

有明海産エツの生態-I

— 漁獲情報による遡上行動の推測 —

吉本 宗央・北嶋 博卿

Ecological Study of Engraulid Fish, *Coilia nasus* in the Ariake Sea- I Estimation of Anadromous Migration by Using Information of Catch

Muneo YOSHIMOTO and Hiroaki KITAJIMA

まえがき

エツは日本国内では有明海にのみ生息する魚で、カタクチイワシ科に属する。産卵期に川を上るいわゆる遡上魚の仲間であるが、筑後川に遡上するエツは、夏の風物詩として珍重され、産業的にも夏季の漁業としては重要なもの一つになっている。

本種の近縁にはマエツ (*Coilia mystus*)、チョウセンエツ (*C. ectenes*) が知られているが、田北¹⁾は有明海産はこれらのいずれにも属さない固有の種、*Coilia nasus* としている。エツ (*Coilia nasus*)

の生態については産卵時刻や稚仔の発生、分布^{2,3)}などに関し多くの知見が得られているが、生活環全般についてみると未解明な点も少なくない。特に、本県に限っていえば、エツの主要生息地にも拘らずその漁獲実態や生態についての知見が皆無という現状である。本報では1992年漁期に流し刺網漁業者に依頼した操業日誌をもとに漁業実態を把握し、単位努力量当り漁獲量の変化からエツの遡上行動について推測したのでその結果を報告する。

方 法

1. 操業日誌の依頼

操業日誌の依頼先は筑後川河川筋のエツ流し刺網漁業者10名であるが、このうちエツ漁解禁から終漁まで全期間にわたって記載のあった8名について集計した。漁協別内訳は大詫間1、諸富町5、千代田町2名である。依頼期間は1992年の解禁日(5月1日)から終漁日(7月25日)までの全出漁日についてである。

2. 記帳項目

記帳項目は出漁日、操業時間、操業場所、場所別の操業回数、エツの漁獲尾数などで、記入方法は次のとおりである。

①操業時間：出漁から漁を終えて帰港するまでの

時間で、途中で一旦、漁を中断して帰港するような場合は別葉に記載することとした。したがって、1日に2回出漁するような場合は1日2葉の記載になる。

②操業場所：六五郎橋、鐘ヶ江大橋などの通称名を記入すると共に図面にも記載させた。

③操業回数：投網後、揚網するまでを1回と数えた。投網位置、揚網位置(刺網の流下距離)は操業場所ごとにほぼ決まっており、個人差はほとんどない。

3. 集 計

1) 時間別集計

操業の時間帯によって6時間区切りで0～6時、

表1 漁場（橋）における上，下流両側の漁獲比率（尾数の比率）

漁場名	川副大橋	早津江橋	諸富橋	鐘ヶ江大橋	青木大橋	六五郎橋
漁獲比率(%) 上*	—	10.7	—	99.7	99.0	6.2
下	100	89.3	100	0.3	1.0	93.8

*上（かみ），下（しも）：橋の上流側と下流側

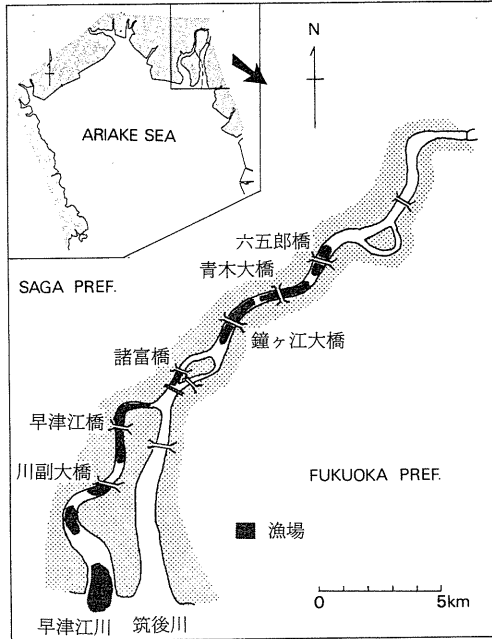


図1 エツ流し刺網の操業場所

6～12時，12～18時，18～24時に4区分し，18～24，0～6時を夜間，6～18時を日中とした。操業時間帯が両区分にわたる時は，例えば1～7時のように片方の比重が大きい時は0～6時間帯に区分し，10～15時，19～3時のようにほぼ均等な比重の時は，日中，夜間として扱い4区分の対

象から除いた。

2) 操業場所別

操業場所は図1のとおりで，各漁場は橋を挟んで上流側（上：かみ），下流側（下：しも）に分かれるが，集計に当っては，上下を合せて橋の名称で示した。例えば，六五郎橋下と上は合わせて「六五郎橋」とした。橋ごとの上下の漁獲尾数を比率で示すと表1のようになる。表から，主として六五郎橋はその下流側の漁場，青木大橋は上流側，鐘ヶ江大橋は上流側の漁場を指す。

3) 単位漁獲努力当り漁獲量（CPUE）

1 操業（投網～揚網）当りの漁獲尾数を，漁獲尾数/操業回数で算出し，CPUEとした。日平均のCPUEは，標本漁家各々のCPUEを平均したものをを用いたが，期間集計値についてはその期間の合計漁獲尾数/合計操業回数をCPUEとした。また，尾数の重量換算には，試験操業⁴⁾で採取したエツの平均個体重量で集計期間に直近のものを用い，さらに全漁期間の平均個体重量はこの平均重量を各期間の漁獲尾数で加重平均して求めた。

