

奥日光湯川におけるキャッチアンドリリース (C & R) 制の導入効果

北村章二^{*1}・生田和正^{*1}・鹿間俊夫^{*1}・中村英史^{*1}・鈴木幸成^{*2}・棟方有宗^{*3}

Effects of catch-and-release (C&R) regulation in the Yukawa River

Shoji KITAMURA^{*1}, Kazumasa IKUTA^{*1}, Toshio SHIKAMA^{*1}, Hidefumi NAKAMURA^{*1},
Yukinari SUZUKI^{*2} and Arimune MUNAKATA^{*3}

Abstract In the Yukawa river, Nikko, Japan, catch-and-release (C&R) regulation has been adopted in all the fishing area since 2002. A questionnaire to the anglers was conducted throughout the fishing season (May 1 to September 30) in 2002 and 2003 to examine the effect of C&R regulation on sustaining brook trout (*Salvelinus fontinalis*) stocks. Compared to 2001, the numbers of angler were increased in 2002 and 2003, by 27.4% and 34.2%, respectively. Among the 3 angling methods (fly, lure, bait), the percentage of fly-fisher, who had supposedly practiced C&R even before 2002, has increased in 2002 and 2003, by 20.5% to 83.8% and by 24.8% to 88.1%, respectively. Catch rate (number of fish caught/angler-hour) in 2002 and 2003 has also increased by 0.03 to 1.05 and by 0.19 to 1.21, respectively. Brook trout populations were found to remain abundant even after the fishing season by mark-recapture method (Petersen's method). These results indicate that C&R regulation in the Yukawa river, which was accepted favorably by the anglers without serious troubles, was effective to sustain brook trout stocks.

Key words: recreational fishing, brook trout, questionnaire, catch-and-release

最近我が国でも遊漁資源管理の一手法として、釣った魚を持ち帰らず再放流するキャッチアンドリリース (C&R) の区間を設定する河川が増えてきている (田中, 2003)。これに伴い、試験池や天然河川において C&R の効果を検証する実験も行われるようになり、釣獲から再放流までの魚の扱いが適正であれば C&R は資源を維持する手法として効果的であることが示されている (坪井ら, 2002; 山本ら, 2002; 土居ら, 2004)。しかしながら、C&R 制が実際に適用されている河川において、その効果や遊漁実態について調査された例は極めて少ない (加地ら, 2002; 大浜ら, 2002a; 大

浜ら, 2002b)。

奥日光の湯川は、湯の湖、中禅寺湖などとともに我が国のスポーツフィッシング発祥の地であり、歴史ある淡水マス類遊漁場である (福田, 2000)。湯川は 2001 年度の調査結果 (北村ら, 2004) や釣魚者からの要望なども踏まえ、2002 年度より全域 C&R 制を導入している。

本研究は奥日光の河川湖沼をモデルに内水面遊漁管理技術開発を目指す研究の一環として、湯川における遊漁の実態把握や C&R による魚類資源維持効果の判定などを目的に行ったものである。

2005年3月4日 受理 (Received on March 4, 2005)

^{*1}中央水産研究所内水面研究部 〒321-1661 栃木県日光市中宮祠2482-3 (Freshwater Fisheries Research Division, National Research Institute of Fisheries Science, 2482-3 Chugushi, Nikko 321-1661, Japan)

^{*2}株式会社地球丸 〒105-0004 東京都港区新橋6-14-5 (The Whole Earth Publication Co. Ltd., 6-14-5 Shimbashi, Minato, Tokyo 105-0004, Japan)

^{*3}宮城教育大学教育学部 〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉149 (Science Education Division, Miyagi University of Education, Aoba, Sendai, Miyagi 980-0845, Japan)

調査方法

調査場所

調査対象の湯川は日光国立公園内に位置しており、湯の湖から流出し、戦場ヶ原湿原を通り、中禅寺湖へ注ぐ全長約11.2kmの一級河川である (Fig. 1)。景観上大きく3つの区域に分けられ、①～③区が渓流域、④～⑧区が湿原域、⑨、⑩区が渓流域の様相を呈している。元来、湯の湖、湯川、中禅寺湖等の奥日光水域には魚類が生息していなかったといわれているが、湯川には1902年にアメリカから導入したカワマス (*Salvelinus fontinalis*) が放流され定着している。湿原内を流れる特徴的な河川環境と自然繁殖した美しいカワマスが釣れることで、湯川は多くの人から愛されている。

湯川は地元の漁業協同組合が管理する一般の釣り場と異なり、湯の湖とともに独立行政法人水産総合研究センター (以下水研センター) の利用する研究水面として水産庁が所有し、全国内水面漁業協同組合連合会 (以下全内漁連) 日光支所が水研センターの委託を受け、研究協力業務の一環として釣り場管理を行っている。釣魚期間は5月1日～9月30日まで、釣魚区間は湯滝下から竜頭の滝上流部までであるが、途中戦場ヶ原湿原内の一部は魚類資源保護および湿原保護のため禁漁区間となっている (Fig.1)。釣魚対象魚種はカワマス、ニジマス (*Oncorhynchus mykiss*)、ヒメマス

(*O. nerka*)、ホンマス (*O. masou masou* と *O. masou subsp.* の交雑種) である。このうちカワマスは天然繁殖魚の他、成魚放流によるものであるが、それ以外の魚種は湯の湖から降下してくるものである。

調査は2002年度と2003年度に行った。なお、釣魚者数および放流尾数等のデータは全内漁連より提供された。

放流

2002年度のカワマス成魚の放流は原則として週1回、金曜日の午後①区を除く数ヶ所で行われた (期間中計1,000kg, 6,559尾, 平均体重119.6～846.6g)。2002年度の放流尾数はC&R 制導入前の2001年度の約45%であった。

