

## 道南太平洋海域におけるシシャモの小型化について (資料)

吉田秀嗣<sup>1</sup>, 安宅淳樹<sup>1</sup>, 藤井 真<sup>2</sup>, 今野義文<sup>2</sup>, 新居久也<sup>2</sup>

<sup>1</sup>北海道立総合研究機構栽培水産試験場,

<sup>2</sup>公益社団法人北海道栽培漁業振興公社

Declining body size of the Shishamo smelt *Spirinchus lanceolatus* on the Pacific coast of southern Hokkaido (Note)

HIDETSUGU YOSHIDA<sup>\*1</sup>, JUNKI ATAKA<sup>1</sup>, MAKOTO FUJII<sup>2</sup>, YOSHIFUMI KONNO<sup>2</sup> and HISAYA NII<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mariculture Fisheries Research Institute, Hokkaido Research Organization, Muroran, Hokkaido 051-0013,

<sup>2</sup> Hokkaido Aquaculture Promotion Corporation, Sapporo, Hokkaido 060-003, Japan

キーワード：小型化, シシャモ, 成長, 体長, 道南太平洋, 不漁

シシャモ *Spirinchus lanceolatus* はサケ目キュウリウオ科に属する日本固有種の遡河回遊魚であり、北海道太平洋沿岸に分布する。道南太平洋海域では、成魚は11月頃に鶴川を代表とする河川に遡上し、川底に産卵する。卵は翌年の4~5月にふ化し、仔魚は直ちに海へと流される(森, 2003)。鶴川沿岸では5月中旬~下旬にかけて全長11 mm前後で浮遊生活から底生生活に移行する(虎尾・工藤, 2013)。その後、沿岸域で成長・成熟し、雌は1歳で遡上して産卵するが、産卵後海へ戻り、再び2歳で産卵する個体もある。雄の多くは1歳で繁殖に参加し、その後死亡する。小型の雄は1歳で成熟せず海に残り、翌年2歳で成熟して繁殖に参加する(森, 2003)。

道南太平洋海域におけるシシャモの漁獲量は、1995年以降2011年までは概ね100~250トンで推移していたが、2012~2015年には12~36トンに減少した(図1)。その後、

2016~2019年には66~124トンまで回復したが、2020年にはシシャモの漁獲統計が残る1962年以後では過去最低の8トンとなった(道総研水産試験場集計の速報値; 1991~1994年の自主休漁期間を除く)。本資料では、1995年以降の漁獲量が36トン以下だった2012~2015年と2020年を不漁年と言う。道南太平洋海域ではほとんどの年でシシャモの漁獲尾数の8割以上を1歳魚が占めており、2012~2015, 2020年の不漁は、2011~2014, 2019年級群の1歳での漁獲尾数が少なかったことが原因である(図2)。

一方、1995年以降では漁獲量が回復した2018年と2019年に0歳と1歳魚で体長の小型化がみられた(吉田・岡田, 2020; 吉田・岡田, 2021)。また、1歳魚の体長が最小だった2019年には、1歳で成熟しない未成魚の割合が例年より高かった(吉田・岡田, 2021)。

近年、このように道南太平洋海域では、シシャモの不

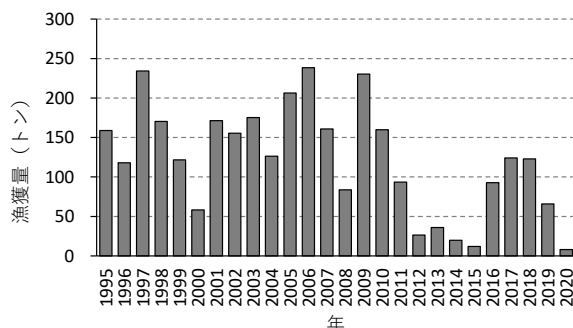


図1 道南太平洋海域におけるシシャモの漁獲量

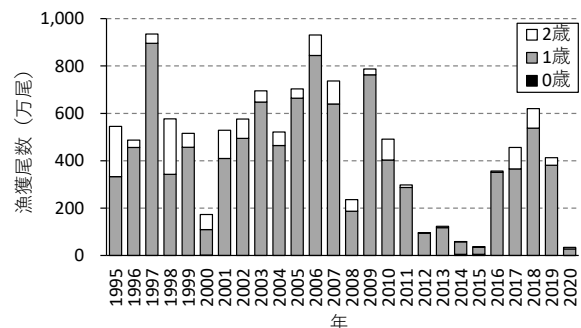


図2 道南太平洋海域におけるシシャモの年齢別漁獲尾数

漁と体長の小型化が起こっている。2012～2015年の不漁をもたらした2011～2014年級群については、6～7月の稚魚の体長において小さい傾向がみられたことが報告されている(吉田ら, 2021)。しかし、小型化が生じる時期や稚魚・幼魚・成魚の各生育段階については、これまで検討されていない。そこで、小型化の要因を把握するため、稚魚・幼魚・成魚の体長や成長について、仔魚の出現時期、仔魚の出現尾数および1歳魚のCPUE (Catch Per Unit Effort: 単位努力量当たり漁獲量) との関係を検討し、資料として取りまとめた。また、仔魚の出現尾数、稚魚・幼魚・成魚の体長と不漁との関係についても考察した。

