

備讃瀬戸におけるカイアシ類の分布について

小橋啓介・藤沢邦康

The Distributional Characteristics of Copepods in Bisan-Seto, the Inland Sea

Keisuke KOBASHI and Kuniyasu FUJISAWA

備讃瀬戸と播磨灘北西部をよする岡山県海域は島や瀬戸が多く、比較的潮流が速い、そして、影響を受ける河川は、高梁川、旭川、吉井川、千種川などがあり岡山県沿岸では、栄養塩の補給が大きく、塩分の変動も大きい。備讃瀬戸（以後、播磨灘北西部を含む）は環境変動が激しく、生物群集に多大な影響を及ぼしていると考えられる。

備讃瀬戸におけるカイアシ類の調査は、HIROTA¹⁻³⁾、UYEら⁴⁾、児島湾では山路⁵⁾、また、岡山県沿岸海域のプランクトンについては安家ら⁶⁻¹³⁾、土屋ら¹⁴⁻¹⁵⁾によって実施されている。しかし、備讃瀬戸では数定点でしか行われていないので、今回は春・夏・秋・冬の年4回、21定点で調査を行った。

方 法

1987年5月6、7日、8月3、5日、11月4、6日、'88年1月5、6日に図1に示すSt.1~21でカイアシ類の採集、St.1~30で水温・塩分・透明度の調査を行った。採集方法は北原定量ネット（口径22.5cm、網地NXX13）を海底付近より表面まで垂直曳きを行い、標本は直ちに10%中性ホルマリンで固定して、実験室に持ち帰り、成体のみ計数した。なお、ろ水量はろ水計の値より換算した。水温は棒状水温計で、塩分はSalinometerで、透明度は直径30cmの透明度板で測定した。

また、カイアシ類のクラスター分析には、木元の類似

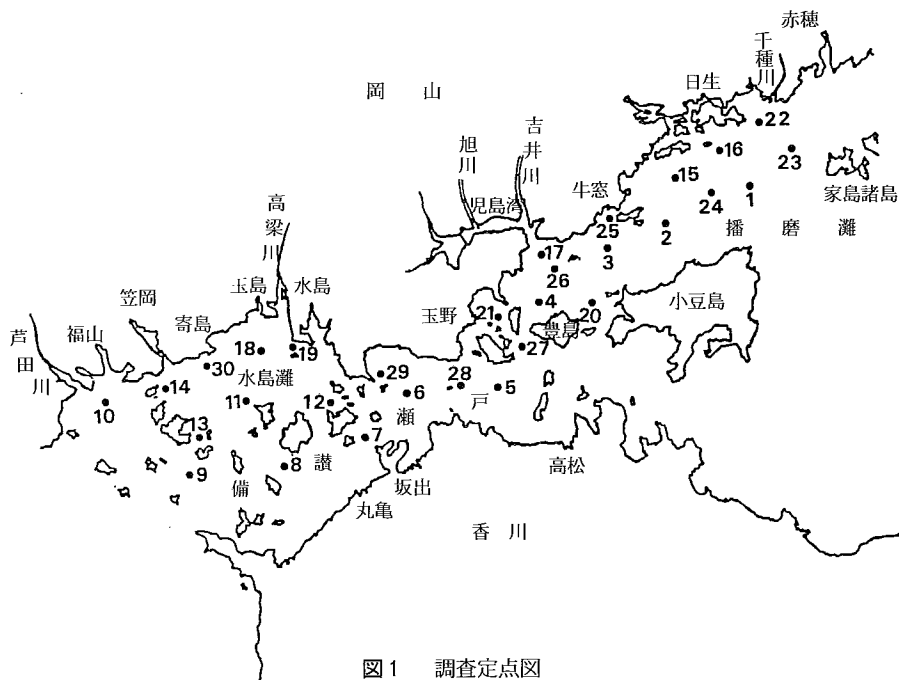


図1 調査定点図

度指数 $C\pi$ で処理した後、重みつき群平均(WPGMA)によりデンドログラムを求めた。

結 果

1. 海況

水温：表層の水温を図2に示した。5月の調査では、14.8~16.8℃の範囲にあり、岡山県沿岸から沖に向い低下した。岡山県沿岸海域を玉野-小豆島の線で区切り玉野沖から東の海域を東部海域、高松沖から西の海域を西部海域とすると、8月は25.1~28.0℃で東部海域より西部海域が等温線が複雑で、西部は東部よりやや高めであった。11月はかなり均一の状態、19.5~20.7℃であった。1月は5、8月とは逆に沿岸または浅海側の低下が大きい。

塩分：図3に表層の塩分を示してある。5月は、児島湾口にあるSt.17では29.09と低かったが、ほとんどの定点で32台であった。8月は31台の定点が多いが、西部の香川県寄りの定点では32台がみられ、逆に最低は寄島沖のSt.18で30.17であった。11月は他の月に比べ分布が複雑で西部海域では玉島・水島沖の定点St.18、19では26.75、27.04とかなり低く、東部海域では30台がほとんどで、児島湾口のSt.17で低く30.13であった。1月は31.44~32.61で、西部海域では水島・玉島沖の31台を除くと他はすべて32台だが、東部海域ではほとんど31台であった。特に玉野・小豆島の線で31と32の境界線がみられた。

