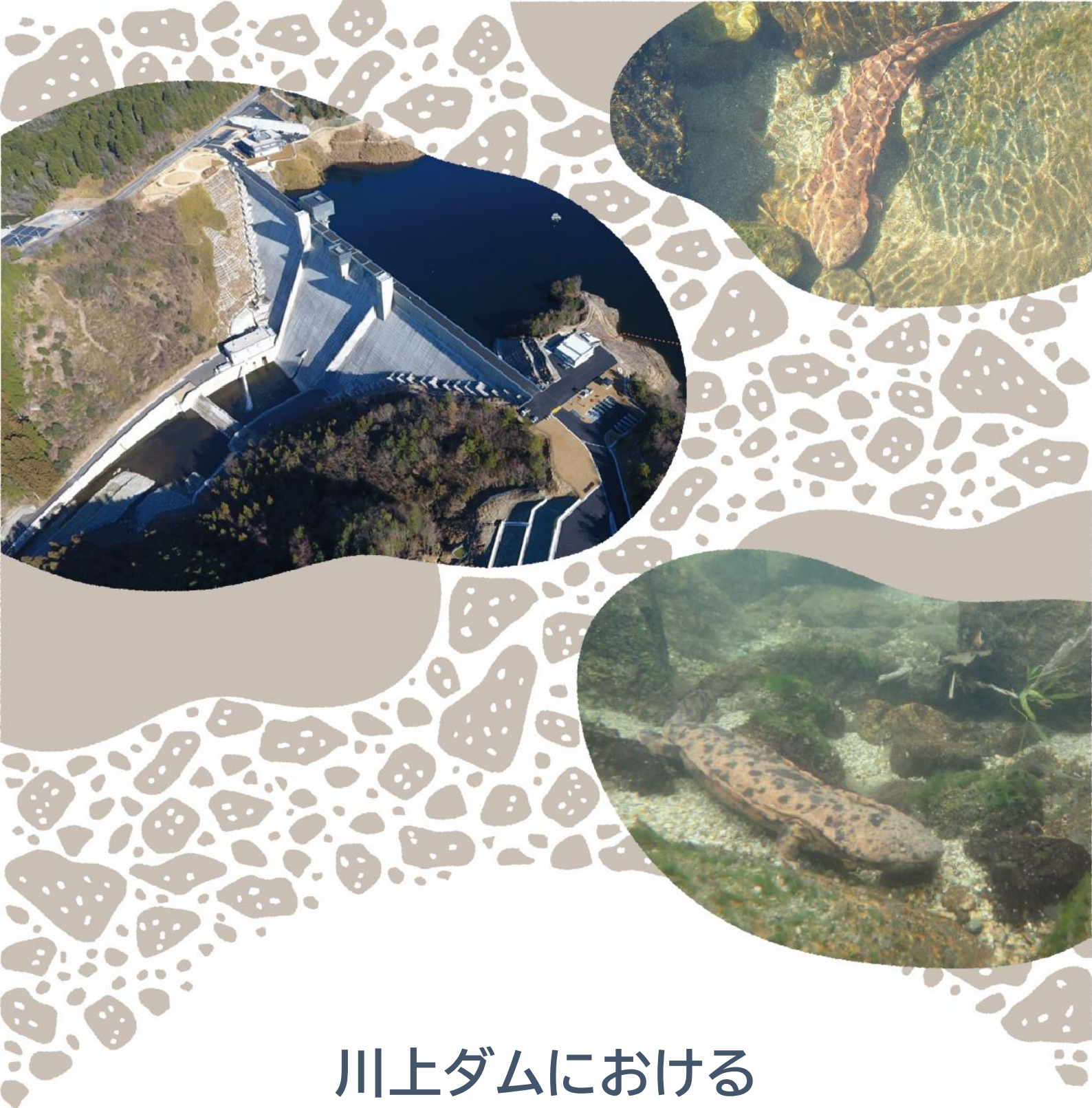




川上ダムにおける オオサンショウウオ保全の取り組み

独立行政法人水資源機構 木津川ダム総合管理所

発刊に寄せて

日本人の多くが知っているように、オオサンショウウオは国の特別天然記念物であり、最大限の保護をせねばならない数少ない動物の一つである。このように貴重な動物の生息する河川の真ただ中に、巨大な構造物であるダムを建設することは自然に対する大きな脅威である。川上ダムは、オオサンショウウオが生息することで有名な河川を含む木津川上流ダム群の一つである。しかし、この近隣のダム群のうち、青蓮寺ダムと室生ダムの建設がなされたのは 1970 年代の初期であり、環境への配慮という考えが未だ行き渡っていない時代であった。オオサンショウウオの個体は保護しても、その生息環境に対する明確な保護対策がなされたりはしなかったのである。そのため、ダム工事における、この動物の保護、環境の保全についてのノウハウが得られることはなかった。

一方、川上ダムの建設が始まる 1990 年代は、環境への配慮が重要視される時代であった。そこで川上ダムでは専門家を集めた委員会を設置し、オオサンショウウオに特化した保全策が練られた。代々の建設所長、職員は実に真面目に保全に取り組まれ、その結果、科学的に価値ある資料が多量に得られ、保全事業に直結された。注目すべき成果として、半自然条件下の飼育池における、成体の活動時間の季節変動・卵から性的成熟までの成長と発育・遡上条件等の解明がなされたこと、移動式の繁殖巣穴が開発され、実用化されたことなどがある。その上、綿密な個体群密度の推定に基づいて行われたダム建設予定地に生息する個体の上流への移転は、成功したようで、個体の肥満度から見て餌不足は認められず、驚くべきことにそれまで分布の見られなかった最上流部への分布の拡大と、そこでの繁殖さえ認められている。

本書は川上ダム建設と共に歩んできたオオサンショウウオ保全の取り組みを分かり易くまとめたもので、今後、ダムはもちろん、オオサンショウウオの生息河川での各種工事における重要な情報源となるであろうし、他の水生動物の保護・保全の参考となることも期待される。

オオサンショウウオ保全対策検討会

委員長 松井正文

目 次

1. はじめに.....	1	4. 保全対策	34
1.1 オオサンショウウオとは.....	1	4.1 移転	35
1.2 ダム周辺地域のオオサンショウウオ	2	4.1.1 移転調査.....	35
2. 川上ダム建設事業のあゆみ.....	3	4.1.2 生息個体数の推定.....	36
2.1 事業の目的と経緯.....	3	4.1.3 移転配分計画.....	37
2.1.1 川上ダム建設事業の目的	3	4.1.4 移転の実施.....	42
2.1.2 川上ダムの位置	5	4.1.5 モニタリング.....	45
2.1.3 事業の経緯	6	4.2 遡上路について.....	50
2.1.4 川上ダムの諸元	7	4.2.1 保護池での調査.....	50
2.2 オオサンショウウオ保全の取り組み	8	4.2.2 野外での調査.....	50
2.3 保全検討委員会	10	4.2.3 設置箇所の選定、仕様の決定...	52
3. 調査.....	14	4.2.4 遡上路の設置.....	54
3.1 野外での調査	14	4.2.5 モニタリング.....	55
3.1.1 生息確認調査	14	4.3 人工巢穴について.....	59
3.1.2 繁殖巣穴	19	4.3.1 保護池での調査.....	59
3.1.3 食性の調査	21	4.3.2 野外での調査.....	59
3.1.4 餌生物の調査	23	4.3.3 設置箇所の選定、仕様の決定...	62
3.2 保護池での調査.....	25	4.3.4 人工巢穴の設置.....	63
3.2.1 保護池について	25	4.3.5 モニタリング.....	64
3.2.2 成体の活動特性	27	引用文献	68
3.2.3 人工巢穴での産卵、孵化	28	あとがき	69
3.2.4 成長	30		
3.2.5 遡上路の条件確認	32		

1.はじめに

1.1 オオサンショウウオとは

(1) 世界最大の両生類

オオサンショウウオ (*Andrias japonicus*) はカエルやイモリと同じ両生類の仲間で、最大のものでは全長が 1.5m にもなる世界最大級の両生類である(写真 1-1)。日本固有種で、岐阜県以西の本州と四国、九州の一部の河川に生息する^{※1}。

日本のオオサンショウウオを含むオオサンショウウオの仲間(オオサンショウウオ科の動物)は、その化石がヨーロッパの各地で見つかっていることから、かつては現在より広い地域に生息していたと考えられる。しかし多くの地域ではすでに絶滅してしまい、現在は世界中にわずか 6 種のみが生き残っていると考えられている。日本以外では中国に生息しているチュウゴクオオサンショウウオ 4 種 (*Andrias davidanus*, *A. sligoi*, *A. jiangxiensis*, *A. cheni*)^{※2}、アメリカ合衆国に生息するアメリカオオサンショウウオ (*Cryptobranchus alleganiensis*) が知られている^{※3}。

(2) 学術的に貴重な『生きている化石』

現生のオオサンショウウオは、ドイツの 2,300 万年前(新生代第三紀)の地層から見つかったオオサンショウウオの仲間の化石と較べほとんど形を変えていないことから、『生きている化石』と呼ばれている^{※3}。

世界的にもごく限られた地域にしか生息しないオオサンショウウオの仲間は大変貴重な動物であることから、日本では文化財保護法の特別天然記念物に指定されている他、ワシントン条約により、国際的な商業取引が禁止されている^{※1}。



写真 1-1 オオサンショウウオ

(3) オオサンショウウオの生態

オオサンショウウオは、標高の低い平野部の水域などでも見られるが、主たる生息場は標高が高く、水温は真夏でも 25℃を超えないような谷川といわれている。^{※4}

オオサンショウウオは夜行性で、日中は川岸の横穴や大きな石の下にいて、夜になると活動を始める。真冬でも冬眠はしないが、変温動物であるため、動きは鈍くなる^{※4}。

夏になると繁殖期が始まり、上流への移動を開始し、川岸の横穴を産卵場とする。^{※4}

(4) 絶滅の危機

オオサンショウウオは、河川工事やチュウゴクオオサンショウウオとの交雑などから数を減らし、絶滅の危機に瀕しているとされている^{※1, 5}。

河川工事がオオサンショウウオに与える影響は、堰堤などの横断工作物の設置による移動阻害、生息環境・産卵場の消失などが考えられる。このため、生態を考慮し、落差の解消、産卵場所の創出などの対策が必要となる^{※1}。

また、近年は人為的に持ち込まれ定着したチュウゴクオオサンショウウオとの交雑が問題となっている。遺伝的かく乱を防止するため、チュウゴクオオサンショウウオ及び交雑個体は特定外来生物に指定されている^{※5}。

※1: 特別天然近物オオサンショウウオ保護管理指針 2012.
三重県教育委員会・奈良県教育委員会, 2012

※2: 特定外来生物の選定作業が必要と考えられる外来生物に係る情報及び評価(案). 2023, 環境省 HP,

※3: オオサンショウウオを知る守るそして共に.
公益財団法人みどり生きもの協会, 2021

※4: オオサンショウウオについて. 日本オオサンショウウオの会 HP,

※5: 中国オオサンショウウオと交雑種. 環境省 HP, 2024

1 章 はじめに

1.2 ダム周辺地域のオオサンショウウオ

・三重県と奈良県において、木津川水系はオオサンショウウオの自然分布域と考えられる。

三重県と奈良県においては、木津川水系（三重県：伊賀市・名張市・津市美杉町太郎生、奈良県：宇陀市・曽爾村・御杖村）が自然分布域と考えられる（図 1-1）※¹。

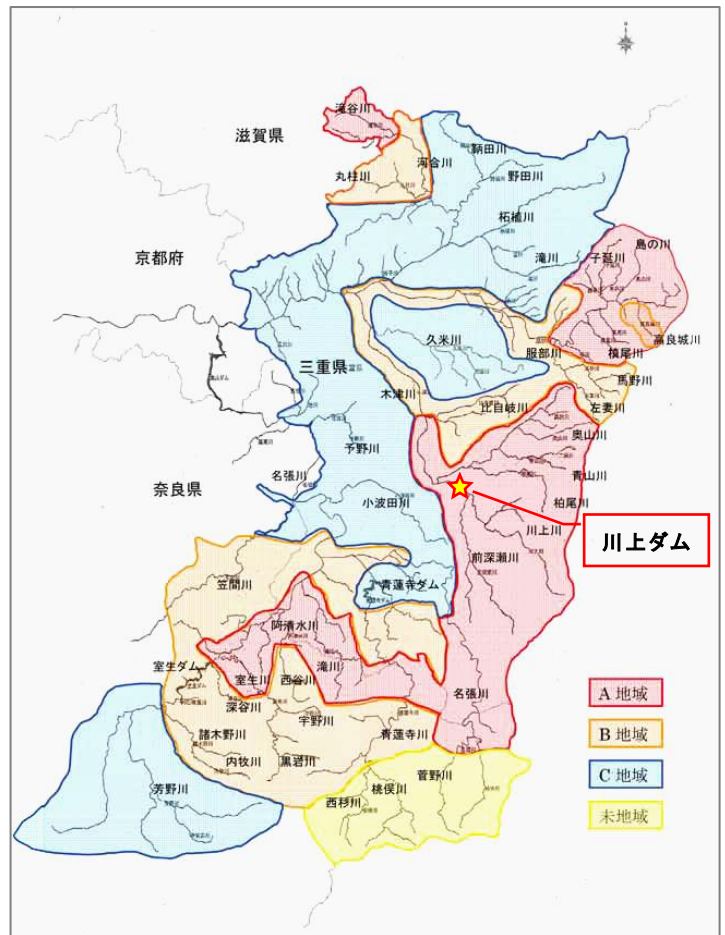
そのうち、比較的安定した生息状況にあるのは服部川、木津川本川、名張川及び青蓮寺川の三重県と奈良県の県境周辺流域、宇陀川支流滝川から室生川・大野川にかけての流域であり（図 1-1、A 地域）、川上ダム周辺も含まれる。

一方、河合川・丸柱川や木津川支流比自岐川、宇陀川支流内牧川等は生息環境の悪化が進行しており、地域個体群の絶滅が危惧される状況にある。また、名張川支流笠間川や名張川・青蓮寺川の最上流域については、生息情報はあるものの現況は不明である。柘植川や宇陀川上流域、芳野川での生息情報は得られていない※¹。

三重県と奈良県においては、オオサンショウウオの保護管理指針が策定されており、河川改修等の事業を実施する際には指針に基づいた保全対応を行う必要がある。

近年、三重県名張市の宇陀川支流滝川（上流の赤目四十八滝は有名な景勝地）では、特定外来生物に指定されたチュウゴクオオサンショウウオとの交雑個体が 400 個体以上確認されているため、令和 6（2024）年 7 月に名張市オオサンショウウオ属防除実施計画書が策定され、交雑個体の防除が実施されている※⁶。

なお、川上ダム周辺地域で実施した調査で確認されたオオサンショウウオは、マイクロチップによる個体識別（p.18 コラム②参照）と DNA 解析（p.24 コラム③参照）の結果では全て日本固有の在来種であり、外来種や交雑個体は確認されていない。



A地域	生息記録が多くおおむね安定した個体群を維持しており、また、繁殖が確認されているか、その可能性が高く、良好な生息環境が残存する地域。
B地域	散発的な生息記録はあるが、環境変化等により生息環境が悪化し、現在では個体の確認が困難な地域。
C地域	流域全体に生息記録がなく、河川構造物やコンクリート護岸が多いなど、現況では生息が困難な地域。
未地域	生息状況に関する情報がほとんどなく、地域区分ができない地域。

図 1-1 三重県及び奈良県内における分布区分

※¹：特別天然近物オオサンショウウオ保護管理指針 2012。三重県教育委員会・奈良県教育委員会，2012

※⁶：名張市オオサンショウウオ属防除実施計画書。三重県名張市，2024

2.川上ダム建設事業のあゆみ

2 章では川上ダム建設事業について紹介する。

2.1 事業の目的と経緯

2.1.1 川上ダム建設事業の目的

川上ダム建設事業は、洪水調節及び流水の正常な機能の維持（既設ダムの堆砂除去のための代替補給を含む。）を図るとともに、伊賀市の水道用水を確保するものである。

（1）洪水調節の仕組み

台風などで大雨が降った時に、川上ダム地点で上流から流れ込む洪水の一部をダムに貯め、ダム下流の河川の流量を減らす（図 2-1）。

川上ダムは、ダム地点で計画最大流量 $850 \text{ m}^3/\text{s}$ が流入した時に、ダムにおいて最大 $780 \text{ m}^3/\text{s}$ を貯留する洪水調節を行い、下流への放流量を減らして前深瀬川、木津川沿川及び淀川本川の洪水被害を軽減する。

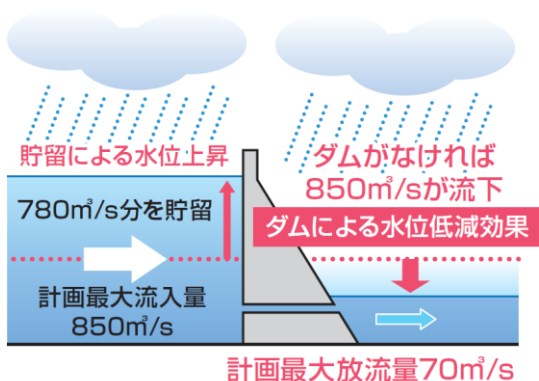


図 2-1 洪水調節の仕組み

（2）利水補給の仕組み

下流河川の水量が不足するときは、川上ダムから生活や河川環境の維持に必要な水を下流へ補給する（図 2-2）。

水道用水の補給

水は私たちの暮らしや産業のためになくてはならない大切な資源である。近年では、降雨の少ない年もあり、安定した生活水準を維持するため、また産業活動を発展させるためにも、水資源の安定した供給が必要となる。

川上ダムは、伊賀市の水道用水として、最大 $0.358 \text{ m}^3/\text{s}$ の取水を可能とする。

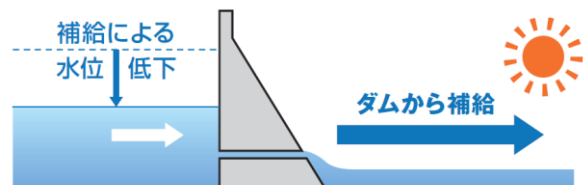


図 2-2 利水補給の仕組み

2 章 建設事業のあゆみ

流水の正常な機能の維持

降雨が少なく川の流量が減少するときは、ダムに貯めた水を放流し川の流れを安定させる(図 2-3)。

これにより良好な水質が維持され、水辺の生き物たちが棲み続けることができる。また、前深瀬川や木津川沿川での水利用が保たれる。



図 2-3 ダムからの放流による流況の安定化

既設ダムの堆砂除去のための代替補給

木津川上流にある既設ダム(高山ダム、青蓮寺ダム、布目ダム、比奈知ダム)の堆砂除去のための代替補給の容量を川上ダムに確保する。

また、既設ダムが堆砂除去する際、既設ダムの代わりに下流に必要な水を放流する(図 2-4)。

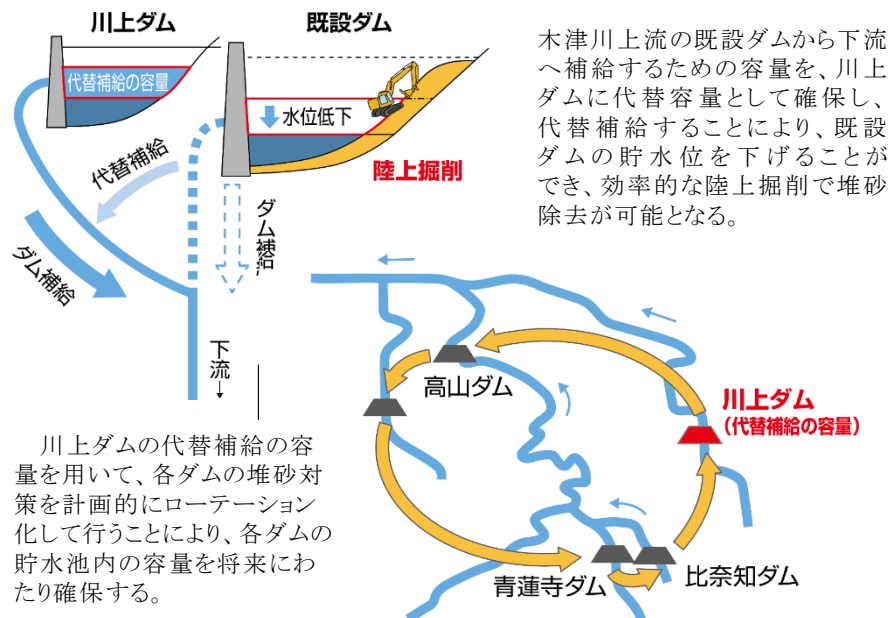


図 2-4 既設ダムの堆砂除去のための代替補給

2.1.2 川上ダムの位置

川上ダムは、淀川水系木津川の支川前深瀬川に位置している(図 2-5)。

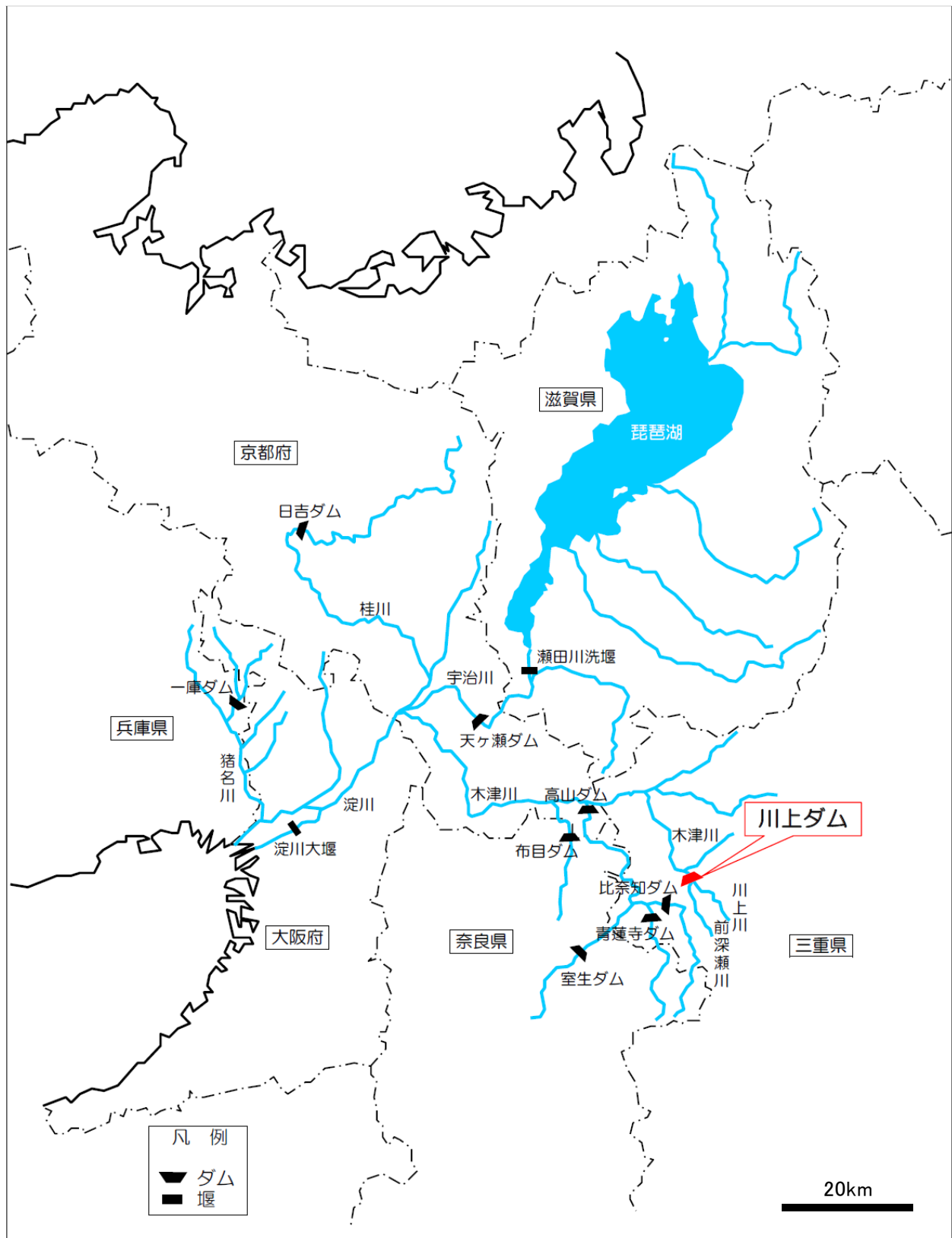


図 2-5 川上ダムの位置

2 章 建設事業のあゆみ

2.1.3 事業の経緯

事業の経緯を表 2-1 に示す。

川上ダム建設事業は、昭和 56(1981)年度から実施計画調査を開始し、平成 4(1992)年度には三重県環境影響評価の実施に関する指導要綱に基づく環境アセスメントに関する一連の手続きを終え、事業実施計画の認可を受けた。

平成 21(2009)年 7 月には、これまでに実施してきた環境調査の結果を再整理し、環境影響評価法の技術的内容に準じて、調査、予測、環境保全のための措置の検討及び評価を行い、「川上ダム建設事業における環境保全への取り組み」をとりまとめ公表した。

平成 30(2018)年 9 月から本体基礎掘削に着手し、令和 3(2021)年 4 月に堤体コンクリートの打設が完了した。その後、同年 12 月に試験湛水を開始し、令和 5(2023)年 4 月に管理を開始した。

表 2-1 川上ダム建設事業の経緯

年 月	項 目
昭和 56 (1981) 年 4 月	実施計画調査開始 (建設省)
昭和 57 (1982) 年 8 月	淀川水系における水資源開発基本計画 (全部変更) で川上ダムが追加、水資源開発公団が建設省から事業承継
平成 4 (1992) 年 6 月	三重県指導要綱による環境影響評価の手続き完了
平成 5 (1993) 年 1 月	事業実施計画認可 (当初)
平成 10 (1998) 年 3 月	付替県道工事に着手
平成 20 (2008) 年 11 月	付替県道 松阪青山線全線供用開始
平成 21 (2009) 年 3 月	淀川水系河川整備計画策定
平成 21 (2009) 年 7 月	「川上ダム建設事業における環境保全への取り組み」を公表
平成 29 (2017) 年 11 月	付替県道青山美杉線全線供用開始
平成 30 (2018) 年 4 月	仮排水路トンネル転流開始
平成 30 (2018) 年 9 月	本体基礎掘削に着手
平成 31 (2019) 年 3 月	本体基礎掘削を完了
令和元 (2019) 年 9 月	堤体コンクリート打設開始
令和 3 (2021) 年 4 月	堤体コンクリート打設完了
令和 3 (2021) 年 12 月	試験湛水開始
令和 5 (2023) 年 4 月	管理開始

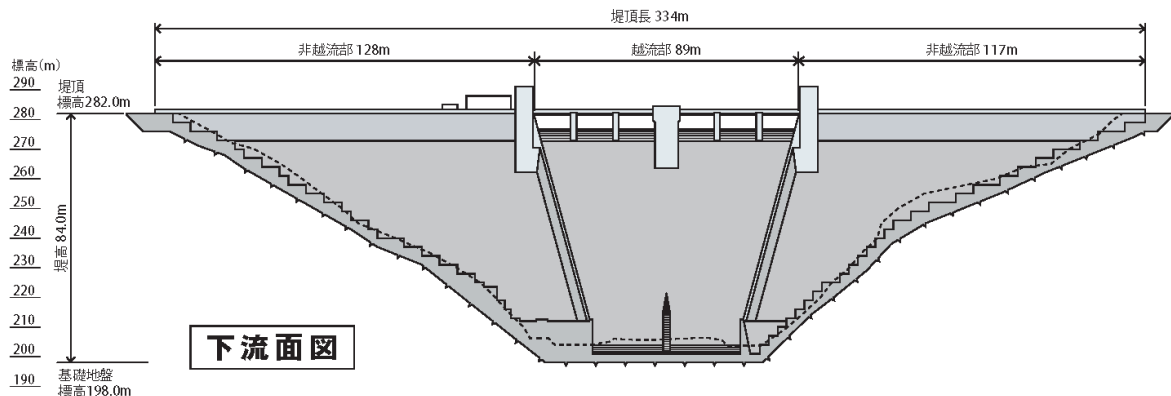
2.1.4 川上ダムの諸元

川上ダムは堤高 84m、堤頂長 334m の重力式コンクリートダムであり、貯水池面積は 1.04 km²、総貯水容量 3,100 万 m³、洪水時最高水位は標高 276.9m である。

堤体諸元、図面及び容量配分図は表 2-2 及び図 2-6 のとおりである。

表 2-2 川上ダムの諸元

型 式	重力式コンクリートダム
堤 高	84.0m
堤 頂 長	334.0m
集水面積	54.7km ²
貯水池面積	1.04 km ²
洪水時最高水位	標高 276.9m
平常時最高貯水位	標高 262.0m
総貯水容量	3,100 万 m ³
有効貯水容量	2,929 万 m ³
常用洪水吐き	摺動式高圧ラジアルゲート 1 門・最大放流量 150 m ³ /s
非常用洪水吐き	自由越流堤・最大放流量 897m ³ /s



〔川上ダム貯水池容量配分図〕

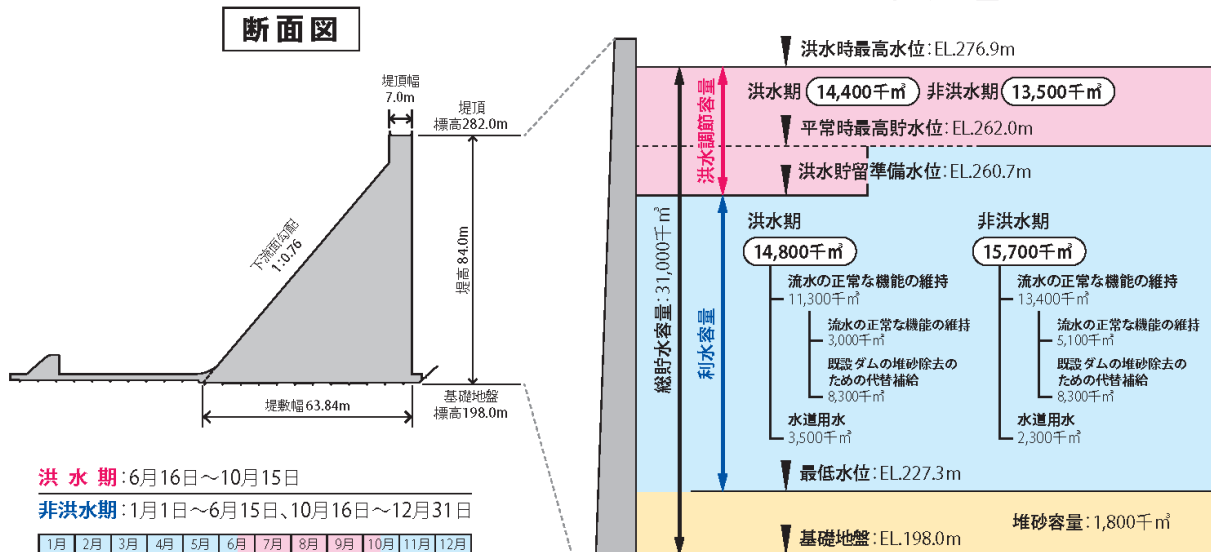


図 2-6 下流面図、断面図、容量配分図

2.2 オオサンショウウオ保全の取り組み

川上ダムにおけるオオサンショウウオ保全の取り組みについて、その概要を以下に示す(図 2-7、図 2-8)。

(1) 生息確認調査(H8～H23:1996～2011)

