

第Ⅶ部門

足羽川ダム建設事業における 環境保全措置について

大西 洋平¹・木下 長則²¹近畿地方整備局 大和川河川事務所 工務課 (〒582-0009大阪府柏原市大正2-10-8)²株式会社建設環境研究所 環境1部 (〒170-0013東京都豊島区東池袋2-23-2) .

足羽川ダム建設事業では、地域の生活環境や自然環境にできる限り配慮した計画とするため、環境影響評価法に基づき環境影響評価を実施しており、環境影響評価書でとりまとめた環境保全措置を行いながら工事を進めているところである。2022年11月からはダム本体の打設を開始し、付替道路などの周辺工事も最盛期を迎える中、環境保全措置の一つとして、工事と近接した営巣地をもつクマタカの繁殖状況に応じてモニタリングを行っている。本論文では、ダム建設事業における環境保全の取り組み事例を報告する。

キーワード 環境, 施工, ダム建設事業

1. 足羽川ダム建設事業について

足羽川ダムは、九頭竜川水系足羽川の支川部子川（福井県今立郡池田町小畑地先）に建設する高さ96m、総貯水容量28,700千 m^3 、有効貯水容量（洪水調節容量）28,200千 m^3 の重力式コンクリートダム（図-1、図-2）である。足羽川ダムは、下流地域の洪水被害軽減を唯一の目的としており、平常時は水を貯留しない洪水調節専用の流水型ダムである。

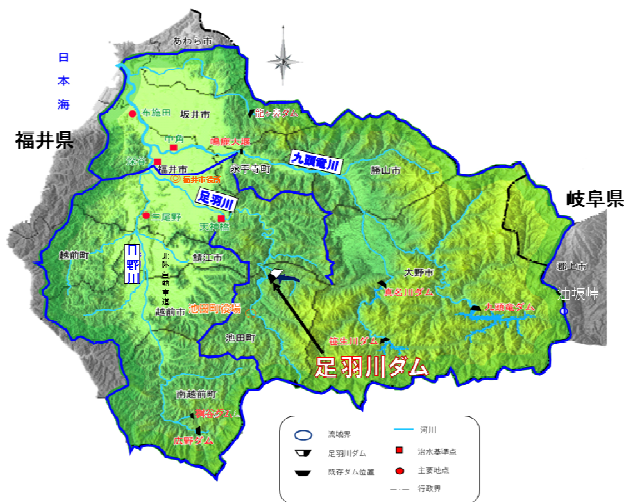


図-1 足羽川ダム位置図

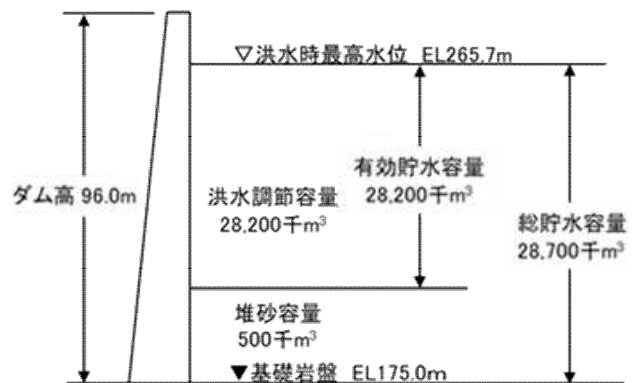


図-2 足羽川ダム貯水池容量配分図

足羽川ダム建設事業は、河川整備計画期間内に整備する足羽川ダム本体及び水海川導水施設（分水堰・導水トンネル）をⅠ期事業として現在工事中である。また、将来計画（Ⅱ期事業）として、足羽川、割谷川及び赤谷川から洪水を導水する計画である（図-3）。現在供用中の流水型ダムには、辰巳ダム（石川県）、益田川ダム（島根県）などがあるが、いずれも堤高50m程度であり、足羽川ダムが完成すればこれらを上回る国内最大級の流水型ダムとなる（図-4）。2020年より本体工事に着手しており、2022年11月より堤体打設を開始した。2023年3月時点の事業進捗状況としては、ダム本体は堤体打設（写真-1）を進行しており、導水トンネルは約71%の掘削が完了している。

