

高知大学農学部 ○柳崎 剛、 日浦啓全、 細田 豊
建設省吉野川砂防工事事務所 万膳英彦、 立石耕一、 鷺津隆広

1. はじめに

最近、四国吉野川水系流域でも、生態系への配慮から砂防施設へ魚道を設置するという機運が高まっている。しかし、これまでは河川中下流域の河川横断施設を中心に魚道が設置され、河川上流や源流域ではその対応が遅れているのが現状である。井良沢ら¹⁾は、全国の砂防施設に設置されている魚道について、①魚道の概要、②魚道の構造、③現在つくられている魚道に対する満足度および問題点、④砂防施設の設置が魚類に及ぼす影響の項目でアンケート調査を行い、その現状や課題点を明らかにしている。衆知のように、吉野川水系では早明浦ダムや長沢ダムのような貯水を目的とした大規模ダムがすでに建造されており、下流からの魚の遡上は遮断され上流域内で陸封状態にあると考えられる。上流域の代表種はアマゴで、アユは放流時のみに見られる。溪流の代表魚種であるヤマメは生息せず、イワナは源流域に僅かに見られる程度である。本報告では井良沢らの分析結果を踏まえて、吉野川水系の砂防ダムに魚道を設置する場合の設計条件、および既設砂防ダムに魚道を新設する際に考慮すべき点についての提言を行う。

2. 吉野川水系の砂防ダムに魚道を設置する場合の設計要件について

吉野川水系において砂防施設、特に砂防ダムの設置が考えられるような溪流の地形的特徴としては、溪床勾配が急なものと流量の多いことが挙げられる。砂防ダム本体の落差にもよるが、魚が遡上しやすい魚道の勾配にするために魚道延長は長くなるため、魚道の入り口は構造物に近い方が効果的なので折り返し型が良いと思われる。流量が多いと魚道内に魚が遡上できる水位を確保できるだけでなく、呼び水を付加して集魚効果を高めることも可能となる。ただし、流量が多すぎると魚を疲れさせることになるので、水深が一定値以上にならないような流量調節機能を備えたものが望ましい。

設計の際に対象とする魚種は前述したアマゴ・アユ・イワナである。このうちアユは研究実績があるが、アマゴやイワナはまだ魚道の設計検証資料としては研究が十分ではないと思われる。例えば全国に設置されている魚道の大部分を占める階段式魚道¹⁾について、敢えて設計条件を決定するならば、本間ら²⁾および水山ら³⁾の研究を参考にアマゴが遡上するためには、平均流速 $0.7\text{m/s} \sim 1.4\text{m/s}^{2)}$ 、勾配 $1/10$ 以下、プール間落差 0.5m 以下であるのに対し、イワナが遡上するためには平均流速 $1.1\text{m/s}^{3)}$ 以下 ($0.5\text{m/s} \sim 1.5\text{m/s}^{2)}$)、勾配 $1/8 \sim 1/10$ 以下、プール間落差 0.5m 以内となる魚道が望ましい。

3. 既設砂防ダムに魚道を新設する際に考慮すべき点

本来、砂防ダムは有害土砂を抑止する目的で設置される構造物であるため、既設砂防ダムへの魚道の新設を計画する際には、その時々あるいは将来の堆砂状況の変化やそれまでの堆砂速度を勘案する必要がある。しかもダム設置位置の局所地形的特徴もあるので、個々の施設についての詳細な検討が必要となる。砂防ダムはその上流の堆砂状態が満砂状態と未満砂状態の場合があるので、これらの状態別に課題点をまとめると以下ようになる。

3.1 満砂状態である砂防ダム

この場合には新設した魚道の出口を砂防堰堤の上部に設置する計画が考えられる。堰堤の直上流に乱流

区域がある場合には、乱流区域の上流まで固定水路を延長して設ける。この固定水路は溪流または自然型河道等の人工河道とし、その上流端に副ダム（副堰堤）を設けることによって固定水路内に魚の遡上に必要な水量を確保できるようにする（図1）。

3. 2 未満砂状態である砂防ダム

水抜き孔を利用することが考えられるが、堆砂の進行にしたがって水抜き孔からの流水がなくなり利用できなくなる。常に自由水面をもたすことが必要であることから、水抜き孔の高さにあわせ、ユニット的に増設できるタイプにすると、魚道の機能を失うことなく有効に水流を利用できると考えられる（図2）。また、さらに堆砂が進み満砂状態となることを想定すると、最初の間は水抜き穴を利用し、その後は堆砂の状況に合わせて設備を整えていくという方法よりは、当初から魚道の出口を流水がみられる水抜き穴ではなく砂防堰堤の上部まで魚道を設置し、さらに付近の地形等を考慮した上で、あらかじめ堆砂区間外まで人工河道（溪流または自然型河道）を設けておくことも有効と考えられる（図3）。