川上ダム建設地周辺に生息するオオサンショウウオの生息実態を把握するため、平成 8 (1996) 年度から生息確認調査を開始した(写真 2-1)。

調査ではマイクロチップ取付及び体表の模様による個体識別を行い、平成 23 (2011)年度までにダム建設予定地下流で 175 個体、堤体・湛水予定区域で 236 個体、湛水予定区域上流で 958 個体の計 1,369 個体の成体を確認した。また幼生や卵塊、繁殖巣穴を調査地域で確認した。



写真 2-1 夜間の成体調査

(2) 影響評価、保全対策検討(H21:2009)

生息確認調査結果を基に平成 21 (2009)年度時点の影響予測を実施した結果、成体 978 個体のうち 188 個体(19%)が事業の影響を受けると予測された。また湛水域の出現などの直接改変により、オオサンショウウオの生息環境が 11%減少すると予測された。

そのため、環境保全対策として、①影響を受ける個体の湛水区域上流への「移転」、②湛水区域上流の生息環境改善のための「遡上路」及び「人工巣穴」の設置等を実施することとし、他の環境項目とともに「川上ダム建設事業における環境保全への取り組み:平成 21(2009)年 7 月(環境レポート)」として公表した。

(3) 保護池の設置(H10～H28:1998～2016)

工事に伴うオオサンショウウオの一時的な保護、及び調査手法や保全対策の検討資料の収集、生態の観察等を実施するため、保護池を設置した(写真 2-2)。

第 1 保護池を平成 10 (1998)年度に、大型の第 2 保護池を平成 12 (2000)年度に設置し、一時保護や保全対策にかかる条件等の確認試験等を実施した。



写真 2-2 第 2 保護池

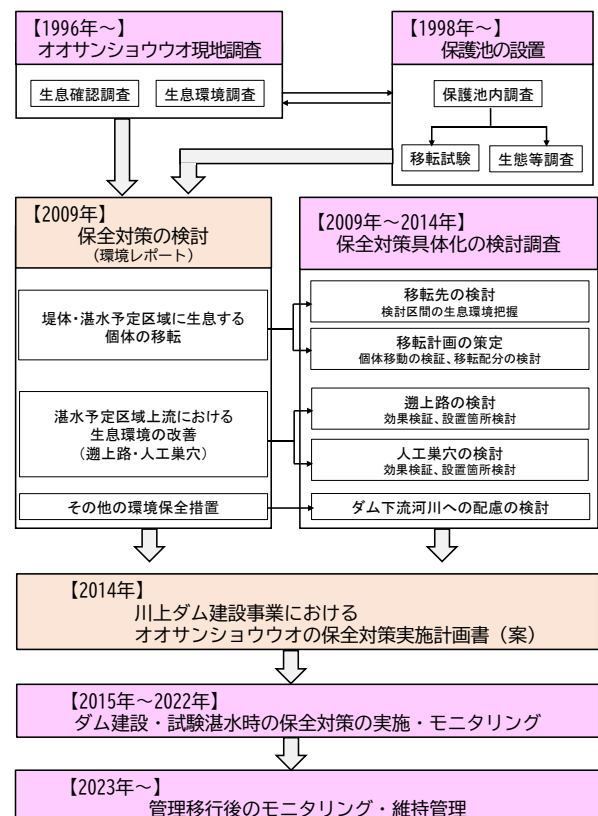


図 2-7 オオサンショウウオ保全の取り組みの経緯

(4) 保全対策の具体化（H21～H26：2009～2014）

保全対策を具体化するための調査・検討を行った。

移転先の生息環境・餌環境調査、保護池での遡上能力試験・人工巢穴設置試験、屋外での遡上路設置試験・人工巢穴設置試験等を実施し、それらの成果を取りまとめた。また、ダム堤体・湛水予定区域の生息個体数を推定し（上限値 636 個体、下限値 281 個体、平均値 430 個体）、その全てを移転する計画とした。

(5) 保全措置の実施とモニタリング（H27～：2015～）

平成 27（2015）年度から保全対策を実施し、同時に効果を確認するためのモニタリングを開始した。

移転は平成 28（2016）年度から開始し、令和 3（2021）年までに 566 個体を保護移転した。遡上路は平成 27～28（2015～2016）年度に 11 箇所、人工巢穴は平成 27～29（2015～2017）年度に 32 箇所設置した。

平成 28（2016）年度から令和 6（2024）年度までのモニタリングにより、毎年 300 個体程度のオオサンショウウオを安定して確認しており、うち移転個体は 80 個体程度である。遡上路は 11 箇所全てでオオサンショウウオの遡上を確認した。人工巢穴は 29 箇所成体の利用を確認し、うち 3 箇所では産卵も確認している。

(6) 保全検討委員会の設置（H8～：1996～）

オオサンショウウオの保全に関する様々な指導、助言を得るため、平成 8（1996）年度に学識経験者、専門家及び関係機関からなる「川上ダムオオサンショウウオ調査・保全検討委員会」を設立した（写真 2-3）。

以降、保護池懇談会、保全検討会等を経て、平成 26（2014）年度より「川上ダムオオサンショウウオ保全対策検討会」を設置し、保全対策やモニタリング結果についての指導・助言を得ている。

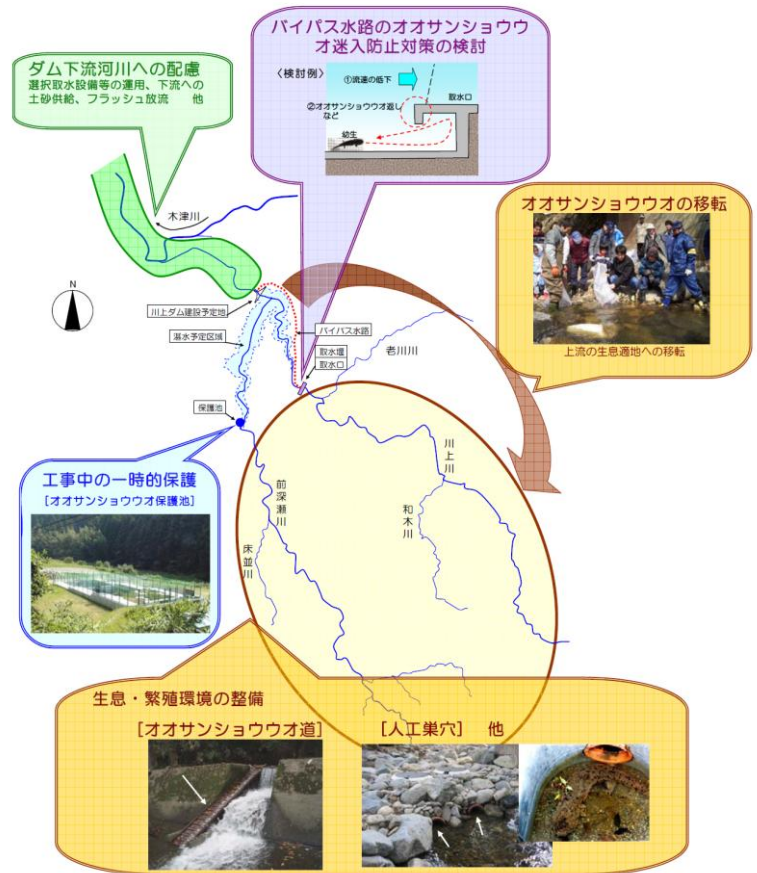


図 2-8 環境保全措置の概要



写真 2-3 保全検討委員会の実施状況

2 章 建設事業のあゆみ

2.3 保全検討委員会

「川上ダムオオサンショウウオ調査・保全検討委員会」を平成 8（1996）年度に、平成 26（2014）年度に「オオサンショウウオ保全対策検討会」を設立した。また、平成 12（2000）年度に「保護池懇談会」を設立した。

各検討会では学識経験者、専門家及び関係機関から委員を構成し、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やモニタリング結果についての指導・助言を得ている。

各検討会における委員は表 2-3、表 2-4、表 2-7 に、議事内容は表 2-5、表 2-6、表 2-8 に示す。

表 2-3 川上ダム オオサンショウウオ調査・保全検討委員会の委員（H8～H26）

委員	氏名	役職*
委員長	松井 正文	京都大学大学院人間・環境学研究科教授
委員	富田 靖男	元三重県立博物館館長
委員	松尾 直規	中部大学工学部都市建設工学科教授
委員	松月 茂明	元日本サンショウウオセンター学芸員
委員	森下 郁子	元大阪産業大学人間環境学部都市環境学科教授
委員	-	国土交通省近畿地方整備局木津川上流河川事務所長

*役職は平成 21 年度時点のもの。

表 2-4 オオサンショウウオ保全対策検討会の委員（H26～R7）

委員	氏名	役職*
委員長	松井 正文	京都大学名誉教授
委員	清水 善吉	日本オオサンショウウオの会会長
委員	富田 靖男	元三重県立博物館館長
委員	松尾 直規	中部大学名誉教授
委員	松月 茂明	元日本サンショウウオセンター学芸員
委員	森下 郁子	一般社団法人淡水生物研究所所長

*役職は令和 5 年度時点のもの。

表 2-5 川上ダム オオサンショウウオ調査・保全検討委員会の議事内容

年 度	議 題
平成 8 (1996) 年	川上ダム事業計画と地域の概要
	オオサンショウウオの既存踏査の概要
	オオサンショウウオに関する調査の基本方針について
	平成 8 年度の調査計画について
平成 9 (1997) 年～	前年度の調査結果について
	当年度の調査計画について
平成 13 (2001) 年～	保全計画(案)について
平成 15 (2003) 年～	保護池内の改修について
平成 18 (2006) 年	保護池における幼生の孵化確認について
平成 19 (2007) 年	環境収容力及びPVA(個体群存続可能性分析)の検討について
	幼生の捕食量及び成長の状況について
	遡上能力試験について
平成 20 (2008) 年	川上ダム新計画の概要について
	生息個体数の推定・環境収容力及び個体群存続可能分析(PVA)の検討結果について
	簡易型人工巣穴について
平成 21 (2009) 年	オオサンショウウオ道の効果と設置計画の検討について
	人工巣穴改良及び設置について

表 2-6 オオサンショウウオ保全対策検討会の議事内容

年 度	議 題
平成 26 (2014) 年	会則などについて
	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実施計画について
	オオサンショウウオの保護方法について
	保護池生まれの個体の取り扱いについて
平成 27 (2015) 年	オオサンショウウオの保護・移転について
	生息環境の改善について
	モニタリング調査計画について
平成 28 (2016) 年～	保全対策のスケジュールについて
	モニタリング調査について
平成 30 (2018) 年	仮締切時のオオサンショウウオの保護について
平成 31 (2019) 年～	オオサンショウウオの移転結果
	生息環境の改善
	モニタリング調査結果
令和 3 (2021) 年	今後のモニタリング調査等
令和 4 (2022) 年～	保護移転調査結果
	湛水域等の調査結果
令和 6 (2024) 年～	今後の調査

2 章 建設事業のあゆみ

表 2-7 川上ダム オオサンショウウオ保護池懇談会の委員（H12～H15）

委員	氏名	役職*
委員長	松井 正文	京都大学大学院人間・環境学研究科教授
委員	鈴木 信義	財団法人広島市動植物園・公園協会 飼育課長
委員	栃本 武良	姫路市立水族館館長
委員	富田 靖男	元三重県立博物館館長
委員	松尾 直規	中部大学工学部都市建設工学科教授
委員	松月 茂明	元日本サンショウウオセンター学芸員
委員	森下 郁子	大阪産業大学人間環境学部都市環境学科教授
委員	-	国土交通省近畿地方整備局木津川上流河川事務所長

*役職は平成 15 年度時点のもの。

表 2-8 川上ダム オオサンショウウオ保護池懇談会の議事内容

年 度	議 題
平成 12(2000)年～	第二保護池について
	調査結果について
	保全対策について
	保全目標について
平成 14(2002)年	保護池産卵について：産卵対応の経過、卵及び幼生の管理、幼生の取り扱い
	懇談：保護池の改良点・卵及び幼生の飼育方法、幼生の取り扱い
平成 15(2003)年	保護池における試験について
	人工巣穴で孵化した保護前の幼生の取り扱いについて
	保護した幼生の取り扱いについて
	保護池における幼生の生息環境及び生存率の把握について
	その他幼生の取り扱いについて

コラム ① 【その他の環境保全の取り組み】

川上ダム建設事業では、オオサンショウウオ保全以外にも様々な環境保全の取り組みを実施しており、その一部を紹介する。

1. 希少な植物の移植

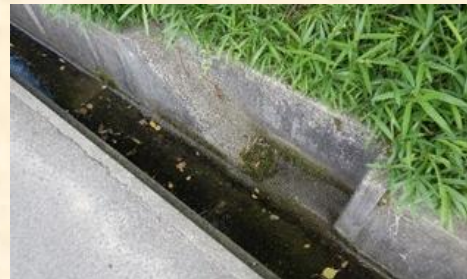
工事実施範囲内で希少な植物であるシロバナショウジョウバカマなどが確認されたため、有識者等による指導・助言を受け、工事の影響を受けない場所へ移植した。



希少な植物の移植

2. 小動物の生息環境への配慮

小動物の移動に配慮して、法面小段排水溝の傾斜が緩い構造、道路側溝に転落した小動物が這い出せる構造、車の危険を避け安全に動物が道路を横断できる施設など、生息環境に配慮した道路を建設した。



小動物に配慮した道路側溝

3. 騒音・振動に対する配慮

希少猛禽類の繁殖状況と工事との関係を把握するため、モニタリング調査を行ったところ、工事場所の近傍で希少猛禽類の繁殖が確認されたため、低騒音・低振動型建設機械を使用するなど、騒音による繁殖への影響の低減に努めた。



低騒音・低振動型建設機械の使用

4. 水質に対する配慮

建設発生土処理場等において、沈砂池を設け、濁水発生の抑制に努めた。



沈砂池の設置

／ 貴重な植物や小動物保全の
取り組みもしてるんだ！ ／



3 章 調査

3.調査

3 章では、ダム建設前に周辺地域や保護施設において調査した結果、明らかになったことについて紹介する。

3.1 野外での調査

3.1.1 生息確認調査

- ・平成 8（1996）年～平成 23（2011）年の調査で、個体識別した成体 1,369 個体を確認した。
- ・平成 8（1996）年～平成 17（2005）年に確認された成体のサイズは、全長 60～70cm、体重 1～2kg 程度が多く、浮き石や岩盤の隙間、水際植生等で多く確認された。
- ・孵化幼生は平成 9（1997）年～平成 23（2011）年に巣穴近くの落ち葉だまり等で、延べ 3,196 個体を確認した。

(1) 成体

川上ダム建設予定地周辺のオオサンショウウオ成体の生息状況を把握するため、平成 8（1996）年から前深瀬川流域における生息確認調査を実施した（図 3-1）。

調査内容は年ごとに異なるが、調査時期は繁殖期（8 月下旬～9 月）を含む 6～11 月とし、活動が活発になる夜間に目視で探索・捕獲するほか（夜間調査：写真 3-1）、カゴ網での捕獲（設置の翌朝に引き上げ）（トラップ調査）も併用した。

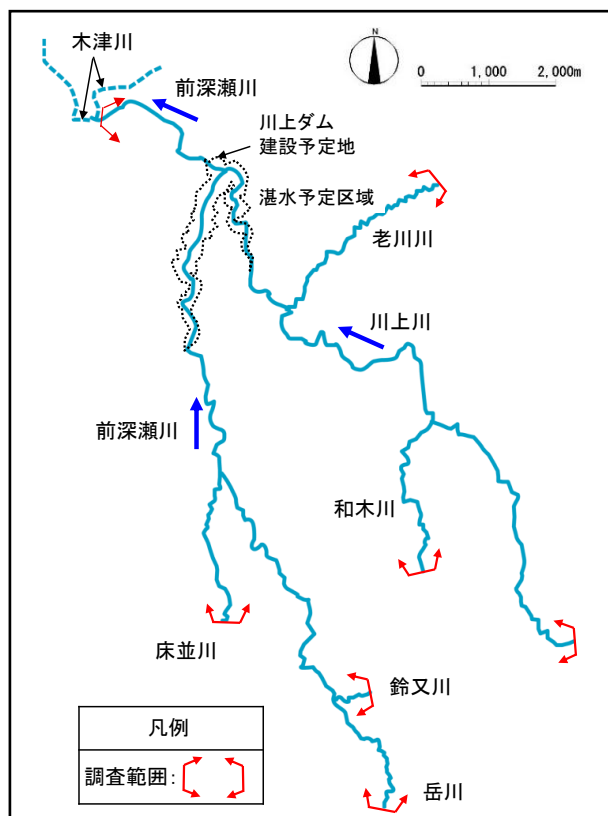


図 3-1 調査範囲



写真 3-1 夜間調査（目視で探索）

確認した個体は、個体識別ができるよう大きさや体重、体の欠損部位等を記録し、データベースを作成した（図 3-2）。平成 10（1998）年からは個体にマイクロチップを挿入することで、より高精度に個体識別を行えるようにした。

体	重：	()	—	()	=	3700	g
全	長：	()	()	()		790	mm
尾	高：	()	()	()		65	mm
尾	長：	()	()	()		255	mm
眼	中 心 間 距 離：	()	()	()		71	mm

前肢左（背面）	前肢右（背面）	後肢左（背面）	後肢右（背面）
尾 の 傷		体色・模様の特徴、寄生虫	
		隆起の有 無	

図 3-2 個体情報の記録例

平成 8 (1996) 年～平成 23 (2011) 年の調査で、
個体識別された成体 1,369 個体を確認した。確認位
置は湛水予定区域内で 236 個体、その下流側で
175 個体、上流側で 958 個体であった(図 3-3)。

確認環境は、隠れ家となる浮き石や載り石の隙間
や水際の植生、巣穴となる河岸の横穴や岩盤の隙
間などが多かった(写真 3-2～写真 3-4)。

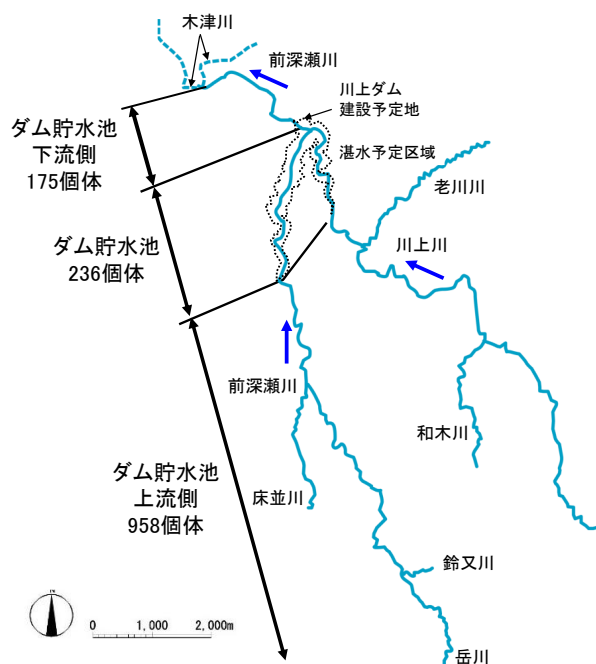


図 3-3 成体の確認数 (H8～H23 調査)



写真 3-2 成体の確認環境例①



写真 3-3 成体の確認環境例②



写真 3-4 成体の確認環境例③

①全長と体重※⁷

平成 8 (1996) 年度から平成 17 (2005) 年の調査
で確認した成体 550 個体の全長は概ね 40～80 cm
(平均 63cm) で、60～70 cm の個体(写真 3-5) が最
も多く、全確認個体の約 23% を占めていた (図
3-4)。

体重は概ね 1～5kg (平均 2.2kg) であり、1～2kg
のものが最も多く、全確認個体の約 32% を占めてい
た。(図 3-5)。なお、最も確認個体数の多い全長 60
～70 cm で平均 2.0 kg、全長 80～90cm で平均 4.4kg
であった (図 3-6)。

他の地域でこれほど多くの個体を計測した事例は
ないが、兵庫県市川水系の 67 個体を計測した事例
※⁸と比較すると、川上ダム周辺地域の方が平均全長
で 5cm ほど小さく、体重で 400g ほど軽かった。

※⁷: オオサンショウウオの生息環境に関する評価手法と保全対策への活用。
古賀・大村, 2006

※⁸: 兵庫県市川水系におけるオオサンショウウオの生態Ⅱ. 野外における成長。
栃本, 1990

3 章 調査

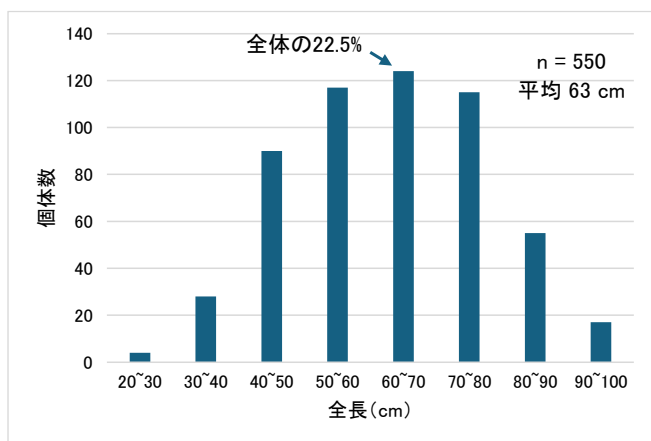


図 3-4 確認個体の全長分布

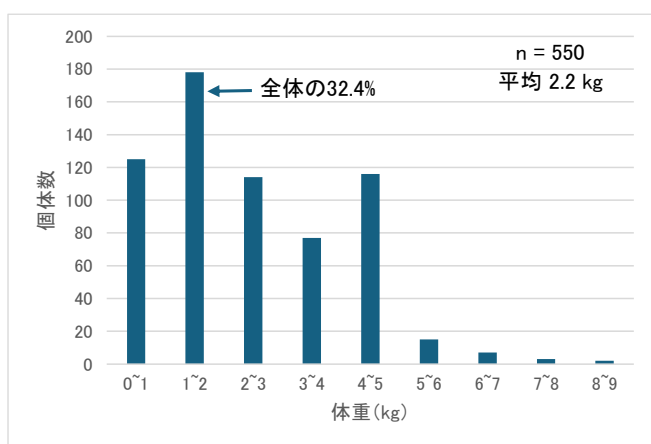


図 3-5 確認個体の体重分布

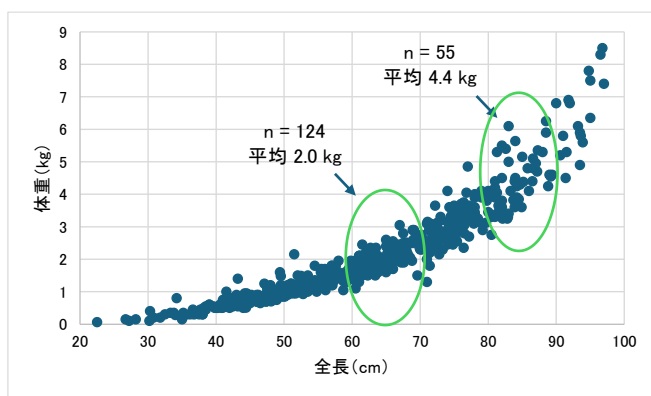


図 3-6 確認個体の全長と体重の関係



写真 3-5 確認個体数の多い全長 60~70cm の個体

②移動性※7

成体は個体識別されているため、再捕獲され場合には、前回確認箇所を参照して移動距離を算出できる。

平成 8（1996）年～平成 17（2005）年の再捕獲個体について、前回捕獲時との距離（移動距離）を上下流別に平均し、上下流ごとに集計した。その結果、移動距離は再捕獲個体の約 70% が 200m 以内であったが、1.5km を超える個体も見られた。なお、全長の違いによる移動性の特徴は見られなかった（図 3-7）。

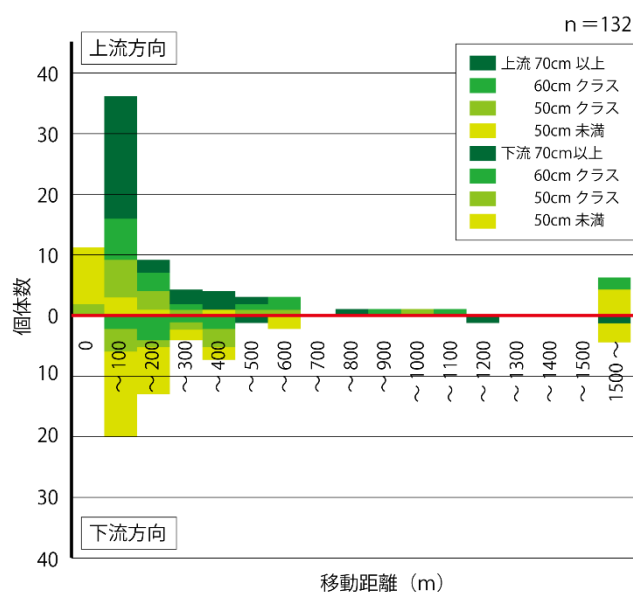


図 3-7 分布個体の移動距離

※7: オオサンショウウオの生息環境に関する評価手法と保全対策への活用。
古賀・大村, 2006

(2) 幼生

① 孵化幼生

8月～9月に産卵された卵は10月に孵化し、1月頃には巣穴から出て流下分散する。この時期の幼生を孵化幼生といい、全長4～5cm程度で移動能力は小さく、巣穴近くの落ち葉だまり等に生息する。

孵化幼生の調査は1月～3月に実施し、河川内の幼生が潜んでいそうな落ち葉だまりやヨシ帯などの緩流部で、昼間にタモ網を用いて採集した(写真3-6)。水深が深い場所は潜水により採集した。



写真 3-6 タモ網による孵化幼生の採集

平成9(1997)年～平成23(2011)年の調査で、3,196個体の孵化幼生を確認した(写真3-7)。

成体と同様、湛水予定区域の下流から前深瀬川、川上川の上流部まで確認しており、前深瀬川流域の広い範囲でオオサンショウウオが繁殖していることを確認した。



写真 3-7 確認された孵化幼生(全長約5cm)

孵化幼生の多くは繁殖巣穴の中やその周辺、落ち葉だまりや浮石・載石、浮根などの隙間で発見した(写真3-8)。また、工事によって水抜きを行った際にも多くの孵化幼生を確認した。



写真 3-8 孵化幼生を確認した落ち葉だまり

② 孵化幼生後の幼生

落ち葉だまり等で生息していた孵化幼生は、6月以降に単独生活に入ると考えられ^{※9}、これ以降の幼生を孵化幼生後の幼生という(写真3-9)。岩の下に隠れて水生昆虫等を摂食しており、野外での採捕は難しいとされている^{※10}。

川上ダムの調査でも確認例は少なく、平成9(1997)年～平成26(2014)年までの確認例は10個体程度であり、転石・礫層の自然河岸やヨシ等に覆われた川岸に潜んでいる場合が多かった。



写真 3-9 孵化幼生後の幼生(全長約9cm)(H21調査)

※9: 日本動物大百科 両生類・爬虫類・軟骨魚類. 千石ほか, 1996

※10: オオサンショウウオの研究 VII-変態一. 栃本, 1992

コラム② 【マイクロチップによる個体識別】

マイクロチップは取付が簡単であり、個体識別が容易で確実であることから、オオサンショウウオの野外調査に適用できると考え、有効性を保護池内と野外で確認した。

1. 保護池での確認

平成 10(1998)年に川上川湛水地内で捕獲し保護した成体 3 個体(全長 632mm～842mm)に、個体識別用マイクロチップ(直径 2.2mm×長さ 11.0mm)の取り付けを行った。

麻酔をかけずに専用注射器(インplanター)を用いて、肩甲骨部位の皮下に挿入した。挿入後、動物用瞬間接着剤と消毒液を傷口に塗布した。なお、2003 年 11 月までは右肩、それ以降は左肩に挿入した。これらの個体では、マイクロチップが原因であると考えられる影響は認められなかった。



マイクロチップの挿入(肩甲骨の皮下)

2. 野外での確認

平成 10(1998)年～平成 20(2008)年までに成体 870 個体に取り付け、マイクロチップの脱落が確認(写真による個体識別で判明)されたのは 11 個体(1.3%)のみであった。取り付け後に脱落を確認するまでの日数は 11～2,441 日で、9 個体については再挿入後 91～3,040 日後にチップが入っていることを確認した。マイクロチップが 2 回脱落した個体は確認されなかった。



①マイクロチップ ②インplanター ③リーダー

(注)①のマイクロチップを②のインplanター(専用の注射器)を用いて、オオサンショウウオの肩の皮下に挿入する。挿入後、③のリーダーをオオサンショウウオにかざすことにより、マイクロチップが持つ固有の番号を瞬時に読み取ることができる。

マイクロチップ、インplanター及びリーダー

3. マイクロチップの有効性

マイクロチップを使用することによる個体への影響は保護池、野外とも確認されず、脱落も少ないことから、オオサンショウウオ調査においてマイクロチップは個体識別の有効な手段であることが確認された。



マイクロチップの読込

3.1.2 繁殖巣穴

- ・繁殖巣穴は、孵化幼生を確認した箇所周辺の潜水や水中カメラで調査し、延べ約 70 箇所を確認した。
- ・タケ類が生える土手に掘られた「横穴」タイプと、コンクリート護岸や岩の「隙間」タイプが見られた。
- ・計測した巣穴の入口の幅は 10～35cm、高さは 15～20cm、奥行きは 60～75cm 程度であった。

オオサンショウウオの孵化幼生は移動性が低いため、その確認箇所の周辺に繁殖に利用した巣穴が存在する可能性が高い。

そのため、孵化幼生がまともって確認された箇所の周辺を潜水目視や水中カメラ等で調査し、繁殖巣穴の特定*に努めた(写真 3-10)。



写真 3-10 潜水による繁殖巣穴の確認

平成 8 (1996) 年～平成 26 (2014) 年の調査で、毎年概ね 3～7 箇所程度が繁殖巣穴として特定又は推定され*、調査範囲全体で約 40 箇所(延べ 69 箇所)の繁殖巣穴を確認した (図 3-8)。

