

河川におけるオオサンショウウオ道の遡上試験 — 遡上している個体の撮影に成功 —

○ 鷲尾 盛士¹・大高 英澄²・赤尾 恒博³

概要：

川上ダム建設所では、平成19年度にオオサンショウウオ保護池において、河川横断工作物への移動路（オオサンショウウオ道）の設置を検討するための遡上試験を実施した。この試験で得られた知見（移動路の勾配、移動路の流水・側壁の有無）を基に、平成20年度より河川においてオオサンショウウオ道を試験的に設置した。

本報告は、①河川にオオサンショウウオ道を設置するにあたり工夫した内容、②河川において設置したオオサンショウウオ道効果確認調査結果の概要及び③オオサンショウウオがオオサンショウウオ道を遡上している国内的にも希少な映像を紹介するものである。

キーワード：オオサンショウウオ、オオサンショウウオ道、遡上、映像

1. 保護池におけるオオサンショウウオ道遡上試験

1.1 はじめに

川上ダムの建設が計画されている前深瀬川は、その源を尼ヶ岳（標高958m）に発し、途中、川上川をあわせ、三重県伊賀市青山羽根地先にて木津川に合流する流域面積56.2km²、流路延長15.5kmの一級河川である。川上ダムのダムサイトは木津川との合流点から上流約2kmの地点で、川上川との合流点の直下流に位置する。

なお、本建設事業は、平成21年12月25日の国土交通大臣会見のとおり、新たな基準に沿った検証の対象に位置づけられ、現在は、ダム事業の検証に係る検討が行われている状況である。

川上ダム建設所では、川上ダム事業実施区域及びその周辺にオオサンショウウオが生息することから、オオサンショウウオの保全対策を検討している。

オオサンショウウオ（写真-1参照）は、昭和27年に国の特別天然記念物に指定されている世界最大の両生類であり、大きいものでは全長1mを超える日本固有の生物である。夜行性で、体は茶褐色で複数の黒斑があり、前肢は4本指、後肢は5本指である。3千万年以上もの間、形態上の特徴にほとんど差がないことから、「生きた化石」と呼ばれている。西日本、四国、九州の山地の溪流に分布し、岐阜県が東限である。三重県では、伊賀市北部の柘植川の支流、服部川

の支流、木津川本川および支流川上川、前深瀬川、柏尾川、青山川、奥山川、名張市の滝川、阿清水川、宇田川、青蓮寺川、名張川と、その上流の津市美杉町の一部に生息している。¹⁾

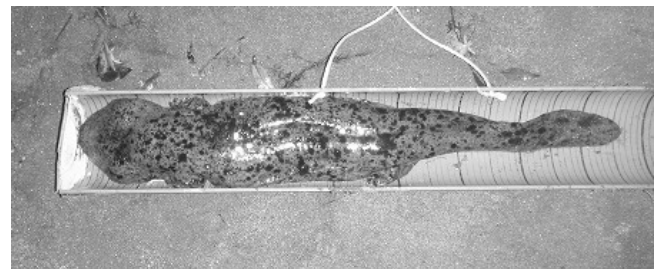


写真-1 前深瀬川で確認されたオオサンショウウオ
(全長88cm)

1.2 平成19年度の遡上試験概要

前深瀬川、川上川及びその支流には、約180箇所の井堰や滝などの自然の落ち込みがあり、そのうちの一部が、オオサンショウウオが遡上する際の障害となっている。平成19年度にオオサンショウウオ保護池（工事等で発見した個体を一時的に保護する施設）（以下、「保護池」という。）で行った遡上試験では、高低差1mの堰を想定し、遡上に適したオオサンショウウオ道の構造条件を以下のとおり検討した。

①階段構造と斜面構造

コンクリートブロックを積み重ねた（ステップ高

1. 川上ダム建設所 環境課
2. 川上ダム建設所 環境課 課長
3. 川上ダム建設所 事業調整役

20cm、ステップ長40cm、5段構造) 階段構造と、階段構造の上に木材で製作したスロープを据え付けた斜面構造(傾斜角26.5°)で比較を行った。

②壁有り と壁無し

オオサンショウウオ道を保護池壁面に沿って設置した壁有りの条件と、オオサンショウウオ道を保護池壁面から50cm離して設置した壁無しの条件で比較を行った。

③流水有り と流水無し

上池の水位を上げてオオサンショウウオ道の表面に水を流した流水有りの条件と、堰中央に切欠きを設けて上池の水位を下げてオオサンショウウオ道の上には水を流さない流水無しの条件で比較を行った。

