

II-6

北海道の魚道について

開発土木研究所 正員 村上裕子
正員 吉井厚志
正員 渡辺和好

1. はじめに

河川をとりまく環境については、景観や生態系の面からさまざまな検討が行なわれている。河川環境には景観や親水性、さらに水生生物や陸生動植物から構成される生態系が含まれていて相互に関連している。特に魚類は、河川生態系の中でも中心的な存在として位置づけられていて、北海道内における主な種類に関して分布や性質、食性などが調査されてきた。

本調査は、生態系の維持と生活圏の確保という点から、河川横断施設に設置された魚道に着目して魚道の実態と設置の効果について調査し、整備手法に関する検討を行なった。今回は、北海道内に存在する魚道に関して所在や形式、魚道の機能を維持するための検討を行なったので報告する。

2. 北海道内の魚類

北海道は亜寒帯に属する気候であり、生物についても温帯性のものと寒帯性のものが入り交じっている。現在北海道で見ることができる淡水魚は60種をこすといわれており、南方系のフナ類がいる一方で、オシロコマなどの北方系の種も生息している。全体的にみて、サケをはじめとしてウナギやサクラマスなど、川と海を回遊する種が多いのが特徴である。¹⁾

魚類が川と海の間を回遊するのは、産卵のためと生育の過程としての2つの理由がある。また、生活の方法から降河回遊魚、遡河回遊魚、両側回遊魚に分けることができる。

降河回遊魚は生活の大部分を淡水域で過ごし、産卵のために川を下る種で、ウナギなどがこれにあたる。遡河回遊魚は大部分を海で生活し、産卵のために川に遡上する種で、サケ・マス類、イトヨなどである。両側回遊魚は遡上が産卵のためではなく、生活のほとんどを川で生活する種で、アユやハゼ科、カジカ科がこれにあたっている。²⁾ ウグイは、降河するものも一生淡水域で過ごすものもある。

表-1は、平成2年と3年の夏と秋に行なわれた魚類採捕調査の結果である。この調査では、投網のみによる調査なので、採捕されていない魚種もあるが、ウグイ属、フクドジョウ、サクラマスが北海道では一般的な種と考えられる。特にウグイ属は、ほとんどの河川に分布していて、採捕数でも大半を占めている。

以上のように北海道内では、産卵のため、あるいは成長過程の1つとして降河・遡河する魚種が多い。

3. 北海道内にある魚道

魚類の生息の場としての河川は、都市発展などによって利用水量が増大し、頭首工や取水堰、発電ダムの建設が進められた。³⁾ また、

表-1 採捕した種類

尻別川	ウグイ属、フクドジョウ、ハナカジカ ドジョウ、ギンブナ
後志利別川	ウグイ属、ヨシノボリ、ウキゴリ
鶴川	ウグイ属、フクドジョウ、ハナカジカ
沙流川	ウグイ属、フクドジョウ、サクラマス ヨシノボリ、ウキゴリ
十勝川	ウグイ属、フクドジョウ
釧路川	ウグイ属、サクラマス、アメマス
常呂川	ウグイ属、フクドジョウ、サクラマス ウキゴリ
増毛川	ウグイ属、ドジョウ、フクドジョウ ハナカジカ、ヌマガレイ、イトヨ サクラマス
天塩川	ウグイ属、フクドジョウ、サクラマス ハナカジカ、ヨシノボリ、イトウ
留萌川	エゾウグイ
石狩川	ウグイ属、フクドジョウ、ハナカジカ ドジョウ、ギンブナ

Fishways in Hokkaido

by Yuuko MURAKAMI, Atsushi YOSHII, Kazuyoshi WATANABE

流下能力確保を目的として蛇行部のショートカットが行なわれており、ショートカット後の河道安定のために床止などが設置されている。床止・床固や頭首工など、河床に段差ができる構造物の増加にともなって、産卵のため、あるいは成長過程の1つとして降河・遡河する魚種はもちろん、一生を淡水域で過ごす魚種であっても、十分な生息圏がえられない場合が生じている。

以下に北海道の河川に設置されている魚道について述べる。

(1) 水系

現在、北海道内には425箇所の魚道が設置されている。その内訳は1級河川水系に186箇所、2級河川水系に207箇所、その他が32箇所である(図-1)。

指定区間外区間には91箇所に頭首工や堰が設置されているが、うち魚道が設置されているのは21箇所である。

(2) 施設

魚道がついている施設は、落差工や床止・床固などに設けられたものが230箇所で54%を占める。次に頭首工や堰に設置されたものが83箇所、砂防ダムや治山ダムに設置されたものが97箇所それぞれ20%程度を占めている。(図-2)。施設は図-3のように昭和20年代から作られているが、魚道は昭和30年代から新設されたり、既存の施設に増設されはじめ、50年代には、約250箇所設置された。

