

川上ダムのオオサンショウウオ遡上試験について

磯野正典¹・大村朋広²・古賀勝之³

概要：

川上ダムの建設を予定している前深瀬川とその支川である川上川には、河川横断工作物（井堰）が多数設置されており、当該河川に広く分布するオオサンショウウオにとって、これらは遡上の難易度はそれぞれ異なるが、移動障害となっている。

川上ダムでは、オオサンショウウオ個体群を保全する対策の一つとして、出水等により川上ダム貯水池へ降下した個体の遡上や、湛水予定区域上流の河川域における上下流への個体の移動性の確保のため、河川横断工作物への移動路（オオサンショウウオ道）の設置を計画しており、今回、効果的な移動路の構造を検討するため、オオサンショウウオ保護池において実施した遡上試験の結果と考察について報告するものである。

キーワード：オオサンショウウオ、保全対策、遡上、移動路

1. はじめに

川上ダムの建設を予定している前深瀬川は、その源を尼ヶ岳（標高 958m）に発し、途中、川上川を合わせ、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、川上川の合流点の直下流に位置する。

前深瀬川流域には、国の特別天然記念物であるオオサンショウウオ（写真 4 参照）が生息しており、オオサンショウウオは世界最大の両生類で、日本固有の生物であ



写真 4 前深瀬川で捕獲されたオオサンショウウオ
（全長 74cm）

る。夜行性で、体は茶褐色で複数の黒斑があり、前足は 4 本指、後足は 5 本指となっている。大きいものでは全長 1m を超え、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。岐阜県以西、大分県までの西日本、四国、九州の山地の溪流に分布し、三重県では、伊賀地方のみに生息が確認されている。¹⁾

川上ダム建設事業に伴うダム堤体や貯水池の出現により、オオサンショウウオの生息・繁殖環境の一部が改変されるが、川上ダム建設所で 10 年にわたって実施したオオサンショウウオの生息確認調査等、および専門家で構成する「川上ダムオオサンショウウオ調査・保全検討委員会」（平成 8 年設置）での当該調査結果を踏まえた検討により、以下の結果を得ており、川上ダム建設後も前深瀬川流域におけるオオサンショウウオ個体群の繁殖活動は維持され则认为される。

湛水予定区域の上流域には湛水予定区域の約 3 倍程度の個体が生息し、ダム建設後も引き続き繁殖活動が継続され则认为される。

ダム建設予定地の上下流間および前深瀬川と川上川の間を移動する個体はほとんど確認されていない。

-
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. 岩屋ダム管理所 主幹（前 川上ダム建設所 環境課 主幹）

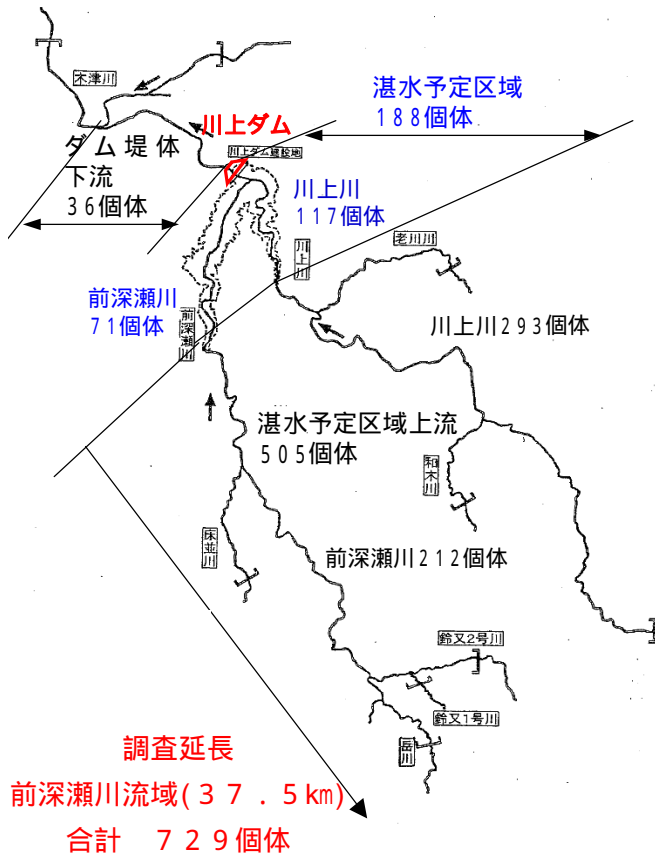


図-1 前深瀬川流域のオオサンショウウオ成体確認数
(平成8年度～平成18年度)

