

東京湾のシャコ資源について(総説) — I

資源利用の概観と生活史

清水 詢 道

On the Resource of Japanese Mantis Shrimp
Oratosquilla oratoria (De Haan) in Tokyo Bay—I
Summarization on the Resource Utilization and Life History

Takamichi SHIMIZU*

はじめに

東京湾のシャコ資源は、神奈川県の小型底びき網漁業にとって最も重要な対象資源となっている。特に、横浜市漁業協同組合柴支所の小型底びき網漁業にとっては、生産額の75%以上はシャコの加工品であるムキシヤコ、シャコツメ肉から構成されている。柴では1977年以来、シャコ資源管理のために漁獲努力量の制限(2勤1休制の採用)、漁獲量の制限(1隻あたり出荷枚数の制限)、袋網の網目制限などの先駆的な実践を行ってきた。これらの実践のもとにシャコ生産量は増加し、1989年に最大に達したが、1991年秋以降大幅に減少して不漁期に入り、現在でも不漁期が継続してしまっている。また、現在は不景気に伴うシャコ需要の低下によって、生産しても販売できないといった事態も生じている。これら資源水準の低下と需要の低下によって、シャコ資源に基礎をおいている小型底びき網漁業の経営は苦しくなっている。

このような現状をふまえて、東京湾のシャコ資源のこれまでの利用状況や資源生物学的知見を整理することによってシャコ資源の問題点を検討し、今後の資源利用・管理の方向について考察することが必要であると考え、本文をまとめることとした。ここではその第一段階として、東京湾における資源の利用状況を概観し、あわせて従来の知見を総合して、東京湾のシャコ的生活史について述べる。

水産総合研究所近山通正前所長には本文をまとめるきっかけを与えていただいた。横浜市漁協柴支所の小山紀雄さん、小山道治さん、宍倉昇さんには貴重な情報と厳しいご意見をいただいた。東京大学の清水誠名誉教授には貴重なご意見をいただいた。あわせて心から感謝する。

I. 資源利用の概観

1. 江戸時代から第二次大戦まで

東京湾のシャコ資源の利用は、少なくとも江戸時代までさかのぼりうる。どのような形で食用にしていたかは明らかではないが、江戸時代末期にはテンブラ種として珍重されていたといわれる(藤森¹⁾)。漁法は現在同様底びき網漁業(手繰網、打瀬網)だったと考えられる。底びき網は、1816年に定められた「江戸内湾漁獵大目三十八職」の第一にあげられている基幹漁業だった。しかし底びき網の主要な対象魚種はクルマエビ、シバエビなどのエビ類、カレイ類、コチ、ハゼなどの魚類だったと考えられ、シャコは混獲物のひとつとして漁獲されていた程度だったろう。明治から大正さらに第二次大戦後まで、シャコの漁獲対象としての位置には大きな変化がなかった。ただし、現在と同様のムキシヤコ加工が開始されたのは明治末期で、横浜の仲買人がゆでて殻をむき箱詰め出荷する方法を考えたとされている(小林ら、²⁾)。この時代のシャコの漁獲量は明らかではないが、鈴木³⁾は1898年からの東京都の漁獲量を記録している。これによればシャコの漁獲量の変動は大きく、1904年前後、1932年前後に漁獲量のピークがみえる。特に1932年前後は約1500tとおそらく史上最高の漁獲量が記録されている。船や漁労設備が現在とは比べ物にならなかった時代、しかも主対象としていなかった時代の1500tという数字は、シャコの資源水準がきわめて高かったことを想像させる。東京都の底びき網漁業は佃島、芝、品川、大森でも行われていたが、その中心地域は羽田浦で、1935年頃には40隻の底びき網漁船があった(水産研究会⁴⁾)。また、1947年の羽田浦の集荷統計には4-9月

までの間でシャコが5.3t漁獲されたことが記録されている。

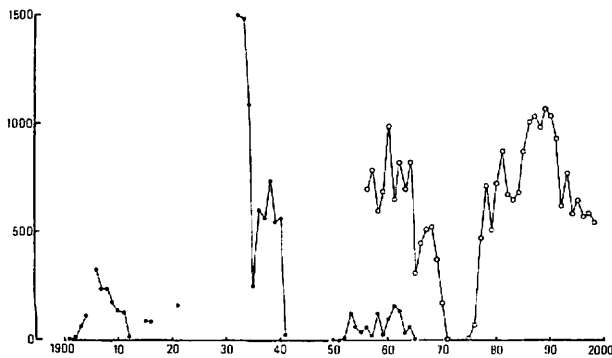


図1 東京湾のシャコ漁獲量の推移

- ：東京都（鈴木⁵¹⁾による）
- ：神奈川県（神奈川県農林水産統計年報）

2. 子安の時代

しかし、第二次大戦後はシャコの漁獲の中心は神奈川県、特に横浜市子安地区（子安浜、西神子安浜）に移った。子安地区は大正時代に地先の漁場を横浜市に売却したために地先専用漁場を持たず、沖合で底びき網漁業を営んできた地区だが、主対象としていたクルマエビ、シバエビ、ガザミ、カレイ類などの資源減少によって、1954年頃からシャコを主対象として操業するようになった（神奈川県水産指導所内湾支所⁵²⁾。それ以前にはシャコはいくらでも漁獲でき、「海のウヅムシ」と呼ばれていたそうである。子安地区の底びき網の経営体は150前後で、ほぼ同数の漁船で周年底びき網漁業を営んだ。1958年9月の許可内容をみると、打瀬網1, 3, 4種が許可されており、網口の開口装置を持たない曳網と桁網を併用して船の舷側から網を曳くよびき操業が行われていた。子安の生産暦（小林ら⁵³⁾によると、曳網は9—12月を最盛期として周年操業、桁網は8—9月を除く時期に操業されていた。1964年に愛知県からより効率のよい桁網（通称、子安桁またはおぼけ桁）が導入され、65年には全船が船尾で網を曳くたてびき（手繰網1, 2, 3, 4種）操業に変わった。この時期、他の組合でも底びき網漁業は営まれていたが、子安以外の地区では営漁の中心はのり養殖業で、底びき網はのり養殖の流開期の漁業だった。この時代を「子安の時代」と位置付けることができる。子安の時代、シャコは周年漁獲されたが、主漁期は夏（6-8月）で、春に川崎・横浜市鶴見地先で産卵したシャコが横浜市本牧沖に南下移動してきた時期に漁獲していた（神奈川県水産指導所内湾支所⁵⁴⁾。当時の底びき網の漁場として名称の付けられたものが20ヶ所記録されているが、これらは後に細分化され、さらに東京湾全域に拡大している。夏八木・今井⁵⁵⁾によれば、1963—67年の1日1隻あたりの漁獲量は

