

# 石川県手取川水系蛇谷における 禁漁後のイワナ個体群の回復過程

中村 智 幸 東京水産大学資源育成学科  
丸山 隆 東京水産大学資源育成学科

## POPULATION GROWTH OF IWANA *SALVELINUS LEUCOMAENIS* (PALLAS) AFTER THE RECENT INTRODUCTION OF A FISHING PROHIBITION IN THE HEADWATERS OF TEDORI RIVER.

Tomoyuki NAKAMURA and Takashi MARUYAMA, *Department of Aquatic Biosciences,*  
*Tokyo University of Fisheries*

### 1 序 文

手取川の源流の一つである蛇谷は、かつてイワナ *Salvelinus leucomaenis* (PALLAS) の宝庫とも呼ばれる水域であったが、白山スーパー林道が川沿いに建設されて以降、その生息数は激減した。そこで石川県は、1983年から1988年の合計6年間同水系の大部分を全魚種禁漁区に指定し、人工種苗等の放流をせずに自然個体群による魚類資源の回復を図ってきた。また、石川県白山自然保護センターを中心に同水系の水生生物の回復状況について調査を行ってきた。筆者らはこの尾添川水域水生動物調査の一環として、1984年以来イワナ個体群の回復過程を追跡調査し、本種の生息個体数ならびに体長組成の変遷について資料を得ることができたので、ここにその結果を報告する。

### 2 調査場所・方法・期間

調査は、石川県手取川支流尾添川の源流蛇谷とその支流途中谷で行った(図1)。本水域は、石川県によって1983年4月から全魚種禁漁とされ、禁漁区は蛇谷本流約7.2kmと支流途中谷約1.8kmの合計約9kmである。本調査水域の環境についてはのちほど結果の中で述べる。

イワナの採捕は主に釣りにより、一部投網やすくい網を用いた。また、夏には潜水観察も行った。採捕した魚はその場でMS-222(三共株式会社製)によって麻酔し、体部の計測、鱗の採取、標識ならびに採捕場所の記録などの作業を行った後に麻酔が醒めるのをまって採捕場所に放流した。体部の計測は、尾叉体長、標準体長、頭長ならびに生体重について行った。鱗は背鰭後方の側線上部から採取した。標識は個体番号を記入したプラスチック製のT字型アンカータグ(バノック社製)を用い、背鰭下の背部に魚体を貫通させて付けた。タグは年度ごとに異なった色のものを用いた。再捕個体については標識の色と個体番号、採捕場所を記録し、また上記の体部の計測と鱗の採取を行った。標識が脱落しそうな個体や標識の色、個体番号が分かりにくい個体については新しい標識をつけた。採捕位置の記録にあたっては、事前に測量を行って川岸に流程20mおきにペイントで目印をつけておき、採捕地点から最寄りの目印までの距離を5m(蛇谷本流)あるいは1m(途中谷)を単位として目測し、記録した。また、淵や瀬、落込みなどが複雑に入り込んでいる水域については、それらのひとつ

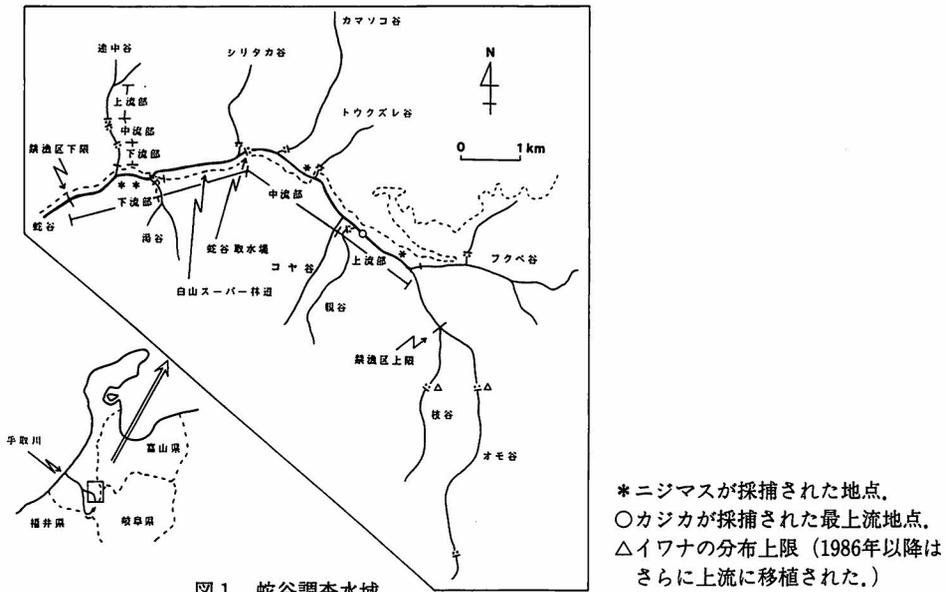


図1 蛇谷調査水域

ひとつに目印をつけて識別した。10~11月の調査では腹部を指先で軽く圧迫し、性別と成熟状態を確かめた。

以上の標識再捕を毎年春 (5月下旬~6月下旬), 夏 (7月中旬~8月初旬), 秋 (10月中旬~11月中旬) の3季にそれぞれ3週間ほどかけて繰り返し, この結果を Jolly-Seber法 (Jolly, 1965; Seber, 1965) にあてはめて釣獲可能なイワナの生息個体数を推定した。また, 上記の推定値と流程および流れ幅の実測値から水表面積100m<sup>2</sup>当たりの生息密度を算出した。さらに, それらの個体数や密度に同時期に釣獲されたイワナ全個体の平均体重を乗じて生物量を求めた。ただし, 1984年の全季と1985年春, 秋には一部水域についてのみ調査を行った。

### 3 結 果

#### 3・1 河川環境

蛇谷は日本海側に特徴的な多雪地帯を流れ, その両岸は深いV字谷を形成している。両岸の斜面はブナやミズナラなどから成る広葉樹林に覆われ, 川原にはオニグルミなどから成る河岸林が点在している。蛇谷本流, 途中谷ともに河床勾配や河川形態, 流量などの河川環境が下流と上流の間で大きく相違し, そのことがイワナをはじめとする魚類の生息に影響を及ぼすものと推測された。そこで両水域ともにそれぞれ上・中・下流部の3水域に分けて取り扱うことにした (図1)。各水域の河川環境の特徴は以下の通りである (表1)。また, 蛇谷と途中谷の水温の季節変化を図2に示した。

(蛇谷下流部) 調査水域下流端からシリタカ谷合流点付近の蛇谷取水堤まで。下流部の河川環境の特徴としては, 取水堤での取水に起因する流量の減少と砂防堤の影響による河床の上昇および平坦化などの人為の影響の著しいことが挙げられる (表1)。取水は, 本水域上流端の蛇谷取水堤およびその下流に流入するシリタカ谷や湯谷など主な支流の全てに設置された取水堤群においてほぼ常時行わ

表1 蛇谷各調査水域の河川環境

水域	標高(m)	流程(Km)	平均流れ幅(m)	水表面積(m <sup>2</sup> )	河川形態型*1	河床勾配*2	備考	
蛇谷本流	上流部	約800m	1.4	7	9700	Aa(I)型	0.036(下部) - 0.097(上部)	取水堤と林道からの土砂の流入による河床の上昇
	中流部		2.0	12	24000	Aa(II)型	0.027(下部) - 0.018(上部)	
	下流部	約600m	3.1	7	22000	Aa-Bb移行型	0.019	取水による減水区
途中谷	上流部	約1000m	0.8	4	3200	Aa-Bb移行型~Aa(II)型	—	
	下流部	約600m	0.4	5	1900	Aa(II)型	—	

