

# 第 8 回 新石垣空港小型コウモリ類検討委員会

## 議事次第

日時：平成 24 年 6 月 4 日（月） 14:00～16:00  
場所：八重山合同庁舎（旧県八重山支庁）2 階大会議室

- ( 1 ) 開会挨拶
- ( 2 ) 配布資料の確認
- ( 3 ) 議事
  - 平成 23 年度 モニタリング調査結果
  - 平成 24 年度 モニタリング調査計画
- ( 4 ) その他

## 配付資料

- 資料 - 1 事業実施概要
- 資料 - 2 平成 23 年度 モニタリング調査結果
- 資料 - 3 平成 24 年度 モニタリング調査計画

## 第 8 回 新石垣空港小型コウモリ類検討委員会

### 事業実施概要

平成 24 年 6 月

## 目 次

1. 事業実施概要	1
1.1 工事実施概要	1
1.2 工事工程	1
1.3 切盛土	2
2. 平成 23 年度施工実績	4
2.1 工事実施概要	4
2.2 工事工程	5
2.3 用地造成工事	5
2.4 C 1 空洞対策	6
2.5 E 洞窟空洞対策工	7
2.6 滑走路・誘導路舗装	8
2.7 場周柵	8
2.8 照明施設	9
2.9 付替農道	10
2.10 道路駐車場	10
2.11 採餌場・移動経路の植栽工事（グリーンベルト）	11
2.12 VOR / DME ・ T S R 施設	12
2.13 旅客ターミナルビル、消防車庫、大阪 C A B 庁舎・管制塔及び海上保安庁庁舎	12
3. 平成 24 年度施工計画	13
3.1 工事実施概要	13
3.2 工事工程	13
3.3 全体施工位置図	14
3.4 グルーピング工（排水工）	15
3.5 誘導路、標識工	15
3.6 場周・保安道路	15
3.7 照明施設	15
3.8 採餌場・移動経路の植栽工事（グリーンベルト）	15
3.9 道路駐車場、ターミナル地区整備工事	15

## 1. 事業実施概要

### 1.1 工事实施概要

本事業は、大規模土工を伴う工事であり土地の改変面積も大きくなる。全体計画では、切土盛土のバランス、土地改変に伴う生物の生息環境の変化に対する保全措置・配慮、赤土等流出防止を考慮し、広域的な掘削エリアの出現を極力避けた計画とした。

工事の全体計画は、用地造成が完了しだい空港施設の建設を進める。1年次に用地造成工事に必要な資料を得るための工事を行う。2年次以降は空港本体の切土盛土工事を行い6年次までに概成させる。空港施設としての舗装工事、駐車場工事、照明工事等については全体計画中期の3、4年次あたりから始め6年次までに概成させる計画である。また、管制、旅客ターミナル等の建築工事については5年次から7年次にかけて概成させる計画である。

### 1.2 工事工程

施工計画として想定している工事工程は表 1.2.1 に示すとおりである。

表 1.2.1 工事工程

項目		年次	1年次	2年次	3年次	4年次	5年次	6年次	7年次
			H18/10	H19/4	H20/4	H21/4	H22/4	H23/4	H24/4
土木工事	用地造成等		■						
	舗装工事、 道路駐車場等					■			
照明工事				■					
建築工事							■		

注：上記の工程は、現時点における工程であり、実施の際には変更されることがある。

### 1.3 切盛土

想定される盛土量は、約 650 万  $\text{m}^3$  であるが、盛土用材については、事業実施区域内（カラ岳の切削量約 26 万  $\text{m}^3$  を含む）での切土、盛土のバランスをとる。

事業実施区域における切土、盛土区分の平面図は図 1.3.1、縦横断図は図 1.3.2 に示すとおりである。

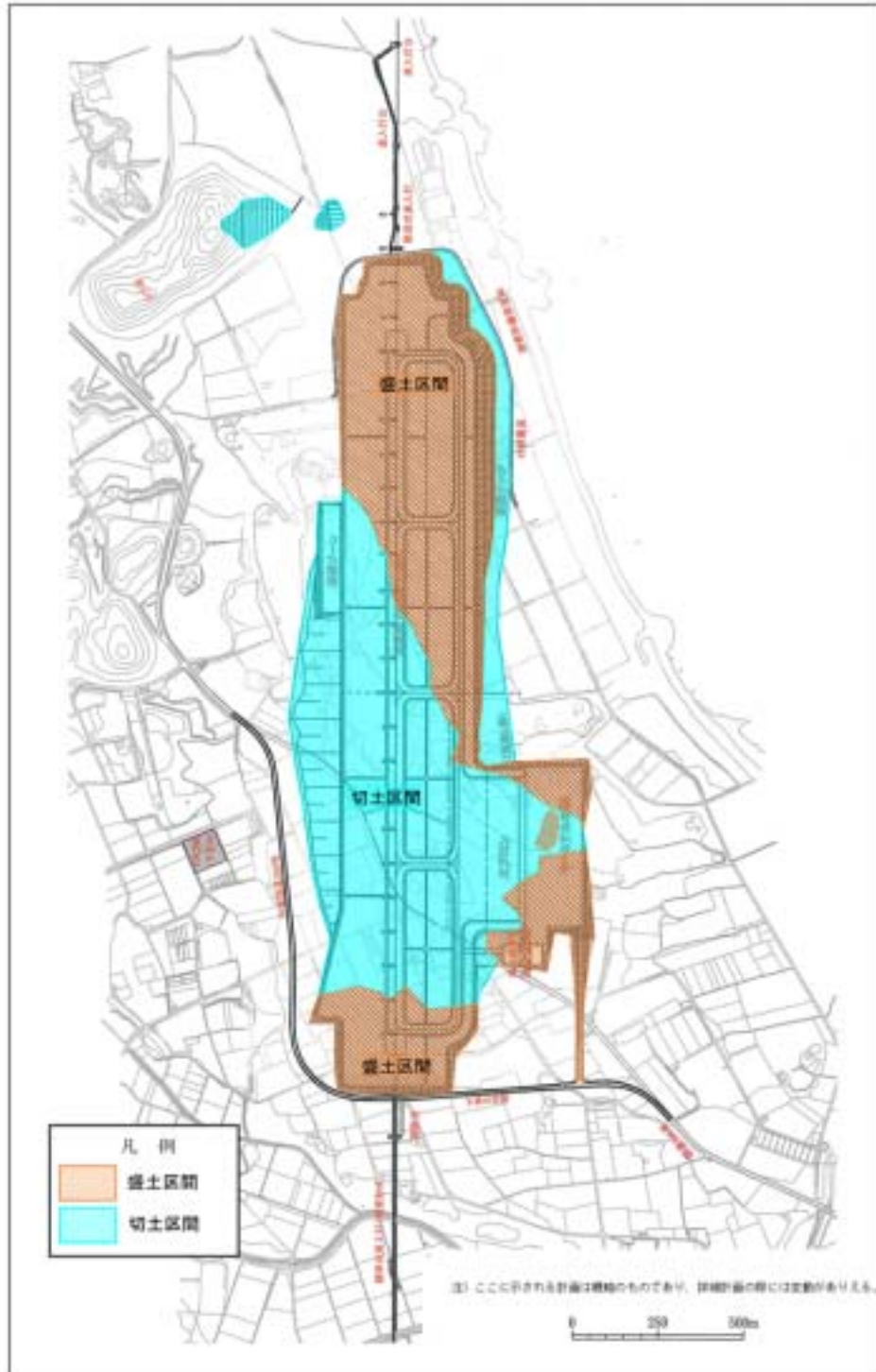
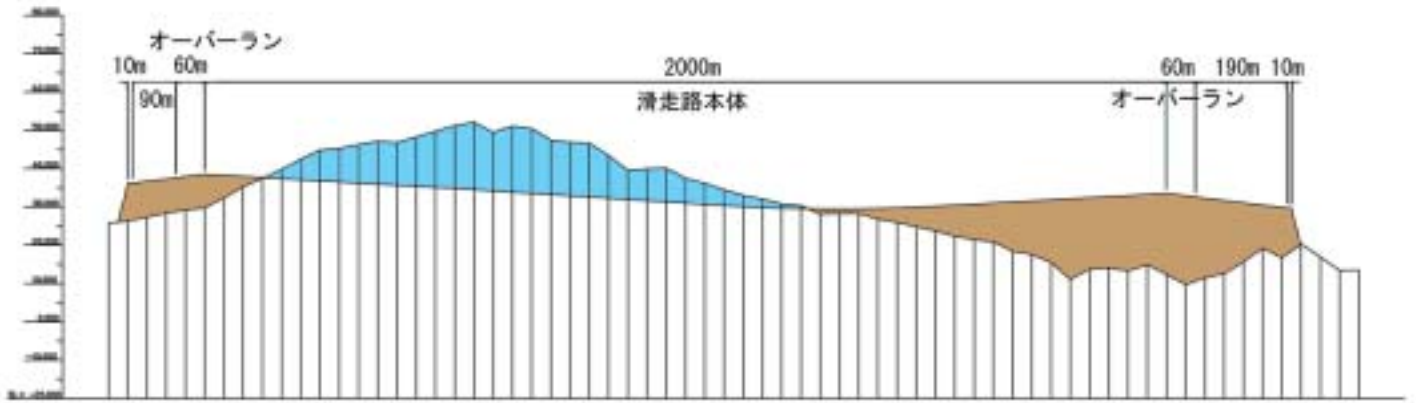
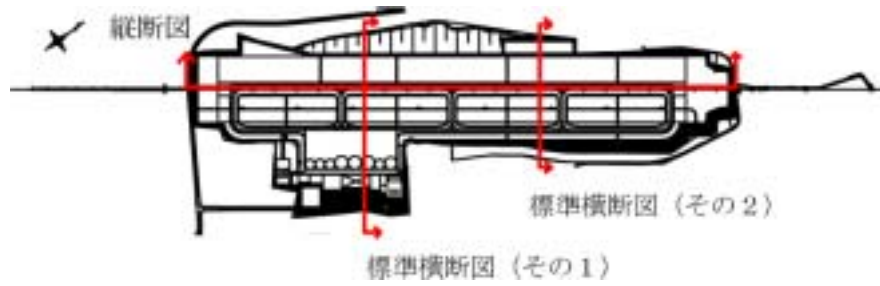
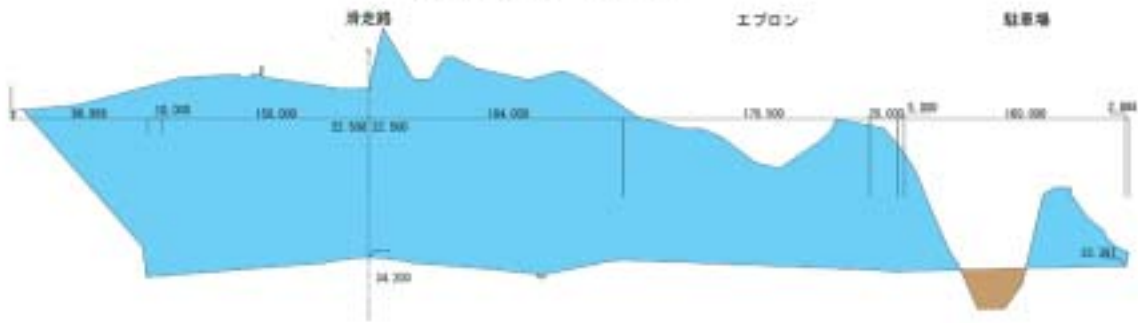


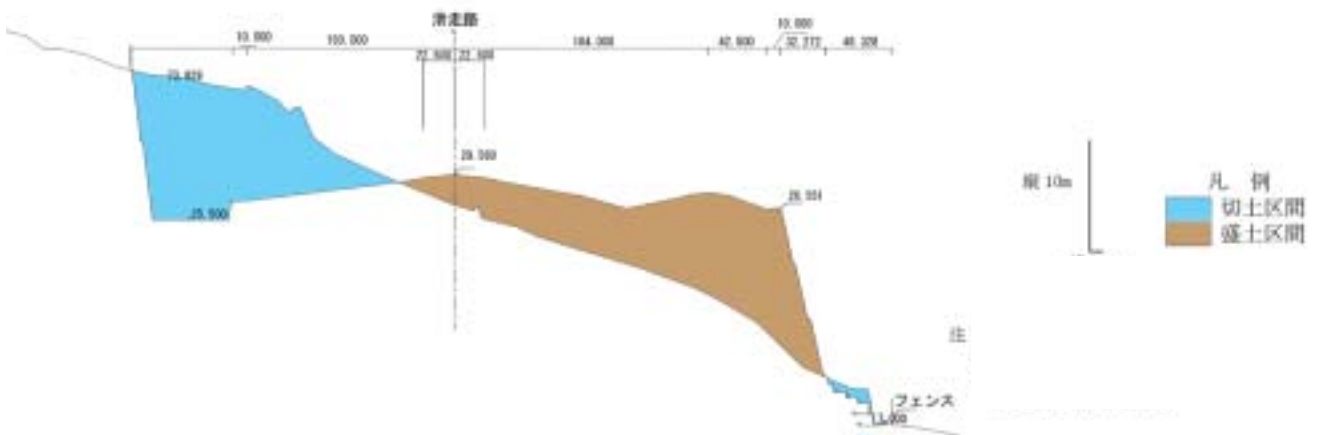
図 1.3.1 事業実施区域の切土、盛土区分



標準横断面(その1)



標準横断面(その2)



注1．図面を見やすくするために、縦の比率を大きく表示している。  
 注2．ここに示す計画は概略であり、詳細設計の際には変動があり得る。

図 1.3.2 縦横断面図

## 2. 平成 23 年度施工実績

### 2.1 工事実施概要

空港本体造成工事は、主に切土・盛土工事と滑走路・誘導路の舗装工事（上層路盤～表層）及び照明工事、緑化工事等を実施した。空港本体周辺では、ターミナル地区の工事（旅客ビル、航空局庁舎、消防車庫）を実施した（図 2.1.1）。

また、小型コウモリ類の保全対策の一つである採餌場・移動経路の植栽工事を実施した。

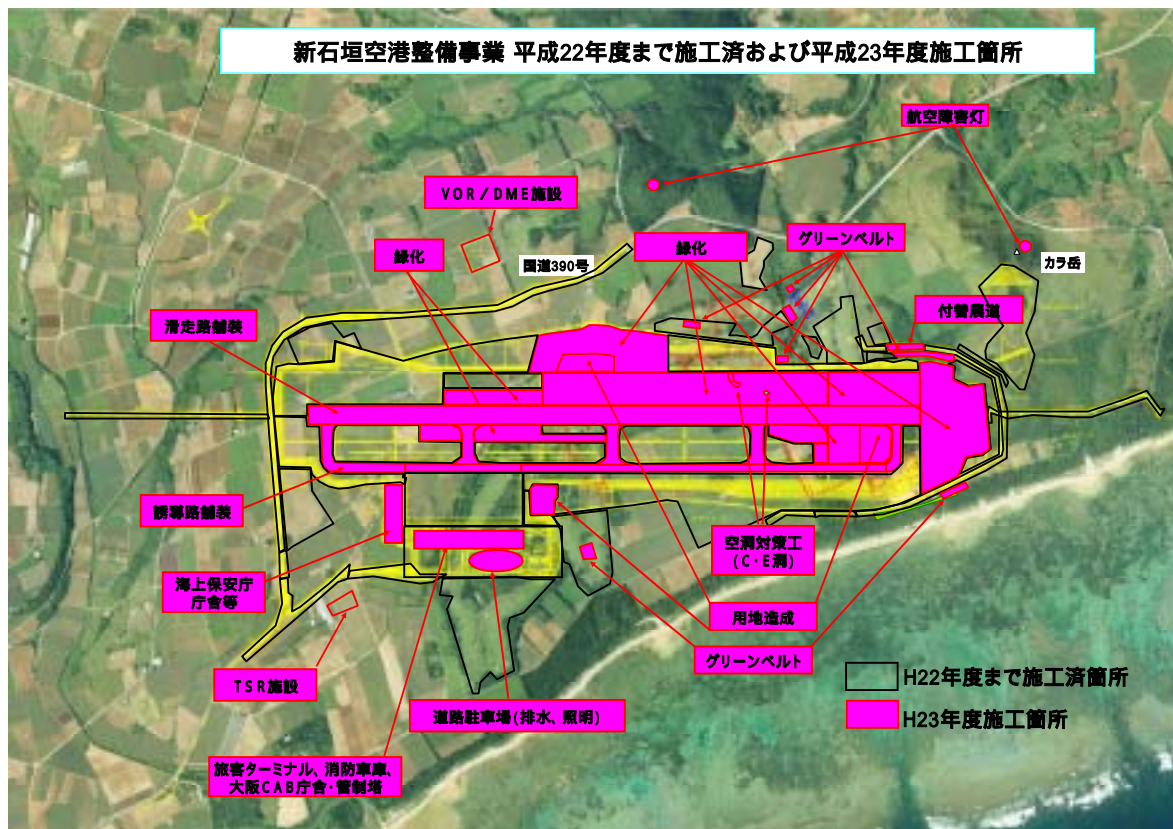


図 2.1.1 平成 23 年度施工箇所

## 2.2 工事工程

平成 23 年度の工事工程は表 2.2.1 に示すとおりである。

表 2.2.1 平成 23 年度工事工程

項目	平成23年度											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
用地造成												
土工												
滑走路舗装												
誘導路舗装												
緑化工												
場周柵												
照明施設												
進入・滑走路・誘導路灯火等												
付替農道												
農道工事												
道路駐車場												
排水・照明(基礎)												
採餌場・移動経路の植栽												
植栽工事												
C・E洞保全対策工												
ボックス設置工												
ピオトープ												
植栽工事												
VOL/DME・TSR施設用地												
庁舎建築												
ターミナル地区												
旅客ターミナルビル建築												
消防車庫(管理等)建築												
大阪CAB庁舎・管制塔建築												
海上保安庁関連施設工事												

## 2.3 用地造成工事

### 2.3.1 施工内容

平成 22 年度に引き続き、土量約 70 万 m<sup>3</sup>の切土盛土を行った。

施工は、施工面積に応じた赤土等流出防止対策施設を設置し、次に工事用道路を設置した。その後に、切土箇所において掘削機械を使用して掘削し、盛土箇所へ運搬して締固め、盛土した。



## 2.4 C1洞空洞対策

### 2.4.1 施工内容

C1洞の空洞対策標準断面図は図 2.4.1 に示すとおりである。

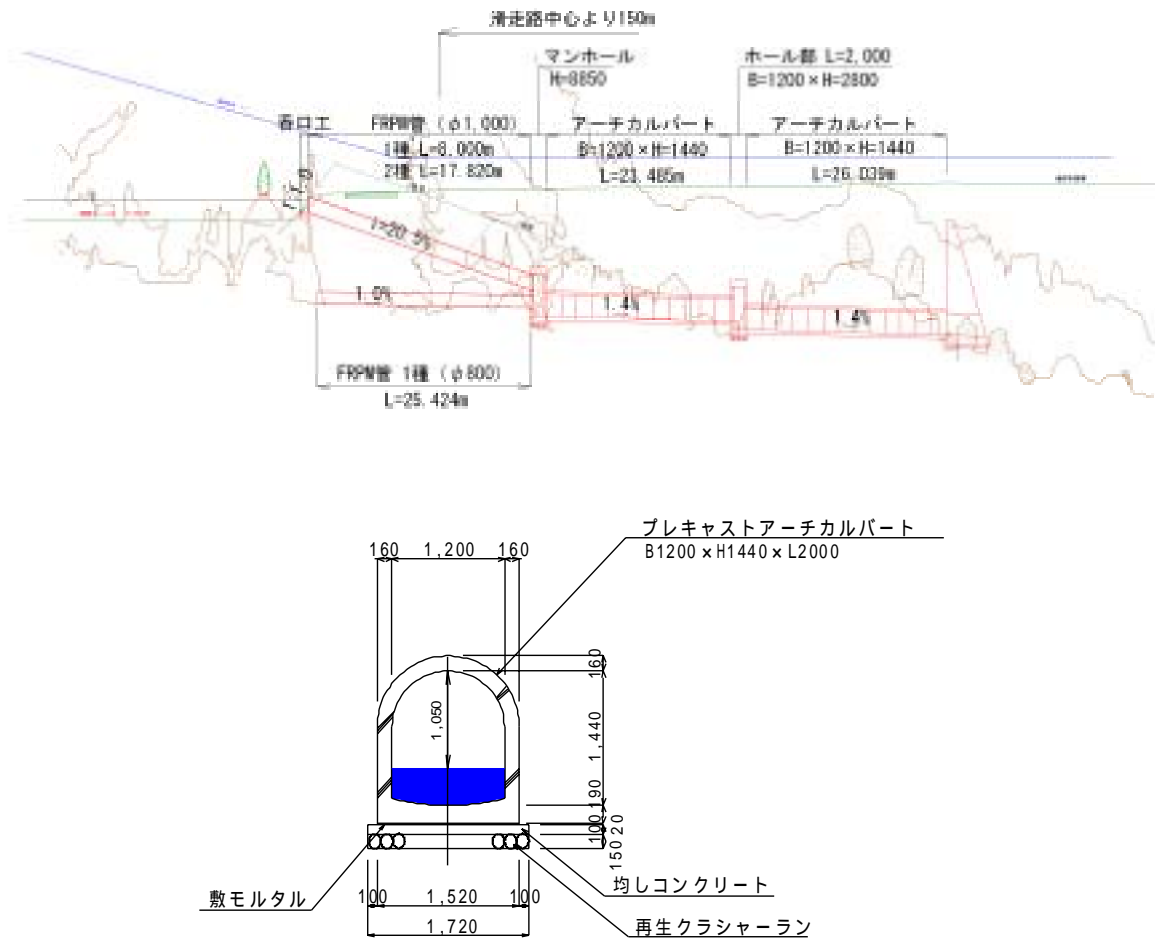


図 2.4.1 C1洞の空洞対策工縦断図及び標準断面図

## 2.5 E洞窟空洞対策工

### 2.5.1 施工内容

E洞窟の空洞対策標準断面図は図 2.5.1 に示すとおりである。

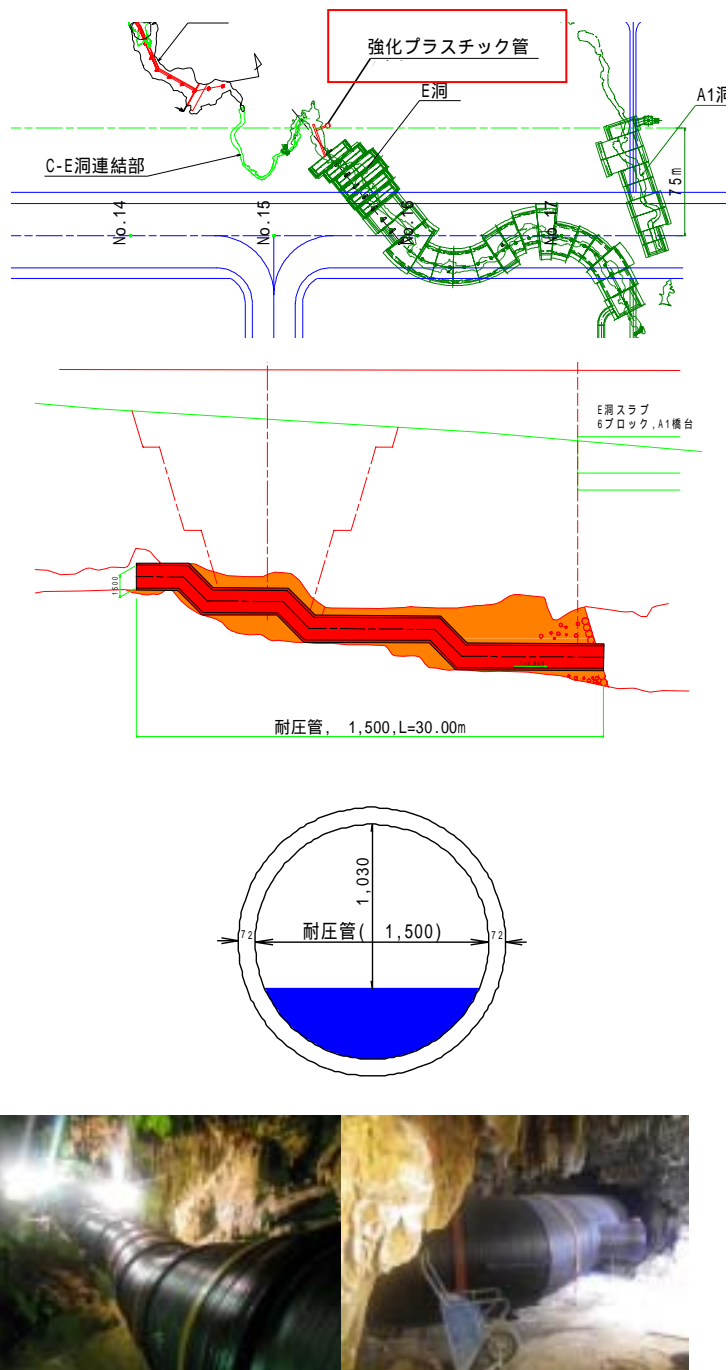


図 2.5.1 E洞窟の空洞対策工標準縦断面図及び断面

## 2.6 滑走路・誘導路舗装

### 2.6.1 施工内容

施工範囲については図 2.6.1 に示す朱塗りの上層路盤～表層の箇所であり、平成 23 年度は表層で滑走路約 127,200m<sup>2</sup>、誘導路約 43,550m<sup>2</sup>実施した。

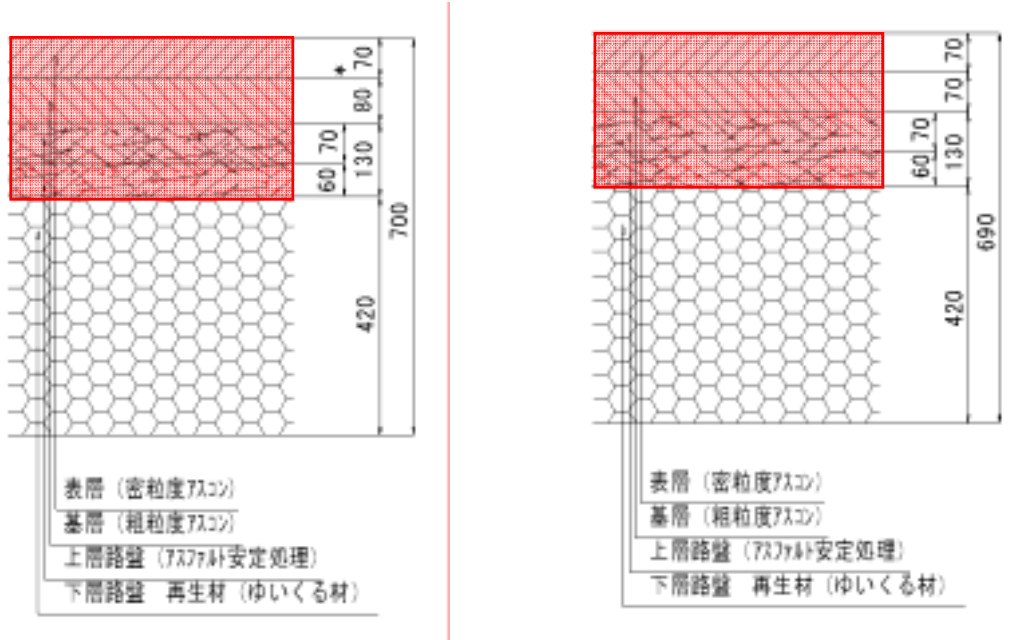


図 2.6.1 舗装標準断面 (左：滑走路、右：誘導路)