## 材料と方法

本資料では、各機関がそれぞれの事業で実施した調査結果を利用して解析したため、方法については概略を記す。

シシャモの仔魚の出現時期と出現尾数は、北海道開発局室蘭開発建設部より公益社団法人北海道栽培漁業振興公社が受託した降海仔魚調査の結果を用いた。仔魚採集は改良型北太平洋プランクトンネット(口径45 cm, 網目 NGG54: 約0.3 mm, 長さ1.8 m)を用いて、4～5月に毎週2回、鵒川河口の両側で行った(図3)。採集時間は干潮と満潮のほぼ中間時とし、原則、プランクトンネット前面に設置したろ水計の値が10,000回転となるまで実施し、概ね10～60分間であった。採集した仔魚は約10%ホルマリンで固定した後に計数した。調査実施日の仔魚尾数は、ろ水量1 m<sup>3</sup>当たりの入網数に鵒川の日総流量を乗じて求めた。調査実施日以外の仔魚尾数については、調査実施日間では仔魚尾数は直線的に増加あるいは減少するものと仮定して計算から求めた。

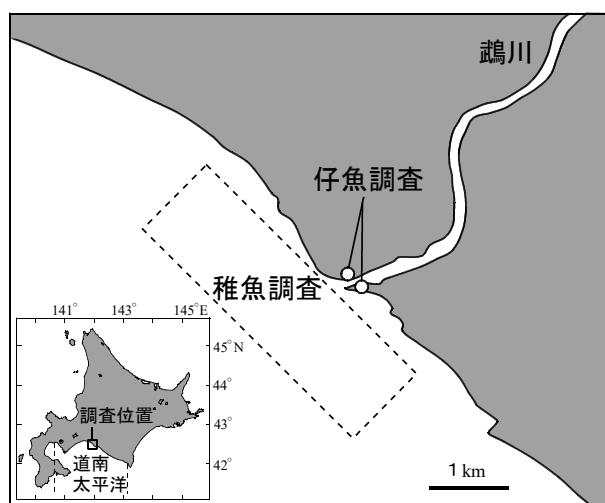


図3 降海仔魚調査と稚魚調査を実施した位置

稚魚の体長は、北海道開発局室蘭開発建設部より公益社団法人北海道栽培漁業振興公社が受託した稚魚調査の結果を用いた。稚魚採集はソリネット(開口幅1.5 m, 開口高0.3 m, 網目3 mm)を用いて、6～7月に2～3回、鵒川沖の水深12 mまでの9測線で300～500 m曳網して行った(図3)。採集した稚魚は100%アルコールまたは10%ホルマリンで固定した後に全長を測定し、固定方法別に既往の換算式(未発表)から固定前の体長を求めた。

幼魚と成魚の体長は、道総研栽培水産試験場が実施した漁獲物調査の結果を用いた。漁獲物は10月に1～3回、鵒川沖のししゃもこぎ網で漁獲された選別前の標本を用いて、体長測定、耳石(扁平石)の表面観察による年齢査定(岡田ら, 2013)、さらに成魚については生殖腺の形状から雌雄判別を行った。シシャモの年齢基準日は、孵化が4～5月であるため4月1日とした。生殖腺の形状から、当年は繁殖に加わらないと判断された0歳を幼魚、繁殖に加わると判断された0歳以上を成魚とした。なお、2011、2012、2016年10月の幼魚については、鵒川沖での標本が入手できなかったため、近隣の日高町富浜沖の標本を用いた。

シシャモの稚魚は10日で3～4 mm成長する(吉田ら, 2021)。毎年の体長を比較するためには、同じ日の体長を比較することが望ましい。そこで、6～7月に採集された稚魚の平均体長と10月に漁獲された幼魚の平均体長に回帰直線をあてはめ、回帰式から7月1日時点の稚魚と10月1日時点の幼魚の体長を推定した(図4)。また、7月1日の稚魚と10月1日の幼魚の体長差をその間の成長とみなした。

成魚の体長は10月の1歳の雌雄別の平均体長を用いた。10月は産卵直前であるため、10月中の成長は無視できると仮定し、10月に複数回得られた体長データは込みにして平均した。また、10月1日の幼魚と翌年10月の1歳成魚の体長差をこの間の成長とみなした。これら体長と成長は、稚魚から成魚までのデータが揃っている2007～2019年級群について求めた。

シシャモの年齢別漁獲尾数は、道総研栽培水産試験場が道南太平洋海域において、8～11月に刺し網と10～11月にししゃもこぎ網で漁獲された標本の重量1 kg当たりの年齢別の漁獲尾数をそれぞれ刺し網とししゃもこぎ網の漁獲量で引き延ばし、合算して求めた(図2)。

ししゃもこぎ網漁業のCPUEは、道総研栽培水産試験場が道南太平洋海域において、10～11月のししゃもこぎ網漁業での漁獲尾数と操業隻数から算出した1日1隻当たりの1歳魚の漁獲尾数(以下、1歳CPUEと言う)を用いた。シシャモはししゃもこぎ網漁業で大部分が漁獲されることから(森, 2003)、ししゃもこぎ網漁業による1歳

