

人工ふ化サクラマス稚魚の河川放流に関する研究—8報

放流条件を異にした場合の分散, 定着に関する二, 三の観察

大熊一正 佐々木正吾 佐藤行孝

Studies on the Planting of Hatchery-Cultured Masu Salmon Fry into Streams

8. Observations on Dispersal and Residence of Fry released in Different Manners

Kazumasa OHKUMA, Shogo SASAKI and Yukitaka SATO

Abstract

1. Dispersal and residence of masu fry released in different manners were observed in three tributaries of the Mena River, Sannosukesawa, Tsubamenosawa, and Kusurinosawa-kawa.
2. Four thousand fry released in a point of upper reaches of Sannosukesawa resided as about same numbers as released in four points, one thousand respectively, in previous observation. However, these results show little difference between two manners, because density of previously resided native fry diversified greatly between previous and this observation.
3. Upward dispersion of released fry occurred markedly in three tributaries in this observation, perhaps due to weather and water flow condition at releasing time.
4. So-called priority phenomena was confirmed in the observation of Tsubamenosawa-kawa.

まえがき

サクラマス資源増大のために河川内減耗を抑え, さらに, 高い生長が実現できるように稚魚を放流する必要がある。そのために1970年より人工ふ化サクラマス稚魚の河川内での生態について, 一連の調査研究が行なわれてきた。

本報告の観察もその一環として行なわれ, 複数の放流点から同時に放流した場合と一カ所から集中して放流した場合の稚魚の分散, 定着および生長について調査を行なった。またサクラマス稚魚において, いわゆる先住者優位現象がいかなる生態学的特性に由来するものなのか, またいかなる環境のもとに発現するのか, さらにそれが河川内での分散, 定着にどのような影響をおよぼすかについても観察を行なった。

本年は放流時, 採捕時とも比較のおだやかな天候であったため, 昨年とは違った結果となってあらわれたものもあるが, 一定の成果が得られたのでここに報告する。

なおこの調査は調査課石田昭夫博士の指導のもとに行なわれた。

観 察 1

尻別川水系目名川支流三之助沢川において1978年に4地点からそれぞれ1,000尾, 計4,000尾の稚魚を放流

Table 1. Size distribution of masu salmon fry captured at each observing section of Sannosukesawa-brook on July 24-25, 1979. Bolds show adipose fin-clipped masu fry released on June 5, and others are wild.

Size	I Junc.~150 m	II 150~320 m	III 320~850 m	IV 850~1110 m	V 1110~1300 m	VI 1300~1540 m	VII 1540~1730 m	VIII 1730~1800 m	IX 1800~1900 m	Total								
40~49 mm										1								
50~59				1		3	1	3	1	9								
60~69	1	2	2	7	13	41	14	12	3	93								
70~79		1	3	15	16	45	33	29	21	163								
80~89	1	1	2	13	20	33	24	10	16	120								
90~99		1	4	9	7	12	7	8	8	45								
100~109		6	1	4				1		1								
110~119		11	7	9	1	6	1	1	1	38								
120~129		7	5	18	1	3	1	1	1	37								
130~139		11	1	13	1	2	1	1	2	35								
140~149		2	2	7	2	2	1			15								
150~159		2	1	4	1*	1				10								
160~169		1	1							5								
170~179			1							2								
180~189			1							1								
Mean fork length**	76	86.0	83	86.7	77.1	89.6	76.6	81.7	77.3	79.8	77.4	85	76.2	80.1	69.0			
Number	2	80	2	33	7	76	39	9	57	20	134	11	63	0	49	16	432	249
Density	0.01	0.53	0.01	0.19	0.01	0.14	0.15	0.03	0.30	0.11	0.56	0.05	0.42	0.02	0.49	0.16	0.22	0.13

* dorsal fin-clipped (released in 1978)