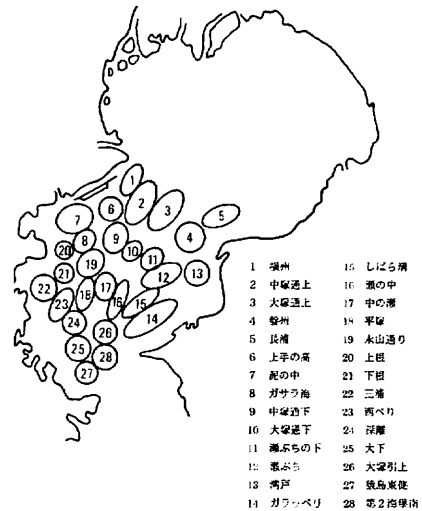
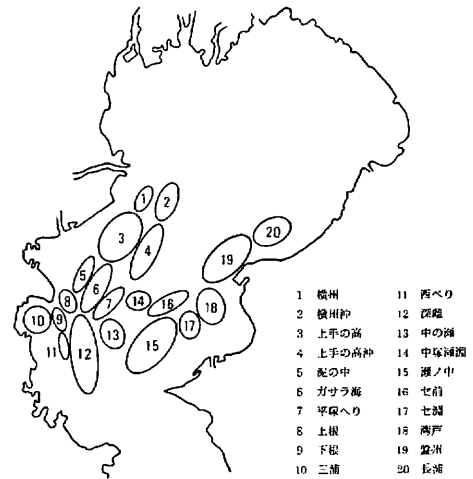


図2 小型底びき網漁場図

- 上：神奈川県水産指導所内湾支所⁵²⁾
- 下：夏八木・今井⁵³⁾

0.49—11.94kg（平均3.19kg）で、現在と比較すると高い水準ではない。これを150隻におよぶ船数と年間250日前後の操業日数によってカバーし、高い漁獲量を維持していたと考えられる。しかし、漁獲量は1965年に大きく減少した。一時的に500t程度まで回復したものの、1969年以降さらに減少し、71年にはほぼゼロになってしまった。シャコ漁獲量の減少は、すでに神奈川県水産指導所内湾支所⁵⁴⁾によって懸念されている。その原因として、漁獲努力量の強化に加えて産卵場と考えられる川崎沖漁場の埋立・工場廃水の流入による荒廃、が指摘されている。また、夏八木・今井⁵⁵⁾

も資源減少について、漁獲努力の強化と産卵場等の環境条件の変化、を指摘している。たしかに、1965年以降の子安桁の使用による漁獲効率の向上など、漁獲努力が強化されたことによる資源の減少は否定できないが、そのような時に通常生じる漁獲される個体の小型化という現象は明らかではなく、夏八木・今井⁵⁵⁾

によれば1966—67年の漁獲物の体長組成は61—63年の体長組成と比較して顕著な差は認められないと述べている。

筆者は漁獲量減少の要因として、漁獲努力量の強化よりむしろ漁業を取り巻く社会情勢の変化とそれに起因する水質・底質環境の悪化、が大きく影響したのではないかと考えている。1950年代後半に始まった高度経済成長は、東京湾では漁業の切り捨て、という形をとって実現されようとした。もちろん、それ以前からより高い経済性を求めて海面を埋め立てることは、規模の大小を問わなければ、江戸時代から行われてきたが、大規模に、徹底的に漁業を切り捨てて経済効率を追求しようとしたのは高度経済成長期以降である。漁業者の転業を伴う大規模な埋立事業は1955年前後からはじまり、具体例として出田町埠頭建設、瑞穂町地先の浚渫土投棄、山下埠頭建設、大黒町地先埋立、根岸湾埋立、などがあげられる(小林⁷⁾)。埋立による工業用地の造成は、魚介類の特に幼期の生息場として重要な浅瀬を破壊させるとともに、建設中及び建設後の工場からの廃水によって水質・底質環境を悪化させることによって産卵場を破壊する。1960年に扇島の埋立地の沖合で油臭のあるシャコが漁獲され、魚価が暴落する事態が発生した。神奈川県水産試験場金沢分場ではシャコ生息域の汚濁調査を実施し、埋立現場から投棄物が広範囲に流出し、この中に含まれる物質によって漁場が汚濁している、と指摘している(神奈川県水産試験場金沢分場⁸⁾)。特にシャコに関連して現在も話題になるのは、硫酸ピッチの不法投棄事件である。神奈川県水産試験場金沢分場⁹⁾は投棄硫酸ピッチの分布状況を調査して神奈川県本牧から千葉県盤州を結ぶ線以北の神奈川県側に分布が集中していることを明らかにし、夏八木・今井⁵⁾は表層水に強い硫化水素臭を認め、産卵場及び稚仔生育場としての価値の低下を指摘している。この他にも、扇島の埋め立てに関して、周辺海域の水質・底質調査が水産庁の委託によって行われたり(土屋・海貝¹⁰⁾)、本牧沖において不法投棄されたヘドロから有害重金属が検出された例(土屋・高間¹¹⁾)など、東京湾の水質・底質の悪化が進んだことを窺わせる調査事例は数多い。しかし、これらの環境悪化とシャコ資源減少との因果関係は解明されないままに終わってしまった。1962年には東京都、69年には川崎市、73年には横浜市と進んできた漁業権の全面放棄によって、対象資源への関心も失われ、東京湾の資源・環境について調査研究を行ってきた神奈川県水産試験場金沢分場も使命を終えたとして1972年に閉鎖された。150経営体が底びき網漁業を営んできた子安地区では1972年には経営体数100に、73年にはゼロになり、ここに子安の時代は終了した。

