

東京湾へのマアナゴ葉形仔魚の来遊

清水 詢道

Immigration of white spotted conger, *Conger myriaster*, leptocephali into Tokyo Bay.

Takamichi SHIMIZU

Abstract

The resource of white spotted conger, *Conger myriaster* (Brevoort), has been very important ones in Tokyo Bay fisheries. The first step of fisheries management, to protect small conger from catch by enlarging the draining halls of conger-tube, has done by all conger-tube fishermen in Tokyo Bay. The next step may be the optimization of fishing efforts. To optimize the fishing efforts, the accurate prediction of fishing condition is essentially needed and for this purpose the introduction of life-history-model is necessary. The first stage of white-spotted conger in Tokyo Bay is leptocephalus stage, it is thought that they are transported by Kuroshio current into Tokyo Bay from February to April in every year. So, to estimate the quantity of leptocephali transported into Tokyo Bay is very important to predict the fishing condition. The author have investigated at the mouth of Tokyo Bay to estimate the quantity of leptocephali into this area by using the Shirasu boat seine.

The leptocephali immigrated several times a year according to warm water invasion influenced by Kuroshio current. The average total length of leptocephali sampled at the inside of Tokyo Bay were significantly larger than outside. Individuals beginning metamorphose were sampled only inside except one individual.

はじめに

東京湾のマアナゴ資源は、あなご筒漁業、小型底びき網漁業などによって漁獲されており、着業統数、漁獲量からみてきわめて重要な魚種である¹⁾。当所では1994年からマアナゴの資源管理研究が開始されたが、マアナゴ資源管理の第一段階として、小型魚を不合理漁獲から回避させるためにあなご筒の水抜穴の拡大が提言され²⁾、東京都、千葉県漁業者も含めて、あなご筒漁業者全体の実践につながった。資源管理の次の段階として、「限られた資源を漁獲するための効率のよい努力量の投入」すなわち「投入努力の最適化」が必要であると考えられるが、投入努力を最適化するためには、精度の高い漁況予測が不可欠であり、我々にはそれを提供していくことが求められている。漁況予測の精度向上のためには生活史モデルの導入が重要である¹⁾。マアナゴの東京湾での最初の生活段階は春に湾外から来遊する葉形仔魚で、葉形仔魚の東京湾への来遊条件を把握し、来遊量を推定することが生活史モデル導入の第一歩である。筆者は2002年から東京湾口において葉形仔魚の採集調査を行っているが、ここではこれまでの調査結果について述べ、葉形仔魚の来遊条件、特に東京湾への黒潮系の暖水流入について検討した結果を報告する。

材料と方法

葉形仔魚の採集調査は、東京湾口に設定した4定点(図1)で、2002年2-3月に4回、2003年2月に3回、2004

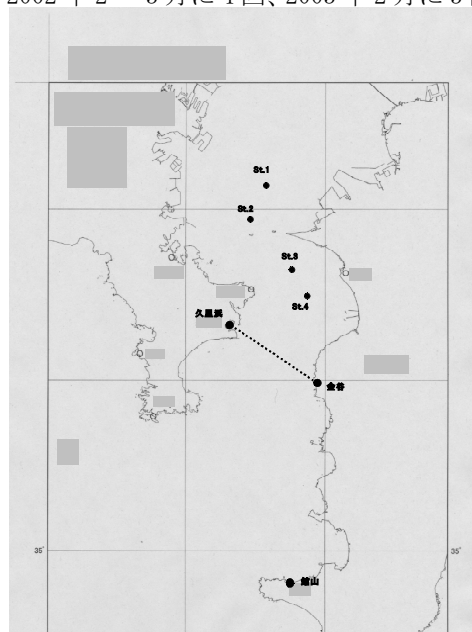


図1 調査海域

表 1 調査の実施状況

×は、曳網を実施できなかったことを示す。

year	month	date	St.1	St.2	St.3	St.4
2002	Feb.	5	○	○	○	○
	Feb.	14	○	○	○	○
	Feb.	25	○	○	○	○
	Mar.	8	○	○	○	○
2003	Feb.	4	○	○	○	○
	Feb.	14	○	○	○	○
	Feb.	25	○	○	○	○
2004	Jan.	27	○	○	○	○
	Feb.	5	○	○	○	×
	Feb.	14	○	×	○	○
	Mar.	8	○	○	○	○

