

# 小田和湾の藻場の魚類 - 種数・個体数の変動と群集の地域性・持続性

清水 詢 道

## Fishes of zostera zone in Odawa Bay -

Fluctuations of the number of species and the number of individuals and locality and continuity of fish communities

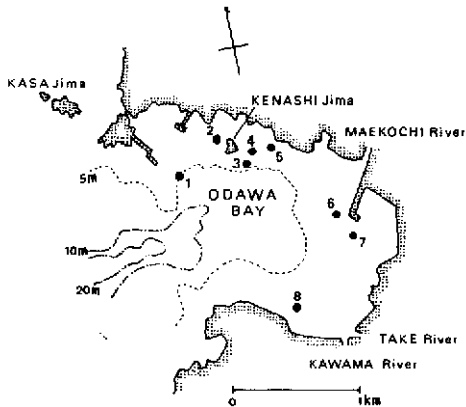
Takamichi SHIMIZU

### は し が き

1972年から74年まで、神奈川水試ではマダイを対象として、栽培漁業漁場資源生態調査を実施したが、特に幼魚期のマダイの生態を明らかにするために、横須賀市大楠及び長井町地先の小田和湾でマダイ幼魚の標本採集を行なった。この調査で、マダイを含んで119種の魚類が採集され、筆者は前報(清水, 1979)でこの119種について出現尾数、体長範囲を記載し、大島(1954)にしたがって、藻場との関りあいの程度をもとに、3つのGroupに分類した。ここでは前報に続いて、種数、個体数の変動、群集の地域性、持続性等について検討した結果について報告し、藻場が魚類の生活史に対してもっている意義について考察する。

### 材 料 と 方 法

小田和湾は前報に示したように、三浦半島中央部に位



第1図 調査海域・数字は1974年の採集定点を示す

置し西側が相模湾に開いた面積2.3km<sup>2</sup>層の小湾で、ほとんどが10m以浅であり、5m以浅の部分にはアジモ場がよく発達している(第1図)。

標本採集には舟曳網を用いた。この舟曳網は、アオリイカを漁獲するのに用いられているもので、袋部の目合は24節、と相当小型の魚まで採集可能なものである。1曳網で500m<sup>2</sup>をカバーする、と推定される。標本は船上でただちに10%ホルマリン溶液で固定し、水試にもちかえって査定、測定した。調査は第1表に示したように1972年は7日65曳網、73年は11日71曳網、74年は11日72曳網実施した。

第1表 標本採集の概要

Year	Date	No. of haul	Year	Date	No. of haul
1972	22 May.	8	1973	21 Aug.	6
	14 Jun.	11		13 Sep.	6
	11 Jul.	8		5 Oct.	6
	25 Jul.	10	1974	26 Jun.	8
	25 Aug.	10		3 Jul.	8
	18 Sep.	9		11 Jul.	6
	27 Sep.	9		16 Jul.	7
1973	23 Apr.	5		24 Jul.	7
	28 May.	8		31 Jul.	5
	11 Jun.	6		10 Aug.	7
	25 Jun.	7		24 Aug.	6
	6 Jul.	7		6 Sep.	6
	16 Jul.	7		14 Sep.	6
	27 Jul.	7		21 Sep.	6
	9 Aug.	6			

群集の地域性、持続性については、1974年のデータをもとに、Morishita (1959) の類似度指数を用いて検討した。類似度指数C は次式で与えられる。

$$C = 2 \cdot n_{ai} \cdot n_{bi} / (n_a + n_b) \cdot N_a \cdot N_b$$

ただし、 $n_{ai}$  : 定点 a における i 種の尾数

$N_a$  : 定点 a における全採集尾数

$a$  : 定点 a における多様性指数

ここで、 $a = n_{ai}(n_{ai}-1) / N_a(N_a-1)$  (Simpson, 1949)

本報では、藻場で周年採集され一生をすごす種を Group 1 (周年定住種 permanent resident : ゴンズイ、ヒイラギ、ウミタナゴ、アミメハギ、メバルなど。前報でPRと記載した14種。)、稚魚期と未成魚期のある期間をすごし、ある大きになると棲み場所をかえる種を Group 2 (季節定住種 seasonal resident : ウルメイワシ、カタクチイワシ、マアジ、マダイ、カワハギなど。前報でMGとした11種。)、それ以外の、出現が不定期な種を Group 3 (偶来種 casual species : 前報でICとした94種。)として取り扱った。

## 結 果

### 種類・個体数の変動

採集された種数は総計119種におよぶが、各調査日ごとの種数は第2表に示したように1日あたり25 - 50種であった。前報に記載したように、Group 3が80%をしめていたために、種類の変動には、3年間で共通した傾向はみとめられず、種数の最大値は各年で異なっていた。

