

輪島地区における刺網漁業の実態とウスメバルの 資源生態に関する調査報告書

平成10年度～14年度 複合的資源管理型漁業促進対策事業結果



平成15年5月

石川県水産総合センター

ISHIKAWA PREFECTURE FISHERIES RESEARCH CENTER

目 次

1. 調査目的	2
2. ウスメバルの資源生態に関する既往知見	2
3. 調査方法	
3.1 漁獲統計調査	3
3.2 漁獲実態調査	3
3.3 生物測定調査	3
3.4 漁場利用調査	3
3.5 網目選択性試験	3
3.6 刺網敷設試験	3
3.7 分布移動調査	4
4. 結果および考察	
4.1 刺網漁業の現状とウスメバルの漁獲量	4
4.2 漁獲実態	6
4.3 市場調査による漁獲物サイズの把握	8
4.4 食性	11
4.5 年齢と成長	12
4.6 成熟と産卵	15
4.7 輪島沖漁場の利用実態	17
4.8 刺網の網目選択性	19
4.9 刺網の敷設時間とウスメバルの鮮度	21
4.10 ウスメバルの分布と移動	21
4.11 刺網漁業の資源管理	23
5. 参考文献	24

調査担当者 宇野 勝利
杉本 洋
四方 崇文（取りまとめ）

1. 調査目的

ウスメバルはカサゴ目フサカサゴ科メバル属の一種で、北海道函館周辺から千葉県銚子沖合まで、日本海側では青森県から対馬海峡ないし釜山周辺まで分布する岩礁性の魚類である。石川県ではウスメバルは「柳八目」の名で呼ばれる沿岸漁業の重要種であり、主に刺網によって漁獲されている。石川県で水揚げされるウスメバルの多くは輪島地区、即ち能登半島西岸の海域で漁獲されるが、近年その漁獲量は低位状態にある。

ウスメバルの資源管理を推進するには資源生態に関する知見を集積する必要がある。そこで本調査では輪島地区を調査対象としてウスメバルの漁獲状況、成長、成熟、食性等を調べた。また、刺網漁業におけるウスメバルの資源管理方法を検討するための基礎資料として刺網の網目選択性について調べた。

2. ウスメバルの資源生態に関する既往知見

本県周辺海域のウスメバルの初期生態に関しては「流れ藻に付随するメバル類の種苗化試験（石川県）」による報告がある。この報告によるとウスメバルの成熟年齢は4歳であり、仔魚は2月から3月頃に親魚から孵出する。仔魚は浮遊期を経て4月上旬頃から逐次流れ藻に蝸集し、全長20mm前後までは流れ藻に付随した状態で生活している。さらに全長45mm前後までは夜間流れ藻から離れることもあるが、昼間は流れ藻周辺の極限られた範囲を遊泳しながら流れ藻に付随して漂流する。流れ藻が水深100m前後の岩礁域に漂着したときに離藻行動が可能な個体（全長60mm以上・水温22℃以上）は逐次流れ藻から離れて着底し、底棲生活に移行する。離藻が遅い個体では全長70mm前後になるまで流れ藻に付随するが7月中旬頃には離藻する。一方、着底に適した海域に遭遇しないまま離藻期を迎えた個体はやむを得ず離藻するがこれらは自然減耗すると推定されている。

同報告書によると本県周辺海域のウスメバル成魚は水深80～130mの岩礁域に分布しており「瀬」や「礁」の周辺に好漁場が形成されている。さらに「瀬」や「礁」の周辺には複雑な潮目が形成されるため流れ藻が滞留しやすいとされている。従って「瀬」や「礁」はウスメバル成魚の棲息場になっていると同時に仔魚の離藻にも重要な役割を果たしていると考えられる。

ウスメバル成魚の回遊生態に関しては「佐渡海域総合開発調査事業報告書（新潟県）」で佐渡小木沖での標識放流の結果が報告されている。この調査で再捕された成魚の多くは放流点付近で再捕されているが全般的には南下する傾向がみられ、鳥取県沖や能登半島沖で再捕された例も報告されている。さらに本州周辺に棲息するウスメバルの遺伝的集団構造を分析した結果によると、青森・山形・新潟・京都・茨城の各地域集団間の遺伝的分化はほとんどみられず、日本周辺のウスメバルは比較的大きな繁殖集団を形成していると推定されている。このことから、ウスメバルは流れ藻付随期には対馬暖流に乗って日本海を北上し、成魚期には日本海を南下して仔魚を孵出する広域回遊性の魚種であることが想定される。

3. 調査方法

3.1 漁獲統計調査

刺網漁業の現状とウスメバルの漁獲量を把握するため、石川県農林水産統計年報および輪島市漁業協同組合業務報告書に基づき漁獲量、漁労体数、生産額等を調べた。なお、農林水産統計年報の「刺網漁業」には「さけます流し網漁業」と「いか流し網漁業」が含まれるので「漁船トン数階層が 50 トン未満のその他の刺網」について漁獲量、漁労体数、生産額を集計した。

3.2 漁獲実態調査

水産総合センターの漁獲統計データベースシステムから 1995 年から 2002 年までの輪島市漁協市場のウスメバルの水揚量と水揚金額を抽出し、銘柄別月別の漁獲量や平均単価を調べた。また、1998 年から 2000 年に輪島市漁協から銘柄別に購入した 2,096 尾のウスメバルについて生物測定を行い、銘柄別の魚体サイズを明らかにし、銘柄別の漁獲量と魚体サイズから尾叉長階級毎の総漁獲尾数を推定した。これとは別に 1999 年から 2001 年に輪島市漁協市場に水揚げされた 5,767 尾のウスメバルについてパンチング調査を行い、漁法別月別の尾叉長組成を調べた。

3.3 生物測定調査

食性、年齢、成長、成熟および産卵等の生物生態を知るために、1998 年から 2000 年に輪島市漁協から銘柄別に購入した 2,096 尾のウスメバルについて、体重、尾叉長、性別、生殖線重量、胃内容物、耳石の輪紋数等を調べた。また、1998 年 12 月から 1999 年 3 月に輪島市漁協市場から購入したウスメバルの一部について卵数を測定した。

3.4 漁場利用調査

輪島沖の漁場の利用実態を知るために標本船調査を行った。1998 年から 2002 年に輪島市漁協所属の刺網漁船 3 隻と一本釣り漁船 1 隻に操業日毎の操業位置、水深、漁獲物の種類と重量を日誌に記載するよう依頼した。日誌は適宜回収して記載状況を確認・整理し、有効なデータについてのみ分析を行った。

3.5 網目選択性試験

刺網漁業の資源管理を推進するための基礎資料を得るために、1998 年から 2000 年に輪島市漁協所属の刺網漁船 1 隻を備船して網目選択性試験を行った。基本的には目合 45 mm、60 mm および 75 mm の網を各 7 反使用して 14～22 時間操業を行い、各目合の漁獲物の尾数と魚体サイズを測定した。各目合で漁獲されたウスメバルの尾叉長の測定結果から、藤森・東海（1999）の方法により網目選択曲線を求めた。

3.6 刺網敷設試験

ウスメバルの鮮度（体色）に及ぼす刺網の敷設時間の影響を知るために、2001 年 7 月から 8 月に輪島市漁協所属の刺網漁船 1 隻を備船して試験操業を行った。刺網の敷設時間は 14 時間および 23 時間とし、水揚後は何れ

も同一条件で持ち帰り、色彩色差計でL*（明度）、+b*（黄色み）および+a*（赤色み）を測定した。

3.7 分布移動調査

輪島市漁協所属の一本釣り漁船が2000年7月11日に輪島沖で漁獲した77尾のウスメバルのうち眼球突出や消化管の反転がみられなかった36尾について黄色チューブタグ（イシ0001～0038）を装着し、水圧付加方式により放流を試みたところ28尾を北緯37度34分・東経136度32分の位置で放流することができた。また、2001年の5～6月に調査船で流れ藻に付随するウスメバル仔魚を採捕し、水産総合センターの飼育施設で約1年間飼育した361尾について黄色チューブタグ（イシ42～420）を装着し、2002年5月28日に北緯37度51分・東経136度59分の人工魚礁海域で放流した。また、ウスメバルの分布・移動を漁獲量の推移から探るために本県と他県のウスメバル漁獲量を比較した。

4. 結果および考察

4.1 刺網漁業の現状とウスメバルの漁獲量

石川県における刺網漁業の現状を把握するため、石川県農林水産統計年報から刺網漁業（漁船トン数階層が50トン未満のその他の刺網）の漁獲量、漁労体数および生産額の推移を調べた（図1）。刺網漁業の漁獲量は1970年以降徐々に増加して1978年には約5,400トンにまで増加したが、その後減少して1980年代後半以降は3,000トン前後で推移している。漁労体数は1970年以降増加して1985年には2,249統に達したが、その後は減少傾向となり2001年には1,477統に減少している。生産額は1970年から1980年にかけて増加傾向にあったが、その後減少して1988年以降は18億円から27億円の間で推移している。

輪島地区における刺網漁業の漁獲量と漁労体数の経年変化は図2に示すとおりである。漁獲量は1970年以降増加して1980年には1,885トンに達したが、その後減少傾向となり1987年には493トンにまで減少した。漁獲量は1990年代以降1000トン前後で推移している。漁労体数は1970年には316統あったが、1974年に185統にまで減少し、その後は増減はあるものの200統から250統前後で推移している。このように、近年の輪島地区の刺網の漁獲量は1980当時の半分程度に減少しているが、漁労体数は概ね横這いで推移しており、さらに近年は魚価低迷にあることから、輪島地区の刺網漁業は経営的に苦しい状況にあると考えられる。

ウスメバルは農林水産統計年報には単独には集計されておらずメバル類として他のメバル類とともに一括分類されている。このため「輪島市漁業協同組合業務報告書」から輪島地区のウスメバルの漁獲量と生産額の経年変化を調べた（図3）。ウスメバルの漁獲量は1984年に過去最高の973トンを記録したが、その後減少して1987年には61トンとなった。漁獲量はその後100トンから200トン前後で推移している。

