

第4章. ビオトープモニタリング

4-1. ビオトープモニタリング概要

4-1-1. 藺牟田池ビオトープの整備にかかる経緯

藺牟田池ビオトープは、平成 23 年①ベッコウトンボを保全する環境の確保（保全池）及び②藺牟田池の自然を観察できる場所の整備（観察池）を目標として整備された。

その後、平成 24 年に第一回モニタリングが実施され、今回（令和 5 年）第二回モニタリングを実施した。

4-1-2. 調査日

夏季：令和 5 年 8 月 17～18 日

秋季：令和 5 年 9 月 20～21 日*

※藺牟田池は標高が高いため（約 300m）、通常の秋季調査時期より早めに実施した。

4-1-3. 調査地点

ビオトープ全域とした。なお、小動物及び昆虫類（陸生）については、飛翔等による移動を考慮して周辺部も含めて調査を実施した。

4-1-4. モニタリング項目及び調査方法

表 4-1 に、第二回モニタリング項目及び調査方法を示す。

表 4-1 第二回モニタリング内容

モニタリング項目	調査方法（下記参照）
植物	植物相調査（目視観察）
小動物（両生類，爬虫類，哺乳類）	見つけ捕り法，フィールドサイン法等
魚介類	タモ網，カゴ網等
昆虫類（陸生・水生）	「3-1-3. 調査方法」1) 2) に準ずる
水温	晴天時，午後 2 時頃の表層と池底部の水温測定を実施する

4-2. ビオトープモニタリング結果

4-2-1. 植物

第二回モニタリングの結果、植物は38科97種確認された。

重要種は、ミズニラ、エゾミソハギ、ホソバノヨツバムグラ、コシロネ、ヒメミクリ、ツクシカンガレイの6種確認された。コシロネは今回初めて確認された湿生植物である。前回モニタリングで確認されたイトタヌキモは確認されなかった。

防除の対象となる特定外来生物は確認されなかったが、外来種のオオバナイトタヌキモが確認された。

重要種一覧を表4-2、重要種位置図を図4-1に示す。

表4-2 重要種一覧 (植物)

No	分類名	科名	和名	学名	重要種					特定外来生物	備考
					①	②	③	④	⑤		
1	シダ植物	ミズニラ科	ミズニラ	<i>Isoetes japonica</i>			NT		I類		
2	離弁花類	ミソハギ科	エゾミソハギ	<i>Lythrum salicaria</i>					準絶		
3	合弁花類	アカネ科	ホソバノヨツバムグラ	<i>Galium trifidum</i> var. <i>brevipedunculatum</i>					準絶		
4		シソ科	コシロネ	<i>Lycopus ramosissimus</i> var. <i>japonicus</i>					準絶		
5	単子葉植物	ミクリ科	ヒメミクリ	<i>Sparganium stenophyllum</i>			VU		I類		
6		カヤツリグサ科	ツクシカンガレイ	<i>Rhizopholisia multifida</i> (Hayas. et C. Sato) Hayas.					II類		
合計 6科 6種					0種	0種	2種	0種	6種	0種	

注)和名及び配列は、「植物目録1994」(環境庁,1995年)に従った。

<重要な種の選定基準>

- ①「文化財保護法」(昭和25年,法律第214号)
特天:国指定特別天然記念物、国天:国指定天然記念物
 - ②「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」(平成4年法律第75号,最終改正:令和5年1月)
国際:国際希少野生動植物種,国内:国内希少野生動植物種
特一国内:特定第一種国内希少野生動植物種,特二国内:特定第二種国内希少野生動植物種
 - ③「環境省レッドリスト2020」(令和2年,環境省)
EX:絶滅,EW:野生絶滅,CR+EN:絶滅危惧I類,CR:絶滅危惧II類,EN:絶滅危惧III類,VU:絶滅危惧IV類,NT:準絶滅危惧,
DD:情報不足,LP:絶滅のおそれのある地域個体群
 - ④「鹿児島県希少野生動植物の保護に関する条例」(平成15年3月25日,条例第11号)
指定:鹿児島県指定希少野生動植物
 - ⑤「改訂・鹿児島県の絶滅のおそれのある野生動植物 植物編 -鹿児島県レッドデータブック 2016-」(平成28年,鹿児島県)
【種・亜種】絶滅:絶滅,野絶:野生絶滅, I類:絶滅危惧I類, II類:絶滅危惧II類, 準絶:準絶滅危惧,
不足:情報不足
- ※「分布特性上重要」のカテゴリについては、現在のところ県内でごく普通に見られる、と定義されているため、重要種として扱わない。
【地域個体群】地消滅:消滅,地野消:野生消滅,地I類:消滅危惧I類,地II類:消滅危惧II類,地準絶:準消滅危惧,地不足:情報不足

