

霞ヶ浦・北浦の湖沖帯に現われる稚仔とその摂餌について

小 沼 洋 司

1 はじめに

近年の霞ヶ浦・北浦の両湖において、漁獲量の多いテナガエビやハゼ類(*ヌマチチブ、アシシロハゼ)、それにワカサギは未成体から成体まで、湖内の沖合や湖岸体にも広く分布する種類である。これに対して、コイやフナそれにハゼ類のなかのウキゴリやジュズカケハゼなどは、一部湖沖帯に現われることがあってもほとんどを湖岸帯や河川内に生息していることが知られている。種類ごとに、あるいは発育段階別に生息域の異なるときは、それぞれに対応して、それをとりまく環境をみていく必要があると考える。まず湖沖帯と湖岸帯とに分け、湖岸帯は魚類の多くの産卵場として知られているが、ふ化後の湖沖帯における移動はあまり良く知られていない。また、ワカサギの資源変動の1つとして、稚仔魚の餌生物の存在の有無によって減耗の差が大きいことが近年論じられる例が多くなっているが、この場合も時・空間的に正確に把握していることは、言い難いようである。このため、湖沖帯を1983年3月から1985年4月までの期間に、稚魚ネットによる採集を行い、二、三の知見を得たので報告する。

2 採集方法

稚仔および大型プランクトン(以下 Branchioda, Copepoda をいう)の採集は直径75cm, 網目400 μ の稚魚ネットを用いた。1回の採集時間を5分間とし、水深4m以浅では1回、これより深所では上層と下層を2回、表面から底層まで満遍無く稚魚ネットを曳くよう錘と舟のスピードを調節して行った。稚魚ネットの網口に濾水計を取付けて、その回転数から濾水量を求めた。採集は1983年3月から1985年4月までの期間に、月1~2回の頻度で行った。

第1図の採集定点は霞ヶ浦について、1:手賀地先、2:湖中央点、3:高浜入中心点、北浦について、4:大生原地先、5:武井地先、6:梶山地先のそれぞれ3点づつを中心定点とし、地域差をみるため数回の採集を湖全域に及ぶように霞ヶ浦については、A:麻生地先、B:古渡地先、C:牛渡地先、北浦については、D:水原地先、E:白浜または山田地先、F:二重作地先を追加して採集を行った。採集物はホルマリン溶液で固定した後、種別に分類しそれぞれの尾数と大型プランクトンの乾燥重量を測定し、稚仔魚については1定点1魚種につき10~20尾の消化管内

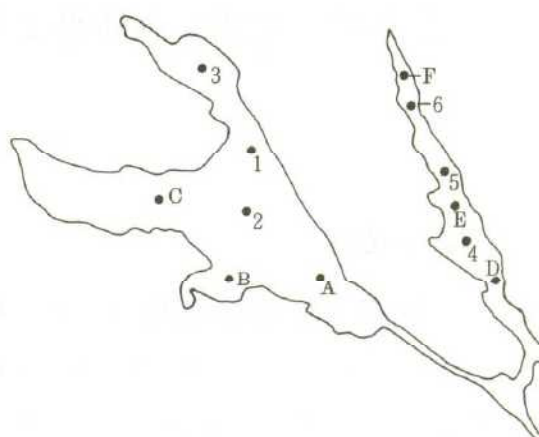
*現在まで霞ヶ浦水系についてチチブとして記載されてきたが、背鰭の形状などからヌマチチブに分類されることがわかったので(東海大1984)、当報告ではヌマチチブと報告する。

容物を観察した。

3 結果と考察

1) 稚魚の出現種, 時期, 密度

稚魚ネットによる採集結果を第1表に採集尾数を湖水100トンあたりに換算し, 生息密度として示す。また採集した稚仔魚の全長組成とテナガエビメシス期の頭胸甲長組成を種別に第2～7図に示す。採集定点はいずれも水深3.5m以深にあり, 水生植物が繁茂している水域やこ



第1図 採集定点図

第1表 稚魚ネットによる採集結果
(湖水100トンあたり採集尾数, プランクトンは乾重量g)

年月日	採集点	プランクトン	イサザアミ	ワカサギ	シラウオ	ウキゴリ	ヌマチチブ	アジシロハゼ	テナガエビ	その他
1983 3.12	手賀湖	6.0	45.0							
	中央	7.0	2.6							
	麻生	6.8								
	古渡	16.0	4.1							
	牛渡	13.6								
4.7	手賀湖	5.6		4.5						ジュズカケハゼ 0.5
	中央	8.0	52.9	6.0	1.7					
	麻生	8.2		34.0	19.0					
	古渡	8.7		59.1	32.3					
	牛渡	15.1		19.9	12.0					
4.25	手賀湖	3.6		0.7	29.6	17.2				
	中央	4.4		8.6	40.8	10.2				
	麻生	1.8		5.8	58.0	5.8				
	古渡	1.8		13.1	143.0	15.5				
	沖宿	5.8		0.7	76.9	95.2				
6.2	高浜	6.3		6.2	54.4	64.8				
	手賀湖	0.6	14.6		1.5		466.3			
					10.8		1,543.9	23.8		

第1表のつづき

年月日	採集 地点	プランク トン	イオザ アミ	ワカサギ	シラウオ	ウキゴリ	ヌマ チチブ	アシロ ハゼ	テナガ エビ	その他
(霞ヶ浦) 1983 6.29	手賀	4.4	3,680.8				51.2	266.7		
	田伏	2.2	28.5				115.4	226.8		
	高浜	-	15,093.1				3.4	83.9		
7.13	手賀	4.1	1,035.3				183.1	786.0	173.7	
	湖央	2.9	3.0				330.1	1,715.7	116.9	
	田伏	2.6	938.8				190.1	469.9	211.5	
	高浜	3.1	5,853.6				20.3	217.3	187.9	
7.26	手賀	0.7	257.4				148.8	524.1	61.0	
	湖央	0.7	13.7				106.2	296.3	810.8	
	高浜	2.6	14,811.8				216.6	179.1	501.0	
8.10	手賀	0.5					62.0	20.9	1,127.5	
	湖央	0.3					296.2	91.3	2,320.3	
	高浜	2.1	1,156.9				79.8	29.3	2,409.9	
9.12	手賀	1.4					7.7	5.2	1,426.2	
	湖央	0.9					43.6	3.1	1,663.8	
	高浜	6.0					36.3	8.8	300.6	
10.12	手賀	0.3					17.7	0.7	2.8	
	湖央	1.4					1.7		7.1	
	高浜	19.5					8.4	1.4	9.8	
(北浦) 1983 3.9	大生原	7.1		317.5	3.5					
	山田	15.4		48.4	1.5					
	梶山	17.2		64.5						
3.22	水原	11.9	75.5	436.6	26.1					
	大生原	7.4	0.7	1,789.7	72.2					
	山田	8.4	0.7	16.8						
	梶山	6.4	1.3	133.1	5.0					
	三和	6.4		77.8						
	二重作	0.2	1.5	36.3						
4.28	水原	3.2	-	7.3	86.7	7.3				ジュズカゲ 1.8

第1表のつづき

年月日	採集点	ブランク ト ン	イサザ ア ミ	ワカサギ	シラウオ	ウキコリ	ヌ マ チチブ	アジシロ ハ ゼ	テナガ エ ビ	その他
1983 4.28	大生原	3.0	-	10.4	58.6	8.8				ジュズカケ 2.4
	白浜	3.6	-	17.7	128.2	4.4				
	山田	9.2	-	63.2	81.1	10.4				
	梶山	0.3	-	16.1	67.5	7.3				ヨシノボリ 5.6
	二重作	0.1	-	2.2	6.8	63.8				〃 25.1
1984 4.3	手賀 湖央	3.6								
	高浜	4.0		2.6						
		8.4		12.8						
4.17	手賀 湖央	7.7		23.3	5.0					
	高浜	7.5		69.5	12.2					
		10.1		21.6	1.5					
5.7	手賀 湖央	9.1			25.1					
	高浜	11.0		11.7	53.9					
		20.3		1.2	10.9	2.4				
5.15	手賀 湖央	23.1	2.4		24.5	1.4	2.1			
	高浜	31.2			57.0	0.8	0.7			フナ 2.8
		30.2			17.9		3.5			
5.28	手賀 湖央	26.7			31.9	2.5	84.4			
	高浜	6.7	0.7		256.9		90.8			
		24.8	1.1		11.3		81.0			
6.15	手賀 湖央	0.6	235.1		2.6		135.8			
			2.6		9.3		120.3			
6.28	手賀 湖央		9.4		1.4		610.3	22.7	3.6	クルメサ ヨリ 0.4
	高浜		0.9		2.7		356.9		1.3	
		0.7	3.8				277.7	23.9	22.0	
7.18	手賀 湖央	0.7					105.1	6.6	199.8	
	高浜	0.9	0.9				299.2		135.4	
		1.5					1,475.9	103.2	330.4	

第1表のつづき

年月日	採集点	プランク ト ン	イサザ ア ミ	ワカサギ	シラウオ	ウキゴリ	ヌ マ チ チ ブ	アジシロ ハ ゼ	テナガ エ ビ	その他
(霞ヶ浦) 1984 8. 1	手賀	0.3	35.5				185.3	72.3	5,881.9	
	湖来	0.3	17.2				177.1	546.9	5,668.6	
	高浜	40.7	8.1				40.7	4.4	451.1	
8. 25	手賀	0.1	1,413.6				467.9	62.5	5,496.6	
	湖来	0.2	399.7				393.0	43.6	2,451.5	
	高浜	0.4	8.8				79.1	46.9	1,587.3	
9. 17	手賀	0.3	347.3				215.3	7.9	1,569.8	
	湖来	0.3	15.9				203.6	14.4	757.9	
	高浜	0.6	15.8				94.9	2.6	1,145.9	
10. 18	手賀	0.3	207.8							
	湖央	0.6	142.2							
	高浜	0.7	412.3							
(北浦) 1984 3. 19	大生原 白浜	3.2 2.9								
4. 4	水原	4.5		25.0						
	大生原	2.5		89.2						
	武井	7.9		26.8						
	梶山	19.3		92.1						
4. 12	武井	2.8		21.7						
	山田	5.1		42.6						
	梶山	7.9		133.6	2.4					
4. 23	大生原	2.2		379.2	40.6	0.8				
	山田	2.5		123.6	20.6					
	梶山	3.8		37.3	13.8	4.1				
5. 8	大生原	5.1	26.6	5.1	87.9					
	武井	7.0		19.3	73.5	2.4				
	梶山	5.6	68.8	1.2	16.9	2.4				
5. 16	大生原	3.5	1,815.4		146.9	6.9	1.4			ジュズ カケハゼ 0.7