試験の実施状況の例を写真-2および写真-3に示す。遡上試験に使用した個体は5個体で、平成8年度から平成18年度までの河川内調査で確認した個体のうち、標準的な全長である60cmクラスの4個体と、比較対象として80cmクラスの1個体を選定した。



写真-2 遡上試験実施状況
(壁有り、左岸斜面・右岸階段、流水無し)



写真-3 遡上試験実施状況
(壁無し、左岸斜面・右岸階段、流水有り)

遡上試験の結果より得られた遡上回数が多い条件を表-1に示す。

表-1 遡上試験より得られた遡上回数が多い条件²⁾

項目	遡上回数が多い条件
構造	斜面構造 > 階段構造
壁の有無	壁有り > 壁無し
流水の有無	流水有り > 流水無し

階段構造よりも斜面構造、壁無しよりも壁有り、流水無しよりも流水有りの条件が、遡上回数が多くなるという結果が得られた。よって、河川内の井堰等へのオオサンショウウオ道設置にあたり、制約条件が無い場合は、壁を設けた斜面構造のオオサンショウウオ道を設置し流水を確保することが望ましいと考えられる。

実際に河川にオオサンショウウオ道を設置するにあたり、設置場所の制約を受けて斜面構造のオオサンショウウオ道を設置できず、階段構造とする場合も考えられる。階段構造は、保護池で実施した遡上試験では壁有り・流水有りの場合、斜面構造よりも少ない遡上回数となったが、前深瀬川流域の平均的な全長(60cmクラス)の個体であれば、階段構造でもオオサンショウウオが遡上できることをこの試験で確認できた。

2. 河川におけるオオサンショウウオ道の設置

2.1 オオサンショウウオ道の材料

保護池での試験により得られた結果を基に、河川において、遡上試験を行うためにオオサンショウウオ道を設置することとした。オオサンショウウオ道は井堰や滝などの自然の落ち込みに設置するが、重機を使用しないと設置できない材料であると公道から設置場所が離れている状況では制約を受けることなどから、以下の事項を満足するような材料を使用して設置することとした。

①重機を用いず人力で設置できること。

②安価な材料であること。

これらの事項を満足するものとして以下の材料を選定した。

①斜面構造

材料として木材を使用し、幅40cm、側面壁付(高さ20cm)のオオサンショウウオ道を製作し設置した(写真-4参照)。

②階段構造

材料としてコンクリートブロック(厚さ10cm、高さ

19cm、長さ 39cm)を使用し、これらを積み重ねてオオサンショウウオ道を設置した(写真-5 参照)。



写真-4 斜面構造



写真-5 階段構造

2.2 設置にあたっての工夫

保護池での試験により得られた結果を基に、河川においてオオサンショウウオ道を試験的に設置したが、保護池では想定されなかった課題が河川において判明した。

①オオサンショウウオ道表面の流水

斜面構造のオオサンショウウオ道設置時(図-1(a))には、表面に適切な流量が流れるように設置を行うが、その後の河川流量の減少により、表面に流水がない状況が見られた(図-1(b)参照)。

②オオサンショウウオ道下部の隙間

設置を行う箇所については、井堰の下流面の勾配が急であるため、勾配が緩いオオサンショウウオ道を設置すると、井堰の下流面とオオサンショウウオ道の下部との間に隙間ができてしまう。

