

里山生態系の回復と保全に関する指標生物についての考察

寺井 学

Considering of Indicator Species for Restoration and Conservation of Satoyama Ecosystems

Manabu Terai

Abstract

The Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework aims to substantially increase the area of integrity natural ecosystems by 2050. To restore and conserve the ecosystems in Satoyama areas with high biological diversity, easy-to-understand indicator species must be established. Information on indicator organisms in Satoyama is summarized, and three biological surveys around civil engineering construction sites are reported. The results of two surveys, one over a six-year period and the other over a four-year period, showed that amphibian frogs were consistently observed over multiple years. The two-year firefly survey provided information on the distribution and population of fireflies. Many other species can also inhabit the habitats of frogs and fireflies. Frogs and fireflies are considered as indicator species for Satoyama.

概要

「昆明・モンテリオール生物多様性枠組」には、2050年までに健全な生態系の面積を大幅に増加させる目標が掲げられている。多くの生き物が生息する里山地域において生態系の回復と保全を図るためには、分かりやすい指標生物を設定することが重要である。里山の指標生物についての情報をまとめ、土木工事現場周辺の生物調査を3件報告する。6年間と4年間の2件の調査結果から、両生類のカエルは、複数年安定して確認できた。2年間のホタル調査ではホタルの分布と生息数を知ることができた。カエルとホタルが生息する環境には、他の多くの生き物も生息することができる。カエルとホタルは里山の指標生物として適していると考えられた。

1. はじめに

2022年12月に開催された生物多様性条約第15回締約国会議（COP15）では、新たな国際目標として「昆明・モンテリオール生物多様性枠組」が発表された。この新枠組の2050年ビジョンに「生態系の健全性、連結性、レジリエンスの維持・強化・回復、自然生態系の大幅な面積増加」が掲げられている¹⁾。多くの生物種が生育生息する生態系は、地球温暖化による気候変動の影響を緩衝させる機能があり、人類生存のためには健全な生態系を一定面積確保し維持する必要があるという考え方が定着しつつある²⁾³⁾。

健全な生態系を面積的に回復させるためには、国土の約4割を占める「里山」地域において、多様な生物の生息環境を保全し維持することが重要な一歩となる。「里山」は、原始的な自然と都市の中間に位置し、人間が長い年月をかけて水田耕作や林業、薪採取、放牧といった自然の利用を続けてきたことで形作られた雑木林や水田、ため池などが一体となった二次的自然である⁴⁾。

昭和30年代以降、化石燃料の普及によって薪と炭の需要が減少し、産業構造が変化し農業活動が縮小した。里山の環境を維持する担い手が不足するようになり、かつ

て里山地域に普通に見られた多くの動植物が、現在は絶滅危惧種に指定されている。里山生態系を保全する目標として、馴染みのうすい絶滅危惧種の種名を聞いても、生息環境のイメージが描けなければ、回復のための行動へ結びつきにくい。多くの生き物が生息する里山地域において生態系の回復と保全を図るためには、分かりやすい指標生物を設定することが重要である。

2. 生物多様性保全国家戦略

生物多様性国家戦略は、生物多様性条約と生物多様性基本法に基づく、日本における生物多様性の保全と持続

Table 1 生物多様性国家戦略リスト
The Japanese Biodiversity Strategy List

	タイトル	決定日	頁数
第一次戦略	生物多様性国家戦略	1995/10/31	119
第二次戦略	新・生物多様性国家戦略	2002/3/27	269
第三次戦略	第三次生物多様性国家戦略	2007/11/27	277
第四次戦略	生物多様性国家戦略2010	2010/3/16	304
第五次戦略	生物多様性国家戦略2012-2020	2012/9/28	252
第六次戦略	生物多様性国家戦略2023-2030	2023/3/31	217

Table 2 6つの生物多様性国家戦略における12個のキーワード頻度
Frequency of the 12 Keywords in the Six Japanese Biodiversity Strategy

	生態系	開発	回復	農業	里山	絶滅	外来種	指標	災害	温暖化	気候変動	レジリエンス
第一次戦略	225	127	20	63	8	73	8	8	4	3	2	0
第二次戦略	438	231	95	108	131	136	63	36	28	19	10	0
第三次戦略	489	201	63	118	159	152	97	51	31	139	38	0
第四次戦略	555	219	72	128	175	169	105	56	32	164	65	0
第五次戦略	603	182	83	106	127	139	112	64	43	108	41	0
第六次戦略	491	134	111	110	59	53	73	219	34	22	152	7

Table 3 里山の指標生物
Indicator Wildlife in Satoyama

	鳥類	カエル	トンボ	チョウ	ホタル
分類	鳥類	両生類無尾目	トンボ目	チョウ目	コウチュウ目ホタル科
国内種数	550以上	48	約200	約240（蛾を除く）	約50
本州で身近に観察できる種（目安）	約200	約15	約80	約100	2
里山一ヶ所で観察できる種（目安）	30～60	4～8	20～50	20～50	2
観察時期	12月～2月（越冬期） 5月～6月（繁殖期）	2月（7カエルの産卵） 6月～10月	4月～11月	4月～11月	6月～7月
備考	留鳥、夏鳥、冬鳥などあり	鳴き声でも判別可	成虫発生の時期と期間は種により異なる	成虫発生の時期と期間は種により異なる	ゲンジボタル、ヘイケボタル