ダム建設予定地下流では、上流域より確認個体数が少ないが、継続的に繁殖活動を行っていることが確認されている。

湛水予定区域上流では、上下流への移動の連続性の確保、生息環境の整備、湛水予定区域内に生息する個体の上流への移転を行うことにより、繁殖活動が維持される可能性は、より高くなると考えられる。

しかし、直接改変域に生息するオオサンショウウオの個体については、ダム事業を進める上で保全が不可欠であり、オオサンショウウオの生態には未解明な部分が多いことから、川上ダム建設所では、「川上ダムオオサンショウウオ調査・保全検討委員会」の指導・助言を得て、オオサンショウウオの調査・保全に取り組んでいる。

前深瀬川流域におけるオオサンショウウオの生息状況を確認するために、平成8年度から平成18年度に川上ダム建設所で実施したオオサンショウウオ生息確認調査により、729個体の成体を確認している(図-1参照)。また、オオサンショウウオの保全対策としては、湛水予定区域上流の河川域における上下流への個体の移動性確保、湛水予定区域内の生息個体のダム貯水池上流への移



写真2 遡上試験実施状況
(ケースE 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
(ケースN 壁無し、左岸斜面・右岸階段、流水有り)

転および生息・繁殖環境の整備としての人工巢穴の設置等を検討しており、移転試験や人工巢穴の設置等を試みながら、効果的な保全対策を検討している。

川上ダム建設所では、これらの保全対策の一つである、上下流への個体の移動性確保のため、貯水池上流の前深瀬川・川上川に分布する河川横断工作物(井堰)のうち、遡上の難易度が高いものに対して、上流から貯水池内へ降下した個体の遡上や、上下流へ個体が自由に移動可能な経路(オオサンショウウオ道)の設置について検討しており、その基礎資料を得ることを目的として遡上試験を実施した。

本論文は、平成19年度に川上ダムのオオサンショウウオ保護池(以下、「保護池」という。)にて実施したオオサンショウウオの遡上試験の結果を基に、オオサンショウウオ道として有効と思われる設置条件について考察を行うものである。

2. 遡上試験概要

前深瀬川および川上川にはそれぞれ約 40 箇所の井堰や自然の落ち込みがあり、オオサンショウウオが遡上する際の障害となっている。これまでに川上ダム建設所で実施したオオサンショウウオ生息確認調査の結果から、井堰等の高さが 1m を超えると、迂回路等がない場合にはオオサンショウウオの河川内の遡上が非常に困難となる傾向がある。前深瀬川流域には高さ 1m を超える井堰等が点在していることから、今回保護池で行った遡上試験では、高さ 1m の堰を作り、そこに階段や斜面構造のオオサンショウウオ道を設置して、オオサンショウウオにとって移動しやすいオオサンショウウオ道の設置条件を調べた。

写真 2 および写真 3 に遡上試験の実施状況を、図 2 および図 3 にオオサンショウウオ道の構造(階段、斜面)を、表 4 に遡上試験の条件を示す。オオサンショウウオ道の構造のうち、階段については、後述する前深瀬川流域のオオサンショウウオの標準的な大きさを想定してス

テップ高やステップ長を設定し、コンクリートブロックを積み上げて構築した。斜面については、階段構造の上に杉板材で製作したスロープを据え付ける形で構築した。なお、堰の上下流の保護池壁面は、左右岸で形状が異なっていることから、遡上の条件を同一にするため、壁面をビニールシートで被覆した。また、堰およびオオサンショウウオ道(階段、斜面)の表面は滑りにくい材質のシートで被覆した。遡上試験は平成 19 年 6 月 25 日(月)から 10 月 19 日(金)までの期間(ただし、8 月 20 日から 8 月 24 日は除く。(オオサンショウウオ道の構造変更〔壁有り 壁無し〕のための作業))で実施した。各週月曜日から金曜日までの 5 日間(概ね 16 時～翌 9 時)を 1 ケースとし、階段と斜面、壁の有無、流水の有無等の試験条件について 16 ケースを設定し、ビデオカメラによる撮影で各ケース毎のオオサンショウウオの遡上回数を計測し、移動障害を効果的に解消できるオオサンショウウオ道の設置条件について検討を行った。なお、本試験に用いたオオサンショウウオは 5 個体で、各ケース毎日、全個体が下池に居る状態から試験を開始した。表 2 に、

