

# 超高層魚礁のウスメバル増殖機能の調査

山形県水産試験場 海洋資源部 笠原 裕

共同研究者 水産工学研究所 水産土木工学部 高木 儀昌

關野 正志

調査実施年度 平成 10,11 年度

## 緒言(まえがき)

超高層魚礁に多数のウスメバル *Sebastes thompsoni* (Jordan and Hubbs) が蛸集することが確かめられたことから、超高層魚礁のウスメバルに対する増殖効果を明らかにし、ウスメバル増殖場造成事業に資する。

## 調査方法

### 1. 蛸集状況調査

ウスメバルの蛸集状況を把握するため、温海町沖大瀬地区に設置されている超高層魚礁において、春期から秋期にかけて潜水及び水中ビデオによる観測調査と釣獲試験を実施した。

また、魚礁周辺海域において、生息環境状況の把握と産仔直後の仔魚採集を目的に、STD 観測と層別プランクトン採集を行った。

### 2. 標識放流調査

ウスメバルの移動・成長を明らかにするため、超高層魚礁及び飛島周辺等の海域で釣獲したウスメバルに標識札を装着して放流した。

### 3. 漁獲実態調査

山形県漁協の漁獲統計資料や仕切票等から、ウスメバルの漁獲量を把握した。また、漁業種類毎に標本船を選定し、漁場等の漁業実態を把握した。

### 4. 魚体測定調査

釣獲調査や刺網調査のサンプル及び市場からの購入魚を精密魚体測定し、産仔や成長などウスメバルの生物特性値を把握した。

また、超高層魚礁での釣獲魚を小型魚 (FL17cm 以下) と大型魚 (FL18cm 以上) に分け、マイクロサテライト DNA 分析を行い、蛸集魚の遺伝変異を調査した。

### 5. 稚魚生活史調査

稚魚期の移動を明らかにするため、流れ藻付随稚魚を稚魚ネット及びタモ網で採集して標識放流をすると共に、飛島周辺海域において、潜水巻網及びタモ網で着底前後の当歳魚を収集し、同時に行った環境調査と魚体測定を通じて稚魚期の生活史を明らかにした。

また、着底後の当歳魚が資源に加入するまでを追跡するため、飛島周辺海域の天然礁において刺網による試験操業と周辺海域における STD 観測による環境調査を実施した。

## 調査結果

### 1. 蛸集状況調査

1998年は4月から10月にかけて延べ7回12日間、1999年は3月から9月にかけて延べ5回8日間大瀬地区の超高層魚礁とその近傍にある天然礁の太夫礁において、調査を実施した。

潜水調査では、1995年沈設の超高層魚礁(以下「試験礁」という)及び1997年沈設した超高層魚礁(以下「造成礁」という)に、3月下旬から6月上旬にかけて5万～3万尾のウスメバルの蛸集を確認した(表1)。

蛸集尾数はそれ以降減少し、6月下旬には数千尾、9・10月では0～数百尾となった。なお、1999年4月以降試験礁での蛸集尾数が急激に減少したのは、試験礁が転倒したためである。

一方、天然礁である太夫礁では延べ6回潜水したが、1999年3月下旬に3,000尾のウスメバルを確認しただけで、他の時期にはほとんど確認されなかった(表1)。

また、造成礁に体長10cm未満の当歳魚の蛸集が数百程度認められた(表1)。

蛸集しているウスメバルの群は、超高層魚礁の中間層付近(水深30m～50m)に滞泳し、時々流れてくる浮遊物を捕食する姿が水中ビデオ調査で観察された。

標識札を付けたウスメバルが潜水及び水中テレビ調査でほぼ毎回のようには観察され、特に、1999年の3,5月には1998年に放流した標識魚(黄色スパゲティタグ)が見られた。

魚礁付近の水深30,40,50m地点で採集された総プランクトン個体数は、採集日により $10^3 \sim 10^5$ 個と大きくばらつくものの、同一調査日内では上層(水深30m)・中層(水深40m)の方が下層(水深50m)より多い傾向を示した(図2)。また、この層別プランクトン採集では、ウスメバルの浮遊稚仔は採集されなかった。

ウスメバルが主に滞泳している水深40m地点の水温は、3月下旬が9.5℃で、その後昇温し、4月下旬には10.5℃となり、蛸集尾数が数千尾に減少する7月上旬には、18.8℃であった。その後も昇温し、10月には21.6℃となった(図3)。

一方、飛島周辺におけるウスメバルの一般漁場のうち、水深70～90mの最も水深が浅い漁場では、周年ウスメバルが生息しており、最も水温が高くなる10月には、底層(60～70m)で21℃台を示した。

### 2. 標識放流調査

放流地点:温海町温海沖16km(大瀬北端)

(図1) 鶴岡市由良沖16km(高山)

酒田市飛島勝浦沖1および4km

放流日 :平成10年4月23日～10月22日延べ13日間

平成11年3月25日～6月26日延べ4日間

標識札 :1998年 黄色スパゲティータグ YM-8491～8999

1999年 白色アンカータグ 山-8～844

放流魚 :放流地点で釣獲した体長15～25cmのウスメバル

放流尾数:計874尾(表2)

放流方法:エア抜後放流あるいは強制加圧放流(放流籠で20～30m水深に降ろして放流)

再捕報告:

2000年6月現在まで、19尾の再捕報告があり、そのうち放流直後に再捕された3尾を除く16尾について概要を以下にまとめた(表3)。

① 大瀬で放流した標識魚は、南下再捕群7尾と放流点再捕群3尾に分かれ、南下個体の再捕場所は新潟県

南部から富山県北部にかけての沿岸域で、再捕時期は4月～8月であった。

- ② 飛島で放流された標識魚は、全て飛島周辺での再捕(6尾)で、飛島以外での再捕はなかった。
- ③ 最も移動速度が速い個体は、約3ヶ月で直線距離にして270km(3km/日)を南下した。

