

湖山池沿岸部におけるテナガエビの出現動向

舟木優斗¹・福井利憲²・吉永郁生³・太田太郎^{3*}

Occurrence pattern of long-armed freshwater prawns *Macrobrachium nipponense* near the shore of Lake Koyama, Tottori Prefecture

Yuto FUNAKI¹, Toshinori FUKUI², Ikuo YOSHINAGA³ and Taro OHTA^{3*}

要旨：湖山池におけるテナガエビ *Macrobrachium nipponense* の繁殖特性や季節的な移動を明らかにするため、池の沿岸部の5定点で2018年3月から12月に採集された合計221個体のテナガエビの標本を対象に、サイズ、雌雄および形態形質を調べた。各月の全長組成に基づく群構成の推定結果より、湖山池におけるテナガエビの新規加入群(稚エビ)の出現時期は8月であった。この結果より、繁殖期は6月から7月に開始されると推定された。さらに、新規加入群の出現が年1回であることから、湖山池におけるテナガエビには複数の個体群の存在を示唆する結果は得られず、単一の個体群により構成されている可能性が高いと推測された。また、繁殖期と推定された6から7月は、沿岸部でのメスの採集割合が顕著に減少することから、テナガエビのメスは繁殖期に沖合に移動している可能性が高いと考察した。

キーワード：テナガエビ、湖山池、季節的移動、繁殖特性

Abstract: To investigate the seasonal migration and reproduction properties of long-armed freshwater prawns *Macrobrachium nipponense* in Lake Koyama, we examined the size, sex and morphological characteristics, including total length (TL), of 221 *M. nipponense* specimens collected at five sampling points near the shore of Lake Koyama from March to December 2018. The seasonal change in TL distribution showed that new recruits (juvenile prawns) occurred in August; therefore, we conclude that the reproduction period could be once a year, in June or July. Based on a once-a-year reproduction period, we consider that the *M. nipponense* population in Lake Koyama is comprised by a single population. In addition, we infer that females could migrate offshore during the reproduction period, because the proportion of *M. nipponense* females collected near the shore decreased significantly in June and July.

Key Words: *Macrobrachium nipponense*, Lake Koyama, seasonal migration, reproduction property

¹〒969-3283 福島県耶麻郡猪苗代町長田東中丸3447-1福島県内水面水産試験場
Fukushima Prefectural Inland Water Fisheries Experimental Station, 3447-1 Osada Higashinakamaru, Inawashiro, Yama, Fukushima 969-3283, Japan

²〒689-0602 鳥取県東伯郡湯梨浜町大字石脇1166番地 鳥取県栽培漁業センター
Tottori Prefectural Fisheries Research Center, 1166 Ishiwaki, Yurihama, Tottori 689-0602, Japan

³〒689-1111 鳥取県鳥取市若葉台北1-1-1 公立鳥取環境大学環境学部環境学科
Department of Environmental Studies, Faculty of Environmental Studies, Tottori University of Environmental Studies, 1-1-1 Wakabadai-kita, Tottori 689-1111, Japan

*E-mail: oota-t@kankyo-u.ac.jp

[受領 Received 1 Feb. 2021/受理 Accepted 23 Nov. 2021]

はじめに

テナガエビ *Macrobrachium nipponense* (De Haan, 1849) は、本州、四国、九州および南西諸島の淡水域から汽水域に生息するエビ類で、種名の由来でもある長い第2胸脚は、とくにオスにおいて伸長が著しい(林 2000)。本種は釣りの対象としても広く認知されているほか、漁業資源として利用している地域もあり、例えば高知県四万十川では2009年まで年間30t近い漁獲があった(高知県水産振興部漁業振興課・株式会社西日本科学技術研究所 2016)。このようにテナガエビは全国各地で、地域の身近な水生生物として人々に親しまれてきた。しかし、近年は環境の悪化により、テナガエビが見つかる湖沼や河川が限定されていると言われており(林 2000)、本種の保全について対策を講じる必要性が生じている。テナガエビについては、生態、形態、個体群構造等の研究が盛んに行われている(大野・Armada 1999; Mashiko 2000; 浜野ら 2000; 平賀 2019)。大野・Armada (1999)によると、本種は生息環境によって、河口域に生息し小型卵を多数産出する河口域群、陸封化された淡水湖や内陸の河川で大型卵を少数産出する淡水湖群、汽水湖などで中型卵を産出する汽水湖群に分かれるが、いずれも形態的な差異は明瞭ではなく、種分化には至っていないと報告している。