可能な利用に関する国の基本的な計画である。1995年の最初の生物多様性国家戦略から5回の見直しを経て、2023年3月に決定された第六次戦略「生物多様性戦略2023-2030」が現行の計画である（Table 1）⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾。

生物多様性保全の進め方について俯瞰して捉えるために、12個のキーワード「生態系」「開発」（「開発途上」を除く）「回復」「農業」「里山」「絶滅」「外来種」「指標」「災害」「温暖化」「気候変動」「レジリエンス」を設定し、6つの国家戦略にそれらが何回出現したかを整理した（Table 2）。

第六次戦略では2030年までに陸と海の30%以上を健全な生態系として効果的に保全する「30by30目標」が掲げられた。生物多様性の損失を止め反転させて自然を回復軌道に乗せる「2030年ネイチャーポジティブ」を実現するために「わかりやすい指標」を示し目標とすることの重要性が第六次戦略に記されている。このため「指標」が急増した。第六次戦略では、温暖化の影響で進行する気候変動への危機感が高まった結果、「レジリエンス」が初出し、広い面積の健全な生態系の回復等が気候変動への適応及び緩衝に重要な役割を果たすことが認識されるようになった。第六次戦略には、第五次戦略の基本戦略「地域における人と自然の関係を見直し再構築する」「森・里・川・海のつながりを確保する」について数値目標が不明確であったため、達成状況が不十分だったことが記されている。その影響で「里山」「絶滅」の出現が第六次戦略で減少したと考えられる。健全な里山地域の二次的自然は、多くの絶滅危惧種等が生育生息している。里山生態系を回復し、多様な生物相を保全することの重要性が第六次戦略で低下したというわけではない。

3. 里山の指標生物

私たちは里山地域において開発工事等の影響をできるだけ少なくして生物の生息環境を保全する取り組みを行ってきた。生息生態について情報が深い生き物について里山の指標生物としての知見をとりまとめた（Table 3）。

3.1 鳥類

鳥類は国内に550種以上が確認されており、身近に観察されるものは約200種である。里山には多種多様な鳥類が複合的に生息している。水辺から湿地に生息する種（サギ類、オオヨシキリ）、草原から疎林に生息する種（キジ、モズ、ホオジロ）、人里との共通種（スズメ、キジバト、ツバメ）、都市緑地との共通種（ヒヨドリ、メジロ、シジュウカラ）、里山に特徴的な種（サシバ、オオタカ、ミゾゴイ）、山地の森林との共通種（ウグイス、エナガ、ヤマガラ、ノスリ、ホトトギス、カッコウ）などである¹¹⁾。サシバ、オオタカ、ミゾゴイの生息は豊かな里山の自然環境の象徴である。この3種はいずれも環境省が「保護の進め方」をとりまとめている絶滅危惧種である¹²⁾。トキ、コウノトリの野生復帰事業が里山地域で行われている⁴⁾。絶滅危惧種の鳥類は、個体数が少なく移動能力も高いので、環境条件が整っていても指標生物として定着する可能性は低いことが考えられる。

3.2 カエル

カエルは両生類無尾目のことで国内に48種が生息する。南西諸島（奄美、沖縄、先島）、対馬、隠岐など島々に

すむカエルが多く、本州で身近に観察できる種は約15種である。ヒキガエル、ダルマガエルは、それぞれ近縁な亜種が地理的にすみ分けて分布し、里山一ヶ所には4～8種のカエルが生息する。カエルは鳴き声で種の識別が可能であり調査しやすい。アカガエル類、モリアオガエルは繁殖期に多数集まり、産卵した卵塊数を調査しやすい。

アカガエル類（ニホンアカガエル、ヤマアカガエル、エゾアカガエル）は樹林地の林床に生息し、昆虫などの小さな生き物を食べる。2月頃、冬眠から目覚めて山裾の浅い池や棚田の水たまりに集まり卵塊を産む。オタマジャクシは3～4ヶ月かけてカエルになり水辺から樹林地に戻る。ヤマアカガエルの生息には、樹林地に隣接した水田や浅い湿地の環境が必要である^{13) 14) 15) 16)}。

モリアオガエルは樹林地の樹上に生息し、昆虫を食べる。繁殖期の5～7月、池などの水辺に張り出した樹木に集まり、泡状の卵塊を枝葉に付着させる。孵化したオタマジャクシは、水辺に落下して泳ぎ出す。1～2ヶ月かけて変態し樹林に戻っていく^{14) 15) 16)}。

シュレーゲルアオガエルは水辺周辺の林や草むらに生息し小昆虫を食べる。繁殖期の4～6月、田んぼの畦や湿地の水際に巣穴をつくってメレンゲ状の泡に包まれた卵塊を産む。泡の中で1～2週間かけて孵化したオタマジャクシは、雨水で流されて水辺に移動して生長する^{14) 15) 16)}。

