

- 佐藤 栄(1964) "魚の生活の研究について" 水産海洋研究について、水産海洋研究会報(5)、80-102(謄写)
- 佐藤 栄(1965a) "たらばがにの生活について" 漁業資源研究会議報(2)、11-26
- 佐藤 栄(1965b) "魚の生活の研究における問題点" ミチューリン生物学研究1(1)、27-50
- 静岡県水産試験場(1964) "黒潮流路と沿岸魚況の変動について" 静岡漁連技術普及資料(1) 32pp
- 東海区水産研究所(1964a) "東海区長期魚況予報"(1)、15pp(謄写)
- 東海区水産研究所(1964b) "同上"(2)、23pp(謄写)
- 東海区水産研究所(1965a) "同上"(3)、35pp(謄写)
- 東海区水産研究所(1965b) "同上"(4)、21pp(謄写)
- 東海区水産研究所(1965c) "同上"(5)、25pp(謄写)
- 上原 進(1962) "遠州灘を中心とした海況と漁況—I. カツオおよびシラス漁況と海況との関係について" 東海水研報(34)、55-66

2 カタクチイワシの産卵の変動と漁況(要旨)

服部 茂昌 (東海区水産研究所)

1) は し が き

東海区西部とくに駿河湾・遠州灘は、日本でもつとも大きなシラス漁場を有し、静岡・愛知の2県のシラス漁獲量は1953年以降年々増大して、1956年には合計15,800トンに達した。しかし、その後1959年までは10,000~12,900トンを、1960年から1963年には7,700~9,800トンに減少している。シラス漁獲量のうち95%以上はカタクチイワシによつて占められており、その漁期は春季にもつとも大きな山を示している。したがつてこの海域のシラス漁況の変動を予測するにはカタクチイワシの卵発生量、卵・稚仔の補給・補充および漁場の環境条件などが充分明らかにされなければならない。ここでは、まだ全面にわたつて明らかにされてはいないが東海区水産研究所が各県との協同研究を通して明らかにされた諸資料を用いて、現在までに判明した事実のうち、とくに主題に適合した点を重点的に述べたい。

2) 太平洋岸におけるカタクチイワシの産卵および卵・稚仔出現の概要

太平洋岸のカタクチイワシの産卵は卵の出現状況からみてほぼ周年にわたつている。しかしいつでも同じように出現するとはいえず、産卵盛期は九州・四国近海では冬春季に、本州南岸では春夏季に、本州東岸では晩春から夏季にみられる。このように産卵盛期は海域的に南に早く、北にゆくにしたがつて逐次おこなわれている。

カタクチイワシの主産卵場は、いずれの海域も主として大陸棚上にあり、それより沖合でも200m等深線より10哩沖までの海域に集中している。仔魚の分布域は卵の分布域とはほぼ同

じく大陸棚上に集中している。後期仔魚の主要な濃密域は卵・仔魚と同じく沿岸域にみられるが、さらにその一部は海流によつて運ばれるものもあり、年によつては距岸200哩程度の沖合にまで分布する場合もある。本州南方における稚仔の分布域の南限は地理的位置よりも、むしろ黒潮流軸に対応している。この沖合に出現した稚仔は、それらの大きさ・出現位置・海況などから、沿岸部で放卵されて黒潮あるいはその分枝によつて沖合に運ばれたものといえる。遠州灘沖の冷水塊が発達した時の稚仔の沖合における分布域は、黒潮流軸と冷水塊あるいは沿岸水帯との潮境に沿つて存在する。冷水塊の中心部では稚仔の分布量が極めて少ない。

1957年および1958年の早春季の熊野灘・遠州灘海域の卵濃密域は上記のような一般の傾向とは異なり距岸50—80哩の沖合域に形成された。1957年3月の卵・稚仔の分布を發育期別にみると、前期卵（放卵後およそ1日以内）は熊野灘沿岸部に出来たプランクトン濃密域（種類は殆んど硅藻）の南縁に沿う浜名湖口南40—60哩に中心を持ち、その分布域を南西方にひろげ先端は大王崎南々東60哩にある。中期卵のそれは浜名湖口南60—70哩後期卵の中心は大王崎南々東60哩に、ふ化直後の仔魚の分布域はさらに南方にかたより浜名湖口南80哩から大王崎南80哩に中心がある。

