

シンポジウム「水産海洋」

駿河湾・遠州灘におけるシラスの生産と海洋環境

共催 水産海洋研究会  
日本海洋学会

日時: 昭和62年10月2日

会場: 東海大学海洋学部 3401教室

コンピーナー: 松村 皐月 (遠洋水産研究所)  
水野 恵介 (遠洋水産研究所)  
平野 敏行 (東海大学海洋学部)  
稲葉 栄生 (東海大学海洋学部)

挨拶: 平野 敏行 (水産海洋研究会会長)

コンピーナー主旨説明

話題及び話題提供者

- |                               |    |  |
|-------------------------------|----|--|
|                               | 座長 | 松村 皐月 (遠洋水産研究所)                        |
| 1. シラス漁業の現状と展望                |    | 河尻 正博 (静岡県水産試験場)                       |
| 2. 駿河湾の海洋環境                   |    | 稲葉 栄生 (東海大学海洋学部)                       |
| 3. 遠州灘沿岸域における短期漁海況変動*         |    | 木村 伸吾 (東京大学海洋研究所)<br>杉本 隆成 (東京大学海洋研究所) |
|                               | 座長 | 川口 弘一 (東京大学海洋研究所)                      |
| 4. 駿河湾・遠州灘のシラス生産機構            |    | 船越 茂雄 (愛知県水産試験場)                       |
| 5. カタクチイワシの生態, 特に摂餌生態について     |    | 魚谷 逸明 (東海大学海洋学部)                       |
|                               | 座長 | 岩田 静夫 (神奈川県水産試験場)                      |
| 6. 河川水の流入に伴うカタクチシラス漁場の形成と消滅** |    | 三谷 勇 (神奈川県水産試験場)<br>長谷川 保 (神奈川県水産試験場)  |
| 7. 薩南周辺海域におけるシラス研究            |    | 野島 通忠 (鹿児島県水産試験場)<br>中村 保昭 (西海区水産研究所)  |
| 8. 総合討論                       |    |  |

\* 本号において原著論文として掲載

\*\* 次号において原著論文として掲載予定

趣 旨 説 明

駿河湾・遠州灘のシラス漁業は、この地域の重要な産業であるが、来遊するシラスのかかなりの部分を漁獲するという特色を持つ漁業である。近年のマイワシの豊漁がいつまで続くかという関心も依然高く、我が国のマイワシ・カタクチイワシ資源全体から見ても本海域の資源の持つ意味は小さくない。同種のテーマを取り上げたシンポジウムはこれまで幾度か開かれたが、最近の漁況を見ると本海域ではシラス資源の生産様式の変化が起っているようであり、研究面では生産機構やそれに与える環境の影響など、かなり多くの新しい知見が得られてきている。そこで今回は、最近の研究がどこまで進展し、何が問題となっているのかを明らかにして整理すべくこのシンポジウムを企画した。

本シンポジウムの構成としては、まず、河尻氏（静岡水試）より本漁業の現状や来遊量の変動について報告を

受け、共通の認識を得る。次にシラス漁業に影響を与える環境面での最近の研究成果について、黒潮及びその分枝流に関して稲葉氏（東海大）及び木村・杉本氏（東大海洋研）から報告頂き、河川水の影響に関して三谷氏（神奈川水試）からお話し頂く。また、シラスの生産機構に関わる最近の研究成果と、これまでの考え方の問題点を船越氏（愛知水試）に指摘して頂き、再生産機構の最も基礎的な部分であるシラス個体の摂餌行動についてを魚谷氏（東海大）から話して頂く。更に、他海区におけるシラス研究を野島・中村氏（鹿児島水試・西水研）から話して頂いて、この海域の特徴を浮び上がらせようとした。

コンビーナー 水野 恵介・松村 皐月・稲葉 栄生・平野 敏行

1. シラス漁業の現状と展望

河 尻 正 博（静岡県水産試験場）

1. はじめに

長い歴史を持つ遠州灘・駿河湾のシラス船びき網漁業では、近年、兼業とする漁業も含めた、海域の漁業管理方式の研究が行われており、来遊資源を漁獲する適正漁業規模と適正操業方式の検討などがなされている（船越ほか、1987b）。一方漁業現場では、マシラス漁は続くのか、春シラス漁を中心としたカタクチシラス漁の回復の見通しはどうか、全国で10万トンを超えるシラス漁獲量の急増と、魚価の低迷にどう対処したらよいか、更に、近年の黒潮変動と関連した、海域による漁獲量の偏りを受けて、精度の高い来遊量とその変動予測ができないか、といった問題提起がなされている。

2. 全国シラス漁獲量の年変動と県別動向

近年の全国シラス漁獲量は、昭和30年代の初めまでは2万トン台で、その後ゆっくりと増加し、39年には3万トン台、43年に4万トン台、47年に初めて5万トン台となった。その後、57年に7万トンに達してからは急増し、58年には9万トン台となり、61年には史上最高の103,330トンに達し、この33年間に4.6倍となった（図1）。

この間全国でシラスを漁獲している主な県は、鹿児島から茨城にいたる太平洋沿岸各県と、兵庫など瀬戸内海沿岸の各県である。中でも漁獲量の多い県は、遠州灘・駿河湾の静岡、愛知、紀伊水道周辺の和歌山、徳島、高知及び瀬戸内海の兵庫、広島などである。

この33年間の漁獲量変動と県別動向の特徴は、第1に静岡が昭和57年まで連続全国第1位の座を占め、平均9,626トンという安定した生産をあげてきたことである。第2に瀬戸内海で漁獲する兵庫の漁獲量が著しく増

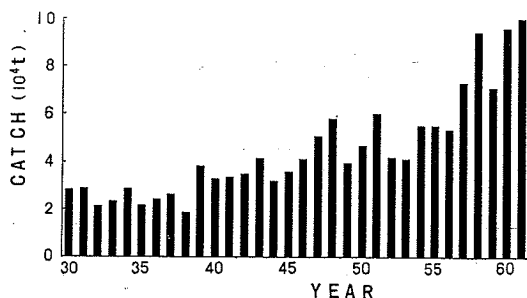


図1 全国シラス漁獲量の年変動

表1 シラスの主な生産県と漁獲量の年変動（農林水産統計，単位：トン）

年次	順位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	全国合計
29	静岡	愛知	徳島	高知	和歌山	三重	広島	香川	山口	茨城		22,689
	8,049	2,109	1,989	1,884	1,551	1,266	925	700	599	562		
30	静岡	愛知	三重	和歌山	高知	岩手	広島	徳島	宮崎	神奈川		28,202
	8,326	3,794	2,644	2,026	1,918	1,360	1,348	1,322	1,292	648		
31	静岡	愛知	高知	三重	和歌山	岩手	徳島	神奈川	島根	愛媛		28,616
	11,198	4,691	1,838	1,830	1,808	998	934	821	750	676		
32	静岡	愛知	高知	和歌山	徳島	宮崎	茨城	山口	香川	広島		21,150
	7,013	3,011	2,198	2,060	2,040	956	668	529	435	431		
33	静岡	愛知	和歌山	高知	徳島	香川	山口	広島	神奈川	愛媛		23,198
	8,753	3,107	2,368	1,782	1,269	868	695	616	606	572		
34	静岡	高知	愛知	和歌山	徳島	茨城	島根	山口	香川	宮崎		28,602
	9,340	3,992	3,536	2,146	1,828	1,485	1,063	847	768	766		
35	静岡	高知	愛知	和歌山	徳島	香川	茨城	神奈川	広島	宮崎		21,381
	5,415	4,140	2,312	1,838	1,781	1,332	900	638	583	499		
36	静岡	和歌山	高知	愛知	茨城	徳島	香川	三重	熊本	山口		24,006
	5,774	3,904	2,661	2,307	1,765	1,683	1,138	1,031	716	669		
37	静岡	愛知	徳島	和歌山	高知	茨城	香川	愛媛	宮崎	長崎		26,313
	5,964	3,332	2,875	2,777	2,703	2,668	1,088	863	646	577		
38	静岡	愛知	和歌山	三重	高知	愛媛	徳島	茨城	神奈川	広島		18,696
	5,695	2,130	1,924	1,807	1,453	1,196	1,050	594	568	504		
39	静岡	徳島	愛知	茨城	和歌山	高知	愛媛	三重	香川	神奈川		38,300
	11,800	5,100	4,600	4,400	2,900	2,300	1,100	900	900	700		
40	静岡	和歌山	愛知	高知	宮崎	徳島	愛媛	茨城	大分	三重		32,824
	10,785	3,538	3,361	2,755	2,114	2,083	2,026	1,631	853	768		
41	静岡	和歌山	徳島	高知	愛知	茨城	宮崎	兵庫	香川	大分		33,771
	9,938	3,913	3,717	2,457	2,457	1,854	1,750	1,441	1,000	915		
42	静岡	徳島	和歌山	茨城	高知	愛知	宮崎	三重	神奈川	兵庫		34,976
	11,294	5,131	4,032	3,550	2,935	2,346	2,082	720	521	387		
43	静岡	和歌山	愛知	徳島	高知	茨城	宮崎	兵庫	愛媛	大分		41,597
	13,314	6,424	3,821	3,745	3,732	3,138	1,523	1,455	1,291	887		
44	静岡	和歌山	高知	徳島	茨城	愛知	宮崎	愛媛	兵庫	三重		31,871
	8,099	3,998	3,807	3,448	3,431	1,985	1,360	959	840	713		
45	静岡	和歌山	茨城	高知	愛知	宮崎	徳島	鹿児島	愛媛	兵庫		35,778
	11,024	4,450	3,928	3,243	2,418	1,692	1,686	1,619	1,447	1,157		
46	静岡	和歌山	高知	徳島	茨城	愛媛	愛知	宮崎	鹿児島	大分		41,145
	11,189	4,980	4,271	3,989	3,034	2,319	2,303	1,986	1,508	1,408		
47	静岡	和歌山	徳島	鹿児島	茨城	高知	愛知	宮崎	兵庫	大分		50,819
	11,809	5,803	5,079	4,206	3,791	3,435	2,947	2,831	2,706	1,902		
48	静岡	徳島	高知	和歌山	鹿児島	茨城	愛知	兵庫	宮崎	大分		58,251
	13,472	6,452	4,808	4,758	4,643	4,575	3,774	3,692	3,123	2,005		
49	静岡	和歌山	徳島	高知	愛知	茨城	鹿児島	兵庫	宮崎	山口		39,309
	8,990	6,140	4,103	3,680	3,593	2,545	2,245	2,140	1,587	732		
50	静岡	高知	和歌山	徳島	鹿児島	兵庫	愛知	宮崎	茨城	大阪		47,052
	12,573	4,797	4,690	4,620	4,142	3,431	3,307	1,793	1,413	1,091		
51	静岡	兵庫	徳島	大阪	高知	和歌山	鹿児島	愛知	宮崎	大分		60,150
	9,156	8,042	5,848	5,749	5,734	5,527	4,890	4,382	3,033	2,103		
52	静岡	高知	鹿児島	宮崎	和歌山	愛知	兵庫	徳島	愛媛	大阪		42,005
	7,865	4,712	4,244	3,795	3,637	3,173	3,067	2,800	2,226	1,824		
53	静岡	高知	鹿児島	兵庫	愛知	宮崎	徳島	大阪	大分			41,194
	6,007	5,684	4,407	4,327	3,860	3,321	3,217	2,459	2,006	1,559		
54	静岡	高知	鹿児島	愛知	宮崎	和歌山	愛媛	兵庫	茨城	徳島		55,313
	7,484	6,208	5,662	5,535	5,512	4,894	3,927	2,934	2,872	2,844		
55	静岡	愛知	鹿児島	宮崎	高知	和歌山	徳島	兵庫	茨城	大分		55,197
	11,732	6,247	5,479	5,050	4,876	3,909	3,130	2,922	2,269	1,994		
56	静岡	愛知	兵庫	和歌山	愛媛	宮崎	高知	徳島	鹿児島	大分		53,338
	9,940	5,811	4,126	3,900	3,845	3,813	3,350	3,254	3,245	2,318		
57	静岡	愛媛	兵庫	宮崎	徳島	広島	愛知	鹿児島	香川	和歌山		72,947
	10,896	10,625	6,077	4,930	4,833	4,829	4,245	4,231	4,089	3,997		

58	兵庫	静岡	愛知	徳島	広島	愛媛	宮崎	高知	和歌山	大阪	
	17,574	12,306	8,677	7,474	6,608	6,122	5,297	5,224	4,507	4,449	94,107
59	兵庫	静岡	愛知	徳島	広島	愛媛	大阪	宮崎	高知	茨城	
	12,726	10,688	5,600	5,561	5,261	4,851	3,964	3,754	3,691	3,150	71,094
60	兵庫	静岡	愛知	徳島	広島	高知	香川	愛媛	宮崎	大阪	
	20,515	12,148	10,034	8,819	6,008	5,353	5,212	4,570	4,265	3,709	95,934
61	兵庫	静岡	愛知	徳島	愛媛	香川	茨城	広島	和歌山	大分	
	22,651	14,853	9,312	8,578	7,858	5,943	4,639	4,342	4,337	4,248	103,330

加して、最近の58年から61年の4年間は静岡を抜いて全国第1位となり、61年の漁獲量は22,651トンと41年の15.7倍に達したことである(表1)。

このように全国のシラス漁獲量が10万トンに達する状況の中で、静岡県漁獲量の全国に占める割合は、30年代の30%以上から、40年代後半には20%台となり、最近では15%以下と小さくなって、業界としてはひとつの転換期を迎えたと言える(図2)。

