

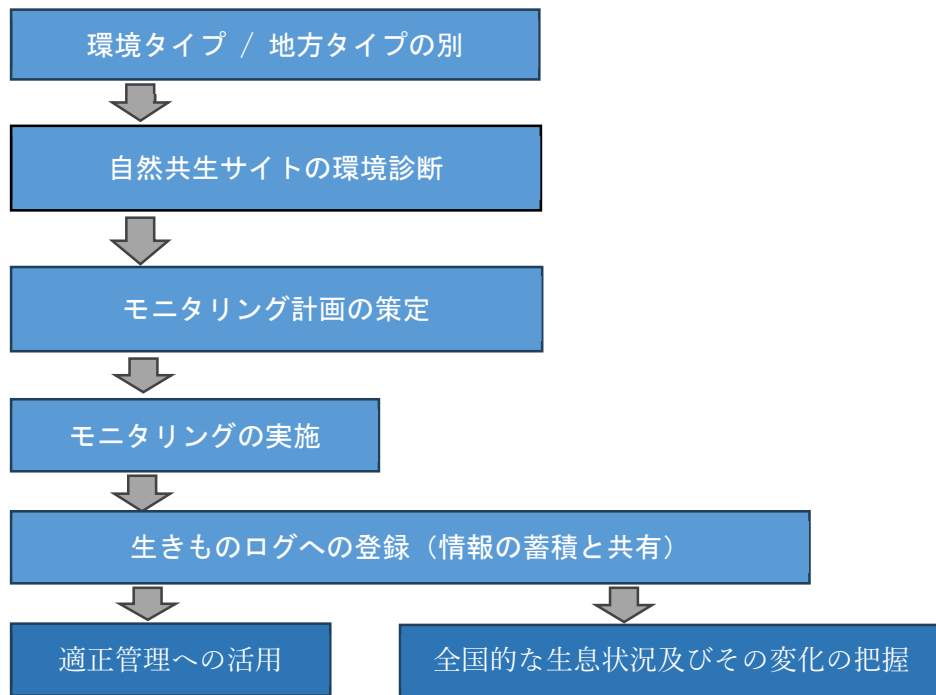
指標昆虫に着目した簡便な生物多様性モニタリング手法（詳細版）

はじめに

2022 年 12 月に開催された COP15 において、新たな世界目標「昆明・モントリオール生物多様性枠組」が採択され、その中に「2030 年までに、陸地及び海洋の少なくとも 30%を保全又は保護すること（30by30 目標）」も盛り込まれた。今後、我が国においても 30by30 目標達成のために、保護地域の拡充に加え、「民間等の取組によって生物多様性の保全が図られている地域」といった「保護地域以外の生物多様性保全に資する区域 (OECM: other effective area-based conservation measures)」を設定することが重要である。以上を踏まえ、環境省では、「民間の取組等によって生物多様性の保全が図られている区域」を「自然共生サイト」として国が認定する仕組みを令和 5 年度から開始した。

モニタリングを通じて、自然共生サイトがその機能を発揮し、生物多様性の保全に貢献していることを確認することは重要である。一方で、自然共生サイトは、サイト管理の本来目的に関わらず、活動の結果によって生物多様性の保全に貢献している場所であることから様々なタイプが想定され、一律に同様のモニタリングを課すことは現実的ではなく、場合によっては過度な負担になり継続性を阻害する恐れもある。このため、モニタリングが必要と考えられるサイトにおいて、継続可能な簡便な手法を提供することが重要である。

ここで紹介するモニタリング手法の特徴は、生態系の連結性や生息環境のモザイク性、個体数の増減傾向、人の健康への正の効果も含む生態系サービスの健全性の状況把握に資する、分かりやすく、公表しやすい指標として選定された昆虫を活用することである。そして、自然共生サイトで活動する者が地域主体で継続的にモニタリングを実施できるよう市民参加も想定した簡便な手法とした。なお、本モニタリングは、指標昆虫を切り口とした手法を提案しているが、これら指標昆虫はその生息基盤となる植物や、哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、指標昆虫以外の昆虫等他の生物と相互に関係していることから、自然共生サイトの状況把握においては、併せてそれらの生物も記録することが重要である。

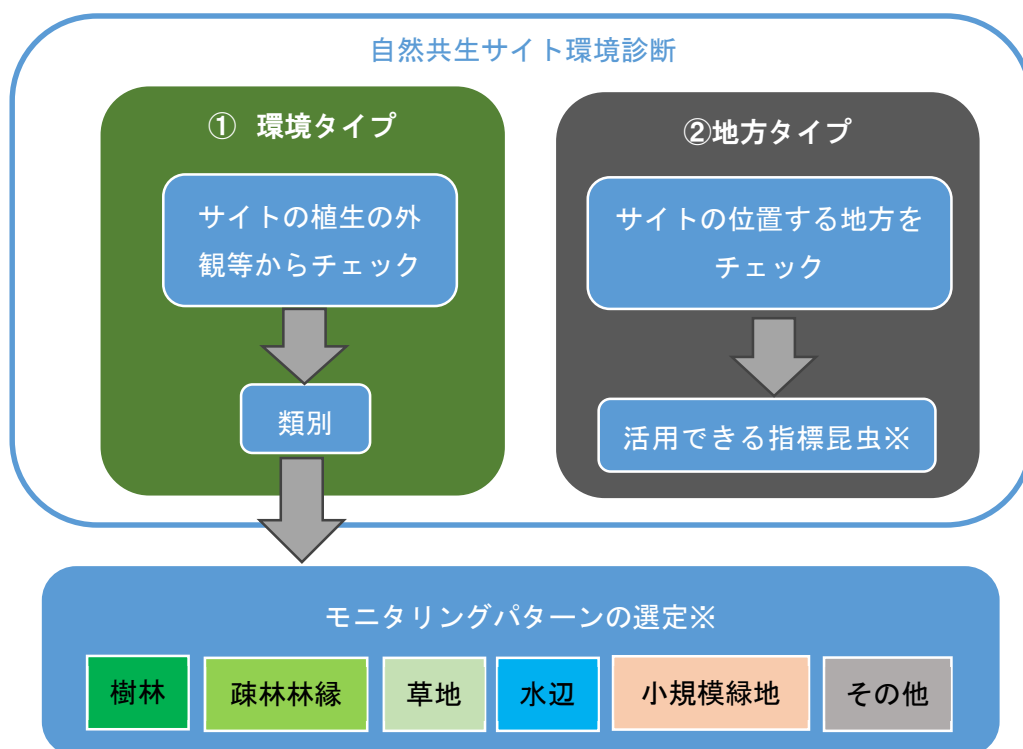


「モニタリングパターン」と「活用できる指標昆虫」から、サイトに生息する指標昆虫が予想でき、それらも参考としつつ、選定したモニタリングパターンを軸としたモニタリング計画を策定する。

