

北海道のハタハタ資源

Stocks of sailfin sandfish (*Arctoscopus japonicus*)
in the waters around Hokkaido

地方独立行政法人北海道立総合研究機構

水産研究本部

Hokkaido Research Organization
Fisheries Research Department

2011年3月
Mar, 2011

はじめに

北海道のハタハタの漁獲量は、1969年から1971年の約8,000トンを最高に、その後減少し、1985年以降1,000～3,000トンの範囲に低下し、1999年からは1,000トン台の低い水準で推移している。

北海道におけるハタハタの調査研究は、1952年、1953年に以東底魚資源調査*で幼稚魚調査の予備調査として、小樽、増毛および網走の定置網に混獲された体長組成を報告したのが記録に残る最初である。本格的な調査研究は、1961年から全道で開始された北海道沿岸漁業資源調査並びに漁業経営試験の中で、えりも以西海域で1964年から1967年に行われたのが最初である。この調査研究では、分布、産卵期、性比、卵数、餌料、年齢と成長などがまとめられている。その後、1973年頃から石狩湾海域で、1975年からえりも以西海域で生物モニタリングが継続されている（えりも以西海域では1986～1995年間中断）。

1975年から1980年に北海道区水産研究所（現独立行政法人水産総合研究センター北海道区水産研究所）が、北海道周辺海域の産卵場で、分布、産卵期、産卵群の年齢・成長、よう卵数、計数形質の比較研究を行い、よう卵数や計数形質に見られる差から北海道周辺海域の系統群の検討を行った。その結果、6系群が仮説された。

1978年から国の200カイリ水域内漁業資源総合調査の中で「北海道周辺海域の底魚類の資源動向」の対象種、1982年から道の漁業資源検討協議会（協議会報告書「北海道周辺海域の主要魚類の資源動向」）の対象種となり、資源動向や資源評価などが報告されていた。

1981年から日高海域でえりも岬周辺海域総合開発調査が始まり、産卵群の生態解明や人工海藻を用いた産卵場造成試験などが行われた。1989年から1990年に、石狩湾厚田海域の産卵場で、産卵群の群行動調査が行われた。

その後、日本海では1994年から資源管理型漁業推進総合対策事業が始まり、資源管理に向けた調査研究が本格的に開始された。えりも以西太平洋では、1998年にハタハタ産卵回帰生態調査が始まり、資源管理やふ化放流事業に向けた調査研究が再開された。また、釧路・根室海域では、1999年に複合的資源管理型漁業促進対策事業が始まり、資源管理に向けて本格的な調査研究が開始された。なお、根室海域では1998年から根室地区水産技術普及指導所により標識放流が開始された。オホーツク海の斜里海域では、1999年と2000年に斜里第一漁業協同組合と網走地区水産技術普及指導所により標識放流調査と産卵群調査が行われた。

増殖に関する調査や取り組みでは、前述した1981年から始まったえりも岬周辺海域総合開発調査で人工海藻による産卵場造成試験を行ったのが最初である。厚田海域で1985年から1987年に厚田漁業協同組合と石狩地区水産技術普及指導所が、産卵場の実態調査（産卵場の水深、海底地形、藻場、付着卵状況、産卵群の性状）、仔稚魚分布調査、産卵礁設置調査を行った。日高海域では、1987年にえりも町とえりも町漁業協同組合が浜辺に打ち上げられたり漁網に産み付けられたブリコ（卵塊）を集めて、袋網に入れて海中に吊す自然ふ化放流を開始した。1994年からは人工種苗生産に本格的に取り組んだ。釧路機船漁業協同組合では、1991年に人工種苗生産を開始し、翌年の春に種苗放流を実施した。

人工種苗生産に関する試験研究は、1994年から当時の栽培漁業総合センターで本格的に開始された。

このように、各地で調査研究が行われ、ハタハタに関する生物学的知見が蓄積されてきており、資源管理や増殖事業も実施されてきた。しかし、資源は依然低迷しており、この資源を維持・増大させ、今後も持続的に利用していくために、さらに調査研究を継続していく必要がある。そこで、ハタハタ担当者会議が結成されたのを契機に、現在までの系群ごとの知見を取りまとめることになった。

本書が、ハタハタ研究の今後の資源管理技術や種苗放流技術の高度化に向けたステップとなることを期待する。

地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部

函館水産試験場長 渡辺安廣

*以東機船底曳網漁業（現沖合底曳網漁業）の底魚資源調査

技 術 資 料

No.7

Technical Report No.7

目 次

I	ハタハタの生物・生態的特徴	1
	星野 昇	
II	各系群について	
II-1	石狩群	17
	星野 昇・三橋正基	
II-2	噴火湾群	33
	國廣靖志	
II-3	日高群	63
	筒井大輔	
II-4	釧路群	77
	石田良太郎・平野和夫	
II-5	根室群	91
	平野和夫・石田良太郎	
II-6	網走群	93
	渡辺安廣	
III	ハタハタの種苗生産	97
	高島信一	
IV	ハタハタに関する参考文献リスト	109

I ハタハタの生物・生態的特徴

星野 昇（中央水産試験場）

1. 分類と形態

1) 分類

ハタハタ (*Arctoscopus japonicus*) はスズキ目 (*Perciformes*) スズキ亜目 (*Percoidei*) ハタハタ科 (*Trichodontidae*) ハタハタ属の一属一種である。近縁にはエゾハタハタ属 (*Trichodon*) に属するエゾハタハタがあるが、日本周辺には分布していない¹⁾ (図1)。

2) 形態的特徴

体はやや側扁し、うろこ側線がない。口は大きく斜めに開口し、下顎は上顎より突出する。前鰓蓋骨に5本の鋭い棘を持つ。背鰭は2つあり連続していない。第一背鰭は高く三角形で条数は10棘。胸鰭は大きく、尻鰭の基底が長い。背側は黄褐色で不定形の黒褐色斑が散在しており、腹側は銀白色を呈する²⁾。雄の泌尿生殖突起は常に外部に露出しており、これにより成魚の雌雄判別は容易である。

2. 分布と系群

日本海では本州と北海道、朝鮮半島東岸から沿海州、サハリンにかけて、太平洋では釧路から宮城県にかけて、オホーツク海では網走沖からカムチャッカ半島東岸、根室半島にかけて、いずれも大陸棚以浅に生息している¹⁾ (図1)。産卵場は水深10m以浅の沿岸域に不連続に分布しており、北海道周辺では石狩市厚田区、噴火湾、日高、釧路、根室に比較的規模の大きな産卵場が形成されている。その他に、積丹半島周辺、苫小牧周辺、斜里沿岸などでも小規模な産卵場が知られている。本州では秋田県沿岸に大規模な産卵場があり、さらに大韓民国の朝鮮半島東岸に産卵場が知られている³⁾。その他に、富山湾の周辺にも小規模ながら毎年産卵群が来遊し産卵場が形成される⁴⁾。

これらの、北海道日本海、本州日本海、朝鮮半島の各産卵場に由来するハタハタの集団

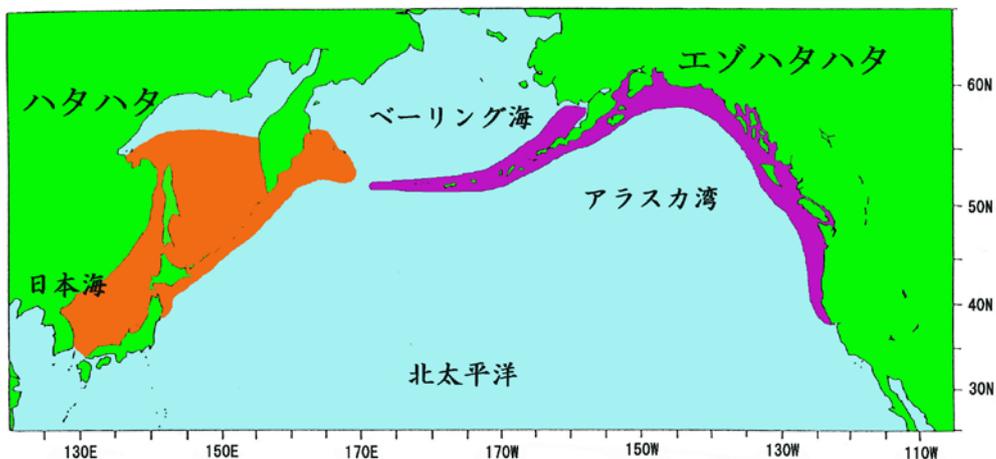


図1 ハタハタの分布海域 (Okiyama¹⁾ を改訂)

遺伝学的特徴について、柳本⁵⁾は mtDNA に観察される遺伝子のパターンを解析し、ウルチン（朝鮮半島東岸）、山口県沖、新潟県岩舟、秋田県象潟、石狩市厚田区、根室市（根室海峡）の標本群間に遺伝子パターンの大差はみられず、これら日本海および根室の各標本群に対して、北海道太平洋岸で得られた各標本群（昆布森、えりも、虎杖浜、八雲）は大きな違いのあることを報告している。アロザイムの多型分析でも、柳本⁵⁾の結果と同様に、北海道日本海の標本群は本州日本海と区別されていない⁶⁾。Shirai et al.⁷⁾は mtDNA 調節領域の分析から、本州日本海西部（若狭湾、隠岐、山口県沖）と朝鮮半島東岸の標本群に共通する遺伝子パターンを検出し、日本海のハタハタ資源を、山口県～朝鮮半島に分布する「韓国東部資源」と、隠岐～石狩湾に分布する「日本西部資源」に区分した。その中で日本海に分布するハタハタは氷河期かそれ以降に小さな始祖集団から拡大していったことで形成されたと推論している。また、北海道太平洋の2標本群（厚岸、室蘭）の遺伝子パターンは、日本海の各標本群とは著しい違いがあり、別集団（系群）として整理されている。

日本海でこれまで実施された数多くの標識放流調査（北海道については本誌「石狩群」参照）の結果をみると、本州では、秋田沖で放流されたハタハタが新潟沖までの広い範囲で再捕され³⁾、山陰沖での放流群は山陰沖や朝鮮半島東岸で再捕される傾向がある⁸⁾。これら魚の移動傾向は Shirai et al.⁷⁾の結論を支持するものといえる。一方で、富山湾や能登半島東岸で放流した種苗が、富山湾周辺から秋田にかけて、あるいは若狭湾でも再捕された例がある⁴⁾。さらに、主漁業の CPUE 動向が、秋田～若狭湾沖、韓国東岸～能登沖のそれぞれの海域範囲内で同調していることが報告されている⁹⁾。これらのことから、秋田を主産卵場とする群（以下「秋田群」と称する）と朝鮮半島東岸を主産卵場とする群とでは遺伝的分化がある程度進んでいるが、能登半島付近が両群の回遊範囲の境界・重複海域となっていると考えられる。北海道日本海については、上記のとおり集団遺伝学的研究からは本州日本海との間に遺伝的差異が認められていないが、秋田沖など本州の放流群が北海道で再捕された、あるいは北海道周辺の放流群が本州で再捕されたという文献記録はいずれも見当たらない。このことから、北海道日本海に分布する資源は本州（とくに秋田群）から遺伝的分化が進むほどではないにしても、ある程度の独立性を持った資源であると考えられている。ただし、秋田群と北海道日本海に分布する資源の独立性に関しては、次の白井ら¹⁰⁾や國廣¹¹⁾の報告にも留意する必要がある。白井ら¹⁰⁾は、2003年に岩手県沖で例年になく多く採集されたハタハタの遺伝子パターンを分析して既往データと対比した結果、これらのハタハタは秋田群に由来しており、豊度が著しく高い2001年級が津軽海峡を越えて分布を広げたものと判断している。加えて、同年12月には檜山管内江差町の港内でハタハタが釣獲され、この珍しい現象を報告した國廣¹¹⁾は、その主体を2001年級とみなし、主観に基づくとしながらも耳石の性状が石狩産のものよりは秋田産に似ていると考察している。秋田群の高豊度年級群の発生によって、対馬暖流の流軸に沿ってその回遊範囲が広がる傾向があるなら、秋田群由来の資源の石狩群への加入が、ある程度は起こっていることも想定する必要がある。

一方、北海道太平洋については、日本海に分布する資源からは遺伝的に分化した資源であることが明らかである。脊椎骨数や胸鰭の鰭条数などの計数形質について、沖山¹²⁾は北海道太平洋（釧路、室蘭）の採集物の平均脊椎骨数が、北海道日本海（稚内）および本州

日本海（秋田，新潟，福井，韓国）の標本群に対し1～2個少ないことを報告している。小林¹³⁾，Kobayashi¹⁴⁾もまた，北海道内の各産卵場へ来遊した群の平均脊椎骨数と胸鰭条数について，厚田来遊群が本州日本海と同値で最も多く，北海道太平洋では東部の産卵群ほど少ない傾向にあることを示した。これらの形態的特徴は，遺伝的要因にくわえ発生時期の水溫環境等の産卵場ごとの海域特性によって決まる¹⁴⁾。また，ハタハタにはかいあし類 (*Acanthochondria* sp.) の寄生が知られ¹⁵⁾，その寄生頻度の傾向が道東太平洋とえりも以西海域，日本海で大きく異なることが報告されている¹⁶⁾。このように太平洋の各産卵場に由来する群の間には特徴の違いがある一方で，標識放流試験ではえりも岬を往来する動きが認められるなど，十勝沖では釧路群と日高群が混成すると考えられている（本誌各群の章を参照）。これらのことから，北海道太平洋の各産卵場間には遺伝的分化が進むほどの独立性はないが，それぞれの産卵場を再生産の基点とした複数の「群」が，それぞれの海域特性に応じた回遊生態や生活史を持つ「資源の変動単位」として形成されており，沖合域で相当に混成しつつ分布している状態と考えられる。

以上，現時点までに得られた知見に基づくハタハタの系群構造の概念図を図2に整理した。

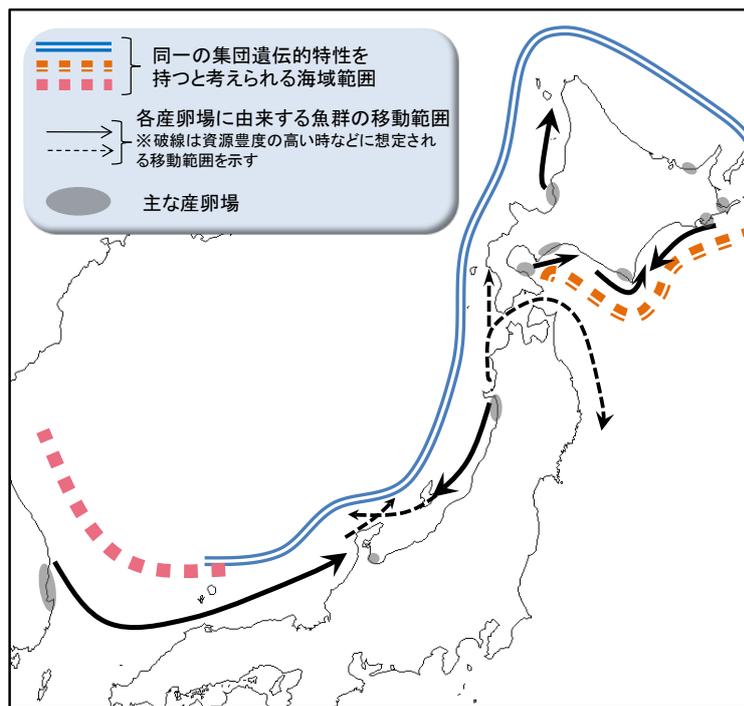


図2 既往知見から推察される日本周辺に分布するハタハタの系群構造の概念図

3. 生態的特徴

前項2のとおり，北海道周辺のハタハタには異なる遺伝的特性を持つ系群として2集団，すなわち「北海道日本海系」と「北海道太平洋系」が存在する（図2）。「北海道日本海系」は石狩湾を主産卵場とする一つの群「石狩群」で，これまでに得られている生態的特

徴に関する知見は秋田群に似る場合が多い。一方、複数の産卵場に由来する群（「噴火湾群」，「日高群」，「釧路群」）で構成される「北海道太平洋系」に関する知見は多く，日本海に分布する資源とは大きく異なる生態的特徴が明らかになってきている。各群の詳細についてはそれぞれの章を参照されたく，ここでは，本種に共通する一般的特徴や各海域で得られている情報の比較などを中心にレビューする。

図3に，ハタハタの生活史の概念図を示す。本資料ではハタハタの年齢について，便宜的に1月1日を年齢基準日として満年齢で記載する。

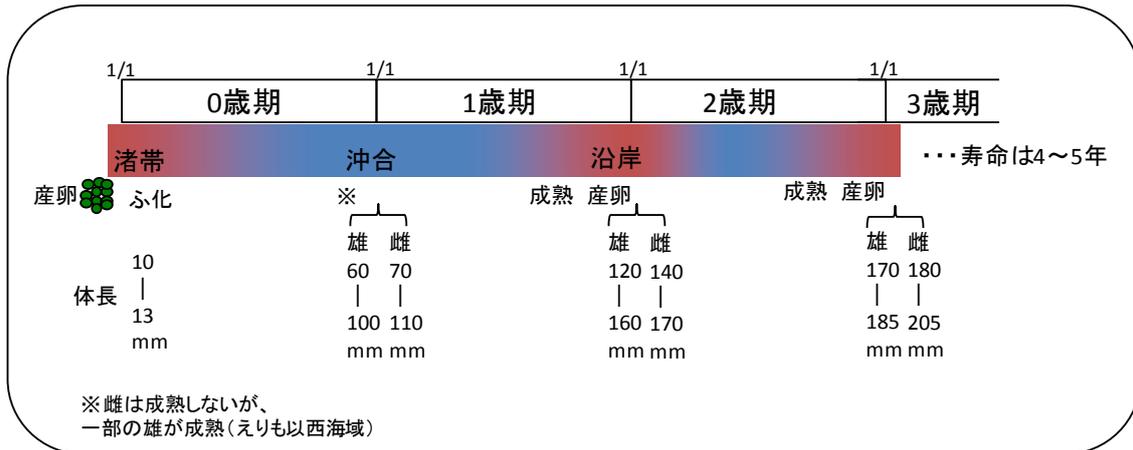


図3 ハタハタの生活史の概念図

1) 生活史

①ふ化～仔稚魚期（0歳前半）

前年末にかけ水深数 m の藻場に産み付けられた卵は，2～6月にかけてふ化する。各産卵群でふ化時期は大きく異なり，石狩群では2月頃，日高群では3月頃，釧路群では5月頃が盛期である（本誌各章を参照）。ふ化時の体長は10～13mm程度であるが，吉村ら¹⁷⁾は，2歳親の卵径は1歳親に比べて大型で，ふ化した仔魚の体長も大きいことを報告しており，ふ化時の体長は親魚の年齢や体長組成によって変化すると考えられる。

ふ化直後の仔魚は卵黄を備えているが，既に開口し胃腸も形成されており，ふ化後数日で餌を摂取することが可能である¹⁸⁾。ふ化後から25日程度（水温平均12.1℃下）で卵黄吸収が完了し，30日齢（全長20～25mm）で胃腺が形成され，その後まもなく稚魚期に移行する¹⁸⁾。全長30mm前後から，本種に典型的な特徴である海底の砂や泥に潜る行動（潜砂行動）を示すようになるが，これは外敵などからの回避行動の一種と考えられている（本誌「Ⅲ. ハタハタの種苗生産」に詳記）。稚魚の沿岸域での分布については，北海道太平洋海域の産卵場の一つであるえりも町沿岸で丸稚ネットによる表層曳き試験を行った結果，ハタハタ稚魚が5月中旬以降には採集されなくなったこと¹⁹⁾や，新潟県信濃川の河口域で着底漁具によるハタハタ稚魚の混獲事例²⁰⁾から，潜砂行動の発現とともに徐々に底層域に生活の場が移っていくとみられる。

稚魚は，産卵場付近の藻場，もしくは周辺の砂浜域や港内で5～6月頃まで滞留する（本誌各章参照）。産卵場が形成される条件の一つに，ふ化後の餌環境の充実が期待できる流入河川の河口域が挙げられており³⁾，石狩群では石狩川や厚田川の河口域に稚魚が多く認

められる。5‰以下の低塩分環境では斃死が増える²¹⁾とされるので、河川内に入り込み淡水域に留まるようなことはないと考えられるが、河川水と海水が混成する汽水域での生息は生理的に十分可能と考えられる。その後は徐々に沖合へと分布が移り、秋田群では、より深い水深帯ほど体サイズの大きな稚魚が採集される傾向が明らかにされている²²⁾。また、飼育実験から水温20℃以上では斃死が急増することが明らかにされており²¹⁾（本誌「Ⅲ. ハタハタの種苗生産」参照）、秋田群では11～12℃台の水温帯に沿ってより下層へと移動し、水温躍層が形成されると躍層下の水温帯に集中するとされる³⁾。これらのことから、日本海においては、沿岸浅海域から沖合への移動は体成長による遊泳力の増加と沿岸の水温上昇が契機となってもたらされると考えられる。一方、太平洋では、前田・奥村¹⁹⁾が、7月になっても高水温となったえりも町の漁港内に稚魚が分布していることなどに基つき、必ずしも水温上昇だけが沖合域への移動の契機ではない可能性を指摘している。

稚魚の成長量については知見が多い。報告例ごとに水温条件などが異なるため海域間比較は難しいが、概ね1日辺り0.5～0.6mmの成長量と報告されている^{3, 17, 18, 22-25)}

北海道における稚魚の食性に関する知見はほとんど得られていない。秋田群では、はじめ枝角類に依存的で、成長とともにかいあし類、さらにはアミ類などを捕食するようになり餌料生物の種類が広がっていくとされる^{3, 25, 26)}

②幼魚期（0歳後半）

沖合へと移動した0歳魚の生態については、日本海と太平洋で状況が異なる。石狩群や秋田群では、底層移行後の0歳魚を採集することが難しく、その食性や分布水深帯などについては明らかにされていない。これまで、本州日本海では体長70～90mm程度の幼魚の採捕事例が散見され¹⁸⁾、石狩群の成魚を対象としたトロール調査でも稀に0歳魚が採捕されることがあるが、いずれも定量的な検討は難しい状況である。杉山・柴田²⁷⁾は秋田沖の水深300m以深の海域を潜水艇「しんかい2000」で調査し、海底付近で0歳魚を発見して、潜砂行動やテミストを捕食する行動が認められたことを報告している。

一方、北海道太平洋では、十勝沖で釧路水産試験場が毎年9月下旬から10月上旬に実施している小型底曳網調査において、水深80m以浅の海域で数千尾の規模で0歳魚が採集されており（本誌「釧路群」参照）、次年度の来遊予測に用いるデータとして活用されている²⁸⁾。調査海域の水温は年にもよるが10℃前後であり、日本海で0歳魚が採集される水深帯の水温が1～2℃程度であることを考えると、太平洋では、前述の稚魚期と同様に比較的高い水温帯が生活場として利用されているといえる。また、本誌「噴火湾群」にあるとおり、日高海域でも秋季のししゃもこぎ網調査で0歳魚が大量に採集されている。北海道太平洋における分布域の水深・水温帯については日本海系資源と大きく異なる生態のひとつである。

さらに北海道太平洋に分布するハタハタの生態的特異性として、0歳で成熟する雄が出現し、当歳魚として産卵場に来遊し繁殖に参加する²⁹⁾（本誌「噴火湾群」、「釧路群」参照）。0歳で成熟したハタハタの記録や報告は日本海では見当たらない。なお、雌は日本海、太平洋ともに未熟状態である。0歳で成熟するための条件、成熟率などについて、栽培水産試験場では各産地の人工種苗を同条件で飼育し成熟状態を観察する研究が進められている。

③成魚期（1歳期以降）

1歳期には体長が100mmを超え、春季には各海域の沖合漁業で漁獲対象になる。石狩群では留萌沖の250～300m海域が主要分布域とみられるが、前述のとおり、太平洋ではこれより浅く高水温域に分布の中心がある（本誌「噴火湾群」参照）。

沖合域でのハタハタは夜間に表層近くまで浮上する可能性が指摘されている。これは、本州日本海の沖合域で、資源量が多かった時代に夜間にマス流し網やサンマ流し網などにハタハタが漁獲されていた事例³⁰⁾や、島根県が実施した中層トロール網の開発試験で、底層水深が1,000m以上ある海域の中層において、昼間は150～200m層、夜間には50m以浅でハタハタが採集されたこと³¹⁾など、断片的な知見に基づいて推論されている。本州日本海³⁰⁾や北海道日本海でも、底びき網漁業の漁業者が昼間に漁獲されていたハタハタが夕方になると漁獲されにくくなる、といった聞き取り情報が得られているが、現時点で日周移動の実態は不明である。

1歳後半になると、各群ともに多くの個体が成熟を開始する。成熟の進行に伴い沿岸の産卵場に向け移動し始める。北海道では年にもよるが、概ね11月下旬頃に沿岸域に達して繁殖する（詳しくは後述の「繁殖生態」に記す）。繁殖終了後は1～2月にかけて再び沖合域へと移動し、春から夏は沖合底層で生活して、次の繁殖時期に再び沿岸に向け産卵回遊を行う。すなわち、1歳以降は索餌場である沖合と産卵場である沿岸域の往来で生活史が形作られる（図3）。

2歳以降は雌雄ほぼすべての個体が成熟するが、1歳時の成熟については不明な点が多い。本州日本海西部の資源（朝鮮半島東岸に主産卵場を持つ群）では、雄は半数が成熟、雌は成熟しないとされている³³⁾。これについては、山陰沖で産卵期に漁獲されているハタハタ1歳魚相当サイズのすべてが未成魚である³⁴⁾ことから、1歳ですべてが成熟するのではないことが明らかである。秋田群³⁵⁾や北海道の各群^{2, 36)}では1歳魚で雌雄共ほぼすべてが成熟するとされている。北海道における1歳成熟魚の最小体長は雄で120mm、雌で140mm程度であり、これらのサイズまで達していない個体のほとんどは未熟である（ただし、前述の太平洋の0歳成熟魚は除く）。日本海、とくに石狩群では、1歳期に成熟を開始して産卵場へ移動しはじめる資源が漁獲対象、あるいは調査対象となっており、前述のとおり、0歳後半から1歳前半までの生態には不明な部分が多い。1歳でも成長が悪く成熟しない個体は成熟個体より深みで潜砂するなどして採集されにくい可能性もある。このため1歳魚の成熟率については検討の余地を残している。

寿命は5歳程度とみられるが、4歳以上のハタハタは各群とも少なく、漁獲物や調査による採集物は、1歳と2歳で占められる。雄は雌より寿命が短いと考えられ、2歳以降は各標本に占める割合では雌が多くなる。産卵期の前後は回遊や分布に雌雄差が生じることで、場所や時期によって性比が大きく変化するが、産卵期以外の沖合索餌期もしくは産卵盛期の産卵場における性比は概ね1：1と考えられている^{34, 37)}。

成長傾向については、おおよその目安を図3に記載しているが、各群で異なる数値が得られているので各章を参考されたい。各群に共通していることは、雌は雄より成長が速く大きくなるということである。成長の雌雄差は0歳末～満1歳の時点で既に現れる。

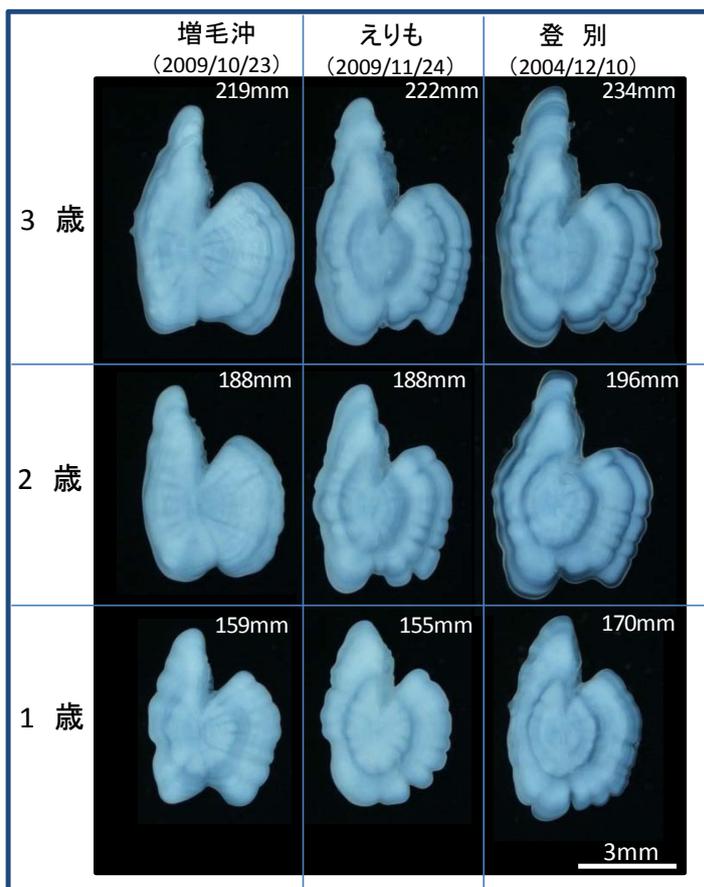


写真1 各海域におけるハタハタの耳石

各写真右上の数字は、当該個体の体長を示す。

いずれの個体も成熟した雌である。

これまで北海道で採集された大型個体の記録は、前田³⁸⁾が報告した2002年12月にえりも町沖で採集された全長34.2cm、体長29.8cmの雌(5歳)で、秋田群では、1972年12月に採集された体長36.4cmの記録がある³⁹⁾。

北海道の各産卵場への来遊群の成長傾向を体系的に比較・整理した事例はなく、今後の課題である。写真1に各産卵場に来遊した群の耳石を示しているが、太平洋系と日本海系では様相が著しく異なる。太平洋系の耳石は透明帯の不透明帯に対するコントラストが明瞭で、年齢査定に際しての読輪も容易であるのに対し、日本海産のものは全体的に不明瞭である。これには、各年齢時の成長量、成長期と成長停滞期の季節性の違い、前述の0歳雄の成熟との関係などに関連があると考えられ、興味深い。

成長の季節性については、北浜⁴⁰⁾が室蘭沖で底びき網で漁獲されるハタハタの連続採集データから成長傾向を推定し、冬季から春季にかけて成長が鈍化することを示している。ハタハタの摂餌率(体重に占める胃内容物重量)は4月から9月にかけて高い値を示すが、9月をピークに減少し、冬季(産卵期)にはきわめて低くなる³⁾。

なお、塚本ら⁴¹⁾によると、秋田群のハタハタの肉質に含まれる粗脂肪量は9月に最も多く、その後は成熟の進行に伴い卵質を維持させるため冬に向けて、特に雌で低下する。ハタハタ漁業に携わる関係者の間で「ハタハタを一夜干し等で食するなら9月が最も美味」という話を聞くことがあるが、このような成熟ともなう成長の季節性の中で、摂餌によって身に回った脂が、成熟に消費され始める直前の9月が「脂乗りの最も良い状態」ということである⁴¹⁾。

2) 繁殖生態

①産卵場への来遊

9月頃から生殖巣の内臓除去体重に占める割合(GSI(%): Gonad Somatic Index)が増加する。雄では精巣が急速に発達して乳白色を呈し腹腔内に充満するが、10月頃にGSIが

最大値に達して以降は産卵期にかけて縮小し透明感がなくなり、GSI も低下する。10 月にかけての肥大型は精母細胞が精細胞になる過程で、その後の縮小過程は精細胞が精子に変態する段階³⁾と考えられる。雌では卵巣重量が産卵直前まで増加し続け、GSI は指数関数的な増加カーブを描く。産卵が間近に迫る頃には GSI が 40% 近くになり、魚群は産卵場の地先沖合まで達する。

産卵場（沿岸漁場）への来遊日（初漁日）について、秋田群では GSI が 20% を超えてから 41 日前後と推定されているが、中層以浅の水温分布が高めであった年には初漁が遅れる傾向があり、沿岸漁場に至る水域の水温が高めであることが何らかの生理的障害になり来遊を遅らせるという³⁾。沿岸漁場の水温が 10℃、中層が 16℃ 以下という条件が揃い、大潮の数日前に最大瞬間風速が 10m を超えるような大荒れの天候となった、その直後に来遊するとされる⁴²⁾。北海道においても秋田群より時期はやや早まるが、秋田群と同様に雌の GSI が約 40% になる頃の時化模様の直後に初漁日が訪れるという傾向は同様である。時化により沿岸と沖合の水温差が小さくなるのが沿岸漁場へ来遊する最後の条件になっているのではないかと著者は推察している。稲妻が曇天を裂き、雷鳴轟く初冬の嵐とともに訪れる「ハタタガミ（激しい雷、雷光の意）」こそ、「ハタハタ：鯛、鱈」の名前の由来である⁴³⁾。

②産卵場の特徴

北海道の産卵場の多くでは潜水観察による確認調査が行われており、総じて水深 0.5～10m 程度の浅海で、ホンダワラ類（ウガノモク、アカモク、フシスジモク、ツノマタなど）が優占する海域に産卵場が形成されている。その他に産卵場が形成される条件としては、ふ化後から 6 月頃までの生息場となる浅海砂浜域があること、稚魚の餌となるプランクトンを育む栄養塩を供給する流入河川があること、卵塊に酸素を供給するためある程度の流れがあること、などが指摘されている³⁾。

伊東・永田⁴⁴⁾は、北海道太平洋岸の底質を砂浜、岩礁、それらの混成域に 3 区分したうえで、地先でハタハタが多く漁獲されているのは混成域であることから、砂浜と岩礁の混成する海域であれば、人工的に藻場を敷設させることでハタハタの産卵場を形成できる可能性を指摘している。実際に、苫小牧東部や石狩湾では港湾開発に伴う築堤によって、堤付近に新たに藻場が形成され、ハタハタの産卵や地先での漁獲量増大が認められるようになった⁴⁵⁾。さらに、苫小牧や雄冬岬（増毛町）では海藻を模した人工構造物を藻場付近に設置して、ハタハタの産卵を促す試験を進め、卵塊の付着が確認されている^{45, 46)}（写真 2）。

卵塊はホンダワラ類の基部や漁網などに産み付けられる。石狩群の産卵場である石狩市厚田区嶺泊沿岸では水深 0.5～1.5m で卵塊が確認され、それ以深ではホンダワラ類の繁茂があるにもかかわらず卵塊が認められない⁴⁷⁾のに対して、根室（太平洋側）⁴⁸⁾やえりも周辺¹⁹⁾で行われた調査では、4～9m と比較的深い水深で卵塊の付着が確認されている。秋田群に対して行われた異なる水温条件下での発生実験で、水温 10℃ 台の発眼率が最も高く、それ以上で



写真 2 人工海藻に産み付けられた卵塊

（写真：増毛漁業協同組合提供）

も以下でも発眼率が低い⁴⁹⁾ことが示されていることから、各海域において卵の発生時期の水温が好適となるような水深帯が産卵場として選択されているのかもしれない。

これらのことから、産卵場に必要な直接条件として、まずホンダワラ類（抽象化すれば「その分枝状の構造体」）が産卵基質として必要であり、卵塊が正常に発生進行する水温帯、仔稚魚の沿岸滞留期に必要な餌料供給源、潜砂に必要な砂地といったところが必要条件と考えられる。結果的に、これらを備えるような海域は、海藻の基質となる岩礁と砂浜が混成し、海藻とプランクトンの発生に必要な栄養塩が供給されやすい河口周辺で、なおかつ海藻の繁茂が可能な有光層である浅海ということに絞られる。水の流れや波浪条件については、卵塊への酸素供給という点である程度の流速が必要であると思われるが、波浪が強すぎるような状況では卵塊が流出するというマイナス要素もある。産卵基質として重要なホンダワラ類の繁殖という視点に立てば、幼胚の着底時期である夏季の波浪条件の方が重要という見方もある⁴⁸⁾。

③産卵行動

産卵場には雄が夕刻頃に来遊し、しばらくしてから雌が来遊して、産卵は未明に行われる^{3,37)}。厚田産の卵塊から飼育した親魚の繁殖行動を水槽内で観察した事例では、「雄が雌の腹部に体当たりを行い、産卵を促すらしき行為を示した後、雌は海藻に突入り口と鰓蓋を大きく開け体全身を震わせて一気に放卵して抜け出る。放卵が終わると直ちに雄が卵塊めがけて突進し放精する」と報告されている⁵⁰⁾。なお、雄の生殖突起は体内受精を想起させるが、これは卵塊に満遍なく放精するための機能を有していると考えられている。卵保護やなわばり形成などの繁殖行動は認められていない。

雌は一度にすべての卵塊を産卵する。産卵基質となるホンダワラ類の基部を中心に産み付け、1本の長い茎に複数個が産み付けられる場合でも下層範囲に集中する^{3,47)}。えりも町沿岸では、主要な産卵基質となるウガノモクの茎径5～8mm付近に産卵が多く認められている¹⁹⁾。

④卵の特徴

卵は沈性粘着卵で産卵・受精後直ちに卵塊として固化するが、一つ一つの卵はゼリー状物質で包まれており、卵塊の中心に核となる物質がありそこから卵一つが糸状物質で結ばれていて、卵同士は結ばれていない。卵を包むゼリー状物質は水に触れると約10分で卵から剥離するが、卵の表面は粘着性を保っており、これによって卵が固く結ばれ海藻の茎を巻き込んでひとかたまりの卵塊が形成される⁴³⁾。いわゆる「ブリコ」である。卵塊ごとに、赤、黄、橙、緑など様々な色彩を持つことが知られている⁵¹⁾が、その傾向は産卵群によって異なる。北海道では太平洋側では比較的色彩に富む卵塊が見られるが、石狩群はほとんどが茶褐色～深緑色で、時折、薄い黄緑色の卵巣卵を見かける程度である。この多様な色彩は、親魚が摂取した餌に含まれるアスタキサンチン量によって決まり、それから還元的に生成されるイドサンチン、クラスタザンチンの量で色調が左右されるという⁵¹⁾。北海道においては親魚の食性研究の例がほとんどないため、各海域のどのような餌生物が卵塊の色を決めているのか不明である。

卵塊は非常に固く、他生物による捕食は容易でないといわれる一方で、しばしば海藻から流出し、時に大量に海岸に打ち上げられる。打ち上げられた卵塊はしばらくの間であれば死滅することなく発生を続けることが知られており、産卵場を有する地域では打ち上が

った卵塊を回収し、籠などに入れ施設や港湾に垂下するといった努力が行われている。秋田群の複数の卵塊を同時に48時間干出させた実験では、卵塊ごとに水分保持率が大きく異なっていて、これが低い卵塊では発眼率が著しく下がった⁵²⁾。おそらく、大潮や満潮の波浪時などに陸地の奥まで打ち上げられてしまった卵塊は、人の手による回収などが無い限り生存が難しい状態になると考えられる。

たくさんの親魚が来遊し産卵を行えば、藻場に産み付けられる卵塊も多くなるであろうが、遅い時期に来遊した親魚によって茎の基部ではなく比較的上の方に産み付けられた卵塊などは、茎が細いことや波浪の影響も受けやすいので、流出しやすいと考えられる。えりも町沿岸では、産卵基質であるウガノモクの茎径が太いところほど大きな卵塊が産み付けられている傾向が観察されている⁵³⁾。また、後述のとおり、親魚の体サイズが大きいほど孕卵数が多いので、親魚の年齢が2歳魚（大型雌）主体である年は、1歳魚主体の年より相対的に大きな卵塊が産み付けられることになる。藻場に産み付けられた卵塊重量組成の年推移が、親魚の年齢組成や体長組成の年推移と対応していることが示されている^{19,54)}。したがって、その年の親魚の年齢構成によっても卵塊の流出、打ち上がりの程度は変わるであろう。これらのことから、ハタハタにとって産卵場となる藻場の規模はきわめて重要な要素と考えられる。秋田では資源量が回復基調となった1990年代後半から、打ち上げられた卵塊の腐敗が目立つようになったことがあり、人工藻場の造成を積極的に進め卵塊の付着を促した^{43,55)}ことも、現在の資源規模の拡大に少なからず影響していると思われる。

孕卵数や卵サイズについては、本州日本海を含めると多くの知見が得られている。孕卵数は1歳魚で600~1,200個程度、2歳魚で1,000~2,000個程度で報告されており、他魚種同様に体長が大きいほど卵数は多くなる。ただし、海域差が大きく、杉山⁵⁶⁾による秋田群の卵数と、本誌「噴火湾群」や「石狩群」に記す卵数を同年齢や体長で比べると、北海道産の卵数は多く、この傾向は小林⁵⁷⁾によっても報告されている。石狩群では同体長の秋田群と比べ、1歳で約100個、2歳で300個近く卵数が多いと推定される。卵径については、概ね2.5~3.4mm程度の範囲で報告されており、日本海では秋田群⁵⁶⁾、石狩群（本誌「石狩群」参照）ともに体長あるいは年齢が増えるほど大きい傾向が認められている。北海道太平洋では、体長と卵径の間に比例関係は見出せないとしている（本誌「噴火湾群」参照）が、吉村ら¹⁷⁾は苫小牧産の1歳親で平均2.8mm、2歳親で平均2.9mmと、年齢による違いを報告している。杉山⁵⁶⁾と本誌「石狩群」では、いずれも1歳親（または1歳に相当のサイズ）で3mm前後、2歳親で3.1mm前後としており、卵径の年齢差は太平洋でも日本海でも0.1mm程度である。検体数や計測方法が異なるため正確には分からないが、既往知見からは太平洋の方が日本海より0.2mm程小さいということになる。また、卵重量については年齢に関係なく親個体の肥満度が大きいほど重くなるという報告もある⁵⁸⁾。

⑤ふ化までの経過時間

受精からふ化までの時間については多くの飼育実験結果が得られているが、概ね、発眼までの積算水温が200℃程度、ふ化までの積算水温が600~650℃程度である^{3,17,37)}。前述のとおり、北海道周辺では、網走群を除くと各産卵群の産卵期はいずれも11月末から12月にかけての期間であるが、ふ化の盛期は石狩群では2月頃、釧路群では5月頃と大きく異なっている。このような発生期間の違いは、おそらくふ化期間中における産卵場水温の差によるところが大きいと考えられる。

4. 資源の数量変動

資源量の変動については、各海域でコホート解析による資源量推定が行われている（本誌各章や Watanabe et al. ⁵⁹⁾ など）が、ここでは 1953 年以降の主要海域における漁獲量の長期動向（図 4）を概観することで、資源変動の特徴について述べる。

図 4 から、いずれの主要海域においても過去に漁獲量が急減した時代のあることがわかる。北海道太平洋では 1970 年代前半、北海道日本海では 1960 年代半ばと 1980 年代前半、本州日本海北部（青森～富山）では 1970 年代後半と 1980 年代前半、本州日本海西部（石川～島根）では 1980 年代後半、いずれもわずか数年で漁獲量が大きく減少している。一方で、1990 年代後半からは、北海道日本海、本州日本海北部、本州日本海西部において、漁

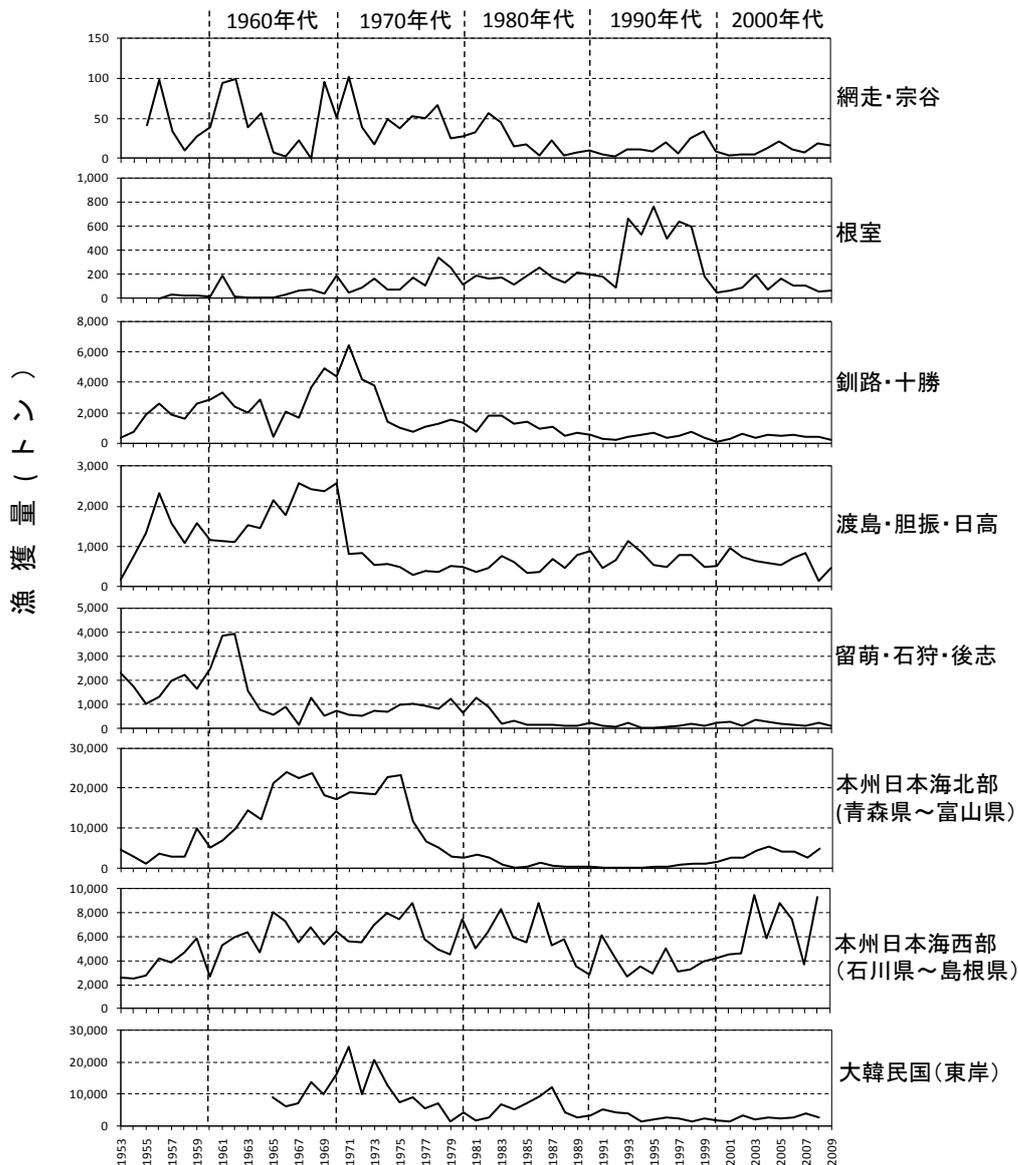


図 4 各海域の漁獲量推移

（北海道の統計値は北海道水産現勢および北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計に基づく。本州および大韓民国の統計値は水産庁資料 ^{33, 35)} から引用したものをを用いている。）

獲量は変動しつつも増加トレンドを呈して現在まで推移しているが、北海道太平洋（釧路・十勝および渡島・胆振・日高）では明瞭な増減の傾向がみられない。

年間増減率が大きく、主要産地の漁獲の前年比は約 15～800%という規模で変動する。ひとたび減少トレンドに入ると年間の減少率が大きいため僅か数年間で数分の一の水準まで低下している。とりわけ、本州日本海北部における 1970 年代後半からの大きな減少幅はひととき顕著である。これについては、その後の秋田県を中心とした 1992～1995 年にかけての全面禁漁措置や、資源回復に向けた資源増殖研究と事業展開の経過が、我が国における資源管理型漁業の手本とたたえられており、関係の資料には枚挙にいとまがない。

このような各海域における大きな漁獲変動の背景には、個体数（資源量）の変動があることは明らかであろう。変動のメカニズムについては、ハタハタの生活場となる沖合海域の水温との因果関係が報告されている。Sakuramoto et al.^{60,61)}、桜本・杉山⁶²⁾は本州日本海北部（秋田群）の漁獲量変動について、秋田沖 200-300m 水深の水温との相関性を見出し、この海域の漁獲量の長期動向は水温変動で説明できるとしている。Watanabe et al.⁶³⁾は本州日本海西部の資源変動は、親魚量と冬季混合層の厚さに関連する環境要因に強く影響を受けていることを指摘している。その他にも本州日本海西部では、漁獲量が島根沖の冷水の発達程度が良いと増加し、対馬暖流の発達程度が大きいと減少するという関係式が提示されている⁶⁴⁾。北海道においても道東太平洋海域（釧路群）の漁獲量変動と 0 歳時の夏季水温との関連性が示されている⁶⁵⁾（本誌「釧路群」参照）。どのような具体的な環境要因がハタハタの生残や加入に直接作用しているのかは不明であるが、水温に代表される海域環境がハタハタの資源量に大きく影響する傾向が認められているので、北海道の他の海域においても、今後さらに検討を進める必要がある。

ハタハタにおいては、新規加入量（年級群発生豊度）とその親の資源量との関係（再生産関係）に相関性があまり認められないといわれる。上記のような海域環境の影響で、親資源が多くたくさんの卵が産卵されたとしても、漁獲対象となるまでに減耗する、あるいはその逆といった傾向が存在することが大きな理由かもしれない。加えて、毎年の親魚量自体が適切に推定されていない可能性もある。上記の研究の多くは、過去の親魚量を漁獲量と比例したものと仮定している。しかし、資源が大きく減少した 1970 年代や 1980 年代は 200 海里時代突入の前後という社会的背景があり、一般的には漁獲圧の大幅な増減があった時代と認識されている。また、杉山⁶⁶⁾は、全盛期における秋田群の漁獲率は 78%に昇ったことを述べている。Watanabe et al.⁶⁷⁾もまた、秋田群の漁獲減について、1970 年代の減少は環境要因によるものであるが、引き続き 1980 年代の減少は乱獲であると数理モデルの解析から指摘している。北海道日本海では、漁期が時化の多くなる 10～11 月に集中するため、出漁日数とその年の海況に応じて大きく変化することで年間漁獲率が大幅に変動する傾向がある。また、一般的なコホート解析（後退法）で、年齢組成が 1 歳と 2 歳に集中するようなケースでは、そもそも親魚量を表現すること自体が難しい。このような状況下では、漁獲量と親魚量を比例関係と仮定すると実態を見誤る恐れがある。日高群のように、コホート解析による推定親魚量と産卵場における卵塊数から推定した親魚量の一致性を確認する⁵³⁾（本誌「日高群」参照）などの検証が必要である。さらに、「藻場」という面積の限られた環境に卵塊を産み付け、その卵塊が時として大量に打ち上がるといった事なども、再生産関係を不明瞭にさせる要因の一つと考えられる。再生産関係をどのように扱う

かは、資源管理の展開においてきわめて重要なポイントでもあり、今後の検討が必要である。

5. 引用文献

- 1) Okiyama, M. : Contrast in reproductive style between two species of sandfishes (family *Trichodontidae*). *Fish. Bul.* 88, 543-549 (1990)
- 2) 前田圭司:”ハタハタ”. 新 北のさかなたち. 東京, 北海道新聞社, 2003, 216-219.
- 3) 杉山秀樹:” II. ハタハタの生物特性”. 栽培漁業技術シリーズ No. 8 ハタハタの生物特性と種苗生産技術. 東京, 社団法人日本栽培漁業協会, 2002, 7-20.
- 4) 友田努, 堀田和夫, 森岡泰三:七尾湾および富山湾で放流したハタハタ人工種苗の生育, 産卵と移動. *日水誌.* 72(6), 1039-1045 (2006)
- 5) 柳本卓:mtDNA の PCR-RELP 分析によって明らかになったハタハタ集団の地理的分化. *日水誌.* 70(4), 583-591 (2004)
- 6) 藤野和男, 網田康男:ハタハタの種族判別. *水産育種.* 9, 31-39 (1984)
- 7) Shirai, M. S., Kuranaga, R., Sugiyama, H. and Higuchi, M. : Population structure of the sailfin sandfish, *Arctoscopus japonicus* (Trichodontidae), in the Sea of Japan. *Ichthyol. Res.* 53, 357-368 (2006)
- 8) 田中實: 標識放流結果と系群について. ハタハタ研究協議会議事録 (ハタハタ研究協議会), 43-47 (1987)
- 9) Watanabe, K., Sugiyama, H., Sugishita, S., Suzuki, N. and Sakuramoto, K. : Estimation of distribution boundary between two sandfish *Arctoscopus japonicus* stocks in the Sea of Japan off Honshu, Japan using density indices. *Bull. Jpn. Soc. Fish. Oceanogr.* 68(1), 27-35 (2004)
- 10) 白井滋, 後藤友明, 廣瀬太郎:2004 年 2-3 月に得られた岩手沖のハタハタは日本海から来遊した. *魚雑.* 54(1), 47-58 (2007)
- 11) 國廣靖志:江差でハタハタ釣獲. *北水試だより.* 66, 23 (2004)
- 12) 沖山宗雄:ハタハタ資源生物学的研究 II 系統群 (予報). *日水研報.* 22, 59-69 (1970)
- 13) 小林時正, 加賀吉栄:北海道周辺海域のハタハタの産卵群の計数形質変異から推定される系統群構造について. *北水研報.* 46, 69-83 (1981)
- 14) Kobayashi, T. : Variation in number of vertebrae of sandfish, *Arctoscopus japonicus* (STEINDACHNER), correlated with water temperature in period of early development. *Bull. Hokkaido. Reg. Fish. Res. Lab.* 46, 57-67 (1981)
- 15) Nagasawa, K. and Takaya, Y. : Unusual heavy infection with *Acanthochondria priacanthi* (Copepoda, Chondracanthidae) on adult sailfin sandfish *Arctoscopus japonicus* from the Pacific ocean off southwestern Hokkaido. *Biogeography.* 10, 17-22 (2008)
- 16) Yanagimoto, T. and Konishi, K. : *Acanthochondria priacanthi* (Copepoda: chondracanthidae) as a biological indicator for stock identification of sandfish, *Arctoscopus japonicus* (Steindachner). *Fish. Sci.*, 70: 336-338 (2004)