また、2002年5月24日、6月21日、7月19日、8月16日、及び9月13日には平均体重132.2～171.4gのカワマスを1群140尾ずつ、4ヶ所 (小滝上流①区、小田代橋下④区、青木橋下⑥区、赤土手下流⑦区: Fig.1) に放流した。魚は放流場所毎に個体識別可能な番号を記した4色 (黄、白、青、赤) のアンカータグにより標識した。

2003年度は、釣魚期間前の4月28日 (100kg, 863尾, 魚体重103.1～217.1g) と釣魚期間中の5月21日 (63.5kg, 300尾, 魚体重103.1～217.1g) の2回のみ、⑦および⑧区にて成魚放流を行った。放流尾数は2001年度の約8%であった。

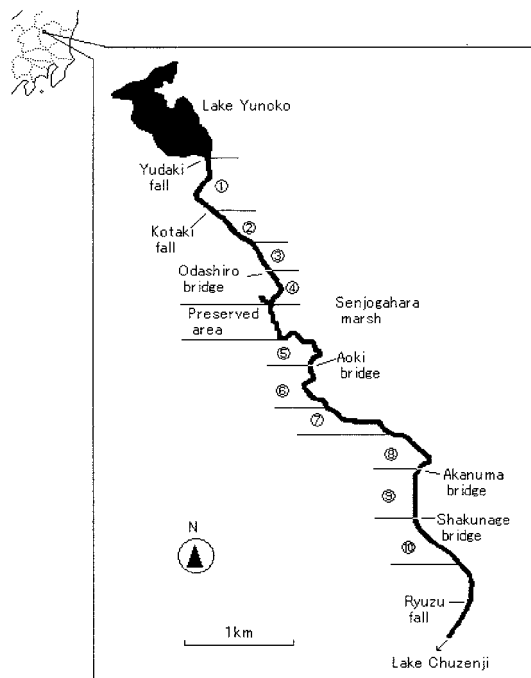


Fig. 1. Fishing area of the Yukawa River. The area is divided into 10 sub-areas in this study.

釣魚者へのアンケート調査

調査は2002および2003年度ともに、釣魚期間中 (5月1日～9月30日) に行った。釣魚者 (釣り券購入者) 全員に、釣魚月日、釣魚時間、釣魚方法 (餌釣り、ルアー釣り、フライ釣り)、釣獲魚種、釣獲尾数、釣獲場所 (全釣魚区間を①から⑩の10区域に分けたもの (Fig.1)) 及び標識魚尾数等を質問項目としたアンケート用紙を配布して記入を依頼し、3ヶ所の釣り券売場 (湯の湖釣り事務所、湯滝レストハウス、赤沼茶屋) もしくは釣り場に設置した回収箱にて回収し、解析に供した。

釣魚期間前後の資源量調査

調査は2002および2003年度ともに釣魚期間前後 (4月および10月) に行った。2002年度は、釣魚期間前の4月16日に湯滝下から小滝上までの区間 (①区: Fig.1) において、電気ショッカー (Smith Route Co. Ltd., DC電圧300V) により魚類を採捕して体長 (被鱗体長) 測定及び天然魚、放流魚の識別後、鱗切除により標識し再放流した。なお、天然魚、放流魚の識別

は、鱭のスレ具合、体色、体高等により判断した。2日後の4月18日にも同様な採捕を行い、標識の有無を確認し、ピーターセン法（原田，2003）により各魚種毎の資源量推定を行った。釣魚期間後の10月15日及び17日にも同様の調査により推定資源量を求めた。また、河川延長25m毎に川幅を測定して表面積を求め、推定資源量を表面積で除して推定生息密度を求めた。

2003年度は、釣魚期間前（4月15～18日）と釣魚期間終了後（10月8，10，16，18日）に湯滝下から小滝上までの区間（①区：Fig. 1）及びヤツモモウラから赤沼橋までの区間（⑦，⑧区：Fig. 1）において2002年度と同様の調査を行い、推定資源量および推定生息密度を算出した。

2002年度釣魚期間後の釣獲調査

2002年度の釣魚期間終了時に、上記の電気ショッカーによる調査を行った①区を除くすべての区間において、釣獲調査を行った。調査は、2002年10月18日と23日に1区間1名ずつの調査員を配置してそれぞれ5時間ずつ行った。釣り方は餌釣りとし、釣獲後、直ちに体長測定、天然・放流魚の識別、標識の確認等を行い、釣獲された場所に放流した。

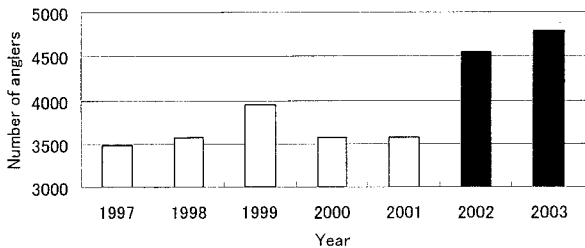


Fig. 2. Annual number of anglers in the Yukawa River in resent 7 years. White columns, before adoption of C&R regulation; black columns, after adoption of C&R regulation.

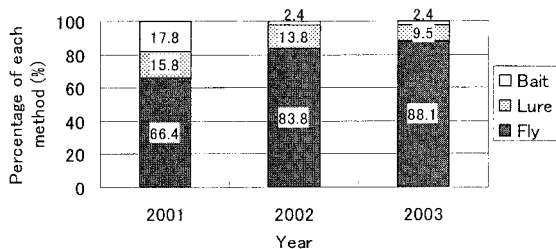


Fig. 3. Percentages of 3 angling methods (fly, lure, bait) before (2001) and after (2002, 2003) adoption of C&R regulation in the Yukawa River.

