

びわ湖産テナガエビの産卵及び成長について^(註1)

小林 茂雄・大野 喜弘

1 緒 言

びわ湖産テナガエビ, *Palaemon nipponensis* DE HAAN は霞浦からの移殖によって繁殖したもので、滋賀水試(1918~1930)及び藤田(1936)によって明かにされている様に、びわ湖において水族移殖に成功した顕著な例である。而してその年産額は、県統計によれば最近6ヶ年平均2,188貫

表1 びわ湖産主要魚種価格
(県統計, 1954)

魚 種	貫当価格(円)
ウ ナ ギ	1118
ビ ワ マ ス	759
ホ ン モ ロ コ	628
コ イ	332
ハ ス	304
テナガエビ	1252

で、貝類等を除いた魚蝦類年産額455,863貫(同6ヶ年平均)に對して僅か0.5%に過ぎないが、価格では年間平均貫当り1,252円となり、ウナギ其他の主要魚種の価格(表1)に較べて最も高く、現在では量的には僅少であるが重要漁獲物に挙げるべきものである。併しながら、その年産額の推移は表2に見る様に近年は減産の傾向にあって、昭和29年(1954)においては約600貫に過ぎず、最高を示した7,000貫(昭和13年, 1938)に比較すれば $\frac{1}{10}$ にも満たない現況にある。従って筆者等はびわ湖

表2 テナガエビ漁獲高推移表(註2)

年 度	昭10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
漁 獲 高 (貫)	3884	3542	4980	7038	5605	4081	3931	4287	1032	2162	2908	1517	645	2386	4011	2214	2800	1995	1529	583

表3 テナガエビの年間価格変動(県統計, 1954)

月 別	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
漁 獲 高(貫)	86	120	59	38	56	41	107	66	4	1	5	—	計 583
貫当価格(円)	2421	1601	1173	1228	852	865	706	692	1452	810	536	—	平均 1252

における本種の増産を計ることが必要であり、又本種の年間市場価格の変動が著しい特性(表3)に着目して、将来集約的に長期蓄養や稚蝦養成を行って経済効果の増大を考えるべきであると思料する。

以上の観点から、是等の研究に着手するに当って、びわ湖産のものについては従来研究調査がなされていないので、本年度は先づ基礎となる産卵及び成長について研究を行ったので、その結果を

註1 テナガエビの増殖に関する研究

註2 県統計では昭和17年以前は蝦として一括計上しているもので、次の通り2つの資料を用いた。即ち昭和8年~17年は滋賀県水産組合報告, 昭和18~29年は県統計によつた。

茲に報告する。

なお蓄養についても一部研究を行ったが、検討すべき余地が多いので今後機会を捉えて研究を進めてその産業化に努めたい。

2 研 究 材 料

材料は東浅井郡湖北町尾上地先の水深 1~4m の地点において、昭和30年7月から同31年6月迄毎月中旬にえびたつべ 100 個を用いて漁獲したもの及び昭和30年4月から同31年3月迄彦根市内本場松原試験池（池面積1000坪2面，300坪1面）内に自然繁殖したものを柴漬18個を用いて毎月採集し、是等を10%ホルマリン液に固定した後供試した。測定に当っては、体長は体の正中線に沿い眼窩後縁から尾節末端までの距離で表わし、雌雄の区別は久保（1950）の方法に従い第2腹肢により、抱卵数は1粒ずつ全数を計測した。

えびたつべは巾2mm程の細い割竹で高さ16.5cm，底径20cm，目合3mmの低い円柱状に編み、上面の入口に漏斗状のかえしをつけ、底面はトタンとしたもので、此中に餌料として魚干物又は生魚肉を投入した。又柴漬は長さ120cm内外の疎朶を基部で径21cmの束にしたもので、採集に際しては柴を水面近く引揚げた後細目の叉手網で受けて捕獲した。