第1表のつづき

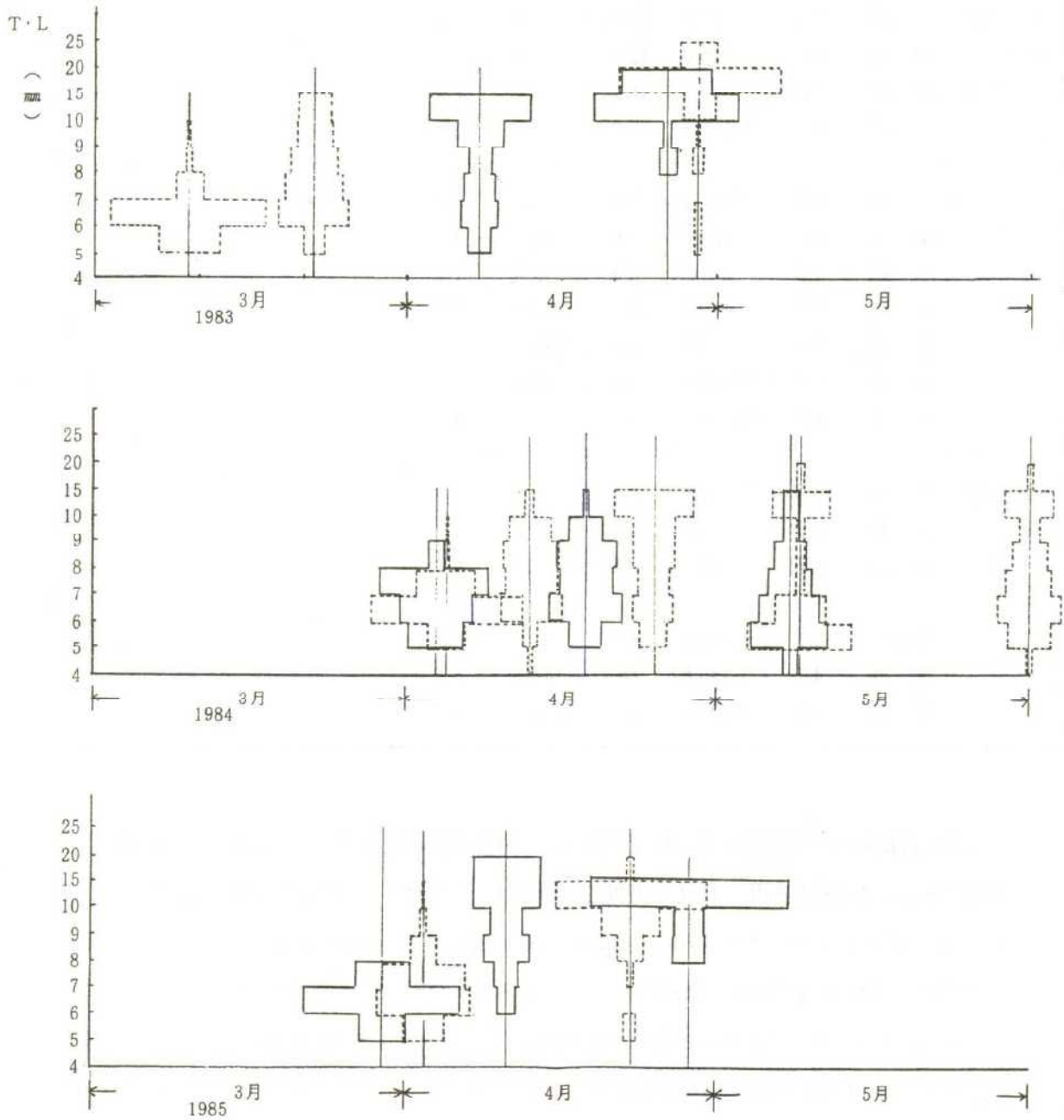
年月日	採集 地点	プランク トン	イサザ アミ	ワカサギ	シラウオ	ウキゴリ	ヌマ チチブ	アジシロ ハゼ	テナガ エビ	その他
(北浦) 1984 5.16	武井 梶山	3.8	398.3		25.7	1.1				
		1.6	42.1	7.0	50.3	5.9	74.9			
5.30	大生原 武井 梶山	0.9	0.5	0.5	90.2	0.5	167.5			
		0.1	202.0		44.0	0.5	45.0			
		0.9			6.8		73.8			
6.14	大生原 武井 梶山				8.2		259.7			
			51.8		8.9		297.2			
			1.6				477.5			
6.30	大生原 武井 梶山		1.9				191.3	38.9	1.3	
			8.5		0.8		83.5	18.1	6.1	
		0.2	16.1				232.9	12.5	66.3	
7.16	武井	1.3					917.9		355.8	
8.3	大生原 武井 梶山	0.2	306.4				383.9	67.7	2,943.3	
		1.5	110.3				874.3	342.0	4,217.7	
		0.5	12.3				748.7	158.8	3,884.1	
8.29	大生原 武井 梶山	1.5	30.4				178.9	31.9	4,170.8	
		2.4	26.2				226.2	9.2	3,481.5	
		2.0					389.1	23.0	6,229.3	
9.18	大生原 武井 梶山	0.5	163.1				109.6	3.6	2,347.2	
		0.6	126.1				137.2	0.6	2,262.8	
		0.6					215.3	2.6	4,720.0	
(霞ヶ浦) 1985 3.28	手賀 湖央 牛渡 高浜	5.9	3,141.5	13.4						
		8.1	86.1	3.5						
		8.2	1.9	30.3						
		10.3	369.2	18.9						
4.10	手賀 湖央 浮島	2.0	4,264.5	8.3	0.6	0.5				
		4.3	1,386.3	52.8	27.9	0.5				
		6.3	1,307.2	18.6	14.4					

第1表のつづき

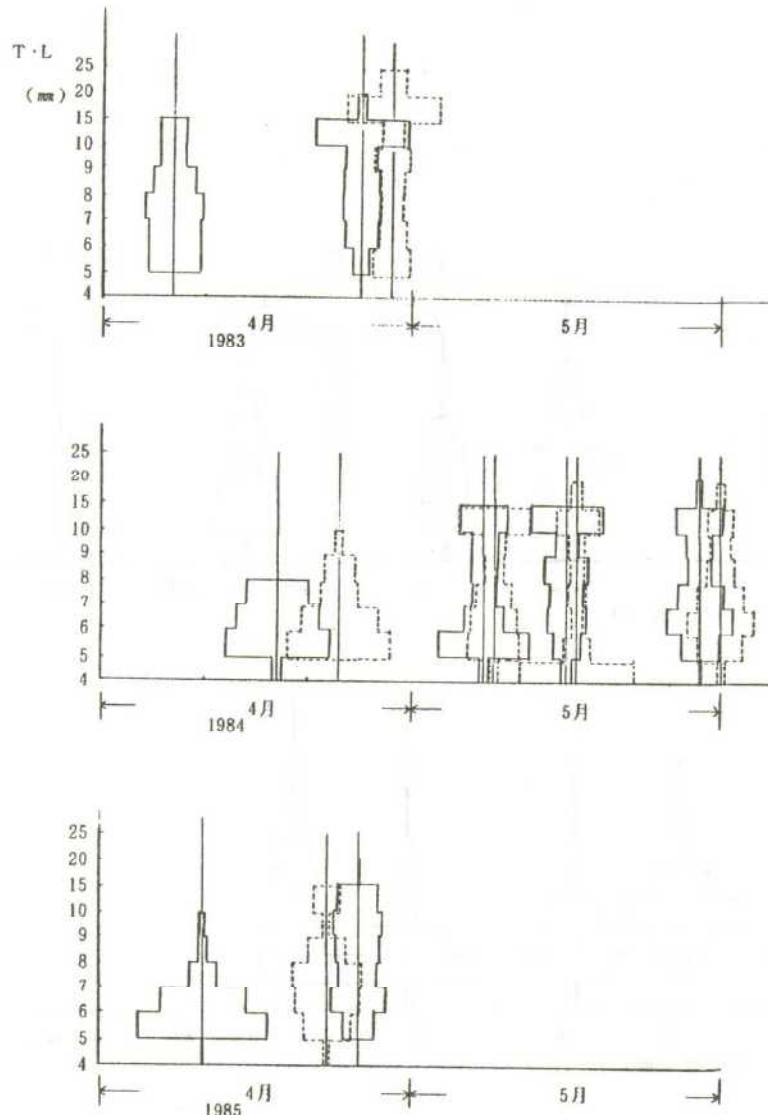
年月日	採集 定 点	ブラン ク ト ン	イサザ ア ミ	ワカサギ	シラウオ	ウキゴリ	ヌ マ チチブ	アシロ ハ ゼ	テナガ エ ビ	その他
(霞ヶ浦) 1985 4. 10	古 渡	3.3	25.6	76.9	153.8	1.7				
	中 渡	4.0	228.0	42.3	9.1					
	沖 宿	5.3	340.1	48.2	9.9	0.8				
	高 浜	8.3	5,157.8	22.0	4.7	3.9				
4. 25	手 賀	3.7	4,323.1	1.8	7.2	5.2				ジュズカケ ハゼ 1.0
	湖 央	5.1	5,903.6	0.9	10.5	2.3				" 1.6
	浮 島	1.6	231.8	3.3	3.3	1.6				" 2.3
	古 渡	7.7	170.4	21.1	364.8	1.3				ヨシノボリ 0.9
	牛 渡	8.8	54.1	26.6	235.7					ジュズカケ ハゼ 0.8
	沖 宿	5.6	27,691.8	0.8	58.4	1.6				
	高 浜	6.0	99,190.9	0.9	0.9	4.7				
(北 浦) 1985 4. 2	大生原	2.6	1.5	48.9	2.5					
	武 井	3.5	1.0	15.5	4.2					
	梶 山	3.7	16.3	20.9	4.4	0.9				
4. 22	大生原	2.5	1,428.4	38.4	51.6	0.5				ジュズカケ ハゼ 0.5
	武 井	4.7	1,135.8	6.2	42.4	5.1				
	梶 山	5.1	4,301.7	0.9	22.7	6.4				

