

## 神通川と庄川におけるサクラマス親魚の遡上生態

田 子 泰 彦

(1999年2月15日受付)

Upstream Migration and Summer Stay of Adult Masu Salmon  
in the Jinzu and Shou Rivers of the Hokuriku Region\*<sup>1</sup>Yasuhiko Tago\*<sup>2</sup>

The upstream migration and the summer stay of adult masu salmon *Oncorhynchus masou* were investigated in the Jinzu River and the Shou River of the Hokuriku region from 1991 to 1995. The period of upstream migration estimated from the monthly fluctuation of the catch data of masu salmon in the Jinzu River was from February to June, and the peak was in May. The mean fork length of the migrants was  $58.5 \pm 4.9$  cm and the mean body weight was  $2.8 \pm 0.8$  kg, and the female occupied 74.7% of the total. In the fishing surveys using the drift net in the Shou River, the number of adult masu salmon caught at the pools of the middle reaches occupied 96.4% of total catch. Most of fish (80.2%) caught from the the Jinzu River had empty stomachs. These findings indicate that adult masu salmon migrates to a river and stays in the pools of the middle reaches during summer season, feeding rarely. For effective increase of masu salmon resources, the preservation and/or the reconstruction of larger and deeper pools in a river are very important.

キーワード：サクラマス，遡上，淵，滞留，絶食，性比

北陸および東北地方以北の北日本ではサクラマス *Oncorhynchus masou* 資源を増大させるために増殖や生態に関する調査研究が行われ、毎年数多くの稚魚が放流されているが、顕著な効果は現れていない。

サクラマス資源がサケ *O. keta* のように効率的に増大できない原因として、孵化から降海までの期間がサケよりも1年長いこと、回帰親魚の母川への遡上が春であり、秋の産卵期まで約半年河川に滞留しなければならないことなど、サケよりも河川に依存する期間が長いことと考えられている。河川環境に大きく影響をうけるサクラマスでは、単なる放流事業のみでその資源を増大させることは極めて困難と考えられることから、稚魚期だけでなく、親魚の遡上期を含めた河川生活期における生態を解明することは、とりわけ重要と考える。しかし、親魚の河川生態に関する研究は極めて少ない。

本研究では、サクラマス親魚を対象とした河川漁業が存在している神通川と、かつてはサクラマスが多数遡上した庄川において、親魚の河川への遡上生態を調査した

ので報告する。

## 材料および方法

**漁獲実態調査** 1991～1995年の富山県沿岸における月別のサクラマスの漁獲量を「富山県漁業の動き」\*<sup>3</sup>より、同期間の神通川 (Fig. 1) の漁獲量と魚体の大きさを神通川の流し網または投網漁の計5ヶ統の漁獲日誌より、神通川と庄川 (Fig. 1) の産卵期における増殖事業用の種卵確保のための捕獲尾数と魚体の体長・体重を富山漁協神通川鮭鱒増殖場資料および庄川沿岸漁業協同組合連合会(以下庄川漁連)庄川養魚場資料より調べた。神通川(河口から7.0 km)の河川流量は、流量年表\*<sup>4</sup>のデータを使用した。

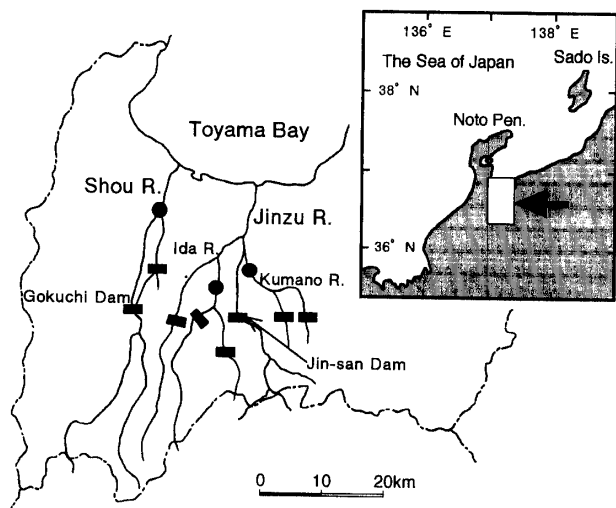
**滞留場所** サクラマス親魚の庄川における滞留場所の調査は、1991～1995年に漁業者によるマス流し網漁の捕獲により行った。マス流し網漁は、2艘の川舟を用いて、川の上流から下流に流し網(1枚網:幅10～15 m, 高さ1.5～2.0 m)を流して、サクラマスを捕獲するも

