

舞鶴港臨港道路の整備における生態系保全措置について

多田 宏太郎¹

¹近畿地方整備局 舞鶴港湾事務所 工務課 (〒624-0946 京都府舞鶴市字下福井910番地)

舞鶴国際埠頭は、近畿圏における日本海側唯一の国際物流ターミナルを有しており、北東アジアと我が国の窓口として極めて重要である。国際物流ターミナルの整備、背後への企業立地に伴い貨物の取扱量が増加している。現在は、国際物流ターミナルと背後圏を結ぶ臨港道路（上安久線）の整備を行っており、地域の自然環境にできる限り配慮して事業を進めるため、環境影響評価法に基づき環境影響評価を実施し、その付近に生息・生育する重要種に対する保全措置を検討した。本論文では、生物調査と環境影響評価およびその結果に伴う保全措置を報告する。

キーワード 臨港道路の整備，環境影響評価，保全措置

1. 舞鶴港臨港道路の整備について

舞鶴港は、近畿圏における日本海側唯一の重要港湾であり、内外貿易物流の拠点港として整備が進められている。国際貿易拠点として、物流機能の役割を担う舞鶴国際埠頭の更なる活用のため、その舞鶴国際埠頭と背後圏を結ぶ交通網とのアクセスを確保するため、舞鶴港臨港道路の整備の一部として臨港道路（上安久線）（以下、「上安久線」という。）の整備を行っている（図-1）。

上安久線の整備区間には山間部での切土施工および河川付近での工事が含まれているため、環境保全措置について考える必要がある。

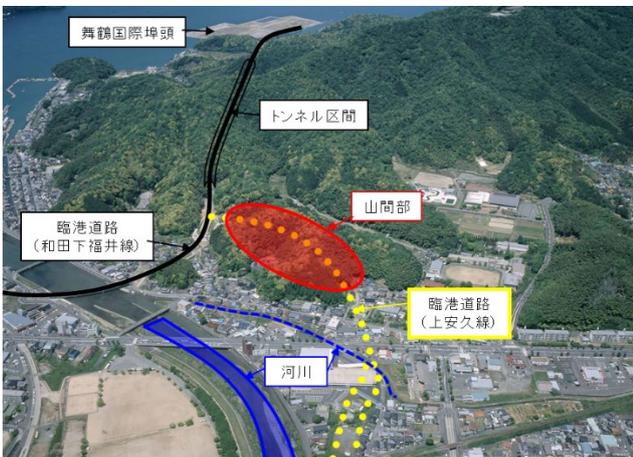


図-1 上安久線整備の概要

2. 上安久線の整備による生態系への影響

上安久線の整備を進めていく中で、生態系に以下の影響が生じると考えられる。

- ・生息域や生育域の消失・縮小
- ・上安久線の供用により、生息域や行動圏等の分断が生じ、ロードキル（道路上で起こる野生動物の死亡事故）が発生
- ・工事騒音等による鳥類の営巣放棄
- ・共生関係、競争関係等の生物間相互作用および食物連鎖が崩れることによる生態系の持続性の悪化。

上記への対応として、以下に説明する調査方法によって特に守られるべき重要種を特定し、その重要種に対して上記の影響を考慮した環境影響評価を行った。そして、特定の対策が必要と評価された種について、専門家にヒアリングを行い、種に応じた保全措置をそれぞれ策定および実施した。

3. 生物調査の方法および結果

2022年および2023年には、年度ごとに2段階に分けて生態系保全措置を実施した（図-2）。2022年には、改変区域内の生物を網羅的に調査し、生態系保全措置の必要な種を抽出した。そのうえで専門家にヒアリングを実施し、1回目の環境保全措置を実施した。2023年には、2022年に抽出した種のモニタリング調査および環境保全

