

第6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22年6月17日（木）

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
 - ① 平成21年度 モニタリング調査結果
 - ② 平成22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21年度 モニタリング調査結果

資料－3 平成22年度 モニタリング調査計画

第6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22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21年度施工実績.....	4
2.1 工事実施概要.....	4
2.2 工事工程.....	4
2.3 用地造成工事.....	5
2.4 空洞対策工.....	6
2.5 排水工.....	7
2.6 付替国道.....	8
2.7 付替農道.....	9
2.8 採餌場・移動経路の植栽工事（グリーンベルト）.....	10
2.9 人工洞改修工.....	11
2.10 進入灯橋梁工.....	12
3. 平成22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 用地造成工事.....	14
3.4 進入灯橋梁工.....	15
3.5 エプロン・滑走路・誘導路舗装.....	15
3.6 VOR/DME・TSR 施設.....	15
3.7 人工洞の改修工事計画.....	16
3.8 採餌場・移動経路の植栽工事（グリーンベルト）.....	16
3.9 C1洞、E洞窟の保全対策.....	17

1. 事業実施概要

1.1 工事実施概要

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 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 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、縦横断面図は図 1.3.2 に示すとおりである。

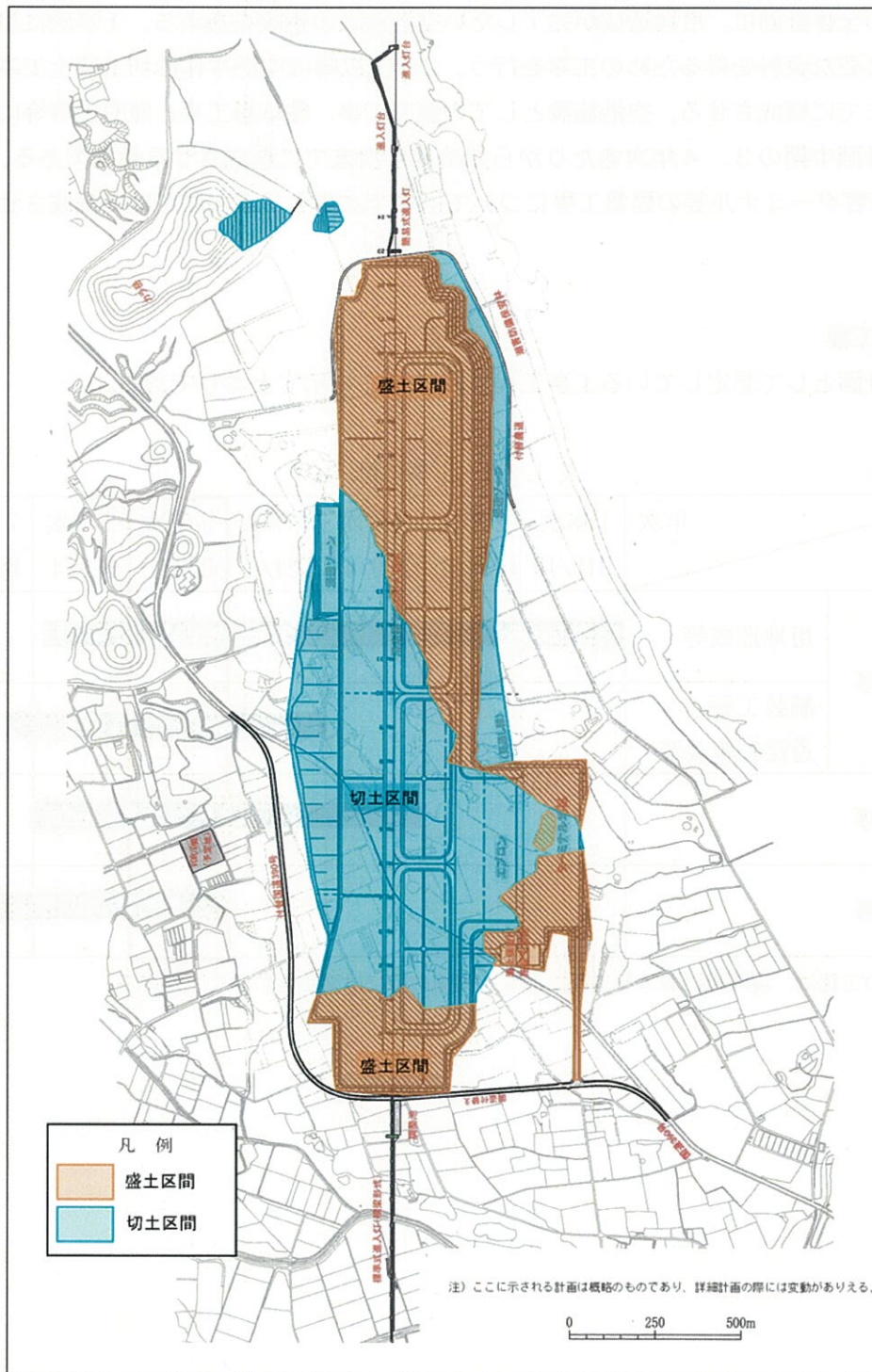
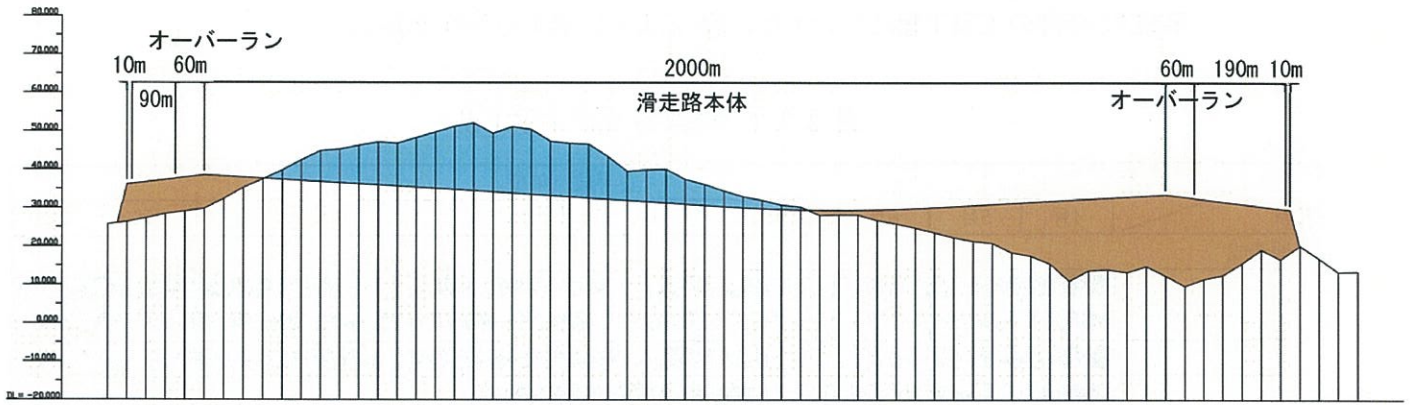
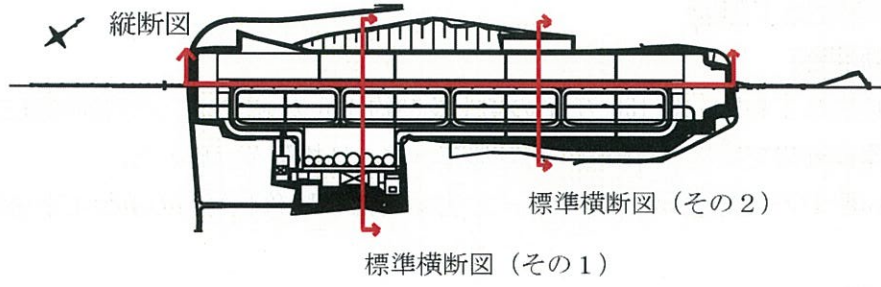
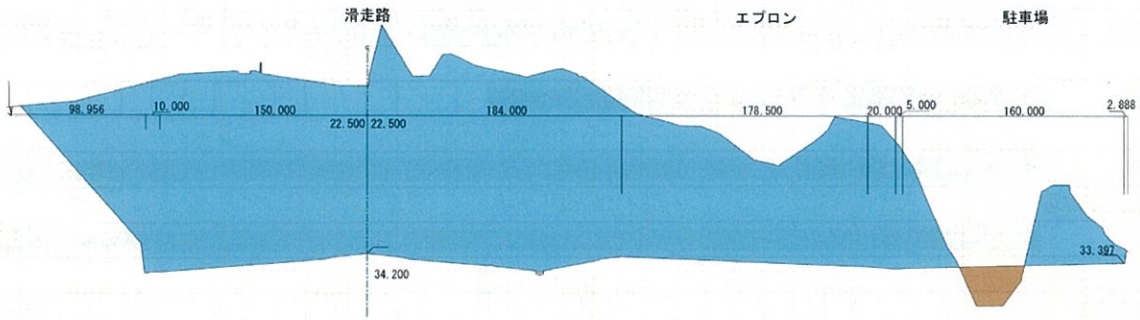


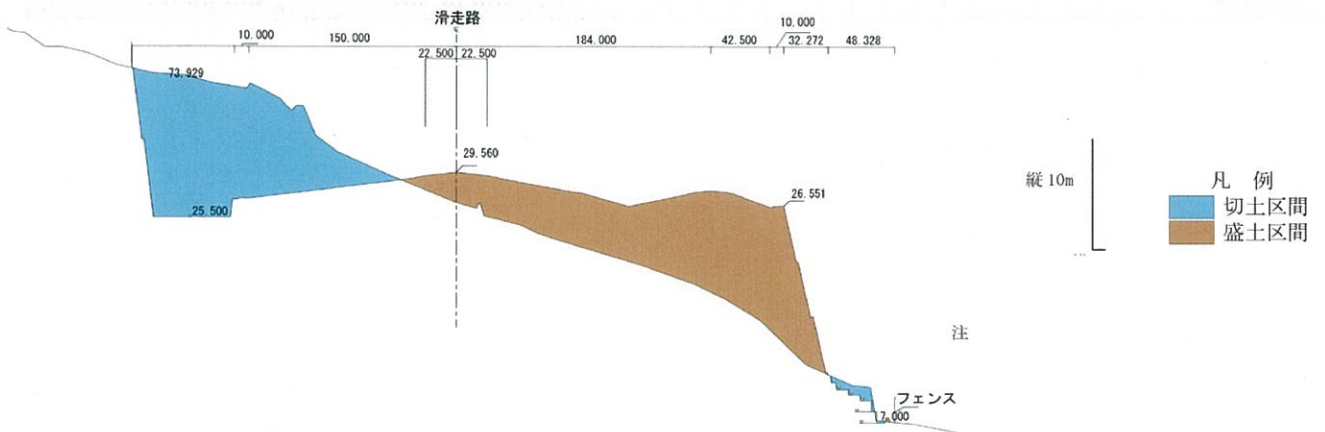
図 1.3.1 事業実施区域の切土、盛土区分



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

2. 平成 21 年度施工実績

2.1 工事実施概要

空港本体造成工事は、約 160 万 m³ の切土及び約 160 万 m³ の盛土と空洞対策工を実施した。空港本体周辺では、付替国道、付替農道、進入灯橋梁を実施した。

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。

2.2 工事工程

平成 21 年度の工事工程については、表 2.2.1 に示すとおりである。

表 2.2.1 平成 21 年度工事工程

年度・月 項目	平成21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	■											
空洞対策工	■											
舗装工	■											
排水工	■											
緑化工											■	■
照明施設												
進入灯橋梁工事	■											
付替国道												
国道工事	■											
付替農道												
農道工事	■											
採餌場・移動経路の植栽												
植栽工事	■											
B・B1・C洞保全対策工												
ボックス設置工												■
人工洞改修												
人工洞改修工										■	■	■
ビオトープ												
植栽工事										■	■	■

2.3 用地造成工事

2.3.1 施工位置

用地造成工事等の施工位置については、図 2.3.1 に示すとおりである。

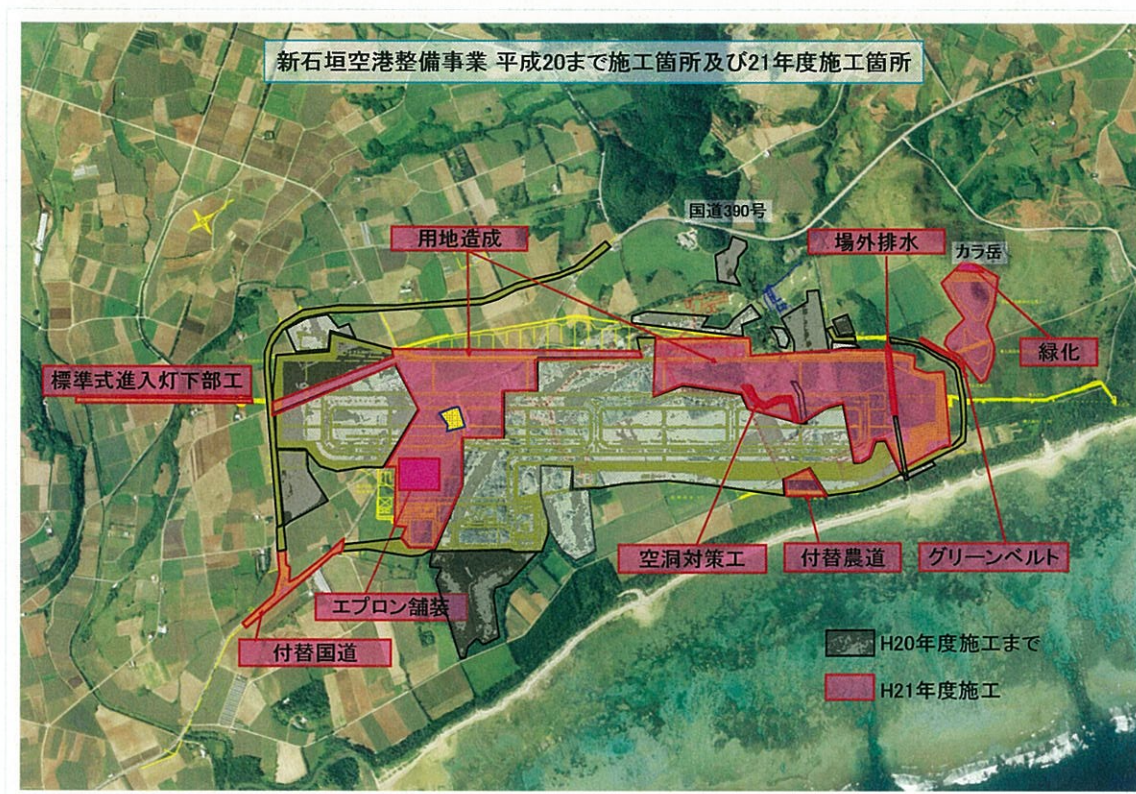


図 2.3.1 平成 21 年度工事箇所

2.3.2 施工計画

切土については、土量約 160 万 m^3 であり、その岩を用いて行う盛土は、土量約 160 万 m^3 である。

施工は、平成 20 年度に設置した赤土等流出防止対策施設を施工面積に対応した施設へ拡張し、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 空洞対策工

2.4.1 施工位置

平成 21 年度は、E 洞の空洞対策工を約 280m 実施した（図 2.3.1 参照）。

2.4.2 施工計画

空洞対策標準断面図は図 2.4.1 に示すとおりである。（周辺土工は平成 22 年度予定。）

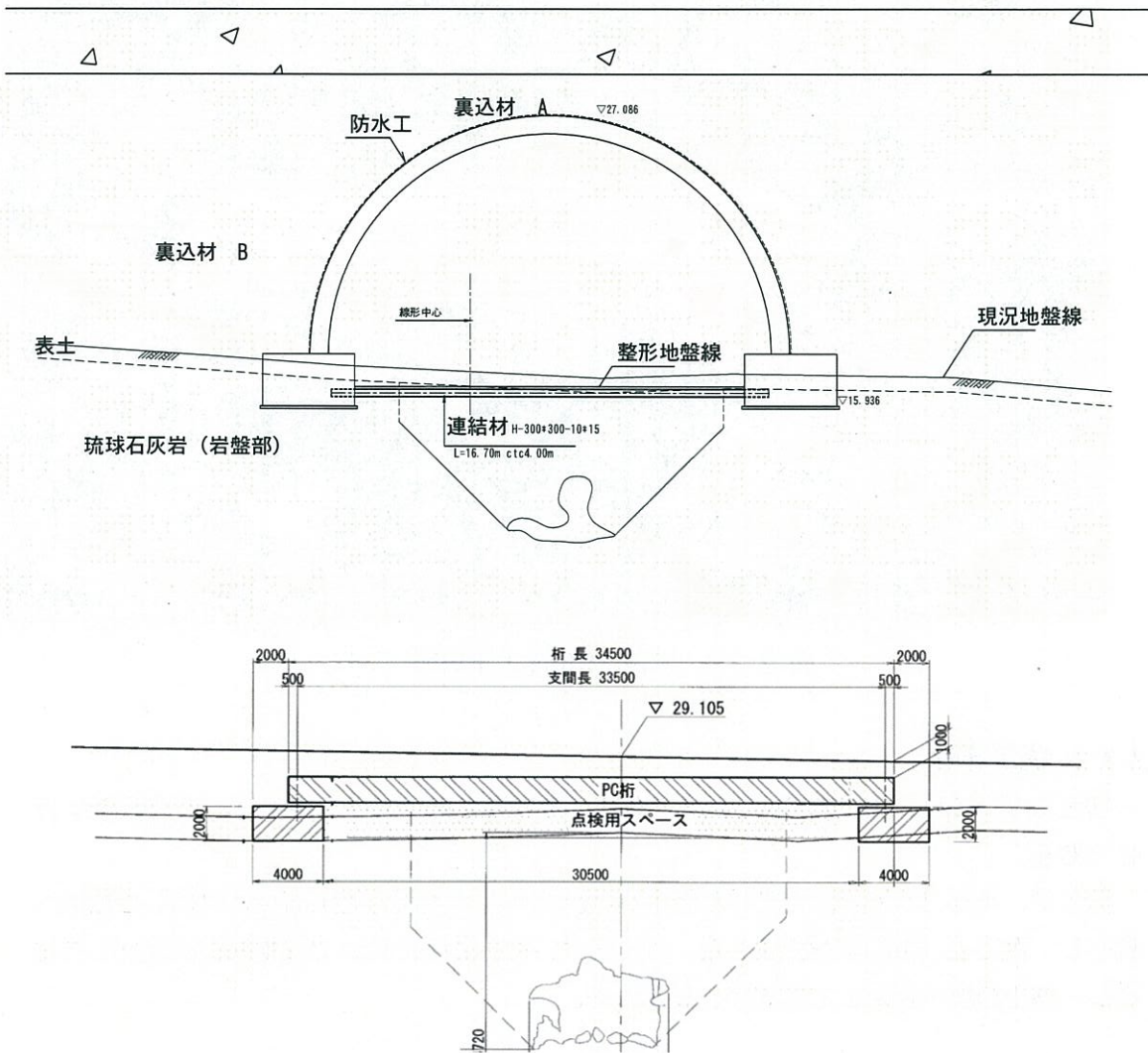


図 2.4.1 空洞対策工標準断面（上：アーチ構造部、下：スラブ構造部）

2.5 排水工

2.5.1 設置位置

排水工は、図 2.3.1 に示すとおり、ボックスカルバートにより空港北側の場外排水を海まで導く計画であり、平成 21 年度は、約 290m の工事を実施し完成した。

2.5.2 施工計画

カルバートの標準断面図は図 2.5.1 に示すとおりである。

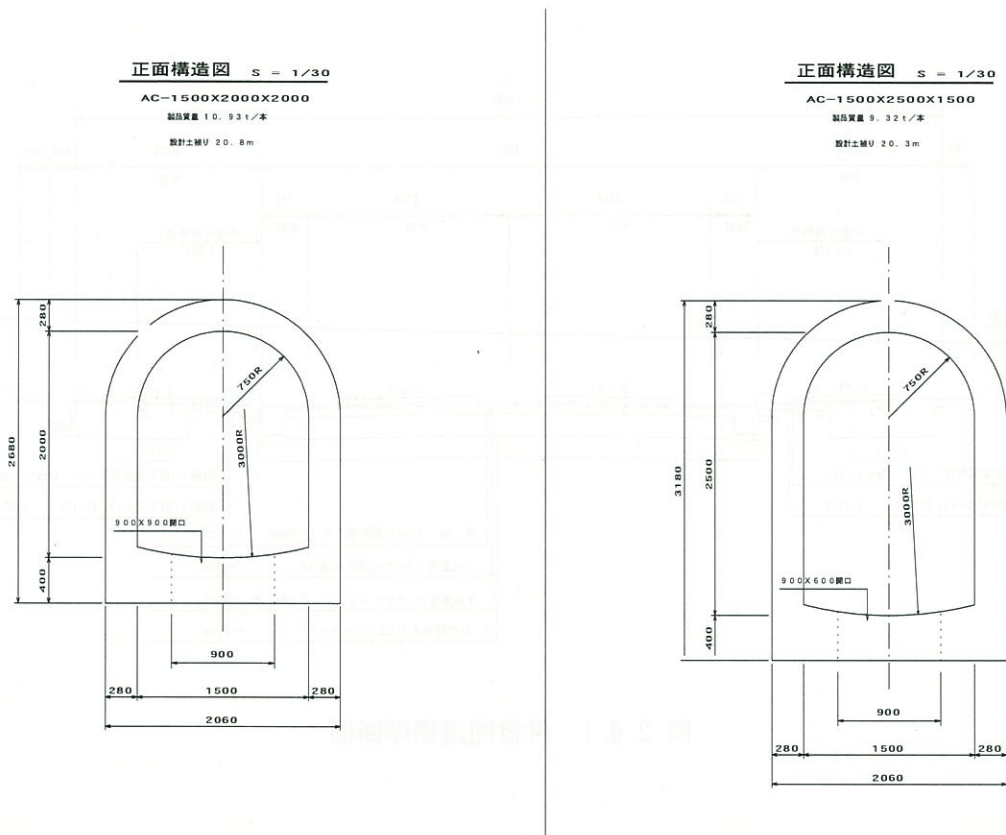


図 2.5.1 ボックスカルバート標準断面

2.6 付替国道

2.6.1 施工位置

付替国道は、図 2.3.1 に示すとおり、現国道より西側に配置し空港南側の本体を迂回する計画であり、平成 21 年度は、約 220m の工事を実施し、平成 21 年 9 月 7 日に供用開始した。

2.6.2 施工計画

付替国道標準断面図は図 2.6.1 に示すとおりである。

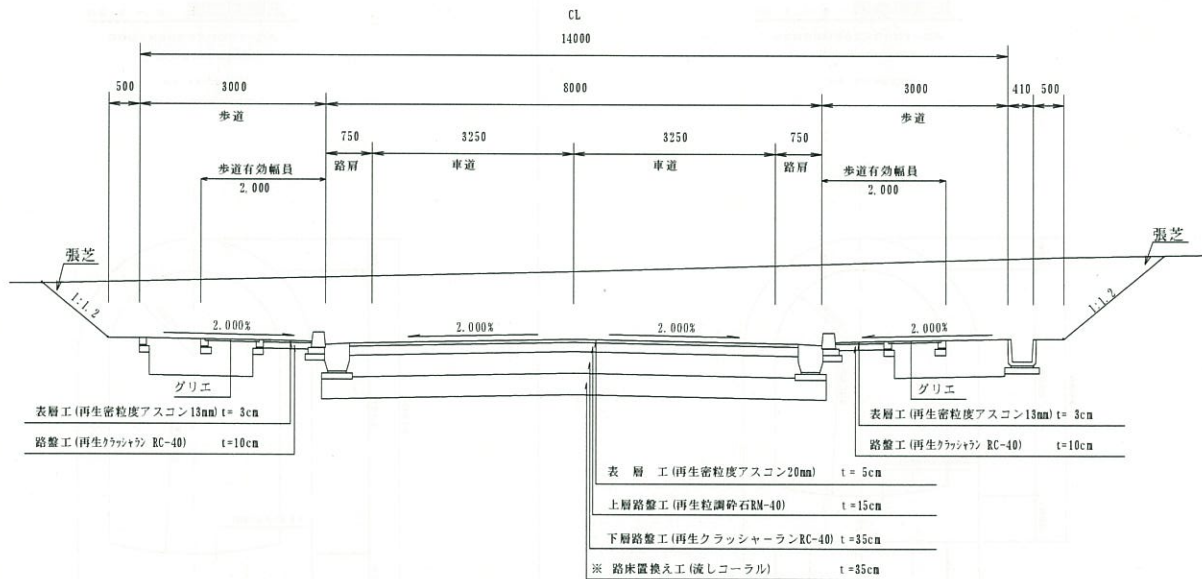


図 2.6.1 付替国道標準断面

2.7 付替農道

2.7.1 設置位置

付替農道は、図 2.3.1に示すとおり、現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り、平成 21 年度は、約 160m の工事を実施した。