ところで、本研究の調査対象水域である鳥取県鳥取市北部に位置する湖山池は、現在は2012年に「湖山池汽水化事業」により汽水化した池(湖)である(鳥取県・鳥取市 2012)。当池は、1983年以前は池の東部から流出する湖山川から、鳥取市を流れる一級河川千代川と河口部付近で接続し、ここを経由して海に接続していた。しかし、1983年の千代川河口付け替え工事により、湖山川が現在の鳥取港を経て直接海と接続するようになり、湖山池周辺の農地の塩害が問題となった。このため、漁業関係者および農業関係者との調整の結果、1989年から湖山水門の管理により池内を淡水化することとなった。この淡水化後、池内では夏季のアオコの発生とヒシの大量繁茂による景観悪化や悪臭などの新たな問題が発生し、2005年からの段階的な塩分導入試験を経て、2012年より再び汽水化された経緯がある。汽水化に伴い、湖山池に生息する生物相には大きな変化が見られた。とくに汽水化後は、「鳥取県希少野生動植物の保護に関する条例」により2002年に特定希少野生動植物に指定されたカラスガイ *Cristaria plicata* (Leach, 1815)をはじめとするイシガイ類やヤリタナゴ *Tanakia lanceolata* (Temminck & Schlegel, 1846)などの淡水魚類が見られなくなった。いっぽう、汽水性貝類のヤマトシジミ *Corbicula japonica* (Prime, 1864)や広塩性魚類は増加した(鳥取県・鳥取市 2020)。

湖山池におけるテナガエビについては、汽水化後も

減少傾向にあり(鳥取県・鳥取市 2020)、その生態に関する詳細も不明である。本種のような塩分環境に応じた生活史多型が生じる可能性がある生物種の生態について探求することは、内水域における塩分環境の変化に伴う生物環境の変遷を考える上でも重要である。そこで本稿は、湖山池の沿岸部におけるテナガエビに着目し、その出現動向を明らかにするとともに、生態学的および形態学的検討を行ったので報告する。

材料と方法

調査および試料の収集

鳥取県栽培漁業センターが2003年から継続している湖山池漁場環境回復試験(鳥取県栽培漁業センター 2018)で得られたテナガエビ類のうち、2018年3月から同年12月の調査で得られた試料を分析対象とした。同調査では月に一回の頻度で、湖山池内の3定点(呑口、池奥、福井川)において小型定置網(そで網10 m、袋網3.6 m、垣網15 m、目合い3.6 mm)による水生生物の採集が行われ、さらに前述の3定点に2定点(高住、三津)を加えた計5定点でかご網を2基ずつ仕掛け、水生生物の採集が行われている(図1)。本調査で採集された生物については、鳥取県栽培漁業センターが回収し、同定および測定を行った。これらのうち、エビ類について公立鳥取環境大学の実験室に持ち帰り、以後の分析に処すまで一旦冷凍保管した。

試料の同定および精密測定

実験室に持ち帰ったエビ類の試料を解凍後、実体顕微鏡(NIKON SMZ1270)で観察し、種の同定を行った。最初に、テナガエビ属の同定については林(2000)に従い、頭胸甲側部の肝域に肝上棘が確認できた場合テナガエビ属とし、肝上棘がなく鰓前棘があった場合をスジエビ属 *Palaemon* sp. と同定した(図2)。さらに、浜野ら(2000)に従い、頭胸甲側部の模様、額角と触角鱗の



図1 湖山池におけるテナガエビ *M. nipponense* の採集定点の位置図

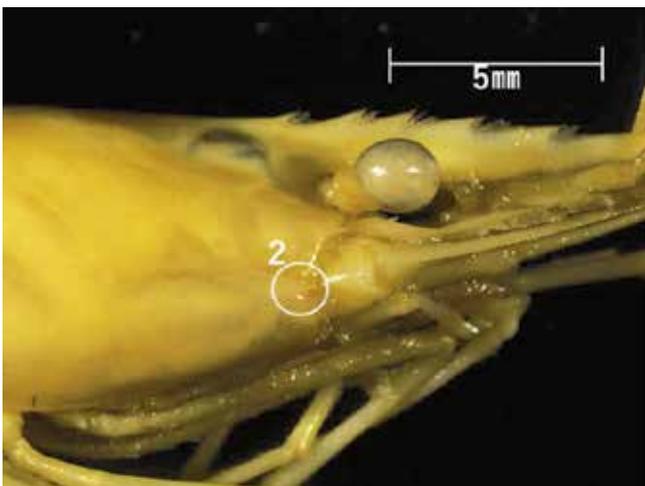


図2 テナガエビ *M. nipponense* (上) およびスジエビ *Palaemon paucidens* (下) の頭胸部の写真(1: テナガエビの肝上棘 2: スジエビの鰓前棘)

