

東京湾におけるホシガレイ小型種苗の放流

Seeding of artificial juveniles of spotted halibut
(*Verasper variegatus* (Temminck et Schlegel)) in Tokyo Bay

中村良成・山田 敦・照井方舟

NAKAMURA Ryosei[#], Atsusi YAMADA[#], and Masashi TERUI[#]

ABSTRACT

Spotted halibut, *Verasper variegatus* (Temminck et Schlegel) is one of the most expensive fish in Japan (approximately a few times as expensive as Japanese flounder). So, among fishermen, there is a strong demand for enhancing their stocks by seeding. But few facts are known about them. So, artificial seeds have been released in Tokyo Bay to accumulate their ecological informations. In 1994, 4000 seeds (mean length 58mm T.L.) have released, and so in 1995, 900 seeds (mean length 108mm T.L.).

By the end of August 1996, 66 individuals were recaptured. Among them, 36 individuals were 1994 seeds and 30 individuals were 1995 ones. Former ones were recaptured mainly about several km. away southeast from releasing point, but 1995 ones were almost recaptured only 2-3 km away east. The relationships between total lengths and months after release were estimated as follows, in 1994 seeds, female; $Y=16.53X+46.02$ ($R=0.984$), male; $Y=13.03X+65.08$ ($R=0.949$), in 1995 ones estimated by one equation; $Y=13.67X+100.58$ ($R=0.982$), (Y ; total lengths (mm), X ; months after release). The difference of growth between male and female has become clear after 1-year-old individuals of 1994 seeds.

Food items which were detected from their digestive tracts were almost crustaceans. Best of all, *Crangon affinis* and *Latreutes planirostris* were thought to be main foods of them. But larger as they grew, more *Brachyura* were detected. Particularly, only *Brachyura* has been detected from more than 300mm individuals.

はじめに

ホシガレイ (*Verasper variegatus* (Temminck et Schlegel)) はわが国では本州中部以南の沿岸域に分布するカレイであり、市場ではヒラメの数倍の単価で取り引きされる高級魚である。神奈川県でも、横浜市から横須賀市にかけての東京湾南西部を中心に底曳網や刺網によってしばしば漁獲され、特に3～4月に漁獲される成魚は"桜ボシ"と呼ばれて古くから珍重されてきた。

しかしその水揚げ量は近年激減している。もともと、農林統計に計上されるほどの水揚げ量ではなかったため、その詳細についてはほとんど把握されていないが、唯一資料の整備されている横浜市漁業協同組合柴支所の値をみると、1980年代前半には年間200～300kg前後を維持していたものが1994年にはわずか21個体(12.6kg)までに落ち込み、県全体の水揚げ量も近年は年間数十kgに留まるものと思われる。

そこで、漁業者の間から、種苗放流によるホシガレイ資源の増大を望む声が非常に高まっている。同種の放流には、単価が高いため大きな経済効果が期待できるばかりでなく、天然魚の水揚げ量が激減していることから市場調査による効果把握が容易という利点がある。本県でも、マダイ・ヒラメに次ぐ栽培漁業対象魚種として同種が検討されており、現在、天然魚を用いた親魚養成が行われている。

全国的にみても、東日本を中心として各試験研究機関が同種の種苗生産技術開発に取り組んでいるが、安定的な採卵技術の確立が当面の課題であり¹⁻³⁾、放流技術の開発にまでは至っていない。

同種は、もともと漁獲量が少ないことから天然魚の生態に関する知見も極めて少なく、乃一ら(1991)⁴⁾が長崎県の浅海砂底域での採捕例を報告した以外は僅かに内田(1936)⁵⁾および田北ら(1967)⁶⁾による卵発生および仔稚魚の形態に関する記載がみられるに過ぎない。すなわち、今

後の同種の放流技術開発のためには天然海域における生態的知見の集積が急務の課題となっている。

そのような状況のもと、筆者らは1994年および1995年に社団法人日本栽培漁業協会宮古事業場の協力を得て同場で生産されたホシガレイ種苗の東京湾への試験放流を行い、その後の追跡調査から放流後の成長、移動分散および食性等について若干の知見を得た。

それらの知見は、今後のホシガレイ種苗放流技術の進展を図るうえで非常に有益なものであると考えられるので、ここにその結果を報告する。

材料および方法

放流に用いた種苗は岩手県宮古市にある社団法人日本栽培漁業協会宮古事業場（以下宮古事業場とする）において生産されたものである。1994年は5月12日から13日にかけて平均全長約53mmの種苗4200個体、1995年は7月12日から13日にかけて同約72mmの種苗1000個体を宮古事業場から神奈川県水産総合研究所までトラックで陸送した。陸送にあたって、稚魚をクルマエビ輸送用のプラスチック製の籠(60cm×30cm×10cm)30個にほぼ均等に収容し、さらにこれらの籠を1m³ポリカーボネイト水槽(135cm×135cm×60cm;商品名ダンベイ)に収容して輸送した。輸送所要時間は約12時間であった。輸送中は分散器により酸素を通気し、溶存酸素(D.O.)が7ppmを下回らないように注意した。両年とも輸送中の稚魚に大きな異常はなく斃死は1994年の1個体のみであった。

水産総合研究所に到着後種苗を巡流水槽(底面積16m²・水深1m)に収容し、ヒラメ用配合飼料を用いて1994年は12日間、1995年は68日間の中間育成を行った。中間育成中に標識としてアリザリン・コンプレキソン(Ali-zarin Complexone;以下ALCとする)による耳石、鱗等の硬組織へのラベリングを行った。濃度60ppmのALC溶液に1994年は18時間(5月17~18日に実施)、1995年は21時間(9月18~19日に実施)浸漬した。標識装着時の収容密度は1994年が11.6kg/m³、1995年が31.4kg/m³であった。両年とも浸漬中の斃死は2~3個体に留まった。また、中間育成中も斃死はほとんどみられなかった。

種苗放流

1994年は5月24日に平均全長58mmの稚魚4000個体、1995年は9月19日に同106mmの稚魚900個体を放流した。放流時の全長組成をFig.1、2に示す。水産研究所から横浜市金沢区柴港までトラックで陸送し(所要約1時間)、同港に到着後漁船に積み替えて放流地点まで運搬し(所要約10~15分)、船上から直径50mmのホースを用いてサイフォン方式で放流した。一部は手網により船上から直接ばらまいた。

