

北海道豊似湖におけるニホンザリガニの繁殖生態

中田和義¹⁾・石川慎也²⁾・倉沢栄一³⁾・中岡利泰⁴⁾Reproduction of the Japanese crayfish *Cambaroides japonicus* in Lake Toyoni, Hokkaido, JapanKazuyoshi Nakata,¹⁾ Shin-ya Ishikawa,²⁾ Eiichi Kurasawa,³⁾ and Toshiyasu Nakaoka⁴⁾

緒言

ニホンザリガニ *Cambaroides japonicus* は、ザリガニ類では唯一の日本固有種であり、北海道と東北地方北部の清澄な水環境を有する河川源流域や湖沼に生息している (三宅, 1982)。かつては北海道の広い範囲に分布していたが (Okada, 1933; 川井, 1996)、近年、天然資源の減少傾向が著しく、各地の生息地で局所個体群が消失しつつある。そのため、1998年に水産庁から危急種に、2000年には環境省から絶滅危惧 II 類にそれぞれ指定された。資源減少の要因には、河川改修 (Kawai *et al.*, 2002) や乱獲 (中田, 2001) のほか、北米産外来種であるウチダザリガニ *Pacifastacus leniusculus* による影響などが考えられている (Kawai *et al.*, 2002; 中田ら, 2002; Nakata & Goshima, 2003)。近年、ニホンザリガニの保全と増殖を目的とした研究が進められているところである (例えば Nakata & Goshima, 2003; Nakata *et al.*, 2001, 2002, 2003, 2004)。

このような現状の中、北海道日高支庁管内に位置する豊似湖には、ニホンザリガニが生息することが古くから知られており (羽田・楠木, 1938)、現在でも高い密度で生息している。希少種の保全は単に種の保全のみならず地域の生物多様性の保全の上でも重要であり (鷲谷・矢原, 1996)、ニホンザリガニの保全はその意味での意義も大きい。従って、本種が

高密度に生息する豊似湖は、保全すべき貴重な生息地といえる。

豊似湖のニホンザリガニ個体群を保全していくには、まずは豊似湖に生息するニホンザリガニの基礎的な生態を理解することが不可欠となる。とりわけ、個体群の存続そのものに大きく影響する繁殖生態に関する知見を得ることは重要といえる。そこで本研究では、豊似湖におけるニホンザリガニの繁殖生態を明らかにすることを目的とし、定期調査を実施した。

材料および方法

調査地点

豊似湖は、高度 310 m、最大水深 18.6 m、平均水深 10.0 m、湖面積 0.03 km² の淡水湖である (北海道公害防止研究所, 1990)。通常、12 月から 3 月にかけて湖面全域が結氷する。この湖に計 3 箇所の調査地点を設け、湖への流入河川を調査地点 1、流入河川流入域の湖岸を調査地点 2、調査地点 2 の対岸付近の湖岸を調査地点 3 とした (図 1)。

野外調査

2002 年 6 月から 11 月および 2003 年 5 月の毎月 1 回、調査地点別にニホンザリガニを採集した。ただし、2002 年 10 月は豊似湖に向かう林道の一部が決

¹⁾ 北海道大学大学院水産科学研究科 多様性生物学講座 (〒041-8611 北海道函館市港町 3-1-1) Laboratory of Marine Biodiversity, Graduate School of Fisheries Sciences, Hokkaido University, Hakodate, Hokkaido 041-8611, Japan

²⁾ 襟裳岬「風の館」(〒058-0343 北海道幌泉郡えりも町字東洋 366-3) Museum in the Wind, 366-3 Aza-touyou, Erimo, Hokkaido 058-0343, Japan

³⁾ 海洋写真家 (〒058-0341 北海道幌泉郡えりも町字えりも岬) Marine photographer. Erimo-misaki, Erimo, Hokkaido 058-0341, Japan