** mean fork length of 0+ fishes (≤ 104 mm FL)

し、その分散・定着の状況を観察したが(石田他, 1979), 今回はそれと対比して、同数の稚魚を一カ所からまとめて放した場合にどのように分散・定着するかを観察した。

川の概況は1978年とほとんど変わっていなかった。しかし放流点から約100m上流で6月下旬から50mほどの区間の護岸工事が開始され、7月の観察時にも続行中であった。工事はバイパス流路をつくり工砂による汚染を防いでいた。また、放流点から170m上流の地点に水田かんがい用に石と土のうを積んだ簡単な堰が設けられていて、その前後は川幅が広げられ水深は深く淵となっていた。

放流は前日に脂鱗を切除した稚魚4,026尾を6月5日朝(放流時水温11.8°C:9時30分)に目名川との合流点より1,730m上流の1978年における最上流の放流点であった地点で行なった。放流時は晴天、流量も平常で、放流した稚魚はまもなく流れに向かって定位しながら上・下流にゆるやかに分散していくのが認められた。

なお、観察1~3に使用した稚魚は、標識時100尾をホルマリンで固定した時の測定で、体長範囲31~55mm平均40.3mm、体重範囲0.26~2.00g、平均0.84gであった。0+標識魚の最大体長が104mmであったこと、また採捕されたすべてのサクラマス幼魚の体長分布の谷が100~110mmの中間にあったことから、無標識魚の0+と1+魚の区分は104mm以下を0+、105mm以上を1+魚とした。

投網を用いての捕獲観察は7月24日、25日に行なった。目名川との合流点を起点に上流に向かって順次捕獲していき、採捕魚の尾叉長と標識の有無を記録した。魚の密度が特に濃い淵では何回も投網して、捕獲尾数を増すことに努めた。これらは1978年の観察時の捕獲努力と異ならないように努めた。得られた記録から区間毎の放流魚と無標識魚の採捕尾数、河川流程1m当りの採捕尾数、体長分布、平均体長を集計、算出した(Table 1)。この表から次のことがらわかる。

放流点から目名川との合流点までの全区間にわたって脂鱗切除の放流魚が分散していたが、川下のI-III区の3つの区間での分布は少なく、大部分はIV区より上の区間に定着していた。なお、放流点より上流のVIII、IX区に多数の放流魚が分布していたが、このように多数が上流へ分散したのは目名川水系におけるこれまでの観察を通して初めてのことである。

一方、無標識魚の分布は下流のI-III区に集中しており、しかもそれらは1+魚が主体を占めていた。0+魚は全体としてその数が少なく、しかも分布は下流部、特に合流点近くに偏っていた。このことはこれらの無標識0+魚が目名川本流からの分布を拡げた人工ふ化放流魚であることを示唆している。区間IXにみられた体長の小さな0+魚は天然産卵に由来するものと考えられる。しかし、放流魚の区間毎の平均体長はほぼ等しく、有意な差は見られなかった。なお、表1は示されていないが、1970年の松川他(1971)の観察当時合流点付近を除き分布が見られないとされていたウグイが今回の観察では区間VIIから下流の領域にわたり高い密度で分布していたのが特に目立った。また、区間IXにはエゾイワナの生息も認められた。

観 察 2

同一時刻に複数の放流点から放した場合の稚魚の分散・定着についてツバメの沢川で観察を行なった。ツバメの沢川は目名川の支流で、目名川との合流点から約700m上流までは河川改修工事によって流路は直線化し、三面ブロックの護岸工が施され単調な明渠となっている。流路幅は約12m、中央の1/3に平ブロック、その両側に有頭のブロックが敷かれ、水は平常有頭ブロックの頭が幾分でる程度に流れている。観察はこの護岸工の施された区間でなされた。設定した観察区間はTable 2に示した。なお区間IVに魚梯のついた落差1m程度の落差工が設けられている。また、区間III~VIIは護岸工が施されているが、勾配に変化があり部分的に水深50cmを越す深みが数カ所できていた。