透明度：図4に透明度の分布を示した。各月とも岡山県沿岸から沖に向って高くなる傾向がある。特に、東部ではSt.1の周辺が、西部ではSt.9が高く、逆に低いのが児島湾口域と水島・玉島沖の定点であった。東部と西部では西部が高く各月ともほぼ4m以上がほとんどで、東部は5月を除くとほとんど4m以下で、1月は3m以下がかなりの定点であった。

2. カイアシ類の出現量・組成

図5にカイアシ類(成体)の定点別の出現量を示した。一般的にみると5月が最も少なく、次に1月、8月が多く、11月が4回の中では最も多かった。8、11月は2、3の定点でかなり出現量が多かった。図6にそれらの種組成を示した。5月は1、2種のみが優占するのではなく、3、4種がそれぞれ優占して定点ごと組成の割合がかなり異なる。他の月に比べAcartia spp.とOithona similisの優占度が高いのが特徴的であった。8月はO. davisaeとMicrosetella norvegicaの2種で占められた。St.1、5-9、13ではM. norvegicaが優占し、沿岸寄りの定点ではO. davisaeが優占した。11月はM. norvegicaが80%以上を占める定点が多かった。1月はM. norvegicaの優占度が高いが、Acartia spp., Paracalanus parvus, O. similisも占める割合が高かった。

3. カイアシ類の分布

出現頻度の高い6種について、定点別に出現量を図7、8に示した。また、付表1を参考にするとAcartia

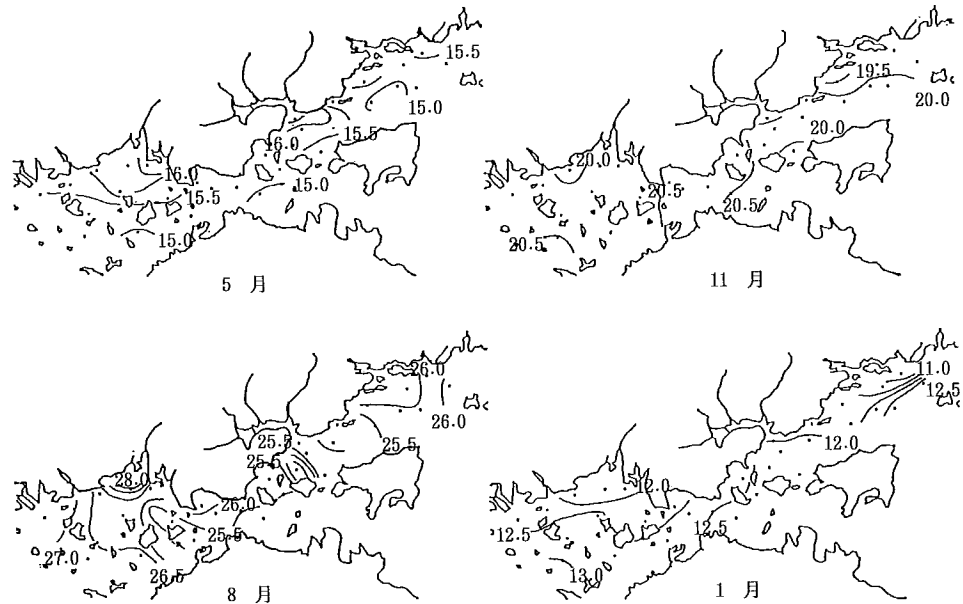


図2 水温(表層)の分布(℃)

