

昆虫及び鳥類の生息状況調査の手法について

昆虫及び鳥類の調査については、陸上生態系のモニタリングの一環として計画され、2019 年度に実施された。その位置づけは、第 3 期知床半島エゾシカ管理計画（2017 年 4 月、2018 年 5 月一部修正）および知床世界自然遺産地域長期モニタリング計画（2012 年 4 月から 2022 年 3 月まで、2019 年 4 月改定）では以下のようになっている。この位置づけを踏まえ、改めて調査の目的とその達成のための調査手法について検討課題をまとめた。

表 2-1. 長期モニタリング計画の評価項目別のモニタリング内容の一覧（植生関連）

No.	評価項目名	No.	モニタリング項目名	実施者	対応する管理計画モニタリング番号	手法・内容
VI	エゾシカの高密度状態によって発生する遺産地域の生態系への過度な影響が発生していないこと。 エゾシカ管理計画と目標・評価が一致（共用可能）	7	エゾシカ個体数調整実施地区における植生変化の把握（森林植生 / 草原植生）	環境省 林野庁	V01-V07	森林植生・草原植生において固定調査区・調査ラインを設定し、植生の組成・被度・食痕率・採食量、指標種の開花密度等を調査する。またシカを排除した囲い区内の調査から回復過程を推定する。
		8	知床半島全域における植生の推移の把握（森林植生 / 海岸植生 / 高山植生）	林野庁 環境省	V08-V10	知床半島全域に設定した固定調査区において、植生調査を定期的実施し、生育する植物の被度・高さ・更新状況、エゾシカによる食痕率・採食量等の推移について把握する。
		10	エゾシカ主要越冬地における生息状況の把握（航空カウント/地上カウント）	環境省 市町村等	D01-D03	航空カウント調査：5年に1回の頻度で知床半島全域をヘリコプターで低空飛行し、エゾシカの越冬個体数のカウントと位置情報を記録。半島の一部（遺産地域内全域）においては、2014年以降は毎年実施。 地上カウント調査：主要越冬地におけるライトセンサス等
		11	陸上無脊椎動物（主に昆虫）の生息状況の把握	環境省	B01	知床岬、幌別地区、羅臼地区等の既存の植生保護柵及び広域採食圧調査区にて、ピットフォールトラップ、ボックスライトトラップ、スウィーピングを実施（概ね 5 年毎）。
		12	陸生鳥類の生息状況の把握※	環境省	B02	ラインセンサス法又はスポットセンサス法により確認された生息鳥類の種類及び個体数を記録する。

※「13中小型哺乳類の生息状況調査」となっているが誤記載。

No.	評価項目名	No.	モニタリング項目名	実施者	対応する管理計画モニタリング番号	手法・内容
III	遺産登録時の生物多様性が維持されていること。	8	知床半島全域における植生の推移の把握（森林植生 / 海岸植生 / 高山植生）	林野庁 環境省	V08-V10	知床半島全域に設定した固定調査区において、植生調査を定期的実施し、生育する植物の被度・高さ・更新状況、エゾシカによる食痕率・採食量等の推移について把握する。
		9	希少植物（シレットコスミレ等）の生育・分布状況の把握	環境省	V11	シレットコスミレをはじめとした知床半島の希少植物について、主要生育地における個体群の生育状況と生育への脅威要因を把握する。
		11	陸上無脊椎動物（主に昆虫）の生息状況の把握	環境省	B01	知床岬、幌別地区、羅臼地区等の既存の植生保護柵及び広域採食圧調査区にて、ピットフォールトラップ、ボックスライトトラップ、スウィーピングを実施（概ね 5 年毎）。
		12	陸生鳥類の生息状況の把握	環境省	B02	ラインセンサス法又はスポットセンサス法により確認された生息鳥類の種類及び個体数を記録する。
		13	中小型哺乳類の生息状況調査（外来種侵入状況調査含む）	環境省 林野庁	※	自動撮影カメラの設置により、アライグマの侵入状況を把握する。あわせて他の哺乳類の生息状況を記録。
		14	広域植生図の作成	環境省 林野庁		既存植生図、航空写真及び衛星画像等の判読と現地調査の実施により、1/25,000の植生図等を作成。高層湿原、森林限界及びハイマツ帯の変動を新旧の植生図等を用いて比較

