

河川形態変化影響調査

魚道の効果について—V(要旨)

佐藤 茂*・矢沢敬三**・石崎博美
相澤 康・小山忠幸

県下の主要河川も上水道、工業、農業等に係わる各種の目的から多くの取水堰堤によって分断されているが、それらに付設されている魚道について、その構造、周辺の河川環境及び魚類の分布等を調査して問題点を抽出し、河川構造物に起因する漁業影響に関して水産側から要望したい漁場環境基準を明らかにすることにより、今後の河川工事の参考となる指針を作成することを目的とした。

本調査結果については、「漁業公害調査のうち河川形態変化影響調査報告書（魚道の効果について）、平成3年3月」に報告¹⁾してあるので、本報ではその要旨のみを記載する。

1 魚道内における遡上アユの行動調査

魚道プールの深さについては、「30cm以上」という表現の外に「深い（60～70cm）方がよい」という表現で一定のガイドラインを示しているものの、意見が分かれている。中村（1987）²⁾は階段式魚道の設計指針案として、深さは少なくとも魚にとっては純粋に一服場所の問題である故、他に問題が生じない程度に深いほどよい、と述べている。

従って、アユが上りやすいプールの深さを検討するため中丸堰魚道や模型魚道を用いた、水深階層別アユの遡上行動を調べた。

(1) 洞川の中丸堰魚道における水深の変化に対するアユの遡上行動

酒匂川水系洞川の中丸堰魚道の第2プール（長さ2.1m、幅員1.2m）の一部又は全部に平板ブロック等を置いて改造し、水深を20cm前後とし、アユの遡上行動を観察した。

実験の区分は第1表に示したとおり、①隔壁下流左

岸側一部18～19cm水深、②隔壁下流右岸側一部18～19cm水深、③隔壁下流全幅員の一部20cm水深、④全プール79cm水深、⑤全プール21cm水深であり、①、②、③は隔壁から60cm突出した「おどり場」の構造である。

供試アユとして、水流機による流水中で池中養成した海産アユを使用し、①の場合は改造したプールの1つ下段のプールに、①以外の場合は改造したプールにそれぞれ所定尾数を放流した。13時頃に放流し、概ね1昼夜の魚道内の分布状況を調べた。

なお、隔壁越流水深は8.0～9.0cmであった。

これらの実験結果は第2表に示したが、部分的な「おどり場」構造は有効に機能しないと考えられた。「おどり場」構造としなかった方から遡ったアユが比較的多い。また、隔壁に沿って突出した「おどり場」の設置は、大方のアユ（86%）を放流プールに居残させる結果となった。

実験プールの深さを79cmにした時と21cmにした時とを比較すると、後者は前者に比べて下段に流下する個体数（43%）も多かったが、上段に遡上する個体数（40%）も多かった。また、前者の場合プールに居残る個体の割合は59%であった。

(2) 模型魚道における水深の変化に対するアユの遡上行動

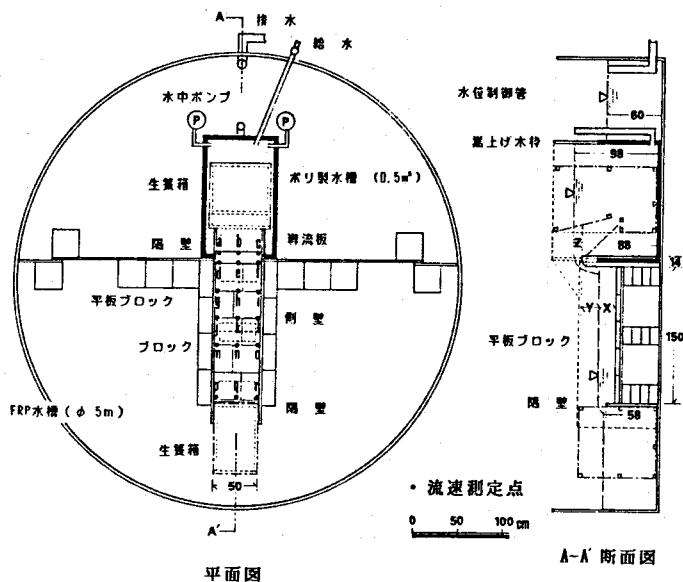
円形水槽内に、簡易の魚道（長さ150cm、幅員50cm）を工作（第1図）し、プールの水深の変化に対するアユの遡上行動を観察した。

