

# 自然環境に配慮した常水路工の検討について

北陸地方建設局 湯沢砂防工事事務所 調査係 ○長谷川達也  
 " " 調査係長 藤井 克昭  
 " " 調査課長 佐藤 義晴  
 " " 所 長 井良沢道也

## 1. はじめに

流路工の果たすべき役割は、流路の平面、縦断の規正による土砂生産の抑止である。この目的達成のために床固工の設置、流路の固定、河床整理などを行っている。一方、流路工の施工は魚類等の生態系といった観点からは、河床が平坦化することで魚類の縦断的移動の阻害、瀬と淵・河畔林の消失などの問題が指摘される。

当湯沢砂防工事事務所では、こうした観点から信濃川水系魚野川支川大源太川流路工内に常水路工（小断面水路）を設置した。本検討はこれを踏まえ、魚野川に計画中の流路工をモデルに、河川の生態系の維持・復元を図ることを目的とした常水路工の設置方法について考察したものである。

## 2. 流域の概要

魚野川流路工は、新潟県南魚沼郡湯沢町の中心街を流下する魚野川本川に計画されている。本計画地域は近年の地域開発の活発化、リゾートマンションの乱立などにより、いざ洪水が起きたとき保全対象の被害は多大なものになる。そこで、本川筋の整備が急務となってきたため、大源太川との合流点より上流約6kmの区間に流路工を計画しているものであり、その計画諸元は表.1, 表.2の通りである。

表-1 計画水理諸元表

諸 元	土樽砂防ダム	松川入川合流点
	～松川入川合流点	～大源太川合流点
流域面積	72.82Km <sup>2</sup>	86.55Km <sup>2</sup>
平均勾配	1/7.72	1/9.34
計画流量	780 m <sup>3</sup> /sec	890 m <sup>3</sup> /sec
河床材料	平均粒径 95mm 90% 粒径 250mm	
粗度係数	n=0.035 (現状時0.045)	

表-2 施設計画諸元表

項 目	諸 元			
流路工幅	50m			
河床勾配	松川入川上流		1/30, 1/40, 1/45	
	松川入川上流		1/50	
横断形状	単断面, 一部複断面			
計画水深	単断面河道		複断面河道	
	i=1/50	2.5m	i=1/40	高水敷 1.0m
	i=1/45	2.2m		低水路 2.2m
i=1/30	2.0m	(低水路高1.2m)		
流 速	i=1/50	6.5 ~ 6.9m/s	i=1/40	高水敷 2.0m/s
	i=1/45	6.5m/s		低水路 6.5m/s
	i=1/30	7.6m/s		
横工間隔	100 ~ 500 m			

### 3. 検討課題

流路工建設後も、魚類の生態系を維持する流路を形成するという目的に対する課題としては、下記に示す多様な条件を満足する必要がある。

- ①淵の固定 ②淵の水深確保 ③流路の埋没、移動、分散の防止 ④構造物の破壊防止、河床堆積物の移動防止。

そのための主要検討課題として、

- ①常時の流量と断面の設定方法 ②常水路の固定方法 ③平面的な屈曲部、淵、構造物の配置等が上げられる。

### 4. 検討方針と方法

魚野川流路工建設後の自然改変を想定し、その本来の目的である防災上の安全性を保ちつつ、かつ自然状態の河道が維持できるよう、極力人工構造物を設置せずに計画することを基本的な考え方とした。とくに河川形態については、流路工完成後の現河道の復元をイメージし、現地調査、実験結果、流量資料からその規則性を探るものとした。また、流路工完成後の土砂移動形態が、常水路工の維持に大きな影響を与えることが予測される。本流路工は流路幅50m 区間と砂溜工区間にわかれている。そこで、出水時の洗掘域に相当する流路幅50m区間と同じく堆積域に相当する砂溜工区間に分類して検討した。

### 5. 現地調査

常水路を検討していく上で、魚野川、大源太川流路工及び登川流路工の現地調査を行った（表-3）。魚野川の現河道の特徴は、約5～10mごとに小段を形成し、下流に行くに従い、そのピッチが徐々に大きくなる。大源太川の常水路工は、巨石による流路の縦断規正を行っている。しかし、巨石の転動や常水路工の埋没などから、流路の固定方法、常水流量の設定方法に今後の課題を残している。

