

ま え が き

本書で提示する魚道ガイドラインは判断材料を提示することを主体にするものであり、従来のマニュアル的なものとはしていません。また、公共整備の一つである魚道整備に携わる技術者をおもな対象としてこのガイドラインを執筆しました。なお、写真および映像により、文章で言わんとすることが一般の方にも想像つくことも多々ありますので、身近にある魚道がどのようになっているのか、ある程度の認識が得られるものと考えています。

ガイドラインの内容として、「魚道新設のためのガイドライン」・「魚道改良のためのガイドライン」の2本を柱とし、できるかぎり図、写真、映像を多用して、見てわかる情報を多く盛り込んだものとしています。また、正しい認識を持って魚道整備されることが重要でありますので、既存のさまざまな魚道の利点・欠点がわかるように述べています。

このガイドラインでは、既存の魚道設計に関する資料には掲載されていない事項、従来の資料から今後の魚道整備に反映しないほうがよい事項、設計に必要な水理計算であるが既存の資料には掲載されていない事項（例えば、台形断面魚道に関する水理計算）を中心に述べています。なお、既存の魚道設計に関する資料から判読できるものは最小限の記述にとどめています。また、水理設計に必要な情報を集約するため、構造物の安定性を検討するための構造計算、隔壁・導流壁に入れる鉄筋の配筋方法などについては省略しています。なお、既存の文献を鵜呑みにして機能しない魚道設計を整備していることがありますので、誤りのない魚道整備が可能ないように構成してあります。

最後に、魚道ガイドラインを執筆するにあたり、監修として、北海道開発局、北海道庁水産林務部、建設部（河川・砂防）、農政部の関係者、長崎県河川課の関係者から多大なる協力ならびにご助言を頂き、またNPO法人北海道魚道研究会の関係者、および長崎県建設技術研究センター（NERC）の関係者から編集協力を頂き、誠にありがとうございます。

ここで作成した魚道ガイドラインが今後の魚道整備の一助につながれば幸いです。

2011年8月

安 田 陽 一

本書で用いたおもな用語の説明

- ◆ **稚魚** 本書では、^し仔魚、稚魚、未成魚を含めた広い意味で用いている。
- ◆ **魚道流出口、魚道流入口** これまでの魚道に関する文献の多くは、魚道の下流端を「(魚道) 入口」、上流端を「(魚道) 出口」としている。しかしながら、これはあくまでも魚類などの遡上行動を前提とした呼び方であろうと考える。本書では、魚類などの降河対策をも重視して相当の紙幅を割いている。降河魚を対象とした場合は、従来からの名称とは逆の表記となってきたため不都合である。このため、本書では「水の流れ」を基本にして、従来からの魚道入口を**魚道流出口**、従来からの魚道出口を**魚道流入口**と表現している。
- ◆ **礫^{れき}** 本書では、魚道の主材料として用いられている自然石を指している。「日本統一土質分類法」や「河川工学上の分類」では礫の径によって名称が細分化されているが、本書ではそれらの総称として使用している。ただし、説明のなかで必要に応じて代表的な礫径を表示している。これに対し、河道や魚道に存在（掃流、堆積）するものは**砂礫**または**土砂**と表現している。
- ◆ **改良、改善** 本書では、構造を良くする場合は**改良**、環境（状態）を良くする場合は**改善**と表現している。
- ◆ **島嶼部^{とうしょぶ}** （あたかも）小さな島々（嶼）が点在しているような地形をした場所のことをいう。

付録の CD-ROM について

注) 写真番号の前に * 印を付けた写真の動画ファイルが、この CD-ROM に収録されています。また、ほかと重複するために動画を省略した場合は ※ 印を付けてあります。
本文と同時にご覧になっていただければ幸いです。

【注意】

CD-ROM に収録したすべてのコンテンツの著作権は著者に帰属し、著作権法により保護され、この利用は個人の範囲に限られます。また、ネットワークへのアップロードや他人への譲渡、販売、コピー、データの改変などを行うことは一切禁じます。