※このほか海域、ヒグマ、淡水魚、シマフクロウ等の項目がある。

表 2-2.第 3 期知床半島エゾシカ管理計画のモニタリング項目【別表 2】の一部

評価項目	実施主体	モニタリング項目	目的・内容	調査地
生態系への影響	環境省	陸上無脊椎動物(主に昆虫)の生息状況調査	エゾシカによる陸上生態系への影響を主に昆虫の生息状況によって把握する。 (次回実施は2020年前後を予定)	知床岬・幌別・羅臼
	環境省	陸生鳥類生息状況調査	エゾシカによる陸上生態系への影響を主に鳥類の生息状況によって把握する。 (次回実施は2019年前後を予定)	知床岬

1.これまでのWG等での議論

※R1-2WG: 令和元年度エゾシカヒグマWG 第2回会議 (2019/12)

※R1-2SC: 令和元年度知床世界自然遺産地域科学委員会 第2回会議 (2020/2)

○調査の目的について

・特に昆虫調査はシカによる植生への影響との因果関係を把握する指標としての継続は難しいが、**5年に一度程度のインベントリ調査としての位置づけで実施すべき**という整理ではないか。(梶委員・R1-2SC)

・**シカの個体数の増減が他の生物に影響を与えているのかの厳密な検証は不可能ではないか**。「エゾシカによる陸上生態系への影響を把握するため」という文言を入れるのかということも含めて検討した方がよい。
(日浦委員・R1-2WG)

・UNESCO/IUCNからは、エゾシカに対する人為的な介入に関して、生態系への影響を十分見極めながら進めること、という勧告になっている。エゾシカによる生態系への影響が人為的なコントロールによってどう変化したのか、**IUCNに対して回答しなくてはいけない**と認識している。(山中委員・R1-2WG)

○調査の手法について

・鳥類調査も昆虫調査も5年に1回の実施であれば、**統一した手法の検討と合意形成が必要**である。
(山中委員・R1-2WG)

・地表性昆虫については**ピットホールトラップ設置**で意見が一致した。生物多様性の動向をモニタリングするという観点ではないか。鳥類については、**エゾシカの影響と植生の回復に焦点を絞って、ライン調査**を主たる手法として、録音調査はそのフォローとして用いることでよいのではないか。今回の調査で指標となりえるという感触が得られたのではないか。(宇野座長・R1-2WG)



・R2年度第1回WGにおいて調査手法や活用方法を確認し合意形成する。

2. 調査方法と評価方針（案）

(1) モニタリング手法及び評価指標に関する基本方針

「実施が容易である」、「変化の予兆をつかめる指標である」、「評価が容易である」という3つを満たすことを目指し、必要に応じて計画期間内であっても柔軟に見直すものとする。（「知床世界自然遺産地域長期モニタリング計画」p.2より）



- 全种群のインベントリ（目録）調査は調査やデータ整理のコスト、作成した目録の活用の可能性を考えると、長期的な地域での取り組みを積み重ねる必要がある。
- 2019年度の調査に準じた形で、手法・時期・対象を絞り、「多様性の維持の把握」を主な目的として、「エゾシカの影響の可能性評価」を兼ねる形での実施とする。

(2) 調査方法（案）

◆ 地表性昆虫（主にオサムシ類）のインベントリ把握

調査方法	ピットフォールトラップによる捕獲調査
調査時期	8月
調査数量	4地区（斜里側・羅臼側×シカ高密度・低密度）×3か所×20個×14泊程度（総努力量2,500程度）
評価指標	主にオサムシ類の総種数

◆ 訪花昆虫（主にマルハナバチ類）のインベントリ把握

調査方法	定点観察による調査（森林・草原）
調査時期	8月（ただし開花時期による）
調査数量	12地区（岬・斜里側・羅臼側×シカ高密度・低密度×草原・森林）×20分観察×3～10セット
評価指標	主にマルハナバチ類の総種数

◆ 陸生鳥類のインベントリ把握

調査方法	ラインセンサス法（森林・草原）
調査時期	6月
調査数量	4地区（岬・幌別-岩尾別×草原・森林）×2ライン分×2回×2季節
評価指標	陸生鳥類の総種数

※調査場所・数量は2019年度調査業務に準じる。

(3) 評価方針 (案)