1994

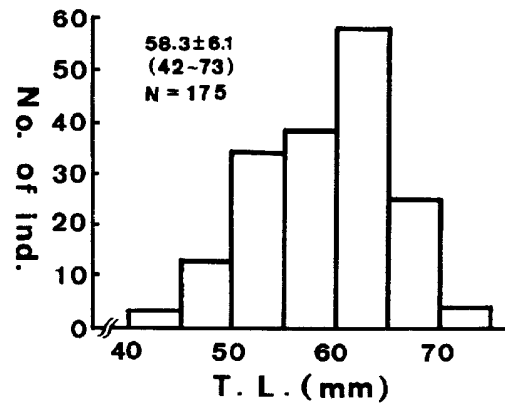


Fig.1 Total length composition of spotted halibut seeds released in 1994.

図1 ホシガレイ 1994年放流群の放流時全長組成

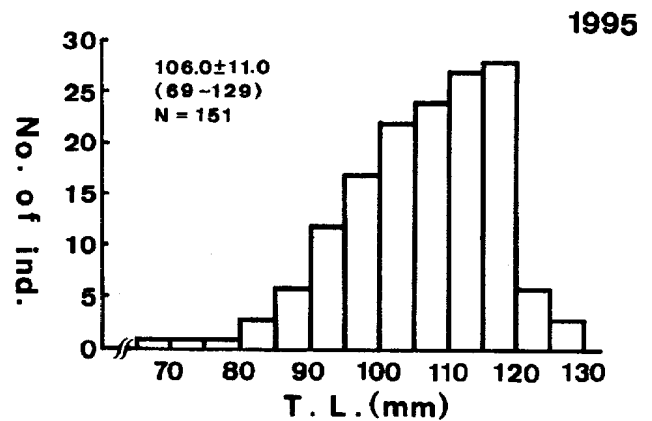


Fig.2 Total length composition of spotted halibut seeds released in 1995.

図2 ホシガレイ 1995年放流群の放流時全長組成

放流実施海域の概略図をFig.3に示す。1994年の放流地点は水深約20mの泥底である。同海域には1989年以降毎年数万尾単位でヒラメの種苗放流が行われており、図中の斜線部は放流種苗の保護のため底曳網の終年操業自主規制区域に指定されていた。1995年の放流地点は東京湾の支湾である金沢湾内の水深約10mの砂泥底である。点線部から内側は同様に底曳網の自主規制区域である。

なお、湾内の島は観光用に造成された人工島であり、その対岸は人工砂浜である。

追跡調査

種苗放流後、東京湾湾口部の観音崎以北の神奈川県内の各水揚場(横浜市漁協本牧支所、柴支所、金沢支所および横須賀市東部漁協横須賀支所、走水大津支所; Fig.

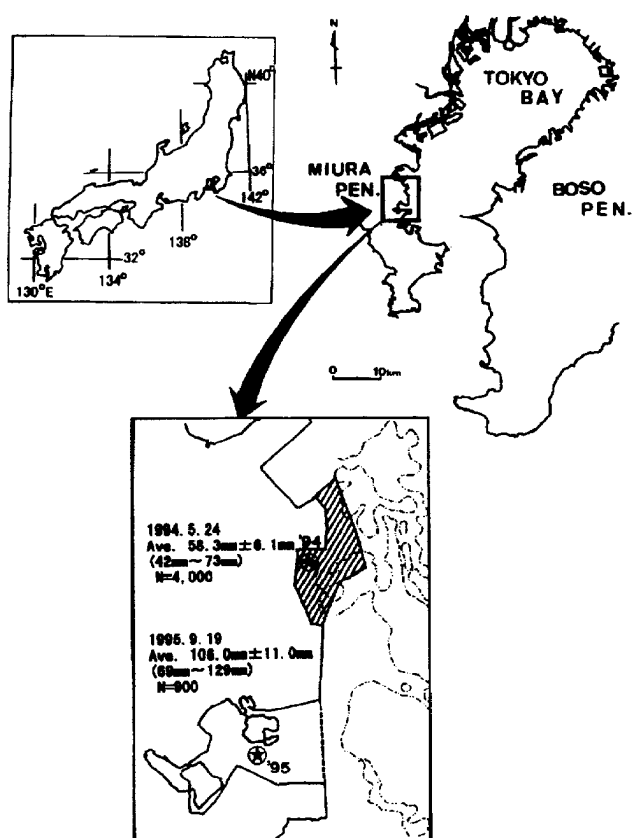


Fig.3 Location of released point of spotted halibut seeds (shaded area means preservation area against trawl net).

図3 ホシガレイ種苗放流地点概略図(斜線部は底曳網の操業自主規制区域)

4参照)の担当職員および漁業者にホシガレイを放流した旨伝え、市場サイズ以下の小型魚を含めて同種の回収に対して協力を要請した。また、柴支所、横須賀支所および走水大津支所の3水揚場では放流ヒラメ・マダイの検出を目的に毎週1~2回の市場調査を実施しており、この際にホシガレイの水揚状況についても調査した。

結果

1・1994年放流群の再捕状況

1996年8月末現在で1994年放流群は37個体の再捕を確認している。Fig.5に再捕地点の判明している26個体のその位置を、Fig.6には月毎の再捕尾数と雌雄別の各月の平均全長の推移を示した。

