

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

松川 洋, 石田 昭夫, 田中 哲彦

Studies on the planting of hatchery-cultured
Masu salmon fry into streams.

2. An observation on dispersal and residuary of juveniles
in the Sannosukezawa-kawa, a branch of the Mena River.

Hiroshi MATSUKAWA, Teruo ISHIDA and Tetsuhiko TANAKA

1. An observation on dispersal and residuary of hatchery-cultured *Masu* fry was carried out in the Sannosukezawa brook (Fig. 1) during May to October, 1970. Dispersal was followed by fin-clipping. Numbers of resided fish were estimated by marking and repeated fishing method.

2. Majority of the fry released in four positions in the brook dispersed downward from released position to out of the brook, and only a few went to upstream. In early July, some fish in the brook and from Mena River shifted to upstream until 1.7km from mouth. The number had increased considerably by late July. From late July to late October the fish maintained their resided places. (Table 2 and 3)

3. Numbers of fish per stream length were 3.1-0.9 per meter in late July, and the values were high in lower part, low in upper part. The values decreased to about one third of the late July in late October. (Table 3)

4. The released fry, mean fork length 4.0 cm, grew to 9.5 cm in late October. Through the observation period, there was a tendency that the average and minimum lengths of frequencies were larger in upper part of the brook than in lower part. (Fig. 2)

ま え が き

河川生活期のサクラマス幼魚の生活の場は目名川水系の場合、三之助沢川をはじめとする多数の支流にあるだろうという予想のもとに、1970年5～10月に三之助沢川を選んでその中のいろいろな場所に人工ふ化稚魚を放流した場合のそれぞれの分散、定着の状態を観察した。

人工ふ化サクラマス稚魚の河川放流に関する研究— 2 報

この観察は 1 報で述べた目名川本、支流でのそれと並行して行なわれ、用いた方法も殆んど同一である。

この調査を行なうにあたり幸内憲六氏別事業場長は放流稚魚の標識づけや現地作業の設営に尽力された。石川嘉郎、薫田道夫技官は現地での作業に参加し、多大の助力を与えられた。またこの研究には日本鮭鱒資源保護協会のギンザケ移植予備調査のための研究費と JIBP-PF の研究資材が使われた。ここに記して厚く感謝の意をあらわすものである。

三之助沢川の概況

三之助沢川は目名川の一支出で全長約 5 km、それ自身 5 本の分岐をもっている (図 1)。

目名川との合流点から約 2 km 上流までの区間は川沿いの沢に水田が作られ、それに伴って、ほぼ垂直につまれたコンクリートブロックによる護岸や灌漑取水口の築造がなされている。それより上流は広葉樹林地内を自然の状態で見流れているが、各処に砂防ダムが作られ、遡河性魚類の遡上をはばんでいる。

目名川の他の支川と比べて、この川は貝殻沢川とともにいわゆる荒れ川的性格が強い。この性格は各所に作られたコンクリートブロックの護岸によって一層強められているように見受けられる。

底質は礫および転石で、砂泥の沈積はほとんど見られない。

生息魚類はサクラマス、エゾイワナ、ハナカジカ、フクドジョウが確認された。ハナカジカは全域にきわめて普通、フクドジョウも普通にみられる。エゾイワナは 2 km 地点より上で稀でない。ウグイは直接採取しなかったが川口近くに分布しているものと思われる。稚魚を放流した前日の 5 月 25 日に放流予定点 4 カ所の附近を手網と投網を用いて漁獲を行なったがサクラマス稚魚は一尾も漁獲されなかったことから (年齢 2 歳 のものは少数とれたがこれらは前年放流された人工ふ化稚魚に由来するものと考えられる)、現在三之助沢川でのサクラマスの天然産卵は行なわれていないとみてよい。

底生生物は荒れ川のため融雪期をはじめとする増水によりしばしば洗い流されてしまうが、回復は早く、回復後の現存量は少なくないようである。たとえば 5 月 25 日～28 日には融雪水により礫の表面は見た眼には全く洗い磨かれていたが、6 月 7 日にはすでに多量の藻類が表面を覆い、滑って川中の歩行が困難なほどであった。

