

信濃川妙見堰における魚道調査

Research on the fishway of Myoken Weir in Shinano River

福田晴耕¹⁾ 伊藤弘之²⁾ 田部成幸³⁾
稲川貢⁴⁾ 田中衛⁵⁾ 片野英喜⁶⁾

by Seikou FUKUDA, Hiroyuki ITO, Nariyuki TANABE

Mitsugu INAGAWA, Mamoru TANAKA and Hideki KATANO

Myoken Weir is located at the middle reaches of Shinano River. This weir has five fishways with two for salmon and three for sweetfish. The effectiveness of the fishway was proved by the number of salmon caught at the upper fishing ground.

This research aims to investigate the number and species of fish through the fishway and the characteristic of fish behavior around the fishway.

Key words : Myoken Weir, fishway, fish behavior

1. 調査概要

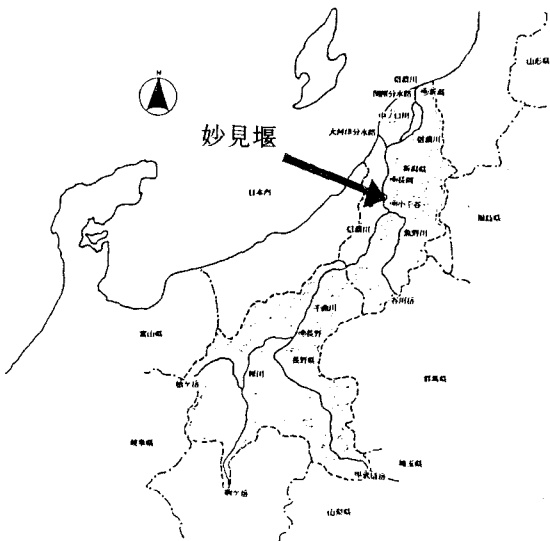
1-1 調査目的

治水・利水・親水という面から行われてきた河川整備も最近は自然環境にも重点をおいて整備が行われている。特に最近では多自然型川づくりなど、河川に生息する多様な生物の生息環境を保全していこうという努力がなされている。そこで、アユ・サケ等、川を遡上・降下する魚に影響を与えているダムや堰に魚道が整備されることが多くなった。しかし、整備された魚道が魚にとってどの程度有効なものなのか、追跡調査によるデータの蓄積はまだ少ない。信濃川中流部に位置する妙見堰（図-1、図-2）に設置されている魚道も、上流にある一括採捕場でのサケの採捕数（表-1）から判断すると有効に機能していると言えるが、魚道の効果を定量的には把握できていない。本研究は、妙見堰を対象に平成5年、6年に行った魚道内採捕調査等に

-
- 1) 建設省信濃川工事事務所 事務所長 （〒940 新潟県長岡市信濃1-5-30）
 - 2) 建設省信濃川工事事務所調査第一課 課長
 - 3) 建設省信濃川工事事務所調査第一課 調査係長
 - 4) 建設省信濃川工事事務所管理第二課 管理係長
 - 5) 建設省信濃川工事事務所調査第一課
 - 6) （株）エコロジーサイエンス 研究員 （〒940 新潟県長岡市草生津3-5-25）