個体数は第3表に示したように総計46,163尾であり、1日あたりでは260 - 4,200尾、1網あたりでは40 - 560尾採集された。種数の場合と逆に、個体数はGroup 1, Group 2で全体の95%以上をしめていた。したがって1網あたりの個体数の変動は(第2図)、これら2 Groupsの動向に左右され、ほぼ5月 - 7月に最大値を示していったん減少するが、9月に再び極大値をとる傾向がみとめられた。これをGroup別にみると(第3図)、Group 1では6月にウミタナゴの仔魚による増加、8月 - 9月に

はアミメハギによる増加がみとめられた。Group 2にみられた変動は、たとえば1972年5月、73年5月のピークはマアジ、73年6月、74年7月のピークはウルメイワシ、72年9月のピークはカタクチイワシによるものであり、

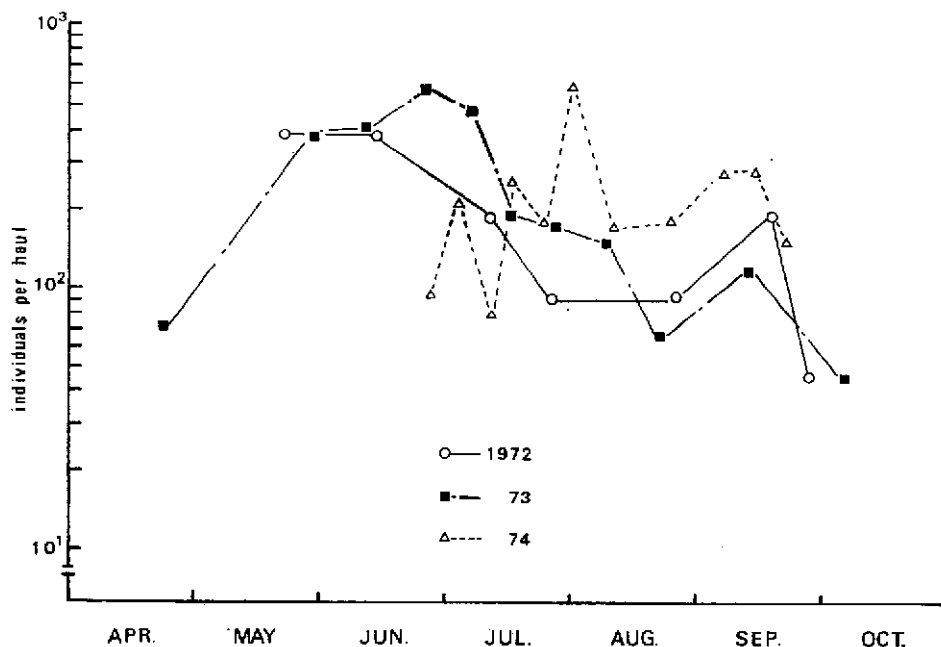
第2表 採集された種数の変化

E : 上旬, M : 中旬, L : 下旬

		1972	1973	1974
APR.	E			
	M			
	L		25	
MAY.	E			
	M			
	L	34	38	
JUN.	E			
	M	25	37	
	L		40	38
JUL.	E		44	50
	M	39	40	24_44
	L	38	38	36_48
AUG.	E		30	41
	M			
	L	40	33	33
SEP.	E			31
	M	43	30	36
	L	32		25
OCT.	E		26	
	M			
	L			

第3表 Group 別の出現割合

	1972		1973		1974		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
GROUP 1	3845	30.0	8301	46.4	6041	39.2	18187	39.4
GROUP 2	8464	66.0	8933	49.9	8680	56.3	26077	56.5
GROUP 3	518	4.0	673	3.7	708	4.5	1899	4.1
Total	12827		17907		15429		46163	



第2図 1網あたり個体数の季節変化

これらは年によって来遊時期、来遊量が大きく変動し、しかも藻場での生活期間は短かい種による変動であった。これらと比較して、同じGroup 2に属する種でも、マダイ、カワハギ、ウマヅラハギでは、来遊時期来遊量にはさほど変化がなく、また藻場での生活期間も比較的長かった（いずれも2 - 3ヶ月）が、全体の個体数の変動に与える影響は大きくはなかった。このことからGroup 2は、i) 短期来遊種 short seasonal resident: ウルメイワシ、カタクチイワシ、マアジなど、ii) 長期来遊種: long seasonal resident: マダイ、カワハギ、ウマヅラハギなどの2つに細分類された。

