

筒型シェルターにおけるテナガエビの蝟集特性に関する研究

根本 孝 中村 誠 川前政幸 庄司邦男

緒言

霞ヶ浦における全漁獲量の変化を見ると近年減少傾向にあり、昭和53年の約17,500トンをピークに平成2年は約6,900トンにまで落ち込んだ。エビ（テナガエビ）の漁獲量も同様の傾向を示しており、昭和50年にピークの4,972トンに達したが、平成元年の漁獲量は2,855トンとなっている。霞ヶ浦においてテナガエビは例年全漁獲量の3～4割を占めているばかりでなく、漁獲金額では全体の4～5割をも占める霞ヶ浦の重要な水産資源の一つである。したがって、テナガエビ資源の回復を図ることは水産業にとって重要な課題となってきた。

霞ヶ浦のテナガエビの一般的生態として、稚エビは着底期にはいると最初藻場に潜み脱皮を繰り返して成長し、やがて沖合い域の底層へ生活圏を移行すると考えられている。しかし近年霞ヶ浦の藻場は減少しており、このことはエビ漁獲量の減少に少なからぬ影響を与えていると推察されている。そこでエビ増殖施設モデルとしてシェルターによる稚エビ期の隠れ場の造成が考えられた。これは笹浸と呼ばれる、束ねた小枝にエビ等を蝟集させて漁獲する漁法にヒントを得たものである。笹浸がシェルターとしてテナガエビの保護に有効であることは加瀬林（1956）が明らかにしている¹⁾。また、今回用いる筒型シェルターについては中村ら（1989）がその集魚効果を確認している²⁾。しかしシェルターの構造上の特性との関連についての知見は少ない。そこで今回筒型シェルターに蝟集したテナガエビを中心にその組成比、蝟集動向等基礎的な調査を行うとともに筒型シェルターの基本的構造の特性について検討を行ったので結果を報告する。

材料及び方法

筒型シェルター（以下シェルターと称する）は4種類用意した。構造は合成樹脂（ポリエチレン）製のネットを筒状に丸めそれを数本束ねたもので、筒の口径は10cmと20cm、筒の長さは50cmと100cmのそれぞれ2種類を組合せたものである（図1）。

シェルターの設置位置は内水面水産試験場地先霞ヶ浦の湖岸から約50m、水深約2mの湖底とした。その際シェルターは湖底に敷いたもじ網の上に設置した。採集期間は1989年9月から1991年3月までであり、毎月1回10日前後にもじ網でシェルターをくるむようにして引き上げ、そこに蝟集した魚類とテナガエビをすべて取上げた。サンプルは直ちに10%ホルマリン液で固定し、後の計測に用いた。なお、テナガエビの性別判定は第2腹肢内肢の雄性突起の有無によった。

