

## 用水の反復使用が、飼育魚の養魚成績、健康及び品質等に及ぼす影響について

熊崎 博・立川 亘

The Farming Results, Health and Qualities of the Trout under the Repeatedly Use Water for Farming

Hiroshi KUMAZAKI・Wataru TACHIKAWA

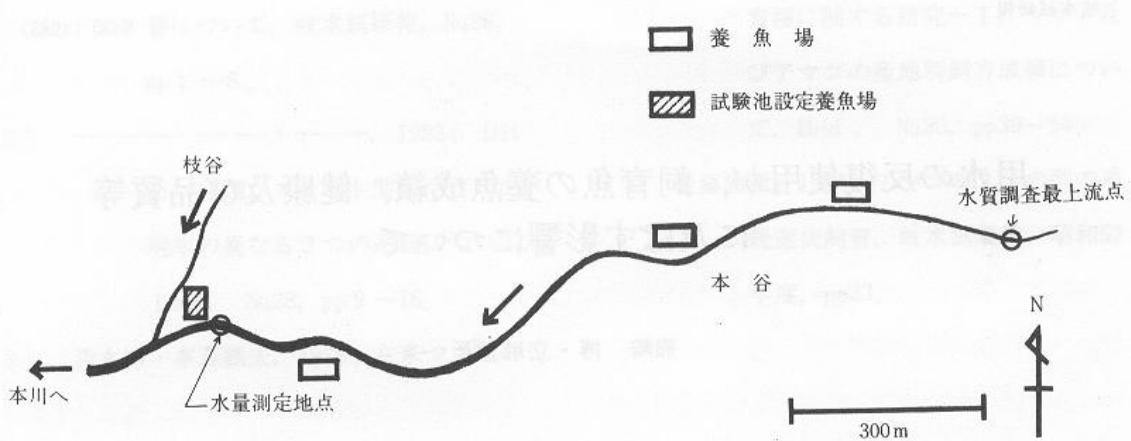
一つの溪流の用水が比較的高度に利用されているニジマス養殖場群の養魚生産実態の中から、用水が反復して使用された場合の問題点を抽出しようと試みた。そのため、この養殖場群の最下流部の養魚場において、それぞれ反復使用水と新しい谷水を用いた試験区を設定し、ニジマス1年魚を6カ月間飼育し、両者の飼育環境、養魚成績及び飼育魚の品質等を対比した。

なお、この試験は、昭和56～58年度水産庁指定調査研究事業「養殖魚の適正飼育管理技法に関する研究」の一部として実施された。

### 試験の方法

#### 1. 養魚場群の概要

谷は、本谷と枝谷の2支流からなり、標高1,300mから標高640mまで約6.7kmの集水面積を有し、標高500mで本川に合流する山間溪流である。このうち、本谷の標高750mから標高600m、流程にして約1.6kmの間にこの水を利用する4軒の養魚場がある（第1図）。この間には、約20箇所に沢水または湧水の流入があり、各養魚場は本谷の水と合せて沢水も取り入れている。また、最下流部の養魚場は、本谷と枝谷の合流点に位置し、両谷の水を利用している。枝谷の上流に養魚場はない。本谷は平均勾配 $\frac{1}{11}$ という急流で、全行程にわたって白泡が見られ、非常に曝気の良いことが特徴的である。各養魚場は、谷に沿った強い勾配の地形にあり、個々の池もまた大きな落差で連続し、この間でも曝気効果が見られる。各養魚場は、谷から必要量だ



第1図 養魚場の分布図

け引水し、渴水期には、谷のほぼ全水量が養魚に利用されている。<sup>1)</sup>渴水期は8～2月になる。

また近年、飼育密度や水質の悪化と関連があると考えられている非寄生性鰐病の発生が冬期に見られ、飼育魚に大きな被害が出ている。<sup>2)</sup>

## 2. 供試魚

ニジマス1年魚、平均体重43.9g、新しい谷水で飼育されてきたものを使用した。

## 3. 試験区

反復使用水区——本谷の水を使用

新しい谷水区——枝谷の水を使用

## 4. 飼育期間

'83.8.24～'84.2.22(182日間)