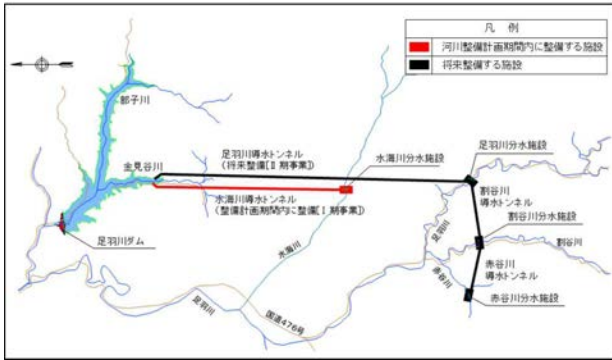


図-3 足羽川ダム計画平面図



図-4 足羽川ダム完成イメージ



写真-1 堤体打設状況写真（2023年3月）

2. 足羽川ダム建設事業における環境保全措置

(1) 足羽川ダム環境影響評価

足羽川ダムを建設するにあたり、事業実施区域周辺の生活環境や自然環境にできる限り配慮した計画とするため、環境影響評価法に基づき環境影響評価（環境アセスメント）を実施した。

足羽川ダムの洪水時の最高水位における貯水面積は約94haであり、環境影響評価法第二条に定める第二種事業（貯水面積75ha以上100ha未満）に該当する。足羽川ダムの事業実施区域周辺は自然度の高い植生が分布する地域であり、野生生物の重要な生息地、生育地が存在することから、環境影響評価法第四条第六項の規定に基づき、環境影響評価の手続きを実施し、平成25年に環境影響評

価書として環境の保全に関する事業者の考え方をとりまとめた。

(2) 環境保全措置

環境影響評価書において、環境保全措置を実施することとした項目及びその環境保全措置の内容については以下のとおりである。

a) 大気質

- ・必要に応じ掘削工等において、散水を行う。
- ・建設機械の集中的な稼働を行わない。
- ・排出ガス対策型建設機械を採用する。
- ・工事区域の出口において工事用車両のタイヤの洗浄を行う。
- ・作業方法の改善（作業者に対する資材の取扱いの指導、アイドリングストップ等）を行う。

b) 騒音

- ・遮音壁、防音シート等を設置する。
- ・低騒音型建設機械及び超低騒音型建設機械を採用する。
- ・低騒音の工法の採用に努める。
- ・建設機械の集中的な稼働を行わない。
- ・建設機械を保全対象から離す。
- ・作業方法の改善（作業者に対する資材の取扱いの指導、アイドリングストップ等）を行う。
- ・ダム本体下流の松ヶ谷集落に面する一般国道476号の工事用車両の運行は現況の騒音レベルが高い早朝を回避することを考慮しつつ、工事用車両の運行台数の平準化を行う。

c) 振動

- ・低振動型建設機械を採用する。
- ・低振動の工法の採用に努める。
- ・建設機械の集中的な稼働を行わない。
- ・建設機械を保全対象から離す。
- ・作業方法の改善（作業者に対する資材の取扱いの指導、アイドリングストップ等）を行う。
- ・ダム本体下流の松ヶ谷集落に面する一般国道476号の工事用車両の運行は現況の騒音レベルが高い早朝を回避することを考慮しつつ、工事用車両の運行台数の平準化を行う。

d) 水環境（水質）

【工事中】

- ・建設発生土処理場及び各分水堰等の施工箇所に沈砂池を設置する。
- ・試験湛水中の貯水位低下放流時の末期に濁水を一時的に貯留し、流入量と同量を放流する。その後、出水にあわせて河床部放流設備より放流する。
- ・ダム下流河川における水温の変化を低減する目的で、表層取水設備を設置し、試験湛水後期から表層水の放流を行う。