CD-ROM に収録したデータなどを使った結果に対して、コロナ社、製作者は一切の責任を負いません。また、付録 CD-ROM に対する問合せには、コロナ社は対応しません。

目 次

1. 魚道整備における基本事項

1.1 魚道整備前に必要な情報・内容	1
1.2 魚道設計・施工の考え方	3
1.2.1 魚道設計をするときの考え方	3
1.2.2 魚道整備の施工の考え方	5
1.3 魚道整備後の評価の方法	5

2. 魚道の施工上の留意事項

2.1 仮 設 工 事	7
2.2 工事現場周辺の河川環境への配慮	7
2.3 埋め戻しの留意点	9

3. 魚道施工後の調査・検証

3.1 魚道下流側での環境確認	12
3.2 魚道内の水理環境の確認	13
3.3 魚道周辺の水理環境の確認	13
3.4 魚道以外からの降河環境の確認	15
3.5 魚道を利用する魚種の確認	17
3.6 洪水後の魚道および魚道周辺の状況把握	18
3.7 魚道維持・管理環境の把握	21

4. 既存の魚道のポイント

4.1 魚道形式・魚道構造	22
4.1.1 プール式魚道	22
〔1〕 プール式矩形断面型魚道	22
〔2〕 アイスハーバー型魚道	24
〔3〕 パーチカルスロット式魚道	27
〔4〕 ハーフコーン型魚道	28
〔5〕 傾斜隔壁型魚道	29
〔6〕 人工岩（擬岩ブロック）による魚道	31
〔7〕 コンクリートブロック型	

魚道 32	〔8〕台形断面型魚道 34
4.1.2 水路式魚道・ストリーム型魚道	42
〔1〕デニール式魚道 42	〔2〕舟通し型魚道 43
〔3〕ブロック式魚道 43	
4.1.3 自然石を利用した魚道	44
〔1〕自然渓流型魚道 45	〔2〕アーチ式魚道 45
〔3〕粗石ブロック型魚道 47	
〔4〕階段状魚道 49	〔5〕その他の魚道 50
4.2 魚道設置形式	52
4.2.1 引き込み型魚道	52
4.2.2 張り出し型魚道	54
4.2.3 張り出し、引き込み構造の中間型魚道	54
4.2.4 折り返し型魚道	55
4.2.5 バイパス式魚道	56
4.2.6 らせん型魚道	58
4.3 魚道周辺設備・魚道附帯設備	60
4.3.1 ス ク リ ー ン	60
4.3.2 余水吐き・オリフィス板・流入口	61
4.3.3 水 制 工	62
4.3.4 流量制御施設	64
〈参考資料〉1. 魚道の構造	66
2. 魚道構造・魚道形式	71

5. 魚道新設のためのガイドライン

5.1 事前調査の内容	78
5.1.1 既設の河川横断工作物周辺の河川流況	78
〔1〕通常時の流況 78	〔2〕洪水時の流況 80
5.1.2 河川横断工作物周辺の河床形態	82
〔1〕河川横断工作物周辺の河床の縦横断勾配 82	
〔2〕河川横断工作物周辺の河床物質・状況 82	
5.1.3 河川の水質・濁り	85
〔1〕渇水時の水質 85	〔2〕平水時の水質・濁り 85
〔3〕豊水時（融雪時を含む）の濁り 86	
5.1.4 水生生物の生態環境調査	86
〔1〕対象河川に生息する水生生物 86	〔2〕水生生物の生息環境 87
〔3〕水生生物の産卵環境 87	〔4〕水生生物の移動環境 87

