

霞ヶ浦テナガエビ資源の動態に関する研究一Ⅱ

ゾエアの被捕食構造

位 田 俊 臣 ・ 鈴 木 健 二

前報¹⁾で、本湖産テナガエビ *Microbranchium nipponensis* (DEHAAN) の摂餌生態と消化管内容について明らかにしたが、本報では、夏季に出現するテナガエビ・ゾエア(以下ゾエアと省略)が捕食される状況について調査研究した。

本湖産ゾエアに関する報文は、茨城県内水面水産試験場²⁾、浜田他³⁾、鈴木他⁴⁾があり、これら報文を要約すると、①ゾエアの出現は6月末から11月で、盛期は8月。②この間、ワカサギ *Hypomesus transpacificus nipponensis* MCALLISTER, シラウオ *Salangichthys microdon* BLEEKER. によって捕食される。この為テナガエビ資源は、ワカサギ・シラウオ資源と密接な関係がある。

本報告は、これら報文を基礎とし、本湖におけるゾエアの被捕食構造を更に追求したものである。

方 法

採集具は、ゾエアおよび仔魚：稚魚ネット(口径60cm, 50メッシュ)、魚類：手製ビーム・トロール(以下ビーム・トロールと略称する。口径1m, 高さ25cm, 215節, 用途：主に湖底近くに棲息する魚類の採集)を用い、ワカサギ・シラウオについては、小型機船底びき網漁業(通称トロール)の漁獲物から標本として用いた。

ビームトロール、稚魚ネットでの調査標本採集は、茨城県行方郡玉造甲1506、本場地先の沖合を中心に行った。

採集時刻は、午前9時から午前12時の間であった。

また、ハゼ類三種の水深別釣獲数は、道糸10cm間隔に釣針を付けて調査した。

結 果

I ゾエアの分布および頭甲胸長組成について

本湖に出現するゾエアの分布や頭甲胸長について調査した。

(1) ゾエアの分布について

湖水中を浮遊するゾエアについて垂直的および水平的な分布量を調べた。

垂直的な分布についての結果は第1表に示した。ゾエアの垂直分布は一定傾向が認められなかった。'76年8月4日で中層(105個体)と多く採集され、同年8月30日には上層(113個体)、下層(96個体)で多く中層(32個体)と少なかった。また、同年10月2日には、上・中・下層(47, 116, 51個体)と比較的均一であった。

また、水平的な分布量を4地点で調査した一例を第2表に示した。湖奥部の高崎沖で800個体、湖心部で540個体と比較的均一な値であった。

以上のことから大略ゾエアは出現期間中は本湖全体に分布していると思われる。

第1表 時期別、層別ゾエア採集数

	ラベ数 (尾)		
	上層	中層	下層
76. 6. 29	5	5	5
7. 9	1	9	4
7. 29	72		16
8. 4	14	105	1
8. 30	113	32	96
9. 16	31	6	1
10. 2	47	116	51

採集具：稚魚ネット 口径60cm 60メッシュ
曳航時間：3分間
" 速度：50 cm/sec ~ 75 cm/sec ……
下層採集は5Kgの鉄製おもりをつける
水深4m

第2表 地点別ゾエア採集個体数

採集地点	採集数
高崎沖	800個体
本場沖	420
湖心	540
橋門沖	600

'75. 7. 14 午前
曳航層：上層， 曳航時間：3分間
" 速度：50 cm/sec ~ 70 cm/sec
採集具：稚魚ネット 口径60cm
50メッシュ