れより沖合にかけて水深 3 m くらいまで急深になる崖を含めた湖岸帯とは区別される湖沖帯の水域である。この採集結果、種子の出現した種類は、ワカサギ (*Hypomesus transpacificus nipponensis*)、シラウオ (*Salangichthys (Salangichtys) microdon*)、ウキゴリ (*Chaenogobius (Chaenogobius) annularis*)、ジュズカケハゼ (*Chaenogobius (Rhodonichthys) laevis*)、ヨシノボリ (*Rinogobius brunneus*)、イサザアミ (*Neomysis Intermedia*)、ヌマチチブ (*Tridentiger brevispinis*)、アシシロハゼ (*Acanthogobius (Aboma) lactipes*)、テナガエビ (*Macrobrachium nipponense*)、それにフナ類とクルメサヨリ (*Hemiramphus Kurumeus*)であった。このなかでジュズカケハゼ、ヨシノボリ、フナ類、それにクルメサヨリの4種については調査期間中に極く少数の出現に止まり、第1表にその他の項にまとめて示す。また、イサザアミについては未成体・成体ともに採集されたので、発育段階のすべてを含んだ数字である。

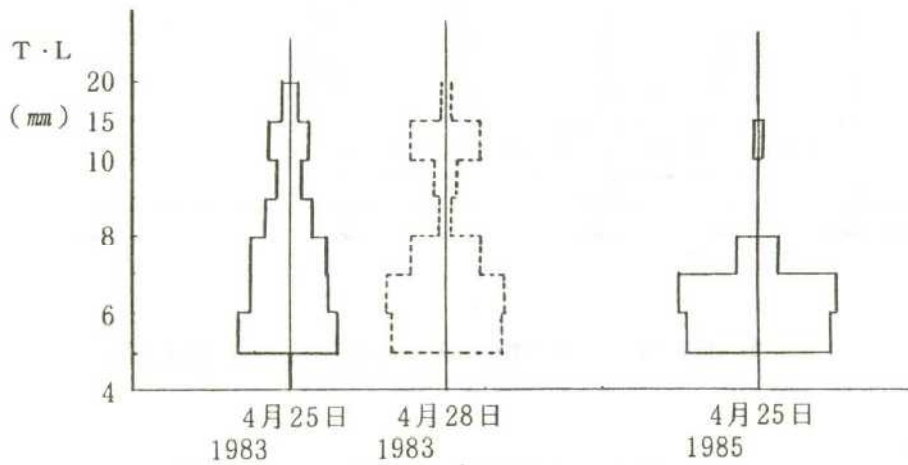
各稚仔の種類別の出現時期と出現密度(各定点の平均値)の関係を、一年を通して採集でき



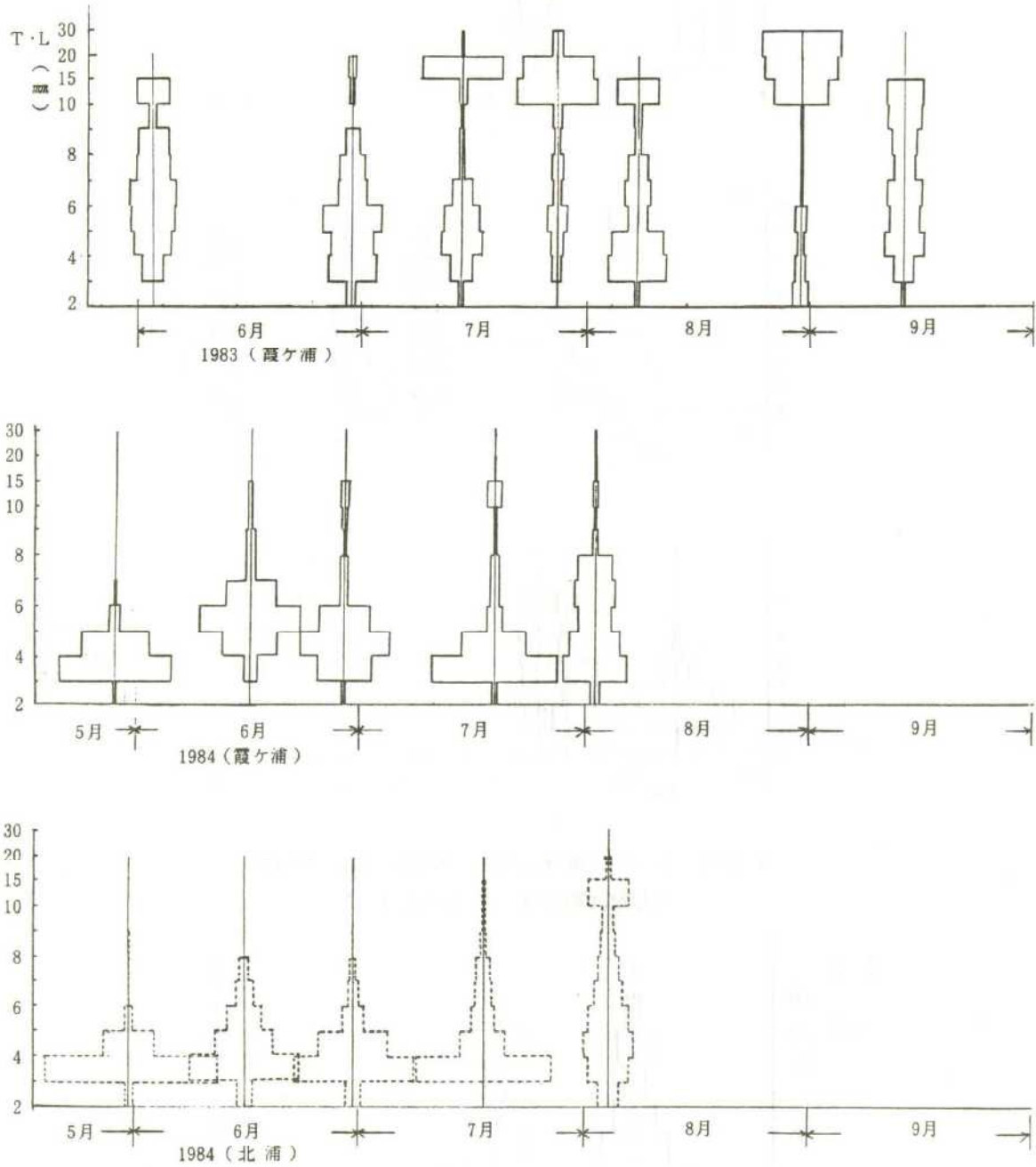
第2図 ワカサギ稚仔の体長(全長)組成の推移
(実線は霞ヶ浦, 点線は北浦)



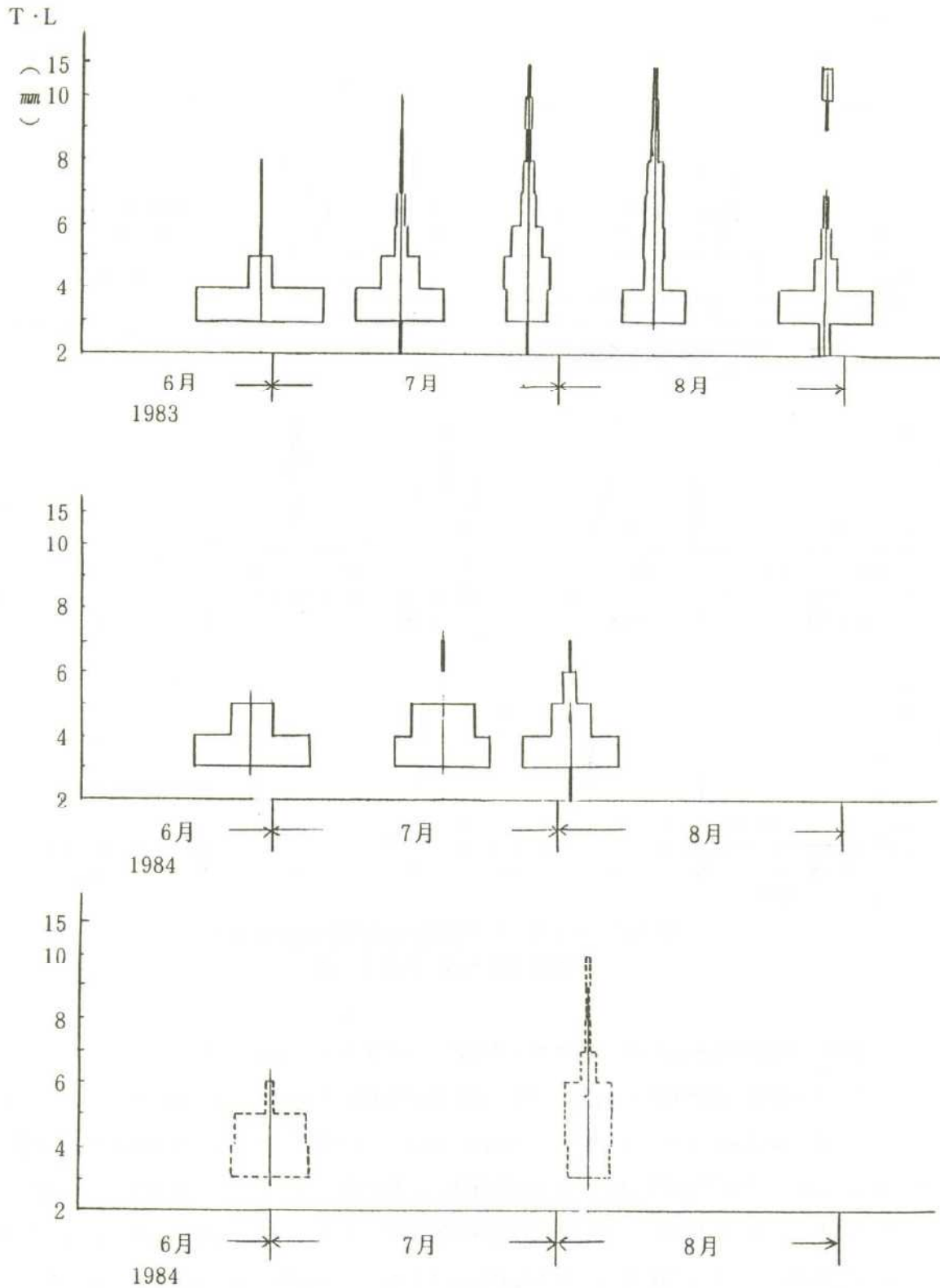
第3図 シラオ稚仔の体長(全長)組成の推移
(実線は霞ヶ浦, 点線は北浦)



