

茨城県大北川における国外外来種ブラウントラウトの定着

山崎和哉^{1,2}・外山太一郎²・藤又賢司^{2,3}

Author & Article Info

¹ 茨城県水産試験場内水面支場（行方市）
kazuya.yamazaki10@gmail.com (corresponding author)² 霞ヶ浦水生生物研究会（茨城町）³ 株式会社旭物産（小美玉市）Received 14 October 2024
Revised 23 October 2024
Accepted 24 October 2024
Published 25 October 2024
DOI 10.34583/ichthy.48.0_41Kazuya Yamazaki, Taichiro Toyama and Kenji Fujimata. 2024. Establishment of the invasive brown trout *Salmo trutta* in the Okita River, Ibaraki Prefecture. Ichthy, Natural History of Fishes of Japan, 48: 41–46.

Abstract

The establishment status of invasive brown trout *Salmo trutta* in the Okita River, Ibaraki Prefecture, Japan, was investigated in July and November 2023, as well as February 2024. A total of 31 individuals (39.4 to 546.0 mm standard length) were collected, and two redds were identified in February 2024, as a result of the surveys. Based on these results, brown trout were determined to be established in the Okita River.

ブラウントラウト *Salmo trutta* Linnaeus, 1758 はヨーロッパ、北アフリカ、西アジア原産のサケ目サケ科 Salmonidae の一種で (MacCrimmon et al., 1970), 主に遊漁目的で世界中に導入されている (McIntosh et al., 2012). わが国への本種の導入については、明治期にアメリカ合衆国からブラウントラウトの卵が輸入された記録があるほか (MacCrimmon et al., 1970), カワマス *Salvelinus fontinalis* (Mitchill, 1814) の卵の移植に混じって導入されたという説もあり (岡田・中村, 1948), 昭和初期に自然下で採集されて以降 (清水, 1933), 北海道, 本州, 四国, 九州において記録されている (米川, 1981; 小山ほか, 1986; 清水, 2019; Hasegawa, 2020). 本種は移入先において、在来種に対し、種間競争や捕食などの悪影響を与えることが知られており (McIntosh et al., 2012), 国際自然保護連合 (IUCN) によって、世界の侵略的外来種ワースト 100 に選定されているほか (Lowe et al., 2000), 日本生態学会により日本の侵略的外来種ワースト 100 にも選定されている (日本生態

学会, 2002). また、環境省および農林水産省が策定した「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト (生態系被害防止外来種リスト)」においては、産業管理外来種に選定されており、適切な管理に重点を置いた対策が必要な外来種とされている (環境省・農林水産省, 2015).

茨城県大北川においては、稲葉 (1998) が本種を記録しているが、その後は生鮮時の写真に基づく断片的な記録しかなく (山崎ほか, 2022), 未定着であると考えられていた (金子・稲葉, 2023). しかしながら、発見から 20 年以上経過した現在においても釣り人による本種の釣獲情報は継続しており、少なくとも過去 5 年間は毎年ブラウントラウトと考えられるサケ科魚類が釣れていたことから (大北川漁業協同組合, 私信), 同河川におけるブラウントラウトの定着状況について調査を行った.

材料と方法

大北川は茨城県高萩市北西部の三鈴室山を水源とし、多賀山地を東に流れ、木皿川、花園川などと合流しながら、北茨城市磯原町で太平洋にそそぐ流路延長 22.2 km の河川である (根本, 1981). 流路中の高萩市横川には治水対策、都市用水などを目的とした多目的ダムである小山ダムが 2005 年に建設された (蛭田・松田, 1997; 茨城県高萩工事事務所・茨城県小山ダム管理事務所, 2013). 本研究では 2023 年 7 月 1 日, 11 月 19 日, 2024 年 2 月 4 日の 3 日間、小山ダム上流の大北川のダム流入部から 500 m の範囲 (標高約 300 m) において採集調査を実施した (Fig.1). 調査区間の川幅 (水面幅) は約 5–10 m で、可児 (1944) における Bb 型の河川形態であった. 採集は川岸に繁茂する抽水植物などの付近にタモ網 (目合い 3 mm) と叉手網 (目合い 10 mm) を設置し、そこに足で蹴り込むように行った. 採集した個体は中坊 (2013) に従い同定し、ブラウントラウト以外はその場で放流した. 調査で得られたブラウントラウトは全て持ち帰り、10% ホルマリン水溶液で固定し、水洗したのちに 50% イソプロパノール水溶液中で保存した. 標準体長は体長と示し、計測はデジタルノギスを用いて 0.1 mm の精度で行った. 調査日には棒状温度計を用い

