

第5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21年7月6日（月）

14:30～16:30

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20年度 モニタリング調査結果
 - ② 平成21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20年度 モニタリング調査結果

資料－3 平成21年度 モニタリング調査計画

第5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21年7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 20 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
2.3.1 施工位置	5
2.3.2 施工計画	5
2.4 空洞対策工	6
2.4.1 施工位置	6
2.4.2 施工計画	6
2.5 排水工	7
2.5.1 設置位置	7
2.5.2 施工計画	7
2.6 付替国道	8
2.6.1 施工位置	8
2.6.2 施工計画	8
2.7 付替農道	9
2.7.1 設置位置	9
2.7.2 施工計画	9
2.8 採餌場・移動経路の植栽工事（グリーンベルト）	10
2.8.1 設置位置	10
2.8.2 施工計画	10
2.9 人工洞改修工	11
2.9.1 施工計画	11
2.10 進入灯橋梁工	11
2.10.1 設置位置	11
2.10.2 施工計画	11
3. 平成 21 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
3.3.1 設置位置	14

3.3.2 施工計画	15
3.4 進入灯橋梁工	15
3.4.1 施工計画	15
3.5 ビオトープ	15
3.5.1 設置位置	15
3.5.2 施工計画	15
3.6 人工洞の改修工事計画.....	16
3.6.1 工事計画	16
3.7 採餌場・移動経路の植栽工事（グリーンベルト）	16
3.7.1 設置位置	16
3.7.2 施工計画	16
3.8 A 1 洞、E 洞窟の空洞対策.....	17
3.8.1 端部処理	17
3.9 B 洞窟、B 1 洞、C 1 洞の保全対策.....	18
3.9.1 B 洞窟、B 1 洞保全対策.....	18
3.9.2 C 1 洞保全対策.....	19

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 665 万 m³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 m³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。

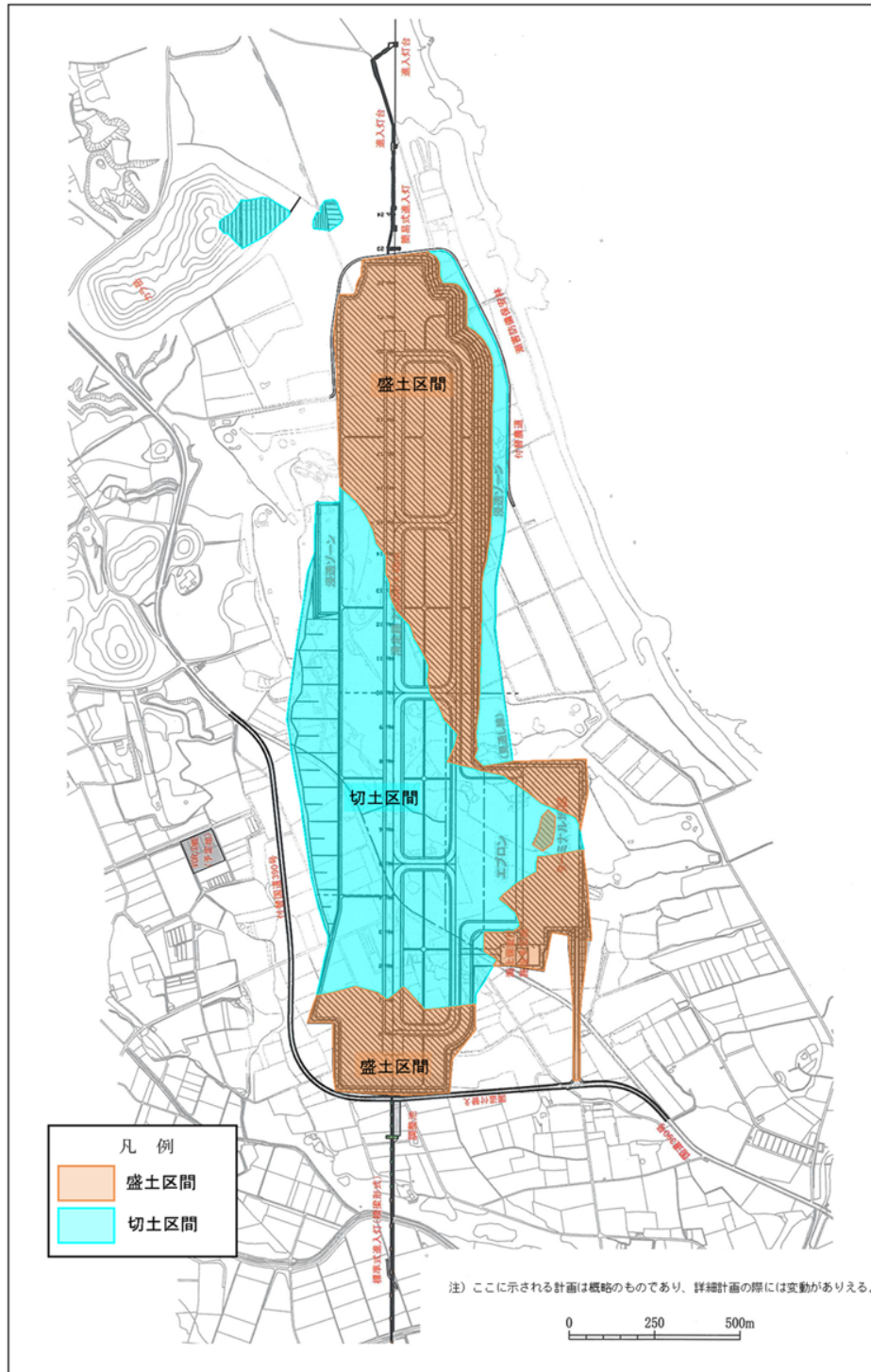
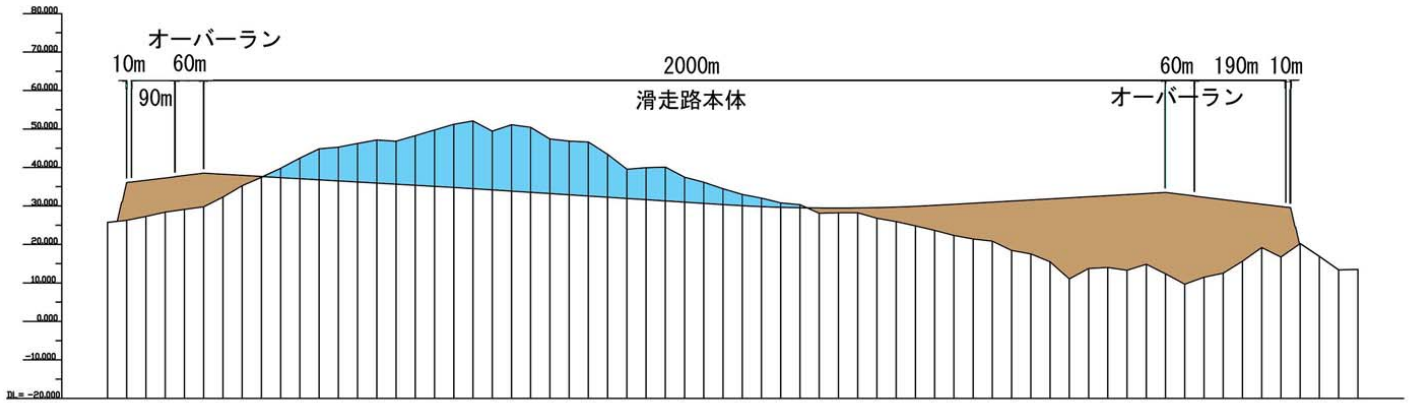
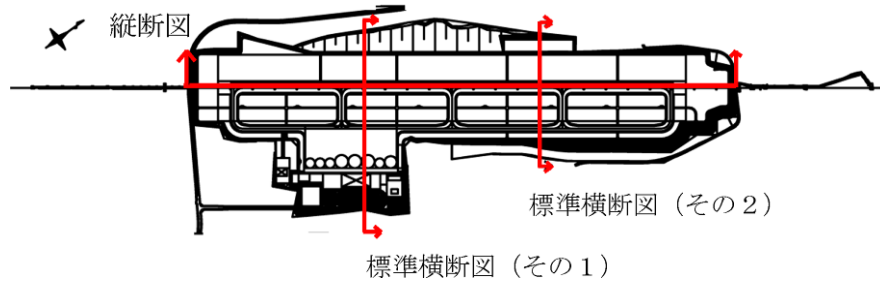
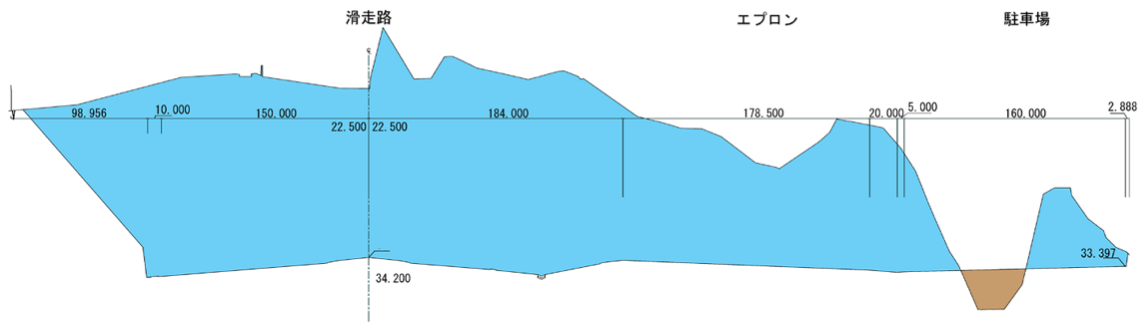


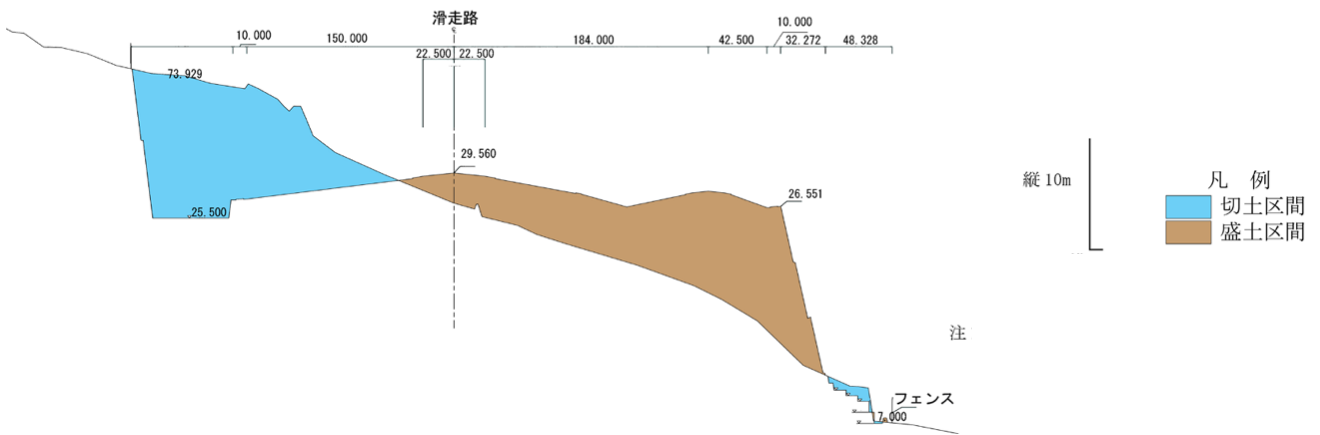
図 1.3.1 事業実施区域の切土、盛土区分



標準横断面図 (その1)



標準横断面図 (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 20 年度施工実績

2.1 工事実施概要

空港本体造成工事は、約 47 万 m³ の切土及び約 41 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・移動経路の植栽工を実施した。

2.2 工事工程

平成 20 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 20 年度工事工程

年度・月 項目	平成20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	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

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。

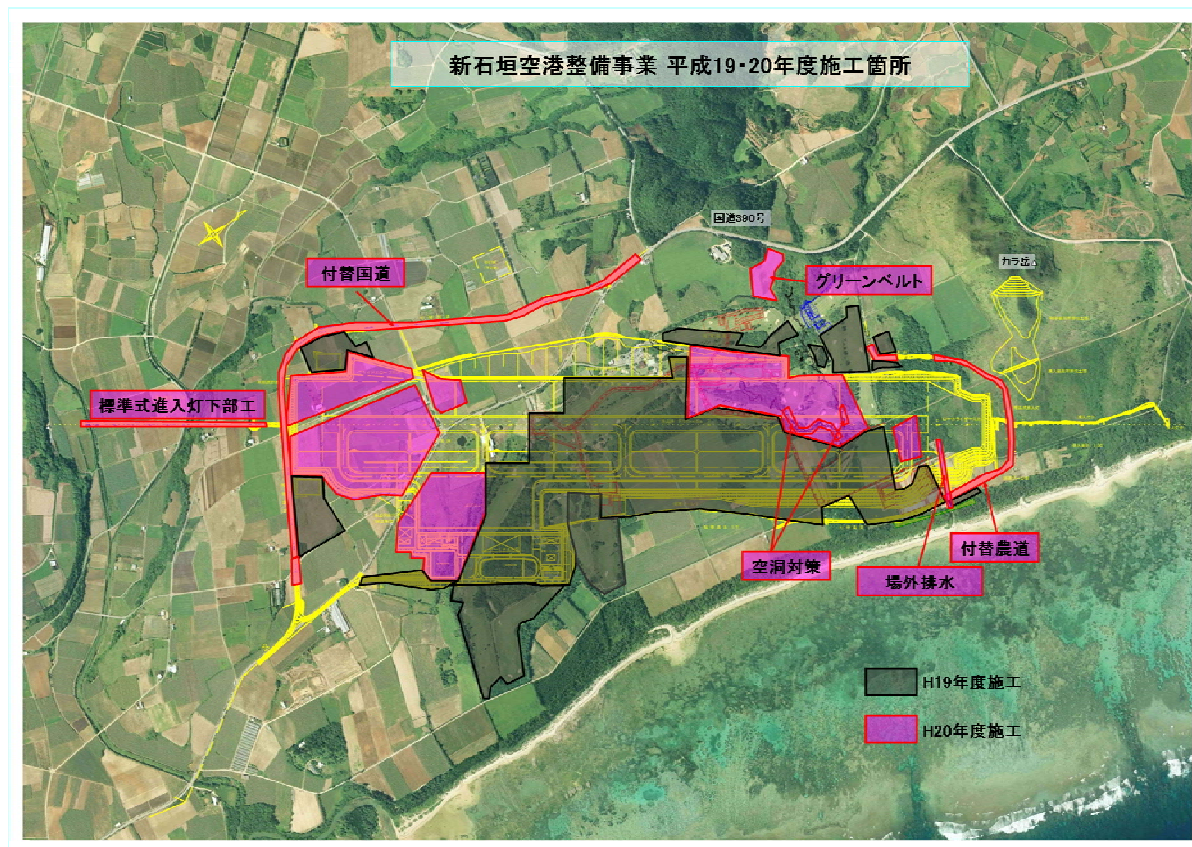


図 2.3.1 平成 20 年度工事箇所

2.3.2 施工計画

切土については、土量約 47 万 m³であり、その岩を用いて行う盛土は、土量約 41 万 m³である。

施工は、平成 19 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

空洞対策工は、図 2.3.1 に示すとおり、A1 洞、A2 洞およびE洞直上であり、平成 20 年度は約 340m の工事を実施した。

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。

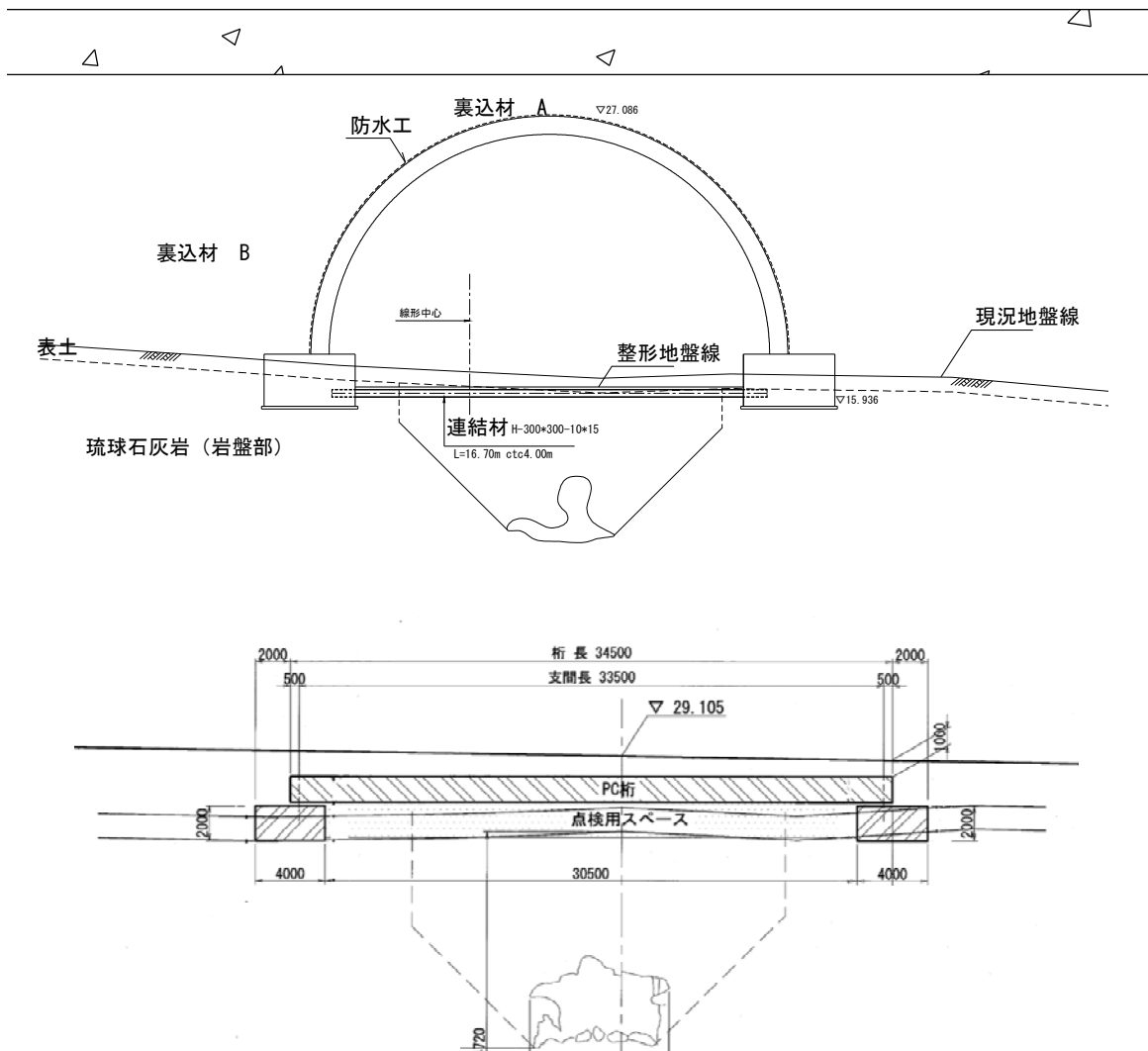


図 2.4.1 空洞対策工標準断面（上：アーチ構造部、下：スラブ構造部）

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 20 年度は約 450m の工事を実施した。

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。

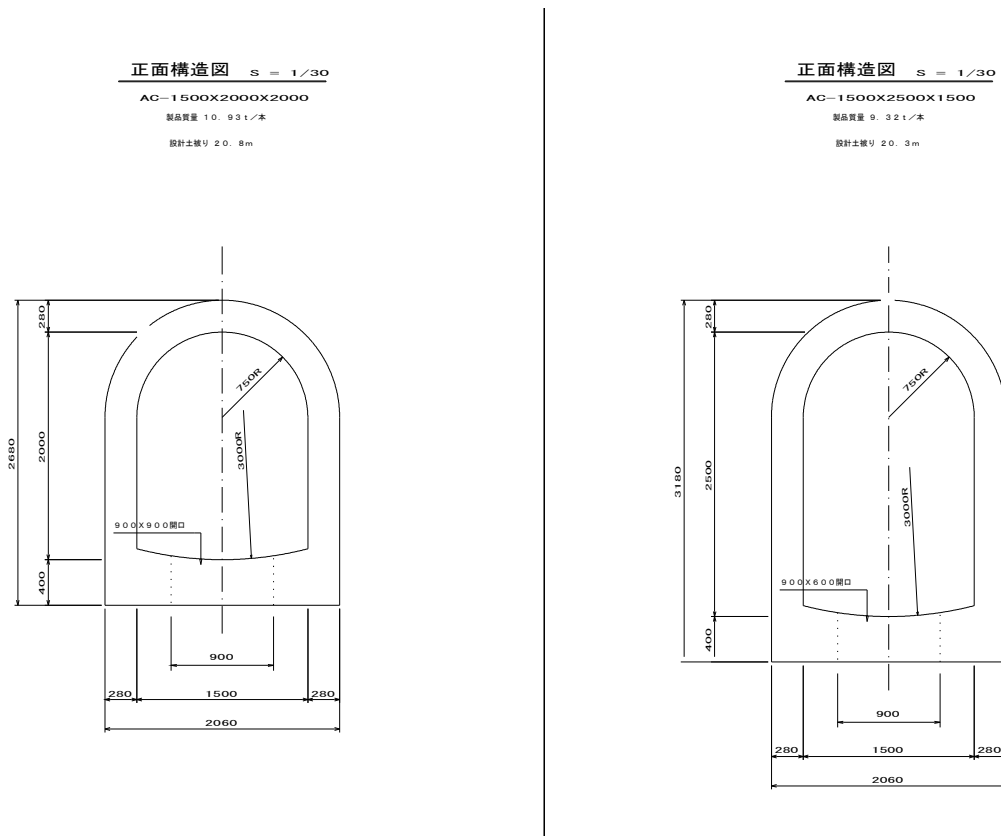


図 2.5.1 ボックスカルバート標準断面

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 20 年度は約 1,800m の工事を実施した。

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。

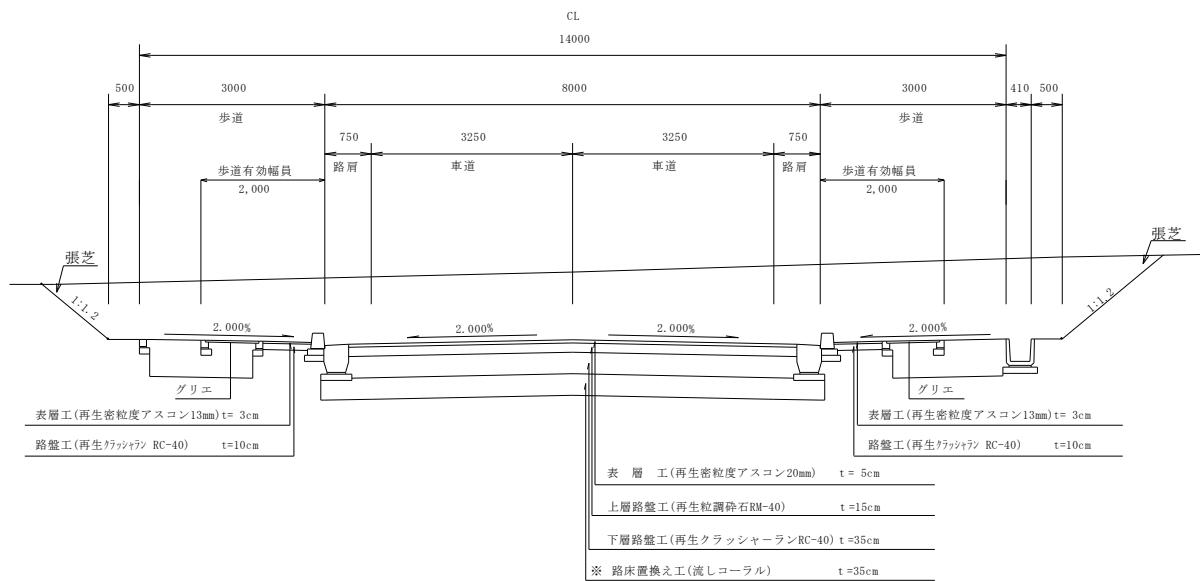


図 2.6.1 付替国道標準断面

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 20 年度は約 720m 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。