## 2.7 場周柵

### 2.7.1 施工内容

場周柵については、空港本体の周辺約 5,000m を図 2.7.1 の柵にて取り囲んだ。

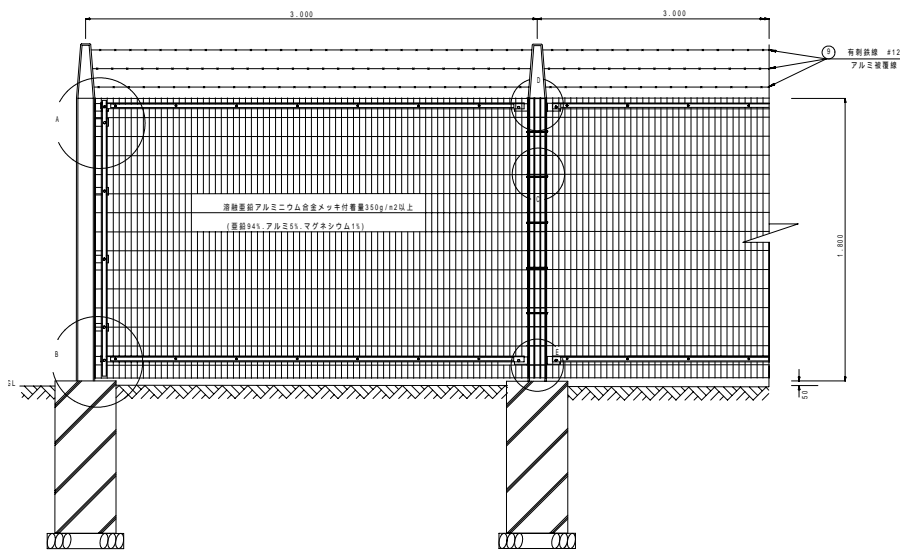


図 2.7.1 場周柵断面図

## 2.8 照明施設

### 2.8.1 施工内容

照明施設については、進入灯火、滑走路灯火、誘導路灯火、エプロン灯、障害灯などの設置を行った。

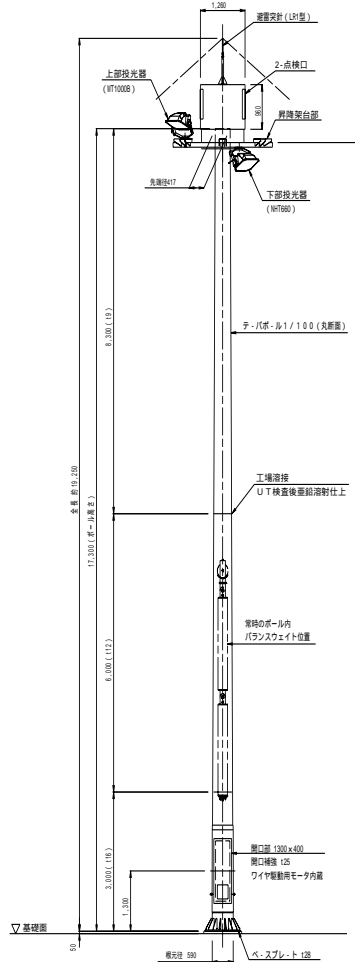


図 2.8.1 エプロン照明灯柱姿図

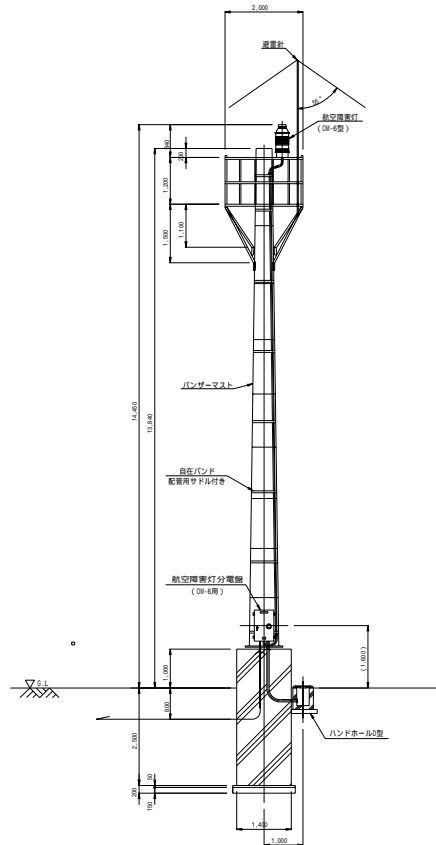
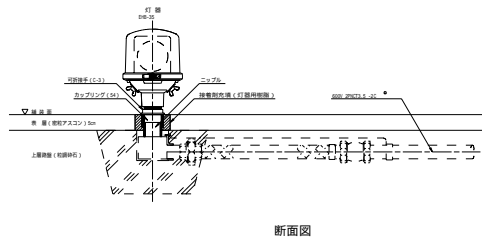
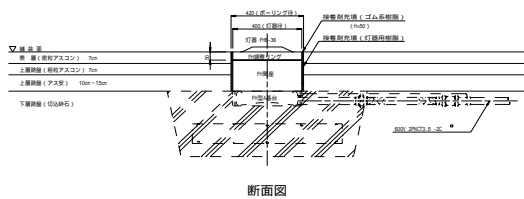


図 2.8.2 障害灯（山頂）



滑走路灯（埋込型）灯器設置詳細図 S=1/20

滑走路灯（地上型）灯器設置詳細図 S=1/10

図 2.8.3 滑走路灯火（左：埋込型灯器、右：地上型灯器）

## 2.9 付替農道

### 2.9.1 施工内容

付替農道は、既設農道より東側に配置し空港北側の本体を迂回する計画である。付替農道の標準断面図を図 2.9.1 に示す。平成 23 年度は約 200m の工事を実施した。

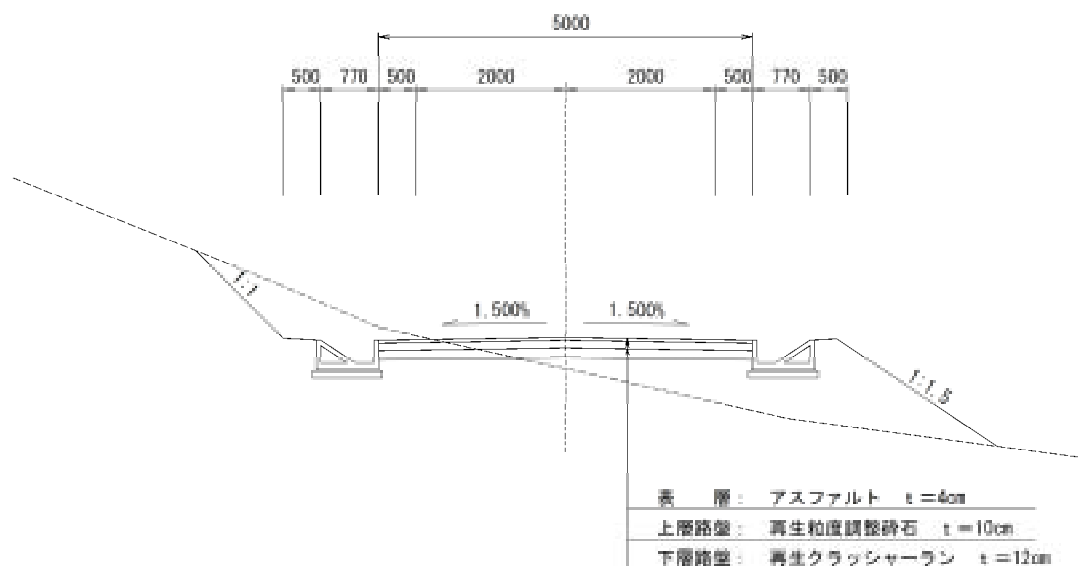


図 2.9.1 付替農道標準断面図

## 2.10 道路駐車場

### 2.10.1 施工内容

ターミナル地区において、主に駐車場まわりの排水工事を行った。

## 2.11 採餌場・移動経路の植栽工事（グリーンベルト）

### 2.11.1 施工内容

小型コウモリ類の採餌場・移動経路を確保するため、事業地内で確保した樹木等を活用し、約 740 本（4,500m<sup>2</sup>）の植栽を行った。



図 2.11.1 空港本体北側の植栽状況（平成 24 年 5 月）



図 2.11.2 人工洞前の植栽現況（平成 24 年 5 月）



図 2.11.3 B 洞窟付替洞口周辺の植栽現況（平成 24 年 5 月）

## 2.12 VOR / DME ・ T S R 施設

### 2.12.1 施工内容

空港本体周辺でVOR / DME ・ T S R 施設の建設を行った。



図 2.12.1 現況写真（左：VOR / DME 施設、右：T S R 施設 平成 24 年 5 月）

## 2.13 旅客ターミナルビル、消防車庫、大阪C A B 庁舎・管制塔及び海上保安庁庁舎

### 2.13.1 施工計画

ターミナル地区等において、旅客ターミナルビル、消防車庫、大阪C A B 庁舎・管制塔及び海上保安庁庁舎の建設を行った。



図 2.13.1 旅客ターミナルビル等建築の現況写真（平成 24 年 5 月）



図 2.13.2 海上保安庁庁舎建築の現況写真（平成 24 年 5 月）



### 3.平成 24 年度施工計画

#### 3.1 工事実施概要

平成 24 年度は、主に誘導路舗装、グルーピング及び照明施設や場周・保安道路、駐車場整備等の工事を実施する。また、小型コウモリ類の保全措置の一つである植栽工事（グリーンベルト）を実施し、既存の樹林帯へ接続することで、採餌場・移動経路を確保する計画としている。

#### 3.2 工事工程

平成 24 年度の施工計画として想定している工事工程は表 3.2.1 に示すとおりである。

表 3.2.1 平成 24 年度施工計画

項目	年度・月	平成24年度											
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
<b>用地造成</b>													
グルーピング工													
誘導路舗装													
標識工													
緑化工													
場周・保安道路													
<b>照明施設</b>													
滑走路・誘導路灯火・エプロン灯・飛行場灯台・障害灯													
<b>道路駐車場</b>													
排水・照明・舗装													
歩道ルーフ・植栽													
<b>採餌場・移動経路の植栽</b>													
植栽工事													
<b>ターミナル地区</b>													
大阪CAB庁舎・管制塔無線等													
海上保安庁関連施設建築													
旅客ターミナルビル建築													
貨物ターミナルビル建築													

注．上記の工程は、現時点における工程であり、実施の際には変更されることがある。



### 3.3 全体施工位置図

#### 3.3.1 設置位置

施工予定位置は図 3.3.1 に示すとおりである。

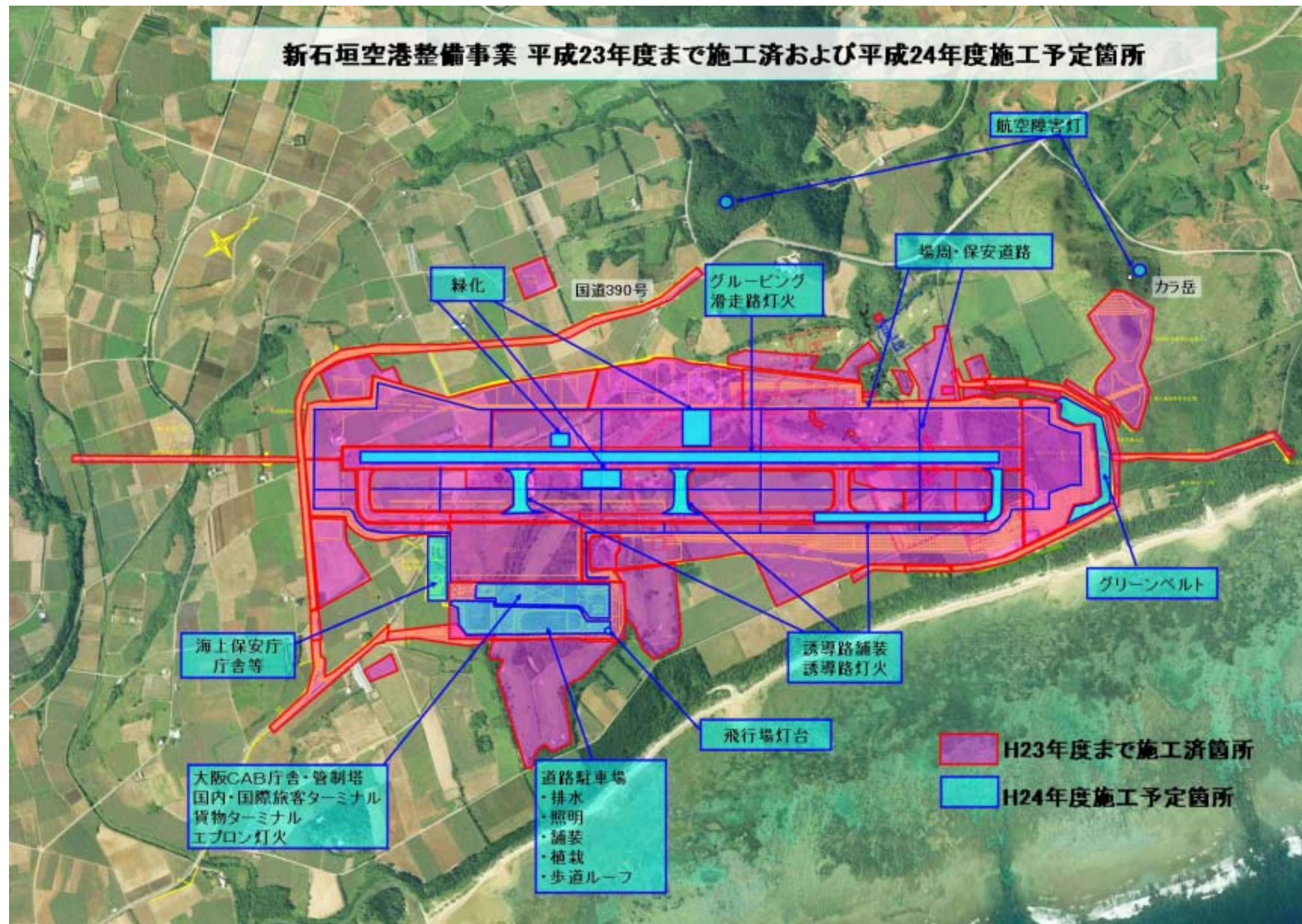


図 3.3.1 平成 23 年度施工区域、平成 24 年度施工予定箇所



### 3.4 グルーピング工（排水工）

#### 3.4.1 施工計画

滑走路面の排水性を高めるため、路面に横断方向の溝を切削する。

### 3.5 誘導路、標識工

#### 3.5.1 施工計画

誘導路舗装は、主に表層（アスファルト舗装）を施工する。

標識工は、滑走路、誘導路、エプロンに実施する。

### 3.6 場周・保安道路

#### 3.6.1 施工計画

空港本体周辺を取り囲む場周道路や、場周道路から滑走路や誘導路に取り付く保安道路を施工する。

### 3.7 照明施設

#### 3.7.1 施工計画

照明施設については、滑走路灯火、誘導路灯火、エプロン灯、飛行場灯台などを設置する。

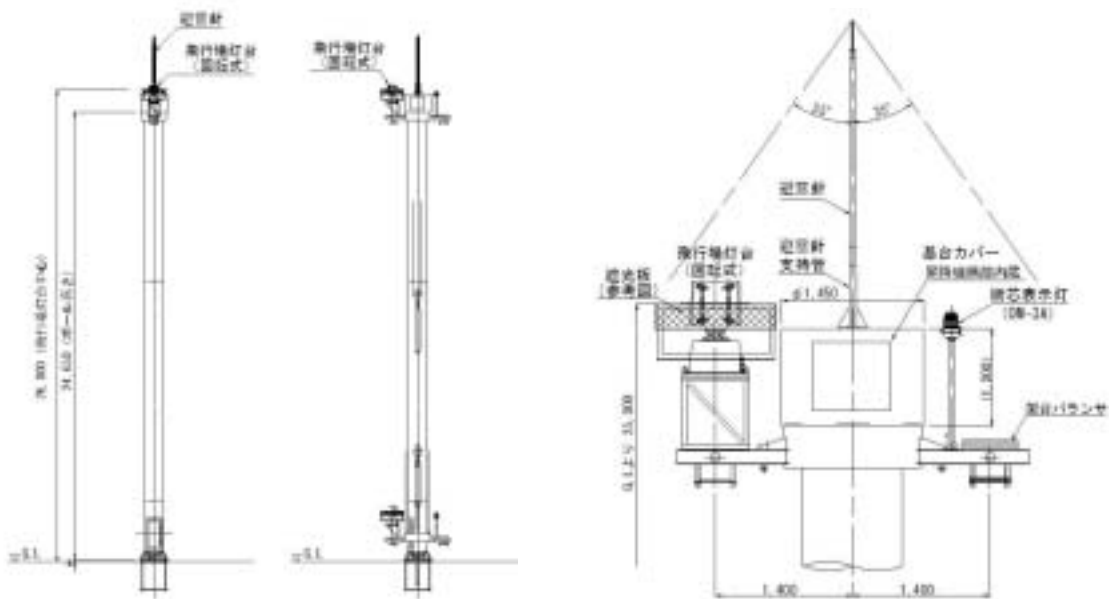


図 3.7.1 飛行場灯台（左：灯柱姿図、右：昇降架台詳細図）

### 3.8 採餌場・移動経路の植栽工事（グリーンベルト）

小型コウモリ類の採餌場・移動経路を確保するため、空港本体北側にて植栽工事を行う。

### 3.9 道路駐車場、ターミナル地区整備工事

#### 3.9.1 施工内容

ターミナル地区の平面図は図 3.9.1 に示すとおりである。

道路駐車場関連の工事では、主に駐車場まわりの構内道路の舗装、駐車場舗装及び屋根付歩道、植栽工事を行う。

ターミナル地区のその他の整備工事として、国内・国際ターミナルビル、貨物ターミナル上屋、海上保安庁庁舎などの工事を実施する。

# エプロン

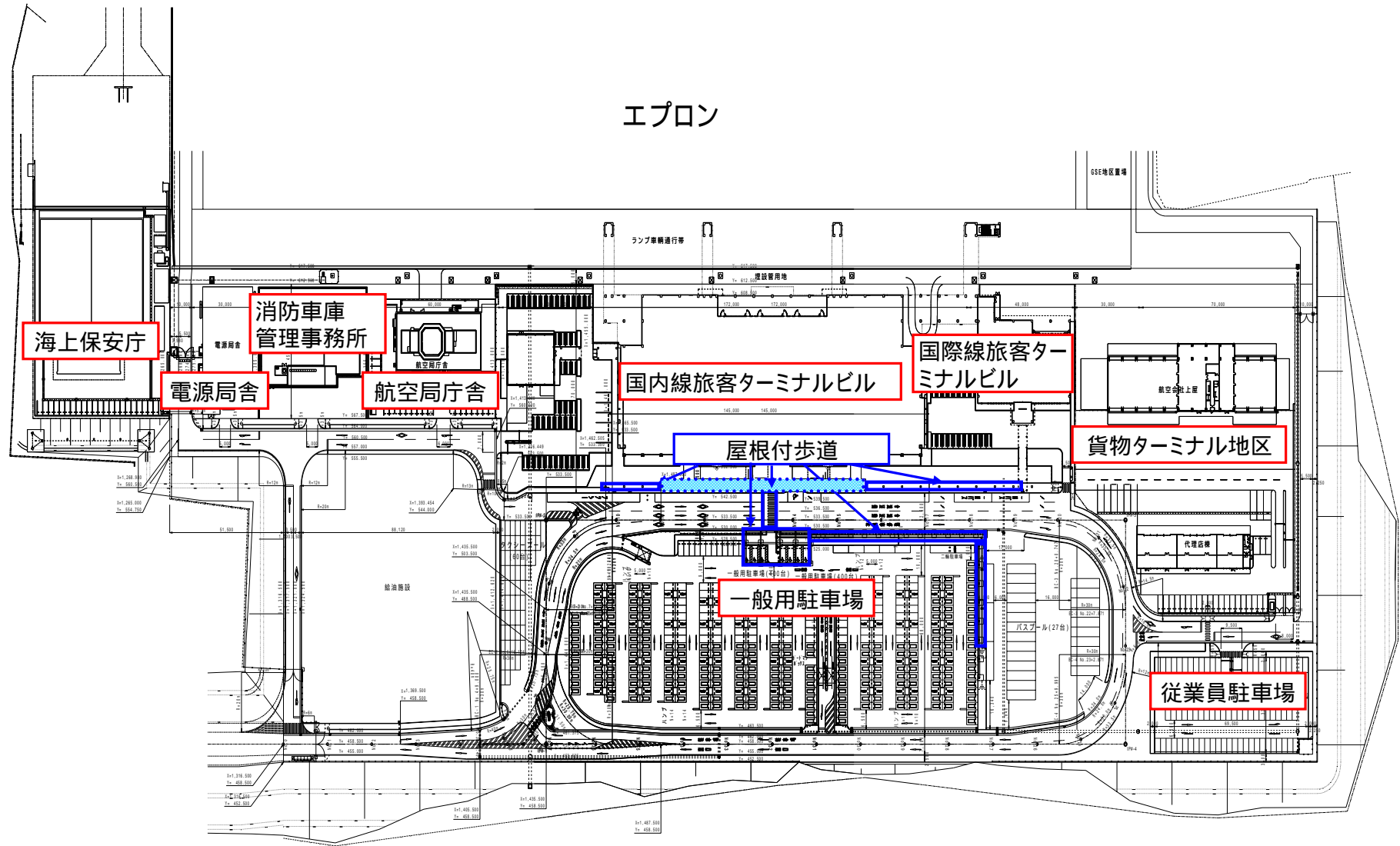


図 3.9.1 ターミナル地区平面図

## 第 8 回 新石垣空港小型コウモリ類検討委員会

### 平成 23 年度 モニタリング調査結果

平成24年 6 月

## 目 次

平成 23 年度 モニタリング調査結果.....	1
1 調査項目.....	1
2 調査時期.....	1
3 調査地点.....	2
4 調査方法.....	7
5 調査結果.....	9
5.1 生息状況及び利用状況調査.....	9
5.2 洞内環境調査.....	24
5.3 移動状況調査.....	27
5.4 餌昆虫調査.....	34
5.5 人工洞の利用状況.....	48
5.6 ロードキル状況等の情報収集.....	52

## 平成 23 年度 モニタリング調査結果

「新石垣空港整備事業に係る環境影響評価書」に基づき、新石垣空港小型コウモリ類検討委員会（全 7 回）及び新石垣空港事後調査委員会（全 6 回）における指導・助言を踏まえ、平成 23 年度に実施された調査概要は以下に示すとおりである。

### 1 調査項目

生息状況及び利用状況調査（A～E 洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）

注．C 洞窟における調査は、工事の進捗状況に応じて実施した。

洞内環境調査（A、D 洞窟）

移動状況調査（A～E 洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）

餌昆虫調査

人工洞調査（生息状況及び利用状況、温度・湿度）

ロードキル状況等の情報収集

### 2 調査時期

生息状況及び利用状況調査（A～E 洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）

平成 23 年 5、6 月（出産・哺育期）、11 月（移動期）、平成 24 年 1 月（冬期の休眠時期）

注．C 洞窟における調査は、工事の進捗状況に応じて実施した。

洞内環境調査（A、D 洞窟）

平成 23 年 4 月～平成 24 年 3 月

移動状況調査（A～E 洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）

標識装着：平成 23 年 11 月、平成 24 年 1 月（A～D 洞窟）

再捕獲：平成 23 年 11 月、平成 24 年 1 月（A～E 洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）

注．移動状況調査は、生息状況及び利用状況調査後に実施した。

餌昆虫調査

平成 23 年 7 月（梅雨期後）、10 月（台風期後）

人工洞調査（生息状況及び利用状況、温度・湿度）

生息状況及び利用状況：平成 23 年 6 月（出産・哺育期）、11 月（移動期）

平成 24 年 1 月（休眠時期）

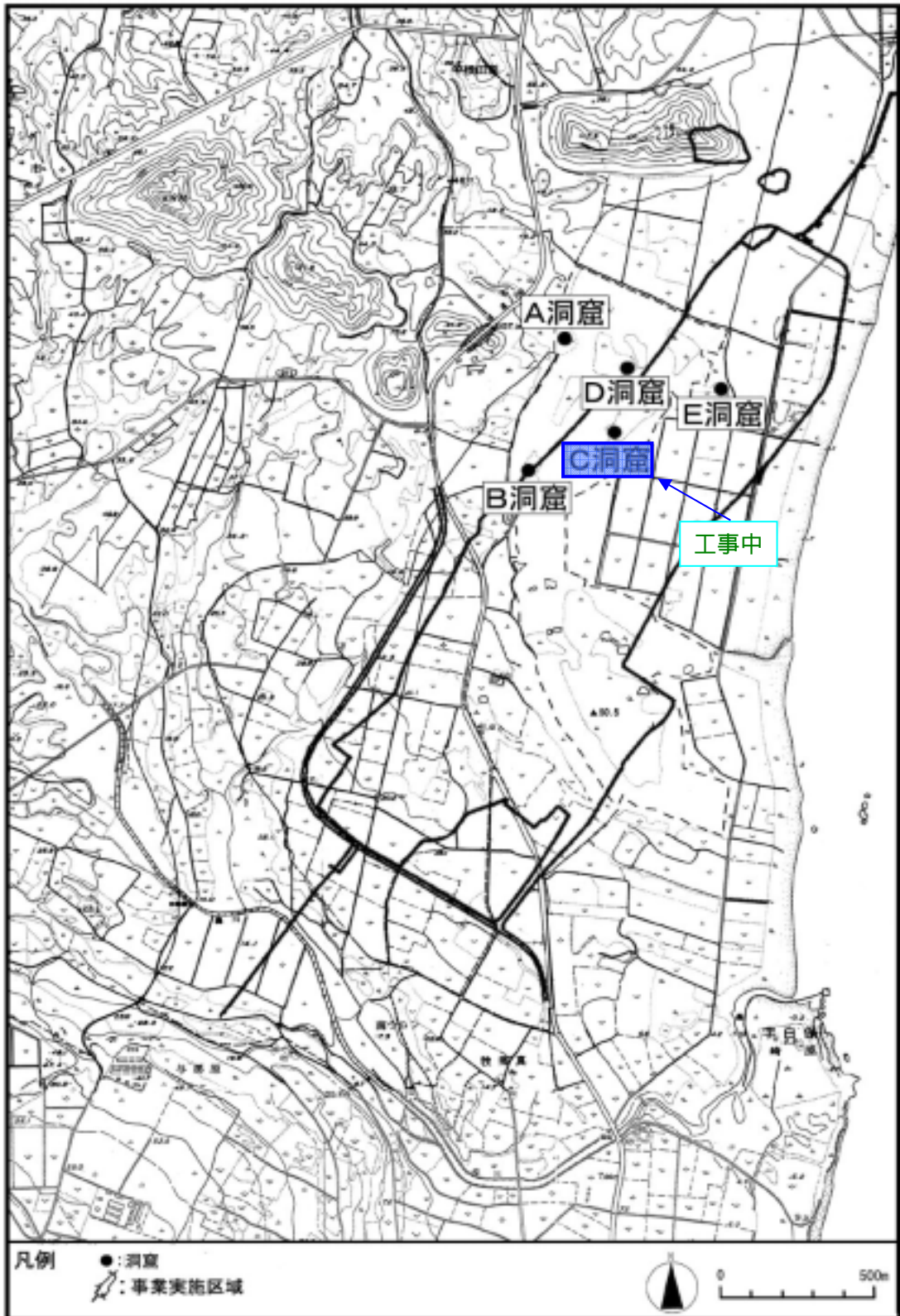
温度・湿度：温度；連続測定、湿度；入洞時に測定

ロードキル状況等の情報収集

随時

### 3 調査地点

調査地点は図 3.1 に示すとおりである。



注．C洞窟は出産・哺育期に工事中であった。

図 3.1(1) 調査地点 (A ~ E 洞窟)

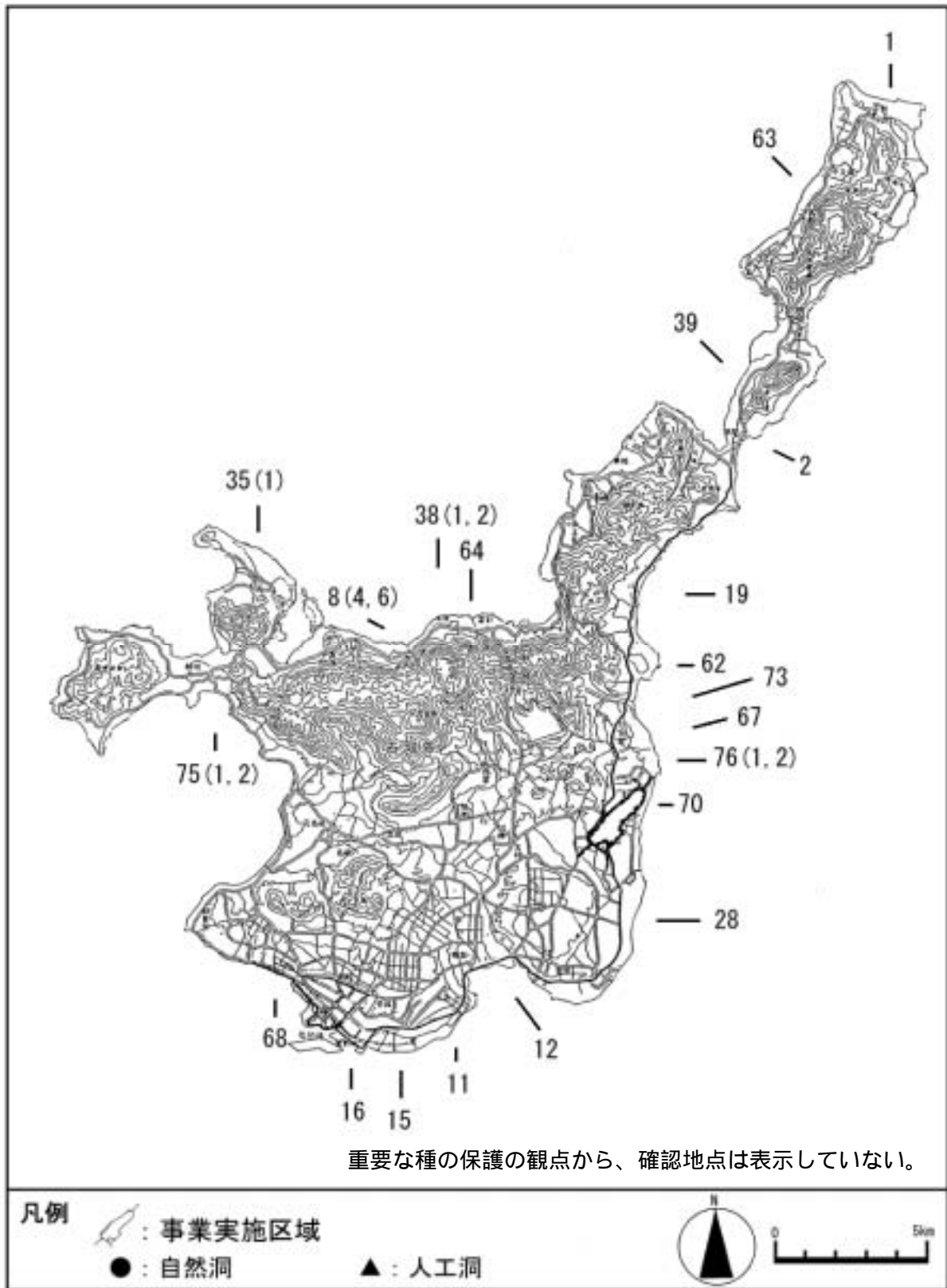


図 3.1(2) 調査地点（石垣島島内の主な利用洞窟）



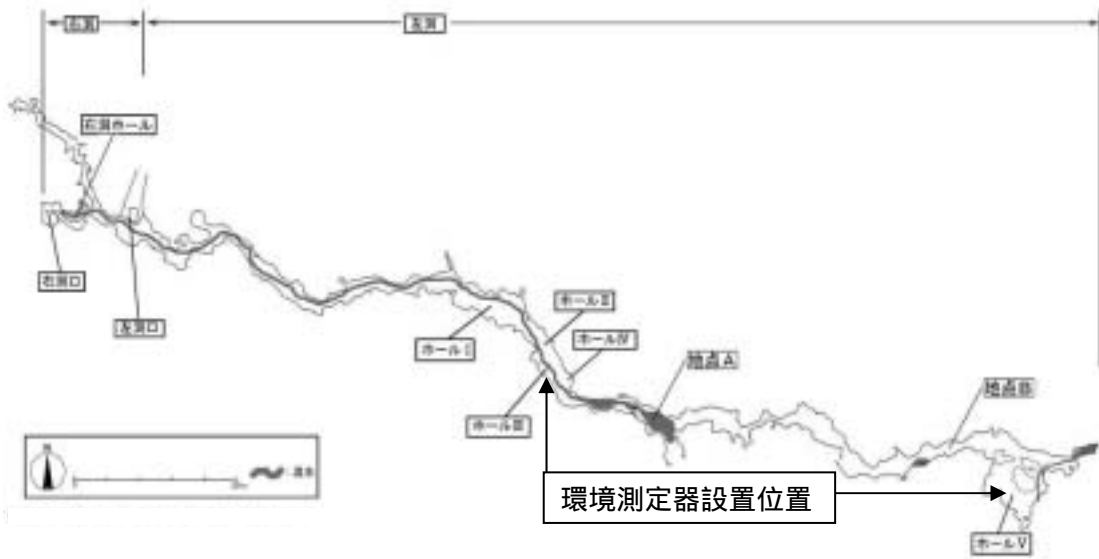


図 3.1(3) 環境測定器設置地点 (A洞窟：ホールⅠ、ホールⅡ)

