

環境保全措置効果の検証

環境保全措置としてビオトープを創出した結果、以下の効果が検証された。

- ・ 沖縄科学技術大学院大学整備事業の繁殖池（ビオトープ）について、保全対象種 2 種の生息状況（確認個体数、天然個体の加入状況、種の継続確認状況、種の繁殖状況）及びその他の在来水生生物の加入状況を総合的に判断した結果、環境は良好であると考えられる（効果の判定 A）。

種名	項目	効果の判定
イボイモリ	確認個体数	—※
	天然個体の加入状況	A
	種の継続確認状況	A
	種の繁殖状況	A
シリケンイモリ	移動（放流）個体の確認個体数	—※
	天然個体の加入状況	A
	種の継続確認状況	A
	種の繁殖状況	A
その他の在来水生生物の生息状況		A
総合		A

※：移動を行っていない。

◆効果の判定基準◆

環境保全措置の効果の検証にあたっては、下記の基準に基づき判定した。

【確認個体数】

効果の記載	確認状況
A 高い効果があった	（確認個体数 [*] /放流個体数）が 70%以上の場合とする。
B 一定の効果があった	（確認個体数 [*] /放流個体数）が 40%以上 70%未満の場合とする。
C 効果的ではなかった	（確認個体数 [*] /放流個体数）が 40%未満の場合とする。

※：確認個体数は、放流個体数及び天然個体数の合計とした。

【天然個体の加入状況】

効果の記載	確認状況
A 高い効果があった	天然個体が、移動（放流）個体数の 50%以上の場合とする。
B 一定の効果があった	天然個体が、1 個体以上で移動（放流）個体数の 50%未満の場合とする。
C 効果的ではなかった	天然個体の加入が確認されなかった場合とする。

【種の継続確認状況】

効果の記載	確認状況
A 高い効果があった	移動（放流）後に 3 年以上個体が存続していた場合とする。
B 一定の効果があった	移動（放流）後に 1 年以上 3 年未満個体が存続していた場合とする。
C 効果的ではなかった	移動（放流）後に 1 年未満で個体が消滅した場合とする。

【種の繁殖状況】

効果の記載	確認状況
A 高い効果があった	移動（放流）後に繁殖（卵塊、幼生及び幼体等）が確認された場合とする。
B 一定の効果があった	移動（放流）後に繁殖の予兆（繁殖期の個体確認、鳴き声等）が確認された場合とする。
C 効果的ではなかった	移動（放流）後に繁殖や繁殖の予兆が確認されなかった場合とする。

【その他の水生生物の生息状況】

効果の記載	確認状況
A 高い効果があった	対象種以外の在来種が、ビオトープ内にて過年度において継続して確認された場合とする。
B 一定の効果があった	対象種以外の在来種が、ビオトープ内にて確認された場合とする。
C 効果的ではなかった	対象種以外の在来種が、ビオトープ内にて確認されなかった場合とする。

注：各項目及び総合的な判定結果については、事後調査の期間中における環境保全措置の効果を概括的に把握するため、各対象種を同一の基準で判定した。

なお、判定に用いたデータは、平成 19 年度から平成 26 年度の沖縄科学技術大学院大学整備事業に係る事後調査報告書に基づくものである。

イボイモリ

Echinotriton andersoni

イモリ科



希少性 カテゴリー	環境省；絶滅危惧Ⅱ類 沖縄県；絶滅危惧Ⅱ類 天然記念物：沖縄県指定 水産庁：希少
大きさ・特徴	全長が雄で15cm、雌で20cmに達し、尾長は全長のほぼ半分。大きな雌では、産卵時期には体重が40gを越える。体色は通常は黒褐色で、まれに赤褐色の個体もいる。左右に肋骨が突出し、頭部とともに、胴部も扁平。本種の幼生は薄い褐色に黒色の細かな斑点がみられる。
分布	国内 奄美大島、徳之島、請島、沖縄島、瀬底島、渡嘉敷島 国外 台湾（極めて疑わしい）
生息場所・生活史	林床が湿潤で、岩穴などのシェルターがあり、陸産貝類・ミミズ類等の土壌動物が豊富な森林に加えて、幼生の生育場所として幼生を捕食する魚類がいない水域が必要。繁殖場所となる水場の周辺では1-4月頃に、比較的高密度となる。それ以外は通常の生息場所に低密度で分散していると思われる。産卵は水場近くの枯葉の下や、苔むした岩の表面など。卵は1ヶ月弱でふ化し、幼生は地表を這ったり雨水で流されるなどして水場に入り、そこで2-3ヶ月を過ごしてから変態・上陸する。成熟には数年を要する。

参考資料】

- ・「改定・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（動物編）-レッドデータおきなわ-」（沖縄県、2005）
- ・「沖縄科学技術大学院大学整備事業に係る環境影響評価書」（学校法人沖縄科学技術大学院大学学園、2007）
- ・「レッドデータブック2014 3 爬虫類・両生類」（環境省、2014）

環境保全措置効果の検証

環境保全措置としてピオトープを創出した結果、以下の効果が検証された。

- ・沖縄科学技術大学院大学整備事業では、イボイモリの卵・幼生・亜成体・成体が確認され、餌となる昆虫類の幼虫も存在し、ピオトープ（繁殖池）内の生息環境は良好であると考えられる（効果の判定 A）。

事業名	沖縄科学技術大学院大学整備事業
主な環境保全措置	<p>工事区域外の埋蔵文化財調査の試掘調査地点の中から 10 地点抽出し、試掘のくぼ地を利用し、イボイモリの繁殖に適した池を創出した。</p> <p>イボイモリの捕獲・飼育・移動はせず、工事区域等から創りだした環境への自然加入とした。</p>
監視の頻度・項目	<ul style="list-style-type: none"> ・月 1 回 創出した環境の利用状況調査：確認種、個体数、個体の大きさ等。 ・繁殖期（本事業では 11～5 月）に 4 回 イボイモリ生息状況調査：工事区域内及び工事区域周辺の利用状況（卵、幼生及び成体等の生息状況）。
調査結果	<ul style="list-style-type: none"> ・平成 19 年度に創出した 10ヶ所全てでイボイモリの繁殖活動が確認された。幼生の餌資源になっている昆虫類の幼虫が一年中生息し、繁殖に適した生息環境が維持されていた。 ・工事区域内及び工事区域周辺においても、イボイモリの卵、幼生等が確認された。 <p>〈平成 26 年度〉 卵 34～2212 個、幼生 1～1168 個体、亜成体 0～4 個体、成体 2～29 個体。</p>

◆効果の判定基準◆

環境保全措置の効果の検証にあたっては、下記の基準に基づき判定した。

効果の記載	確認状況
A 高い効果があった	（確認個体数 [※] /放流個体数）が 70%以上の場合とする。
B 一定の効果があった	（確認個体数 [※] /放流個体数）が 40%以上 70%未満の場合とする。
C 効果的ではなかった	（確認個体数 [※] /放流個体数）が 40%未満の場合とする。