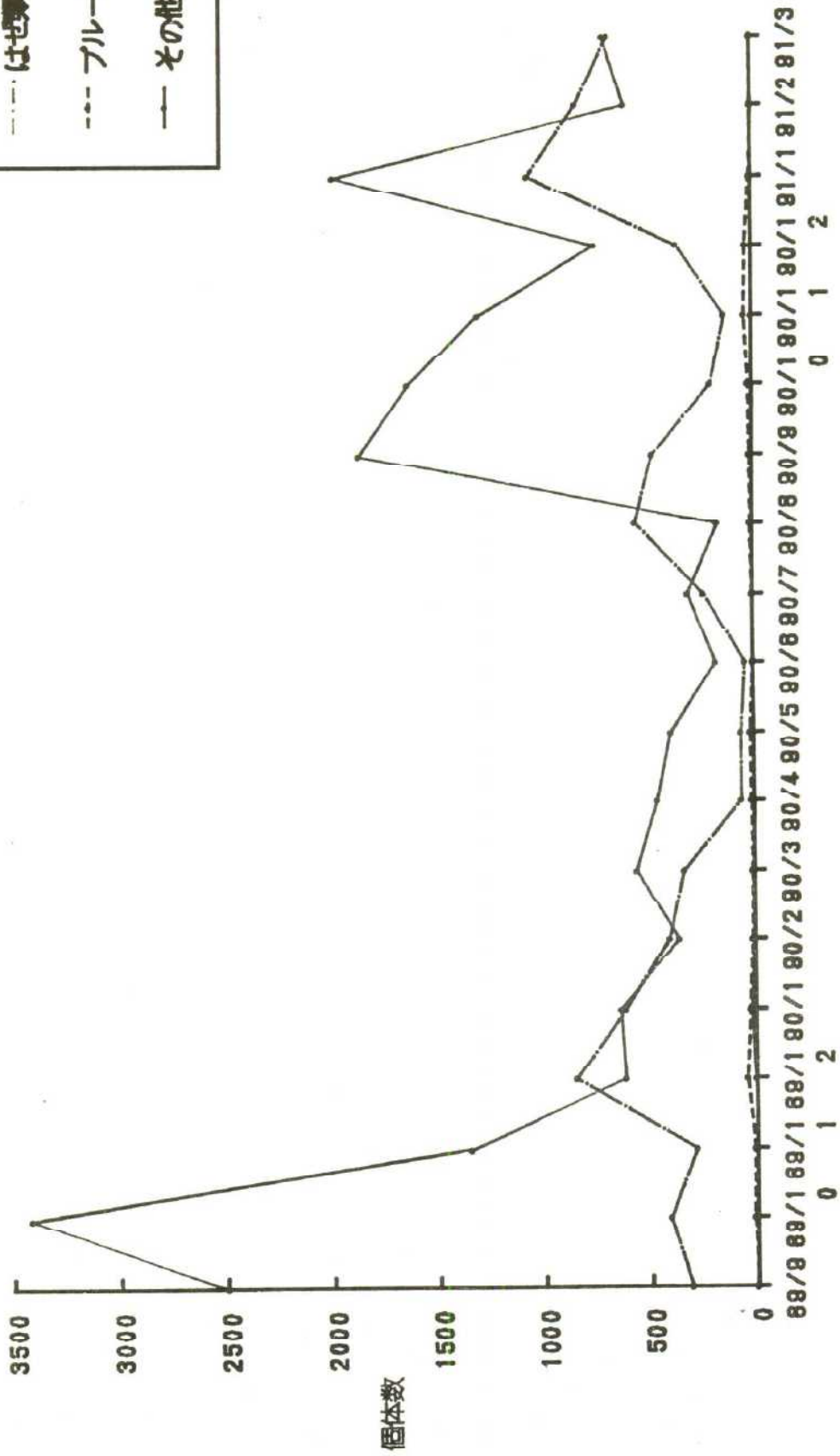


図2 蝟集した水族の個体数変化

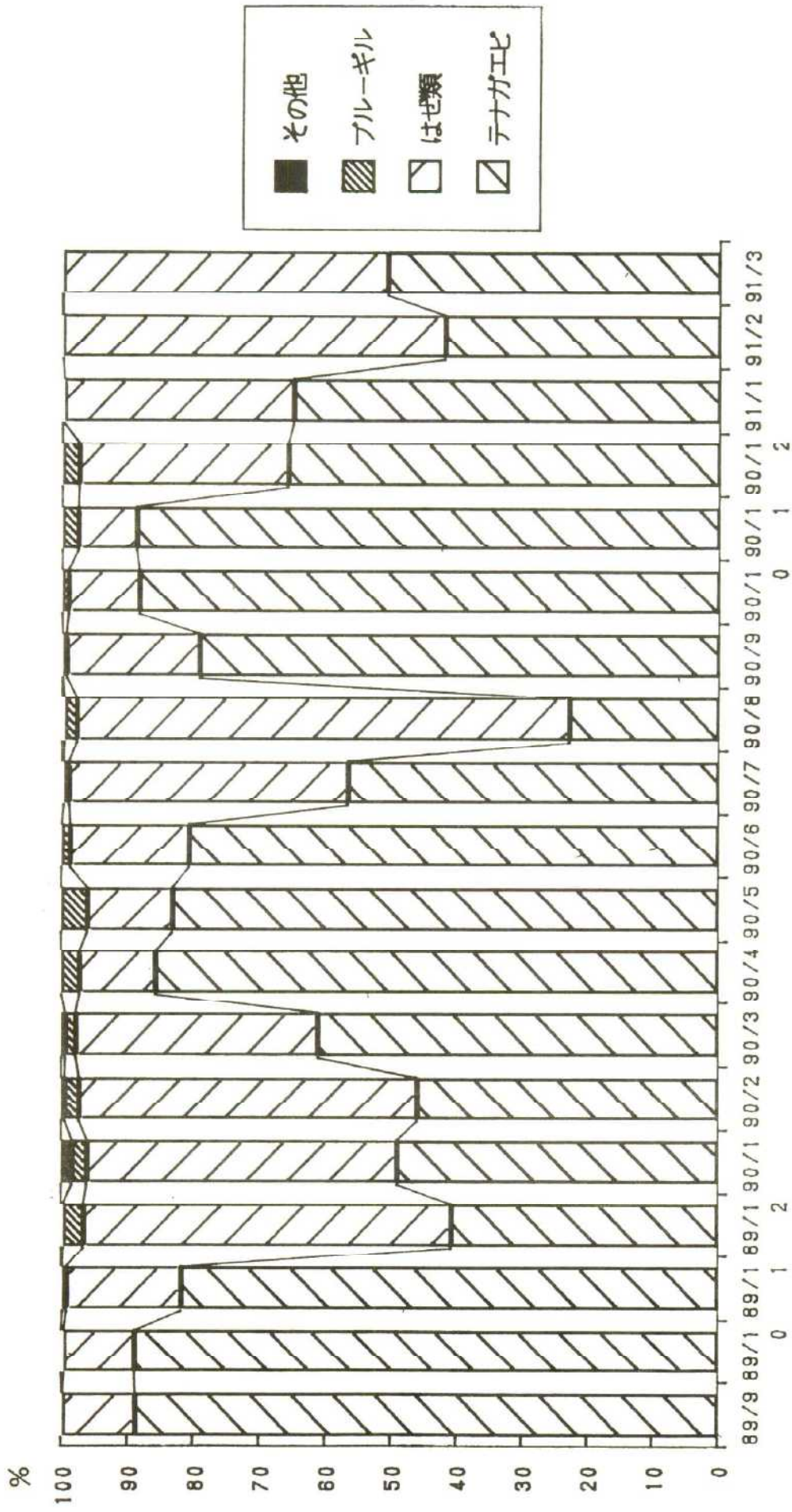