3 産 卵 期

びわ湖における本種の産卵期に関する資料としては、僅かに移殖当時において7月及び8月に抱卵した個体の記載があり（滋賀水試報告，1920，1923），藤田（1942）によれば7月初旬~9月末，田辺及び高野（1948~1949）は6月上旬~7月下旬を産卵期としているに過ぎない。筆者等は抱卵蝦の出現する期間から産卵期を推定した。即ち月別に採集した材料の中で生物学的最小形以上の大きさの雌蝦であって抱卵したものの出現状況は表4及び図1に示す通りである。これによると松原試験池では5月に一部出現するが、6月にはその出現率は28%とな

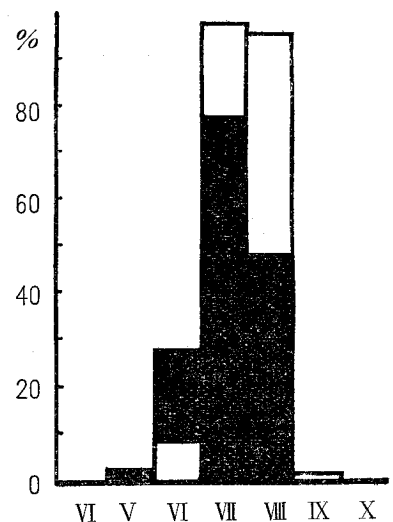


図1 抱卵蝦出現状況(%)
黒—松原試験池，白—尾上地先

表4 月別に見た抱卵蝦出現状況

採集地		松 原 試 験 池			び わ 湖 尾 上 地 先		
項目		調査尾数	抱卵蝦数	%	調査尾数	抱卵蝦数	%
月 別							
4	月	167	0	0	—	—	—
5	月	40	1	2.50	76	0	0
6	月	61	17	27.86	45	4	8.00
7	月	63	49	77.77	77	75	97.40
8	月	25	12	48.00	229	218	95.20
9	月	34	0	0	81	1	1.23

り、7月に入ると約78%となって最大を示し、8月では減少して48%となり、9月には出現しなくなる。他方尾上地先では6月に出現し(8%)、7月には急激に増加して97%を示し、8月も引続き同率であるが、9月には激減(1%)する。

以上の結果から、本種の産卵期は環境によって多少のずれはあるが、概ね5月下旬乃至6月上旬から9月下旬頃迄で、盛期は7月上旬～8月下旬のようである。これは霞浦における産卵期(久保、1950)と略一致する。

次に産卵と水温との関係を見ると、表5に示す如く水温20℃以上で産卵し、最盛期では25℃であるが、池等の如く環境によっては31℃の範囲迄適応し、その後水温が下降して25℃内外に及べば産卵を終えるもののようである。

4 抱卵数について

久保(1950)によれば霞浦では、抱卵数は個体によって変異し、体長に比例して増大するが、これも限度があり体長46.7mm以上では逆に減少することが明かにされている。筆者等が6月～8月に集めた118尾の抱卵蝦について調べた結果では、個体による変異及び体長に比例して卵数の増加する傾向は同じように現われているが、その増加する割合はむしろ

産卵時期の相違によって異なる方が大きい。即ち産卵初期の6月では抱卵蝦の体長範囲は41～60mm

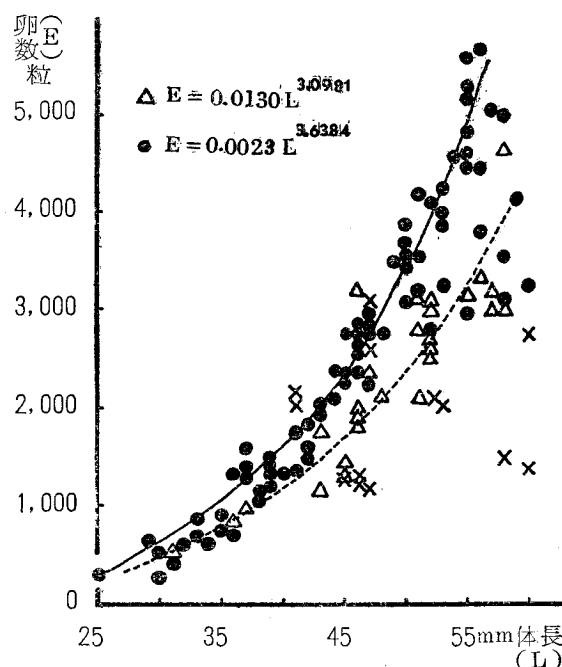


図2 抱卵数と体長との関係
×-6月, Δ-7月, ●-8月

表5 松原試験池及びびわ湖における水温(℃)(1955～1956)(註)