【ダム建設後】

- ・導水施設を運用し、後期放流時に水海川及び足羽川から清澄な河川水を導水する。

e) 水環境（地下水の水位）

- ・導水施設の建設にあたっては、高透水ゾーンの分布を把握し、高透水ゾーンの透水性を低下させる工法を採用する。

f) 動物

【クマタカ】

- ・繁殖活動に影響を与える時期には、必要に応じて工事を一時中断する。
- ・低騒音、低振動の工法を採用する。停車中車両等のアイドリングを停止する。
- ・作業員や工事用車両が営巣地付近に不必要に立ち入らないよう制限する。車両、服装の色や材質に配慮する。

【アジメドジョウ】

- ・出水後の濁水の発生時に、本種が避難できるように、ダム下流河川の伏流水のある河岸等に、濁水からのシェルターを整備する。整備にあたっては、専門家の指導及び助言を得ながら、事前に実施計画を策定する。

g) 植物

【ウスバサイシン・アシウテンナンショウ】

- ・直接改変以外の影響を受ける可能性がある個体について、影響の有無を確認する。

【ヤマシャクヤク・ミヤマタゴボウ】

- ・直接改変の影響を受ける個体を移植する。
- ・生育個体から種子を採取し、播種により育成した苗を生育適地に移植する。

【イワウメヅル】

- ・直接改変の影響を受ける個体を移植する。
- ・生育個体から挿し穂を採取し、挿し木により育成した苗を生育適地に移植する。
- ・直接改変以外の影響を受ける可能性がある個体について影響の有無を確認する。

【エゾナニワズ】

- ・直接改変の影響を受ける個体を移植する。

【ミゾハコベ・ミズマツバ・アブノメ】

- ・直接改変の影響を受ける個体を移植する。
- ・表土の撒きだし先となる浅い湿地を選定し、直接改変を受ける個体が生育する箇所周辺の表土の撒きだしを行う。
- ・浅い湿地を整備し、直接改変を受ける個体が生育する箇所周辺の表土の撒きだしを行う。

【エビモ】

- ・直接改変の影響を受ける個体を移植する。
- ・移植先となる池や小川等を選定し、直接改変を受ける個体を移植する。
- ・湿地を整備し、直接改変を受ける個体を移植する。

【イチョウウキゴケ】

- ・直接改変の影響を受ける個体を移植する。
- ・移植先となる浅い湿地を選定し、直接改変を受ける個体を移植する。
- ・浅い湿地を整備し、直接改変を受ける個体を移植する。

h) 生態系

【クマタカ】：「f) 動物【クマタカ】」と同様

i) 景観

- ・構造物に低明度・低彩度の色彩を採用する。
- ・法面等の植生の回復を図る。
- ・ダム洪水調節地内の植生の残置を行う。

j) 廃棄物等

- ・濁水処理施設による機械脱水等を適切に行い、効率的に脱水ケーキ化を行う。
- ・発生した脱水ケーキについて、強度の向上等の必要の処理を行い、盛土材、埋戻し材等として再生利用を図る。
- ・伐採面積の縮小等により、既存樹木の残存を図る。
- ・有価物としての売却やチップ化等を行い、全量再生利用を図る。

上記の保全措置を実施しながら足羽川ダム建設を進めているところである。特に足羽川ダムにおいては、工事箇所の近距離でクマタカの繁殖活動が確認されており、繁殖期のクマタカへの影響を極力与えないように配慮しながら事業計画どおり工事を進める必要がある。

クマタカの環境保全措置を検討、実施するにあたり、当年のクマタカ繁殖の進行を正確に把握することが課題であり、その解決策としてCCDカメラによる繁殖進行の詳細な分析を行った。

次項では、足羽川ダムにおけるクマタカの環境保全措置及び調査について紹介する。

(3) クマタカに関する保全措置

a) クマタカの工事中モニタリング調査

足羽川ダムの事業実施区域周辺ではクマタカ10ペアが確認されており、環境影響評価書で環境保全措置の対象となった3ペア及びその周辺に生息する5ペアを対象とし、生息及び繁殖の状況及び生息環境の状況を把握するための調査を行っている。