### 3. 漁獲実態調査

山形県のウスメバルの漁獲量は、1990年から統計が整っており、1990～1999年の平均漁獲量は29.7トであった。その中で、1996年は漁獲量が70ト(他の年は10～30ト台)と突出していた(図4)。

1999年は30.9トとほぼ平年並みの漁獲量で、生産額は約42百万円(1990～1999年の平均は約42百万円)であった。

ウスメバルの漁獲の主体は、飛島支所管内で4～10月に行われているメバル刺網と、飛島・加茂支所管内を中心に行われている一本釣によるもので、例年では総漁獲量の約半分近くを刺網が、約3割を一本釣が占めている。1999年は刺網が6割を越え、比率が高まった。

超高層魚礁に関する漁獲として、1998年2月に温海・鼠ヶ関地区の漁業者が魚礁周辺で1ト程のウスメバルを水揚げしており、今までなかった漁獲があった。

標本船調査の結果から、ウスメバルの漁場については、飛島船は刺網漁において、共同漁業権漁場(沿岸から3マイル内)と飛島南方約5マイル周辺(通称:根山礁、9月の試験操業時のみ)を、一本釣漁では刺網漁場の他、飛島北方約5マイル周辺(通称:金海礁)と回数は少ないが本土側の天然礁(通称:ジノセ)を利用していた。<sup>1)</sup>

一方、本土側の船は各地先8～10マイル沖水深100～150mにある天然礁やアラ場での操業であった。<sup>1)</sup>

### 4. 魚体測定調査

漁業(釣り、刺網)や試験操業(釣り、三枚刺網、ノドグロ延縄等)で得られた検体34群計2,000尾を精密測定(体長、体重、性別、生殖腺重量、胃内容物重量等)した。

このうち、超高層魚礁での釣獲魚は2、3年魚が優占し(表4)、サンプル数が多い1996年級について見ると、平均FLが2歳魚で4月23日147mmから7月11日171mmへ、3歳魚で3月25日177mmから6月26日198mmへ、それぞれ大きくなっていった(図5)。

超高層魚礁における釣獲ウスメバルの胃内容物は、オキアミ類が優占し、その他かいあし類、矢虫類の出現頻度が高かった。

生殖腺の色による成熟段階判別(表5)から、産卵盛期と思われる3月25日に超高層魚礁で釣獲された雌148尾のうち、当地で産仔するあるいはしたと推定される個体は、成熟指数6・7の9尾であり、蛸集魚に占める割合は、3%(9/148/2)と推定された(表6)。

1999年3月～5月に超高層魚礁で釣獲された小型魚(FL17cm以下)と大型魚(FL18cm以上)各50尾前後を1サンプルとして、マイクロサテライトDNAの7マーカーについて分析したところ、ヘテロ接合体率については観測値とハーディー・ワインベルグの平衡に基づく期待値のずれが3月と5月の大型魚では有意に認められたが、3月～5月の小型魚ではそれが認められなかった。

さらに、遺伝子頻度については、小型魚間では全ての時期で有意差が認められたマーカーはなかったが、小型魚と大型魚間及び大型魚間では、有意差が認められたマーカーが出現した(表7)。

これらのことから、2年魚主体の小型魚は3ヶ月間同じ集団が超高層魚礁周辺に滞留していた可能性が高いのに対し、3年魚主体の大型群は、異なる集団が入れ替わっている可能性が示唆された。

## 5. 稚魚生活史調査

1998年6月8日から6月26日にかけて延べ6日間16回10m以浅の表層で藻場を中心に潜水による巻網を実施した。しかし、ウスメバルの稚魚は採捕されず、飛島周辺の藻場には着底前の稚魚は生息していないものと思われた。調査時点の表面水温は、17～22℃であった。

1998年7月3日から8月5日にかけて延べ4日間9回、1999年5月31日から6月30日にかけて延べ6日間11回、水深10m～40mの地点に潜水し、目視によりウスメバルの稚魚を探索した。

このうち、1998年7月3日の水深30mの1地点と1999年全ての地点で稚魚を確認し、1998年は1地点で45尾、1999年は10地点で561尾のウスメバル稚魚をタモ網及び潜水巻網により採集した。採集場所の水温は、5月から6月前半にかけては13～14℃、6月末から7月にかけては18～21℃であった。

稚魚の生息場所は、一方が崖や大きな岩で壁状になっている所、あるいは岩などで囲まれた窪みなどのことが多く、流れの緩やかな場所であった。また、海藻の群落の上層に定位している群もあった。

流れ藻の調査では、1999年6月2、3日と6月22、23日の2回延べ4日間31地点で、最上丸により山形県沖合海域において、4,592尾の流れ藻付随稚魚を稚魚ネット及びタモ網で採集した。採集時の表面水温は、6月上旬が18～19℃、6月下旬が20～21℃であった。

そのうち、6月4日に左腹鰭切除+ALC染色を施した864尾を放流し、6月24日に右腹鰭切除+ALC染色を施した3,120尾を放流した。なお、2000年6月時点での再捕報告はない。

また、1997年に実施した流れ藻調査においては、5月7日(12.5℃)から7月8日(21.2℃)まで、いずれの調査日においても稚魚が採捕された。

1999年の採集魚の採集日毎のSLは、1997年の流れ藻調査のデータ及び耳石日周輪から出した流れ藻付随稚魚の個体成長<sup>3)</sup>と比べると、1997年同様個体成長と類似していた(図6)。また、着底直後と思われる潜水調査での採集魚は、流れ藻付随稚魚と同時期に同サイズで出現した(図6)。