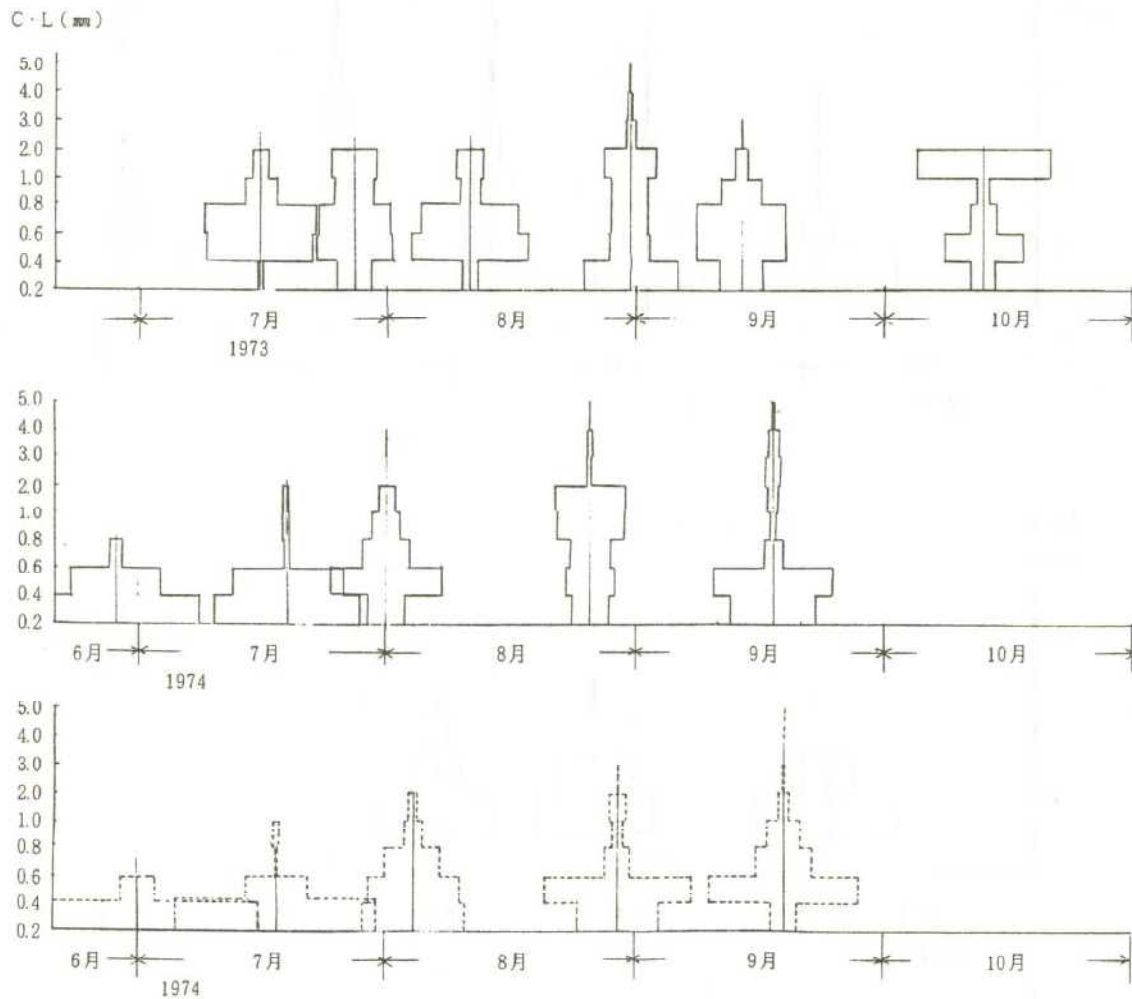
第4図 ウキゴリ稚仔の体長(全長)組成
(実線は霞ヶ浦, 点線は北浦)



第5図 ヌマチチブ稚仔，幼魚の体長（全長）組成の推移



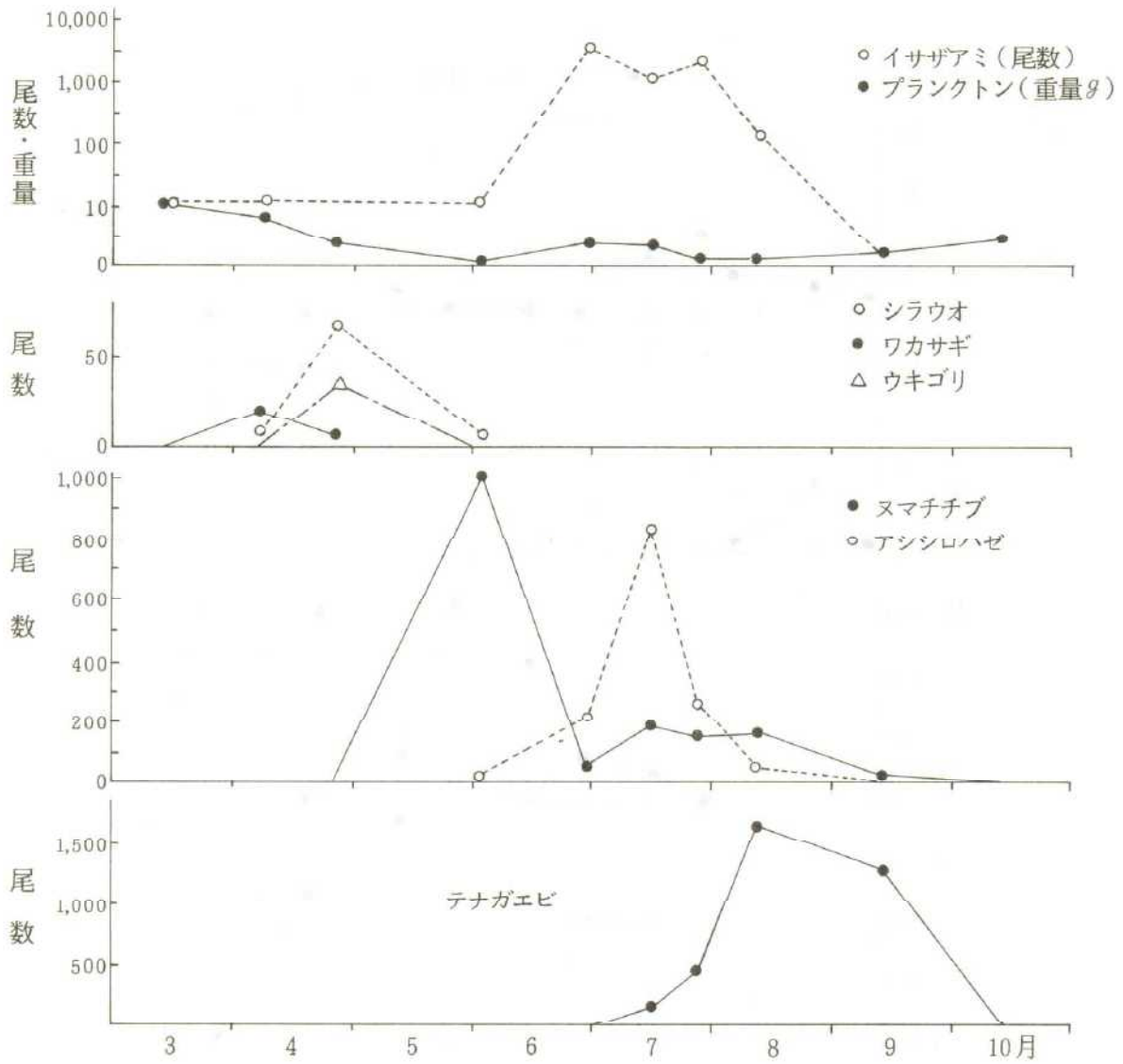
第6図 アシシロハゼ稚子の体長(全長)組成の推移
(実線は霞ヶ浦, 点線は北浦)



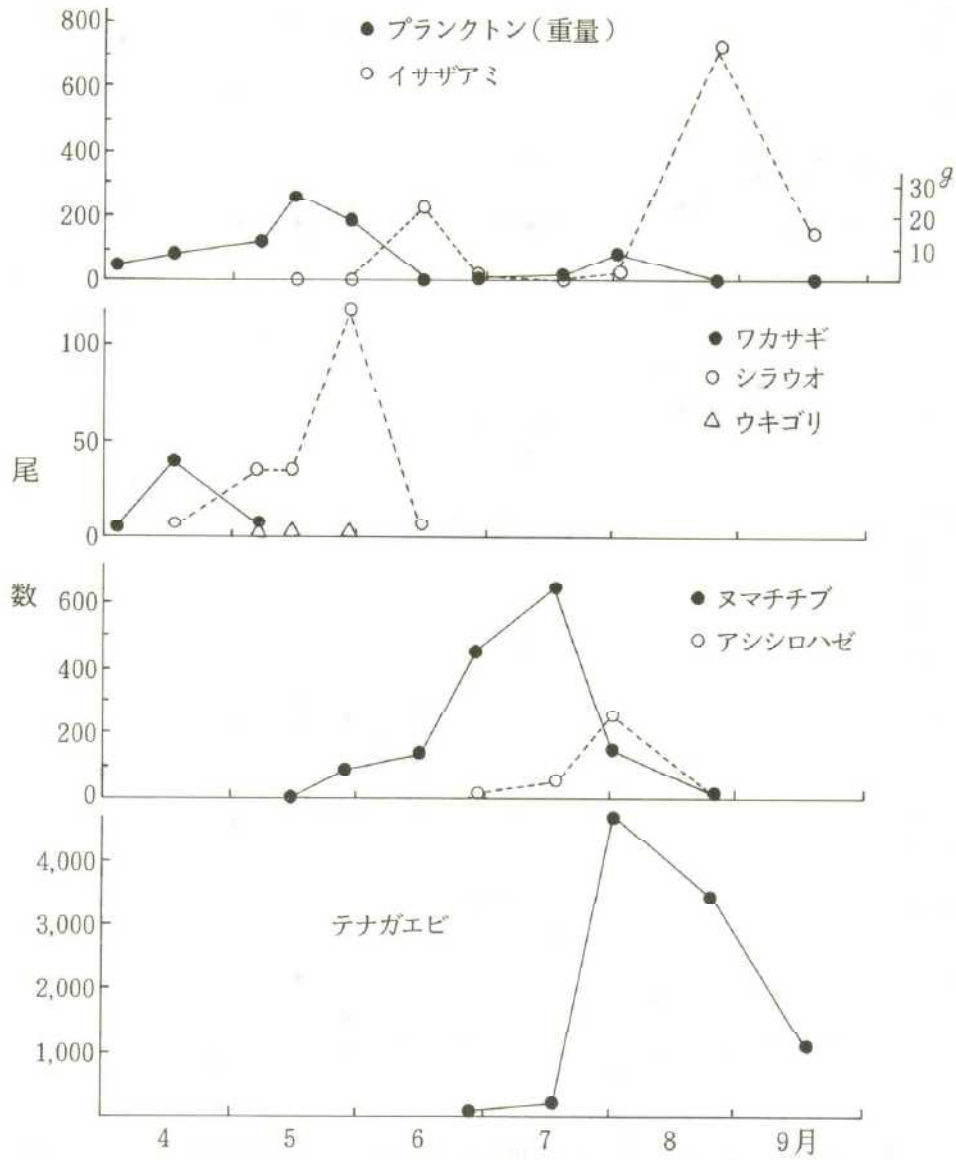
第7図 テナガエビ浮遊期の頭胸甲長組成の推移
(実線は霞ヶ浦, 点線は北浦)

