

真川上流域における 魚類の遡上環境保全対策の実施と評価

梶本 陽介¹・宮下 優²・中川 雅允³

¹立山砂防事務所 調査課 調査係 (〒930-0922 富山県中新川郡立山町芦峯寺ブナ坂61番地)

²立山砂防事務所 調査課 調査課長 (〒930-0922 富山県中新川郡立山町芦峯寺ブナ坂61番地)

³立山砂防事務所 調査課 調査係長 (〒930-0922 富山県中新川郡立山町芦峯寺ブナ坂61番地)

当流域の砂防堰堤については、施設配置計画の段階から環境に配慮して計画・設計を実施してきたところであり、本稿では、工事実施時に実施した環境に配慮した取り組みについて報告する。真川上流域では、連続した砂防設備が計画されその中の1基である真川上流第1号砂防堰堤が施工中である。今回真川上流第1号砂防堰堤の工事において保全対策の実施と評価を行ったので報告する。

キーワード 砂防事業, 砂防堰堤, 真川上流, 環境配慮, 施工

1. はじめに

常願寺川水系真川の上流域は平成23年7月の出水において、多量の土砂と流木が真川上流域から生産・流出しており、この不安定土砂が再移動した際には、下流の保全対象地域に影響を及ぼすことが懸念される。

加えて、当該地域は、国立公園、県立自然公園内で優れた環境を有し、北アルプスキャンプ場に隣接した箇所であり、図-1に基づき特に環境に配慮した砂防事業を実施している。

以上より真川上流域の計画にあたっては、砂防堰堤群を設置する事により下流への土砂流出を抑制しつつ、可能な限り現状の河川環境を維持するとして連続した砂防設備が計画され、その中の1基である真川上流第1号砂防堰堤が現在施工中である。

今回真川上流第1号砂防堰堤の工事において学識者のヒアリングを経て、魚類(ニッコウイワナ)の遡上環境の調査と保全対策の実施・評価を行ったので報告する。

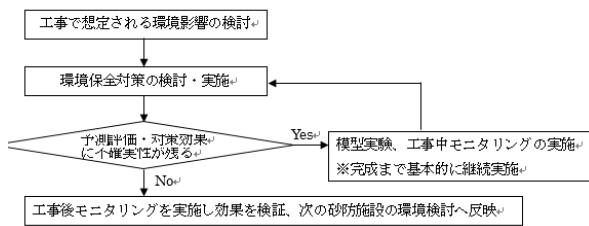


図-1 環境対応の基本方針

2. ニッコウイワナの保全

ニッコウイワナは、表-1に示すレッドリスト等に指定されており、全国的に見ても情報が不足している状況にある。そのため本種の絶滅の危険性の低減、生態の把握のためにも個体やその生息地に対する保全対策が必要である。ニッコウイワナは水の澄んだ河川の上流域に生息しており、計画位置周辺についても図-2のとおり産卵場が確認されるなど良好な生息環境が分布している。

真川は取水ダムで分断されているため、それよりも上流のニッコウイワナは地域個体群として保全していく必要がある。そのため真川上流域全体を行き来できるよう保全することとしている。真川上流第1号砂防堰堤の工事では、左岸側の付け替え水路により、縦断方向の連続性確保に取り組んでいる。

表-1 ニッコウイワナの生態

指定状況	<ul style="list-style-type: none">環境省 RDB 「情報不足」レッドデータブックとやま 2012「地域個体群」
生態・生活史	<ul style="list-style-type: none">水の澄んだ河川の上流域(水温約15°C以下)に生息する。本流よりも流れ幅1~2mの小さな支流や分流を好み、瀬や淵、岸の岩陰に潜む。産卵期は、真川上流域では10月上旬~中旬頃で、川幅2~3m以下の枝谷に集まり、砂礫底にくぼみを作って産卵する。