プールの深さの制御は、魚道内の敷面を上、下させることによって行い、水深は30～60cm及び20～60cmの間で変化させた。

前記海産アユを魚道プール内に250尾（一部240尾）

* 現農政部農政総務室

** 現神奈川県漁業調整委員会および県内水面漁場管理委員会事務局



第1図 魚道内の敷面を上、下させることによる
魚道プール水深の変化に対するアユの遡上行動実験装置

を放流し、概ね1昼夜の間に遡上したアユを計数した。この結果を第3表に示した。また、第3表から水深の変化とアユの遡上行動との関係を第2図に表示したが、プールの深さが30cm以上の場合、浅いほど遡上する個体数が増える傾向が見られた。また、深くなるほどプール内に居残る個体数が多くなった。

(3) 考察

これらの結果から、魚道プールの深さはどちらかと云うと浅い方がよいと推量された。魚道は、魚類が河道中を移動するうえで最も危険な隘路の一つであるが故に、魚道はできるだけ速やかに通過してもらわねばならない、と中村(1987)は述べており、遡上行動を活発にさせる魚道の構造が望まれる。

塚本ら(1985)³⁾は人工水路等を用いた、稚アユのとびはね行動と遡上行動に関する密度効果を調べ、密度が高くなるとその2つの行動が活発になることを報告し、さらに塚本(1988)⁴⁾は、水深が浅くなると、とび跳ね行動は活発になり、遡上行動も促進されると記述している。

生息密度が高くなると、結果的に遡上尾数が多くな

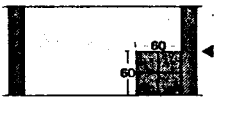
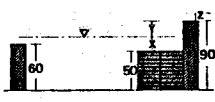
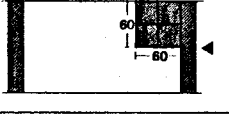
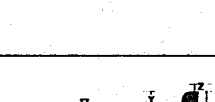
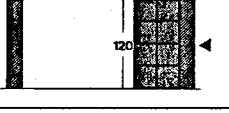
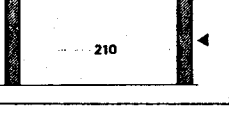
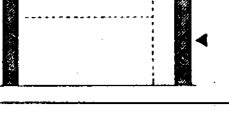
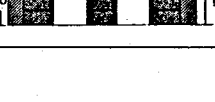
る。放流尾数を一定としたこの実験では、プールの水深が浅くなることは生息密度が高くなることを意味しているが、これらを魚道の構造に戻って考えると、生息密度を高めるために魚道プールの敷面の広さ、即ち魚道幅員やプールの長さを狭くすることが容易に考えられる。しかし、魚道幅員の広さは魚道内通水量の多寡に直接影響し、魚道内通水量は魚道幅員が広いほど多くなり、魚道入り口への集魚効果が高まるので、適正な隔壁越流水深を維持したうえで、幅員は広ければ広いほどよい。従って、魚道幅員を広くとったうえで、プールの水深を浅目にするのが適当と考えられた。

しかし、この浅いプールが連続した場合には、鳥に捕食されたり、アユ自体の疲労も予想されるので、その場合のアユの遡上行動などをさらに観察する必要がある。

2 河内川の河床段差に設置する魚道の検討

タダラド橋(足柄上郡山北町用沢地先)から約50m上流の河内川の河床には大きな段差があり、アユなどの遡上を阻害している。従って、この遡上阻害を解消するために現場の河川環境に合った魚道の概略設計を

第1表 中丸堰魚道プールの実験的改造の概要

改造の区分	平 面	断 面	備 考
① 隔壁下流 左岸側一部 18～19cm水深			越流水深：8～9cm 隔壁天端と下流側水面 との落差：21～22cm
② 隔壁下流 右岸側一部 18～19cm水深			
③ 隔壁下流 全幅員の一部 20cm水深			越流水深：8cm 隔壁天端と下流側水面 との落差：22cm
④ 全プール79cm水深			越流水深：9cm 隔壁天端と下流側水面 との落差：21cm
⑤ 全プール21cm水深			

