

神流川水系の砂防堰堤に設置した魚道の特徴

Characteristics of fish passages installed at Sabo works in Kanna River system

日本大学理工学部土木工学科○安田陽一

1. はじめに

神流川は、群馬・長野・埼玉3県の県境となる三国山に源を発し、流域面積 407.0km²、幹線流路延長 87.4km、平均河床勾配は 1/20 と、利根川上流の支川の中では比較的急峻な河川であり¹⁾、過剰な土砂流出による土砂災害の減災対策として様々な砂防施設が設置されている¹⁾。その一方、水生生物の移動できる環境が制限されているため、生息領域を広げるために魚道整備が行われている。しかしながら、従来の魚道整備では輸送される砂礫や流木によって閉塞されたり、滞筋が魚道の設置箇所と異なる箇所になり通水しなくなったりすることで魚道の機能を失うことがある。

砂防施設や治山施設で魚道整備する場合、魚道内に流入する水量の確保、洪水時に輸送される砂礫や流木の排出機能、遡上・降河環境、河川と魚道との連続性、迷入対策などを考慮する必要がある^{2),3),4)}。

ここでは、既設魚道があった砂防施設（柏木堰堤）（写真 1）、未整備の砂防ダム（野栗沢砂防堰堤、中ノ沢第一砂防堰堤）（写真 2, 3）に魚道整備を行った事例を紹介し、その特徴を報告する。

2. 柏木堰堤における魚道整備

柏木堰堤では、洪水時に輸送される礫による越流面の摩耗および水叩きの損傷を受けて改修工事に伴う魚道機能の改善を進めるために魚道整備が行われた。この堰堤を境に水生生物の種類および生息密度が大きく異なっていることから、水産対象魚ばかりでなく多様な水生生物の移動環境の改善が求められていた。既設の魚道規模が河川規模からみて極めて小さく、かつ河川との連続性が好ましくないため、南甘漁協との協議のもとで右岸側に 6m 規模の魚道、左岸側の既設魚道下流端の隔壁損傷に伴う改善、および堰堤直下の迷入対策としての石組み魚道^{5),6)}を行うことになった。

写真 4 は 6m 規模の台形断面魚道、写真 5 はその下流側の石組みをした河道、写真 6 は石組み魚道、写真 7 は既設魚道下流端の隔壁損傷に伴う石組みによる改善した状態を示す。多様な水生生物が遡上できるように、側壁を 1 : 1 勾配とし、隔壁天端の中央 2m 区間を両側の天端と比べて 15 cm 下げたプール式台形断面型魚道³⁾とした。写真 4 に示されるように、流量の大きな変化に対して、遡上可能にし、堰堤上流側の魚種および生息密度が大きく改善されている。また、洪水時に輸送される砂礫は魚道の排出機能⁴⁾により、ほとんど堆積されていない状態になっている。また、魚道新設に伴い、迷入防止の回避を考慮するため魚道下流側の河道を石組みすることによって、遡上経路が分かるように整備した。

石組み魚道^{5),6)}は 70 cm から 1m 前後の巨礫を用い、練り積みを組み合わせている（写真 6）。また、既設魚道下流端の隔壁が損傷した箇所については、水面落差が大きくなったため、写真 7 に示されるように、70 cm から 1m 前後の巨礫を設置し、魚道からの適切な流量となったときに落差解消するようにした。これらは 2018 年 3 月に完成したばかりであるため、今後の調査によって設置効果が検証される。



写真 1 柏木堰堤



写真 2 野栗沢砂防堰堤



写真 3 中ノ沢第一砂防堰堤



a) 渇水時の流況 b) 豊水時の流況
写真 4 台形断面魚道の流況



写真 5 新設魚道下流側の石組み河道内の流況

3. 野栗沢砂防堰堤における魚道整備

野栗沢砂防堰堤で折り返し魚道を設置し、滞筋の安定化のための河道成形を試みた状態を写真 8, 9 に示す。

写真 8 に示す折り返し魚道は堰堤の落差約 10m に設置され、野栗沢と神流川合流点にある床固工の魚道整備に伴い、堰堤上流での水生生物の移動・生息環境回復を目的に整備されていた。魚道設置において土地利用の制限があったため、流入部での洪水流の流量制御を行うための構造にはならなかったため、流入部の高さを 1m 程度としている。また、滞筋の安定化を考慮して、堰堤上流側の水衝部に巨礫による突出部を設け、左岸側の人工堆積箇所を開削した。この箇所では出水経験を複数しているが魚道内の堆積はあまり進行しない。

4. 中ノ沢砂防堰堤における魚道整備

中ノ沢第一砂防堰堤では 5m ほどの本堤と副堤の段差となり、河道幅の制限がされていることから、写真 10 に示されるように、副堤に設置された折り返し魚道は内側から外側に折り返し、下流部で立体交差する構造とした。この場合の開口高さは 1.5m である。2017 年 4 月より運用され、魚道内を多くの溪流魚・底成魚の遡上が確認された。また、台風の影響で大量の砂礫の輸送があった箇所であったが堆積はほとんど認められなかった。滞筋については、蛇行河川であったため、外岸側に魚道流入部があり、安定した流入量が確保された。さらに、流入部直上流部で水制工を設置したことから大型の流木によって閉塞することはなかった。

5. まとめ

群馬県利根川水系神流川流域に整備された砂防施設を対象に魚道整備を行った事例として、整備された魚道の特徴をまとめる。砂防施設内でプール式の魚道を整備される場合には、平水時から洪水時にかけて魚道機能と洪水後の機能維持を合わせた構造である必要があり、ここで挙げた柏木堰堤、野栗沢砂防堰堤、中ノ沢第 1 砂防堰堤では、輸送された砂礫によって機能を失わないプール式台形断面魚道とし、流量変化に対応する魚道となっている。また、魚道と河川との連続性を確保するために滞筋の安定化を野栗沢砂防堰堤で実践した。柏木堰堤では河川幅が大きいので、迷入防止対策の一環として石組み魚道を設置し、今後の機能検証をする状態となっている。河道幅が制約された中での落差の大きい堰堤に設置可能な魚道を中ノ沢砂防堰堤で施工し、砂礫、流木による閉塞がないことを確認した。

参考文献

- 1) 国土交通省関東地方整備局、利根川水系砂防事務所、神流川流域、http://www.ktr.mlit.go.jp/tonesui/tonesui_index030.html、(2018.03.25 閲覧)。
- 2) 安田陽一、技術者のための魚道ガイドライン、コロナ社、144 pages, 2011。
- 3) 安田陽一、河川整備の土木技術から見た通し回遊性の水生生物の保全に向けた貢献、海洋と生物 225、生物研究社、Vol. 38, No. 4, pp.387-396, 2016。
- 4) 安田陽一、生態系保全と治山・治水との調和のとれた河川環境、フォレストコンサル、森林部門技術士会、No.138, 2014, pp. 7-22。
- 5) 安田陽一、石組みを利用した減勢工に関する実験から実務への適用とその成果、土木学会河川技術論文集、第 23 巻、pp.639-644, 2017。
- 6) 安田陽一、内村政彦、頭首工に設置した石組み魚道に関する実験から実務への適用、第 45 回土木学会関東支部技術研究発表会、CD-ROM, II -49, 2018。



写真 6 石組み魚道の完成状況



写真 7 魚道下流端の隔壁損傷に伴う巨礫設置



写真 8 10m 落差の折り返し台形断面魚道



写真 9 滞筋の安定化のために工夫した状況



写真 10 立体交差を有する折り返し台形断面魚道