本モニタリングの全体フロー

1.1.1 自然共生サイト環境診断とモニタリングパターンの選定

自然共生サイトによって生態系のタイプ、指標昆虫は異なるため、モニタリング方法も異なる。今回のモニタリングでは、以下に示した方法で環境条件を把握したうえでモニタリングパターンを選定する。



※環境タイプから選定する「モニタリングパターン」と地域に応じた「活用できる指標昆虫」を組み合わせることで、任意のサイトにおける指標昆虫を決める。

図.1 昆虫モニタリングパターンの選定フロー

1) サイト環境のチェックとモニタリングパターンの選定

「①環境タイプチェック」の類別からサイトの環境タイプを機械的に類別することにより、サイトに適合したモニタリングパターンを選定する。

① 環境タイプチェック

サイト内の環境は生息する生物種に直接かかわる重要な要素であり、環境を認識することである程度生息する可能性のある生物を予想することができる。ここでは環境タイプの類別をチェックし、それぞれ該当するものを選択する。

下表に示したようにチェックした類別の結果から、モニタリングパターン（赤字）が選定される。複数の類別に該当するサイトの場合は、複数のモニタリングパターンを選定する。例えば、落葉広葉樹林に囲まれた池のある自然共生サイトの場合、モニタリングパターンは、①樹林、④水辺が選定され、この二つを軸としてモニタリング計画策定へと進むこととなる。

設問	類別	モニタリングパターン
環境タイプ	樹林自然	①樹林
	樹林低木繁茂	①樹林
	管理樹林	①樹林
	樹林周縁	②疎林林縁
	低木林	②疎林林縁
	管理疎林	②疎林林縁
	海岸林	⑥その他
	粗放草地	③草地
	管理草地	③草地
	水辺草地	③草地
	崖、人為裸地	⑥その他
	自然裸地	⑥その他
	海	⑥その他
	河川・水路	④水辺
	池沼・池	④水辺
	湿地	④水辺
	都市環境内の小規模な緑地（創出された環境を含む）	⑤小規模緑地
	上記に該当なし	⑥その他

「類別」の内訳はここでは以下のとおりとする。

・**樹林自然**

ほぼ自然状態の広葉樹林または針葉樹林、林床には落葉が堆積。常緑広葉樹林、里山の落葉広葉樹林等。

・**樹林低木繁茂**

広葉樹林または針葉樹林、管理はほとんどされておらず、低木やササが茂った状態の落葉広葉樹林等。

・**管理樹林**

広葉樹または針葉樹の人工林、林床はほぼ裸地から落ち葉の堆積まで幅がある。スギ・ヒノキ植林など均一な樹種の植林地、社寺境内の林、公園、工場植栽等のまとまった林等。

・**樹林周縁**

広葉樹林または針葉樹林の周縁的な環境。低木、マント群落なども発達。

・**低木林**

ほとんど管理されていない低木が繁茂する疎林、低木林。

・**管理疎林**

公園などの緑地等地表が管理された人工的な疎林、植栽林、果樹園、苗圃。

・**海岸林**

沿岸部のマツ林等の海岸林、防潮林、地表は砂地の場合が多い。

・**粗放草地**

刈り取り等の管理がほとんどされていない粗放状態の草地。空き地や施設、林の縁等。

・**管理草地**

ある程度管理された草地、牧草地、芝生、耕作地等。

・**水辺草地**

海浜や河川敷等のほぼ自然の草地。

- ・崖、人為裸地

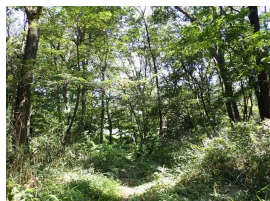
造成地、崖地等。

- ・自然裸地

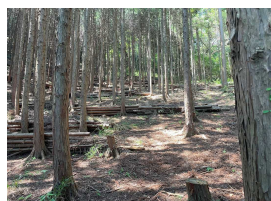
海辺の砂浜や河川敷の砂礫地等。



樹林自然



樹林低木繁茂



管理樹林



樹林周縁



低木林



管理疎林



海岸林



粗放草地



管理草地



水辺草地



崖、人為裸地



自然裸地

- ・池沼

淡水の止水環境。自然池沼の他、ため池、調整池、貯水池、ビオトープの池等。

- ・水田

淡水の浅水域を伴う人間の管理による稲の耕作地。蓮田等も含む。

- ・河川

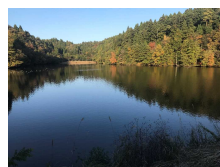
淡水の流水域。自然河川、溪流、沢、水路等。

- ・湿地

淡水の浅水域。特有の植物が生育しているところが多い。湿原、ヨシ原、他の水環境協等。

- ・海

海水域。



池沼



水田



河川



湿地



海

- ・都市環境内の小規模な緑地（創出された環境を含む）

都市部（緑よりも建物が多い）の1ha以下の緑地。ビオトープや屋上緑地等を含む。

2) 地方タイプと指標昆虫

日本は南北に長く、地域によって気候条件は様々であり、環境に応じて生息する生物種も地方によって異なっている。したがって、サイトの位置により、ある程度生息可能な種を認識することができる。例えば北海道の生物相は本土とは異なっており、モニタリングにおいて活用できる指標昆虫も北海道独自のものとなる。

地方ごとに参照すべき指標昆虫一覧は下表の通りである。北海道、東京、東海、近畿、九州の5地方については選定された各地域の指標種を参照し、その他の地方については可能なものは近傍地域のものを準用する。ただし、特にオサムシ類等においてはサイトの場所によっては選定された指標種と見た目の類似した別種が生息する場合もあるので注意が必要である。

設問		チェック項目	参照すべき地域の指標昆虫一覧
地方タイプ	地方	北海道	北海道22選
		東北	全国20選を準用
		関東	東京30選 全国20選
		東海	中京30選 全国20選
		北陸	全国20選を準用
		近畿	大阪30選 全国20選
		中国・四国	大阪30を準用
		九州	九州30選 全国20選
		南西諸島 その他島しょ部	—

1.1.2 サイトに生息が予想される指標昆虫

「① 環境タイプチェック」で選定した「モニタリングパターン」と地方タイプで選定した「地域毎の指標昆虫」から、任意のサイトに生息する指標昆虫を予想する（表.1 参照）。
例としてモニタリングパターンが樹林で、地方タイプが大阪に該当したサイトの場合は、赤枠で示した見方により、サイトに生息が予想される指標昆虫が示される。

