

熊野川水系上流部,山上川におけるニジマスの自然繁殖個体群

誌名	水産増殖
ISSN	03714217
著者名	加藤,憲司 柳川,利夫
発行元	水産増殖談話会
巻/号	48巻4号
掲載ページ	p. 603-608
発行年月	2000年12月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



熊野川水系上流部，山上川におけるニジマスの自然繁殖個体群

加藤憲司・柳川利夫

(2000年10月11日受理)

A Reproductive Population of Rainbow Trout Introduced into the Sanjo River, Western Japan

Kenji KATO^{*1} and Toshio YANAGAWA^{*2}

Abstract: Since the first introduction from the United States in 1877, a large number of hatchery-reared rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* has been stocked into many streams and lakes of Japan. However, over this long period, only a few cases of natural reproduction of the species could be confirmed.

On such case is the rainbow trout population introduced in the 1930s into the Sanjo River, an upper tributary of the Kumano River system. This population has naturally reproduced since that time, and descendants have survived until now without further introduction.

Stream environment such as water temperature, volume of flow, gradient of stream bed, and composition of fish species in the Sanjo River resemble those of native rainbow trout dwelling streams in California.

In the Sanjo River, rainbow trout were dominant only within the 800m area where fishing has been completely prohibited since the time of introduction. Few rainbow trout have been caught in neighboring areas which have been open for fishing. This successful maintenance of a population can be attributed to strict regulations prohibiting fishing.

Key words: Rainbow trout; Natural reproduction; Stocking; Kumano River System

ニジマス, *Oncorhynchus mykiss* は、わが国内水面水産業の重要種であり、1877年に米国より初めて移殖されて以降現在に至るまで全国各地の河川・湖沼に大量に放流されてきた。しかしその自然繁殖の知られている場所は限られており、特に北海道を除く日本各地での繁殖例は少ないとされている¹⁻⁴⁾。

紀伊半島を流れる熊野川水系上流部の山上川(さんじょうがわ)では大正末期から昭和初期と思われる時期にニジマスが放流され、その後現在に至るまで70年近い自然繁殖の継続と高密度個体群の維持されていることが判明した。これまでの本種の自然繁殖に関する報告では、このような長期にわたる高密度個体群の維持例はあまり知られていないと思われる。従って、本川における繁殖例を記録しておくことは、今後のニジマス放流による河川・湖沼の増殖策を検討していくうえでの参考資料になると考えたので以下に報告する。

調査方法

1995年11月19日および1996年4月19日に、奈良県吉野郡天川村(てんかわむら)洞川(どろかわ)地区を流れる山上川の禁漁区(延長約800m)下端より約150m上流にある長さ約15m、幅約8m、最大水深約1mの淵を中心にニジマスの産卵状況を観察・記録した。また、1996年5月22日には、上記禁漁区およびこれに接する上・下流域の漁区内各々約800mの範囲を調査区間とし(Fig. 1)、魚類の生息状況およびその生息環境についての調査を行った。

河川的环境条件については、水温および流れ幅を測定するとともに、概略の流量を河床の断面積と流速の積より算出した。調査地点の標高と河床勾配は国土地理院発行の2万5千分の1地形図より求めた。また河川形態については、水野・御勢⁵⁾に従って記録した。

^{*1} 東京都水産試験場 (Tokyo Metropolitan Fisheries Experiment Station, 1-13-17 Kaigan Minato Tokyo 105-0022, Japan).

^{*2} トラウトフォーラム (Trout Forum, 1-4-6 Nonin-bashi Chuo Osaka 540-0011, Japan).