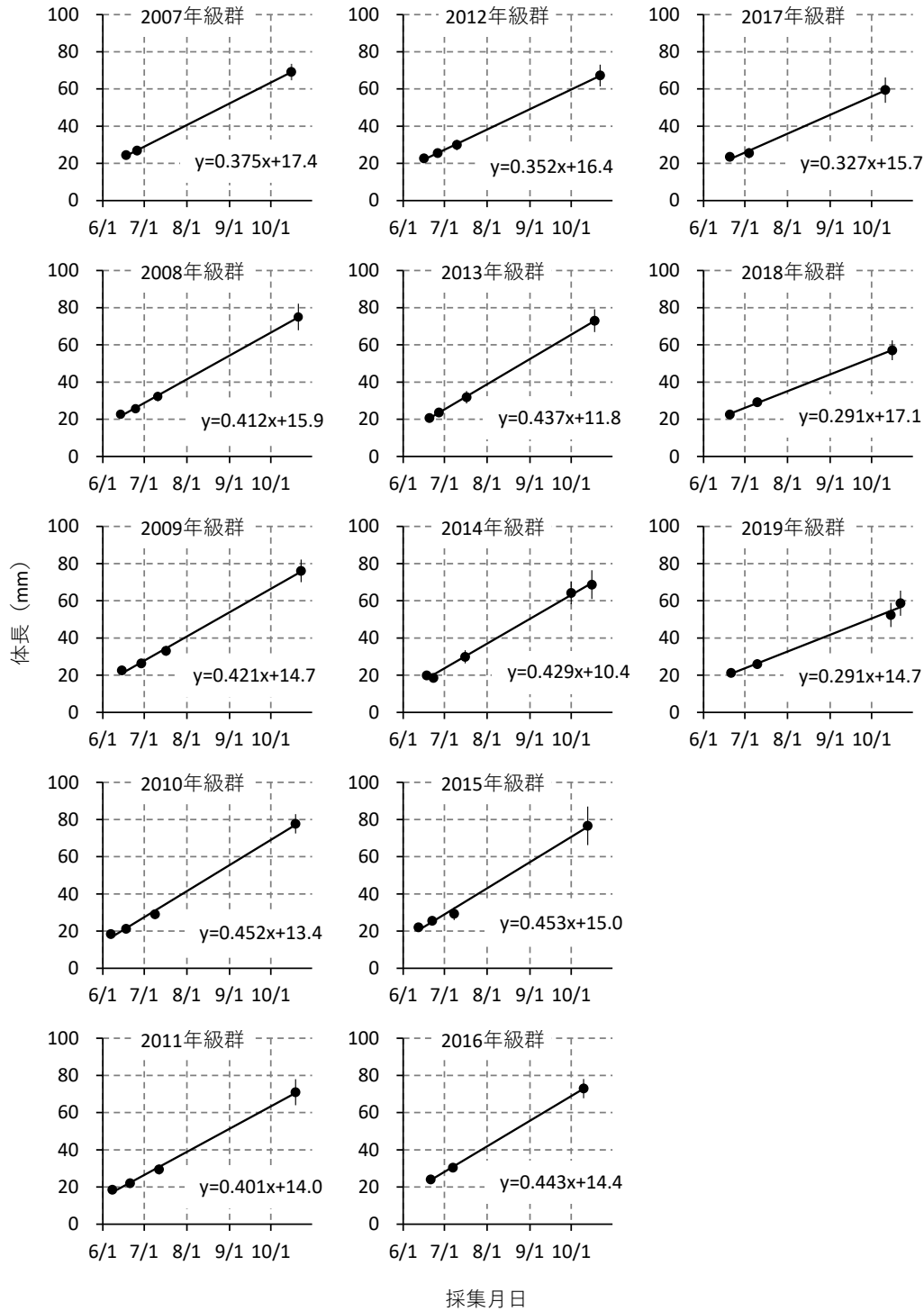


図4 鵜川沖で6~7月に採集されたシシャモ稚魚と10月に採集された幼魚の平均体長と回帰直線  
縦棒は標準偏差を示す。

CPUE (尾/日・隻) を1歳魚の資源量の指標とした。

小型化の要因を検討するため、稚魚の体長に関しては、目的変数を体長、説明変数を仔魚の出現密度 (尾/ろ水量  $m^3$ ) が最も高かった日 (以下、出現盛期と言う) あるいは仔魚の出現尾数とし、それぞれ単回帰分析 (危険率5%) を行った。また、稚魚から幼魚と幼魚から1歳成魚ま

での成長に関しては、目的変数を成長、説明変数を仔魚の出現盛期、仔魚の出現尾数および1歳CPUEとし、それぞれ単回帰分析 (危険率5%) を行った。なお、稚魚の資源量は、鵜川沖 (図3) で実施した調査だけから求めることはできないため、解析に用いられなかった。また、幼魚については漁獲対象外であり、漁獲量が不明なため1歳