月別	観測地 項目	松原試験池										びわ湖	
		上旬			中旬			下旬			範囲	各月中旬	
		最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均		表層	5m層
4	月	18.0	11.6	12.9	20.5	10.7	16.3	17.8	14.1	16.3	10.7～20.5	11.2	10.0
5	月	24.8	17.1	19.7	24.8	19.4	22.1	24.5	20.4	22.4	17.1～24.8	17.0	14.3
6	月	25.8	21.8	23.0	27.5	24.2	25.5	30.0	24.5	27.6	21.8～30.0	21.7	19.7
7	月	30.1	25.5	27.7	31.4	29.0	30.3	31.9	29.0	31.3	25.5～31.9	26.4	25.1
8	月	32.3	30.0	31.1	32.4	28.7	30.3	31.0	26.6	28.2	26.6～32.3	27.9	27.5
9	月	28.6	24.4	26.9	27.5	22.5	25.2	25.3	22.7	24.2	22.5～28.6	26.2	25.5
10	月	24.9	16.7	21.8	21.3	16.7	18.6	19.2	14.6	17.6	14.6～24.9	18.9	19.0
11	月	14.5	9.5	12.6	13.1	10.3	11.8	12.3	10.4	11.6	9.5～14.5	13.4	13.2
12	月	9.5	6.8	8.1	10.8	4.5	7.9	7.5	5.8	6.7	4.5～10.8	—	—
1	月	7.4	1.3	5.2	5.2	0.8	3.0	6.2	1.7	3.6	1.3～7.4	—	—
2	月	6.1	1.5	3.8	5.1	0.7	2.8	6.3	4.0	4.9	0.7～6.3	—	—
3	月	9.3	4.8	5.8	14.0	3.8	8.8	15.0	8.5	12.5	3.8～15.0	—	—

註 松原試験池は午前10時、びわ湖は松原地先沖合100m、深度8m線における横断観測記録による。

の大型であるが、体長に比較して卵数は少ない。しかし7月では抱卵個体数の増加に伴い体長に比例して卵数増加の傾向が明瞭となり、8月に入ると抱卵した小型蝦の出現によって体長範囲が著しく拡がって、抱卵数が体長に比例して増大する傾向は更に強くなるが、その増大率も体長57mmを境としてそれ以上の大きさのものでは逆に低下する（図2）。図2の結果から、7月と8月における抱卵数Eと体長Lとの関係から次の実験式が得られる。

即ち

$$E=0.0130L^{3.0381} \dots\dots\dots 7月$$

$$E=0.0023L^{3.6384} \dots\dots\dots 8月（但しL<57mm）$$

上の両式を t 検定すると、 $t_0 = 92.66$ ($n=40$) となって、 $t_{0.01} = 2.771$ ($n=40$) であるから明かに有意である。上記実験式による計算値と実測値との比較は表6に示した。

次に抱卵数を月を考慮しないで体長別に調査尾数の平均値で示すと表7の如くなる。而して最多抱卵数は5.735粒（体長56mm, 8月）、最少抱卵数は245粒（体長30mm, 8月）であった。

表7 体長と平均抱卵数

体長範囲 (mm)	25.0 ~ 29.9	30.0 ~ 34.9	35.0 ~ 39.9	40.0 ~ 44.9	45.0 ~ 49.9	50.0 ~ 54.9	55.0 ~ 59.9	60.0 ~ 64.9
平均抱卵数	477	569	1,181	1,790	2,212	3,024	4,061	3,156
測定尾数	2	9	15	14	28	25	21	4