図3 蝸集した水族の組成変化

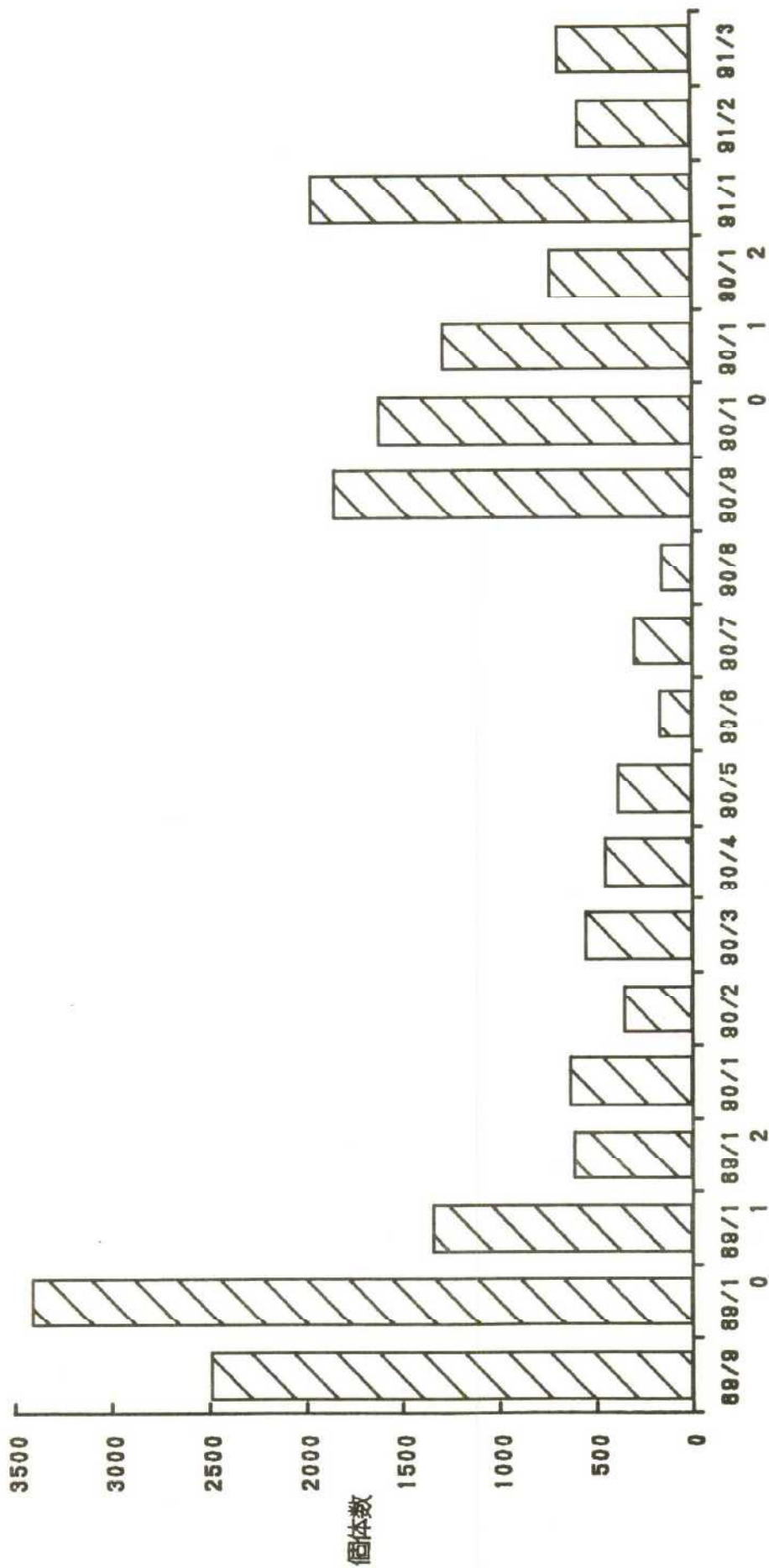
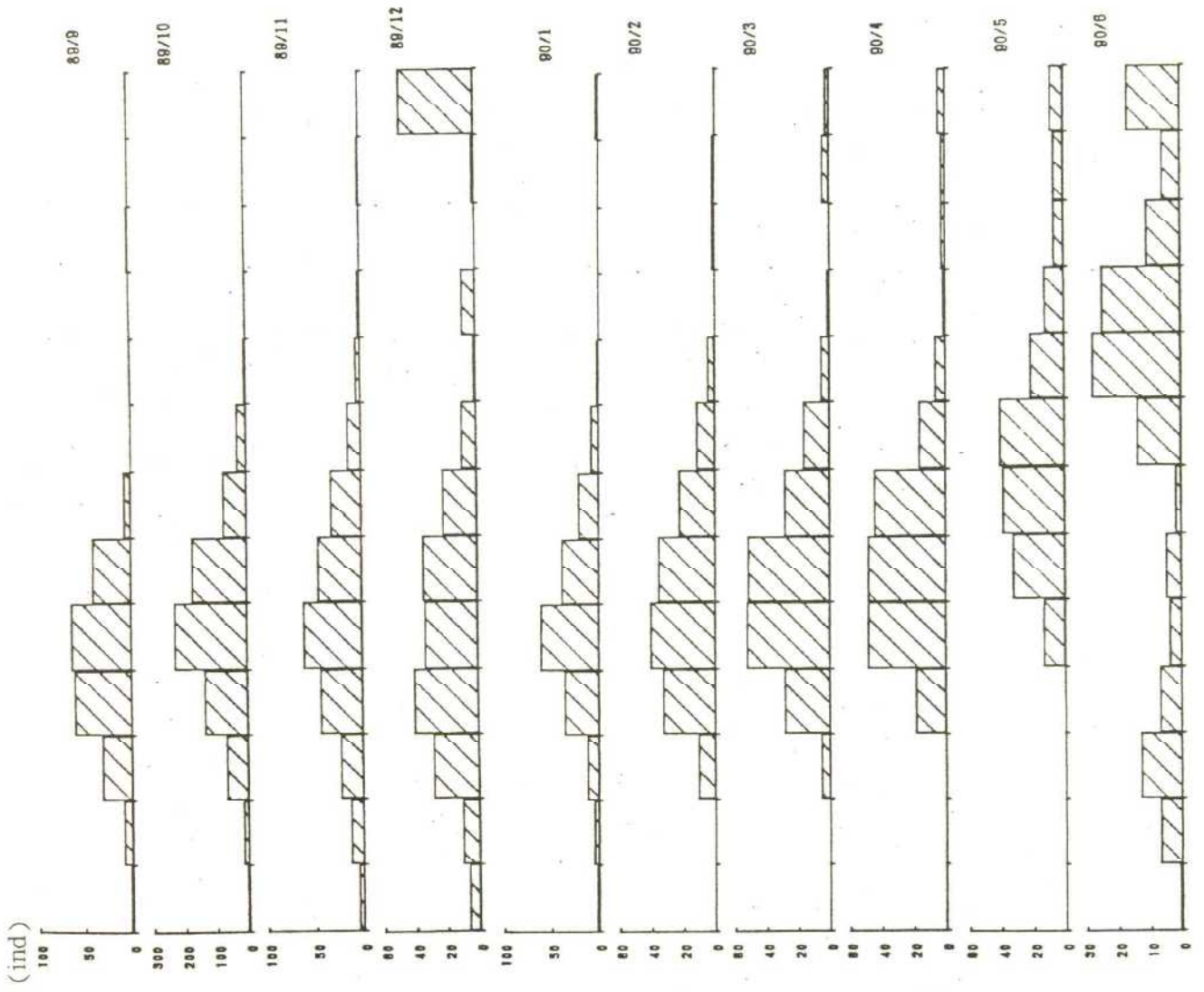