措置の効果検証を目的に調査し、その結果を基に専門家にヒアリングを実施し、改めて2回目の環境保全措置について検討した。

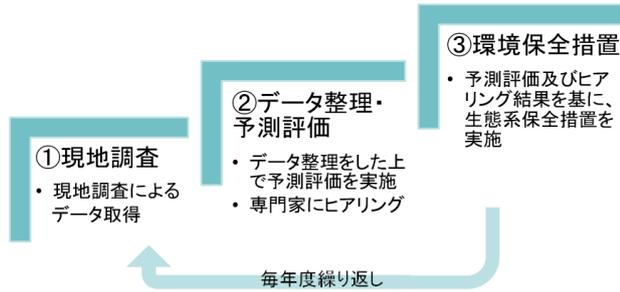


図-2 検討の流れ

(1) 2022年の調査方法および結果

a) 調査方法

2022年の調査位置を図-3、調査概要を表-1に示す。改変区域内の生物を網羅的に調査することが目的のため、植物から哺乳類まで幅広い分類群をカバーできるよう調査項目を設定した。調査時期は3季調査を基本としたが、植生については年間の変化が少ないことから調査時期を1季に設定した。一方で、鳥類については渡りの時期もカバーするために4季設定した。事前の文献調査で、夜行性の種(コウモリ、フクロウ類)の記録が確認されたことから、夜間調査も設定した。

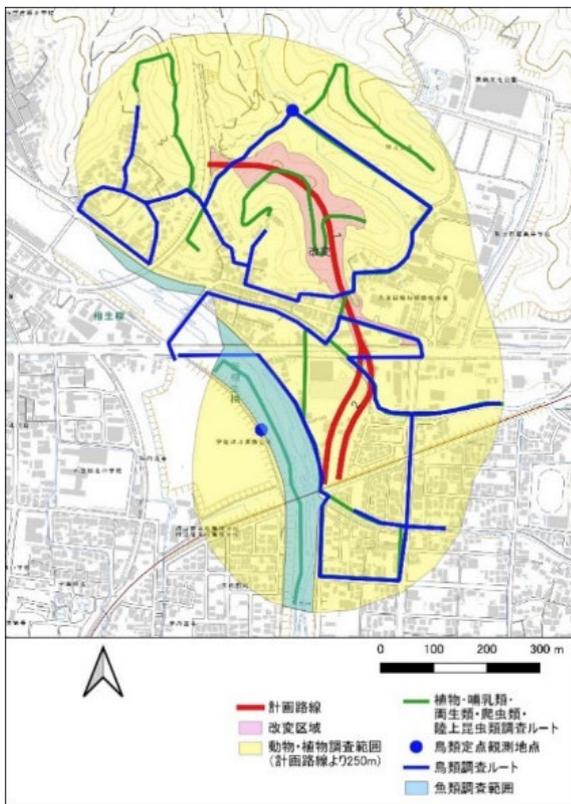


図-3 2022年調査位置

表-1 令和4年度の調査概要

項目	調査手法	調査時期
植物相	任意観察法	春, 夏, 秋の3回
植生	相関植生図作成 群落組成調査法	夏~秋の1回
魚類	潜水による目視観察 水中カメラによる連続撮影	春, 夏, 秋の3回
鳥類	ラインセンサス法 定点観察法 夜間調査(春季, 初夏期)	春, 初夏, 秋の渡り期, 冬の4回
哺乳類	フィールドサイン法 自動撮影法 バットディテクター	春, 夏, 秋の3回
両生類・爬虫類	目撃法 捕獲法	春, 夏, 秋の3回
陸上昆虫類	任意採取 ベイトトラップ法 ライトトラップ法	春, 夏, 秋の3回

b) 調査結果

2022年の調査の結果、植物580種、魚類28種、鳥類60種、哺乳類14種、両生類7種、爬虫類8種、昆虫類499種の合計1,196種の生物の生息が確認された。その中で、レッドリスト、レッドデータ、天然記念物等の希少種に指定または登録されている生物を重要種と定義した。その結果確認された重要種は、植物16種、魚類2種、鳥類13種、哺乳類3種、両生類4種、爬虫類5種、昆虫類8種の合計51種であった。確認された重要種一覧を表-2に示す。