3. 柴の時代

このように、漁業の切り捨てと環境悪化による資源の減少によって終わってしまったかにみえた東京湾の

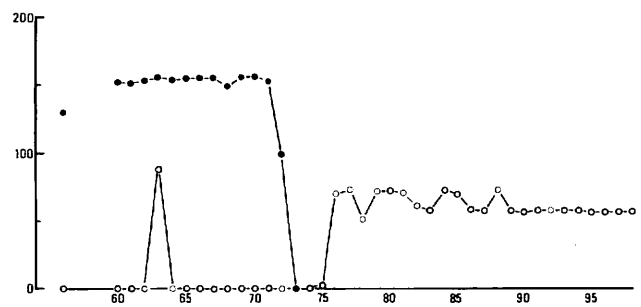


図3 小型底びき漁業を主とする経営体数の推移
(神奈川県農林水産統計年報)
●：子安(子安浜、西神子安浜)
○：柴

シャコは劇的に復活する。主役となったのは柴漁業協同組合、現在の横浜市漁業協同組合柴支所である。柴漁業協同組合は、大正時代からはじまったのり養殖業を基幹とする組合で、のりは年々増産を続け、1972年度には7億2千万円強を生産していた。底びき網漁業はのり養殖の漁閑期漁業として営まれ、主な対象はカレイ類だった。ムキシヤコ加工も1962年から行われていたが、年間の生産枚数は15万枚程度で、シャコはさして重要な対象種ではなかった。区画漁業権の放棄によって柴漁業協同組合は基幹だったのり養殖業を失ったが、陸にあがって転業する漁業者の比率は他地区に比べて低かった。1978年4月の時点でみると転業比率は子安では97.5%、柴では32.8%だった(横浜市漁業問題研究会¹²⁾)。転業比率が柴で低かった背景として、小林⁷⁾は、漁業者の多くに漁業でしか生きられないという強い意志があったこと、加えて社会情勢からみて転業がきわめて困難であること、転業に利用するための埋立地の分譲や海の公園の完成までに時間がかかること、をあげている。そして社会情勢として、1973年のオイルショックによる雇用状況の大きな変化(雇用創出から雇用調整への変化)、200カイリ体制の定着に伴う沿岸漁業見直し気運の増加、東京湾の水質の相対的改善などがあって、これらによって転業促進に大きなブレーキとなった、としている。転業せずに残った漁業者の多くは底びき網漁業(許可としては手繰網2種、ビームトロール)の周年操業を選択した。底びき網を主とする経営体は1976年には70、99年には57だった。シャコの漁獲量は1974年から再び記録される。1976年には約80t、77年には急増して480t、78年には700tを漁獲した。シャコの需要の主体は寿司種であるため、需要量には限界があり漁獲すればするほど売れる、という性質のものではない。そのため、柴では77年に漁獲量の制限(具体的には出荷する枚数の制限)を開始した。また、燃油確保の必要性から78年には漁獲努力量の制限(出漁日数の制限、いわゆる2勤1休制の導入)が開始された。これらの実践は現在も継続され

ており、資源管理型漁業の先進事例として高く評価されている（長谷川¹³⁾）。この先進事例が、柴が転業を完了するまでの操業をやむなく認められていたいわゆる残存漁業・残存組合として位置付けられ、行政のいかなる保護も受けられなかった時期に自主的に開始されたという事実は、資源管理型漁業の推進にとって何が必要なのかについて、きわめて大きく深い示唆を与えている。漁獲量の制限と漁獲努力量の制限という、普通に考えれば生産拡大にはつながらぬような実践にもかかわらず、シャコ漁獲量は増加を続けた。増加の理由は明らかにしにくいだが、主対象だったカレイ類の資源変動が大きく不安定なことから、安定して漁獲できるシャコに対象が移っていき、より一層の経営の安定が図られたことによると考えられる。この間にも転業対策は継続されたが、転業の頭打ちと残存漁業の実情から未転業漁業者を組織化する必要が生じ、1981年に柴漁業協同組合は解散、新しく横浜市漁業協同組合が設立され、柴は柴支所として再出発することになった。

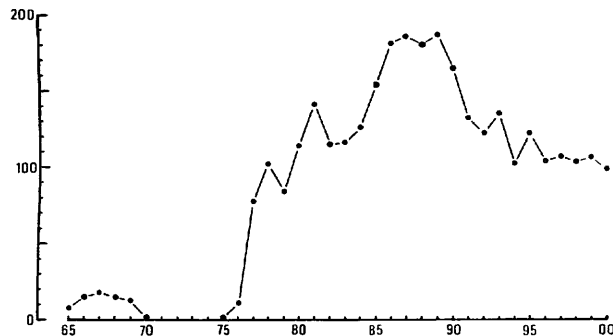


図4 柴のムキシヤコ生産枚数の推移
(横浜市漁協柴支所資料)

漁獲量は増加を続け、1985年から90年には漁獲量で1000t、生産枚数では170万枚を越える高い水準が続いた。特に89年には1080t、生産枚数188万枚と最高に達した。89年4月から90年3月までの1年間の曳網1時間あたりの漁獲量は12.5-27.8kg（平均17.2kg）で、子安の時代の水準を大きく上まわっていた。84年以前を回復期、85-90年を好漁期と位置付けることができる。漁獲されてもムキシヤコとして加工できない小型のシャコ（おおむね体長11cm未満）は船上で選別後に海に投棄されるが、投棄によってかなりの確率でシャコが死亡してしまうことがわかっている（大富ら¹⁴⁾）。この小型シャコの投棄による死亡を軽減することを目的として89年から袋網の網目を拡大する（呼称目合10節から9節へ）実践が追加された。しかし、91年秋からシャコ漁況にはかげりが生じた。出荷枚数制限と2勤1休制の採用によって、月別の生産枚数は比較的安定していたが、91年秋の生産枚数は大きく減少し、冬

になっても回復しなかった。その上、92年4月まで低い水準の漁獲が続いた。特に92年3月の生産枚数は好漁期の1/20以下、柴の全船で4310枚しかなかった。この不漁は92年5月には回復したようにみえたが、標本船調査をもとに計算したCPUE（1時間曳網あたりの生産枚数）の値をみると、好漁期と比較して資源水準の低下が明らかである。また、10-12月のCPUE水準も低下している。同様の傾向が現在まで継続してしまっている。1992年以後現在までを不漁期と位置付ける。好漁期と不漁期のきわだった違いは、漁獲量の水準もさることながら、秋-春にかけてのCPUE水準の低下にあらわれている。また、標本船調査から得られた漁場利用の状態からみると、不漁期には好漁期に比べて利用した漁場の数は減少し、特定の漁場利用率が高くなっていることがわかる。

