短 報

野生化したニジマスと天然イワナの
釣られやすさの比較坪井潤一,^{1a*} 森田健太郎^{2b}

(2003 年 10 月 24 日受付, 2004 年 2 月 26 日受理)

¹北海道大学大学院水産科学研究科,²東京大学海洋研究所Vulnerability of wild rainbow trout and
native white-spotted charr to anglingJUN-ICHI TSUBOI^{1a*} AND KENTARO MORITA^{2b}¹Graduate School of Fisheries Sciences, Hokkaido University,
Hakodate, Hokkaido 041-8611, ²Ocean Research Institute,
University of Tokyo, Nakano, Tokyo 164-8639,
Japanキーワード: 遊漁, 釣られやすさ, ニジマス, イワナ,
餌釣り, フライフィッシング

日本の河川や湖沼では, 移植放流などにより複数種が遊漁対象となっている水域が少なくない。¹⁾このような水域で生態系管理や資源管理を行う際, 釣られやすさの種間差を明らかにしておくことは, 天然個体群保全や放流指針策定において重要である。遊漁を目的とし広く移植放流されてきたサケ科魚類の一種に, ニジマス *Oncorhynchus mykiss* がある。放流された直後のニジマスは非常に釣られやすいことが知られているが,^{2,3)} 自然繁殖している野生化したニジマスの釣られやすさに関する報告はみられない。なお本研究では, 「野生化した」を「再生産していると思われる, 少なくとも放流直後の魚体ではない」と定義した。そこで本研究では, 渓流釣りの対象魚として人気の高いイワナ *Salvelinus leucomaenis* と野生化したニジマスが同所的に生息する自然河川において, 餌釣りおよびフライフィッシングによる釣獲実験を行い, 釣られやすさの種間差を調べた。

2001 年に北海道南部を流れる戸切地川のアメマス沢と本流上流に設けた, それぞれ 0.8 km 区間において調査を行った (Fig. 1)。アメマス沢は平均川幅 4.2 m 平均水深 21.5 cm の小溪流で, 本流上流は平均川幅 9.1 m 平均水深 40.0 cm の中溪流である。戸切地川では, 遊漁者によってブラウントラウト *Salmo trutta* の発眼卵が 1989 年から 3 年間にわたり上磯ダムの河川流入部に, ニジマスの発眼卵および成魚が 1994 年から 5 年間にわ

Fig. 1 Map showing location of study sections (★).

たりアメマス沢を中心にそれぞれ放流され, 現在では両種ともに自然繁殖している可能性が高い。⁴⁾ アメマス沢では, 6 月 27–28 日に餌釣りによる捕獲を 4 回行った後, 6 月 28 日にエレクトリックフィッシャー (スミス・ルート社製) による捕獲を 2 回行った。釣り餌には市販のブドウムシを用い, 釣り糸におもり (カミツブシタイプの B サイズ) を付け, 餌が川底付近を流れるように釣った。本流上流では, 7 月 15–17 日にフライフィッシングによる捕獲を 4 回行った後, 7 月 21–22 日にエレクトリックフィッシャーによる捕獲を 2 回行った。毛鉤には, 水面に浮くドライフライと, 表層付近を流れるニンフ (おもり無し) を用いた。アメマス沢ではイワナとニジマスが, 本流上流では上記 2 種の他にごく少数のブラウントラウト (全捕獲尾数の 1.4%) がそれぞれ確認された。全ての捕獲個体について, 尾叉長を 0.5 mm 単位で測定した。なお, エレクトリックフィッシャーによって捕獲された当歳魚のイワナについては, 調査の対象外とした。イワナ当歳魚については, 調査を行った 6–7 月, 当歳魚と 1 歳魚で体長分布に重複はなく, それより上の年齢魚と容易に区別可能であった。釣られやすさを種間で比較するために, 釣獲率を以下の式より算出した。

釣獲率 = 釣獲尾数 / (釣獲尾数 + 釣獲されなかった尾数)
ここで, 釣獲されなかった個体の尾数については, エレクトロフィッシャーによる 2 回の捕獲尾数を用いて, 最尤法により推定した (プログラム CAPTURE, <http://>

* Tel : 81-55-277-4758. Fax : 81-55-277-3049. Email : tsuboi-ahxx@pref.yamanashi.lg.jp

^a 現所属 : 山梨県水産技術センター (Yamanashi Fisheries Technology Center, Shikishima, Yamanashi 400-0121, Japan)^b 現所属 : 鮭水産総合研究センター北海道区水産研究所 (Hokkaido National Fisheries Research Institute, Fisheries Research Agency, Kushiro, Hokkaido 085-0802, Japan)