再捕は1994年7~9月、1995年2~11月、1996年3~5月の3期に大別され、特定期間に集中する傾向にあった。以後、この3期に分けた再捕状況を概説する。

第1期として1994年の7月31日から9月21日にかけて

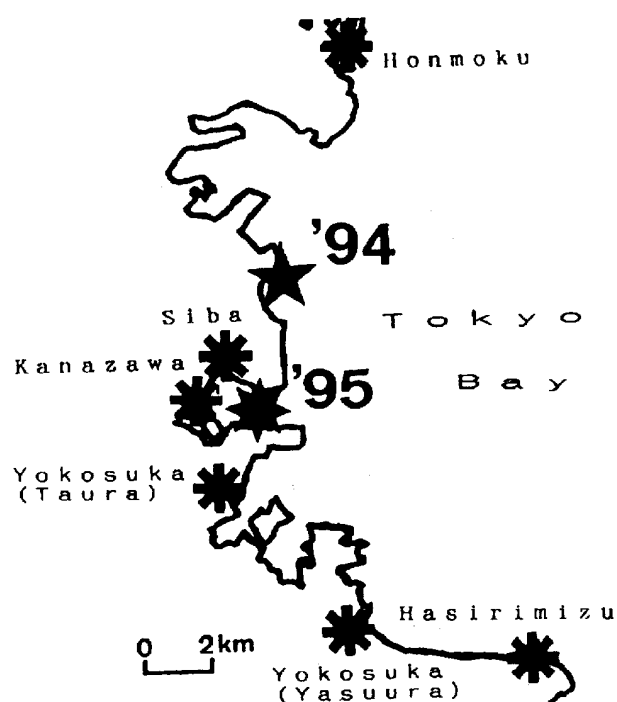


Fig.4 Location of released point of spotted halibut seeds and fish market where local fishermen land fishes.

図4 種苗放流地点と放流後追跡調査対象水揚場

全長84~126mmの小型魚9個体の再捕報告を得た。再捕されたのは放流地点から2~3km南東沖で水深10~20mの泥底であり、その報告は柴支所の特定の1名の底曳網漁業者に集中していた。

第2期としては1995年の2~3月に3個体、さらに5月24日から11月3日にかけて22個体、合計25個体の再捕を確認した。前半の3個体は全長214~220mmで、柴支所の底曳網により再捕された。再捕地点の判明したのはそのうち1個体のみであったが、漁業者への聞き取りによると第1期の地点とほぼ同一の海域で再捕されたとのことであった。後半の22個体は全長235~335mmで、そのうち7月に5個体、8月に13個体と再捕時期は夏季に集中していた。22個体の内訳は柴支所から9個体(すべて底曳網による)、横須賀支所から13個体(刺網が9個体、底曳網が3個体、漁具不明1個体)であった。柴支所の再捕魚は9個体中8個体が市場水揚場からの検出で再捕地点については明らかにできなかった。一方、横須賀支所の再捕魚の場合、刺網で再捕された9個体は全て放流地点から5~6km南の横須賀市夏島沖の防波堤に沿った水深10~20mの砂泥底域で漁獲されたもので、底曳網による3個体はさらに約1km南西の横須賀港口の泥底域からのものであった。

第3期としては1996年3月に1個体、5月に2個体再

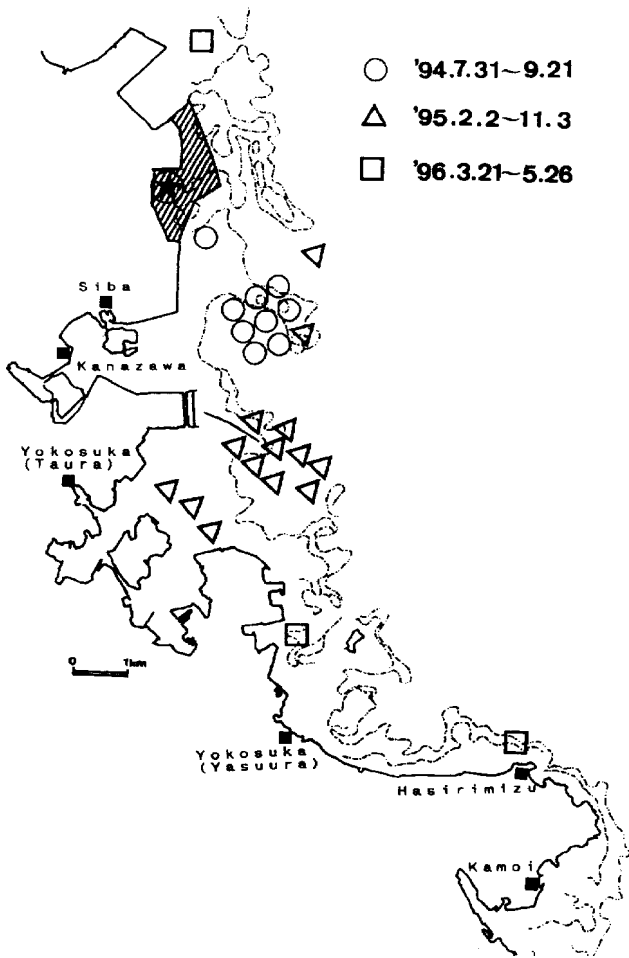


Fig.5 Recaptured point of spotted halibut seeds released in 1994 (solid star mark means released point).

図5 1994年放流群の再捕地点

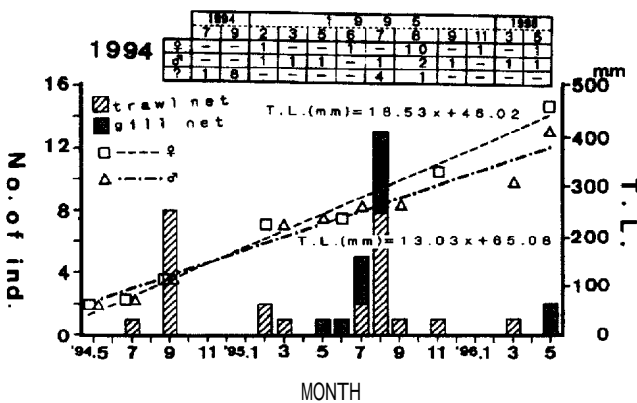


Fig.6 The number of monthly catch and transition of total length of recaptured 1994 seeds after release (square; female, triangle; male).