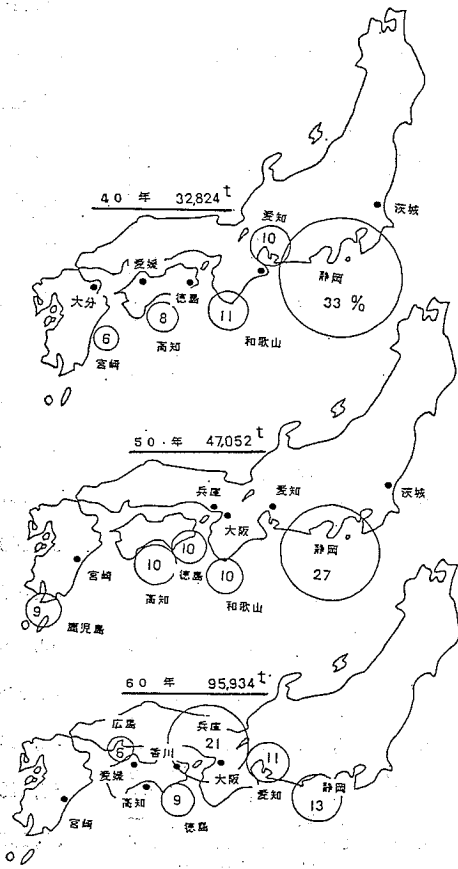


図2 近年のシラス県別水揚動向

### 3. 遠州灘と駿河湾におけるシラス漁業の現状

#### (1) 経営体数とその規模類型

静岡県におけるシラス漁業には1そう船びき網と2そう船びき網漁業があり、昭和60年にはそれぞれ213カ統と250カ統、合計463カ統が着業している。経営体数は30年以來433から507カ統の間で大きく変動していない。このうち1そう船びき網は駿河湾内の清水市より湾奥で操業しており、静岡市から遠州灘にかけて2そう船びき網が操業している(図3)。静岡県のシラス漁獲量の大半は例年2そう船びき網漁業によるもので、60年の例では93%を占めている。このため漁業実態としては主として2そう船びき網漁業を考察の対象とする。

2そう船びき網の主な漁業基地と経営体の分布は、駿河湾内の静岡、大井川、吉田などに97カ統、御前崎、福田、浜名の遠州灘に123カ統となっている(表2)。

遠州灘における静岡、愛知のシラス船びき網漁業は、漁業規模類型として6類型に区分される(表3)。この類型区分は主として、網規模(8~12反)、網船トン数(4~19トン)、主機馬力数を基準にしているが、静岡県船はほとんど8~11トンクラスの類型2に属し、現状では6類型中最適規模と判断されている。一方愛知県船団は類型1から6にまたがる複雑な漁業構造を持っており、類型間の競合の問題や、適正規模を模索する必要性に迫られている(船越ほか, 1987a)。

#### (2) 漁業活動の実態

シラス2そう船びき網漁業は、網船と手船の2隻に5

表2 漁業協同組合別類型別経営体数(遠州灘・駿河湾)

		経営体規模類型						計
		1	2	3	4	5	6	
経営 体 数	1. 御前崎	0	13	0	0	0	0	13
	2. 福田町	0	28	0	0	0	0	28
	3. 浜名	0	82	0	0	0	0	82
	4. 篠島	1	2	1	15	6	10	35
	5. 師崎	4	4	11	8	2	0	29
	6. 静岡他漁協	0	66	0	0	0	0	66
	7. (吉田)	0	31	0	0	0	0	31
	8. 愛知他漁協	1	9	14	16	0	2	42

表3 シラス船びき網漁業規模類型区分 (遠州灘・駿河湾)

類型	網規模	統数	船トン数	運搬船の有無	主機馬力 (HP)	乗組員数	平均所有漁船数		
							1. 平均	2. 網船	3. 手船
1	8	1	4-7	無(有)	70-100	3-4(3.5)	1.0	1.0	0.0
2	10	1	8-11	有(無)	80-120	4-5(3.5)	1.0	1.0	0.5
3	10	1	12-15	有	160-500	5-8(6.5)	1.0	1.0	1.0
4	12	1	12-15	有	160-500	5-8(6.5)	1.0	1.0	1.0
5	12	1	16-19	有	(160)-500	5-8(6.5)	1.0	1.0	1.0
6	12	2	12-19	有	(160)-500	10-15(12.5)	2.0	2.0	2.0

名程度が乗組み出漁するが、駿河湾の静岡や愛知県下などでは、漁獲物の運搬船が加わり3隻で操業する。操業は日の出から午後の3時頃までを標準とし、各漁業協同組合単位の船団ごとに出漁日の決定がなされ、静岡県下各漁協の年間出漁日数は60年が平均154日(113~176日)、61年が平均146日(127~190日)であった。

1回の曳網時間は1.5ノット程度の曳網速度で1時間ほどで、1~3回程度の曳網回次毎に、それぞれの根拠地である漁港に水揚げし、入札結果を得て再び操業に向う。各漁協の操業海域は、地先の水深50m以浅を中心に

一定の海域に制限されており、県下沿岸域が数海区に区分されている(図3)。そのため、駿河湾内の静岡漁協は遠州灘に出漁できないし、遠州灘の浜名漁協は駿河湾では操業できない。

(3) 静岡県のシラス漁獲量と水揚金額の変動

静岡県下主要漁港のシラス漁獲量の年変動をみると、昭和43年以降9,600トン前後の高い水準にあるが、51~54年と62年の5年間は、7,000トンを下回る不漁年となっている(図4)。これは後述のように海況変動に起因していると考えられる。55年以降は3~5月漁期が2,500~3,000トンのマシラス漁に変わり、安定して持続している。

一方シラスの水揚金額は、40年代に平均20億円であったものが、50年代には平均53億円と増大し、最高は58年の82億円である。最近6年間でみると、61年は漁獲量が最高を記録したが魚価が平均284円/kgと低迷し、57~62年の平均魚価426~673円/kgの50%以下の低水準であり大漁貧乏として大きな問題となった。近年のシラス漁獲量と価格の関係は図5のとおりである。年平均で、1

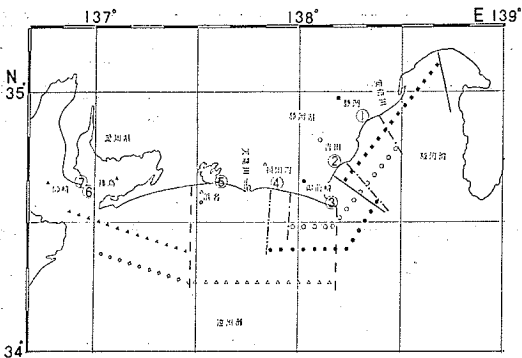


図3 遠州灘・駿河湾海域におけるシラス船びき網漁業の主要根拠地と操業海域(2そうびき)

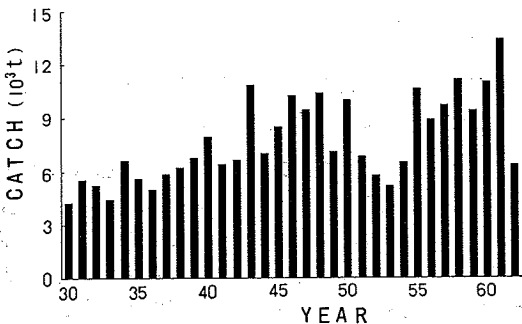


図4 静岡県シラス漁獲量の年変動

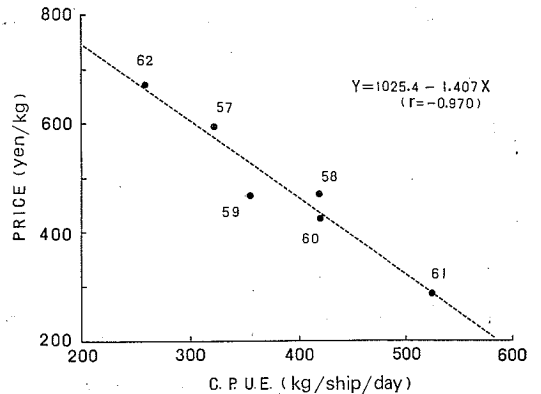


図5 近年のシラスの漁獲量と価格の関係  
数字は昭和・年号を示す

日1カ統当りの漁獲量が200kg台から500kg台へと2倍になると、価格は600円台から200円台へと、50%以下に急落している。

シラスは毎日の操業の中でも品質（シラスの魚体の大小、色、混獲物の有無等）による価格の幅が大きく、漁獲直後に加工しなければならない特性から、一定量以上の集中漁獲による価格の変動が著しい。来遊資源を有効に利用し、最大利益をあげるような漁業管理、漁獲物の保蔵技術の開発、付加価値をつけるような利用加工の研究が期待されている。

4. 遠州灘と駿河湾へのシラス来遊量変動

遠州灘・駿河湾のシラス漁業は、当海域へ来遊するシラス魚群の来遊時期、来遊量、来遊海域の変動に直面して、その経営をコントロールすることを求められている。

一般にシラスの漁場への来遊パターンは、遠州灘・駿河湾沿岸の広範囲に1~2週間程度の間隔で一斉に来遊し、シラス漁業は漁場へ来遊した魚群の50%以上を3~7日で漁獲していると推定される。これは、漁場よりも沖合に広く低密度で分布している個体群が、黒潮流路の短期変動を背景とした内側域の水塊構造や海流系の変化によって集積されながら、間欠的に沿岸域へ補給されてくるためと考えられる（船越ほか、1980b）。

来遊時期の特徴は、近年3~5月のマシラス漁期と6~12月のカタクチシラス漁期に区分される。図6に61年と62年の静岡県沿岸におけるシラス漁況の経過を示した。

マシラスの来遊パターンは4月上旬から5月上旬をピークに、2旬程度に集中した高い来遊が起っている。55年以降の1日1カ統当りの漁獲量では、遠州灘海域が平均268kgから578kg、駿河湾海域が平均227kgから709kgであった。

ついでカタクチシラスの来遊は、近年マシラスからカタクチシラスへの移行期に漁開期があり、7~8月と9~10月に来遊のピークが存在し、秋シラスの山が高めに出てくる傾向があるが、61年は連続して高水準のカタクチシラス漁が始まり、特異な経過をたどった。シラス漁業にとってはカタクチイワシ資源が増大し、春のカタクチシラス漁の回復が期待されているが、当面夏秋シラスの来遊に年変動があり不安定なことが問題となっている。54年以降のカタクチシラスの1日1カ統当りの漁獲量は、遠州灘海域が平均176kgから460kg、駿河湾海域が223kgから381kgであった。

海域別の来遊量の偏りは、近年では59年と60年に著しく、図7のCPU Eの相違にみられるように、59年は駿河湾に多く来遊し、60年は遠州灘に多く来遊した。60年のマシラス漁期の海域別の1日1カ統当り漁獲量は、駿河湾の値が遠州灘の55%にとどまり、駿河湾奥部では休漁状態となった。

このような海域による魚群の来遊の偏りと、年々の来遊量の変動は、黒潮流路変動を中心とする海況条件と関連して起っていると推定される。

遠州灘・駿河湾に影響する黒潮流路の指標として、石廊崎正南の黒潮流軸までの離岸距離（X）をとり、マシラス、カタクチシラスの海域別の1日1カ統当りの漁獲量（Y）との関係を年単位で求めると、遠州灘のカタクチシラスはA式、駿河湾のカタクチシラスはB式ようになる（図7）。

$$Y = 131.3 + 1.293 X, (r = 0.720) \dots\dots\dots (A)$$

$$Y = 166.2 + 0.902 X, (r = 0.883) \dots\dots\dots (B)$$

A式で与えられる1日1カ統当りの漁獲量は、51~54年のA型の大蛇行時には、147.5kg、N型時には252.8kg、B、C型の蛇行時には306.3kg程度と推定される。62年5月下旬以降、A型の大蛇行下で始まったカタクチシラス漁期は、51~54年の同一海況時と同様な経過をたどり大不漁となった。しかし、一方で62年のマシラス漁は61