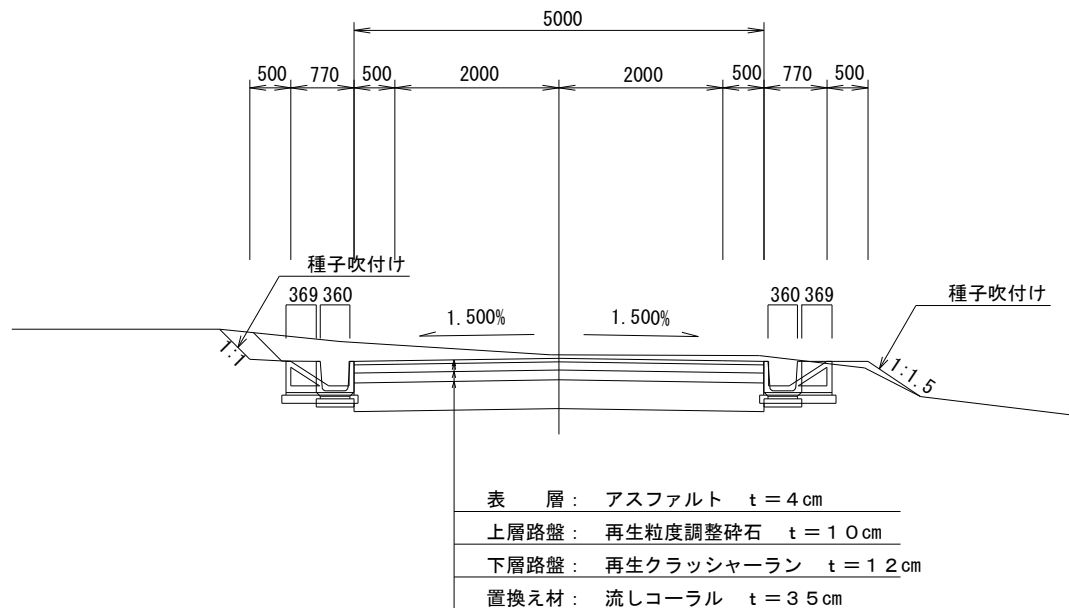


図 2.7.1 付替農道標準断面

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 20 年度は、約 1,300 本、面積は約 7,000m² の植栽を実施した。

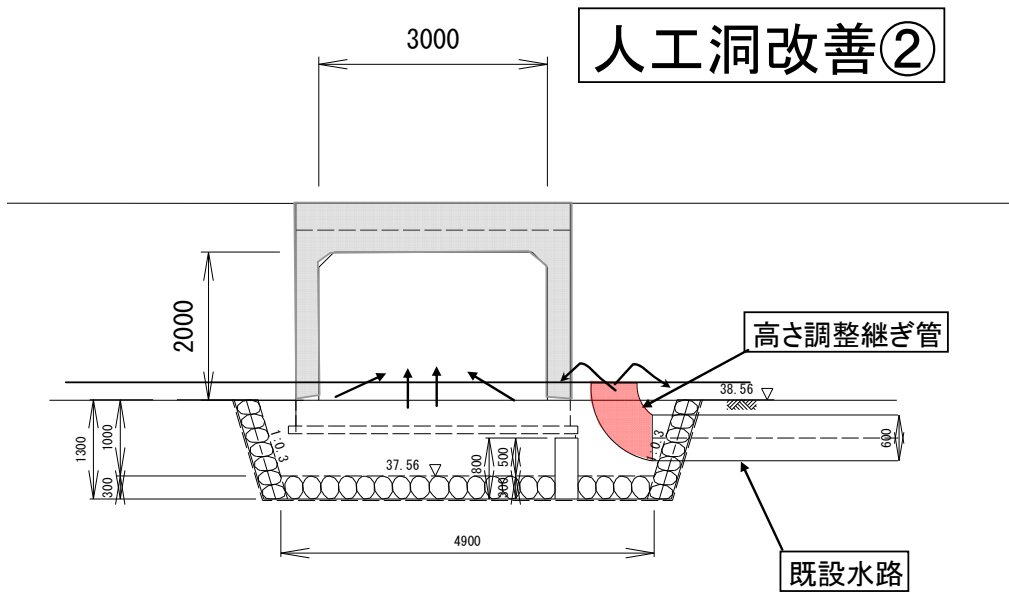
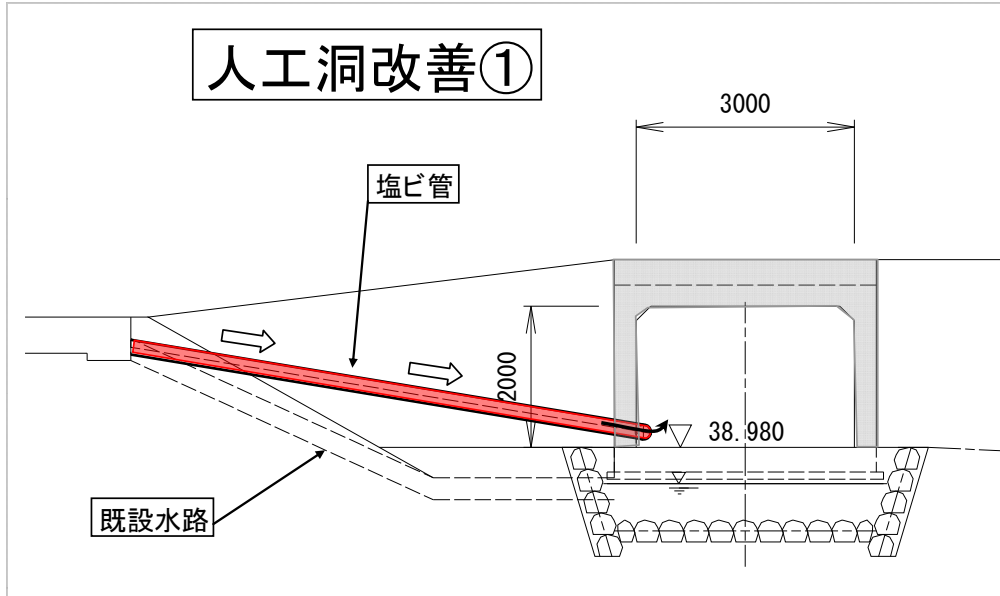


平成 21 年 6 月 20 日 撮影

2.9 人工洞改修工

2.9.1 施工計画

第4回小型コウモリ類検討委員会での意見を踏まえ、洞内へ水を導く改修計画を実施するとともに、洞口付近に樹木を植栽し緑陰の創出を図った。



2.10 進入灯橋梁工

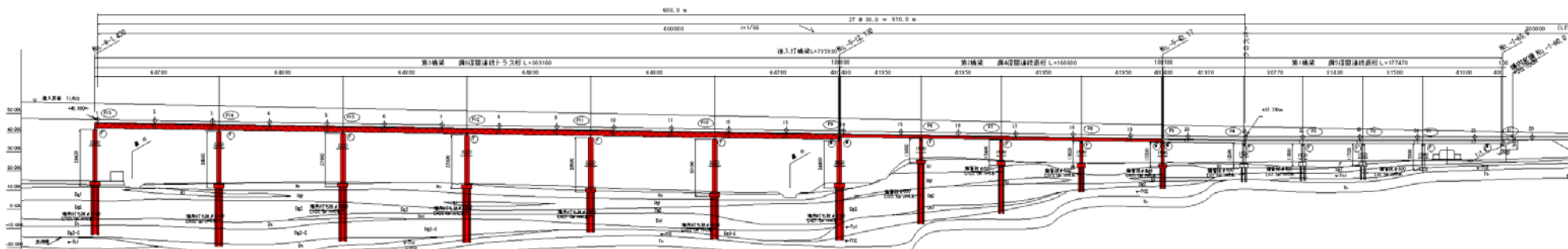
2.10.1 設置位置

標準式進入灯橋梁は、図 2.3.1 に示すとおり、滑走路の南側延長線上に配置される計画であり、平成 20 年度は下部工（橋台・橋脚）の工事を実施した。

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。

側面図



平面図

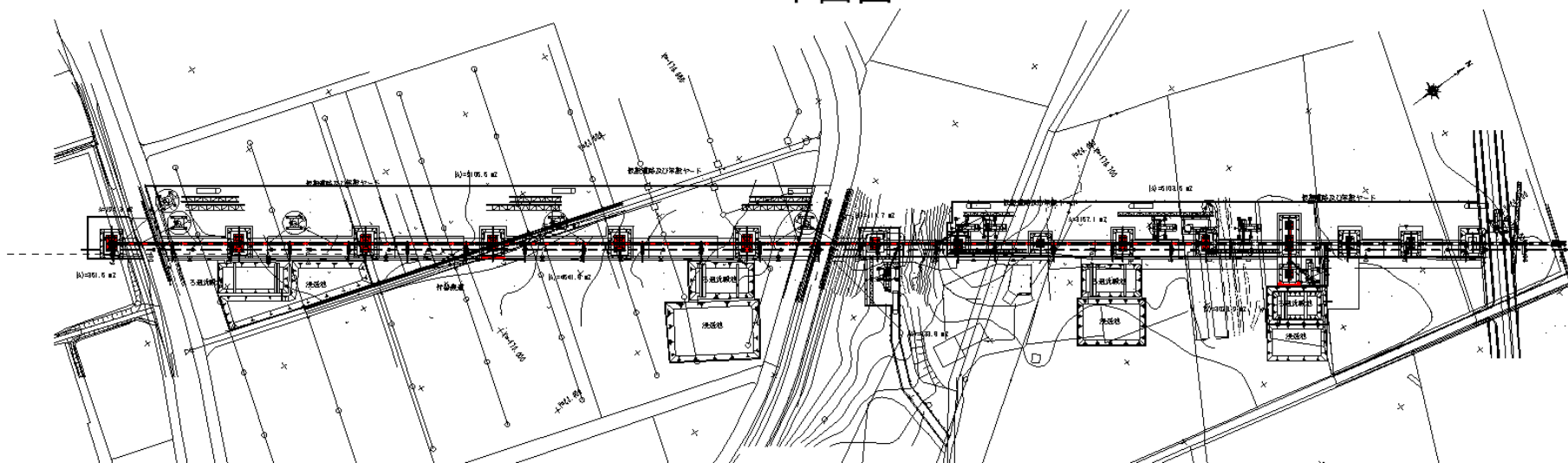


図 2.10.1 進入灯橋梁（側面図及び平面図）

3. 平成 21 年度施工計画

3.1 工事実施概要

平成 21 年度は、平成 20 年度に引き続き用地造成工事を行うとともに、空洞対策工、舗装工、付替国道、付替農道の工事を実施する。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 21 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 21 年度施工計画

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									■	■	■	■

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。

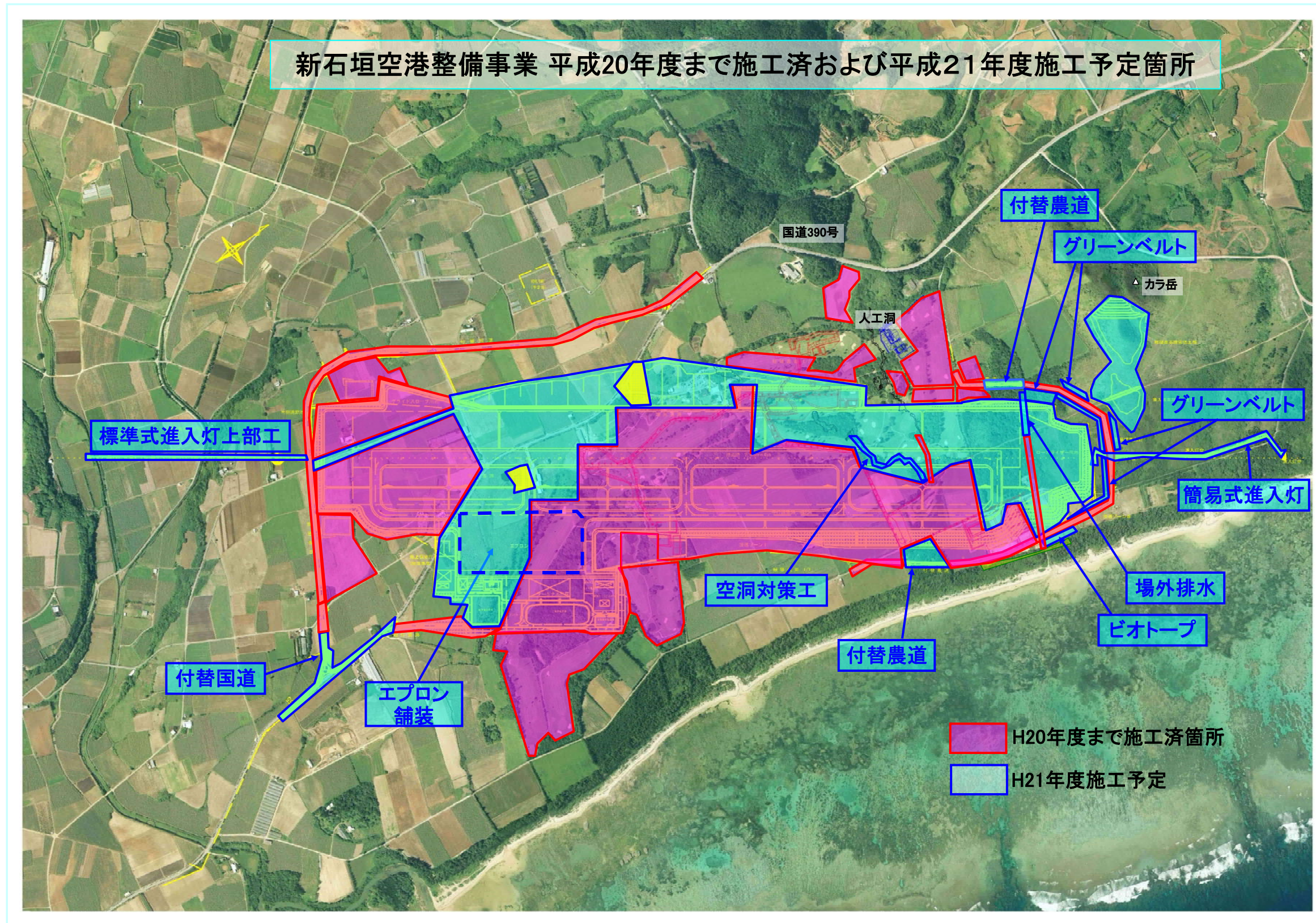


図 3.3.1 平成 20 年度施工区域、平成 21 年度施工予定箇所

3.3.2 施工計画

切土については、土量約 250 万 m³であり、その岩を用いて行う盛土は、土量約 240 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 21 年度の施工は、図 3.3.1 に示すとおり、昨年度に引き続き橋脚・橋台を施工するとともに、上部工として第 2、3 橋梁上部に桁を架設する。

3.5 ビオトープ

3.5.1 設置位置

ビオトープは、図 3.3.1 に示すとおり、空港北東部の保安林と隣接するところに設置する計画である。

3.5.2 施工計画

これまでの工事で一部概成した箇所について、植栽を実施する予定である。

3.6 人工洞の改修工事計画

3.6.1 工事計画

洞内の湿度を高めるため、第4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実施したが、洞内湿度が低いことから、更に雨水を取り入れるための改修計画を予定している。

改修計画は、人工洞前面の池に、水が長期的に貯められるよう、遮水シートを設置するとともに、人工洞周辺の雨水を池に取り入れられるような対策を実施する予定である（図 3.6.1）。

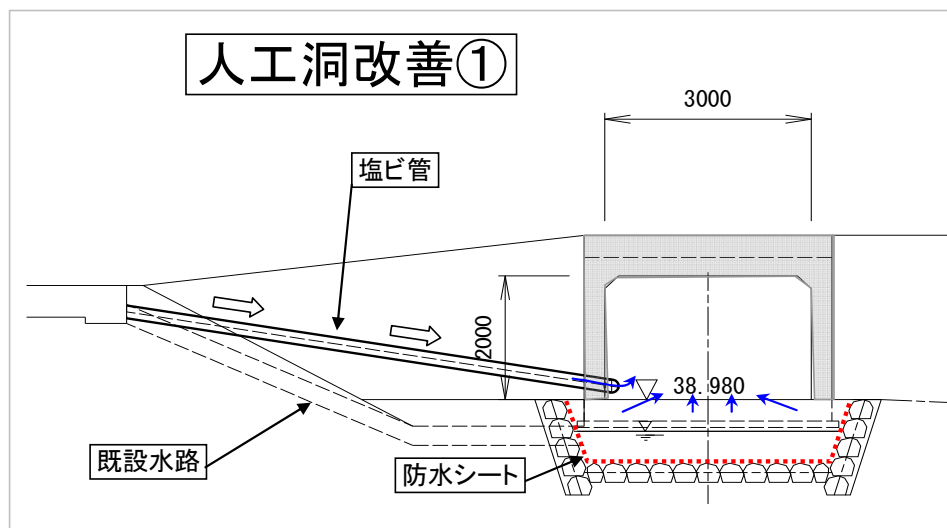


図 3.6.1 人工洞施工計画図

3.7 採餌場・移動経路の植栽工事（グリーンベルト）

3.7.1 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。

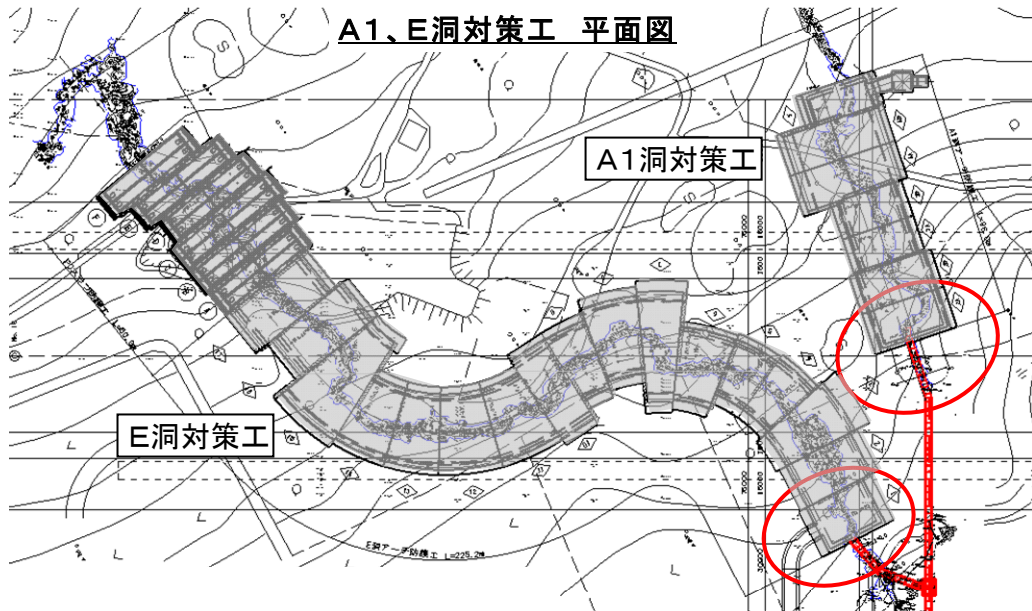
3.7.2 施工計画

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

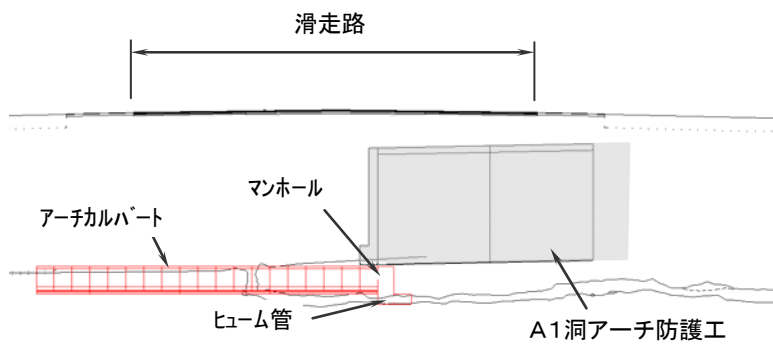
3.8 A1洞、E洞窟の空洞対策

3.8.1 端部処理

空洞対策としてA1洞とE洞窟で実施しているアーチ防護工と洞窟の取付部は、
図 3.8.1に示すとおりボックスカルバートを設置する計画である。



A1洞対策工 縦断面図



E洞対策工 縦断面図

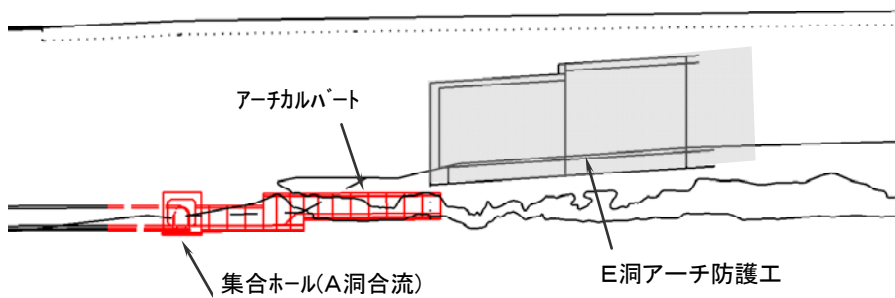


図 3.8.1 空洞対策 (A1洞、E洞窟)

3.9 B洞窟、B1洞、C1洞の保全対策

B洞窟、B1洞、C1洞の位置は図 3.9.1 に示すとおりである。

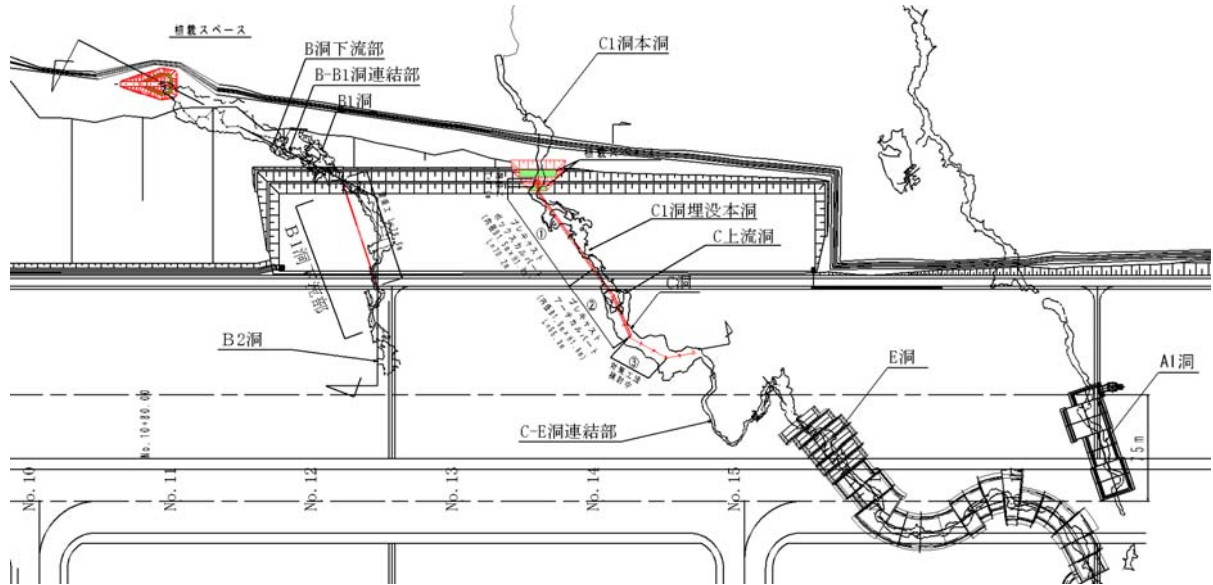


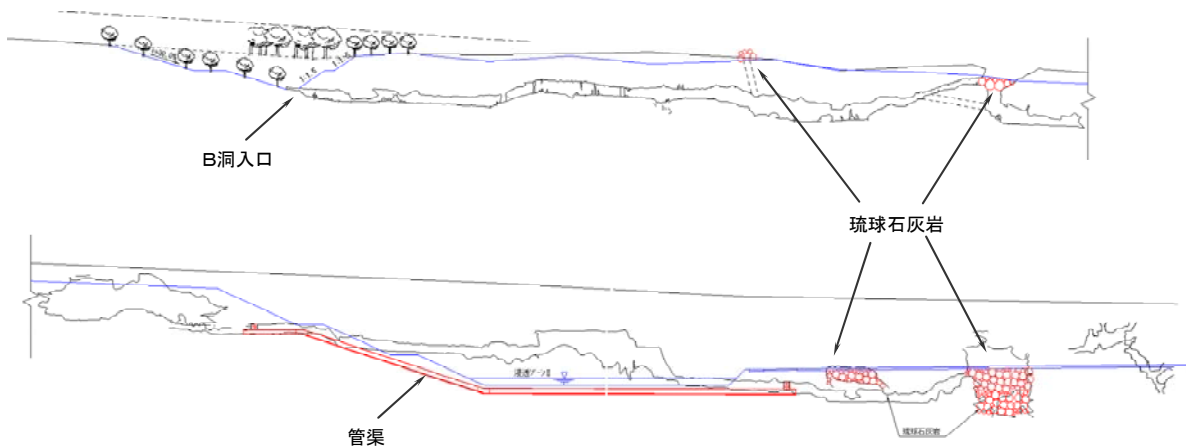
図 3.9.1 洞窟位置 (B洞窟、B1洞、C1洞)