表エラー！ 指定したスタイルは使われていません。 .1 各地方の指標昆虫とモニタリングパターンにより確認が想定される種及びそれらの見られる時期の一覧

			モニタリングパターンにより確認が想定される種						2021年度	2022年度					見られる時期						
			樹林	疎林	草地	水辺	小規模緑地	その他	昆虫20選	昆虫22選	昆虫30選				4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
目	科	種																			
トンボ目	イトトンボ科	キイトンボ																			
トンボ目	カウトンボ科	ハグロトンボ																			
トンボ目	トンボ科	チョウトンボ																			
トンボ目	ヤンマ科	ルリボシヤンマ																			
カマキリ目	カマキリ科	オオカマキリ																			
カマキリ目	カマキリ科	ハラビロカマキリ																			
バッタ目	キリギリス科	キリギリス類																			
バッタ目	キリギリス科	クツワムシ																			
バッタ目	キリギリス科	ハネナガキリギリス																			
バッタ目	コオロギ科	エンマコオロギ																			
バッタ目	バッタ科	ショウリョウバッタ																			
バッタ目	バッタ科	ツチイナゴ																			
バッタ目	マツムシ科	マツムシ																			
ハサミムシ目	オオハサミムシ科	オオハサミムシ																			
カメムシ目	アメンボ科	シマアメンボ																			
カメムシ目	キンカメムシ科	アカスジキンカメムシ																			
カメムシ目	セミ科	ニイニイゼミ																			
カメムシ目	セミ科	ヒグラシ																			
カメムシ目	セミ科	ミンミンゼミ																			
カメムシ目	タイコウチ科	ヒメタイコウチ																			
コウチュウ目	オサムシ科	アオオサムシ																			
コウチュウ目	オサムシ科	オオルリオサムシ																			
コウチュウ目	オサムシ科	ヒメオサムシ																			
コウチュウ目	オサムシ科	マイマイカブリ																			
コウチュウ目	オサムシ科	ミカワオサムシ																			
コウチュウ目	オサムシ科	ヤコンオサムシ																			
コウチュウ目	カミキリムシ科	ミヤマカミキリ																			
コウチュウ目	クワガタムシ科	アカアシクワガタ																			
コウチュウ目	クワガタムシ科	コクワガタ																			
コウチュウ目	クワガタムシ科	ネブトクワガタ																			
コウチュウ目	クワガタムシ科	ノコギリクワガタ																			
コウチュウ目	クワガタムシ科	ヒラタクワガタ																			
コウチュウ目	コガネムシ科	アオカナブン																			
コウチュウ目	コガネムシ科	カブトムシ																			
コウチュウ目	ゴミムシダマシ科	キマワリ																			
コウチュウ目	ゴミムシダマシ科	ユミアシゴミムシダマシ																			
コウチュウ目	シジミ科	オオヒラタシジミ																			
コウチュウ目	シジミ科	ヒラタシジミ																			
コウチュウ目	センチュウガ科	センチュウガ																			
コウチュウ目	タマシ科	ヤマタマシ																			
ハチ目	アリ科	エゾアカヤマアリ																			
ハチ目	アリ科	トゲアリ																			
ハチ目	コシブトハナバチ科	キムネクマバチ																			
ハチ目	ミツバチ科	エゾオオマルハナバチ																			
ハチ目	ミツバチ科	コマルハナバチ																			
ハチ目	ツリアブ科	ヒロウツリアブ																			
ハチ目	ハナアブ科	オオハナアブ																			
チョウ目	アゲハチョウ科	ジャコウアゲハ																			
チョウ目	シジミチョウ科	ベニシジミ																			
チョウ目	シジミチョウ科	ムラサキシジミ																			
チョウ目	タテハチョウ科	イシガケチョウ																			
チョウ目	タテハチョウ科	クジャクチョウ																			
チョウ目	タテハチョウ科	ゴマダラチョウ																			
チョウ目	タテハチョウ科	コムラサキ																			
チョウ目	タテハチョウ科	タテハモドキ																			
チョウ目	タテハチョウ科	フタスジチョウ																			
チョウ目	タテハチョウ科	ルリタテハ																			
チョウ目	マダラガ科	サツマニシキ																			

※ヒガシ：ヒガシキリギリス、ニシ：ニシキリギリス、

1.1.3 モニタリングパターン

各モニタリングパターンの実施内容概略を表.2に示す。実際にはサイト内の環境により、複数のパターンを組み合わせることも想定される（例：樹林に囲まれた池があるサイトであれば①と④を軸としたモニタリングの実施を検討する等）。

表.2 各モニタリングパターンの実施内容概略

パターン	代表的な指標昆虫	調査の概要		注意する場所
① 樹林	カブトムシ コクワガタ キマワリ ムラサキシジミ ヤマトタマムシ マイマイカブリ ニイニイゼミ等	・道沿いなどサイト内の歩きやすい所をゆっくり歩きながら周囲に目を配り、昆虫等生物を探す。 ・生物を見つけたら写真撮影、位置、期日を記録する。 ・場合によっては捕虫網で採集する。	・木の幹や葉の上を探す。 ・地面の木や石をひっくり返す。 ・トラップ類を仕掛けてみる。	・樹幹や梢の葉上や裏 ・樹液の出ている所、樹果等 ・枯木、枯枝 ・地上の朽木や倒木、石の下 ・地上の落葉下
② 疎林 林縁	ハラビロカマキリ キムネクマバチ ゴマダラチョウ オオヒラタシデムシ コマルハナバチ クツワムシ クジャクチョウ等		・低木や草の茂みで捕虫網を振るってみる ・トラップ類を仕掛けてみる。	・低木や草の花弁上、木の葉の上や裏 ・樹液の出ている所、樹果等 ・枯木、枯枝 ・地上の朽木や倒