(3) 管理者

施設の管理者は、北海道が約4分の3を占めており、特に北海道の砂防は全体の40%になる。その他には、土地改良区(7.8%)、営林局(3.5%)、農業協同組合(1.9%)、水利組合(1.9%)、開発局(0.9%)、市町村(支庁も含む)(3.8%)となっている。(図-4)

(4) 形式

魚道の形式は図-5に示すように、階段式が328箇所(77.1%)、平面式が3箇所(0.7%)、残りの94箇所は形式が不明である。また、水路の型は直線が219箇所(51.5%)と過半数を占めている。ついで、折り返し式が77箇所(18.1%)であり、この他は円ラセン、角ラセンが23箇所(5.4%)である。(図-6)

取りつけ箇所は片岸、あるいは両岸が244箇所(57.4%)、中央が82箇所(19.3%)、全面が5箇所となっている。(図-7)

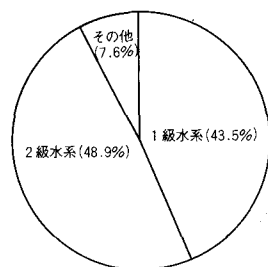


図-1 魚道がある水系

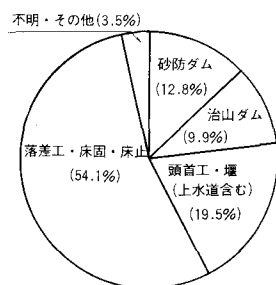


図-2 施設種別

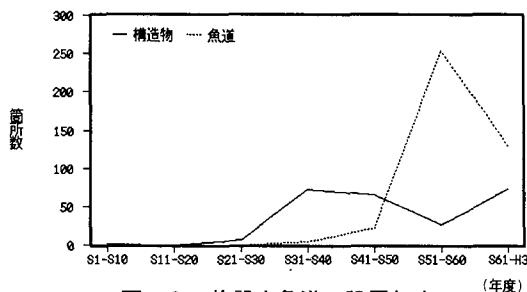
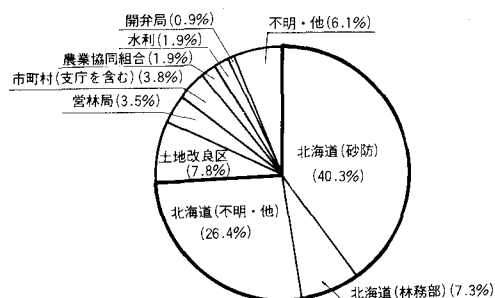


図-3 施設と魚道の設置年度



太線は指針の範囲

図-4 管理者

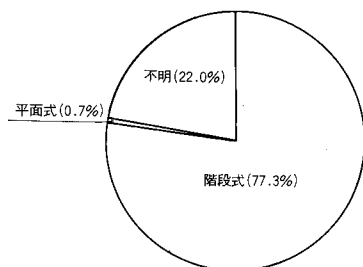


図-5 魚道の形式 (1)

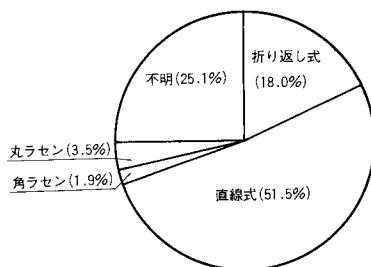


図-6 水路の型

階段式のプールの段差は0.25m～0.30mが177箇所（約60%）、0.30m～0.35mが42箇所（14%）、0.35m～0.40mが26箇所（9%）であった。プールの長さは2.0m～2.5mが132箇所（約70%）、2.5m～3.0mが30箇所（16%）であり、大半を占めている（図-8）。ただし、プールの段差は、注）の中のHであり、長さはLである。

魚道の勾配は、 $1/8 \sim 1/9$ が81箇所（46%）、 $1/7 \sim 1/8$ が26箇所（15%）、 $1/6 \sim 1/7$ が30箇所（17%）であった（図-9）。ただし、ここでの勾配とは、注）のH/Lである。