結 果

釣魚者へのアンケート調査

1) 釣魚者数およびアンケート回答数

過去7年間の湯川の年間釣魚者数を Fig.2に示した。C&R 制導入後の2002，2003年度の釣魚者は，導入前の2001年度（3,574名）（北村ら，2004）よりそれぞれ980名（27.4%）および1,222名（34.2%）増えて4,554名および4,796名であった。

月毎の釣魚者数は，2002年度は6月が最高で1,020名，7月が最低で779名であった。2003年度は，6月が最高で1185名，8月が最低で787名であった。

回答数は，2002年度は611，2003年度は1,032で，回答率はそれぞれ13.42%および21.6%であった。

月毎では，2002年度は5月が358（回答率42.8%）と最も多かったが，その後は減少の一途をたどり，6月には約半数の183（回答率17.9%），7月は38（回答率4.9%），8，9月はそれぞれ8（回答率0.9%），10（回答率10.1%）となった。2003年度は，5月が最も多く335（回答率34.3%），その後6月は313（回答率26.4%），7月は163（回答率20.0%），8月は139（回答率17.7%），9月は82（回答率8.0%）と減少した。

回答者の釣り方別の割合は，2002，2003年度ともにフライ釣りが圧倒的に多く，2001年度の66.4%（北村ら，2004）からそれぞれ83.8%および88.1%に増加した（Fig.3）。ルアー釣りは2001年度の15.8%（北村ら，2004）からそれぞれ13.8%および9.5%に，餌釣りも2001年度の17.8%（北村ら，2004）からともに2.4%に激減した（Fig. 3）。

釣魚区間毎の釣り方別の回答数を Fig. 4に示した。なお，餌釣りは2002，2003年度ともに回答数が少なかったので解析に供さなかった。

2002年度は，フライ釣りでは⑥区が最も多く，次いで⑦，⑤，⑧区の順であった。ルアー釣りでは⑦区が最も多く，次いで⑧，⑥区の順であった。全釣魚区間を戦場ヶ原内の湿原域5区間（④，⑤，⑥，⑦，⑧）とその上下流部の渓流域5区間（①，②，③，⑨，⑩）の2つに分けると，フライ釣りでは72%，ルアー釣りでは60.8%が湿原域を利用していた。

2003年度は，フライ釣りでは⑦区が最も多く，次いで⑧，③，⑥区の順であった。ルアー釣りでは②，③区が同数で最も多く，次いで⑦，⑧区と続いた。フライ釣りでは60.0%，ルアー釣りでは48.9%が湿原域を利用していた。

2) 釣魚時間

釣り方別に1回の釣魚時間の平均を示したのがFig. 5である。

2002年度全体の平均は7.03時間であったが、フライ釣りが最も長く7.19時間、次いでルアー釣りが6.27時間、餌釣りは6.23時間で最も短かった。フライ釣りとは餌釣り及びルアー釣りと餌釣りの間には有意差がなかったが、フライ釣りとルアー釣りの間には有意差 ($p < 0.05$, $t = 2.3600$, $df = 509$, Tukey-Kramer test) がみ

られた。

2003年度全体の平均は7.65時間であったが、フライ釣りが最も長く7.78時間、次いでルアー釣りが6.77時間、餌釣りは5.88時間で最も短かった。ルアー釣りと餌釣りの間には有意差がなかったが、フライ釣りとルアー釣り ($p < 0.001$, $t = 3.4550$, $df = 885$) 及びフライ釣りと餌釣り ($p < 0.001$, $t = 3.3468$, $df = 885$) の間には有意差がみられた。

3) 時間当たりカワマス釣獲率

月毎のカワマス釣獲率 (1人1時間当たりの釣獲尾数) を釣り方別に示したのがFig. 6である。期間中を通じた釣獲率は、2002年度全体では1.17、釣り方別には、フライ釣りが1.14、餌釣りが1.49、ルアー釣りが1.46で、餌釣りが最も高かったが、釣り方による釣獲率に有意差はなかった。月別には、フライ釣りでは6月に1.52と最も高かったが、その他はほぼ1前後で安定していた。餌釣りは5、6月のデータしか得られなかったが、5月には1.58と高かった。ルアー釣りも5月に1.67と最も高い値を示したが、その後徐々に減少した。

2003年度は、全体では1.21、釣り方別ではフライ釣りが1.20、ルアー釣りが1.20、餌釣りが1.83で、餌釣りが最も高かった。餌釣りとフライ釣りの釣獲率に有意差 ($p < 0.05$, $t = 2.356$, $df = 885$) がみられた。フライ釣りでは6月に1.47と釣獲率が最も高かったが、その後7、8、9月は1以下に低下した。

4) アンカータグ標識放流魚の再捕

2002年度の7月以降のアンケート回答数が極めて少なかったため、小滝上流 (①区)、小田代橋下 (④区)、青木橋下 (⑥区) 及び赤土手 (⑧区) に放流したアンカータグ標識魚に関しては、5月24日放流分のみに関