上述のように輪島地区の刺網漁業では漁労体数が横這いであるにもかかわらず漁獲量が低位にあることから、現状では漁獲努力量が過剰であることが考えられる。輪島地区の刺網漁業については、関係漁業者も資源に対して操業隻数がかなり過剰であると考えており、メバル類については乱獲の懸念を持っていることが「近海海域で操業する漁業の存立条件に関する研究（大日本水産会）」において既に指摘されている。

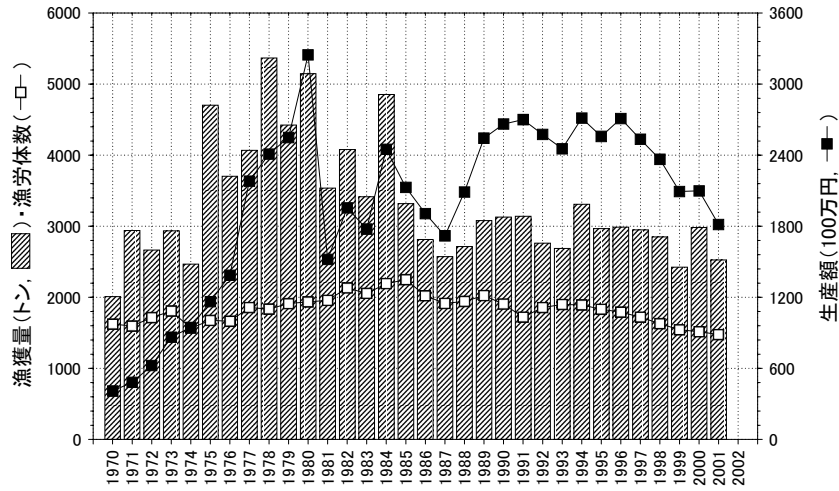


図1 石川県における刺網漁業の漁獲量、漁労体数および生産額の経年変化

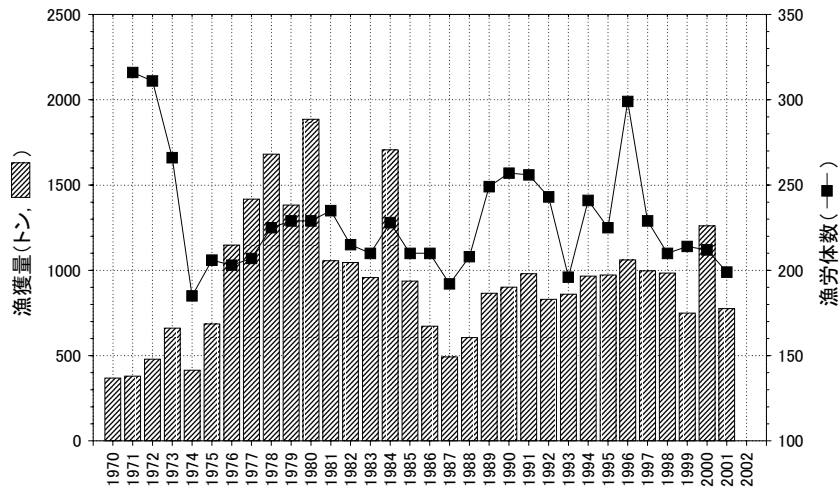


図2 輪島地区における刺網漁業の漁獲量と漁労体数の経年変化

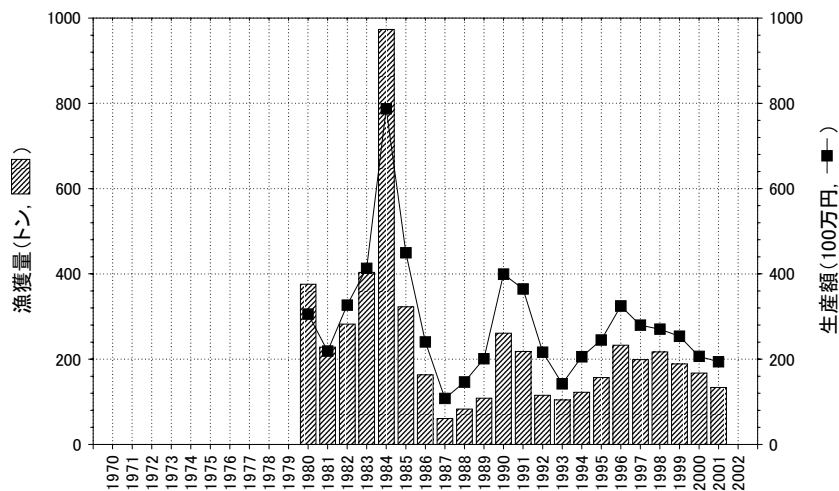


図3 輪島地区におけるウスメバルの漁獲量と生産額の経年変化

4.2 漁獲実態

輪島地区におけるウスメバルの漁獲実態を知るために水産総合センターの漁獲統計システムの1995年から2002年のデータを利用して銘柄別の漁獲量と単価を調べた。ウスメバルの漁獲量と単価の月別の推移をみると、刺網による漁獲量は3月から6月に特に多く、7月以降は急激に減少する(図4)。これは春期にはウスメバルが蛸集するために漁獲が集中するが、夏期以降はウスメバルが分散して漁獲対象が他魚種に移るためである。また、輪島地区の刺網組合の自主規制により11月から2月は禁漁期間になっている。一本釣りによる漁獲量は刺網による漁獲量の26%程度と少ないが、2月から9月頃まで比較的長期に渡って漁獲されるのが特徴である。刺網と同様に一本釣りでも11月から1月には漁獲量は少ないが、これは時化による出漁日数の減少によると考えられる。単価の推移をみると、刺網と一本釣りの何れの漁業種類でも単価は1月から6月にかけて低下し、その後上昇する傾向がみられる。これは3月から6月の春期にはウスメバルの漁獲が集中して市場への供給が増加し、夏期以降は漁獲が減少して品薄になることが原因と考えられる。このように単価の推移は刺網と一本釣りの何れも類似しているが、年間を通じて刺網の単価は一本釣りの単価よりも低く、年平均で23%の較差がみられる。刺網で漁獲されるウスメバルは網に羅網されてから揚網されるまで海中に放置されるために鮮度の点で一本釣りよりも劣ると考えられ、このことが単価に較差が生じる原因であろう。別の見方をすれば、刺網では単価(鮮度)向上のために操業方法に工夫をこらす余地があることを意味している。

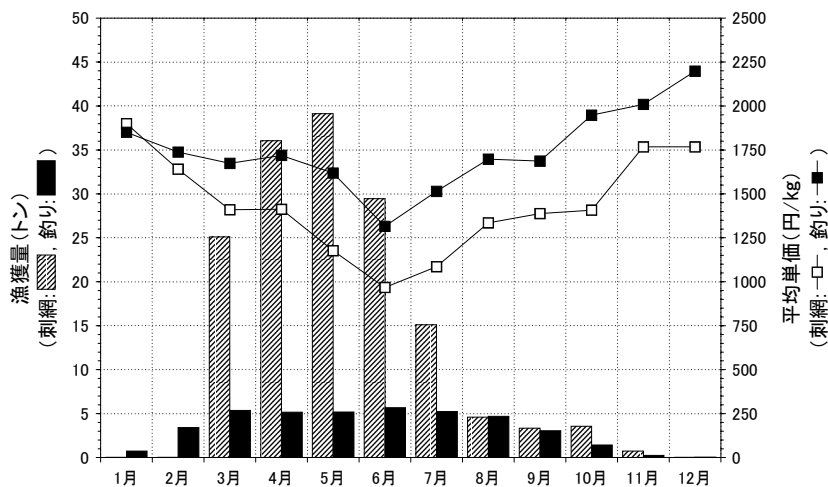


図4 輪島地区におけるウスメバルの月別の漁獲量および平均単価

輪島地区ではウスメバルは「大・中・小・小小・豆・豆豆・特小」の7銘柄に分けられている。銘柄別の漁獲重量組成をみると(図5)、刺網では3月に「小小」と「豆」の割合が高く全体の76%を占めるが、その後は「大」と「中」が徐々に増加して10月には「大」と「中」が全体の68%を占めるようになる。一本釣りでも1月から3月に「小小」と「豆」の割合が高いが、その後「大」と「中」が増加して11月には全体の67%を占めるようになる。

ウスメバルの銘柄別の平均単価をみると（図6）、刺網と一本釣りの何れにも類似した傾向がみられ、平均単価は「小」で最も高く「小小」「中」「大」「豆」「豆豆」「特小」の順に高かった。焼き物等の料理でサイズ的に適当な「小」や「小小」の単価がサイズ的に大きすぎる「大」や「中」のそれよりも高いことから、ウスメバルの単価は食材としての利用形態に強く影響されていると推察される。従って、ウスメバルの魚価向上には食材利用や加工方法等の消費者サイドを意識したアプローチが重要であると考えられる。

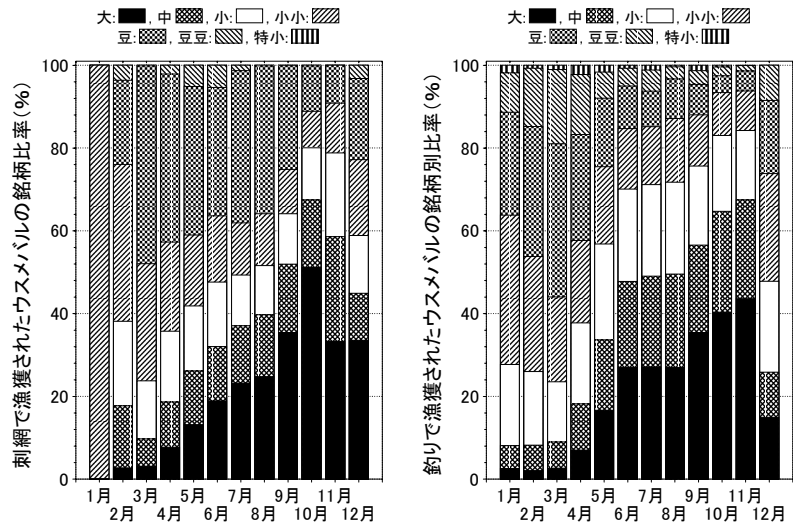


図5 輪島地区で漁獲されたウスメバルの漁法別月別銘柄組成

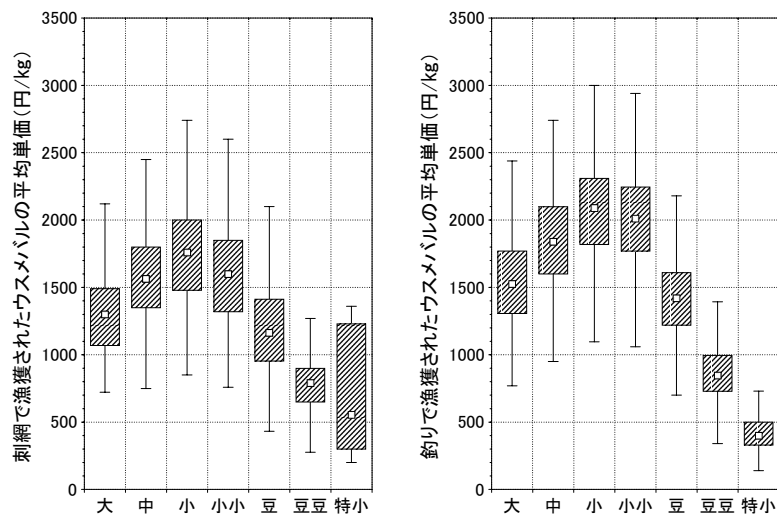


図6 輪島地区で漁獲されたウスメバルの漁法別銘柄別平均単価

(縦棒：最大値～最小値、箱：75%～25%、白点：中央値)