この隙間に、オオサンショウウオが入り込み、オオサンショウウオ道の入口にたどり着いていないことが確認された(図-2(a)参照)。

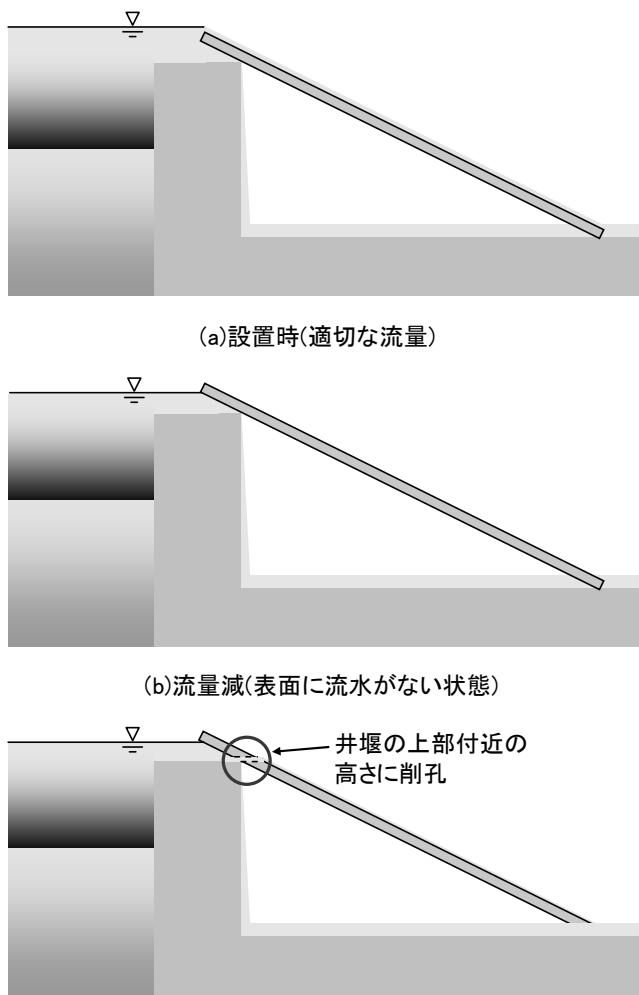
これらの課題に対して、設置方法や構造を工夫することで状況の改善を行った。

①オオサンショウウオ道表面の流水

オオサンショウウオ道表面に流水がない状況を改善するため、オオサンショウウオ道上部の水面よりも低い位置に穴を数カ所あけることで、オオサンショウウオ道表面に流水がある状況を作り出す又はオオサンショウウオ道表面を湿らせることができるようになった(図-1(c)参照)。

②オオサンショウウオ道下部の隙間

オオサンショウウオがオオサンショウウオ道の下の隙間に入り込む状況を改善するため、オオサンショウウオ道の下部を通過できないように図-2(b)のようにコンクリートブロックで壁を設けることとした。



(a)設置時(適切な流量)
(b)流量減(表面に流水がない状態)
(c)オオサンショウウオ道に穴を開けることでの流水の確保
図-1 オオサンショウウオ道設置(斜面構造)の工夫(1)

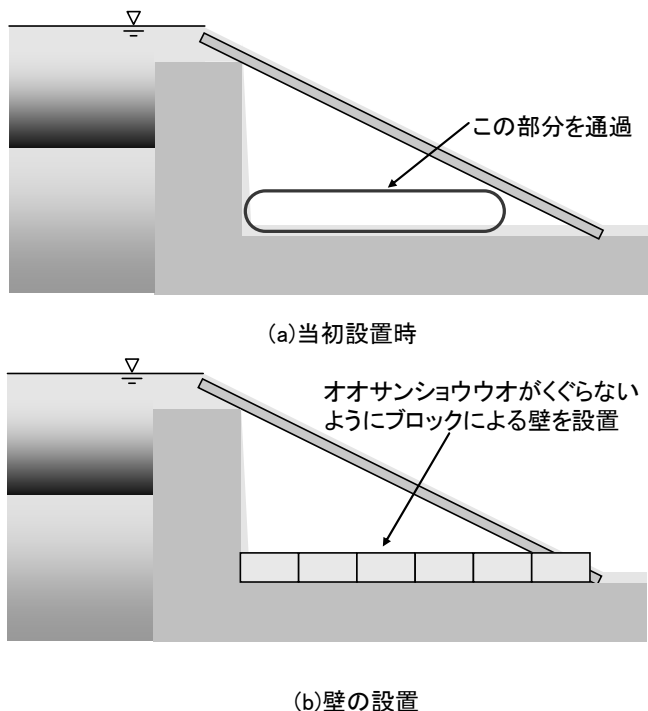


図-2 オオサンショウウオ道設置(斜面構造)の工夫(2)

また、これらの課題だけではなく、よりオオサンショウウオが遡上しやすい構造とするための工夫も行った。

①堰板の有無によらない構造

井堰には切り欠き部があり、ここに板や角材など(以下、「堰板」という。)を入れることで堰上げし、取水を行っている。

階段構造のオオサンショウウオ道において、設置時には、堰板は井堰の上段部分まで設置されていたため図-3のように井堰を側面壁として利用できるようにコンクリートブロックを設置した。しかし、取水を行わない時期には、この堰板を外しており、オオサンショウウオ道表面に流水のない乾いた状況となっていた(図-4参照)。