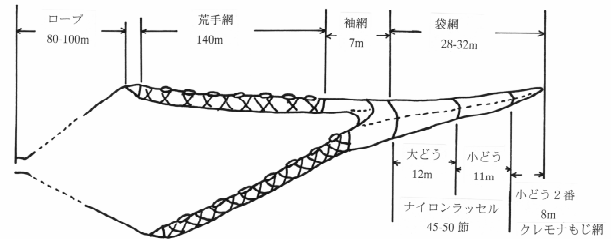


図 2 しらす船曳網の概要

をみるために、一都三県漁海況速報に記載されている千葉県館山の水温の年間偏差データを用いた。また、暖水の東京湾への流入を検討するために、神奈川県久里浜と千葉県金谷を結ぶ東京湾フェリーの航走水温データを用いた。

結 果

年 1 - 3 月に 5 回実施した (表 1)。定点 1, 2 を東京湾内、定点 3, 4 を東京湾外とした。調査には、しらす船曳網 (図 2) を使用し、各定点で網をかけまわした後、約 2 ノットの船速で 5 分間曳網した。採集した葉形仔魚は船上でエタノール (100 %) 固定し、実験室に持ち帰って計数、全長・肛門前長・体重を測定した。肛門前長 / 全長 < 0.8 の場合に変態が開始されたと判断した。

暖水流入については、東京湾口への黒潮系暖水の影響

葉形仔魚の採集状況

定点別の葉形仔魚の採集個体数、測定個体数、変態開始個体数を表 2 に示した。2002 年には 820 個体 (16 回曳網)、2003 年には 56 個体 (12 回曳網)、2004 年には 816 個体 (18 回曳網) 採集された。3 年間で調査期間が重複している 2 月でみると、2002 年 310 個体 (12 回曳網)、2003 年 167 個体 (12 回曳網)、2004 年 627 個体 (10 回曳網) で、2 月の 1 曳網あたり個体数は 2002 年 25.83

表 2 採集個体数、測定個体数、変態開始個体数

	2002				2003			2004					
	5 Feb.	14 Feb.	25 Feb.	8 Mar.	4 Feb.	14 Feb.	25 Feb.	27 Jan.	5 Feb.	16 Feb.	27 Feb.	8 Mar.	
St.1	採集個体数	1	1	4	430	1	48	21	24	40	0	38	5
	測定個体数	1	1	3	175	1	48	21	24	40	0	38	5
	変態開始個体数	0	0	2	56	0	0	0	0	4	0	13	0
St.2	採集個体数	1	53	4	174	5	11	7	31	3	×	232	13
	測定個体数	1	45	4	74	5	11	7	31	3	×	232	13
	変態開始個体数	0	3	3	5	0	0	0	0	0	0	14	3
湾内計	採集個体数	2	54	8	604	6	59	28	55	43	0	270	18
	測定個体数	2	46	7	249	6	59	28	55	43	0	270	18
	変態開始個体数	0	3	5	61	0	0	0	0	4	0	27	3
St.3	採集個体数	88	4	42	14	8	18	18	0	146	2	70	63
	測定個体数	88	4	30	14	8	18	18	0	146	2	70	63
	変態開始個体数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
St.4	採集個体数	7	12	93	202	0	20	10	0	×	3	93	53
	測定個体数	7	12	71	62	0	20	10	0	×	3	93	53
	変態開始個体数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
湾外計	採集個体数	95	16	135	216	8	38	28	0	146	5	163	116
	測定個体数	95	16	101	76	8	38	28	0	146	5	163	116
	変態開始個体数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
総計	採集個体数	97	70	143	820	14	97	56	55	189	5	433	134
	測定個体数	97	62	108	325	14	97	56	55	189	5	433	134
	変態開始個体数	0	3	5	61	0	0	0	0	4	0	27	4