2.7.2 施工計画

付替農道標準断面図は図 2.7.1 に示すとおりである。

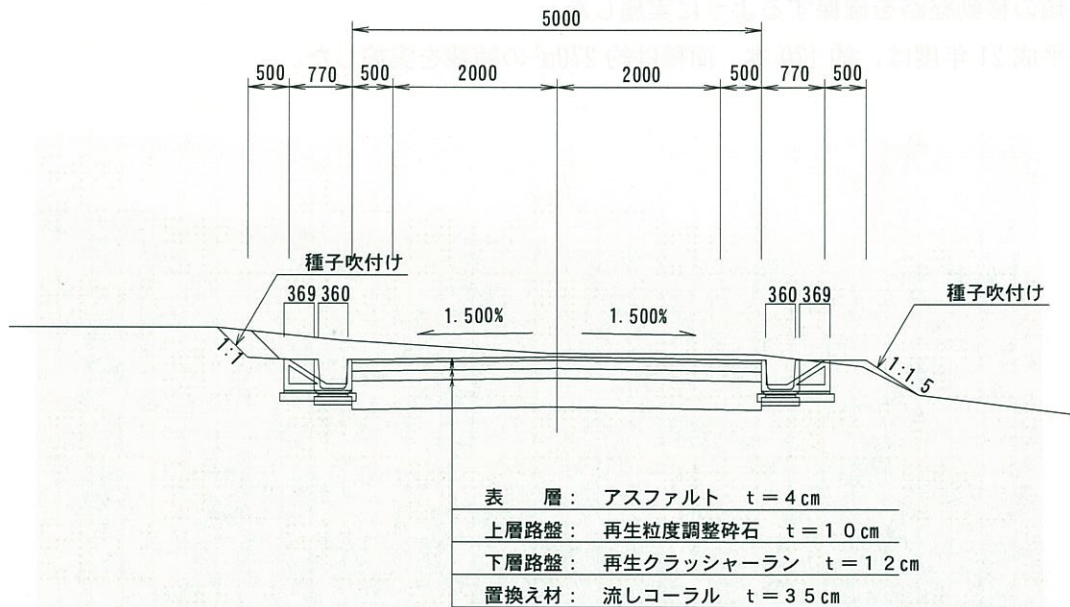


図 2.7.1 付替農道標準断面

2.8 採餌場・移動経路の植栽工事（グリーンベルト）

2.8.1 設置位置

採餌場・移動経路の植栽（グリーンベルト）の位置は図 2.3.1 に示すとおりである。

2.8.2 施工計画

グリーンベルトの全体計画（植栽樹種、植栽ピッチ等）は、これまでの委員会における意見を踏まえ検討を行い決定した。

植栽にあたっては、事業地内で確保した樹木やゴルフ場内の低木を活用し、小型コウモリ類の移動経路を確保するように実施した。

平成 21 年度は、約 170 本、面積は約 270m² の植栽を実施した。



図 2.8.1 植栽実施状況

2.9 人工洞改修工

2.9.1 施工計画

「第5回 小型コウモリ類検討委員会」での意見を踏まえ、管理用通路の工事にあたっては、周辺の雨水を洞内へ導くことができるように設置するとともに、洞口前面池の止水や嵩上げを行った（図 2.9.1 参照）。

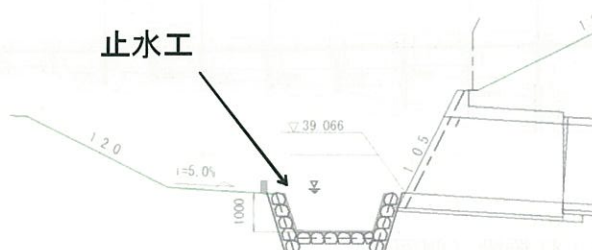


図 2.9.1(1) 人工洞の改修

また、洞内で水を貯留できるよう高さ 25cm のコンクリート堰を数カ所設置した。



図 2.9.1(2) 人工洞の改修

2.10 進入灯橋梁工

2.10.1 設置位置

標準式進入灯橋梁は、滑走路の南側延長線上に配置される計画であり、平成 21 年度は下部工（橋台・橋脚）及び上部工の工事を実施した（図 2.3.1 参照）。

2.10.2 施工計画

進入灯橋梁図は図 2.10.1 に示すとおりである。

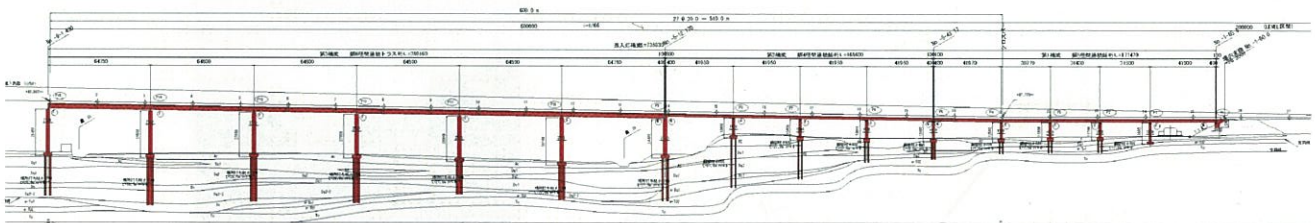


図 2.10.1 進入灯橋梁（側面図）

3. 平成 22 年度施工計画

3.1 工事実施概要

平成 22 年度は、平成 21 年度に引き続き用地造成工事を行うとともに、舗装工などの工事を実施する。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 22 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 22 年度施工計画

項目	年度・月	平成22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		■													
エプロン舗装		■													
滑走路・誘導路舗装工						■									
排水工		■													
緑化工										■					
照明施設															
簡易式進入灯		■													
採餌場・移動経路の植栽															
植栽工事		■													
B・B1・C洞保全対策工															
ボックス設置工					■										
グリーンベルト															
植栽工事								■							
VOL/DME・TSR施設用地															
造成工事								■							
庁舎建築													■		

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 用地造成工事

3.3.1 設置位置

用地造成工事等の施工位置については、図 3.3.1 に示すとおりである。

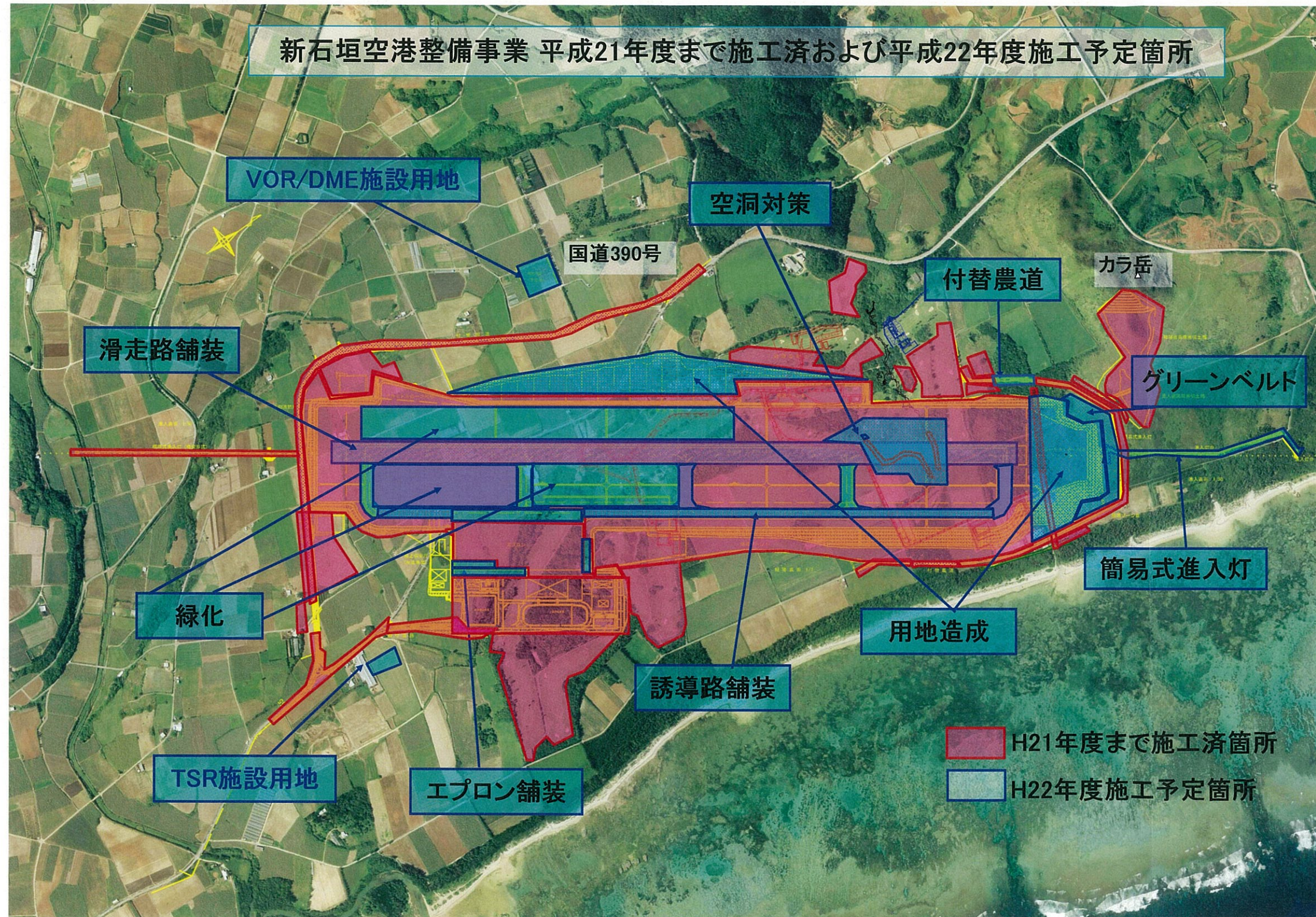


図 3.3.1 平成 21 年度施工区域、平成 22 年度施工予定箇所

3.3.2 施工計画

切土については、土量約 70 万 m³であり、その岩を用いて行う盛土は、土量約 70 万 m³である。施工は、最初に昨年度に設置した赤土等流出防止対策施設を引き続き使用し、今年度、施工面積に対応した施設へ拡張し、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、盛土する。

3.4 進入灯橋梁工

3.4.1 施工計画

平成 22 年度の施工は、空港北側に設置する簡易式進入灯台 (SALAS) の施工を行う (図 3.3.1 参照)。

3.5 エプロン・滑走路・誘導路舗装

3.5.1 施工計画

平成 22 年度は、エプロンの舗装は今年度で全面積の施工が完了する。また、滑走路及び誘導路については、昨年度に引き続き下層・上層路盤の施工を行う (図 3.3.1 参照)。

3.6 VOR/DME・TSR 施設

3.6.1 施工計画

平成 22 年度は、VOR/DME・TSR 施設の用地造成と TSR 施設の局舎建築を行う (図 3.3.1 参照)。

3.7 人工洞の改修工事計画

3.7.1 工事計画

洞内の湿度を高めるため、第5回 小型コウモリ類検討委員会で提示した洞内に雨水を取り込む対策を平成21年度に実施した。これにより、これまで以上に雨水を取り入れ、人工洞内で水を貯めることが可能となったため、今年度は雨水の取り込み状況と洞内湿度の変化についてモニタリングを行う。

なお、洞口前面に設置した池に長期的に水を貯めるためモルタルにて止水したが、池の水深が約1.0mあることから、水深30cmに改修(図3.7.1)するとともに、洞口前面の植栽も行う予定である。

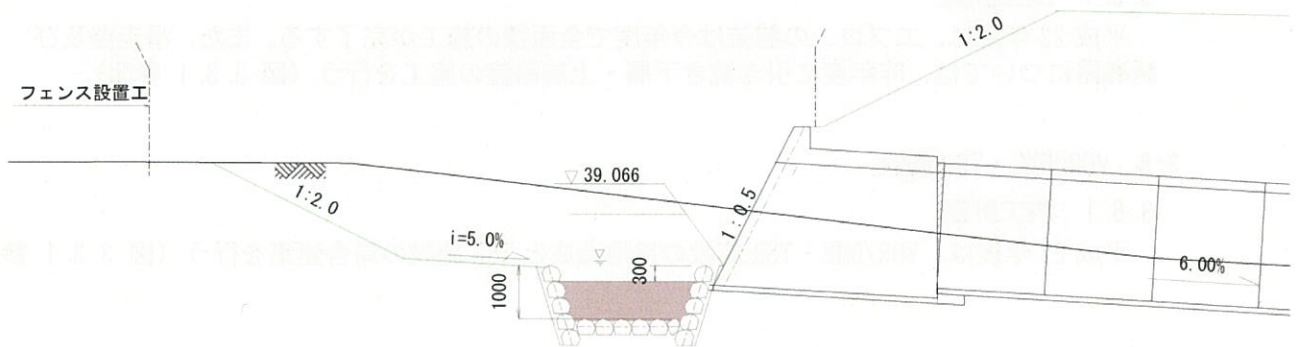


図 3.7.1 人工洞改修計画図

3.8 採餌場・移動経路の植栽工事(グリーンベルト)

3.8.1 設置位置

採餌場・移動経路の植栽位置は図3.3.1に示すとおりである。

3.8.2 施工計画

小型コウモリ類の飛翔経路を分断しないよう植栽工事を実施し、採餌場・移動経路を確保する。

3.9 C1洞、E洞窟の保全対策

C1洞は、浸透ゾーンⅡの施工に伴い一部消失することから、ボックスカルバートを設置し水の流れとコウモリ類の飛翔空間（高さ1m程度）等を確保する。

E洞の大部分については、すでに空洞対策工としてアーチ型および橋梁形式の構造物を設置したところであるが、上流部については、そのような構造物を設置することが困難であった。

そのため、地下水の水みちと小型コウモリ類の飛翔空間（高さ1m程度）を確保するための対策を実施することとした。

対策としては、できる限り空洞を残しながらの施工となるため、現場での施工性を考慮してプラスチック管（φ1500）を設置する。

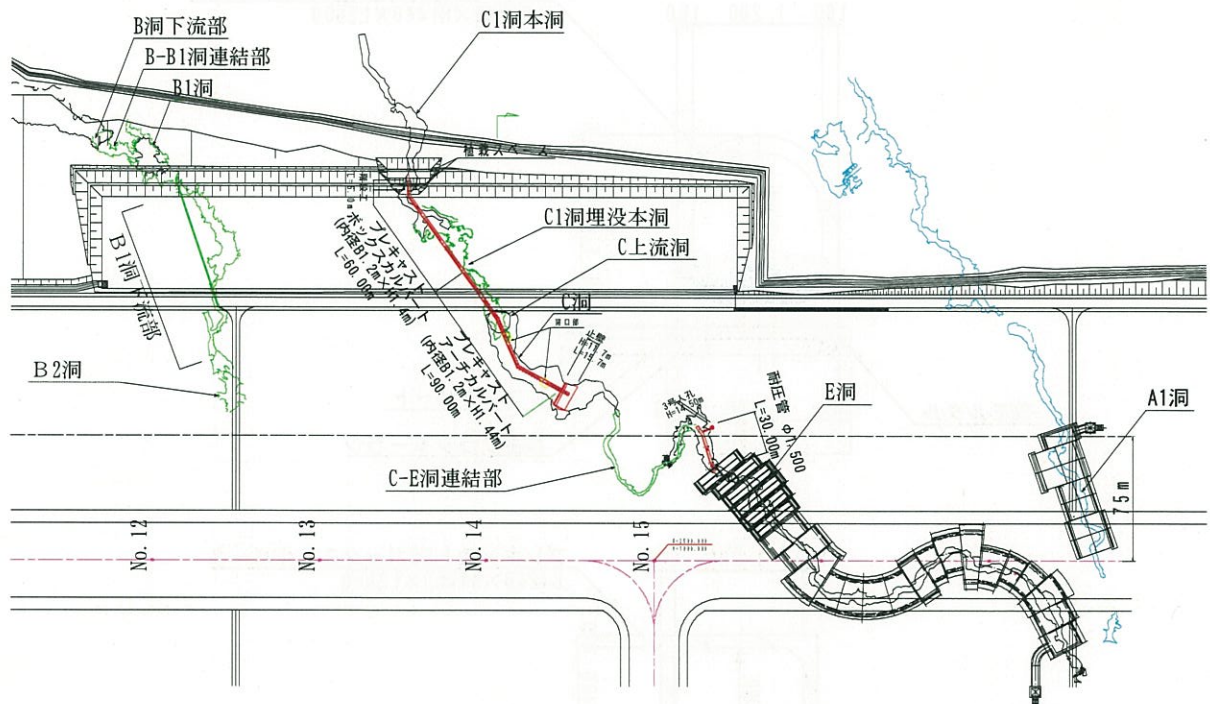


図 3.9.1 保全対策平面図（C1洞、E洞窟）

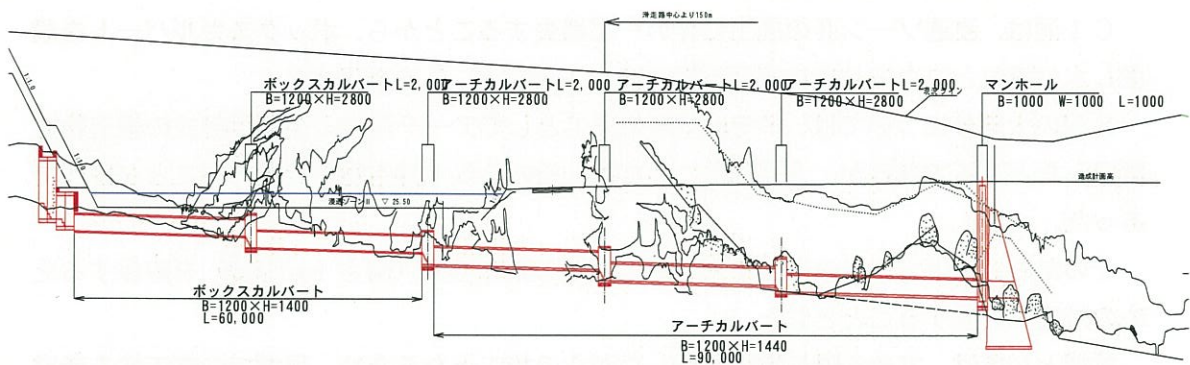


図 3.9.2 保全対策縦断面図 (C1洞)

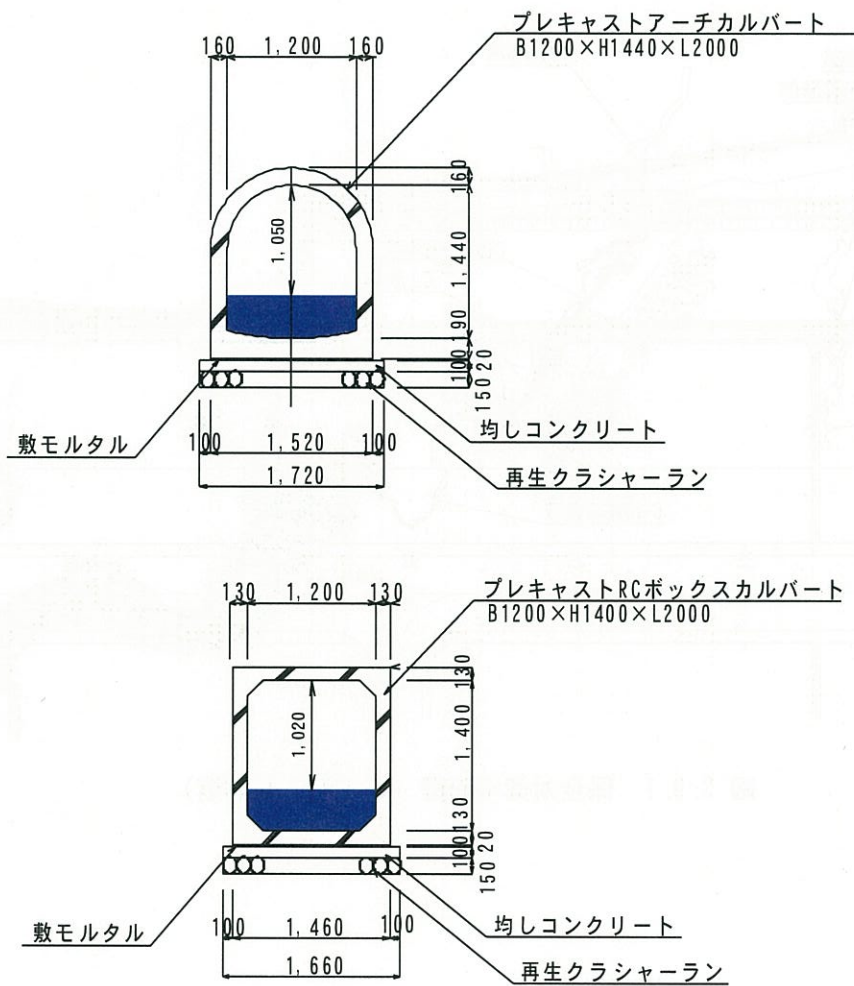


図 3.9.4 保全対策断面図 (C1洞)

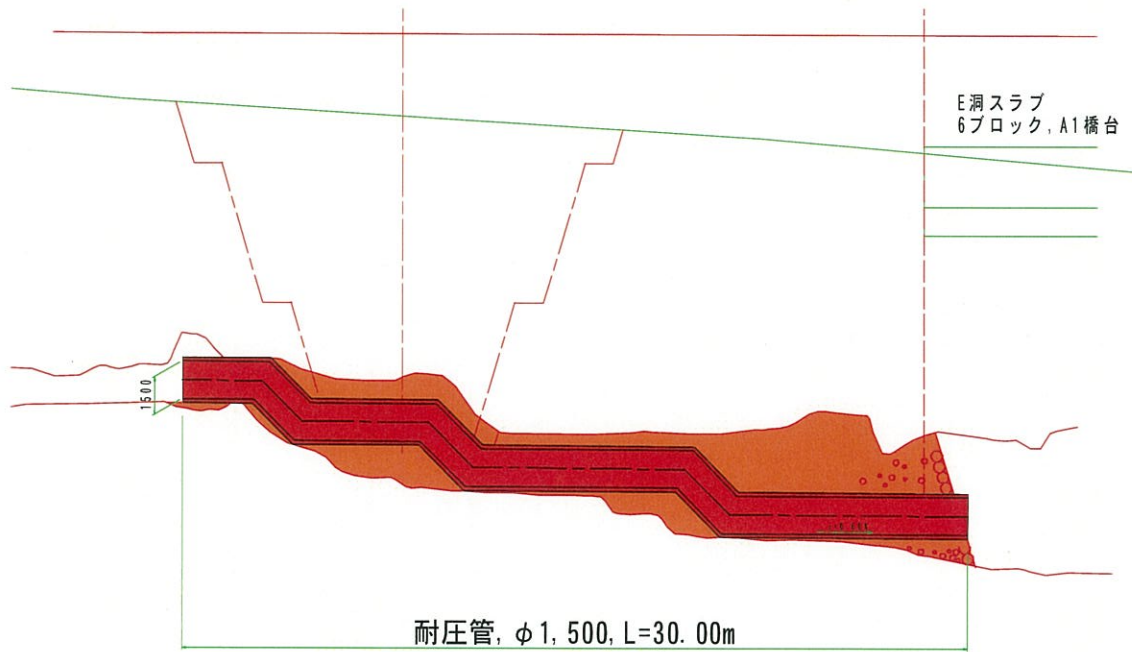


図 3.9.3 保全対策縦断図 (E洞窟)

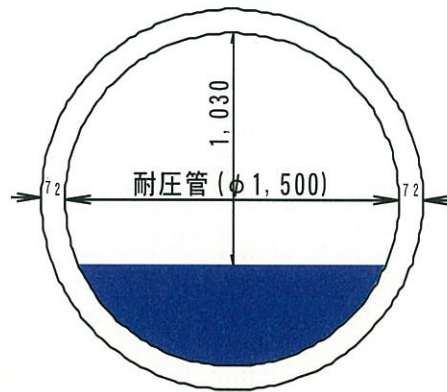


図 3.9.4 保全対策断面図 (E洞窟)

第 6 回 新石垣空港小型コウモリ類検討委員会

平成 21 年度 モニタリング調査結果

平成22年 6 月

目 次

平成 21 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	43
5.6 ロードキル状況等の情報収集	46

平成 21 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 5 回）及び新石垣空港事後調査委員会（全 4 回）における指導・助言を踏まえ、平成 21 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

- ① 生息状況及び利用状況調査（A、B、C、D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。
- ② 洞内環境調査（A、D洞窟）
- ③ 移動状況調査（A、B、D洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）
- ④ 餌昆虫調査
- ⑤ 人工洞調査（生息状況及び利用状況、温度・湿度）
- ⑥ ロードキル状況等の情報収集