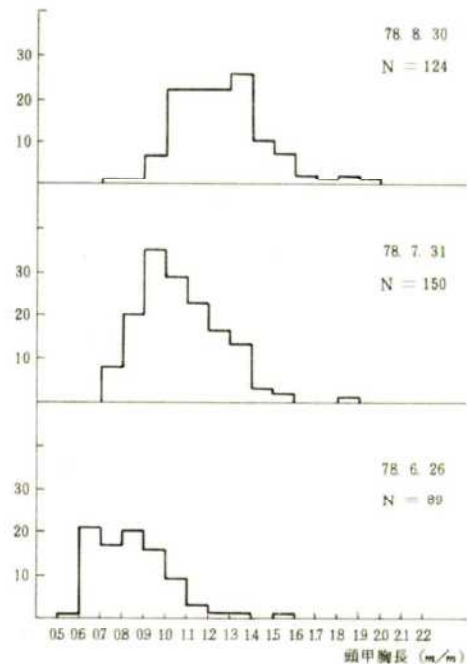
(2) ゾエアの頭甲胸長組成

時期別の採集ゾエアの大きさの変化および垂直的にみたゾエアの大きさの違いについて、頭甲胸長を基に調べた。

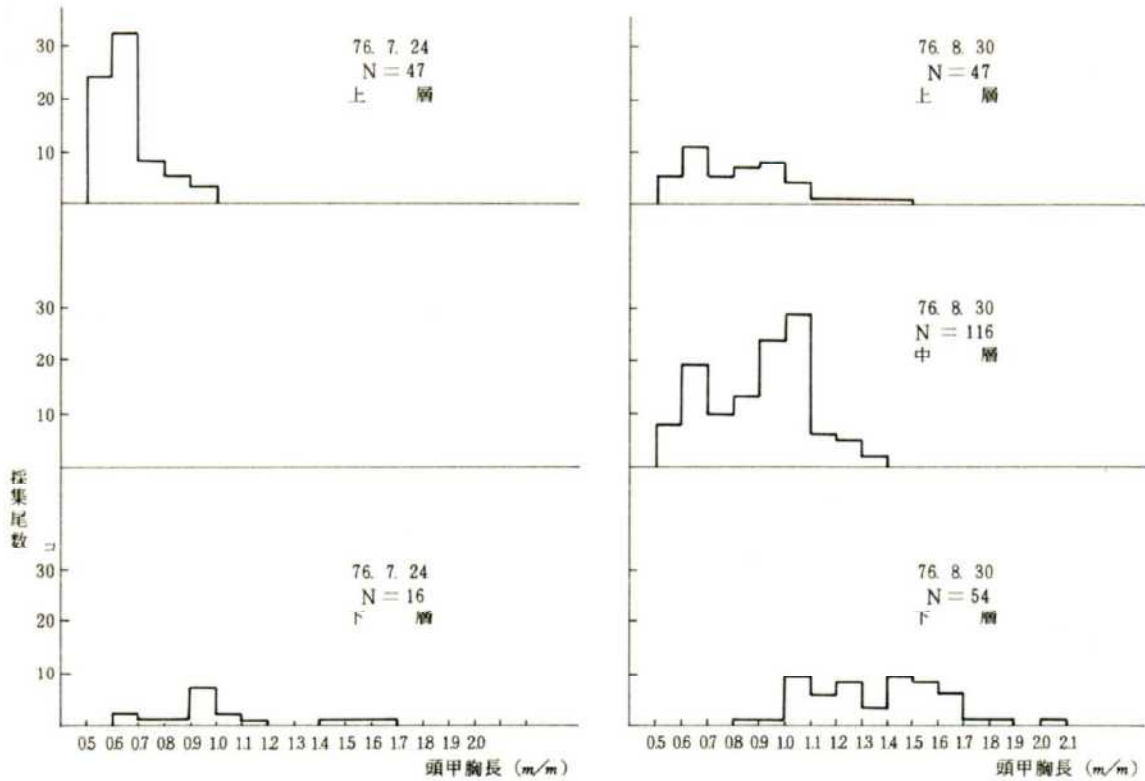
結果は第1図および第2図に示した。

ふ化当初のゾエアの頭甲胸長は約0.5%で脱皮を繰返し最終は約2%である。第1図の時期別ゾエアは、次第にモードが移動し大型ゾエアの出現のようすを示している。稚エビの出現は、例年7月末から8月上旬であるので、早い時期に産出されたゾエアは、この時期に稚エビとなると思われる。

次に、垂直的な層別に採集したゾエアの組成は、



第1図 時期別ゾエアの頭甲胸長組成



第2図 垂直採集ゾエアの頭甲胸長組成

上層または中層に比較して下層が大型になる傾向にあった。これは、ゾエアが成長するにつれて、次第に生活圏が下層に移行するためではなかろうかと推定される。

II 捕食可能な餌料サイズおよび捕食者の夏季全長組成、ハゼ類の餌料捕食層について

ゾエアの主な捕食者と考えられるワカサギ・シラウオ・ハゼ類について、捕食可能な餌料サイズ、その他について検討した。

(1) 捕食可能な餌料サイズについて

魚類は、大きさや種の違いによって餌料の可能捕食サイズが異なる。堀他⁵⁾は、これをワカサギで調べ、餌料の長さより体幅が影響することを明らかにしている。そこで、本研究でも胃内容餌料生物の体幅を調べ、捕食可能サイズについて検討した。結果は第3図に示した。

捕食可能サイズは、魚種によって差異が認められる。同全長では、チチブ *Tridentiger obscurus* (T.et.s.) が6種のうち最も大型餌料を捕食できる。またシラウオは最も小型である。