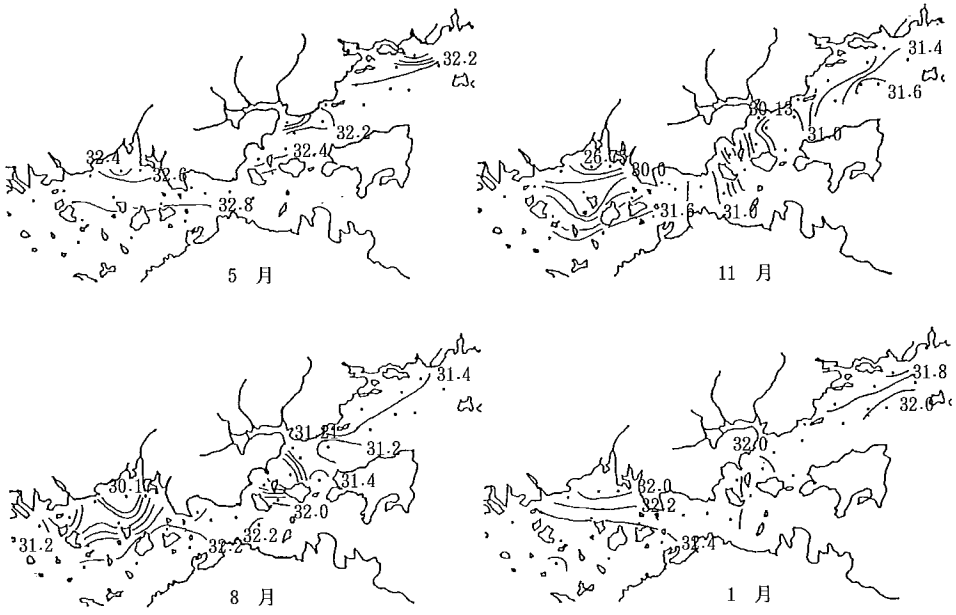


図3 塩分(表層)の分布

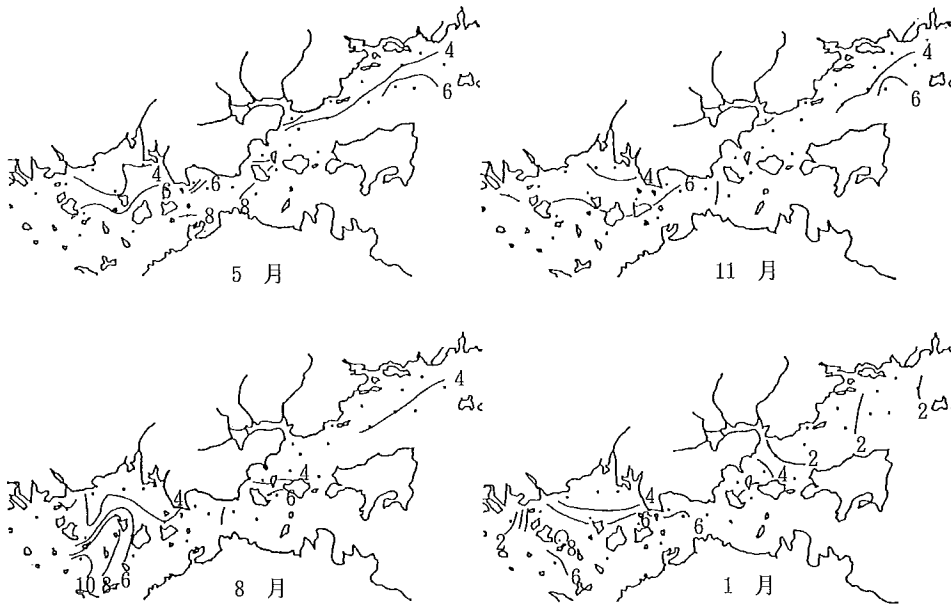


図4 透明度の水平分布(m)

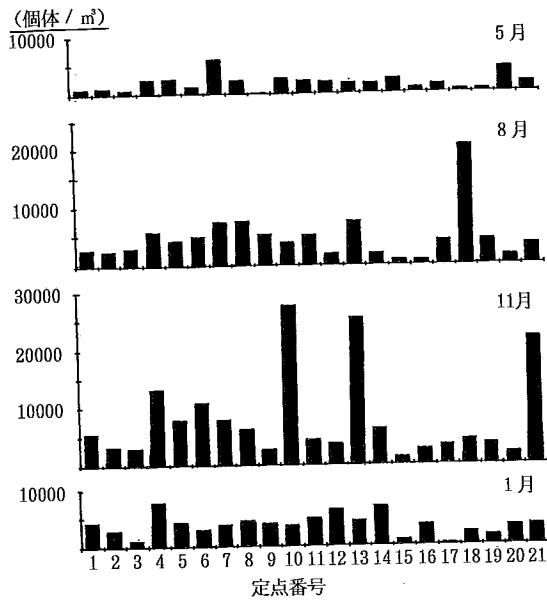


図5 カイアシ類(成体)の定点別出現量

spp. は、5、1月が多く出現した。5月はSt.10, 15, 17, 20など1000個体/m³を越え、St.20では5月が最高の2,667個体/m³であった。1月は全域に低密度で分布がみられ玉島沖St.18で多く992個体/m³であった。

*O. davisae*は5月にはほとんど出現がみられずSt.17, 18のみで、8月に出現量が多く、玉野から牛窓にかけてと水島・玉島沖の定点で多く、特に玉島沖のSt.18では14,887個体/m³に達した。11、1月は少なく沖合の定点には出現がみられなかった。

*P. parvus*はほぼ周年出現するが、5月は少なく256個体/m³が最高であった。8月は出現量が最も多く、児島湾口域のSt.17, 20から西で多く出現した。11月には岡山県沿岸の定点が沖よりやや多めとなった。1月は全域に分布するが日生沖の定点で多かった。

*M. norvegica*は、カイアシ類の中で最も豊富かつ周年出現しているが11月が多く出現し、各月とも岡山県沿岸よりむしろ沖合に多く出現し、東部より西部に多かった。

*O. similis*は、5、1月に多く本種も沿岸海域よりむしろ沖合に多く出現がみられた。

Corycaeus spp.は11、1月に多く、11月には西部の沖合に多く出現がみられ、St.7で最高の491個体/m³で、1月も西部に多く出現し11月よりも多く、分布域も広がった。