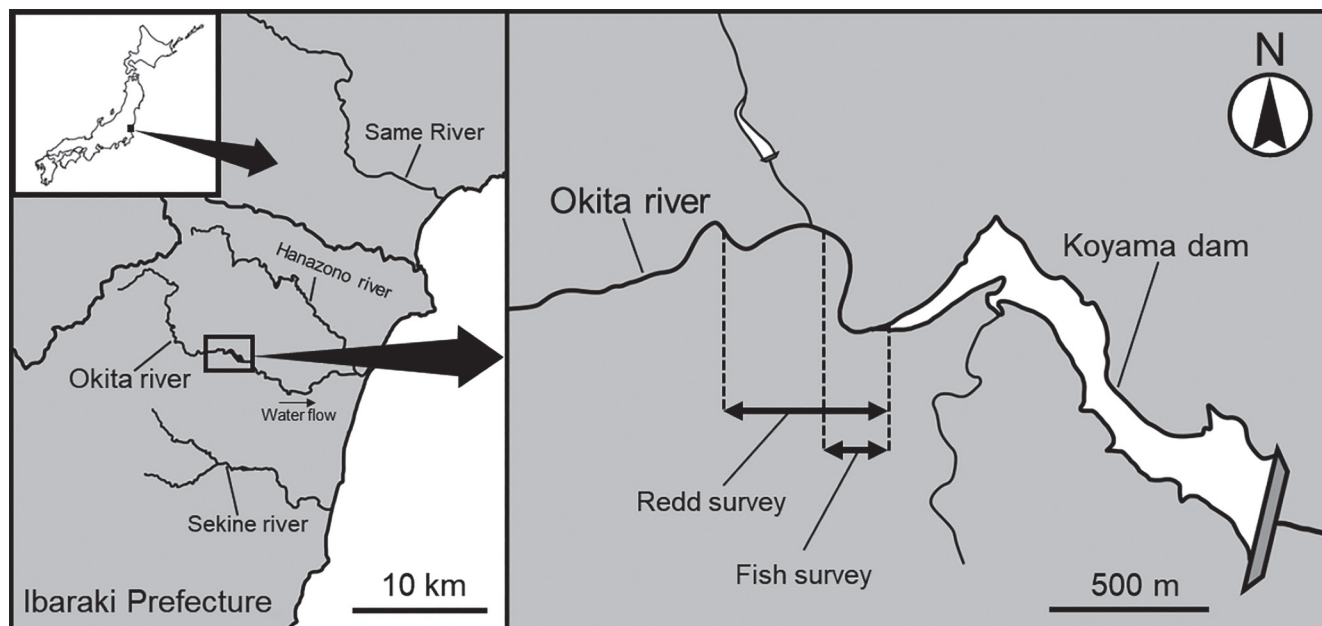


Fig. 1. Map showing study area in the Okita River, Ibaraki Prefecture, Japan.

て水温を測定した。また、2月4日には小山ダム流入部から約800 mの範囲 (Fig. 1) において産卵状況調査も実施した。ブラウントラウトの産卵に関する既往知見 (若林ほか, 2002; 柳生, 2022) を参考に、産卵の可能性が高いと考えられた場所において河床を掘り起こし、下流側にタモ網 (目合い3 mm) を設置し、流下した卵を回収した。卵が発見された地点では、諸澤・藤岡 (2007) の方法により表層流速を計測し、河床材料の粒径については Bain et al. (1985) に従い、砂 (粒径2 mm以下)、小礫 (2–16 mm)、中礫 (17–64 mm)、大礫 (65–256 mm)、巨礫 (256 mmより大) と区分し、目視で確認して記録した。採集された卵は持ち帰り、一部を水温10–15°Cで飼育した。稚魚期まで成長した個体を10%ホルマリン水溶液で固定した。飼育に用いなかった卵は5%中性ホルマリン水溶液で固定し保存した。稚魚の体長は上記の採集個体と同じ方法で計測を行った。卵径の計測はデジタルノギスを用いて0.01 mmの精度で行い、平均値±標準偏差で示した。本報告に用いた標本は、ミュージアムパーク茨城県自然博物館の動物資料 (INM-1) として登録・収蔵した。

