

マガレイ成育場の評価手法の開発

日本海区水産研究所 海区水産業研究部 資源培養研究室 梶原直人
沿岸資源研究室 藤井徹生

調査実施年度：平成9～11年

緒言

マガレイは、北海道から北日本に広く分布する産業種であり、北部日本海沿岸においてはヒラメに次ぐ重要な漁獲対象である。しかし近年、新潟県沿岸でマガレイの資源状態の悪化が指摘されており、早急な資源回復策が策定されるとともに、積極的な資源増大の一環として種苗生産も試みられている。新潟県沿岸におけるマガレイに関する知見は少なからず存在しているが、マガレイの着底場が水深40～80m と異体類の中でもやや深い水深に形成されることもあって、0歳魚やその餌料環境等に関する知見はきわめて断片的であり、増殖技術開発の隘路となっている。

本調査は沿岸漁場整備開発事業直轄調査「大規模砂泥域開発調査」の一環としてマガレイ0歳魚の好適生息環境を明らかにし、成育場の評価手法を開発することによって、マガレイの増殖場選定及び増殖場造成技術開発に貢献することを目的とする。

調査方法

調査は、いずれも平成9～11年、マガレイの着底期である5月と、成育場まで移動すると推定される6月において、日本海区水産研究所調査船みずほ丸(156t)及び新潟県水産海洋研究所調査船越路丸(187t)を用い、山形県南部から新潟市にかけての沿岸域(水深30～140m)で行った(図1)。

マガレイ0歳魚採集調査

マガレイ0歳魚採集調査

マガレイ0歳魚の採集のため、ビーム長4mのビームトロールによる曳網を全定点で行った。着底直後のマガレイ稚魚を採集するため、網の目合は2mmとした。曳網は、水深の約3倍のワイヤー長にて船速約1.5ktで行い、原則として15分曳きとした。採集物は船上でマガレイ0歳魚を選別した後、10%中性ホルマリン海水で固定して研究室に搬入し、再びマガレイ0歳魚の選別を行った。船上で選別されたマガレイ0歳魚については、冷凍もしくは70%エタノール固定で処理した。