最小の銘柄であるマル中のCPUEの動向をもとに、好漁期から不漁期にかけての漁獲対象への加入について検討すると、CPUEの極大値は好漁期も不漁期も夏（7-9月、主に8月）と冬（11-1月、主に12月）に存在しており、とりたてて違いはみられないが、不漁期には特に夏の極大値の水準が低下していると考えられる。大富ら¹⁵⁾は産卵盛期は大型個体が産卵する4-5月と比較的小型個体が産卵する7-8月の2回あると述べており、その後の成長からみて夏に加入する資源は前年4-5月生まれ群なので、この水準が低いということは大型個体の資源水準が低下していることを示している。このことは清水¹⁶⁾が述べた浮遊幼生の出現状況とよく一致しており、また全銘柄のCPUE水準が秋-春に低下していることも一致している。要するに、好漁期を支えていたのは4-5月に産卵する大型個体群であり、この水準が低下したことによって不漁期にはいつてしまった、ということである。

4. シャコ資源の現状と今後

以上述べてきたように、東京湾のシャコ資源の利用は東京都中心の時代から子安の時代を経て柴の時代に至り、現在は不漁期に入ってしまった。これまでの漁獲量の推移をみると、1904年前後、1932年前後、1960年前後、1990年前後に漁獲量のピークが存在し、約30年の周期があるように見える。周期性の存在については今後さらに検討を要するが、現在のシャコ資源が不漁期にあることは明らかであり、その特徴として4-5月産卵群の資源水準の低下、があげられる。これまでの漁獲量の変動からみて、ピークからの減少は短期間に起こっていると考えられる。子安の時代まで、東京湾のシャコの産卵期はKubo et al¹⁷⁾によれば5-7月（盛期6月）の1回と考えられており、現在のように2回ではなかった。つまり、子安の時代までの方が資源構造が単純で、漁獲強度の増加や環境の悪化に対して感受性が高いために資源減少の速度が大きかったと考えられる。現在の資源の構造はそれより複雑であり、資源減少の速度は子安の時代のそれよりは遅い

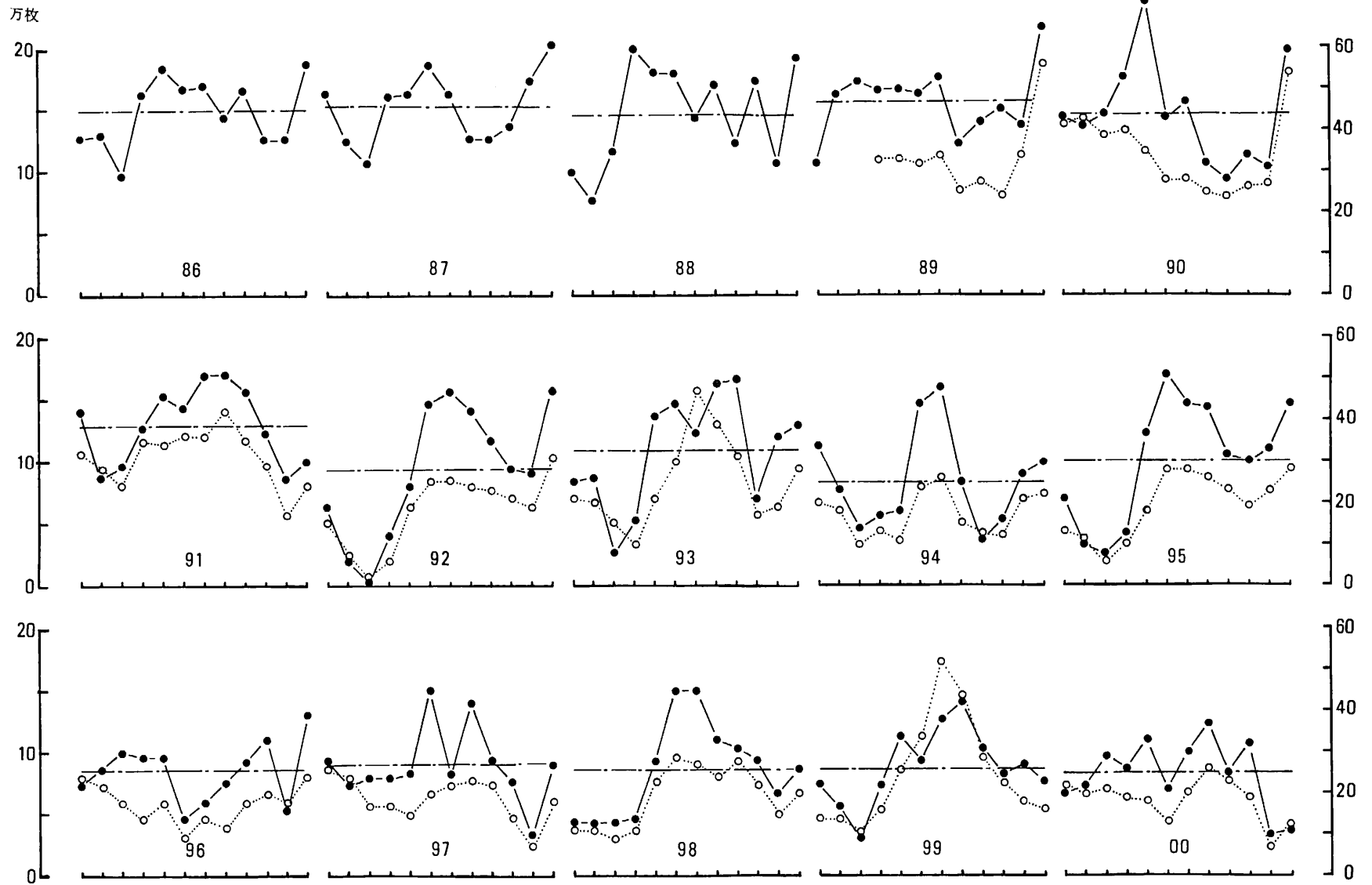


図5 月別生産枚数(●)とCPUE(1時間曳網あたり生産枚、○)の推移
(横浜市漁協柴支所資料及び標本船調査資料)

