

### 4.3 小型コウモリ類に係る人工洞の整備

#### 4.3.1 人工洞の整備

##### 1) 実験洞の設置

人工洞の設置に伴う適切な洞内環境を設定するため、事業者が農地を借り入れ、実験洞を設置し（H16年）、洞内環境調査を4～6月に実施した。

- 直線型より、L字型の方が、洞内環境は安定した（温度の変動幅が小さい）。
- 実験洞の設置条件では、十分に温度が下がらなかった  
（直射日光の影響を受け、外気温に比例し、5～6月で25～27℃）。
- 湿度はトンネル内の中央や奥では約85～92%であった。

##### ＜ 実験洞の主な仕様 ＞

- ボックス  
（U型フォーム；1.1m×1.1m×2.0m）
- 直線型：奥行26m（ボックス13個）
- L字型：奥行16mで直角に曲がるよう設置

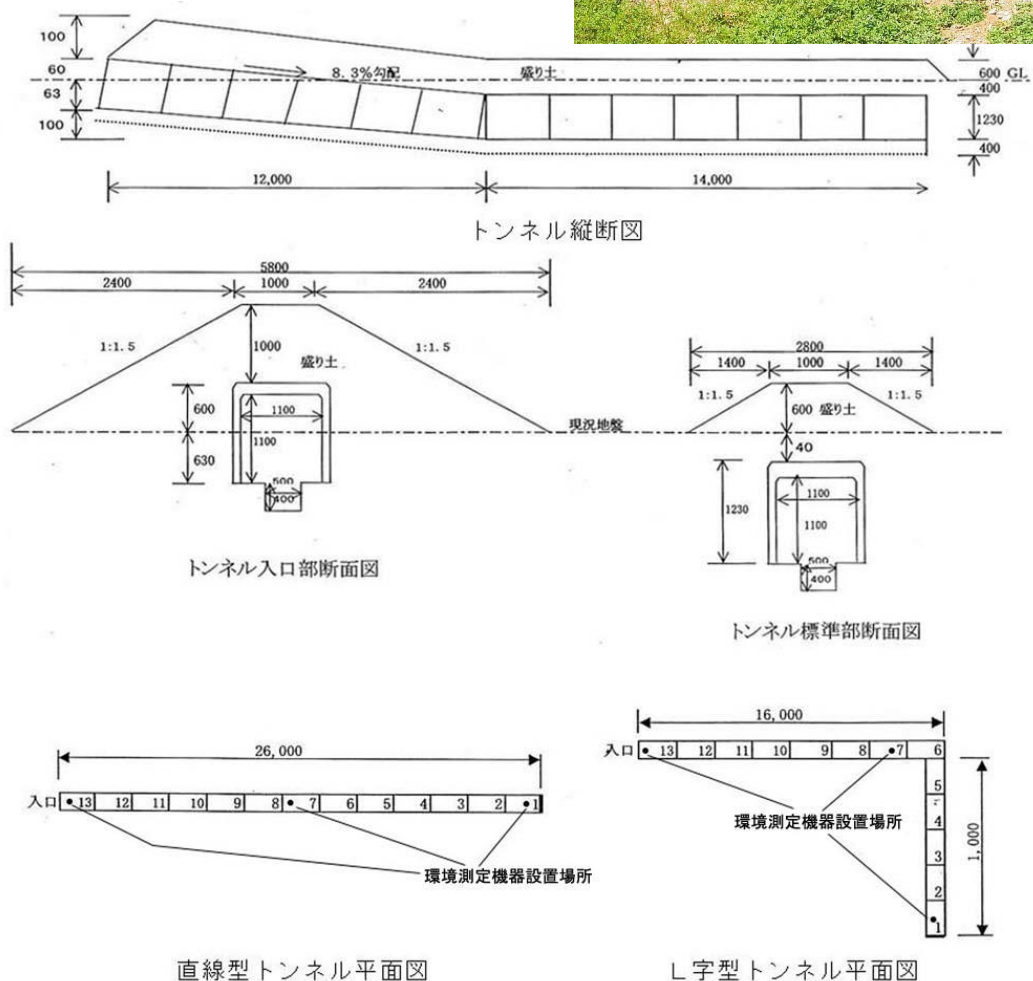


図 4.3.1 実験洞の設置

## 2) 人工洞の設置

人工洞の設置にあたり、基本設計段階においては、小型コウモリ類3種の棲み分けを期待し、利用形態の違いによる構造を想定した。

