

人工巢による保全対策の試み

石田 裕二郎¹・高嶋 啓伍²・北川 一彦²・岡嶋 康子²

¹神通川水系砂防事務所 栃尾出張所 (〒506-1423 岐阜県高山市奥飛騨温泉郷栃尾930番地)

²神通川水系砂防事務所 調査課 (〒506-1121 岐阜県飛騨市神岡町殿1020番地4) .

自然豊かな奥飛騨地域で砂防事業を実施している中で、希少猛禽類保全のため、人工巢による繁殖の場を提供することで保全対策に取り組んできた。約6年におよぶ人工巢モニタリングで、このたび繁殖成功事例が確認されたため、人工巢の有効性やモニタリング方法等について報告する。

キーワード 砂防事業, 人工巢, 保全対策, クマタカ, モニタリング

1. はじめに

神通川水系砂防事務所が事業を実施している奥飛騨地域は、神通川上流域の高原川流域に位置し、北アルプスを背後に抱えた自然豊かな地域であり、多数の希少猛禽類が生息している。これまで砂防事業実施にあたり、希少猛禽類の保全との両立を目指し、事業実施箇所周辺の希少猛禽類の繁殖状況等を把握し保全対策に取り組んできた。



図-1 神通川水系砂防事務所管内

本稿では、事業実施箇所周辺に生息する希少猛禽類のクマタカペア（以下、神通ペアという）について、様々な調査や分析等を行いながら人工巢によって安定した営巣地を提供し、繁殖成功につなげた保全対策の試みを報告する。

2. 対象と背景

クマタカは、環境省レッドリストの絶滅危惧IB類に指定されている希少猛禽類である。急峻な山地に生息し、森林内で哺乳類や鳥類、爬虫類等を捕食することから、地域の生態系の上位に位置付けられ、その地域の生態系が健全に維持されていることを示す指標となっている。

ただし、環境の変化に敏感であるため、土地変更の影響を受けやすく希少性および生態的な指標性等の観点から、国内各地にて保全の取り組みが進められている。

本稿で報告する事業実施箇所は、環境省の「猛禽類保護の進め方」¹⁾に定められているクマタカの「営巣中心域」（半径1km程度内）に該当し、営巣地と事業実施箇所が約600mの近接している事例である（図-2）。

3. 営巣環境支援に向けた状況整理

(1) 繁殖状況整理 (H22～H29)

クマタカ神通ペアは、対象砂防事業の工事を継続するなか、平成22年の調査開始時に繁殖成功を確認して以降、平成29年まで繁殖着手後の途中失敗または未繁殖が連続していた（表-1）。また、クマタカは複数年同じ巣を繁殖することが多いが、当該ペアが繁殖利用した巣は、利用から1～2年後には崩落する状況が確認されていたという特性があった。

表-1 クマタカ神通ペアの繁殖結果 (H22～H29年)

繁殖年	繁殖結果 (確認月)	利用巣	営巣中心域での 砂防事業の実施状 況
H22年	◎ 繁殖成功	巣1	繁殖期に工事実施
H23年	- 未調査		
H24年	△ 産卵後中断 (H24.5)	巣2	繁殖期に工事実施
H25年	- 未調査		
H26年	△ 産卵後中断 (H26.6)	巣3	産卵前に工事終了
H27年	× 未産卵		繁殖期に工事実施
H28年	△ 産卵後中断 (H28.5)	巣3	繁殖期に工事なし
H29年	△ 産卵後中断 (H29.5)	巣4	繁殖期に工事実施