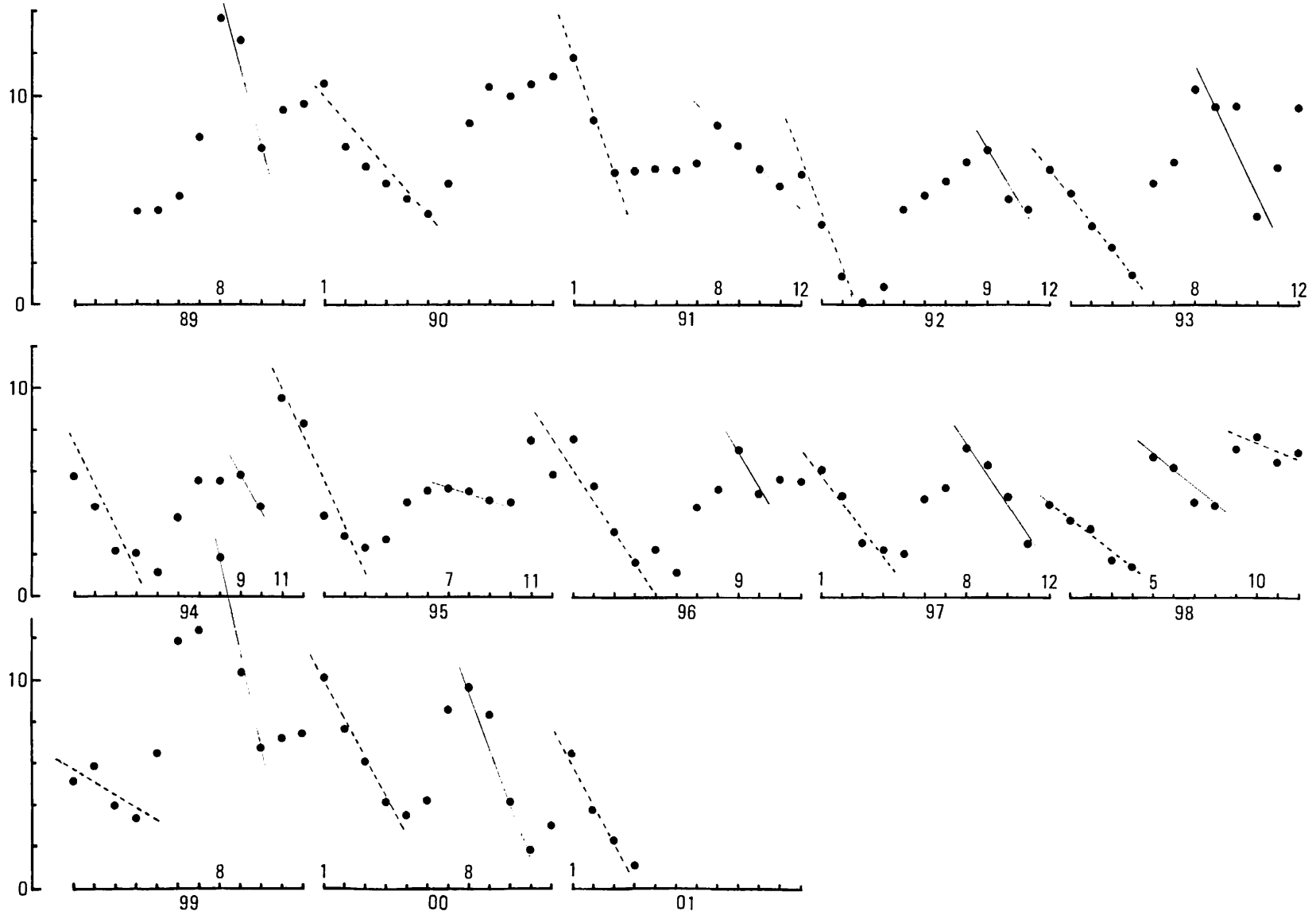


図6 銘柄マル中のCPUEの推移
(標本船調査資料)

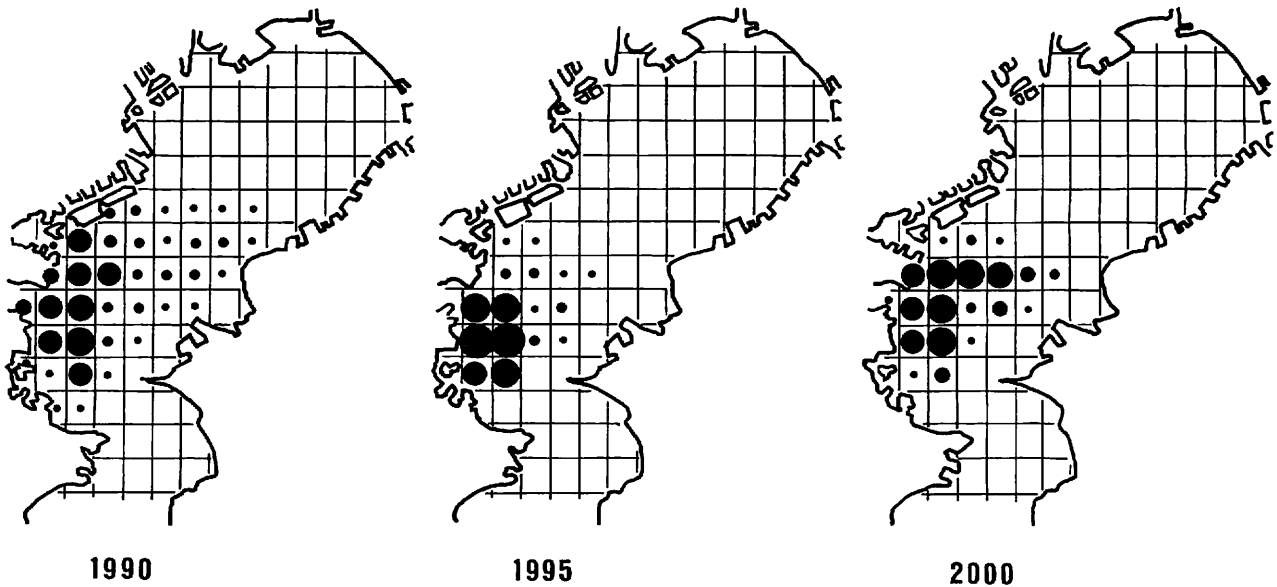


図7 年間の漁場利用率
(標本船調査資料)