※確認個体数は、放流個体数及び天然個体数の合計とした。

注：判定結果については、環境保全措置の効果を概括的に把握するため、各対象種を同一の基準で判定した。

なお、判定に用いたデータは、平成 26 年度の沖縄科学技術大学院大学整備事業に係る事後調査報告書に基づくものである。

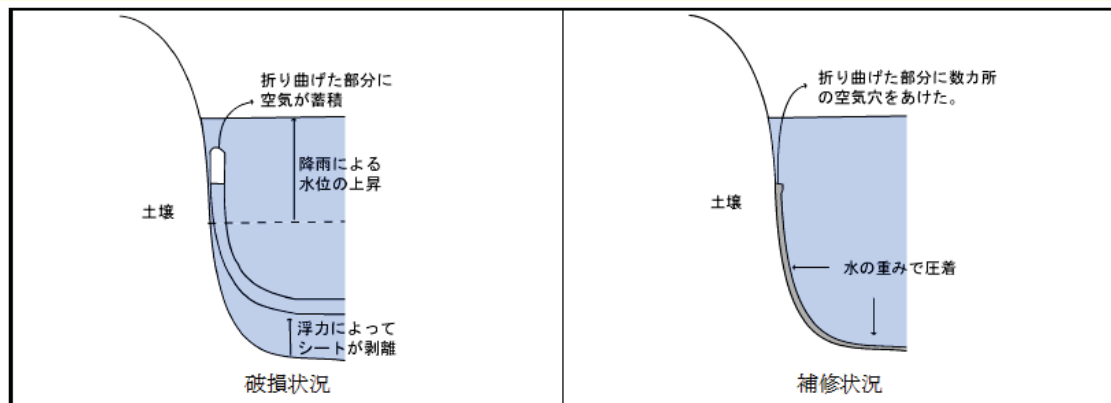
環境保全措置に係る知見 1/3

環境保全措置の実施例
(沖縄科学技術大学院大学整備事業)

●ビオトープの創出

○方法

- ・適地の選定：事業区域内の埋蔵文化財調査の試掘調査地点 58 点から外れていること、造成範囲から外れていること、イボイモリの成体または幼生が確認されている森林内、またはその周辺であること、周囲に樹木が生育し日陰が形成されていることの 3 点を選出基準とした。
- ・形状等：
 - ・深さ 20~30cm、直径 100~120cm の円形の穴を掘った。ただし、選定したほとんどの地点が窪地であったため、その地形をそのまま利用した。
 - ・イボイモリの幼生が水域まで辿り着きやすいように、周囲に斜面を設けた。(イボイモリは水域周辺の陸部分の落ち葉の下に産卵し、孵化した幼生は自力で水域まで移動することが知られている)。
 - ・漏水を防ぐため、底面から壁面にかけて遮水シートを敷いた。
 - ・池底や水際には、落葉・落枝を敷いて、自然な環境に近づけるようにした。
- ・時期：11~12月



注) 破損箇所が水の中であったため写真の撮影を行っていない。

繁殖池 M の状況

環境保全措置に係る知見 2/3

環境保全措置の実施例 (沖縄科学技術大学院大学整備事業)

○維持・管理

- ・繁殖池で確認されるシロアゴガエルの駆除をした。
- ・繁殖池の持続可能な利用を確保するため、堆積物の除去をした。
- ・必要に応じて、繁殖池の水位確保のため、池の補修を行った。
- ・必要に応じて、繁殖池の枯渇防止のため、遮光ネットを設置した。
- ・立入禁止の標示をした。
- ・ロードキルの確認を行った。

◆その他の参考情報◆

- 学識経験者へのヒアリングにて、以下の情報があった。

—生態情報—

- ・孵化するきっかけは、降雨である。
- ・魚類の加入が、繁殖池に対する最も大きな攪乱になる。
- ・10～6月の間に水があれば、他の期間は干上がっていても繁殖場所としては機能する。
- ・両生類（特にイボイモリ）は、陸環境と水環境2つが必要であることから、環境の多様性を図る指標となると考えられる。

—繁殖池の創出情報—

- ・広範囲に分散して作るとよい。大きさよりも数が重要である。10箇所程度あればよい。
- ・イボイモリが生息している森林環境内またはその近隣に作るとよい。
- ・池の水際に草本植物等が密生して生育すると、卵を産み付ける場所が減少してしまうため、日当たりが比較的良好でない、林内または林縁部などの日陰ができる場所に作るとよい。
- ・幼生の生息環境となる水生植物が生育できるように、底質は土壌にする。他の両生類（シリケンイモリ、カエル等）の幼生にも有効である。
- ・繁殖池への移動は、例年11月頃から始まるため、池の設置は10月までに実施するとよい。

環境保全措置に係る知見 3/3

事後調査の実施例
(沖縄科学技術大学院大学整備事業)

● 調査方法

- ・創出した環境の利用状況：確認種、個体数、個体の大きさ等を把握し、水の有無、水温、水深、破損箇所の有無、水色などを記録した。池周辺の落ち葉等を丁寧に探査し、イモリ類の卵の確認を行った。
- ・イボイモリ生息状況：造成範囲内及びその周辺に調査範囲を任意に設定し、卵、幼生及び成体等の生息状況の確認を行った。

● 調査頻度

- ・創出した環境の利用状況：毎月 1 回
- ・イボイモリ生息状況：本事業区域周辺での繁殖期（4、5、2、3月）の計 4 回

◆ その他の参考情報 ◆

- イボイモリは、成体に変態し陸上生活をはじめたら、自発的に水中に入ることはなく、生殖行動は陸上で行われ、産卵する個体以外は、産卵場所を利用するとは限らないと考えられる。
- 特定外来種のシロアゴガエルの繁殖活動が確認され、駆除した。

「沖縄科学技術大学院大学整備事業に係る環境影響評価書」学校法人沖縄科学技術大学院大学学園（H19.2）、「沖縄科学技術大学院大学整備事業に係る事後調査報告書」学校法人沖縄科学技術大学院大学学園（H20.3、H21.10、H22.9、H23.6、H24.6、H25.6、H26.6、H27.6）より