水量は 5 月末の融雪による増水がほぼおさまった時で 4 m^3/sec 位、7 月の渇水期には 1 m^3/sec 前後であった。観察区域の川幅は渇水期で 3～7 m 位であった。

水温は測定された最高が 7 月 28 日 12 時 30 分、晴天で 20.4℃ であった。おそらくこれ以上の高水温になることは年間を通じて多くはないであろう。

行なった観察と方法

この川での観察を始める前に、観察と記録の便のために、本流との合流点から上流 2.5 km の区間に 50 m 間隔で地標をつけた。起点 (＃0) は合流点から 150 m 上の橋で、それより上流 (＃45 まで) と下流 (＃-3 まで) に向かって一連番号がつけられた (図 1)。

この川での観察の目的はいろいろな地点に m^2 当り 1 尾前後の密度での定着をもくろんで稚魚を枚してそれらの分散、定着の状態をみることだったので、＃1, 21, 30 に左腹びれ切除魚 (以下 1V と略称)、背びれ (D) および右腹びれ切除魚 (rV) をそれぞれ 3,000 尾ずつ放流した他、高い密度で放流した場合をみるため無標識の稚魚 41,000 尾を＃14 に放した。

放流に用いた稚魚は尻別事業場でふ化させ、その後放流まで給餌したもので、標識づけは 5 月 24 日になされた。その際、稚魚は 1 kg 当り 1,200 尾 (1 尾平均 0.83 g)、53 尾の抜きとり標本のフォーク長は 3.4～4.7 cm、平均 4.0 cm であった。

標識づけの確度をみるため、それぞれ約 120 尾を抽出して切除の状態を調べた (表 1)。作業者が作業になれないうちに行なった左腹びれ切除のもの確度が低かったため、それを最下流の放流点に放すことにより、その後の混乱を防いだ。

放流は標識魚、無標識魚とも 5 月 26 日の午前中に極めて手順よく短時間のうちに行なわれた。放流前日の各放

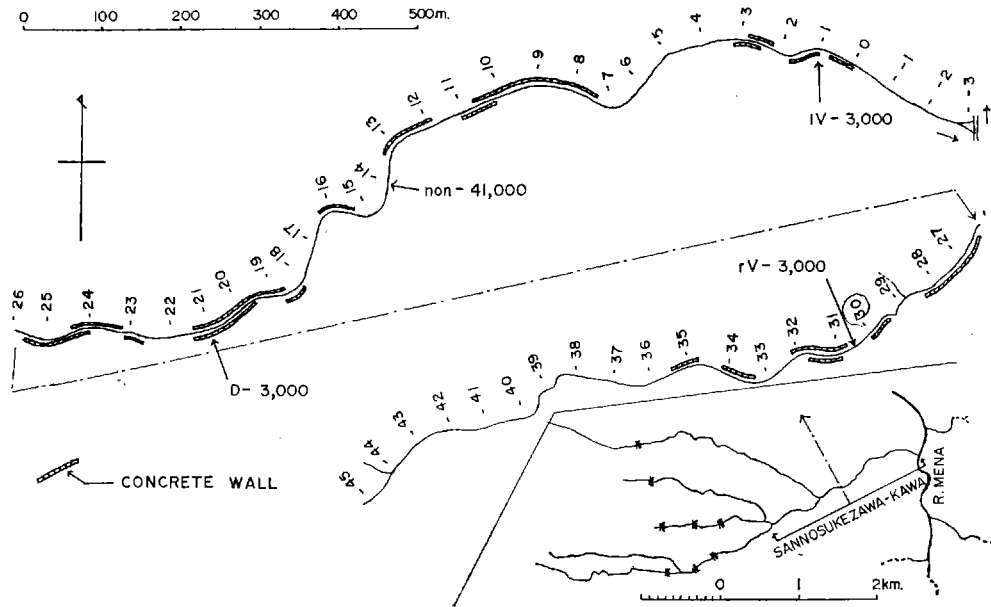


Fig. 1. Map of the studied section of the Sannosukezawa-kawa brook showing the position of 50 meters interval landmark set up for the observation, and released positions of the fry. IV : left ventral fin clipped, non : no fin clipped, D : dorsal fin clipped. rV : right ventral fin clipped.

Table 1. Check on the fin-clipping operation.