図6 1994年放流群の月別再捕個体数と月別平均全長の推移(口;メス、 ;オス)

捕された。前者は全長 306 mmの雄で、放流地点から約 4 km北の杉田湾口で柴支所の底曳網によって再捕され、後者の2個体は同 405 mmの雄が放流地点から約 10 km南の横須賀新港の水深約 10mの砂泥底域から、同 460 mmの雌が約 13 km南の横須賀市走水地先の水深約 10mの砂底域からそれぞれ刺網によって再捕された。

2・1995年放流群の再捕状況

Fig.7 に再捕地点の判明している 27 個体のその位置を Fig.8 には月毎の再捕尾数と各月の平均全長の推移を示

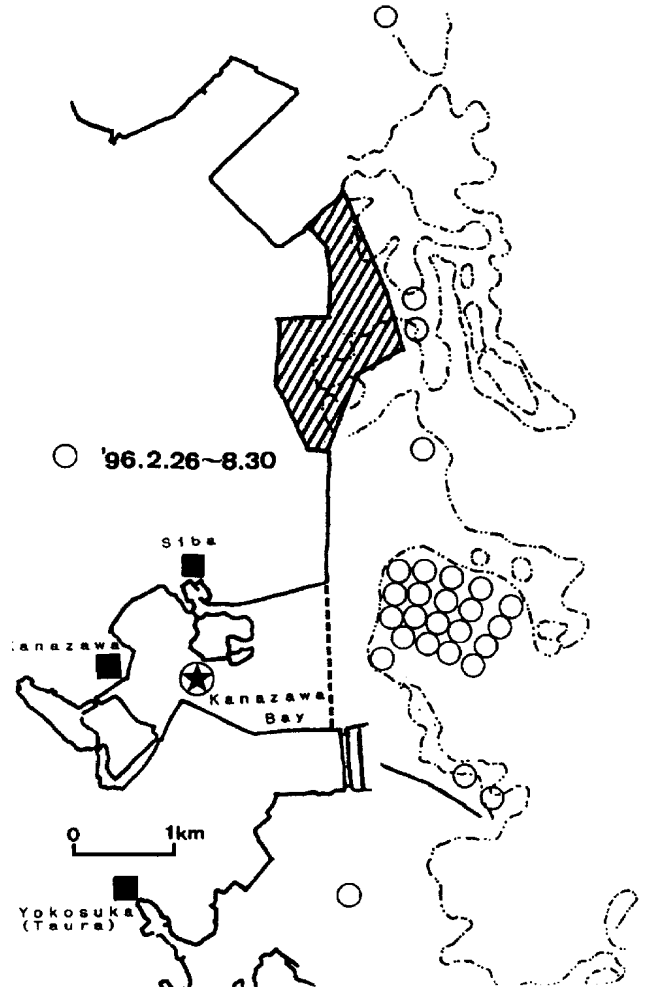


Fig.7 Recaptured point of spotted halibut seeds released in 1995 (data was categorized by the end of August 1996).

図7 1995年放流群の再捕地点(1996年8月末までの集計結果)

した。同群の再捕は1996年2月から認められ、1996年8月末までに30個体の再捕を確認した。再捕地点の判明している27個体のうち20個体は放流地点から1~2 km沖合の金沢湾湾口で再捕され、その他の7個体もすべて放流地点から4~5 km以内で再捕された。漁業種類別にみ

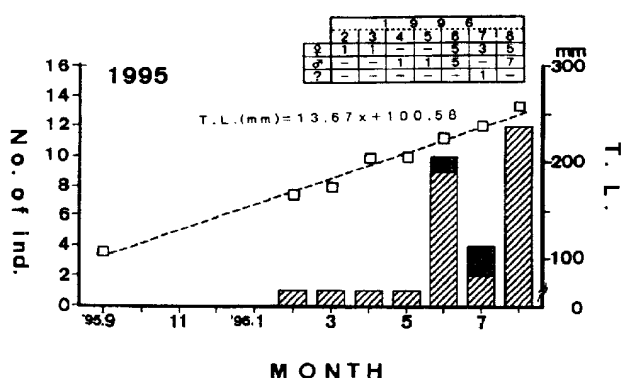


Fig.8 The number of monthly catch and transition of total length of recaptured 1995 seeds after release.

図8 1995年放流群の月別再捕個体数と全長の推移

ると30個体のうち柴支所の底曳網によるものが26個体、横須賀支所の刺網によるものが2個体、同支所の底曳網とコノシロ巻網によるものが各1個体であった。

3・再捕個体の成長

(1) 全長と放流後の経過月数の関係

1994年群の月別平均全長の推移をみると(Fig.5)メスで $Y = 16.53X + 46.02$ ($r = 0.984$), オスで $Y = 13.03X + 65.08$ ($r = 0.949$)という直線式に回帰された(Y ; 全長(mm), X ; 放流後経過月数)。なお1994年7、9月の再捕個体は小型のため雌雄判別が不可能であり、回帰式算出にあたっては雌雄両者のデータに用いた。性比内訳はメス14個体、オス9個体、性別不明(小型で性別が確認できなかった個体および鱗のALC標識で確認したため生殖腺未確認の個体)14個体であった。

1995年放流群(Fig.6)は雌雄に大きな成長差は認められず $Y = 13.67X + 100.58$ ($r = 0.949$)という1本の直線

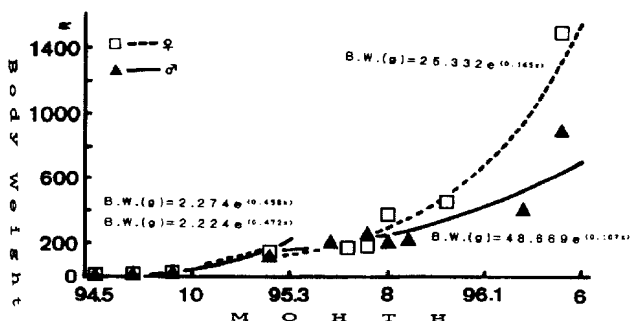


Fig.9 Transition of body weight of recaptured 1994 seeds after release (female; solid line and solid triangle, male; broken lines and open square).

図9 1994年放流群再捕個体の体重の推移

式に回帰された。性比内訳は雌15個体、雄14個体、不明1個体であった。

(2) 体重と放流後の経過月数の関係

Fig.9、10に両年群の各月の平均体重の推移を示す。

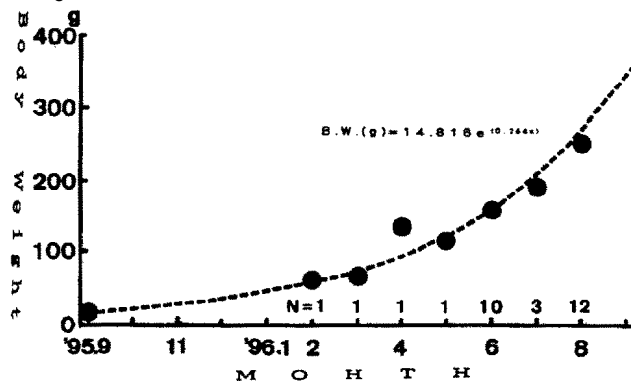


Fig.10 Transition of body weight of recaptured 1995 seeds after release.