## 考察

まず、これまでの調査で明らかになっているウスメバルの生態(図7)を以下に示す。

- ・ウスメバルは胎生魚で、本県沖でのウスメバルの交尾期は11～12月、産仔時期は3月中・下旬が盛期で3月～4月中旬にわたる。産仔された仔魚は、浮力により表層へ運ばれ、浮遊生活期に移行する。<sup>3)</sup>
- ・浮遊生活期は30～40日で、体長が20mmほどに成長すると遊泳力がつき、群を作って流れ藻に従うようになる<sup>4)</sup>。本県沖では、流れ藻付随稚魚の出現は5月上旬からで、7月上旬まで認められた。水温では13～21℃台で出現した。
- ・これまでの知見では、流れ藻付随期は2～3ヶ月続き、体長が50mmほどになると着底し、その間稚魚は流れ藻と一緒に北上移動すると言われていたが<sup>3)</sup>、着底直後の稚魚サイズから相当早期(体長30mm台)に着底する個体がいることがわり、着底前後の稚魚の生活が多様性に富むことが示唆されている。
- ・稚魚の食性はかいあし類が主であり、稚魚は着底後、水温の上昇(22,23℃)と共に深みへ移動し、若齢魚等と同様の生活を送るようになるものと思われる。
- ・若齢期以降では漁獲の中心が100m～150mの水深帯で、特に25cm以上の大型魚はほとんど100m以深の天然魚礁で漁獲されていることから、そこが周年の生息域であり産仔場であると考えられている。しかし、大瀬に設置した試験礁や飛島周辺の水深70～90mに位置する天然礁では、1～3歳魚を中心に漁獲されることから、若齢魚は水温の低い時期(目安として20℃以下)では、水深40m程度の中層まで生息範囲を拡大するものと思われる。

・食性はオキアミ類、端脚類、矢虫類、かいあし類が優占する。

・標識放流の結果から、若齢・成魚は深淺移動のみの個体と、南下移動する個体とに分かれ、南下移動は浮遊時期の北上移動に対する補償移動と考えられている。<sup>9)</sup>

以上のウスメバルの生態を考慮し、超高層魚礁のウスメバルに対する増殖効果のうち、産卵場・着底場・保護育成場としての効果に着目し、以下に考察を展開する。

### 1 産仔場としての機能

蛸集状況調査で、超高層魚礁から釣獲したウスメバルの中に、仔魚産出直前及び産仔後の個体が含まれていたことから、ウスメバルは超高層魚礁を産仔場として利用していると考えられた。

しかし、魚体測定調査において、超高層魚礁で産仔するあるいはしたと推定される個体は、蛸集魚の3%にとどまり、蛸集状況調査で行った層別プランクトン採集では、ウスメバルの浮遊稚仔は採集されなかったことから、産仔場としての機能については、量的に大きな増殖効果を確認できなかった。

ただし、調査の設定水深の関係上蛸集魚が2～3才の若齢魚中心であったことを考慮すると、大型魚が蛸集するような水深帯に設置した場合は、蛸集魚に占める産仔魚の割合が高まり、効果の規模が拡大するものと思われる。

しかし、最低でも1ヶ月強の浮遊生活を送るウスメバルの初期生態を考えると、産仔場の増殖効果が着底稚魚や幼魚といった形で発現する場所が増殖場とかけ離れた場所にならざるをえず、増殖場を計画する場合、潮流方向を考慮して距離的ギャップを埋める何らかの方法を考える必要がある。

### 2 稚魚の着底場としての機能

蛸集状況調査で、超高層魚礁に体長10cm未満の当歳魚の蛸集が認められたが、蛸集尾数は数百程度であり、天然の着底場と比べると魚礁の作り出す流れの陰や隠れ場が少ないことから、蛸集尾数の規模的拡大が望み薄である。

また、大型魚の蛸集が逆に稚魚の蛸集を妨げる危険性があることを考えると、この機能の効果は小さいものと思われる。

### 3 保護育成場としての機能

蛸集状況調査及び漁獲実態調査で、2月から6月にかけて(水温が20℃に近づくまで)3～5万尾単位のウスメバルが超高層魚礁に蛸集することが確認された。これは、近くの天然礁である太夫礁では見られない現象である。

標識放流調査では、超高層魚礁に長期滞留していたと思われる魚や前年蛸集した魚が翌年再び蛸集することを確認し、DNA分析では2年魚と思われる小型魚が調査期間中超高層魚礁に滞留していたことをうかがわせる結果が得られており、さらに魚体測定調査では、各年齢別の蛸集魚が時期を経る毎に大きくなっていることから、蛸集していた2才魚が超高層魚礁を生育場として利用し、春から夏にかけて成長していたと言える。

データの多い1996年級の2歳魚の成長量は、4月から7月にかけて1ヶ月当たり8.5mm程度(図8 回帰直線の係数 $0.2834 \times 30$ 日)を示し、山形県で漁獲されたウスメバルの測定結果から導き出された成長式と比べかなり高い値であった(図8)。2年魚から3年魚にかけての年間の成長量が約4cmであることを考えると、調査時期がちょうどウスメバルの成長促進期と重なったことを示唆するものと思われる。

一方で、蛸集状況調査で行った層別プランクトン採集では、上層(水深30m)・中層(水深40m)の方が下層

(水深 50m)より時間当たりに流れてくる総プランクトン個体数が多い傾向を示しており、このことも超高層魚礁で釣獲されたウスメバルが成長の良い理由の一つであり、ウスメバルが超高層魚礁に蛸集する要因となっているものと思われる。

保護育成場としての機能については、蛸集効果が大きいと量的増殖効果は最も大きく、ウスメバルが周年生息可能な水深帯に魚礁を設置すれば、効果はさらに増大するものと思われる。

以上のことから、ウスメバルの増殖場として超高層魚礁を考えた場合、保護育成場としての機能を中心に造成事業の計画を立てるべきであり、特に本県のウスメバル主漁場である飛島周辺の海域では、100m 以浅の海域にウスメバルが集まるような天然礁が少ないことから、この水深帯に育成場として増殖場を造成することが、生息場所の拡大効果も伴い、非常に有効であろう。