<外来種の選定基準>

「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」(平成16年6月,法律第78号)の特定外来生物と未判定外来生物
特定=特定外来生物(海外起源の外来生物であって,生態系,人の生命・身体,農林水産業へ被害を及ぼすもの,又は及ぼすおそれがあるものの中から,規制・防除の対象とされた生物)
未判定=未判定外来生物(外来生物のうち,特に生態系等へ被害を及ぼすおそれがある疑いのあるものとして,外来生物法によって規定された生物)

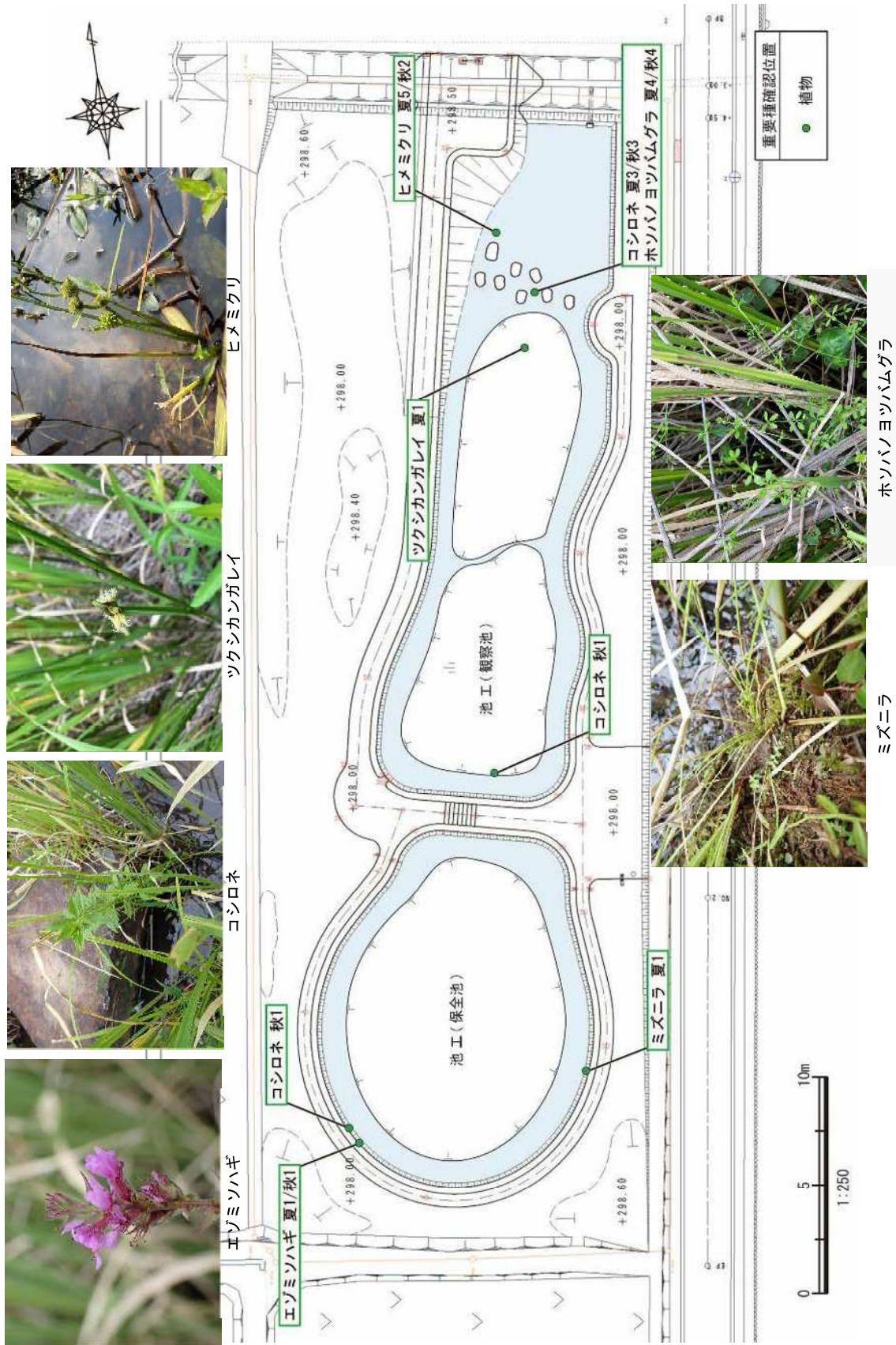


図 4-1 重要種位置図 (植物)

4-2-2. 動物

第二回モニタリングの結果、小動物は9目17科20種（両生類：2目5科5種、爬虫類：2目5科7種、哺乳類：5目7科8種）、魚介類は5目6科7種（魚類：1目1科1種、その他：4目5科6種）昆虫類は13目63科112種確認された。

重要種は、アカハライモリ、ニホンヒキガエル、トノサマガエル、ニホンスッポン、カヤネズミ、ドジョウ、ヒラマキミズマイマイ、ヒラマキガイモドキ、エサキアメンボ、コオイムシ、ウラナミジャノメ本土亜種、クロゲンゴロウ、コガタノゲンゴロウの9目11科13種確認された。

第一回モニタリングで確認されたウシガエルやオオクチバス等、特定外来生物（その他外来種含む）は確認されなかった。

重要種一覧を表4-3、写真4-1、重要種位置図を図4-2に示す。

表4-3 重要種一覧

No	目名	科名	和名	学名	重要種					特定外来生物	備考
					①	②	③	④	⑤		
1	有尾目	イモリ科	アカハライモリ	<i>Cynops pyrrhogaster</i>			NT		準絶		