4) 潮 汐

佐賀県有明海漁連発行の潮汐表⁵⁾によった。文中，小潮から大潮に向かう中潮についてはオキグチ，大潮から小潮に向かう方の中潮（若潮）にはオテガラという呼称を統一して用いた。

結果及び考察

1. 漁 獲 量

1992年漁期の漁協別，期間別の漁獲尾数と推定重量，操業回数及びCPUEを表2に示した。

漁家平均の全漁期間の操業回数は259回，漁獲尾数は7858尾で推定重量は約664kg，CPUEは30.3尾（2.56kg）/回である。漁家による差は相当大きく，漁獲量の最高が13383尾だったのに対し最低は

4077尾と約1/3に過ぎない。

漁獲量は7月に入ると急激に増加し，漁獲尾数はそれ以前4潮分の合計値の1.29倍，CPUEは3.1倍にもなる。この時期は，エツの生殖腺の性状や卵稚仔の出現状況（吉本：未発表）から産卵盛期と推測され，遡上量が漁期間中で最も多くなるために漁獲が急増すると考えられる。

表2 時期(潮汐)別にみた漁家平均の操業回数、漁獲尾数とCPUE(標本漁家数:8名)

区間*1 (潮汐)	操業回数(回)			漁獲尾数(尾)		CPUE(尾/回)		漁獲重量(kg)		個体重量*2 (g/尾)
	Ave	Min	Max	Ave	Min-Max	Ave	Min-Max	Ave	Min-Max	
I	18	3-42		191	15-357	10.6	4.7-30.0	13.7	1.1-25.7	72.0
II	57	40-76		857	488-1331	15.1	10.6-24.2	73.0	41.6-113.4	85.2
III	59	25-82		1001	600-1514	17.1	10.6-29.1	87.4	52.4-132.1	87.3
IV	50	22-76		1385	490-2435	27.5	15.6-50.7	117.5	41.6-206.5	84.8
V	50	24-68		2499	1302-5206	50.1	28.4-76.6	208.3	108.5-433.9	83.3
VI	26	4-52		1926	103-4934	75.2	25.8-115.6	164.5	8.8-421.4	85.4
I~IV	184	124-237		3433	2130-4651	18.7	12.7-31.6	291.5	180.9-394.9	84.9
V~VI	76	33-119		4425	1625-10140	58.6	39.4-89.7	372.8	136.9-854.2	84.2
計	259	166-347		7858	4077-13383	30.3	21.1-56.5	664.3	344.7-1131.4	84.5

*1 I:5/1~10, II:5/11~25, III:5/26~6/8, IV:6/9~23, V:6/24~7/7, VI:7/8~25.

*2 試験操業で採捕した個体の平均重量.

2. CPUEと遡上周期

日平均CPUEの変動を漁家別に図2の上段に示し、2段目にはその漁家平均値を示した。さらに、3段目は日平均を15日移動平均したもので、CPUEの長期変動成分と考えられる。4段目は、日平均値から長期変動成分を除いたもので、短期変動成分を示すものと考えられる。

図3は、CPUEの短期変動成分(図2の4段目)について自己相関係数(コログラム)を計算し、周期性をみたもので、計算期間は産卵盛期前の4潮分と全漁期間の2つである。図4はCPUEの周期成分と潮汐との相互相関係数を計算し両者の関係をみたもので、計算期間は同様である。潮汐の変化は、図2下段に日平均干満差の変動値として示し、漁獲当日(t=0)から31日前(t=31)のこの数値とCPUEの相互相関係数を求めた。また、漁家別、漁場別に潮汐周期(月齢1/2周期)毎のCPUEのピーク日を選び出し表3に示した。

5~6月のCPUEはオキグチから大潮に増加し大潮前後でピークとなり、小潮にかけて減少する一定のリズムを有する。コログラムは14日、29日に高い正の相関を示し、CPUEの変動周期が14、5日周期であることを示している。7月に入ると周期性が不明瞭になるために、全漁期間を通した場合の相関は低下するが、14日の周期性が認められることは同様であり、全般的なものと考え

てよいであろう。

また、CPUEは潮汐の周期と密接に関連する。相互相関係数は位相差0または14、29日の時に高い正の相関を示し、CPUEの変動が潮汐とほとんど同周期であり、ズレがないことを示している。

ところで、通常の場合、CPUEは遡上魚の密度に比例するものであり、したがって以上の様なCPUEの変動は遡上量の多少によるものと考えてもよいであろう。つまり、エツの遡上行動は14、5日の周期(リズム)を有し、周期性の獲得については潮汐が大きく関与していると考えられる。CPUEと潮汐がほぼ同周期の変動をすることから、エツの遡上行動は、遡上当日か直前の潮汐に影響され、遡上量は干満差が大きくなるにつれ増加し、大潮前後でピークに達した後、潮位差が小さくなると共に減少すると推測される。また、CPUEのピーク日は上流の漁場ほど遅くなる傾向(表3)が認められるが、このような位相の遅れは遡上群の主体がその漁場域に到達するのに要した時間を示すものであろう。主産卵場とされる天建寺橋の上流域におけるエツの遡上に関しては、松井ら⁹⁾が、潮汐と河川流量が関連し、小潮から大潮にかけての流況や流量の増加などの水位の増加変動を伴う要因が大きく影響するとしている、これと比較すると今調査では標本船操業域が河口域に近い場合かあるいは1992年漁期が少雨年であっ

