

津軽海峡内におけるマダラ稚魚の分布と移動

小田切 譲 二・高 坂 祐 樹¹⁾・須 川 人 志・山 田 嘉 暢²⁾

Distribution and movement of pacific cod larvae *Gadus macrocephalus* in Tsugaru Strait

Joji Odagiri, Yuki Kosaka, Hitoshi Sugawa, Yoshinobu Yamada

はじめに

マダラは冬の鍋物用として人気があるだけでなく、その精巢や卵巣は珍味として、青森県民に広く愛でられている。とりわけ脇野沢地区の定置網で獲られた新鮮なマダラは、その姿と味は高い評価を得ている。

脇野沢村での漁獲が千トンを超えた1980年代中頃から1990年代初めにかけては、魚市場も村もマダラ漁でおおいに賑わったものであった。しかし1984～86年をピークに脇野沢村での漁獲は減少の一途をたどり、最近では百トンに満たない状況になった。そこで脇野沢村を始めとする陸奥湾内の漁業者団体では、産卵親魚保護のため3月期の操業を自粛するにいたった。

脇野沢村で獲られるマダラについては津軽海峡や陸奥湾内を回遊する経路やマダラの産卵場（川村ほか1950）、年齢と成長（桜井・福田1984）、標識放流試験（福田1986、早川1992、青増セ1995）、冬季気温と漁獲量との関連（涌坪1997）、マダラ漁期の遅れと海象等（小田切1997）、これまで数多くの報告がなされている。最近では陸奥湾内の環境条件、餌料プランクトンの分布量や海洋状況、これらとマダラ稚仔の生残りの関係等（高津1998、2001）、興味深い重要な事実が明らかにされつつある。本県日本海系マダラについても、資源と生態

や標識放流試験等の報告がある（中田ほか1993）。

陸奥湾の漁獲が急激に減少した原因や、資源回復手段として何か残されていないのか、これらを明らかにする調査の一環として、筆者らは、津軽海峡内を通過するマダラ稚魚の分布と移動について調査する機会を得たので、その結果を報告する。

調査方法

調査点：津軽海峡内の海底は荒くトロール網を安全に曳ける場所が少なかったので海底探索の結果、2地区を選定してトロール操業の定点とした（図1）。

1地区は陸奥湾口近くの佐井村沖とした。他の

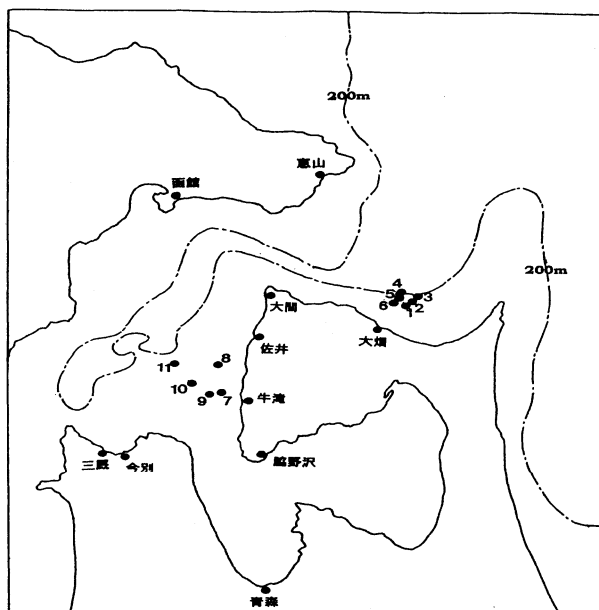


図1 調査海域図

1) むつ水産事務所 (035-0073 むつ市中央1-1-8)

2) 青森県水産増殖センター (039-3381 平内町大字茂浦字月泊10)

1 地区は海峡東口の大畑町沖とした。それぞれの地区に調査線として2線を設け、さらに各線には水深別に100, 150, 200mの各3点をそれぞれ設けた。佐井地区で操業を始めたところ、ビームが岩などに掛って折れたり、袋網部が破れるなどしたため、実際に操業できたのは3～4点にとどまった。また、大畑地区はイカ釣の操業などによって曳網できないことも多かったため、佐井地区同様に6調査点のうちの3～4点での操業にとどまることが多かった。