### ○ヤエヤマコキクガシラコウモリ

温度、湿度変化の小さい場所を好むため、洞口より最も距離のある洞奥部とし、さらに壁には断熱材を使用した。

### ○カグラコウモリ

温度変化等に適應できるため、小部屋の形状を変えて多様な環境を整備した。

### ○リュウキュウユビナガコウモリ

飛翔スピードが速いため、ある程度の直線距離がある場所にホールを創出した。

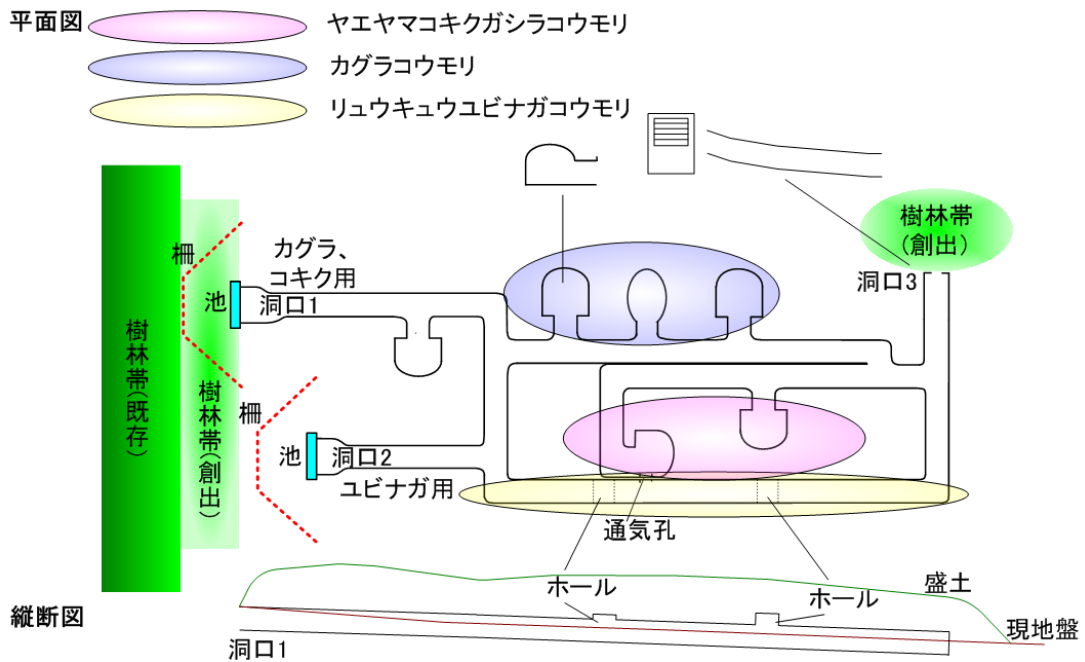


図 4.3.2 人工洞イメージ図

(1) 設置位置

人工洞の設置位置は、A、D洞窟と連動することで小型コウモリ類の収容力を大きくすること、事業実施区域周辺の洞窟群に生息するコウモリ類の緊急避難場所となる洞窟の選択肢を増やすこと、既存の樹林を極力伐採しないこと、土地の取得が行われることを考慮した。

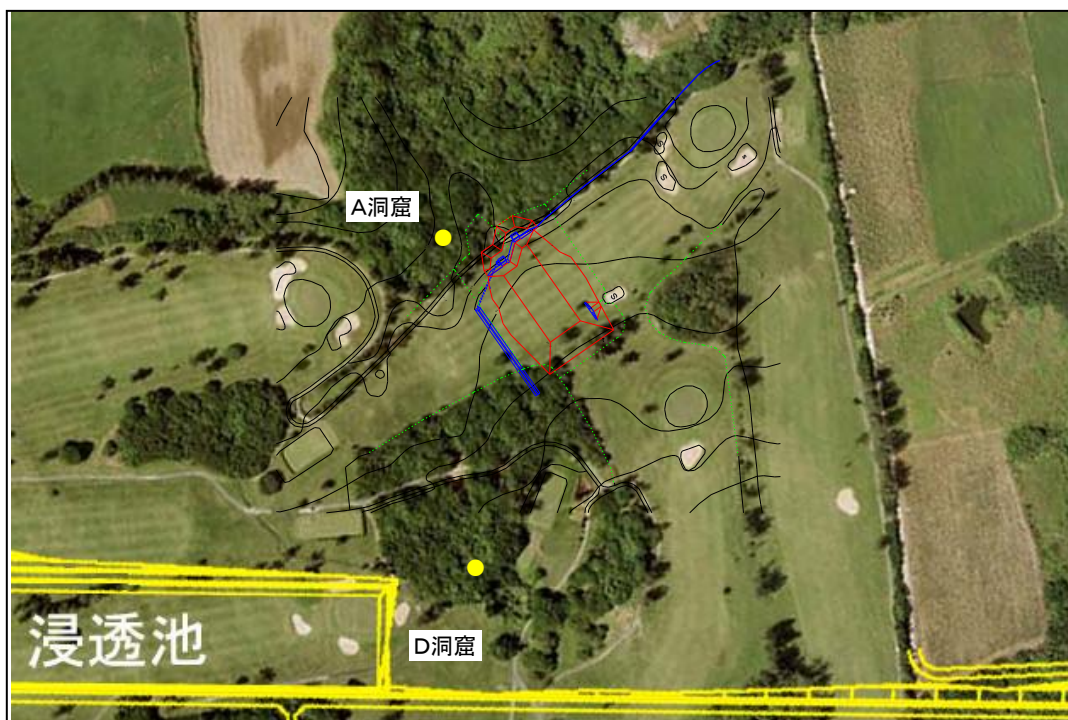


図 4.3.3 人工洞設置位置



图 4.3.4 人工洞設置状況 (撮影:平成 19 年度)

(2) 施工状況 (平成 18 年 12 月～平成 19 年 6 月)