\*<sup>1</sup> 本研究の一部は平成8年度日本水産学会春季大会において発表した。

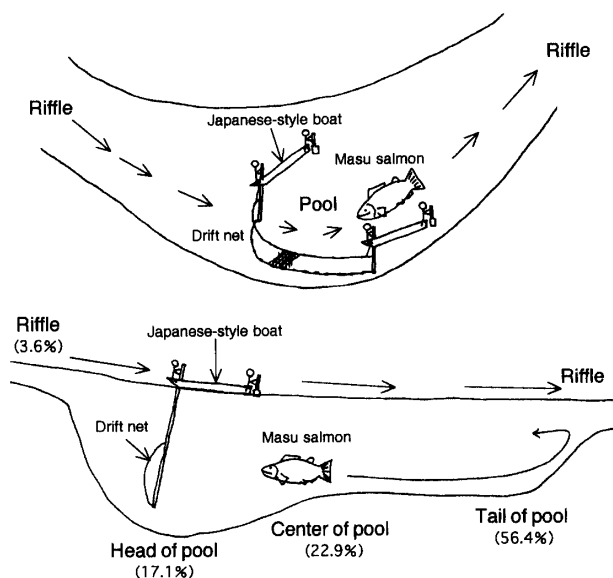
\*<sup>2</sup> 富山県水産試験場 (Toyama Prefectural Fisheries Research Institute, Takatsuka, Namerikawa, Toyama 936-8536, Japan).

\*<sup>3</sup> 北陸農政局富山統計情報事務所 (1993～1997).

\*<sup>4</sup> 河川協会発行 (1993～1997): 建設省河川局編.



**Fig. 1.** Map showing the location of the Jinzu River and the Shou River. Closed circles and rectangles indicate the sites of weirs and dams, respectively.

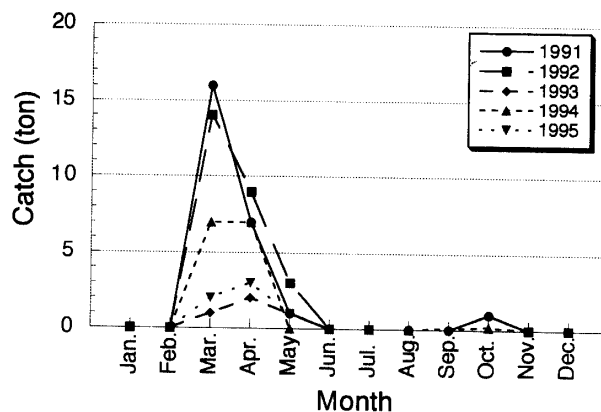


**Fig. 2.** Scheme showing the masu salmon fishing by drift net in a river. Upper, plane view; Lower, sectioned view. Numbers indicate the percent of masu salmon catch with the river bed types of the Shou River from 1993 to 1995.

のである (Fig. 2)。調査当日は、瀬と淵での水深、流速、河床の形状およびコンクリートブロックなどのカバーの存在の違いによる捕獲効率を考慮して、両者の捕獲圧力をほぼ均等にするために、瀬は1回、大きな淵では網を数回流した。流し網漁の調査期間、区域および回数 は Table 1 に示した。なお、本調査期間中、庄川では本調査による捕獲以外には、漁業・遊漁による漁獲は行

**Table 1.** Summary of surveys of masu salmon fishing by drift net in the Shou River

Year	Fishing period	Number of operations	Total drifting distance (km)
1991	May. 13–Jun. 11	7	60
1992	Apr. 22–Jul. 22	12	143
1993	Apr. 12–Jun. 22	11	98
1994	May. 8–Aug. 19	11	96
1995	Jun. 2–Jun. 21	8	57