このため、図-5のように堰板沿いにもコンクリートブロックを設置することで、堰板を外された状況であっても、堰板を越流した水がオオサンショウウオ道の一部を流れ、湿っている場所を作ることができるようになった。

②アプローチ場所の増加

階段構造のオオサンショウウオ道は、①の改良を行ったことにより図-6のような構造となった。しかし、これではオオサンショウウオが遡上する際にアプローチできる位置が限られてしまう。このため、様々な位置からアプローチできるように図-7の構造のように改良を行った。またこの改良により、堰板が外された場合の流水が流れる範囲も広がった(図-8参照)。

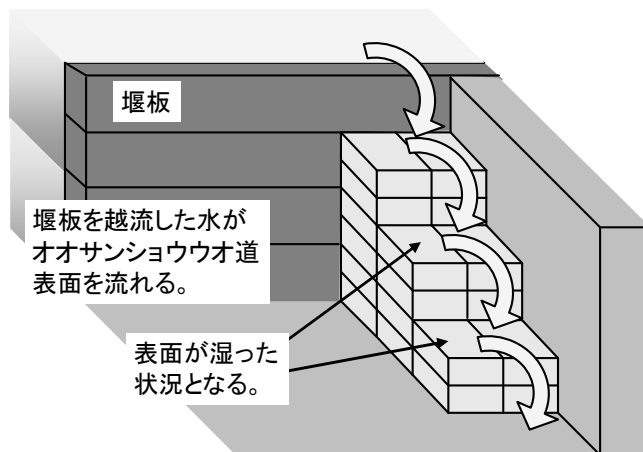


図-3 堰板がある場合

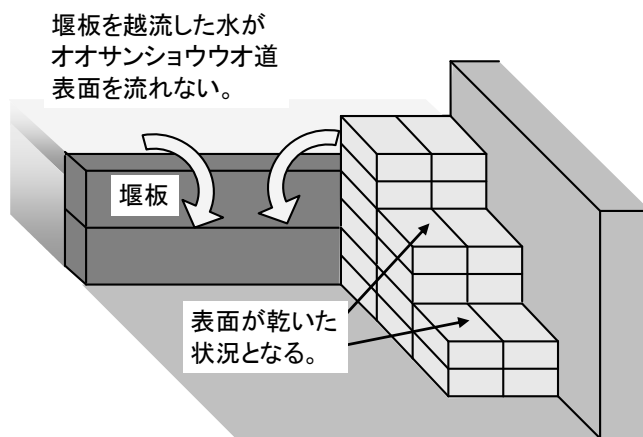


図-4 一部の堰板が外されている場合

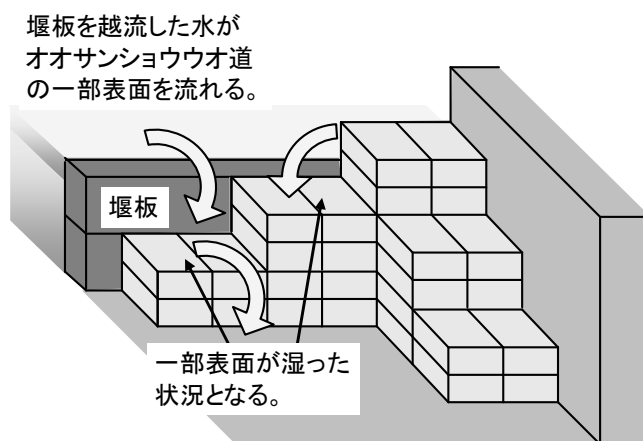


図-5 一部の堰板が外されている場合(工夫後)