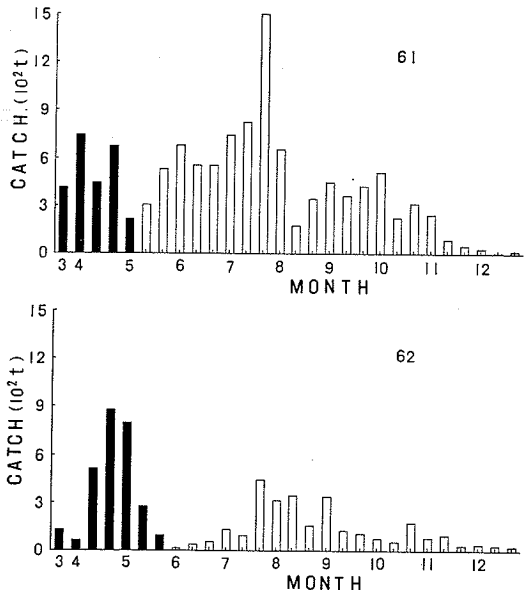


図6 昭和61・62年漁期シラス漁況の経過  
 白色ヒストグラムはカタクチシラス漁期  
 黒色ヒストグラムはマシラス漁期を示す

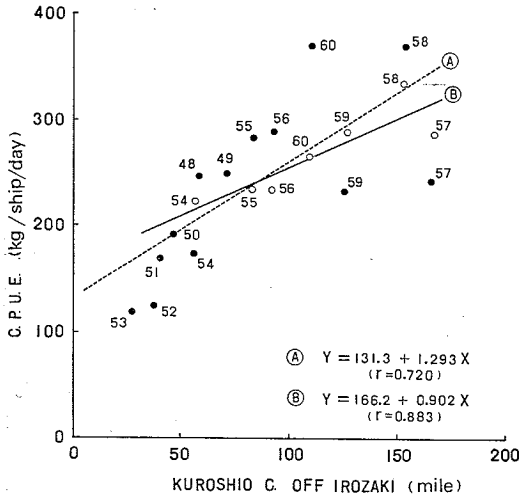


図7 黒潮の変動と遠州灘・駿河湾のカタクチシラス漁況  
石廊崎正南の黒潮流軸の離岸距離とシラス船びき網1日1ヶ統当り漁獲量との関係  
遠州灘海域：黒丸と点線（A式）  
駿河湾海域：白丸と実線（B式）  
数字は昭和・年号を示す

年と同様に2,500トンを超えるほぼ半年並の漁況となり、両種で異なる結果となっている。

マイワシとカタクチイワシの再生産の場所は異なっている。マイワシの主産卵場はカタクチイワシよりもより広く、黒潮強流帯付近の沖合まで形成されるのに対し、カタクチイワシの主産卵場はマイワシよりかなり沿岸から内湾にかけて狭く形成される（村中・船越，1984）。したがって両種の産卵から生残をめぐる環境とのかかわり方はかなり異なっていると考えられる。

近年のマシラスの主産卵場である、潮岬沖合以西の黒潮内側縁辺で生まれたマシラスは、62年漁期も順調に遠州灘・駿河湾のシラス漁場へ加入してきた。このようなマシラスの稚仔魚が産卵場から駿河湾に輸送される過程については、黒潮流路の接近に伴う分枝流と湾内の循環流の発生及び、遠州灘に向う黒潮反流の存在が推定され

ている（岩田・三谷，1987）。また、60年の遠州灘西部への偏った魚群の来遊現象は、黒潮のC型流型時に、熊野灘から遠州灘西部へ向う時計回りの流れによるものと考えられている（岩田・三谷，1987）。

一方、伊勢湾口から遠州灘・駿河湾におけるカタクチイワシの再生産過程については、黒潮の遠州灘への接近に伴う、沿岸域のプラクトン、特に *Copepod nauplius* の減少が、カタクチイワシの再生産に重大な影響を与え、当海域の産卵量の減少と、仔魚の生残率の低下をもたらす可能性が指摘されている（村中・船越，1984）。

また、LANDSAT 画像による駿河湾・遠州灘の流動の研究（宇野木ほか，1985）によれば黒潮が蛇行しているときは、遠州灘沿岸域には東流が卓越し、直進型の場合は西流の場合と東流の場合があるという。このような沿岸の流動と黒潮変動との関係は、いわし類シラスの加入過程を考えるとき特に興味深い。

沿岸漁業の営漁の指針として、漁業管理のための基本的な情報として、漁況変動に関連した海況特性についての調査研究が進展することが期待され、いわし類シラスの加入過程と海況の関係は格好の問題を与えていると思われる。

## 文 献

- 岩田静夫・三谷 勇（1987）海況の短期変動とシラス漁況—黒潮流軸変動と相模湾、遠州灘—駿河湾のシラス漁況との関わり。月刊海洋科学，19，477-484。  
宇野木早苗・岡見 登（1985）LANDSAT 画像から見た駿河湾・遠州灘沿岸の流動。水産海洋研究会報，47・48，1-10。  
船越茂雄・坪井守夫・河尻正博（1987a）昭和61年度遠州灘域漁業管理適正化方式開発調査報告書。愛知県，静岡県，50-83。  
船越茂雄・坪井守夫・近藤恵一・河井智康・友定 彰・佐藤祐二・河尻正博（1987b）遠州灘域漁業管理適正化方式開発調査事業最終報告書。静岡県，愛知県。  
村中文夫・船越茂雄（1984）イワシ類シラスの魚種交代現象の生物学的解明—主として初期餌料環境からの検討（3ヶ年とりまとめ報告書）。水産庁。

## 2. 駿河湾の海洋環境

### —海潮流及び水温の変動—

稲葉 栄生 (東海大学海洋学部)

#### 1. はじめに

駿河湾は本州南岸にある開放性の日本一深い湾である。同湾には沖合の南海トラフから続く駿河トラフが湾奥まで存在し、湾口東部の最深部では約2,500mあり湾奥でも1,000mを越えている。また湾口最深部のすぐ西側には最浅部32mの礁“石花海”があるなど、同湾の海底地形は大変複雑である(図1)。

一方同湾沖合いには黒潮が流れ、その流路は大きく変動している。また同湾東側の伊豆半島沖には銭洲・神津島・新島等を含む伊豆小笠原海嶺の最北部がほぼ南北に存在する。これが導流堤の役目を果たし、同湾には黒潮の分枝流がしばしば流入する。

本報告は主に係留系による自記連続測定資料を用いて、シラスの漁場形成に関係が深い水温及び海潮流の変動を、同湾沖合の黒潮変動との関連に注目して論述する。

#### 2. 水温

##### (1) 水温の時間的変動

自記測温結果の一例として、湾口西部海域の75m層に

おける測定結果を図2に示す。この図から潮汐周期の変動が激しく、特に9月の大潮時に大で変動幅は5°Cに及んでいる。

##### (2) 水温と流れとの関係

75m層の平均水温と外洋水の流入状況を図3に示す。75m水温は湾口東部から外洋水が流入する時上昇し、湾口東部から湾内水が流出する時下降する。

なお、上層水温と流れとの対応は75mほど明瞭ではなく、外洋水流入の影響は表面下水温に強く現れる。

##### (3) 表面下水温の夏季における降下現象

図3に示した75m層の平均水温は春5月から秋10月にかけて上昇傾向を示すが、1ヶ月余りの周期で大きく昇温降温を繰り返している。極小値は6月後半、8月半ば更に9月半ばにも見られ、特に7月終わりから8月半ばまでの約20日間に約3°Cもの下降が見られる。これは駿河湾をはじめとして黒潮内側の東海沿岸海域の夏季に共通してみられる現象である。中村(1977)は冬季2月の低温に対比して夏季の極小を第2極小と呼んだが、1979年の自記測定結果では、第2極小ではなく、第3以上の極小である。

なお、夏季の表面下水温の降下現象は毎年現れるのではない。表面下水温は外洋水の流入状況に大きく支配され(稲葉, 1982)、黒潮分枝流が湾内へ間欠的に流入する時、変動は大となる。

##### (4) 水温の季節変動

静岡県水産試験場が月1回観測した過去19年間の平均水温の季節変化を図4に示す。表層(0m)水温は季節変化が卓越し、最低は2月下旬で約13.5°C、最高は8月下旬で26.5°Cである。75m水温は冬から初夏にかけて表層と同様に上昇するが、真夏になると昇温はにぶり、9月後半に急上昇して表層とほぼ同水温になる。10月以降は表層と同様に下降する。200mは季節変化は少なく、上層とは逆に冬季の方が夏季より高温である。300m以深はほとんど季節変化はせず、年間を通してほぼ一定である。

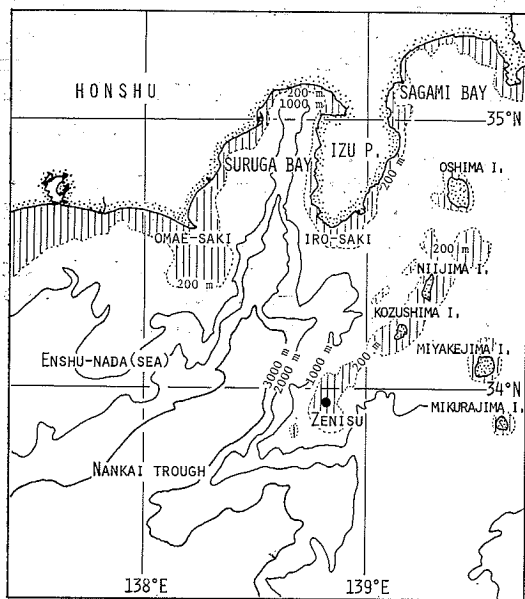


図1 駿河湾及び隣接海域の地形



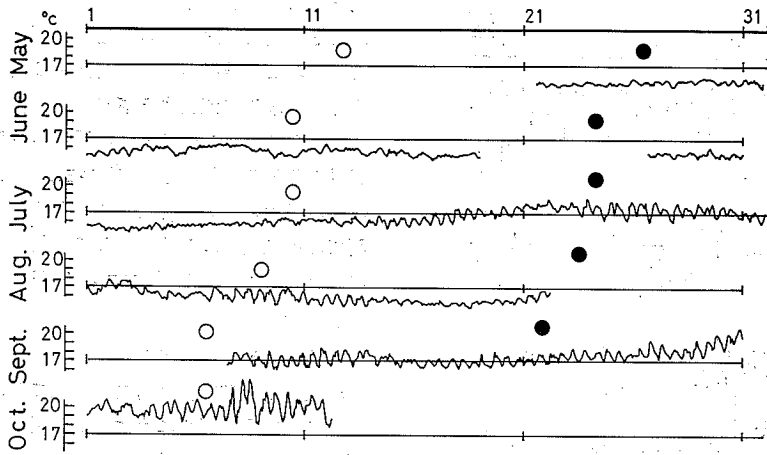


図2 75m層水温の時間的変動(湾口西部, 1979年)

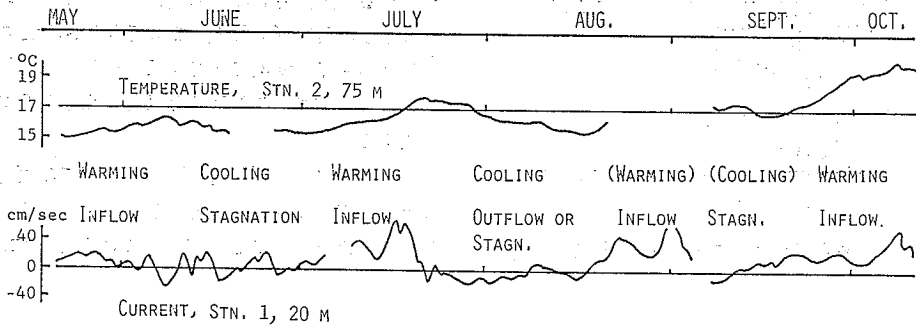


図3 水温(湾口西部75m層の25時間平均)と流入状況(湾口東部20m層の25時間平均の北分)との関係

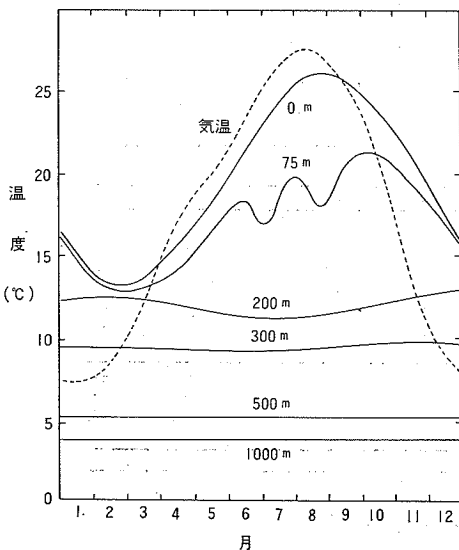


図4 各層水温の季節変化(駿河湾全域19年平均)

### 3. 潮流

#### (1) 測得流の時間的変動

自記測流結果の一例として湾口東部の20m層における結果を図5に示す。この図から測得流は潮流成分が卓越する事が分かる。一般に潮流は大潮時に強くなる傾向があるが、同じ大潮時の観測期間の前半と後半の振幅を比べると、後半の方が明かに大である。この様に潮流振幅は大潮小潮に伴う半月変化の他、顕著な季節的变化を示す。

なお、海流(25時間平均流)も変化が激しく、観測期間の前半には流入であるが半ばから後半には流出となり最後は流入となる。

#### (2) 潮流の調和常数

主要4分潮の調和解析(INABA, 1981)結果を図6に示す。潮流振幅は半日周潮( $M_2$ ,  $S_2$ )より1日周潮( $K_1$ ,  $O_1$ )が卓越する。なお、同湾沿岸潮位の卓越分潮は $M_2$ であり、潮流と潮位の卓越分潮が一致しない。卓

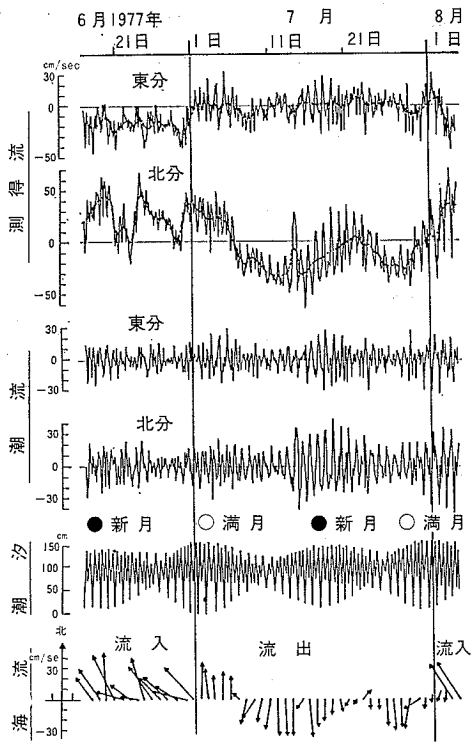


図5 測得流の時間的変動 (湾口東部20m層, 1977年)