第2表 酒匂川水系洞川の中丸堰魚道における放流試験アユの移動結果

実験の区分	供試数	魚道の下段方向 ⇒ 魚道の上段方向					不明数
		1	2	R 3	L 3	4	
① 隔壁下流左岸側一部 18～19cm水深	— (%)	447 65	200 29	30 4	<16>* 2	—	—
② 隔壁下流右岸側一部 18～19cm水深	403 (%)	34 8	305 76	<2> 1	55 14	7 2	7 2
③ 隔壁下流全幅員の 一部20cm水深	350 (%)	32 9	300 86	<0> 0	<3> 1	15 4	15 4
④ 全プール79cm水深	350 (%)	79 23	208 59	27 8	10 3	26 7	26 7
⑤ 全プール21cm水深	350 (%)	150 43	38 11	127 36	14 4	21 6	21 6

*< >印は、踊り場構造の方から選ったことを表す。

①は1段目のプールに、②～⑤は2段目のプールに放流した。

Rは右岸側、Lは左岸側を示す。

第3表 魚道の底面を上、下させることによる魚道プールの水深の変化に対するアユの遡上行動

実験番号	深さ*	供試数	遡った数	居残った数	降った数	不明数	備考**
0703/ 04**	30cm	250	144	56	47	3	●→● 17.1℃→16.9℃
0704/ 05**	40	250	142	83	19	6	●→○ 16.9℃→17.8℃
0705/ 06	50	250	103	119	20	8	○→○ 17.9℃→17.2℃
0706/ 07	60	250	84	147	12	7	○→◎ 18.1℃→17.1℃
0707/ 08	20	250	111	101	38	0	◎→◎ 17.2℃→16.9℃
0708/ 09	30	240	91	66	82	1	◎→◎ 17.4℃→16.8℃
0709/ 10	40	240	82	94	61	3	◎→◎● 16.6℃→16.8℃
0710/ 11	50	240	59	137	42	2	◎→○ 16.8℃→17.1℃
0711/ 12	60	240	92	135	8	5	○→● 17.6℃→16.8℃

* : プールの深さ (X) を表した。越流水深 (Z) は 8.5 ~ 9 cm、水面と隔壁天端との高差 (Y) は 20 cm に制御した。

** : 実験開始時、終了時の天候と水温を示した。

** : 実験水槽は夜間、間接的に照明された。

行った。

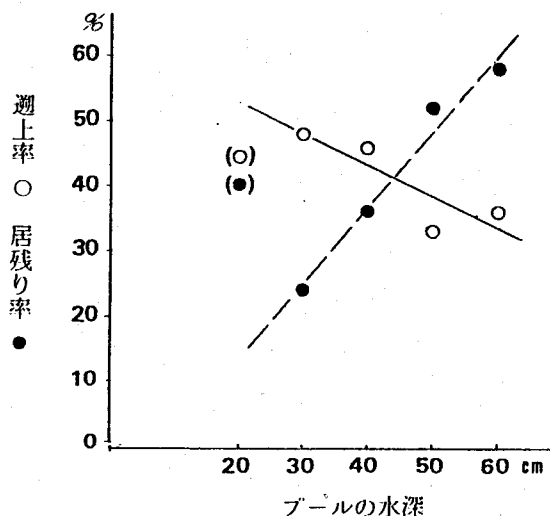
3 魚道の構造等に関する資料及び実態調査の取りまとめ

全国の水産試験場外を対象に実施した、隔壁の形状など魚道の構造等に関するアンケート調査資料などから、①魚道の設置数と型式、②魚道の長さや幅員、③

隔壁間隔と隔壁間高差、④隔壁の形状、隔壁の高さ及び切欠けの大きさについて、取りまとめを行った。

引用文献

- 1) 神奈川県淡水魚増殖試験場 (1991) : 魚道の効果について。平成 2 年度水産庁委託事業漁業公害調査のうち河川形態変化影響調査報告書、水産庁。1 ~ 26。
- 2) 中村俊六 (1987) : 既存の魚道設計指針とその問題点。内水面漁場環境・利用実態調査報告書、水産庁。pp226 ~ 234。
- 3) Tsukamoto, K. et al (1985) : Density Effect on Jumping Behavior and Swimming Upstream in Ayu Juveniles. 日本水産学会誌, 51 (2), 323。
- 4) 塚本勝己 (1988) : アユの回遊メカニズムと行動特性。現代の魚類学 (上野輝弥・沖山宗雄編集)・朝倉書店。東京, pp100 ~ 133。



第2図 魚道プールの水深の変化とアユの遡上行動の関係 (水深20cmを除く)