

43 流路工における生物生息環境の形成について

北陸地方建設局 湯沢砂防工事事務所 調査係 ○長谷川真英
 " " 調査係長 菊地 昭紀
 " " 調査課長 佐藤 義晴
 " " 所長 井良沢道也
 (株)建設技術研究所 小松 豊

1. はじめに

砂防ダムや流路工等の砂防施設は土砂災害の防止、軽減を目的として設けられるが、魚類にとっては流路が寸断されることでその遡上、降下が難しいものになっている。このため、渓流部の砂防施設には魚類の上下流の回遊を助けるための「魚道」が設けられているものがある。

魚道は魚類の遡上、降下といった生息行動を支援するものであるが、本来的には魚類にとっての生息、産卵、採餌といった生息行動の場の確保が重要である。河床に存在する石礫や上下流に連続した水の流れ、あるいは瀬と淵、水際に生育する水生植物や樹木など、生息に必要な環境要素が一体となって備わった場合に、豊かで多種多様な魚類が生息するものと考えられる。

「魚のすみよい、魚にやさしい渓流」は生物の生息環境をいかにしてとらえ、どのようにして創出するかが重要なポイントと考えられる。

本研究は湯沢砂防事務所管内の登川を対象として、魚類の生息環境からみた流路工のあり方について、初年度として基礎的な検討を行ったものである。

2. 渓流魚の必要とする生息環境

魚類が必要とする生息のための環境要素は種によって異なることから、全ての魚類が満足する環境を形成することは不可能であるが、その多くが望むであろう環境を形成することは可能であろうと思われる。ここでは本地域を代表する魚類を選定し、これらの生息行動を明らかにすることで生息に必要な環境を把握した。

生息魚種については、登川では過去3年にわたって魚道の遡上調査が行われており、調査を通じてイワナ、ヤマメ、ウゲイ、カジカ、アユの5種が漁獲されている。この5種はいずれも山間部の上流域で広く観察されている種類であり、ここでは代表種としてイワナ、ヤマメ、ウゲイ、カジカ、アユをとりあげた。

代表種の生息に必要な環境

項目	魚種	イワナ	ヤマメ	カジカ (河川型)	ウゲイ	アユ
分布域	最上流	上流	上流	主に中流	中～下流	
産卵環境	準備行動	遡上	遡上	—	遡上	降下
	場所	細流の崩瓦～平瀬	崩瓦	早瀬	瀬	浅い平瀬
	時期 (水温)	9月下旬～11月下旬	9月～11月中旬	冬～春 6～9℃	2月～6月 13度から	秋 盛期15～18℃
流速	最上流、枝谷	上流	上流	中～上流	中流下部	中流下部
底質	砂礫	やや粗い砂礫	人頭大の礫 (浮石)	浮石状の砂利	浮石状の砂利	
流速 cm/sec	緩やか	10～35	速い	速い	30～70	
卵の性状	沈性粘着卵	沈性卵	粘着卵	粘着卵	沈性粘着卵	
採餌環境	成魚	淵、瀬	淵、瀬	瀬の礁底	瀬、淵	早瀬～平瀬
	食性 (餌)	肉食性 水生昆虫 陸生昆虫 ペントス	肉食性 水生昆虫 陸生昆虫	肉食性 昆虫類、ペントス 小魚等	雜食性 付着藻類 昆虫類、齧歛等	雜食性 付着藻類
稚魚 (生息)	岸辺の石の間隙	岸辺	礁の礁底	淵や大きな石の陰	海城	
	食性 (餌)	肉食性 流下昆虫	内食性 流下昆虫	内食性 昆虫類、ペントス	雜食性 流下昆虫、藻類の細片	内食性 動物プランクトン等
休息できる環境	淵、木陰	淵、木陰	礁底	淵	淵	
避難できる環境	大きな淵、支流、細流	大きな淵、支流、細流	礁底	大きな淵、支流	淵、植物の間隙	
河道状況	全体 水深 流速 河床材料	淵、瀬 浅、深 緩、速、急 様々：大礁～砂	淵、瀬 浅、深 緩、速、急 様々：大礁～砂	礁 中 適度 中礁	礁、淵、 浅所～中程度 緩、速 中礁～細砂	礁、淵、 浅所～中程度 緩、速 大小の礁
必要な生 殖	樹木 草本	◎特に落葉広葉樹	◎特に落葉広葉樹 ○	○	○ヤナギ等 △	△