- 17) 吉村圭三, 筒井大輔, 佐藤敦一, 高島信一: 親魚年齢によるハタハタの卵径, ふ化仔魚全長及びふ化仔魚耳石径の変異 (短報). 北水試研報. 76, 55-58 (2009)
- 18) Morioka, T. : Onset of burying behavior concurrent with growth and morphological changes in hatchery-reared Japanese sandfish *Arctoscopus japonicus*. *Fish. Sci.* 71, 242-244 (2005)
- 19) 前田圭司, 奥村裕弥: ハタハタ初期生態解明調査. 平成 14 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 69-81 (2003)
- 20) 南卓志, 田中實: アカヒゲ漁で漁獲されたハタハタ稚魚. 日水研報. 35, 1-10 (1985)
- 21) 興石裕一, 野口昌之: ハタハタ稚魚の高温および低塩分耐性について. ハタハタ研究協議会議事録 (ハタハタ研究協議会), 26-29 (1987)
- 22) 杉山秀樹: 秋田県沿岸におけるハタハタ卵塊および稚仔の出現状況. ハタハタ研究協議会議事録 (ハタハタ研究協議会), 20-25 (1987)
- 23) Tsukamoto, K. and Shima, Y. : Otolith daily increment in sandfish. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 56(7), 1083-1087 (1990)
- 24) Tsukamoto, K., Shima, Y. and Hirokawa, J. : Estimation of early growth history in the Japanese sandfish with otolith microstructure. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 57(4), 585-589 (1991)
- 25) 森岡泰三: プランクトン蝸集ランプを設置した海面網生簀におけるハタハタ仔稚魚の食性. 日水誌. 68(4), 526-533 (2002)
- 26) 秋田県水産振興センター: 第 5 章 稚魚調査. ハタハタの生態と資源管理に関する研究報告書～地先資源の漁場形成要因評価および管理技術, 18-20 (1990)
- 27) 杉山秀樹, 柴田理: 「しんかい 2000」によるハタハタ *Arctoscopus japonicus* の生態と生息環境に関する研究. 海洋科学技術センター試験研報, 111-119 (1989)
- 28) 平野和夫: 道東太平洋の今年のハタハタ漁を予測する. 北水試だより. 66, 24 (2004)
- 29) 筒井大輔: ハタハタのオスは超早熟? 試験研究は今. 622, (2008)
- 30) 杉山秀樹: ハタハタ生活史研究の現状と今後の課題. 第 5 回ハタハタ研究協議会報告書, 40-43 (1992)
- 31) 山崎繁, 安達二郎, 田中伸和, 由木雄一, 石田健次: 中層トロール網漁具開発研究 (指定調査研究総合助成事業). 島根水試研報. 3, 67-110 (1991)
- 32) 忠鉢孝明: 山形県沖合におけるハタハタの分布特性. 第 4 回ハタハタ研究協議会報告書, 11-16 (1991)
- 33) 藤原邦浩, 廣瀬太郎, 上田祐司, 木下貴裕: 平成 21 年度ハタハタ日本海西部系群の資源評価. 我が国周辺水域の漁業資源評価 第 2 分冊. 東京, 水産庁増殖推進部・独立行政法人水産研究センター, 1173-1187 (2010)
- 34) 清川智之: 試験船および市場調査によって得られたハタハタの性状について. 第 3 回ハタハタ研究協議会報告書, 45-63 (1989)
- 35) 藤原邦浩, 藤野忠敬, 後藤常夫: 平成 21 年度ハタハタ日本海北部系群の資源評価. 我が国周辺水域の漁業資源評価 第 2 分冊. 東京, 水産庁増殖推進部・独立行政法人水産研究センター, 1, 188-1, 203 (2010)

- 36) 横山信一：ハタハタ人工魚からの採卵！ 北水試だより. 52, 20 (2001)
- 37) 福田敏光：北海道厚田におけるハタハタ接岸群の魚群行動. 第4回ハタハタ研究協議会報告書, 17-24 (1991)
- 38) 前田圭司：特大ハタハタ, 漁獲される！ 北水試だより. 62, 32 (2003)
- 39) ハタハタ研究協議会：第2回ハタハタ研究協議会報告書 (表紙より)
- 40) 北浜仁：室蘭沖合いのハタハタの体長および年齢. 北水試月報. 25(10), 25-31 (1968)
- 41) 塚本研一, 戸枝一喜, 船木勉, 和田芙美子, 松本祥子, 松永隆司：秋田県沿岸海域で漁獲されたハタハタ *Arctoscopus japonicus* の肉および生殖巣中の脂質成分の季節的変動. 日水誌. 73(5), 897-904 (2007)
- 42) 池端正好：昭和61年ハタハタ漁況予測. ハタハタ研究協議会議事録 (ハタハタ研究協議会), 3-4 (1987)
- 43) 柴田理：わが国の水産業「はたはた」. 社団法人日本水産資源保護協会-わが国の水産業シリーズ-, 1-15 (2010)
- 44) 伊東公人, 永田晋一郎：北海道におけるハタハタ産卵の実態. 開土研月報. 531, 36-40 (1997)
- 45) 森信幸, 伊藤敏朗, 岸哲也：実海域でのハタハタ人工産卵基質の耐久性に関する研究. 開土研月報. 598, 18-25 (2003)
- 46) 渡辺光弘, 前田優, 東館雅樹：雄冬漁港におけるハタハタ産卵状況について. 寒地土研月報. 689, 17-22 (2010)
- 47) 牧田佳巳, 山本潤, 渡辺光弘, 酒向章哲, 増田亨：北海道厚田沿岸におけるハタハタ産卵状況～自然環境調和型沿岸構造物のための基礎調査～. 平成20年度日本水産工学会学術講演会講演要旨集. 91-94 (2008)
- 48) 丸山修治, 竹田義則, 永田晋一郎：魚類の産卵場としての沿岸構造物に関する一考察～ハタハタ産卵場の光と流れについて～. 海洋開発論文集. 17, 147-151 (2001)
- 49) 甲本亮太・佐藤正人・齋藤寿：ハタハタ資源増大技術開発事業. 平成20年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, 177-184 (2010)
- 50) 桶田俊郎：展示水槽内に於ける「ハタハタ」の産卵とふ化について. 第2回ハタハタ研究協議会報告書, 29-31 (1988)
- 51) 森岡泰三, 堀田和夫, 友田努, 中村弘二：ハタハタ *Arctoscopus japonicus* の卵塊が多色化する要因. 日水誌. 71(2), 212-214 (2005)
- 52) 甲本亮太, 齋藤寿：ハタハタ資源増大技術開発事業. 平成19年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, 138-145 (2009)
- 53) 筒井大輔, 吉村圭三, 奥村裕弥：ハタハタ初期生態解明調査. 平成16年度函館水産試験場事業報告書, 93-101 (2005)
- 54) 杉山秀樹：秋田県において最近のハタハタ接岸群に認められた幾つの特徴. 第3回ハタハタ研究協議会報告書, 33-41 (1989)
- 55) 中林信康：広域型増殖場効果調査 (ハタハタ). 平成20年度秋田県農林水産技術センター水産振興センター事業報告書, 154-155 (2010)
- 56) 杉山秀樹：ハタハタの再生産形質に関する研究. 第2回ハタハタ研究協議会報告書,

- 32-39 (1988)
- 57) 小林時正:北海道周辺海域のハタハタについて. 昭和 53 年度漁業資源研究会議北日本底魚部会報告, 79-95 (1979)
 - 58) 三尾真一:ハタハタの資源生物学的研究 I. 年令・成長および成熟. 日水研報. 18, 23-27 (1967)
 - 59) Watanabe, K., Sugiyama, H., Sugishita, S., Suzuki, N., and Sakuramoto, K. : Estimating and monitoring the stock size of sandfish *Arctoscopus japonicus* in the northern Sea of Japan. *Fish. Sci.* 71, 776-783 (2005)
 - 60) Sakuramoto, K., Kitahara, T. and Sugiyama, H. : Relationship between temperature and fluctuations in sandfish catch (*Arctoscopus japonicus*) in the coastal waters off Akita Prefecture. *ICES J. Mar. Sci.* 54, 1-12 (1997)
 - 61) Sakuramoto, K., Sugiyama, H. and Suzuki, N. : Models for forecasting sandfish catch in the coastal waters off Akita prefecture and the evaluation of the effect of a 3-year fishery closure. *Fish. Sci.* 67, 203-213 (2001)
 - 62) 桜本和美, 杉山秀樹:秋田県ハタハタの漁獲量変動の予測モデルと禁漁効果. 月間海洋. 号外 17, 65-71 (1999)
 - 63) Watanabe, K., Sakuramoto, K., Minami, T. and Suzuki, N. : Population dynamics and catch forecasts of sandfish *Arctoscopus japonicus* in the western Sea of Japan. *Bull. Jpn. Fish. Oceanogr.* 70(4), 221-228 (2006)
 - 64) 倉長亮二:ハタハタの漁業実態と資源に関する現状と課題. 第 5 回ハタハタ研究協議会報告書, 46-48 (1992)
 - 65) 石田良太郎, 平野和夫, 森岡泰三:釧路産卵群ハタハタ資源はどうして変動するのか? 北水試だより. 72, 7-12 (2006)
 - 66) 杉山秀樹:ハタハタの漁業実態と資源生態に基づく管理. 月間海洋. 号外 17, 177-185 (1999)
 - 67) Watanabe, K., Sakuramoto, K., Sugiyama, H. and Suzuki, N. : Collapse of the *Arctoscopus japonicus* catch in the Sea of Japan—Environmental factors or overfishing—. *Global Environmental Res.* 9(2), 131-137 (2005)

Ⅱ-1 石狩群

星野 昇（中央水産試験場）・三橋正基（釧路水産試験場）

1. 分布と回遊

北海道日本海におけるハタハタの主な分布域は、漁獲状況や稚魚の出現状況からみて、後志、石狩、留萌支庁の沿岸域と、雄冬岬沖合から利尻島に至る沖合の海域と考えられる。そのうち、例年、産卵親魚が沿岸域に来遊し漁業の対象となり、卵塊（ブリコ）の打ち上げ等が確認されるのは石狩市沿岸域である。これらのことから、石狩市沿岸を主産卵場として、その周辺海域や留萌沖を中心に漁獲対象となっているハタハタ資源を「石狩群」と称し、調査研究、資源評価などの対象としている。

石狩群は、形態、分布、漁業情報等から、秋田など本州の日本海北部海域に分布する資源とは独立した資源とみなされている¹⁾が、アロザイム分析²⁾や mtDNA 調節領域の塩基配

列多型分析³⁾では、石狩群と本州の日本海北部系群の間に集団遺伝学的な差は検出されていない。國廣⁴⁾は2003年に檜山管内江差町で採集されたハタハタについて、耳石扁平石の形成状態などに基づき秋田のものに近いのではないかと推論している。

石狩群の回遊については、標識放流調査結果、沖合底びき網漁業やえびこぎ網漁業の海域・時期別漁獲状況、くわえて稚魚の出現状況などにに基づき、図1-1のように想定されている。

標識放流調査は1989～1998年まで中央水産試験場によって実施され、その後も石狩地区水産技術普及指導所や石狩湾漁業協同組合、北るもい漁業協同組合でも実施されてきた。そのうち、中央水産試験場によって行われた調査の再捕結果を章末の別表にとりまとめた。標識放流調査は1989～1991年まで石狩市厚田区（当時、厚田村）沿岸に来遊し底建網で漁獲された親魚を対象に行ったものと、1995～1998年までに雄冬岬沖（沖底海区番号322とその周辺）において中央水産試験場試験調査船おやしお丸の小型トロール調査で採

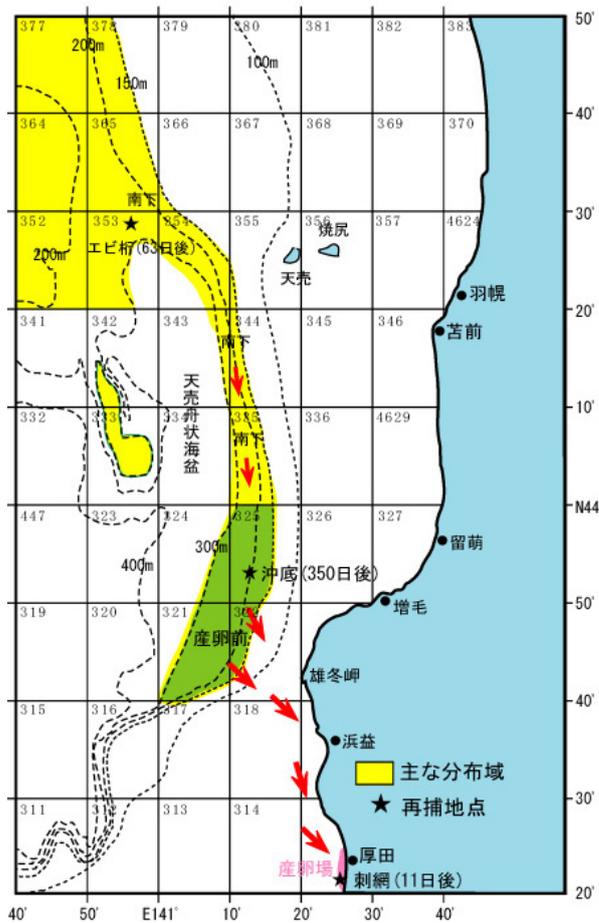


図1-1 ハタハタ石狩群の分布回遊想定図
（渡辺(2006)⁶⁾を改変）

集した親魚を対象に行ったものにと大別される。

厚田放流群では再捕個体の大半は1週間以内に放流地の周辺で漁獲されたが、1個体が放流後63日目に天売島西方海域(図1-1)で、およそ1年後の産卵期に1個体が雄冬沖で、5個体が沿岸の主漁場で再捕された。

福田⁵⁾はこれらの再捕状況と留萌沖の海底地質構造に基づき、石狩群は分散期に泥砂質で形成される天売舟状海盆の海底付近に分布し、成熟すると雄冬岬沖合を南下して、産卵場である厚田沿岸に来遊すると推論した。さらに渡辺⁶⁾は、沖合底びき網漁業とえびこぎ網漁業の時期・海区别CPUEを整理したうえで、分散期の主要な分布域は小樽堆を含む天売舟状海盆の水深150m前後から300mまでの海域として、図1-1の回遊分布想定図を提示した。

雄冬沖放流群については、再捕個体の大半が主産卵場である石狩市厚田区沿岸で再捕されたが、厚田放流群に比べると再捕範囲は増毛町から小樽市沿岸に広がっており、厚田周辺の他に石狩湾沿岸に点在するとみられる小規模な産卵場へも、雄冬沖を南下して来遊することが示唆された。さらに雄冬沖放流群は、産卵期を経た翌春あるいは一年後の産卵期に、えびこぎ網漁業などで再捕されており、産卵後一部の個体が再び雄冬沖を通り天売舟状海盆周辺に分散し、次の産卵期には産卵場へ回帰することが示された。また、雄冬放流群について再捕個体の雌雄比を、放流した年内に再捕された群と翌年に再捕された群で対比すると、前者は雄：雌が33:28であったのに対し、後者は1:33と雌の比率が著しく高く、このことから、雄は雌より産卵期後の死亡率が高いことが推察される。

一方、産卵された卵は、翌年1~3月にかけてふ化することが、石狩湾漁業協同組合で実施している増殖関連事業の経過などから分かっている。春季には石狩川河口域で行われるシラウオ漁で稚魚の混獲があり、石狩川から厚田川河口にかけての地びき網調査でも稚魚が採集されている。稚魚は6月中旬頃までは採集されるが、それ以降は採集されなくなる。その他にも、雄冬岬、小樽、泊~岩内などでは漁港内において春季に稚魚の群泳が目視されている。

以上の知見に基づくと、石狩群の分布・回遊は次のように考えられる。石狩市厚田区周辺を中心とする石狩湾沿岸を主要な産卵海域とし、11~12月に産卵された卵は、翌年1~3月頃にふ化し、6月頃まで産卵場付近の浅海に分布した後、沖合に移動する。当歳期の分布域については知見が少ないが、満1歳時での繁殖は確認されていないため沿岸域に出現することはなく、沖合おそらくは天売舟状海盆周辺で越冬する。その翌年、すなわち産卵されてからほぼ2年を経過した秋に大半が成熟し、水深200m前後の水深帯を南下して雄冬岬沖で濃密な群を成し、石狩湾に産卵回遊する。産卵を終えた個体は、雄冬岬沖を北上し天売舟状海盆周辺の、水温1~4℃、水深200~300m付近に分散した後、二回目の成熟に伴って再び産卵海域に向け南下を始める。雌は雄より一回目の繁殖後の生残率が高く、高齢になるにつれ雌主体の資源となる。すなわち、石狩群の回遊生態は、主産卵場である石狩市厚田沿岸と、索餌場とみられる天売舟状海盆とその周辺の水深200~300m付近海域との往来と、大きく捉えることができる。

2. 石狩群の生態的特徴

1) 年齢, 成長

年齢は耳石輪紋の査読から決定し、1月1日を年齢更新日(誕生日)と定め表記してい

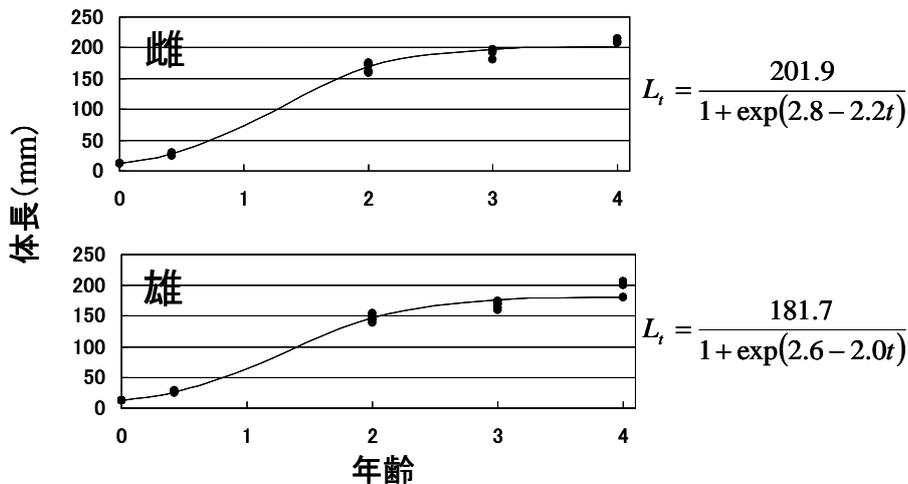


図 2-1 ハタハタ石狩群の成長 (上図：雌，下図：雄)

る。0歳期には漁獲対象とならず1歳の9月頃より漁獲加入する。

図 2-1 に、2001～2006 年発生各年級群について、それぞれの1歳、2歳、3歳の11月における漁獲物平均体長を、満2歳時、満3歳時、満4歳時の体長とみなして雌雄別にプロットし、さらに、稚魚の地びき網調査(後記)で得られた標本の平均体長を、0歳4ヶ月の体長として、それぞれにロジスティック曲線をあてはめ、平均的な成長傾向を表した。なお、漁獲物平均体長には、体サイズに対する漁具選択性の小さいと考えられる沖合底びき網漁業の標本平均体長を用い、0歳時の体長はふ化時体長 12mm⁷⁾を通過するように推定した。稚魚標本は性判別をしていないため、体長データには雌雄混みの同じ値を用いた。

成長曲線の形状からも明らかのように、雌は雄より成長が速く、はじめて漁獲対象となる1歳時の後半には雄で120～150mm、雌で140～170mmと、20mm程度の成長差が生じる。2歳時後半には雄で170～180mm、雌で180～200mmとなる。なお、満1歳時の体長は、推定された成長曲線に基づくと満1歳の雄で64mm、雌で73mmであるが、0歳期後半、すなわち沖合に移動した稚幼魚期の標本採集は少なく、その実態は不確実である。これまで11月頃に得られた0歳魚標本の体長は、平均で79mm程度、65～96mmの幅であることから、図 2-1 の成長曲線はやや過小な推定となっている可能性もある。

2) 性成熟，産卵生態

石狩群については、基本的に産卵回遊群を調査の対象としてきており、未成魚については稚魚以降の採集がほとんどないため、これまで得られた標本の成熟状況から成熟率を推定することが難しい。石狩群では0歳時の成熟は確認されていないので、雌雄ともに大半の個体が1歳時に成熟し、産卵されてから2年を経た11～12月に初回繁殖すると考えられている。しかし、少数ではあるが産卵群に混じって未熟の1歳魚が雌雄ともに出現するので、すべての個体が1歳時に繁殖するのではなく、おそらく成長状態などによって変化すると考えられ、今後の検討が待たれる。2歳以降はほぼすべての個体が成熟すると考えられる。厚田海域における産卵群の年齢構成は1、2歳が主体で、年によりその割合は大きく変化する。4歳まで出現するが、3、4歳の占める割合は小さく、2歳以上では雄の割

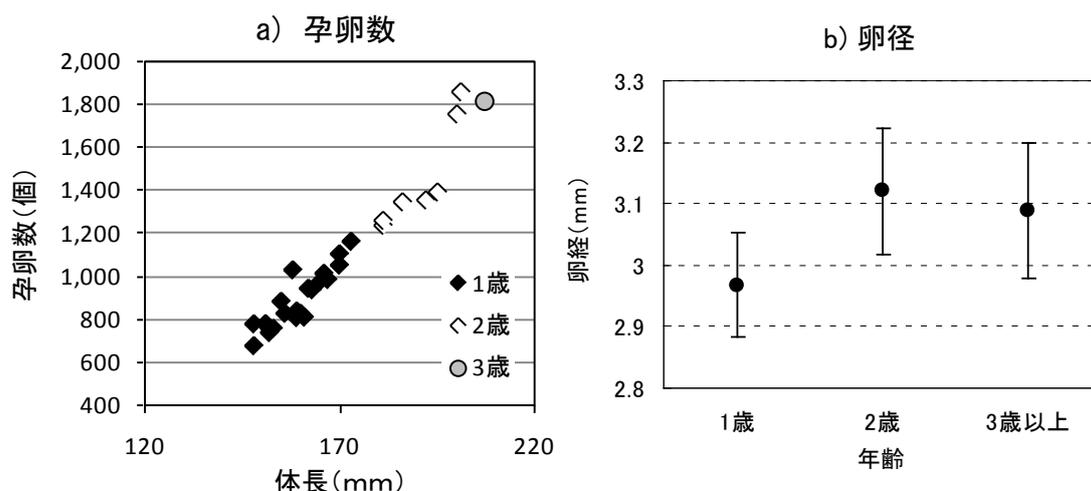


図 2-2 石狩群の 1 個体あたりの孕卵数 (左図 a) および卵径 (右図 b)

※a) 孕卵数：2009 年 11 月 6 日に留萌沖において沖合底びき網で漁獲された漁獲物の雌 29 個体について、卵巣卵を全数計数した。

b) 卵径：石狩市浜益区前浜において刺網によって漁獲された漁獲物のうち、生殖腺の状態から産卵直前とみられた雌 59 個体について、各個体の卵巣卵全体から任意に 10 個前後を目安に卵粒を摘出し、摘出個数とすべての卵粒の直径を実態顕微鏡画像より計測した。各個体の卵径は、計測した卵粒の直径の平均値とした。

合が著しく小さくなる。

厚田海域では水深 2 m 前後の藻場で、ホソメコンブやツノマタなどが主な産卵基質となっている⁷⁾。卵数や卵の大きさについては、2009 年の来遊群について調べたところ、1 個体あたりの産卵数は、1 歳魚 (体長平均 159mm) で平均 889 個、2 歳魚 (体長平均 193mm) で平均 1,221 個と推定され、卵径 (直径) は 1 歳魚 (体長平均 168mm) で平均 2.97mm、2 歳魚 (体長平均 204mm) で平均 3.12mm と、2 歳以上の卵径は 1 歳魚に比べて大きかった (図 2-2)。他海域では様々な色彩のあることで知られる卵色⁸⁾については、石狩群では例年の傾向として褐色～薄緑色を呈するものがほとんどである。

3. 漁業の実態

1) 漁業種

石狩群を対象とした漁業には、沖合域で行われる沖合底びき網漁業とえびこぎ網漁業 (旧名称：えび桁網漁業)、沿岸域で行われる刺網漁業と小型定置網漁業がある。

沖合底びき網漁業では、苫前沖から雄冬岬沖にかけての水深 200～300m の海域が漁場となる。日本海北部で操業する沖合底びき網漁船 (以下、沖底船) は小樽、稚内根拠であり、現在、石狩群の漁獲のほとんどは小樽根拠の沖底船によるものである。2000 年に廃業した留萌根拠の 3 隻もハタハタを漁獲していた。小樽根拠の沖底船の隻数は減少傾向にあり、1985 年に 28 隻であったのが、1987 年に 13 隻、2000 年に 9 隻となり、2008 年には 6 隻となった。漁法はすべてかけまわし漁法である。漁期は産卵のため南下回遊をはじめ 10 月頃から 11 月にかけての期間に集中している。

えびこぎ網漁業では、北るもい漁業協同組合の 3 隻は天売島周辺から武蔵堆にかけて、

新星マリン漁業協同組合の2隻は留萌沖から増毛沖にかけて、増毛漁業協同組合の5隻は留萌沖から雄冬岬沖にかけての海域が、それぞれの漁場となっている。9月16日～翌年5月30日までの許可期間中は常にハタハタが漁獲対象となるが、沖合底びき網漁業同様に秋季の漁獲割合が大きく、産卵のために魚群が沿岸域に分布を移す12～1月頃にはやや漁が薄くなる。

刺網漁業では、水深3～10mの浅海域が漁場となる。留萌管内や後志管内でも漁獲対象となるが、石狩湾漁協所属の沿岸漁業者による前浜での漁獲が多くを占める。石狩湾では基本的に1寸4分以上の網目が用いられる。漁期はハタハタが沿岸域に來遊し産卵を行う時期に限られ、11月初旬から12月初旬までの間である。初漁日や盛漁期は年によって大きく変動する。通常は午後に投網し翌朝に揚網する。小型定置網では11月中旬以降の2週間程度が主漁期で、水深5m前後の浅海に設置した網を夕刻から深夜にかけて揚網する。

2) 漁獲量の推移

石狩群の漁獲量は、1963年まで高い水準で推移し1961～1962年には4,000トンにせま

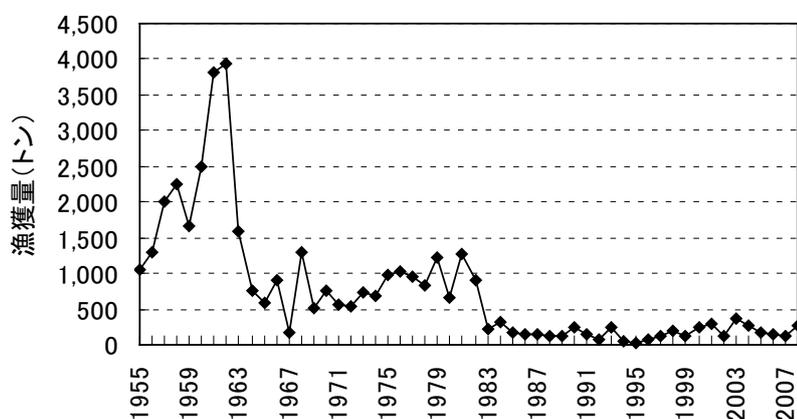


図3-1 石狩群の漁獲量変化

(後志、石狩、留萌支庁の合計値。沖合底びき網漁業を含む。資料：北海道水産現勢)

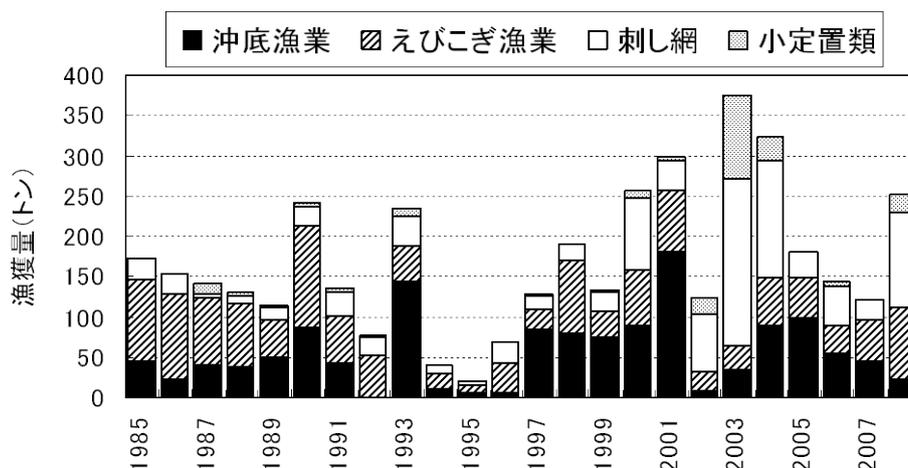


図3-2 石狩群の漁業種別漁獲量の変化

(後志、石狩、留萌支庁の合計値。資料：北海道水産現勢)

る過去最高の漁獲量となった。その後は1967年にかけて急減し、1982年まで500～1,300トンの幅で推移するようになった。1983年には再び大きく減少し、それ以降は500トンを超えることなく漸減傾向が続くようになる。1995年には19トンと、過去最低値を記録するが、それ以降はやや回復して250トン以上の年が再び現れるようになり現在に至っている。このように、石狩群の漁獲量は1960年代前半、1980年代前半に起きた二度の著しい漁獲減により、以降の水準が大きく下がるといった長期変動を示し、さらに他海域のハタハタ資源にもみられるような大きな年間変動を経ながら推移してきた。その背景には資源状態の変化があると考えられるが、1990年代後半より道の資源管理型漁業関連事業の対象種となり、各漁業で操業期間や操業位置、漁獲数量などを自主的に制限するような措置がとられるようになったことで、これに伴う漁獲努力量の変化も漁獲量推移を特徴づける要因となっている。

漁業種別には、沖合底びき網漁業とえびこぎ網漁業の全体に占める割合が大きいですが、2002年、2003年には双方がハタハタの専獲を規制するなどの管理措置をとり漁獲を大きく減らしたことで、沿岸漁業の占める割合が大きくなった。さらに、2002年に取り残されたとみられる2001年級群は、翌2003年に2歳魚として、さらに2004年には3歳魚として漁獲物の主体をなし（次項の図4-1を参照）、その結果、沿岸漁業の漁獲は大きく伸びた。2008年は豊度の高い2006年級（2歳魚）主体の資源に対し、沖合底びき網漁業が20トン上限の数量管理を行ったことで、沿岸漁業の漁獲は再び大きく増加した。

4. 資源の実態

1) 資源動向

年齢別漁獲尾数の経年変化を図4-1に示した。漁獲物の大半は1歳魚と2歳魚で占められており、1歳魚の割合が多い。石狩群の初回産卵は1歳末であるため、資源は一度も産卵をすることなく漁獲されるものが著しく多い状態で利用されている。1970年代には2歳魚の漁獲も比較的多くみられているが、1980年代、1990年代はほとんど1歳での漁獲と推定され、2000年以降になって2歳魚の漁獲が1歳魚を上回る年が現れている。図4-1の漁獲尾数の推移と、これを基データとするコホート解析から計算された1歳時資源尾数（新規加入尾数）の推移（図4-2）から資源状態を推論する。1970年代は資源豊度が高いことで、1歳魚の漁獲が多くても、2歳まで生残して漁獲されるものも比較的多くみられていることから、1歳末にある程度の親魚資源が毎年確保されることで、現水準よりはるかに大きな豊度の年級群が産み出される状態で、再生産と漁獲のバランスが保たれていたと考えられる。ところが1982年級群の豊度が著しく小さかったとみられ、1983年の1歳魚の漁獲量は著しく低下した。翌1984年に2歳として漁獲された量も極端に少ないことから、1982年級群が1983年漁期後に産卵した量もわずかであったことが推察される。1983年級群についても同様に、1歳での漁獲が少ないうえに翌年2歳での漁獲もわずかであったことから、1984年漁期後に産み出された総産卵量はきわめて少ない状態に陥ったとみられる。これにより、それ以降に発生する年級群の豊度は親魚量が極端に小さくなったために、再生産の環境条件などが好適であったとしても、1970年代よりはるかに低い規模で推移するようになったと考えられる。さらに、それ以降の漁獲物は、ほとんど1歳魚で占められており、その数量も漸減していることから、初回産卵である1歳魚を高い漁獲率でとり続ける加入乱獲状態が続いたことで、1995年の危機的状況に至ったものと考えられる。

その後は積極的な資源管理措置が講じられるようになったこともあり、やや年級群豊度は回復し、特に2001年級群は比較的高豊度で発生したとみられるうえに、2002年、2003年は沖合底びき網漁業とえびこぎ網漁業が漁獲規制を強化したことが好転し、一時的に親魚量が増加したとみられる。加えて、本誌「I ハタハタの生物・生態的特徴」に記載されているように、1990年代後半以降の漁獲増は石狩群だけではなく秋田県沿岸を主産卵場とする日本海北部海域でも同様にみられていることから、本州日本海北部から北海道日本海にかけて、ハタハタの再生産状況を好転させるような何らかの海洋環境の変化があったことも考えられる。

このように、石狩群では1歳（未産卵魚）に対し、高い漁獲圧がかかりやすい状態下にあり、その漁獲率は、漁期が短く漁場も限定されていることで、海況条件と来遊時期のタイミングに大きな影響を受け大幅に年変動していると考えられる。海況条件が良いと出漁回数が増え漁獲率が高くなり産卵親魚量の減少に直結する。反対に海況条件が悪く出漁回数が減少すると漁獲率の低下につながる。さらに資源管理措置によって積極的に漁獲を回避するような場合には、産卵親魚量や2歳魚への生残が大きく増加することになる。これらのことは、これまでの年齢別漁獲尾数の推移から強く読みとれる。また、過去の経過から、資源水準が悪化する背景には、発生年級豊度が2年連続して小さく、それらをいずれも1歳時に高い漁獲率で漁獲する状況があり、それ以降は、たとえ再生産環境の良好な年があったとしても、資源量（親魚量）が小さいことで高豊度の年級群が発生することなく推移するようになる。このため1歳魚を積極的に取り残し、常に一定量の親魚確保を図る

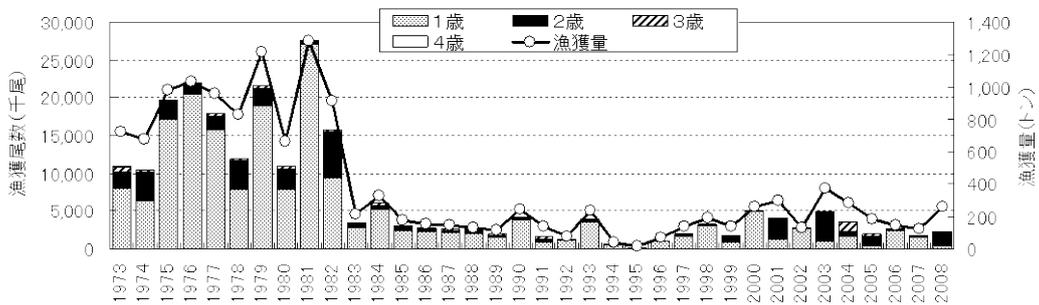


図4-1 石狩群の年齢別漁獲尾数の推移

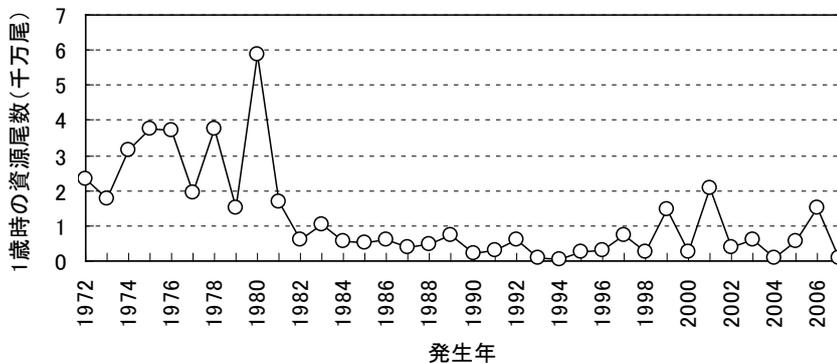


図4-2 コホート解析により推定された石狩群の各発生年級群の1歳時資源尾数

※自然死亡係数 $M=0.4$ として後退法により計算した。

ことが、石狩群に対する資源管理措置の基本的な理念と考えられる。

なお、漁獲尾数推定値およびそれに基づくコホート解析結果については、一部の漁獲実績を確実に把握することが技術的に困難（例えば、沖合域の漁獲物が“バラもの（混み）”規格で出荷されることが多く、サンプリングした標本組成と漁獲物全体の組成に極端な偏りが生じてしまうケースがある、小型の雄を中心に飯寿司原料として直接利用されることがある、など）であり、必ずしも実態を反映しきれていない可能性がある。それに加え1，2歳魚で構成される資源のためコホート解析による漁獲死亡係数が非現実的な値で推定されることもあるので、この点の改善の余地は大きい。これらのことから、現時点では参考程度の解釈に止める必要がある。

2) 現在取り組まれている管理方策等

- ・沖合底びき網漁業，えびこぎ網漁業は，秋季の一時期，産卵親魚が集群する海域の一部を禁漁区としている。
- ・えびこぎ網漁業では，ハタハタを主対象とした操業は行わない。
- ・沿岸の刺網漁業は，使用反数や漁期の制限を実施し産卵保護区を設定する。
- ・打ち上げられたブリコ海中還元や人工授精によるふ化放流を地元漁協や水産技術普及指導所を中心に実施する。

資源が危機的状態となった1995年以降，道の資源管理型漁業関連事業により資源管理指針が定められ，その実行主体として，沖合底びき網漁業，えびこぎ網漁業及び沿岸漁業の各関係者で構成される「日本海北区ハタハタ漁業実践協議会」が組織され，資源回復や持続的利用を図るべく，毎年の資源管理方策を策定するようになった。

中央水産試験場では事業当初から，数年間の禁漁など資源管理措置を行った場合の効果などを解析し，関係者に説明を行ってきた。しかし，上記のように，石狩群に対する漁業は，その回遊生態ゆえに沿岸漁業に加入する産卵親魚を沖合で先に漁獲する傾向が強く，さらに，2000年以降に取り組まれた沖合底びき網漁業，えびこぎ網漁業の自主規制は，図らずも沖合域での漁獲圧が沿岸の漁獲量を大きく左右するという構図を鮮明にした。必然的に，実践協議会では漁業種間の漁業調整が毎年の中心的な議題となり，時に激しい論議に発展し，産卵親魚をいかに確保するかという本来の議論まで至らないこともある。そのため，現在まで取り組まれてきた資源管理措置は，「資源量の維持，増大をより確かなものにする」という目標に対しては，まだ発展途上段階であるのかもしれない。しかし，これら各漁業体による資源管理の取り組みは，沿岸と沖合の漁業者が歩み寄り，ともに石狩群の資源回復を目指す上で，互いに何ができるのかを議論し合うという場ができたという面で，特筆すべき大きな進展である。中央水産試験場では，以下に記載する調査を通じて毎年の来遊規模の見通しを示すなどして，管理措置検討の判断材料を提供している。

5. 調査研究

毎年の来遊豊度，漁獲物組成，来遊時期を事前予測するための調査研究を行い，漁期前の説明や速報の提供などを行っている。

試験調査船による漁期前トロール調査 主漁期の漁期前（9月下旬と10月上旬）に，沖合域に分布する石狩群の資源状況を把握するため，中央水産試験場試験調査船おやしお丸（178トン）により採集調査を実施してきた。雄冬岬沖の水深200～250mの海域において，小型着底オッタートロール網（網全長21.7m，袖10.5m，コッド・エンド目合20mm）を，

原則 30 分 0.5 マイル/h で曳網し、採集標本の数や年齢・体長組成、成熟の進行度などを把握する。2010 年以降は、稚内水産試験場試験調査船北洋丸で継続実施している。

地びき網による稚魚の発生状況調査 石狩市沿岸に設定した観測定点において、稚魚が離岸する前の 5 月下旬から 6 月上旬の時期に、水深 0.5～1.0m の渚帯で小型地びき網（全網長：15m）を海岸線に並行に人力で曳網し稚魚を採集する。石狩川河口のシラウオ漁やニシンの稚仔魚調査でハタハタ稚魚が混獲されていたことから、年級群の発生状況を把握する試みとして 1997 年より毎年実施している。

1) 来遊豊度の予測

地びき網調査、漁期前トロール調査それぞれに得られた分布密度指数は、いずれも当該の年級群の来遊資源豊度や漁獲量との間にそれほど強い線形関係はないが、図 5-1 のように、各年級群に対する地びき網調査、漁期前トロール調査のデータと当該年級に対する漁獲量との関係を示すと、1 歳魚、2 歳魚ともに、漁獲量の多寡を両調査結果からある程度把握することが可能である。これによって、漁期前に 1 歳魚、2 歳魚それぞれに予想される漁獲量から来遊規模の見通しを示している。

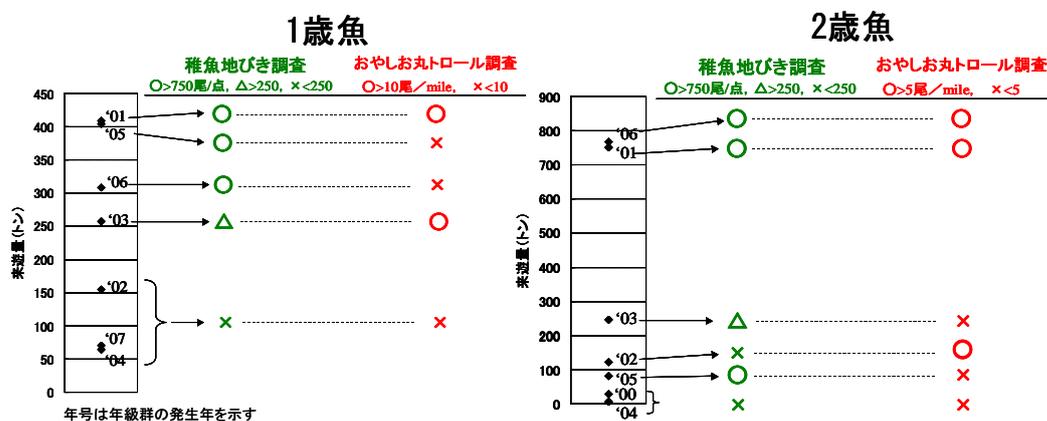


図 5-1 各年級群の 1 歳（左図）、2 歳（右図）時における来遊量と、地びき網調査および漁期前トロール調査の採集状況との関係

2) 来遊資源の漁獲物組成

漁期前トロール調査で得られた標本の年齢・体長組成は、その漁期の漁獲物の年齢・体長組成と同様の傾向を示す（図 5-2）。これにより、漁期前の調査結果に基づいて、その漁期に来遊する資源の主体をなす魚体や年齢についての事前情報として示している。

3) 沿岸来遊時期

雌標本の GSI（生殖腺重量/内蔵除去重量×100）は、成熟進行の程度を表す指標となり、沖合域では 10～30、沿岸では 40 以上の値を示す。漁期前トロール調査で得られた雌標本の GSI 平均値が小さいと厚田前浜での初漁日は遅くなるという関係がみられている（図 5-3）。これにより、沿岸への来遊時期について見通しを提示している。2005 年以降は成熟が遅めの年が続いており、厚田の初漁が 11 月下旬となることが増えている。

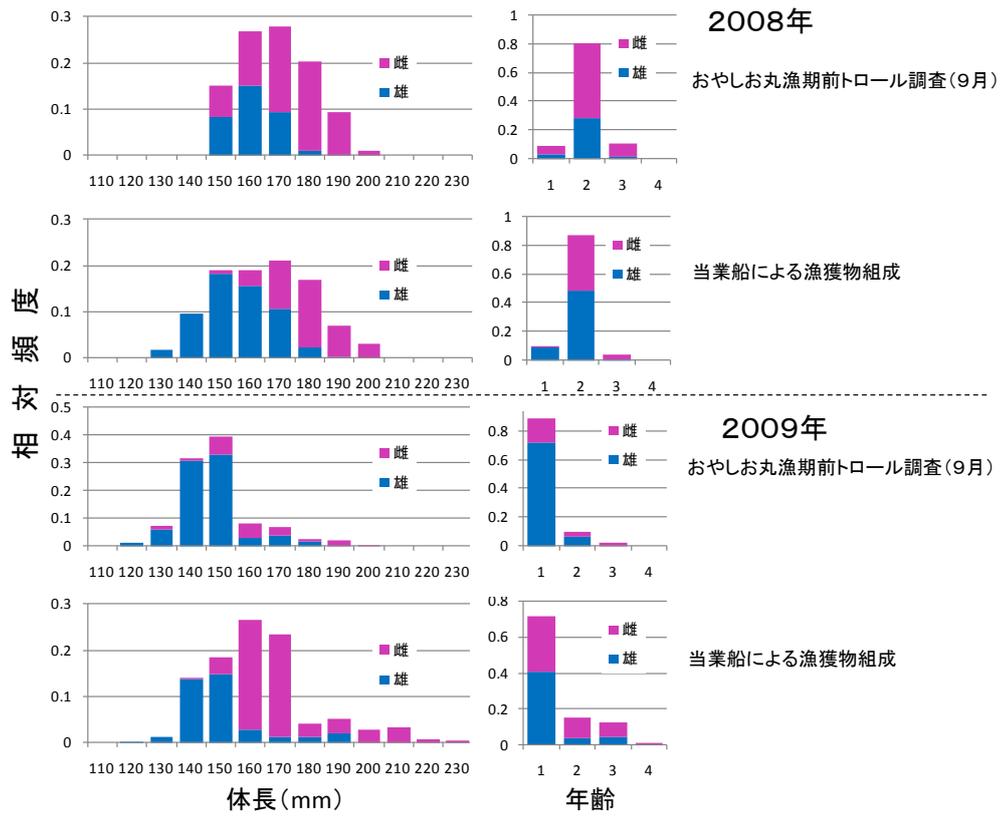


図5-2 おやしお丸漁期前トロール調査で得られた標本組成（各図上段）と漁期中の漁獲物組成（各図下段）

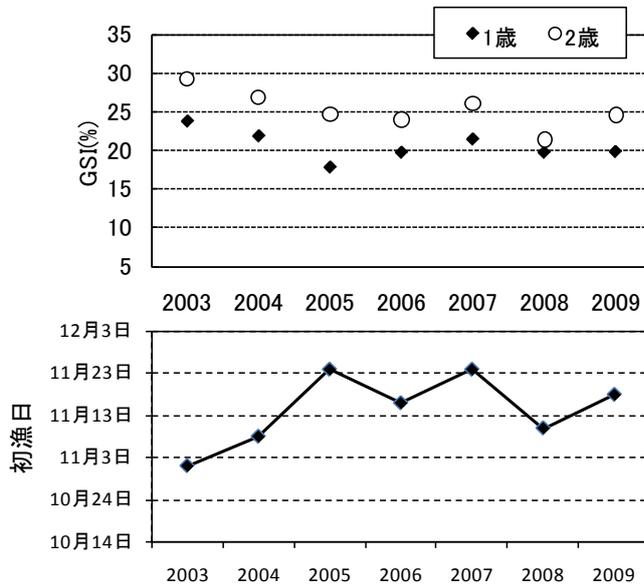


図5-3 おやしお丸漁期前トロール調査（9月下旬）で得られた雌標本の平均 GSI（上図）と石狩湾における初漁日（下図）

6. 引用文献

- 1) 沖山宗雄：ハタハタの資源生物学的研究，Ⅱ．系統群（予報）．日水研報．22，59-69（1970）
- 2) 藤野和男・網田康男：ハタハタの種族判別．水産育種（9），31-39（1984）
- 3) Shirai, S., Kuranaga, R., Sugiyama, H., and Higuchi, M.: Population structure of the sailfin sandfish, *Arctoscopus japonicus* (Trichodontidae), in the Sea of Japan. *Ichthyological Research*. 53(4), 357-368 (2006)
- 4) 國廣靖志：江差でハタハタ釣獲．北水試だより．66，22（2004）
- 5) 福田敏光，渡辺安広，富永 修：ハタハタ．平成3年度北海道立中央水産試験場事業報告書．18-21（1992）
- 6) 渡辺安広：ハタハタ．平成6年度北海道立中央水産試験場事業報告書．21-27（1995）
- 7) 前田圭司：“ハタハタ”．新北のさかなたち．札幌，北海道新聞社，2003，216-219．
- 8) 森岡泰三，堀田和夫，友田努，中村弘二：ハタハタ *Arctoscopus japonicus* の卵塊が多色化する要因．日水誌．71(2)，212-214（2005）

付表 1-1 中央水産試験場で実施された標識放流調査の再捕データ

放流情報			再捕情報					
年月日	放流場所	体長	年月日	再捕場所	漁法	体長	性別	経過日数
厚田沿岸放流群								
1989/11/6	太島		1989/11/7	安瀬	底建	152		1
1989/11/6	太島		1989/11/7	青島	底建	173		1
1989/11/6	太島		1989/11/8	嶺泊	刺網	169		2
1989/11/6	太島		1989/11/8	安瀬	刺網	169		2
1989/11/6	太島		1989/11/8	青島	刺網	139		2
1989/11/6	太島		1989/11/8	嶺泊	刺網	154		2
1989/11/6	太島		1989/11/8	小谷	刺網	130		2
1989/11/6	太島		1989/11/8	嶺泊	刺網	142		2
1989/11/6	太島		1989/11/8	小谷	刺網	159		2
1989/11/6	太島		1989/11/8	青島	刺網	140		2
1989/11/6	太島		1989/11/8	嶺泊	刺網	134		2
1989/11/6	太島		1989/11/9	厚田	刺網	173		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	別狩	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網	180		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	古潭	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	無煙	刺網	135		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網	140		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網	168		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網	140		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網	140		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網	151		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網	138		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	無煙	刺網	140		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網	134		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	古潭	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網	134		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網	140		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網	145		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網	138		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網	133		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	無煙	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	別狩	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網	169		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網	179		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	無煙	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網	186		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	別狩	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網	188		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網	140		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	小谷	刺網	147		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	無煙	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網	144		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網	142		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網	140		3
1989/11/6	太島		1989/11/9	青島	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	古潭	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	安瀬	刺網			3
1989/11/6	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網			3
1989/11/8	太島		1989/11/9	嶺泊-古潭	刺網			1
1989/11/8	太島		1989/11/9	青島	刺網			1
1989/11/8	太島		1989/11/9	青島	刺網	204		1
1989/11/8	太島		1989/11/11	嶺泊	刺網	136		3
1989/11/8	太島		1989/11/11	嶺泊	刺網	142		3
1989/11/8	太島		1989/11/11	望来南	刺網	153		3
1989/11/8	太島		1989/11/11	嶺泊	刺網	136		3
1989/11/8	太島		1989/11/11	別狩	刺網	148		3
1989/11/8	太島		1989/11/11	別狩	刺網	144		3
1990/11/19	太島	156	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	139	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	168	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1

付表 1-2 中央水産試験場で実施された標識放流調査の再捕データ

放流情報			再捕情報					
年月日	放流場所	体長	年月日	再捕場所	漁法	体長	性別	経過日数
1990/11/19	太島	149	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	193	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	186	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	171	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	149	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	156	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	148	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	180	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	139	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	174	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	155	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	170	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	168	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	195	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	181	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	189	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	167	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	166	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	170	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	165	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	171	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	171	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	160	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	170	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	176	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	160	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	150	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	151	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	163	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	173	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	159	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	172	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	155	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	162	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	172	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	175	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	184	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	166	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	176	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	146	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	151	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	145	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	153	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	163	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	163	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	160	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	太島	175	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	171	1990/11/20	安瀬	刺網		2	1
1990/11/19	太島	159	1990/11/20	安瀬	刺網		1	1
1990/11/19	磯泊浜	157	1990/11/20	知津狩	刺網		1	1
1990/11/19	太島	159	1990/11/24	安瀬	刺網		1	5
1990/11/19	太島	183	1990/11/24	安瀬	刺網		2	5
1990/11/19	太島	206	1990/11/24	安瀬	刺網		2	5
1990/11/19	太島	158	1990/11/24	安瀬	刺網		1	5
1990/11/19	太島	153	1990/11/24	安瀬	刺網		1	5
1990/11/19	太島	158	1990/11/24	安瀬	刺網		1	5
1990/11/19	太島	186	1990/11/24	安瀬	刺網		2	5
1990/11/19	太島	143	1990/11/24	安瀬	刺網		1	5
1990/11/19	太島	175	1990/11/24	安瀬	刺網		2	5
1990/11/19	太島	155	1990/11/24	安瀬	刺網		1	5
1990/11/19	太島	145	1991/11/4	324海区	沖底		1	350
1990/11/19	太島	162	1991/11/20	磯泊	底建		2	366
1990/11/19	磯泊浜	163	1991/11/20	厚田	刺網		2	366
1991/11/19	磯泊浜	199	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	204	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	198	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	206	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	177	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	176	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	210	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	203	1991/11/20	磯泊	底建		2	1