Clipped fin	No of checked fry	Correct cut	Incomplete cut	Over cut	Both fin cut	Non cut	Reverse cut
IV	129	94	9	7	8	0	11
D	122	111	6	1	-	4	-
rV	124	106	2	1	6	8	1

流点での観察によると水温は7~9℃, 融雪水がまだ充分におさまっていない状態だったので, 前述したように水量は夏の渇水期の数倍あった。

放流2日後の5月28日と6月7日(12日後)および7月9日(44日後)に観察区域全域にわたって放流魚の分散状態をみるための漁獲をおこなった。使用した漁具は前2者は手網, 7月9日には手網と投網を併用した。7月9日には魚はまだ体長範囲5~10cmで, 小さい魚は投網の日(1.5cm)から抜ける可能性があった。

7月28~30日と10月21日には#10~12, 20~21および22~23, 34~36の3区間で生息尾数の推定を行なった。用いた方法は7月にはマーキング法(用いた標識は尾びれ上葉の一部切除), 10月には繰り返し漁獲法(1報参照)によった。その他いくつかの地点に標識魚の割合をみるための漁獲を行なった。漁獲にはいずれも投網を使用した。

観 察 結 果

放 流 魚 の 分 散

5月28日に行なった1回目の観察では, 川口から上流に向かって川筋を歩きながら手網によって適宜漁獲を行な

い、漁獲の場所、回数と採捕された稚魚の標識別尾数を記録した(表2)。

この表から明らかのように、川口の#3~1においてさえ最も上流に放した rV はじめ D, IV および無標識のいずれもが漁獲され、#1では、ここで放流した IV が(誤標識の両腹びれ切除のものを含めて)14尾だったのに対し、上流で放した無標識魚が94尾を占めており、すでに IV のほとんどが降下したことを示している。いずれの地点で放流したのも、採捕はその放流点から川口にいたる間一帯でなされており、上流での採捕は皆無か、あるいは1尾程度で、その範囲も100m以内にとどまっていた。放流点から800m上流の#16~17で漁獲されたIVは誤標識の個体だと考えられる。

放流点はいずれも水の流れがゆるやかなところを選んできめたのだが#30、#21の両点では既に放流直後に形成していた群はまったくみられなかった。4,100尾を流した#14では少数の個体がらなる群が二、三浅みに見られたが、放流魚全体から見ればそれはとるにたらないものだった。この放流魚のかなりの部分は200m下流の#8~10に存在する灌漑放水口周辺に形成された砂泥の堆積の間を通るゆるやかな分流のところに濃い群をなしていた。このような群は#1の放流点および川口の岸辺の浅いゆるやかな流れのところにも小さな規模で形成されていた。

放流12日後の6月7日には既に融雪水はおさまっていた。前回同様、川口から上流に向け手網による漁獲を行なった。

表2に示したように、それぞれの標識魚の採捕は5月28日の場合と似て、放流点から下でなされており、上の方では少ない。前回に比べてみられる違いは#2から下流の採捕数がずっと少なくなっていることと、放流点より上への移動がいくぶん増していることである。#30~32でDが1尾とれているが、これは誤標識とは考えられないので、放流点からここまで遡上したものであろう。

前回みられた川のゆるやかな部分における群をなしての滞留は#8~10でのみ続いていた。またここに放水口をもつ灌漑溝に若干の稚魚が入り込んでいるのが見られた。

Table 2. Dispersal of planted fry.
Fishing effort : Number of hand-net operation
May 28, two days after planting

Sampling section	Fishing effort	Number of fish caught				
		IV	non	D	rV	rIV
-3--2	8	1	25	1	3	2
0-1	6	2	33	-	2	-
1-2	4	10	61	-	1	2
3-4	2	-	8	1	-	1
6-7	9	-	5	-	-	-
8-9	4	-	127	3	3	-
11-12	6	-	11	-	-	-
13-15	5	-	61	4	1	-
16-17	7	1	1	4	2	-
18-19	6	-	-	1	4	-
20-22	7	-	1	8	6	-
23-24	10	-	-	1	7	1
25-26	6	-	-	-	2	-
27-28	7	-	-	-	4	-
29-31	6	-	-	-	4	-
31-32	4	-	-	-	-	-
Total		14	333	23	39	6