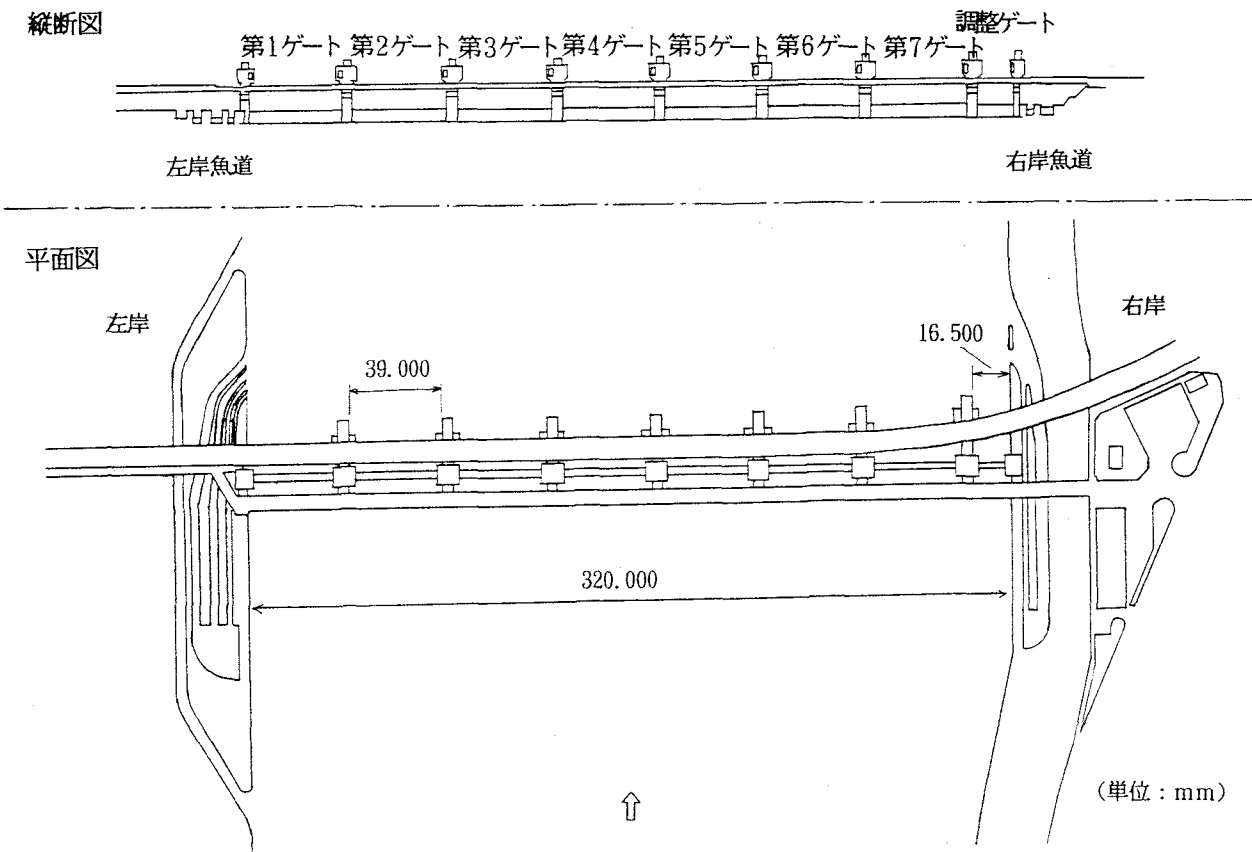
による魚類の遡上数の把握およびサケの追尾調査による魚道周辺での魚類の行動特性の観察をまとめたものである。

一括採捕場でのサケの採捕数の経年変化（表-1）



妙見堰位置図（図-1）

年度	採捕数尾	妙見堰工事
昭和58年	2,732	
昭和59年	4,832	
昭和60年	4,052	11月工事開始
昭和61年	3,918	
昭和62年	4,428	
昭和63年	6,202	
平成元年	2,448	
平成2年	3,214	5月完成
平成3年	2,879	
平成4年	5,480	
平成5年	3,793	
平成6年	4,554	



妙見堰全体図（図-2）

1-2 妙見堰の概要

妙見堰は、信濃川が河岸段丘地帯を流下し、おおよそ越後平野に達する地点付近に建設された全長520mの可動堰であり、次のような目的で建設された。

- ①上流で行われている発電放水に伴う朝夕のピーク発電放水を堰上流に留め、下流への変動を調整。
- ②堰上流にある上水・農業用水の取水位の維持。
- ③妙見地先の河床勾配の変化点における河床の安定。
- ④一般国道17号の通行規制区間の解消を図る目的で建設される17号のバイパスの架橋。

また、妙見堰にはサケ、アユなどの回遊性魚類を含む魚類の遡上・降河に支障のないように、左右岸計5基の魚道が設置されている。

1-3 調査項目

調査項目は次の4つである。

①魚道内採捕調査

魚道を通過する魚類の魚種組成、体長組成などを把握する目的で左右岸魚道内において採捕調査を行った。

②魚道の概略遡上調査

妙見堰を遡上してくる魚介類を、捕獲籠を魚道内に設置することにより、魚道の流れを止めることなく通常の流況に近い状態で捕獲し、その種類及び諸元を把握することを目的に行った。