4.3 市場調査による漁獲物サイズの把握

輪島市漁協市場から購入したウスメバルの銘柄別魚体サイズを調べた(図7)。尾叉長(平均値±標準偏差)は「大」295±20 mm、「中」255±15 mm、「小」232±12 mm、「小小」207±10 mm、「豆」190±12 mm、「豆豆」172±10 mm、「特小」155±11 mmであった。体重は「大」457±97 g、「中」299±50 g、「小」237±36 g、「小小」165±26 g、「豆」127±26 g、「豆豆」90±17 mm、「特小」64±16 gであった。

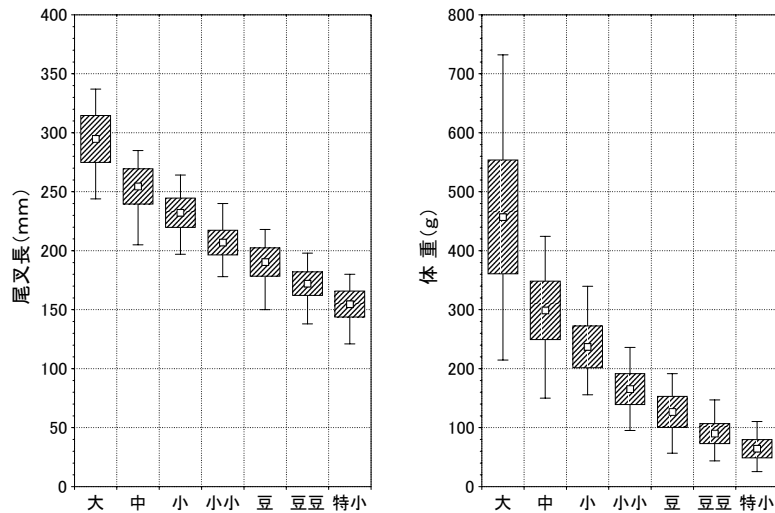


図7 輪島地区で漁獲されたウスメバルの銘柄別の尾叉長および体重

(縦棒：最大値～最小値、箱：±標準偏差、白点：平均値)

水産総合センターの漁獲統計システムから抽出した1995年から2002年のウスメバルの銘柄別漁獲量を上記の銘柄別の平均体重で除して銘柄別の総漁獲尾数を求め、それらを銘柄別尾叉長組成(正規度数分布)に応じて各尾叉長階級に再配分することで月別・年別・漁業種類別の尾叉長階級毎の漁獲尾数を求めた。刺網および一本釣りによって漁獲されたウスメバルの月別漁獲尾数は図8・9に示したとおりである。刺網では尾叉長150 mmから300 mm前後の個体が漁獲されているが、大部分は尾叉長190 mm前後にモードを持つ個体群で占められ、尾叉長240 mm付近にモードを持つと思われる個体群も漁獲されている。また漁獲尾数の月別変化をみると5月から8月にかけて190 mm前後にモードを持つ個体群の漁獲尾数が急激に減少している。一方、一本釣りでは尾叉長140 mmから320 mm前後の個体が漁獲されているが、尾叉長階級毎の組成は刺網よりもやや複雑である。一本釣りでは尾叉長160~210 mmの個体群は3月に多く漁獲されて4月以降は減少するが、尾叉長220 mm以上の個体群の漁獲尾数は1月から8月にかけて徐々に増加する傾向がみられる。

刺網と一本釣りによって漁獲されたウスメバルの年別漁獲尾数は図10・11に示したとおりである。刺網では年によって総漁獲尾数は大きく変動するものの尾叉長190 mm前後にモードを持つ個体群が最も多く漁獲されている。一方、一本釣りでは尾叉長170 mm付近、200 mm付近、240 mm付近および240 mm以上にモードを持つと思われる複数の個体群が漁獲されており、それらの漁獲割合が年によって大きく変動していることが分かる。