3.9.1 B洞窟、B1洞保全対策

B洞窟は、新たな洞口を創出し周辺に植栽を施す。また、B1洞下流部は、浸透ゾーンIIの施工に伴い消失することから、管渠を設置し水の流れを確保する。

なお、切土に伴い部分的に穴が開く箇所については、琉球石灰岩で埋め戻すものとする。

B、B1洞対策工 縦断面図



B洞入口 平面図

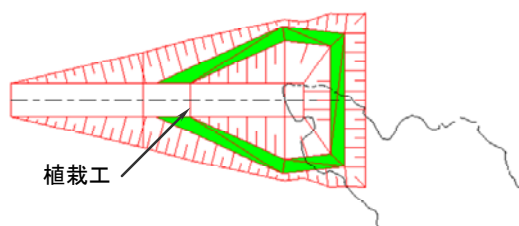
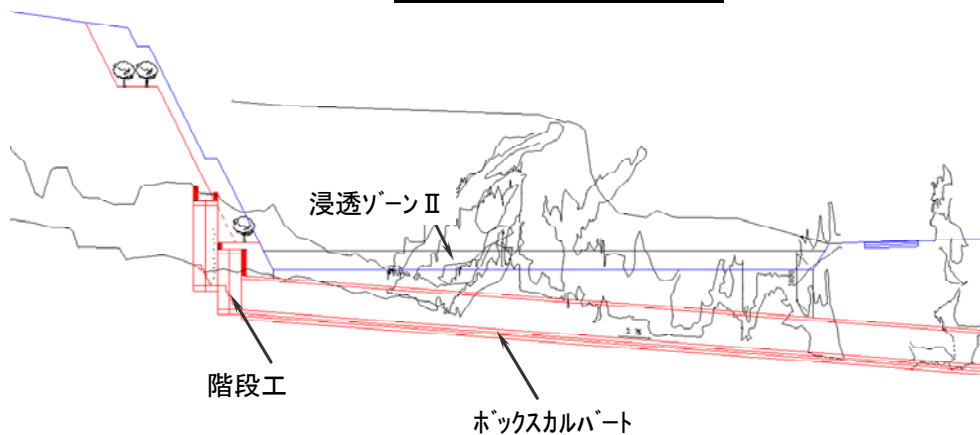


図 3.9.2(1) 保全対策 (B洞窟、B1洞)

3.9.2 C1洞保全対策

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を確保する。なお、切土面に新たな洞口を設け、周辺に植栽を行う。

C1洞対策工 縦断図



階段工 詳細図

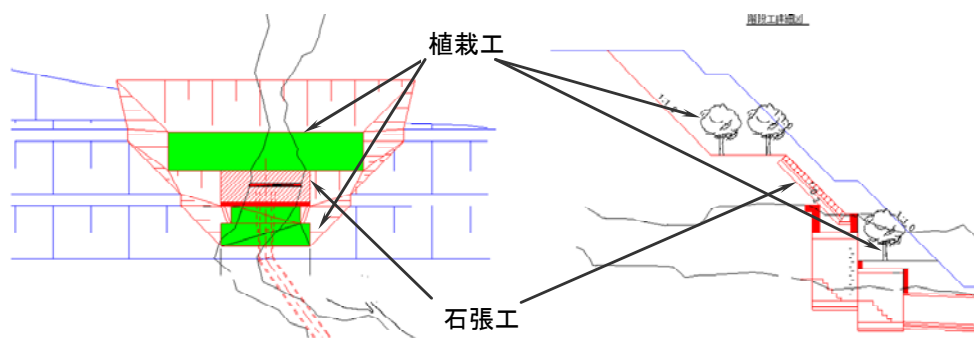


図 3.9.2(2) 保全対策 (C1洞)

第５回 新石垣空港小型コウモリ類検討委員会

平成 20 年度 モニタリング調査結果

平成21年 7 月

目 次

平成 20 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.....	9
5 調査結果.....	15
5.1 生息状況及び利用状況調査.....	15
5.2 洞内環境調査.....	25
5.3 移動状況調査.....	27
5.4 餌昆虫調査.....	34
5.5 騒音・振動調査及び小型コウモリ類の挙動把握調査.....	42
5.6 人工洞の利用状況.....	51
5.7 ロードキル状況等の情報収集.....	55
【参考】 事業実施区域及びその周辺洞窟における小型コウモリ類の利用状況.....	56

平成 20 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4回）及び新石垣空港事後調査委員会（全3回）における指導・助言を踏まえ、平成20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～E洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）
- ② 洞内環境調査（A、D洞窟）
- ③ 移動状況調査（A～E洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）
- ④ 餌昆虫調査
- ⑤ 騒音・振動調査
- ⑥ 人工洞調査（生息状況及び利用状況、温度・湿度）
- ⑦ 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～E洞窟、石垣島島内の主な利用洞窟）
平成20年5、6月（出産・哺育期）、11月（移動期）、平成21年1月（冬期の休眠時期）
- ② 洞内環境調査
平成20年4月～平成21年3月
- ③ 移動状況調査
標識装着：平成20年11月、平成21年1月（A洞窟～E洞窟）
再捕獲：平成20年11月、平成21年1月（A洞窟～E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20年6月（春季）、10月（秋季）
- ⑤ 騒音・振動調査及び小型コウモリ類の挙動把握調査
平成20年11月
- ⑥ 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20年6月（出産・哺育期）、11月（移動期）
平成21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
- ⑦ 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。

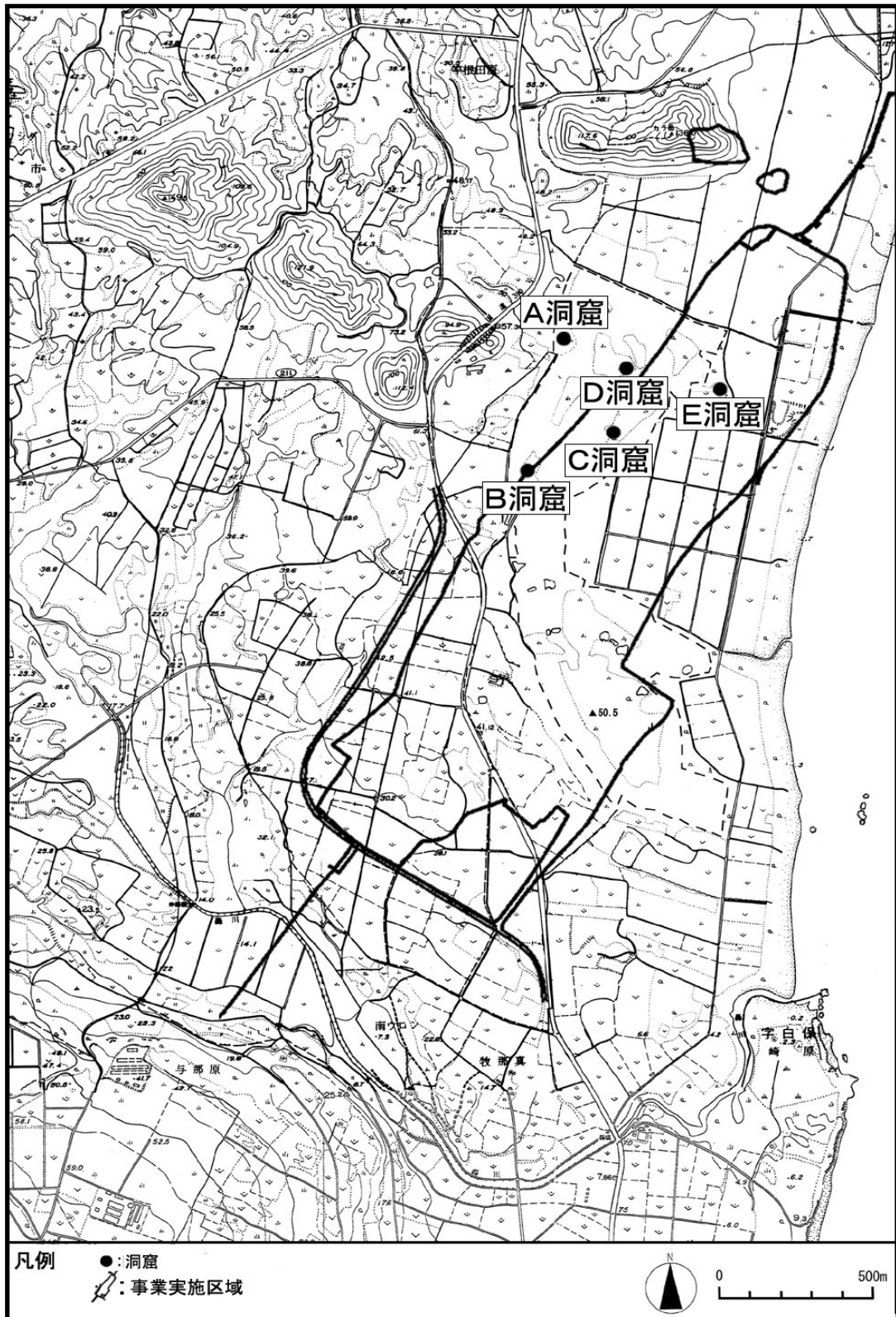


図 3.1(1) 調査地点 (A～E洞窟)

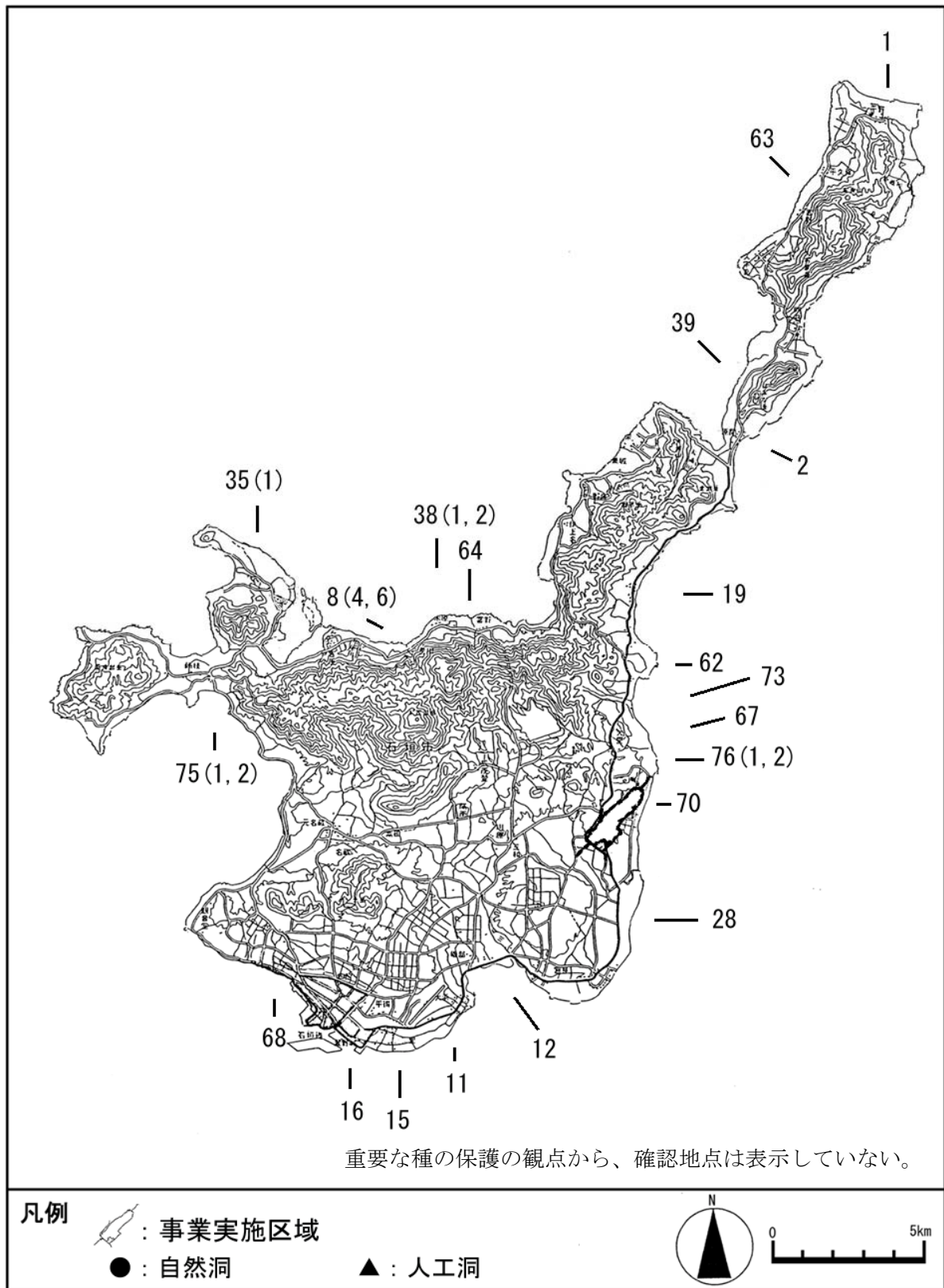


図 3.1(2) 調査地点（石垣島島内の主な利用洞窟）

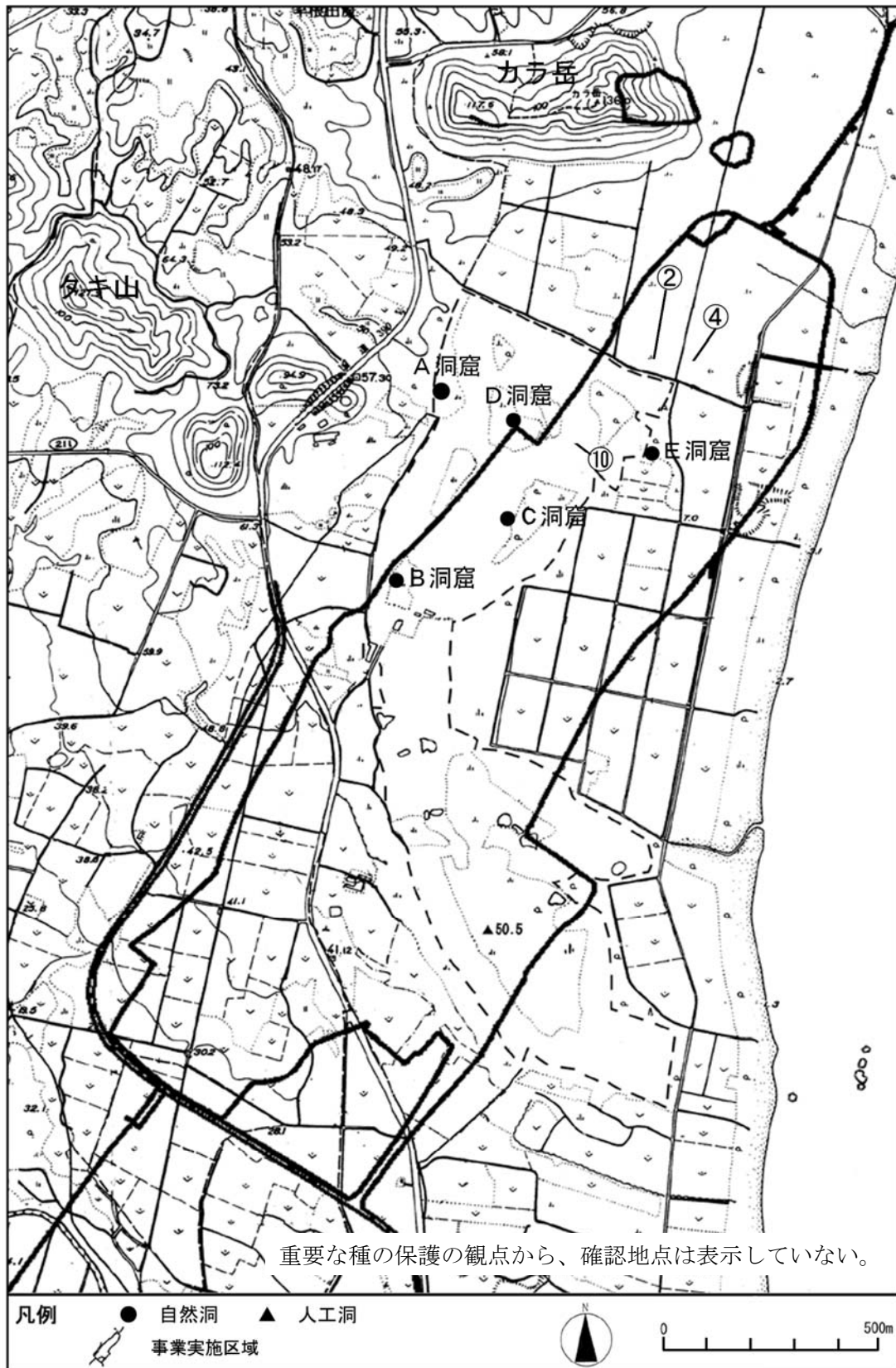


図 3.1(3) 調査地点 (参考：事業実施区域及びその周辺)

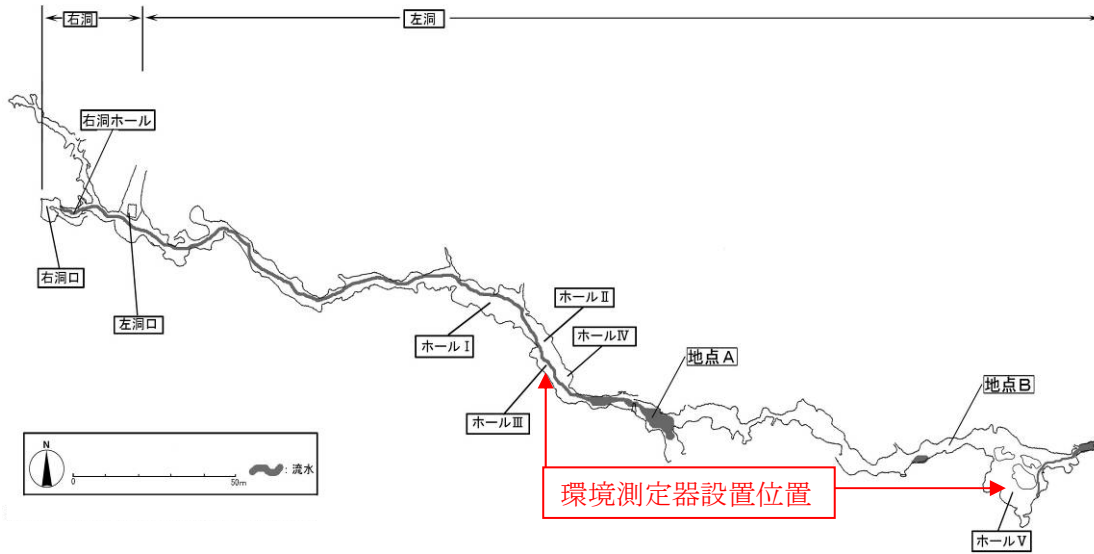


図 3.1(4) 環境測定器設置地点 (A洞窟：ホールIII、ホールV)

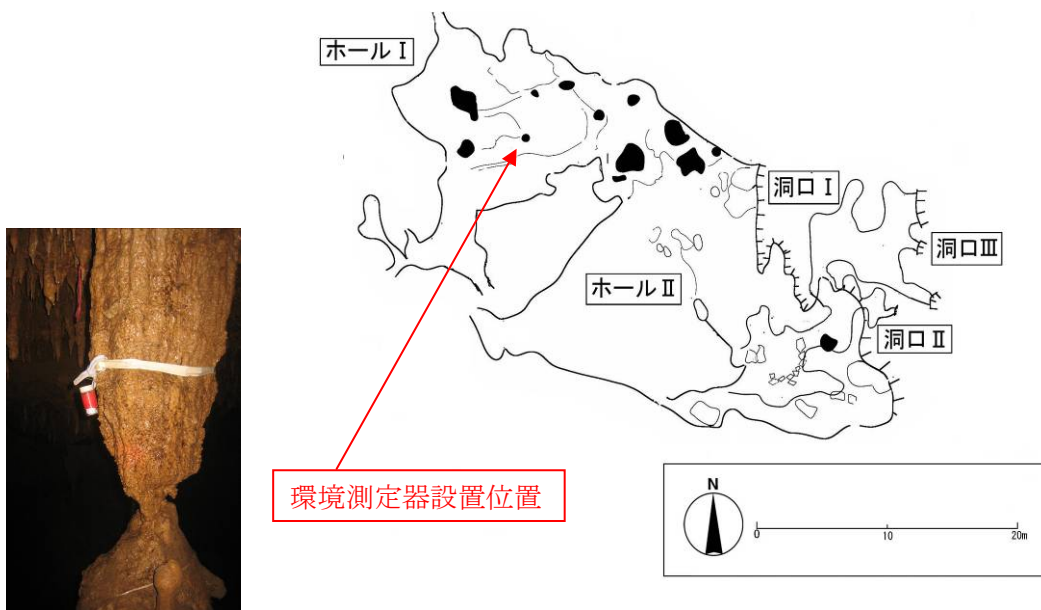


図 3.1(5) 環境測定器設置地点 (D洞窟：ホールI)

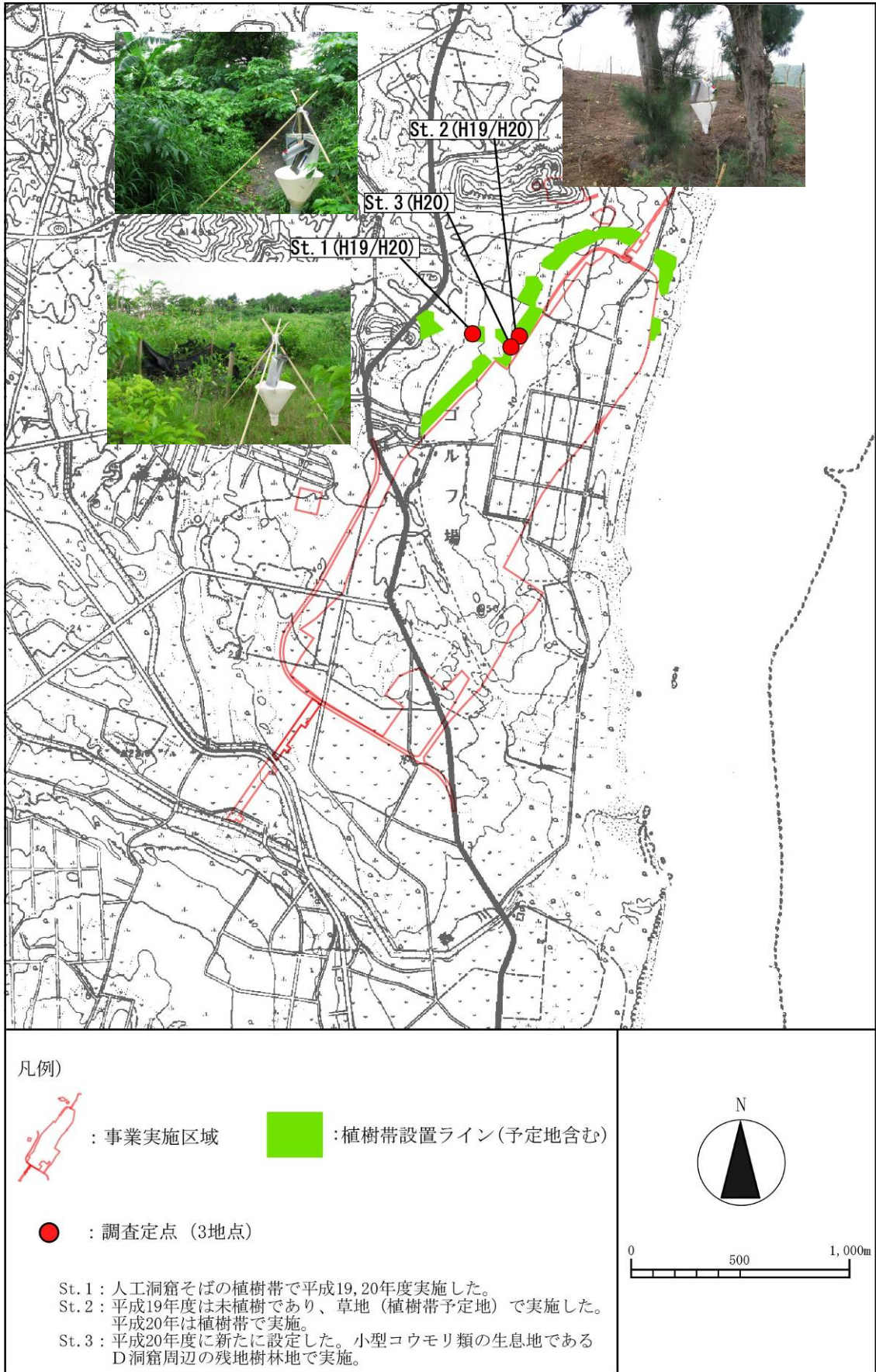


図 3.1(6) 調査地点 (餌昆虫調査：グリーンベルト内)