③追尾調査

サケの遊泳行動を把握する目的で、あらかじめ捕獲しておいたサケに、電波発信機・浮きを付けて放流し、追尾調査を実施した。

④ゲート操作によるサケの遡上数変動調査

ゲート流がサケの魚道進入に影響している可能性があるので、ゲートを開閉操作して、魚道に進入するサケの個体数に変化がみられるか目視観測で調査した。

2. 調査方法及びその結果

2-1 魚道内採捕調査

①調査地点

妙見堰魚道（左岸：3魚道、右岸：2魚道）（詳細は図-3、各諸元は表-2に示す通りである）

②調査日時

平成5年10月4・5日

平成6年5月31日・6月1日

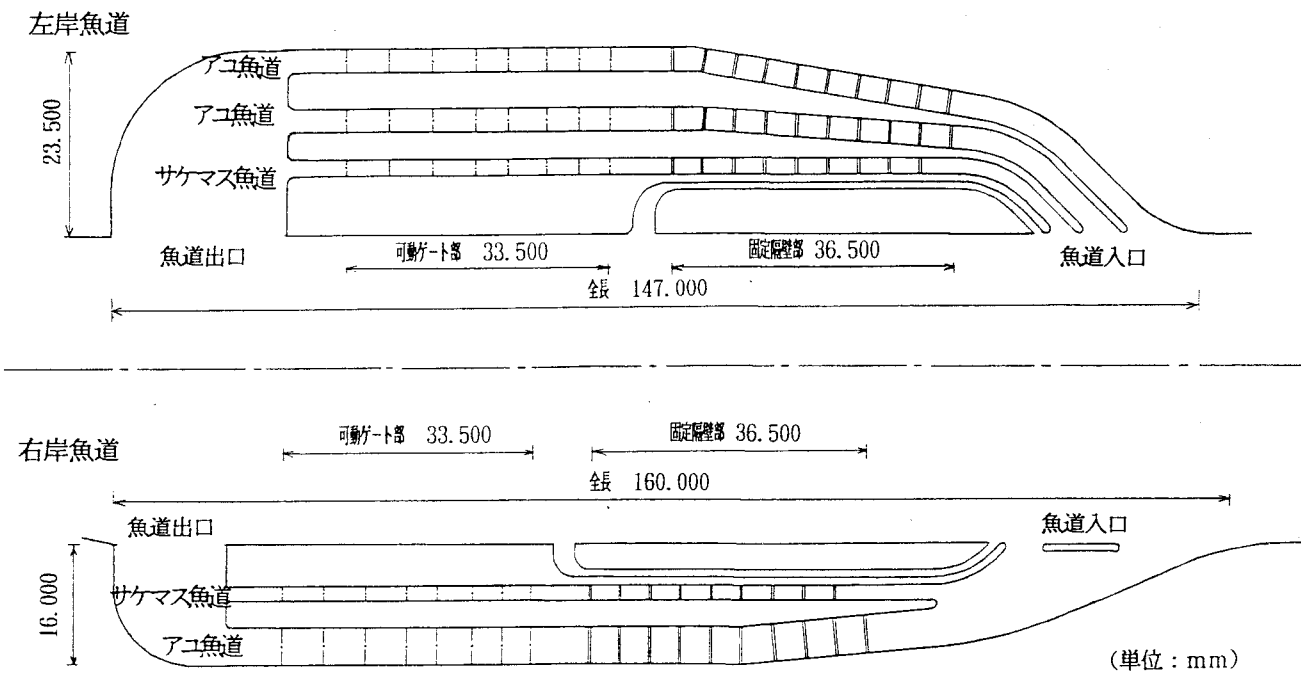
③調査方法

魚道最上流部に角落としを行うと同時に可動ゲートを立て下流への水流を弱める。魚道下部では魚道内の魚類が逃げないように網を張り、潜孔をふさぐ。その後、ポンプ排水を行い人間が魚道内に入って作業可能な水位まで下がったら採捕を開始する。

