

治山えん堤に設置された魚道上流部の附帯設備による流量制御特性

Characteristics of Discharge Control in Facilities at Upstream-End of Fishway Installed in Check Dam

日本大学理工学部土木工学科 正会員 安田 陽一
 日本大学理工学部土木工学科 学生会員 ○塚原 秀明
 北海道水産林務部林務局治山課 佐藤 嘉己

1. まえがき

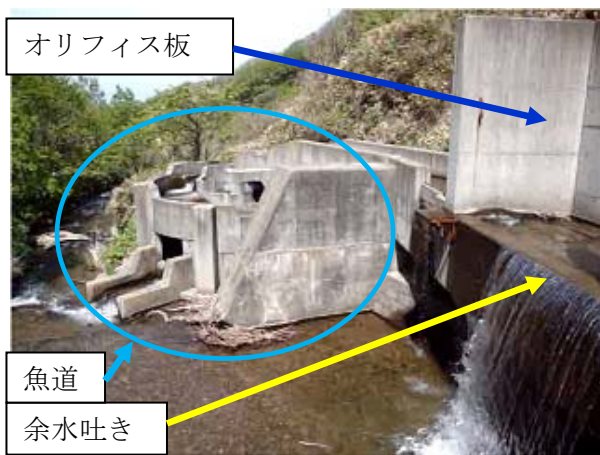
従来、治山えん堤において魚道を整備する場合、落差が大きい箇所については折り返し魚道などを整備する機会が多く、それに伴い魚道上流部に附帯設備を設けることがある¹⁾(写真1)。付帯設備とは、魚道内に流入する流量を制御するために設けられた余水吐き、オリフィス板などである。なお、流量制御として、魚道流入口を狭めたりする場合もある。このような流量制御の仕方では課題となることは洪水時に輸送される砂礫や流木の堆積である。

魚道上流部に附帯設備を設けている箇所では魚道機能を維持・改善するためには、魚道流入部の開口規模、余水吐きの越流高さや越流幅、オリフィス板の開口高さによる水理特性の変化を明らかにすることが重要である。

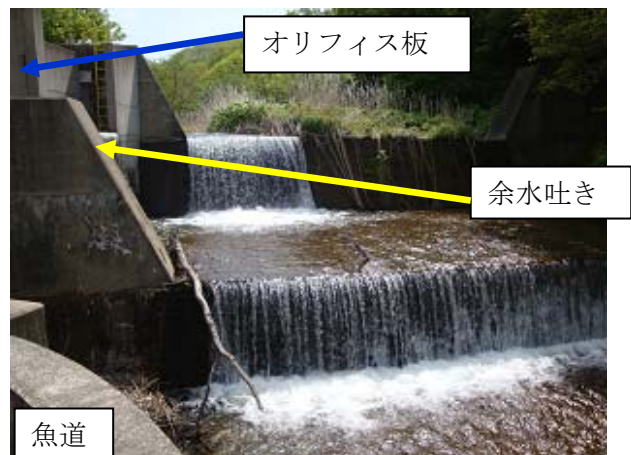
ここでは、治山えん堤に設置される魚道上流部の附帯設備をモデル化し、魚道流入部の開口高さ、余水吐きの越流高さ、オリフィス板の開口高さを変化させ、魚道内、放水路(水通し)、余水吐きにおける流量変化の比較検討した結果を示す。

2. 実験

治山えん堤に設置される魚道上流部の附帯設備を、写真2および図1に示すように、モデル化し、洪水時を主とした水理機能を検討するため、水路幅 $B = 80\text{cm}$ 、水路長 15m を有する長方形断面水平水路に10分の1の縮尺模型を設置して実験を行った。水深測定にはポイント・ゲージを用い、流況の記録にはデジタルカメラおよびビデオカメラを用いた。実験はフルードの相似則に基づいて行った。