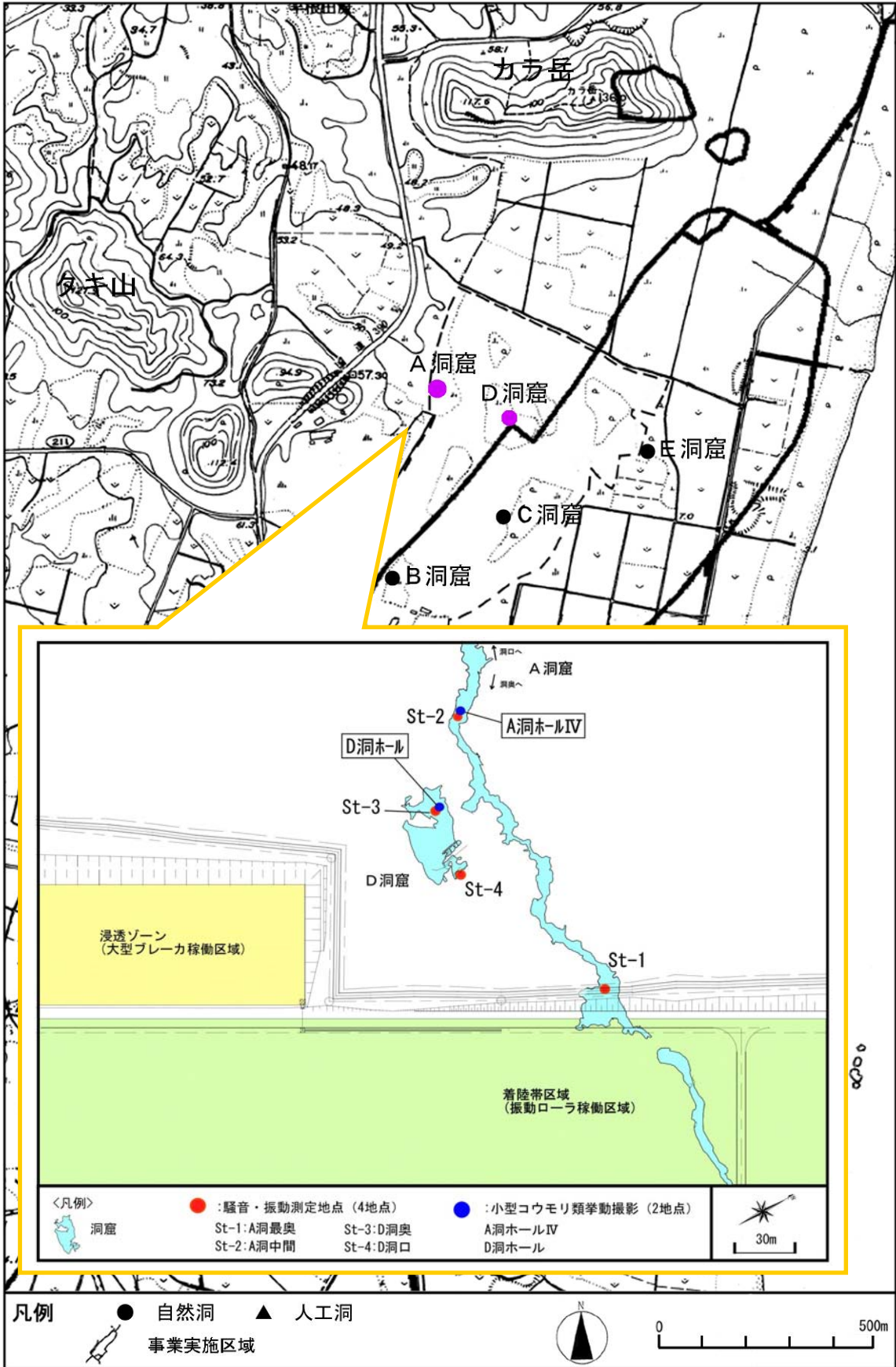


図 3.1(7) 調査地点 (騒音・振動調査及び小型コウモリ類の挙動把握調査)

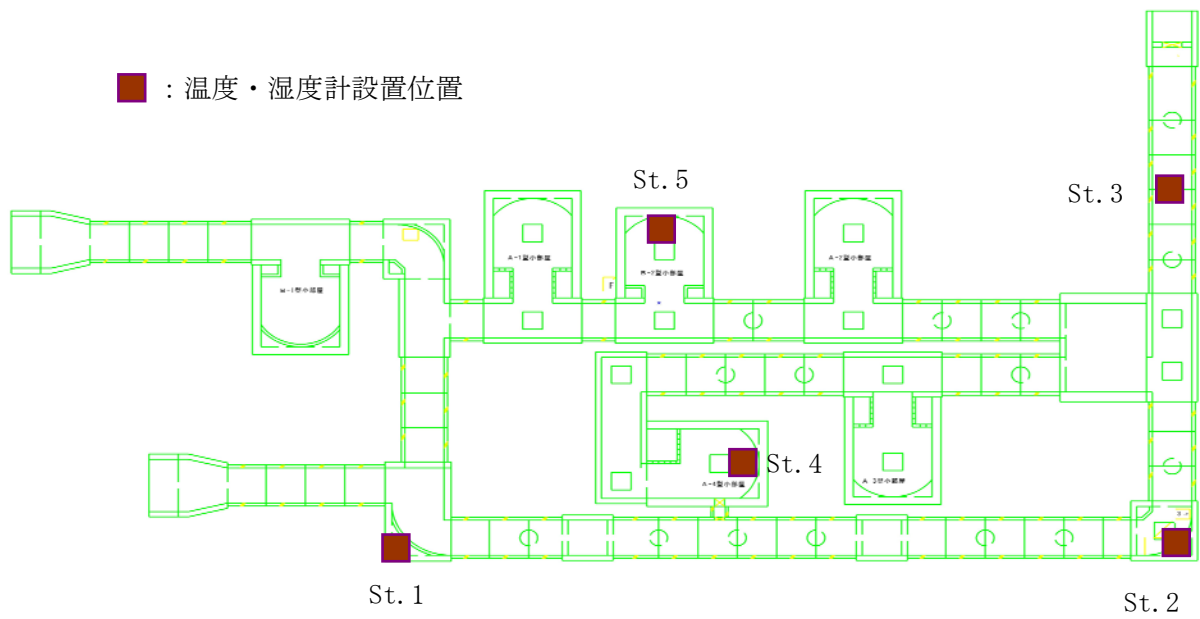
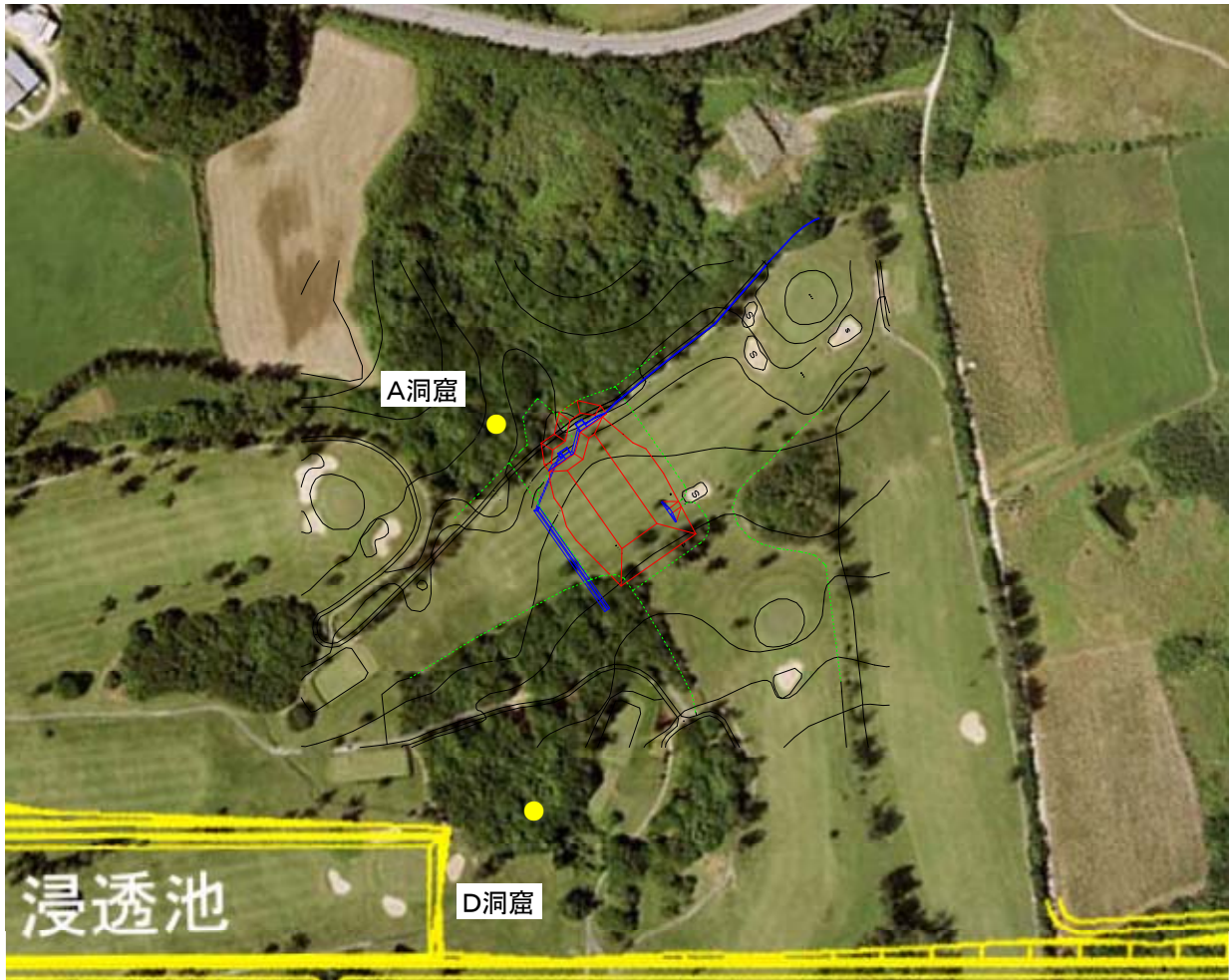


図 3.1(8) 調査地点 (人工洞調査)

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～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

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洞窟～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した。洞窟内や洞口で、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 騒音・振動調査及び小型コウモリ類の挙動把握調査

大型ブレーカ、振動ローラによる各稼働時において、洞窟内部に騒音及び振動の各機材を設置し（建設機械の稼働位置に近いD洞窟のみ、洞窟外での騒音・振動レベルを確認）、騒音・振動レベルを測定した（図 4.6 参照）。稼働については、1箇所あたり1分間連続稼働させ、これを3～5回繰り返した（表 4.3 参照）。

【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を行った（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した。

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を行った（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した。

表 4.2 振動レベル計仕様

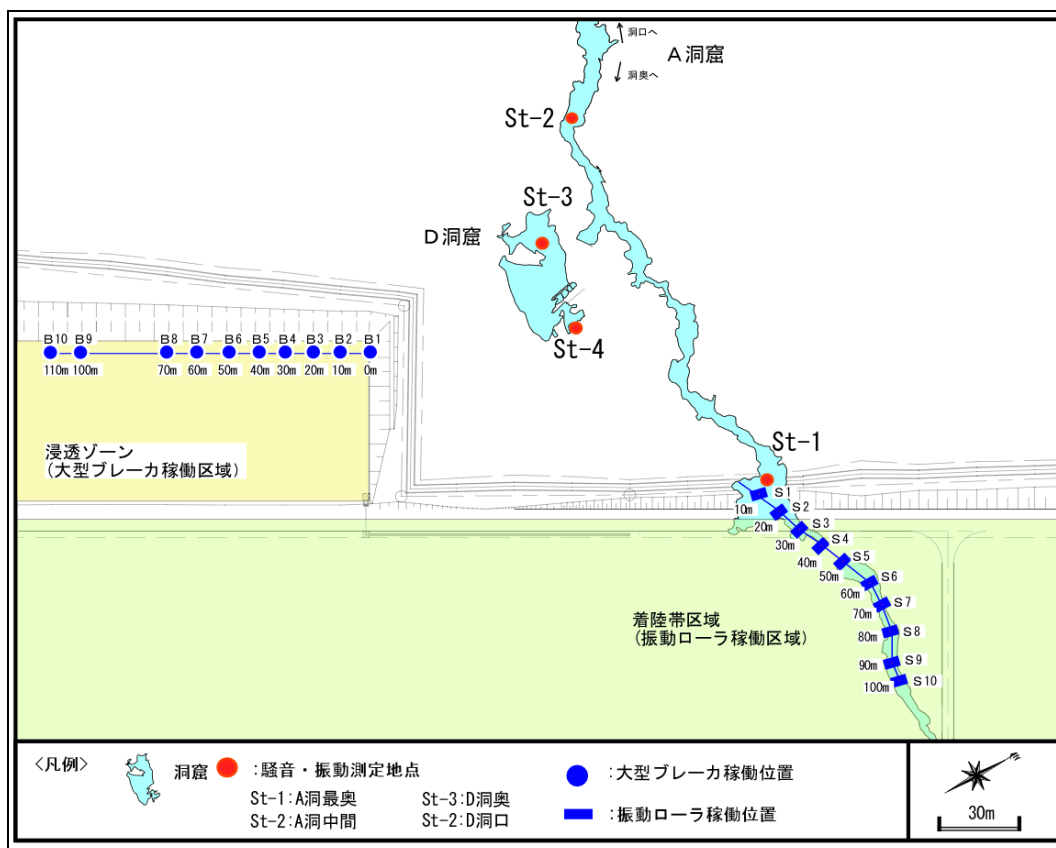
項目	仕様
測定範囲	25～120 dB
周波数範囲	1～80 Hz



図 4.6 測定機器設置状況

表 4.3 稼働機種の規格

対象機種	規格	作業内容
 <p style="text-align: center;">大型ブレーカ</p>	<p>油圧式 (2,000kg 級)</p>	<p>露岩への打撃 (2 台)</p> <p>浸透ゾーン区域端～70m 地点及び 100m 地点～110m : 約 10m 間隔 (図 4.7)</p> <p>計 10 地点(B1～B10)</p>
 <p style="text-align: center;">振動ローラ</p>	<p>運転式 (19,800kg 級)</p>	<p>表土への締固め (1 台)</p> <p>A 洞窟最奥部直上～100m (洞窟の ラインに沿って) : 約 10m 間隔 (図 4.7)</p> <p>計 10 地点(S1～S10)</p>



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、ビデオ撮影を行った（図 4.8 参照）。

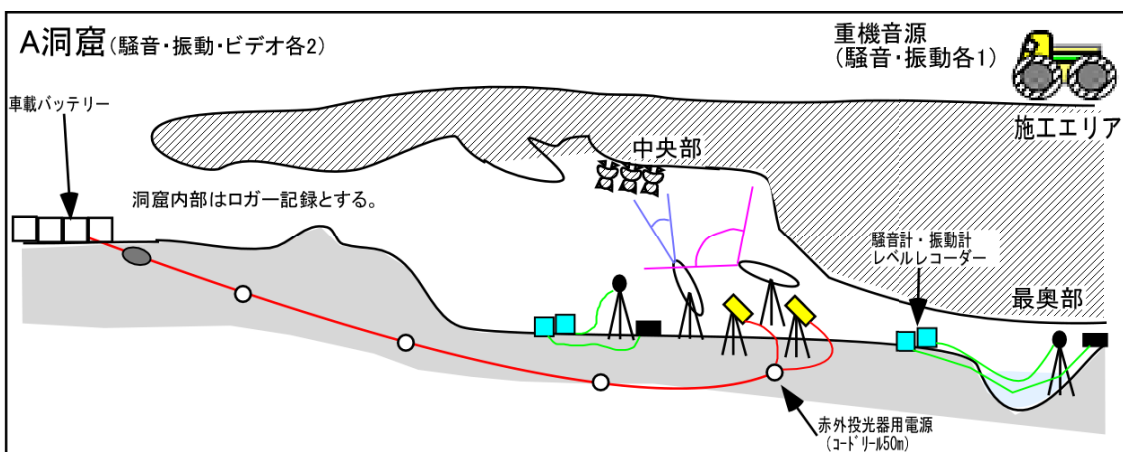
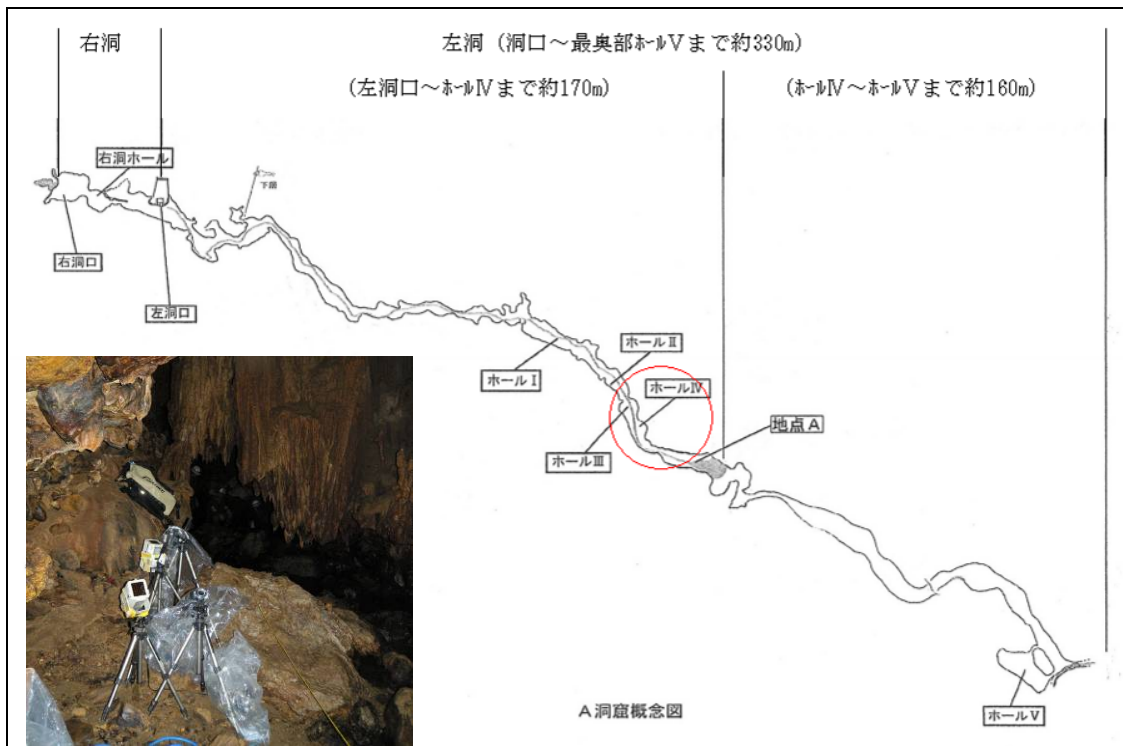


図 4.8(1) 撮影位置及び機材設置イメージ (A洞窟)

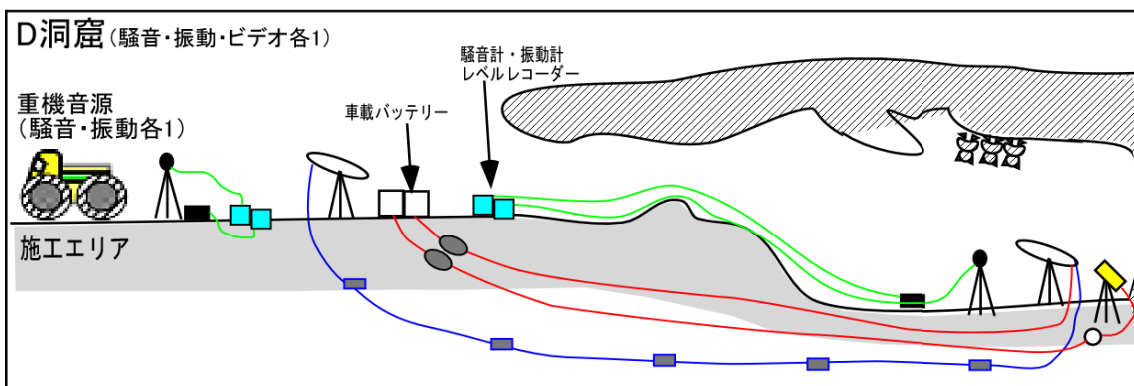
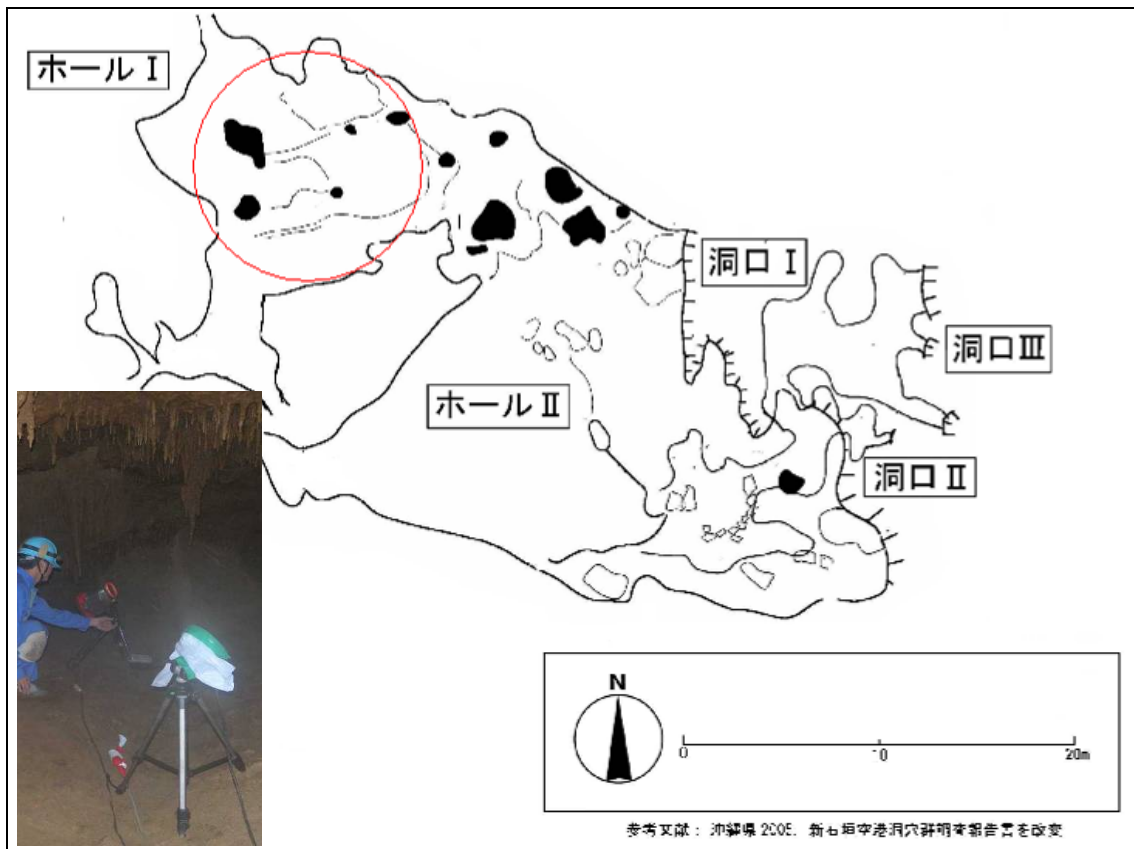


図 4.8(2) 撮影位置及び機材設置イメージ (D洞窟)

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

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】

H20年度調査における5洞窟の総個体数は、1,253（幼獣：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（1,262～1,751（幼獣：220～500））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、H20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、工事前より増加していた（p22, 図 5.1(1) 参照）。

また、幼獣の個体数は、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。

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
A洞窟	1,580	1,290	1,420	1,070	1,170	1,530	990
(幼獣数)	320	310	220	500	300	350	300
B洞窟	10	10	3	2	1	8	3
C洞窟	70	90	150	80	100	110	120
D洞窟	2	5	8	+	20	20	20
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

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. H14年度のE洞窟は未発見のため—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。

【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。

H20年度調査における5洞窟の総個体数は、1,286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。

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
A洞窟	1,150	1,760	980	690	450	820	920
B洞窟	20	6	3	—	9	3	3
C洞窟	210	210	220	50	190	70	50
D洞窟	6	40	—	5	60	20	3
E洞窟	290	260	280	40	290	280	310
合計	1,675	2,276	1,483	785	999	1,193	1,286

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。

【冬期の休眠時期】

H20年度調査における5洞窟の総個体数は、1,460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、経年変動を上回っており、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

また、工事前と比較すると、A洞窟及びD洞窟において、H19年度には、個体数の減少が確認されたが、H20年度には、増加した。

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
A洞窟	550	540	140	360	550	80	420
B洞窟	150	30	10	5	4	6	20
C洞窟	290	40	250	530	2	80	50
D洞窟	160	220	510	200	40	100	880
E洞窟	8	250	80	90	230	100	90
合計	1,158	1,080	990	1,185	826	366	1,460

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。

② カグラコウモリ

【出産・哺育期】

H20 年度調査における 5 洞窟の総個体数は、246（幼獣：122）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（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、H20 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（p23, 図 5.2(1) 参照）。

また、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					工事中	
	H14 年度	H15 年度	H16 年度	H17 年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度
A 洞窟	90	80	70	150	60	50	80
(幼獣数)	40	20	50	30	50	50	60
B 洞窟	3	0	1	0	1	6	2
(幼獣数)	—	—	—	—	—	3	—
C 洞窟	3	4	5	6	5	7	4
(幼獣数)	1	1	1	0	3	3	2
D 洞窟	290	310	360	300	290	150	160
(幼獣数)	150	90	100	110	140	100	60
E 洞窟	0	0	0	0	0	0	0
合計	386	394	436	456	356	213	246
(幼獣数)	191	111	151	140	193	156	122

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。

【移動期】

H20年度調査における5洞窟の総個体数は、450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、工事前と比較すると、A洞窟及びD洞窟において、H19年度には、個体数の減少が確認されたが、H20年度には、増加した。

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
A洞窟	160	120	220	2	190	50	190
B洞窟	0	2	0	-	0	5	7
C洞窟	110	8	0	0	4	0	3
D洞窟	400	480	270	300	260	140	250
E洞窟	0	0	0	0	0	0	0
合計	670	610	490	302	454	190	450