トノサマガエルとダルマガエル類は、水田や周囲の小川、湿地に生息する。水辺周辺から離れることなく一生を過ごす。イネの栽培管理で夏季に水田の水を抜く「中干し」を行うと、オタマジャクシは生きられないことから、近年個体数の減少が危惧されている^{14) 15) 16)}。

3.3 トンボ

トンボは国内に約200種が生息する。トンボの幼虫（ヤゴ）は水中で動物プランクトンやユスリカ幼虫を食べて育ち、羽化後のトンボ成虫は飛翔しながら空中で小昆虫を捕まえて食べる。

トンボは種によって生息する水辺環境のタイプが異なることが知られており、環境の指標性が高い。川の上流域にはカワトンボの仲間、明るい細流にはオニヤンマとミヤマアカネ、開けた池にはギンヤンマ、草の茂った明るい池にはキイトトンボとショウジョウトンボ、樹林にある暗い池にはモノサシトンボとコシアキトンボ、湿った草地にはハラビロトンボといった棲み分けが見られる¹⁷⁾。豊かな里山環境には多様な水辺環境が存在し、多種類のトンボを観察することができる。

3.4 チョウ

チョウは国内に約240種が生息し、都市近郊で約20種、里山の雑木林周辺では約50種が観察できる¹⁸⁾。チョウの生息には、幼虫が食べる食草と成虫が吸う花蜜や樹液のある植生、成虫が休憩する草地や樹林の環境が必要である。絶滅が危惧されているヒョウモンモドキ（湿地や休耕地に生息）、オオルリシジミ（農耕地や放牧地に生息）

などは、残された生息地で保全活動が行われている¹⁸⁾。

確認されたチョウの種構成から、調査地の自然度を推測する解析法として、日本産チョウ類に3段階の指標値（多自然種に3、準自然種に2、都市（農村）種に1）を設定し、各調査地の指標値の和を環境指数（EI）とする方法が知られている¹⁹⁾。

広義のチョウは、ガ（蛾）を含んだチョウ目のことで国内に5,000種以上が生息する。

3.5 ホタル

ホタルと言えばゲンジボタルとヘイケボタルの2種が広く知られている。広義のホタルは、コウチュウ目ホタル科のことで国内に約50種生息する。ホタル科のほとんどの種は樹林内で一生を過ごす陸生ホタルである。ゲンジボタルとヘイケボタルは水中で幼虫期を過ごす水生ホタルである。ゲンジボタル幼虫は流れのある場所で巻貝のカワニナを食べ、ヘイケボタル幼虫は流れの緩やかな場所でモノアラガイなどを食べて育つ。ゲンジボタルとヘイケボタルの生息には、安定した水源があり餌のカワニナやモノアラガイが多く生息する水域、成虫が昼間に隠れる樹林と草地が必要である。幼虫が上陸して成虫になるための蛹化場所として土のある護岸、人工照明の影響が少ない水辺の空間も必要である^{20) 21)}。成虫の寿命は数日程度で調査期間は限定されるものの、目視で発光を確認し観察できるので、専門家でなくても調査しやすい。

4. 現場周辺の生物調査

大林組が里山地域において土木工事を行った現場周辺の生物調査を3件報告する。

4.1 ダム建設工事中のモニタリング調査

安威川ダムは大阪府茨木市北部に位置し高さ76.5m、湛水面積81.0ha、総貯水容量1,800万m³の洪水調節を行うロックフィルダムである。2014年安威川ダムJV（大林組・前田建設工業・奥村組・日本国土開発 特定建設工事共同企業体）によって本体建設工事を着工し、2022年1月に堤体盛り立てが完了、洪水吐きなどの完成と地盤の基礎処理を終え、2022年9月から試験湛水が開始された。

安威川ダムの建設は、大阪府の環境影響評価手続きと大阪府河川周辺地域の環境保全等審議会に基づいて、ダム建設による影響を最小化するため、ビオトープ整備、注目種植物の移植などの自然環境保全対策を行ってきた。

大林組技術研究所は2016年5月から2022年5月の期間、3ヶ所のビオトープ（Table 4）においてダム本体建設工事中の注目種等のモニタリング調査を年4回（春夏秋冬）行った。春夏秋の3季はビオトープにおいて移植保全している植物の確認を行い、保全対象の植物を被圧する周囲の植生（ネザサ、ススキなど）を刈り取るなどの維持管理作業を行った。夏季調査では動物相（両生類、は虫類、陸上昆虫類、底生動物等）を任意観察し確認種を記録し



Fig.1 安威川ダム建設後の空中写真
Aerial View after the Aigawa River Dam Construction



Fig.2 安威川ダム建設前の空中写真
Aerial View before the Aigawa River Dam Construction

た。冬季はヤマアカガエルの産卵状況を確認した。夏季動物相調査で確認した種数の変化 (Fig.3) と注目種動物確認リスト (Table 5) を示す。ビオトープAは、動物相の確認種数と注目種動物が他のビオトープより多かった。ビオトープAの東側は、ため池を配した棚田状の農地がある。このため池と農地の環境がビオトープと合わせて動物相の保全に寄与していると考えられた。確認した種数は経年で減少している傾向があった。ビオトープAは、東側農地の余剰水を水源としており、流入水量の増減が激しく、ため池と湿地の環境が安定していなかった。昆虫等の動物相の種数を維持するためには、ため池と湿地の水位を安定させることと、草刈りを適宜行うことによって周囲の草地環境を維持することが課題と考えられた。