魚と同様の方法ではCPUEは算出できず、幼魚のCPUEは解析に用いられなかった。

### 結果

**仔魚の出現尾数** 図5に鷓川河口における仔魚の出現尾数を示した。1992～2009年級群は、2007年級群の22億尾を除くと8億尾以下と少なかったが、2010年級群は44億尾、2011年級群は49億尾へと増加した。その後、2012～2015年級群は6～12億尾と少なくなったものの、2017年級群は38億尾、2018年級群は76億尾（既往最高）、2019年級群は52億尾（既往2番目）へと増加した。

**稚魚の体長（7月1日推定値）と体長に影響を及ぼす要因** 2007～2019年級群における7月1日の推定体長は、24～29 mmの範囲にあった。これら推定体長が経年の平均値(27 mm)より10%以上小さかったのは、2014と2019年級群であり、24 mmだった（図6）。

**稚魚の体長について、仔魚の出現盛期、出現尾数との関係**を検討した結果、体長は4月の仔魚の出現盛期と統計的に有意な負の相関関係が認められたが ( $r = -0.761, P < 0.01$ , 図7), 仔魚の出現尾数との相関関係は認められなかった ( $r = -0.307, P = 0.31$ )。

**幼魚の体長（10月1日推定値）と成長に影響を及ぼす要**

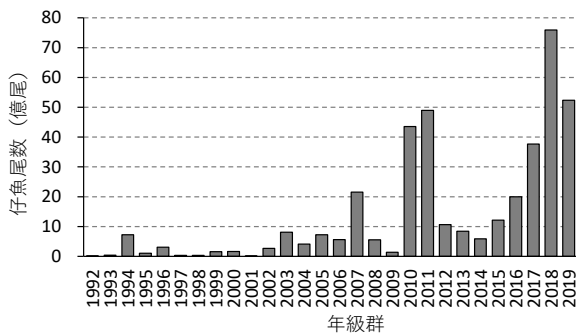


図5 鷓川河口におけるシシャモ仔魚の出現尾数

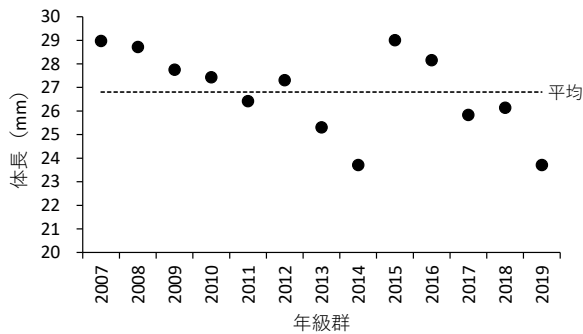


図6 鷓川沖におけるシシャモ稚魚の7月1日の推定体長 破線は2007～2019年級群の平均値を示す。

**因** 2007～2019年級群における10月1日の推定体長は、50～71 mmの範囲にあった。これら推定体長が経年の平均値 (63 mm) より10%以上小さかったのは、2017年級群 (56 mm), 2018年級群 (53 mm), 2019年級群 (50 mm) であり、2019年級群が最小だった（図8）。2017～2019年級群は、7月1日時点の稚魚が平均値より小さく（図6）、稚魚から幼魚（7月1日～10月1日）までの成長も27～30 mmと悪かった（図9）。