5.1.5 河川周辺の環境	88
〔1〕魚道設置予定地周辺の土砂生産源の有無	88
〔2〕魚道設置予定地周辺の溪畔林、河畔林の分布状況	89
〔3〕魚道設置予定地周辺の人工構造物の実態調査	89
5.1.6 魚道整備の価値判断	91
〔1〕魚道整備の必要性がないと判断できる場合	91
〔2〕魚道整備の必要性があると判断できる場合	92
5.2 魚道設計に必要な情報	92
5.2.1 魚道設置位置	93
5.2.2 魚道形式の選択	93
5.2.3 魚道規模（魚道幅、魚道長）	93
5.2.4 魚道内への流入量	95
5.2.5 魚道流入口・魚道流出口	97
〔1〕魚道流入口での配慮事項	98
〔2〕魚道流出口での配慮事項	102
5.2.6 魚道側壁および導流壁	103
〔1〕側壁の配慮事項	103
〔2〕導流壁の配慮事項	104
5.2.7 降河対策	106
〔1〕魚道内の対策	106
〔2〕魚道外の対策	106
5.2.8 新設の河川横断工作物周辺の流況の推定	107
〔1〕通常時の流況	107
〔2〕洪水時の流況	108
5.2.9 迷入対策	111
5.2.10 魚道の維持管理施設	112
魚道新設設計フローチャート	113

6. 魚道改良のためのガイドライン

6.1 事前調査の内容	114
6.1.1 魚道が設置された河川横断工作物周辺の流況	114
〔1〕通常時の流況	114
〔2〕洪水時の流況	117
6.1.2 河川横断工作物周辺の河床形態	121
6.1.3 河川の水質・濁り	121
6.1.4 水生生物の生態環境調査	122
6.1.5 河川周辺の環境	122
6.1.6 魚道改良整備の価値判断	122
6.2 魚道設計に必要な情報	122

6.2.1	魚道設置位置	122
6.2.2	魚道形式の選択	125
6.2.3	魚道規模（魚道幅，魚道長）	126
6.2.4	魚道内への流入量	127
6.2.5	魚道流入口・魚道流出口	128
	〔1〕魚道流入口での配慮事項	128
	〔2〕魚道流出口での配慮事項	129
6.2.6	魚道側壁および導流壁	135
	〔1〕側壁の配慮事項	135
	〔2〕導流壁の配慮事項	135
6.2.7	降河対策，洪水流の減勢対策，迷入対策	136
6.2.8	魚道の維持管理施設	137
	魚道改良設計フローチャート	138
	引用・参考文献	139
	索引	142



魚道整備における基本事項



本章では、魚道整備における計画・設計段階および施工段階での基本事項を整理するため、「魚道整備前に必要な情報・内容」および「魚道設計・施工の考え方」について述べる。

1.1 魚道整備前に必要な情報・内容^{1), 3), 8), 17), 20), 21), †}

魚道整備の基本は、魚道を整備するに値する環境（生息・産卵・移動環境）が河川横断工作物上流側にあることであり、河川横断工作物が多様な水生生物の遡上・降河の障害となっていることである。ここで述べている多様な水生生物とは、魚道整備を検討している当該河川に生息し、特定した領域に定着せず遡上・降河する水生生物（遊泳魚・底生魚・甲殻類・貝類など）を指すものとする。上記の要件を満たしているのかを調べるために事前調査を行う。

〈事前に必要な情報〉

- ◆ 当該河川に生息する多様な水生生物の種類を調べる。当該河川に生息する魚種など（甲殻類、貝類を含む）の情報について、可能な限り既存の情報を入手するとともに、入手できない場合は、必要に応じて生物生息調査を実施し、地元住民からの情報収集も併せて実施する必要がある。

生物生息調査方法についてはさまざまな方法があるので既存の資料を参考にするといいが、調査の基本として、採取した生物を死滅させない調査手法を採用する。

- ◆ 当該河川の実測に基づいた^{すいもん}水文調査を実施し、通常時の流量（実測に基づいた平水時の流量）を把握することが重要である。また、渇水時および豊水時の流量規模、および洪水時の流量規模において魚道設置予定地周辺の河川流況がどのようになるのかを推定・把握することが重要である。
- ◆ 魚道整備予定箇所より上流側での産卵環境、洪水時の避難環境などの生息環境（水生

[†] 肩付き数字は、巻末の引用・参考文献の番号を表す。

2 1. 魚道整備における基本事項

生物の種類によって生息環境が異なることに注意する) がどの程度確保されているのかを調べる。洪水時の避難環境は洪水時の水面下にある植生群落やある程度の水深規模を持った淵(濁りが淵全体を覆わない程度の空間を持った淵), 湧水を伴った淵, 掃流されない巨礫の背後(滞留域), 護岸側の滞留域などが挙げられる(図 1.1 参照)。