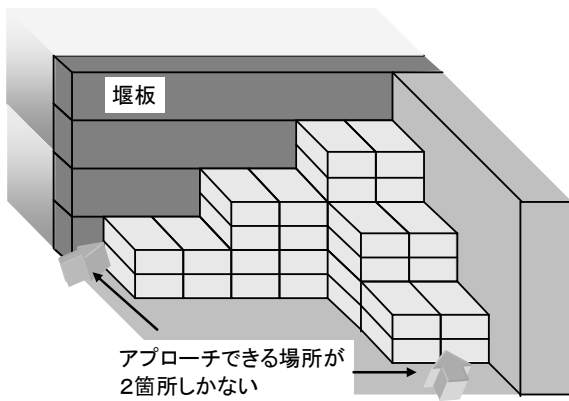


図-6 オオサンショウウオ道(階段構造)の工夫前

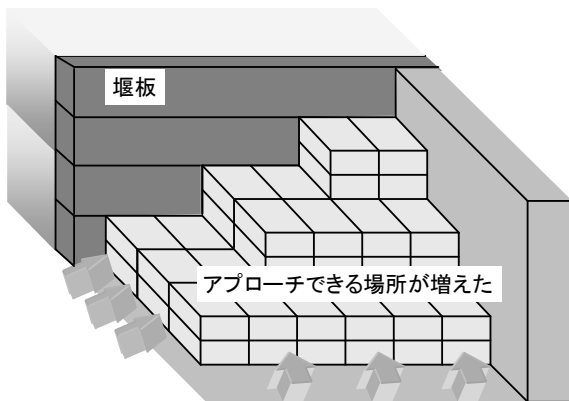


図-7 オオサンショウウオ道(階段構造)の工夫後

堰板を越流した水が
オオサンショウウオ道
の多くの部分を通れる。

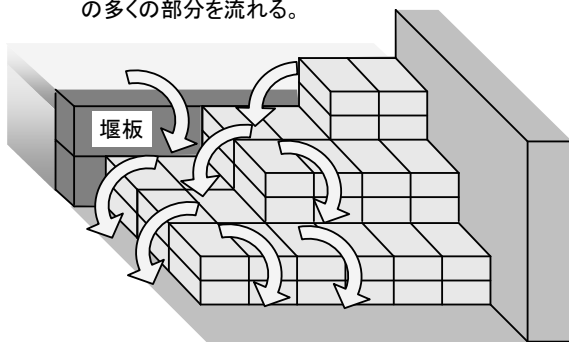


図-8 オオサンショウウオ道(階段構造)の工夫後

3. 河川におけるオオサンショウウオ道遡上試験

3.1 調査目的

河川に設置したオオサンショウウオ道の利用状況・効果を確認するため、調査を実施した。調査方法、調査時期、調査範囲については、次に示すとおりである。

3.2 調査方法

オオサンショウウオは夜行性であるため、調査は夜間に河川内を踏査する目撃法により実施した。発見した個体は、傷つけないように手網で捕獲し、マイクロチップの有無や

個体の特徴を記録するとともに、全長・体重等の計測や写真撮影(全体、頭部、尾部、総排出腔など)を行った後、捕獲地点に放流した。マイクロチップが確認された場合は、過去の調査結果と照合し、個体識別を行った。マイクロチップが確認されなかった場合は、マイクロチップを挿入するとともに、マイクロチップの脱落の可能性を考慮し、後日、過去に蓄積した写真を照合して個体識別を行った。

3.2.1 調査時期

調査時期は、オオサンショウウオの生活史にあわせて、河川水温の上昇とともに活動が活発となる5月から産卵が終わった10月に各月1回(3日/回)を基本とした。

平成20年10月より試験的にオオサンショウウオ道の設置を行っており、平成20年度当初よりオオサンショウウオ道に着目した調査を実施している。調査は、設置前である平成20年6月～9月の4回(11日間)、設置後の平成20年10月～11月、平成21年5月～10月、平成22年5月～10月の14回(40日間)の合計18回(51日間)にかけて行った。

3.2.2 調査範囲

井堰下流で確認された個体がその後、井堰上流で確認されることにより、個体が井堰を遡上した可能性が確認できることから、調査場所は井堰の上流及び下流とした。

調査範囲の設定は、オオサンショウウオの移動距離を考慮した。

前深瀬川流域全川を対象とするオオサンショウウオの生息確認に係わる調査等を平成8年度から平成18年度までに行っており、この結果を基に、オオサンショウウオの移動距離を整理した。対象としたデータは、平成8年度から平成18年度までの成体確認個体のうち、2回以上確認された212移動分である。

確認された時点の位置と直前に確認された時点の位置を比較し、直前の確認位置からの相対距離を移動距離とした。とりまとめた結果を図-9に示す。

212移動のうち、149移動(約7割)が400mよりも短い移動となっており、この範囲で調査を行えば個体を再度捕獲する可能性が高い。よって、調査範囲はオオサンショウウオ道