5 抱卵蝦の大きさ

抱卵蝦の大きさは産卵の時期によって異なることは前述したが、詳細にこれを観察すると、その体長範囲は表8に示す通りであって、産卵後期程その拡がりは大となる。即ち松原試験池（以下本項括弧内は尾上地先を示す）では6月—40~69mm, モー

表8 抱卵蝦の体長組成

月	体長mm	測定尾数	20~	30~	40~	50~	60~	小計
5月		1				1		1
6月		21			9 (2)	6 (2)	2	17 (4)
7月		124		1 (7)	18 (31)	18 (34)	12 (3)	49 (75)
8月		230	(3)	(56)	1 (85)	10 (69)	1 (5)	12 (218)
9月		1			(1)			(1)
計		377	3	64	147	140	23	79 (298)

ド40mm台（40~59mm）；7月—30~69mm, モード40~50mm台（30~59mm, モード50mm台）

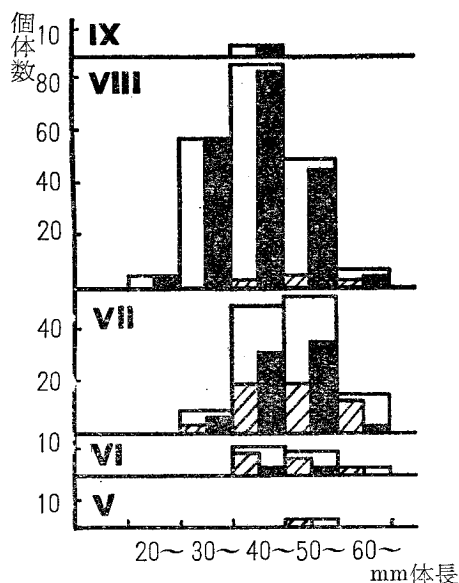


図3 抱卵蝦体長組成
斜線試験池, 黒尾上, 白合計

;8月—40~69mm, モード50mm台(20~69mm, モード40mm台)であって, 産卵初期では比較的大型群から産卵を始め逐次小型群が産卵に加わって来る(図3). これは霞浦における茨城県水産試験場(1912)の結果と一致する.

このように産卵時期により又環境によって出現する抱卵蝦の大きさには或程度の相違はあるが, 全般的に見た場合体長40~59mmの大きさのものが大部分を占め, 90%信頼限界においては72~80%を示している. 而して抱卵蝦の最大体長は62mm(7月), 最小体長25.5mm(8月)であって, 抱卵蝦の最小体長を以て生物学的最小形とするならば, 生物学的最小形は25.5mmとなる.

6 成長について

体長組成の月変化から本種の成長度を推定した. 供試した材料は松原試験池で採集したもので,

表9 月別体長組成 (松原試験池)

性	体長月	10.0 ~ 14.9	15.0 ~ 19.9	20.0 ~ 24.9	25.0 ~ 25.9	30.0 ~ 34.9	35.0 ~ 39.9	40.0 ~ 44.9	45.0 ~ 49.9	50.0 ~ 54.9	55.0 ~ 59.9	60.0 ~ 64.9	65.0 ~ 69.9	70.0 ~ 74.5	計
雌	8	8	15	6			1	2	3	4	6	2			37
	9	4	16	13	5	2		3	6	2	2	1			54
	10		18	19	11	8	2		3	3	3				67
	11		16	28	13	14	9	7	17	13	2	1			120
	12		2	18	1	1			4	2					28
	1	1	20	15	3	3			1	1					44
	2		39	28	7	6	2	2	1	1					86
	3		45	22	3	7	1		2	2					82
	4		4	11	6	6	5	1	12	1	4				50
	5				2	1	1		2	5	2	2			15
	6				3	11	14	14	12	6	4	2			67
	7						1	3	11	7	4	6	1		33
雄	8												1		1
	9	3	6	7	6	2		1	1	1				1	28
	10		14	15	10	10	4	3	4	5	4	7			76
	11		18	21	13	13	14	11	6	20	10	9	5		140
	12		6	11	2	4			1	3		1			28
	1		19	10	4	4		2	1	2	3				45
	2		41	19	5	8	3	3	2	3	1	1	1		87
	3		33	17	5	9	9	1	4	5	4	1	1		89
	4			9	8	7	5	4	2	2	3	4			44
	5						1			1		2			4
	6				5								1	2	8
	7									1		1			2