長さの比、第3胸脚指節の幅と長さの比および第2胸脚の可動指と不動指を観察し、テナガエビとミナミテナガエビ *M. formosense* (Bate, 1868) を識別した。ミナミテナガエビは鳥取県では未確認種で、本州日本海側における生息東限および北限が石川県と報告されているが(丸山 2017)、鳥取県での生息も報告されており(辻井 2014; 桑原・辻井 2016)、鳥取県にも生息している可能性を示唆する報告がある(丸山 2016)。このことから、テナガエビとミナミテナガエビの識別にも留意したが、対象となる試料中からミナミテナガエビは確認されなかった。

テナガエビとして同定した試料は、全長(mm)、体長(mm)、頭胸甲長(mm)、第2胸脚掌部長(mm)および外肢長(mm)を、デジタルノギス(ASONE CORPORATION 220-150-S 150 mm)により0.01 mm単位で計測した。この際、額角や尾節が欠損している個体に関しては全長や体長を測定しなかった。また全長と体長の差を額角長(mm)として扱った。体重(湿重量: g)は、体表の水分をキムタオルで除去後、電子天秤(鳥津製造所 TW223N)を用いて



図3 テナガエビ *M. nipponense* の第2腹肢の写真(左:メス、右:オス。1: 男性突起、2: 内突起)

0.001g単位で秤量した。

第2腹肢の男性突起の有無の観察および額角上縁歯数と額角下縁歯数の計数は、実体顕微鏡を用いた。男性突起はオスの第2腹肢内肢の内突起に付属する器官であり、林(2000)に従い、男性突起があった場合をオス、無かった場合をメスと判別した(図3)。なお、全長25 mm未満の小型個体や腹肢の欠損または損傷があり雌雄判別が不可能な個体は雌雄不明として扱った。額角上縁歯数と額角下縁歯数は、林(2000)に従い計数した。ただし、額角自体または額角上の一部の歯が欠損していた個体については、計数をしなかった。これらの同定および計測が完了した試料は95 %エタノールで保存し、公立鳥取環境大学むらなかキャンパスにて保管した。

群構成(年齢組成)の推定

湖山池で採集されたテナガエビの群構成(年齢組成)を推定するため、全長の度数分布を相澤・滝口(1999)の方法を用い、複数の正規分布に分解した。テナガエビの全長データから、5 mm間隔で度数分布を作成し、Microsoft社のExcel2013にアドインされたsolver機能を用い、複数群(2～3群)の正規分布の確率密度関数の合計値(混合正規分布)を最小二乗法により近似した。本解析は毎月に行ったが、採集されなかった3月および採集個体数が少なかった4月、5月、12月は解析からは除外した。

計数形質および計測形質の分析

湖山池で採集されたテナガエビの形態形質について、採集定点、採集月、性別および全長区分による違いを検討するために、統計解析ソフトウェアExcel統計Ver.2.02(バルカーブ)がアドインされたMicrosoft社のExcel2013を用いて主成分分析を行った。なお、全長区分については20 mm間隔(20 mm以下、40 mm以下、60 mm以下、80 mm以下、100 mm以下、120 mm以下の6区分)で分類した。説明変数として用いたデータは、計数形質として額角上縁および下縁歯数を用い、計測形質として

表1 試料としたテナガエビ *M. nipponense* の採集定点別、採集月別、採集方法別の個体数

採集月	呑口		高住	池奥		福井川		三津	合計
	定置網	かご網	かご網	定置網	かご網	定置網	かご網	かご網	
3月									0
4月						1			1
5月			1	1					2
6月	3	1	4		3	36	2		49
7月				1		21	1		23
8月			2		11		11		24
9月	3		1	6	6	25	8	1	50
10月			6	7	8		20	1	42
11月	1			8	2		15		26
12月		1	1				2		4
合計	7	2	15	23	30	83	59	2	221

(単位：個体)

外肢長／全長比(ExL/TL)、額角長／全長比(RL/TL)、頭胸甲長／全長比(CL/TL)、第2胸脚掌部長／全長比(PaL/TL)を用いた。なお、形質のデータのうち、欠測のある個体については解析から除外した。