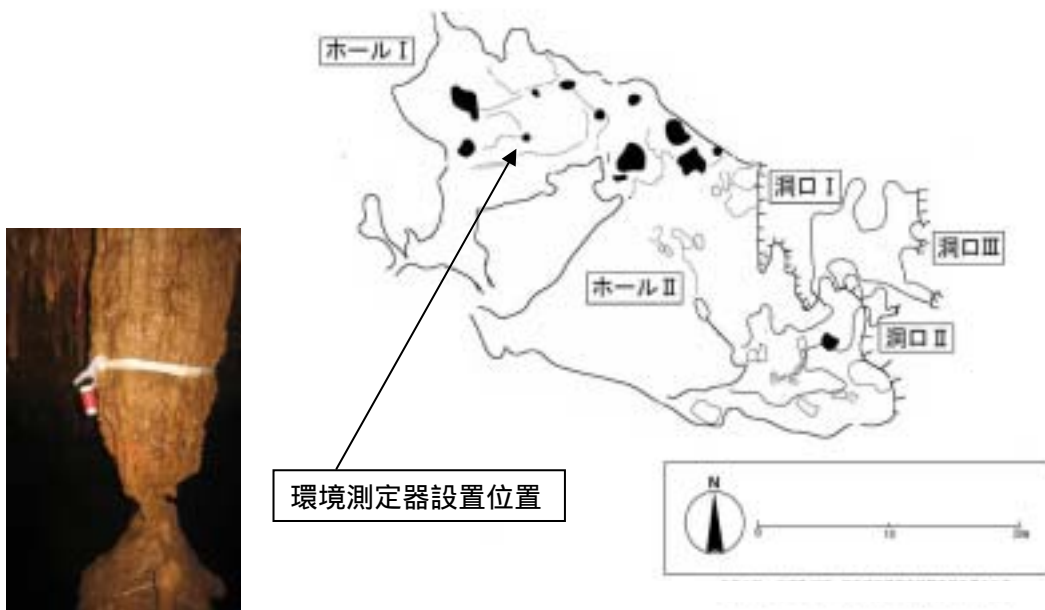


図 3.1(4) 環境測定器設置地点 (D洞窟：ホールⅠ)

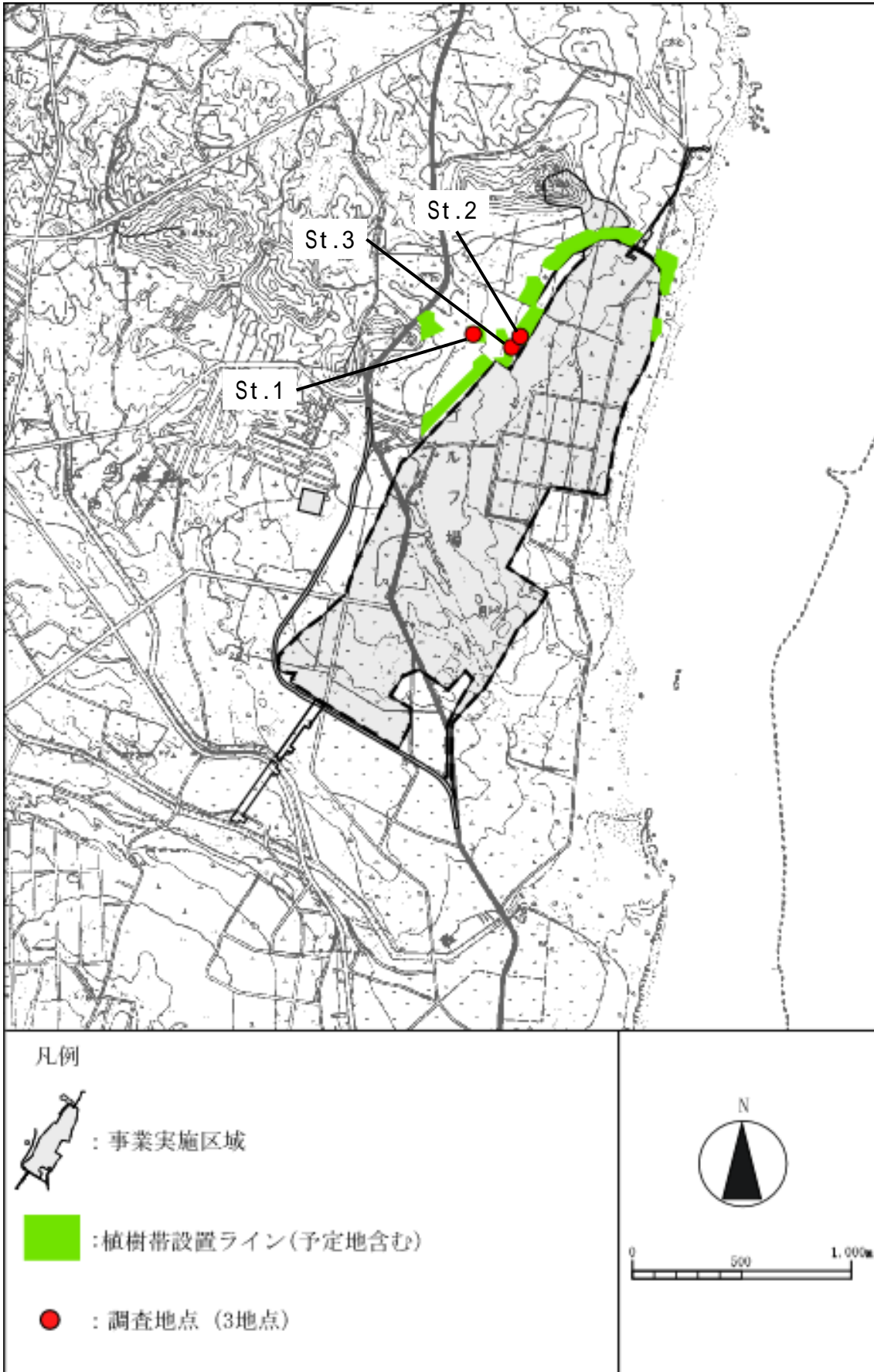


図 3.1(5) 調査地点（餌昆虫調査：グリーンベルト内）

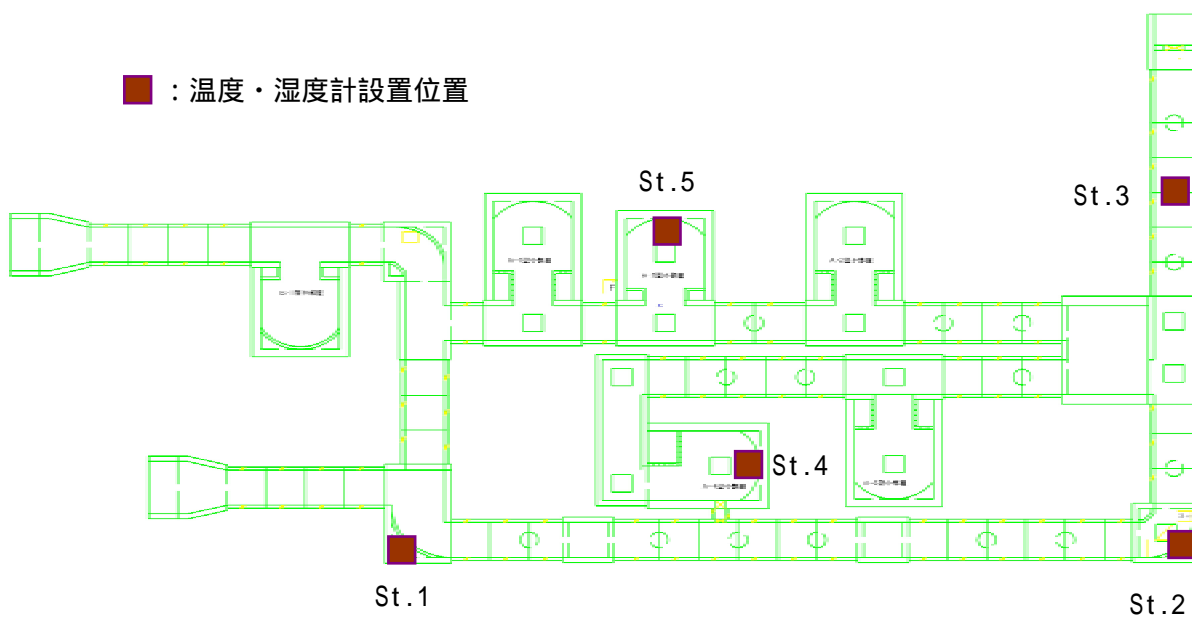
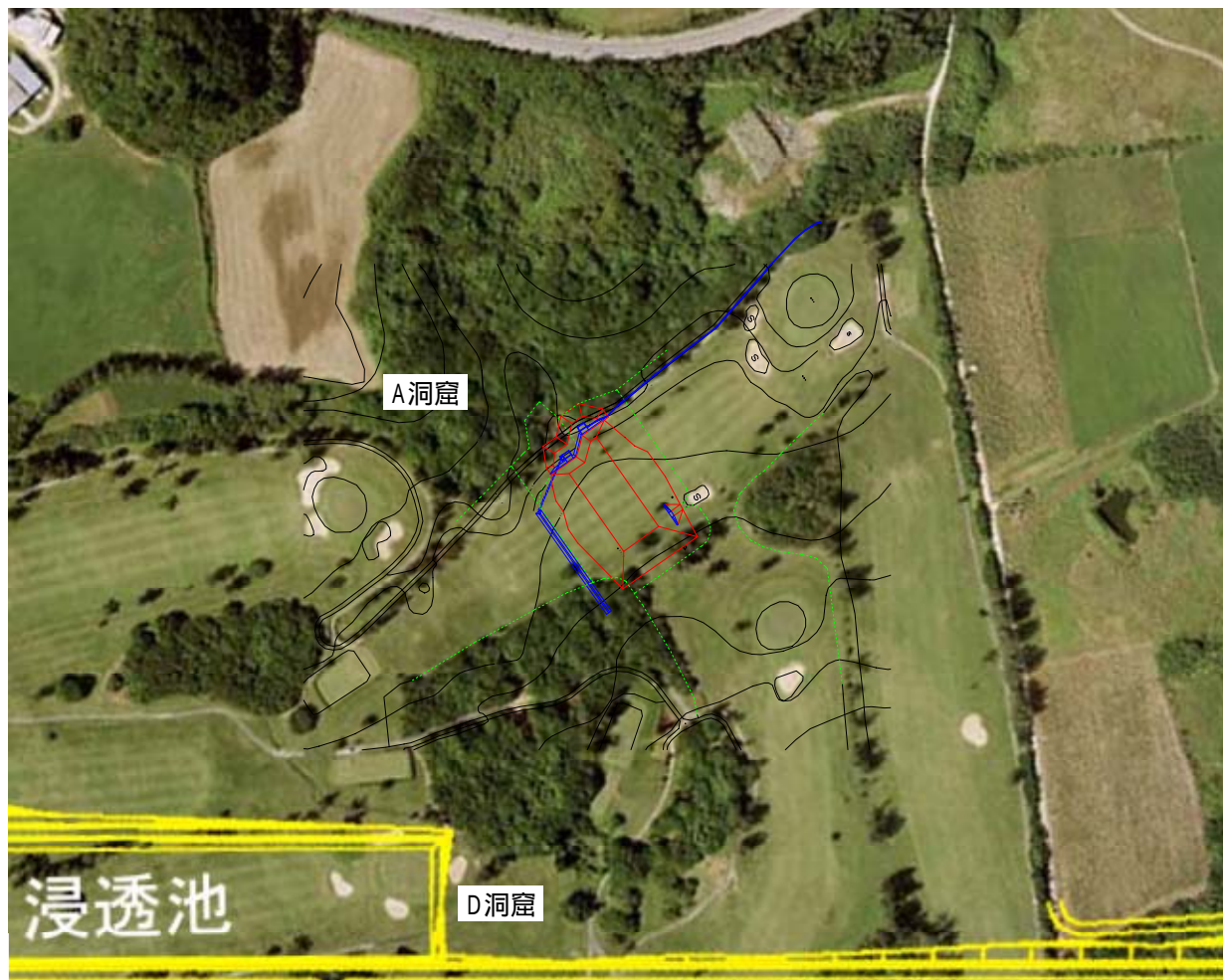


图 3.1(6) 調査地点(人工洞調査)



#### 4 調査方法

##### 生息状況及び利用状況調査

生息状況及び利用状況調査（A～E洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟、人工洞）について、調査方法は以下に示すとおりである。

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 4.1）。また、出産・哺育や冬期の休眠などの生息状況及び利用状況を観察した。



図 4.1 ビデオ撮影法

##### 洞内環境調査（温度・湿度）

A洞窟、D洞窟及び人工洞において、環境測定器を設置し（図 4.2）温度を測定した。環境測定器は日周変化を把握するために、2時間毎に測定するよう設定した。また、湿度については入洞時に測定した。



図 4.2 環境測定器設置状況

### 移動状況調査

A～D洞窟において、小型コウモリ類の移動状況を確認するため、小型コウモリ類に標識を装着した。洞窟内や洞窟で、小型コウモリ類を捕獲し（図 4.3）、性別を記録した後、前腕部にアルミニウム製翼帯を装着し（図 4.4）放獣した。

移動状況の把握は、石垣島島内の洞窟において、標識装着された個体を目視又は捕獲により行った。



図 4.3 捕獲作業



図 4.4 標識装着個体

### 餌昆虫調査

地上約 1.5m に 6W の蛍光灯とブラックライトを点灯するボックス法ライトトラップにより夜間に採取し、昆虫相及びその量について記録した（図 4.5）。採取した昆虫は、「目（もく）」単位の分類群で集計、個体数及び湿重量を計測した。



ボックス法ライトトラップ



捕獲した昆虫類

図 4.5 ボックス法ライトトラップ設置状況

### 調査結果の情報提供及びロードキル状況等の情報収集

調査結果の情報を石垣市や沖縄県等の関係機関へ提供し、小型コウモリ類の生息に影響を与えないような土地利用が図られるよう要請を行った。

また、小型コウモリ類のロードキル状況等の情報収集を随時行った。

## 5 調査結果

### 5.1 生息状況及び利用状況調査

#### 5.1.1 A～E 洞窟調査

##### ヤエヤマコキクガシラコウモリ

##### 【出産・哺育期】

H23 年度調査における 5 洞窟（但し、C は工事中）の総個体数は、1,546 個体であり、工事前の過年度調査（H14～18 年度）における個体数（1,262～1,751 個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

幼獣の個体数は 170 個体であり、工事前の過年度調査（H14～18 年度）における個体数（220～500 個体）と比較すると、経年変動の範囲内を下回っていた。これは、分娩のピーク期が例年より遅かったためと考えられることから、今後もモニタリングを継続し、生息状況及び利用状況を把握していくこととする。

また、C 及び E 洞窟において、H21～H23 年度に個体数の減少が確認されたのは、保全対策工の工事中及び工事完了後であったためと考えられる。

表 5.1 ヤエヤマコキクガシラコウモリの出産・哺育期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前				
	H14 年度	H15 年度	H16 年度	H17 年度	H18 年度
A 洞窟	1,580	1,290	1,420	1,070	1,170
(幼獣数)	320	310	220	500	300
B 洞窟	10	10	3	2	1
C 洞窟	70	90	150	80	100
D 洞窟	2	5	8	+	20
E 洞窟	-	160	170	110	160
合計	1,662	1,555	1,751	1,262	1,451

年度 洞窟	工事中				
	H19 年度	H20 年度	H21 年度	H22 年度	H23 年度
A 洞窟	1,530	990	1,550	1,560	1,500
(幼獣数)	350	300	500	600	170
B 洞窟	8	3	3	3	4
C 洞窟	110	120	+	7	2
D 洞窟	20	20	10	10	20
E 洞窟	210	120	-	20	20
合計	1,878	1,253	1,563	1,600	1,546

注 1. 10 個体以上は一の位を四捨五入した。

注 2. A 洞窟は出産・哺育洞であり、幼獣数は、A 洞窟のみ計数した。

注 3. E 洞窟は、H14 年度は未発見、「-」は、工事中のため未調査を示す。

注 4. 各年度の個体数は、5 月、6 月（出産・哺育期）の最大個体数である。

注 5. + は、ビデオ撮影法で数個体の出入りが確認されたことを示すが、集計からは除いた。

注 6. 下線の個体数は、工事中の洞窟における調査結果を示した。

【移動期】

秋期は、出産・哺育期が過ぎ、徐々に石垣島島内に分散する。また、越冬期に利用するねぐらへ移動する途中で、他洞窟を利用している時期であると考えられている。

H23年度調査における5洞窟の総個体数は、951個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（785～2,276個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

また、C及びE洞窟において、H21～H23年度に個体数の減少が確認されたのは、保全対策工完了後であったためと考えられる。

表 5.2 ヤエヤマコキクガシラコウモリの移動期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前			
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度
A洞窟	1,150	1,760	980	690
B洞窟	20	6	3	-
C洞窟	210	210	220	50
D洞窟	6	40	-	5
E洞窟	290	260	280	40
合計	1,675	2,276	1,483	785

年度 洞窟	工事中					
	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度
A洞窟	450	820	920	940	760	910
B洞窟	9	3	3	3	30	7
C洞窟	190	70	50	<u>7</u>	<u>+</u>	4
D洞窟	60	20	3	30	50	10
E洞窟	290	280	310	-	<u>0</u>	20
合計	999	1,193	1,286	980	840	951

注1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注2. H17年度は9月のテレメトリ調査時のカウント数とした。

注3. H15年度のA洞窟は9月のデータである。

注4. 各年度の個体数は、9月、11月（移動期）の最大個体数である。

注5. 「-」は、工事中のため未調査を示す。

注6. 下線の個体数は、工事中の洞窟における調査結果を示した。

【冬期の休眠時期】

H23年度調査における5洞窟の総個体数は、244個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（990～1,185個体）と比較すると、経年変動を下回っていた。これは、C洞窟、D洞窟及びE洞窟における個体数が過年度よりも減少したためと考えられる。

C洞窟及びE洞窟において、H21～H23年度に個体数の減少が確認されたのは、保全対策工完了後であったためと考えられる。また、D洞窟における個体数の減少の要因のひとつとして、H23年度は、周辺等を含め、工事を行っていないが、植栽のため、洞口付近で頻りに人の出入りがあったことが考えられる。今後もモニタリングを継続し、生息状況及び利用状況を把握していくこととする。

表 5.3 ヤエヤマコキクガシラコウモリの冬期の休眠時期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前			
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度
A洞窟	550	540	140	360
B洞窟	150	30	10	5
C洞窟	290	40	250	530
D洞窟	160	220	510	200
E洞窟	8	250	80	90
合計	1,158	1,080	990	1,185

年度 洞窟	工事中					
	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度
A洞窟	550	80	420	390	120	180
B洞窟	4	6	20	120	<u>40</u>	9
C洞窟	<u>2</u>	80	50	<u>30</u>	<u>+</u>	5
D洞窟	40	100	880	350	540	30
E洞窟	230	100	90	-	<u>9</u>	20
合計	826	366	1,460	890	709	244

注1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注2. 工事前のC洞窟は目視法による個体数を示す。

注3. 各年度の個体数は、1月（冬期の休眠時期）の最大個体数である。

注4. 「-」は、工事中のため未調査を示す。

注5. 下線の個体数は、工事中の洞窟における調査結果を示した。



## カグラコウモリ

### 【出産・哺育期】

H23 年度調査における 5 洞窟の総個体数は（但し、C 洞窟は工事中）221 個体（幼獣：190 個体）であり、工事前の過年度調査（H14～18 年度）における個体数（356～456 個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていた。これは、D 洞窟における個体数が過年度よりも減少したためと考えられるが、幼獣の個体数は、経年変動の範囲内であったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

表 5.4 カグラコウモリの出産・哺育期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前				
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度
A洞窟	90	80	70	150	60
(幼獣数)	40	20	50	30	50
B洞窟	3	0	1	0	1
(幼獣数)	-	-	-	-	-
C洞窟	3	4	5	6	5
(幼獣数)	1	1	1	0	3
D洞窟	290	310	360	300	290
(幼獣数)	150	90	100	110	140
E洞窟	0	0	0	0	0
合計	386	394	436	456	356
(幼獣数)	191	111	151	140	193

年度 洞窟	工事前				
	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度
A洞窟	50	80	80	50 <sup>注7</sup>	80
(幼獣数)	50	60	50	100	70
B洞窟	6	2	2	3	1
(幼獣数)	3	-	1	0	0
C洞窟	7	4	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
(幼獣数)	3	2	-	<u>0</u>	<u>0</u>
D洞窟	150	160	190	230	140
(幼獣数)	100	60	120	100	120
E洞窟	0	0	-	0	0
合計	213	246	272	283	221
(幼獣数)	156	122	171	200	190

注1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注2. A、C、D洞窟は、過年度調査において、出産・哺育洞であった。

注3. H14年度、H15年度のD洞窟は6月の個体数とした(成幼獣分離カウント)。

注4. 各年度の個体数は、5月、6月(出産・哺育期)の最大個体数である。

注5. 「-」は、工事中のため未調査を示す。

注6. 下線の個体数は、工事中の洞窟における調査結果を示した。

注7. H22年度のA洞窟における個体数は、ホール (p4, 図3.1(3))までの調査結果である。  
(増水のため、ホールより洞奥は入洞不可であった。)

【移動期】

H23年度調査における5洞窟の総個体数は、140個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（302～670個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていた。これは、D洞窟における個体数が過年度よりも減少したためと考えられるが、H23年度の5洞窟を含めた石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、工事前と同程度であり（図5.1）、他洞窟への移動が考えられることから、今後もモニタリングを継続し、生息状況及び利用状況を把握していくこととする。

表 5.5 カグラコウモリの移動期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前			
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度
A洞窟	160	120	220	2
B洞窟	0	2	0	-
C洞窟	110	8	0	0
D洞窟	400	480	270	300
E洞窟	0	0	0	0
合計	670	610	490	302

年度 洞窟	工事中					
	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度
A洞窟	190	50	190	80	130	120
B洞窟	0	5	7	5	4	0
C洞窟	4	0	3	-	0	0
D洞窟	260	140	250	50	20	20
E洞窟	0	0	0	-	0	0
合計	454	190	450	135	154	140

注1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

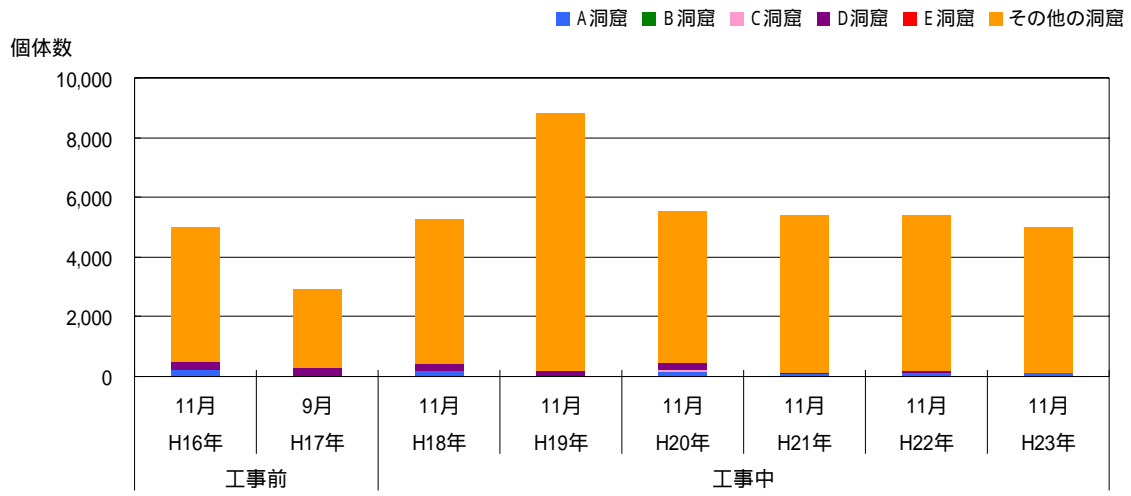
注2. H14年度のC洞窟の個体数は、D洞窟での調査の生息妨害と考えられる。

注3. H17年度は9月のテレメトリ調査時のカウント数とした。

注4. 各年度の個体数は、9月、11月（移動期）の最大個体数である。

注5. 「-」は、工事中のため未調査を示す。

注6. 下線の個体数は、工事中であった洞窟における調査結果を示した。



注．H17年度は9月のテレメトリ調査時のカウント数とした。

図 5.1 カグラコウモリの石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（移動期）

【冬期の休眠時期】

H23年度調査における5洞窟の総個体数は、280個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（900～1,730個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていた。

D洞窟における個体数の減少の要因のひとつとして、H22年度は、11～12月にD洞窟周辺において、場外排水路の工事が行われたことにより、越冬集団の一部がD洞窟からA洞窟及び石垣島島内の他洞窟へ移動したと考えられる。また、H23年度は、周辺等を含め、工事を行っていないが、植栽のため、洞口付近で頻りに人の出入りがあったことが考えられる。今後もモニタリングを継続し、生息状況及び利用状況を把握していくこととする。

表 5.6 カグラコウモリの冬期の休眠時期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前			
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度
A洞窟	260	230	200	200
B洞窟	0	0	0	3
C洞窟	720	0	0	0
D洞窟	0	1,500	700	1,300
E洞窟	0	0	0	0
合計	980	1,730	900	1,503

年度 洞窟	工事中					
	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度
A洞窟	200	50	130	680	560	280
B洞窟	0	3	7	2	2	0
C洞窟	850	3	250	-	0	0
D洞窟	320	1,180	500	530	20	0
E洞窟	0	0	0	-	0	0
合計	1,370	1,236	887	1,212	582	280

注1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注2. H14年度のC洞窟の個体数は、D洞窟での調査の生息妨害と考えられる。

注3. 各年度の個体数は、1月（冬期の休眠時期）の最大個体数である。

注4. 「-」は、工事中のため未調査を示す。

注5. 下線の個体数は、工事中であった洞窟における調査結果を示した。

リュウキュウユビナガコウモリ

【出産・哺育期】

生息及び利用が確認されたのは、過年度調査結果と同様に A 洞窟だけであり、出産・哺育の利用は確認されなかった。

H23 年度調査における 5 洞窟の総個体数は（但し、C 洞窟は工事中）、300 個体であり、工事前の過年度調査（H14～18 年度）における個体数（100～1,000 個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

表 5.7 リュウキュウユビナガコウモリの出産・哺育期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前				
	H14 年度	H15 年度	H16 年度	H17 年度	H18 年度
A 洞窟	110	1,000	480	500	100
B 洞窟	0	0	0	0	0
C 洞窟	0	0	0	0	0
D 洞窟	0	0	0	0	0
E 洞窟	0	0	0	0	0
合計	110	1,000	480	500	100

年度 洞窟	工事中				
	H19 年度	H20 年度	H21 年度	H22 年度	H23 年度
A 洞窟	300	1,500	200	50	300
B 洞窟	0	0	0	0	0
C 洞窟	0	0	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
D 洞窟	0	0	0	0	0
E 洞窟	0	0	-	0	0
合計	300	1,500	200	50	300

注 1. 10 個体以上は一の位を四捨五入した。

注 2. 各年度の個体数は、5 月、6 月（出産・哺育期）の最大個体数である。

注 3. 「-」は、工事中のため未調査を示す。

注 4. 下線の個体数は、工事中の洞窟における調査結果を示した。

【移動期】

利用が確認されたのは過年度調査結果と同様に A 洞窟だけであった。

H23 年度調査における 5 洞窟の総個体数は、550 個体であり、工事前の過年度調査（H14～17 年度）における個体数（60～500 個体）と比較すると、経年変動の範囲を上回っていたことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

表 5.8 リュウキュウユビナガコウモリの移動期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前			
	H14 年度	H15 年度	H16 年度	H17 年度
A 洞窟	400	500	300	60
B 洞窟	0	0	0	-
C 洞窟	0	0	0	0
D 洞窟	0	0	0	0
E 洞窟	0	0	0	0
合計	400	500	300	60

年度 洞窟	工事中					
	H18 年度	H19 年度	H22 年度	H20 年度	H21 年度	H23 年度
A 洞窟	500	50	230	140	80	550
B 洞窟	0	0	0	0	0	0
C 洞窟	0	5	0	-	<u>0</u>	0
D 洞窟	0	0	0	0	0	0
E 洞窟	0	0	0	-	<u>0</u>	0
合計	500	55	230	140	80	550

注 1. 10 個体以上は一の位を四捨五入した。

注 2. H17 年度は 9 月のテレメトリ調査時のカウント数とした。

注 3. H17 年度の B 洞窟は未調査のため「-」とした。

注 4. 各年度の個体数は、9 月、11 月（移動期）の最大個体数である。

注 5. 「-」は、工事中のため未調査を示す。

注 6. 下線の個体数は、工事中であった洞窟における調査結果を示した。

【冬期の休眠時期】

H23年度調査における5洞窟の総個体数は、220個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（0～20個体）と比較すると、経年変動の範囲内を上回っていたことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

