業総括報告書.
- 3) 新潟県栽培漁業センター (1989-1996) : 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.
- 4) 新潟県水産海洋研究所 (1998-2001) : ウスメバル種苗生産試験, 平成8年度～平成11年度新潟県水産海洋研究所年報.
- 5) 相田 聡ら (1999) : メバルの採仔の基礎的知見について, 栽培漁業技術開発研究, 社団法人 日本栽培漁業協会, 27(2), 43-46.
- 6) 中川 雅弘ら (2003) : 交尾していないクロソイ雌親魚の出産について, 栽培漁業技術開発研究, 社団法人 日本栽培漁業協会, 30(2), 75-77.
- 7) 松坂 洋ら (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所事業報告, 34, 263-272.
- 8) 川村 要ら (2003) : 陸奥湾ウスメバル生態調査 (水産基盤整備事業), 青森県水産増殖センター事業報告, 32, 311-312.
- 9) 松坂 洋ら (2003) : ウスメバル種苗量産技術開発試験, 青森県水産増殖センター事業報告, 33, 251-258.
- 10) 大池 一臣 (1977) : ウスメバル稚魚の耐温性, 日本海区水産研究所報告, (28), 1-8.
- 11) 池原 宏二 (1980) : ウスメバル稚魚とクロソイ稚魚の越夏試験 (メバル類養殖の基礎研究), 日本海区水産研究所報告, (31), 57-63.
- 12) 塩垣 優ら (1982) : 津軽海域総合開発調査ウスメバル, 昭和56年度青森県水産試験場報告, 106-108.

表14 平成14年以降の親魚の成熟状況

由来	個体番号	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	4319635D14		排卵	排卵	成熟
能登島由来魚	4319632E07		排卵	排卵	成熟
能登島由来魚	4319666A7C	産仔	排卵	一部産仔	成熟
能登島由来魚	431A1B680E		排卵	排卵	
能登島由来魚	4319660D0B			排卵	
能登島由来魚	431D073952			排卵	成熟
能登島由来魚	431B4B0178		排卵	産仔	成熟
能登島由来魚	431A4D3F62			排卵	成熟
能登島由来魚	431A564900			排卵	
能登島由来魚	431A1E210A			産仔	成熟
能登島由来魚	431A132371			排卵	成熟
能登島由来魚	431A1E3811			産仔	成熟
能登島由来魚	43196A367C			産仔	
能登島由来魚	431A14147E		産仔	産仔	成熟
能登島由来魚	431B424B30				成熟
能登島由来魚	431B291872				成熟
能登島由来魚	431A1F7F71				成熟
能登島由来魚	431A166C5B				成熟
能登島由来魚	4328027F51	排卵	へい死(交尾あり)		
能登島由来魚	431B210858	へい死(交尾あり)			
能登島由来魚	431A4F7114	排卵			
能登島由来魚	431A61030F	排卵			
浅虫由来魚	431B47624E	排卵	排卵	排卵	成熟
浅虫由来魚	431B35641D			排卵	
浅虫由来魚	4324085A2C	排卵	一部産仔	産仔	成熟
浅虫由来魚	431A5A545A			排卵	
浅虫由来魚	4319794049	排卵	排卵	排卵	成熟
浅虫由来魚	431B4A3874	排卵			
浅虫由来魚	4319664700	排卵			
浅虫由来魚	431A5E5A3E	排卵			
平成12年当所採集魚	442E31456E			排卵	成熟
平成12年当所採集魚	442F67675B			排卵	
平成12年当所採集魚	500748647C			排卵	
平成12年当所採集魚	442C781B54				成熟
平成12年当所採集魚	442F53226C				成熟
平成12年当所採集魚	442E371B6A				成熟
平成12年当所採集魚	442D6C4628				成熟
平成12年当所採集魚	442FF1A1B				成熟
平成12年当所採集魚	431AF7114				成熟
平成12年当所採集魚	431A46E1F				成熟
平成12年当所採集魚	431A425C27				成熟
平成12年当所採集魚	442F780B39				成熟
平成12年当所採集魚	442D593D1E				成熟
平成12年当所採集魚	4324235760				成熟
平成12年当所採集魚	442F1B2474				成熟
平成12年当所採集魚	431B482054				成熟
平成12年当所採集魚	442F3E6018				成熟
平成12年当所採集魚	442F167212				成熟
平成12年当所採集魚	442D6B6777				成熟
平成12年当所採集魚	43196F3F01				成熟
平成12年当所採集魚	431B4A3874				成熟
平成12年当所採集魚	442D28390A				成熟
平成14年当所採集魚	442D5F0D08				成熟
選別収容尾数		11	10	22	38
産仔、一部産仔個体		2	3	7	