		・ 鳴き声に注意し、必要に応じ録音する。 ・ 街灯等の照明がある場合は昆虫が周囲に落ちていないか夜間に見廻る。 ・ 獣糞や動物遺骸等があった場合はよく観察する。		・ 木、石の下 ・ 地上の落葉下
③ 草地	ショウリョウバッタ ジャコウアゲハ ビロウドツリアブ ベニシジミ タテハモドキ キリギリス類 マツムシ等		・ 草の茂みで捕虫網を振るってみる。 ・ トラップ類を仕掛けてみる。	・ 草の上や裏、花卉上 ・ 地表 ・ 地上の枯草や石の下
④ 水辺	キイトトンボ ハグロトンボ チョウトンボ ルリボシヤンマ シマアメンボ ヒメタイコウチ コムラサキ等		・ 見晴らしのいいところから水面上や、水辺の植物上等を観察する。 ・ 水辺の植物の茂みで捕虫網を振るってみる。	・ 水辺の植物上、水生植物の上、水面上、杭の上等 ・ 水辺の湿地
⑤ 小規模緑地	ショウリョウバッタ ビロウドツリアブ オオハナアブ ベニシジミ エンマコオロギ キムネクマバチ コマルハナバチ等		・ 低木や草の茂みで捕虫網を振るってみる	・ 低木や草の花弁上、木の葉の上や裏 ・ 樹幹や葉の上や裏 ・ 建物の壁面、ベンチや柵等の上 ・ 地表 ・ 地上の枯草下
⑥ その他	オオハサミムシ その他それぞれの環境に特徴的な種	対象種に応じた手法	対象種に応じた手法	対象種に応じた手法

なお、調査の実施時期についてはいずれのパターンについても基本的には昆虫類のおもな活動時期である春（５月頃）～秋（１０月頃）に行うことが想定されるが、種類によってみられる時期は異なるので注意する。

① 樹林パターン

・対象地：平野部～中山間地にかけての落葉広葉樹林、針葉樹林、常緑広葉樹林、里山の落葉広葉樹二次林等の自然林や二次林、植林、社寺境内の林、公園、工場植栽等のまとまった林等人工林といった各種樹林環境が該当する。林床は低木やササが繁茂している場合や、落葉層が堆積した状態、ほぼ裸地まで管理程度などにより幅がある。樹種や林床の状況がそれぞれ異なるが、特に落葉広葉樹林では見られる昆虫類が豊富であり、針葉樹植林は少ない傾向がある。

・環境の特徴と観察方法：樹林は樹木の存在により立体的な空間となっており、昆虫類だけでなく様々な生物の生息場所も多く、みられる種類も多い。樹木の幹や梢の葉の上や裏等に目を配りながら林内の歩きやすいところに設定したルートをゆっくり歩き、倒木や朽木、石などがあればひっくり返してみる。特に夏季は樹液に集まるコウチュウ類や、セミの鳴き声に注意する。

想定されるおもな指標昆虫	推奨される調査手法	着目する場所
アカスジキンカメムシ ミヤマカミキリ アカアシクワガタ アオカナブン キマワリ ユミアシゴミムシダマシ ヤマトタマムシ トゲアリ ムラサキシジミ サツマニシキ	目視・任意採集	クヌギ、コナラ、ヤナギ類等の広葉樹の幹の樹液の出ている所や腐敗した樹果 樹幹 木の根元等 樹木の葉上や幹枝上 枯木、枯枝 空中
アオオサムシ オオルリオサムシ ヒメオサムシ マイマイカブリ ミカワオサムシ ヤコンオサムシ キマワリ ユミアシゴミムシダマシ センチコガネ属	林床探索（朽木、石おこし）	地面の朽木や石、落ち葉の下 獣糞や動物遺骸下 朽木中 土中 地表
アカスジキンカメムシ ミヤマカミキリ アカアシクワガタ アオカナブン ヤマトタマムシ トゲアリ	ビーティング	樹木の梢、茂み
アオオサムシ オオルリオサムシ ヒメオサムシ マイマイカブリ ミカワオサムシ ヤコンオサムシ センチコガネ属 トゲアリ	ベイトトラップ	落ち葉が堆積した湿った地表
アカアシクワガタ コクワガタ ネブトクワガタ ノコギリクワガタ ヒラタクワガタ アオカナブン カブトムシ	バナナトラップ（樹液の確認）	広葉樹の樹木上
ニイニイゼミ ヒグラシ ミンミンゼミ	鳴き声調査（昼間）	樹木上
ミヤマカミキリ アカアシクワガタ コクワガタ ネブトクワガタ ノコギリクワガタ ヒラタクワガタ アオカナブン カブトムシ センチコガネ属	ライトトラップ（街灯廻り）	サイト内や周囲の街灯、施設の照明

② 疎林林縁パターン

・対象地：低木林、マント群落※なども発達した樹林周縁環境、ほとんど管理されていない低木が繁茂する疎林、公園などの緑地等地表が管理された人工的な疎林、植栽林、果樹園、苗圃等、樹木の疎らな林や林縁環境を想定する。サイトに樹林地があれば同所的に存在する場合も多いので、適宜①樹林パターンと併せての実施が想定される。生育する植物種や生育状況によりみられる昆虫は異なるが、豊富な種が見られる。



・環境の特徴と観察方法：林の縁や疎林は林内より陽が差し込んで明るく、人目に付きやすい位置に低木も多いので昆虫を探しやすい。そういった環境では背丈より低い位置の花弁に飛来する昆虫や植物の葉上、樹木の幹等に注意しながら歩きやすいところに設定したルートをゆっくり歩く。倒木や朽木、石などがあればひっくり返してみる。春から秋にかけてチョウ、バッタ、ハムシ類、ハチ類等様々な種が確認できる。秋にはカマキリ類も見つけやすい環境。

※マント群落：樹林の周縁部に発達するつる植物や低木等からなる植物群落。

想定されるおもな指標昆虫	推奨される調査手法	着目する場所
オオカマキリ ハラビロカマキリ エゾアカヤマアリ キムネクマバチ エゾオオマルハナバチ コマルハナバチ イシガケチョウ クジャクチョウ ゴマダラチョウ コムラサキ フタスジチョウ ルリタテハ	目視・任意採集	林縁や低木の花卉上、葉上 クヌギ、コナラ、ヤナギ類等の広葉樹の幹の樹液の出ている所や腐敗した樹果 樹木の葉上や幹枝上 枯木、枯枝 空中 地表の草上
オオヒラタシデムシ ヒラタシデムシ ゴマダラチョウ（幼虫）	林床（地表）探索（石おこし）	地面の石、落ち葉の下 獣糞や動物遺骸下 朽木中 土中 地表
オオカマキリ ハラビロカマキリ エゾアカヤマアリ エゾオオマルハナバチ コマルハナバチ	スウィーピング	林縁や低木の梢、茂み 林縁の草
オオカマキリ ハラビロカマキリ	ビーティング	林縁や低木の梢、茂み
オオヒラタシデムシ ヒラタシデムシ エゾアカヤマアリ	ベイトトラップ	落ち葉が堆積した湿った地表
クツワムシ	鳴き声調査（夜間）	林縁や低木の梢、茂み

③ 草地パターン

・対象地：樹木はほとんど生えていない草地や耕作地等の環境を想定する。空き地や施設、林の縁等刈り取り等の管理がほとんどされていない草地、一定の管理がされた草地、牧草地、芝生、耕作地、海浜や河川敷等のほぼ自然の草地等。管理状況や生育する植物種、生育状況により生息する昆虫種は異なる。