結 果

得られた標本の情報を Table 1 に示した。7月1日に24個体 (体長39.8–172.6 mm)、11月19日に3個体 (体長79.5–104.4 mm) 採集された。2月4日には5個体 (体長96.6–546.0 mm) が採集され (Fig. 2)、そのうち1個体 (INM-1-123950) の腹部を圧迫したところ、卵の排出が確認された。本種以外では、コイ *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758, タモロコ *Gnathopogon elongatus elongatus* (Temminck and Schlegel, 1846), ウグイ *Pseudaspius hakonensis* (Günther, 1877), ドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus* (Cantor, 1842),

ホトケドジョウ *Lefua echigonia* Jordan and Richardson, 1907, カジカ *Cottus pollux* Günther, 1873, ウキゴリ *Gymnogobius urotaenia* (Hilgendorf, 1879), シマヨシノボリ *Rhinogobius*

Table 1. List of specimens of *Salmo trutta* from Okita River, Ibaraki Prefecture, Japan.

Voucher No.	Standard length (mm)	Date
INM-1-123920	39.8	1 July 2023
INM-1-123921	43.3	1 July 2023
INM-1-123922	45.3	1 July 2023
INM-1-123923	49.0	1 July 2023
INM-1-123924	49.0	1 July 2023
INM-1-123925	50.6	1 July 2023
INM-1-123926	52.2	1 July 2023
INM-1-123927	52.7	1 July 2023
INM-1-123928	53.2	1 July 2023
INM-1-123929	54.1	1 July 2023
INM-1-123930	54.6	1 July 2023
INM-1-123931	55.5	1 July 2023
INM-1-123932	56.1	1 July 2023
INM-1-123933	56.7	1 July 2023
INM-1-123934	59.5	1 July 2023
INM-1-123935	59.8	1 July 2023
INM-1-123936	60.1	1 July 2023
INM-1-123937	60.4	1 July 2023
INM-1-123938	60.9	1 July 2023
INM-1-123939	61.1	1 July 2023
INM-1-123940	68.2	1 July 2023
INM-1-123941	72.2	1 July 2023
INM-1-123942	156.9	1 July 2023
INM-1-123943	172.6	1 July 2023
INM-1-123944	79.5	19 Nov. 2023
INM-1-123945	94.1	19 Nov. 2023
INM-1-123946	104.4	19 Nov. 2023
INM-1-123947	96.6	4 Feb. 2024
INM-1-123948	114.6	4 Feb. 2024
INM-1-123949	117.2	4 Feb. 2024
INM-1-123950	373.0	4 Feb. 2024
INM-1-123951	546.0	4 Feb. 2024



Fig. 2. Fresh specimens of *Salmo trutta* from Okita River, Ibaraki Prefecture, Japan. A: INM-1-123920, 39.8 mm SL, B: INM-1-123930, 54.6 mm SL, C: INM-1-123945, 94.1 mm SL, D: INM-1-123943, 172.6 mm SL, E: INM-1-123951, 546.0 mm SL. Photos by T. Toyama.