調査方法は定点調査とCCDカメラによる調査を実施している（写真-2）。



写真-2 定点調査実施状況(写真左)及びCCDカメラ設置状況

定点調査については、「ダム事業におけるイヌワシ・クマタカの調査方法〔改訂版〕」¹⁾を参考に定点箇所、調査時期、調査日数、調査時間等を設定して実施している。

調査地点は、クマタカの営巣地や営巣地周辺を広域に観察できる箇所に設定し、双眼鏡（8倍または10倍）や望遠鏡（20～60倍ズーム）を用いて、クマタカの飛翔や繁殖指標行動、工事に対する忌避行動の確認を行っている。調査期間は環境保全措置の対象となった3ペアについては、クマタカの繁殖ステージに合わせて12月～翌10月まで、毎月3日間の定点調査を2名の調査員により実施している。ただし、営巣地特定に必要となる巣材運搬、交尾等といった重要な繁殖指標行動がみられる2月と3月については、月4日間の定点調査を3名の調査員により実施している。調査時間は午前8時から午後4時までの1日8時間である。また、クマタカの巣内での行動を確認するため、営巣木あるいは営巣木に隣接する樹木にCCDカメラを設置し、日中の時間帯に動画を記録している。動画データは約10日に1回の間隔で回収し、クマタカの繁殖状況及び工事に対する忌避行動の有無を確認している。

b) クマタカの保全措置事例

2022年の繁殖期では、定点観察の結果及びCCDカメラの監視映像の確認により、工事箇所の近距離（巣から約250m）でクマタカの繁殖活動を確認した。一般的にクマタカの産卵時期は2月下旬から4月中旬であり、地域や個体によって異なる（図-5）。当該地区のこれまでの確認実績では、3月中旬～下旬に産卵し、4月下旬～5月上旬に孵化することが多かったが、当年は4月5日に産卵し、5月22日に孵化したと判断した（写真-3）。

産卵日については、CCDカメラの映像解析により、雌成鳥が抱卵を開始した4月5日を産卵日と特定できた。クマタカの抱卵期間は約47日である³⁾ことから、孵化が5月下旬と想定されたため、5月24日にビデオデータを回収し、即日にデータの確認を実施した。その結果、5月23日の映像で雛を確認した（写真-4）。また、雌成鳥が立ち上がって巣内をのぞき込む行動や巣内に浅く座り、抱雛に移行したと考えられる行動を確認したため、5月22日に孵化したと判断した。営巣地近くの工事では、5月31日から大型ブレーカーによる地山岩掘削の作業を予定していたが、クマタカの孵化の報告を受けて、環境モニタリング委員の助言のもと、孵化して間もない雛への影響が懸念される抱雛期に経過を見るため、工事工程の調整を行い、6月8日まで音の影響が生じる可能性がある大型ブレーカーの作業を見合わせることにした。

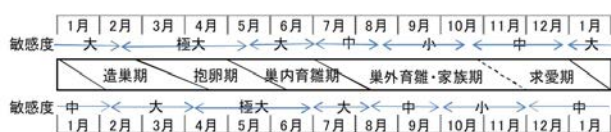


図-5 一般的なクマタカの繁殖ステージ²⁾



写真-3 クマタカ当該ペア（左：雌成鳥、右：雄成鳥）

また、6月9日の地山岩掘削の作業開始にあたっては、現地のCCDカメラの映像をリアルタイムで監視することでクマタカの様子を確認しながら作業を進めたところ、監視中において、巣内のクマタカには忌避行動は確認されなかった（写真-5）。作業にあたっては、作業員へ過度な音が発生するような行為を控えることを周知徹底したうえで、音が反響する栈橋上で作業する際に、重機の下に廃タイヤを配置したり、アイドリングストップを励行するなど、騒音抑制に努めながら作業を実施した。