図 4.3.5 設置状況

#### 4.3.2 モニタリング調査

##### (1) 調査項目

- 1) 生息状況及び利用状況
- 2) 洞内環境調査（温度・湿度）

##### (2) 調査時期

- 1) 出産・哺育期（5～7月）、冬期の休眠時期（1月）
- 2) 連続観測または入洞時

##### (3) 調査方法

###### 1) 生息状況及び利用状況

洞窟内で懸下している小型コウモリ類に赤色光スポットライトを照射し、目視により種ごと（出産・哺育期には成獣、幼獣）の個体数を計数した（目視法）。

なお、ビデオ撮影が可能な洞窟の出入り口では、ビデオ装置を使用し、出洞個体数を計数した（ビデオ撮影法：図 4.3.6）。

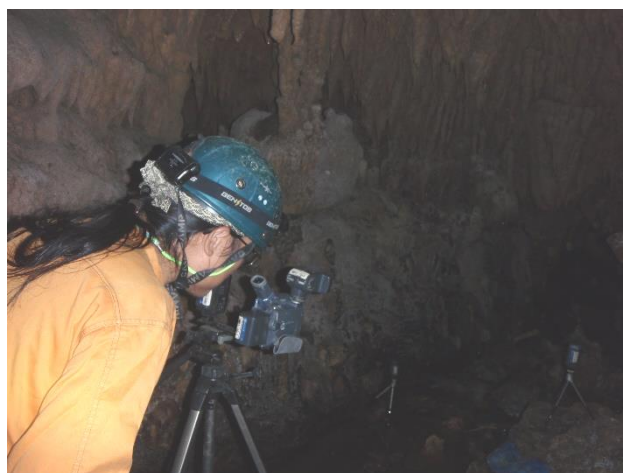


図 4.3.6 ビデオ撮影法

###### 2) 洞内環境調査（温度・湿度）

洞内に温度計を設置し、基本的に連続観測を行った。また、湿度については入洞時に測定した。

3) 調査地点

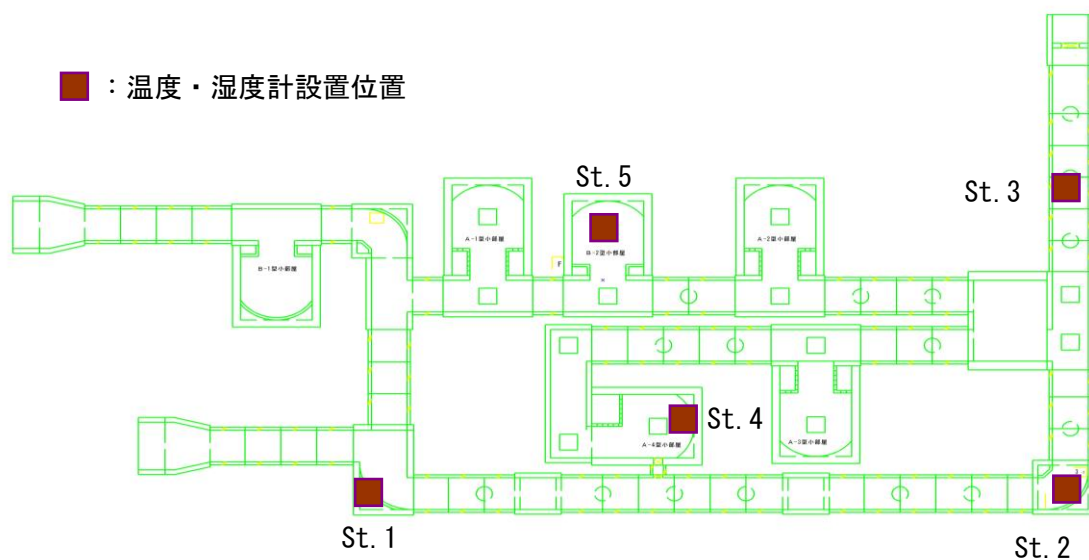
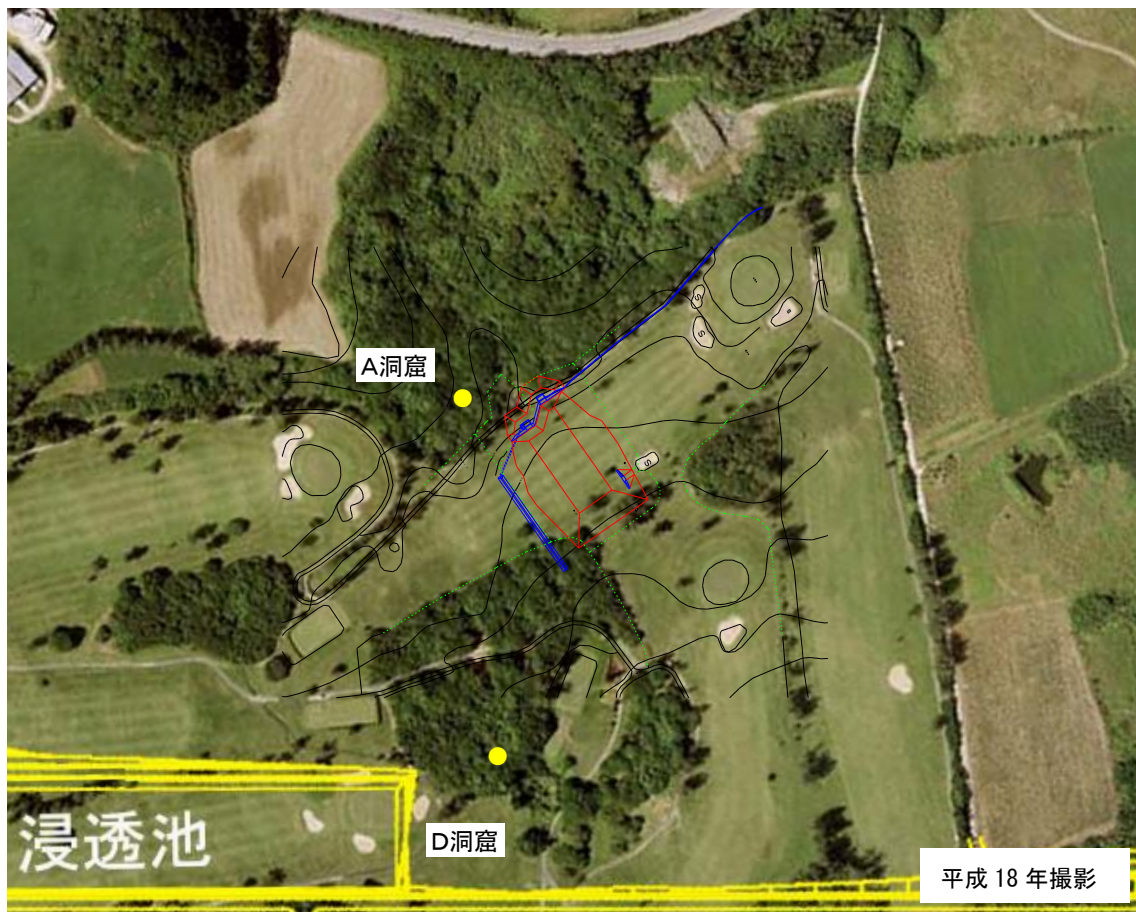