餌料生物採集調査

着底後のマガレイ0歳魚の主要な餌料生物である、マクロベントスの定量採集をスミス・マッキンタイヤ採泥器(採集面積1/20m²)で行った。採集は1定点毎に3回行

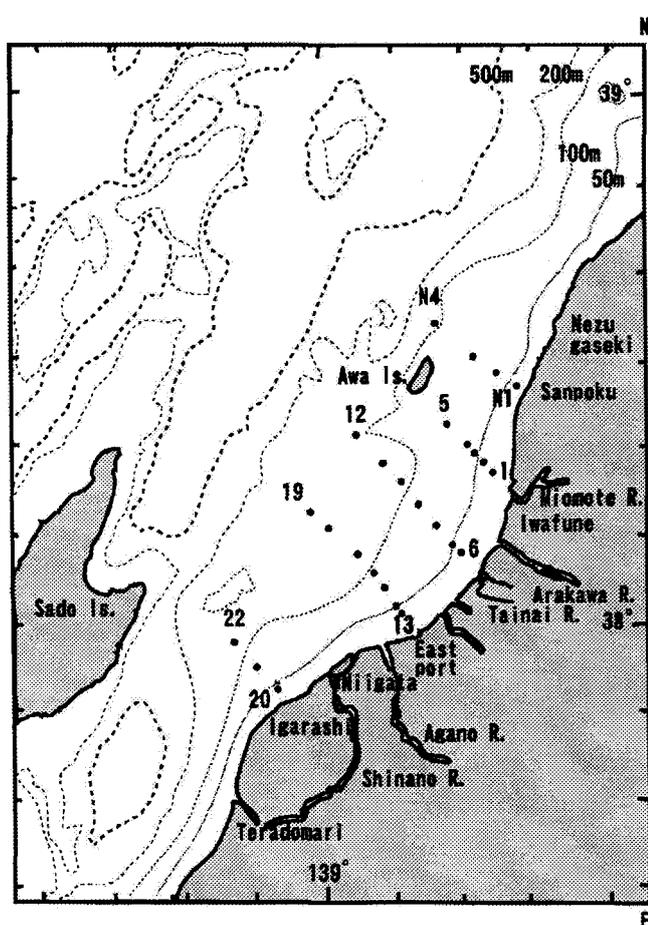


図1. 調査海域

い、採集物は船上で0.5mm 目合いの篩いにかけて、残余を10%中性ホルマリン海水で固定後研究室に搬入し、実体顕微鏡下でマクロベントスの個体数を計数した。

環境調査

全定点の底層水温及び塩分をCTDにより計測したほか、餌料生物採集とは別にスミス・マッキンタイヤ採泥器による採泥を行い、調査海域の底質の概観を記録した。

調査結果

マガレイ0歳魚の分布

調査を行った3年間における5月及び6月におけるマガレイ0歳魚の1曳網あたり平均採集個体数を図2, 3に示す。マガレイ0歳魚は、5月の着底期には新潟県三面川以北の水深50m 付近を中心に分布しており、特に新潟県山北以北で多く出現する傾向があった。また、6月では水深100m 付近に分布しており、5月の高密度分布域である着底場付近では殆ど出現しなかった。また、調査海域内

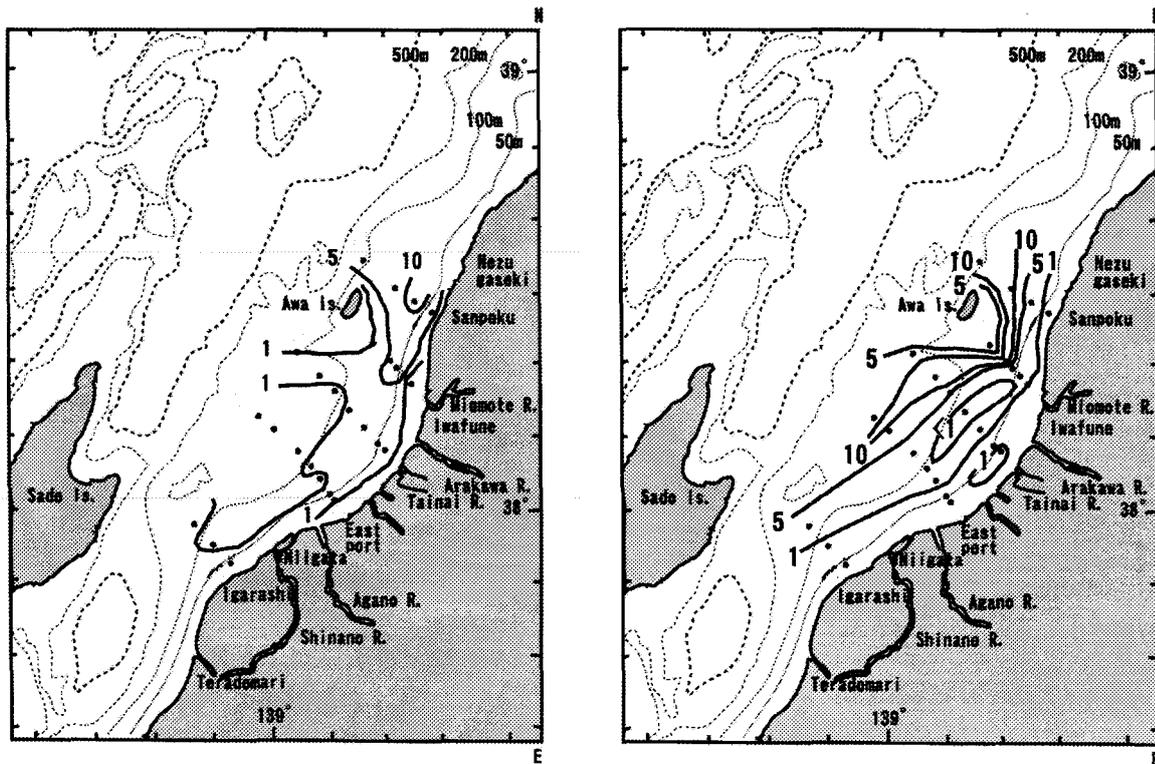


図2. 一曳網あたりのマガレイ平均採集個体数(5月) 図3. 一曳網あたりのマガレイ平均採集個体数(6月)でのマガレイ0歳魚の分布様式は、5月には比較的分散している傾向が見られたが、6月ではかなり集中的であった。

餌料生物の密度と分布

調査海域における餌料生物(マクロベントス)密度を図4に示す。餌料生物の密度は、東港以北の水深40m 付近と山北以北及び水深120m 付近で高かった。マガレイ0歳魚の高密度分布域は、5月、6月とも餌料生物の高密度分布域内に形成されていた。