環境保全措置

●ビオトープの創出

○創出方法

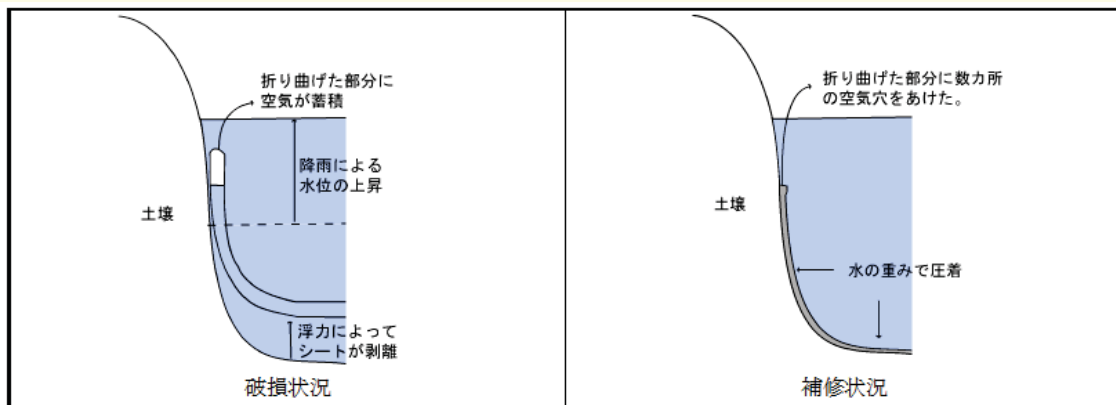
- ・適地の選定：事業区域内の埋蔵文化財調査の試掘調査地点 58 点から外れていること、造成範囲から外れていること、イボイモリの成体または幼生が確認されている森林内、またはその周辺であること、周囲に樹木が生育し日陰が形成されていることの 3 点を選出基準とした。



・方法：

- ・深さ 20~30cm、直径 100~120cm の円形の穴を掘った。ただし、選定したほとんどの地点が窪地であったため、その地形をそのまま利用した。
- ・イボイモリの幼生が水域まで辿り着きやすいように、周囲に斜面を設けた。(イボイモリは水域周辺の陸部分の落ち葉の下に産卵し、孵化した幼生は自力で水域まで移動することが知られている)。
- ・漏水を防ぐため、底面から壁面にかけて遮水シートを敷いた。
- ・池底や水際には、落葉・落枝を敷いて、自然な環境に近づけるようにした。

・時期：11~12 月



注) 破損箇所が水の中であったため写真の撮影を行っていない。

繁殖池 M の状況

環境保全措置

○ビオトープの維持・管理

- ・繁殖池で確認されるシロアゴガエルの駆除をした。
- ・繁殖池の持続可能な利用を確保するため、堆積物の除去をした。
- ・必要に応じて、繁殖池の水位確保のため、池の補修を行った。
- ・必要に応じて、繁殖池の枯渇防止のため、遮光ネットを設置した。
- ・立入禁止の標示をした。
- ・ロードキルの確認を行った。

◆その他の参考情報◆

- 学識経験者へのヒアリングにて、以下の情報があった。

—生態情報—

- ・孵化するきっかけは、降雨である。
- ・魚類の加入が、繁殖池に対する最も大きな攪乱になる。
- ・10～6月の間に水があれば、他の期間は干上がっていても繁殖場所としては機能する。
- ・両生類（特にイボイモリ）は、陸環境と水環境2つが必要であることから、環境の多様性を図る指標となると考えられる。

—繁殖池の創出情報—

- ・広範囲に分散して作るとよい。大きさよりも数が重要である。10箇所程度あればよい。
- ・イボイモリが生息している森林環境内またはその近隣に作るとよい。
- ・池の水際に草本植物等が密生して生育すると、卵を産み付ける場所が減少してしまうため、日当たりが比較的よくない、林内または林縁部などの日陰ができる場所に作るとよい。
- ・幼生の生息環境となる水生植物が生育できるように、底質は土壌にする。他の両生類（シリケンイモリ、カエル等）の幼生にも有効である。
- ・繁殖池への移動は、例年11月頃から始まるため、池の設置は10月までに実施するとよい。

事後調査方法・結果

● 調査方法

- ・ 創出した環境の利用状況：確認種、個体数、個体の大きさ等を把握し、水の有無、水温、水深、破損箇所の有無、水色などを記録した。池周辺の落ち葉等を丁寧に探査し、イモリ類の卵の確認を行った。
- ・ イボイモリ生息状況：造成範囲内及びその周辺に調査範囲を任意に設定し、卵、幼生及び成体等の生息状況の確認を行った。

● 調査頻度

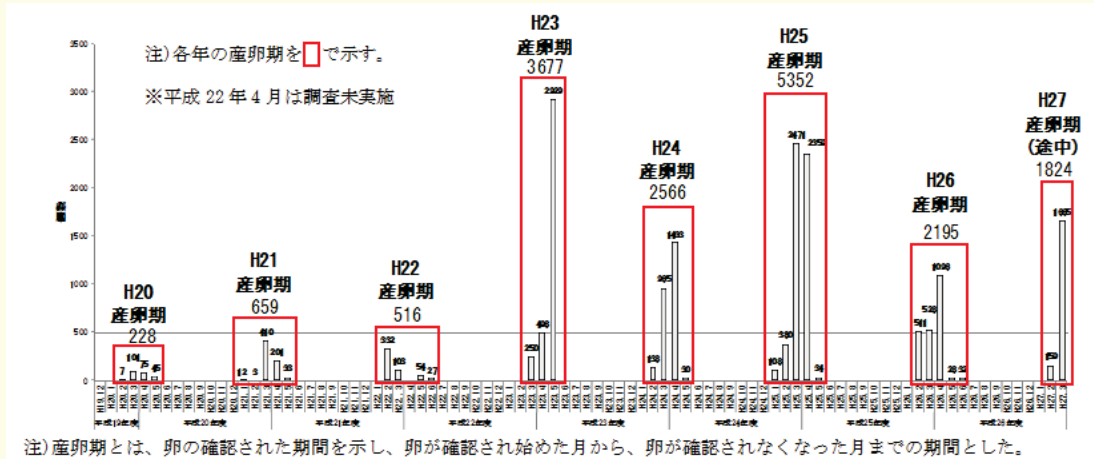
- ・ 創出した環境の利用状況：毎月 1 回
- ・ イボイモリ生息状況：本事業区域周辺での繁殖期（4、5、2、3 月）の計 4 回

