

第66回(2022年度) 北海道開発技術研究発表会論文

茂辺地木古内道路における希少猛禽類の 保全対策事例と事業影響評価について

函館開発建設部 道路設計管理官付

○柴田 寛和

小池 敦史

株式会社長大 社会環境事業部

厚芝 穂菜美

函館・江差自動車道（茂辺地～木古内）周辺は自然豊かな地域でありオオタカやハヤブサ等の希少猛禽類が数多く生息する。本事業のように長期に工事を実施する（平成13～令和3年）にあたって、様々な保全対策を行いつつ希少猛禽類の生息・繁殖状況を把握し、道路事業を円滑に進めてきた事例は、今後他事業においても非常に有用であると考えられる。そのため、本事業での保全対策事例と事業影響評価を含めた取組みについて報告する。

キーワード：自然環境、影響評価、希少猛禽類、保全対策

1. はじめに

函館・江差自動車道は、函館市を起点として江差町に至る高規格道路である。このうち茂辺地木古内道路は、茂辺地から木古内をつなぐ延長16.0kmの事業であり、工事着手から約20年の時を経て令和4年3月に開通した¹⁾。本事業区域は森林や河川など、様々な環境に囲まれた自然豊かな地域であるため、事業実施にあたっては、その地域に生息・生育している動植物への影響を評価し、必要に応じて保全対策が講じられてきた。

本事業は、特に生態系の安定性、生物の多様性と密接に関係している希少猛禽類に着目して調査や保全対策を実施しており、北海道において長期的に希少猛禽類と向き合いつつ事業を円滑に遂行してきた重要な事例となる。今後、他事業で保全対策等を検討する際に非常に有用な情報になると考えられるため、本稿では、希少猛禽類に対する様々な保全対策事例と共に、供用後の事後調査を経て実施された事業影響評価までを具体的に紹介する。

2. 影響予測の予測基準、予測結果

本事業区域周辺には、オオタカやハヤブサ等の希少猛禽類が数多く生息しており、路線近傍についても複数箇所継続的に営巣が確認されてきた。そのため、工事前に生息確認調査を行い、工事に係る影響を事前に予測した上で保全対策を検討した。

影響予測を行うにあたって着目した点は①営巣地としての利用、②主要な餌場としての利用の2点であり、それに伴い、影響予測の基準を「特定の利用箇所、及び計画路線との位置関係」と設定した（表-1）。平成21年に

おける影響予測・評価の結果、確認された重要な鳥類15種のうち、路線周辺での営巣が確認された希少猛禽類4種（ハチクマ、ハイタカ、オオタカ、ハヤブサ）が影響ありと判断された。そのため、事業を進めるにあたって、これらの生息状況及び繁殖状況等に留意することとした。

表-1 重要な鳥類における影響予測の基準

路線との距離	対象種	出典
路線500m以内	猛禽類(クマカ)	参考文献 ²⁾
路線250m以内	猛禽類(クマカ以外)	参考文献 ³⁾
路線50m以内	猛禽類以外の鳥類	参考文献 ⁴⁾



図-1 影響ありと判断された希少猛禽類

3. 保全対策事例

影響予測結果において影響ありと判断された希少猛禽類を主な対象として、平成13年の工事着手から令和4年の供用までの期間中、工事影響を評価しつつ様々な保全対策を講じてきた。茂辺地木古内道路で実施された保全

対策の事例を以下に示す。

(1) 全種を対象とした保全対策事例

a) 保全重点箇所の早期特定

現地調査によって過年度からの希少猛禽類営巣地等を経年的に把握し、各希少猛禽類の生態的特徴を踏まえた上で、工事実施年度における営巣位置の推定を行った。その後、繁殖位置と工事予定箇所を照らし合わせることで、保全重点箇所を早期に設定した。

b) 工事内容・工程の調整

希少猛禽類の繁殖に影響を及ぼす可能性があると判断された範囲については、工事内容や工事工程の確認を行い、繁殖への影響が極大となる抱卵期を中心に①工事規模（車両通行台数等）の急激な増加を抑制するための工程管理、②影響極大となる期間（抱卵期）より前から作業を開始し順化を促す、③工事範囲のうち営巣地に最も近い場所での工事を夏季以降（繁殖後期）に実施する等の対策を行った。

c) 環境保全勉強会の実施・緊急連絡体制の構築

工事業者を対象に、猛禽類配慮マップを各工区に配布するほか、具体的な配慮時期や配慮事項等について図表等を用いてわかりやすく説明した。また、配慮マップ作成・配布の際は、希少猛禽類等生息位置の情報漏洩対策についても徹底した。