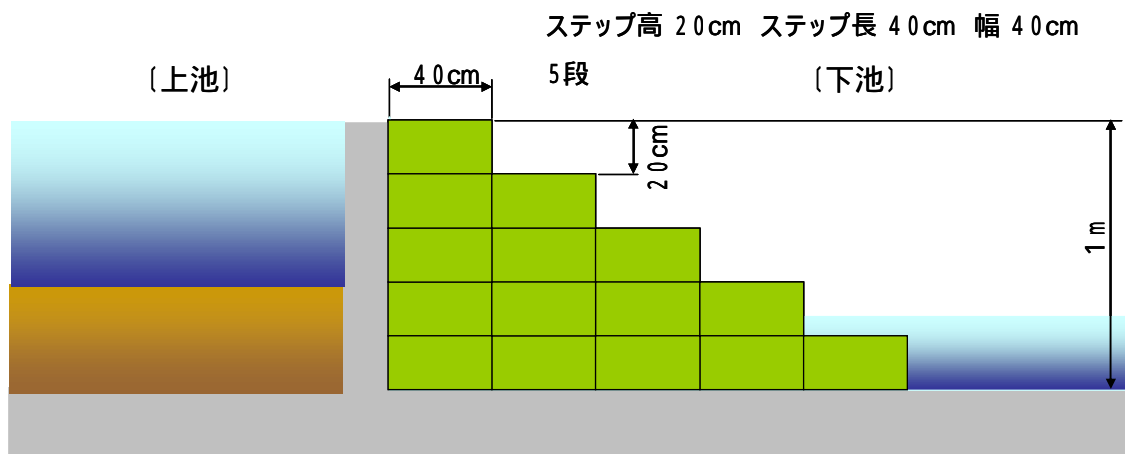


図 2 オオサンショウウオ道構造図(階段)

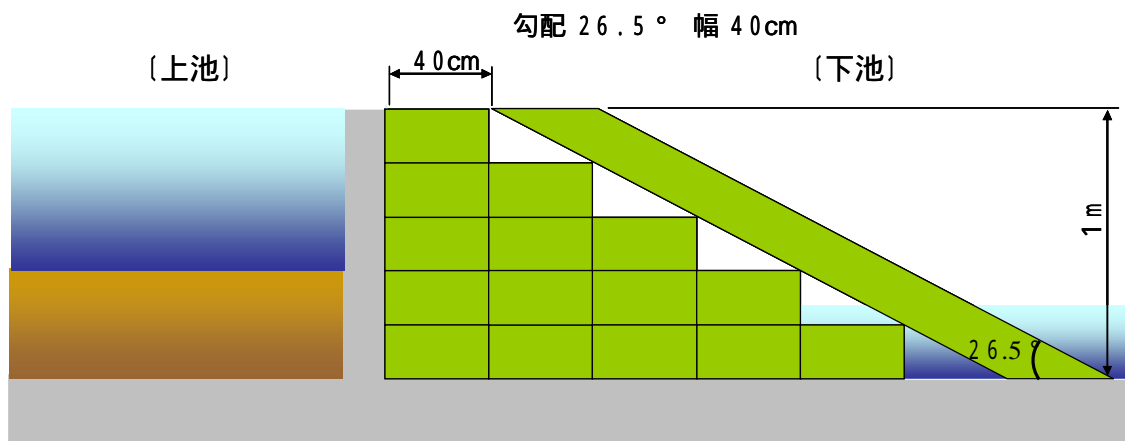


図 3 オオサンショウウオ道構造図(斜面)

表 4 遡上試験の条件

1. 「壁有り」の遡上試験

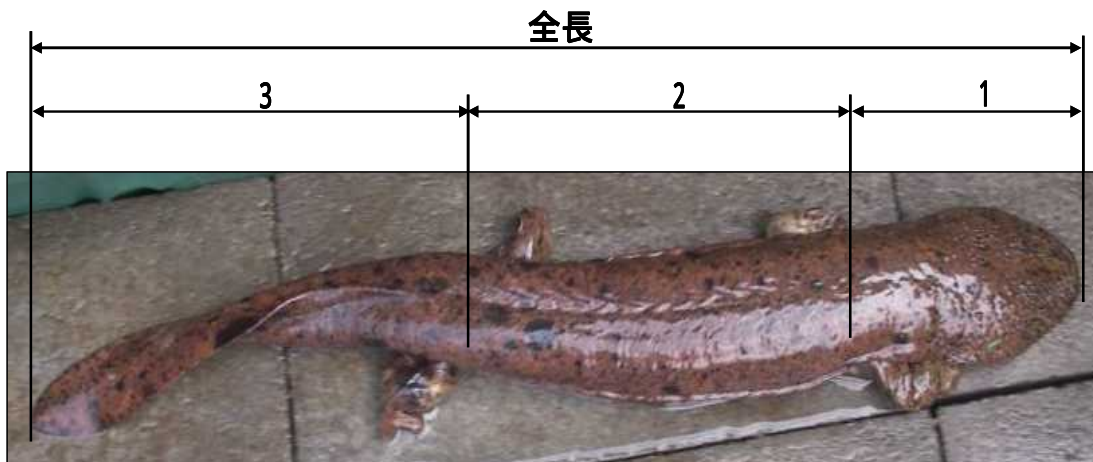
CASE	試 験 期 間	左 岸		右 岸	
		構造	流水	構造	流水
A	H19.06.25 ~ H19.06.29	階段	無し	階段	無し
B	H19.07.02 ~ H19.07.06	階段	有り	階段	有り
C	H19.07.09 ~ H19.07.13	斜面	無し	斜面	無し
D	H19.07.16 ~ H19.07.20	斜面	有り	斜面	有り
E	H19.07.23 ~ H19.07.27	斜面	無し	階段	無し
F	H19.07.30 ~ H19.08.03	斜面	有り	階段	有り
G	H19.08.06 ~ H19.07.10	階段	無し	斜面	無し
H	H19.08.13 ~ H19.08.17	階段	有り	斜面	有り

