

魚ののぼりやすさからみた河川横断施設と魚道の現況

研究第一部 主任研究員 櫻 木 喜 久

1. はじめに

近年、時代の大きな流れとして、潤いや安らぎ、ゆとりといった言葉に代表されるような、真に豊かな生活を求められてきている。そこで、河川が本来持っている多様な環境を保全・創出し、地域の自然や暮らしと調和し、さらに安全な水辺を創出する多自然型川づくりが進められている。なかでも魚類に関してはその生息環境の改善に対する期待は高く、魚がのぼりやすい川づくりモデル事業などにより、魚の遡上環境の改善を図るため、全国で魚道の新設や、改善が実施されている。

そこで、本調査は全国109水系111河川を対象として、平成5年から行われた、河川横断施設点検結果をもとに、さらに平成6年度の追加調査を踏まえて、魚ののぼりやすさから見た魚道及び河川横断施設の実状を把握することで、今

後の河川横断施設の改善を行っていく上での資料となることを目的として行ったものである。

2. 点検調査内容

2.1 平成5年度の調査概要

魚がのぼりやすい川づくり推進モデル事業の一環として、全国の1級水系の本川（111河川）及び主要な支川に設置された堰・床固め等の河川横断施設の魚ののぼりやすさを「魚ののぼりやすさからみた河川横断施設概略点検マニュアル（案）」に基づいて調査したものである。これは稚アユ（北海道の一部においてアユが生息しない地域にあっては、サクラマス¹の成魚による）が遡上できるかという観点から全国の河川横断施設及び、併設された魚道の落差・流速等を評価するものであり、調査は、平成5年5月～7月の低水～平水流況の時期に行われた。

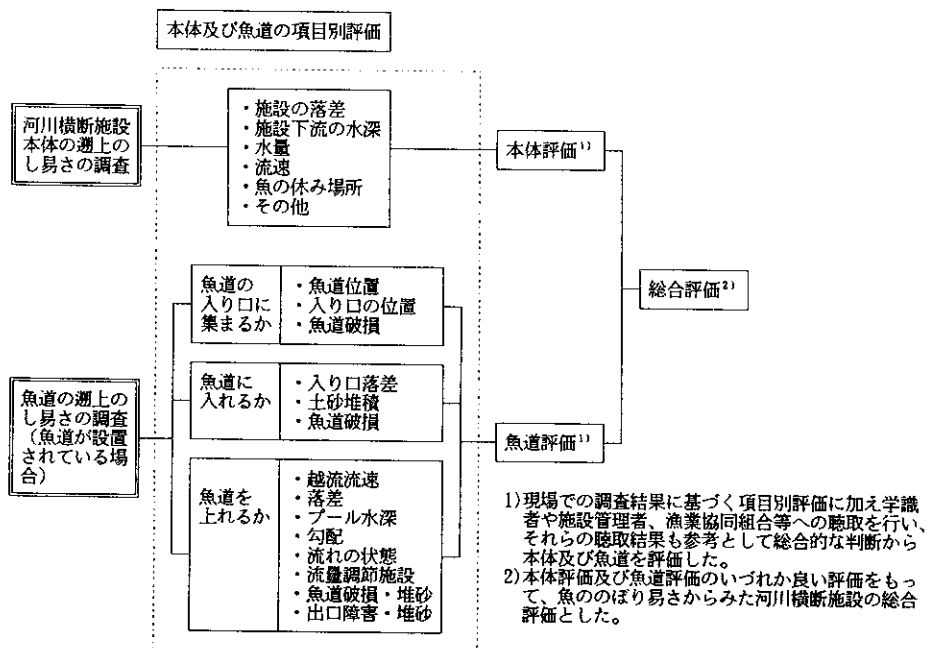


図-1 調査のフローチャート

2.2 平成6年度の調査概要

平成5年度に行った調査結果の完全を期するため、確認作業を行い、さらに各施設の管理者区分など前回調査では曖昧さが残り不十分であったものや、調査していなかったものについて追加調査を行った。