た 1983 年の霞ヶ浦と 1984 年の霞ヶ浦・北浦について第 8～10 図に示す。

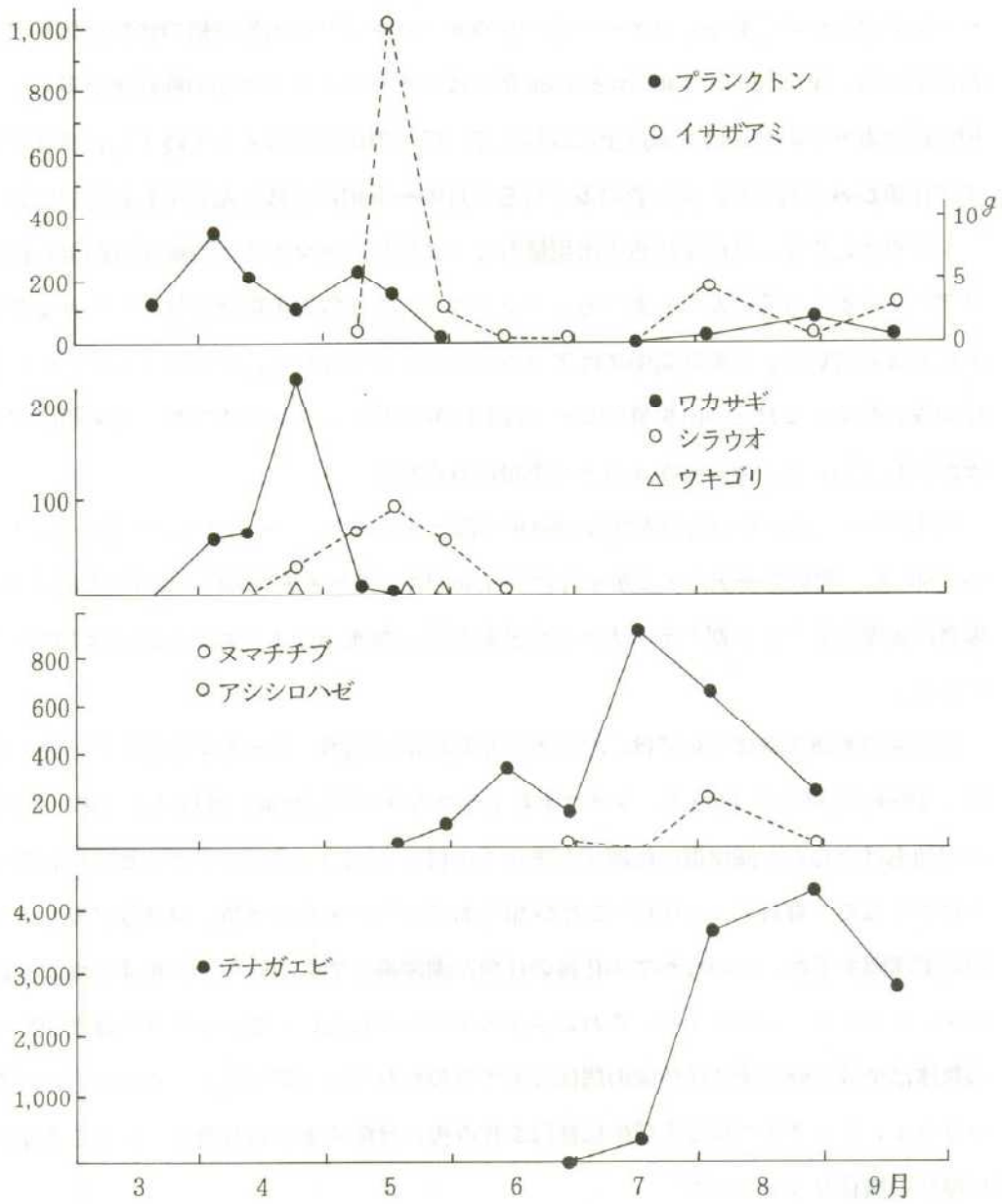
以上の図表から各種稚仔の出現に一定の傾向が読み取れる。ワカサギの稚仔魚については(第 1 表, 第 2 図, 第 8～10 図), 1983 年～1985 年の両湖とも稚仔の出現が最も早い時期である。1983 年 3～5 月の場合, ワカサギ稚仔魚の出現時期には, すでにイサザアミの成体が生息するが, 5～6 月以降のイサザアミの大繁殖期より前にあたる。ワカサギ稚仔魚の出現は 1983 年に 3 月下旬から 4 月上旬にはピークとなり同月下旬まで, 1984 年には前年よりやゝ遅れて 4 月上旬から中～下旬にピークとなり, 5 月上旬までみられる。ワカサギの出現量のピーク時にシラウオとウキゴリの 2 種の稚仔魚が同時に現われ始め, やゝ遅れてジュズカケハゼとヨシノボリが続く。ジュズカケハゼとヨシノボリの 2 種の稚仔魚の出現は期間・密度とも前 3 種に比べて小さいので第 8～10 図から除いてある。シラウオとウキゴリの出現量のピークは 1983 年に



第8図 霞ヶ浦(1983年)の各稚仔・イサザアミおよび大型プランクトンの出現密度(湖水100トンあたり尾数, 重量)の季節変化



第9図 霞ヶ浦(1984年)の各種仔・イサザアミおよび大型プランクトンの出現密度(湖水100トンあたり尾数,重量)の季節変化



第10図 北浦(1984年)の各種仔・イサザアミおよび大型プランクトンの出現密度(湖水100トンあたり尾数、重量)の季節変化

4月下旬にあり、ワカサギのそれより2旬の遅れがみられ、1984年5月中～下旬で、同じく2～4旬の遅れがみられる。ワカサギとシラウオ・ウキゴリの出現時期のずれは体長の差にも現われている(第2図)。1983年と1985年にはシラウオとウキゴリの稚仔魚が多くなる4月下旬にはワカサギの全長は8mm以上に成長して、仔魚の出現はほとんど終了し、1984年には5月まで仔魚がみられるが、後2者の多くなる5月中～下旬にはほとんど現われていない。

シラウオとウキゴリの稚仔魚の出現量のピーク時にはヌマチチブの稚仔魚が現われ始め、イサザミの多くなる時期にもあたる。ヌマチチブの稚仔魚の出現は5月から8月まで3ヶ月以上におよんでいる。この期間中にはアシシロハゼ(6～8月)とテナガエビ(7～9月)の稚仔魚が現われる。これらの出現量のピークは1984年の場合、ヌマチチブが7月中旬、アシシロハゼが8月上旬、テナガエビが8月上～下旬にみられる。

湖水100トンあたりの出現密度は1983年の霞ヶ浦の場合、イサザミが最も多く7月には1,000～5,500尾、次いでテナガエビが8月に約1,600尾、ヌマチチブの約1,000尾と続く。1984年の場合は両湖ともミス期(産卵期)のテナガエビが最も多く、湖水100トンあたり最高4,700尾と際立っている。

各魚種の産卵水域については、ワカサギが湖岸帯の水深1.5mを中心とした砂礫の水域(矢口:1956,高橋ら:1980)、シラウオもまたワカサギと同水域(高橋ら:1980)で産卵し、ハゼ類もほとんどが湖岸帯に産卵場があり(中村:1971)、またテナガエビの抱卵群は入江などに多くなる(春日ら:1979)ことが知られており、またフナ類、コイなど多くの魚種が湖岸帯で産卵するが、このなかでふ化後の仔魚が湖沖帯まで広く分散し分布する種は上記のワカサギ、シラウオ、ヌマチチブ、それにテナガエビの4種といえる。ウキゴリは湖沖帯に出現する魚体は全長5mm以上で仔魚期の個体はあまり現われない(第4図)。このようにワカサギ、シラウオ、ヌマチチブなど広域生息種はふ化直後には産卵場から分散していくことがわかる。

2) 稚仔の捕食プランクトン

採集した稚仔魚の消化管内容物の観察結果を第2～6表に、魚体の大きさ(全長)別に分け、捕食していたプランクトンの尾数を数えて稚仔魚1尾平均の捕食したプランクトンの尾数を示す。これを平均する際に空胃の個体は含まなかった。

ワカサギ(第2表)についてみると、1983年の霞ヶ浦・北浦ともCopepodaのNanpliusを全長5mm代の仔魚から稚魚まで圧倒的に多く捕食しているが、1984年にはNanpliusよりもRotatoriaを多く捕食し、とくに魚体の小さいほどRotatoriaを捕食する割合が大きい。また、1985年には霞ヶ浦でNaupliusを多く捕食しているが、北浦ではRotatoriaも同等に捕食している。この時期の湖内のプランクトンの種類と量をみると(第7表、高木:1984(未発表資料))、1983年3～4月には両湖ともRotatoriaとBranchiodaはみられず、1984年3

～4月をみると Rotatoria, Branchioda とともに出現し、1985年3月には Rotatoria が霞ヶ浦で少なく、北浦でも少ないが霞ヶ浦より多くなっているのがわかる。Rotatoria と Nauplius が同時に湖内に存在するときは1984年の例のように、魚体の小さいほど Rotatoria を選択的に捕食するようであるが、1983年の例のように Nauplius だけでも十分成長しているのがうかがえる。Branchioda の捕食は稚魚の全長 8 mm 以上で若干みられるだけで、あまり利用されない。全長 9 mm 以上になると Copepoda も捕食するようになり、成長するにしたがって Nauplius とともにその数を増している。

シラウオの稚仔魚(第3表)は Nauplius をおもに捕食し、それに Rotatoria と Branchioda と続く。ワカサギの稚仔魚との相違は全長 5 mm 以上ですでに Branchioda を捕食し、Copepoda より多く捕食し、全長 4 mm 代の仔魚でも Rotatoria より Nauplius をよく捕食している。

ウキゴリの稚仔魚(第4表)は Nauplius と全長 5 mm で Copepoda を捕食するようになり、ワカサギやシラウオの稚仔魚の同体長と比べて、より大型のプランクトンを捕食することができるようである。