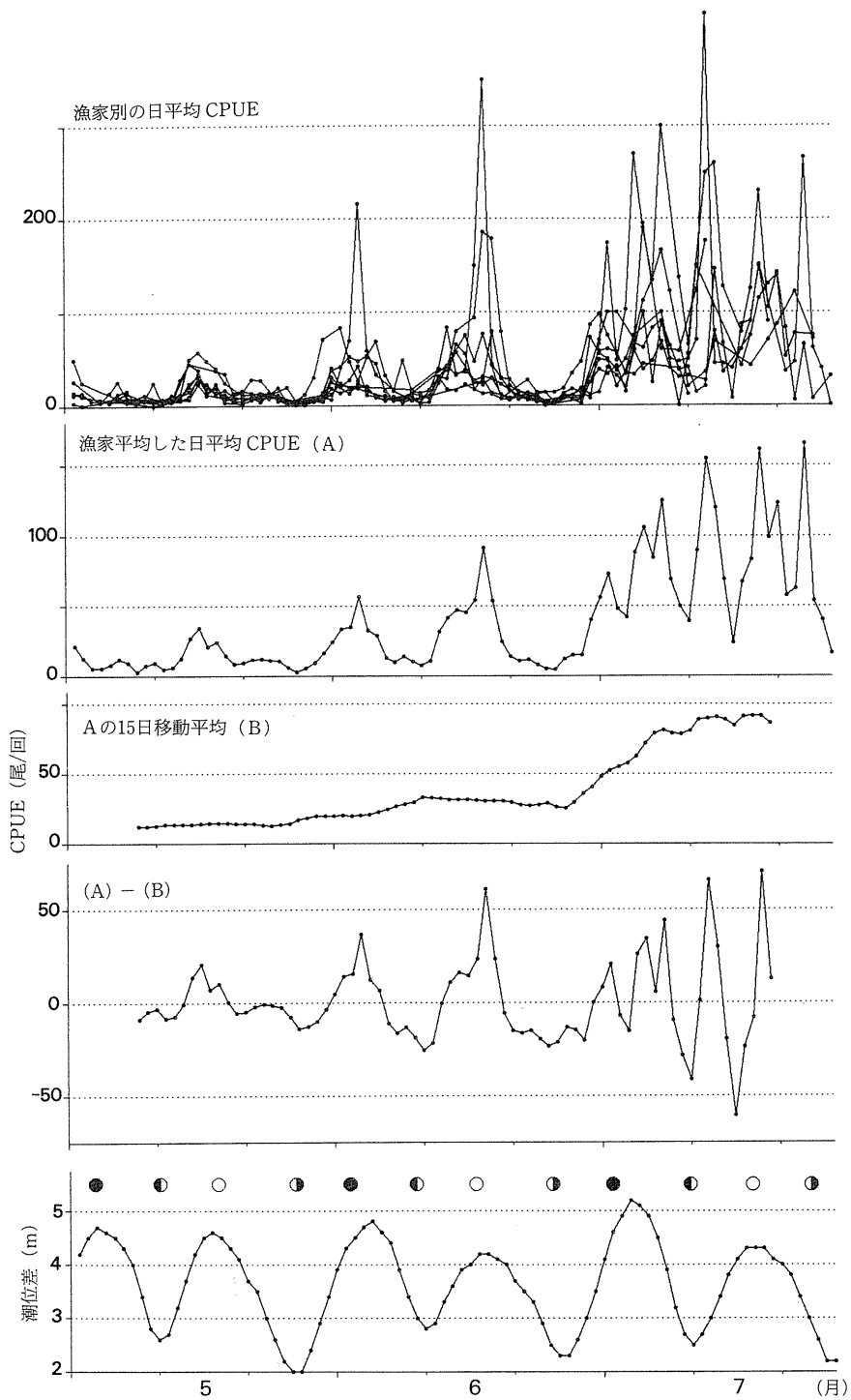


図2 日平均 CPUE の変動と潮汐

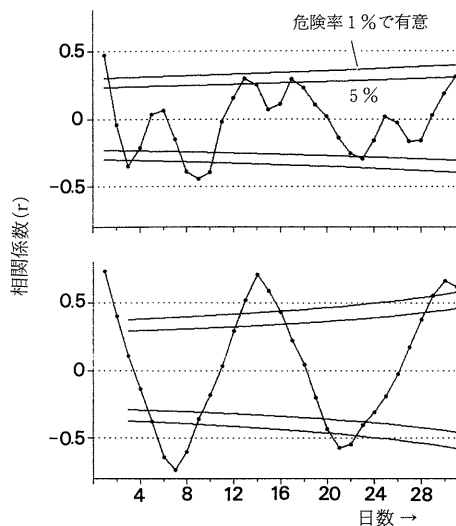


図3 日平均 CPUE の自己相関係数 (コログラム)
(計算期間 上段: 全期間, 下段: 5/1~6/25)

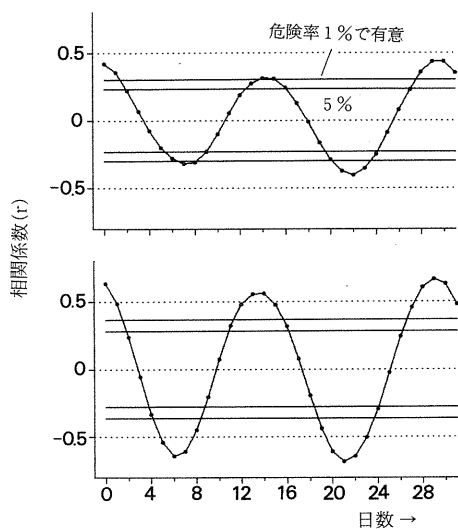


図4 日平均 CPUE と潮汐の相互相関係数
(計算期間 上段: 全期間, 下段: 5/1~6/25)

