

資料

温泉水の流入する釜戸川下流域（福島県いわき市）における十脚甲殻類の記録

丸山智朗*・乾 直人**・池澤広美***

(2018 年 11 月 5 日受理)

Records of Decapod Crustaceans from the Lower Reaches of the Kamado River (Iwaki City, Fukushima Prefecture, Japan) under the Influence of Hot Spring Water

Tomoaki MARUYAMA*, Naoto INUI** and Hiromi IKEZAWA***

(Accepted November 5, 2018)

Abstract

We conducted surveys of decapod crustaceans in January and December 2017 at Kamado River of the Fujiwara River system, Iwaki City, Fukushima Prefecture. As a result, nine species in four families of freshwater decapods were collected: four species of Atyidae, *Paratya compressa*, *P. improvisa*, *Caridina leucosticta*, and *C. typus*, two species of Palaemonidae, *Macrobrachium formosense* and *M. japonicum*, one species of Cambaridae, *Procambarus clarkii*, and two species of Varunidae, *Eriocheir japonica* and *Varuna litterata*. Among those, *C. typus*, *Macrobrachium formosense*, *M. japonicum* and *Varuna litterata* are the first records from Fukushima Prefecture and the northernmost records on the Pacific side of Honshu. The survival of these southern species in the winter seems to be due to hot spring water flowing into the Kamado River.

Key words: Kamado River, thermal discharge, decapod crustaceans, Atyidae, *Macrobrachium*, Varunidae, biogeography, northernmost records.

はじめに

福島県いわき市を流れる藤原川水系釜戸川は、2011 年 4 月 11 日の福島県浜通り地震によって常磐湯本温泉の配管が破壊されて噴出し始めた温泉水（霜島ほか、2014）の大量流入のため、藤原川本流や周辺の河川よりも高い水温を維持している（共同通信社、2015; 福島民報社、2015）。釜戸川では、南方系魚類として 2014 年 10 月にカワアナゴ *Eleotris oxycephala*（共同通

信社、2015; 福島民報社、2015）、2017 年 9 月にオオクチュゴイ *Kuhlia rupestris*（鹿又、2017）が確認されており、温泉による高水温によって、南方種が生存しやすくなっていることが指摘されている。これらのことから釜戸川は、温排水の生物への影響を研究するのに適した河川であると考えられるが、これまで十脚甲殻類は未調査であった。今回、釜戸川で十脚甲殻類の採集調査を行ったので、その結果を報告する。

* 東京大学大学院農学生命科学研究科生態システム学専攻 〒113-8657 東京都文京区弥生 1 丁目 1-1 (Department of Ecosystem Studies, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo, 1-1-1 Yayoi, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8657, Japan).

** 東京大学理学部生物学科 〒113-0033 東京都文京区本郷 7 丁目 3-1 (Department of Biological Sciences, Faculty of Science, The University of Tokyo, 7-3-1 Hongou, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japan)

*** ミュージアムパーク茨城県自然博物館 〒306-0622 坂東市大崎 700 (Ibaraki Nature Museum, 700 Osaki, Bando, Ibaraki 306-0622, Japan).

調査地および調査方法

採集調査は、2017年1月7日と2017年12月17日に、藤原川水系釜戸川の温泉水流入地点（36.9546°N, 140.8437°E）から泉八帆入橋と泉橋の中間地点（36.9505°N, 140.8514°E）まで約1.6 km 川を歩いて下りながら行った（図1）。1月の調査は丸山が1名で、12月の調査は丸山と乾を含む3名で行い、手網（網目1~3 mm）を用いて、植物が水流中に浸漬している部分から足で網中へと追い込む、浸漬している植物を網で掬い上げる、転石をめぐって足で追い込むなどして十脚甲殻類（Crustacea, Decapoda）を採集した。採集された十脚類の一部は持ち帰り、70%エタノールで固定・保存した。また、温泉水流入地点のすぐ上流の地点、温泉水流入地点下流で温泉水が河川水と十分混ざったと思われる地点（JR常磐線第一泉川橋梁下流、図2B）、および調査終了地点において水温を計測したほか、入網した魚類も記録した。採集した標本はミュージアムパーク茨城県自然博物館の標本資料（INM-1-076001-076010）として登録した。また、オオヒライソガニの同定にあたっては、比較標本として神奈川県立生命の星・地球博物館の標本資料（KPM-NH 3207~3210）を使用した。



図1. 調査地略図.