・環境の特徴と観察方法：草地は平面的な環境で葉上にいる昆虫が人の目線から下の見つけやすい高さに草本植物が繁茂している。草丈が低く歩きやすいところに設定したルートをゆっくり歩きながら見える範囲の草葉上や地表に注目するとともに、道脇の草の中から飛び出す昆虫にも注意する。適宜草の茂みを薙ぎ払うように無作為に捕虫網をふるって入った昆虫を確認（スウィーピング）してもよい。特に夏から秋は鳴く虫も多いので鳴き声にも注意したい。



想定されるおもな指標昆虫	推奨される調査手法	着目する場所
ショウリョウバッタ ツチイナゴ ビロウドツリアブ オオハナアブ ジャコウアゲハ ベニシジミ タテハモドキ	目視・任意採集	草の葉上、花卉上 地表 空中
エンマコオロギ	林床探索（石おこし）	地面の石、枯草の下 土中 地表
ショウリョウバッタ ツチイナゴ ビロウドツリアブ オオハナアブ ベニシジミ マツムシ	スウィーピング	草の茂み
キリギリス類 ハネナガキリギリス	鳴き声調査（昼間）	草の茂み、草葉上
エンマコオロギ マツムシ	鳴き声調査（夜間）	草の茂み、草葉上、地表

④ 水辺パターン

・対象地：淡水の止水、流水、浅水環境。自然池沼の他、ため池、調整池、貯水池、ビオトープの池、水田、蓮田、自然河川、溪流、沢、水路、湿原、ヨシ原等。人為的に管理されたものから自然状態のものまで様々な環境が含まれる。それら水域に随伴する草地環境も含む。他の陸域の環境とは異なり水域に依存する各種のトンボ類やコウチュウ類等特有の種が見られ、こういった水域であるかによっても生息種は異なる。



・環境の特徴と観察方法：今回の指標種はおもに水域の岸边から確認できる種であり、水辺の植物上や、水面、水面上の空中を探ることが中心となる。水辺の歩きやすい安全なところを歩きながら、もしくは水面は見通しがよいので視界が開けた場所から双眼鏡を併用して観察するとよい。トンボ類は初夏から夏にかけて見られるものが多い。

想定されるおもな指標昆虫	推奨される調査手法	着目する場所
キイトトンボ ハグロトンボ チョウトンボ ルリボシヤンマ シマアメンボ ヒメタイコウチ コムラサキ	目視・任意採集	水辺の植物の葉上、花卉上 水辺の石や杭等の上 空中 水面上 湿った場所
キイトトンボ	スウィーピング	水辺の植物の茂み

⑤ 小規模緑地パターン

・対象地：都市内の屋上緑化地や企業所有地内小緑地、ビオトープ、庭園、公園など 1ha 以下程度の小規模な環境を想定する。これらのサイトでは他のモニタリングパターン（樹林、疎林林縁、草地、水辺）で確認される種のうち、都市部でも生息可能なものが見られる傾向にある。

・環境の特徴と観察方法：多くは人為的に造成、創出されたもので木もまばらで園路も整備されている場合が多いことからそれらをゆっくり歩きながら植物の花弁や葉上にとまっていたり、空中を飛翔する昆虫を探す。規模が小さくとも水辺があったり花卉がまとまってある場所がある場合は特に注意して観察する(②や④の手法も参照)。また、建造物やベンチ、柵等の人工構造物がある場合はその表面なども昆虫を発見しやすいので注意する。小面積だったり植物が少ない場合はそれほど昆虫が豊富ではない場合が想定されるので、日を変えて観察頻度を上げた方が成果が上がる場合もある。



想定されるおもな指標昆虫	調査手法	着目する場所
ショウリョウバッタ ツチイナゴ ビロウドツリアブ オオハナアブ ベニシジミ ムラサキシジミ キムネクマバチ エゾオオマルハナバチ コマルハナバチ	目視・任意採集	林縁や低木の花弁上、葉上 樹木の葉上や幹枝上 枯木、枯枝 空中 地表の草上
オオヒラタシデムシ エンマコオロギ	林床探索（石おこし）	地面の石、落ち葉、枯草の下 土中 地表
エンマコオロギ	ベイトトラップ	落ち葉が堆積した湿った地表や草地の地表
コクワガタ	バナナトラップ(樹液の確認)	広葉樹の樹木上
ニイニイゼミ ヒグラシ ミンミンゼミ	鳴き声調査（昼間）	樹木上
エンマコオロギ マツムシ	鳴き声調査（夜間）	草の茂み、草葉上、地表

⑥ その他パターン

・対象地：上記のいずれにも該当しにくい環境。地表は砂地の場合が多い沿岸部のマツ林等の海岸林や防潮林、崖、造成地、崖地、海辺の砂浜や河川敷の砂礫地等。



砂浜



海岸防潮林



崖地

・環境の特徴と観察方法：①～⑤に類別できない特殊な環境も存在する。それらの環境ではモニタリング対象となりそうな特徴的な種等を選定し、それぞれに適した調査方法からなるモニタリング計画を独自に策定する必要がある。

・想定される指標種例：オオハサミムシ（砂浜地）、ハルゼミ（マツ林）、場所に特徴的なトンボ類（湿地など）他

・特定種を対象としたセンサス、トラップ等

1.1.4 調査手法

各モニタリングパターンには、該当する環境において簡便かつ効果的ないくつかの手法が示されているので、実際のモニタリングではそれらの手法により昆虫類の確認に努める。

昆虫類は種によってすんでいる場所や食物、活動時間や行動も異なることから、それぞれの指標昆虫種が見つかりやすい場所、時間を予測して調査を行う事が重要である。指標昆虫各種の解説に詳細な生息環境や場所、見られる時期（項目 2.4.2 を参照）について記載があるのでそれらを参照するとともに、各種の図鑑やWEB サイト等参考にして具体的な調査計画を検討する。

1) 目視・任意採集

・昆虫類調査の基本で、花に来ていたり、飛んでいたり、地面を歩いている種を肉眼や双眼鏡で観て確認し、場合によっては適宜捕獲する方法。正確な同定（種の識別を行う事）に基づく記録のためには捕虫網や手による捕獲、写真撮影が必要である。一般的に昼間に観察する場合、チョウ類等は午前中 10 時～昼頃までに活動が活発なものが多い。

・着目点や具体的なポイント例

樹林ではクヌギ、コナラ、カシ類等林の広葉樹の樹冠付近、根際、倒木周り、見やすい低い位置の葉上、花を注意して観察する。昆虫本体だけでなく、抜け殻や卵の塊などにも注意。