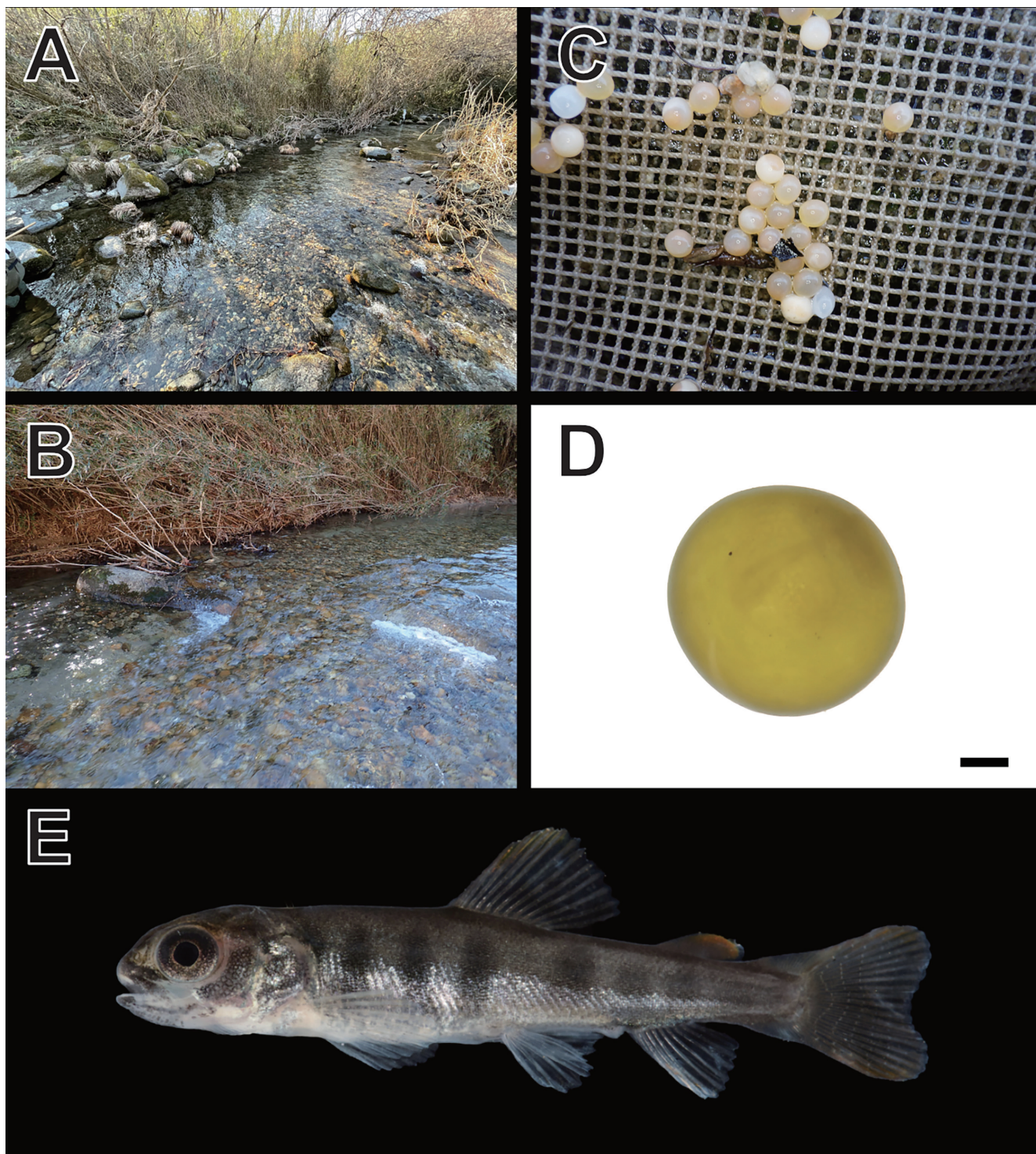


Fig. 3. (A, B) redds, (C, D) eggs (Scale bar: 1 mm), (E) juvenile (23.0 mm SL, INM-1-123952), reared from the collected egg, of *Salmo trutta* in Okita River, Ibaraki Prefecture, Japan.

nagoyae Jordan and Seale, 1906 が採集されたが、他のサケ科魚類は採集されなかった。各調査日の水温は、7月1日10時が17.1°C、11月19日13時が10.5°C、2月4日12時が7.5°Cであった。

2月4日の産卵状況調査の結果、産卵床が2箇所確認された (Fig. 3A, B)。産卵床の表層流速は48–60 cm/s、底質は主に小礫、中礫で構成され、水深は10–40 cmであった。採集された卵は、直径 4.97 ± 0.18 mm ($n = 20$) の円形で、黄色の不付着卵であった (Fig. 3C)。採集時には胚胎および眼胞が確認された (Fig. 3D)。卵は飼育を開始してから22

日後の2月26日に孵化した。孵化後39日目の4月5日の稚魚 (23.0 mm SL, INM-1-123952; Fig. 3E) は、鋤骨・口蓋骨の歯帯の配列が小字型であること、脂鰭の後縁が朱色であること、臀鰭条数が10であることなどの特徴が、McConnell and Snyder (1972)、加藤 (2014)、柳生 (2020) などで示されたブラントラウトの稚魚の特徴とよく一致したため、本種に同定された。