海洋環境

調査を行った3年間における5月及び6月の平均底層水温・塩分を図5, 6に示す。5月における調査海域の底層水温は9.9 ~12.2°C、塩分は33.6~34.0の範囲であった。一方、6月では水温が9.8 ~15.8°C、塩分は33.8~34.2の範囲であり、5月に比べ水温だけでなく塩分の値も上昇していた。調査海域の底質の概観を図7に示す。調査海域の中央部に泥域が広がり、その沖合側の水深100m 付近から陸棚域にかけては主に砂礫底、沿岸側の水深50m 以浅では主に砂底、砂泥底であった。但し、山北以北では水深100m 以浅でも砂礫底が見られた。餌料生物とマガレイ0歳魚の高密度分布域は、

砂底及び砂礫底に限られていた。

考察

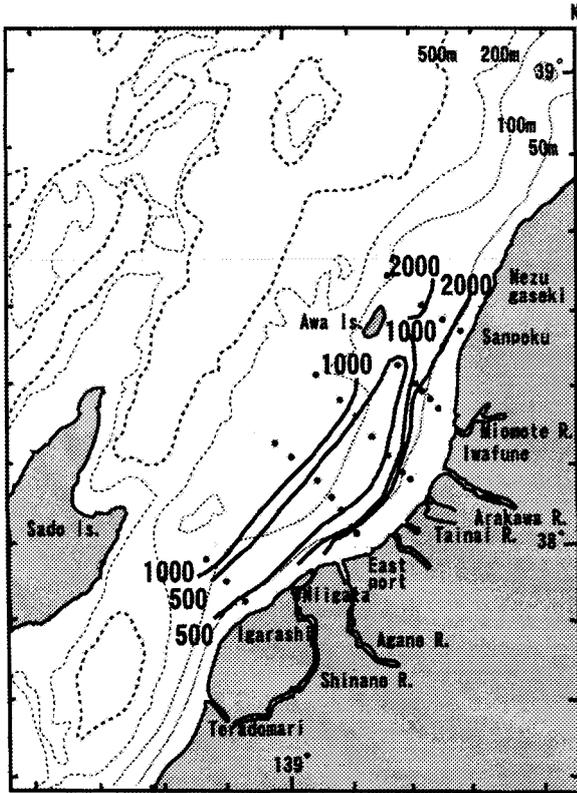


図4. マクロベントスの密度 (個体数/㎡)

マガレイ稚魚の分布：3年間の調査結果では、5月上旬に水深50m 付近で多く出現した着底直後のマガレイ稚魚が、6月には分布域を水深100m 付近に移行し、着底場・成育場を形成していることが明らかとなった。また、着底場・成育場の底質は砂底、砂礫底に限られ、餌料生物となるマクロベントスの密度が1000個体/㎡以上であった。着底場は、調査海域内の砂底・砂礫底全てに形成されるわけではなく、調査海域の北部に集中する傾向があった。これについては、調査海域においてマガレイ卵及び浮遊稚子の輸送、滞留に関係する流況や風が大きな原因となっており^{2) 3)}、単純に場の良否の判断材料とする事は適当でないので、ここでは考察しない。成育場については、むしろ着底場より南部に広がっており、このことも着底場が調査海域北部に集中する傾向と、場の良否との関連が乏しいことを示していると考えられる。

調査海域のマガレイ0歳魚が、着底後迅速に成育場へと移動する理由は不明であるが、調査海域におけるマガレイ未成魚は水温14℃以下でしか採集されないこと⁴⁾、本調査結果からも水温14℃以