第4図にゾエアの体幅と頭甲胸長の関係を示したが、これによると頭甲胸長0.4%で体幅は0.2%、同1.8%で同1.6%であった。

第3図、第4図からゾエアの捕食可能な魚類の大きさについて推定した。結果は第3表に示

した。チチブが最も小型からゾエア捕食が可能で、またシラウオ全長 2.5 cm 以上に達してゾエアが捕食可能となる。

第3表 ゾエアの捕食可能な魚類の全長

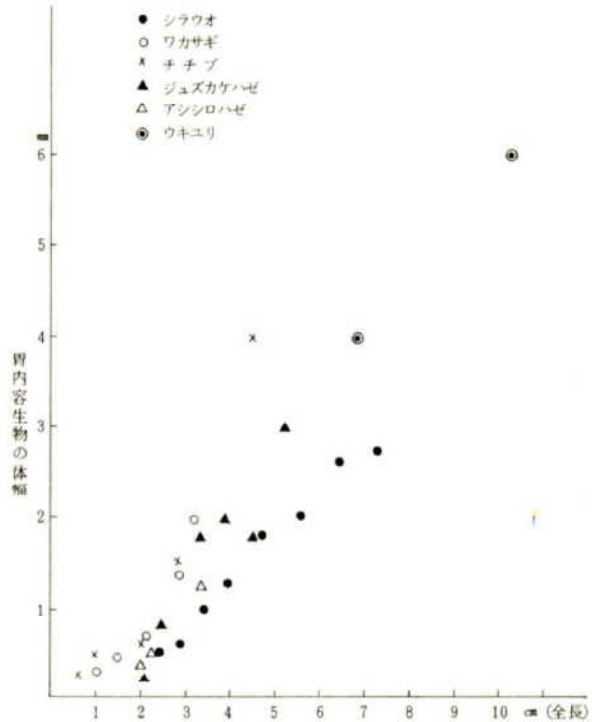
	ゾエアが捕食可能になる大きさ (全長)	全ゾエアが捕食可能な大きさ (全長)
	cm	cm
ワカサギ	約 1.5	約 3.2
シラウオ	約 2.5	約 4.8
チチブ	約 0.9~1.0	約 3.1
ジュズカケハゼ	約 1.8~2.0	約 3.2
ウキゴリ	約 1.5	約 3.1
アシシロハゼ	約 2.0	約 4.5

(2) 夏季のワカサギ・シラウオ・ハゼ類の全長組成

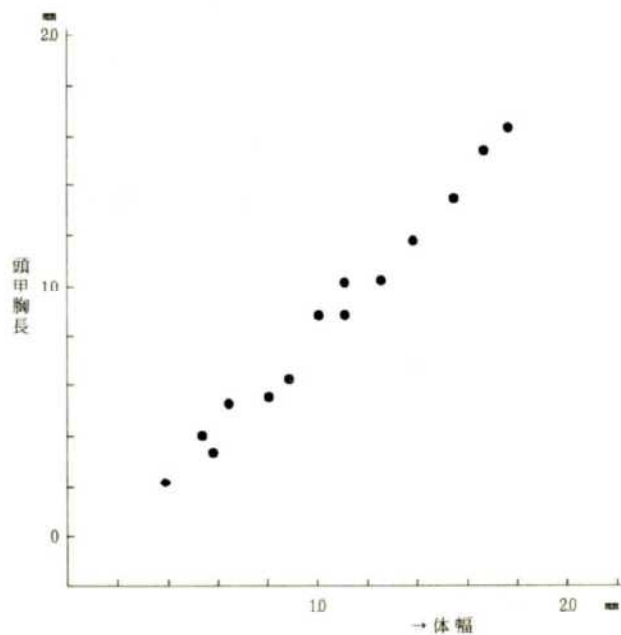
本湖の夏季におけるワカサギ・シラウオ・ハゼ類の大きさについて、ビームトロール・稚魚ネット、トロールの採集標本から全長を基準に調べた。結果は、第5図、第6図に示した。

チチブは、5月頃から稚魚が出現する。この採集魚の標本は、その年に産出した魚が中心である。稚魚ネット採集標本は、水中を遊

泳している個体为中心で、ビームトロール採集標本より小型個体が多い。ビームトロール採集標本は、湖底または湖底に近いところに生活している個体と思われる。両者の採集標本からチチブは成長するにしたがって、次第に生活圏が湖底に移行するようすがうかがえた。また、78.