考 察

ブラントラウトは長野県においては満1歳で体長

10 cm 程度に（柳生，2016），北海道においては満 1 歳で尾叉長 9 cm（青山ほか，2002），尾叉長 12.4 cm（下田ほか，2017）程度に成長することが知られている．したがって，本調査において 7 月に採集された個体のうち，22 個体（39.8–72.2 mm, INM-1-123920–123941）は当歳魚である可能性が高い．本研究の採集個体のほとんどが 20 cm 以下の個体であるが，本種の成長した個体は川から湖に移動するため（帰山，2002），本研究では調査を行わなかった小山ダムに大型個体が多く生息している可能性がある．また，本研究ではタモ網・叉手網による採集以外をしておらず，生息個体の一部を採集したに過ぎない．事実，採集調査では使用漁具から逃避し，入網しなかった個体も観察された．本種の採集により適した電気ショッカー，定置網，刺し網など（McIntosh et al., 2012）を使用することでより多くの個体が採捕されることが考えられる．

本研究により，周年でブラウントラウトが確認されたこと，卵，未成魚，成魚が採捕されたことから，大北川では本種が再生産していると判断される．また，上述の大北川における断続的なブラウントラウトの採捕報告（大北川漁業協同組合，私信）と本種の放流が行われていないこと（大北川漁業協同組合，私信）などから，大北川において，本種は定着していると考えられた．大北川において 1970 年代，1980 年代には本種の記録はなく（赤野・位田，1979；川野辺，1991），1990 年代に記録されており（稲葉，1998），1996 年にはじめて確認された（稲葉 修氏，私信）．大北川における公的なブラウントラウトの放流記録はないため（大北川漁業協同組合，私信），移入の要因は現時点では不明である．過去に大北川において記録されているニジマス *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) は上流の養魚場（ただし，2024 年時点では養魚場は無く，管理釣り場があるのみ）からの逸出が原因で分布していたと考えられており（位田，1982），ブラウントラウトもニジマスと同様に逸出した可能性がある．また，本種は国内の河川において遊漁者による私的放流が疑われている事例が複数あり（鷹見・青山，1999；向井ほか，2016），大北川においても私的放流が行われた可能性もある．

本種は冷水性で，夏季に水温が高くなりすぎる水域には定着できないとされているが（長谷川，2016），採集調査地点の 7 月の水温は 17.1°C であり，本種の成長に適した水温とされている 12–18°C（McIntosh et al., 2012）の範囲内であった．また，本種はイワナ *Salvelinus leucomaenis* (Pallas, 1814) やヤマメ *Oncorhynchus masou masou* (Brevoort, 1856) と同じような環境を利用するとされており（長谷川，2016），両種が分布する大北川（稲葉，1998；増子，2004）はブラウントラウトが定着できる環境であったと考えられる．

ブラウントラウトは移入先において，イワナとの交雑

（Kitano et al., 2009；谷沢ほか，2016）や，在来種イワナからブラウントラウトへの置換現象（鷹見ほか，2002）が確認されているほか，在来魚の捕食（下田，2012；McIntosh et al., 2012）なども報告されている．大北川水系へのブラウントラウトの定着による影響については現時点では不明であるが，同水系は茨城県レッドデータブック（茨城県生活環境部環境政策課，2016）において絶滅危惧 IA 類に選定されているニッコウイワナ *Salvelinus leucomaenis pluvius* (Hilgendorf, 1876) や，絶滅危惧 II 類に選定されているスナヤツメ北方種 *Lethenteron* sp. N. およびホトケドジョウなどが生息しており（稲葉，1998，2016；増子，2004），影響が懸念される．本研究は大北川の一部範囲でのみ調査を行っており，水系全域での分布状況は不明であるが，小山ダムより下流側においてもブラウントラウトが釣獲された情報もあるため（大北川漁業協同組合，私信），今後は大北川全域での生息状況の調査を行うことが望まれる．

謝 辞

大北川漁業協同組合の方々には大北川のブラウントラウトについて情報提供していただいた．福島県飯館村教育委員会の稲葉 修氏には，過去の大北川の調査に関してご教示いただいた．茨城大学地球・地域環境共創機構水圏環境フィールドステーションの加納光樹氏は本稿の執筆に際して有益なご助言をくださった．ミュージアムパーク茨城県自然博物館の北澤佑子氏には標本の登録を行っていただいた．茨城県水産試験場の高野萌慧氏，小熊進之介氏には文献の入手にご協力いただいた．Ichthy 編集委員の木村祐貴氏には本稿の改訂にあたり適切なご助言をいただいた．水産研究・教育機構水産資源研究所の長谷川功氏と匿名の査読者には査読を通して有益なご助言をいただいた．上記の方々に厚く御礼申し上げる．