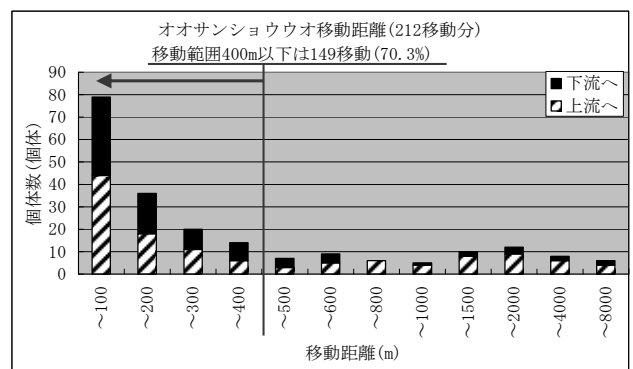


図-9 オオサンショウウオ移動距離

を設置している井堰の上流400m及び下流400mの合計800mとした。

3.3 平成20年度から平成22年度までの調査結果

前述の調査結果を使用して、オオサンショウウオ道設置前後の遡上状況の比較を行った。

3.3.1 遡上確認整理方法

図-10に遡上状況の整理イメージを示す。

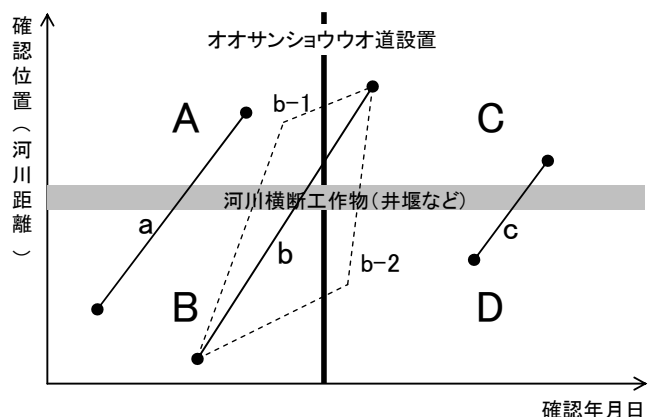


図-10 遡上確認整理イメージ

横軸に確認年月日、縦軸に確認位置を取り、河川横断工作物の位置及びオオサンショウウオ道設置時期を入れる。これに河川横断工作物の下流で確認された後に、上流で確認されたオオサンショウウオの確認位置及び確認年月日をプロットし、ラインを結ぶ。ラインの描き方としては、BのエリアからAのエリアに描かれるもの(ラインa)、BのエリアからCのエリアに描かれるもの(ラインb)、DのエリアからCのエリアに描かれるもの(ラインc)の3種類に分けられる。

①ラインa

オオサンショウウオ道を設置する前に遡上した個体であり、オオサンショウウオ道を利用していない。

②ラインb

オオサンショウウオ道の設置前に下流で確認され、設置後に上流で確認された個体であるため、オオサンショウウオ道設置前後のどのタイミングで遡上したかがわからない(b-1に示すようにオオサンショウウオ道設置前に遡上している場合、又はb-2に示すようにオオサンショウウオ道設置後に遡上している場合が考えられる。)

③ラインc

オオサンショウウオ道を設置した後に河川横断工作物の上下流ともに確認されている個体であり、オオサンショウウオ道を利用した可能性がある(迂回路(井堰に併設されている水路等)を遡上している可能性もある。)

3.3.2 整理対象としたオオサンショウウオ道

今回整理の対象としたオオサンショウウオ道は、設置している箇所のうち、過去の調査で個体が比較的多く分布している箇所を中心に選定した。

S井堰、0井堰に設置しているオオサンショウウオ道

①S井堰：平成20年10月21日設置、斜面構造

②0井堰：平成20年10月23日設置、階段構造

3.3.3 調査結果の整理

(1) 遡上頻度

図-10に示す様式で整理した結果は、表-2のとおりである。

使用したデータは、3.3.2に示すS井堰及び0井堰において3.2に記載した調査方法で、オオサンショウウオ道の利用状況・効果確認の調査を実施し、得られたものを使用した。

オオサンショウウオ道設置後に井堰の下流及び上流で確認された個体(ラインc)は、S井堰は8個体、0井堰は5個体であった。このことから、オオサンショウウオ道を利用した可能性がある個体がいることがわかった。実際にS井堰においてはオオサンショウウオがオオサンショウウオ道を利用している状況の撮影に成功している(3.3.4参照)。