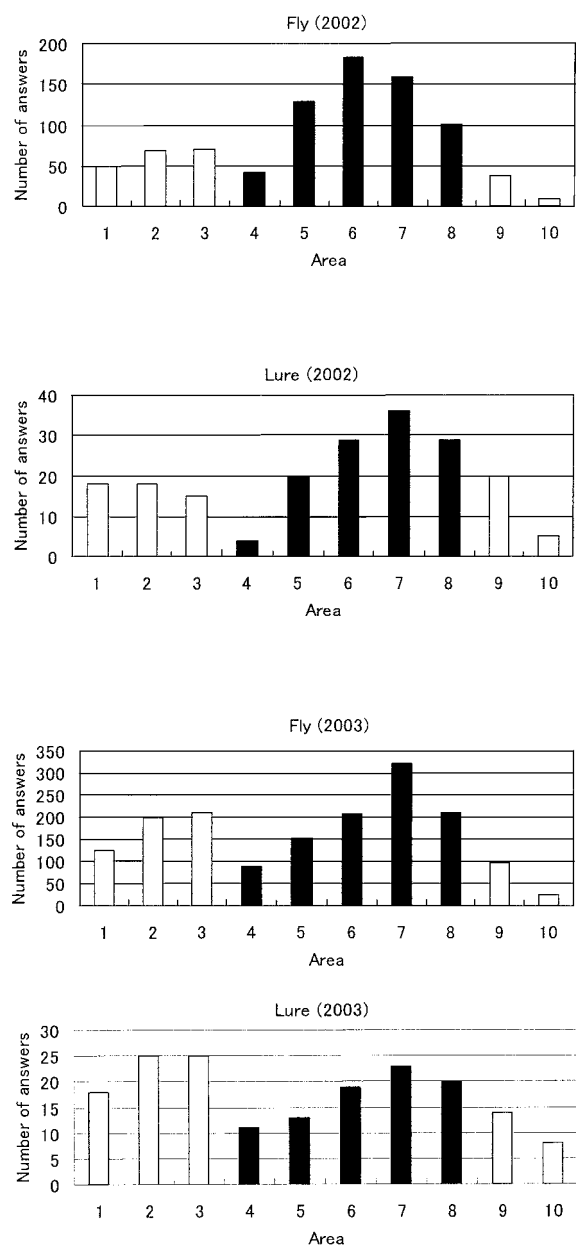


Fig. 4. Number of answers in each fishing area (1~10) in the Yukawa River in 2002 and 2003. Black columns, areas in the Senjogahara moor; white columns, mountain stream areas.

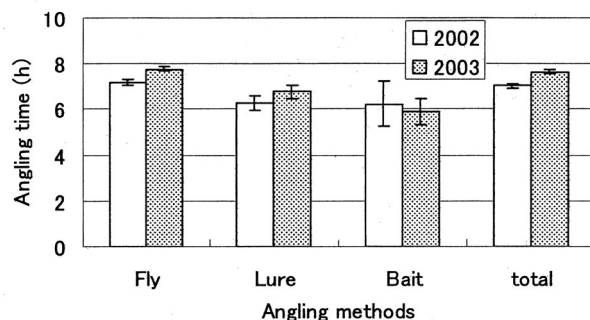


Fig. 5. Average angling time (hours) by 3 angling methods (fly, lure, bait) in the Yukawa River in 2002 and 2003. Vertical bars represent standard error.

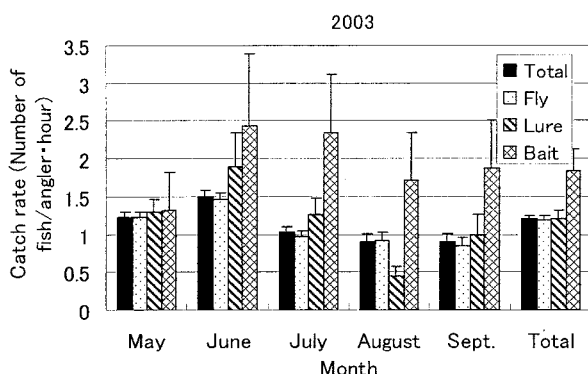
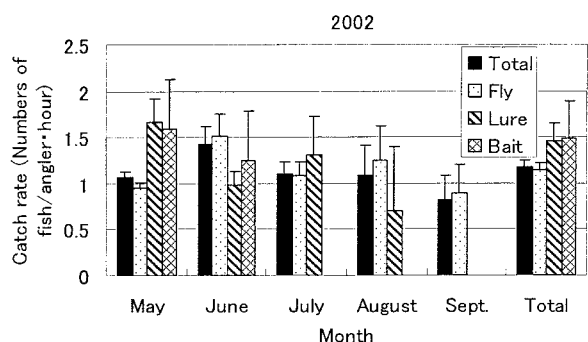


Fig. 6. Monthly catch rates (average number of fish caught by an angler in an hour) by 3 angling methods (fly, lure, bait) in 2002 and 2003. Vertical bars represent standard error.

する採捕報告を解析した。それぞれ①区42尾 (再捕率30%), ④区44尾 (31.4%), ⑥区53尾 (37.9%), ⑧区24尾 (17.1%) の釣獲報告があった。標識魚の釣獲尾数と放流後の経過日数の関係を Fig. 7 に示した。いずれも放流した場所の周辺で多くが釣獲されており、放流後10日までに総釣獲尾数の52%が釣獲されていたが、中には最長で128日目に釣獲されたものもあった。また、同一個体が2回以上釣獲されたケースが22尾、3回以上が5尾あった。

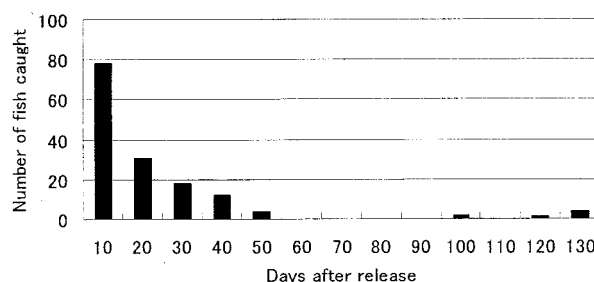


Fig. 7. Recapture of anchor-tagged brook trout released at the areas 1,4,6, and 7 (Fig.1) in 2002.