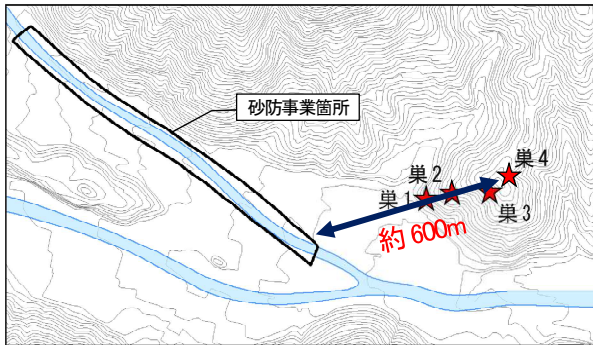


図-2 神通ペアの既知営巣地と事業箇所との位置関係

(3) 営巣環境支援に向けて

神通ペアの繁殖中断の要因は、事業による影響以外にも、隣接するイヌワシペアの存在や営巣地周辺での餌不足、ペアの造巣技術の未熟さ等の自然要因が想定された。特に、造巣技術の未熟さについては、繁殖利用された巣が全て崩落していることから、当該ペアの繁殖失敗が連続している主な要因である可能性が高いと考えられた。

以上の背景を踏まえ、神通ペアの安定的な営巣環境を支援することを目的に、人工巣を設置することとした。

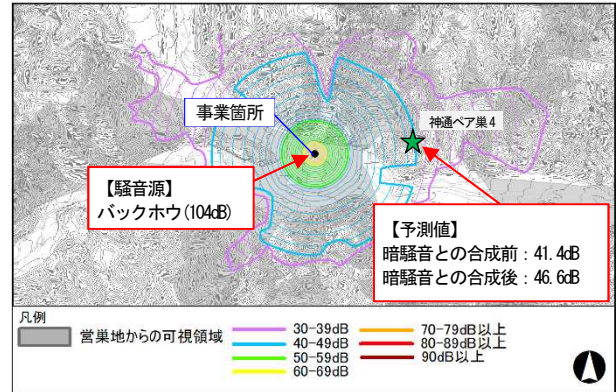


図-3 クマタカ神通ペアの巣4からの可視領域と事業箇所からの騒音伝搬

(2) 工事实施による繁殖への影響整理

a) 「視覚」と「騒音」

平成29年には、繁殖失敗が5年連続で確認されたことを踏まえ、砂防事業によるクマタカの繁殖への影響が相対的に大きいと考えられる「視覚的影響」及び「騒音影響」に着目・分析し、影響を検証した(図-3)。

視覚的影響は、標高データを用いて巣からの可視領域を分析した。神通ペアの平成29年営巣地(巣4)からの可視領域解析の結果では、当該年に実施した事業箇所が視認できるとの判定結果となった。

騒音影響は、「国総研版 騒音・振動シミュレータ」(国土技術政策総合研究所)を用いて分析した。分析の結果、当該年の事業箇所から発生する騒音は神通川ペアの平成29年営巣地(巣4)に伝搬するまでに減衰し、日常的に発生し得る騒音(50dB)よりも低い値であるとわかった。

b) 工事实施の影響

神通ペアは工事实施による視覚的影響を受けた可能性が考えられたものの、事業継続している最中において、当該ペアは事業の存在にある程度慣れていると考えられた。また、平成29年の調査結果ではペアが事業箇所を警戒・忌避する行動は確認されていないこと、平成28年は繁殖期に工事が未実施にも関わらず産卵後の中断が確認された(表-1)ことなどから、繁殖中断と事業との関連性は低いと考えられた。

4. 人工巣の設置

(1) 設置区域・設置木の選定

クマタカ神通ペアのこれまでの繁殖巣(巣1～巣4)は、同一の尾根に集中しており(図-4)、直近の調査結果から、ペアが繁殖中断後も巣4へ来巣していたことから同箇所に着していることが明かであった。また、モニタリングからこれまでの巣は全てアカマツに架けられていたことがわかった。

過年度の管内におけるクマタカ営巣地の立地環境を整理した中で、平成29年繁殖巣(巣4)の架架木およびその付近のアカマツが営巣に適した条件(表-2)に該当すると判断し、当該箇所へ人工巣を2基設置することとした。