⁴⁾ えりも町郷土資料館 (〒058-0203 北海道幌泉郡えりも町字新浜 207) Erimo Town Museum, 207 Aza-shinhama, Erimo, Hokkaido 058-0203, Japan
連絡先 Corresponding author: Email: nakata@fish.hokudai.ac.jp

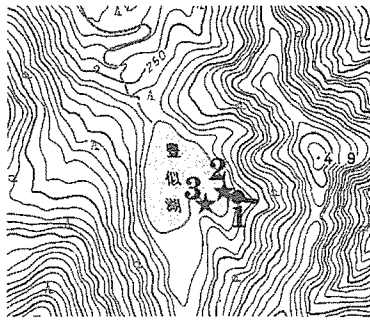


図1. 調査地点. 国土地理院発行の2万5千分の1地図「日高目黒」を改変した. ★は湖岸、●は流入河川の調査地点を示す.

Fig. 1. Map showing the study stations; the shore of Lake Toyoni (stars 2 and 3) and the inflowing river (circle 1).

壊したため現地入りできず、調査を実施できなかった。そのため、2003年10月に調査を行い、10月分のデータとした。調査は明時に行い、調査時間は各調査地点につき1人が30分間とし（調査人数が2人の場合は15分間、3人の場合は10分間）、転石などをめくりながらニホンザリガニを探して採集した。毎回の調査では、流入河川と湖岸でそれぞれ水温を測定した。なお、湖岸の2つの調査地点間には水温の差がほとんど見られなかったため、調査地点2の水温を湖岸の水温とした。



図2. 本研究で採集されたニホンザリガニの抱卵個体.
Fig. 2. An ovigerous female of the Japanese crayfish *Cambaroides japonicus* collected in Lake Toyoni.

採集されたニホンザリガニは、雌雄の確認を行い、頭胸甲長（眼窩後端から頭胸甲部正中線上の後端部までの長さ）をノギス（精度0.1 mm）を用いて測定した。メスについては、未抱卵、抱卵、抱稚仔個体に分類して記録した。なお、ニホンザリガニのメスの腹側第4歩脚間に位置する環状体には、交接行動後に精包が付着する。そのため、未抱卵メスについては、環状体に精包が付着しているか否かを観察し、交接の有無を記録した。抱卵あるいは抱稚仔個体が認められた場合には、卵の発生段階を記録した。卵の発生段階は、未発眼卵、発眼卵、稚エビの3段階に分けた。観察記録後は、すべての採集個体をそれぞれの調査地点に放流した。

結果

抱卵個体は5月と6月の調査でのみ採集された(図2)。5月8日の調査で得られた抱卵個体の卵はすべて未発眼卵であったが、6月11日の調査で得られた抱卵個体の卵は発眼卵であった。7月22日の調査では抱卵個体および抱稚仔個体は確認されなかった(表1)。なお、生物学的最小形(抱卵個体の最小サイズ)は頭胸甲長で14.3 mmであった。



図3. 本研究で採集されたニホンザリガニの最大個体(オス, 頭胸甲長28.1 mm).

Fig. 3. The largest individual of the Japanese crayfish collected in this study (male, 28.1 mm in carapace length).

表1. 豊似湖におけるニホンザリガニの出現状況

Table 1. Characterization of the Japanese crayfish *Cambaroides japonicus* collected in Lake Toyoni, Hokkaido, Japan