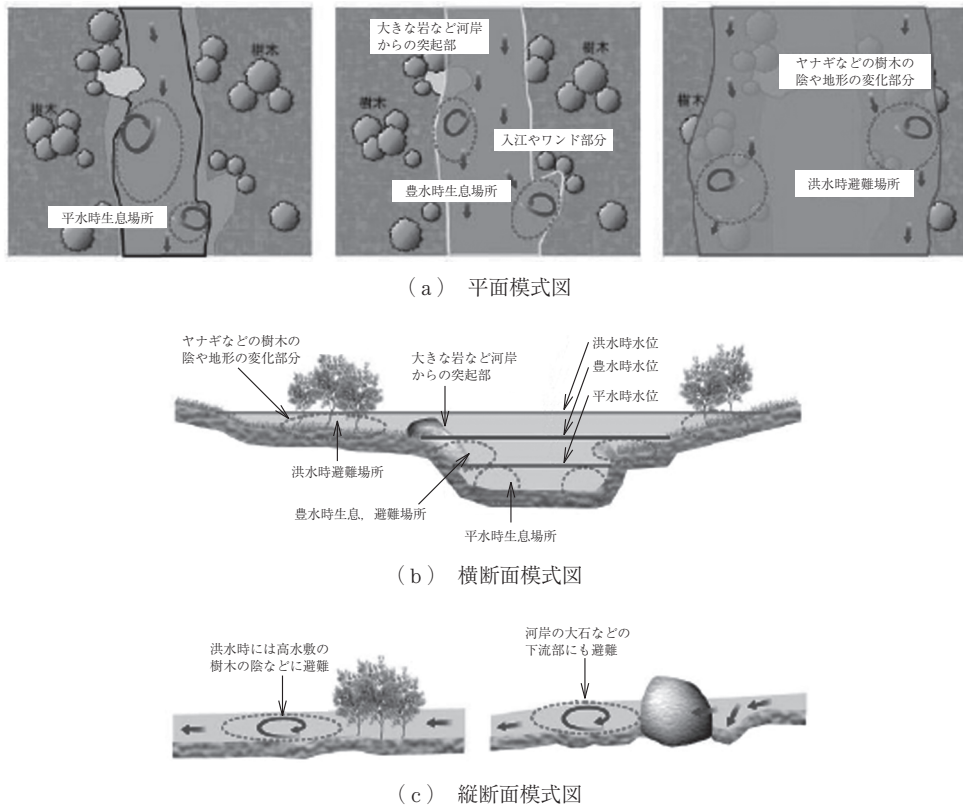


図 1.1 洪水時の避難場所模式図²⁰⁾

◆ 河川横断工作物によって、どのような水生生物の遡上・降河に障害となっているのか把握するため、必要に応じて近傍の河川の水生生物の種類も調べる。その中で魚道のような溪流に近い流れが形成された場合に、どのような種類の水生生物が利用するのかを考える。例えば、メダカの移動などは溪流に近い流れにはなじまないので、魚道を計画する場合の対象にはならない。

遡上障害とは、物理的に遡上できない環境、遡上困難な環境のことである。なお、遊泳魚の場合、跳躍遡上でなければ遡上できない環境は遡上環境として障害のあるものとみなす。また、遡上・降河する底生魚・甲殻類・貝類などにとって、水際付近の流れの緩みが連続的に確保されることが重要である。水際付近での激しい水はね(跳水), 水際の鉛直壁の存

在，巨石の凹凸による流れの偏向や滑り^{ぬめ}が発生する箇所などでは，底生魚・甲殻類・貝類などにとって遡上（降河も含む）の障害となる。なお，石の表面がなめらかで，滑りが生じていると，甲殻類にとって爪を引っ掛けて遡上・降河することが困難となる（5.1.4 項でも述べる）。