クマゼミの抜け殻



オオカマキリの卵鞘

樹幹に樹液が出ている場合や、イチジクや桃などの腐敗した果実がある場合は定期的に見廻るとカブトムシやクワガタ類、カナブン、ハチ類、チョウ類などが確認できる。これらは夜間や早朝に確認しやすいものが多いが昼間でも確認できる場合もある。

林縁の葉上、花などに注意して観察する。ゴマダラチョウはエノキの樹冠、コムラサキは水辺に生育するヤナギ類に注意する。

草地の葉上や根の際、花卉上などに注意して観察する。花卉には花の蜜や花粉を求めて多くのチョウ類、ハチ類、アブ類、コウチュウ類、カメムシ類等が見られる。



樹液に集まるカナブンやチョウ



セリ科の花に集まるアカスジカメムシ

2) スウィーピング

- ・無作為に草地や低木、林縁部の茂みを薙ぎ払うように捕虫網をふるって、網に入った昆虫を捕獲・確認する。

3) ビーティング

- ・樹木や林縁の梢の枝、植物の茂みを無作為に棒でたたいて落ちてくる昆虫を下の捕虫網やビーティングネット、傘等で受けて捕獲・確認する。



スウィーピング



ビーティング

4) ピットホールトラップ（ベイトトラップ）

・地中にポリコップや紙コップを埋め、そこに落ち込む昆虫を捕獲する。トラップは一晩～二晩程度放置した後で見廻って回収し、コップに落ちた昆虫から指標昆虫を記録する。焼酎など誘引用の餌を入れたベイトトラップはより効果的である。アオオサムシやオオヒラタシデムシ、センチコガネ属といった地表で生活する腐食性のコウチュウ類がよく捕獲される。



ベイトトラップの設置状況



ベイトトラップで捕獲された昆虫例

・事前に仕掛けを設置して、引っかかった昆虫を確認する方法なので昆虫を探さなくても勝手に捕獲されるので誰でも容易に昆虫が採れる。ただし目標とする指標昆虫以外も多数捕獲されることから、多数設置しすぎると採集された昆虫の後処理や同定が大変になり、また無駄な殺生にも繋がるので注意が必要。

5) バナナトラップ

・ペットボトルを加工した容器に腐敗させたバナナ等を入れて木に紐で括り付け、一晩～1週間程度定期的に見廻り、ペットボトルに入った昆虫を記録する。バナナをストックングや網袋等に入れて吊るしてもよい。樹液や腐果にくるカブトムシやクワガタ類、カナブンなどが採れる。



メットボトルを利用したトラップ例



バナナトラップの設置状況と捕獲例（左下）

6) ライトトラップ（街灯廻り）

・コウチュウ類やガ類等光に集まってくる昆虫を確認・採集する。意図的に光源を準備して設置する方法があるが、モニタリングでの実施イメージとしてはサイト内外の建造物の設備や街灯等既設の照明が存在する場合、それらを夜間に見廻る事を想定する。

・暗い状況で調査を行うため懐中電灯やヘッドランプを用意して行い、足元などにも注意しながら調査する。種によって活動時間帯は異なるが、日没から夜8時頃までに活動するものが多い。



夜間の灯火廻り

7) 鳴き声調査

・昆虫の鳴き声は種ごとに異なり、それぞれ特徴的であることから、昼間（セミ類、キリギリス類等）、夜間（コオロギ類、マツムシなど）に鳴く昆虫の鳴き声から昆虫を識別、記録する。ICレコーダーなどで録音すると後で確認できる。

・セミ類やキリギリス類等の種毎の鳴き声は、インターネットなどで聞くことができるのでの識別の参考にする。

・なお、コオロギ類などで鳴き声だけでは判別できず、個体を確認したい場合は鳴いていた場所に前記のピットホールトラップを仕掛けたり、後述の林床の探索を行い個体の採集・確認を行うことでより確実な同定に繋がる。

8) 林床の探索

・地面の落ち葉や石、倒木などをひっくり返し、隠れている昆虫を探して採集・確認する。また、それらをひっくり返したら確認後は元に戻すようにする。意図的に昆虫の隠れ家となる板など

を地面に置いておくことも効果的である。

- ・ 獣糞や動物の遺骸などがあった場合は注意し、ひっくり返してみるとセンチコガネ属やシデムシ類等が見られる。



石を起こしての林床探索状況



獣糞をひっくり返す

1.1.5 選定パターンを軸としたモニタリング計画の策定

サイトの特徴に鑑みて選定したモニタリングパターン及びそこに示された調査手法を軸に、そのサイトでの具体的なモニタリング計画を策定する。計画には以下の内容を整理する。

① 実施目的及び主な対象

モニタリングの主旨、意図、着目環境などを記載する。

② 実施頻度

実施内容や時期、頻度について記載する。生息する指標種に応じて年2，3回（春、夏、秋）程度、可能であれば毎年実施が望ましいが、負担となる場合は少なくとも3年毎に一回は行う。

③ 実施場所

基本的な観察ルートやトラップの場所などを地図に記載整理する。負担なく行えるようサイト内の巡視路、管理用路などを活用しつつ、再現性のあるルートやポイントの設定が望ましい。その他補完的にそれ以外の場所での調査ができるとよい。

④ 実施方法

「サイト環境の評価とモニタリングパターンの選定」により選定されたパターンを軸に実施方法を確定する。

⑤ 実施体制

実際にモニタリングを行う実施者、体制を検討、記載する。

当該モニタリングは、サイトの統治責任者及び活動責任者が実施することを想定している。それにより、費用も抑えられ、サイトの統治責任者及び活動責任者自身が現場の価値や実態の理解を通じ、今後の管理や活用に生かすことができる。しかし、特にモニタリング実施の初期段階や計画時に不明な点が多い場合は、以下に示すような協力者と連携した実施も想定される。

- ・地元 NPO・専門家等：条件が合えば地元の専門家や NPO に協力いただくことで調査精度を確保しつつ、費用も抑えられる可能性がある。
- ・委託業者：専門的な知識や経験を有する様々な環境コンサルタント、調査会社に業務として委託してモニタリングを発注する。業務であり、契約内容に応じた調査の実施が期待できるが、内容に応じた費用が発生する。

⑥ 結果整理

生きものログへの登録の他、確認種や確認期日の一覧表、位置図、写真などの整理方法について記載する。

⑦ 注意事項

サイト内の環境には危険な場所や生物が存在する場合がある。モニタリングに実施に向けてそれらの危険の存在を確認整理し、関係者で共有しておくことが安全な調査の実施には必須である。近傍の病院等緊急連絡先なども調べて記載しておいた方がよい。