引用文献

- 赤野誠之・位田俊臣．1979．茨城県河川の魚類目録—I．久慈川および大北川．茨城県内水面水産試験場調査研究報告，16: 169–173．
- 青山智哉・鷹見達也・下田和孝・小山達也．2002．北海道におけるブラウントラウトの年齢と成長および性成熟．北海道立水産孵化場研究報告，56: 115–123．[URL](#)
- Bain, M. B., J. T. Finn and H. E. Booke. 1985. Quantifying stream substrate for habitat analysis studies. North American Journal of Fisheries Management, 5: 499–500.
- 長谷川功．2016．外来サケ科魚類ニジマス・ブラウントラウトの定着メカニズムと在来生態系への影響．SALMON 情報，10: 8–15．[URL](#)
- Hasegawa, K. 2020. Invasions of rainbow trout and brown trout in Japan: A comparison of invasiveness and impact on native species. Ecology of Freshwater Fish, 29: 419–428．[URL](#)
- 蛭田信行・松田修平．1997．小山ダムの設計・施工について．ダム日本，635: 117–122．
- 茨城県生活環境部環境政策課（編）．2016．茨城における絶滅のおそれのある野生生物 動物編 2016 年改訂版（茨城県版レッドデータブック）．茨城県生活環境部環境政策課，水戸．327 pp．[URL](#)