2 調査時期

- ① 生息状況及び利用状況調査（A、B、C、D洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）
平成 21 年 5、6 月（出産・哺育期）、11 月（移動期）、平成 22 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。
- ② 洞内環境調査（A、D洞窟）
平成 21 年 4 月～平成 22 年 3 月
- ③ 移動状況調査（A、B、D洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）
標識装着：平成 21 年 11 月、平成 22 年 1 月（A、B、D洞窟）
再捕獲：平成 21 年 11 月、平成 22 年 1 月（A、B、D洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）
注. 移動状況調査は、①生息状況及び利用状況調査後に実施した。
- ④ 餌昆虫調査
平成 21 年 6 月（梅雨期後）、10 月（台風期後）
- ⑤ 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 21 年 6 月（出産・哺育期）、11 月（移動期）
平成 22 年 1 月（休眠時期）
温度・湿度：温度；連続観測、湿度；入洞時に観測
- ⑥ 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。

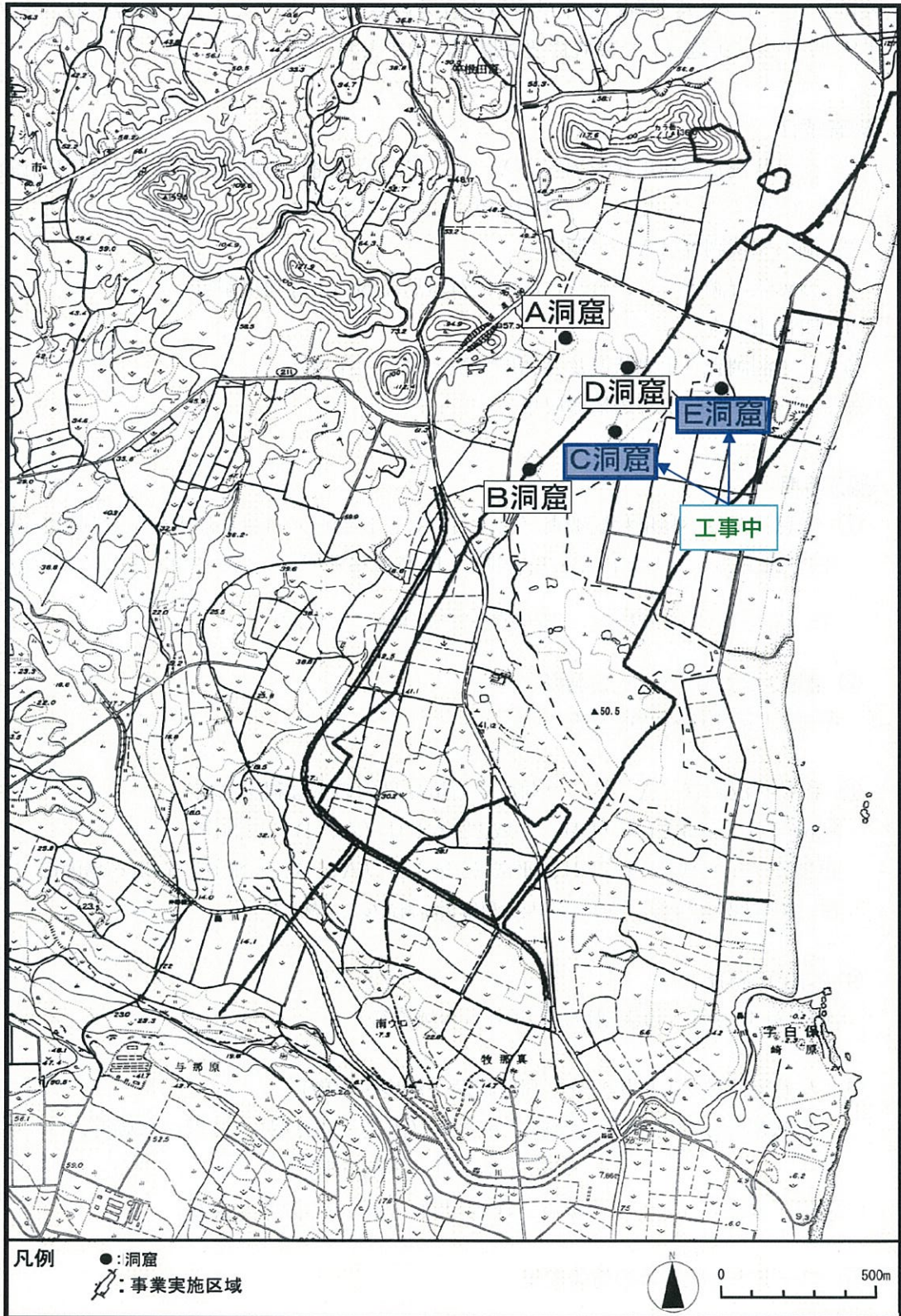


図 3.1(1) 調査地点 (A～E洞窟)

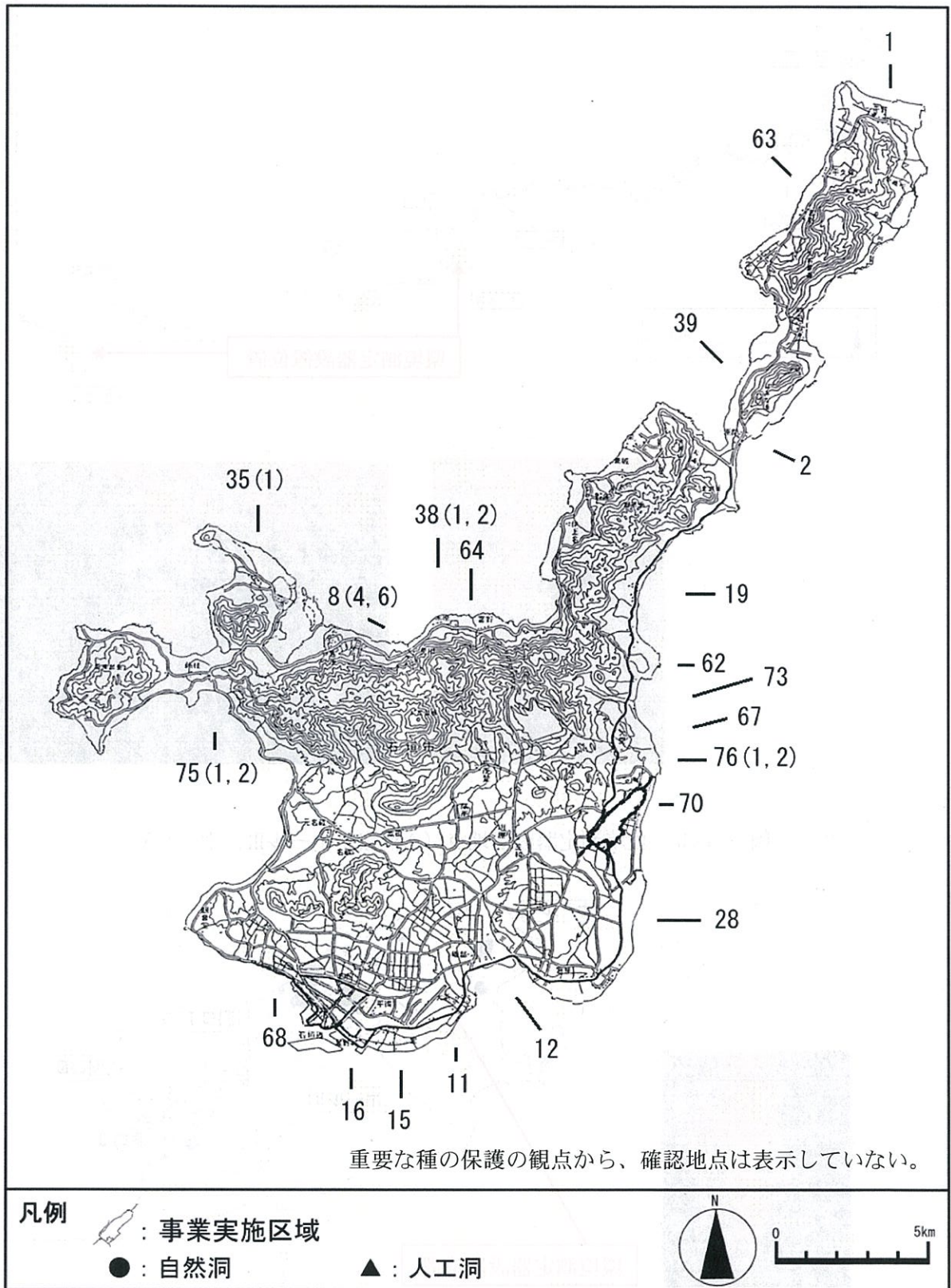


図 3.1(2) 調査地点 (石垣島島内の主な利用洞窟)

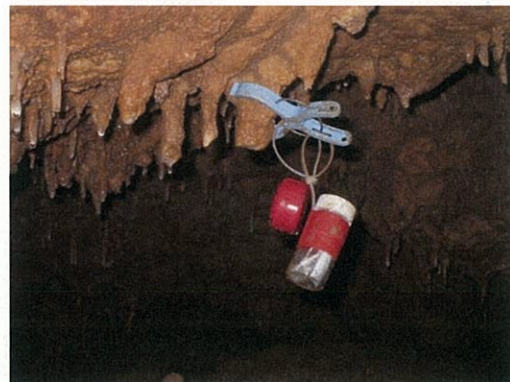
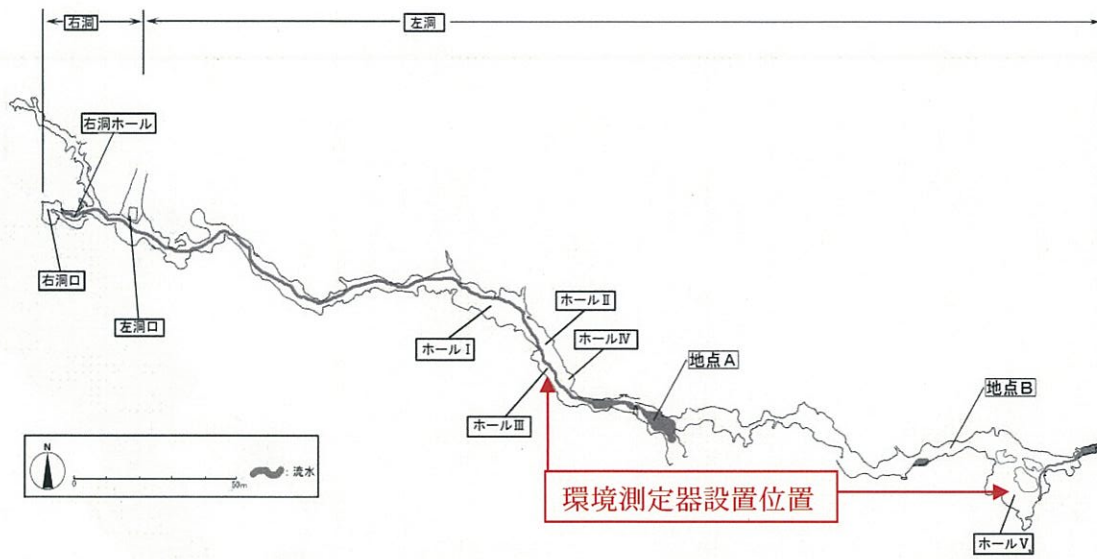


図 3.1 (3) 環境測定器設置地点 (A洞窟：ホールIII、ホールV)

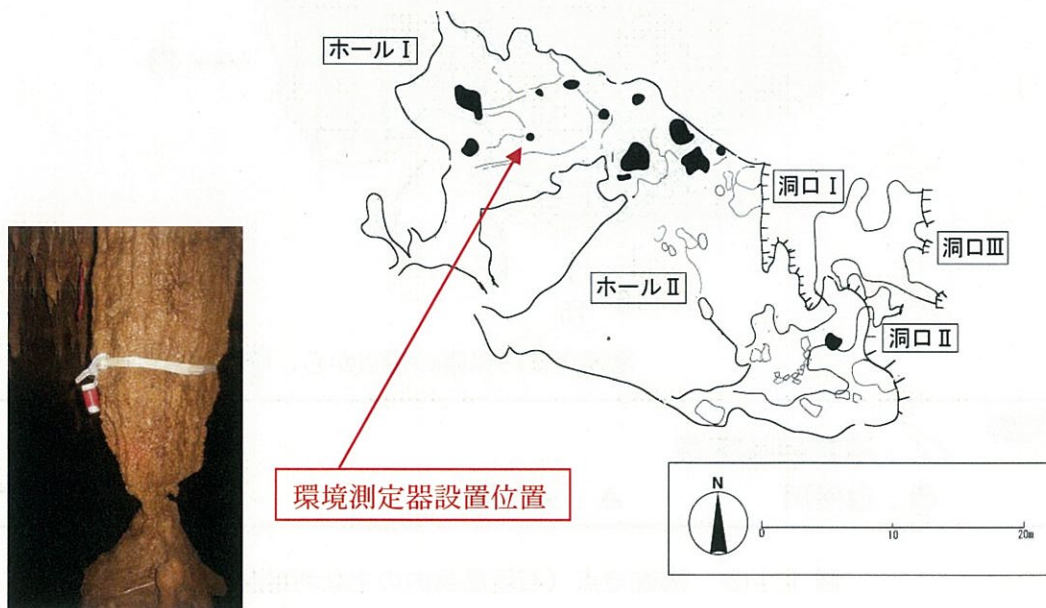
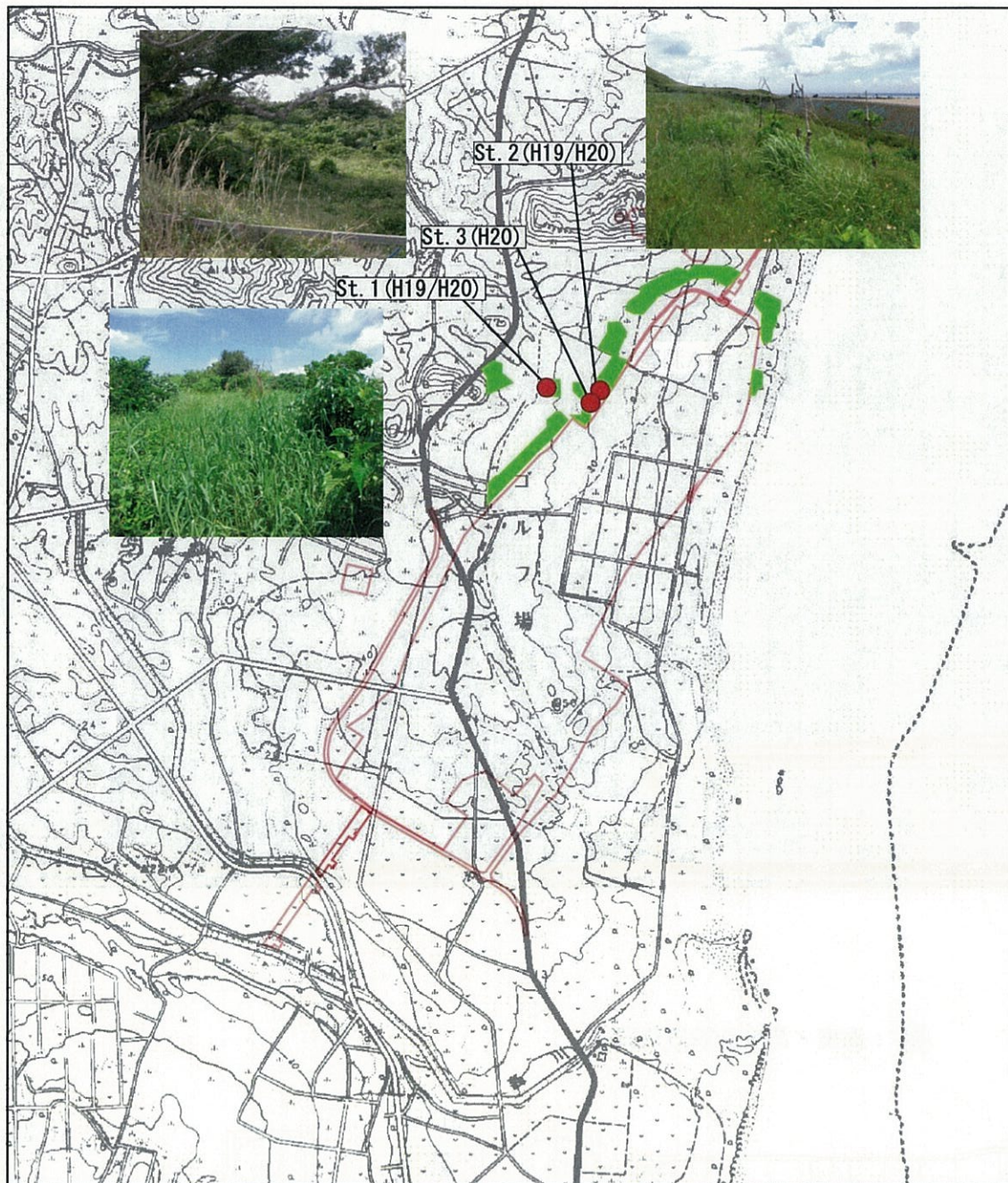


図 3.1 (4) 環境測定器設置地点 (D洞窟：ホールI)



凡例)



: 事業実施区域



: 植樹帯設置ライン(予定地含む)



: 調査定点 (3地点)

- St. 1 : 人工洞窟そばの植樹帯で平成19, 20年度実施した。
 St. 2 : 平成19年度は未植樹であり、草地 (植樹帯予定地) で実施した。
 平成20年は植樹帯で実施。
 St. 3 : 平成20年度に新たに設定した。小型コウモリ類の生息地である
 D洞窟周辺の残地樹林地で実施。



0 500 1,000m

図 3.1 (5) 調査地点 (餌昆虫調査: グリーンベルト内)

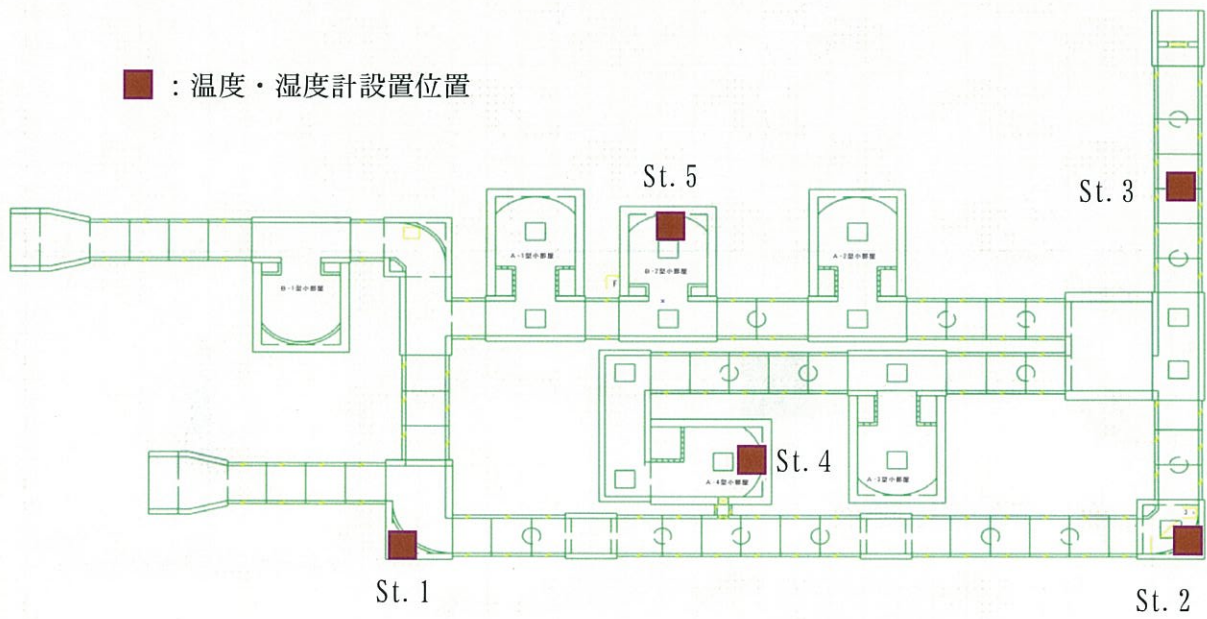
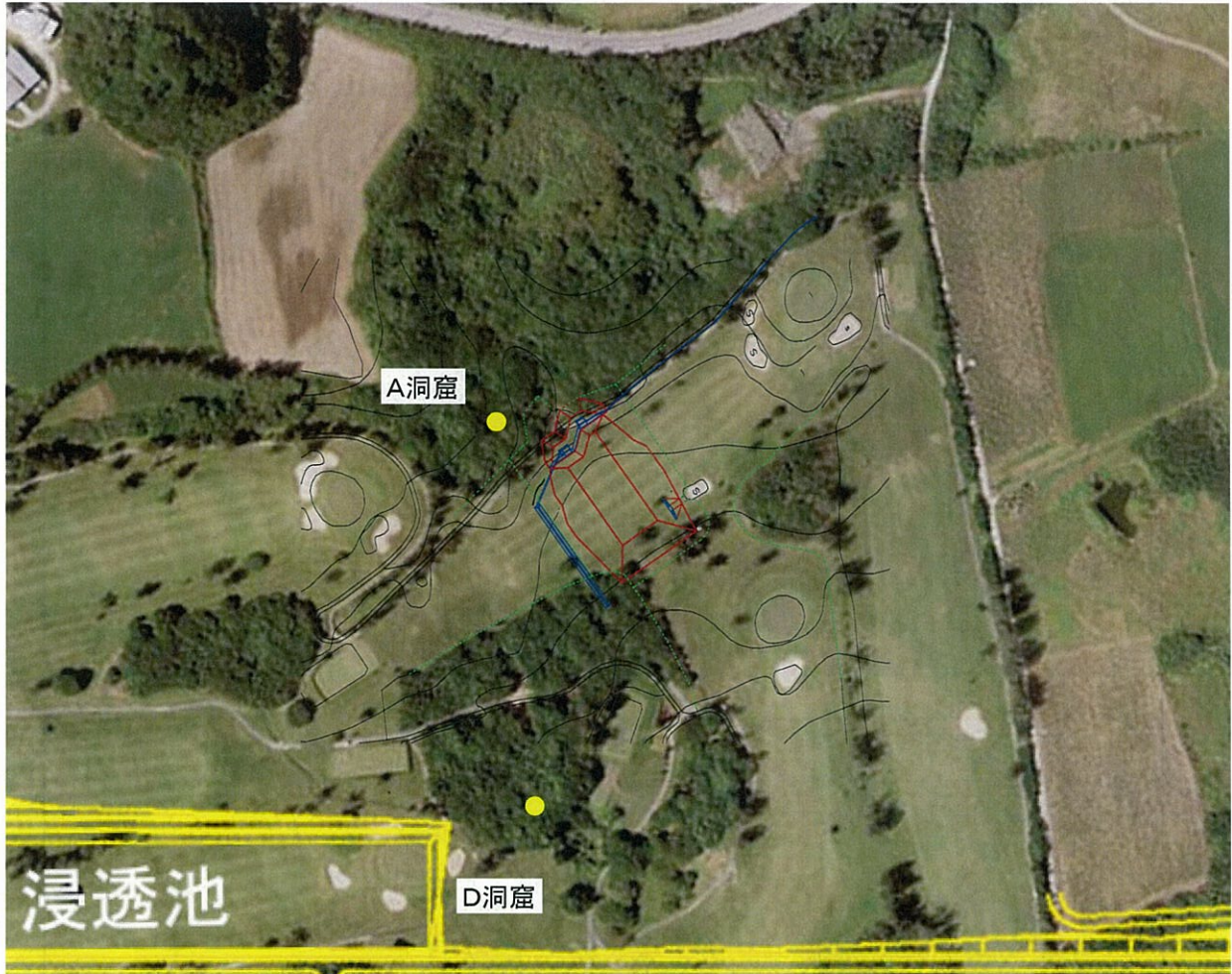


図 3.1 (6) 調査地点 (人工洞調査)

4 調査方法

① 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、B、C、D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

② 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

③ 移動状況調査

A、B、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（C洞窟及びE洞窟は工事中につき、標識装着は行わなかった）。洞窟内や洞口中で、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

④ 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

⑤ 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、B、C、D、E洞窟調査

① ヤエヤマコキクガシラコウモリ

【出産・哺育期】

H21年度調査における5洞窟（但し、C、E洞窟は工事中）の総個体数は、1,563（幼獣：500）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（幼獣：220～500））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。

A洞窟において、H20年度に個体数の減少が確認されたが、H21年度には増加した。また、C洞窟において、H21年度に個体数の減少が確認されたが、工事中（写真）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					工事中		
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度
A洞窟	1,580	1,290	1,420	1,070	1,170	1,530	990	1,550
(幼獣数)	320	310	220	500	300	350	300	500
B洞窟	10	10	3	2	1	8	3	3
C洞窟	70	90	150	80	100	110	120	+
D洞窟	2	5	8	+	20	20	20	10
E洞窟	—	160	170	110	160	210	120	—
合計	1,662	1,555	1,751	1,262	1,451	1,878	1,253	1,563