比較として尾上地先採集のものも用いた。その体長組成は9表及び図4に示した。

図4によれば、当年発生した稚蝦は8月に入って体長10~25mm、モード15~20mmの大きさで出

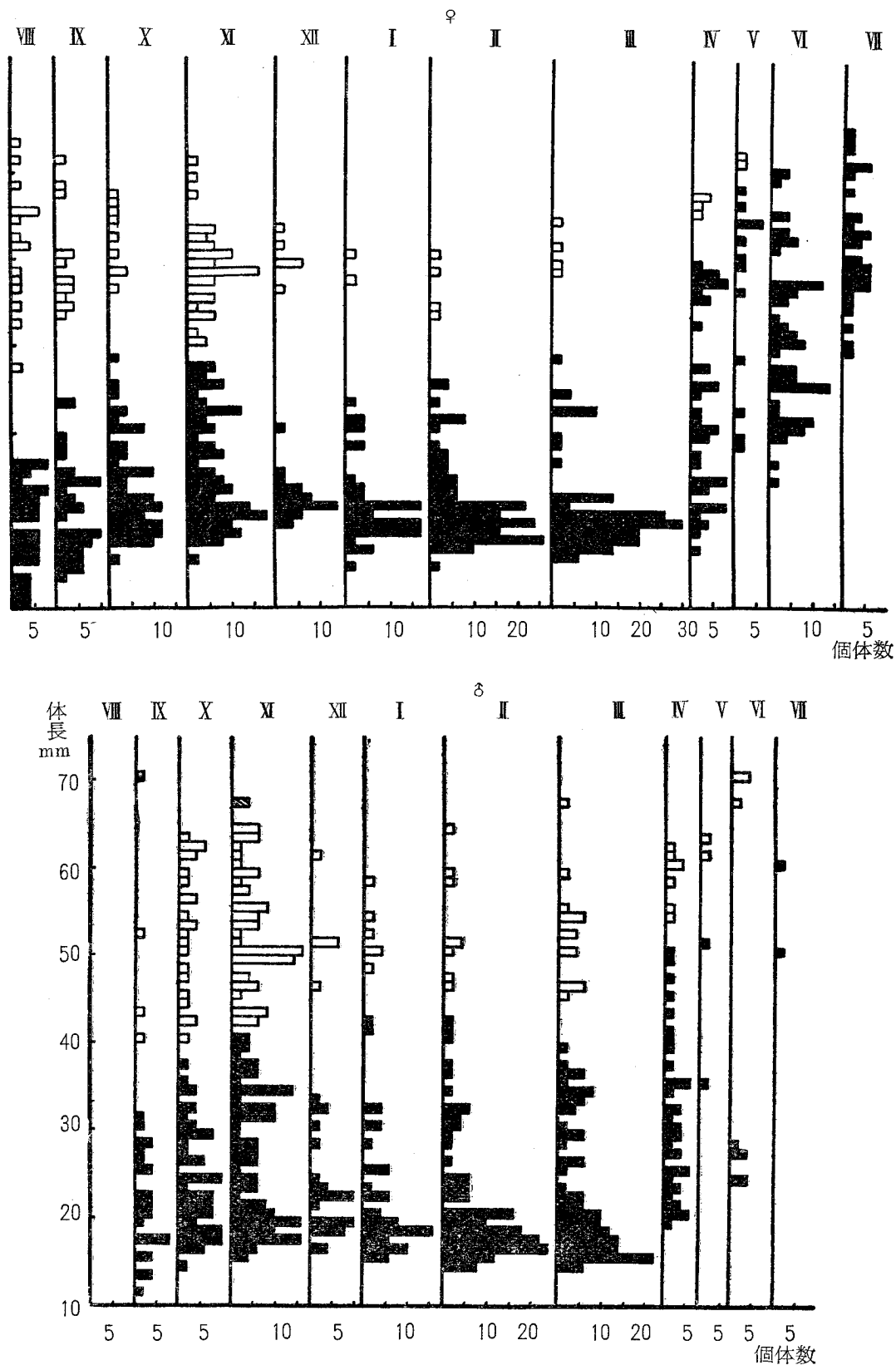


図4 テナガエビ体長組成(松原試験池) 上一雌, 下一雄

現する。9月には雌雄共に10～35mm、モードは雌15～20mm、雄20～25mmとなり、10月では雌雄共に体長範囲15～40mm、モード20～25mmと大差はない。11月以降翌年3月迄は雌15～40mm、雄15～45mm、モードは共に15～20mmの範囲を示して伸びが見られないから此期間は成長停止期と考えられる。しかし4月に入ると成長は急速で、雌では体長範囲15～49mm、モード20～24mm及び45～49mm；5月一体長範囲25～59mm；6月一体長範囲20～64mm、モード35～40mm、副モード45～49mm；7月一体長範囲35～64mmであるが45～59mmのものが主体となる。これらは7月或は8月で満1年を経ることとなるが、2年目の8月以降3月迄は体長範囲40～64mmにあってその成長速度は若年時程顕著でない。この2年群は大部分12月には姿を消し、一部のものが70mm前後の大きさに成長して6月頃迄生残るもののようである。

次に雄では、4月と11月以外は材料が少いたため確な結果は得られないが、少い資料内で推定すると、4月には雌と同様に成長の急速なことが窺われ、その体長範囲は20～50mmで20～34mmのものが多く、7月には60mm前後に達し、8月以降3月迄は体長範囲45～64mmの間にあって成長の度合は雌同様変化なく、50mm前後の大きさのものが主体となる。4月になると成長速度は緩いが体長55～64mmとなり、6月には70mmに達する。

雄においても満1年以上を経た大型蝦は11月を境として減少するが、残存する数は雌よりも多い傾向が見られ、9月乃至11月に現われる70mm前後の大型蝦は極少数ではあるが、満2年目の生存個体と推定される。大型蝦には雄が多いことは表10に示した尾上地先における材料（体長40mm以上の大きさに満1年以上と推定したもの）260尾についても同じ傾向が明瞭に現われている。殊に体長50mm以上では、雌は10月に激減しているが、これは産卵を終えて大部分が死滅するものと思わ