Table 1 Summary of the angling experiment for white-spotted charr (WSC) and rainbow trout (RT)

Location	Angling method	Species	Angled fish		Non-angled fish		
			<i>n</i>	FL $\pm$ SD	Estimated <i>n</i>	(95%CI)	FL $\pm$ SD (<i>n</i> *)
Amemasu-sawa	Bait with sinker	WSC	119	165 $\pm$ 38	71	(63–86)	169 $\pm$ 52 (54)
		RT	23	146 $\pm$ 31	38	(34–50)	139 $\pm$ 16 (30)
Mainstream	Fly without sinker	WSC	54	210 $\pm$ 35	122	(111–141)	198 $\pm$ 40 (92)
		RT	17	210 $\pm$ 35	17	(15–26)	203 $\pm$ 29 (14)

* Number of fish captured by electrofishing.

Fig. 2 The probability of being angled of white-spotted charr (WSC) and rainbow trout (RT) by bait and fly fishing. Error bars indicate 95% confidence intervals based on the binominal distribution.¹⁷⁾

www.pwrc.usgs.gov/).

Table 1 に釣獲尾数および釣獲されなかった推定尾数とそれらの平均尾叉長を示した。まず、釣獲率の種間差を *G* 検定によって検定したところ、餌釣りではイワナの方がニジマスよりも有意に釣られやすかったが ($G=11.63$, $df=1$, $p<0.001$, Fig. 2), 逆に、フライフィッシングではニジマスの方がイワナよりも有意に釣られやすかった ($G=4.47$, $df=1$, $p=0.035$)。次に尾叉長が種および釣獲の有無と関係するかどうか、二元配置分散分析によって検定した。餌釣りを行ったアメマス沢では、イワナの方がニジマスよりも尾叉長が有意に大きかったが、釣獲の有無で尾叉長に有意差は認められなかった (種: $F_{1,222}=15.07$, $p<0.001$; 釣獲: $F_{1,222}=0.06$, $p=0.806$; 種 $\times$ 釣獲: $F_{1,222}=0.68$, $p=0.409$)。一方、フライフィッシングを行った本流上流では、種間および釣獲の有無で尾叉長に有意差は認められなかった (種: $F_{1,173}=0.15$, $p=0.696$; 釣獲: $F_{1,173}=1.78$, $p=0.184$; 種 $\times$ 釣獲: $F_{1,173}=0.11$, $p=0.740$)。

以上の結果から、釣られやすさは種間で異なり、餌釣りではイワナが、フライフィッシングではニジマスが、それぞれ釣られやすいことが示唆された。過去の研究で

は、大型個体ほど釣られやすい傾向が報告されている。⁵⁻⁷⁾ そのため、餌釣りを行ったアメマス沢では、イワナの方が尾叉長が大きかったため、ニジマスよりも釣られやすかった可能性がある。しかし、本研究では釣獲の有無と尾叉長に有意な関係は認められず、体サイズの違いでイワナが釣られやすかったことを説明できない。一方、予備調査として潜水目視観察を行った際、定位している水深は、ニジマス、イワナ、ブラウントラウトの順に浅かった (坪井, 森田, 未発表データ)。胃内容物を調べた報告によると、ニジマスは流下してくる陸生昆虫を選択的に捕食し,⁸⁾ イワナは陸生昆虫と水生昆虫の両方を捕食し,⁹⁾ ブラウントラウトは水生昆虫を比較的多く捕食する傾向にある。¹⁰⁾ 本研究では、餌釣りは糸におもりを付け釣り餌を川底付近に流したのに対し、フライフィッシングは水面や表層に毛鉤を流した。これらのことから、釣り餌や毛鉤の到達水深と対象魚の定位する水深が一致した場合に、イワナ、ニジマスともに釣られやすいという可能性がある。同様に、おもりを付けた餌釣りではイワナとブラウントラウトの釣られやすさを比較した例では、ブラウントラウトのほうが釣られやすいという明らかな傾向があり,¹¹⁾ 上記の仮説と整合している。しかし、体サイズや餌の到達水深以外にも種々の環境要因や生物要因 (一日の時間帯,²⁾ 季節,¹²⁾ 天候,¹³⁾ 性別,¹⁴⁾ 成長率⁷⁾ など) が、釣られやすさと関係することも指摘されており、今後検討する必要があるであろう。