◆ 昆虫類

- ・遺産登録時の状況と比べて、おおよそ多様性の低下が生じていないか、評価を行う。
- ※項目Ⅲについては、セイヨウオオマルハナバチ以外の特定外来生物が発見されないか、またはセイヨウオオマルハナバチの顕著な増加が見られないことの確認・評価も行う。

◆ 陸生鳥類

- ・遺産登録時の状況と比べて、おおよそ多様性の低下が生じていないか、評価を行う。

(参照) エゾシカの影響に関する他地域などでの事例

過去と現在、防護柵の内外、エゾシカ低密度地と高密度地などでの比較による影響の推定。地表性昆虫やマルハナバチ類については、単なる特定植物の減少の影響だけでなく、林床環境の総合的な変化や開花フェノロジー・蜜資源量の連続性の変化などの影響が指摘されている。

- 地表性昆虫 (オサムシ類、糞虫)
 - 大台ヶ原 (佐藤 2008、上田ほか 2009、日野ほか 2003 など)、洞爺湖中島 (赤羽ほか 2014)、丹沢山地 (佐藤ほか 2018)
- 訪花昆虫 (マルハナバチ類)
 - 日光 (奥田ほか 2014)、丹沢山地・芦生など (Sakata&Yamasaki 2015)、洞爺湖中島 (赤羽ほか 2016)
- 鳥類 (森林性、草原性)
 - 大台ヶ原 (Hino 2000 など)、兵庫県氷ノ山 (Seki et al. 2014)、日光 (奥田ほか 2013)、洞爺湖中島 (上原ほか 2016)、春国岱 (山岸ほか 2017) など

3.これまでの調査手法と結果の検証（昆虫類）

環境省の関連事業においては、以下の4業務が実施されている。

表 2-1.これまでの昆虫調査の概要

調査年	対象	草原調査地	森林調査地	調査方法	時期	その他
2010年（H22）	全分類群	知床岬	知床岬・ルサ・幌別	ビットフォールトラップ・ボックススライ トトラップ・スウィーピング	7月・8月・9 月	文献整理
2011年（H23）	全分類群	知床岬	知床岬・ルサ・幌別・ 岩尾別	ビットフォールトラップ・ボックススライ トトラップ・スウィーピング	7月・8月・9 月	
2012年（H24）	地表性・訪花	知床岬・ルサ・ 幌別	知床岬・ルサ・幌別・ 半島基部	ビットフォールトラップ／定点観察	8月・9月	
2019年（R01）	地表性・訪花	知床岬・ルサ・ 幌別	知床岬・ルサ・幌別・ 半島基部	ビットフォールトラップ／定点観察・ ラインセンサス	8月	

(1) 「生物多様性が維持されていること」に関する知見と課題

	インベントリ（目録）の作成	希少な種や重要な種の把握
知見	<p>2010年度（H22）の業務で作成</p> <ul style="list-style-type: none"> 既存 50 文献より知床半島全域で 1708 種の目録作成、現地調査の結果を追加して 2056 種としている。 最新の目録は 2010 年の 150 科 743 種となる。 オサムシ科は 128 種、森林性オサムシ類は過去の調査で 12～21 種確認。 マルハナバチ類は文献で 3 種、2010 年 4 種、2012・2019 年 6 種。 	<ul style="list-style-type: none"> RDB 種 8 種、外来種 2 種が確認されている。 希少種はヒグマの糞を利用するハエなど知床を特徴づける種も含まれる。
評価	<ul style="list-style-type: none"> 昆虫目録としては不十分と思われる。 ※大雪山地域の昆虫目録＝約 6,500 種、北海道全域の昆虫目録＝約 12,000 種 年代間、地区別環境別の比較は困難。 ※文献は 1985 年以前以後で分けられているが、地区別環境別にはなっていない。 特定分類群に絞っても現状では比較は困難。 	<ul style="list-style-type: none"> 希少種が多い高山帯等での調査はなされていない。 特定外来種のセイヨウオオマルハナバチは 2010 年は未確認。
課題	<ul style="list-style-type: none"> 昆虫の目録作成には、複数の季節・手法による調査が欠かせず、調査・計数・同定の数量が膨大となる。 分類学上の知見の更新が頻繁で、目録の更新・整理をするために専門知識・労力が必要となる。 調査年・同定者・調査手法などによるばらつきが大きく、比較評価は非常に困難である。 ※2010 年度の 743 種の 47%が新規種であるが、新たに増加した種なのではなく、過去との比較はできない。 	<ul style="list-style-type: none"> 希少種の把握には、そのための環境の調査（高山帯・湿原・海岸等）が必要で、コストを要する。 セイヨウオオマルハナバチ等の生息把握には、ある程度の数量が必要。