付表 1-3 中央水産試験場で実施された標識放流調査の再捕データ

放流情報			再捕情報					
年月日	放流場所	体長	年月日	再捕場所	漁法	体長	性別	経過日数
1991/11/19	磯泊浜	217	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	228	1991/11/20	古澤	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	166	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	213	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	208	1991/11/20	古澤	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	209	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	210	1991/11/20	古澤	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	209	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	170	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	204	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	203	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	208	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	210	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	213	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	230	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	196	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	209	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	216	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	181	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	213	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	215	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	214	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	150	1991/11/20	磯泊	刺網		1	1
1991/11/19	磯泊浜	216	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜		1991/11/20	磯泊	刺網		欠番?	1
1991/11/19	磯泊浜	204	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	184	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	154	1991/11/20	磯泊	底建		1	1
1991/11/19	磯泊浜	205	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	174	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	213	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	210	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	165	1991/11/20	磯泊	刺網		1	1
1991/11/19	磯泊浜	203	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	184	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	215	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	169	1991/11/20	磯泊	底建		1	1
1991/11/19	磯泊浜	152	1991/11/20	磯泊	底建		1	1
1991/11/19	磯泊浜	219	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	155	1991/11/20	磯泊	刺網		1	1
1991/11/19	磯泊浜	150	1991/11/20	磯泊	刺網		1	1
1991/11/19	磯泊浜	142	1991/11/20	古澤	刺網		1	1
1991/11/19	磯泊浜	183	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	159	1991/11/20	磯泊	底建		1	1
1991/11/19	磯泊浜		1991/11/20	磯泊	底建		欠番?	1
1991/11/19	磯泊浜	205	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	217	1991/11/20	古澤	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	211	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	177	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	169	1991/11/20	磯泊	底建		1	1
1991/11/19	磯泊浜	170	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	173	1991/11/20	古澤	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	207	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	202	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	196	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	166	1991/11/20	磯泊	底建		1	1
1991/11/19	磯泊浜	208	1991/11/20	磯泊	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	215	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	214	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	183	1991/11/20	磯泊	底建		1	1
1991/11/19	磯泊浜	214	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	163	1991/11/20	磯泊	底建		1	1
1991/11/19	磯泊浜	168	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	156	1991/11/20	磯泊	底建		1	1
1991/11/19	磯泊浜	201	1991/11/20	古澤	刺網		2	1
1991/11/19	磯泊浜	160	1991/11/20	磯泊	刺網		1	1
1991/11/19	磯泊浜	201	1991/11/20	磯泊	底建		2	1
1991/11/19	磯泊浜	172	1991/11/20	磯泊	底建		1	1
1991/11/19	磯泊浜	160	1991/11/20	磯泊	刺網		1	1
1991/11/19	磯泊浜	154	1991/11/20	磯泊	底建		1	1
1991/11/19	磯泊浜	167	1991/11/20	磯泊	底建		1	1

付表 1-4 中央水産試験場で実施された標識放流調査の再捕データ

放流情報			再捕情報					
年月日	放流場所	体長	年月日	再捕場所	漁法	体長	性別	経過日数
1991/11/19	嶺泊浜	177	1991/11/20	嶺泊	底建		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	166	1991/11/20	嶺泊	底建		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	214	1991/11/20	嶺泊	底建		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	207	1991/11/20	嶺泊	底建		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	214	1991/11/20	古澤	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	177	1991/11/20	古澤	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	171	1991/11/20	嶺泊	底建		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	163	1991/11/20	嶺泊	刺網		1	1
1991/11/19	嶺泊浜	205	1991/11/20	嶺泊	底建		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	176	1991/11/20	嶺泊	底建		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	216	1991/11/20	嶺泊	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	213	1991/11/20	嶺泊	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	157	1991/11/20	嶺泊	底建		1	1
1991/11/19	嶺泊浜	187	1991/11/20	嶺泊	底建		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	142	1991/11/20	嶺泊	底建		1	1
1991/11/19	嶺泊浜	204	1991/11/20	嶺泊	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	214	1991/11/20	嶺泊	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	150	1991/11/20	嶺泊	底建		1	1
1991/11/19	嶺泊浜	218	1991/11/20	古澤	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	164	1991/11/20	嶺泊	底建		1	1
1991/11/19	嶺泊浜	182	1991/11/20	嶺泊	底建		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	178	1991/11/20	古澤	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	228	1991/11/20	嶺泊	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	174	1991/11/20	嶺泊	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	168	1991/11/20	嶺泊	底建		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	186	1991/11/20	嶺泊	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	165	1991/11/20	嶺泊	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	208	1991/11/20	嶺泊	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	156	1991/11/20	嶺泊	底建		1	1
1991/11/19	嶺泊浜	208	1991/11/20	嶺泊	底建		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	205	1991/11/20	古澤	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	181	1991/11/20	嶺泊	刺網		1	1
1991/11/19	嶺泊浜	196	1991/11/20	嶺泊	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	197	1991/11/20	嶺泊	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	180	1991/11/20	古澤	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	208	1991/11/20	嶺泊	底建		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	202	1991/11/20	嶺泊	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	213	1991/11/20	嶺泊	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	222	1991/11/20	古澤	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	216	1991/11/20	古澤	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	215	1991/11/20	嶺泊	刺網		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	209	1991/11/20	嶺泊	底建		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	177	1991/11/20	嶺泊	底建		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	197	1991/11/20	嶺泊	底建		2	1
1991/11/19	嶺泊浜	211	1991/11/22	古澤	刺網		2	3
1991/11/19	嶺泊浜	208	1991/11/23	古澤	刺網		2	4
1991/11/19	嶺泊浜		1991/11/23	古澤	刺網			4
1991/11/19	嶺泊浜	152	1991/11/23	古澤	刺網		1	4
1991/11/19	嶺泊浜	195	1991/11/23	古澤	刺網		2	4
1991/11/19	嶺泊浜	148	1991/11/23	古澤	刺網		1	4
1991/11/19	嶺泊浜	151	1992/11/21	365海区	えびこぎ		1	63
1991/11/19	嶺泊浜	189	1992/11/13	ホンビナイ沖	刺網		2	360
1991/11/19	嶺泊浜	216	1992/11/15	柏木	刺網		2	362
1991/11/19	嶺泊浜	176	1992/11/15	昆砂別川尻	刺網		2	362
雄冬沖(321,322,325海区)おやしお丸放流群								
1995/11/22	雄冬沖	185	1995/12/03	古澤	刺網		2	11
1996/10/29	雄冬沖	163	1996/11/02	325海区	えびこぎ		1	4
1996/11/01	雄冬沖	165	1996/11/02	325海区	えびこぎ		1	1
1996/10/29	雄冬沖	163	1996/11/17	厚田	刺網		1	19
1996/10/29	雄冬沖	168	1996/11/17	厚田	刺網		1	19
1996/11/01	雄冬沖	181	1996/11/17	厚田	刺網		2	16
1996/11/01	雄冬沖	161	1996/11/18	厚田	刺網		1	17
1996/11/01	雄冬沖	164	1996/11/18	厚田	刺網		1	17
1996/10/29	雄冬沖	159	1996/11/18	厚田	刺網		1	20
1996/10/29	雄冬沖	166	1996/11/18	別狩	刺網		2	20
1996/11/01	雄冬沖	180	1996/11/21	別狩	刺網		2	20
1996/11/01	雄冬沖	166	1996/11/21	濃昼	刺網		1	20
1996/11/01	雄冬沖	160	1996/11/21	浜益	刺網		1	20
1996/10/29	雄冬沖	158	1996/11/21	浜益	刺網		1	23
1996/10/29	雄冬沖	159	1996/11/18	濃昼	刺網		1	20

付表 1-5 中央水産試験場で実施された標識放流調査の再捕データ

放流情報			再捕情報					
年月日	放流場所	体長	年月日	再捕場所	漁法	体長	性別	経過日数
1996/10/29	雄冬沖	150	1996/11/21	厚田	刺網		1	23
1996/10/30	雄冬沖	154	1996/11/21	厚田	刺網		1	22
1996/11/01	雄冬沖	187	1996/11/21	別狩	刺網		2	20
1996/10/29	雄冬沖	174	1996/11/21	嶺泊	刺網		2	23
1996/11/01	雄冬沖	189	1996/11/18	厚田	刺網		2	17
1996/11/01	雄冬沖	190	1996/11/21	厚田	刺網		2	20
1996/11/01	雄冬沖	181	1996/11/21	別狩	刺網		2	20
1996/10/30	雄冬沖	159	1996/11/25	岡島	刺網		1	26
1996/11/01	雄冬沖	165	1996/11/27	張碓沖	シヤコ網		1	26
1997/11/06	雄冬沖	213	1997/11/14	留萌	沖底		2	8
1997/11/04	雄冬沖	205	1997/11/21	厚田	刺網		2	17
1997/11/06	雄冬沖	213	1997/11/21	厚田	刺網		2	15
1997/10/30	雄冬沖	219	1997/11/21	厚田	刺網		2	22
1997/11/06	雄冬沖	163	1997/11/21	厚田	刺網		2	15
1997/10/30	雄冬沖	220	1997/11/18	鬼鹿	刺網		2	19
1997/11/05	雄冬沖	172	1997/12/01	厚田	刺網		2	26
1997/11/04	雄冬沖	208	1997/11/25	厚田	刺網		2	21
1997/11/05	雄冬沖	165	1997/11/21	厚田	刺網		2	16
1997/11/04	雄冬沖	175	1997/11/21	厚田	刺網		2	17
1997/11/05	雄冬沖	159	1997/11/21	厚田	刺網		2	16
1997/11/06	雄冬沖	143	1997/11/21	厚田	刺網		1	15
1997/11/05	雄冬沖	223	1997/11/22	厚田	刺網		2	17
1997/11/05	雄冬沖	175	1997/12/08	厚田	刺網		2	33
1997/11/04	雄冬沖	196	1997/12/08	浜益	刺網		1	33
1997/10/28	雄冬沖	167	1998/05/11	留萌	えびこぎ		2	195
1997/11/05	雄冬沖	178	1998/11/09		えびこぎ		2	369
1997/11/05	雄冬沖	180	1998/11/22	321海区	えびこぎ		2	382
1998/11/16	雄冬沖	188	1998/11/23	浜益	刺網		2	7
1998/11/16	雄冬沖	170	1998/11/27	浜益	刺網		2	11
1998/11/16	雄冬沖	178	1998/11/28	浜益	刺網		2	12
1998/11/16	雄冬沖	150	1998/11/24	浜益	刺網		1	8
1998/11/16	雄冬沖	155	1998/11/27	厚田	刺網		1	11
1998/10/29	雄冬沖	159	1998/11/17	安瀬	刺網		1	19
1998/10/29	雄冬沖	172	1998/11/17	ポロナイ	刺網		2	19
1998/10/30	雄冬沖	158	1998/11/27	厚田	刺網		1	28
1998/10/30	雄冬沖	157	1998/11/24	厚田	刺網		1	25
1998/10/28	雄冬沖	187	1998/11/26	嶺泊	小定置		2	29
1998/10/27	雄冬沖	153	1998/11/13	別狩	刺網		1	17
1998/10/30	雄冬沖	156	1998/11/16	安瀬	刺網		1	17
1998/10/28	雄冬沖	151	1998/11/26	安瀬	刺網		1	29
1998/10/29	雄冬沖	148	1998/11/24	厚田	刺網		2	26
1998/10/30	雄冬沖	150	1998/11/25	銭函	刺網		1	26
1998/10/30	雄冬沖	156	1998/12/06	安瀬	刺網		1	37
1998/10/30	雄冬沖	157	1998/12/06	安瀬	刺網		1	37
1998/11/16	雄冬沖	158	1998/12/02	濃屋	刺網		1	15
1998/11/16	雄冬沖	161	1998/12/02	濃屋	刺網		1	15
1998/11/16	雄冬沖	156	1998/12/02	濃屋	刺網		1	15
1998/11/16	雄冬沖	166	1998/12/02	濃屋	刺網		1	15
1998/10/30	雄冬沖	176	1999/05/26	322海区	えびこぎ		2	208
1998/11/16	雄冬沖	175	1999/05/28	322海区	えびこぎ		2	193
1998/11/16	雄冬沖	203	1999/05/28	322海区	えびこぎ		2	193
1998/10/30	雄冬沖	155	1999/10/15	335海区	えびこぎ		1	197
1998/11/16	雄冬沖	166	1999/10/19	325海区	えびこぎ		2	337
1998/11/16	雄冬沖	168	1999/10/28	325海区	えびこぎ		2	346
1998/11/16	雄冬沖	181	1999/11/02		えびこぎ		2	351
1998/10/29	雄冬沖	151	1999/11/17	厚田	刺網		1	19
1998/11/16	雄冬沖	215	1999/11/18	厚田	刺網		2	367
1998/11/16	雄冬沖	174	1999/11/22	安瀬	刺網		2	371
1998/10/27	雄冬沖	181	1999/11/18	厚田	刺網		2	387
1998/11/16	雄冬沖	177	2000/11/21	厚田	刺網		2	736

Ⅱ-2 噴火湾群

國廣靖志（栽培水産試験場）

1. 分布と回遊

1) 分布

稚魚

ハタハタ初期生態解明調査の一環として、室蘭追直漁港内でのタモ網（口径40cm）による稚魚調査が2004年以降に行われている¹⁻⁴⁾。2004年では6月に2回計120尾、2005年は5月13日～6月27日に6回計218尾、2007年では4月26日～6月27日に7回計191尾がそれぞれ採集されている。7月以降、港内での稚魚は観察されていない。また、過去には伊達市黄金沖の小定置網（水深12m）で1983年6月に体長39～46mm（50尾）、同年7月に同38～50mm（23尾）の稚魚が採集されている。

日高海域では、ふ化後4～6月ころまでは産卵場付近の沿岸域に滞留するとともに、一部は港内などの静穏域に入る。7月には沖合では採集されず、沖合への分散は8月以降と推測されている⁴⁾。渡島・胆振海域においても7～8月には、沿岸域に沿って、一部は沖合へ分散していくと思われる。

0歳魚

函館水試室蘭支場により、シシヤモ桁網の混獲ハタハタの計測等が1978年から1984年の間、断片的に実施されている。1993年以降にシシヤモ分布調査（主に5～6月、苫小牧～静内）やシシヤモ当業船漁獲物等調査（主に10～11月、鶴川～門別）が実施され、この中で混獲されるハタハタの調査が行われている。分布調査では1998年から（生物測定は1999年から）、当業船漁獲物調査では1996年及び1999年から実施されている。両調査ともシシヤモ桁網によるもので水深は5～30mの浅海域である。混獲されたハタハタは10～11月では体長50～90mmの満0歳、5～6月では体長70～130mmの満1歳が大部分を占めている。ともに苫小牧沖から富浜沖あるいは静内沖までの調査海域のほぼ全域でハタハタが漁獲されている。一方、函館水試委託試験船の沖合底曳漁船（以下沖底船）でも0歳魚が9月（体長62～90mm）、10月（同79～96mm）に時たま漁獲されており、一部は沖合へ移動分散するものもいとされる。ただ、後述するように、12～5月の間は漁獲対象は1歳以上となるものの委託試験船でハタハタが漁獲されることはほとんどない。このようなことから、稚魚期7～8月以降分散した後は、少なくとも1歳の5～6月頃までは沿岸の浅海域（水深80m以浅）を中心に分布すると考えられる。

成魚

1960年代の調査を基に得られたハタハタの分布に関する知見⁵⁻⁷⁾を概観する。

胆振・渡島太平洋沖合におけるハタハタは10～12月、特に10月から11月半ば頃まで沖底船の漁獲対象となるが、魚群が沖合へ出現する時期はかなり早い。年により出現時期・場所および分布密度などに変動がみられるが、早い年には4月中旬からおそくとも6月中旬ころまでに室蘭地球岬SE場を中心とした水深90～100mの等深線に沿って南北に出現することが多く、同じ頃苫小牧港SSE～白老港SSEにかけての水深100m前後に出現する。ま

た噴火湾内では伊達や落部沖の水深 50～80mの漁場に出現する。出現当初は分布密度はいずれもかなり薄い。ただ、近年では噴火湾中央部の水深 80-90m付近の索餌群を対象に刺し網による漁獲が6月から始まっており、10月まで続く。7月ころまでそれほど濃密な群をつくることはないが、8月以降では地球岬SE場、苫小牧～白老沖のいずれも水深 150m前後を中心とした 90～200mの等深線に沿って濃密な群が各所にみられる。この沖合の群は11月中旬ころに産卵のための接岸行動を開始して沖合の分布密度が低下し、みるべき漁獲はなくなる。12月には産卵後の魚が極めて薄く分布する。11月末から沿岸各地で産卵群の接岸をみるが、11月中旬から11月末までの間、試験船や当業船の操業禁止区域にあり、刺し網の操業も水深 2～3 mという極めて浅い沿岸部のみで行われるため沖合群が接岸するまでの移動経路及び魚群の状態などの知見は不明である。

このように沖合で漁獲されなくなること、沿岸と沖合の漁獲時期のずれ、生殖巣の成熟状態、各年を通じ接岸産卵群の体長分布範囲、モードの大きさもほとんど類似し、年齢組成にも大きな違いがみられないことなどから沖合群の多くはそのまま接岸行動を行うとされる。

「室蘭沖合で10～11月に沖合底曳網（以下沖底）の漁獲対象となるハタハタの体長は一般に 12cm から 26cm までで時には 7～9 cm の小型も混獲されるが、その主要なものは 13～20cm のものである。これはおもに 15cm をモードとする 13～17cm の群と 19cm または 20cm をモードとする 18～22cm の群の大小 2 つの体長群にわけられる。この大小体長群の割合は年により変化するが、雌雄の割合によっても変化する。すなわち、雌では一般に 8 cm から 26cm（主なものは 14～20cm）まで分布するが、雄の体長分布は 7～20cm（主なものは 12～17cm）までで、雌より小さい方に偏りかつその幅も狭い。雄では 21cm 以上の体長のものの出現はみられない」⁶⁾。雌の最大体長は 260 mm（5歳）、雄では体長 205 mm（3歳）である。年齢組成は、雌では 0～4歳魚、雄では 0～2歳魚で占められ、雌の5歳魚と雄の3歳魚の出現は極めて少ない。主群は1歳魚および2歳魚であり、両者の割合は年により変化するが、第1位を占める年齢群は常に過半数を占めることが特徴的である。特に、1歳魚の出現量の多少が漁獲量の多少を大きく支配する。

周年操業が行われていた 1971 年 4 月～1975 年 3 月の委託試験船の月別の漁獲量、漁区別漁獲量、水深別漁獲量および水深別銘柄割合の（5ヶ年の年平均値での）推移を表 1-1～2、図 1-1～4 に示す。

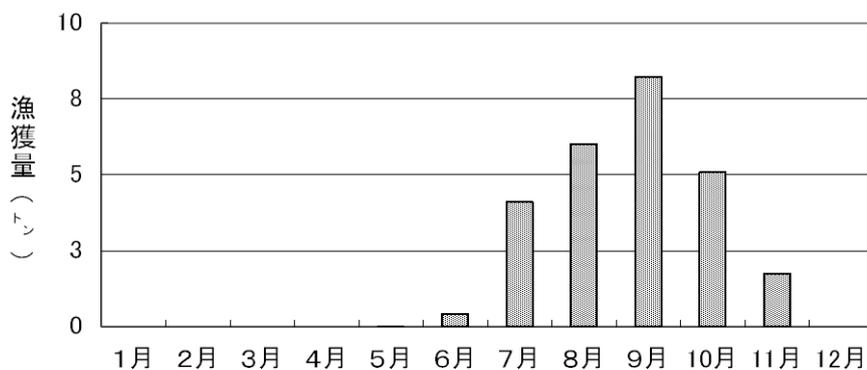


図 1-1 ハタハタの月別平均漁獲量（委託試験船）

月別漁獲量では5～12月まで漁獲がみられるが、大部分は6～11月であり、9月がピークである。12月から5月では操業は行われているものの漁獲はほとんどみられていない。水深別では80～379mでハタハタの漁獲がみられているが、300m以深では極めて少なくなる。操業水深帯は78～570mである。最も漁獲の多い水深帯は6月で80～99m、7～9月で140～159m、10～11月で120～139mである。漁獲のみられた最深部も9～10月には300m以深と最も深くなり、深所への拡大が認められ、11月には再び浅所に移行している。12～5月はほとんど漁獲がなく、委託試験船が操業しなかった海域、すなわち水深80m以浅

表 1-1 ハタハタの月別水深別漁獲量 (試験船 1971～1974 年度平均, 単位: kg)

水深(m)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
60-79					0	0							0
80-99	0	0	0	0	4	230	131	58	0	388	270	0	1,080
100-119	0	0	0	0	5	145	754	291	333	611	329	0	2,466
120-139	0	0	0	0	0	39	651	600	544	1,437	707	0	3,978
140-159	0	0	0	0	0	8	1,233	2,953	2,333	787	147	1	7,462
160-179	0	0	0	0	0	0	743	1,209	1,532	268	99	0	3,850
180-199	0	0	0	0	0	5	582	796	1,495	343	88	0	3,307
200-219	0	0	0	0	0	0	9	100	1,539	648	42	0	2,339
220-239	0	0	0	0	0	0	0	3	275	458	44	0	781
240-259	0	0	0	0	0	0	0	3	116	78	20	0	216
260-279	0	0	0	0	0	0	20	5	26	12	0	0	63
280-299	0	0	0	0	0	0	0	3	41	2	1	0	46
300-319	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	5
320-339	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	4
340-359	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	4
360-379	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0	48
380-399	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
400-419	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
420-439		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
440-459	0	0	0		0	0		0		0	0	0	0
460-479			0			0				0	0	0	0
480-499		0				0				0		0	0
500-519	0		0		0	0				0	0		0
520-539	0							0		0	0		0
540-559								0					0
560-579			0		0			0					0
合計	0	0	0	0	8	427	4,124	6,023	8,235	5,083	1,747	1	25,648

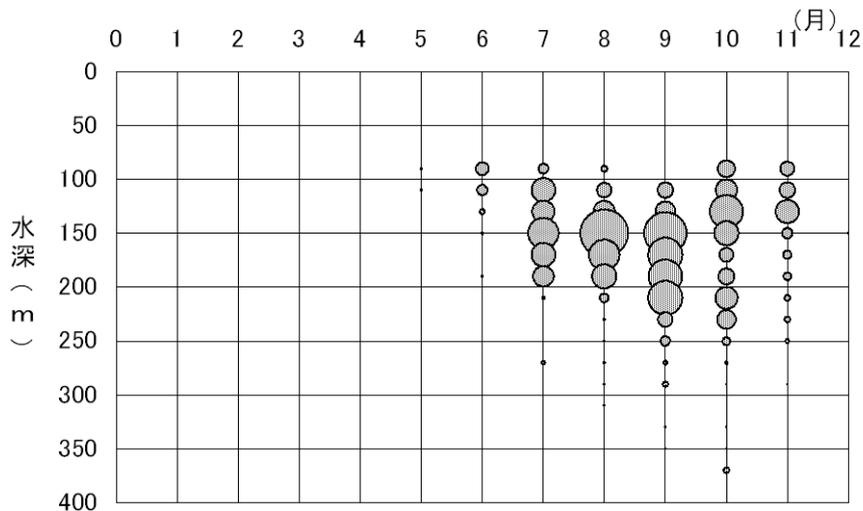


図 1-2 ハタハタの水深別平均漁獲量

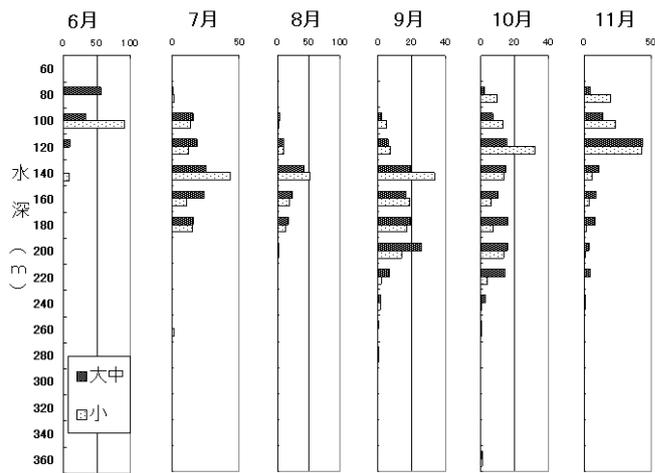
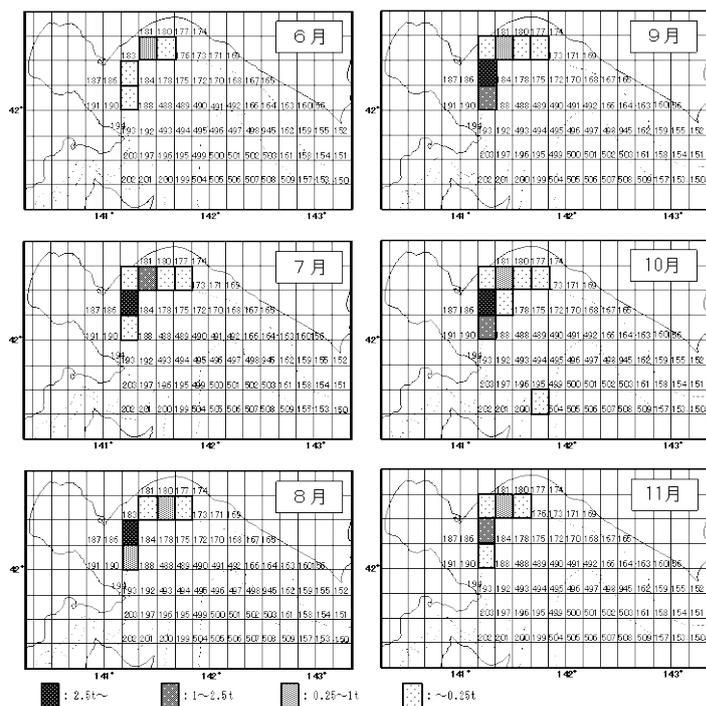


図1-3 ハタハタの水深別銘柄別漁獲量

表1-2 ハタハタの月別漁区別漁獲量
(委託試験船 1971~1974 年度平均, 単位: kg)

漁区	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
172			0	0					0				0
173	0								5				5
175						0			0			0	0
176		0	0	0	0	0	70	37	62	20		0	188
178												0	0
179	0	0	0	0	0	72	52	301	15	193	13	0	645
182	0	0	0	0	0	253	1,108	146	323	411	315	0	2,555
183	0	0	0	0	0	0	194	0	146	43	77	1	460
184	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	0	0	28
185	0	0	0	0	8	122	2,725	5,491	6,569	3,118	1,229	0	19,262
188	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
189	0	0	0	0	0	5	185	421	1,142	1,247	113	0	3,113
191													0
192	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0		2
193	0					0	0					0	0
194													0
196													0
197													0
199										89			89
200													0
493													0
合計	0	0	0	0	8	451	4,333	6,395	8,262	5,150	1,747	1	26,346



の浅海域に分布すると思われる。

これを銘柄別にみると、大中（2歳以上と推定される）および小（1歳と推定）とも各月の分布範囲はほぼ同様であるが、最多水深帯が時期により異なっている。6～8月では大中および小とも最多水深帯はほぼ同様であるが、9月では小は140～159m、大中は200～239m、10月では小は120～139m、大中は120～139mおよび200～219mと、大中が小より深所に多い傾向が認められる。ただ、11月にはともに120～139mに多く再び同様の組成となっている。このように大中および小とも漁獲水深に違いは無いものの、最も深所への拡大がみられる9～10月には180m付近を境にして、以浅では小、以深では大中が多い傾向がみられる。

漁区別では、185漁区が最も多く全体の約70%を占める。ついで189漁区、182漁区でありこの3漁区で全体の約95%を占めている。

次に、1968～2004年の沖底船による漁区別の年平均漁獲量分布について、漁獲水準を3期（1968～1970年高水準期、1971～1988年中水準期、1989～2004年低水準期）に分けて図1-5に示した。漁獲量は9～11月のものである（5～8月は禁漁、12～5月は浅海域に分布）。なお、1989年以降は沿岸漁獲量では中水準であるが、沖底は2007

図1-4 月別漁区別平均漁獲量 (委託試験船)

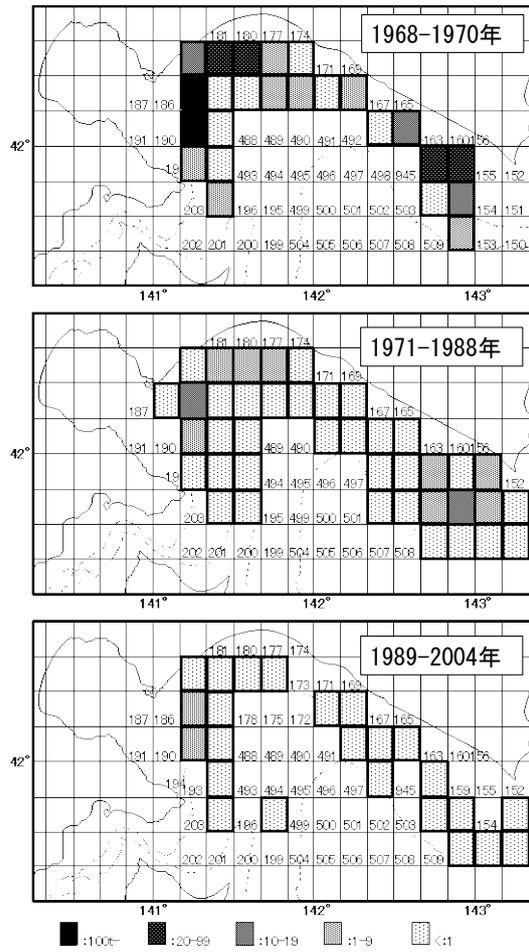


図 1-5 年代別漁区別漁獲量
(当業船)

年を除き、1971～1988年よりもさらに低い水準である。各年代とも胆振（室蘭）沖合と日高（浦河）沖合に分布の中心が分かれているようであり、中間の東経 142° 線付近の密度は低い。渡島・胆振海域での分布の中心は室蘭沖（185・189 漁区）であるが、漁獲が高水準の年代（1968～1970年）では白老から苫小牧沖にかけても比較的漁獲の多い漁区がみられていた。漁獲低水準期の 1989～2004 年では漁獲される範囲も狭くなり、やや高い漁獲がみられる海域は室蘭沖に限定されている。

時期別の水深別の分布模式図を図 1-6 に示した。水深 80m 以浅は知見および資料が乏しく不明瞭であるが、11～5 月ころまでの産卵接岸期と 6～10 月の沖合分布期にわかれ、年齢とともに深所に拡大する傾向にあると思われる。

1992～2002 年の胆振・渡島海域（北緯 41° 50' ～42° 35'，東経 141° 00' ～141° 50' の海域）における月別平均水温の鉛直分布図（北水試調査船金星丸による海洋観測デ

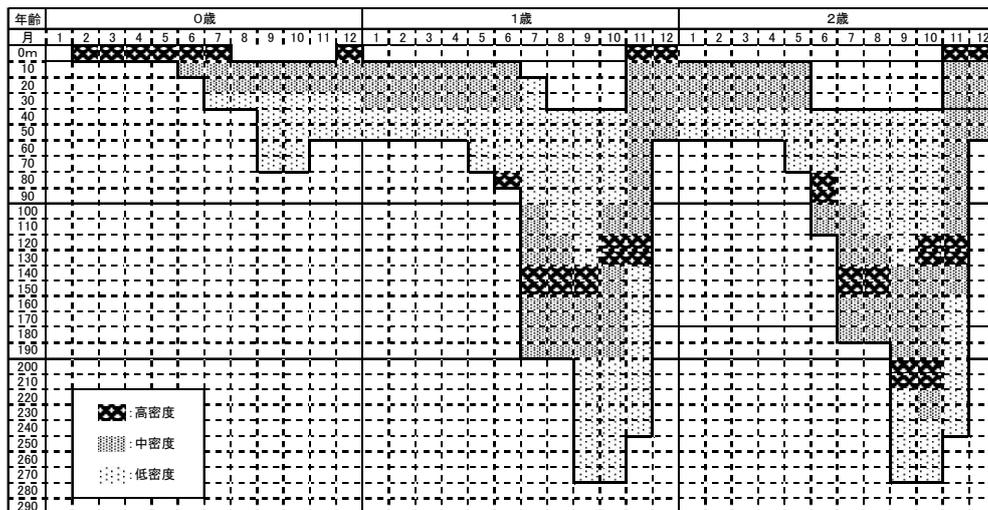


図 1-6 ハタハタの垂直分布模式図

ータに基づき作成) を図1-7に、2006~2008年のハタハタ稚魚調査における室蘭追直漁港の旬別水温を表1-3に示した。6月の水深100m付近では6~8℃となり、7~12月では水深100m付近で8~10℃、125m以深では6~8℃以下の水温が占めている。年代が異なり、中層域の水温も含めているため直接的な比較は行えないものの、ハタハタの水深別の月別推移とあわせると10月ころまでは水温6~8℃あるいはそれ以下の低い水温帯に、11~12月の産卵接岸期には10~14℃の比較的高い水温帯に分布していると思われる。また、ハタハタ稚魚が採集されたのは3~6月で、この間の室蘭漁港(水深0~7m)の水温は4.0~15.3℃である。従って、稚魚期には水温15℃付近までの広い水温帯に分布するが、15℃を超えると考えられる7月以降は分布しないと思われる。しかし、日高周辺では17℃を超える場所でも稚魚が採集されており、水温が分布の直接的な制限要因になっていない可能性^{1, 2)}も示唆されている。

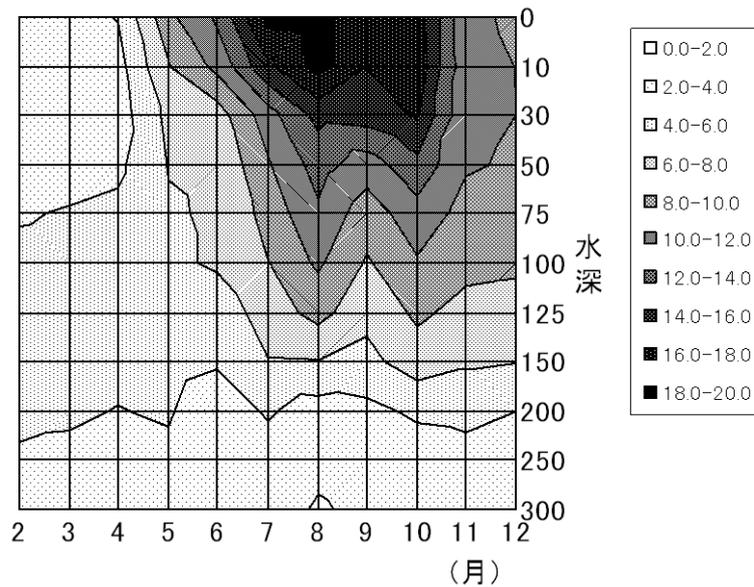


図1-7 月別平均水温の鉛直分布図

表1-3 室蘭追直漁港の旬別水温(℃) (2006~2008年ハタハタ稚魚調査)

年	2006						2007						2008				
月	4		5		6		3		4		5		6		4	5	6
日	26	9	19	29	8	19	29	27	19	2	16	28	13	17	7	12	
0m	5.3	6.2	8.7	8.4	9.6	13.1	14.9	4.5	5.8	6.4	8.8	10.2	15.3	4.8	5.8	10.8	
1m	5.1	5.6	8.8	8.4			14.9	4.5	5.6	6.3	7.8	9.9	12.0	4.7	5.8	10.3	
2m	4.8	5.4	8.7	8.3			14.3	4.5	5.4	6.3	7.4	9.9	11.1	4.7	5.8	10.1	
3m	4.4	5.1	8.8	8.3			14.1	4.5	5.3	6.3	7.4	9.7	11.0	4.6	5.7	9.5	
4m	4.3	5.0	8.7				14.0		5.3	6.3		9.6	10.7	4.6	5.7	9.2	
5m			8.5						5.3	6.3				4.0	4.3		
6m			8.5						5.3	6.2				4.0	4.2		
7m									5.3	6.2				4.0	4.0		

2) 回遊

主にえりも以西海域において実施された標識放流の一覧を表1-4に示す。また、海域別の再捕尾数を表1-5に示す。

函館水試室蘭支場では、1996～2002年に、釧路町昆布森沖から噴火湾にかけて計20,598尾の標識放流を実施し、1,463尾が再捕されている(表1-4)。海域別では、えりも以西の渡島・胆振海域で1,619尾放流(再捕25尾)、日高海域(庶野含まず)で7,585尾放流(同453尾)、えりも以東で11,394尾放流(同985尾)されている。渡島・胆振海域で放流されたものの大部分は同海域で再捕されている。また、日高海域のうちでも門別町沖合で放流したものは胆振海域で、新冠町以東海域で放流したものはほぼ新冠町以東の日高海域で再捕されている。一方、門別町以西海域と新冠町以東海域をまたぐ移動は、1997年9～10月にえりも町庶野および東洋で放流したものが同年11月下旬に門別で各々1尾、同年9月に苫小牧市沖で放流したものが翌年静内町春立沖で再捕された1尾の合計3尾である。

日高管内栽培漁業推進協議会では、新ひだか町(旧三石町および静内町)・浦河町・様似町・えりも町の沿岸域において、ハタハタの標識放流が実施されている。旧三石町では1996年から1999年11年に同漁港にて761尾放流され、静内以東の日高海域で9尾再捕されている。旧静内町では1995年から1999年に、同町沖合にて25,103尾放流し、胆振海域(苫小牧市沖・白老町沖)で3尾、静内以東の日高海域で52尾の計55尾再捕されている。一方、浦河町では1997年から2004年にかけて、同町沖合にて806尾、様似町では平成10年から平成14年にかけて、同町沖合にて1,469尾、えりも町では1991年から1998年にかけて、同町沖合にて11,297尾がそれぞれ放流されているが、これらの調査においては再捕記録が見当たらない。

以上のように多数の標識放流が実施されているが、門別町以西海域と新冠町以東海域をまたぐ移動は、6例のみである。これらのことから、えりもと胆振沿岸を産卵場とするハタハタは1歳の春までには胆振東部から日高西部にかけ沿岸域に分散し、主に門別以西に胆振群(および渡島群)が分布し、新冠以東にはえりも群が分布する¹⁾と推定されている。

また、渡島・胆振海域に限定すると函館水試室蘭支場以外に栽培漁業総合センター、胆振支庁および苫小牧漁協青年部などで標識放流が実施されている。

栽培漁業総合センターでは、1996年から1998年に、鹿部町の漁港内にて計2,972尾が放流され、砂原町沖で3尾再捕されている。胆振支庁では2003年から2005年にかけて、登別市沖合にて1,619尾放流し、胆振海域で17尾、渡島海域で6尾の計23尾が再捕されている。ただ、日高海域での再捕はない。苫小牧漁協青年部は2007年に苫小牧沖にて、1,000尾放流したが、現在のところ再捕はない。函館水試室蘭支場では、1999年八雲町沿岸で995尾放流したものが、噴火湾内で同年10尾、翌年12尾再捕され、2000年に湾中央部で404尾放流したものが、同年に放流海域付近で5尾、室蘭沿岸(噴火湾外湾)で3尾再捕されている。

このように、渡島・胆振海域の海域間あるいは噴火湾の内外の海域間での交流は相当程度みられ、産卵期に八雲沿岸に接岸した群は翌年索餌期に噴火湾中央に分布し、索餌期に噴火湾中央に分布していたものは産卵期に室蘭沿岸(湾外)の産卵場にも接岸する⁸⁾と推定されている。

表1-4 ハタハタの標識放流一覧

実施機関	放流					再捕														
	年	月	日	放流場所	尾数	魚体	標識札(色+型)	番号	尾数	年	月	日	再捕場所							
函館水試	1996	9	30	庶野沖	25	167.3mm	水スA*	ヒ効 0000-0027	0											
					1200	水スA*	ヒ効 0028-1200	0												
		10	1	庶野沖	1200	水スA*	ヒ効 1201-2400	0												
					1100	水スA*	ヒ効 2401-3500	0												
	1997	9	30	えりも町庶野	4583	13-16cm	青スA*	ΔQA 0000-0041,2405-6999	1	1997	11		門別							
									1	1997	11		新冠							
									4	1997	11		静内							
									3	1997	11		三石							
									1	1997	11		茨伏							
									5	1997	11		浦河							
									11	1997	11-12		類似							
									63	1997	10-12		冬島							
									46	1997	11-12		近笛							
									122	1997	11-12		本町							
									64	1997	11-12		歌別							
									9	1997	11		東洋							
									41	1997	11		えりも岬							
										1997			放流地点							
									84	1997	10-11		庶野							
								46	1997	10-11		目黒								
								45	1997	10-11		広尾								
								1	1997	10		大樹								
								1	1997	11		大津								
								6	1997	11		昆布森								
								13	1998			類似~えりも(東洋)								
								12	1998			大樹~静内								
								1	1999	12	3	えりも町								
10	1		えりも町東洋	2360	13-18cm	青スA*	ΔQA 0042-2404	1	1997	11		門別								
								1	1997	11		新冠								
								8	1997	11		静内								
								5	1997	11		三石								
								1	1997	11		茨伏								
								9	1997	11		浦河								
								19	1997	10-11		類似								
								81	1997	11-12		冬島								
								33	1997	11-12		近笛								
								93	1997	11-12		本町								
								33	1997	11-12		歌別								
								5	1997	11		東洋								
									1997			放流地点								
								10	1997	11		えりも岬								
								2	1997	10-11		庶野								
								2	1997	10		目黒								
								0				広尾								
								0				大樹								
								0				大津								
0				昆布森																
10	1998			類似~えりも(東洋)																
1	1999	12	3	えりも町大和																
12	10	えりも町大和	679	15.1cm平均	青スA*	ΔQA 8995-9603,9695-9764	0													
11	5	新冠町	25	13-22cm	青スA*	ΔQA 7000-7025	2	1997	11	16.24		三石								
							1	1997	11			浦河								
11	11	苫小牧市	10	14-18cm	ヒンクスA*	イワ川 9206-9215	0													
11	12	苫小牧市	21	14-20cm	ヒンクスA*	イワ川 9216-9238	0													
12	5	苫小牧市	189	13-21cm	ヒンクスA*	イワ川 9240-9449	1	1997	12	7		苫小牧								
							1	1997	12	7		苫小牧								
							1	1997	12	9		苫小牧								
							1	1998	6	26		静内春立								
							1	1998	6	22		白老								
12	18	静内町東静内	881	16.3cm平均	青スA*	ΔQA 7026-7910	0													
1998	9	30	えりも町目黒	1064	1歳~	スA*	ΔQB 4001-5065	36	1998			目黒(放流付近)								
								2	1998			主産卵場(冬島~えりも岬)西側								
								105	1998			主産卵場(冬島~えりも岬)西側								
								4	1999			類似~東洋								
								27	1998			三石(放流付近)								
								17	1998			目黒(漁獲付近)								
								83	1998			主産卵場(+門別~広尾)								
								6	1999			類似~東洋								
								1	1999	10	14		広尾							
								1	1999	10	14		香調津							
								1	1999	12	4		類似町旭							
								9	28	別路町昆布森	67	1歳~	緑スA*	ヒ効A 1410-1478	1	1999	12	6	えりも町ヤマカ	
								12	3	八雲町	995	1歳~?	ヒンクスA*	イワ川 9050-9052	12	1999	6-7		噴火湾内水深78-94m	
								2000	9	27	えりも町庶野	530	1歳~	ヒンクスA*	ΔQB 6001-6530	18	2000	11-12		昆布森産卵場
																70	2000	11-12		えりも産卵場
																11	2000	11-12		その他
																11	2000	11-12		昆布森産卵場
																18	2000	11-12		えりも産卵場
																18	2000	11-12		その他
10	2000	11-12		昆布森産卵場																
12	2000	11-12		えりも産卵場																
9	2000	11-12		その他																
2	2000	11-12		昆布森産卵場																
36	2000	11-12		えりも産卵場																
9	2000	11-12		その他																
3	2000	11-12		昆布森産卵場																
22	2000	11-12		えりも産卵場																
5	2000	11-12		その他																
6	21	噴火湾中央部	404	1歳~	黄色スA*	イワ川 4025-4433	5									2000	7		放流付近	
							3									2000	12	1-14		室蘭イタン牛浜3m
2001	5	28	門別町富浜	233	1歳	白スA*	B 1-24,386-420,526-630,911-980									1	2001	11	30	苫小牧
							1									2001	12	4		白老町虎杖浜
2002	6	5	新冠町	197	1歳	緑スA*,赤スA*	ヒ効 1890-	1	2002	12	21		えりも町新浜							

表1-4 (続) ハタハタの標識放流一覧

実施機関	放流			放流場所	尾数	魚体	標識札(色+型)	番号	再捕			再捕場所									
	年	月	日						尾数	年	月		日								
道栽培セウ-	1995	11	20	鹿部沖(本別港)	600	75.5mm平均	青緑シ	シカハ					0								
	1997	1	10	鹿部沖(出来港)	497	85.4mm平均	青緑シ	シカハ		1997	9	11	砂原沼尻沖(110m)	1							
	1998	1	29	鹿部沖(出来港)	1077	人工種苗(85.4mm)	青緑シ	シカハ						0							
		1	29	鹿部沖(出来港)	298	天然魚(112mm)	ピンクシ	シカハ						0							
	1999	2	15	鹿部沖(本別港)	500	稚魚(1cm)	黄色シ	シカハ		1999	7	15	砂原彦瀬沖	1							
胆振支庁	2003	8	22	登別(富浦沖)	519	1歳~	青シ	トウラ 001-600	1	2003	6	9	砂原掛瀬沖(86m)	1							
									1	2003	8	27	登別(富浦)	1							
	1	2003	9	10	森																
	1	2003	10	4	放流場所																
	1	2003	10	8	長万部																
	1	2003	11	5	八雲																
	1	2003	11	14	登別																
	1	2003	11	10	砂原																
	1	2003	10	14	砂原																
	1	2003	11	24	虎杖浜																
	1	2003	11	27	登別(富浦)																
	1	2003	11	28	登別(富浦)																
	1	2003	11	28	登別(富浦)																
	1	2003	12	5	室蘭																
	1	2003	12	5	室蘭																
	1	2003	12	6	虎杖浜																
	1	2003	12	3	登別(富浦)																
	1	2003	12	9	登別(富浦)																
	1	2003	12	6	登別																
	1	2003	12	12	登別																
	1	2004	5	29	登別																
	1	2004	6	21	森																
	2004	12	15	登別(富浦沖)	500	1歳~	赤シ	トウラ 001-600	1	2004			室蘭沖(湾内)	1							
									1	2004			豊浦沖	1							
	2005	12	16	登別(富浦沖)	600	1歳~	緑シ	トウラ 001-600						0							
	苫小牧漁協	2007	11	13	苫小牧	1000	85-120mm	緑赤シ	-					0							
		1986	12	0	三石港内	194	178mm	シ						0							
	三石漁協(栽培)	1997	12	0	三石港沖合	171	187mm	シ		5	1998			静内東静内							
										2	1998			静内春立							
										1	1998			様似町鶴舌							
	静内漁協(栽培)	1998	12	11	三石港沖合	228	181.4mm	緑シ	ヒカ A 0648-0664,0718-0929						0						
										1999	12	11	三石港沖合	168	183.4mm	シ					0
										1995	12	0	静内東静内	432		赤シ					0
1996		4	0	静内東静内	980	90mm		赤赤シ							0						
										12	0	静内東静内	592	184mm	水色シ					0	
										12	0	静内東静内	4000		赤赤シ					20	
1997		7	1	静内東静内	696	186mm	緑シ	ヒカ A 0000-0717	1	1996			静内東静内								
									1	1996			浦河町								
									4	1997			えりも町								
									2	1997			浦河町								
									1	1997			様似町鶴舌								
									1	1997			静内町春立								
									1	1997			苫小牧市								
									11	5	新冠町筋堀	25		水色シ	A 7000-7025						0
									12	18	静内東静内	881		水色シ	A 7026-7910	2	1998			静内東静内	
									12	19	静内各地先	5500	103mm	赤リボン		1	1997			えりも町	
									4	1998			えりも町								
									3	1998			静内町								
	1								1998			三石町									
	1								1998			様似町									
	1								1998			苫小牧市									
1	1999	12	3	三石町豊舞																	
1	2000	11	14	えりも町新浜																	
1	2000	12	3	えりも町本町大和																	
1	2000	11	23	えりも町歌別東洋																	
1	2000	11	26	えりも町東洋遠島																	
1998	12	28	静内東静内	733	200mm	黄色シ	SGK 2660-3621							0							
								12	24	三石	228		緑シ	ヒカ A 0648-				0			
								6	22	静内東静内	227	200.5mm	黄色シ	SGK 0001-0243					0		
								12		静内東静内	4000	89.7mm	黄色リボン		1	1999	7	9	東静内		
								1	1999	10	26	浦河町井寒台									
1	1999	10	26	浦河町井寒台																	
1	1999	11	23	東静内																	
1	1999	11	24	冬島沖																	
1	2000	7	5	東静内																	
1	2000	7	21	白老																	
1999	12	22	静内東静内	4400	83.3mm	赤リボン		1	2000					0							
								12	22	静内東静内							1				
								12		静内	716	194.8mm	シ						0		
浦河漁協(栽培)	1997	8		浦河沖	168	150mm	緑シ						0								
	2000	12		浦河沖	85	160-253mm	水色シ						0								
	2001	12		浦河沖	334	1歳~	オレンジシ						0								
	2004	12	29	浦河沖	219		オレンジシ	ヒカ B					0								
様似漁協(栽培)	1998	12		様似沖	84	親魚	緑シ						0								
	2000	12		様似沖	139	親魚	緑シ						0								
	2001	11		様似沖	1246	親魚	緑シ						0								
えりも漁協	1991	12	11	えりも(本町)沖	516	1歳~	黄シ						0								
	1992	12	21	えりも(本町)沖	1715	1歳~	赤・黄・白シ						0								
	1993	12	14	えりも(本町)沖	1472	1歳~	黄シ						0								
	1994	12	15	えりも(本町)沖	1571	1歳~	青シ						0								
	1995	12	12	えりも(本町)沖	630	1歳~	青シ						0								
	1996	5	21	えりも(本町)沖	4000	種苗(9.49cm)	緑赤シ							0							
	12	18	えりも(本町)沖	263	16.72cm	赤シ							0								
	1997	7	30	鹿野漁港	22	16.73cm	緑シ							0							
	1998	12	8	えりも港湾	429		水シ							0							

※標識札(色+型): 「リボン」→リボン型, 「スパ」→スパゲッティ型

表 1-5 ハタハタの標識放流調査の海域別再捕尾数

海域	支庁名	町名	再捕海域																												合計			
			入りも以西														入りも以东																	
			渡島	十勝	釧路	その他	十勝	釧路	その他	十勝	釧路	その他	十勝	釧路	その他	十勝	釧路	その他																
放流海域	噴火湾外	渡島	鹿部町	砂原町	森町	八雲町	長万部町	豊浦町	虻田町	伊達市	室蘭市(湾内)	噴火湾	室蘭市(湾外)	登別市	白老町	苫小牧市	日高	門別町	新冠町	静内町	三石町	浦河町	標似町	えりも町(湾以西)	えりも町(湾以东)	十勝	大樹町	豊頃町	白糠	釧路市	釧路町	その他		
入りも以西	噴火湾外	渡島	鹿部町	砂原町	森町	八雲町	長万部町	豊浦町	虻田町	伊達市	室蘭市(湾内)	噴火湾	室蘭市(湾外)	登別市	白老町	苫小牧市	日高	門別町	新冠町	静内町	三石町	浦河町	標似町	えりも町(湾以西)	えりも町(湾以东)	十勝	大樹町	豊頃町	白糠	釧路市	釧路町	その他		
入りも以东	十勝	大樹町	豊頃町	白糠	釧路市	釧路町	その他																											
合計			0	5	2	1	1	1	0	0	1	17	5	11	5	6	0	2	2	49	40	21	179	773	186	47	1	1	52	0	50	95	1,553	

2. 噴火湾群の生態的特徴

1) 年齢・成長

1964年5月から1967年末の間、胆振、渡島太平洋沖合漁場での沖底を中心に、一部は有珠・豊浦・虎杖浜沿岸の小型定置網・刺し網によって漁獲された標本を用いて、耳石により年齢査定が行われ、年齢・成長の関係が調べられている⁶⁾(図2-1)。

・この4年間で得られた最大体長は、雌は体長260mm、体重240g、生殖巣重量33.8g、年齢5歳、雄は体長205mm、体重164g、生殖巣重量7.0g、年齢3歳(ともに1964年11月、沖底で漁獲)である。

・成長は年級群によって変化がみられる。その生涯を通じて成長率がつねに一定でなく、若齢時に成長が悪くても高齢になるにしたがって良好となるもの、あるいはその逆の場合も生じてくると考えられる。

・冬から春にかけて成長が休止期がみられる。沖合索餌期における成長は著しいが産卵後沖合へ分散する冬から索餌群として春沖合へ出現する時期まで体長の伸びは鈍く成長は休止状態にあるものと思われる。休止期においては雄が雌より、高齢魚が若齢魚より成長

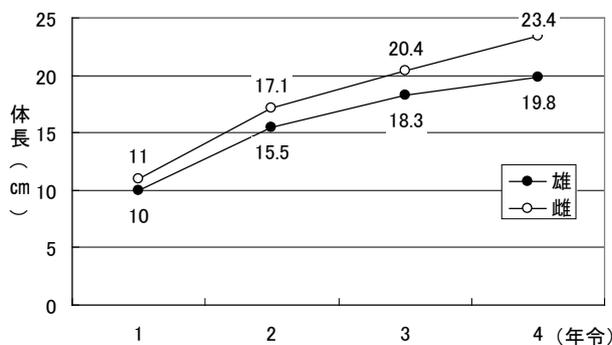


図 2-1 ハタハタの成長 (1968 北浜より作図)

が鈍化する。

・性別による成長差がみられる。ふ化直後の稚魚の全長は11~12mm、7月頃沿岸で漁獲されるのは約40mm、9月頃では約80mm、この頃から性別による体長差が現れ、12月では雄94mm、雌100mm内外となる。この性別による差は成長がすすむにつれ大きくなる。平均体長は満1歳(4/1時点)では雄100mm、雌110mm、満2歳では雄155mm、雌171mm、満3歳

では雄 183 mm, 雌 204 mm, 満 4 歳では雄 198 mm, 雌 234 mm と推定された。

2004～2008 年に室蘭追直漁港で採集された稚魚の平均体長を表 2-1, 図 2-2 に示す。3 月下旬から 6 月下旬までの旬別平均体長は, 13.2 mm, 15.4 mm, 16.6 mm, 19.9 mm, 20.3 mm, 23.7 mm, 25.0 mm, 28.8 mm および 31.8 mm である。体長範囲は 10～40 mm である。年によってはモードの異なる複数の群がみられ, また室蘭・登別で採集された稚魚はえりも・浦河で採集された稚魚より 5 mm ほど大きく, 日数で 10 日～半月の成長差がある⁴⁾とされている。