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。

【冬期の休眠時期】

H20 年度調査における 5 洞窟の総個体数は、887 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、工事前である平成 16 年度調査の総個体数 900 個体と同程度であることから、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、過年度において D 洞窟での生息妨害等がない限り、C 洞窟における個体数はほとんど確認されなかったが、H20 年は 250 個体が確認された。

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
A 洞窟	260	230	200	200	200	50	130
B 洞窟	0	0	0	3	0	3	7
C 洞窟	720	0	0	0	850	3	250
D 洞窟	0	1,500	700	1,300	320	1,180	500
E 洞窟	0	0	0	0	0	0	0
合計	980	1,730	900	1,503	1,370	1,236	887

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。

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。

H20年度調査における5洞窟の総個体数は、1,500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（100～1,000個体）と比較すると、経年変動の範囲を上回っていた。また、B～E洞窟は過年度と同様に確認されなかったことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

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
A洞窟	110	1,000	480	500	100	300	1,500
B洞窟	0	0	0	0	0	0	0
C洞窟	0	0	0	0	0	0	0
D洞窟	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

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。

【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。

H20年度調査における5洞窟の総個体数は230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。

また、工事前と比較すると、A洞窟において、H19年度には、個体数の減少が確認されたが、H20年度には、増加した。

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				工事中		
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度
A洞窟	400	500	300	60	500	50	230
B洞窟	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
E洞窟	0	0	0	0	0	0	0
合計	400	500	300	60	500	55	230

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。

【冬期の休眠時期】

H20年度調査において、リュウキュウユビナガコウモリは確認されなかったが、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 リュウキュウユ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
A洞窟	1	20	0	1	70	1	0
B洞窟	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
E洞窟	0	0	0	0	0	0	0
合計	11	20	0	1	70	11	0

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。

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】

H20 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 7,900 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、経年変動の範囲を上回っており、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。

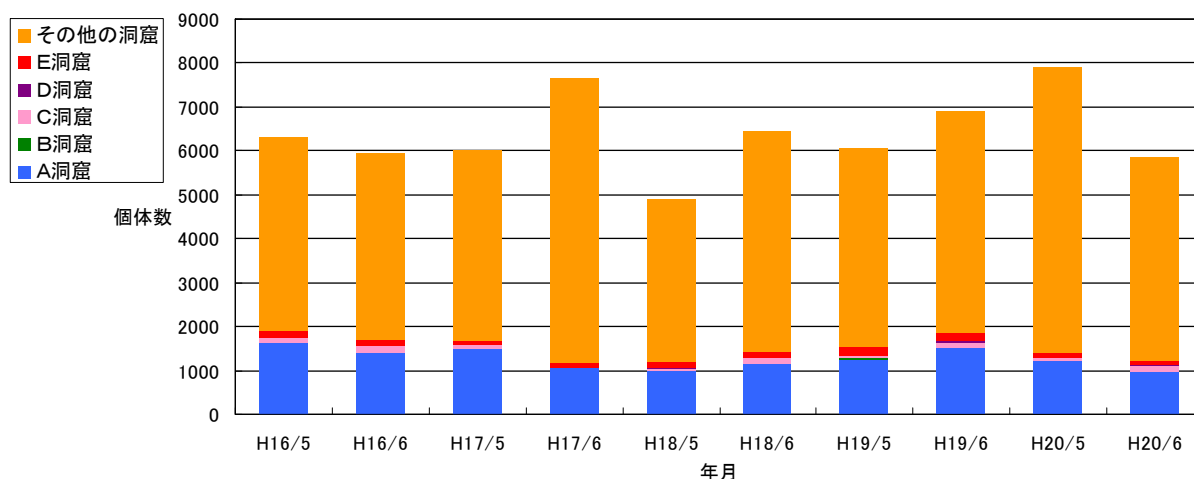


図 5.1(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

【冬期の休眠時期】

H20 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 4,260 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、経年変動の範囲を上回っており、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

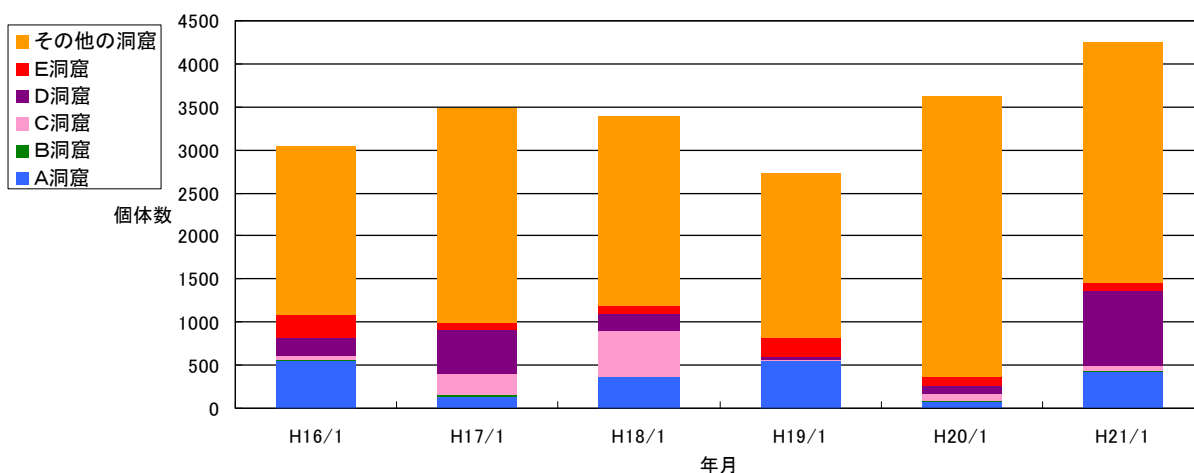


図 5.1(2) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（冬季の休眠時期）

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。

② カグラコウモリ

【出産・哺育期】

H20 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 4,170 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 2,020～4,330 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。

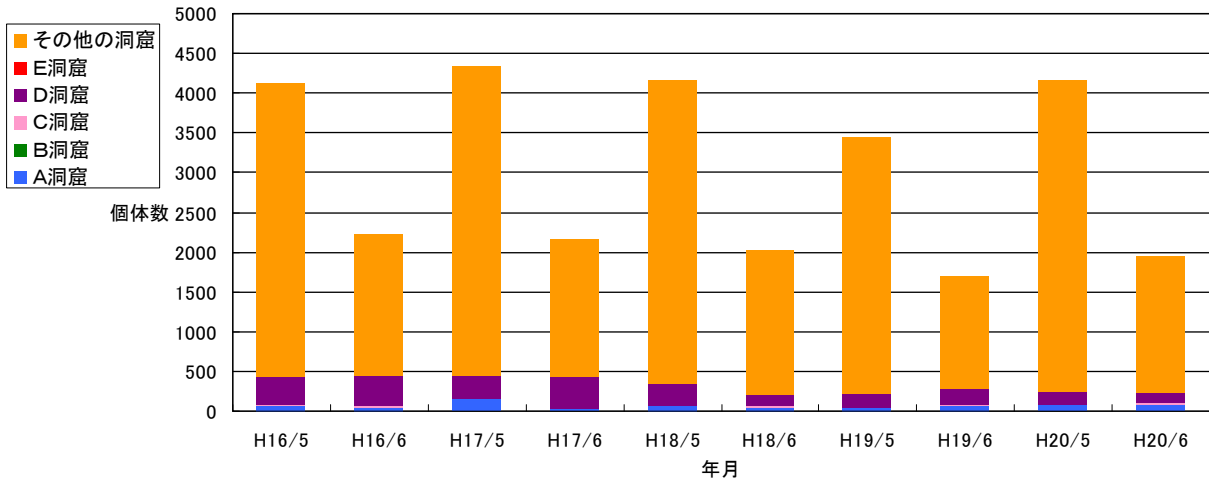


図 5.2(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

注. 6月の個体数は、夜間入洞時の調査結果を示す。

【冬期の休眠時期】

H20 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 6,070 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。しかし、平成 18 年 1 月調査の約 6,280 個体と同程度であることから、今後もモニタリングを継続し、生息状況を把握していくこととする。

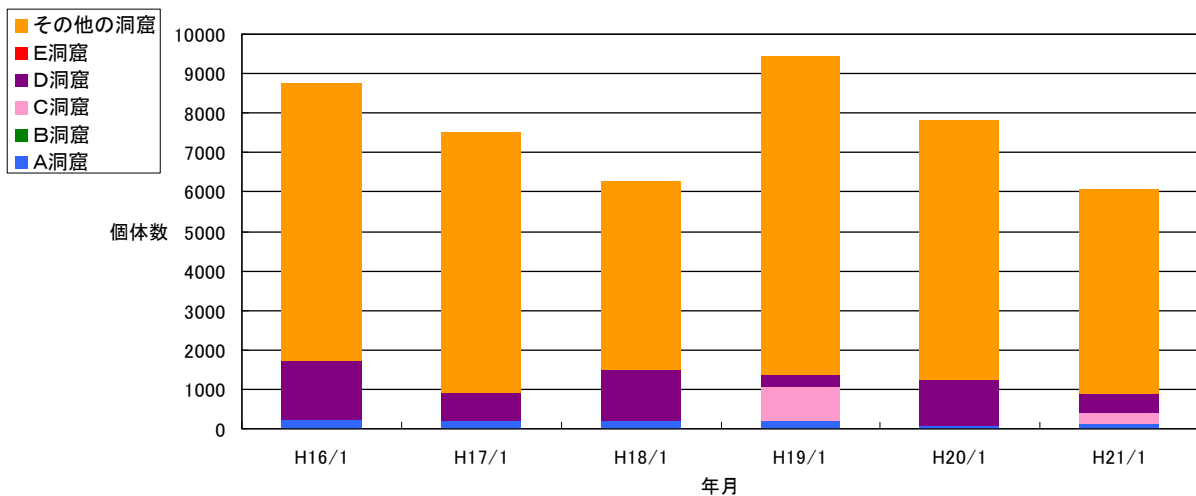


図 5.2(2) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（冬季の休眠時期）

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。

③ リュウキュウユビナガコウモリ

【出産・哺育期】

H20 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 1,730 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、経年変動の範囲を上回っており、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

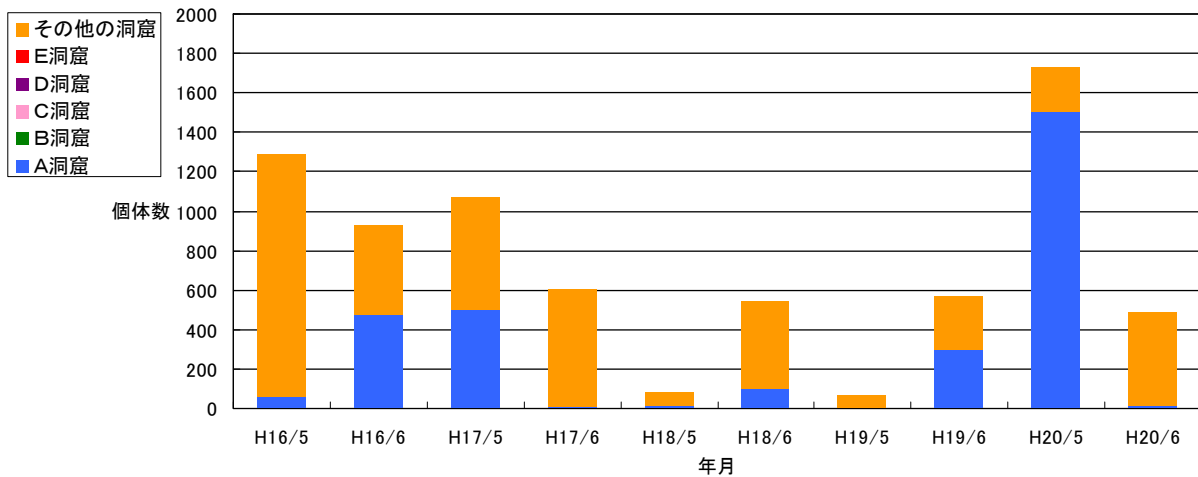


図 5.3(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

【冬季の休眠時期】

H20 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 1,410 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。

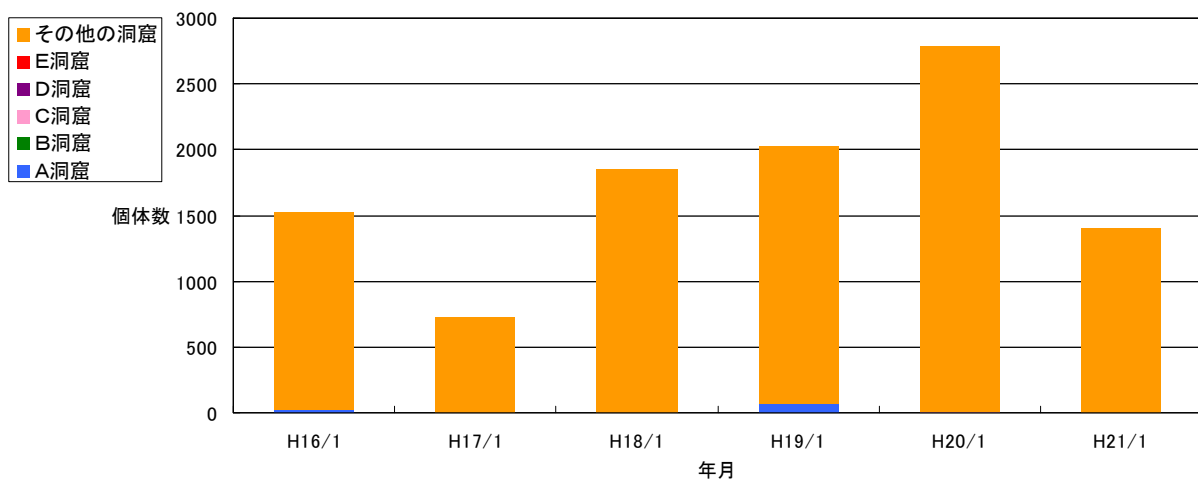


図 5.3(2) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（冬季の休眠時期）

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。

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表 5.10 に示すとおりである。平成 20 年度は、過年度と同様な生息環境であったと考えられる。

表 5.10(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
単位（℃）

月 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
H13	■	23.4	23.9	24.1	24.1	24.6	24.5	23.5	23.0	22.5	21.5	21.8
H14	—	—	23.2	23.6	24.1	24.4	24.2	23.7	23.2	22.1	21.7	21.7
H15	21.8	22.2	22.8	23.3	23.7	23.5	23.2	23.2	22.7	22.9	22.3	22.1
H16	21.5	21.9	22.5	—	—	—	—	23.1	22.9	22.0	21.8	■
H17	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
H18	■	■	23.4	23.5	23.6	24.0	23.6	—	—	—	21.9	21.9
H19	22.0	22.1	23.0	23.8	24.1	24.5	24.4	—	—	22.5	22.2	21.8
H20	22.0	22.4	23.4	23.4	23.5	23.9	24.0	23.6	22.6	21.7	21.5	■

表 5.10(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
単位（℃）

月 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
H15	24.4	24.4	24.4	24.3	24.9	25.2	25.8	26.0	24.7	24.9	24.6	23.8
H16	23.5	23.6	24.0	23.8	24.3	25.0	25.4	25.0	24.9	24.6	24.2	■
H17	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
H18	■	■	23.4	23.5	23.9	24.4	24.9	25.0	25.0	24.8	24.7	21.8
H19	21.8	22.4	23.5	23.8	24.1	24.6	25.0	—	—	24.5	24.3	23.9
H20	23.5	23.4	23.3	23.5	23.8	24.3	24.5	24.9	24.6	24.3	24.0	■

表 5.10(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
単位（℃）

月 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
H14	—	—	22.3	23.2	23.7	23.7	23.6	22.2	21.3	19.4	19.0	19.3
H15	20.1	21.1	21.6	22.6	23.1	23.7	23.2	—	—	19.5	—	—
H16	—	—	21.6	22.7	23.1	23.6	22.5	21.6	20.4	18.2	18.2	■
H17	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
H18	■	■	21.4	22.7	23.0	23.1	22.6	22.1	20.9	19.7	18.6	19.2
H19	19.5	20.5	21.7	22.5	23.6	23.8	23.7	—	—	19.7	18.5	18.5
H20	19.5	20.3	21.0	22.0	22.6	23.0	23.0	22.3	20.2	18.5	19.2	■

注1. —は、データなし、空欄はデータ 未回収を示す。

注2. ■は、未調査を示す。

注3. 工事は平成 18 年 10 月より実施した。

② 湿度

A洞窟及びD洞窟の月平均湿度は表 5.11 に示すとおりである。平成 20 年度は、過年度と同様な生息環境であったと考えられる。

表 5.11(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
単位（％）

月 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
H13		91.0	76.0	92.0	80.0		76.0	72.0		76.0	75.0	
H14		88.0		80.0			88.0	82.0		92.0		
H15	87.0	79.0	85.0	88.0		87.0	87.0			89.0		
H16		87.0	86.0					81.0		88.0		87.0
H17												
H18		81.0	91.0					92.0		93.0		
H19			92.0	91.0				99.0		93.0		
H20		99.0	99.0					92.0		93.0		92.0

表 5.11(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
単位（％）

月 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
H15	85.0	88.0	85.0	84.0		85.0	85.0			89.0		89.0
H16		89.0	92.0					89.0		90.0		89.0
H17												
H18		87.0	86.0					88.0		90.0		
H19			90.0	81.0				99.0		99.0		
H20		85.0	91.0					90.0		99.0		99.0

表 5.11(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
単位（％）

月 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
H14		73.0	75.0				93.0	91.0		91.0		
H15	84.0	84.0	88.0	91.0		90.0	88.0			88.0		
H16		85.0	80.0					84.0		71.0		83.0
H17												
H18			90.0	80.0				88.0		90.0		
H19			77.0	80.0				88.0		88.0		
H20		76.0	88.0					87.0		94.0		93.0

注1. ■は、未調査を示す。

注2. 工事は平成 18 年 10 月より実施した。

5.3 移動状況調査

① 標識装着

平成 13～20 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 5.12 に示すとおりである。ヤエヤマコキクガシラコウモリは 1,473 個体、カグラコウモリは 1,881 個体、リュウキュウユビナガコウモリは 692 個体であった。

表 5.12(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	130	5	0	176	5	0	1	317
累積装着数 (H13～H20)	768	38	7	572	51	36	1	1473

表 5.12(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	152	0	0	112	0	0	0	264
累積装着数 (H13～H20)	969	70	6	652	55	27	102	1881

表 5.12(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	15	0	0	43	0	0	0	58
累積装着数 (H13～H20)	277	27	3	215	40	127	3	692

② 再捕獲

ア) ヤエヤマコキクガシラコウモリ

平成 14～20 年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は図 5.4 に示すとおりである。A 洞窟と C 洞窟及び D 洞窟、C 洞窟と E 洞窟及び No. 28 洞との移動が比較的多く確認された。

なお、平成 20 年度は、新たな移動事例は、A 洞窟から No. 64 洞、D 洞窟から No. 76-1 洞への移動状況が確認された。

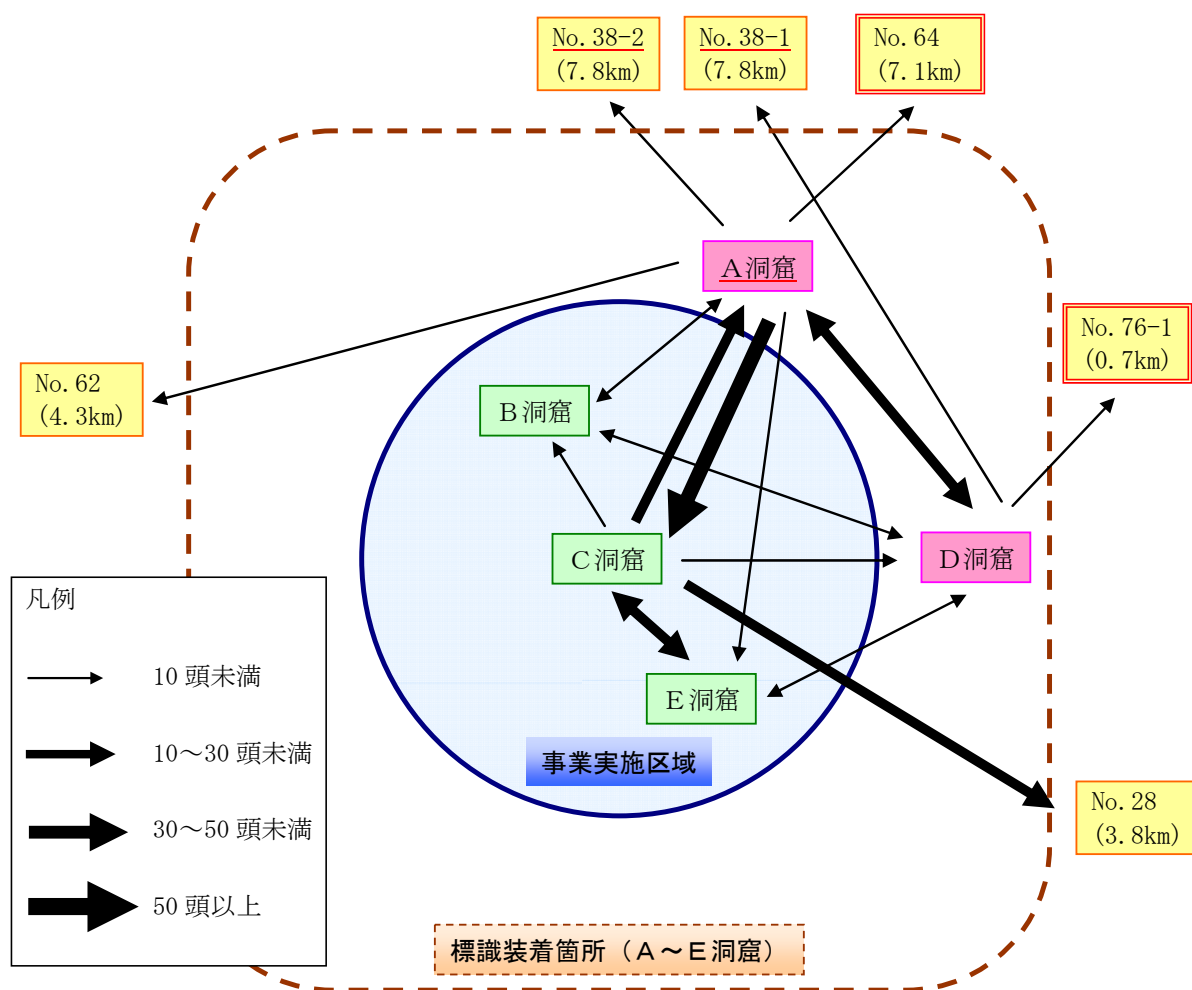


図 5.4(1) ヤエヤマコキクガシラコウモリの再捕獲場所と確認個体数

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。

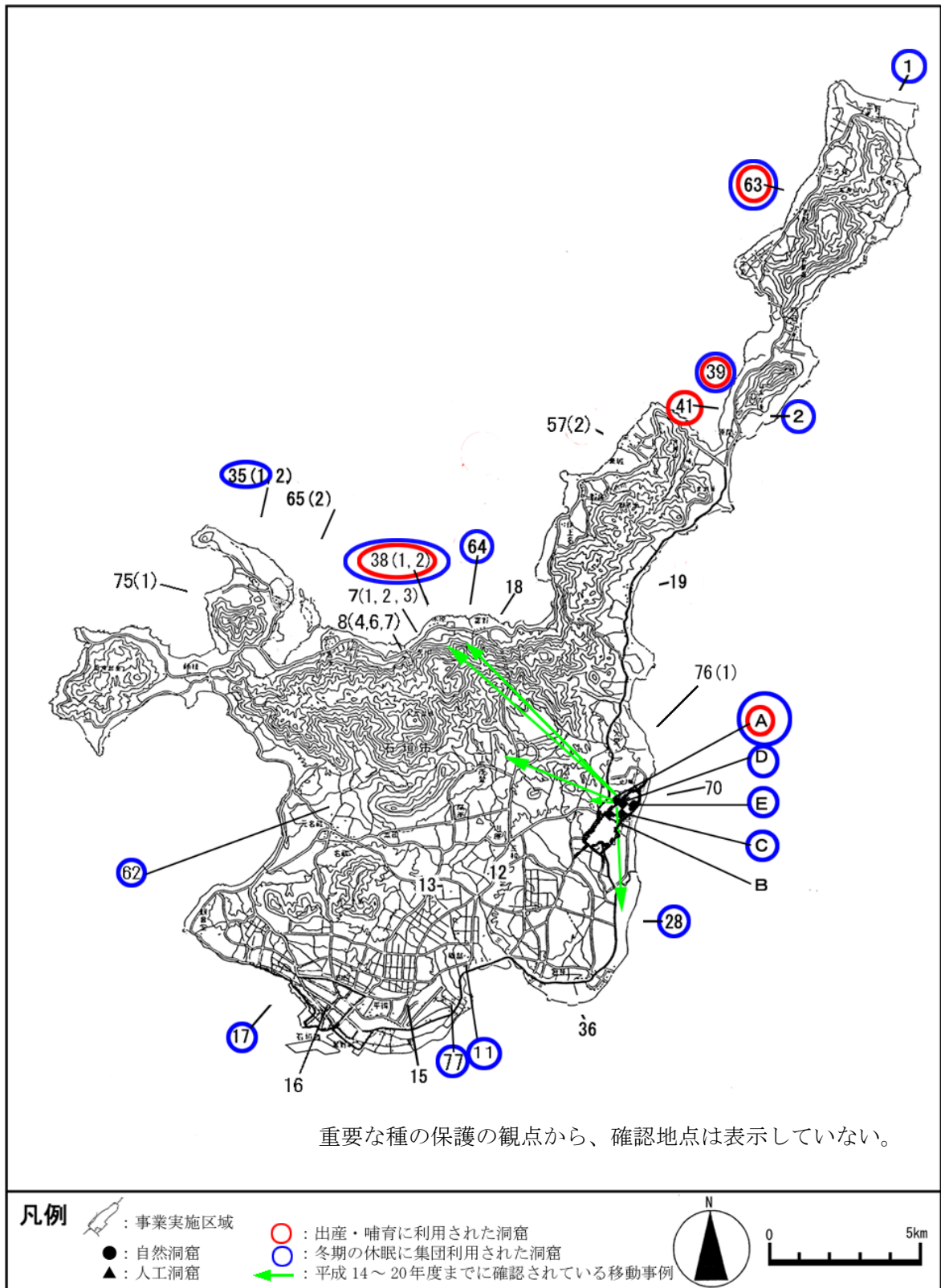


図 5.4(2) ヤエヤマコキクガシラコウモリの洞窟間の移動状況
(移動先の洞窟 : No. 28、No. 38-1、No. 38-2、No. 62)