結果

採集個体数

2018年3月から12月までのテナガエビの総採集個体数は221個体であった。内訳は3月0個体、4月1個体、5月2個体、6月49個体、7月23個体、8月24個体、9月50個体、10月42個体、11月26個体、12月4個体であった(表1)。定点別では、呑口9個体、高住15個体、池奥53個体、福井川142個体、三津2個体であった。採集方法別では小型定置網113個体、かご網108個体であった(表1)。

定点別および月別の雌雄比

雌雄別の採集個体数についてはオスが132個体、メス

が57個体であり、全長25 mm未満の小型個体の多くは試料の著しい損傷や保存時の劣化などにより雌雄判別が不可能であった。これら25 mm未満の小型個体31個体と腹肢が欠損していた25 mm以上の1個体の合計32個体が雌雄不明であった。雌雄不明な個体を除く雌雄比はオス69.8%、メス30.2%であり、オスの割合の方が高かった(二項検定、 $p < 0.01$)。

月毎の各定点における個体数と雌雄不明を含む雌雄比を図4に示した。6月と7月でメスの割合が低く(二項検定、 $p < 0.01$)、6月で14.2%、7月で期間を通して最も低い13.0%を示した。8月以降はメスの割合が徐々に増加した。また8月と9月には小型個体が多く、雌雄不明の割合が他の月と比較して高くなり、8月が期間を通して最も高い全体の66.7%、9月は30.0%となった。その後の10月からは雌雄不明の個体が確認されなくなった。

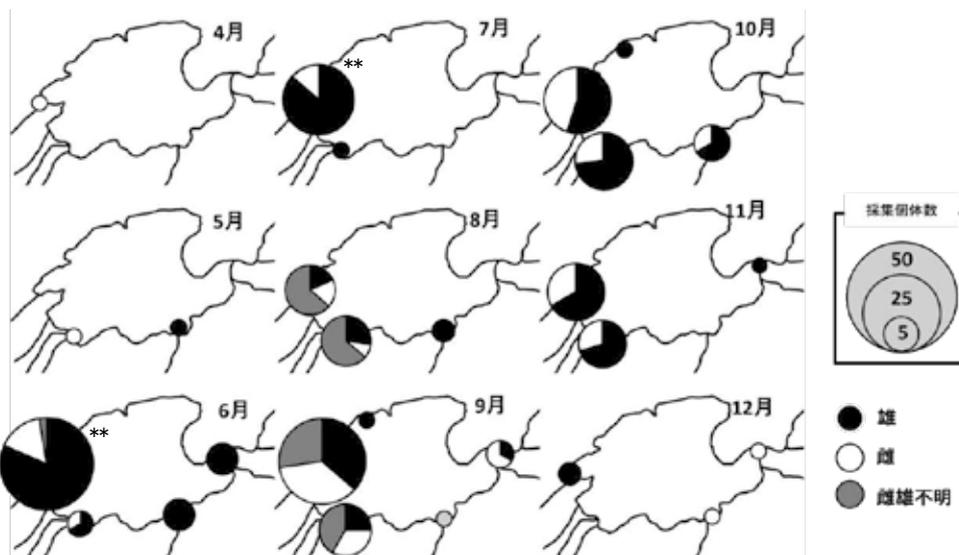


図4 湖山池におけるテナガエビ *M. nipponense* の月別、採集定点別、雌雄別の採集尾数(円グラフの右上のアスタリスクマークは二項検定により、雌雄比が有意に1:1より偏っていたことを示す。**: $p < 0.01$ *: $p < 0.05$)

全長の推移と群構成

雌雄判別が可能であった個体の月ごとの平均全長について、オスが採集されず比較が出来なかった4月と5月を除き、いずれの月も雌雄の全長に統計的に有意な差は認められなかった(t検定、 $p>0.05$)。

次に月毎の全長組成および全長組成を正規分布の分解解析に処した結果を図5に示す。なお、月によっては中型群、大型群に推定された個体の数が少ない場合もあり、このような場合は、各群の平均全長の値の推定精度も下がっていると考えられた。6月と7月の全長組成は、中型群と大型群により構成される二峰形を示した。大型群の割合は6月では27.3%であったのに対し、7月には19.4%まで減少した。8月から10月は小型群の加入によって全長組成は三峰形を示した。小型群の割合は、8月は68.4%、9月は88.3%、10月は90.8%となり、各月とも小型群の割合が最も高かった。11月には大型群の出現がなくなったため二峰形を示し、小型群と中型群のみの構成となった。