第3図 魚類の全長と胃内容生物の大きさの関係



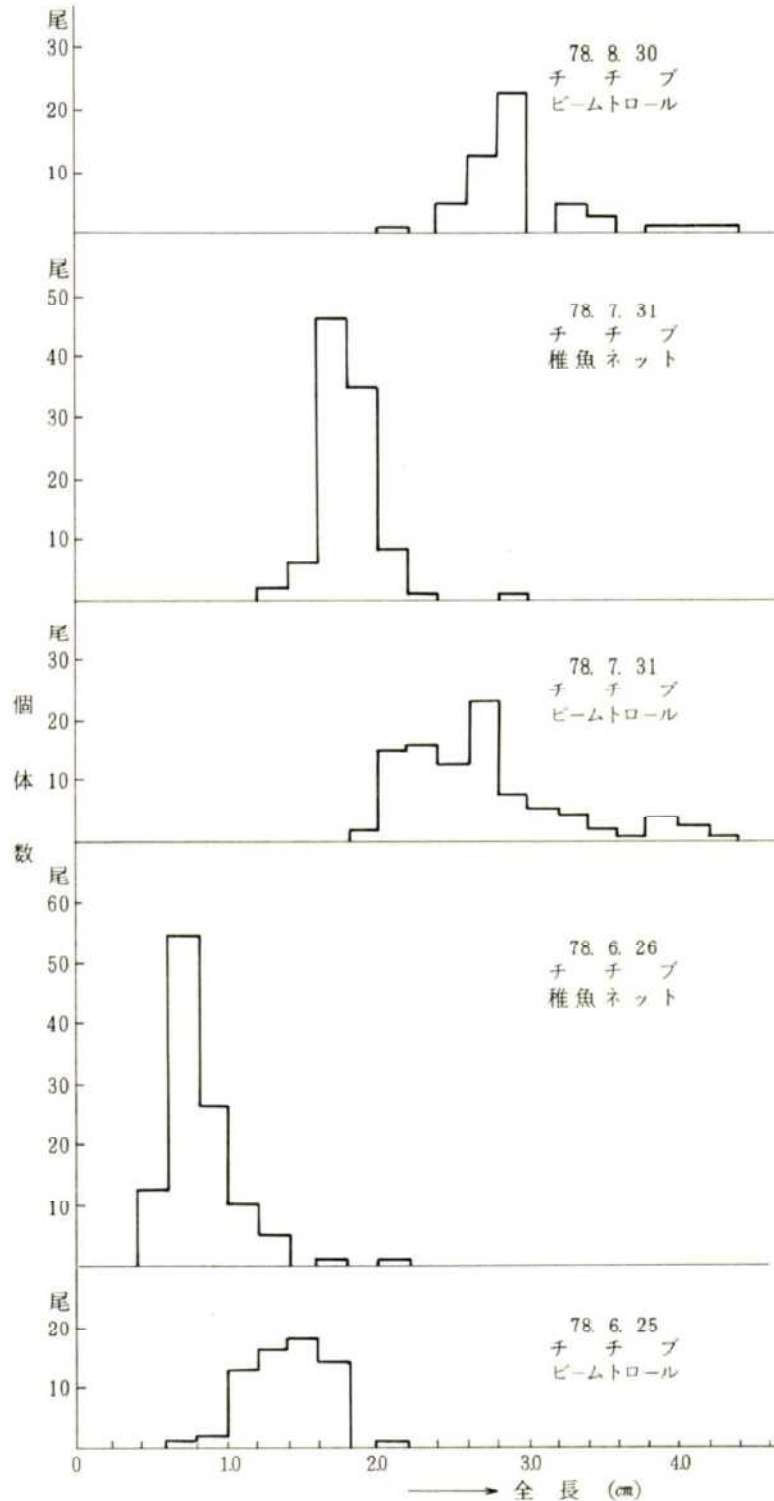
第4図 テナガエビゾエアの頭甲胸長と体幅

7.31の稚魚ネット採集標本で、ゾエア捕食の可能な個体が出現している。

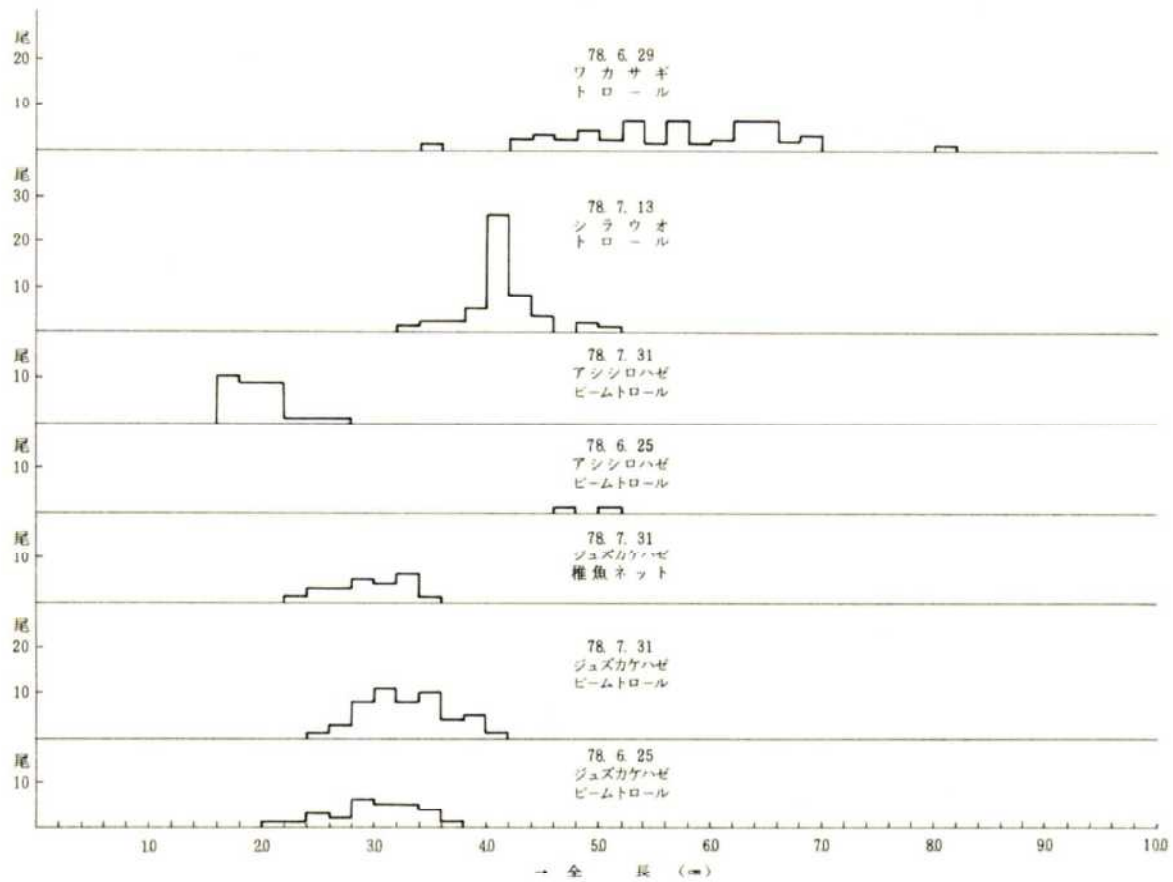
アシシロハゼ *Abomalactipes* (HIGENDORF) は、生態的にチチブと類似しているが第4表に示すように量的には、チチブより少ない。ゾエア捕食もチチブと同じように考えてよいと思われる。

ジュズカケハゼ *Rosariichthys nakamurai* (JORDAN et RICHARDSON) は、春季産卵・ふ化し、5～7月に相当部分漁獲される。ゾエアの出現する夏季には、ビーム・トロールで採集されるので、湖底近くに棲息していると思われるが、稚魚ネットでも小型魚が採集されることがある。この小型魚は、ゾエア捕食が可能であるため、ジュズカケハゼにゾエアが捕食されることは十分に考えられる。

ウキゴリ *Chaenogobius castanea* (HILGENDORF) は、ジュズカケハゼと同じように春季産卵・ふ化し、5～7月に相当部分漁獲される。夏季にトロールによって漁獲される