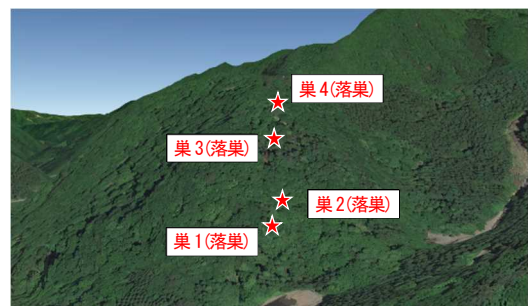


図-4 神通ペアの既知営巣地の距離感イメージ

表-2 管内のクマタカの営巣適地条件

指標	クマタカ営巣適地条件	備考
標高	300~1,400m	
傾斜度	25~50°	
行動圏内の標高帯	10~50%	半径 1.5 km 内の標高差
植生	区分1：アカマツ群落, チシマザサ・ブナ群団 区分2：クリ・ミズナラ群落, シラカンバ群落, ブナ・ミズナラ群落 区分3：スギ・ヒノキ・サワラ 植林	

(2) 人工巣の設置

設置作業は、クマタカ神通ペアの繁殖への影響が小さい秋季（平成29年11月末）に実施した。

人工巣は、現地で調達した枝等の自然由来の資材を用い(図-6)、図-7に示す手順で設置した。設置状況は、表-3および図-8に示すとおりである。また、平成29年繁殖巣（巣4）の架巣木に設置した巣を人工巣1、その付近のアカマツに設置した巣を人工巣2とした。



図-5 人工巣設置の実施状況



図-6 人工巣巣材の収集状況

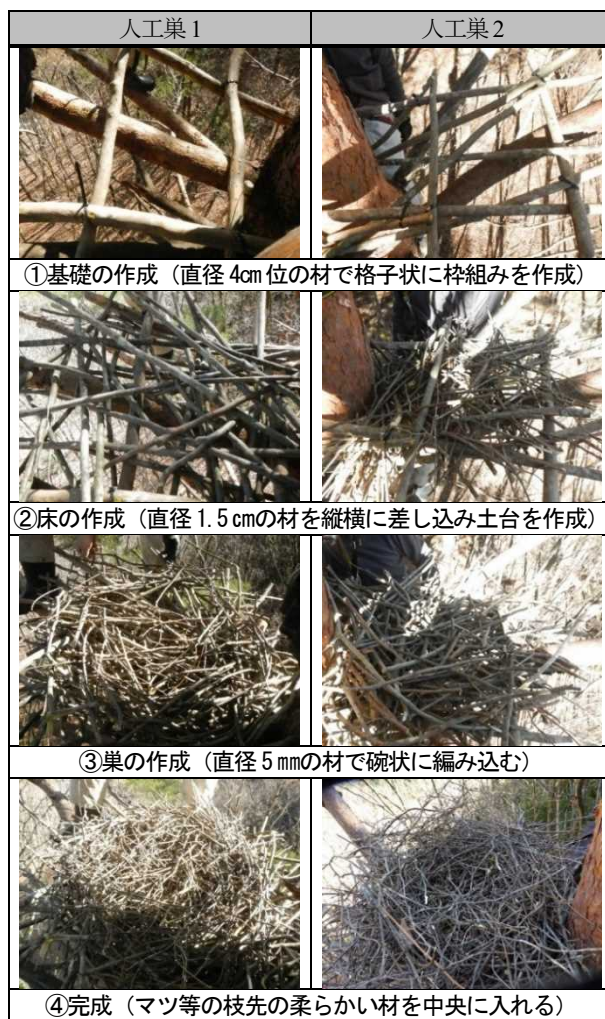


図-7 人工巣設置手順

表-3 人工巣設置箇所概要

	人工巣1 (巣4架巣木) ※平成29年繁殖巣の架巣木	人工巣2 (巣4付近)
樹種	アカマツ	アカマツ
樹高	約27m	約25m
胸高直径	約60cm	約40cm
架巣高	約16m	約13m
巣の大きさ	100×100cm	80×80cm
巣の厚さ	約50cm	約30cm