1) カグラコウモリ

平成 14～20 年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は図 5.5 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洞窟とD洞窟、No. 64、No. 67 及び No76-1、D洞窟とA洞窟、No. 64、C洞窟、No. 76-1、No. 19、No. 67、C洞窟は、D洞窟、No. 64 との移動が比較的多く確認された。

なお、平成 20 年度は、新たな移動事例は確認されなかった。

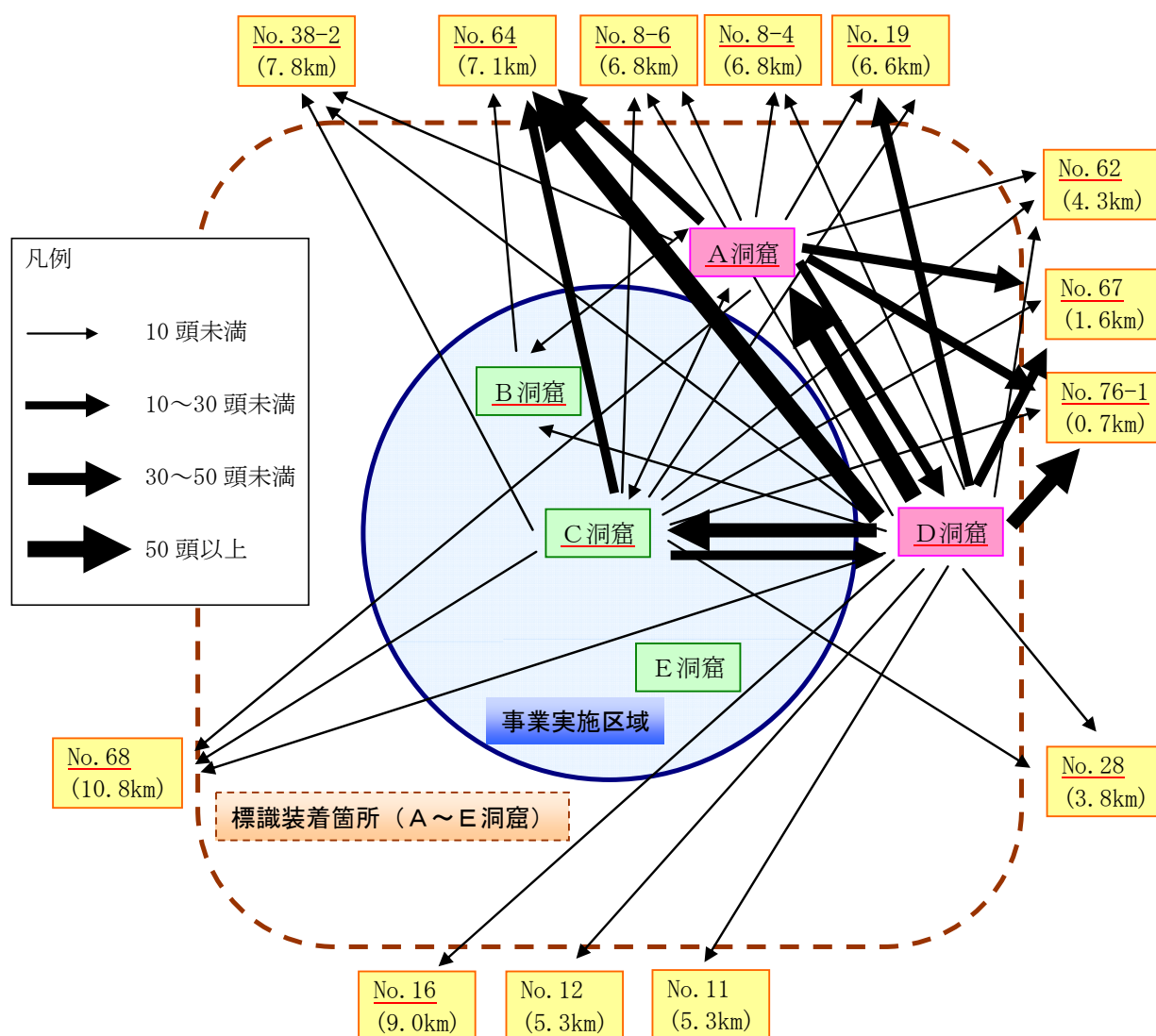


図 5.5(1) カグラコウモリの再捕獲場所と確認個体数

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。

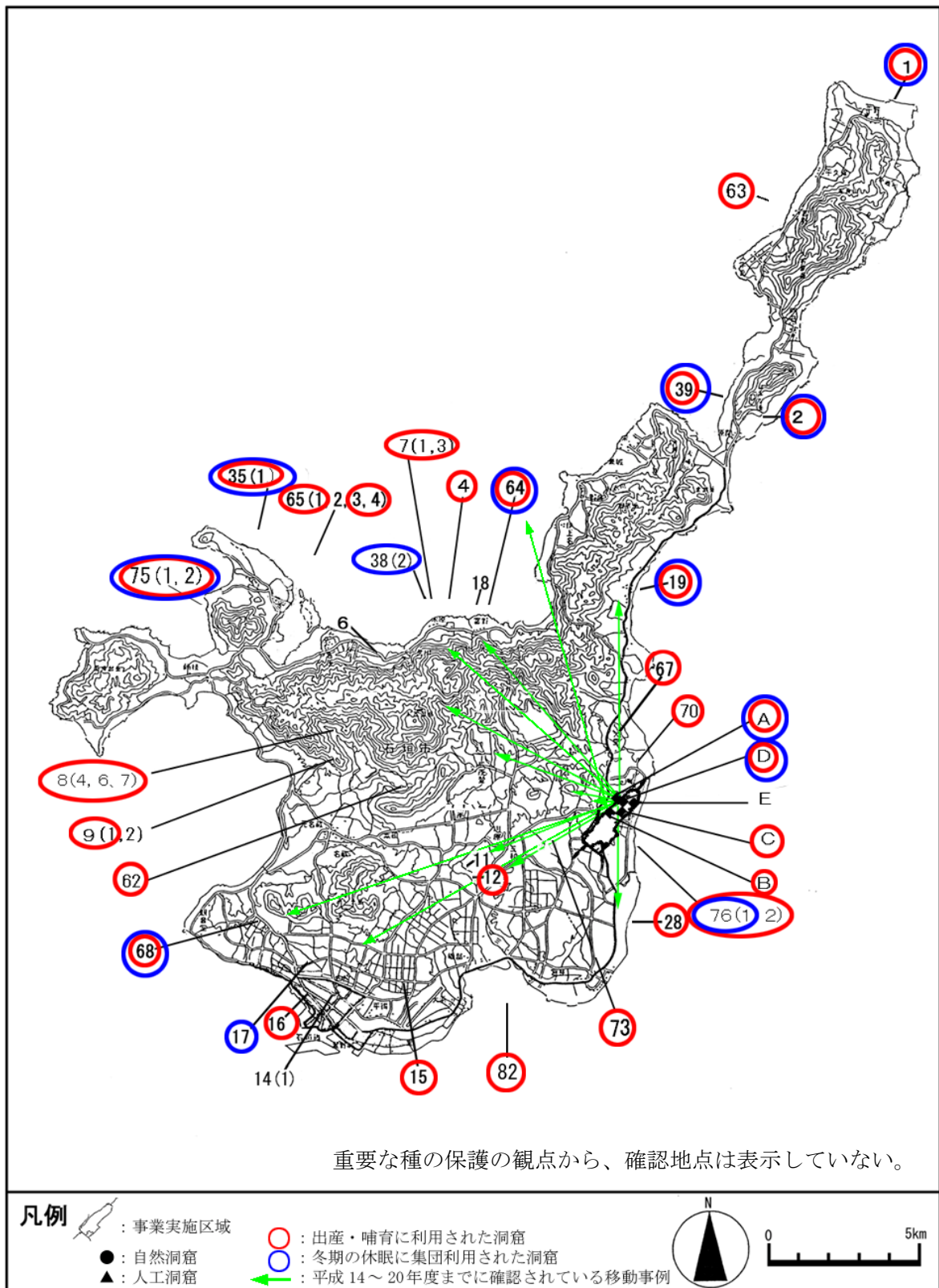


図 5.5(2) カグラコウモリの洞窟間の移動状況

(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. 76-1)

リウキュウユビナガコウモリ

平成 14～20 年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は図 5.6 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 20 年度は、新たな移動事例は確認されなかった。

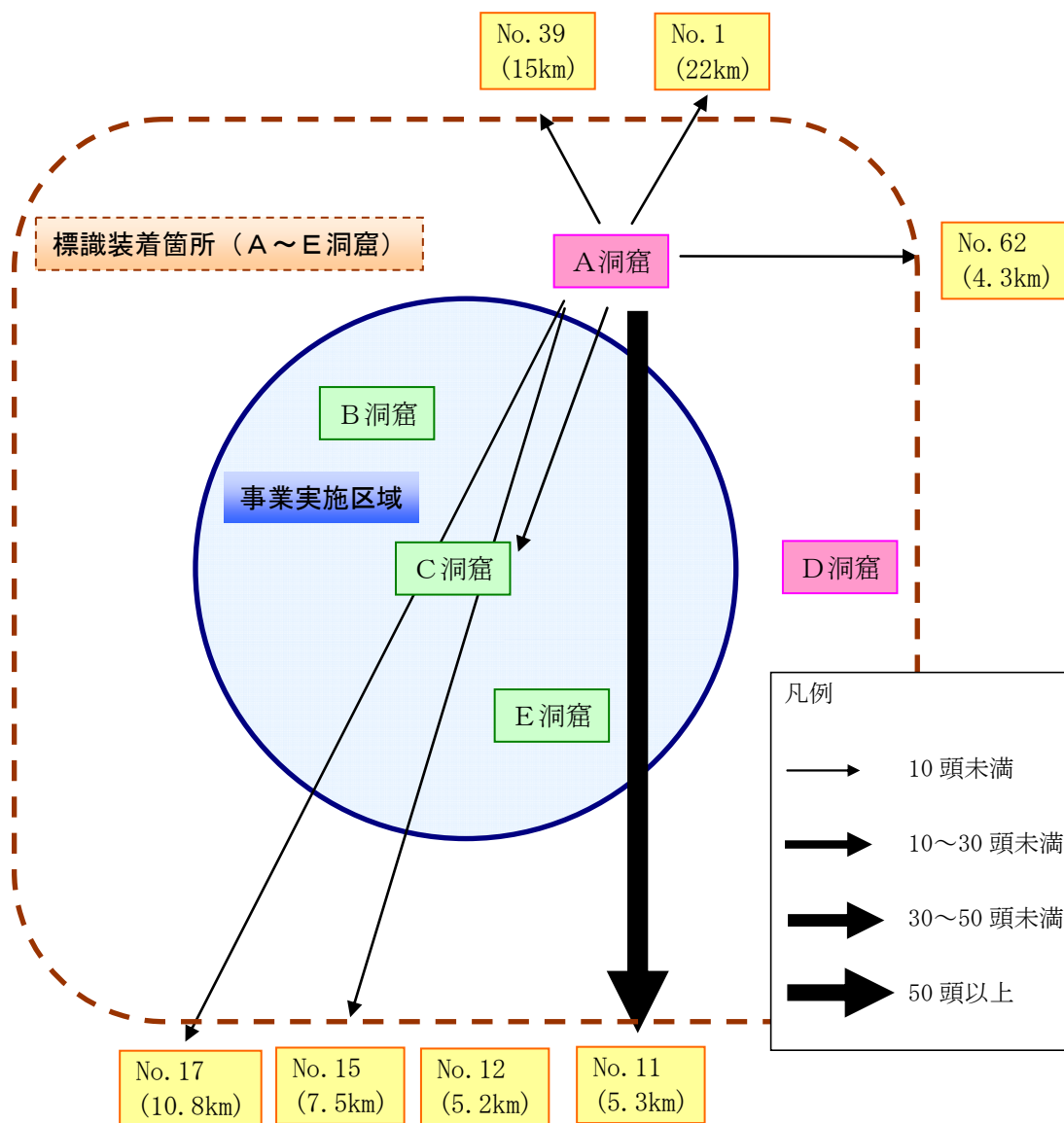


図 5.6(1) リウキュウユビナガコウモリの再捕獲場所と確認個体数

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。

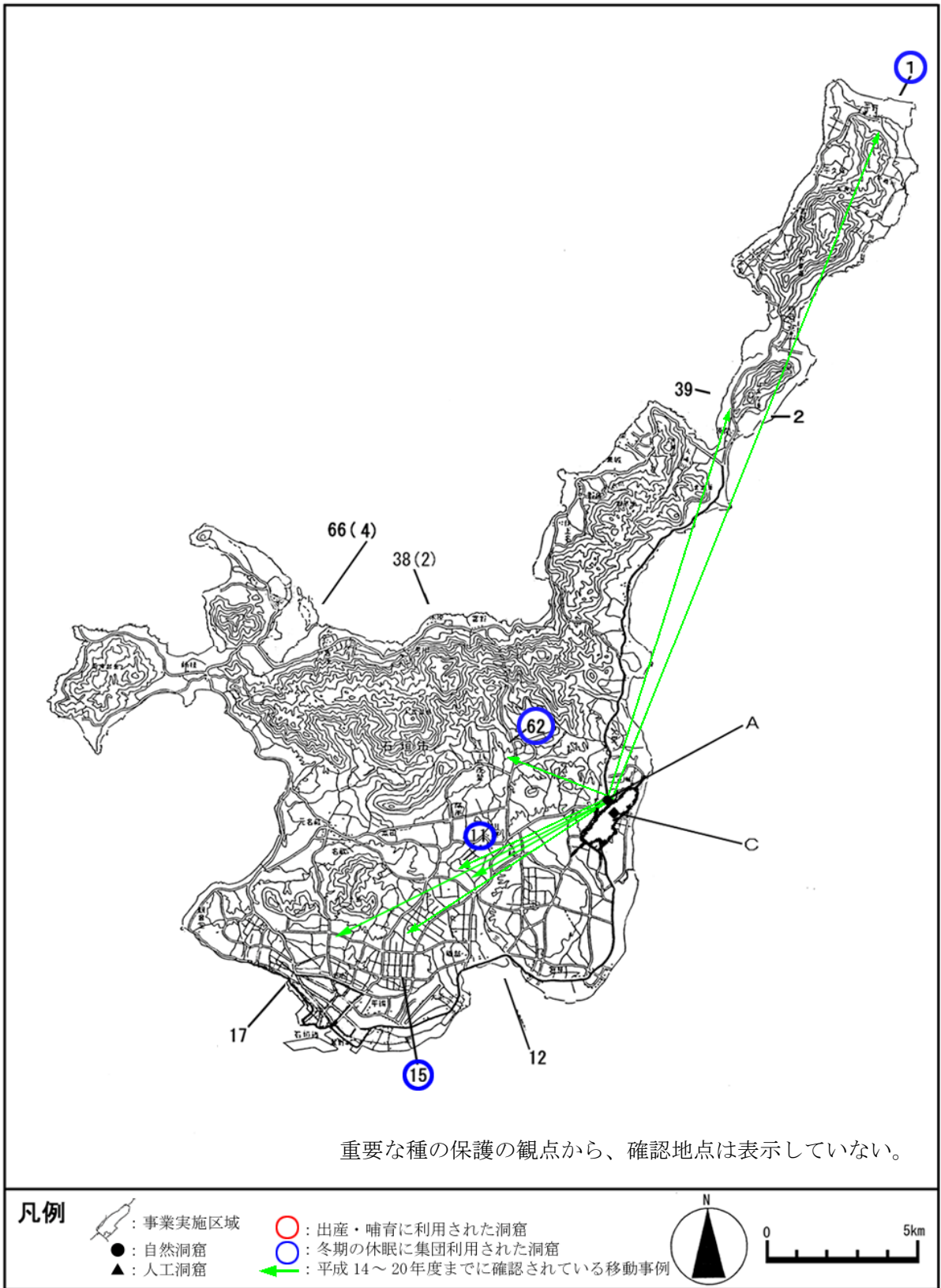


図 5.6(2) リュウキュウユビナガモウモリの洞窟間の移動状況
 (移動先の洞窟 : No. 1、No. 11、No. 12、No. 15、No. 17、No. 39、No. 62)

5.4 餌昆虫調査

① 調査結果

2季調査で捕獲された昆虫は表 5.13 に示すとおりである。

ライトトラップにより捕獲された昆虫は、15 目 17,076 個体であった。個体数の多い主な分類群は、シロアリ目、ヨコバイ目、カメムシ目、コウチュウ目、チョウ目であり、その中でもコウチュウ目は 17,076 個体のうち 6,069 個体 (36%) を占め最多であった。次いでヨコバイ目 2,952 個体 (17%)、チョウ目 2,171 個体 (13%)、シロアリ目 2,067 個体 (12%) が多かった。特にコウチュウ目は春季、秋季ともに最も多かった。

秋季調査で個体数が増加した分類群として、ハエ目、ハチ目があり、減少した分類群としては、シロアリ目やカメムシ目が比較的顕著であった。また、トビケラ目は春季のみ捕獲され、トンボ目、チャタテムシ目は秋季のみ捕獲された。

表 5.13 餌昆虫出現個体数

ライトトラップで捕獲される代表的な分類群	平成20年度											
	St. 1			St. 2			St. 3			春季合計	秋季合計	総計
	春季	秋季	計	春季	秋季	計	春季	秋季	計			
カゲロウ目												
トンボ目		1	1								1	1
カワゲラ目												
シロアリモドキ目												
ゴキブリ目	14	12	26	3	3	6	3	2	5	20	17	37
カマキリ目	2		2					1	1	2	1	3
シロアリ目	752	8	760	1,020	1	1,021	285	1	286	2,057	10	2,067
バッタ目	20	8	28	9	21	30	14	7	21	43	36	79
ナナフシ目												
ハサミムシ目				5		5		1	1	5	1	6
チャタテムシ目					2	2					2	2
アザミウマ目												
ヨコバイ目	1,399	609	2,008	286	428	714	43	187	230	1,728	1,224	2,952
カメムシ目	857	363	1,220	439	136	575	134	59	193	1,430	558	1,988
アミメカゲロウ目	1	1	2					2	2	1	3	4
コウチュウ目	1,657	229	1,886	2,631	937	3,568	369	246	615	4,657	1,412	6,069
ハチ目	28	154	182	45	233	278	24	196	220	97	583	680
ハエ目	30	500	530	6	302	308	8	168	176	44	970	1,014
トビケラ目	2		2					1	1	3		3
チョウ目	393	581	974	100	389	489	310	398	708	803	1,368	2,171
目数	12目	11目	13目	10目	10目	11目	10目	12目	13目	13目	20目	15目
個体数	5,155個体	2,466個体	7,621個体	4,544個体	2,452個体	6,996個体	1,191個体	1,268個体	2,459個体	10,890個体	6,186個体	17,076個体

ア) St. 1

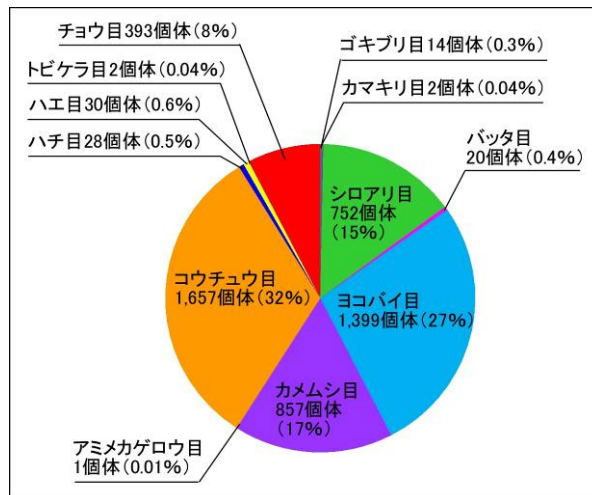
2季で13目7,621個体が確認された。個体数及び湿重量は、3地点中最も多かった。

春季の個体数による構成比率は、コウチュウ目が32% (1,657個体)と最も多くを占め、次いでヨコバイ目が27% (1,399個体)、カメムシ目が17% (857個体)であった。また、カマキリ目、アミメカゲロウ目は本調査地点でのみ確認された。

秋季の個体数による構成比率は、ヨコバイ目が25% (609個体)と最も多くを占め、次いでチョウ目が24% (581個体)、ハエ目が20% (500個体)であった。

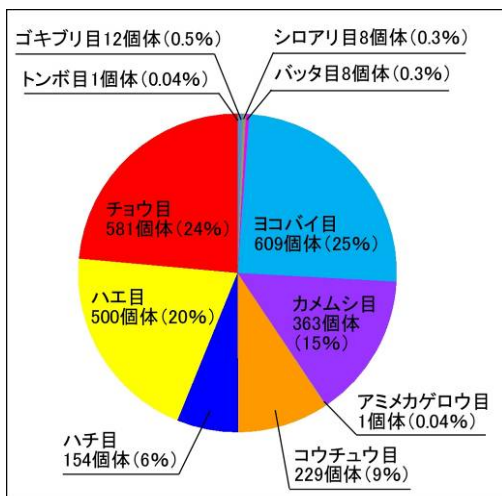
湿重量による構成比率は、チョウ目が61% (約18.6g)と最も多くを占め、次いでコウチュウ目が18% (約5.4g)、カメムシ目が9% (約2.7g)であった。

チョウ目は個体数、湿重量ともに多い結果となった。ヨコバイ目(個体数25%、湿重量2%)、ハエ目(個体数20%、湿重量2%)等では、体サイズが小さいことから、湿重量では低い結果となった。

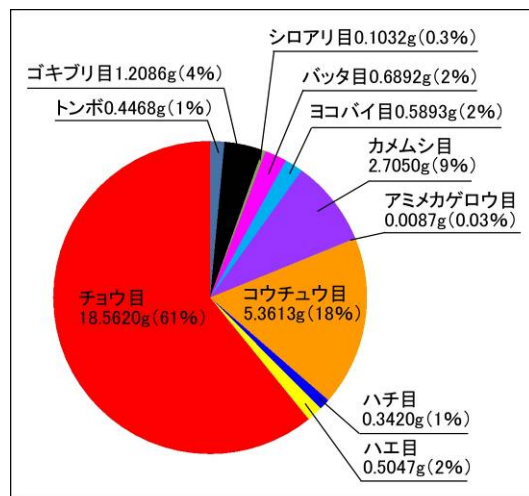


注) ()内は全捕獲個体数5,155個体に占める比率を示す。

6月(春季)の個体数による構成比率



注) ()内は全捕獲個体数2,466個体に占める比率を示す。



注) ()内は総湿重量30.5208gに占める比率を示す。

10月(秋季)の個体数及び湿重量による構成比率

図 5.7 構成比率 (St. 1)

1) St. 2

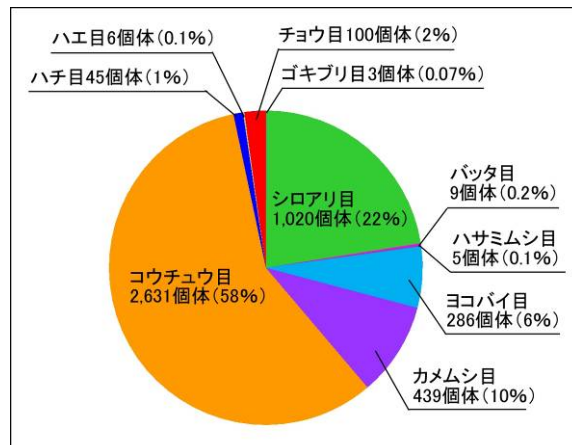
2季合計で11目6,996個体が確認された。

春季の個体数による構成比率は、コウチュウ目が58% (2,631個体) と最も多くを占め、次いでシロアリ目が22% (1,020個体)、カメムシ目が10% (439個体)であった。また、ハサミムシ目は本調査地点でのみ確認された。