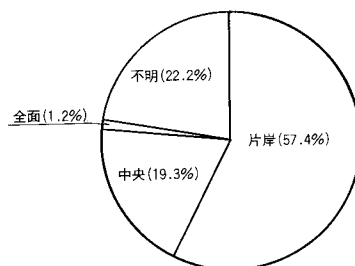


図-7 魚道のとりつけ位置

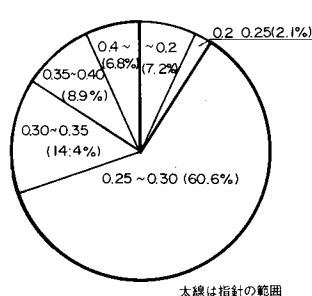


図-8 段差(m)

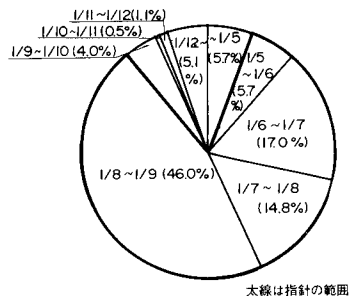
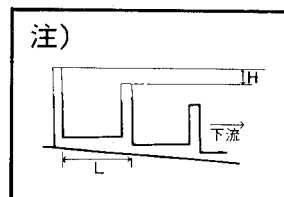


図-9 勾配



4. 魚道の問題点

魚道は魚の往来の自由を確保するのが目的であるが、設置する場合には、遡上のしやすさについて重点をおいている。

魚道を設計する場合、流速、流量、勾配、のぼり口などが検討項目となっているが、現在では様々な調査結果から指針ができています。表-2はその一部である。この項目を満たしている魚道であれば、遡上不良の原因が魚道の構造以外にある可能性を考えなければならない。道内の魚道は、指針と比べると勾配が急なものが多いが水深やプールの長さが充分であれば遡上可能な範囲であり、段差についてはほとんどが指針の範囲である。

魚道の構造以外で遡上不良の原因となるのは、通水不良、上流堆積、下流堆積、下流洗掘、魚道内の堆積、魚道の破損などである。

表-2 魚道設計の指針⁴⁾

勾配	$1/8 \sim 1/10$ 跳躍できる水深と助走路があれば $1/5$ 程度でも可
流速	0.3～1.1 m/s
水深	0.5 m以上
落差	0.3～0.5 m

①通水不良については、上流堆積、渇水、魚道の配置不良などが考えられる。魚道内の水量は、魚が魚道の入り口を見つける場合にも関係してくる。

②上流堆積は、魚道内流量の低下や、魚が魚道をのぼっても本流に戻れないことなどが考えられる。

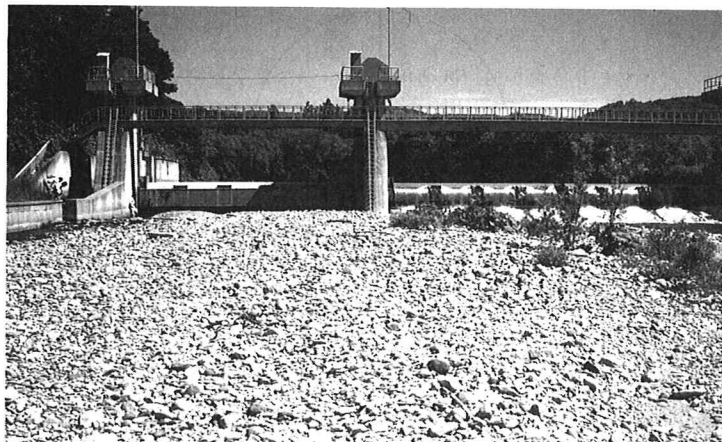
③下流堆積があると、魚道の入り口を見つけづらくなる。特にサケ・マスなど大型の魚類は、堆積によって入り口までの水深が浅くなると魚道にたどりつけない場合が考えられる。写－１、２は下流堆積が発生している魚道の例である。魚道の入口周辺に土砂が堆積している。ここでは、本川から魚道までの水深が深いところでも５cmほどであった。