ビオトープは工事によって消失するため池や湿地を代替する場所として整備され、工事変更区域に生育していた保全対象植物の移植先として利用してきた。ビオトープは、特定の動物相の生息環境保全を意図したものではなかったが、は虫類1種、両生類5種、昆虫類等11種の注目種動物を3ヶ所のビオトープで確認することができた。

ゲンジボタルは工事前の過去調査 (1998年~2005年) において、右岸支川の大岩川と安威川本流で確認されていた²²⁾。大岩川は盛土造成のためコンクリート水路に付け替えられ、ゲンジボタルが生息できる環境は失われた。安威川本流においては、ダム工事エリアの上流部で継続して発生していることを確認している。ヘイケボタルは工事前の過去調査 (1998年~2005年) で、複数の水田周辺と河川敷の湿地において確認されていた²²⁾。ヘイケボ

Table 4 安威川ダム3つのビオトープ
Three Biotopes at the Aigawa River Dam

ビオトープA	2008年に左岸道路建設工事で消失するため池等の代償として整備。水源の安定供給が課題。3段の棚田跡と西側の樹林地を合わせて面積約2,000m ² 。
ビオトープB	2014年12月に車作橋の下の棚田跡を整備。車作トンネルの湧水を導水して池を築造。面積約1,000m ² 。
ビオトープC	ため池 (工事で消失予定) を保存。沈砂池 (仮設) を経た湧水と雨水が流入。周囲樹林と合わせて面積約2,000m ² 。
※ ビオトープの場所は注目種保護のため非公開	

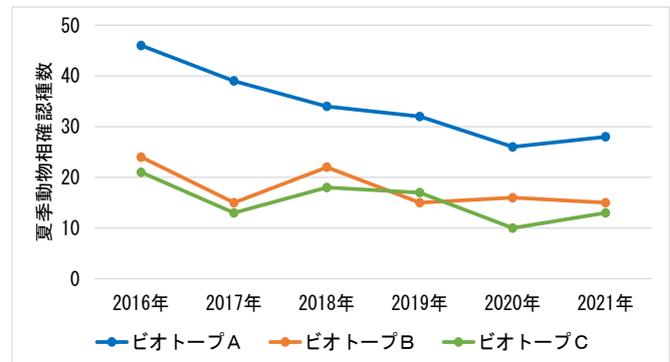


Fig.3 夏季動物相調査で確認した種数の変化
Change in the Number of Species Identified during Summer Fauna Surveys

Table 5 安威川ダム ビオトープにおける注目種動物の確認リスト (2016年～2021年)
List of Valuable Amphibians, Reptiles, and Insects in the Biotope of the Aigawa River Dam in 2016-2021

分類	種	科	環境省レッドリスト	大阪府レッドリスト	保全区分	ビオトープ A	ビオトープ B	ビオトープ C
は虫類	ヤマカガシ	ナミヘビ科	—	準絶滅	保全配慮不要	○		○
両生類	アカハライモリ	イモリ科	準絶滅	準絶滅	保全配慮不要	○	○	
両生類	トノサマガエル	アカガエル科	準絶滅	準絶滅	配慮対象	○	○	○
両生類	ヤマアカガエル	アカガエル科	—	Ⅱ類	配慮対象	○	○	○
両生類	モリアオガエル	アオガエル科	—	—	配慮対象	○	○	○
両生類	シュレーゲルアオガエル	アオガエル科	—	準絶滅	配慮対象	○		
トンボ目	キイトンボ	イトトンボ科	—	準絶滅	保全配慮不要	○		
トンボ目	ホソミイトンボ	イトトンボ科	—	準絶滅	配慮対象	○		
トンボ目	ヒメアカネ	トンボ科	—	準絶滅	配慮対象	○	○	○
トンボ目	アキアカネ	トンボ科	—	準絶滅	保全配慮不要	○		
バッタ目	ナキイナゴ	バッタ科	—	Ⅱ類	保全配慮不要	○		
カメムシ目	ヤスマツアメンボ	アメンボ科	—	準絶滅	—	○	○	○
カメムシ目	ミズカマキリ	タイコウチ科	—	準絶滅	保全配慮不要	○	○	
カメムシ目	コオイムシ	コオイムシ科	準絶滅	準絶滅	保全配慮不要	○		○
チョウ目	ホソバセリ	セリチョウ科	—	準絶滅	その他配慮	○		
チョウ目	クロヒカゲモドキ	タテハチョウ科	ⅠB類	Ⅱ類	その他配慮	○		
コウチュウ目	マダラコガシラミズムシ	コガシラミズムシ科	Ⅱ類	Ⅱ類	保全配慮不要		○	
コウチュウ目	スジヒラタガムシ	ガムシ科	準絶滅	準絶滅	保全配慮不要	○	○	

タルは大阪府が実施したビオトープの底生生物調査 (2016年4月)でビオトープAにおいてに幼虫の生息を確認している。ヘイケボタルはビオトープAと隣接する農地周辺に生息していると考えられる。