2. 「壁無し」の遡上試験

CASE	試 験 期 間	左 岸		右 岸	
		構造	流水	構造	流水
I	H19.08.27 ~ H19.08.31	階段	無し	階段	無し
J	H19.09.03 ~ H19.09.07	階段	有り	階段	有り
K	H19.09.10 ~ H19.09.14	斜面	無し	斜面	無し
L	H19.09.17 ~ H19.09.21	斜面	有り	斜面	有り
M	H19.09.24 ~ H19.09.28	斜面	無し	階段	無し
N	H19.10.01 ~ H19.10.05	斜面	有り	階段	有り
O	H19.10.08 ~ H19.10.12	階段	無し	斜面	無し
P	H19.10.15 ~ H19.10.19	階段	有り	斜面	有り

表 2 試験個体一覧

	測定日	全長 (mm)	頭部～前肢 1 (mm)	前肢～後肢 2 (mm)	後肢～尾先端 3 (mm)	体重 (g)	雌雄
No. 1	H19.06.25	600	128	226	246	1,480	
No. 2	H19.06.25	618	148	228	242	1,550	
No. 3	H19.06.25	650	143	232	275	1,560	不明
No. 4	H19.06.25	660	136	265	259	1,750	不明
No. 5	H19.06.25	832	196	294	342	3,180	不明



試験個体 No.3

当該5個体の全長等の一覧を示す。平成8年度から平成18年度までの調査で確認し、全長を計測した729個体のうち、標準的な全長である60cmクラスの個体を4個体と、比較対象として80cmクラスの個体を1個体保護池から選定し、試験個体とした。

ケースAからHはオオサンショウウオ道を堰下流側の左右岸の保護池壁面に沿って設置した壁有りの条件で、ケースIからPは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遡上試験を実施した。ケースA,BとI,Jは左右岸共に階段、ケースC,DとK,Lは左右岸共に斜面、ケースE,FとM,Nは左岸が斜面で右岸が階段、ケースG,HとO,Pは左岸が階段で右岸が斜面という条件で遡上試験を実施した。ケースB,D,F,H,J,L,N,Pは階段や斜面上に流水を流した流水有りの条件で、ケースA,C,E,G,I,K,M,Oは堰中央の切欠きから水を流し、階段や斜面上からは流水を流さない流水無しの条件で遡上試験を実施した。

3. 遡上試験結果

3.1 概要

表3に遡上試験の結果を示す。これらの結果から以下の条件を抽出し、それぞれ比較を行い、効果的なオオサンショウウオ道の構造や設置条件を調べた。

- ・ 斜面構造と階段構造
(ケースE~HとケースM~P)
- ・ 壁有りと壁無し
(ケースA~HとケースI~P)

- ・ 流水有りと流水無し
(ケースB,D,F,H,J,L,N,PとケースA,C,E,G,I,K,M,O)
- ・ 左岸と右岸
(ケースA~DとケースI~L)

3.2 斜面構造と階段構造の比較

斜面構造と階段構造の遡上効果を比較するため、左右岸の一方を斜面構造、他方を階段構造としたケースである、E~HおよびM~Pについて、それぞれの遡上回数と比較した(図4参照)。各ケースともに斜面構造の方が階段構造よりも遡上回数が多くなった。当該ケース(E~H,M~P)における斜面構造の累計遡上回数(227回)は、階段構造による累計遡上回数(67回)の約3.4倍となり、斜面構造を嗜好する傾向が確認された。これは、斜面構造と階段構造との遡上の難易度の違いによるものと考えられる。なお、階段構造では、壁無しにした場合、流水の有無に関係なく、ほとんど遡上が見られない結果となった。また、斜面構造でも、壁無しにした場合、遡上回数は壁有りの場合の1/3に減少する結果となった。壁が遡上に与える影響については、次の項で考察する。

