

- 内水面放流資源等利用向上対策事業（迷入防止）（抄録） -

福井克也・内田浩・後藤悦郎・森脇晋平・三浦常廣・森山勝・大北晋也・常盤保

「迷入」とは、魚が取水口や放水路などの本来の生息域ではない場所に入り込むことを言い、河川を遡上・降下する魚類資源に少なからず影響を与えていることが知られている。試験は昨年度と同様、斐伊川水系三刀屋川の天神頭首工左岸側の取水口周辺で実施し、降下期のアユを対象として、バースクリーンによる取水口への迷入防止を図った上で、アユを降下させるためのバイパス（迂回路）設置の効果、及びその設置条件について昨年に引き続き検証を行った。

なお、詳細は「平成11年度内水面放流資源等利用向上対策事業報告書」に報告されているので、ここでは結果の概要について述べる。

結果の概要

実験用施設の概要は図1に示す通りである。実験規模は昨年の実験とほぼ同様であるが、今年度は試験区内に若干の変更を加えた。変更の内容はバイパス入り口の端から試験区外側の網に向かって仕切り網を新たに設置したことである。このことにより、試験区内で降下しようとするアユは全て取水口、若しくはバイパス以外には進入・降下できないようにした。

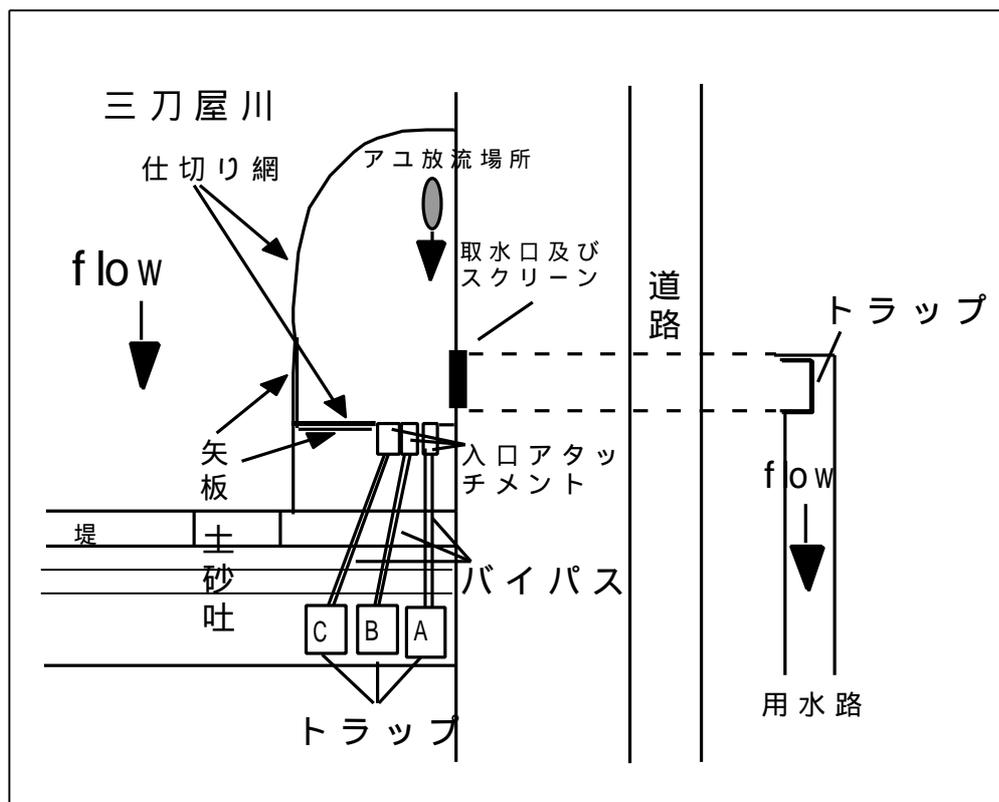


図1 実験施設概要

過去の実験結果から、取水口・バイパス流量比3.7から5.3の間に取水口に迷入するアユの割合が増加する流量比があると考え、取水口とバイパスの流量比を3、4.5、6程度の3つのパターンで実験することとした。実験は供試魚放流から1時間後、翌朝10時、2日後10時に取水口水路及び3本のバイパスについて流量の計測を行った後、トラップで採捕したアユの計数を行った。

実験毎の流量比

結果を表1.1～表1.3に示す。

表1.1 第1回実験（流量比4.5を想定）

月日	測定時刻	流量 (m ³ /s)		流量比
		取水口	バイパス	
10月8日	15:00	0.58	0.16	6.50
10月9日	11:00	0.56	0.16	4.84
10月10日	9:37	0.53	0.16	4.57