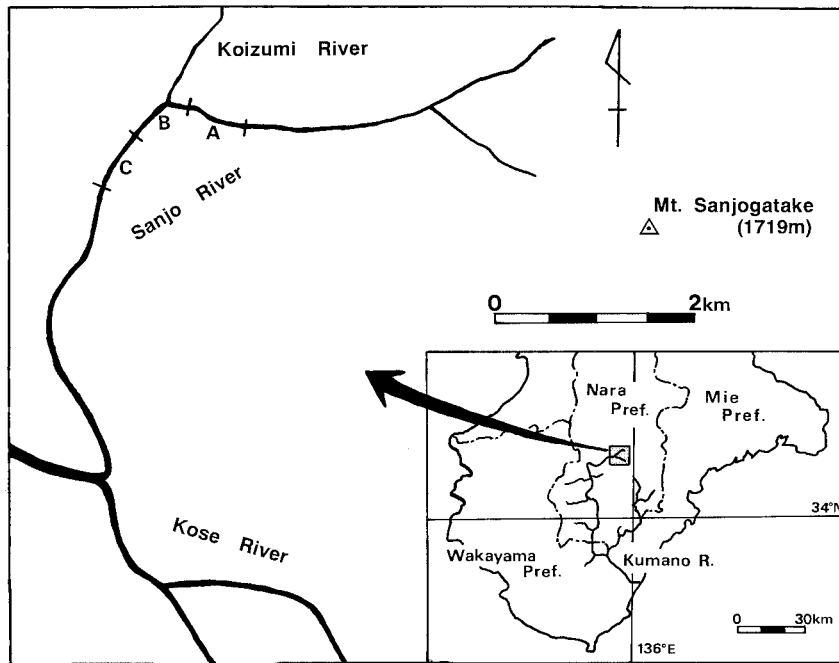


Fig. 1. Map showing the Sanjo River, an upper tributary of Kumano River System and the areas (A, B, C) studied, located about 120km from the mouth of the river. Areas A and C are open for fishing, but B is closed.

生息魚種の確認と計数については水面上からの目視によったが、正確な種の査定は若干個体を採集して行った。ニジマスについては、全長10-60 cmの1⁺年魚以上と思われる個体と、同2-4 cmの0⁺年魚と思われる稚魚を別々に計数した。なお、個体数の正確な計数は、特に群泳している場合は困難であったので、本報に示す目視個体数はそのほとんどが概数である。

ニジマス産卵床についてはその数を調べるとともに、形成場所、大きさ、形状等を記録した。

その他、地元の天川村漁業協同組合（以下、漁協と略記）員からの聞き取り調査および文献調査により、本川におけるニジマスを含めた魚類放流の経緯と生息状況、産卵期等についての情報を入手した。

結 果

山上川の河川環境 山上川は奈良県の山上ヶ岳（標高1,719 m）に水源を発し、下流で天ノ川（てんのかわ）、十津川（とつがわ）、熊野川と名前を変えて和歌山・三重両県境の新宮市付近で太平洋に注いでいる。今回の調査区間は河口からの流程120 km 付近にあった。

調査区間の流れ幅は約1-12 mの範囲にあり、平均的な流れ幅は約8 m、最大水深は約2.5 mであった。河川形態は、水野・御勢⁵⁾のいうAa-Bb移行型で、淵と瀬が交互に連続した。海拔標高は約400-440 mで、河床の平均勾配は2.6%であった。河谷の様相は、禁漁区とその上・下流域の漁区内調査区間で大きな相違は認められなかった。調査当日の水温は11月19日が12.0、4月19日が10.8、5月22日が14.6であった。漁協の測

定によれば、冬期の最低水温は4、夏期の最高水温は21であった。

調査区間内の山上川は、温泉街である洞川集落内を貫流しており、その両岸には集落の人家が川岸まで迫る箇所が多くみられた。なお、本川に設けられた禁漁区は今回の調査区間1ヶ所のみであった。調査区間周辺の樹林はほとんどがスギ、ヒノキなどの針葉樹からなっていたが、流れに沿った岸部には広葉樹が生育する場所もあった。

底質は礫、砂利および砂が主体であったが泥分もかなり混じっており、河床を掘ると水中に細泥の舞い上がるところが多かった。また、一部には岩盤の箇所も認められた。底生動物は、ヒゲナガカワトビケラ *Stenopsyche griseipennis* を主体とするトビケラ類が非常に豊富で、その他ヒラタカゲロウ類、チカラカゲロウ類、ユスリカ類なども多数認められた。

魚類の放流 聞き取りおよび文献調査により、山上川におけるニジマスの移殖から定着に至る経緯を調査した結果、同川への正確な放流記録は見いだすことができなかった。しかし、奈良県における初期のニジマス放流記録として以下の2件を確認することができた。1件は同県吉野郡川上村大字迫所在の川上村営ふ化場が1923年度に吉野川に6,000尾を放流した⁶⁾という記録であり、もう1件は奈良県営ふ化場（所在地不明）が1924年度に吉野川、北山川、立會池の3ヶ所に合計40,000尾を放流した⁷⁾というものであった。これらの放流水域およびふ化場の所在地は、今回の山上川から20-30 kmに位置していた。