2	無尾目	ヒキガエル科	ニホンヒキガエル	<i>Bufo japonicus japonicus</i>					準絶		
3		アカガエル科	トノサマガエル	<i>Pelophylax nigromaculatus</i>			NT		準絶		
4	カメ目	スッポン科	ニホンスッポン	<i>Pelodiscus sinensis</i>			DD				
5	ネズミ目（齧歯目）	ネズミ科	カヤネズミ	<i>Micromys minutus</i>					II類		
6	コイ目	ドジョウ科	ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>			NT		準絶		
7	汎有肺目	ヒラマキガイ科	ヒラマキミズマイマイ	<i>Gyraulus spirillus</i>			DD		準絶		
8			ヒラマキガイモドキ	<i>Polypylis hemisphaerula</i>			NT		準絶		
9	カメムシ目（半翅目）	アメンボ科	エサキアメンボ	<i>Limnoporus esakii</i>			NT		II類		
10		コオイムシ科	コオイムシ	<i>Appasus japonicus</i>			NT		II類		
11	チョウ目（鱗翅目）	タテハチョウ科	ウラナミジャノメ本土亜種	<i>Yothima multistriata niponica</i>			VU				
12	コウチュウ目（鞘翅目）	ゲンゴロウ科	クロゲンゴロウ	<i>Cybister brevis</i>			NT		準絶		
13			コガタノゲンゴロウ	<i>Cybister tripunctatus lateralis</i>			VU				
合計 9目 11科 13種					0種	0種	11種	0種	10種	0種	