6月5日16:00~16:10の間に異なった鱗を切除した標識稚魚それぞれ200尾ずつを100m間隔(最下部のみ500m)に設けた7カ所の放流点から同時に放流した。放流時の水温は15~17°Cの範囲であった。鱗切除は放流前3時間前に始め、30分前に終了した。

7月23日に目名川との合流点より上流に向かって投網を用いて順次捕獲していき、区間別に採捕した魚の標識部位、体長を記録した結果をTable 3に示した。太字は放流点をその上端に含む区間で採捕した個体数で、放流点付近に定着していた幼魚であることを示している。Table 3から以下のことがわかる。

Table 2. Fin-clipping of masu salmon fry released in Tsubamenosawa-brook on June 5, 1979.

Section (from junction)	Releasing point (distance from junction)	Released fry
I (600~650 m)		
II (500~600 m)	St. 1 (600 m)	200 adipose fin clipped
III (400~500 m)	St. 2 (500 m)	200 dorsal fin clipped
IV (300~400 m)	St. 3 (400 m)	200 r-pelvic fin clipped
V (200~300 m)	St. 4 (300 m)	200 l-pelvic fin clipped
VI (100~200 m)	St. 5 (200 m)	200 adipose + dorsal fin clipped
VII (50~100 m)	St. 6 (100 m)	200 adipose + r-pelvic fin clipped
VIII (0~ 50 m)	St. 7 (50 m)	200 adipose + l-pelvic fin clipped

Table 3. Number and mean fork length of masu salmon fry captured at each observing section of Tsubamenosawa-brook on July 23, 1979. Bolds show number of masu fry captured in the section including the releasing point.

Section	Clipped fin							Marked		Non-marked	
	Ad	D	rV	IV	Ad+D	Ad+rV	Ad+IV	Catch number	Mean FL	Catch number	Mean FL**
I	1	1	0	1	0	0	0	3*	85.0	15	92.1
II	4	4	1	0	2	1	0	12	85.8	15	90.0
III	1	10	9	0	4	1	2	27	90.0	26	88.2
IV	0	1	5	1	1	1	3	12	86.0	9	87.1
V	0	0	1	2	3	2	0	8	88.3	17	89.5
VI	0	0	0	1	12	1	0	14	84.3	3	95.0
VII	1	0	0	1	1	6	0	9	84.8	4	—
VIII	4	0	0	4	4	9	4	25	80.2	60	87.4
A	78	83.4	92.9	88.5	89.2	93.2	87.4	}	85.5	}	88.8
B	77.8	88.8	89.0	87.0	83.0	83.5	79.3				
C	76.8	70	96	85.3	78.0	83.3	—				

* another D-rV clipped was captured ** mean fork length of 0₊ fishes (≤104 mm FL)

A...mean fork length of masu fry captured upper section of the releasing point

B...mean fork length of masu fry captured in the section including the releasing point

C...mean fork length of masu fry captured in the lower section down B

主に天然産卵に由来するとみてよい無標識の幼魚と放流魚の体長を比較すると、無標識魚のほうがわずかに大きい傾向が見られるが、その差は大きくない。また、各区間毎の標識魚の体長差も最も下流の区間 VIII のものが小型であった点を除いてあまり認められない。

放流魚の分散は放流点の上下の観察区間に及んでいるが、放流点近くへの定着が最も多い。また、放流点より上流への分散が下流への分散に比べ必ずしも低くない傾向が認められる。採捕された標識魚の尾数は放流数の1割弱とやや低い値を示した。

St. 2~6 で放流した稚魚の中に区間 I~II で採捕されたものが5個体あった。これは区間 III にある落差工にとりつけられた魚梯が機能していたことを示している。

さらに、放流点をその上端を含む区間で採捕された幼魚の平均体長を B、それより下流で採捕された幼魚のそれを C、放流点より上流で採捕された幼魚のそれを A として比較すると、St. 1 で放流した魚を除いた他のすべての標識魚において、A > B > C の関係が認められた。