越分潮である  $K_1$  及び  $O_1$  分潮の位相角はおおよそ 270度から 300度で、同湾沿岸潮位の  $K_1$  及び  $O_1$  位相は 180度である。この結果から、同湾上層の潮流は下げ潮時に流入し上げ潮時に流出する事がわかる。

同湾の潮流は内部モードの現象が卓越し、表層潮流は躍層の発達時に強くなる (INABA, 1981)。躍層の発達状況は黒潮の南北位置 (外洋水の流入状況) と季節 (海面での熱収支) に関係するので、同湾の潮流振幅も両者に強い影響を受ける (INABA, 1983)。

#### 4. 海流

##### (1) 海流分布 (環流)

測定値の比較的多い湾内4地点での測得流の25時間平均値の散布図を図7に示す。この図から湾口海域の東部 (Stn. 1) 及び西部 (Stn. 2) とともに北流 (外洋水の流入) 及び南流 (湾内水の流出) がほぼ同程度に出現することがわかる。湾奥海域の東部 (Stn. 5) では、北上流がやや卓越し、西部 (Stn. 6) では南西流が卓越する。

したがって、湾奥海域では反時計回りの環流が卓越し、湾口海域では時計回りと反時計回りの2つの環流が存在する。

なお、湾口海域及び湾奥海域の東西での同時測流結果は両者は互いに逆な流れを示し、一方から流入すると他方から流出することが知られている (INABA 1983)。

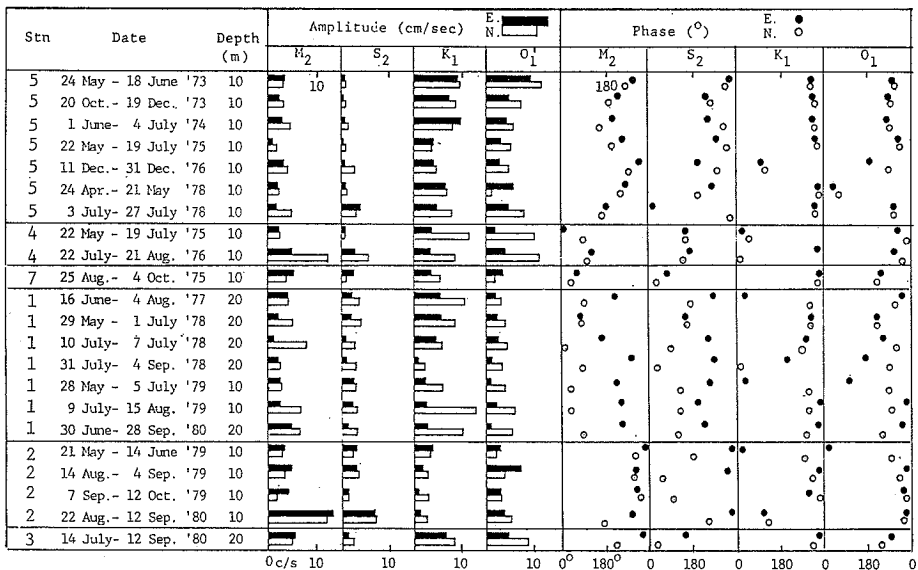


図6 潮流の調和解析結果

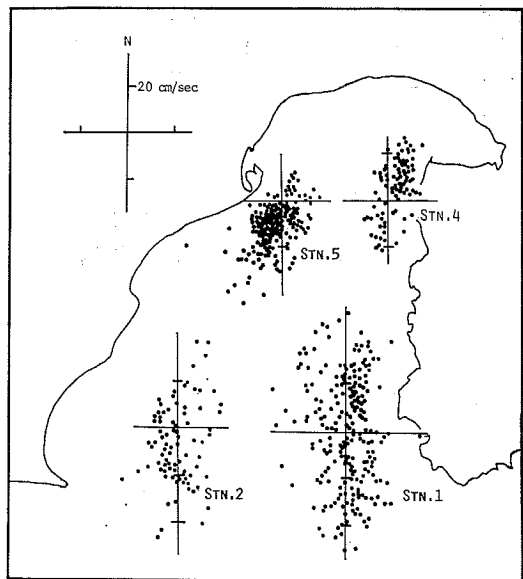


図7 25時間平均流の散布図

(2) 海流の長期変動

外洋水の湾口東部からの流入状況の長期変動を知るため、湾口東部20mでの4年間の25時間平均流の変動を図8に示す。1977年は大きな季節変動を示し、前半は流入で後半は流出で更に最後には再び流入を示す。1978年は比較的季節変動は少く、全般的に流入はごく短期間である。1979年の前半は2、3日の短周期変動を示し、後

半は約半月間の変動を示す。1980年は前半に流出し、後半に流入となる。

この様に、湾口東部の海流は季節と年より大きく異なる。

(3) 環流の出現確率

湾口東部からの過去19年間の流入確率を、黒潮流軸位置、南伊豆における水位偏差及び水位差（三宅島水位－南伊豆）の3通りの方法（小林ほか、1987）で求めた。流入確率の経年変化を図9に示す。3者は年により差があるが、平均するといずれも約50%となる。同湾の環流は従来水質分布から想定し反時計回りが顕著に卓越すると考えられていた（中村、1977）。しかし同湾の環流は時計回りと反時計回りの出現確率はほぼ等しい。

5. 結論（黒潮と駿河湾海況）

同湾沖の銭洲付近の海嶺は導流堤の役目を果たし、黒潮が銭洲の北まで接近すると分枝流が湾口東部から湾内に流入する。同湾の海流、潮流及び水温は黒潮の南北位置により大きく変化する。

(1) 海流(環流)と黒潮の南北位置

黒潮が銭洲の北の時湾口海域は反時計回りの環流となり、銭洲の南の時は時計回りの環流となる（図10）。また両環流の出現確率はほぼ等しい。一方湾奥海域は黒潮の南北位置とは直接的な関係はなく、反時計回りの環流が卓越する。

なお、黒潮が銭洲の南の場合、湾口と湾奥海域の2つの反時計回りの環流の間には、第3の時計回りの環流

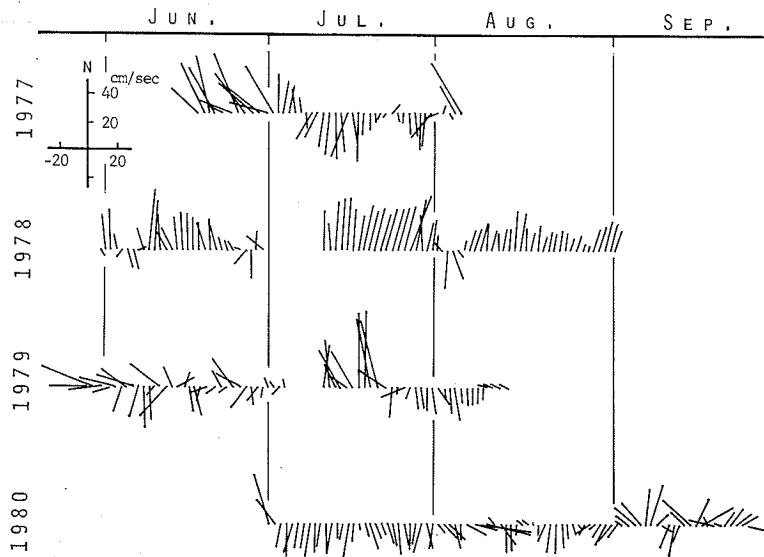


図8 湾口東部20m層における海流の長期変動

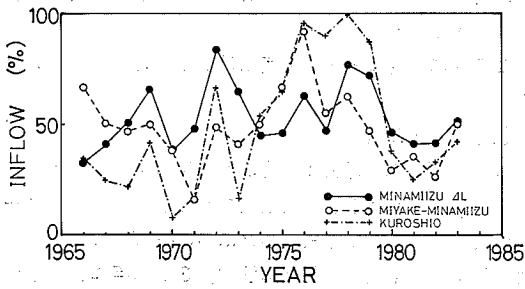


図9 過去19年間の同湾環流の出現確率

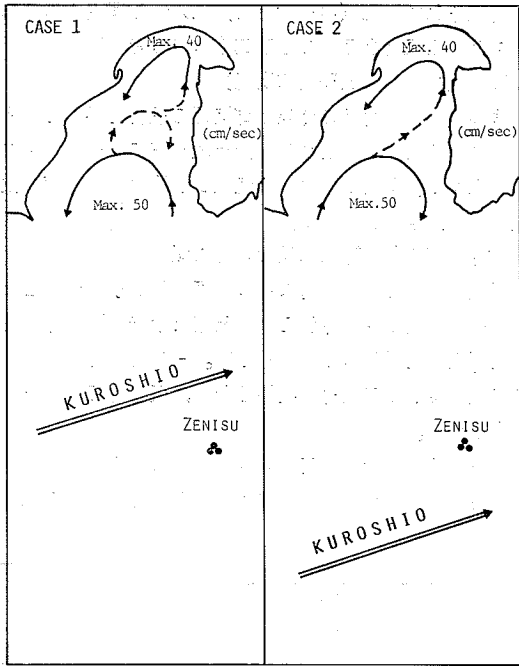


図10 駿河湾の環流と黒潮位置との関係

が想定される。

(2) 潮 流

同湾の潮流は内部モードが卓越し表層潮流は躍層が発

達する時大きくなる傾向がある (INABA, 1981)。同湾の躍層は日射量の多い夏季、外洋水の流入が少ない時発達する。したがって、同湾の表層潮流は夏季に黒潮が南下する時強くなる。

(2) 水 温

同湾は内部潮汐が卓越するので、潮汐周期の水溫変動が激しい。特に観測層近くに躍層が発達している時には数時間のうちに2、3°Cも変動することがある。

表面下水溫の長期変動 (潮汐周期より大で季節変動より小) は、黒潮流路の変動に左右され、銭洲の北まで近づくと昇温し、南下すると降温する。

なお、表面水溫には外洋水の流入の影響は表面下程強く現れない。

5. おわりに

駿河湾は開放性で、沖合いを黒潮が蛇行して流れている関係上、同湾海況は黒潮の影響を強く受けて変動する。更に同湾は深いため、内部モードの潮汐が卓越するので、流れのみならず水溫などの同湾の海況は時間的変動が甚だ大である。観測値の取扱には十分な注意が必要である。

文 献

INABA, H. (1981) Circulation pattern and current variations with respect to tidal frequency in the sea near the head of Suruga Bay. J. Oceanogr. Soc. Japan, 37, 147-160.  
 稲葉栄生 (1982) 駿河湾海況と黒潮流軸との関係. 沿岸海洋研究ノート, 19, 94-102.  
 INABA, H. (1983) Current variation in the sea near the mouth of Suruga Bay. J. Oceanogr. Soc. Japan, 40, 193-198.  
 小林三佐子・稲葉栄生・川畑広紀 (1987) 沿岸水位および黒潮位置からみた駿河湾の平均流. 1987年日本海洋学会春季大会講演要旨集, 141-142.  
 中村保昭 (1977) 駿河湾ならびに隣接海域の海況変動. 水産海洋研究会報, 30, 8-38.