④下流洗掘が生じると、魚道ののぼり口と下流河川の流れが当初計画以上の落差になるため、魚が登れなくなることがある。

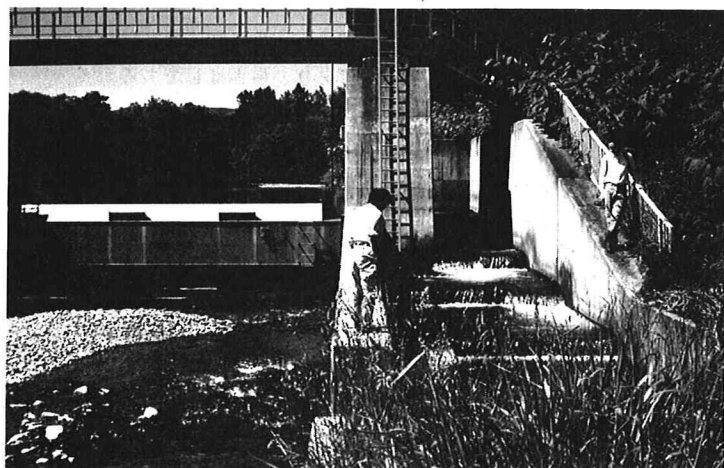
⑤魚道内の堆積は洪水などによって土砂やごみが堆積するもので、階段式では潜孔の閉塞が問題となる。

⑥魚道の破損の原因は不明であるが、写－３のような破損の場合は破損したプールが水叩きのようになっていて、遡上に支障をきたしていると考えることができる。

以上のような魚道の構造以外の遡上不良については調査が始まったばかりで、今後は要因や対策についての検討を



写－１ 下流堆積の例１



写－２ 下流堆積の例２



写－３ 魚道の破損の例

進めていく必要がある。

このほかに、魚道が遡河回遊魚(サケ・マス類など)を対象にしている場合には、河川の連続性についての検討を行なう必要がある。たとえば、河口に一番近い河川横断施設に遡上可能な魚道がついていなかった場合、上流の魚道は本来の機能をはたしていないことになる。同様に、砂防の流路工などで床固が短い区間で連続している場合、その中の1つが機能しなくなっただけで、魚の生息に必要な生息域を確保できなくなる可能性も考えられる。今後は魚種ごとの遊泳力などから、水深、流速などの諸元の検討をおこなうとともに、魚道の構造以外の遡上不良について、要因や対策を検討する必要がある。

5. 石狩川の魚と魚道

石狩川は、全長 268km、流域面積が 14,330km²という北海道では最も大きな川である。本道総面積の5分の1を占める広大な流域面積には、48市町村が連なり、全道の約50%の人々が生活している。流域には札幌、旭川をはじめとして大きな都市があり、石狩平野や上川盆地は主要な米作地帯で水利用が多く、ほかの川と比べても頭首工や堰が多く設置されている。

石狩川本川(指定区間外区間)の頭首工や堰は、最下流に石狩川頭首工(所在:月形、落差:2.37m)があり、深川市にある花園頭首工、同じく北空知頭首工と続く。指定区間外区間の最上流は安足間発電所頭首工となっていて、その間に10個の頭首工と堰がある。このうち、魚道の存在が確認されているのは、花園、北空知、神竜、近文の4頭首工である。

図-10に、平成2年と3年に行なわれた調査で採捕された魚種と、流域にある主な頭首工を示した。魚類調査は平成2年10月、平成3年の7月と8月に行なわれている。全川的に採捕されているのは、ウグイ属とフクドジョウであった。河口に近いところではサケやボラなどが採捕されている。ワカサギは河口、中間部、雨竜川で採捕され、ハナカジカも旭川付近でよく採取されている。また、空知川、雨竜川、石狩川下流部ではギンブナも採捕された。