巣穴は長期間にわたり存続するものがある一方で、河床変動や土砂の堆積等により、繁殖に適さない状態となることもあった。

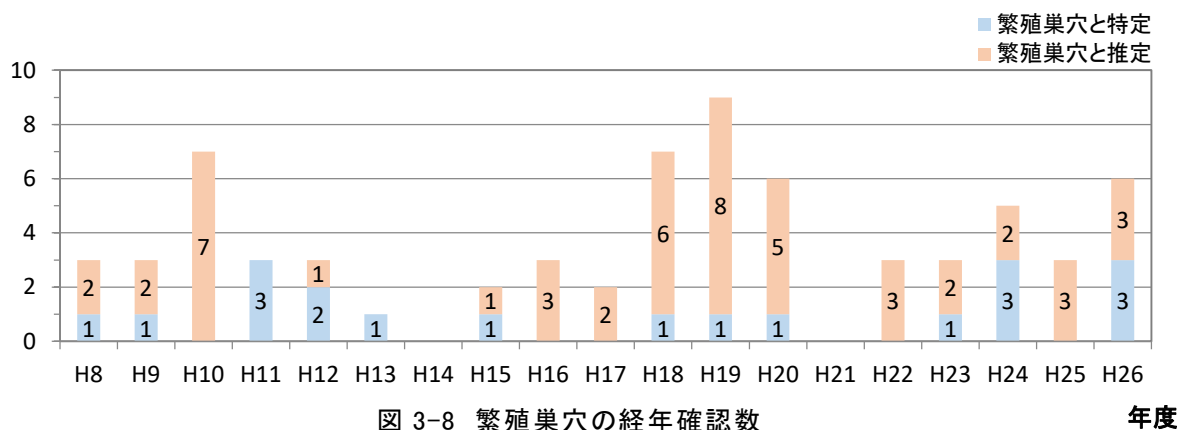
①繁殖巣穴の確認環境

巣穴は、土手に掘られた「横穴」タイプ(写真 3-11)と、護岸の下や岩の「隙間」タイプ(写真 3-12)に分けられ、水深は 40cm 以浅と浅い場所が多く、流速は 0～30cm/s と遅いことが多かった。

横穴タイプの周辺にはタケ類の群落があることが多く、それらの根が巣穴の保持に役立っている可能性も考えられた。



写真 3-11 横穴タイプの巣穴の確認環境



*『繁殖巣穴の特定』：巣穴内に複数の孵化幼生又は卵塊を確認するか、成体と孵化幼生を同時に確認した場合。
 『繁殖巣穴と推定』：既知繁殖巣穴付近で複数の孵化幼生を確認したが、巣穴内で繁殖したのか不明な場合。



写真 3-12 隙間タイプの巣穴の確認環境

②繁殖巣穴の大きさ

オオサンショウウオの繁殖活動が継続できる環境整備に必要な基礎情報を収集するため、繁殖が特定又は推定された3つの巣穴の形状を調査した。

巣穴の形状確認には、塩化ビニールパイプと巻き尺を用いて直角方向に計測できるよう製作した器具(写真 3-13)を利用し、奥行き 15 cmごとに横方向、上方向の広がり計測した。

計測の結果、巣穴面積は 1,095～3,225cm²、入口の幅は 10～35cm、奥行きは 60～75cm であった(表 3-1、図 3-9)。また、2つの繁殖巣穴は水深が深く、巣穴が完全に水没していたが、残りの1つは水深が 10～15cm であり巣穴の入り口は完全には水没していなかった。



写真 3-13 巣穴の内部構造の確認に使用した器具

表 3-1 繁殖巣穴の大きさ

No.	巣穴の形態	巣穴の形状				巣穴の底面からの水深 (cm)	計測日	利用状況
		入口の高さ (cm)	入口の幅 (cm)	奥行 (cm)	面積 (cm ²)			
1	岩の隙間	15	25	70	3,225	58	H22.11.19	H10～12年度繁殖確認 H22.11.9成体確認
2	岩の隙間	20	10	60	1,095	10～15	H22.11.19	H10,12,16,17年度繁殖確認
3	河岸のえぐれ	15	35	75	2,778	20	H23.3.19	H18,19年度繁殖確認 H22.10.15、H22.11.19成体確認 H23.3.16 入口付近で幼生3個体確認

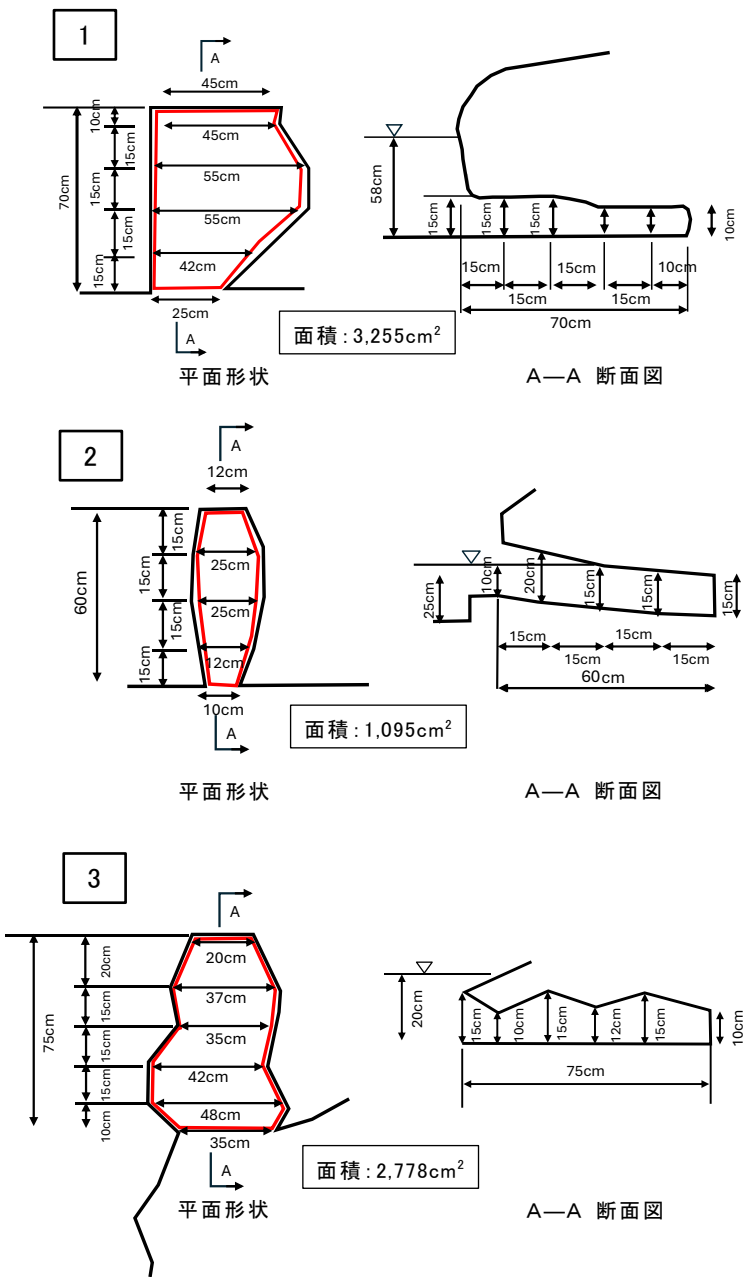


図 3-9 繁殖巣穴の平面形状及び断面図

3.1.3 食性の調査

- ・胃内容物を確認し、成体ではサワガニが主要な餌生物と考えられた。また鳥類やカエルの卵塊も確認されるなど、季節性も反映した多様な生物種が餌資源となっていることが示唆された。
- ・幼生では水生昆虫が餌生物となっており、特にカゲロウ幼虫が多かった。

(1) 成体の食性

オオサンショウウオの食性を把握するため、平成 22(2010)年と平成 23(2011)年の春季(6月)、夏季(8月)、秋季(10月)に、成体の胃内容物調査を実施した。胃内容物の採取は「吐き戻し法」*とした(図 3-10)。



図 3-10 胃内容物の採取状況

*「吐き戻し法」

ポンプなどの給水口を使って河川水を飲ませ、胃内容物を吐き出させた。口元付近には目の細かなネット(目合い 1 mm)を構え、吐き出した胃内容物を採取した。

採取した胃内容物では、湿重量比でサワガニが 50%以上を占め、サワガニが主要な餌生物であると考えられた。ただし、採取された餌生物の種類をみると、鳥類から昆虫類など多様な動物が捕食されており、サワガニを選択的に捕食するわけではなく、眼前に存在する生物を無作為に捕食していると考えられる(図 3-11)。

季節による餌生物の変化についてみると、6月調査ではカエルの卵塊など、8月調査では陸上昆虫(セミ)など、10月調査では繁殖のために遊泳していたと思われるハリガネムシなど、季節性を反映した生物が確認された。

これらのことから、サワガニや魚類だけでなく昆虫やカエル類など季節性を反映した多様な生物種がオオサンショウウオの餌資源となっていることが示唆され、特定の餌資源に依存している可能性は低いと考えられた。

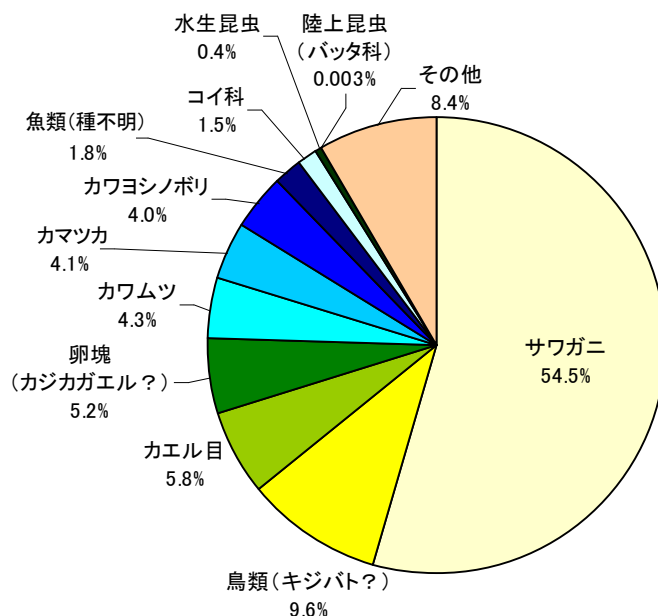


図 3-11 胃内容物の湿重量割合
(全 17 個体:平成 23 年 6 月)

3 章 調査

(2) 幼生の食性

オオサンショウウオ幼生の食性を把握するため、幼生の胃内容物調査を平成 11(1999)年 2 月～3 月に実施した。

胃内容物の採取は『吐き戻し法』とし(写真 3-14)、採取した胃内容物は、ただちに 10%ホルマリン液で固定・保存した後、持ち帰って実体顕微鏡で観察した(写真 3-15)。

孵化後分散する過程のオオサンショウウオ当年幼生の餌として、水生昆虫が利用されており、特にカゲロウ目の幼虫がよく利用されていた(図 3-12)。これは分散中のオオサンショウウオ幼生が潜んでいる落葉だまりにカゲロウ目の幼虫が多く、その行動がゆっくりしていて捕食し易いためと考えられる。

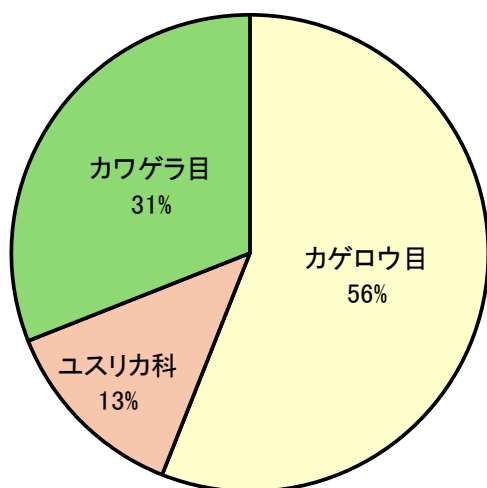


図 3-12 オオサンショウウオ幼生における
餌生物の出現頻度
(全 10 個体:平成 11 年 2～3 月)

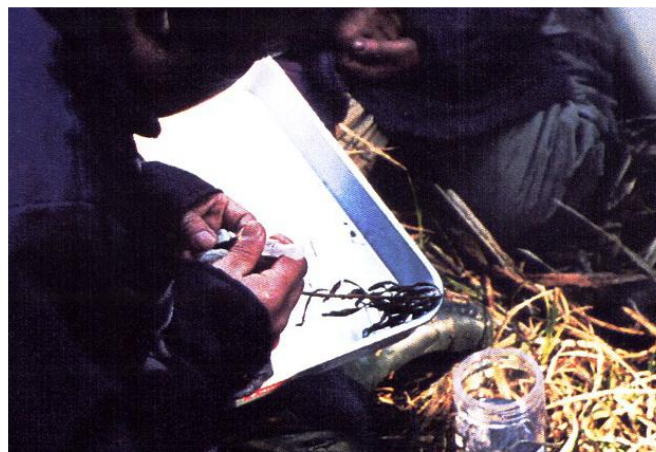


写真 3-14 胃内容物の採取状況

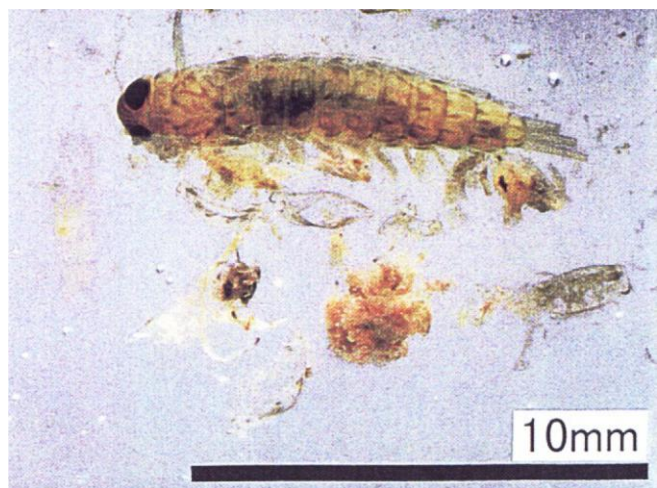


写真 3-15 胃内容物の観察状況

3.1.4 餌生物の調査

- ・魚類の現存量(湿重量)は、オオサンショウウオ成体の個体数と正の相関が見られた。
- ・サワガニは全ての河川で様々なサイズが確認されたが、オオサンショウウオとの相関は見られなかった。
- ・孵化幼生の餌となる底生動物は、落ち葉だまりでカゲロウ目、カワゲラ目が多く確認された。

オオサンショウウオの餌となる生物として、魚類、底生動物及びサワガニの調査を行った。

(1) 魚類

平成 21(2009)年～平成 23(2011)年に、前深瀬川流域の 8 つの代表区間で調査を実施した(図 3-13)。

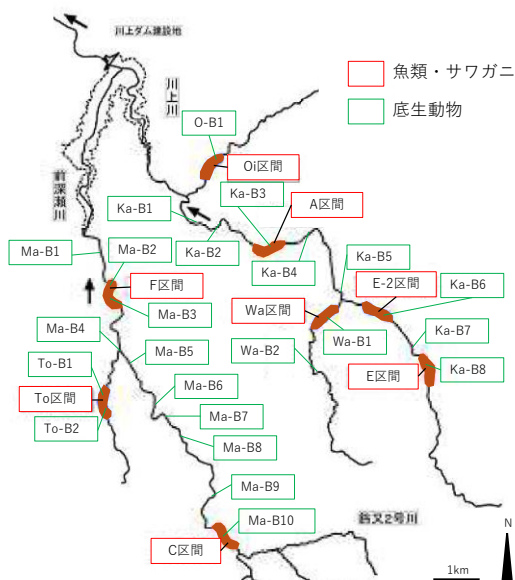


図 3-13 魚類及び底生動物の調査地点

調査の結果、魚類の現存量は湿重量でカワムツが 2/3 程度を占め、次いでカワヨシノボリ、カマツカ、シマドジョウ、タカハヤであった。

各調査地区の魚類現存量(湿重量)と、オオサンショウウオ成体の確認個体数との関係を整理したところ、正の相関が見られた(図 3-14)。

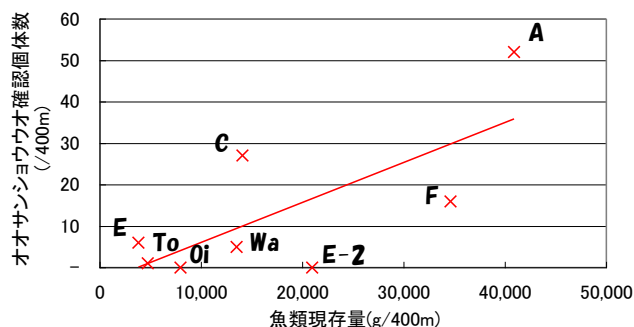


図 3-14 オオサンショウウオ個体数と魚類現存量の関係(例: 8 月)

(2) サワガニ

平成 21(2009)年～平成 23(2011)年に調査を実施し、全ての調査地区でさまざまなサイズのサワガニが確認された(表 3-2)。

平成 21、22(2009、2010)年ではオオサンショウウオ個体数との関連を整理したが、明確な相関は見られなかった。

表 3-2 サイズ別サワガニ個体数(H22)

河川	区間名	距離	全捕獲個体数	サイズ別捕獲状況			
				～7mm	～14mm	～20mm	20mm以上
前深瀬川	F区間	Ma69.0 ～ Ma73.0	76	3	22	15	36
	C区間	Ma122.0 ～ Ma126.0	121	11	54	29	27
川上川	A区間	Ka49.9 ～ Ka53.9	139	41	42	30	26
	E-2区間	Ka78.0 ～ Ka82.0	98	8	38	18	34
	E区間	Ka91.5 ～ Ka95.3	103	19	27	18	39
老川川	Oi区間	O5.0 ～ O9.0	173	65	71	19	18
和木川	Wa区間	Wa2.0 ～ Wa6.0	124	10	56	28	30
床並川	To区間	To8.0 ～ To12.0	110	6	55	19	30

(3) 底生動物

平成 22(2010)年に、孵化幼生の主要な餌生物である底生動物について、孵化幼生の生息環境である落ち葉だまりを対象に調査を実施した(図 3-13)。

孵化幼生の餌となり得る底生動物は 11 目 47 科 95 種が確認されたが、個体数及び湿重量はカゲロウ目とカワゲラ目が多く、特に湿重量に関してはこれら 2 目で全体の約 80%を占めていた(図 3-15)。

また、孵化幼生が確認された落ち葉だまりと、未確認の落ち葉だまりでの結果に、大きな差はなかった。

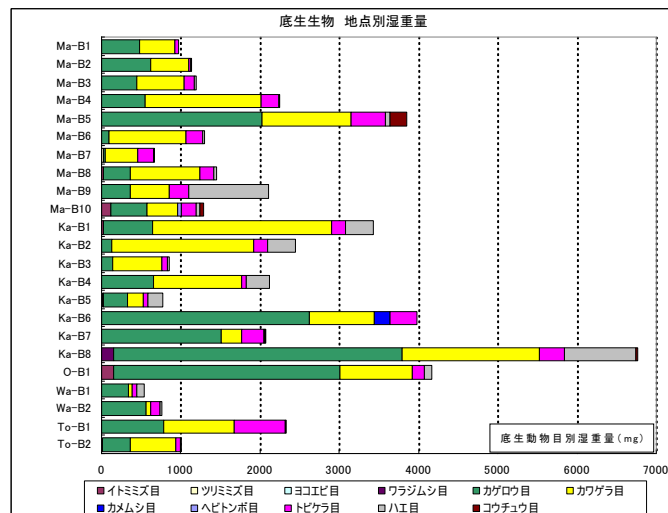


図 3-15 底生動物の目別湿重量

コラム③ 【オオサンショウウオの DNA 解析】

オオサンショウウオの地域による特異性や外来種との交雑について確認するには DNA による解析が必要となる。このため、生息調査で確認された個体の DNA を解析し、川上ダム周辺の個体群の遺伝的な位置づけを確認した。

1. 川上ダム周辺の個体は日本固有種

川上ダム建設所が採取した前深瀬川流域のオオサンショウウオの DNA サンプルについて、日本固有種かそれ以外かの遺伝子判定を行った。

平成 30(2018)年～令和 3(2021)年にかけて京都大学で行った判定では、核遺伝子由来のマイクロサテライト領域(単純反復配列:SSR)14 遺伝子座を解析した。その結果、解析した 190 個体全てが、99.99～100%の確率で日本の固有種であることが確認された。

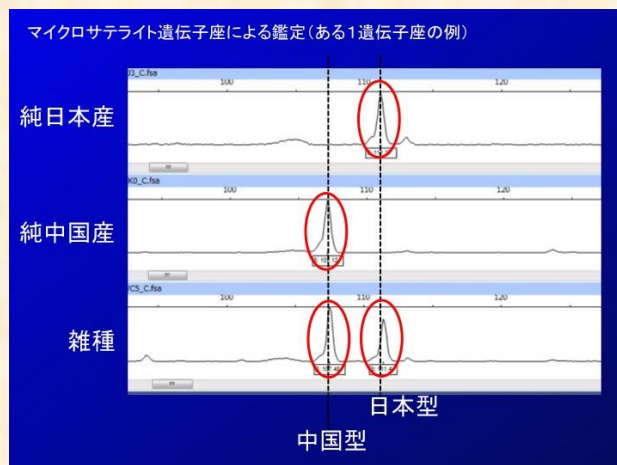
2. 他地域との遺伝子構造の比較

川上ダム周辺のオオサンショウウオ個体群の遺伝的な位置づけを確認するため、前深瀬川流域と京都府、兵庫県、三重県、岐阜県、愛知県の DNA サンプルについて、AFLP を用いた多型検出法による遺伝子解析を平成 18(2006)年に行った。

その結果、岐阜・愛知県の個体と、三重県の個体で分化していることが確認された。一方、三重県内についてみると、地域と遺伝的な集団に明瞭な差異は見られなかった。



DNA の解析作業



遺伝子鑑定の作業イメージ

3.2 保護池での調査

3.2.1 保護池について

(1) 保護池の目的

保護池は、川上ダムの湛水予定区域の上流部に設置した人工的なオオサンショウウオの保護施設である。

設置の目的は、①工事などに伴うオオサンショウウオ個体の一時的な保護、②効率的な野外調査や保全対策検討のための生態の確認、③保全対策（遡上ル、人工巣穴）の検討に資するデータの取得、などであった。

保護池は、第1保護池と第2保護池の2つの施設で構成した。所要の面積を確保でき、河川水を引き込むことができる湛水予定区域内の農地の跡地に設置した（図3-16）。

第1保護池を平成10（1998）年に、第2保護池を平成12（2000）年に設置し、専任の飼育者が管理する条件下で平成27（2015）年度まで個体の保護や調査で利用した。

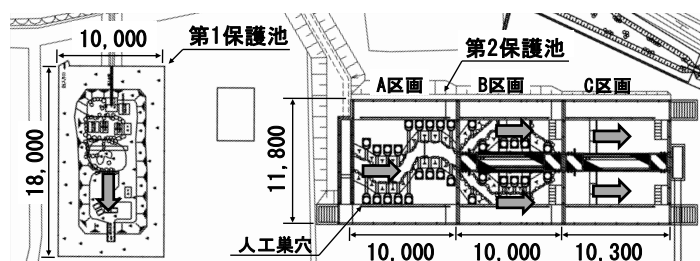


図3-16 保護池の設置状況

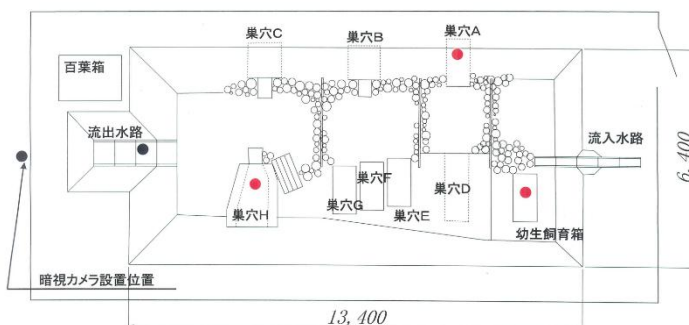


図3-17 第1保護池の概要図



写真3-16 第1保護池

しかし第1保護池では、個体が土嚢などの隙間に隠れ、池内での再捕獲や採餌量の把握が困難である等の課題が明らかとなった。

そのため、これらの課題に対応した第2保護池を平成12（2000）年に設置し、以降第1保護池は幼生等の飼育施設として利用した。

(2) 第1保護池の概要

第1保護池は平成10（1998）年3月に自然河川を模して造成され、幅2m、延長11m、水深5~20cmの水路を中心に、両岸に隠れ家となる人工巣穴を配置した（図3-17、写真3-16）。

オオサンショウウオ成体を最大7個体保護し、成体の詳細な行動観察や、マイクロチップ挿入試験等を行った。

3 章 調査

(3) 第2保護池の概要

第2保護池は平成12(2000)年3月に設置された幅約12m、延長約32mの施設で、コンクリートの3面張りを基本として管理を容易にした。第1保護池同様に河川水を引き込んだ水路を設け、コンクリート製マンホールを人工巣穴として設置した(図3-18、写真3-17～写真3-19)。

また、第2保護池は目的の異なるA、B、Cの3区画を設置し、保全対策(人工巣穴、遡上路)の検討に資するデータを効率的に取得できる施設とした。

- ・A区画: 人工巣穴でオオサンショウウオが繁殖できるかを検証(結果:p28、29 参照)
- ・B区画: 水深の異なる区域を設け、オオサンショウウオがどのような場所を好むかを検証(結果:特に傾向は見られなかった)
- ・C区画: 遡上阻害となる横断構造物を上れる遡上路の仕様(勾配・段差等)の検証(結果:p32 参照)



写真 3-18 第2保護池
(上流から撮影: 手前がA区画)



写真 3-19 第2保護池のマンホール巣穴



写真 3-17 第2保護池(左からA区画、B区画、C区画)

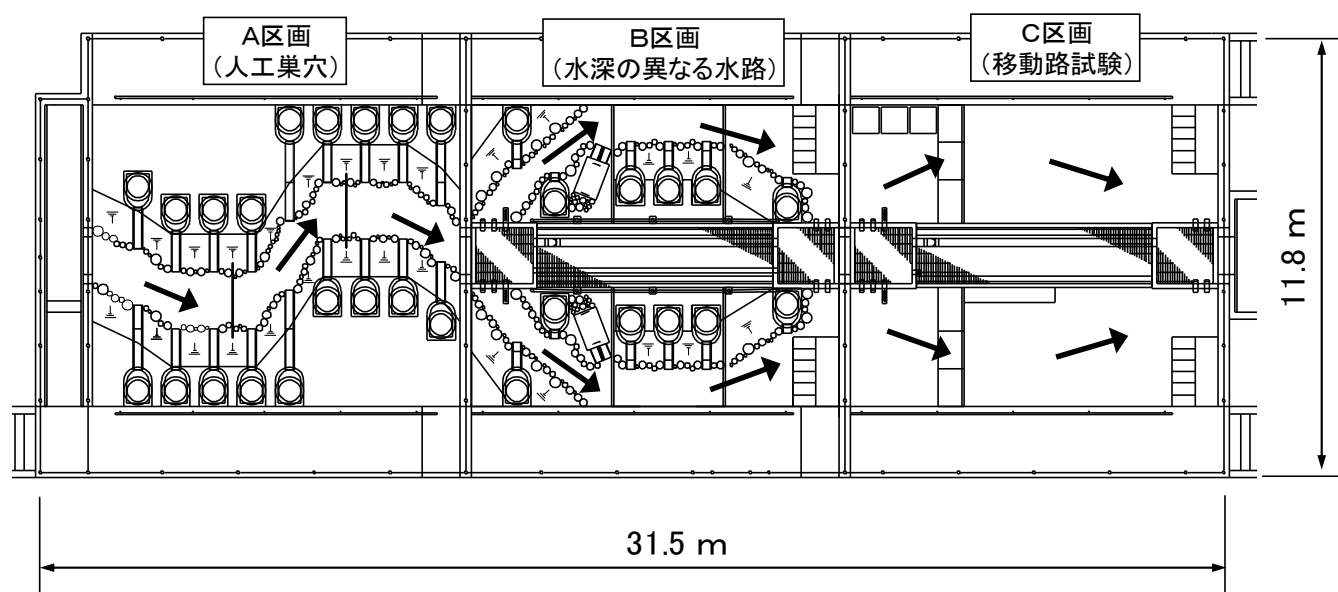


図 3-18 第2保護池の概要図

3.2.2 成体の活動特性

- ・水温が 10℃を下回る期間(12 月～3 月)は他の期間と比べて、行動確認時間が低下した。
- ・日中にも行動が見られたものの、行動の大部分は夜間に確認された。

平成 11(1999)年 4 月～平成 12(2000)年 5 月にかけて、第 1 保護池内で飼育しているオオサンショウウオ 4 個体の行動確認時間(動いていることが確認できた時間)を観察した。なお、行動は暗視カメラを用いて確認した。

その結果、オオサンショウウオの行動は毎月確認されたものの、水温が 10℃を下回る 12 月～3 月は、他の期間と比べて、行動確認時間が低下した(図 3-19)^{※11}。

また、平成 11(1999)年 9 月～10 月までの時間帯別行動確認時間を見ると、日中にも行動が見られたものの、行動の大部分は夜間に確認された(図 3-20)^{※11}。

以上の結果から、オオサンショウウオ成体の生息確認調査は、春季から秋季までの期間で、夜間を実施することが効率的と考えられた。

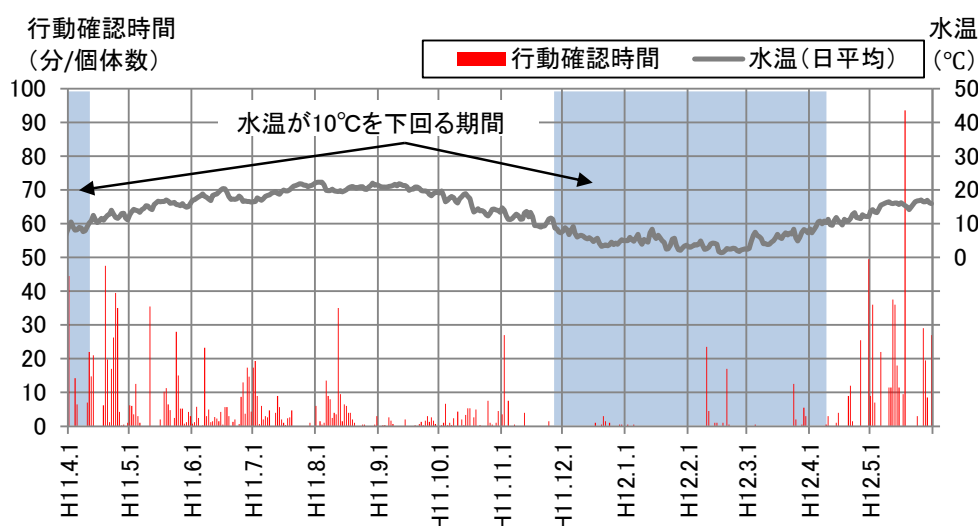
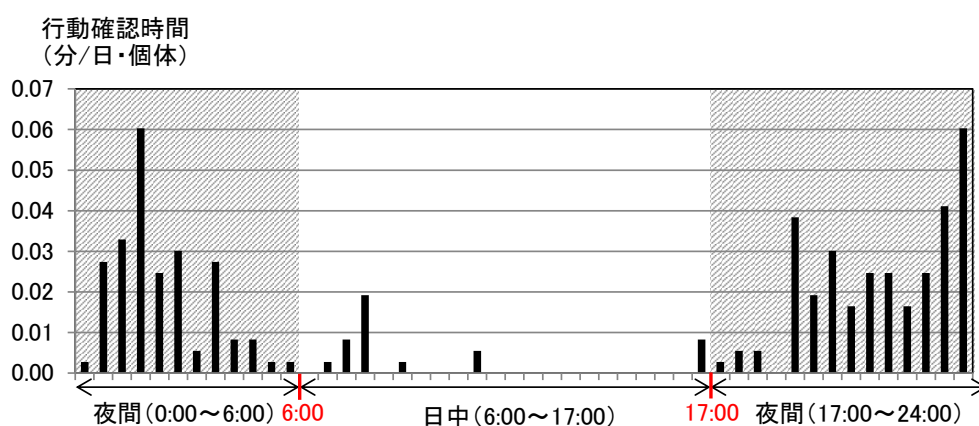