固定隔壁内はあらかじめ用意した魚道サイズの網で採捕し、可動ゲート部分はほとんど水位がない状態となるため、半月網や手づかみ等で魚を採捕した。採捕した魚は、種の同定、記録、撮影を行った後放流した。

④調査結果

採捕された魚類は表-3のとおりで19種が妙見堰を通過していることが確認された。採捕された魚類を生活型、遊泳型に分類してみると妙見堰の魚道は遊泳魚、底生魚を問わず魚道を通過しており、またモズクガニも多数移動しているなど魚道としての機能は非常に高いと言える。



魚道図 (図-3)

魚道諸元 (表-2)

項 目	左 岸 魚 道		右 岸 魚 道	
	アユ用	サケ・マス用	アユ用	サケ・マス用
形 式	階 段 式		階 段 式	
延 長	147m		160m	
幅 員	3m×2本	2m	5m	2m
勾 配	1 : 16		同 左	
数	魚道入口	32.43m	同 左	32.43m
	魚道出口	33.50m	同 左	33.10m
枚 数	△10. ※8	△9. ※8	△10. ※8	△9. ※8
	間 隔	△4m. ※5.5m	同 左	△4m. ※5.5m
高 さ	◎0.9m. ○1.15m	同 左	◎0.9m. ○1.15m	同 左
	切り欠き	B 1m×H 0.1	同 左	同 左
厚 さ	30cm	同 左	30cm	同 左
	落 差	△25cm. ※29cm	同 左	△25cm. ※29cm
壁	ウナギ孔	20cm×20cm	同 左	20cm×20cm
	魚道入口	33.43m	同 左	同 左
水 位	魚道出口	35.6~37.9m	同 左	同 左
	設計越流量	15cm	60cm	15cm
流 量	設計流速	0.6m/s	1.2m/s	0.6m/s
	設計流量	0.31m³/s×2	1.44m³/s	6.5m³/s
呼び水水路	5~12m/s	同 左	同 左	同 左

注) △: 固定隔壁 ※: フラップゲート ◎: 上流側 ○: 下流側

生活型・遊泳型による分類 (表-3)

		遊 泳 魚	底 生 魚
純淡水魚		ウグイ、オイカワ、カワヒガイ、ニゴイ フナ類、コイ、ドイツゴイ、ニシキゴイ ヤリタナゴ、タイリクバラタナゴ	スナヤツメ、ナマズ、カマツカ、ギギ
回遊魚	遡河	サケ	カワヤツメ
	両側	アユ	ヨシノボリ類、ヌマチチブ