表-2 遡上確認整理結果

遡上区分		井堰名	
		S井堰	0井堰
ラインa		0	0
ラインb		8	1
ラインc	H20年度	8	0
	H21年度		3
	H22年度		5
			5
			3
			2

表中の数字は図-10に示す様式で整理した各ラインの数を示す。

また、オオサンショウウオ道の効果を検証するために、オオサンショウウオ道設置前後における遡上個体数と期間の関係を整理する。

整理方法は、表-2において整理したオオサンショウウオ道設置前に井堰の下流及び上流で確認された個体(ラインa)の数、オオサンショウウオ道設置後に井堰の下流及び上流で確認された個体(ラインc)の数を年度毎にまとめ、それぞれの調査対象月数で割り戻し、月当たりの遡上個体数(以下、「遡上頻度」という。)を算出した。

なお、オオサンショウウオ道設置前に井堰の下流で確認され、設置後に上流で確認された個体(ラインb)については、ラインb-1及びラインb-2の個体が存在するため、オオサンショウウオ道の効果を検証するデータとしては使用できない。このため、ラインa及びラインcでの遡上個体数の比較を行った。

遡上頻度の整理結果は、表-3のとおりである。

どちらの井堰においても、設置直前の4ヶ月間及び設置直後の2ヶ月間では遡上は確認されなかったが、翌年からの調査では、遡上が確認されており、ラインaの遡上頻度よりもラインcの遡上頻度が高くなっていることがわかる。

このことから、オオサンショウウオ道を設置することにより、遡上が容易となった可能性が考えられた。

表-3 オオサンショウウオ道設置前後における遡上頻度

	対象期間	遡上頻度(個体/月)	
		S井堰	O井堰
ラインa	H20. 6~H20. 9の4ヶ月間	0.00	0.00
ラインc	H20. 10~H20. 11の2ヶ月間	0.00	0.00
	H21. 5~H21. 10の6ヶ月間	0.50	0.50
	H22. 5~H22. 10の6ヶ月間	0.83	0.33

(2) 個体分布状況

ここで、オオサンショウウオ道を設置した井堰周辺におけるオオサンショウウオ道設置前後のオオサンショウウオの分布を整理する。整理対象は、確認個体数が多く比較しやすいS井堰とした。

整理方法は、設置前(期間：平成20年6月~9月)及び設置後(期間：平成21年6月~9月、平成22年6月~9月)において、オオサンショウウオの確認位置を各期間でリストを作成する。このリストで複数回確認されている個体については、最も新しい確認位置を使用して、10m間隔の確認個体数をとりまとめる。

整理した結果を図-11に示す(+側は井堰より上流側の距離、-側は井堰より下流側の距離)。

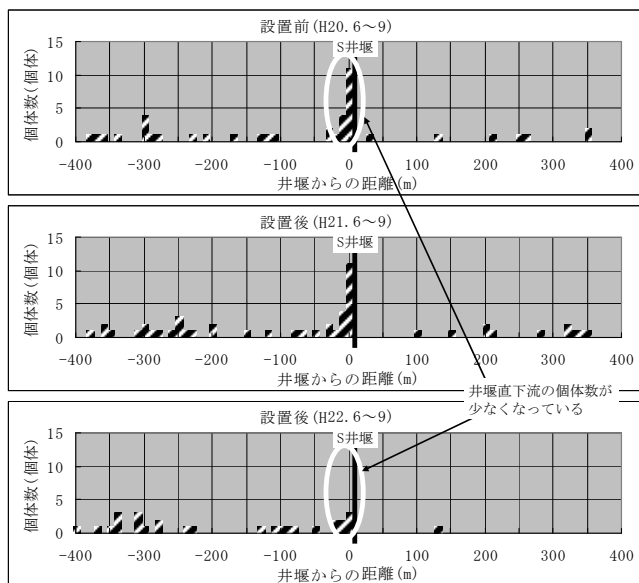


図-11 オオサンショウウオ道設置前後における確認個体の分布(S井堰)

設置前には、井堰直下流に個体が多く確認される結果となっているが、設置後では、井堰直下流の個体数が少なくなっており、井堰直下流から上流へ遡上できずに停滞している個体が少なくなっているように見える。

(1)及び(2)より、オオサンショウウオ道はオオサンショウウオが遡上するための施設としての効果を有している可能性が示唆された。なお、今後もオオサンショウウオ道の利用状況を確認するためデータの蓄積を図っていくこととしている。