地元の古老漁協員からの聞き取り調査によれば、山上川の禁漁区内では少なくとも昭和初期（1930年頃）には現在と同様のニジマスの生息状況が認められており、以後現在までほぼ同様の状況で推移してきたという。また、公的機関による放流はもちろんのこと、釣り人などの個人的放流も含めて、追加放流が行われた可能性はきわめて低いことも確認された。

ニジマス以外では、アマゴ、*Oncorhynchus masou ishikawae*、イワナ、*Salvelinus leucomaenis*の人工ふ化魚と琵琶湖産アユ *Plecoglossus altivelis* 稚魚の放流が、近年は毎年行われていた。

魚類の生息状況 1996年5月22日の調査結果は以下のものであった。

禁漁区およびその上・下流の3調査区内で確認できた魚類は、ニジマス、アマゴ、イワナ、アユ、タカハヤ、*Phoxinus oxycephalus jouyi*の5種であった。このうちアユを除く4種については採集して種の査定を行ったが、アユについては目視による確認にとどまった。聞き取り調査によっても、生息情報が得られたのはこれらの5種のみで、このうちアマゴ、イワナ、タカハヤの3種が在来種ということであった。

各調査区における魚種別の目視計数結果をTable 1に示した。禁漁区内においては全長約20-60 cmの1⁺年魚以上と思われるニジマス約560個体を計数でき、これは調査区別出現率（区間出現個体数/全区間出現個体数×100）の97%を占めた。ただし目視計数は、主として水面に波の少ない淵部で行われたもので、その他、水面の波によって魚種の確認が困難な瀬部においても、禁漁区内では全長10-40 cmのサケ科魚類約300個体が視認された。

禁漁区内にある長さ約10 m、最大幅約8 m、最大水深約0.8 mの淵においては、全長20-60 cmほどのニジマス約100個体（1.25個体/m²）の群泳が観察され、これらのおよそ半数が全長30 cm以上の個体であった。また、これと同等密度のニジマス群泳は、禁漁区内の淵部全般にわたって認められた。

禁漁区内では、水深が10-20 cm程度で、流れの緩やかな岸寄りの場所に、全長約2-4 cmのニジマス稚魚が数個体から数10個体で群泳するのが全域で頻りに観察され、約2,400個体（調査区間別出現率94%）を目視計数できた。

採集されたニジマスはいずれも各鱗が正常に発達し、池中養殖個体でしばしば観察される鱗の萎縮はまったく認められなかった。

禁漁区内におけるその他の魚種の目視数は、全長約15-25 cmのアマゴ23個体、同20-25 cmのイワナ2個体、同10-15 cmのアユ約60個体であった。

一方、禁漁区より上流の漁区内ではニジマスは稚魚、成魚ともまったく目視できず、全長約10-20 cmのアマゴ8個体、同20 cmのイワナ1個体の目視に終わった。また、禁漁区より下流の漁区内においては、全長約15-20 cmのニジマス20個体（調査区別出現率3%）、同2-4 cmのニジマス稚魚約160個体（同出現率6%）、同15-20 cmのアマゴ10個体、同7-12 cmのタカハヤ約30個体が視認された。

ニジマスの産卵 1995年11月19日の調査では、禁漁区内の長さ約15 m、最大幅約8 mの淵尻において約10ヶ所の産卵床を確認した。1996年4月19日には、上記の淵尻において約15ヶ所の産卵床を計数した。ただし、これらの産卵床の堀り跡は互いに重なりあっていたので、正確な計数は不可能であった。また両日ともこの場所で、全長約30-50 cmの個体による産卵のためのペアリング行動が認められた。さらにこの両日は、禁漁区内の他地点においても多数の産卵床と親魚のペアリング行動を観察した。これらの産卵床の多くは、川底の砂利表面にほとんど付着藻類が認められず、造成後間もないと推測されるものであった。

1996年5月22日には全調査区間を踏査した結果、禁漁区内でのみ2ヶ所の産卵床を確認した。これらの産卵床はいずれも淵尻の水深15-25 cmの場所に形成され、その形状は、上・下流方向に長軸を持つ長円形であった。このうち1ヶ所は長さ1.3 m、最大幅0.6 m、もう1