図4 テナガエビの蠟集尾数の変化



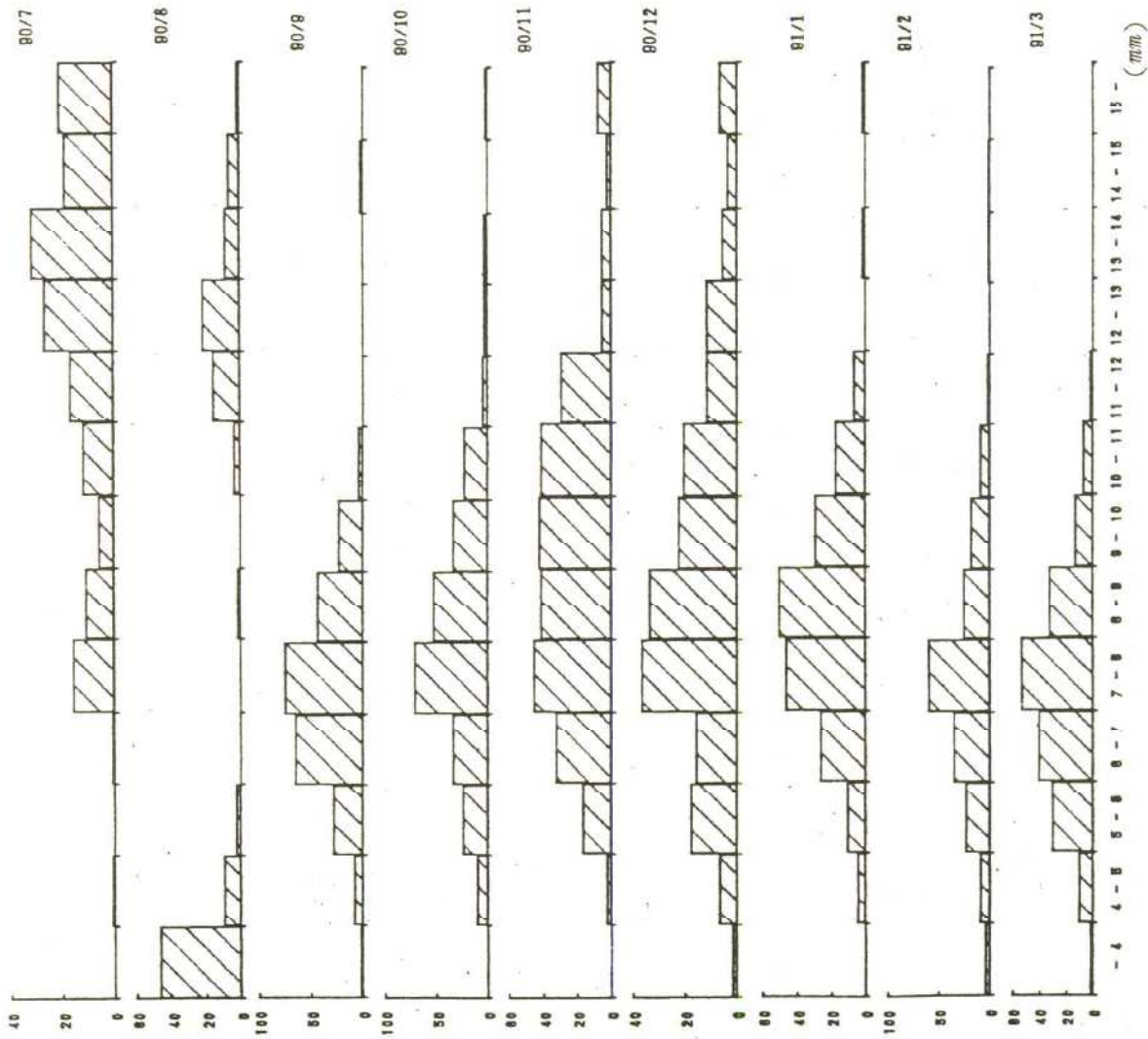


図5 テナガエビの頭胸甲長 (CL) 組成の変化

ると期間中常に全個体数の95%以上を占めていた(図3)。

(1-2) テナガエビの蛸集状況について

全シェルターに蛸集したテナガエビの尾数の変化を見ると、相対的に高水準に蛸集した時期と低水準に蛸集した時期に分かれている(図4)。高水準に蛸集した時期は89/9~89/11及び90/9~91/1の期間である。この期間、計8回のサンプリングによる全シェルターへの平均蛸集尾数は1845尾/回であった。それ以外の時期では平均蛸集尾数は452尾/回であったから2つの時期では約4倍の差が生じていた。また図5には蛸集したテナガエビの月別CL(頭胸甲長)組成を示した。これによるとCL7~8mm付近をモードとする月が89/9~90/4(89/12)を除く)、90/9~91/3と調査期間の大半を占めていた。89/5からは急激に成長が促進され、その間のモードは最大値の7月モードCL13~14mmにむけて移動している。そして6月と8月ではその年にふ化したと考えられる小型群のモード(6月はCL5~6、8月はCL4mm以下の階級)が明瞭にみられた。

表1、2に蛸集したテナガエビの性比の変化と抱卵エビの出現率を示した。これによると5月から9月にかけて雌エビの比率が高くなるとともに抱卵率も高い値を示している。特に7月には雌比率72%以上、抱卵率87%以上という値を示した。

(1-3) その他の魚類の蛸集状況について

ハゼ類、ブルーギルの蛸集尾数変化を図6に示した。それによるとピークはスマチアブを中心としたハゼ類が89/12、90/8そして91/1に、ブルーギルが89/12と90/11にみられた。

(2) シェルターのタイプ別にみたテナガエビの蛸集状況について

表3に4タイプの各シェルターにおけるテナガエビ蛸集尾数の変化を示した。ここでシェルターの特性を明確にするために、各タイプのシェルターにおける調査期間中の月平均蛸集尾数を算出し、シェルター表面積及び容積との相関を調べた(図7)。その結果蛸集尾数と表面積との間には高い正の相関($r=0.989$)がみられ、容積との間には中位の正の相関($r=0.527$)がみられた。容積よりも面積のほうに強い相関がみられるということは、蛸集尾数がシェルターの粗密さ(単位容積当りの表面積)と正の相関を持つことであり、同じ大きさ(容積)であれば、小口径の筒を数多く束ねた(表面積の大きい)シェルターのほうが蛸集尾数が多くなることを意味した。