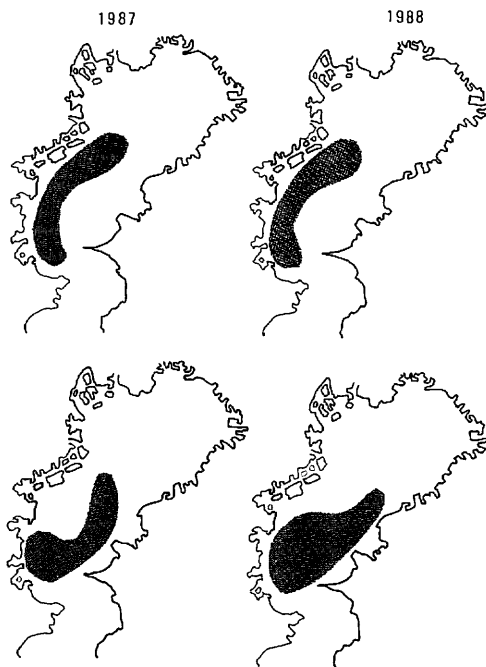


図8 シャコの産卵場
(Ohtomi and Shimizu²⁰⁾)
上段：4—5月産卵場
下段：7—8月産卵場

ことが期待されよう。今後の資源利用の課題としては、この不漁時代をいかにしのいでいくか、ということになるが、そのためには従来の実践の継続、特に小型シャコの混獲回避の徹底による資源有効利用が重要である。これについては2001年5月から、石井ら¹⁹⁾の実験結果に基づいて網目を菱目から角目に変更する措置がとられており、その効果が期待されている。また、小型シャコの混獲を回避するという意味から、網目の細かい「あなご網」の操業は極力抑えるべきである。さらに、不漁時代の特長からみて4—5月産卵群の保護による産卵量の確保対策も必要になるだろう。さらに、底びき網漁業経営全体の問題として、シャコ1種に大きく依存している状態から、リスクを分散し、経営の安定を図る必要があるだろう。

II. 生活史のまとめ

1. 産卵

子安の時代以前、産卵期は5月中旬から7月上旬で、その盛期は6月、産卵に関与するのは体長11cm以上の個体であると考えられていた(Kubo et al.¹⁷⁾)。神奈川県水産指導所内湾支所⁵⁾、夏八木・今井⁶⁾、も同様の認識を示している。産卵場としては、神奈川県水産指導所内湾支所⁵⁾は、図2に示されている「上千の高」周辺の水深20m前後の泥質の海域、という比較的限定された海域を主産卵場としているが、夏八木・今井⁶⁾では、内湾に広く分布する砂泥質の海底で産卵するとしており、同時に従来の産卵場の底質の悪化による産卵場としての価値の減少、を指摘している。一方、柴の時代の研究としては大富ら¹⁵⁾があり、ここでは産卵期として体長10cm以上の個体が参

加する—5月の産卵期と8-10cmの小型個体も参加する7-8月の産卵期の存在が指摘されている。成熟体長が小型化するとともに産卵開始時期の早期化がみられ、子安の時代には生後2年目から産卵したものが、生後1年目から産卵するようになった、と考えられる。大富・清水¹⁵⁾はシャコの寿命が1950年代と比べて約1年短くなっていると延べている。成熟開始年齢が1年短縮された背景には、シャコの寿命が短くなったことも関係があるだろう。年齢が産卵場としては、Ohtomi and Shimizu は、4-5月には川崎沖から横須賀沖に至る神奈川県側の海面が産卵場であり、7-8月にはそれより南下しかつ千葉県寄りに拡大した海域が産卵場になる、としている。これら、子安の時代と柴の時代に現れている現象の違いは、その間の資源の減少に対応したシャコの再生産戦略の変更ではないかと考えられよう。1個体あたりの産卵数について、中田²¹⁾は、産卵数(E)と体長(L)の間に $E=(1.44L-12.27) \times 10^4$ という関係があるとし、2歳で45,800粒、3歳で80,300粒の卵を産む、と述べている。この産卵数は、大阪湾での林・辻野²²⁾の結果、博多湾でのHamano et al²³⁾の結果とは異なり、少なめの値となっている。どの値が妥当であるかを判断することはできないが、いずれにしても成熟体長が小型化しているという事実は、1個体が生涯に産卵する回数に変化がないとしても、生涯の産卵数は減少する、ということになる。

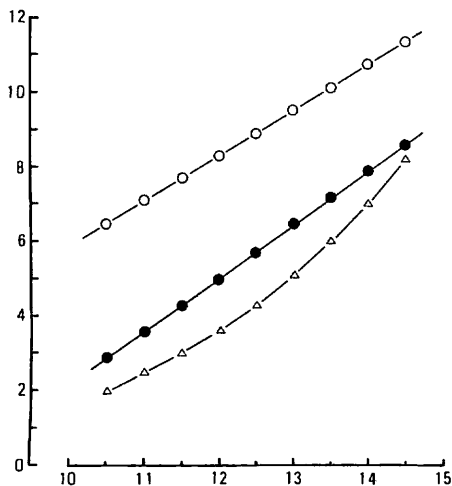


図9 体長別の1個体あたり産卵数

- ：林・辻野²²⁾
- ：中田²¹⁾
- △：Hamano et al²³⁾

2. 浮遊幼生

東京湾におけるシャコの浮遊幼生の分布については、工藤・長谷川²⁴⁾、夏八木・今井⁶⁾、中田²⁵⁾、清水¹⁶⁾などがある。前の2つは神奈川県水産試験場金沢分場時代の調査、つまり「子安の時代」の調査で、東京湾内における浮遊幼生の採集尾数は少なく、しかも浮遊幼生の発育ステージは若く、進んだステージの幼生は伊豆諸島周辺にみられる、という結果となっている。これに対して、中田²⁵⁾、清水¹⁶⁾では、東京湾内での浮遊幼生の採集量は多く、進んだステージの幼生が採集されている。採集に用いた用具や調査の密度などが異なるために、そのまま比較することはできないが、子安の、漁獲量が減少している時代と柴の時代のシャコの資源の大きさに起因している、と考えられる。浮遊幼生の出現の状況が資源の大きさを反映しているのは中田²⁵⁾と清水¹⁶⁾の結果の差にも現れている。中田²⁵⁾は、浮遊幼生の出現盛期は7月で、8月に小さな山があると述べているのに対して、清水¹⁶⁾は出現盛期は明らかに2期認められ、しかも後半の山の方が大きい、