調査時期：稚魚が海峡を通過する時期を想定し、1997年は4～7月の間に各月1回とした。しかし、稚魚が集中して出現する期間が当初の想定より短かったため、1999年からは5月下旬～7月上旬、2週間に1回程度の頻度で調査するように努めた。

調査漁具：1997, 1998年はビームトロール（幅5m）を、現青鵬丸（65トン）が竣工した1999年からはオッタートロール（曳網中の網幅11m）を使用した。オッタートロールには漁網監視装置（スキャンマー RX400）が取り付けられているので曳網中の海底との接触の有無や袖網間隔、網高さ等操業に係るデータと操船に関する一連のデータは操業中常にノートPCに収録された。ビームトロールとオッタートロールとの網の大きさの換算値（オッタートロール＝ビームトロール×4倍）により、1曳網10分曳のマダラ稚魚の入網数値を求めて経年比較を行った。

結 果

稚魚の出現時期

1997年から2001年の5カ年の結果から海峡内にマダラ稚魚が出現し始めるのは6月上旬からであることがわかった。稚魚の分布は各年とも6月にピークがあり、その後9月上旬まで分布するがその数は極めて少なかった（図2）。

各年の稚魚の出現ピーク時を見ると、2001年を除き概ね6月中下旬に集中していることがわかる。2001年の稚魚の出現ピークは、他の4カ年は6月20日以降にそのピークが現れたにもかかわらず、5カ年のうちでは最も早い6月5日であった。2001年には半月ほど早い時期にピークが現れている。そのうえ、入網尾数も他の4カ年のレベルを

大きく上回り、およそ6～7倍ほどに達していた。

一方、2000年はピーク時の入網尾数が1997～1999年よりやや多い上に、7月中旬にもピーク時の半分ほどの尾数が入網するなど5カ年のなかでも特徴的な出現パターンを示した。

稚魚の体サイズ

1997～2001年に佐井及び大畑地区で採集された北上期の稚魚の全長範囲は5～12cm台であつたが、6cm台を主体としていることと、稚魚の出現ピークが6月であることは5ヶ年に共通していた。

一方、沿岸のコウナゴ定置網や桁網で採集された稚魚は全長5cm台であり、100m以深のトロール網によって採取された稚魚と比べると、沿岸で漁獲された稚魚の体サイズは小さかった。

海峡東口の大畑地区では稚魚が殆ど入網しないか、入網した時でもその数は佐井地区の1/10以下に過ぎなかった。大畑で6月に比較的多くとれた1998年と1999年に採集された佐井と大畑の稚魚の大きさを比べると、1998年には両地区に差は認められなかった。しかし1999年には有意な差が認められた（99%信頼度、佐井：平均全長63.58mm n=362尾、大畑：平均66.92mm n=26尾）。

考 察

稚魚の分布と陸奥湾の底層水温

津軽海峡内に稚魚は6月上旬から9月上旬まで分布するものの、7月以降稚魚の採集尾数は極端

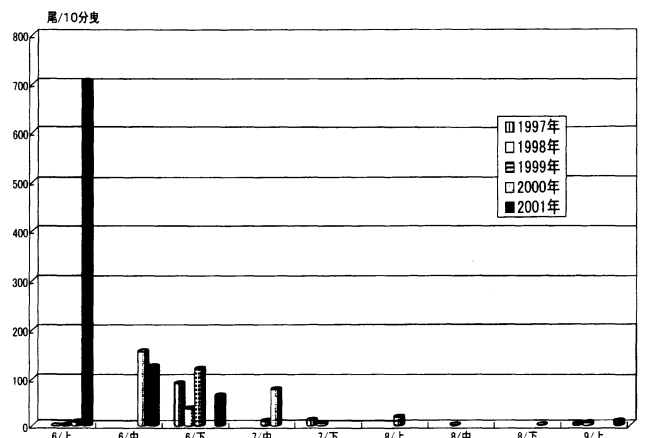


図2 0才マダラの入網推移
(1997～2001年、津軽海峡佐井沖 St 7, 9, 10)

に少なくなることから、津軽海峡内に分布する期間は短く、移動するスピードが早いことが窺われた。佐井村沖と大畑町沖（直線距離で約60Km）とで採集されたマダラ稚魚の大きさに有意な差が認められなかったこと（t検定，1%の危険率，1998年）からも、マダラ稚魚が海峡を移動するスピードは極めて速いと考えられる。