釣魚期間前後の資源量調査

1) 2002年度推定資源量

2002年度①区における釣魚期間前後の魚種毎の推定資源量及び生息密度を Table 1 に示した。カワマスの資源量は非常に豊富で、しかも釣魚期間後に資源量が増加していた。

釣魚期間前後のカワマスの体長組成を Fig. 8 に示した。釣魚期間前では約10cmと約20cmに、釣魚期間後には、約9cm、約17~18cm および約22cm にそれぞれピークがみられた。

また、カワマスは釣魚期間前には76.5%が天然魚、22.8%が湯の湖に稚魚放流したもの (脂ビレ切除標識)、0.7%が成魚放流したものであった。釣魚期間後にはほぼ100%が天然魚であった (Fig. 8.)。

釣魚期間後の調査時に採捕された魚には釣魚期間前の調査時に標識 (右腹ビレ切除) されたものも含まれており、それらは全て体長12cm以上であった。そこで、釣魚期間前に資源量推定の対象となった全てのカワマスが釣魚期間後の資源調査時には体長12cm以上に成長していたとみなし、釣魚期間後の推定資源尾数とその時の体長組成からそのサイズの魚の生息尾数を求めると釣魚期間前の2367±248尾に対して約90.9%の2151±173尾と推定された。

Table 1. Estimated number and density of salmonid fishes in the Yukawa river in 2002

Area	Species	Number ± C.I		Density (Number/100m ²) ± C.I.	
		Before	After	Before	After
①	Brook trout	2367 ± 248	3516 ± 282	27.79 ± 2.91	41.27 ± 3.31
	Rainbow trout	133 ± 47	38 ± 24	1.56 ± 0.55	0.45 ± 0.28
	Masu salmon	239 ± 94	129 ± 57	2.81 ± 1.10	1.51 ± 0.67

Before, Before the fishing season; After, After the fishing season
C.I., 95% Confidence interval

Table 2. Estimated number and density of salmonid fishes in the Yukawa river in 2003

Area	Species	Number \pm C.I.		Density (Number/100m ²) \pm C.I.	
		Before	After	Before	After
	Brook trout	3057 \pm 236	4306 \pm 283	36 \pm 2.77	51 \pm 3.32
①	Rainbow trout	74 \pm 19	21 \pm 37	0.87 \pm 0.22	0.24 \pm 0.43
	Masu salmon	566 \pm 68	558 \pm 175	6.64 \pm 0.80	6.55 \pm 2.05
⑦⑧	Brook trout	743 \pm 172	1388 \pm 277	6.75 \pm 0.23	12.6 \pm 2.52

Before, Before the fishing season; After, After the fishing season
C.I., 95% Confidence interval

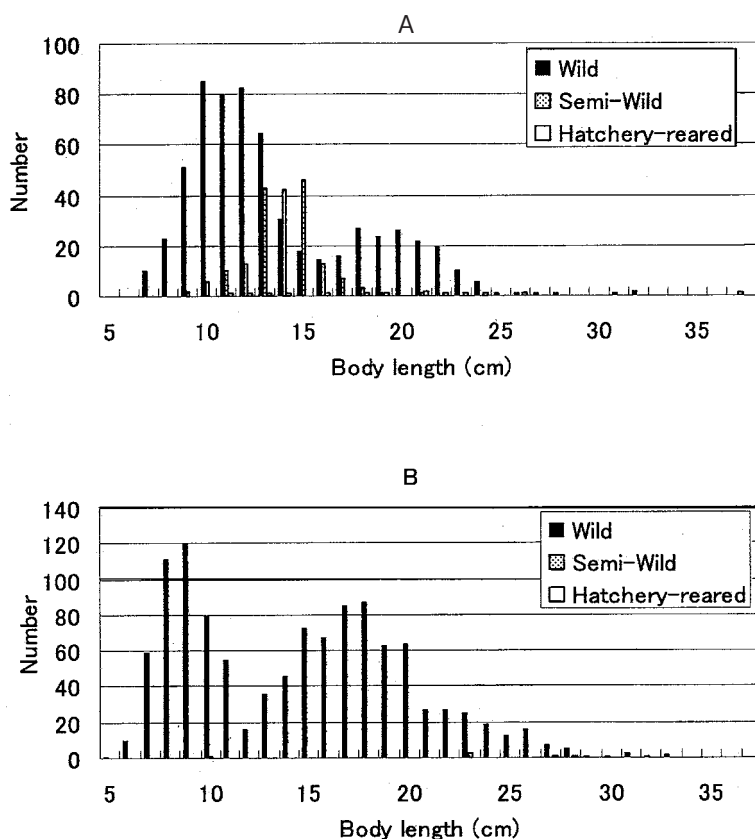


Fig. 8. Frequency distribution of body length (scale length) of brook trout sampled in the area 1 (Fig.1) just before (A) and after (B) the fishing season in 2002. Wild, naturally reproduced in the Yukawa River; Semi-wild, released as fry in Lake Yunoko; hatchery-reared, released as adult that had been raised in ponds.

2) 2003年度推定資源量

2003年度①区における釣魚期間前後の魚種毎の資源量及び生息密度を Table 2 に示した。2002年度同様、カワマス資源量は非常に豊富で、釣魚期間後には資源量が増加していた (Table 2)。

釣魚期間前後のカワマスの体長組成は2002年度とほぼ同様であった。

釣魚期間前には82.2%が天然魚、10.0%が湯の湖に

稚魚放流したもの、7.8%が成魚放流したものであった。釣魚期間後にはほぼ100%が天然魚であった。

2002年度と同様に釣魚期間後の生息尾数を求めると、釣魚期間前の推定資源量3057 \pm 236尾に対して約75.5%の2308 \pm 178尾と推定された。