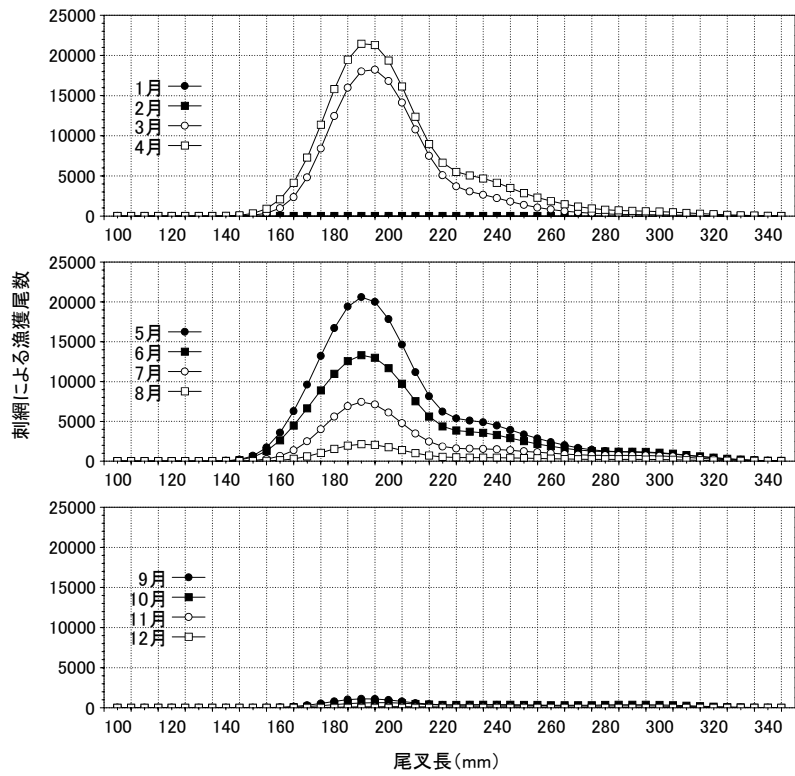


図8 銘柄別の尾叉長組成と漁獲量から求めた月別尾叉長別漁獲尾数

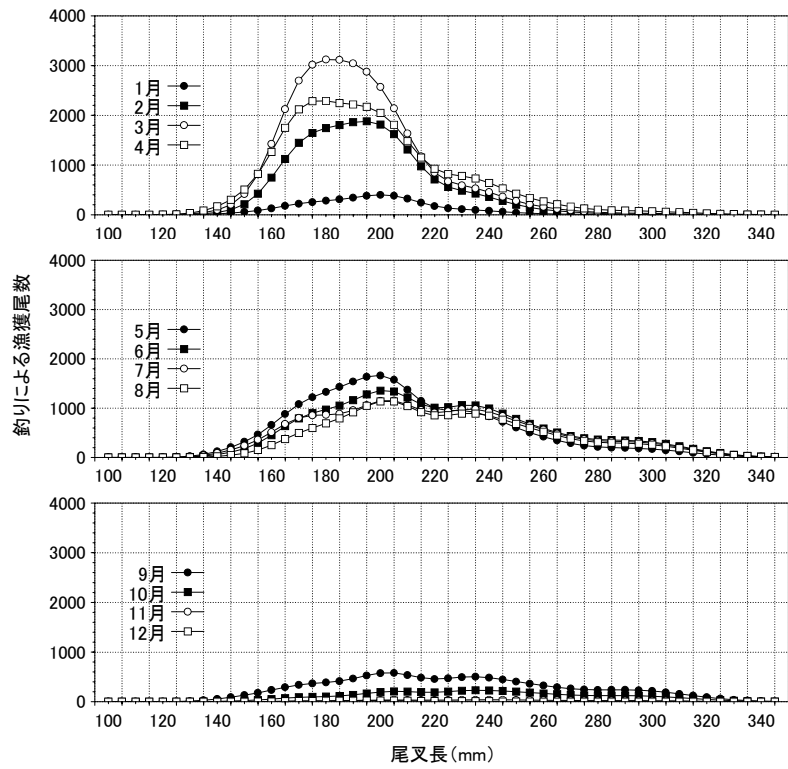


図9 銘柄別の尾叉長組成と漁獲量から求めた月別尾叉長別漁獲尾数

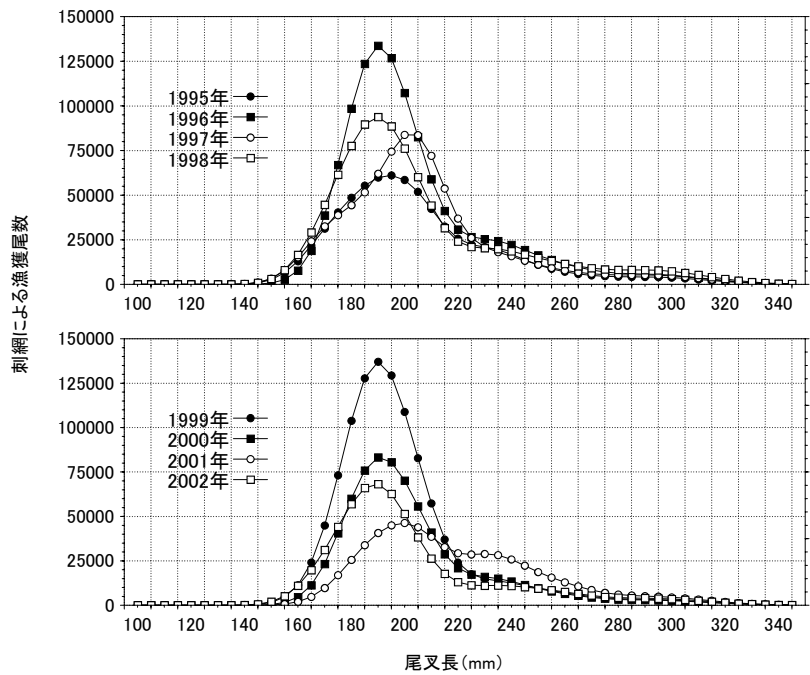


図 10 銘柄別の尾叉長組成と漁獲量から求めた年別尾叉長別漁獲尾数

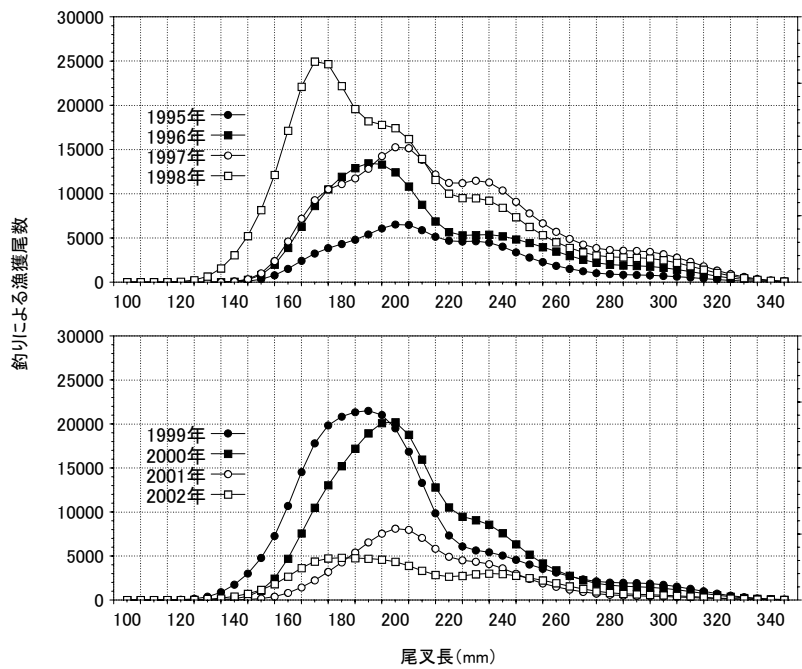


図 11 銘柄別の尾叉長組成と漁獲量から求めた年別尾叉長別漁獲尾数

輪島市漁協市場でパンチングにより測定したウスメバルの尾叉長組成を図 12 に示した。刺網では 5 月に尾叉長 170 mm 付近と 200 mm 付近にモードを持つ個体群、6 月に 200 mm 付近にモードを持つ個体群、7 月に 210 mm 付近にモードを持つ個体群、9 月に 190 mm 付近にモードを持つ個体群がそれぞれ多く測定された。一本釣りでは 4 月と 5 月に 150 mm 付近と 190 mm 付近にモードを持つ個体群、6 月に 200 mm 付近にモードを持つ個体群、7 月に 200 mm 付近と 240 mm 付近にモードを持つ個体群、9 月に 200 mm 付近と 220 mm 付近にモードを持つ個体群がそれぞれ多く測定された。これらの結果は上記の漁獲統計データと銘柄別サイズから調べた尾叉長階級毎の漁獲尾数のデータに概ね一致している。

上述のように刺網では尾叉長 190~200 mm 前後の個体（後述の成長解析結果から 3 歳魚主体と判断される）が高い割合で漁獲されており、これには刺網の網目選択性が影響していると考えられる。ウスメバルでは「小」や「小小」の単価が高く、刺網ではそれらの銘柄個体を選択的に漁獲するための網目が使用されていると考えられる。一方、サイズに対する選択性が弱い一本釣りにおいて、漁獲物のサイズに大きな年変動が認められたことから、ウスメバル資源に対して比較的高い漁獲圧力がかかっていることが推測される。

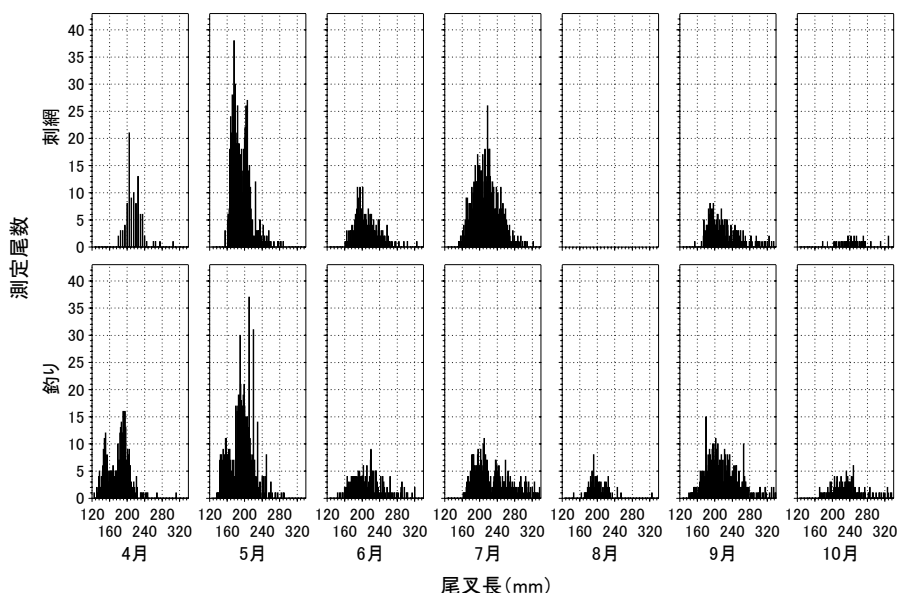


図 12 輪島市漁協市場で測定したウスメバルの月別漁法別尾叉長組成

4.4 食性

輪島市漁協市場から購入したウスメバルの胃内容物を尾叉長階級別月別に調べた（図 13）。尾叉長階級毎では何れの階級でもヨコエビ類、コペポーダ類およびオキアミ類が観察されたが、魚体サイズが大きくなるとともにコペポーダ類とヤムシ類が減少してヨコエビ類とオキアミ類が増加する傾向がみられた。月別では全ての月でオキアミ類が観察され、3 月、4 月および 10 月にオキアミ類、1 月、2 月、3 月、4 月、7 月および 9 月にコペポーダ類、4 月、5 月、6 月および 7 月にヤムシ類が高い割合で観察された。また「その他」には頻度の低い種類と消化が進んで査定不可能な内容物が含まれており、5~9 月には消化が進んで査定できないものが多かった。

以上の結果から輪島沖ではウスメバルの餌生物として全てのサイズと時期においてオキアミ類が最も重要であり、小型個体ではコペポダ類もまた重要であると判断できる。胃内容物について、山形県の調査ではオキアミ類と端脚類が、新潟県の調査ではアミ類、魚類、エビ類およびイカ類が、京都府の調査では魚類、イカ類、エビ類およびアミ類が多く観察されていることから、ウスメバルは海域によって様々な種類の餌生物を様々な頻度で摂餌していると考えられる。

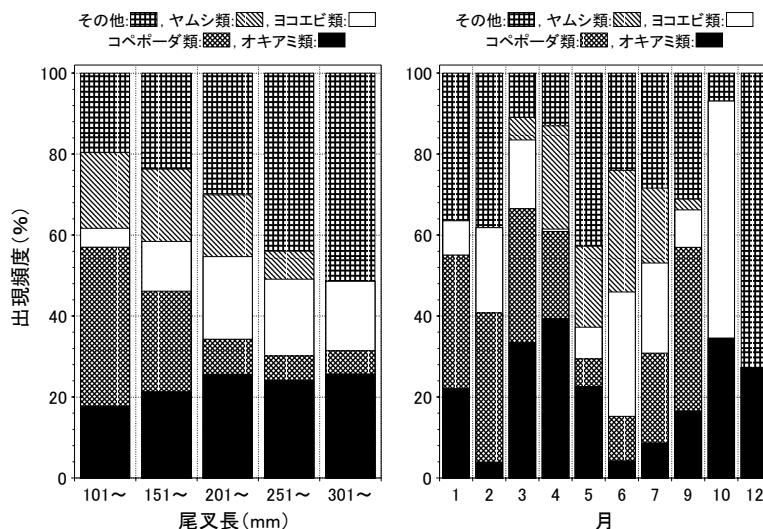


図 13 ウスメバルの月別尾叉長別の胃内容物組成

4.5 年齢と成長

成長式を求めるために輪島市漁協市場から購入したウスメバルの耳石の輪紋数と輪紋径および尾叉長を調べた。別に鱗の輪紋も調べたが、鱗では輪紋が不明瞭であったため耳石を年齢査定に用いることにした。耳石の輪紋径については、図 14 に示すように中心から輪紋の不透明帯の外縁までの距離を測定した。採取した耳石 1,873 個のうち輪紋が測定できたのは 1733 個体であり、このうち第 3 輪までの輪紋の読みとりは比較的容易であったが、4 輪以降の読みとりが困難で測定不能なものが多かった。

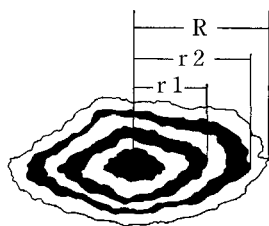


図 14 ウスメバルの耳石の測定部位

初めに測定データから耳石径 (R) と尾叉長 (FL) の関係を調べたところ、両者の間には高い正の相関関係がみられ (図 15)、その関係は次の 1 式であらわされた。なお、この関係に大きな雌雄差は認められなかった。

$$R = 0.0191 FL + 0.593 \quad (1)$$

表示輪紋の形成時期を調べるために耳石の縁辺成長率 $\alpha = (R - r_n) / (r_n - r_{n-1})$ を計算し、縁辺成長率階級別度

数分布の時系列変化を調べた(図16)。1998年5月から7月には縁辺成長率の高い個体が高頻度で出現するが、9月頃から縁辺成長率の低い個体出現し始め、翌年3月まで縁辺成長率の低い個体が多数を占めた。そして1999年6月には縁辺成長率の高い個体出現し、同年9月には再び縁辺成長率の低い個体が多数を占めるようになった。以上のことから、ウスメバルでは年に一度9月以降に透明帯が形成されると考えられ、耳石による年齢査定が可能であると判断した。