3. 駿河湾・遠州灘のシラス生産機構

駿河湾・遠州灘海域は全国一のシラスの生産を誇るぐれたシラス漁場であり、太平洋岸におけるいわし類の

船 越 茂 雄 (愛知県水産試験場尾張分場)

重要な再生産の場となっている。この海域のシラス資源については、少なくとも過去2回 (1965, 1969) にわた

り水産海洋研究会主催のシンポジウムが開催されている。これら20年も前の報告を読んで驚くことは、そこで提起され議論されている問題が、今なお新鮮な内容をもって生きつづけていることである。それは、シラス資源の変動機構という問題が、漁業生物学的研究にとって、最も基本的で重要なテーマの一つであるからかも知れない。あるいは、前述したシンポジウムで林(1966)が指摘したように、「生物、環境そして社会の生産力の複合としての漁況の変動機構は時間とともに変化する」ために、こうしたテーマは、常に新鮮な問題意識を我々に投げかけるためかも知れない。だからこそ、この種の研究は、具体的に展開され議論されなければならない。

ところで「シラスの生産機構」という問題は、少なくとも次の4つの側面から捉える必要があるように考えられる。

1. 補給源であるシラス資源の変動機構
2. 沿岸漁場への補給機構
3. 漁場形成機構
4. シラス船びき網漁業の動向

ここでは、以下この4つの側面について個別に検討してみたい。

#### 1. 補給源であるシラス資源の変動機構

過去2回のシンポジウム以後、二つの注目すべき現象が観察されている。一つは、1970年代に入り、マイワシ資源が急激に増加し、逆にカタクチイワシ資源が減少したことである(魚種交代現象)。このために、この海域で春(3—5月)に漁獲されるシラスの魚種構成は、1976年頃からカタクチシラス主体からマシラス主体に変わった。そして、シラス類の年間漁獲量に占めるマシラスの割合は、14.0—31.2%を占めるまでになっている。もう一つは、マイワシ資源の増加に関連して、カタクチイワシの再生産様式が、春型から夏秋型へと変化したことである。以上に述べた2つの現象は、駿河湾・遠州灘海域に限らず、全国的に起こっている。

しかし、ここで注目すべきことは、このような大きな生物的現象の変化にもかかわらず、この海域のシラス類の漁獲量は、1966—1986年の期間についてみると、2.4倍の変動(最大/最小比)におさまり、極めて安定していることである。この最大の原因は、シラス漁獲量の大半を占めるカタクチシラスの生産が安定していることによる。一方、マシラス漁獲量も、その来遊が黒潮系水(3—4月で、表面水温15—16°C以上)の接岸に直接的に左右されるとはいえ、2.5倍の変動におさまっている。この背景には、1970年代に入って、黒潮流路がA型

ないしはB型をとる割合が多くなり、そのために沿岸域に黒潮系水の接岸が起こりやすくなったことがあげられる。ここでは以下、シラス漁業にとって主要な漁獲対象となっているカタクチイワシの再生産機構について少し検討してみたい。

まず、シラスレベルにおける資源量の変動が、どのような原因で起こっているかをみるために、1975—1986年の期間における、駿河湾、遠州灘、伊勢・三河湾、熊野灘海域における年間総採集卵数(愛知、静岡、三重各県水試データ)とこの海域のシラス漁獲量の相関をとってみると、次の関係式が得られる。

$$Y = 3513 + 0.733 X$$

$$(r = 0.891, p < 0.01 >)$$

この極めて強い正の相関関係からみると、シラスレベルにおける資源量の変動は、主として産卵数の変動によって起こっていると考えられる。と同時に、このことは外部栄養移行期における自然死亡率が比較的安定していることをも示しており、飼育実験でみとめられるような“Critical period”の存在が、天然海水中では、表面化しない何らかのメカニズムが存在していることを示唆している。それらは、例えば、水平・垂直方向に形成される *Chlorophyll-a*、*Copepoda nauplius* などの餌料生物の極大層(Patch)の存在(船越, 1984a, 1984b)や発育段階間に働く密度効果(船越, 未発表)であると考えられる。

ところで、シラスレベルにおける資源量の変動が、主として産卵数の変動によって起こっているとすると、前述したようにシラスの漁獲量が安定していることからみて、産卵数自体を安定化させる何らかのメカニズムが個体群内部に存在していると考えられる。この問題に関連して、筆者(1987)は、日本産カタクチイワシにおいては、高齢大型魚(体長12—15cm, 1—3歳)を中心に春型再生産を行う時代と若齢小型魚(体長8—12cm, 0+—1歳)を中心に再生産の回転速度を速め、夏秋型再生産を行う時代の2つのタイプがみとめられる、と指摘した。そして、夏秋季の産卵群では、産卵回数は、2—3日に1回と、春季の4—5日に1回に比べ多く、また、1回当り産卵数(Batch fecundity)も多い結果、1970年代以降、未成魚、成魚の段階における資源量は全般に減少したものの、再生産様式を、春型から夏秋型へと変化したことによって、東海区における総産卵量は、ほぼ一定水準で維持されている。この結果としてシラス資源の大きな変動がおさえられている。そして、再生産様式の

変化は、単に産卵時期の変化のみならず資源量と分布域、産卵群構成、寿命など生活史全体の変化をともなっている(船越, 1987)。卵及びシラス(後期仔魚)の段階における資源量が経年的に安定している中で、未成魚、成魚の資源量が減少してきた生物学的機構についても、生活史全体の変化として捉えることによって、合理的に説明される。

カタクチイワシにおいて、このような二つのタイプの再生産様式が存在し、それらが資源量を安定的に維持していく上で柔軟に機能している背景には、本種の資源構造の中に、発生時期を異にするさまざまな季節的発生群(Seasonal group)が存在していることがあげられる。

一つのタイプから他のタイプの再生産様式への移行は、突然行われるのではなく、「春型」から「夏秋型」への移行の例では、産卵親魚の栄養状態の経年的変化をともないながら、少なくとも10年程度の長い時間がかかっている。しかし、我々は、まだ「夏秋型」から「春型」への移行を経験したことはなく、マイワシ資源の動向とともに、注意深く見守っているところである。

## 2. 沿岸漁場への補給機構

一般に、シラス漁場は地理的にみて産卵場よりも沿岸側に位置することから、漁業と魚群の主分布域にはずれがみとめられる。経済的に漁業が成立するためには、何らかの形で漁場にシラスが補給されてこなければならず、これについては、従来から黒潮分枝流や渦流による魚群の集積と運搬の重要性が指摘されてきた。この問題について、中村(1982)は、駿河湾における毎日の表面水温分布図の変化の追跡から、外洋系水が流入した直後に湾奥にシラス漁場が形成されることを示した。

ところで、筆者は、従来一律に検討されてきた補給機構の問題は、本来は季節的に検討されるべきであると考えている。というのは、カタクチイワシの産卵場は、季節的にみると、冬春季には沿岸から沖合(大陸棚上よりやや沖)に形成されるものの、夏以後になると、沿岸から内湾に形成され、漁場と魚群の主分布域の位置関係に変化が生ずるからである。現在は、ほとんど後者のパターンで経過している。そして、沿岸・内湾型の産卵場の場合には、漁場と魚群の主分布域のずれは、ほとんどなくなってしまう、この場合、漁業にとっての関心事は、補給機構よりも、むしろ成長と発育にともなう群形成の問題やどのサイズで漁獲するのが経済的に最も有利かといった資源管理、漁業管理の問題であろう。

一方、漁業と魚群の主分布域のずれが大きい冬春季においては、シラスは海流によって群れとして運ばれてく

るのか、それとも外洋系水や黒潮系水の流入といった物理的作用が沿岸で分散していたシラスの集群を促すのか、といった問題が今後の研究課題として残されている。

## 3. 漁場形成機構

“漁場がどこに形成されるか”という問題は、“魚群がどこに補給されてくるか”という問題の裏返しとも考えられる。ただし、この関係が成立するためには、漁業者の長い経験と観察結果である“魚はにごった場所にしかいない”が示すように、“にごった水塊”の存在が前提となる。この条件は、通常、河川系水や湾内系水の張り出しによって形成される。駿河湾、遠州灘東部沿岸においては、富士川や大井川、天竜川などの大きな河川の存在、遠州灘西部においては、伊勢・三河湾起源の湾内系水の存在が、こうした漁場成立の条件を形成している。この条件がくずれ極端な不漁に陥ったのが、1977、1978年で、この2か年は、黒潮流路がAs型をとり、高温、高塩かつ透明度の高い黒潮系水が大陸棚上に直接流入したために、漁場形成の条件がなくなり、過去20年で最悪の年となった。また、このような海洋条件の時には産卵活動もほとんど行われなかった。

## 4. シラス船びき網漁業の動向

漁船、エンジン、漁具などは、シラスの生産に直接関わりをもち、また、その規模は、シラスの生産量に直接的な影響を及ぼす。従来、「社会の生産力」といった抽象的言葉で表現されていたものが、1980年代に入り、漁船漁業の研究、漁業経営の研究として、具体的に進展した。

シラス漁業というのは、単純に言えば、沿岸域に間欠的に補給されてくる魚群を、経済的にみた1日の損益分岐点まで獲りつくし、次の新たな魚群の補給・蓄積を待つ、という操業形態をくり返している。しかし、1日の損益分岐点の水準は、漁船規模の大型化にともなって年々上昇してきた結果、魚群の獲りつくし期間も年々短縮している。このことは、とくに愛知県の漁船で著しい。例えば、1960年代には、1群当りの出漁期間は、約7日間程度であったが、1970年代以後になると、3日前後と半減している。これは、高度経済成長期におけるシラス需要の社会的高まりと、生産拡大をねらった技術革新にともなう激しい過当競争によって、漁業規模が大型化し、漁獲性能が飛躍的に高まってきたことと対応している。

しかし、ここで注目しなければならないのは、漁業規模の大型化によって、来遊資源の獲りつくし期間が短縮

され、出漁日数の大幅な減少をみたものの、魚群当りの漁獲率は約70%と安定していることである。このことは、“沿岸漁業とは、つねに限られた資源の分配行為である”ことに由来している。来遊資源の獲りつきし期間の短縮は、短期集中型の水揚状況を生み、魚価の低迷に拍車をかけてしまった。

個別漁家のレベルにおける、生産拡大を志向した設備投資は、シラス漁業全体としてみれば、激しい過当競争を引き起こし、結果的に漁業経営を慢性的な危機に陥らせてしまったのである。

現在、駿河湾、遠州灘海域においては、愛知県約110ヶ統、静岡県約200ヶ統、合計約310カ統の漁船が操業し、年間15,000—20,000トンのシラスを漁獲している。しかし、同じシラス船びき網漁船でも愛知県と静岡県では、漁業規模及びその構成には大きな差がみとめられる。網船トン数、エンジン馬力、網規模などを基準にして、漁業規模の類型化を行うと、愛知県の漁船は、規模の小さい類型1から規模の大きい類型6までの幅広い構成になっているのに対して、静岡県の漁船は、ほとんどが比較的規模の小さい類型2によって構成されている。愛知県の漁船に見られる規模の違いは、そのままシラス漁業の歴史を反映したものであるが、類型別に詳しい生産性、収益性分析を行った結果、最も安定した経営を実現する「漁業適正規模」の存在が示唆された(船越, 1984c)。この「漁業適正規模」は、その後、愛知・静岡両県水試と東海区水研の共同研究「沿岸域漁業管理適正化方式開発調査」(水産庁の予算)の中で、静岡県の漁船区分に相当する類型2に近いことが明らかになった(愛知県・静岡県, 1987)。したがって、特に愛知県のシラス漁業では、今後、「漁業適正規模」を1つの目安として、計画的な設備投資を行い、安定した生産体制をつかっていく必要がある。現在、上記事業の中では、「漁業適正規模」以外に、「集団操業方式」の経済効果の算出などを、シミュレーションモデルを作成しながら研究している。

現在の日本の沿岸漁業は、水産物の大量の輸入や牛肉など代替商品、魚ばなれ、魚価の低迷などによって八方ふさがりの状況にあり、現状打開の切札も乏しい。しかしながら、こうした外的矛盾以外に、漁業内部にも解決すべき大きな矛盾があるはずである。「設備過剰投資」

に対して「漁業適正規模」、「過当競争」に対して「集団操業」、「乱獲」に対して「資源管理」、これらは一言でいえば「漁業管理」とも言いあらわせる。駿河湾、遠州灘海域のシラス漁業もこうした問題に無関心ではいられないだろう。

駿河湾、遠州灘海域のシラス資源は、全体としてみれば、一般に考えられているよりも、はるかに安定した資源であるが、一方ではシラスの来遊海域には、毎年かなりの地域的偏りが見られ、シラス漁業に打撃を与えている。また、漁獲量は多くとも、シラスの色、大きさ、ばらつき、混ざり物などの漁獲物の質によって何倍も商品価値が違ったりする。更にシラス価格は、基本的には、全国的需給関係の下で決まることから、他海域の漁況も大きな関心事である。

こうした問題を抱えているとはいえ、嗜好品、健康食品としてのシラスには今だ根強い需要があり、新商品の開拓、鮮度維持技術の改良、流通の改善、これらへの生産者の積極的関わり、また、前述した資源管理、漁業管理の実施などによって、まだまだシラス漁業を発展させる余地は残されていると考えられる。

## 文 献

- 愛知県・静岡県 (1987) 遠州灘域漁業管理適正化方式開発調査事業最終報告書。愛知県・静岡県, 88pp.
- 船越茂雄 (1984a) カタクチイワシの初期餌料環境と生残り—Ⅱ—クロロフィル-aおよび橈脚類ノープリウス幼生の極大層と仔魚の分布。水産海洋研究会報, 45, 21-30.
- 船越茂雄 (1984b) イワシ類シラスの魚種交代現象の生物学的解明 (3か年とりまとめ報告書)。水産庁, 1-314.
- 船越茂雄 (1984c) 沿岸漁船漁業における経済生産性の解明 (シラス船びき網漁業を中心として)。愛知県水産試験場 C しゅう, 51, 1-55.
- 船越茂雄 (1987) 日本産カタクチイワシの再生産機構。水産海洋研究会創立25周年記念誌, 21世紀の漁業と水産海洋, 水産海洋研究会編, 98-117.
- 林 繁一 (1966) 種個体群構造からのカタクチイワシ漁況予想。水産海洋研究会報, 8, 50-54.
- 中村保昭 (1982) 水産海洋学的見地からの駿河湾の海洋構造について。静岡県水産試験場研報, 17, 1-153.