注)種名及び配列は、国土交通省(2023)「河川水辺の国勢調査のための生物リスト(令和5年度版)」に従った。

<重要な種の選定基準>

- ①「文化財保護法」(昭和25年,法律第214号)
特天:国指定特別天然記念物,国天:国指定天然記念物
- ②「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」(平成4年法律第75号,最終改正:令和5年1月)
国際:国際希少野生動植物種,国内:国内希少野生動植物種
特一国内:特定第一種国内希少野生動植物種,特二国内:特定第二種国内希少野生動植物種
- ③「環境省レッドリスト2020」(令和2年,環境省)
EX:絶滅,EW:野生絶滅,CR+EN:絶滅危惧I類,CR:絶滅危惧II類,EN:絶滅危惧III類,VU:絶滅危惧II類,NT:準絶滅危惧,DD:情報不足,LP:絶滅のおそれのある地域個体群
- ④「鹿児島県希少野生動植物の保護に関する条例」(平成15年3月25日,条例第11号)
指定:鹿児島県指定希少野生動植物
- ⑤「改訂・鹿児島県の絶滅のおそれのある野生動植物 動物編 一鹿児島県レッドデータブック 2016ー」(平成28年,鹿児島県)
【種・亜種】絶滅:絶滅,野絶:野生絶滅, I類:絶滅危惧I類, II類:絶滅危惧II類, 準絶:準絶滅危惧, 不足:情報不足
※「分布特性上重要」のカテゴリについては、現在のところ県内でごく普通に見られる、と定義されているため、重要種として扱わない。
【地域個体群】地消滅:消滅,地野消:野生消滅,地I類:消滅危惧I類,地II類:消滅危惧II類,地準絶:準消滅危惧,地不足:情報不足

<外来種の選定基準>

「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」(平成16年,法律第78号)の特定外来生物と未判定外来生物
特定=特定外来生物(海外起源の外来生物であって,生態系,人の生命・身体,農林水産業へ被害を及ぼすもの,又は及ぼすおそれがあるものの中から,規制・防除の対象とされた生物)
未判定=未判定外来生物(外来生物のうち,特に生態系等へ被害を及ぼすおそれがある疑いのあるものとして,外来生物法によって規定された生物)



アカハライモリ



ニホンヒキガエル



トノサマガエル



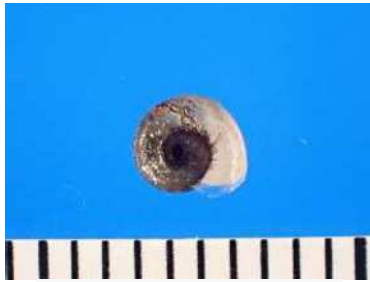
ニホンスッポン (頭骨)



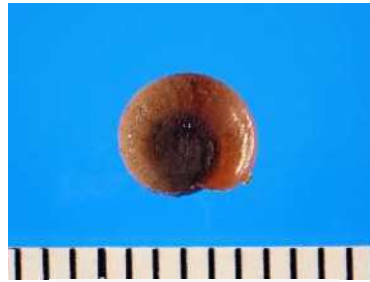
カヤネズミ (球巢)



ドジョウ



ヒラマキミズマイマイ



ヒラマキガイモドキ



エサキアメンボ



コオイムシ



ウラナミジャノメ本土亜種



クロゲンゴロウ



コガタノゲンゴロウ

写真 4-1 重要種一覧 (動物)