● 調査結果〈平成 26 年度〉（調査継続中）

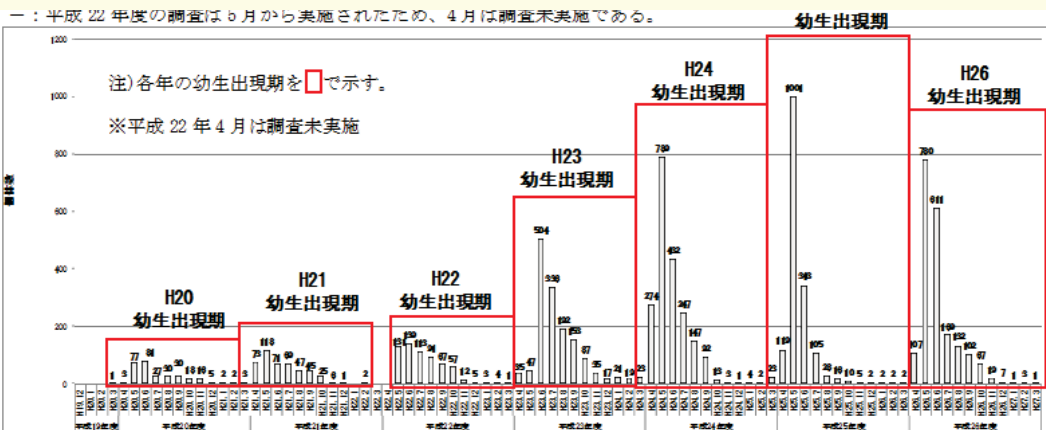
○ 創出した環境の利用状況

- ・ 卵：繁殖池周辺の傾斜部に堆積した落ち葉の下で確認。1 年間の総数 2,980 個。4,2,3 月に多い。7~1 月は未確認。
- ・ 幼生：繁殖池の水域で確認。1 年間の総数 1,999 個体。4~9 月に多い。12~3 月は少ない。
- ・ 亜成体：繁殖池周辺の傾斜部に堆積した落ち葉の下で確認。1 年間の総数 10 個体。7~10 月、12 月に確認。繁殖池で成長し、上陸直後の個体と推測。
- ・ 成体：4、2 月に計 28 個体確認。産卵中又は産卵直後の個体と推測。

事後調査方法・結果



各月におけるイボイモリの卵の総数



各月におけるイボイモリの幼生の総数

イモリ科 イボイモリ (*Echinotriton andersoni*)

沖縄科学技術大学院大学整備事業 5/6

事後調査方法・結果

各月におけるイボイモリの亜成体の総数

	平成20年度	平成21年度					平成22年度				平成23年度	平成24年度		平成25年度			
	12月	7月	8月	9月	10月	3月	7月	8月	10月	11月	9月	6月	10月	4月	7月	8月	10月
個体数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	3	1	1	4	1
合計	1個体	5個体					5個体				2個体	4個体		7個体			

	平成26年					合計
	7月	8月	9月	10月	12月	
個体数	3	4	1	1	1	34個体
合計	10個体					

各月におけるイボイモリの成体の総数

	平成22年度		平成23年度		平成24年度		平成25年度		平成26年度		合計
	5月	3月	4月	2月	4月	3月	2月	3月	4月	2月	
個体数	1	1	3	2	2	4	1	1	6	22	43個体
合計	2個体		5個体		6個体		2個体		28個体		

○イボイモリ生息状況

卵は、河川最上流の沢筋に点在する水溜り脇の落ち葉下で、20地点、計916個を確認。幼生は、沢筋に点在する水溜りで、18地点、計388個体を確認。成体は、沢沿いの地表や岩穴で、8地点、計8個体を確認。

河川毎の生息状況の比較

河川名	卵						幼生						成体					
	評価書	H22	H23	H24	H25	H26	評価書	H22	H23	H24	H25	H26	評価書	H22	H23	H24	H25	H26
前川本川	-	-	-	-	●	-	●	-	●	●	●	-	●	-	-	●	●	●
前川支川(1)	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
前川支川(2)	-	-	-	●	●	●	●	●	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●
シン川	-	-	-	●	●	●	●	-	●	●	●	●	-	●	-	●	-	●
全体	-	-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

注) ●:確認有、-:確認無

事後調査方法・結果

◆その他の参考情報◆

- イボイモリは、成体に変態し陸上生活をはじめたら、自発的に水中に入ることはなく、生殖行動は陸上で行われ、産卵する個体以外は、産卵場所を利用するとは限らないと考えられる。
- 特定外来種のシロアゴガエルの繁殖活動が確認され、駆除した。

評価

創出した環境の利用状況では、創出した 10ヶ所全てでイボイモリの繁殖活動が確認され、繁殖に適した環境が維持されている。

イボイモリ生息状況では、幼生等の確認があり、生息環境は維持されていると考えられる。

「沖縄科学技術大学院大学整備事業に係る環境影響評価書」学校法人沖縄科学技術大学院大学学園 (H19.2)、「沖縄科学技術大学院大学整備事業に係る事後調査報告書」学校法人沖縄科学技術大学院大学学園 (H20.3、H21.10、H22.9、H23.6、H24.6、H25.6、H26.6、H27.6) より

シリケンイモリ

Cynops ensicauda

イモリ科



現地撮影：幼生

希少性 カテゴリー	環境省；準絶滅危惧 沖縄県；準絶滅危惧	
大きさ・特徴	全長は雄で1.4cm、雌で1.8cm。雄は雌よりも尾が短い。少なくとも繁殖期には縦に幅広くなる。背面は黒色の地に黄白色—金色の不規則な形状の斑紋のあるものから無地のもの、橙色の背中線や側陵のあるものまで個体変異が大きい。地域により体サイズには大きな変異があるが、一貫して雌が雄よりも大きい。幼生は、全身がほぼ黒色であることからイボイモリの幼生と区別できる。	
分布	国内	奄美諸島（奄美大島、加計呂麻島、請島、与路島）、沖縄諸島（沖縄島、瀬底島、浜比嘉島、渡名喜島、座間味島、阿嘉島、慶留間島、渡嘉敷島）
	国外	
生息場所・生活史	年間を通して湿潤な林床や草地などに生息し、繁殖は池・湿地・ため池・山地原流域のたまりなどの止水や流れの遅い流水で、おもに12月—5月の間に水中で行われる。水中の水草等から水ぎわの落葉、水面から1m近く上方の壁面に生育する湿ったスギゴケ等に個別に産卵する。幼生は3—4カ月で変態・上陸するが、成熟までには数年を要すると思われる。卵や幼生を捕食する外来魚類がいない水域が必要。	

【参考資料】

- ・「改定・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（動物編）-レッドデータおきなわ-」（沖縄県、2005）
- ・「沖縄科学技術大学院大学整備事業に係る環境影響評価書」（学校法人沖縄科学技術大学院大学学園、2007）
- ・「レッドデータブック2014 3 爬虫類・両生類」（環境省、2014）

環境保全措置効果の検証

環境保全措置としてピオトープを創出した結果、以下の効果が検証された。

- ・沖縄科学技術大学院大学整備事業では、シリケンイモリは、ピオトープ（繁殖池）創出と、現状ある河川への移動の二通り行った。ピオトープ（繁殖池）創出では、シリケンイモリの卵・幼生・亜成体・成体が確認され、餌となる昆虫類の幼虫も存在し、ピオトープ（繁殖池）内の生息環境は、良好であると考えられる。また、移動に関しては、移動先で卵・幼生・成体が確認され、移動先の生息環境は良好であると考えられる（効果の判定 A）。