図 3-19 オオサンショウウオの行動確認時間



(注1) 平成11年9月～10月のデータを用いて作成した。
 (注2) 横軸の目盛間隔は30分である。
 (注3) 平成11年10月1日の三重県津名張市の日出時間(5:50)・日入時間(17:04)を基に、6:00～17:00を日中、0:00～6:00・17:00～24:00を夜間とした。

図 3-20 オオサンショウウオの時間帯別行動確認時間

※11: 川上ダムのオオサンショウウオ保護池における調査で得られた知見。廣瀬・加藤, 2015

3 章 調査

3.2.3 人工巢穴での産卵、孵化

- ・第2保護池の人工巢穴で、平成14(2002)～16(2004)年、18(2006)年、及び21(2009)年に産卵を確認した。
- ・産卵時の水温は概ね20℃であった。
- ・産卵は8月下旬、孵化の開始は10月上旬、幼生が巢穴から最初に出たのは産卵後約3ヶ月であった。

①人工巢穴での産卵状況

第2保護池に設置したコンクリート製マンホールの人工巢穴で、平成14(2002)年～平成16(2004)年、平成18(2006)年 及び平成21(2009)年に、オオサンショウウオの産卵を確認した(図3-21、写真3-20)。また、成体雄による保護行動も見られた。

産卵を確認した巢穴は上流側のA区画が多く、B区画は平成16(2004)年のみであった(図3-22)。

産卵時期は、平成18(2006)年を除いて8月下旬(8/26～30)であった。平成18(2006)年は10月2日と遅かったが、これは当年の8月下旬の水温が22℃前後と高かったことも要因の一つと考えられた。

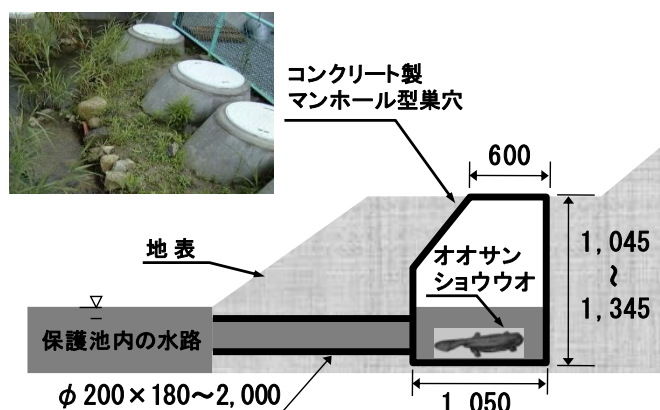


図3-21 産卵したマンホール型人工巢穴

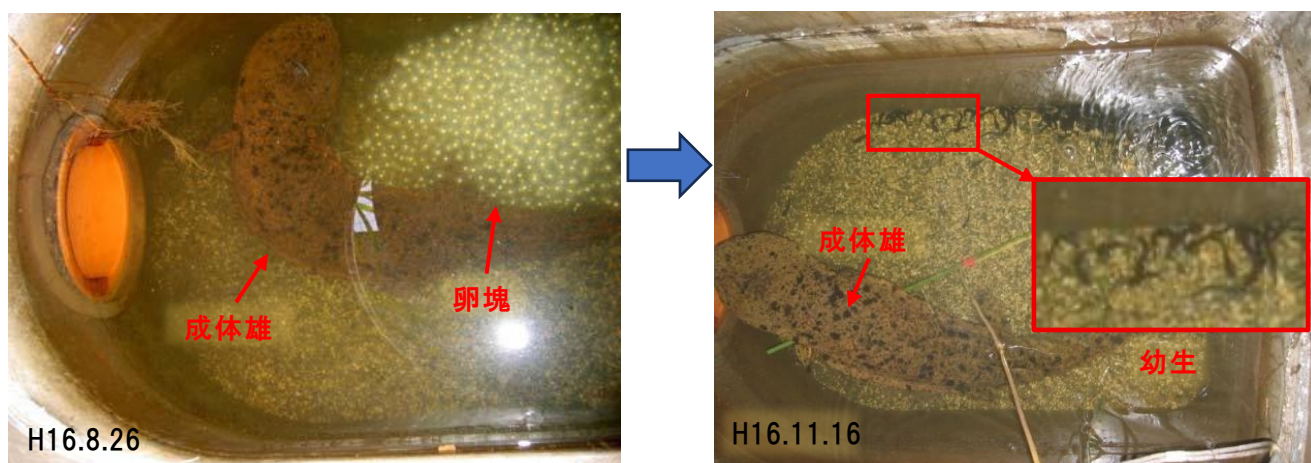


写真3-20 人工巢穴で確認されたオオサンショウウオの卵塊、孵化幼生

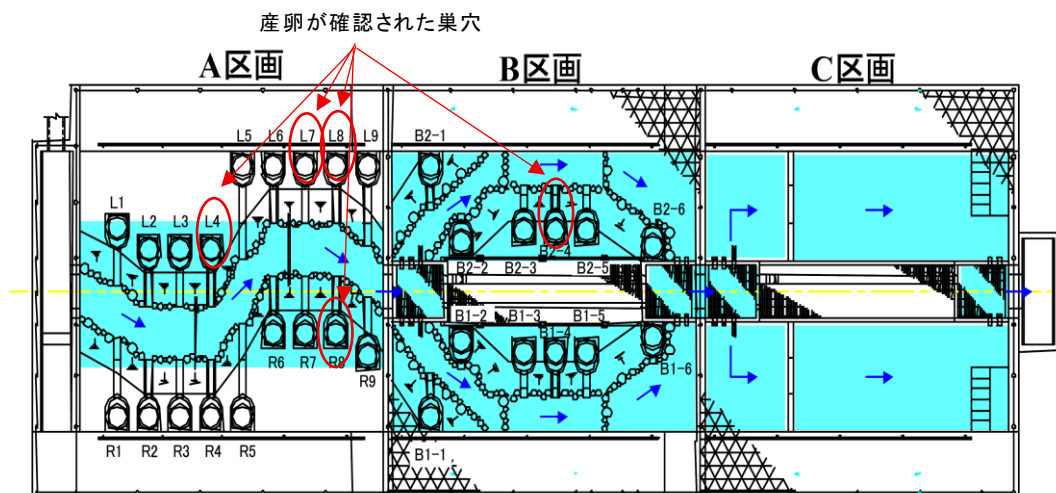


図3-22 産卵が確認された人工巢穴の位置

表 3-3 産卵確認時の状況(H14～H18)

	平成14年	平成15年	平成16年	平成18年
観察区画	A区画	A区画	B区画	A区画
産卵確認日の水温 (日平均)	25.8℃	22.9℃	25.1℃	22.8℃
産卵確認前に巣穴を見た日	8月26日	8月28日	8月25日	9月29日
産卵確認日	8月30日	8月29日	8月26日	10月2日
産卵箇所数	3箇所	1箇所	1箇所	1箇所
雄個体(メス)のマイクロチップ番号	AD2E, A8AE, 不明	AD2E	AD2E	AD2E
産卵数	1,755個 (産卵後の殻を計上)	1,865個 (産卵後の殻を計上)	225個※1 (産卵後の殻を計上)	88個※1 (産卵後の殻を計上)
巣穴から流れ出した卵数	1,122個	209個	13個	4個
卵内で幼生の屈曲運動が確認された日	9月18日(20日目)	9月17日(20日目)	9月16日(22日目)	11月8日(38日目)
孵化を確認した日	9月30日(32日目)	10月3日(36日目)	9月27日(33日目)	12月4日(64日目)
孵化を終了した日	10月12日(44日目)	10月13日(46日目)	10月4日(40日目)	12月4日(64日目)

※1: 孵化完了までに卵の殻が減っており、流出は確認されていないため、成体(雄個体)が食べてしまったものと考えられる。

※2: 孵化までに全ての卵が巣穴から流出及び捕食されたため確認できていない。

②人工巣穴の改良

平成14(2002)年は人工巣穴から卵の流出が起り、全ての卵が孵化前に流出した。このため、平成15(2003)年は出入口より巣穴の底を20cm低くし、平成16(2004)年はさらに奥側を10cm低くした結果、卵の流出量は減少した(表3-3、図3-23)。

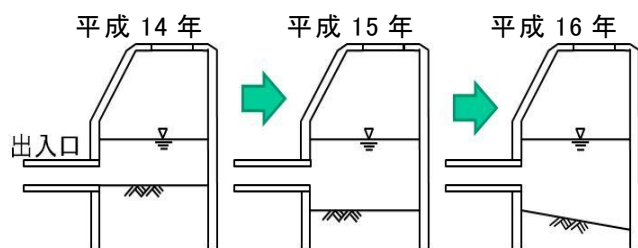


図 3-23 巣穴の卵の流出対策(底を掘り下げた)

③産卵時の水温

オオサンショウウオの産卵時期は水温が20℃以下に低下する8月下旬～9月上旬とされている。

平成14(2002)年～平成16(2004)年は、保護池入口の平均水温が20℃前後となった8月下旬に産卵を確認した。

一方、平成18(2006)年は8月下旬～9月上旬の平均水温が約22℃と高く、産卵に適した水温条件ではなかった可能性が考えられる。その後急激に水温が低下し、産卵の確認された10月2日の平均水温は約17℃であった(図3-24)。

④産卵後の行動

平成15(2003)年に産卵後の成体及び幼生の行動を詳細に確認したところ、以下の行動を確認した。

- ・産卵確認日(8月29日)
- ・孵化確認日(10月2日)
- ・産卵確認後96日目(12月3日): 幼生が巣穴内から出だした日。
- ・産卵確認後113日目(12月20日): 成体(雄個体)が巣穴に戻らなくなった日。
- ・幼生が巣穴から出る時間帯は6～8時が多く、11時～12時、14時～17時は確認されなかった。



図 3-24 産卵確認日と保護池入口の平均水温(H12.9月～H20.12月)

3 章 調査

3.2.4 成長

- ・全長は孵化後 5～10 cm/年ずつ成長し、7 年で約 50cm、10 年で約 60cm に達した。
- ・体重は孵化後 5 年までは緩やかに増加し、6～7 年で 500g、10 年で平均 1,800g 程度となった。
- ・成体の餌(アマゴ等魚類)の捕食量は、1 日当たり 1～3 匹、体重 1kg あたり 5g 程度と推定された。

保護池では1か月～3か月に1回、全長及び体重の計測を行うことで、全長と体重の推移を確認した(写真 3-21、写真 3-22)。また、餌の投入量と残存量の差分から、オオサンショウウオの捕食量を推定した。

(1) 全長の推移

全長は孵化後 3 年後には概ね 20cm、5 年後には概ね 30cm、10 年経過時には平均 63.7cm、最小 49.5cm、最大 73 cmであった。

孵化後 2 年以降は年に 5～10 cm ずつ成長したが、7 年を経過したところから成長のペースはやや緩やかになり、孵化後 10 年を経過して約 60cm に達すると、成長はほぼ横ばいになった(図 3-25)。

(2) 体重の推移

体重は孵化後 6～7 年後には概ね 500g、10 年経過時には平均 1774.5g、最小 900g、最大 2447gであった。孵化後 5 年までは体重は緩やかに増加したが、それ以降は増加ペースがあがる傾向がみられた(図 3-26)。また、体重の変化は伸長成長に比べ個体差が大きく、1 年間で体重が激しく増減する個体もみられた。

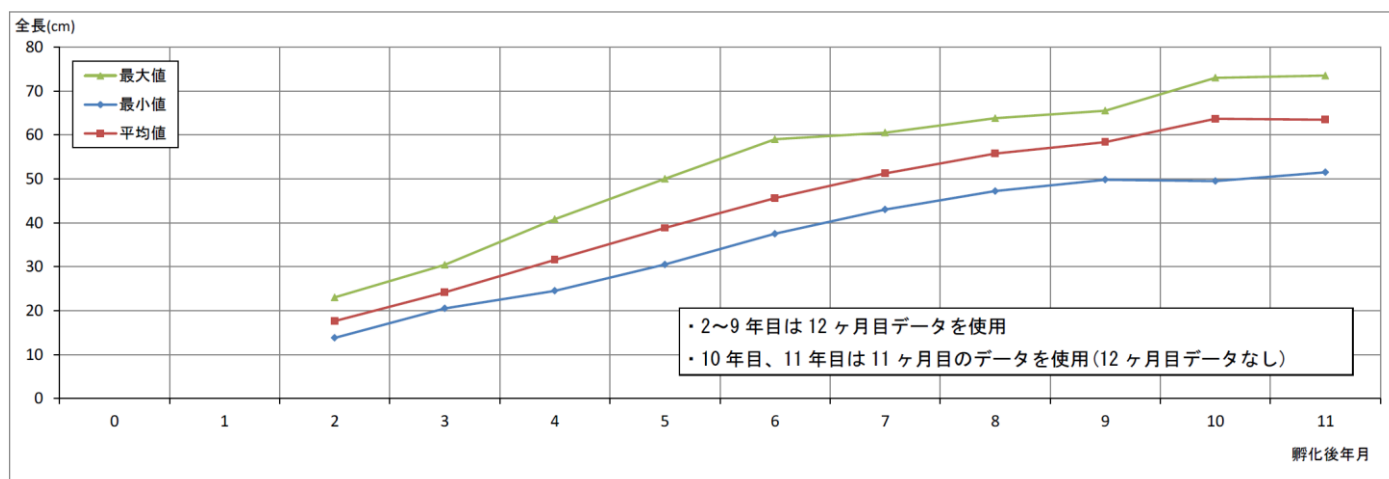


図 3-25 保護池におけるオオサンショウウオの年齢と全長(最大・最小・平均:全 34 個体)

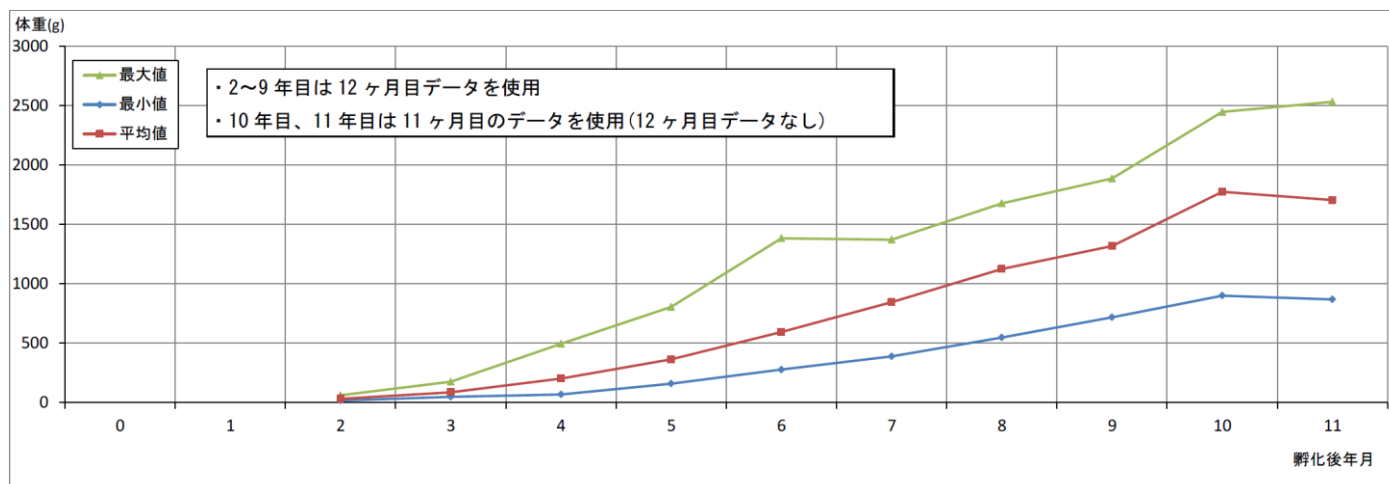


図 3-26 保護池におけるオオサンショウウオの年齢と体重(最大・最小・平均値:全 34 個体)



写真 3-21 オオサンショウウオの全長測定



写真 3-22 オオサンショウウオの体重測定

表 3-4 推定捕食量(第 1 保護池)

[調査期間:平成10年6月～平成11年10月]

期間		投入量 (尾)	推定捕食量 (尾/個体・日)
平成10年6月8日	ドジョウ	290	1.26
～	アマゴ	121	0.52
9月16日	カワムツ	48	0.21
	合計	459	1.99
平成10年9月17日	アマゴ	242	0.84
～	カワムツ	2	0.01
11月3日	金魚	138	0.48
	合計	382	1.33
平成10年11月4日	アマゴ	320	0.70
～	カワムツ	16	0.03
平成11年2月3日	金魚	511	1.11
	合計	847	1.84
平成11年2月4日	アマゴ	537	0.92
～	カワムツ	1027	1.76
6月20日	金魚	256	0.44
	合計	1820	3.12
平成11年6月21日	アマゴ	459	0.62
～	カワムツ	220	0.30
10月3日	金魚	258	0.35
	合計	937	1.27

表 3-5 推定捕食量(第 2 保護池)

管理期間※1	日数	採餌量(g/kg・日)※2		
		アマゴ	金魚	計
H12.6.7 ～ H12.7.30	54	11.06		11.06
H12.7.31 ～ H12.10.1	63	10.37		10.37
H12.10.2 ～ H12.10.29	28	15.09		15.09
H12.10.30 ～ H12.12.7	39	8.06		8.06
H12.12.8 ～ H13.1.14	38	5.47		5.47
H13.1.15 ～ H13.2.7	24	5.55		5.55
H13.2.8 ～ H13.3.20	41	2.43		2.43
H13.3.21 ～ H13.5.27	68	2.08		2.08
H13.5.28 ～ H13.6.17	21	7.33		7.33
H13.6.18 ～ H13.8.7	51	4.59		4.59
H13.8.8 ～ H13.10.25	79	5.94		5.94
H13.10.26 ～ H14.1.6	73	4.62		4.62
H14.1.7 ～ H14.6.13	158	2.81		2.81
H14.6.14 ～ H14.8.1	49	10.12		10.12
H14.8.2 ～ H14.11.6	97	8.94		8.94
H14.11.7 ～ H15.2.16	102	6.25		6.25
H15.2.17 ～ H15.5.25	98	4.69		4.69
H15.5.26 ～ H15.8.3	70	5.3		5.3
H15.8.4 ～ H15.10.1	59	3.87	0.91	4.78
H15.10.2 ～ H15.12.3	63	2.01	1.12	3.13
H15.12.4 ～ H16.2.11	70	1.17	0.57	1.74
H16.2.12 ～ H16.5.5	84	0.89	0.43	1.32
H16.5.6 ～ H16.6.29	55	1.1	1.4	2.5
H16.6.30 ～ H16.11.7	131	0.89	2.61	3.5
H16.11.8 ～ H17.2.16	101	1.63	3.26	4.89
H17.2.17 ～ H17.5.12	85	0.9	2.72	3.62
H17.5.13 ～ H17.8.3	83	0.37	2.83	3.2
平均		4.26	1.94	6.2

※1:餌は前回与えた量がおおよそ半分になった時点で投入した

※2:採餌量は餌の投入量をオオサンショウウオの体重(kg)と経過日数で割った値

(3) 捕食量の推定

保護池での給餌量と残存量との差により、オオサンショウウオの捕食量を推定した。餌はアマゴを中心としてカワムツ・金魚・ドジョウ等の生きた魚類を与え、前回与えた量がおおよそ半分になった時点で投入した。

第 1 保護池では、オオサンショウウオは 1 日 1 個体あたり 1～3 匹の魚類を捕食していると推定される。特に 2～6 月の捕食量は 3 匹以上と推定され、行動が活発になる冬季あけ～初夏にかけて捕食量が増加することが示唆された(図 3-19、表 3-4)。

第 2 保護池では、1 日・体重 1kg あたり 5g 前後を捕食すると推定された(表 3-5)。また、大型の個体は体重の増加割合が大きいことから(図 3-26)、小型の個体に比べて捕食量が多いと考えられた。

3 章 調査

3.2.5 遡上路の条件確認

- ・遡上路は階段構造よりも斜面構造、側壁有り、流水有りの条件で、遡上回数が多くなった。
- ・階段構造でも、全長の 1/3 程度の段差であれば遡上は十分可能であった。

(1) 遡上試験の条件

平成 19(2007)年度に第 2 保護池の C 区画において、遡上に好適な遡上路の構造を検討するため、高低差 1m の堰を対象とした遡上能力試験を行った。

試験では、コンクリートブロックを積み上げた階段構造と、階段構造の上に杉板製のスロープを据え付けた斜面構造で比較を行った。

また、遡上に関わる下記の項目等についても条件を変更し、合計 16 ケースで試験を行った(写真 3-23)。

○遡上路の構造

- ・階段構造(段差 20cm、5 段)
- ・斜面構造(傾斜角 26.5 度)

○遡上路と壁面の位置関係

- ・壁有り(遡上路を壁面に沿って設置)
- ・壁無し(遡上路を壁面から 50cm 離して設置)

○遡上路上の流水の有無

- ・流水有り
- ・流水無し

試験個体は 5 個体で、前深瀬川流域で標準的な全長である 60cm クラス 4 個体(600mm、618mm、650mm、660mm)、80cm クラス 1 個体(832mm)を選定した。6～10 月に各ケース 5 日間の試験を行い、ビデオカメラで撮影後に遡上回数を計測した(写真 3-24)。

(2) 遡上試験結果

遡上試験の結果、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。

○斜面構造>階段構造(3.4 倍)

○側壁有り>側壁無し(7.2 倍)

○流水有り>流水無し(1.6 倍)



写真 3-24 遡上の様子(斜面・壁有り・流水無し)

以上より、設置の制約条件がない場合は、壁沿いに斜面構造の遡上路を設置し、流水を確保することが有効と考えた。

ただし階段構造であっても、全長の 1/3 程度の段差であれば遡上可能であった。



写真 3-23 遡上能力試験の試験ケース例(左:壁有り・流水無し、右:壁無し・流水有り)

コラム④ 〔野外と保護池での体サイズの違い〕

川上ダムでは保護池においてオオサンショウウオを飼育観察していたが、保護池での飼育条件下では餌資源が野外に比べて安定していることから、野外のオオサンショウウオと成長に差がある可能性がある。このため、飼育条件下と野外のオオサンショウウオの体サイズ等を比較した。

1. 全長・体重・肥満度の比較

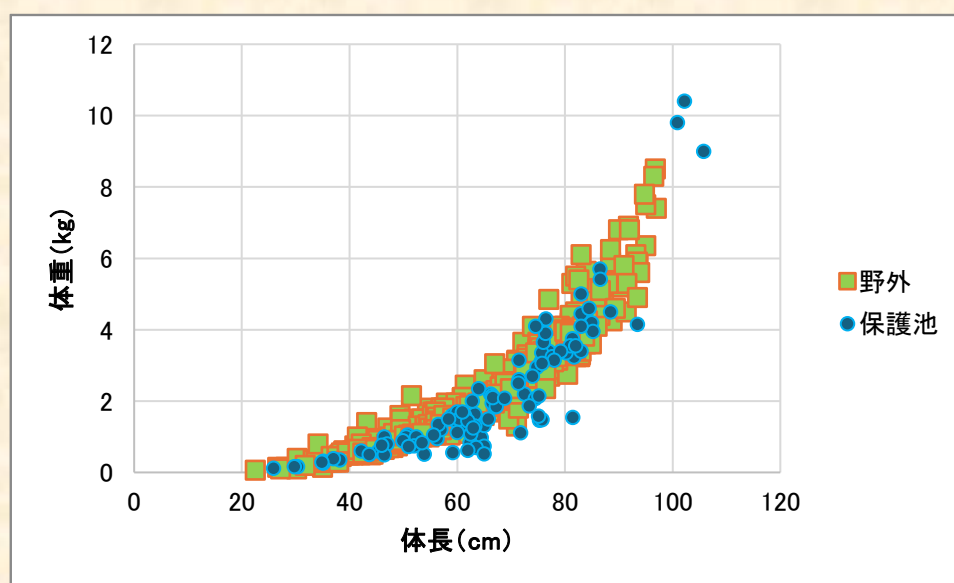
平成 8(1996)年～平成 17(2005)年に川上ダム周辺で確認した野外のオオサンショウウオ 550 個体と、保護池で飼育下にあったオオサンショウウオ 103 個体の全長と体重を比較した。なお、複数回確認された個体は、最新の記録を計算に用いた。

その結果、全長は野外の個体で平均 62cm、最大で 97cm、保護池の個体で平均 66cm、最大で 106cm であった。また、体重は野外の個体で平均 2.2kg、最大で 8.5kg、保護池の個体で平均 2.2kg、最大で 10.4kg であった。

最大の肥満度(体重/全長の 3 乗)は野外で 11.9、保護池で 9.9 と野外の方が高かった。また、野外の個体における肥満度の平均は 7.3、保護池の個体における肥満度の平均は 6.4 であり、野外の方が高かった。

2. 比較からわかったこと

保護池の個体は全長や体重が大きくなるが、野外に比べて肥満傾向となるわけではないことが確認できた。



野外と保護池におけるオオサンショウウオの全長と体重

4.保全対策

オオサンショウウオは、国の特別天然記念物であり、地域を特徴づけるシンボリックな存在でもある。また、オオサンショウウオは河川域において生態系の上位に位置しており、生物多様性の観点からも、それらを保全することが重要である。

保全対策の基本的な考え方としては、まずダム建設予定地及び湛水予定区域に生息する個体については、個体保護の観点から、移転計画に基づき湛水予定区域上流へ全個体を「移転」することとした。

さらに移転先の湛水予定区域上流の生息環境を改善するため、オオサンショウウオの遡上を確保するための「遡上路」、繁殖利用が期待される「人工巢穴」の設置を行うことにより、オオサンショウウオの生息環境、繁殖環境の改善を図る方針とした(図 4-1)。

4 章では、主要な保全対策である「移転」、「遡上路」、「人工巢穴」の具体的な検討・実施内容と、モニタリングにより得られた対策効果について紹介する(図 4-2)。

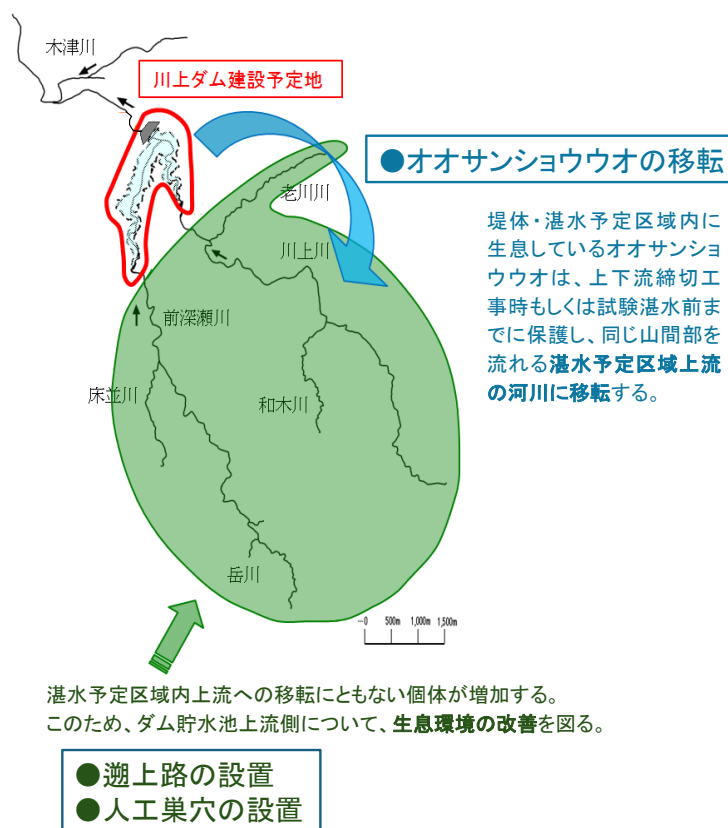


図 4-1 保全対策の概要



図 4-2 保全対策の流れ

4.1 移転

堤体・湛水予定区域に生息する個体を保護し、上流域に移転する移転対策は、以下の手順で実施した。

- ①移転調査：試験的な移転を実施し、オオサンショウウオの移転が個体の保全に有効かを検証
- ②生息個体数の推定：移転対象となる成体の生息個体数を、現地調査の確認個体数から推定
- ③移転配分計画：移転するオオサンショウウオの移転先及び移転個体数の配分を計画
- ④移転の実施：計画に基づき湛水予定区域に生息するオオサンショウウオを上流域に移転
- ⑤モニタリング：移転後の状況を確認

4.1.1 移転調査

- ・移転調査は平成 10(1998)年～20(2008)年度に実施し、合計 68 個体を試験的に移転した。
- ・自然分布個体(ネイティブ個体)が少ない区間に移転した個体は、体重が平均約 40%増加した。
- ・移転個体のみが生息する区間で幼生を確認したことから、移転個体が繁殖した可能性が考えられた。

(1) 移転調査の実施状況

平成 10(1998)年～平成 20(2008)年の生息確認調査において、湛水予定区域内で確認した 68 個体は全て保護池に保護した後、同一河川の上流へ順次試験的に移転した。

移転先は、①自然分布個体(ネイティブ個体)の生息を多く確認している区間、②ネイティブ個体の生息の確認が少ない区間の両方から選定し、比較した。

なお、①区間には 4 個体、②区間には 64 個体を移転した。

[繁殖の可能性]

平成 18(2006)年度幼生調査において、ネイティブ個体の最上流確認地点より上流で、孵化幼生を確認した。当該地点周辺で確認している個体は、全て移転個体であることから、移転個体が繁殖している可能性が高いと考えられた。