ヌマチチブの稚仔魚(第5表)は、全長 3 mm 以下の仔魚後期と思われる個体でも、1983年7～8月の例のように Rotatoria が多く生息してもワカサギのように選択的に捕食をしないようであり、Nauplius, Copepoda (Copepodite 期), Branchioda, それに Plant Plankton に及んで捕食種範囲が広い。ヌマチチブの稚仔魚の出現する 6～7月はプランクトン量が多くなる季節にあたり、プランクトンの種類も多くなり、ヌマチチブ稚仔魚の捕食種の多様性とうまくマッチしていると思われる。

アシシロハゼの稚仔魚(第6表)は、ヌマチチブの稚仔魚の捕食種と同傾向を示している。この季節になると稚仔だけでもヌマチチブとアシシロハゼ、それにテナガエビミシスが加わり、その生息密度は3～5月の100倍前後の値となり、成長したワカサギ、シラウオ、早期生まれのヌマチチブ、それにイサザアミなどプランクトン捕食者がそれに加わると捕食量は大きくなるが、動物プランクトンは8月に最高の生息密度を示し、捕食量を繁殖量が上回っていることがうかがえる。

3) 餌料競合, 水温

稚仔魚の出現時期で上述したように、ワカサギとハゼ類(ウキゴリ, ジュズカケハゼ, ヨシノボリ)の稚仔魚の出現時期に2旬～4旬の差がみられ、この両者の餌料競合(佐々木:1981)はほとんどないといえる。ワカサギの稚仔魚と同時期に生息するのはイサザアミである。イサザアミが動物プランクトンも捕食する(春日:1982)とすればワカサギ稚仔魚と競合する唯一の種であるかも知れない。ヌマチチブやテナガエビの底生生活者のこの季節における湖沖帯の分布量は非常に小さくなり(小沼ら:1984), これらの動物プランクトンの捕食量は小さいので除

第2表 ワカサギ体長別の種類別・平均摂食尾数

(Ro.: Rotatoria, Na.: Nauplius of Copepoda, Co.:Copepoda,

Br.: Brachioda, 以下の第3～6表も同じ)

全 長 mm	1983年					1983年					1984年		
	霞ヶ浦					北 浦					霞ヶ浦		
	4月7日			4月25日		3月9日		3月22日		4月28日		4月3日	
	Ro.	Na.	Co.	Na.	Co.	Ro.	Na.	Na.	Co.	Na.	Co.	Ro.	Na.
5.0 ≤		2.5											
5.5 "						2.0	1.0	3.0					
6.0 "	1.0	1.0					1.5	2.4				2.5	
6.5 "		1.5					2.3	3.1				3.0	
7.0 "		2.0					3.0	3.2				2.5	0.5
8.0 "		1.0		4.3			6.0	3.2					
9.0 "		4.5	1.0				3.0	3.5					
10.0 "		5.5		3.0	1.0			4.4	0.3				
11.0 "		3.0	0.4					3.0	2.0				
12.0 "		4.3	1.3										
13.0 "				1.0	14.0								
14.0 "					13.0					6.0	4.8		
15.0 "										11.0	6.0		
20.0 "										42.0	41.0		

全 長 mm	1984年					1985年		1985年	
	霞ヶ浦					霞ヶ浦		北 浦	
	4月17日			5月7日		3月28日		4月2日	
	Ro.	Na.	Br.	Ro.	Na.	Ro.	Na.	Ro.	Na.
5.0 ≤	4.0			2.4	0.8				
5.5 "	2.3			1.0				1.0	
6.0 "	3.8	0.9		1.0		0.2	1.4	0.8	1.8
6.5 "								2.3	1.5
7.0 "	3.6	0.7		1.8	1.5		4.7		3.5
8.0 "	4.0	2.6	0.1	3.0	1.0				
9.0 "	4.9	3.0	0.2		3.5				
10.0 "	9.0	4.5							
11.0 "									
12.0 "									
13.0 "									
14.0 "									
15.0 "									
20.0 "									

第3表 シラウオ体長別の種類別・平均摂食尾数

全 長 mm	1983年						1984年							
	霞ヶ浦						北 浦		霞ヶ浦					
	4月7日		4月25日				4月28日		4月17日			5月7日		
	Na.	Co.	Ro.	Na.	Co.	Br.	Na.	Co.	Ro.	Na.	Br.	Ro.	Na.	
4.0 ≤														
4.5 "			1.0					2.5					3.0	
5.0 "			1.0	1.0				2.8		0.5	0.5		1.0	2.1
5.5 "	2.2			3.3				2.4		1.7	0.7		0.6	1.8
6.0 "	3.5			2.5				3.3		1.2	2.0	0.2	0.9	2.1
7.0 "	3.3			4.0				4.7		1.2	1.6	0.2	0.9	2.2
8.0 "	4.8			5.7				4.4				0.1		6.1
9.0 "	3.0	0.3		4.0				3.5	0.4					5.4
10.0 "	3.7			3.0				3.4	0.6					4.7
11.0 "				6.0	1.0			2.4	1.4					3.3
12.0 "				9.0				5.5	1.3					5.3
13.0 "				3.7	2.7	0.3		1.0	3.5					3.0
14.0 "				5.0	5.0			5.7	3.0					11.0
15~20 "				5.3	2.3			5.0	6.0					

全 長 mm	1984年												
	霞ヶ浦						北 浦						
	5月7日		5月15日		5月28日		4月23日			5月8日			
	Co.	Br.	Ro.	Na.	Br.	Ro.	Na.	Br.	Ro.	Na.	Br.	Ro.	Na.
4.0 ≤				3.0									
4.5 "			1.0	3.0		2.0	1.0						1.0
5.0 "			1.9	3.1		2.1	1.4			2.3	0.3	0.7	2.0
5.5 "		0.3	1.0	1.7		0.9	2.5		0.6	2.2	0.1	0.9	2.1
6.0 "		0.1	0.7	3.6		0.6	2.3	0.3	0.2	2.8	0.6	0.3	3.3
7.0 "		1.1	0.5	5.2	0.1	0.3	1.5	0.2	0.3	4.3	0.1	0.6	5.2
8.0 "		0.9	0.2	4.7	1.1		2.4	0.2	0.7	3.1	0.1	0.3	5.6
9.0 "		0.6	0.2	5.5	0.3		2.9	0.1		3.3	0.7		5.3
10.0 "		0.2	0.1	6.2	1.1		2.3	0.4				0.9	5.7
11.0 "		0.3		6.6	1.0		2.3	0.5				0.7	7.1
12.0 "	1.7	0.3		8.5	0.3		2.8	0.5					10.1
13.0 "		2.0		10.0	3.0								6.5
14.0 "		3.0											18.5
15~20 "													

第3表のつづき

全 長 mm	1984年							1985年				
	北 浦							霞ヶ浦		北 浦		
	5月8日		5月16日			5月30日		4月10日	4月2日		4月22日	
	Co.	Br.	Ro.	Na.	Br.	Ro.	Na.	Na.	Ro.	Na.	Ro.	Na.
4.0 ≤			1.3	0.4								
4.5 "			1.6	1.2				1.0				
5.0 "			1.4	1.1		1.6	1.4	2.7			0.6	2.4
5.5 "			2.2	2.0		2.1	0.1	3.0			0.4	3.2
6.0 "			1.0	1.3	0.3	1.7	2.9	4.0	1.0	1.6	0.3	3.3
7.0 "			0.7	4.0			4.0			6.0		5.5
8.0 "			0.9	5.1	0.3		5.5	5.0				4.8
9.0 "			0.7	5.0	0.1							5.0
10.0 "			0.2	5.6	1.2							6.0
11.0 "				5.7	1.2							
12.0 "	0.1	1.4		9.0	2.3							7.0
13.0 "	1.0	1.0		7.5	2.8							
14.0 "		1.0		6.0	5.0							
15~20 "				4.8	3.3							

全 長 mm	1985年	
	北 浦	
	4月22日	
	Co.	O.
4.0 ≤		
4.5 "		
5.0 "		
5.5 "		
6.0 "		0.2
7.0 "		
8.0 "		0.5
9.0 "		
10.0 "	1.5	
11.0 "	6.0	
12.0 "		
13.0 "		
14.0 "		
15~20 "		

第4表 ウキゴリ・体長(全長)別の種類別・平均摂食尾数

(Ne.: Neomysis)

全長 mm	1983年						1984年							
	霞ヶ浦			北浦			霞ヶ浦			北浦				
	4月25日			4月28日			5月15日			5月8日		5月23日		
	Na.	Co.	Ne.	Na.	Co.	Ne.	Ro.	Na.	Co.	Na.	Co.	Na.	Co.	
4.0 ≤	3.0							1.5						
5.0 "	3.3	1.0		5.0	1.0		1.7	4.7	0.3	1.0				
6.0 "	8.3	4.3		7.3	4.3			1.0	5.0	2.0	2.0	6.8	0.8	
7.0 "	2.3	3.3		2.0	3.0							7.0	2.0	
8.0 "	12.0	5.4		6.0	23.0									
9.0 "	11.3	5.7		6.0	17.0									
10.0 "	6.0	10.0			12.0									
11.0 "				12.0	7.0									
12.0 "	3.0	9.5	1.0	4.5	26.0	0.5								

第5表 ママチチブ・体長(全長)別の種類別・平均摂食尾数

(Pl.: Plant plankton, O.: Others)

全長 mm	1983年													
	霞ヶ浦													
	6月29日				7月13日				7月26日				8月10日	
	Ro.	Na.	Co.	O.	Na.	Co.	Br.	O.	Na.	Co.	Br.	O.	Na.	
2.5 ≤	2.0				0.4			2.0						
3.0 "		2.5	0.3	0.3	0.5		1.0	0.5		1.8	0.3	0.3		
4.0 "		2.7	0.7		0.3	0.4		1.4	1.0	1.0	0.3		1.0	
5.0 "		3.0						1.3	0.8	0.8	2.0	0.5	1.0	
6.0 "		1.3	2.8		0.3	3.7	2.3	0.3			2.5	2.0		
7.0 "						6.0					4.7	1.3	0.7	
8.0 "											2.0	4.0		
9.0 "									2.0	4.5				
10.0 "														
11.0 "														
12.0 "														
13.0 "														
14.0 "														
15.0 "														