第1期 '83.8.24～ 9.21(給餌日数25日)

第2期 9.21～ 10.19(〃 24日)

第3期 10.19～ 11.16(〃 25日)

第4期 11.16～ 12.14(〃 24日)

第5期 12.14～'84.1.18(〃 29日)

第6期 '84.1.18～ 2.22(〃 27日)

## 5. 飼育条件

### (1) 飼育池

コンクリート製、長方形(6.4×1.3×0.5m)，

面積8m<sup>2</sup>、水深40cm

### (2) 放養密度

15kg/m<sup>2</sup>(各期の取上毎に増重分を間引き、試験開始時の放養密度に調整した)

### (3) 注水量

標高600m、注水のD.O 飽和度90%の用水と想定し、排水のD.O 6.5ppmまで利用するとして、120kg(放養時)のニジマス飼育に必要な水量を酸素消費量より計算で求め、注水量を調節した。期間毎の設定水量は第1表のとおりである。

### (4) 水温

反復使用水区；4.5～14.9(平均8.7°C)

第1表 期間毎の設定水量 上段；注水量(ℓ/秒)  
下段；換水率

期区	1	2	3	4	5	6
反復使用水区	3.6 (4.1)	2.8 (3.2)	2.1 (2.4)	1.4 (1.6)	1.1 (1.2)	0.8 (0.9)
新しい谷水区	2.8 (3.2)	2.3 (2.6)	1.8 (2.0)	1.4 (1.6)	1.1 (1.2)	0.9 (1.0)

新しい谷水区；6.0~12.8(平均8.7°C)

期間毎の週別変化を第2図に示した。

#### (5) 給餌

1日1回飽食量の80%を目安とし、市販配合飼料を給餌した。なお、取上日の前日及び濁水時等は休餌とした。

### 6. 測定項目

#### (1) 飼育環境

上流域の飼育量(聞き取り)、水量、水質(水温、D.O、NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>2</sub>-N、pH)

#### (2) 飼育成績

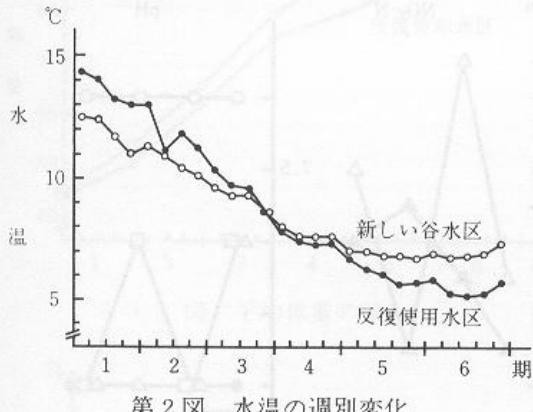
成長、飼料効率、斃死率

#### (3) 健康度

血液性状(赤血球数、ヘマトクリット値、ヘモグロビン濃度、血清蛋白量)

#### (4) 飼育魚の品質

食味試験

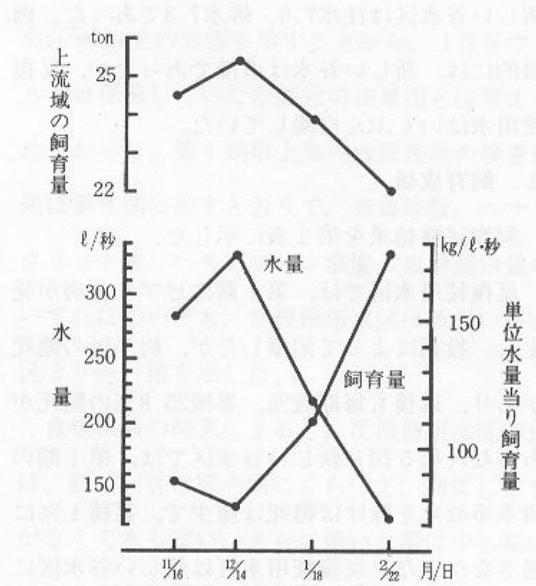


第2図 水温の週別変化

### 結果及び考察

#### 1. 飼育環境

本谷上流域における養魚生産状況を第3図に



第3図 上流域における養魚生産状況

示した。

11月から2月の冬期における飼育量は、22.0~25.4トンとほぼ横ばいを示していた。水量は毎秒125~331 l、平均240 lと例年より水量が豊富であった。単位水量(1 l/sec)当りの飼育量は77~176 kgであった。