\*1 可児(1944)および水野ら(1972)の分類による。\*2 実測値をもとに標高差(m)/距離(m)で求めた。

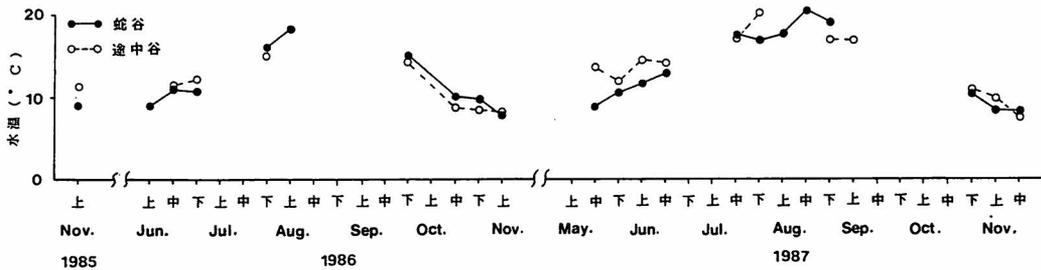


図2 蛇谷および途中谷における水温の変化

水温の測定は、イワナの採捕を行いながら主に朝・夕の2回各調査区間の下流端と上流端付近で行った。この図にはこれらの測定値を旬別に平均して示した。

れている。このため本水域では降雨や雪解けによる増水時以外の流量は少なく、その流れ幅は平時で7m前後であり、渇水期には大きな淵のみを残して瀬はすべて干出する状態である。また、本水域に設けられた2基の砂防堤では土砂がせき止められて河床が上昇し、その結果上流側の流程数百mにわたって緩勾配の瀬が続き、淵はほとんど存在しない。この長い瀬の上流では淵と瀬が交互に現れるようになるが、瀬に比べて淵の面積は小さく、また瀬の中では早瀬の部分はごく狭く平瀬あるいは浅いトロが水表面積の大部分を占める。淵は取水堤上流のものに比べて面積、水深ともに小さく、しかも水底が砂れきに覆われてイワナの隠れ場所が少ない。

(蛇谷中流部) 蛇谷取水堤からコヤ谷合流点まで。取水堤の上流のため流量は豊富になり、流れ幅は約12mになる。しかし、取水堤の上流に堆積した土砂のために河床は下流部と同様に緩勾配であり、平瀬に比べて淵や早瀬の部分が少ない。また、白山スーパー林道の建設の際に大半の斜面が土捨場として利用されたため、大量の岩石や土砂が崩れ落ち、その堆積物(ガレ)が河道を埋めて流れを狭めている。これらの崩壊地の上流では土砂が堆積し、砂防堤や取水堤の上流に似た長い瀬が形成されている。堆積物と長い瀬は時折淵を折り混ぜながら繰り返し出現し、このため蛇谷取水堤の影響範囲がどこまであるかを判定することは困難である。この状態はコヤ谷合流点付近まで続くが、流量が豊富なために淵の面積や水深は下流部よりもやや大きく、また浅いトロはほとんどみられない。

(蛇谷上流部) コヤ谷合流点からフクベ谷合流点まで。コヤ谷合流点を過ぎて上流部に入ると谷幅は急に狭まり、流れ幅は7m程度になる。それとともに河床勾配が増し、落込みと淵とが交互に出現するようになる。落込みは時に小滝とも呼ぶべき落差を備えるようになり、淵は中・下流部に比べて広く、深い。平瀬は所々に点在するのみで、面積はきわめて小さい。河床は一般に岩盤と大きな岩石

によって形成され、砂礫は淵の流出部や平瀬などにわずかにみられるのみである。この状態はスーパー林道3号隧道直下まで続き、その上流で勾配は再び緩やかになって、やがてフクベ谷合流点に達する。本水域では林道と川の間の距離が大きいこともあり、中・下流部に比べれば林道からの土砂の流入などの直接的影響は現在のところ目立たない。イワナの分布域はさらに上流のオモ谷と枝谷との合流点より上流に及んでいるが、この水域については今回は調査を行わなかった。なお蛇谷本流の河床は、1967年から1977年にかけて実施された林道建設工事とフクベ谷の崩壊地からの土砂流入のため、工事以前に比べて6m近く上昇したようである。しかし、上流部の親谷合流点付近で調べたところでは1985年11月には既に低下が始まっており、1987年11月までに約2m低下した。河床の低下はいまなお続いているようであるが、1987年にカマソコ谷合流点付近に駐車場が建設され、またその上手で林道拡張工事が行われた際に再び斜面が土捨場として利用され、その結果大量の岩石と土砂が流入し、この付近の淵のいくつかが新たに埋没してしまうといった現象もみられた。

(途中谷下流部) 蛇谷本流との合流点の上流2つ目の砂防堤から滝帯の下流端まで。途中谷には、蛇谷本流との合流点から約60mのところの砂防堤があり、本流からのイワナの遡上はここで完全に妨げられている。そのさらに約80m上流にもう1基の砂防堤があり、調査水域はここから始まる。この付近の勾配は一般に急で小滝状の落込みと小さな淵が階段状に出現し、イワナの遡上は不可能と思われる滝も2~3か所みられる。これらの滝の上流では流程数十mにわたって勾配は緩やかであり、河床は砂礫に富む。その他の水域では岩盤や大きな岩石が多く、砂礫底はほとんどみられない。流れ幅は2~5mで、流量は蛇谷本流の調査水域上流端よりもさらに少ない。2つ目の砂防堤から約400m上流で滝帯が出現し、最初の滝までを途中谷下流部とした。滝帯は数百mにわたって続き、この水域を途中谷中流部としたが、ここについては調査を行わなかった。

(途中谷上流部) 滝帯の上流端から、最源流の3本の細流の合流点まで。滝帯がつきると勾配は緩やかになり、河床は砂礫に覆われて平瀬状の流れが続き、時折小さな滝や落込みを混じえながら最源流の細流に達する。流れ幅は2~4mであり、流量は途中谷下流部に比べてさらに少ない。

### 3・2 魚類の分布

蛇谷水系にはイワナのほかにカジカ *Cottus pollux* GÜNTHER とニジマス *Salmo (Parasalmo) mykiss* WALBAUM が生息する。イワナの分布上限は、既に述べたように今回の調査水域上限を越えて禁漁区上流端のオモ谷と枝谷の合流点以遠にまで及んでいる(図1)。これに対して支流は、本流との合流点あるいはそのすぐ上流に大きな滝があることが多く、滝直下までイワナが分布するのみで、その上流には魚類は生息していない。ただし、途中谷と湯谷には人為的に移植されたと言えられるイワナが滝よりも上流まで生息する。

カジカの分布上限はイワナのそれより下流にあるらしく、蛇谷本流では親谷合流点の約60m上流で採捕されたのが生息を確認した上限である(図1)。支流ではカジカは全く採捕されておらず、おそらく本流に比べて河床勾配が大きいことなどを原因として本来分布していないものと思われる。ニジマスは人為的に持ち込まれた種であり、現在は既に放流は中止されているが、過去に放流されたものの生き残りが1986年まで蛇谷本流の各所で少数ながら採捕された(図1)。その後も湯谷合流点下手で毎年数個体採捕されているが、これらは湯谷で放流されたものが本流に降ったものと思われる。また、過去にはアマゴ *Salmo (Parasalmo) masou macrostomus* GÜNTHERの放流も行われたが、今回の調査では1個体も採捕されていない。アマゴ、ニジマスともに再生産は行われていないようである。

### 3・3 イワナの採捕状況

1984年から1987年に蛇谷水系で行なったイワナ調査の日程ならびに釣獲したイワナの総個体数と、そのうち標識をつけて放流した個体数を付表1として本文の末尾に示す。実働日数は4年間で合計272日間であり、この間に合計2127個体が釣獲された。このうち既標識個体（再捕個体）と標識をつけることができない小型個体（当才魚）および釣り鉤を飲み込むなどして死亡した個体を除く合計1602個体が標識放流された。その中の280個体が調査期間中にのべ467回再捕されたので、再捕率は約17%であった。再捕個体の多くは標識放流された年に再捕されたもので占められていたが、冬を越えて再捕されたものも多く、3年間に5回再捕された個体もみられた。今回の調査では標識の脱落率を求める実験等は行わなかったが、標識の脱落跡らしい傷を持つ個体の採捕数は4年間で36個体であり、脱落率は小さいものと推測された。

### 3・4 蛇谷本流におけるイワナ個体群の動態

#### 3・4・1 生息個体数、密度および生物量の変遷

蛇谷本流における釣獲可能なイワナ（標準体長90mm以上。ただし、90~140mmの個体はそれ以上のものに比べてかなり釣獲されにくい傾向がある）の推定生息個体数、密度および生物量の推移を、支流途中谷の資料とともに表2に示す。また、蛇谷本流における前述の生息個体数および生物量の変化をそれぞれ図3と図4に示した。なお、これらの推定は、河川環境が大きく相違する蛇谷本流上・中・下流部と途中谷上・下流部をそれぞれ分けて行った。