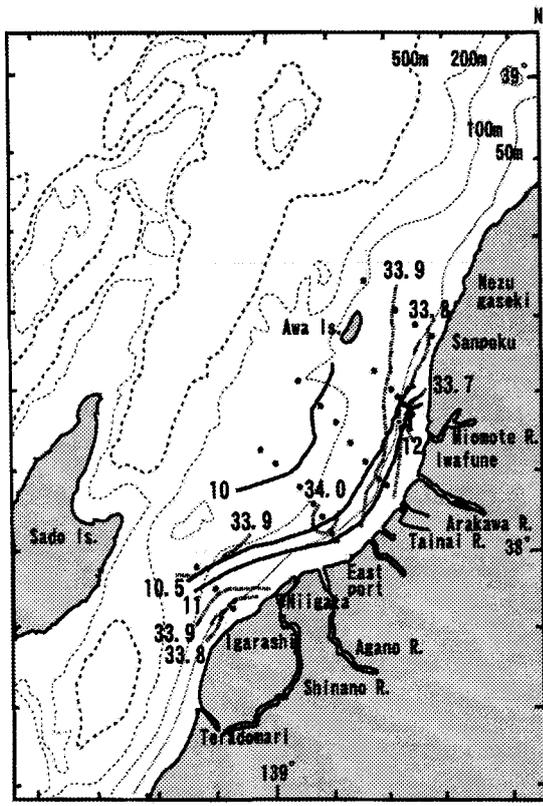


図5. 調査海域における5月の平均水温 (°C)・塩分

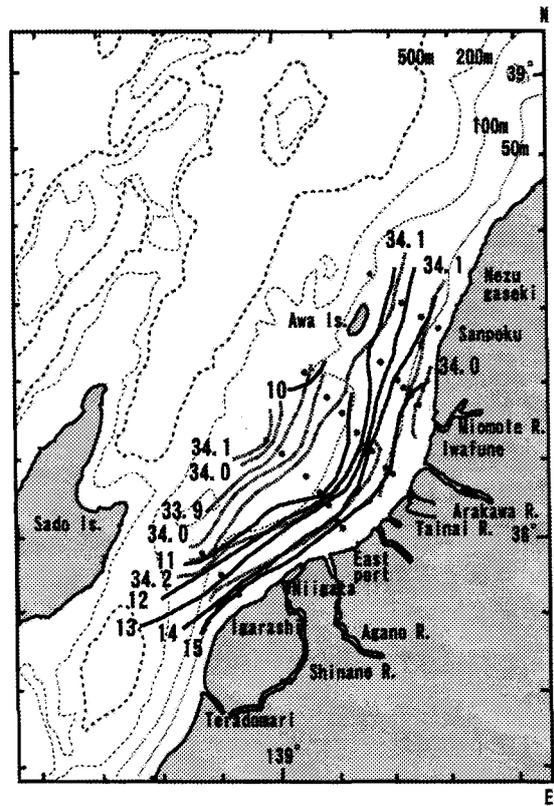


図6. 調査海域における6月の平均水温 (°C)・塩分

上ではマガレイ0歳魚の成育場が形成されていないこと、図2・3と図5・6との比較で底層水温の

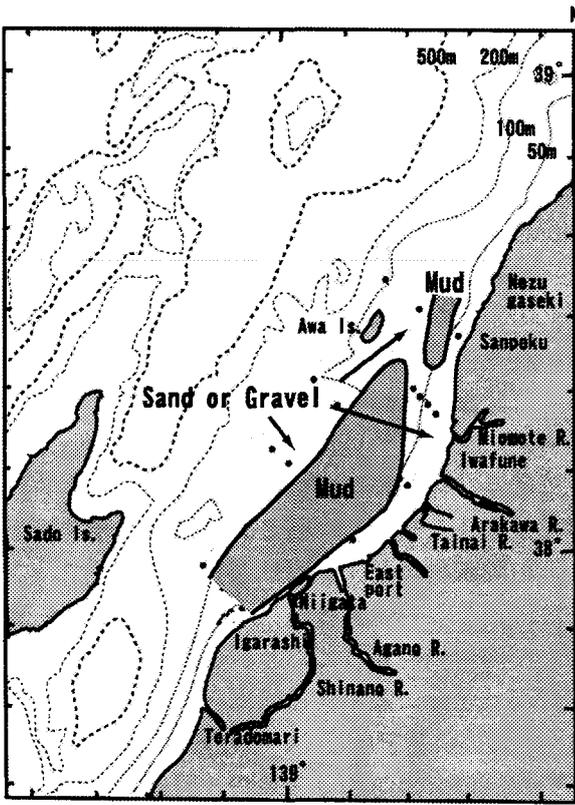


図7. 調査海域の底質

上昇とマガレイ0歳魚の移動が良く一致していることから、水温の上昇がマガレイ0歳魚の移動、ひいては着底場から独立した成育場の成立に影響している可能性が高い。

北海道におけるマガレイ0歳魚の知見では着底場と成育場の区別はなく、形成される水深も20~50mと浅い^{5) 6)}。着底時の水温は、本調査では12℃以下であるのに対し、北海道では20℃付近であることから⁶⁾、各海域での浮遊期における水温の履歴の相違が、着底以降のマガレイの初期生態に大きく影響している可能性もある。