**Fig. 3.** Monthly fluctuation of masu salmon catch from 1991 to 1995 in the coastal area of Toyama Bay.

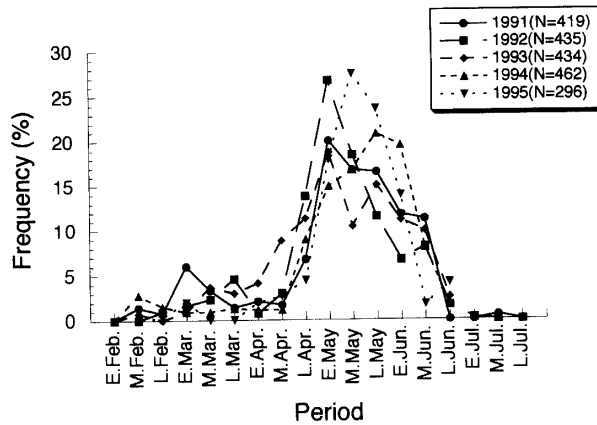
われていない。

1993～1995年の調査時には、淵での捕獲位置を淵頭、淵中および淵尻の3つに区分した上で、瀬と淵による親魚の分布の違いを、舟上または陸上から観察・記録した。

**胃内容物と性比** 1991～1995年の4～6月に、神通川で投網漁または流し網漁で漁業者に漁獲された131尾につき、胃内容物と性比を調べた。

**結果および考察**

**富山湾への来遊と神通川への遡上** 富山湾沿岸のサクラマス漁獲量の月別変化を Fig. 3 に、神通川における漁獲期間の漁獲量の旬別変化を Fig. 4 に示した。富山湾では、サクラマスは主に3～5月にかけて漁獲されており、ピークは3月にあった。また、10月にも1991年には1トン、1994年には1トン未満が漁獲された。神通川では2月中旬～7月中旬にかけて漁獲され、盛期は4月下旬～6月中旬で、特に5月に多く、7月はわずかであった。流し網または投網漁1統当たり5ヶ年平均の1日の漁獲尾数は、2月が3.1尾、3月が2.2尾、4月が3.7尾、5月が7.5尾、6月が4.6尾、7月が1.0



**Fig. 4.** Seasonal fluctuation of masu salmon catch in the Jinzu River from early (E.) February to late (L.) July.

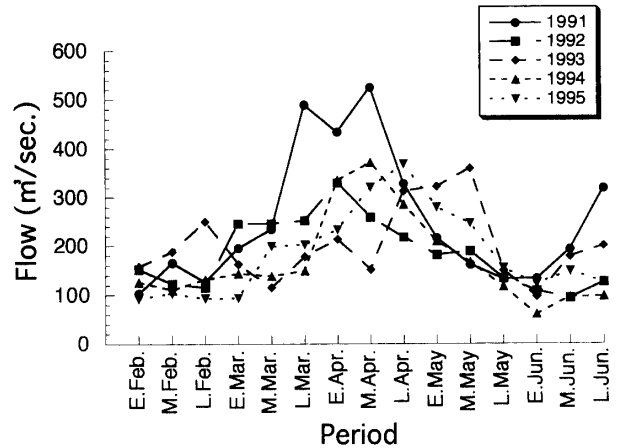
Catch data used were from 1991 to 1995. M, middle.

尾であり、単位漁獲努力当たりの漁獲尾数も5月が最も多かった。

この事実から、サクラマス富山湾への来遊は2月頃から始まり、同時に神通川へも遡上していると考えられる。漁獲のピークは富山湾では3月、神通川では5月と2ヶ月のずれが生じた。このことは、日本海北部海域のサクラマスは、春先に日本海南部から北上回遊していくパターンをとること<sup>2)</sup>から、来遊初期の3月の富山湾には東北地方や北海道へ回遊する群が同時に来遊しているためと推測される。