降河障害とは，魚道以外（水通し（放水路）や余水吐きなど）から越流する流れがウォータークッションもなく水叩き^{たた}やコンクリートブロックに直接衝突する状況の中で，魚類などが魚道以外から降河したとき，落下死・衝突死・失神状態になりやすい障害のことである。また，堰^{せき}のように貯水された領域では流速が小さくなるため，湛水^{たん}領域内で通常時の流れを感知するのは容易ではない。そのような環境の中で仔魚（孵化したばかりの稚魚）ばかりでなく成魚が降河しにくい状態は降河障害となる（成魚が降河する例として，落ちアユが挙げられる。アユの場合，産卵し孵化した稚魚が原則 3 日以内に海水へ到達しなければ生存率が極度に低下する。そのため，孵化したばかりの稚魚が安全に海に到達するように成魚が再び川を下り産卵することがある）。北海道では，アユの生息は道南で見られる（5.1.4 項でも述べる）。

1.2 魚道設計・施工の考え方

1.2.1 魚道設計をするときの考え方

魚道の水理設計について，通常時の場合および洪水時の場合について検討する必要がある。

通常時の場合は渇水時，平水時，豊水時などがあるが，河川規模が小さくなるほど流量の情報が無い。そこで，ありがちなことは近傍流域の水文統計量から流出解析を行い，河川流量を推定するが，特に通常時の流量の推定値と実際の流量との誤差が大きくなることである。このため，魚道に流入する流量が極端に少ない場合，または多い場合が存在する。実測データに基づいた水理設計を行わないと，ほとんどの魚道は機能しない。

渇水時において配慮することは，底生魚・甲殻類・貝類の遡上・降河を魚道内で可能にすることである。この場合の越流水深はわずかでもかまわない。ただし，魚道にまったく水が入らなくなる環境は好ましくない。なお，当該河川で広範囲に移動する底生魚・甲殻類・貝類が生息していなければ対象外である。渇水が起きやすい夏季では水温上昇が起きやすい環境であるため，渇水流量時（特に流量が激減している場合）の遊泳魚の遡上・降河の行動は水温上昇に伴う回避行動以外ほとんどない。そのため，異常渇水時における遊泳魚の遡上可能な環境を考える必要はあまりない。冬季においては遡上・降河行動は少ないが，魚種によって（例えば，アメマスなど）は遡上・降河する場合がある。このことから，当該河川に

4 1. 魚道整備における基本事項

生息する魚種から判断して、冬季における遡上・降河環境の必要性を検討する。

平水時においては、遊泳魚・底生魚・甲殻類・貝類の遡上・降河が見られる。魚道内の流況（流れの様子）が流量変動に対してどのように変化するかを推定することが重要である。また、魚道内および魚道と河川との接続箇所では魚道を利用する水生生物がどのように遡上・降河するかをあらかじめ認識した上で魚道設計をすべきである。

- ◆ 遊泳魚の遡上行動は泳いで遡上する。跳躍行動は非常手段であり、跳躍行動を基本にした魚道は適切でない。また、従来いわれている遊泳速度・突進速度は一様流中でさまざまな魚種に対して判定したものであるが、魚道内の流れは局所流であり、流れの状況がまったく異なるため適用できないので、魚道設計の参考値にはならない。
- ◆ 底生魚の遡上行動ははって遡上する。水際に沿った遡上行動が多く、魚種によっては水面から出て遡上する場合と水中で遡上する場合がある。水面変動（水はねを含む）が激しくなる魚道、水際の壁が鉛直壁のみの魚道は好ましくない。
- ◆ 甲殻類の行動は爪を引っ掛けて遡上・降河する。水際に沿った遡上行動が多く、流れが速いと水面から出て移動する。水面変動（水はねを含む）が激しくなる魚道、水際の壁が鉛直壁のみの魚道は好ましくない。壁面は1mm前後の粗さが重要である。
- ◆ 貝類（イシマキガイやカワニナなどが代表的）の行動は、はって遡上・降河する。水際に沿った遡上行動が多く、流れが速いと水面から出て移動する。水面変動（水はねを含む）が激しくなる魚道、水際の壁が鉛直壁のみの魚道は好ましくない。