注：括弧の◎は特に必要、○は必要、△はあった方が良い、を示す。

3. 魚道および周辺環境についての定量評価の試み

流路工における魚類の生息環境としての度合いをみるため、「魚道」および「周辺環境」の2点についての評価項目を次のように設定し、点数評価を行った。

魚道の評価項目（注1）

評価項目		重み係数	満点
魚道施設の評価	横断方向の魚道位置	2	4
	放流状況	2	4
	入口の位置	2	4
	魚道前面状況、破損	1	2
	入口の落差	2	4
	直下流の水深	1	2
	土砂の堆積	1	2
	破損	1	2
	越流流速	3	6
	落差	3	6
魚道を上れるか	プールの水深	1	2
	勾配	2	4
	泡の状態	2	4
	流量調節施設	2	4
	破損	2	4
	魚道内土砂堆砂	1	2
	出口の構造	3	6
	出口付近の堆砂	1	2
	水が流れているか	3	6

周辺環境項目と魚種別重み付け（注2）

環境項目 (環境要素)	魚種別重み付け				
	イワナ	ヤマメ	カジカ	ウグイ	アユ
瀬	1.5	1.5		1.0	1.0
早瀬		1.0	2.0	1.0	2.0
平瀬	1.0	0.5	1.0	1.0	
渾筋			0.5		
ワンド	1.0	1.0		1.0	1.0
植生(木)	1.0	0.5	0.5	0.5	
植生(草)			0.5	0.5	
移動	0.5	0.5	0.5		1.0
合計	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

注1) 評価は段階評価（3, 2, 1）とし、項目毎の重み付けを試みた。

注2) 魚種毎に必要と思われる要素の度合いに応じて重み付けを試みた。

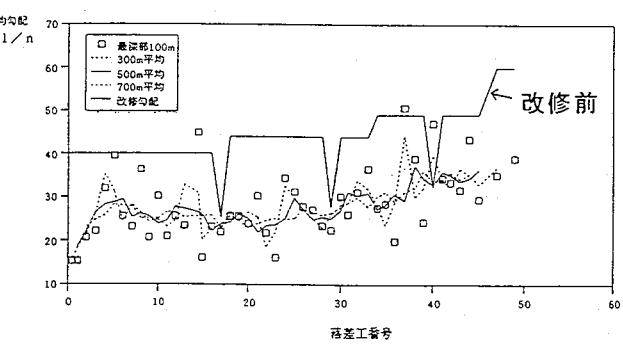
評価結果によれば、登川における流路工の魚道は「魚道入口のみつけやすさ」、「魚道への入りやすさ」ではあまり問題はなく、「魚道の上りやすさ」では落差、プール水深、勾配の3項目の評価点が低くなつた。このほか、越流流速、泡の状態の評価も比較的低いものがあった。今後、これらの項目についての改善が必要と判断される。

周辺環境項目については、カジカ、ウグイ、アユからみた環境要素についての評価（早瀬、平瀬が多いなど）が高く、イワナやヤマメにとってあまり好ましい環境（淵や木が多いなど）とはいえない結果となった。

4. 現地調査等による魚道および周辺環境についての評価

現地調査および地形図等から改修前後の状況をみてみると、次のとおりであった。

- ・河床勾配は流路工の改修工事によって改修前に比べてかなり緩い勾配（1/20→1/40～1/60）に変化しており、しかも均一な勾配となっている。
- ・ワンドの分布、支流の流入数、渾筋の本数についての流路の変化については、改修前に比べて改修後は減少しており、支川の流入箇所は枯沢状の箇所が数箇所確認されるなど、本川との連続性が低下していた。
- ・水際線の状況についてみると、針葉樹や広葉樹林の植生が水辺と接する箇所が改修後においてはみられない。
- ・河床材料は人頭大の礫が主体となっており、砂礫の堆積がみられる場所がほとんど見られていない。このことはイワナやヤマメが産卵に必要な、比較的精度の細かな砂礫地が不足していることが読みとれる。