表1 テナガエビの性比の変化

DATE	総尾数	測定尾数	♂	♀	♀RATIO(%)
89.9	2496	300	88	212	70.67
89.10	3416	400	139	261	65.25
89.11	1351	400	147	253	63.25
89.12	619	619	286	331	53.65
90.1	640	640	289	351	54.84
90.2	363	363	159	204	56.20
90.3	560	560	246	314	56.07
90.4	461	461	198	263	57.05
90.5	395	395	142	251	63.87
90.6	179	179	62	116	65.17
90.7	312	312	85	227	72.76
90.8	168	168	52	116	69.05
90.9	1861	400	123	277	69.25

表2 抱卵テナガエビの出現率

DATE	♀尾数	抱卵尾数	出現率(%)
90.5	251	0	0.00
90.6	116	93	80.17
90.7	227	199	87.67
90.8	116	61	52.59
90.9	1288	29	2.25

表3 シェルタータイプ別テナガエビ雌集尾数の変化

	TOTAL	10-50	10-100	20-50	20-100
1989-SEP	2496	697	695	521	583
-OCT	3416	787	1269	524	836
-NOV	1351	274	536	191	350
-DEC	619	89	341	76	113
1990-JAN	640	92	234	58	256
-FEB	363	44	141	21	157
-MAR	560	77	185	61	237
-APR	451	89	204	66	92
-MAY	395	76	137	38	144
-JUN	179	46	89	17	27
-JUL	312	79	134	13	86
-AUG	168	20	41	27	80
-SEP	1861	445	445	414	557
-OCT	1627	314	667	230	416
-NOV	1295	299	647	176	173
-DEC	741	238	142	116	245
1991-JAN	1975	330	705	154	786
-FEB	597	113	177	57	250
-MAR	696	165	234	108	189
AVERAGE	1039	225	370	151	294