Fig. 1. Map of survey area.

標本の種同定は、豊田・関（2014）や吉郷（2002）などを参考に行った。個体情報の記載に使用した略語の意味と計測部は下記のとおりである。CL: 頭胸甲長（エビ類: 眼窩後縁から頭胸甲後端までの長さ, カニ類: 頭胸甲の前後軸の最大幅）。CW: 甲幅（カニ類: 頭胸

甲の左右軸の最大幅）。RTF: 額角歯式（眼窩後方の頭胸甲上 + 額角上縁（上縁の合計歯数）/ 額角下縁; 眼窩後方か額角上かは、鋸歯の基部の前端の位置が眼窩後縁より前か後かで判断）。なお、ミゾレヌマエビの額角上縁歯式は上田（1961）に従い、眼窩後方 + 額角基部の連続歯 + 中間歯 + 先端歯と表した。

結果および考察

両日の調査により、ヌマエビ科のヌマエビ *Paratya compressa*, ヌカエビ *P. improvisa*, ミゾレヌマエビ *Caridina leucosticta*, トゲナシヌマエビ *C. typus*, テナガエビ科のミナミテナガエビ *Macrobrachium formosense*, ヒラテテナガエビ *M. japonicum*, アメリカザリガニ科のアメリカザリガニ *Procambarus clarkii*, モクズガニ科のモクズガニ *Eriocheir japonica*, オオヒライソガニ *Varuna litterata*, 計4科9種が確認された。魚類はニホンウナギ *Anguilla japonica*, ボラ *Mugil cephalus*, ミナミメダカ *Oryzias latipes*, ウツセミカジカ *Cottus reinii*, スミウキゴリ *Gymnogobius petschiliensis*, シマヨシノボリ *Rhinogobius nagoyae*, ヌマチチブ *Tridentiger brevispinis*, マハゼ *Acanthogobius flavimanus* が確認された。なお、温泉水流入地点の直下ではほとんど採集されなかった。

1月の調査時の水温は、温泉水流入地点上流で3.0℃, JR常磐線第一泉川橋梁下流（図2B）で16.7℃, 調査終了地点で13.5℃であり、12月の調査時の水温はそれぞれ3.8℃, 14.8℃, 11.0℃であった。流入地点（図2A）における温泉水の温度は、水温計の測定限界（50℃）を超えていたため測れなかったが、霜島ほか（2014）の調査時同様約60℃であったと思われる。1月の調査時は、温泉水流入地点より下流で河川水が強く白濁していたが（図2B）、12月の調査時は無色透明であった（図2C）。

ヌマエビ科 Atyidae De Haan, 1849

ヌマエビ

Paratya compressa (De Haan, 1844)