7月9日の調査は時間が限られていたので5カ所を選んで漁獲した(表2)。この調査で興味深かったのは本流の目名川上流で放流した脂びれ切除魚(以下 Ad と略称)が5尾漁獲され、しかもそのうちの3尾は川口から約2kmの#33~39でとれたことである。また D, rV, 無標識魚のいずれもが、それらの放流点よりも上流でかなりの数漁獲された。これらの事から放流した稚魚はこの時期に上流に移動する傾向が強いことがうかがわれた。

Ad が本流から遡上したものであることから、同時に本流に分布していた無標識魚も遡上していたことは明らかであろう。

この時の川は水量1 m³/secあまりのゆるやかな流れになっていた。

(以下次頁)

7月28～30日には生息数調査を兼ねた3区間と標識魚組成のみをみた3区間の計6区間を観察した(表3)。

川口では無標識魚と Ad のみがとれた。#10～14では無標識魚が76%を占め、残りを Ad, D, rV の順でしめていた。#20～23では122尾の漁獲中、ここで放したDが5%、上流から分散した rV が35%、残りを下流から遡上した無標識魚(39%)と Ad (20%)で占めていた。#34から上の採捕では65尾のうち9割までを無標識魚と Ad が折半し、残りを D と rV で分けていた。

10月21日には前回生息数調査を兼ねて行なった3区間と川口の1区間を調査した。それぞれの区間の組成は前回のそれとほとんど同一であった。

生息数

生息数の観察は1地点について川の長さ100mの生息数を推定することにし、#10～12、#20～21および#22～23、#34～36の3区間を選んで行なった。#21～22をぬかして#22～23を選んだのは放流点と放流点の少し上の部分の生息状態を比較したいという意図のためである。

7月28～30日の観察では7月28日3区間とも標識づけを行なったが、再捕は#10～12のみを29日に行ない、雨のために中断し、残りは30日に行なった。

生息数は#10～12では360尾と推定され、標本数からいって、その精度は悪くないと考えられる。

#20～21では標識つけた魚の再捕が皆無という異常な結果が得られた。このことは確実に増水と関係があったとみられる。この時の川は28日夜に豪雨があり、29日午後から夜にかけて再び豪雨が重なり、2度に

わたって強い濁りを伴った増水があった。そして、この区間は丁度兩岸がコンクリートブロックのほぼ垂直な壁によって直線的に護岸され、その間が単調な平瀬になっているので、増水すると魚の避難できる流れのゆるやかな浅みが全くない状態になる。おそらくこの区間で標識つけた魚はみな下流へ流されてしまったとみるべきであろう。

問題はこの区間で魚がいなくなったのではなく、標識づけされないものが31尾とれたことである。この魚の稚魚放流時の標識の組成をみると無標識：Ad：D：rV=12：8：1：10で28日の標識つけた時の21：13：2：8に比べて rV (上流の#30で放流)の割合が増している。このことは28日から30日の間にこの区間の魚がより上

June 7, twelve days after planting

Sampling section	Fishing effort	Number of fish caught			
		IV	non	D	rV
-3--2	4	-	4	-	-
0-1	1	-	7	-	-
1-2	4	3	9	-	-
2-3	2	-	5	-	-
3-4	7	-	9	-	-
4-5	10	-	10	1	-
5-8	10	-	12	1	-
8-9	1	1	28	1	-
9-10	3	-	27	-	-
10-11	3	-	4	1	-
11-12	1	-	3	-	-
12-13	4	-	7	1	1
13-14	1	-	-	-	-
14-16	15	-	22	4	-
16-18	6	-	-	8	2
18-19	6	-	-	1	-
19-21	5	-	-	-	-
21-23	7	-	-	5	3
23-25	7	-	-	-	9
25-26	3	-	-	-	3
26-28	5	-	-	-	2
28-30	5	-	-	-	4
35-32	9	-	-	1	3
Total		4	147	25	26

July 9, 44 days after planting

Sampling section	Fishing effort	Number of fish caught				
		IV	non	D	rV	Ad
-3--1	no record	-	12	-	-	1
12-15	"	-	11	3	-	1
21-23	"	-	2	1	11	-
31-33	"	-	2	1	8	3
33-39	"	-	2	-	3	-
Total		-	29	5	22	5