たために潮汐の影響が端的に現れたものと考えられる。

7月については、大潮～小潮時期になると5～6月にみられなかった産卵後の流下個体(通称: シリガレエツ)の混入が多くなり、また、遡上量が増加し、上流域への滞留量が増えると、後述のようにこれらが河川流によって上下(上流↔

表3 業者*別の CPUE 最高日の分布

月日/漁場	早津江河口	鐘ヶ江大橋	六五郎橋
5/14	●	●●	
15		●●●	●
16			
○17			●
5/31	●	●	
6/1			
○2		●	●●
3			●
4			●
13			●
6/14	●	●●	
○15			
16			●●
17			●●

*連続して5日以上、同一場所で操業した業者のみの集計

●: マーク一つにつき業者1名

○: 大潮

河口) 方向に移動するため、遡上周期が漁獲に明確に反映しなくなって、CPUEの周期性が失われるのであろう。

3. 漁獲と日周行動

遡上後のエツの日周行動についてはエツ自身が持っている生理的な活動周期(体内時計)や日照、潮汐(上げ潮、下げ潮)などの条件によるものが考えられる。以下、時間別、漁場別の漁獲集計でこれについて全般的に考察し、次いで、業者個々の操業実態に即して検討する。

1) 操業時間別、漁場別漁獲

表4に操業時間別、漁場別の操業回数、漁獲尾数、CPUEを示す。

(1) 漁場別の漁獲

前述したように、時期的には、7月に入ってから2潮で5～6月(それ以前の4潮)を上回り、全体の56.3%が漁獲されている。CPUEも7月は、5～6月の約3倍にもなる。

漁場別では、全漁期間で漁獲の比重が最も高いのは鐘ヶ江大橋で全漁獲尾数の46.2%、次いで六五郎橋の27.4%、青木大橋、早津江河口、早津

江橋が7%台でこれに続く。鐘ヶ江大橋の漁獲比重は、5～6月まで六五郎橋とほとんど同じであるが、7月に入ると出漁回数がそれまでの日に2回のサイクルから1回に変わり、漁場も港から近い鐘ヶ江大橋中心へと変化するので高くなる。

CPUEは漁期を通じて六五郎橋が最高で、下流方向に向かって川副大橋まで低下傾向を示す。早津江川河口漁場では諸富橋～川副大橋の約2倍と高くなる。特に、諸富橋から下流での低下が極端であるが、これは諸富橋の上流で筑後川と支流である早津江川が合流し、その結果、鐘ヶ江大橋から上流では遡上量自体が増加するためであろう。

(2) 操業時間別

5～6月には12～18時に操業した場合の

CPUEが総じて各漁場とも高く、平均では25尾/回と他の時間帯より約10尾/回多い。7月にはこの現象が認められなくなり、鐘ヶ江大橋から上流では夜間(18～6時)の漁獲が日中に比べて多くなる傾向を示す。ただ、早津江川河口域だけは常に12～18時のCPUEが他の時間帯より高い。

このような漁期前半や河口域における結果は、エツが12～18時の時間帯に群性(活動性)を高めることを暗示している。しかし、エツの遡上行動は潮汐と関係した周期性を有し、これに対して個々の業者の操業パターンは様々で、潮汐によって場所や操業時間帯を変えたりする。このため集計値のみで判断することは危険である。

表4 漁場別、操業時間別の操業回数、漁獲尾数とCPUE

時間/漁場	操業回数(回)								漁獲尾数(尾)								CPUE(尾/回)							
	Ka	Kz	H	M	K	A	R	計	Ka	Kz	H	M	K	A	R	計	Ka	Kz	H	M	K	A	R	計
—【期間：5/01～6/23】—																								
00-06	29	17	19	6	283	6	60	420	551	161	120	53	4878	161	1742	7666	19.0	9.5	6.3	8.8	17.2	26.8	29.0	18.3
06-12	25	21	87	21	123	88	65	430	105	171	612	149	1786	1236	1607	5666	4.2	8.1	7.0	7.1	14.5	14.1	24.7	13.2
12-18	75	26	19	15	193	6	106	440	2479	320	103	228	3104	56	4862	11152	33.1	12.3	5.4	15.2	16.1	9.3	45.9	25.4
18-24	26	5	4	8	34	1	34	112	242	49	15	29	365	25	1065	1790	9.3	9.8	3.8	3.6	10.7	25.0	31.3	16.0
19-06*					13		11	24					343		307	650					26.4		27.9	27.1
06-18*				6	2		34	42				31	22		490	543				5.2	11.0		14.4	12.9
昼間	100	47	106	42	318	94	205	912	2584	491	715	408	4912	1292	6959	17361	25.8	10.5	6.8	9.7	15.5	13.7	34.0	19.0
夜間	55	22	23	14	330	7	105	556	793	210	135	82	5586	186	3114	10106	14.4	9.6	5.9	5.9	16.9	26.6	29.7	18.2
計	155	69	129	56	648	101	310	1468	3377	701	850	490	10498	1478	10073	27467	21.8	10.2	6.6	8.8	16.2	14.6	32.5	18.7
—【期間：6/24～7/25】—																								
00-06	13	7	5	5	124	4	8	166	452	212	111	61	8997	363	877	11073	34.8	30.3	22.2	12.2	72.6	90.8	109.6	66.7
06-12		18	97	6	83	33	15	252		347	3144	21	5582	2680	1114	12888		19.3	32.4	3.5	67.3	81.2	74.3	51.1
12-18	11	17	12	19	20	5	16	100	732	336	331	473	775	326	1748	4721	66.6	19.8	27.6	24.9	38.8	65.2	109.3	47.2
18-24			4		15		10	29				86	810		1682	2578			21.5		54.0		168.2	88.9
19-06*				5	33		16	49					2348		1740	4088					71.2		108.8	83.4
06-18*					3			8				39	9			48				7.8	3.0			6.0
昼間	11	35	109	30	106	38	31	360	732	683	3475	533	6366	3006	2862	17657	66.6	19.5	31.9	17.8	60.1	79.1	92.3	49.1
夜間	13	7	9	5	172	4	34	244	452	212	197	61	12155	363	4299	17739	34.8	30.3	21.9	12.2	70.7	90.8	126.4	72.7
計	24	42	118	35	278	42	65	604	1184	895	3672	594	18521	3369	7161	35396	49.3	21.3	31.1	17.0	66.6	80.2	110.2	58.6
—【期間：全漁期】—																								
00-06	42	24	24	11	407	10	68	586	1003	373	231	114	13875	524	2619	18739	23.9	15.5	9.6	10.4	34.1	52.4	38.5	32.0
06-12	25	39	184	27	206	121	80	682	105	518	3756	170	7368	3916	2721	18554	4.2	13.3	20.4	6.3	35.8	32.4	34.0	27.2
12-18	86	43	31	34	213	11	122	540	3211	656	434	701	3879	382	6610	15873	37.3	15.3	14.0	20.6	18.2	34.7	54.2	29.4
18-24	26	5	8	8	49	1	44	141	242	49	101	29	1175	25	2747	4368	9.3	9.8	12.6	3.6	24.0	25.0	62.4	31.0
19-06*					46		27	73					2691		2047	4738					58.5		75.8	64.9
06-18*				11	5		34	50				70	31		490	591				6.4	6.2		14.4	11.8
昼間	111	82	215	72	424	132	236	1272	3316	1174	4190	941	11278	4298	9821	35018	29.9	14.3	19.5	13.1	26.6	32.6	41.6	27.5
夜間	68	29	32	19	502	11	139	800	1245	422	332	143	17741	549	7413	27845	18.3	14.6	10.4	7.5	35.3	49.9	53.3	34.8
計	179	111	247	91	926	143	375	2072	4561	1596	4522	1084	29019	4847	17234	62863	25.5	14.4	18.3	11.9	31.3	33.9	46.0	30.3