調査日時 Date	採集個体数 No. of individuals collected			頭胸甲長 (mm) Carapace length (mm)		精包付着個体数 No. of females with spermatophores	抱卵個体数 No. of ovigerous females		抱稚仔個体数 No. of females with juveniles	水温 Water temperature(°C)	
	♂	♀	Total	平均 Mean	範囲 Range		未発眼卵 With uneyed eggs	発眼卵 With eyed eggs		流入河川 Inflow river	湖岸 Lake shore
2002年6月11日 11 Jun. 2002	44	48	92	14.0	8.5-23.1	0	0	12	0	9.1	17.4
2002年7月22日 22 Jul. 2002	40	46	86	14.0	8.5-20.8	0	0	0	0	11.3	21.3
2002年8月15日 15 Aug. 2002	22	18	40	14.9	9.7-21.5	0	0	0	0	9.9	17.3
2002年9月18日 18 Sep. 2002	41	28	69	13.6	8.2-24.7	9	0	0	0	11.3	16.1
2002年11月30日 30 Nov. 2002	0	0	0	-	-	-	-	-	-	5.4	7.8
2003年5月8日 8 May. 2002	10	14	24	15.1	9.9-28.1	0	4	0	0	5.8	10.3
2003年10月10日 10 Oct. 2002	25	34	59	15.8	8.1-22.7	9	0	0	0	9.9	14.3

精包付着個体については、8月15日の調査では認められなかったが、9月18日および10月10日の調査で確認された(表1)。精包付着個体の最小サイズは、頭胸甲長で14.2mmであった。

3箇所調査地点で得られたそれぞれの個体数を合計した採集総数が最大だったのは6月であり(92個体)、最小だったのは11月であった(0個体)(表1)。なお、本調査中に得られた最大サイズのニホンザリガニは、頭胸甲長28.1mmのオスであった(図3)。

考察

精包付着個体は8月15日の調査では全く認められなかったにもかかわらず、9月18日の調査では多数確認された(表1)。従って、豊似湖に生息するニホンザリガニは、9月には成熟サイズの雌雄が出会い交接行動を開始すると考えられる。この結果は、北海道厚田地区の小川と鹿追地区の小湖におけるニホンザリガニ個体群の交接時期(川井ら, 1994)と同様である。

産卵期に関しては、5月8日の調査で発生段階初期の未発眼卵を抱えるメスが認められた。そのため、正確な産卵時期は断定できないものの、解氷後の水温上昇期から5月初旬にかけて産卵したと考えるのが妥当であろう。こうした産卵時期は、その年の結氷期間によって年変動する可能性があり、解氷が早ければ、産卵時期は早まると思われる。

6月11日の調査では発眼卵を抱えるメスが認められたが、7月22日の調査では、抱卵および抱稚仔個体は確認されなかった(表1)。本調査の結果のみからは正確な卵の孵化時期を推定することは難しいが、少なくとも7月中旬から下旬までに孵化した稚エビが母親の腹部から離れて独立行動を開始したと結論できる。なお、北海道厚田地区の小川と鹿追地区の小湖に生息するニホンザリガニの場合、稚エビは8月に独立行動を開始すると推定されている(川井ら, 1994)。従って、豊似

湖では稚エビが母親から離れる時期が他の生息地よりもやや早いことが明らかとなった。

以上の結果をまとめると、豊似湖におけるニホンザリガニの繁殖生態は次のように説明できる。成熟した雌雄が9月から交接行動を開始し、交接後のメスは精包を環状体に付着させたまま結氷下で越冬する。解氷後の水温上昇期から5月初旬にかけて産卵が行われ、卵の発生段階は6月には発眼卵に進行する。その後、卵が孵化して稚エビとなり、稚エビは一定期間母親の腹部に抱えられたのち、7月下旬までに母親から離れて独立行動を開始する。なお、ザリガニ類の繁殖周期は、水温と光周期の影響を受けて決定される(例えば Stephens, 1952; Mason, 1977; Dubé & Portelance, 1992)。そのため、その年の水温と光周期によっては、豊似湖に生息するニホンザリガニの繁殖生態が本研究で得られた結果と一致しない場合があるかもしれない。しかしながら、豊似湖の水温と光周期は繁殖生態に大きな違いが生じるほどの年変動が生じることはなく、本研究で得られた結果と比較的よく似通った繁殖生態が見られる可能性が高いであろう。