全調査水域について調査を行った1986年から1987年の経過からみることにしよう。釣獲可能なイワナの生息個体数は、蛇谷下流部では、1986年春から1987年夏までほぼ平衡状態を示している（図3）。これに対して中流部では1986年夏まで下流部と同様の個体数であったものが秋までに急激に増加し、その後徐々に減少してもとの水準に戻っている。いっぽう上流部では、1986年春まできわめて低い水準にあったものが同年夏から翌1987年春にかけて徐々に増加して下流部の個体数と同水準に達し、さらに同年夏には急激な増加に転じている。以上のように釣獲可能なイワナの推定生息個体数は水域ごとに異なった変動パターンを示すものの、これを蛇谷本流調査水域全体としてみると、1986年春および夏の約1400個体および2100個体から、1987年同季の約2600個体および3400個体へと1年間に1.6~1.9倍の増加を示している（図3）。また、これらを単位面積当たりの生物量でみても（図4）、各水域の生物量はいずれも個体数とほぼ同様の変動パターンを示している。したがって蛇谷本流の釣獲可能なイワナの個体数や生物量は、1986年から1987年にかけてかなり急激な増加傾向を示していると考えてよい。

ところで、1984年から1985年までは調査日数も少なく標識魚数も少なかったため、個体数の推定は一部の水域についてのみ可能であった（表2）。それらの結果をもとに1984年以降の釣獲可能なイワナの生息個体数の推移を概観してみると（図3）、蛇谷上流部では、1984年秋から1986年春まで100~300個体でほぼ安定していたものが、その後増加に転じたことがわかる。中流部の場合も、1985年秋から翌1986年夏までほぼ安定していたものが、1986年秋以降急増と急減を示している。これら1984、1985年の推定値はいずれも再捕個体数が少ないために推定誤差が大きく（表2）、実態をどの程度正確に反映しているのか疑問の残るところである。しかし、試みに1985年以降の各調査水域における1日1人当たりの釣獲個体数の変化をみると（図5）、上・中・下流部ともに1985年の2~7個体から1986年には6~18個体へと倍増し、1987年には10~18個体とさらに増加傾向を示している。

また、実際にイワナが釣獲された場所をみても、1985年までは支流の合流点にある淵や、沈み岩が

表2 蛇谷各調査水域におけるイワナの推定個体数、密度および生物量

調査時期 調査水域/推定項目	1984年**			1985年			1986年			1987年		
	個体数 (尾)	密度 (尾/100m <sup>2</sup> )	生物量 (g/100m <sup>2</sup> )	個体数 (尾)	密度 (尾/100m <sup>2</sup> )	生物量 (g/100m <sup>2</sup> )	個体数 (尾)	密度 (尾/100m <sup>2</sup> )	生物量 (g/100m <sup>2</sup> )	個体数 (尾)	密度 (尾/100m <sup>2</sup> )	生物量 (g/100m <sup>2</sup> )
蛇谷 上流部	310±362	3.2	516	103±63	1.1	214	—	—	—	340±205	3.5	637
中流部	—	—	—	—	—	—	—	—	—	131**	0.54	79
下流部	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
蛇谷調査水域全体	1793**	3.2	516	596**	1.1	214	—	—	—	1126**	2.0	342
蛇谷禁漁区全体**	2057	3.2	516	707	1.1	214	—	—	—	1286	2.0	355
途中 上流部	—	—	—	—	—	—	—	—	—	76±50	2.4	184
下流部	—	—	—	68±44	3.6	369	284±108	14.9	1308	534±343	28.1	2026
途中谷調査水域全体	—	—	—	183**	3.6	369	762**	14.9	1308	610	12.0	869
途中谷禁漁区全体**	—	—	—	256	3.6	369	1058	14.9	1308	1172	16.5	1194
蛇谷水系禁漁区全体	—	—	—	963	—	—	—	—	—	2458	—	—

個体数 (尾)	1986年			1987年			1988年			1989年				
	密度 (尾/100m <sup>2</sup> )	生物量 (g/100m <sup>2</sup> )	個体数	密度	生物量	個体数	密度	生物量	個体数	密度	生物量	個体数	密度	生物量
45±16	0.47	87	399±171	4.1	799	726±416	7.5	1008	742±277	7.7	1152	1829±1844	18.9	2320
682**	2.8	420	525±135	2.2	288	4423±1512	18.2	2064	1136±320	4.7	686	797±237	3.3	497
668±709	3.0	385	1156±735	5.3	452	1049±416	4.8	488	695±261	3.2	415	769±285	3.5	464
1395	2.5	349	2080	3.7	430	6198	11.1	1262	2573	4.6	660	3395	6.1	799
1434	2.2	315	2424	3.8	471	6828	10.6	1228	3220	5.0	724	4983	7.8	998
133±55	4.2	363	528±382	16.5	1330	—**	—	—	217±137	6.8	510	74±55	2.3	213
211±68	11.1	1111	183±71	9.6	639	275±115	14.5	933	141±41	7.4	724	492±485	25.9	2542
344	6.7	642	711	13.9	1056	740**	14.5	933	358	7.0	542	566	11.1	1081
566	8.0	773	903	12.7	931	1030	14.5	933	506	7.1	618	1084	15.3	1490
			3327			7857			3726			6067		

\* 1 調査を実施しなかった水域（蛇谷の最源流部および途中谷中流部）については、それぞれの面積に蛇谷では調査区間上流部、途中谷では同下流部の密度を乗じて生息個体数を求めた。それらを調査水域全体の推定値に加えて禁漁区全体の数値とした。\* 2 一部の区間もしくは水域についてのみ調査を実施した場合には、実際に調査した水域全体の密度に調査水域全体の面積を乗じて個体数を求めた。\* 3 1984年春、夏の標識個体はほとんど再捕されず、個体数の推定ができなかったため、これらの季節は表から除外した。\* 4 調査区間の一部についてのみ調査が行われたため、その求めた密度に調査区間全体の面積を乗じて個体数を求めた。\* 5 1986年秋に標識した個体が全く再捕されず、個体数の推定ができなかったため、この季節は除外した。

あって隠れ場所のある淵など特定の場所に限られる傾向が強かった。しかし、1986年以降はそれらばかりではなく瀬の岩陰など流れや水深にちょっとした変化さえあればどこでも釣獲されるようになり、水域全体に平均してイワナが分布するようになったことが明らかである。また、資料は示していないが目撃個体数も急激に増加したように思われる。したがって、1985年までの推定値も実態をかなりよく反映していると考えてよいと判断される。

以上の結果から明らかなように、蛇谷本流の釣獲可能なイワナの生息個体数は、1984年から1986年にかけて低い個体数レベルで推移していたものが、1986年以降急激に増大し、水域全体としてみれば今なお増加傾向にあるものと考えられる。ただし、中流部と下流部に限ってみれば個体数、密度、生物量ともに一種の頭打ち現象を示しており（表2、図3、図4）、両水域ともに既に環境収容力の限界に達している可能性がある。これは、先にも述べたように、両水域の河床勾配が砂防堤や取水堤、ガレ場などの影響で緩やかになり（表1）、瀬の広さに比べて淵の数や規模が小さいことに関係があるように思われる。これに対して上流部では個体数、密度、生物量ともに著しく増加し、1987年春および