カエルについては夏季調査でニホンアマガエル, トノサマガエル, ヤマアカガエル, モリアオガエル (卵塊), シュレーゲルアオガエルを確認した。冬季調査でヤマアカガエルの卵塊を確認した。カエル類は, それぞれ複数年にわたってビオトープで確認できており, 里山の自然環境が回復維持されていることが確認できた。

4.2 最終処分場に整備したビオトープ

山梨県市町村総合事務組合立一般廃棄物最終処分場は, 山梨県笛吹市境川町に位置し, 面積28,570m², 容量302,000m³の管理型 (オープン型) 処分場である。大林・クボタ環境・湯澤・内藤建設共同企業体が施工を行い2018年11月に完成した。翌月から, 埋め立て管理, 水処理, 緑地管理などの業務を維持管理Ⅳ (クボタ環境・大林・湯澤内藤共同企業体) が行っている。最終処分場には, 自然環境保全のため, ホタル, トンボ, カエルの生息を目標としたビオトープが2ヶ所, 2018年に整備されている (Fig. 4, Fig. 5)。下流のビオトープは川に挟まれた半島状の開けた場所に池を掘り導水している。上流のビオトープは沢水が流入している地形を活用して, 湿地と池, せせらぎを造成している。大林組技術研究所はビオトープの計画と施工, その後の維持管理について技術支援を行っている。池とせせらぎ部分の水面確保, 水源の流入部の点検と水流の調整, 低葎草地の維持, 水際部の土手の修復などを年間3~4回実施している。

2019年~2022年の4年間, 昆虫相を主な対象として動物

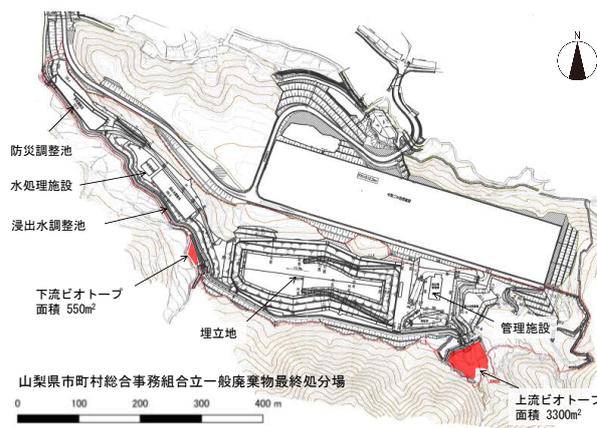


Fig.4 最終処分場の施設位置
Location of Facilities of the Final Disposal Site

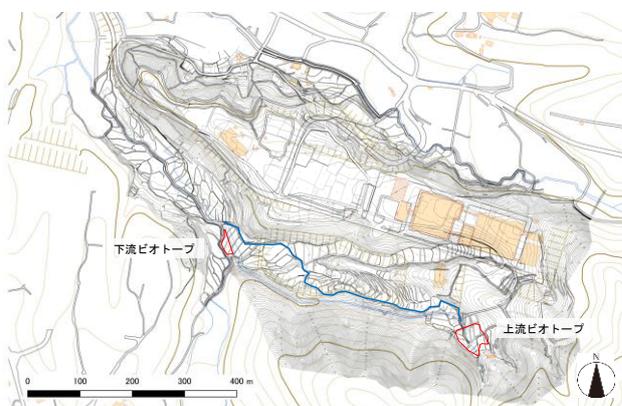


Fig.5 最終処分場の工事前の地形²³⁾
Topography of the Final Disposal Site before Construction

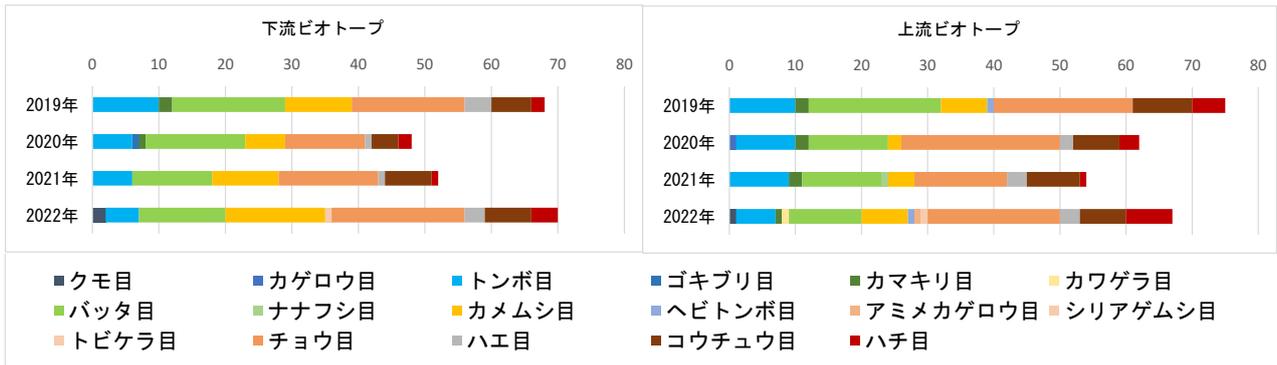


Fig.6 昆虫類目別種数の変化
Change in the Number of Species by Insect Order

相調査を初夏(6月)と秋季(10~11月)の2回行った。調査時に確認した鳥類, カエル類も記録した。ピオトープ周辺においてゲンジボタル, ヘイケボタル, シオヤトンボ, オオシオカラトンボ, ミヤマアカネ, アズマヒキガエル, ニホンアマガエル, ヤマアカガエル, タゴガエル, シュレーゲルアオガエルを継続して確認している。