第5図 夏季のチチブの全長組成



第6図 夏季のワカサギ，シラウオ・ハゼ類の全長組成

第4表 ビームトロール，稚魚ネット採集物中のハゼ類等の比率

年月日	ビームトロール採取物中のハゼ類			稚魚ネット採集物中のハゼ類およびゾエア			
	チチブ	アシシロハゼ	ジュズカケハゼ	チチブ	アシシロハゼ	ジュズカケハゼ	ゾエア
'78. 6. 26	尾 % 71(81.6)	尾 % 2(2.3)	尾 % 14(16.1)	尾 % 353(100)	尾 % 0(0)	尾 % 0(0)	2,640
7. 31	1,336(66.1)	451(22.3)	234(11.6)	122(83.0)	2(1.7)	23(15.6)	520
8. 30	743(95.1)	0(0)	38(4.9)	54(98.2) 50(66.7)	1(0.8) 2(2.7)	0 23(30.7)	160 45

※ '78. 8. 29 採集
上段 上層
下段 下層

が，稚魚ネット，ビーム・トロールでは採集されなかった。夏季には，湖底近くに棲息し，主に稚エビ，ハゼ稚魚を捕食していると考えられる。ワカサギは，夏季には全ゾエアを捕食可能な大きさにはほぼ成長する。またシラウオは一部ゾエア捕食の可能な大きさに成長する。