次に、当該ケース(E~H,M~P)の遡上回数を試験個体別に集計した結果を図5に示す。試験個体5個体全てにおいて、斜面構造の方が階段構造よりも遡上回数が多くなっている。このことから、図4で斜面構造の方が階段構造よりも遡上回数が多いのは、特定の個体によるものではなく、オオサンショウウオが斜面構造に対して嗜好性を有することが示唆される。

表3 遡上試験の結果

CASE	左岸				右岸				合計
	構造	壁	流水	遡上回数	構造	壁	流水	遡上回数	遡上回数
A	階段	有り	無し	61	階段	有り	無し	9	70
B	階段	有り	有り	61	階段	有り	有り	31	92
C	斜面	有り	無し	50	斜面	有り	無し	38	88
D	斜面	有り	有り	50	斜面	有り	有り	53	103
E	斜面	有り	無し	35	階段	有り	無し	10	45
F	斜面	有り	有り	70	階段	有り	有り	24	94
G	階段	有り	無し	9	斜面	有り	無し	35	44
H	階段	有り	有り	20	斜面	有り	有り	31	51
I	階段	無し	無し	0	階段	無し	無し	0	0
J	階段	無し	有り	0	階段	無し	有り	0	0
K	斜面	無し	無し	1	斜面	無し	無し	3	4
L	斜面	無し	有り	11	斜面	無し	有り	7	18
M	斜面	無し	無し	4	階段	無し	無し	0	4
N	斜面	無し	有り	36	階段	無し	有り	4	40
O	階段	無し	無し	0	斜面	無し	無し	2	2
P	階段	無し	有り	0	斜面	無し	有り	14	14

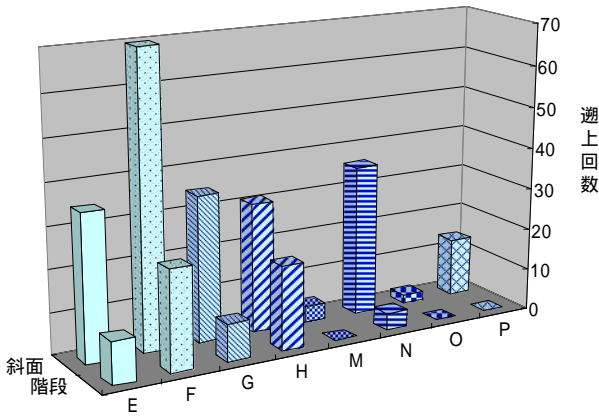


図 4 斜面構造と階段構造の比較

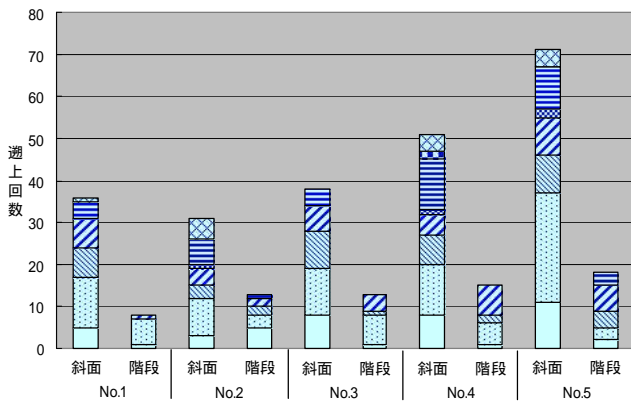


図 5 個体別の遡上回数 (斜面・階段)

3.3 壁有りと壁無しとの比較

壁有りと壁無しとの遡上効果を比較するため、壁有りで遡上試験を実施したケースである A~H と、同じ条件で壁無しでの試験を実施した I~P を比較した (図 6 参照)。各ケースともに壁有りの方が壁無しよりも遡上回数が多くなった。壁有りで累計遡上回数 (587 回) は、壁無しでの累計遡上回数 (82 回) の約 7.2 倍であり、壁有りと壁無しでは、オオサンショウウオにとって遡上の難易度が大きく異なることがわかった。オオサンショウウオが遡上する際には、体を壁に接触させながら登る傾向 (接触走性) が強いいため、壁が無い場合は遡上途中で落ちてしまうことが多く、結果として遡上回数が少なくなったと考えられる。また、壁無しの条件で、階段構造のときは、ほとんど遡上が見られなかった。壁無しの条件で、斜面構造のときは、流水の有無によって遡上回数が増減した。流水の有無が遡上に与える影響については、次の項で考察する。