表 2-1 ハタハタ稚魚の旬別平均体長 (室蘭追直漁港, 吉村未発表, 単位 mm)

場所	年	3月			4月			5月			6月			年計
		下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬			
室蘭	2004									22.6	29.1		25.3	
	2005						18.51	22.44	25.39			32.897	25.6	
	2006		15.4			20.0	21.5	25.3	26.9	28.2	30.8		24.0	
	2007	13.2		16.6		19.7	20.9	23.3		29.3			21.2	
	2008			17.1		19.1					30.1		22.1	
	平均	13.2	15.4	16.6		19.9	20.3	23.7	25.0	28.8	31.8		24.0	
登別	2005								28.0				28.0	

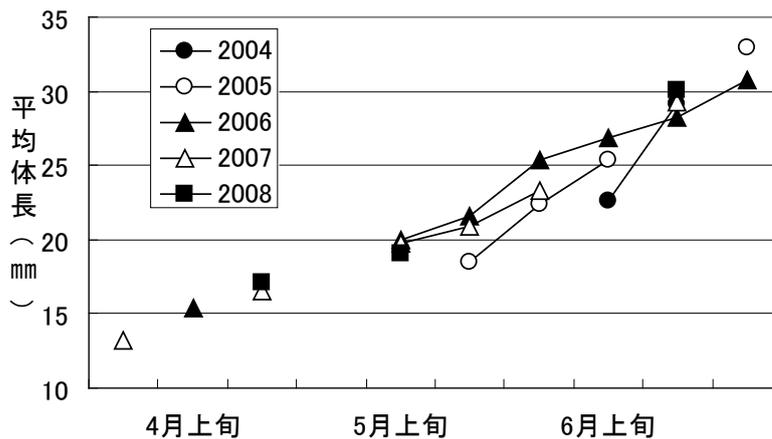


図 2-2 ハタハタ稚魚の旬別平均体長 (室蘭追直漁港, 吉村未発表)

2) 性成熟・産卵生態

えりも以西海域のハタハタの産卵場は, 見かけ上, 胆振から日高沿岸にかけての砂浜地帯によって分離され, 噴火湾周辺と日高幌泉 (えりも町) 周辺の 2 つに大別される。噴火湾周辺の産卵場は森, 落部, 有珠, 虻田, 虎杖浜などであり, 極めて浅い所でホンダワラその他の海藻に生み付ける⁵⁾。産卵期は 11 月下旬から 12 月下旬である⁹⁾。産卵群の接岸は 11 月末から開始され, その盛期は短く 1 週間から 10 日間, 長くとも 2 週間前後で終了する。また噴火湾内の接岸盛期は太平洋沿岸より遅い傾向がみられる⁵⁾とされる。ただ, 近年の主な産卵場は, 11～12 月の沿岸の平均漁獲量 (1985～2007 年, 図 2-3) からみると虎杖浜周辺および鹿部～八雲の沿岸であり, 有珠・虻田周辺の産卵量は少ないと推定される。

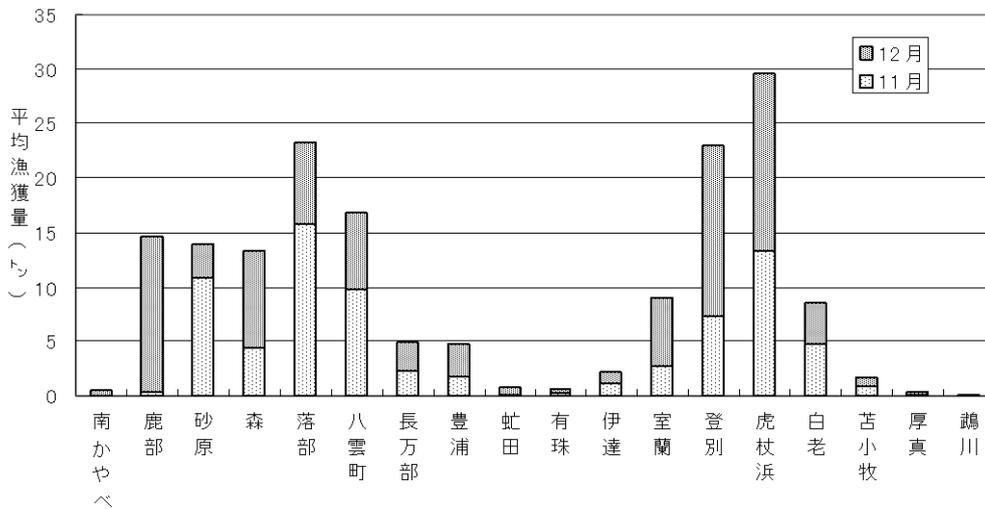


図2-3 ハタハタの11～12月の(旧)漁協別沿岸漁獲量(1985～2007年平均)

北浜⁵⁾は1960年代に行われた試験調査の報告書に次のように記述している。「産卵接岸群の体長は、雌では15cm以上のものが大部分を占め、14cm以下及び23cm以上のものは極めて少ない。雄では、体長7～9cmのものが繁殖活動に参加する最小のものと思われ、体長19cm以上のものはほとんどみられない。これらの体長から年齢をみると雌では1歳魚から産卵活動に参加する、産卵群の主体は1歳魚および2歳魚であり、3歳魚および4歳魚は少ない。雄では体長7～9cmは0歳魚で、繁殖活動に参加するのは2歳魚までで3歳魚以上のものはみられていない。」

満0歳については、1965年11月26日に虎杖浜沖の建網漁獲物中の雄100尾(体長範囲:78-99mm,平均体長90.0mm),同年10月23日に室蘭沖えび桁網漁獲物中の雄6尾(同:80-90mm,同86.0mm),雌7尾(同:79-96mm,同86.0mm)および1999年11月16日に八雲町沖の小定置漁獲物中の雄7尾(同:79-89mm,同83.9mm)について肉眼による成熟状態の観察が行われた。その結果、雌では全て未熟であるが、雄では全て成熟(および成熟途上)であり、噴火湾内外とも雄では0歳から成熟して再生産に加わる魚があることが明らか⁷⁾となっている。

接岸産卵群と沖合群の関係では、接岸後に沖合での漁獲がみられなくなる(12月中の漁獲は産卵後)、沿岸と沖合の漁獲の時間的ズレ、生殖巣の成熟状態、体長分布範囲、モードの大きさ、年齢組成に大きな違いがみられないことなどから沖合群の多くはそのまま接岸行動を行った⁶⁾とみられている。

ほぼ周年にわたる魚体測定が実施されていた1964～67年度の資料を用いてGSI(=生殖巣重量(g)/内蔵除去重量(g)×100)の月別推移および体長との関係を図2-4～5に示す。雄のGSIは9月ころから5.0を超え始め、10月下旬には13.1～30.3,平均21.7とピークに達する。その後、低下し12月上旬の産卵期には1.9～20.4,平均10.6となる。雌のGSIは、雄よりやや遅れて10月ころから高まりをみせ、11月には10.0を超え始める。産卵直前の11月下旬には31.0～54.0,平均43.0とピークに達するが、12月には産卵後のGSIが低下した個体がみられる。その年に産卵に参加すると思われるGSIが5.0以上の個

体の最小体長は、雄では 85 mm，雌では 132 mmであった。

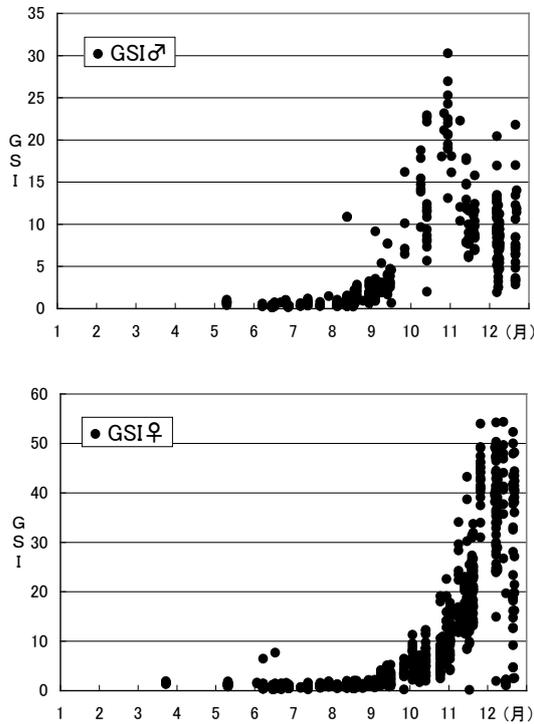


図 2-4 ハタハタ GSI の月別推移
(1964~1967 年度の資料に基づく)

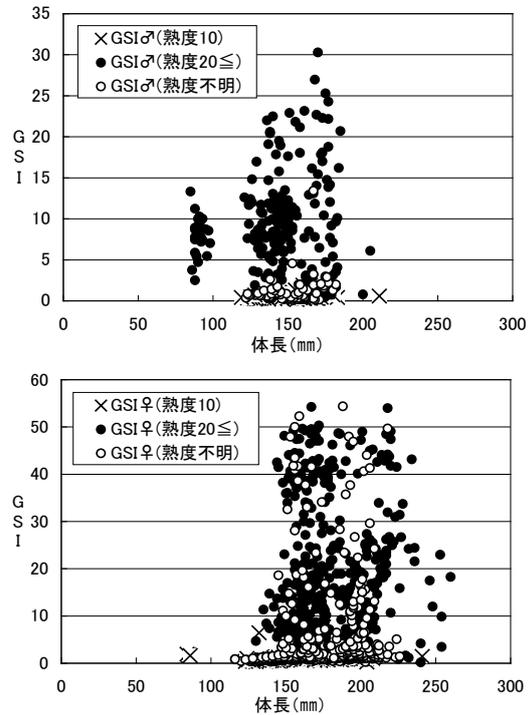


図 2-5 ハタハタ GSI と体長の関係
(1964~1967 年度の資料に基づく)

接岸した魚の完熟卵の直径はおおよそ 2.5~3.5 mm 前後である。体長と卵径の比例関係は認められず、体長の大小による卵径の大小の関係は明らかな傾向を示さない。

卵粒は 1 尾毎に独自の色彩が認められる。大別するとホッケ同様青緑色系と褐色系に分けられる。1964~1965 年では沖合索餌群のものは 9 月中旬頃まで常に青緑色系が多くその後青緑色系が少なく褐色のものが多くなり、沖合ではこの状態はそのまま推移していた。産卵群では太平洋の虎杖浜のものは褐色系が多く、1965 年の虻田のものは青緑色が過半数を占めまた豊浦の 1964 年は褐色系のものが多かった。この 2 色系の割合の推移は一見規則的であり、かつ魚群の産卵場への接岸行動にも関係する⁵⁾と推定されていた。ただ、卵塊の色自体は、餌料成分が関与し、胆汁色素とビタミン A2 アルデヒドが混ざった緑を基調として、イドザンチンが加わることで赤~褐色に変化、ハタハタは摂取したアスタキサンチンからイドザンチン、クラスタザンチンを生成し、その量が色調を左右していることが明らかとなっている¹⁰⁾。

孕卵数は体長の増加とともに増加するが、接岸時における魚の完熟卵数と体長の関係を示す (E:孕卵数, L:体長)。

体長 20cm 以下では $E=250L-2875$

体長 20cm 以上では $E=600L-9900$

天然におけるふ化日数は 60~90 日以上を要する。ふ化直後の稚魚の全長は 11~13 mm である²⁾。

3. 漁業の実態

過去5年間（2002～2006年）の漁業種類別の平均漁獲量（表3-1，図3-1）では、胆振海域では、刺し網110トン（82%）、定置網類11トン（8%）、沖合底びき網（以下沖底）13トン（9%）であり、刺し網類が大部分を占め、そのほか沖底、定置網類で漁獲されている。渡島海域でも、刺し網195トン（72%）、定置網類77トン（28%）であり、刺し網類が大部分を占め、次いで定置網類で漁獲されている。このように渡島・胆振海域においては刺し網が主体であり、ついで定置網、沖底で漁獲されている。ただ、2007年（暫定値）では沖底の漁獲量が434トンと急増し、沿岸（渡島・胆振計）の292トンを上回った。

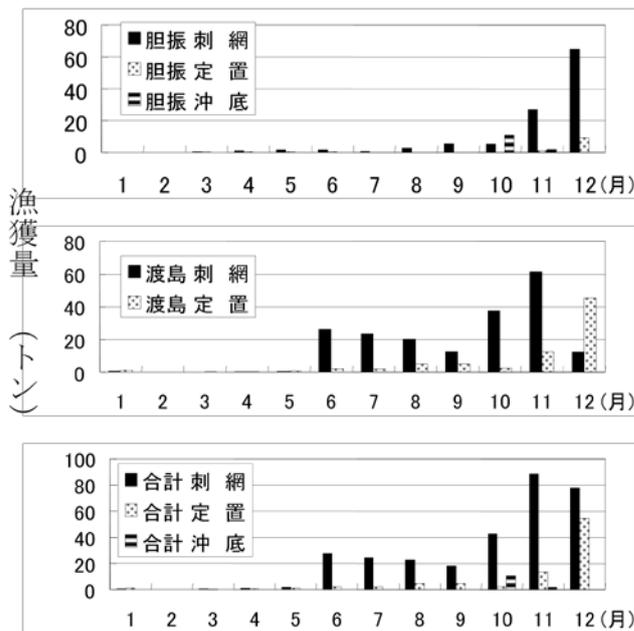


図3-1 ハタハタの漁業別月別漁獲量
(2002～2006年平均)

表3-1 ハタハタの漁業別月別漁獲量（2002～2006年平均）

		(単位:トン)														
支庁	漁業	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計	%	
胆振	刺し網	0.0	0.0	0.4	0.9	1.6	1.6	0.7	2.8	5.4	5.2	27.1	64.8	110.4	81.8	
	定置	0.1	0.0	0.1	0.3	0.4	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	1.0	9.0	11.3	8.4	
	その他				0.0	0.0			0.0			0.2	0.3	0.0	0.6	0.4
	沖底			0.0		0.0	0.0				0.1	10.7	1.9	0.0	12.7	9.4
	合計	0.1	0.1	0.5	1.2	2.0	1.9	0.7	2.8	5.5	16.1	30.3	73.7	134.9	100.0	
渡島	刺し網	0.5	0.0	0.0	0.2	0.3	26.3	23.7	20.1	12.7	37.6	61.2	12.5	195.1	71.7	
	定置	1.5	0.1	0.1	0.1	0.6	2.1	2.0	4.9	4.9	2.5	12.5	45.4	76.8	28.2	
	その他				0.0							0.0	0.0	0.1	0.0	
	合計	2.0	0.1	0.2	0.3	0.9	28.4	25.7	25.0	17.6	40.1	73.8	57.9	271.9	100.0	
合計	刺し網	0.5	0.0	0.4	1.1	1.9	27.9	24.4	22.9	18.0	42.7	88.4	77.2	305.5	75.1	
	定置	1.5	0.1	0.2	0.5	1.0	2.5	2.1	4.9	4.9	2.5	13.5	54.4	88.1	21.7	
	その他				0.0	0.0			0.0			0.2	0.4	0.0	0.6	0.2
	沖底			0.0		0.0	0.0				0.1	10.7	1.9	0.0	12.7	3.1
	合計	2.0	0.1	0.6	1.6	2.9	30.4	26.5	27.8	23.0	56.2	104.1	131.6	406.9	100.0	

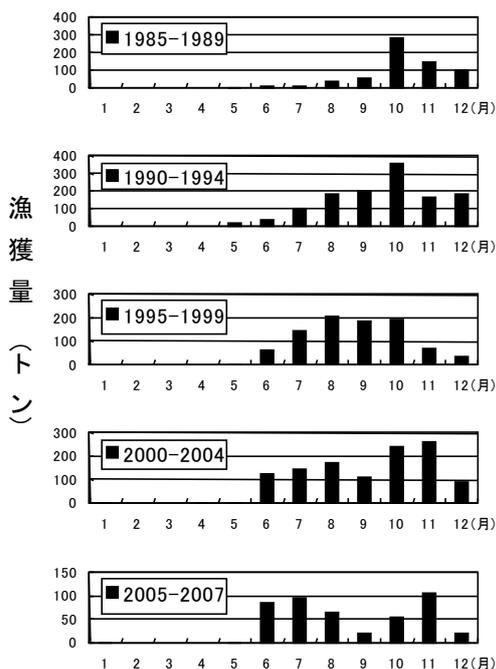


図3-2 渡島刺し網の月別漁獲量

1985年以降、5ヶ年単位の月別平均漁獲量の推移を表3-2, 図3-2に示した。1985~1989年では10月に漁獲の盛期がみられたが、1990~1994年以降では6~9月にも漁獲が多くなり、近年の2005~2007年では11月および6~8月の2回に盛期が見られる。

ハタハタを対象とする刺し網および定置網は、胆振管内および渡島管内の長万部から南かやべ漁協までの各漁協にて共同漁業権漁業（はたはた刺し網及びはたはた等小定置網）として行われ、その行使規則等の制限については表3-3のとおりである。なお、単有海域における、「はたはた刺し網」は、「きゅうりうお・いわし・はたはた刺し網」（1977~1983年）、にしん・はたはた刺し網（1984~1992年）として、また「はたはた小定置」は「はたはた・にしん小定置網」（1984~1991年）、「はたはた・にしん・かれい小定置網」、「はたはた・ちか・

かれい小定置網」（ともに1993年~）などとして実施されている。

表3-2 渡島海域の刺し網における月別漁獲量

年	(単位:トン)												計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
1985-1989	0	0	0	0	1	11	11	35	51	286	147	99	641
1990-1994	0	0	0	0	14	41	103	182	203	361	170	186	1,260
1995-1999	0	0	0	0	1	62	148	205	186	196	67	35	900
2000-2004	3	0	0	1	2	127	146	171	110	243	259	89	1,153
2005-2007	0	0	0	0	1	85	95	64	19	53	107	21	445

表3-3 渡島・胆振海域における第二種共同漁業権行使規則

【 第2種 共有：はたはた刺し網 】

支庁名	漁協名	地区名	海域名	トン数	承認数	漁具の数・大きさ(持網:1隻)	網目制限	作業期間		
胆振	蕨川	蕨川	胆海共 第27号	20%未満	80名(15隻)以内	1200以下	100拵以内, 1建30反, 4建以内	49mm(1.8寸)以上	4/1-12/31	
		厚真	胆海共 第27号	20%未満	30名(5隻)以内	1200以下	100拵以内, 1建30反, 4建以内	49mm(1.8寸)以上	4/1-12/31	
	いぶり中央	苫小牧	胆海共 第27号	20%未満	20隻以内	1200以下	100拵以内, 1建30反, 4建以内	49mm(1.8寸)以上	4/1-12/31	
			白老	胆海共 第27号	20%未満	100名(50隻)以内	1200以下	100拵以内, 1建30反, 4建以内	49mm(1.8寸)以上	4/1-12/31
		いぶり中央	虎杖浜	胆海共 第27号	20%未満	(40隻)以内	1200以下	100拵以内, 1建30反, 4建以内	49mm(1.8寸)以上	4/1-12/31
			登別	胆海共 第27号	20%未満	30名(5隻)以内	1200以下	100拵以内, 1建30反, 4建以内	49mm(1.8寸)以上	4/1-12/31
	渡島	室蘭	胆海共 第29号	10%未満	10名(隻)以内	80反以内	100拵以内, 1建20反, 3建以内	42mm(1.4寸)以上	8/1-12/15	
			渡胆海共第2号	10%未満	20名(隻)以内	80反以内	100拵以内, 1建20反, 3建以内	42mm(1.4寸)以上	8/1-12/15	
		いぶり噴火湾	伊達	胆海共 第29号	10%未満	20名(隻)以内	80反以内	100拵以内, 1建20反, 3建以内	42mm(1.4寸)以上	8/1-12/15
				渡胆海共第2号	10%未満	20名(隻)以内	80反以内	100拵以内, 1建20反, 3建以内	42mm(1.4寸)以上	8/1-12/15
有珠			胆海共 第29号	10%未満	20名(隻)以内	80反以内	100拵以内, 1建20反, 3建以内	42mm(1.4寸)以上	8/1-12/15	
			渡胆海共第2号	10%未満	20名(隻)以内	80反以内	100拵以内, 1建20反, 3建以内	42mm(1.4寸)以上	8/1-12/15	
虻田			胆海共 第29号	10%未満	20名(隻)以内	80反以内	100拵以内, 1建20反, 3建以内	42mm(1.4寸)以上	8/1-12/15	
			渡胆海共第2号	10%未満	20名(隻)以内	80反以内	100拵以内, 1建20反, 3建以内	42mm(1.4寸)以上	8/1-12/15	
豊浦		胆海共 第29号	10%未満	20名(隻)以内	80反以内	100拵以内, 1建20反, 3建以内	42mm(1.4寸)以上	8/1-12/15		
		渡胆海共第2号	10%未満	20名(隻)以内	80反以内	100拵以内, 1建20反, 3建以内	42mm(1.4寸)以上	8/1-12/15		
長万部	長万部	渡海共 第85号	10%未満	30経営体(隻)以内	100拵以内	100拵以内, 1建10反以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31		
		渡胆海共第2号	10%未満	30経営体(隻)以内	100拵以内	100拵以内, 1建10反以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31		
	八雲町	渡海共 第85号	10%未満	30経営体(隻)以内	100拵以内	100拵以内, 1建10反以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31		
		渡胆海共第2号	10%未満	30名(隻)以内	100拵以内	100拵以内, 1建10反以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31		
	落部	渡海共 第85号	10%未満	80隻以内	100拵以内	100拵以内, 1建10反以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31		
		渡胆海共第2号	10%未満	80名(隻)以内	100拵以内	100拵以内, 1建10反以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31		
	砂原	渡海共 第85号	10%未満	90隻以内	100拵以内	100拵以内, 1建10反以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31		
		渡胆海共第2号	10%未満	90名(隻)以内	100拵以内	100拵以内, 1建10反以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31		
	森	渡海共 第85号	10%未満	120隻以内	100拵以内	100拵以内, 1建10反以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31		
		渡胆海共第2号	10%未満	120名(隻)以内	100拵以内	100拵以内, 1建10反以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31		
南かやべ	鹿部	渡海共 第87号	10%未満	50隻以内	100拵以内	100拵以内, 1建20反, 5建以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31		
		渡胆海共第2号	10%未満	50名(隻)以内	100拵以内	100拵以内, 1建20反, 5建以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31		
		大船	胆海共 第87号	10%未満	25隻以内	100拵以内	100拵以内, 1建20反, 5建以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31	
		日尻	胆海共 第87号	10%未満	15隻以内	100拵以内	100拵以内, 1建20反, 5建以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31	
		安浦	胆海共 第87号	10%未満	10隻以内	100拵以内	100拵以内, 1建20反, 5建以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31	
		川汲	胆海共 第87号	10%未満	20隻以内	100拵以内	100拵以内, 1建20反, 5建以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31	
		尾札部	胆海共 第87号	10%未満	10隻以内	100拵以内	100拵以内, 1建20反, 5建以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31	
		木直	胆海共 第87号	10%未満	20隻以内	100拵以内	100拵以内, 1建20反, 5建以内	39mm以上, 57mmまで	5/1-1/31	

表3-3 (続き) 渡島・胆振海域における第二種共同漁業権行使規則

【 第2種 単有：はたはた刺網 】

支庁名	漁協名	地区名	海域名	トン数	承認数	漁具の数・大きさ(持網:1隻)	網目制限	操業期間		
胆振	鹿川	鹿川	胆海共 第2号	20 ^ト 未満	80名(30隻)以内	140 ^反 以内 100 ^反 以内	100掛以内, 1建30 ^反 , 4建以内	49mm(1.6寸)以上	4/1-12/31	
			胆海共 第4号	〃	80隻以内	100 ^反 以内	〃	〃		
	いぶり中央	白老	胆海共 第6号	10 ^ト 未満	130名(100隻)以内	120 ^反 以内	100掛以内, 1建30 ^反 , 4建以内	〃	〃	
			胆海共 第8号	20 ^ト 未満	40名(隻)以内	〃	〃	〃	〃	
			胆海共 第10号	〃	50名(隻)以内	〃	〃	〃	〃	
			胆海共 第12号	〃	50名(隻)以内	80 ^反 以内	100掛以内, 1建10 ^反 , 4建以内	42mm(1.4寸)以上	〃	
	室蘭	豊浦	胆海共 第20号	10 ^ト 未満	50名(隻)以内	16 ^反 以内	100掛以内, 1建8 ^反 , 2建以内	〃	8/1-1/31	
			胆海共 第18号	〃	30名(隻)以内	〃	〃	〃	〃	
			胆海共 第16号	〃	50名(隻)以内	〃	〃	〃	〃	
			胆海共 第14号	〃	50名(隻)以内	〃	〃	〃	〃	
	渡島	長万部	長万部	渡海共 第2号	〃	150 ^経 宮体(隻)以内	80 ^反 以内	100掛目以内, 1建10 ^反 以内	42mm(1.4寸)以上, 52mm(1.7寸)以内	1/1-31, 11/1-12/31
				渡海共 第4号	〃	45 ^経 宮体(隻)以内	〃	〃	42mm(1.4寸)以上	11/1-12/25
		八雲町	鹿部	渡海共 第6号	〃	80隻以内	〃	〃	〃	〃
				渡海共 第8号	〃	120隻以内	〃	〃	〃	8/1-12/25
砂原		鹿部	渡海共 第10号	〃	90隻以内	〃	〃	42mm(1.4寸)以上, 52mm(1.7寸)以内	〃	
			渡海共 第12号	〃	50隻以内	〃	〃	38mm以上57mmまで	5/1-1/31	
南かやべ		大船	渡海共 第14号	5 ^ト 未満	30隻以内	25 ^反 以内	100掛目以内, 1建5 ^反 , 5建以内	〃	〃	
			〃	〃	30隻以内	〃	〃	〃	〃	
			〃	〃	10隻以内	〃	〃	〃	〃	
			渡海共 第16号	〃	20隻以内	15 ^反 以内	100掛目以内, 1建5 ^反 , 3建以内	〃	〃	
			〃	〃	30隻以内	〃	〃	〃	〃	
			〃	〃	10隻以内	〃	〃	〃	〃	

【 第2種 単有 はたはた等小型定置網 】

支庁名	漁協名	地区名	海域名	漁業名	トン数	承認数	操業期間	
胆振	鹿川	鹿川	胆海共 第2号	はたはたにしん, かけい小型定置網	20 ^ト 未満	15 ^ヶ 統以内	11/1-8/31	
			胆海共 第4号	〃	20 ^ト 未満	10 ^ヶ 統以内	〃	
	いぶり中央	白老	胆海共 第6号	「はたはた」を冠する定置網なし。				
			胆海共 第8号	「はたはた」を冠する定置網なし。				
			胆海共 第10号	「はたはた」を冠する定置網なし。				
			胆海共 第12号	はたはたにしん, かけい小型定置網		5 ^ヶ 統以内	3/1-8/20	
	室蘭	豊浦	胆海共 第20号	はたはた, ちか, かけい小型定置網	10 ^ト 未満	10名(ヶ統)以内	1/1-12/31	
			胆海共 第18号	〃	〃	15名(ヶ統)以内	〃	
			胆海共 第16号	〃	〃	10名(ヶ統)以内	〃	
			胆海共 第14号	〃	〃	40名(ヶ統)以内	〃	
	渡島	長万部	長万部	渡海共 第2号	はたはた小型定置網	?	10 ^経 宮体(ヶ統)以内	?
				渡海共 第4号	〃	5 ^ト 未満	55 ^経 宮体(ヶ統)以内	11/1-12/25
		八雲町	鹿部	渡海共 第6号	〃	〃	30 ^経 宮体(ヶ統)以内	〃
				渡海共 第8号	〃	10 ^ト 未満	120隻以内	〃
砂原		鹿部	渡海共 第10号	「はたはた」を冠する定置網なし。				
			渡海共 第12号	はたはた小型定置網	10 ^ト 未満	20 ^経 宮体(ヶ統)以内	11/1-1/31	
南かやべ		大船	渡海共 第14号	〃	5 ^ト 未満	4人(ヶ統)以内	〃	
			〃	〃	〃	10人(ヶ統)以内	〃	
			〃	〃	〃	3人(ヶ統)以内	〃	
			渡海共 第16号	〃	〃	7人(ヶ統)以内	〃	
			〃	〃	〃	1人(ヶ統)以内	〃	
			〃	〃	〃	2人(ヶ統)以内	〃	

はたはた刺し網は、八雲町ではにしん刺し網に混獲として漁獲されていたのが、1955年ころから、はたはた刺し網漁業として独立し、安定した漁業として盛んになっている¹¹⁾。ただ、鹿部町では1936年には専用漁業権として、15隻40人がはたはた刺し網を実施している¹²⁾。定置網は古くから実施されていたようであり、伊達市では1924年に2戸、1933、1934年に3戸、免許漁業として行われている¹³⁾。

噴火湾内の胆振・単有海域での漁期間は9～1月、漁具数16反以内、渡島・単有海域および渡胆共有海域での漁期は6～12月(一部11～1月)、漁具数60反以内と海域により異なるが、網目は42mm(1.4寸)以上となっている。湾外の胆振海域では単有・共有ともに4月～12月、漁具数120反以内、網目49mm(1.6寸)以上である。渡島海域では単有・共有ともに漁期間は5～1月、網目39mm(1.3寸)以上であるが、漁具数は単有海域は15～25反、共有海域では100反以内となっている。

沖底のえりも以西海域における漁期は10月～翌年3月であるが、えりも以西海域は5～8月は期間禁漁となっている。また、室蘭根拠の沖底は4月・9月についても(旧)浦河漁協沖底との協定により以西海域では禁漁となっている。

胆振・渡島管内のハタハタを対象とする共同漁業権漁業(はたはた刺し網及びはたはた

小定置等)の許可隻数および室蘭根拠の沖底船の隻数の推移を図3-3~5に示した(資料は「渡島の水産」および「胆振の水産」)。はたはた刺し網の1985年以降の行使件数は455~1,138件である。渡島の噴火湾内(砂原~長万部)では1985年147件であったが、その後増加し、1989年に515件になった以降、400件以上の件数で推移し、渡島・胆振全体の約60%を占め最も多い。次いで、胆振の噴火湾外(室蘭~鵜川)が1989年以降ほぼ200件以上で推移し、全体の約25%を占めている。1989年以降の平均では胆振・湾内約9.0%、渡島・湾外約5.2%の順となっている。

はたはた小定置網等の1985年以降の行使件数は99~205件である。渡島の噴火湾内(砂原~長万部)では1985年に90件であったが、その後増加し、1990年に126件になった以降、100件以上の件数で推移し、渡島・胆振全体の約70%以上を占め最も多い。次いで、胆振の噴火湾内(豊浦~伊達)が1993年以降ほぼ20~50件で推移し、全体の約16%を占

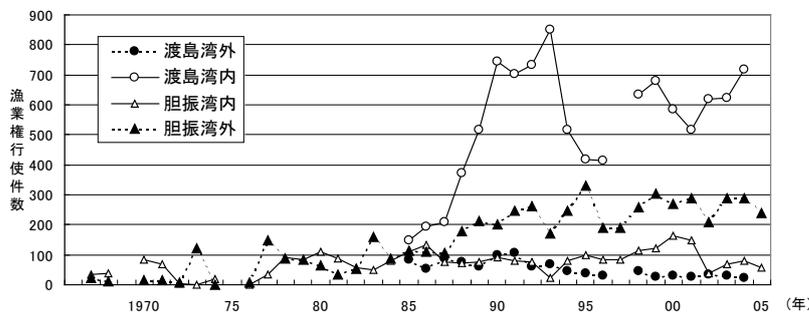


図3-3 ハタハタ刺し網の行使件数の推移

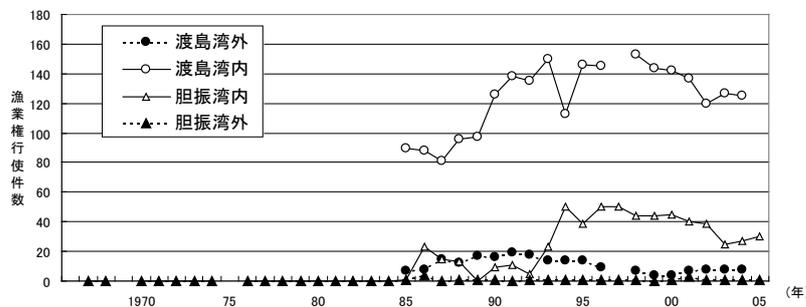


図3-4 ハタハタ小定置の行使件数の推移

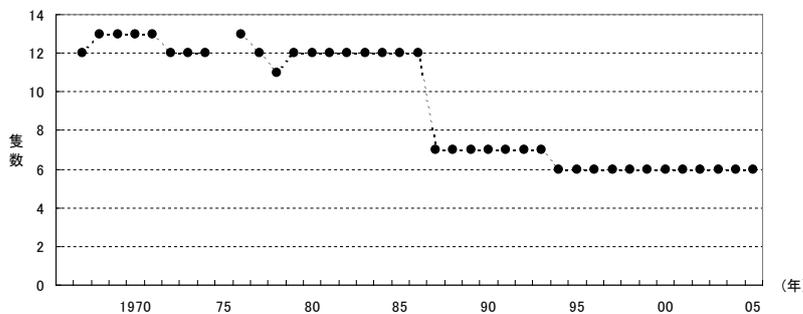


図3-5 室蘭沖底船の隻数の推移

めており、噴火湾内
で全体の90%以上
を占めている。1990
年以降の平均では渡
島・湾外約6.0%、
胆振・湾外約0.6%
の順となっている。
特に胆振・湾外では
1985年以降に室蘭
で1隻みられている
ものの、このほかで
は、2001年に登別で
2隻みられた以外
に、登別~鵜川での
行使数はみられてい
ない。

室蘭根拠の沖底船
の隻数は1967年か
ら1986年までは12
~13隻で推移して
いた後、1987~1993
年では沿岸とは対照
的に7隻と減少し
1994年以降は更に
6隻となり現在に至
っている。

渡島・胆振海域の
1953年から2007年
の漁獲量を図3-6

に、1985 から 2007 年の漁獲量を表 3 - 4 に示した。1958 年から 1971 年の間は、漁獲量は 511~1,767 トン、平均 1,054 トンと高い値で推移し高水準期と考えられる。この年代では、沿岸でも高水準ながら、1965 年から 1970 年間は沖底による漁獲も 483~1,073 トンと高い値を示した。しかし 1971 年には沖底および胆振沿岸での漁獲が急減し、渡島沿岸でも減少し始めたため 1972 年以降は非常に低い水準が続いた。その後の 1972 年から 1988 年の間は、漁獲量は 62~346 トン、平均 199 トンと高水準期の約 1/5 程度の低い値となり低水準期と考えられる。特に 1979 年は 62 トンと 1953 年の 11 トンに次ぐ低い値となった。しかし、その後は約 4 年周期程度の変動を繰り返しながらも、やや増加傾向を示し、1989 年から 2007 年の間は 157~723 トン、平均 408 トンであり、ほぼ中水準期と考えられる。ただ、2007 年は、1972 年以降の最大が 67 トン（1974 年）であった沖底の漁獲が急増し 431 トンとなり、ほぼ 1971 年以前の高水準期並みの漁獲となった。

表 3 - 4 渡島・胆振海域のハタハタ漁獲量

(単位: トン)

	渡島			胆振			沖底	計	合計
	沿岸	計		沿岸	計				
	噴火湾外	噴火湾内	噴火湾内	噴火湾外					
1985	40	20	60	9	45	54	2	56	117
1986	12	144	155	7	25	32	0	32	188
1987	14	86	100	23	51	74	13	87	187
1988	28	76	104	21	27	47	5	52	155
1989	46	282	329	38	127	165	43	208	537
1990	70	363	433	8	70	78	10	88	521
1991	37	97	134	2	21	23	0	23	157
1992	17	136	153	8	52	60	0	60	213
1993	33	452	484	9	102	111	0	111	596
1994	15	420	435	7	55	62	0	62	497
1995	8	132	141	10	32	42	0	42	182
1996	5	216	222	13	50	63	0	63	284
1997	7	250	257	13	107	121	0	121	378
1998	12	218	230	15	183	198	1	200	430
1999	19	175	194	15	59	74	3	78	272
2000	15	203	218	10	136	146	2	147	366
2001	23	245	268	5	291	296	1	297	566
2002	23	185	208	5	129	134	14	148	356
2003	30	238	268	14	115	129	1	130	398
2004	16	313	329	10	104	114	4	118	447
2005	16	156	172	1	95	96	16	111	283
2006	55	329	384	7	128	134	29	163	547
2007	22	179	201	3	88	91	431	522	723

資料：沿岸は水産現勢。噴火湾内の範囲は砂原～伊達市。
 沖底は沖底統計。ノボリハツ～エゾ村海域の集計値。

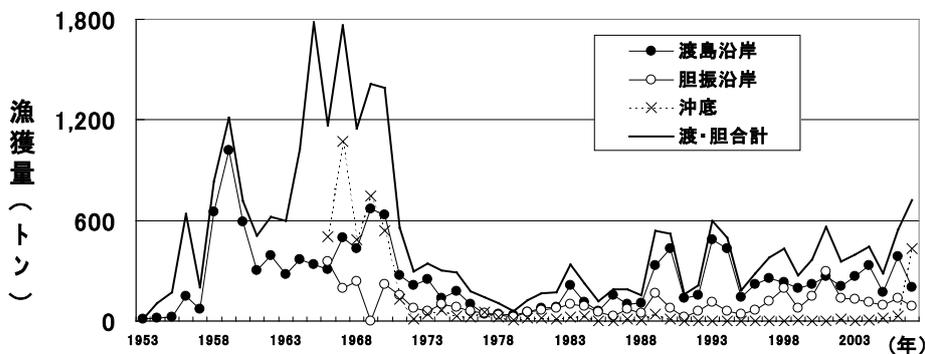
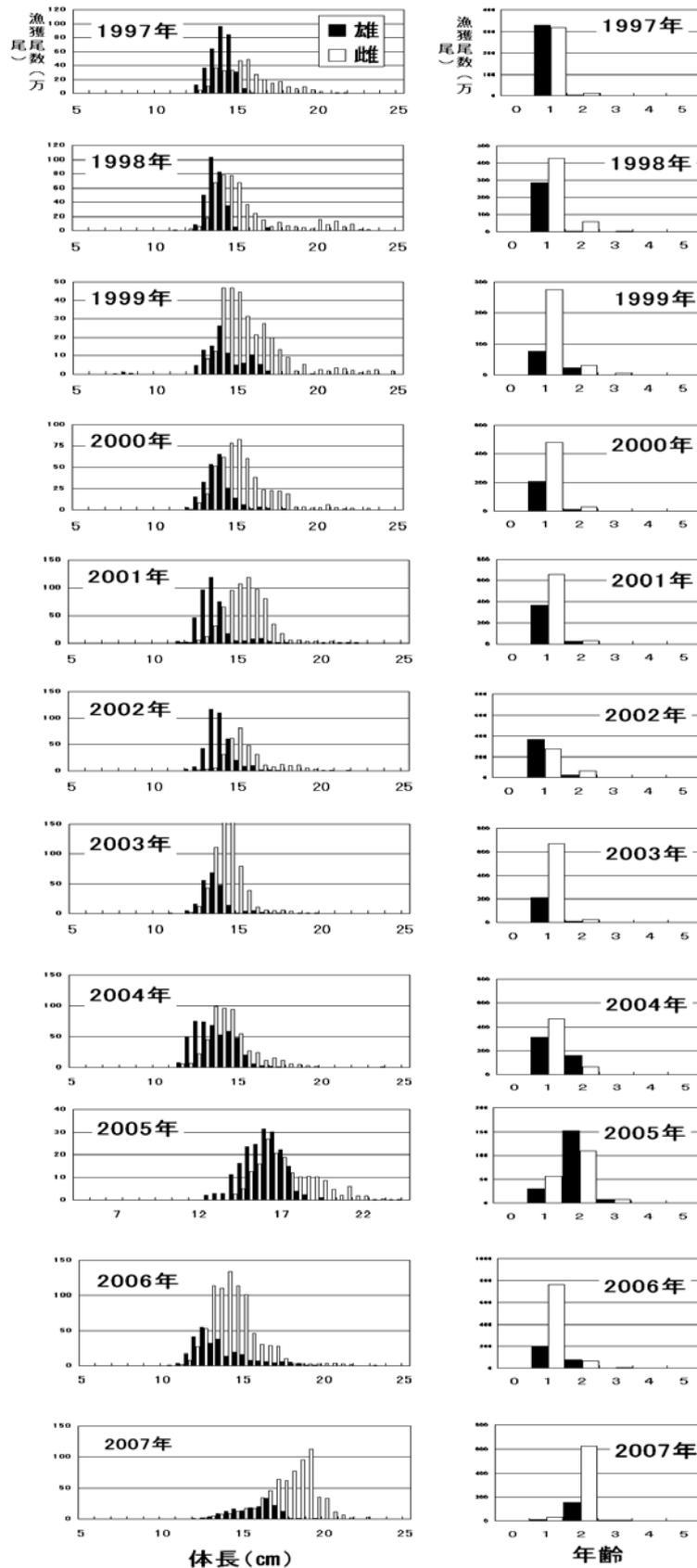


図 3 - 6 渡島・胆振海域のハタハタ漁獲量の推移

4. 資源の実態



1997年以降の体長および年齢組成を図4-1に示す。1997年から2003年までは満1歳魚が85～98%と漁獲の大部分を占めており、新規加入量により漁獲が左右されている状態が続いていた。その後、2004年で78%、さらに2005年では24%と低かった。2006年では87%と例年並みとなったものの、2007年に1歳魚は5%となり、かわって2歳魚が94%を占めた。2007年では沿岸(刺し網)で魚価安のため2.0寸以上の網目を使用するなど大型魚が対象となり、また漁獲が急増した沖底では操業が深所(水深200～250m)であったことなどから大型魚(2歳)の割合が大部分を占めた。

このように新規加入量(1歳魚)により漁獲が左右されていたものの、前述のとおり渡島・胆振海域のハタハタの漁獲量は、1979年に67トンとなった以降は変動を繰り返しながらも、やや増加傾向にあり、近年は中水準の状態にある。また、1953年以降の推移からみても、年変動は大きいものの同程度の水準が比較的長期に続くことが本

図4-1 ハタハタの年別体長組成・年齢組成

種の漁獲変動の特徴となっている。さらに、2005年、2007年の2ヶ年だけであるが、近年は小型（1歳）魚の魚価安のため2歳魚が主対象となる年がみられ、漁獲開始年齢が高齢化になる傾向にある。このようなことから、環境や漁獲状況の急変がなければ今後の資源は維持される可能性が高いと考えられる。

5. 調査研究

渡島・胆振海域のハタハタについては、1964～1972年に北海道沿岸漁業資源調査並びに漁業経営試験をきっかけに底魚資源調査として調査され、主に渡島・胆振を中心として分布・年齢・成長・産卵数等の知見が得られている⁵⁾。その後、調査はほとんど実施されてこなかったが、1975年から生物（漁獲物）調査が再開され、1978年から北水研ほかによる北海道周辺海域の底魚類の資源動向（200カイリ水域内漁業資源調査）、1982年から北海道水産部による北海道周辺海域の主要魚類の資源動向（漁業資源検討協議会報告書）において対象種となり、資源動向や評価を主体とした報告がなされている。1998年には水産試験研究プラザ関連調査として、道南太平洋海域におけるハタハタの移動調査（標識放流）、1998年から2000年にかけて日高海域を中心としたハタハタ産卵回帰群生態調査および噴火湾周辺海域の漁業実態調査、2001年から2005年ではハタハタ初期生態解明調査および渡島・胆振の資源動向および生態調査を目的としたハタハタ調査、2006年からは道南太平洋産ハタハタの資源変動要因調査および渡島・胆振・日高の資源動向および生態調査を目的とした調査がそれぞれ実施されている^{1-4, 7, 8, 14-23)}。

1) 成熟開始年齢確認調査

ハタハタの成熟年齢については日本周辺の各海域（系群）で報告されている。本州日本海の日本海西部系群（能登半島以西の日本海西部海域）では、雌は1歳では成熟しないが、雄では1歳の半数が夏季に成熟を開始し、その年の産卵に参加する。2歳になると雌雄とも春季以降に生殖腺が発達を始めるとされる²⁴⁾。また、日本海北部系統群（能登半島以北の日本海北部海域）では、全ての個体が成熟に達する年齢は雄1歳、雌2歳と推定されている²⁵⁾。これに対して、北海道周辺海域の、日本海、渡島・胆振、日高および道東太平洋の各海域においては雌雄とも1歳でほとんどの個体が成熟するとされる²⁶⁾。このように海域により成熟年齢に違いがみられ、北方ほど成熟年齢の若齢化がみられている。

しかしながら、北海道の太平洋側の渡島海域（虎杖浜・八雲）および道東海域（厚岸・床丹）では、雄は0歳魚で成熟している個体が見られるなどの報告^{5, 7, 9)}がなされている。ただ、これらの雄の0歳成熟に関する報告は断片的であるため、近年の資料では雄の成熟年齢が1歳と表記されていると考えられる。一方、えりも周辺海域（日高群）などにおいて産卵期に0歳魚と思われる小型の個体が沿岸で漁獲され、産卵に関与する可能性が示唆されるような漁獲情報が得られていた。そのため、これらの情報を契機として2007年から、渡島・胆振海域をはじめとした各海域の成熟年齢の確認調査等を実施している。調査は、おもに天然魚の成熟（年齢）確認と飼育試験を通じた成熟要因に関する試験である。

天然魚の成熟確認調査における現在までの調査結果の概要²⁷⁾は以下のとおりである。

胆振・日高海域でのししゃもこぎ網漁業（10～11月）およびシシヤモ漁期前分布調査（5～6月）において混獲されたハタハタの成熟調査を肉眼観察により実施した（図5-1, 5-2）。前者のハタハタは産卵期での0歳、後者は索餌期での1歳に相当する。

ししゃもこぎ網漁業で混獲されたハタハタは、雄では、0歳魚の全てが1歳魚同様に生殖巣が発達した状態にあり、その年に産卵に参加するものと思われた。一方、雌は全ての0歳魚で生殖腺は非常に小さく、肉眼で卵粒の確認は困難であり、未熟と思われた。

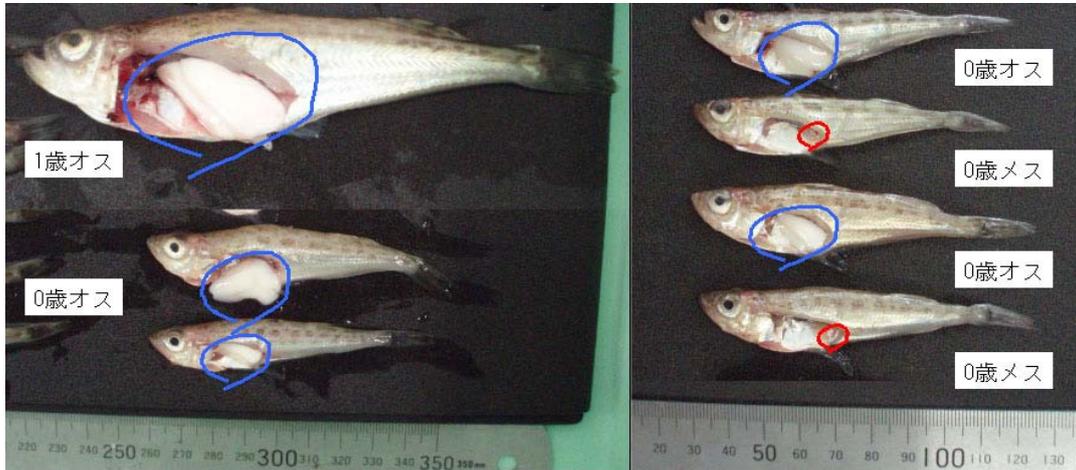


図5-1 ししゃもこぎ網漁業で漁獲されたハタハタ（0・1歳）の生殖腺の状態
（2007年11月14日，日高町富浜）

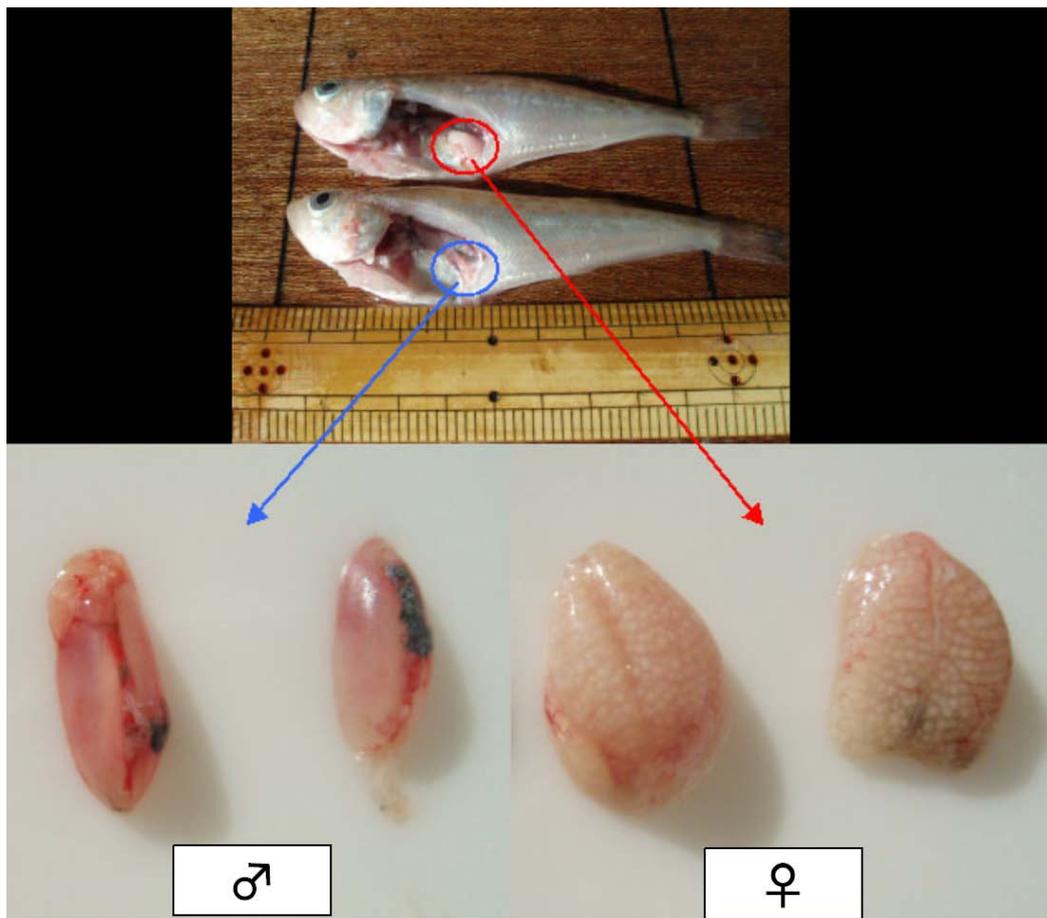


図5-2 シシヤモ分布調査で漁獲されたハタハタ（1歳）の生殖腺の状態
（2008年5月27日，苫小牧）

シシャモ漁期前分布調査混獲物中のハタハタは、雄では全ての1歳魚の生殖巣が0歳成熟魚（前出）に比べると小さい状態にあったが、精巣の形状（塊状）からみて放精を経験した可能性が示唆された。今後は、組織学的観察を行う予定である。一方、雌では、卵巣は小さいものの、卵粒が肉眼でも確認できる状態にあり、その年に産卵に参加する可能性が示唆された。

天然の0歳の雄の受精能力の確認を行うため、1歳以上の雌との間で人工授精を実施した。また、比較のため2、3歳魚の雄についても人工授精を実施した。実験には2007年12月に漁獲された天然魚（室蘭産及び登別産の0～3歳）を用い、2、3歳雄×2歳雌及び0歳雄×1歳雌の組み合わせで行った（表5-1）。

実験に用いた雌の卵の状態に良し悪しがあったためか、それぞれの群内と両群間の受精率に差はみられるものの、0歳雄の受精能力を持つことが確認された。また、ふ化日数やふ化した仔魚の大きさも両群でほぼ同じであった。

このように、これまで報告（虎杖浜沖など）された以外の海域のハタハタについても、雄は0歳から成熟することが確認され、さらにほとんどの個体が成熟する可能性も示唆された。今後は、他の海域（日本海、道東海域等）のハタハタについても成熟年齢の確認を行うとともに、受精能力や若齢からの産卵参加など再生産への寄与率についても検討を進める予定である。

表5-1 人工授精結果

組み合わせ	受精日	受精率	ふ化開始日	ふ化した仔魚の体長
①2、3歳雄×2歳雌	平成19年12月6日	42.9～94.1%	平成20年2月26日	12.2mm
②0歳雄×1歳雌	平成19年12月14日	8.0～92.7%	平成20年3月5日	12.3mm

※①は雄、雌10個体ずつ、②は9個体をそれぞれ個別にかけあわせて試験を実施（1卵塊に1匹分の雄の精子で受精）

また、成熟に関わる要因についての試験の概要（未発表）は以下のとおりである。

2006年12月5日に苫小牧産のハタハタの雌雄を用いて人工授精を行った。ふ化は2月22日に始まり3月28日まで続いた。その後、そのまま飼育を継続したところ、雄の全ての個体とその年（0歳魚）に成熟した。この飼育した0歳魚の雄と天然の2歳魚の雌との間で人工授精を行ったところ81.2%が受精し、ふ化するまでに至った。今後は、雄の大部分が1歳から成熟するとされる日本海の人工授精卵（ブリコ）を用いた飼育試験などによりハタハタの成熟要因の解明を行っていく予定である。