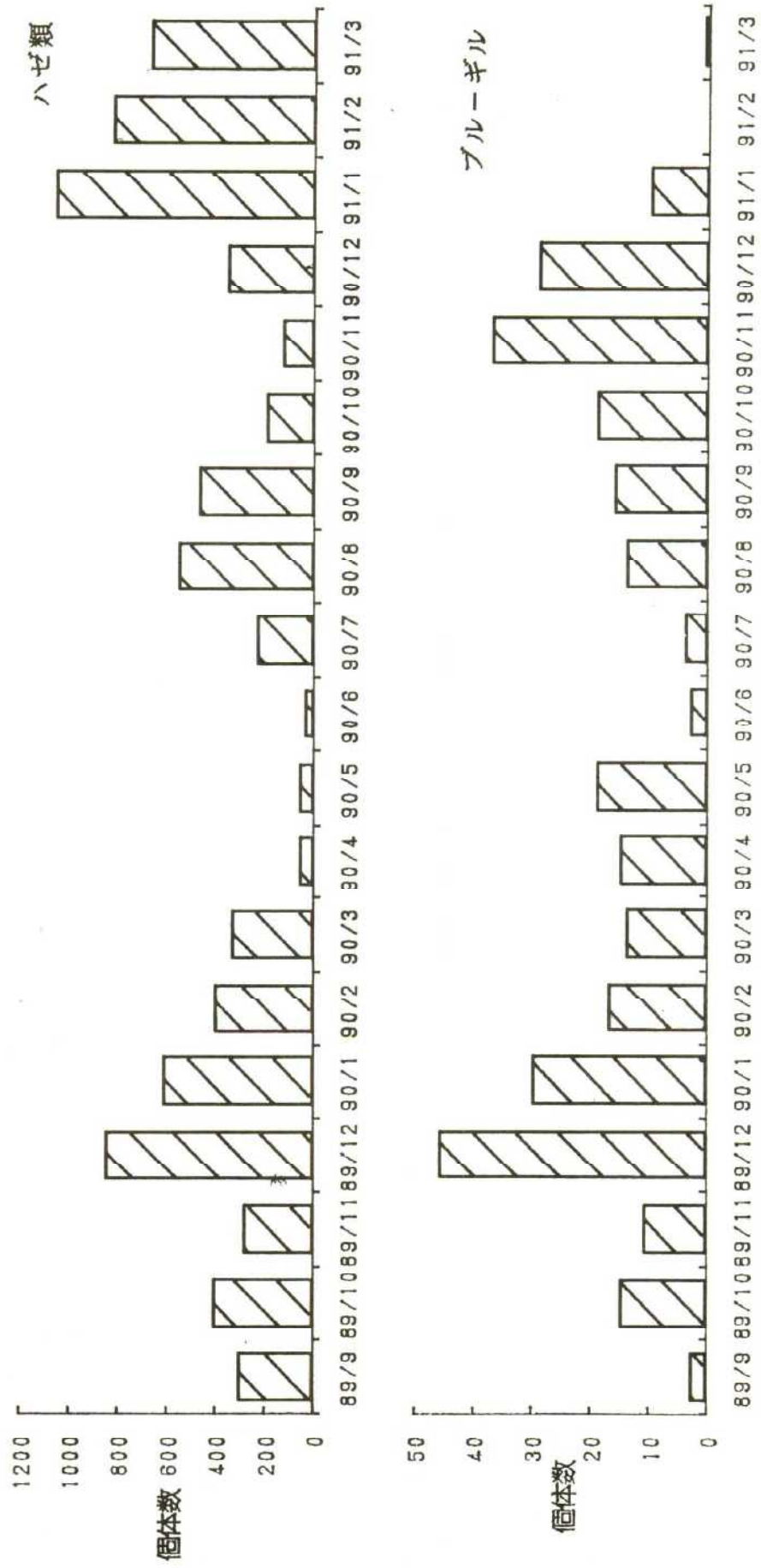


図6 ハゼ類、ブルーギルの蜻集尾数の変化

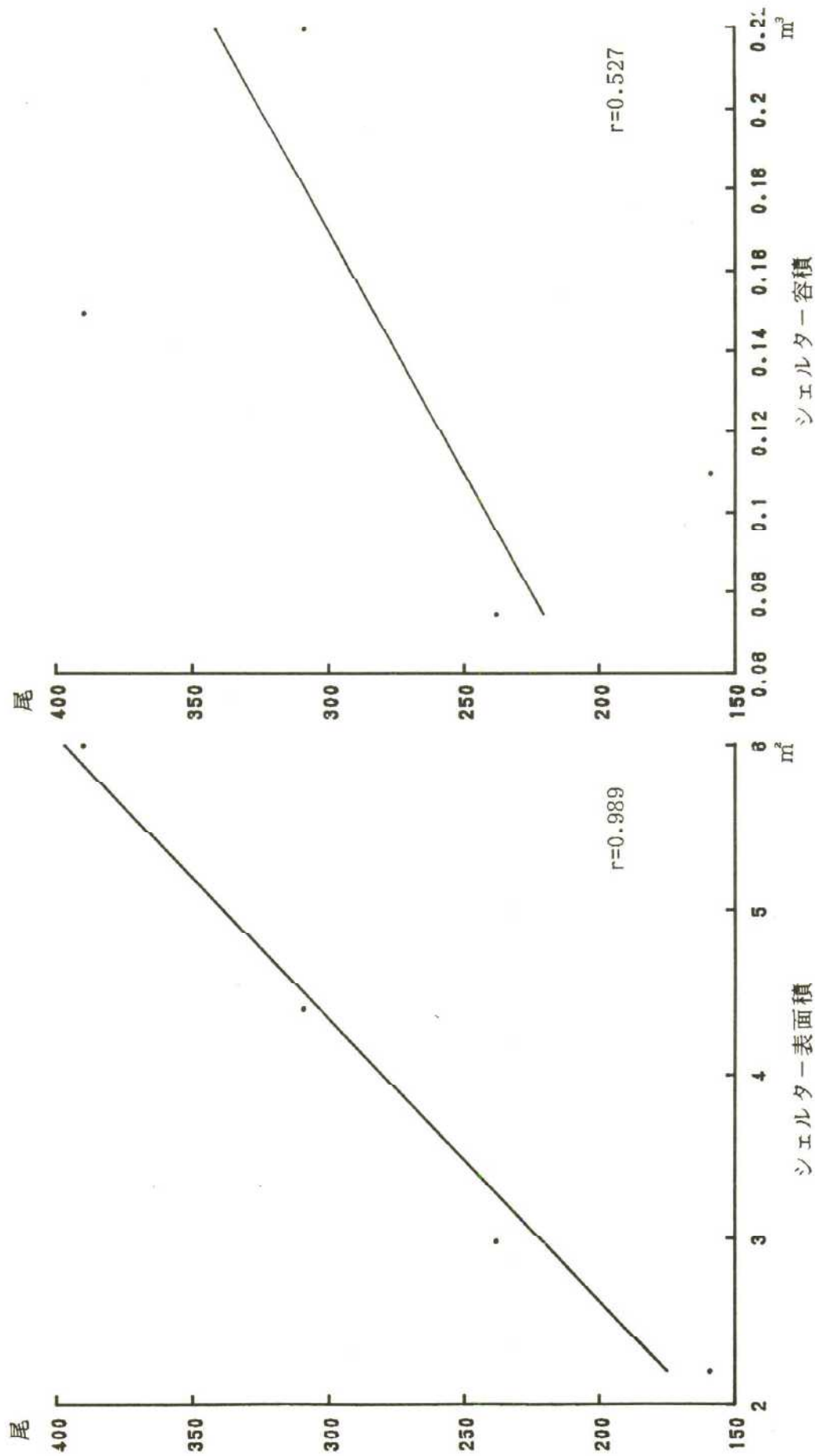


図7 月平均蛸集尾数とシェルター表面積及び容積との関係

(3) テナガエビの食害について

テナガエビ以外の蛸集魚のうち、ブルーギルについてその胃内容物を調査した。その結果、供試魚45尾中23尾にエビの補食が認められ、うち15尾は内容物の全てがエビであった。

考 察

本実験の動機は、霞ヶ浦におけるテナガエビ資源の回復対策の一つとして、笹浸のようなシェルターによる保護育成礁の設置が考えられたことにある。その際シェルターは耐久性が要求されるので材料として合成樹脂のネットを用いたが、中村ら(1989)の結果と同様今回もテナガエビの蛸集についてその個体数の比率から十分効果がみられたといえること、シェルターのネット地の目合を21ミリに統一して調査を行ったがシェルターの日詰まりもおきなかったことから、材料として問題はないものといえるであろう。今回の調査結果から、概ね秋から初冬にかけてテナガエビはシェルターに高密度に蛸集すると考えられた。しかし、蛸集尾数が少ない時期についてはその原因がテナガエビの季節的な移動によりシェルター付近に分布していなかったためか、漁獲、死亡等による資源の減少によるのかは明確にはできなかった。また久保(1949)は霞ヶ浦のテナガエビの寿命は10数カ月であり、産卵期は5月下旬から9月上旬までで、7、8月が最盛期、産卵後は11月頃までには大部分が死滅すると述べていることを考慮すれば、³⁾秋に高密度に蛸集した原因については再生産による資源の添加が反映しただけであるかも知れない。しかし、調査期間をつうじてCL7~8mmの小型エビがおもに蛸集していたこと、産卵期にあたる5~8月になると大型のエビが主体に蛸集していた点から、シェルターは稚エビ期の隠れ場だけでなく産卵期のエビの隠れ場としての機能も示していると考えられる。上田(1961)は受精後のテナガエビについては雌雄に棲みわけが起きることを示唆しており、⁴⁾今回7月のサンプリングでは蛸集したテナガエビの雌比率がきわめて高かったことはこれを裏付けるものといえるかも知れない。今後はシェルター周辺域のエビの分布密度および季節、日周行動の調査から、シェルターへの蛸集との関係を明らかにすることが必要となってくる。シェルターの基本的構造との関係としては、テナガエビの蛸集がシェルターの表面積の大小に強く規定される点が明らかになったが、今後はシェルターの最大収容可能尾数の推定まで検討を加える必要がある。テナガエビの食害についてはブルーギルについてのみ胃内容物を調べたが、やはり捕食が認められた。しかし、蛸集尾数には圧倒的な差があるのでシェルターではブルーギルによる食害はそれほど問題とはならないと考えられる。しかしヌマチチブによる捕食については蛸集尾数の比率からも今後検討する必要はあるかも知れない。また今回見られたハゼ類の蛸集尾数の変化については、加瀬林(1956)がヌマチチブは笹浸で11月と8月に蛸集のピークがあったと指摘していた点とほぼ一致しており、¹⁾ヌマチチブの行動特性の一つとして興味ある知見といえるかも知れない。