表 5.9 リュウキュウユピナガコウモリの冬期の休眠時期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前			
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度
A洞窟	1	20	0	1
B洞窟	0	0	0	0
C洞窟	10	0	0	0
D洞窟	0	0	0	0
E洞窟	0	0	0	0
合計	11	20	0	1

年度 洞窟	工事中					
	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度
A洞窟	70	1	0	2	1	220
B洞窟	0	0	0	0	<u>0</u>	<u>0</u>
C洞窟	0	10	0	-	<u>0</u>	<u>0</u>
D洞窟	0	0	0	0	0	0
E洞窟	0	0	0	-	<u>0</u>	<u>0</u>
合計	70	11	0	2	1	220

注1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注2. 各年度の個体数は、1月（冬期の休眠時期）の最大個体数である。

注3. 「-」は、工事中のため未調査を示す。

注4. 下線の個体数は、工事中であった洞窟における調査結果を示した。



### 5.1.2 石垣島島内の主な利用洞窟

#### ヤエヤマコキクガシラコウモリ

##### 【出産・哺育期】

H23 年度調査における 5 洞窟及び石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、約 7,800 個体（5 月）であり、工事前の過年度調査（H16～18 年度）における個体数（約 4,910～7,650 個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

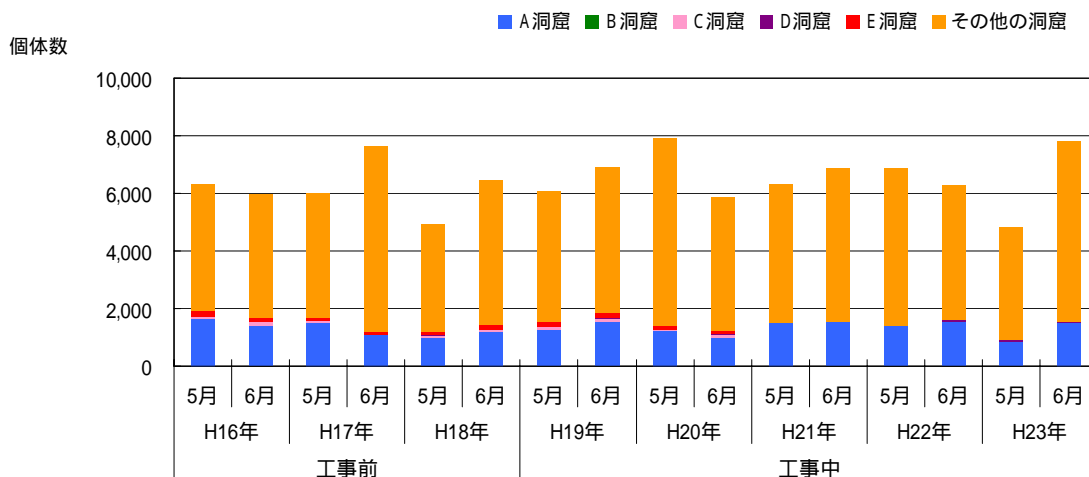
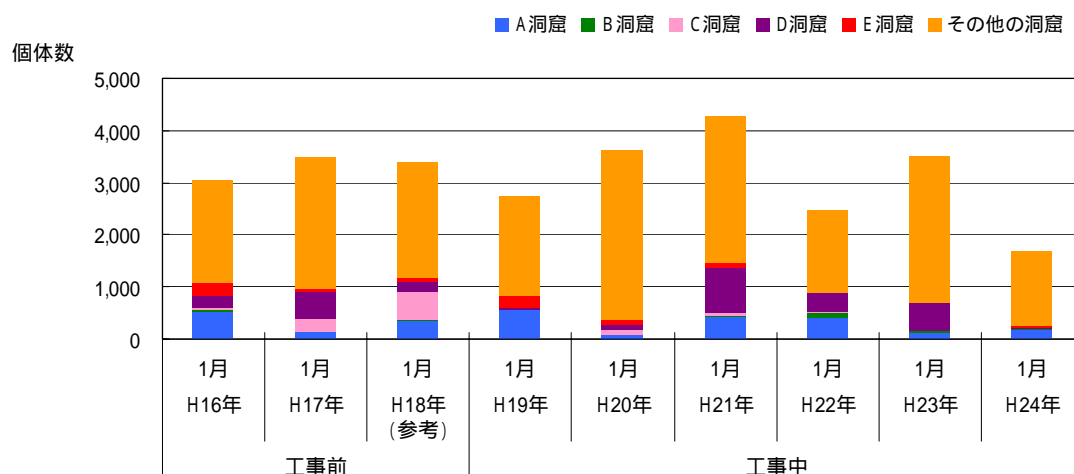


図 5.2 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

##### 【冬期の休眠時期】

H23 年度調査における 5 洞窟及び石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、約 1,680 個体であり、工事前の過年度調査（H16、17 年度）における個体数（約 3,050～3,490 個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていた。これは主に No.11 洞の個体数が 100 個体（平均個体数(H16～H24) :511 個体）と減少したためと考えられる。



注 1. 個体数の計測は目視法とビデオ撮影法を併用している。

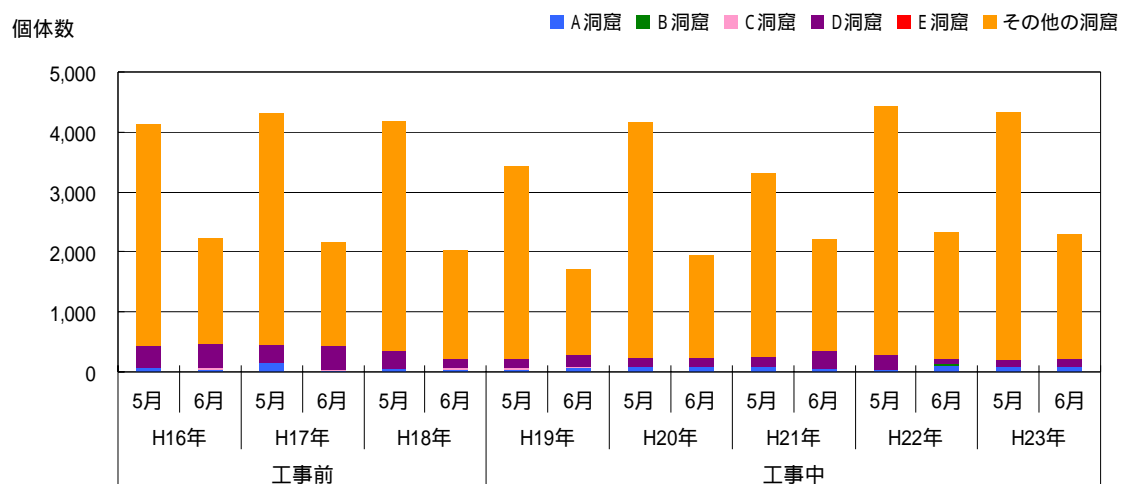
注 2. 平成 18 年 1 月は、テレメトリ調査又は標識装着及び再捕獲調査時の記録で参考値とする。

図 5.3 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（冬期の休眠時期）

## カグラコウモリ

### 【出産・哺育期】

H23 年度調査における 5 洞窟及び石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、約 4,320 個体（5 月）であり、工事前の過年度調査（H16～18 年度（5 月））における個体数（約 4,130～4,330 個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

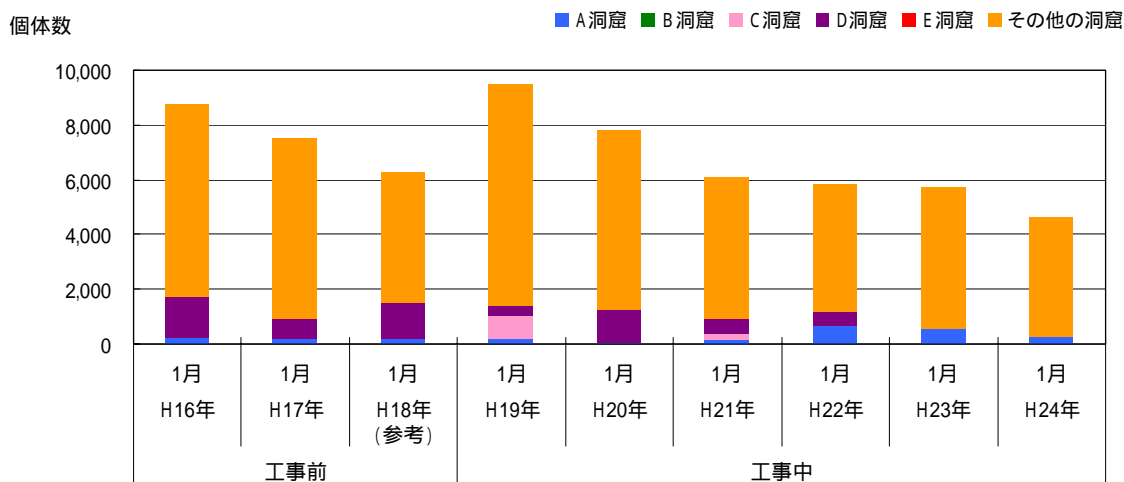


注．6月の個体数は、夜間入洞時の調査結果を示す。

図 5.4 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

【冬期の休眠時期】

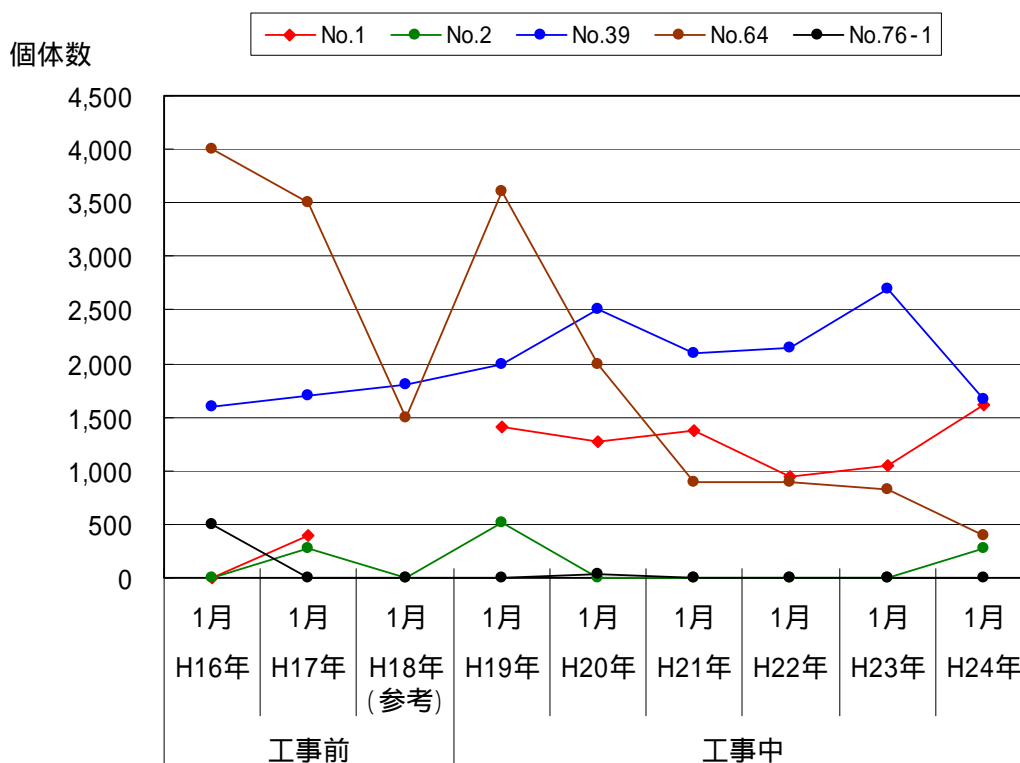
H23 年度調査における 5 洞窟及び石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、約 4,630 個体であり、工事前の過年度調査（H16、17 年度）における個体数（約 7,510 ~8,770 個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていたが、石垣島島内の主な利用洞窟の個体数が増減していることから（図 5.5(2)）、今後もモニタリングを継続し、生息状況及び利用状況を把握していくこととする。



注 1. 個体数の計測は目視法とビデオ撮影法を併用している。

注 2. 平成 18 年 1 月は、テレメトリ調査又は標識装着及び再捕獲調査時の記録で参考値とする。

図 5.5(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化 (冬期の休眠時期)



注. 調査洞窟のうち、過年度において、500 個体以上の増減があった洞窟の個体数を示した。

図 5.5(2) 石垣島島内における主な利用洞窟の個体数変化 (冬期の休眠時期)

## リュウキュウユビナガコウモリ

### 【出産・哺育期】

H23年度調査における5洞窟及び石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、約660個体（5月）であり、工事前の過年度調査（H16～18年度）における個体数（約80～1,290個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

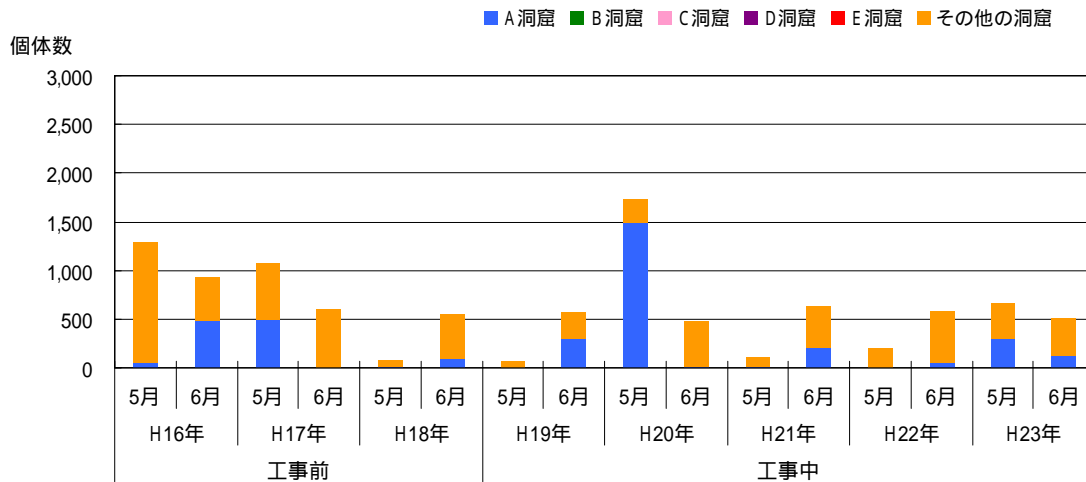
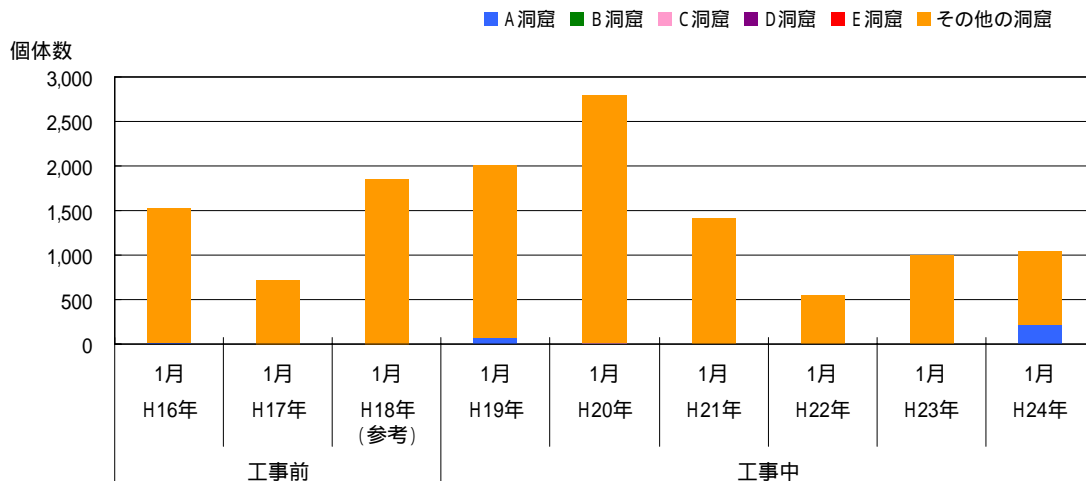


図 5.6 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

### 【冬期の休眠時期】

H23年度調査における5洞窟及び石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、約1,040個体であり、工事前の過年度調査（H16、17年度）における個体数（約730～1,530個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。



注1. 個体数の計測は目視法とビデオ撮影法を併用している。

注2. 平成18年1月は、テレメトリ調査又は標識装着及び再捕獲調査時の記録で参考値とする。

図 5.7 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（冬期の休眠時期）

## 5.2 洞内環境調査

### 温度

A洞窟及びD洞窟の月平均温度は図 5.8 に示すとおりである。平成 23 年度は、過年度と同様な生息環境であったと考えられる。

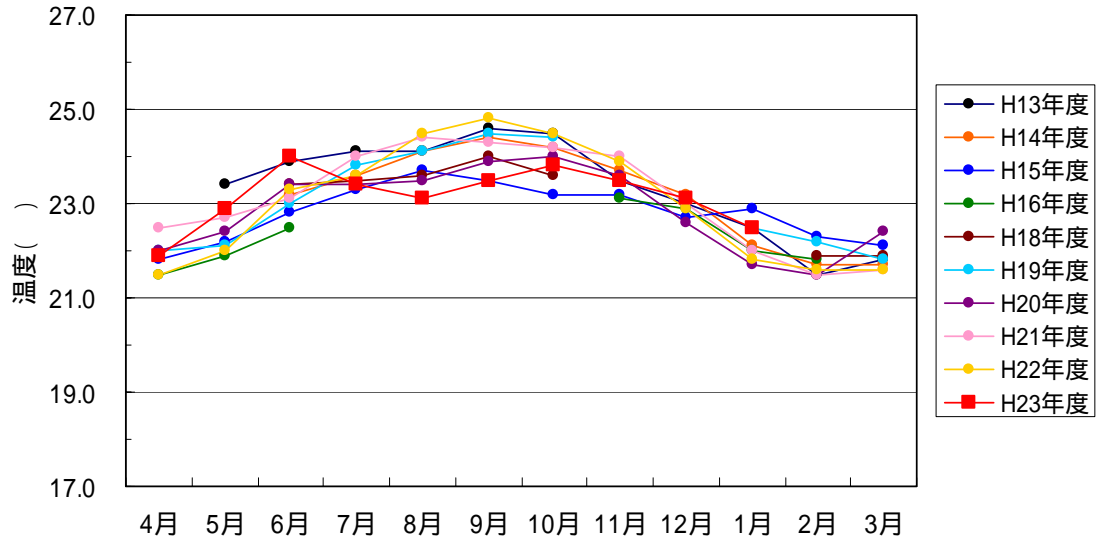


図 5.8(1) A洞窟（ホール :カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）の月平均温度

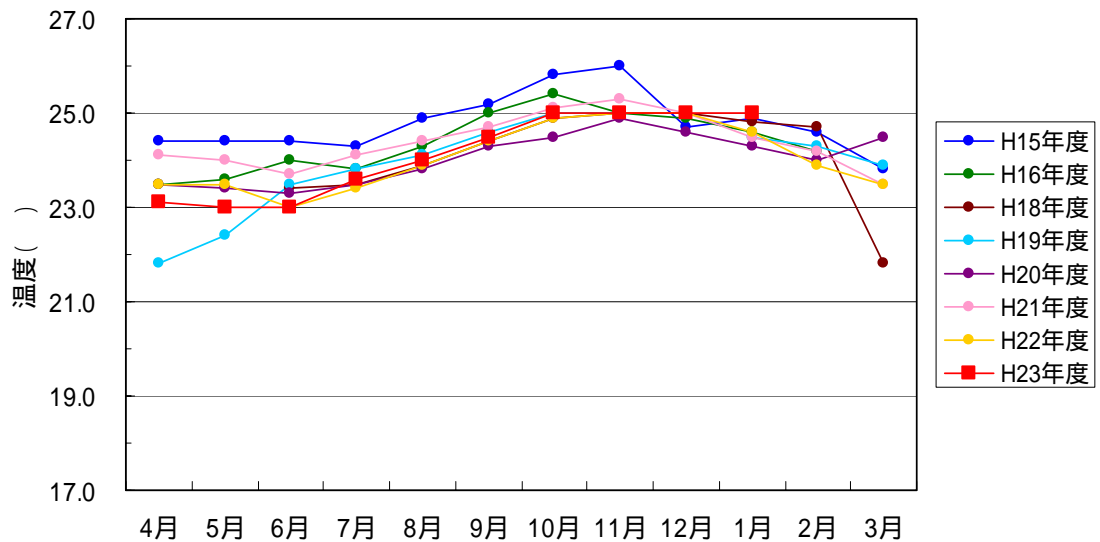


図 5.8(2) A洞窟（ホール :ヤエヤマコキクガシラコウモリの出産・哺育場所）の月平均温度

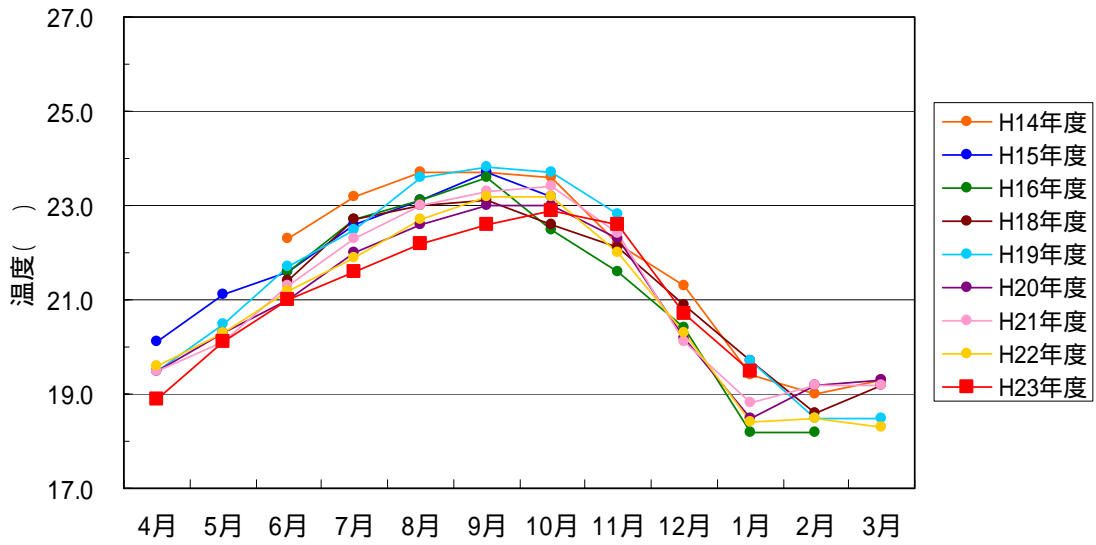


図 5.8(3) D洞窟（カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）における月平均温度

湿度

A洞窟及びD洞窟の月平均湿度は図 5.9 に示すとおりである。平成 23 年度は、過年度と同様な生息環境であったと考えられる。

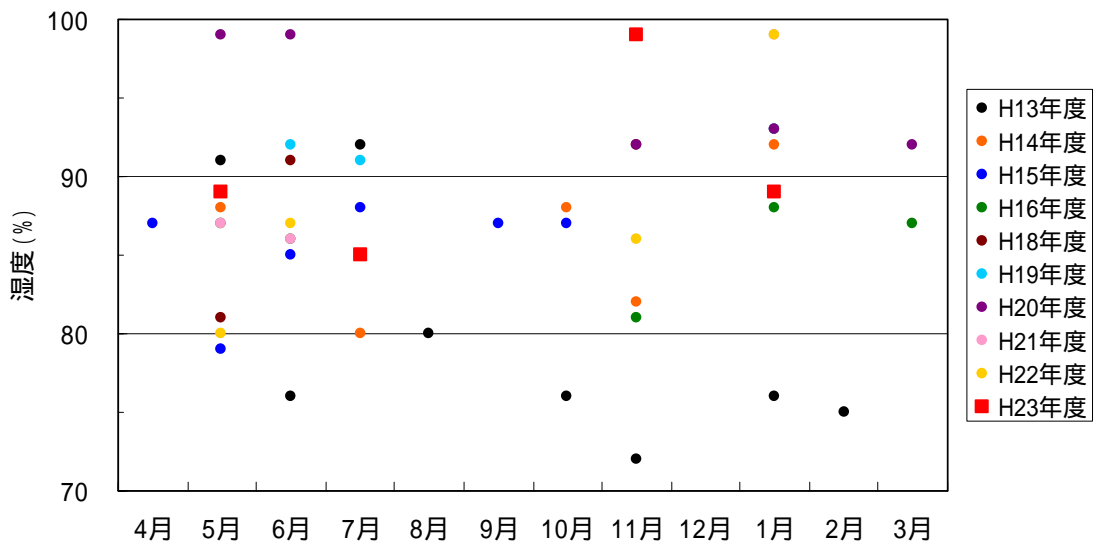


図 5.9(1) A洞窟（ホール :カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）の月平均湿度

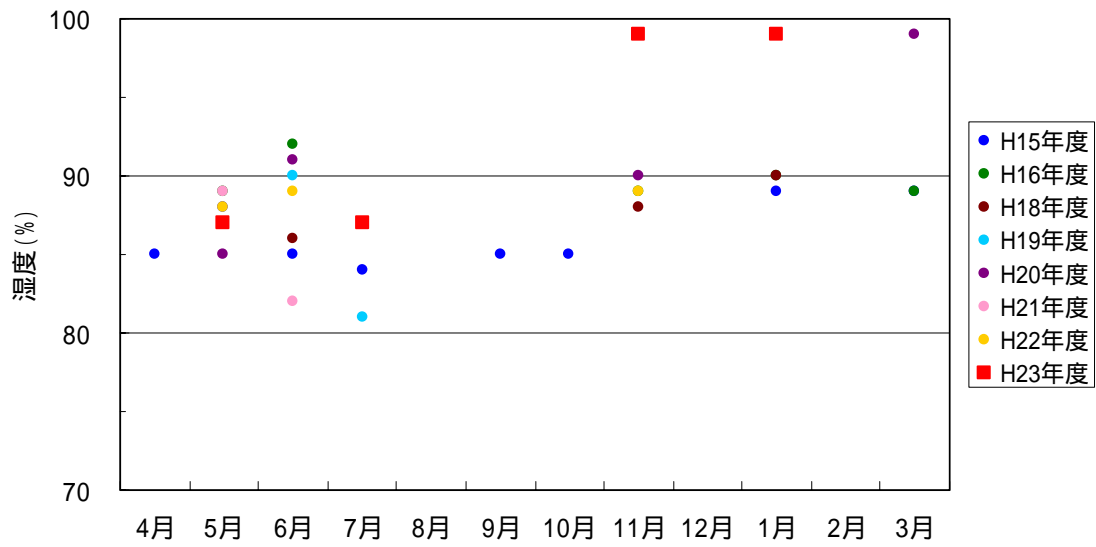


図 5.9(2) A洞窟（ホール：ヤエヤマコキクガシラコウモリの出産・哺育場所）の月平均湿度

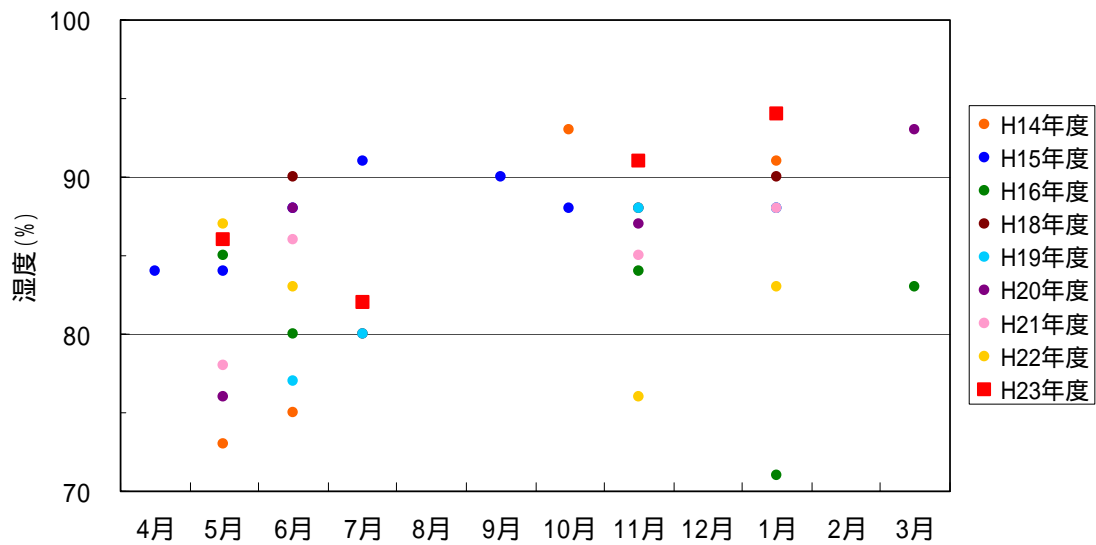


図 5.9(3) D洞窟（カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）における月平均湿度

### 5.3 移動状況調査

#### 標識装着

平成 13～23 年度において、事業実施区域内の A～E 洞窟で標識を装着した小型コウモリ類の個体数は表 5.10 に示すとおりである。ヤエヤマコキクガシラコウモリは 2,208 個体、カグラコウモリは 2,579 個体、リュウキュウコビナガコウモリは 1,343 個体であった。

表 5.10(1) ヤエヤマコキクガシラコウモリの標識装着数

年度	ヤエヤマコキクガシラ			カグラ			不明	合計
	成獣	幼獣	不明	成獣	幼獣	不明		
平成13年度	85	0	0	22	0	0	0	107
平成14年度	122	24	0	31	38	34	0	249
平成15年度	119	9	7	119	8	2	0	264
平成16年度	100	0	0	57	0	0	0	157
平成17年度	145	0	0	86	0	0	0	231
平成18年度	14	0	0	7	0	0	0	21
平成19年度	53	0	0	74	0	0	0	127
平成20年度	146	5	0	198	5	0	1	355
平成21年度	78	15	0	83	6	0	0	182
平成22年度	176	0	0	166	0	0	0	342
平成23年度	81	14	0	61	17	0	0	173
累積装着数	1,119	67	7	904	74	36	1	2,208