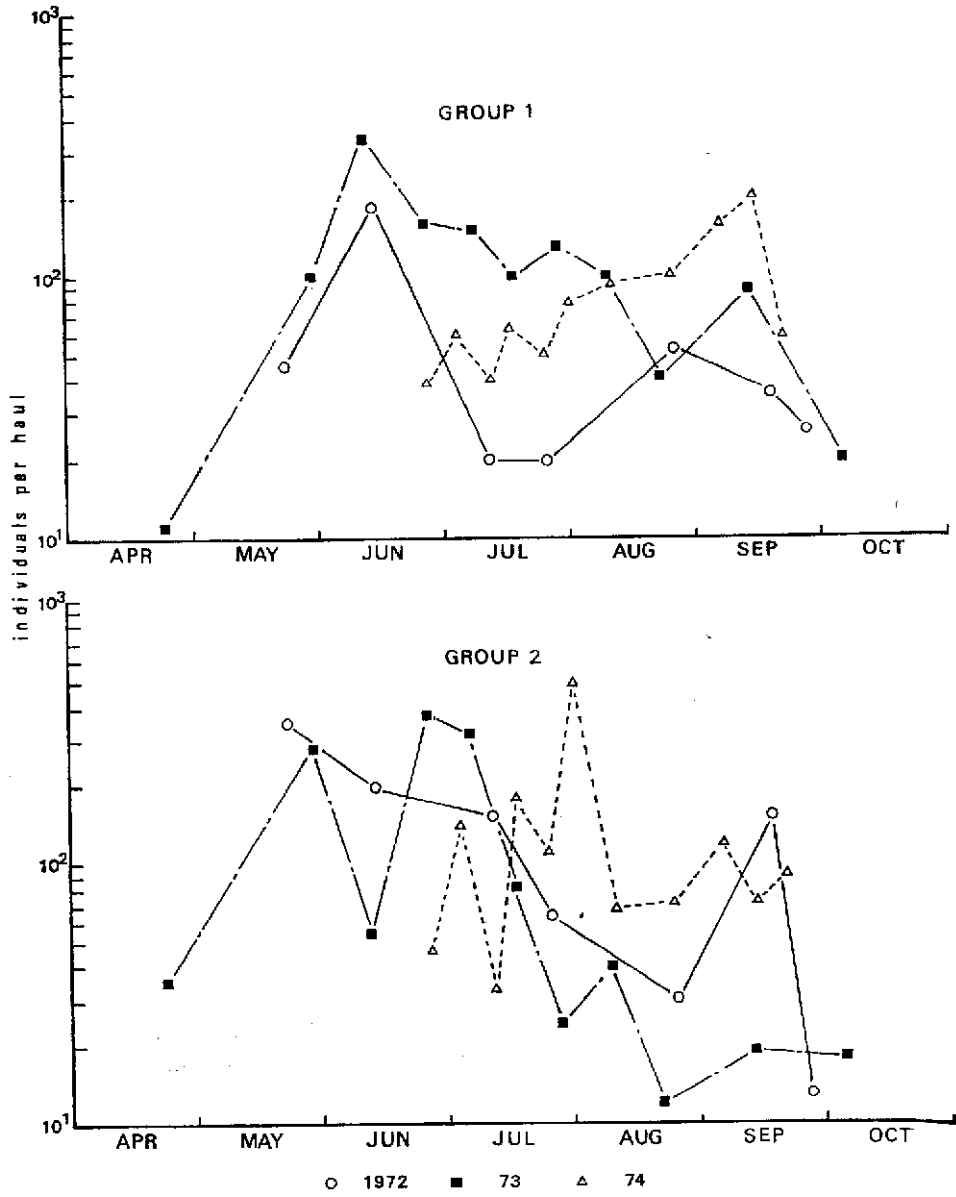
各年の、Group別の尾数組成を第4図に示した。すでに第2図、第3図で示されたように、各Groupの出現状況は年による差はあるが、Group 3では出現割合はほとんど変化せず、Group 1は6月に一時高い割合を示すがその後減少し、7月 - 8月にかけて増加した。Group 2は4月 - 7月に高い割合を示すがその後減少する、という傾向がみとめられた。4月 - 7月は短期来遊種が主体であるが、8月以後は長期来遊種が主体であった。