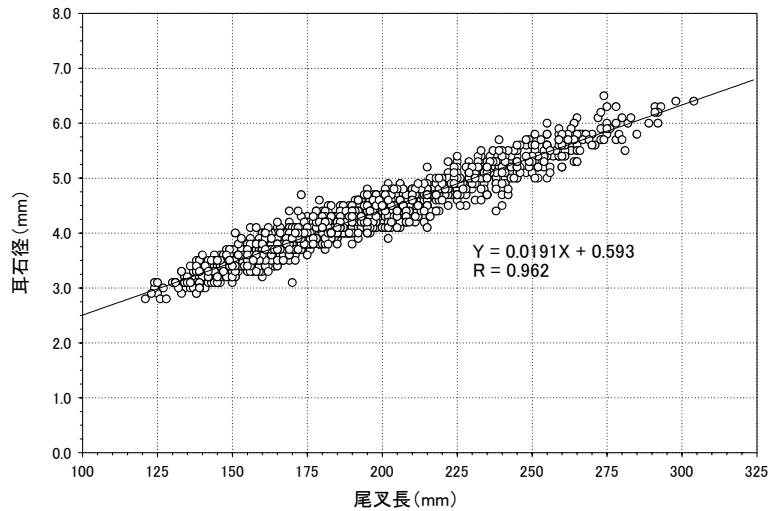


図15 ウスメバルの尾叉長と耳石径の関係

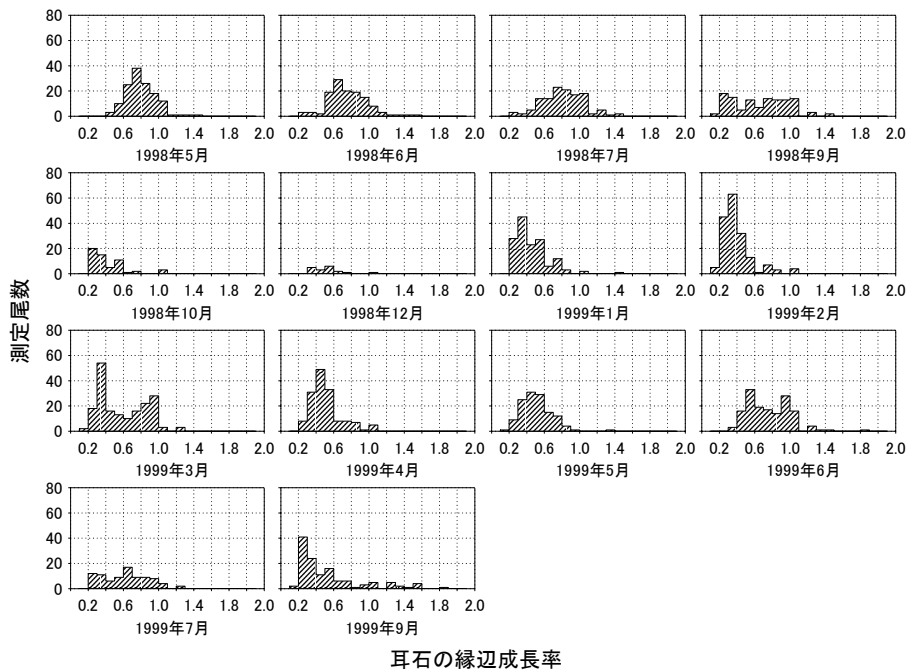


図16 ウスメバルの耳石の縁辺成長率の月別組成

次に耳石の輪紋数と各輪紋径との関係を調べたところ、輪紋数が多い耳石ほど表示輪紋径が縮小するいわゆる Lee 現象が認められた。そこで、三谷・井田（1964）の方法で輪紋縮小を補正（図 17・表 1）して輪紋形成時の輪紋径を求め、1 式から輪紋形成時（各年齢）の尾叉長を計算し、さらに計算した尾叉長から Walford の定差方程式（2 式）および Von Bertalanffy の成長式（3 式）を求めた（図 18）。

$$FL_{t+1} = 0.7519 FL_t + 76.274 \quad (2)$$

$$FL = 307.4 [1 - \exp\{-0.2905(t+0.4318)\}] \quad (3)$$

上記の 2 式から極限尾叉長は 307.4 mm と計算されるが、実際に漁獲されるウスメバルには 330 mm を越えるものもみられる。この原因としては高齢魚の試料数が少ないことや高齢魚の耳石輪紋の読みとりが難しいことが考えられる。本調査で推定した成長と石川県（1978）が鱗斑から推定した成長を比較すると 3 歳以降の成長率にずれがみられ、本調査で推定した成長の方が良かった。この成長の違いは用いた年齢形質の違いによるものと考えられる。また、本調査結果で推定した成長は鈴木（1978）が耳石輪紋から推定した成長に類似していた。

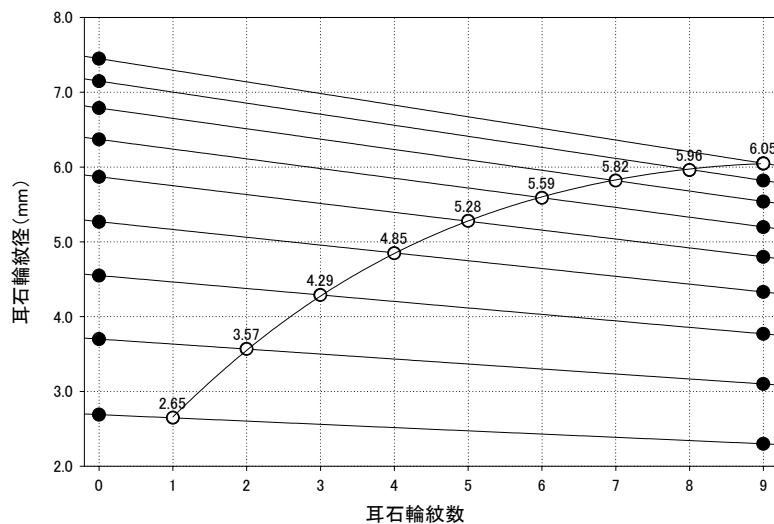


図 17 ウスメバル耳石の輪紋数と輪紋径の関係（三谷 1964 の方法による補正值）

表 1 各年齢の平均輪紋径と補正值

年 齢	試料数	r 1	r 2	r 3	r 4	r 5	r 6	r 7	r 8	r 9
1	28	2.78								
2	638	2.54	3.50							
3	681	2.47	3.35	4.07						
4	215	2.49	3.44	4.24	4.80					
5	99	2.46	3.36	4.18	4.76	5.18				
6	43	2.40	3.32	4.15	4.75	5.20	5.58			
7	20	2.43	3.30	4.03	4.63	5.07	5.43	5.72		
8	6	2.33	3.20	3.98	4.55	5.03	5.35	5.68	5.95	
9	2	2.35	2.95	3.65	4.20	4.70	5.15	5.50	5.80	6.05
平均値		2.47	3.30	4.04	4.62	5.03	5.38	5.63	5.88	6.05
補正值		2.65	3.57	4.29	4.85	5.28	5.59	5.82	5.96	6.05

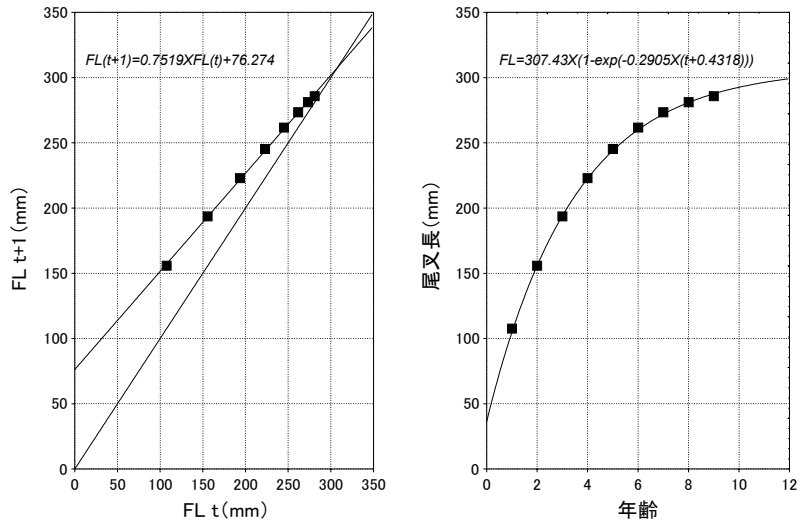


図 18 耳石輪紋形成時の尾叉長に基づく Walford の定差図および Bertalanffy の成長曲線

4.6 成熟と産卵

輪島市漁協市場から購入したウスメバルの月別の成熟度指数 ($10^6 \times$ 生殖腺重量 / 尾叉長³) を図 19 に示した。雄の成熟度指数は 9 月から 10 月に最も高く、11 月から翌年 3 月にかけて徐々に低下する傾向が認められた。一方、雌の成熟度指数は 12 月から翌年 2 月に高く、3 月から 4 月にかけて低下する傾向がみられた。鈴木 (1978) によると、雄では 4 月から 10 月に精子形成されて 12 月から 1 月に精子放出 (交尾) され、雌では 12 月頃から成熟度指数が高まって 3 月下旬から 4 月上旬に胎生仔魚が生み出されるとされており、これに一致する結果が本調査でも得られた。また、本調査では 2 月から 5 月に孵出中の個体がみられ、石川県 (1978) が報告している孵出期間 (3~5 月) よりも期間が長かった。