モニタリング計画例

●●工場保全緑地モニタリング計画

令和●年●月●日 株式会社●●● ●●工場

① 実施目的及び主な対象

株式会社●●● ●●●工場保全緑地において、本モニタリングによりカブトムシやセミ類、アオオサムシ、オオヒラタシデムシ、キイトンボ、ハグロトンボなどの指標昆虫の存続を確認することで、落葉広葉樹林を中心とした本サイトの環境の健全性を継続的に把握する。●●県であることから東京地方の指標種を念頭に置いた調査を行う。

② 実施頻度

調査は毎年3回、春（5月）、夏（7月）、秋（10月）に各1日程度行う（トラップ類の回収は別途後日行う）。

③ 実施場所

調査は以下の調査ルートにて行い、ベイトトラップ、バナナトラップを設置する。



④ 実施方法

- ・ 樹林パターン、水辺パターンを軸に行う。
- ・ 調査ルート沿いで好天時の日中（10時から13時頃）、目視・任意採集及び林床の探索を行う。
- ・ 中央部と周縁部の樹林環境では適宜ビーティングを行う。
- ・ ベイトトラップ、バナナトラップを2か所ずつ設置し、翌日回収する。
- ・ 水辺では10分～30分程度とどまり、トンボ類に注意して目視観察を行う。
- ・ 指標昆虫等を確認した場合は写真撮影を行うとともに確認日時と場所を記録する。
- ・ 確認種は必要に応じ最小限採集する。

⑤ 実施体制

株式会社●●● ●●●工場 ●●●●他2名を予定

⑥ 結果整理

- ・ 確認した種は生きもののログへ登録する。
- ・ 登録後一括してダウンロードし、調査年毎に一覧表としてリストを整理し、位置図と共に補完する。
- ・ 写真類は撮影年月日によりホルダを分け、リストや位置図と一緒に保管する。
- ・ リストや位置図、写真を組み合わせ年毎にモニタリング報告を作成し、地元 NPO●●の●●氏に共有し、意見を伺う。
- ・ 名前がわからなかった種の写真、標本について確認をお願いする。
- ・ 結果の概要は社内報に掲載する。
- ・ 採集した個体は乾燥させタトウに入れて保管する。

⑦ 注意事項

- ・ 池と水路に落ちないように注意する。
- ・ 基本的に二人以上で調査を行う。
- ・ 特に周期はスズメバチ類が多いので注意する。

・ 緊急連絡先： ●●工場●●課 ●●-●●●●-●●●●
●●消防署 ●●-●●●●-●●●●
●●●市救急病院 ●●-●●●●-●●●●

1.1.6 結果のとりまとめ

1) 記録用紙への記録

- ・確認した指標昆虫等の生物のデータは最終的に3)に記載した生きものログに登録する。
- ・現場においては、事前に準備した記録用紙（地図を付したメモできるもの。以下に例を示す）を持参し、**地図に確認位置、確認年月日、種名、確認数、写真の番号**を手書きで手早く記録し、後で生きものログ登録をする。地図をクリップボードに挟んで用いたり、表紙の堅い小さな手帳等を用いてもよい（最低限、生きものログの登録だけでも構わないが、特にログの登録に慣れないうちは筆記録をしておいた方が安全である。）。
- ・調査時には、サイト環境や状況変化の重要な記録になるので、サイト内に何地点か定めたポイントで景観（樹林や林床、水辺の状況等）の写真を撮影しておくこと。

モニタリング記録表		No. 1
調査期日	2023年 9 月 2 日	
時間	9 : 00 ~ 11 : 30	
天候	晴れ	
調査者・所属	●●株式会社 ●●工場 ●●●●	
調査方法	目視・任意採集 鳴き声 林床の探索 灯火廻り トラップ（ベイト・バナナ）	
調査ルート・位置、確認状況	調査ルート・位置、確認状況 現場の地図を必ず用意し、歩いた凡そのルート、トラップをかけた位置、確認された生物の位置、種名、個体数、状況、写真番号等を下欄に記録する。 持ち物：捕虫網、双眼鏡、タッパー、ビニール袋、樹脂容器等、地図、メモ、筆記用具、デジカメ・スマートフォン等、帽子、長袖、長ズボン、飲料 留意事項：安全第一。ハチ、毒蛇、クマ等に注意。熱中症、危険な場所、滑落、水没、落枝等にも注意。	
備考	①ミンミンゼミ 鳴き声 1 写真なし ②ツクツクボウシ 抜け殻 1 写真ING0001233 ③カワセミ 1 池上を飛翔 写真なし ④アオダイショウ 写真ING0001237、38 ⑤オオヒラタシデムシ 5 ミミズに群がっていた 写真ING0001244 ⑥ヤマトタマムシ 1 サクラの枯れ木にとまっていた。採集 写真 ING0001246 ベイトトラップ2か所（各コップ5個）、バナナトラップ2か所設置	
備考	・クヌギのドングリがたくさんあった。 ・池の水は濁っておらずきれいだった。	

2) 採集・写真撮影

- ・昆虫等の写真を撮る際は腋を締め、昆虫が逃げないようにゆっくり近づいて撮影する。昆虫の種の同定ポイントは色々あり、そこが撮影されているとよいので事前に図鑑等で確認する。大