計数形質および計測形質の主成分分析の結果

形態形質の主成分分析の結果、第1主成分の寄与率は30.7%、第2主成分の寄与率が21.3%となり、第1主成分と第2主成分により、全体の51.9%が説明された(表2)。第1主成分についてはPaL/TLとCL/TLの因子負荷量が大きく、両値とも負の値を示した。第2主成分については、額角上縁歯数と額角下縁歯数の因子負荷量が大きく、両値とも正の値を示した。第1主成分と第2主成分の分布については、採集月、採集域、雌雄では分布に偏りは認められなかった(図6 A~C)。全長区分については、大型個体で第1主成分の値が負の方向へ偏る傾向があった(図6 D)。すなわち、体サイズの増加に伴い因子負荷量の大きいPaL/TLとCL/TL(因子負荷量は共に負の値、表2)が増加することを示している。

考察

採集個体数の経月変化

本調査では定量的な採集調査を行えていないが、定置網およびかご網でのテナガエビの採集個体数は月ごとに大きな差があり、6月と9月で多く、4月、5月および12月は少ない傾向が認められた(表1)。湖山池溶存酸素・塩化物イオン濃度観測システム(鳥取県生活環境部くらしの安心局 水環境保全課)の水底固定式観測地点3点の水温データから6月と9月の水温は、日最高水温が25℃程度で日最低水温は22~24℃程度であった。本研究で採集に用いた定置網やかご網は、採集生物の移動や摂餌などの行動が活性化することで採集量が増加するという特性を持っていることから、テナガエビは水温が22~25℃の範囲で摂餌や行動が活性化すると

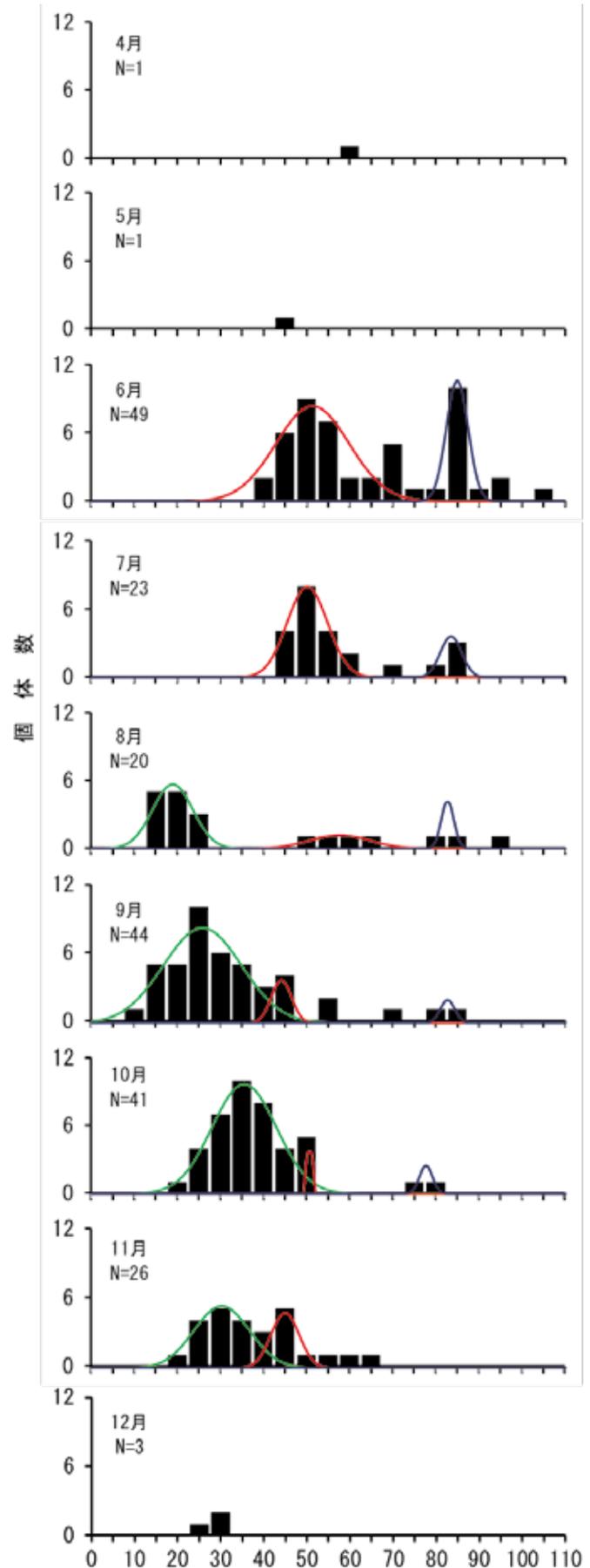


図5 湖山池におけるテナガエビ *M. nipponense* の月別全長組成(各組成図上の曲線は、複数の群(正規分布)に分解した結果を示す)