#### 4. カタクチシラスの生態、特に摂餌生態について

魚谷 逸朗 (東海大学海洋学部)

##### 1. はじめに

本報告では、筆者が1968年以来、駿河湾の興津シラス漁場を中心とする各シラス漁場で調査し、そして報告してきた成群期のカタクチシラスの生態、特に摂餌生態を取りまとめて紹介する。

##### 2. カタクチシラスの分布層と鰾の状態

カタクチイワシは、ふ化してからしばらくの間、産卵場あるいはその周辺域で浮遊しているが、体が整い、鰾条も発達する全長 15mm位から、浮遊生活から遊泳生活に移り始める (内田ほか, 1958)。すなわち、この大きくなるころから、次第に沿岸へと来遊し、シラス漁場を形成するようになる。沿岸へと来遊してきた全長 15mm 以上のカタクチシラスの分布状態は、図 1 に示されているように、一日のうちでも 2 通りある。7 月 24 日の調査は昼間、9 月 25 日—26 日の調査は日没・日出周辺時での調査結果である。7 月 24 日の日中調査では、いずれも海底直上付近に明瞭な成群反応となっている。しかし、9 月 25 日の日没と翌朝の日出周辺時での調査では、成群反応と、分散反応の両者が認められる。特に、分散反応は、日没直後から日出直前までの時間帯に限定されている。従って、カタクチシラスは昼間には海底付近で成群し、夜間には浮遊・分散していると言える。以上のように、形態や鰾が発達し、漁場に来遊してきたカタクチシラスは、昼間には一般に海底直上付近で成群している

が、夜間には浮遊・分散する。

昼間に採集されたカタクチシラスの鰾の状態をみると、いずれの大きさのシラスの鰾とも収縮しているが、夜間に採集されたシラスではいずれも腸管を押し潰すくらい膨張している。この鰾の膨張している個体の出現率は、昼間では 0% あるいはそれに近い値を示しているが、日没直後には殆ど 100% となる。その高率の値は日出直前まで続き、それ以降は再び 0% かそれに近い値となる (魚谷, 1973)。このように、カタクチシラスの鰾は昼間に収縮し、夜間に膨張する。これは、カタクチシラスだけの特徴でなく、マシラス、ウルメシラスでも同じである。また、このことはカリフォルニア アンチョビー (*E. mordax*) の仔魚でも報告され、その生態的意義は夜間におけるエネルギーの消費を最小限にするためである (HUNTER SANCHEZ, 1976)。

以上のように、カタクチシラスをはじめとするイワシ類シラスは、昼間に鰾を収縮させて成群しているが、夜間には鰾を膨張させ、エネルギーを最小限にして浮遊・分散している。

##### 3. 昼夜におけるシラスの摂餌状態

昼夜でシラスの分布状態が大きく異なることを先に述べてきた。そこで、次に昼夜におけるシラスの摂餌状態についてみる。

カタクチシラスの消化管内容物重量値は、昼間の時間

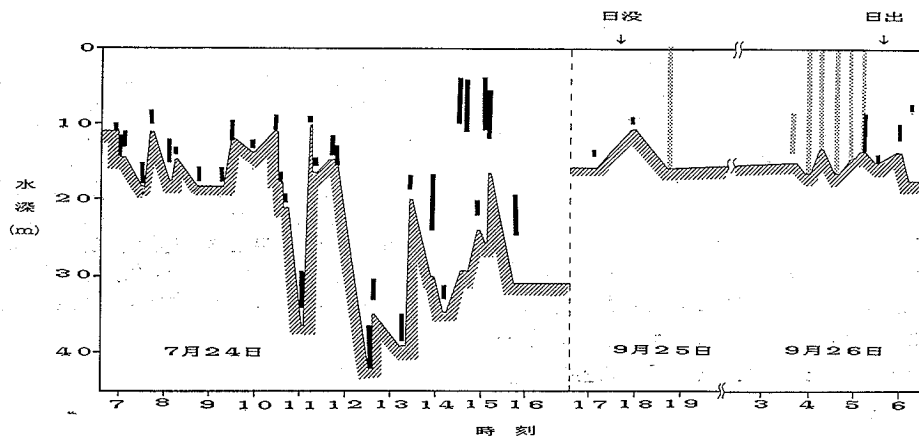


図1 シラスの分布層と分布状態の模式図

—— : 成群状態      ..... : 分散状態



帯で高く、夜間の時間帯で低くなること、魚谷(1985a)によって報告されている。例えば、全長15.1—20.0mm シラスでは、昼間での0 $\mu$ g(空胃)は、29回中わずか3回に過ぎないが、夜間においては、日没直後と日出直前の3回を除く、12回中12回が0 $\mu$ gである。このように、カタクチシラスの消化管内容物重量は、鰓を収縮させている昼間に高く、鰓を膨張させている夜間に低いので、シラスは昼間に限って摂餌を行っている視覚摂餌者であると結論できる。この昼間に摂餌、夜間に休止する摂餌のリズムはにしん類 *Clupea harengus*(BHATTACHARYA, 1957)。いかなご類 *Ammodytes marinus*(RYLAND, 1964) 及び本邦産ニシン(倉田, 1959)などのシラス型仔魚でも同様である。

#### 4. シラスの摂餌方法と口腔内のろ過特性値

次に、シラスの摂餌方法について述べる。実験室内で餌育したカタクチシラスに、北原式プランクトンネットで採集した動植物混合プランクトンを与えると、シラスは動き回る動物プランクトンに対して、体をS字形にまげ瞬間的に餌に飛びついて捕食することが魚谷(1985b)によって報告されている。いわゆる、カタクチシラスはつばみ摂餌を行う。このカタクチシラスのつばみ摂餌行動を、東京大学海洋研究所の山下(私信)はビデオで詳細に記録している。また、このような、摂餌方法は本種だけの特徴でなく近縁種の *E. mordax* 仔魚でも同様であるので(HUNTER, 1972)、いわし類シラスの共通した摂餌方法であるとみなせる。

このシラスのつばみ摂餌と口腔内における海水のろ過能力との関連性を明らかにするため、魚谷(1985b)はカタクチイワシの各発育期における口腔内のろ過特性値

表1 カタクチイワシの口腔内のろ過特性値と各種プランクトンネットのろ過特性の比較(魚谷, 1985b)

		節目幅 (mm)	節目率 (Sf/Sg)	開口比 (Sf/Sm)
カタクチ イワシ	シラス期 (16.5mm)	0.05	0.04	0.50
	シラス期 (35.0mm)	0.09	0.19	1.06
	カエリ期 (45.0mm)	0.12	0.43	1.60
	成魚期 (152.3mm)	0.19	0.45	1.97
プランク トンネッ ト	キタハラネット	0.11	0.32	4.2
	ノルパックネット	0.35	0.46	3.7
	マルナカネット	0.33	0.45	2.4
	マルトクAネット	0.33	0.45	1.7

と各種プランクトンネットのろ過特性値との比較検討を行った(表1)。カタクチイワシ成魚のろ過特性値は、節目幅を除いて、マルトクAネット及びマルナカネットのろ過特性値に近似しており、特にマルトクAネットの値に非常に近い。すなわち、カタクチイワシ成魚のろ過能力は、マルトクAネットとほぼ同様である(魚谷, 1985b)。一方、シラス期のろ過特性値は全長25mm以下、以上をとわず極端に低く、またいずれのプランクトンネットのろ過特性値にも近似していない。従って、シラス期のような極端に低いろ過特性値では、成魚のような連続的な海水ろ過(吉田, 1955; 岩井, 1972)は困難であると判断している。

#### 5. カタクチシラスの食性

カタクチシラスの消化管内容物は、一般に沿岸域に出現する動物プランクトンであり、その割合は個体数で99%以上で、植物プランクトンの占める割合は、1%にも満たない(魚谷, 1985a)。このように、カタクチシラスはかいあし類を主餌料生物としており、植物プランクトンを殆ど摂餌しない。このような結果は、日本近海(中井ほか, 1955・1962・1969; 近藤, 1971)、山口県沖合(千葉, 1956)、宍岐(畔田・田中, 1979)、台湾近海(SHEN, 1969)などでも得られている。また、近縁種の *E. anchoita*(CIECHOMSKI, 1967)、*E. mordax*(BERNER, 1959)、*E. ringens*(MENDIOLA, 1974)の仔魚も植物プランクトンを摂餌しない。

従来から、いわし類で植物プランクトンの摂餌と鰓耙の節目幅について論じられてきた。いわし類では、成長に伴って鰓耙の側面に無数の突起が形成され、それによって鰓耙間の間隙をより狭め、微細な植物プランクトンを捕食することが報告されている(中井, 1938; 千葉, 1956; SHEN, 1969)。カタクチイワシでも、カエリ期から鰓耙の側面に角笛状の突起が形成され間隙は狭くなるが、成長に伴って狭くはならず、むしろ拡大する。この節目幅の大きさは、全長25mmのシラスで、0.06mm、全長130mm成魚で0.17mmである(図2)。このことから言えば、カタクチイワシの場合、成魚よりもシラスの方が、微細な植物プランクトンを捕捉するに有利な構造を有していることになる。しかし、成魚でも節目幅は0.17mmであり、それは植物プランクトン採集用の北原式プランクトンネットの節目幅(約0.1mm)と大差ないので、十分植物プランクトンを摂餌できる。従って、シラスが植物プランクトンを摂餌しないのは、摂餌方法がつばみ摂餌に限定されているからである(魚谷, 1985b)。

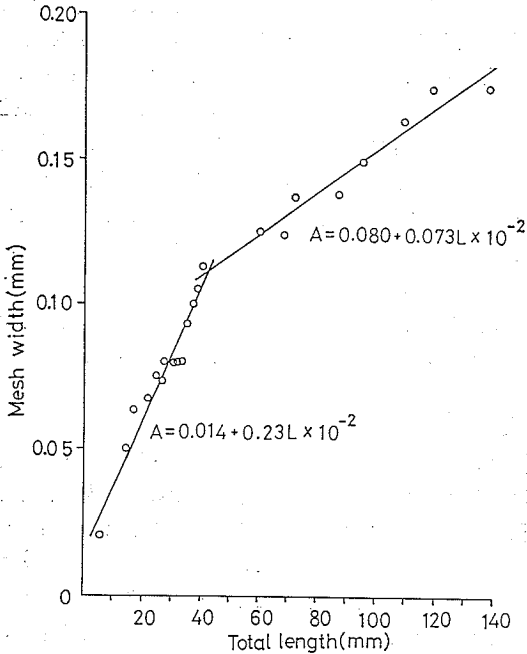


図2 カタクチイワシの全長(L)と鰓耙節目幅(A)の関係 (魚谷, 1985b)

このように、ろ過能力が低く、そしてつばみ摂餌を行うシラスは動物プランクトンを摂餌するが、その中でもシラスは小型かいあし類の *Paracalanus*, *Oithona*, *Oncaea*, *Euterpina*などを多く摂餌する。これら小型かいあし類の中でも *Paracalanus* の値は、シラスの全長増大に伴って増加し、*Oithona*, *Euterpina* の比率は逆

に減少する傾向にある。また、*Paracalanus* は各全長を通して常に最高値を示し、*Oithona* は1階級(全長35.1-40.0mm)を除くすべての階級で2位である。この高出現率の *Paracalanus* と *Oithona* 両者の合計は、最低値(全長15.1-20.0mm)でも47.1%、最高値は61.3%(全長35.1-40.0mm)で平均58.8%に達する。かいあし類以外では尾虫類の捕食割合が高い(図3)。

一方、それらの体長組成についてみると、シラスの全長をとわず消化管内容物の90%以上は、体長0.30-1.09mmの餌料生物によって占められている。その中でも体長0.70-0.89mmが主体(平均50%)である(図4)。この体長0.70-0.89mmの餌料生物の体幅を、主餌料生物の *Paracalanus* で示せば約0.20mmで、それはシラスの口径(開口角約90度)の1/4-1/30程度に過ぎず、シラスの主要餌料は口腔内に取り込みやすい大きさである。一方、最大生物(図4の  $L_{Max}$ )は *Calanus*, *Candacia*などの大型かいあし類やえび類、シラス(共喰い)であり、成長に伴って明らかに大きくなっている。特に、シラスの全長25mmを境にして、消化管内容物の最大体長は3.2mmから9.5mm(3倍)になる。また、餌料生物の大きさの上限を規制する口径や食道径の拡大率も全長25mm付近で変わり、それらの変曲点が全て一致する(魚谷, 1985b)。更に、この最大餌料生物の体幅と食道径は一致しているのも、最大餌料生物の摂餌規制は主に、食道径によってなされていると考えられる(魚谷, 1985b)。また、山下(私信)もカタクチシラスの飼育観察を通して、この事実を確認している。

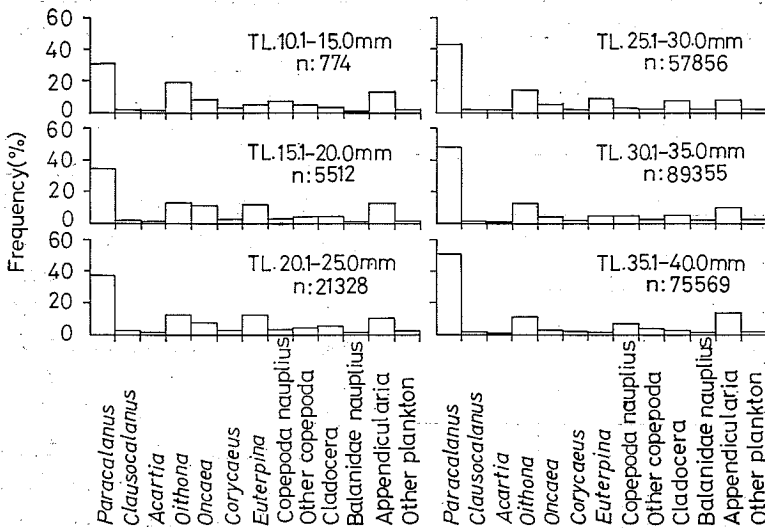


図3 カタクチシラスの消化管内容物の種類別個体数出現率 (魚谷, 1985a)