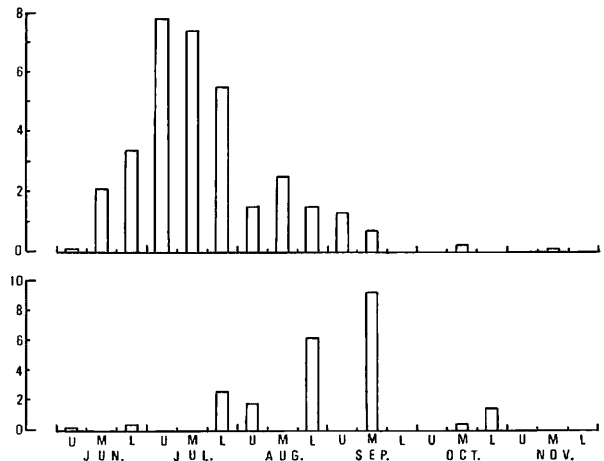


図10 浮遊幼生の出現状況

- 上段：中田²⁵⁾
- 下段：清水¹⁶⁾のうちの1996年

としている。出現盛期が2期あることは、大富¹⁵⁾の述べている産卵盛期が2期あることに対応していると考えられるが、その大きさの明らかな差は、中田²⁵⁾が柴の時代の好漁期の調査結果であるのに対して、清水¹⁶⁾は不漁期の調査結果であることによる。浮遊幼生の採集量は中田²⁵⁾の方が大きい。浮遊幼生の出現量とその後のシャコ漁獲量とどう関係しているかについての研究結果はまだないが、浮遊幼生の出現量の多少は産卵親の資源量に関係があるはずで、好漁期には前半の産卵期に関与する親資源が大きく、不漁期には後半の産卵期に関与する親資源が相対的に重要になっ

た、と考えられる。つまり、好漁期から不漁期への移行は、なんらかの原因によって大型の前半産卵資源が減少したことによると考えられる。清水¹⁰⁾は浮遊幼生の齢期をHamano and Matsuura²⁶⁾に基づいて決定し、齢期組成から浮遊幼生の生残率を推定した。生残率は年変動が大きく、また同じ年では後半群の方が生残率が高い傾向にあった。生残率に関する要因は明らかではないが、東京湾の海水交換が大きな要因であろうと想像される。海水交換については、藤原²⁷⁾などによって明らかになりつつあるが、従来想像されていたより活発な海水交換があることが窺われる。また、クラゲ類による食害も減耗要因としておそらく無視できないであろう。いずれにしても、浮遊幼生の生残現象についての解析とシャコ資源への影響の把握は今後の重要な課題である。

3. 着底と成長

シャコが浮遊を終えて着底するのは孵化後36-59日後、着底時の全長は15.68-17.54mm(平均16.42mm)である(Hamano and Matsuura²⁶⁾)。東京湾で着底直後と考えられる稚シャコが採集されるのは中田²⁸⁾によれば9月以降、筆者が1992年から行っている調査では8-10月である。主要な着底場と考えられるのは、中田²⁸⁾の調査では本牧沖の定点であり、筆者の調査でも本牧南沖の定点である。これは、Ohtomi and Shimizu¹⁹⁾の述べている前半産卵期の産卵場のほぼ中心にあっている。採集された稚シャコの大きさは、中田²⁸⁾では体長10-15mmで、ほぼ着底直後と考えられる。筆者の調査結果については、稿を改めて詳細に述べるが、中田²⁸⁾の結果よりは大きく、最小個体の体長は1994年10月に採集された1.43cmであるが、ほとんどは2cm以上で、着底から1、2回の脱皮を経過した稚シャコであると考えられる。1992年調査の結果を図示すると、稚シャコの体長組成には複数の山が認められる。9月、10月の山はおそらくOhtomi and Shimizu¹⁹⁾の述べている前半の産卵盛期に由来する稚シャコであり、11月に出現している2.5-3.5cmにある山は後半の産卵盛期に由来する稚シャコであると考えられる。中田²⁸⁾でも稚シャコの体長組成は複数認められており、複数の正規分布に分解してそれぞれの平均値を求め、これらは脱皮による成長の各齢期の体長に対応している、と述べ、稚シャコの齢期(X)と体長(Y, mm)の関係として $Y=11.40e0.2677X$ という関係を得ている。また、大富・清水²⁹⁾は齢期(n)と体長(Ln, mm)の関係式として $Ln=98.15(1.046)^n-87.33$ を得ており、これをもとに計算すると齢期15(着底後14回脱皮)で体長は10.54cmとなる、としている。齢期15は着底後ほぼ1年間に相当し、つまり着底後約1年間で出荷可能な体長に成長することになる。

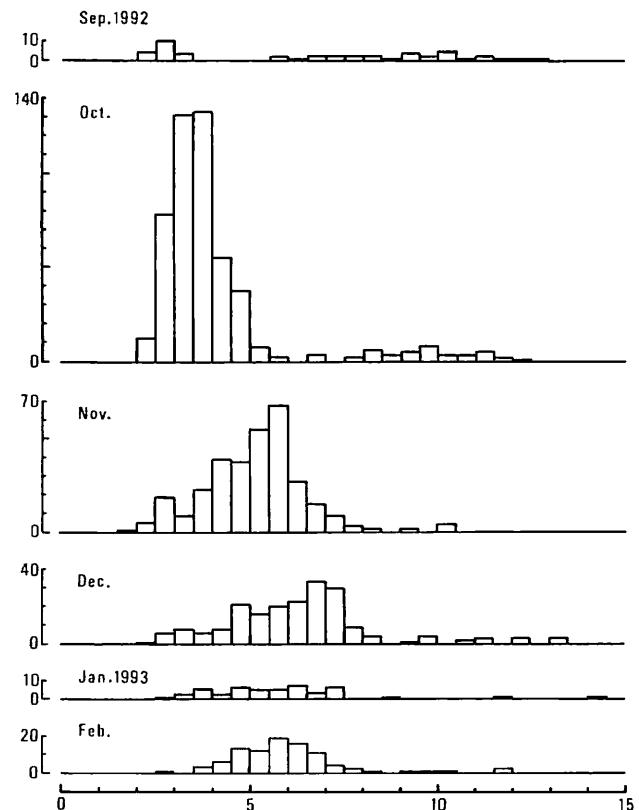


図11 稚シャコの出現状況(1992年)