観 察 3

いわゆる先住者優位の現象についての観察事例を増すため、同一地点から放流日をずらして2回稚魚を放流し、その分散・定着を見る観察を目名川支流の一つクスの沢川において行なった (Fig. 1)。クスの沢川流域は一面水田となっている東西に走る狭い沢である。放流点のすぐ下から下流 350 m ほどにかけて、川は段丘の北斜面に接して流れており、川幅は 2~3 m、川岸はハンノキ、ヤナギの小径木と草本でおおわれている。その前後で川は南斜面側に向けて彎曲しているの、開けた耕地の中を流れている。部分的に護岸工が施されているが、自然河川に近い状況を保っている。観察区間に生息していた魚はハナカジカ、フクドジョウ、サクラマスである。

6月4日10:40に背鰭切除稚魚500尾を放流し、2日後の6月6日の同時刻に同一地点より脂鰭切除稚魚500尾を放流した。

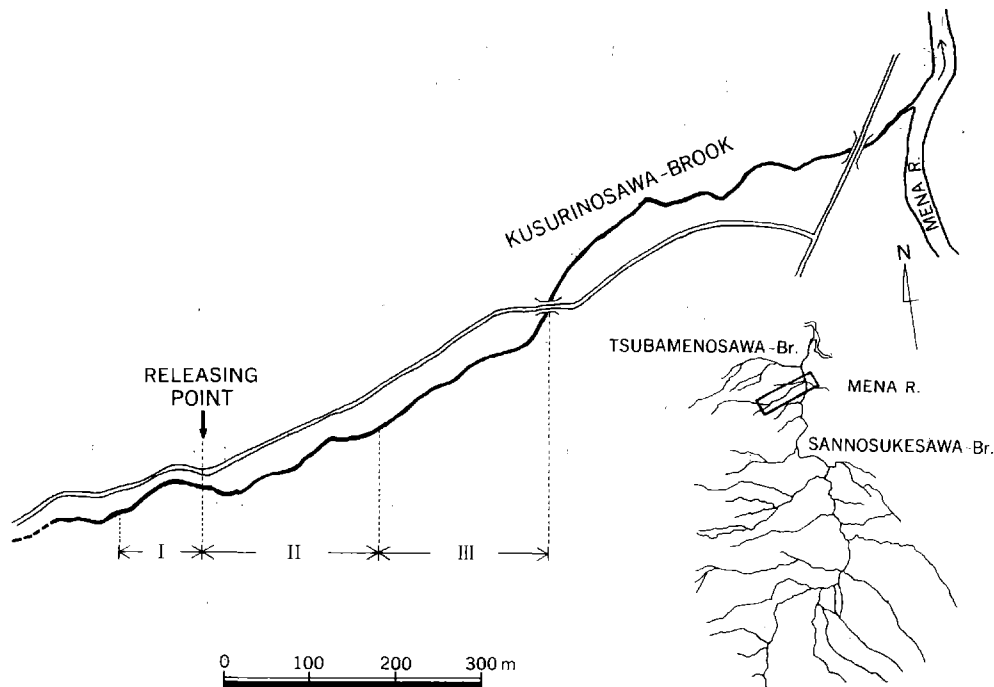


Fig. 1 Map of observed area of Kusurinosawa-brook, a tributary of the Mena River

定着状況の観察は7月25日に行なった。放流点より下流の400 m および放流点の上流約100 m までの区間について、下流より上流に向けて投網により行ない、採捕されたサクラマス幼魚について標識部位、体長を記録した。下流側400 m の区間は中間の200 m を境に上下2区に分けて記録をとった。その結果は Fig. 2 に要約して示した。この図から以下の点が指摘されよう。

