

H3-7

砂防堰堤および治山堰堤下流側での水生生物の溯上経路と流況との関係

Relationship flow condition and migration route for multi-aquatic animals at the downstream of sabo and check dams

○栗山 昂¹, 安田陽一²

*Takashi Kuriyama¹, Youichi Yasuda²

Abstract: This report presents field investigations on the relationship between the flow condition and migration route for multi-aquatic animals at the downstream of sabo and check dams during normal stages. The investigations reveal that a lifting flow at the immediately downstream of aerated plunging flow lead to the upstream migration of swimming fishes. In the switchback type fishway installed at check and sabo dams, the existence of non-aerated area at the downstream end of fishway may help the upstream migration of multi-aquatic animals.

1. まえがき

多様な水生生物の生態系保全の観点から砂防および治山堰堤において魚道整備が行われている¹⁾。また、堰堤高さが高い場合、折り返し魚道が整備されている。現在の魚道に関する研究は魚道構造のみに着目した研究²⁾がほとんどであり、堰堤からの流れと魚道からの流れとの関係が溯上経路にどのような影響を及ぼしているのかを検討している例としては魚道下流端が堰堤から離れた位置にあること(Photo 1 参照)によって迷入しやすいこと³⁾が挙げられる。折り返し型魚道設置あたりの留意点については確立されていないため、Photo 2 に示されるように、気泡混入した潜り込み流れの途中に魚道下流端が位置する場合があります。Photo 1, 2 に示す状態では、魚道の機能が十分に果たされていない。生態系保全の観点から河川の連続性を確保するために、新規ばかりでなく既設の改良を想定した対策が必要である。ここでは、魚道の新規設置および既設の改良を踏まえた物理環境について、考察したことを報告する。

2. 現地調査

砂防および治山堰堤に施工された折り返し魚道を対象に、堰堤からの流れと魚道からの流れとの関係が溯上経路にどのような影響を及ぼしているのかを検討するために、埼玉県中津川渓谷にある治山堰堤、新潟県魚野川水系相川川にある砂防堰堤、北海道物満川にある治山堰堤、および北海道春刈古丹川にある治山堰堤に設置された折り返し魚道を検討対象とした。なお、対象とした折り返し型魚道の内、新潟県を除く他の魚道は改良した魚道であり、本研究室で技術指導して設計・施工された箇所である。堰堤および魚道における流況を把握するため、デジタルカメラを用いて記録した。



Photo 1
Flow conditions
of fishway and
check dam
(before
improvement)
located in
Shunkarikotan river



a) Upstream part b) Downstream part
Photo 3 Aerated plunging flow below check dam

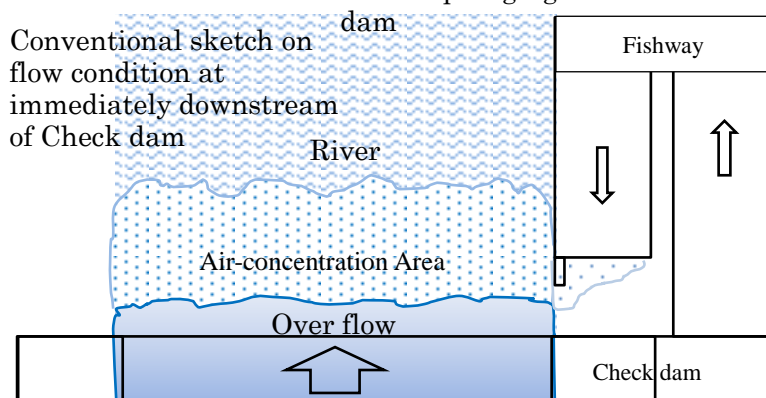


Photo 2 Interaction between the downstream end of fishway and aerated plunging flow region (check dam located in Monomanai river)

3. 堰堤下流側の流況と遊泳魚の溯上経路

Photo 1 に示されるように、堰堤から越える流れによって気泡混入した潜り込み流れが形成され、Photo 2 に示される条件では堰堤直下で局所洗掘が生じ、その下流側で堆積が生じている(Photo 3 参照)。また、気泡混入した流れは水深方向に底面付近まで続き、砂礫の堆積高さが最も高くなった箇所までに気泡が水面に向かって上昇している。なお、砂礫の洗掘および堆積形状が流量変動に対して気泡混入の領域をある程度制限できることが推定できる。現地の水中観測によると、溯上してくる遊泳魚は気泡混入領域の下流端付近に休息していることが多い。Photo 2 に示す状態では、魚道からの流れおよび堰堤か

1:日大理工・学部・土木 2:日大理工・教員・土木

らの潜り込み流れによる気泡混入領域が魚道下流端を覆い、魚道下流端では気泡混入によって視界が遮られ遊泳魚の溯上が困難となる。Photo 4,5,6 は魚道下流端付近に堰堤からの潜り込み流れによる気泡混入が生じない工夫をした状態を示す。Photo 4 は堰堤からの流れが魚道下流端付近に影響しないように、堰堤天端（放水路）に高さ 30cm、長さ 2m、厚さ 30cm のコンクリート製の導流壁を設けている。Photo 5,6 は魚道に流入する流量が過剰にならないように、流入部を屈曲に曲げた構造にしているため、堰堤からの流れが魚道下流端付近に影響しない（気泡混入が魚道下流端を覆うことがない）状態となっている。その結果、Photo 4,5,6 に示す魚道では多くの遊泳魚の溯上が認められている。

4. まとめ

治山堰堤および砂防堰堤に設置された折り返し型魚道を対象に堰堤からの流れと魚道からの流れが遊泳魚の溯上経路にどのように影響するのかを現地調査した結果から迷入防止として、堰堤からの流れによって生じる気泡混入した潜り込み流れが魚道下流端に直接影響しない（魚道下流端が気泡混入の領域に覆われない）工夫が遊泳魚の溯上経路の確保には重要であることを示すことができた。また、堰堤下流側の局所洗掘および砂礫の堆積形状が気泡混入領域を制限する可能性を示唆することができた。

参考文献

- 1) 安田陽一著 (2011), 技術者のための魚道ガイドライン, コロナ社, 144 pages.
- 2) Liu M., Rajaratnam N. & Zhu D.Z. (2006) 'Mean flow and turbulence structure in vertical slot fishways,' JHE, 132 (8), pp. 765-777
- 3) Yasuda, Y. and Seo, Y. (2009), What should civil engineers learn from failures in fishways?, 33rd IAHR Congress, CD-ROM.



Photo 4 Flow condition immediately downstream of Check dam in Monomanai river



Photo 5 Flow condition immediately downstream of Sabo dam in Aikawa river



Photo 6 Flow condition immediately downstream of Check dam in Shunkarikotan river