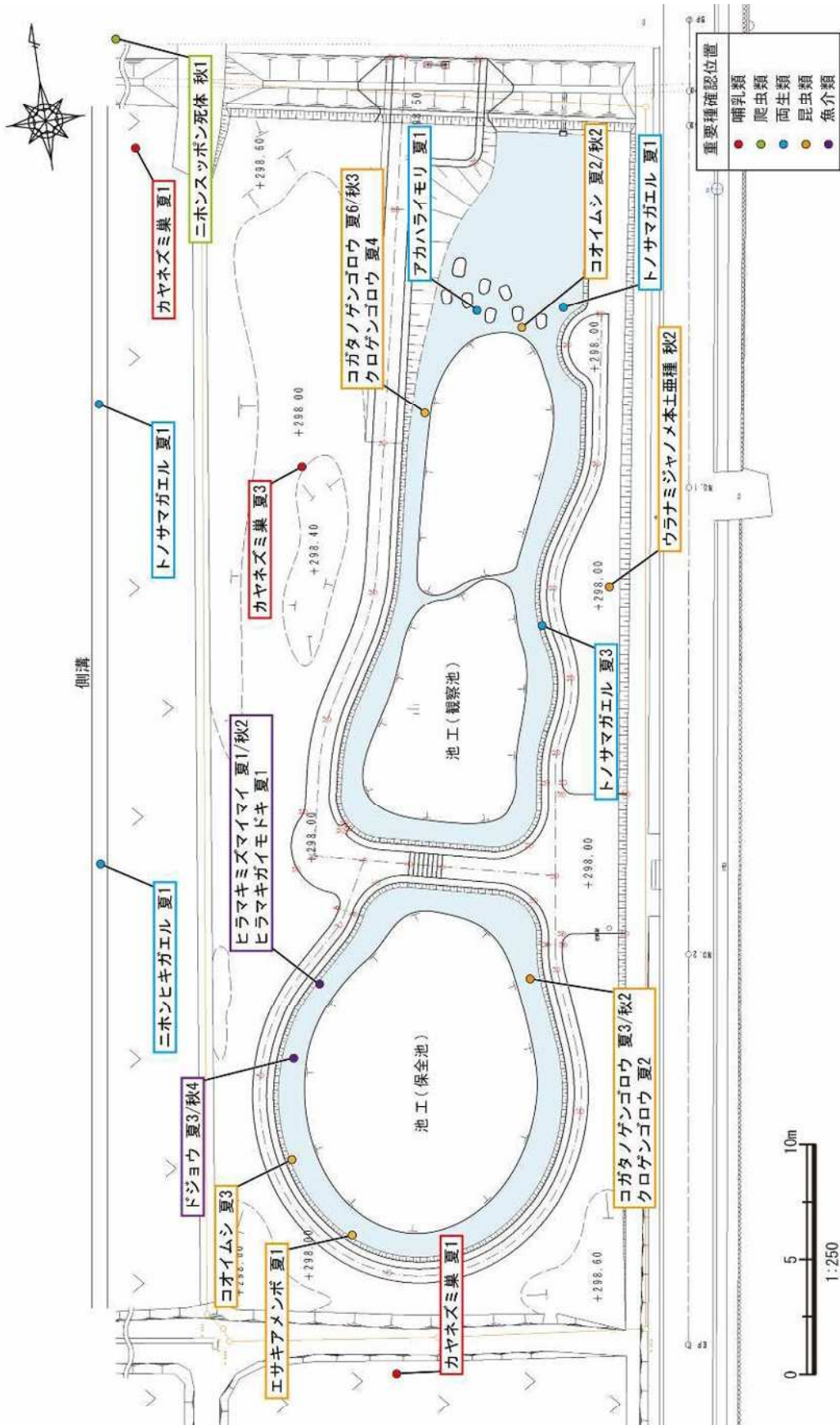


図 4-2 重要種位置図 (動物)

4-2-3. 水温測定

藺牟田池ビオトープの保全池及び観察池について水温の測定を実施した。表 4-4 に測定結果を示す。

水面は 28.0～33.0℃であり、日照による水温の上昇が顕著である。水底は 26.0～29.0℃であり、観察池の水深 15 cm地点でも 30.0℃を下回った。

表 4-4 水温測定結果

調査日	時刻	地点	水深 (cm)	水温 (°C)
2023.07.20	14:30	保全池	30.0	水面: 31.0 水底: 28.0
		観察池	15.0	水面: 31.2 水底: 29.0
2023.07.21	11:20	保全池	30.0	水面: 28.0 水底: 26.0
		観察池	15.0	水面: 29.0 水底: 27.5
2023.09.20	13:30	保全池	30.0	水面: 30.0 水底: 26.3
		観察池	20.0	水面: 33.0 水底: 26.4