個体、2003年13.92個体、2004年62.70個体となり、2004年が最も多かった。湾内、湾外でみると、2002年は湾内10.67個体、湾外41.00個体、2003年は湾内15.50個体、湾外12.33個体、2004年は湾内62.60個体、湾外62.80個体となった（図3）。

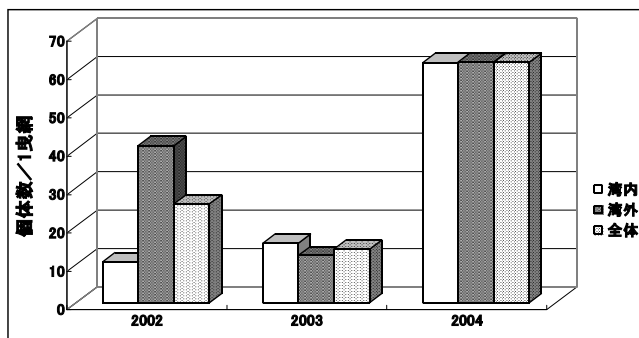


図3 2月の湾内外の1曳網あたりの採集個体数

湾内、湾外別にみた葉形仔魚の全長組成を図4に示した。採集された葉形仔魚の最小全長は2002年2月中旬に定点4で採集された全長76.7mmであり、最大全長は2004年3月上旬に定点4で採集された全長137.6mmであった。同じ時期に採集された葉形仔魚は、湾内と湾外では、湾内の平均全長が有意に大きい場合が多かったが、2003年の2月上旬、下旬、2004年3月上旬の場合には全長平均値に有意差がなかった。表2及び図4から、東京湾口への葉形仔魚の来遊は毎年複数回あることが推測された。たとえば、2004年では、1月下旬に湾内で採集された群、2月上旬に湾外で採集された群、2月下旬に湾内で採集された群、湾外で採集された群は、葉形仔魚の成長を考慮するとしても、明らかに別の来遊群であると考えられた。

ると考えられた。

変態を開始したと考えられる個体は、2002年69個体、2004年35個体採集されたが、2004年3月上旬に定点4で採集された1個体を除いて、全て湾内で採集された（表2）。変態開始個体の出現率は、季節が進むにつれて増加するように考えられた。

暖水流入の状況

図5に千葉県館山の水温の年々偏差を示した。2002年は1月から2月中旬までは年々並みないし低めで経過し、黒潮の影響が大きいとは考えられなかったが、2月下旬から高めになり、黒潮の影響があったと考えられた。2003年は、1月から3月上旬までは高めで経過し、黒潮の影響は大きかったと考えられたが、3月中旬以降は年々並みないし低めで経過し、黒潮の影響は減少した。2004年は全体に高めで経過したが、2月中旬後半から下旬にかけて年々並みの期間があった。

図6に神奈川県久里浜—千葉県金谷間のフェリーの調査日を含めた4日間の航走水温を示した。2002年では、2月の調査日にはいずれも千葉県側の水温が神奈川県側の水温を1℃前後上回っており、房総半島に沿った暖水の流入が認められた。また、3月の調査では調査日前に3℃を超えるような暖水流入があったと考えられた。2003年では、どの調査日でも2℃以上の暖水流入が認められた。特に2月中旬では5℃を上回る温度差が認められた。2004年では、2月上旬、中旬の調査日ともに、調査前には暖水流入が認められたものの、調査日には暖水流入は弱まったと考えられた。2月下旬には久里浜—金谷間で水温差はきわめて小さく、暖水流入は認められなかった。3月上旬では調査日2日前から2℃を上回る暖水流入が認められた。