考えられた。

いっぽう、4月、5月および12月のテナガエビ採集数は極端に少なかった。なお、水温は4月が14.0～15.7℃、5月が18.5～21.9℃、12月が7.5～12.7℃であった。加瀬林・芹田(1956)が実施した漁獲調査によるテナガエビの採集尾数は水温が低い秋季から冬季にかけて深場で多くなることが報告されている。このことから水温が低くなった12月は深場に移動していたため、岸寄りの定置網やかご網に入らなかった可能性も考えられる。本研究で確認されたテナガエビの採集数の月ごとの増減は、水温の変化に伴う生理的、行動的、生態的特性を反映した結果である可能性が考えられた。

湖山池におけるテナガエビの繁殖期

湖山池のテナガエビは全長組成から3群に分けられ、小型群は8月から加入し、その全長の最小は10 mmほどであった(図5)。テナガエビの発育と成長は水温に左右されるが、孵化後14～25日ほどで幼生生活を終えポストラーバへ変態することが報告されている(大島1971)。さらに今林ら(1994)によるとテナガエビ幼生の着底サイズは塩分により変動するものの、頭胸甲長は約1.2 mmと報告されている。本研究で小型群の加入が最初に確認されたのは8月で、その頭胸甲長の最小値は1.70 mmであったが、これは孵化後14日以上経過し、着底から数度変態し成長した個体であると考えられた。8月の採集日は8月22日であったことから、湖山池におけるテナガエビの孵化は8月にはすでに起きていると考えられ、さらに7月時点では小型個体が確認されなかったことから、2018年におけるテナガエビ幼生の変態および着底は7月終盤から8月にかけての期間が最盛期と推定された。このことから、湖山池におけるテナガエビの孵化は7月中で、さらに交尾や卵の成熟は7月以前と推定された。本研究により推定した湖山池におけるテナガエビの繁殖期(7月以前にはすでに開始)は、小林・大野(1955)の示したテナガエビの繁殖期間(5月下旬から9月下旬)に含まれている。

雌雄比の変化から見た湖山池におけるテナガエビの回遊

湖山池のテナガエビの雌雄比は6月から7月にかけてメスの割合が極端に少なかったが、8月以降の雌雄比はメスの割合が増加した(図4)。このことより、湖山池におけるメスのテナガエビは繁殖期と非繁殖期で生息域を変えているのではないかと推測された。加えて本研究の採集定点はいずれも岸寄りに設定されていることから、繁殖期のメスは沖合で抱卵し、非繁殖期は岸寄りに分布域を拡大するのではないかと推測された。いっぽう、霞ヶ浦では、テナガエビのメスが産卵期に沿岸部

表2 湖山池で採集されたテナガエビ *M. nipponense* の形態形質を主成分分析に処した結果

	第1主成分	第2主成分	第3主成分
固有値	1.84	1.28	1.02
寄与率	30.7%	21.3%	17.0%
累積寄与率	30.7%	51.9%	69.0%
因子負荷量			
額角上縁歯数	0.11	0.68	-0.08
額角下縁歯数	0.01	0.54	0.57
ExL/TL	0.00	-0.42	0.76
PaL/TL	-0.65	0.13	0.09
RL/TL	0.36	0.20	0.28
CL/TL	-0.66	0.10	0.06

の水深3.5 mに設置した産卵用のシェルター区域で増加したという報告があり(富永2011)、湖山池の傾向とは一致しない。このことは霞ヶ浦と湖山池の最大水深などの地形的な違いに起因している可能性が考えられる。矢島ら(2002)によると、湖山池の水深分布は、池北部に近づくにつれて深くなり、最深部の水深は6.5 mである。また、池中央部は水深4.0 m以下であり、池南部は水深3.5 m以下の水域が広がっている。このことから湖山池南部沖合の水深は、霞ヶ浦の沿岸部の水深と同等であり、湖山池におけるテナガエビのメスは、繁殖期には沖合の障害物が散在しているような区域に分布している可能性が考えられた。