以上の結果から、保全対策として個体の移転が有効であることが確認でき、ネイティブ個体の生息密度が小さい移転先を選ぶことが望ましいことが確認できた。

(2) 移転の有効性の確認

[移転個体の移動]

移転調査において、移転個体が捕獲地点に戻るような大きな移動は確認されなかった。また、ネイティブ個体の移動距離と大きな差は確認されなかった。

[体重の変化]

ネイティブ個体の生息を多く確認している区間に移転した個体は、平均 20.9% (n=3) の体重減少が見られたが、ネイティブ個体の確認が少ない区間に移転した個体は、平均 38.2% (n=38) の体重増加が確認された(図 4-3)。

なお、移転先のネイティブ個体の体重については大きな変化は見られなかった(延べ個体数:n=262)。

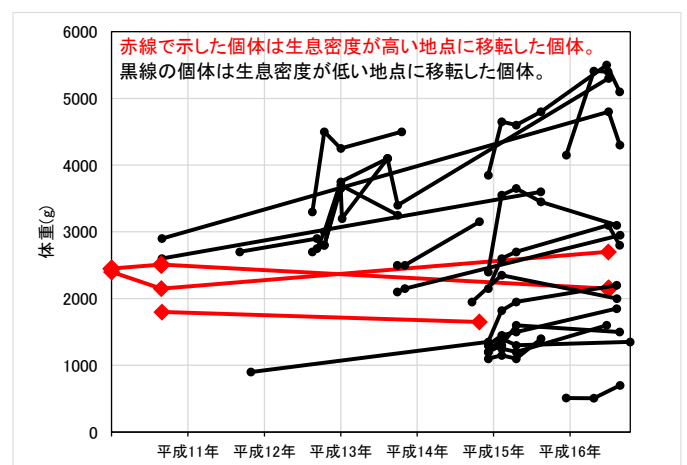


図 4-3 移転個体の体重変化

4 章 保全対策

4.1.2 生息個体数の推定

- ・生息個体数の推定は、現地調査による確認個体数を元に Jolly-Seber 法により推定した。
- ・移転対象となる堤体・湛水予定区域の成体の生息個体数は 281～636(平均 430)個体、移転先となる湛水予定区域より上流の生息個体数は 761～1,724(平均 1,166)個体と推定した。

オオサンショウウオの保護移転は、ダム堤体・湛水予定区域に生息する全ての個体を対象とするが、現地調査による確認個体数は、実際の生息個体の一部を確認しているに過ぎない。

そのため、移転すべき成体の生息個体数及び移転先となる湛水予定区域より上流の生息個体数を、現地調査結果を元に推定した。

(1) 推定の手順

オオサンショウウオの生息個体数(成体)の推定は、以下の手順により実施した(図 4-4)。

- ①平成 19、20(2007、2008)年に実施した連続調査(3区間で各 15 日間:図 4-5)結果から、連続調査区間の生息個体数を推定した(推定手法はオオサンショウウオの移動特性から開放系モデルの Jolly-Seber 法を採用)。
- ②連続調査区間の推定個体数について、平成 8(1996)年～平成 18(2006)年に各区間で生息が確認された個体数に対する倍数を求めた。
- ③3つの連続調査区間の倍数を平均して、推定個体数を得るための倍数(平均倍数)を求めた。
- ④平成 8(1996)年～平成 18(2006)年の確認個体数に平均倍数を乗じて、調査範囲全体の推定個体数を算出した。

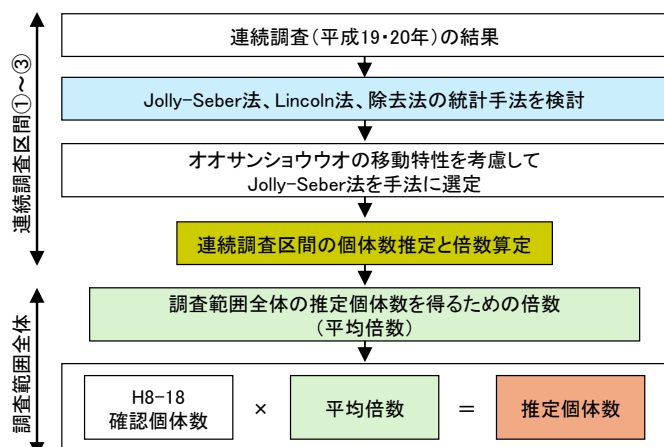


図 4-4 生息個体数推定の流れ

(2) 生息個体数の推定結果

連続調査を実施した 3 区間(各 400m)の生息個体数の Jolly-Seber 法による推定値は、30～100 個体/400m 程度であり、平成 8(1996)年～平成 18(2006)年の確認個体数から推定個体数を算出する倍数は、ブートストラップ法により 95%信頼区間と平均値を求め、それぞれ 1.5 倍(下限値)、3.4 倍(上限値)、2.3 倍(平均)とした。

上記の倍数を調査範囲全体に適用し、保護・移転対象となる堤体・湛水予定区域の推定個体数は、下限値 281 個体、上限値 636 個体、平均値 430 個体と推定した(表 4-1、図 4-5)。

表 4-1 生息個体数の推定結果

	確認個体数 (H8-18)	生息個体数(推定)		
		95%信頼区間		平均値
		下限値	上限値	
堤体・湛水予定区域	187	281	636	430
湛水予定区域上流	507	761	1,724	1,166
計	694	1,042	2,360	1,596

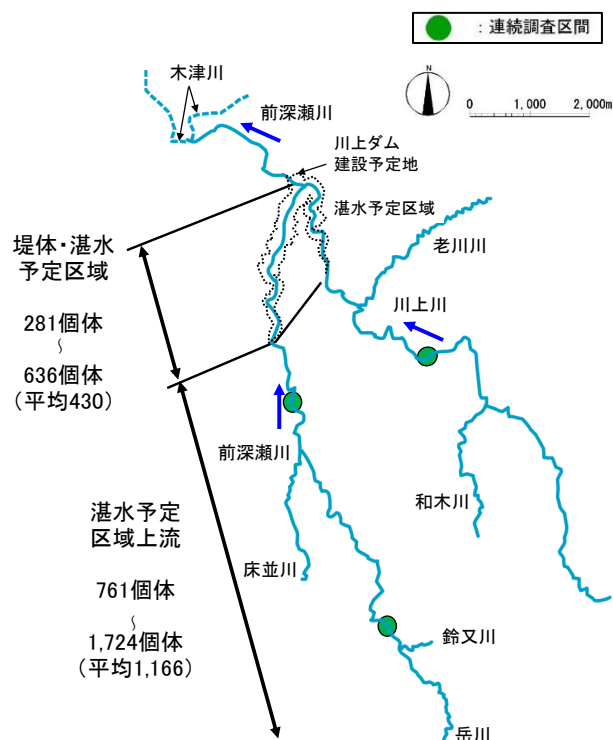


図 4-5 生息個体数の推定結果

4.1.3 移転配分計画

- ・湛水予定区域上流はいずれも生息適地、又は生息可能な水域と判定された。
- ・成体は推定個体数密度が高い、また餌資源である魚類現存量が少ない区間は移転先としない。
- ・幼生は流されやすいため、湛水予定区域の直上流の区間は移転先としない。
- ・保護したオオサンショウウオは同一の川筋の上流に移転することを基本とし、川筋内では検討区間毎に個体数の増加分が等しくなるように配分した。
- ・移転個体数の配分では生息環境適地数の多い小区間に、より多くの個体数を配分した。
- ・検討区間毎に全長の制限値を設定し、既往調査の最大値を超える個体の移転を行わない。
- ・放流箇所は、アクセス性や「載り石」「水際ヨシ帯」「落ち葉溜り」の有無を踏まえて最終決定した。

移転予定地がオオサンショウウオの生息に適しているか確認するため、オオサンショウウオの生息環境、生息密度、代表的な餌である魚類や底生動物の現存量等を調査・検討し、移転区間を選定した。

移転区間の選定に際しては支川合流、河床勾配等の地形的特性や、自然落差・横断構造物及び確認個体分布の状況を踏まえ、湛水予定区域上流に 8 区間（検討区間 1～8）を設定した（図 4-6）。

また、検討区間の生息環境を把握するため、8 区間それぞれに対して、比較的中心部に近く代表的な河川環境である延長 400m の範囲をその区間の「代表区間」として設定した（図 4-6）。

なお、各検討区間を構造物又は自然落差により、概ね 200～400m の小区間に分割し、生息環境適地が存在する区間を詳細移転先とした。

生息環境、生息密度、代表的な餌である魚類や底生動物の現存量等については次頁以降で紹介する。

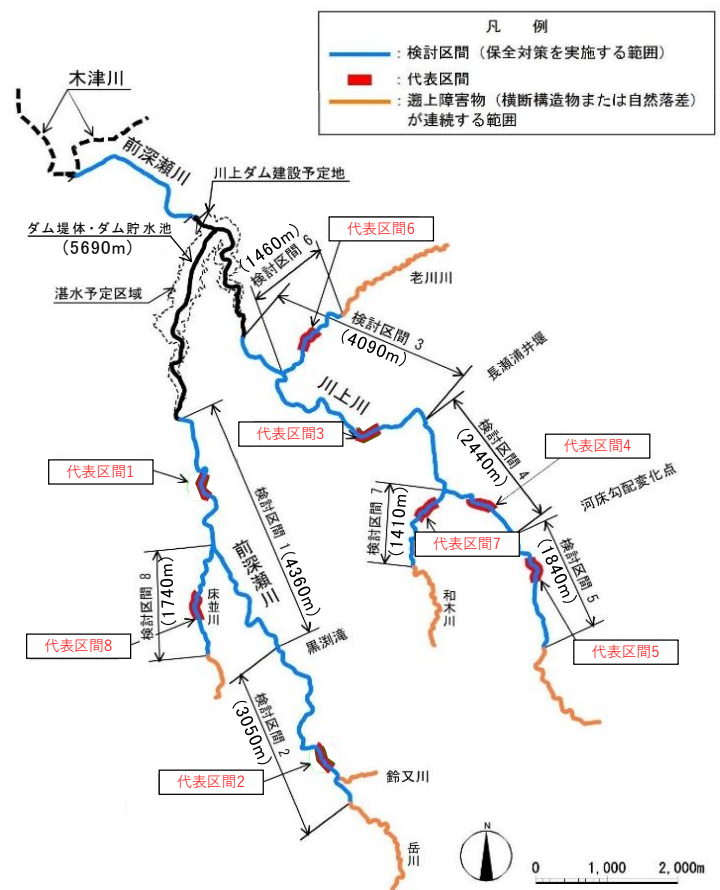


図 4-6 検討区間及び代表区間

4 章 保全対策

(1) 広域的な生息可能性の確認

移転予定地とした川上ダム湛水予定区域上流におけるオオサンショウウオの広域的な生息可能性を把握するため、木津川と名張川の合流点より上流側の範囲を対象として、環境要因の分析を行った。

調査は平成 8 (1996) 年、平成 11 (1999) 年、平成 12 (2000) 年、平成 13 (2001) 年、平成 22 (2010) 年に実施し、調査範囲を河川に沿って踏査し、オオサンショウウオの生息環境としての観点から観察記録を行った。

得られた環境要因のデータを決定木分析及びロジスティック回帰分析を用い、どの環境要因がオオサンショウウオの生息に関係するかを分析した。結果、決定木分析では①集水面積、②水際植生の長さ、③50cm 以上の浮石・載石数が、ロジスティック回帰分析では①河床勾配、②20 cm以上の浮石・載石数、③水際植生の長さが選定された。

決定木分析及びロジスティック回帰分析で得られた関数、回帰式を広域流域全体に適用し、オオサンショウウオの生息環境を①生息適地(繁殖・生息に適する水域)、②生息可能な水域(繁殖に適していないが生息できる水域)、③生息に不適な水域(繁殖・生息に不適な水域)に群分けすることで、生息可能性マップを作成した(図 4-7、図 4-8)。

結果、湛水予定区域上流はいずれも生息適地、又は生息可能な水域と判定された。

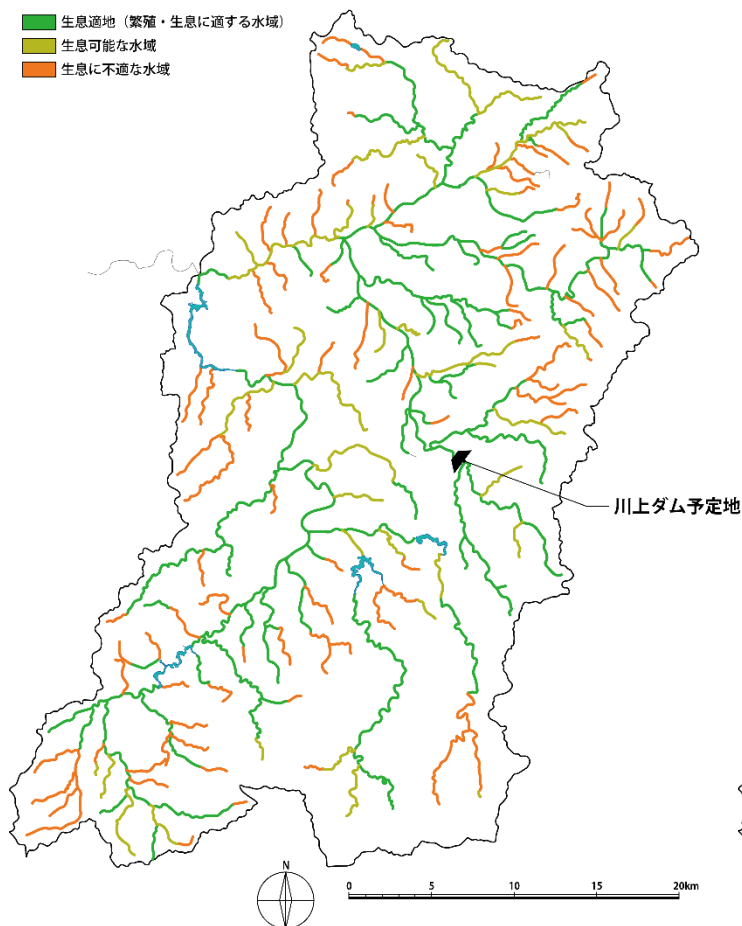


図 4-7 生息可能性マップ(決定木分析結果)

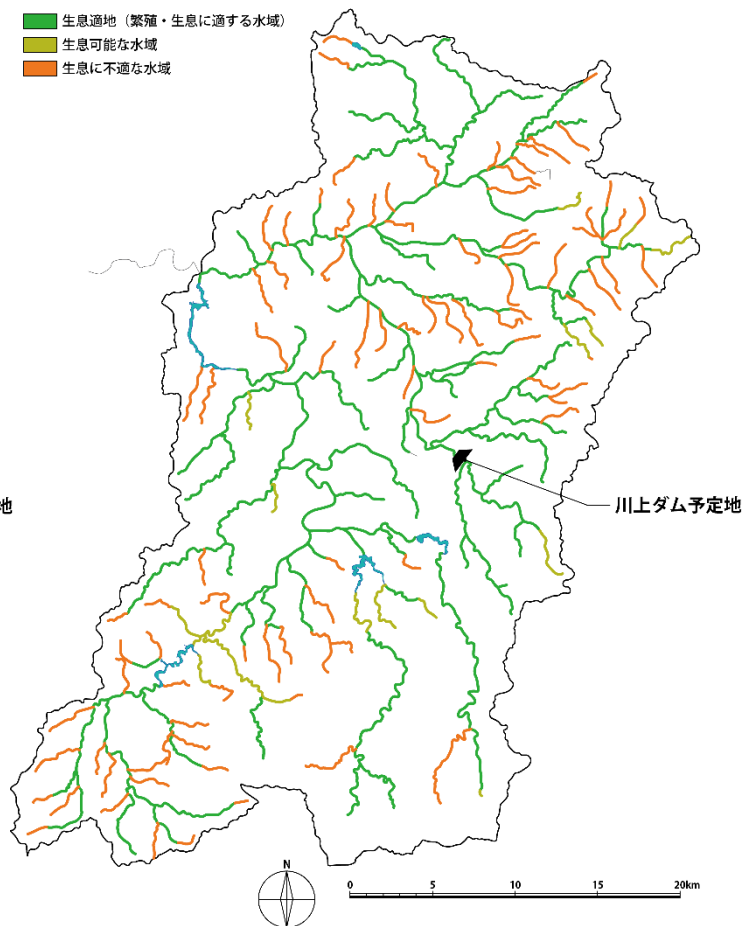


図 4-8 生息可能性マップ(ロジスティック回帰分析結果)

(2) 移転先の個体数密度の推定

移転先として適している区間の選定を目的として、検討区間におけるオオサンショウウオ成体の生息個体数密度を推定した（個体数推定は 4.1.2 参照）。

その結果、検討区間 3 が最も推定個体数密度が高く 138 個体/km であり、反対に区間 5、区間 6、区間 8 は推定個体数密度が低い状況（0～5 個体/km）であった（図 4-9）。

各検討区間で推定個体数密度に大きな差が生じているひとつの要因としては、遡上困難な堰の存在があげられる。武庫川水系羽束川で行った生息確認調査によれば、「明らかに堰直下で多くの個体が発見」されており^{※12}、川上ダムの生息確認調査においても同様に堰の直下流で多くの個体が発見されている。また、オオサンショウウオの平面分布状況からも、遡上困難な堰の上流については、生息個体数が制約を受けていることが示唆された。

検討区間 3 は 8 つの検討区間中、個体数密度が最も高く、他地域（市川水系^{※13}、武庫川水系^{※12}、斐伊川水系^{※14}、滝川上流^{※15}）での推定個体数密度（105～168 個体/km）^{*1} とほぼ同程度であった。一方で、それ以外の区間は他地域より個体数密度が低かった。このため、検討区間 3 以外に移転を行うこととした。

^{*1}: 他地域で確認した個体数密度に推定個体数を得るため平均倍数（前深瀬川流域での平均倍数: 2.3 倍）を掛けた数値

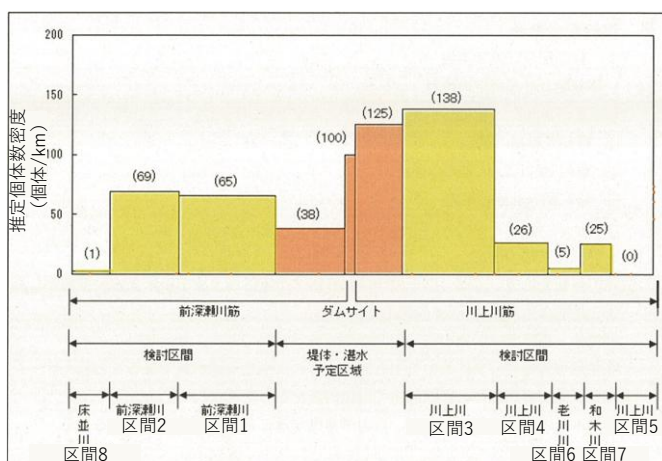


図 4-9 区間別の推定個体数密度

^{※12}: オオサンショウウオが遡上困難な堰の条件. 田口・夏原, 2009

^{※13}: オオサンショウウオの調査研究 4. 栃本 2010

^{※14}: 島根県の小河川に生息するオオサンショウウオの生態学的研究. 東盛・松野, 2005

^{※15}: オオサンショウウオの生息に配慮した砂防事業. 山本・真継, 1998

(3) 餌環境の状況（魚類・底生動物）

移転先として適している区間の選定を目的として、検討区間においてオオサンショウウオの主な餌資源である魚類と底生動物（サワガニ含む）の現存量を調査した。

魚類の現存量調査を、平成 21（2009）年～平成 23（2011）年に、底生動物調査を平成 22（2010）年に実施した。これらのデータを用いて、各代表区間の魚類と底生動物の現存量を算出した（表 4-2、図 4-10）。

その結果、代表区間 5 は成体の主要な餌である魚類の現存量が 1.2kg/400m と他の代表区間と比較して少ない値を示した。このため、検討区間 5 は成体の移転先としないこととした。

一方で、幼生の主要な餌である底生動物の現存量はいずれの代表区間でも適度に存在していた。このため、餌生物の観点からは、いずれの検討区間も幼生の移転先として適していると考えた。

表 4-2 各代表区間の魚類と底生動物の現存量

河川	代表 ^{*2} 区間	距離標	区間距離 (m)	魚類現存量 (kg/400m)	底生動物量 (kg/400m)
前深瀬川	区間1	Ma069.0—073.0	400	16.8	6.7
	区間2	Ma122.3—126.3	400	9.7	19.3
川上川	区間3	Ka049.9—053.9	400	28.6	13.0
	区間4	Ka078.0—082.0	400	14.7	20.2
	区間5	Ka091.3—095.3	400	1.2	14.1
老川川	区間6	Oi005.0—009.0	400	10.7	8.5
和木川	区間7	Wa002.0—006.0	400	7.7	12.3
床並川	区間8	To008.0—012.0	400	7.2	13.2

^{*2}: p37 図 4-5 参照

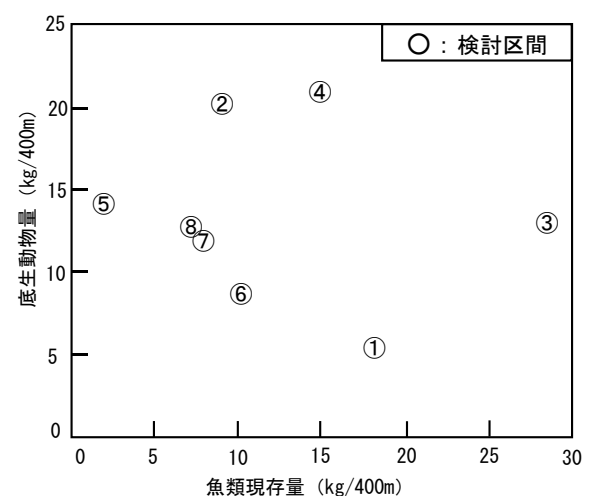


図 4-10 各代表区間における魚類と底生動物の現存量

4 章 保全対策

(4) 移転先の選定

成体

移転先として、個体数密度の高い検討区間 3、及び餌生物である魚類現存量が少ない検討区間 5を除く、検討区間 1、2、4、6、7、8 の 6 区間を選定した。

移転個体数は、堤体・湛水予定区域の個体 ($n=430$) を、移転後の各区間で個体数密度がおおよそ均等になるように配分した(図 4-11、図 4-12)。

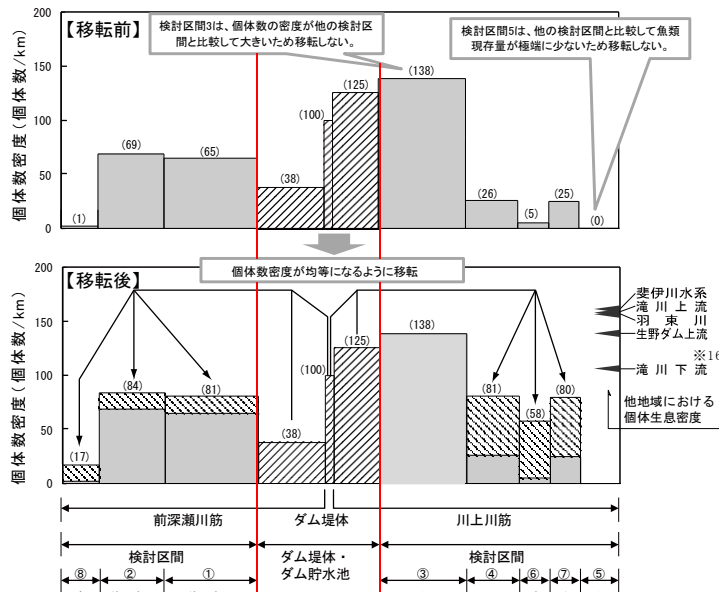


図 4-11 密度を考慮した成体の移転配分

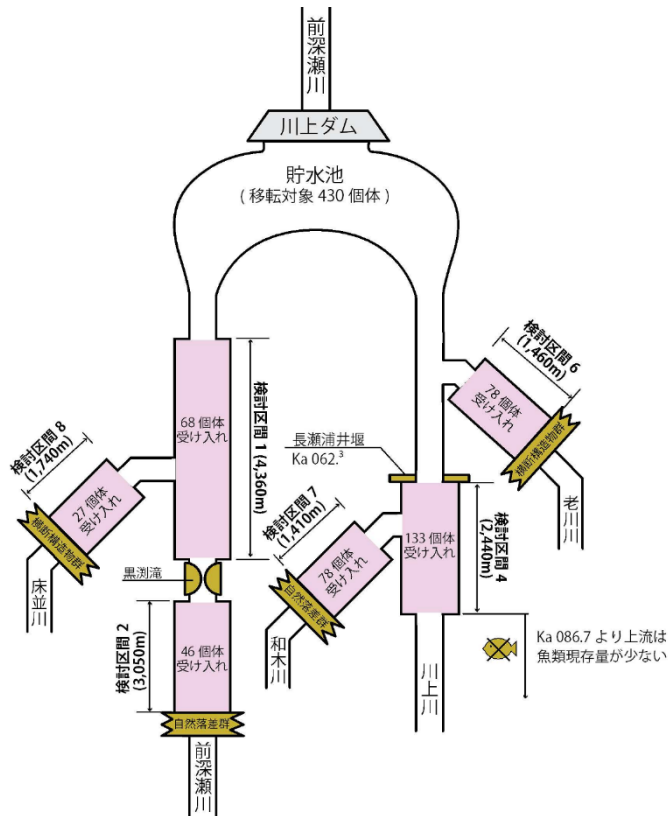


図 4-12 成体の移転配分(移転対象 430 個体)

移転計画においては、各検討区間を構造物又は自然落差により概ね 200～400mの小区間に分割し、生息環境適地数の多い小区間に、より多くの個体数を配分した。

また、移転先の個体数密度に上限値(125 個体/km:堤体・湛水予定区域の推定個体数密度の最大値)を設定し、個体数密度が上限値以上にならないように配分した。

孵化幼生

全ての検討区間で幼生の主要な餌である底生動物が適度に存在しており、また、幼生の生息に適した落ち葉溜りなどの微地形が存在していた。このため、いずれの検討区間も幼生の移転先として適していると考えた。

孵化幼生は出水時に下流に流れやすいことから、湛水予定区域の直上流に位置する検討区間 1、3 については移転を行わず、検討区間 2、4、5、6、7、8 に移転を行うこととした(図 4-13)。

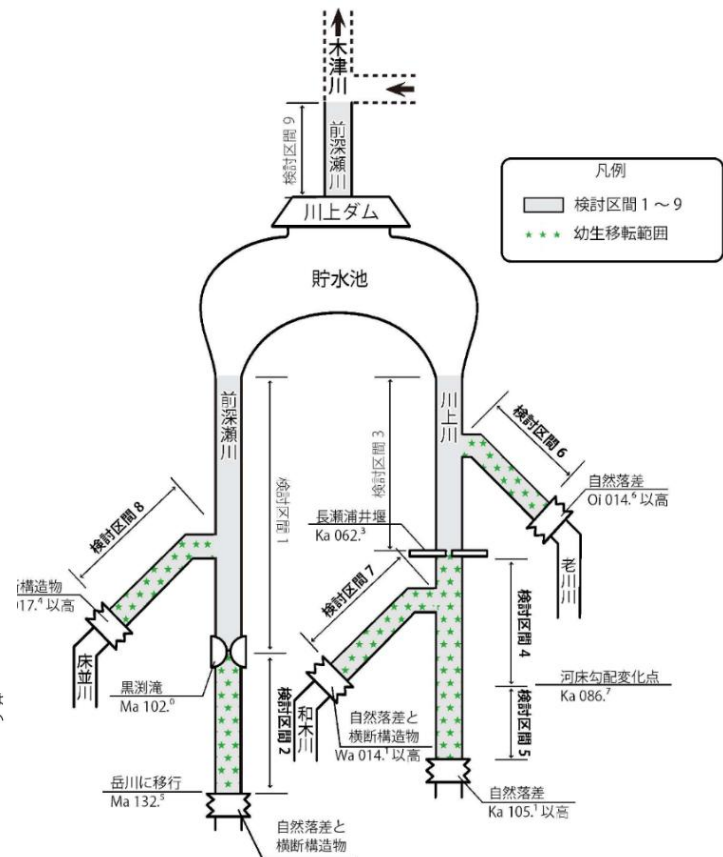


図 4-13 幼生の移転範囲

(5) サイズ・雌雄の考慮

オオサンショウウオ同士の捕食を避けるため、既往調査によるオオサンショウウオの確認状況をもとに、検討区間毎に全長の制限値を設定した。

移転個体の全長制限は、既往調査の最大値を上限とし、最大値を超える個体の移転を行わないこととした(図 4-14)。また、全長にばらつきが生じるように配分した。

移転後の繁殖について考慮するため、雌雄の別にも配慮し、雄と分かる個体(総排出腔の膨らみがある個体)と性別不明の個体(総排出腔の膨らみがない個体)に分けて配分を行った。

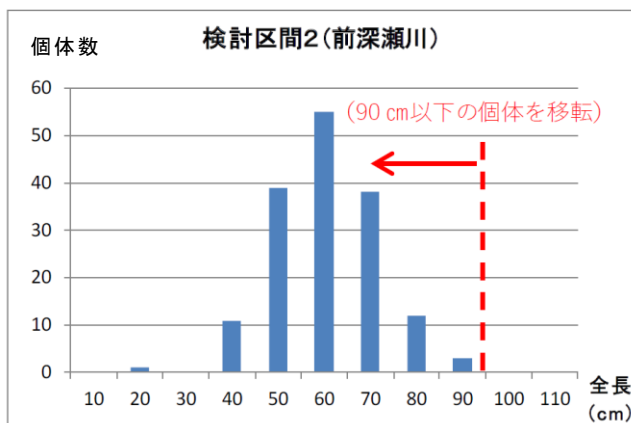


図 4-14 検討区間における移転個体サイズの制限

(6) 移転配分順序

成体

保護したオオサンショウウオ成体は同一の川筋の上流に移転することを基本とし、川筋内では検討区間毎に個体数の増加分が等しくなるように配分した。なお、再捕個体については過去の確認履歴を踏まえて川筋を配分した。遡上路・人工巣穴を設置する区間では、設置完了後に移転した。

また、全ての区間で個体数密度が同じになれば、以降は全区間が等しい個体数密度となるように移転した。

孵化幼生

孵化幼生は同一の巣穴から分散したと考えられる個体群毎に、一つの詳細移転先*に放逐した。なお、詳細移転先の数よりも確認した個体群の数が多い場合、一つの詳細移転先に二つ以上の個体群を移転した。

孵化幼生は保護地点と同一の川筋の上流に移転することとした。なお、川上川合流点より下流で保護した個体群は前深瀬川と川上川の上流に個体を半数ずつ移転した。また、餌となる底生動物量の多い検討区間から順番に移転した。