図 4.3.7 調査地点 (人工洞)

### 4.3.3 モニタリング調査結果（人工洞）

#### (1) 利用状況

平成 19 年度に人工洞が整備されて以降、ヤエヤマコキクガシラコウモリは 1～3 個体、カグラコウモリは 1～210 個体、リュウキュウユビナガコウモリは 1 個体が確認された。

平成 24 年から徐々に小型コウモリ類の糞粒や個体の確認数が増えてきたものの、一時的な休憩場所の利用（ナイトルースト）であったと考えられるが、平成 27 年 6 月にカグラコウモリの幼獣が 3 個体確認されて以降、継続して幼獣が確認されていたことから、人工洞は、出産・哺育洞として利用されていると考えられる（図 4.3.8）。

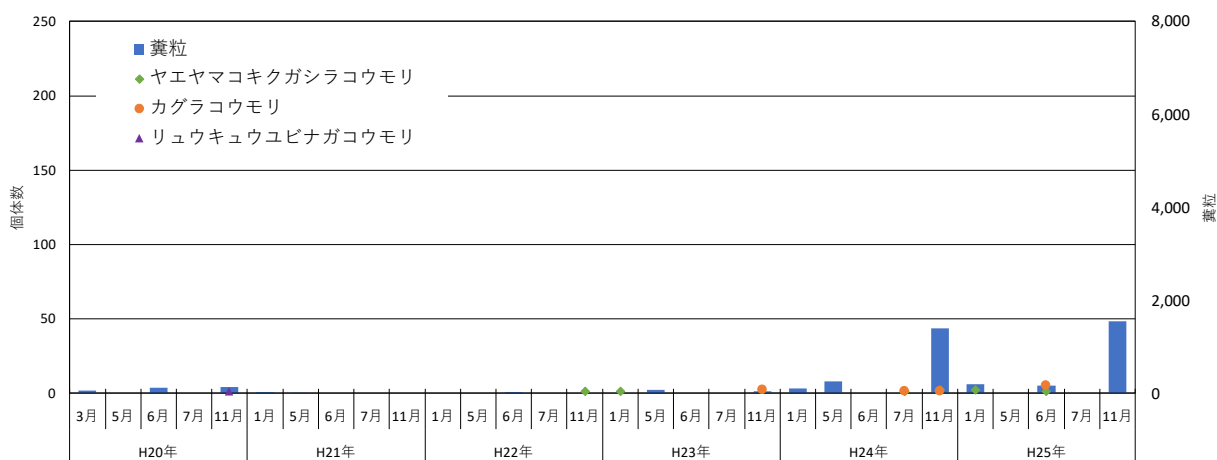
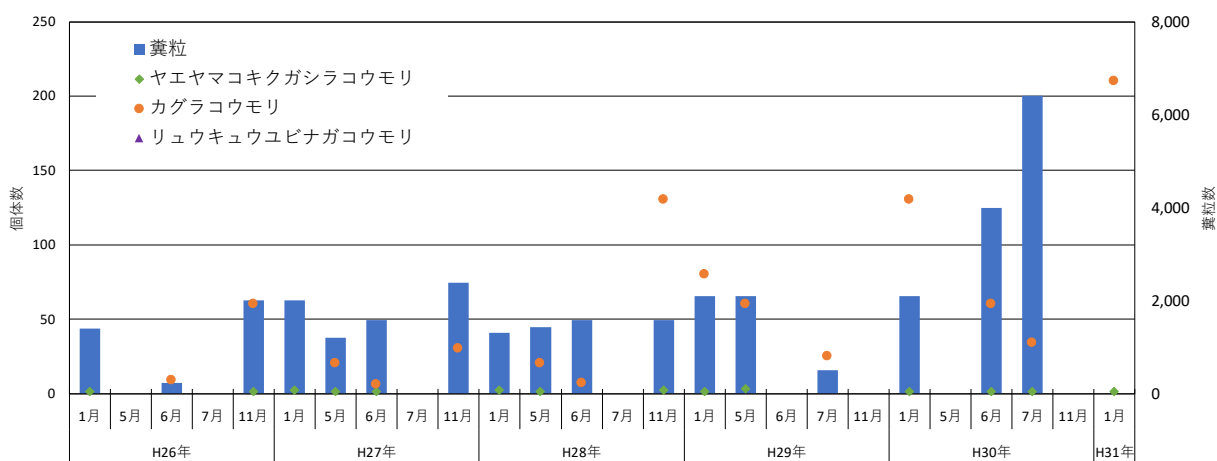