2.3 調査の対象

北海道開発局及び地方建設局における1級水系直轄管理河川の全区間と、1級河川本川及び主要な支川の法河川指定区間の全区間を対象に調査を行った。その対象施設数は表-1に示すとおりである。

表-1 調査対象とした施設数

1級水系	施設数	内魚道を持つ施設数
本 川	2,631	704
主要支川	993	228
合 計	3,624	932

※建設省109水系を対象とし、さらに木曾川水系を木曾川、揖斐川、長良川の3河川に分けて数えた結果111河川となる。

2.4 調査の方法

図-1のフローチャートに基づいて次の各事項の調査を行った。

(1) 調査項目

調査は、河川横断施設本体について実施し、さらに魚道が設置されている場合は、魚道についても実施した。ここに、点検項目は本体については表-3、魚道については表-4(1)、(2)のとおりである。

(2) 評価方法

① 本体の点検結果の評価

表-3のa~fの点検項目の内、いずれの項目も遡上に影響するため、最も低い評価のものをもって本体の評価とした。

② 魚道の点検結果の評価

魚道の機能に着目して、集まるか、入れるか、上れるかの3つのチェック分類を設定し、3つの大分類毎の評価は各分類に属する点検

項目で表-4のaからoの最低の評価のものをもって行った。次に、3つの大分類に対する評価を表-2によって再度評価し、魚道の評価とした。

表-2 魚道評価の考え方

大項目に対する評価	魚道評価
×がある	×
×がなくて△が2つ以上ある	△
すべて○または×がなくて△が1つしかない	○
×、△がなく◎が1つ以上ある	◎

表-3 河川横断施設本体の点検項目

施設の状態		評価
a 横断施設の落差	b 直下流の水深	
0.3m以下	0.3m以上	◎
	0.3m未満	○
0.3m~0.4m以下	0.3m以上	○
	0.3m未満	△
0.4m~0.5m以下	0.3m以上	△
	0.3m未満	×
0.5m~	—	×
c 水 量	流れが極めて少なかったり流れが伏没する	×
d 流 速	ジャンプ後に水深50cm以下で流速0.8m/s以上の速い流れが3m以上続く	×
e 休み場所	2回以上のジャンプが必要だが、途中で魚の休めるたまり部分がない	×
f そ の 他	特に遡上を妨げる事情がある	×

表-4(1) 魚道の点検項目

チェックポイント		魚道の状態		評価	
大分類	小分類				
魚道の入り口に集まるか	a 横断方向の魚道位置と放流状況	川岸に魚道が設置されている	魚道が流れの主体である	◎	
			施設全体からまんべんなく流れている	○	
			魚道を含めほとんど流れていない	×	
		川岸以外に魚道が設置されている	魚道が流れの主体である	○	
			施設全体からまんべんなく流れている	△	
			魚道を含めほとんど流れていない	×	
	b 入り口の位置	突出型・屈曲型 (河川に設置されているもの) 及び迂回型	魚道が流れの主体又は十分な呼び水がある	30m以下	○
				30m～	△
			魚道が流れの主体でない	10m以下	○
		突出型・屈曲型 (河川以外に設置されているもの)	又は十分な呼び水がない	10m～	△
			魚道が流れの主体又は十分な呼び水がある	20m以下	○
			魚道が流れの主体でない	20m～	△
		又は十分な呼び水がない	5m以下	○	
			5m～	△	
c 魚道前面付近のブロックの敷設、水たたきの存在、魚道の破損により入り口に集まらない				×	
魚道に入れるか	d 入り口の落差	落 落	直下流の水深		
				20cm以下	0.3m以上
			0.3m未満	○	
		20cm～30cm以下	0.3m以上	○	
			0.3m未満	△	
		30cm～40cm以下	0.3m以上	△	
	0.3m未満		×		
	40cm以上	-	×		
	e 土砂の堆積	なし		◎	
		若干認められる		○	
完全に閉塞しているかそれに近い状態		×			
f 魚道の破損により魚道に入れない				×	
魚道を上れるか	g 越流流速	0.8m/s以下		◎	
		0.8m/s～1.0m/s以下		○	
		1.0m/s～1.2m/s以下		△	
		1.2m/s～		×	
	h 落差	20cm以下		◎	
		20cm～30cm以下		○	
		30cm～40cm以下		△	
		40cm～		×	