*各検討区間を構造物又は自然落差により小区間に分割し、生息環境適地が存在する区間を詳細移転先とした。

(7) 移転箇所の最終選定

オオサンショウウオの移転適地は物理環境やオオサンショウウオの生息状況から選定しているが、植生や護岸によりアクセスが出来ない可能性がある。

このため、アクセス性から選定した移転候補箇所を対象に、「載り石」や「水際ヨシ帯」、「落ち葉溜り」の確認調査を実施し、移転箇所を最終決定した。

4 章 保全対策

4.1.4 移転の実施

- ・ダム堤体となる区域は、転流に伴う保護調査で成体及び亜成体 17 個体、幼生及び孵化幼生後の幼生 47 個体を保護、移転した。
- ・湛水予定区域では、試験湛水開始までの 6 年間に成体 566 個体、孵化幼生 325 個体を移転し

(1) 保護・移転方針

オオサンショウウオの保護・移転については、孵化幼生から成体までの全ての成長段階の個体を対象とした。保護移転では堤体・湛水予定区間の個体を、幼生等では昼間に基本 7 時間のタモ網等による捕獲により、成体等は夜間調査(19～24 時)及び潜水調査(16～18 時)により捕獲し、上流河川に移転した。

移転に際し、「孵化幼生後の幼生」と「亜成体」(写真 4-1)は、通常の生息確認調査では確認が難しく、これらをどのように発見し、保護するかが課題となった。

成長段階 (全長)	写真	保護する際の 注意点
成体 (60cm～)		●石の下などから這い出してくることが多い。
亜成体 (20～60cm)		●噛みつくので背後から捕まえ、土のう袋等に入れる。
孵化幼生後の 幼生 (10～20cm)		●石の下や植物の根の間などに隠れていることが多い。
孵化幼生 (5～10cm)		●捕まえて水を張ったバケツに入れる。

写真 4-1 オオサンショウウオの成長段階

そのため、①ダム堤体となる区域、②湛水予定区域、の 2 つに分けて検討し、次の方針で実施した。

①ダム堤体となる区域

河川の水の流れを仮排水路トンネルに切り替える転流時(平成 30(2018)年度)に、ダム堤体となる区間を水抜きしたうえで、石を全てめくる等の方法で全ての成長段階のオオサンショウウオを保護する。

②湛水予定区域

平成 27(2015)年から、試験湛水を開始する直前の令和 3(2021)年までの約 6 年間、「幼生」と「成体」を繰り返し保護し、ダム貯水池上流側に移転する。

成体の保護により、湛水予定区域での新たな繁殖活動が抑えられる。また、調査開始当初に孵化幼生であった個体は 6 年間で亜成体及び成体まで成長し、全ての個体を保護する。

(2) ダム堤体区域の転流時の保護・移転

平成 30(2018)年 3～4 月に、川上ダムの堤体工事に伴い環境が改変される範囲において、オオサンショウウオの保護調査を実施した(図 4-15)。

仮締切の準備工を 3 月 19 日及び 28 日、本工事を 4 月 4 日～7 日とし、同時に保護調査を実施した。本工事を 4 月としたのは、河川工事実施時に繁殖が確認された場合は工事を中断しなければならないため、繁殖巣穴があっても「孵化幼生」が巣穴から分散し、確実に保護できる 4 月に工程を調整したためである。

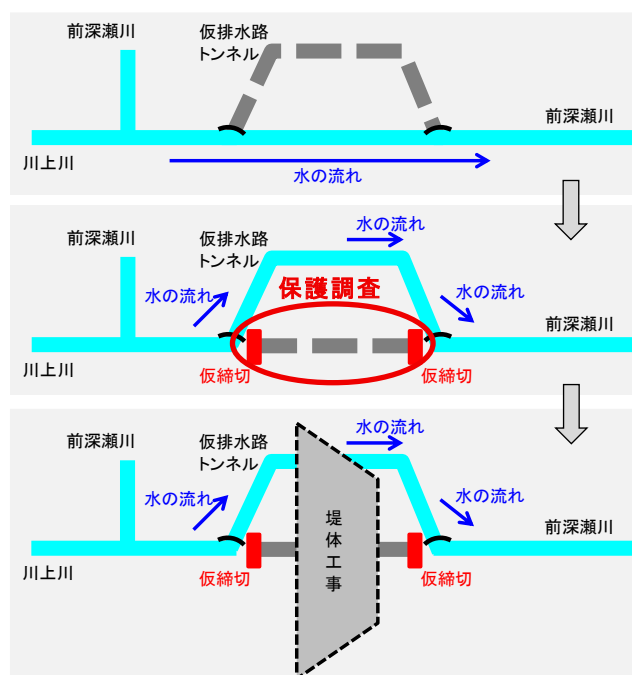


図 4-15 仮締切・転流の流れと保護調査

保護調査の手順を以下に示す。

- ①河川内へ重機を入れる前に、締め切り作業対象範囲を調査し、個体を保護する。
- ②重機を入れて大型土のうなどで締め切りを施工するが、このとき重機の動く足元や土のうを据える場所の確認、個体の保護も逐次実施しながら施工する。
- ③水を締め切ってから水中ポンプを用いて締切範囲内の水を完全に抜き(写真 4-2)、人力では動かせない石の下や、河畔植生の根際等のオオサンショウウオが隠れていそうな環境を重機でめくって探索し(写真 4-3)、締切範囲内の全てのオオサンショウウオを保護する。

仮締め切時の保護調査計画策定にあたっては、多数の有識者にヒアリングを行い、河川内工事実施時の留意点や、どのような環境にオオサンショウウオが潜んでいるかの指導・助言を得た。これらを踏まえ、ダム本体工事受注者・保護調査を実施する調査業務受注者・水資源機構3者合同の協議を複数回重ね、締め切り作業及び保護調査の段取り、保護調査に必要な資機材の数量・配置、オオサンショウウオ以外の水生生物保護も考慮した仮締め切時の保護調査計画を策定した。

オオサンショウウオは水が引く等の異変を察知して隠れ家から逃げ出す個体もいれば、逆に留まる個体もいる。また、鰓呼吸をしている「幼生」と「孵化幼生後の幼生」は水が涸れた状態では長く生きられない。このため保護調査は迅速かつ丁寧に行うことが求められ、本工事の1～3日目までは24時間体制とした。

保護調査は有識者の立ち会いのもとに3月19日～4月7日にかけて実施し、成体11個体、亜成体6個体、孵化幼生後の幼生36個体、孵化幼生11個体を保護した(写真4-4、写真4-5)。

保護した成体・亜成体は保護池に一時収容し、移転した。保護した幼生(孵化幼生・孵化幼生後の幼生)は保護中の衰弱死等を考慮し、即日移転した。

転流の工事期間中に滅失した個体や怪我をした個体は確認されず、工事実施時の作業手順が適切であり、慎重に作業をすすめた成果と考える。



写真 4-2 ポンプアップによる水抜き



写真 4-3 重機を用いた石めくり



写真 4-4 保護個体（成体）



写真 4-5 保護個体（孵化幼生後の幼生）

4 章 保全対策

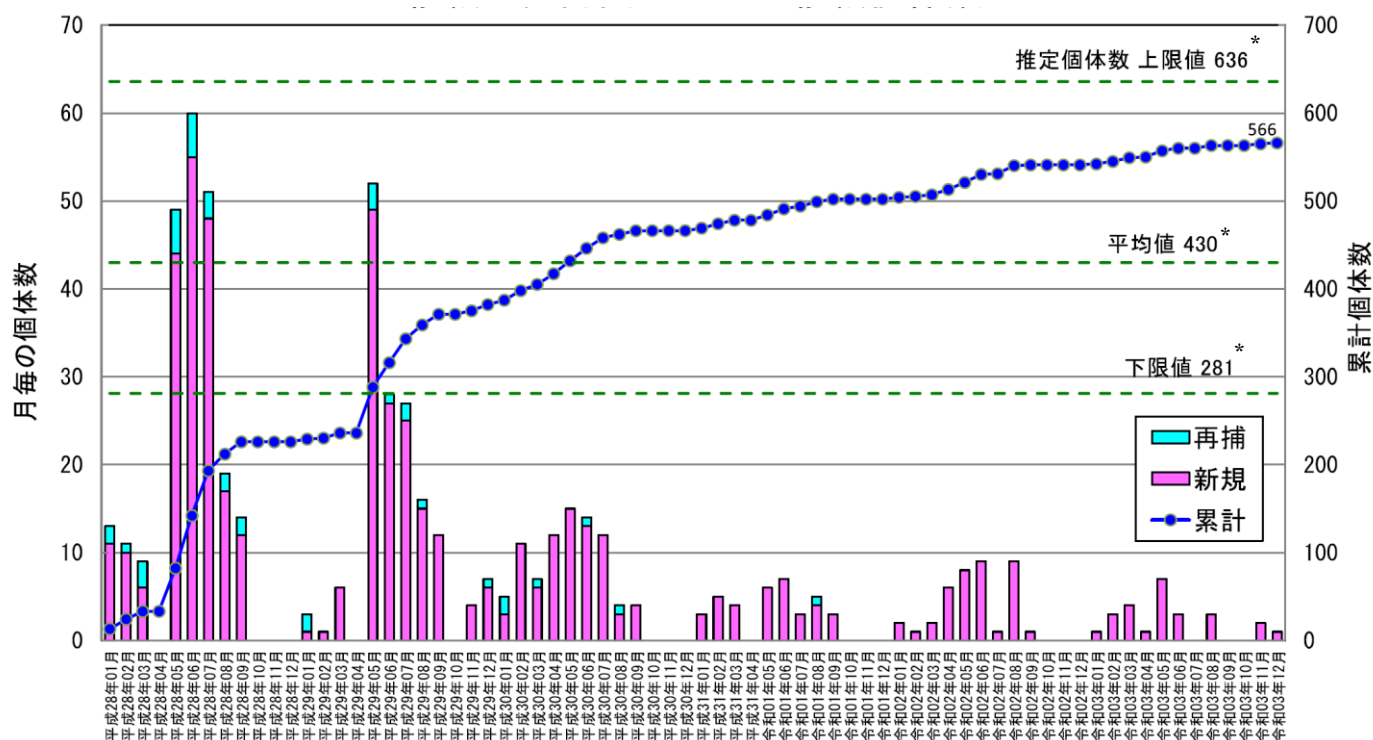
(3) 湛水予定区域の個体の保護・移転

令和 3(2021)年 12 月 16 日の試験湛水開始まで 838 個体を移転した。そのうち、移転配分計画対象の移転個体数(過去に湛水区域内でのみ確認した個体の数)は 566 個体であった。また、孵化幼生を 325 個体移転した。移転個体数は経年的に減少しており、移転の効果と考えられた(図 4-16)。

なお、個体は、各詳細移転先の放逐地点近傍の、隠れ家となる載り石やヨシの根際等の近くに放逐した。また、同じ場所に多数を放逐すると過密状態になる可能性があるため、個体ごとに 10m 程度離して放逐した。

移転に際しては、移転配分計画に基づいて以下に留意した。

- 各検討区間の個体数密度の増加分が常に等しくなるように、1 回の移転作業毎に配分した。
- 雄と分かる個体(総排出腔の膨らみがある個体)と性別不明の個体(総排出腔の膨らみがない個体)に分けて配分した。
- 個体の全長に配慮して配分した。また、全長にばらつきが生じるように配分した。



* : P36 4.1.2 生息個体数の推定(2) 生息個体数の推定結果参照

図 4-16 移転個体数(移転計画対象)の推移

(平成 28(2016)年 1 月～令和 3(2021)年 12 月)

4.1.5 モニタリング

- ・調査で確認される個体数は、移転後の H28 以降は 290～410 個体で安定して推移していた。
- ・移転個体及びネイティブ個体の肥満度に、経年的な変化は見られなかった。
- ・移動距離は移転個体の方が長く、移転後に適した環境を求めて移動した可能性も考えられる。
- ・床並川以外で孵化幼生が確認され、確認地点数及び個体数は移転開始後に増加していた。
- ・成体、孵化幼生及び繁殖巣穴の確認範囲は、保全対策実施後に上流域に拡大していた。

移転個体及びネイティブ個体の生息状況を把握するため、湛水予定区域上流及び川上ダム下流において成体等の生息確認調査を実施した。また、移転後の繁殖状況確認の為、前深瀬川流域（堤体区域・湛水予定区域を除く）における孵化幼生等の生息確認調査を行った。

なお、生息確認調査は 3 章 調査の 3.1.1 生息確認調査 (p14～17) と同様の手法で実施した。

(1) 成体

① 確認個体の分類及び調査実施区間

平成 28(2016)年度より実施した成体移転の影響について、成体等の生息確認調査結果より、移動距離や肥満度に着目し、移転による影響について分析した。

成体等への影響の把握を行うにあたり、オオサンショウウオの過去の確認状況や移転履歴から確認個体の分類を行った(表 4-3)。

表 4-3 確認状況・移転履歴による個体の分類

分 類		概 要
新規個体		調査時に新規で確認した個体
再捕獲個体	移転個体	過去に湛水区域内でのみ確認され、移転配分計画に従い移転を実施した個体
	配分計画外個体	過去に湛水区域外で確認されたため、移転配分計画に従わず既知の確認場所への移転を実施した個体
	ネイティブ個体	過去の移転履歴がない個体

また、移転による影響を検討するため、湛水予定区域下流の約 2.3km と湛水予定区域上流の約 29.3km において生息確認調査を継続的に行った(図 4-17)。

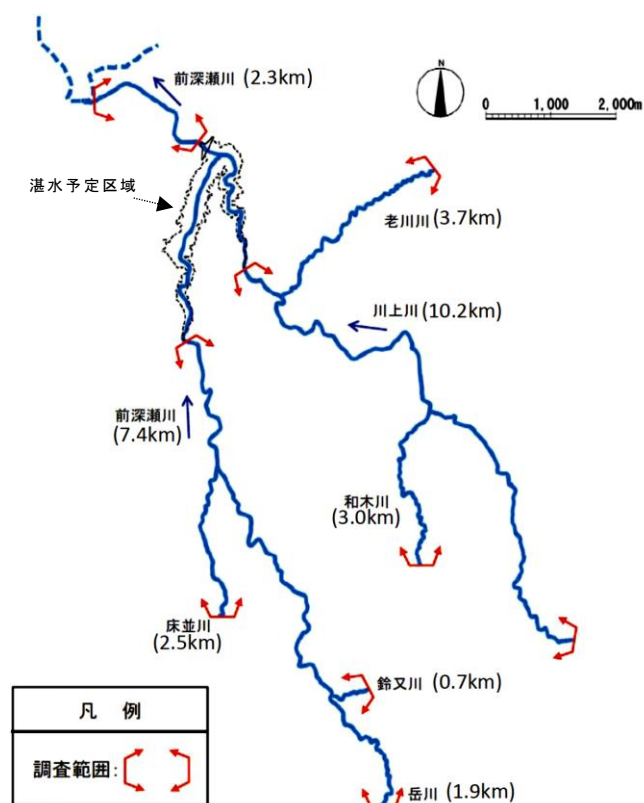


図 4-17 生息確認調査実施区間

4 章 保全対策

②経年的な確認個体数

経年的な確認個体数は、移転開始当初はおおむね 300 個体前後であり、以降は 290～410 個体の間で安定して推移していた。

移転個体とネイティブ個体の個体数比率は、移転の実施とともに移転個体の割合が増加し、移転終了後は概ね横ばいとなっていた(図 4-18)。

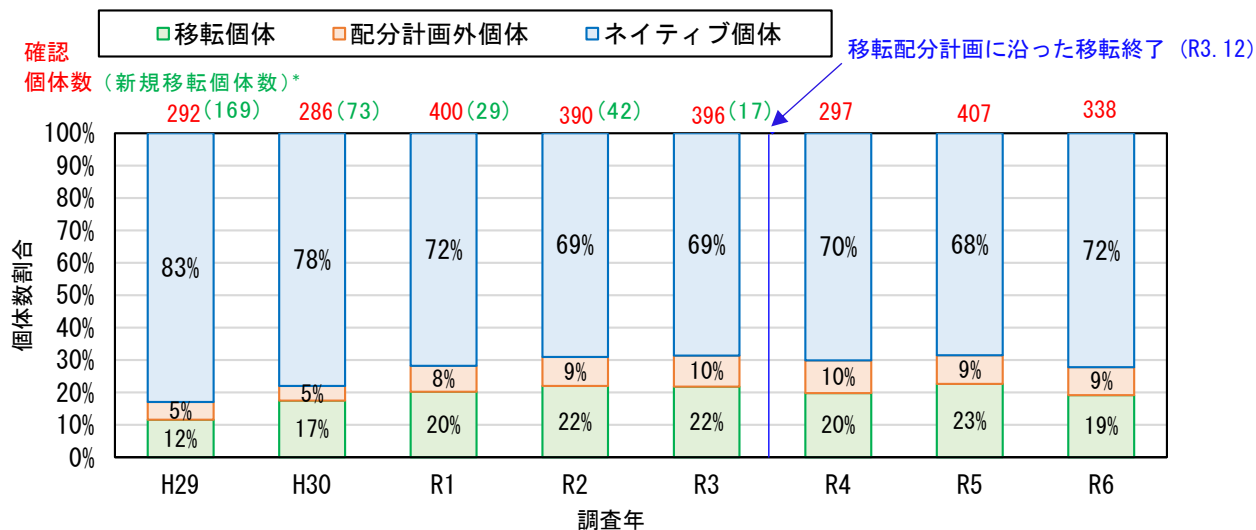


図 4-18 湛水区域上流における移転個体等の個体数割合の経年変化

③移転による肥満度(体重/全長³)の変化

平成 29(2017)年度～令和 6(2024)年度の湛水区域上流における再捕個体の肥満度について、一元配置分散分析(ANOVA)により平均値の経年的な変動傾向を確認した。

分析の結果、移転個体は $p=0.20$ 、ネイティブ個体は $p=0.72$ となり、これは有意水準を 5% ($p<0.05$)とした場合に有意な差は認められないため、肥満度の平均値の経年的な変化は見られなかった(図 4-19)。

以上から、肥満度からみた移転個体及びネイティブ個体の移転による影響は、小さいと考えられる。

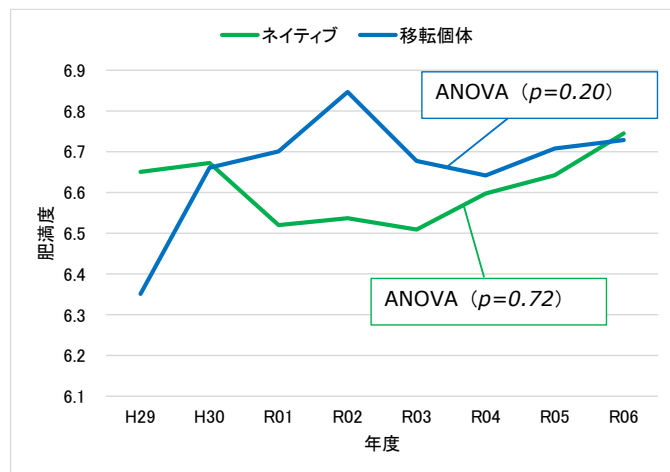


図 4-19 肥満度の経年変化

*モニタリング開始前の移転個体数は、平成 27 年度で 33 個体、平成 28 年で 203 個体。

④移動状況の変化

令和 6(2024)年の生息確認調査で確認された 95 個体*について、移動距離の中央値を比較した。その結果、ネイティブ個体より移転個体の方が移動距離が大きい傾向にあった。移転後に適した環境を求めて長距離を移動した個体が多かったと考えられる。

日平均移動距離は、±1.0m/日の範囲にほとんどの個体(89 個体、94%)が確認されており移転個体・ネイティブ個体ともに明確な移動傾向はみられなかった(図 4-20)。

総移動距離は、移転個体は下流側には 300m 以内で移動した個体が多かったが(19 個体、20%)、上流方向に移動した個体は 500m～2,000m と、より長距離移動している個体が多かった(18 個体、19%)。ネイティブ個体は－300m から＋100m 以内で移動している個体が多かった(23 個体、24%) (図 4-21)。

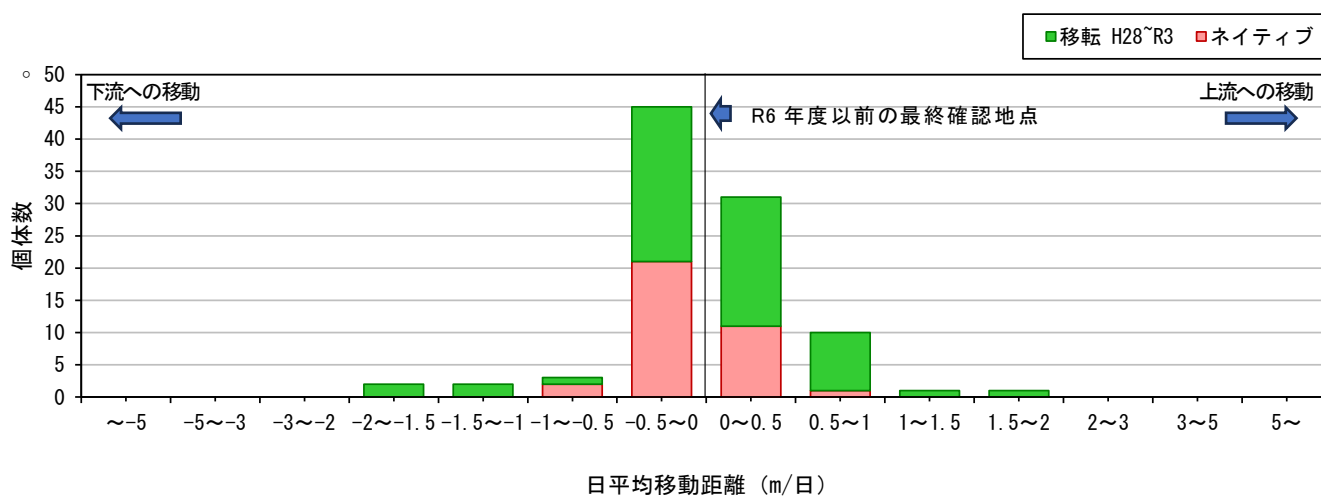


図 4-20 日平均移動距離(m/日)

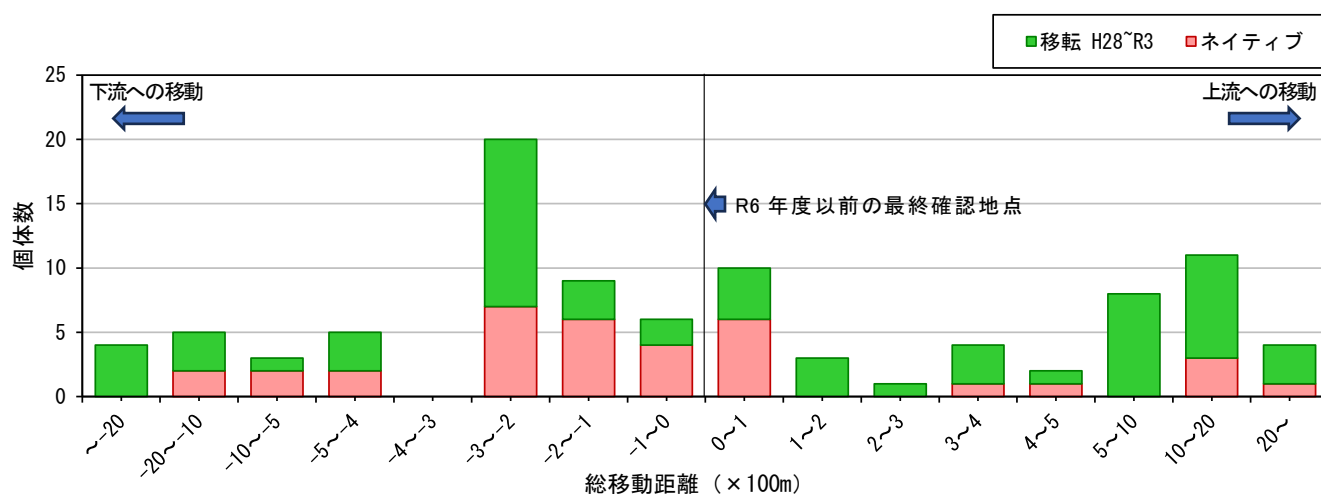


図 4-21 総移動距離(×100m)

*ネイティブ個体は、平成 29 年 5 月に捕獲記録のある湛水区間上流で確認したもの(35 個体)を計上した。

4 章 保全対策

(2) 幼生

①調査範囲

幼生等の生息確認調査の調査範囲は、堤体区域・湛水域を除く川上川・前深瀬川のほか、各主要支川とした。

②確認状況

前深瀬川流域では孵化幼生が確認されており、繁殖していることが示された。

経年的にみると、幼生等の確認地点数及び確認個体数は年により変動があるが、移転開始後に増加する傾向がみられた(図 4-22、図 4-23)。

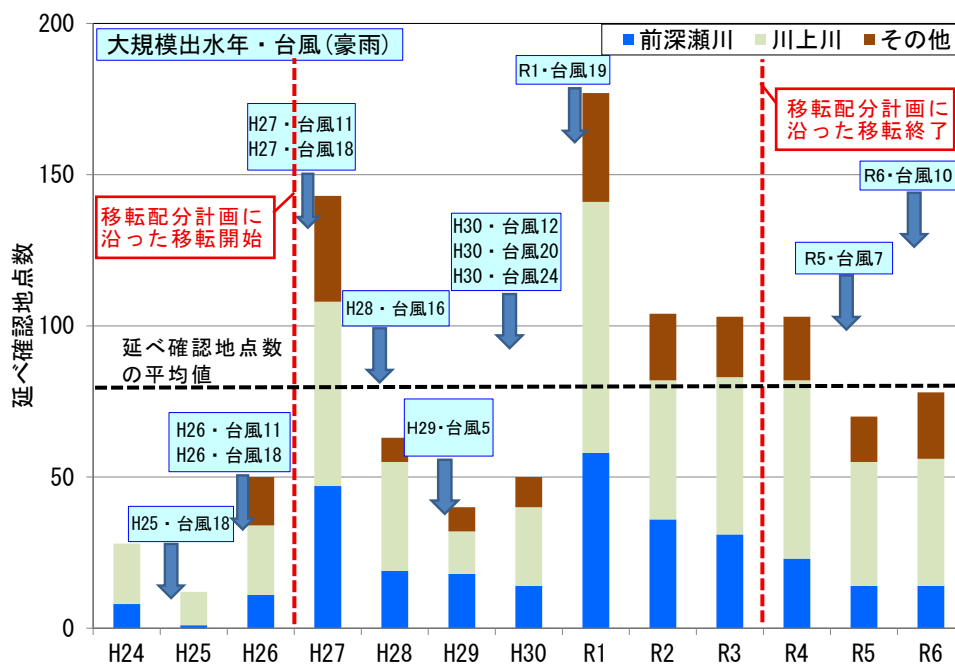


図 4-22 孵化幼生確認地点の経年変化

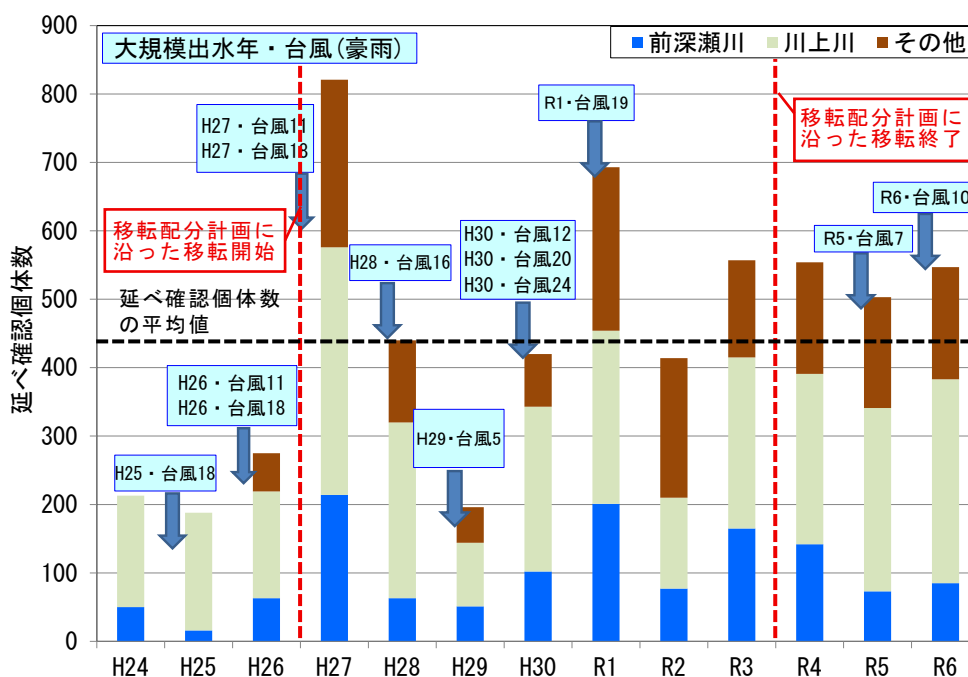


図 4-23 孵化幼生確認個体数の経年変化

(3) 生息範囲の拡大

200m 区間ごとの成体確認範囲を見ると、移転実施後の平成 28(2016)年～令和 6(2024)年では、前深瀬川筋及び川上川筋ともに、上流域に拡大していた(図 4-24)。

移転前に生息していなかった範囲で生息が確認された標識個体は平成 28(2016)年～令和 6(2024)年において計 96 個体で、移転個体が 23%、ネイティブ個体が 77%を占めていた。