事業名	沖縄科学技術大学院大学整備事業	
主な環境保全措置	<p>工事区域外の埋蔵文化財調査の試掘調査地点の中から 10 地点抽出し、試掘のくぼ地を利用し、イモリ類の繁殖に適した池を創出した。</p> <p>シリケンイモリの捕獲・飼育・移動はせず、工事区域等から創りだした環境への自然加入とした。</p>	<p>旧グランドパークの池の水を抜く際に、池の水がある程度抜けた時点で可能な限り採集し、影響が及ばない水域（シリケン川上流の池へ、平成 19 年度に、合計 36 個体（成体 11、幼生 1、卵 24）捕獲・移動した。</p>
監視の頻度・項目	<ul style="list-style-type: none"> ・月 1 回 <p>創出した環境の利用状況調査：確認種、個体数、個体の大きさ等。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・四季 <p>任意採集法によって、両生類・魚類、底生動物を確認し、調査地点において 50×50cm の枠内サーバーネットを用い底生動物を採集。個体数の計数。</p>
調査結果	<p>平成 19 年度に創出した創出した 10 ヶ所全てでシリケンの繁殖活動が確認された。幼生の餌資源になっている昆虫類の幼虫が一年中生息し、繁殖に適した生息環境が維持されていた。</p> <p>〈平成 26 年度〉 卵 0~441 個、幼生 12~160 個体、亜成体 0~6 個体、成体 5~271 個体。</p>	<p>平成 19 年度に移動を行ったシリケンイモリは、移動先で生息が確認された。</p> <p>〈平成 26 年度〉 卵 1~19 個、幼生 3~19 個体、成体 20~56 個体。</p>

◆効果の判定基準◆

環境保全措置の効果の検証にあたっては、下記の基準に基づき判定した。

効果の記載	確認状況
A 高い効果があった	（確認個体数 [※] /放流個体数）が 70%以上の場合とする。
B 一定の効果があった	（確認個体数 [※] /放流個体数）が 40%以上 70%未満の場合とする。
C 効果的ではなかった	（確認個体数 [※] /放流個体数）が 40%未満の場合とする。

※確認個体数は、放流個体数及び天然個体数の合計とした。

注：判定結果については、環境保全措置の効果を概括的に把握するため、各対象種を同一の基準で判定した。

なお、判定に用いたデータは、平成 26 年度の沖縄科学技術大学院大学整備事業に係る事後調査報告書に基づくものである。

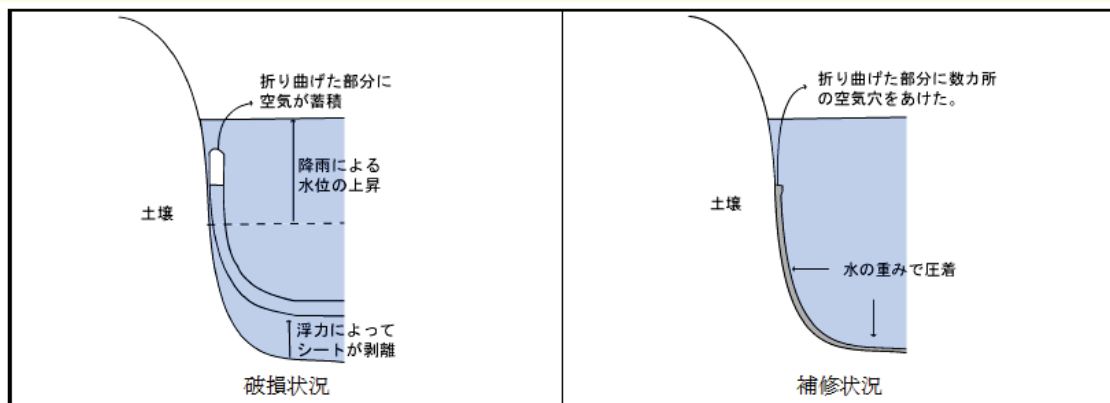
環境保全措置に係る知見 1/4

環境保全措置の実施例
(沖縄科学技術大学院大学整備事業)

●ビオトープの創出

○方法

- ・適地の選定：事業区域内の埋蔵文化財調査の試掘調査地点 58 点から外れていること、造成範囲から外れていること、イモリ類の成体または幼生が確認されている森林内、またはその周辺であること、周囲に樹木が生育し日陰が形成されていることの 3 点を選出基準とした。
- ・形状等：
 - ・深さ 20~30cm、直径 100~120cm の円形の穴を掘った。ただし、選定したほとんどの地点が窪地であったため、その地形をそのまま利用した。
 - ・イモリ類の幼生が水域まで辿り着きやすいように、周囲に斜面を設けた。
 - ・漏水を防ぐため、底面から壁面にかけて遮水シートを敷いた。
 - ・池底や水際には、落葉・落枝を敷いて、自然な環境に近づけるようにした。
- ・時期：11~12月



注) 破損箇所が水の中であったため写真の撮影を行っていない。

繁殖池 M の状況

環境保全措置に係る知見 2/4

環境保全措置の実施例
(沖縄科学技術大学院大学整備事業)

○維持・管理

- ・繁殖池で確認されるシロアゴガエルの駆除をした。
- ・繁殖池の持続可能な利用を確保するため、堆積物の除去をした。
- ・必要に応じて、繁殖池の水位確保のため、池の補修を行った。
- ・必要に応じて、繁殖池の枯渇防止のため、遮光ネットを設置した。
- ・立入禁止の標示をした。
- ・ロードキルの確認を行った。

●移動した水生動物

- ・方法：旧グランドパークの池の水を抜く際に、池の水がある程度抜けた時点で可能な限り採集し、影響が及ばない水域に移動した。タモ網、投網、刺し網、カニ籠、見つけ取り等により採集に務めた。
- ・移動先：旧グランドパーク及びシリン川上流池、旧グランドパーク池下流湿地、旧グランドパーク池下流河川の3地点（シリケンイモリはシリン川上流の池（地点1）へ移動）
- ・時期：2～3月

◆主な留意点◆

- シリケンイモリ等の水生動物を移動する際に、カダヤシ等の外来種移動を防ぐため、捕獲及び移動時に混獲や混入がないよう配慮した。

◆その他の参考情報◆

- 学識経験者へのヒアリングにて、以下の情報があった。

—生態情報—

- ・孵化するきっかけは、降雨である。
- ・魚類の加入が、繁殖池に対する最も大きな攪乱になる。
- ・10～6月の間に水があれば、他の期間は干上がっていても繁殖場所としては機能する。
- ・シリケンイモリは、繁殖池で高密度になると、成体による卵の捕食を防ぐために、水生植物等の葉と茎の狭い隙間に卵を産み付けるようになる。
- ・両生類（特にイボイモリ）は、陸環境と水環境2つが必要であることから、環境の多様性を図る指標となると考えられる。

環境保全措置に係る知見 3/4

環境保全措置の実施例
(沖縄科学技術大学院大学整備事業)