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、H21年度は工事中であったため、未調査「-」とした。

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、工事中であった洞窟における調査結果を示した。



C洞窟周辺状況（平成22年1月撮影）

【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。

H21年度調査における5洞窟（但し、C、E洞窟は工事中）の総個体数は、980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洞窟において、H21年度に個体数の減少が確認されたが、工事中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				工事中			
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度
A洞窟	1,150	1,760	980	690	450	820	920	940
B洞窟	20	6	3	—	9	3	3	3
C洞窟	210	210	220	50	190	70	50	<u>7</u>
D洞窟	6	40	—	5	60	20	3	30
E洞窟	290	260	280	40	290	280	310	—
合計	1,675	2,276	1,483	785	999	1,193	1,286	980

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. H21年度は、E洞窟が工事中であったため、未調査「—」とした。

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】

H21年度調査における5洞窟（但し、C、E洞窟は工事中）の総個体数は、890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ものの、平成16年度と同程度の個体数であった。これは、C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（E洞窟は未調査）、C洞窟及びE洞窟が工事中であったことから、周辺洞窟へ移動したと考えられる。

また、C洞窟では、平成18年度より、越冬群が確認されていないことから、今後と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季の休眠時期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前				工事中			
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度
A洞窟	550	540	140	360	550	80	420	390
B洞窟	150	30	10	5	4	6	20	120
C洞窟	290	40	250	530	2	80	50	30
D洞窟	160	220	510	200	40	100	880	350
E洞窟	8	250	80	90	230	100	90	—
合計	1,158	1,080	990	1,185	826	366	1,460	890

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（冬季の休眠時期）の最大個体数である。

注4. H21年度は、E洞窟が工事中であったため、未調査「-」とした。

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。

② カグラコウモリ

【出産・哺育期】

H21年度調査における5洞窟の総個体数は(但し、C、E洞窟は工事中)、272(幼獣:171)個体であり、工事中であるH19、H20年度より増加しているものの、工事前の過年度調査(H14~18年度)における個体数(356~456(幼獣:111~193))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。

また、H21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、工事前と比較すると、経年変動を下回っていたことから(p19, 図5.4(1)参照)、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 5.4 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					工事中		
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度
A洞窟	90	80	70	150	60	50	80	80
(幼獣数)	40	20	50	30	50	50	60	50
B洞窟	3	0	1	0	1	6	2	2
(幼獣数)	—	—	—	—	—	3	—	1
C洞窟	3	4	5	6	5	7	4	0
(幼獣数)	1	1	1	0	3	3	2	—
D洞窟	290	310	360	300	290	150	160	190
(幼獣数)	150	90	100	110	140	100	60	120
E洞窟	0	0	0	0	0	0	0	—
合計	386	394	436	456	356	213	246	272
(幼獣数)	191	111	151	140	193	156	122	171

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. H21年度は、E洞窟が工事中であったため、未調査「-」とした。

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。

【移動期】

H21 年度調査における 5 洞窟の総個体数は（但し、C、E 洞窟は工事中）、135 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、A 洞窟及び 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、H21 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ったことから（図 5.1）、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					工事中		
	H14 年度	H15 年度	H16 年度	H17 年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度
A 洞窟	160	120	220	2	190	50	190	80
B 洞窟	0	2	0	—	0	5	7	5
C 洞窟	110	8	0	0	4	0	3	—
D 洞窟	400	480	270	300	260	140	250	50
E 洞窟	0	0	0	0	0	0	0	—
合計	670	610	490	302	454	190	450	135

- 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. C 洞窟及び E 洞窟は、H21 年度は工事中であったため、未調査「—」とした。

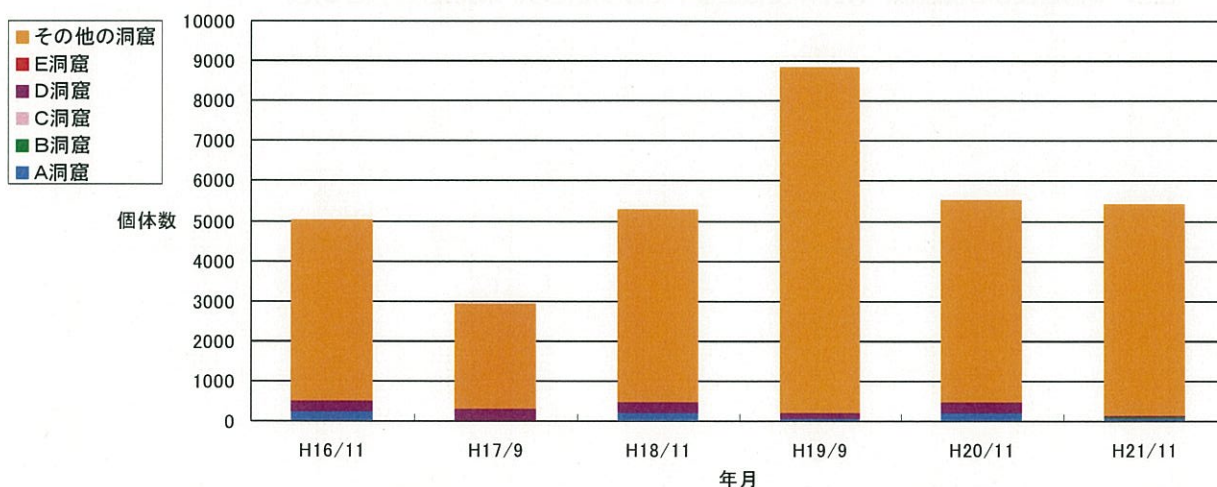


図 5.1 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（移動期）

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。

【冬期の休眠時期】

H21 年度調査における 5 洞窟の総個体数は（但し、C、E 洞窟は工事中）、1,212 個体であり、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、A 洞窟における個体数は、過年度と比較すると、増加していた。これは、D 洞窟における個体数が、工事前と比較すると、減少していることから、越冬集団の一部が、D 洞窟から A 洞窟へ移動したと考えられる。

表 5.6 カグラコウモリの冬季の休眠時期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前					工事中		
	H14 年度	H15 年度	H16 年度	H17 年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度
A 洞窟	260	230	200	200	200	50	130	680
B 洞窟	0	0	0	3	0	3	7	2
C 洞窟	720	0	0	0	850	3	250	—
D 洞窟	0	1,500	700	1,300	320	1,180	500	530
E 洞窟	0	0	0	0	0	0	0	—
合計	980	1,730	900	1,503	1,370	1,236	887	1,212

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（冬季の休眠時期）の最大個体数である。

注 4. C 洞窟及び E 洞窟は、H21 年度は工事中であったため、未調査「-」とした。

③ 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。

H21年度調査における5洞窟の総個体数は（但し、C、E洞窟は工事中）、200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					工事中		
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度
A洞窟	110	1,000	480	500	100	300	1,500	200
B洞窟	0	0	0	0	0	0	0	0
C洞窟	0	0	0	0	0	0	0	0
D洞窟	0	0	0	0	0	0	0	0
E洞窟	0	0	0	0	0	0	0	—
合計	110	1,000	480	500	100	300	1,500	200

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. H21年度は、E洞窟が工事中であったため、未調査「-」とした。

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。

【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。

H21 年度調査における5洞窟の総個体数は（但し、C、E洞窟は工事中）、140 個体であり、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 5.8 リュウキュウコ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					工事中		
	H14 年度	H15 年度	H16 年度	H17 年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度
A洞窟	400	500	300	60	500	50	230	140
B洞窟	0	0	0	-	0	0	0	0
C洞窟	0	0	0	0	0	5	0	-
D洞窟	0	0	0	0	0	0	0	0
E洞窟	0	0	0	0	0	0	0	-
合計	400	500	300	60	500	55	230	140

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. H21 年度は、C洞窟及びE洞窟が工事中であったため、未調査「-」とした。

【冬期の休眠時期】

H21 年度調査における5洞窟の総個体数は（但し、C、E洞窟は工事中）、2 個体であり、過年度調査（H14～17 年度）における個体数（0～70 個体）と比較すると、経年変動の範囲内であり、確認されなかった調査年度（H16 年度）もあったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

表 5.9 リュウキュウコビナガコウモリの冬季の休眠時期の最大個体数変化

年度 洞窟	工事前					工事中		
	H14 年度	H15 年度	H16 年度	H17 年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度
A洞窟	1	20	0	1	70	1	0	2
B洞窟	0	0	0	0	0	0	0	0
C洞窟	10	0	0	0	0	10	0	-
D洞窟	0	0	0	0	0	0	0	0
E洞窟	0	0	0	0	0	0	0	-
合計	11	20	0	1	70	11	0	2

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（冬季の休眠時期）の最大個体数である。

注 3. H21 年度は、C洞窟及びE洞窟が工事中であったため、未調査「-」とした。

5.1.2 石垣島島内の主な利用洞窟

① ヤエヤマコキクガシラコウモリ

【出産・哺育期】

H21 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6,850 個体（6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。

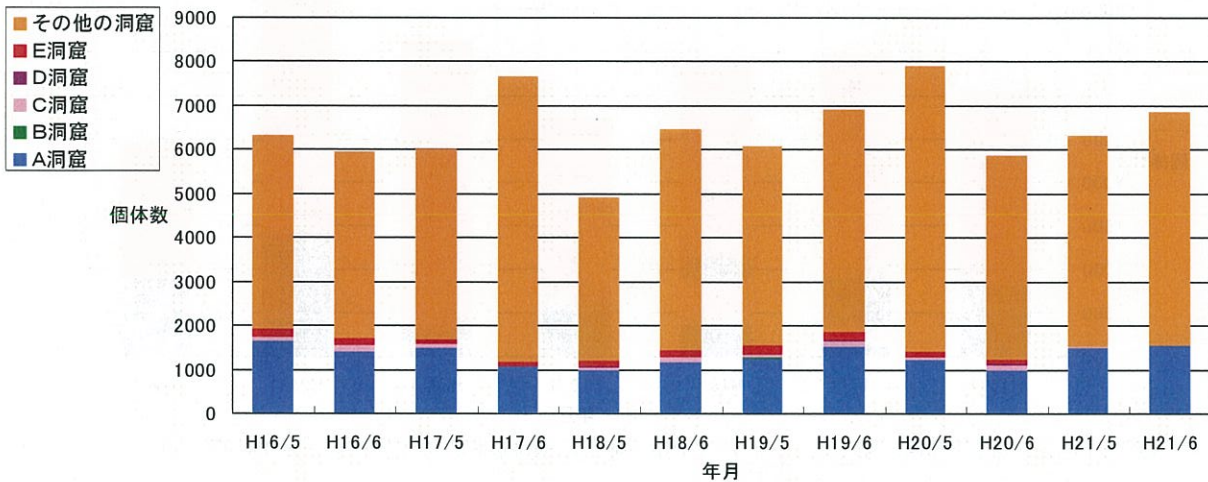


図 5.2 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

【冬季の休眠時期】

H21 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 2,450 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。

また、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、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。

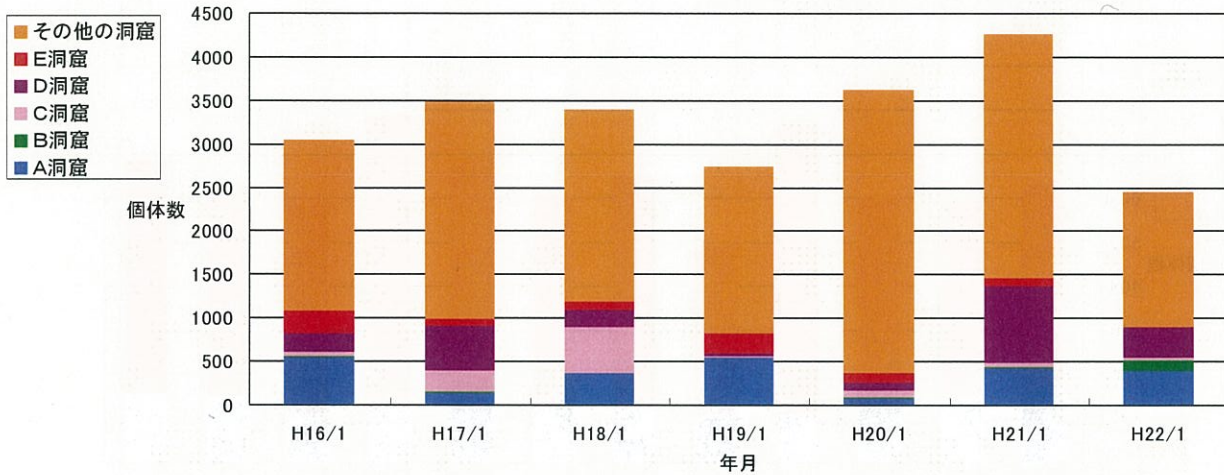
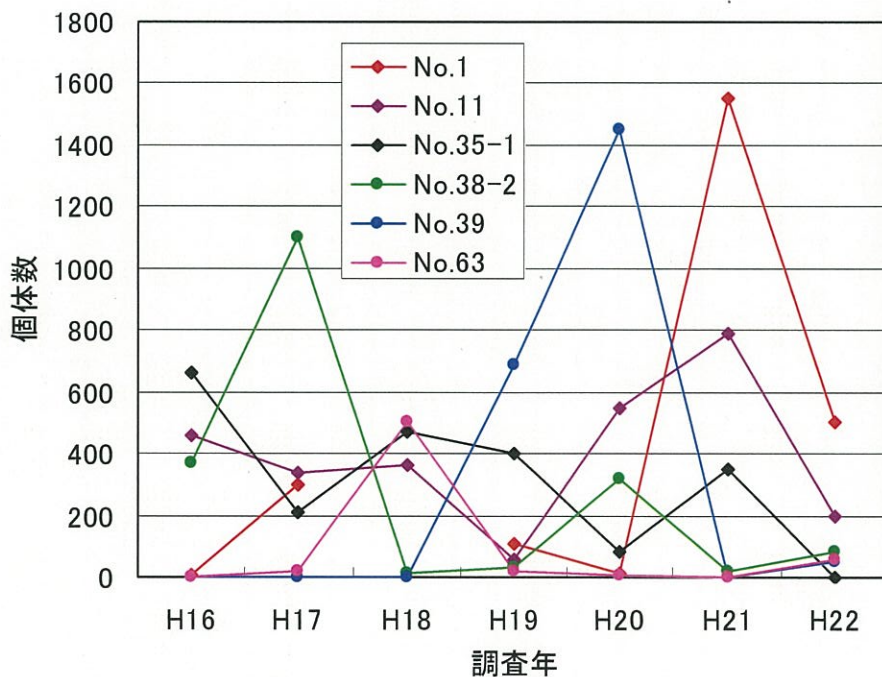


図 5.3 (1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化 (冬季の休眠時期)

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。



No. 39 洞口周辺状況
(平成 21 年 1 月 撮影)



No. 39 洞口周辺状況
(平成 22 年 3 月 撮影)

図 5.3 (2) 石垣島島内における主な利用洞窟の個体数変化 (冬季の休眠時期)

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。

② カグラコウモリ

【出産・哺育期】

H21 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 3,320 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、経年変動の範囲を下回っていたが、幼獣の総個体数は、約 1,770 個体であり、工事前の過年度調査における個体数（約 1,740～1,880 個体）と比較すると、経年変動の範囲内であった。

また、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 5.4(3)）、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。

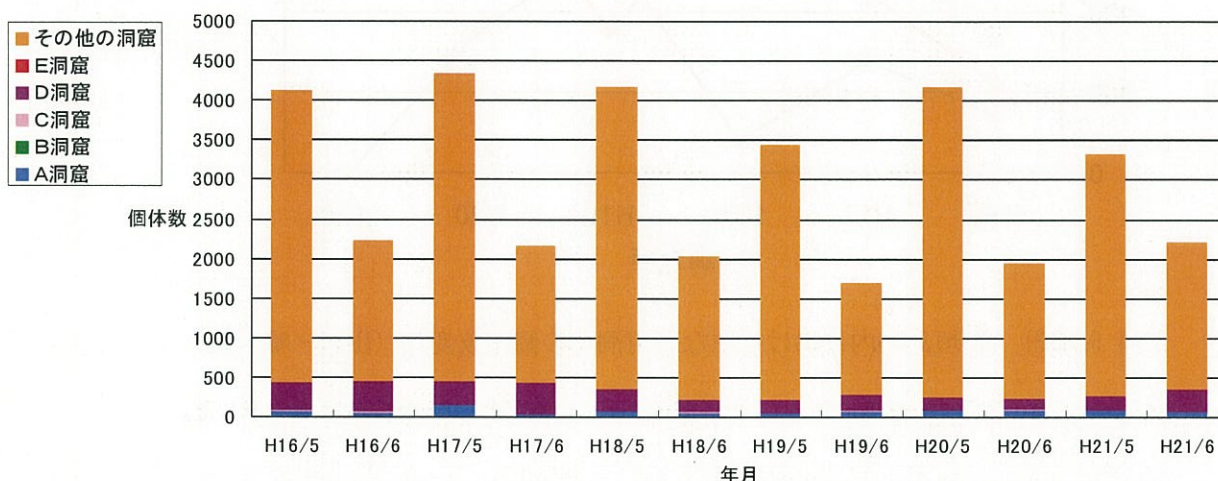


図 5.4(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

注. 6月の個体数は、夜間入洞時の調査結果を示す。

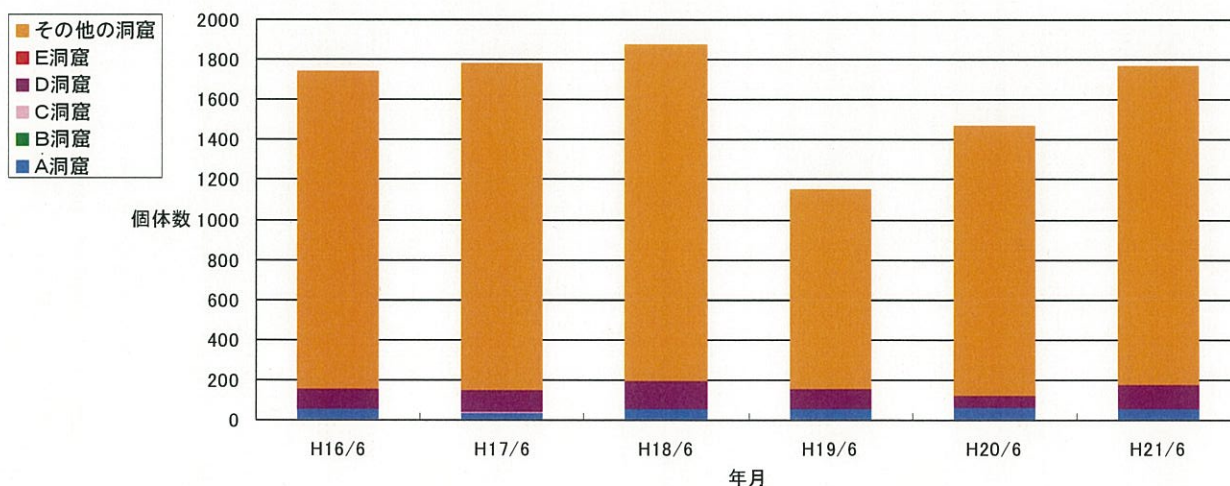


図 5.4(2) 石垣島島内における主な利用洞窟の幼獣の総個体数変化（出産・哺育期）

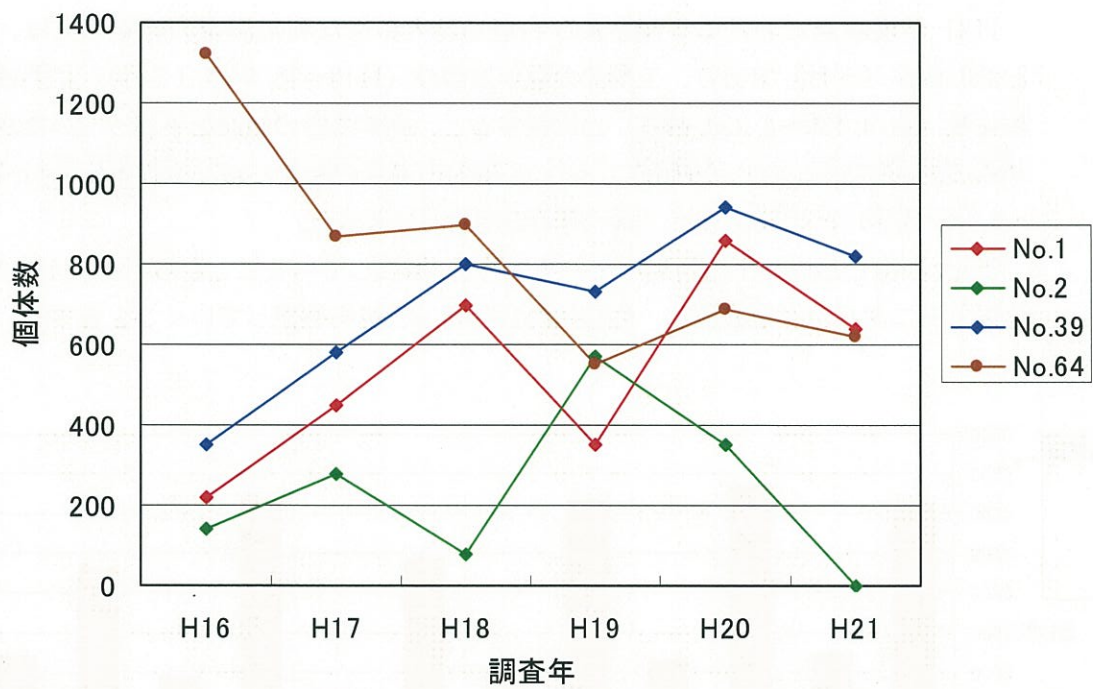


図 5.4 (3) 石垣島島内における主な利用洞窟の個体数変化 (出産・哺育期)

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。

【冬期の休眠時期】

H21 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 5,820 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 6,280 ～7,510 個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていたが、平成 18 年度及び平成 21 年度調査の個体数と同程度であった。

また、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、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。

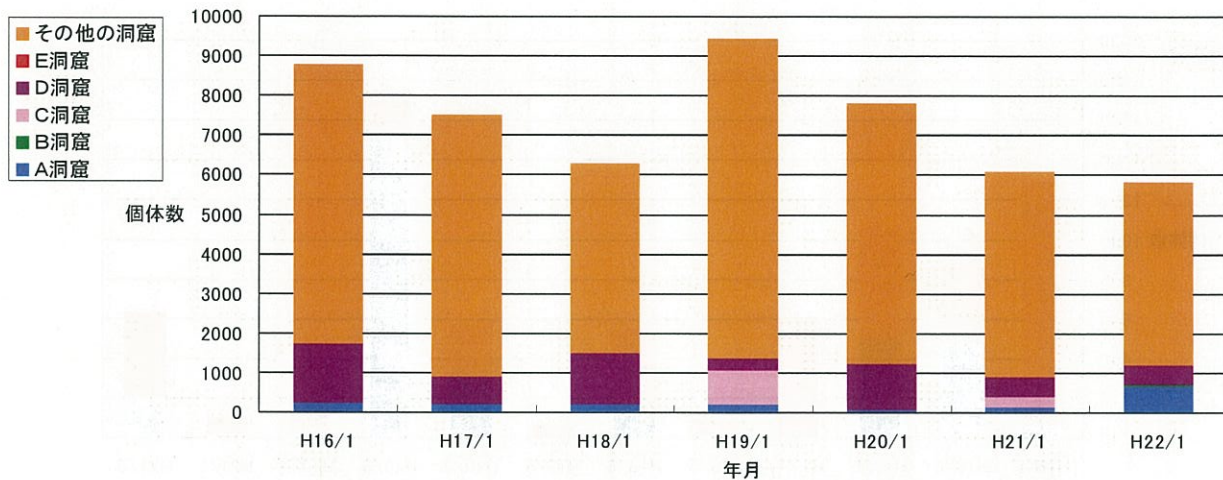


図 5.5 (1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化 (冬季の休眠時期)