加えて、環境保全勉強会実施の際には、調査会社、工事業者、発注者の三者間で、希少猛禽類の警戒行動等が確認された際に工事の一時休止等を迅速に行うための緊急時連絡体制を構築した（図-2）。



図-2 環境保全勉強会の実施状況

d) 工事モニタリング

工事実施直前～工事中において、作業開始時や工種切替時に留意して希少猛禽類の警戒行動等をモニタリングし、工事影響の有無を適切に把握した。

e) 騒音・振動の軽減措置、粉塵の防止

工事車両に対して速度制限（約20km/h）を設け、騒音・振動を抑制した。また、乾燥した日には散水車等による散水を実施し、粉塵を抑制した。

f) 調査圧の低減

車内観察やビデオモニタリング等を利用して、繁殖期における希少猛禽類への調査圧を低減しつつ、確認頻度を向上させることにより警戒行動や繁殖段階等を適切に把握した。

(2) 特定種を対象とした保全対策事例

営巣箇所や対象種の特性等により、前述した内容とは別に実施した保全対策事例を示す。

a) 非繁殖期における営巣木の伐採

工事前に計画路線（工事範囲内）で営巣したハクマとオオタカについて、非繁殖期（10月～翌年2月）における営巣木の前倒し伐採を行った（次年度営巣忌避）。特にオオタカについては、用地買収前のことであったため、事業者と土地所有者で伐採計画（伐採箇所や時期等）の協議を行った上で所有者が伐採作業を実施した。

b) 営巣地周辺の利用停止

工事実施中において、ハヤブサによる工事車両への警戒行動が確認された（巣内にて伏せた状態で辺りを警戒する、営巣地付近の枯木にとまり車両を注視する等）ため、営巣地周辺における車両停車や人の出入りを即時停止し、繁殖阻害要因を排除した。その結果、当年の繁殖については無事に巣立ちが確認された。

4. 事業影響評価

茂辺地木古内道路における工事前～工事後の調査結果を踏まえ、事業実施による希少猛禽類への影響を考察した。なお、希少猛禽類の繁殖成否には事業要因のみならず自然要因（気象状況、餌資源等）も含まれるため、これらを総合的に判断する必要がある。そのため、事業影響評価を行うにあたって、表-2の項目について経年的な変化を踏まえて評価を行った。

表-2 茂辺地木古内道路における事業影響評価項目

評価項目	評価内容
猛禽類確認種数	工事前～後の猛禽類種数を比較
猛禽類繁殖状況	工事前～後の猛禽類（全種、保全対象種）繁殖状況を比較
保全対象種行動圏	工事前～後の保全対象種行動圏及び繁殖成否時の飛翔パターン比較
その他の自然要因	気象、捕食者、餌資源の経年比較

なお、影響評価を行うにあたって、工事影響範囲内で継続的に確認されてきた特定の希少猛禽類3種を「保全対象種」として設定し（表-3）、分析するためのデータを詳細に収集した。

表-3 希少猛禽類 保全対象種一覧

対象種	工事箇所(道路)からの距離
ハヤブサ	工事用道路から約40m
ハイタカ	工事箇所から約90~140m
オオタカ	工事箇所から約40~160m

※ハチクマは繁殖実績が少なくデータ不十分のため除外

(1) 希少猛禽類確認種数

茂辺地木古内道路における工事前～後の希少猛禽類確認種数を表-4に示す。工事前は調査規模も小さく、確認種数がやや少ない結果となっているが、全体を通して希少猛禽類確認種数に目立った変化はなく、工事前に確認されていたが、工事中～工後に確認されなくなった希少猛禽類はいなかった。よって、工事前～後にかけての本事業地域における猛禽類種構成はあまり変化がないと推察された。

(2) 希少猛禽類繁殖状況

茂辺地木古内道路における工事前～後の希少猛禽類繁殖状況（繁殖成功率、繁殖数）を図-3に示す。工事前は調査規模が少なく、繁殖確認数が少なかったため、繁殖成功率の変動が大きい結果となっているが、全体を通して繁殖数は増加傾向にあった（平成29～30年で一度減少したが、その後増加傾向に転じた）。一般的に自然状態での繁殖成功率は各種猛禽類によっても異なるが、オオタカで69.5%、クマタカで57.6%⁵⁾などと言われる中、本事業地区では工事中の平成22年～令和3年にかけて繁殖成功率が平均で75%と高い値を示した。