4. 砂防ダムを新設する際の魚道設置の試み

砂防工事が各地の現場で進展していることから、魚道は既設砂防ダムに設置される場合が多い。一方、新たに砂防ダムを設置する際には、従来の構造や工法そのものを設計段階から再検討することにより、砂防ダム本体に魚道としての機能を付加させることが可能となる。このような試みに関する最近の研究の一つに階段型魚道付き砂防ダム³⁾がある。これは階段型魚道を通常の不透過型砂防ダムに組み込み、未満砂の状態からダムの堆砂状態に合わせて機能するように魚道側面に出入口を設けたものである。この方法は水山らによって考案され、まだ模型実験による検討の段階ではあるが、土砂移動の防災的コントロールという砂防施設の根本的な目的に、魚類の生態環境の保全を付加させるという新たな試みの一つである。

参考文献

- 1) 井良沢道也、石川芳治、水山高久、本間久枝：砂防における魚道の実態調査、新砂防Vol. 44, No.6、PP. 12-20、1992
- 2) 本間久枝、阿部彦七、水山高久：スリット魚道、全段面魚道の流れに関する研究、新砂防Vol. 45, No.6、pp. 25-31、1993
- 3) 水山高久、中村淳治、阿部彦七：階段型魚道を組み込んだ砂防ダムに関する研究、新砂防Vol. 47, No.4、pp. 39-43、1994