稚魚から幼魚までの成長について、仔魚の出現盛期、出

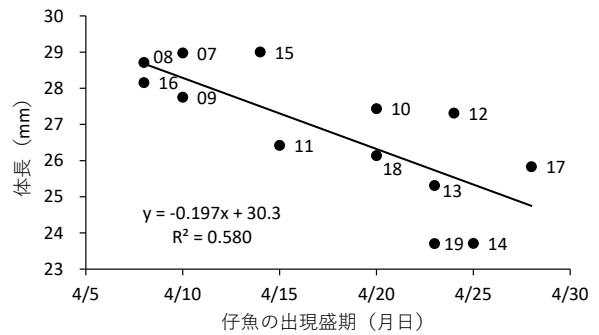


図7 鷓川河口におけるシシャモ仔魚の出現盛期と鷓川沖における稚魚の7月1日の推定体長との関係 実線は回帰直線を示す。図中の添字は年級群を西暦下2桁で示す。

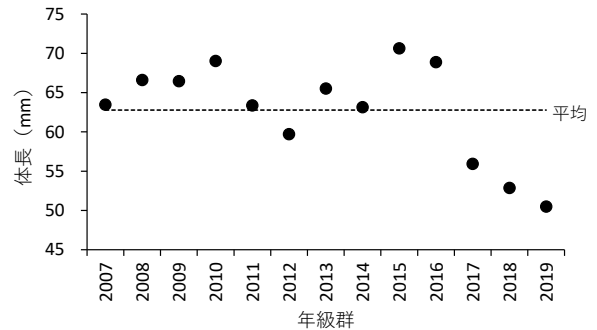


図8 鷓川沖におけるシシャモ幼魚の10月1日の推定体長 破線は2007～2019年級群の平均値を示す。

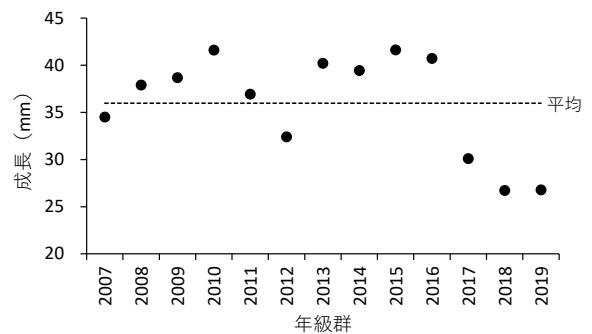


図9 鷓川沖におけるシシャモの稚魚から幼魚までの成長（7月1日～10月1日） 破線は2007～2019年級群の平均値を示す。

現尾数および1歳CPUEとの関係を検討した。その結果、成長は仔魚の出現尾数と統計的に有意な負の相関関係が認められたが ( $r = -0.637, P < 0.05$ , 図10), 仔魚の出現盛期や1歳CPUEとの相関関係は認められなかった (仔魚の出現盛期と成長:  $r = -0.419, P = 0.15$ , 1歳CPUEと成長:  $r = -0.074, P = 0.81$ )。

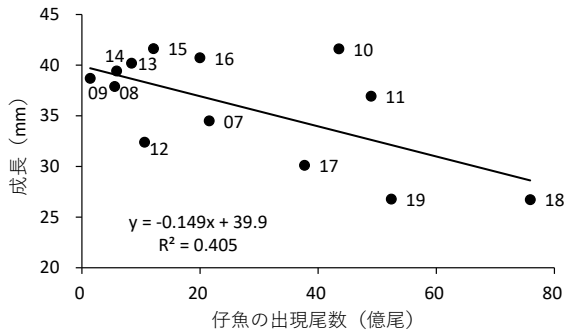


図10 鶴川河口におけるシシャモ仔魚の出現尾数と鶴川沖における稚魚から幼魚までの成長 (7月1日~10月1日) との関係  
実線は回帰直線を示す。図中の添字は年級群を西暦下2桁で示す。

1歳成魚の体長 (10月平均値) と成長に影響を及ぼす要因 2007~2019年級群における1歳雌の10月の平均体長は、108~132 mmの範囲にあった。これらが経年の平均値 (123 mm) より10%以上小さかったのは、2017年級群 (111 mm) と2018年級群 (108 mm) だった (図11)。また1歳雄の10月の平均体長は、124~146 mmの範囲にあった。これらが経年の平均値 (139 mm) より10%以上小さかったのは、2018年級群 (124 mm) であり、雌雄ともに2018年級群が最小だった (図11)。2017, 2018年級群は、10月1日時点の幼魚が小さく (図8), 幼魚から1歳成魚 (10月1日~翌年10月) までの成長も雌では55 mmと悪く、雄

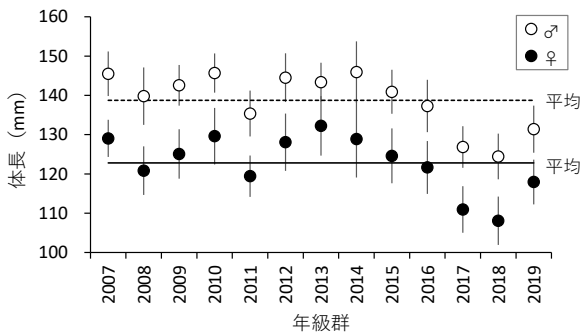


図11 鶴川沖におけるシシャモ1歳成魚の10月の平均体長  
破線は2007~2019年級群の雄の平均値, 実線は2007~2019年級群の雌の平均値を示す。縦棒は標準偏差を示す。

でも71~72 mmと悪かった (図12)。

幼魚から1歳成魚までの成長について、仔魚の出現盛期、出現尾数および1歳CPUEとの関係を検討した。その結果、成長は雌雄ともに1歳CPUEと統計的に有意な負の相関関係が認められたが (雌:  $r = -0.798, P < 0.01$ , 雄:  $r = -0.708, P < 0.01$ , 図13), 仔魚の出現盛期や出現尾数との相関関係は認められなかった (仔魚の出現盛期と成長: 雌  $r = 0.470, P = 0.10$ , 雄  $r = 0.363, P = 0.22$ , 仔魚の出現尾数と成長: 雌  $r = -0.176, P = 0.56$ , 雄  $r = -0.256, P = 0.40$ )。

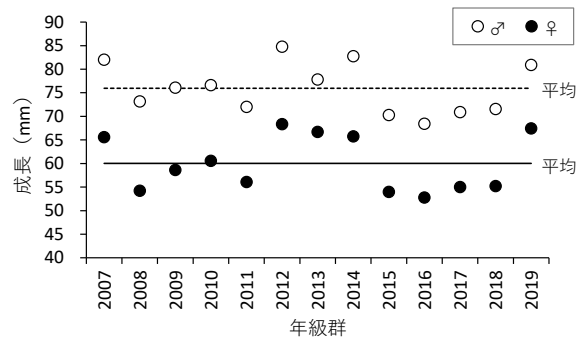


図12 鶴川沖におけるシシャモの幼魚から1歳成魚までの成長 (10月1日~翌年10月)  
破線は2007~2019年級群の雄の平均値, 実線は2007~2019年級群の雌の平均値を示す。

