

土木工事現場での環境対策 —自然環境保全（猛禽類の保全事例）—

宇野 昌利¹・牧野 有洋²・勝間田 哲郎³・
長尾 貴浩⁴・森 日出夫⁵・宮瀬 文裕⁶

¹正会員 清水建設株式会社 土木技術本部技術開発部（〒104-8370 東京都中央区京橋2-16-1）
E-mail: uno@shimz.co.jp

²正会員 清水建設株式会社 関西事業本部神戸支店（〒651-0086 兵庫県神戸市中央区磯上通4-1-13）
E-mail: a.makino@shimz.co.jp

³正会員 清水建設株式会社 土木技術本部ダム統括部（〒104-8370 東京都中央区京橋2-16-1）
E-mail: tkatsumata@shimz.co.jp

⁴正会員 清水建設株式会社 関西事業本部神戸支店（〒651-0086 兵庫県神戸市中央区磯上通4-1-13）
E-mail: t-nagao@shimz.co.jp

⁵正会員 清水建設株式会社 土木技術本部ダム統括部（〒104-8370 東京都中央区京橋2-16-1）
E-mail: m-hideo@shimz.co.jp

⁶正会員 清水建設株式会社 土木技術本部基盤技術部（〒104-8370 東京都中央区京橋2-16-1）
E-mail: f.miyase@shimz.co.jp

ダム工事は自然環境豊かな山間地で行われ、大規模な地形改変を伴うことから、自然環境や生態系へ与える影響が大きい。一方、近年は自然環境保全に対する意識の高まりにより、発注者と地域住民の両方から工事中の環境対策についてより高い要求がなされている。このため、土木工事現場では自然環境保全に対して、様々な工夫をして施工している。特に建設地付近に猛禽類の生息が確認されることが多く、希少種の保護のために様々な対策を実施している。猛禽類の保全は、「猛禽類への刺激低減対策」と、猛禽類の生活を支える樹木やエサとなる生き物を含めた「生態系ピラミッドの保全」対策を組み合わせ実施している。刺激低減対策の「大型設備のアースカラー化」および「照明の制御」、生態系ピラミッドの保全対策の「低誘虫性照明の使用」について紹介する。

Key Words : dam construction , ecosystem , mitigation , birds of prey , nature conservation

1. ダム工事の環境保全

ダム工事は、山間地の豊かな自然環境の中で行われ、立地条件または大規模な地形改変を伴う工事条件により工事中の環境保全が厳しく求められている。特に近年では生態系保全に対する世論の高まりもあり、その保全が発注者からの要求事項としてあげられ、ミティゲーションの考え方を基本に影響軽減対策を実施する必要がある。ミティゲーションとは、開発により影響を受けるものや失われるものに対して、それが持つ質・価値・機能等を同程度まで回復・修復させてマイナスの影響を相殺しようという考え方であり、生態系保全対策を検討する上で基本となるものである。一般に環境への影響を緩和また

は、補償する措置であり、回避（中止変更する）、低減（影響を小さくする）、代償（別のもので補う）の段階がある。

保全対策は、環境調査結果に基づき、ダム周辺の生き物の中から具体的な種を選定して、保全目標を設定する。単にその種を守るだけではなく、生態系全体の保全対策を行うことが大切である。例えばクマタカがいる場合は、クマタカの生活を支える樹木やエサとなる生き物として小鳥、昆虫に至るまで保全をすることで、生態系ピラミッドが保全されるよう努める必要がある（図-1）。

当然のことながら周辺自然環境保全、地域住民の生活環境保全も同様に高いレベルが要求されており、合わせてこれらの保全対策も実施される。

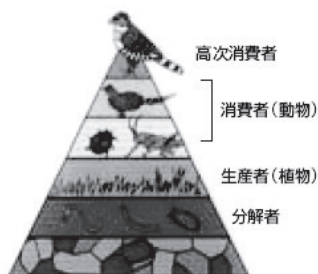


図-1 生態系ピラミッド



図-2 生態系と建設事業のバランス

ダム工事で実施する環境保全対策には以下の10項目が考えられる。

1) 工種・工程対策, 2) 大気汚染防止対策, 3) 工事濁水対策, 4) 騒音防止対策, 5) 廃棄物対策, 6) 植物保全対策, 7) 動物保全対策, 8) 視覚的配慮, 9) 環境保全管理体制整備, 10) 教育啓発活動