流の魚と入れ替ったことを示唆している。

＃20～21で標識づけした魚が流されて下流に分布しているかどうかをみるために、30日に＃19のすぐ上の淵で漁獲を試みたところ43尾の漁獲中1尾だけが標識魚であった。＃19から20m下の淵では漁獲された9尾のすべてが無標識であった。このことから標識づけられた魚は更に下流迄流されたことがうかがわれる。

＃22～23は川相が渓流的で、川の底が大きな石で構成され、岸には十分な植被があり、増水時の避難場所が充分あるところである。それ故、ここでは増水による魚の移動は大きくはなかったと考えられ、推定生息数も88尾と妥当らしい値となっている。しかし、増水によって在来の魚が移動せず、＃20～21でみられたように上流から無標識の魚の移入があったとすると、この推定値は実際よりも大きい方に偏っているかもしれない。

＃34～36の生息数は90尾と推定された。

以上の3地点の生息数を比較すると、川の長さ当りの尾数が順次下流から上流に向かって低下していることが明瞭に示され興味深い。

10月21日の調査時には、生息数は＃10～12で91尾、＃20～21と22～23で55尾、＃34～36で29尾と推定された(表3)。

Table 3. Composition and abundance of resided juvenile *masu* in the selected sections of the brook.

July 28-30

Section	Catch number of fish					Abundance estimate (by marking method)			
	non	Ad	IV	D	rV	Catch for marking	Recapture marked	non	Est. number of fish
-3--2	17	4	-	-	-				
10-12	129	22	-	10	9	116	33	54	306
13-14	19	2	-	3	1				
20-21	33	21	1	3	18	45	0	31	-
22-23	15	3	-	3	25	32	8	14	88
34-36	24	23	-	3	2	39	10	13	90
40-44	7	5	-	-	1				

October 21

Section	Catch number of fish					Abundance estimate (by repeated fishing method)		
	non	Ad	IV	D	rV	Initial catch	Following catch	Est. number of fish
-3--2	36	3	-	1	-			
10-12	67	8	-	2	4	61	20	91
20-21	8	7	-	3	3	13	8	34
22-23	3	4	-	1	5	8	5	21
34-36	10	8	-	-	1	12	7	29

前回の7月末の値に比べ、いずれの場所でもほぼ1/3の値になっているのが注目される。

魚の大きさ

5月28日と6月7日の調査では採捕した魚の体長は測定しなかった。図2に7月9日、7月28～30日、10月21日に採捕した体長頻度分布を区域別、標識別に示した。

7月9日には放流時に平均4.0cmだった魚が5.0～10.5cm、平均7.3cmになっていた。標本数が少ないため定かではないが、無標識魚およびrVが下流から上流に向かって大きい体長になっている傾向がうかがわれる。