漁場 Ka：早津江川河口、Kz：川副大橋、H：早津江橋、M：諸富橋、K：鐘ヶ江大橋、A：青木大橋、R：六五郎橋

* 6時間区分が不可能なもの

(3) 標本漁家別の漁獲

漁家毎の操業回数、漁獲尾数と CPUE を操業時間別に表 5 に、漁場別に表 6 に示した。

標本漁家の操業形態をみると、業者 A（：大詫間）は全漁期間を通じて 0～6 時、12～18 時の時間帯での操業が多く、漁場は川副大橋の下流域のみで早津江川河口域主体である。業者 B、C（：千代田漁協）は 0～6 時、12～18 時（7 月以降は 0～6 時）での操業が多く、漁場は地先である鐘ヶ江大橋上のみである。D～H（諸富漁協）については E、F がともに日中の操業で 6～12 時が中心、G は夜間、H は日中の操業が中心で、一方、漁場は、総じて六五郎橋と鐘ヶ江大橋が主体となるものの、川副大橋までの広範囲にわたり、業者間による差も大きい。操業時間（出港～帰港まで）は 3～6 時間で、各業者とも 7 月に CPUE が増加

してからは、出漁回数をそれまでの日に 2 回から 1 回へと減らしている。操業は夜間の場合には明け方 6～8 時頃、日中では日没 6～7 時を区切り打ち切られることが多い。これは、エツの出荷が日中または夜の客を対象にした地元料理屋への直接販売が主体で、活魚もしくは高鮮度のものだけが食味されるという事情によるもので、漁獲効率とは無関係のようである。

2) 日周行動

(1) 回遊

河川内や河口域におけるエツの回遊行動についての知見は皆無であるが、流し刺網への罹網結果が一つの示唆を与えてくれる。すなわち、試験操業⁴⁾時（オキグチ～大潮の下げ潮：満潮後 2～4 時間）に刺網で漁獲されたエツの罹網方向（網に対して頭が入る方向）は、全体の 80～100% が刺網