摘 要

- (1) 筒型シェルターによるテナガエビの蛸集動向等を調査しシェルターの効果特性を検討した。
- (2) 筒型シェルターは4タイプ作成し、設置地点は霞ヶ浦湖岸距離50m、水深約2mの地点とした。
- (3) 筒型シェルターは1989/9～1991/3まで毎月1回ひきあげて、蛸集した全ての魚類及びテナガエビを採集した。
- (4) シェルターへ蛸集した全個体数に占めるテナガエビの比率は月平均70.6%であった。
- (5) テナガエビは、時期に若干のずれは生じるものの概ね秋から初冬(9月～1月)にかけて、他の時期に比べて高水準に蛸集する傾向を示した。
- (6) 蛸集したテナガエビはその年に孵化した稚エビが主体であった。
- (7) 6～8月は他の時期に比べてテナガエビの蛸集尾数は少ないものの、おもに成熟した大型エビが蛸集しており、そのなかで抱卵エビが高い割合を占めていた。
- (8) テナガエビの蛸集尾数は、シェルターの容積よりも表面積とのあいだに高い相関($r=0.989$)を示した。
- (9) 筒型シェルターは稚エビ群の保護だけでなく、抱卵エビの保護の場としても有効であると考えられた。

参考文献

- 1 加瀬林成夫ら(1956) : Shelter の効果に関する基礎的研究
茨城県水産振興場調査研究報告 pp11～18
- 2 中村 誠ら(1989) : シェルターによるテナガエビ、ハゼ類の集魚効果調査
本誌No.25 pp70～73
- 3 久保伊津男(1949) : 淡水産エビ類の増産に関する研究 水産研究会報2 pp47～63
- 4 上田 常一(1961) : 日本淡水エビ類の研究 園山書店 1961 p103

(附 表)

TYPE DATE	10-50		10-100		20-50		20-100		総漁獲量		
	尾数	平均体重	尾数	平均体重	尾数	平均体重	尾数	平均体重	尾数	総重量(g)	
89.09.12	テナガエビ	697	0.25	695	0.21	521	0.25	583	0.29	2496	619.90
	チチブ	78	0.82	87	0.92	75	0.96	43	1.14	283	265.20
	ウキゴリ	9	3.82	7	5.80	6	6.28	4	7.82	26	143.94
	その他ハゼ類	0		0		0		0		0	
	ブルーギル	1	0.74	0		1	2.30	1	81.42	3	84.46
	ブラックバス	0		0		1	436.50	0		1	436.50
その他の魚類	0		2	2.04	0		1	0.85	3	4.93	
89.10.13	テナガエビ	787	0.36	1269	0.43	524	0.38	836	0.38	3416	1343.69
	チチブ	122	0.53	121	0.75	96	0.81	46	0.98	385	258.52
	ウキゴリ	4	5.10	6	4.94	3	6.08	2	4.28	15	76.84
	その他ハゼ類	0		0		1	0.13	0		1	0.13
	ブルーギル	0		2	83.87	1	47.75	12	3.46	15	256.98
	ブラックバス	0		0		0		0		0	
その他の魚類	0		0		1	1.36	1	0.93	2	2.29	
89.11.10	テナガエビ	274	0.37	536	0.33	191	0.38	350	0.43	1351	503.08
	チチブ	80	0.58	62	0.53	67	0.58	69	0.68	278	118.36
	ウキゴリ	3	7.61	4	7.21	1	5.12	1	4.90	9	61.69
	その他ハゼ類	0		0		0		0		0	
	ブルーギル	2	22.17	4	57.57	4	78.95	1	53.37	11	647.79
	ブラックバス	0		2	119.18	0		1	72.35	3	310.71
その他の魚類	0		0		0		0		0		
89.12.07	テナガエビ	89	0.27	341	0.43	76	0.44	113	0.44	619	253.31
	チチブ	166	0.89	220	1.25	205	0.97	228	1.02	819	853.65
	ウキゴリ	10	7.18	14	8.91	4	3.94	5	8.00	33	251.86
	その他ハゼ類	0		0		0		0		0	
	ブルーギル	9	5.32	16	3.77	9	2.77	12	1.79	46	154.52
	ブラックバス	1	31.33	0		0		0		1	31.33
その他の魚類	0		3		1	7.27	0		4	22.94	
90.01.11	テナガエビ	92	0.56	234	0.46	58	0.45	256	0.47	640	305.22
	チチブ	146	0.72	157	0.82	109	0.73	184	0.91	598	470.53
	ウキゴリ	4	6.06	8	8.73	1	8.37	5	8.75	18	144.22
	その他ハゼ類	0		0		1	0.20	0		1	0.20
	ブルーギル	2	1.43	25	12.49	3	1.68	0		30	320.08
	ブラックバス	0		4	27.97	2	70.58	0		6	253.04
その他の魚類	0		15		0		0		15	57.45	
90.02.09	テナガエビ	44	0.44	141	0.46	21	0.48	157	0.41	363	158.29
	チチブ	74	0.77	160	0.72	34	0.70	126	0.55	394	264.22
	ウキゴリ	1	9.58	2	11.10	2	11.34	2	7.83	7	69.71
	その他ハゼ類	0		0		0		1	0.59	1	0.59
	ブルーギル	2	2.58	9	2.19	2	1.82	4	1.90	17	36.03
	ブラックバス	0		3	50.68	0		0		3	152.04
その他の魚類	0		0		0		1	6.26	1	6.26	
90.03.09	テナガエビ	77	0.44	185	0.48	61	0.47	237	0.44	560	255.42
	チチブ	49	0.53	84	1.00	56	0.97	142	0.71	331	263.99
	ウキゴリ	1	21.90	3	9.93	0		0		4	79.63
	その他ハゼ類	1	0.38	0		0		0		1	0.38
	ブルーギル	3	1.59	10	3.01	0		1	2.88	14	34.73
	ブラックバス	0		2	101.55	2	154.47	0		4	512.64
その他の魚類	0		1	0.56	0		1	5.62	2	6.18	
90.04.09	テナガエビ	99	0.53	204	0.48	67	0.68	92	0.52	462	244.60
	チチブ	18	0.70	15	1.43	16	1.32	13	2.12	62	82.79
	ウキゴリ	0		2	7.61	0		0		2	15.21
	その他ハゼ類	0		0		0		0		0	
	ブルーギル	8	3.40	5	3.52	0		2	234.27	15	513.38
	ブラックバス	0		0		0		0		0	
その他の魚類	0		0		0		0		0		
90.05.09	テナガエビ	78	0.65	137	0.77	38	0.69	144	0.86	395	304.33
	チチブ	15	1.27	12	1.34	17	1.33	13	1.92	57	82.69
	ウキゴリ	0		0		0		0		0	
	その他ハゼ類	1	1.79	2	1.50	1	0.67	0		4	5.66
	ブルーギル	6	3.65	1	4.18	12	4.75	0		19	83.08
	ブラックバス	0		0		0		0		0	
その他の魚類	0		0		0		0		0		
90.06.11	テナガエビ	46	1.32	89	1.52	17	0.92	27	0.82	179	233.89
	チチブ	6	1.85	3	2.06	9	1.43	0		18	30.13
	ウキゴリ	0		0		0		0		0	
	その他ハゼ類	2	1.27	3	1.64	10	1.43	7	1.37	22	31.28
	ブルーギル	0		1	16.04	1	13.98	2	11.86	4	53.74
	ブラックバス	0		0		0		0		0	
その他の魚類	0		0		0		0		0		