表-2 確認された重要種一覧

分類群	No.	種名	分類群	No.	種名
植物	1	ミヤコヤブソテツ	鳥類	10	サンショウクイ
	2	エビネ属の一種		11	サンコウチョウ
	3	コ克蘭		12	オオムシクイ
	4	コガマ		13	オオヨシキリ
	5	ハナビゼキショウ		計	13種
	6	ヒメコウガイゼキショウ	哺乳類	1	カヤネズミ
	7	ヤマアゼスゲ		2	ツキノワグマ
	8	サンカクイ		3	キツネ
	9	ナルコビエ	計	3種	
	10	エゾノサヤヌカグサ	両生類	1	アカハライモリ
	11	ヤマイバラ		2	トノサマガエル
	12	ハマナデシコ		3	ツチガエル
	13	カラタチバナ		4	シュレーゲルアオガエル
	14	カワデシヤ	計	4種	
	15	ハッカ	爬虫類	1	ニホンイシガメ
	16	オグルマ		2	クサガメ
計	16種	3		ニホンスッポン	
魚類	1	メダカ類	魚類	4	ニホントカゲ
	2	ゴクラクハゼ		5	ジムグリ
	計	2種		計	5種
鳥類	1	ササゴイ	昆虫類	1	チョウセンカマキリ
	2	オオバン		2	アオメアブ
	3	イカルチドリ		3	クロバネツリアブ
	4	クサシギ		4	ゲンジボタル
	5	イソシギ		5	ヘイケボタル
	6	ウミネコ		6	トゲアリ
	7	ミサゴ		7	ヤマトアシナガバチ
	8	アオバズク		8	トモンハナバチ
	9	アオゲラ		計	8種

c) 環境影響評価結果

調査によって判明した重要種について、環境影響評価を実施した。評価方法は図-4に示す。その結果、環境保全措置が必要な種として、アオバズク、トゲアリおよびゲンジボタルが挙げられた。それぞれの評価結果を表-3、写真を写真-1に示す。

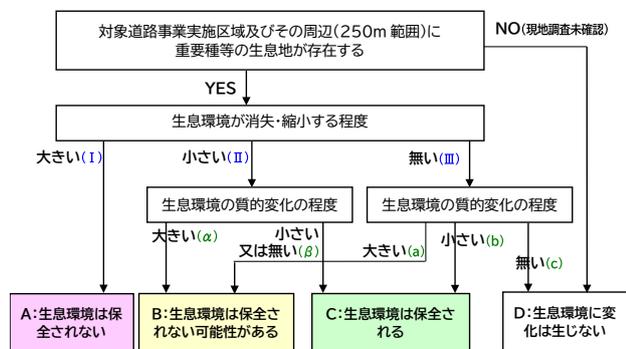


図-4 評価フロー図

表-3(1) 評価結果 (アオバズク)

項目	内容		
一般生態	分布	夏鳥として全国に渡来し、平地から標高1000m程度の山地に生息する。府内全域にも夏鳥として渡来する。冬期はフィリピンなどへ渡る。	
	生態	夕方から夜にかけて昆虫(セミ、ガ、甲虫)などを採食する。樹洞で営巣し、一腹3~5卵を産む。	
状況確認	夏季に日中および夜間調査において、上安久・下安久地区周辺の常緑広葉樹林等にて計3カ所、3個体の鳴き声を確認した。繁殖行動は未確認。		
無環境主無環主	上安久・下安久地区の改変区域と非改変区域において本種の生息環境が存在する。		
予測結果	工事の実施	【面的な改変による影響】 計画路線は、本種の確認地点である樹林地に計画されていることから、生息環境および餌場の縮小・消失の可能性が大きい(II)。	B
		【面的な改変を伴わない影響】 繁殖が確認された場合は、工事中の騒音・振動により、営巣放棄を行う可能性が大きい(a)ため、使用重機の配慮のほか、工事の施行時期について配慮する必要がある。現地調査では繁殖行動は確認されていないが、計画路線で消失する樹林ではスダジイの大径木が複数確認されていることから、繁殖が行われる可能性がある。	
	道路の存在	【総合評価】 以上から、本種の生息環境は保全されない可能性があると予測される。	C

表-3(2) 評価結果 (トゲアリ)