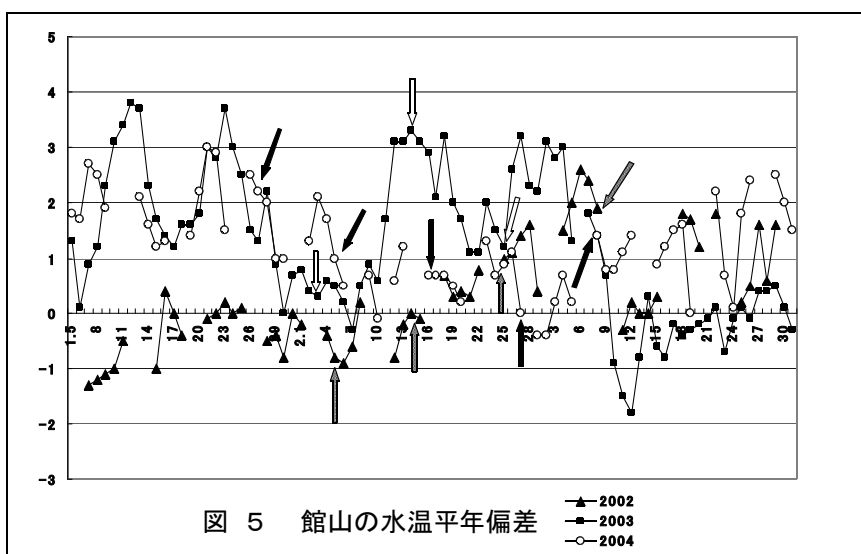


図5 館山の水温年々偏差

矢印は調査日を示す

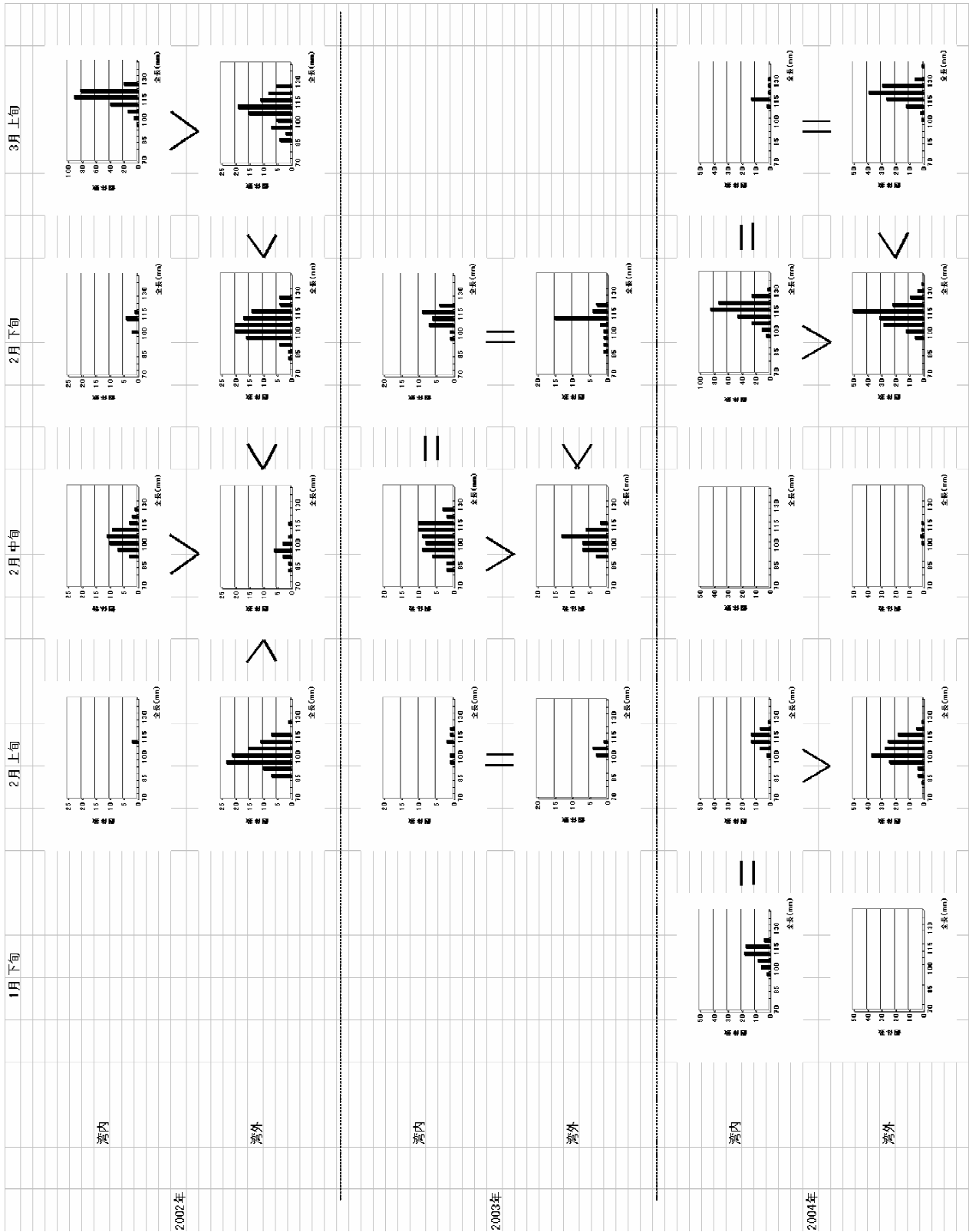


図4 葉形仔魚の全長組成

湾内は St. 1 と St. 2 の合計、湾外は St. 3 と St. 4 の合計

等号は平均全長に有意差のないことを、不等号は有意差のあることを示す。

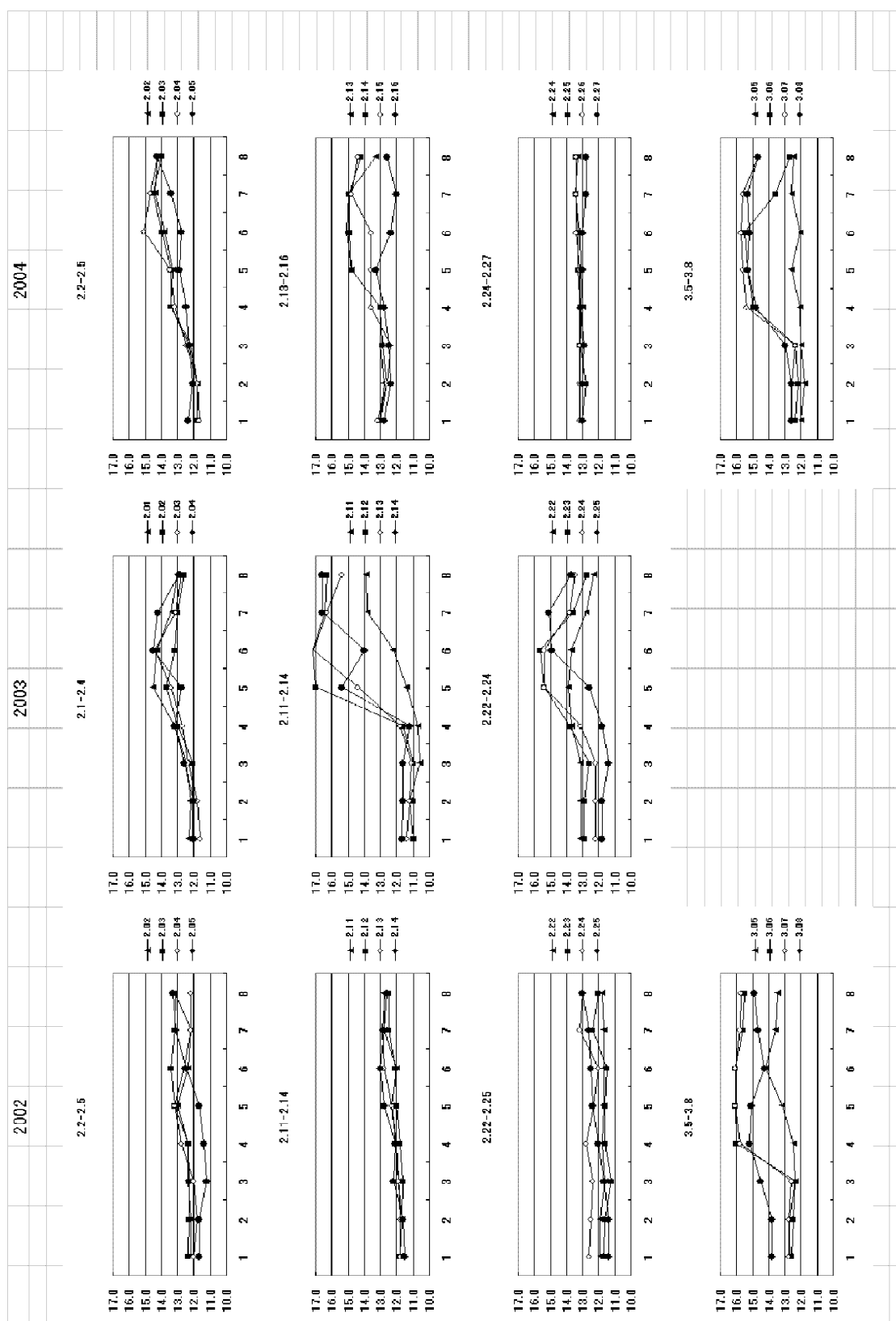


図6 久里浜-金谷の水温
St. 1が久里浜、St. 8が金谷で、ほぼ等間隔にSt. 2-7が配置されている。

暖水流入と葉形仔魚の来遊

これまでの調査で、東京湾口に新しい葉形仔魚が来遊したと判断された場合は、2002年2月上旬の湾外、2月下旬の湾外、3月上旬の湾外、2003年2月中旬の湾外、2004年1月下旬の湾内、2月上旬の湾外、2月下旬の湾外、湾内、の8例であった。2002年2月上旬の場合は、館山の水温からみると黒潮の影響は大きかったとはいえないが、久里浜一金谷では暖水流入が認められた。