⑦、⑧区は、釣魚期間前後ともカワマスのみ生息していた。①区と比較すると資源量は極めて少なかったが、①区と同様に釣魚期間前よりも釣魚期間後に資源

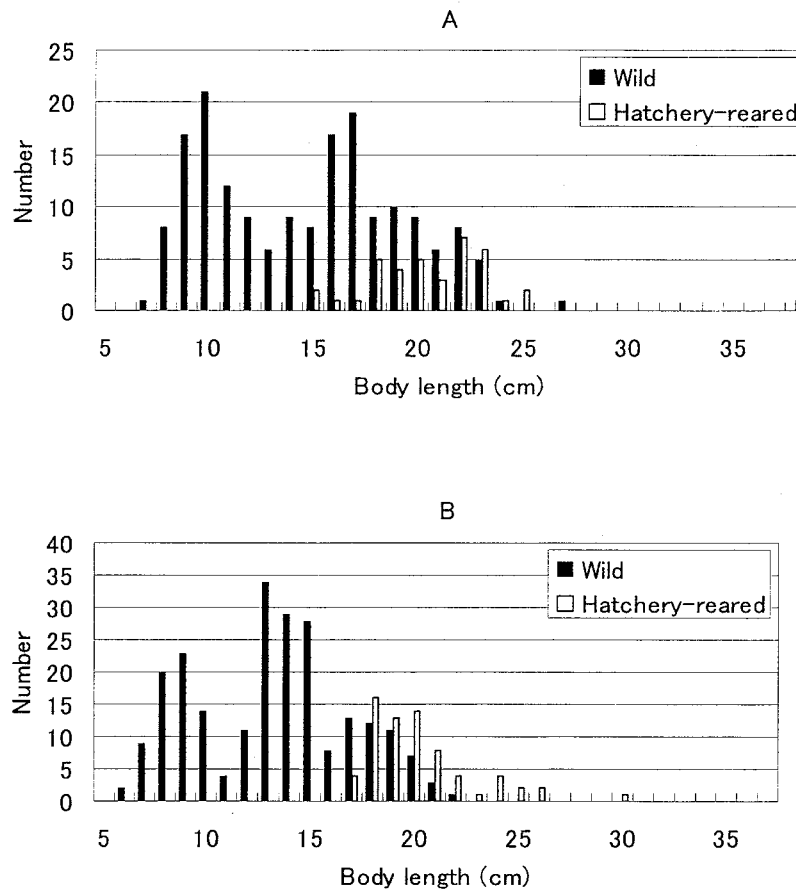


Fig. 9. Frequency distribution of body length (scale length) of brook trout sampled in the areas 7 and 8 (Fig. 1) just before (A) and after (B) the fishing season in 2003.

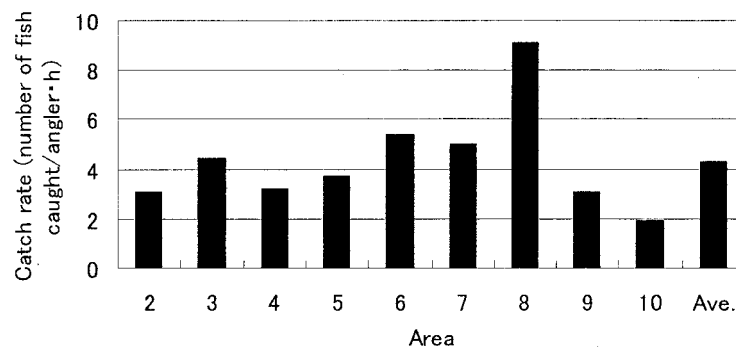


Fig. 10. Catch rates of brook trout in the test angling just after the fishing season in 2002.

量が増加していた (Table 2)。

釣魚期間前後のカワマスの体長組成を Fig. 9 に示した。釣魚期間前には82.2%が天然魚, 17.8%が成魚放流したものであった。釣魚期間後は76.9%が天然魚, 23.1%が放流魚であった。

①区と同様に⑦, ⑧区においても, 釣魚期間前に資源量推定の対象となった魚が釣魚期間後の資源調査時

に全て体長12cm以上に成長していたとみなし, 釣魚期間後の推定資源尾数とその時の体長組成からこのサイズの生息尾数を求めると732±156尾となり, 釣魚期間前の推定資源尾数743±172尾とほとんど変わらなかった。

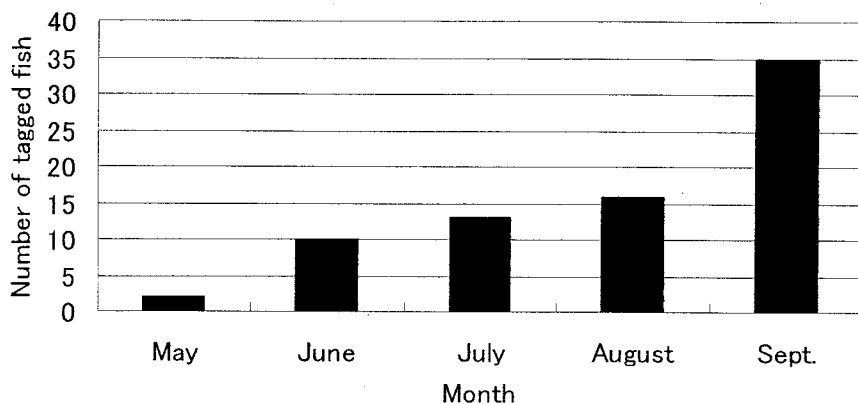


Fig. 11. Numbers of anchor-tagged brook trout recaptured in the test angling just after the fishing season in 2002. Months along X-axis show when the recaptured fish had been released.

3) 2002年度釣魚期間前～釣魚期間後のカワマス生残率

①区の2002年度釣魚期間後の資源調査では、2日間で計2024尾のカワマスが採捕された。そのうち、釣魚期間前の資源調査で右腹鰭切除標識した個体が251尾含まれており、全採捕尾数に対する割合は12.4%であった。この割合を釣魚期間後の推定資源尾数 3516 ± 282 に乗じて釣魚期間前の資源調査時に標識した個体の生残尾数を求めたところ、 436 ± 35 尾と推定された。釣魚期間前の資源調査時の標識個体実数が820尾なので、生残率は53.2%と推定された。

4) 2002年度釣魚期間後～2003年度釣魚期間前のカワマス生残率

①区の2003年度釣魚期間前の資源調査では2日間で計1825尾のカワマスが採捕された。そのうち、2002年度釣魚期間後の資源調査で左腹鰭切除した個体が303尾含まれており、全採捕尾数に対する割合は16.6%であった。この割合を2003年度釣魚期間前の推定資源尾数 3057 ± 236 に乗じて標識個体の生残尾数を求めたところ、 508 ± 39 尾と推定された。2002年度釣魚期間後の資源調査時の標識個体実数が1126尾なので、生残率は45.1%と推定された。