1958年3月の前期卵の濃密域は大王崎南東20—30哩および駿河湾口沖合20哩の2つの海域を中心として形成され、1957年とは異なり2つの産卵親魚群の存在を示した。中期卵の濃密域はほぼ前期卵のそれと同じであるが、後期卵のそれは駿河湾口20哩以内の海域と御前崎南50哩を中心形成された。仔魚の分布域は沿岸部と御前崎南60哩から北東方に拡がつて存在し、後期仔魚は黒潮強流帯に沿つて比較的濃密な分布域を形成している。

1957年春季にはイカナゴの稚仔の分布域が伊勢湾口から外洋に拡がり、尾鷲湾近海から浜名湖口沖にわたる沿岸域に形成された。このことは内湾性の低温な水塊が伊勢湾口から外洋に出て岸つたいに東西に拡がつたことと関連し、そのためにカタクテイワシ産卵親魚群を沖合に移動させたといえよう。

1957年および1958年の早春季の海流および水温分布から両年も冷水塊はほとんどみられず、黒潮は潮岬の沿岸部からは東進しており、熊野灘・遠州灘には反時計廻りの渦流域が形成され、これに対応してカタクテイワシ卵・稚仔の分布域も發育期の進むにしたがつて西→南西→南→東方にその中心が移動し、後期仔魚は黒潮と沿岸水帯との縁辺部に沿つて東方に漂流し、産卵場より北東方の海域に運び去られたとみられる。事実、1957年、1958年の鹿島灘のシラスおよび鹿島灘以北のカタクテイワシ未成魚の漁獲量は増大している。

カタクテイワシの産卵が上記のようにほぼ周年にわたるため産卵場の水温、卵・稚仔の出現水温は極めて範囲が広く14—28°Cにわたっている。遠州灘近海において卵・稚仔の多量に出現する季節の水温は、春季には17—22°C、夏季には24—27°Cである。

3) カタクテイワシ卵・稚仔の成長および生残り

カタクテイワシ卵は18°C前後では約3日でふ化する。ふ化した仔魚は3—4日のうちに卵黄を吸収する。卵黄を吸収しつづく頃開口して外界から餌をとりはじめる。この時の大きさはおよそ3.6mmである。後期仔魚は放卵後約41日で1.0mm、68日で2.0mm、25mmとなるに

は76日を要するとみられる。

卵から後期仔魚になるまでの生残率は成魚にくらべて極めて低く、放卵後仔魚のはじめまでに約22%、後期仔魚のはじめまでには2.5%である。さらに全長11mmの後期仔魚になるまでのそれは0.1%で、産卵された卵1,000粒に対して1尾程度が生残るにすぎない。

卵時代の死亡率を他の魚種にくらべるとカタクチイワシのそれは極めて高いことがうかがわれる。このことは卵内の発生中に起るものと同時に親魚・他の魚類・夜光虫などによつて捕食される量もかなり多いと推定される。仔魚時代には卵時代と同様に魚類その他の動物に捕食されるもの、環境の変化により死亡するものほかにさらに仔魚から後期仔魚のはじめにわたつては飢餓による死亡が高いと推定される。餌料との関連については後述する。

4) 本州太平洋沿岸域におけるカタクチイワシの産卵量

プランクトンネットによる卵の出現量をその時の発育期までの生残率、水温によるふ化時間、ネットの濾過水量を考慮した上で、その海域の面積および月の日数によつて引延して海域別月別の産卵量を推定している。これによつてまづ海域別の月別変化をみよう。日向灘・土佐湾を中心とした紀伊水道以西の太平洋側沿海では周年産卵がみられるが、3月にもつとも高い山を示し、4・5月に一旦低下し、6月あるいは7月にふたたび山がみられる。熊野灘・遠州灘・駿河湾では2月に産卵がはじまり3月に山がみられるが4月にわずかに減少、5月にもつとも高い山を形成し、その後は11月頃まで順次低下する。相模灘から房総東方にわたる海域では3月から次々に増加して6月に大きな山を形成し、その後10月頃まで順次減少し11月には極めて僅少になる。鹿島灘から仙台湾にわたる海域では主として4—8月に産卵され、6月に集中的に多い。このように産卵盛期は巨視的にみて日向灘の3月から本州東方の6月まで南西海域に早く、その後次々に北東海域におくれて出現する。しかし同一海域内でも産卵盛期は年により変動しているが、これは親魚の来遊、成熟状態および産卵場の環境の変動によることはいうまでもない。