昆虫類の目別種数の4年間の変化を示す (Fig.6)。2020~2021年に昆虫類の確認種数が減少したのは、2019年10月の台風19号の豪雨影響が考えられた。2ヶ所のピオトープ整備と維持管理によって、事業地周辺の生物多様性の保全につながっていることが確認できた。

4.3 特定復興再生拠点区域の生物調査

福島県飯館村長泥地区において2020年6月~2024年3月の工期で環境再生事業盛土等工事が大林・東亜・大本特定建設工事共同企業体によって行われた。工事は比曾川沿いの低地において、飯館村で発生した除去土壌を再生資材化し盛土材として使用し、さらに覆土を行い、22haの嵩上げた農地(2~4工区)を造成した (Fig.7)。

長泥地区は福島第一原子力発電所事故の影響によって「帰還困難区域」に指定されていた。2018年4月、長泥地区の約186haは、福島復興再生特別措置法の改正(2017年5月)による「特定復興再生拠点区域」に認定され、以降、除染作業と環境再生事業が計画実施された。長泥地区の多くは、環境再生事業の再資源化ヤード、ストックヤード、遮へい土置場などに利用された²⁴⁾。

2023年5月、長泥地区の「特定復興再生拠点区域」の避難指示が解除された。震災前、ホタルがいたことが知られており、長泥地区の営農再開と生物多様性保全の共存を考える基礎資料として生物調査を行った (Table 6)。

ホタル調査は、7つのエリアに観察地点を複数設定し、日没後に巡回してホタル成虫の発光を観察し地点ごとに個体数の記録を行った (Fig.7)。ゲンジボタルは6月下旬から7月上旬にかけて、ヘイケボタルは7月上旬から下旬にかけて多数発生していた (Fig.8)。複数地点でゲンジボタルとヘイケボタルの両種が同じ場所で発生していた。

カエルは、6月にモリアオガエル、2月にヤマアカガエルが多地点で繁殖していることを確認した。ホタル調査

Table 6 長泥地区で実施した生物調査
Biological Survey in the Nagadoro District

実施日	主な調査対象
2023年6月~7月	ゲンジボタル、ヘイケボタル、モリアオガエル (卵塊)
2024年1月~2月	猛禽類、ヤマアカガエル (卵塊)
2024年6月~7月	ゲンジボタル、ヘイケボタル、モリアオガエル (卵塊)



Fig.7 長泥地区ホタル調査エリア
Firefly Survey Area Map in Nagadoro District

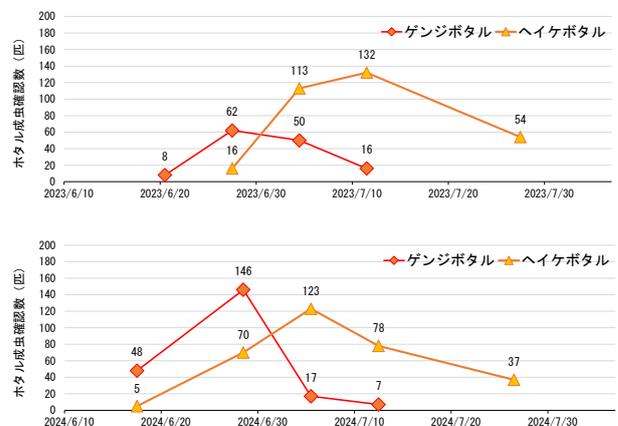


Fig.8 ホタル成虫確認数 (2023年, 2024年)
Number of Fireflies Counted in 2023 and 2024

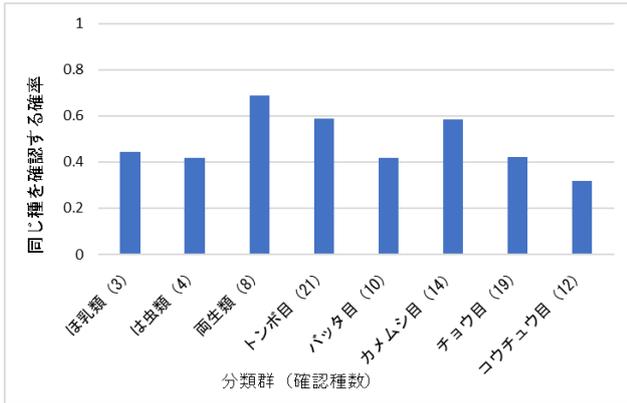


Fig.9 安威川ダム 6年間調査の共通種確認確率
Probability of Finding the Common Species in the 6-year Survey of the Aigawa River Dam