中村・丸山：石川県手取川水系蛇谷における禁漁後のイワナ個体群の回復過程

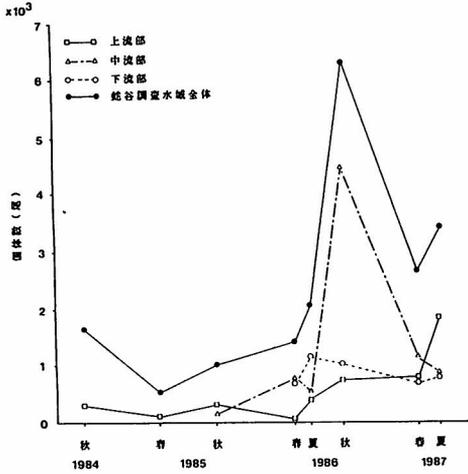


図3 蛇谷各調査水域における釣獲可能なイワナの推定生息個体数の変化

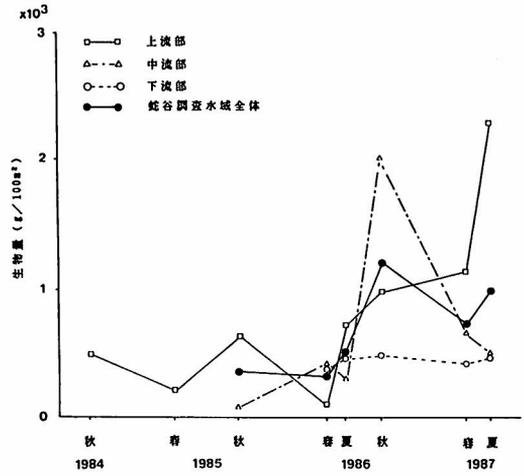


図4 蛇谷各調査水域における釣獲可能なイワナの生物量の変化

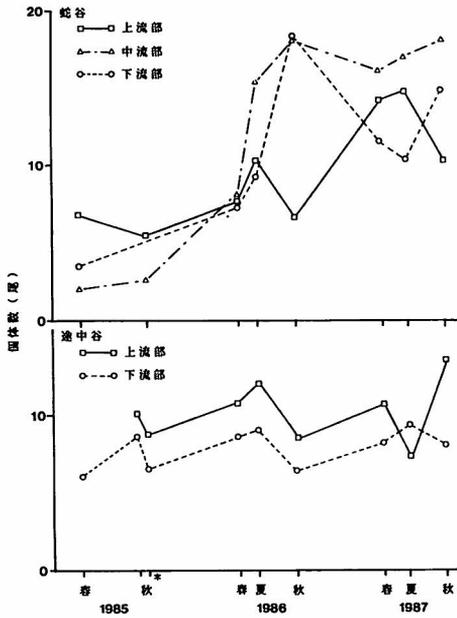


図5 蛇谷各調査水域における1日1人当たりの釣獲個体数の変化

\* 1985年秋は10, 11月にそれぞれ調査を行った。

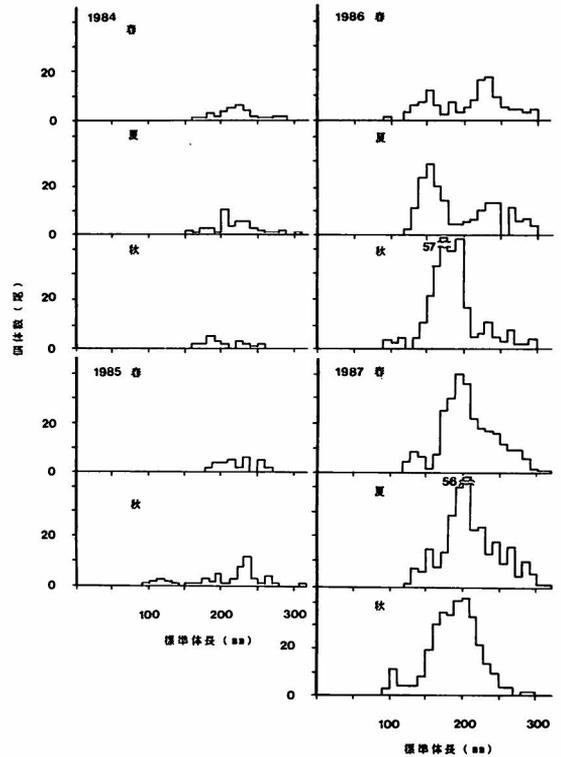


図6 蛇谷釣獲個体の体長組成の変化

夏には他の水域に比べてかなり高い水準に達している。これはフクベ谷の崩壊地からの土砂流入が一段落したために渚や瀬などの埋没が止まり、1987年には生息環境が好転したことに関係があると思われる。しかし、急増加を示した1987年夏の推定値は分散が大きく精度が低いため(表2)、実際にどれほど増加したかについては1988年の調査結果をまけて判断したい。なお、下流部は減水域であるにもかかわらず単位水表面積当たりの密度、生物量ともに他の水域に比べてそれほど低い値を示しているわけではないが、これは減水時の水表面積を基準に用いたためであり、この水域の持つ本来の生産力からみればかなり低い値に抑えられていると考えられる。また、上～中流部からのイワナの移入や、1987年夏には取水堤の工事のために取水が行われず、例年であれば瀬が干出してしまうような減水時にもかなりの流量があったことなども影響を及ぼしているものと思われる。

### 3・4・2 体長組成の変遷

蛇谷本流全調査水域で釣獲されたイワナの体長組成を年次および季節ごとに図6に示す。

1984年春から1985年春までは標準体長150mm以上の個体のみが採捕され、特に230mm前後の中型魚の占める割合が大きかった。しかし、1985年秋になると中～大型のほかにも100mm前後の小型魚が採捕され、翌1986年春には中型魚のピークのほかにも150mm前後のところにもうひとつのピークが形成されるようになった。この小型魚は1986年夏には中型魚とほぼ同数になり、秋にははるかに多く採捕されるに至った。1986年に採捕された個体について鱗を用いて年令査定を行い、各季節ごとの年令組成を求めたところ(図7)、上記の小型魚の大多数は1才魚、つまり1984年秋に産卵され1985年春に浮上した1985年級群であることが明らかになった。

翌1987年春および夏に採捕されたイワナの多くは体長180mm前後であり、これらは体長組成のピークの追跡から1985年級群であると推測され、このピークは1987年秋に至ってもなお他と明瞭に区別できた。このように1985年級群は、蛇谷本流において上位年級群よりもはるかに大きな個体数を持つ卓越年級群を形成し、このことが1986年から1987年にかけての本水域の個体群の増大の主要因を成したことが明らかである。

いっぽう、1986年秋には体長100mm前後の小型魚が1985年級群とは別の小さなピークを形成し、その後1987年夏までこのピークは追跡できる(図6)。この小型魚群は1986年級群、また1987年秋に新たに出現し始めた体長100mm前後の小型魚は1987年級群であると考えられる。1986年級群は1985年級群に比べて採捕数はかなり少なく、1987年秋には1985年級群とピークを見分けることができなくなった。1987年級群については採捕され始めたばかりで資料が少なく、年級群の大きさは不明である。

以上の結果から明らかなように、蛇谷本流のイワナの生息個体数はこれまで主に1985年級群の卓越によって急増傾向を示し、そのことが前項で述べた釣獲可能なイワナの1986年以降の急増と結びついた。その後1986、1987両年級群の加入も確認されているので今のところ個体群の回復状況は良好とみてよい。ただし、1986年級群は1985年級群に比べて個体数がかなり少ないようなので、今後もこれまでのような急増を維持できるかどうかはわからない。なお、釣獲可能なイワナの推定生息個体数が一般に春、夏に比べて秋に多くなっているのは、1才魚が夏から秋にかけて釣獲可能なサイズ(標準体長約90mm)に達するためである。

次に、蛇谷本流で釣獲されたイワナの体長組成の変化を上・中・下流部別に図8に示す。1986年以降についてみると、中・下流部では前述の1985年級群の卓越がみられる。これに対して上流部では、他の水域に比べて1985年級群の出現は顕著ではない。これは、この水域での1985年級群の発生数または生残数が他の水域ほど大きくなかったことを示しているものと思われる。これら3水域の河川環境を比べると(表1)、既に述べたように中・下流部は、砂防堤や取水堤、ガレ場などの影響で河床勾配が