表 5.10(2) カグラコウモリの標識装着数

年度	ヤエヤマコキクガシラ			カグラ			不明	合計
	成獣	幼獣	不明	成獣	幼獣	不明		
平成13年度	11	0	0	10	0	0	0	21
平成14年度	226	22	2	130	23	11	0	414
平成15年度	113	48	1	55	32	1	102	352
平成16年度	100	0	3	84	0	15	0	202
平成17年度	102	0	0	57	0	0	0	159
平成18年度	184	0	0	137	0	0	0	321
平成19年度	81	0	0	67	0	0	0	148
平成20年度	221	0	0	176	0	0	0	397
平成21年度	128	0	0	128	0	0	0	256
平成22年度	57	0	0	49	0	0	0	106
平成23年度	80	38	0	39	46	0	0	203
累積装着数	1,303	108	6	932	101	27	102	2,579

表 5.10(3) リュウキュウコビナガコウモリの標識装着数

年度	ヤエヤマコキクガシラ			カグラ			不明	合計
	成獣	幼獣	不明	成獣	幼獣	不明		
平成13年度	5	0	0	8	0	0	0	13
平成14年度	100	5	3	29	14	119	3	273
平成15年度	114	22	0	88	26	8	0	258
平成16年度		捕獲なし						
平成17年度		捕獲なし						
平成18年度	25	0	0	38	0	0	0	63
平成19年度	18	0	0	9	0	0	0	27
平成20年度	51	0	0	65	0	0	0	116
平成21年度	56	0	0	37	0	0	0	93
平成22年度	90	60	0	66	58	0	0	274
平成23年度	126	1	0	97	2	0	0	226
累積装着数	585	88	3	437	100	127	3	1,343

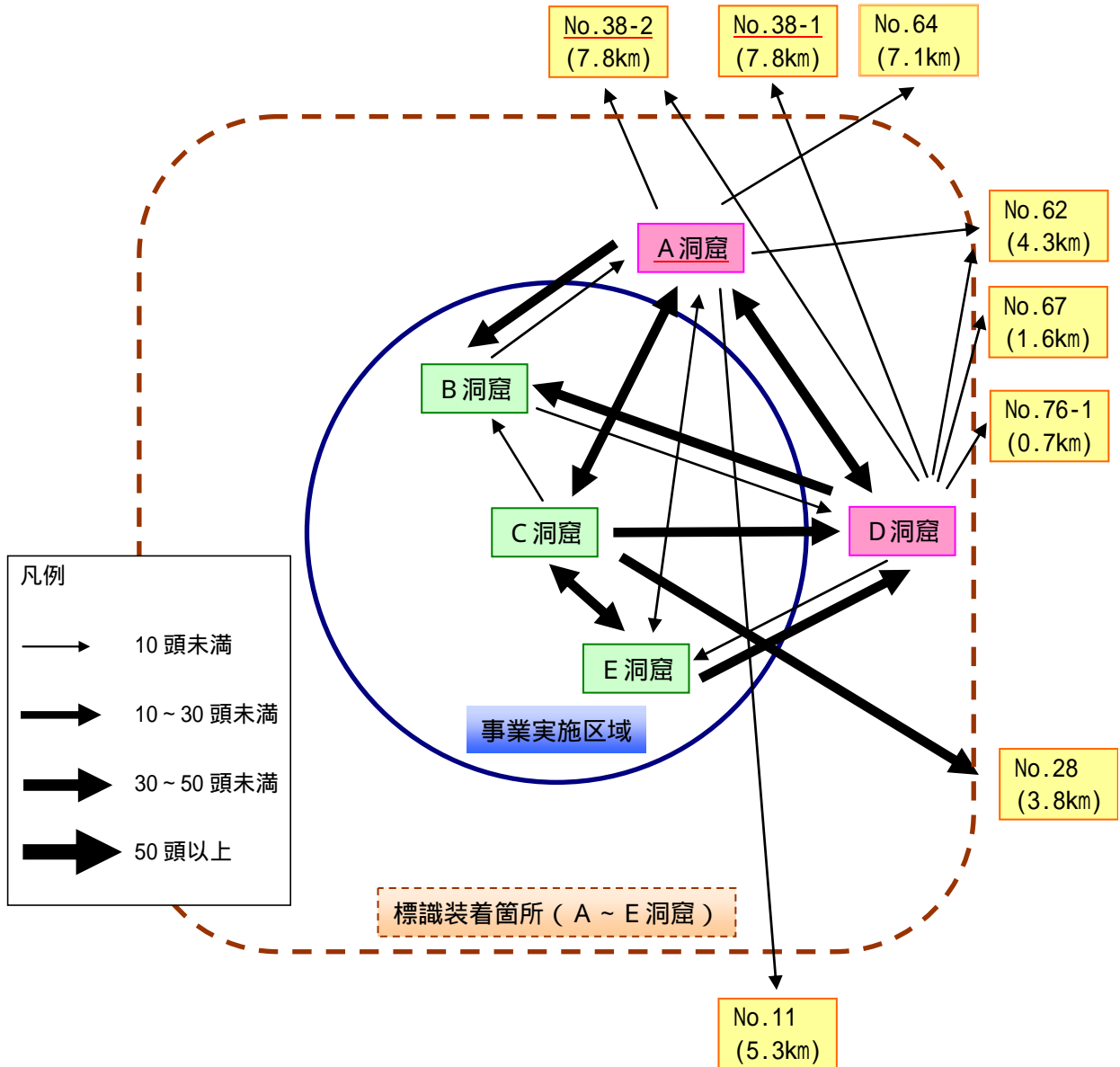


再捕獲

ア) ヤエヤマコキクガシラコウモリ

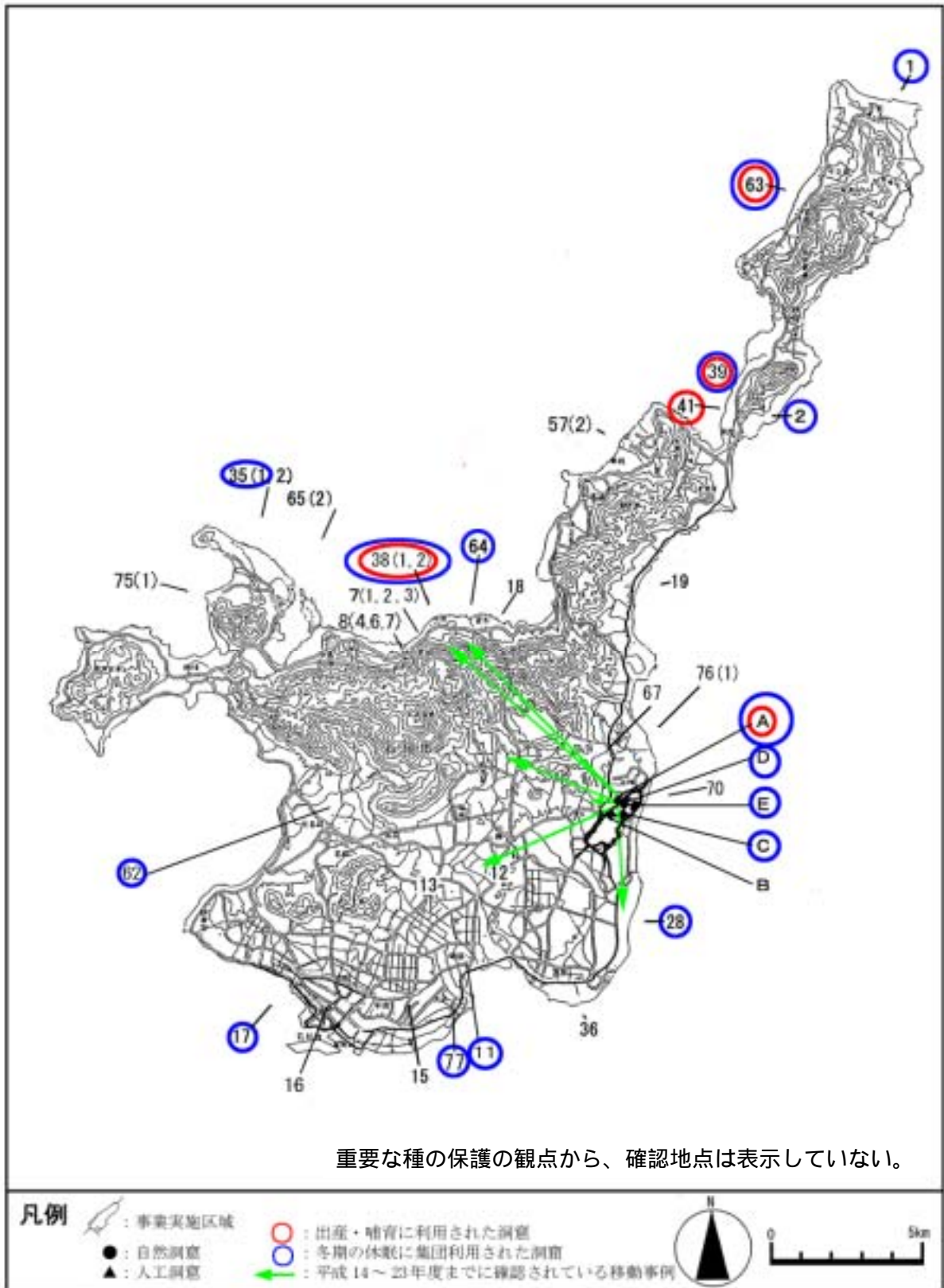
平成 14～23 年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は、図 5.10 に示すとおりである。5 洞窟間及び C 洞窟と No.28 洞との移動が比較的多く確認された。

また、平成 23 年度の新たな移動事例は確認されなかった。



注 1. は移動洞窟を示す。  
 注 2. ( ) の数字は概略の直線距離を示す。  
 注 3. 赤下線は出産・哺育が確認された洞窟を示す。

図 5.10(1) ヤエヤマコキクガシラコウモリの再捕獲場所と確認個体数



(移動先の洞窟 : No.11、No.28、No.38-1、No.38-2、No.62、No.64、No.67、No.76-1)

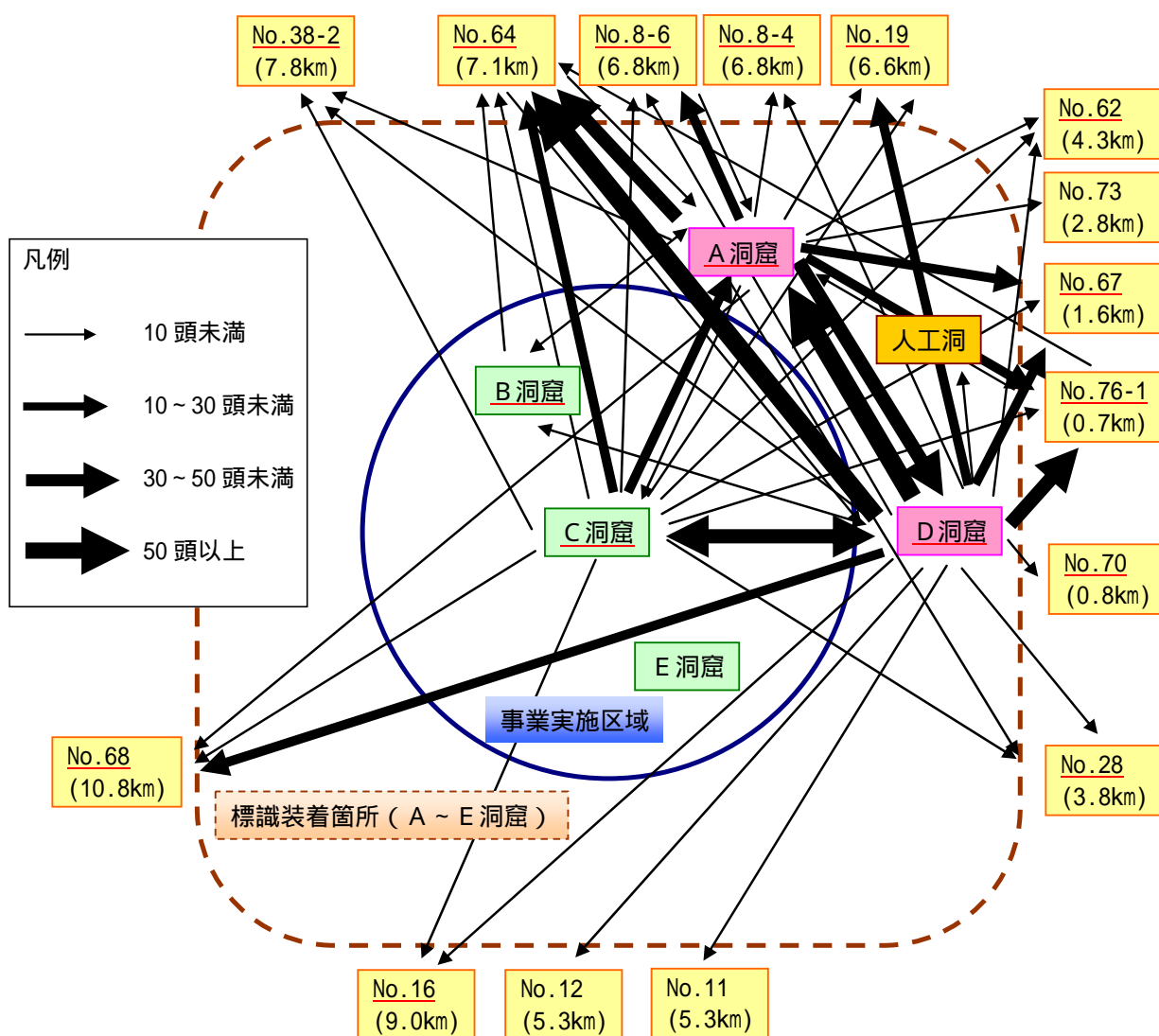
図 5.10(2) ヤエヤマコキクガシラコウモリの洞窟間の移動状況

イ) カグラコウモリ

平成 14～23 年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は、図 5.11 に示すとおりである。石垣島島内の主な利用洞窟において、広範囲で確認されている。

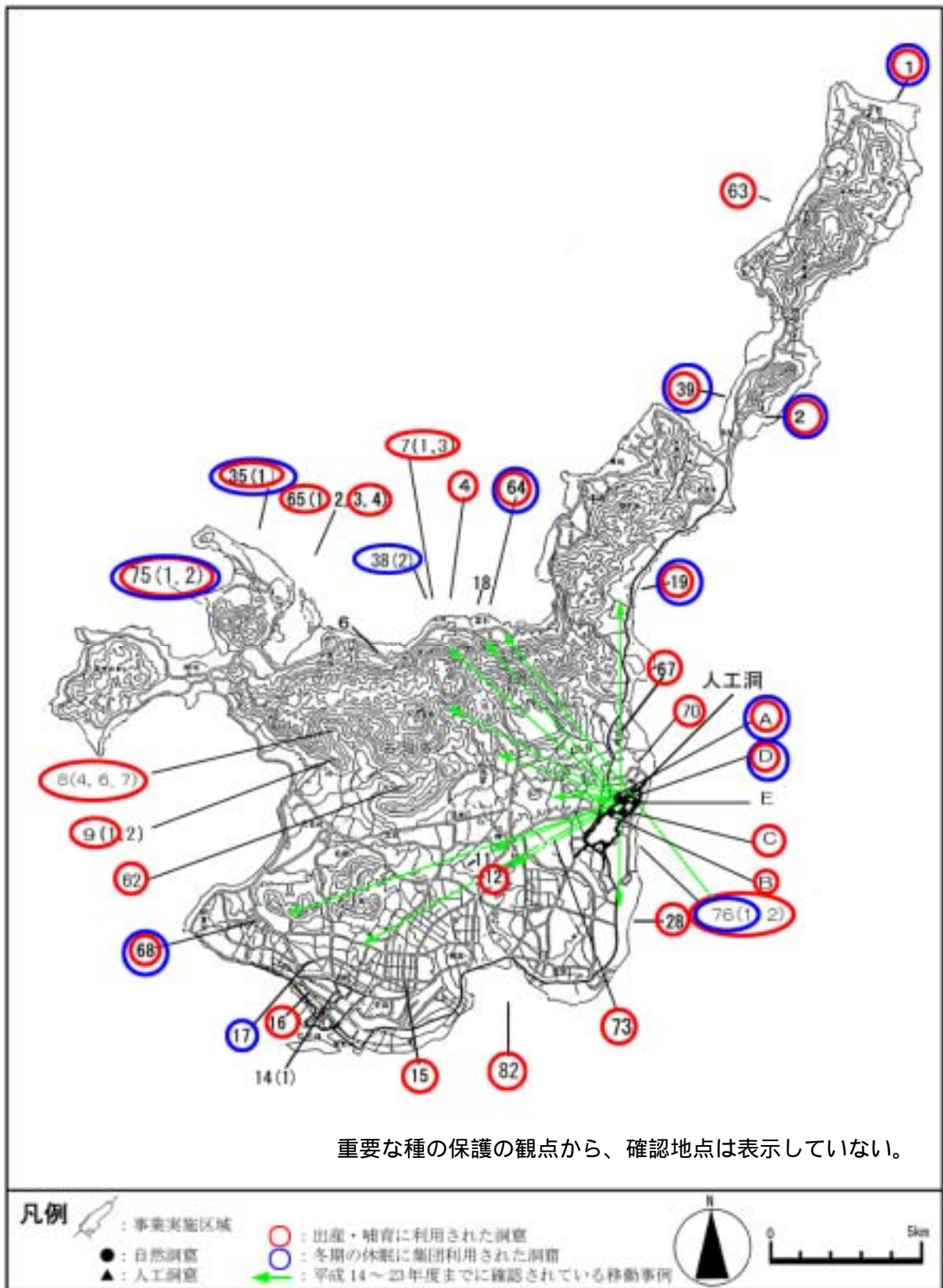
A 洞窟は、D 洞窟及び No.64、C 洞窟は、D 洞窟、また、D 洞窟は、A 洞窟、No.64、C 洞窟及び No.76-1 との移動が比較的多く確認された。

また、平成 23 年度の新たな移動事例として、C 洞窟から No.64 洞、D 洞窟から人工洞、No.76-1 から No.64 洞が確認された。



注 1. は移動洞窟を示す。  
 注 2. ( ) の数字は概略の直線距離を示す。  
 注 3. 赤下線は出産・哺育が確認された洞窟を示す。

図 5.11(1) カグラコウモリの再捕獲場所と確認個体数



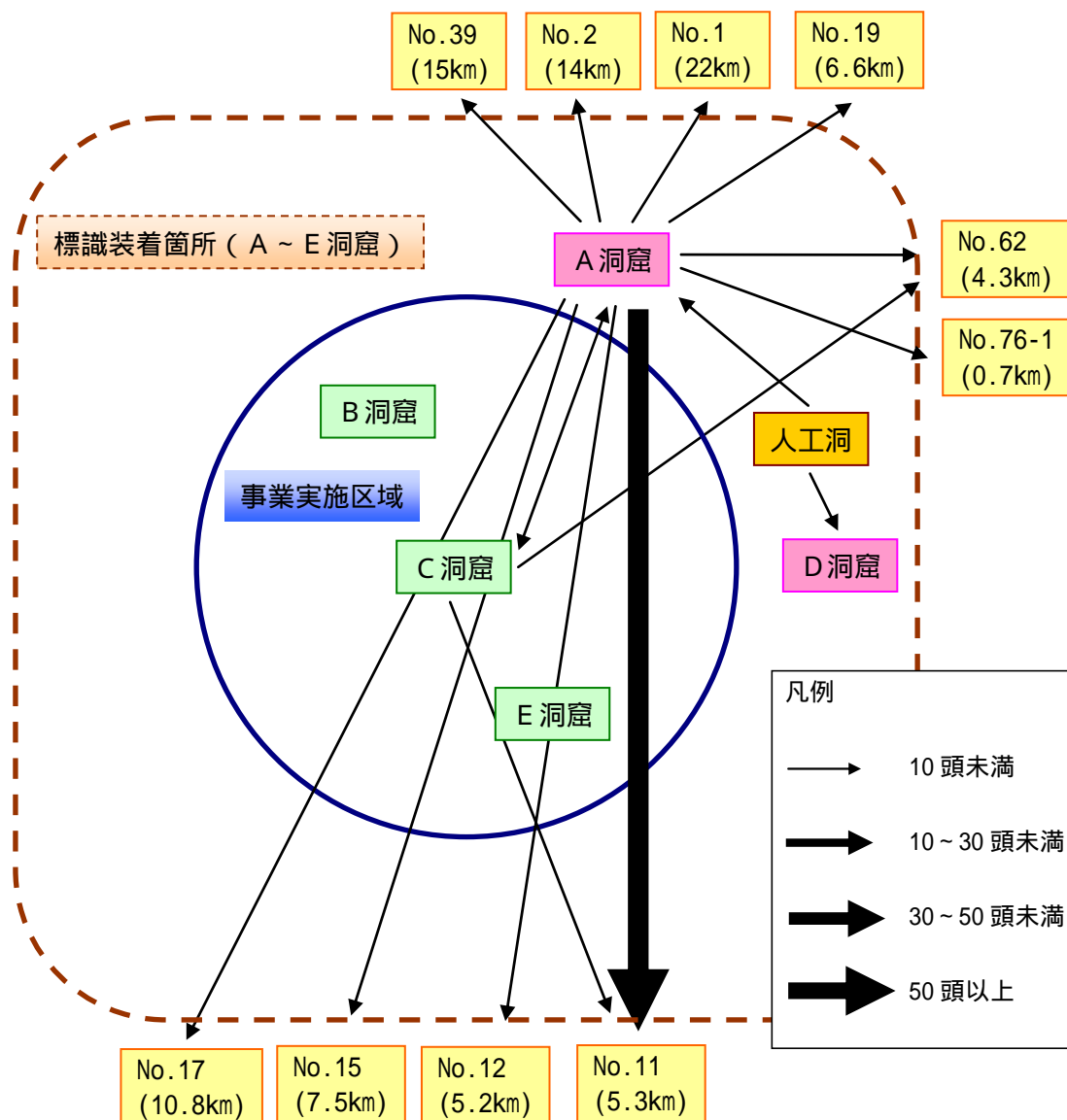
( 移動先の洞窟 : No.8-4、No.8-6、No.11、No.12、No.16、No.19、No.28、  
No.38-2、No.62、No.64、No.67、No.68、No.70、No.73、No.76-1、人工洞 )

図 5.11(2) カグラコウモリの洞窟間の移動状況

リウキュウユビナガコウモリ

平成 14～23 年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は、図 5.12 に示すとおりである。A 洞窟からの個体は、No.11 洞において最も多く確認され、移動距離が最も離れた No.1 洞（約 22km）まで移動している。

また、平成 23 年度の新たな移動事例として、C 洞窟から A 洞窟及び No.62 洞が確認された。



注 1. は移動洞窟を示す。

注 2.( )の数字は概略の直線距離を示す。

図 5.12(1) リウキュウユビナガコウモリの再捕獲場所と確認個体数



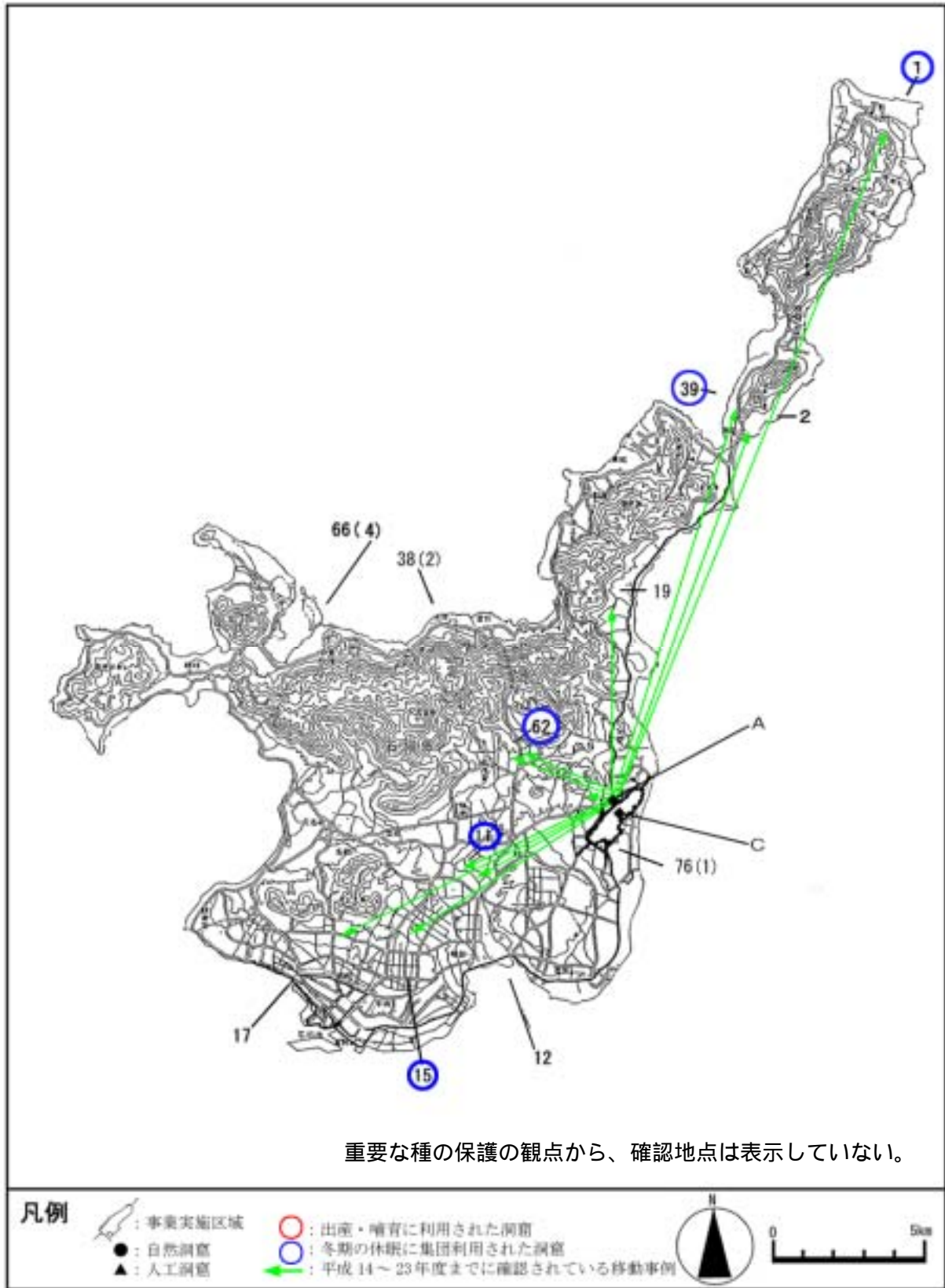


図 5.12(2) リュウキュウユビナガモウモリの洞窟間の移動状況  
 (移動先の洞窟 : No.1、No.2、No.11、No.12、No.15、No.17、No.19、No.39、No.62、No.76-1)

## 5.4 餌昆虫調査

### 調査結果

餌昆虫調査は、植樹帯（グリーンベルト）の生育状況とともに、小型コウモリ類の餌と成り得る昆虫類の増減を把握をするため、目（もく）単位で分類し、個体数（平成 19 年度秋季より）及び湿重量（平成 20 年度秋季より）の測定を行った（表 5.11）。

表 5.11 調査内容（概要）

		H19 年度	H20 年度		H21 ~ H23 年度	
		秋季	春季	秋季	春季	秋季
調査地点	St.1					
	St.2					
	St.3	-				
調査内容	個体数計測					
	湿重量	-	-			

また、餌昆虫の分類群は、表 5.12 に示すとおり、小型コウモリ類 3 種（ヤエヤマコキクガシラコウモリ、カグラコウモリ、リュウキュウユピナガコウモリ）の糞分析結果（「新石垣空港整備事業に係わる環境影響評価書、沖縄県、2005 年」）で確認された 12 目を対象とした。

なお、このうち 5 目（ゴキブリ目、ヨコバイ目、コウチュウ目、ハエ目、チョウ目）は、「コウモリ識別ハンドブック、稲葉慎他（著）、コウモリの会（編）、2005 年」、「コウモリ観察ブック、熊谷さとし他（著）、2003 年」において、小型コウモリ類 3 種の餌昆虫として同様に記載されている。

表 5.12 小型コウモリ類の餌昆虫の対象とした分類群

分類群	糞分析より確認された分類群 <sup>注1</sup>		
	ヤヤマコシクガ <sup>注2</sup> シラコウモリ	カ <sup>注2</sup> ラウモリ	リュウキウビ <sup>注2</sup> ナガ <sup>注2</sup> コウモリ
トンボ目			
ゴキブリ目			
バッタ目			
チャタテムシ目			
ヨコバイ目 <sup>注2</sup>			
カメムシ目			
アミメカゲロウ目			
コウチュウ目			
ハチ目			
ハエ目			
トビケラ目			
チョウ目			
計 12 目	9 目	11 目	10 目

注1. 「新石垣空港整備事業に係わる環境影響評価書、沖縄県、2005年」において、小型コウモリ類の糞分析結果に記載されている分類群のうち、クモとチョウ目の幼虫を除く分類群とした。

注2. 「新石垣空港整備事業に係わる環境影響評価書、沖縄県、2005年」において、ヨコバイ目をカメムシ目に含めたが、本調査では区別した。



図 5.13 糞分析で確認されている昆虫類



### ア) St.1 (植樹帯)



図 5.14 植生変化の状況 (St.1)

#### 【個体数】

春季は、平成 20 年度は 4,401 個体、平成 21 年度は 1,785 個体、平成 22 年度は 1,735 個体、本年度は 1,339 個体で、平成 20 年度で多く、その他の年度は 1,500 個体前後で同程度であった。