—繁殖池の創出情報—

- ・ 広範囲に分散して作るとよい。大きさよりも数が重要である。10箇所程度あればよい。
- ・ イボイモリが生息している森林環境内またはその近隣に作るとよい。
- ・ 池の水際に草本植物等が密生して生育すると、卵を産み付ける場所が減少してしまうため、日当たりが比較的よくない、林内または林縁部などの日陰ができる場所に作るとよい。
- ・ 幼生の生息環境となる水生植物が生育できるように、底質は土壌にする。他の両生類（シリケンイモリ、カエル等）の幼生にも有効である。
- ・ 繁殖池への移動は、例年11月頃から始まるため、池の設置は10月までに実施するとよい。

—移動方法の情報—

- ・ 移動する個体数は規定できない。
- ・ 外来種（カダヤシ等）を移動させないように注意する。

—捕獲方法の情報—

- ・ 大量のヘドロが堆積していると予測されることから、一度に水抜きを行うのではなく、徐々に水位を減らし、数回に分けて捕獲するほうが、効率がよいと思われる。
- ・ 水抜き門（樋門）があれば、その開口部に網を設置して捕獲する方法がある。

(他の移動種について)

- ・ タウナギ、ギンブナは、他の水系に移動させないこと。
- ・ タウナギ、ギンブナは、工事後に新しい池に人為的に戻したほうがよい。
- ・ オオウナギ、ミナミテナガエビ、モクスガニは、池の下流に移動させることで問題ないと思われる。
- ・ 下流で水抜きを行いながら、上流から一定の流入があれば、新鮮な水を求めてギンブナのような中層遊泳性の魚類が集まってくるため捕獲しやすい。

事後調査の実施例
(沖縄科学技術大学院大学整備事業)

● 調査方法

- ・ 創出した環境の利用状況：確認種、個体数、個体の大きさ等を把握し、水の有無、水温、水深、破損箇所の有無、水色などを記録した。池周辺の落ち葉等を丁寧に探査し、イモリ類の卵の確認を行った。
- ・ 移動した水生動物の生息状況：任意採集法（踏査し、目視、見つけ取り、投網、刺し網、タモ網、カニ籠を用いた採集）によって、両生類・魚類、底生動物を確認。調査地点において50×50cmの枠内サーバーネットを用い底生動物を採集し、個体数計測などを行った。

● 調査頻度

- ・ 創出した環境の利用状況：毎月1回
- ・ 移動した水生動物の生息状況：四季

環境保全措置に係る知見 4/4

事後調査の実施例
(沖縄科学技術大学院大学整備事業)

◆その他の参考情報◆

- 繁殖期は、12～5月で、当該地域での産卵期は、11～5月、ピークは1～2月と判明。5月頃まで続く。
- 卵は孵化するまでに3～4週間要する。
- 幼生は変態まで3～4ヶ月要する。
- 水中で生殖行為を行うとされ、成体が毎月確認されたのは、繁殖池に集まってきたためと推測される。繁殖池は、シリケンイモリの成体の生殖行為、採餌、休息の場所として機能しており、適した環境となっている。
- 特定外来種のシロアゴガエルの繁殖活動が確認され、駆除した。

「沖縄科学技術大学院大学整備事業に係る環境影響評価書」学校法人沖縄科学技術大学院大学学園（H19.2）、「沖縄科学技術大学院大学整備事業に係る事後調査報告書」学校法人沖縄科学技術大学院大学学園（H20.3、H21.10、H22.9、H23.6、H24.6、H25.6、H26.6、H27.6）より

環境保全措置

●ビオトープの創出

○創出方法

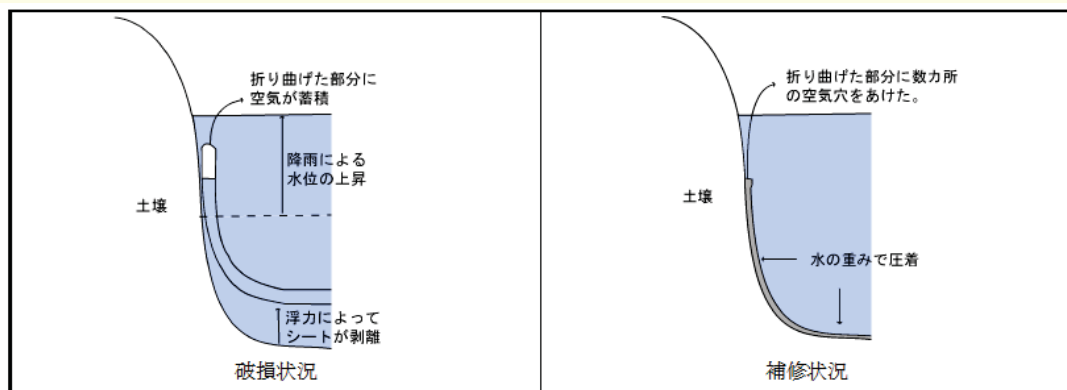
- ・適地の選定：事業区域内の埋蔵文化財調査の試掘調査地点 58 点から外れていること、造成範囲から外れていること、イモリ類の成体または幼生が確認されている森林内、またはその周辺であること、周囲に樹木が生育し日陰が形成されていることの 3 点を選出基準とした。



・方法：

- ・深さ 20~30cm、直径 100~120cm の円形の穴を掘った。ただし、選定したほとんどの地点が窪地であったため、その地形をそのまま利用した。
- ・イモリ類の幼生が水域まで辿り着きやすいように、周囲に斜面を設けた。
- ・漏水を防ぐため、底面から壁面にかけて遮水シートを敷いた。
- ・池底や水際には、落葉・落枝を敷いて、自然な環境に近づけるようにした。

・時期：11~12 月



注) 破損箇所が水の中であったため写真の撮影を行っていない。

繁殖池 M の状況

環境保全措置

○ピオトープの維持・管理

- ・繁殖池で確認されるシロアゴガエルの駆除をした。
- ・繁殖池の持続可能な利用を確保するため、堆積物の除去をした。
- ・必要に応じて、繁殖池の水位確保のため、池の補修を行った。
- ・必要に応じて、繁殖池の枯渇防止のため、遮光ネットを設置した。
- ・立入禁止の標示をした。
- ・ロードキルの確認を行った。

●移動した水生動物

- ・方法：旧グランドパークの池の水を抜く際に、池の水がある程度抜けた時点で可能な限り採集し、影響が及ばない水域に移動した。タモ網、投網、刺し網、カニ籠、見つけ取り等により採集に務めた。
- ・移動先：旧グランドパーク及びシリン川上流池、旧グランドパーク池下流湿地、旧グランドパーク池下流河川の3地点（シリケンイモリはシリン川上流の池（地点1）へ移動）
- ・時期：2～3月
- ・移動数：3回で、成体11、幼生1、卵24個体を上流の池に合計36個体を移動