文 献

- 1) 藤森 三郎、1971：内湾に発祥して全国的に発展した五大食品、東京都内湾漁業興亡史、第20章、661-678、東京都内湾漁業興亡史刊行会
- 2) 小林 梅次、丸山 久子、大塚 厳徳、1967：横浜市神奈川区、東京内湾漁業労習俗調査報告書、1-39、神奈川県教育委員会
- 3) 鈴木 順、1971：東京都内湾漁業の実態、東京都内湾漁業興亡史、第10章、173-268、東京都内湾漁業興亡史刊行会
- 4) 水産研究会、1949：東京湾漁業生産実態調査第2巻、311pp
- 5) 神奈川県水産指導所内湾支所、1960：東京内湾における小型機船底びき網漁業について、神奈川県水産指導所内湾支所昭和34年度事業報告、100-130。
- 6) 夏八木 尚之、今井 正昭、1968：東京湾シャコ資源調査報告、神奈川県水産試験場金沢分場、40pp
- 7) 小林 照夫、1990：蒼穹の下魚鱗耀きし地、柴漁業協同組合史、清算法人柴漁業協同組合、麦秋社、406pp
- 8) 神奈川県水産試験場金沢分場、1967：東京湾底生生物調査、東京湾底生生物調査報告Vol. 1、神奈川県水産試験場金沢分場、119pp
- 9) 神奈川県水産試験場金沢分場、1967：東京湾水質調

- 査(3)東京内湾底質調査(硫酸ピッチ調査)、昭和41年度事業報告、5-6、神奈川県水産試験場金沢分場、神水試金業績第8号
- 10) 土屋 久男、海貝 征三、1971: 東京湾水質調査、昭和45年度事業報告、神奈川県水産試験場金沢分場、31-40、神水試金資料第12号
- 11) 土屋 久男、高間 浩、1972: 水産公害試験研究 1. 東京内湾生物重金属含有量調査、昭和46年度事業報告、32-48、神奈川県水産試験場金沢分場、神水試金資料第13号
- 12) 横浜市漁業問題研究会、1978: 漁業者転業対策の動向と課題、横浜市漁業問題研究会調査Vol.12
- 13) 長谷川 彰、1989: 「資源管理型漁業」の論理とタイプ、漁業経済研究第33巻、1-39.
- 14) 大富 潤、中田 尚宏、清水 誠、1992: 東京湾の小型底びき網によるシャコの海上投棄量、Nippon Suisan Gakkaishi 58(4)、665-670.
- 15) 大富 潤、清水 誠、J.A.M.Vergara、1988: 東京湾のシャコの産卵期について、Nippon Suisan Gakkaishi 54(11)、1929-1933.
- 16) 清水 詢道、2000: 東京湾におけるシャコ幼生の生残率の推定、神水研報、第5号、55-60.
- 17) Kubo I., S.Hori, M.Kumemura, M.Naganawa and J.Saedjono、1959: A Biological Study on a Japanese Edible Mantis Shrimp, Squilla Oratoria DeHaan、Journal of the Tokyo University of Fisheries, Vol.45, No.1, 1-25.
- 18) 石井 洋、小川 砂郎、江川 公明、2001: 東京湾の小型底びき網漁業におけるシャコ資源管理型漁具の開発一I、神水研報第6号、81-88.
- 19) 大富 潤、清水 誠、1988: 東京湾における加入完了後のシャコの成長および寿命について、Nippon Suisan Gakkaishi, 54(11), 1935-1940.
- 20) Ohtomi J. and M.Shimizu、1991: The Spawning Ground of the Japanese Mantis Shrimp *Oratosquilla oratoria* in Tokyo Bay, Japan、Nippon Suisan Gakkaishi, 57(3), 447-451.
- 21) 中田 尚宏、1990: 東京湾産シャコの資源量の見積もりと資源状態、神水試研報第11号、17-25.
- 22) 林 凱夫・辻野 耕實、1978: 大阪湾産シャコの漁業生物学的研究、大阪水試研究(5)、116-135.
- 23) Hamano T., N.M.Morrissy and S.Matsuura、1987: Ecological Information on *Oratosquilla oratoria* (Stomatopoda, Crustacea) with an Attempt to Estimate the Annual Settlement Date from Growth Parameters、The Journal of Shimonoseki University of Fisheries 36(1), 9-27.
- 24) 工藤 盛徳・長谷川 武、1966: シャコ幼生の分布からみた相模湾と東京湾の交流について、水産海洋研究会報、No.9、17-23.
- 25) 中田 尚宏、1986: 東京湾におけるシャコ幼生の分布について、神水試研報第7号、17-22.
- 26) Hamano T. and S.Matsuura、1987: Egg Size, Duration of Incubation, and Larval Development of the Japanese Mantis Shrimp in the Laboratory、Nippon Suisan Gakkaishi 53(1), 23-39.
- 27) 藤原 建紀、高橋 鉄哉、山田 佳昭、兼子 昭夫、2000: 東京湾の貧酸素水塊に外洋の海況変動が及ぼす影響、海の研究第9巻第6号、303-313.
- 28) 中田 尚宏、1987: 東京湾におけるシャコの初期成長及び成長と年齢について、水産海洋研究会報第51巻第4号、307-312.
- 29) 大富 潤・清水 誠、1994: 東京湾産シャコの加入完了前の理論成長および成長パラメータの推定、水産海洋研究第58巻第1号、21-27.