### 摘要

・着底場としての機能については、天然の着底場と比べると魚礁の作り出す流れの陰や隠れ場が少ないことから、蛸集尾数の規模的拡大が望み薄であり、また、大型魚の蛸集が逆に稚魚の蛸集を妨げる危険性があることを考えると、この機能の効果は小さい。

・産仔場としての機能については、量的に大きな増殖効果を確認できなかったが、調査の設定水深の関係上蛸集魚が2～3才の若齢魚中心であったことを考慮すると、大型魚が蛸集するような水深帯に設置した場合は、蛸集魚に占める産仔魚の割合が高まり、効果の規模が拡大するものと思われる。しかし、最低でも1ヶ月強の浮遊生活を送るウスメバルの初期生態を考慮すると、産仔場の増殖効果が着底稚魚や幼魚といった形で発現する場所が増殖場とかけ離れた場所にならざるをえず、増殖場を計画する場合、その距離的ギャップを埋める何らかの方法を考える必要がある。

・育成場としての機能については、蛸集効果が大きいと量的増殖効果は最も大きく、魚礁の設置をウスメバルが周年生息可能な水深帯にすれば、効果はさらに増大するものと思われる。とくに、飛島周辺の海域では100m 以浅の海域にウスメバルが集まるような天然礁が少ないことから、この水深帯に育成場を造成することは、生息場所の拡大効果も伴い、非常に有効であろう。

### 引用文献

- 1)阿部 幸・笠原 裕,1999:水産業関係特定研究開発促進事業「メバル類の資源生態の解明と管理技術の開発」中間報告書(3)山形県,p1-26
- 2)永澤 亨,1998:メバル属魚類の初期成長,漁業資源研究会議 底魚部会報,No1,p11-15
- 3)山田悦正,1980:能登半島周辺域におけるウスメバルの生活史に関する研究 1 幼稚魚期の遊泳行動,石川水試研報,(3),p21-35
- 4)涌坪敏明・田村真通,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),p1-11
- 5)永澤 亨・養松郁子,1998:沿岸・岩礁性魚類の初期生活ならびに生育場調査,平成8年度沿岸漁場整備開発調査(直轄)報告書,p20-32