表-4(2) 魚道の点検項目

チェックポイント		魚道の状態	評価
大分類	小分類		
魚道を上れるか	i 落差	80cm以上	◎
		60cm以上80cm未満	○
		60cm未満	△
	j 勾配	1/10よりも緩い(1/10を含む)	◎
		1/10よりきつい	○
	k 流れの状態	泡のない部分がプール面積の3/4以上ある	◎
		泡のない部分がプール面積の1/2以上3/4まで	○
		泡のない部分がプール面積の1/2未満	△
		プール中泡だらけ	×
	l 流量調節施設	機能している流量調節施設がある	◎
機能している流量調節施設がない		○	
m 魚道の破損や土砂堆積により魚道をのぼれない		×	
n 出口の構造が悪かったり出口付近の土砂堆積により魚道から出られない		×	
o 魚道流量が少なく魚道をのぼれない		×	

2.5 総合評価について

河川横断施設や魚道の魚ののぼりやすさは、施設に発生する水量によって異なるため、流速や水位によって異なったものとなる。ここで

は、平常流況を前提として遡上可能な施設の判断を行った。判断の方法を整理して表-5(1)、(2)、表-6に示す。

表-5(1) 本体評価

評価	判断基準	点検マニュアルの結果
遡上可能	①本体の落差が50cm以下である ②平常の流況で本体下流の水深が30cm以上あって伏流などがなく水が流れている。	◎、○、△
困難	・落差が50cmを超え2m以下 (説明) 平常流況では遡上できないが、出水時に状況によっては遡上できる。	×
不可能	・落差が2mを越える (説明) 平常時、出水時とも落差が大きく、落下流となるため遡上できない。	×

表-5(2) 魚道評価

評価	判断基準	点検マニュアルの結果
遡上可能	平常の流況において次の条件が満たされる。 ①魚道に水が流れている。 ②魚道内流速及び落差が魚の遊泳力を下回る。 ③プールが泡だらけでない。	◎、○、△
困難	・機能は不十分だが魚道が設置されている。 (説明) 平常流況では遡上できないが、出水時に状況によっては遡上できる。	×

表-6 総合評価

魚道評価 本体評価	あ り		な し
	遡上可能	困 難	
遡 上 可 能	遡上可能	遡上可能	遡上可能
困 難	遡上可能	困 難	困 難
不 可 能	遡上可能	困 難	不可能能

注) 遡上可能と評価された施設については、のぼりやすさの程度があり、改善が必要とされる施設も含まれる。

3. 全国横断施設の点検結果

3.1 横断施設の評価結果

図-2のように、調査した全河川横断施設3,624の内、本体及び魚道を通じて遡上が可能とされた施設数は、1,165あり32.2%に相当する。

また、逆にまったく魚が遡上できないことを意味する遡上不可能とされた施設は、752(20.8%)あり全体の約1/5を占めている。

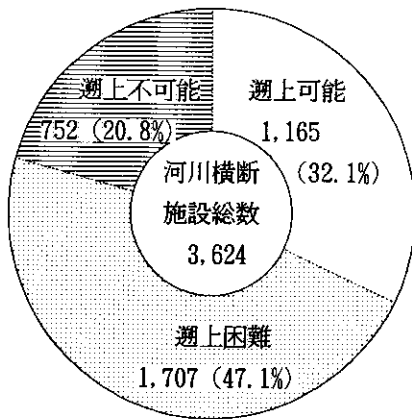


図-2 河川横断施設の遡上評価

3.2 魚道の設置状況

図-3のように、全横断施設の内魚道が設置されている施設は、25.7%に当たる932施設となっている。また魚道があっても遡上困難な施設が419あり、魚道がある施設の約45%を占めている。