時にニホンアマガエル, シュレーゲルアオガエル, トウキョウダルマガエルの鳴き声を確認した。

2011年の東日本大震災以降, 居住と営農活動が約7年間なかった状況で, 長泥地区の平坦地は植生遷移によってススキ, セイタカアワダチソウ, オギ, ヤナギ類が生い茂る状態であった。2018年から除染作業と環境再生事業のヤード整備等が行われた。現在, 植生遷移が進んで土地が荒れないように, 住民によって継続的に草刈り等が行われている。その結果, ホタルとカエルが生息する良好な里山環境が維持されている。

震災後, 長泥地区において営農活動はなく, 水田などの浅い止水性の場所は, 限られた場所しかない状況であった。ヘイケボタルは餌の豊富な湿地や水田の環境が失われたときに流水環境の河川でも生存可能と考えられている²⁵⁾。住民の方から「昭和30年代までは, ホタルはたくさんいた。農薬を使用するようになってホタルとカエルは減ってしまった。」という話を聞いた。ホタル幼虫の餌であるカワニナなど貝類, カエルのエサである昆虫類は農薬の影響を受けやすい。震災後, 除草剤などの農薬が不使用であったことは, ホタルとカエルの個体数の回復に効果があったと考えられる。居住制限のためホタルの繁殖活動を阻害する人工光の影響が少なかったこともホタルの個体数の回復につながったと考えられる。

5. 考察

生物の多様性を評価するために, 一定頻度の生物調査を行い, 確認した種数を指標とすることが, 一般的に行われている。対象場所で確認した動物相の種類が多さが, 自然が豊かなことの指標になるという考え方である。都市部においては, そもそも動物相の種類が少ないので, 確認される種は共通種も多い。都市部において生物多様性を示す尺度として種数は妥当性があると考えられる。一方, 里山地域においては, 動物相の種類が多く, 限られた調査日と調査者で動物相の全容を把握することは難しい。調査頻度を増やせば種数は増加する傾向があり,

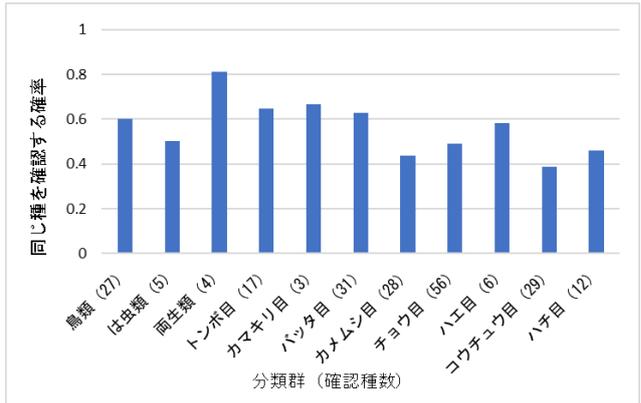


Fig.10 最終処分場 4年間調査の共通種確認確率
Probability of Finding the Common Species in the 4-year Survey of the Final Disposal Site

種数が同様であっても共通種は都市部に比べて少ない。

年1回6年間調査した安威川ダムのビオトープ, 年2回4年間調査した最終処分場のビオトープの種リストから, 分類群ごとに共通種を確認する確率を算出した (Fig.9, Fig.10)。分類群の中では, カエルを含む両生類が共通種の確率が高かった。2年間のホタル調査ではホタルの分布と生息数について定量的に知ることができた。

カエルとホタルは誰もが知っている馴染みのある生き物である。カエルは繁殖のために特定の季節に集まって集団で鳴き, 卵塊や幼生のオタマジャクシは観察しやすい。ホタルは夏の夜, 成虫の発光を観察することができる。カエルとホタルは山地に接した谷あいの低地に多く生息し, 生活史もよく知られている (Fig.11)²⁵⁾²⁶⁾²⁷⁾²⁸⁾。カエルとホタルが生息する環境は, 水辺と緑地が組み合わさっており, 鳥類やトンボなど他の多くの生き物も生息することができる。カエルとホタルは生息数を増やすための水辺や緑地の維持管理に関する知見も多い。複数年の調査を行うことによって, 継続して繁殖しているかどうかモニタリングしやすい。カエルとホタルは里山生態系の指標生物として適していると考えられた。

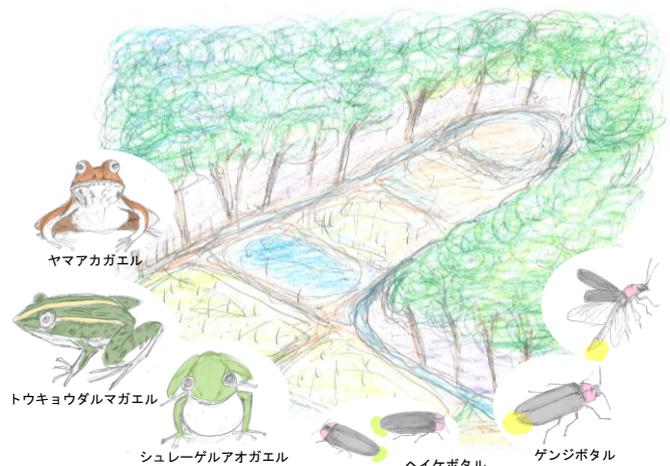


Fig.11 里山に生息するカエルとホタル
Frogs and Fireflies in Satoyama

6. まとめ

健全な生態系の面積を増加させるために、里山地域において生態系の回復を図る意義は大きい。カエルとホタルは、適切な時期に観察を行えば、カエルは鳴き声を聞くことで、ホタルは発光を観察することで、専門家でも調査を行うことができる。カエルとホタルの生息する水辺とその周辺環境には、他の多くの生き物も生息することができる。カエルとホタルは生息数を増やすための水辺や緑地の維持管理に関する知見も多く、複数年のモニタリングを行いやすい。カエルとホタルは健全な里山生態系の回復と保全のよい指標と考えられた。