冬期間における水質検査結果を第4図に示した。注水の溶存酸素量は両区とも常に飽和状態であった。反復使用水区のアンモニア態窒素量は、注水の最高で0.1 ppm、排水の最高で0.3 ppmであったが、新しい谷水区は注水ではほとんど検出されず、排水では最高0.17 ppmであった。上流域における飼育量の割にはアンモニア態窒素量は低い値を示すことから、谷水の流下に伴う浄化作用の大きいことが伺えた。亜硝酸態窒素については、新しい谷水区では注水、排水とも検出されなかったが、反復使用水区では注水、排水とともに0.01 ppm前後の値が観測された。pHについては、反復使用水区は注水7.3、排水7.0、

新しい谷水区は注水7.6、排水7.3であった。肉眼的には、新しい谷水は清澄であったが、反復使用水はいくぶん白濁していた。

## 2. 飼育成績

飼育試験結果を第2表に示した。

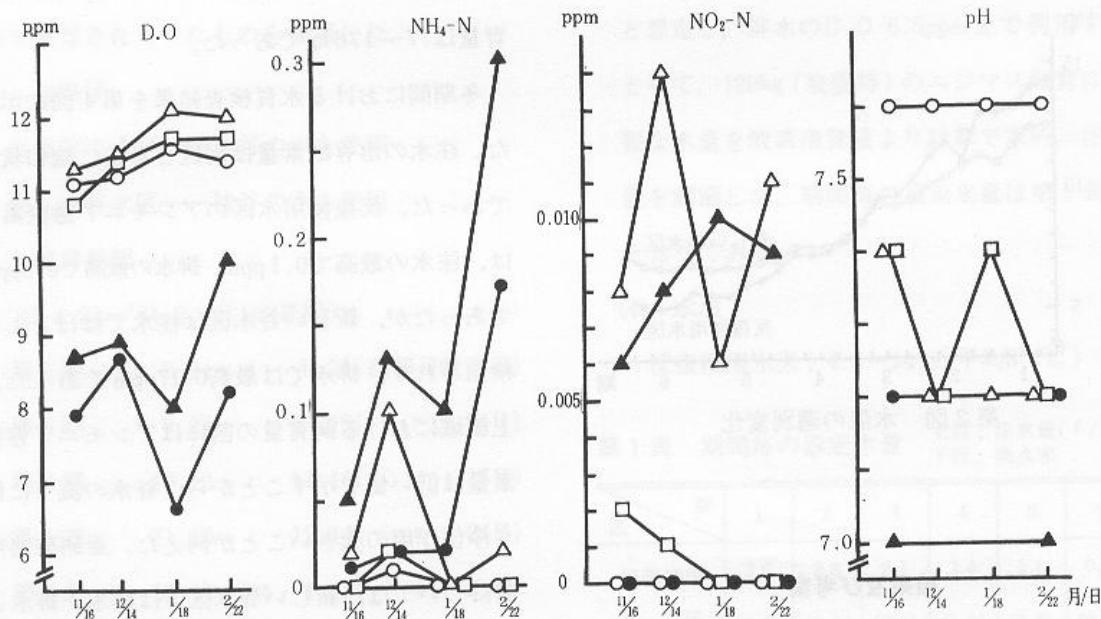
反復使用水区では、第1期にビブリオ病が発生し、投薬によって治療したが、約7%の斃死があり、以後も毎期数%，累積25.8%の斃死があった(第5図)。新しい谷水区では、第1期の断水事故死を除けば斃死は僅少で、累積1%に過ぎなかった。反復使用水区は新しい谷水区にくらべて、通算すると、成長倍率で31.5%，飼料効率で19.9%，尾数歩留で21.3%劣った(第6, 7図)。