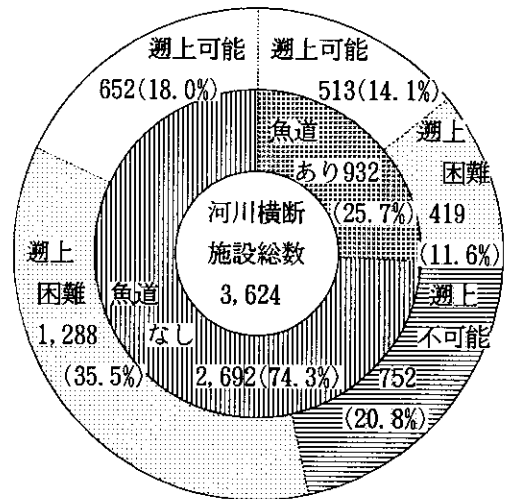


図-3 魚道の設置状況

3.3 河川横断施設の設置密度及び魚ののぼりやすさ

「魚ののぼりやすさ」を評価するにあたり、各河川横断施設の調査結果を踏まえ、本川上を魚が河口から連続してのぼっていける距離を調べ、その距離とその河川の延長（国や都道府県の管理する区間延長）の比率を「魚ののぼりやすさ」の指標とした。

整理の方法をまとめると次のようになる。

河口から連続して一気に遡上可能な距離（遡上可能距離）

図-4において、 $L_1 + L_2 + L_3$

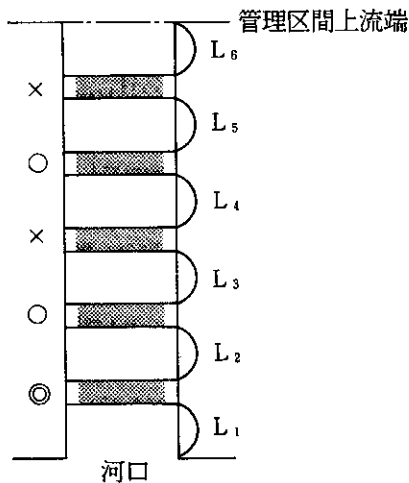


図-4

ここに、整理の条件は次の通りとしている。

- ① 109水系の本川について検討する。
- ② 各河川横断施設は、その上流の遡上し易さを支配するものとする。
- ③ ◎、○、△の施設が遡上（移動）可能とする。
- ④ 遡上可能区間長を河口から上流端までの距離で割った値を遡上可能区間割合とする。

その結果図-5のように、現時点で国や都道府県の管理する本川の総延長の内、40.5%が概ね遡上可能と判断された。また、地域別にみると比較的東日本が高く西日本が低い結果になっている。

また、河川横断施設の設置密度については、本川10kmあたりの割合で表しており、地図上の円グラフの大きさで表示している（図-6(1)、(2)）。これを見ても、西高東低の傾向が現れており、中部、近畿、四国、九州地方が高い結果となっている。さらに個別の河川で「魚がのぼ

りやすい」と判断された河川は、河川横断施設がない釧路川、留萌川のほか、後志利別川、四万十川、狩野川、吉井川、北上川、最上川、安倍川、高瀬川が上位10河川となっている（表-7）。