その後、6月10日に環境モニタリング委員に現地でクマタカの様子を確認して頂いた（写真-6）。その際、環境モニタリング委員より、さらに注意深く様子を観察して落鳥のおそれがないか安全を確認するため、その後1週間は調査頻度を増やしてクマタカの様子を確認するよう助言を受けたことから、6月13日（月）、16日（木）、22日（水）に、9日同様CCDカメラのリアルタイムでの監視を実施した。その結果、監視中においては、クマタカの忌避行動は確認されなかった（写真-7）。

その後も、毎月の定点観察によるモニタリングと併せて、約10日毎に営巣地監視データを回収し、巣内における雛の状況を確認、逐次環境モニタリング委員へ報告しながら工事を継続した。

結果として、8月14日には幼鳥が枝移りするのが見られ、その後、巣立ちが確認され繁殖が成功したことを確認した（写真-8）。



写真-4 クマタカ雌成鳥と雛（丸枠内）（2022年5月23日撮影）



写真-5 クマタカ雌成鳥と雛(24日齢:丸枠内) (2022年6月9日撮影)



写真-6 クマタカ雛(25日齢) (2022年6月10日撮影)



写真-7 クマタカ雄成鳥(写真左), 雛(31日齢:丸枠内), 雌成鳥 (2022年6月16日撮影)



写真-8 幼鳥(84日齢)の枝移り (2022年8月14日撮影)

3. 今後の調査展望

本事例では、CCDカメラによる巣内データ取得・解析により、定点観察では把握できない抱卵日、孵化日を特定したことにより、敏感度が極大となる時期が明確となり、その時期に実施予定の工事について、対策（大きな音が発生する工事の一時中断）を講じることが可能となった。また、モニタリング委員の助言のもとモニタリングを実施しながら、敏感度が大きい時期を極力避け、結果として、孵化後約20日目以降に大型ブレーカーによる工事を実施し、巣立ちまで確認することができた。

今回は、どのような条件下での工事がクマタカに重大な影響を与えるか明確ではない中で、工事一時休止等の対策を実施し、工事再開にあたっては、より慎重に監視を行うこととしたが、今後は、どのような条件下で工事が実施可能であるかを分析することで、足羽川ダム周辺の貴重な自然環境の保全と大規模工事の円滑な実施をより高度に両立させ、事業を進めていきたい。

そのためには、引き続き定点調査による繁殖活動ペアの絞り込みと当該ペアの詳細な繁殖行動把握のためのCCDカメラ調査を継続するとともに、クマタカの繁殖状況及び工事状況を踏まえ、営巣木との距離や工事音の大きさ等、あらゆる指標を定量的に調査する必要がある。

4. おわりに

2022年度においては、工事がクマタカの巣の近傍で実施される状況下で、クマタカの環境保全措置を検討、実施するにあたり、当年のクマタカ繁殖の進行を正確に把握することが課題であり、その解決策としてCCDカメラによる繁殖進行の詳細な分析を行った。その分析結果を用いて、クマタカの敏感度が大きい孵化直後の抱雛期に実施する予定であった工事を一時休止する等の環境保全措置を実施することができた。結果として、繁殖成功を確認したことで、大規模工事と環境保全の両立が可能であることが示された。今後も営巣地近傍で工事を引き続き行うため、継続したモニタリングによりクマタカの繁殖状況を確認したうえで、必要な時期に的確な保全措置を実施し、クマタカ及びその生息環境を保全しながら事業を進めていくことが重要である。大規模工事を進めていく中で、先進的に調査を実施することで、今後の工事への参考事例としての役割を担っていくことが今後の課題であると考えている。

巻末

本論文は、従前の配属先（足羽川ダム工事事務所）における所掌内容を報告したものである。

参考文献

- 1) ダム事業におけるイヌワシ・クマタカの調査方法〔改訂版〕

(2001年1月，財団法人ダム水源地環境整備センター)

- 2) 猛禽類保護の進め方（改定版）― 特にイヌワシ，クマタカ，オオタカについて ―（2012年12月，環境省自然環境局野生生物課）
- 3) 図鑑日本のワシタカ類（1995年8月，森岡照明，叶内拓哉，川田隆，山形則男）