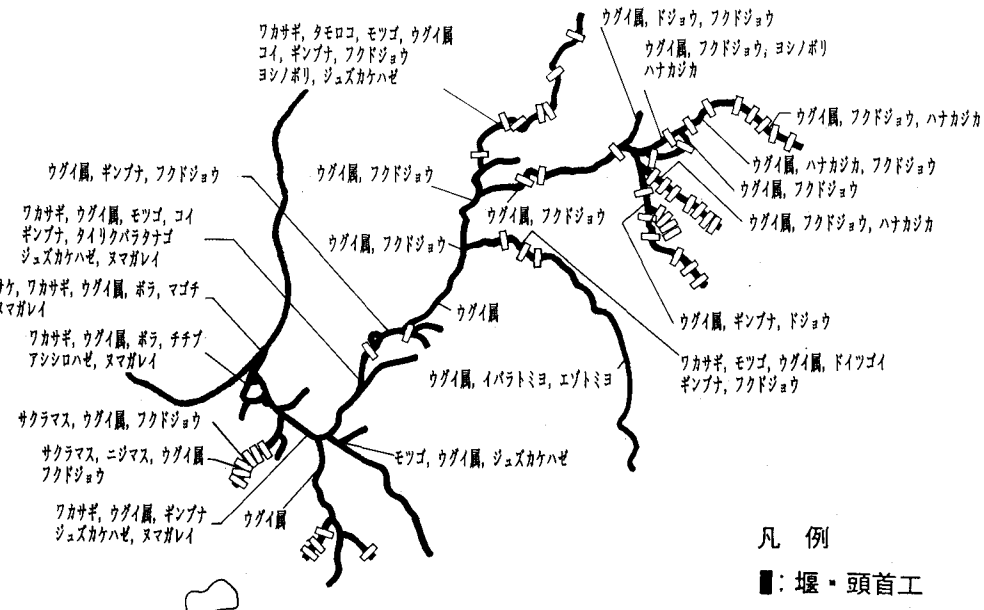


図-10 魚類調査結果

魚道と魚類の関係をみると、豊平川ではサクラマスが落差1.7mと2.2mの床止をのりこえ、3号床止上流で採捕されている。ハナカジカは、旭川付近の広い地域で採捕されていること、日本海側に回遊性をもつハナカジカはいないといわれていることから、陸封性のものであると考えられるが、確認できていない。ヨシノボリは、ハナカジカと異なり国策パルプ取水堰下流の調査地点のみで採捕されていることから、最下流の石狩川頭首工をなんらかの方法で乗り越え、花園頭首工、北空知頭首工、神竜頭首工に設置されている魚道を遡上している可能性がある。神竜頭首工から上流側の頭首工・堰には連続して魚道が設置されていないため、本川上流側、牛朱別川、忠別川、美瑛川などで採捕されていないと考えられる。

この魚類調査の結果、豊平川では約2mほどの床止を乗り越えて、サクラマスが遡上していることが判明している。また、ヨシノボリも花園、北空知、神竜の各頭首工に設置された魚道を通っている可能性があり、今後、詳細な調査の必要がある。

また、このことから1本の川にある河川横断施設には、すべてに魚道が設置されていることが必要であり、それらが正しく機能していることが、魚道の機能の検討の上で重要だと考えられる。

6. まとめ

(1) 北海道には、現在60種ほどの魚種がいて、そのうちの約8割がなんらかの形で海に関係している。特に北海道では一般的なサケ・マス科、カジカ科、ハゼ科は産卵や生育のために海と川を回遊する。

(2) 北海道の魚道は、現在判明しているだけで425箇所あり、約半分が頭首工や堰に設置されている。北海道の管理になっているものが75%であった。形式については、一般に用いられている指針と大きく離れたものはない。指定区間外区間にある頭首工、堰、床止、落差工のうち、魚道がついているのは4分の1程度である。

(3) 魚道の構造以外で遡上不良の原因となるものは、通水不良、上流堆積、下流堆積、下流洗掘、魚道内の堆積、魚道の破損が考えられる。

(4) 石狩川水系では、豊平川にサクラマスが遡上し、旭川付近にヨシノボリが遡上している可能性があることから、さらに魚道を設置することによって、遡上数と遡上魚種増加の可能性がある。

(5) 今後は、形式、勾配、流速などの諸元とともに、魚道の所在と状態についての調査と検討を行なう必要がある。

7. おわりに

本年は、現状調査ということで全道の魚道の配置や形式、形状の把握を行なった。この結果、全道で425箇所に魚道が設置されていることが判明した。一級河川水系でも186箇所に設置されている。しかし、指定区間外区間においては91箇所に頭首工や落差工があるが、魚道が設置されているのは21箇所である。魚道の機能と言う点から見た場合、河川横断物のすべてに適切な魚道が連続して設置される必要がある。そのうちの1箇所が遡上不良であれば、遡上可能なほかの魚道も十分に機能しているとはいえない。

今後は、遊泳力などからみた魚道の段差やその他の構造について検討を進めるとともに、遡上不良の現状把握、および原因と解消方法、河川の連続性についての検討をすすめる。

参考文献

- 1) 神田一俊：北海道の淡水魚：北海道新聞社：昭和59年6月
- 2) 水野信彦、後藤晃編：日本の淡水魚類：東海大学出版会：1997年8月
- 3) 篠邊三郎：頭首工の魚道 上巻 現状編：篠邊三郎：平成元年1月
- 4) 柳原邦雄ほか：北海道における魚道の概要：Fishways '90講演集：1990年10月