4. クラスタ分析

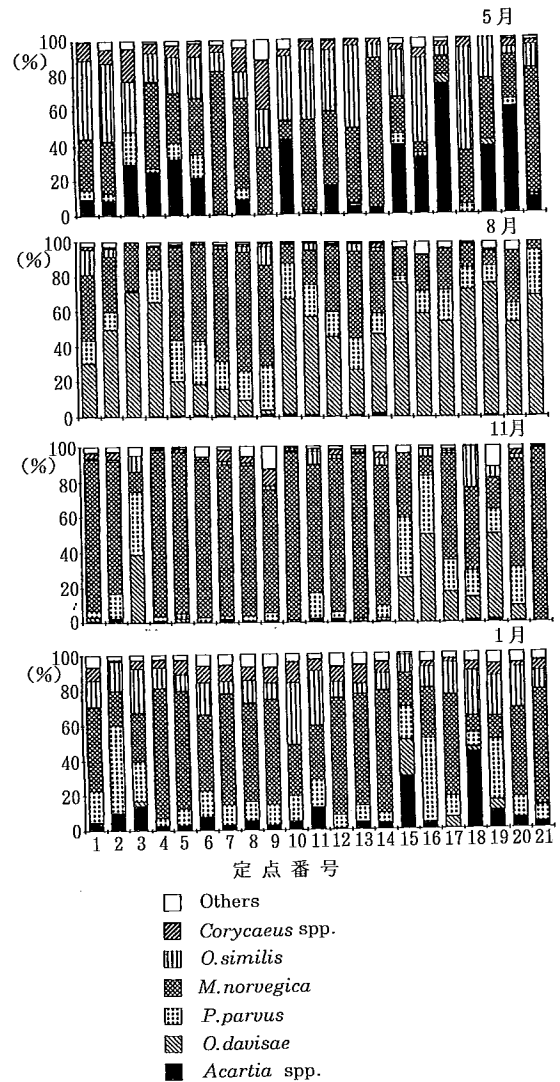


図6 カイアシ類の定点別出現量

前述した6種を木元のC π で処理した後、重みつき群平均(WPGMA)によりデンドログラムを求めた結果を図9に示した。5月は大きく見ると4つの群に分けられ、児島湾口域St.17, 20の群、東部の岡山沿岸St.3, 15, 16と福山の沖St.10の群、西部の沿岸St.5, 6, 11, 12, 13, 18, 19と東部の沖合St.1, 2の群、そして、玉野沖のSt.4, 21, 西部St.7, 8, 9, 14の群に分けられた。

8月は大きく3つの群に分けられ、まず岡山沿岸のSt.3, 4, 10, 11, 15~19, 21の群、東部沖合St.1, 2, 20と西部St.12, 14の群、および、西部沖合St.5~9, 13の群であった。