改修後の河床勾配

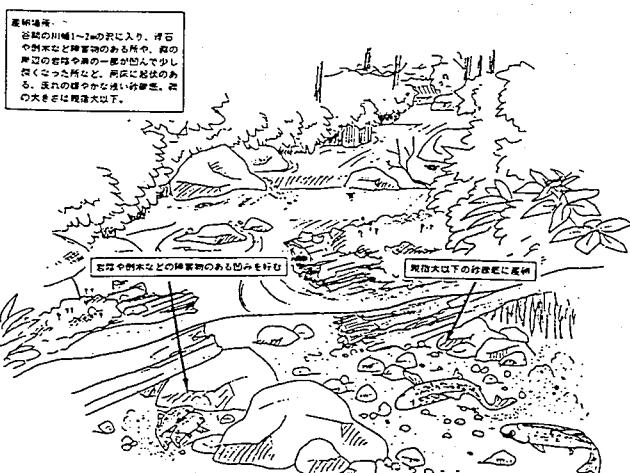
5. 魚類の生息環境形成に向けて

以上の結果から、登川における現在の環境を評価すると魚類の生息環境形成、言い換えれば「魚にやさしい渓流」づくりに向けて次のような課題があげられる。

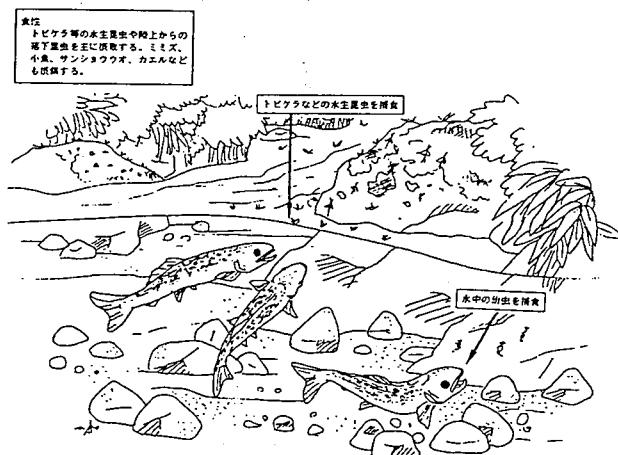
- ・河道は全体に平坦で直線的であり大部分が平瀬で、河床は主に大小の礫で構成されている。このため河道の状況はアユ向きであるが、水温が低く、また周囲を高山で囲まれて日照時間が短いことなど、アユの餌料となる付着藻類の繁殖にはあまり良い条件とはいえない。

- ・ここでの平瀬は水生昆虫が豊富であり、羽化した成虫も水面近くを飛翔するため、ヤマメ、イワナにとって活性の高い時期の餌場としては好適であるが、活性が低下した時期や夜間の休息の場が少ないと考えられる。ヤマメ、イワナの生息にはもう少し流れに緩急があり、落ち込みや淵の創出が望まれる。落差工の直下流部付近など勾配が変化する場所を積極的に利用（淵の造成など）するなどが考えられる。