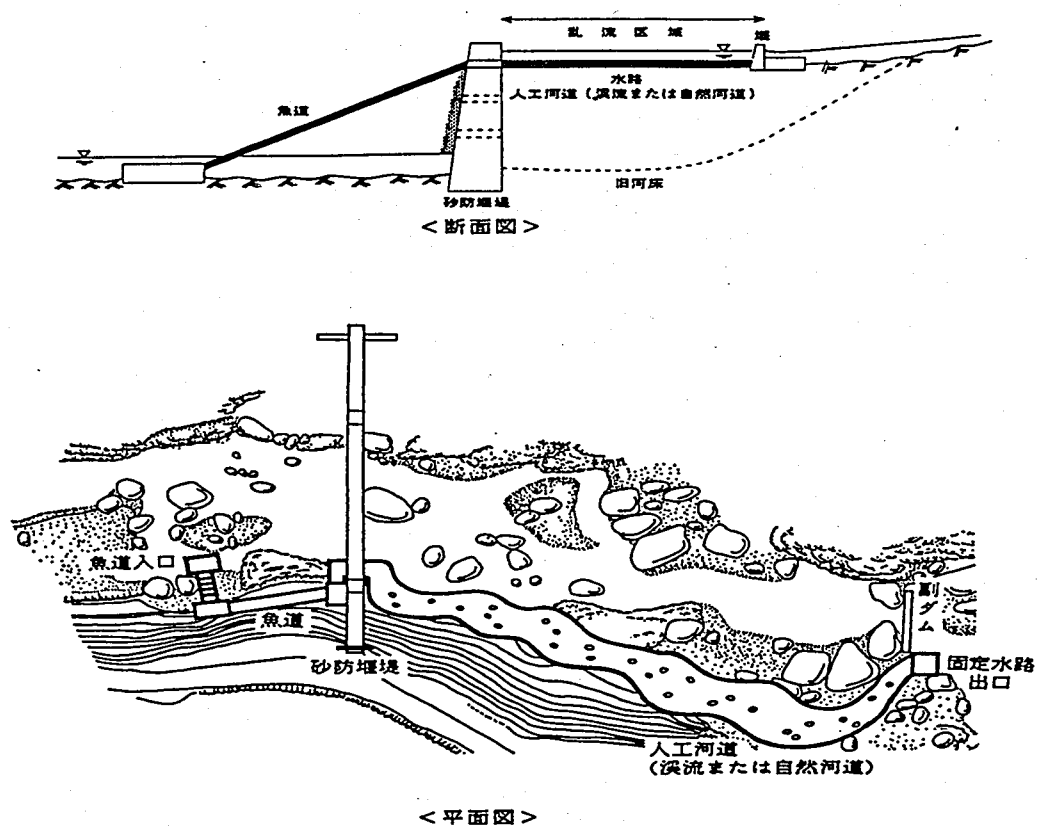


図-1 満砂状態の砂防ダムへの魚道設置計画の一例

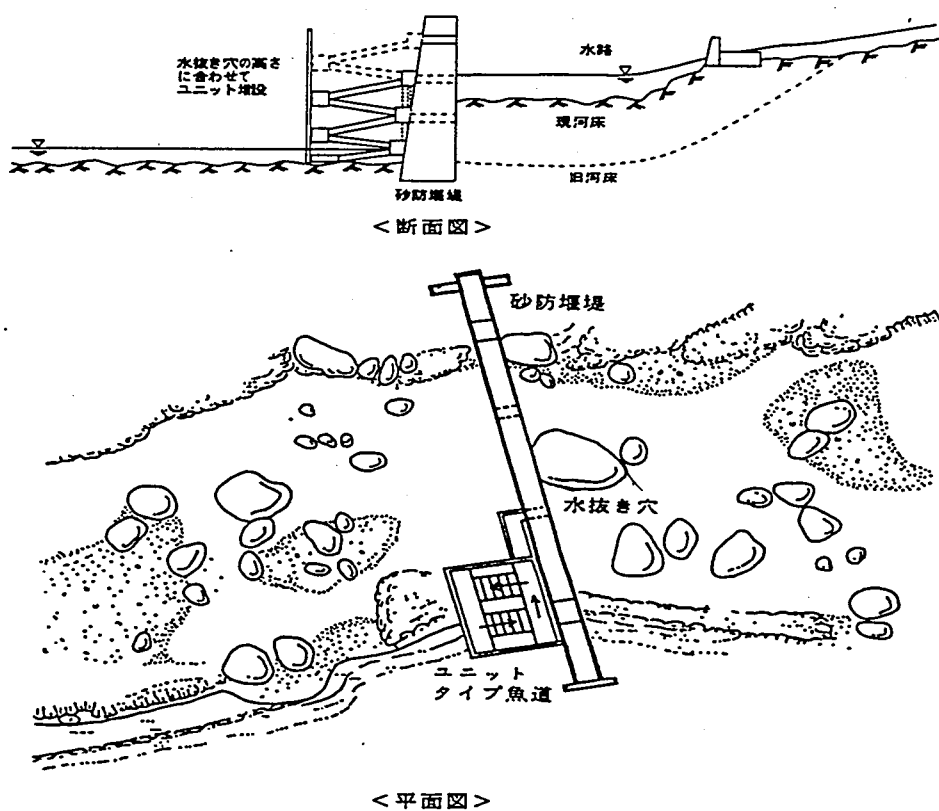


図-2 未満砂状態の砂防ダムへの魚道設置計画の一例

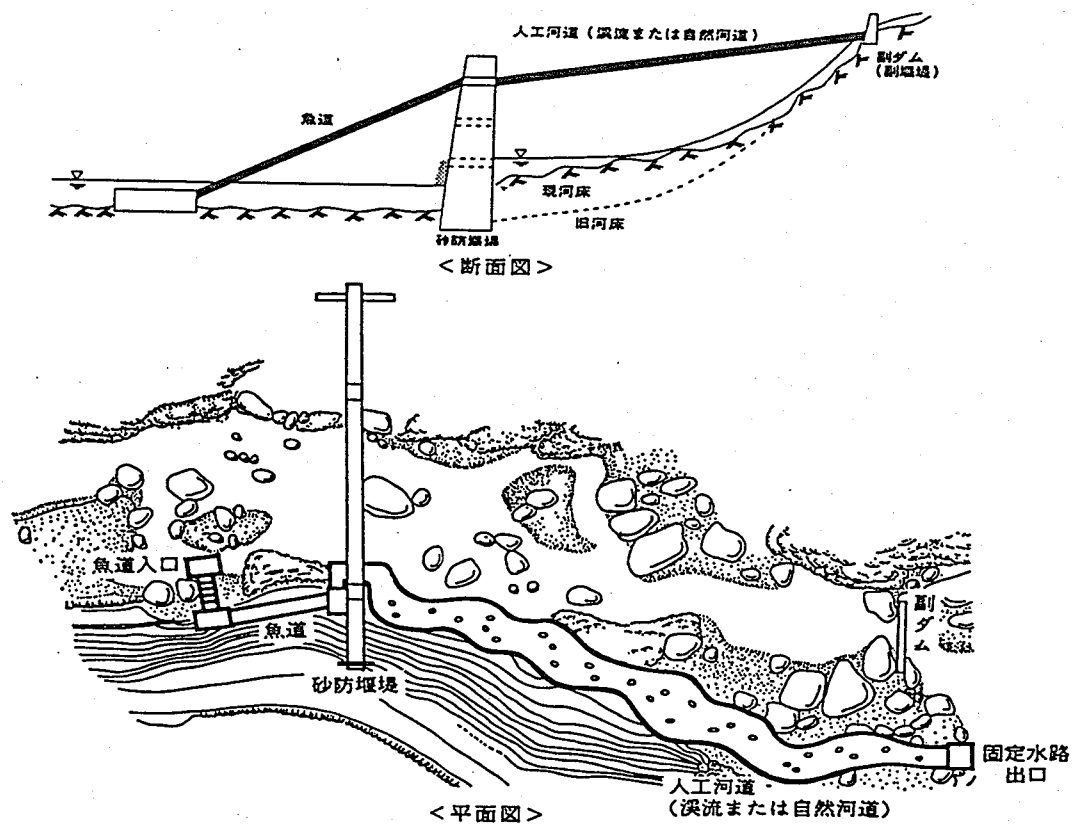


図-3 満砂状態を想定した魚道設置計画の一例