

## さけます情報

## サケ科魚類のプロファイル-16 カワマス

きたの 北野 さとし 聡 (長野県環境保全研究所)

カワマス *Salvelinus fontinalis* (Mitchill) は、北米東部原産のイワナ属魚類で、カナダ東部とアメリカ合衆国の北東部および五大湖流域に生息する (Power 1980)。種小名 *fontinalis* が湧泉に生息することを意味するように湧水の豊富な砂礫底の流れを好む。生息適温は 10~15℃ の範囲でニジマスやブラウントラウトよりも低い。原産地では、河川で生涯を過ごす「河川型」のほか、湖や海に降りて産卵時期に河川を遡上する「回遊型」が出現する。幼魚の背びれには黒暗色の斑点があり、成長に従い背びれから尾びれにかけて虫食い状の黒い模様が発達する (小宮山 2002)。胸びれ、腹びれ、臀びれは赤味が強く、前端が白い。体側には淡黄色の斑点と青白く縁どられた鮮やかな赤色斑点がある (図 1)。雄は成熟すると背部が盛り上がり、下あごの先端が上方に曲がる。



図 1. カワマス (北米モンタナ州の河川で撮影されたもの)。

## 分布

本種は遊漁や養殖を目的として 1800 年代より北米西部、ヨーロッパ、アジア、ニュージーランドなど世界各地に導入されている (Fuller et al. 1999)。日本には明治 34 年 (1901 年) に非在来水域のアメリカ合衆国コロラド州レッドビルから発眼卵 2 万 5 千粒が輸入され、栃木県の日光養魚場でふ化させたのち日光・戦場ヶ原湿原の湯川に放流された (丸山ら 1987)。この個体群は引き続き行われた放流の成果もあって自然再生産に成功し、今日まで釣り対象種として広く愛好されている。明治 45 年 (1912 年) には政府の斡旋により滋賀県がアメリカ合衆国より発眼卵 2 万粒を、大正 15 年 (1926 年) には、秋田県、長野県、富山県がそれぞれ数十万~数百万の発眼卵を導入、各県の養魚場等で養殖されるようになった。これらのうち河川等に放流されたものが一部水域で自然繁殖している (Kitano 2004)。定着水域としては、日光湯川 (栃木県)、上高地梓川 (長野県)、竜ヶ窪湧水池 (新潟県) のほか、北海道の空知川や西別川の上流域が知られる (図 2)。

## 生活史と生態

産卵期は 10 月下旬から翌年 1 月の範囲で、梓川上流域の上高地では 11~12 月が盛期となる。産卵は他の河川性サケ科魚類と同様に、雌が流れの緩い砂礫底を尾びれで掘り、くぼみに卵を産み



図 2. 日本におけるカワマスの定着河川。

付ける。卵色は黄色、卵径は 3.5~5.0mm である。水温 5℃ で約 100 日、水温 10℃ では約 50 日でふ化がはじまる。産卵床中でふ化した仔魚は、卵黄を吸収しながら成長し、春に流水中に姿を現す。浮上した稚魚は、岸よりの緩流部で小型の無脊椎動物を餌として成長し、夏には数センチに達する。ふ化後満 1 年で体長 10~12 cm、満 2 年では体長 20~30 cm に達し、雌雄ともに早いものでは 1 歳

で性成熟する。寿命や体サイズは、生育環境によって大きく異なるが、小規模な河川での寿命は5歳程度（多くは2～3歳魚）で体長35cm未満である。食性は肉食性で、甲殻類、軟体動物、ヨコエビ類、水生昆虫（カワゲラ類、カゲロウ類、トビケラ類、双翅目幼虫など）、周辺環境から水面に落下する陸生昆虫類などを主食とする。また大型個体は、サケマス類の稚魚、カエルやヘビ、小型哺乳類まで捕食することもある（図3）。

### 移入にともなう在来種との交雑

本種が日本の渓流域に移植された場合、イワナ *S. leucomaenis* やヤマメ・アマゴ *Oncorhynchus masou* と生息空間や餌をめぐる競争すると考えられるが、カワマスが関わる種間相互作用のなかでも特に目を引くのは交雑現象である。カワマスは様々なサケ科魚類と交雑することができ、人工および自然下での雑種が知られている。カワマスとブラントラウト *Salmo trutta*（タイセイヨウサケ属）の交配種がタイガートラウト、カワマスとレイクトラウト *S. namaycush* の交配種がスプレクトラウトの名で知られ、管理釣り場などで利用されている（井田・奥山 2000）。

野外においても同属のイワナ類が生息する水域にカワマスが移植されると容易に種間交雑が起こる。例えば、北米西岸の絶滅危惧種ブルトラウト *S. confluentus* の生息域では、移入されたカワマスがブルトラウトと交配し、その結果として魚種置換が進行することが報告されている（Leary et al. 1993）。この種間交雑の特徴は、カワマス雄とブルトラウト雌での組み合わせが多数を占める非対称的な交雑であること、また雑種第一代は繁殖力が低いために雑種遺伝子は集団のなかで持続しないことである（Kanda et al. 2002）。このような交雑では、ブルトラウト雌の繁殖投資が無駄になることで、次世代ではブルトラウトが数を減らしカワマスが増加する結果となる。