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。

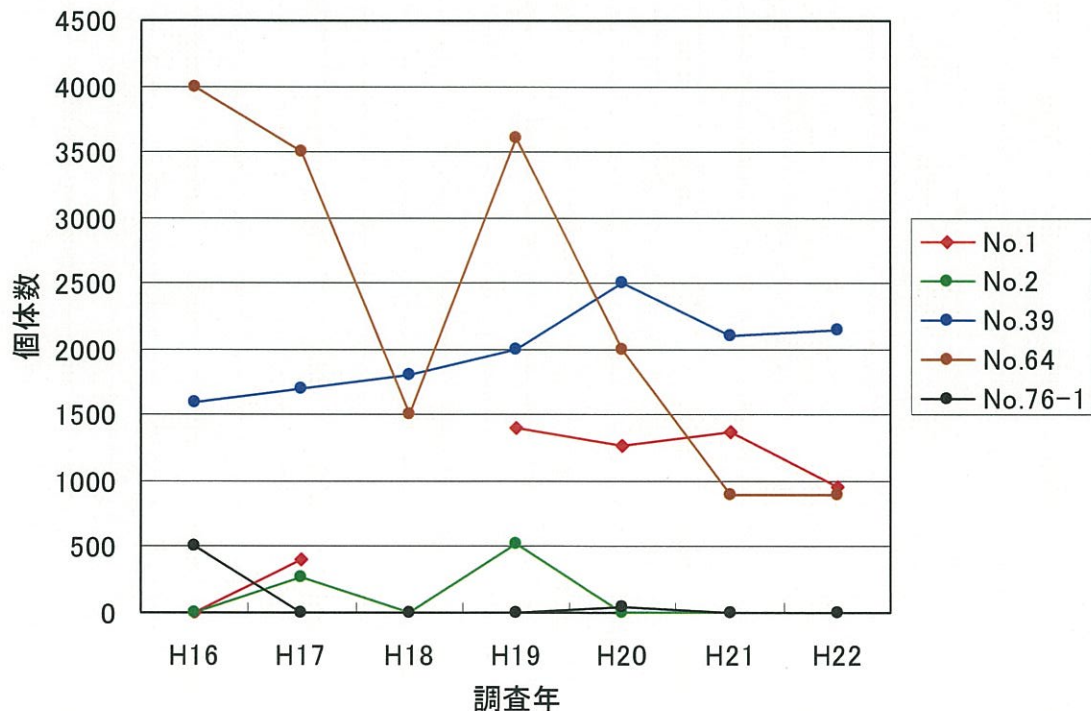


図 5.5 (2) 石垣島島内における主な利用洞窟の個体数変化 (冬季の休眠時期)

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。

③ リュウキュウユビナガコウモリ

【出産・哺育期】

H21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630個体（6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。

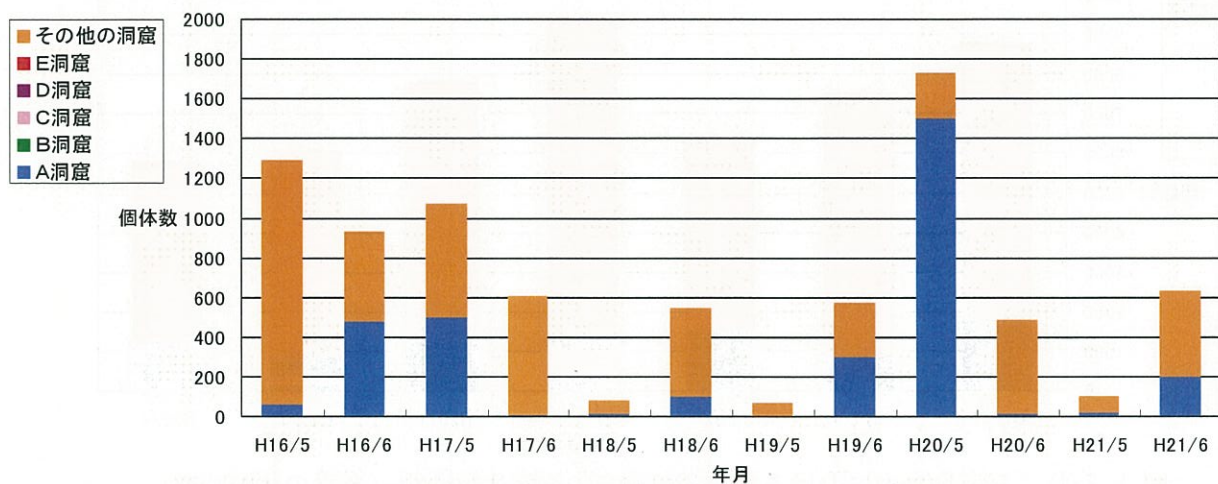


図 5.6 石垣島島内における主な利用洞窟の個体数変化（出産・哺育期）



【冬期の休眠時期】

H21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540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、経年変動の範囲を下回っていた。

また、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、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。

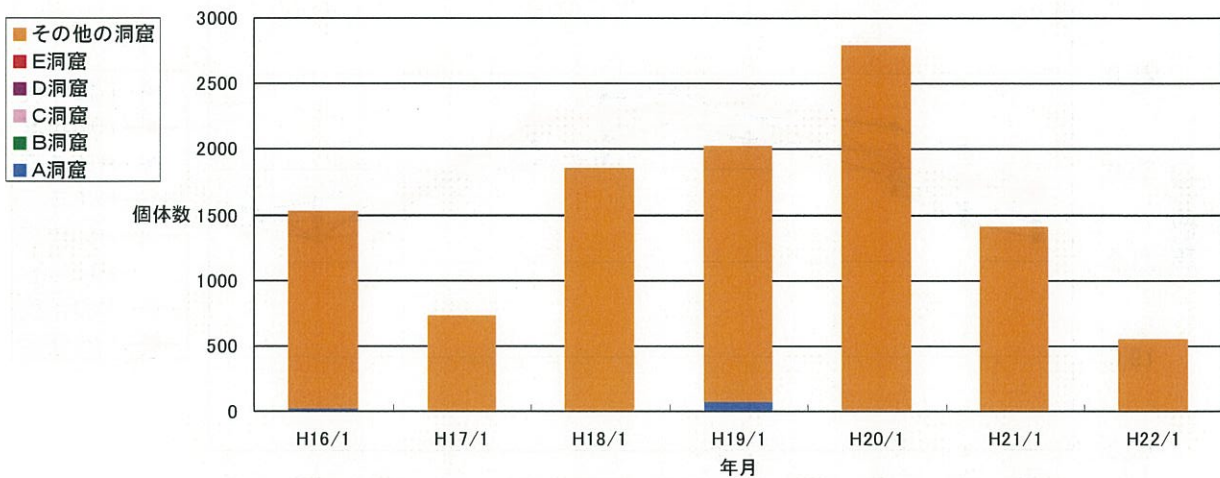
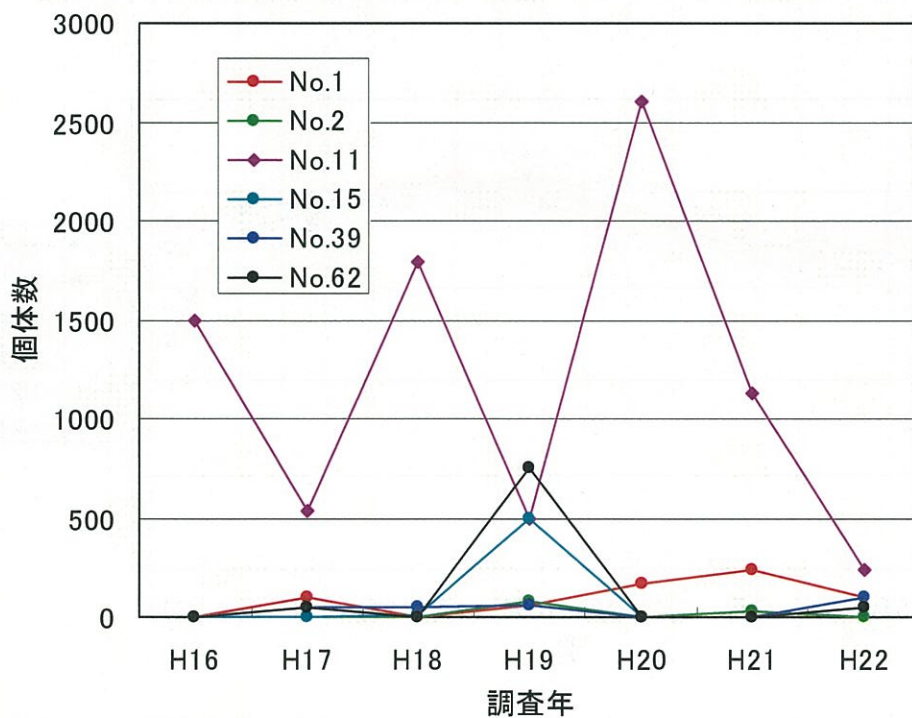


図 5.7 (1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化 (冬季の休眠時期)

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。



No. 11 洞口周辺状況 (平成 22 年 3 月 撮影)

図 5.7 (2) 石垣島島内における主な利用洞窟の個体数変化 (冬季の休眠時期)

注. 調査洞窟のうち、過年度において、100 個体以上の増減があった洞窟の個体数を示した。

5.2 洞内環境調査

① 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 21 年度は、過年度と同様な生息環境であったと考えられる。

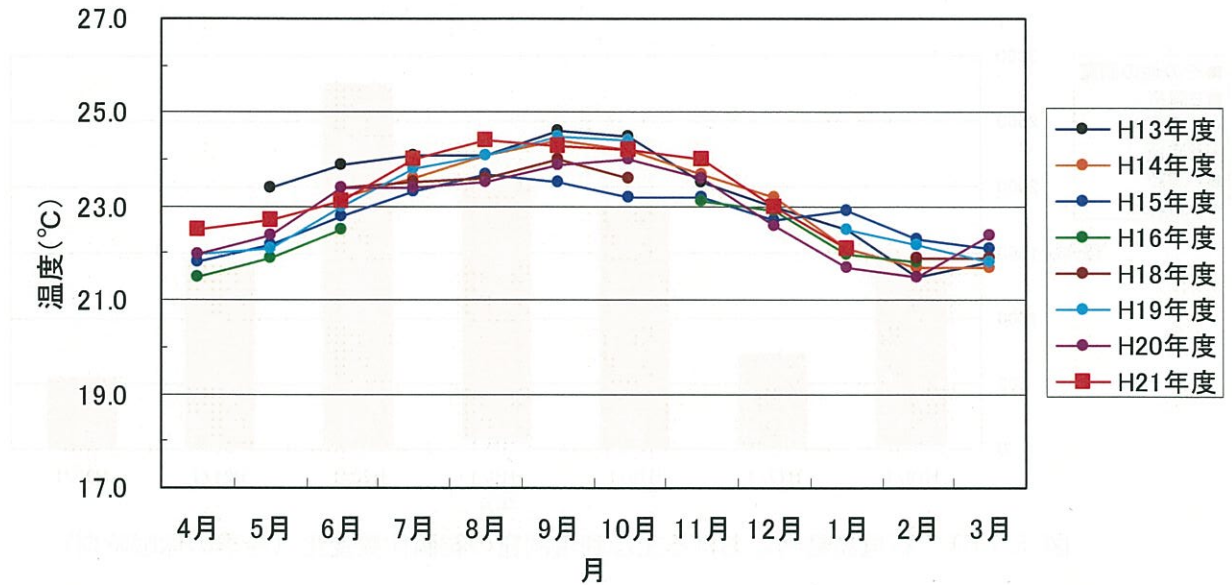


図 5.8 (1) A洞窟（ホールⅢ:カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）の月平均温度

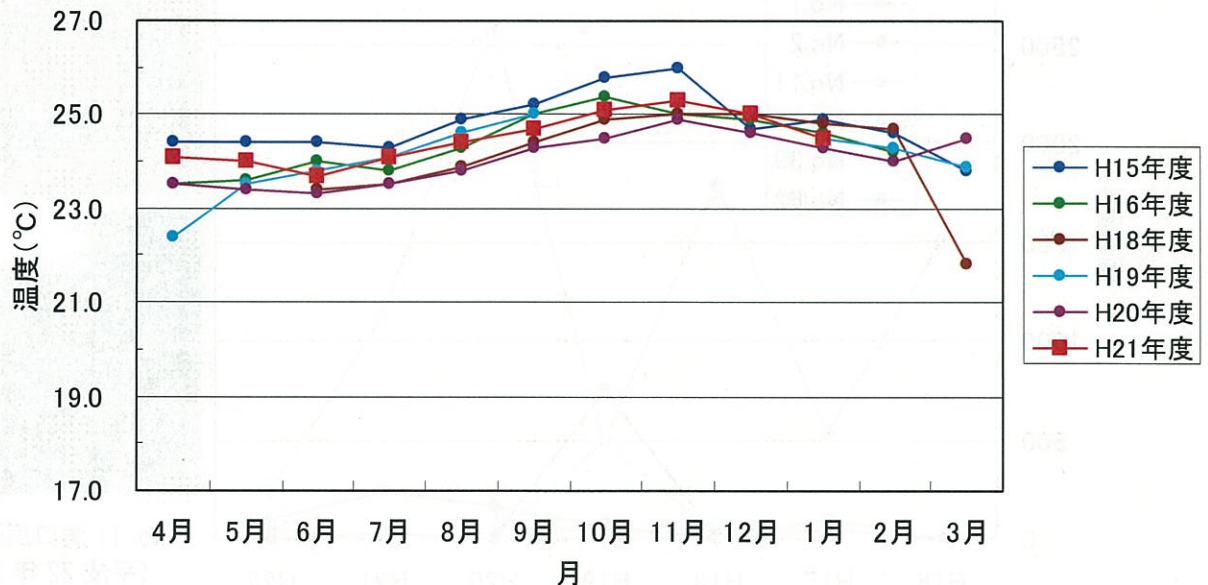


図 5.8 (2) A洞窟（ホールⅤ:ヤエヤマコキクガシラコウモリの出産・哺育場所）の月平均温度

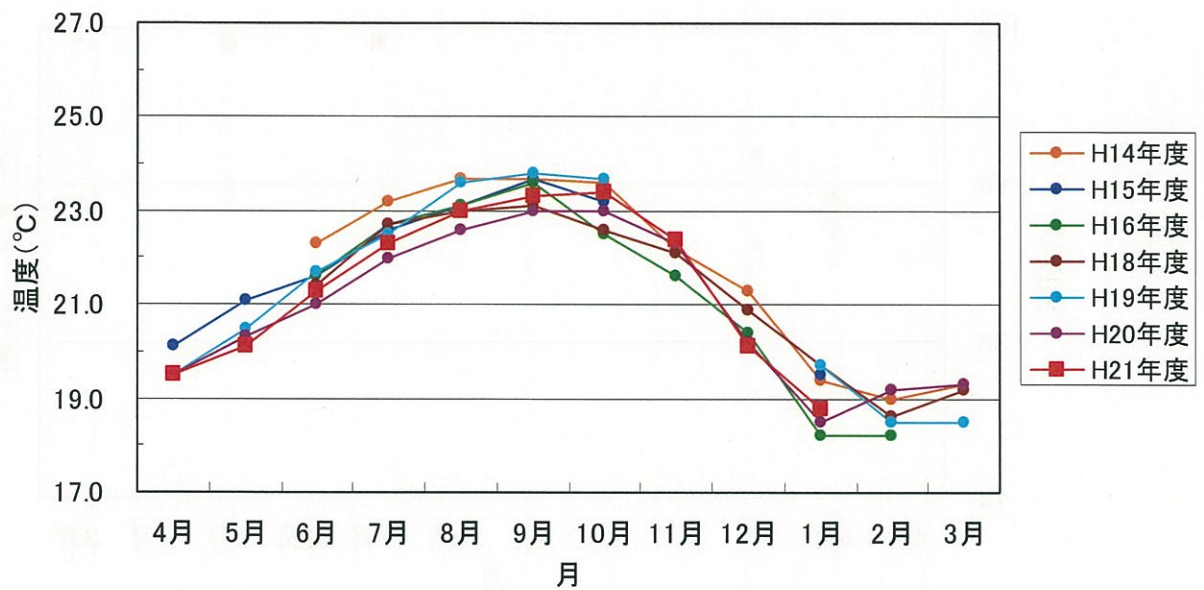


図 5.8 (3) D洞窟（カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）における月平均温度

② 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 21 年度は、過年度と同様な生息環境であったと考えられる。

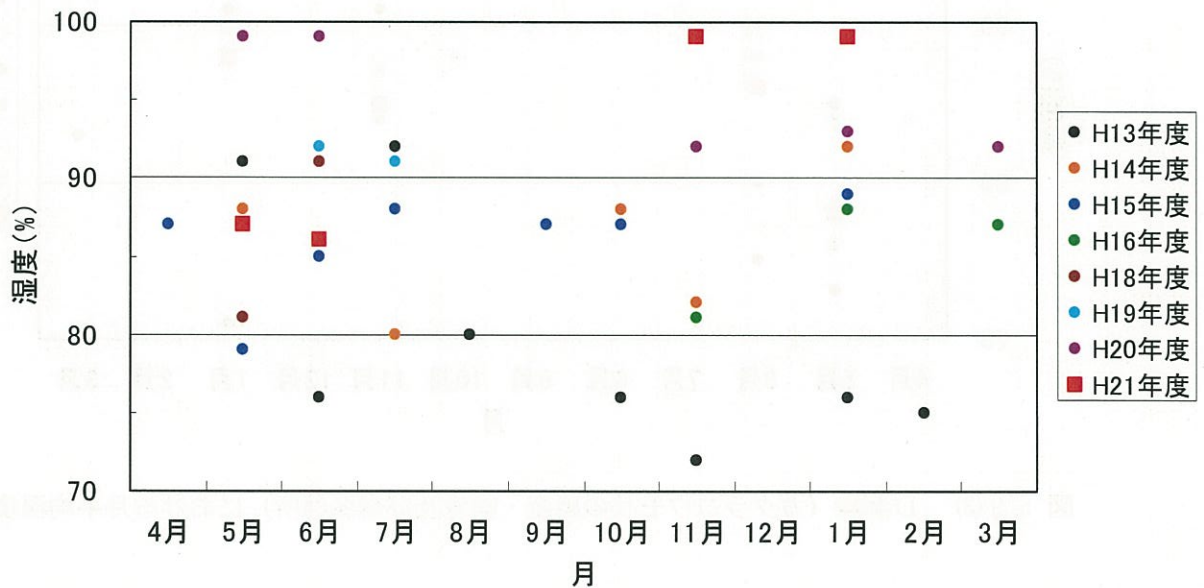


図 5.9 (1) A洞窟（ホールⅢ:カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）の月平均湿度

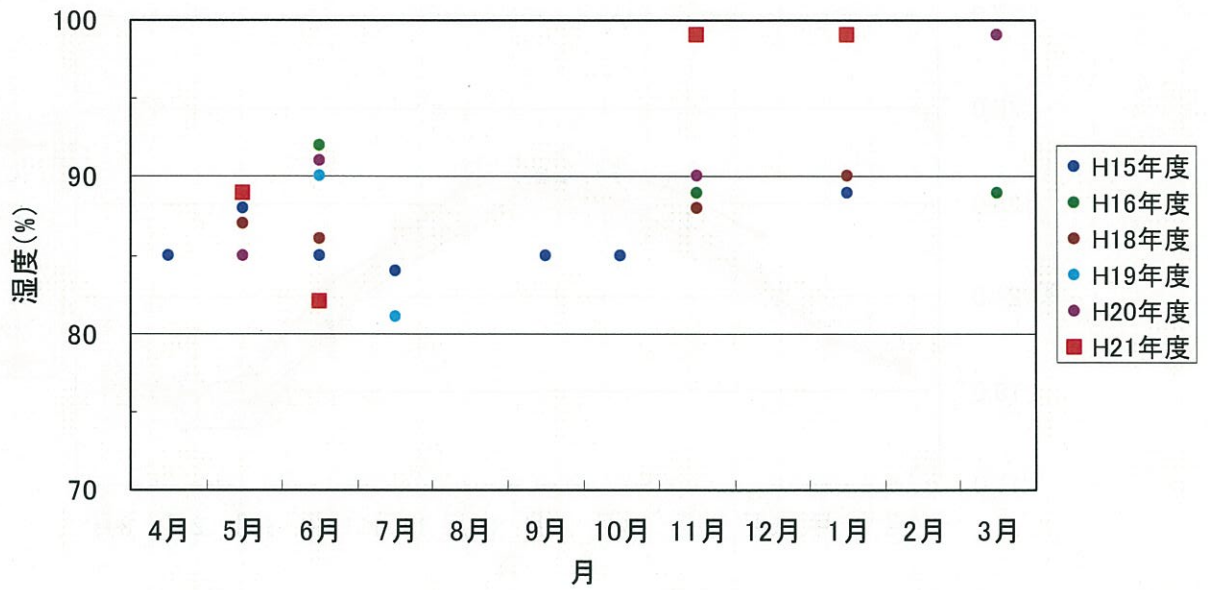


図 5.9 (2) A洞窟（ホールV:ヤエヤマコキクガシラコウモリの出産・哺育場所）の月平均湿度

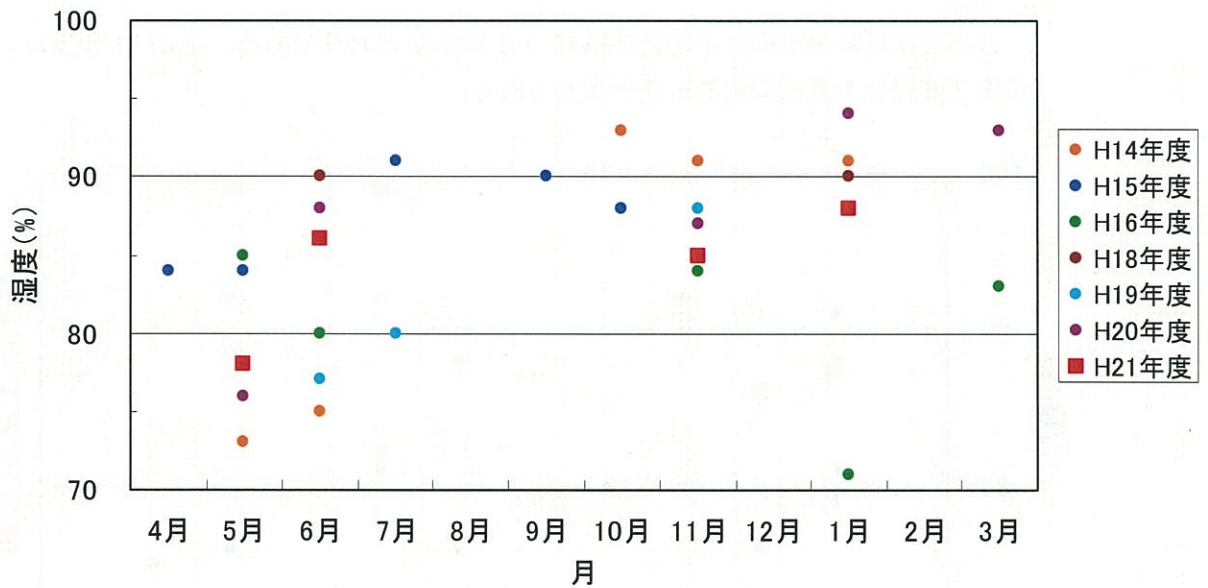


図 5.9 (3) D洞窟（カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）における月平均湿度

5.3 移動状況調査

① 標識装着

平成13～21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1,693個体、カグラコウモリは2,270個体、リュウキュウユビナガコウモリは843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	♀			♂			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
累積装着数	862	53	7	677	57	36	1	1693

表 5.10 (2) カグラコウモリの標識装着数

年度	♀			♂			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
累積装着数	1166	70	6	844	55	27	102	2270

表 5.10 (3) リュウキュウユビナガコウモリの標識装着数

年度	♀			♂			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
累積装着数	369	27	3	274	40	127	3	843