Table 1. Individual number (count above) and range of total body length in cm (below) of fishes observed in the study areas (A, B, C) of Sanjo River. See also Fig. 1

Study areas	Length (ca) of stream in each area (m)	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Fish older than yearling)	<i>O. mykiss</i> (Fry)	<i>O. masou ishikawae</i>	<i>Salvelinus leucomaenis</i>	<i>Plecoglossus altivelis</i>	<i>Phoxinus oxycephalus jouyi</i>
A: Upper fishing area	800	0 -	0 -	8 10-20	1 20	0 -	0 -
B: Fishing prohibited area	800	560 20-60	2,400 2-4	23 15-25	2 20-25	60 10-15	0 -
C: Lower fishing area	800	20 15-20	160 2-4	10 15-20	0 -	0 -	30 7-12

ヶ所は長さ1.3 m, 最大幅0.6 mであった。これらは2ヶ所とも、親魚が産卵床を掘った際に剥離した川底の付着藻類がかなり再生しており、造成後一定の日数を経過したと推測されるものであった。また同日、産卵あるいはペアリング行動を示すニジマスはまったく認められなかった。

漁協員からの聞き取り調査によれば、山上川におけるニジマスの産卵行動は11月中旬から翌年5月初旬まで間断なく認められるということであった。

考 察

山上川におけるニジマスの移殖時期について正確な記録を得ることはできなかったが、奈良県における初期のニジマス放流記録が大正末期(1923, 24年度)であったこと、また聞き取り調査で、少なくとも昭和初期(1930年頃)には、現在と同様のニジマスの生息状況が認められていたことにより、本川における移殖時期は大正末期から昭和初期(1920-30年代)と推定された。

1996年5月22日に、禁漁区内で目視計数された全長約20-60 cmのニジマス560個体は、いずれも水面に波の少ない淵を中心に確認されたものであった。この他に、水面の波によって魚種の確認が困難であった瀬部においても全長約10-40 cmのサケ科魚類約300個体が視認されている。そして、禁漁区内におけるニジマス以外の魚種の視認比率(稚魚を除く)が13%と低率であったことを考えると、これら瀬部における目視魚の大半はニジマスであると推測された。従って、禁漁区内には目視計数されたものよりさらに多数のニジマスが生息しているものと思われた。

全調査区を通じて目視計数された全長約15-60 cmのニジマスの97%は禁漁区内で視認されたものであり、禁漁区よりも上流の漁区内ではまったく認められなかった。また、禁漁区より下流の漁区内では全長約15-20 cmのニジマスが20個体(3%)認められたものの、禁漁区内に生息するような全長30-60 cmの大型個体はまったく視認されなかった。聞き取り調査でも、禁漁区外のニジマス生息数は禁漁区内に比べて大幅に少なく、魚体も小型であるとのことであった。

全長約2-4 cmのニジマス稚魚の調査区別出現率も、禁漁区内が94%を占め、禁漁区上流の漁区内における視認は皆無、また禁漁区下流の漁区内での出現率は6%にとどまった。従って今回の調査時における山上川のニジマスは、成魚、稚魚ともその大半が禁漁区内に生息しているものと思われた。禁漁区内とその上・下流の漁区内の魚類生息環境には大きな相違が認められなかったことから、この両者におけるニジマス生息量の著しい差異は、漁区内における釣獲減耗による可能性が高いものと考えられた。また、釣獲減耗の可能性

の低い稚魚についても禁漁区内の視認率が著しく高かったが、これは禁漁に伴う大型産卵親魚の生息量の多さを反映したものと考える。

一方、小野寺ら⁸⁾は、神奈川県中津川水系支流の渓流域で、放流ニジマスの稚魚が雨後の出水により大量に流下することを報告している。漁協員からの聞き取りによれば、1995年秋季から1996年5月22日の調査時までの山上川周辺の降水量は例年に比べて大幅に少なく、大きな出水はなかったという。従って今後調査を継続していけば、出水に伴う稚魚の下流への流下分散が観察される可能性も考えられる。

ニジマス産卵調査では、1995年11月19日と1996年4月19日に、造成後間もないと思われる多数の産卵床と親魚のペアリング行動が観察されている。また、1996年5月22日には産卵後ある程度の日数を経過したと思われる産卵床2ヶ所と、産卵後60-90日程度を経過したと思われる全長約2-4 cmの稚魚⁹⁾約2,560個体が視認されている。聞き取り調査でも、ニジマスの産卵行動が認められるのは毎年11月中旬から翌年5月初旬頃との情報が得られており、山上川における本種の産卵は、秋季から春季にかけて長期間にわたり行われるものと考えられる。