4-3. ビオトープモニタリング考察

4-3-1. ベッコウトンボを保全する環境の確保（保全池）

平成 23 年の第一回モニタリングでは、ビオトープ内でベッコウトンボ成虫の飛来が確認されていたが、交尾、なわばり行動、産卵行動等は確認されなかった。今回の第二回モニタリングではベッコウトンボは確認されなかった（聞き取り調査による情報のみ）。原因として、調査時期が羽化した成虫の見られる時期（4 月下旬～5 月中旬）ではなかったこと、幼虫が確認できるサイズではなかったことが挙げられる。地元知見者からは例年数個体の羽化殻が見られるという情報を得たため、生息環境として利用されているものの、羽化個体数は少ないと考えられる。文献によると、ベッコウトンボの生息環境の条件としては以下の①～④が挙げられており、現時点では藺牟田池ビオトープは条件を満たしていると考えられる。

【ベッコウトンボの生息環境】

- ①平地から丘陵地のヨシやマコモ、ガマなどの抽水植物が繁茂している池沼
- ②泥底
- ③植生遷移が進む途中段階で、開放水面がまばらに見えること
- ④周囲に草原がある

参考文献 「改訂・鹿児島県の絶滅のおそれのある野生動植物 動物編 ー鹿児島県レッドデータブック 2016ー」（平成 28 年、鹿児島県）
「ネイチャーガイド 日本のトンボ改訂版」（2022 年、尾園暁 他）

一方、ベッコウトンボの個体数の減少については全国的に問題視されているため、その保全・増殖に関する試みが盛んに行われている。その結果、個体数減少の一原因として「天敵もしくは競合する生物」の侵入により、幼虫の個体数が激減することが指摘されている*。第一回モニタリングでは、オオクチバスやウシガエル等がビオトープ内で確認されており、これら外来種による捕食圧が懸念されていた。第二回モニタリングでは、前記 2 種は確認されなかったものの、アカハライモリ、トノサマガエル、ニホンスッポン他、ヤンマ科やエゾトンボ科、トンボ科等大型のトンボ目幼虫が確認されており、引き続き捕食圧及び競合が懸念される。

文献では、これら生物からの影響を回避する手法として、人工容器（コンテナ等）による繁殖法が提唱されている。近年、藺牟田池においても地元ボランティア（藺牟田池のベッコウトンボを保護する会）による繁殖実験が行われている（写真 4-5）。

結論として、ベッコウトンボは植物遷移の途中段階における不安定な環境を生息環境とし、さらに他の生物による捕食圧や競合等の影響を受け易いといえる。元々、広大な湿地帯を持つ藺牟田池であるが故に生息環境のポテンシャルが維持されていたと考えられる。しかし 2009 年の大洪水後は 3 年に渡りベッコウトンボの個体数が激減した事例があり、今後も大洪水や大洪水等の自然災害の発生に備え、一時的な避難・繁殖スペースとして「ビオトープ」の維持管理が必要と考えられる。併せて極端な個体数減少の対策として、人工容器による繁殖法を確立し、経年的な個体数の増減を確認しつつ、専門家とタイアップし、適切な個体の供給が望ましい（単一種に偏った過度な増殖・放出は生態系のバランスを崩す恐れがあるため）。

※ベッコウトンボ保全・増殖マニュアル，2019 年，日本トンボ学会・環境省

4-3-2. 藪牟田池の自然を観察できる場の整備（観察池）

藪牟田池ビオトープは自然観察の場（観察池）として、散策道、柵、飛び石、案内看板、取水設備等整備され、在来種のマコモやヨシ、アンペライ等の植物が移植された。また第一回モニタリング結果を踏まえ、ビオトープ内の草刈り、外来生物等の駆除、散策路の草刈り・補修、水路の管理等、維持管理作業が行われている。