サクラマスの遡上時期は一般に南方ほど早く、北方ほど遅いとされており、<sup>2)</sup>神通川では2月から遡上が始まっている。神通川の漁業者は、1月にはほとんど出漁していないこと、融雪などの増水時期には出漁できないこと、およびサクラマスは遡上直後は河川の下流域に滞留すると推測されていること<sup>3)</sup>から、実際の遡上開始時期は漁獲時期よりも若干早いことも考えられるが、神通川での遡上時期は、ほぼ2~6月とみなしてよいと思われる。遡上の盛期は4月下旬~6月中旬であり、これは北海道の斜里川(5月)、<sup>3)</sup>尻別川(5月)<sup>3)</sup>および東北地方の北上川(3~6月)<sup>4)</sup>とほぼ同じ時期であった。

神通川における2~6月の河川流量の変化をFig. 5に示した。河川流量が300トン/秒を越えた旬は、1991年では3月下旬~4月下旬、1992年では4月上旬、1993年では4月下旬~5月中旬、1994年では4月上旬~中旬、1995年では4月中旬~下旬で、これは主に融雪の影響によるものと思われる。真山<sup>3)</sup>はサクラマスの河川への遡上は融雪増水の収まる時期にみられ、河川水量の適当な増加がサクラマス親魚の入河や越夏場所への遡上を促すと報告している。神通川でも増水期が3月下旬



**Fig. 5.** Fluctuation of the amount of flowing water from early (E.) February to late (L.) June in the Jinzu River.

Dates from 1991 to 1995 are shown. Measurement point is a site 7.0 km up the rivermouth. M, middle.

**Table 2.** Number of masu salmon captured at the Jinzu River during the spawning period from 1991 to 1995

Year	Main stream	Tributaries	
	Upper reaches	Ida R. (18 km)*	Kumano R. (10 km)*
1991	162	37	36
1992	1,057	122	166
1993	421	25	199
1994	152	43	197
1995	887	41	95

Data were obtained from fishermen's unions.

\* Distance from rivermouth.

~5月中旬、遡上の盛期が4月下旬~6月中旬であることから、ほぼ同様な傾向が認められた。

**産卵期の遡上** 神通川における1991~1995年の5ヶ年の産卵期(10~11月)の親魚の捕獲尾数をTable 2に示した。年変動は大きい、神通川では神三ダム(Fig. 1)下流の淵を中心とした本流の上流域が最も多く、支流井田川の頭首工(河口から約18 km: Fig. 1)付近で25~122尾、支流熊野川のサケ用の梁(河口から約10 km: Fig. 1)で36~199尾捕獲された。神通川支流の井田川や熊野川では、捕獲場所より下流域では夏季の滞留場所がほとんど存在しないことから、産卵期には神通川の本流域から両支流に遡上していく個体群がいることが示唆される。

この群の由来としては、神三ダム直下の淵などの上流域に滞留していた個体群が秋季の増水により一旦神通川

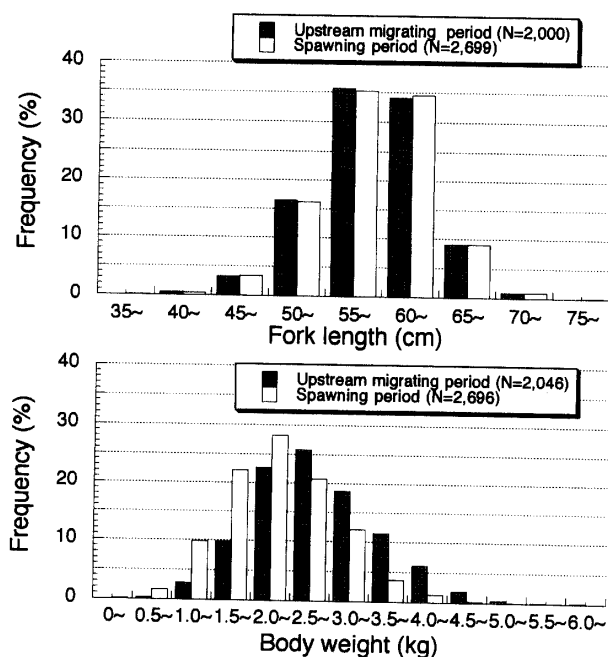


Fig. 6. Frequency distribution of fork length (upper) and body weight (lower) of masu salmon captured in the Jinzu River.