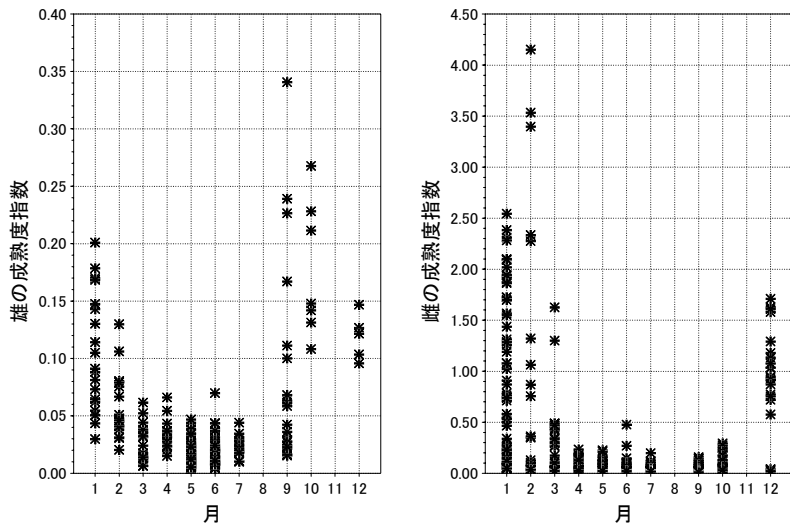


図 19 輪島市漁協市場に水揚げされたウスメバルの月別成熟度指数の変化

成熟度指数と尾叉長との関係は図 20 に示したとおりである。成熟度指数の高い個体は、雄では尾叉長 220 mm 以上、雌では 200 mm 以上でみられた。石川県（1978）の報告では全長 210 mm（4～5 歳）が生物学的最小型とされ、新潟県（1984）の報告では雄で全長 215 mm（5～6 歳）、雌で全長 200 mm（4～5 歳）が生物学的最小型とされており、本調査もこれらにほぼ一致する結果となった。但し、本調査において尾叉長 165 mm の雌個体で孵出が観察されており、実際には成熟度指数から判断した生物学的最小型より小型でも再生産可能な個体がいるものと考えられる。

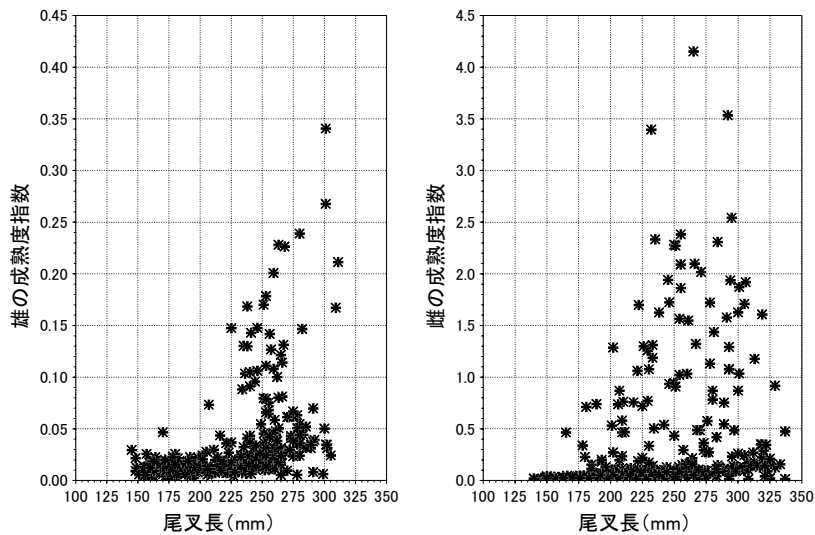


図 20 輪島市漁協市場に水揚げされたウスメバルの尾叉長と成熟度の関係

1998 年 12 月から 1999 年 3 月に輪島市漁協市場から購入したウスメバルの卵数を測定して尾叉長との関係を調べた（図 21）。卵数（E）と尾叉長（FL）の間に累乗近似曲線をあてはめたところ次式が得られた。

$$E = 1.52 \times 10^{-10} FL^{5.9942}$$

上式に Von Bertalanffy の成長式から求められる年齢別尾叉長を代入すると、卵数は 3 歳で 7,855 粒、4 歳で 17,914 粒、5 歳で 31,051 粒、6 歳で 45,439 粒、7 歳で 59,508 粒、8 歳で 72,255 粒、9 歳で 83,210 粒となった。本調査では標本数が少なかったものの年齢毎の推定卵数は新潟県（1999）が推定した産仔数に概ね一致していた。

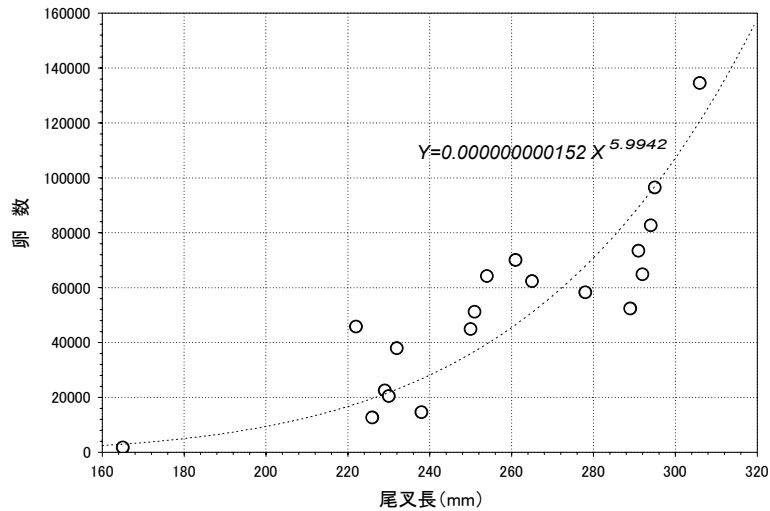


図 21 ウスメバルの尾叉長と卵数の関係

4.7 輪島沖漁場の利用実態

漁場の利用実態を知るために実施した標本船調査の結果を図 22 にまとめて示した。刺網の標本船日誌にはウスメバルの他にハツメ、アンコウ、アカムツおよびブリの漁獲状況も多数記載されていたので、これら魚種の漁獲状況も図示した。一方、一本釣りの標本船日誌にはウスメバル以外の魚種の漁獲状況はあまり記載されていなかったもので、ウスメバルについてのみ図示した。

刺網の操業海域は能登半島の外浦海域に広範囲に広がっているが、魚種によって漁場に違いがみられ、ウスメバルとアカムツは主に舢倉島西方から富来町海士崎西方の水深 200 m 以浅の海域で、ハツメは主に舢倉島北方から猿山岬西方の水深 200 m 以深の海域で、アンコウは主に舢倉島西方から猿山岬北西の 200 m 以浅の海域で、ブリは主に舢倉島周辺から禄剛崎北方の海域でそれぞれ漁獲されていた。一本釣りの操業海域も能登半島外浦海域に広範囲に広がっており、ウスメバルは主に舢倉島周辺から富来町海士崎西方の水深 200 m 以浅の海域で漁獲されていた。刺網および一本釣りともに季節的なウスメバル漁場の水平移動は観察されなかった。ウスメバル以外の魚種の主漁期については、ハツメとアカムツでは周年、アンコウでは 10~2 月、ブリでは 1~4 月あった。

標本船の操業位置の水深帯別にウスメバルの漁獲状況をまとめた結果を図 23 に示した。刺網では 3~5 月には水深 40~159 m でウスメバルが漁獲されており、浅い水深帯では「豆」個体が多いが、深くなるほど「大」「中」および「小」個体が多く漁獲される傾向がみられた。また、刺網では 6~11 月には水深 80~159 m で多くウスメバルが漁獲されており、「大」「中」「小」個体が多くを占めていた。一本釣りでは 1~3 月には 80~119 m で、4~6 月には 80~139 m で、7~9 月には 120~159 m でウスメバルが多く漁獲されていた。刺網および一本釣りともに春から夏にかけてウスメバル漁場の水深が深くなっていることから、この時期にウスメバルは深い海域に移動することが予想される。ウスメバル以外の魚種の主な漁場水深については、ハツメでは 180~240 m、アンコウとアカムツでは 120~160 m、ブリでは 35~75 m であった。