山上川にはアマゴ、イワナの在来マス類も生息するが、これらの禁漁区内における視認数はニジマス成魚の4%にすぎなかった。これは禁漁区の設定が、上記在来種には有利に作用しなかったことを示唆している。すでに述べたように本川におけるニジマスの産卵期は、聞き取り調査によるアマゴ、イワナの産卵期である10月中旬～11月初旬よりも遅い時期にあたる。Taniguchi *et al.*¹⁰⁾は、ニジマスとイワナ属魚類が同所的に生息する北海道の河川で、イワナ属の産卵期よりも遅れて行われるニジマスの産卵行動により、前者の産卵床が掘り返され、卵やふ化仔魚の死亡の起こった可能性を示唆している。今後はこうした点も含め、ニジマスと在来マス類の生態的な競合についても検討していく必要がある。

山上川の河川環境条件を、ニジマスの原産地である米国カリフォルニア州のPit川水系¹¹⁾や東京都多摩川水系のニジマス自然産卵河川²⁾と比較すると、最高水温、河床勾配、河川流量および生息魚種の生態的な構成などでよく似ており(Table 2)、特に本種の生息制限要因になるとと思われる前2点から、本川が生息に適した条件を備えていたものと思われる。

山上川では、少なくとも昭和初期にはニジマスの生息が認められており、その後追加放流が行われていないと考えられるにもかかわらず、70年近くの長期にわたって自然繁殖が継続されてきた。また、わずか800 mの区間設定であるが、禁漁区内には全長60 cmにも達

Table 2. Comparison of environmental factors in the Sanjo River, three tributaries of the Tama River System, Tokyo²⁾, and the Pit River System, California¹⁾, where natural reproduction of rainbow trout has been recognized

	Sanjo River (Present study)	Tama River System			Pit River System
		Yozawa R.	Otaba R.	Nippara R.	
Elevation (m)	400-440	300-350	300-340	330-340	1,125
Stream type *	Aa to Bb	Aa to Bb	Aa to Bb	Aa to Bb	ND
Average stream width <i>ca</i> (m)	8	4	3	14	7
Volume of flow (t/sec)	0.5	0.6	0.7	5.4	0.693
Gradient (%)	2.6	2.3	1.9	2.4	2.3
Maximum water temperature ()	21	20	20	18	15-20
Other fish species represented	<i>Oncorhynchus masou ishikawae</i> <i>Salvelinus leucomaenis</i> <i>Plecoglossus altivelis</i> <i>Phoxinus oxycephalus</i> <i>jouyi</i>	<i>O. masou masou</i> <i>Tribolodon hakonensis</i> <i>Ph. lagouskii</i> <i>steindachneri</i> <i>Cottus pollux</i>	<i>O. masou masou</i> <i>C. pollux</i>	<i>O. masou masou</i> <i>S. leucomaenis</i> <i>T. hakonensis</i> <i>C. pollux</i>	<i>Salmo trutta</i> <i>Rhinichthys osculus</i> <i>C. pittensis</i>

* After Mizuno and Gose³⁾.

する大型個体を含む高密度の個体群が認められ、その上流および下流の漁区内ではニジマス生息数は大幅に減少してしまうことも確認された。

わが国の山間溪流は集落から離れている場所が多く、禁漁区が設定されたとしても監視の不備に伴う密漁の横行によって、その増殖効果を発揮できない場合が多い。ところが山上川は集落の人家に近接しており、住民の監視もゆき届いているので密漁はほとんど不可能であった。

わが国でニジマス自然繁殖例の少ない原因として川那部¹⁾は、鳥類による食害、釣獲による減耗、継代養殖に伴う放流魚の活力低下、出水に伴う流失などの可能性をあげている。一方、長野県水産指導所¹²⁾および立川ら¹³⁾は、釣獲可能な大きさの養殖ニジマスのほとんどが放流後短期間で釣られ切ってしまうことを指摘している。従って、釣り人の多い河川の一般漁区内に放流されたニジマスの生残と繁殖は非常に困難であると考えられる。今回、山上川における禁漁区内のニジマス生息量が漁区内に比べて圧倒的に多かったことや、上述の放流ニジマス釣獲率の高さを考えあわせると、本川で認められたニジマスの長期にわたる自然繁殖と高密度個体群の維持は、徹底した禁漁の遵守が大きな要因となっているものと考えられた。