餌料生物の分布と底質環境：餌料生物の密度も砂底及び砂礫底、特に山北以北において高い傾向であった。林⁷⁾は同海域におけるマクロベントス調査で同様の結果を報告しており、このような餌料生物の分布は同海域の特徴であると考えられる。但し、餌料生物の密度そのものは、成育場を形成する砂礫底においても高いとは言えないこと⁷⁾、調査海域において1000個体/m²未満のマクロベントス密度の定点では、着底場、成育場ともに形成されていないことから、1000個体/m²というマク

ロベントスの密度は調査海域でマガレイの着底場・成育場が成立する下限に近いと考えるべきである。

北海道におけるマガレイ着底場・成育場のマクロベントスを本調査と同じ0.5mm以上として換算すると、その平均密度は約17000個体/m²となり⁶⁾、本調査における着底場・成育場に比べ約10倍高い。一方で、マガレイ成育場の水深方向の規模は、北海道に比べ調査海域が約5倍となっている。また、北海道では着底場・成育場の境界域で水温・塩分・マクロベントス密度に顕著な差がなく⁶⁾、これらの変化が着底場・成育場の制限要因となっていないと考えられることから、少なくとも北海道の着底場・成育場と同等の餌料生物密度でなければ、種苗放流等の積極的な資源増大策に対する効果が期待できないと考えられる。成育場の規模について調査海域が北海道の約5倍であることを考慮し、放流種苗分の餌料生物としてマクロベントスが最低約3500個体/m²、本来生息するマガレイには成育場が最低限成立する1000個体/m²必要だとしても、調査海域でマガレイの種苗放流を行うにはマクロベントスが最低約5000個体/m²の密度で生息している必要があると考えられる。この密度は、調査海域の成育場におけるマクロベントスの平均密度の2倍強から3倍弱に相当する。よって、調査海域で種苗放流によるマガレイ増殖場の造成をはかる場合、既存の成育場を利用することは餌料環境面から適当ではないと考えられる。

マガレイ稚魚の餌料環境としては、前述のように小型の餌料生物の高密度分布が重要である。しかし、調査海域でその条件を最も満たしている着底場付近の砂底では、着底時以外その高い生産力がほとんど利用されておらず、成育場も形成されない。従って、調査海域のマガレイ資源を積極的に増大させるための鍵として、着底場以浅の砂底における高い生産力を有効利用する事が考えられる。但し、マガレイの天然海域における生息水温の上限は、22~23℃付近とされており⁸⁾、着底場以浅では夏季の底層水温がそれ以上に上昇することが考えられるため、調査海域の種苗放流によるマガレイ増殖場は、既存の成育場以浅から着底場付近までの砂底・砂礫底に造成することが望ましいと考えられた。

調査海域におけるマガレイ成育場の評価手法：以上のことから、調査海域におけるマガレイ稚魚の成育場の評価手法を確立するには、まず底質が砂底・砂礫底であるという基本的な条件の他に、餌料生物の密度に着目する必要があると考えられた。これらをもとに、調査海域におけるマガレイ成育場の評価手法を示したのが図8である。これらの観点から、マガレイ稚魚の成育場の評価を行い、それに応じた増殖策を講じる必要がある。また、調査海域のマガレイ資源の回復には、産卵親魚の保護よりも小型魚の保護が効果的であるとされていることから¹⁾、本評価手法を小型魚の保護区域の設定等に応用することも有効であると考えられる。