熊野灘から東京湾口にわたる海域の産卵量の経年変動は1950年から次々に増加して1954年には1,000兆粒を越えた。1955年には一旦減少し、1956年にふたたび920兆粒を示したが、その後は年々減少傾向にあり1961年にはわずかに210兆粒に減少している。この増減傾向は海域別にみると、やゝ異なつており、熊野灘では1954年および1959年に山を示している。遠州灘・駿河湾海域では1950年以後大局的には1955年を除いて年々増加傾向を示して1958年に頂点に達し、その後は急減している。東京湾口・相模灘では1950年以降増加し1954年に頂点に達し、1955年に一旦低下した後1956年にふたたび増加したが1957年以後には1959年にわずかに前年を上廻つたが逐年減少の傾向を示している。

5) 遠州灘近海のシラス漁獲量の変動

舞阪におけるシラス漁獲量は1954年から1959年まで比較的高い水準を保ち、年間漁獲量が3,200~4,100トンを示しているが、1960年以降には2,400~2,800トン

に低下している。この変動傾向は静岡県全体の経年変動とあまり変わらない。

月別の漁獲量によつてシラス漁獲のピークをみると、1951年から1963年までの13か年間に、5月に現われたのが8回でもつとも普通の形といえよう。4月に現われたのは3回(1955, 1959, 1960年)、6月に現われたのは1回(1956年)他の1回は1958年の8月に現われている。5月以外の月にピークを示した年でも5月には才2位を示しており、シラスは例年5月を中心にして4~6月の春季に年間漁獲量の大半が漁獲されている。一般に8月以降の月間漁獲量は急減しているが、1957年および1958年には秋季の漁獲がめだつている。

さらに愛知県渥美外海のシラス漁獲量の変動をみると、月別の漁獲のピークはおよそ舞阪のそれと類似しており4・5月を中心にした春季にみられるが、1957年および1958年のピークは11月に現われ、春季には両年とも山がほとんどみられない。

すなわち1957・1958年の遠州灘近海においては春季の漁獲が振わず、さらにこの両年は前述のように春季の主産卵場が沖合に出現した年でもあり、極めて注目される。

6) シラスの全長組成および産卵時期の推定

遠州灘におけるカタクチイワシシラスの月別全長組成は静岡県水産試験場浜名湖分場の調査によると、春季4~6月には主として25mm前後にモードを有する単峰型を示している。しかし、年によつてその山の位置は変わり1957年・1963年には21mmに、1954年・1955年には29mmにある。夏季には主モードの位置は大きく変わらないが、それよりも大型のカエリおよび未成魚の混入がめだつている。9~11月には(年により8月以降)ふたたび全長40mm以下のシラスが大部分を占める。12月の全長組成は一般的に11月以前のそれと異なり全長25mm以下の小型シラスが減少し、モードの位置は年々大きく変動する。すなわち遠州灘の船曳網によるカタクチイワシは4~11月の間、全長20~30mmのシラスが漁獲対象の主群になつているといえる。このことは質的にみればカタクチイワシの産卵期が長く、産卵後の或期間の魚群が常に補給されていることを示している。

本海域にもつとも普通に出現する大きさは全長25mm前後であり、これを前述の成長曲線からみると、産卵後約2カ月半経過したものと認められる。すなわち4月中・下旬に漁獲されるシラスは2月上旬頃産卵されたものと推定され、また5月上旬に産卵されたものは7月に入つて漁獲の主対象になる大きさに達するとみられる。

7) シラスの餌料の分布

魚類は一般に卵黄をつけてふ化するが、外界から餌をとりはじめる時期の卵黄の吸収状態には種による差異がある。すなわち、シラスの形態を経過する魚類のなかでもニシン・イカナゴなどは卵黄がまだかなり大きな時から餌を摂りはじめる。しかしマイワシ・カタクチイワシなどでは卵黄がほとんど吸収しつくされた頃開口して外界から餌をとりはじめる。

卵黄を吸収して間もない全長10mm以下のカタクチイワシ後期仔魚の消化管内にみられる餌料の種類はコペポダのノウブリウスが主体を占め、後期仔魚が成長するにともなつてコペポダイト期の出現が増加してくる。

コベポーダのノウブリウスの分布型は大体その時の海況と対応関係がみられる。すなわち、黒潮が接岸するとそれに対応してノウブリウスの稀薄な分布域も接岸する。しかし冷水塊が発達すると沿岸域の分布密度は依然高いが、湧昇域には黒潮流域とは異なる低密分布が形成される。ノウブリウスは一般的にいつて沿岸部に高密度の場合が多く、沖合部では常に低密度である。