#### 群集の地域性

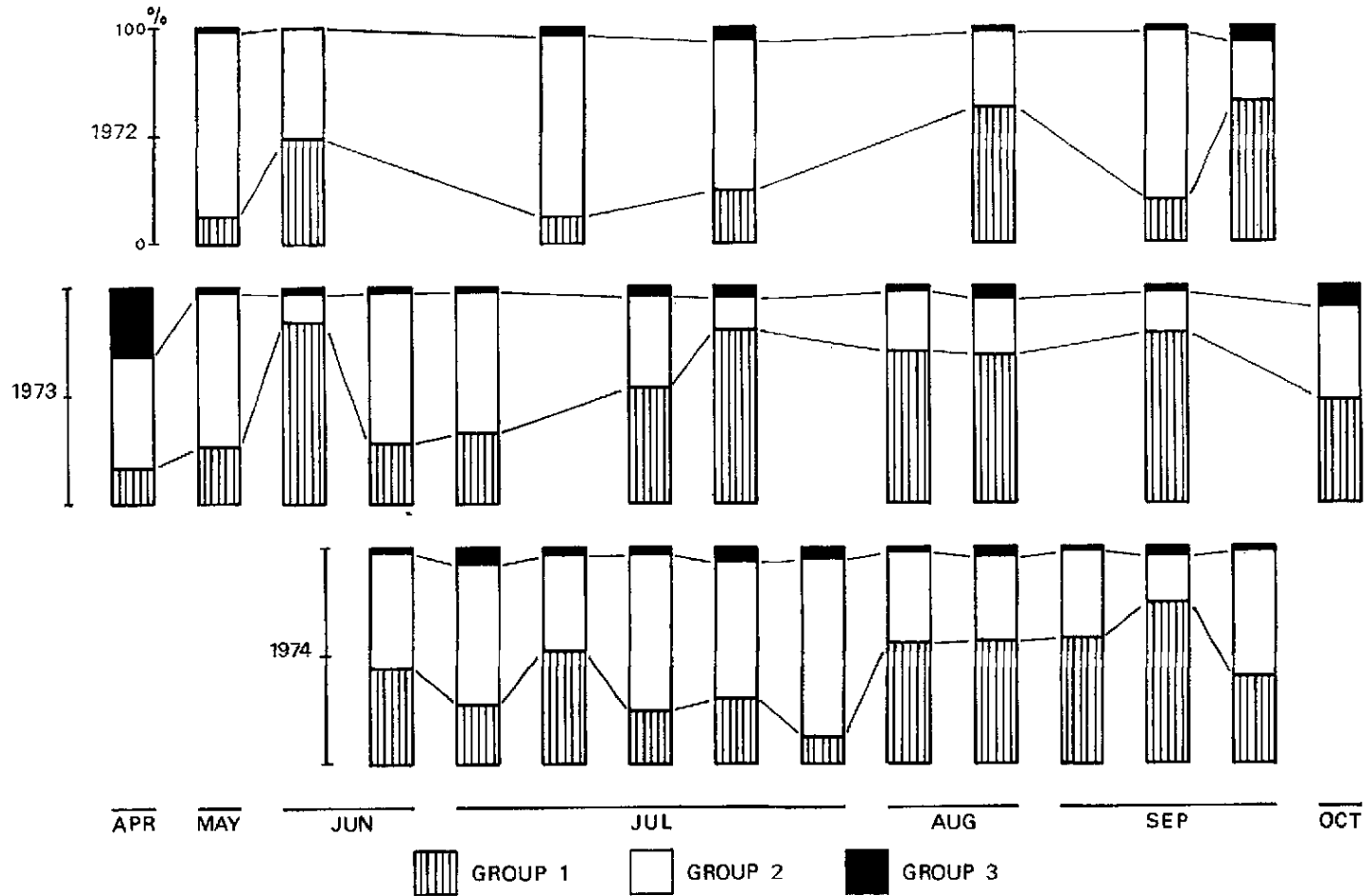
1974年のデータを用いて群集の地域性について検討し

た。第4表にst別の種数、個体数の変動（平均値、標準偏差、変動係数）を示した。種数の平均値はst. 5, st. 8が高く、st. 2, st. 3, st. 4, st. 6, st. 7は同水準であるが、st. 1では他のst. より有意に低い値であった。変動は各st. とともに比較的小さかった。個体数の平均値はst. 1, st. 2, st. 5が高く、ついでst. 7, st. 8が同水準でこれらに続き、以後st. 3, st. 4となり、st. 6がもっとも小さかった。変動はst. 1がもっとも大きく、以下st. 2, st. 5, st. 7と続き、st. 6がもっとも小さかった。このように、比較的接近したst. でも、種数、個体数の変動状況にはかなり差があることがみとめられた。この1例として、st. 2, st. 5, st. 8の3点におけるGroup別の尾数組成を第5図に示した。st. 2では全期間、Group 2の出現が多かったが、st. 8では全期間Group 1の出現が多く、st. 5では7月までは、Group 2が多くst. 2と似た組成を示したが、8月以降になるとGroup 1の出現が増加し、st. 8と似た組成を示すようになった。すなわち、種類、個体数の変動状況にはGroupごとの出現状況が関係し、Group 2の出現の多いst. 2, st. 5では変動係数が大きく、Group 1の出現の多いst. 8では変動係数は小さかった。