謝辞

現場周辺の生物調査の実施にあたっては、大阪府安威川ダム建設事務所、公益財団法人山梨県環境整備事業団、飯舘村役場産業振興課、長泥地区住民の皆さま、(株)緑生研究所、エスペックミック(株)、陸奥テックコンサルタント(株)のご協力をいただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Convention on biological Diversity : Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework, DECISION ADOPTED BY THE CONFERENCE OF THE PARTIES TO THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY , 15p.,2022
- 2) 福井俊介 : 生物多様性国家戦略2023-2030, JEAS NEWS 178, pp2-5, 2023
- 3) 環境省自然環境局 : 地球規模生物多様性概況第5版 Global Biodiversity Outlook 5 , 212p., 2021 <https://www.cbd.int/gbo5> (参照2024-5-31)
- 4) 環境省自然環境局 : 里地里山の保全・活用, <https://www.env.go.jp/nature/satoyama/top.html> (参照2024-5-31)
- 5) 環境庁自然保護局 : 生物多様性国家戦略, 119p., 1995.10.31
- 6) 環境省自然環境局 : 新・生物多様性国家戦略, 269p., 2002.3.27
- 7) 環境省自然環境局 : 第三次生物多様性国家戦略, 277p., 2007.11.27
- 8) 環境省自然保護局 : 生物多様性国家戦略2010, 304p., 2010.3.16
- 9) 環境省自然保護局 : 生物多様性国家戦略2012-2020, 252p., 2012.9.28
- 10) 環境省自然環境局 : 生物多様性国家戦略2023-2030, 217p., 2023.3.31
- 11) 浜口哲一 : 鳥類からみた里やま自然, 生態学からみた里やまの自然と保護, 講談社, pp104-109, 2005
- 12) 環境省 : 希少種保全のガイドラインや考え方等, <https://www.env.go.jp/nature/kisho/index.html> (参照2024-5-31)
- 13) 日本自然保護協会・生物多様性センター : モニタリングサイト1000里地調査マニュアル カエル類 ver.3.2, 11p., 2023
- 14) 松橋利光, 奥山風太郎 : 日本のカエル 増補改訂, 山と溪谷社, 208p., 2015
- 15) 内山りゅう : 田んぼの生き物図鑑, 山と溪谷社, 320p., 2005
- 16) 関慎太郎, 松井正文 : 日本産両生類図鑑 第3版, 緑書房, 230p., 2021
- 17) 井上清, 谷幸三 : トンボのすべて, トンボ出版, 151p.,1999
- 18) 日本チョウ類保全協会 : チョウ類保全ガイド チョウをシンボルに自然環境を守る, 22p., 2007
- 19) 日本環境動物昆虫学会 生物保護とアセスメント手法検討委員会 : チョウの調べ方, 文教出版, 288., 1998
- 20) 日本自然保護協会・生物多様性センター : モニタリングサイト1000里地調査マニュアル ホタル類 ver.3.2, 15p., 2023
- 21) 東京ゲンジボタル研究所 : ホタル百科, 丸善, 112p., 2004
- 22) 大阪府安威川ダム建設事務所・日本工営株式会社 : 安威川ダム環境影響評価等業務委託報告書 [自然環境保全対策編] 資料-5 注目種確認地点, pp1-11, 2009
- 23) 甲府峡東地域ごみ処理施設事務組合・山梨県市町村総合事務組合・笛吹市 : 甲府峡東地域ごみ処理施設廃棄物最終処分場整備事業及び(仮称)地域振興施設整備事業に係る環境影響評価 補正評価書, 第6章 調査結果の概要並びに予測及び評価の結果 6.12 陸上動物, pp6.417-6.544, 2012
- 24) 喜久川裕起 : 飯舘村長泥地区での除去土壌の再生利用実証事業について, 土木学会誌 107(1), pp30-31, 2022
- 25) 大場信義 : ホタルにとって水田とその付随施設はどのような環境か?, 国立歴史民俗博物館研究報告162, pp11-31, 2011
- 26) 守山弘 : 水田を守るとはどういうことか 生物相の視点から, 人間選書204, 農文協, 205p., 1997
- 27) 長谷川雅美 : 水田耕作に依存するカエル群集, 水辺環境の保全 生物群集の視点から, 朝倉書店, pp53-66, 1998
- 28) 日比伸子, 山本知己, 遊磨正秀 : 水田周辺の人為水系における水生昆虫の生活, 水辺環境の保全 生物群集の視点から, 朝倉書店, pp111-124, 1998