11月の調査ではニホンザリガニが全く採集されなかった(表1)。翌年5月の調査では多くのニホンザリガニが確認されていることから、個体群が衰退あるいは絶滅したわけではない。本種の冬期間の行動や生態に関しては、巣穴にこもる(籠屋, 1984)ことや、水温の比較的高い場所に移動する可能性が示唆される(本間・蛭田, 1998; 中田ら, 2001)ことが報告されている。従って、豊似湖におけるニホンザリガニも、冬期間は水温の高い水域に移動しているか、あるいは隠れ場所に潜りそこにこもっている可能性が高い。冬期間の生態の詳細は、今後の調査で明らかにする必要がある。

本研究で採集されたニホンザリガニの最大サイズは頭胸甲長で28.1mmであり(図3)、年齢では約10令と推定される(Kawai *et al.*, 1997)。ニホンザリガニの寿命

は10-11 令と推定されており、この個体はほぼ寿命に近い年令まで生存し続けていると考えられる。このことは、豊似湖の生息環境が、少なくとも調査期間中までにおいてはニホンザリガニにとって好適であることを示しているだろう。

最後に

豊似湖にニホンザリガニが生息していることは、色々なホームページなどで紹介されているため、多くの人々に知られている。豊似湖には毎年、観光や森林浴などを目的とした多くの人々が訪れる一方で、中にはあたかもニホンザリガニの採集を目的として湖に訪れたかのようにバケツを手にし、ニホンザリガニを大量に採集し持ち帰る人を見かけることもある。そこで本稿では、あえて生息地名を公開し、豊似湖に生息するニホンザリガニの保全の必要性を訴えたいと考えた。乱獲が個体群の消失に直接的に結びつくことを忘れてはいけない。ニホンザリガニはザリガニ類では唯一の日本固有種である。すなわち、世界の中でも北海道と東北地方北部が唯一の生息域なのである。地域に固有な生態系を持続させることは地球規模あるいは広域的な視野での生物多様性の保全にとっても最も重要なことから(鷲谷・松田, 1998)、その意味でもニホンザリガニは貴重な生物といえる。そのような生物が高い密度で生息する豊似湖は、「世界的な視野で見ても貴重な生息環境である」と言っても過言ではないだろう。多くの人々がニホンザリガニの保全に関心を持つようになり、心ない乱獲者が消え、豊似湖に生息するニホンザリガニが次世代そしてまた次世代へと存続していくことを切に願いたい。

謝辞

本研究に助言を下された北海道大学大学院水産科学研究科の五嶋聖治助教授、本研究を行うにあたりご理解・ご協力いただいた日高森づくりセンター、本稿

英文部の校閲をして下さった北海道大学大学院水産科学研究科の Anthony S. Ilano 博士にお礼申し上げます。

文献

- Dubé, P., and B. Portelance (1992): Temperature and photoperiod effects of ovarian maturation and egg laying of the crayfish, *Oroconectes limosus*. *Aquaculture*, 102: 161-168.
- 羽田良禾・楠木義明(1938): 豊似湖の水質と生物. 陸水学雑誌, 8: 53-67.
- 北海道公害防止研究所(1990): 北海道の湖沼. 北海道公害防止研究所, 札幌, 445 pp.
- 本間昌喜・蛭田眞一(1998): 釧路湿原温根内地区のニホンザリガニは夏はどこにいるのか?. 環境教育研究, 1: 161-163.
- 川井唯史 (1996): 北海道におけるザリガニ *Cambaroides japonicus* の分布と道東での生息地消失状況. 釧路市立博物館紀要, 20: 5-12.
- 川井唯史・浜野龍夫・松浦修平(1994): 北海道の小川と小湖におけるザリガニ *Cambaroides japonicus* の脱皮時期と繁殖周期. 水産増殖, 42: 465-470.
- Kawai, T., T. Hamano, and S. Matsuura (1997): Survival and growth of the Japanese crayfish *Cambaroides japonicus* in a small stream in Hokkaido. *Bulletin of Marine Science*, 61: 147-157.
- Kawai, T., K. Nakata, and T. Hamano (2002): Temporal changes of the density in two crayfish species, the native *Cambaroides japonicus* (De Haan) and the alien *Pacifastacus leniusculus* (Dana), in natural habitats of Hokkaido, Japan. *Freshwater Crayfish*, 13: 198-206.
- 籠屋留太郎 (1984): 本州北端部におけるザリガニの生息状況とそれに付着するヒルミミズ類 I. 青森