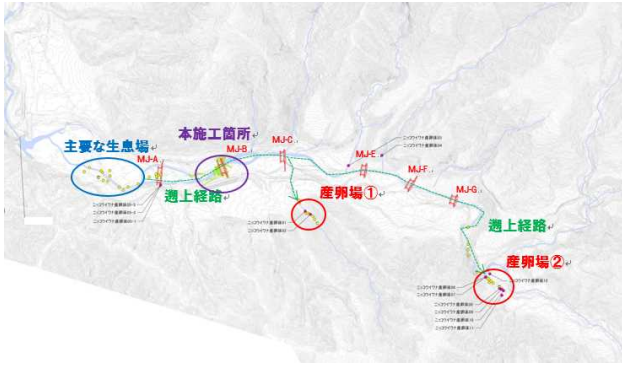


図-2 ニッコウワナの分布状況

3. 魚類の遡上環境調査

真川上流第1号砂防堰堤の工事中において、現状魚類の遡上環境が維持されているかを把握することを目的として、現地調査ならびに流速・水深の計測を実施した。

観測地点は図-3のとおり、整備済みの左岸側の堰堤基礎部の直上流、直下流、及び付け替え水路に設置された工事用道路下のコルゲートパイプの直上流、直下流を対象とし、流速ならびに水深を測ることで、ニッコウワナの遡上環境が損なわれていないかを評価する。なお、堰堤基礎部は横断方向に流心1地点、およびその近傍2地点の3地点程度ずつを、コルゲートパイプは9本すべてのパイプを対象とした。

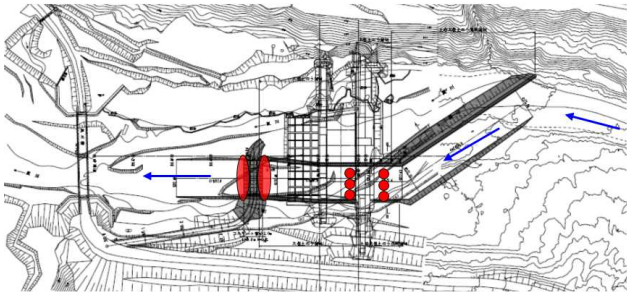


図-3 調査箇所位置図

(1) コルゲートパイプ部の遡上環境

a) 計測の条件

コルゲートパイプについて、パイプごとの流速・水深の計測を実施する。

流速・水深の計測は図-4および図-5に示す測点において、各コルゲートパイプの上流部、流入部、流出部、下流部の4点で計測を実施する。

評価基準については平水時におおむね流速が、ニッコウワナの成熟個体（体長20cm程度）の巡航速度以下、必要水深を満たしているかどうかで評価する。なお、突進速度、巡航速度、必要水深は以下の考え方で設定する。

- ・突進速度 (10B. L cm/s) : 約2.0 m/s
- ・巡航速度 (2~4B. L cm/s) : 約0.8 m/s

- ・必要水深（体高の2倍程度）：10cm程度

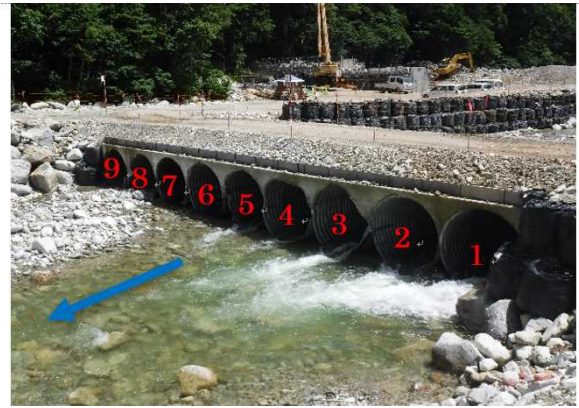


図-4 コルゲートパイプ部の状況



図-5 各測線の縦断面図

b) 計測の結果

コルゲートパイプ部の流速・水深計測の結果を表-2と表-3に示す。下線はパイプ内部において遡上条件（流速：巡航速度（0.8 m/s）以下または水深：0.1m以上）を満たす測点を示しており、二重線は流速と水深の遡上条件を同時に満たす測点を示している。