これら維持管理により、全体的に生物種数は増加傾向にあり、年を経るごとに充実していると言える。第一回及び第二回モニタリングの結果を表4-6に示す。

植物は22種減少したが、時間の経過とともに植生が安定して、草刈りなどの維持管理サイクルに適応した植物が残っていると考えられる。池沼生態系もしくは湿地生態系にふさわしい多種多様な植物の生育が確保されており、経過は良好である。なお、重要種については平成28年のレッドデータブック改定に伴い4種（ミズオトギリ、ツルマメ、ミズユキノシタ、カサゲ）ランク外となり除外されている。

小動物については、冬季にヤマアカガエルの卵塊を確認した。ヤマアカガエルは産卵期以外は水辺から離れて生活するため、現地調査時には確認されなかった。両生類は、生活史の中で陸域と水域を移動するため、これらが緩やかに隣接していることが必要である。また昆虫類を捕食することで過度な増殖を抑制し、自身は爬虫類や鳥類の餌として捕食されるため、生態系ピラミッドの上位と下位を繋ぐ重要な役割を担っている。種数はやや減少したが、特定外来生物のウシガエルが確認されていないことは、生態系としての質は改善したと考えられる。

魚介類は、特定外来生物のブルーギルやオオクチバス、外来種のカムルチーが確認されなかったことは、生態系としての質は改善したと考えられる。重要種として新たに貝類のヒラマキミズマイマイ、ヒラマキガイモドキが確認された。

昆虫類は大幅に種数が増加していることから、ビオトープを含む良好な生息環境が維持されており、多くの昆虫類の生息を可能としていると考える。

表4-6 第一回及び第二回モニタリング結果比較

項目	確認種数	重要種数	主な要因
植物	119種→97種↓	13種→6種↓	植生の安定化、維持管理サイクルへの適応
小動物	22種→20種↓	4種→5種↑	調査時期、外来種の駆除
魚介類	6種→7種↑	1種→3種↑	重要種（貝類）の確認、外来種の駆除
昆虫類	56種→112種↑↑	5種→5種→	良好な生息環境の維持

第一回及び第二回モニタリング結果から、各項目の種数の増加、特定外来生物の減少等、藪牟田池ビオトープに生息する生物の増加、充実、安定化が見られた。ビオトープ周辺においても、ベッコウトンボ成虫の休息やねぐら、他のトンボ類の採餌、チョウ類幼虫の食草となる高茎草が維持管理されており、観察目的の家族連れやカメラマンの散策が頻繁に見られることから、現時点でも「藪牟田池の自然を観察できる場」として目標を達成していると考えられる。

一方、藪牟田池にこのような多様な自然環境が存在することは、地元住民や自然に興味のある一部の観光客、キャンプ客にのみ知られているのが現状である。したがって、今後は散策やアトラクションを中心とした通常の観光地に、“多様な自然環境との触れ合い”をプラスした複合的な観光地へのレベルアップが考えられる。それに繋がる方針・提案を以下に述べる。

提案①維持管理の継続

第一回モニタリングの際、表 4-7 に示す維持管理案が提示されており、現在に至る。これら維持管理作業が現在のビオトープを形成したと考えられ、その効果は多大である*。維持管理作業は令和 5 年現在も概ね実施されているが、一部実施されていない項目（②、⑤）もある。特に「⑤ビオトープの見回り」は、外来生物の侵入やビオトープの渇水、各種施設の破損等、ビオトープの変状を早期に発見し対応するために必要と考えられる。

※平成 24 年度藺牟田池ビオトープモニタリング調査業務委託 参照

表 4-7 藺牟田池ビオトープ維持管理案（第一回モニタリングより）

作業内容	実施時期、回数 (当初)	現状 (2023 年)
①植物の管理 (ビオトープ内の草刈り)	8 月、10 月 年 2 回	「いむた池愛好会」により実施されている。
②外来生物等の駆除	8 月、10 月 年 2 回	実施されていない。
③散策路の整備 (草刈り、 散策路の補修)	7 月、10 月 年 2 回	「いむた池愛好会」により実施されているが、説明 看板や百葉箱等、一部施設は破損したままである。
④用水路の管理 (泥上げ、 畔の草刈り、機器の管理)	7 月、10 月 年 2 回	「いむた池愛好会」により実施されている。ポンプ 機器可動確認済 (2023 年 12 月)。
⑤ビオトープの見回り	2 週間に 1 回 年 26 回	実施されていない。