次に、当該ケース (A~H および I~P) の遡上回数を試験個体別に集計した結果を図 7 に示す。試験個体の 5

個体全てにおいて、壁無しよりも壁有りの方が遡上回数が多かった。壁有りでは、全長の最も大きい個体 No.5 の遡上回数 (185 回) が、No.1~4 の遡上回数の平均値 (101 回) の約 1.8 倍になっていたが、壁無しでは全ての個体で遡上回数が壁有りの場合の 10~20% 程度であり、顕著な個体差は見られなかった。オオサンショウウオ道は壁無しとした場合、個体の大きさに関係なく遡上回数が少なく、遡上効果は小さくなっていることから、オオサンショウウオ道における壁の有効性が示唆された。

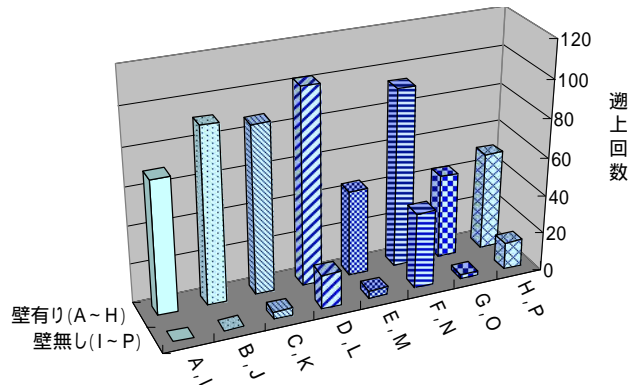


図 6 壁有りと壁無しとの比較

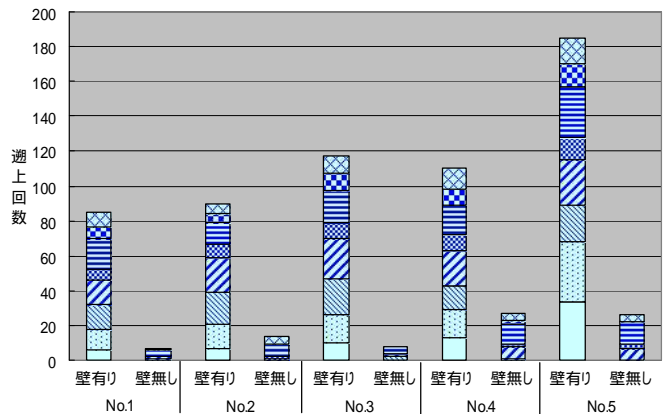


図 7 個体別の遡上回数 (壁有り・壁無し)

3.4 流水有りと流水無しとの比較

流水有りと流水無しとの遡上効果を比較するため、流水有りで遡上試験を実施した、ケース B, D, F, H, J, L, N, P と、同じ条件で流水無しでの試験を実施した、ケース A, C, E, G, I, K, M, O を比較した (図 8 参照)。左右岸共に階段構造で、壁無しの条件で遡上試験を実施したケース I (流水無し), J (流水有り) では両ケースともに遡上を確認されなかったが、その他のケースでは流水有りの方が流水無しよりも遡上回数が多くなった。当該ケース (B, D, F, H, J, L, N, P および A, C, E,

G, I, K, M, O)における流水有りでの累計遡上回数(412回)は、流水無しでの累計遡上回数(257回)の約1.6倍であり、壁有りや斜面構造の遡上効果と比較すると、流水の有無による影響はやや小さい。しかし、流水の効果が顕著となる壁無しのケース(I~P)では、流水有りの累計遡上回数(72回)は流水なしの累計遡上回数(10回)の7.2倍であることから、オオサンショウウオ道の設置条件として、流水は非常に有効と考えられる。

次に、当該ケース(B, D, F, H, J, L, N, PおよびA, C, E, G, I, K, M, O)の遡上回数を試験個体別に集計した結果を図-9に示す。個別に見た場合も、試験個体の5個体全てにおいて流水が有る方が流水が無い方よりも遡上回数が多かった。

全遡上回数に対する流水有りでの遡上回数の割合はどの個体も60%前後で、個体差は見られなかったが、この結果を壁有りと壁無しの条件で再度集計した(図-10および図-11参照)。壁有りの場合では、全遡上回数に対する流水有りでの遡上回数の割合は60%程度であったが、壁無しの場合では、全遡上回数の80~90%が流水有りのケースであり、オオサンショウウオの遡上に対して流水の有無による影響が大きいことがわかる。