先に放流した背鰭切除魚は、放流点からその下流200 m の区間 II に集中して分布しているのに対し、後から放流した脂鰭切除魚はそこにそれほど集中していない。また3区間の総採捕尾数も前者より後者のほうが少ない。

さらに、各区間毎に体長を比較すると、先に放流した稚魚のほうが後から放流したものに比べて3区間すべてで5 mm 以上大きくなっている。また全区間の平均でも5 mm の差がある。

一方、それぞれの区の背鰭切除魚および脂鰭切除魚の平均体長を比較すると、背鰭切除魚の場合区間 II (放流点から200 m 下流) のそれが他の2区間に比べて明らかに劣っており、脂鰭切除魚でも区間 II に比べて区間

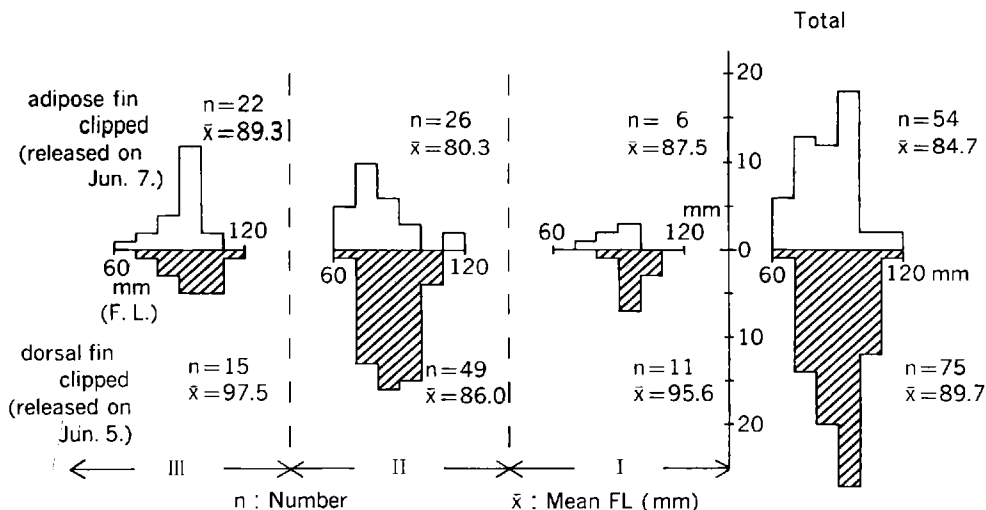


Fig. 2 Length-frequencies of masu salmon fry captured at Kusurinosawa-brook on July 25, 1979.

III のほうが有意に大きい値を示している。

論 議

三之助沢川で行なった観察1は、1978年の観察と比較するものであった。両年の放流点から目名川との合流点までの総採捕尾数と、平均体長を示すと次のようになる。

Year	Fin-clipped		Non-fin-clipped		
	Catch number	Mean F. L.	Catch No.; 0+	Mean F. L.	Catch No.; 1+
1978	339	73.8 mm	527	77.6 mm	20
1979	320	76.5	90	86.2	143

この表から指摘されるのは、① 標識（放流）魚の採捕数が両年できわめて近似している；② 標識魚に比べ無標識魚（先住者）の平均体長が1978年同様1979年においても大きい値を示している；③ 標識魚の平均体長は1978年に比べ1979年のほうが明らかに大きく、1979年の無標識魚の値に近い；④ 1979年に採捕されたサクラマス幼魚の数は552尾で、1978年の886尾に比べてかなり少ないが、1979年は1+魚が多かったので現存量の差はそれほどなかったと見てよい；の4点といえよう。

1978年は区間全域に先住の無標識魚が分布し、標識魚はそれぞれの放流点近くに多く、下流に向うにしたがって少なくなる形で分布していたのに対し、1979年には区間の下半分を1+魚を主体とした無標識魚が占め、上半分を標識魚がほとんど占めていた。このような分布の差が生じた理由は、両年の先住魚の分布状態の差と考えてよいだろう。