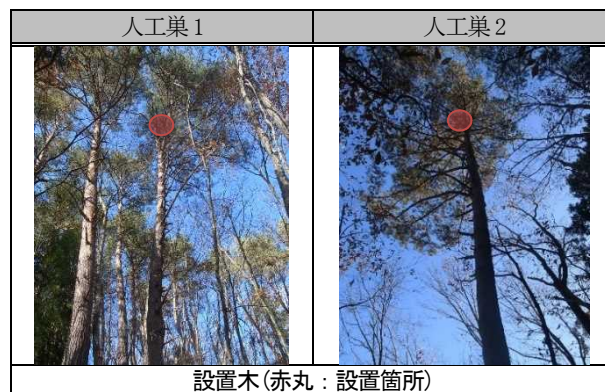


図-8 人工巣設置場所イメージ

(3) 巣内観察モニタリングの手法

2基の人工巣にリアルタイムに把握できる巣内観察カメラを設置し、繁殖状況の経過を詳細に確認することで、繁殖中断要因の推定、保全対策や影響検証に活用することとした(図-9)。本モニタリングは平成30年秋季に開始し、事業完了後の令和4年10月まで継続した。撮影条件は表-4のとおりである。



図-9 巣内観察カメラを用いたモニタリング手法

表-4 モニタリングの為の撮影条件

項目	内容	備考
稼働時間	5:00~19:00	毎日
撮影間隔	6時間ごとまたはセンサー稼働時	・定期撮影時刻 : 5時, 11時, 17時 ・センサー稼働後, 10分間撮影しない (バッテリー消費節約対策)

(4) 人工巣のメンテナンス

人工巣設置後は、繁殖期が終了後の8~10月頃に木登りにて巣の状況を確認し、巣材の崩落等の不具合が確認された場合には、安定性をより増加させるため、補強用の枝を追加するなどの支援策を講じた(図-10)。



図-10 人工巣メンテナンスの実施状況

5. 人工巣モニタリング結果

人工巣設置翌年から人工巣の利用が確認され、6年後の令和5年にはクマタカ神通ペアの繁殖成功(孵化後、巣内育雛)を確認した(表-5)。

モニタリングを継続してきた人工巣の利用状況について、概要を以下に記す。

表-5 人工巣設置後の神通ペアの繁殖状況 (H30~R5年)

繁殖年	繁殖結果(確認月)	利用巣	営巣中心域での砂防事業の実施状況
H30年	△抱卵中断(H30.6)	人工巣1	繁殖期に工事実施
H31年(R1年)	△抱卵中断(R1.6)	人工巣1	繁殖期に工事実施
R2年	×ペア未形成		産卵前に工事終了
R3年	×ペア未形成		繁殖期に工事実施
R4年	△産卵前中断(R4.4)		産卵前に工事終了
R5年	○巣内育雛(R5.6)	人工巣1	工事なし

(1) 設置翌年(平成30年)利用状況

設置翌年の繁殖期には人工巣1での抱卵を確認したものの、巣立ち幼鳥は確認されなかった。メンテナンス時(平成30年8月)には巣上でクマタカの卵殻を確認したため、本年は孵化前に繁殖を放棄した可能性が高いと判断した。

当該事業に関する工事は、1~4月に実施していたが、事業を実施するなか抱卵が確認された(6月に抱卵を中断)ほか、工事に対する忌避行動も確認されなかったことから、繁殖中断は砂防事業以外の要因によると考えられた。

(2) 設置2年後(令和元年)利用状況

引き続き2年後も繁殖が確認された。巣内観察カメラにて、4月に人工巣1での抱卵を確認したが、孵化には至らず抱卵を放棄したと判断した(図-11)。

当該事業に関する工事は、通年で実施していたが、前年と同様に抱卵確認や、工事に対する忌避行動も確認されなかったことから、繁殖中断は砂防事業以外の要因によると考えられた。

なお、繁殖を確認した人工巣1で巣内画像から個体の判読を実施したところ、4月の抱卵開始以降、大部分が雌であった(図-12)。また、画像から個体の離巣時間を推定した結果、抱卵期間中は30分以上の長時間離巣が多くなっていた可能性がある(図-13)。そのため、雄の繁殖協力不足や離巣等、自然的要因により繁殖失敗に至った可能性が考えられた。