2) 漁況予測予備調査

ハタハタが漁獲の対象になるのは1歳の6月ころからである。それ以前の情報をもとに漁況予測等への利用を図るため、資料の収集・蓄積および検討を行っている。

鶴川および沙流川に産卵遡上するシシャモを対象として沿岸域で実施しているシシャモ調査中の混獲状況や室蘭追直漁港（一部は登別漁港）での稚魚の情報（成長）などから資源豊度の検討等を行っている。

シシャモ調査は1967年より実施されているが、この調査の中でハタハタの採集状況の把

握や魚体測定については1996年から実施されている。シシャモ調査はおもに5～6月に行われる漁期前分布調査および漁期中（10～11月）における漁獲物調査である。

漁期前分布調査（表5-2）は、1998年より苫小牧市から静内沖の水深10～30mにおいて、ししゃもこぎ網を用いた定点調査により行われている。ただし、1998年にはハタハタの漁獲尾数計測や生物測定はなく、海域がほぼ固定されたのも2001年からである。また、近年においても調査欠測点などもみられる。この調査におけるハタハタの海域別平均CPUE（1点当たり採集尾数・重量）および体長組成を表5-3～4に示す。鶴川町～門別町沖を中心として各海域で漁獲がみられ、噴火湾群・日高群の境界とされる門別町～新冠町間での分布の区切れはみられない。体長範囲は70～220mmであるが、大部分は70～130mmの満1歳と思われる個体が占める。また、雌雄で平均体長に差がみられ（魚体測定が少ない1999年および2006年を除くと）、満1歳では各年とも1.6～6.9mmほど雌の方が大きい。

苫小牧～新冠海域の平均CPUE（1点当たり採集尾数、X）と胆振・渡島海域における年別累積漁獲尾数（Y）の関係を図5-3に示す。CPUEはその年の満1歳の資源豊度を反映していると想定した。2006年級群の累積尾数は1歳の尾数である。この結果、両者は正の相関をもつように思われたが、2004年および2006年が大きく関係からはずれていた。この両年を除外した場合の両者の関係式は、 $Y=1,608,200 \cdot X^{0.4186}$ ($R^2=0.96$) となり、2007年級群の予想累積漁獲尾数は約12百万尾と推定された。

表5-2 シシャモ漁期前調査（5～6月）におけるハタハタ漁獲一覧

海域	上段：漁獲尾数、下段：漁獲量(g)																										
	苫小牧				厚真				鶴川				門別(富浜)				門別(厚賀)				新冠				静内		
地点	ST1	ST2	ST3	ST4	ST1	ST2	ST3	ST-EX	ST1	ST2	ST3	ST0	ST1	ST2	ST3-EX	ST1	ST2	ST3	ST1	ST2	ST3	ST1	ST2	ST3	ST4		
1998	14	30	148		?	0	0		65	1	0	42				?	?	?	?	?	?	?	?	?			
	393	?	3,041		3,000	0	0		?	?	?	?				3,800	16,000	7,200	7,100	2,560	0				0	200	500
1999	10	6	0	0	0	1	3	29	58	0	3	0	6	6	4	12	1								20	10	2
	259	277	0	0	0	13	123	882	1,296	0	159	0	198	183	48	425	10								1,100	300	100
2000	161	154	0		8	10	1						25	3	0	23	347	12	58	17	28				24	12	7
	3,686	3,849	0		162	304	102						511	48	0	505	7,130	314	1,326	406	595				523	327	358
2001	110	2	0		1	15	169	24	48	39	111		351	57	5	45	28	0	88	58	234						
	2,248	43	0		17	256	3,628	394	893	716	1,967		6,277	887	88	810	497	0	14,765	1,215	4,600						
2001	12	26			0	0	0	38		100	4		24	10	9	49	244	35	1	0							
	240	561			0	0	0	777		1,843	74		439	247	163	989	4,906	639	?	0							
2003	3	42	8		13	21	22	4	181	46	4		1	21		678	561	13	234	174	103						
	44	610	99		156	249	260	42	517	598	136		13	309		12,741	11,150	311	3,824	2,773	1,763						
2004	1	39	115		7	6		3	132	3			159	146		74	270	240	61	54	24						
	16	590	1,386		289	101		101	2,246	30			2,140	1,868		999	7,662	2,828	761	729	366						
2005	33	0	0				100		523	2			149	110	8	241	37	90	111	135							
	574	0	0				2,824		10,844	39			2,897	2,290	184	4,688	722	2,694	3,031	2,354							
2006	0	1	0		0	24	52		625	39	13		1,578	643	49	249	274	536	81	308	62						
	0	22	0		0	324	716		13,993	480	159		22,192	8,931	649	4,244	8,366	9,087	1,482	6,101	1,084						
2007	0	0	62		0	30	8		13	24	1		16	141	7	24	117	118	85	45	55						
	0	0	1,096		0	491	133		352	479	13		537	2,770	213	796	2,407	2,297	2,112	937	1,080						
2008	0	0	213		2	10	20		2	34	1		24	126	28	339	1,011	31	89	352	19						
	0	0	4,776		50	182	424		52	630	30		414	2,024	449	6,000	16,200	59	1,814	7,639	366						

表5-3 シシャモ漁期前調査（5～6月）におけるハタハタ CPUE（尾数・重量）

海域	漁獲尾数													漁獲量 (g)												
	苫小牧	厚真	鶴川	門別富浜	門別厚賀	新冠	静内	全域	苫小牧-新冠	海域	苫小牧	厚真	鶴川	門別富浜	門別厚賀	新冠	静内	全域	苫小牧-新冠							
1998	64	0	22					29	29	1,717	1,000				9,000	3,220	233	3,034	3,734							
1999	5	1	20	5	7		11	8	8	179	45	485	143	217			500	262	214							
2000	105	6		9	127	34	14	49	56	2,512	189		186	2,650	776	403	1,119	1,262								
2001	37	62	66	138	24	127		76	76	764	1,301	1,192	2,417	436	6,860			2,161	2,161							
2002	19	0	52	14	109	1		33	33	400	0	959	283	2,178	0			637	637							
2003	18	19	77	11	417	170		119	119	251	222	417	161	8,067	2,787			1,984	1,984							
2004	52	5	68	152	195	46		86	86	664	164	1,138	2,004	3,830	619			1,403	1,403							
2005	11	100	262	89	123	123		118	118	191	2,824	5,441	1,790	2,701	2,693			2,607	2,607							
2006	0	25	226	757	353	150		252	252	7	347	4,877	10,591	7,232	2,889			4,324	4,324							
2007	21	13	13	55	86	62		41	41	365	208	281	1,174	1,833	1,376			873	873							
2008	71	11	12	59	451	153		126	126	1,592	219	237	962	7,420	3,273			2,284	2,284							

表5-4 シシヤモ漁期前調査(5~6月)におけるハタハタ体長組成

体長	1999			2000			2001			2002			2003			2004			2005			2006			2007			2008			総計
	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明	雄	雌	不明				
50																															
55																															
60																															
65																															
70																															
75																															
80																															
85																															
90																															
95																															
100	5	3	17	69	24	41	150	155	7	80	65	5	60	112	175	74	184	303	136		1,418	55	109		389	224		3,861			
105	1	1	4	112	132	61	83	198		54	76	1	11	30	93	18	66	230	95		497	88	108		225	213		2,397			
110	1		6	41	93	73	34	153		23	74	2	13	35	29	13	18	105	267		288	73	80		91	278		1,787			
115				9	53	41	1	66		21	35							37	39		98	2	80		41	150		684			
120				3	18	13	6	36		21	14							33	13		23	1	21		10	67		257			
125				2	3	46		2		6								5	15		18								115		
130				2	2	2																3	4							21	
135																						10								17	
140	2		2																			1	4							16	
145	1		1																			1								16	
150																						8								20	
155																						5								42	
160																						1								32	
165																						19								47	
170																						2								39	
175																						3								15	
180																						18								32	
185																						2								4	
190																						18								10	
195																						1								8	
200																						1								1	
205																						1								1	
210																						1								2	
220																						1								1	
不明																														5	
総計	11	5	39	273	361	300	444	680	12	218	323	10	405	387	521	577	750	3	884	624		6	10	4,492	272	475	1	1,158	1,127	14,370	
平均	113	104	109	107	112	110	100	107	98	104	108	104	94	99	101	93	96		106	108		100	105	107		103	110		104		

*平均：1歳(推定)の平均体長

さらに、ハタハタのCPUE(1点当たり採集重量, X)と胆振・渡島海域における漁獲量(Y)の関係を図5-4に示す。1歳で主に漁獲されることを想定している。この結果、両者は正の相関をもつように思われたが、累積漁獲尾数と同様に2004年および2006年が大きく関係からはずれていた。この両年を除外した場合の両者の関係式は、 $Y=65,431 \cdot X^{0.2572}$ ($R^2=0.83$)となり、2008年の予想漁獲量は478トンと推定された。

2004年級および2006年級は、2005年および2007年での漁獲の主対象が2歳であったため、他の年級群に比べ1歳ではあまり漁獲対象とならなかった年級であり、また漁獲量とは年が1年ずれたものとなっている。従って、予想累積漁獲尾数(2007年級群)や予想漁獲量(2008年)は1歳魚が漁獲の主対象となった場合であり、2歳が主対象となる場合については今後の資料の蓄積が必要である。

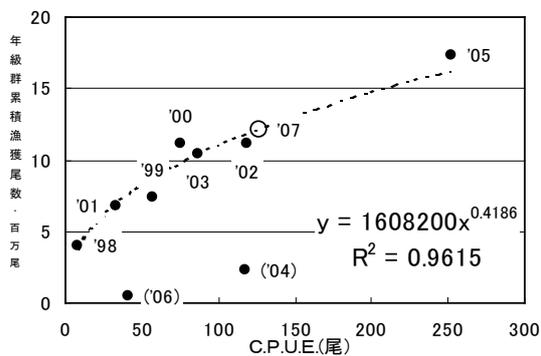


図5-3 CPUEと累積漁獲尾数の関係
()内数値：年級

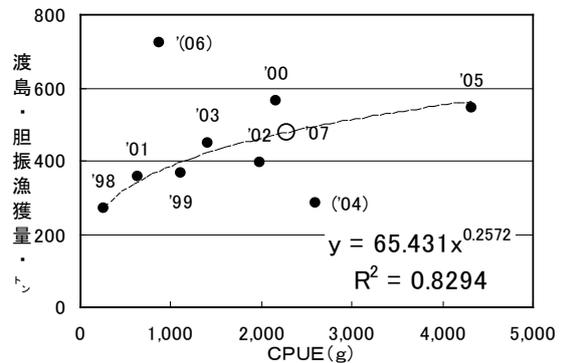


図5-4 CPUEと漁獲量の関係
()内数値：年級

漁期中の漁獲物調査におけるハタハタの体長組成を表5-5に示す。体長範囲は50～205mmであるが、大部分は体長90mm以下の満0歳と思われる個体が占める。この満0歳魚の年別月別の平均体長を表5-6に示す。平均体長の範囲は10月では57.7～67.0mm（平均63.8mm），11月では63.3～73.1mm（同68.7mm）であり、1.8～7.5mmの成長差が認められる。

表5-5 シンヤモ漁期中調査（10・11月）での体長組成

体長	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	合計
50			1				4	19			6		30
55			15	2	4	3	34	82	5		32		177
60	6		29	6	23	73	56	85	6		22	3	309
65	25		14	19	67	125	77	25	9	5	12	17	395
70	31		4	39	54	59	31	5	1	7	2	25	258
75	11			22	8	11	5	2	3	2	1	7	72
80	7			5	8	2	1		1	2			26
85	2												3
90				1			1						1
95													
100													
105													
110													
115											1		1
120													
125			2								1	1	4
130			5	2			3	1				1	12
135	2		2	2		2	1	1				1	8
140			4			3							7
145			1	1		2		3					7
150			3	3		2	2	2					12
155						2	2	2					4
160							2	1					3
165						2							2
170							1						1
175													
180													
185													
190													
195													
200				1									1
205													
合計	84	0	80	101	164	284	220	227	25	16	77	55	1334
平均	71.6		62.1	71.9	69.0	67.3	65.0	60.2	66.0	72.4	60.3	70.8	66.1

表5-6 0歳平均体長

(単位: mm)

年	10月	11月	成長差
1996		71.6	
1997			
1998		62.1	
1999	64.7	72.2	7.5
2000	66.2	70.3	4.1
2001	67.0	71.4	4.5
2002	64.1	65.9	1.8
2003	60.2		
2004	62.8	66.6	3.9
2005	67.5	73.1	5.6
2006	57.7	63.3	5.6
2007		70.8	
平均	63.8	68.7	4.7

10月および11月の平均体長(X)と年級別累積漁獲尾数(Y)の関係を図5-5に示す。両者の関係式は10月では $Y=1,005,000X-55,689,000$ ($R^2=0.40$), 11月では $Y=8,021,000X-4,741,800$ ($R^2=0.41$)であった。相関係数は10月0.64 (d.f=6, $t=2.018$, $p>0.05$), 11月0.64 (d.f=8, $t=2.350$, $0.05>p$)となり、11月で相関係数は有意(危険率5%)となった。この11月の平均体長から推定された2007年級群の予想累積漁獲尾数は9.3百万尾となった。この調査の満0歳(10月及び11月)と翌年の漁期前分布調査における満1歳の平均体長の推移(図5-6)では、2004年までは比較的類似した増減傾向を示していたが、2005年からは逆の傾向を示すようになった。

今後はデータの蓄積と解析を行うことにより、平均CPUE(尾数)あるいは平均体長(成長)と年級別累積漁獲尾数などとの関係の精度の向上を通じて漁況予測等への利用を図る必要があると考える。

室蘭漁港内での稚魚の平均体長(表2-1, 図2-2前出)では各年で成長速度に差がみられるとともに、同一月でも、かなり成長差がみられる。年比較を行うため、採集時期(旬)が最も多い6月中旬をその年の平均体長と想定した。欠測している2005年6月中旬については同年の他の月旬より推定し(推定値=29.3mm), 5ヶ年として0歳魚体長およ

び累積漁獲尾数との関係について検討を行った。

6月中旬時での稚魚の平均体長と同年のシシャモ漁期中調査における0歳魚のハタハタの平均体長(11月)の推移(図5-7)をみると、4ヶ年だけであるが、ほぼ類似した推移を示した。この満0歳魚平均体長と累積漁獲尾数との関係では相関がみられている(前述)ため、稚魚平均体長と累積漁獲尾数との推移(図5-8)をみると、こちらも3ヶ年だけではあるが、ほぼ同様の増減傾向を示した。資料(年数)が極めて少ないものの、ともに正の相関が想定されるとともに、釧路群においても0歳魚の採集尾数および体長と年級群豊度の間には一定の関係がみられている²⁸⁾ことから、今後さらに資料の蓄積を図っていく必要がある。

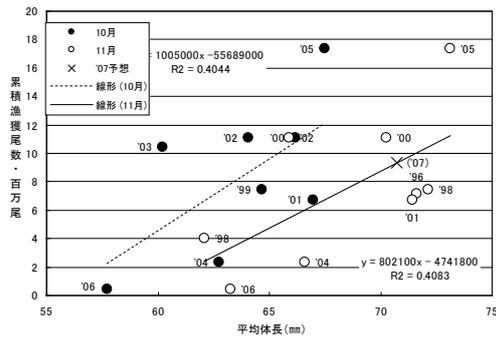


図5-5 0歳平均体長と累積尾数の関係

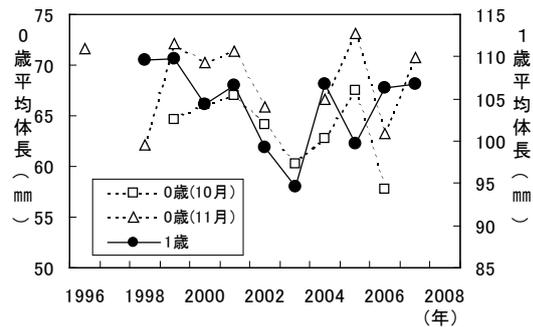


図5-6 0歳と1歳の平均体長の推移

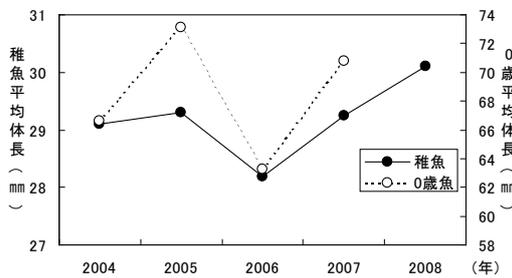


図5-7 稚魚と0歳の平均体長

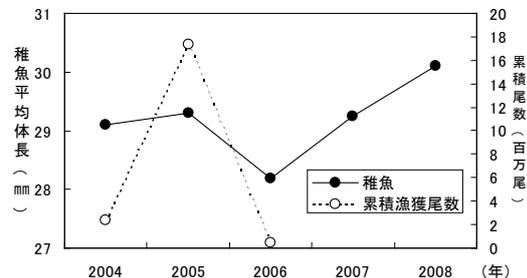


図5-8 稚魚の平均体長と累積漁獲尾数

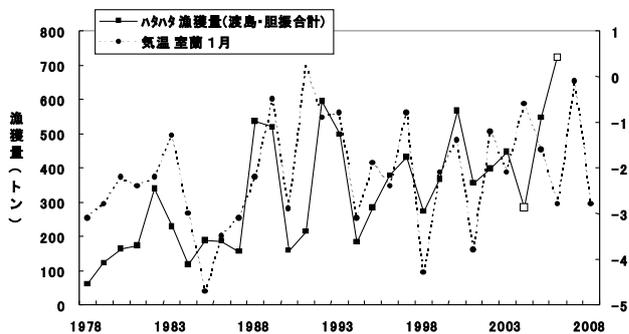


図5-9 冬期気温(室蘭1月)と漁獲量の推移

気温(室蘭, N年1月)と胆振・渡島海域のハタハタ漁獲量(N+1年)の関係を図5-9に示した。2003年頃までは両者の推移は比較的類似した傾向を示しているように思われた。近年はむしろ逆相関にみえるが、2005年および2007年は2歳魚が漁獲の中心であり、関係はもう1年ずらした(N+2年)ものになることを

考慮すると、類似傾向は続いている可能性が考えられる。今後は、資料の蓄積を図っていくとともに、環境(気象・海象)との関連についても検討していく必要がある。

3) 寄生虫

2007年12月に道南太平洋で漁獲されたハタハタの口腔壁や頭部腹面などに、この海域ではほとんど見られなかった寄生性カイアシ類のキタノトゲナシツブムシ（新称）*Acanthochondria priacanthi* Shiino, 1964の高率かつ重度の感染が認められた²⁹⁾。概要は以下のとおりである。

- ・2007年12月中旬に登別市、室蘭市、鹿部町の底建網あるいは刺し網によって漁獲された合計239尾のハタハタについてキタノトゲナシツブムシの寄生状況の検査を行った（写真5-1）。

- ・キタノトゲナシツブムシの寄生状況をみると、3地先で大きな差はなく、1歳魚と2歳魚で高い寄生率と平均寄生数（ハタハタ1尾当たり寄生虫数）を示し、全標本では寄生率87.0%、平均寄生数9.6個体となった（表5-7）。当歳魚での寄生率と平均寄生数は低かった。寄生数は最高47個体に達した。

- ・従来、道南太平洋のハタハタには、本種の寄生はほとんどなく、今回の採集地に近い白老町虎杖浜と八雲町八雲沖で1999年11月に漁獲されたハタハタ成魚における寄生率はそれぞれ8.00%と2.35%、相対寄生数は0.09と0.02であった³⁰⁾。

- ・従って、道南太平洋海域におけるキタノトゲナシツブムシの寄生は2007年には1999年の107~755倍の高い値となり、個体数の著しい増加が明らかになった。

- ・これまでにキタノトゲナシツブムシの病害性に関する研究はなく、本寄生虫が宿主の成熟等に与える影響を検討していく必要があると考えられた。

- ・なお、1999年における道東太平洋での寄生率は、根室79.38%、昆布森85.61%、えりも78.97%であり、日本海側では、厚田0%、秋田0.48%であった。親潮（寒流）および対馬海流（暖流）と寄生虫の分布とに密接な関係があることが示唆されている³⁰⁾。



図5-10 キタノトゲナシツブムシおよびハタハタへの寄生部位

表5-7 キタノトゲナシツブムシ寄生状況（2007年12月）

採集地	年齢	調査尾数	全長(平均、mm)	寄生率(%)	平均寄生数(範囲)
登別	0歳	40	80-101 (91)	30.00	0.5 (0-4)
	1歳	36	142-193 (158)	83.30	11.22 (0-39)
	2歳	102	162-245 (213)	98.00	9.63 (0-47)
	3歳	1	224 (224)	100.00	2 (2)
	小計	179	80-245 (175)	79.90	7.87 (0-47)
室蘭	-	20	178-233 (197)	100.00	15.4 (1-42)
鹿部	1歳	13	138-180 (152)	92.30	13.15 (0-30)
	2歳	27	169-234 (200)	100.00	15.11 (2-45)
	小計	40	138-234 (184)	97.50	14.48 (0-45)
合計		239	80-245 (178)	87.00	9.6 (0-47)

4) 網目選択性

ハタハタ刺し網の網目選択性が資源に与える影響についての研究³¹⁾が行われている。主に釧路群を対象としているが、噴火湾群についても網目選択性曲線などが得られている。噴火湾群に関する研究の概要は以下のとおりである。

・2007年8月森町砂原沖(水深85m)において、20反=1連として4.5cm目2連、4.8cm目3連および4.95cm目1連の計120反を用いて漁獲試験を行った。選択性曲線の推定はSELECTモデルを拡張したFujimori and Tokaiのマスターカーブ法により行った。

・1反当たり漁獲尾数は4.5cm目17.1尾、4.8cm目15.1尾、4.95cm目9.7尾と目合拡大に伴い少なくなった。同重量では4.5cm目1.1kg、4.8cm目1.2kg、4.95cm目0.8kgと4.8cm目が最も多かった。

・各目合における体長および体重の平均値は、4.5cm目では162.4mm・64.6g、4.8cm目では171.0mm・76.7g、4.95cm目では172.6mm・80.8gと、目合拡大に伴い平均値は増加した。モード体長は4.5cm目165mm、4.8cm目175mm、4.95cm目185mmと目合拡大に伴いモードは10mmずつ大きくなった。

・魚体形状については、GSIおよび体長と棘・鰓・最大部の胴周囲長との関係で、雌雄で顕著な差違がみられなかった。

・選択性曲線の推定等は魚体形状に差がないため雌雄を分類せずに行った。噴火湾群と釧路群では選択性曲線のモード体長は大きく異なった。

・噴火湾群のGSI値(生殖腺重量(g)/体重(g)×100)は5.0以下で未熟であったが、釧路群では産卵期であったため、GSIの分布が雌雄で大きく異なった。噴火湾では摂餌期の6月から産卵期の12月まで漁獲があるため、漁期中で魚体形状が大きく変わる。従って、成熟状況により選択性曲線のモードは大きく変化する。

6. 引用文献

- 1) 前田圭司, 奥村裕弥: ハタハタ初期生態解明調査. 平成14年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 67-81 (2004)
- 2) 前田圭司, 奥村裕弥, 吉村圭三: ハタハタ初期生態解明調査. 平成15年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 67-81 (2005)
- 3) 筒井大輔, 吉村圭三, 奥村裕弥: ハタハタ初期生態解明調査. 平成16年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 93-101 (2006)
- 4) 筒井大輔, 吉村圭三, 奥村裕弥: ハタハタ初期生態解明調査. 平成17年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 95-103 (2007)
- 5) 北浜仁: ハタハタ, 昭和36~40年度実施北海道沿岸漁業資源調査並びに漁業経営試験報告書, 北海道水試, 230-237 (1967)
- 6) 北浜仁: 室蘭沖合いのハタハタの体長および年齢, 北水試月報, 25(10), 479-478 (1968)
- 7) 丸山秀佳, 前田圭司, 元谷怜, 高橋正士: ハタハタ産卵回帰群生態調査. 平成11年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 76-87 (2001)
- 8) 丸山秀佳, 前田圭司, 元谷怜, 河野象威: ハタハタ産卵回帰群生態調査. 平成12年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 63-77 (2002)
- 9) 小林時正: 北海道周辺海域のハタハタについて. 昭和53年度漁業資源研究会議・北日

- 本底魚部会報告書, 79-95(1979)
- 10) 森岡泰三, 掘田和夫, 友田努, 中村弘二: ハタハタ *Arctoscopus japonicus* の卵塊が多色化する要因 (短報), 日水誌, 71(2), 212-214(2005)
 - 11) 渡島北部地区水産技術普及指導所: はたはた刺し網漁業, 北海道漁業漁具・漁法図鑑, 札幌, 水産北海道協会, 1981. 164-165.
 - 12) 鹿部町: 昭和の漁業, 鹿部町史. 鹿部町, 1994, 1294p.
 - 13) 渡辺茂: 新稿伊達町史(下). 伊達市, 1972, 952p.
 - 14) 高橋正士, 上田吉幸: 道南太平洋海域におけるハタハタの移動調査. 平成9年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 150-157 (1999)
 - 15) 渡辺安廣, 上田吉幸, 元谷怜, 高橋正士: ハタハタ産卵回帰群生態調査. 平成10年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 87-94 (2000)
 - 16) 國廣靖志: ハタハタ, 地域性魚類の資源生態調査研究, 平成13年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 26-27 (2003)
 - 17) 前田圭司, 奥村裕弥: ハタハタ初期生態解明調査. 平成13年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 67-77 (2003)
 - 18) 國廣靖志: ハタハタ, 地域性魚類の資源生態調査研究, 平成14年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 30-31 (2004)
 - 19) 國廣靖志: ハタハタ, 地域性魚類の資源生態調査研究, 平成15年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 33-34 (2005)
 - 20) 國廣靖志: ハタハタ, 地域性魚類の資源生態調査研究, 平成16年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 32-33 (2006)
 - 21) 國廣靖志: ハタハタ, 地域性魚類の資源生態調査研究, 平成17年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 32-33 (2007)
 - 22) 國廣靖志, 筒井大輔, 吉村圭三, 志田修, 佐々木潤: ハタハタ, 地域性魚類の資源生態調査研究, 平成18年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 24-28 (2008)
 - 23) 吉村圭三, 筒井大輔: 道南太平洋産ハタハタの資源変動要因検討, 平成18年度事業報告書. 39-40 (2008)
 - 24) 日水研: 平成18年ハタハタ日本海西部系群の資源評価, 平成18年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 第2分冊, 1043-1058(2007)
 - 25) 日水研: 平成18年ハタハタ日本海北部系群の資源評価, 平成18年度我が国周辺水域の漁業資源評価, 第2分冊, 1059-1074(2007)
 - 26) 北海道: ハタハタ北海道水産資源管理マニュアル2007年度, 28-31(2007)
 - 27) 筒井大輔: ハタハタのオスは超早熟? 試験研究は今. 622, 1 (2008)
 - 28) 石田良太郎, 平野和夫, 森岡泰三: 釧路産卵群ハタハタ資源はどうして変動するのか? 北水試だより, (72), 7-12 (2006)
 - 29) Nagasawa, K. and Takaya, Y. : Unusual heavy infection with *Acanthochondria priacanthi* (Copepoda) on adult sailfin sandfish *Arctoscopus japonicus* from the Pacific ocean off southwestern Hokkaido, *Biogeography*, 10, 17-22 (2008).
 - 30) Yanagimoto, T. and Konishi K. : *Acanthochondria priacanthi* (Copepoda: Chondracanthidae) as a biological indicator for stock identification of sandfish

Arctoscopus japonicus (Steindachner). *Fish. Sci.*, 70, 336-338 (2004).

- 31) 若山賢一：刺し網の網目選択性に基づくハタハタの漁獲死亡係数の推定と漁業管理への応用のための基礎研究，北海道大学大学院水産科学研究科博士後期課程論文，2008，179p.

Ⅱ-3 日高群

筒井大輔（栽培水産試験場）※

1. 分布と回遊

1) 生活史

函館水試室蘭支場で実施した「道南太平洋海域におけるハタハタの移動調査（1998年）」¹⁾、「ハタハタ産卵回帰群生態調査（1999～2000年）」²⁻⁴⁾、「ハタハタ初期生態解明調査（2001～2005年）」⁵⁻⁹⁾等の各調査結果から推測される生活史を以下に記す（図1-1）。

・ふ化～仔魚期（4～6月）：水深10m以浅の産卵場周辺に滞留している。

・稚魚期（6～8月）：産卵場の周辺域に分散，湾内や港内等の静穏域に群れを形成する。分布水深は10m以浅。

・幼魚期～成魚期（未成魚索餌期：8～翌10月）：水深5m以深の沿岸域に分布。水深30～50mでも採集されるが，沖合域の分布限界は不明。日本海の本群と異なり極端な深海域までは移動せず，周年沿岸域に留まって成長する群が存在する（日本海産ハタハタは仔稚魚期の一時期だけ沿岸域で過ごし，0歳の8月以降は水深150～300mの深海域に移動する¹⁰⁻¹²⁾）。

・産卵期（1歳以降の11～12月）：周辺海域から産卵場に回帰する。

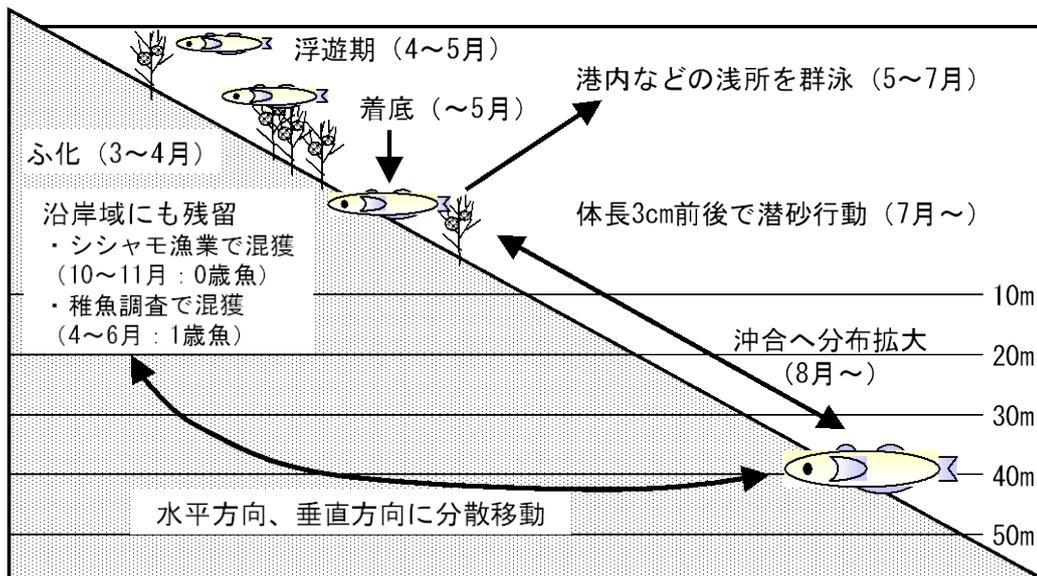


図1-1 ハタハタ日高群の生活史模式図

2) 系群の分布域

標識放流調査の結果からは，索餌期における噴火湾群との分布の境界は新冠町沿岸，十勝・釧路群との境界は大樹町沿岸で，おおよそ新冠町より東側から大樹町より西側の間が日高群の分布域と考えられる。ただし，襟裳岬以東の十勝海域では索餌期には日高群と十勝・釧路群が混在しているとされている^{13, 14)}（図1-2，3）。

※現 地方独立行政法人北海道立総合研究機構連携推進部

3) 噴火湾群との関係

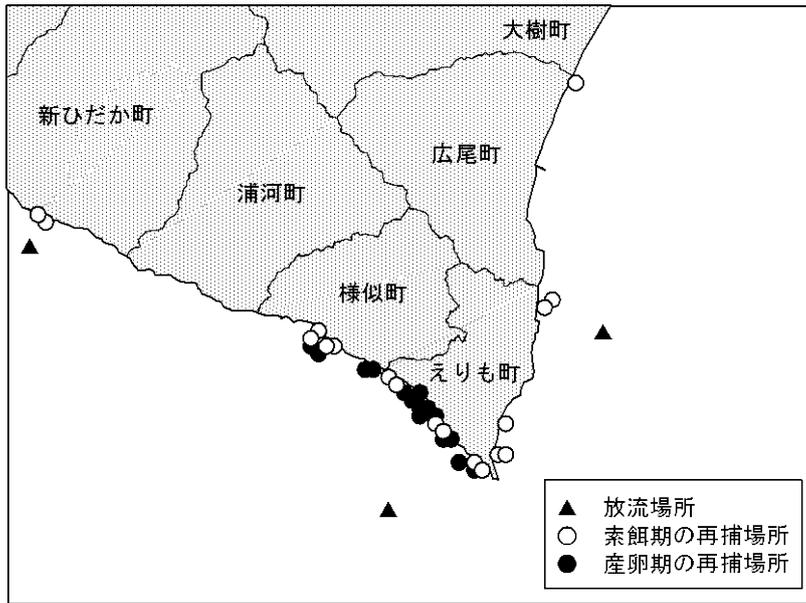


図 1-2 1997, 1998 年の漁期前に放流した標識魚の再捕結果
(放流年の翌年以降の再捕記録のみ)

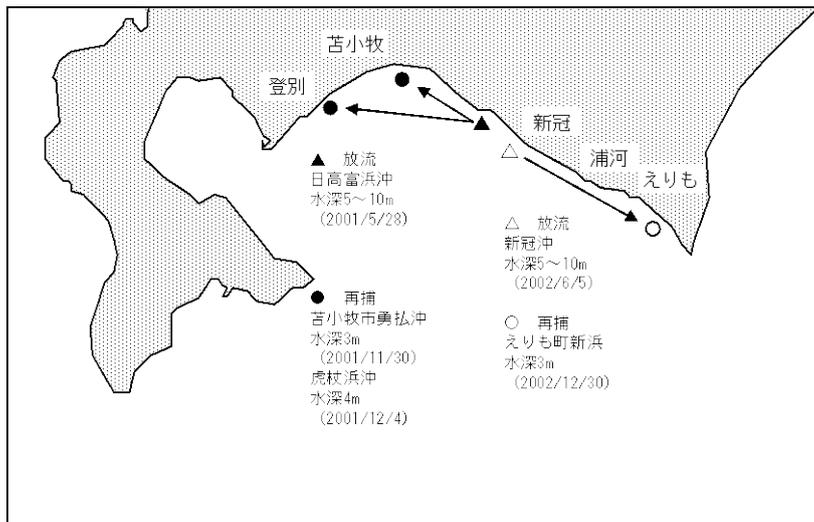


図 1-3 日高西部海域で実施した未成熟1歳魚の標識放流結果

日高群と噴火湾群の間には計数形質にほとんど差がないため、沖山¹⁵⁾は形質の変異からは両群を独立の系統群としては扱えないと指摘している。また、ミトコンドリア DNA の地理的変異性の解析結果によれば、太平洋のハタハタは八雲から釧路昆布森までが一つの大きな群れに相当するという¹⁶⁾。しかし、北浜¹⁷⁾は漁獲量の地理的分布状況からえりも以西太平洋沖合の産卵前索餌群は室蘭近海と襟裳岬周辺の2つに分けられ、それぞれが噴火湾の産卵場及びえりも周辺の産卵場へ向かう可能性が高いとしており、小林^{18, 19)}は日高群と噴火湾群の鰹耙数に認められた有意差と上記の北浜の主張を基に、両群は形態的には近い関係にあるが別々の分布様式を持っているとした。ここでは北浜と小林の考えに基づき、日高群と噴火湾群を独立の系統群として扱っている。

2. 日高群の生態的特徴

1) 年齢・成長

栽培水試（2005年以前は函館水試室蘭支場）が実施している漁期中の漁獲物の生物測定結果から求めた年級群別の平均体長，体重，抱卵数等のデータを表2-1に示した。

1995（または1997）～2006年の平均値からみた年齢別の平均体長（体重）は，雄では1歳：140 mm（40 g），2歳：166 mm（72 g），3歳：184 mm（100 g），4歳：207 mm（146 g）であり，雌では1歳：155 mm（65 g），2歳：198 mm（149 g），3歳：222 mm（213 g），4歳：243 mm（293 g），5歳 249 mm（295 g）であった。

表2-1 ハタハタ日高群の年級別・性別平均体長，体重，卵重量及び抱卵数

オス	1995年級	1996年級	1997年級	1998年級	1999年級	2000年級	2001年級	2002年級	2003年級	2004年級	2005年級	2006年級
体長 (mm)	1歳				142.6	143.9	138.8	143.8	138.7	142.9	138.2	135.2
	2歳			172.4	162.3	161.8	162.8	172.5	171.5	164.6	161.2	
	3歳			202.0	203.0	159.7	180.8	180.6	—	180.0	—	
	4歳		—	225.0	—	—	190.0	—	—	—	—	
体重 (g)	1歳				45.5	42.3	37.9	45.0	39.6	43.2	34.5	34.2
	2歳			85.9	68.7	64.0	68.8	82.6	75.9	70.6	60.2	
	3歳			128.9	130.9	58.9	95.7	105.1	—	83.9	—	
	4歳		—	174.6	—	—	118.4	—	—	—	—	
メス	1995年級	1996年級	1997年級	1998年級	1999年級	2000年級	2001年級	2002年級	2003年級	2004年級	2005年級	2006年級
体長 (mm)	1歳				163.3	154.9	154.3	150.0	154.5	154.6	153.2	154.5
	2歳				204.6	201.4	198.0	193.4	189.0	202.2	199.2	199.6
	3歳			233.3	233.6	186.0	220.5	226.6	238.9	224.5	222.0	
	4歳		241.7	251.1	240.0	242.0	241.3	241.0	247.4	237.3		
	5歳	247.5	239.0	—	—	—	254.7	253.0	—	—		
体重 (g)	1歳				79.2	67.2	62.2	58.4	66.0	62.8	62.9	61.5
	2歳				167.3	162.6	142.7	142.2	138.0	151.3	148.2	138.7
	3歳			255.8	256.9	109.9	212.6	222.7	253.4	215.3	183.3	
	4歳		305.4	309.2	299.2	319.3	287.3	260.1	273.3	211.6		
	5歳	253.0	326.5	—	—	—	313.3	286.8	—	—		
卵重量 (g)	1歳				22.1	17.6	17.3	15.3	17.9	16.9	17.6	16.1
	2歳				48.4	50.1	42.4	41.8	44.3	45.6	45.6	39.2
	3歳			75.6	76.0	35.0	65.6	71.5	79.7	68.6	54.5	
	4歳		92.8	100.7	90.7	108.3	92.8	84.4	79.6	61.9		
	5歳	71.8	97.2	—	—	—	101.7	83.6	—	—		
抱卵数 (個)	1歳						1,034	940	1,050	930	984	893
	2歳					2,203	1,898	2,211	2,242	2,214	2,179	
	3歳					—	3,143	3,412	—	3,450	3,106	
	4歳				4,327	4,253	4,150	4,423	4,162	3,581		
	5歳			—	—	—	5,057	3,790	—	—		

※空欄はデータなし、—は測定標本中に該当年齢なしを示す。

2) 性成熟と産卵生態

雌雄ともに満1歳で成熟するとされているが，漁業関係者からの情報によれば，漁期中に1，2歳魚と一緒に成熟した0歳オスが漁獲されることがあるという。過去の調査報告書等にもオスが0歳で成熟するとの報告がなされている^{3, 17, 20)}ため，現在，ハタハタの成熟開始年齢の再検討に関する調査・試験を進めている²¹⁾（噴火湾群の章を参照）。

主たる産卵場は様似町冬島からえりも町東洋にかけての水深2～10mの岩礁域で，産卵基質はウガノモクが中心である。産卵の盛期は11月下旬～12月中旬。産卵場には先にオスが来遊し，やや遅れてメスが来遊するとされる。また，大型のメスほど先に来遊し，小型のメスは漁期後半に来遊するという。メス1個体に対し複数個体のオスが産卵に参加す

る。

水試が実施した産卵状況調査の結果、ハタハタが産卵するウガノモクは主に茎部全長 20cm 以上、重量 30g 以上のもので、特に全長 40cm、重量 150g を超える大型のものはそのほとんどが産卵基質として利用されている（図 2-1）。大型個体の卵塊はウガノモクの茎径の太いものに付着しており、また、付着位置は低い傾向がある（図 2-2）。また、1 歳魚では 1 本のウガノモクに複数個体が集団で産卵し、接合した大きな卵塊を形成することがある。

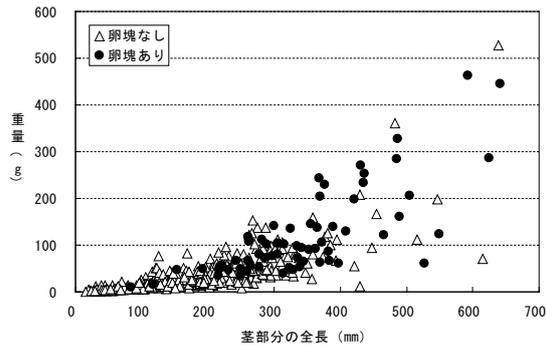


図 2-1 ハタハタ産卵場のウガノモク
全長と重量の関係

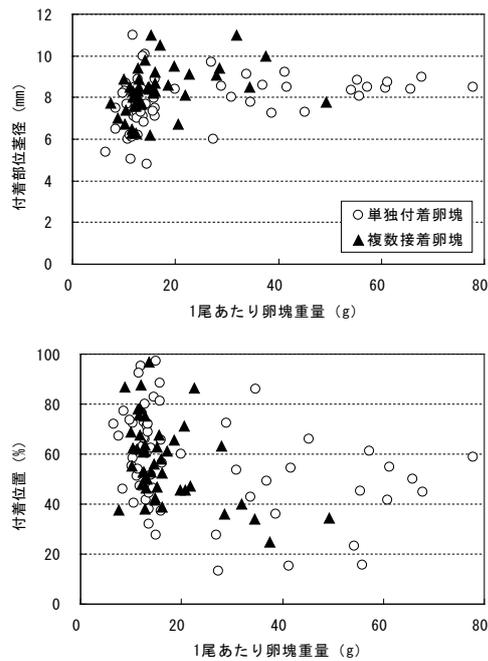


図 2-2 ハタハタ卵塊重量とウガノモク
の卵塊付着部茎径及び付着位置の関係
(付着位置はウガノモク根元で 0%，先端で 100%)

4) 初期成長

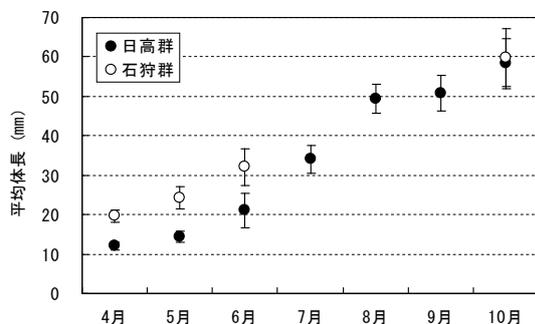


図 2-3 日高群と石狩群の初期成長
(日高：2001～2005 年，石狩：1999～2007 年平均値)

仔魚のふ化時期は 3 月中旬～ 4 月下旬である。ふ化後半年間の初期成長を図 2-3 に示す。ふ化直後の 4 月の体長は 11～12mm であるが、6 月頃から成長が良くなり、6 月で体長約 21mm、7 月で体長約 34mm になる。日本海の石狩群の初期成長と比較すると、4～6 月に約 10mm の成長差が認められるが、10 月になるとほとんど成長差はなくなる。4～6 月の成長差については、両海域のふ化時期の違いや水温差による成長量の違いが影響していると考えられる。

3. 漁業の実態

1) 漁業種

日高海域におけるハタハタの主漁場は新ひだか町～えりも町の沿岸域で、主産卵場のある様似町とえりも町の漁獲が多い(表3-1)。漁業種としては以下のものがあげられる。

- ・さけ定置漁業(定置漁業)
- ・沖合底びき網漁業(大臣許可承認漁業)
- ・ししゃもこぎ網漁業(知事許可漁業)
- ・かれい刺し網漁業(知事許可漁業, 共同漁業権漁業)
- ・すけとうだら刺し網漁業(知事許可漁業)
- ・にしん刺し網漁業(共同漁業権漁業)
- ・その他刺し網漁業(=はたはた刺し網, 共同漁業権漁業)

沿岸漁獲量のほとんどは産卵群を対象とするはたはた刺し網によるもので、産卵期以外の定置網や刺し網による漁獲はごくわずかである。沖合底びき網漁業では近年はほとんど漁獲されていない(図3-1)。

はたはた刺し網漁業に携わる漁船は3トン未満の船外機船がほとんどで、3トン以上の動力船は少ない。2001年時点での着業隻数は日高支庁全体で約400隻で、このうちの138隻をえりも町が占める(表3-2)。漁場水深は2~10mである。

表3-1 日高海域のハタハタの町別漁獲量

町/年	漁獲量: トン																						
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
日高町	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
新冠町	6	2	5	1	9	1	0	1	2	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	2	1
新ひだか町	4	26	35	11	49	18	31	37	43	23	11	3	18	6	4	2	11	6	5	4	4	6	7
浦河町	20	12	12	8	30	30	30	22	24	28	14	11	19	8	6	5	12	4	2	4	2	3	4
様似町	56	22	20	37	43	44	101	88	102	105	83	32	120	87	50	41	102	86	34	19	10	15	14
えりも町	120	115	423	238	104	260	152	297	369	192	238	166	239	261	159	89	273	292	198	107	224	138	88
日高計	208	177	497	295	235	353	314	445	542	350	347	212	397	362	221	137	401	389	240	135	240	164	113

※日高町は2004年まで門別町、新ひだか町の2004年以前は静内町と三石町の合算値

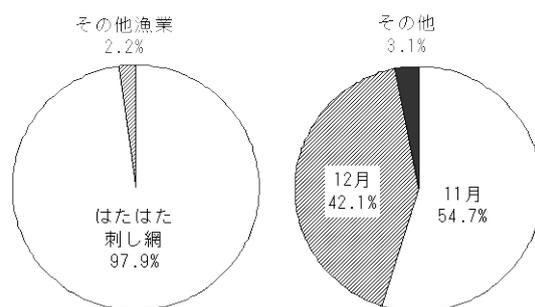


図3-1 日高海域におけるハタハタの漁業種別, 月別の漁獲比率
(2003~2007年の漁業種別, 月別漁獲量の平均値)

表3-2 日高管内におけるはたはた刺し網の漁船数
(2003~2007年の漁業種別, 月別漁獲量の平均値)

漁協及び地区	14年度 承認隻数	13年度 着業隻数(概数)	漁船規模
ひだか	門別	27	船外機船17隻, 動力船10隻
	新冠	12	すべて船外機船
	静内	54	動力船10隻, その他は船外機船
	三石	16	すべて船外機船
日高 中央	荻伏	35	すべて船外機船
	浦河	48	3トン以上3~4隻, 他は3トン未満の船外機船
	様似	65	5トン未満船で, 船外機船が多い
えりも	冬島	60	
	えりも	138	3~5トン未満5隻, 他は3トン未満の船外機船, 動力船
	庶野	61	すべて船外機船
計	516	406	

2) 漁期

盛漁期は産卵群がごく浅い岸に寄る11月下旬から12月中旬の1週間前後で, 11月と12月の漁獲が年間漁獲量のほとんどを占める(図3-1)。

3) 漁獲量

日高海域の漁獲量の推移を図3-2に示した。1955~1957年の3ヶ年には1,100~1,700トンの漁獲があったが, 1958年には245トンまで急落した。1960年代には600トン以上漁獲される時期もあったが, 1973年以降はおおよそ200~500トンの間の水準で増減を繰り返している。過去10年では, 2001年と2002年に400トン前後の漁獲を記録しているが, 2003年以降は減少傾向で推移しており, 漁獲量は250トンを超えていない。

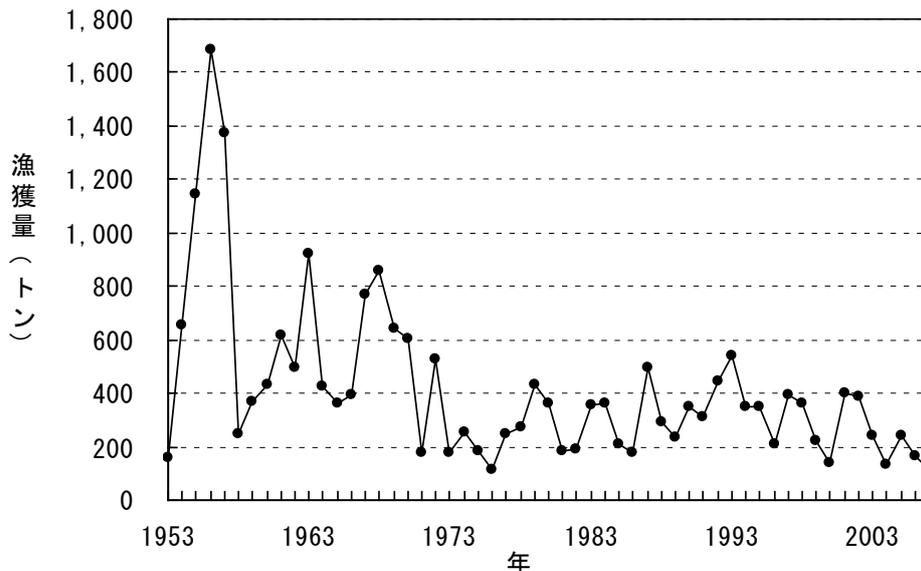


図3-2 日高海域のハタハタ漁獲量の推移

4. 資源の実態

1) 資源状態

漁獲量の動向から資源状態を判断すると、1975年以降は200トンから500トンの間を大きく変動しているものの、長期的な増減傾向は見られず、ほぼ安定した資源状態であったと考えられる。

2003年以降、漁獲量は減少傾向にあるが、近年の漁獲減に関しては資源状態の悪化よりも漁獲努力量の減少によるところが大きい。日高海域のハタハタの平均単価は漁獲量の減少にかかわらず年々低下しており、特に2001年以降の落ち込みが著しい(図4-1)。聞き取り調査によれば、近年は価格の低い小型魚(1歳魚)がかからないよう、多くの漁業者が2寸目以上の大きな目合の刺し網を用いて操業を行っているようであり、また、2歳以上の大型魚が漁場から見えなくなった時点で操業を自主的に切り上げているとのことである。

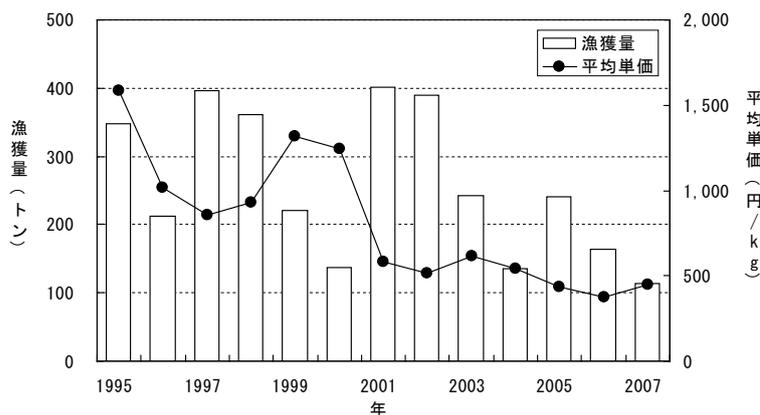


図4-1 日高海域のハタハタ漁獲量と平均単価の推移

年齢別漁獲尾数から逆算した年齢別の推定漁獲量の推移を図4-2に示す。これを見ると、2005年以降の漁獲量の減少は1歳魚の漁獲が減ったことに起因しており、2歳魚以上の漁獲量は2006年から2007年にかけてむしろ増加していることがわかる。前述のとおり、1歳魚に対する漁獲努力量は近年減少しているが、2歳魚以上に対してはほとんど変化していないと考えられるため、来遊している2歳魚以上の資源量も2005年以降は安定しているのではないかと推察される。

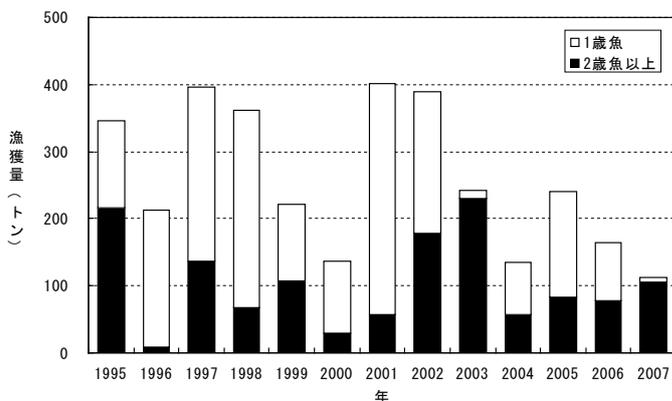


図4-2 日高海域ハタハタの年齢別推定漁獲量の推移

なお、日高海域のハタハタの資源評価については、2005年まではコホート解析から得られた推定資源量や再生産関係に基づき資源診断を行っていたが、前述した近年の漁獲努力量の変化により、漁獲量と実際の資源状態の間には大きな乖離があると考えられるため、現在は資源量の推定は行わずに漁獲量のみで資源評価を実施している。

2) 資源管理

日高海域のハタハタについては、各漁協が主体となった自主的管理が実施されており、刺し網の目合制限や反数制限が主なものである。これに加え、えりも漁協では全長 14cm 以下の小型魚の出荷を禁止しており、また、春期のはたはた刺し網漁を禁止している（表 4-1）。