第3期取上時に、反復使用水区に見られた病魚17尾を検査したところ、ビブリオ菌は検出さ

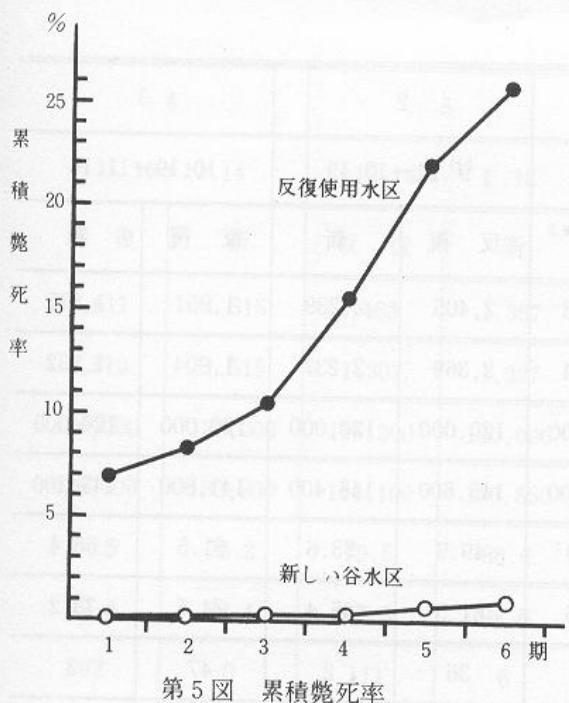
れなかったが、鰓弁の癒着変形が認められた。鰓に寄生体は認められず、非寄生性鰓病と考えられた。

第4期取上時に、反復使用水区では取上作業中に斃死するものが多く、斃死魚の大半に鰓の貧血、約半数に鰓の出血が認められた。弱った病魚では、鰓の貧血が認められるものが約6割、腎臓の腫張が認められるものが約4割いた。

なお、無作為に採取した正常に見受けられる個体の中にも鰓の貧血が認められるものが約3割いた。病魚から病原体の分離を試みたところ、病原細菌は検出されなかつたが、6個体の腎臓及び脾臓をプールサンプルとして常法に従いRTG2細胞を用いてウイルス培養したところ、 $10^2 \text{ TCID}_{50}/\text{ml}$  の IHNウイルスが検出された。しかし、IHNの病魚では、通常 $10^{6.2} \sim 6.8 \text{ TCID}_{50}/\text{ml}$  のウイルス量である。



第4図 水質変化 (○: 新しい谷水区, △: 反復使用水区, □: 谷上流部)  
(白印: 注水, 黒印: 排水)



第5図 累積斃死率

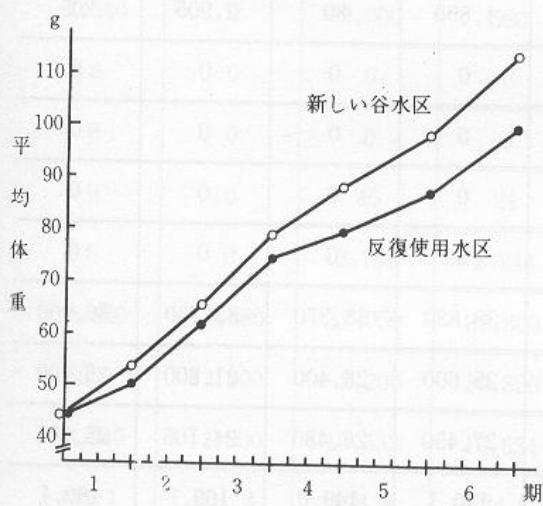
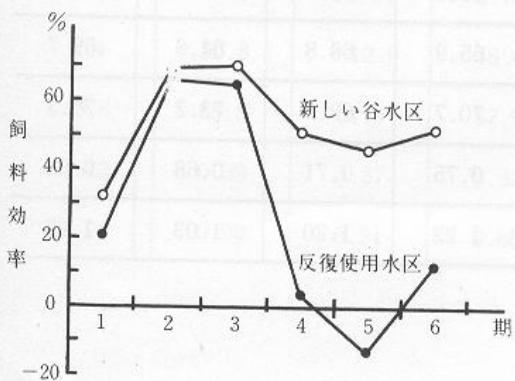


