

## 砂防施設に設置する魚道の留意点

長野県土木部砂防課 ○原 義文  
岐阜大学大学院連合農学研究科 宮園正敏  
㈱帝国建設コンサルタント 加藤英雄

## 1. はじめに

砂防施設に魚道を設置する場合、河道状況や流況、土砂動態などによって重要となるポイントや期待される効果などが大きく異なることとともに、遡上効率を上昇させる対策や土砂流入を軽減させる対策についてはまだまだ発展途上であることなどから、筆者らはマニュアルという形での設計手順の提示よりは留意すべき設計のポイントの整理を行うことの方が有用であると判断している。そこで、筆者らがこれまで行った調査研究の成果<sup>1)</sup>と経験から、多少の推定的判断も含め砂防施設に魚道を設置する際の留意点を整理したのでその概要を以下に述べる。

## 2. 砂防施設に設置する魚道の基本

魚道は、その場所を移動する様々な種の魚類が容易に素早く遡上でき、経済性に優れたものが良い。このためには最大流速を1m/s程度以下に抑え、水深も10～20cm程度確保でき、複雑な流れにならないものがよい。また、土砂や流木の流入に対して、維持管理が容易かつ最小限となる構造とする必要がある。

## 3. 魚道を設置する範囲

流量が比較的多く、対象となる施設の上流に多くの魚類が生息する環境が存在する場合に魚道を設置する。陸風性のイワナやヤマメなどは行動範囲が広い魚ではないので施設と施設の間に採餌場所や産卵場所が存在すれば、必ずしも魚道が必要とは限らない<sup>2)</sup>。降海性の魚類が多く生息する区間については魚道の設置を検討する。いずれの場合も、その川を含む流域特性や社会的条件などにも十分配慮する必要がある。

## 4. 適切な魚道タイプ

アユなど比較的小型の魚類も容易に遡上できる魚道として、丸形隔壁の階段式魚道が適切である<sup>3)</sup>。ただし、階段式魚道は隔壁の越流水深のコントロールが強く求められ、その水深を10～20cm程度に制御する必要がある。越流水深の制御が難しい場合は、流況制御機能の高いアイスハーバー型魚道も有効な場合もあるがその特性を十分に把握しておく必要がある<sup>4)</sup>。デニール式魚道やバーチカルスロット型魚道は、1/10程度の急勾配で計画する砂防施設では激しい渦や複雑な流れが発生して小型魚の遡上には適さない<sup>4)</sup>。床固にスリットを設けるタイプの魚道は床固上流の河床変動により、流れの集中や分散がコントロールできないなど不具合の生じる場合が多い。落差が小さく、流量が少ない条件で小型魚を対象とする場合は、小プールや粗石により流速を抑える斜路式魚道も有効である<sup>5)</sup>。

## 5. 適切な魚道出口付近の構造

適量の流水を確保しながら、土砂の流入をできるだけ低減させる出口構造とするとともに、適切な流量コントロールを可能とする構造が必要である。砂防えん堤や床固の袖部に魚道出口を設ける場合は、水通し断面から岸方向に離れた位置に設置するほど洪水時の土砂流入は少ないが、常時の流水の確保が難しくなることに注意する。水通し断面内に魚道出口を設ける場合は、クランク構造<sup>6)</sup>や土砂溜め構造<sup>7)</sup>を取り入れるなど洪水時の土砂流入を最小限にする対策が必要であるが、洪水時の土砂流入抑制と常時の流水確保のバランスに注意を要する。

## 6. 魚道本体の位置と保護対策

魚道本体は、できる限り洪水時の主流から離れた位置に設置すべきである。しかしながら、床固工に設置

する場合などやむを得ず洪水の主流部に魚道本体を設置する場合は、隔壁に保護工を付加したり、魚道出口上流部に礫を避ける施設を設置するなどの対策が必要となる。魚道本体を保護する意味も含んで開発された床固内蔵型魚道の事例もある<sup>9)</sup>。