(2)「エゾシカの高密度状態による生態系への影響」に関する知見と課題

2012年度および2019年度は、それまでの調査結果も踏まえて以下の手法で調査した。

- **対象** 特にエゾシカの影響を受けやすいと予想される分類群に限定（省力化）
- **時期** 対象種の主な発生時期に絞る（省力化）
- **調査地** エゾシカの生息密度が異なる地域の組み合わせから選定（比較評価）
- **反復数** トラップ数・調査期間の増加で地区別・種別のデータ量増加（比較評価）

表 2-2 に地表性昆虫のデータの変化を示した。訪花昆虫についても同様に観察時間を 10 倍以上に増加させてデータを増やしている。

表 2-2.これまでの昆虫調査における地表性昆虫のデータ

調査年	時期	機会数 (日数)	1か所 あたり	オサムシ科		
				捕獲個体数	幌別のみ	セダカオサムシ 種数
2010年 (H22)	7月・8月・9月	520	104	1,440	126	8 14種
2011年 (H23)	7月・8月・9月	840	120	1,797	306	14 12種
2012年 (H24)	8月・9月	6,143	512	8,453	1,243	182 21種
2019年 (R01)	8月	2,847	237	1,312	535	44 18種

	指標種の選定	年代の比較	地区の比較
知見	<ul style="list-style-type: none"> ・オサムシ科の一部（セダカオサムシ等） ・センチコガネ ・中長舌マルハナバチ（エゾトラマルハナバチ等） 	<ul style="list-style-type: none"> ・地表性昆虫は 2019 年は全体的な大幅に減少。高密度区では回復傾向。 ・長舌マルハナバチは減少、短舌は増加。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地表性昆虫は斜里側と羅臼側で組成、傾向が異なる。エゾシカ密度で指標種の密度に差がある。 ・マルハナバチ類も地区により組成が大きく異なる。エゾシカ密度による差は 2012 年は見られたが、2019 年は不明確になった。
評価	<ul style="list-style-type: none"> ・生態とデータの傾向から指標として期待できる。 ・先行研究でも同様の結果 	<ul style="list-style-type: none"> ・長期的な変化か、その年の傾向かは不明。 ・相対的な密度比で評価することは可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・エゾシカ高密度区で少ない種群、多い種群が見られた。 ・地表性昆虫の指標種は 2019 年には高密度区で相対的に回復している傾向が見られた。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・地区や年代により傾向が安定しない。⇒ 長期的にデータを得る必要がある。 ・季節や天候の影響も出ている可能性。 ⇒ 数量を増やすか、季節・年次を柔軟に設定するなどの工夫が必要。 ・変動要因の詳細な分析、解明は、学術研究にゆだねる必要がある。 		