また、稚魚が海峡内を通過する時期がなぜ6月中・下旬に集中するかを考えてみると、陸奥湾の底層水温は、1999年は6月中旬まで12℃以下であったが、6月下旬には14℃台まで急激に昇温している。一方、2000年は6月下旬でも依然として10℃台で推移し低水温が続いていた（高津2001）。陸奥湾内では12℃以上の水温には稚魚は棲息していないという（高津1998）。これらのことから、1999年6月末には12℃以上に昇温したため稚魚は陸奥湾内から湾外へ移動したが、2000年は6月末でも12℃以下であったため稚魚は7月まで陸奥湾内にとどまることができたためと推測される。青森県水産増殖センターが観測している陸奥湾内のブイロボのデータ（1985～2001年の16カ年平均値）によっても、陸奥湾内の底層水温値が12℃に達するのは、6月下旬となっていることから明らかである。すなわち津軽海峡の稚魚の出現が6月中下旬に集中する現象は、陸奥湾の底層水温の昇温により起こっていたということである。

2001年生まれ稚魚の肥満度

2001年生まれ稚魚は、北上期の体サイズ6 cm台に例年より早く達したため、5カ年では最も早い6月5日に海峡での出現ピークとなったと考えられる。最近の不漁年に共通した現象として、12月に来遊するマダラ親魚は殆どなくなり、2月に来遊盛期があることから（不漁年となった1996年1997年2000年漁期）、産卵期に差はなかったため、稚魚の出現が今年早くなった原因は、早く生まれたこと以外にあったと考えられる。