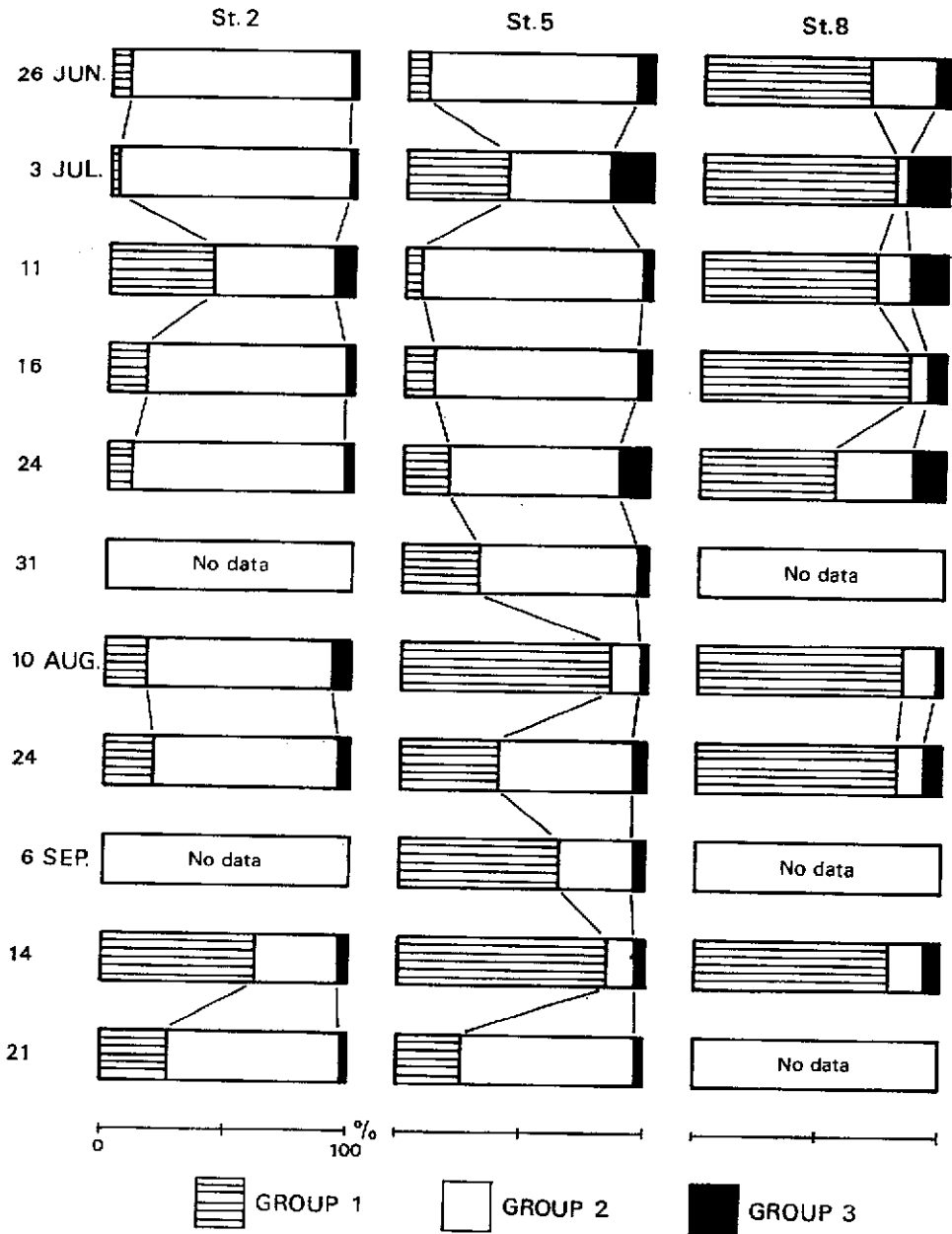
Morishita (1959) の類似度指数C を用いて、stごとの群集構造を種レベルで検討した。第5表に同じ日の



第3図 Group別の1網あたり個体数の季節変化



第4図 Group別尾数組成



第5図 1974年の3定点におけるGroup別尾数組成

第4表 1974年の定点別種数・個体数の変化

	st.1		st.2		st.3		st.4	
	A	B	A	B	A	B	A	B
26 Jun.	5	12	8	177	15	93	*	*
3 Jul.	5	7	18	968	14	168	20	75
11 Jul.	*	*	9	48	3	31	6	58
16 Jul.	6	87	17	985	17	90	22	175
24 Jul.	8	217	12	323	15	36	*	*
31 Jul.	10	2,087	*	*	15	107	7	15
10 Aug.	*	*	10	310	13	53	19	194
24 Aug.	*	*	10	242	10	59	12	107
6 Sep.	5	156	*	*	8	166	7	249
14 Sep.	*	*	10	71	8	95	16	177
21 Sep.	1	3	11	64	13	111	3	9
mean	5.71	367.3	11.67	354.2	11.91	91.7	12.44	117.7
s.d.	2.60	706.1	3.30	346.4	3.99	44.0	6.62	80.1
c.v.	0.46	1.92	0.28	0.97	0.33	0.48	0.53	0.68
	st.5		st.6		st.7		st.8	
	A	B	A	B	A	B	A	B
26 Jun.	12	77	11	83	9	89	16	195
3 Jul.	22	168	15	131	11	27	20	205
11 Jul.	10	101	*	*	14	210	7	7
16 Jul.	12	168	10	84	*	*	17	190
24 Jul.	25	205	9	30	12	76	17	284
31 Jul.	34	655	*	*	18	119	*	*
10 Aug.	11	117	6	66	16	233	19	222
24 Aug.	15	201	*	*	15	140	19	336
6 Sep.	19	577	*	*	12	193	*	*
14 Sep.	17	1,115	*	*	5	45	18	176
21 Sep.	9	155	*	*	17	588	*	*
mean	16.91	321.7	10.20	78.8	11.90	172.0	16.63	201.9
s.d.	7.29	310.3	2.92	32.6	3.86	153.5	3.84	89.4
c.v.	0.43	0.96	0.29	0.41	0.32	0.89	0.23	0.44
A : number or species		B : number of individuals						