標本: INM-1-076001, 3個体, 4.2-8.1 mm CL, RTF 2+17-21/3-4, 2017年1月7日, 丸山智朗採集。

本標本は、眼上棘をもち、額角上縁に多数の鋸歯があることから本種と同定された。両日の調査におい

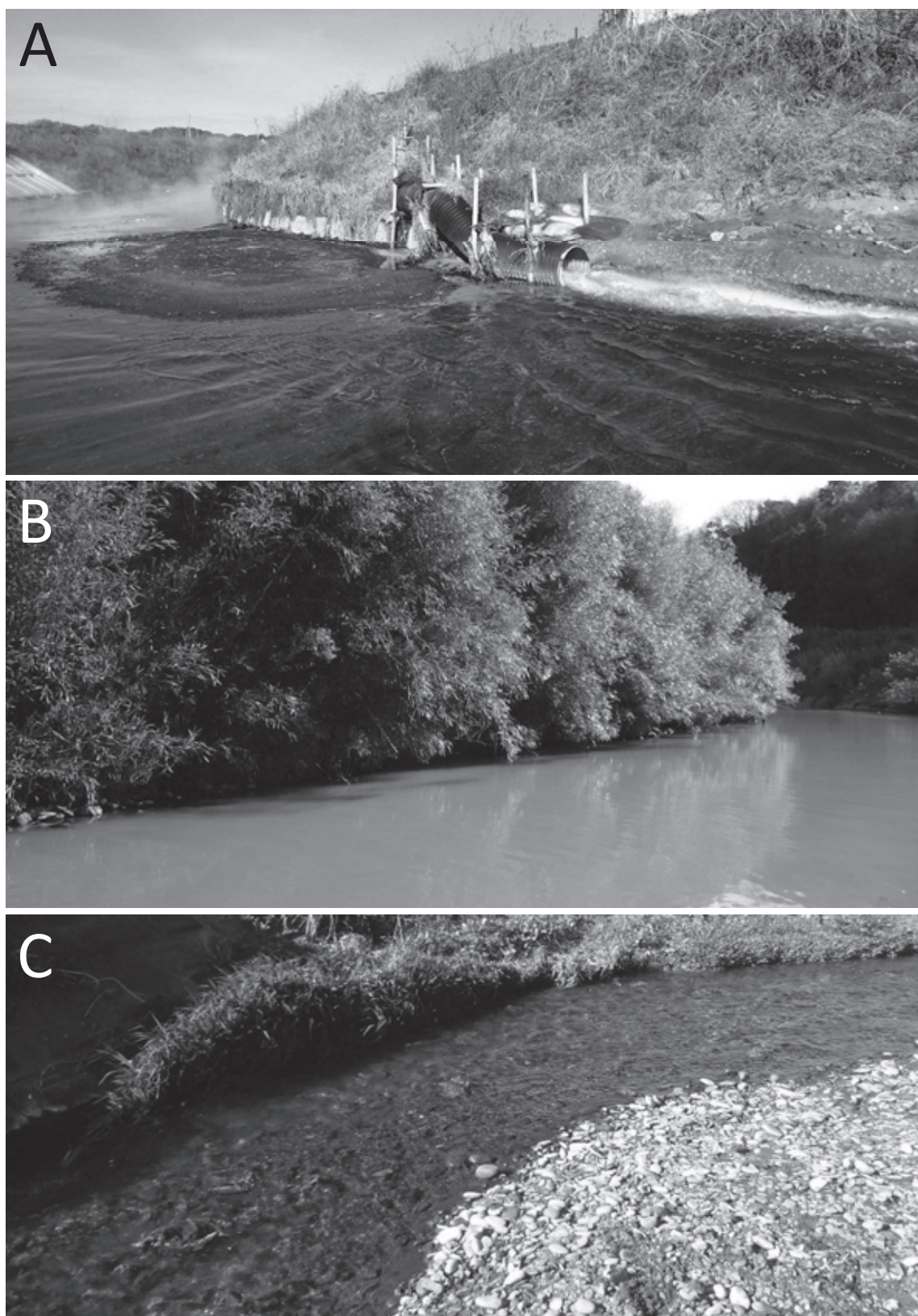


図 2. 調査地の様子. A: 温泉水流入地点 (2017 年 1 月). B: JR 常磐線第一泉川橋梁下流 (2017 年 1 月). C: 小山橋付近の瀬 (2017 年 12 月).

Fig. 2. Photographs of survey area. A: The point into which hot spring water flows (January 2017). B: The point below Dai-ichi-izumigawa Bridge (January 2017). C: The riffle near Koyama Bridge (December 2017).