Shaded bars and white bars indicate the fish captured during upstream migrating period and spawning period, respectively.

の下流域に下がった後支流などに遡ったもの、および神通川の下流域には4~9 mの深みが存在すること<sup>5)</sup>から、河口から下流域にかけての深場で越冬した個体群が秋に産卵場を求めて遡上したものである可能性が高い。しかし、富山湾でも10月にサクラマスが漁獲されていること (Fig. 3), 著者は神通川河口に隣接した海の市場で水揚げされたサクラマスを10月に確認していること<sup>\*5</sup> および北海道南部や東北地方の太平洋岸では8~9月に遡上する個体群が知られていること<sup>3,4)</sup>から、年によっては、河口付近の沿岸の深みで越冬していた個体群あるいはサケと同じく産卵期近くになって富山湾に來遊する個体群がいる可能性も示唆される。

**神通川における魚体の大きさと雌雄比** 遡上期と産卵期におけるサクラマス親魚の尾叉長と体重の頻度分布を Fig. 6 に示した。尾叉長では両者はほぼ同じ分布を示し、尾叉長の範囲は40.0~74.0 cm と広く、平均は遡上期は58.5 cm, 産卵期は58.6 cm で、両者の間には有意水準5%でも差はなかった (*t*-検定)。体重では両者は異なる分布を示し、遡上期はモード2.5~2.9 kg, 平均2.8 kg であり、産卵期はモード2.0~2.4 kg, 平均2.3 kg で、両者の間には有意な差が認められた (*t*-検定)。

Table 3. Rate of female adult masu salmon captured at the Jinzu River from 1991 to 1995

	1991	1992	1993	1994	1995
Upstream migrating period (%)	90.6 (32)	69.0 (29)	81.3 (32)	80.0 (30)	86.7 (15)
Spawning period (%)	84.7 (235)	74.6 (1,345)	69.9 (645)	80.1 (392)	64.3 (1,023)

Numbers in parentheses indicate sample size.

$p < 0.01$ 。

サクラマスの遡上親魚の尾叉長は35~70 cm とかなりの幅があるとされている<sup>2)</sup>が、神通川の親魚も同様の分布を示した。また、神通川の遡上親魚は、北海道の斜里川 (38.7 cm, 0.8 kg)<sup>3)</sup> 尻別川 (50.2 cm, 2.0 kg)<sup>3)</sup> および北上川 (53.8 cm, 2.2 kg)<sup>4)</sup> と比べて大きかった。

遡上期と産卵期の親魚に占める雌の割合を Table 3 に示した。雌の割合は遡上期では69.0~90.6% (5ヶ年平均81.5%), 産卵期では64.3~84.7% (5ヶ年平均74.7%) であった。1994年を除き、遡上期と産卵期で雌の占める割合が異なった。神通川では小さい個体には雄の多いことが分かっている<sup>\*6)</sup>が、使用する漁具の網目の大きさによる選択性の違いにより、小型の個体が捕獲されにくいこと、および雄が雌よりも早く遡上すること<sup>3)</sup> さらに融雪増水の影響による漁獲努力の時的な違いなどにより標本採集時に性比の差が生じたものと推定される。

サクラマスでは、分布域の南限ではほとんど雌のみが遡上し、北限地方では雌雄比が1:1に近づくとされている。<sup>2)</sup> 本種の分布の南限に近い神通川では、雌の比率 (雌比) は85~90% と高い年もあったが、70%を下回る比較的低い年もあった。神通川で0+ 春放流が始まった1972年から1984年までの13年間の産卵期に捕獲された個体群の雌比は65.5~94.8% (平均82.2%) であり、<sup>\*7)</sup> 今回の結果と比べると7.5%高かった。このような産卵親魚の雌比の低下は、近年の神通川では、放流魚の回帰効果を高めるために、給餌調整による成長コントロールを行った結果、雄のスマルト率が高くなった飼育魚の放流を行っていること<sup>\*6)</sup>に起因すると推定される。親魚の雌雄比は、放流に由来する回帰魚と天然資源の大きさの比率に応じて、年により変動していると考えられる。