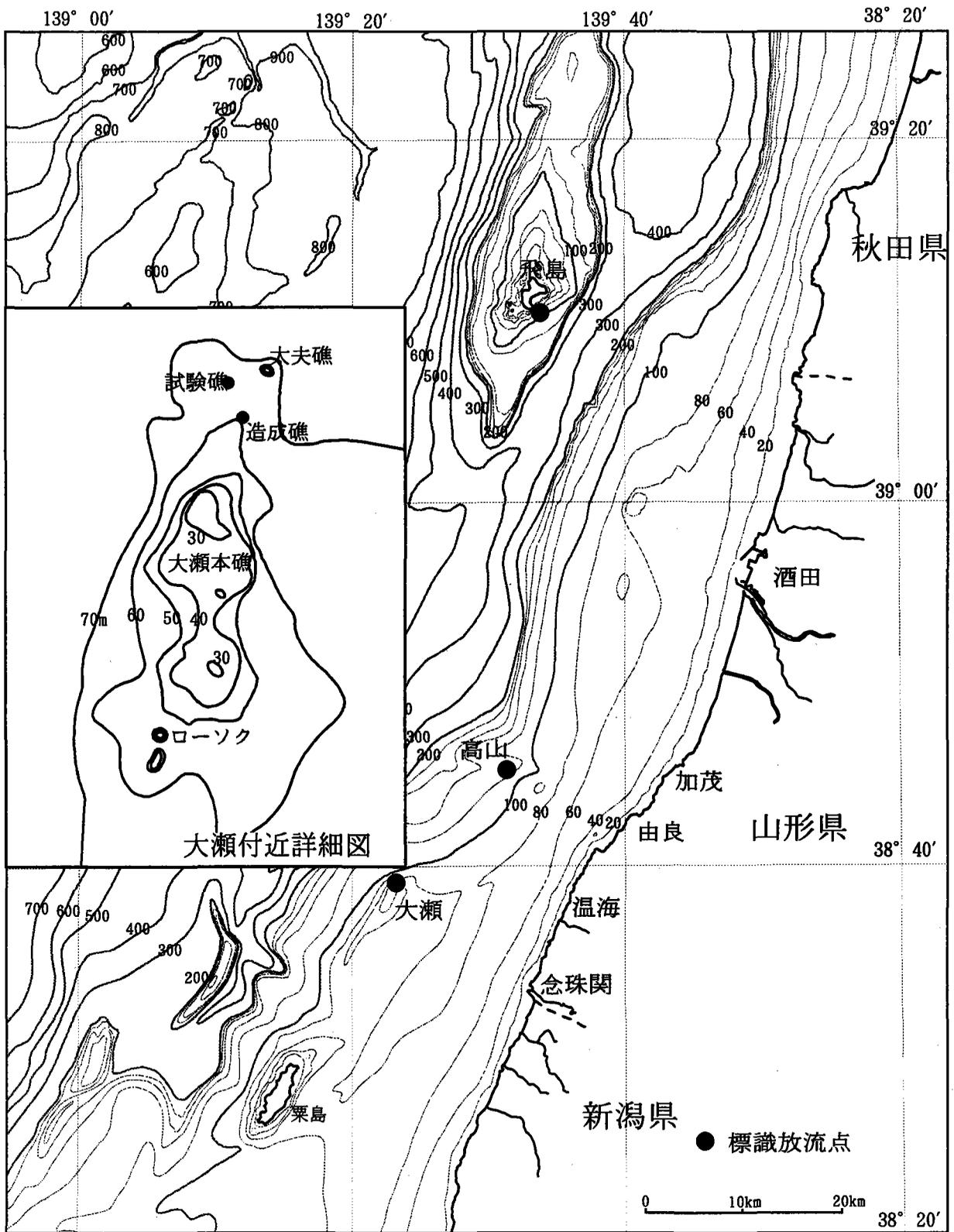


図 1 調査位置図

表1 潜水地点毎のウスメバル蛸集尾数

単位:尾

	試験礁			造成礁			太夫礁		
	7~10cm	10~15cm	15~20cm	7~10cm	10~15cm	15~20cm	7~10cm	10~15cm	15~20cm
1998/4/23	0	0	50,000	0	0	30,000	0	0	0
1998/5/22	0	0	50,000	0	0	30,000	0	0	0
1998/6/11	0	0	30,000	0	0	30,000	0	0	0
1998/7/11	0	0	4,000	0	0	30,000	0	0	5
1998/7/29	0	0	3,000	0	400	20	0	0	0
1998/9/2	0	100	200	300	0	10	0	0	0
1998/10/6	7	0	30	0	4	0	0	0	0
1999/3/25	0	0	50,000	0	0	3,000	0	0	3,000
1999/4/23	0	0	3,000	0	0	20,000	0	0	0
1999/5/24	0	0	400	0	0	30,000	0	0	0
1999/6/26	0	0	0	0	0	5,300	0	0	0
1999/9/22	0	0	0	0	0	0	0	0	0

は潜水調査を実施せず

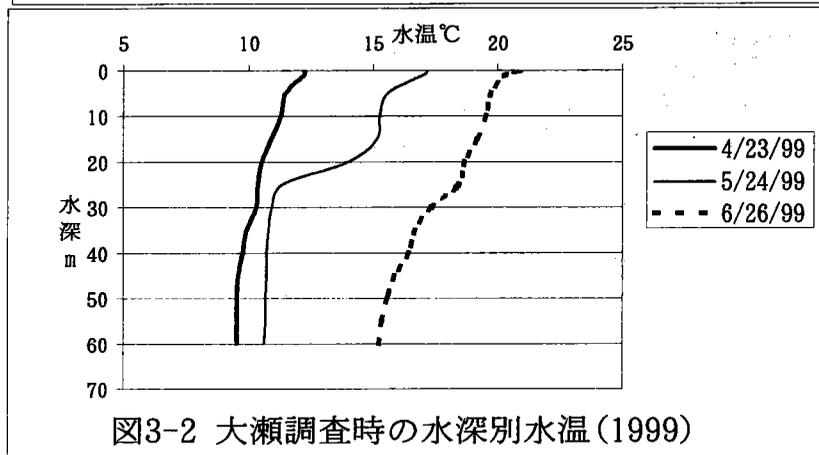
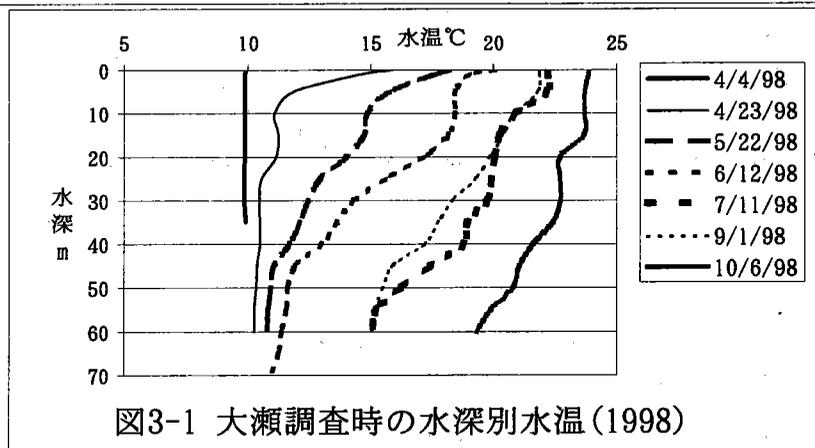
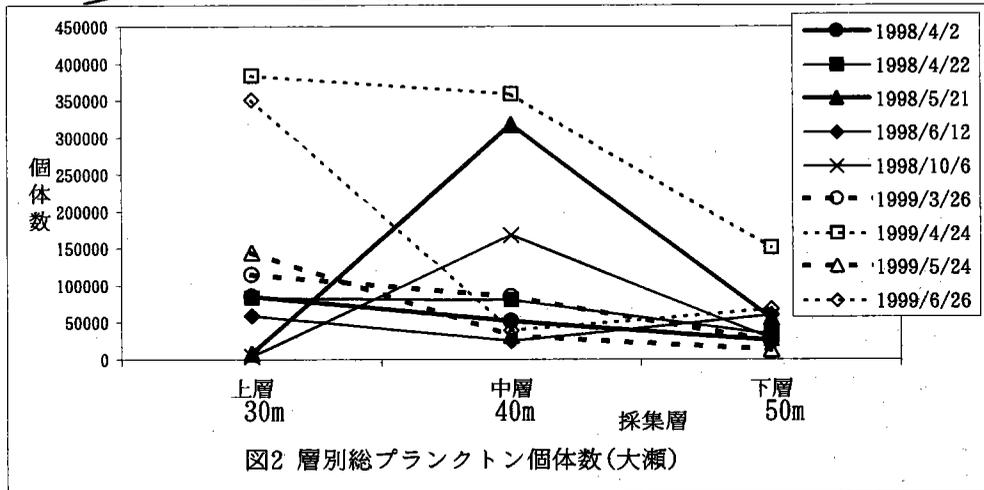