(3) ハゼ類の捕食層について

ワカサギ、シラウオ〔クルマサヨリ *Hemiramphus kurlmemus* (JORDAN et ST RKS) も含む〕は、本湖では浮魚に属し動物プランクトンを中心に捕食し成育する。また夏季に産出されるハゼ類(チチブ、アシシロハゼ)も仔稚時代(底棲生活に移行する間)浮遊生活をする。したがって、この間、これら魚種はゾエアを捕食することが充分考えられるが、底棲生活に入ったハゼ類(チチブ、アシシロ、ウキゴリ、etc)がゾエアを捕食する可能性に

ついて調べる必要があるように思われた。そこで、釣によってハゼ類の餌の捕獲層について検討した。

結果は第5表に示した。ここで釣獲されたハゼ類は、チチブ、ウキゴリ、アシシロハゼの三種であった。ハゼ類は大略湖底から約60cmのところまで釣獲され、ほぼこの附近までが、餌の捕獲層と推定された。したがってゾエアもこの附近に遊泳する個体はハゼ類に捕食されることが推定される。

Ⅲ 現場でのゾエアの捕食状況

1978年夏季を中心にゾエアを含む魚類の餌の摂餌状況および比較的多くゾエアを捕食していた、ワカサギ・チチブの胃内から採取されたゾエアの頭甲胸長を調べた。

(1) 魚類の摂餌状況

本湖で夏季に採集された標本を基に魚類の摂餌状況および摂餌餌料の大略の内訳を調べた。結果は第6表に示した。

ワカサギ・シラウオ・稚魚ネット
採集ハゼ類は、水中に浮遊する動物

第5表 ハゼ類三種の水深別釣獲数

釣獲水深	チチブの釣獲数	ウキゴリの釣獲数	アシシロハゼの釣獲数
0 ~ 10 ^{cm}	0	0	0
10 ~ 20	0	0	0
20 ~ 30	0	0	0
30 ~ 40	0	0	0
40 ~ 50	0	0	0
50 ~ 60	0	0	0
60 ~ 70	0	0	0
70 ~ 80	0	0	0
80 ~ 90	0	0	0
90 ~ 100	0	0	0
100 ~ 110	0	0	0
110 ~ 120	0	0	0
120 ~ 130	0	0	0
130 ~ 140	0	0	0
140 ~ 150	2	1	0
150 ~ 160	0	2	0
160 ~ 170	1	3	0
170 ~ 180	8	5	1
180 ~ 190	20	6	1
190 ~ 195	10	3	0

釣獲されたチチブの大きさ：全長 4.5 cm ~ 5.6 cm
体重 1.26 g ~ 3.16 g
ウキゴリの大きさ：全長 5.48 cm ~ 7.3 cm
体重 1.72 g ~ 4.81 g