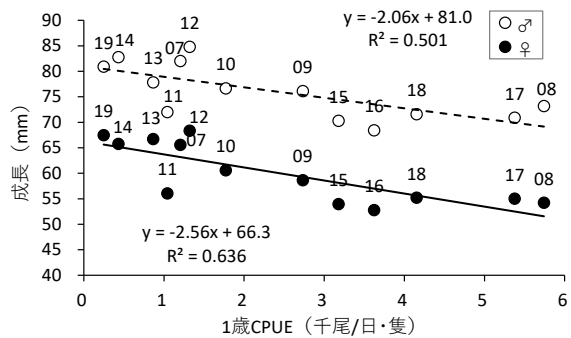


図13 道南太平洋海域におけるししゃもこぎ網漁業によるシシャモ1歳魚のCPUEと鶴川沖における幼魚から1歳成魚までの成長 (10月1日~翌年10月) との関係  
破線は雄の回帰直線, 実線は雌の回帰直線を示す。図中の添字は年級群を西暦下2桁で示す。

### 考 察

小型化の要因 稚魚の7月1日の推定体長は、2014, 2019年級群で小型化していた (図6)。稚魚の7月1日の推定体長は、仔魚の出現盛期が遅い年級群ほど小さい傾向がみられたことから ( $r = -0.761$ , 図7), 稚魚が小型化する要因の一つとして、河川でふ化した仔魚が、河口に出現す

る盛期が遅かったことが考えられた。これは仔魚の出現盛期が4月上旬から下旬へと遅くなると、ある時点での稚魚（本資料では7月1日を用いた）までの生育期間が短くなるのが原因の一つと思われた。

幼魚の10月1日の推定体長は、2017～2019年級群で小型化していた（図8）。2017～2019年級群は、稚魚の時点で平均値より小さく（図6）、稚魚から幼魚までの成長も悪かった（図9）。この成長は、仔魚の出現尾数が多い年級群ほど悪い傾向がみられた（ $r = -0.637$ , 図10）。これらのことから、幼魚が小型化する要因の一つとして、稚魚が小さかった上に、仔魚の出現尾数が多く、稚魚から幼魚までの成長が悪かったことが考えられた。一般的に仔魚は個体数が多くても各個体の栄養要求量は少ないため、全体の必要餌料は多くないが、稚魚は分布密度が高いと餌不足を招いて成長が悪化する（塚本, 1991）。また、ホッケの幼魚では資源豊度が低くなると体サイズが大型化し、それは幼魚の密度が減少して1個体当たりの摂餌量が増える密度効果と推察されている（高嶋, 2014）。本資料ではシシャモの稚魚から幼魚までの成長は、稚魚や幼魚の資源量は不明であるものの、仔魚の出現尾数が多い年級群ほど悪い傾向があったことから、この成長の悪化は密度効果、すなわち餌不足で生じた可能性がある。

成魚の10月の平均体長は、2017, 2018年級群で小型化していた（図11）。2017, 2018年級群は、幼魚の時点で小型化しており（図8）、幼魚から1歳成魚までの成長も悪かった（図12）。この成長は、1歳CPUEが高い年級群ほど悪い傾向がみられた（雌： $r = -0.798$ , 雄： $r = -0.708$ , 図13）。これらのことから1歳成魚が小型化する要因の一つとして、幼魚が小型化していた上に、1歳の資源量（1歳CPUEを指標）が多く、幼魚から1歳成魚までの成長が悪かったことが考えられた。トラフグでは資源量の指標としてのCPUE（漁獲尾数/隻・月）が高い年級群ほど1歳魚の全長は小さくなる傾向があり、密度効果により小型化すると考えられている（鯉江ら, 1998）。本資料ではシシャモの1歳の資源量が多い年級群ほど、幼魚から1歳成魚までの成長は悪くなる傾向があったことから、この成長の悪化は密度効果、すなわち餌不足で生じた可能性がある。

**仔魚の出現尾数と不漁との関係** 仔魚の出現尾数と不漁との関係をみると、不漁となった2011年級群の仔魚尾数は、49億尾で3番目に多かったが（図5）、続いて不漁となった2012～2014年級群の仔魚尾数は、6～11億尾と少なかった。その後、過去最低の不漁となった2019年級群の仔魚尾数は、52億尾で2番目に多かった。このように、仔魚尾数と不漁との関係は不明瞭だった。すなわち、不漁は仔魚尾数が少ないことが原因で起こっているのではなく、

仔魚尾数が多い場合にも起こっていた。このことから、不漁は仔魚以降の生残の悪化により生じる可能性が指摘された。

**稚魚・幼魚・1歳成魚の体長と不漁との関係** 吉田ら（2021）は、2012～2015年の不漁をもたらした2011～2014年級群は、仔魚の出現盛期が遅く、6～7月の稚魚の体長は小さい傾向がみられたことを報告している。しかし、2015年級群以降、特に2020年に過去最低の不漁をもたらした2019年級群については、仔魚の出現盛期や稚魚の体長は報告されていない。また、不漁をもたらした年級群が幼魚や1歳成魚でも小さかったか否かについても言及されていない。そこで、稚魚・幼魚・1歳成魚の体長と不漁との関係を検討する。