マガレイは北海道をはじめとする北日本に広く分布する産業種であるため、本評価手法を他海域でも

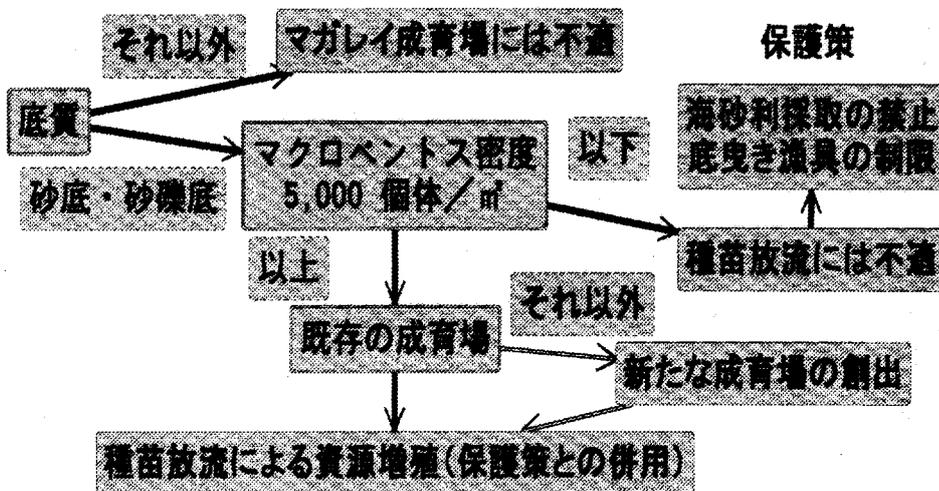


図8. マガレイ成育場の評価と対策

も応用できるよう、汎用性の獲得に向けて改良することが今後の課題として残されている。しかし、そのため不可欠なマガレイ0歳魚に関する情報は、北海道以外では殆ど得られていないのが現状である。北海道におけるマガレイ0歳魚の知見では前

述のように本調査結果と大きく異なる部分が多い。このような差は、それぞれの海域におけるマガレイの初期成長や成育場の規模に反映されていると考えられるが、一方で着底場・成育場が砂底に形成される^{6) 9)}、成育場には0歳魚だけでなく各年級の未成魚が生息しているという^{6) 9)} 共通点もある。これらの知見を整理し、体系づけて、汎用性の高いマガレイ成育場の評価手法を確立するためには、北日本各地におけるマガレイ0歳魚の知見の蓄積をはかることが急務である。

本稿を終えるに当たり、マガレイ調査にご協力いただいた新潟県水産海洋研究所各位と同調査船越路丸各位に深謝いたします。

摘要

1. 平成9～11年の5月及び6月に、山形県南部から新潟市にかけての陸棚域において、マガレイ0歳魚の採集、餌料生物の定量採集、環境調査を行った。
2. マガレイ0歳魚は、5月では調査海域北部の水深50mを中心に、6月には陸棚域の水深100m付近を中心に分布していた。
3. 餌料生物の高密度分布域は、マガレイ0歳魚の高密度分布域と良く一致していた。
4. マガレイ0歳魚及び餌料生物の高密度分布域は、砂底・砂礫底に限られていた。
5. これらの結果をもとにマガレイ成育場の評価手法を開発した。
6. 調査海域で種苗放流によるマガレイ増殖場の造成を行う場合、既存の成育場より浅い水深で砂底・砂礫底に設定することが望ましいと考えられた。
7. 本評価手法はマガレイ小型魚の保護区域の設定などにも応用できる。
8. 今後の課題として、本評価手法の汎用性の獲得が挙げられる。
9. 本評価手法が汎用性を獲得するためには、北日本各地におけるマガレイ0歳魚の知見の蓄積が必要である。

引用文献

- 1) 伊藤敏晃, 1998: マガレイ資源管理の検討～管理予測の補足説明～, 水産にいがた, 第356号, 2-3.
- 2) 藤原正幸・末永慶寛・中田英昭・永沢亨・山田東也, 1997: オイラー・ラグランジュ法によるマガレイ卵・仔魚輸送の数値実験, 水産工学, 34巻2号, 147-154.
- 3) 藤原正幸・末永慶寛・中田英昭・永沢亨, 1998: 風の日々変動がマガレイ卵・仔魚の沿岸海域への滞留に及ぼす影響に関する数値シミュレーション, 水産工学, 35巻2号, 93-99.
- 4) 伊藤敏晃・加藤和範, 1998: 新潟県北部海域におけるマガレイ稚魚の成長と分布について, 平成10年度日本水産学会春季大会講演要旨集, 85.
- 5) 横山信一・西内修一, 1993: 水産生物生態調査(受託), 平成3年度北海道網走水産試験場事業報告書, 126-136.
- 6) 横山信一, 1995: 水産生物生態調査(マガレイ・スナガレイ)(受託), 平成5年度北海道網走水産試験場事業報告書, 111-117.
- 7) 林勇夫, 1984: 新潟北部沿岸域のマクロベントス, 海洋生物資源の生産能力と海洋環境に関する研究, 北陸沿岸地域調査成果報告, 115-120.
- 8) 高橋豊美・富永修・前田辰昭, 1987: マガレイ及びマコガレイの摂餌と生存に及ぼす水温の影響, 日本水産学会誌, 53巻11号, 1905-1911.
- 9) 伊藤敏晃・加藤和範, 1997: 岩船沖合におけるマガレイ0歳魚の成長と分布についての一考察, 日本海ブロック研究集録, 第35号, 11-15.