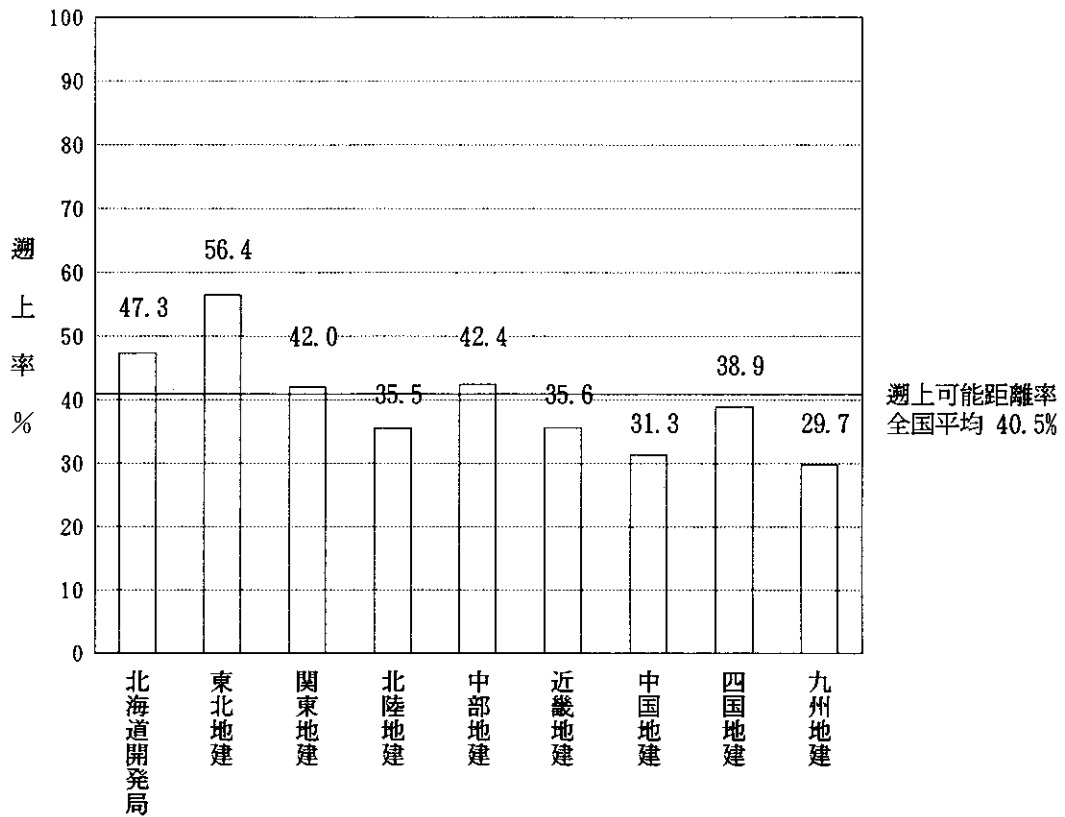


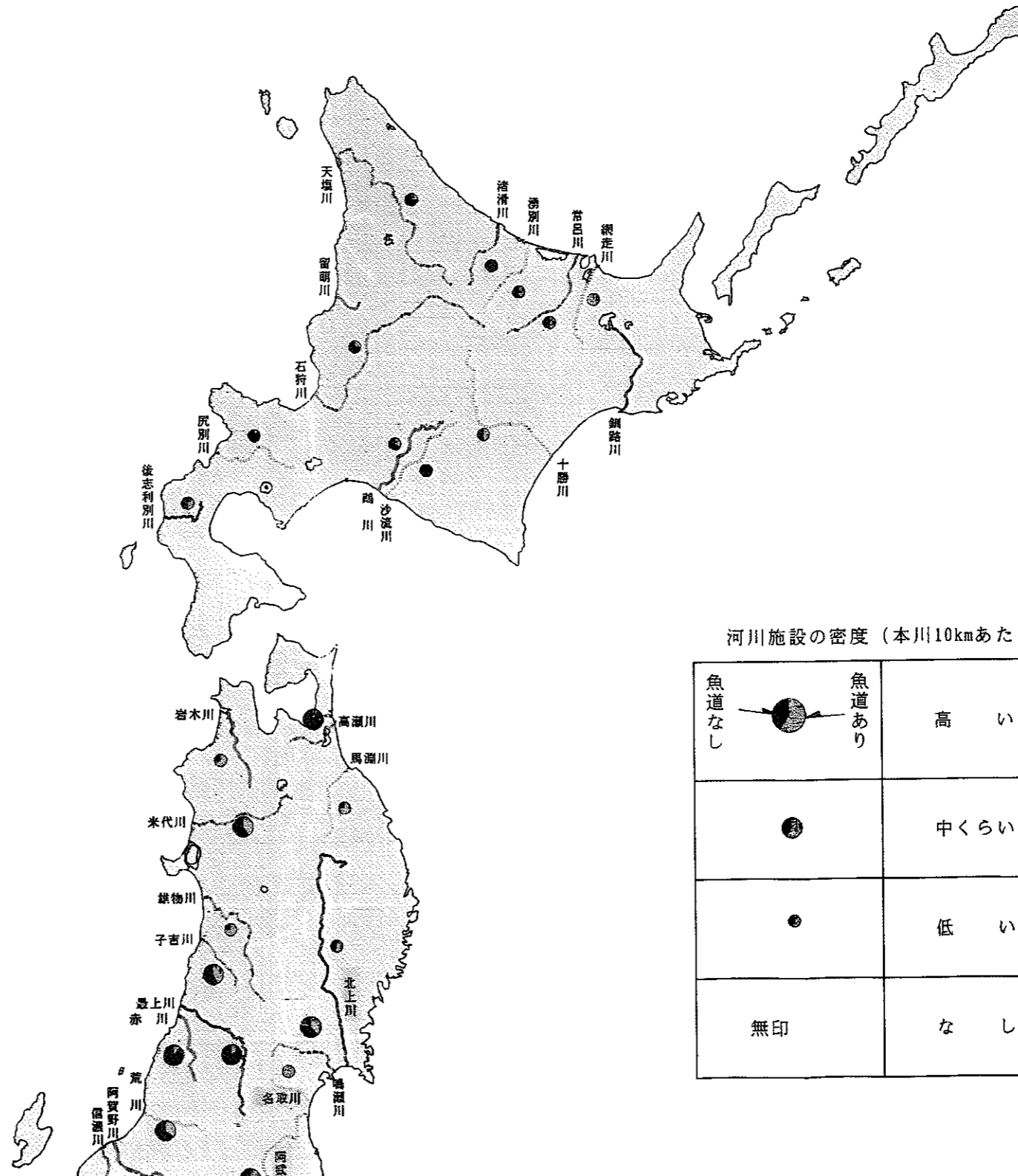
図-5 全国の遡上可能距離率

表-7 遡上可能距離率によるベスト10

管理局名	水系名	河川名	管理区間長	遡上距離	遡上率	横断施設数
北海道開発局	留萌川	留萌川	35.00km	35.00km	100.0%	0
北海道開発局	釧路川	釧路川	113.00km	113.00km	100.0%	0
北海道開発局	後志利別川	後志利別川	56.80km	51.50km	90.7%	2
四国地方建設局	四万十川	四万十川	192.40km	170.70km	88.7%	16
中部地方建設局	狩野川	狩野川	46.00km	38.30km	83.3%	14
中国地方建設局	吉井川	吉井川	133.10km	109.80km	82.5%	19
東北地方建設局	北上川	北上川	240.00km	195.70km	81.5%	9
東北地方建設局	最上川	最上川	224.04km	179.80km	80.3%	33
中部地方建設局	安倍川	安倍川	50.80km	40.70km	80.1%	64
東北地方建設局	高瀬川	高瀬川	64.00km	50.80km	79.4%	12

魚ののぼりやすさ

川の色	遡上距離比 (%)
	80 ~ 100
	60 ~ 80
	40 ~ 60
	20 ~ 40
	0 ~ 10



河川施設の密度 (本川10kmあたり)