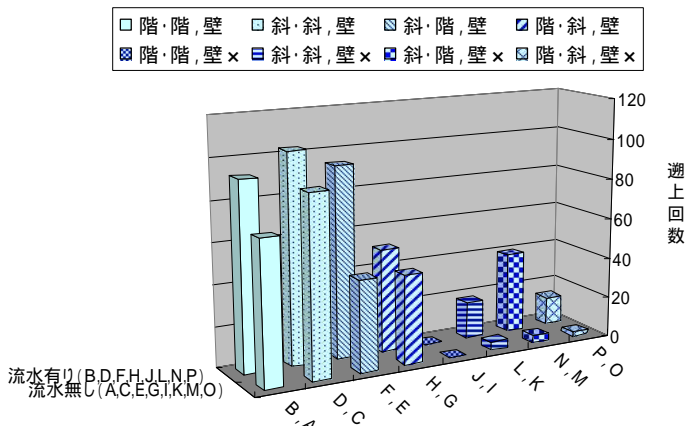


図-8 流水有りと流水無しの比較

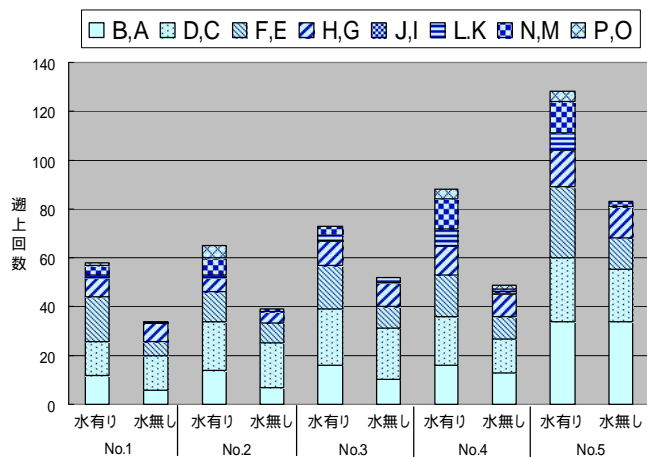


図-9 個体別の遡上回数(流水有り・流水無し)

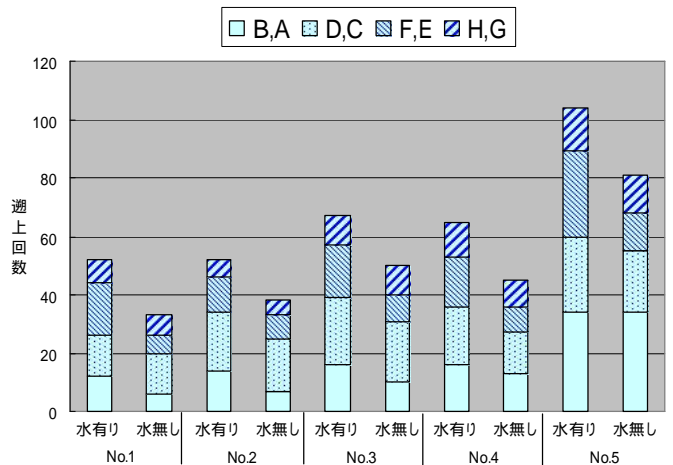


図-10 壁有りでの個体別の遡上回数(流水有り・流水無し)

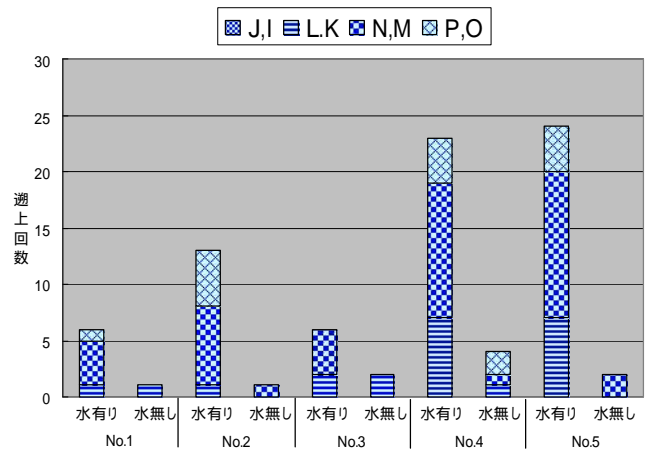


図-11 壁無しでの個体別の遡上回数(流水有り・流水無し)

3.5 左岸と右岸の比較

左岸と右岸の選好性を検討するため、左右岸の条件を一致させているケースである、A~DおよびI~Lについて、それぞれの左右岸の遡上回数を比較した(図-12参照)。壁有りのケースA~Dのうち、A~Cでは左岸からの遡上回数が多く、Dではほぼ同じであった。壁無しのケースI~Lに関しては、左右岸の遡上回数に顕著な差は見られなかった。