3.3.4 遡上状況のビデオ撮影

既往調査結果よりオオサンショウウオの生息が多く確認されており、遡上の可能性が高いと想定されるS井堰を対象に、暗視カメラによるオオサンショウウオ道のビデオ撮影を実施した。

撮影対象としたS井堰及び設置したオオサンショウウオ道の諸元は以下の通りである。

- ①井堰の高さ : 1m80cm
 - ②井堰の下流面勾配 : 55度
 - ③オオサンショウウオ道の長さ : 5m
 - ④オオサンショウウオ道の幅 : 40cm
 - ⑤オオサンショウウオ道の勾配 : 20度
- また、撮影内容は以下の通りである。

- ①撮影時期 : 平成22年6月~10月
- ②撮影時間

日没後の19時頃から撮影を開始する。途中23時にバッテリー交換を行い、バッテリーの続く限り撮影を継続する。(およそ翌朝4時頃まで撮影)

- ③撮影位置

オオサンショウウオ道全体を撮影するため、井堰下流側に暗視カメラを設置した。また8月以降については、オオサンショウウオの遡上状況をより詳細に撮影するため、井堰の天端にも暗視カメラを設置した。

平成22年7月22日から23日にかけて行った撮影において、オオサンショウウオがオオサンショウウオ道を遡上している状況を記録することに成功した(写真-6参照)。

遡上状況については以下の通りである。

- ①撮影時間
 - 平成22年7月22日19時頃 ~ 翌23日4時頃
- ②遡上開始時間
 - 平成22年7月23日2時9分
- ③遡上に要した時間
 - 約13分

これにより、河川に設置したオオサンショウウオ道についても、オオサンショウウオが遡上するために利用することが確認された。

また、この映像を確認することにより以下のオオサンショウウオの遡上状況が確認された。

- ①オオサンショウウオ道の中央部ではなく、側面壁に沿って遡上している。
- ②流水が有る状況で遡上している。
- ③一気に遡上せず、途中何度か休止しながら遡上している。

オオサンショウウオが河川に設置したスロープ型のオオサンショウウオ道を遡上している映像は、国内的にも希少なものであり、有識者からも価値有るものであるとの発言を頂いている。

4. 河川における遡上試験で確認できたこと

河川におけるオオサンショウウオ道の遡上試験では、以下の事項が確認できた。

- ①整理対象としたオオサンショウウオ道すべてで設置後の遡上頻度が設置前のそれと比べると高くなっている。
- ②S井堰では設置前に比べ設置後の井堰直下流の個体数が少なくなり、井堰直下流から上流へ遡上できずに停滞している個体が少なくなっている状況が見受けられた。

また、遡上状況の映像から以下の事項が確認された。

- ①オオサンショウウオ道の側面壁に沿って遡上している。
- ②流水が有る状況で遡上している。
- ③一気に遡上せず、途中何度か休止しながら遡上している。

5. おわりに

平成19年度に保護池で行った遡上試験の結果を踏まえ、平成20年から前深瀬川流域の井堰を対象にオオサンショウウオ道の設置を行い、河川における遡上試験を行った。その結果、オオサンショウウオ道を遡上するオオサンショウウオのビデオ撮影に成功し、遡上状況を確認できた。

今後もオオサンショウウオ道の効果を整理、分析することを目指して遡上試験を継続し、さらなるデータの蓄積を行う予定である。

本報告が、オオサンショウウオが生息する全国の河川において、遡上阻害物に対する対処方法の検討資料として利用され、オオサンショウウオの生息環境改善の一助となれば幸いである。

当建設所が実施するオオサンショウウオに関わる調査については、特別天然記念物を所管する文化庁等から許可を得て実施している。また、本報告に係わる調査等については、川上ダムオオサンショウウオ調査・保全検討委員会(委員長：松井正文京都大学大学院人間・環境学研究科教授)の指導・助言を得ながら実施している。委員の先生方及び関係者にこの場を借りて厚く御礼申し上げる。

参考文献

- 1) 三重県環境森林部自然環境室. 2006. 三重県レッドデータブック2005. P. 127.
- 2) 川上ダム建設所環境課. 2008. 川上ダムのオオサンショウウオ道遡上試験について



(a)午前2時10分(遡上開始約1分後)



(b)午前2時16分(遡上開始約7分後)



(c)午前2時22分(遡上開始約13分後)

写真-6 オオサンショウウオ道遡上状況