- 茨城県高萩工事事務所・茨城県小山ダム管理事務所. 2013. 大北川総合開発事業小山ダム. 茨城県土木部高萩工事事務所ダム管理課ホームページ. 2013年7月. [URL](#) (9 Aug. 2024)
- 位田俊臣. 1982. 茨城県内水面のサケ科魚類の分布について. 茨城県内水面水産試験場調査研究報告, 19: 77–85. [URL](#)
- 稲葉 修. 1998. 茨城県北部沿岸水系の魚類. 茨城生物, 18: 62–76.
- 稲葉 修. 2016. ニッコウイワナ, p. 103. 茨城県生活環境部環境政策課(編)茨城における絶滅のおそれのある野生生物 動物編 2016年改訂版(茨城県版レッドデータブック), 茨城県生活環境部環境政策課, 水戸. [URL](#)
- 帰山雅秀. 2002. ブラウントラウト～ヨーロッパからのハンター～, p. 113. 日本生態学会(編)外来魚ハンドブック. 地人書館, 東京.
- 金子誠也・稲葉 修. 2023. ブラウントラウト, p. 56. 茨城県県民生活環境部環境政策課茨城県生物多様性センター(編)茨城の外来種データブック 2023年版. 茨城県県民生活環境部環境政策課茨城県生物多様性センター, 水戸.
- 可児隆吉. 1944. 溪流棲昆虫の生態, pp. 171–317. 古川晴男(編)日本生物誌. 昆虫 上. 研究社, 東京.
- 環境省・農林水産省. 2015. 生態系被害防止外来種リスト. 環境省ホームページ. 2015年3月26日. [URL](#) (9 Aug. 2024)
- 加藤文男. 2014. ブラウントラウト, pp. 200–201. 沖山宗雄(編)日本産稚魚図鑑. 第2版. 東海大学出版会, 秦野.
- 川野辺洋. 1991. 淡水魚, pp. 111–122. 高萩市(編)高萩の動物, 高萩. Kitano, S., K. Hasegawa and K. Maekawa. 2009. Evidence for interspecific hybridization between native white-spotted charr *Salvelinus leucomaenis* and non-native brown trout *Salmo trutta* on Hokkaido Island, Japan. *Journal of Fish Biology*, 74: 467–473.
- 小山鉄雄・児島史郎・竹下一正・瀬戸口勇・吉峰卓也. 1986. 池田湖資源培養実証試験Ⅱ, p. 61. 鹿児島県水産試験場(編)昭和60年度鹿児島県水産試験場事業報告書. 鹿児島県水産試験場, 鹿児島. [URL](#)
- Lowe, S., M. Browne, S. Boudjelas and M. De Poorter. 2000. 100 of the world's worst invasive alien species. *Invasive Species Specialist Group (ISSG) of the World Conservation Union (IUCN)*, New Zealand. 12 pp. [URL](#)
- MacCrimmon, H. R., T. L. Marshall and B. L. Gots. 1970. World distribution of brown trout, *Salmo trutta*: further observations. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 27: 811–818.
- 増子勝男. 2004. 茨城県北東地域の淡水魚類, pp. 297–306. ミュージアムパーク茨城県自然博物館(編)茨城県自然博物館第3次総合調査報告書—阿武隈山地・県北部海岸を中心とした県北東部地域の自然—. ミュージアムパーク茨城県自然博物館, 岩井. [URL](#)
- McConnell, R. J. and G. R. Snyder. 1972. Key to field identification of anadromous juvenile salmonids in the Pacific Northwest. *National Marine Fisheries Service, Seattle*. iv + 6 pp. [URL](#)
- McIntosh, A., P. McHugh and P. Budy. 2012. *Salmo trutta* L. (brown trout), pp. 291–304. In Francis, R. A. (ed.) *A handbook of global freshwater invasive species*. Earthcan, London.
- 諸澤崇裕・藤岡正博. 2007. 霞ヶ浦における在来4種と外来3種のタナゴ類(Acheilognathinae)の生息状況. 魚類学雑誌, 54: 129–137. [URL](#)
- 向井貴彦・北西 滋・伊藤 玄・古屋康則. 2016. 岐阜県の河川におけるブラウントラウトの分布拡大. 魚類学雑誌, 63: 157–159. [URL](#)
- 中坊徹次(編). 2013. 日本産魚類検索 全種の同定. 第3版. 東海大学出版会, 秦野. 1+2428 pp.
- 日本生態学会(編). 2002. 外来種ハンドブック. 地人書館, 東京. 390 pp.
- 根本広行. 1981. 大北川, p. 167. 茨城新聞社(編)茨城県大百科事典. 茨城新聞社, 水戸.
- 岡田彌一郎・中村守純. 1948. 日本の淡水魚類. 日本出版社, 大阪. 208 + 12 pp.
- 清水定雄. 1933. ブラウン・トラウトに就て. 養殖會誌, 3: 96.
- 清水孝昭. 2019. 愛媛県における国外外来種ブラウントラウトとカワマス の記録. 南予生物, 19: 1–5. [URL](#)
- 下田和孝. 2012. 北海道における外来魚問題(外来サケ科魚類). 日本水産学会誌, 78: 754–757. [URL](#)
- 下田和孝・青山智哉・坂本博幸・大久保進一・畑山 誠・竹内勝巳. 2017. 北海道の10河川におけるブラウントラウトの成長と性成熟. 北海道水産試験場研究報告, 92: 65–77. [URL](#)
- 鷹見達也・青山智哉. 1999. 北海道におけるニジマスおよびブラウントラウトの分布. 野生生物保護, 4: 41–48. [URL](#)
- 鷹見達也・吉原拓志・宮腰靖之・桑原 連. 2002. 北海道千歳川支流におけるアメマスから移入種ブラウントラウトへの置き換わり. 日本水産学会誌, 68: 24–28. [URL](#)
- 谷沢弘将・大浜秀規・小澤 諒・坪井潤一・長谷川功. 2016. 富士川水系金川におけるブラウントラウト駆除の効果. 山梨県水産技術センター事業報告書, 43: 8–16. [URL](#)
- 若林 輝・中村智幸・久保田仁志・丸山 隆. 2002. 中禅寺湖流入河川におけるサケ科魚類3種の産卵生態. 魚類学雑誌, 49: 133–141. [URL](#)
- 柳生将之. 2016. 松本盆地における外来魚ブラウントラウトの生息状況. 塩尻市立自然博物館紀要, 16: 1–18.
- 柳生将之. 2020. 長野県松本地域で観察されたサケ科仔稚魚の形態的特徴. 塩尻市立自然博物館紀要, 18: 11–20.
- 柳生将之. 2022. 長野県松本平における外来魚ブラウントラウトの繁殖実態. 塩尻市立自然博物館紀要, 19: 11–22.
- 山崎和哉・外山太一郎・大森健策・金子誠也・諸澤崇裕・稲葉 修・増子勝男・萩原富司・荒山和則・加納光樹. 2022. 証拠標本・写真に基づく茨城県産淡水・汽水魚類目録の再検討. 茨城県自然博物館研究報告, 25: 79–94. [URL](#)
- 米川年三. 1981. 新魚種導入の動き, 北海道にブラウントラウト出現. 魚と水, 19: 43–44.