第 5 表のつづき

全 長 mm	1983 年		1984 年										
	霞ヶ浦		霞ヶ浦										
	8月10日		5月28日		6月28日				7月18日				
	Co.	Br.	Ro.	Na.	Ro.	Na.	Co.	O.	Pl.	Ro.	Co.	Br.	O.
2.5 ≤	1.0		1.0		1.0				0.5				0.5
3.0 "	2.3	0.7	1.2	1.1	0.4		0.1	1.3	0.3	0.3			0.8
4.0 "	3.0	1.0	1.0	3.0	1.3	0.7	0.3	0.7		0.1		0.1	0.9
5.0 "	4.7	1.0	0.8	0.8	1.0		0.8	1.0					3.7
6.0 "					0.1	0.4	0.1	1.3					
7.0 "					0.5			2.0					
8.0 "						0.3	1.7	1.0					
9.0 "													
10.0 "													
11.0 "											2.0	2.0	
12.0 "											3.5	2.0	1.5
13.0 "											4.0	3.7	1.3
14.0 "													
15.0 "											4.0	3.0	

全 長 mm	1984 年												
	霞ヶ浦				北 浦								
	8月1日				5月30日			6月14日			6月30日		
	Na.	Co.	Br.	O.	Pl.	Ro.	Na.	Ro.	Na.	Co.	O.	Pl.	Ro.
2.5 ≤	2.5		1.0		0.5	1.0		1.5	0.3		0.1		1.0
3.0 "	2.0		0.5	0.5		1.6	0.6	1.8			0.1	0.3	0.7
4.0 "			2.0			2.1	0.5	2.1	0.1	0.1	0.2	0.1	1.3
5.0 "			3.0			3.0		3.1		0.2	0.2	0.2	0.6
6.0 "		0.3	3.3					5.6	0.4	0.2	0.2	0.6	
7.0 "			5.5					9.0	1.3	0.3	0.3		
8.0 "		0.3	9.3				11.5						
9.0 "													
10.0 "													
11.0 "													
12.0 "													
13.0 "		1.5	16.5										
14.0 "			21.0										
15.0 "			20.0										

第5表のつづき

全 長 mm	1984年									
	北 浦									
	6月30日		7月16日				8月3日			
	Na.	O.	Ro.	Co.	Br.	O.	Na.	Co.	Br.	O.
2.5 ≤										1.0
3.0 "	0.1	0.2	0.4			0.4	0.4	1.1		1.4
4.0 "		0.7				2.3	0.2	1.3	1.3	1.3
5.0 "		1.3				1.0	0.5	0.8	1.5	1.8
6.0 "		0.6		0.5	0.5	0.5	2.0	4.0		
7.0 "				1.0						
8.0 "				1.0				2.8	2.4	0.6
9.0 "										
10.0 "										
11.0 "										
12.0 "								1.8	9.8	
13.0 "										
14.0 "										
15.0 "								2.0	12.5	

外して考えてもよさそうである。1983年と1984年の3～4月における霞ヶ浦・北浦の両湖ともにイサザミの生息密度は小さくなっているが、1985年4月中旬にはイサザミの生息密度の増大がみられ、ワカサギ稚仔魚の出現ピークと一致している。しかし、ワカサギは4月中旬に全長6mm以上、同下旬には8mm以上に成長して、Copepodaを捕食し得る大きさになっている。1985年3～4月の大型プランクトンの生息密度をみても(第1表)大きな減少とはなっていないが、イサザミの生息密度が仔魚出現より前から非常に高くなっているときワカサギの稚仔がNaupliusを捕食できなくなる可能性はあると考えられる。

4) 出現時期の水溫

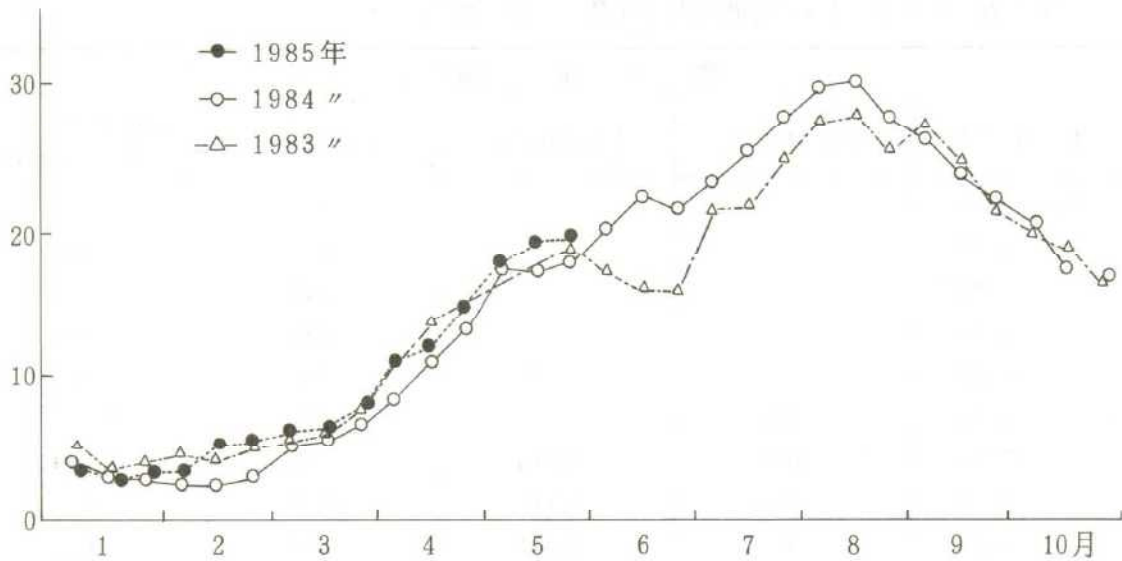
餌となるプランクトンと捕食するイサザミ、ワカサギ、稚仔魚の3者の発生量は2～3月の湖水の水溫経過によって大きく左右するのではないかと考えられる。第11図に、当水試機橋において毎日9時に測定した水溫を旬平均にして示す。これをみると、1984年2月の水溫が1983年、1985年とそれに比べ低水溫であり、3～4月とのその傾向が続いている。2～3月の積算水溫は1983年に337、1984年に262、1985年に359となり、1984年の低水溫の程度がわかる。低水溫の1984年にはRotatoriaとNaupliusの発生量も多くなり、ワカサギについては産卵から卵のふ化率まで良くなっているのではないかとと思われる。この季節のCopepodaの種類

第6表 アシシロハゼ・体長(全長)別の種類別・平均摂食尾数

全長 mm	1983年											1984年	
	霞ヶ浦											霞ヶ浦	
	6月29日		7月13日					7月26日				6月28日	
	Na.	Co.	Ro.	Na.	Co.	Br.	O.	Na.	Co.	Br.	O.	Ro.	Na.
3.0 ≤	1.7		0.1	1.1		0.2	1.2				2.0	0.5	
3.5 "	1.3	0.1		1.2	0.2	0.2	1.3		0.5		1.0	0.4	0.8
4.0 "	2.7			1.2	0.5	0.2	0.8	1.6	0.4	0.2	0.6		
5.0 "				1.0	1.5	1.0		0.2	2.2	1.0			1.0
6.0 "				1.3	2.0	0.5		2.0	1.7				
7.0 "									1.0	0.5	0.5		
8.0 "													
9.0 "									7.0	1.0			

全長 mm	1984年												
	霞ヶ浦							北浦					
	6月28日			8月1日				6月30日					
	Co.	Br.	O.	Na.	Co.	Br.	O.	Pl.	Ro.	Na.	O.	Na.	Co.
3.0 ≤		0.5	0.5	1.0				0.1		0.1	1.0	1.5	0.5
3.5 "			0.2	1.5		0.5	0.5	0.2	0.4		0.8		0.3
4.0 "	1.5			0.3		3.1	0.1					0.6	2.7
5.0 "	1.5		1.0	0.6	0.3	1.8	0.9					0.1	1.3
6.0 "													1.8
7.0 "													3.7
8.0 "													
9.0 "													6.0

全長 mm	1984年			
	北浦			
	8月3日		8月29日	
	Br.	O.	Ro.	Na.
3.0 ≤	0.5	0.5	2.0	
3.5 "	1.0	1.3	1.0	1.0
4.0 "	0.3	0.7		
5.0 "	1.1	0.3		
6.0 "	2.3	0.2		
7.0 "	3.0			
8.0 "				
9.0 "	4.0			



第 11 図 定置 (当水試前) 水温 (旬平均) の推移

は *Cyclops vicinus* が 100% を占めている。この種は冬期間を中心に発生し (菊池ら 1978)、夏季にはみられないので、冬季に低水温になるほど資源増大に好条件となることが考えられる。逆にイサザアミは低水温ほど冬季の生存にマイナスに働いていると思われる。このイサザアミの生息量を霞ヶ浦において 1980 ~ 1982 年にかけて観察した戸田 (1982) の報告でも、イサザアミの成長と抱卵が水温と密接に関連していると示唆していることからもうかがえる。

冬季水温のワカサギと年間漁獲量 (茨城農林水産統計年報より) とを比較してみると第 12 図に示すように低水温ほど漁獲量が多くなっている。すなわち、1971 ~ 1973 年まで 5°C 以上の高水温年にワカサギの漁獲量はあまり伸びていない。1974 ~ 1978 年にはやゝ低水温年で漁獲量はやゝ良くなっている。その後の 1979 ~ 1982 年は高水温年にあたり漁獲量は低迷し、1983 年に低水温に転じて 1984 年には最も低く 2 ~ 3°C 台の水温が 1 ヶ月半以上も続き、漁獲量は最高となっている。

ワカサギの資源量は産卵期からふ化仔魚の出現までの水温だけで決まってくるのではなく、親魚の残存資源量とその産卵量、それにふ化率などの変化や影響なども十分明らかにしていく必要がある。

湖水の水温の変化は生物生産に様々な影響をもたらしていると思われるが、テナガエビもまた夏季の水温で発生量が増減するのがみられる。夏季の水温 (第 11 図) は 1983 年よりも 1984 年のほうが高水温に経過している。テナガエビの発生量 (第 8, 9, 10 図) は 1983 年よりも 1984 年のほうが圧倒的に上回っている。テナガエビの成体が 1984 年冬季の低水温を境にして前年秋季まで多かったのが、非常に少なくなってしまった。にもかかわらず、その夏季には前年を大き