図 4.3.8 (1) 人工洞の利用状況（平成 20 年～平成 25 年）



<カグラコウモリの幼獣等確認数>

- 注 1). 平成 27 年 6 月:カグラコウモリ幼獣 3 個体、成獣 3 個体（抱仔 1 個体）を確認した。
- 注 2). 平成 28 年 6 月:カグラコウモリ幼獣 4 個体、成獣 3 個体（抱仔 1 個体）を確認した。
- 注 3). 平成 29 年 7 月:カグラコウモリ幼獣 19 個体、成獣 6 個体（抱仔 6 個体）を確認した。
- 注 4). 平成 30 年 7 月:カグラコウモリ幼獣 23 個体、成獣 11 個体を確認した。

図 4.3.8 (2) 人工洞の利用状況（平成 26 年～平成 31 年）



(2) 洞内環境

1) 温度

温度は、平成 24 年から徐々に洞内の環境が安定し、石垣島島内の小型コウモリ類の生息及び利用洞窟より適切と考えられる温度と比較すると、概ね範囲内であった（図 4.3.9）。これは、小型コウモリ類の糞粒や個体の確認数が増えてきた年と一致しており（図 4.3.8）、人工洞およびその周辺に植栽した樹木の成長により、緑陰が形成されたためと考えられる。

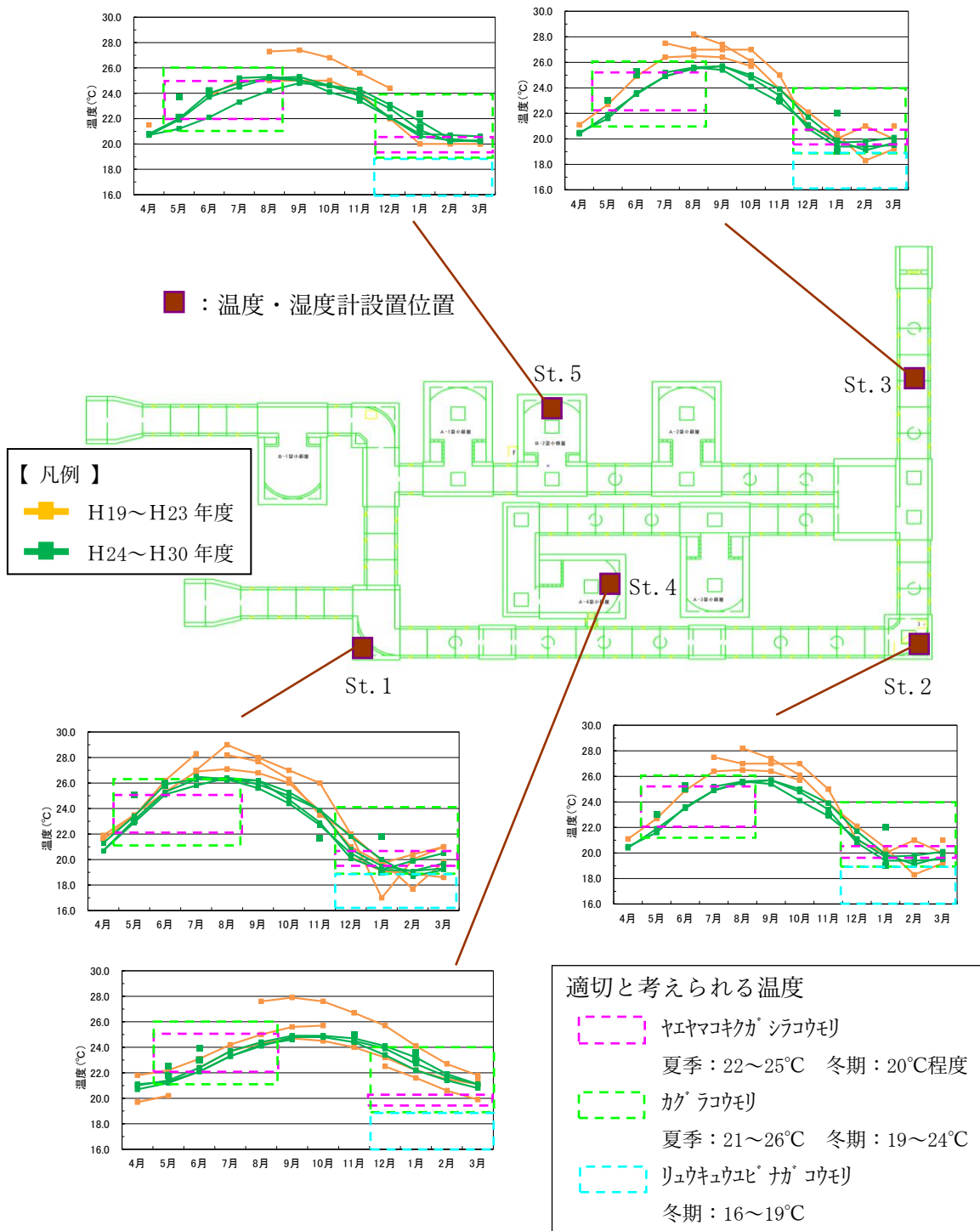


図 4.3.9 人工洞内の温度変化



撮影:平成20年1月



撮影:平成23年9月



撮影:平成30年10月

図 4.3.10 植栽の繁茂状況

## 2) 湿度

人工洞の整備当初は湿度が低かったことから、平成 20 年度、平成 21 年度に洞内に雨水を導く配管を行い、人工洞全面に設置した池に遮水シートを設置した。また、洞内で水を貯留できるような高さ約 25 cm の堰を数か所に設置する等の改修工事を行った（図 4.3.12）。また、温度と同様に、平成 24 年以降、植栽した樹木の成長にともない緑陰が形成されたことにより、4～10 月は安定して 80%以上であったものの、11 月以降は時期的にも少雨であり、洞内に帯水しにくく乾燥傾向であった時期もあり、湿度は 45～99%と安定しなかった。