表1.2 第2回実験（流量比3を想定）

月日	測定時刻	流量 (m ³ /s)		流量比
		取水口	バイパス	
10月10日	10:44	0.28	0.16	2.47
10月11日	9:21	0.37	0.16	3.18
10月12日	10:40	0.32	0.16	2.82

表1.3 第3回実験（流量比6を想定）

月日	測定時刻	流量 (m ³ /s)		流量比
		取水口	バイパス	
10月12日	13:00	0.59	0.11	5.1
10月13日	10:16	0.61	0.11	5.22
10月14日	9:38	0.63	0.11	5.46

注：流量比 取水口流量/バイパス流量

1回目から3回目までの実験結果

結果を表2.1～表2.3に示す。

表2.1 1回目実験（実施期間：10月8日15:00～10日10:00）

月日	計数時刻	天候	流量比	放流尾数 (尾)	降下尾数				降下率 (%)	迷入率 (%)	バイパス 降下率 (%)	
					取水口	バイパス						降下尾 数合計
						A	B	C				
10月8日	15:00	晴れ	5.06	97	5	6	11	24	46	47.4	10.9	89.1
10月9日	11:00	晴れ	4.84		4	0	1	13	18	18.6	22.2	77.8
10月10日	9:37	晴れ	4.57		0	2	0	4	6	6.2	0.0	100
総計				97	9	8	12	42	70	72.2	12.9	88.6

表2.2 2回目実験（実施期間：10月10日13:00～12日10:30）

月日	計数時刻	天候	流量比	放流尾数 (尾)	降下尾数				降下率 (%)	迷入率 (%)	バイパス 降下率 (%)	
					取水口	バイパス						降下尾 数合計
						A	B	C				
10月10日	15:00	晴れ	2.47	99	3	3	3	34	43	43.4	7.0	93.0
10月11日	11:00	晴れ	3.18		2	1	5	16	24	24.2	8.3	91.7
10月12日	9:37	晴れ	2.82		1	0	2	7	10	10.1	10.0	90.0
総計				99	6	4	10	57	77	77.8	7.3	92.2

表2.3 3回目実験（実施期間：10月12日13:00～14日10:00）

月日	計数時刻	天候	流量比	放流尾数 (尾)	降下尾数				降下率 (%)	迷入率 (%)	バイパス 降下率 (%)	
					取水口	バイパス						降下尾 数合計
						A	B	C				
10月12日	15:00	晴れ	5.1	101	15	0	3	7	25	24.8	60.0	40.0
10月13日	11:00	晴れ	5.22		5	2	3	18	28	27.7	17.9	82.1
10月14日	9:37	晴れ	5.46		1	2	5	4	12	11.9	8.3	91.7
総計				101	21	4	11	29	65	64.4	32.3	67.7

注：降下率 全降下尾数 / 放流尾数 × 100

迷入率 取水口降下尾数 / 全降下尾数 × 100

バイパス降下率 バイパス降下尾数 / 全降下尾数 × 100

3回の実験における、降下率、迷入率、バイパス降下率、降下したバイパスについての結果は以下の通りであった。

降下率：各実験毎の総降下率は、実験1が72.2%、実験2が77.8%、実験3が64.4%であり、実験3で降下率が下がるものの、全ての実験で試験区内に放流したアユの半数以上が降下した。

迷入率：取水口への総迷入率は実験1が12.9%、実験2が7.8%、実験3が32.3%であり、取水口とバイパスの流量比が大きくなるほど迷入率が上昇した。

バイパス降下率：バイパスの総降下率は実験1が88.6%、実験2が92.2%、実験3が67.7%であり、取水口とバイパスの流量比が小さくなるほどバイパス降下率が上昇する結果となった。

降下したバイパス：A、B、Cの各バイパスに降下した尾数についてみると、3回の実験ともバイパスCが最も多く、次にバイパスBが、そして最も降下尾数が少なかったのがバイパスAであり、取水口から離れたバイパス程、降下尾数が多い結果となった。

今回実施した3回の実験においても、平成9年度に実施した実験結果と同様、取水口とバイパスの流量比を増加させると取水口に迷入するアユが増加する結果となった。そこで今回の実験結果と平成9年度の実験結果と併せ、取水口とバイパスの流量比が取水口迷入率とバイパス降下率にどのように影響を与えたかを検討した。図2に取水口とバイパスの流量比を変化させた時の取水口迷入率とバイパス降下率の変化を示す。