て、図 2B の地点から下流で多数採集され、冬季の釜戸川における本種の個体数は多いといえる。福島県では 1957 年に上田 (1961) によって請戸川水系 (浪江町) と太田川 (南相馬市) で計 8 個体採集されているほか、三次 (2017) によって小泉川 (相馬市)、太田川 (南相馬市)、諏訪川 (いわき市) から多数採集されており、浜通りでは普通種であると考えられる。

ヌカエビ

Paratya improvisa (Kemp, 1917)

標本: INM-1-076002, 2 個体, 5.6-5.7 mm CL, RTF 0+6-7/2, 2017 年 1 月 7 日, 丸山智朗採集。

本標本は、眼上棘をもち、額角上縁の鋸歯が少なく小さいことから本種と同定された。両日の調査において、図 2B の地点から下流において採集された。個体数は、ヌマエビより少ないが、ミゾレヌマエビよりはやや多い程度であった。本種は本州中部以北の止水域や河川中下流域で普通に見られる種である。福島県では、三次 (2017) によって小泉川と諏訪川から、それぞれ 13 個体、1 個体が採集されている。

ミゾレヌマエビ

Caridina leucosticta Stimpson, 1860 (図 3A)

標本: INM-1-076003, 13 個体, 2.3-4.4 mm CL, RTF 2-3+11-20+0-2+0-3 (14-28) /2-12, 2017 年 1 月 7 日, 丸山智朗採集; INM-1-076004, 4 個体, 5.3-8.4 mm CL, RTF 2-3+18-22+0-1+1-3 (22-25) /9-18, 2017 年 12 月 17 日, 丸山智朗採集。

これらの標本は、眼上棘と肛門前棘がなく、額角が触角鱗先端を超え、額角の前半部に上縁歯のない部分が存在することから、本種と同定された。1 月の調査では、未成体と思われる小型個体が 13 個体採集され、その全てを標本とした。12 月の調査では大型の成体を含んで約 30 個体採集され、そのうち大型の 4 個体を標本とした。両日ともに、図 2B の地点から下流で採集された。

本種は三次 (2017) によりいわき市の諏訪川から成体 1 個体が記録されているが、個体数が少なかったことから、定着はしていない無効分散の可能性も指摘されている。一方釜戸川における本種の個体数は冬季においても比較的多かったことから、安定して生息している可能性が高い。

トゲナシヌマエビ

Caridina typus H. Milne Edwards, 1837 (図 3B)

標本: INM-1-076005, 2 個体, 3.4-3.5 mm CL, RTF 0+0/1, 2017 年 1 月 7 日, 丸山智朗採集。

本標本は、額角上縁に鋸歯がないことから本種と同定された。1 月の調査では、同時期に来遊したと考えられる 2 個体の未成体が JR 常磐線第一泉川橋梁のやや上流で採集されたが、12 月の調査では採集されなかった。本種は千葉県から報告されている (新島, 2001; 吉野ほか; 2011; 丸山, 2018) ほか、2015 年 9 月に茨城県北茨城市江戸上川から未成体 2 個体が採集されている (丸山, 未発表) が、本記録が新たな太平洋側北限記録となる。未成体 2 個体が 1 度採集されただけであることから、釜戸川においては無効分散種である可能性が高い。

テナガエビ科 Palaemonidae Rafinesque, 1815

ミナミテナガエビ

Macrobrachium formosense Spence Bate, 1868 (図 3C)

標本: INM-1-076006, 1 個体, 12.6 mm CL, RTF 3+10/4, 2017 年 12 月 17 日, 乾直人採集。

本標本は、頭胸甲側面に明瞭な 3 本の暗色横帯があり、第 3 ~ 第 5 胸脚指節がそれほど細長くないことから本種と同定された。

本種は 1 月の調査では採集されず、12 月の調査で泉八帆入橋 80 m 下流の中州付近から 1 個体採集された。本種は河川水辺の国勢調査 (国土交通省, 公表年不明) によって 2010 年に利根川から記録されていたのが本州太平洋側の北限だったが、釜戸川が新たな北限となる。本個体は CL が 12.6 mm であったことから、平賀・山中 (2005) の四万十川産個体を用いた推定による 1 歳群 (約 35 mm BL) にあたる。従って、四万十川と釜戸川では成長速度に差があることを考慮しても、越冬個体であると考えられる。

ヒラテナガエビ

Macrobrachium japonicum (De Haan, 1849) (図 3D)