2001年の稚魚の肥満度は3～14近くとかなりバラツキはあるが、概ね5～9に収まり、平均では6.94となっている（図3）。

一方、1997年は稚魚の肥満度は4～8の範囲にあり、平均では5.46となっている（図4）。

さらに、海域と時期は異なるものの太平洋の例では、1997年11月八戸沖の0才魚の肥満度は6～9の範囲にあり、平均では7.49となっている（図5）。

したがって、2001年の稚魚の肥満度は例年より

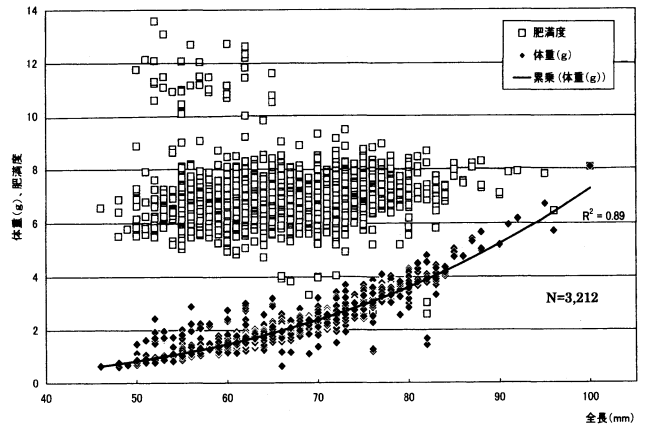


図3 0才マダラの肥満度（2001年佐井）
肥満度＝体重 g / (全長 mm) 3×10^3

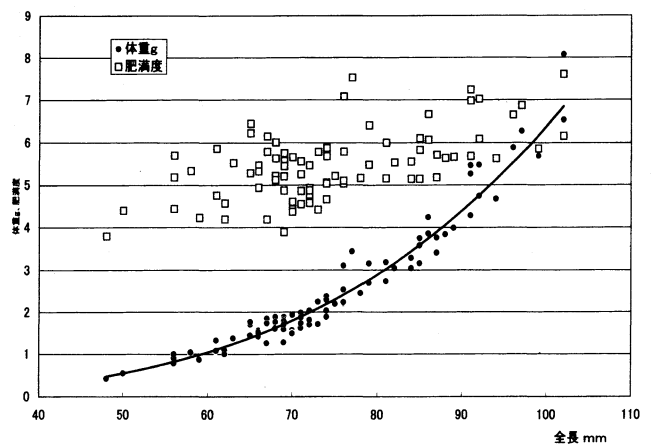


図4 0才マダラの肥満度（1997年佐井）

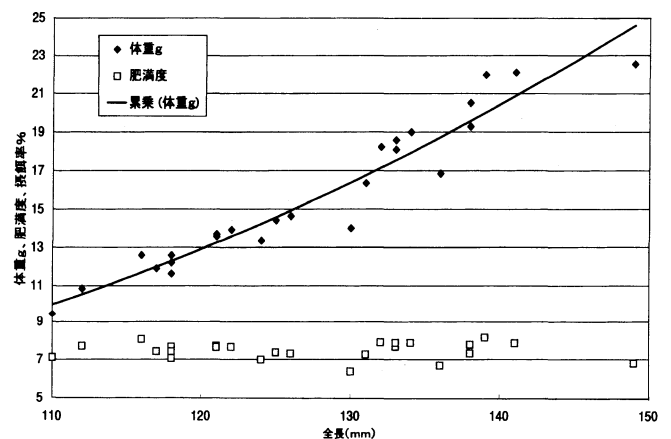


図5 0才マダラの肥満度（1997年太平洋）

かなり高く、餌料が多いとされている太平洋海域に近い肥満度を示していた。このことから2001年陸奥湾には、稚魚期の餌料が豊富に存在したことが窺われる。その結果、稚魚は例年より早く成長し、早く湾外に出た可能性が高い。これらのことから、陸奥湾から湾外へ稚魚の移動を促す要因としては、陸奥湾の底層水温の外に、体サイズが関与しているといえる。すなわち、北上期サイズに達した稚魚から順に湾外へ移動することが窺われる。

マダラ稚魚の北上経路

津軽海峡で採集されたマダラ稚魚と海峡西口他の地域とを比較した結果、相互に関連があるのは、陸奥湾口の佐井地区と津軽海峡東口の大畑地区である。しかし、両地区の採集尾数からは、両地区の関連性は高いことがわかった。そのため、マダラ0才魚が津軽海峡を北上する回遊コースとしては他に求めざるを得なくなった。その結果、前項による検討を経て、大間崎を北上し北海道の大陸棚を回遊するコースをその候補として考えるに至った。想定されたコースは海底が荒く実証することは難しいものの、コッドエンドが破網したにもかかわらず、わずかに1尾のみではあるが、北海道の大陸棚でマダラ0才魚の入網を確認できたので、このコースが最も有力な北上回遊コースであると考えている。今後、北海道南海域の大陸棚で北上期の稚魚が採集されることを期待したい。

津軽海峡と道東沿岸で混獲されたマダラ0才魚

津軽海峡の西口に位置する今別地区の定置網に1999年5月15日に混獲されたマダラ稚魚の全長モードは45mmであった。これが9日後の24日にはモードにして5mm大きい50mmとなっている（小田切・高坂2001）。しかし、混獲稚魚のサイズや全長の組成は、1997年6月に採取された三厩地区の定置網標本とほとんど差はない。従って、稚魚のサイズから陸奥湾生れと日本海生れを区別することはできなかった。

一方、釧路水産試験場が道東沿岸で実施しているシシャモ漁期前調査（水深30～60m）の底曳網に、マダラ幼魚が混獲することが知られていた。しかし、最近では混獲がほとんど見られなくなった

という。そこで混獲が比較的多かった1995年についてみると、採集されたマダラ172尾の体長（尾叉長）範囲は68～206mmでモードは15cm（全長に換算すると16cm）であった。これら幼魚と津軽海峡に分布する稚魚との関連について、マダラ稚魚の室内飼育時の成長をもとに検討してみる。飼育例は深層水（深層水+濾過海水、9℃）を利用した飼育例による（森岡ら1998）。これによれば、飼育開始時の5月13日に平均全長7.0cm（全長範囲5.0～8.8cm）のマダラ稚魚は、3ヶ月後の8月6日には13.1cm（全長範囲11.8～15.9cm）、6ヶ月後の11月13日には20.6cm（全長範囲15.0～24.8cm）までに成長している。平均全長16cmに達するためには、およそ4ヶ月を要することになる。津軽海峡内通過時の6月の稚魚（全長モード6cm、範囲5.0～7.9cm）のうち、3ヶ月後に全長16cmに達するものは、成長が早い個体では可能である。したがって稚魚の大きさからは、道東沿岸のマダラ0歳魚と津軽海峡を通過するマダラ稚魚との関連性を否定することはできないことになる。これまで、津軽海峡内で標識放流されたマダラ親魚が襟裳以西並びに道東海域で再捕されていることから、陸奥湾との関連があると考えられるこれら海域に分布するマダラ0才魚のサイズや分布量については、さらに違った確度からの検討が必要であろう。特に噴火湾沖の水深100以深の大陸棚周縁で北上期稚魚がどのような分布をしているのかが重要なテーマとして残された。