日本でのカワマス移植水域でも在来のイワナ類との交雑事例が観察されている（図4）。本州では日光湯川水系の地獄沢（Suzuki 1966）および上高地梓川上流域（環境庁 1982）においてカワマスとイワナの交雑個体の出現が報告されている。上高地では大正時代末期にあたる1925年からカワマスが継続的に放流されたが、1970年代頃になるとイワナとカワマスの中間的な斑紋をもつ雑種が頻繁に捕獲されることが問題視されるようになった。1981年に環境庁（当時）が大正池から横尾にかけての梓川上流域で実施した漁獲調査では計107尾のうち12尾（11%）の交雑個体が確認された。その後、1990年代から最近まで数回にわたって行われた長野県のモニタリング調査でも、雑種個体



図3. 上高地で観察されたヘビを捕食するカワマス。

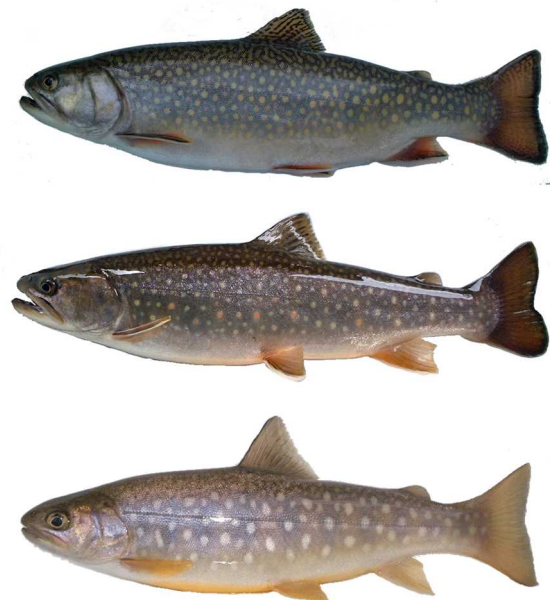


図4. 北海道の空知川上流域で確認されたカワマス（上）、雑種（中）、アメマス（下）。

が一定頻度で確認される一方で全体としてはイワナからカワマスへの置き換わりが進行している（北野、未発表）。この背景には、前述した北米ブルトラウトの事例と同様、カワマスとイワナの非対称的な種間交雑が関係していると推察される。また稀な事例と思われるが上高地ではブラントラウトとカワマスとの交雑種（タイガートラウト）も報告されており（上原 1996）、秋季産卵のサケ科3種が限られた繁殖空間で相互に干渉しあっていると考えられる。

北海道の空知川上流部では1950～1980年代に養魚場で飼育されていたカワマスが河川に逃げ出し、それらがアメマスと交雑している。2003年に同水域で捕獲された雑種疑惑個体のDNA分析により、これらの多くがカワマス雄とアメマス雌の組み合わせによる雑種第一代であることが判明し

た (Kitano et al. 2014). この結果を素直に読み解けば、稔性の低い種間交雑を通じて外来カワマスが在来アメマスに置き換わるシナリオが描かれる。ところが、その後 10 年を経て実施されたモニタリング調査では、予想に反し、雑種が戻し交配などを通じて集団中に維持される一方で、アメマスは減っておらず、むしろカワマスの減少が観察された (Fukui et al. 2016). この要因についてはいまだ研究中ではあるが、交雑のメカニズムとその帰結は、魚種の組み合わせで画一的に決まるわけではなく、水域の環境や受容個体群の特性などによっても様々に変化する可能性が示唆される。

北海道東部の西別川上流域では、在来のアメマスとオショロコマ *S. malma* に加え、1935 年頃に放流されたカワマスが同所的に生息する (疋田ら 1959). この水域では 9~11 月にかけてこれら 3 種のイワナ類が繁殖可能な状態になるが、これまでのところ明確な交雑個体は確認されていない (春日井 2016).

## 資源と利用、個体群管理

カワマスは毛針釣りの対象としてとくに人気がある。日光の戦場ヶ原湿原を流れる湯川では定期的な資源調査によりカワマスの生息密度をモニタリングして釣獲資源として適正な利用を図っている (北村ら 2005). 湯川では 1902 年にカワマスが放流されて以来、資源維持のために種苗放流が行われていたが、2002 年に全域でのキャッチ&リリース制度が導入されたことから 2004 年以降の放流は休止されている。2005~2007 年度の標識再捕法による資源調査では 100 平米あたり約 10~20 尾と推定された。