県恐山産ザリガニの調査 (遺稿). 南紀生物, 26: 14-18.

Mason, J. C. (1977): Reproductive efficiency of *Pacifastacus leniusculus* (Dana) in culture. *Freshwater Crayfish*, 3: 101-117.

三宅貞祥(1982):原色日本大型甲殻類図鑑 (I). 保育社, 大阪, pp. 72-74.

中田和義(2001):ニホンザリガニの保全. 月刊海洋号外/総特集甲殻類, 26: 256-262.

Nakata, K., and S. Goshima (2003): Competition for shelter of preferred sizes between the native crayfish species *Cambaroides japonicus* and the alien crayfish species *Pacifastacus leniusculus* in Japan in relation to prior residence, sex difference, and body size. *Journal of Crustacean Biology*, 23: 897-907.

Nakata, K., T. Hamano, K. Hayashi, and T. Kawai(2002): Lethal limits of high temperature for two crayfishes, the native species *Cambaroides japonicus* and the alien species *Pacifastacus leniusculus* in Japan. *Fisheries Science*, 68: 763-767.

Nakata, K., T. Hamano, K. Hayashi, and T. Kawai(2003): Water velocity in artificial habitats of the Japanese crayfish *Cambaroides japonicus*. *Fisheries Science*, 69: 343-347.

Nakata, K., T. Hamano, K. Hayashi, T. Kawai, and S. Goshima (2001): Artificial burrow preference by the

Japanese crayfish *Cambaroides japonicus*. *Fisheries Science*, 67: 449-455.

中田和義・浜野龍夫・川井唯史・平田昌克・音更川グラウンドワーク研究会・高倉裕一・鏡 坦・堤 公宏 (2001):北海道十勝地方におけるザリガニ類の分布および個体数密度の経年変化. 帯広百年記念館紀要, 19: 79-88.

Nakata, K., H. Matsubara, and S. Goshima (2004): Artificial incubation of Japanese crayfish(*Cambaroides japonicus*) eggs by using a simple, easy method with a microplate. *Aquaculture*, 230: 273-279.

中田和義・田中 全・浜野龍夫・川井唯史(2002):北海道然別湖におけるウチダザリガニの分布. 上士幌町ひがし大雪博物館研究報告, 24: 27-34.

Okada, Y. (1933): Some observation of Japanese crayfishes. *Science Reports of the Tokyo Bunrika Daigaku. Section B*, 14: 155-188.

Stephens, G. J. (1952): Mechanisms regulating the reproductive cycle in the crayfish *Cambarus*. 1. The female cycle. *Physiological Zoology*, 25: 70-83.

鷺谷いづみ・松田裕之(1998):生態系管理および環境影響評価に関する保全生態学からの提言(案). 応用生態工学, 1: 51-62.

鷺谷いづみ・矢原徹一(1996):保全生態学入門. 文一総合出版, 東京, 270 pp

Abstract

The reproduction of the Japanese crayfish *Cambaroides japonicus* inhabiting in Lake Toyoni, Hokkaido, Japan was studied between 2002 and 2003. Mature males and females began to copulate in September. Oviparous females that had uneyed eggs were observed in early May of the following year and the eggs developed to eyed eggs in June. The eggs hatched in July and after a few weeks, the juveniles were released from the pleopods of the female.