**神通川における親魚の胃内容物の有無** 遡上期に漁獲されたサクラマスのうち、4月では82.9% ( $N=41$ ), 5

\*5 田子泰彦: サクラマスの秋回帰群は存在するか。富水試だより 56, 22p, (1993)。

\*6 田子泰彦: サクラマス資源増殖振興事業報告書。富山県水産試験場, (1992~1996)。

\*7 角 祐二: サクラマス実態調査。昭和59年度さけ・ます増殖事業振興調査事業報告書。富山県水産試験場, pp 33-63, (1990)。

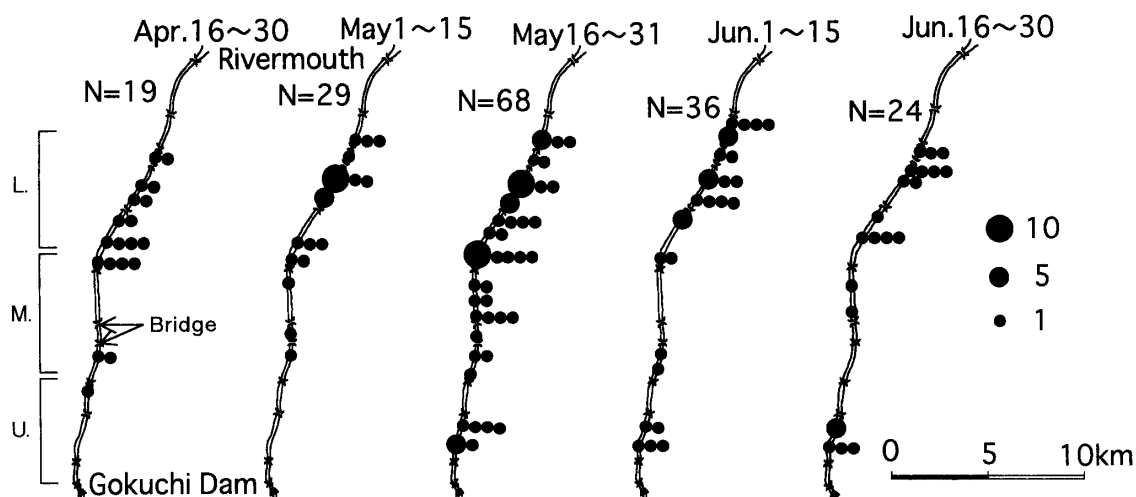


Fig. 7. The amount of adult masu salmon captured by drift net at 17 sites of the Shou River are shown semi-monthly from late April to late June during 1991 to 1994. Closed circles indicate the number of fish captured. L, lower reaches; M, middle reaches; U, upper reaches.

月では75.5% ( $N=53$ ), 6月では83.8% ( $N=37$ )の個体が、全体を通した平均では80.2%の個体が空胃であった。胃内容物の主なものは、水生昆虫のヒゲナガカワトビケラ *Stenopsyche griseipennis*, アユ *Plecoglossus altivelis*, ヨシノボリ *Rhinogobius* sp., 消化の進んだ魚骨などであった。しかし、胃内容物の認められた個体の平均胃内容指数(胃内容物重量 $\times 100$ /体重)は0.4と低かった。このことと、1991年7月17日, 7月21日, 8月17日に漁獲された3個体がすべて空胃であったこと, 庄川養魚場では遡上期に捕獲した親魚が餌を摂らないため, 無給餌で親魚を産卵期まで蓄養していること\*6および前項で述べたように, 産卵期の親魚の体重が遡上期と比べて有意に減少していることから, サクラマスは河川に遡上した後は, ほとんど餌を摂らなくなるものと推定される。

**庄川における夏季の滞留** 庄川での流し網漁による1991~1994年の4月後半から6月後半の時期別・地域別の親魚捕獲尾数を Fig. 7に, 1995年の地域別の親魚捕獲尾数を Fig. 8に示した。合口ダムから下流を3等分して上, 中, 下流に区分すると, 親魚は4月後半から5月前半にかけては主に中流から下流で捕獲され, その多くは下流域であった。5月後半には中下流ばかりでなく, 上流域でも捕獲されるようになり, 捕獲尾数も最も多かった。6月になると捕獲尾数は5月後半よりも減少したが, 5月後半と同様にはほぼ全域で捕獲された。調査開始日が6月前半であった1995年は全域で捕獲されたものの, 上流域での捕獲尾数が多かった。