表 4-1 漁協別のはたはた刺し網漁業の自主規制と操業実態

漁協及び地区	門別	制限事項				春漁	操業形態
		目合	掛目	反数	網長		
ひだか	門別	39~73mm	150以内	30反以内		なし	単独操業
	新冠	39mm以上	120以内	50反以内			単独操業
	静内	39~73mm					単独操業
	三石	なし				なし	単独操業
日高中央	荻伏	なし				1隻	単独操業
	浦河	38~72mm	120以内	20反以内	80m以内	2~3隻	単独操業
	様似	39~73mm	150以内	50反以内		ほとんどなし	単独操業
えりも	冬島	1.3寸以上				少ない	単独操業
	えりも	42mm以上 (1.4寸以上)	80以内	50反以内		禁止	集団操業 (同時出港)
	庶野	39~73mm	100以内	25反以内		3隻	単独操業

5. 調査研究

日高海域のハタハタを対象に水産試験場が体系的な調査研究に取り組んだのは、1981~1984年の「えりも岬周辺海域総合開発事業調査」が最初である。この事業内で、函館水産試験場室蘭支場が日高群の漁業実態の把握、年齢・成長の関係解明、産卵生態の解明、人工海藻を用いた産卵藻場造成試験などを実施した²²⁻²⁹⁾。

以降は管内の町や漁業協同組合、栽培漁業推進協議会等が中心となり、人工種苗の生産技術開発や標識放流による移動・分散の把握など、主に増殖・栽培事業に関わる取り組みが進められてきた³⁰⁻³²⁾。

水産試験場が直接関与した調査研究は1998年の「道南太平洋海域におけるハタハタの移動調査」で再開され、これ以降は1999~2000年の「ハタハタ産卵回帰群生態調査」、2001~2005年の「ハタハタ初期生態解明調査」、2006~2008年の「道南太平洋産ハタハタの資源変動要因検討」と、継続的に調査研究事業が実施されている。また、2006年からはこれまでの調査研究で解明された知見を基に、漁業・資源のモニタリングや成熟開始年齢の再検討に関する取り組みも開始した。

以下に、1999年以降に函館水試室蘭支場及び栽培水試で実施した調査研究事業の概略を述べる。

1) ハタハタ産卵回帰群生態調査

1999~2000年に函館水試室蘭支場が実施した事業で、渡島、胆振、日高管内に分布するハタハタの産卵回帰性、産卵場の形成要因や繁殖生態などに関する知見の収集を目的とした。

① 標識放流調査

襟裳岬東側の目黒沖で漁獲したハタハタを漁獲地点、漁獲地点より東側の十勝大津沖、釧路昆布森沖及び西側の三石沖まで移送して標識放流を行った。再捕記録の多くはその年の産卵期で、そのほとんどが主産卵場である様似町冬島~えりも町東洋の間で再捕されて

いた。目黒沖放流群，十勝大津沖放流群及び釧路昆布森沖放流群は西へ移動，三石沖放流群のは東に移動して産卵場へ向かう傾向が認められ，この結果はハタハタの産卵場への強い回帰性を示すものと推察された。

1997，1998年の漁期前（9～10月）に放流した標識魚の翌年以降の再捕記録を調べた結果，産卵期以外には新ひだか町から大樹町沖までの海域で再捕されており，索餌期には産卵場周辺からかなりの広範囲に分散して分布していることがわかった（図1－2）。

なお，標識放流調査の結果から得られた知見は，「1．分布と回遊」の項にも記述しているので，参照されたい。

2) ハタハタ初期生態解明調査

2001～2005年に函館水試室蘭支場で実施した事業で，天然仔稚魚の分布・移動や初期成長量の解明，再生産関係の検討，産卵基質であるウガノモクと産卵生態の関係解明などを目的とした。

①仔稚魚分布調査

えりも町及び浦河町の前浜や港内で，そりネット，丸稚ネットやタモ網を使用して，ふ化直後から約半年の間，定期的に天然仔稚魚のサンプリングを行った。この調査により，仔稚魚期の分布・移動の概要や初期成長量に関する新たな知見が得られた。

なお，この調査で得られた知見や成果は，「1．分布と回遊」及び「2．日高群の生態的特徴」の項に記述しているので，詳細はそちらを参照のこと。

②産卵藻場分布調査，産卵状況調査

産卵藻場における超音波測深機のソナーデータ，潜水による計数調査結果，及び航空写真を用いて，ハタハタ産卵藻場面積の推定とウガノモクの現存量の算出を試みた。潜水調査で撮影したビデオ画像と航空写真の分析から，えりも町前浜の産卵場面積を約236万㎡と推定した。産卵状況調査からは，産卵に利用可能なウガノモクのサイズ（茎部全長20cm以上，重量30g以上）とその分布密度，卵塊の分布密度やウガノモク1本あたりの付着卵塊数などのデータが得られており，これらのデータの解析から，えりも町前浜でハタハタが利用可能なウガノモクの総数を約120万本と試算した。さらにこれらのデータから，各年の調査で得られた卵塊密度を藻場面積で引き伸ばす方法（面積法）及び調査した大型ウガノモク本数に対する卵塊密度の比率に海域全体の大型ウガノモク本数を乗じる方法（ウガノモク本数に対する卵塊密度法）により，2001～2005年の各年のハタハタの総産卵量も推定した。2種類の方法で得られた推定卵塊数はおおむね一致し，コホート解析で計算された産卵親魚尾数との比較では，両方法ともコホート解析より多めに推定されているものの，年による変動傾向は一致していた（表5－1）。このことは産卵群の来遊量の年変動に伴い，実際に相応量の卵塊が産卵藻場内に産みつけられていたことを示唆している。

なお，ウガノモクと産卵生態の関係に関する記述は，「2．日高群の生態的特徴」の項にも記載しているので，参照されたい。

表5-1 えりも海域のハタハタ推定産卵量

推定方法	区分	2001年	2002年	2004年	2005年
コホート解析による 産卵親魚尾数（千尾）	1歳	1,834	1,591	573	1,480
	2歳以上	53	454	53	95
面積法（千個）	1歳	2,458	2,356	328	1,755
	2歳以上	255	644	234	486
ウガノモク本数に対する 卵塊密度法（千個）	1歳	2,865	2,101	266	1,470
	2歳以上	326	652	210	400

※2003年は産卵状況調査未実施のため、データなし

③初期成長解明調査

2001～2005年にえりも町、浦河町及び室蘭市で採集されたハタハタ幼稚魚の平均体長の推移を図5-1に示す。ふ化後の仔稚魚の初期成長量には年変動と海域格差があり、特にえりも・浦河採集群（日高群）と室蘭採集群（噴火湾群）の間に明瞭な成長差が認められた。両系群のふ化時期の違い及び水温差による成長量の違いによるものと推定される。

なお、厚田採集群（石狩群）との成長差については、「2. 日高群の生態的特徴」の項を参照のこと。

仔稚魚のふ化時期の特定とふ化後の成長過程の検討のため、耳石日周輪解析を実施した。当初は先行事例である秋田産ハタハタの知見³³⁾を参考に礫石の観察を行ったが、日高産ハタハタは秋田のハタハタより耳石サイズが小さいため日齢分の輪紋数を読輪できず、秋田産ハタハタの知見をそのまま適用できないことが判明した。そこで、日高海域独自の耳

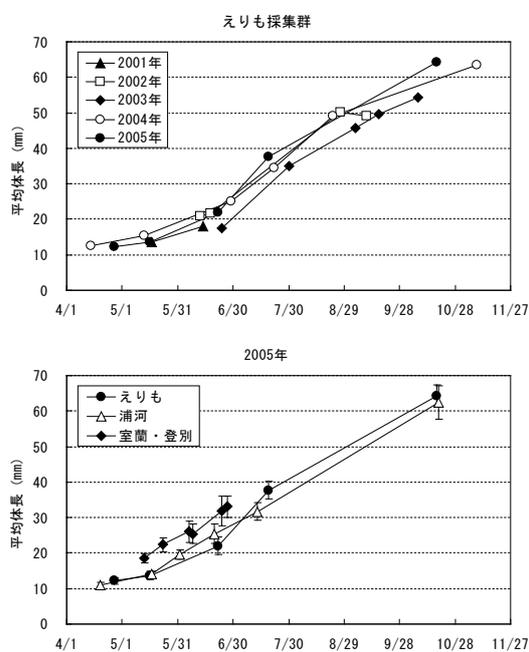


図5-1 えりもで採集したハタハタ稚魚の採集年別平均体長（上）及び2005年に採集したハタハタ稚魚の採集地別平均体長（下）

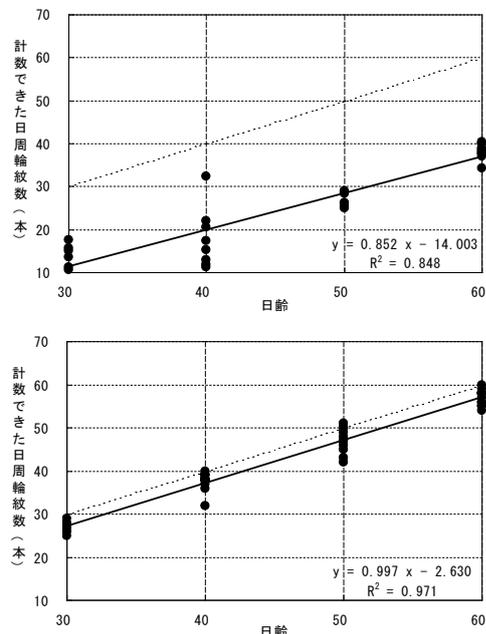


図5-2 2005年えりもウニセンター生産のハタハタ人工種苗の日齢と耳石二週輪紋数との関係（上：礫石、下：扁平石、点線は実日齢と紋数が一致する理想直線を示す）

石日周輪解析ルールが必要と判断し、えりもウニセンターで生産された日齢既知（0～60日齢）の人工種苗を用いて、輪紋形成の日周性の確認や読輪不能な輪紋数の検証を行った。その結果を図5-2に示す。日高海域のハタハタは秋田産よりふ化時の耳石サイズが10 μ mほど小さかった。また、0～20日齢までの成長が遅いため、この部分の日周輪の間隔が極めて狭く、光学顕微鏡の解像限界以下である可能性が示唆された。

輪紋形成に日周性があることは確認できたが、実日齢との誤差は約20日と大きかった。加えて礫石自体が非常に小さく、解析時に扱いづらいという問題もあり、現在、「道南太平洋産ハタハタの資源変動要因検討」の中で、扁平石を用いたより簡便な耳石日周輪解析法の開発に取り組んでいる（「3）道南太平洋産ハタハタの資源変動要因検討」の項参照）。

3）道南太平洋産ハタハタの資源変動要因検討

2006～2008年に栽培水試で実施中の事業で、扁平石による日齢解析技術の開発と初期成長解析からの年級豊度決定時期の検討を行うことを主な目的としている。

① 日齢解析技術の検討

「ハタハタ初期生態解明調査」で実施した、礫石による耳石日周輪解析を発展させた課題で、礫石より大型の扁平石を用いてより簡便な耳石日周輪解析法の開発に取り組んだ。材料には「ハタハタ初期生態解明調査」で使用したのと同じ2005年3月にえりもウニセンターで生産された人工種苗を用い、耳石の処理方法や観察方法は礫石の方法に準じた。

研磨処理した30～60日齢の扁平石を顕鏡観察すると、直径約100 μ mの明瞭な太い輪紋がみられた。この太い輪紋の位置は0日齢の耳石直径とほぼ一致するためふ化輪とみなし、これより外側の輪紋数を計数して真の日齢と比較したところ、輪紋数の方が真の日齢より2、3本少なかった（図5-2）。輪紋数が真の日齢よりやや少ない原因としては、30日齢よりも内側部分の読み損じや、ふ化後2～3日してからふ化輪が形成されることなどが推察される。以上の結果から、扁平石の微細輪紋も礫石同様日周輪とみなすことができ、読み取った輪紋数に2～3を加えれば、礫石よりも少ない誤差でふ化日を推定することが可能であると考えられた。

現在はこの日齢解析技術を基に、天然魚のふ化日推定と成長履歴解析を実施中である。

4）成熟開始年齢の再検討

成熟開始年齢の再検討に関する調査研究は、噴火湾群と日高群の共通課題として2007年から取り組みを進めているところである。詳細については噴火湾群の項を参照のこと。

6. 引用文献

- 1) 高橋正士，上田吉幸：道南太平洋海域におけるハタハタの移動調査．平成9年度北海道立函館水産試験場事業報告書，150-157（1999）
- 2) 渡辺安廣，上田吉幸，元谷怜，高橋正士：ハタハタ産卵回帰群生態調査．平成10年度北海道立函館水産試験場事業報告書，87-94（2000）
- 3) 丸山秀佳，前田圭司，元谷怜，高橋正士：ハタハタ産卵回帰群生態調査．平成11年度

- 北海道立函館水産試験場事業報告書, 76-87 (2001)
- 4) 丸山秀佳, 前田圭司, 元谷怜, 河野象威: ハタハタ産卵回帰群生態調査. 平成 12 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 63-77 (2002)
 - 5) 前田圭司, 奥村裕弥: ハタハタ初期生態解明調査. 平成 13 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 67-77 (2003)
 - 6) 前田圭司, 奥村裕弥: ハタハタ初期生態解明調査. 平成 14 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 67-81 (2004)
 - 7) 前田圭司, 奥村裕弥, 吉村圭三: ハタハタ初期生態解明調査. 平成 15 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 67-81 (2005)
 - 8) 筒井大輔, 吉村圭三, 奥村裕弥: ハタハタ初期生態解明調査. 平成 16 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 93-101 (2006)
 - 9) 筒井大輔, 吉村圭三, 奥村裕弥: ハタハタ初期生態解明調査. 平成 17 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 95-103 (2007)
 - 10) 國廣靖志, 藤岡 崇: 1. 5 ハタハタ. 平成 10 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 21-31 (1999)
 - 11) 三橋正基, 板谷和彦: 1. 1. 7 ハタハタ. 平成 18 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 43-50 (2007)
 - 12) 前田圭司: ハタハタ. 漁業生物図鑑 新北のさかなたち. 札幌, 北海道新聞社, 2003, 216-219
 - 13) 安永倫明, 石田良太郎, 後藤陽子: 道東太平洋海域に分布するハタハタの移動について. 平成 16 年度日本水産学会北海道支部大会講演要旨集, 75 (2004)
 - 14) 石田良太郎, 平野和夫, 森岡泰三: 釧路産卵群ハタハタ資源はどうして変動するのか? 北水試だより, 72, 7-12 (2006)
 - 15) 沖山宗雄: ハタハタの資源生物学的研究, II. 系統群 (予報). 日水研報. 22, 59-69 (1970)
 - 16) 柳本 卓: mtDNA の PCR-RFLP 分析によって明らかになったハタハタ集団の地理的分化. 日水誌, 70 (4), 583-591 (2004)
 - 17) 北浜 仁: 第 11 章 ハタハタ. 昭和 36-40 年度実施北海道沿岸漁業資源調査並びに漁業経営試験報告書, 230-237 (1967)
 - 18) 小林時正: 北海道周辺海域のハタハタについて. 昭和 53 年度漁業資源研究会議 北日本底魚部会報, 79-95 (1979)
 - 19) 小林時正, 加賀吉栄: 北海道周辺海域のハタハタの産卵群の計数形質変異から推定される系統群構造について. 北水研報. 46, 69-83 (1981)
 - 20) 北海道水産部水産漁港課, 北海道立栽培漁業総合センター: 16. ハタハタ. ー明日を担う栽培漁業ー北海道栽培漁業ガイドブック, 50-52 (1986)
 - 21) 筒井大輔: ハタハタのオスは超早熟?. 試験研究は今. 622, 1 (2008)
 - 22) 北海道: 10. 漁場形成調査 (1) ハタハタ. エリモ岬周辺海域総合開発事業調査報告書, 187-191, 280-295 (1982)
 - 23) 北海道: 11. 実証試験 (1) ハタハタ. エリモ岬周辺海域総合開発事業調査報告書, 280-295 (1982)

- 24) 北海道：(7) ハタハタ．えりも岬周辺海域総合調査報告書，391-399 (1983)
- 25) 北海道：(5) ハタハタ (実証試験)．えりも岬周辺海域総合調査報告書，610-621 (1983)
- 26) 北海道：(7) ハタハタ．えりも岬周辺海域総合開発調査報告書，388-394 (1984)
- 27) 北海道：(5) ハタハタ (実証試験)．えりも岬周辺海域総合開発調査報告書，600-609 (1984)
- 28) 田中富重，国広靖志，石川政雄：5. エリモ岬周辺海域総合開発事業調査．昭和 57 年度北海道立函館水産試験場事業報告書，131-134 (1983)
- 29) 村上幸一，丸山秀佳，垣内政宏，高橋和寛：6. えりも岬周辺海域総合開発事業調査，2. ハタハタ人工海藻施設実証実験及び植生調査．昭和 59 年度北海道立函館水産試験場事業報告書，290-295 (1985)
- 30) 日高西部地区水産技術普及指導所：ハタハタ人工種苗生産試験技術指導．平成 8 年度水産業改良普及事業普及活動事例集，101-108 (1997)
- 31) 北海道水産業改良普及職員協議会：はたはた刺し網漁業 (太平洋)，ハタハタ人工種苗生産．北海道の漁業図鑑写真で見る沿岸漁業最前線．(2006)
- 32) 北海道日高支庁：第 7 栽培漁業について．日高の水産，10 (2007)
- 33) Tsukamoto, K. and Shima, Y. : Otolith daily increment in sandfish. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 56 (7) , 1083-1087 (1990)

Ⅱ-4 釧路群

石田良太郎（釧路水産試験場）・平野和夫（網走水産試験場）

1. 分布と回遊

これまでの調査結果^{1,2)}から、釧路産卵群は、夏期には日高産卵群と一緒に十勝沖で索餌していると考えられている。親魚の多くは、10月になると産卵場である昆布森沖に集まり、11月頃になると水深数メートルのウガノモクを中心とした海藻に産卵する。卵は海藻に付着したまま冬期間を過ごし、仔魚は春期にふ化する。ふ化したハタハタは、0歳時には、産卵場近くの浅海域（水深30m以浅）に分布するが、1歳になると釧路から十勝沖の大陸棚上の海域（水深100m以浅）に生活の場を移す。その後、1歳秋期になると大部分が成熟し、再び昆布森沿岸域に戻り産卵するものと考えられている¹⁾。

2. 釧路群の生態的特徴

表2-1 釧路海域の魚群分布調査で採集されたハタハタの年級群別・年齢別・性別平均体長（mm） 0歳魚については雌雄混みの平均体長を示す。

年齢・性別	年級										
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
0歳			54.4	60.9	60.1	57.9	52.6	55.8	62.8	55.0	61.7
1歳 雌		126.6	122.0	127.5	131.2	124.1	125.2	126.5	127.3	128.5	
2歳 雌	170.6	170.8	163.8	164.7	177.0	150.0	166.9	162.1	165.4		
3歳 雌	195.1	193.3		193.8				197.8			
4歳 雌	214.0										
1歳 雄		116.3	113.7	114.7	122.0	113.8	113.9	116.7	114.3	119.3	
2歳 雄	145.8	156.0	148.2	149.6	152.4	148.0		142.0	144.5		
3歳 雄		172.0						174.7			

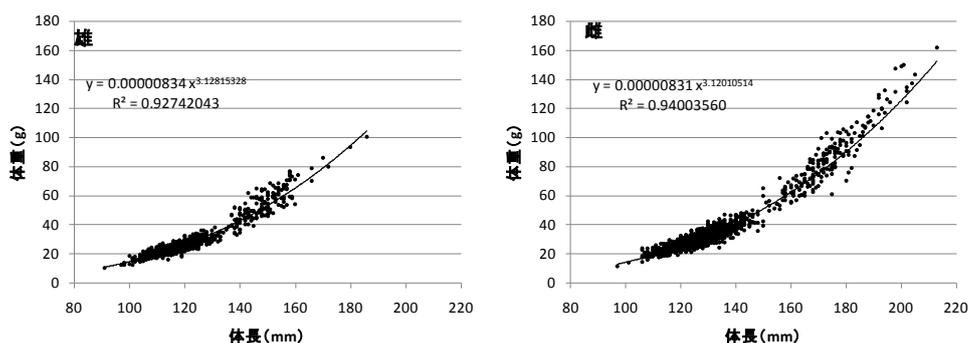


図2-1 2003～2007年の釧路海域魚群分布調査で採集されたハタハタの体長・体重の関係（1歳魚以上、左図：雌、右図：雄）

釧路水試が秋期（9月下旬～10月上旬）に釧路海域で行っている魚群分布調査で採集さ

れたハタハタの年級群別雌雄別平均体長を表2-1に示した。同じ年齢であっても雄よりも雌の平均体長が大きいという他の海域でみられる特徴は、道東太平洋海域でも観察される。秋期における平均体長は、雌では1歳で120-130mm台、2歳になると150-170mm台に、雄では1歳で110-120mm台、2歳では140-150mm台に達する。また、2003~2007年に釧路海域で採集した1歳魚以上のハタハタの体長・体重の関係は図2-1のとおりである。

当海域のハタハタは、雌雄とも1歳になると、ほぼすべての個体が成熟する³⁾。年により0歳オスで生殖腺の発達した個体がみられることがあるが、これらが再生産に参加するかについては明らかになっていない。昆布森沖での潜水調査の結果から、ハタハタの産卵基質は水深5m以深に多く分布するウガノモクが中心で、産卵期は11月上旬~12月上旬、産卵盛期は11月中下旬であることが明らかになっている⁴⁻⁶⁾。

3. 漁業の実態

道東太平洋海域のハタハタは、刺し網漁業、待網・底建網・小定置網などの定置網漁業、ししゃもこぎ網漁業などの沿岸漁業による漁獲量が主体であり、沖合底びき網漁業による漁獲量は全体の10~30%程度である。沖合底びき網漁業（広尾2隻、釧路15隻）の主要な漁場は十勝支庁管内の広尾~大津沖と釧路支庁管内の大黒沖（厚岸沖）である。漁期については沿岸の刺し網漁業が産卵期の11~12月、定置網漁業が索餌期の4~7月と産卵来遊期~産卵期の10~11月上旬、ししゃもこぎ網漁業が10~11月上旬となっている。また、沖合底びき網漁業による漁獲は夏期の休漁期間を除いて周年みられるが、主漁期は産卵期前~産卵期にあたる9月下旬~11月である。

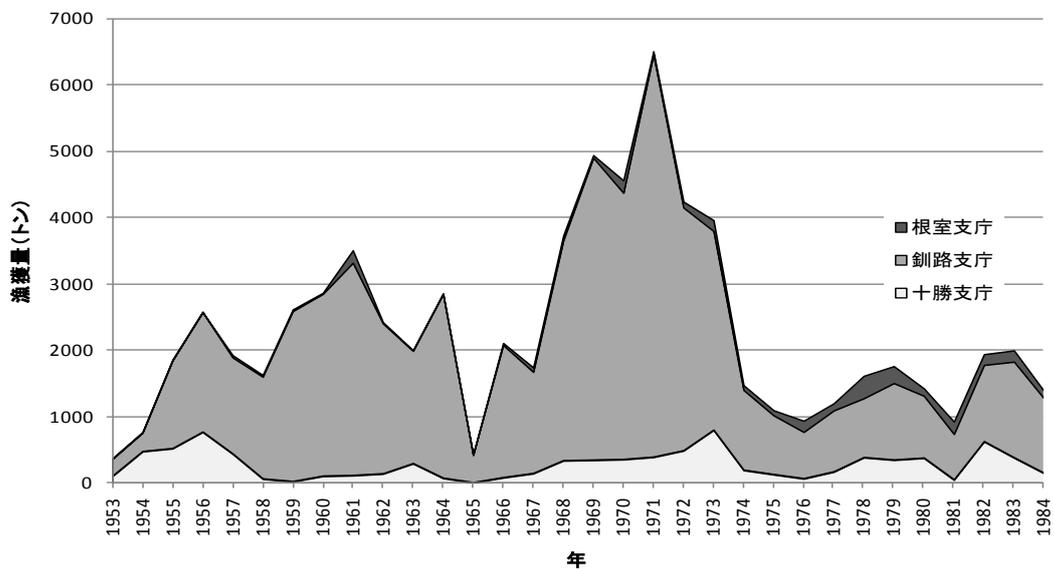


図3-1 道東海域における1953~1984年のハタハタ漁獲量

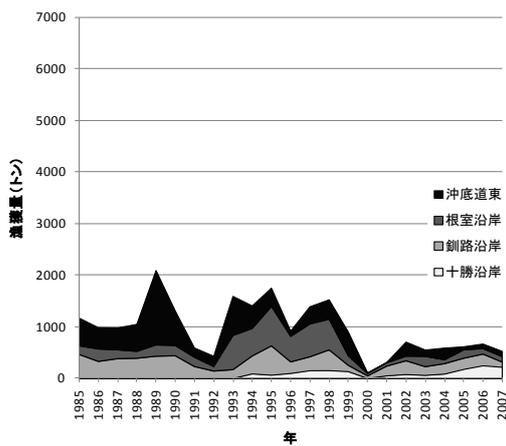


図3-2 道東海域における1985～2007年のハタハタ漁獲量

1985年以降の漁獲量は、300～700トン台で推移しており、やや回復傾向にある。

道東海域の漁獲量を、1953～1984年（北海道農林水産統計年報；図3-1）と1985年以降（北海道水産現勢，北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報；図3-2）に分けて示した。1985年以降は沖合底びき網の漁獲量を区別して示した。

海域全体でみると、1967年以前は一部の年を除き1,600～3,500トン台で変動していたが、1968年以降、急激に増大し、1971年には6,500トン台を記録した。1974年以降、1989年までは900～2,000トン台で推移していたが、1990年以降になると2,000トンを超える年がみられなくなり、2000年には123トンと1953年以降では最低の漁獲量となった。2001

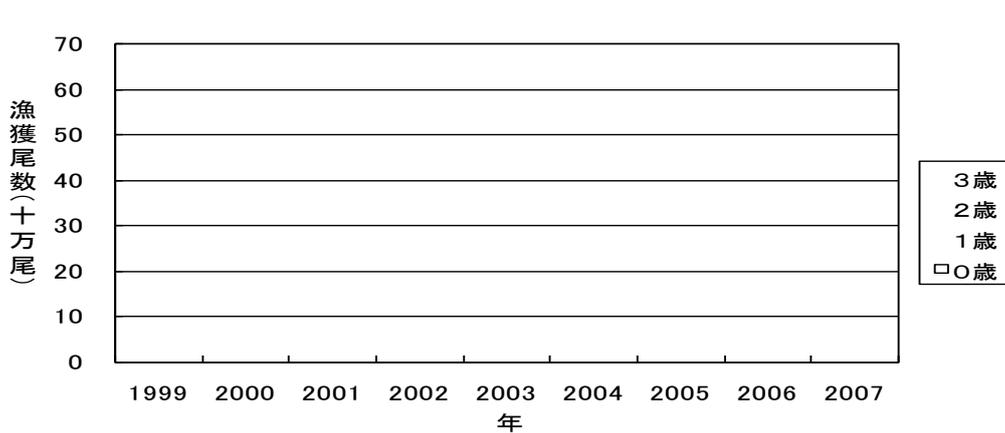


図4 釧路海域における沿岸漁業によるハタハタの年齢別漁獲尾数

釧路群，日高群が混在していると考えられる十勝沿岸の漁獲量は1985年以降，2～257トンの範囲で変動している。

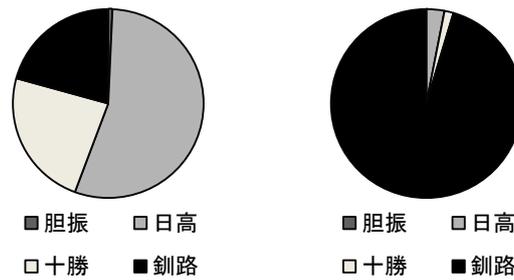
釧路群を主に漁獲していると考えられる釧路沿岸の漁獲量は1985年以降，48～569トンの範囲で変動している。2001～2006年の漁獲量は200トン前後を維持していたが，2007年には100トンに減少した。

4. 資源の実態

釧路海域における沿岸漁業の年齢別漁獲尾数（図4）をみると，1歳魚の割合が高く，当海域のハタハタ資源は新規産卵加入量に依存して変動していることが分かる。長期的に減少傾向にある（図3-1）当海域のハタハタ資源を持続的に利用するためには，高齢・大

型魚主体の漁獲を継続して行うなどをして、加入量に依存しない資源構造の構築が必要であろう。

現在行われている資源管理に向けた取り組みとして、釧路機船漁業協同組合では人工授精で得た仔魚を中間育成して放流する人工種苗放流が行われている⁷⁾。また、広尾漁協でも人工ふ化放流事業が行われている⁸⁾。昆布森漁協ハタハタ部会では刺し網の目合規制、卵塊（ブリコ）の保護による自然ふ化放流が行われている⁹⁾。



十勝海域で9月に放流 釧路海域で10～11月に放流
 (8338尾放流 118尾再捕) (9068尾放流 65尾再捕)

図5-1 2000～2004年に十勝・釧路海域でおこなわれた標識放流調査の再捕状況

5. 調査研究

1) 調査の概要

釧路水試では複合的資源管理型漁業促進対策事業 (H11～14)、多元的資源管理型漁業推進事業 (H15～16)、水産資源管理総合対策事業 (H17～19) の中で釧路群のハタハタを対象とした魚群分布調査、標識放流、刺し網の目合選択性試験が行われ、当海域におけるハ

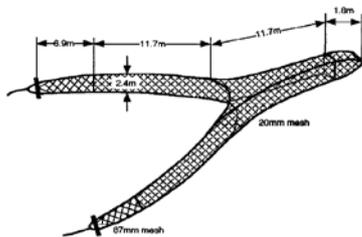


図5-2 釧路海域における魚群分布調査地点（上段）と調査に用いた小型底曳網（下段）

表5-1 釧路海域における魚群分布調査地点と調査時期

調査ライン	水深 (m)	調査点数
跡永賀	35, 40, 50, 60, 70	5
釧路	5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60	8
庶路	10, 17, 55, 60	4
音別	10, 20, 47, 53, 60, 70, 80	7
厚内	55, 60	2

調査時期

年	調査期間	調査日数
1999	9月27日 ~ 10月5日	9
2000	9月27日 ~ 10月4日	8
2001	9月27日 ~ 10月4日	8
2002	9月28日 ~ 10月5日	8
2003	9月24日 ~ 10月1日	8
2004	9月24日 ~ 10月1日	8
2005	9月24日 ~ 10月1日	8
2006	9月26日 ~ 10月4日	9

タハタの生態に関する知見や資源管理に向けた基礎的な情報が蓄積されている。当海域におけるハタハタに関する情報は、ここで紹介されているものに加え平成 11～14 年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書¹⁰⁻¹³⁾および平成 15 年度多元的な資源管理型漁業の推進事業報告書¹⁴⁾に掲載されている。

2) 標識放流調査

十勝・釧路海域では 2000 年から 2004 年にかけて釧路水試により標識放流調査^{2, 15)}が行われている(図 5-1)。十勝海域で主に 9 月に放流された個体は、釧路群の産卵場とされる昆布森沖および日高群の産卵場とされるえりも岬周辺で再捕された。この結果から 9 月の十勝海域には、釧路群と日高群が混在して分布していると考えられている。釧路海域で主に 10 月上旬～11 月上旬に放流された個体は、そのほとんどが釧路群の産卵場近くの海域で再捕された。この結果から 10 月上旬～11 月上旬に釧路海域に分布するハタハタの大部分は釧路群で構成されていると考えられる。

3) 資源変動とその要因解明に向けた研究

① 年級群豊度の変動とその決定時期

釧路水試では、釧路群の親魚および 0 歳魚を定量的に推定する目的として、小型底曳網を用いた魚群分布調査を毎年 9 月下旬～10 月上旬(秋期)に釧路沿岸の水深 80m 以浅の海域で行っている(表 5-1, 図 5-2)。この調査で採集されたハタハ

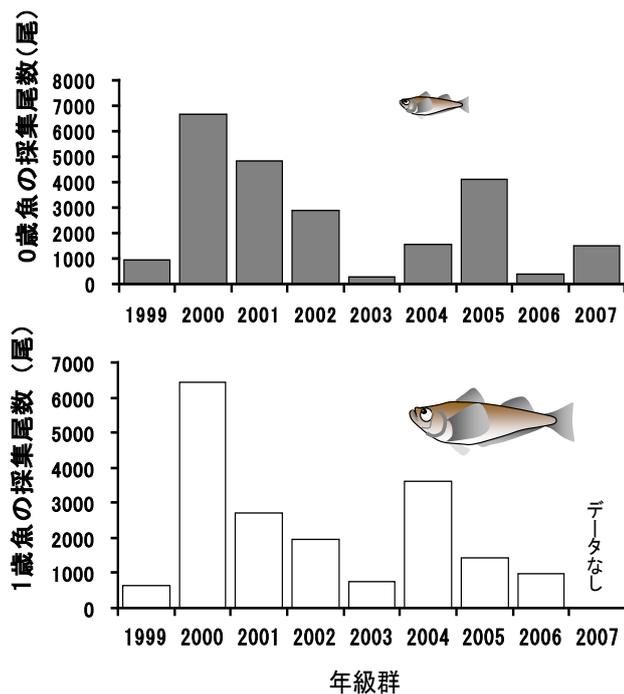


図 5-3 漁期前調査における釧路産卵群ハタハタの 0 歳魚(上段)および 1 歳魚(下段)の採集尾数

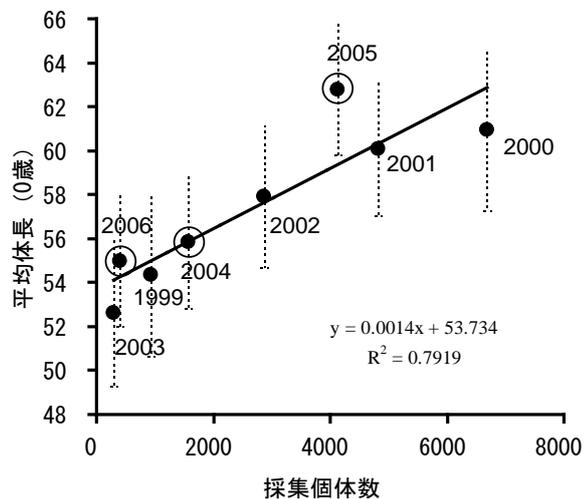


図 5-4 釧路産卵群ハタハタの 0 歳魚の採集尾数と平均体長の関係

スケールバーは標準偏差, グラフ内の数字は年級群, ○は耳石日輪解析を行った年級群を示す。

表 5-2 耳石日輪解析に用いたハタハタ稚魚の採集個体数と耳石解析個体数

年級群 調査点名	2004			2005			2006		
	採集個体数	採集月日	耳石解析個体数	採集個体数	採集月日	耳石解析個体数	採集個体数	採集月日	耳石解析個体数
音別沖10m	154	9月27日			9月27日		7	9月29日	
音別沖20m	77	9月27日			9月27日		19	9月29日	
音別沖40m		9月27日			9月27日		5	9月29日	
音別沖50m	5	9月27日			9月27日		40	9月29日	
音別沖60m		9月24日		1	9月26日		11	9月26日	
音別沖70m	5	9月24日			9月26日			9月26日	
音別沖80m	2	9月24日			9月26日			9月26日	
釧路沖5m	25	9月30日	15		10月3日			10月4日	
釧路沖10m	5	9月30日			10月3日		11	10月4日	10
釧路沖15m	16	9月30日			10月3日		1	10月4日	
釧路沖20m	37	9月30日	20	14	10月3日		2	10月4日	2
釧路沖30m	2	10月1日		328	9月30日	14	54	10月3日	20
釧路沖40m	43	10月1日		1101	9月30日		52	10月3日	20
釧路沖50m	263	10月1日		1	9月30日		63	10月3日	20
釧路沖60m		10月1日			9月30日		6	10月3日	6
厚内沖50m	11	9月24日		8	9月26日		2	9月26日	
厚内沖60m	34	9月24日			9月26日		5	9月26日	
底路沖10m	46	9月28日		2	9月28日		15	9月30日	
底路沖20m	214	9月28日		2	9月28日		4	9月30日	
底路沖50m	96	9月28日			9月28日		68	9月30日	
底路沖60m		9月28日			9月28日		17	9月30日	
跡永賀沖30m	427	9月29日		1963	9月29日		8	10月2日	
跡永賀沖40m	12	9月29日		597	9月29日	20	3	10月2日	
跡永賀沖50m	31	9月29日		98	9月29日			10月2日	
跡永賀沖60m	52	9月29日	20	21	9月29日		1	10月2日	
跡永賀沖70m	10	9月29日			9月29日			10月2日	

タの0歳および1歳魚の年級群別採集個体数を図5-3に示した。1999~2007年級群の0歳魚の採集尾数は288~6,440個体の範囲にあり、その年変動は比較的大きい。1999~2006年級群1歳魚の採集個体数は、630~6,441個体の範囲にあり、同一年級群の0歳魚の採集個体数の変動とよく一致した。これらの結果から、当系群のハタハタの年級群豊度は0歳秋期以前にほぼ決定されていると考えられる。

② 0歳魚の採集個体数と秋期の体長

1999~2006年級群における0歳魚の採集個体数と平均体長の関係を図5-4に示した。0歳魚の平均体長は52.6~62.8mmの範囲にあり、採集個体数と平均体長には極めて高い正の相関がみられた。

③ 耳石日輪解析を用いたふ化日の推定

年級群による0歳秋期の平均体長の違いは、ふ化時期や仔稚魚期の成長速度の違いによって起こると考えられる。そこで、0歳秋期まで生残した稚魚のふ化時期の推定を耳石日輪解析によりおこなった。ハタハタ仔稚魚の耳石日輪解析には、礫石を用いる方法¹⁶⁾と扁平石を用いる方法¹⁷⁾が報告されている。ふ化時期を春期と仮定すると、本課題で用いた秋期に採集された稚魚は100日齢を超える高日齢個体である可能性が高い。そのため、高日齢個体の解析に優れる扁平石を用いた方法¹⁷⁾で耳石日輪解析を行った。

対象とした年級群を、0歳魚の採集個体数が多く平均体長の大きい特徴をもつ2005年級群と採集個体数が少なく体長の小さい2004年級群および2006年級群とした(図5-4)。耳石日輪解析には、0歳魚が比較的多く採集された調査地点の標本から採集個体と耳石日輪解析個体の体長組成が同じになるように抽出し用いた(表5-2, 図5-5)。

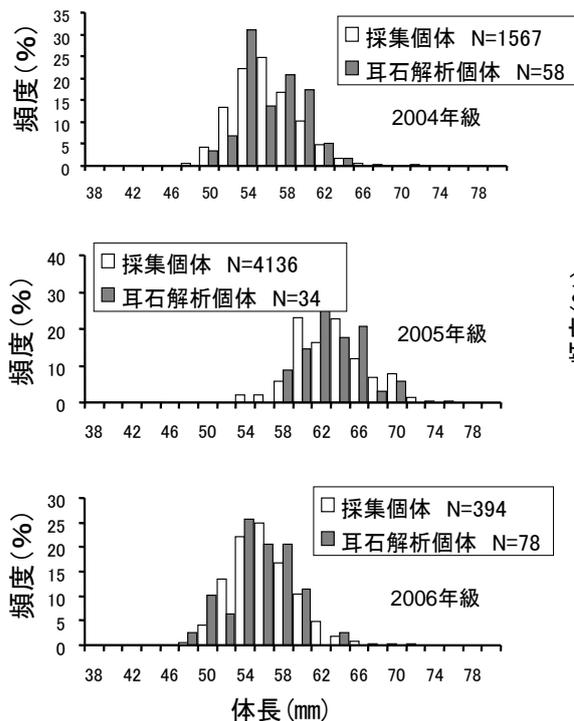


図5-5 採集個体および耳石解析個体の体長組成

採集個体は生鮮で体長を計測，耳石解析個体はアルコール固定後に体長を計測した。

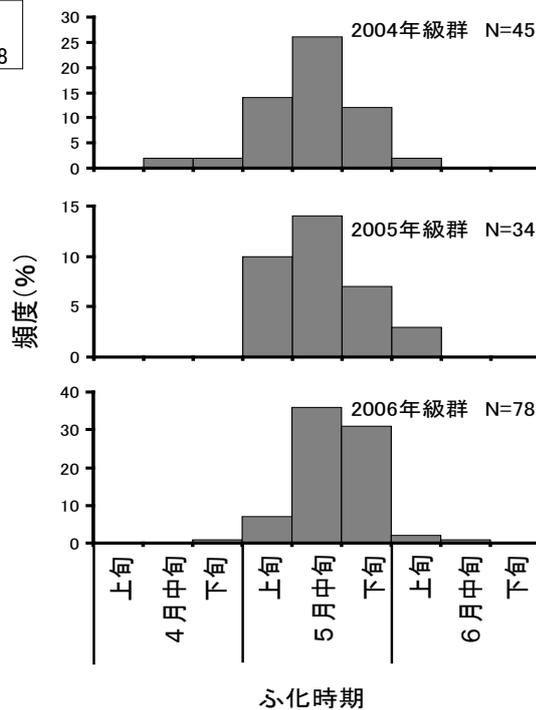


図5-6 釧路産卵群ハタハタ稚魚のふ化日組成

耳石日輪解析により推定した各年級群のふ化日組成を図5-6に示した。2004, 2005および2006年級群のふ化時期は、それぞれ4月中旬～6月上旬，5月上旬～6月上旬および4月下旬～6月中旬の範囲にあった。ふ化時期のモードは、すべての年級群で5月中旬にみられ年級群による差は認められなかった。したがって2004～2006年級群の0歳秋期の平均体長の違いは、ふ化時期（成長期間）の違いによるものではなく、ふ化～秋期の成長速度の違いによるものと考えられる。

④ 水温と年級群豊度および平均体長の関係

冬期～春期の道東陸棚上は、沿岸親潮と呼ばれる低塩分・低水温の海流の影響を強く受ける。一方、夏期には、高塩分・高水温の暖流系の水に覆われ急激な水温上昇を示す。そのためハタハタ釧路群が仔稚魚期に生育場として利用する道東陸棚上の水温環境は、寒流や暖流の勢力などにより大きく年変動すると考えられる。そこでハタハタ0歳魚の生息場における水温変動が0歳時点での豊度や平均体長にどのような影響を与えるか検討するために、水温と採集個体数および0歳秋期の平均体長の関係を比較した。

旬別水温と0歳魚採集個体数の直線回帰の相関係数を図5-7上段に示した。3月上旬～6月上旬の回帰式には、3月上旬（相関係数 -0.58）を除くと、高い相関は認められなかった。一方、6月中旬～7月上旬には高い正の相関（相関係数 0.68～0.77）が認められ、

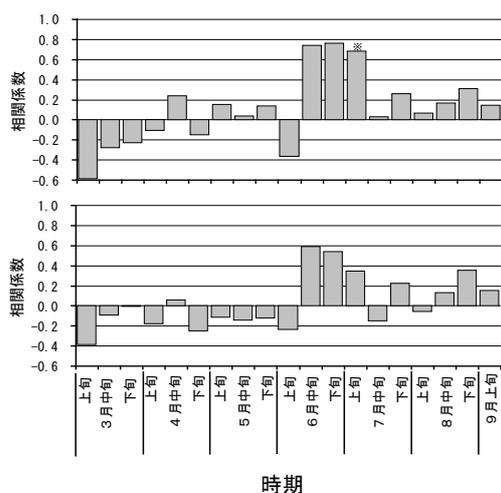


図5-7 旬別沿岸水温とハタハタ0歳魚の採集個体数の関係に直線回帰式を当てはめて得られた相関係数(上段)および旬別沿岸水温とハタハタ0歳魚の平均体長の関係に直線回帰式を当てはめて得られた相関係数(下段)

※ P<0.05

いものの高い正の相関がみられた ($p=0.08$)。これら結果から、当海域のハタハタの0歳秋期時点の豊度および平均体長は、それぞれ6月中下旬の平均水温に代表される環境変動によってかなりの部分が規定されているものと考えられる。

⑤ 仔稚魚期の成長・生残過程

当課題では、秋期に採集された0歳魚の特徴として豊度の高い年級群ほど平均体長が大きいことを明らかにした(図5-3)。0歳秋期の平均体長が豊度によりなぜ異なるかを明らかにするために、0歳時点で低豊度であった2004および2006年級群と高豊度であった2005年級群のふ化日組成を比較したところ、年級群によるふ化時期の違いはみられなかった(図5-6)。これらは、年級群による平均体長の違いが、ふ化日の違いによって起こるのではなく、0歳秋期までの成長速度の違いにより起こることを示唆している。

魚類の生活史初期における最大の減耗要因は被食であると考えられている¹⁸⁾。被食減耗は、体サイズが小さい個体ほど大きい¹⁸⁻²⁰⁾。そのため、成長速度の小さい個体は、体サイズの小さい期間が長くなるために、被食の影響を受けやすいとされる²¹⁻²³⁾。当課題の結果は、仔稚魚期に大きな成長速度を得ることが被食減耗を回避し高い生残率を得るための重要な要因とするGrowth mortality仮説²³⁾を支持するものである。また、6月中下旬の平均水温と0歳魚の採集個体数および体長間には、それぞれ正の相関が認められた(図5-7上段)。魚類の仔魚期における成長速度に最も大きな影響を与える環境要因が水温であ

7月上旬における回帰式の傾きは有意であった ($p<0.05$)。7月下旬~9月上旬になると回帰式の相関係数は0.07~0.39にあり、旬別水温と0歳魚採集個体数間に関連は見られなかった。

旬別水温と0歳魚平均体長の直線回帰式の相関係数を図5-7下段に示した。旬別水温と0歳魚採集個体数の関係とおおよそ同様に、6月中旬~6月下旬に高い正の相関が認められ3~6月下旬および7月上旬~9月上旬の相関は低かった。これらの結果は、6月中下旬の水温が、0歳秋期時点での豊度および体長に影響を与えていることを強く示唆している。6月中旬~6月下旬の平均水温と0歳魚採集個体数の関係(図5-8上段)をみると、極めて高い有意な正の相関が観察され、水温は採集個体数の年変動を76%説明した ($p<0.01$)。6月中旬~6月下旬の平均水温と0歳秋期の平均体長の関係(図5-8下段)についても、有意ではな

ること^{24, 25)}から推察すると、6月中旬、下旬に経験した水温が仔魚期の成長速度に直接的に影響をおよぼし、速やかに成長できた個体群が選択的に生存するという過程を経て、各年級群の豊度の変動が起こっていたのかもしれない。

⑥ 今後の課題

近年、Biological intercept 法²⁶⁾に代表されるように、少ないバイアスで各個体の耳石半径を体長に変換する方法がいくつか開発されている。このような方法を用いて耳石半径-体長変換を行うことにより、具体的にどの発育段階の成長速度が年級群による平均体長の違いをもたらしていたかを特定することができる。しかし、ハタハタについては、仔稚魚期の体長が、耳石半径に対して、どのような関係をもって成長するかについては十分に明らか

になっておらず、現段階では耳石成長履歴を体長成長履歴に変換することはできない。今後、天然個体の連続的な採集や飼育実験等による検討が行われることを期待する。

漁期前調査により採集された0歳魚と同一年級群1歳魚の採集個体数の変動とよく一致したことから、当系群のハタハタの年級群豊度は、対象とした1999～2006年級群を通してみると0歳秋期以前に決定されていると考えられる。ところが年級群毎にみると、必ずしもそうではない。例えば0歳時点での豊度は2004年級群より2005年級群のほうが高いが、1歳魚になるとそうではなくなっている。この原因が0歳-1歳間の生残率の年変動によるものなのか、あるいは調査の精度に起因するものなのかは現在のところ不明であり、今後検討が必要な課題である。

年級群豊度は、産卵量とその後の生残により決定される。当課題では0歳魚の豊度と環境の対応を検討したが、0歳魚の豊度は産卵量にも影響されて変動しているはずである。当課題で対象とした1999～2006年級群に由来する卵の量は、産卵親魚の漁獲量が比較的安定している(図3-2)ことから判断し、あまり大きな年変化をしていなかった可能性が高い。これは産卵親魚が複数の年級群で構成されているため、毎年の加入変動の影響を受けにくいとと考えられる。一方、調査で採集された0歳魚の採集尾数からみた年級群豊度は約20倍と産卵量より極めて大きな年変動をしていたことから、変動幅の小さい産卵量を考慮しなくても環境と豊度に対応がみられた可能性がある。今後、後述する産卵量の直接推定や資源計算等による産卵量の定量的な評価手法の開発が望まれる。

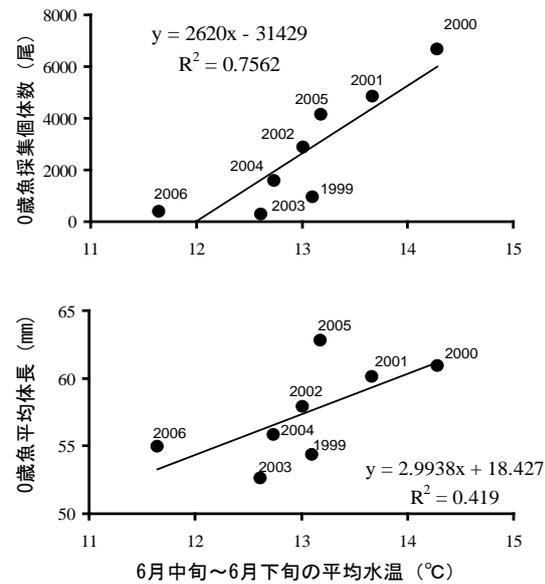


図5-8 6月中旬～6月下旬の平均水温とハタハタ0歳魚の採集個体数(上段)および0歳魚平均体長(下段)の関係
グラフ内の数字は年級群を示す。

4) 刺し網漁具の目合選択性試験

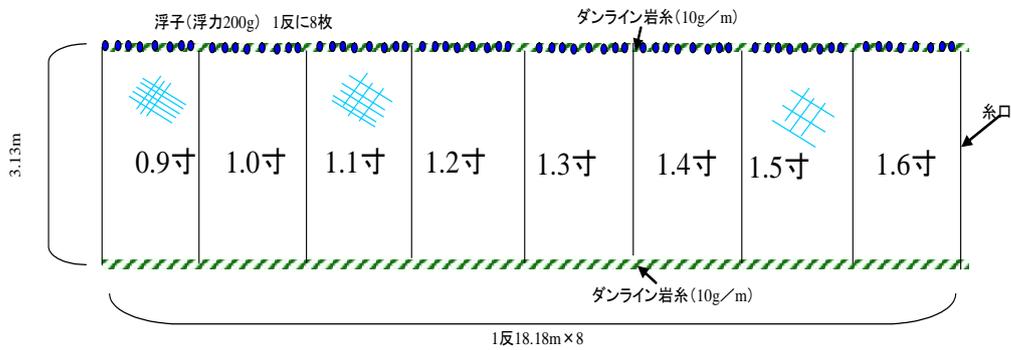


図5-9 ハタハタ目合選択性試験で使用した漁具の仕様

適正目合を検討するための基礎的データ収集を目的に、2003年11月に釧路町仙鳳趾沖水深15m地点でハタハタ親魚を対象とした刺し網目合選択性試験調査を行なった。調査に使用した漁具には8種類の目合(0.9~1.6寸)の刺し網を目合の大きさ順に連結したものを使用、各刺し網の縮結を55%とした(図5-9)。浸漬時間については、2003年11月15日午前5時投入、翌日5時揚網の24時間とした。

この調査により9,820尾(230.4kg)のハタハタが採集された(図5-10)。採集物の体長組成をみると、0.9~1.1寸の目合では体長110mm台、1.2~1.3寸では120mm台、1.4~1.5寸では130mm台にモードがみられ、漁具の目合が0.1寸大きくなるごとに採集されるハタハタの体長モードは5mm程度大きくなった(図5-11)。

刺し網の目合と採集されたハタハタの生殖腺重量の関係をみると、雌雄ともに同じ体長階級であっても生殖腺重量の大きい個体は大きな目合で採集される傾向がみられた(図5-12)。これは、生殖腺重量の大きい個体は同じ体長であっても絡網位置である胴の周長が大きいために、より大型の目合で採集されたためであると考えられる。同じ目合の刺し網漁具であっても成熟ステージが異なると採集されるハタハタの体長や雌雄比が変化することを示唆している。ハタハタ資源を持続的に利用するための方法として、刺し網目合のコントロールは極めて有効である。しかし、その実践に際しては、対象となる漁業がどのような成熟ステージの個体群を漁獲の対象としているのかを十分に把握する必要があるであろう。