標本: INM-1-076007, 3 個体, 5.6-5.9 mm CL, RTF 3+9-10 (12-13) /2-3, 2017 年 1 月 7 日, 丸山智朗採集; INM-1-076008, 6 個体, 10.4-19.3 mm CL, RTF 3-5+8-9 (12-13) /2-3, 2017 年 12 月 17 日, 丸山智朗・乾 直人・栗田 悟採集。

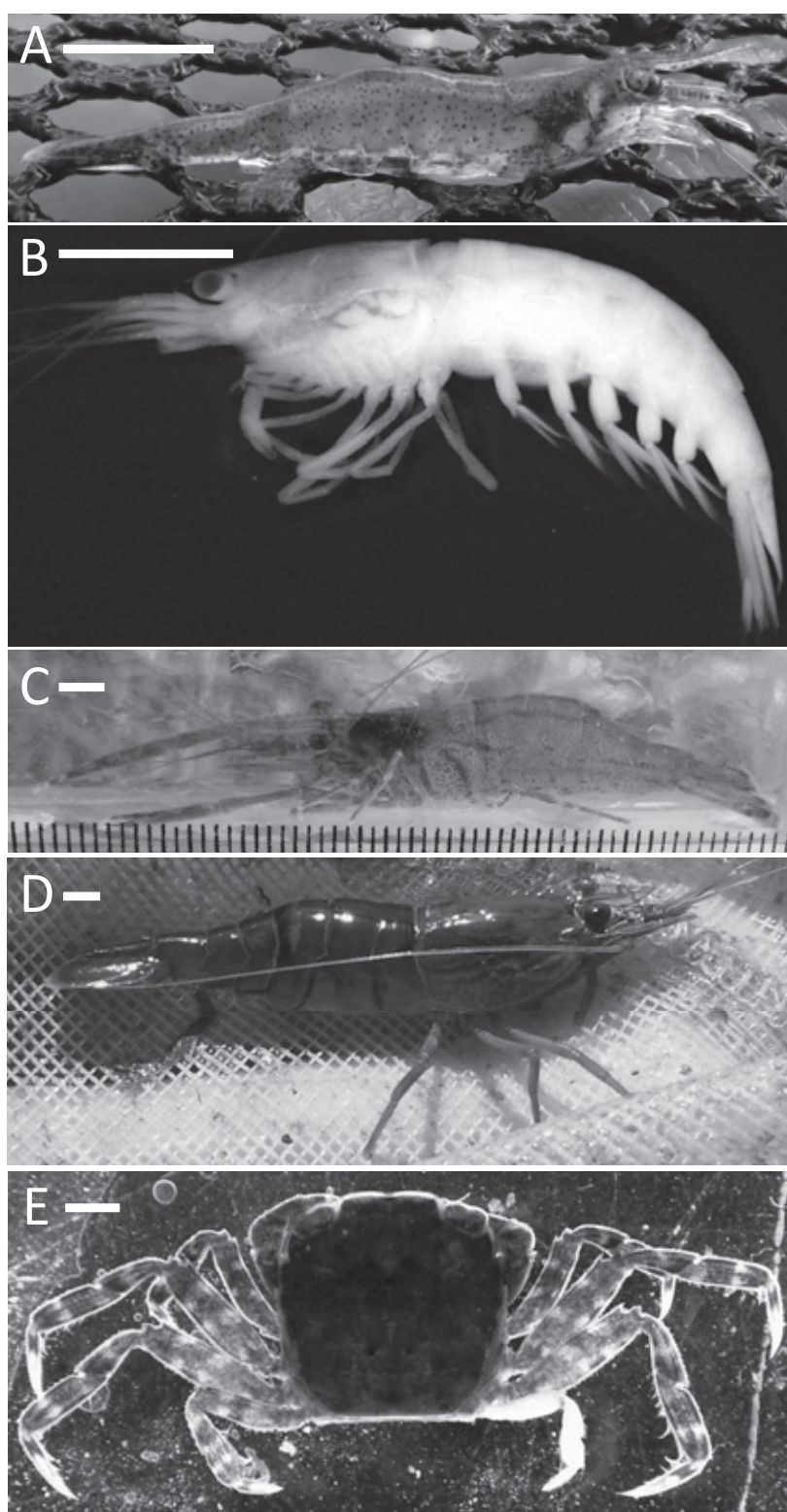


図3. 採集された十脚甲殻類。スケールバーは3 mm。A: ミゾレヌマエビの生体（2017年1月採集）。B: トゲナシヌマエビの標本（2017年1月採集）。C: ミナミテナガエビの生体（2017年12月採集）。D: ヒラテナガエビの生体（2017年12月採集）。E: オオヒライソガニの標本（2017年12月採集）。