◆主な留意点◆

- シリケンイモリ等の水生動物を移動する際に、カダヤシ等の外来種移動を防ぐため、捕獲及び移動時に混獲や混入がないよう配慮した。

◆その他の参考情報◆

- 学識経験者へのヒアリングにて、以下の情報があった。

—生態情報—

- ・孵化するきっかけは、降雨である。
- ・魚類の加入が、繁殖池に対する最も大きな攪乱になる。
- ・10～6月の間に水があれば、他の期間は干上がっていても繁殖場所としては機能する。
- ・シリケンイモリは、繁殖池で高密度になると、成体による卵の捕食を防ぐために、水生植物等の葉と茎の狭い隙間に卵を産み付けるようになる。
- ・両生類（特にイボイモリ）は、陸環境と水環境2つが必要であることから、環境の多様性を図る指標となると考えられる。
- ・繁殖池への移動は、例年11月ころから始まるため、池の設置は10月までに実施するとよい。

—繁殖池の創出情報—

- ・広範囲に分散して作るとよい。大きさよりも数が重要である。10箇所程度あればよい。
- ・イボイモリが生息している森林環境内またはその近隣に作るとよい。

環境保全措置

- ・池の水際に草本植物等が密生して生育すると、卵を産み付ける場所が減少してしまうため、日当たりが比較的よくない、林内または林縁部などの日陰ができる場所に作るとよい。
- ・幼生の生息環境となる水生植物が生育できるように、底質は土壌にする。他の両生類（シリケンイモリ、カエル等）の幼生にも有効である。

ー移動方法の情報ー

- ・移動する個体数は規定できない。
- ・外来種（カダヤシ等）を移動させないように注意する。

ー捕獲方法の情報ー

- ・大量のヘドロが堆積していると予測されることから、一度に水抜きを行うのではなく、徐々に水位を減らし、数回に分けて捕獲するほうが、効率がよいと思われる。
- ・水抜き門（樋門）があれば、その開口部に網を設置して捕獲する方法がある。

（他の移動種について）

- ・タウンギ、ギンブナは他の水系に移動させないこと。
- ・ギンブナ、タウンギについては、工事後に新しい池に人為的に戻したほうがよい。
- ・オオウナギ、ミナミテナガエビ、モクスガニは、池の下流に移動させることで問題ないと思われる。
- ・下流で水抜きを行いながら、上流から一定の流入があれば、新鮮な水を求めてギンブナのような中層遊泳性の魚類が集まってくるため捕獲しやすい。

事後調査方法・結果

● 調査方法

- ・創出した環境の利用状況：確認種、個体数、個体の大きさ等を把握し、水の有無、水温、水深、破損箇所の有無、水色などを記録した。池周辺の落ち葉等を丁寧に探査し、イモリ類の卵の確認を行った。
- ・移動した水生動物の生息状況：任意採集法（踏査し、目視、見つけ取り、投網、刺し網、タモ網、カニ籠を用いた採集）によって、両生類・魚類、底生動物を確認。調査地点において 50×50cm の枠内サーバーネットを用い底生動物を採集し、個体数計測などを行った。

● 調査頻度

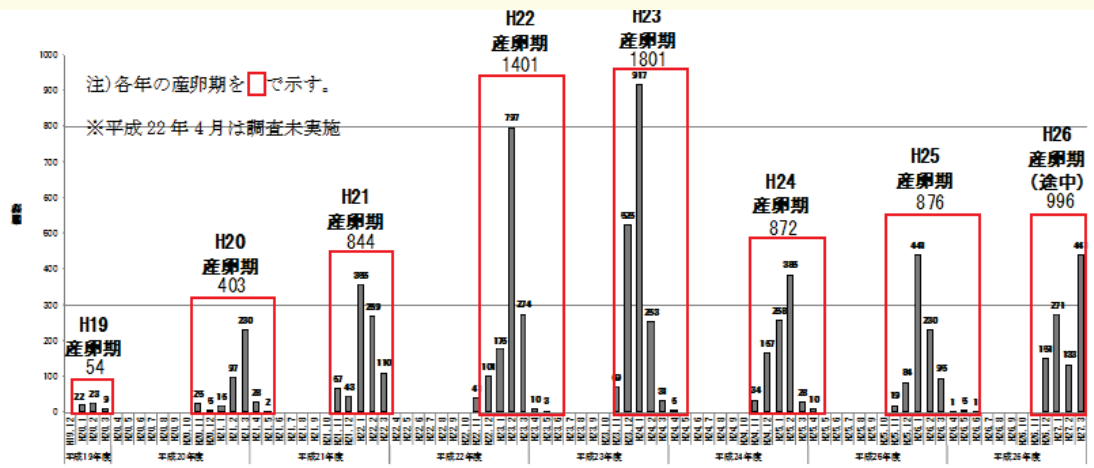
- ・創出した環境の利用状況：毎月 1 回
- ・移動した水生動物の生息状況：四季

事後調査方法・結果

●調査結果〈平成26年度〉

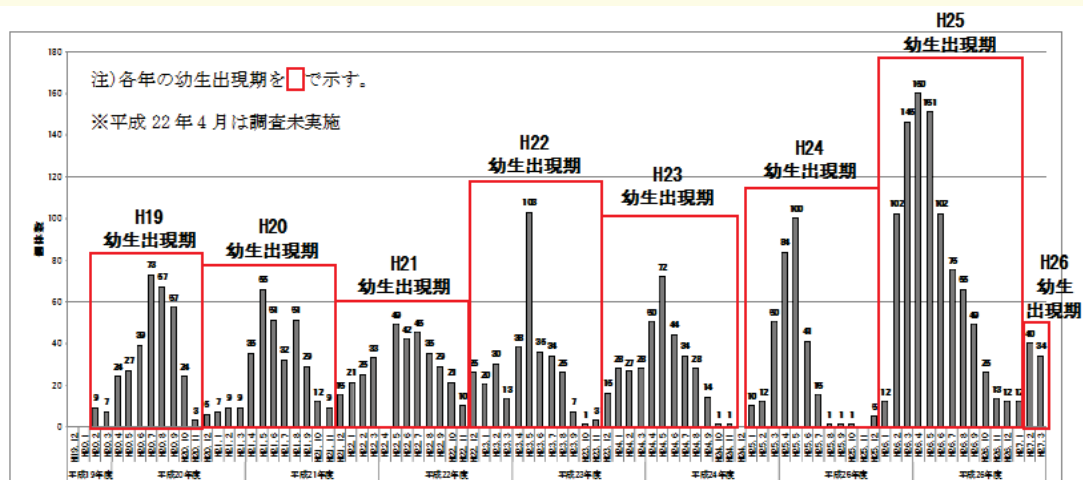
○創出した環境の利用状況（調査継続中）

- ・卵：水際に堆積した落ち葉や落枝に産み付けられていた。1年間の総数 1,003 個。12～3月に多い。7～11月は未確認。
- ・幼生：繁殖池の水域で確認。1年間の総数 740 個体。11～1月にやや少ない。毎月確認。
- ・亜成体：繁殖池周辺の傾斜部に堆積した落ち葉の下で確認。1年間の総数 14 個体確認。5～7、9～11月に確認。繁殖池で変態し、上陸直後の個体と推測。
- ・成体：繁殖池の水域で確認。1年間の総数 899 個体。4、10～3月に多い。毎月確認。