なお、適切と考えられる湿度は、石垣島島内の小型コウモリ類の生息及び利用洞窟より 80%以上とした。

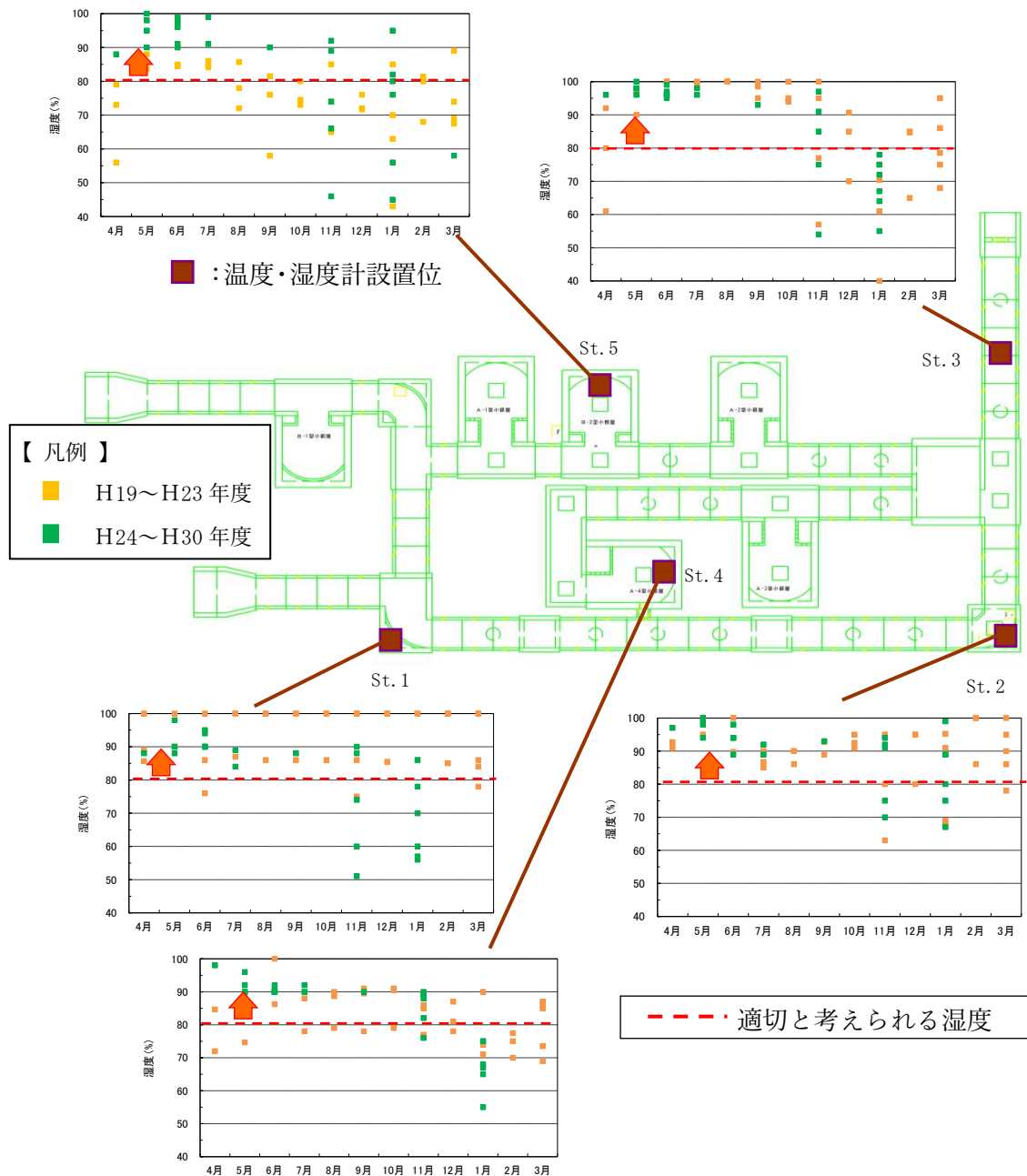


図 4.3.11 人工洞内の湿度変化



配管の設置



洞口前面のに設置した池の止水工



コンクリート堰



人工洞前面の植栽状況（撮影：平成 24 年 5 月）

図 4.3.12 人工洞の改修

#### 4.3.4 総合評価

小型コウモリ類の利用が1年を通じて（出産・哺育期（5、6月）、秋期（11月）、冬期の休眠時期（1月））確認できたと考えられる主な要因は以下のとおりである。

##### (1) 人工洞の設置場所

過年度の調査結果より、事業実施区域周辺の主な利用洞窟（A～E洞窟）は、頻繁に行き来が確認されており、設置した場所が、その移動経路またはその経路に程近かったため、小型コウモリ類が人工洞を認識し易かったと考えられる。

##### (2) 洞口の植栽

既存の樹林とつながるよう、植栽を実施したことで、採餌場へのスムーズな移動が可能になったと考えられる。植栽には、移動経路の創出及び採餌場の機能を持たせるため、餌昆虫（事前に小型コウモリ類の胃内容物を分析・同定（属）した）が、つきやすい在来の樹種（52種）を選定した（そのほか、空港周辺においては、一定の高さの建物等を設置することはできないため（制限表面）、樹高があまり高く成長しない種など）。