5) 2003年度釣魚期間前～釣魚期間後のカワマス生残率

①区の2003年度釣魚期間後の資源調査では2日間で計2056尾のカワマスが採捕された。そのうち、2003年度釣魚期間前に尾鰭上部切除標識した魚が121尾含まれており、その割合は5.89%であった。この割合を2003年度釣魚期間後の推定資源尾数 4306 ± 283 に

乗じると、標識個体生残尾数は 254 ± 16 尾と推定された。2003年春の標識個体実数が1226尾なので生残率は20.7%と推定された。

⑦、⑧区の2003年度釣魚期間後の資源調査では2日間で計587尾のカワマスが採捕された。そのうち、2003年度釣魚期間前に右腹鰭切除した標識魚が42尾含まれており、その割合は7.16%であった。この割合を2003年度釣魚期間後の推定資源尾数 1388 ± 277 に乗じると、標識個体生残尾数は 99 ± 20 尾と推定された。2003年度釣魚期間前の標識個体実数が214尾なので生残率は46.4%と推定された。

2002年度釣魚期間後の釣獲調査

調査区毎の釣獲率（1人1時間当たりの釣獲尾数）をFig10に示した。釣獲率は全体に非常に高く、最高は8区の9.1、最低は10区の1.9、全体の平均値は4.32であった。釣魚期間中にアンカータグ標識放流された魚も釣獲されており、それらの放流された月別に釣獲尾数を示したのがFig.11である。9月に放流された魚が最も多く半数近くを占めており、放流月が早いほど釣獲尾数が少なかったが、5月に放流された魚もわずかながら釣獲されていた。

考 察

全域をC&R制とした2002年度は、釣魚者数の減少が懸念されたが、結果的には逆に2001年度よりも大幅（27.4%）に増加し、2003年度もさらに増加（34.2%）した。

アンケートによると、釣り方別ではフライ釣りが圧倒的に多かった。元々湯川においてはフライ釣り愛好

者が多く、2001年度の調査（北村ら、2004）でもフライ釣りの割合は63.3%あったが、2002、2003年度にこの割合は83.8%、88.1%とさらに大幅に増加した。

これらのことは、湯川の全区域がC&R制となったことにより、元々これを励行してきた常連のフライ釣り愛好者はこれを歓迎して以前よりもさらに回数を重ねて足を運ぶようになる一方、餌釣りの釣魚者はC&Rに馴染みがなく激減したことによるものと考えられる。

加地ら（2002）によると、山梨県小菅川においてもC&R区間設定後に遊漁者の数が激増したが、そこでもフライ釣りの割合が高く全体の75.5%を占めていたという。

C&R制導入に伴い2002年度は成魚放流量を約45%、2003年度は同じく約8%に激減させたにもかかわらず、全体の釣獲率は2001年度の1.02（北村ら、2004）から2002年は1.17、2003年は1.21と上昇していた。このことも釣魚者数を大幅に増加させる大きな一因となったものと思われる。

釣魚区域別にみると、2002、2003年度ともに2001年度（北村ら、2004）と同様、フライ釣りは戦場ヶ原湿原内の中流域を主に利用していたが、2003年度には②、③区のような上流域を利用する割合も高まっていることがわかった。中流域がフライ釣り人に好まれるのは、フライ釣り人の憧れるいわゆるチョークストリーム風のゆるやかな流れであることや、2001年度までフライ釣り専用区間が中流域の一部（⑤、⑥区）に設定されていたことなどによるものと思われる。一方2003年度にフライ釣り人が上流域を利用する割合が高まった理由としては主に次の2つのことが考えられる。1つにはこれまで上流域を主に利用していた餌釣り人（北村ら、2004）がC&R制導入によって極端に少なくなったため、フライ釣り人が利用しやすくなったこと。もう1つは、成魚放流量を激減させたため、魚影が薄く釣果の上がりにくかった中流域から魚の豊富な上流域にフライ釣り人が釣り場範囲を広げていったと推測されることである。

釣魚時間は全体にC&R制導入前よりも長くなった。C&R制導入前の2001年度は6.6時間であった（北村ら、2004）ので、2002年度はこれよりも約26分、2003年度は1時間以上も長くなっていた。このような釣魚時間の増加は上述の釣獲率の上昇と関連しているのかも知れない。釣り方別にみると、フライ釣りでは、2001年度（北村ら、2004）同様、2002および2003年度においても釣魚時間が最も長かったが、釣獲率は最も低かった。フライ釣り人は釣果が少なくても釣りという行為そのものを楽しむ傾向にあることがうかがわれる。

最上流部①区におけるカワマスの資源量は2002、2003年度ともに極めて豊富で、この区域では2002年度のアンカータグ標識魚以外には全く放流が行われていないにもかかわらず、釣魚期間前よりも釣魚期間後に資源量がやや増加していた。

これは、C&R制導入により釣魚による資源の減耗が極めて少なくなったことに加え、天然若年魚の新規加入、さらには湯の湖からの降下による資源の添加などが資源量の増加をもたらしたと思われる。

たとえば、2002年度釣魚期間前の体長組成を示したFig.8Aでみられた10cmと20cmのピークはそれぞれ1⁺魚と2⁺魚と思われるが、これらは釣魚期間後（Fig.8B）にはそれぞれ17cmと22cmのピークに成長し、新たに体長約9cmにピークのある0⁺魚と思われる年級群の加入があったと判断される。

①区において2002年度釣魚期間前～釣魚期間後の生残率が53.2%と推定されたにもかかわらず、新規加入と想定される体長12cm未満の群を除いた釣魚期間後の推定資源量（2151±173尾）が釣魚期間後の推定資源量（2367±248尾）の90.9%もあったことから、へい死や下流への移動などによる減耗は、上流の湯の湖からの魚の降下により補填されているものと考えられる。