図-11 巣内観察カメラ撮影結果（人工巣1, H31）

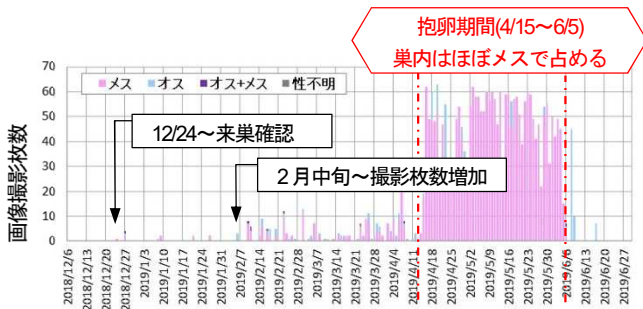


図-12 人工巣1の巣内の神通ペア雄・雌の確認状況

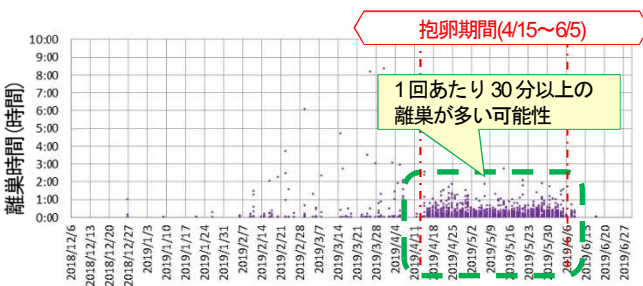


図-13 離巣時間の推定結果

(3) 設置3-4年後（令和2~3年）利用状況

令和2年~3年は、ペア形成が確認されなかった。一時的に神通ペアの生息分布が消失したものと判断した。

ただし、巣内観察カメラ画像より、クマタカ複数個体の人工巣1および2への来巣が確認されたことから(図-14)、クマタカにとって利用しやすい環境が維持されていることを確認した。

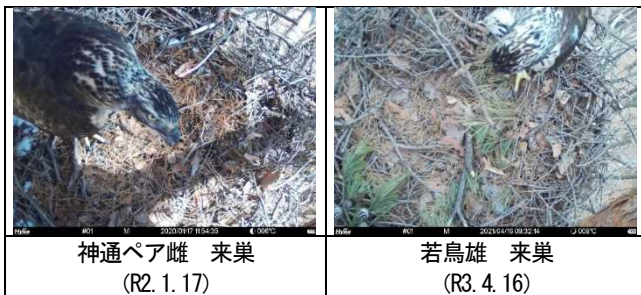


図-14 巣内観察カメラ撮影結果（人工巣1, R2~R3）

(4) 設置5年後（令和4年）利用状況

令和4年は、これまでに確認されていた個体と異なる新たなクマタカ雌雄が営巣地周辺にてペア形成している状況を確認した。巣内観察カメラ画像より、人工巣1および2への来巣・造巣行動も確認したが、産卵は確認されなかった(図-15)。

当該事業は令和4年3月に完了したこと、完了前後での神通ペアの動き（人工巣の利用状況）に変化がなかったことから、繁殖中断と事業との関連性はなかったと判断した。



図-15 巣内観察カメラ撮影結果（人工巣1, R4）

(5) 設置6年後（令和5年）利用状況

令和5年は、前年にペア形成が確認された雌雄による繁殖行動が確認され、5月には人工巣1での繁殖が確認された。6月時点で餌運び（巣内育雛中と示唆）を確認するなど、繁殖は順調に推移していると考えられる。

引き続き巣立ち幼鳥の確認など繁殖成否確認のための観察を継続する。

6. 考察と今後の課題

(1) 保全対策としての評価

クマタカ神通ペアの人工巣については、設置翌年の平成30年以降継続して来巣が確認され、設置期間中は一度も大規模な巣材の崩落等が確認されることはなかった。このため、人工巣は安定的な営巣地を提供し、営巣環境の支援として一定の効果が評価できると考える。