##### (3) 実験洞の設置

事前の調査（実験洞の設置）により、ボックスを地面に置くだけでは（土盛り約1m）、温度が十分に下がらないことがわかったため、人工洞の工事を実施する際には、地盤から1～2m掘り下げ（岩盤まで）、ボックスを設置し、土盛り（3～4m）した。

また、植栽した樹木の成長にともなう気候の緩和機能の効果を期待し、人工洞の土盛り部分や周辺に植栽を行い、洞内環境の安定を図った。

##### (4) 洞内環境（温度・湿度）

温度は、盛土や植栽等により、経過とともに安定したが、湿度は、高温・多湿の石垣島でも冬期に湿度80%以上を安定的に確保するのは難しかったため、途中段階において、周辺より、雨水を集積・導水し、洞内に引き込んだことで、湿度がある程度保たれるようになった（大雨時に泥も一緒に流れ込むことも一因と考えられる）。

##### (5) 植栽した樹木の成長

一般的に樹木の形成（安定）には時間がかかるものの、石垣島は、高温多湿などの地域特性から、樹木の成長が早く、植栽後、洞内環境の安定、採餌場の機能がすみやかに発揮されたと考えられる。

## 4.4 ウミガメ類に係る灯台の設置

### 4.4.1 灯台の設置

環境影響評価書では、飛行場施設の照明が海岸線を直接照らすことはなく、ウミガメ類の上陸・産卵の傾向に変化はないものと予測した。しかし、現地踏査（H24.9.19）にて、飛行場北側にある飛行場灯台等の灯光が海浜に届いていたことを確認し、その範囲において、ウミガメ類が、産卵場所として回避する可能性が考えられた。

そこで、上陸・産卵への環境影響を低減するため、灯光が極力届かぬよう、飛行場灯台の海側下方部、および進入灯台の下方部に遮光板を設置した。

#### (1) 進入灯台：最終進入区域内の要点を示すための灯火

進入灯台（ALB）は、航空法及び設置要領より、簡易式進入灯と組み合わせるため、滑走路末端（進入端）から滑走路中心線の延長線上 600m 及び 900m 地点に配置した。