表10 満1年以上の体長組成 (尾上地先)

性	月	体長 mm	40	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0	計	雌雄百分比(%)		
			44.9	49.9	54.9	59.9	64.9	69.9	74.9	79.9	84.9		40以上	50以上	65以上
雌	8		29	59	43	28	7					166	74.77	63.79	0
	9		31	7	2	2		1				43	45.26	55.55	(50.00)
	10		2	1	3	4	3					13	25.00	22.22	0
	11		8	4	2	3	1					18	41.86	20.00	0
	12		12	2	5	2						21	43.75	25.92	0
	小計											261			
雄	8		2	12	8	9	9	8	4	3	1	56	25.23	36.21	100
	9		39	9	2	1						52	54.74	44.45	(50.00)
	10		3	1	6	10	12	5	2			39	58.14	77.78	100
	11			1	4	6	10	3	1			25	56.25	80.00	100
	12			7	8	6	4	2				27		74.08	100
	小計											199			

(註) 雄では11月及び12月の体長40～44.9mmのものは、表9に従つて当年群とみなして除外した。

れる。このように成長停止期においても出現する大きさに雌雄差の顕著であることは、若年群が成長によって大型群に移行するのではなく、産卵期後もなお雄の残存する率の高いことを示すものと考え

る。このことは重大な意味を持っており、市場価格の高い大さ（概ね体長50mm以上）及び蓄養の点から、種苗としては雄を選ぶ方が得策であると云えるが、尙検討の余地がある。