表-2 流速計測の結果

パイプNo.	9	8	7	6	5	4	3	2	1
上流 (m/s)	-	-	-	0.52	0.68	0.66	0.58	0.67	0.87
流入部 (m/s)	-	<u>0.11</u>	0.86	<u>0.70</u>	1.40	1.11	1.14	0.81	1.11
流出部 (m/s)	<u>0.03</u>	-	<u>0.29</u>	<u>0.36</u>	1.85	1.89	1.92	2.17	2.09
下流 (m/s)	-	-	-	-	0.01	0.38	0.52	0.78	0.29

表-3 水深計測の結果

パイプNo.	9	8	7	6	5	4	3	2	1
上流 (m)	0.00	0.00	0.00	0.15	0.15	0.30	0.30	0.45	0.56
流入部 (m)	0.00	0.03	<u>0.16</u>	0.05	<u>0.30</u>	<u>0.19</u>	<u>0.34</u>	<u>0.38</u>	<u>0.43</u>
流出部 (m)	0.07	0.04	<u>0.25</u>	<u>0.14</u>	<u>0.20</u>	<u>0.18</u>	<u>0.25</u>	<u>0.28</u>	<u>0.30</u>
下流 (m)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.25	0.93	0.68	0.70

現地調査の結果、大きな洗堀などの河床低下や、それに伴う剥離流は確認されなかった。

流速の測定の結果、流速については、左岸から2番目のパイプのコルゲート流出部で最大流速2.17m/sが観測されており、全体的に流速が大きく、遡上にはあまり適

していない状況であった。ただし、横断幅を広く確保（コルゲートパイプを9本設置）していることからパイプごとに流速や水深が異なっており、一部のパイプでは遡上可能な0.29m/s～0.36m/sであったため、流量によってはいずれかのパイプで緩やかな流れが生まれ、遡上できないことはないものと考えられた。

(2) 堰堤基礎部の遡上環境

a) 計測の条件

堰堤基礎部について、現地調査と流速・水深の計測を実施する。

流速・水深の計測は図-6および図-7に示す測点において実施する。

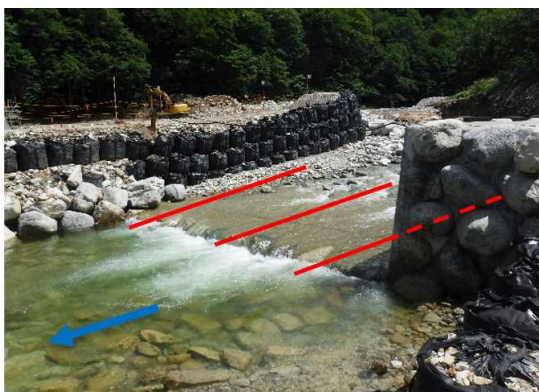


図-6 堰堤基礎部の状況

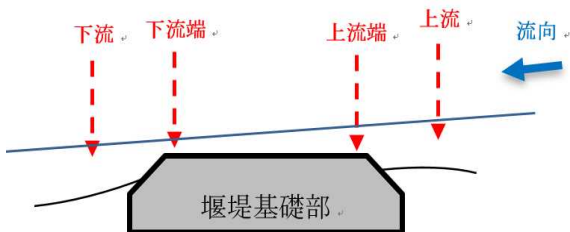


図-7 各測線の縦断面

流速・水深計測の結果を表-4と表-5に示した。流速・水深については、コルゲートパイプ部の遡上環境と同様に以下の条件で評価した。

- ・突進速度 (10B.L cm/s) : 約2.0 m/s
- ・巡航速度 (2～4B.L cm/s) : 約0.8 m/s
- ・必要水深 (体高の2倍程度) : 10cm程度

b) 計測の結果

堰堤基礎部の流速・水深計測の結果を表-3と表-4に示す。下線は堰堤上部において遡上条件（流速：巡航速度（0.8 m/s）以下または水深：0.1m以上）を満たす測点を示しており、二重線は流速と水深の遡上条件を同時に満たす測点を示している。