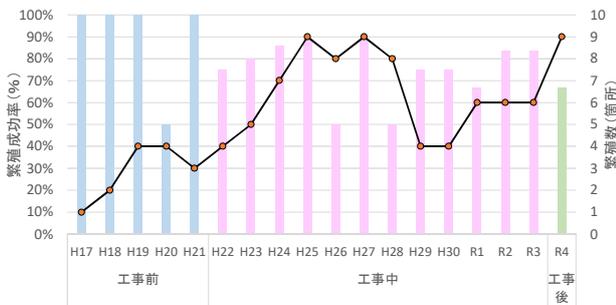


図-3 希少猛禽類繁殖数、繁殖成功率（平成17年～令和4年）

表-4 茂辺地木古内地区における希少猛禽類確認種数（平成17年～令和4年）

科	種名	確認年度																
		工事前					工事中									工事後		
		H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3
ミサゴ	ミサゴ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
タカ	ハチクマ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	オジロワシ	●	●				●							●				●
	オオワシ							●			●							
	ツミ									●			●	●			●	●
	ハイタカ	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	オオタカ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ハヤブサ	ハヤブサ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	クマタカ				●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	3科 10種	6種	4種	5種	6種	5種	8種	7種	7種	6種	9種	8種	6種	7種	8種	6種	7種	9種

また、継続的に本事業区域で繁殖確認されてきたハヤブサ、ハイタカ、オオタカ（以下：保全対象種）における工事の有無と繁殖成功率の関係性について、フィッシャーの正確確率検定により検定したところ（表-5）、いずれの種も工事有無と繁殖成功率の間に有意な差はなく、繁殖成功率は工事有無に関わらないということが確認された。

実際のモニタリング結果においても、平成27年に一度だけハヤブサの工事用車両に対する警戒行動がみられた以外、特に目立った警戒行動は確認されておらず、工事の実施によって繁殖に影響を与えたとは考えにくい結果となった。

表-5 工事有無と保全対象種の繁殖成功率の関係

対象種	工事	繁殖成否(営巣数)			成功率	p 値
		成功	失敗	成功率		
ハヤブサ	あり	5	4	56%	0.620	
	なし	6	2	75%		
ハイタカ	あり	4	1	80%	0.273	
	なし	6	1	86%		
オオタカ	あり	7	1	88%	0.231	
	なし	5	1	83%		

※p値は、工事実施有無による繁殖成否の違いをフィッシャーの正確確率検定により導き出した。なお、繁殖成否不明や捕食による繁殖失敗のデータは結果から除外している。

(3) 保全対象種の行動圏

保全対象種の繁殖期における行動圏（最外郭法）を工事前～工後にかけて確認したところ、各種共に行動圏の大きな変化は確認されなかった。また、繁殖成功年と失敗年の飛翔状況をそれぞれ比較して確認したところ、成功年による集中利用箇所の特徴（特定のとり木を利用、林道等の開けた箇所を頻繁に飛翔する等）はみられたものの、工事箇所や工事用道路を避けて飛翔するような特徴はみられなかった。

(4) その他の自然要因

a) 木古内町の気象状況

希少猛禽類の繁殖期⁹⁾にあたる4~7月の間で異常気象等による繁殖障害があったかどうか、工事前~工事後(平成17~令和4年)までを経年的に確認した(図-4)。

平均気温については、調査期間中概ね安定的に推移していた。最低気温は平成24年4月上旬に-0.7度が確認されたが、当年の繁殖成功率は86%と高い値を示した(ハヤブサのみ繁殖失敗しているが、5月中旬に抱卵交代が確認されているため繁殖失敗の要因とは考えにくい)。また、最高気温は令和元年と令和3年の7月下旬に26℃以上が確認されたが、繁殖後期または巣立ち後のため繁殖成否に関わるものとは考えにくい。

日降水量平均については、年度によってばらつきがあり、明確な傾向はみて取れなかった。また日降水量が30mm以上を超えた日数を年度毎にみると、平成21年においてまとまった降水が繁殖期の4~7月の間に9日間観測されたが、その年の繁殖成功率は100%(全3地点)であった。よって、本地区の調査期間中において、低温や大雨などの異常気象による繁殖障害はみられず、希少猛禽類の繁殖状況に影響していないと推察された。