秋季は、平成 19 年度は 577 個体、平成 20 年度は 2,458 個体、平成 21 年度は 1,025 個体、平成 22 年度は 1,324 個体、本年度は 2,462 個体で、平成 20 年度及び本年度が多く、平成 19 年度が少なかった。

2 季を通しての個体数の動向としては、植栽初期の平成 19 年度秋季は少なく、植物の生育が進み始めた平成 20 年度春季に最も多くなった。その後はコガネムシ類やヒトリモドキ類の多数確認により春季が多く、秋季に若干減少する季節傾向が見られた。本年度は秋季が多くなったものの、これは多数の小バエ類の確認があったためであり突発的な現象と考えられた（表 5.13、図 5.15）。

【湿重量】

春季は、平成 21 年度は 62.3g、平成 22 年度は 76.9g、本年度は 57.3g で、概ね 60g 前後で推移している。

秋季は、平成 20 年度は 30.4g、平成 21 年度は 41.8g、平成 22 年度は 11.6g、本年度は 14.4g で、平成 20 年度及び 21 年度が多く、平成 22 年度と本年度は少なく、10～40g の範囲であった。

2 季を通しての湿重量の動向としては、春季に多く、秋季に減少する季節サイクルがみられた。ただし、直近 2 年については秋季の減少幅が大きかった。(表 5.13、図 5.15)

表 5.13 餌昆虫調査結果 (St.1)

No.	分類群	St.1 (植樹帯)															
		個体数								湿重量 (g)							
		春季				秋季				春季				秋季			
H20	H21	H22	H23	H19	H20	H21	H22	H23	H21	H22	H23	H20	H21	H22	H23		
1	トンボ目	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	0.4	-	0.04	-
2	ゴキブリ目	14	8	7	8	3	12	7	-	1	0.9	0.9	1.0	1.2	0.2	-	0.003
3	バッタ目	20	36	16	9	1	8	8	17	9	7.0	2.7	1.9	0.7	1.3	1.1	1.3
4	チャタテムシ目	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	0.001	-	-	-	0.001
5	ヨコバイ目	1,399	386	74	123	24	609	5	152	63	1.1	0.2	0.3	0.6	0.004	2.0	0.04
6	カメムシ目	857	258	721	210	24	363	188	152	53	1.8	4.5	4.8	2.7	3.6	1.2	0.6
7	アミメカゲロウ目	1	1	-	1	-	1	-	-	15	0.003	-	0.002	0.01	-	-	0.1
8	コウチュウ目	1,657	523	337	249	115	229	87	437	146	37.6	42.3	31.5	5.4	3.2	3.8	2.6
9	ハチ目	28	80	50	38	19	154	136	177	100	0.3	0.1	0.1	0.3	0.4	0.3	0.3
10	ハエ目	30	81	27	31	104	500	6	135	1,464	0.1	0.4	0.02	0.5	0.1	0.03	0.3
11	トビケラ目	2	1	4	2	1	-	-	2	2	0.002	0.01	0.001	-	-	0.003	0.001
12	チョウ目	393	411	499	667	286	581	588	251	608	13.5	25.8	17.7	18.6	32.9	3.0	9.2
	合計	4,401	1,785	1,735	1,339	577	2,458	1,025	1,324	2,462	62.3	76.9	57.3	30.4	41.8	11.6	14.4

前年度と比較して増加

前年度比、同程度 (変化量は3割未満とした。但し、10個体未満及び10g未満の変化は変化量にかかわらず含めた。)

前年度と比較して減少

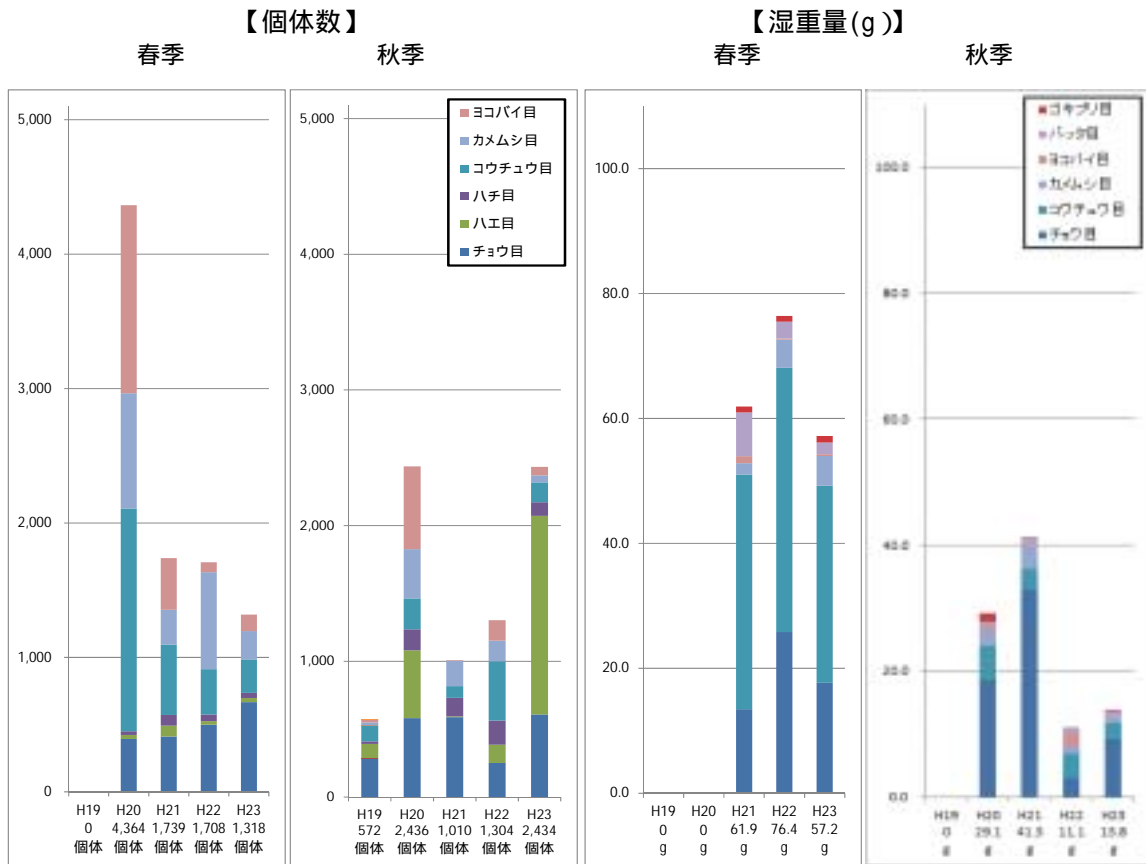


図 5.15(1) St.1における個体数と湿重量の経年変化(主な分類群)

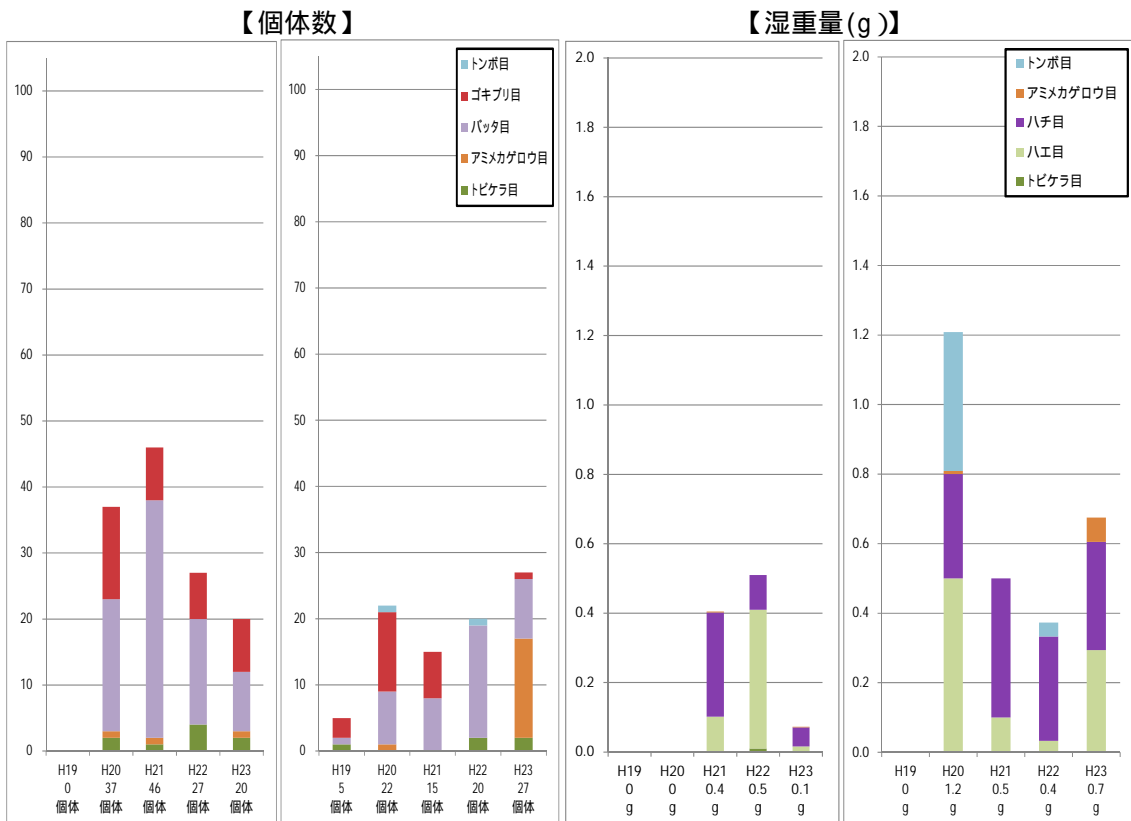


図 5.15(2) St.1における個体数と湿重量の経年変化(その他の分類群)

イ) St.2 (植樹帯)



平成 20 年度：植栽直後は丈の低い草本が繁茂。出葉は殆ど見られず（写真左上）。

平成 23 年度：平成 22 年度以降、植栽樹の出葉は良好となった（写真右上）。

平成 22,23 年度は、秋季にはオオバイヌビワ(クワ科)の植栽樹に、蛾の一種(大型の蛾であるシロスジヒトリモドキ)の幼虫が集団発生し、葉を失った株も見られた(写真右下)。

図 5.16 植生変化の状況 (St.2)

【個体数】

春季は、平成 20 年度は 3,519 個体、平成 21 年度は 1,932 個体、平成 22 年度は 2,389 個体で、本年度は 1,110 個体であった。平成 20 年度が最も多く、また今年度が最も少なく、1,000~3,000 個体の幅があった。

秋季は、平成 19 年度は 295 個体、平成 20 年度は 2,451 個体、平成 21 年度は 865 個体、平成 22 年度は 5,088 個体で、本年度は 1,334 個体であった。平成 22 年度が最も多く、また平成 19 年度が最も少なく、平成 19 年度を除くと概ね 1,000~5,000 個体の幅があった。

2 季を通しての個体数の動向としては、平成 19 年度から平成 20 年度にかけて増加したのち、平成 21 年度に減少、平成 22 年度は再び増加した。本年度は再び減少した（表 5.14、図 5.17）。

【湿重量】

春季は、平成 21 年度は 54.6g、平成 22 年度は 106.3g、本年度は 43.9g であった。平成 22 年度が最も多く、平成 21 年度と今年度は 50g 前後で同程度であった。

秋季は、平成 20 年度は 25.2g、平成 21 年度は 32.1g、平成 22 年度は 65.4g、本年度は 23.4g であった。平成 22 年度が最も多く、このほかの年度は 25g 前後で同程度であった。平成 22 年度の植生観察時には、オオバイヌビワを集団食害する大型蛾のシロスジヒトリモドキの幼虫が非常に多く、本植樹帯の食害最盛期であった可能性がある。

2 季を通しての湿重量の動向としては、平成 22 年度に増加がみられ、これ以外の年度は同程度で推移した。(表 5.14、図 5.17)。

表 5.14 餌昆虫調査結果 (St.2)

No.	分類群	St.2 (植樹帯)															
		個体数										湿重量 (g)					
		春季					秋季					春季			秋季		
H20	H21	H22	H23	H19	H20	H21	H22	H23	H21	H22	H23	H20	H21	H22	H23		
1	トンボ目	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	0.1	-	-	-	0.7	-
2	ゴキブリ目	3	16	37	52	-	3	4	12	-	0.9	2.4	5.2	0.2	0.2	0.6	-
3	バッタ目	9	85	50	11	-	21	3	53	3	14.0	4.9	1.1	2.5	1.5	3.2	0.4
4	チャタテムシ目	-	-	-	-	-	2	8	-	3	-	-	-	0.003	0.01	-	0.001
5	ヨコバイ目	286	225	127	52	8	428	41	712	33	0.6	0.2	0.2	0.5	0.8	0.9	0.04
6	カメムシ目	439	695	483	156	10	136	134	1,268	143	6.1	3.7	2.8	1.7	1.7	10.5	2.6
7	アミメカゲロウ目	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	0.003	-	-	-	0.01
8	コウチュウ目	2,631	326	583	163	91	937	36	1,888	175	27.4	67.4	13.6	7.1	1.2	31.9	2.1
9	ハチ目	45	103	230	32	4	233	44	550	86	0.2	0.4	0.2	0.5	0.3	0.9	1.0
10	ハエ目	6	41	75	20	66	302	16	109	174	0.02	0.3	0.003	0.2	0.02	0.03	0.1
11	トビケラ目	-	-	1	-	1	-	-	22	-	-	0.002	-	-	-	0.02	-
12	チョウ目	100	441	802	623	115	389	579	472	716	5.3	27.0	20.8	12.5	26.4	16.7	17.2
	合計	3,519	1,932	2,389	1,110	295	2,451	865	5,088	1,334	54.6	106.3	43.9	25.2	32.1	65.4	23.4

前年度と比較して増加

前年度比、同程度 (変化量は3割未満とした。但し、10個体未満及び10g未満の変化は変化量にかかわらず含めた。)

前年度と比較して減少

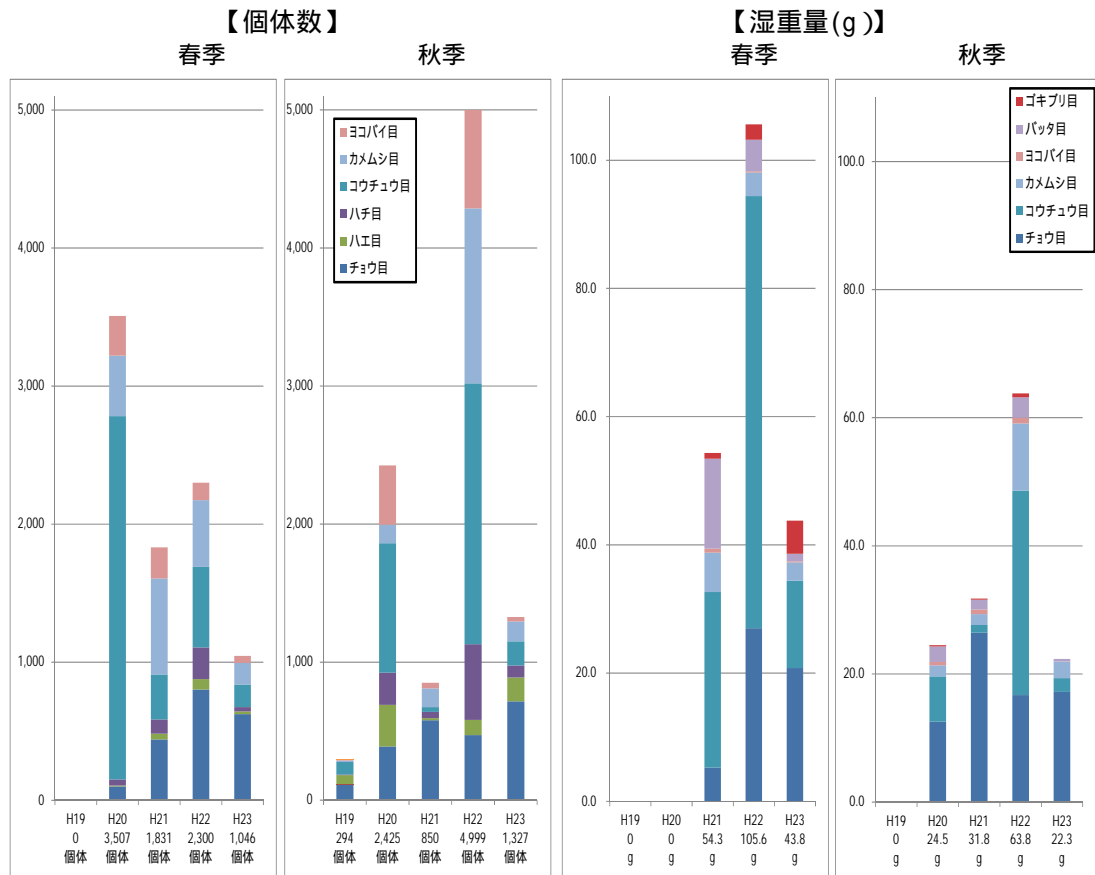


図 5.17(1) St.2 における個体数と湿重量の経年変化（主な分類群）

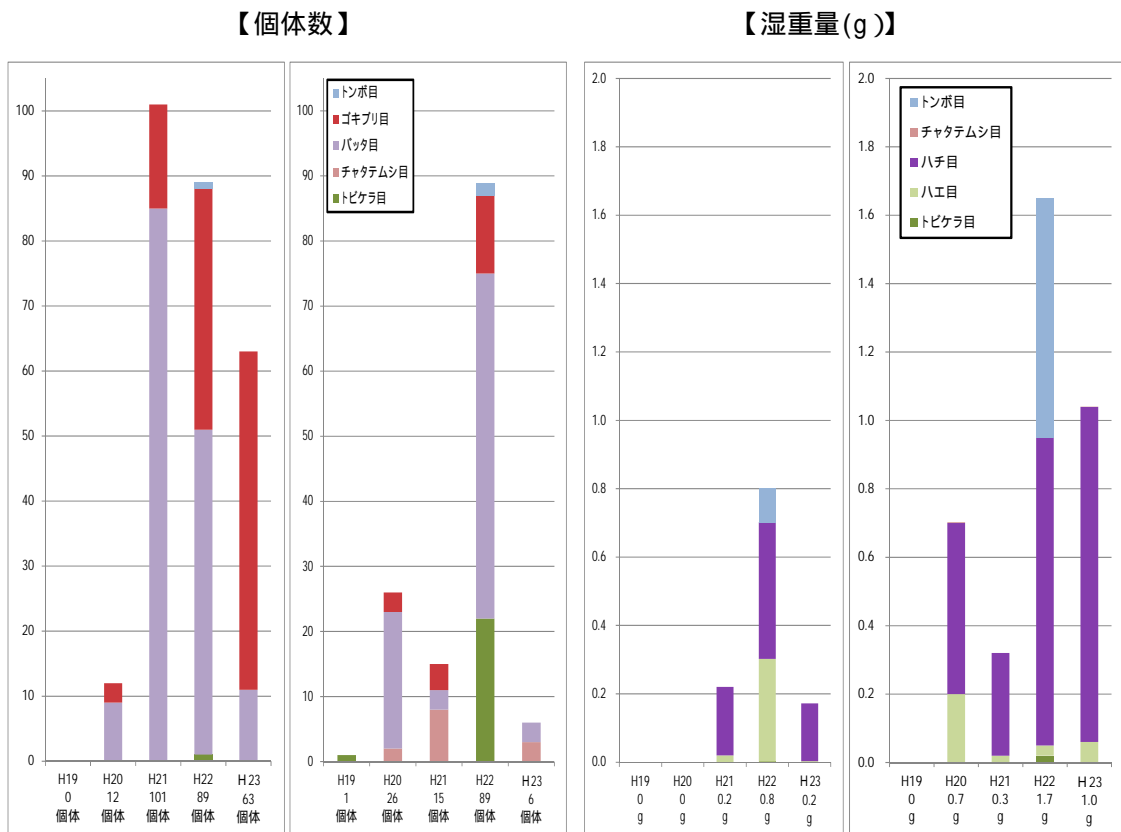


図 5.17(2) St.2 における個体数と湿重量の経年変化（その他の分類群）



ウ) St.3 (残地林)



図 5.18 植生変化の状況 (St.3)

【個体数】

春季は、平成 20 年度は 906 個体、平成 21 年度は 1,587 個体、平成 22 年度は 1,111 個体、本年度は 1,020 個体であった。平成 21 年度に多いものの、現時点では、春季は約 1,000 ~ 1,500 個体の発生数である。

秋季は、平成 20 年度は 1,265 個体、平成 21 年度は 842 個体、平成 22 年度は 1,564 個体、本年度は 3,814 個体であり、平成 23 年度が最も多かった。但し、2,000 個体を越えた羽アリを除くと、平成 22 年度に多いものの、現時点では、



羽アリ類(St.3 春)

秋季は約 1,000 ~ 1,500 個体の発生数である (右写真参照) (表 5.15、図 5.19)。

【湿重量】

春季は、平成 21 年度は 20.5g、平成 22 年度は 24.7g で、本年度は 36.2g であり、増加傾向を示した。特に、大型のグループでは、アオドウガネなどのコガネムシ類(コウチュウ目：左下写真)や多種から成る蛾類(チョウ目：右下写真)が特に多く、湿重量の増加した要因であった。現時点では、春季は 20～30g 程度の生物資源量(湿重量)である。



今年度コガネムシ類(St.3 春)



今年度多種の蛾類(St.3 春)

秋季は、平成 20 年度は 19.5g、平成 21 年度は 31.7g、平成 22 年度は 18.0g、本年度は 10.7g で平成 21 年度に最も多く、その後は減少傾向を示した。但し、ヨコバイ目について平成 22 年度に捕獲された極めて大型のイワサキゼミ 4 個体(次頁の左下写真)を除くと、平成 23 年度と平成 22 年度は同程度であった。また、平成 21 年度で多くを占めたチョウ目は今年度と比較して大型のシロスジヒトリモドキが多く(次頁の中下・右下写真)、平成 20 年度で多いヨコバイ目とコウチュウ目は極めて大型のイワサキゼミ 2 個体と大型蚱蜢類のヤエヤママドボタル約 10 個体を含んでいた。これらを除くと、秋季は 10～20g 程度の生物資源量(湿重量)である。



前年度イワサキゼミ  
(平成 22 年度 St.3 秋)



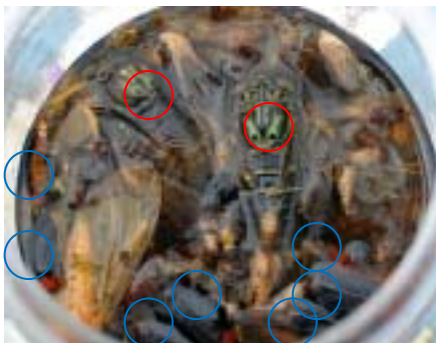
平成 21 年度蛾類<sup>注1)</sup>  
(平成 21 年度 St.3 秋)



今年度蛾類<sup>注2)</sup>  
(平成 23 年度 St.3 秋)

注 1)平成 21 年度は、大型のシロスジヒトリモドキ( )が多く含まれていた。

注 2)平成 23 年度は、多種の蛾類が含まれていた。シロスジヒトリモドキなどヒトリモドキ類( )



イワサキゼミ  
ヤエヤママドボタル  
(平成 20 年度 St.3 秋)

表 5.15 餌昆虫調査結果 (St.3)

No.	分類群	St.3 (残地林)														
		個体数								湿重量						
		春季				秋季				春季			秋季			
H20	H21	H22	H23	H20	H21	H22	H23	H21	H22	H23	H20	H21	H22	H23		
1	ゴキブリ目	3	7	4	2	2	9	-	-	0.4	0.4	0.1	0.1	0.4	-	-
2	バッタ目	14	46	11	11	7	3	2	-	2.1	1.0	0.5	0.5	0.4	0.1	-
3	チャタテムシ目	-	1	8	-	-	-	2	1	0.001	0.01	-	-	-	0.002	0.001
4	ヨコバイ目	43	468	50	72	187	4	98	35	1.2	0.5	0.3	3.6	0.03	6.5	0.02
5	カメムシ目	134	127	42	64	59	72	61	305	0.4	0.4	0.9	0.8	1.0	0.9	0.4
6	アミメカゲロウ目	-	2	-	1	2	1	-	-	0.1	-	0.002	0.03	0.01	-	-
7	コウチュウ目	369	353	157	163	246	70	749	80	10.3	12.2	18.2	4.7	1.9	3.4	1.2
8	ハチ目	24	112	28	50	196	33	198	2,673	0.3	0.1	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2
9	ハエ目	8	125	111	38	168	9	81	335	0.03	0.3	0.01	0.2	0.04	0.02	0.1
10	トビケラ目	1	1	2	-	-	-	23	-	0.002	0.003	-	-	-	0.02	-
11	チョウ目	310	345	698	619	398	641	350	385	5.7	9.7	16.1	9.3	27.7	6.8	8.8
	合計	906	1,587	1,111	1,020	1,265	842	1,564	3,814	20.5	24.7	36.2	19.5	31.7	18.0	10.7

前年度と比較して増加

前年度比、同程度 (変化量は3割未満とした。但し、10個体未満及び10g未満の変化は変化量にかかわらず含めた。)

前年度と比較して減少

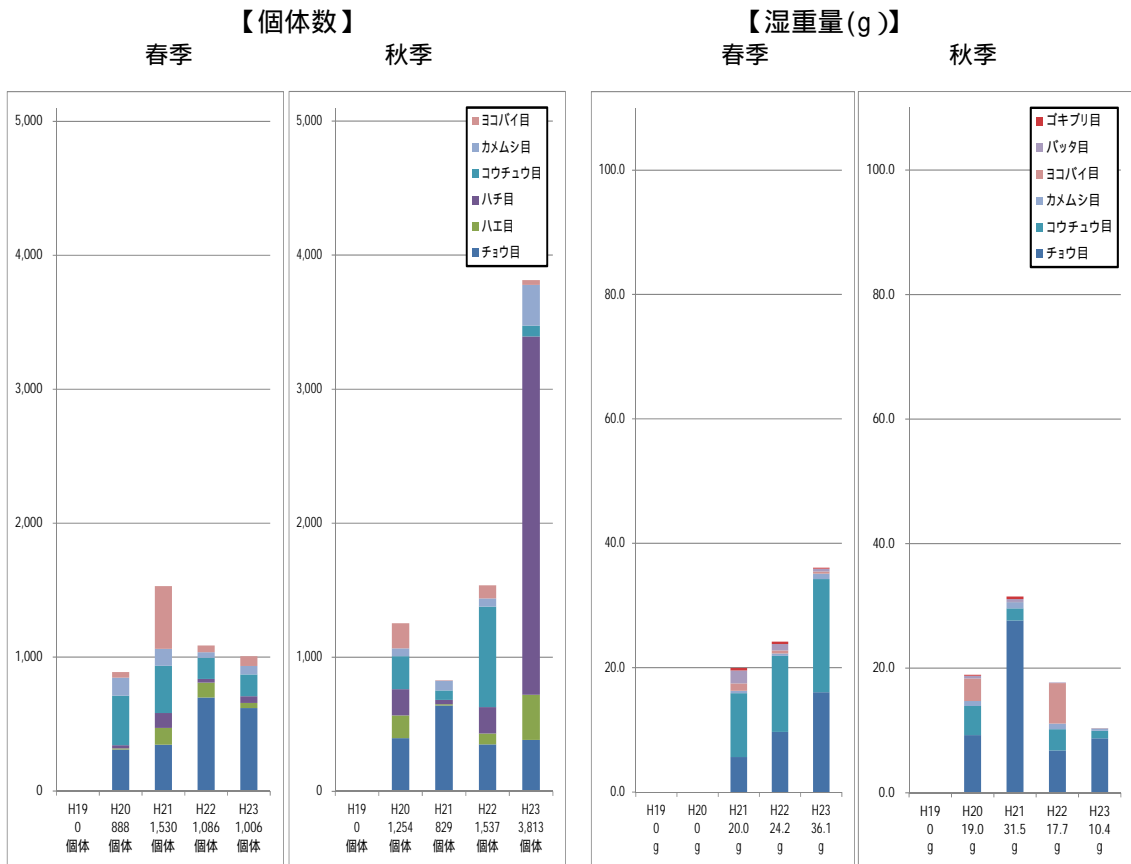


図 5.19(1) St.3 における個体数と湿重量の経年変化 (主な分類群)

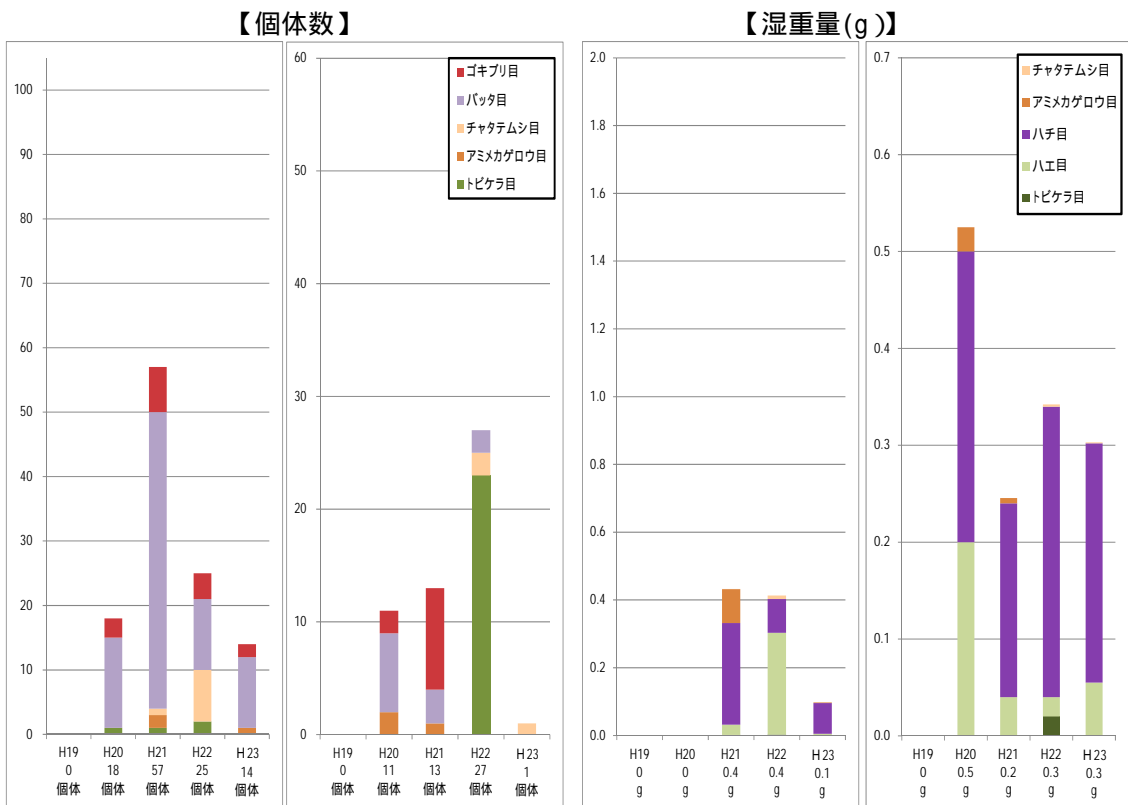


図 5.19(2) St.3 における個体数と湿重量の経年変化 (その他の分類群)