表-4 流速計測の結果

計測箇所	右岸	中央	左岸
上流(m/s)	1.12	1.28	0.78
流入部(m/s)	<u>0.68</u>	1.08	1.37
流出部(m/s)	<u>0.69</u>	1.32	0.88
下流(m/s)	0.39	0.35	0.03

表-5 水深計測の結果

計測箇所	右岸	中央	左岸
上流(m)	0.05	0.50	0.16
流入部(m)	<u>0.21</u>	<u>0.30</u>	<u>0.20</u>
流出部(m)	<u>0.17</u>	<u>0.27</u>	<u>0.19</u>
下流(m)	0.65	0.82	0.93

現地調査の結果、大きな洗堀などの河床低下や、それに伴う剥離流は確認されなかった。

流速と水深の測定の結果、流速については最大流速1.37m/sが確認されたが、堰堤右岸部では0.68m/s程度の比較的緩やかな流れとなっており、また流入部および流出部の堰堤基礎部上での3測線の平均流速は1.0m/s程度であり、遡上環境は維持されていると考えられる。また水深についても堰堤基礎部上では0.1mが確保されている。

一方で、堰堤基礎部上で流速が一樣になっており、また上空を覆うもの（カバー）がないことから、魚類の休息場や外敵から身を守る空間がない状態であった。これらのことから魚類が遡上する環境としては適切ではないと判断された。

4. 魚類の遡上環境改善対策

調査結果より、堰堤基礎部において、魚類が身を隠し休息場となるカバーがない単調な環境であったことから、遡上環境として良好であるとは言いがたい状況であった。

そこで、流域内の樹木によって堰堤基礎部の左岸側流路内にカバーとなる環境を創出する遡上環境改善対策を実施した。

(1) 遡上環境改善対策の手法

改善対策の実施時期は、遡上のピーク前を想定し、令和元年9月とした。投入する樹木の形状や大きさは8～10m程度、横枝の多い樹種を採用した。

樹木については図-8のように単調な流れであった左岸側に樹木を設置する方針とし、設置の際は平水時には流されず、また出水時には流下阻害にならないように流下させる程度の強度で左岸樹木にロープで固定した。また堰堤直下のニッコウイワナがカバーの存在に気付くよう、樹木の先端を堰堤基礎部の下流端まで届くよう配置した。



図-8 樹木の設置イメージ

(2) 改善対策の評価

a) 実施直後の流速

実施後には、改善効果を検証するために、対策実施前後で図-9に示す堰堤基礎部の9測点で流速を計測し、比較した。

その結果、表-6に示すとおり、下線部の樹木を投入した左岸側の2測点で流速の低下が確認された。また、樹木の枝葉によって魚類が身を隠すことのできるカバー環境が確認できたことから、遡上環境改善の効果が得られたものと考えられる。



図-9 流速計測地点

表-6 流速計測結果

流速 (cm/s)	遡上環境改善対策 実施前			遡上環境改善対策 実施後		
	右岸	中央	左岸	右岸	中央	左岸
L-3	60.7	117.8	88.3	58.5	115.7	88.7
L-2	35.1	24.2	96	35.3	105.4	<u>53.5</u>
L-1	24.2	76.5	70.8	33.5	96.3	<u>42.7</u>

b) 遡上期の遡上状況

堰堤基礎部で実施した魚類遡上環境改善対策について、改善効果の検証を実施した。検証にあたっては、対策実施箇所（樹木を設置した基礎部の左岸側）で図-10のように小型の水中カメラを用いて、実際に魚類が遡上しているかどうかを確認する方針とした。