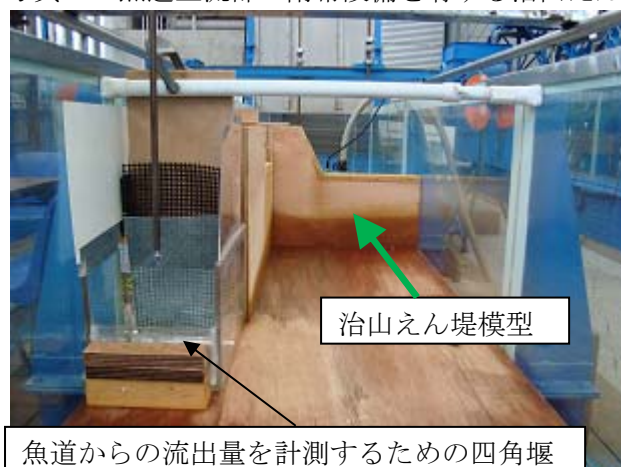


(a) 上流側から見た状況

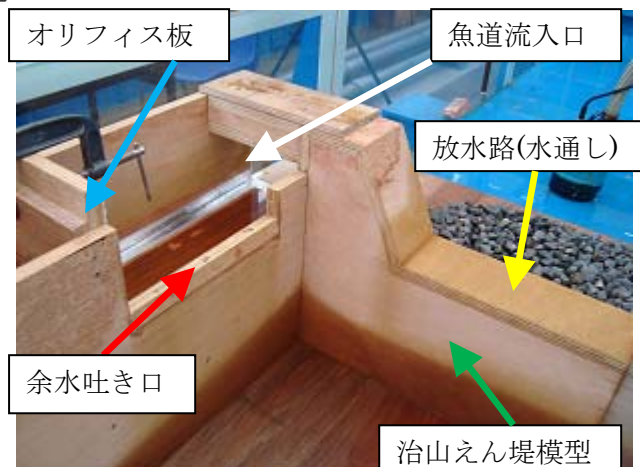


(b) 下流側から見た状況

写真1 魚道上流部の附帯設備を有する治山えん堤



(a) 模型を水路に設置した状態



(b) 魚道上流部の附帯設備周辺

写真2 治山えん堤と魚道上流部の附帯設備の模型

キーワード 魚道, 減勢機能, 附帯設備, 洪水流, 洪水調節

連絡先 〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台 1-8, TEL: 03-3259-0409, E-mail: yokyas@civil.cst.nihon-u.ac.jp

表1 実験条件 (各記号の該当箇所; 図1参考) (125 ケースの実験を実施)

魚道幅 b(cm)	えん堤幅 B(cm)	袖の高さ h (cm)	流入口高 he (cm)	余水口幅 L(cm)	余水吐き高 hw (cm)
20	55.3	18	6.0, 9.0, 15, 22	30	6.0, 9.0
放水路幅 T (cm)	x (cm)	X (cm)	y (cm)	オリフィス開口高さ ho(cm)	水路幅 W(cm)
36.3	33.5	88	30	6.0, 9.0	80

注意: 原型の10分の1を想定

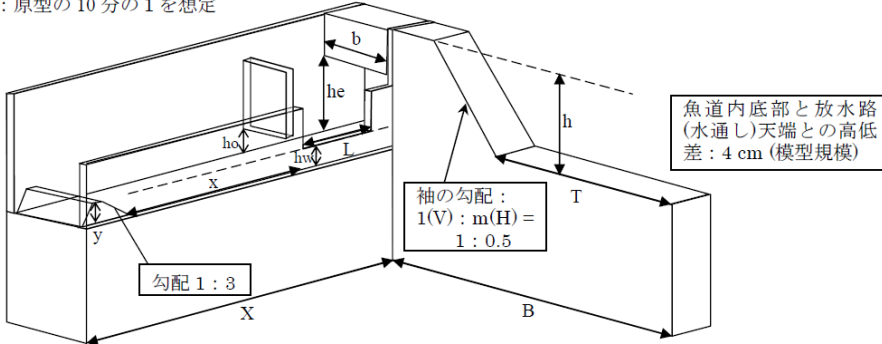
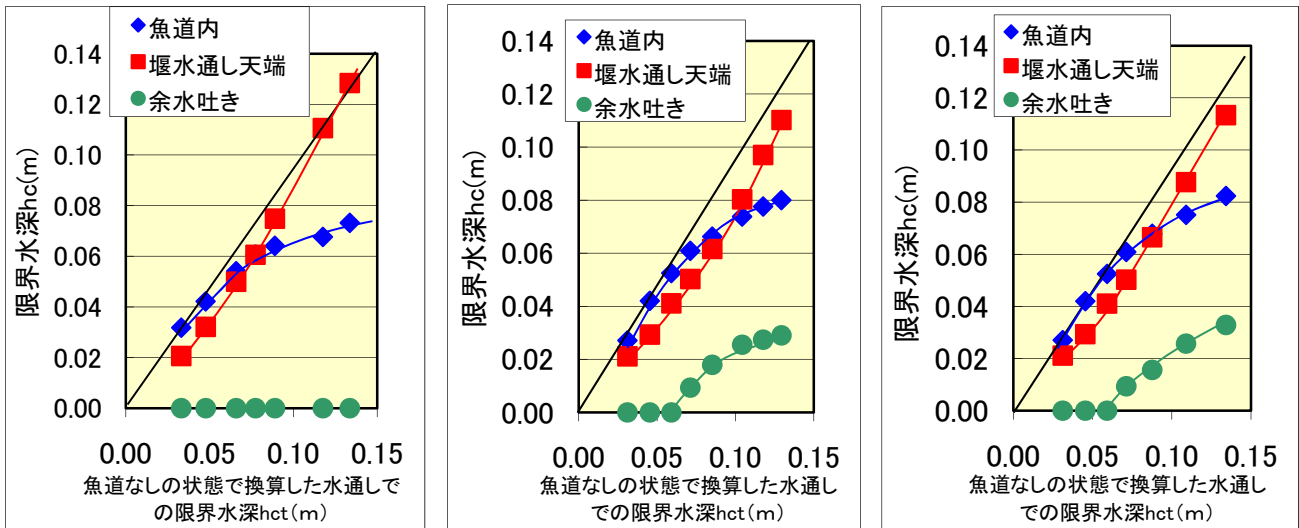