7月28～30日には5.5～11.5cm、平均7.8cmになっていた。無標識魚が下流より上流に幾分大きい傾向がみられる。

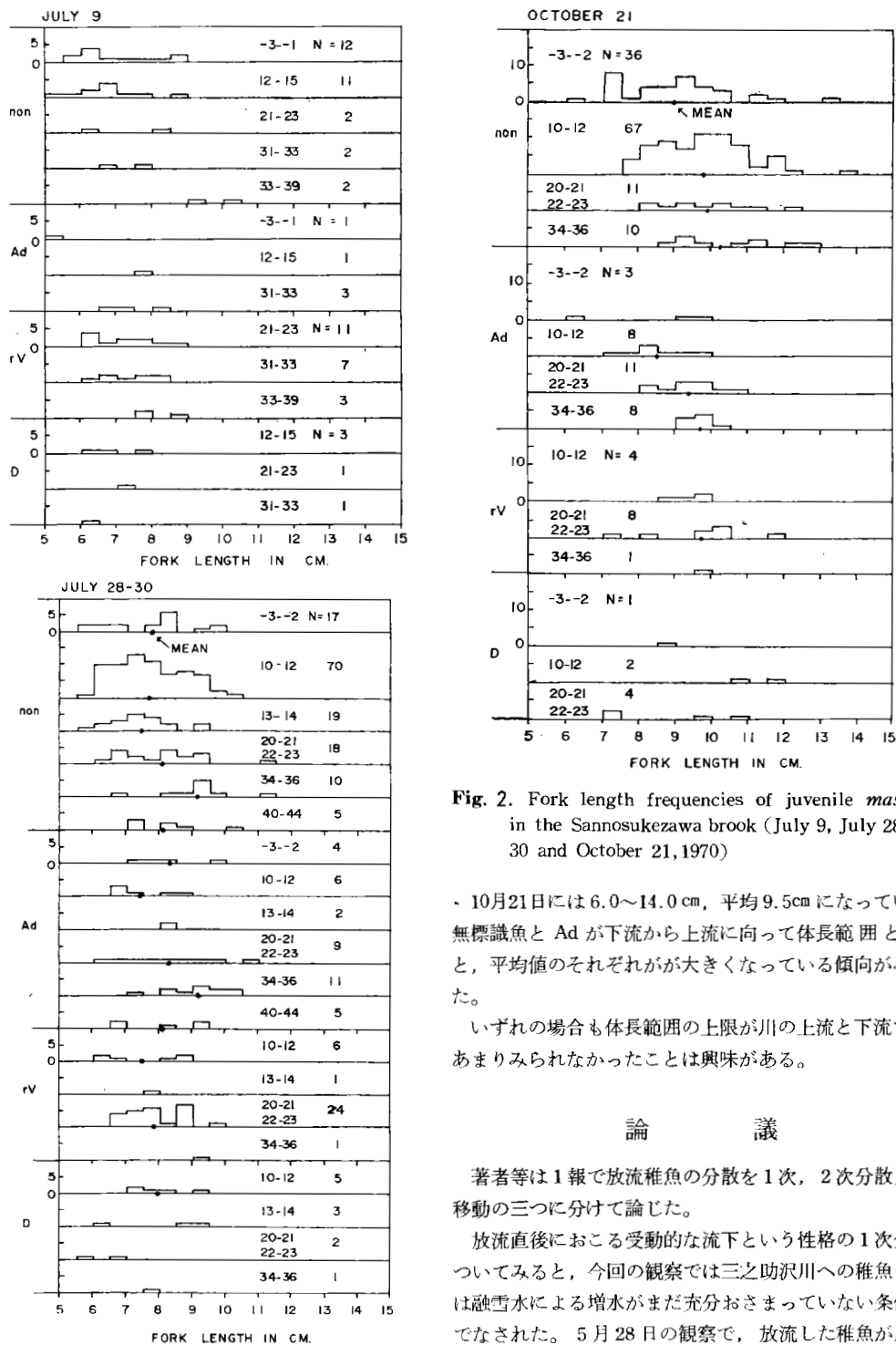


Fig. 2. Fork length frequencies of juvenile *masu* in the Sannosukezawa brook (July 9, July 28-30 and October 21, 1970)

・10月21日には6.0~14.0 cm, 平均9.5cmになっていた。無標識魚と Ad が下流から上流に向って体長範囲と下流と, 平均値のそれぞれが大きくなっている傾向がみられた。

いずれの場合も体長範囲の上限が川の上流と下流で差があまりみられなかったことは興味がある。

論 議

著者等は1報で放流稚魚の分散を1次, 2次分散, 秋の移動の三つに分けて論じた。

放流直後におこる受動的な流下という性格の1次分散についてみると, 今回の観察では三之助沢川への稚魚の放流は融雪水による増水がまだ充分おさまっていない条件下でなされた。5月28日の観察で, 放流した稚魚が放流点(それは水の流れのゆるやかな場所が選ばれた)とその下

流の水の流れのゆるやかな分流が浅みに滞留しているのが観察されたが, この時はまだこのような条件の場所は

人工ふ化サクラマス稚魚の河川放流に関する研究— 2 報

極めて少なかった。6月7日には川ははるかにおだやかになっており、稚魚の滞留できると思われる場所が数多く形成されていた。それ故、もし増水がおさまった時点で放流がなされていたら、放流直後の急速な下流への流下はこれほどまでに起らなかったのではないと思われる。