図 平均体重の推移



第7図 飼料効率の期別変化

$D_{50}/\text{ml}$ 以上の力値を示すことから、IHNウイルスは保菌していたが斃死の主原因とは考えられなかった。第4期取上魚の血液性状の検査結果は第8図に示すとおりで、赤血球数、ヘマトクリット値、ヘモグロビン濃度、血清蛋白量のいずれについても、反復使用水区は新しい谷水区より低い値を示した。

食味試験の結果によると、反復使用水区の魚は、新しい谷水区の魚にくらべて、肉にしまりがなくて水っぽい、さらに焼いた際に少し臭いにおいがある等という意見が多かった。

このように、反復使用水区では飼育魚に異常が見られたが、溶存酸素、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素等の一般水質分析値では従来の研究データからみて異常値と考えられず、用水の反復使用にかかる新たな指標を検討する必要があると考えられた。

## 要 約

1. 一つの溪流における用水の反復使用が、飼育魚の養魚成績、健康及び品質等に及ぼす影響を明らかにするため、養魚場群の最下流部の養魚場において、反復使用水と新しい谷水を用いてニジマス1年魚を6カ月間飼育した。

2. 反復使用水区では初期にビブリオ病の発病があり、投薬によって治癒したものの、新しい谷水区にくらべて成長、飼料効率及び尾数

第2表 飼育試験結果

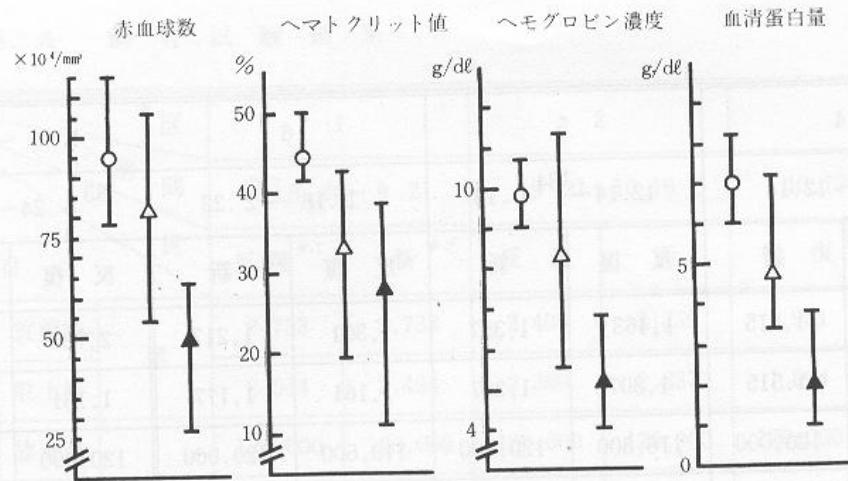
項目	期間	区		1		2		3	
				'83.8.24~9.21		9.21~10.19		10.19~11.16	
		反復 <sup>*1</sup>	新 <sup>*2</sup>	反復	新	反復	新	反復	新
総尾数	放養時	尾	2,733	2,733	2,405	2,239	1,951	1,835	
	取上時		2,544	2,494	2,369	2,237	1,904	1,832	
総重量	放養時	g	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	
	取上時		127,000	133,700	145,600	146,400	141,800	145,100	
平均体重	放養時	g	43.9	43.9	49.9	53.6	61.5	65.4	
	取上時		49.9	53.6	61.5	65.4	74.5	79.2	
斃死	尾数	尾	189	2	36	2	47	3	
	重量	g	8,641	85	1,850	80	2,905	205	
処理	尾数	尾	0	237 <sup>*3</sup>	0	0	0	0	
	重量	g	0	11,480	0	0	0	0	
不明	尾数	尾	0	0	0	0	0	0	
	重量	g	0	0	0	0	0	0	
給餌量	g	33,910	42,700	38,830	38,370	33,730	36,000		
増重量	g	7,000	13,700	25,600	26,400	21,800	25,100		
補正増重量	g	15,641	25,265	27,450	26,480	24,705	25,305		
累積成長倍率	%	113.7	122.1	140.1	149.0	169.7	180.4		
累積斃死率	%	6.92	0.07	8.32	0.16	10.53	0.32		
飼料効率	%	20.6	32.1	65.9	68.8	64.6	69.7		
補正飼料効率	%	46.1	59.2	70.7	69.0	73.2	70.3		
日間成長率	%/日	0.46	0.71	0.75	0.71	0.68	0.68		
日間給餌率	%/日	1.10	1.35	1.22	1.20	1.03	1.09		