項目	内容		
一般生態	分布	本州、四国、九州、屋久島に分布する。	
	生態	クロオオアリやムネアカオオアリなどの巣に一時的寄生をするが、女王を殺して巣の乗っ取りに成功する確率は非常に低いとされる。しばしばクスギやコナラの樹皮のすきまや樹液痕周辺にコロニーを作っているのが観察される。	
状況確認	春季および夏季に上安久山林の広葉樹林で計2カ所、15個体(成虫)を確認した。		
環境主無環主	上安久山林の改変区域および非改変区域において本種の生息環境が存在する。		
	主な生息環境	クスギなどの雑木林、年数の経った幹の太い広葉樹のある樹林	
予測結果	工事の実施	計画路線は、本種の全ての確認地点近傍を通過する計画となっており、工事中は、切土工事等の地形の改変により、生息環境が消失する(I)可能性がある。以上から、本種の生息環境は保全されない可能性があると予測される。	A
	道路の存在	計画路線に伴う改変区域は、本種の全ての確認地点を通過する計画となっており、生息環境が消失する(I)。残された生息環境については道路の存在によって分断化される可能性がある。以上から、本種の生息環境は保全されない可能性があると予測される。	A

表-3(3) 評価結果 (ゲンジボタル)

項目	内容		
一般生態	分布	本州、四国、九州に分布する。	
	生態	成虫は5月から6月にかけて発生する。成虫は夜に活動するが、発光によって他の個体と通信をかわり、出会ったオスとメスは交尾をおこなう。交尾を終えたメスは川岸の木や石に生えたコケの中に産卵する。幼虫はすぐに川の中へ入り、清流の流れのゆるい所でカワニナを捕食しながら成長する。	
状況確認	春季に哺乳類の夜間調査時に上安久市街地の伊佐津川および支川米田川で計2カ所、11個体(成虫)を確認した。成虫観察箇所周辺では幼虫の餌であるカワニナは確認されていない。		
環境主無環主	上安久市街地の非改変区域において本種の生息環境が存在する。		
予測結果	工事の実施	計画路線(嵩上式)から少し離れた箇所では本種は確認されており、工事による直接的な生息環境の縮小・消失は小さく、移動経路の分断による影響も小さい(II)と考えられる。工事中は、夜間の道路照明灯、濁水の流入等により生息環境の質的変化が生じる可能性がある。水質面では適切な濁水・排水対策により影響が軽減されるが、工事中の道路照明灯により本種の生息環境の質的変化が生じる(a)可能性がある。以上から、本種の生息環境は保全されない可能性があると予測される。	B
		道路の存在	計画路線は、本種の生息環境の近傍を通過する計画となっており、生息環境の縮小・消失は小さい(II)が、道路照明灯により周辺が明るくなることにより、成虫の生息環境の質的変化が生じる(a)可能性がある。一方、成虫および幼虫の移動経路の分断は生じないと考えられる。以上から、本種の生息環境は保全されない可能性があると予測される。
	道路の存在	【面的な改変による影響】 計画路線は、本種の生息環境の一部を通過する計画となっている。京都府では本種の繁殖に利用される樹洞の存在するような大口径木が減少していることを考慮すると、本種の繁殖への影響があると考えられ、生息環境および餌場の縮小・消失の可能性が大きい(II)。	C

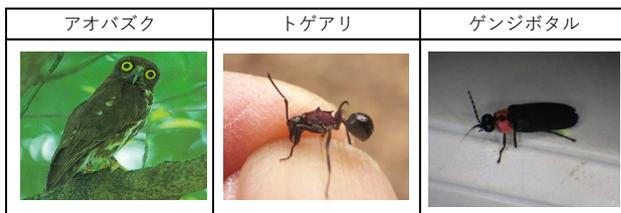


写真-1 保全措置が必要な種

d) 環境保全措置

専門家へのヒアリングを実施し、環境保全措置を確定した。その結果を以下に示す。

- ・アオバズクについて、生育域を改変区域外に移すため写真-2のとおり代替巣の設置を実施した。代替巣は、改変区域から大きく離れないこと、かつ、所有者の合意が必要という観点から、舞鶴市が管理する「舞鶴文化公園」とした。餌となる昆虫類が多く、かつアオバズクが入りやすいよう、前面が少し開けた林縁部の高さ5m程度の地点を5箇所選定し、巣箱を設置した。