餌：ユスリカ幼虫

第6表 魚類の捕食状況

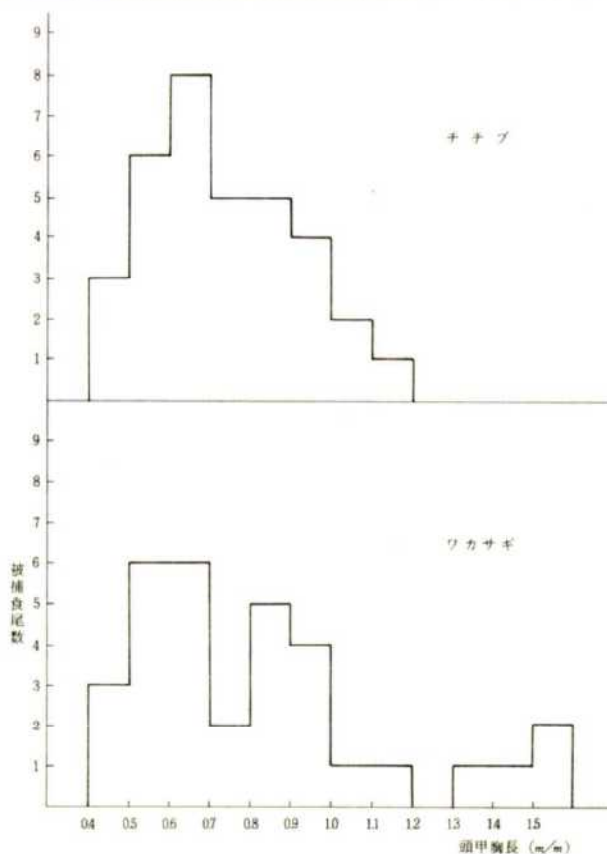
年月日	魚種	漁具	漁獲層	測定数	捕食数	空胃数	捕食率	空胃率	捕食餌料の内訳							
									ユスリカ幼虫	イトミミズ	動物プランクトン	植物プランクトン	イサザアミ	ソエア	チチブ仔魚	泥
				尾	尾	尾	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
'78 6.29	ワカサギ	トロール	(高浜入)	54	54	0	100.0	0	0	100	35.2	9.4	5.0	7.4	0	0
"	"	"	(湖心)	52	50	2	96.2	3.8	0	96.2	9.6	15.4	38.5	7.7	0	0
'78 7.13	シラウオ	"	"	50	27	23	54	46	0	38	12	0	8	0	0	0
'78 7.21	ワカサギ	"	上 曳	62	53	9	85.5	14.5	0	64.5	46.8	25.8	24.2	9.7	0	0
'78 7.31	アシロハゼ	ビームトロール	下 層	33	33	0	100.0	0	6.1	78.8	81.8	0	0	0	81.8	0
"	ジュズカケハゼ	"	"	50	45	5	90	10	6.1	78.8	81.8	0	0	0	81.8	0
"	チチブ	"	"	50	49	1	98	2	12	64	62	8	0	0	66	0
"	稚魚	稚魚ネット	上 層	50	50	0	100.0	0	13.3	71.1	68.9	8.9	0	0	73.3	0
"	ジュズカケハゼ	"	上中層	2.3	1.9	4	82.6	17.4	18	30	76	10	2.0	4	70	2.0
'78 8.10	ワカサギ	トロール	"	60	53	7	83.3	16.7	18.4	30.6	77.6	10.2	2.0	4.1	73.5	2.0
'78 8.29	チチブ	稚魚ネット	上 層	50	50	0	100.0	0	0	0	0	0	8.3	0	0	0
"	"	"	下 層	49	47	2	95.9	4.1	0	0	0	0	4.3	0	0	0
'78 8.30	"	ビームトロール	"	53	51	2	96.3	3.7	2.0	4.1	65.3	0	8.2	4.1	0	0
									2.1	4.3	68.0	0	8.5	4.3	0	0
									3.8	37.7	81.0	69.8	0	0	0	0
									3.9	39.2	84.3	72.5	0	0	0	0

※ 捕食餌料の内訳：測定個体の胃内に定性的に観察された数を上段は測定個体尾で除し、下段は捕食数で除し×100とした。

プランクトンおよび植物プランクトン、イサザアミ、ゾエア、ハゼ類仔稚魚を捕食する傾向にあり、ビームトロールで採集したハゼ類はユスリカ幼虫、イトミミズなど Benthos、動物プランクトンを中心に捕食し、'78年7月31日標本のチチブではゾエアも捕食していた。第6表のゾエア捕食状況は、定性的なものであるため、第7表にゾエア捕食状況を取り出して、魚類測定数と捕食ゾエア総数を調べた。ワカサギは、'78年6月29日の捕食率(捕食ゾエア総数/測定数×100)が最も高値で、次第に低下し、稚魚ネット採集チチブは、7月、8月とあまり変らない値(50%, 74%)であった。シラウオ、ビームトロール採集ハゼ標本では、捕食率は前者より低値であるが、ゾエアが捕食される可能性

第7表 ゾエアの捕食状況

年月日	魚種	測定数	捕食ゾエア総数	捕食ゾエア総数	採集具
				測定数	
'78.6.29	ワカサギ	54	204	377.8	トロール
6.29		52	41	78.8	トロール
7.21		62	17	27.4	
8.10		60	5	8.3	
'78.7.13	シラウオ	50	4	8.0	
'78.7.31	チチブ	50	27	50.0	稚魚ネット
		50	1	2.0	ビームトロール
8.29		50	37	74.0	稚魚ネット(上)
		49	5	10.2	"(中)
8.30		53	0	0	ビームトロール
'78.7.31	ジュズカケ	23	1	4.3	稚魚ネット
		50	0	0	ビームトロール
	アシシロハゼ	33	0	0	"



第7図 ワカサギ・チチブ胃内から採取されたゾエアの数および頭甲胸長組成

を示している。

(2) 被捕食ゾエアの頭甲胸長組成について

ワカサギ・チチブ(稚魚ネット標本)の胃内から採集されたゾエアの頭甲胸長を調べた。結果を第7図に示した。

チチブから採集されたゾエアは頭甲胸長 0.4 % から 1.2 % が中心で、モードは 0.7 % であった。またワカサギでは、1.5 % までの大型ゾエアが捕食されていた。