いっぽうで富永(2011)はオスのテナガエビのシェルター内での比率が低い理由として、益子(1992)が確認した水槽内で大型のオスがメスを独占して交尾する行動によるものではないかと考察している。このことから湖山池におけるテナガエビについても、繁殖期に大型のオスがメスを独占している可能性が考えられる。すなわち、沖合水域に縄張りを形成したオスが、複数のメスと繁殖行動をしているのではないかと推測された。いっぽう、メスを確保できなかったオスは池内に分散し、新たなメスを確保しようと移動している可能性も考えられ、このことが本研究で6月と7月においてオスが採集された比率が高い要因であると推測した。

個体群構造に関する示唆

テナガエビは生息環境によって、陸封化した大型卵を少数産出する個体群と、小型卵を多量に産出して幼生が降海する個体群の2型に分けられることが知られており、これら2型は交配が可能で中型卵を産出することが知られている(林2000)。また、アイソザイム解析による個体群構造に関する研究では、生育環境によって、河口域群、汽水湖群、淡水湖群と分けられるが、これらの形態的な種内分化の程度は小さいと報告されている(大野・Armada1999)。いっぽうで、Mashiko(2000)は、汽水湖である岡山県児島湖において最小抱卵サイズの差異から、汽水湖群と淡水湖群の混在を確認して

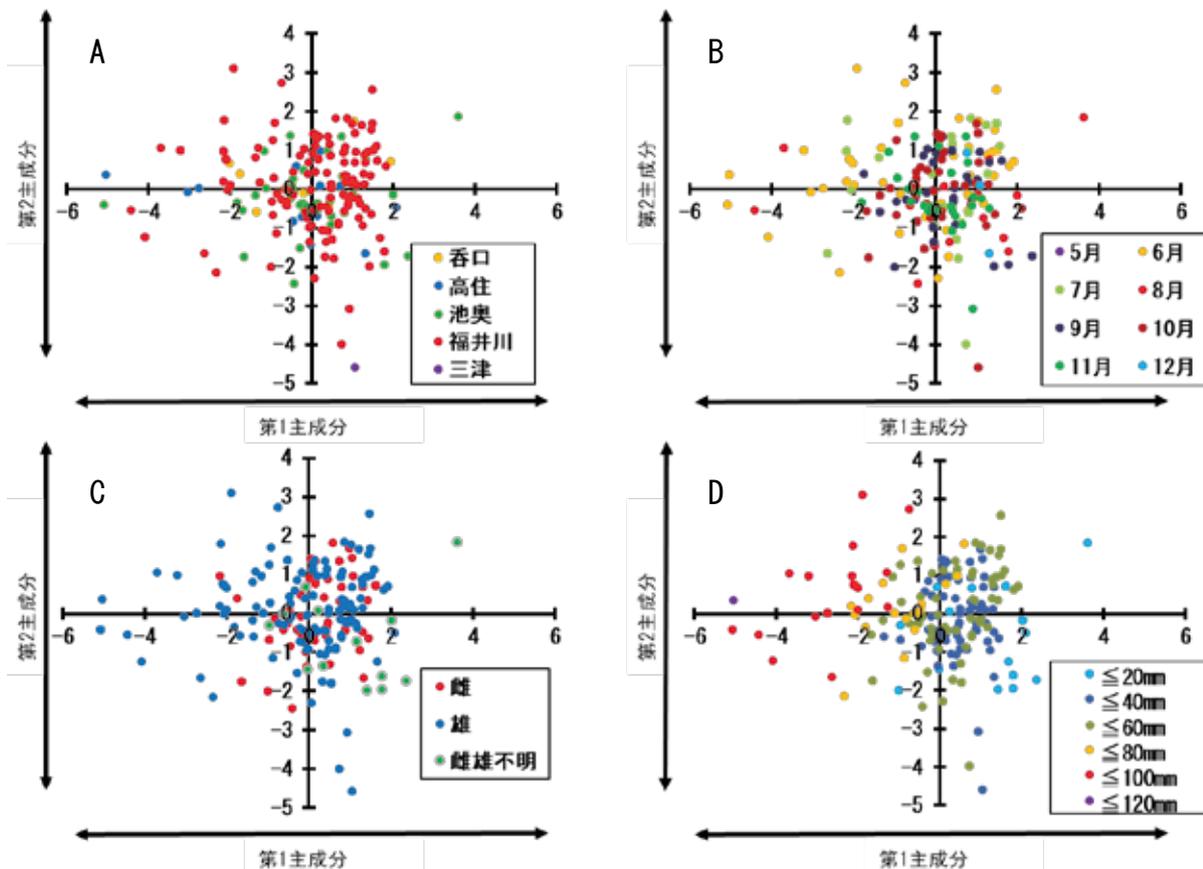


図6 湖山池におけるテナガエビ *M. nipponense* の形態形質を主成分分析に処した結果 (A: 採集定点別に分類、B: 採集月別に分類、C: 雌雄別に分類、D: 全長区分別に分類)