秋季の個体数による構成比率は、コウチュウ目が38% (937個体) と最も多くを占め、次いでヨコバイ目が17% (428個体)、チョウ目が16% (389個体)であった。

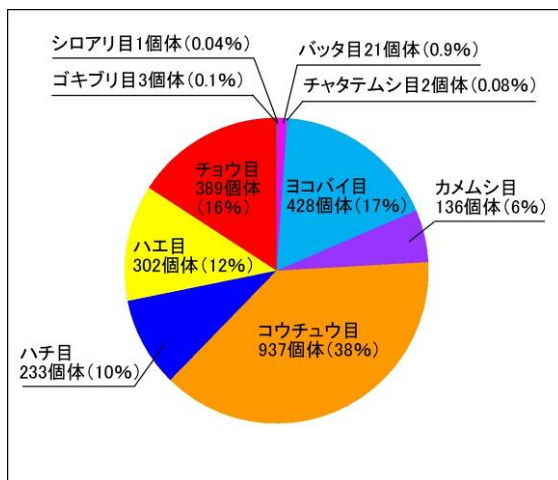
湿重量による構成比率は、チョウ目が50% (約12.5g) と最も多くを占め、次いでコウチュウ目が28% (約7.1g)、バッタ目が10% (約2.5g)であった。

コウチュウ目、チョウ目は個体数、湿重量ともに多い結果となった。ヨコバイ目(個体数17%、湿重量2%)、ハエ目(個体数12%、湿重量0.9%)等では体サイズが小さいことから、湿重量は少ない結果となった。また、体サイズの大きなバッタ目(個体数0.9%→湿重量10%)は多い結果となった。

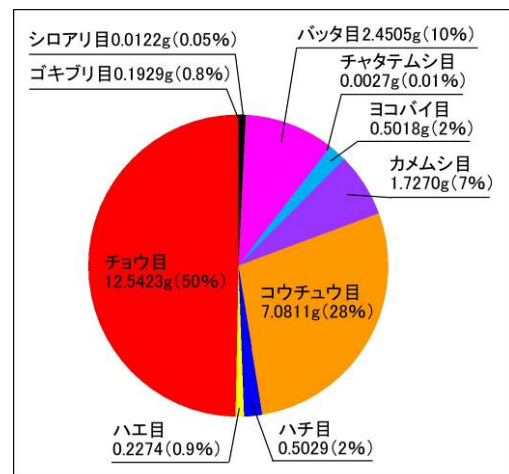


注) ()内は全捕獲個体数4,544個体に占める比率を示す。

6月(春季)の個体数による構成比率



注) ()内は全捕獲個体数2,452個体に占める比率を示す。



注) ()内は総湿重量25.2408gに占める比率を示す。

10月(秋季)の個体数及び湿重量による構成比率

図 5.8 構成比率 (St. 2)

本調査地は、平成 19 年度調査時点においては植栽前の状況であり、旧ゴルフ場の芝地に由来する草地環境であった。春季調査時は植栽直後の様相であり、地表面の草本の発達はなく、植栽樹木の葉はほとんど見られない状況であった。秋季調査時は植栽樹木の葉はほとんど見られないものの、地表面の草本類が生育し、部分的に草地環境を創出していた（図 5.9）。しかし、植生が依然貧弱な現状から勘案して、一定数は周辺地からの飛来も生じたものと考えられた。

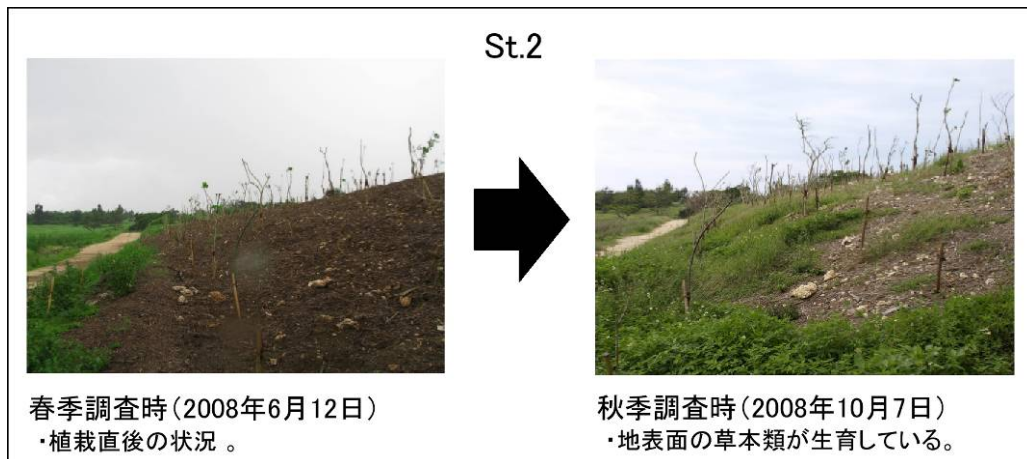


図 5.9 植生の変化 (St. 2)

り) St. 3

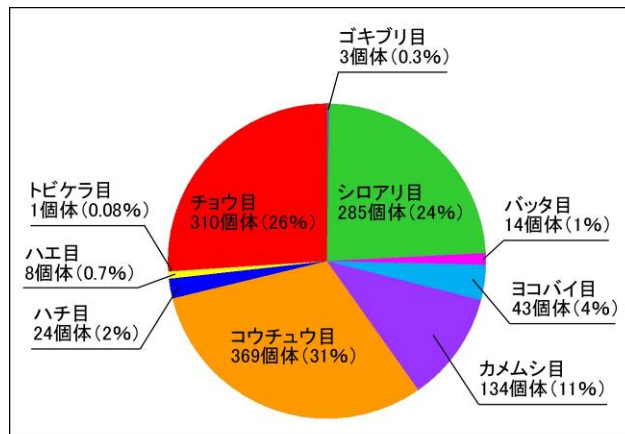
2季合計で13目2,459個体が確認された。

春季の個体数による構成比率は、コウチュウ目が31% (369個体)と最も多くを占め、次いでチョウ目が26% (310個体)、シロアリ目が24% (285個体)であった。また、本調査地は、イヌビワ類の大径木が見られるなど、調査地域の中でも比較的自然度が高いと考えられるが、個体数は最も少ない結果となった。

秋季の個体数による構成比率は、チョウ目が31% (398個体)と最も多くを占め、次いでコウチュウ目が19% (246個体)、ハチ目が15% (196個体)であった。

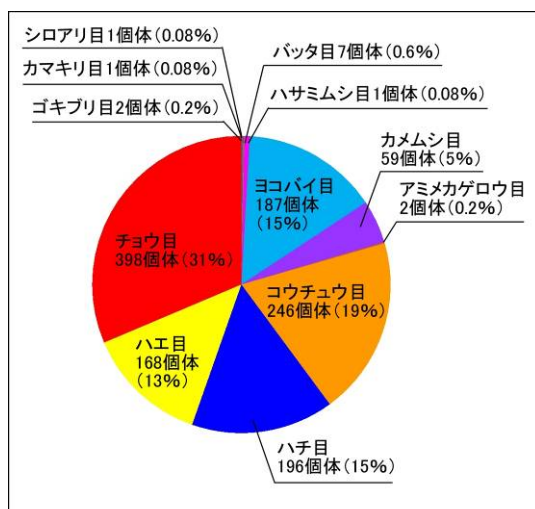
湿重量による構成比率は、チョウ目が47% (約9.3g)と最も多くを占め、次いでコウチュウ目が24% (約4.7g)、ヨコバイ目が18% (約3.6g)であった。

コウチュウ目、チョウ目は個体数、湿重量ともに多い結果となった。また、ハチ目(個体数15%、湿重量2%)、ハエ目(個体数13%、湿重量0.8%)等では体サイズが小さいことから、湿重量では少ない結果となった。

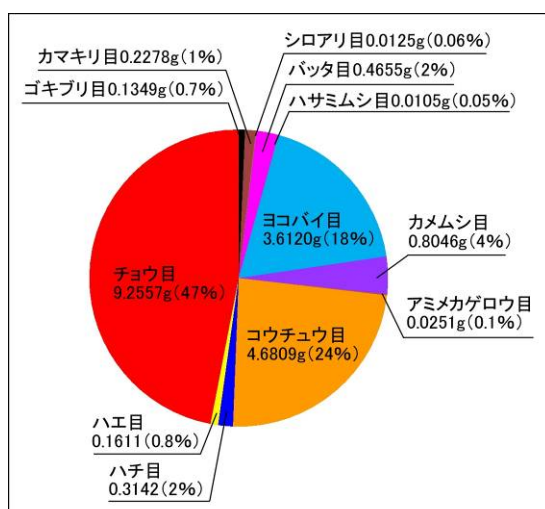


注) ()内は全捕獲個体数1,191個体に占める比率を示す。

6月(春季)の個体数による構成比率



注) ()内は全捕獲個体数1,268個体に占める比率を示す。



注) ()内は総湿重量19.7048gに占める比率を示す。

10月(秋季)の個体数及び湿重量による構成比率

図 5.10 個体数による構成比率 (St. 3)

② 平成19年度及び平成20年度調査結果（秋季）の比較検討

平成19年度及び平成20年度秋季調査で捕獲された昆虫は表5.14に示すとおりである。

捕獲された昆虫は、平成19年度で10目873個体、平成20年度で12目4,918個体注)、合計で14目5,791個体であった。両年度合計結果のうち、個体数が最も多かった分類群はコウチュウ目で、5,791個体のうち1,372個体(24%)を占め最多であった。次いでチョウ目が1,371個体(24%)、ヨコバイ目が1,069個体(18%)、ハエ目が972個体(17%)、カメムシ目が533個体(9%)、ハチ目が410個体(7%)であった。

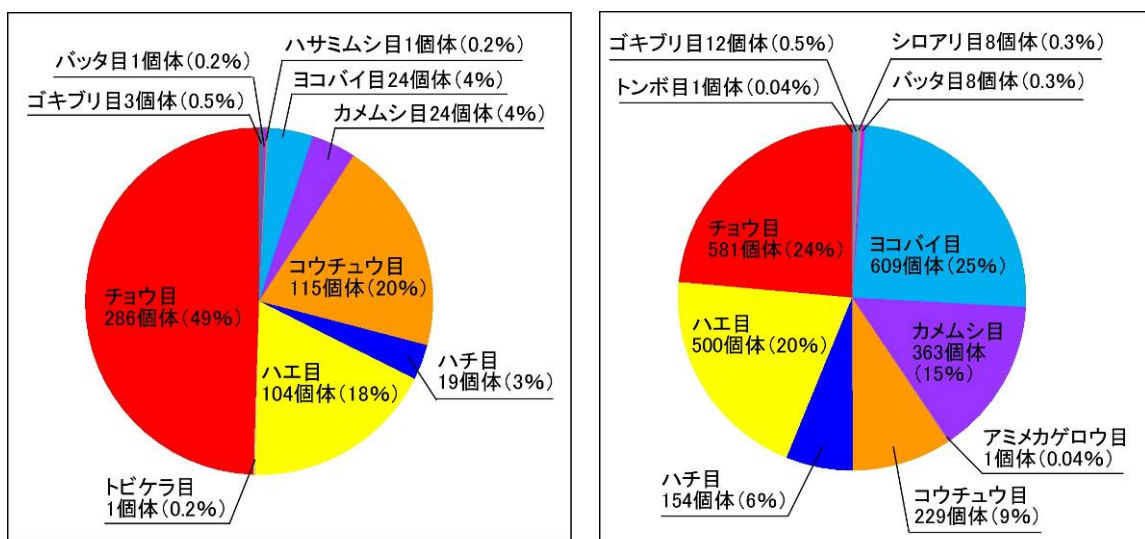
表 5.14 平成19年度及び平成20年度調査結果（秋季）

ライトトラップで捕獲される代表的な分類群	秋季(10月)										総計
	St. 1(人工洞)			St. 2(北側:予定地)			H19合計	H20合計	合計	St. 3(D洞)	
	H19	H20	合計	H19	H20	合計				H20	
カゲロウ目											
トンボ目		1	1					1	1		1
カワゲラ目											
シロアリモドキ目											
ゴキブリ目	3	12	15		3	3	3	15	18	2	20
カマキリ目											1
シロアリ目		8	8		1	1		9	9	1	10
ハッタ目	1	8	9		21	21	1	29	30	7	37
ナナフシ目											
ハサミムシ目	1		1				1		1	1	2
チャタテムシ目					2	2		2	2		2
アザミウマ目											
ヨコバイ目	24	609	633	8	428	436	32	1,037	1,069	187	1,256
カメムシ目	24	363	387	10	136	146	34	499	533	59	592
アミメカゲロウ目		1	1					1	1	2	3
コウチュウ目	115	229	344	91	937	1,028	206	1,166	1,372	246	1,618
ハチ目	19	154	173	4	233	237	23	387	410	196	606
ハエ目	104	500	604	66	302	368	170	802	972	168	1,140
トビケラ目	1		1	1		1	2		2		2
チョウ目	286	581	867	115	389	504	401	970	1,371	398	1,769
目数	10目	11目	13目	7目	10目	11目	10目	12目	14目	12目	15目
個体数	578個体	2,466個体	3,044個体	295個体	2,452個体	2,747個体	873個体	4,918個体	5,791個体	1,268個体	7,059個体

ア) St. 1

個体数は平成 20 年度で前年比 427%の増加であった。個体数による構成比率は両年度ともにヨコバイ目、カメムシ目、コウチュウ目、ハチ目、ハエ目、チョウ目が多くを占め、概ね同様の傾向であった。そのうち、平成 20 年度で個体数が増加した分類群として、ヨコバイ目（前年比 2,538%）、カメムシ目（前年比 1,513%）等が比較的顕著であった。また、ハサミムシ目、トビケラ目は平成 19 年度のみ捕獲され、トンボ目、シロアリ目、アミメカゲロウ目は平成 20 年度のみ捕獲された。

個体数増加の要因は、平成 19 年度と比較して植樹帯に生育する草地在りが発達しており、草本類に多く依存するヨコバイ目やカメムシ目の増加によるものと考えられる。



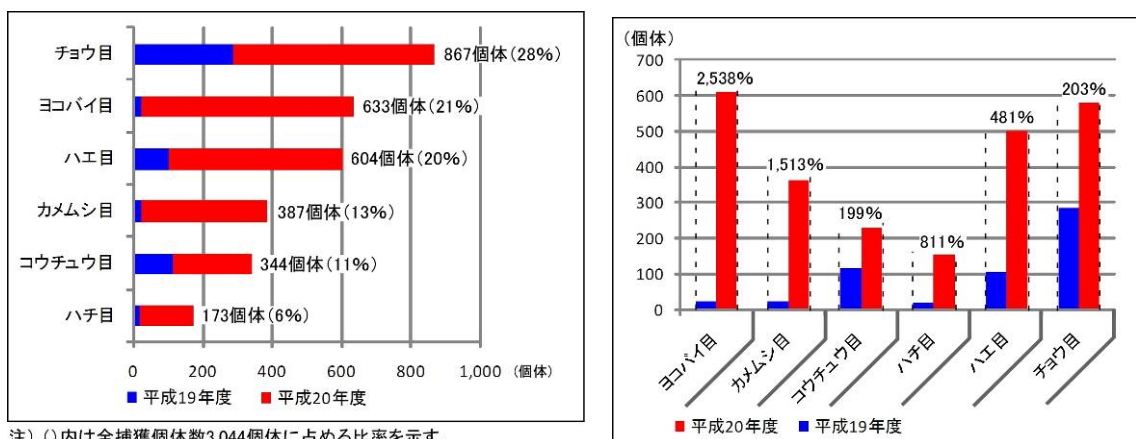
注) ()内は全捕獲個体数578個体に占める比率を示す。

注) ()内は全捕獲個体数2,466個体に占める比率を示す。

H19 年度 (秋季)

H20 年度 (秋季)

図 5.11 個体数による構成比率 (St. 1)



注) ()内は全捕獲個体数3,044個体に占める比率を示す。

優占的な昆虫類

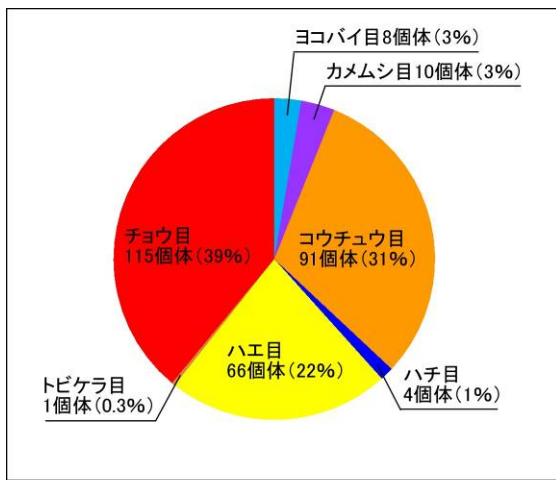
増加がみられた昆虫類

図 5.12 過年度調査結果の比較検討 (St. 1)

イ) St.2

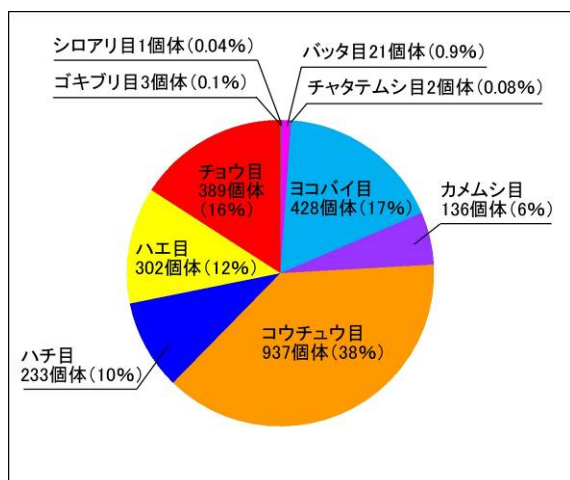
個体数は平成 20 年度で前年比 831%の増加であった。構成比率は両年度ともにヨコバイ目、カメムシ目、コウチュウ目、ハチ目、ハエ目、チョウ目が多くを占め、概ね同様の傾向であった。そのうち、平成 20 年度で個体数が増加した分類群として、ハチ（前年比 5,825%）、ヨコバイ目（前年比 5,350%）、カメムシ目（1,360%）等が比較的顕著であった。また、トビケラ目は平成 19 年度のみ捕獲され、ゴキブリ目、シロアリ目、バッタ目、チャタテムシ目は平成 20 年度のみ捕獲された。

個体数増加の要因は、平成 20 年度調査時は植栽樹木の葉はほとんど見られないものの、地表面の草本類が生育しており、草本類に多く依存するヨコバイ目やカメムシ目の増加によるものと考えられる。



注) ()内は全捕獲個体数295個体に占める比率を示す。

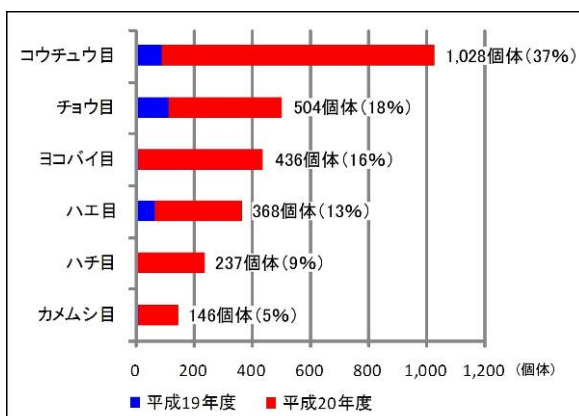
H19 年度 (秋季)



注) ()内は全捕獲個体数2,452個体に占める比率を示す。

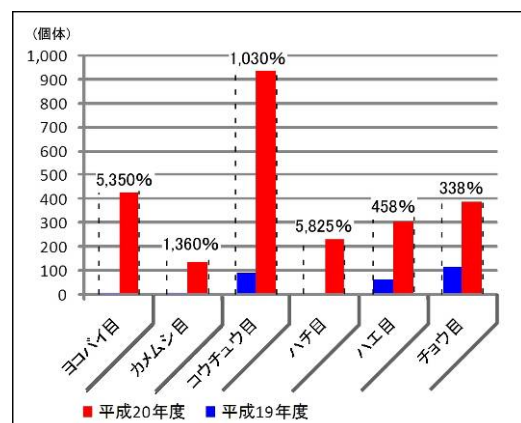
H20 年度 (秋季)

図 5.13 個体数による構成比率 (St.2)



注) ()内は全捕獲個体数2,747個体に占める比率を示す。

優先的な昆虫類



増加がみられた昆虫類

図 5.14 過年度調査結果の比較検討 (St.2)

5.5 騒音・振動調査及び小型コウモリ類の挙動把握調査

① 暗騒音・暗振動

暗騒音（暗振動）は、建設機械稼働がない状態の St-1～St-4 の騒音（振動）の状況を把握するため、建設機械停止時に 5 分間の暗騒音（暗振動）測定を 2 回（午前・午後）行い、その平均値を示した（表 5.15）。

なお、暗振動測定結果は、測定下限値以下の 25dB 未満であった。

表 5.15 暗騒音・暗振動測定結果

測定場所	騒音レベル (L _{A5})	振動レベル (L ₁₀)	各地点の騒音源
St-1	36.8 (dB)	< 25 (dB)	洞窟上部から水滴の滴る音
St-2	66.4 (dB)		地下水の水流音
St-3	43.0 (dB)		洞窟上部から水滴の滴る音
St-4	43.9 (dB)		木々、鳥、虫からの自然音

② 測定結果

ア) 騒音

【大型ブレーカ】

大型ブレーカによる騒音レベルは、図 5.15 に示すとおりである。各地点の騒音レベルとも暗騒音の値に近かった。

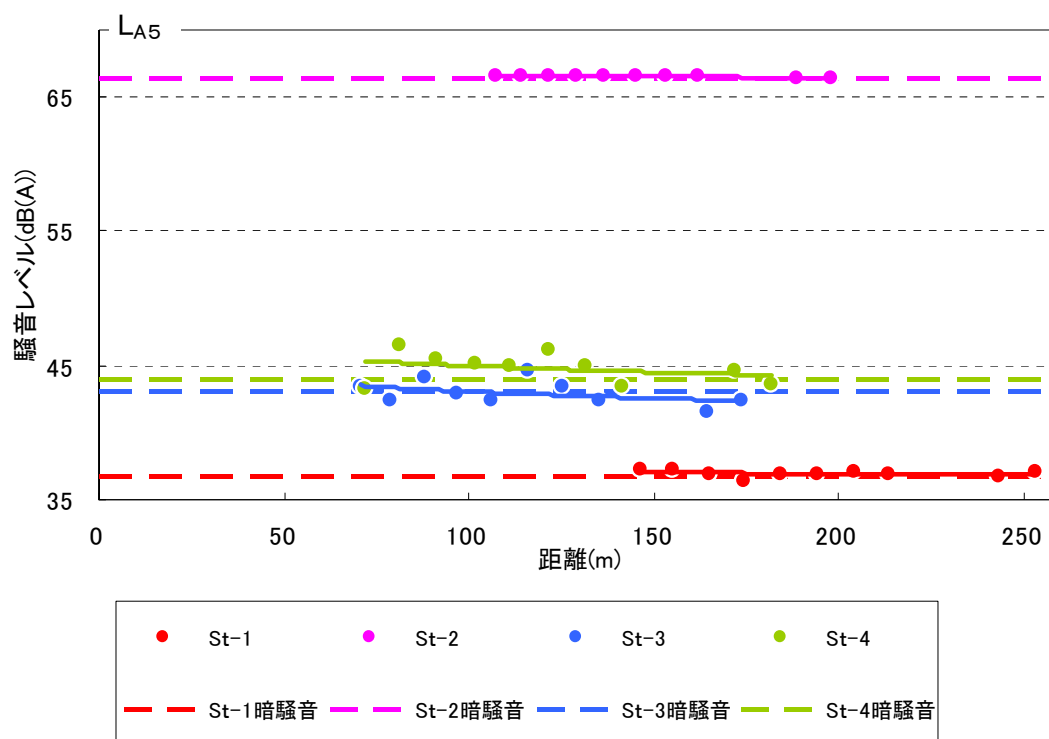


図 5.15 大型ブレーカによる騒音レベル

【振動ローラ】

振動ローラによる騒音レベルは、図 5.16 に示すとおりである。St-1 を除く各地点の騒音レベルとも暗騒音の値に近かった。St-1 において、評価書時における測定下限値 (28dB) 以下になる距離 (39m) より離れた場合、騒音レベルは 37.4~43.7dB の範囲 (暗騒音は 36.8dB) であった。