それらの対策は自然環境特性や現地の実情に合わせて、効果的に実施されることが重要である。当社のダム工事現場では、生態系と建設事業について絶妙なバランスを取りながら事業を進めている（図-2）。

上記の考え方を踏まえ、その土地にあわせたきめ細かい環境保全対策を実施し効果を上げている。以下に重力式コンクリートダム建設現場で適用した事例を紹介する。

2. 重力式コンクリートダムの概要

重力式コンクリートダムは、ダムの堤体の重さによって貯水池の水圧を支える構造である。ダムの中で最もよく採用される形式であり、主にコンクリートを主要材料として使用し、膨大なコンクリート量が必要である。

アーチ式ダムほどは条件は厳しくないものの花崗岩・安山岩等の基礎岩盤が堅固な地点でないと建設することはできない。

ダムとしては最も頑丈な形式であり地震・洪水に強い。ため地震や降水量の多い日本に最も適した形式である。



写真-1 重力式コンクリートダム

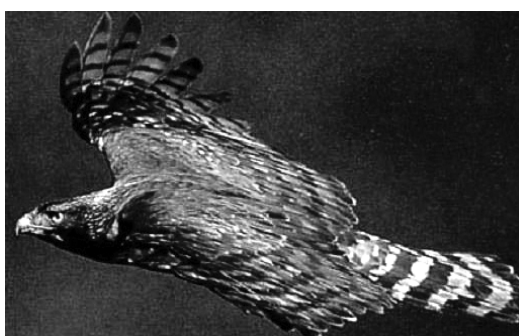


写真-2 クマタカ

近代以降日本で建設されたダムでは最も多く用いられた型式で、重力式コンクリートダム建設技術の発展は、そのまま日本の土木技術発展史に該当する。しかし、近年は良質な基礎岩盤を有する地点が少なくなったことから、建設実績は減少傾向にあることに加え、良質な基礎岩盤を有する場所は、豊かな自然環境の中にあり、ダム建設工事は、地域の自然環境を守りながら、自然と共生することが望まれている。今回は、重力式コンクリートダム（規模：ダム高さ55m、堤体積10万 m^3 ）を例に生態系保全活動の事例を紹介する（写真-1）。

ダム建設予定地付近には、猛禽類であるクマタカの営巣地があることが着手前の環境アセスメントで確認されていた（写真-2）。クマタカは、山地に生息する翼開長約1.5mの大型鳥類である。種の保存法では希少種、環境省レッドリストでは絶滅危惧IB類（EN）に指定され、保護の対象となっている。近年、森林の荒廃によるエサ動物の減少や環境破壊などの影響により、繁殖率が低下して絶滅が危惧されている動物である。クマタカは生態系ピラミッドの頂点であり、クマタカの生態が地域の自然環境のバロメーターとなるため、定期的にクマタカのモニタリング調査も工事の一部となる場合があった。

3. 猛禽類（クマタカ）への刺激低減対策

ダム建設地周辺には、猛禽類としてクマタカが生息している。クマタカの営巣地が、ダム周辺にあることが確認されていたため、クマタカの視覚に対する影響軽減として、ダム工事の仮設備には自然がもつ色合いであるアースカラーを採用した。また夜間照明による生態系への影響を減らすために照明器具にフードやルーバーを採用した。

(1) 大型設備のアースカラー化

アースカラーは、自然がもつ色合いであり、大地のような褐色や、空・海の青色、草木の緑色などであるが、ダムの仮設備には、周囲の環境に溶け込み目立たない褐色や緑色が採用される場合が多い。ここでは新緑の緑をイメージして、タワークレーン、バッチャプラント、ベルトコンベア、骨材受入ホッパーなどの仮設備すべてを緑で塗装した。写真-3にアースカラーで塗装したバッチャプラントとベルトコンベアを示す。

(2) 照明の制御

クマタカへの配慮として、照明設備を必要とする場合には、必要な時間帯および範囲のみを照らすようにし、周辺の山林等に光が漏れないように配慮した。具体的には、照明器具にフードやルーバーを設置し、さらに営巣地方向に照明が向かないような配置についても留意している（写真-4）。

4. 生態系ピラミッドの保全

工事現場で夜間工事を行うと、照明には蛾や甲虫などの多くの虫が集まる。その虫をエサとするカエルやトカゲなどが集まるが、朝になると照明の周りに、多くの虫やカエルなどの死骸が残される。カエルやトカゲは、生態系ピラミッドの上位の鳥や哺乳類のエサであり、鳥や哺乳類は、生態系ピラミッド頂点のクマタカのエサとなっているため、結果として夜間照明は食物連鎖を攪乱し生態系に影響を与え、生態系ピラミッド頂点のクマタカにまで間接的に影響を及ぼす。そのため、ダムの夜間工事では、水銀灯に比べ、誘虫性が少ないと考えられていたナトリウム灯を利用した。