それゆえ1978年、1979年共に三之助沢川では川の収容力 (carring capacity) と先住の無標識魚の分布の差を埋める形で標識魚が定着したと見てよいであろう。したがって1979年の標識魚の生長がよかったのは区間の上半分があいていて、収容力に大きな余裕があり、また先住者の影響が低かったためと解せよう。

標識（放流）魚のこの区間の採捕数が両年で、ほぼ等しかったのは上述の諸条件の結果と考えらるべきで、放流点を4カ所から1カ所に集中しても必ずしも分散・定着に差がないということではないと考えられる。しかしこの程度の範囲内では4カ所でも1カ所でも大差はないのかもしれない。

1979年の三之助沢川における観察で特徴的だった放流点から上流への分散・定着についてはその要因として、1978年の場合と異なっていた条件をあげると、① 1地点での放流数が1,000尾に対し4,000尾と多かった；② 放流時に1978年は増水がおさまったとはいえ、1979年のほうが流量が少なくおだやかな状態であった；③ 1979年に先住者がほとんどいなかった；④ 放流後しばらくたったあとだが、上流で護岸工事が始まり、一時的に濁り水がでた；の4点が考えられる。これらのうち①～③はいずれも正の要因と考えられるもので、おそらくそのいずれかが作用したとみてよいであろう。④については負の要因とも考えられるが、河床を乱すことで流下生物量が増し、魚を上流に誘引したという正の要素も否定できない。

ツバメの沢川における観察2では、三之助沢川で今回認められたのと同様、放流した稚魚が放流点より上流の方向にかなり分散し、その生長もよかったことが特徴といえよう。それにはこの川の環境条件によるところが大きいと考えられる。このことは逆に稚魚の下流への分散を妨げる要因になるとも考えられる。

観察3のクスリの沢川の結果は、これまでの先住者優位現象を追認するものとなっている。すなわち、放流点からその下流200mまでの区間では先に放した背鰭切除魚が48尾採捕され、平均体長86mmであったのに対し、2日後に放した脂鰭切除魚は26尾、80.3mm、同じく下流200m～400mの区間では11尾、95.6mmに対して6尾、87.5mmという明瞭な差がある。もっとも脂鰭切除魚は放流前の餌止めに先に放した背鰭切除魚より2日余計にうけていたので、その分を考慮すると両者の生長の差は幾分低めにみなければならない。

放流点～200m区間と200～400m区間の稚魚の生長を比較すると、前者における生長が後者より明らかに劣っている。これは後者の環境が前者に比べ、幾分日射が余計に入る開けた状況にあったことと、採捕状況から判断されるように後者の生息密度が低かったことの2つの理由によるものと考えられる。

要 約

1. 目名川支流三之助沢川、ツバメの沢川、およびクスリの沢川において、それぞれ鰭切除標識を施したサクラマス稚魚を種々の条件で放流し、その分散・定着の状況を観察した。
2. 4,000尾の稚魚をまとめて1カ所から放流した三之助沢川では、前報の4カ所から1,000尾ずつ分散して放した結果と比べて、定着した数には大きな差はみられなかった。しかし、前回と今回では天然産卵に由来する先住者の生息状況に大きな差が存在したので、放流条件のちがいによる分散・定着の差異を明らかにすることはできなかった。
3. 三之助沢川、ツバメの沢川、クスリの沢川共に、今回放流した稚魚はかなりの部分が放流点から上流に分散した。
4. クスリの沢川では先住者優位の現象が追認された。

引 用 文 献

- 石田昭夫, 他 1979. 人工ふ化サクラマス稚魚の河川放流に関する研究—7報 放流時刻および先住者が定着に及ぼす影響. ふ化場研究報告, (33): 1-6.
- 松川 洋, 他 1971. 人工ふ化サクラマス稚魚の河川放流に関する研究—2報 目名川支流三之助沢川における分散と定着についての観察. 同上, (25): 19-27.