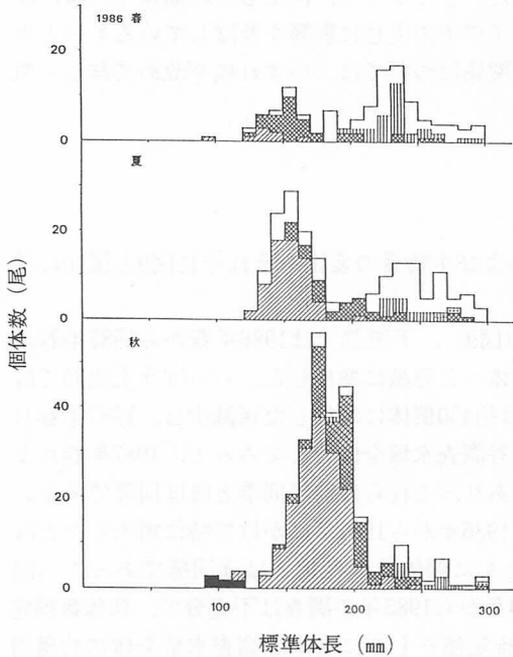


図7 蛇谷釣獲個体の体長組成と年令

- 0+ 1986年級群
- ▨ 1+ 1985年級群
- ▩ 2+ 1984年級群
- ▧ 3+ 1983年級群
- ▦ 4+ 1982年級群
- 年令不明

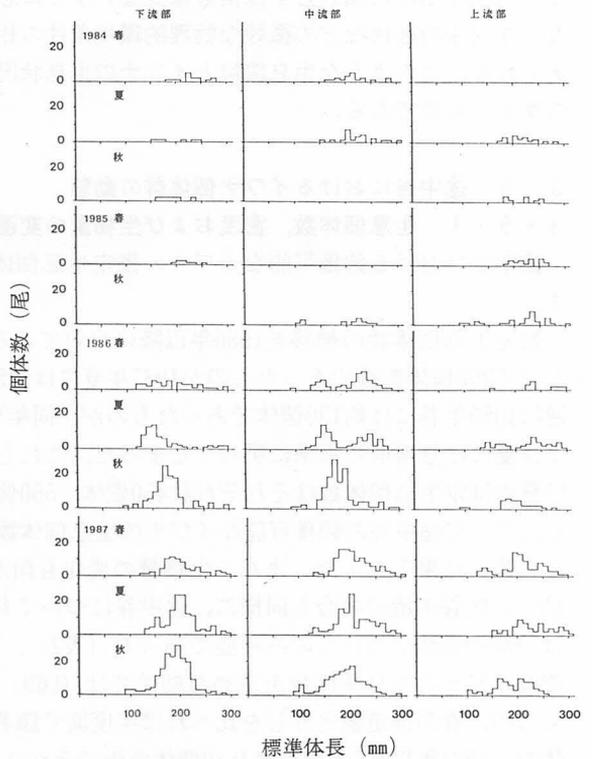


図8 蛇谷各調査水域における釣獲個体の体長組成の変化

緩やかになり、長い瀬を形成している場所が多く、体長200mm未満の若令魚はこの長い瀬を中心に採捕された。これに対して、上流部は急勾配で落込みと淵とが交互に連なり、長い瀬は最上流のフクベ谷合流点付近にみられるのみである。したがって、中・下流部と上流部の体長組成の相違は、このような長い瀬の存在あるいは河床勾配の緩やかさといった河川環境の相違と結びつくものであるかもしれない。ただし、中・下流部の長い瀬の中で、イワナが数多く採捕されるのはガレ場の上流に形成されたものに限られており、堰堤上流の長い瀬ではあまり採捕されない。そこでこの2つの瀬の環境を比べてみると、ガレ場型の瀬は、堰堤型の瀬に比べて淵の発達がよく、瀬に点在する石も大きくその数も多い。おそらくこのような河川環境の微妙な差がイワナの分布状況に重要な意味を持っているものと推測される。なお、最上流のフクベ谷合流点下流の長い瀬は、ゴルジュ地形の上流端の谷底を大きな岩石が埋め、その上流に土砂が堆積して形成されたものであり、成因としてはガレ場型に属する。しかし、淵が少なく小さいことや、瀬に点在する石も小さいことなどの点で河川環境的にはむしろ堰堤型に類似しており、イワナの釣獲個体数も少なかった。

いっぽう、淵の形状とイワナの生息状況についてみると、上流部のいくつかの淵の場合1986年にフクベ谷から流入したと思われる土砂が淵に堆積してその下流半分が平瀬になると釣獲個体数は前年に比べて激減した。このように淵では、その面積や水深が大きいほど採捕数が多いという関係が見出せそうである。ただし、淵内の水流が強過ぎて土砂が全く堆積せず、岩盤が露出している淵では、

その面積や水深に関わらず採捕数は少ないように思われた。したがって、淵でもその面積や水深のみならず河床の起伏などの微妙な物理的環境条件の相違がイワナの生息に影響を及ぼしているものと考えられる。このような生息環境とイワナの生息状況との関係については、いずれ稿を改めて詳しく報告するつもりである。

### 3・5 途中谷におけるイワナ個体群の動態

#### 3・5・1 生息個体数、密度および生物量の変遷

途中谷における釣獲可能なイワナの推定生息個体数および生物量の変化をそれぞれ図9と図10に示す。

推定生息個体数の推移を1986年以降についてみると(図9)、下流部では1986年春から1987年春にかけて200個体前後であったものが1987年夏には約500個体へと急激に増加した。いっぽう上流部では逆に1986年春には約130個体であったものが、同年夏には約450個体に増加した後減少し、1987年春および夏には急増前の水準に戻ってしまった。これを途中谷調査水域全体としてみると、1987年春および夏の推定生息個体数はそれぞれ約450個体、550個体であり、これらは前年同季とほぼ同等である。したがって途中谷の釣獲可能なイワナの生息個体数は、1986年から1987年にかけて特に増大したとは言い難い結果となった。また、生物量の変化も両水域ともに個体数の変化とほぼ同様であった(図10)。蛇谷本流の場合と同様に、途中谷についても1984年から1985年の調査は不十分で、個体数推定は一部の水域についてのみ可能であった(表2)。その推定値をもとに途中谷調査水域全体の釣獲可能なイワナの生息個体数を求めた結果では(図9)、1985年から1987年にかけて季節的な増減はあるものの、春の推定値どうしを比べれば年度間で顕著な差はみられない。また、1日1人当たりの釣獲個体数も1984年以来1水域当たり10個体前後でそれほど変化しておらず(図5)、目撃個体数も特に増減したように思われない。

これらの結果からみて途中谷の釣獲可能なイワナの生息個体数は、1984年以来ほぼ平衡状態にあると考えられる。なお、下流部における1987年夏の個体数の急増は、前年6月下旬にこの区間の上流寄

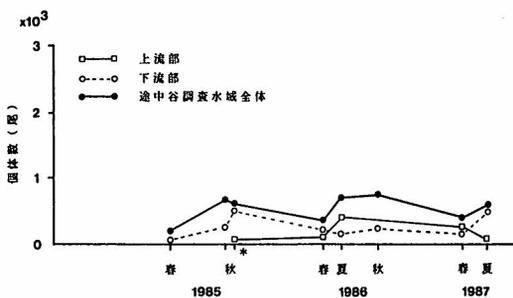


図9 途中谷各調査水域における釣獲可能なイワナの推定生息個体数の変化  
\*1985年秋は10、11月にそれぞれ調査を行った。

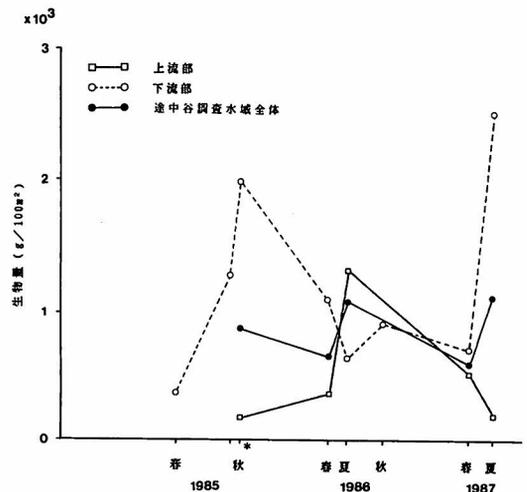


図10 途中谷各調査水域における釣獲可能なイワナの生物量の変化  
\*1985年秋は10、11月にそれぞれ調査を行った。

りで発生した山崩れからの土砂流入が一段落し、生息環境が好転したことによるものと思われる。しかし、この年の夏の個体数の推定値は精度が低いため（表2）、どの程度増加したかについては1988年の調査結果をまけて判断したい。

ところで、途中谷の釣獲可能なイワナの単位水表面積当たりの密度や生物量は全般的にみて蛇谷よりもかなり大きな値で推移している（表2、図4、図10）。これは、途中谷の河川環境が蛇谷よりもイワナの生息に適していることを示しているように思われる。特に餌料として重要と思われる水生昆虫の生息状況について検討すると、種類数、密度ともに途中谷の方が蛇谷を上回っている（谷田、1987）。また、途中谷は川巾も狭く、両側に林が繁茂しており、枝が水面上部にはりだしているため落下する陸生昆虫も多いものと推測される。これらのことが途中谷のイワナの生息密度と生物量の高さを支えているのかもしれない。

### 3・5・2 体長組成の変遷

途中谷全調査水域で釣獲されたイワナの体長組成をみると（図11）、標準体長250mmを越えるものはまれであり、蛇谷本流（図6）に比べて小型個体が多かった。そこで1986年に採捕された個体について鱗を用いて年令解析を行ったところ、途中谷、蛇谷本流ともに0才魚から4才魚までみられ（図12、図7）、特に年令組成に相違はみられなかった。大型個体ほど年令の読み取りは難しく、比較に用いることのできた個体数は高年令魚ほど少なかったが、読み取れた個体に関する限り、途中谷のイワナは各年令魚ともに蛇谷に比べて体長が小さかった。これらのことから、途中谷と蛇谷本流のイワナ个体群の体長組成の相違は、おそらく年令組成ではなく生長速度の差を反映したものであろうと考えられる。なお、1984年から1987年にかけて途中谷のイワナの体長組成に特に顕著な経年的あるいは季節的変化というものはみられず、蛇谷本流のような卓越年級群の形成はみられなかった。