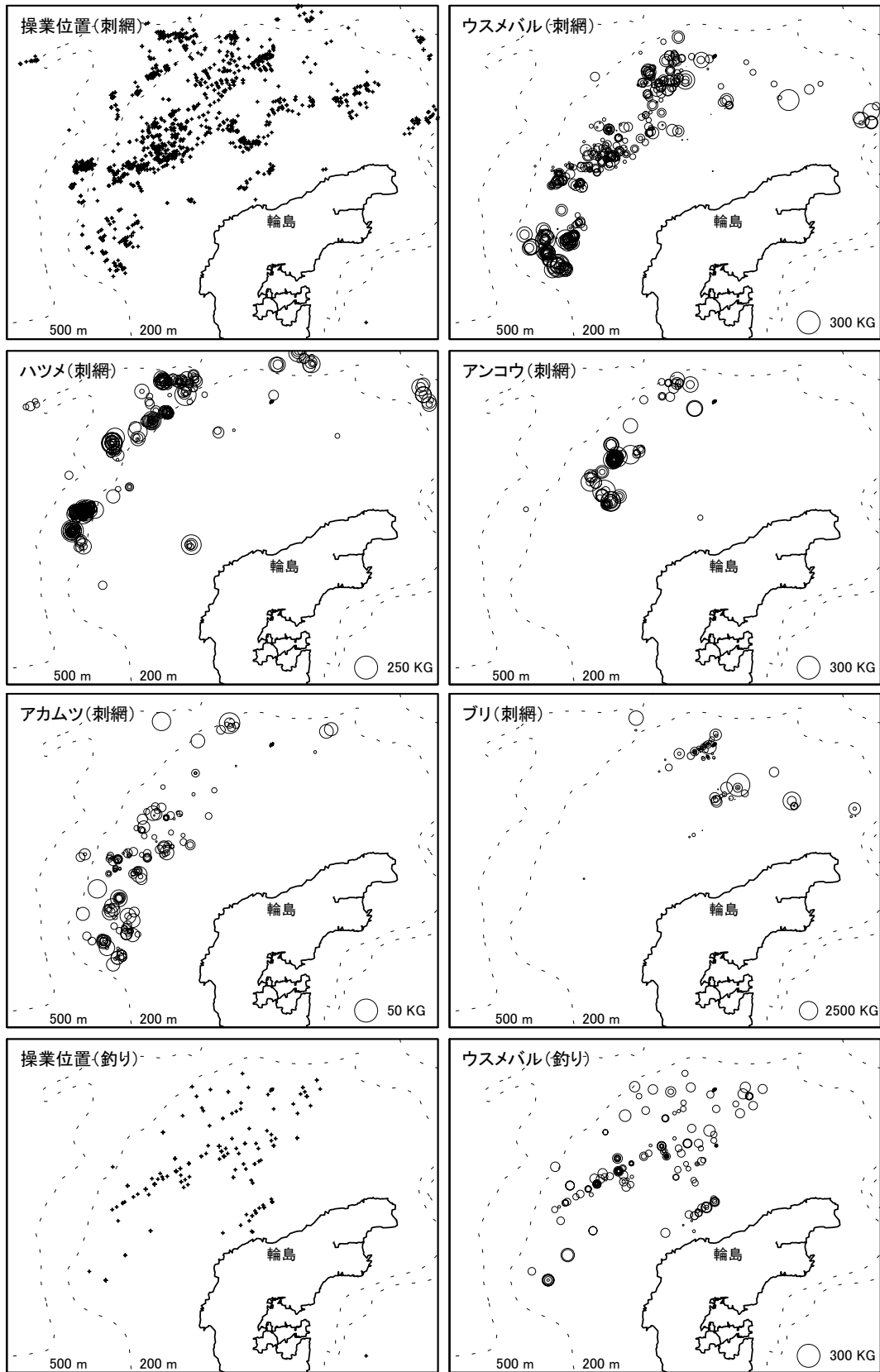


図 22 標本船の操業位置と魚種別漁獲量

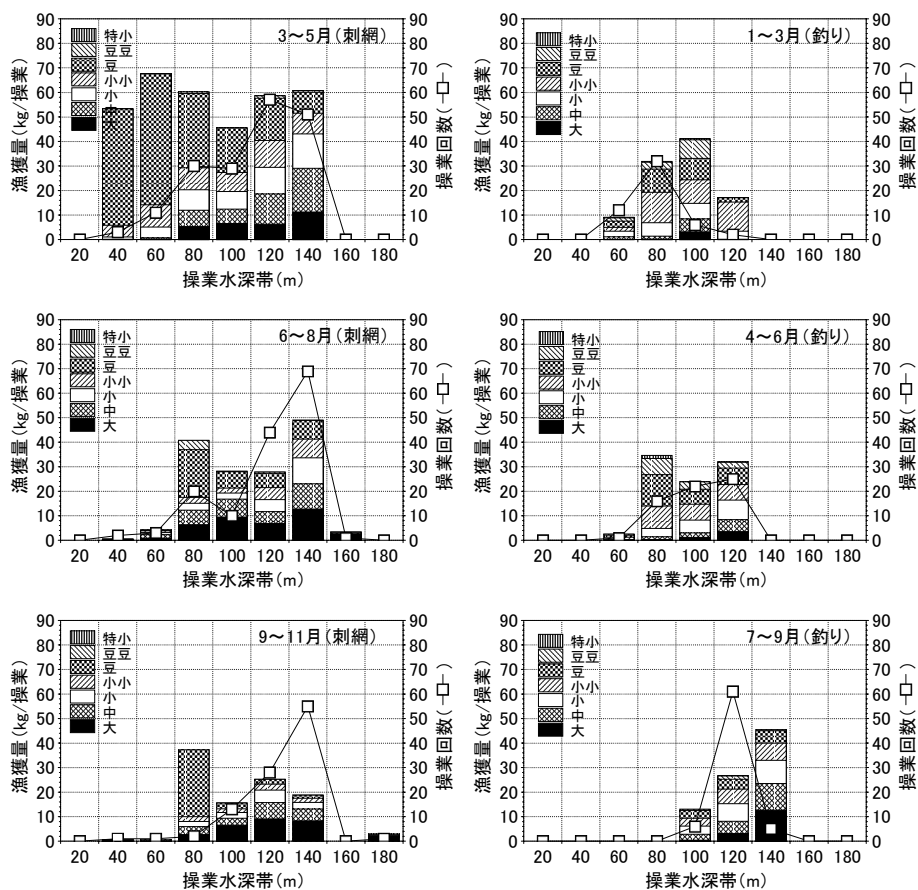


図 23 標本船の水深帯別の操業回数とウスメバルの漁獲量

4.8 刺網の網目選択性

輪島市漁協所属の刺網漁船を備船して実施した試験操業結果から刺網の網目選択曲線を求めた。網目選択曲線は、石田（1964）の方法に関数モデルと MS-Excel のソルバーを適用した藤森・東海（1999）の方法により推定した。試験操業で漁獲したウスメバルの尾叉長別漁獲尾数は表 2 のとおりであり、網目選択曲線の計算には尾叉長 141～290 mm のデータを用いた。MS-Excel のソルバーを用いて 2 次関数および 3 次関数にあてはめて最適化したところ図 24 の選択曲線が求められた。2 次および 3 次関数の何れも大差ないが、残差平方和で比較すると 3 次関数の方があてはまりが良かった。計算から次の選択曲線関数が得られた。

$$\text{相対効率 (S)} = \exp(0.24R^3 - 3.97R^2 + 19.40R - 24.75 - 3.80)$$

$$\text{網目相対体長 (R)} = \text{尾叉長 mm} / \text{目合 mm}$$

上式から相対効率 S が 1 になるときの網目相対体長 R は 3.56 であり、目合長の 3.56 倍の尾叉長を持つウスメバルが最も効率良く漁獲されることがわかった。網目選択曲線関数から目合別相対効率別の尾叉長を計算して表 3 に示した。漁業者が使用している刺網の目合は 60 mm (2.0 寸目) であり、この目合で最も効率良く漁獲されるウスメバルの尾叉長は 214 mm である。このサイズのウスメバルは「小」若しくは「小小」に分類されており、全ての銘柄の中で最も単価が高い。従って、現在の刺網漁業では単価の高いサイズのウスメバルを漁獲するのに適した目合が使用されているといえる。

一方、刺網では尾叉長 190 mm 前後の「豆」が最も多く漁獲されている。尾叉長 190 mm の個体に対して目合 60 mm の刺網を用いた場合の相対効率 S は 0.79 で、かなり高い効率で漁獲されることがわかる。つまり、刺網では単価の高い「小」「小小」サイズを狙った 60 mm の目合が用いられているが、この目合では資源密度がより高い「豆」サイズも高い効率で網に掛かるため、結果として「豆」サイズの個体を多く漁獲してしまっていると考えられる。

表 2 網目選択性試験における各目合毎のウスメバルの漁獲尾数

尾叉長 (mm)	45 mm 1.5寸目	60 mm 2.0寸目	75 mm 2.5寸目	尾叉長 (mm)	45 mm 1.5寸目	60 mm 2.0寸目	75 mm 2.5寸目
121~130	0	0	0	231~240	0	14	5
131~140	3	0	0	241~250	0	3	6
141~150	34	0	0	251~260	0	1	8
151~160	44	0	0	261~270	0	2	6
161~170	52	1	1	271~280	0	2	2
171~180	20	8	1	281~290	0	1	3
181~190	11	24	4	291~300	0	1	1
191~200	4	13	5	301~310	0	0	2
201~210	0	19	5	311~320	0	1	0
211~220	0	12	7	321~330	0	1	2
221~230	0	6	6	331~340	0	0	1

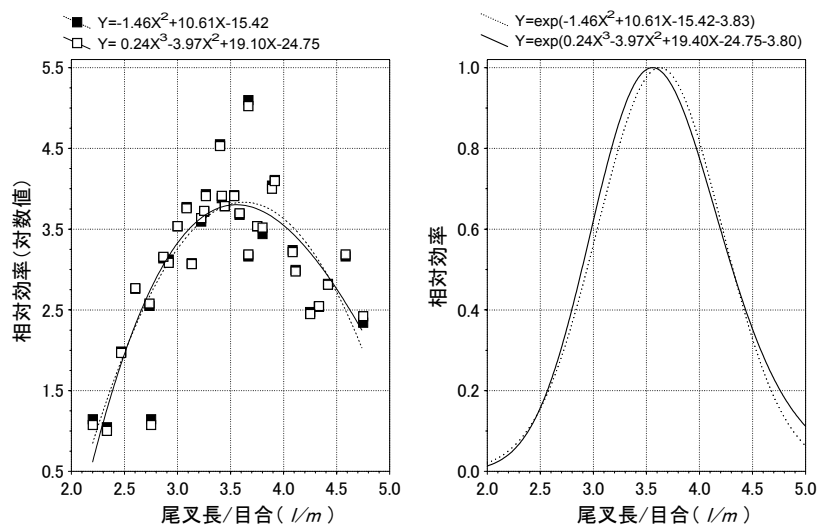


図 24 ウスメバルの多項式による網目選択性のマスターカーブ

表3 各目合による相対効率別の尾叉長

目 合	相対効率				
	0.25	0.50	0.75	1.00	0.75
45 mm (1.5寸目)	119	131	140	160	181
50 mm	132	145	156	178	201
55 mm	145	160	172	196	221
60 mm (2.0寸目)	158	174	187	214	241
65 mm	172	189	203	231	261
70 mm	185	203	218	249	281
75 mm (2.5寸目)	198	218	234	267	302
尾叉長/目合	2.64	2.90	3.12	3.56	4.02

4.9 刺網の敷設時間とウスメバルの鮮度

輪島市漁協所属の刺網漁船1隻を2001年7月から8月に傭船して、敷設時間を14時間および23時間とした条件で操業を行い、漁獲されたウスメバルの体色を色彩色差計で測定した(図25)。明度(L*)は敷設時間を変えてもあまり変化しなかったが、黄色みを示す色相(+b*)と赤色みを示す色相(+a*)はともに敷設時間の延長とともに低下(彩度が低下)して「暗い」色へと退色する傾向がみられた。このことから、敷設時間を短縮することでウスメバルの「見栄え」が良くなり、単価の向上が期待される。