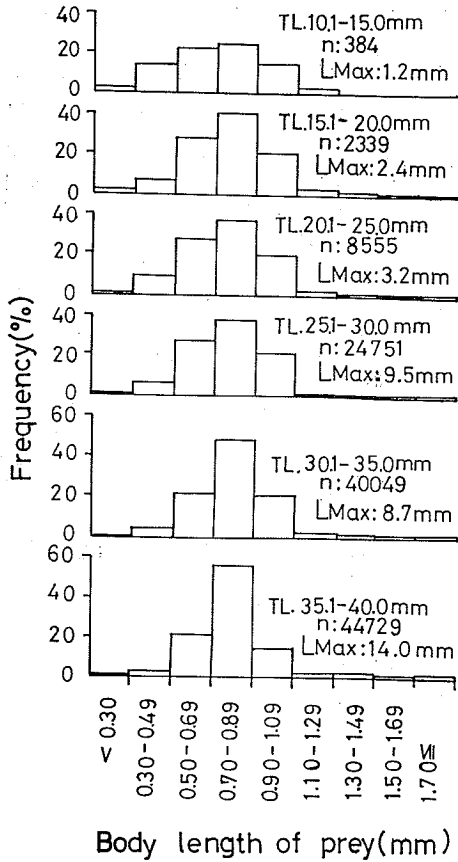


図4 カタクチシラスの消化管内容物の体長別個体数出現率(魚谷, 1985a) L<sub>Max</sub>:各全長階級における消化管内容物の最大体長

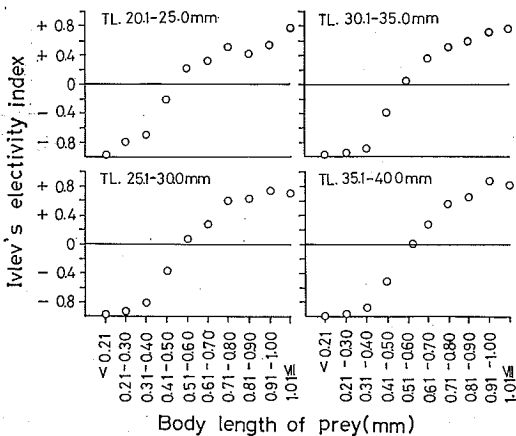


図5 かいあし類の体長別イブレフの選択性指数(魚谷ほか, 1978の図改変)

魚谷ほか(1978)は、カタクチシラスの消化管内容物組成と漁場プランクトンの組成との関係、いわゆる摂餌選択について検討した。その結果、シラスはかいあし類の中でも *Clausocalanus* と *Paracalanus* に対しては、殆どの場合正の選択性を示すが、両種以外は正と負それぞれの選択性を示す場合があるという結果を得た。そこで、それらかいあし類を体長別に分けて検討した結果(図5)、シラスはかいあし類に対しては、種類をとわず体長0.5mm以上の比較的大きなものを好んで摂餌していることを明らかにした。すなわち、カタクチシラスは漁場に多く存在する小型かいあし類の中でも、体長0.5mm以上のより大きいものを好んで摂餌している。また、この摂餌特性はつばみ摂餌を行うシラスが、より大きいものを積極的に摂餌することによって、摂餌に要するエネルギーを最小限にしているとみなしている。

以上をまとめると、成群期のカタクチシラスは昼間に鰾を収縮させて摂餌活動を行う。シラスの摂餌法は口腔内のろ過特性値が低いので、つばみ摂餌に限られる。このつばみ摂餌を行うシラスは、漁場に多い内湾性の *Paracalanus*, *Oithona* などの小型かいあし類を主体とする動物プランクトンを主餌料としている。ただ、シラスはそれら小型かいあし類を無選択に摂餌しているのではなく、体長0.5mm以上のより大きいものを好んで摂餌する特性を有している。この摂餌選択はつばみ摂餌を行うシラスの1特徴であり、摂餌に要するエネルギーを最小限にしている。

文 献

畔田正格・田中 克 (1979) カタクチイワシの摂餌生態. カタクチイワシ共同調査報告書, 101-106.  
 BERNER, L. (1959) The food of the larvae of the northern anchovy *Engraulis mordax*. Inter-Amer. trop. Tuna Comm. Bull., 4(1), 3-15.  
 BHATTACHARYYA, R. N. (1957) The food and feeding habits of larval and post-larval herring in the northern North sea. Mar. Res. Scot., (3), 1-14.  
 千葉卓夫 (1956) 橈脚類の発生並びに分類に関する研究. 農林水産講習所報告, 6(1), 72-76.  
 CIECHOMSKI, J. D. de (1967) Investigation of food and feeding habits of larvae and juveniles of the Argentine anchovy *Engraulis anchoita*. Calif. Coop. Oceanic Fish. Invest. Rep., 11, 72-81.  
 HUNTER, J. R. (1972) Swimming and feeding behavior of larval anchovy *Engraulis mordax*. U. S. Fish. Bull., 70(3), 821-838.  
 HUNTER, J. R. and C. SANCHEZ (1976) Diel

- change in swim bladder inflation of the larvae of the northern anchovy, *Engraulis mordax*. U. S. Fish. Bull., 70(3), 821-838.
- 岩井 保 (1972) 仔魚の摂食について (総説). うみ, 10(2), 29-40.
- 近藤恵一 (1971) カタクチイワシの生態と資源. 水産研究叢書20. 日本水産保護協会, 東京, 1-60.
- 倉田 博 (1959) ニシン稚魚の飼育について. 北海道区水産研究所報告, (20), 117-138.
- MENDIOLA, B. R. de (1974) Food of the anchoveta *Engraulis ringens* J. In The early life history of fish (ed. J. H. S. BLAXTER), Spriger-Verlag, Berlin, 277-285.
- 中井甚二郎 (1938) マイワシ *Sardina melanosticta* (T. & S.) の鰓耙の構造と食餌との関係に就いて. 水産研究誌, 33(12), 1-15.
- 中井甚二郎・本城康至・横田滝雄・辻田時美・西村三郎 (1962) イワシ類後期仔魚の食餌と加入量との関係. 水産資源に関する共同研究推進会議報告書, 102-120.
- 中井甚二郎・小坂昌也・小椋将弘・林田豪介・下園栄昭 (1969) カタクチイワシシラスの食性および栄養状態指標形質との関係. 東海大学紀要海洋学部, (3), 23-34.
- 中井甚二郎・宇佐美修造・服部茂昌・本城康至・林繁一 (1955) 昭和24-26年 鯷資源共同研究経過報告. 東海区水産研究所, 1-84.
- RYLAND, J. S. (1964) The feeding of plaice and sand-eel larvae in the southern North sea. J. Mar. Ass. U. K., 44, 343-364.
- SHEN, C. S. (1969) Comparative study of the gill structure and feeding habits of the anchovy *Engraulis japonica* (HOUT.). Bull. Inst. Zool. Acad. Sinica, 8(1), 21-35.
- 魚谷逸朗 (1973) カタクチイワシその他イワシ類の鰓と生態について. 日本水産学会誌, 39(8), 867-876.
- 魚谷逸朗 (1985a) カタクチシラスの摂餌方法と食性. 日本水産学会誌, 51(7), 1057-1065.
- 魚谷逸朗 (1985b) カタクチイワシの摂餌器官の発達と摂餌方法. 日本水産学会誌, 51(2), 197-204.
- 魚谷逸朗・出羽 敦・浅井克敏 (1978) カタクチシラスの食性と摂餌選択について. 日本水産学会誌, 44(5), 427-434.
- 内田恵太郎・今井貞彦・水戸 敏・藤田矢郎・上野雅正・庄島洋一・千田哲資・田福正治・道津喜衛 (1958) 日本産魚類の稚魚期の研究, 第1集. 九州大学農学部水産学第二教室, 89pp+P186.
- 吉田陽一 (1955) イワシとその食餌プランクトンとの関係Ⅱ, マイワシの摂餌機構について. 日本水産学会誌, 21(7), 467-470.

## 5. 薩南周辺海域におけるシラス研究

野 島 通 忠 (鹿児島県水産試験場)

中 村 保 昭 (西海区水産研究所)

### 1. はじめに

薩南周辺海域は、いわし類の主要な漁場及び産卵場の一つであり、いわし類シラスを漁獲するパッチ網漁業も盛んである。この海域は、黒潮及び対馬暖流に挟まれており、海況の変動が大きく、シラス漁況もこの影響を強く受けているものと考えられる。ここでは、薩南周辺海域におけるシラス漁業及びその研究の現状、今後のシラス研究への取り組みについて述べる。

### 2. シラス漁業の現況

鹿児島県のシラスパッチ網漁業は、県東部の志布志湾地区で1954年に1統の操業から始められた。その後1961年県西北部(北薩地区)の川内に、1971年には県西部の西薩地区一帯に導入され、1972年には現在と同じ経営体数(志布志湾14, 北薩6, 西薩15統)となった(図1)。

農林統計からみたシラス漁獲量は(図2)、県計では4,000t~5,000tで比較的安定していたが、1984年、1985年の両年は半減し、2,000t程度となった。また地区別にみると志布志湾で1981年に、北薩で1983年に、西薩地区で1984年以降それぞれ極端に不漁となった。

漁期を志布志湾(志布志)と西薩(市来)それぞれ1統の標本船による漁獲量からみると(図3)、両者とも1980年以前は4~5月を中心とする春漁が大きな割合を占めていた。しかし、1981年以降春漁の減少がめだってきた。一方、7~9月の夏漁は比較的安定しているが、10~12月の秋漁は好不漁の差が大きい。

漁獲物は、志布志湾ではシラス(体長2cm)が周年主体をなすが、西薩では特に春漁の場合、その主体がシラス→カチリ(3cm)→カエリ(4cm)に移行する。

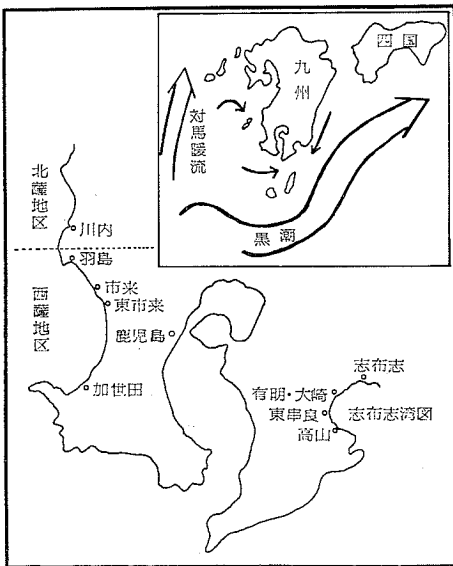


図1 パッチ網操業地区図

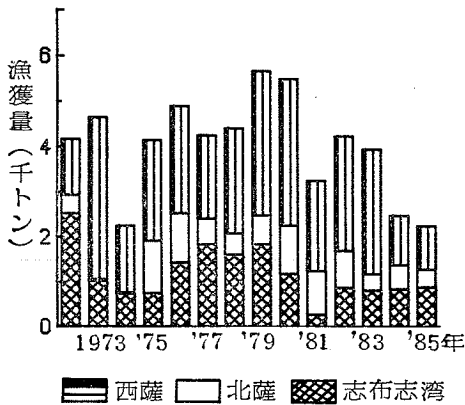


図2 地区別シラス漁獲量(農統)

西薩 北薩 志布志湾

### 3. 研究の現状

#### (1) 資源と漁獲

パッチ網で漁獲されるシラスは、ほぼ周年カタクチイワシシラスである。しかし、4～5月は約半分をマイワシシラスが占める。

図4は、四季別のパッチ網標本船によるシラス漁獲量と、阿久根港(北薩)の巻網及び内之浦港(志布志湾口)の定置網によるカタクチイワシ水揚げ量の関係を示す。両者にはおおよそ正の関係がみられる。つまりカタクチイワシの

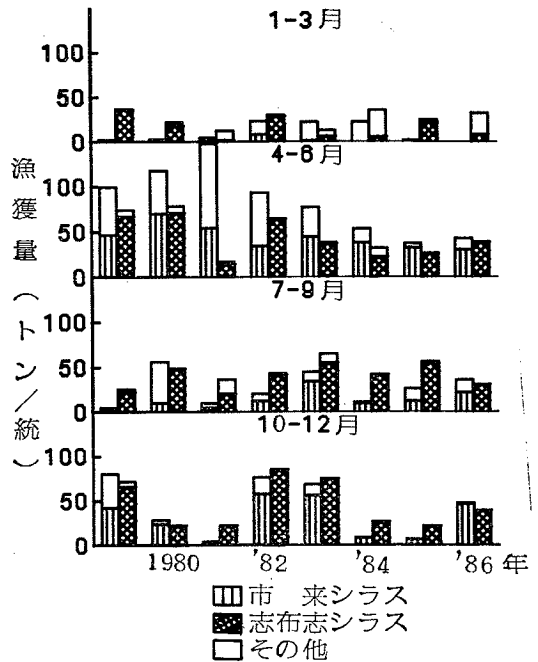


図3 四季別漁獲量の推移(標本船)