注)産卵期とは、卵の確認された期間を示し、卵が確認され始めた月から、卵が確認されなくなった月までの期間とした。

各月におけるシリケンイモリの卵の総数



注)幼生出現期とは、その年の幼生が確認された期間を示し、その年の幼生が確認され始めた月(増加傾向がみられた月)から、その年の幼生が確認されなくなった月(個体数が0もしくは翌年の幼生が確認され始める直前の月)までの期間とした。

各月におけるシリケンイモリの幼生の総数

イモリ科 シリケンイモリ (*Cynops ensicauda*)

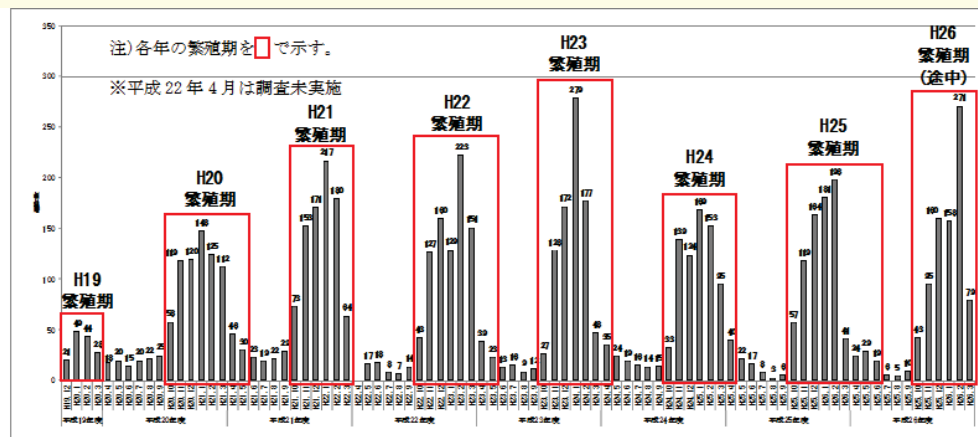
沖縄科学技術大学院大学整備事業 5/6

事後調査方法・結果

各月におけるシリケンイモリの亜成体の総数

	平成 20 年度			平成 21 年度				平成 22 年度			平成 23 年度				
	7 月	8 月	10 月	6 月	8 月	9 月	3 月	10 月	11 月	1 月	5 月	6 月	8 月	9 月	10 月
個体数	3	1	2	1	2	4	1	2	2	1	1	9	1	2	1
合計	6 個体			8 個体				5 個体			14 個体				

	平成 24 年度					平成 25 年度		平成 26 年度					合計	
	4 月	5 月	6 月	7 月	10 月	7 月	8 月	5 月	6 月	7 月	9 月	10 月		11 月
個体数	1	1	1	3	2	1	9	6	2	1	2	2	1	65 個体
合計	8 個体					10 個体		14 個体						

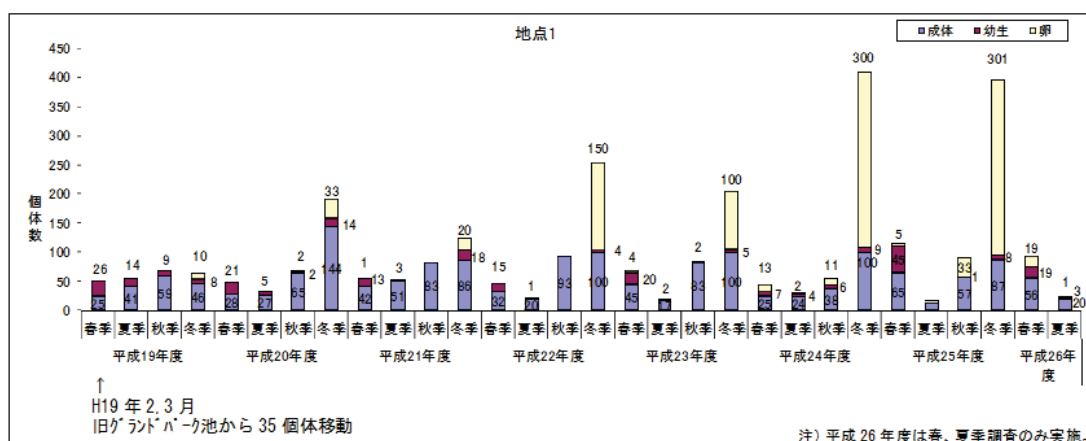


注) 繁殖期とは、繁殖のために成体が繁殖池に留まっている期間のことを示し、成体が繁殖のために繁殖池へ移動し始めた月(個体数が急激に増加し始めた月)から、卵が確認されなくなる月(前掲図 6. 2. 2-22 参照)までの期間とした。

各月におけるシリケンイモリの成体の総数

○移動した水生動物の生息状況 (平成 26 年度で調査終了)

地点 1 で、H26.7 時点でシリケンイモリ成体 20、幼生 3、卵 1 個を確認。



シリケンイモリの確認状況

事後調査方法・結果

◆その他の参考情報◆

- 繁殖期は、12～5月で、当該地域での産卵期は、11～5月、ピークは1～2月と判明。5月頃まで続く。
- 卵は孵化するまでに3～4週間要する。
- 幼生は変態まで3～4ヶ月要する。
- 水中で生殖行為を行うとされ、成体が毎月確認されたのは、繁殖池に集まってきたためと推測される。繁殖池は、シリケンイモリの成体の生殖行為、採餌、休息の場所として機能しており、適した環境となっている。
- 特定外来種のシロアゴガエルの繁殖活動が確認され、駆除した。

評価

創出した環境の利用状況調査では、創出した10ヶ所全てでシリケンイモリの繁殖活動が確認され、繁殖に適した環境が維持されている。

移動した水生動物の生息状況調査では、移動を行った10種は全て移動先で生息が確認され、シリケンイモリを含む5種は繁殖も確認され、移動先の生息環境及び繁殖状況は維持されていると考えられる。

シリケンイモリの移動先調査については、一定期間、安定的に確認されているため、平成26年度で調査を終了する。

「沖縄科学技術大学院大学整備事業に係る環境影響評価書」学校法人沖縄科学技術大学院大学学園（H19.2）、「沖縄科学技術大学院大学整備事業に係る事後調査報告書」学校法人沖縄科学技術大学院大学学園（H20.3、H21.10、H22.9、H23.6、H24.6、H25.6、H26.6、H27.6）より