Fig. 3. Collected decapod crustaceans. Scale bars: 3 mm. A: Live *Caridina leucosticta* (collected in January 2017), B: Specimen of *C. typus* (collected in January 2017), C: Live *Macrobrachium formosense* (collected in December 2017), D: Live *M. japonicum* (collected in December 2017), E: Specimen of *Varuna litterata* (collected in December 2017).

本標本は、第3腹節後縁に暗色横帯が、頭胸甲側面に暗色縦線があったことから本種と同定された。1月の調査では未成体3個体、12月の調査では成体を含む8個体が採集され、そのうち9個体を標本とした。これらは、小山橋付近にある瀬（図2C）から採集された。平賀・山中（2005）の四万十川産個体を用いた推定に基づくと、1月に採集された3個体は当歳群（約20 mm BL）、12月に採集された6個体は1歳群（約40 mm BL）と2歳群（約60 mm BL）であると考えられる。本種はこれまで千葉県銚子市の磯見川が本州太平洋側の北限であったが（吉野ほか、2011）、近年、茨城県でも確認されている（未発表）。しかし、今回、本種が釜戸川で確認されたことにより、さらに本種の北限が更新されたことになる。

アメリカザリガニ科 Cambaridae Hobbs, 1942

アメリカザリガニ

Procambarus clarkii (Girard, 1852)

標本: INM-1-076009, 1個体, 11.6 mm CL, 2017年12月17日, 丸山智朗採集。

1月の調査では数個体、12月の調査では1個体確認された。本種の耐寒性は高くなく、北海道では温排水の影響を受ける水域にのみ産する（北海道、2010）が、釜戸川でも温排水によって冬季の生残率が上がり、今後増加する可能性は否定できない。本種は環境省と農林水産省が定めた生態系被害防止外来種リストの緊急対策外来種に選定されており、増加した場合には在来種への悪影響が懸念されることから、注意する必要がある。

モクズガニ科 Varunidae H. Milne-Edwards, 1853

モクズガニ

Eriocheir japonica (De Haan, 1835)

1月および12月の調査時に、泉八帆入橋より下流において、転石下などから多数確認された。本種は国内で北海道から南西諸島まで広く分布する普通種である。

オオヒライソガニ

Varuna litterata (Fabricius, 1798) (図3E)

標本: INM-1-076010, 4個体, 5.9-14.0 mm CL, 5.9-14.2 mm

CW, 2017年12月17日, 丸山智朗採集。

比較標本: オオヒライソガニ, KPM-NH 3207-3208, 2個体, 14.7-16.2 mm CL, 15.4-16.7 mm CW, 汐見川下流域, 鹿児島県大島郡喜界町塩道, 2018年2月22日, 丸山智朗・乾 直人採集; タイワンオオヒライソガニ *Varuna yui*, KPM-NH 3209-3210, 2個体, 14.9-16.3 mm CL, 15.4-16.7 mm CW, サラハマ川下流域, 沖縄県石垣市浮海, 2018年3月10日, 丸山智朗・加藤柊也・乾 直人・後藤暁彦・茂木隆伸・阿久沢拓生採集。

本標本は、甲が前方の丸く広がる角型で扁平すること、前側縁が弧を描き、眼窩外歯を除き2歯を備えることから、鈴木（2016）に従い *Varuna* 属のカニ類と同定された。本属にはオオヒライソガニ *Varuna litterata* とタイワンオオヒライソガニ *Varuna yui* の2種が含まれ、両者は甲の形状や雄の腹節の形状がわずかに異なるほか、雄の第一腹肢または雌の生殖孔蓋の形状の違いにより区別される（一寸木・石原、1987; Ng, 2006）。しかし、採集された個体は未成熟で生殖器が発達せず、判別が困難であった。今回採集された標本を神奈川県立生命の星・地球博物館に収蔵されている本属のカニ2種と比較したところ、全て甲の前側縁の形状がオオヒライソガニと類似していたことから、採集個体は本種と同定された。