提案②多様な媒体による情報発信

藺牟田池ビオトープに希少な動植物が数多く生息・生育していることは、モニタリング結果からも明らかである。ビオトープを周回する管理用道路の外側にはカワラケツメイやシバハギ等の蝶類の食草や、可憐な花を付けるシロバナサクラタデやネジバナ等の低茎草が広がり、多様な植物が生育するエリアとなっている。これらの種名は、知らなければどれも只の草本類であり、区別が付きにくく、興味も持たれない。種名・写真・生態を提供することで、観察時に情報が一致し、知識として得ることが可能となる。発信内容としては、“ビオトープ整備の経緯”、“ベッコウトンボの生態・対策紹介”、“現在観察できる動植物説明”等が考えられる。以下に情報発信の手法を掲載する。

【看板の設置】

藺牟田池ビオトープ敷地内に、看板を数点設置する。多様な言語の訪問客が利用可能な看板が望ましいが、その場合色々なパターンが複数必要である。また、一旦設置すると、データの更新や架け替えが困難である。

【ビーコンシステムの設置】

藺牟田池ビオトープに屋外用アクセスポイント（ビーコンまたは QR コード）を設置し、スマートフォンにダウンロードしたアプリケーションからデータを取得する。県内の小中学校で使用されている学習用タブレット端末とも連動できるため、そのまま総合学習にも繋げることが可能である。また、データの更新が容易であり、かつ大容量のデータを発信可能である。さらにビオトープだけでなく、アクアタイムやキャンプ施設等、主要な施設にも設置することで藺牟田池全体への波及が期待できる。

【ベッコウトンボ観察会】

コロナ禍以前の数年間、主にベッコウトンボの観察を対象とした「ベッコウトンボ観察会」が行われていた。例年4月末及びゴールデンウィークの2回開催され、広報により地元住民、小・中学生、市内外の家族連れ等、30～40人の参加実績がある。このイベントは、主に指定管理者、藺牟田池のベッコウトンボを保護する会により運営されていたが、再興を期待したい。多数の市民が藺牟田池の自然と直に触れ合える機会として特筆されるが、今後維持していくためには費用面やスタッフの育成等、解決しなければならない課題も多い。

【生態系保存資料施設アクアタイム内の展示】

藺牟田池湖畔にある生態系保存資料施設アクアタイムでは、藺牟田池全般、動植物、ベッコウトンボの生態等について展示されている。藺牟田池ビオトープを一つのブースとして、アクアタイム内におけるビオトープ情報の展示が考えられる。なお展示物については、今後の維持管理（変更、更新）を考慮し、大画面モニター等によるデジタル化が望ましい。展示例として以下に列記する。

○ビオトープに関する展示

- ・ビオトープ池整備の経緯、維持管理状況、モニタリング結果等
- ・ベッコウトンボ保全計画、増殖試験、観察スポット、時期

○藺牟田池全般の展示

- ・藺牟田池の成り立ち、位置、歴史等の紹介
- ・ドローン撮影による定期的な藺牟田池俯瞰全景
- ・藺牟田池環境保全計画
- ・藺牟田池生態系調査結果（植物、動物、泥炭ほか）
- ・写真家参加のフォト集

【インターネットによる情報発信】

近年、インターネットによる情報発信が主流になり、あらゆる情報を手軽に取得できる状況にある。藺牟田池及びビオトープに関する情報について、既存HP等を通じてネット上に開示することにより、広範囲の人々と情報を共有し、多くの観光客及び訪問客を招致できると考えられる。なお、HPの情報については定期的な調査（モニタリング）結果をはじめ、季節毎に見られる動植物（1月～4月：ニホンヒキガエル、4月～5月：ベッコウトンボ、5月～6月：ヒメボタル、植物の開花等）について、新着情報として更新することが望ましい。