表 5 業者別にみた操業時間別の操業回数、漁獲尾数と CPUE

業者/時間	操業回数 (回)								漁獲尾数 (尾)								CPUE (尾/回)										
	0	6	12	18	18	6	昼	夜	0	6	12	18	18	6	昼	夜	0	6	12	18	18	6	昼	夜			
	～6 ～12 ～18 ～24 ～6* ～18*								～6 ～12 ～18 ～24 ～6* ～18*								～6 ～12 ～18 ～24 ～6* ～18*										
—【期間：5/01～6/23】—																											
大詫間 A	43	22	92*	31			114	74	679	165	2707*	291			2872	970	15.8	7.5	29.4*	9.4			25.2	13.1			
千代田 B	71*	8	49	5			57	76	1247*	40	820	23			860	1270	17.6*	5.0	16.7	4.6			15.1	16.7			
C	131*	31	56	19			87	150	1832*	371	633	184			1004	2016	14.0*	12.0	11.3	9.7			11.5	13.4			
諸富 D	34	27	41*	22			68	56	608	906	1076*	653			1982	1261	17.9	33.6*	26.2	29.7			29.2	22.5			
E	43	129*	53	3			182	46	464	1598*	915	42			2513	506	10.8	12.4	17.3*	14.0			13.8	11.0			
F	2	149*	58	4			207	6	30	1794*	1412	15			3206	45	15.0	12.0	24.3*	3.8			15.5	7.5			
G	91*		14	18	24		14	133	2702*		840	459	650		840	3811	29.7		60.0*	25.5	27.1		60.0	28.7			
H	5	64	77*	10	42	183	15	104	792	2749*	123	543	4084	227	20.8	12.4	35.7*	12.3			12.9	22.3	15.1				
計	420	430	440	110	24	42	912	556	7666	5666	11152	1790	650	543	17361	10106	18.3	13.2	25.4	16.0	27.1	12.9	19.0	18.2			
—【期間：6/24～7/25】—																											
大詫間 A	24*		14				14	24	767		858*				858	767	32.0		61.3*				61.3	32.0			
千代田 B	29*	1	3				4	29	1767*		180				180	1767	60.9*		60.0				45.0	60.9			
C	46*	8					8	46	2563*	560					560	2563	55.7	70.0*					70.0	55.7			
諸富 D	48*	23	17	25			40	73	4231*	2217	1200	2492			3417	6723	88.2	96.4	70.6	99.7*			85.4	92.1			
E	10	95*	11	3			106	13	833	4364*	446	30			4810	863	83.3*	45.9	40.6	10.0			45.4	66.4			
F		90*	16	1			106	1	3968*	186	56				4154	56	44.1	11.6	56.0*				39.2	56.0			
G	9	3		49			3	58	912	7	4088*			7	5000	101.3*	2.3			83.4			2.3	86.2			
H		32	39*		8	79			1772	1851*		48	3671		55.4*	47.5					6.0	46.5					
計	166	252	100	29	49	8	360	244	11073	12888	4721	2578	4088	48	17657	17739	66.7	51.1	47.2	88.9	83.4	6.0	49.1	72.7			
—【期間：全漁期】—																											
大詫間 A	67	22	106*	31			128	98	1446	165	3565*	291			3730	1737	21.6	7.5	33.6*	9.4			29.1	17.7			
千代田 B	100*	9	52	5			61	105	3014*	40	1000	23			1040	3037	30.1*	4.4	19.2	4.6			17.1	28.9			
C	177*	39	56	19			95	196	4395*	931	633	184			1564	4579	24.8*	23.9	11.3	9.7			16.5	23.4			
諸富 D	82*	50	58	47			108	129	4839*	3123	2276	3145			5399	7984	59.0	62.5	39.2	66.9*			50.0	61.9			
E	53	224*	64	6			288	59	1297	5962*	1361	72			7323	1369	24.5	26.6*	21.3	12.0			25.4	23.2			
F	2	239*	74	5			313	7	30	5762*	1598	71			7360	101	15.0	24.1*	21.6	14.2			23.5	14.4			
G	100*	3	14	18	73		17	191	3614	7	840	459	4738*		847	8811	36.1	2.3	60.0	25.5	64.9*		49.8	46.1			
H	5	96	116*	10	50	262	15	104	2564	4600*	123	591	7755	227	20.8	26.7	39.7*	12.3			11.8	29.6	15.1				
計	586	682	540	141	73	50	1272	800	18739	18554	15873	4368	4738	591	35018	27845	32.0	27.2	29.4	31.0	64.9	11.8	27.5	34.8			

*：業者別の最高値，#：6 時間区分が不可能なもの

表6 業者別にみた漁場別の操業回数、漁獲尾数とCPUE

		操業回数 (回)							漁獲尾数 (尾)							CPUE (尾/回)									
業者/漁場	Ka	Kz	H	M	K	A	R	計	Ka	Kz	H	M	K	A	R	計	Ka	Kz	H	M	K	A	R	計	
—【期間：5/01～6/23】—																									
大詫間	A	139*	49					188	3274*	568						3842	23.6*	11.6						20.4	
千代田	B				133*			133					2130*			2130				16.0*				16.0	
	C				237*			237					3020*			3020				12.7*				12.7	
諸富	D			12	68*	2	42	124				109	1572*	45	1517	3243			9.1	23.1	22.5	36.1*		26.2	
	E	9	67		78*	52	14	228	51	73	435		942*	815	703	3019	6.4	8.1	6.5		12.1	15.7	50.2*	13.2	
	F	6	54		24	47	82*	213		46	314		458	618	1815*	3251			7.7	5.8		19.1	13.2	22.1*	15.3
	G				64		83*	147					1727		2924*	4651					27.0			35.2*	31.6
	H	16	5	8	44	44		89*	198			52	14	101	381	649			2.8	12.6	8.7	14.8		35.0*	21.8
計		155	69	129	56	648	101	310	1468	3377	701	850	490	10498	1478	10073	27467	21.8	10.2	6.6	8.8	16.2	14.6	32.5	18.7
—【期間：6/24～7/25】—																									
大詫間	A	24*	10	4				38	1184*	338	103					1625	49.3*	33.8	25.8					42.8	
千代田	B				33*			33					1947*			1947				59.0*				59.0	
	C				54*			54					3123*			3123				57.8*				57.8	
諸富	D			11	83		19	113				207	6785*		3148	10140			18.8	81.8			165.7*	89.7	
	E	12	52*		18	35	2	119		265	1443		876	2949*	140	5673			22.1	27.8	48.7	84.3*	70.0	47.7	
	F	20	52*		27	7	1	107		292	1828*		1600	420	70	4210			14.6	35.2	59.3	60.0	70.0*	39.4	
	G				43*		18	61					3242*		1765	5007					75.4			98.1*	82.1
	H			10	24	20		25*	79		298	387	948		2038*	3671			29.8	16.1	47.4			81.5*	46.5
計		24	42	118	35	278	42	65	604	1184	895	3672	594	18521	3369	7161	35396	49.3	21.3	31.1	17.0	66.6	80.2	110.2	58.6
—【期間：全漁期】—																									
大詫間	A	163*	59	4				226	4458*	906	103					5467	27.4*	15.4	25.8					24.2	
千代田	B				166*			166					4077*			4077				24.6*				24.6	
	C				291*			291					6143*			6143				21.1*				21.1	
諸富	D			23	151*	2	61	237				316	8357*	45	4665	13383			13.7	55.3	22.5	76.5*		56.5	
	E	8	21	119*	96	87	16	347	51	338	1878		1818	3764*	843	8692	6.4	16.1	15.8		18.9	43.3	52.7*	25.1	
	F	26	106*		51	54	83	320		338	2142*		2058	1038	1885	7461			13.0	20.2		40.4*	19.2	22.7	23.3
	G				107*		101	208					4969*		4689	9658					46.4*			46.4	46.4
	H	8	5	18	68	64		114*	277		52	14	399	768	1597	5152*	7982	6.5	2.8	22.2	11.3	25.0		45.2*	28.8
計		179	111	247	91	926	143	375	2072	4561	1596	4522	1084	29019	4847	17234	62863	25.5	14.4	18.3	11.9	31.3	33.9	46.0	30.3