図10 1995年放流群再捕個体の体重の推移

1994年群は雌雄とも1995年2月(放流後9ヶ月)を境に成長様式に変化がみられた。すなわち、2月以前はメスが $Y = 2.224e^{(0.472x)}$ ($r = 0.997$), オスが $Y = 2.274e^{(0.458x)}$ ($r = 0.995$)と両者の間には大きな差はなかったものの、2月以降ではメスが $Y = 25.332e^{(0.165x)}$ ($r = 0.918$), オスが $Y = 48.669e^{(0.107x)}$ ($r = 0.890$) (Y ; 体重(g)、 x ; 放流後経過月数)となり、1才以降に体重の雌雄差が顕著になった。自然対数値で体重の推移を示すとより明瞭になる(Fig.11)。

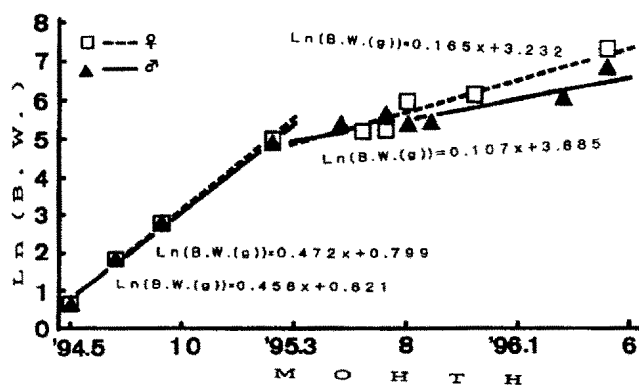


Fig.11 Transition of body weight of recaptured 1994 seeds after release (body weight is represented by Ln(g), female; solid line and solid triangle, male; broken lines and open square).

図11 1994年放流群再捕個体の体重(自然対数値)の推移

一方、1995年群は体重でみても大きな雌雄差はみられず、 $Y = 14.816 e^{(0.264x)}$ ($r = 0.971$) という1本の式に回帰された。

(3) 全長 - 体重関係

全長と体重の関係は1994年群では $BW = 5.0 \times 10^{-6} \times TL^{3.175}$ ($r = 0.998$)、1995年群で $BW = 3.6 \times 10^{-6} \times TL^{3.244}$ ($r = 0.991$) (BW ; g、 TL ; cm) という式で表された。全長200mmでの計算値は前者で101g、後方で105g、250mmの場合は各205g、216gとなり両者間に大きな差はない。これを神奈川県内の市場に水揚げされたヒラメ654個体

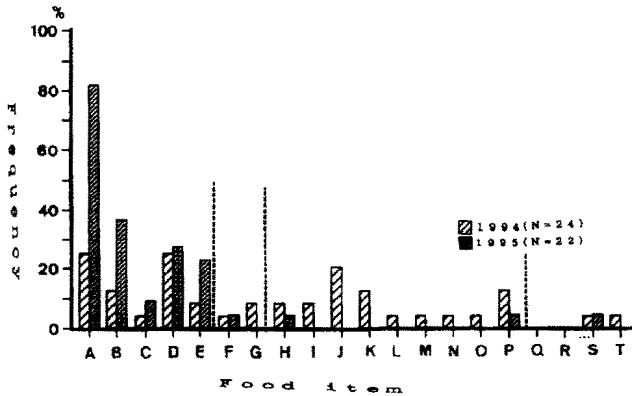


Fig.12 Prey items found in digestive tracts of recaptured spotted halibut, represented by frequency of occurrence < % of individuals out of all >, light oblique lined bars; 1994 seeds (n = 24 individuals), dark oblique lined bars; 1995 seeds (n = 22 individuals).

A: Crangon affinis, B: Latreutes planirostris, C: Hippolytidae, D: Aipheus japonicus, E: Macrura (other species), F: Gammaridea, G: Paguridea, H: Charybdis bimaculata, I: Majidae, J: Xanthidae, K: Cancridae, L: Dromiidae, M: Pinnotheridae, N: Gaetice depressus, O: Pilumnusidae, P: Brachyura (other species), Q: Galatheidae, R: Polychaeta, S: Bivalvia, T: Bait (Polychaeta) and hook of angling.

図12 再捕個体の消化管内容物組成 (出現頻度法)

A: エビジャコ、B: ヒラツノモエビ、C: モエビ sp.、D: テナガテッポウエビ、E: エビ類 (種不明)、F: ヨコエビ sp.、G: ヤドカリ sp.、H: フタホシシガニ、I: クモガニ sp.、J: オウギガニ sp.、K: イチヨウガニ sp.、L: カイカムリ sp.、M: ピンノ sp.、N: ヒライソガニ、O: ケブカガニ sp.、P: カニ類 (種不明)、Q: コシオリエビ sp.、R: 多毛類、S: 巻貝類、T: イソメ+釣針

を基に得た計算式 ($\text{Log}(BW) = 3.077 \times \text{Log}(TL) - 5.158$)⁷⁾の値と比較すると、同じ全長ではホシガレイはヒラメより20~35%ほど重く、その差は全長が大きくなるにつれて広がる傾向にあった。

4・胃内容物調査

1994、1995年両群で合計59個体の胃内容物を調査した。1994年群は32個体中24個体から、1995年群は27個体中22個体から胃内容物が認められた。検出されたのは大部分がエビ・カニの小型甲殻類であった。内容物については甲羅や鋏脚の形態からできるだけ種まで同定するように努めた。

Fig.12には出現頻度法の結果を示す。1994年群は最高がエビジャコおよびテナガテッポウエビの25%、次いでオウギガニ sp. の22%となり、多様な種類のエビ・カニ類が認められた。ヤドカリ sp. は鋏の形状からミツユビホンヤドカリと思われるものであった。一方、1995年群ではエビジャコが82%と極めて高い値を示し、次いでヒラツノモエビの36%、テナガテッポウエビの27%が続いた。カニ類はフタホシシガニと種類不明のものが22個体中1個体から同時に検出されたのみであった。