② 再捕獲

ア) ヤエヤマコキクガシラコウモリ

平成 14～21 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。

なお、平成 21 年度は、新たな移動事例は確認されなかった。

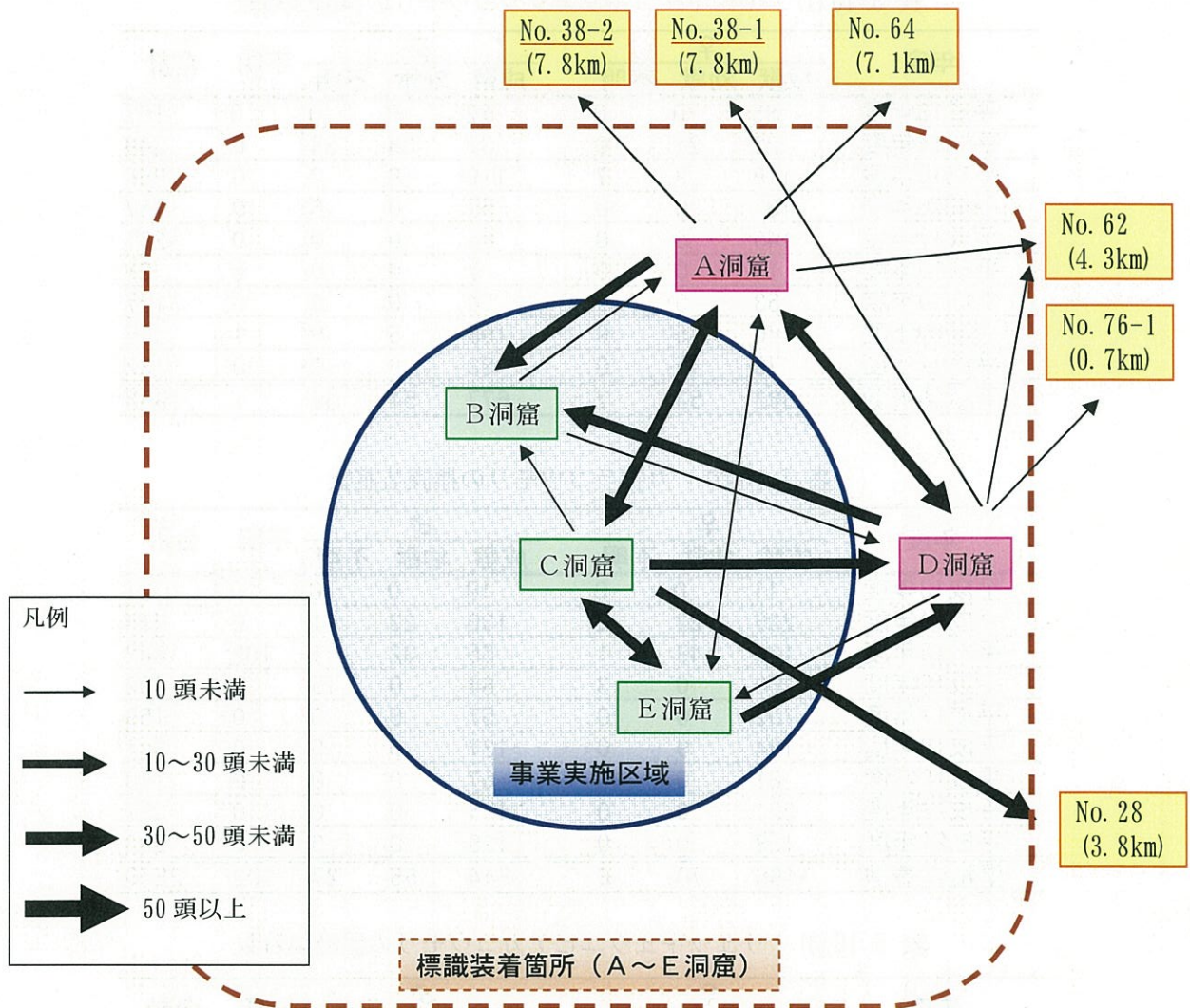


図 5. 10 (1) ヤエヤマコキクガシラコウモリの再捕獲場所と確認個体数

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。

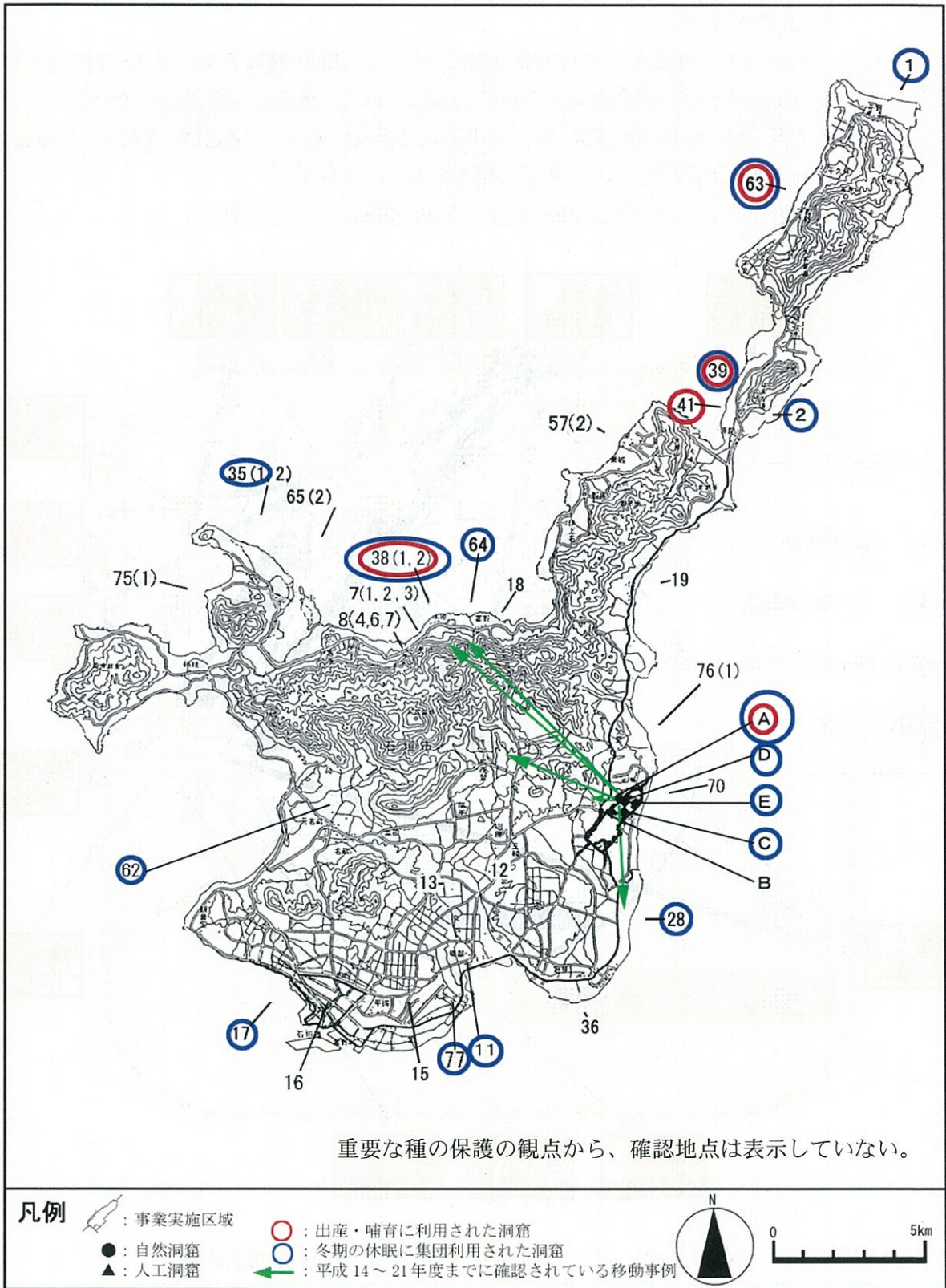


図 5.10 (2) ヤエヤマコキクガシラコウモリの洞窟間の移動状況
 (移動先の洞窟 : No. 28、No. 38-1、No. 38-2、No. 62)

イ) カグラコウモリ

平成14～21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。

なお、平成21年度は、新たな移動事例は確認されなかった。

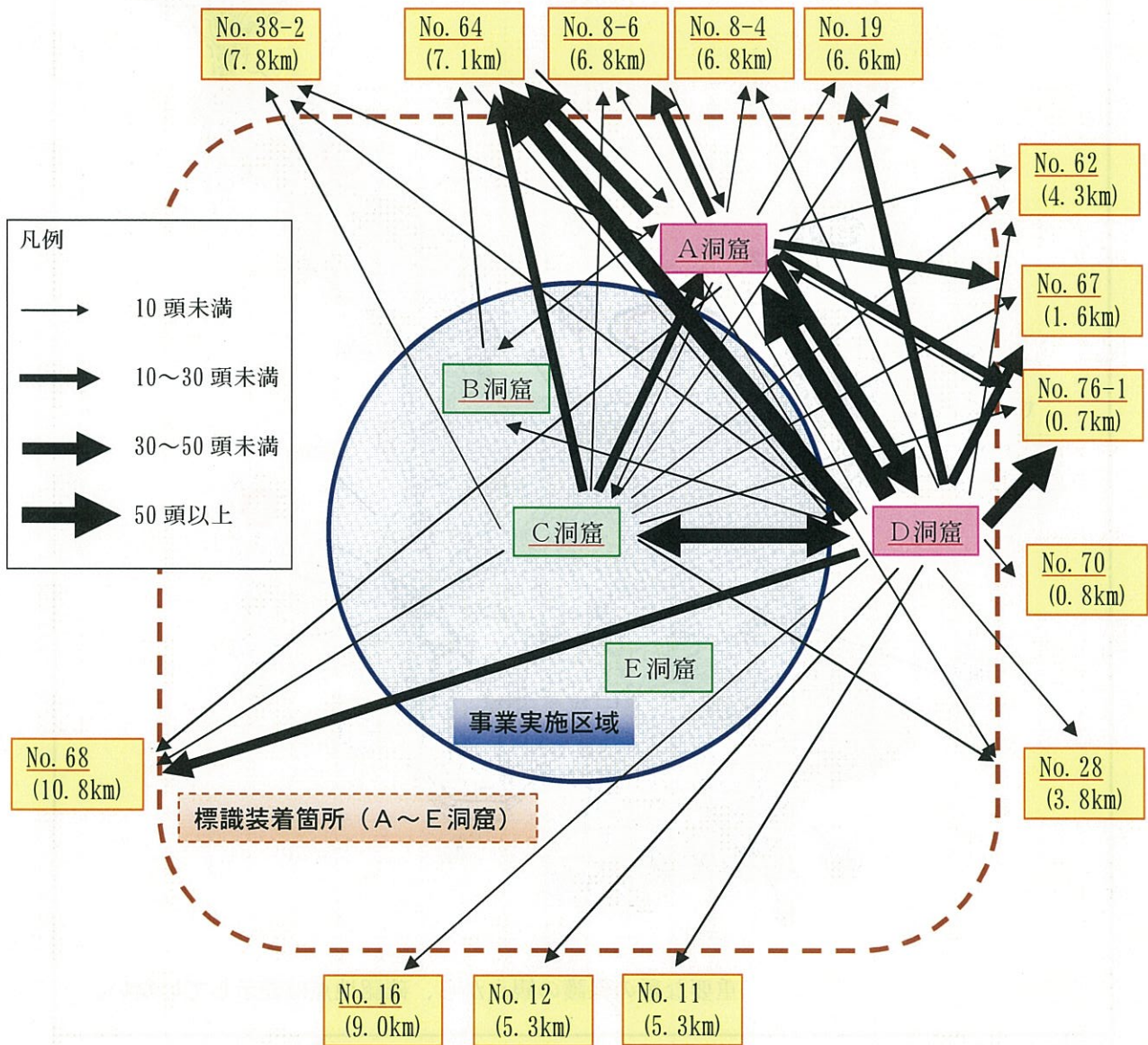


図 5.11 (1) カグラコウモリの再捕獲場所と確認個体数

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。

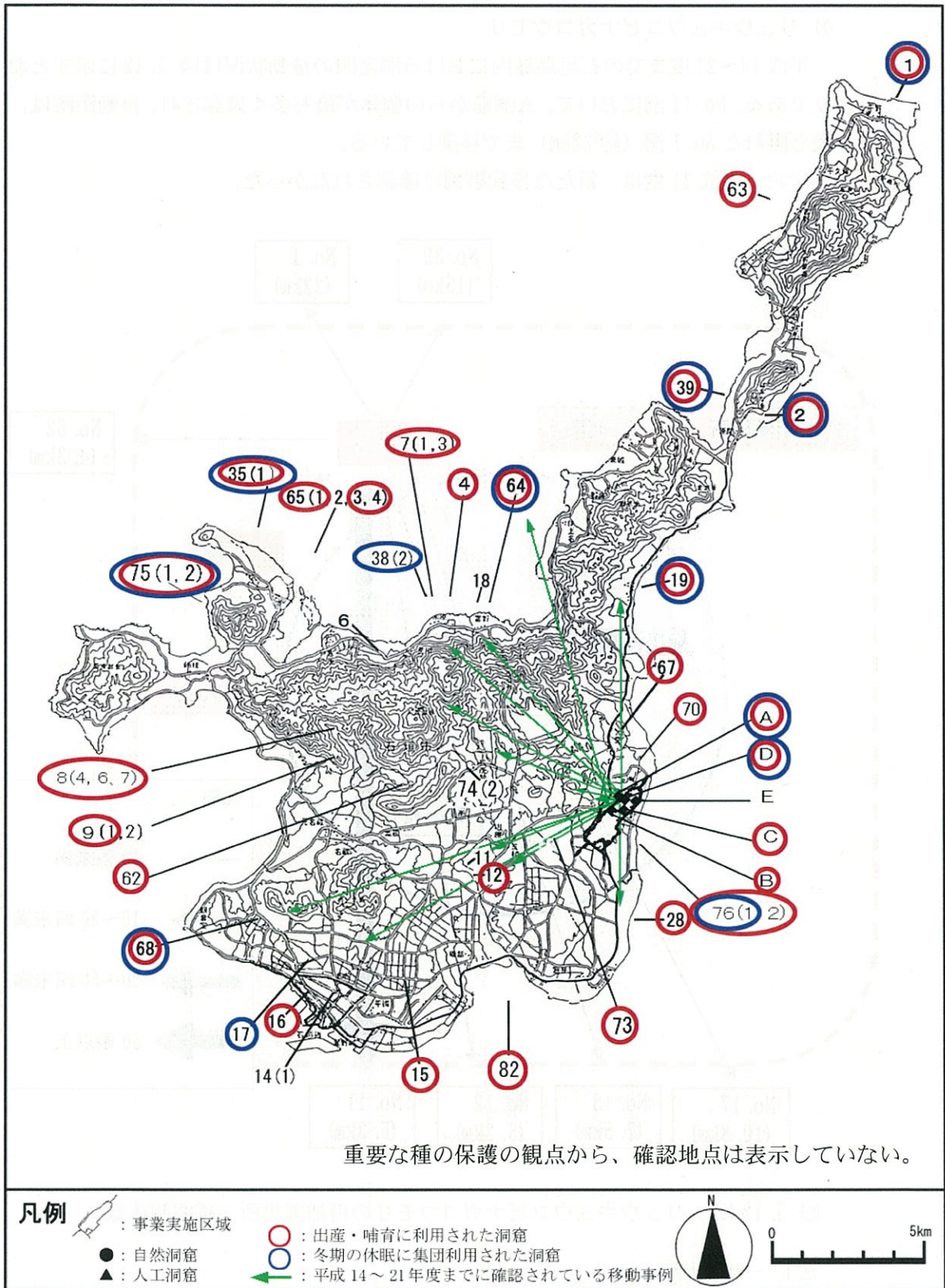


図 5.11(2) カグラコウモリの洞窟間の移動状況
 (移動先の洞窟 : No. 8-4, No. 8-6, No. 11, No. 12, No. 16, No. 19,
 No. 28, No. 38-2, No. 62, No. 64, No. 67, No. 68, No. 70, No. 76-1)

カ) リュウキュウコビナガコウモリ

平成14～21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。No.11洞において、A洞窟からの個体が最も多く確認され、移動距離は、最も離れたNo.1洞(約22km)まで移動している。

なお、平成21年度は、新たな移動事例は確認されなかった。

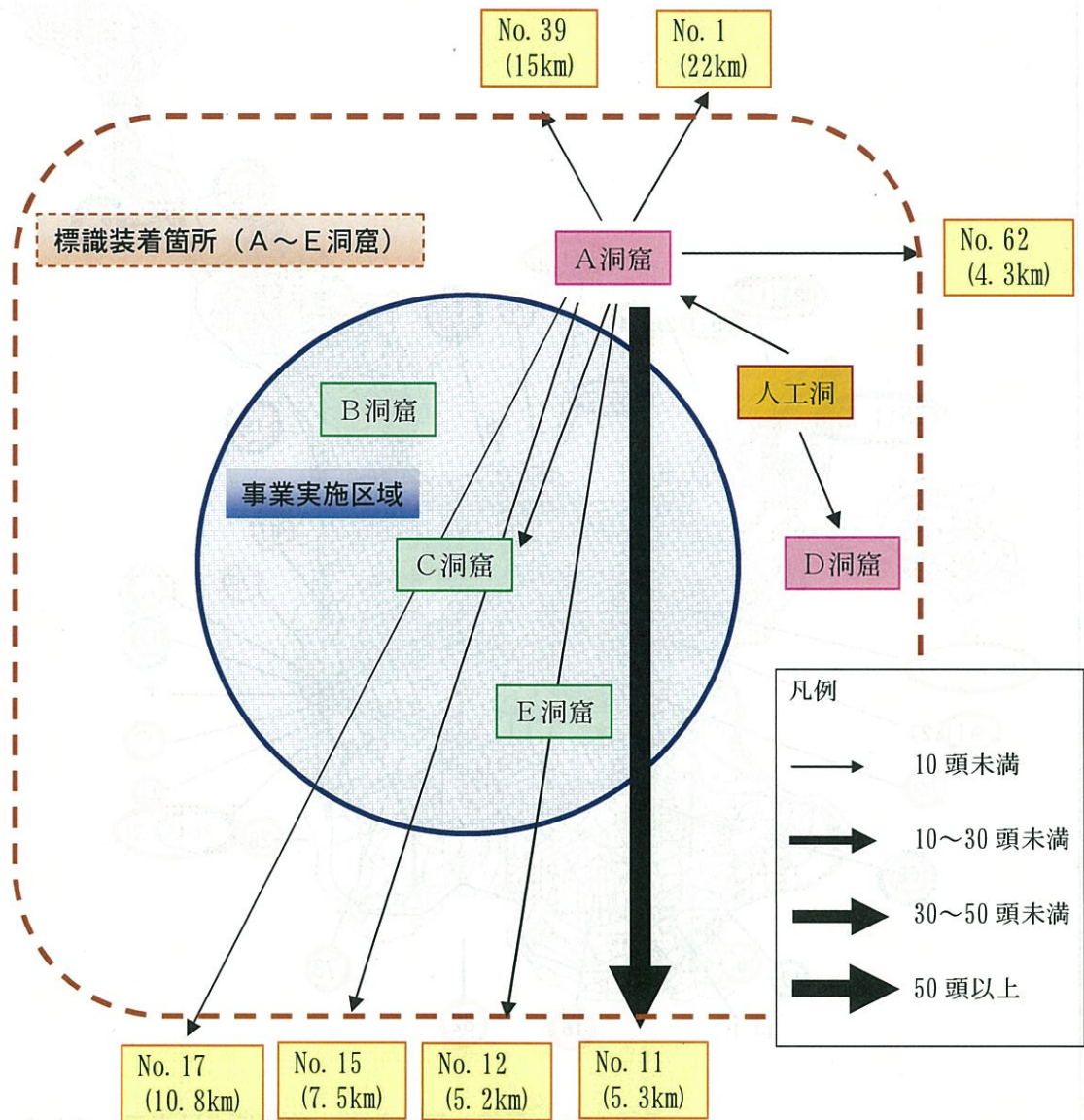


図 5.12 (1) リュウキュウコビナガコウモリの再捕獲場所と確認個体数

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。

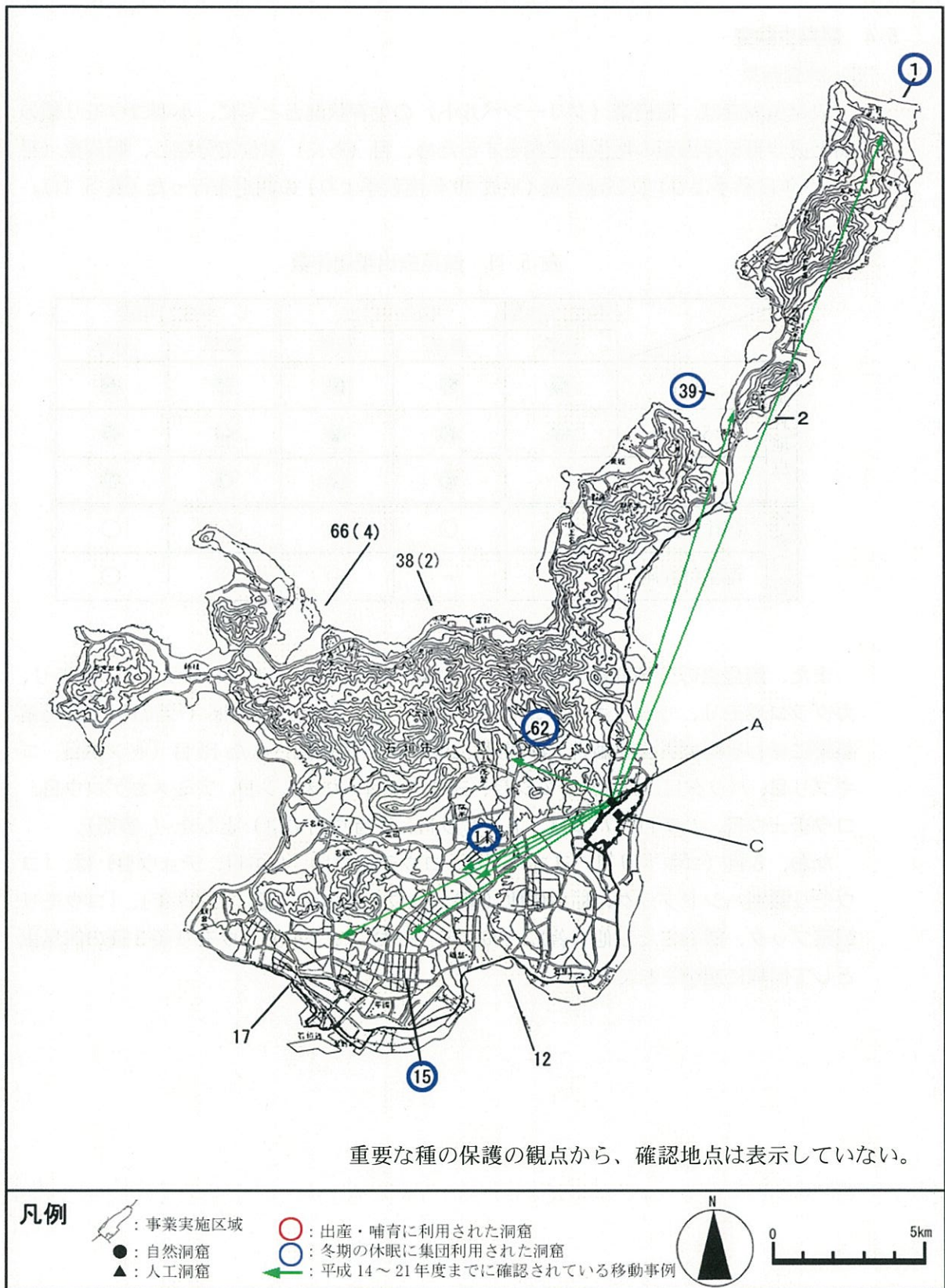


図 5.12 (2) リュウキュウユビナガモウモリの洞窟間の移動状況
 (移動先の洞窟 : No. 1, No. 11, No. 12, No. 15, No. 17, No. 39, No. 62)

5.4 餌昆虫調査

① 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 餌昆虫出現個体数

		平成19年度	平成20年度		平成21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	○	○	○	○	○
	湿重量計測	—	—	○	○	○

また、餌昆虫の分類群は、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、リュウキュウユビナガコウモリ）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（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、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、チョウ目の計）とした（参照）。

なお、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として検討した分類群

分類群	糞分析より確認された分類群 ^{注1}		
	ヤイヤマコキカ ^{注2} シラコウモリ	カ ^{注2} ラコウモリ	リュウキュウビ ^{注2} ナガ 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 ^{注2}	●	●	●
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

7) St. 1 (植樹帯)

モニタリング調査で、検討対象の分類群 12 目の内、チャタテムシ目を除く 11 目が確認された。

個体数は、平成 20 年度をピークとして、平成 21 年度は、春季及び秋季ともに減少がみられた (表 5. 13、図 5. 15 参照)。このうち、バッタ目、ハチ目、ハエ目、チョウ目が春季に増加したものの、個体数の内多くを占めるヨコバイ目やコウチュウ目が大きく減少したことから、全体としては減少した。個別には、ヨコバイ目は春季及び秋季ともに減少が著しく、カメムシ目やコウチュウ目は春季に、ハエ目は秋季に減少した。

湿重量は、秋季について、平成 21 年度は増加がみられた (表 5. 13、図 5. 15 参照)。このうち、特にチョウ目が大きく増加した (チョウ目は、イチジク類を食樹とするシロスジヒトリモドキが優占した)。

平成 21 年度調査において、個体数の減少した昆虫の内、ヨコバイ目やカメムシ目は、主な生息環境である草地環境の変化 (草本構成種の単調化や草本の繁茂、草丈の増加等がみられる) が要因と考えられた (図 5. 14)。同様に減少した昆虫のうち、コウチュウ目やハエ目は森林に依存した種も多いが、植生の発達が安定していない等の理由から、個体数も同様に不安定な状況であると考えられた。

St. 1 では、個体数は減少傾向にあるものの、湿重量は増加が確認された。

小型コウモリ類の餌資源の量としては、概ね増加傾向にあるものと考えられた。



図 5. 14 植生変化の状況 (St. 1)

表 5.13 餌昆虫調査結果一覧 (St. 1)

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	H19	H20	H21	H21	H20	H21
トンボ目	—	—	—	1	—	—	0.4	—
ゴキブリ目	14	8	3	12	7	0.9	1.2	0.2
バッタ目	20	36	1	8	8	7.0	0.7	1.3
ヨコバイ目	1,399	386	24	609	5	1.1	0.6	0.0
カメムシ目	857	258	24	363	188	1.8	2.7	3.6
アミメカゲロウ目	1	1	—	1	—	0.0	0.0	—
コウチュウ目	1,657	523	115	229	87	37.6	5.4	3.2
ハチ目	28	80	19	154	136	0.3	0.3	0.4
ハエ目	30	81	104	500	6	0.1	0.5	0.1
トビケラ目	2	1	1	—	—	0.0	—	—
チョウ目	393	411	286	581	588	13.5	18.6	32.9
合計	4,401	1,785	577	2,458	1,025	62.3	30.4	41.8