#### 7. 適切な魚道入口付近の構造

魚が入口を見つけやすい位置として、副えん堤の直下流部など本流の落差直下部分に入口を設けることが望ましい。これが困難な場合は、呼び水を発生させて魚を入口に導くなどの対策を講じることが必要である。また、魚道入口は河床低下により浮き上がってしまう恐れがあるので、将来の変動を予測して十分に深い位置まで入口を伸ばしておく必要がある。一方、落差下流部は洪水時に土砂が堆積したり、巨礫が衝突したりすることもあるので、事前に入口付近の土砂動態についても把握し対応する必要がある。

#### 8. 設置後の維持管理及び改良の重要性

魚道設置後、機能が低下しないように堆積土砂の除去などの維持管理は不可欠である。したがって、砂溜め部分に角落としなどを設け土砂排除を容易にするなど、維持管理が安全かつ容易にできるような構造とすることも重要である。また、水位調節は事前の予測どおりに行かない場合も多いため、魚道完成後改良が容易にできるようにしておくことも重要である。むしろ、設計時点から魚道完成後に考えられる問題点を想定し、その対策を用意しておくことが必要である。このためにも、完成した魚道の水位や土砂堆積状況のモニタリング、さらには魚類の遡上調査を実施する必要がある。

#### 9. 床固に突出型や全幅型の魚道を設置する際の留意点

床固に突出型の魚道を設置する際、河床の状況によっては魚道出口に大きな接近流速が発生し水位制御が十分にできない場合があるので、床固本堤と魚道出口の間に勾配を持たないプールを設置することが望ましい<sup>9)</sup>。また、川幅が広い箇所の床固に魚道を設置する際、滞筋の変動等に対応するため全幅あるいは5m、10mといったある程度の幅をもった魚道を計画する場合も多いが、この場合も流量が集中することがあるため魚道上端に勾配を持たないプールを設置するとともに、魚道本体部分は高さの段階を付けて設置し流量に応じて適正な流況となる部分が生じるように計画する<sup>9)</sup>。

#### 10. 魚道に自然石使用する際の留意点

景観対策として隔壁部分に自然石を用いる場合があるが、自然石を用いることで越流断面が一定とならないために流況が不安定となること多い。この対策として主流部分に景観に配慮したコンクリート製の隔壁ブロック等を用いることにより、主流部分の越流断面を統一化し流況を保つことが可能となる<sup>9)</sup>。

#### 11. おわりに

以上、砂防施設に設置する魚道の留意点の概要を述べてきたが、今後はこれらについて必要な図や写真、対策事例などを付加して早急にまとめたたい。

#### 参考文献

- 1) 例えば、原義文ら：急勾配な階段式魚道を用いたアユ遡上実験 平成7年度砂防学会研究発表会概要集
- 2) 森下郁子ら：落合・中津川流域における砂防設備と溪流魚の生息 平成15年度砂防学会研究発表会概要集
- 3) 原義文ら：階段式、フェネル式、アイスハーバー型魚道の遡上特性の比較 平成8年度砂防学会研究発表会概要集
- 4) 原義文ら：フェネル式魚道及びアイスハーバー型魚道における遡上特性 平成7年度砂防学会研究発表会概要集
- 5) 宮園正俊ら：粗石周辺の水理特性と溪流魚の遊泳行動 砂防学会誌、Vol.57, No.5
- 6) 原義文ら：砂防施設の魚道出口構造に関する検討、平成11年度砂防学会研究発表会概要集
- 7) 原義文ら：魚道出口に設けた土砂溜めプールの機能検討、平成14年度砂防学会研究発表会概要集
- 8) 原義文ら：床固工内蔵型魚道の開発について 平成14年度砂防学会研究発表会概要集
- 9) 原義文ら：景観にも配慮した床固工における魚道 平成10年度砂防学会研究発表会概要集