11月は、2つの群に分けられ、東部沿岸のSt.3, 15,

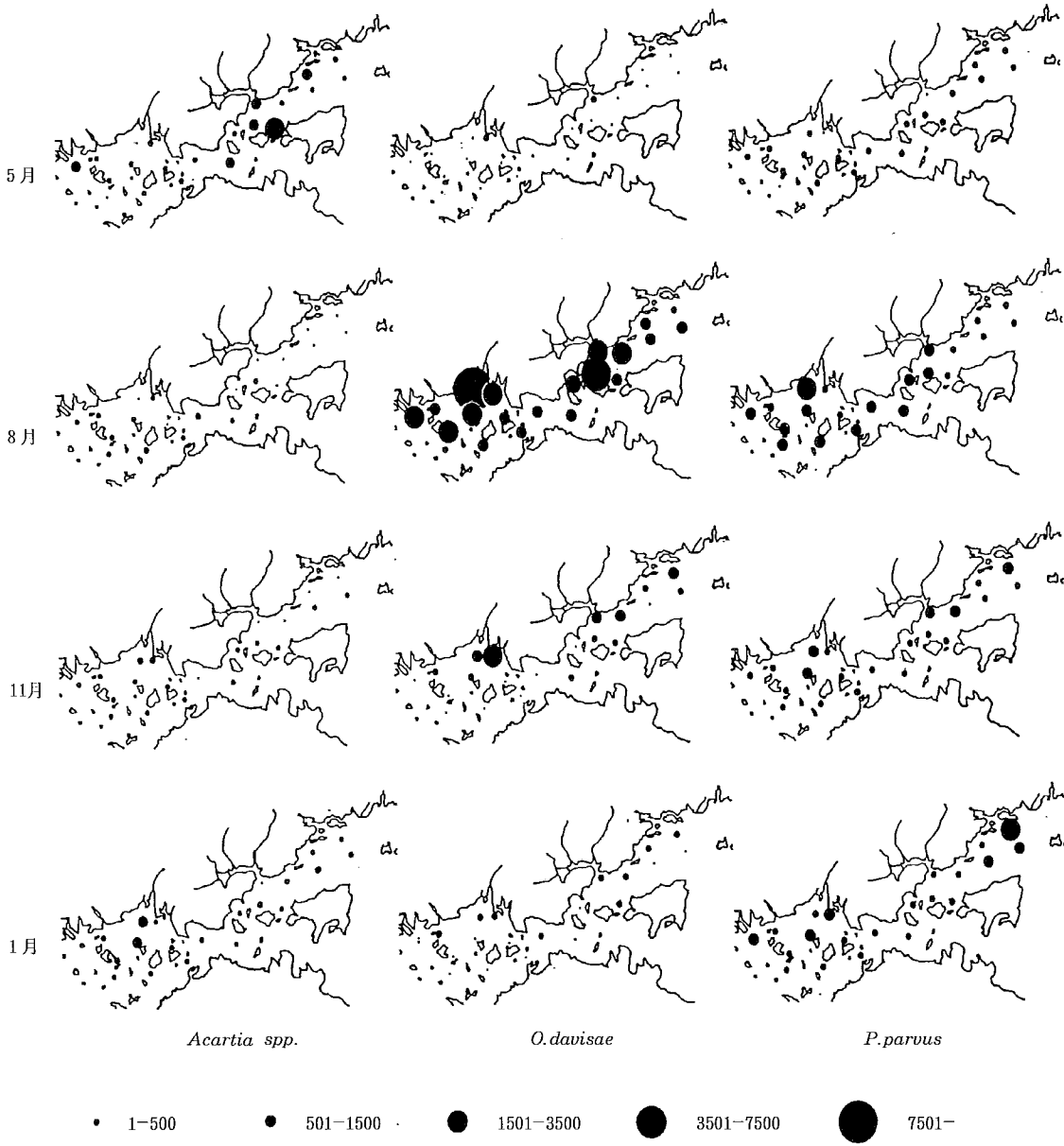


図7 *Acartia* spp. , *O. davisae* , *P. parvus* の分布

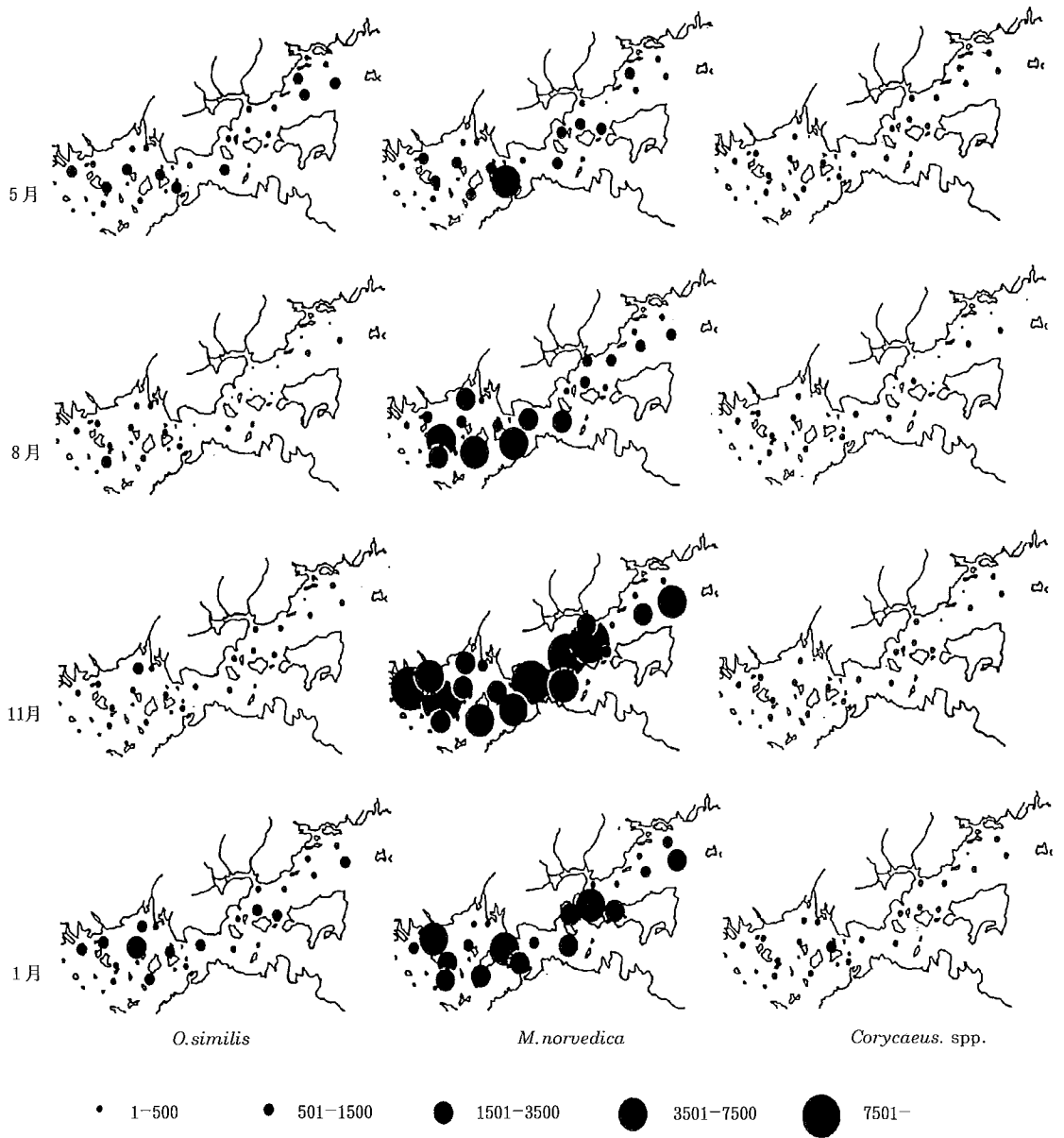


図8 *O. similis*, *M. norvegica*, *Corycaeus* spp.の分布

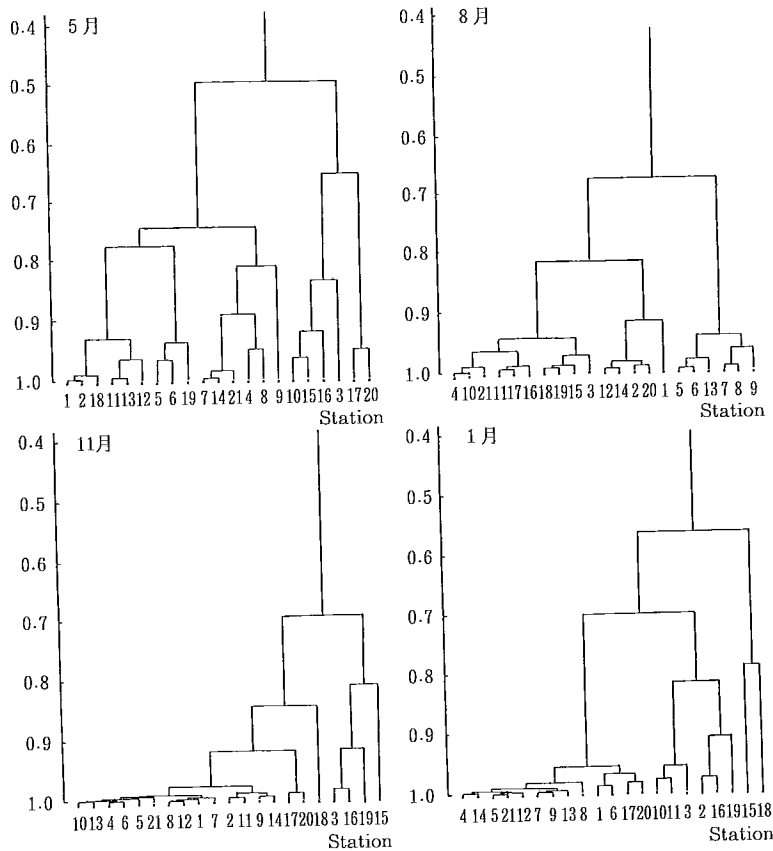


図9 カイアシ類による調査地点のクラスター分析

16と水島沖St.19の群とその他の群に大別された。

1月は大きく3群に大別され、長島沖St.15と玉島沖St.18の群、東部のSt.2, 3, 16と西部のSt.10, 11, 19の群、並びに、児島湾口域から西部の沖合にかけての群に分けられた。

考 察

カイアシ類は1, 5月は量的にはそれほど多く出現しないが、4, 5種のカイアシ類の出現により群集構造は複雑で各定点で優占度がかなり異なり、逆に、8, 11月には2, 3種が優占し群集構造は単調であった。種により出現する時期は限られるが、瀬戸内海では(1)周年出現する種(2)暖水期に出現する種(3)冷水期に出現する種(4)外洋から侵入する種に分けられる¹⁶⁾。5月は海況が安定して、暖水期・冷水期・周年出現する種がみられたため群集構造が複雑で、8, 11月は海況が複雑で暖水期の種類に限られるため群集構造が単純となったと推察される。

カイアシ類の水平分布の特徴としては、種により分布

の中心が沿岸にある種、沖合にある種、沿岸・沖合に限られない種の3タイプがみられる。分布の中心により(1)沿岸に多い種 *Acartia* spp., *O. davisae* (2)沖合に多い種 *M. norvegica*, *Corycaeus* spp. (3)全域に多い種 *P. parvus*, *O. similis*が考えられた。また、西部と東部でも分布がかなり異なり、特に *P. parvus* の8月, *M. norvegica* の11月の分布は東部と西部で顕著な差がみられ、東部と西部の海況が異なる影響のためと思われる。YAMAZI¹⁷⁾, HIROTAら¹⁸⁾によれば湾奥から湾口にかけての海況変動にともない優占種が次のように変化すること報告している。*Acartia*-*O. nana* (現在 *O. davisae*)-*P. parvus*-*O. similis* or *O. similis* with *M. norvegica*-*Oncaea* and *Corycaeus*-Oceanic copepoda