st.間のC の値を示した。ここでは, st. 1とst. 6はデータ数が少ないため除外した。C 0.70の場合に, 群集がきわめて類似していると判断し, 第5表中では破線で囲って表示した。6月には, C はどのst.間でも0.70をこえず, 群集の類似性は低かった。7月3日には,

第5表 定点間の類似度指数 C

26 Jun.						
	St.2	St.3	St.4	St.5	St.7	St.8
St.2	*	.5312	*	.5732	.2976	.4404
St.3		*	*	.4858	.5888	.5818
St.4			*	*	*	*
St.5				*	.4522	.3754
St.7					*	.6140
St.8						*

3 Jul.						
	St.2	St.3	St.4	St.5	St.7	St.8
St.2	*	.0312	.3198	.3300	.0156	.1652
St.3		*	.1340	.5902	.5454	.2782
St.4			*	.4424	.7080	.9144
St.5				*	.5246	.4248
St.7					*	.8114
St.8						*

11 Jul.						
	St.2	St.3	St.4	St.5	St.7	St.8
St.2	*	.0520	.0092	.0442	.6518	.5708
St.3		*	.6986	.0610	.0544	.0152
St.4			*	.0902	.0032	.0120
St.5				*	.0116	.0182
St.7					*	.4152
St.8						*

16 Jul.						
	St.2	St.3	St.4	St.5	St.7	St.8
St.2	*	.3482	.2226	.2368	*	.1712
St.3		*	.3398	.2730	*	.1172
St.4			*	.5306	*	.7958
St.5				*	*	.1526
St.7					*	*
St.8						*

st. 4とst. 7, st. 8の群集の間に類似性がみとめられたが(これは, アミメハギが優占する群集であった), その後再びC の値は低くなり, 7月16日のst. 4とst. 8(アミメハギ群集), 7月24日のst. 5とst. 8(ウマヅラハギ群集)以外では類似性は低く, st.間の地域性

24 Jul.						
	St.2	St.3	St.4	St.5	St.7	St.8
St.2	*	.1454	*	.5030	.1226	.3558
St.3		*	*	.2384	.3919	.5668
St.4			*	*	*	*
St.5				*	.1920	.7046
St.7					*	.6240
St.8						*

31 Jul.						
	St.2	St.3	St.4	St.5	St.7	St.8
St.2	*	*	*	*	*	*
St.3		*	.6936	.5500	.5754	*
St.4			*	.2888	.0884	*
St.5				*	.4040	*
St.7					*	*
St.8						*

10 Aug.						
	St.2	St.3	St.4	St.5	St.7	St.8
St.2	*	.5036	.6000	.0246	.3774	.3694
St.3		*	.8302	.2864	.5352	.5802
St.4			*	.0606	.8424	.8656
St.5				*	.0698	.1018
St.7					*	.9874
St.8						*

24 Aug.						
	St.2	St.3	St.4	St.5	St.7	St.8
St.2	*	.8162	.2660	.8722	.7406	.3292
St.3		*	.7178	.7796	.7054	.4118
St.4			*	.3238	.3304	.3346
St.5				*	.9180	.6666
St.7					*	.8498
St.8						*





## s t . 3

	6.26	7.3	7.11	7.16	7.24	7.31	8.10	8.24	9.6	9.14	9.21
6.26	*	.0528	.0020	.3842	.7064	.5380	.3070	.2198	.0498	.1308	.1588
7.3		*	.1470	.1242	.0740	.0562	.2740	.0524	.0068	.0052	.0220
7.11			*	.2228	.0382	.0050	.0000	.0896	.0008	.0000	.0014
7.16				*	.3060	.3410	.2346	.1032	.0624	.0602	.0734
7.24					*	.8886	.7620	.2788	.1414	.0414	.2300
7.31						*	.8110	.3430	.2590	.1866	.3384
8.10							*	.6096	.5574	.4532	.6254
8.24								*	.7284	.7188	.8540
9.6									*	.9690	.9610
9.14										*	.9388
9.21											*