水中カメラによる合計6時間の水中撮影の結果、推定体長約20cmのニッコウイワナが、設置した樹木の合間を縫って遡上する様子を確認することができた。また、図-11のように推定体長約5~10cmの当歳魚と思われるニッコウイワナについても遡上する様子が確認された。



図-10 水中カメラ設置状況



図-11 遡上するニッコウイワナ

5. 魚類の産卵床確認調査

真川上流第1号砂防堰堤の工事による魚類（ニッコウイワナ）の生息および移動への影響を適切に予測・評価することを目的として、産卵状況の調査を実施した。

(1) 産卵床調査の手法

調査範囲は真川上流域の支川及び本川とし、調査方法は目視観察とした。

調査時期は、ニッコウイワナの産卵期である10月とし、魚類産卵床の確認地点を図-12に示す。



図-12 魚類産卵床確認調査結果位置図

(2) 産卵床調査の結果

調査の結果、ニッコウイワナ産卵床（および産卵床と推測される箇所）が合計19箇所で確認された。

確認場所の内訳は、工事堰堤の上流側では、真川上流域で10箇所、本川で2箇所、支川4箇所の計16箇所であった。工事堰堤の下流側では、本川で3箇所確認された。

真川上流第1号砂防堰堤の工事前（平成26, 27年）および工事中（平成30年）に実施した過年度調査結果を併せた産卵床の確認状況を表-7に示す。

表-7 ニッコウイワナの産卵床の確認数推移

	工事前		工事中	
	H26	H27	H30	R1
真川本川 (工事中堰堤下流側)	0	3	3	3
真川本川 (工事中堰堤上流側)	1	0	4	2
三郎谷 (堰堤上流側)	0	0	1	1
右支川 (堰堤上流側)	0	2	1	2
ウワバミ谷 (堰堤上流側)	0	1	0	0
左支川 (堰堤上流側)	1	2	4	1
上流域 (堰堤上流側)	6	6	12	10
合計	8	14	25	19

6.まとめ

真川上流の工事現場において、魚類の遡上環境調査を実施した。コルゲートパイプ部および堰堤基礎部ともに魚類の遡上環境は維持されていたものの、堰堤基礎部では、流速が様になっており、また上空を覆うものがないことから、魚類の休息場や外敵から身を守る空間がない状態であった。

このことから堰堤基礎部において、遡上環境の改善対策として樹木を設置した。水中カメラにより確認したところ、実際にニッコウイワナの遡上する様子が確認され

ため、実施した遡上環境改善対策の効果が確認され、実際に遡上可能な環境を創出できたものと考えられた。

比較的流速が大きくなっているコルゲートパイプ部（主に左岸側）においても、今期堰堤基礎部で実施したような樹木を配置することで流速の変化を生む等の対策を実施することで遡上環境を改善とすることができると考えられる。

産卵床の確認調査では、過年度調査では比較的多くの産卵床が確認されていた本川上流域において、工事中の平成30年度に引き続き、令和元年度も20箇所近くの産卵床が確認された。このことから、本川上流域は当該地域のニッコウイワナの主要な産卵場となっていることが示唆される。産卵床確認数が工事前と比較して、減少していないことから、真川上流域のニッコウイワナの個体数は大きく減少していないと考えられる。

工事中の真川上流第1号砂防堰堤の上下流側ともに産卵床が確認されていることから、付け替え水路における大きな分断は生じていないと考えられる。

令和2年度以降についても、引き続き真川上流第1号砂防堰堤の工事を実施しており、原則的にこれまでに効果があった対策を継続するものとし、遡上環境の改善についてさらなる検討を行っていくものである。

6. 謝辞

本取り組みにあたり、ご助言いただきました高橋剛一郎様（富山県立大学教授）に深く感謝の意を表します。

7. 参考文献

- 1) 中村俊六：魚道の話
- 2) 山根恭子，高橋至：真川上流の環境に配慮した砂防施設配置計画検討
- 3) 笛木久美，甚田隆光，山下亨：常願寺川上流の環境に配慮した砂防施設の施工についての中間報告