※詳細な分析結果については、資料 1-5 の p.18 以降を参照のこと。

4.これまでの調査手法と結果の検証（陸生鳥類）

主な対象地区となる知床岬地区・幌別-岩尾別地区では、環境省の関連事業のほかの調査も含めて、表 2-3 のような調査が実施されている。

表 2-3.これまでの陸生鳥類調査の概要（知床岬地区、幌別-岩尾別地区）

場所	知床岬			調査時期	知床岬・確認種数		場所	幌別	岩尾別	五湖	調査時期	幌別・確認種数	
	草原	森林	林縁		草原	森林						草原	森林
1979年 (中川1981)	1ライン			5/29、7/1	14(17),9(9)		1979年 (中川1981)		1ライン		6/6	(14)	
2004年 (玉田2007)	1ライン			7/20	8(13)		1980年 (中川1981)		1ライン		6/12	(9)	
2003年-2009年 (森2010)	1ライン	(1ライン)			(60)		2006年 (モニタリング100)		1ライン		6/11	15	
2008年 (環境省・知床財団)	3ライン、1定点	1ライン、1定点	1ライン	7/14	12(23)	15(19)	2011年 (モニタリング100)		1定点		6/29、7/12	16	
2009年 (知床財団・酪農大)	2ライン、5定点	1ライン、5定点		6/8-10	17(27)	13(20)	2012年 (中川2017)		1ライン		6/5、6/19	8(17)	
2010年 (知床財団・酪農大)	1ライン、5定点	1ライン、5定点		6/11-13	15(31)	8(23)	2012-14年 (高橋2014)	1ライン	1ライン	1ライン	8月、4-6月、 6-8月	(45)	(36,36)
2013年 (環境省・TNR)	1ライン、5録音	5録音		6/21-22 5/26-7/30	19(27)	18	2013年 (環境省・TNR)	10録音			6/21-22 5/26-7/30	(25)	
2019年 (環境省)	1ライン、5録音	1ライン、5録音		7/2-5 8/6-10	17(44)	31(37)	2015年 (モニタリング1000)		1定点		6/4、8、11	22	
							2019年 (環境省)	1ライン、3録音	1ライン、7録音		7/2-5 8/6-10	29(39)	40(48)

(1) 「生物多様性が維持されていること」に関する知見と課題

	インベントリ（目録）の作成	希少な種や重要な種の把握
知見	<ul style="list-style-type: none"> ・知床半島全域で 54 科 284 種の目録（知床博物館のサイトで継続的に更新） ・知床岬地区では 94 種（海鳥含む）。 ・2019 年度の調査では、岬地区で 68 種、幌別地区で 60 種を確認。種構成に大きな差はないが草原性のシマセンニュウ・エゾセンニュウ・ノゴマなどは岬地区のみで確認。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2019 年度調査では、クマガラ・ハイタカ・オオムシクイなど 13 種を確認。 ・過去に確認された 2 種（ハヤブサ・アカモズ）は確認できなかった。
評価	<ul style="list-style-type: none"> ・目録としてはある程度充実。 ※礼文島の目録=295 種、北海道の鳥類目録=472 種 ・年代間、地区別環境別の比較は岬地区ではある程度可能か。 ・個別の調査では確認できる種は限られている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・希少種の生息把握に十分な調査ではなく、今後の調査が必要。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・各調査で実施されているラインセンサスでは数量が少なく、目録としては不十分。 ・目録作成のためには各季節に渡る定期的な調査が必要。 ・鳥類は移動能力が高く、目録の比較評価にはあまり適していない。繁殖期の陸生鳥類など条件を限定した目録整理による比較評価の可能性はあり。 	<ul style="list-style-type: none"> ・主な希少種としては、クマガラ・シマフクロウ・猛禽類などがあげられるが、種によっては定点調査等による把握も必要となる（シマフクロウは別モニタリング項目で実施）。

(2)「エゾシカの高密度状態による生態系への影響」に関する知見と課題

2019年度は、それまでの調査結果も踏まえて以下の手法で調査した。

- **手法** ラインセンサスは繁殖行動の有無を記録し、繁殖密度を推定できるようにした。
- **調査地** 森林と草原に明確に区分し、新規のラインは植生調査と同じ場所とした。
- **反復数** 各季節2回以上は調査してデータを増やした。

	指標種の選定	年代の比較	地区の比較
知見	<ul style="list-style-type: none"> ・草原=シマセンニュウ・ノビタキ・ノゴマなど12種 ・森林=コルリ・ヤブサメ・センダイムシクイなど6種 	<ul style="list-style-type: none"> ・知床岬では2008～2010年に少なかった指標種が2019年に増加した傾向が見られた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・幌別地区ではノビタキ以外の草原性鳥類は少なかった。
評価	<ul style="list-style-type: none"> ・生態とデータの傾向から指標として期待できる。 ・先行研究でも同様の結果 	<ul style="list-style-type: none"> ・エゾシカ密度の低下に伴う植生の回復が反映されていると推定される ・森林林床の回復は遅れているが、藪利用種は増加しており、要因は不明。 	<ul style="list-style-type: none"> ・比較できるデータが少なく評価は難しい。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・過去の数量データが少なく、比較が難しい面がある。 ・繁殖行動や繁殖ポイントの確認により、数値データの精度を上げる必要がある。 ・季節が揃っておらず、繁殖期に統一する必要がある。 		

※詳細な分析結果については、資料1-5のp.25を参照のこと。