また、両年群とも1個体づつから種類不明の巻貝が検出されたが、これは殻高約2mmの微小なものでカニ類と同時に検出されたことからカニの甲に寄生していたものか、偶発的に摂餌されたものと思われた。

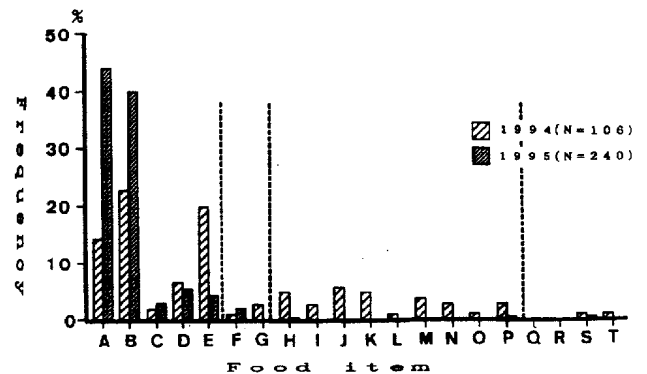


Fig.13 Prey items found in digestive tracts of recaptured spotted halibut, represented with percentage number out of all items found (Legends are the same as Fig.12).

図13 再捕個体の消化管内容物組成 (個体数法) (凡例等は図12に同じ)

個体数法でみた結果をFig.13に示す。1994年群ではホシガレイ24個体の消化管から合計106個体の生物が検出された。その内訳はヒラツノモエビが23%と最も高く、次いでエビジャコの14%となった (その他のエビ類 < 大部分がスジエビ類と思われる体長数mmの稚エビ > が20%

とエビジャコより高い値を示しているが、科の異なる複数の種が含まれている可能性も高く、ここでは除外する)。単独の種(または科)で10%を超えたのはこの2種のみであり、出現頻度法ではエビジャコとともに1位であったテナガテッポウエビは7%に留まった。

一方、1995年群では22個体の消化管から240個体の生物が検出された。その内訳では出現頻度法と同様にエビジャコが44%と最も高く、次いでヒラツノモエビの40%となり、両者で大部分を占め、1994年群と同様にテナガテッポウエビの値は6%と低かった。また、両年群ともテナガテッポウエビは全長250mm以上の比較的大型な個体のみから検出された。

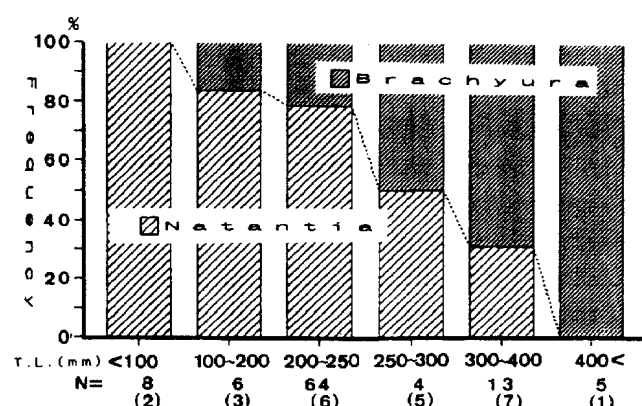


Fig.14 The transition of frequency composition between Natantia and Brachyura which were found in digestive tracts of recaptured spotted halibut of 1994 seeds (light oblique lined bars; Natantia, dark oblique lined bars; Brachyura), (transversal axis; top number means size range of spotted halibut in total length, middle number means the sum of individuals of Natantia and Brachyura which are found in digestive tracts of recaptured 1994 seeds, bottom numbers mean the number of spotted halibut examined).

図 14 1994年放流群再捕個体の全長階級別にみた消化管内容物としてのエビとカニの個体数比率

上段;全長(mm)、中段;エビ類、カニ類合計の出現個体数、下段;ホシガレイ個体数(粗斜線;エビ類、細斜線;カニ類)

Fig.14には1994年群でエビ類またはカニ類が検出された24個体を全長で100mm未満から400mm以上までの6段階に分けて、各サイズ毎のエビ類およびカニ類の検出個体数比率を示した。図のように、全長が大きくなるにつれて内容物がエビ類からカニ類に転換していった。すなわち、全長250mm未満の個体ではエビ類が、同300mm以上の

個体ではカニ類が主な餌料生物であると言える。

今後の放流技術開発のためにきわめて重要なデータとなる100mm未満の小型魚の事例をみると、消化管内容物が検出されたのは8個体中2個体と少なかったが、そのうち1個体からはエビジャコ8個体が発見され、同種を活発に摂餌していることが伺えた。他の1個体からはヨコエビが1個体検出されたのみであった。

考 察

現在、日本栽培漁業協会を初めとした各試験研究機関がホシガレイの種苗生産技術の開発に取り組んでおり、近い将来に種苗量産技術が確立される可能性は高い。そのためにも放流技術開発へ向けた天然海域における知見の集積は必須の課題である。今回は放流後の移動、成長、食性等について知見が得られた。

両群の再捕地点からみた放流適地に関する考察

1994年放流群と1995年放流群では「放流地点からの移動距離」という点でみると再捕状況には大きな差がみられた。前者の場合、大部分が放流地点から約5~13km南東の海域で再捕されており、放流地点周辺からの再捕報告はほとんどなかった。一方、後者の再捕地点は放流地点から2~3km東の海域に集中しており、前者ほど大きくは移動していなかった。

両放流地点の底質を比較すると、前者(1994年)は水深20mの泥底であり、後者(1995年)は水深11mの砂泥底である。特に、前者の海域においては1991年から底曳網漁業の自主規制が実施されており、その操業に伴う海底耕運が行われていないため、かなり泥が堆積している。すなわち、このような泥底域はホシガレイの種苗放流地点として好適とはいえないものと考えられる。1994年は放流8日後に放流地点周辺で試験操業を行ったが、同群は1尾も再捕されなかった(1989年以来同海域で種苗放流を行っているヒラメの場合、同様の調査を行えばほぼ確実に数十尾は再捕されていた)。このことは、同群が放流後早期のうちに泥底を嫌って南へ移動していった可能性が高いことを示すものと思われる。一方、1995年群は放流地点である金沢湾内に留まって成長し、翌年春以降、成長につれて湾口部へと分布域を拡大していった個体が順次漁獲されていったものと考えられる。