植樹帯（グリーンベルト）における植生状況

植栽調査地点における植生状況は図 5.20 に示すとおりである。

なお、St.2 については、平成 19 年度調査時は植樹帯造成前の草地（ゴルフ場跡地）である。



図 5.20(1) 植樹帯（グリーンベルト）植生状況



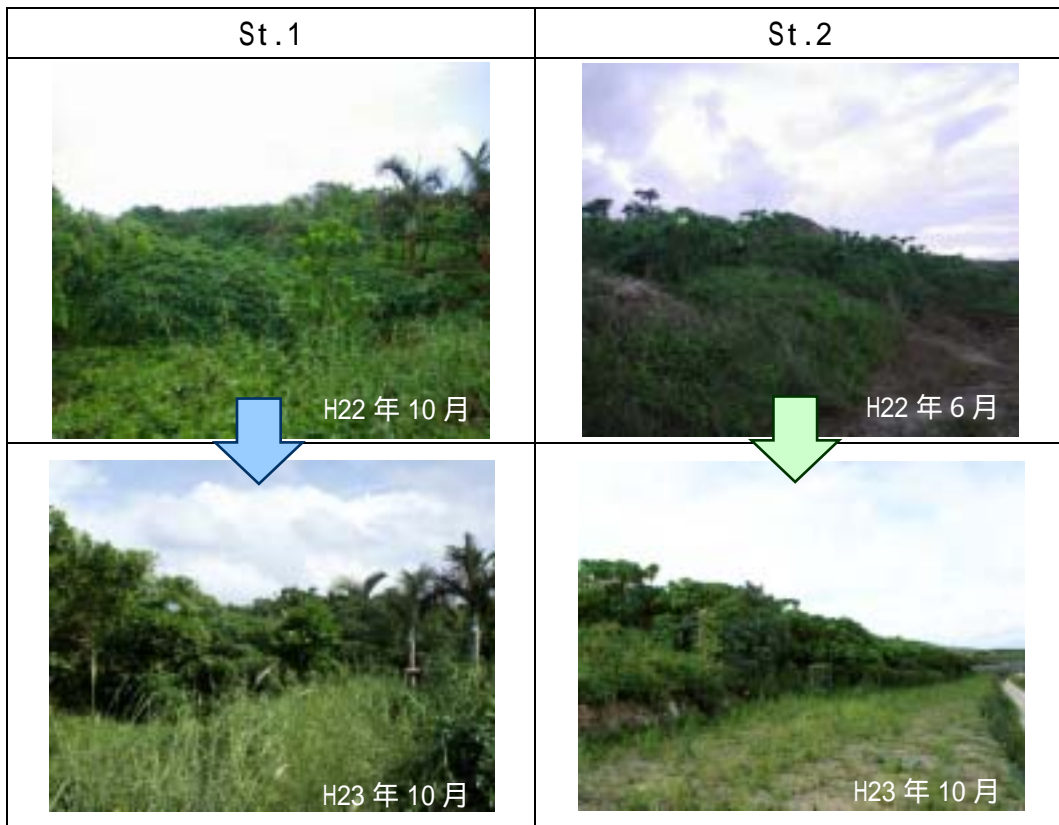


図 5.20(2) 植樹帯（グリーンベルト）植生状況



## 5.5 人工洞の利用状況

人工洞の利用状況（平成 19～22 年度）

過年度（平成 19～22 年度）における小型コウモリ類の人工洞の利用状況は図 5.21 に示すとおりである。

表 5.16 人工洞窟における糞粒の確認状況（平成 19～22 年度）

調査日	確認か所数	合計糞粒数
平成 20 年 3 月 26 日	3 か所	60 粒
平成 20 年 6 月 30 日	4 か所	120 粒
平成 20 年 11 月 24 日	5 か所	135 粒
〃	リュウキュウヒメコウモリ 1 個体確認	
平成 21 年 1 月 13 日	1 か所	25 粒
平成 21 年 5 月 31 日	1 か所	5 粒
平成 22 年 6 月 1 日	1 か所	20 粒
平成 22 年 6 月 28 日	1 か所	50 粒
平成 22 年 11 月 29 日	ヤエマコキガシラコウモリ 1 個体確認	
平成 23 年 1 月 16 日	〃（11 月調査時と同一個体）	
平成 23 年 1 月 19 日	ヤエマコキガシラコウモリ 1 個体確認	

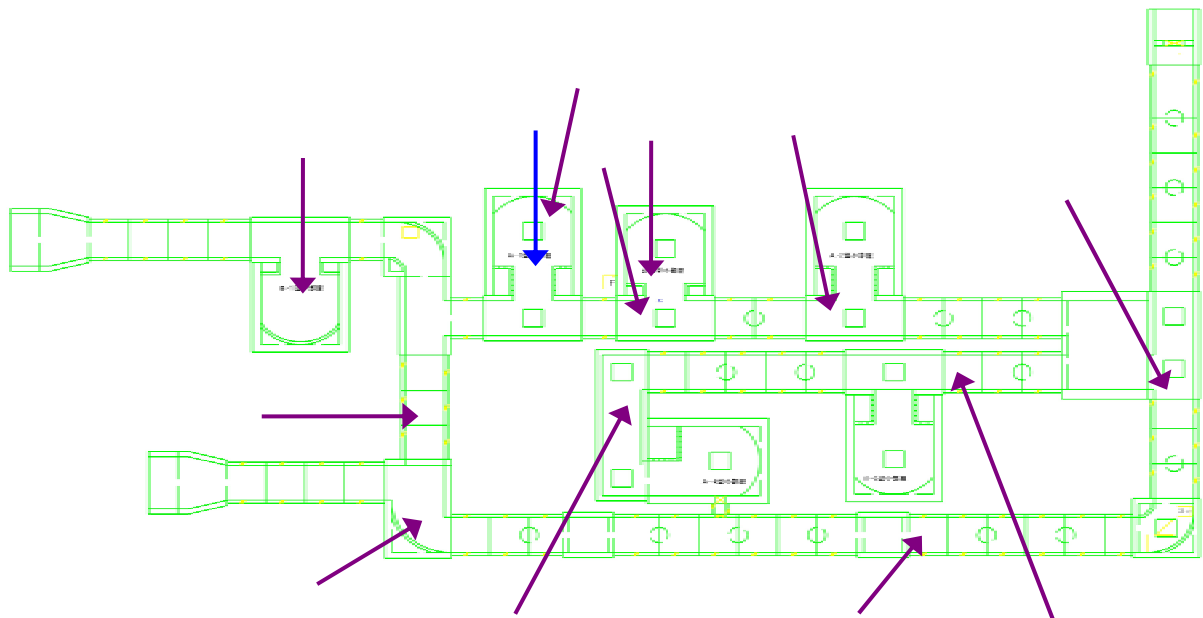


図 5.21 糞粒及び小型コウモリ類の確認位置（平成 19～22 年度）

人工洞の利用状況（平成 23 年度）

5 月調査において小型コウモリ類が排泄した糞粒は 3 か所で約 70 粒確認され、11 月調査では 2 か所で約 40 粒、1 月調査では 3 か所で約 110 粒を確認した。

目視法においては、11 月調査においてカグラコウモリ 2 個体を洞内で確認し、捕獲した。いずれも標識装着個体であった。（図 5.22）。

また、平成 23 年 9 月及び平成 24 年 2 月の洞内整備作業中にそれぞれヤエヤマコキクガシラコウモリ 1 個体及び 3 個体が確認された。

表 5.17 人工洞窟における糞粒の確認状況（平成 23 年度）

調査日	確認か所数	合計糞粒数
平成 23 年 5 月 31 日	3 か所	70 粒
平成 23 年 9 月 9 日	ヤエヤマコキクガシラコウモリ 1 個体確認	
平成 23 年 11 月 26 日	2 か所	40 粒
〃	カグラコウモリ 2 個体確認	
平成 24 年 1 月 17 日	3 か所	110 粒
平成 24 年 2 月 17 日	ヤエヤマコキクガシラコウモリ 3 個体確認	

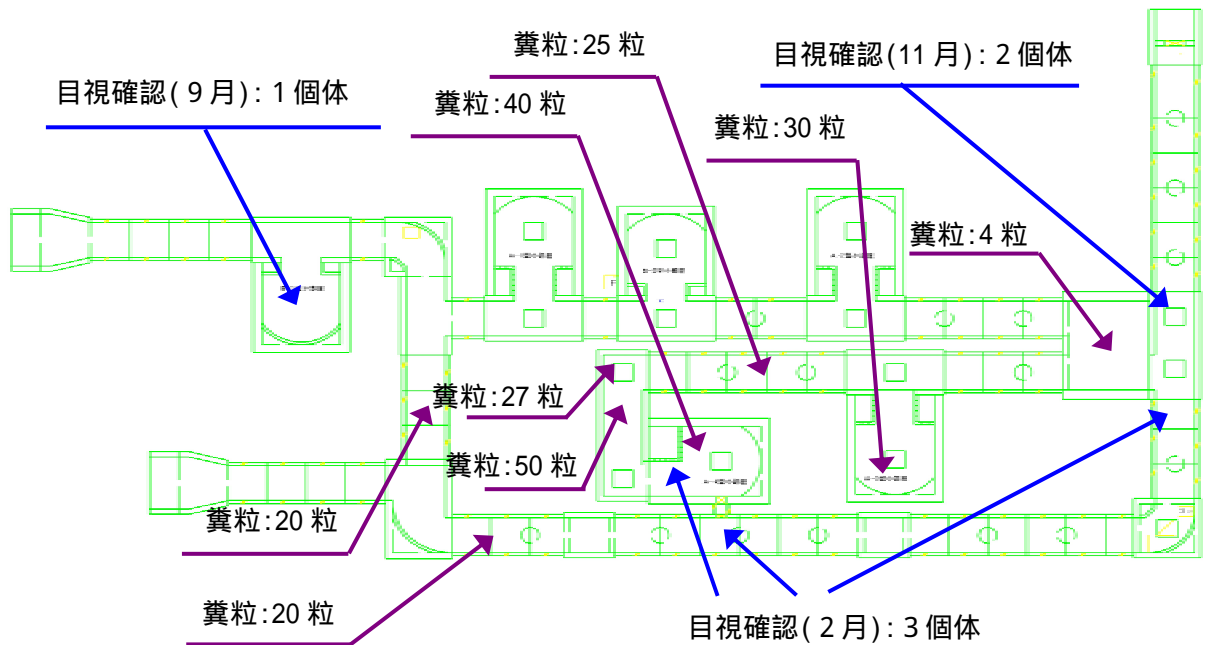


図 5.22 糞粒及び小型コウモリ類の確認位置（平成 23 年度）

### 人工洞の洞内環境

人工洞における各月の平均温度及び湿度の計測結果は図 5.23 に示すとおりである。平成 23 年度は、St.2 及び St.4 (4 ~ 5 月) 以外は欠測であったが、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、洞内の温度は、概ね範囲内であった。

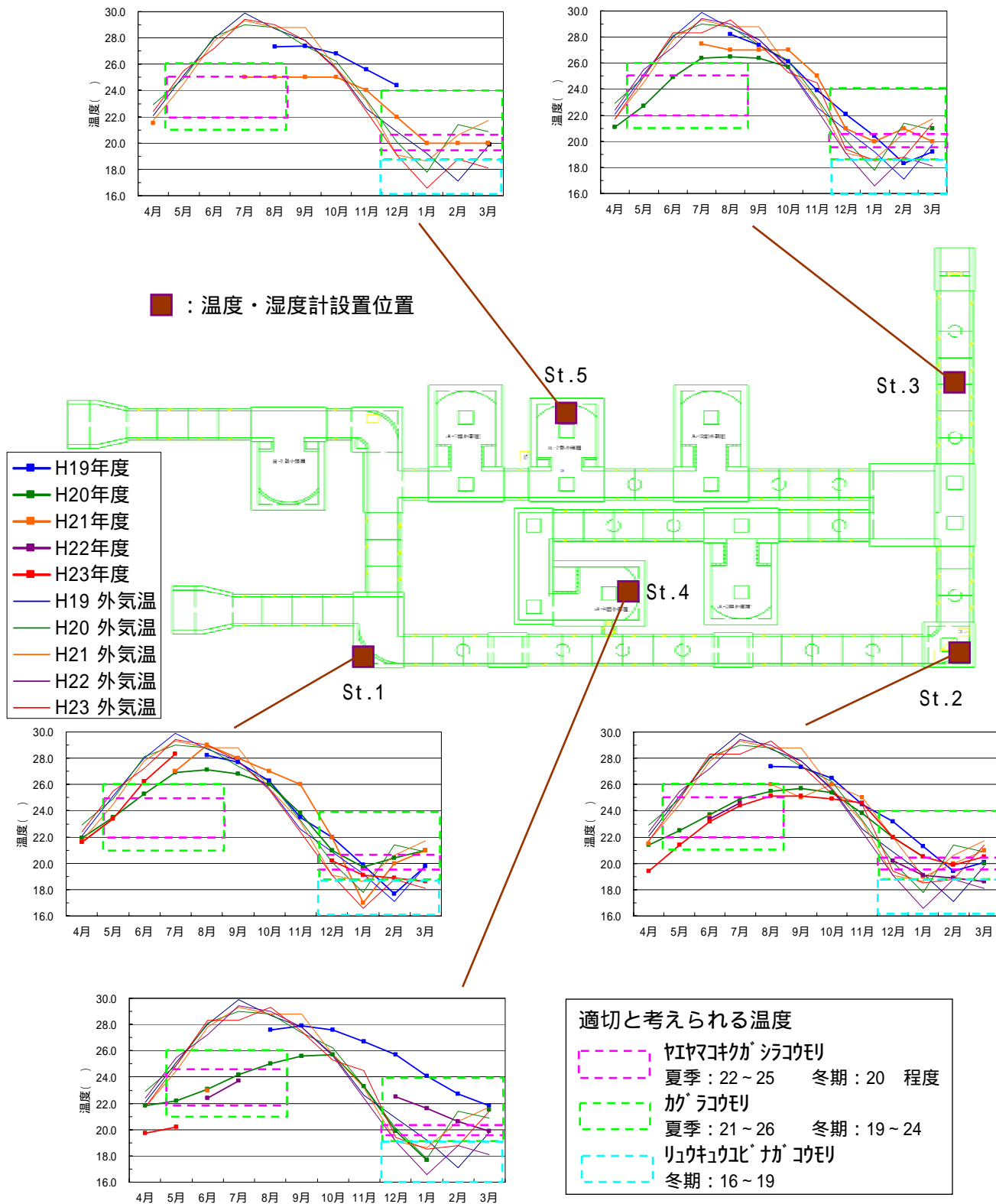


図 5.23(1) 人工洞の温度変化

石垣島島内の小型コウモリ類の生息及び利用洞窟より、適切と考えられる湿度（概ね80%以上）と比較すると、洞口から近いSt.1の湿度は安定せず、洞奥部や設置機器までの通路の形状が複雑であるSt.2～St.5の湿度が概ね70～100%以上に保たれていた。

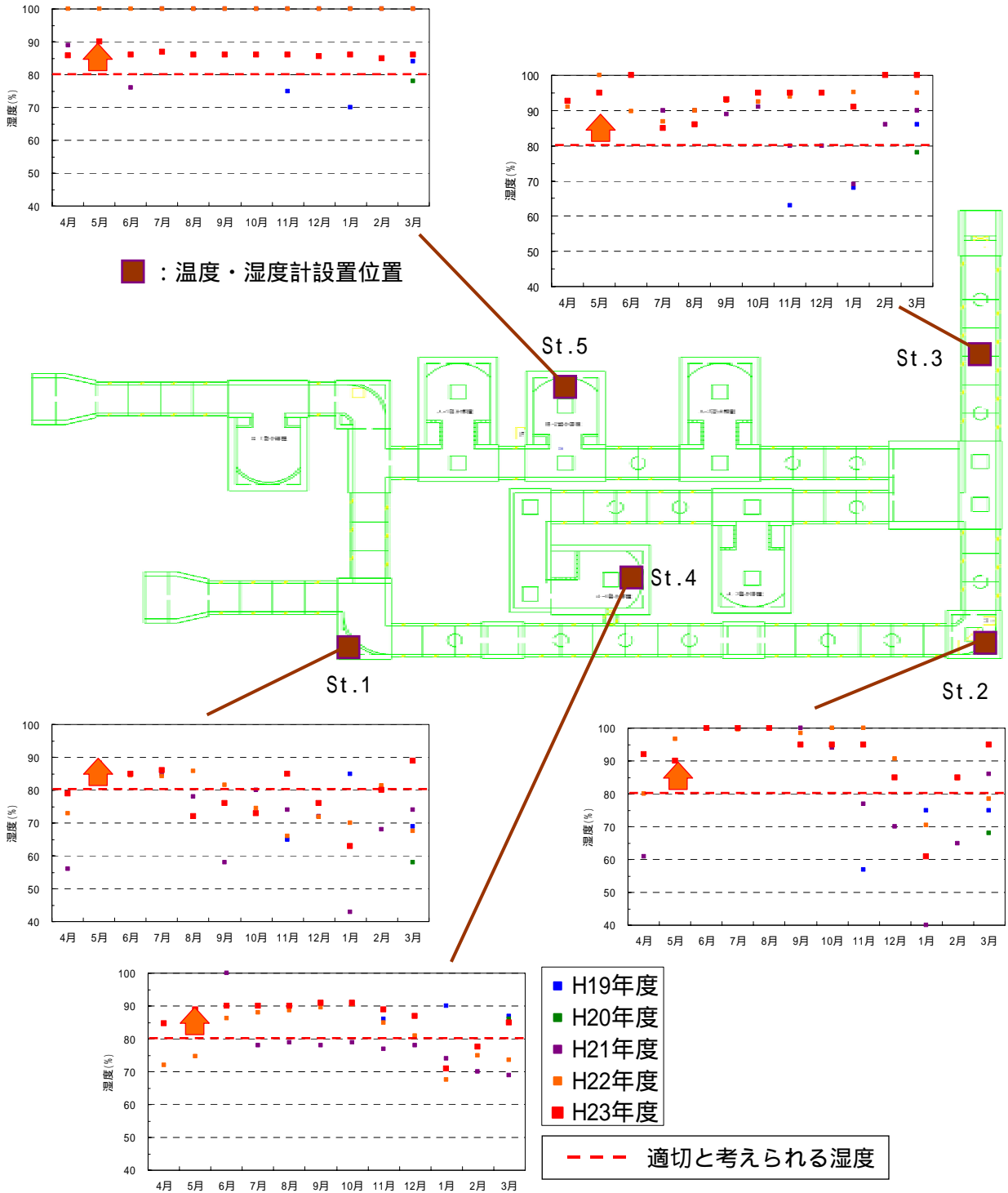


図 5.23(2) 人工洞の湿度変化

#### 5.6 ロードキル状況等の情報収集

平成 23 年度は、小型コウモリ類のロードキル等での轢死体の情報は寄せられなかった。

なお、本調査の結果については、石垣市や沖縄県等の関係機関へ提供し、小型コウモリ類の生息に影響を与えないような土地利用が図られるよう要請を行った。

## 第 8 回 新石垣空港小型コウモリ類検討委員会

### 平成 24 年度モニタリング調査計画

平成 24 年 6 月

## 目 次

平成 24 年度モニタリング調査.....	1
1 調査項目 .....	1
2 調査時期 .....	1
3 調査地点 .....	1
4 調査方法 .....	9



## 平成 24 年度モニタリング調査

### 1 調査項目

- 生息状況及び利用状況調査（A～E 洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）
- 洞内環境調査（温度・湿度）（A、D 洞窟）
- 移動状況調査（A～E 洞窟 石垣島島内の主な利用洞窟）
- 餌昆虫調査
- 人工洞調査（生息状況及び利用状況、温度・湿度）
- 調査結果の情報提供及びロードキル状況等の情報収集（事業実施区域周辺）
- 飛翔状況調査（A、D 洞窟及び植栽実施箇所周辺）
- 航空機の離発着に伴う騒音・振動レベル（A、D 洞窟）

### 2 調査時期

- 生息状況及び利用状況調査（A～E 洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟、人工洞）  
出産・哺育期：平成 24 年 5 月、6 月  
移動期：平成 24 年 11 月  
休眠時期：平成 25 年 1 月
- 洞内環境調査（温度・湿度）（A、D 洞窟、人工洞）  
：連続測定
- 移動状況調査（A～E 洞窟 石垣島島内の主な利用洞窟）  
：平成 24 年 11 月、平成 25 年 1 月
- 餌昆虫調査（緑地の創出範囲内）  
：平成 24 年 6 月（梅雨期後）、10 月（台風期後）
- 人工洞調査（生息状況及び利用状況、温度・湿度）  
生息状況及び利用状況：平成 24 年 5 月、6 月（出産・哺育期）、11 月（移動期）  
：平成 25 年 1 月（休眠時期）  
温度・湿度：温度；連続測定、湿度；入洞時に測定
- 調査結果の情報提供及びロードキル状況等の情報収集（事業実施区域周辺）  
：随時
- 飛翔状況調査（A、D 洞窟及び植栽実施箇所周辺）  
：平成 24 年 5、6 月（出産・哺育期）、11 月（移動期）  
平成 25 年 1 月（冬季の休眠時期）
- 航空機の離発着に伴う騒音・振動レベル（A、D 洞窟）  
：平成 25 年 3 月（供用開始後）

### 3 調査地点

調査地点は、図 3.1 に示すとおりである。

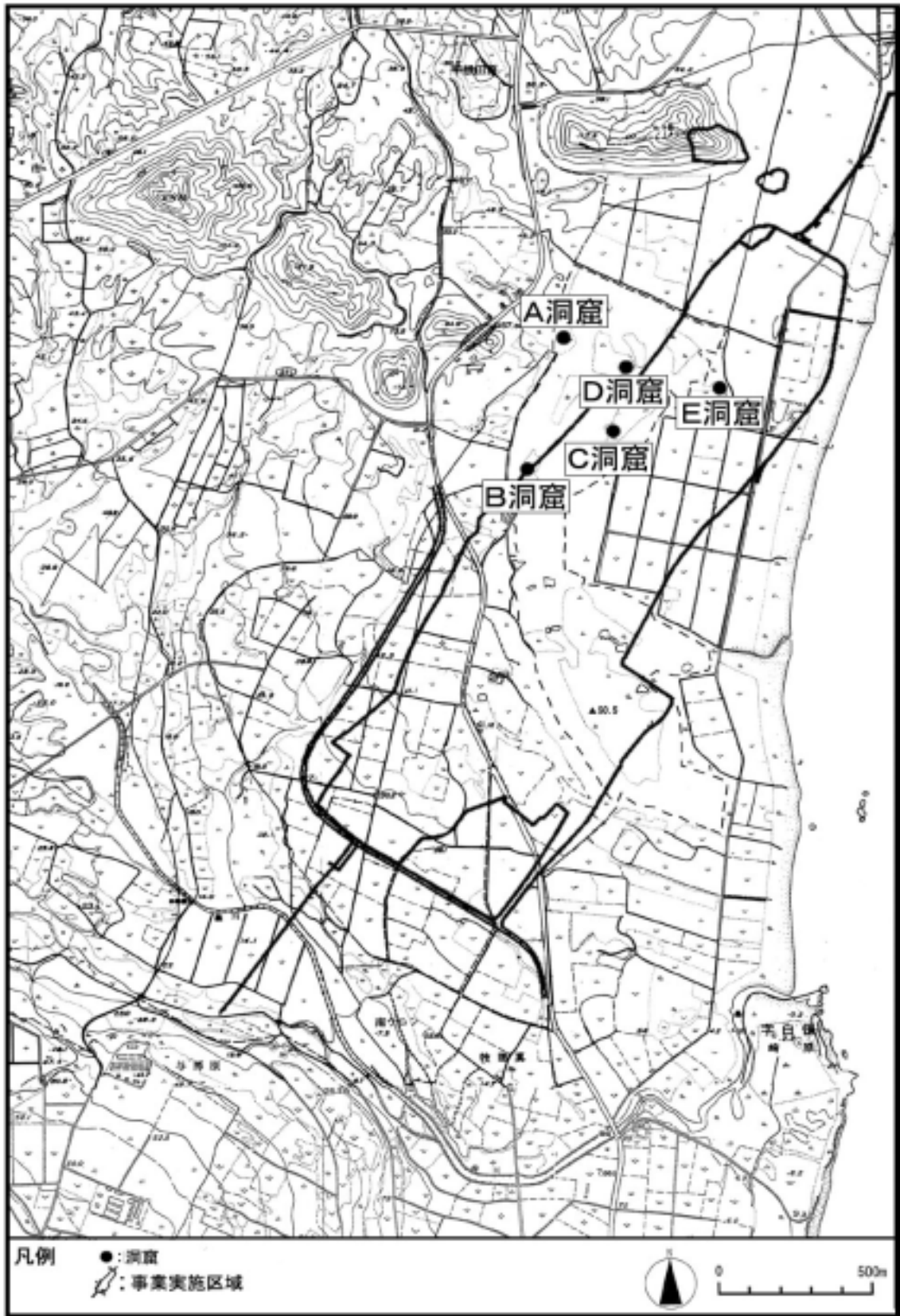


图 3.1(1) 調査地点 (A ~ E 洞窟)

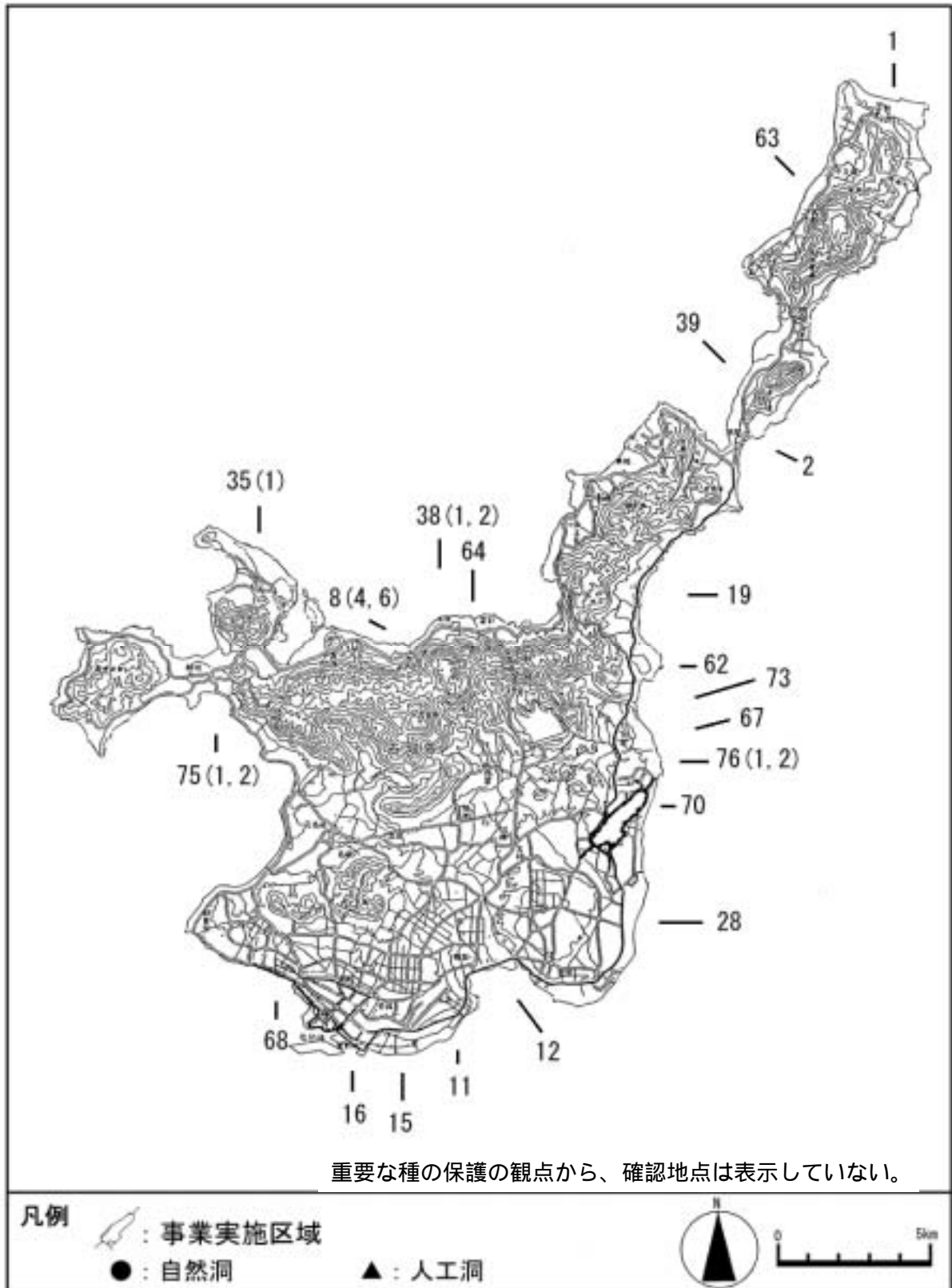


図 3.1(2) 調査地点（石垣島島内の主な利用洞窟）

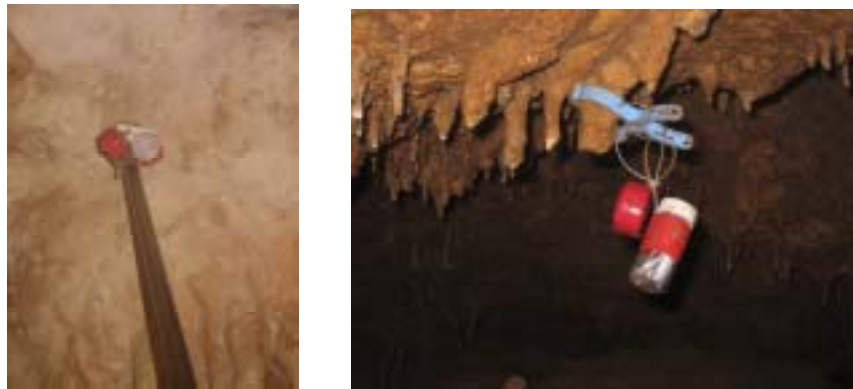
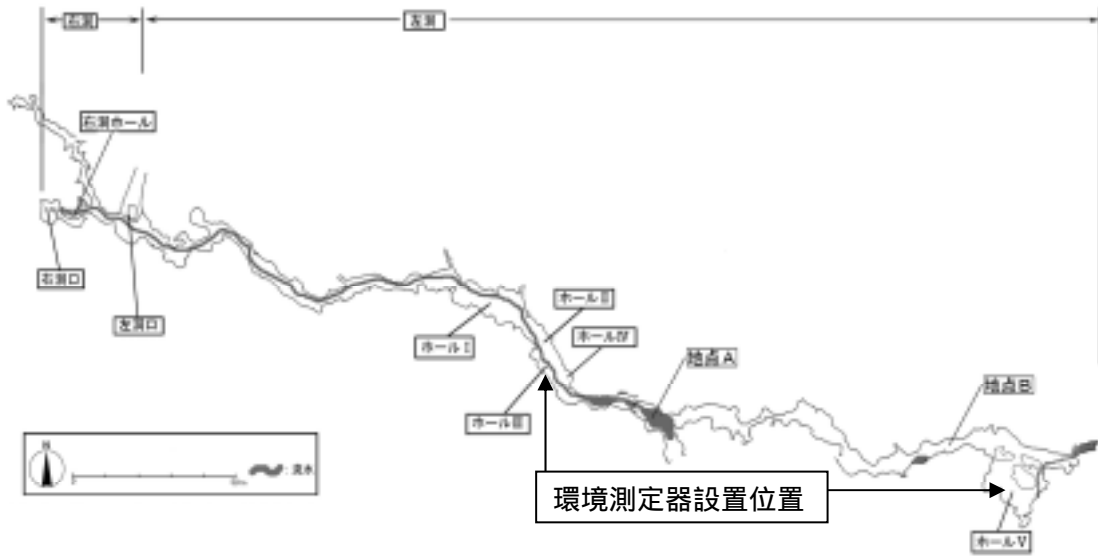