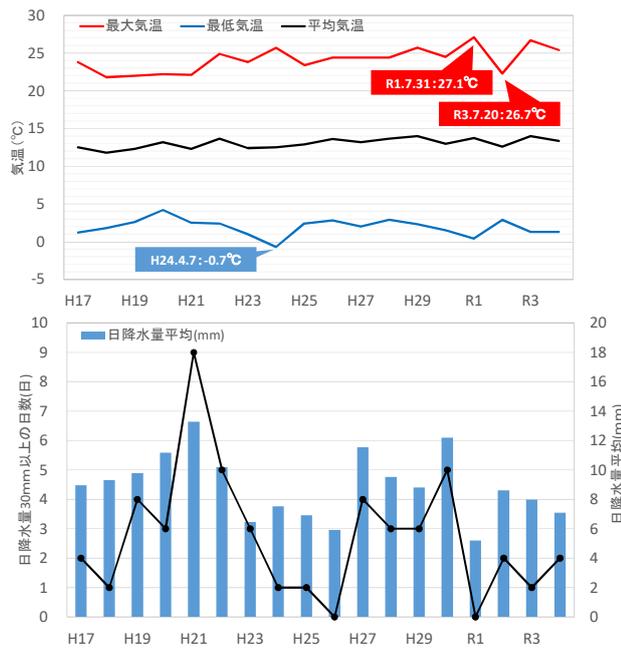


図4 木古内町における最大・最低・平均気温(上)および日降水量(下)の経年変化(平成17年~令和4年)

b) 捕食者の出現状況

繁殖失敗の自然要因として、捕食者の存在についても懸念されていたため、これまで確認されてきた希少猛禽類の繁殖(成否問わず)のうち、捕食者が関わっていると思われる事例を経年的に整理した。なお、本調査は平成28年から7年間実施、自動撮影カメラは令和元年から4年間設置し確認してきた。

捕食者調査の結果、繁殖失敗が確認されたうち少なくとも4例(平成28、令和元、3、4年)が捕食者による失敗であることが目視確認されており(図-5)、また営巣地付近にとまるクマタカや、繁殖中の営巣木を登るホンドテンが確認されている(図-6)。ホンドテンについては、営巣木を登っていても繁殖成功している事例があるため、必ずしも捕食していると断定することはできないが、テンが鳥類を捕食することは知られており⁶⁾、繁殖障害要因の可能性は否定できない。

これらのことから、本地区の希少猛禽類の繁殖障害要因として捕食者(大型猛禽類や肉食哺乳類等)の存在が関係していると推察された。



図5 ハイタカ雛の捕食状況



図6 営巣木を登るホンドテン

c) 餌資源量の変化状況

調査実施時に得られた情報を活用して、4~7月において当該地域に生息する鳥類の種数を整理し、餌資源の現状把握を行った。なお、本調査については平成28年から7年間調査を実施している。確認された一般鳥類種数の経年変化を表-6に示す。

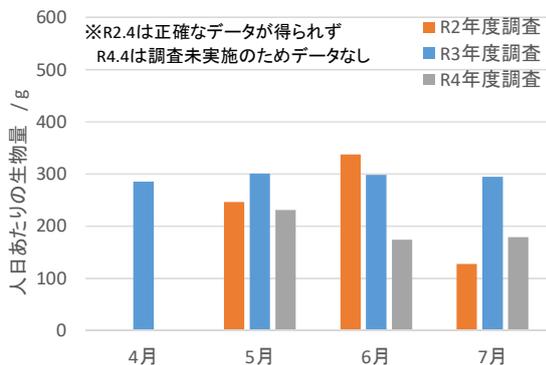
表-6 一般鳥類確認種数(平成28~令和4年)

年度	単位:種				合計
	4月	5月	6月	7月	
H28	57	47	54	51	71
H29	37	49	51	44	70
H30	57	59	60	48	79
R1	54	58	62	-	73
R2	60	62	57	22	85
R3	51	68	65	29	92
R4	-	54	56	55	74
平均	53	57	58	42	78