TYPE	DATE	10-50		10-100		20-50		20-100		総漁獲量		
		尾数	平均体重	尾数	平均体重	尾数	平均体重	尾数	平均体重	尾数	総重量(g)	
	90.07.10	テナガエビ	79	2.14	134	1.88	13	1.49	86	1.41	312	562.08
		チチブ	36	0.59	55	0.68	54	0.64	37	0.49	182	110.11
		ウキゴリ	0		4	2.87	0		0		4	11.48
		その他ハゼ類	11	1.79	5	1.69	24	2.04	8	1.91	48	92.37
		ブルーギル	1	44.45	0		2	25.48	1	57.26	4	145.89
		ブラックバス	0		0		0		0		0	
		その他の魚類	0		0		1	1.06	1	0.71	2	1.77
	90.08.09	テナガエビ	20	1.34	41	0.98	27	0.75	80	0.50	168	126.59
		チチブ	166	0.54	30	0.72	172	0.62	144	0.46	512	328.38
		ウキゴリ	4	4.89	9	3.52	0		3	3.73	16	62.45
		その他ハゼ類	2	0.65	4	1.34	4	1.50	17		27	31.30
		ブルーギル	4	52.71	3	12.90	5	1.26	2	100.82	14	457.68
		ブラックバス	0		0		0		0		0	
		その他の魚類	1	1.15	0		1	5.50	1	2.63	3	9.28
	90.09.11	テナガエビ	445	0.41	445	0.49	414	0.29	557	0.40	1861	741.72
		チチブ	130	0.79	115	0.86	116	0.67	100	1.02	461	380.23
		ウキゴリ	2	3.21	3	4.30	3	5.56	3	4.83	11	50.64
		その他ハゼ類	0		0		1	0.91	0		1	0.91
		ブルーギル	3	55.00	2	38.72	4	21.29	7	75.51	16	846.16
		ブラックバス	0		0		0		0		0	
		その他の魚類	0		0		1	2.05	1	4.64	2	6.69
	90.10.11	テナガエビ	314	0.49	667	0.58	230	0.46	416	0.55	1627	880.2
		チチブ	55	0.8	55	0.87	31	0.71	44	0.74	185	146.05
		ウキゴリ	8	6.59	4	6.1	1	7.12	1	2.98	12	74.01
		その他ハゼ類	0		0		0		0		0	
		ブルーギル	4	66.84	4	35.63	6	115.63	5	162.06	19	1913.96
		ブラックバス	0		0		0		0		0	
		その他の魚類	0		0		0		0		0	
	90.11.09	テナガエビ	298	0.67	647	0.8	176	0.82	173	0.61	1295	931.96
		チチブ	30	0.91	21	1.36	40	0.71	29	0.59	120	100.36
		ウキゴリ	0		1	10.08	6	6.73	2	8.4	9	67.23
		その他ハゼ類	0		0		0		0		0	
		ブルーギル	8	6.34	15	4.68	13	2.27	1	163.9	37	314.36
		ブラックバス	0		0		0		0		0	
		その他の魚類	0		0		0		0		0	
	90.12.10	テナガエビ	238	0.67	142	0.79	116	0.55	245	0.61	741	484.86
		チチブ	90	1.09	28	0.76	130	1.07	93	1.09	341	359.44
		ウキゴリ	6	6.53	2	10.89	4	8	3	8.23	15	117.64
		その他ハゼ類	0		0		0		0		0	
		ブルーギル	14	2.44	0		3	0.96	12	1.5	29	55.06
		ブラックバス	0		0		0		0		0	
		その他の魚類	0		0		0		0		0	
	91.01.09	テナガエビ	330	0.53	705	0.6	154	0.53	788	0.44	1975	1021.57
		チチブ	317	0.77	174	0.86	210	0.91	350	0.81	1051	868.11
		ウキゴリ	3	9.8	1	6.92	0		2	6.42	6	49.16
		その他ハゼ類	0		0		0		0		0	
		ブルーギル	3	1.21	6	4.68	0		1	1.25	10	32.96
		ブラックバス	0		0		0		0		0	
		その他の魚類	0		0		0		0		0	
	91.02.07	テナガエビ	113	0.37	177	0.41	57	0.51	250	0.4	597	243.76
		チチブ	210	0.74	283	0.66	107	0.71	226	0.7	826	576.38
		ウキゴリ	0		1	13.64	0		0		1	13.64
		その他ハゼ類	0		0		0		0		0	
		ブルーギル	0		0		0		0		0	
		ブラックバス	0		0		0		0		0	
		その他の魚類	1	7.82	0		1	4.79	0		2	12.61
	91.03.07	テナガエビ	165	0.37	234	0.39	108	0.45	189	0.38	696	271.88
		チチブ	180	0.79	199	0.67	142	0.83	153	0.91	674	532.2
		ウキゴリ	1	9.17	0		0		0		1	9.17
		その他ハゼ類	0		0		0		0		0	
		ブルーギル	0		1	3.77	0		0		1	3.77
		ブラックバス	0		0		0		0		0	
		その他の魚類	0		1	0.94	0		0		1	0.94