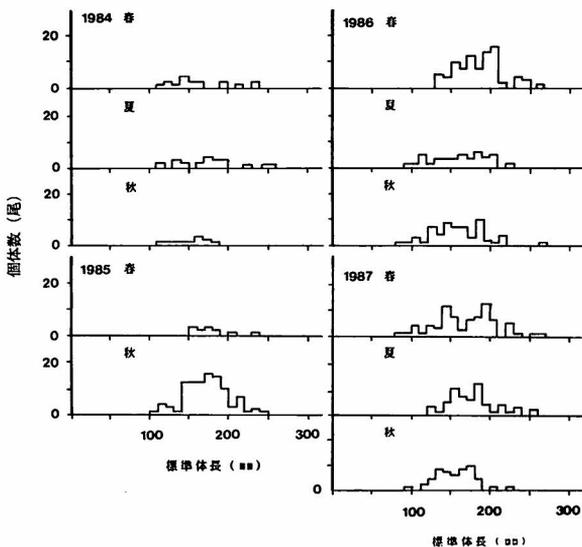


図11 途中谷釣獲個体の体長組成の変化

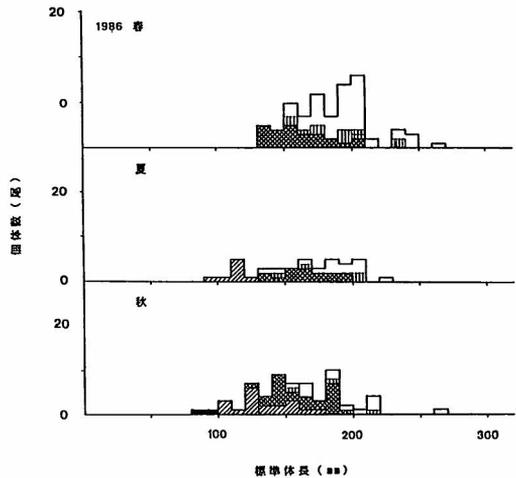


図12 途中谷釣獲個体の体長組成と年令

- 0+ 1986年級群
- ▨ 1+ 1985年級群
- ▩ 2+ 1984年級群
- ▧ 3+ 1983年級群
- ▦ 4+ 1982年級群
- 年令不明

以上のように、途中谷のイワナの個体の生長速度は蛇谷本流に比べて遅いが、生息密度は高い。したがって、生長速度の差を単に小支流と本流の餌料生産量の差だけで説明することは困難であり、小さな淵や淀みが散在することによる水塊の細分化や、その結果生じるイワナの摂餌行動圏の狭窄化など、多くの側面からとらえ直す必要がありそうである。

#### 4 論 議

手取川水系では、本研究以前にも何度かイワナの生息密度調査が行われている（河端，1970；川那部ら，1972）。これらの報告の数値から水表面積100m<sup>2</sup>当たりの生息密度を求めると以下ようになる。河端（1970）の電気ショッカーによる調査では、ヒコ谷（流れ幅2～5m）で4.6個体、雄谷（同1.5～5.5m）で2.5個体。川那部ら（1972）の潜水観察と刺網を併用しての調査では、小赤谷（流れ幅1～5m）で3.6個体、小倉谷（同1～2m）で1.6個体、赤谷（同2～5m）で2.3個体である。これらの数値を今回の調査結果と比較してみると、禁漁開始直後の1984年から1985年にかけての蛇谷本流調査水域全体の推定生息密度1.1～3.2個体/100m<sup>2</sup>とほぼ同水準であることがわかる。今回の調査は釣獲可能な個体のみを対象に行われたのに対して、河端（1970）や川那部ら（1972）の調査はもっと小型魚をも対象に含んでいると推測される。したがってこれらの資料から判断すれば、蛇谷本流のイワナの生息密度は禁漁を開始した時点では手取川水系の他の水域とほぼ同等かあるいはやや高い程度であったものと思われる。それが1987年までに3.2～18.9個体/100m<sup>2</sup>まで回復したということは、イワナ個体群の持つ潜在的な回復能力の大きさを物語っていると言えよう。それはまた、禁漁による資源の回復という試みの有効性を証明するものでもある。

では、イワナの生息密度は一体どの程度まで達し得るのであろうか。今回の調査では、支流途中谷の釣獲可能な個体の推定生息密度は一般に蛇谷本流のそれを上回り、水表面積100m<sup>2</sup>当たり1985年は2.2～28.1個体、1986年は4.1～39.8個体、1987年は2.3～25.9個体であった。しかも途中谷の場合、1986年6月に発生した山崩れによって下流部の河床にかなり深刻な変動を生じていながら、これだけの高密度を維持し続けたのである。また手取川水系以外の資料を見ても、例えば長野県木曾川水系の小支流（斉藤，1975）や岐阜県木曾川水系高原川の小支流（中野ら，1988）における電気ショッカーや潜水による調査では、15個体/100m<sup>2</sup>以上というきわめて高い生息密度が報告されている。したがって、途中谷のような小支流では小型魚を含めて15個体/100m<sup>2</sup>あるいはそれ以上の生息密度を維持することはそれほど困難ではないだろう。さらに前述の山崩れによる土砂の流入が一段落し、河床が安定するようになれば、もっと高い密度を維持できることは間違いない。

いっぽう蛇谷本流については、過去にこのような流れ幅が10mを越すような大規模な河川での調査例がなく、具体的な数値を示すことは難しい。ただし、林道建設以前の蛇谷では現在よりもはるかに多くのイワナが目視されかつ釣獲されたという地元の方々の証言がある。それから判断すれば途中谷と同様の高密度を期待してもよいかもしれない。しかし、他の河川での筆者らの経験や釣り人の証言によれば、流量の大きな河川や兩岸の地形の険しい河川ほどイワナの密度は低くなるようである。また現在の蛇谷は、林道建設等の影響で大量の土砂が流入・堆積し、生息環境はかなり悪化している。したがって、今後林道関係の工事が一段落し、河床が再び安定するまでは、蛇谷本流のイワナ個体群は現状のままかあるいはそれよりやや高い程度の密度で一進一退を繰り返すのではないかと予想される。例えば蛇谷中流部では、釣獲可能なイワナの生息密度は水表面積100m<sup>2</sup>当たり1986年秋には18.2個体とかなり高い値を示したものが、翌1987年春には4.7個体へと急減している。この減少は通常の季節的変動つまり秋の調査時には1才以上の魚のほぼ全てが釣獲可能なので推定値が極大となり、

その後産卵を終えた大型魚の多くが春までに死滅し、しかも新しく満1才となった年級群の大部分は春の調査時にはまだ釣獲可能な体長に達していないため極小値を示す一では説明がつかない。また、卓越年級群である1985年級群の老衰死とみるには年令が低すぎるし、蛇谷下流部で急激な減少がみられない事実とも矛盾する。同様に積雪や出水、山崩れなどの影響と考えると、やはり他の水域の結果と一致しない。したがってこの急激な密度低下は、環境収容力を越えて増加しすぎた反動ではないかと予想される。蛇谷での急減前の密度は途中谷のそれに比べれば特に高い値というわけではないが、それでも蛇谷の環境収容力を越えていたのであろう。このような収容力の差は、おそらく一部は前述の流量の大きさや兩岸の地形の険しさなどの自然環境の差によって生じるものであろうが、最大の原因は人為的な生息環境の悪化に求められよう。

ところで、今回の調査では本流と小支流のイワナの間に密度以外にも体長組成などいくつかの点で差のあることが明らかになった。つまり、本流では低密度で大型魚が目立ち、支流では高密度で小型魚が多い、といったことである。このような差があることは釣り人の間ではよく知られていたことだが、水野・御勢（1972）も指摘しているようにこの現象についての調査研究はほとんど例がない。例えば体長組成の場合、その差が両水域のイワナの年令組成の差によるものか、あるいは生長速度の差によるものか明らかではなかったが、今回の調査で後者であることが確認された。また、このような差がそこに住む魚の遺伝的な特性によるものか、あるいは環境条件の差を反映しているものかについてもわかっていなかった。今回調査を行った途中谷のイワナは約80年前に人為的に蛇谷本流から移植されたものであることがはっきりしている（吉野谷村中宮の故外 一次氏の証言：石川県白山自然保護センター水野昭憲次長収録）、環境条件の差が重要と考えてよい。ただし残念なことに、今のところ生長速度の差が一体どのような過程を通して発現するかという点については明確な資料が得られていない。結果の中でも述べたように、イワナの主要な食物となる水生昆虫や陸上からの落下昆虫は、単位面積当たりによればむしろ本流よりも支流のほうが多いように思われるにもかかわらず、支流の方が生長が遅いのである。筆者らの予想では、おそらく本流と支流の餌の供給量の差はイワナの生息密度の差よりも小さく、そのためにイワナ1尾当たりの餌量は支流のほうが少ないといったことがあるのではないと思われる。では、なぜ支流のイワナはそのような高密度を示すのか。密度もまた餌の供給量によって制限されるのではないか。この当然といってよい疑問に対しては、筆者らは以下のような考えを持っている。すなわち、支流では流量に比べて大きな岩石が数多く存在し、河床や流路の安定性は本流に比べてかなり高い。また、これらの岩石によって水体は細かく分断されて多数の小さな淵や淀みを形成し、そのひとつひとつにイワナが分散して生活できる。また、岩石の隙間に数多くの隠れ場所が存在する。これらの条件が出水時に卵や仔稚魚を流失からまぬがれさせ、また生活場所や食物、隠れ場所などをめぐり個体間の干渉を弱めるなどの作用をして、結果的に食物供給量に比べてかなり高い密度を維持しているのではないだろうか。これらの点については今後さらに詳しい調査研究を続けて明らかにしていくつもりである。