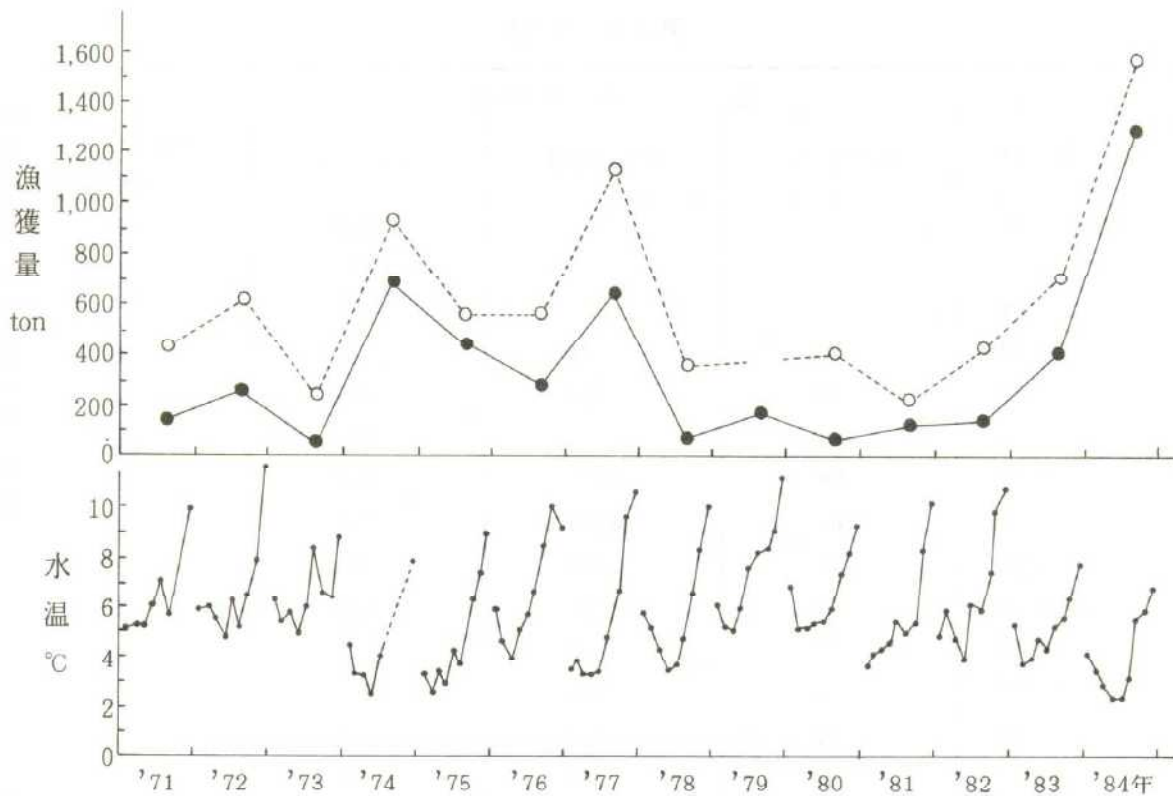
第7表 プランクトンの季節変化(尾数, $\times 10^2/m^3$)

霞ヶ浦 (湖央)				
年月日	Rotatoria	Brachioda	Copepoda	Nauplius of Copepoda
1983. 3. 16			1,160	1,340
4. 13			1,554	1,842
5. 27			2,545	439
6. 10		57	2,038	495
6. 23		146	2,489	1,295
7. 13	34	6,720	1,275	1,138
7. 26	405	1,408	653	1,070
8. 10	608	3,932	2,816	2,320
8. 29	67	7,007	473	135
9. 7	360	1,284	597	292
9. 22	968	1,464	687	1,160
10. 24	428	4,270	1,735	664
11. 8	101	2,185	777	214
12. 13	2	687	1,949	4,439
1984. 1. 18	1,261	349	1,036	3,120
2. 15	1,389	91	672	2,574
3. 7	330	2	31	289
4. 11	236	33	1,780	1,926
5. 16	216	6,458	1,423	2,824
6. 5	933	1,241	478	535
6. 19		68	159	774
7. 4	2	979	785	1,287
7. 18		2,129	1,318	1,419
8. 6		4,822	405	168
8. 29		13,004	1,347	184
9. 5		5,770	2,257	126
10. 16		4,261	679	241
11. 21		22	1,982	912
12. 4			574	518
1985. 1. 9	168		383	957
2. 6	27		316	482
3. 12			121	4
4. 22			370	
5. 22			33	6

(高木(本誌No. 21), 同(未発表資料)から作成)

第7表のつづき

北 浦 (水原)				
年 月 日	Rotatoria	Brachioda	Copepoda	Nauplius of Copepoda
1983. 3. 22			754	856
4. 14			1,012	601
5. 20			-	-
6. 14	21	10	34	168
6. 27	18	474	303	342
7. 14	479	6,590	197	169
7. 27	101	3,725	310	225
8. 11	1,566	4,995	606	860
8. 25	56	6,900	733	197
9. 8	71	5,321	675	57
9. 21	27	5,834	720	415
10. 25	291	1,912	485	166
11. 11	72	421	676	77
12. 14	16	465	246	127
1984. 1. 24	278	616	161	1,496
2. 16	359	464	568	2,215
3. 8	1,657	220	469	586
4. 12	1,057	23	419	2,096
5. 18	75		553	3,159
6. 6			77	171
6. 22			149	257
7. 5	8	35	38	369
7. 19	80	6,722	1,419	615
8. 7	623	3,672	1,316	665
8. 28	141	11,148	917	296
9. 6		8,085	643	299
9. 19		8,061	734	183
10. 18	5	188	685	65
11. 19		221	623	63
12. 5	2	70	337	103
1985. 1. 10	2	2	68	5
2. 7	169		127	709
3. 13	11		437	393
4. 24			448	1,248
5. 31			14	29



第 12 図 ワカサギの年間漁獲量と 1～3 月の旬平均水温推移の比較
 (●— 霞ヶ浦・漁獲量・水温, ---○--- 霞ヶ浦+北浦の漁獲量)

く上回る発生量となっている。高水温が長く持続することによりテナガエビ 1 個体の抱卵回数が 3 回(位田:1983)に止まらず多くなるのか、抱卵率、ふ化率などが良くなるのかは現段階では十分説明できない。

2ヶ年間の稚仔の出現密度と水温の経過をみると以下のようにまとめることができる。冬季の水温が低いほどプラスに働くのはワカサギとシラウオの 2 種で、マイナスに働くのはハゼ類(ウキゴリ, ジュズカケハゼ)とイサアザミである。また、夏季の水温の高いほどプラスに働くのはテナガエビで、マイナスに働くのはハゼ類(ヌマチチブ, アシシロハゼ)とイサザアミが考えられる。

4 要 約

霞ヶ浦・北浦の両湖について、1983年3月から1984年4月までの期間に、月1～2回稚魚ネットによる採集を行い、下記のような結果を得た。

- 1) 湖沖帯に最も早く出現するのはワカサギの稚仔魚であり、2～4旬遅れてシラウオ, ウキゴリ, それに少数ではあるがジュズカケハゼとヨシノボリが若干遅れて出現する。5月以降にな

- るとヌマチチブ、アシシロハゼ、テナガエビの順に出現する。この期間中にはイサザアミの繁殖期が入ってくる。
- 2) 湖沖帯出現種のなかでもワカサギ、シラウオ、それにヌマチチブの仔魚とテナガエビのミシスは産卵水域から分散し、広く湖内に分布する。
 - 3) 湖沖帯出現種の稚仔魚は動物プランクトンを捕食し、各魚種とも Copepoda の *Nanplius* をよく捕食する。ワカサギ稚仔魚には Rotatoria と、Rotatoria の発生量の少ない時は *Cyclops vicinus* の Nauplius が最重要種となっている。
 - 4) 6～8月に稚仔魚の生息密度が最も高くなるが、各種動物プランクトンの発生量も多くなる時期に一致して、各稚仔の成長を維持している。
 - 5) 稚仔魚の出現時期からみてワカサギとハゼ類の餌料競合はほとんどなく、ワカサギとイサザアミの餌料競合はあるようであるが、この期間中に Copepoda (*Cyclops vicinus*) が減る傾向にあるが、極端に減ることはなかった。
 - 6) ワカサギの資源変動が産卵～ふ化時期の湖水温の高低の変動に沿っている。この時期の水温が低くなるほどワカサギの産卵からふ化率まで好条件となることが考えられる。
 - 7) テナガエビ幼生の出現量は夏季の高水温が持続するほど多くなる。
 - 8) 冬季に低水温になるほど稚仔魚にプラスに働く種はワカサギとシラウオ、マイナスになるのはウキゴリ、ジュズカケハゼ、イサザアミ、夏季水温が高いほどプラスになるのはテナガエビ、マイナスはヌマチチブ、アシシロハゼ、イサザアミと考えられる。

5 文 献

東海大学出版会 (1984) : 日本産魚類大図鑑

矢口正直 (1956) : 霞ヶ浦におけるワカサギの漁業生物学的研究 II. 茨城県水産振興場調査研究報告

高橋 惇・位田俊臣・中村 誠・鈴木健二 (1980) : 北浦におけるワカサギ産卵場の堆積物の粒度特性について. ミチューリン生物学研究, 16 卷 1・2 号

中村守純・竹内直政・一升輝吉・川合春子・樋口洋子・木村忠亮・松島四郎・日置勝之・秋山哲雄・栢口 実 (1971) : 霞ヶ浦・北浦水産生物調査報告書, 第 1 編, 魚介類調査. 資源科学研究所.

春日清一・石居 進・山根爽一・松下誉久・高野 護・新井恵子・大貫芳哉・小川年以 (1979) : 霞ヶ浦における魚類個体群の生態学的研究, I. 張網採集による高浜入魚類相の周年変動. 国立公害研究所研究報告, 第 6 号.

高木英夫 (1984) : 昭和 58 年度の霞ヶ浦・北浦のプランクトン 本誌, 第 21 号

高木英夫 : 未発表資料

春日清一 (1982) : イサザアミ (*Neomysis intermedia*) の食性と, その霞ヶ浦における生態学的地位. 国立公害研究所調査報告, 第 22 号

佐々木道也 (1981) : 霞ヶ浦の最近におけるワカサギ (*Hypomesus olidus*) 資源動向について - II, 資源変動要因. 本誌, 第 18 号

小沼洋司・高橋 惇・鈴木健二・藤富正毅 (1984) : 霞ヶ浦における底生動物の生産に関する研究 1 - ハゼ類及びテナガエビの生態と現存量 -. 国立公害研究所研究報告, 第 53 号

菊地義昭・吉田亮子・山根爽一 (1978) : 茨城県北浦のカラヌス類 (*Calanoida*) およびキクロプス類 (*Cyclopoida*) について. 茨城大学教育学部紀要, 第 27 号

戸出任重 (1982) : 霞ヶ浦におけるイサザアミ (*Neomysis intermedia*) の鉛重・水平分布と生物量の季節変化. 国立公害研究所調査報告, 第 22 号

位田俊臣 (1983) : 霞ヶ浦産テナガエビ資源の動態に関する研究 - III, 抱卵期などについて. 本誌, 第 20 号