しかし、備讃瀬戸では湾奥・湾口がはっきりしてなく、塩分などをみると児島湾口域と高梁川の河口域が湾奥と考えられ、沖合いが湾口と考えるのが一般的だと考えられ、カイアシ類もそのような変化が見られた。

カイアシ類の定点別の出現のクラスター分析による結

果を総合的に考えると、備讃瀬戸を玉野-小豆島の線で区切ると、玉野より東の海域は、3つに分けられSt.17, 20のブロック, St. 3, 15, 16のブロック, そしてSt. 1, 2のブロックである。西部では岡山沿岸のブロックと沖合のブロックに分けられた。

また、クラスターの類似度が各月で変化がみられ、類似度約0.8でブロックに分けると5月はブロックが一番多く、8月は沿岸と沖で分かれ沿岸のブロックが沖へ広がり、11月は逆に沖にブロックが沿岸へ広がっていた。

1月は沖合のブロックが東へかなり延びて、玉野-小豆島の線をかかなり越えて、St.17, 20までも含んでいるのが特徴的である。これはカイアシ類の季節的消長、海況・水質の変動の違いが影響していると思われる。つまり、5月は海況が安定して、多くの種が最も条件のいい場所に出現し、8月、11月は海況の不安定、出現する種の減少によると考えられる。また、1月は海況は安定しているが、出現種が少なく、また、冬期の西風により西部のプランクトンが東部に輸送¹⁸⁾された可能性が考えられる。

備讃瀬戸でのカイアシ類の調査は年4回では不十分で調査期間を短縮した出現パターンについての調査も必要だと思う。

要 約

1. カイアシ類の調査を1987年5, 8, 11月, '88年1月に備讃瀬戸の21定点で行った。

2. 分布の中心は*Acartia* spp., *O. davisae*は岡山沿岸域, *M. norvegica*, *Corycaeus* spp.は沖合域にあり, *O. similis*, *P. parvus*は特に分布の中心はみられなかった。

3. カイアシ類のクラスター分析による海域区分では備讃瀬戸は玉野-小豆島の線で区切られ、東部では、3ブロックに、西部は2ブロックに分けられた。

文 献

- 1) R. HIROYA, 1968: Zooplankton investigations in the Setonaikai (Inland Sea of Japan), II. Occurrence of Zooplankton in the eastern half of the Setonaikai in september, 1963. J. Oceanogr. Soc. Japan, 24, 212-219
- 2) ———, 1969: ———, III. Occurrence of zooplankton in the sea regions from Iyo-nada to Harima-nada in the autumn of 1964. ibid, 25, 137-144

- 3) ———, 1969: ———, IV. Occurrence of zooplankton in the sea regions from Iyo-nada to Harima-nada in the winter of 1966. ibid, 25, 145-150
- 4) S. UYE, H. KUWATA, and T. ENDO, 1986: Standing stocks and production rates of phytoplankton and planktonic copepods in the Inland Sea of Japan. ibid, 42, 421-434
- 5) I. YAMAZI, 1954: Plankton investigation in inlet waters along the coast of Japan. XI. The plankton of Kojima Bay in Seto-naikai (Inland sea). Publ. Seto Mar. Biol. . III(3), 399-421
- 6) 安家重材・池田善平・三宅与志雄, 1973: 岡山県海域のプランクトン調査, 岡山水試事報, 昭和47年度, 231-244
- 7) ———・———・———, 1974: ——— II, 同誌, 昭和49年度, 314-322
- 8) ———・———・———, 1976: ——— III, 同誌, 昭和50年度, 402-406
- 9) ———・———・———, 1977: ——— IV, 同誌, 昭和51年度, 195-198
- 10) ———・———・———, 1978: ——— V, 同誌, 昭和52年度, 223-226
- 11) ———・———・———, 1979: ——— VI, 同誌, 昭和53年度, 252-255
- 12) ———・———・———, 1980: ——— VII, 同誌, 昭和54年度, 222-227
- 13) ———・———・———, 1981: ——— VIII, 同誌, 昭和55年度, 158-164
- 14) 土屋豊・三宅与志雄, 1982: 岡山県海域のプランクトン調査-IX, 同誌, 昭和56年度, 180-183
- 15) ———・———, 1983: 岡山県沿岸のプランクトン調査-X, 同誌, 昭和57年度, 106-108
- 16) 弘田禮一郎, 1980: 瀬戸内海の動物プランクトン, 海洋科学, 12, 730-737
- 17) I. YAMAZI, 1956: Plankton investigation in inlet waters along the coast of Japan, XIX. Regional characteristics and classification of inlet waters based on the plankton communities. Publ. Seto Mar. Biol. Lab. , V(2), 157-196
- 18) 藤原建紀, 肥後竹彦, 1986: 瀬戸内海の通過流と物質輸送に対する風の効果, 沿岸海洋研究ノート, 23(2), 109-118

付表1 カイアシ類 (成体) の調査結果

(個体/m³)