2-2 魚道の概略遡上調査

①調査地点

アユの遡上時期を考慮し、左岸No.2アユ魚道の固定隔壁部分で調査した。

②調査日時

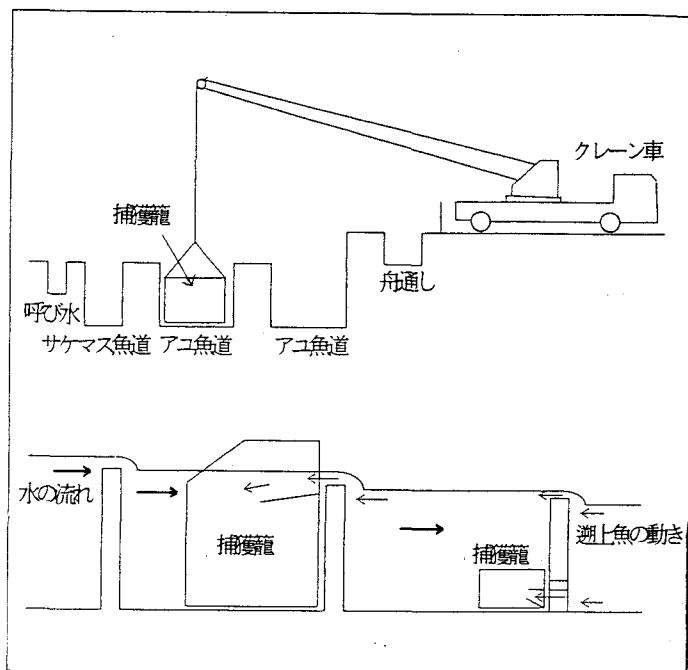
平成6年6月3日9時から4日9時まで

③調査方法

捕獲籠を魚道に沈め、2時間ごとに引き上げて中の魚介類を捕獲する(図-4)。

④調査結果

今回の調査で捕獲籠によって採捕された魚種は、上流から降河したギギを含めて8種であり、個体数としてはアユが多く全体の約72%を占めた。魚道を通ずるアユはスイム・アップの状態で遡上しており、隔壁部分では側壁に沿って遡上する傾向がある。時間帯別遡上でみると(表-4)、日中にピークが発生しており、アユは晴天時の日中に活動が活発になると考えられる。



捕獲籠設置図(図-4)

時間帯別採捕魚類数(表-4)

	アユ	ヤマメ	ウグイ	カハギ	ギンナ	ギギ	ナマズ	時間合計
9:00-11:00	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00-13:00	3	0	0	0	0	0	1	4
13:00-15:00	17	1	1	2	1	0	0	22
15:00-17:00	11	0	0	1	0	1	0	14
17:00-9:00	2	0	2	1	1	0	0	6
種別合計	33	1	3	4	2	1	1	46

2-3 追尾調査

①調査地点

放流地点は、主ゲートの流れや左右岸魚道呼び水の直接の影響を受けない地点とし、妙見堰下流約500m、700m地点の浅瀬にて放流した。なお、はじめの3日間で堰直下までの遊泳行動は把握できたため、残りの2日間は堰直下流200m地点で放流した。

②調査日時

平成6年10月17日～19日、11月2日、4日 計5日間

③調査方法

○浮きによる追尾調査(目視追尾)

あらかじめ用意しておいたサケにウキをタグガンで取り付け(図-5)。その後、堰下流でサケを放流し、左右岸上と妙見堰上から、肉眼による観測で補助しながら双眼鏡でサケを追尾した。

その際、目視観測者は互いにランシーバー等で連絡を取り合い10分～20分毎に観察方向の交点を探し、地図上にその点をプロットする。

○電波発信機による追尾調査

サケに電波発信機を取り付け（図-6）、堰下流にて放流する。放流後は浮きによる追尾調査と同様、各電波受信者が連絡を取り、10分～20分毎に観察方向の交点を探し、地図上にその点をプロットする。

④調査結果

○遡上個体数

放流検体数	堰直下まで遡上した検体数	魚道へ進入した検体数
28	14	5

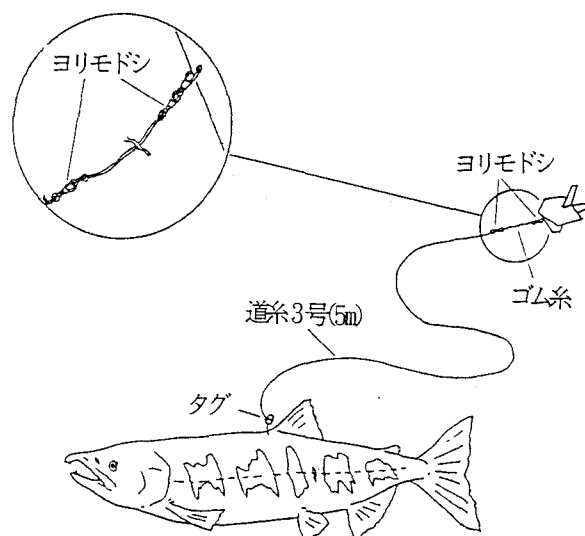
あまり良い結果ではないが、検体であるサケを当日に近くの漁業組合から車で運んだため、少し弱ってしまっていたことが一因として挙げられる。