図1 附帯施設模型



he/b = 0.30, hw/b = 0.45, ho/b = 0.45 he/b = 0.45, hw/b = 0.45, ho/b = 0.45 he/b = 0.75, hw/b = 0.45, ho/b = 0.45
 図2 魚道内, 放水路(水通し), 余水吐きにおける流量変化(模型規模で表示)

3. 魚道内, 放水路(水通し), 余水吐きにおける流量変化

図2は hw/b = 0.45, ho/b = 0.45 の場合の流入開口高さ he/b を変化した場合の魚道内, 放水路, 余水吐きにおける流量変化を限界水深で表示したものを示す. 魚道内の限界水深 hcf は $[hcf = [(Q_F/b)^2/g]^{1/3}$ (Q_F: 魚道内の流量) から算定され, 余水吐きからの越流量 Q_w を表す限界水深 hcw は $[hcw = [(Q_w/L)^2/g]^{1/3}$ から算定される. さらに, 放水路(水通し)からの越流量を表す限界水深 hc は $[(mhc+T) \times (Q_T - (Q_w + Q_F))^2 / [g \times hc^3 (0.5mhc+T)^3] = 1$ (限界流の条件) から算定される. なお, Q_T は総流量である. 図に示されるように, 全体の流量規模小さいと, 余水吐きからの越流は認められず, 魚道内の限界水深の方が放水路(水通し)における限界水深よりも大きい. すなわち, 通常時から増水時にかけて, 魚道内の流量確保が得られやすいことが分かる. he/b = 0.3 の場合, 余水吐きからの越流は認められない. これは, 流入量が制御されているため, 余水吐きから越流しなかったものと考えられる. また, he/b ≥ 0.45 の場合, 流量規模が大きくなると, 余水吐きから越流するようになり, 横越流規模が大きくなる. これに伴い, 魚道内の限界水深は放水路(水通し)における限界水深よりも小さくなり, 洪水時に魚道内の流量が制御されることが推定される. なお, he/b = 0.45 の場合と he/b = 0.75 の場合との違いは小さい. 附帯設備周辺の魚道内の流況を考慮すると, he/b = 0.75 の場合の方が流入部に流木等で閉塞しにくくなることが推定される.

4. まとめ

治山えん堤に設置される魚道上流部の附帯設備を図1, 写真2に示されるように, モデル化し, 魚道流入部の開口高さ, 余水吐きの越流高さ, オリフィス板の開口高さを変化させ, 実験的に検討した. 魚道内, 放水路, 余水吐きにおける流量変化を示し(図2), 流量規模が小さい場合および大きい場合の流量変化を特徴づけ, 魚道内の流量確保および洪水時の流量制御の有効性を示した.

参考文献

1) 北海道土木協会: 北海道砂防技術指針(案), 北海道建設部土木局砂防災害課監修, 14章魚道工, 104 pages.
 2) 安田陽一, 塚原秀明, 伊東政美 (2010), 第37回関東支部技術研究発表会, 土木学会, 第II部門, CD-ROM.