前年度と比較して増加又は同数
 前年度と比較して減少

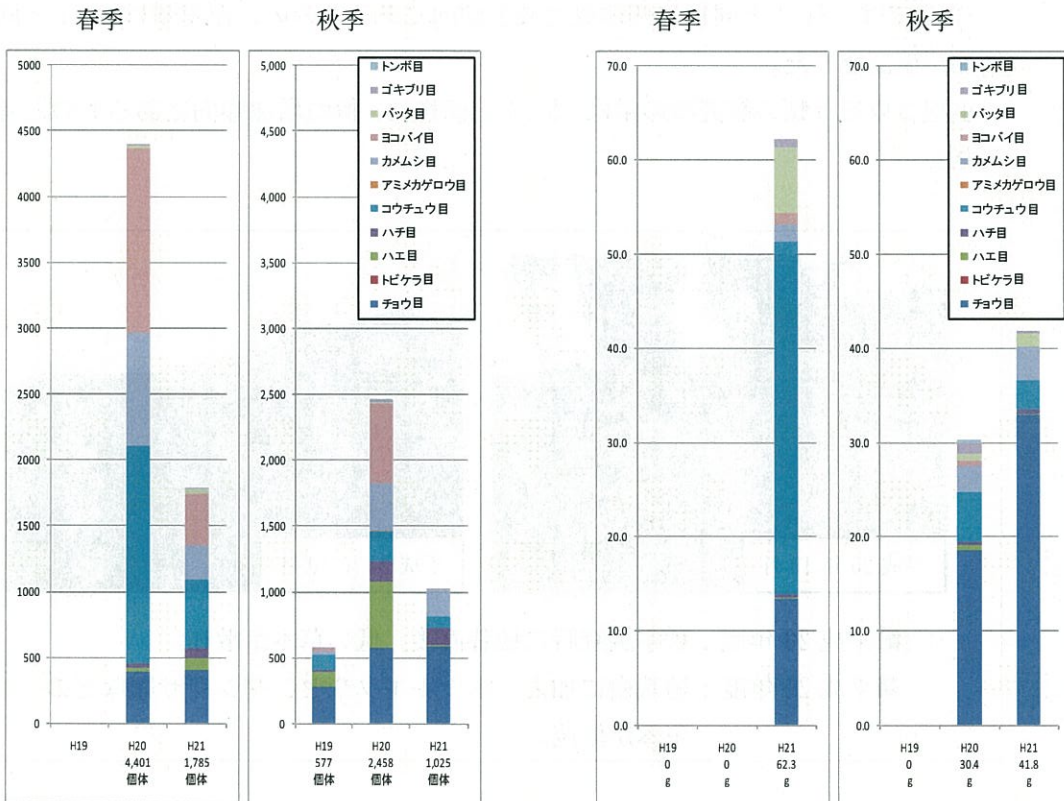


図 5.15 St. 1 における個体数と湿重量の経年変化 (左：個体数、右：湿重量(g))

1) St. 2 (植樹帯)

モニタリング調査で、検討対象の分類群 12 目の内、トンボ目、アミメカゲロウ目を除く 10 目が確認された。

個体数は、平成 20 年度をピークとして、平成 21 年度は、春季は増加した分類群が複数あるものの、個体数の多くを占めるコウチュウ目が著しく減少し、全体としては春季及び秋季ともに減少がみられた(表 5. 14、図 5. 17 参照)。コウチュウ目は春季及び秋季ともに前年度からの減少が著しく、この外、ヨコバイ目やハチ目、ハエ目など特に秋季に減少する分類群が多かった。

湿重量は、秋季について、平成 20 年度から増加がみられた(表 5. 14、図 5. 17 参照)。このうち、ゴキブリ目、ヨコバイ目、カメムシ目は前年度と同様であり、チョウ目は大きく増加した(チョウ目は、St. 1 と同様にイチジク類を食樹とするシロスジヒトリモドキが優占した)。

平成 21 年度調査において、個体数の減少した昆虫の内、ヨコバイ目は、主な生息環境である草地環境の変化(草本構成種の単調化や草本の繁茂、草丈の増加等がみられる)が要因と考えられた(図 5. 16)。同様に減少した昆虫の内、コウチュウ目やハチ目、ハエ目は森林に依存した種も多いが、St. 1 と同様に、植生の発達が安定していない等の理由から、個体数も同様に不安定な状況であると考えられた。

St. 2 では、St. 1 と同様に個体数は減少傾向にあるものの、湿重量は St. 1 と同様に増加が確認された。

小型コウモリ類の餌資源の量は、St. 1 と同様に、概ね増加傾向にあるものと考えられた。



図 5. 16 植生変化の状況 (St. 2)

表 5.14 餌昆虫調査結果一覧 (St. 2)

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	H19	H20	H21	H21	H20	H21
ゴキブリ目	3	16	—	3	4	0.9	0.2	0.2
バッタ目	9	85	—	21	3	14.0	2.5	1.5
チャタテムシ目	—	—	—	2	8	—	0.0	0.0
ヨコバイ目	286	225	8	428	41	0.6	0.5	0.8
カメムシ目	439	695	10	136	134	6.1	1.7	1.7
コウチュウ目	2,631	326	91	937	36	27.4	7.1	1.2
ハチ目	45	103	4	233	44	0.2	0.5	0.3
ハエ目	6	41	66	302	16	0.0	0.2	0.0
トビケラ目	—	—	1	—	—	—	—	—
チョウ目	100	441	115	389	579	5.3	12.5	26.4
合計	3,519	1,932	295	2,451	865	54.6	25.2	32.1

前年度と比較して増加又は同数
 前年度と比較して減少

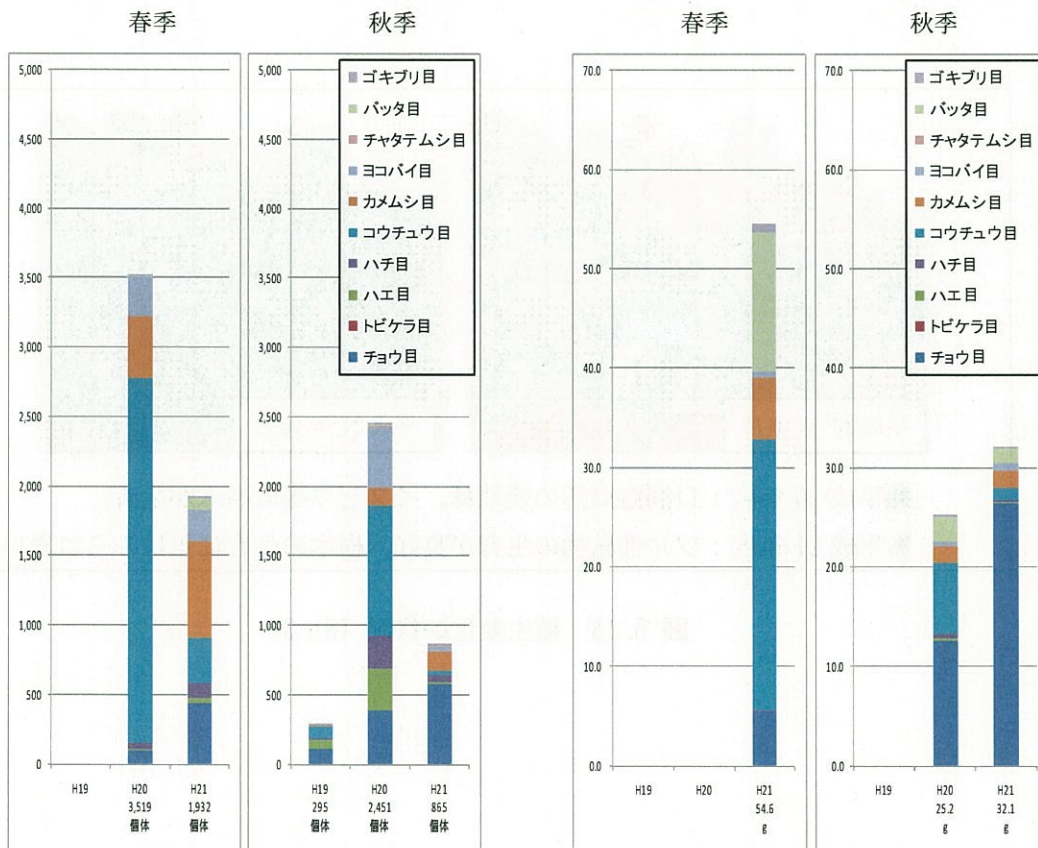


図 5.17 St. 2 における個体数と湿重量の経年変化 (左: 個体数、右: 湿重量 (g))

ウ) St. 3 (残地林)

モニタリング調査で、検討対象の分類群 12 目の内、トンボ目を除く 11 目が確認された。

個体数は、平成 20 年度と比較して、平成 21 年度は、多くの分類群において、春季は増加し、秋季は減少がみられた (表 5. 15、図 5. 19 参照)。特に、春季はヨコバイ目やハチ目、ハエ目が大きく増加し、秋季はヨコバイ目やコウチュウ目、ハチ目、ハエ目が大きく減少した。

湿重量は、秋季について、平成 20 年度から増加がみられた (表 5. 15、図 5. 19 参照)。このうち、チョウ目を除く多くの分類群では前年度比で減少した (チョウ目は、植樹帯である St. 1 及び St. 2 と同様にイチジク類を食樹とするシロスジヒトリモドキが優占した)。

個体数、湿重量ともに減少したコウチュウ目は森林に依存する種も多いが、本地点は植樹帯の比較対照 (残地林) として、コウチュウ目の生息環境に著しい変化はないと考えられることから、植生の発達が不安定な周辺環境の影響等が少なからず生じている可能性も考えられた (図 5. 18)。

小型コウモリ類の餌資源の量は、植樹帯の 2 地点と同様に概ね増加傾向にあるものと考えられた。



図 5. 18 植生変化の状況 (St. 3)

表 5.15 餌昆虫調査結果一覧 (St. 3)

分類群	S t . 3 (残地林)						
	個体数				湿重量		
	春季		秋季		春季	秋季	
	H20	H21	H20	H21	H21	H20	H21
ゴキブリ目	3	7	2	9	0.4	0.1	0.4
バッタ目	14	46	7	3	2.1	0.5	0.4
チャタテムシ目	—	1	—	—	0.0	—	—
ヨコバイ目	43	468	187	4	1.2	3.6	0.0
カメムシ目	134	127	59	72	0.4	0.8	1.0
アミメカゲロウ目	—	2	2	1	0.1	0.0	0.0
コウチュウ目	369	353	246	70	10.3	4.7	1.9
ハチ目	24	112	196	33	0.3	0.3	0.2
ハエ目	8	125	168	9	0.03	0.2	0.0
トビケラ目	1	1	—	—	0.002	—	—
チョウ目	310	345	398	641	5.7	9.3	27.7
合計	906	1,587	1,265	842	20.5	19.5	31.7

注) 以下の区分で色分けした。

- 前年度と比較して増加又は同数
- 前年度と比較して減少

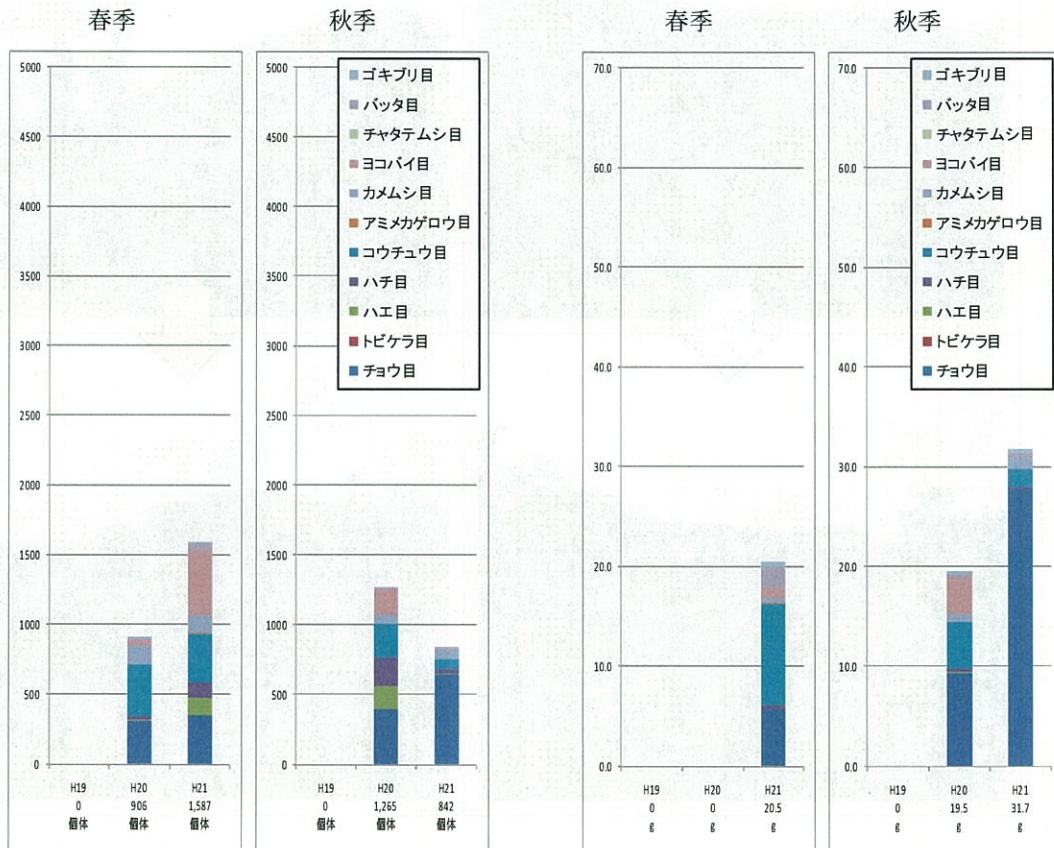


図 5.19 St. 3 における個体数と湿重量の経年変化 (左: 個体数、右: 湿重量 (g))

② 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 植樹帯（グリーンベルト）植生状況

5.5 人工洞の利用状況

① 人工洞の利用状況

平成 21 年度は、生息状況及び利用状況調査（目視法）より、人工洞内で小型コウモリ類は確認されなかったが、5月調査時に、1か所で5粒の糞粒が確認されたことから、夜間の採餌中における一時的なねぐら（Night-Roost）としての利用が考えられる。

表 5.16 人工洞窟における糞粒の確認状況

調査日	確認か所数	合計糞粒数
平成 21 年 5 月 31 日	1 か所	5 粒
平成 21 年 6 月 29 日	確認なし	
平成 21 年 11 月 24 日		
平成 22 年 1 月 26 日		

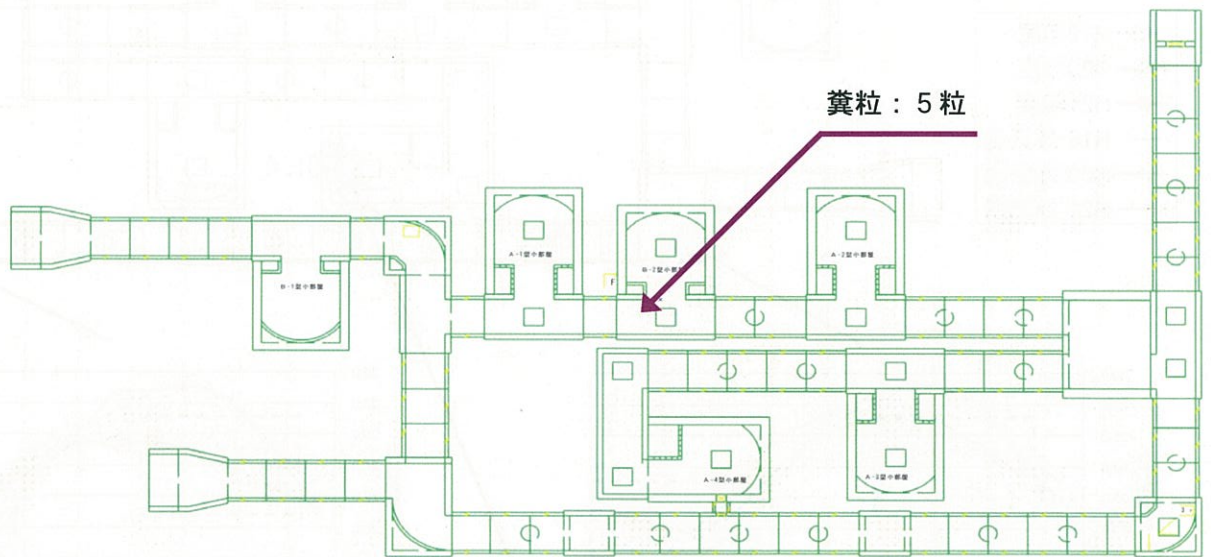


図 5.21 糞粒の確認位置（5月調査時）

② 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 5.22 に示すとおりである。石垣島島内の小型コウモリ類の生息及び利用洞窟より設定した適切と考えられる洞内温度と比較すると、洞内の温度は、出産・哺育期に高めであった。

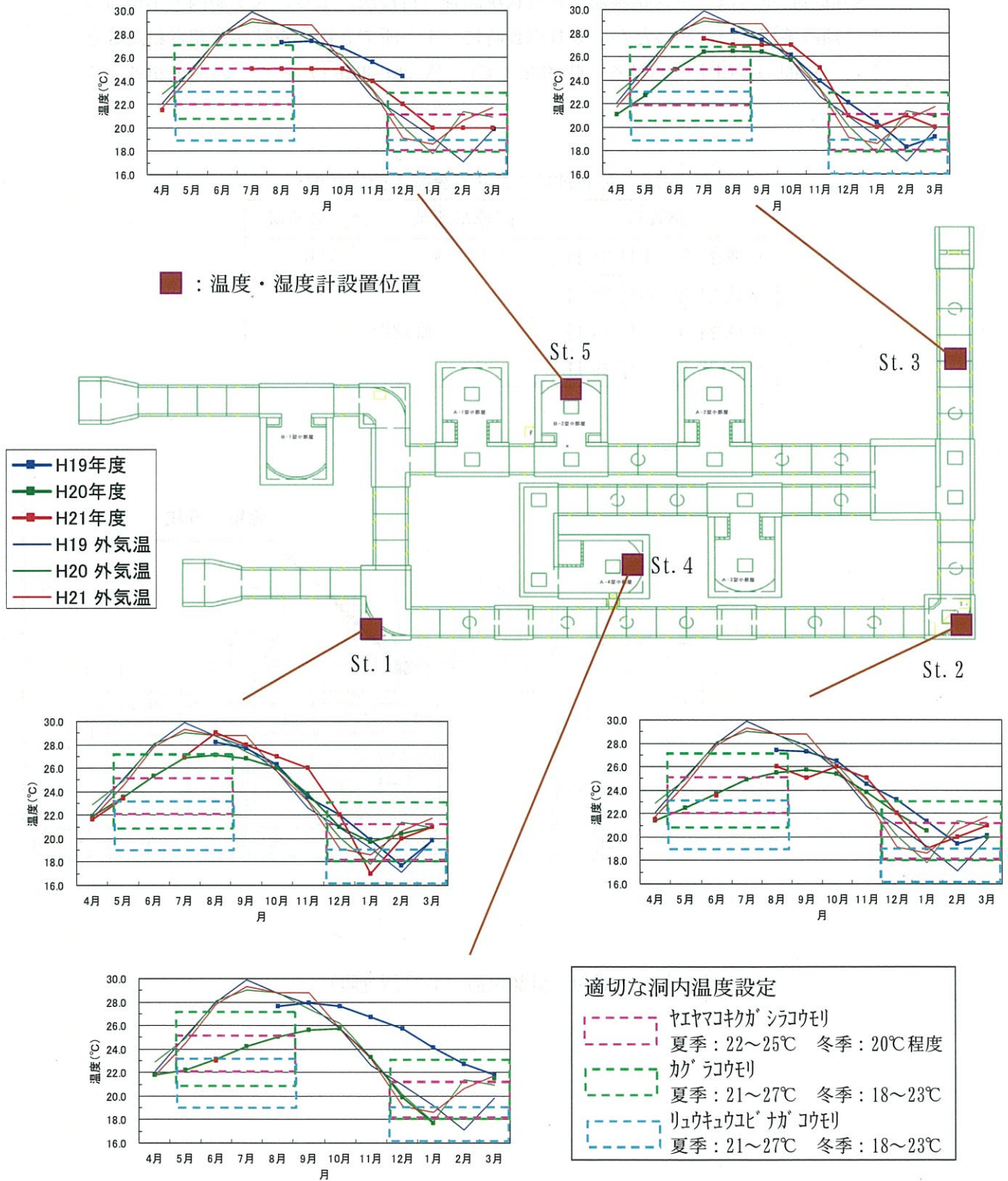


図 5.22 (1) 人工洞の温度変化

石垣島島内の小型コウモリ類の生息及び利用洞窟より、設定した適切と考えられる洞内湿度(概ね80%以上)と比較すると、洞口から直線的な通路であるSt.1及びSt.2の湿度は、一定せず、設置機器までの通路の形状が複雑であるSt.3~St.5の湿度は、概ね70~100%以上に保たれていた。

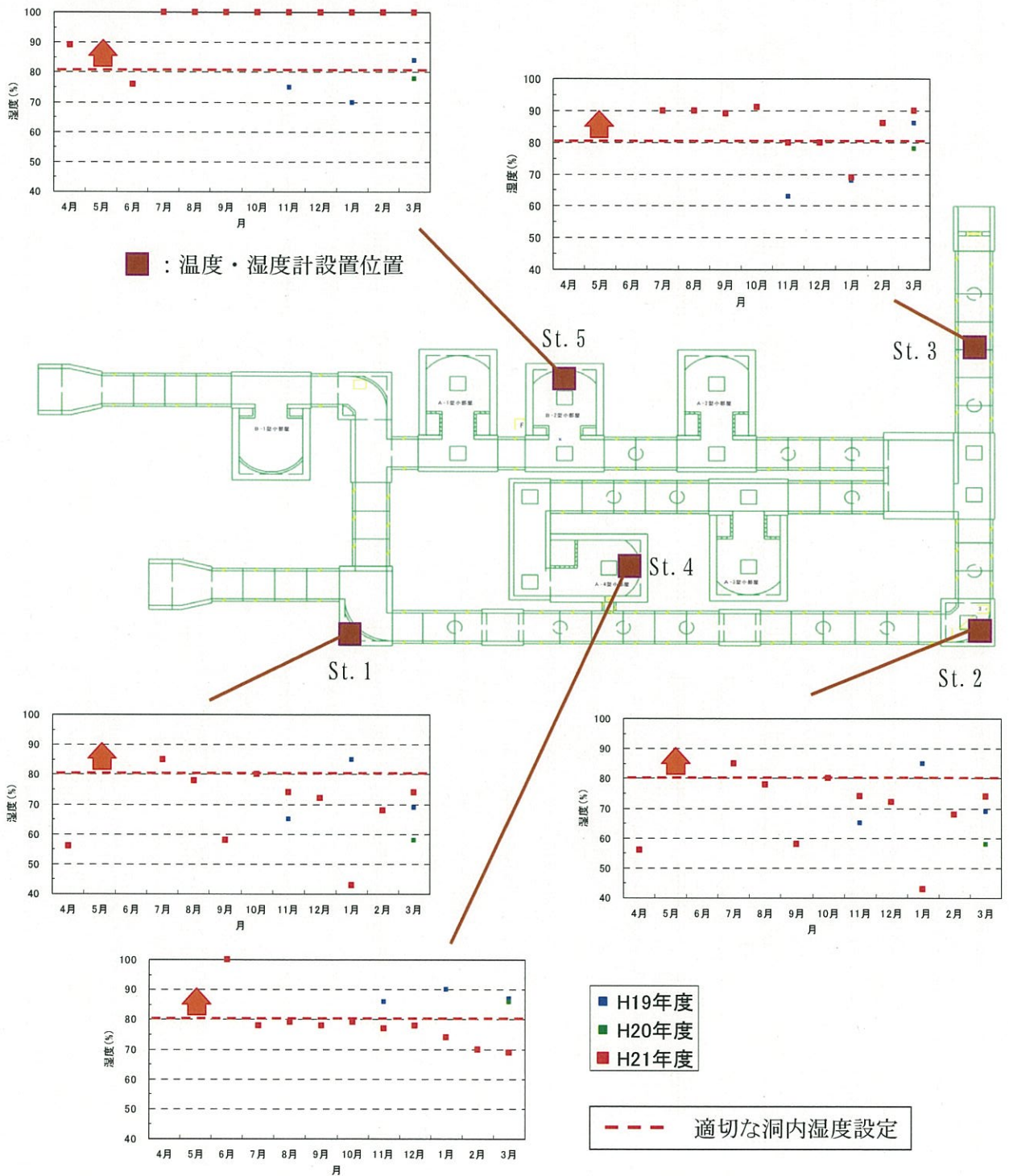


図 5.22(2) 人工洞の湿度変化

5.6 ロードキル状況等の情報収集

平成 21 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6回 新石垣空港小型コウモリ類検討委員会

平成22年度 モニタリング調査計画

平成22年6月

平成 22 年度モニタリング調査

1 調査項目

- ① 生息状況及び利用状況調査（A、B、D洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）
- ② 洞内環境調査（温度・湿度）（A、D洞窟）
- ③ 移動状況調査（A、B、D洞窟→石垣島島内の主な利用洞窟）
- ④ 餌昆虫調査
- ⑤ 人工洞調査（生息状況及び利用状況、温度・湿度）
- ⑥ 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）