遠州灘近海のカタクチイワシシラスの摂餌魚出現率とノウブリウス密度との間にはかなり高い正相関 ($r = +0.74$) が認められ、さらに消化管内の餌の個体数とノウブリウス密度との間にも正相関が得られている。これらの結果は海洋中の餌料豊度が高い場合には摂餌量も多いことを明らかにしている。

熊野灘から房総近海にわたる沿岸部の海域別季節別のノウブリウスの分布量は、日本最大のシラス漁場をひかえている春季の遠州灘海域にもつとも多く、この海域が漁場としてとくにすぐれていることを示している。さらに遠州灘海域でも沿岸部シラスの体高と沖合潮境のそれとをくらべると沿岸部のものが明らかに高い。これら一連の事実から餌料密度がカタクチイワシ後期仔魚の摂餌量を通して生理・生態および形態に影響し、ノウブリウス密度の高いことが生残りに好影響を与えているといえる。

8) 黒潮流路とシラス漁獲量との関係

静岡県水産試験場では潮岬以東の黒潮流路を7つの型に分類整理して、これらの型とシラス漁況の豊凶との関連をみている。それによると、A型すなわち黒潮が潮岬沖から伊豆七島海域に向つて直進し、御前埼南方から駿河湾口に向つて分枝が北上して、遠州灘に弱い西向流の存在が示される時には豊漁がみられる。遠州灘沖の黒潮はやゝ離岸しているが、その北上流路が浜名湖を指向したL型および黒潮の蛇行がはげしくW型を呈するときはやゝ好漁、黒潮が潮岬から石室埼に向けて接岸したV型のときは普通漁、黒潮が南に偏り伊豆諸島近海を北上するS・O・U型のときには不漁であるといわれている。このことは春季沖合の黒潮と沿岸水帯との潮境に分布する後期仔魚はその時の沿岸漁場へ向かう分枝および渦流の出現状況によつて漁況の変動がひき起されていることを示すものと思われる。

9) 産卵量とシラス漁獲量との関係

卵から後期仔魚のはじめまでは自己の遊泳力が弱く、その分布域はその時の環境とくに海流によつて支配される。冬季日向灘海域で投入された海流瓶の大部分は反時計廻りの環流によつて南下して黒潮強流帯に収容され、東方に流される。この時の黒潮強流帯の流速はおよそ2~3ノットである。しかし春季になると日向灘近海で投入された海流瓶は大部分内海方面に漂着し、潮岬以東への漂着がほとんどないといわれている。

潮岬から野島崎にわたる海域の年間総産卵量と舞阪における年間のシラス漁獲量との間には正相関 ($r = +0.73$) が認められる。しかし回帰直線を求めると、卵量が0の場合でもかなり多量のシラスが漁獲されていることになる。この値が春季のシラス漁獲量に匹敵するほど多いことから潮岬から野島崎にわたる海域以外の海域で産卵された卵・稚仔が多量に添加されて

いることを示めているように思われる。野島崎より東の海域の冬春季の産卵量が少ないこと、さらに海流によつて運ばれる可能性の極めて小さいことから、その補給源は潮岬以西の海域にあるとみなされる。また潮岬以西から補給されるとすれば、その時期は海流瓶の漂流結果から冬春季である。この時期の九州・四国の太平洋岸におけるカタクティワシの産卵は前述のように盛期にあたり、海流瓶の漂流経路と考えあわせて、その可能性は極めて大きいといえる。事実、この方面からの供給が大きいことは冬春季に全長7~20mmの後期仔魚が黒潮と沿岸水帯との境界面にあたる強流帯に比較的多量に分布することから明らかである。これらのことから遠州灘近海の4-5月のシラスは主に日向灘・土佐湾方面の2-3月の産卵に由来し、卵・稚仔は環流および強流帯によつて運ばれ、さらに駿河湾に向う分枝によつて供給されるものが主群とみられ、これに熊野灘・遠州灘近海の産卵によるものが一部加わると認められる。

5-10月の遠州灘・駿河湾海域の産卵量と、7-12月のシラス漁獲量(静岡・愛知・三重の3県合計)との間には1956年を除くと極めて高い正相関($r=+0.98$)がみられる。これをさらに熊野灘から東京湾口にわたる海域に広げてみると相関係数はやや低下するが、回帰直線は原点に極めて近づき、それ以外の海域からの補給添加はほとんどないといえる。すなわち7月以降のシラス漁獲量を支えている第2次補給群は5月以降の熊野灘から東京湾口にわたる海域の産卵による添加群で、日向灘方面からの供給はほとんどないと認められる。