2月下旬の場合は黒潮の影響は認められたが、久里浜一金谷間の暖水流入はさほど顕著であるとはいえなかった。3月上旬の場合は黒潮の影響は大きくかつ久里浜一金谷での暖水流入は顕著だった。このように、2004年2月下旬を除く6例では、館山の水温、久里浜一金谷間の航走水温のいずれか、もしくは双方のデータから、東京湾口への暖水流入が認められた。したがって、東京湾口への葉形仔魚の来遊には暖水流入が重要であると考えられた。しかし、2003年の2月上旬、2月下旬の場合のように、暖水流入が認められた場合でも、葉形仔魚が来遊するとは限らず、暖水流入は葉形仔魚来遊の必要条件であっても十分条件ではないと考えられた。2004年2月下旬の場合は、館山の水温は1℃前後平年を上回っていたが、久里浜一金谷間では、水温が全体にやや高めであるとしても顕著な暖水流入は認めがたく、このような海況条件で葉形仔魚が来遊した現象については、現在は説明できない。

考 察

東京湾口におけるしらす船曳網による葉形仔魚の採集調査と海況の情報から、東京湾口へのマアナゴ葉形仔魚の来遊には黒潮系の暖水流入が必要条件であることが示された。仙台湾では葉形仔魚の来遊量は暖水年には多く、冷水年には少ないとされており⁴⁾、筆者の得た結論と一致している。また、駿河湾では葉形仔魚の来遊は複数回あることが示唆されており⁴⁾、この点も筆者の結論と一致している。また、黒木は東北沖合の黒潮親潮移行域で葉形仔魚を採集しており⁵⁾、マアナゴ葉形仔魚が産卵場から黒潮系水によって各地沿岸に輸送されてくるのはほぼ間違いのない現象であろうと考えられる。ただし、本報で示したように、黒潮の影響が小さくないと考えられる条件でも、相当量の葉形仔魚が東京湾口に来遊した例もあった(2004年2月下旬の例)。東京湾口の場合、一都三県漁海況情報から得られる水温情報としては、神奈川県三崎、同観音崎、同横須賀、千葉県富津、同千倉、同小湊、東京都大島などがあるので、これらの情報を総合して黒潮の東京湾口への影響を検討する必要があると同時に、湾口から東京湾内に入るための条件について、久里浜一金谷の航走水温などを手がかりに、検討していく必要がある。特に、航走水温データは表面水温である