漁場 Ka：早津江川河口，Kz：川瀬大橋，H：早津江橋，M：諸富橋，K：鐘ヶ江大橋，A：青木大橋，R：六五郎橋，* 業者別最高値

の流下方向（吉本：未発表）である。つまり、河川流によって下流に流された状態で罹網しているわけで、ある程度の速い流れ（満潮3時間後で0.7～1.2m・sec⁻¹）の中では受動的に移動させられることを示している。筑後川では潮汐の影響を受けて1潮汐周期（12時間）のうち約4時間の上流方向への流れと8時間前後の下流が交互に生じる⁷⁻⁹⁾ことが知られており、河川内に遡上したエツは、潮汐による上下流方向への移動を交互に繰り返しながら上流の産卵場に向かうものと思われる。したがって、滞留量が増えると六五郎橋から鐘ヶ江大橋あたりまで上流からの流下群の影響を受けてCPUEが高くなるのであろう。

(2) 群性

CPUEで、エツの群性（活動性）を調べる場合、厳密に言えば、同一業者の同一漁場、一定時

間帯における操業についての比較が必要である。以上の条件を満足する業者A～Cの5～6月の操業について検討する。

①業者A

操業時間の区分は表5のとおりであるが、詳細には4～6時、15～18時が主体であり、大潮時は午後だけに偏って操業される。集計値の15～18時のCPUEが極端に高いのは一つはこのせいもある。この様な偏りを是正するため、上の条件を満足する操業日だけを抜きだしてCPUEの変化を図5に示す。

少数事例ではあるが、やはり15～18時のCPUEは潮（上げ潮、下げ潮）に関係なく高い傾向を示し、河口域のこの時間帯における群性の高まりが推測できる。

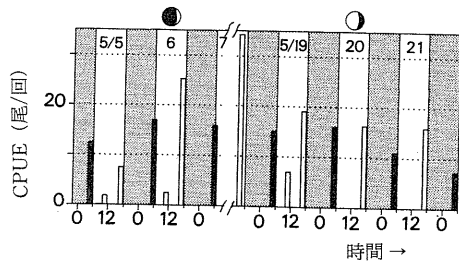


図5 早津江川河口における CPUE の時間変化 (業者 A)

②業者 B, C

作業時間は 2～6 時, 14～18 時の 2 回であり, 5～11 時と 17～22 時はオキグチ (6 月 8 日前後) に作業されただけである。同じように上の条件を満足する作業日を抜きだして CPUE の変化を図 6 に示す。

CPUE はオキグチから大潮にかけて 14～18 時にやや高く, 大潮からオテガラには 2～6 時に高い傾向を示す。

これら A～C の作業時間は午前, 午後が相対称な時間帯であり, したがって, オキグチ～大潮は上げ潮, オテガラにかけては下げ潮時の比較になる。日照については, A は午前, 午後とも薄明時, B, C は深夜～明け方, 昼過ぎ～日没の比較になる。上の結果は, 河口域における日没前 (15～18 時) の群性 (あるいは活動性) の高まりは, 照度, 流れによらず, エツの生理的な周期である可能性が高いことを示唆する。また, 鐘ヶ江大橋では明暗時で CPUE の交代がみられ, 照度が群行動に関係しないことを示唆している。大潮後, 明け方の CPUE が増加するのは, 日没頃に上流で産卵行動を起こした群が, 深夜からの下げ潮で流下するためと思われ, 同じ頃の夜間, 下げ潮時に六五郎橋で非常に高い CPUE が出現することとも一致する。

照度と魚類の視覚及び群性の関係についての研究¹⁰⁾によれば, 視覚は群性に関係するが, 魚の明(錐体)視力の閾値は人間よりも低く, 田村¹⁰⁾は魚は人よりも暗い環境に適応した目を有すると結論づけている。同じ遡上魚であるサケについての