表2 1998・1999年ウスメバル標識放流結果

場所	月日	標識札	標識番号	放流尾数	備考
温海町沖大瀬	H10.4.23	黄色ス <sup>o</sup> ケ <sup>o</sup> ティ <sup>o</sup> チュ <sup>o</sup> ブ <sup>o</sup> タ <sup>o</sup> ク	YM-8596 8624	26	
温海町沖大瀬	H10.5.22	黄色ス <sup>o</sup> ケ <sup>o</sup> ティ <sup>o</sup> チュ <sup>o</sup> ブ <sup>o</sup> タ <sup>o</sup> ク	YM-8626 8630, 8491~8549, 8983~8999, 8951~8961	82	
温海町沖大瀬	H10.5.23	黄色ス <sup>o</sup> ケ <sup>o</sup> ティ <sup>o</sup> チュ <sup>o</sup> ブ <sup>o</sup> タ <sup>o</sup> ク	YM-8550 8594, 8631~8642	50	
温海町沖大瀬	H10.6.12	黄色ス <sup>o</sup> ケ <sup>o</sup> ティ <sup>o</sup> チュ <sup>o</sup> ブ <sup>o</sup> タ <sup>o</sup> ク	YM-8962 8980, 8643, 8701~8735	48	
温海町沖大瀬	H10.6.13	黄色ス <sup>o</sup> ケ <sup>o</sup> ティ <sup>o</sup> チュ <sup>o</sup> ブ <sup>o</sup> タ <sup>o</sup> ク	YM-8644 8662	16	
温海町沖大瀬	H10.7.11	黄色ス <sup>o</sup> ケ <sup>o</sup> ティ <sup>o</sup> チュ <sup>o</sup> ブ <sup>o</sup> タ <sup>o</sup> ク	YM-8666 8700, 8841~8894	71	加圧放流
温海町沖大瀬	H10.7.28	黄色ス <sup>o</sup> ケ <sup>o</sup> ティ <sup>o</sup> チュ <sup>o</sup> ブ <sup>o</sup> タ <sup>o</sup> ク	YM-8895 8897	3	加圧放流
温海町沖大瀬	H10.10.6	黄色ス <sup>o</sup> ケ <sup>o</sup> ティ <sup>o</sup> チュ <sup>o</sup> ブ <sup>o</sup> タ <sup>o</sup> ク	YM-8899 8900, 8645(再放流)	3	加圧放流
酒田市飛島	H10.10.21	黄色ス <sup>o</sup> ケ <sup>o</sup> ティ <sup>o</sup> チュ <sup>o</sup> ブ <sup>o</sup> タ <sup>o</sup> ク	YM-8736 8764, 8901 8910	35	加圧放流
酒田市飛島	H10.10.22	黄色ス <sup>o</sup> ケ <sup>o</sup> ティ <sup>o</sup> チュ <sup>o</sup> ブ <sup>o</sup> タ <sup>o</sup> ク	YM-8766 8805, 8911~8919	45	加圧放流
鶴岡市沖高山(村中)	H10.5.20	白色ア <sup>o</sup> コ <sup>o</sup> カ <sup>o</sup> ク	山-8, 9, 10, 34	4	ド <sup>o</sup> ク <sup>o</sup> ロ <sup>o</sup> 縄
鶴岡市沖高山(村中)	H10.5.28	白色ア <sup>o</sup> コ <sup>o</sup> カ <sup>o</sup> ク	山-11, 12	2	ド <sup>o</sup> ク <sup>o</sup> ロ <sup>o</sup> 縄
鶴岡市沖高山(村中)	H10.6.9	白色ア <sup>o</sup> コ <sup>o</sup> カ <sup>o</sup> ク	山-14, 15, 16, 17	4	ド <sup>o</sup> ク <sup>o</sup> ロ <sup>o</sup> 縄
温海町沖大瀬	H11.3.25	白色ア <sup>o</sup> コ <sup>o</sup> カ <sup>o</sup> ク	山-71 209, 246 449	281	加圧放流
温海町沖大瀬	H11.4.23	白色ア <sup>o</sup> コ <sup>o</sup> カ <sup>o</sup> ク	山-211 245, 451 500, 843, 844	85	加圧放流
温海町沖大瀬	H11.5.23	白色ア <sup>o</sup> コ <sup>o</sup> カ <sup>o</sup> ク	山-502 615	84	加圧放流
温海町沖大瀬	H11.6.28	白色ア <sup>o</sup> コ <sup>o</sup> カ <sup>o</sup> ク	山-616 660	35	加圧放流
計				874	