本資料では稚魚の体長は、仔魚の出現盛期が遅くなるほど小さくなる傾向がみられた（ $r = -0.761$ , 図7）。これを年級群の順番にして図14に示すと、2007年級群から2014年級群までは、仔魚の出現盛期は4月8～25日の範囲で年々遅くなり、稚魚の体長は24～29 mmの範囲で年々小さくなる傾向がみられた。不漁となった2011～2014年級群の出現盛期は4月15～25日と遅く、体長は24～27 mmと小さかった。その後、2015, 2016年級群では仔魚の出現盛期が4月8～14日に早まると、稚魚の体長は28～29 mmと大きくなり、両群とも不漁にはならなかった。しかし、2017年級群から2019年級群にかけて再び仔魚の出現盛期が4月20～28日と遅くなると、稚魚の体長は24～26 mmと小さくなり、不漁となった2019年級群の出現盛期は4月23日と遅く、体長は24 mmと最小だった。このように、不漁をもたらした2011～2014, 2019年級群は、仔魚の出現盛期が遅く、稚魚の体長は小さい傾向がみられた。ただし、仔魚の出現盛期が4月28日と最も遅かった2017年級群や、不漁となった2012年級群の稚魚の体長（27 mm）より小さかった2017, 2018年級群（26 mm）は不漁にならず、1歳の成魚が小型化した（図11）。

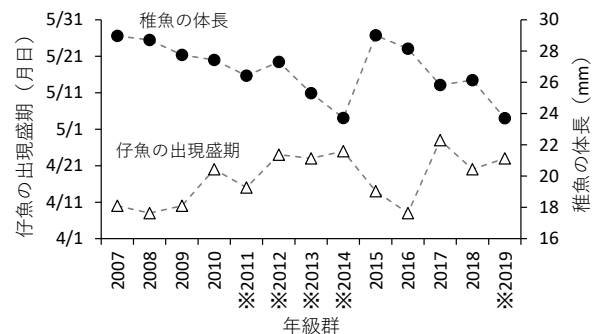


図14 鵜川河口におけるシシャモ仔魚の出現盛期と鵜川沖における稚魚の7月1日の推定体長  
※：不漁をもたらした年級群を示す

幼魚については、不漁となった2019年級群の体長は50 mmと小型化していたが、同様に不漁となった2011～2014年級群では小型化していなかった(図8)。2019年級群は、稚魚の体長が最小だった上に(図6)、稚魚から幼魚までの成長も最も悪く(図9)、幼魚が小型化した(図8)。一方、2011～2014年級群は、稚魚の体長が2019年級群と同程度もしくは大きく(図6)、稚魚から幼魚までの成長が2019年級群より5～13 mm良かったため(図9)、幼魚は小型化しなかった(図8)。

1歳の成魚については、不漁となった2011～2014、2019年級群の体長は雌雄ともに小型化していなかった(図11)。2011年級群は、幼魚の体長は平均値と同程度であったが(図8)、雌雄ともに幼魚から1歳成魚までの成長が悪かったため(図12)、1歳成魚の体長は平均値より小さくなった(図11)。2012～2014年級群は、幼魚の体長が平均値前後であったが(図8)、雌雄ともに幼魚から1歳成魚までの成長が良く(図12)、1歳成魚の体長は平均値より大きくなった(図11)。2019年級群は、幼魚の体長が最も小さかったが(図8)、雌雄ともに幼魚から1歳成魚の成長が良かったため(図12)、1歳成魚の体長は平均値より小さいものの、小型化しなかった(図11)。

**減耗時期の推測** 仔魚が多かった年級群ほど稚魚から幼魚までの成長は悪く( $r = -0.637$ , 図10)、1歳魚が多かった年級群ほど幼魚から1歳成魚までの成長は悪くなる傾向がみられた(雌: $r = -0.798$ , 雄: $r = -0.708$ , 図13)。これは、成長が各生育段階の資源量の影響を大きく受けている可能性を示す。そこで、成長の違いから不漁になるか否かの減耗が生じる時期を推測するため、仔魚の出現尾数が過去2番目に多かったにもかかわらず、2020年の過去最低の不漁をもたらした2019年級群と、仔魚の出現尾数が最も多く、不漁とはならなかった2018年級群とを比較した(表1)。両群ともに仔魚の出現尾数は他の年級群より多く(図5)、稚魚から幼魚までの成長は最も悪かった(図9)。ところが、幼魚から1歳成魚までの成長は、2018年級群では悪かったのに対し、2019年級群では良かった(図12)。2018年級群は1歳の資源量が多かった(1歳

CPUEが3番目に高かった)ことから成長は悪かったのに対し、2019年級群は1歳の資源量が少なかった(1歳CPUEが最低だった)ことから成長は良かったと考えられた(図13)。成長の違いが生じた時期から、2019年級群は幼魚から1歳成魚(0歳10月1日～翌年10月)までの間で不漁をもたらす減耗が生じた可能性がある。