ナトリウム灯が水銀灯と比較して、定量的な低誘虫性効果を把握することを目的に、ダム敷地内で誘虫試験を実施した。試験内容は、一晩中、同一輝度・同一環境において、一定間隔において、水銀灯・ナトリウム灯・LED灯・ブラックライトで誘虫量を比較した（写真-5）。その結果、それぞれの照明による一晩あたりの誘虫量は、

水銀灯で24.4g、ナトリウム灯で18.2g、LED灯で7.4g、ブラックライトで28.1gであった。今回の実験では、水銀灯を基準とすると、ナトリウム灯は75%の誘虫性能であり、LED灯の誘虫性能はわずか30%であった。

LED灯が一番誘虫効果が少ないが、実作業に適した明るさを実現することが難しく今後の課題になると考えられる。

5. 環境配慮ハンドブックで環境意識向上

ダムの建設にあたり、1)動植物への配慮、2)改変の最小化、3)環境の修復、4)環境保全への意識向上について留意点を明記した環境配慮ハンドブックを発注者と共同で作成して作業員全員に配布した（図-4）。

環境配慮ハンドブックは、常に作業中持ち歩けるように、縦16cm×横9cmのポケットサイズとした。工事実施の際、施工時の注意事項や河川流域に生息する貴重な動物に偶然遭遇した場合にも、希少野生動物の区別ができるようにカラーでわかりやすく図解入りで解説を入れている。

例えば、クマタカとトビは間違えやすいため、尾羽の形状などの見分け方のポイントをわかりやすく解説している。また、スズメバチやマムシなどの危険な生物と遭遇して被害にあった場合の対処方法も明記している。クマタカなどの希少野生動物を確認した場合、状況や発見場所をすぐにメモできるように簡易な報告書とマップも準備してある。

6. まとめ

ダム建設工事では、工事期間中もクマタカの営巣や抱卵・孵化が4年間続けて毎年確認することができた。

ダム周辺には野生の鹿が多く繁殖しており、夜間には、現場敷地内を闊歩している様子を見ることができる。近隣の畑には、食害を防ぐための柵が張り巡らせてあるほど野生の鹿が多い地域であった。現場職員が、タワークレーン横の崖で、死んだ野生の鹿の肉をついばむクマタカの写真を撮影できた（写真-6）。

工事期間を通して、猛禽類への刺激低減対策に努めた結果、建設中のダム工事現場の近くにも飛来してきたと考えられる。

このように、保護の対象であるクマタカがダム工事の影響をほとんど受けずに生息し続けていたことは、生態系と建設事業のバランスしながら共生することが可能であることを示していると考えられる。



写真-3 アースカラー塗装の例



図-4 環境配慮ハンドブック



写真-4 ルーバーの設置例



写真-6 現場周辺で鹿肉をついばむクマタカ



写真-5 誘虫試験の状況

参考文献

- 1) 清水建設：土木クォーター Vol.162, pp.94-106, 2009.
- 2) 一般社団法人ダム工学会：ダムの科学, pp.92-97, 2012.
- 3) 兵庫県：与布土ダムパンフレット, pp.1-4, 2010.
- 4) 兵庫県，清水・五洋・森長・香山特別共同企業体：環境配慮ハンドブック, pp.1-32, 2010.

(2013.7.19 受付)

ENVIRONMENTAL MEASURES IN THE CIVIL CONSTRUCTION SITE - NATURE CONSERVATION -

Masatoshi UNO , Arihiro MAKINO , Tetsuro KATSUMATA
Takahiro NAGAO , Hideo MORI , Fumihiko MIYASE

Large-scale civil engineering works have a significant influence on the surrounding living environment. For instance, a large dam construction has a huge impact on the natural environment and the ecosystem by development of mountains rich in nature. On the other hand, high requirements are desired from both clients and neighborhood residents with a great awareness of environment. For this reason, construction site make various efforts to reduce the impact on the surrounding natural environment.

Ecosystem conservation, including trees and birds of prey supporting the life of falcon, "earth coloring of big equipment", "lighting control", and ecosystem conservation for "low insect attractant lighting" are implemented.