表3 ウスメバル標識放流の再捕結果

標識NO	再捕年月日	再捕場所	再捕時FL	再捕時BW	放流日	放流場所	放流時FL	経過日数	移動距離	備考
8708	6/12/98	大瀬試験礁	154	67	6/12/98	大瀬試験礁	155	0	0	
8910	10/22/98	飛島シラグリ	197	135	10/21/98	飛島シラグリ	200	1	0	
8751	10/22/98	飛島シラグリ	181	102	10/21/98	飛島シラグリ	185	1	0	
8645	10/6/98	大瀬試験礁	190		6/13/98	大瀬試験礁	195	115	0	再放流
8605	8/11/99	新潟県柏崎市沖	(150)	(100)	4/23/98	大瀬試験礁	185	475	160	
8634	5/7/99	新潟県能生町沖	230		5/23/98	大瀬試験礁	195	349	210	
415	6/18/99	富山県魚津市沖	(150)		3/25/99	大瀬造成礁	190	85	270	
480	6/27/99	大瀬造成礁	199	150	4/23/99	大瀬造成礁	190	65	0	
514	3/28/00	大瀬	198	135	5/23/99	大瀬FP	190	310	0	
8507	4/2/00	新潟県糸魚川市浦本沖	230	200	5/22/98	大瀬造成礁	195	681	225	
8526	4/26/00	新潟県青海町沖	230	200	5/22/98	大瀬造成礁	180	705	230	
171	5/14/00	富山県朝日町沖	200	150	3/25/99	大瀬造成礁	180	416	250	
8551	5/25/00	新潟県糸魚川市浦本沖	210	200	5/23/98	大瀬試験礁	155	733	225	
8744	5/10/99	飛島シラグリ	190		10/21/98	飛島シラグリ	190	201	0	
8773	6/30/99	飛島シ <sup>o</sup> ロ <sup>o</sup> サ <sup>o</sup> エ <sup>o</sup> コ <sup>o</sup> リ			10/22/98	飛島シ <sup>o</sup> ロ <sup>o</sup> サ <sup>o</sup> エ <sup>o</sup> コ <sup>o</sup> リ	210	251	0	
8783	6/30/99	飛島シ <sup>o</sup> ロ <sup>o</sup> サ <sup>o</sup> エ <sup>o</sup> コ <sup>o</sup> リ			10/22/98	飛島シ <sup>o</sup> ロ <sup>o</sup> サ <sup>o</sup> エ <sup>o</sup> コ <sup>o</sup> リ	155	251	0	
8782	9/16/99	飛島シ <sup>o</sup> ロ <sup>o</sup> サ <sup>o</sup> エ <sup>o</sup> コ <sup>o</sup> リ	194	153	10/22/98	飛島シ <sup>o</sup> ロ <sup>o</sup> サ <sup>o</sup> エ <sup>o</sup> コ <sup>o</sup> リ	160	329	0	
8800	9/28/99	飛島シ <sup>o</sup> ロ <sup>o</sup> サ <sup>o</sup> エ <sup>o</sup> コ <sup>o</sup> リ			10/22/98	飛島シ <sup>o</sup> ロ <sup>o</sup> サ <sup>o</sup> エ <sup>o</sup> コ <sup>o</sup> リ	160	341	0	
8781	4/4/00	飛島勝浦沖	200		10/22/98	飛島シ <sup>o</sup> ロ <sup>o</sup> サ <sup>o</sup> エ <sup>o</sup> コ <sup>o</sup> リ	145	530	0	

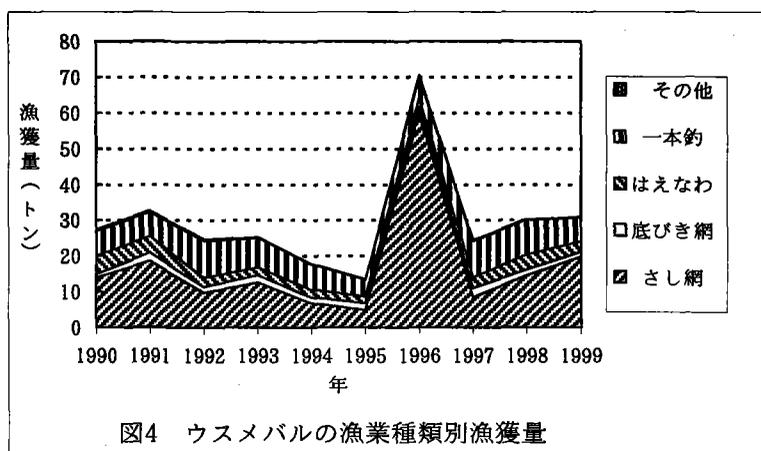


表4 採集日別年級別尾数

単位:尾

月 日	年級群		
	97	96	95
98.4.23		13	4
5.22	6	19	9
6.12		31	
7.11		5	3
99.3.25	2	28	
4.01	1	21	8
4.23	9	25	3
5.23	23	17	1
6.26		8	

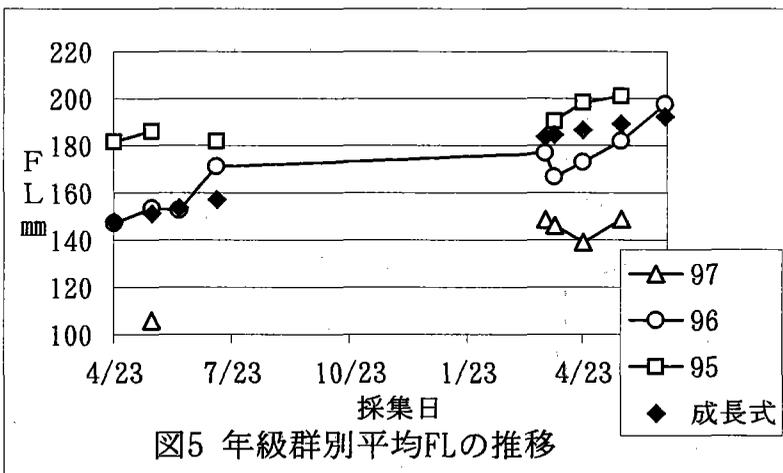


図5 年級群別平均FLの推移

表5 成熟指数の判別基準とその解釈

階級	判別基準	成熟段階
0	肌色	未熟
1	0, 2の中間	未熟
2	黄色	成熟過程
3	2, 4の中間	成熟過程
4	橙色	成熟過程
5	発眼前	成熟
6	発眼後	産仔直前
7	汚いピンク	産仔後
8	汚い黄土色	産仔後

表6 超高層魚礁で釣獲されたウスメバルの年齢別成熟指数

年月日	年齢	尾数	成熟指数									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	
3/25/99	2	9	9									
	3	135	77	18	27	2	2		5	4		
	4	4	3	1								
	計	148	89	19	27	2	2	0	5	4	0	
4/24/99	2	6	6									
	3	12	11			1						
	4	1	1									
	計	19	18	0	0	1	0	0	0	0	0	
5/23/99	2	13	13									
	3	11	9	2								
	4	1										
	計	25	22	2	0	0	0	0	0	0	0	

表7 サンプル間で遺伝子頻度に有意差の認められたマーカー数

		小型魚			大型魚	
		3月	4月	5月	3月	5月
小型魚	3月	-	0	0	1	2
	4月		-	0	0	0
	5月			-	0	1
大型魚	3月				-	1
	5月					-