考 察

本研究にもとづいて、ゾエアの被捕食構造を概説すると

- ① ゾエアの分布は、本湖内に広汎に分布しており、垂直的分布は、大型ゾエアに成育するにしたがって底層に移行すると推定される。
- ② この時期に、本湖で浮魚に属するワカサギ、シラウオのうち、ワカサギは、全ゾエアを捕食することが可能な大きさまで成長し、シラウオの一部も小型ゾエアが捕食可能となる。
- ③ ハゼ類も産出された後、仔稚魚の一時期、浮遊生活をして、この時期にゾエアを捕食する(チチブ、アシシロハゼ)。
- ④ ジュズカケハゼ、ウキゴリは、春季産卵、ふ化して5~7月頃相当魚獲されるが、残余していた。ジュズカケハゼの稚魚採集標本でゾエアを捕食した個体が認められた。
- ⑤ 底棲生活に入ったハゼ類成魚の捕食層は、湖定から約 60 cm 位であり、この附近に遊泳するゾエアを捕食する可能性が考えられ、ビームトロールによる底層チチブ標本からもゾエア捕食が認められた。

以上である。

これら以外の魚種について、ゾエア捕食者として、重要魚種と思われるものは、コイ *Cyprinus carpio* LINNE, フナ *Carassius auratus*, タナゴ類, クルメサヨリ *Kemirampus kurumes* (JORDAN et STARKS), ボラ *Mugil cephalus* LINNE, スズキ *Lateolabrax japonicus* (CUVIER) であろう。

これらの魚種のうち、稚魚ネット或いはビームトロール、トロールによる数多くの採集経験や観察によって本湖に広汎に分布(沿岸、沖合)する魚種は、クルメサヨリ、ボラ、スズキである。コイ、フナ、タナゴ類は産出された仔稚魚を含めて、沖合部で採集されることは少なく、沿岸部、湖奥部、藻場に多い。また食性からみると、ボラは Detritus, スズキは、ワカサギ、イサザ、テナガエビ成エビ、ハゼ類成魚('75.7.6 調査)、コイ・フナ類、ユスリカ幼虫、イトミミズ、珪藻('78.7.13)が中心である。したがって、ゾエアは、これら魚種に捕食される可能性は少ない

と思われるが、クルマサヨリ、コイ・フナ仔稚魚、タナゴ類に捕食される可能性はある。クルマサヨリは、ワカサギ・シラウオと類似し、浮魚として本湖全体に分布し浮泳し、動物プランクトン食性であろうことから、ワカサギ、シラウオと同じようにゾエアを捕食すると考えられる。コイ・フナの仔稚魚、タナゴ類は、局地性が強く、限れた場所での捕食になるものと思われる（例えば藻場、湖奥部など）。

今後、これらについても調査研究し、ゾエア捕食構造の精度を高めて行く必要があるだろう。

持論、ゾエア捕食の相当部分は、量的なことからみて、本湖では、ワカサギ・シラウオ・ハゼ類が、相当部分を占めると考えられる。これら魚種のうち最近のゾエアの捕食はワカサギ・シラウオが相当部分を占めるのかハゼ類が多いかについて議論をする必要があるだろう。しかし、この点についての資料は少なく、議論ができにくい面がある。

しかし、加瀬林他⁶⁾⁷⁾、位田⁸⁾、鈴木他⁴⁾によるとワカサギの最近の資源尾数（7月21日以降）は $5 \times 10^7 \sim 1 \times 10^8$ 尾であり、シラウオは $5 \times 10^8 \sim 1.0 \times 10^9$ 尾である（本湖シラウオは減少傾向にあり極く最近では更に数量は低値と思われる）。また、ハゼ類（特にチチブを中心）についての資源推定は成されていないので仮にここで $1 \times 10^{10} \sim 1 \times 10^{11}$ 尾として、夏季観察すると、ハゼ類は、ワカサギ・シラウオの10~100倍となり、ハゼ類に捕食されるゾエアは相当量になるものと思われる。したがって、ゾエアを中心として、最近の被捕食を考えて行く場合、ワカサギ・シラウオのみでなく、ハゼ類をも含めて考察して行く必要があるのではなからうか。

文 献

- 1) 位田俊臣（1978）：本誌，№ 15，P 1 - 16 .
- 2) 茨城県内水面水産試験場（1972）：霞ヶ浦北浦漁業調査報告書，P 1 - 52 .
- 3) 浜田篤信・津田勉（1976）：本誌，№ 13，P 29 - 44 .
- 4) 鈴木健二・位田俊臣（1977）：本誌，№ 14，P 1 - 10 .
- 5) 堀直・位田俊臣（1977）：本誌，№ 14，P 11 - 20 .
- 6) 加瀬林成夫・浜田篤信（1973）：本誌，№ 11，P 1 - 22 .
- 7) 加瀬林成夫・浜田篤信（1973）：本誌，№ 11，P 23 - 34 .
- 8) 位田俊臣（1975）：本誌，№ 12，P 1 - 8 .