きく撮影できるに越したことはないが、逃げてしまう事があるのでやや距離があってもまず一枚撮影しておくといよい。後で画像は拡大して確認できる。

以下におもな種群の撮影例を掲載する。



マイマイカブリ
コウチュウ類等は背面から全体を撮影



ヤマトタマムシ



ツチイナゴ



ギンヤンマ

トンボやバッタはなるべく体の側面が写るように撮影



クジャクチョウ



モンキチョウ

チョウは翅の模様をはっきり撮影する

- ・市販の捕虫網などで一時的に捕獲したほうが写真を撮りやすい場合が多い。捕虫網で捕獲した昆虫は網越しに抑えながら写真撮影をする（下写真例参照）。



- ・トラップなどで捕獲した昆虫はタッパーやタトウ（いわゆるポケットファイル）などに一時的に確保して写真を撮影するとよい。

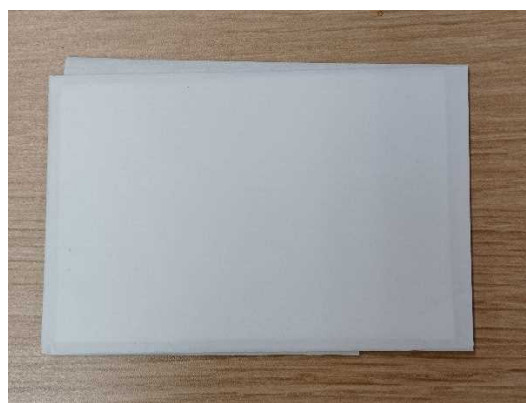


ベイトトラップで捕獲された昆虫

- ・昆虫は小さいものも多く、甲虫類などは、マクロ（レンズ・機能）のカメラ（最近スマートフォンでも可）での近接撮影が望ましい。一方で、チョウやトンボなど飛翔性の昆虫は人が近づくと飛んで行ってしまう蓋然性が非常に高いので、望遠（レンズ・機能）での撮影が望ましい。
- ・捕獲した昆虫を薬局で販売している消毒用エタノール（70～80％）に入れて標本として保存してもおくと、後で専門家に確認してもらう事が可能となる。その場合必ず採集期日と場所、採集者名を書いた紙（ラベル）を入れておく。その際は字が消えないように鉛筆で記載する。また、採集した昆虫を乾燥させて脱脂綿に並べ半紙に包み（タトウ）、防虫剤と一緒に箱に入れておくだけでもある程度の期間は保管できる。但し標本類の保管にはスペースが必要。



脱脂綿に昆虫を並べる



半紙などで包む（実際は表面に採集期日と場所、採集者名を記載）

3) 種の同定

- ・今回の指標種にはなるべく形態が特徴的で類似種が少なく種の識別がしやすい種が選定されて

いるが、生物の同定はやや専門性が高く、専門家以外の者が同定を行う際には高いハードルとな
りえる。

- ・次項の生きものログの登録には種名の確定が必要であるが、種名がわからないものであっても
写真や標本はできるだけ残し、機会をとらえて専門家などに照会することが望ましい。
- ・現在は参考になる図鑑やネット情報も豊富であることから、それらの情報から調べてみるこ
と（生物にはよく似た種類がおり、全ての種が図鑑に載っている訳ではないので注意が必要）。
- ・それでも心配な場合は、実施計画の策定同様地元 NPO・専門家、委託業者等に協力を依頼しても
よい。

4) 生きものログへの登録

- ・生きものログは環境省をはじめさまざまな組織や個人が持っている生きもの情報を集積し、共
有して提供するシステムである。<https://ikilog.biodic.go.jp/>
- ・パソコンやスマートフォンから誰でもユーザー登録することができるので、以下の必要最低限の
登録手順を参照しつつ登録を行い、生きものを見つけたら（場所、日付、写真など）ウェブサイ
トから報告する。https://ikilog.biodic.go.jp/files/ikimonolog_flyer.pdf
- ・以下のとおりユーザー登録を行った後、生物情報の登録（個別報告が簡単）。という流れで報告
を行う。<https://ikilog.biodic.go.jp/Guide/>

●生きものログにおける必要最低限の登録手順



① 初めの方へ を読む

② 新規登録を行う（ユーザー登録）

③ ID とパスワードからログイン

④ 報告する→個別報告から報告（確認記録の登録）

報告の際の必須項目：種名、確認年月日、位置、写真（生きものログでは必須項目ではないが、自然共生サイトにおいて一般の方が確認した情報の精度確保のために基本的には写真を登録する。）

- ・ 馴れたら現場においてスマホで撮影し、そのままアプリで登録すると手間が省ける。
- ・ 写真を撮影したがよく種名がわからない場合、生きものログの仕組み内にある「種名調べ支援依頼」も活用可能。
- ・ 写真や記録、あるいは標本（本モニタリングでは標本の作製は必須としていない）は、その場所に生物がいたことを証明するための科学的な証拠となり、とても重要である。逆に言えばこれらの証拠がないと、情報としての価値が著しく下がってしまうので注意が必要である。

●生きものログ登録データのサイトでの活用

- ・ 生きものログに登録したデータは、生きものログサイトから各自の登録情報を一覧 CSV ファイルとしてダウンロードすることができ、それらをまとめると簡単に確認種リストを作成することができる。これらの累積により、大きな費用をかけずにそれぞれの自然共生サイトでの生物の確認状況の経年変化を提示できるモニタリングデータとなる。

① サイトのデータ登録者のマイページ

② 公開中の承認情報

＞登録者の登録情報の一覧が示される

③ 検索結果をダウンロードする（CSV 形式）

The screenshot shows the 'いきものログ' (Iki Mon no Log) website interface. At the top, there is a navigation bar with the site logo, a search icon, and buttons for '見る' (View), '報告する' (Report), and '参加する' (Participate). The user is logged in as '登録者 ニックネーム' (Registered User Nickname). The 'マイページ' (My Page) button is highlighted with a red box. Below the navigation bar, the 'マイページ' (My Page) section is displayed, with a sub-header '公開中の承認情報' (Approved Information Being Published) also highlighted with a red box. The main content area shows a list of approved information, with a search bar and a '検索結果一覧' (Search Results List) section. The search results show 241 items, with a filter for '登録年月日 (新しい順)' (Registration Date (Newest First)). The page number 'ページ1 (全13ページ)' (Page 1 of 13) is shown at the bottom right.

- ・帽子：熱中症予防。
- ・長袖、長ズボン：虫刺されやトゲによる負傷防止。
- ・飲料：脱水症状の防止。

1.1.8 注意事項

- ・生物が生息するサイト内には有害、有毒な生物の生息や、危険な場所が存在するので注意する。
- ・生物を観ようとして崖や斜面から滑落して怪我をしたり、池や河川に落ちる場合もあるので注意が必要である。樹上からの落枝にも注意。
- ・有害、有毒な動物としてはスズメバチ等のハチ類（特に秋は数が多い）、マムシ等の有毒ヘビ類（春～秋）、ツキノワグマ（春～秋）等の獣類、感染症を媒介するダニ類（春～秋）、カ類（夏）等である。また、植物にも触れるとかぶれるヤマウルシ、棘のあるカラスザンショウ等有害なものがある。
- ・夏季の高温時は熱中症にも注意が必要である。
- ・事故等の保険については、一日保険や個人加入型スポーツ保険もあるので、スケジュールなど勘案して検討されたい。
- ・昆虫類には種の保存法で採集が禁止されている国内希少野生動植物種、外来生物法で移動等が禁止されている特定外来生物などもあるので注意する。

国内希少野生動植物種 <https://www.env.go.jp/nature/kisho/domestic/list.html>

特定外来生物 <https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/list.html>

この他に地域指定の天然記念物や条例による採集禁止種などもあるので、サイトの位置する自治体等の情報を WEB 等で確認しておくこと。