図 3.1(3) 環境測定器設置地点 (A洞窟：ホールI、ホールII)

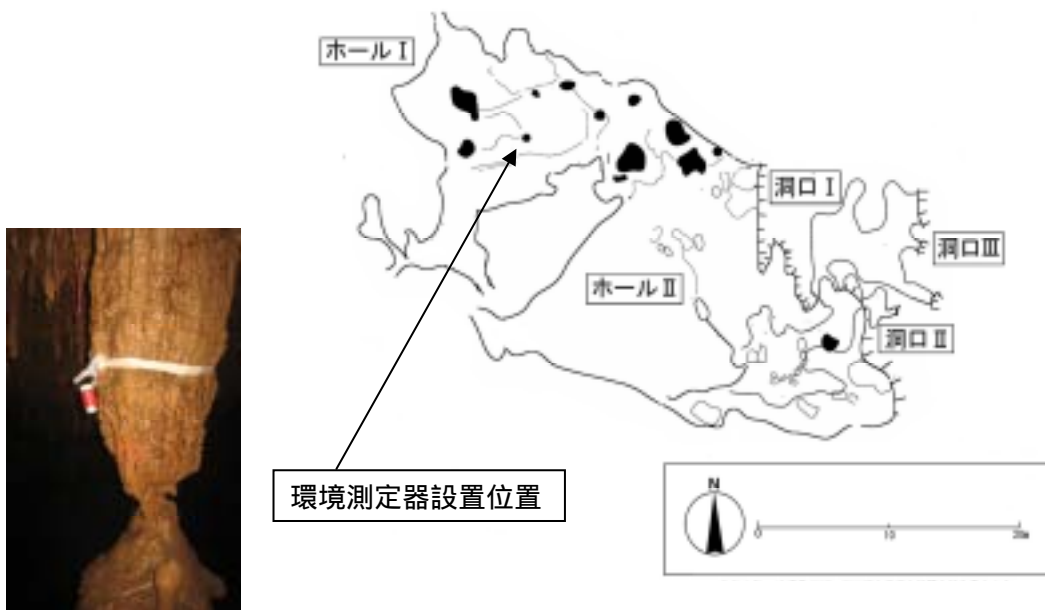


図 3.1(4) 環境測定器設置地点 (D洞窟：ホールI)

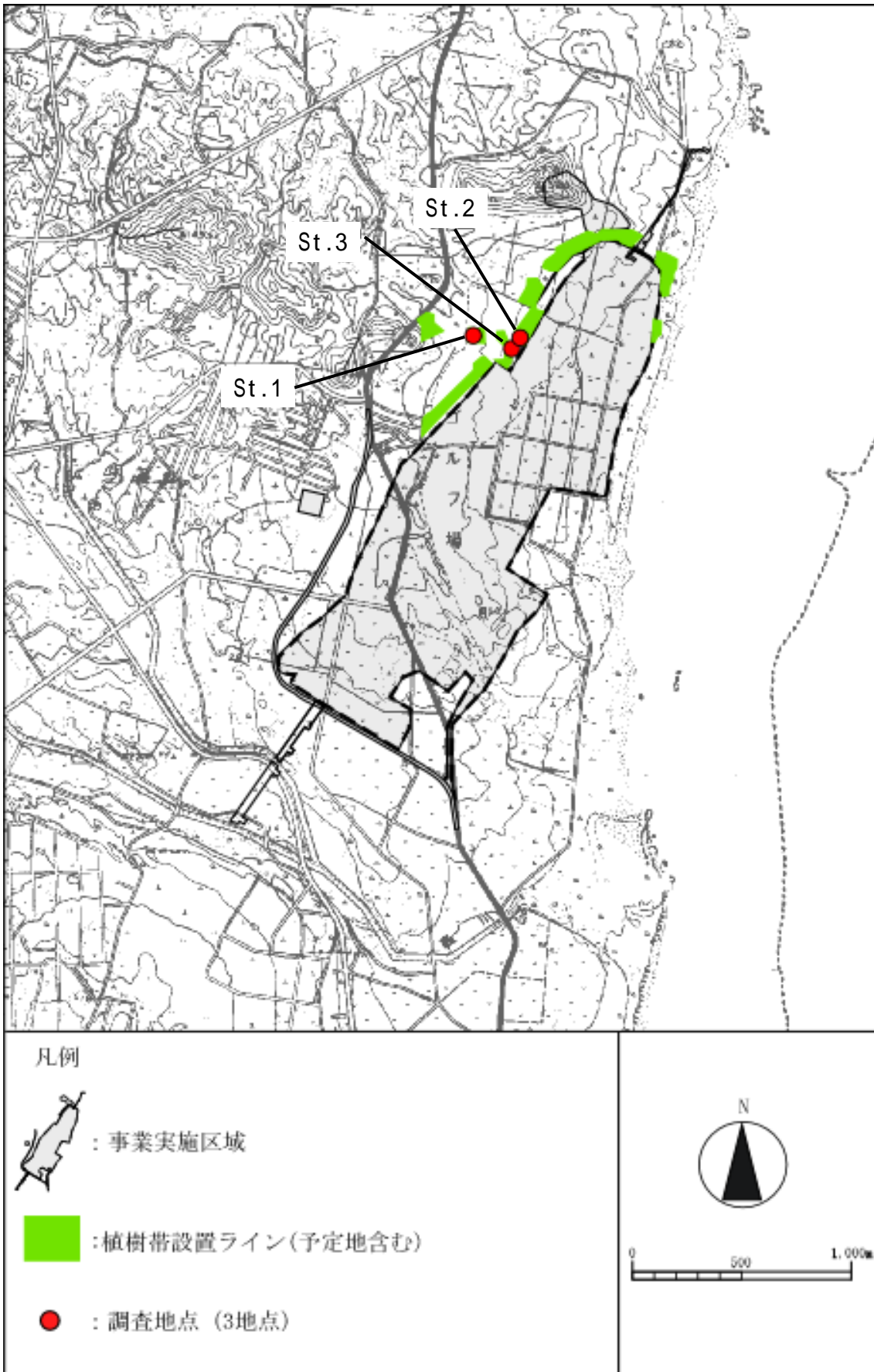


図 3.1(5) 調査地点 (餌昆虫調査：グリーンベルト内)



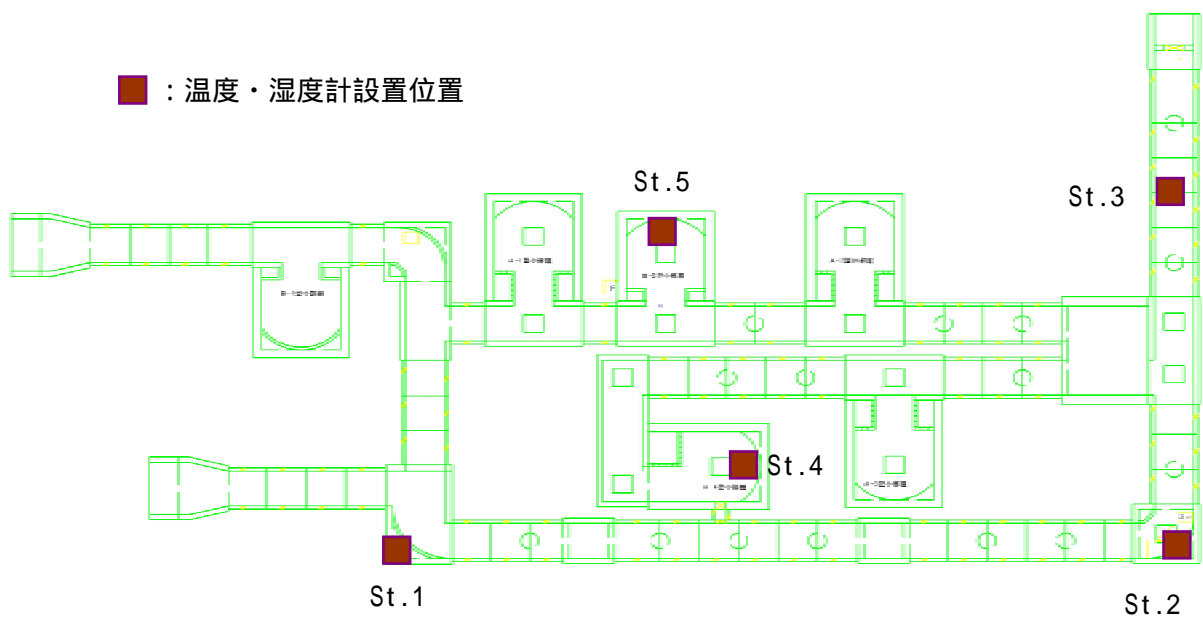
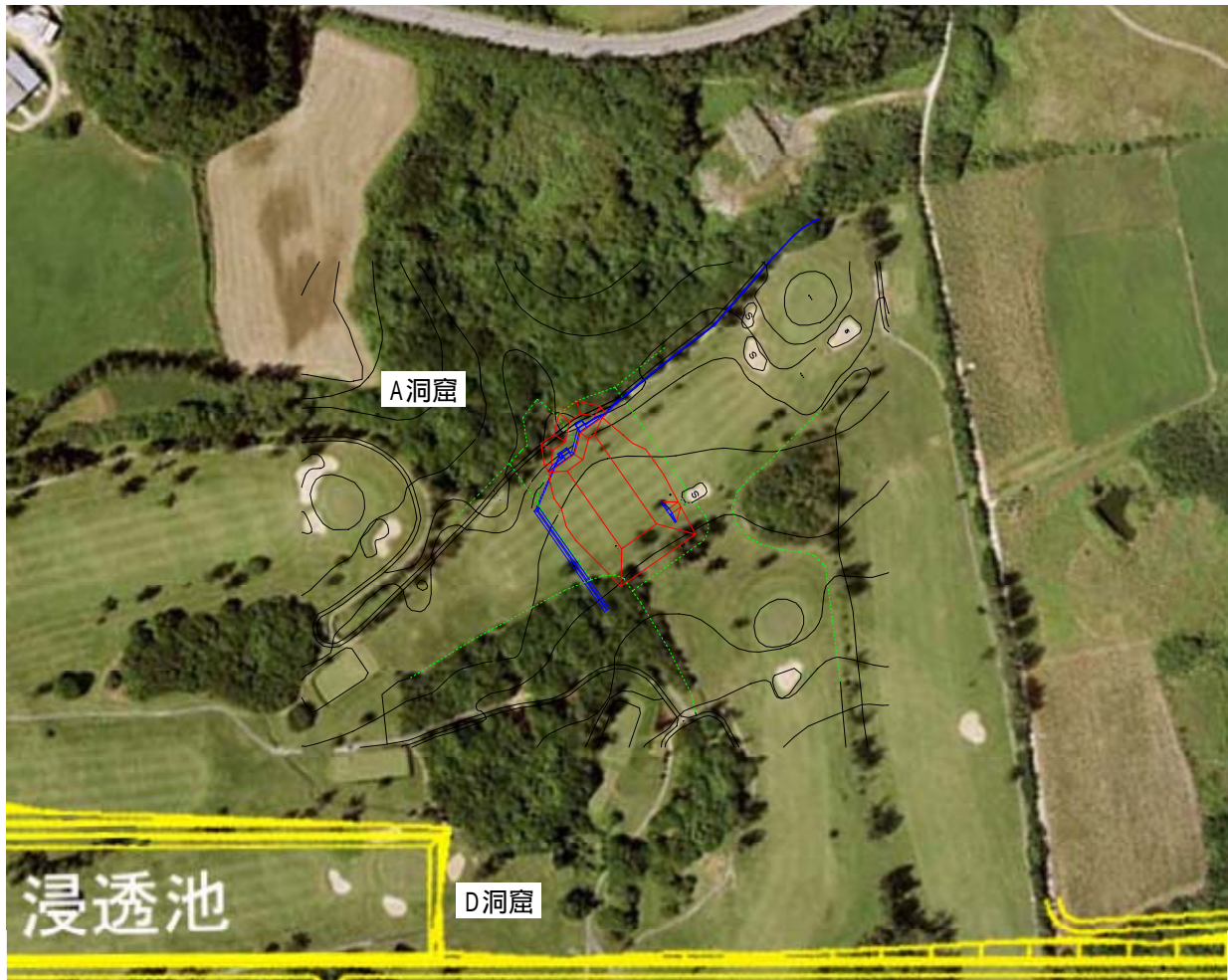


図 3.1(6) 調査地点 (人工洞調査)

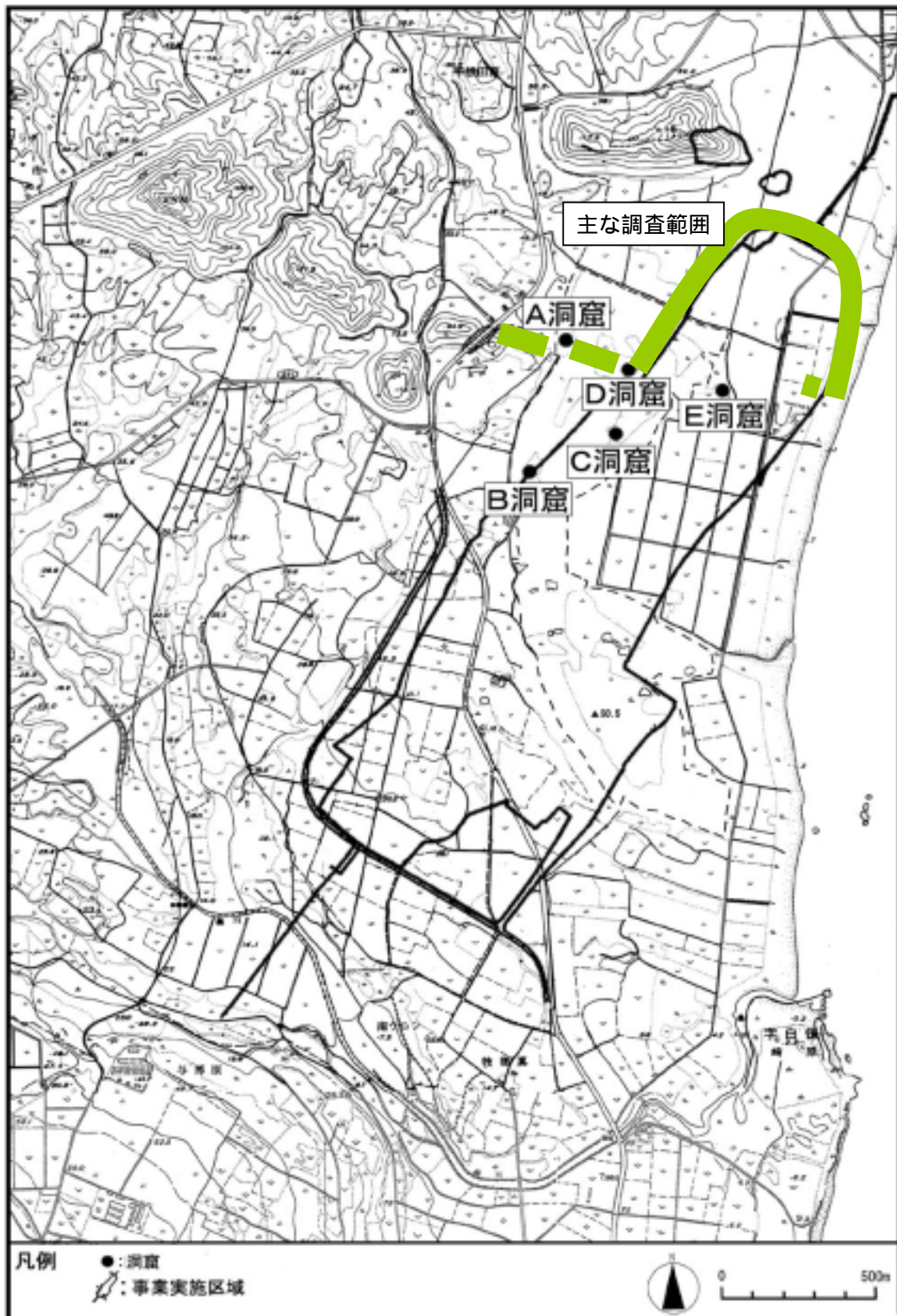


図 3.1(7) 調査地点（飛翔状況調査）



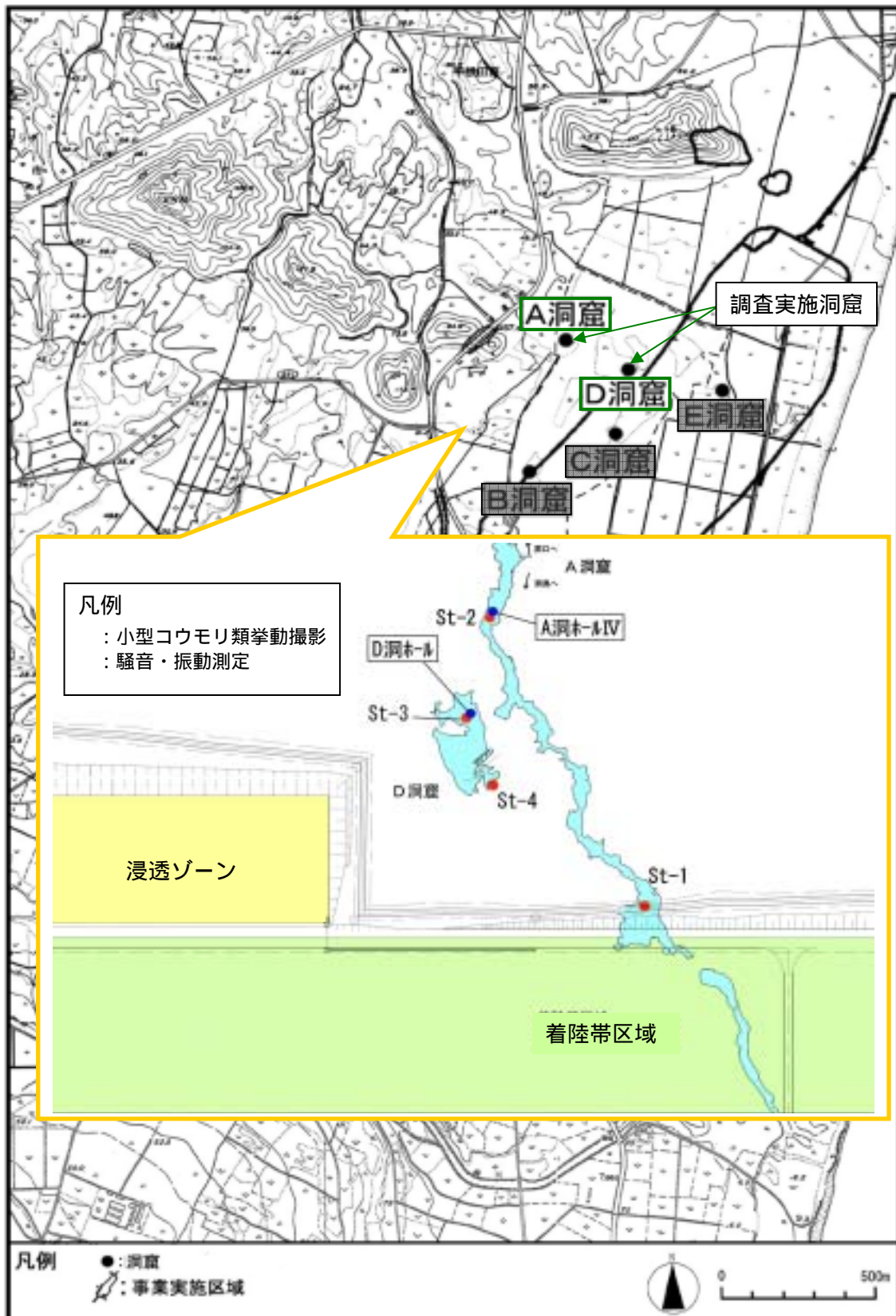


図 3.1(8) 調査地点（航空機の離発着に伴う騒音・振動レベル）

#### 4 調査方法

項目ごとの調査方法は以下に示すとおりである。

##### 生息状況及び利用状況調査

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）の個体数を計数する（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、出洞個体数を計数する（ビデオ撮影法：図 4.1）。また、出産・哺育や冬期の休眠などの生息状況及び利用状況を観察する。



図 4.1 ビデオ撮影法

##### 洞内環境調査（温度・湿度）

A洞窟、D洞窟及び人工洞において、環境測定器を設置し（図 4.2）温度を測定する。環境測定器は日周変化を把握するために、2時間毎に測定するよう設定する。また、湿度については入洞時に測定する。



図 4.2 環境測定器設置状況

### 移動状況調査

A～E洞窟において、小型コウモリ類の移動状況を確認するため、小型コウモリ類に標識を装着する。

なお、工事中の洞窟については、工事の進捗状況に応じて実施する。

洞窟内や洞窟で、小型コウモリ類を捕獲し（図 4.3）、性別を記録した後、前腕部にアルミニウム製翼帯を装着し（図 4.4）放獣する。

移動状況の把握は、石垣島島内の洞窟において、標識装着された個体を目視又は捕獲により行う。



図 4.3 捕獲作業



図 4.4 標識装着個体

### 餌昆虫調査

地上約 1.5m に 6W の蛍光灯とブラックライトを点灯するボックス法ライトトラップにより夜間に採取し、昆虫相及びその量について記録する（図 4.5）。採取した昆虫は、「目（もく）」単位の分類群で集計、個体数及び湿重量を計測する。



ボックス法ライトトラップ点灯状況

捕獲した昆虫類

図 4.5 ボックス法ライトトラップ設置状況

### 調査結果の情報提供及びロードキル状況等の情報収集

調査結果の情報を石垣市や沖縄県等の関係機関へ提供し、小型コウモリ類の生息に影響を与えないような土地利用が図られるよう要請を行う。また、小型コウモリ類のロードキル状況等の情報収集を随時行う。

## 飛翔状況調査

保全対策（採餌場及び移動経路となり得る緑地の創出）による効果を検証するため、A及びD洞窟よりタキ山・カタフタ山方向の樹林及び海岸沿いの防風林への主な飛翔経路と考えられる地点に人員を配置し、バットディテクター及び目視により、種ごとの飛翔個体数を計数し、飛翔状況を把握する。

## 航空機の離発着に伴う騒音・振動レベル

平成25年3月7日の供用以降、航空機の騒音・振動による小型コウモリ類への影響を把握するため、航空機の離発着時において、A及びD洞窟内に騒音及び振動の各機材を設置し、騒音・振動レベルを測定する。

### 【騒音の測定手法】

「JIS C 1509-1」に定める普通騒音計を使用し、「JIS Z 8731」に示す「騒音の測定方法」に準じて測定を行い、レベルレコーダーでチャート紙に記録すると同時にデジタルメモリーにも記録する（表 4.1）。洞内での測定に関しては、デジタルメモリーによる連続観測とする。

表 4.1 普通騒音計仕様

項目	仕様
測定範囲	28～130 dB
周波数範囲	20～8,000 Hz

### 【振動の測定手法】

「JIS C 1510」に定める振動レベル計を地表に設置し、「JIS Z 8735」に示す「振動レベル測定方法」に準じて測定を行い、レベルレコーダーでチャート紙に記録すると同時にデジタルメモリーにも記録する（表 4.2）。洞内での測定に関しては、デジタルメモリーによる連続観測とする。

表 4.2 振動レベル計仕様

項目	仕様
測定範囲	25～120 dB
周波数範囲	1～80 Hz

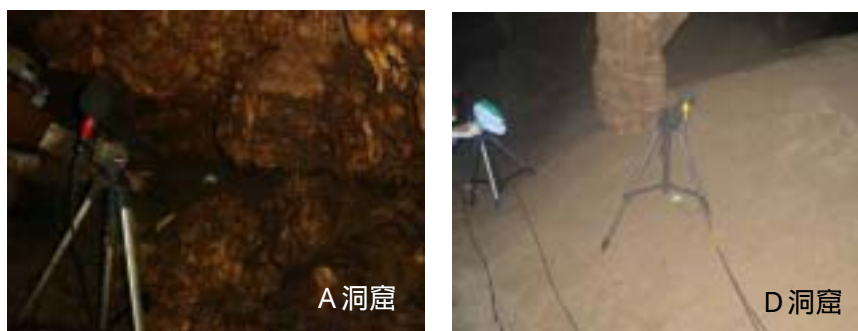


図 4.6 測定機器設置状況



また、併せて小型コウモリ類の騒音・振動に対する挙動を把握するため、ビデオ撮影を行う（図 4.7 参照）。



図 4.7(1) 撮影位置及び機材設置イメージ (A洞窟)

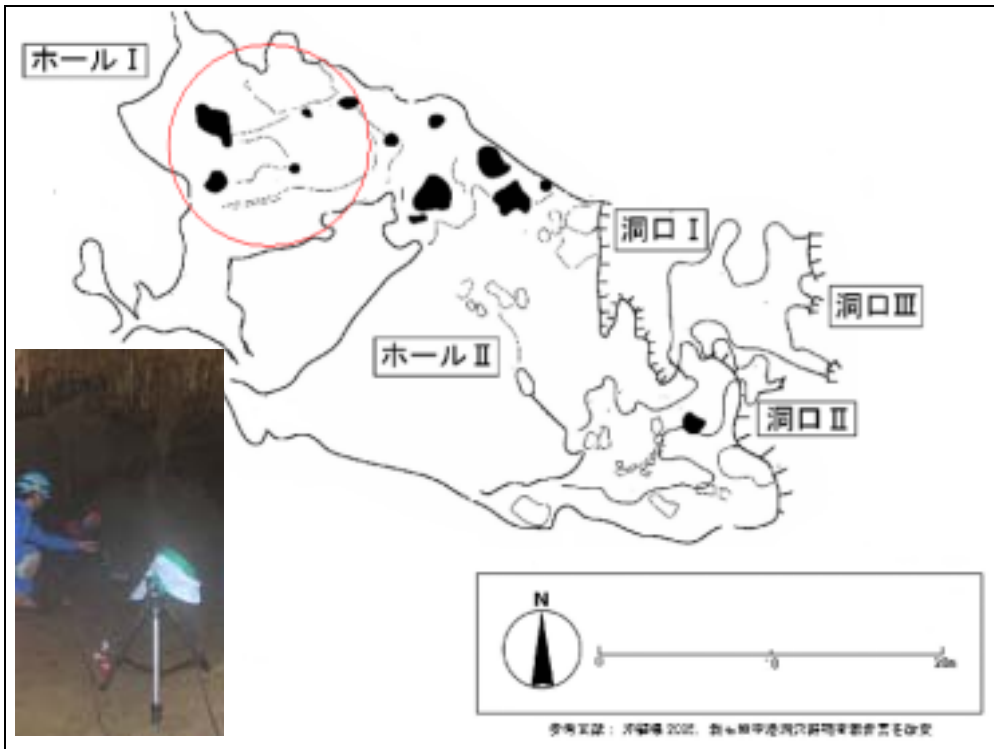


図 4.7(2) 撮影位置及び機材設置イメージ (D洞窟)