以上のことから, 庄川ではサクラマスは遡上初期には下流域に滞留するが, 時間の経過とともに, 河口からの

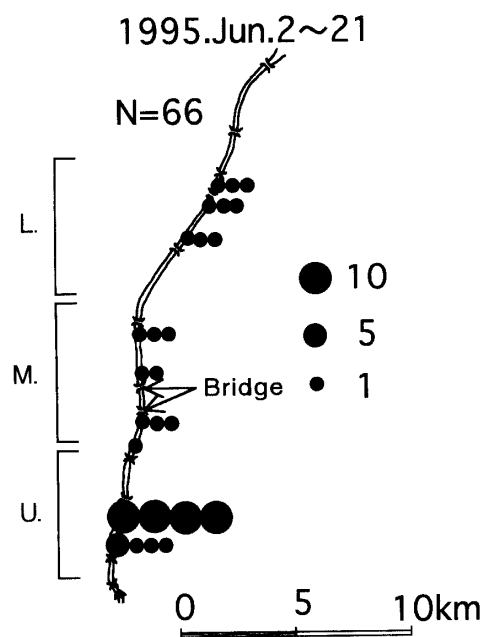


Fig. 8. The amount of adult masu salmon captured by drift net at 9 sites of the Shou River in June, 1995.

Closed circles are the same as in Fig. 7.

L, lower reaches; M, middle reaches; U, upper reaches.

新たな加入群と下流域から徐々に上流域へ遡上していく個体群が混在してくるものと考えられる。一方で, 6月になっても中下流域でサクラマスが多く捕獲されたこと, また1992年7月22日に5尾, 1994年8月19日に9尾のサクラマスが中下流域で捕獲されたこと, および産卵期にサケ用の梁(河口から約5.5 km: Fig. 1)

で、1991～1995年に3～72尾捕獲されたこと\*6などから、河口からさほど遠くない中下流域に留まって、そこで越夏する個体群も存在することが推測される。

**庄川における滞留場所** 瀬と淵の違いによるサクラマスの捕獲割合は、観察した捕獲個体140尾のうち、淵が96.4%を占め、遡上したサクラマスの大部分は淵に滞留することが明らかとなった。淵を3つに区分した捕獲割合では、捕獲全体の56.4%を淵尻が、22.9%を淵中が、17.1%を淵頭が占めた (Fig. 2)。

淵尻での捕獲割合が高かったのは、淵の下流端では上流に突進するサクラマスが舟から何尾も観察されたことから、上流からの流し網を感知したサクラマスは一旦下流域に下がるが、淵尻の末端で上流域に反転して網に入るためと思われる (Fig. 2)。しかし、産卵のために秋に河川に遡上してくるサケでは、同じ状況下では、淵尻の末端で反転せずに淵に続く下流の瀬に降っていくことが漁業者の間では知られている (庄川漁協 杉本春雄氏、私信)。

大型魚の多くは淵を睡眠場所として利用すること<sup>6)</sup>、深い淵は人間や動物からの絶好の避難所になっていること<sup>6)</sup>および深い水深は魚にとって驚きや恐怖に対するカバーとして機能していること<sup>7)</sup>から、秋まで河川に滞留しなければならぬサクラマスは、河川の中で安全な滞留場所として淵を選択することにより生き延びてきたものと推測される。

**淵の保全** 神通川や庄川ではサクラマスは2～6月に河川に遡上した後、ほとんど摂餌せずに大きな淵に滞留しながら、産卵期まで棲息している可能性が高い。サクラマス親魚が遡上後約半年を、摂餌せずに体力を保持しながら河川で過ごす必要がない生態を考えると、親魚の生存率の向上や良質な卵の確保には、安全で静穏に夏を越せる大きな淵の存在は不可欠である。たとえ放流尾数を増加させ、多くの親魚を回帰させることができたとしても、大きな淵が存在する河川でなければ、自然産卵や良質な卵の確保が期待できないため、長期的な資源の増大には結びつかないと考えられる。また、淵はサクラマスなどの稚魚や幼魚の育成にも重要な役割を果たしていることも知られている。<sup>8-10)</sup>