写真-2 アオバズクの代替巣

- ・ゲンジボタルについて、工事の実施中、繁殖期を中心に灯火制限を行うことにより、繁殖行動への支障を減少化する。
- ・トゲアリについて、営巣木を重機により根株ごと掘り取り、移設することで、種を保全する。

(2) 2023年の調査方法および結果

a) 調査方法

2023年の調査位置を図-5に、調査概要を表-4に示す。2022年の調査の結果、環境保全措置の必要な種として抽出されたアオバズクとトゲアリの繁殖を確認するため、営巣状況を調査した。また、2022年にはアオバズクの環境保全措置として、巣箱を設置したため、アオバズクが代替巣として利用しているか、アオバズクの繁殖期に合わせて調査を実施した。

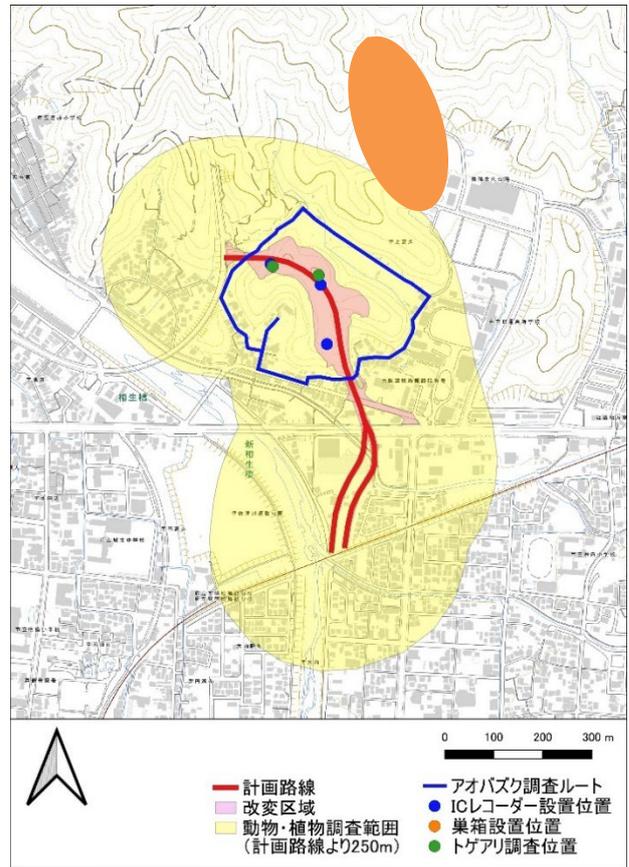


図-5 2023年の調査位置

表-4 2023年の調査概要

項目	調査手法	調査時期
営巣の確認① (アオバズク)	ラインセンサス法 (夜間調査) ICレコーダーによる記録	6月中旬～末に2回
営巣の確認② (トゲアリ)	見つけどり法 餌の設置による観察	6月中旬～末に1回
巣箱の確認	ボール付きカメラでの撮影	6月中旬～末に1回

b) 調査結果

2023年の調査の結果、アオバズクは生息および代替巣の利用が確認されず、トゲアリは営巣木が確認された。また、アオバズクの生息状況調査中に、新たに重要種としてフクロウが確認されたため、環境影響評価対象種に追加し、評価を実施した。フクロウおよびトゲアリの確認地点を図-6に示す。