再捕個体の成長状況等からみた種苗性に関する考察

本県(特に東京湾内の市場)では、ホシガレイは一部小型個体がマコガレイ(水揚最低サイズは全長16cm)に混入されてしまう場合を除くと、およそ体重200g(全長25cm)を超えた個体から「小ボシ」という銘柄で水揚げされ始める。1994年群は翌年2月、1995年群は翌年4月からこのサイズに達する個体が出現し始めた。すなわち、放流翌年の3月前後から漁獲対象になるといった。

しかし、その後の成長では1994年群においてかなり顕

著な雌雄差がみられた。1995年7月16日から8月11日までの1ヶ月弱の間に集中的に再捕された同群17個体（オス2個体，メス10個体，性別不明5個体）の雌雄別の全長と体重（平均値±標準偏差）はメスが 299.7 ± 29.6 mm； 379.1 ± 97.7 g，オスが 254.5 ± 13.5 mm； 201.5 ± 22.5 sとなり，体重ではほぼ2倍の差があった。さらに，1996年5月の再捕個体も雌の体重は雄の1.68倍であった。

異体類の成長に雌雄差がみられることは各種で知られているが，今回の結果でも同様のことが示された。津崎(1992)⁷⁾も，ホシガレイの産卵用養成天然親魚の成熟度を調査した際に1000g以下の個体はオス力圧倒的に多かったことから，成長に著しい雌雄差がみられることを示唆している。しかし，1995年群の場合は（1996年8月末までの結果では）成長には雌雄差がみられず，全長，体重とも1994年群のオスとほぼ同様の値で推移した。

さらに，両群には再捕個体の性比にも差がみられた。1994年群は14：9とメスの方が多かったのに対し，1995年群はほぼ15：14と雌雄比は均衡していた。

カレイ類は種苗生産および中間育成過程において，比較的高密度に飼育してもヒラメのような共食いによる顕著な減耗が認められないために，個体間で著しい成長差が生じることが多い。すなわち，こうした飼育中の成長差が放流効果にも大きな影響を与えることが考えられる。1995年群の放流時の全長組成（Fig.2）をみると，モードの階級（115mm以上120mm未満）を境にそれ以上の個体が急減している。これは，宮古事業場から種苗を譲り受けた際に，選別により成長の遅い個体（いわゆるヒネ）が選択的に集中した可能性が高いことを表している。2群間でみられた成長状況や性比の差にはこうした“種苗の質の差”が大きく関与しているものと考えられる。

同様のことは，筆者らが1990年6～7月にこの海域に放流した2群のヒラメ種苗の間でも認められており⁸⁻¹⁰⁾，“種苗の質の差”が放流効果に及ぼす影響については，今後，ホシガレイ以外の魚種も合わせてさらに事例を集積させて考察していくべきであろう。

消化管内容物調査からみた放流適正条件に関する考察

今回，ホシガレイの消化管内容物として検出されたものは大部分がエビ・カニ類等の甲殻類であった。

福島県(1996)³⁾の種苗放流後の追跡調査の結果でも，エビジャコ・カニ類・ヤドカリ類等の甲殻類が主な胃内容物であり，九州西岸の砂浜海岸で採集された天然稚魚を調査した乃一ら(1991)⁴⁾の結果でも，胃内容物の主体は50mmまでは端脚類，アミ類，十脚類，50mm以上では十脚類とどちらも今回の結果と概ね一致していた。

今回の調査で1994、1995両年群とも出現頻度法で1位となったエビジャコは東京湾南西部の浅海域には豊富に分布する。1989年以来周辺海域で行っているヒラメ種苗放流にとともなう試験操業やその他の調査でも，クモヒト

デヤキセワタを除くと，最も多く採集された種を構成することが多い。

東京湾南西部では1996年はエビジャコが例年になく大量に漁獲されたとのことであり（定量的には把握していないが，試験操業等で筆者らもその事実は確認している），エビジャコの値が1994年群の25%から1995年群では84%と急増しているのはこのためであろう。出現頻度法は餌生物としてごく普通に利用されているものかどうかを判断する上で有効とされる¹¹⁾が，この結果もそれを良く表しているものと考えられる。

一方，個体数法でみると両年ともエビジャコとともにヒラツノモエビの値が大きく伸びていた。1994年群ではエビジャコを上回り，1995年群では同種とほぼ等しい値となった。個体数法は容量は小さくても努めて摂食している餌生物かどうかを判断するうえで有効とされる¹¹⁾が，両種のホシガレイ1個体あたりの検出個体数をみると，1994年群はエビジャコ2.5個体，ヒラツノモエビ8.0個体，1995年群は同様に5.9個体と12.0個体となりヒラツノモエビの方が数倍多かった。ホシガレイ1個体の消化管から41個体のヒラツノモエビが検出した例もあった（エビジャコの場合は最高25個体）。

これらのことは検出されたエビジャコが体長20～40mm前後のものが主であったのに対し，ヒラツノモエビは体長10～20mmと小型のものが多く，こうしたサイズの差に起因するものと考えられる。同様のことは検出された個体が主に40～50mmとさらに大型なテナガテッポウエビについてもあてはまる。

ヒラツノモエビも前述の試験操業等ではエビ類の中では比較的採集数の多い種であるが，その量は常にエビジャコの数分の1以下に過ぎなかった。このことからすると，ホシガレイの餌生物としての選択性はエビジャコよりもヒラツノモエビの方により強く働いているものと考えられる。1995～1996年は主な再捕海域となった金沢湾湾口部での試験操業を行っていないため，放流ホシガレイの摂餌生態等についての詳しい分析はできないが両年群ともエビジャコとヒラツノモエビが主要な餌生物であったことは明かである。