ので、鉛直の水温分布についても何らかの方法で観測して明らかにする必要がある。

湾外と湾内では葉形仔魚の平均全長に有意差がある場合が多く、湾外から湾内に成長しながら入っていくことが推測された。葉形仔魚の成長についてはほとんど明らかになっていないが、湾外と湾内での全長組成からみて、湾外で採集された群が次の調査日に湾内で採集された、と推測される例がみられた(たとえば2002年2月上旬の湾外の群と2月中旬の湾内の群、2月下旬の湾外の群と3月上旬の湾内の群など)。今後はデータをさらに集積するとともに、葉形仔魚の日齢を明らかにすることもあわせて検討していく必要がある。ただし、湾外と湾内で平均全長に有意差が認められない例も見られている(測定尾数には若干問題があるものの、2003年2月上旬、下旬、2004年3月上旬の例)。この3例に共通するのは久里浜一金谷の航走水温からみて、暖水流入の程度が大きかったと考えられることであり、波及速度が速い場合、葉形仔魚は湾外だけでなく湾内にも同時に輸送されるということではないかと考えられる。しかし、2003年2月中旬には、もっと大規模な暖水流入があったと考えられ、この場合には平均全長は湾外<湾内であった。前にも触れたが、湾外から湾内へ移行する条件について、水温の鉛直構造などから検討を進める必要がある。

葉形仔魚を採集するための道具としてはここで使用したしらす船曳網が最も採集効率が高い、と考えられる。筆者はこれまで、リングネット、ソリネットによる採集を試みたが、葉形仔魚は採集されなかった。しらす船曳網は毎年3月11日に解禁となるため、それ以降にしらす船曳網によって東京湾口で葉形仔魚の調査を行うことは不可能に近い。葉形仔魚の来遊盛期が、2月であればしらす船曳網でカバーできるが、来遊盛期は3月以降ではないかと考えられるため、ここで報告した方法では葉形仔魚の来遊量を把握することは困難であると考えられる。しらす船曳網と同じとはいえないまでも、リングネットやソリネットよりも採集効率の高い、採集用具の開発とそれを用いた調査によって、来遊盛期をカバーした調査が必要であり、それによって来遊量を把握し、精度の高い漁況予測の提供につなげていく必要がある。

摘 要

1. 2002年-2004年の1-3月に、東京湾口に設定した4定点において、しらす船曳網を用いてマアナゴ葉形仔魚の来遊状況を調査した。
2. マアナゴ葉形仔魚は、各年とも、黒潮系の暖水流入に関連して、複数回来遊したと考えられた。
3. 東京湾外、湾内で比較すると平均全長は湾内の方が有意に大きい場合が多かった。
4. 変態を開始した個体は、1個体の例外はあったが、

湾内のみで採集された。

5. 葉形仔魚の来遊盛期を把握し、来遊量を推定することが必要であると考えられた。

謝 辞

横須賀市大楠漁協の岩崎晃次さん、岩崎茂さんの多大なご協力がなければこの調査を行うことは不可能だった。横須賀三浦地区行政センターの池田文雄さんには、調査の際に多大なご協力を頂いた。水温データの解析については漁業情報サービスセンターの岩田静夫博士、矢野泰隆博士にご教示頂いた。心からお礼申し上げる。

文 献

- 1) 清水詢道、2003：東京湾のマアナゴ資源について（総説）、神奈川水研研報、8、1－11
- 2) 清水詢道、1997：東京湾のマアナゴ資源について－Ⅱ、神奈川水研研報、2、1－5
- 3) 小林徳光、1989：仙台湾におけるマアナゴ漁業とその生態について、漁業資源研究会議、北日本底魚部会報、22、95－106
- 4) 望岡典隆、塩沢成子、長坂美紀、久保田正、2002：駿河湾におけるマアナゴ葉形仔魚の来遊、第5回マアナゴ漁業資源研究会発表要旨（日本水産資源保護協会、2004：マアナゴ資源と漁業の現状）
- 5) 黒木洋明、2001：マアナゴレプトケパルスの沖合・外洋域での分布と接岸回遊、月刊海洋、33、No. 8540－543