その後の生息数調査で#10~12の値が高かったのは#8~10にある分流に多数の稚魚が滞留していたことの反映であろう。

7月上、下旬および10月下旬の標識魚組成の比較から、この川の中での魚の移動は7月上旬にはまだ終わっておらず、7月下旬には定着し、その状態が10月下旬まで続いた事が示唆された。

7月上旬にみられた移動は川の中に分布していた魚の下流から上流へ向ってのそれと、本流に分布していた魚の上流部までに及ぶ遡上で、1報で2次分散と呼んだものにあてはまる。

7月9日における目名川本流での Ad の割合は川口より下流の St.5 で52%、上流の St.6 で68%であったから(1報)、7月下旬に三之助沢川に分布していた無標識魚の中には同時にとれた Ad の数より幾分少ない程度で本流から遡上したものが含まれていたとみてよからう。それ故、三之助沢川に定着した魚の少なからぬ部分が本流から遡上した魚でしめられていたといえることができる。

1報で述べたように、本流から支川への遡上は稚魚の放流がなされず、すみ場所のあいていたところのみ多く起っている。そのことから、三之助沢川で上述のような、かなりな規模での遡上が起ったのは、この川のすみ場所がまだすいていたことが一因をなしていよう。

7月下旬以降10月下旬まで分布が安定したことは既往の知見と異なる(石田, 1967, 小坂・石田, 1969, IBP 1969)。

7月末から10月下旬の間に生息数が約 $\frac{1}{2}$ に減少していたことは問題であろう。この川の中での移動はなかったと推定されたのだから、もし移動を始めた魚はすべて三之助沢川には止まらず観察区域外に出てしまったとすれば別だが、そうでなければ魚はこの川の中で自然死亡したとみる以外にない。兩館の小川で調べられた6月下旬から10月下旬の間の生残率が26~40%と推定された例(石田, 1969)に比べて、釣による死亡は殆んどなかったとみてよいことから、この値はかなり高いように思われる。やはり、自然死亡のみではなく観察区域外への消失があったとみるべきかもしれない。しかしこの問題はすべて今後の調査にまたなければならぬ。

サクラマス幼魚の平均体長と体長範囲の下限が下流から上流に向って大きくなる傾向がみられたのは下流から上流に移動した魚がある大きさ以上のものに限られていたことと、魚の大きさが、そのすみ場所に対応して定まることによるものといえよう。

要 約

1. 1970年5~10月に尻別川水系目名川の支流三之助沢川(図1)において、人工ふ化して放流したサクラマス稚魚の分散、生息数、生長について観察を行なった。分散は放流時に付しだびれ切除の標識により、生息数はマーキング法と繰り返し漁獲法によって推定した。

2. 三之助沢川の4地点に放流した稚魚の大部分は放流後まもなく放流点からその下流一帯に分散し、上流に向ったものは極く少数であった。7月上旬には下流から上流への移動の他に、本流から遡上した個体が合流点から1.7kmの上流まで分布を拡げ、7月下旬までにその数は相当量に達した。7月下旬から10月下旬までの間は魚は定住していた(表2, 3)。

3. 生息数は7月下旬で川長1m当り3.1~0.9尾で、下流から上流に向ってその値は減少していた。10月下旬には7月下旬のほぼ $\frac{1}{2}$ の0.9~0.3尾に減少した(表3)。

4. 放流時に平均フォーク長4.0cmだった魚は10月下旬までに平均9.5cmになった。観察期間を通じ、魚の平均体長と体長範囲の下限は下流から上流に向って大きくなる傾向がみられた(図2)。

引 用 文 献

- IBP 1969. サクラマス生産について, JIBP-PF ユーラップ川群集生産研究経過報告, (1), 59—81.
(孔版印刷).
- 石田昭夫 1967. 小川のヤマベ (*Oncorhynchus masou*) の分布移動および生息数についての一観察,
北水研研究報告, (33), 1—8.
- 小坂淳・石田昭夫 1969. 小川におけるサクラマス (*Oncorhynchus masou*) 幼魚の生態に関する一知見,
北大水産学部彙報, 20 (2), 65—74.
- 田中哲彦・石田昭夫・松川洋・石川嘉郎・薫田道雄 1971. 人工ふ化サクラマス稚魚の河川放流に関する研究,
1報, 目名川とその支川における分散と定着についての観察, さけますふ化場研究報告, (25), 1—17.