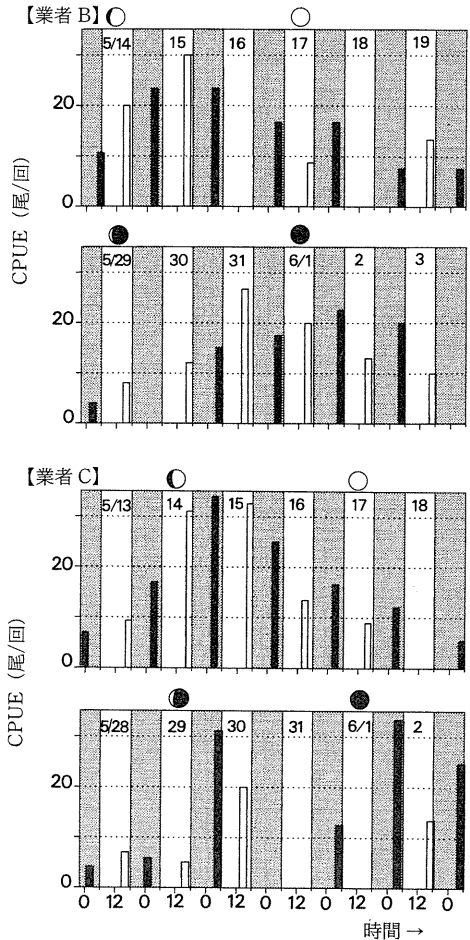


図6 鐘ヶ江大橋における CPUE の時間変化 (業者 B, C)

研究例¹⁰⁾では, 10^{-3} Lux (夜明, 薄暮: $1 \sim 10^3$ Lux, 満月の明るさ: $10^{-1} \sim 10^{-2}$) までは群性を失わないとしているのである。視覚はまた, 刺網からの逃避行動にも関係しようが, エツの CPUE には昼夜による極端な差, 同じ大潮下で満月 (明夜), 新月 (暗夜) による差も認められない。また, これに関連して, 河川水の透明度が高すぎると CPUE が低下することはエツ刺網漁業者によって経験的に知られた現象であり, 試験作業においても低濁度時に CPUE が極端に低かったことを確認している。通常, 河川水の濁度は流れが止まる満潮時に低く, 中等潮位で高くなる傾向⁷⁻⁹⁾があるため, 作業はこの時間帯前後に行なわれる

ことが多い。反面、水深の浅いところで干潮時の濁度が高くなりすぎても CPUE はやはり低下するといひ、単純に視覚による逃避行動だけでは説明できない現象である。

前述したように遡上量はオキグチから大潮にピークに達するが、回遊生態（流れに従う）からして遡上は上げ潮（オキグチ：AMまたはPM 1 時ノ 7 時、大潮：同 4 時ノ 10 時）に乗って行なわれ、1 日の中では群性（活動性）の高くなる日没前に遡上量が最も多くなると考えられる。エツの

産卵場所は六五郎橋のさらに上流域、坂口堰から筑後大堰の間とされ、産卵時刻は田北¹⁾によれば 18 時頃、林¹¹⁾によれば 18~20 時頃であるが、河口域における日没前の群性の高まりは上流域での産卵行動（おそらく群性が高まると思われる）につながるものであろう。また、親魚の産卵場所への到達や受精卵（海水が混入すると孵化率が低下する³⁾とされる）の上流への移送を考え合わせると産卵時刻が上げ潮と一致する大潮前後に遡上し、産卵することが理想的であるように思われる。

要 約

1. 1992年にエツ流し刺網業者に依頼した操業日誌の記帳結果をもとに、筑後川（早津江川河口～筑後川）におけるエツの遡上行動や群行動の日周期性について推測した。
2. 1992年の漁家（標本漁家 8 名）平均の漁期間の操業回数は 259 回、漁獲尾数は 7858 尾で推定重量は約 664 kg、CPUE は 30.3 尾 (2.56 kg)/回であり、業者間の差は相当大きかった。
3. CPUE はオキグチから大潮に増加し、大潮前後でピークとなり、小潮にかけて減少する一定のリズムを有する。コレログラムによるとその変動

周期は 14, 5 日であった。また、CPUE の変動と潮汐変化には位相のズレがなく、両者の相関は高かった。

4. エツの遡上行動は 14, 5 日の周期（リズム）を有し、周期性の獲得については潮汐が大きく関与していると考えられた。遡上量は潮位差に比例して増減する。
5. 河口域においては、15~18 時の CPUE が、潮（上げ潮、下げ潮）に関係なく高い傾向を示し、この時間帯におけるエツの群性（あるいは活動性）の高まりが推測された。

文 献

- 1) 田北 徹 1967: 有明海産エツ *Coilia sp.* の産卵および初期生活史。長崎大学水産学部研究報告, (23), 107-122.
- 2) 田北 徹 1967: 有明海産エツについて。長崎大学水産学部研究報告, (22), 45-56.
- 3) 福岡県有明水産試験場 1986: 有明海産エツの生物学的特性に関する研究。昭和 59~60 年度指定調査研究総合助成事業研究報告書,
- 4) 吉本宗央・北嶋博卿・川村嘉応 1993: 有明海産エツの生態-II 性比及び雌雄や生息域による形態的相違。本誌, 11-28.
- 5) 吉本宗央 1992: 自動観測システムの利用-I ー水温の日周期変化と潮候ー。佐有水試研報, (14), 25-38.
- 6) 松井誠一・富重信一・塚原 博 1986: エツ *Coilia nasus* Temminck et Schlegel の生態的研究 1. 遡上群の生態に関する予報。九大農芸芸誌, (40), 4, 221-228.
- 7) 筑後大堰環境調査連絡協議会 1982: 昭和 56 年度筑後大堰関連環境調査資料。
- 8) 同 1983: 昭和 57 年度筑後大堰関連環境調査資料。
- 9) 同 1985: 昭和 59 年度筑後大堰関連環境調査資料。
- 10) 田村 保 1970: 20. 視覚。魚類生理（川本信之編）, 423-448. 恒星社厚生閣, 東京。
- 11) 林 宗徳: 投稿準備中。