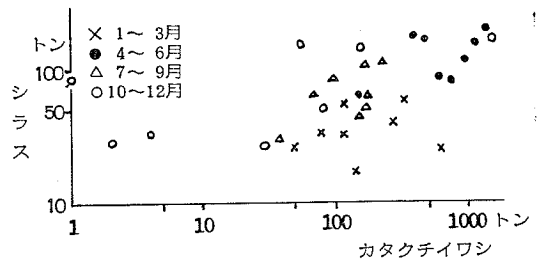


図4 パッチ網によるシラス漁獲量とまき網及び定置網によるカタクチイワシ漁獲量との関係

水揚げ(来遊)が多いとシラス漁も多い。

一方、1976年から2～3月を中心に春漁の半分を占めるマイワシ親魚群の来遊が薩南海域に急増した。1980年以降1987年現在まで、毎年生産調整が実施されている。カタクチイワシの再生産様式は、1970年代の後半以降のマイワシ資源の急増過程において従来の春型から夏・秋型に移行した。したがって、近年のパッチ網によるシラス春漁の不振は、マイワシ資源の構造変化との関連が示唆されるカタクチイワシ資源の内部構造の変化によるものと考えられる。

#### (2) 魚卵・稚仔魚の分布

図5は、1986年3月～5月の丸特ネット鉛直採集によ

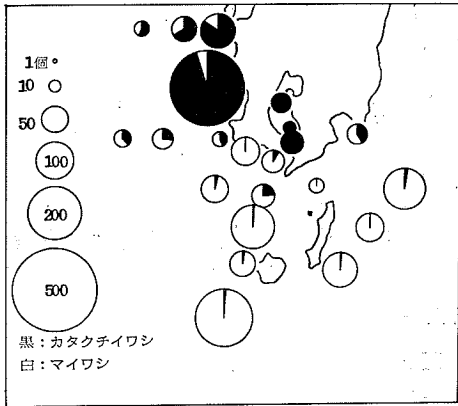


図5 マイワシ, カタクチイワシの卵稚仔分布 (1986年3月, 4月, 5月合計 丸特ネット)

るマイワシ, カタクチイワシの卵及び稚仔の採集量を示したものである。カタクチイワシは沿岸域及び内湾に多く、マイワシはその沖合い域に分布していることがわかる。

一方、この時季の表層流況を、海洋資料センター発行(1983)の「日本近海海流統計図」によりみると、薩南海域全域は黒潮に収れんする型を示す。黒潮流域でのベクトル平均は1ノット前後、その最大は3ノット前後で東方に流去する。沿岸域の流向は南〜東方向で黒潮に向かい、速さは0.3ノット前後である。

このことから薩南海域における魚卵・稚仔魚の輸送を考えると、沖合いの黒潮流域周辺に分布が多いマイワシ卵・稚仔は黒潮により早期に東方へ運ばれる。沿岸域に多いカタクチイワシ卵・稚仔は黒潮域に到達するまでに時間がかかることや、沿岸の渦流などで滞留しやすくなることが考えられる(野島, 1980, 1981, 1982)。したがって、沿岸域を操業海域とするシラス漁業ではマイワシに比べて産卵期の長いカタクチシラスが漁獲の主な対象となると思われる。

(3) 黒潮の離接岸変動と沿岸域の海況

薩南沿岸域の海況は、黒潮の離接岸により大きく変動する。黒潮の離接岸については、鹿児島〜沖縄間のフェリーによる水温の連続観測結果から概略推定できる(竹下, 1980, 1981, 1982)。そこで、パッチ網漁場付近での黒潮系水の離接岸と海況の変化を人工衛星画像(図6)を用いて調べた。

志布志湾域では、黒潮が都井岬付近へ非常に接岸した場合(図6-1)、暖流水が湾口部にまで達する型となる。また、やや離れた場合(図6-2)、都井岬の北側に暖

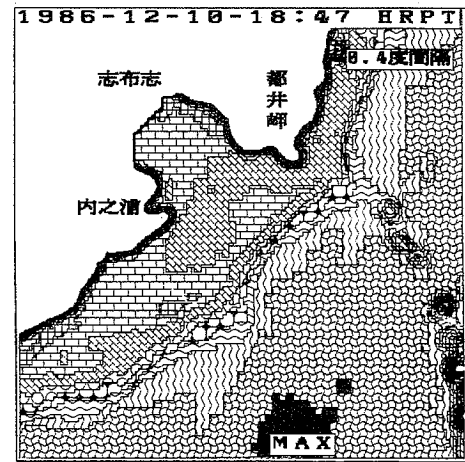
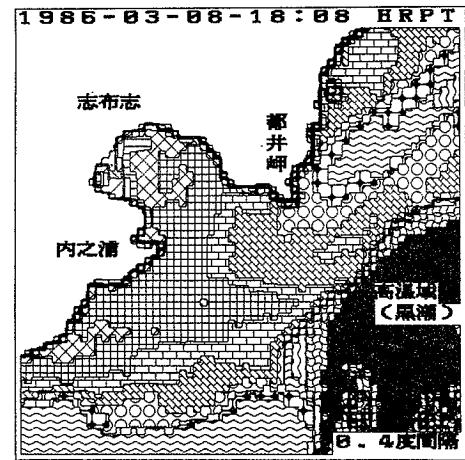
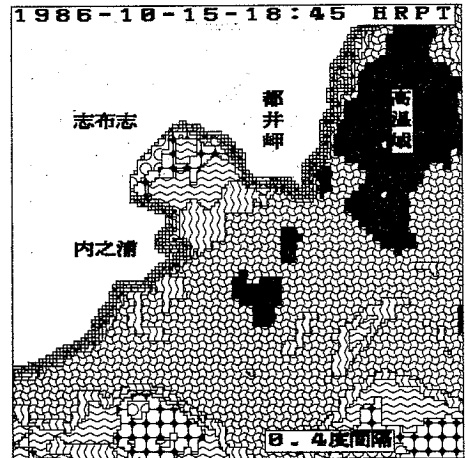


図6

流の差込みがみられる。日向灘沿岸水は都井岬付近にとどまり、湾内には南からの沿岸水が左旋で入り込む。また、より離岸した場合(図6-3)、日向灘の沿岸水が都井岬を迂回し志布志湾にまで達する。

一方、西薩漁場付近では黒潮が接岸したばあい、暖流系水が南から漁場域にまで差込み、北からの沿岸水はごく沿岸域に留まる。離岸時には、沿岸水が漁場海域を広くおおひ、駿河湾や遠州灘において明瞭に認められる(中村, 1982, 1983, 1988) 前線に沿っての漁場は形成されにくい。

(4) 黒潮変動と漁況

魚類をはじめとする海洋の生物は、その発育段階に応じた生活様式をしており、また集合の段階に応じて環境適応している。したがって環境の変動のスケールを考える場合、それらに対応する時間・空間スケールで考えねばならない。つまり生物の時空間スケールを統一して考えねばならない(中村ほか, 1979; 中村, 1981, 1988)。このような視点つまりシラスを魚群レベルの集合体として捉え、これを環境適応として日レベルの水塊の分布移動からシラス漁場形成について検討を加えた。

黒潮の離接岸変動が、パッチ網漁場の海況条件に変化を及ぼすことが考えられるので、次に実際の漁況との関連をみる(表1)。

まず、鹿児島〜沖縄間のフェリー航走水温観測資料を用いて黒潮の離接岸の程度を調べた。つまり水温が急変する位置を黒潮北縁とし、その位置を佐多岬からの距岸距離で示した。ついで、漁獲量を前記標本船の2日毎の平均漁獲量でみた。この結果、西薩では黒潮の接岸時ほど好漁で、志布志では逆の関係がうかがわれた(図7)。

フェリー航路での黒潮の離接岸変動と漁場付近での黒潮系水の離接岸変動の関連を見ると、西薩近海において

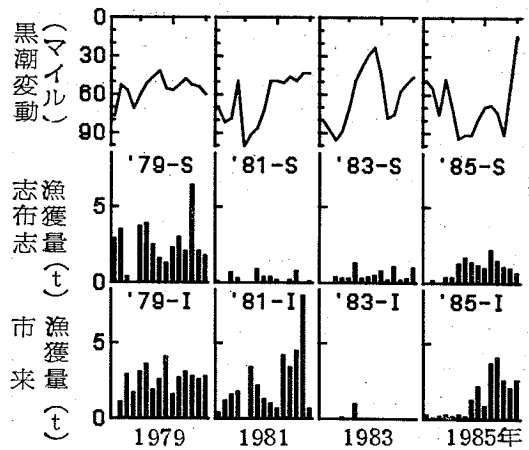


図7 4月の黒潮北縁の変動(佐多岬からの距岸距離)とパッチ網標本船漁獲量(2日毎)

は変動のパターンはフェリー航路上での変動と同様であるが、時間的にはそれよりも1日程度早く変動する。一方、志布志湾近海では(フェリー航路で黒潮が離岸すると都井岬付近にそれが接岸するとの傾向を示唆するので)やや遅れて変動するものと思われる。これらと、両海域におけるシラス漁場形成との関係は、黒潮系水の接岸時には漁場が形成されやすい。つまり、シラスの生息環境域が不適環境水塊により圧迫され、この結果、濃密群の出現やその滞留により漁場形成に至るとの具体的な実例になった。

4. 今後の課題

シラスの漁場形成と海況条件の係わりには生物と環境との対応関係の存在が考えられ、とりわけ西薩及び志布志両海域における海況の顕著な変化に対応して漁場の形成が変わる。なかでも第一義的支配要因となる黒潮の変動に伴う水塊の交代とこれに伴う流れがシラス漁場形成にとって極めて重要な要因の一つであることがわかってきた。当海域においても駿河湾を中心に明示されたシラスの輸送、漁場形成機構(中村ほか, 1979; 中村, 1982)と本質的には差異がないと思われる。しかしこれらの解明は今後の課題である。また海洋構造と生物の関係は、シラス漁場形成の外に餌料生物の分布・消長に示されるBiomass 海況変動に応じて変わる(中村, 1982, 1983)。

鹿児島水試では、シラス漁業の振興に対して特に短期、中期の漁業予測が必要とされているので、これらの精度向上に向けて、以下のような事項について研究を進めて行きたい。

シラス漁場の形成は生物と環境との対応関係のうち、

表1 黒潮北縁域位置とシラス漁獲量 (54年〜59年, 4〜6月, 2日間毎)

北 縁 位 置	志 布 志			市 来		
	n	$\bar{x}$	$\delta n$	n	$\bar{x}$	$\delta n$
佐多〜30マイル (接岸)	20	1.0	0.7	21	3.6	2.8
31マイル〜46マ イル(やや接岸)	26	1.2	1.1	26	3.3	2.5
47マイル〜62マ イル(やや離岸)	23	1.5	1.5	23	2.8	2.6
62マイル以南 (離岸)	17	1.1	0.9	17	2.8	2.0

(単位 トン)

とりわけ海況の顕著な変化に応じて変わる。中でもその変化は、第一義的には黒潮の離接岸などにみられる黒潮の変動が支配的要因となる。黒潮から切離する暖水塊あるいは冷水塊は漁場海域の海況に著しい影響を及ぼす。ここにみられる渦は成長し減衰するので、変動の実態を明らかにするにはこれを発生—発達—衰退—消滅の過程を通して捉えねばならない。解明にあたっては特殊調査の他にフェリー航走水温、人工衛星画像に加えて漁船による水温、多数の自記水温計などから海洋変動を日々モニターする体制の整備も必要である。とりあえず人工衛星画像とフェリー航走水温とを組み合わせることにより、パッチ網漁場近海の海況に影響を及ぼす暖流水の離接岸など変動の時間、空間スケールをシラスの分布移動に対応した形で明確にし、変動の実態把握から海況予測の精度向上を図る。

一方、生物サイドの情報として、薩南海域におけるシラス漁業の対象となるシラスがどの海域の産卵に由来するものなのか。また、志布志と西薩両漁場では、その輸送経路が異なっていると考えられるため、九州西岸及び九州東岸の広い範囲で親子関係を究明することも課題である。

## 文 献

- 中村保昭・松原壮太郎・小長谷輝男(1979) 短期漁海況予報への取り組みの一例。水産海洋研究会報, **35**, 76-83.
- 中村保昭(1981) 沿岸における環境変動現象のスケール。水産海洋研究会報, **39**, 98-103.
- 中村保昭(1982) 水産海洋学的見地からの駿河湾の海洋構造について。静岡県水産試験場研究報告, **17** (特別号), 1-153.
- 中村保昭(1983) 漁場形成過程における海洋前線の機能。海洋科学, **15**(5), 294-302.
- 中村保昭(1988) 水産海洋学的見地からみた日本近海の海洋前線。21世紀の漁業と水産海洋研究, 水産海洋研究会25周年記念誌, 295-304.
- 竹下克一(1980) 黒潮の離接岸変動。黒潮の開発利用の調査研究成果報告書, **3**, 201-214.
- 竹下克一(1981) 黒潮の離接岸変動。黒潮の開発利用の調査研究成果報告書, **4**, 234-249.
- 竹下克一(1982) 黒潮の離接岸変動。黒潮の開発利用の調査研究成果報告書, **5**, 334-353.
- 野島通忠(1980) 卵・稚仔, プランクトンの分布と栄養塩。黒潮の開発利用の調査研究成果報告書, **3**, 244-254.
- 野島通忠(1981) 卵・稚仔, プランクトンの分布と栄養塩。黒潮の開発利用の調査研究成果報告書, **4**, 285-297.
- 野島通忠(1982) 卵・稚仔, プランクトンの分布と栄養塩。黒潮の開発利用の調査研究成果報告書, **5**, 354-366.