本種は1月の調査では確認されず、12月の調査で小山橋付近の瀬から3個体、泉八帆入橋下流80 mの岸辺から1個体が採集された。本種は河川水辺の国勢調査（国土交通省、公表年不明）によって1998年に利根川から記録されていたのが本州太平洋側北限だったが、釜戸川が新たな北限となる。

総合考察

本調査時、温泉水の影響を受けていない上流側の水温は3℃台と低かったが、これが本地域の河川の冬季の平均的な水温であると思われる。降雪時はさらに水温が下がると考えられ、低水温耐性の乏しい種には厳しい環境である。筆頭著者が現在行っている研究において、ヌマエビとミズレヌマエビは水温0℃でも生存可能であるが、トゲナシヌマエビ、ミナミテナガエビ、ヒラテナガエビは水温3℃程度では生存できないことが分かっており（未発表）、この3種は温泉水の影響がなければ釜戸川で越冬することができないと考えられる。このことから、今回釜戸川において北限

記録となる標本が採集された多くの種は、人為的な温泉水の影響によって出現した飛び石的な分布と考えられる。また、地震によって破壊された配管が修復された場合には、そのような種がほとんど見られなくなると予想される。

12月の調査では同年1月の調査に比べて、ミゾレヌマエビやヒラテテナガエビの個体数が多かったことから、釜戸川において両種は増加傾向にあるかもしれない。また、トゲナシヌマエビやミナミテナガエビも釜戸川においては越冬可能であると考えられることから、南方からの幼生供給量によっては増加する可能性があり、今後の継続的な調査が求められる。オオヒライソガニはインド-西太平洋の暖流域に広く分布するカニ類であるが、詳細な生活史は不明であり（鈴木, 2016）、釜戸川における生息状況や越冬可能性の検討にはエビ類同様更なる調査を要する。

今回、温泉水流入地点の直下では十脚類がほとんど採集されなかったが、これは流入する温泉水が有害な硫化水素を含む（霜島ほか, 2014）ため、十脚類が生息できる水質となるには、しばらく流下して曝気、あるいは稀釈される必要があるためと考えられる。

釜戸川における温泉水の影響を適切に評価するためには、冬季以外の調査や、本流の藤原川を含めた周辺の河川との比較が必要である。しかし、福島県や茨城県北部における調査記録は上田（1961）、宇佐美（2009）、茅根ほか（2010）、三次（2017）の4報だけであり、採集努力量も一定していないことから、比較材料としては不十分である。そのため今後は、夏季や周辺の河川における十脚類相調査も行う必要がある。

謝 辞

採集調査へ同行・協力して頂いた、東京大学生物学研究会の栗田悟氏に感謝申し上げる。また、文献収集にご協力いただいた東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科の横田賢史准教授と、たいへん有意義なご意見を頂いた2名の匿名の査読者様に厚くお礼申し上げます。

引用文献

一寸木 肇・石原龍雄. 1987. 日本初記録のタイワンオオヒライソガニ. 神奈川自然誌資料, (8): 107-110.