表-3 現地調査結果一覧表

項目	調査結果
魚野川状況調査	①通常流水の蛇行、分岐、砂堆上での植生の進行がみられる。 ②上流に比較して明らかに流量の少ない区間があり、伏流水となってさらに下流で流出している可能性がある。 ③上流域では、流路が階段状を呈し、約5～10mごとに小段を形成している所が多い。大石が横段方向に複雑に組み合わせられて列をなしているため、流れも複雑多様化している。川幅に比較して小段のピッチは、上流では小さく下流では全般に大きい印象を受けた。
大源太川流路工調査	以下の課題に今後の検討課題を残している。 ①対象流量 ②流路の法線形（曲率） ③流路固定方法  そのため、流路形状に以下の変化がみられる。 ①常水路工の巨石の転動（決壊） ②魚道直下での砂堆形成 ③流路の複雑化 ④常水路内での土砂堆積 ⑤常水路外での土砂浸食 ⑥植生の侵入
登川流路工調査	①落差の大きな構造物の直下流が洗掘され、深い淵を形成し、魚類が多く生息している。 ②多量の土砂供給もあり、砂堆が成長して流路が複雑化している。特に、魚道の直下流に砂堆が形成され、流路が分散されている。

### 6. 検討課題

#### 6.1 常水路工の断面

流路幅50mの区間では、年間を通じて魚類の移動が可能な流路とするために、渇水期の流量(Q=2/s)を対象として常水路工を計画した。魚野川上流域に生息する魚としては、イワナ、ヤマメ、アユ

およびカジカがあげられる。その繁殖に必要な産卵河床の条件（文献(1)より）から常水路工幅を10mとし、常時15cm以上の水深を確保できる断面とした。

砂溜工区間においては、流路幅が広いので出水時には滯筋の分散が予想される。このことから、滯筋の分散防止を図るために、やや広めの流路幅を設定し、小出水時にも必ず常水路内を流水が流れ、平常時にも流水が自由に常水路内を移動できる複断面とした。また、本地域は多雪地域であり、常水路断面は滯筋の形成を支配すると考えられる融雪出水流量( $Q=125\text{m}^3/\text{s}$ )（水文観測資料より）を対象とし、幅30m、水深1mに設定した。

## 6.2 常水路工位置

常水路工の位置は出水時に自然営力で形成される滯筋位置と一致する方が良い。そこで、平成2年度魚野川流路工水理模型実験結果から出水時の深掘れ位置を把握し、大略の線形を決定した。さらに現況調査によって自然河道の特性を把握し、特に魚類の生息する深い淵は残すべきと考え、常水路工位置選定のコントロールポイントとした。また、自然河道の中規模な蛇行特性を把握するために、魚野川の常水路工の計画範囲である約5kmについて、魚野川平面図（1/1,000）を用いて、低水路（通常水が流れているところ）の形状を直線と曲線で近似し、相関性の有無を調べた。その結果、図-1に示す範囲の測定結果が得られた。蛇行の半周期長は230~340mで、蛇行振幅dは30~100mであることが分かる。常水路工の位置もこの規則性を生かし設定することとした。

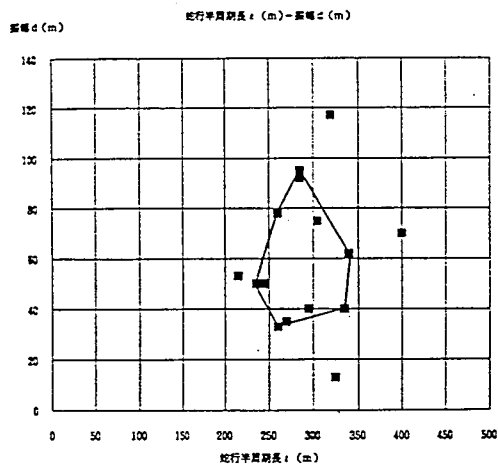


図-1 魚野川流路工予定区間における蛇行半周期長と振幅

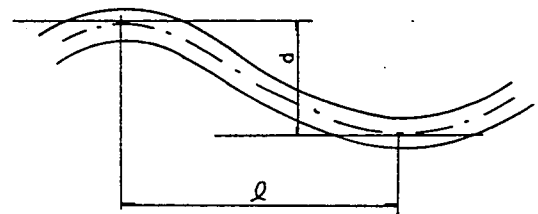


図-2 蛇行半周期長 t(m) - 振幅 d(m) の定義

## 6.3 流路の固定対策

流路の固定対策はできるだけ自然営力に逆らわないよう次の通り考えた。

- ①常水路工は人工的に掘込み、施工直後から流水を集中させる。
- ②流路は自然営力によって固定されるよう縦断規正は避け、横工と水制工を利用した横断規正によるものとした。
- ③水制工の位置は、寄洲のつきやすい所（曲線の内側）に布設し、出水時にも寄洲が乱れないようにした。（文献(2)より）
- ④水制工の構造は、図-3の通り巨石を利用した越流透過型とし水圧，衝撃にも耐え得る構造とした。

但し、大量の巨石が必要となることから、横工も利用することとし水通し上部に高さ50cm程度で巨石を配置することでその節減を図った。また、河道内の保全対象である橋脚付近ではコンクリートブロックも利用した水制工とした。