年度毎の一般鳥類確認種数については、令和元年及び4年は調査月が少ないため種数がやや少ない結果となったが、それ以外をみると年々増加傾向にある。一方で、月毎の確認種数を経年的にみると、年度毎にばらつきがみられた。しかしながら、巢内育雛期にあたる4～5月に確認種数の少ない平成29年や、巢外育雛～巣立ち期にあたる7月に確認種数の少ない令和2年などについて、繁殖成功率はいずれも75%、83%と高い値を示した。

また、定点調査時に一般鳥類の出現個体数を毎回10分計測し、人日あたりの餌資源量を計算した(図-7)。なお、本調査については令和2年から3年間調査を実施している。

調査の結果、令和4年の餌資源量は令和2～3年と比較して、いずれの月も最も少ない結果となった。また、繁殖成功率(R2:83%、R3:83%、R4:67%)についても令和2～3年と比較すると低い結果となった。しかしながら、これについては反復数が少なく、餌資源量と繁殖成功率が直接的に関わっているか定かではない。また、調査方法についても多くの課題があるとされ(繁殖個体の採食地と調査地点の関係や各観察者の技術力の違い、観察時間等)、あくまで参考値として本稿に示す。今後餌資源の把握に関する知見を蓄積・共有して定量的な餌資源の評価手法を開発する必要がある。



※収集データについては、ハイタカ以上の大きさの猛禽類餌資源と仮定し、有識者の助言から平均重量がツグミ以下(86g)の種のみを抽出した。さらに群れで飛翔することで調査結果に大きな差異を与えるイワツバメについては今回の結果から除外することとした(群れが確認された場合、餌資源量が200g/日ほど変化する)。

図-7 餌資源量の経年変化 (令和2年～令和4年)

5. まとめ

前述した事業影響評価の結果、工事前～工事後における希少猛禽類の生息・繁殖状況は大きく変化しておらず、本事業による影響は少なかったと判断された。

その要因の1つとして、長年継続して行ってきた環境保全措置が機能していた可能性が挙げられる。実際に、

保全対策によってオオタカの繁殖成功率を向上させる事例⁹⁾も確認されており、本事業についても、過年度実績や有識者の助言等を基に予防的保全対策を行うことで、工事影響範囲内であっても繁殖成功率を維持できたのではないかとと思われる。

もう1つの要因として、工事などの騒音に耐性のある個体が存在した可能性も挙げられる。特に本地区に継続繁殖していたハヤブサペアについては、元々営巣地が住宅地に近く、人や車に慣れてきた可能性が高いと有識者からも言われていた。しかしながら、広域的に調査を行ってきた結果において、当該地区から姿を消した希少猛禽類種はおらず、路線周辺または隣接林での生息・繁殖が継続して確認されている。これら全てのペアが工事騒音等に耐性があったとは考えにくい。

これらのことから、本事業区域において、安定的な生息環境が維持された状態で事業を円滑に遂行することができたのではないかとと思われる。

6. おわりに

本事業は、多くの希少猛禽類種とその保全対策について、経年的にデータを集めることができた貴重な事例である。今後、これらの事例を活用することにより、より効果的、かつ効率的な保全対策を検討・実施し、他業務に活用されることを望む。結果として、広域にわたる希少猛禽類の保全に役立ち、限られた豊かな自然環境の維持に貢献することができれば幸いである。

謝辞：本事業における調査計画や保全対策の検討に際し、帯広畜産大学名誉教授の藤巻裕蔵氏に多くの助言及びご教授を頂いた。ここに記し、感謝の意を表する次第である。

参考文献

- 国土交通省 北海道開発局 函館開発建設部:道路改築事業-高規格道路 函館・江差自動車道 茂辺地木古内道路 (<https://www.hkd.mlit.go.jp/hk/douro/mt6nfj000000e123.html>)
- 北海道森林管理局:クマタカ・オオタカ生息森林の取扱い方針について,2007
- 北海道猛禽類研究会:北海道の猛禽類 -クマタカ、オオタカ、ハイタカ、ハチクマ、ハヤブサ、オジロワシ-,2020
- 北海道森林管理局:クマゲラ生息森林の取扱い方針,2001
- 上野祐介・長谷川啓一・大城温・神田真由美・井上隆司・栗原正夫:メタ解析を用いた環境保全措置の効果検証:全国の道路事業での希少猛禽類3種の繁殖成否,環境システム研究論文集(43),II_65-72,2015
- 荒井秋晴・足立高行・桑原佳子・吉田希代子:久住高原におけるテン *Maetes melampus* の食性,哺乳類科学43(1),19-28,2003