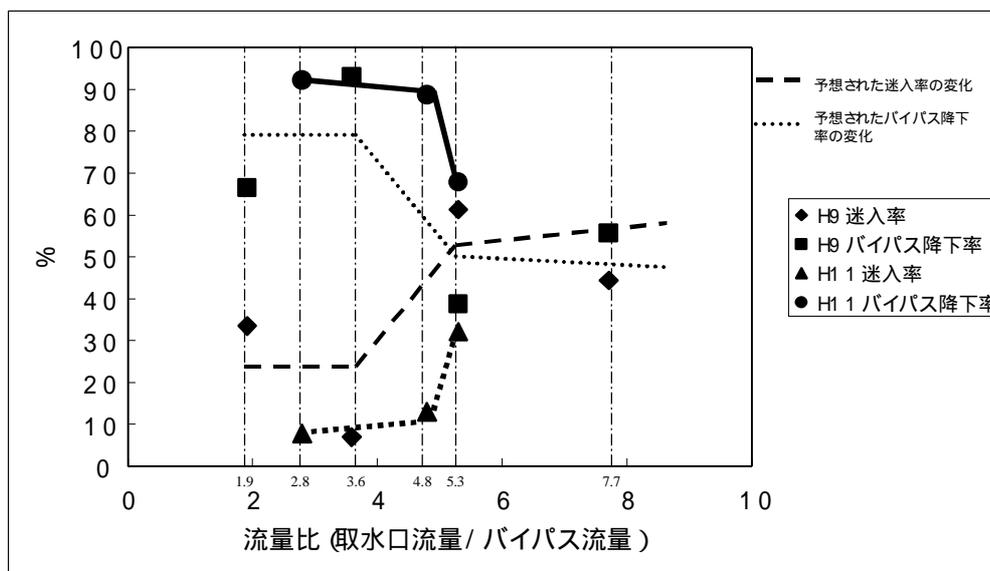


図2 流量比と取水口迷入率及びバイパス降下率の変化

但し、今年度の実験では各実験毎に流量比の変動があったため、3回の実験とも流量比の平均値を用いることとし、1回目の実験を4.8、2回目の実験を2.8、3回目の実験を5.3とした。また、図中には平成9年度実験結果が

ら予想された迷入率、及びバイパス降下率の変化を記入した。

図2に示すとおり、平成9年度の実験では流量比を3.6から5.3に増加させたとき、迷入率及びバイパス降下率が大きく変化している（迷入率増大、バイパス降下率減少）。また、今年度の実験では流量比を4.8から5.3に増加させたとき平成9年度の実験結果と同様、迷入率及びバイパス降下率が大きく変化した。この二つを併せて見ると、迷入率が増大し、バイパス降下率が減少する区間は流量比が4.8から5.3の区間にあると考えられた。しかし、平成9年度と今年度、同じ流量比（5.3）で行った実験の迷入率とバイパス降下率をみると、平成9年度の結果では迷入率がバイパス降下率を上回っていたが、今年度の実験ではバイパス降下率が迷入率を上回った。このような結果となった原因は、以下に掲げる4つの条件の違いによって引き起こされたと考えられた。

流量の違い

平成9年度の実験ではバイパス流量が $0.07\text{m}^3/\text{s}$ であったのに対し、今年度の実験では $0.166\text{m}^3/\text{s}$ と約2.4倍の流量で実験を行った。これに伴って取水口の流量も増加させる必要があり、取水口及びバイパス付近の流速が上昇したことによりアユの降下行動に影響を与えた。

試験区の形状とアユの行動

今年度の実験ではバイパスC入り口の端から試験区外側の網に向かって仕切り網と矢板を新たに設置している。これによってアユが試験区外周に張った仕切り網に沿って試験区内を下流側に移動し、バイパスに誘導された。また、3回の実験ともアユはグループを作り、バイパスCの入り口付近に滞留していた。バイパス前にアユを滞留させる何らかの条件（水深、流速等）があり、バイパス降下率を上昇させた。

供試魚数の違い

平成9年の実験では供試魚である降下期のアユが十分確保できなかったため、1回の実験に使用するアユの尾数が40尾程度と少なかったことから実験結果に誤差が生じ、1回の実験に100尾程度のアユを使用した今年度の実験結果とは異なった。

上記3点について実験のベースとして使用した平成9年度実施の実験と条件面で違いはあるものの、今年度の実験結果は流量比と取水口迷入率、及びバイパス降下率の変化は同様の傾向を示しており、取水口への迷入率が増大し、バイパスへの降下率が減少する流量比は4.8から5.3の区間にあると考えられた。また、実験中、バイパス前にアユが滞留する行動を示していたが、次年度の実験において今年度と同様、アユが滞留する行動が見られた場合、その条件をを明らかにできれば、効果的にアユをバイパスに降下させることができると考えられる。次年度の実験では、更に流量比と取水口迷入率及びバイパス降下率の関係について調査を行い、バイパス降下率が取水口迷入率を上回る流量比の最大値を求めるとともに、アユを効果的に降下させるバイパス設置の条件について明らかにする予定である。