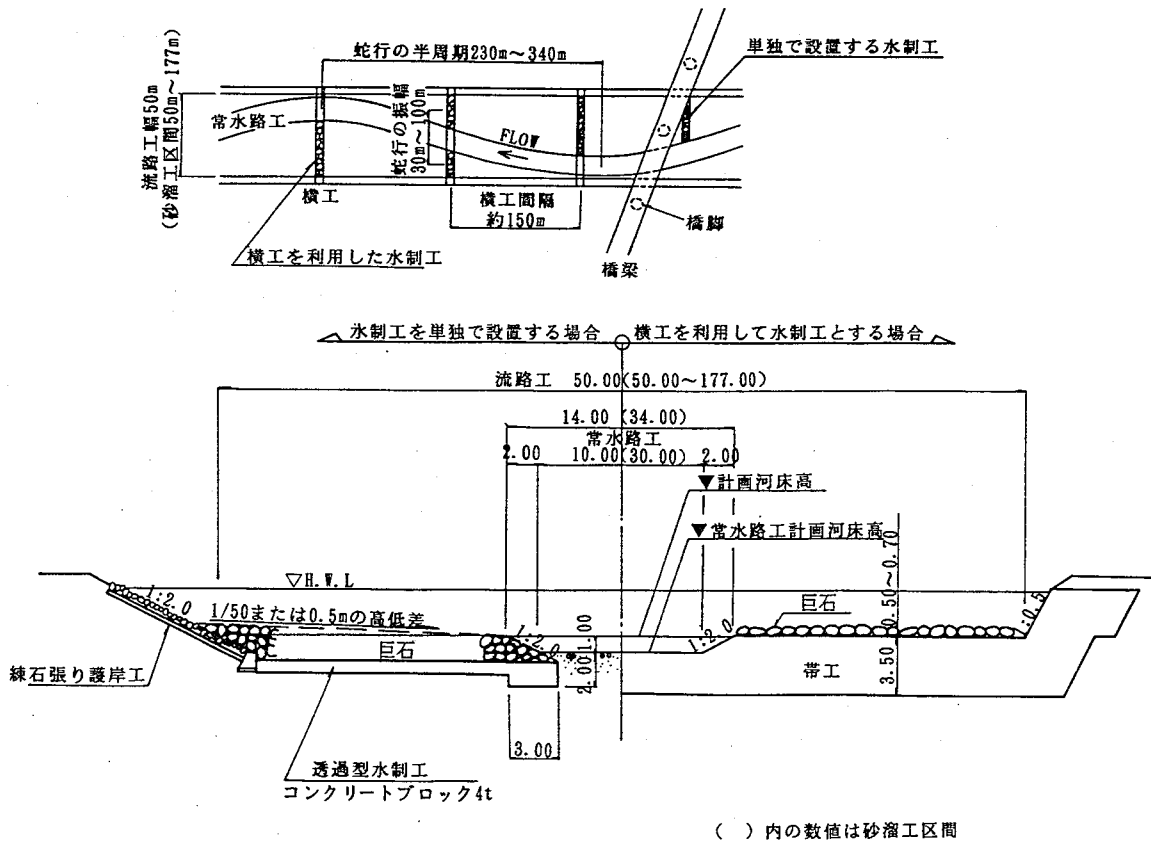


図-3 常水路工標準断面図

## 7. まとめ

本検討では、自然環境に配慮した常水路工の検討を行った。瀬と淵の形成を念頭に水衝部は水流に逆らわず深掘を許容する構造とする（護岸基礎を深くし、根固工を配置）。水衝部以外は横工や水制工を利用して間接的に寄洲を形成し、常水路工を固定するものとした。また、常水路工の断面については洗掘区間と堆積区間に対応して、全く異なる2つの考え方を取り入れた。洗掘区間では出水時に溢流させる断面であり、他方堆積区間では中小出水時の土砂堆積を考慮し溢流させない断面である（図-3）。両者は流路工幅が異なるため同一の条件ではないが、今後流路工完成後に再調査し、予想通り自然河道が回復するか確認する必要がある。また、既に常水路工を設置している大源太川流路工についても、その工法の違いからくる流路の変化の相異を把握するために、追跡調査を行い、今後の計画に役立てる方針である。本研究を発表するにあたり、住鉦コンサルタント(株)の内山均志氏にお世話になりました。

（参考文献）

- (1)千田 稔：自然的河川計画, 1991, P. 93
- (2)橋本規明：新河川工法, 1958, P. 257-P. 261
- (3)建設省湯沢砂防工事事務所：魚道と瀬と淵を考える, 溪流環境シンポジウム報告集, 1991