クマタカによる人工巣の利用は、既往文献では数事例とあり、巣立ち例は確認されていない²⁾。人工巣による巣立ちが期待される本取り組みは貴重な事例と考える。

また、約6年におよび、人工巣及び巣内観察カメラの設置によるモニタリングのほか、騒音・視認性に関する定量的な影響検証、来巣状況の分析等、様々な分析・保全対策を実施した。これらの取り組みにより、事業がクマタカの営巣中心域で長年実施されていたものの、クマタカの生息が維持され事業影響も生じていないことを確認することができた。さらに、人工巣にて長らく確認でき

ていなかった繁殖成功の確認が再び期待されることから、本取り組みは有効な保全対策であったと判断できる。

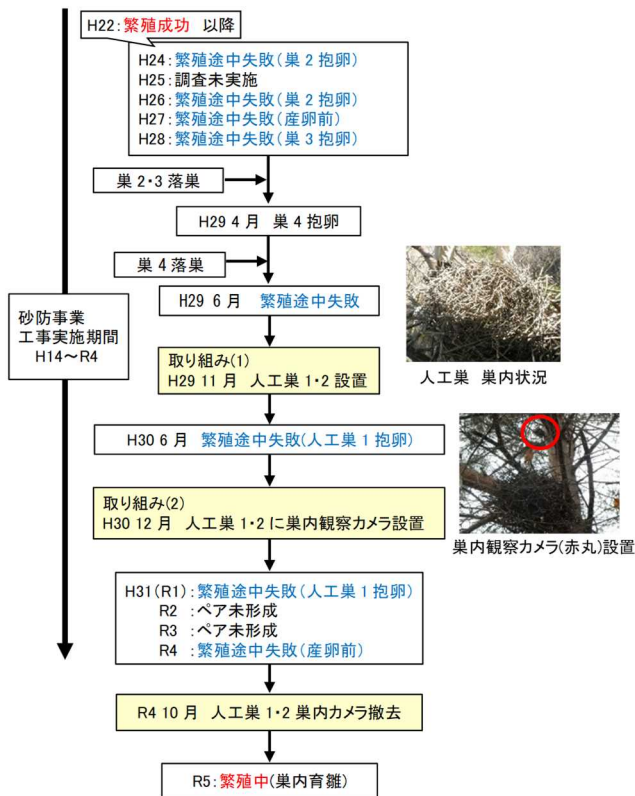


図-16 クマタカ神通ペアの保全対策フロー

(2) 今後の活用に向けての課題

本取り組みを踏まえ、今後は事業箇所近傍にクマタカの営巣が確認された場合に、影響が生じない地域への営巣地誘導等への展開が期待できる。

なお、営巣利用は不確実性が残るものの、利用可能性向上のための工夫を講じることで対応可能と考える。今回は個体が執着している既往営巣地を活用した事例であるため、新たな場所に設置箇所を設定する場合には、当該地域のクマタカが好む営巣条件を整理・蓄積し、選定が必要である。

<営巣条件整理例>

斜面方向
標高
傾斜等の地形的要素
営巣木の樹高
胸高直径
架巣位置
営巣木の植生
林内空間 等

7. おわりに

人工的に設置した巣でもクマタカは利用すること、安定的な営巣地提供ができることが明らかとなった。人工巣の利用により、砂防事業と周辺に生息する希少猛禽類の保全が両立できることを示唆する。

クマタカにとって適切な位置に人工巣を設置できるかが1つの課題ではあるが、今後は事業箇所近傍からの営巣地の遠方誘導など、保全対策の幅を広げることができると考える。国内では情報に乏しい、クマタカの人工巣利用についての知見として報告した。

謝辞：本稿の取り組みにあたっては、飛騨生態調査研究室の大森清孝氏に多くの指導をいただきました。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 環境省：猛禽類保護の進め方（改訂版）-特にイヌワシ、クマタカ、オオワシについて
- 2) 応用生態工学：道路事業における希少猛禽類に対する効果的な人工代替巣の設置手法と利用促進手法の検討：全国173事例の分析から