いる。湖山池におけるテナガエビの個体群構造については、今後分子生物学的手法による検証も必要であるが、小型個体の新規加入も8月の1回だけであった(図5)ことを加味すると、単一個体群により構成されている可能性が高いと考えられた。

今後の課題

湖山池におけるテナガエビの保全を図る上で、さらなる生態的な知見の集積は必須である。とくに、成熟メスの主要分布域に関する実態はいまだに不明のままである。今後はメスの繁殖生態に関する詳細を明らかにすることが課題であろう。

謝辞

本論文を投稿するうえで、担当編集委員および2名の匿名の校閲者には、適切な指摘と貴重な助言をいただきました。ここに記して厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 相澤 康・滝口直之(1999) MS-Excelを用いたサイズ度数分布から年齢組成を推定する方法の検討. 水産海洋研究, 63: 205-214.
- 浜野龍夫・鎌田正幸・田辺 力(2000) 徳島県における淡水産十脚甲殻類の分布と保全. 徳島県立博物館研究報告, 10:

- 1-47.
- 林 健一(2000) 日本産エビ類の分類と生態(112). 海洋と生物, 22: 240-245.
- 平賀洋之(2019) 四万十川におけるテナガエビ, ミナミテナガエビ及びヒラテナガエビの流程分布と体サイズ. 日本水産学会誌, 85: 478-486
- 今林博道・山田 寛・角田俊平(1994) 児島湖産テナガエビ幼生の生残と着底に及ぼす塩分の影響. 日本ベントス学会誌, 47: 13-22.
- 加瀬林成夫・芹田 茂(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, 11-18.
- 小林茂雄・大野喜弘(1955) びわ湖産テナガエビの産卵及び成長について. 滋賀水試研報, 8: 13-21.
- 高知県水産振興部漁業振興課・株式会社西日本科学技術研究所(2016) 平成27年度テナガエビ類調査委託業務報告書, 28 pp.
- 桑原正樹・辻井要介(2016) 島根県宍道湖におけるミナミテナガエビの初記録. ホシザキグリーン財団研究報告, 19: 109-111.
- 丸山智朗(2016) 本州日本海側における両側回遊性コエビ類の分布について. *Cancer*, 25: 55-60.
- 丸山智朗(2017) 越前・能登・佐渡の河川で採集されたコエビ類. *Cancer*, 26: 35-42.
- 益子計夫(1992) テナガエビの繁殖行動の進化をめぐって. *Cancer*, 2: 17-20.
- Mashiko, K.(2000) Variations in body size of individuals at sexual maturity among local populations of freshwater prawn *Macrobrachium nipponense* (de Haan), with

- special reference to freshwater colonization. *Crustacean Research*, 29: 20–26.
- 大野 淳・Armada, N. A. (1999) テナガエビ属の種と地域個体群の分化. *海洋と生物*, 21: 319–329.
- 大島展志(1971) テナガエビ種苗の量産化について. *水産増殖*, 19: 133–139.
- 富永 敦(2011) テナガエビの産卵期における生息場所による性比の変化. *茨城内水試研報*, 44: 29–34.
- 鳥取県・鳥取市(2012) 湖山池将来ビジョン, 恵み豊かで、親しみのもてる湖山池を目指して, 8 pp.
- 鳥取県・鳥取市(2020) 汽水化に伴う湖山池の環境等の変化に関する調査報告書. 213 pp.
- 鳥取県栽培漁業センター(2018) 湖山池漁場環境回復試験.
- 平成29年度栽培漁業センター年報, https://www.pref.tottori.lg.jp/secure/1111392/h29_koyamaike.pdf (2020年12月1日最終確認)
- 鳥取県生活環境部くらしの安心局水環境保全課. 湖山池溶存酸素・塩化物イオン濃度観測システム. <http://www.koyama-lake.info/> (最終確認日2019年2月18日).
- 辻井要介(2014) 鳥根県出雲市の湧水環境に生息するトゲナシヌマエビとミナミテナガエビ. *ホシザキグリーン財団研究報告*, 17: 322.
- 矢島 啓・檜谷 治・道上正規・清水孝則(2002) 湖山池における成層時の内部波と流れに関する現地観測. *水工学論文集*, 46: 1001–1006.