神通川では1972年から0+春放流を、1985年からはそれに加えて、0+秋放流、1+スモルト放流を行っている<sup>11)</sup>が、資源が回復する兆しはみられていない。<sup>12)</sup>天然資源はもちろんのこと、放流を含めたサクラマス資源全体を維持・増大させるためには、サクラマスの限られた棲息場所となった、最下流に位置するダムより下流域において、親魚の主要な越夏場所である大きな淵の保全を始めとした、河川形態の維持・復元が極めて重要である

と考える。

## 謝 辞

本論文をとりまとめるに当たっては、水産庁さけ・ます資源管理センターの真山 紘博士並びに富山大学教育学部教授田中 晋博士に御助言・御校閲をいただいた。

庄川でのサクラマスの捕獲調査に当たっては、沼 幸雄氏 (故人)、宮崎一秋氏、大坪光洋氏、沼 幸輝氏、中道 保氏、田所 喬氏、杉本春雄氏、石黒次右工門氏、小橋為義氏、山本一明氏、田中 豊氏、形川 昇氏、江尻治雄氏、江尻吉一氏、中田政憲氏、扇一 茂氏、森田克己氏、鏡 時夫氏、松本吉則氏および池田明雄氏のご協力をいただいた。

神通川の漁獲日誌の記載では、布村幸作氏 (故人)、藤田清五郎氏、藤田六助氏、吉田 信氏、稲垣勝友氏、永瀬勝久氏、江尻清弘氏、吉田重信氏、高田 勇氏および山本義光氏のご協力をいただいた。

富山漁協と庄川漁連にはサクラマスの漁獲量および採卵用の親魚捕獲尾数の資料の提供をいただいた。

ここに心を込めて感謝の意を表する。

## 文 献

- 1) 真山 紘: サケマスの生活史, 「日本のサケマス, その生物学と増殖事業」(久保達郎編), たくぎん総合研究所, 札幌, 1988, pp. 41-49.
- 2) 待鳥精治, 加藤史彦: サクラマス (*Oncorhynchus masou*) の産卵群と海洋生活. INPFC 研報, **43**, 1-118 (1985).
- 3) 真山 紘: サクラマス *Oncorhynchus masou* (Brevoort) の淡水域の生活および資源培養に関する研究. 北海道さけ・ますふ化場研報, **46**, 1-156 (1992).
- 4) 木曾克裕: 本州北部太平洋岸の河川を母川とするサクラマスの生活史の研究. 中央水研研報, **7**, 1-188 (1995).
- 5) 田子泰彦, 辻本 良: 神通川下流域における海水の侵入. 富山水試研報, **10**, 13-20 (1998).
- 6) 水野信彦: 魚にやさしい川のかたち, 信山社, 東京, 1995, pp. 1-40.
- 7) P. A. Stewart: Physical factors influencing trout density in a small stream. *Colo. Div. Game, Parks and Fish Res. Rev.*, **7**: 50 (1972).
- 8) C. P. Ruggles: Depth and velocity as a factor in stream rearing and production of juvenile coho salmon. *Canadian Fish Culturist*, **38**, 37-53 (1966).
- 9) 小島 博, 杉若圭一: 厚田川におけるサクラマス幼魚の生産量と資源量. 北海道立水産孵化場研報, **35**, 35-43 (1980).
- 10) 真山 紘: サクラマスのスモルト放流に関する生態学的検討—河川の自然環境とサクラマス資源—. 魚と卵, **162**, 9-18 (1993).
- 11) Y. Tago: A new strategy for the propagation of masu salmon, *Oncorhynchus masou masou* (Brevoort), in Toyama Prefecture. *Bull. Natl. Res. Inst. Aquacult.*, Suppl. **2**, 95-98 (1996).
- 12) 田子泰彦: 神通川と庄川におけるサクラマス親魚の遡上範囲の減少と遡上量の変化. 水産増殖, **47**, 115-118 (1999).