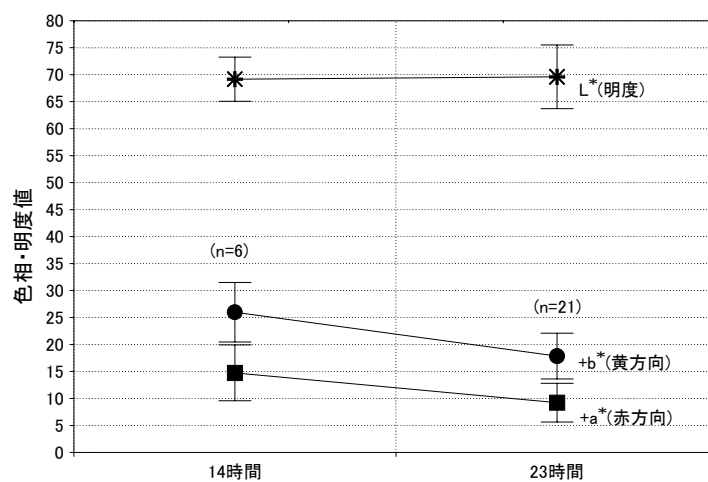


図25 ウスメバルの体色に及ぼす刺網敷設時間の影響

(縦棒：土標準偏差、黒点：平均値)

4.10 ウスメバルの分布と移動

2000年7月11日に放流した個体については、2001年4月12日に2尾、2001年4月26日に1尾、2001年5月3日に1尾、2001年10月21日に1尾の再捕報告があった。これらの個体は何れも放流海域付近で再捕されており、顕著な移動は観察されなかった。2002年5月28日に放流した個体については、現在までのところ再捕報告はない。

ウスメバルの漁獲状況からその分布移動を推定するため、輪島市漁協、佐渡島小木漁協および新潟県筒石漁協

のウスメバルの水揚量を比較した(図 26)。これら三漁協の水揚量は何れも 1980 年代中頃にピークとなり、1980 年代後半以降は低水準で推移し、1980 年代後半と 1994 年前後に水揚量の減少が認められるなど類似した水揚変動を示した。このことから、これらの漁協地区は何れも同一資源を利用していると推察された。

水揚量の年変化をさらに細かく見てみると、輪島市漁協では 1984 年に漁獲のピークがみられるが、小木漁協では 1983 年にピークがみられる。そこで、輪島市漁協の水揚量と前年の小木漁協の水揚量の関係を調べたところ(図 27)、両者の間に正の相関関係が認められた。このことから、新潟県近海から能登半島近海へのウスメバルの南下回遊が想定される。特に 1984 年は日本海の異常冷水年であったことから、低水温によりウスメバルの分布域が西側にシフトしたことも考えられる。このような過去の水揚動向からウスメバルは広域回遊性を有していると判断できる。事実、新潟県が佐渡島海域で標識放流したウスメバルには南下する傾向が認められており、少数ではあるが能登半島や鳥取県まで移動した例も報告されている。従って、ウスメバルの資源管理を検討する場合は、同魚種を広域回遊資源として考える必要がある。

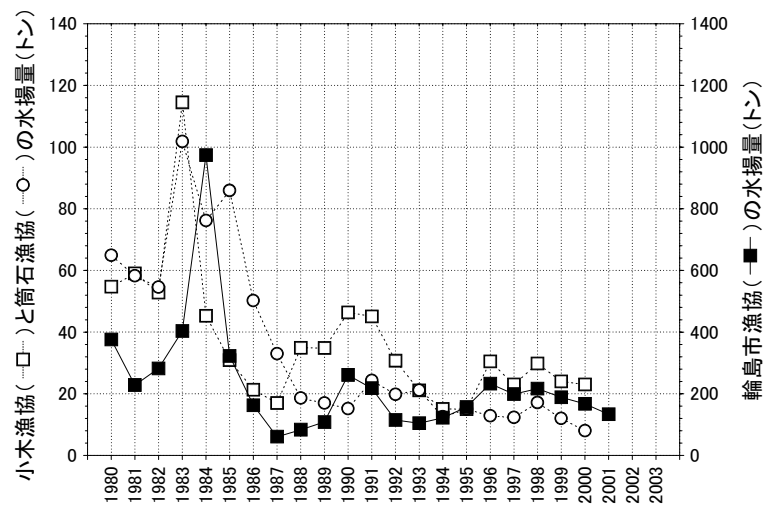


図 26 輪島市・小木・筒石の各漁協におけるウスメバル水揚量の経年変化

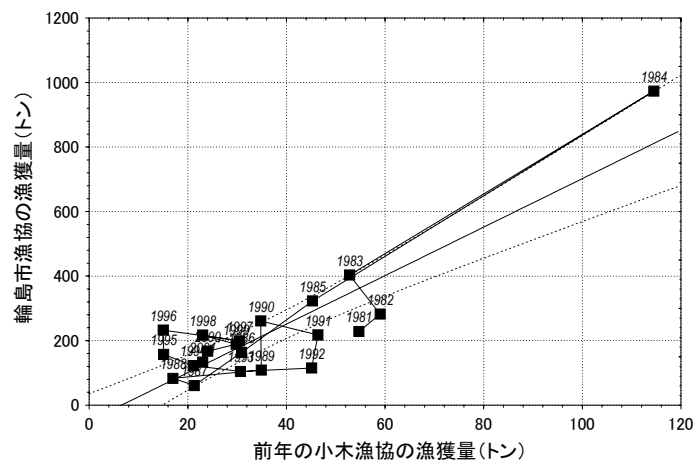


図 27 輪島市漁協の水揚量と前年の小木漁協のウスメバル水揚量の関係

4.11 ウスメバルの資源管理の方向性

ここでは本事業における調査結果に基づきウスメバルの資源管理の方向性を検討する。本調査結果に基づき現在のウスメバル資源を取り巻く状況は次のように整理することができる。

(1) 本県のウスメバルの主要漁業地区は輪島地区であり、その漁獲量は1980年代以降減少傾向にある。漁獲物サイズに対する選択性が弱い一本釣りによって漁獲されたウスメバルの尾叉長を調べたところ、尾叉長組成が年によって大きく変動しており、現状では資源に対して比較的高い漁獲圧がかかっている可能性がある。

(2) ウスメバルを最も多く漁獲している漁業は刺網であり、同漁業では単価の高い「小」や「小小」銘柄の個体を効率良く漁獲できる網目が使用され、3歳魚の漁獲割合が非常に高い。ウスメバルの生物学的最小型は概ね4歳と考えられ、刺網漁業は未成魚を高い割合で漁獲していることになる。

(3) 刺網漁業によるウスメバルの主漁期は3月～6月であるが、ウスメバル仔魚の孵出期は主に3月～4月頃であり、産仔を行う雌個体が春期に漁獲される問題がある。

(4) 輪島市漁協、佐渡島小木港および本州新潟県筒石漁協におけるウスメバル水揚量の年推移を比較した結果、これらの漁業地区は何れも同一資源を利用していると考えられ、新潟県近海から能登半島近海へのウスメバルの南下回遊の可能性が推定された。

(5) 刺網の敷設時間の延長とともにウスメバルの体色が悪くなる傾向が認められ、刺網により漁獲されたウスメバルは一本釣りにより漁獲されたものに比べて単価が低い。銘柄別単価をみると焼き物等の料理に適当なサイズである「小」「小小」銘柄の単価が最も高く、単価は食材としての利用形態に大きく影響されている。

上述の内容からウスメバルの資源管理手法としては、①未成魚保護のための刺網の網目拡大、②産仔親魚保護のための刺網の漁期短縮（春漁の制限）、③刺網の敷設反数や敷設時間などの漁獲努力量制限が考えられる。刺網で漁獲されたウスメバルは一本釣りで漁獲されたものよりも単価が低く、敷設時間の短縮は資源保護と単価向上の両面から効果が期待できる。一方、食材利用の関係から「小」や「小小」銘柄の単価が高い傾向にあるが、より大型の個体については新たな利用方法や消費拡大を図ることが単価向上につながると考えられ、消費面での取り組みも重要であろう。また、ウスメバルは広域回遊性魚種であり、資源管理にあたっては広域的な取り組みが望ましい。さらに、全貌は明らかでないが春期には定置網で離藻直後とみられる稚魚が大量に混獲され、遊漁による釣獲も多いと考えられることから、本種の資源管理にあたっては定置網における混獲防止や遊漁者への働きかけも重要と考えられる。

5. 参考文献

- 1) 石川県水産試験場, 1978, 昭和 52 年度指定調査研究総合助成事業「流れ藻に付随するメバル類の種苗化試験」.
- 2) 新潟県水産試験場, 1984, 昭和 56~58 年度佐渡海域総合開発調査事業報告書.
- 3) 青森県水産試験場・秋田県水産振興センター・山形県水産試験場・新潟県水産海洋研究所・京都府立海洋センター, 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)」.
- 4) 青森県水産試験場・秋田県水産振興センター・山形県水産試験場・新潟県水産海洋研究所・京都府立海洋センター, 2001, 水産業関係特定研究開発促進事業総括報告書「メバル類の資源生態の解明と管理技術開発」.
- 5) 北陸農政局統計情報部, 石川県農林水産早計年報.
- 6) 輪島市漁業協同組合, 輪島市漁業協同組合業務報告.
- 7) 社団法人大日本水産会, 1999, 平成 10 年度水産業総合基礎研究事業「近海海域で操業する漁業の存立条件に関する研究(Ⅱ)」.
- 8) 三谷文夫・井田悦子, 1964, マアジの成長と年齢, 日本水産学会誌, 30, 968-977.
- 9) 鈴木友之・大池一臣・池原宏二, 1978, ウスメバルの年齢と成長について, 日水研研究報告, 29, 111-119.
- 10) 石田昭夫, 1964, マイワシとニシンの刺網の網目選択性曲線, 北水研研究報告, 28, 56-60.
- 11) 藤森康澄・東海正, 1999, 石田の方法と北原の方法による MS-Excel を用いた刺網の網目選択性曲線の推定, 水産海洋研究, 63, 14-25.



石川県水産総合センター

〒927-0435 石川県鳳珠郡能登町宇出津新港3丁目7番地

TEL 0768-62-1324 FAX 0768-62-4324

<http://www.pref.ishikawa.jp/suisan/center/>