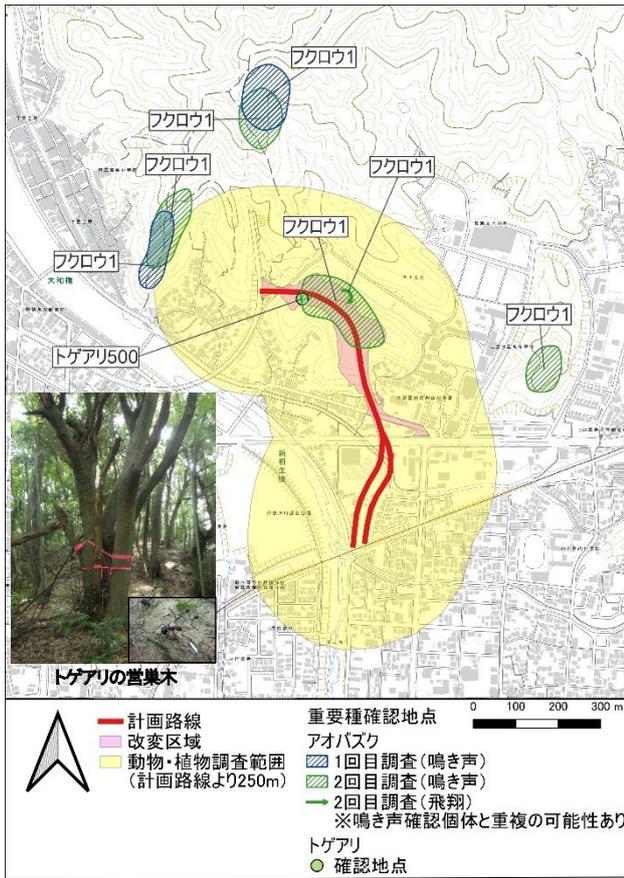


図-6 重要種確認地点

c) 環境影響評価結果

アオバズクは、2023年の調査では営巣および生息が確認されなかったことから、環境保全措置の必要な種ではないと判断された。しかし、今後繁殖が認められた場合は環境保全措置が必要となることから、今後もモニタリング調査を実施する必要があると言える。トゲアリは令和4年度に引き続き「生息環境が保全されない」Aランク(図-4)と位置づけられ、環境保全措置が必要であると判断された。フクロウは、変更区域内外において生息が確認されたが、繁殖は確認されなかった。そのため、環境保全措置が必要ではないと判断された。また、アオバズク同様に、今後もモニタリング調査を実施する必要がある。なお、フクロウの評価結果を表-5に示す。

表-5 評価結果(フクロウ)

項目	内容	
一般生態	分布	留鳥として全国に生息する。府内においても全域に生息している。
	生態	夜間、ネズミを採食する。繁殖期は3月～6月。樹洞で営巣し、一腹2～4卵を産み、メスが抱卵と育雛をする。
状況確認	初夏期の夜間調査において、上安久・下安久地区周辺の常緑広葉樹林やスギ・ヒノキ植林地等において7カ所、最大4個体(内1個体は変更区域)の鳴き声を確認した。繁殖行動は未確認である。	
の息環境の有無	主な生息環境	樹洞のある老木がある社寺林などとネズミの多い農耕地の組み合わせ。
	予測結果	<p>【面的な変更による影響】 計画路線は、本種の確認地点である樹林地に計画されていることから、生息環境および餌場の縮小・消失の可能性があるが、周辺には同様の環境が十分に確保されていることから、工事による生息環境および餌場の縮小・消失は小さい(Ⅱ)と考えられ、移動経路の分断は生じないと考えられる。</p> <p>【面的な変更を伴わない影響】 工事中は騒音・振動の発生等により、生息環境としての利用を避ける可能性があるが、本種の生息に適した環境の多くは計画路線から離れた箇所にも広く存在するため、工事に伴う夜間の道路照明灯、騒音・振動の発生といった生息環境の質的变化は小さい(β)と考えられる。</p> <p>【総合評価】 以上から、本種の生息環境は保全されると予測される。</p>
道路の存在	予測結果	<p>【面的な変更による影響】 計画路線は、本種の生息環境の一部を通過する計画となっている。京都府では本種の繁殖に利用される樹洞の存在するような大口径木が減少していることを考慮すると、本種の繁殖への影響があると考えられ、生息環境および餌場の縮小・消失の可能性がある(Ⅱ)。</p> <p>【面的な変更を伴わない影響】 車両の走行による騒音・振動は、既設の橋梁・道路が存在していること、工事の実施時の騒音・振動と比較すると小さいと想定されることから、これら騒音・振動による生息環境の質的变化への影響は小さい(β)と考えられる。</p> <p>【総合評価】 以上から、本種の生息環境は保全されると予測される。</p>
	備考	令和5年度に事業実施区域周辺で生息が確認されたものの、幼鳥の鳴き声等は確認されておらず、事業実施区域には一時的に滞在したものと考えられ、環境保全措置の必要性はないものと考えられる。