また、拡大した分布域において幼生の生息も確認されたことから、繁殖・定着していることが示唆された。

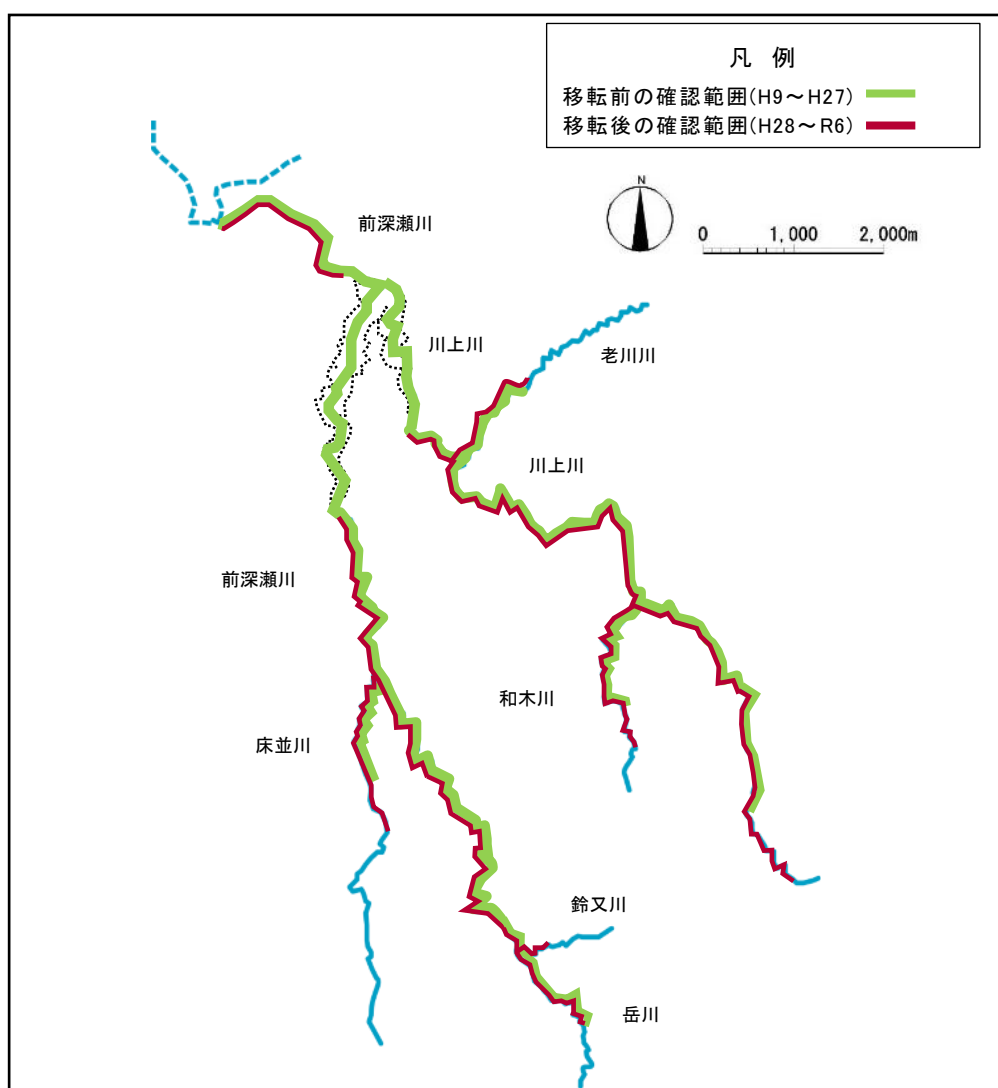


図 4-24 移転実施前後のオオサンショウウオ確認範囲

4 章 保全対策

4.2 遡上路について

湛水予定区域の上流には、オオサンショウウオが遡上困難な横断構造物が多数存在した。オオサンショウウオは繁殖期前に上流に移動し、繁殖行動を行うことが知られており、遡上困難な堰の存在は繁殖の機会を減らすとともに、出水により下流に流された個体が上流に戻ることを阻害するものと考えられる。

そのため、これら横断構造物にオオサンショウウオが遡上できる遡上路を設置する対策を、以下の手順で実施した。

- ①保護池での調査：人工物で作成した遡上路が遡上に適しているかを検証
- ②野外での調査：野外に設置した遡上路が実際に利用されるかを検証
- ③設置箇所の選定、仕様の決定：保全対策として設置する遡上路の設置箇所や仕様の決定
- ④遡上路の設置：これまで得られた知見を基に、横断構造物に遡上路を設置
- ⑤モニタリング：設置した遡上路の利用状況確認

4.2.1 保護池での調査

- ・遡上路は階段構造よりも斜面構造、側壁有り、流水有りの条件で、遡上回数が多くなった。
- ・階段構造であっても、全長の 1/3 程度の段差であれば遡上可能であった。

保護池での遡上試験により、遡上路は斜面構造で側壁有り、流水有りの条件で遡上回数が多かった。

また、階段構造であっても、全長の 1/3 程度の段差であれば遡上可能であった。

（詳細は「3.2.5 遡上路の条件確認」 p32 を参照）

4.2.2 野外での調査

- ・野外に設置した遡上路（斜面構造、階段構造）で、ビデオ撮影によりオオサンショウウオの遡上を確認した。
- ・設置前と比較して、設置後は横断構造物を遡上する個体数が増加した。

(1) 遡上路の試験的な設置

平成 19(2007)年に保護池で行った遡上試験を踏まえ、平成 20(2008)年～平成 24(2012)年にかけて河川横断構造物(井堰)に斜面構造又は階段構造の簡易的な遡上路を仮設し、利用状況をモニタリング*して野外における遡上路の効果を検証した。

斜面構造の遡上路は 1.7m の高低差の堰に、幅 40cm・長さ 5m の木製スロープを傾斜角 20 度で設置した(写真 4-6)。

階段構造の遡上路は、50cm の高低差の堰にコンクリートブロックを複数積む簡易な構造とした(写真 4-7)。また、後日ブロックの周辺に石を積む改良を行った。



写真 4-6 砂田井堰に設置した斜面構造の遡上路
(木製スロープ)

*ビデオ撮影及び堰の上下流 400m区間の夜間調査を実施した。



写真 4-7 落合井堰に設置した階段構造の遡上路
(コンクリートブロック)



写真 4-8 遡上する様子 (斜面構造)

(2) 遡上路の利用状況の確認

モニタリング調査により、斜面及び階段構造共にオオサンショウウオの遡上を確認し、保全対策として有効であることが確認できた(写真 4-8、写真 4-9)。

また、個体識別された成体の移動履歴の分析により、いずれの堰でも設置前の遡上個体数(0.3~0.8 個体/年)に比べ、設置後の遡上個体数が増加した(5.5~9.6 個体/年)(図 4-25)。



写真 4-9 遡上する様子 (階段構造)

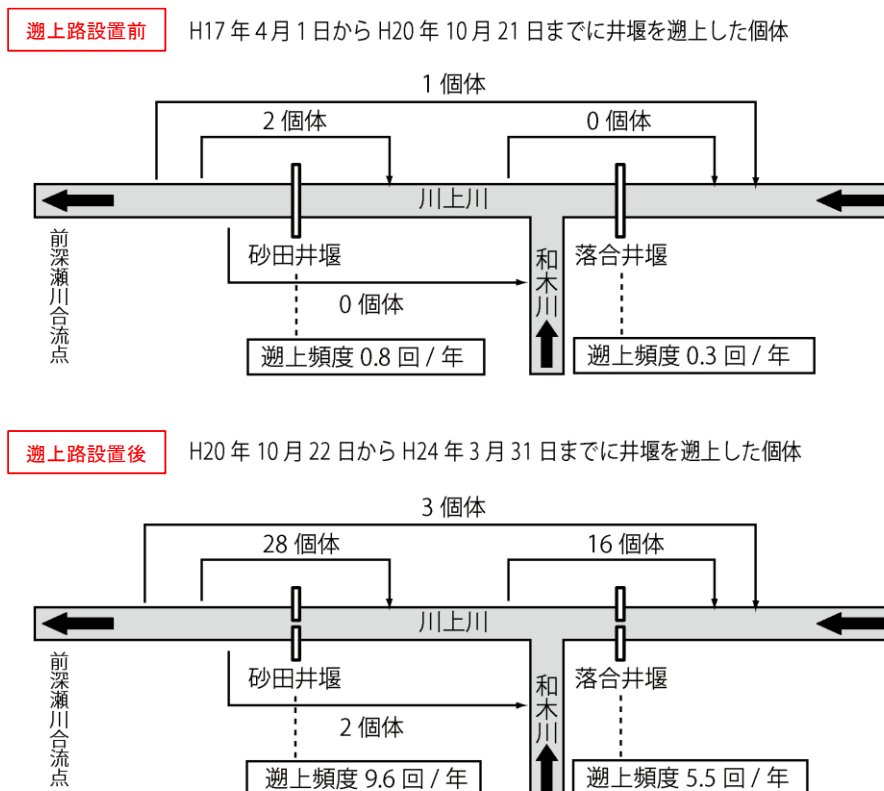


図 4-25 遡上路設置後の遡上個体数の増加(砂田井堰:斜路式、落合井堰:階段式)

4 章 保全対策

4.2.3 設置箇所の選定、仕様の決定

- ・前深瀬川流域において、横断構造物は 52 箇所存在していた。
- ・高低差 30cm 以上、勾配 45 度以上で迂回路が存在しない 12 箇所を遡上路の設置対象に選定した。
- ・遡上路の仕様は、保護池等の検証結果に加え、構造物の管理者、河川管理者等とも調整し決定した。

(1) 設置箇所の選定

平成 24 (2012) 年度に、オオサンショウウオの移動の障害となる取水堰や落差工等の人工構造物の設置状況を把握するため、横断構造物調査を実施した。

調査の結果、52 箇所の横断構造物が確認された(図 4-26)。

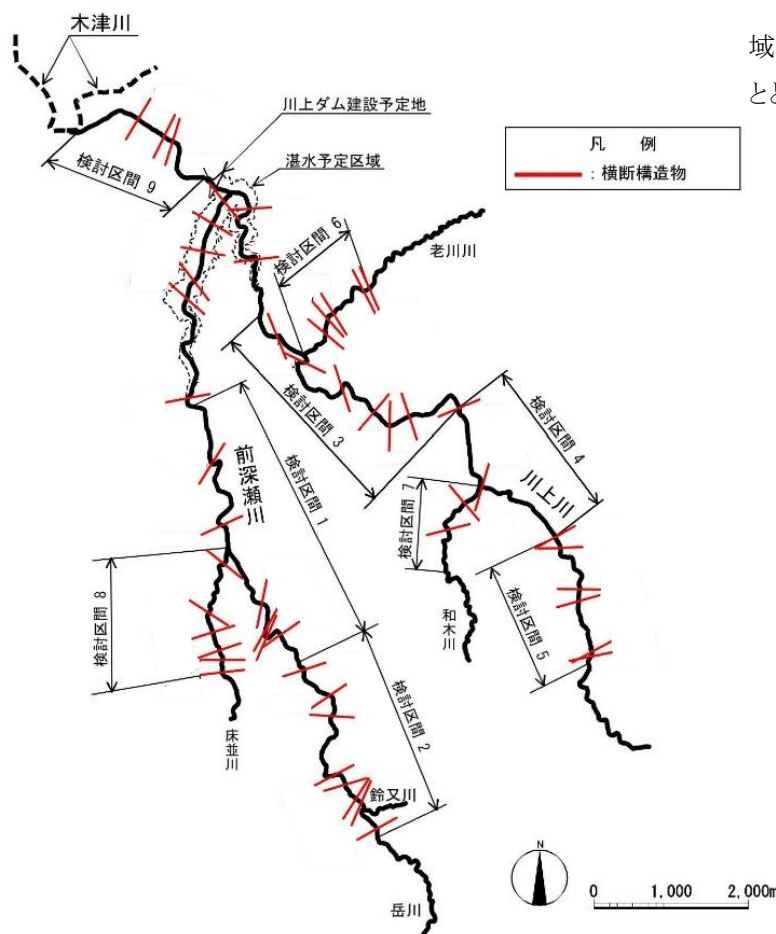


図 4-26 横断構造物位置図(H24 調査:52 箇所)

これらの横断構造物のうち、保護池での遡上試験結果等¹⁾をふまえて、①「高低差が 30cm 以上かつ勾配が 45 度以上」で、②「オオサンショウウオが遡上できる迂回路が存在しない」ものについては、遡上が困難でありオオサンショウウオの生息域の分断をもたらしていると判断した(写真 4-10)。

①及び②の基準により検討した結果、湛水予定区域上流の 12 箇所²⁾で遡上路確保の対策を実施することとした。



写真 4-10 遡上困難な横断構造物

1) ※12: オオサンショウウオが遡上可能な堰の条件. 田口・夏原, 2009

2) 当初は 13 箇所としていたが、1 箇所は堰そのものが取り壊されたため 12 箇所となった。

(2) 仕様の決定

各横断構造物に設置する遡上路的仕様は、河川・保護池での遡上路的遡上条件に加え、横断構造物の管理者、河川管理者等とも調整をしながら決定した(表 4-4)。

型式は斜路式と階段式の 2 種類とし、斜路式遡上
路は平鋼や金網で作成したスロープ状の柵に栗石を
詰める構造とし、階段式遡上路は方形柵にプラスチッ
クネットで包んだ栗石を詰め、ブロック状にしたものを
積み重ねる構造とした(図 4-27、図 4-28)。

表 4-4 各横断構造物における遡上路的仕様

横断構造物 (前瀬淵川)	遡上路 形式	横断構造物 (川上川)	遡上路 形式
百合の口井堰	階段式 1列3段	野田一号井堰	斜路式
新田井堰	階段式 1列1段	砂田井堰	斜路式
東井堰	階段式 1列5段	長瀬浦井堰	階段式1列3 段+斜路式
黒淵井堰	階段式 5列4段	落合井堰	階段式3列2 段
横断構造物 (名称無:老川川)	階段式 1列3段	寺井手井堰	斜路式
横断構造物 (名称無:床並川)	斜路式	掘抜井堰	斜路式

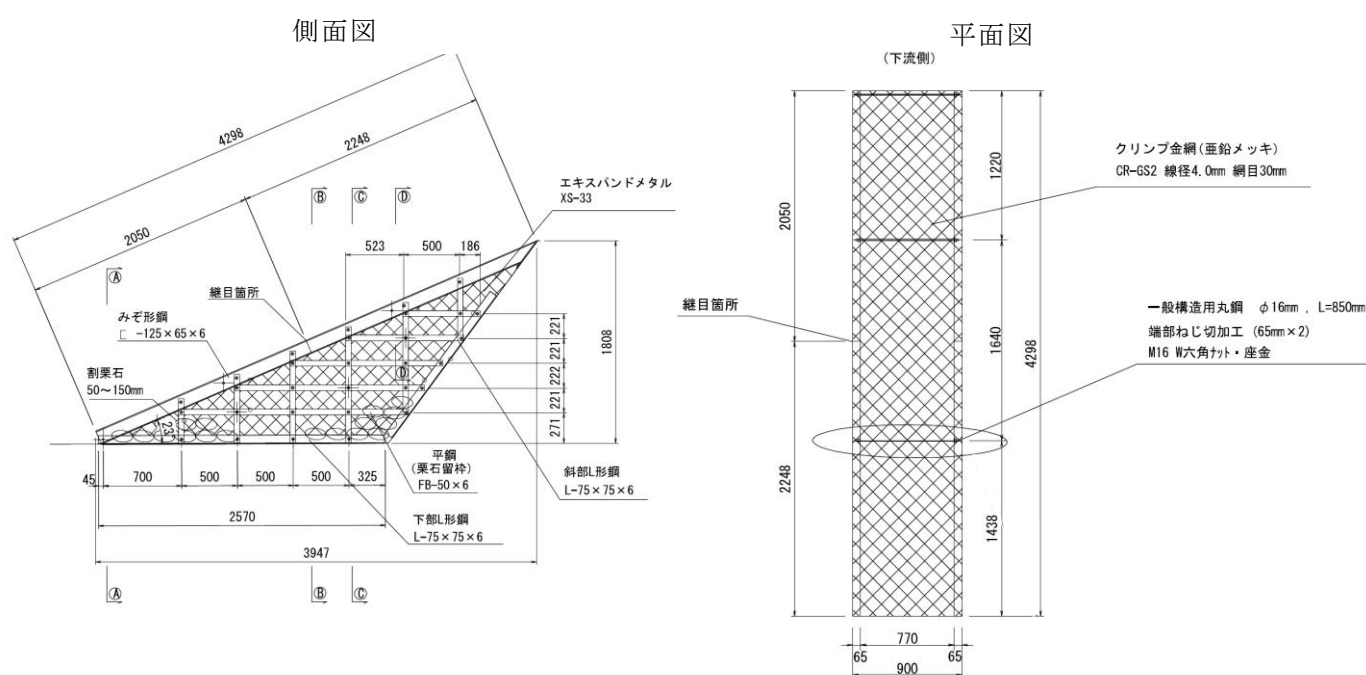


圖 4-27 溯上路構造圖(斜路式)

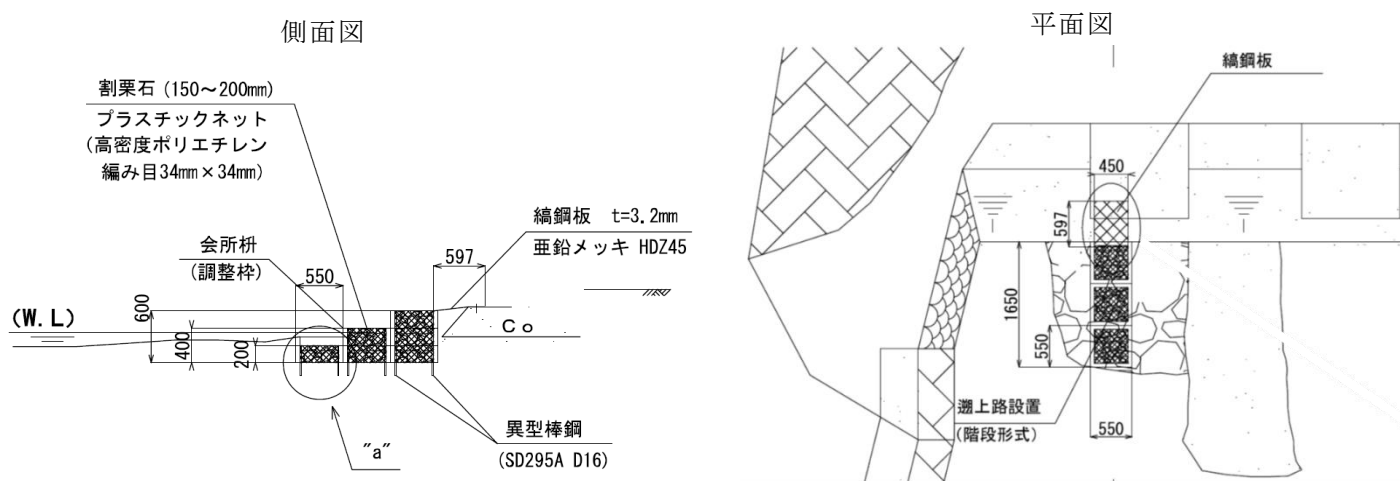


图 4-28 溯上路構造図(階段式)

4 章 保全対策

4.2.4 遡上路の設置

・平成 27、28 (2015、2016) 年度に、12 箇所の横断構造物に遡上路を設置した。

平成 27、28 (2015、2016) 年度に、12 箇所の横断構造物に斜路式及び階段式の遡上路を設置した (川上川の 1 箇所は両方式を設置) (図 4-29、写真 4-11、写真 4-12)。

各河川の設置状況は以下の通り。

○前深瀬川	4 箇所 (斜路式 0、階段式 4)
○川上川	6 箇所 (斜路式 5、階段式 2)
○床並川	1 箇所 (斜路式 1、階段式 0)
○老川川	1 箇所 (斜路式 0、階段式 1)

なお、このうち前深瀬川の 1 箇所 (百合の口井堰)¹⁾ は、湛水により令和 4 (2022) 年に水没した。



図 4-29 遡上路の設置箇所 (12 箇所)



写真 4-11 遡上路 (階段式) の設置状況



写真 4-12 遡上路 (斜路式) の設置状況

¹⁾ 本遡上路は試験湛水が開始される令和 3 (2021) 年まで、湛水域に取り残された個体の移動を確保するために設置した。

4.2.5 モニタリング

- ・マイクロチップによる移動履歴から、11 箇所の遡上ル全てで遡上を確認した。
- ・定点カメラによる撮影で、実際に遡上ルを利用する様子を 10 箇所で確認した。
- ・遡上数が少ない 5 箇所は、令和 3(2021)年に遡上ルと擁壁の間隙を埋める等の改良を行った。

(1) 遡上ルの利用状況

遡上ルを設置した 11 箇所(百合の口井堰を除く)について、遡上ルの利用状況のモニタリングを行った。

平成 28(2016)年～令和 3(2021)年に実施した定点カメラ調査の結果、11 箇所中 10 箇所で横断構造物を遡上する様子を確認した(表 4-5、写真 4-13)。

また、生息確認調査で確認した個体のマイクロチップによる移動履歴から、設置された 11 箇所の遡上ルの全てで下流から上流への移動を確認した(表 4-6)。

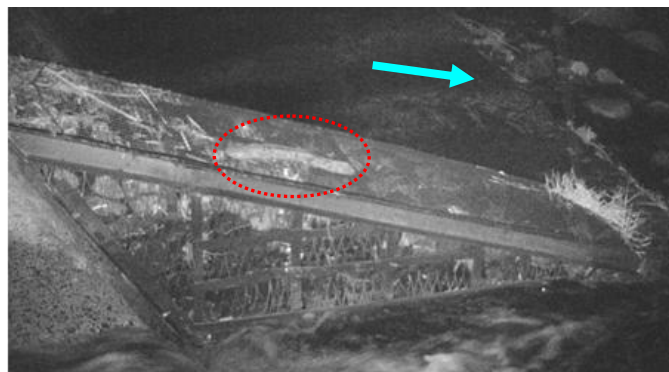


写真 4-13 遡上の様子(寺井出井堰)

表 4-5 遡上確認状況(定点カメラによる確認)

河川名	横断構造物	遡上ル形式	定点カメラによる確認						
			H28	H29	H30	R01	R02	R03	経年
前深瀬川	新田井堰	階段式	○	○	○	○	○	／	○
	東井堰	階段式	○		●			○	○
	黒淵井堰	階段式							
川上川	野田一号井堰	斜路式	未設置	○	○	○	○	／	○
	砂田井堰	斜路式	未設置			○		○	○
	長瀬浦井堰	階段式	未設置	△	△	△	△	●	△
		斜路式							
	落合井堰	階段式	○				○	／	○
	寺井出井堰	斜路式	未設置	○	○			／	○
	堀抜井堰	斜路式	未設置					○	○
老川川	横断構造物	階段式	未設置		●		●	／	●
床並川	横断構造物	斜路式	未設置					●	●

○：遡上ルの利用を確認 ●：遡上ル周辺(遡上ル利用なし)での堰の遡上を確認

△：長瀬浦井堰は階段式と斜路式の 2 種類を設置しているが、階段式の遡上ルの利用だけを確認 /：調査せず

*上記凡例の複数が該当する場合、○～△の順に優先して表記

表 4-6 遡上確認状況(マイクロチップの移動履歴による遡上個体数)

河川名	横断構造物	遡上ル形式	マイクロチップ履歴による確認(個体数)									
			H28	H29	H30	R01	R02	R03	R04	R05	R06	計
前深瀬川	新田井堰	階段式	1	1	2	5	2	5		6	7	29
	東井堰	階段式		1	1	3	4	8		7	6	30
	黒淵井堰	階段式					2			1		3
川上川	野田一号井堰	斜路式	-		1		2	1	2	1	4	11
	砂田井堰	斜路式	-	1			1		3	12	2	19
	長瀬浦井堰	階段式	-			1	2	2	2	9	3	19
		斜路式										
	落合井堰	階段式	1	5	3	4	6	2	3	13	4	41
	寺井出井堰	斜路式	-	1	1		1		2	7	4	16
	堀抜井堰	斜路式	-				1		1	5	4	11
老川川	横断構造物	階段式	-	3	4	1	3	2		5	5	23
床並川	横断構造物	斜路式	-	3	2	3	4	1	3	8	6	30

4 章 保全対策

(2) 遡上路的改良

モニタリング調査で遡上が少なかった 5 箇所について、令和 3(2021)年に改良を実施した。

定点カメラによる観察では、遡上路と擁壁の間隙にオオサンショウウオが滞留し、遡上に至らないことが多かった。そのため基本的な対策として、遡上路と擁壁の間隙を袋詰め玉石等で塞ぐ改良を行った。

また、斜路式の遡上路にオオサンショウウオを誘導するためのブロックの設置や、袋詰め玉石の斜路面への設置も行った(表 4-7)。

改良後のモニタリング調査で、袋詰め玉石で間隙を塞いだ部分を遡上する個体も見られるなど、改良効果が確認された。

表 4-7 遡上路的改良の概要

遡上路	改良内容	実施状況	
		改良前	改良後
東井堰	遡上路と擁壁の間隙に滞留し、遡上に至らないため、間隙を袋詰め玉石で埋める改良を行った		
砂田井堰	遡上路と擁壁の間隙に滞留し、遡上に至らないため、間隙を袋詰め玉石で埋める改良を行った		
黒淵井堰	遡上路と擁壁の間隙に滞留し、遡上に至らないため、間隙を袋詰め玉石で埋める改良を行った		
長瀬浦井堰	階段式は利用するが、斜路式を利用せず対岸へ移動する様子から、斜路式へ誘導するためのブロックを設置及び遡上路と堰との間隙を袋詰め玉石で埋めた		
堀抜井堰	遡上路の側方に滞留し、遡上に至らないため、袋詰め玉石を遡上路の側方に設置し、横方向からのアクセスを容易にする改良を行った		

(3) 遡上路の破損

一部の遡上路では破損が確認された。

破損が確認された遡上路は、黒淵井堰(階段式)、百合の口井堰(階段式)であり、いずれも階段式であった。平成 29(2017)年 10 月の出水時に黒淵井堰、百合の口井堰、令和元(2019)年 10 月の出水時に百合の口井堰に設置されていた遡上路が損傷した(写真 4-14、写真 4-15)。

斜路式の遡上路では損傷が確認されていないことから、階段式の遡上路は斜路式よりも出水により破損しやすい可能性も考えられる。



写真 4-14 破損した遡上路(黒淵井堰)



写真 4-15 破損した遡上路(百合の口井堰)

コラム⑤ オオサンショウウオが空を飛ばす！？

川上ダムでは、調査で捕獲されたオオサンショウウオ成体の全てにマイクロチップを埋め込んでいる。調査で確認されるたびにマイクロチップの個体識別番号と場所、時間が記録されるため、同じ識別番号の個体が複数回確認された場合は、その移動履歴を把握することができる。

川上ダムでは令和 6(2024)年度までの 20 年以上に及ぶ調査で 3,000 個体以上にマイクロチップを埋め込んでおり、これら膨大なデータを確認していると、時に不思議な移動履歴に遭遇する。

その一つが、「落差 5m の滝の下流から上流へと移動した」という移動履歴である。



上流への移動履歴が確認された滝(落差約 5m)

これはあくまで、滝の上流で確認された個体が、以前の調査で滝の下流で確認されていた、という結果であり、実際に 5m の滝を遡上する様子が観察された訳ではない。しかし、過去の遡上能力に関する「横断構造物の 45° 以上の急な傾斜を遡上することは困難」という報告^{※12}から想像される以上の遡上能力を、オオサンショウウオが持っている可能性も示唆された。

一方、前深瀬川流域で体長 50cm 程度のオオサンショウウオ成体を、アオサギが生きたままくわえて飛び去った目撃事例が、写真付きで報告されている^{※17}。この事例が特異なものでないのであれば、大型鳥類に運ばれたオオサンショウウオが捕食前に難を逃れ、結果として「空を飛んだ」かのような移動を達成することもありえる。

落差 5m の滝の遡上履歴も、そんな偶然の産物かも知れない。

※12: オオサンショウウオが遡上可能な堰の条件. 田口・夏原, 2009

※17: オオサンショウウオ, アオサギに捕食される. 清水, 2015

4.3 人工巣穴について

人工巣穴は、遡上路と同様にオオサンショウウオの移転先となる湛水予定区域より上流の生息環境を改善するため、成体の隠れ家や繁殖利用を目的として設置する保全対策であり、以下の手順で実施した。

- ①保護池での調査：人工物で作成した巣穴（人工巣穴）を利用して繁殖するかを検証
- ②野外での調査：野外に人工巣穴を設置し、休息や繁殖に利用するかを検証
- ③設置箇所の選定、仕様の決定：保全対策として設置する人工巣穴の設置箇所や仕様の決定
- ④人工巣穴の設置：①から③の知見を基に、人工巣穴を河川内に設置
- ⑤モニタリング：設置した人工巣穴の利用状況確認、メンテナンス

4.3.1 保護池での調査

- ・保護池のコンクリート製マンホールの人工巣穴で、平成 14～21(2002～2009)年の繁殖期に産卵を確認し、オオサンショウウオが人工巣穴を繁殖に利用することが確認された。

平成 12(2000)年から第 2 保護池に設置したコンクリート製マンホールの人工巣穴において、オオサンショウウオの産卵が確認され、人工巣穴の有効性を確認できた。

（詳細は「3.2.3 人工巣穴における産卵・孵化状況」p28,29 を参照）

4.3.2 野外での調査

- ・保護池と同様のマンホール用コンクリート製品を用いた人工巣穴は、野外で繁殖利用を確認できなかった。
- ・新たに作製、設置した簡易型人工巣穴により、成体と卵塊が確認され、野外での有効性を確認できた。

(1) マンホール型人工巣穴の検証

保護池で利用していた人工巣穴を野外に応用できるか検証するため、マンホール用のコンクリート製品を用いた人工巣穴を平成 16(2004)年～平成 18(2006)年に 3 箇所に設置し(写真 4-16)、利用状況を確認した。

その結果、全ての人工巣穴で成体の利用は見られたものの、その頻度は少なく(図 4-30)、繁殖利用も確認されなかった。そのため、マンホール製品を用いた人工巣穴は、保全対策では使用しないこととした。

利用頻度が少ない原因の一つとして、マンホール型人工巣穴の設置には重機を必要とし、設置場所が道路が近接する区域に限定されるため、繁殖に適した設置場所の選定が十分にできなかった可能性があげられる。



写真 4-16 施工中のマンホール型人工巣穴（重機使用）

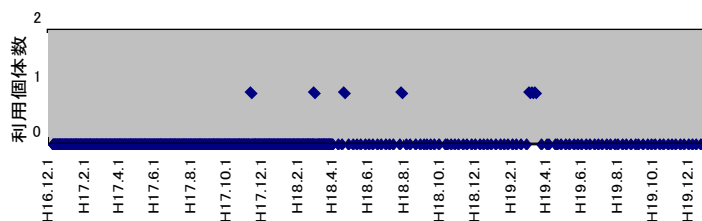


図 4-30 マンホール型人工巣穴の利用状況（例：出会橋）

4 章 保全対策

(2) 簡易型人工巣穴の検証

①簡易型人工巣穴の構造検討

マンホール型人工巣穴で繁殖が確認されなかったことを受けて、新たに簡易型の人工巣穴を検討した。

簡易型人工巣穴は、設置場所の自由度を向上させるため運搬・設置を人力で行うことを前提とし、材料は市販の二次製品や汎用品等を使用することとした。また、破損・流出した場合にも、容易に再設置が可能な構造とした(表 4-8、写真 4-17)。

表 4-8 簡易型人工巣穴の構造検討結果(H21)

検討項目		検討内容
本体	材質	軽量で加工が容易な塩ビ管
	大きさ	前深瀬川流域の個体の全長(頻繁に見られる 50~60cm・最大 1m)を参考に、直径 60cm、奥行き 100cm
	重量	約 26kg
	固定	コンクリートブロックや現地の石を載せて固定
	後方の閉塞	ブロックや石を詰める。内部の水交換のため本体との間に隙間を作る
出入口	材質	強度が高く安価なコンクリート U 字溝
	長さ	個体の全長を考慮し 60cm
	大きさ	全長 1m の個体も出入り可能なよう内径 18cm
	重量	約 34kg