○遊泳行動概要

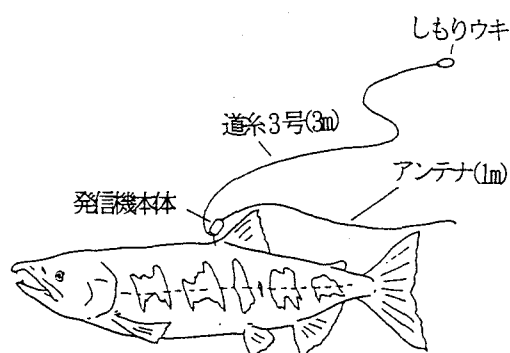
- ・一般に魚類が河川を遡上する際の遡上経路は、岸边に沿って遡上するといわれている¹⁾が、妙見堰下流では殆どのサケが流心（第4、5ゲート流）を遡上している。
- ・サケの遡上中の行動は、その地点の流速の大小に関わらず遡上・停滞を繰り返していて、停滞する位置には特に規則性は見られなかった。
- ・サケは単独行動をあまりせず4～6個体のグループとして行動することが多かった。調査に使用した検体についても、検体以外のサケがその周辺を遊泳していたり、複数の検体が同じ動きを呈したりした。

○堰直下及び魚道での動き

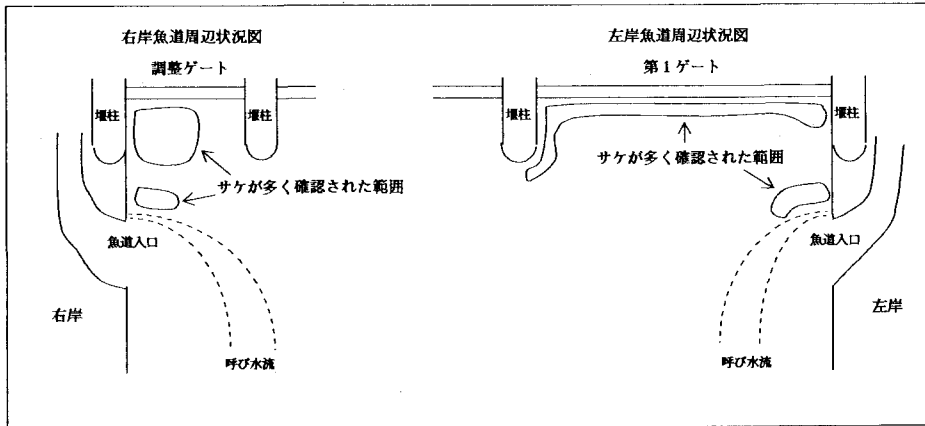
- ・堰に接近してからの行動は、堰から離れて遊泳するのではなく堰に沿って行動していた。流れのある地点（第1、第3～第5、調整ゲート周辺）に近づいてはその流れに向かって遡上行動を行い、しばらくすると別の流れに移動し、同様の行動を行った。
- ・堰直下に接近してから魚道進入までの遊泳時間は、魚道の進入まで確認できた5検体については最長5時間、最短30分で平均2時間25分であった。
- ・魚道周辺におけるサケの遊泳行動を観察した結果、魚道周辺の流速確保の為に開けている第1、調整ゲート直下の流れに、多数のサケが停滞している状況が確認できた。また、呼び水出口付近に多くのサケがゲート方向を向いて遊泳しているのが確認できた（図-7）。