今回の結果から，ホシガレイ種苗の放流後の成長に伴う概略的な摂餌生態として，全長100mm前後になるとエビジャコ・ヒラツノモエビを主体とした小型のエビ類を主な餌とし，成長とともにテナガテッポウエビ等の比較的大型なエビ類が加わるとともにカニ類も摂餌するようになり，全長300mm以上ではカニ類をほぼ専食するが，カニ類については特定種を選択する傾向はない。と，このように推察される。

東京湾南西部の沿岸域にはエビジャコ，ヒラツノモエビをはじめとした小型のエビ・カニ類は豊富に分布しており，餌料環境的にはホシガレイの種苗放流適地である

といえよう。

今後、再捕海域周辺での試験操業等から生物相（餌料環境）を把握することで、餌料生物としての選択性等についてより詳細に分析していくとともに、さらには検査個体数を増やしてデータを集積させて重量法による分析も行っていくべきであろう。同法は主食となる餌生物かどうかを判断するのに有効とされるが⁽¹¹⁾、今回は検出物の消化状態に差があり、未消化物を過大評価してしまう危険性が高いため同法による分析は行わなかった。

さらに、ホシガレイ放流技術開発の向上のためは100mm未満の小型魚の事例の集積と放流直後の摂餌状況の把握が極めて重要な課題である。

現在、神奈川県栽培漁業センターでも遺伝的な点を考慮して地先の天然魚を用いて採卵用親魚の養成を行っている。同センターの種苗量産技術の確立までにホシガレイに関する基礎的な知見の一つでも多く集積していくことが重要である。

要 約

1. ヒラメ・マダイに次ぐ栽培漁業対象種の候補として注目されているホシガレイの天然海域での生態的知見を得るために、横浜市地先の東京湾南西部海域で1994年と1995年に同種の種苗放流を行った。
2. 種苗は岩手県宮古市の日本栽培漁業協会宮古事業場で種苗生産されたものを用い、1994年5月24日に58mmサイズの稚魚4000尾を水深20mの泥底域へ、1995年9月19日に106mmサイズの稚魚900尾を水深約11mの砂泥底域へ放流した。
3. 1996年8月末現在、1994年群は36尾、1995年群は30尾の再捕を確認した。1994年群は放流地点から5～10km南東の海域からの再捕が多かったが、1995年群の再捕は放流地点から2～3km沖合いの海域に集中していた。
4. 月別平均全長と経過月数の関係を見ると1994年群はメスで $Y = 16.53X + 46.02$ ($r = 0.984$)、オスで $Y = 13.03X + 65.08$ ($r = 0.949$)という直線式に回帰された。1995年群は雌雄に大きな差は認められず $Y = 13.67X + 100.58$ ($r = 0.949$)という1本の直線式に回帰された (Y ; 全長 (mm)、 X ; 放流後経過月数)。
5. 平均体重と経過月数の関係では、1994年群は放流後9ヶ月 (1995年2月) まではメスが $Y = 2.224e^{(0.472x)}$ ($r = 0.997$)、オスが $Y = 2.273e^{(0.458x)}$ ($r = 0.995$)となり、両者の間には大きな差はなかったものの、2月以降ではメスが $Y = 25.332e^{(0.165x)}$ ($r = 0.918$)、オスが $Y = 48.669e^{(0.107x)}$ ($r = 0.890$) (Y ; 体重 (g)、 x ; 放流後経過月数) となり、1才以降で体重の雌雄差が顕著になった。1995年群は体重のみでも雌雄差はみられず、 $Y = 14.816e^{(0.264x)}$ ($r = 0.971$)という1本の式に回帰された。

6. 消化管内容物として検出されたのは大部分が甲殻類であった。出現頻度法と個体数法でみるとエビジャコとヒラツノモエビの値が高くなり、両種が主要な餌料生物と考えられた。さらに、成長につれてテナガテッポウエビ等の比較的大型なエビ類が加わるとともにカニ類も摂餌するようになり、全長300mm以上ではカニ類をほぼ専食するようになると考えられた。

謝 辞

本研究を進めるにあたって、ホシガレイの種苗を快く提供下さった社団法人日本栽培漁業協会宮古事業場の皆様および放流ホシガレイの水揚物からの検出・確保に絶大な御協力をいただいた横浜市漁業協同組合柴支所、金沢支所および横須賀市東部漁業協同組合横須賀支所、走水大津支所の水揚場担当職員の皆様に深く感謝する。また、様々な御支援を賜った水産総合研究所栽培技術部の池田武男技能技師、金子栄一技能技師、中尾満技能員、星野昇技能技師、濱田信行技能員、非常勤職員の中沢伸子さんおよび松本勇さんに厚く御礼申し上げる。

引用文献

- 1) 津崎龍雄(1996):平成6年度日本栽培漁業協会事業年報: pp.355(種苗生産技術開発の概要 N.その他の魚類 1.ホシガレイ<75-77>)
- 2) 宮城県(1996)平成7年度放流技術開発事業報告書、異体類グループ、宮1～宮7
- 3) 福島県(1996)平成7年度放流技術開発事業報告書、異体類グループ、福島1～福島21
- 4) 乃一哲久・Subiyanto・神原利和・千田哲資(1991):九州西岸の砂浜海岸におけるホシガレイ仔稚魚の出現、平成3年度日本水産学会秋期大会講演要旨集 36p.
- 5) 内田恵太郎(1936):頭部に長い分岐鰭条を有する珍奇なカレヒ類幼期に就て.動物学雑誌、48(8-10):497-501
- 6) 田北徹・藤田矢郎・道津喜衛(1967):ホシガレイの卵発生およびふ化仔魚について.長大水研報、(23):101-106
- 7) 津崎龍雄(1992):栽培漁業と新養成技術 38 ホシガレイの種苗生産.水産の研究、59、105-111
- 8) 神奈川県(1991).平成2年度放流技術開発事業報告書(太平洋海域ヒラメ班) 神-1-42
- 9) 神奈川県(1992).平成3年度放流技術開発事業報告書(太平洋海域ヒラメ班) 神-1-61
- 10) 神奈川県(1993).平成4年度放流技術開発事業報告書(太平洋海域ヒラメ班) 神-1-73
- 11) 野田幹雄・柿元浩(1996).海砂採取跡地に出現する砂浜系魚類2種の食性の多様化.水産大学校研報、44(2):97-105