## s t . 4

	7.3	7.11	7.16	7.31	8.10	8.24	9.6	9.14	9.21
7.3	*	.0812	.9184	.1776	.8432	.2416	.4238	.2026	.1430
7.11		*	.0576	.0000	.6146	.0192	.0186	.0084	.0058
7.16			*	.3862	.8526	.2998	.4118	.2359	.2196
7.31				*	.3782	.3228	.2592	.3498	.4166
8.10					*	.3980	.7236	.5740	.5286
8.24						*	.3036	.3438	.2896
9.6							*	.9384	.8916
9.14								*	.9674
9.21									*

8月24日 - 9月21日, アミメハギ群集;

st. 7: 6月26日 - 7月3日,

アミメハギ - ヒイラギ群集;

7月11日 - 7月24日, ウミタナゴ群集;

7月24日 - 9月14日, アミメハギ群集;

st. 8: 7月16日 - 9月14日, アミメハギ群集, となった。

これから明らかなように, 持続性が長いのは, Group 1 または長期来遊種が優占する場合で, 短期来遊種では, st. 2 にみられた1例(7月16日 - 7月24日)を除いては群集は持続しなかった。

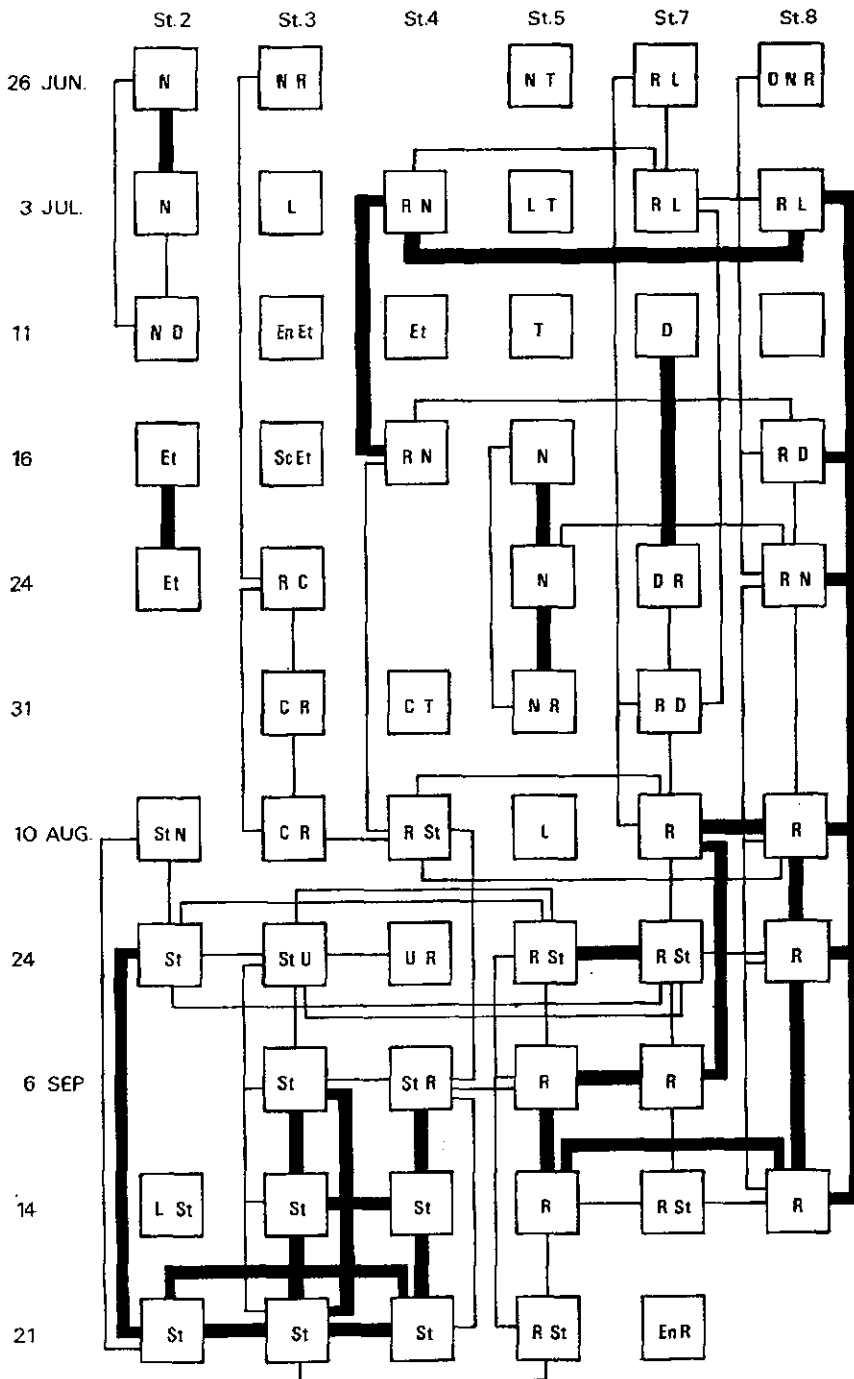
群集の地域性と持続性をもとに, 1974年の小田和湾の

魚類群集の時空間分布を第6図に示した。

## 考 察

大島(1954)は, 藻場が魚類生産にはたす役割を考察し, 稚魚の生息場として重要である, と述べ, その要因として藻自体が稚魚の逃避行動の最終目標となること, 藻に付着する生物及び藻場周辺の豊富な底生生物が好適な餌料環境を与えることの2点をあげている。逃避行動の目標という要因は量的に評価することが難しいが, 餌料環境の問題については北森ら(1959), 布施(1962)が論じている。北森らは底生生物をとりあげ, 餌料となる底生生物が豊富な春秋に魚類の生息量が増大





第 6 図 1974 年の魚類群集の時空間分布

- |             |           |              |
|-------------|-----------|--------------|
| N : ウマヅラハギ  | R : アミメハギ | T : マアジ      |
| L : ヒヤラギ    | D : ウミタナゴ | En : カタクチイワシ |
| Et : ウルメイワシ | Sc : マサバ  | C : マダイ      |
| St : カワハギ   | U : ヒメジ   |              |

することを指摘している。布施は、魚類の栄養段階と餌料生物の垂直構造に注目して、空間構造が成立していることを示している。小田和湾における餌料環境の問題については高間(1975)がphytal animalを中心に調査し、夏季の空間構造を示している。高間はウルメイワシ、マジなど本報でshort residentと規定した種ではpelagicな餌に摂餌の主体があるが、long residentはphytal animal - 底生生物を捕食し、Group 1は餌生物の範囲は広いが、phytal animal - 底生生物を主に捕食していると述べている。