注. B洞窟における調査は、工事の進捗状況に応じて実施する。

2 調査時期

- ① 生息状況及び利用状況調査（A、B、D洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟、人工洞）
出産・哺育期：平成 22 年 5 月、6 月
移動期：平成 22 年 11 月
休眠時期：平成 23 年 1 月

注. B洞窟における調査は、工事の進捗状況に応じて実施する。

- ② 洞内環境調査（温度・湿度）（A、D洞窟、人工洞）
：連続観測
- ③ 移動状況調査（A、B、D洞窟→石垣島島内の主な利用洞窟）
：平成 22 年 11 月、平成 23 年 1 月

注. B洞窟における調査は、工事の進捗状況に応じて実施する。

- ④ 餌昆虫調査（緑地の創出範囲内）
：平成 22 年 6 月（梅雨期後）、10 月（台風期後）
- ⑤ 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 22 年 5 月、6 月（出産・哺育期）、11 月（移動期）
：平成 23 年 1 月（休眠時期）
温度・湿度：温度；連続観測、湿度；入洞時に観測
- ⑥ 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

3 調査地点

調査地点は図 3.1 に示すとおりである。

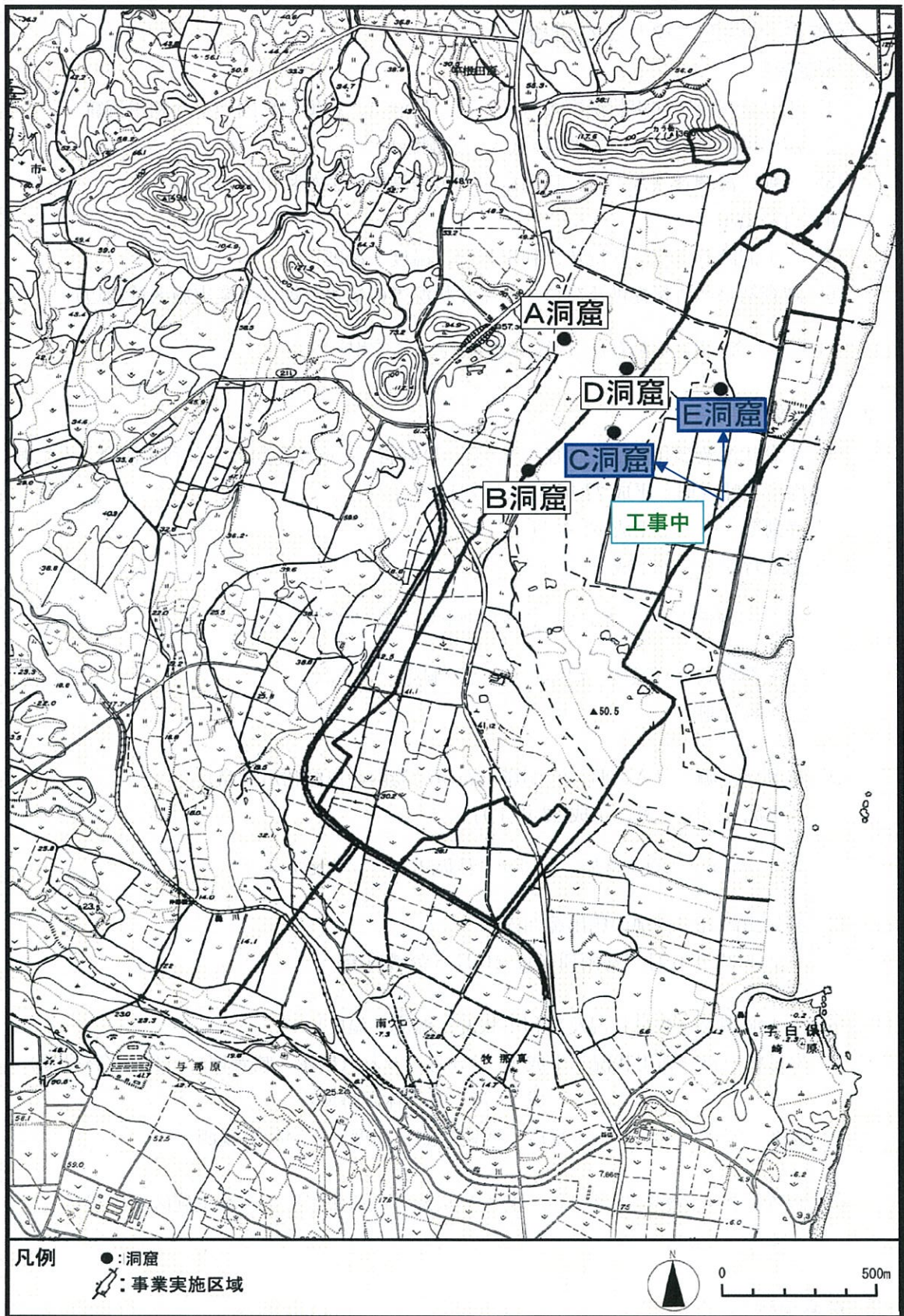


図 3.1 (I) 調査地点 (A、B、D洞窟)

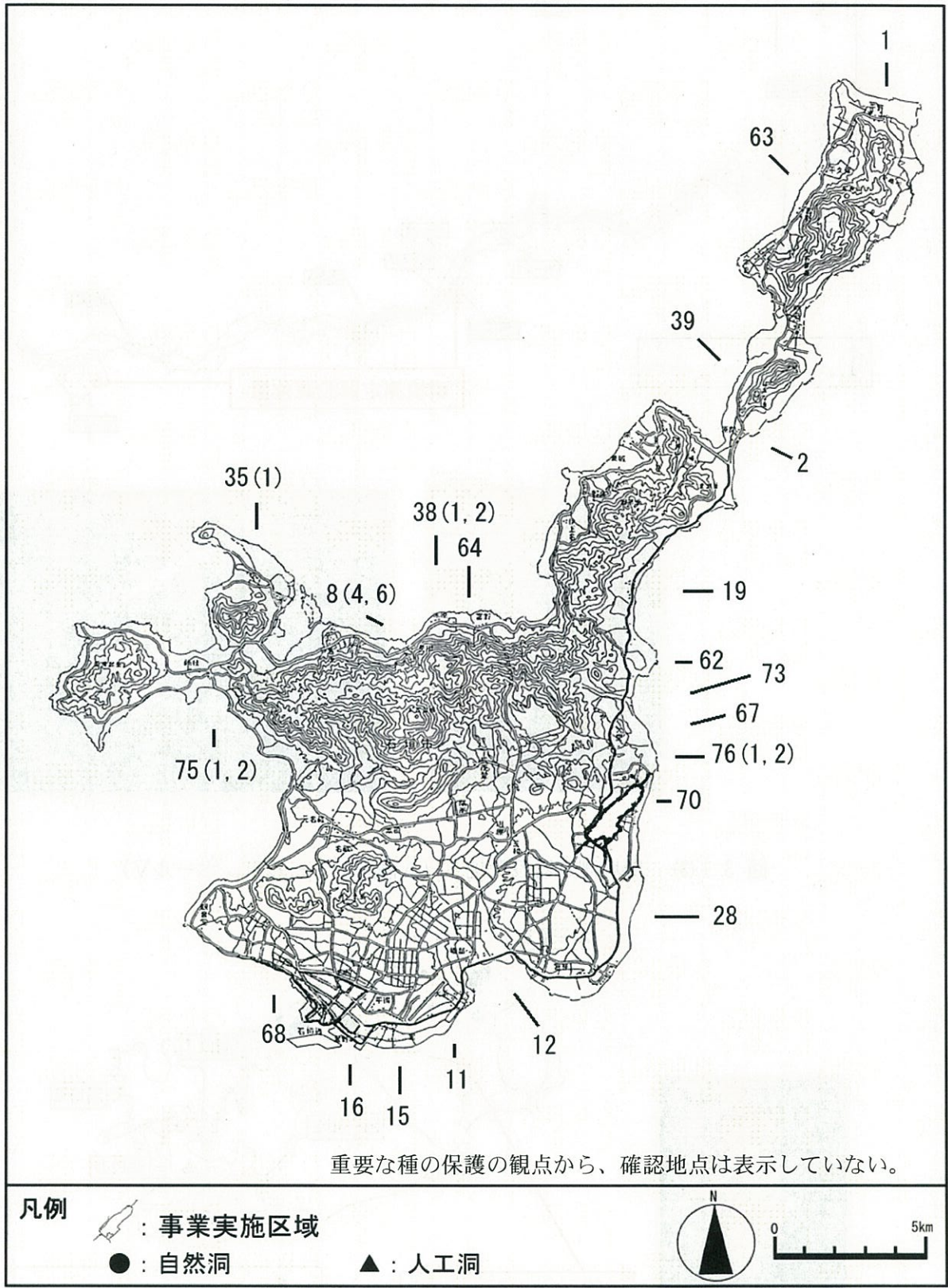


図 3.1 (2) 調査地点 (石垣島島内の主な利用洞窟)

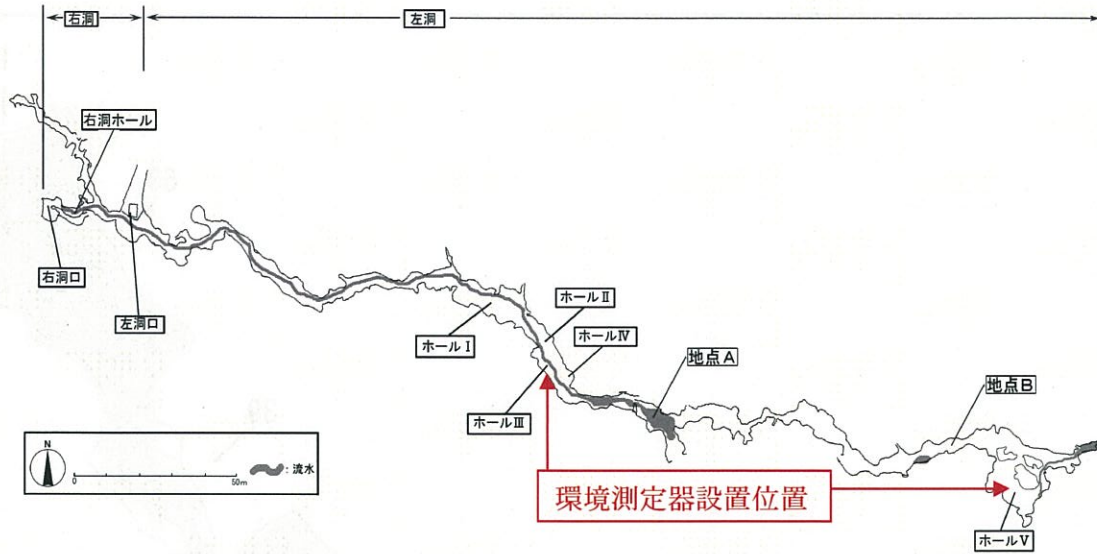


図 3.1 (3) 環境測定器設置地点 (A洞窟：ホールIII、ホールV)

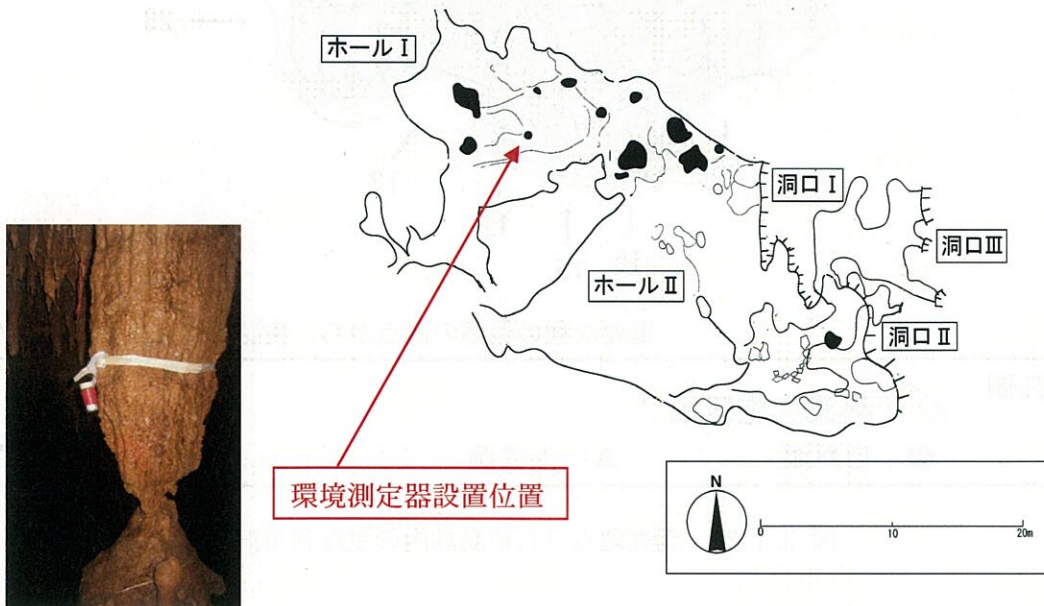
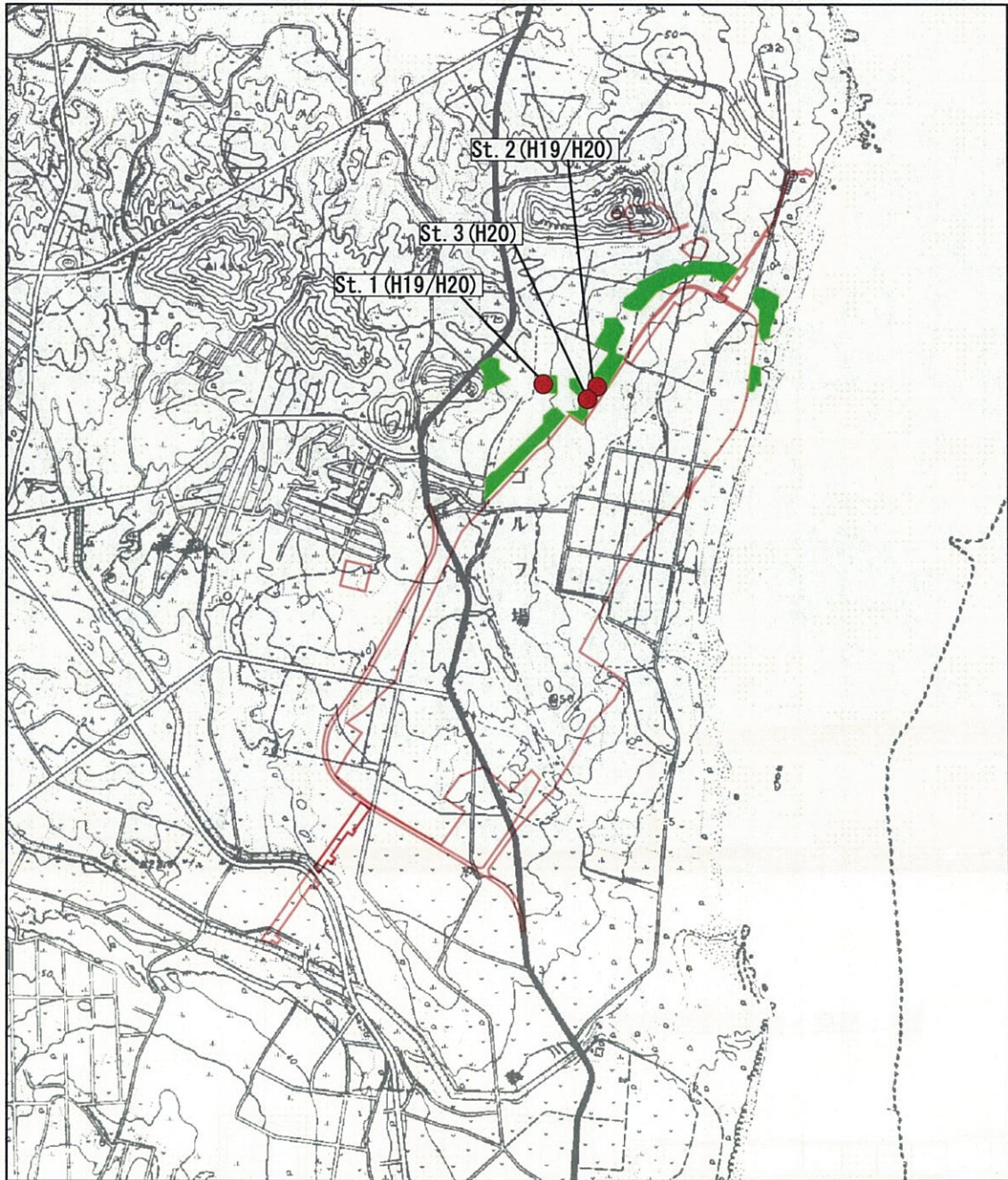


図 3.1 (4) 環境測定器設置地点 (D洞窟：ホールI)



凡例)



: 事業実施区域



: 植樹帯設置ライン(予定地含む)



: 調査定点 (3地点)

- St. 1 : 人工洞窟そばの植樹帯で平成19, 20年度実施した。
 St. 2 : 平成19年度は未植樹であり、草地(植樹帯予定地)で実施した。
 平成20年は植樹帯で実施。
 St. 3 : 平成20年度に新たに設定した。小型コウモリ類の生息地である
 D洞窟周辺の残地樹林地で実施。



0 500 1,000m

図 3.1 (5) 調査地点 (餌昆虫調査 : グリーンベルト内)

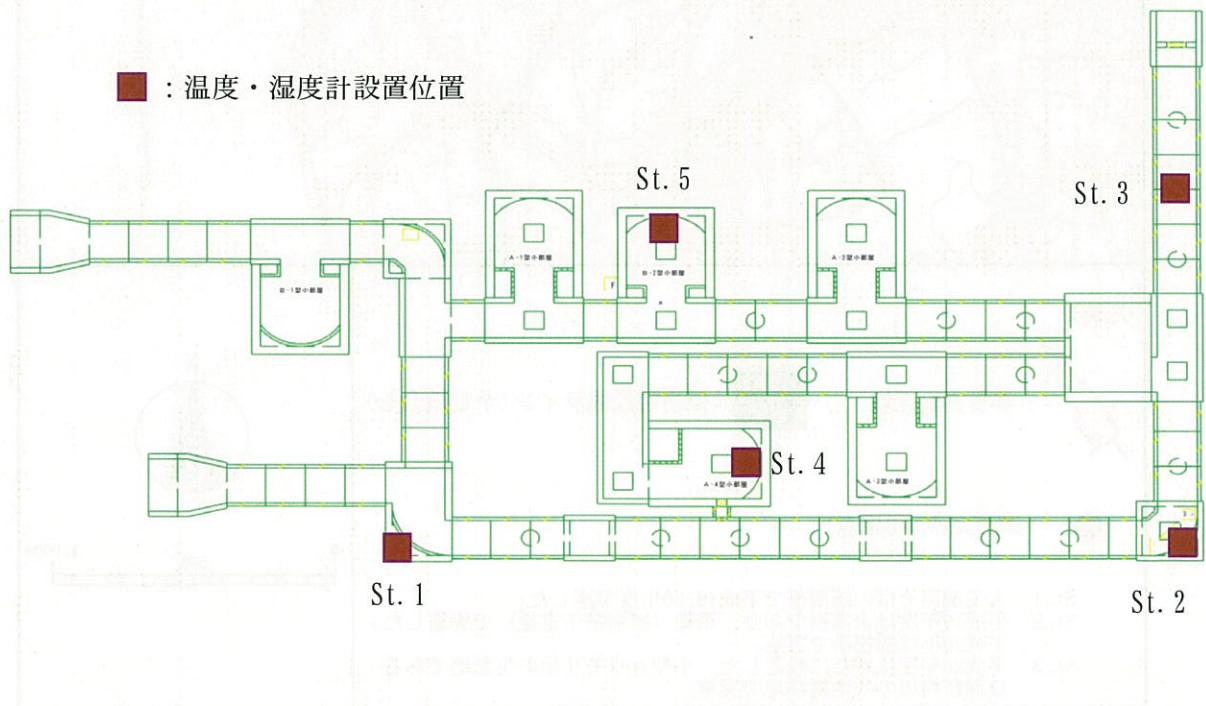
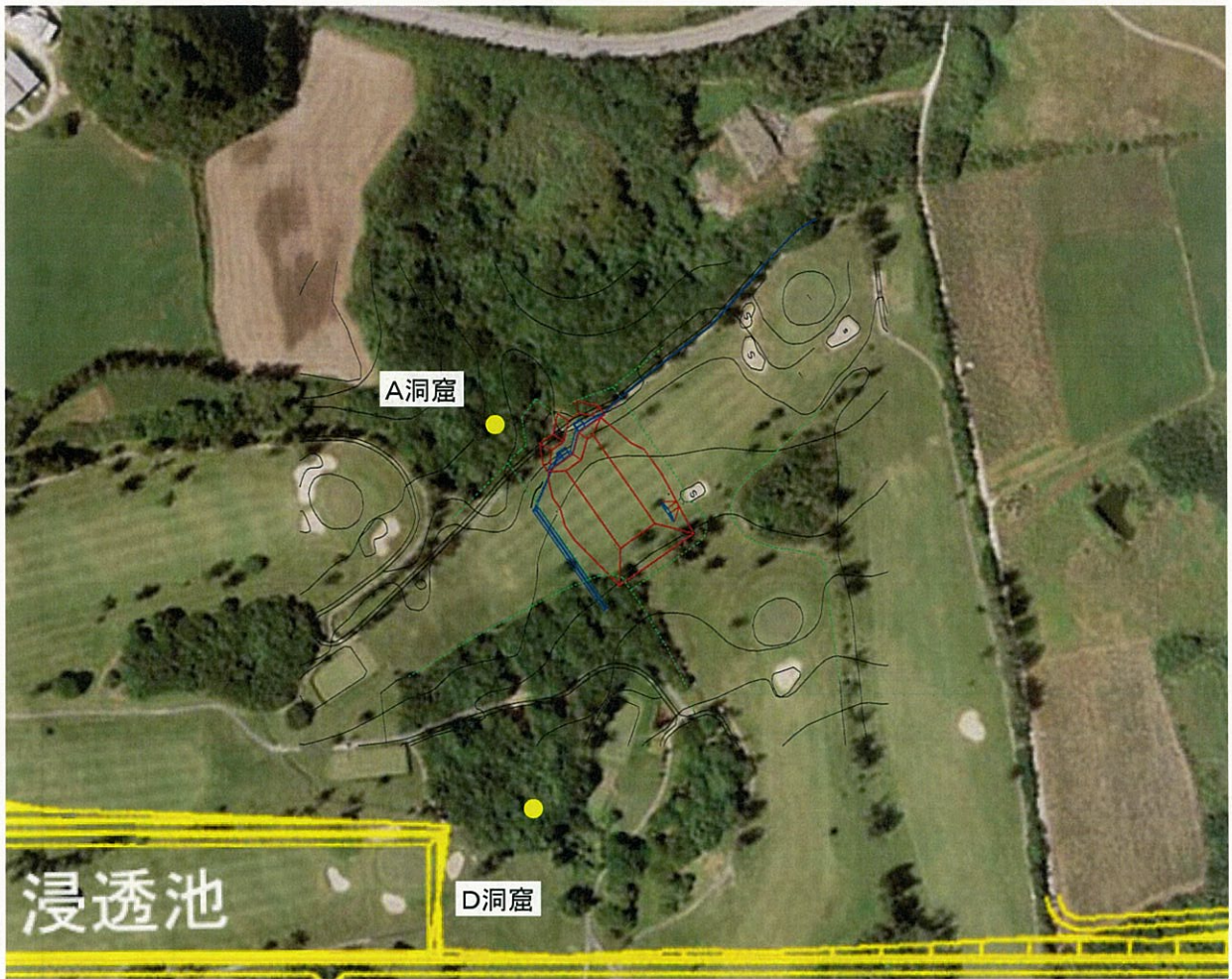


図 3.1 (6) 調査地点 (人工洞調査)

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。

① 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

② 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

③ 移動状況調査

A洞窟、B洞窟及び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する（C洞窟及びE洞窟は工事中につき、標識装着は行わない）。洞窟内や洞口中で、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

④ 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

⑤ 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。