洪水時について、小規模（毎年必ず起きる洪水規模）、中規模（3～5年に1回は必ず起きる洪水規模）、大規模（10～20年に1回起きる程度の洪水規模）、および計画高水時と分けた場合、それぞれの段階で河川横断工作物周辺の流れがどのように変化するかを推定することが重要である。流れの状況を把握することによって河川横断工作物直下流部の減勢対策、魚道を整備した場合に輸送される砂礫や流木への対応策、安全対策などを講じる必要がある。これらを考慮して魚道構造、魚道設置位置、魚道上流部周辺の構造などを考えることが重要である。

また、設計時には、魚道整備をする際の整備費用の経済性についても検討する必要があるが、本施工にかかわる施工費用ばかりでなく魚道整備後の維持管理によって生じるランニングコストや、魚道本体施工前の仮設工事に発生する費用などを総合的に考えることが重要である。例えば、魚道を施工するために必要なコンクリート量や型枠面積の積算のほかに、型枠の再利用困難などによる損料（木製型枠の碎断に伴う損料）、魚道構造による施工費用（特許料の有無も含む）の違いなどが発生することにも留意する。すなわち、維持管理に伴うランニングコスト、仮設工事および本体工事に伴う附帯設備の費用、施工性から見た技術費用（工場または現場製作費、特殊型枠費用、特許料など）なども設計段階から考慮する必

要がある。

1.2.2 魚道整備の施工の考え方

魚道を施工する場合、魚道周辺の河川はできるかぎり現状を変えないことを基本とする。

護岸の侵食が激しく、河床が計画河床より低くなっている場合については、護岸の根入れの保護対策を行い、魚道と河川との接続環境を考えた施工を実施することが重要である。

河川横断工作物下流で見られる洗掘および堆積について、構造上や水理上の問題が生じないかぎり、淵および瀬として利用することが好ましいので、画一的な埋め戻しや掘削は行わない。また、構造上や水理上の問題が生じる可能性がある箇所については、最小限の埋め戻しや掘削にとどめ、ある程度の淵および瀬を確保することが好ましい。

河川規模が小さい場合、河川そのものを仮設道路にしがちであるが、水生生物の生息環境へ与える影響が大きくなるため、できるかぎり生息環境を守る工夫が必要である。

施工時に発生する掘削土砂などによって発生する濁りやシルト質系の浮遊物の影響を抑える対策が必要である。特に、砂礫の上を覆いかぶさるようにシルト質系のものが堆積すると、水生昆虫、甲殻類、貝類、底生魚の生息環境が悪くなり、また、産卵後の遊泳魚の卵に影響があるなど、生息数の激減につながる可能性がある。また、遊泳魚の生息環境にも多大な影響をもたらすことが多い。

施工時に行われる河川水の切りまわしによって、工事前の河川の流れよりも流れが集中する可能性があり、仮排水路などからの流れが落下水になる場合には局所洗掘が発生する可能性がある。工事終了後に現状復帰しやすくするためにも、局所洗掘への対策が必要である。

1.3 魚道整備後の評価の方法

一般に、魚道評価として、魚道からの遡上数をもって議論される傾向が強いが、ここで示す魚道整備の評価として、例えば、当該河川に遡上してくる回遊性の水生生物の群れの一部しか魚道を利用できない状態があるのか、すなわち魚道を見つけにくく滞留した状態があるのか、どの流量規模で遡上しにくい状態があるのか、降河の際に固定壁（水叩き、礫、ブロックなど）に直接衝突する可能性があるのか、魚道を利用する魚種（甲殻類・貝類を含む）が限られていないのか、遡上した成魚または孵化したばかりの仔魚が降河しにくい状態なのか、などを経年的かつ総合的に判断した結果を指す。課題の少ないものが魚道整備の効果があると判断する。魚道整備後の評価のためには、少なくとも3～5年程度はモニタリングをして経年変化を把握することが望ましい。モニタリング項目は評価項目を考慮し、魚道の計画、設計の段階からモニタリング計画を立案しておくことが望ましい。また、魚道整備