謝 辞

潮流が速いうえに海底が荒く、たびたび破網を繰返す等困難が続いた津軽海峡内の試験操業にも係わらず、終始誠実に調査を進めて戴いた試験船旧青鵬丸の船長本田末松氏や現青鵬丸船長の紀本昭雄氏、同船乗組員の皆様にご心より感謝いたします。北海道東沿岸のシシャモ漁期前調査に混獲されるマダラ幼魚に関する情報は、釧路水産試験場小笠原惇六氏（当時）より提供いただいた。情報の提供並びにアドバイスをいただいた同氏に深く感謝いたします。

なお、この調査は国の補助事業として行われたものであり、行政における調査を担当した県漁業振興課（旧）漁場整備班の皆様に深謝いたします。

要 約

1997年から2001年の5～9月に津軽海峡内でトロール調査を行い、マダラ稚魚の移動分布と回遊経路について検討した。

北上期のマダラ稚魚の全長は6 cm台で、津軽海峡を通過する主な時期は6月中下旬であること。これら稚魚が津軽海峡に来遊する盛期は、陸奥湾の底層水温が12℃以上に上昇することによって、水温の低い水深帯の湾外へ稚魚が移動を促されるために生じていると考えられた。

稚魚の成長が良かった2001年には、6月上旬に来遊盛期が出現したことから、北上期の体サイズ6 cm台に早く達した稚魚ほど早く湾外へ移動すると考えられた。

佐井地区と津軽海峡東口の大畑地区との稚魚の分布数や体サイズから、大畑地区は稚魚の主たる北上コースではないと考えられた。稚魚が北上するコースは、津軽海峡内では青森県の大陸棚上に、大間崎を経た後は北海道の大陸棚にあると推測された。

文 献

青森県水産増殖センター（1995）特定海域新魚種量産技術開発

事業総括報告書（平成2～6年度）。

小田切譲二（1997）陸奥湾の1996年漁期におけるマダラ産卵群の来遊生態，水産海洋研究，62（2），155～157。

小田切譲二・高坂祐樹（1999）海域特性総合利用技術開発調査（まだら），青森県水産試験場事業報告平成9年度，85～98。

小田切譲二・高坂祐樹（2000）海域特性総合利用技術開発調査（まだら），青森県水産試験場事業報告平成10年度，79～90。

小田切譲二・高坂祐樹（2001）海域特性総合利用技術開発調査（まだら），青森県水産試験場事業報告平成11年度，65～78。

川村輝良・小久保清治（1950）陸奥湾産鱈（*Gadus macrocephalus* Til.）に就て，青森県水産資源調査報告，1，18～191。

桜井泰憲・福田慎作（1984）陸奥湾に来遊するマダラの年齢と成長，青森県水産増殖センター研究 報告，3，9～14。

高津哲也（1998）陸奥湾におけるマダラ *Gadus macrocephalus* の初期生活史に関する研究，北海道大学大学院水産学研究科博士論文，1～138。

高津哲也（2001）平成12年度マダラ稚魚餌生物環境調査報告，青森県，1～15。

中田凱久・早川豊・佐藤恭成（1993）マダラの資源と生態に関する研究，青森県水産試験場事業報告平成3年度，135～141。

早川 豊（1992）マダラはどこから来るの，青森県水産増殖センターだより，59，4～5。

福田慎作（1986）標識放流からみたまだらの移動回遊について，青森県水産増殖センターだより，35，3～5。

森岡泰三・山本和久・堀田和夫・大槻観三（1998）石川県能登島に放流されたマダラ人工種苗の成長と移動，栽培技研，27（1），11～26。

涌坪敏明（1997）青森県陸奥湾におけるマダラ漁獲量および水温・気温の経年変動について，水産海洋研究，61（1），81～83。