検討の結果、本体は軽量で加工が容易な塩化ビニール管を用い、直径 60cm の管を半分に割り、長さ(奥行き)を 100cm とした。

出入口は、強度が高く安価なコンクリート U 字溝を採用し、幅(内径)は全長 1m の個体も出入り可能な 18cm、長さは 60cm とした。60cm のうち 20cm は塩ビ管本体に差し込み、巣穴全体の長さを短くした。

本体後方の閉塞は、石やブロックを内側に詰める、又はフタを接着することとした。

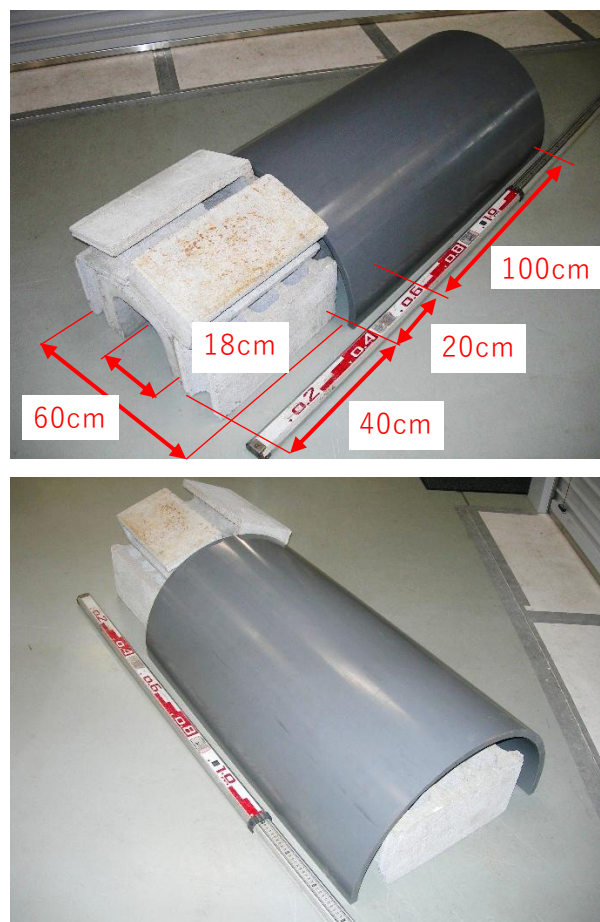


写真 4-17 簡易型人工巣穴の構造イメージ

②簡易型人工巣穴の設置

簡易型人工巣穴は、平成 21(2009)年~平成 22(2010)年に前深瀬川、川上川の 3 箇所に各 3 基、合計 9 基を設置し、野外でオオサンショウウオが繁殖に利用するかを確認した(写真 4-18)。



写真 4-18 野外に設置した簡易型人工巣穴
(川上川)

③簡易型人工巣穴の繁殖利用の確認

設置した簡易型人工巣穴の内部で、オオサンショウウオ成体が延べ8回確認された。また、平成 24(2012)年と平成 27(2015)年には、簡易型人工巣穴内部にオオサンショウウオ成体と卵塊が確認された(写真 4-19～写真 4-21)。



写真 4-19 産卵が確認された人工巣穴の設置環境



写真 4-20 簡易型人工巣穴内のオオサンショウウオ（頭部）



写真 4-21 簡易型人工巣穴で確認された卵塊

以上の結果から、簡易型人工巣穴がオオサンショウウオの隠れ家や繁殖場として利用されることが分かり、保全対策として有効であることが確認できた。

そのため、保全対策は本型式の構造を基本とした人工巣穴を採用することとした。

④人工巣穴の破損等

平成 23(2011)年と平成 24(2012)年には、台風による出水の影響により簡易型人工巣穴の一部が流出・破損した(写真 4-22)。また、平成 25、26(2013、2014)年の調査では、出水後に入口部や巣穴奥部に砂が堆積し、閉塞する状況が確認された(写真 4-23)。

このため、保全対策として人工巣穴を設置する場合は、出水の影響や土砂堆積を考慮した設置箇所の選定や、土砂の除去等のメンテナンスを定期的に行うことが考えられた。



写真 4-22 設置した人工巣穴の破損



写真 4-23 人工巣穴の入口部の土砂堆積

4 章 保全対策

4.3.3 設置箇所の選定、仕様の決定

- ・人工巢穴の設置箇所は、既存の繁殖巣穴の密度が低い区間から 32 箇所を選定した。
- ・人工巢穴の仕様は、野外で繁殖利用が確認された簡易型人工巢穴と同様とした。

(1) 人工巢穴の設置箇所の選定

人工巢穴の設置位置は、湛水予定区域上流の現地調査により確認された繁殖巣穴数の平均値(1.63 箇所/400m)を目安として、この密度に満たない区間に設置する方針とした。また湛水予定区域下流にも設置することとした。

その結果、湛水予定区域上流 29 箇所(前深瀬川 12 箇所、床並川 7 箇所、川上川 4 箇所、老川川 6 箇所)及び下流 3 箇所、合計 32 箇所を選定した(図 4-31)。

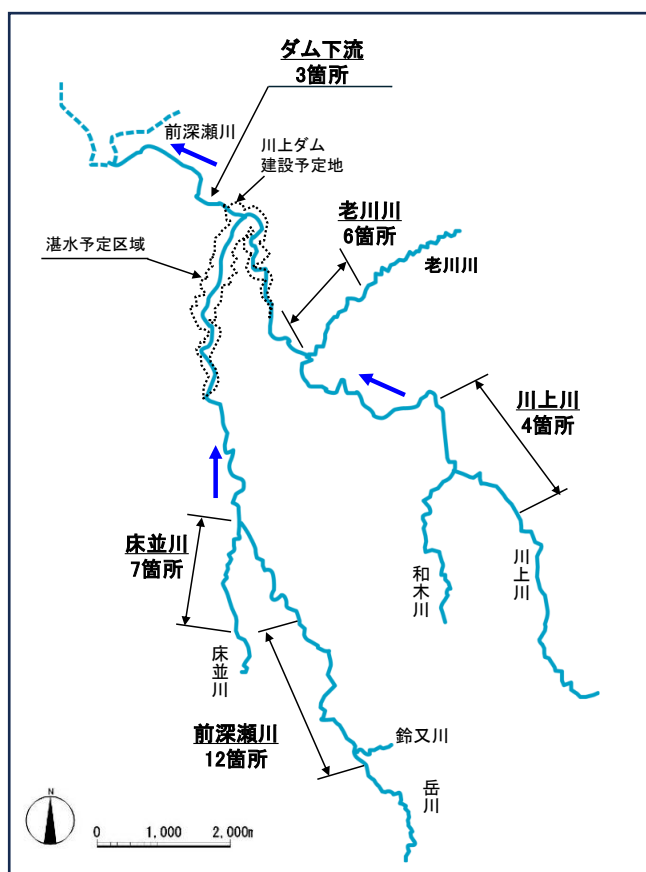


図 4-31 人工巢穴の設置箇所(計 32 箇所)

(2) 仕様の決定

基本的な仕様は、野外での検証で繁殖利用が確認された簡易型人工巢穴と同様とした。

直径 60cm の塩ビ管本体と、コンクリート製 U 字溝の出入口を主体に、コンクリートブロックと割り栗石を組み合わせて、本体の四隅に穴を開け鉄筋の杭を打ち込んで河床に固定する構造とした(H27-H29 タイプ: 図 4-32)。

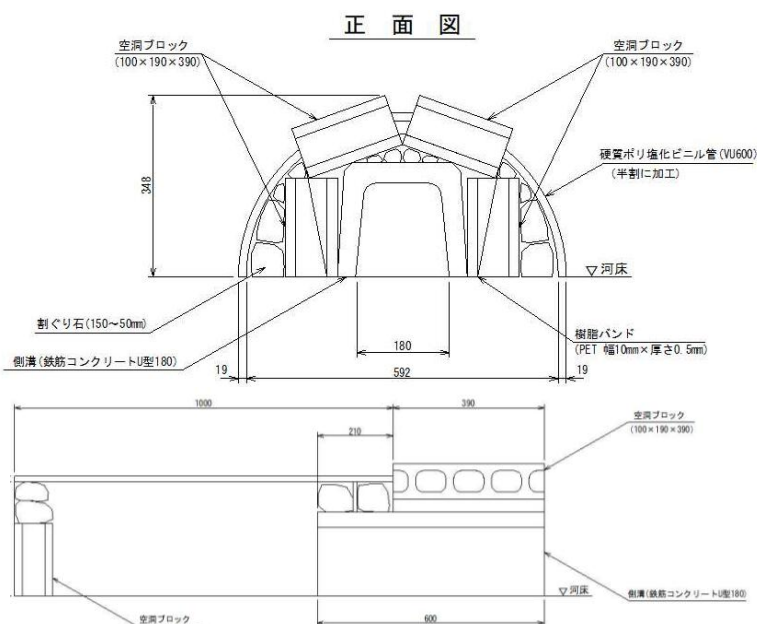


図 4-32 人工巢穴(H27-H29 タイプ)

4.3.4 人工巢穴の設置

- ・平成 27～29(2015～2017)年度にかけて、32 箇所人工巢穴を設置した。
- ・出水により流出した 19 箇所については、流出対策として人工巢穴を改良した上で再設置した。

(1) 人工巢穴の設置

人工巢穴の詳細な設置位置は、自然巢穴の過去の利用実績や平成 26(2014)年度に実施した現地踏査で確認した設置予定箇所へのアクセス等を踏まえ、有識者による現地確認の元に決定した。

平成 27(2015)年度に 16 箇所(湛水予定区域上流)、28 年度に 13 箇所(湛水予定区域上流)、平成 29(2017)年度に 3 箇所(ダム下流)の計 32 箇所を設置した(写真 4-24)。



写真 4-24 人工巢穴設置状況



図 4-33 人工巢穴(Aタイプ)

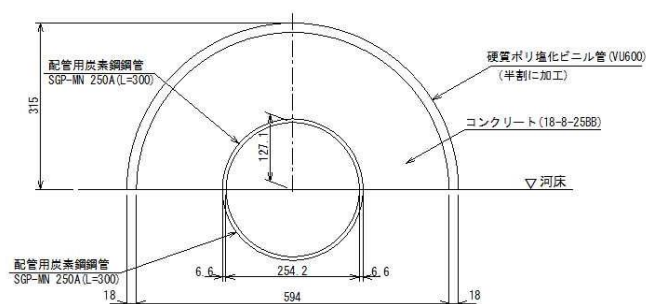


図 4-34 人工巢穴(Bタイプ)

(2) 出水による流出・埋没と再設置

平成 28(2016)年～平成 29(2017)年の出水により、19 箇所の人工巢穴が流出又は埋没したため、平成 30(2018)年度以降に再設置を行った。

再設置する位置は、堰直下流の高速流の影響を受けないよう堰からの距離を確保、洪水時においても流出しない巨石などの遮蔽物がある場所などを選定し、有識者の指導のもと決定した。

また再設置する際、流出対策として人工巢穴の改良も行った。塩ビ管と出入口の U 字溝との隙間をコンクリートで塞ぐ、コンクリートブロックと側溝を六角ボルトで固定する、出入口を U 字溝から鋼管に変更するなどの対策を施した(Aタイプ:図 4-33、Bタイプ:図 4-34)。

4 章 保全対策

4.3.5 モニタリング

- ・令和 6(2024)年調査までに設置した 32 箇所の人工巣穴のうち、29 箇所で成体の利用を確認した。
- ・卵塊は 3 箇所で確認し、そのうち 1 箇所では孵化幼生の分散まで確認した。
- ・成体の利用のない 3 巣穴は、内部や入口に土砂等が堆積しやすい傾向がみられた。

(1) 人工巣穴の利用状況

平成 28(2016)年～令和 6(2024)年まで、設置した人工巣穴の利用状況を確認するモニタリング調査を実施した。調査は、水中カメラを用いて巣穴内部を撮影する方法で実施した(写真 4-25)。



写真 4-25 モニタリング実施状況(水中カメラ)

調査の結果、設置した人工巣穴 32 箇所のうち 29 箇所でオオサンショウウオ成体の利用を確認できた(写真 4-26)。

このうち 3 箇所では卵塊も確認され、産卵場としての利用も確認できた(写真 4-27)。



写真 4-26 人工巣穴内で確認された成体

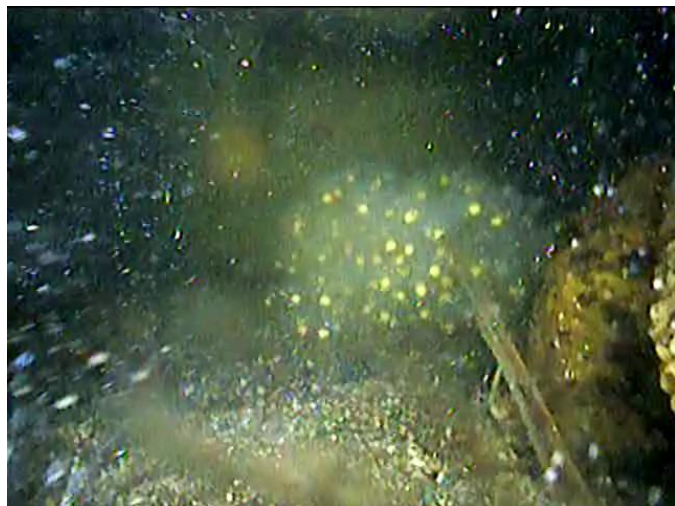


写真 4-27 人工巣穴内で確認された卵塊

卵塊が確認された人工巣穴で幼生の分散を確認するため、令和 5(2023)年 11 月に出入口の直下にトラップ(コンテナボックス)を設置したところ、令和 6(2024)年 1 月～2 月に孵化幼生が 17 個体確認され、孵化した幼生が分散するまでを確認できた(写真 4-28)。



写真 4-28 トラップ設置状況と確認した孵化幼生

以上から、人工巣穴はオオサンショウウオの移転先での隠れ家や繁殖場所として、有効利用されていることが確認できた。

(2) 人工巢穴のメンテナンス

モニタリング時に流出等が確認されたり、巢内に土砂が堆積していた場合は(写真 4-29)、巢穴の再設置や土砂の除去等のメンテナンスを実施した。

令和 6(2024)年時点で、1 箇所が流出、1 箇所が滞筋の変化により陸地化しており、残りの 30 箇所の人工巢穴がオオサンショウウオが利用可能な状態となっている(表 4-9)。

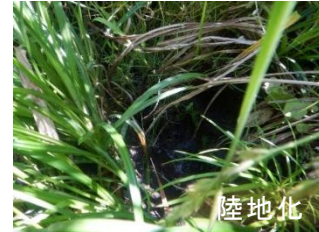
なお、成体の利用が未確認の 3 箇所の人工巢穴は、モニタリング時の土砂除去頻度が 50%以上と比較的高く、土砂が堆積しやすい傾向が見られた(表 4-9)。



土砂堆積



浮き上がり



陸地化

写真 4-29 メンテナンスが必要な人工巢穴の例

表 4-9 人工巢穴の経年的な利用状況

巢穴番号		設置 年度	再設置 年度	設置（再設置）年度	巢穴 タイプ	経年的な利用状況 ^{注1}										土砂除去 頻度 ^{注3}
						平成 28年度	平成 29年度	平成 30年度	令和 元年度	令和 2年度	令和 3年度	令和 4年度	令和 5年度	令和 6年度		
前 深 瀬 川	前深瀬川－1	H27	H30	平成27年度（平成30年度）	B	○	○	✖	○			○		○	3/12	
	前深瀬川－2	H27	H30	平成27年度（平成30年度）	A	○	○	✖	○		○		✖	✖	0/8	
	前深瀬川－3	H27	H30	平成27年度（平成30年度）	A	○	○	✖	○	○	○	○	○	○	2/12	
	前深瀬川－4	H27	H30	平成27年度（平成30年度）	A	○	○	✖	◎		○				3/12	
	前深瀬川－5	H27	H30	平成27年度（平成30年度）	A			✖	○		○		○	○	2/12	
	前深瀬川－6	H27		平成27年度	H27－H29		○					○			1/12	
	前深瀬川－7	H27	H30	平成27年度（平成30年度）	A			✖			○		○		6/12	
	前深瀬川－8	H27		平成27年度	H27－H29	○	○	○			○	○			2/12	
	前深瀬川－9	H27	H30	平成27年度（平成30年度）	A		○	✖			○	○	◎	○	1/12	
	前深瀬川－10	H27		平成27年度	H27－H29				○		○	○	○		5/12	
	前深瀬川－11	H27	H30	平成27年度（平成30年度）	A			✖	○	○	○		○		4/12	
	前深瀬川－12	H27	H30	平成27年度（平成30年度）	A	○	○	✖		○	○				0/12	
床 並 川	床並川－1	H28	H30	平成28年度（平成30年度）	B		○	✖							6/12	
	床並川－2	H28	H30, R2	平成28年度（平成30年度、令和2年度）	A			✖		✖					6/12	
	床並川－3	H28	H30	平成28年度（平成30年度）	A			✖	○						6/12	
	床並川－4	H28	H30	平成28年度（平成30年度）	A			✖	○	○		○	○		1/12	
	床並川－5	H28	H30, R2	平成28年度（平成30年度、令和2年度）	A		○	✖		✖				○	1/12	
	床並川－6	H28	H30	平成28年度（平成30年度）	A			✖	○						1/12	
	床並川－7	H28	H30	平成28年度（平成30年度）	A		○	✖	○		○				0/12	
川 上 川	川上川－1	H27		平成27年度	H27－H29		○	○	○			○			9/12	
	川上川－2	H27		平成27年度	H27－H29	○	○					○			6/12	
	川上川－3	H27	H30	平成27年度（平成30年度）	B			✖	○	○	○	○	○		4/12	
	川上川－4	H27		平成27年度	H27－H29	○	○	○							0/12	
老 川 川	老川川－1	H28		平成28年度	H27－H29										8/12	
	老川川－2	H28	H30	平成28年度（平成30年度）	B			✖		○					2/12	
	老川川－3	H28		平成28年度	H27－H29										11/12	
	老川川－4	H28		平成28年度	H27－H29				○						11/12	
	老川川－5	H28		平成28年度	H27－H29		○		○		○	○	○		2/12	
	老川川－6	H28	H30	平成28年度（平成30年度）	A		○	✖	○						3/12	
	ダ ム 下 流	ダム下流－1	H29		平成29年度	H27－H29			○							4/12
ダム下流－2		H29		平成29年度	H27－H29				○						8/12	
ダム下流－3		H29		平成29年度	H27－H29				○			○			4/12	
巢穴箇所数						16	29	13	32	32	32	32	32	31		
利用箇所数						8	16	4	15	11	9	12	10	8		
巢穴利用率（利用箇所数／巢穴箇所数）						50%	55%	31%	47%	34%	28%	38%	31%	26%		

注1)○:成体を確認、◎:成体と卵塊を確認、✖:人工巢穴の流出(流失)・再設置

2.赤色網掛けは、令和6年度調査までに成体の利用が確認されていない人工巢穴を示す。

3.堆積物の除去頻度は、下記により算出した。

(R4-R6における調査時の除去回数)/(R4-R6における調査回数)

4 章 保全対策

(3) 人工巣穴の利用頻度と周辺の水理的特徴の関係

令和 7(2025)年 10 月に人工巣穴(30 箇所)周辺の水理的特徴を調査し、成体の巣穴利用や土砂堆積頻度との関係の有無を確認した。

調査項目は①巣穴入口の方角と入口付近の流向、②巣穴入口周辺の河床材料、③巣穴前の巨石の有無、④ツルヨシの繁茂の有無、⑤日当たり、⑥巣穴の被覆状況、⑦河床材料、⑧土砂堆積回数、⑨周辺の個体数密度・巣穴数、の 9 項目とした。

調査の結果、以下の項目において相関*がみられた。

- ①成体の利用頻度に係る評価では、土砂堆積回数が少ないほど成体の利用が多い傾向にあった(図 4-35)。
- ②周辺の生息状況に係る評価では、周辺の巣穴が多いほど成体の利用が多い傾向にあった(図 4-36)。
- ③地形特性に係る評価では、河床材料が細かく、巣穴近傍上流に巨石があると土砂堆積頻度が高くなる傾向があった(図 4-37、図 4-38)。

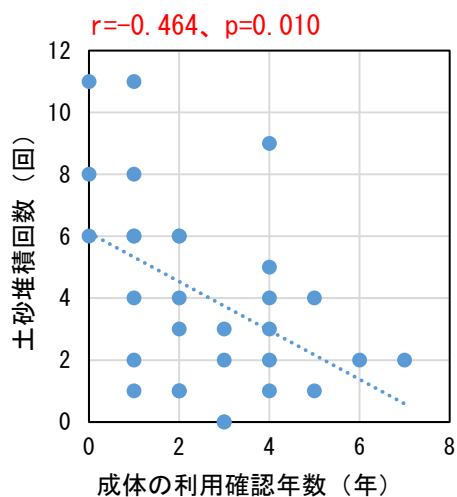


図 4-35 利用確認回数と土砂堆積回数の関係

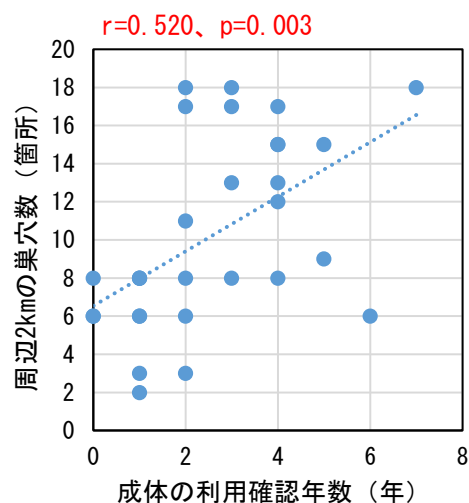


図 4-36 利用確認年回数と周辺の巣穴数の関係

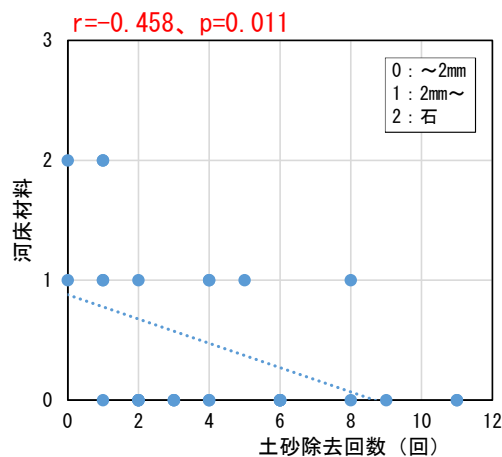


図 4-37 土砂除去回数と河床材料の関係

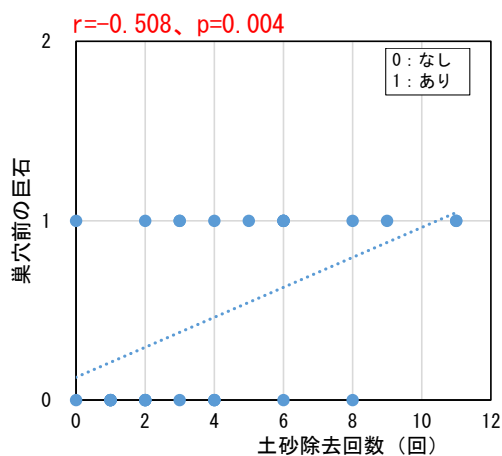


図 4-38 土砂除去回数と巨石の関係

*相関関係の分析にあたっては多重共線性の影響が生じない単純相関で分析し、 $p < 0.05$ である場合は相関があるととした。

コラム⑥ ダム下流のオオサンショウウオ保全の取り組み

川上ダムではオオサンショウウオ保全の取り組みとして、移転や遡上ル・人工巢穴の設置を実施し、他にもダム下流の生息環境改善のための寄せ石や、放流水温の影響を低減させる選択取水設備の設置等の保全対策を講じている。

1. 寄せ石による隠れ家の確保

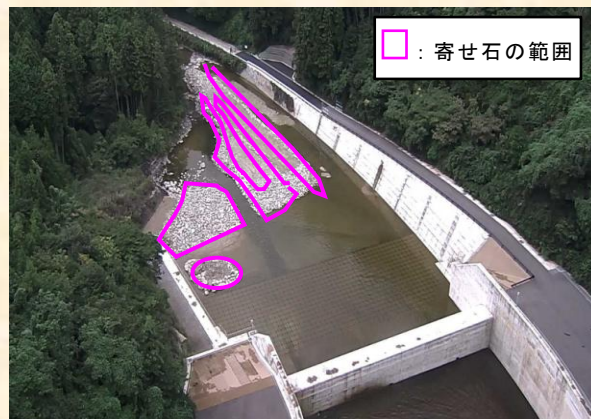
オオサンショウウオは石礫の空隙を隠れ家とするため、ダム堤体の直下に、周辺の転石を利用した寄せ石を整備した。

モニタリング調査により、令和 6(2024)年 10 月に寄せ石の空隙でオオサンショウウオ成体を確認し、対策の効果を確認できた。

2. 放流水温の影響の低減

ダムは河川水を一時的に貯留するため、その間に水温が変化し、放流水の水温が河川水の当初の水温と異なる可能性がある。放流水温が周辺の河川水と著しく異なる場合は、ダム下流のオオサンショウウオを含む水生生物の生息に影響を与える。

そのため川上ダムでは、水質保全設備(選択取水設備、流入水バイパス)を運用することにより、放流水温による影響を低減している。

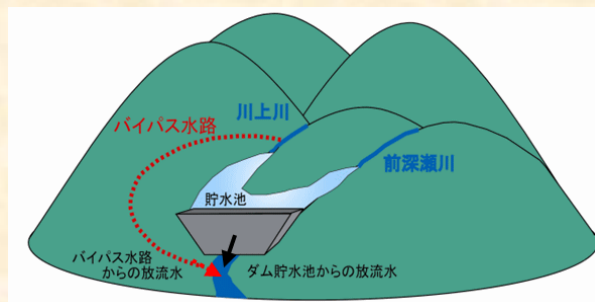


ダム堤体直下の寄せ石の状況（令和 4 年度整備）



寄せ石の空隙に潜むオオサンショウウオ(令和 6 年)

ダム下流にすむ僕たちにも
配慮されてるんだね！



流入水バイパスのイメージ

引用文献

- 東盛・松野, 2005, 島根県の小河川に生息するオオサンショウウオの生態学的研究. 爬虫両棲類学会報 2005 (2): 112-116
- 廣瀬・加藤, 2015, 川上ダムのオオサンショウウオ保護池における調査で得られた知見. ダム技術(345): 40-48
- 環境省, 2023, 特定外来生物の選定作業が必要と考えられる外来生物に係る情報及び評価(案). https://www.env.go.jp/nature/intro/4document/data/sentei/rept_amph10/mat01-2.pdf (2025 年 11 月参照)
- 環境省, 2024, 中国オオサンショウウオと交雑種. www.env.go.jp/nature/intro/2outline/attention/chugokuoosanshouo.html (2025 年 11 月参照)
- 古賀・大村, 2006, オオサンショウウオの生息環境に関する評価手法と保全対策への活用. 近畿地方整備局研究発表会, 10p.
- 栗原・松永 1994, オオサンショウウオの生態を考慮した砂防事業. 砂防学会誌 46.6:25-29
- 三重県教育委員会・奈良県教育委員会, 2012, 特別天然近物オオサンショウウオ保護管理指針 2012. 59p.
- 三重県名張市, 2024, 名張市オオサンショウウオ属防除実施計画書. 9p.
- 南ほか, 2021, オオサンショウウオを知る守るそして共に, 公益財団法人みどり生きものの協会. 175p.
- 日本オオサンショウウオの会, オオサンショウウオについて. <https://www.giantsalamander.net/untitled-clmlx> (2025 年 11 月参照)
- 千石ほか, 1996, 日本動物大百科 5. 両生類・爬虫類・軟骨魚類. 平凡社, 189p.
- 清水, 2015, オオサンショウウオ, アオサギに捕食される. 自然誌だより(105): 8
- 田口・夏原, 2009, オオサンショウウオが遡上可能な堰の条件. 保全生態学研究 14(2): 165-172
- 栃本, 1990, 兵庫県市川水系におけるオオサンショウウオの生態Ⅱ. 野外における成長. 動物園水族館雑誌 32(1): 14-20
- 栃本, 1992, オオサンショウウオの研究Ⅶー変態ー. 兵庫生物 10(4): 131-134
- 栃本 2010, オオサンショウウオの調査研究(4)〈ハンザキ研の 100 年後を夢見て〉. あんこう(4):1-3
- 山本・真継, 1998, オオサンショウウオの生息に配慮した砂防事業. 河川技術に関する論文集 4: 213-218

あ と が き

川上ダム建設事業を進めるにあたっては、国の特別天然記念物であるオオサンショウウオの保全対策を適切に行うことが重大な課題でした。しかしながら、オオサンショウウオは国の特別天然記念物であるがゆえに、その知見は乏しく生態は不明な部分が多い生物でした。

このため、水資源機構では、保全対策の検討に必要な生態の解明や保全対策の検証などを行うとともに、保全対策を維持するうえで不可欠となる地域の方々からの理解と協力を得るために、オオサンショウウオのことを知って頂くことに取り組みました。

オオサンショウウオに関する多種多様な現地調査の実施と保全対策の検証を行った中で、保護池での調査は、観察や保全対策の試行を限られた期間の中で行うために、役割を果たした最も重要な施設でした。保護池の維持管理や観察のために保護したオオサンショウウオと接していた職員にとっては、オオサンショウウオに愛情が湧くこともあり、できるだけ自然の状態となるよう過保護になってはならないという気持ちの葛藤もありました。

新たな知見を得ながら保全対策を着実に実施できたことは、松井正文先生をはじめとする多くの有識者の方々と広島市安佐動物公園をはじめとする動物園や水族館の専門家の方々の、知識と経験を踏まえた惜しみないご指導・ご助言によるものと心より感謝しております。

また、河川内での調査や保全対策の実施においては、河川管理者や漁業関係者、堰などの施設管理者のご理解とご協力のおかげであり、厚く御礼申し上げます。

川上ダム建設事業において約 30 年にわたり行ってきた調査や保全対策が、今後のオオサンショウウオの調査研究や保全対策への一助となるべく本誌を作成しました。本誌をこれからのオオサンショウウオ保全資料として活用していただければ幸いです。

なお、本冊子においてはオオサンショウウオの個体の位置などは保全の観点から明示しないこととさせていただきます。

川上ダムにおけるオオサンショウウオ保全の取り組み

発行日 2026 年

編集 川上ダムオオサンショウウオ保全対策検討会

発行 独立行政法人水資源機構 木津川ダム総合管理所

〒518-0413 三重県名張市下比奈知 2811-2

Tel 0595-64-8961（代表）