日本国内においてカワマスは河川の上流域や湧水域にきわめて限定的に定着しており、ニジマスやブラントラウトのように急速に分布拡大する兆候はいまのところ認められない。しかしながら、放流・定着水域では在来のサケ科魚類と餌や生息空間をめぐる競合が起こり、イワナ属魚類とは容易に交雑してしまうことが国内外の研究から明らかである。このような理由から、環境省 (2015) は生態系被害防止外来種リストにおいて総合的に対策が必要な外来種 (総合対策外来種) に、北海道 (2010) は北海道ブルーリストにおいて「本道の生態系等へ大きな影響を及ぼしており防除対策の必要性について検討する外来種」に指定している。また北海道は内水面漁業調整規則で、滋賀県はふるさと滋賀の野生動植物との共生に関する条例で放流を禁止するなど実効性のある外来種管理の体制を整えている都道府県もある。

北米におけるカワマスは東部原産地の多くの水域で個体数が減少し手厚い保全策がとられる一方、

移植先の西部では、競争排除や交雑により内陸のカットスロートトラウト *O. clarki* やブルトラウトに置き換わる強力な侵入生物とみなされる (Fuller et al. 1999). 在来種への影響が深刻な河川や湖沼では、選択的捕獲漁具や電気ショッカー、ときには魚毒を使用したカワマスの駆除、さらに侵入防止のための堰堤の設置などハードな事業が組み合わせられ実行されている (Dunham et al. 2002). これらの手法には、日本の水域では直ちに適用することが困難なものも含まれるが、広く外来魚類を管理する方法として参考にできるだろう。

## 引用文献

- Dunham, J. B., Adams, S. B., Schroeter, R. E., Novinger, D. C. 2002. Alien invasions in aquatic ecosystems: Toward an understanding of brook trout invasions and potential impacts on inland cutthroat trout in western North America. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 12: 373-391.
- Fukui, S., May-McNally, S., Katahira, H., Kitano, S., Koizumi, I. 2016. Temporal change in the distribution and composition of native, introduced, and hybrid charrs in northern Japan. *Hydrobiologia*, 783: 309-316.
- Fuller, P.L., Nico, L.G., Williams, J. D. 1999. Nonindigenous fishes introduced into inland waters of the United States. *American Fisheries Society, Special Publication 27*, Bethesda, Maryland. 613pp.
- 疋田豊彦・龜山四郎・小林明弘・佐藤行孝. 1959. 西別川に於けるニジマスの生物学的調査 特に害魚の食性に就いて. 北海道さけ・ますふ化場研究報告, 14: 91-121.
- 北海道. 2010. 北海道の外来種リスト-北海道ブルーリスト 2010-. 札幌. 35 pp.
- 井田 齋・奥山文弥. 2000. サケ・マス魚類のわかる本. 山と溪谷社, 東京. 247pp.
- Kanda, N., Leary, R.F., Allendorf, F.W. 2002. Evidence of introgressive hybridization between bull trout and brook trout. *Transactions of the American Fisheries Society*, 131:772-782.
- 環境庁. 1982. 上高地・梓川上流域におけるイワナに関する検討会報告書. 東京. 92pp.
- 環境省. 2015. 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). 環境省自然環境局野生生物課 : <https://www.env.go.jp/nature/intro/1outline/list.html>.
- 春日井 潔. 2016. 北海道東部における外来魚カワマスの現状. *魚類学雑誌*, 63: 50-52.
- 北村章二・生田和正・鹿間俊夫・中村英史・鈴木幸成・棟方有宗. 2005. 奥日光湯川におけるキ



- ヤッチアンドリリース(C&R)製の導入効果.  
水研センター研報, 15, 1-10.
- Kitano, S. 2004. Ecological impacts of rainbow, brown and brook trout in Japanese inland waters. *Global Environmental Research*, 8: 41-50.
- Kitano, S., Ohdachi, S., Koizumi, I., Hasegawa, K. 2014. Hybridization between native white-spotted charr and nonnative brook trout in the upper Sorachi River, Hokkaido, Japan. *Ichthyological Research*, 61: 1-8.
- 小宮山英重. 2002. カワマス. 川那部浩哉・水野信彦・細谷和海(編), 山溪カラー名鑑 日本の淡水魚3版. 山と溪谷社. 東京. pp.132-137.
- Leary, R.F., Allendorf, F.W., Forbes, S.H. 1993. Conservation Genetics of Bull Trout in the Columbia and Klamath River Drainages. *Conservation Biology*, 7: 856-865.
- 丸山為蔵・藤井一則・木島利通・前田弘也. 1987. 外国産新魚種の導入経過. 水産庁研究部資源課・水産庁養殖研究所, 東京. 157pp.
- Power, G. 1980. The brook charr, *Salvelinus fontinalis*. In: Charrs, Salmonid fishes of the genus *Salvelinus* (Ed. by Balon, E.K.). Dr. W. Junk bv Publishers, Hague, Netherlands. pp. 141-203.
- Suzuki, R. 1966. Hybridization in nature between salmonid fishes, *Salvelinus pluvius* x *Salvelinus fontinalis*. *Bulletins of Freshwater Fisheries Research Laboratory*, 16: 83-90.
- 上原武則. 1996. サケ科魚類における異属間(ブラウントラウト×カワマス)の天然交雑. 長野女子短期大学研究紀要, 4: 8-19.