10) ノウブリウスの密度とシラス漁況との関係

1959-1960年の遠州灘・駿河湾海域の月別平均ノウブリウス密度と静岡県に対応月のシラス漁獲量との間には高い正相関($r=+0.91$)が得られている。このことは前述のように、この海域には後期仔魚の主な餌料となるノウブリウスが豊富であり、この海域に集合した後期仔魚の成長もよく、生残る割合も高いことを示している。さらに船曳網の対象となるシラスの大きさは、後期仔魚のはじめまでのように海流の支配を強く受ける段階を脱して、個体自ら行動する段階に達した大きさである。これらのことから年々の補給経路を通して、この海域に集合したシラスは餌料環境の面から他の海域に逸散されず、むしろ魚群を長く滞留させるための条件をそなえているものと認められる。すなわちシラス漁況の変動はノウブリウス密度の季節および年による変動の大きな支配を受けていることを示しているといえよう。

11) むすび

以上、遠州灘近海で漁獲されるシラスの資源量を大きく左右するとみられる幾つかの条件について述べたが、これらは単一に作用するものではなく、卵から仔魚時代には流動・水温・塩分など非生物環境が大きく作用し、後期仔魚時代にはそれらに加えて餌料環境が直接的に関与し、さらに卵から後期仔魚までを通してその段階々々で害敵の食害による減耗など年々変動する多数の要因の複合した結果がシラスの資源量の変動として現われるのである。したがってこれらの要因構造と年による変動を十分に明らかにすることがシラス漁況を予測する上に極めて重要である。

直接参照した文献

- 浅見 忠彦(1962) 太平洋南区のカタクチイワシ Engraulis japonica (HOULTUYN)に関する研究。南水研報(16)
- 服部 茂昌(1964) 黒潮ならびに隣接海域における稚魚の研究。東水研報(40)
- 中井甚二郎ほか4氏(1955) 昭和24年~26年鯉資源協同研究経過報告。東海区水研
- 中井甚二郎ほか8氏(1962) イワシ類後期仔魚の食餌と加入量との関係。昭和36年度水産資源に関する共同研究推進会議報告書。農林水産技術会議
- 静岡県水産試験場(1964) 黒潮流路と沿岸漁況の変動について。静岡漁連技術普及資料(1)
- 東海区水研、鯉資源科(1958) 昭和32年春季遠州灘沖を中心とする海域に起つたプランクトン分布、カタクチイワシ産卵ならびに漁況の異常について(概報)。漁海況予報調査〔東海、東北海区漁況関係〕昭和32年中間報告(騰写)
- 東海区水研、鯉資源科(1959) 遠州灘を中心とする海域における1958年早春季の環境、カタクチイワシ産卵と漁況について、概報。重要沿岸資源調査研究並びに漁海況予報調査に関する報告(速報) (騰写)

3 討 論

質問 宇田：沖合海流とシラスの分布、量との関係はどうか。特にシラスの漁獲量中沖合流入シラスの混入率はどうか、又黒潮のヘリのシオザカイでの採集量との関係は？

答 服部：黒潮の最高水温帯よりも、むしろそれより内側の水温のやゝ下る強流帯に分布の濃密地点がみられる。沖合から漁場に供給されるシラスの量については環境の変動に対応して年により、又季節によつて大きく変動しており、特に春と夏以後では産卵場所が大きく変化することもあつて、供給のされ方が異つている。これらの問題は現在の調査網では十分でないが、目下現在までの資料を整理している段階である。

質問 宇田：降雨量と漁獲量、シラス生残量との関係(正相関)は全国的か。

答 林：降雨量と漁獲量との統計上の正相関は遠州灘では全体としても、静岡、愛知両県に分けても認められている。九州東岸については浅見技官に願する。

答 浅見(南海区水産研究所)：南海ブロック内の各試験機関でシラス漁況と降雨量の関連について検討しあつたことがある。それによると、各地共通した結果は出なかつたという記録がある。降雨量と産卵量については検討していない。なお紀伊水道については徳島水試の土肥氏に願する。

答 土肥(徳島県水産試験場)：吉野川流域の降雨量の多少と和田島のシラス漁獲量は正相関、里浦のシラス漁獲量とは相関がないことを加藤場長が発表している。

答 平野(東海区水産研究所)：この海域について上原君が調べた結果によると2、3月の流域(面積)における降雨量と正相関がある。