※1 反復=反復使用水区

※2 新=新しい谷水区

※3 集中豪雨による断水事故死

4		5		6		1 ~ 6	
11.16~12.14		12.14~'84 1.18		1.18 ~ 2.22		'83 8.24~'84 2.22	
反復	新	反復	新	反復	新	反復	新
1,611	1,515	1,463	1,357	1,301	1,217	2,733	2,733
1,519	1,515	1,307	1,327	1,161	1,177	1,161	1,177
120,000	120,000	116,300	120,000	113,600	120,000	120,000	120,000
120,700	133,900	114,100	130,850	116,300	134,300	116,300	134,300
74.5	79.2	79.5	88.4	87.3	98.6	43.9	43.9
79.5	88.4	87.3	98.6	100.2	114.1	100.2	114.0
92	0	111	6	63	3	538	16
7,340	0	9,000	560	5,115	340	34,851	1,270
0	0	0	0	0	0	912	1,479
0	0	0	0	0	0	59,300	101,430
0	0	45	24	77	37	122	61
0	0	3,753	2,244	7,219	3,935	10,972	6,177
20,850	27,380	17,050	23,600	22,250	27,500	166,620	195,550
700	13,900	-2,200	10,850	2,700	14,300	55,600	104,250
8,040	13,900	10,553	13,654	15,034	18,575	101,423	123,177
181.1	201.3	198.8	224.5	228.2	259.7	228.2	259.7
15.64	0.32	22.04	0.76	25.81	1.01	25.81	1.01
3.4	50.8	-12.9	46.0	12.1	52.0	33.4	53.3
38.6	50.8	61.9	57.9	67.6	67.5	60.9	63.0
0.23	0.39	0.27	0.31	0.39	0.42	0.45	0.52
0.71	0.90	0.51	0.65	0.72	0.80	0.74	0.76



第8図 第4期終了時における血液性状  
(各区5個体の測定値の平均と範囲を示す)  
○；新しい谷水区，△；反復使用水区，▲；反復使用水区病魚

歩留り等の飼育成績が劣り、4ヶ月後に飼育魚が貧血症状をきたした。病魚からは病原細菌は検出されなかった。

3. 食味試験の結果、反復使用水区の魚は新しい谷水区の魚にくらべて品質が劣った。
4. 反復使用水区に見られたこれらの異常は、用水の疲労と係わりがあると考えられたが、溶存酸素、アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素等の一般水質分析値では、従来の研究データから見て異常値と考えられず、用水の反復使用にかかる新たな指標を検討する必要があると考えられた。

- 1) 立川瓦・細江重男・辻利彦, 1975; “小谷”水系におけるニジマス養殖生産について, 岐水試研報, No.20, pp27~38.
- 2) 岐阜県水産試験場, 1983; 非寄生性鰓病について, 第8回全国養鱒技術協議会要録, pp227~230
- 3) 全国湖沼河川養殖研究会養鱒部会, 1976; ニジマスの酸素消費量, 養鱒の研究, pp26~27.