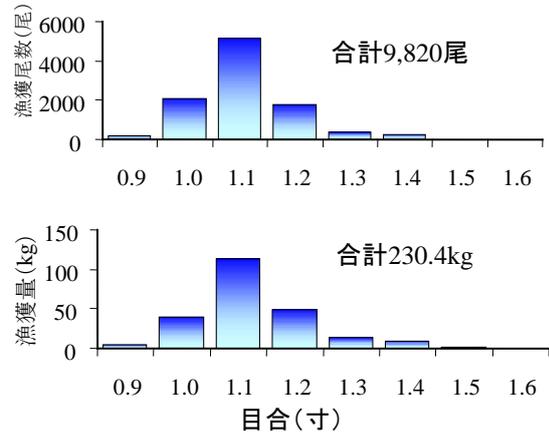


図5-10 ハタハタ目合選択性試験で採集されたハタハタの漁獲尾数と漁獲量

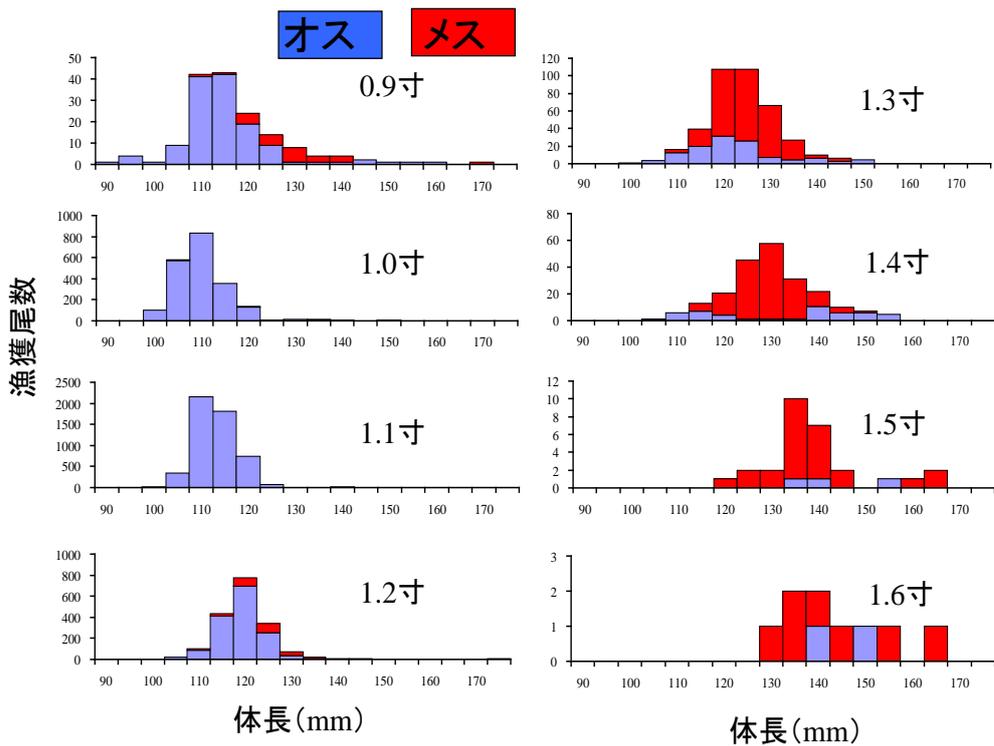


図5-11 ハタハタ目合選択性試験で採集されたハタハタの雌雄別体長組成

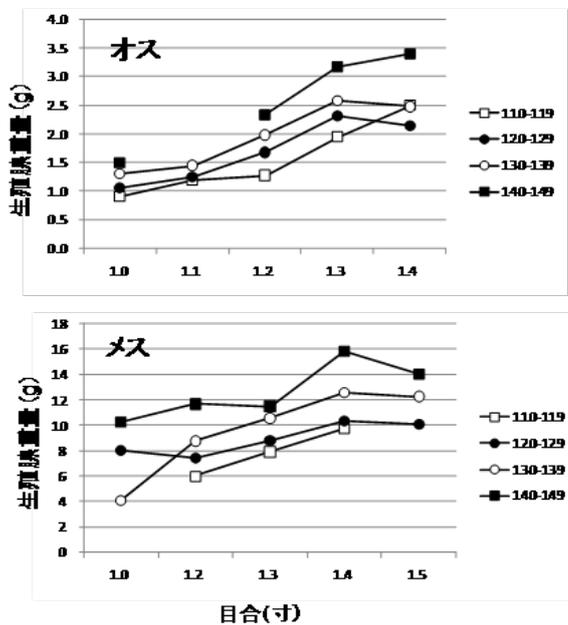


図5-11 各目合で採集されたハタハタの体長階級別生殖腺重量

採集個体数の多かった1.0~1.4寸のデータを示す。オス(上段)、メス(下段)。同じ体長であっても生殖腺重量の大きい個体ほど大型の目合で漁獲される。

5) 産卵場の特徴と産卵量の直接推定

2001年以降、釧路群の産卵場である釧路町沿岸(昆布森漁業協同組合)での産卵状況を把握することを目的とした潜水調査と操業日誌調査が、釧路地区水産普及指導所により行われている⁴⁻⁶⁾。得られた結果の概要は下記のとおりである。

①ハタハタの産卵場は、漁獲量の多い操業漁場とよく一致し、暗礁や飛び根が散在する起伏のある海底地形で冠砂や漂砂が見られる場所に多い。

②ハタハタの産卵基質は、道東沿岸に一般的に分布するウガノモクが中心で、その群落はコンブの群落が形成される水深帯よりも深い

5m以深に多く、10m以深の深い水深帯でも形成されている。

- ③卵塊は、ウガノモク根状部から20～40cmの高さの枝状部に多数観察された。
- ④産卵親魚は、漁獲物の年齢組成と一致し、そのほとんどは満1歳魚で占められていた。
- ⑤かつては又飯時（釧路町）や昆布森地先にかけて良漁場が形成されていたが、年々漁場が東側に移り近年は尻羽岬周辺が主要な漁場となった。

6. 引用文献

- 1) 石田良太郎, 平野和夫, 森岡泰三: 釧路産卵群ハタハタ資源はどうして変動するのか? 北水試だより, 72, 7-12(2006)
- 2) 安永倫明, 石田良太郎, 後藤陽子: 道東太平洋海域に分布するハタハタの移動について. 平成16年度日本水産学会北海道支部大会講演要旨集, 75(2004)
- 3) 北海道水産林務部水産局漁業管理課: 北海道水産資源管理マニュアル 2007年度. 31(2007)
- 4) 昆布森漁協, 釧路地区水産技術普及指導所: 平成13年度ハタハタ産卵藻場調査報告書. 6(2002)
- 5) 昆布森漁協, 釧路地区水産技術普及指導所: 平成14年度ハタハタ産卵藻場調査報告書. 5(2003)
- 6) 昆布森漁協, 釧路地区水産技術普及指導所: 平成15年度ハタハタ産卵藻場調査報告書. 6(2004)
- 7) 釧路水試: 浜のウオッチング～浜の声～道内初のハタハタ種苗生産の試み—釧路機船漁業協同組合ハタハタ種苗生産実験施設—. 試験研究は今, 103(1992)
- 8) 十勝地区水産技術普及指導所: ハタハタ増殖指導. 平成18年度普及課題別活動記録(平成18年度普及区域活動計画検討会資料)(2007)
- 9) 昆布森漁協: 平成17年度はたはた刺網部会総会資料. 9(2005)
- 10) 北海道: IV えりも以東太平洋海域. 平成11年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書, 169-202(2000)
- 11) 北海道: IV えりも以東太平洋海域. 平成12年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書, 129-184(2001)
- 12) 北海道: IV えりも以東太平洋海域. 平成13年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書, 149-177(2002)
- 13) 北海道: IV えりも以東太平洋海域. 平成14年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書, 129-157(2003)
- 14) 北海道: IV えりも以東太平洋海域. 平成15年度多元的な資源管理型漁業の推進事業報告書, 79-99(2004)
- 15) 釧路水試: 道東太平洋海域のハタハタの移動について. 海・川・魚を科学する 水産試験研究最新成果集, vol. 5, 41-42. (2004)
- 16) Tsukamoto, K., Shima, Y. and Hirokawa, J.: Estimation of early growth history in the Japanese sandfish with otolith microstructure. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 57(4), 585-589 (1991)

- 17) 吉村圭三, 筒井大輔, 前田圭司, 三戸 充, 芳賀恒介 : えりも産ハタハタ仔稚魚の日齢と耳石輪紋数の関係. 北水試研報. 76, 21-29(2009)
- 18) Bailey, K.M. and Houde, E.D. : Predation on eggs and larvae of marine fishes and the recruitment problem. *Adv. Mar. Biol.*, 25, 1-83 (1989)
- 19) Hunter, J.R. : Culture and growth of northern anchovy, *Engraulis mordax*, larvae. *Fish. Bull. US.*, 74, 517-530 (1976)
- 20) Miller, T. J., Crowder, L. B., Rice, J. A. and Marshall, E. A. : Larval size and recruitment mechanisms in the fishes: toward a conceptual framework. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 45, 1657-1670 (1988)
- 21) Chambers R. C. and Leggett, W. C. : Size and age at metamorphosis in marine fishes: an analysis of laboratory-reared winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus*) with a review of variation in other species. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 44, 1936-1947 (1987)
- 22) Houde, E. D. : Fish early life dynamics and recruitment variability. *Am. Fish. Soc. Symp.*, 2, 17-29 (1987)
- 23) Anderson, J. T. : A review of size dependent survival during pre-recruit stages of fishes in relation to recruitment. *J. Northwest Atl. Fish. Sci.*, 8, 55-66 (1988)
- 24) Meekan, M. G., Carleton, J. H., McKinnon, A. D., Flynn, K. and Furnas, M. : What determines the growth of tropical reef fish larvae in the plankton: food or temperature? *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 256, 193-204 (2003)
- 25) Takasuka, A. and Aoki, I. : Environmental determinants of growth rates for larval Japanese anchovy *Engraulis japonicus* in different waters. *Fish. Oceanogr.*, 15(2), 139-149 (2006)
- 26) Campana, S. E. : How reliable are growth back-calculations based on otoliths? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 47, 2219-2227 (1990)

Ⅱ-5 根 室 群

平野和夫（網走水産試験場）・石田良太郎（釧路水産試験場）

1. 分布と回遊

標識放流結果（表1-1）をみると、根室海域で放流したハタハタの大部分は放流した根室海峡内で再捕されていることから、隣接する道東太平洋海域およびオホーツク海への移出は少ないと考えられる。前述のように道東太平洋海域で放流された個体の根室海域での再捕は確認されていないことから、道東太平洋海域から根室海峡への移入についても多くはないと推察される。

表1-1 根室管内におけるハタハタ標識放流尾数と再捕尾数（尾）

放流年月日	放流位置	放流尾数	再捕海域と尾数			再捕率 (%)
			根室湾側	太平洋側	合計	
1998/11/13	ノツカマップ沖(根室湾側)	3007	285	3	288	9.6
1999/11/18	ノツカマップ沖(根室湾側)	2929	206	0	206	7
2000/11/17	ノツカマップ沖(根室湾側)	787	111	0	111	14.1
2001/11/16	ノツカマップ沖(根室湾側)	55	0	0	0	0
2001/11/16	豊里沖(根室湾側)	160	1	0	1	0.4
2002/11/8	ノツカマップ沖(根室湾側)	917	103	0	103	11.2
2002/11/18	根室港沖(根室湾側)	1264	3	0	3	0.2
2003/11/20	根室港沖(根室湾側)	1379	2	0	2	0.1
2004/11/5	引臼沖(太平洋側)	430	4	10	14	3.3
2004/11/18	穂香沖(根室湾側)	299	8	0	8	2.7

2. 根室群の生態的特徴

2007年5月9日に根室地区水産技術普及指導所が漁獲物標本（根室漁協，太平洋側，底建網，銘柄込み）を測定して得られた平均体長および平均体重は下記のとおり。

2歳雄 体長 126 mm 体重 28g (n=35)

2歳雌 体長 136 mm 体重 34g (n=59)

3歳雄 体長 142 mm 体重 40g (n=5)

3歳雌 体長 163 mm 体重 61g (n=1)

3. 漁業の実態

根室群を主に漁獲していると考えられる根室沿岸の漁獲量は1985年以降、48～763トンの範囲で変動している（図3-1）。1993～1998年には一時的に漁獲量が増加し、ほぼ500トン台以上を維持していたが、1999年以降の漁獲量は再び減少し、それ以降については200トン以下にとどまっている。根室沿岸では定置網、次いでたはた刺し網による漁獲が多く、これら2漁業種が漁獲量の大部分を占める。

4. 資源の実態

近年の根室群の漁獲量は少なく¹⁾、資源動向を判断するデータも十分に得られていない。

資源増大に向けた取り組みとして、根室漁協、歯舞漁協ではブリコの保護による自然

ふ化放流や人工種苗放流を行っている。

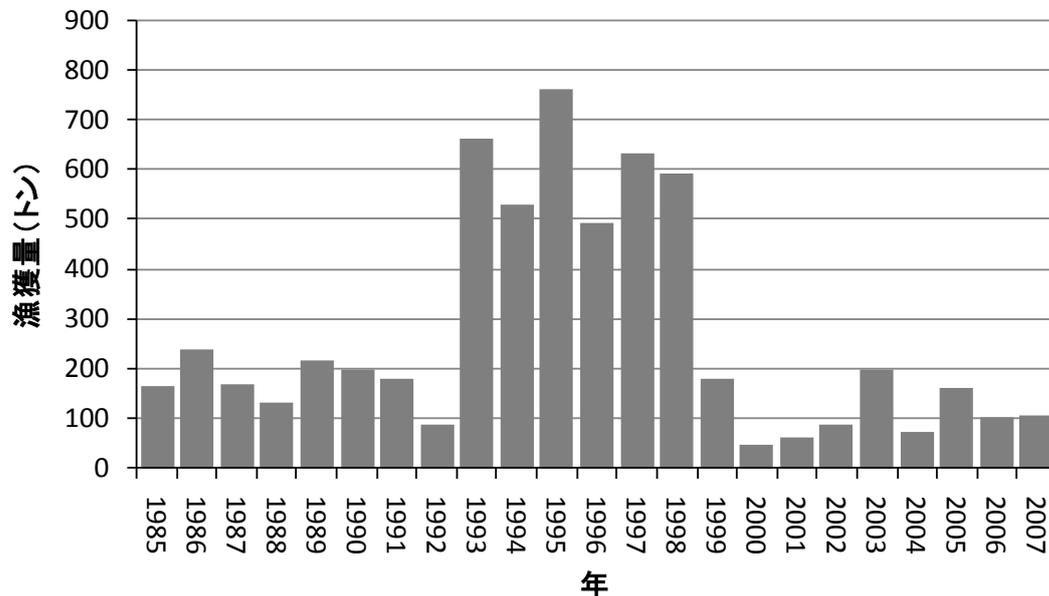


図3-1 根室管内沿岸漁業によるハタハタ漁獲量(トン)の経年変化

5. 調査研究

前述のように、標識放流調査の結果により根室群の隣接海域との交流は多くはないことが示唆されている。日本全国のハタハタを対象にDNA分析による系群判別を試みた研究では、日本海からオホーツク海を経て根室湾までに分布する群と北海道太平洋沿岸海域に分布する群間には遺伝的な違いのあることが明らかにされている²⁾。これら知見は、根室半島を境に生活史の異なる群の存在を示唆した点で共通している。一方、根室海峡から太平洋海域を対象にハタハタのエラに寄生するカイアシ類の寄生率を調べた研究では、寄生率の高い根室海峡-昆布森-襟裳と低い虎杖浜-八雲の2群に分かれ、根室海峡～襟裳以東における寄生率には差がみられないことが報告されている³⁾。

6. 引用文献

- 1) 北海道水産林務部水産局漁業管理課：北海道水産資源管理マニュアル2007年度. 31 (2007)
- 2) 柳本 卓：mtDNAのPCR-RFLP分析によって明らかとなったハタハタ集団の地理的分化 日水誌. 70, 583-591 (2004)
- 3) Yanagimoto, T. and Konishi, K. : *Acanthochondria priacanthi* (Copepoda: chondracanthidae) as a biological indicator for stock identification of sandfish, *Arctoscopus japonicus* (Steindachner). *Fish. Sci.*, 70, 336-338 (2004)

II-6 網走群

渡辺安廣（函館水産試験場）

1. 分布と回遊

ハタハタの産卵群は、オホーツク海沿岸域での漁獲状況から、常呂と湧別を除き、斜里から浜頓別までの各地に広く見られる。このなかで、産卵群が最も多く分布するのは、網走湾の斜里沿岸域、次いで同湾の網走、そして宗谷の枝幸の順である（図1-1）。沖合の分布を漁獲量水準の高かった1969年から1971年の沖合底曳網（沖底）の漁獲状況から見ると、4月から8月の索餌期は、水深200m以浅の陸棚上に広範囲に分布している。9月から10月前半にかけての産卵前には、沿岸近くに分布するようになり、網走湾の水深200m以浅の海域で最も多く、紋別沖にも分布が見られた（図1-2）。

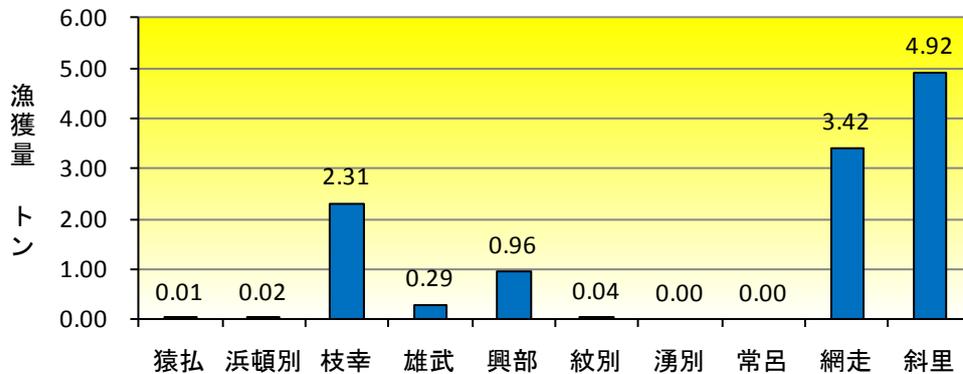


図1-1 ハタハタの地区別平均漁獲量(1985~2009年)
(数字は漁獲量)

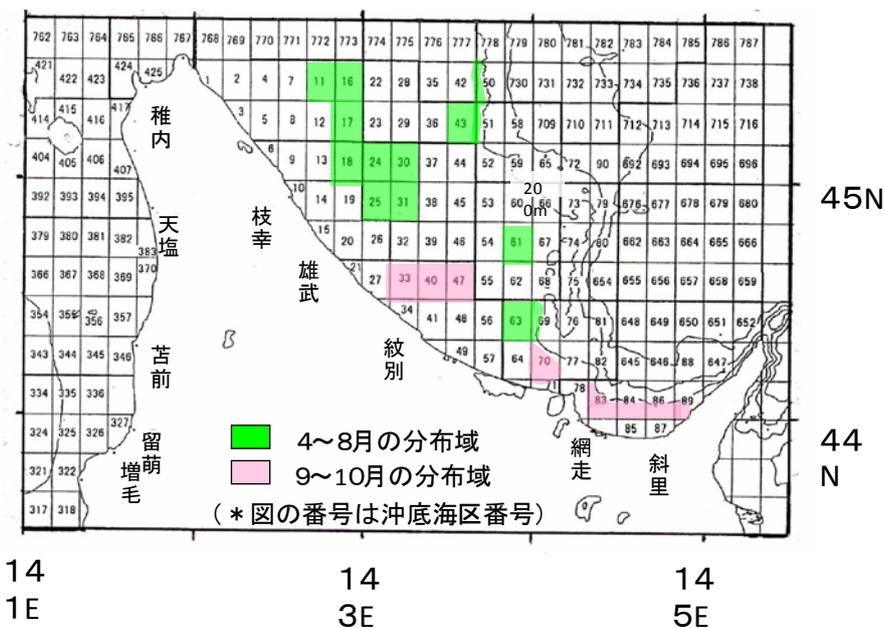
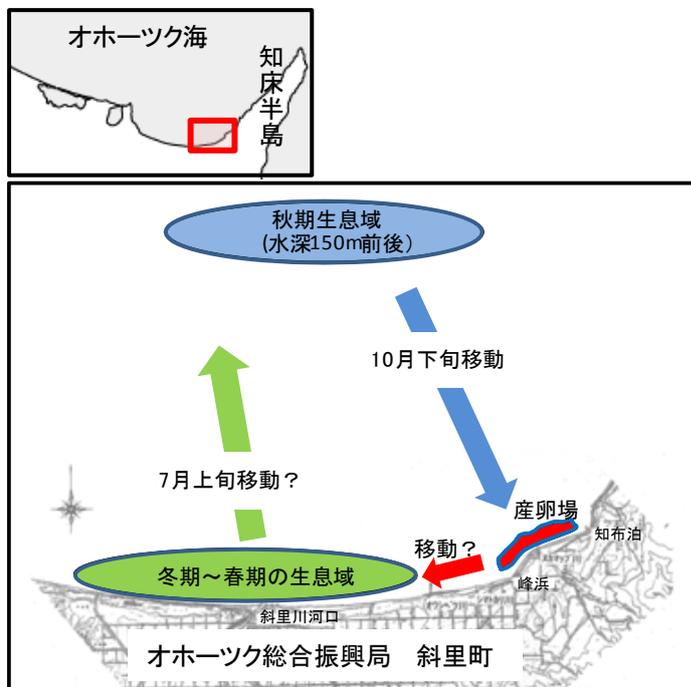


図1-2 オホーツク海におけるハタハタの分布
(漁獲量水準の高い1969~1971年の沖底の漁獲海域)

オホーツク海で最も大きな産卵場と考えられる斜里沿岸域での1999年と2000年の6月の標識放流結果（元網走東部地区水産技術普及指導所と斜里第一漁業協同組合が実施）から、この海域での移動を推測してみる。両年とも満1歳魚と産卵後の満2歳魚から満4歳魚を放



流しており、満1歳魚が主体であった。放流後7月までは斜里川両岸海域の水深30m以浅に分布している。その後、水温の上昇とともに沖合へ移動すると思われる。1999年10月18日に斜里沖の水深150mで産卵直前の親魚が1尾再捕されていた。産卵接岸は10月下旬からで、知布泊漁港の西側6kmの沿岸域で再捕がみられた。産卵場は知布泊港から峰浜にかけての約4kmの岩礁地帯にある。産卵後の移動については不明であるが、6月に斜里川付近で経産魚が再捕されているので、春期にはこの沿岸域に再び移動するものと推測される（図1-3）。

図1-3 ハタハタの移動想定図

2. 網走群の生態的特徴

斜里海域のハタハタは、満1歳の6月には雄は体長9.8cm、雌は体長10.3cmで、産卵期の11月には雄は体長12.4cm、雌は体長14.4cmに成長する。満2歳の6月では、雄体長12.6cm、雌体長14.4cm、11月では雄体長16.3cm、雌体長18.1cmとなる。満3歳では、6月に雄体長16.2cm、雌体長18.7cmに、11月では各々体長18.3cm、体長20cmとなる。満4歳は雌のみで、6月体長21.1cm、11月22.2cmであった（図2-1）。成長は6月から11月で大きく、冬期から春期にかけてはほとんど成長しない。斜里海域での成長は、えりも以西太平洋の噴火湾や日高海域より小さく、厚岸や根室海域と同程度であった^{1,2)}。

産卵群は満1歳から満4歳まで見られたが、満1歳が最も多く、次いで満2歳が多く、満3歳以上は少ない。オホーツク海の産卵期は10月下旬からで、北海道周辺では最も早い産卵期である。斜里海域では水温は14℃以下に低下してから接岸し、産卵すると思われる（図2-2）。

3. 漁業の実態と資源

オホーツク海でのハタハタの漁獲量は、1955年以降1971年までは最高は100トンから最低は数トンと6～7年の周期で大きく変動していて、1971年には最高の102トンを記録した。1972年から1983年までは、20～60トンの範囲で平均40トン台で推移していた。1984年以降は

減少し、数トンから30トンの範囲で、平均10トンと低水準が続いている（図3-1）。

ハタハタは、刺し網、小定置網（定置）、沖合底曳網（沖底）で漁獲される。小定置網では5月から7月に多く漁獲され、沖合底曳網では9月と10月に漁獲される。刺し網では、5月から7月と産卵期の10月から11月に漁獲されるが、産卵期の漁獲量が多い。産卵期の漁期は10月下旬から11月上旬の2週間程度である。漁獲量は刺し網が最も多く、次いで小定置網、沖合底曳網の順であった。しかし、2004年以降は沖合底曳網が最も多くなっている（図3-2）。

網走群の資源量は、漁獲量に見ら

れるように、他の系群と比べて最も小さい^{1,2)}。漁獲量の推移から見ると、

1971年までは大きな変動はあるが、高い資源水準にあったと思われる。その後、資源水準は低下し、1984年以降は漁獲量で数トンから30トン台の低水準で推移している。

4. 調査研究

オホーツク海でのハタハタに関する調査や研究の取り組みは、1998年に斜里海域で、ブリコ（卵塊）を回収し、玉ネギ袋や丸かごに收容し港内に吊す自然ふ化放流を実施したのが最初と思われる。1999年と2000年には、春期に小定置網で漁獲されるハタハタの標識放流調査と産卵群の調査が行われた*。春期に小定置網で、小型の1歳魚が多量に漁獲されること、またサケの稚魚も混獲されることもあり、網目の拡大が行われたことなどから、春期の漁獲

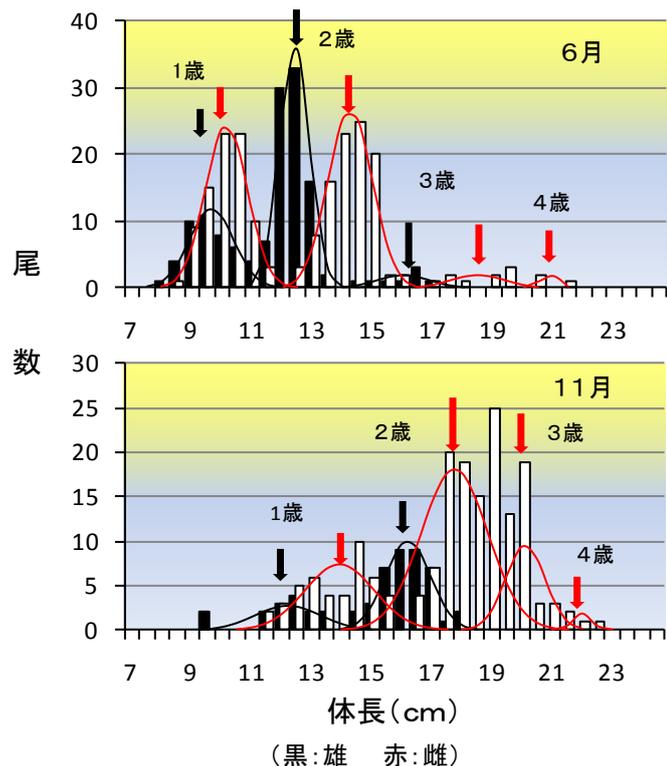


図2-1 時期別体長組成と年齢群

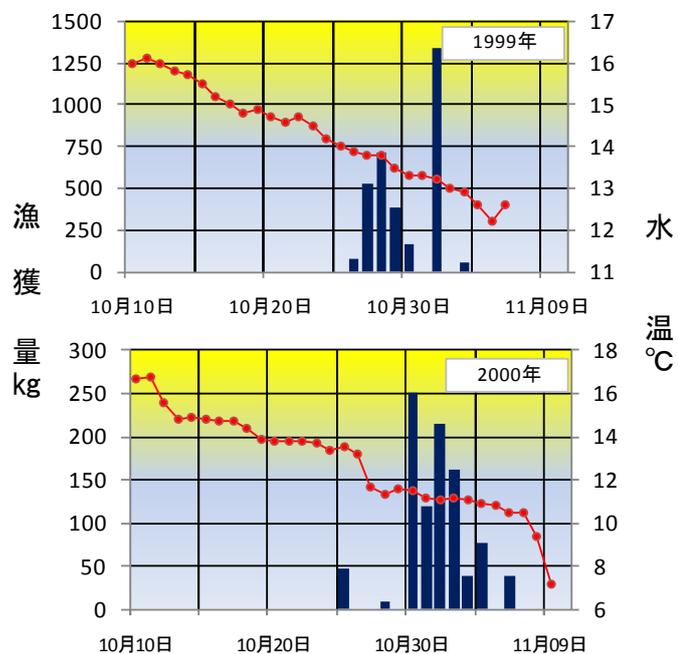


図2-2 斜里のハタハタ日別漁獲量と水温
（棒：漁獲量 折線：水温）

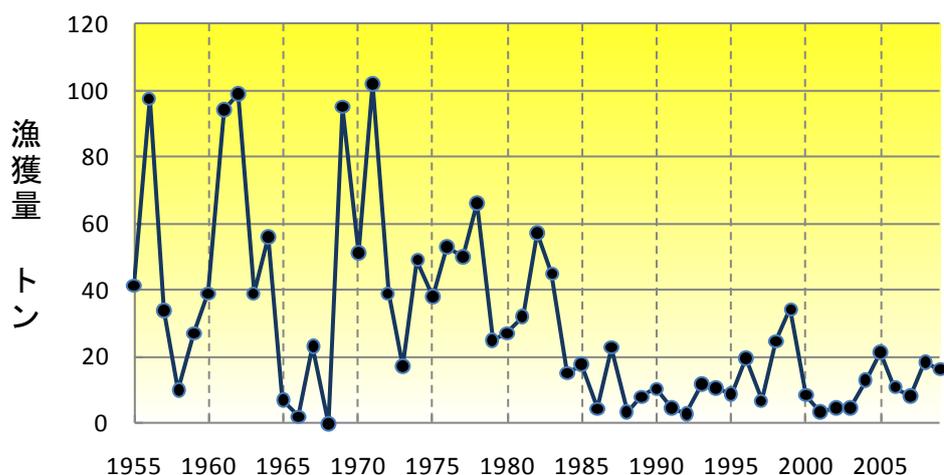


図3-1 オホーツク海域におけるハタハタの漁獲量

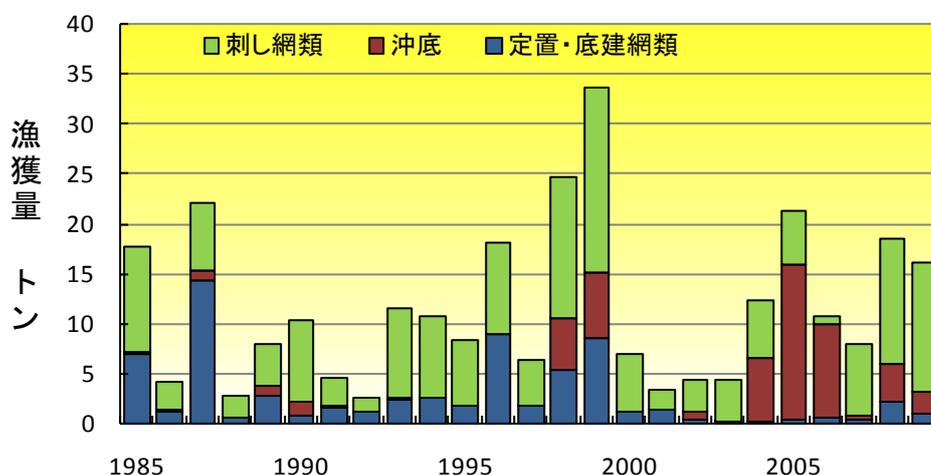


図3-2 オホーツク海域におけるハタハタの漁法別漁獲量

が5～7割あったものが2004年には1割以下に減少した。ブリコの回収は断続的に2006年まで行われた。

雄武海域では漁業協同組合の青年部が、2002年に産卵礁の設置や刺し網に産み付けられたブリコを回収し、かごに收容し自然ふ化させる増殖試験を始めた。その後、この増殖に関する青年部の取り組みは、2007年まで行われた。

*本系群の生態学的知見の多くはこの調査で得られたものである。この調査を中心的に担った、斜里第一漁業協同組合職員の岩見慶一氏と元網走東部地区水産技術普及指導所職員の早川誠氏に深謝いたします。

5. 引用文献

- 1) 渡辺安廣：ハタハタの生態と調査．根室水産海洋研究年報. 3, 37 (2000)
- 2) 渡辺安廣：ハタハタの生態と資源．平成12年度斜里第一漁業協同組合一日組合学校資料, (2001)

Ⅲ ハタハタの種苗生産

高畠信一（栽培水産試験場）

1. 種苗生産

1) 採卵用親魚

採卵用親魚は、産卵場近くの定置網で漁獲されたものが望ましい。刺網での漁獲物しか得られない場合には、網から外すときに生きていた個体を採卵親魚とするとよい。これまでの調査結果から死後6時間以内であれば活魚と同等の受精率が得られると考えられる。

2) 回収卵塊

海岸に打ち寄せられた卵塊（ブリコ）や漁網および海藻に産み付けられた卵塊からもふ化仔魚は得られる（図1-1）。ただし、漁網に産み付けられた卵塊には、未受精や受精率の低い卵塊もあるので、注意が必要である。ふ化放流が目的であれば、回収した卵塊をタマネギ袋や籠に収容し、港内に垂下すればよい。ただし、浮泥などにより目詰まりする場合がありますので、定期的に観察することが望ましい。



図1-1 海藻に産み付けられたブリコ

3) 採卵・受精

定置網で漁獲された親魚を水槽に収容し、水槽内に人工藻を垂下することにより、人工藻に卵塊が産み付けられ、自然産卵を行うことを確認している¹⁾。しかしながら、一度に大量の受精卵塊を自然産卵で得ることは難しいので、その場合は人工授精を行う必要がある。ハタハタの卵は沈性粘着卵であり、乾導法による人工授精が可能である¹⁾。プラスチック製のボールに卵を取り出し、その上に精子をかけて卵塊の内部まで精子が浸透するよ



図1-2 乾導法による人工授精



図1-3 貫通卵塊の作成

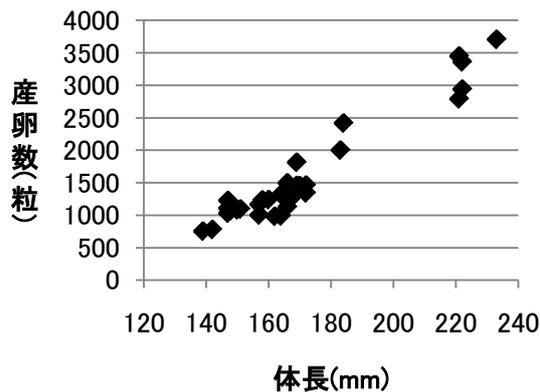


図1-4 ハタハタの体長と産卵数の関係
(2008年鹿部産)

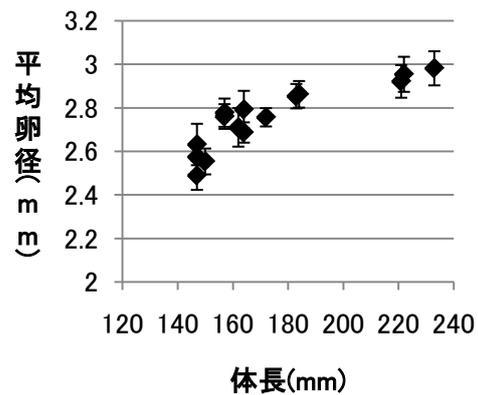


図1-5 ハタハタの体長と卵径の関係
(2008年鹿部産)

うに手で軽くもむ(図1-2)。受精させた卵塊を、ロープを格子状に張った採卵枠に附着させ、十文字に穴を貫通させる(図1-3)。このことにより、卵塊内部の水まわりがよくなり、卵管理中の減耗を抑えることができる。

雌1個体の産卵数は、体長が大きくなるにつれて多くなり(図1-4)、また、卵径も体長が大きくなるにつれて大きくなる(図1-5)。

4) 卵管理

受精から2時間以上経過したら卵塊をロープから抜き取り、塩ビ製のふ化筒やハッチングジャーに收容し、自然海水の掛け流しで管理する(図1-6)。通水量の目安は、容器の容量により異なるが、容量より少なくなければよい。ふ化が始まったら、流量はやや多めにする。塩ビ製のふ化筒やハッチングジャーの排水口は水面付近に位置するようにする。この方法で卵管理した貫通卵塊の発眼率は80%以上である²⁻⁶⁾。



図1-6 貫通卵塊の管理方法

5) 仔稚魚飼育

ふ化仔魚は開口しているが、大きな卵黄を持っているため、ふ化後すぐには外部栄養に依存しない。そのため、給餌はふ化から5日前後から始める⁷⁾。前栽培漁業総合センター(以下栽培センター)で行っていた餌料系列を図1-7に示した。ハタハタは、他の魚種に比べてふ化仔魚が大きいので、配合飼料だけで飼育できるが、成長と生残を考慮すると

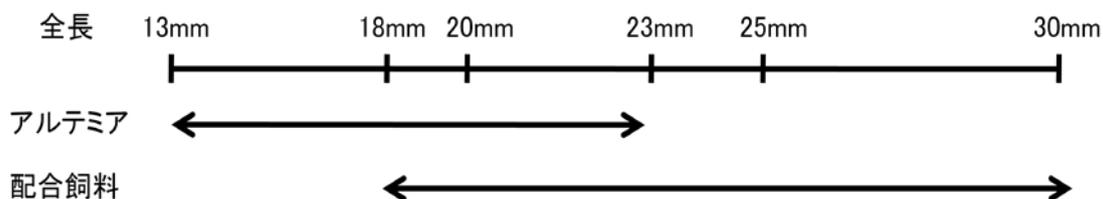


図1-7 ハタハタ飼育時の餌料系列

アルテミアを給餌した方がよい。500ℓパンライト水槽に8,000尾収容して自然海水温で試験を行った結果では、全長25mmを超えてからアルテミア単独の給餌では生残率の急激な低下がみられることから、全長20mm前後から配合飼料も給餌することが望ましい²⁾ (図1-8, 1-9)。配合飼料の大きさは、粒径400 μ mからはじめて、成長に応じて粒径を大きくしていく。

自然海水温(生海区)と10℃に加温した飼育水温(10℃区)の成長は、全長18mmまでは水温による成長差はほとんどみられないが、それ以降は10℃区の成長が良い(図1-10)。しかしながら、生残率では生海区が55.8%であるのに対し、10℃区では26.9%で生海区の半分以下であった³⁾。また、1m³当たり5,000尾以上の飼育密度では、密度が低いほど生残率が高くなった⁴⁾ (表1-1)。

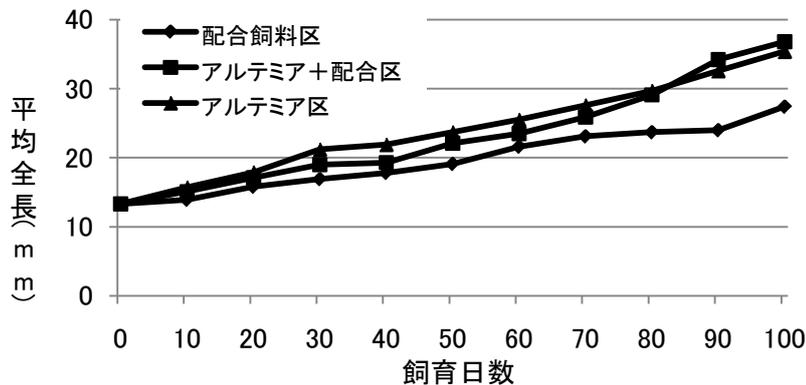


図1-8 餌料別に飼育したハタハタの全長の推移

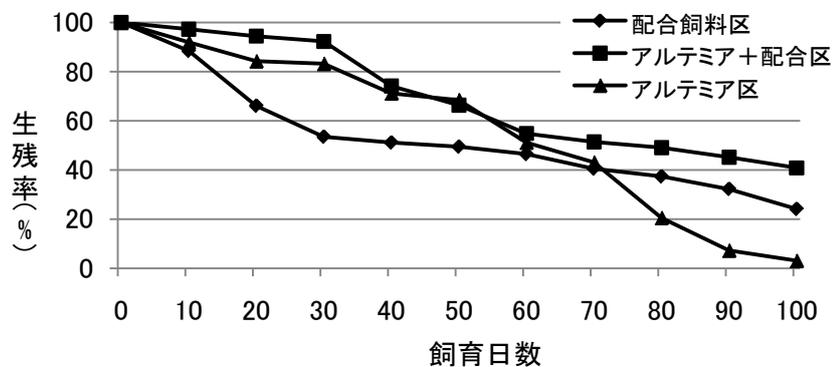


図1-9 餌料別に飼育したハタハタの生残率の推移

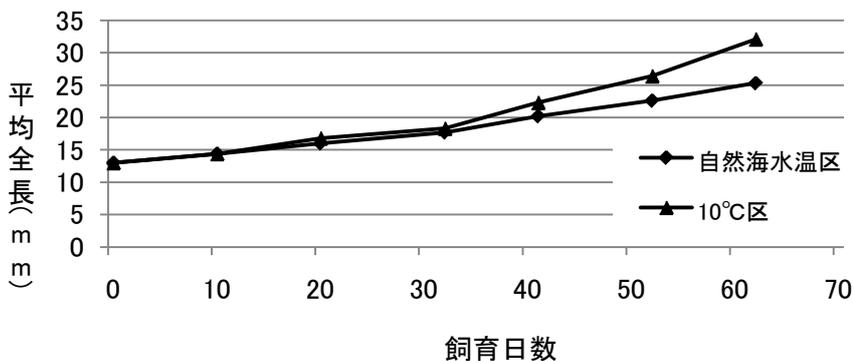


図1-10 飼育水温別のハタハタの全長の推移

表1-1 収容密度別の飼育試験の結果

水槽	収容尾数 (尾)	密度 (尾/m ³)	飼育水温の範囲 (°C)	全長(mm±標準偏差)		生残率 (%)
				開始時	終了時	
0.5m ³ ①	2,500	5,000	3.5~14.0	13.3±0.2	32.0±0.7	55.8
0.5m ³ ②	5,000	10,000	3.5~14.0	13.3±0.2	30.8±0.6	47.2
0.5m ³ ③	7,500	15,000	3.5~14.1	13.3±0.2	30.3±0.7	40.3

平均全長 50.5mm の稚魚では、飼育水温が 18°C では摂餌の低下や斃死がみられなかったが、20°C を超えると摂餌が著しく低下し、22°C を超えると全く摂餌はみられず、翌日には大量斃死した。このことから、全長 50mm 前後の稚魚の飼育上限水温は 18°C と考えられる¹⁾。

6) リボンタグ標識

平均全長 56.7mm の稚魚の第一背鰭下の筋肉部と平均全長 80.1mm の稚魚の第二背鰭下の筋肉部にリボンタグ(片側 15×3mm)を装着して、それぞれ 86 日間および 36 日飼育した。第一背鰭下の筋肉部に装着した稚魚では、飼育期間中を通して斃死が続き、試験終了時の生残率は 71.7% であった。斃死魚の中には、胸鰭とタグが擦れて胸鰭が欠損している個体が認められた。一方、第二背鰭下の筋肉部に装着した稚魚では斃死はみられなかった。また、標識の脱落は両部位ともに 1 個体であった。以上のことから、リボンタグを装着する部位としては第二背鰭下の筋肉部が適当であると考えられた¹⁾。

2. 潜砂行動

ハタハタ稚魚の生存にとって、潜砂は捕食や防御などの重要な行動形態と考えられる。種苗が潜砂能力を獲得するサイズや選好基質粒径を明らかにすることにより、放流サイズを決定するための重要な知見となる。ここでは、栽培センターで実施した潜砂に関する試験結果の概要をまとめた。

1) ハタハタ稚魚のサイズと基質粒径の関係

20ℓ角形スチロール水槽の底に基質を 50mm の厚さで敷き、約 13°C に調温した海水を毎分 1.5ℓ通水してその中にハタハタ稚魚を 20 尾収容して潜砂試験を行った(図 2-1)。基質として、0.10mm 未満、0.10~0.25mm、0.25~0.50mm、0.50~1.00mm、2.00~4.00mm の 5 種類の粒径の砂を用意し、ハタハタ稚魚は全長により、10mm グループ(全長 14.9~19.9mm)、20mm グループ(全長 20.0~29.9mm)、30mm グループ(全長 30.0~39.9mm)、40mm グループ

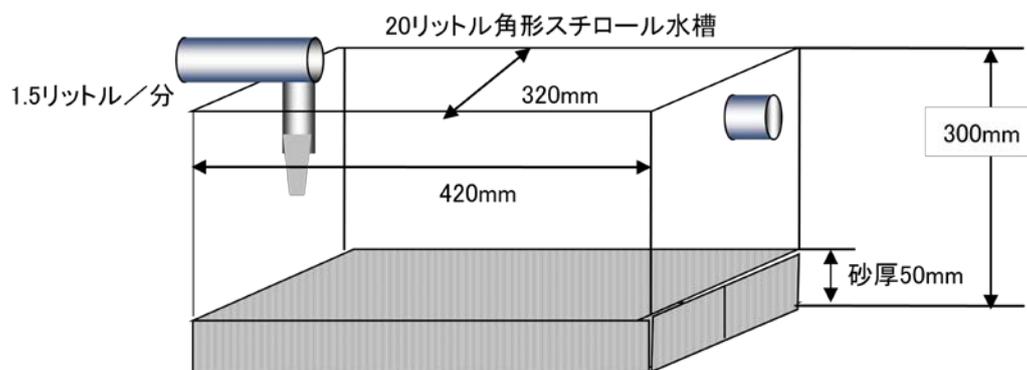


図2-1 ハタハタ稚魚のサイズと基質粒径の試験に用いた水槽の概観

プ（全長 40.0～49.9mm），50mm グループ（50.0～59.9mm）の 5 グループに分けた。

すべての全長グループの潜砂率は，基質粒径が増加するほど減少した。粒径 0.10mm 未満の基質には全長 10mm グループ以外のすべてのグループの魚が潜砂した。粒径 0.10～0.25mm の基質では，20mm グループは潜砂個体がなく，30mm グループでは 10%以下の低率になった。粒径 0.25～0.5mm の基質では，30mm グループは潜砂個体が見られないが，40 および 50mm グループは 35%以上の高い潜砂率を示した。粒径 0.5～1.0mm の基質では，40mm グループは潜砂個体がなく，50mm グループでも潜砂率は 16%と低かった。粒径 2mm 以上の基質にはすべての全長グループが潜砂しなかった。このことから，全長 30mm 台で放流する場合には底質粒径が 0.25mm 未満，全長 40mm 以上であれば底質粒径が 0.5mm 未満の海域に放流することが望ましいと考えられる^{8, 9)}。

2) 基質粒径の選好性

20ℓ角形スチロール水槽の底面に高さ 50mm の仕切り板を入れて，2種類の粒径の基質を交互に 50mm の厚さで敷き，約 13℃に調温した海水を毎分 1.5ℓ通水してその中に平均全長 62.4mm±0.76 のハタハタ稚魚を 30 尾収容して基質粒径の選好試験を 3～5 回行った（図 2-2）。

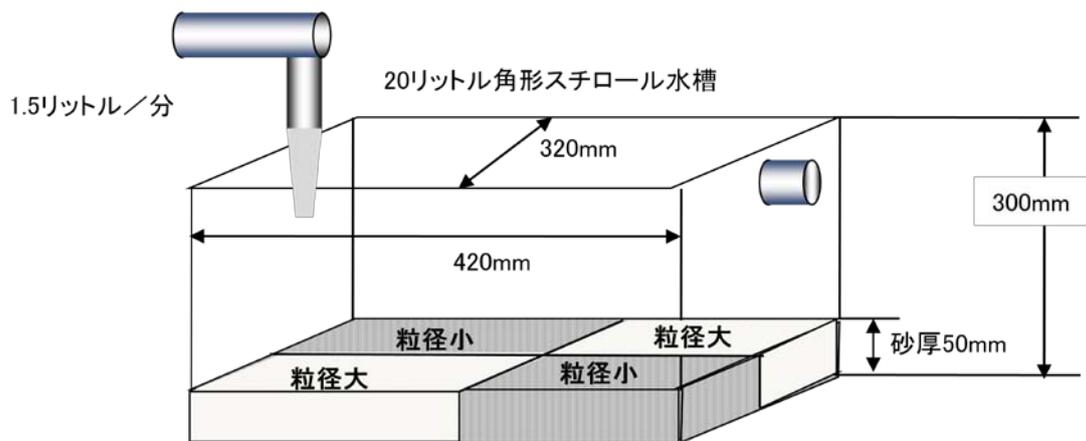


図2-2 基質粒径の選好試験に用いた水槽の概観

潜砂個体の割合は，定位個体や遊泳個体に比べると，どの組み合わせでも常に小粒径の基質で有意に高くなった（表 2-1）。特に，0.10mm 未満の基質には約半数の個体が潜砂した。また，組み合わせた 2 種類の粒径が大きくなるほど潜砂率は低下した⁸⁾。

表2-1 基質粒径の選好試験における潜砂率に関する検定結果 (χ^2 検定)

基質粒径(mm)の組合せ	粒径 小		粒径 大		遊泳(%)	有意水準(P)
	潜砂(%)	定位(%)	潜砂(%)	定位(%)		
0.10未満vs.0.10～0.25	47.8	11.1	15.6	10.0	15.6	<0.001
0.10～0.25 vs. 0.25～0.50	24.4	7.6	15.7	8.7	43.6	0.043
0.25～0.50 vs. 0.50～1.00	20.6	17.8	2.8	13.1	45.8	<0.001

3) 水温変化と潜砂

20ℓ角形スチロール水槽の底に基質として砂を敷き、13℃で飼育していた平均全長 52.8mm ±0.46mm の稚魚を 20 尾収容して、1 時間の間に 8℃, 10℃, 12℃, 18℃, 23℃ にそれぞれ変化させ、水温変化と潜砂率の関係を調べた。砂の粒径は、0.10mm 未満と 0.10～0.25mm の 2 種類を用いた。

どちらの基質粒径でも 12℃ に変化させた場合を除き、水温変化の幅が大きいほど潜砂率は高くなった。また、同じ 5℃ の変化幅でも水温の低い方に変化するときには、潜砂率が 80% に達したのに対し、高い方に変化するときには、40% を超える程度であった (図 2-3)。このことから、ハタハタの潜砂行動は、水温が上がるよりも下がる方に対して敏感であった⁸⁾。

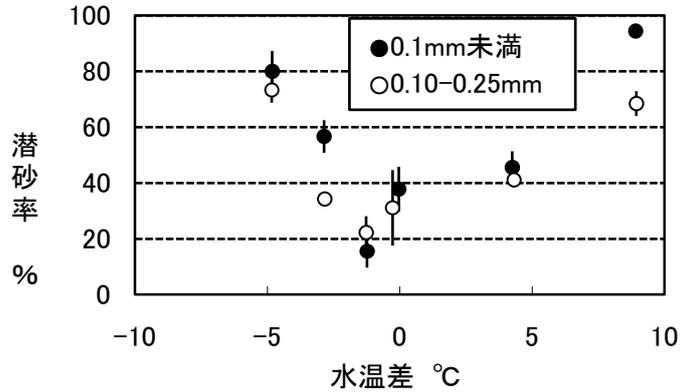


図2-3 水温差と潜砂率の関係

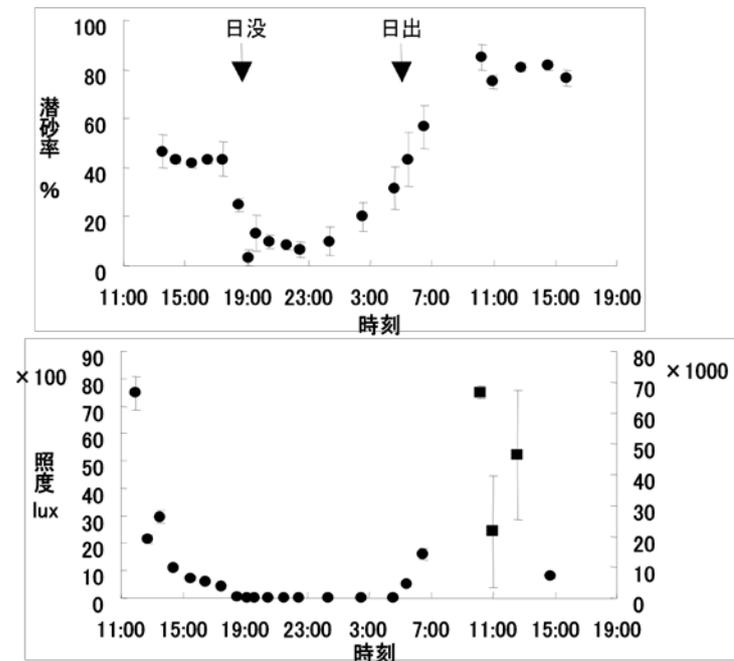


図 2-4 潜砂率の時間変化 (上) と水面照度の変化 (下)

●は左縦軸, ■は右縦軸

4) 潜砂の日周期性

30ℓパンライト水槽の底に基質として粒径 0.10mm 未満の砂を 50mm の厚さで均一に敷き、平均全長 62.3mm ±2.7mm の稚魚 20 尾を 9 時 45 分に収容した。13 時 30 分から観察を開始し、30 分から 4 時間間隔で翌日の 15 時まで潜砂個体の計数を行った。観察時には水面照度の測定も併せて行った。試験中の平均水温は 13.6℃であった。

潜砂率は、日中では 40% 以上であったが、日没前後から急に低下し、夜間にはほとんどの個体が砂から出て活発に遊泳していた (図 2-4)。その後、日出前から再び潜砂率が高くなり、10 時以降には前日の日中より高い割合で潜砂した⁹⁾。

5) 被食試験

100 ℓパンライト水槽 2 基の底に基質として粒径 0.10mm 未満の砂を 50mm の厚さで均一に敷き、平均全長 80.0mm ±0.3mm の稚魚 30 尾を 10 時に収容した。片方の水槽には前日から全長 165mm のマダラ 1 尾を収容し、絶食させておいた。10 時 25 分から観察を開始し、20

～55 分間隔で 21 時まで潜砂個体の計数を行った。観察時には水面照度の測定も併せて行った。試験中の平均水温は 10.7℃であった。

マダラありの水槽ではマダラなしの水槽に比べて、日没後に約 1 時間遅れて潜砂率が低下した(図 2-5)。全長 165mm のマダラではハタハタ種苗を捕食することはできなかったが、ハタハタ種苗が日没後に砂から出て遊泳するまで時間を要したのはマダラを警戒していたためと考えられる。潜砂行動は被食を免れるための逃避行動の一つと考えられ、夜行性である習性も考慮すると、日中の放流では被食を受けやすいと考えられ、日没前後から夜間に放流することが適当と思われる⁹⁾。