浮きの付け方（図-5）



発信機の付け方（図-6）



第1ゲート・調整ゲート付近のサケの停滞状況（図-7）

2-4 ゲート操作によるサケの遡上数変動調査

①調査日時

平成6年11月2日 9:30 - 16:30

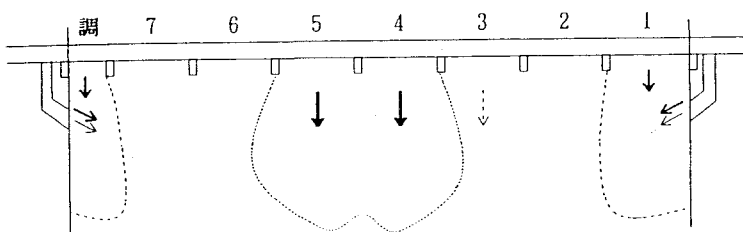
②調査方法

第1ゲート・調整ゲートを30分ごとに開閉して、魚道に進入するサケの個体数に変化が見られるかを目視により観測した。

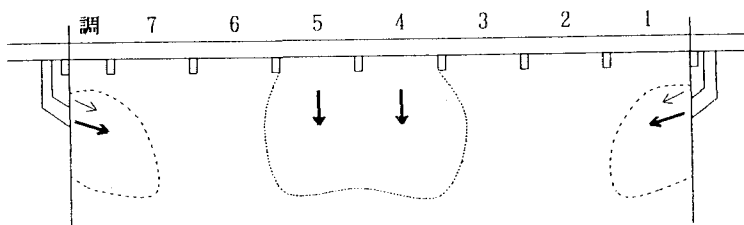
②調査結果

○呼び水水路の脇の調整ゲート及び第1ゲートを30分ごとに開閉したが、閉めた場合と開いた場合とでは、閉めた場合の方が魚道への進入率が高いことがわかった。サケの遊泳状況から、調整ゲート及び第1ゲートからの流れは集魚効果が高いが、サケがこれらのゲートと呼び水水路の間に停滞してしまうが、逆にこれらのゲートを閉じると、主ゲートの影響で河川中央に誘導されるが、その後、サケが左右岸へ移動すると、魚道への進入はしやすくなると考えられる。

★第1ゲート・調整ゲートが開いた状態（妙見堰の通常パターン）



★第1ゲート・調整ゲートが閉じた状態

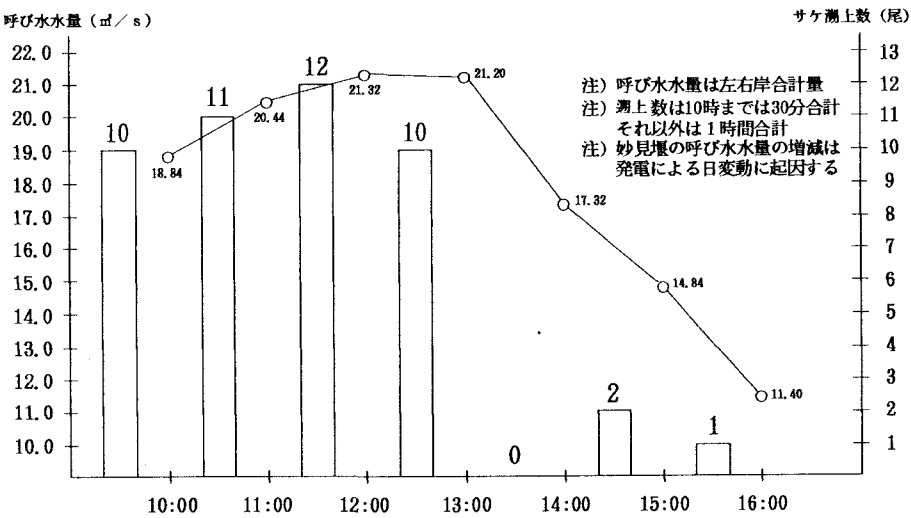


○サケの遡上数と呼び水水量は高い相関を有しており（図-8）、呼び水の効果が非常に高いことが確認された。

○魚道を遡上するサケの多くがアユ用魚道を通過していることがわかった（表-5）。これは、アユ魚道がサケの巡航速度に見合った1.5m/s程度の流速¹⁾で、サケ・マス魚道の平均流速は2m/sと高かったためと考えられる。

ゲート操作によるサケの遡上数変化（表-5）

	左 岸			右 岸		合計
	サケマス魚道	アユ魚道①	アユ魚道②	サケマス魚道	アユ魚道	
ゲート閉	0	11	0	2	18	31
ゲート開	0	4	0	1	10	15
合計	0	15	0	3	28	46



遡上数と呼び水の関係（図-8）

3. まとめ

妙見堰の魚道は、妙見堰上流にある一括採捕場でのサケの採捕数や遡上している魚介類の種類から判断すれば、魚道としての機能は十分と言えよう。サケの遡上行動を見ると、ゲートの開閉により影響を受けていることが観察されたので、今後はサケの遡上行動に最適なゲート管理を検討していく必要がある。

○参考文献

1) 廣瀬利雄・中村中六(1994年)：魚道の設計、山海堂