次に成長と水温の関係について松原試験池とびわ湖松原地先における観測結果から推論すると（表5）、成長停止期における池水温は11月上旬—最高14.5°C、最低9.5°C、平均12.6°C；中旬—最高13.1°C、最低10.3°C、平均11.8°C；下旬—最高12.3°C、最低10.4°C、平均11.6°Cであり、湖水温では13.2°C（中旬）を示している。12月以降は逐次水温は低下し、旬間平均水温は2月中旬の2.8°Cを最低として上昇し、3月下旬12.5°C、4月下旬16.3°C、5月上旬19.7°C、中・下旬には22°C前後となっている。以上の点から推論するならば水温12°C以下では成長が停止し、20°C以上において活潑となるもののようである。

7 要 約

1. びわ湖産テナガエビは他のどの魚種よりも高価な重要水産物であるが、近年減産の傾向にあるので、その増産をはかり又蓄養或は養成等によって、より大きな経済効果を収める研究が必要なので、先づ基礎となる産卵と成長について究明した。

2. 材料は昭和30年7月から同31年6月にかけて毎月中旬東浅井郡湖北町尾上地先、水深1~4mの湖岸で“えびたつべ”100個を使用して漁獲したもの及び昭和30年4月から同31年3月に至る間本場松原試験池自然繁殖のものを柴漬18個によって捕獲したものである。

3. 抱卵蝦の出現状況から産卵期を推定すると、5月下旬~6月上旬から9月下旬で、盛期は7~8月である。而して水温との関係は、20°C前後で産卵を始め、盛期では25~31°C、其後水温下降して25°C内外に達すると産卵を終えるものと思われる。

4. 抱卵数は体長及び産卵時期によって相違し、産卵初期（6月）では大型であるが卵数は少く、盛期~終期には小型で抱卵するものが増加し、8月では殊に著しい。抱卵数Eと体長Lとの関係は次式で表わされる。

$$7月-E=0.0130L^{3.0981} \quad 8月-E=0.0023L^{3.6384} \quad (\text{但し8月では} L < 57\text{mm})$$

最多抱卵数は5735粒（体長56mm、8月）、最少抱卵数245粒（体長30mm、8月）であった。

5. 抱卵蝦の大きさは産卵時期及び環境によって多少相違するが、40~59mmのものが大部分で、90%信頼限界では72~80%である。最大体長62mm（7月）、最小体長25.5mm（8月）であって、今回の調査範囲においては生物学的最小形は25.5mmであった。

6. 松原試験池の材料を使って体長組成の月変化から成長度を推定すると8月—体長10~25mm、モード15~20mm、11月—雌15~40mm、雄15~45mm、モードは共に20~25mmとなり、翌年3月迄の成長停止期間を経て4月に入ると急速に成長を始め、雌15~49mm、雄20~50mmとなり、満1年（8月）で共に40~60mmとなる。産卵後は11月を境として大部分は死滅し、一部は残存して体長65~70mmとなるがその殆んどは雄である。このことは本種の蓄養に際して種苗の選定上重要な示唆を与えるものと考えられる。

8 文 献

- 茨城県水産試験場. 大. 元 (1912). 霞浦北浦漁業基本調査報告. I.
- 滋賀県水産試験場. 大. 7 (1918). 真蝦移殖試験. 滋賀県水産試験場報告. 大. 7年度.
- 同 大. 8～昭. 2 (1919～1927). 真蝦移殖試験. 同場業務功程. 大. 7～昭.
2年度.
- 同 昭. 3～昭. 5 (1928～1930). 真蝦移殖試験. 同場事業報告. 昭. 3～昭.
5年度.
- 滋賀県水産組合. 昭. 8～昭. 17 (1933～1942). 滋賀県水産組合報告. 昭. 8～昭. 17年度.
- 藤田 正. 昭. 11 (1936). 琵琶湖に於ける真蝦の移殖とその成績について, 水研誌第37巻第11号
- 田辺芳治. 昭. 17 (1943). えび調査報告書 (未発表).
- 高野喜三郎. 昭. 18 (1943). えび調査報告書 (未発表).
- 滋賀県. 昭. 18～昭. 29 (1943～1954). 滋賀県統計. 昭. 18～昭. 29年度.
- 久保伊津男. 昭. 25 (1950). 霞浦産テナガエビの生態学的研究. 水産動物の研究. I.