種名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
St.																						
<i>Paracalanus parvus</i>	63	55	146	64	256	176	83	159	34	26	17	29	29	14	159	22		26		191	34	
<i>Centropages</i> spp.	55	34	34	27	71	18		24	34	26					85							
<i>Labidocera</i> spp.																						
<i>Acartia</i> spp.	106	102	225	639	854	275	36	215	1107	26	327	83	83	47	1012	289	1096		227	2667	161	
<i>Tortanus foveipatus</i>																						
<i>Oithona davisae</i>	520	530	225	429	560	310	678	374	37	993	943	728	857	126	695	433	83	281	137	191	244	
<i>O. similis</i>							155	80	20	114	17				51					50	34	
<i>Oncaea</i> spp.	125	102	146	155	180	100	238	342	49	114	111	115	70	61	85	51	35	26		191	49	
<i>Corycaeus</i> spp.	332	369		1278	762	410	4839	1248	66	308	1028	878	787	1478	524	51	153	145	206	1132	1132	
<i>Microsetella norvegica</i>																						
Other Copepoda									9								35					

'87年8月3, 5日

(個体/m³)

種名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
St.																						
<i>Paracalanus parvus</i>	379	278	23	1141	1056	1246	1188	1264	1322	842	945	287	1324	239	34	102	765	2580	428	174	924	
<i>Centropages</i> spp.			18	33	46	44	27													23		
<i>Labidocera</i> spp.																						
<i>Acartia</i> spp.	23	60		18	23	46	64	62	66	48	46		64	39					23			
<i>Tortanus foveipatus</i>				60	10	14		62				19	17	17	34	60	85		150	87		
<i>Oithona davisae</i>	887	1299	2212	3802	866	877	1099	645	132	2668	2841	912	1900	908	713	460	2309	14887	3252	870	2426	
<i>O. similis</i>	432	125			33		108	239	548	48	178	22	320	39				118	53			
<i>Oncaea</i> spp.				60	23		64		46		20	22					85					
<i>Corycaeus</i> spp.	53	32		18	43	14	64	115	112	21	46		64	56				118				
<i>Microsetella norvegica</i>	114	835	862	739	2364	2801	4830	5216	3060	431	1011	769	3710	724	147	161	1008	2748	353	496	173	
Other Copepoda	205	214	252	18			44	62		48	46				34	197	365			26	53	

'87年11月4, 6日

(個体/m³)

種名	St.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<i>Paracalanus parvus</i>		234	470	1085	363	242	328	156	212	130	357	654	145	414	454	452	862	584	627	482	432	24
<i>Centropages</i> spp.				35		15			11													
<i>Labidocera</i> spp.						28																
<i>Acartia</i> spp.		38	75		14	34		156	48	22	21	73	75	108	41				55	58	16	24
<i>Tortanus foveipatus</i>					14		79	23					52	12					18	99	16	10
<i>Oithona davisae</i>		125		1167	108	160						13			112	339	1271	584	555	1700	172	
<i>O. similis</i>		71	52	268	141	15	146	156	100	65	285	312	88	201	289		107	45	999	215	52	104
<i>Oncaea</i> spp.		180	22		94	48	395	133	286	59	285	13	31	349	165	40		45		17	36	35
<i>Corycaeus</i> spp.		163	127		127	145	186	491	249	276	450	73	101	442	207		12	45	17		52	184
<i>Microsetella norvegica</i>		4842	2462	350	12326	7257	9608	6784	5394	1861	26185	3206	3234	28648	4956	492	278	2011	1958	638	1213	21520
Other Copepoda			74	35	28	45	104		48			43	31	68	29	17	40					

'88年1月5, 6日

(個体/m³)

種名	St.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<i>Paracalanus parvus</i>		787	1472	259	355	413	440	447	496	492	519	763	483	405	395	186	1709	38	181	596	392	338
<i>Centropages</i> spp.			8	10	9	6	57	40	50	8	112	51	12	19	10		22	6	81	62	22	32
<i>Labidocera</i> spp.								12	21	56			8						8	9		
<i>Acartia</i> spp.		202	297	162	220	135	234	119	247	111	184	611	51	189	246	290	126		992	176	164	114
<i>Tortanus foveipatus</i>																						
<i>Oithona davisae</i>				32			6								10	203	9	22	62	102	40	6
<i>O. similis</i>		648	491	292	910	407	546	277	594	381	1285	1501	577	243	665	99	431	60	586	401	772	368
<i>Oncaea</i> spp.		262		23	179	124	91	146	217	222	56	94	432	243	314		157		35	31	145	128
<i>Corycaeus</i> spp.		349	26	55	355	357	282	356	347	369	430	331	550	478	473	104	104	7	116	124	93	223
<i>Microsetella norvegica</i>		4099	570	315	5702	2876	1281	2385	2533	2397	1044	1476	4164	2735	4769	186	1029	184	216	225	1668	2322
Other Copepoda		18	44		9		42	24	39	8		8	27	16	13	9	9	6		9	18	12