- 福島民報社. 2015. 福島民報 カワアナゴ, いわきで捕獲 茨城北限の魚. http://www.minpo.jp/pub/topics/hotnews/2015/01/post_984.html (2018年1月8日閲覧).
- 平賀洋之・山中弘雄. 2005. 四万十川中・下流域におけるミナミテナガエビおよびヒラテナガエビの成長と繁殖. 海洋と生物, 27 (1): 3-9.
- 北海道. 2010. 北海道ブルーリスト 2010 アメリカザリガニ. <http://bluelist.ies.hro.or.jp/db/detail.php?k=07&cd=7> (2018年1月9日閲覧).
- 鹿又将志. 2017. 釣りキチ・マチャの「御当地怪魚録」 福島県になぜジャングルパーチ!? いわき市で釣れた「オオクチユゴイ」. <http://gotoutikaigyo.seesaa.net/article/453430069.html> (2018年1月8日閲覧).
- 上田常一. 1961. 日本淡水エビ類の研究. 186 pp., 園山書店.
- 茅根重夫・池澤広美・今村 敬. 2010. 茨城県における淡水エビ類（甲殻綱, 十脚目, ヌマエビ科・テナガエビ科）の分布記録. 茨城県自然博物館研究報告, (13): 85-92.
- 国土交通省. 公表年不明. 河川環境データベース 河川水辺の国勢調査. <http://mizukoku.nilim.go.jp/ksnkankyo/> (2018年1月8日閲覧).
- 共同通信社. 2015. 日本経済新聞 茨城が北限のカワアナゴ, いわきでも生息 震災で温泉流入. https://www.nikkei.com/article/DGXLASDG19H0S_Z10C15A1000000/ (2018年1月8日閲覧).
- 丸山智朗. 2018. 相模湾および周辺海域流入河川において2016年8月以降に採集された熱帯性コエビ類5種の記録. 神奈川自然誌資料, (39): 31-38.
- 三次充和. 2017. 福島県の3河川の下流域から採集されたヌマエビ類4種. 日本甲殻類学会第55回大会講演要旨集. p. 57.
- Ng, N. K. 2006. The systematics of the crabs of the family Varunidae (Brachyura, Decapoda). 467 pp., National University of Singapore, Ph.D. thesis.
- 新島偉行. 2001. 千葉県における淡水産十脚甲殻類の分布について. 千葉生物誌, 51 (2): 59-81.
- 霜島康浩・高橋直人・田崎和江・竹原照明・石垣靖人・中川秀昭. 2014. 東日本大震災後に噴出した福島県いわき市浜通りの二つの温泉の泉質とバイオマットの特徴. 河北潟総合研究, 17: 31-45.
- 鈴木廣志. 2016. 薩南諸島の陸産エビとカニ. 鹿児島大学生物多様性研究会（編）. 奄美群島の生物多様性. pp.278-337. 南方新社.
- 豊田幸詞・関慎太郎. 2014. 日本の淡水性エビ・カニ 102種. 255 pp., 誠文堂新光社.
- 宇佐美葉. 2009. 本州中部域における淡水性エビ類の生物地理学的研究. 170 pp., 東京海洋大学博士学位論文.
- 吉郷英範. 2002. 日本のテナガエビ属（甲殻類：十脚類：テナガエビ科）. 比婆科学, (206): 1-17.
- 吉野英雄・小野賀大・八木幸市・田中一行・笠原孝夫・千葉県の野生生物を考える会. 2011. 千葉県銚子市の磯見川に生息する両側回遊性のハゼ類および淡水エビ類の分布について. 千葉生物誌, 61 (1): 1-5.

(要 旨)

丸山智朗・乾 直人・池澤広美．温泉水の流入する釜戸川下流域（福島県いわき市）における十脚甲殻類の記録．茨城県自然博物館研究報告 第21号（2018）pp. 135-142.

福島県いわき市の藤原川水系釜戸川において2017年1月と12月に十脚甲殻類相調査を行った結果、ヌマエビ、ヌカエビ、ミゾレヌマエビ、トゲナシヌマエビ（以上ヌマエビ科）、ミナミテナガエビ、ヒラテテナガエビ（以上テナガエビ科）、アメリカザリガニ（アメリカザリガニ科）、モクズガニ、オオヒライソガニ（以上モクズガニ科）の4科9種が採集された。そのうち、トゲナシヌマエビ、ミナミテナガエビ、ヒラテテナガエビ、オオヒライソガニは福島県初記録、かつ本州太平洋側における北限記録である。これらの南方種の冬季における出現は、釜戸川に流入する温泉水によって、冬期間も高い水温が保たれているためと考えられる。

(キーワード)：釜戸川, 温排水, 十脚甲殻類, ヌマエビ科, テナガエビ属, モクズガニ科, 生物地理学, 北限記録.