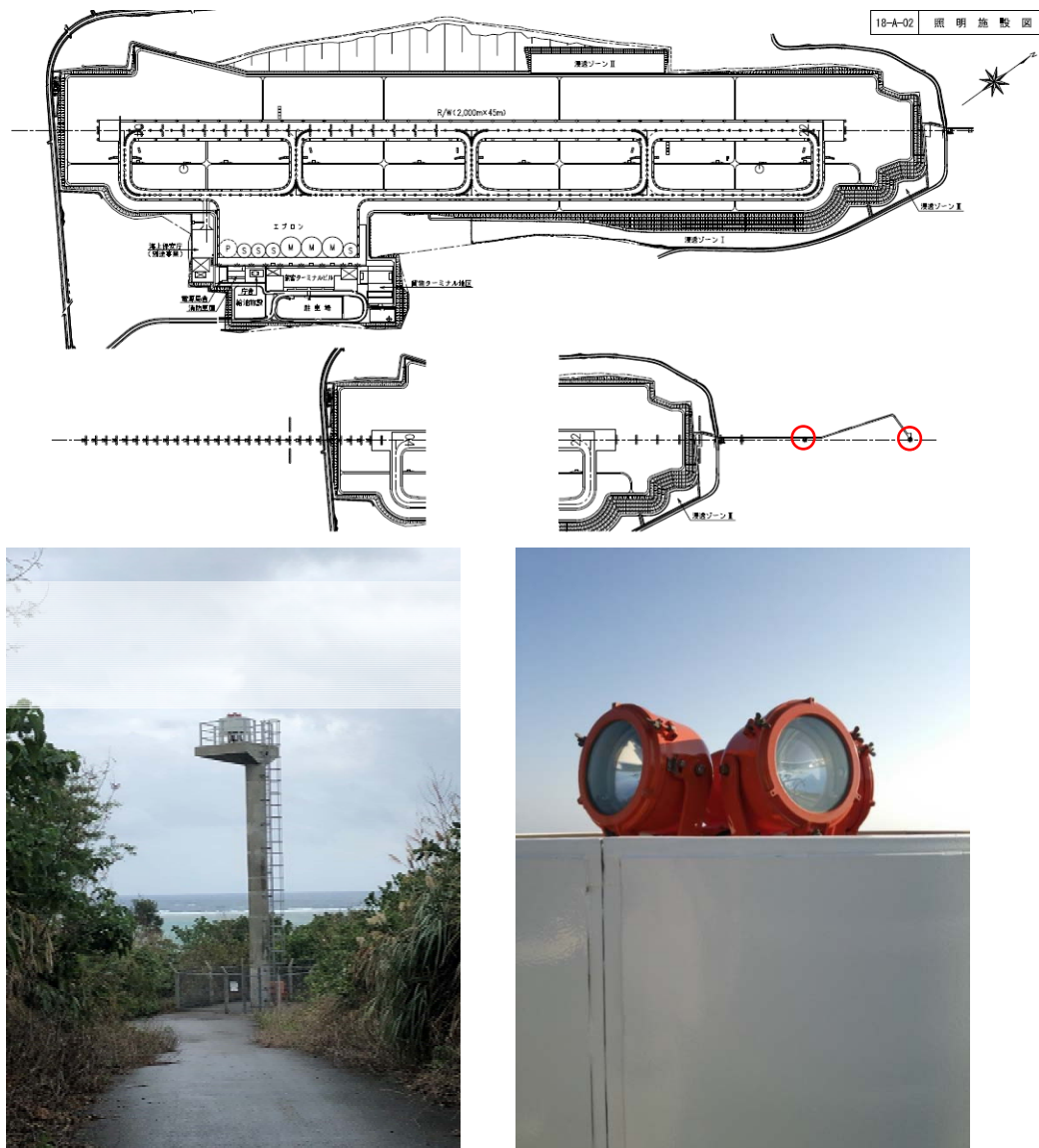


図 4.4.1 進入灯台

(2) 飛行場灯台：空港の位置を示すための灯火

飛行場灯台の位置は、原則として空港用地内で、飛行場灯台の光柱が離陸又は着陸する航空機のパイロット及び管制塔の航空管制官の視覚障害とならないところで、かつ、当該灯火が光源の中心を含む水平面から上方のすべての方向から見えるように設置しなければならない。

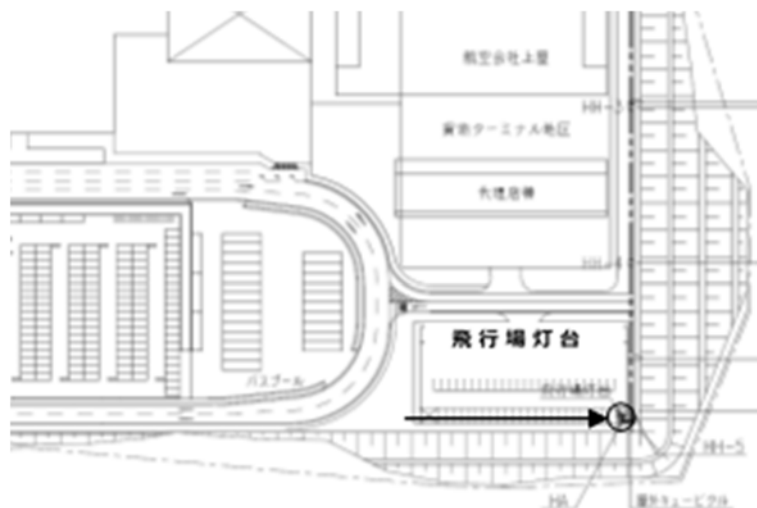


図 4.4.2 飛行場灯台

#### 4.4.2 モニタリング調査

(1) 調査項目

- 1) ウミガメの上陸・産卵状況調査

(2) 調査時期

- 1) 6～7月(2回/月)、8月(1回/月)

(3) 調査方法

- 1) ウミガメの上陸・産卵状況調査

調査範囲において、日中に徒歩で移動しながら目視観察する。上陸跡(ボディピット)や産卵跡を確認した場合には、ハンディ型GPS等により位置を記録した。

(4) 調査地点



図 4.4.3 調査範囲 (ウミガメ類)



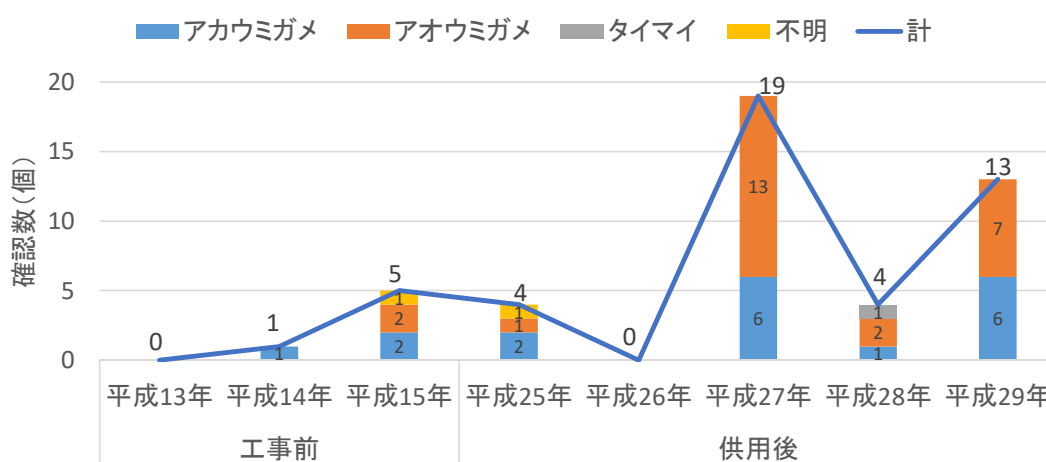
#### 4.4.3 モニタリング調査結果と総合評価

##### (1) ウミガメの上陸・産卵状況調査

過年度におけるウミガメ類の上陸・産卵確認数の経年を比較すると、アカウミガメ及びアオウミガメともに継続的に確認されており、供用後においても確認数が減少することはなかった。

なお、平成26年は、全国的に産卵が少なかった。

以上より、上陸・産卵状況の確認数は経年変動が大きいものの、施設の供用に伴うウミガメ類への影響は小さいと考えられる。



- 注)1. 平成14年度、平成15年度の確認数は、聞き取り調査による結果である。  
 参考文献：新石垣空港整備事業に係る環境影響評価書（平成17年9月、沖縄県）  
 注)2. 過年度における調査範囲は、本調査範囲と同一とし、調査結果を整理した。

図 4.4.4 ウミガメ類の上陸・産卵確認数の経年変化