#### 今後の課題

- 1. 幼魚の資源量と稚魚から幼魚までの成長との関係把握** 稚魚から幼魚までの成長については、稚魚や幼魚の資源量が不明なため、仔魚の出現尾数により検討した(図10)。しかし、仔魚は稚魚、幼魚へと成長するに連れて減耗し、その減耗率は年級群により異なると思われる。幼魚の資源量を用いることができず、仔魚の出現尾数を用いたため、稚魚から幼魚までの成長との相関係数( $r = -0.637$ )はあまり高くなかったと考えられる。今後、幼魚の資源量を把握し、それと稚魚から幼魚までの成長との相関を求めることで、精度の向上が期待される。
- 2. 摂餌量と水温が成長・生残に及ぼす影響の解明** 稚魚から幼魚までの成長悪化と幼魚から1歳成魚までの成長悪化は、餌不足で生じた可能性が示唆された。しかし、シシャモでは餌料量と成長との関係は不明である。また、一般的に成長には水温も関係するが、シシャモでは水温と成長との関係も不明であり、本資料では水温が成長に及ぼす影響については検討しなかった。さらに、不漁をもたらした年級群では、稚魚の体長は小さい傾向があり、幼魚でも小さい場合があったが、稚魚と幼魚の体長と飢餓耐性、水温耐性や被食との関係など生残に係わることも不明である。天然海域で餌料量や水温と成長との関係や体長と生残との関係を把握することは難しい。そこで、給餌量と水温を異なる条件で組み合わせた飼育試験を体長別に稚魚や幼魚で行い、摂餌量、水温および体長がシシャモの成長・生残に及ぼす影響を明らかにする予定である。
- 3. 不漁が発生するメカニズムの解明** 不漁をもたらした年級群は、仔魚の出現盛期が遅く、稚魚の体長は小さい傾向がみられたものの、それだけでは不漁とはならない年級群もあった。また、過去最低の不漁をもたらした2019年級群は、稚魚だけではなく幼魚でも小型化しており、体長は稚魚、幼魚ともに最小だったことは特筆すべきことである。今後、不漁が発生するメカニズムについては、吉田ら(2021)が不漁要因の一つとして考えている水温や飼育試験で得られる摂餌量、水温および体長と生残との関係も含めて、総合的に解析して明らかにする必要がある。

表1 道南太平洋海域のシシャモにおける各種指標値の年級群間比較(2018年級群および2019年級群)

	2018年級群	2019年級群
仔魚の出現盛期	4月20日	4月23日
仔魚の出現尾数(億尾)	76	52
稚魚の推定体長(mm)	26	24
稚魚～幼魚の成長(mm)	27	27
幼魚の推定体長(mm)	53	50
幼魚～1歳(雌)の成長(mm)	55	67
幼魚～1歳(雄)の成長(mm)	72	81
1歳(雌)の平均体長(mm)	108	118
1歳(雄)の平均体長(mm)	124	131
1歳CPUE(尾/日・隻)	4,152	247

## 謝 辞

鶴川漁業協同組合の皆様には降海仔魚調査, 稚魚調査および漁獲物調査, ひだか漁業協同組合の皆様には漁獲物調査に御協力をいただきました。降海仔魚調査と稚魚調査は, 北海道開発局室蘭開発建設部の治水事業の一環として実施されました。記して謝意を表します。なお, 本研究の一部は, 北海道資源生態調査総合事業(資源管理手法開発試験調査)により実施した。

## 引用文献

鯉江秀亮, 大沢 博, 福嶋万寿夫, 長尾成人, 伊勢湾・遠州灘におけるトラフグの資源動向について—II 年級群別の資源尾数及び成長と密度の関係, 愛知県水産試験場研究報告 1998; 5: 25-33.

森 泰雄. 14. シシャモ. 「漁業生物図鑑 新北のさかなたち(上田吉幸, 前田圭司, 嶋田 宏, 鷹見達也編)」北海道新聞社, 札幌. 2003; 86-89.

岡田のぞみ, 國廣靖志, 石田良太郎, 村上 修, 上田吉幸. 8.2 シシャモ(えりも以西胆振日高). 平成23年

度道総研栽培水産試験場事業報告書 2013; 121-126.

高嶋孝寛. ホッケ幼魚のサイズと資源豊度との関係. 試験研究は今 2014; 770: 1-2. <http://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/o7u1kr000000fz2a.html>, 2021年9月30日閲覧.

虎尾 充, 工藤 智. 鶴川沿岸におけるシシャモ仔稚魚の分布と魚体の生化学的性状. 北海道水産試験場研究報告 2013; 84: 31-38.

塚本勝巳. 8. 魚類の初期減耗過程とそのメカニズムに関する標識放流実験. 「魚類の初期発育(田中 克編)」恒星社厚生閣, 東京. 1991; 105-118.

吉田秀嗣, 新居久也, 藤井 真, 今野義文, 工藤 智. 道南太平洋海域におけるシシャモの不漁要因について(資料). 北海道水産試験場研究報告 2021; 99: 25-30.

吉田秀嗣, 岡田のぞみ. 7.2 資源管理手法開発調査 シシャモ(えりも以西胆振・日高海域). 平成30年度道総研栽培水産試験場事業報告書 2020; 91-96.

吉田秀嗣, 岡田のぞみ. 6.2 資源管理手法開発調査 シシャモ(えりも以西胆振・日高海域). 令和元年度道総研栽培水産試験場事業報告書 2021; 90-96.