今回の調査で見出されたもう一つの興味深い疑問点は、1985年に出現した卓越年級群の出現機構である。蛇谷水系のような多雪で兩岸の地形の険しい水域では、冬の積雪量や春の融雪による出水が特に産卵床中の卵・仔魚や浮上期前後の稚魚など生活史初期の生残に大きく影響しそうである。しかし、今回北陸電力尾添川三つ又発電所関係者や前出の自然保護センター水野昭憲次長から得た証言によれば、卓越年級群が産卵された1984年秋から浮上期に達する1985年5月にかけての積雪量は例年に比べて少なかったわけではなく、また融雪期の同年3月にはむしろ近年珍しいほどの大きな出水がみられたほどであるという。つまり、雪の少なさと融雪期の出水のないことがイワナの生残率を高めたという可能性はないと判断せざるをえない。では、それ以外にどのような可能性があるのだろうか。

筆者らがこの卓越年級群の存在に気付いたのは1985年秋の調査からであり、それ以前には全く目につかなかった。これは、夏以前のイワナ当才魚の生活場所が川岸に近いごく浅い緩流部のみに限定され、流心部には全く姿を現さないためである(丸山, 未発表)。したがって、融雪期から秋までの期間の気象や水況が稚・幼魚の生残に影響を及ぼした可能性も否定できない。ただし、筆者らの観察や地元関係者らの証言ではこの年のこの期間中に特徴的な出来事というものはいき出ることができなかった。また、産卵魚の数も一般的には問題になるはずだが、今回の場合禁漁開始の翌年に産卵されたものが卓越年級群を形成しており、その後産卵魚の数は次第に増加しているため、この点については除外せざるをえない。いっぽう卓越年級群の地域的な広がりを見ると、出現水域が本流の中～下流部に限られており、そのことから何か局所的な原因が作用したことが推測される。そして、これらの水域に特徴的なことといえば、結果の中で詳しく述べたように林道建設や堰堤の影響で河床勾配がきわめて緩やかなことが挙げられる。しかし、このような緩勾配水域は蛇谷上流部の一部や途中谷上流部にもみられる。したがって、1985年にこの水域だけに卓越年級群が出現したことを河床の緩勾配によって説明することはできそうもない。ただし、例えば融雪期の出水とこの河床勾配を組み合わせると、例年にない大規模な出水によって上流部から押し流されてきた浮上直前の仔稚魚が、中～下流部の緩勾配水域で流速がいくぶん低下するためにかろうじて踏みとどまり、定着することに成功したという想像も成り立つ。また、蛇谷中～下流部の緩勾配水域では流れが谷底いっぱいになり、長い瀬を形成している。この瀬の林道に近い側には林道から落下したやや大きめの石が積み重なり、その隙間に稚魚の隠れ場所や生活場所となりそうな緩流部が数多く形成されている。卓越年級群が数多く釣獲されたのはこのような水域であった。おそらくこのような微細な環境構造もイワナ仔稚魚の定着とその後の生残率の向上に貢献したであろう。また、禁漁開始直後のために上位年級群の生息個体数は少なく、生活場所や食物などの資源量にゆとりがあったことも幸いしたであろう。ただし、このような長い瀬の続く水域は稚魚や幼魚の生活の場所としての価値は高くても、生長した魚を数多く収容する淵や大きな岩の点在する深い瀬を欠いている。おそらくそのことが、1986年秋から翌春にかけての中流部での卓越年級群の密度の急激な減少の原因となったのであろう。

以上の結果ならびに考察から明らかなように、蛇谷水系のイワナ個体群は禁漁後予想以上の速度で回復しつつある。しかし、その速度の大きさは多分に偶発的な卓越年級群の出現に負うところが大きく、この年級群が老衰期を迎える1989年以降もこれまでと同様の増加傾向が維持できるかどうか危ぶまれる。また河川環境をみても、林道建設時に流入した大量の土砂が河床を数mの厚さで覆ったままであり、毎年行われる除雪作業や駐車場の拡張工事などによって新たに流入する土砂も多い。このために、蛇谷全域にわたって出水のたびに淵や瀬が埋没と再生を繰り返しており、今後の気象条件や工事方法しだいではこれまでの努力の一切が無に帰する恐れもないと言いはる。さらに、蛇谷中～下流部では砂防堤や取水堤の影響が加わり、イワナの生息環境はさら大きく悪化している。特にこれらの堰堤の悪影響は永続するものであり、新規に建設することを避けることはもちろんのこと、既設のものについても被害を最小限に抑えるべく改善する必要がある。

以上、蛇谷水系のイワナ個体群の回復状況について報告し、また今回の調査で得られた同種の生態的知見について述べた。しかし、イワナ個体群の動態や個体の生長、成熟、移動などの生物学的諸特性と生息環境との関係については未だ不明の点が多く、今後さらに詳細な調査と解析を行う必要があることを痛感している。蛇谷水系のような大規模な河川での溪流魚の個体群調査はわが国では他に例をみず、今後の溪流魚の保護・管理のための貴重な基礎資料が得られるものと期待される。

## 5 摘 要

石川県手取川水系蛇谷のイワナの生息数は、白山スーパー林道の建設と遊漁の影響により激減した。そこで石川県は、1983年以来同水系を全魚種禁漁区に指定し、自然個体群による魚類の保護と回復を図っている。筆者らは蛇谷とその支流途中谷のイワナ個体群の禁漁後の回復過程を主に釣獲による標識再捕法を用いて調査した。同水系の釣獲可能なイワナの生息個体数は禁漁後増加し、1987年には禁漁当初に比べておよそ3~4倍に達した。しかし、個体数の変動のパターンは調査水域ごとに相違し、増加が最も顕著であったのは蛇谷本流の中流部と下流部であった。体長組成および年齢組成の解析の結果、中~下流部でのこの増加は1985年級群が同水域で卓越年級群を形成したためであることが明らかになった。途中谷のイワナの生息数は1985年以来ほぼ平衡状態であり、その生息密度は蛇谷本流に比べて一般的に大きかった。体長組成にも本流と支流の間で相違がみられたが、年齢組成にはそれほど差はなく、体長の差は主に生長速度の差によって生じるものと推測された。これらの資料をもとに、本流と支流の密度や個体の生長の差の原因と、卓越年級群の出現機構について考察した。

## 6 謝 辞

本研究を行うにあたり、現地吉野谷村ならびに尾口村の皆様や石川県林業公社スーパー林道管理事務所、株式会社北陸電力の関係者の皆様には情報提供を始め多くのことでお世話になった。また、浅井孝夫、佐藤静前所長ならびに澤口良雄所長をはじめとする石川県白山自然保護センターならびに石川県水産課、尾口吉野谷漁業協同組合の関係者には現地調査や特別採捕の許可などについて御尽力いただいた。特に自然保護センター水野昭憲次長、野崎英吉技師両氏の御協力に負うところが大きい。さらに東京水産大学資源育成学科高木和徳教授、渡邊精一助手にはまとめについて御指導いただいた。これらの方々には心から感謝の意を表したい。なお、本研究は石川県の尾添川水域水生動物調査費によった。

## 文 献

- Jolly,G.M., 1965. Explicit estimation from capture-recapture data with both death and immigration-stochastic model. *Biometrika*, 52(1 & 2), p. 225-247
- 可児藤吉 (1944) 溪流棲昆虫の生態「可児藤吉全集」(1970), p. 3-91. 思索社, 東京
- 河端政一 (1970) 白山の魚類のおよび両生類「白山の自然」日本自然保護協会白山学術調査団編, 石川県, p. 228-230.
- 川那部浩哉・丸山隆・谷田一三 (1972) 白山資源調査事業1971年度報告,石川県白山調査研究委員会, p. 24-29.
- 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 (沼田 真監修),築地書館, 東京
- 中野 繁・徳田幸憲・田中哲夫 (1988) 高原川魚類調査報告書 1, p. 1-24. 高原漁業協同組合
- 斉藤 雅 (1975) イワナにおける資源の利用と個体群変動の関係, 海洋科学, 7, p. 49-54.
- Seber,G.A.F(1965)A note on the multiple - recapture census. *Biometrika*,52(1&2), p. 249-259.
- 谷田一三 (1987) 尾添川の水生昆虫と河川生物, はくさん,第14巻 第3号, p. 12-15.