6 1. 魚道整備における基本事項

計画・設計の段階で魚道設置位置、魚道への流入量の制限など妥協せざるを得ない点なども課題の一つとする。さらに、洪水時の対策が実際に機能しているのかを確認することも検討課題の有無を判断するために必要である。

魚道整備後の評価項目および判断材料の一例を表 1.1 に示す。

表 1.1 魚道整備後の評価項目リスト

評価項目		判断材料	課題
魚道設置位置		河川管理および水利権者からの制限の有無	有，無
魚道と河川との接続		魚道下流端での段差の有無	有，無
魚道への流入量		利水などによる制限の有無	有，無
魚道流入口的环境		水利権者からの制限の有無	有，無
洪水対策	その 1	魚道内の土砂の排出機能の有無	有，無
	その 2	流木対策およびごみ対策の必要性の有無	有，無
	その 3	魚道前後の通水阻害につながる砂礫などによる堆積の有無	有，無
	その 4	減勢機能の有効性の有無	有，無
魚道管理		管理作業の必要性の有無	有，無
魚道の見つけやすさ (遡上経路から見て)		迷入の有無	有，無
降河経路の見つけやすさ		迷入の有無	有，無
魚道における遡上可能な流量 範囲の妥当性		魚道内の流況および遡上状況から見た妥当性の有無	有，無
降河環境	その 1	魚道以外からの流れの水叩き、礫、ブロックへの衝突の有無	有，無
	その 2	降河する仔魚や成魚に対する取水の影響の有無	有，無
魚道を利用する魚種（甲殻類、貝類を含む）		利用可能な魚種（甲殻類、貝類を含む）の偏りの有無	有，無

注）このほかにも想定される評価項目があると思われるので、必要に応じて項目を加えることが望ましい。逆に、該当しない項目は削除することを勧める。

従前の慣習では、表に示す項目について整備後に調査を行うためには、調査費用としての予算を確保し、発注者と受注者との協議から調査日程、調査方法などの打合せを行い、実施することが想定されるが、すべての魚道を対象として考えた場合には経済的（財政的）に考えて不可能なことになる。そこで、国・地方自治体・学校教育機関・各種団体などとの連携協力をシステム化し、実施可能な環境を構築することが重要である。

索引

【あ】		可動堰	15, 56, 79, 115	甲殻類	1, 4, 18, 36
アイスハーバー型魚道	24	河畔林	89	洪水	1, 2, 4
アーチ式魚道	45	仮排水路	7	洪水規模	4, 81
【い】		【き】		洪水吐き	66, 137
移動環境	87	擬岩ブロック	31	護床工	20
移動障害	87	局所洗掘	9	護床ブロック	91
【う】		局所流	4, 108	コンクリートブロック型	
ウォーター		魚道改良設計		魚道	32
クッション	3, 92, 106	フローチャート	138	【さ】	
迂回式魚道	41, 56	魚道形式	22, 71, 93	産卵環境	1, 11, 87
埋め戻し	9	魚道構造	22, 66, 71	【し】	
【え】		魚道勾配	36	仔魚	15
エアポケット	23	魚道新設設計		自然溪流型魚道	45
エコブリッジ	87	フローチャート	113	事前調査	1, 78, 114
越流水深	95	魚道整備	1, 5, 82, 91	射流	20
えん堤	61, 82	魚道設計	3, 92, 122	衝突死	3
【お】		魚道内の流況	4, 25, 27, 29, 30, 33, 37	植生群落	2
折り返し型魚道	55	魚道幅	93, 135	代掻き時期	85
オリフィス板	61	魚道評価	5	【す】	
【か】		魚道附帯設備	60	水制工	62
階段状魚道	49	魚道ブロック	32	水素イオン濃度 (pH)	85
回避行動	3	魚道流出口	97, 102, 129	水面幅	96
貝類	1, 4, 18, 36	魚道流入口	97, 98, 128	水文調査	1
化学的酸素要求量 (COD)	85	切欠き	24, 69	水理環境	13
隔壁	23, 35, 69	【け】		水理計算	101
隔壁幅	35, 135	計画高水	4	水理水深	96
河床形態	82, 93	傾斜隔壁型魚道	29	水路式魚道	42
河床低下	18, 81	溪畔林	89	スクリーン	60
河床変動	21	限界水深	96	ストリーム型魚道	42
仮設工事	7	減勢機能	17, 82, 109	【せ】	
河川維持放流量	80	減勢工	20, 118	セイシュ	30, 93
河川横断工作物	1, 19, 56, 78	【こ】		生息環境	1, 87
河川流況	78	降河環境	15, 92	生物学的酸素要求量	
渇水	1, 3, 13, 85	降河経路	15	(BOD)	85
		降河障害	3, 88	セットバック式魚道	66, 137
		降河対策	106	全断面型魚道	41