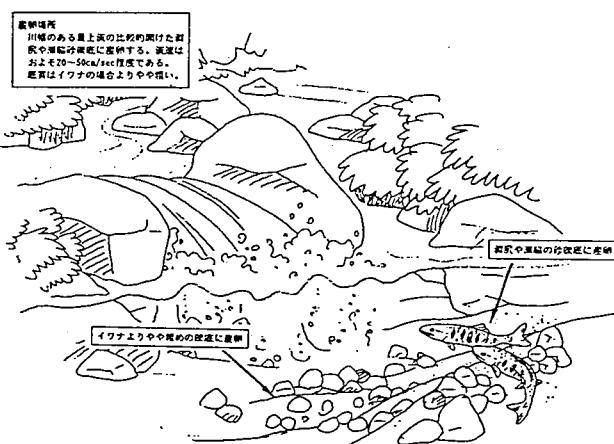
- ・流路の周辺にヤナギ、ツルヨシが繁茂し、落下昆虫や日陰を提供するという環境が、ヤマメ、イワナ、の生息魚にとって好ましい状態である。生息魚にとっては落葉広葉樹の存在は極めて重要であり、登川は河道内の植物が少ないとから、樹種の植栽場所を考慮した上で樹木の生育が確保されることが望ましい。



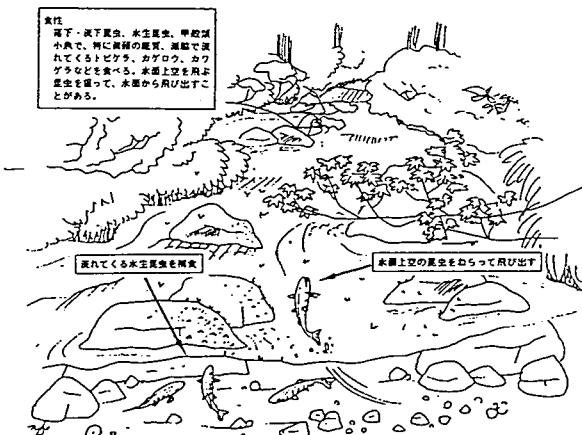
▲イワナの産卵場所



▲イワナの食性



▲ヤマメの産卵場所



▲ヤマメの食性

生活行動別生息環境（抜粋）

6. 今後の課題

- ・魚道の実体調査、あるいは現地の魚を用いた現地での実験を行い、魚道の遡上や降下の状況を魚道構造と対応させながら把握する。
- ・航空写真あるいは測量等より、改修前と改修後の河道および周辺環境の変化を読みとる。
- ・魚道および周辺環境評価の定量的な手法を、現地調査、実験等をもとに精度を高めていく。
- ・「閉じた生息環境」でも多種多様な生物が生息して、その中で一生をすごす魚類が存在する場合もある。魚類の生息分布や特徴を踏まえた魚にやさしい施設導入のための地域区分（ゾーニング）も必要と考えられる。
- ・渓流施設は急流箇所に設置されることから、流路の変動、土砂堆積など渓床そのものが、もともと不安定になる要因があり、このような特性を考慮した魚道、あるいは渓流施設を検討する必要がある。

参考文献

1. 宮地・川那部・水野：原色日本淡水魚類図鑑 保育社, 1976
2. 川那部・水野監修：山渓カラーナンバー 日本の淡水魚 山と渓谷社 1986
3. 佐々木一男：渓流釣り3台テクニック, 別冊フィッシング, pp101-107, 産報出版社, 1981
4. 根岸治美：“隨想” 岩魚の四季, 淡水魚増刊イワナ特集, pp55-59, 財淡水魚保護協会, 1980
5. 上原武則：イワナの生殖行動型, 同上, pp35-40, 同上
6. 丸山・宇藤・古川・加藤・斎藤・松原・木村・北端：若手研究者によるサクラマス群座談会, 淡水魚増刊ヤマメ・アマゴ特集, pp4-42, 財淡水魚保護協会, 1982
7. 本間・関：新潟地方のヤマメは定着するか, 同上, pp60-65, 同上
8. 山崎 武：川漁師からみたアユの生活史のなぞ, 淡水魚第5号, pp47-49, 財淡水魚保護協会, 1979
9. (財)日本水産資源保護協会：水生生物生態資料, 1971
10. 後藤・塚本・前川：カジカ属魚類の繁殖様式と生活史変異, 川と海を回遊する淡水魚－生活史と進化－, pp141-152, 東海大学出版会, 1994