次に、当該ケース(A~D, I~L)の遡上回数を試験個体別に集計した結果を図-13に示す。個別に見た場合は、個体No.3は右岸側からの遡上が多く、その他の個体は左岸側からの遡上が多かった。これらの結果は、今回の各試験個体の特性とも考えられ、左右岸の選好性については、今回の遡上試験では結論付けることは難しい。

□階段, 壁, 水 × □階段, 壁, 水 ■斜面, 壁, 水 × ■斜面, 壁, 水
 □階段, 壁 ×, 水 × ■階段, 壁 ×, 水 ■斜面, 壁 ×, 水 × ■斜面, 壁 ×, 水

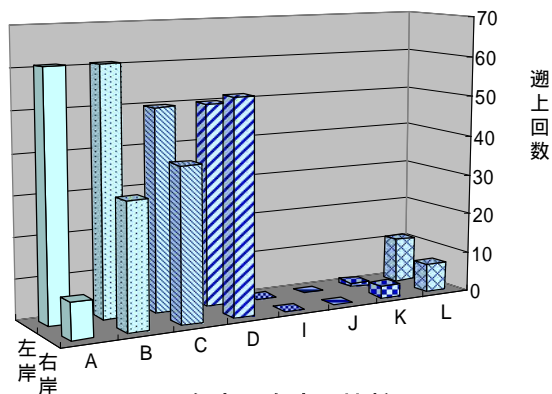


図-12 左岸と右岸の比較

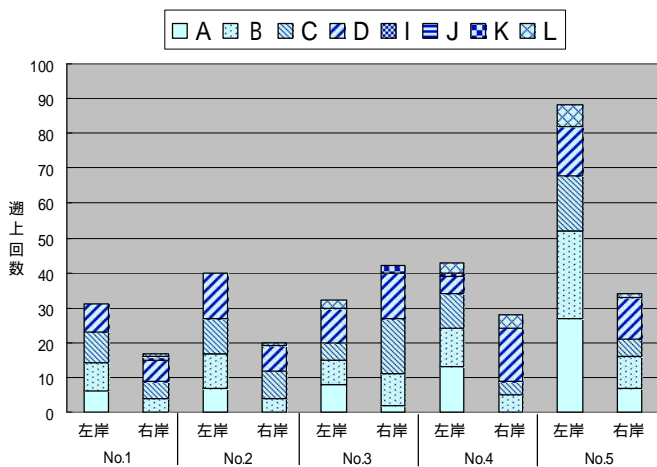


図-13 個体別の遡上回数(左岸・右岸)

3.6 まとめ

各条件の検討結果を表4に示す。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の設置にあたって、制約条件が無い場合は、壁沿いに斜面を設置し流水を確保することが望ましいと考えられる。なお、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、今回保護池で実施した遡上試験では、壁有り・流水有りの場合、斜面構造の約45%の遡上回数となったが、階段構造でも今回の試験個体の全長であれば、オオサンショウウオの移動性は十分に確保できると考えられる。ただし、階段構造の場合は、個体の全長が小さいものは、遡上できないことも考えられるので、段差の設定については慎重に検討する必要がある。このようなオオサンショウウオ道を遡上の難易度が高い井堰等に設置することにより、オオサンショウウオの個体の移動性が確保され、オオサンショウウオの生息環境がより良好なものになると考えられる。

表4 遡上試験のまとめ

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	有 > 無
流水の有無	有 > 無
左右岸	(左岸 > 右岸)

4. おわりに

川上ダム建設事業におけるオオサンショウウオの保全対策の一つとして検討している、オオサンショウウオの移動性確保のための移動路として、オオサンショウウオ道の基礎データを得るために、保護池で遡上試験を実施した。階段と斜面、壁の有無、流水の有無等、16ケースを設定して遡上試験を実施し、各ケース毎のオオサンショウウオの遡上回数を計測し、移動障害を効果的に解消できるオオサンショウウオ道の構造や設置条件について検討を行った。その結果、オオサンショウウオ道は、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において、遡上回数が多くなることが示された。よって、実際に河川内の井堰等にオオサンショウウオ道を設置する場合には、斜面構造のものを河川の護岸沿いに設置し、その表面に遡上の障害とならない程度の流水を確保することが効果的と考えられる。今後、前深瀬川流域において、遡上難易度の高い井堰を対象として、現地状況に対応したオオサンショウウオ道を試験的に設置し、井堰の上下流に生息するオオサンショウウオの個体の移動状況の調査を行い、オオサンショウウオ道の効果検証を行っていく予定である。

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