このように、藻場は各研究者が述べているように、主とし餌料環境の面から稚魚の生息場として重要であり、そこでは魚相互の間に複雑な食物関係が存在している、ということであろう。ただ、水産的に重要な魚類という面からみると、これはGroup 2に相当する種に限定される。この中で、藻場での生息期間の長いlong residentでは高間が示たように、Group 1と同じような食性を示すから、藻場の生態系に与える影響が大きいことは容易に想像される。short residentは、食性はGroup 1とさほど類似せず、藻場での生息期間は短かく、第6図に示したように藻場での分布は広くない。しかし来遊量がかわめて大きいから、藻場生態系に与える影響はlong residentのそれとは質的に異なるが無視することはできないであろう。ただ、藻場がshort residentに対してもっている意義は、餌料環境としてよりも逃避行動の最終目標としての意義が大きいと思われる。

藻場の魚類群集が地域性を示し、地域によって持続性が明らかに異なる、という現象は第6図に示されたが、地域性は主にshort residentによってもたらされるように思われる。short residentは分布が比較的狭く、湾奥部のst. 7, st. 8に出現することはほとんどないが、long residentは湾内全域に広く分布するから、地域性に与える影響は少ないであろう。逆に、持続性は、明らかにGroup 1, long residentの動向に左右され、Group

1が全期間優先するst. 7, st. 8, long residentが優占ようになる8月以降では、群集の持続性は高くなる。このことは、藻のはえ方にも関係があると思われる。高間(1975)は、繁茂期の藻場の潜水観察から、st. 2周辺では葉長2m以上のアマモが塊状の群落をなして散在し、st. 3 - st. 5では50 - 100cmの小群落が散在しているが、st. 7 - st. 8では70 - 80cmのアマモが一面に密生している、と述べている。このような、藻のはえ方の差が、各種のもっている習性とあいまって、湾内での分布の仕方に影響し、ひいては群集の地域性、持続性にも影響しているのであろう。種レベルでの小田和湾内における分布と相互関係については次報で論議する。

## 文 献

- 布施慎一郎(1962): アマモ場における動物群集・生理生態, 11. 1 - 22 .
- 北森良之介・永田樹三・小林真一(1959): 藻場の生態学的研究( ) 季節的变化. 内海区水産研究報, 12. 187 - 199 .
- MORISHITA, M. (1959): Measuring of interspecific association and similarity between communities, Mem. Fac. Kyushu Univ., Ser. E (Biol.), 3(1), 65 - 80 .
- 大島泰雄(1954): 藻場と稚魚の繁殖保護について. 水産学の概覧. 日本学術振興会. 128 - 181 .
- 清水詢道(1979): 小田和湾の藻場の魚類. 相模湾資源環境調査報告書 - . 神奈川県水産試験場, 同相模湾支所. 187 - 191 .
- Simpson, E. H. (1949): Measurement of diversity. Nature, 163, 688 .
- 高間 浩(1975): 発育段階別の食物環. 昭和49年度太平洋中区栽培漁業漁場資源生態調査報告書. 神水試資料NO.227, 31 - 40