【そ】 側壁勾配 35 遡上経路 36 遡上行動 4, 18 遡上障害 2, 88 粗石ブロック型魚道 47	ハイブリット式魚道 28 剥離流れ 23, 95 バーチカルスロット式 魚道 27 ハーフコーン型魚道 28 早瀬 11 張り出し型魚道 54	水通し 61, 98 【め】 迷入環境 112 迷入対策 111, 137 迷入防止 15, 66, 111, 137
【た】 台形断面型魚道 34 滞留域 2 多様な水生生物 1	【ひ】 引き込み型魚道 52 避難環境 2, 92 平瀬 11	【も】 モニタリング 5 【ゆ】 遊泳魚 1, 4, 18, 36 遊泳速度 4 湧水 87 融雪洪水 13
【ち】 跳水現象 20 跳躍行動 4	【ふ】 復元作業 11 副ダム 81, 118 伏流水 87 淵 2 舟通し型魚道 43 プール式魚道 22 プール式矩形断面型魚道 22 ブロック式魚道 43	【よ】 溶存酸素量 (DO) 85 余水吐き 61 呼び水 111 【ら】 らせん型魚道 58 落下死 3
【て】 底生魚 1, 4, 18, 36 デニール式魚道 42 【と】 頭首工 14, 56, 78, 115, 131 導流壁 35, 104 床固工 80, 84 土砂吐き 66, 137 突進速度 4	【へ】 平水 1, 2, 13, 85 【ほ】 豊水 1, 2, 13, 86 放水路 61, 98 【み】 滞筋 11 水叩き 3, 20, 69, 88, 119	【り】 流下調査 15 流積 96 流量制御施設 64 流路工 78, 119 【わ】 ワンド 2
【は】 バイパス式魚道 56		

—— 著 者 略 歴 ——

1986 年 日本大学理工学部土木工学科卒業
1988 年 日本大学大学院理工学研究科博士前期課程修了
(土木工学専攻)
1993 年 博士(工学)(日本大学)
1994 年 日本大学専任講師
2000 年 日本大学助教授
2006 年 日本大学教授
現在に至る

技術者のための
魚道ガイドライン

— 魚道構造と周辺の流れからわかること —

Guide Line of Fish Passages for Engineers

— based on Flow Conditions and Structure of Fish Passages —

© Youichi Yasuda 2011

2011 年 10 月 21 日 初版第 1 刷発行



検印省略

編 者 NPO 法人
北海道魚道研究会
著 者 やす だ よう いち
安 田 陽 一
発 行 者 株式会社 コロナ社
代 表 者 牛来真也
印 刷 所 萩原印刷株式会社

112-0011 東京都文京区千石 4-46-10

発行所 株式会社 コロナ社

CORONA PUBLISHING CO., LTD.

Tokyo Japan

振替 00140-8-14844・電話 (03) 3941-3131 (代)

ホームページ <http://www.coronasha.co.jp>

ISBN 978-4-339-05233-6 (大井) (製本: 愛千製本所)

Printed in Japan



本書のコピー、スキャン、デジタル化等の
無断複製・転載は著作権法上での例外を除
き禁じられております。購入者以外の第三
者による本書の電子データ化及び電子書籍
化は、いかなる場合も認めておりません。

落丁・乱丁本はお取替えいたします