また、2002年度釣魚期間後～2003年度釣魚期間前の生残率が45.1%と推定されたにもかかわらず、2003年度釣魚期間前の推定資源尾数（3057±236尾）が2002年度釣魚期間後の推定資源尾数（3516±282尾）の86.9%もあったことから、釣魚期間後から翌年の釣魚期間前の間にも湯の湖からの降下による相当数の資源供給があると考えられる。

ただし、電気ショッカーで採捕され、鱭切除標識された魚の生残率がそれ以外の魚よりも相当に低いことも考えられ、このことが要因として存在する可能性も否定できない。

2003年度の①区における釣魚期間前～釣魚期間後の生残率は20.7%と推定され、2002年度の53.2%と比較して顕著に低かった。この原因としては、2003年度釣魚期間前の資源調査時の尾鱭上部切除による標識の多くが釣魚期間後の調査時には鱭の再生等により見落されていた可能性が考えられた。

2002年度には中流部湿原域の⑦、⑧区においてのみ相当数の成魚放流が行われていたこともあり、釣魚期間後の釣獲調査では⑧区における釣獲率が最も高かった。C&R導入前数年間の釣獲調査（北村ら未発表）によると、釣魚期間後には上流部の①②③区以外は釣獲率が1以下と低かったことから、2002年度の釣魚期間後の釣獲調査における釣獲率の高さはC&Rにより

魚が残された効果と思われる。しかしながら、翌春の釣魚期間前の電気ショッカーによる資源量調査では、この区域でのカワマス資源が顕著に減少していることが明らかとなった。この区域では釣魚期間後の冬期間には餌生物が少なくなるため、ほとんどの魚が上下流に移動してしまっている可能性が考えられる(北村, 2000)。

一方2003年度の釣魚期間後の資源調査では、釣魚期間前の資源調査時に鱗切除した標識魚の生残率が46.4%であったにもかかわらず、体長12cm未満の新規加入と想定される群を除いた資源量(732±156尾)が釣魚期間前(743±172尾)とあまり変わらなかったことから、⑦、⑧区においても釣魚期間中には上流域からの魚の移動による資源の供給が相当にあるものと見込まれる。

釣魚者やハイカー、漁場監視員等から得られた情報によると、2002、2003年度ともに多くの場所で容易に目視できるほど魚が豊富であったという。C&R制導入により湯川全域でカワマス資源量が維持されたことによるものと思われる。

2002年度にアンカータグにより個体標識して放流した魚に関しては、10日以内に52%が釣獲されていたが、一度釣獲された魚がリリースされ、その後も複数回釣獲されていることを示す結果が得られた。これらのことは、大浜ら(2002a)の山梨県小菅川C&R区間における調査結果と同様であった。

湯川におけるC&R制の導入は、一部に魚を持ち帰る者がみられたものの、大きな混乱なく釣魚者にも好意的に受け入れられ、カワマス資源の維持にも大きく貢献したと思われる。今後は特に、釣魚者に人気は高いものの、上流域に比して資源量が少なく、釣獲率も低いと推測される湿原域の適切な漁場管理を検討するための調査を行う必要がある。

謝 辞

アンケート調査に御協力いただいた多くの湯川愛好家の方々に厚く御礼申し上げます。全国内水面漁業協同組合連合会日光支所職員遠藤祐二氏及び鈴木正和氏には標識放流の作業やアンケートの回収等で多大な御協力をいただくとともに、湯川釣り事業に関する貴重な資料及び情報の提供をいただいた。また、釣魚期間前後の資源調査では、北里大学及び日本大学4年生に協力いただいた。これらの方々に謝意を表したい。

文 献

- 土居隆秀・中村智幸・横田賢史・丸山 隆・渡辺精一・野口拓史・佐野祐介・藤田知文, 2004: 実験池においてキャッチアンドリリースされたイワナ、ヤマメの生残と成長. 日本水産学会誌, 70 (5), 706-713.
- 福田和美, 2001: 日光鱒釣紳士物語, 山と溪谷社, 東京, pp.255.
- 原田泰志, 2003: 標識採捕による個体数推定法 その1 ピーターセン法, イワナ, ヤマメ, アマゴの増殖と管理, 全国内水面漁業協同組合連合会, 東京, pp.72.
- 加地弘一・大浜秀規・中浜志織, 2002: 小菅川キャッチアンドリリース効果調査-II ~平成12年度・資源量調査~ 山梨県水産技術センター事業報告, 13-17.
- 北村章二, 2000: 湯の湖・湯川における遊漁研究. 養殖研ニュース, 45, 16-18.
- 北村章二・生田和正・鹿間俊夫・中村英史, 2004: アンケート調査からみた湯川における遊漁の実態. 水産総合研究センター研究報告, 12, 1-11.
- 大浜秀規・桐生 透・加地弘一, 2002a: 小菅川キャッチアンドリリース効果調査-III~標識放流調査~ 山梨県水産技術センター事業報告, 18-23.
- 大浜秀規・加地弘一・中浜志織, 2002b: 小菅川キャッチアンドリリース効果調査-IV~アンケート調査~ 山梨県水産技術センター事業報告, 24-30.
- 田中淳志, 2003: C&Rによる陸封型鱒類の死亡率-アメリカ合衆国の事例から-. 広報ないすいめん, 32, 45-49.
- 田中 実, 1960: マス類の放流効果に関する研究-II. ヒメマスの降下魚と降下の要因. 淡水研報, 22(1), 13-24.
- 坪井潤一・森田健太郎・松石 隆, 2002: 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. 日本水産学会誌, 68 (2), 180-185.
- 山本 聡・小原昌和・河野成実・河之辺素一・茂木昌行, 2001: 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, 49 (4), 425-429.