### Summary

Population of Iwana had been decreased in Jadani and its small branch Tochudani, the headwaters of Tedoru River, following the construction of a mountain road and the over fishing till 1982. Therefore the fishing prohibition was introduced in this area from 1983 to conserve the natural population. And the process of their population growth has been investigated with the mark and recapture methods with hook and line. Total population size have grown up to three or four times of an initial size till 1987. But the population growth rates differed among the local populations divided each other with some falls and dams. The rapid growth was observed in the middle and lower sections of Jadani because a dominant year class-spawned in the autumn in 1984 and emerged in the next spring-appeared especially in these sections. In Tochudani the population growth was not so notable and the population densities were kept much higher than those observed in the all sections of Jadani generally. Size distribution differed between Jadani and Tochudani, and the body length of each year class was much smaller than that of Jadani. But age distribution did not so differ between them.

中村・丸山：石川県手取川水系蛇谷における禁漁後のイワナ个体群の回復過程

付表1 イワナの採捕状況

1984年春（6月2日～6月4日）								
水域		採捕個体数	新標識個体数	再捕個体数			無標識放流個体数	死亡個体数
				前回標識	前々回	前々回以前		
蛇谷本流	上流部	—	—	—	—	—	—	—
	中流部	19	19	—	—	—	0	0
	下流部	15	15	—	—	—	0	0
	蛇谷本流合計	34	34	—	—	—	0	0
途中谷	上流部	—	—	—	—	—	—	—
	下流部	27	27	—	—	—	0	0
	途中谷合計	27	27	—	—	—	0	0
蛇谷調査水域合計		61	61	—	—	—	0	0

1984年夏（7月31日～8月22日）								
水域		採捕個体数	新標識個体数	再捕個体数			無標識放流個体数	死亡個体数
				前回標識	前々回	前々回以前		
蛇谷本流	上流部	18	18	—	—	—	0	0
	中流部	19	18	1	—	—	0	0
	下流部	6	5	1	—	—	0	0
	蛇谷本流合計	43	41	2	—	—	0	0
途中谷	上流部	10	10	—	—	—	0	0
	下流部	12	11	1	—	—	0	0
	途中谷合計	22	21	1	—	—	0	0
蛇谷調査水域合計		65	62	3	—	—	0	0

1984年秋（10月31日～11月3日）								
水域		採捕個体数	新標識個体数	再捕個体数			無標識放流個体数	死亡個体数
				前回標識	前々回	前々回以前		
蛇谷本流	上流部	10	8	1	1	—	0	0
	中流部	—	—	—	—	—	—	—
	下流部	12	12	0	0	—	0	0
	蛇谷本流合計	22	20	1	1	—	0	0
途中谷	上流部	11	11	0	—	—	0	0
	下流部	—	—	—	—	—	—	—
	途中谷合計	11	11	0	—	—	0	0
蛇谷調査水域合計		33	31	1	1	—	0	0

石川県白山自然保護センター研究報告 第15集 (1988)

1985年春 (6月5日～6月7日)								
水域		採捕個体数	新標識個体数	再捕個体数			無標識放流個体数	死亡個体数
				前回標識	前々回	前々回以前		
蛇谷本流	上流部	20	17	1	2	-	0	0
	中流部	3	3	0	0	-	0	0
	下流部	7	6	0	0	0	0	1
	蛇谷本流合計	30	26	1	2	0	0	1
途中谷	上流部	-	-	-	-	-	-	-
	下流部	12	9	1	1	-	0	1
	途中谷合計	12	9	1	1	-	0	1
蛇谷調査水域合計		42	35	2	3	0	0	2

1985年秋 (10月11日～11月9日)								
水域		採捕個体数	新標識個体数	再捕個体数			無標識放流個体数	死亡個体数
				前回標識	前々回	前々回以前		
蛇谷本流	上流部	42	33	5	1	0	0	3
	中流部	16	15	1	0	0	0	0
	下流部	-	-	-	-	-	-	-
	蛇谷本流合計	58	48	6	1	0	0	3
途中谷	上流部	44	43	0	0	-	1	0
	下流部	53	46	4	0	3	0	0
	途中谷合計	97	89	4	0	3	1	0
蛇谷調査水域合計		155	137	10	1	3	1	3

1986年春 (6月5日～6月25日)								
水域		採捕個体数	新標識個体数	再捕個体数			無標識放流個体数	死亡個体数
				前回標識	前々回	前々回以前		
蛇谷本流	上流部	14	8	3	1	1	0	1
	中流部	59	54	3	1	0	0	1
	下流部	42	40	1	1	0	0	0
	蛇谷本流合計	115	102	7	3	1	0	2
途中谷	上流部	34	21	8	0	2	1	2
	下流部	30	15	8	2	4	1	0
	途中谷合計	64	36	16	2	6	2	2
蛇谷調査水域合計		179	138	23	5	7	2	4

中村・丸山：石川県手取川水系蛇谷における禁漁後のイワナ個体群の回復過程

1986年夏（7月23日～9月27日）								
水域		採捕個体数	新標識個体数	再捕個体数			無標識放流個体数	死亡個体数
				前回標識	前々回	前々回以前		
蛇谷本流	上流部	46	35	6	1	4	0	0
	中流部	87	70	13	2	0	1	1
	下流部	64	61	2	1	0	0	0
	蛇谷本流合計	197	166	21	4	4	1	1
途中谷	上流部	24	17	3	1	1	2	0
	下流部	27	13	4	4	4	2	0
	途中谷合計	51	30	7	5	5	4	0
蛇谷調査水域合計		248	196	28	9	9	5	1

1986年秋（10月17日～11月9日）								
水域		採捕個体数	新標識個体数	再捕個体数			無標識放流個体数	死亡個体数
				前回標識	前々回	前々回以前		
蛇谷本流	下流部	106	91	8	2	3	2	0
	中流部	128	106	12	5	1	4	0
	上流部	33	29	3	0	0	1	0
	蛇谷本流合計	267	226	23	7	4	7	0
途中谷	下流部	29	17	3	2	5	2	0
	上流部	33	17	0	4	5	7	0
	途中谷合計	62	34	3	6	10	9	0
蛇谷調査水域合計		329	260	26	13	14	16	0

1987年春（5月21日～6月18日）								
水域		採捕個体数	新標識個体数	再捕個体数			無標識放流個体数	死亡個体数
				前回標識	前々回	前々回以前		
蛇谷本流	上流部	85	67	9	5	4	0	0
	中流部	112	71	8	18	14	0	1
	下流部	69	56	5	3	4	0	1
	蛇谷本流合計	266	194	22	26	22	0	2
途中谷	上流部	31	20	0	2	6	1	2
	下流部	34	19	3	3	9	0	0
	途中谷合計	65	39	3	5	15	1	2
蛇谷調査水域合計		331	233	25	31	37	1	4

石川県白山自然保護センター研究報告 第15集 (1989)

1987年夏 (7月14日-9月11日)								
水域	採捕個体数	新標識個体数	再捕個体数			無標識放流個体数	死亡個体数	
			前回標識	前々回	前々回以前			
蛇谷本流	上流部	55	28	10	2	15	0	0
	中流部	108	67	10	5	26	0	0
	下流部	107	82	10	10	2	0	3
	蛇谷本流合計	270	177	30	17	43	0	3
途中谷	上流部	20	12	3	0	4	0	1
	下流部	33	14	7	3	9	0	0
	途中谷合計	53	26	10	3	13	0	1
蛇谷調査水域合計		323	203	40	20	56	0	4

1987年秋 (10月23日-11月21日)								
水域	採捕個体数	新標識個体数	再捕個体数			無標識放流個体数	死亡個体数	
			前回標識	前々回	前々回以前			
蛇谷本流	上流部	71	47	1	10	11	0	2
	中流部	123	79	14	5	22	1	2
	下流部	118	85	11	5	9	1	7
	蛇谷本流合計	312	211	26	20	42	2	11
途中谷	上流部	26	21	1	0	2	0	2
	下流部	23	14	1	5	3	0	0
	途中谷合計	49	35	2	5	5	0	2
蛇谷調査水域合計		361	246	28	25	47	2	13