謝 辞

山上川におけるニジマスの情報をお知らせいただくとともに、調査にあたり現地との連絡の労をとられたフライの雑誌社の中沢 孝氏、現地調査に同行し多大のご助力をいただいたトラウトフォーラム関西プロジェクトの黒田道丈氏、生息魚の採集や生息状況等についてご協力、ご教示をいただいた天川村漁業協同組合の

大西佐美雄氏をはじめとする漁協員の皆様、懇切な原稿のご校閲をいただいた東京水産大学浮遊生物学教室の丸山 隆助手、これらの各位に心よりお礼を申し上げます。

要 約

熊野川水系上流部の山上川では、大正末期から昭和初期と推定される時期にニジマスが放流され、放流地点付近の約800 mの区間が禁漁区に設定された。その後同川では、追加放流が行われていないと考えられるにもかかわらず、現在まで良好な自然繁殖と高密度の個体群が維持されていることが確認された。

同川の河川環境は、ニジマスの原産地であるカリフォルニアの河川、多摩川水系のニジマス自然産卵河川のそれと類似しており、自然繁殖に適した条件を備えているものと思われた。また、山上川のニジマスの大半は禁漁区内に生息しており、その上・下流域に接する漁区内では生息数が大幅に減少することから、徹底した禁漁の遵守がこの自然繁殖と高密度個体群の維持を可能にしたものと考えられる。

文 献

- 1) 川那部浩哉 (1980): ニジマス, 放流すれど定着せず. 日本淡水生物 (川合禎次・川那部浩哉・水野信彦 編), 東海大学出版会, 東京, pp. 44-48.
- 2) 加藤憲司 (1985): 多摩川水系上流部におけるニジマスの自然産卵. 日水誌, 51(12), 1947-1953.
- 3) 北野 聡・中野 繁・井上幹生・下田和孝・山本祥一郎 (1993): 北海道幌内川において自然繁殖したニジマスの採餌および繁殖生態. 日水誌, 59(11), 1837-1843.
- 4) 中村智幸・丸山 隆 (1994): 群馬県野尻湖におけるニジマス, *Oncorhynchus mykiss* の自然産卵. 水産増殖,

- 42(1), 7-13 .
- 5) 水野信彦・御勢久右衛門 (1972): 河川の生態学, 生態学研究シリーズ, 2, 築地書館, 東京, pp. 4-13 .
- 6) 農林省水産局 (1926): 水産増殖調査書 第1冊, 魚類放流事業, 84+15p .
- 7) 農林省水産局 (1927): 水産増殖調査書 第4冊, 269+63p .
- 8) 小野寺好之・児玉康雄・田中 光・鈴木規夫 (1960): 河川における養殖マス類の混合放流に関する研究 - , 流量と生体量, (附)捕食による減耗, 淡水区水産研究所・神奈川県水産指導所, 1-35 .
- 9) 谷崎正生・田代文男・小林正典 (1967): ニジマス・養魚学各論, 水産学全集, 23 (川本信之 編), 恒星社厚生閣, 東京, pp. 312-407 .
- 10) Taniguchi, Y., Y. Miyake, T. Saito, H. Urabe, and S. Nakano (2000): Redd Superimposition by introduced rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, on native charrs in a Japanese stream. *Ichthyol. Res.*, 47(2), 149-156.
- 11) Moyle, P. B. and R. A. Daniels (1982): Fishes of the Pit River System, McCloud River System, and Surprise Valley Region. *in* Distribution and ecology of stream fishes of the Sacramento-San Joaquin Drainage System, California (ed. by P. B. Moyle, J. J. Smith, R. A. Daniels, T. L. Taylor, D. G. Price, and D. M. Baltz), Univ. Calif. Press, Berkeley, pp. 1-82.
- 12) 長野県水産指導所 (1962): にじますの放流事業, にじまず, (17), 1-50 .
- 13) 立川 互・本莊鉄夫・岡崎 稔・森川 進・熊崎隆夫 (1971): 在来マス類の放流に関する研究-2, 河川に放流した養殖アマゴの釣りによる短期回収について, 岐阜水試研報, (16), 63-69 .