日本では、養殖されたニジマスは非常に釣られやすいため,²⁾ 放流しても野生化し難いと考えられてきた。³⁾ しかし、本研究の結果から、ニジマスも自然水域に馴化した個体や再生産された個体では、釣獲の影響を受けにくくなり、釣獲がニジマスのみの個体数を制限する要因にはならないと考えられる。実際、北海道では1970年以降にニジマスの分布域が著しく拡大している (1970年以前は5水系, 1997年時点で72水系)。¹⁵⁾ ニジマスは、国際自然保護連合 IUCN および日本生態学会によって“侵略的外来種ワースト 100”に指定されている生態系へのインパクトの大きい外来魚でもあり,¹⁶⁾ 定着の恐れのある内水面への無秩序な放流については注意すべきであろう。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、北海道大学松石 隆助教授には、研究をする機会を与えていただいた。愛媛県松山市在住横田 聡氏、鳥取県県土整備部空港港湾課太田武行氏には野外調査に協力していただいた。北海道立水産孵化場宗谷支場鷹見達也氏、長野県自然保護研究所北野 聡博士には有益なご助言を頂いた。ここに記して感謝する。

文 献

- 1) Yuma M, Hosoya K, Nagata Y. Distribution of the freshwater fishes of Japan: an historical overview. *Environ. Biol. Fish.* 1998; **52**: 97-124.
- 2) 飯野哲也, 田中繁雄, 田中深貴男. 入間川における放流イワナの再捕調査. 埼玉県水産試験場研究報告 1988; **47**: 1-4.
- 3) 川那部浩哉. ニジマス-放流すれど定着せず. 「日本の淡水生物」(川合禎次, 川那部浩哉, 水野信彦編) 東海大学出版会, 東京. 1980; 44-48.
- 4) Morita K, Tsuboi J, Matsuda H. The impact of exotic trout on native charr in a Japanese stream. *J. Appl. Ecol.* 2004. (in press).
- 5) McDonald ME, Hershey AE. Size structure of a lake trout (*Salvelinus namaycush*) population in an arctic lake: influence of angling and implications for fish community structure. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1989; **46**: 2153-2156.
- 6) 山本 聡, 小原昌和, 河野成実, 川之辺素一, 茂木昌行. 野生イワナの毛鉤釣りによる Catch-and-Release 後の CPUE と生息尾数の変化. 水産増殖 2001; **49**: 425-429.
- 7) 坪井潤一, 森田健太郎, 松石 隆. キャッチアンドリリースされたイワナの成長・生残・釣られやすさ. 日本水産 2002; **68**: 180-185.
- 8) Nakano S, Kawaguchi Y, Taniguchi Y, Miyasaka H, Shibata Y, Urabe H, Kuhara N. Selective foraging on terrestrial invertebrates by rainbow trout in a forested headwater stream in northern Japan. *Ecol. Res.* 1999; **14**: 351-360.
- 9) Nakano S, Fausch KD, Kitano S. Flexible niche partitioning via a foraging mode shift: a proposed mechanism for coexistence in stream-dwelling charrs. *J. Anim. Ecol.* 1999; **68**: 1079-1092.
- 10) 鷹見達也, 吉原拓志, 青山智哉, 桑原 連. 千歳川支流におけるアメマスおよびブラウントラウトの分布と食性. 魚と水 2002; **38**: 23-32.
- 11) 北海道立水産孵化場. ブラウントラウトの釣獲効率実験. 平成 13 年度北海道立水産孵化場事業成績書, 北海道立水産孵化場, 恵庭. 2003; 129.
- 12) Hackney PA, Linkous TE. Striking behavior of the largemouth bass and use of the binomial distribution for its analysis. *Trans. Am. Fish. Soc.* 1978; **107**: 682-688.
- 13) Pierce RB, Tomcko CM. Variation in gill-net and angling catchability with changing density of northern pike in a small Minnesota lake. *Trans. Am. Fish. Soc.* 2003; **132**: 771-779.
- 14) Holtby LB, Kadowaki RK, Simpson KS. Factors affecting the vulnerability of juvenile coho (*Oncorhynchus kisutch*) and chinook salmon (*O. tshawytscha*) in a saltwater sport fishery. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 1992; **49**: 2164-2178.
- 15) 鷹見達也, 青山智哉. 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 1999; **4**: 41-48.
- 16) 村上興正, 鷺谷いずみ. 世界の侵略的外来種ワースト 100. 「外来種ハンドブック」(日本生態学会編) 地人書館, 東京. 2002; 364-365.
- 17) Rohlf FJ, Sokal RR. Shortest unbiased confidence limits for proportions. *Statistical Tables, third edition*. W. H. Freeman and Company, New York. 1995; 92-105.