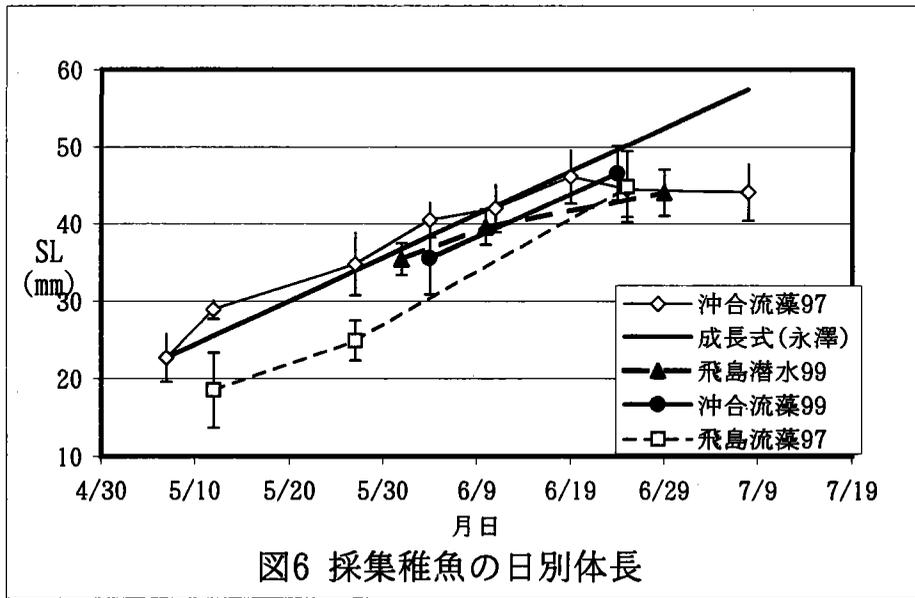


図6 採集稚魚の日別体長

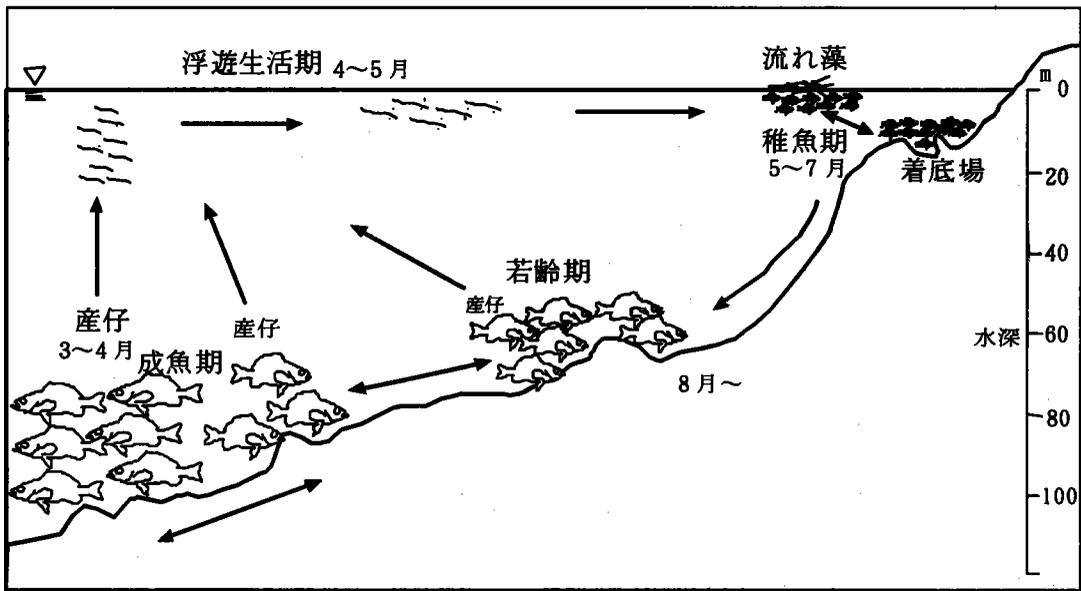


図7 ウスメバル生活史概観図

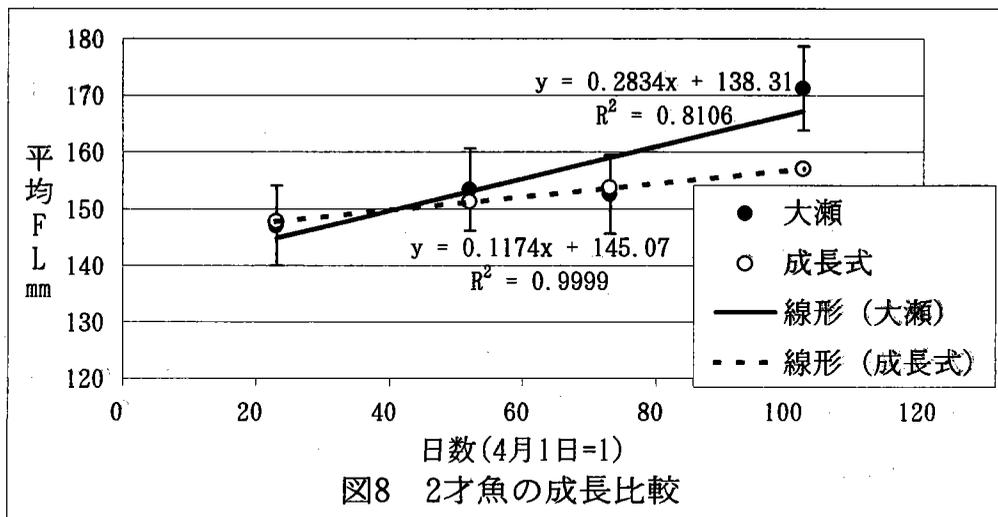


図8 2才魚の成長比較