4. 今後の保全措置について

(1) トゲアリの営巣木の移植について

トゲアリの営巣木を専門家に現地を確認して頂いたところ、トゲアリの巣の位置および樹木の腐朽状況等から、伐採後に移植する方法が最善と判断された。

トゲアリは夏季に活発に活動し、冬季は不活発になる。したがって、営巣の確認には夏季が適しており、逆に移植は冬季が適する。このようなトゲアリの活動時期と工期を考慮し、2023年中に移植は実施せず、伐採直前に実施することとした。しかし、実際に工事を開始する頃には、トゲアリが移動して巣がなくなっている可能性もあることから、工事の前年度に再度調査を実施し、営巣の確認を行うこととした。作成した保全措置計画案(トゲアリ)を表-6に示す。

表-6 保全措置計画案 (トゲアリ)

	工事前年度			工事年度
	夏季	秋季	冬季	
トゲアリの活動	活発		不活発	
営巣の確認調査	営巣木の確認			
営巣木の移植				
工事				

(2) フクロウ・アオバズのモニタリング調査について

2023年の調査の結果、フクロウとアオバズの営巣が確認されなかったことから、環境保全措置は実施しないこととした。しかし、次年度以降営巣の可能性があるので、工事に伴う伐採前にモニタリング調査を実施する必要がある。モニタリング調査の結果営巣が確認された場合には、再度環境保全措置として代替巣の数を増やす等の対策をする可能性がある。

また、繁殖期はフクロウが3月～6月、アオバズが5月～7月であることから、事業を進めるうえでの伐採は、繁殖期を避けた8月以降で計画した。なお、本年度の関連調査に関わる伐採についても、表-7に示す保全措置計画案（フクロウ、アオバズ）に従い、8月からの伐採にした。

表-7 保全措置計画案 (フクロウ、アオバズ)

	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
フクロウ		繁殖期					
アオバズ				繁殖期			
伐採							伐採

また、代替巣を設置したままだと、却って改変区域周辺に鳥類を誘引する可能性がある。そこで繁殖が確認されていない現段階では使用できないようにする必要があるが、事後調査時に繁殖が確認された場合は代替巣を再度利用する可能性がある。そこで、設置と撤去の手間を省くため、巣箱の入口に蓋を設置した（写真-3）。巣箱は今後活用する見込みがなくなった時点で撤去を行うこととした。



写真-3 巣箱に設置した蓋

5. まとめ

舞鶴市は環境問題に関する国外および国内の動向を考慮した、「第3期舞鶴市環境基本計画」を令和3年6月に策定しており、「～人も地域も地球も元気～環境にやさしい持続可能なまちづくり」を目指すべき環境像として掲げ、そのための基本目標のひとつとして、自然との共生社会の確立を推進している。舞鶴国際埠頭と背後圏を結ぶ重要な交通網アクセスである臨港道路と、自然との共生社会の確立を両立するためには、工事着手前の入念な調査と、調査結果に応じた柔軟な事業計画が必要である。特に、野生生物は季節に応じて利用する環境が変化する場合がある。野生生物の生活サイクルを考慮して、工事の工程を調整することで、事業による影響を最小限に抑えることが可能である。今回の事業では、2年以上に及ぶ入念な調査と、調査結果に応じて伐採時期をずらす等の柔軟な対応をすることで、事業計画と自然との共生を目指したと言える。

謝辞：最後に、本論文を執筆するうえでご協力いただきました当業務の実施者である三洋テクノマリン株式会社に対し厚く御礼を申し上げます。

写真の出典

アオバズの写真：フィールドガイド 日本の野鳥