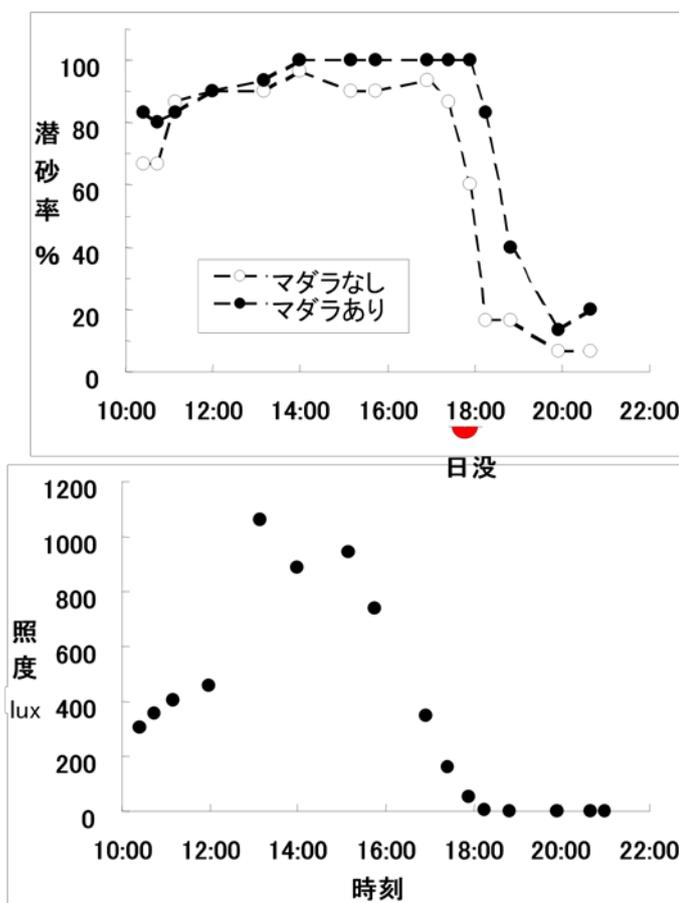


図 2-5 マダラあり水槽とマダラなし水槽におけるハタハタ稚魚の潜砂率の時間変化(上)とその時の水面照度(下)

3. 道内におけるハタハタ種苗生産・放流実績

表 3-1 に道内におけるハタハタ人工種苗の放流実績を示した。1991 年に釧路機船漁業協同組合が道内の機関として初めてハタハタの種苗生産に着手した¹⁰⁾。その後はえりも町栽培漁業協議会や静内漁業協同組合(現ひだか漁業協同組合本所)など日高管内で盛んに種苗生産および種苗量産技術の開発が行われた。2003 年からは日本海沿岸の留萌支庁管内でも種苗生産が行われ、2005 年度には全道で 3014 千尾のハタハタ人工種苗が放流されている¹¹⁾。また、種苗放流とともに寄り卵塊(以下ブリコ)や漁網に産み付けられたブリコを回収し、それらを網袋や丸籠に収容して海中に垂下しふ化させる自然ふ出放流が各地で積極的に行われている。えりも町では 1987 年から始められ、毎年 100 kg 以上のブリコを回収し、自然ふ出させている¹²⁾。苫小牧地先では効率よくブリコを回収するために産卵網を設置し、そこに産み付けられたブリコを回収して、自然ふ出放流を行っている¹³⁾。

表3-1 道内におけるハタハタ人工種苗放流実績(町および漁協の名称は2005年時点でのものを用いた。)

年度	事業実施機関	種苗生産機関	生産・放流尾数 (千尾)	平均サイズ (mm)	放流海域	
1992	釧路機船漁業協同組合	釧路機船漁業協同組合	10	35	釧路市 釧路東部	
1993	釧路機船漁業協同組合	釧路機船漁業協同組合	50	18	釧路市 釧路東部	
1994	釧路機船漁業協同組合	釧路機船漁業協同組合	20	25	釧路市 釧路東部	
1995	釧路機船漁業協同組合	釧路機船漁業協同組合	100	17	釧路市 釧路東部	
		釧路機船漁業協同組合	50	40	釧路市 釧路東部	
		釧路機船漁業協同組合	1	90	釧路市 釧路東部	
	静内漁協	静内漁協	1000	13	静内町 静内	
	えりも町栽培漁業振興協議会	えりも町栽培漁業振興協議会	150	35	えりも町 庶野	
		えりも町栽培漁業振興協議会	600	35	えりも町 えりも	
鹿部漁協	北海道立栽培漁業総合センター	3	75	鹿部町 鹿部		
1996	釧路機船漁業協同組合	釧路機船漁業協同組合	120	17	釧路市 釧路東部	
		釧路機船漁業協同組合	60	40	釧路市 釧路東部	
		釧路機船漁業協同組合	2	90	釧路市 釧路東部	
	静内漁協	静内漁協	600	20	静内町 静内	
		静内漁協	2	70	静内町 静内	
		静内漁協	1	99	静内町 静内	
	えりも町栽培漁業振興協議会	えりも町栽培漁業振興協議会	4	95	えりも町 えりも	
	三石町栽培漁業推進協議会	三石町栽培漁業センター	0	22	三石町 三石	
	噴火湾渡島海域漁業振興協議会	森漁協	70	30	森町 森	
	1997	釧路機船漁業協同組合	釧路機船漁業協同組合	100	17	釧路市 釧路東部
静内漁協		静内漁協	250	22	静内町 静内	
		えりも町栽培漁業振興協議会	6	86	静内町 静内	
		えりも町栽培漁業振興協議会	6	103	静内町 静内	
えりも町栽培漁業振興協議会		えりも町栽培漁業振興協議会	300	36	えりも町 庶野	
		えりも町栽培漁業振興協議会	1000	36	えりも町 えりも	
三石町栽培漁業推進協議会		三石町栽培漁業センター	40	28	三石町 三石	
北海道立栽培漁業総合センター		北海道立栽培漁業総合センター	3	86	鹿部町 鹿部	
1998	釧路機船漁業協同組合	釧路機船漁業協同組合	100	16	釧路市 釧路	
		釧路機船漁業協同組合	30	40	釧路市 釧路	
	静内漁協	静内漁協	300	12	静内町 静内	
		静内漁協	60	94	静内町 静内	
	えりも町栽培漁業振興協議会	えりも町栽培漁業振興協議会	300	35	えりも町 庶野	
		えりも町栽培漁業振興協議会	1000	35	えりも町 えりも	
	三石町栽培漁業推進協議会	三石町栽培漁業センター	50	27	三石町 三石	
噴火湾渡島海域漁業振興協議会	北海道水産種苗鹿部センター	219	20	森町 森		
1999	釧路機船漁業協同組合	釧路機船漁業協同組合	100	10	釧路市 釧路	
		釧路機船漁業協同組合	30	40	釧路市 釧路	
	静内漁協	静内漁協	900	11	静内町 静内	
		静内漁協	82	83	静内町 静内	
	浦河漁協	浦河漁協	982	17	浦河町 浦河	
	えりも町栽培漁業振興協議会	えりも町栽培漁業振興協議会	300	25	えりも町 庶野	
		えりも町栽培漁業振興協議会	1200	25	えりも町 えりも	
三石町栽培漁業推進協議会	三石町栽培漁業センター	100	31	三石町 三石		
2000	根室管内栽培漁業推進協議会	根室市水産研究センター	20	47	根室市 根室	
	釧路機船漁業協同組合	釧路機船漁業協同組合	150	14	釧路市 釧路	
		三石町	三石町栽培漁業センター	150	12	三石町 三石
		静内漁協	静内漁協	800	25	静内町 静内
	静内漁協	静内漁協	50	45	静内町 静内	
		静内漁協	5	91	静内町 静内	
		えりも町栽培漁業振興協議会	えりも町栽培漁業振興協議会	30	25	えりも町 庶野
	えりも町栽培漁業振興協議会	えりも町栽培漁業振興協議会	120	25	えりも町 えりも	
浦河漁協		浦河町栽培漁業研究会	75	32	浦河町 浦河	
2001	根室管内栽培漁業推進協議会	根室市水産研究センター	62	50	根室市 根室	
		根室市水産研究センター	48	50	標津町 標津	
	釧路機船漁業協同組合	釧路機船漁業協同組合	130	16	釧路市 釧路東部	
釧路機船漁業協同組合		30	25	釧路市 釧路東部		

年度	事業実施機関	種苗生産機関	生産・放流尾数 (千尾)	平均サイズ (mm)	放流海域
2001	静内漁協	静内漁協	841	20	静内町 静内
		静内漁協	5	73	静内町 静内
	えりも町栽培漁業振興協議会	えりも町栽培漁業振興協議会	30	22	えりも町 庶野
		えりも町栽培漁業振興協議会	120	22	えりも町 えりも
	浦河漁協	浦河町栽培漁業研究会	110	23	浦河町 浦河
		浦河町栽培漁業研究会	110	23	浦河町 荻伏
	三石町栽培漁業推進協議会	三石町栽培漁業センター	50	20	三石町 三石
	様似町水産振興協議会	えりも町栽培漁業振興協議会	60	20	様似町 様似
えりも町栽培漁業振興協議会		40	20	様似町 冬島	
2002	根室管内栽培漁業推進協議会	根室市水産研究センター	43	42	根室市 根室
		根室市水産研究センター	24	48	標津町 標津
	釧路機船漁業協同組合	釧路機船漁業協同組合	180	19	釧路市 釧路東部
	静内漁協	静内漁協	590	30	静内町 静内
		静内漁協	45	77	静内町 静内
	えりも町栽培漁業振興協議会	えりも町栽培漁業振興協議会	30	25	えりも町 庶野
		えりも町栽培漁業振興協議会	120	25	えりも町 えりも
	三石町栽培漁業推進協議会	三石町栽培漁業センター	100	19	三石町 三石
	浦河町栽培漁業研究会	浦河漁協	160	30	浦河町 浦河
		浦河漁協	160	30	浦河町 荻伏
2003	釧路機船漁業協同組合	釧路機船漁業協同組合	200	19	釧路市 釧路東部
		釧路機船漁業協同組合	20	32	釧路市 釧路東部
	静内漁協	静内漁協	900	30	静内町 静内
		静内漁協	45	60	静内町 静内
	えりも町栽培漁業振興協議会	えりも町栽培漁業振興協議会	400	25	えりも町 庶野
		えりも町栽培漁業振興協議会	1600	25	えりも町 えりも
	三石町栽培漁業推進協議会	三石町栽培漁業センター	80	19	三石町 三石
		三石町栽培漁業センター	8	48	三石町 三石
	浦河町栽培漁業研究会	浦河漁協	250	20	浦河町 浦河
	様似町水産振興協議会	様似町水産振興協議会	200	22	様似町 様似
		様似町水産振興協議会	400	22	様似町 冬島
	増毛町		0	28	増毛町 増毛
	民間機関(留萌)	民間機関(留萌)	7	28	初山別村 初山別
民間機関(留萌)		7	28	苫前町 苫前	
民間機関(留萌)		6	28	羽幌町 羽幌	
2004	釧路機船漁業協同組合	釧路機船漁業協同組合	200	18	釧路市 釧路
		釧路機船漁業協同組合	30	32	釧路市 釧路
	静内漁協	静内漁協	150	35	静内町 静内
	えりも町栽培漁業振興協議会	えりも町栽培漁業振興協議会	30	24	えりも町 庶野
		えりも町栽培漁業振興協議会	150	24	えりも町 えりも
	三石町栽培漁業推進協議会	三石町栽培漁業センター	100	20	三石町 三石
	浦河町栽培漁業研究会	浦河漁協	150	12	浦河町 浦河
	様似町水産振興協議会	様似町水産振興協議会	200	20	様似町 様似
		様似町水産振興協議会	600	20	様似町 冬島
	新星マリン漁協(本所)	新星マリン漁協(本所)	20	11	—
留萌中部ハタハタ研究会	羽幌町うに種苗センター	30	25	苫前町 苫前	
2005	釧路機船漁業協同組合	釧路機船漁業協同組合	100	17	釧路市 釧路
		釧路機船漁業協同組合	30	40	釧路市 釧路
	えりも町栽培漁業振興協議会	えりも町栽培漁業振興協議会	300	24	えりも町 庶野
		えりも町栽培漁業振興協議会	1550	24	えりも町 えりも
	三石町栽培漁業推進協議会	三石町栽培漁業センター	100	23	三石町 三石
	浦河町栽培漁業研究会	浦河漁協	148	31	浦河町 浦河
		浦河漁協	148	31	浦河町 荻伏
	様似町水産振興協議会	様似町水産振興協議会	200	20	様似町 様似
		様似町水産振興協議会	400	20	様似町 冬島
	留萌中部ハタハタ研究会	羽幌町うに種苗センター	48	19	羽幌町 羽幌
羽幌町うに種苗センター		20	19	苫前町 苫前	
羽幌町うに種苗センター		20	19	初山別村 初山別	

4. 引用文献

- 1) 高島信一，城野草平：1.1.1.3 ハタハタ．平成 6 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書，12-14（1995）
- 2) 高島信一，城野草平：1.1.1.3 ハタハタ．平成 7 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書，16-19（1996）
- 3) 高島信一，横山信一：1.1.1.2 ハタハタ．平成 8 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書，13-17（1997）
- 4) 高島信一，横山信一：1.1.1.2 ハタハタ．平成 9 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書，9-12（1998）
- 5) 高島信一，横山信一：1.1.1.1 ハタハタ．平成 10 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書，5-7（1999）
- 6) 高島信一，横山信一：1.1.1.1 ハタハタ．平成 11 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書，4-6（2000）
- 7) 杉山秀樹，森岡泰三，古中博，杉下重雄，長倉義智：ハタハタの生物特性と種苗生産技術．（社）日本栽培漁業協会，栽培漁業技術シリーズ No.8，2002，46p.
- 8) 横山信一，清水洋平：1.1.1.1 ハタハタ．平成 12 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書，4-11（2001）
- 9) 横山信一，佐藤敦一：1.1.1.1 ハタハタ．平成 13 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書，4-11（2001）
- 10) 水産庁，（社）日本栽培漁業協会：平成 4 年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）資料編，213（1995）
- 11) 水産庁，（社）日本栽培漁業協会：平成 5 年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）資料編，124（1995）
- 12) 水産庁，（社）日本栽培漁業協会：平成 6 年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）資料編，125（1996）
- 13) 水産庁，（社）日本栽培漁業協会：平成 7 年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）資料編，130（1997）
- 14) 水産庁，（社）日本栽培漁業協会：平成 8 年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）資料編，129-130（1998）
- 15) 水産庁，（社）日本栽培漁業協会：平成 9 年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）資料編，128-129（1999）
- 16) 水産庁，（社）日本栽培漁業協会：平成 10 年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）資料編，128-129（2000）
- 17) 水産庁，（社）日本栽培漁業協会：平成 11 年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）資料編，128（2001）
- 18) 水産庁，（社）日本栽培漁業協会：平成 12 年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）資料編，133-134（2002）
- 19) 水産庁，（社）日本栽培漁業協会：平成 13 年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）資料編，135-136（2003）
- 20) 水産庁，独立行政法人水産総合研究センター：平成 13 年度栽培漁業種苗生産，入手・

放流実績（全国）資料編，134-135（2004）

- 21) 水産庁，独立行政法人水産総合研究センター，（社）全国豊かな海づくり推進協会：
平成14年度栽培漁種苗生産，入手・放流実績（全国）資料編，130-131（2005）
- 22) 水産庁，独立行政法人水産総合研究センター，（社）全国豊かな海づくり推進協会：
平成15年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）資料編，130-131（2006）
- 23) 水産庁，独立行政法人水産総合研究センター，（社）全国豊かな海づくり推進協会：
平成16年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）資料編，127-128（2007）
- 24) 水産庁，独立行政法人水産総合研究センター，（社）全国豊かな海づくり推進協会：
平成17年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）資料編，130-131（2008）
- 25) 水産庁，独立行政法人水産総合研究センター，（社）全国豊かな海づくり推進協会：
平成18年度栽培漁業種苗生産，入手・放流実績（全国）資料編，130-131（2009）

Ⅳ ハタハタに関する参考文献リスト

各項の執筆者が整理した参考文献リストを編纂した。なお、一般書籍、図鑑、アブストラクトのみの学会要旨集、学位論文などは割愛した。

編者：星野 昇（中央水産試験場）

1. 発表論文等（アルファベット順）

- 1) 安宅美貴子：男鹿市北浦地区におけるハタハタ漁業集落の変容. 秋大地理. 37, 1-6 (1990)
- 2) 崔秀河, 全永烈, 孫松正, 徐学根：Age, growth and maturity of sandfish, *Arctoscopus japonicus* (STEINDACHNER) in the eastern Sea of Korea. *Bull. Fish. Res. Dev. Agency.* 31, 7-19 (1983)
- 3) 藤田大介, 堀田和夫：最近の富山県ハタハタ漁獲量の減少. 富山水試研報. 9, 19-34 (1997)
- 4) 藤野和男, 網田康男：ハタハタの種族判別. 水産育種. 9, 31-39 (1984)
- 5) 船木栄一：ハタハタ標識放流(中間)の結果について. 日本海ブロック試験研究集録. 3, 7-19 (1984)
- 6) 伊東公人, 永田晋一郎：北海道におけるハタハタ産卵の実態. 開土研月報. 531, 36-40 (1997)
- 7) 加藤源治, 大内明：日本海の低漁業とその資源ハタハタ. 日水研報. 4, 197-215 (1956)
- 8) 加藤治男：太陽黒点数とハタハタ資源の変動. 秋田県水試研報. 2, 1-56 (1980)
- 9) 加藤治男：太陽黒点数とハタハタ資源の変動 (Part II). 秋田県水試研報. 3, 1-52 (1981)
- 10) 川本範治：秋田県におけるハタハタの漁獲動向-禁漁期間前後の漁獲状況について-. 日本海ブロック試験研究集録. 35, 19-27 (1997)
- 11) 北見健彦, 本間義治, 沖山宗雄：佐渡および新潟海岸におけるハタハタの産卵生態. 採集と飼育. 36(6), 126-129 (1974)
- 12) 北浜仁：ハタハタ, 昭和 36~40 年度実施北海道沿岸漁業資源調査並びに漁業経営試験報告書, 北海道水試, 230-237 (1967)
- 13) 北浜仁：室蘭沖合いのハタハタの体長および年齢. 北水試月報. 25(10), 25-31 (1968)
- 14) 清川智之：日本海西部海域におけるハタハタの分布, 移動について. 日本海ブロック試験研究集録. 21, 51-66 (1991)
- 15) 小林時正：北海道周辺海域のハタハタについて. 昭和 53 年度漁業資源研究会議北日本底魚部会報告, 79-95 (1979)
- 16) 小林時正, 加賀吉栄：北海道周辺海域のハタハタの産卵群の計数形質変異から推定される系統群構造について. 北水研報. 46, 69-83 (1981)
- 17) Kobayashi, T. : Variation in number of vertebrae of sandfish, *Arctoscopus japonicus* (STEINDACHNER), correlated with water temperature in period of early development. *Bull. Hokkaido. Reg. Fish. Res. Lab.* 46, 57-67 (1981)
- 18) 小松義仁：秋田県におけるハタハタ漁業の漁場利用形態. 秋大地理. 42, 7-12 (1995)
- 19) 倉長亮二：鳥取県で漁獲されるハタハタの漁業予測の試み鳥取水試報告. 33, 1-8 (1992)
- 20) 倉長亮二：海上小割網におけるハタハタの種苗生産. 日本海ブロック試験研究集録. 33, 31-37 (1996)
- 21) 倉長亮二：標識放流結果から得られたハタハタの移動. 鳥取水試報告. 36, 18-22 (1999)
- 22) 倉長亮二：鳥取県の 9 月期のハタハタ漁獲量変動要因. 日本海ブロック試験研究集録. 39, 23-27 (1999)
- 23) 倉長亮二, 増谷龍一郎, 山下俊一, 永井浩爾：オッタートロール網によるハタハタの目合選択率と網目が漁獲に与える影響. 鳥取水試報告. 36, 43-53 (1999)
- 24) 牧田佳巳, 山本潤, 渡辺光弘, 酒向章哲, 増田亨：北海道厚田沿岸におけるハタハタ産卵状況～自然環境調和型沿岸構造物のための基礎調査～. 平成 20 年度日本水産工学会学術講演会講演要旨

- 集. 91-94 (2008)
- 25) 丸山修治, 竹田義則, 永田晋一郎: 魚類の産卵場としての沿岸構造物に関する一考察～ハタハタ産卵場の光と流れについて～. 海洋開発論文集. 17, 147-151 (2001)
 - 26) 増田伸哉: 鳥取県におけるハタハタの漁獲量について. 鳥取水試報告. 30, 66-73 (1989)
 - 27) 南卓志, 田中實: アカヒゲ漁で漁獲されたハタハタ稚魚. 日水研報. 35, 1-10 (1985)
 - 28) 三尾真一: ハタハタの資源生物学的研究 I. 年令, 成長および成熟. 日水研報. 18, 23-27 (1967)
 - 29) 森信幸, 伊藤敏朗, 岸哲也: 実海域でのハタハタ人工産卵基質の耐久性に関する研究. 開土研月報. 598, 18-25 (2003)
 - 30) 森岡泰三, 長倉義智: 海上小割網によるハタハタの種苗生産. さいばい. 87, 29-30 (1998)
 - 31) 森岡泰三, 堀田和夫: 海洋深層水で飼育されたハタハタの成熟と産卵. 海洋深層水研究. 2, 65-71 (2001)
 - 32) 森岡泰三: プランクトン蝸集ランプを設置した海面網生簀におけるハタハタ仔稚魚の食性. 日水誌. 68(4), 526-533 (2002)
 - 33) 森岡泰三, 堀田和夫, 友田努, 中村弘二: ハタハタ *Arctoscopus japonicus* の卵塊が多色化する要因. 日水誌. 71(2), 212-214 (2005)
 - 34) Morioka T.: Onset of burying behavior concurrent with growth and morphological changes in hatchery-reared Japanese sandfish *Arctoscopus japonicus*. *Fish. Sci.* 71, 242-244 (2005)
 - 35) 森岡泰三, 長倉義智, 村上直人, 市川卓, 白藤徳夫, 福永恭平, 渡邊精一: ハタハタ仔魚の外部栄養への転換, 絶食耐性および絶食が仔魚の遊泳速度に与える影響. 日水誌. 75(3), 376-382 (2009)
 - 36) 長倉義智, 島康洋, 杉山秀樹, 白幡義広, 柴田理: 放流した耳石標識ハタハタの再捕. 栽培漁業技術開発研究. 23(2), 125-129 (1995)
 - 37) 長倉義智: 海上子割網におけるハタハタの種苗生産. 日本海ブロック試験研究集録. 33, 31-37 (1996)
 - 38) Nagasawa, K. and Takaya, Y.: Unusual heavy infection with *Acanthochondria priacanthi* (Copepoda, Chondracanthidae) on adult sailfin sandfish *Arctoscopus japonicus* from the Pacific ocean off southwestern Hokkaido. *Biogeography*. 10, 17-22 (2008)
 - 39) 中原民男: 山口県沖合大陸棚に分布する重要底魚類の漁業生物学的特性 10. ハタハタ. 山口水試研報. 11(2), 47-52 (1969)
 - 40) 沖山宗雄: ハタハタの系統群研究における標識放流の問題. 昭和 44 年度漁業資源研究会議底魚分科会北部ブロック会議議事録, 85-88 (1969)
 - 41) 沖山宗雄: ハタハタ資源生物学的研究 II 系統群 (予報). 日水研報. 22, 59-69 (1970)
 - 42) Okiyama, M.: Contrast in reproductive style between two species of sandfishes (family Trichodontidae). *Fish. Bul.* 88, 543-549 (1990)
 - 43) 大内明: 日本海におけるハタハタ地方群とその生態形態的特性について. 日水研報. 4, 153-163 (1958)
 - 44) 白國基, 盧鎔日, 鄭永壽, 黄永泰, 洪寛義: The artificial seed production of sandfish, *Arctoscopus japonicus* (STEINDACHNER). *Bull. Nat. Fish. Res. Dev. Agency.* 43, 145-156 (1989)
 - 45) 斉藤勝美, 杉山秀樹, Strussmann, C. A., 隆島史夫, 川端克彦: 海水および海産魚の精漿, 卵巣液中の元素について. 日本海水学会誌. 48, 248-256 (1994)
 - 46) 櫻井泉, 金田友紀, 中山威尉, 福田裕毅, 金子友美: 北海道石狩沿岸のガラモ場における魚類群集の食性. 日水誌. 75(3), 365-375 (2009)
 - 47) Sakuramoto, K., Kitahara, T. and Sugiyama, H.: Relationship between temperature and fluctuations in sandfish catch (*Arctoscopus japonicus*) in the coastal waters off Akita Prefecture. *ICES J. Mar. Sci.* 54, 1-12 (1997)
 - 48) 桜本和美, 杉山秀樹: 秋田県ハタハタの漁獲量変動の予測モデルと禁漁効果. 月間海洋. 号外 No. 17, 65-71 (1999)

- 49) Sakuramoto, K., Sugiyama, H. and Suzuki, N. : Models for forecasting sandfish catch in the coastal waters off Akita prefecture and the evaluation of the effect of a 3-year fishery closure. *Fish. Sci.* 67, 203-213 (2001)
- 50) 佐藤泉：秋田県のハタハタ資源対策の経緯. 日本海ブロック試験研究集録. 29, 139-146 (1993)
- 51) 柴田理：ハタハタとエゾハタハタの比較. 日本海ブロック試験研究集録. 29, 17-21 (1993)
- 52) Shirai, M. S., Kuranaga, R., Sugiyama, H. and Higuchi, M. : Population structure of the sailfin sandfish, *Arctoscopus japonicus* (Trichodontidae), in the Sea of Japan. *Ichthyol. Res.* 53, 357-368 (2006)
- 53) 白井滋, 後藤友明, 廣瀬太郎：2004年2-3月に得られた岩手沖のハタハタは日本海から来遊した. 魚雑. 54(1), 47-58 (2007)
- 54) 篠原秀一：＜論説＞秋田県におけるハタハタの流通経路に関する予察的考察. 秋田地理. 18, 1-9 (1998)
- 55) 反町稔, 堀田和夫, 大津順：ハタハタに発生した非定型 *Aeromonas salmonicida* 感染症. 富山水試報. 11, 1-8 (1999)
- 56) 杉山秀樹：標識放流調査の解析過程における標識に関する幾つかの問題. 日本海ブロック試験研究集録. 13, 9-15 (1988)
- 57) 杉山秀樹：栽培漁業と新養成技術ハタハタの種苗生産（上）. 水産の研究. 33, 56-60 (1988)
- 58) 杉山秀樹：栽培漁業と新養成技術ハタハタの種苗生産（下）. 水産の研究. 34, 48-51 (1988)
- 59) 杉山秀樹, 柴田理：「しんかい2000」によるハタハタ *Arctoscopus japonicus* の生態と生息環境に関する研究. 海洋科学技術センター試験研報, 111-119 (1989)
- 60) 杉山秀樹：真空採血管を用いた魚類からの採血法. 日本海ブロック試験研究集録. 15, 21-26 (1989)
- 61) 杉山秀樹：日本海北部海域におけるハタハタの漁獲動向. 水産海洋研究会報. 54(4), 457-461 (1990)
- 62) 杉山秀樹：日本海北部海域におけるハタハタの漁場形成. 日本海ブロック試験研究集録. 21, 37-76 (1991)
- 63) 杉山秀樹：ハタハタALC標識人工種苗の放流追跡調査. 日本海ブロック試験研究集録. 24, 65-78 (1992)
- 64) 杉山秀樹：男鹿半島におけるハタハタの産卵生態, ふ化時期および産卵量. 漁業資源研究会議北日本底魚部会報. 25, 11-25 (1992)
- 65) 杉山秀樹：秋田県におけるハタハタの資源管理と栽培漁業の取り組み. さいばい. 77, 35-43 (1996)
- 66) 杉山秀樹：秋田県におけるハタハタの漁業管理—3年間の全面禁漁と県TACの導入—. 北日本漁業. 26, 9-14 (1998)
- 67) 杉山秀樹：ハタハタの漁業実態と資源生態に基づく管理. 月間海洋. 号外17, 177-185 (1999)
- 68) 鈴木裕之, 平野央, 菅原雅直：ハタハタ *Arctoscopus japonicus* の底びき網漁業における網目選択性. 山形水産研報. 3, 59-64 (2006)
- 69) 鈴木克美：ハタハタあれこれ. 採集と飼育. 48(1), 6-8 (1986)
- 70) 高橋美貴：ハタハタ資源問題の起源:明治前期, 水産資源の「保護繁殖」政策に関するノート. 新潟大教育学部紀要人文社会科学編, 38(2), 295-314 (1997)
- 71) 田中實, 北沢博夫, 斉藤潤司：最近の日本海のハタハタ資源の動向について. 漁業資源研究会議漁業資源研究会議, 北日本底魚会報. 21, 48-51 (1988)
- 72) 友田努：キャンバスシートを用いた海上でのハタハタ稚魚のALC標識試験. 栽培漁業センター技報. 10, 99-101 (2004)
- 73) 友田努, 堀田和夫, 森岡泰三：七尾湾および富山湾で放流したハタハタ人工種苗の生育, 産卵と移動. 日水誌. 72(6), 1,039-1,045 (2006)

- 74) Tsukamoto, K. and Shima, Y. : Otolith daily increment in sandfish. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 56(7), 1,083-1,087 (1990)
- 75) Tsukamoto, K., Shima, Y. and Hirokawa, J. : Estimation of early growth history in the Japanese sandfish with otolith microstructure. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 57(4), 585-589 (1991)
- 76) 塚本研一, 戸枝一喜, 船木勉, 和田芙美子, 松本祥子, 松永隆司 : 秋田県沿岸海域で漁獲されたハタハタ *Arctoscopus japonicus* の肉および生殖巣中の脂質成分の季節的変動. 日水誌. 73(5), 897-904 (2007)
- 77) Watanabe, K., Sugiyama, H., Sugishita, S., Suzuki, N. and Sakuramoto, K. : Estimation of distribution boundary between two sandfish *Arctoscopus japonicus* stocks in the Sea of Japan off Honshu, Japan using density indices. *Bull. Jpn Soc. Fish. Oceanogr.* 68(1), 27-35 (2004)
- 78) Watanabe, K., Sugiyama, H., Sugishita, S., Suzuki, N. and Sakuramoto, K. : Estimating and monitoring the stock size of sandfish *Arctoscopus japonicus* in the northern Sea of Japan. *Fish. Sci.* 71, 776-783 (2005)
- 79) Watanabe, K., Sakuramoto, K., Sugiyama, H. and Suzuki, N. : Collapse of the *Arctoscopus japonicus* catch in the Sea of Japan - Environmental factors or overfishing -. *Global Environmental Res.* 9(2), 131-137 (2005)
- 80) Watanabe, K., Sakuramoto, K., Minami, T. and Suzuki, N. : Population dynamics and catch forecasts of sandfish *Arctoscopus japonicus* in the western Sea of Japan. *Bull. Jpn. Fish. Oceanogr.* 70(4), 221-228 (2006)
- 81) 渡辺光弘, 前田優, 東館雅樹 : 雄冬漁港におけるハタハタ産卵状況について. 寒地土木研究所月報. 689, 17-22 (2010)
- 82) 渡辺安廣 : ハタハタの生態と調査. 根室水産海洋研究年報. 3, 37 (2000)
- 83) 柳本卓, 濱津友紀, 西村明 : 外部形態によるハタハタの地理的変異性について. 漁業資源研究会議底魚部会報. 5, 27-34 (2001)
- 84) 柳本卓 : mtDNA の PCR-RELP 分析によって明らかになったハタハタ集団の地理的分化. 日水誌. 70(4), 583-591 (2004)
- 85) Yanagimoto, T. and Konishi, K. : *Acanthochondria priacanthi* (Copepoda: chondracanthidae) as a biological indicator for stock identification of sandfish, *Arctoscopus japonicus* (Steindachner). *Fish. Sci.* 70, 336-338 (2004)
- 86) 山崎繁, 安達二郎, 田中伸和, 由木雄一, 石田健次 : 中層トロール網漁具開発研究 (指定調査研究総合助成事業) . 島根水試研報. 3, 67-110 (1991)
- 87) 安村明, 鷺尾達 : ハタハタに関する文献目録. 秋田水試研報. 3, 53-54 (1981)
- 88) 吉村圭三, 筒井大輔, 前田圭司, 三戸充, 芳賀恒介 : えりも産ハタハタ仔稚魚の日齢と耳石輪紋数の関係. 北水試研報. 76, 21-29 (2009)
- 89) 吉村圭三, 筒井大輔, 佐藤敦一, 高島信一 : 親魚年齢によるハタハタの卵径, ふ化仔魚全長及びふ化仔魚耳石径の変異 (短報) . 北水試研報. 76, 55-58 (2009)

2. 普及, 広報誌 (アルファベット順)

- 1) 藤田大介 : 富山県のハタハタ漁獲量は減っている. 富水試だより. 69, 13-16 (1997)
- 2) 福田敏光 : 厚田におけるハタハタ接岸群の魚群行動と資源動向. 育てる漁業. 221, 8 (1991)
- 3) 平野和夫 : 道東太平洋の今年のハタハタ漁を予測する. 北水試だより. 66, 24 (2004)
- 4) 北海道栽培漁業振興公社 : 増えろ!!ハタハタ資源. 育てる漁業. 332, 1 (2001)
- 5) 北海道栽培漁業振興公社 : ハタハタの放流で資源への意識を. 育てる漁業. 371, 2 (2004)
- 6) 石田良太郎, 平野和夫, 森岡泰三 : 釧路産卵群ハタハタ資源はどうして変動するのか? 北水試だより. 72, 7-12 (2006)

- 7) 木所秀明：「スコーリカ」ロシアの調査船に乗船して．日水研連絡ニュース．373, 18-19 (1985)
- 8) 國廣靖志：江差でハタハタ釣獲．北水試だより．66, 23 (2004)
- 9) 倉長亮二：大韓民国におけるハタハタ産卵場情報．日水研連絡ニュース．360, 24-25 (1992)
- 10) 草刈宗晴：ハタハタの生態と漁獲量の動向について．釧路水試だより．70, 10-21 (1994)
- 11) 釧路水産試験場：浜のウオッチング～浜の声～道内初のハタハタ種苗生産の試み—釧路機船漁業協同組合ハタハタ種苗生産実験施設—．試験研究は今, 103 1 (1992)
- 12) 前田圭司：特大ハタハタ，漁獲される！北水試だより．62, 32 (2003)
- 13) 巻口範人：ハタハタ産卵場創出について．育てる漁業．377, 2-4 (2004)
- 14) 巻口範人：ハタハタ産卵場創出について（第2報）．育てる漁業．397, 3-5 (2006)
- 15) 南卓志：日本海西部におけるハタハタの産卵．日水研連絡ニュース．332, 5 (1985)
- 16) 森泰雄，志田修，渡辺雄二，鈴内孝行，永田淳人：「複合的資源管理型漁業促進対策事業」について—ハタハタ資源増大に向けて—．釧路水試だより．81, 1-9 (2002)
- 17) 永井雄幸：日本海のハタハタの生態と資源増大対策．育てる漁業．259, 2-11 (1994)
- 18) 永井雄幸：日本海のハタハタの生態と資源増大対策．育てる漁業．260, 3-13 (1995)
- 19) 梨田一也：ハタハタは生まれ故郷に戻ってくるか？日水研連絡ニュース．370, 8-9 (1995)
- 20) 根室地区水産技術普及指導所：ハタハタ資源調査．指導水産業改良普及事業普及活動事例集, 116-124 (2000)
- 21) 沖山宗雄：ハタハタの漁村を訪ねて．日水研連絡ニュース．163, 4 (1964)
- 22) 杉森隆：ハタハタ資源を増やしたい！育てる漁業．416, 1 (2008)
- 23) 筒井大輔：ハタハタのオスは超早熟？試験研究は今．622, 1 (2008)
- 24) 渡辺安廣：ハタハタの資源増大をめざして．育てる漁業．259, 1-11 (1994)
- 25) 渡辺安廣：道西日本海におけるハタハタの資源管理について．育てる漁業．282, 2-9 (1996)
- 26) 横山信一：ハタハタ人工魚からの採卵！北水試だより．52, 20 (2001)

3. ハタハタに関する報告書等

- 1) 秋田県水産振興センター：ハタハタ研究協議会議事録．秋田県，1987，51p.
- 2) ハタハタ研究協議会：第2回ハタハタ研究協議会報告書．秋田県，1988，74p.
- 3) ハタハタ研究協議会：第3回ハタハタ研究協議会報告書．秋田県，1989，82p.
- 4) 日本海区水産研究所：第4回ハタハタ研究協議会報告書．新潟県，1991，47p.
- 5) 日本海区水産研究所：第5回ハタハタ研究協議会報告書．新潟県，1992，50p.
- 6) 社団法人日本栽培漁業協会：栽培漁業技術シリーズ8—ハタハタの生物特性と種苗生産技術．東京．社団法人日本栽培漁業協会，2002，113p.
- 7) 秋田県水産振興センター，山形県水産試験場，鳥取県水産試験場，島根県水産試験場：ハタハタの生態と資源管理に関する研究報告書～地先資源の漁場形成要因評価および管理技術，1990，118p.
- 8) 柴田理：わが国の水産業「はたはた」．東京，社団法人日本水産資源保護協会，2010，15p.
- 9) 我が国周辺水域の漁業資源評価”ハタハタ日本海西部系群の資源評価”．東京，水産庁増殖推進部，独立行政法人水産研究センター，毎年発行．
- 10) 我が国周辺水域の漁業資源評価”ハタハタ日本海北部系群の資源評価”．東京，水産庁増殖推進部，独立行政法人水産研究センター，毎年発行．

4. 北海道におけるハタハタ関連事業の事業報告書

北海道立中央水産試験場

- 1) 北海道立中央水産試験場：沿岸漁業資源および漁場に関する調査研究（もしくは漁業資源に関する調査研究）．昭和50年度～昭和57年度北海道立中央水産試験場事業成績書，（1976～1983）
- 2) 北海道立中央水産試験場：漁業資源に関する調査研究．昭和58年度～昭和59年度北海道立中央水産試験場事業報告書，（1984～1985）

- 3) 田村真樹, 土門和子: ハタハタ (200 海里水域内漁業資源調査). 昭和 60 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 9-10 (1986)
- 4) 田村真樹, 土門和子: ハタハタ (200 海里水域内漁業資源調査). 昭和 61 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 9-10 (1987)
- 5) 土門和子: ハタハタ (200 海里水域内漁業資源調査). 昭和 62 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 7-8 (1988)
- 6) 福田敏光, 土門和子: ハタハタ (200 海里水域内漁業資源調査). 昭和 63 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 6 (1989)
- 7) 福田敏光: ハタハタ (地域性底魚類の資源, 生態研究). 平成元年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 8-9 (1989)
- 8) 福田敏光, 渡辺安広, 富永修: ハタハタ標識放流調査 (プラザ関連研究事業). 平成 2 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 161-162 (1991)
- 9) 福田敏光, 渡辺安広, 富永修: ハタハタ (地域性底魚類の資源, 生態調査研究). 平成 3 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 18-21 (1992)
- 10) 渡辺安広: ハタハタ (地域性底魚類の資源, 生態調査研究). 平成 4 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 22-23 (1993)
- 11) 渡辺安広: ハタハタ (地域性底魚類の資源, 生態調査研究). 平成 5 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 19-20 (1994)
- 12) 渡辺安広: ハタハタ (地域性底魚類の資源, 生態調査研究). 平成 6 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 21-27 (1995)
- 13) 渡辺安広: ハタハタ (地域性底魚類の資源, 生態調査研究). 平成 7 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 15-24 (1997)
- 14) 渡辺安広, 藤岡崇: ハタハタ (地域性底魚類の資源, 生態調査研究). 平成 8 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 15-28 (1998)
- 15) 渡辺安広, 藤岡崇: ハタハタ (地域性底魚類の資源, 生態調査研究). 平成 9 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 22-33 (1999)
- 16) 國廣靖志, 藤岡崇: ハタハタ (地域性底魚類の資源, 生態調査研究). 平成 10 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 21-31 (1999)
- 17) 國廣靖志, 藤岡崇: ハタハタ (地域性底魚類の資源, 生態調査研究). 平成 11 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 32-38 (2000)
- 18) 國廣靖志, 藤岡崇: ハタハタ (地域性底魚類の資源, 生態調査研究). 平成 12 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 21-26 (2002)
- 19) 夏目雅史, 藤岡崇: ハタハタ (地域性底魚類の資源, 生態調査研究). 平成 13 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 22-26 (2002)
- 20) 村上修, 板谷和彦: ハタハタ (地域性底魚類の資源, 生態調査研究). 平成 14 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 22-27 (2003)
- 21) 村上修, 板谷和彦: ハタハタ (地域性底魚類の資源, 生態調査研究). 平成 15 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 23-29 (2004)
- 22) 村上修, 板谷和彦: ハタハタ (地域性底魚類の資源, 生態調査研究). 平成 16 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 18-23 (2005)
- 23) 村上修, 板谷和彦: ハタハタ (漁業生物の資源, 生態調査研究). 平成 17 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 39-44 (2007)
- 24) 三橋正基, 板谷和彦: ハタハタ (漁業生物の資源, 生態調査研究). 平成 18 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 43-50 (2008)
- 25) 三橋正基, 板谷和彦: ハタハタ (漁業生物の資源, 生態調査研究). 平成 19 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 42-48 (2008)

- 26) 山口宏史, 三原行雄: ハタハタ (漁業生物の資源, 生態調査研究). 平成 20 年度北海道立中央水産試験場事業報告書, 40-44 (2010)

北海道立函館水産試験場

- 1) 宮本建樹: ハタハタ放流試験. 平成 7 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 139 (1996)
- 2) 高橋正士, 上田吉幸: 道南太平洋海域におけるハタハタの移動調査. 平成 9 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 150-157 (1999)
- 3) 渡辺安廣, 上田吉幸, 元谷怜, 高橋正士: ハタハタ産卵回帰群生態調査. 平成 10 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 87-94 (2000)
- 4) 丸山秀佳, 前田圭司, 元谷怜, 高橋正士: ハタハタ産卵回帰群生態調査. 平成 11 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 76-87 (2001)
- 5) 丸山秀佳, 前田圭司, 元谷怜, 河野象威: ハタハタ産卵回帰群生態調査. 平成 12 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 63-72 (2002)
- 6) 國廣靖志: ハタハタ (一般試験研究費). 平成 13 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 26-27 (2003)
- 7) 前田圭司, 奥村裕弥: ハタハタ初期生態解明生態調査. 平成 13 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 67-77 (2003)
- 8) 國廣靖志: ハタハタ (一般試験研究費). 平成 14 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 30-31 (2004)
- 9) 前田圭司, 奥村裕弥: ハタハタ初期生態解明生態調査. 平成 14 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 69-81 (2003)
- 10) 國廣靖志: ハタハタ (一般試験研究費). 平成 15 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 33-34 (2005)
- 11) 前田圭司, 奥村裕弥: ハタハタ初期生態解明生態調査. 平成 15 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 75-83 (2005)
- 12) 國廣靖志: ハタハタ (一般試験研究費). 平成 16 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 32-33 (2006)
- 13) 筒井大輔, 吉村圭三, 奥村裕弥: ハタハタ初期生態解明生態調査. 平成 16 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 93-99 (2006)
- 14) 國廣靖志: ハタハタ (一般試験研究費). 平成 17 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 32-33 (2007)
- 15) 筒井大輔, 吉村圭三, 奥村裕弥: ハタハタ初期生態解明生態調査. 平成 17 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 95-103 (2007)
- 16) 國廣靖志: ハタハタ (一般試験研究費). 平成 17 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 32-33 (2007)
- 17) 筒井大輔, 吉村圭三, 奥村裕弥: ハタハタ初期生態解明生態調査. 平成 17 年度北海道立函館水産試験場事業報告書, 95-103 (2007)

北海道立栽培漁業総合センター, 北海道立栽培水産試験場

- 1) 高島信一, 城野草平: ハタハタ, 魚類種苗生産技術開発試験, 栽培漁業技術開発試験研究. 平成 6 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書, 12-14 (1995)
- 2) 高島信一, 城野草平: ハタハタ, 魚類種苗生産技術開発試験, 栽培漁業技術開発試験研究. 平成 7 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書, 16-19 (1996)
- 3) 高島信一, 萱場隆昭: ハタハタ, 魚類種苗生産技術開発試験, 栽培漁業技術開発試験研究. 平成 8 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書, 13-17 (1997)
- 4) 高島信一, 横山信一: ハタハタ, 魚類種苗生産技術開発試験, 栽培漁業技術開発試験研究. 平成 9

- 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書, 9-12 (1998)
- 5) 高島信一, 横山信一: ハタハタ, 魚類種苗生産技術開発試験, 栽培漁業技術開発試験研究. 平成 10 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書, 5-7 (1999)
 - 6) 高島信一, 横山信一: ハタハタ, 魚類種苗生産技術開発試験, 栽培漁業技術開発試験研究. 平成 11 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書, 4-6 (2000)
 - 7) 横山信一, 清水洋平: ハタハタ, 魚類種苗生産技術開発試験, 栽培漁業技術開発試験研究. 平成 12 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書, 4-11 (2001)
 - 8) 横山信一, 佐藤敦一: ハタハタ, 魚類種苗生産技術開発試験, 栽培漁業技術開発試験研究. 平成 13 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書, 4-8 (2002)
 - 9) 藤岡 崇, 佐藤敦一: ハタハタ, 魚類種苗生産技術開発試験, 栽培漁業技術開発試験研究. 平成 14 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書, 4-7 (2004)
 - 10) 藤岡 崇, 佐藤敦一: ハタハタ, 魚類種苗生産技術開発試験, 栽培漁業技術開発試験研究. 平成 15 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書, 4-8 (2004)
 - 11) 藤岡 崇, 佐藤敦一, 清水洋平: ハタハタ, 魚類種苗生産技術開発試験, 栽培漁業技術開発試験研究. 平成 16 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書, 4-5 (2006)
 - 12) 藤岡 崇, 佐藤敦一, 清水洋平: ハタハタ, 魚類種苗生産技術開発試験, 栽培漁業技術開発試験研究. 平成 17 年度北海道立栽培漁業総合センター事業報告書, 4-6 (2007)
 - 13) 國廣靖志, 筒井大輔, 吉村圭三, 志田修, 佐々木潤: ハタハタ, 漁業生物の資源生態調査研究. 平成 18 年度北海道立栽培水産試験場事業報告書, 24-28 (2008)
 - 14) 吉村圭三, 筒井大輔: 道南太平洋産ハタハタ資源変動要因検討, 漁業生物の資源生態調査研究. 平成 18 年度北海道立栽培水産試験場事業報告書, 39-40 (2008)
 - 15) 國廣靖志, 筒井大輔, 吉村圭三, 志田修, 佐々木潤, 佐藤敦一, 高島信一: ハタハタ, 漁業生物の資源生態調査研究. 平成 19 年度北海道立栽培水産試験場事業報告書, 25-32 (2009)
 - 16) 吉村圭三, 筒井大輔: 道南太平洋産ハタハタ資源変動要因検討, 漁業生物の資源生態調査研究. 平成 19 年度北海道立栽培水産試験場事業報告書, 46-47 (2009)
 - 17) 國廣靖志, 筒井大輔, 吉村圭三, 志田修, 佐々木潤, 佐藤敦一, 高島信一: ハタハタ, 漁業生物の資源生態調査研究. 平成 20 年度北海道立栽培水産試験場事業報告書, 23-30 (2010)
 - 18) 吉村圭三, 筒井大輔: 道南太平洋産ハタハタ資源変動要因検討, 漁業生物の資源生態調査研究. 平成 20 年度北海道立栽培水産試験場事業報告書, 47-48 (2010)

北海道立釧路水産試験場

- 1) 森泰雄, 志田修, 渡辺雄二, 鈴内孝行: 試験調査 (天然資源調査: ハタハタ), 複合的資源管理型漁業促進対策事業 (補助) (資源管理課). 平成 11 年度北海道立釧路水産試験場事業報告書, 220-224 (2000)
- 2) 森泰雄, 安永倫明, 志田修, 渡辺雄二, 鈴内孝行: 試験調査 (天然資源調査: ハタハタ), 複合的資源管理型漁業促進対策事業 (補助) (資源管理課). 平成 12 年度北海道立釧路水産試験場事業報告書, 173-177 (2002)
- 3) 森泰雄, 石田良太郎, 安永倫明, 鈴内孝行: えりも以東太平洋海域試験調査 (天然資源調査: ハタハタ), 複合的資源管理型漁業促進対策事業 (資源管理課: 国費補助). 平成 13 年度北海道立釧路水産試験場事業報告書, 166-169 (2003)
- 4) 森泰雄, 石田良太郎, 後藤陽子, 安永倫明, 鈴内孝行: えりも以東太平洋海域試験調査 (天然資源調査: ハタハタ), 複合的資源管理型漁業促進対策事業 (資源管理課: 国費補助). 平成 14 年度北海道立釧路水産試験場事業報告書, 155-158 (2004)
- 5) 平野和夫, 石田良太郎, 安永倫明, 鳥澤雅: えりも以東太平洋海域試験調査 (ハタハタ), 多元的資源管理型漁業推進事業費 (資源管理課: 国費補助). 平成 15 年度北海道立釧路水産試験場事業報告書, 148 (2005)

- 6) 平野和夫, 石田良太郎, 安永倫明, 鳥澤雅: えりも以東太平洋海域試験調査 (ハタハタ), 多元的資源管理型漁業推進事業費 (資源管理課: 国費補助). 平成 16 年度北海道立釧路水産試験場事業報告書, 148 (2005)
- 7) 平野和夫, 石田良太郎, 安永倫明, 鳥澤雅: えりも以東太平洋海域試験調査 (ハタハタ), 水産資源管理総合対策事業費 (資源管理課). 平成 17 年度北海道立釧路水産試験場事業報告書, 158-163 (2006)
- 8) 平野和夫, 石田良太郎, 安永倫明, 丸山秀佳: えりも以東太平洋海域試験調査 (ハタハタ), 水産資源管理総合対策事業費 (資源管理課). 平成 18 年度北海道立釧路水産試験場事業報告書, 183-187 (2008)
- 9) 平野和夫, 石田良太郎, 安永倫明, 丸山秀佳: えりも以東太平洋海域試験調査 (ハタハタ), 水産資源管理総合対策事業費 (資源管理課). 平成 19 年度北海道立釧路水産試験場事業報告書, 195-199 (2009)
- 10) 平野和夫・石田良太郎・安永倫明・丸山秀佳: えりも以東太平洋海域試験調査 (ハタハタ), 水産資源管理総合対策事業費 (資源管理課), 平成 20 年度北海道立釧路水産試験場事業報告書, 209-213 (2010)

水産技術普及指導所 (水産業改良普及事業普及活動事例集)

- 1) 石狩地区水産技術普及指導所: ハタハタ底刺し網漁業試験操業指導. 水産業改良普及事業普及活動事例集, 32-37 (1981)
- 2) 石狩地区水産技術普及指導所: ハタハタ打上卵塊の保護指導. 水産業改良普及事業普及活動事例集, 1-9 (1985)
- 3) 釧路西部地区水産技術普及指導所: ハタハタ増殖試験指導. 水産業改良普及事業普及活動事例集, 158-165 (1993)
- 4) 日高西部地区水産技術普及指導所: ハタハタ人工種苗生産試験技術指導. 水産業改良普及事業普及活動事例集, 101-108 (1997)
- 5) 石狩地区水産技術普及指導所: ハタハタ資源増大技術指導. 水産業改良普及事業普及活動事例集, 1-7 (1999)
- 6) 渡島北部地区水産技術普及指導所: ハタハタ増殖指導. 水産業改良普及事業普及活動事例集, 59-69 (2000)
- 7) 室蘭地区水産技術普及指導所: ハタハタ資源増大技術指導. 水産業改良普及事業普及活動事例集, 70-75 (2000)
- 8) 根室地区水産技術普及指導所: ハタハタ資源調査指導. 水産業改良普及事業普及活動事例集, 116-124 (2000)
- 9) 石狩地区水産技術普及指導所: ハタハタ標識放流技術指導. 水産業改良普及事業普及活動事例集, 1-4 (2001)
- 10) 石狩地区水産技術普及指導所: ハタハタ資源増大への取り組み指導. 水産業改良普及事業普及活動事例集, 1-6 (2002)
- 11) 留萌北部地区水産技術普及指導所: ハタハタ増殖指導. 水産業改良普及事業普及活動事例集, 131-136 (2005)

北海道庁

- 1) 昭和 51 年度北海道特定開発事業推進調査 (石狩湾新港地域開発事業推進調査) 海域生態調査報告書, 1977, 229p.
- 2) 昭和 52 年度北海道特定開発事業推進調査 (石狩湾新港地域開発事業推進調査) 海域生態調査報告書, 1978, 234p.
- 3) 昭和 53 年度石狩湾新港海域生態調査報告書, 1979, 197p.

- 4) 平成6年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書（広域回遊資源），1995，47p.
- 5) 平成7年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書（広域回遊資源），1996，55p.
- 6) 平成8年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書（広域回遊資源），1997，62p.
- 7) 平成9年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書（広域回遊資源），1998，45p.
- 8) 平成10年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書（広域回遊資源），1998，47p.
- 9) 北海道広域資源管理推進指針－ハタハター，1997，53p.
- 10) 日本海北区資源管理推進指針，1997，68p.
- 11) 平成11年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書，2000，235p.
- 12) 平成12年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書，2001，256p.
- 13) 平成13年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書，2002，208p.
- 14) 平成14年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書，2003，197p.
- 15) 平成15年度多元的な資源管理型漁業の推進事業報告書，2004，120p.
- 16) 平成16年度多元的な資源管理型漁業の推進事業報告書，2005，99p.
- 17) 北海道水産資源管理マニュアル，毎年発行.

技術資料 No. 7
北海道のハタハタ資源

2011年3月3日発行

編集兼発行者 地方独立行政法人北海道立総合研究機構
水産研究本部 中央水産試験場
〒046-8555 北海道余市郡余市町浜中町238
電話 総合案内 0135(23)7451
ファックス 0135(23)3141
Hamanaka-cho 238, Yoichi-cho, Hokkaido 046-8555, Japan