魚道なし		魚道あり	高い
			中くらい
			低い
無印			なし

【備考】
概略点検による魚道評価が○、○、△の施設を遡上可能として遡上距離比率を算定した。

図-6(1) 魚ののぼりやすさから見た全国河川の状況

4. 魚道タイプの分類

国内の代表的な魚道のタイプを分類すると次のようになる。

(1) プールタイプ

プールが階段状に連なるもの

- ・階段式（全面越流型、アイスハーバー型）
- ・潜孔式
- ・バーチカルスロット式

(2) 水路タイプ

休憩用プールや入口プールなど水路内に流水がプールされる部分をもたないもの

- ・緩勾配バイパス水路
- ・粗石付き斜路（あるいは斜面）
- ・導流壁式
- ・デニール式（標準型、スティーブパス型、舟通し型）

(3) 閘門タイプ

(4) リフト、エレベータータイプ

5. 魚道の設置状況

全国の直轄管理区間の本・支川に設置されている魚道について、前項の分類別に従って魚道タイプを集計すると、図-7のようになる。ここで魚道のタイプは原則として概略点検マニュアルに基づく調査結果に従っているが、表記不統一となるものについては、写真、構造図で確認の上、表-8のように整理した。

分類、集計したものをみると、現時点における魚道のタイプ別使用例は、階段式、斜路式、導流壁式が上位を占めているが、その中でも階段式魚道が全体の約1/4という結果になっている。また、地域別でみると東北地方を中心にバーチカルスロット式、中国・四国・九州地方を中心にして粗石付き斜路が比較的多い。さらに下流域に設けられた比較的大きな堰には閘門式が小数ながら設けられているのが特徴である。

表-8 魚道タイプの分類

様式4に記載された形式	本整理での分類
階段式、プールタイプ、フラップゲート6連式	階段式魚道
バーチカルスロット	バーチカルスロット
デニール式	デニール式
アイスハーバー式	アイスハーバー
閘門式	閘門式
導流壁式	導流壁式
阻柱式	阻柱式
扇型階段式	扇型階段式
溢流式	溢流式
斜路式、粗石付き斜路、粗石付き斜面、緩勾配バイパス水路、緩勾配水路式、スロープ式、スロープ横溝魚道、舟通し、斜面式三面張、スロープ植石魚道	斜路式
魚道ゲート、巻き上げ式	その他
不明 (階段式が埋没して魚道でなくなってしまったもの等)	不明

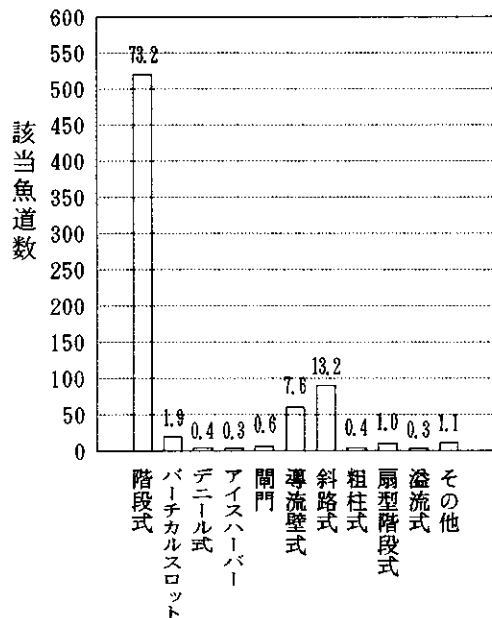


図-7 全国魚道のタイプ別集計

6. おわりに

今回の調査は、今後の魚がのぼりやすい川づくりを推進していく上で、現在の各河川における魚の遡上可能距離を把握することにより、横断施設の整備順序等の方針、及び改善後の事業効果を確認するための資料作りとして初めて行ったものである。今後も数年毎に定期的な調査をしていくことで、データの更新を行い、魚がのぼりやすい川づくり推進事業のひとつの評価手法としていくことが望まれる。

最後に、本調査をまとめるにあたってご指導、ご助言をいただいた建設省河川局治水課の関係各位に深く感謝申し上げますとともに、忙しいなか調査に協力していただきました、北海道開発局、各地方建設局、及び都道府県の担当の方にはここにお礼を申し上げます。

<参考文献>

- 1) 魚ののぼりやすさからみた河川横断施設概略点検マニュアル(案)：建設省河川局治水課(1993. 1)
- 2) 魚道の設計：(財)ダム水源地環境整備センター編集(1991. 12)