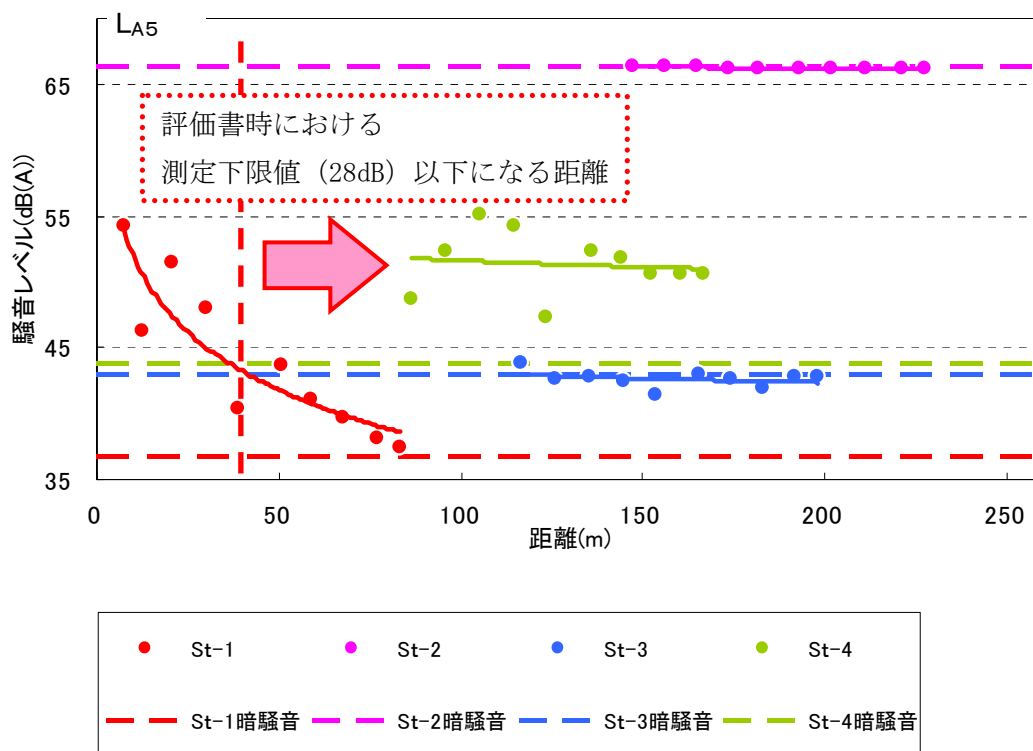


図 5.16 振動ローラによる騒音レベル

イ) 振動

【大型ブレーカ】

大型ブレーカによる振動レベルは、図 5.17 に示すとおりである。評価書時における測定下限値以下になる距離（99m）より離れた場合、各振動レベルとも約 35dB 以下であった。

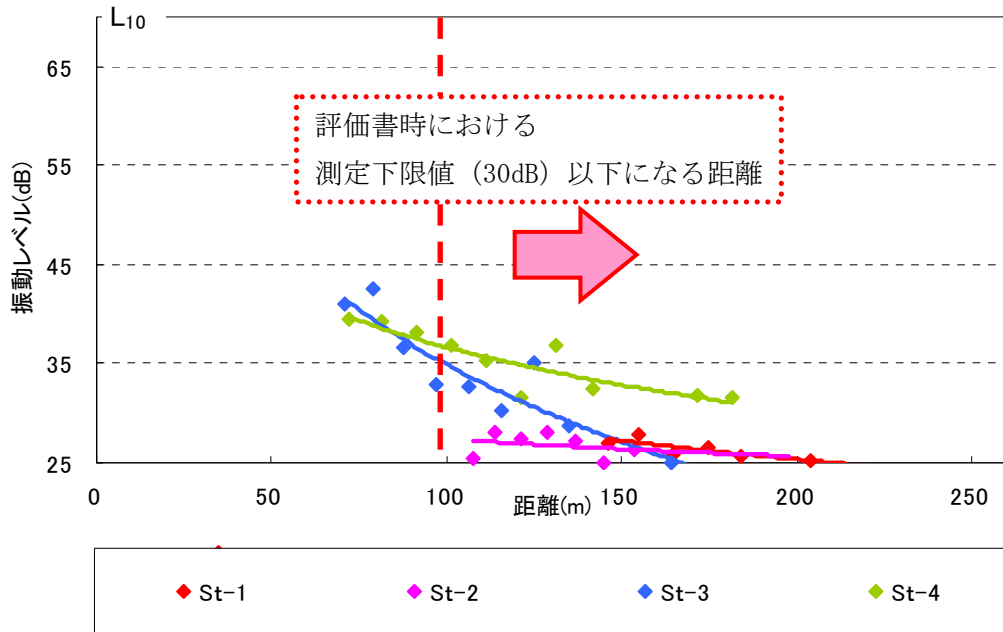


図 5.17 大型ブレーカによる振動レベル

【振動ローラ】

振動ローラによる振動レベルは、図 5.18 に示すとおりである。評価書時における測定下限値以下になる距離（39m）より離れた場合、稼働距離に応じ減衰傾向にあるものの、< 25dB～約 50dB の範囲で変動した。

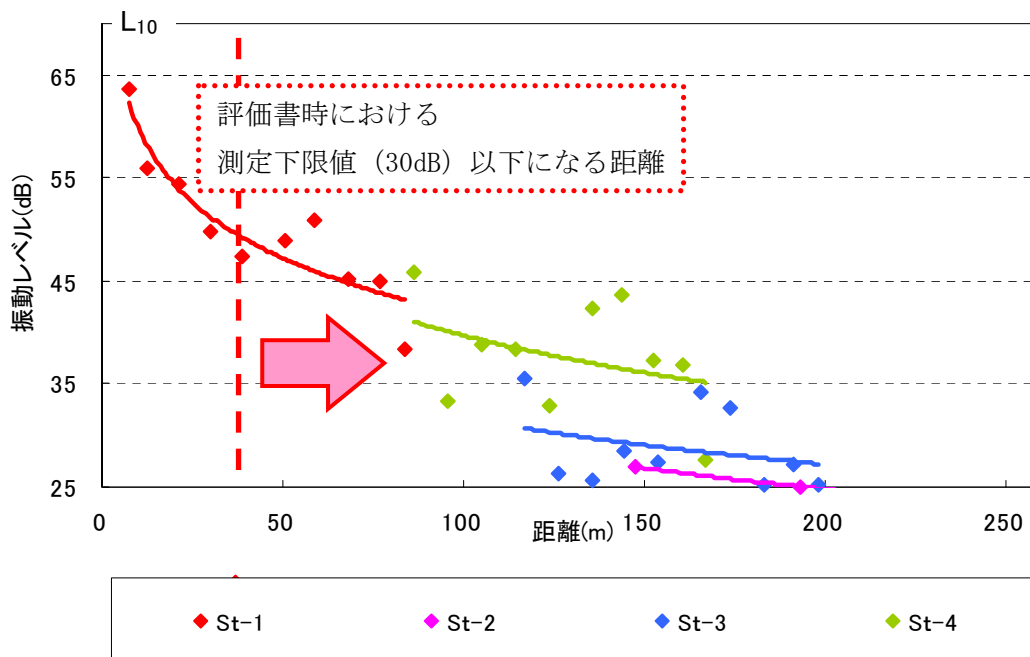


図 5.18 振動ローラによる振動レベル

③ 建設機械稼働時における小型コウモリ類の挙動

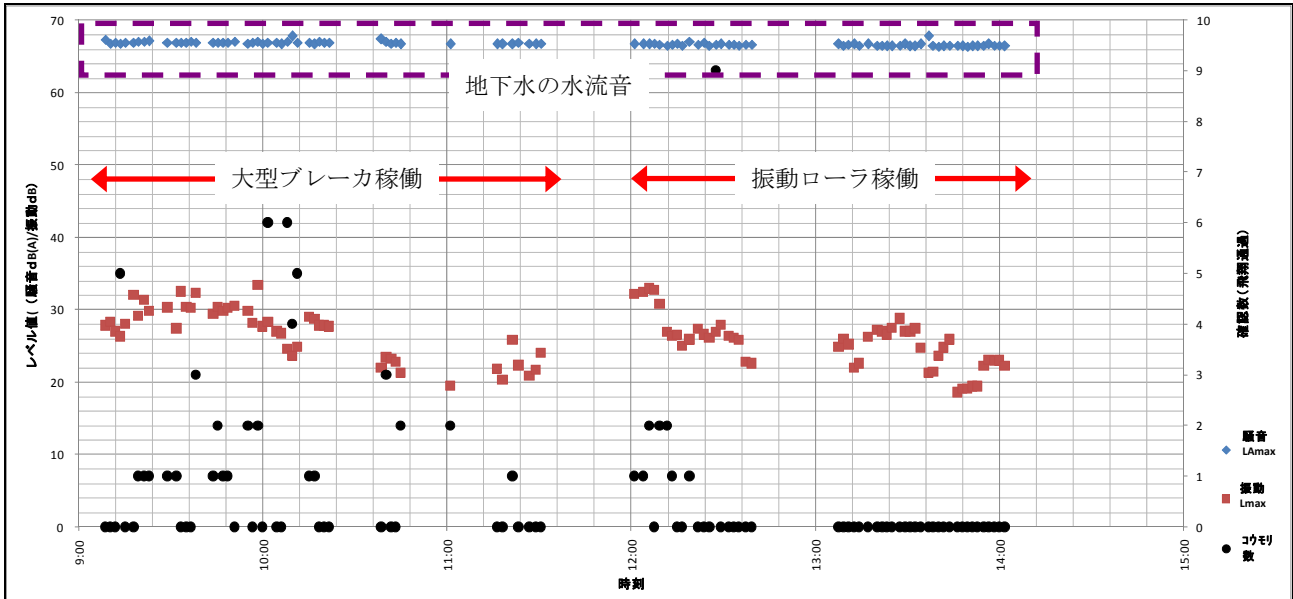
A及びD洞窟に設置したビデオカメラの映像をもとに、大型ブレーカによる打撃及び振動ローラによる締堅めの各稼働時における小型コウモリ類の行動反応について、確認数及びその際の行動様式（羽繕い・静止、羽ばたき、通過、飛来、飛去の5種）の集計を行った（表 5.16 参照）。

撮影を行ったA洞窟ホールIVでは、騒音や振動レベルと飛翔数の増減に傾向はみられなかった（図 5.19）。

稼働位置により近い洞奥の振動ローラ稼働時における振動レベルとホールIV地点でのコウモリ確認数には、レベル値と共に飛翔数が増加する傾向がみられたことから、洞奥の生息個体が一時的にホールIVに移動した可能性があると考えられるが、同時に確認された飛翔数は最大でも9個体であり、顕著な行動反応ではないと考えられる。

また、洞口付近まで到達するような飛翔個体は確認されなかったこと、稼働開始直後に飛翔数の増加があったものの、その後、減少したこと等を考慮すると、建設機械の稼働が小型コウモリ類へ与える影響は一時的であると考えられる。

【A 洞窟ホールIVでの騒音・振動レベルとホールIVの小型コウモリ確認数】



【A 洞窟洞奥での騒音・振動レベルとホールIVの小型コウモリ確認数】

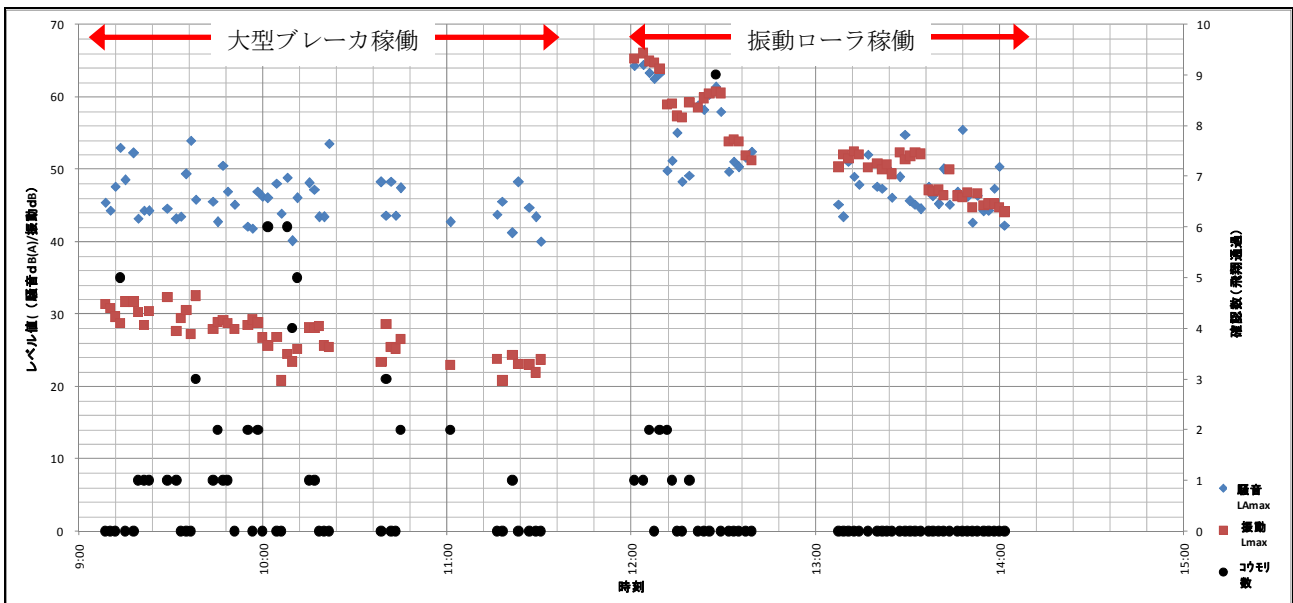


図 5.19 建設機械稼働と小型コウモリ確認数の経時変化

表 5.16(1) 小型コウモリ類の挙動結果 (A洞窟 ; 大型ブレーカ稼働)

開始時間	終了時間	稼働機材 作業内容	大型ブレーカ								
			A洞窟				行動種別				
			騒音値 L _{Amax}		振動値 L _{max}		羽 繕 止 い・	羽 ば た き	通 過	飛 来	飛 去
			洞奥 (St.1)	ホールIV (St.2)	洞奥 (St.1)	ホールIV (St.2)					
9:07:44	9:08:44	0m(1)稼働起点	45	67	31	28			0		
9:09:20	9:10:20	0m(2)	44	67	31	28			0		
9:11:00	9:12:00	0m(3)	48	67	30	27			0		
9:12:45	9:13:45	0m(4)	53	67	29	26			5		
9:14:15	9:15:15	0m(5)	49	67	32	28			0		
9:17:00	9:18:00	10m(1)	52	67	32	32			0		
9:18:30	9:19:30	10m(2)	43	67	30	29			1		
9:20:20	9:21:20	10m(3)	44	67	28	31			1		
9:22:00	9:23:00	10m(4)	44	67	30	30			1		
9:28:00	9:29:00	10m(5)	45	67	32	30			1		
9:31:00	9:32:00	20m(1)	43	67	28	27			1		
9:32:30	9:33:30	20m(2)	44	67	29	33			0		
9:34:00	9:35:10	20m(3)	49	67	31	30			0		
9:35:45	9:36:45	20m(4)	54	67	27	30			0		
9:37:15	9:38:15	20m(5)	46	67	33	32			3		
9:43:00	9:44:00	30m(1)	46	67	28	29			1		
9:44:30	9:45:30	30m(2)	43	67	29	30			2		
9:46:00	9:47:15	30m(3)	51	67	29	30			1		
9:47:45	9:48:45	30m(4)	47	67	29	30			1		
9:50:00	9:51:00	30m(5)	45	67	28	31			0		
9:54:20	9:55:19	40m(1)	42	67	28	30			2	1	1
9:55:45	9:56:48	40m(2)	42	67	29	28			0		
9:57:30	9:58:30	40m(3)	47	67	29	33			2		
9:59:00	10:00:00	40m(4)	46	67	27	28			0		
10:00:45	10:01:45	40m(5)	46	67	26	28			6		
10:03:45	10:04:45	50m(1)	48	67	27	27			0		
10:05:15	10:06:15	50m(2)	44	67	21	27			0		
10:07:00	10:08:00	50m(3)	49	67	24	25			6		
10:08:45	10:09:45	50m(4)	40	68	23	24			4		
10:10:19	10:11:20	50m(5)	46	67	25	25			5		
10:14:20	10:15:18	60m(1)	48	67	28	29			1		
10:16:00	10:17:00	60m(2)	47	67	28	29			1		
10:17:30	10:18:30	60m(3)	43	67	28	28			0		
10:19:00	10:20:00	60m(4)	43	67	26	28			0		
10:20:45	10:21:45	60m(5)	54	67	25	28			0		
10:37:45	10:38:45	70m(1)	48	67	23	22			0		
10:39:18	10:40:20	70m(2)	44	67	29	23			3		
10:41:00	10:42:00	70m(3)	48	67	25	23			0		
10:42:33	10:43:30	70m(4)	44	67	25	23			0		
10:44:04	10:45:03	70m(5)	47	67	27	21			2	1	1
11:00:15	11:01:16	100m(1)	43	67	23	20			2		
11:15:30	11:16:28	100m(2)	44	67	24	22			0		
11:17:15	11:18:15	100m(3)	46	67	21	20			0		
11:20:33	11:21:31	100m(4)	41	67	24	26			1		
11:22:30	11:23:29	100m(5)	48	67	23	22			0		
11:26:00	11:27:00	110m(1)	45	67	23	21			0		
11:28:15	11:29:15	110m(2)	43	67	22	22			0		
11:29:45	11:30:45	110m(3)	40	67	24	24			0		

(数字)は同位置での作業回数を示す

表 5.16(2) 小型コウモリ類の挙動結果 (A洞窟; 振動ローラ稼働)

開始時間	終了時間	稼働機材 作業内容	振動ローラ								
			A洞窟				行動種別				
			騒音値 L _{Amax}		振動値 L _{max}		羽 繕 止 い・	羽 ば た き	通 過	飛 来	飛 去
			洞奥 (St.1)	ホールIV (St.2)	洞奥 (St.1)	ホールIV (St.2)					
12:00:15	12:01:15	10m(1)稼働起点	64	67	65	32			1		
12:03:04	12:04:08	10m(2)	64	67	66	32			1		
12:05:00	12:06:00	10m(3)	63	67	65	33			2		
12:06:35	12:07:40	10m(4)	63	67	65	33			0		
12:08:30	12:09:31	10m(5)	63	67	64	31			2		
12:10:52	12:11:55	20m(1)	50	67	59	27			2		
12:12:32	12:13:31	20m(2)	51	67	59	26			1		
12:14:08	12:15:07	20m(3)	55	67	57	27			0		
12:15:45	12:16:48	20m(4)	48	67	57	25			0		
12:18:15	12:19:15	20m(5)	49	67	59	26			1		
12:21:03	12:22:03	30m(1)	59	67	59	27			0		
12:22:44	12:23:50	30m(2)	58	67	60	27			0		
12:24:40	12:25:43	30m(3)	60	67	60	26			0		
12:26:38	12:27:50	30m(4)	61	67	61	27			9		
12:28:27	12:29:30	30m(5)	58	67	61	28			0		
12:30:57	12:31:58	40m(1)	50	67	54	26			0		
12:32:34	12:33:34	40m(2)	51	67	54	26			0		
12:34:18	12:35:20	40m(3)	50	67	54	26			0		
12:36:30	12:37:30	40m(4)	52	67	52	23			0		
12:38:32	12:39:32	40m(5)	52	67	51	23			0		
13:06:47	13:07:51	50m(1)	45	67	50	25			0		
13:08:27	13:09:28	50m(2)	43	67	52	26			0		
13:10:02	13:11:04	50m(3)	51	67	52	25			0		
13:11:46	13:12:49	50m(4)	49	67	52	22			0		
13:13:30	13:14:30	50m(5)	48	67	52	23			0		
13:16:20	13:17:20	60m(1)	52	67	50	26			0		
13:19:26	13:20:28	60m(2)	48	67	51	27			0		
13:21:00	13:22:07	60m(3)	47	67	50	27			0		
13:22:37	13:23:37	60m(4)	50	66	51	27			0		
13:24:08	13:25:07	60m(5)	46	66	49	28			0		
13:26:36	13:27:43	70m(1)	49	67	52	29			0		
13:28:30	13:29:33	70m(2)	55	67	51	27			0		
13:30:10	13:31:10	70m(3)	46	66	52	27			0		
13:31:46	13:32:46	70m(4)	45	66	52	27			0		
13:33:27	13:34:36	70m(5)	45	67	52	25			0		
13:36:05	13:37:08	80m(1)	48	68	47	21			0		
13:37:40	13:38:41	80m(2)	46	67	47	21			0		
13:39:27	13:40:28	80m(3)	45	66	47	24			0		
13:41:07	13:42:07	80m(4)	50	66	46	25			0		
13:42:59	13:44:01	80m(5)	45	67	50	26			0		
13:45:25	13:46:30	90m(1)	47	67	46	19			0		
13:47:09	13:48:10	90m(2)	56	66	46	19			0		
13:48:48	13:49:48	90m(3)	46	66	47	19			0		
13:50:28	13:51:28	90m(4)	43	66	45	19			0		
13:52:03	13:53:01	90m(5)	46	66	47	19			0		
13:54:11	13:55:13	100m(1)	44	67	45	22			0		
13:55:50	13:56:51	100m(2)	44	67	45	23			0		
13:57:38	13:58:36	100m(3)	47	67	45	23			0		
13:59:19	14:00:17	100m(4)	50	67	45	23			0		
14:00:58	14:02:00	100m(5)	42	66	44	22			0		

(数字)は同位置での作業回数を示す

表 5.16(3) 小型コウモリ類の挙動結果 (D洞窟 ; 大型ブレーカ稼働)

開始時間	終了時間	稼働機材 作業内容	大型ブレーカ							
			D洞窟		行動種別					
			騒音値 L _{Amax}	振動値 L _{max}	羽 静 止 い	羽 ば た き	通 過	飛 来	飛 去	
		ホール I (St.3)								
9:07:44	9:08:44	0m(1)稼働起点	47	44	2					
9:09:20	9:10:20	0m(2)	47	43	2					
9:11:00	9:12:00	0m(3)	61	42	2					
9:12:45	9:13:45	0m(4)	55	44	2		3			
9:14:15	9:15:15	0m(5)	56	43	2					
9:17:00	9:18:00	10m(1)	51	47	2		1			
9:18:30	9:19:30	10m(2)	54	46	2		1			
9:20:20	9:21:20	10m(3)	56	43	2					
9:22:00	9:23:00	10m(4)	57	44	2		3			
9:28:00	9:29:00	10m(5)	52	45	2					
9:31:00	9:32:00	20m(1)	56	37						1
9:32:30	9:33:30	20m(2)	54	45					1	
9:34:00	9:35:10	20m(3)	58	41	1					
9:35:45	9:36:45	20m(4)	53	40	1					
9:37:15	9:38:15	20m(5)	57	38	1					
9:43:00	9:44:00	30m(1)	59	35	1					
9:44:30	9:45:30	30m(2)	51	34	1					
9:46:00	9:47:15	30m(3)	53	34	1					
9:47:45	9:48:45	30m(4)	51	34	1					
9:50:00	9:51:00	30m(5)	56	35	1					
9:54:20	9:55:19	40m(1)	52	35	1					
9:55:45	9:56:48	40m(2)	55	37	1		3			
9:57:30	9:58:30	40m(3)	54	38	1					
9:59:00	10:00:00	40m(4)	57	35	1					
10:00:45	10:01:45	40m(5)	59	35	1					
10:03:45	10:04:45	50m(1)	55	38	1					
10:05:15	10:06:15	50m(2)	52	30	1					
10:07:00	10:08:00	50m(3)	59	34	1					
10:08:45	10:09:45	50m(4)	56	34	1					
10:10:19	10:11:20	50m(5)	49	31	1					
10:14:20	10:15:18	60m(1)	56	38	1					
10:16:00	10:17:00	60m(2)	54	39	1					
10:17:30	10:18:30	60m(3)	63	37	1					
10:19:00	10:20:00	60m(4)	55	39	1					
10:20:45	10:21:45	60m(5)	57	36	1					
10:37:45	10:38:45	70m(1)	53	29	1					
10:39:18	10:40:20	70m(2)	51	33	1					
10:41:00	10:42:00	70m(3)	55	33	1					
10:42:33	10:43:30	70m(4)	57	35	1					
10:44:04	10:45:03	70m(5)	52	31	1					
11:00:15	11:01:16	100m(1)	51	26	1					
11:15:30	11:16:28	100m(2)	49	28	1					
11:17:15	11:18:15	100m(3)	51	29	1					
11:20:33	11:21:31	100m(4)	49	29	1					
11:22:30	11:23:29	100m(5)	49	27	1					
11:26:00	11:27:00	110m(1)	50	<25	1					
11:28:15	11:29:15	110m(2)	50	26	1					
11:29:45	11:30:45	110m(3)	49	<25	1					

(数字)は同位置での作業回数を示す

表 5.16(4) 小型コウモリ類の挙動結果 (D洞窟 ; 振動ローラ稼働)

開始時間	終了時間	稼働機材 作業内容	振動ローラ						
			D洞窟		行動種別				
			騒音値 L _{Amax}	振動値 L _{max}	羽 繕 い	静 止 ・ た き	通 過	飛 来	飛 去
12:00:15	12:01:15	10m(1)稼働起点	60	40	1				
12:03:04	12:04:08	10m(2)	60	39	1		1		
12:05:00	12:06:00	10m(3)	54	39	1				
12:06:35	12:07:40	10m(4)	53	40	1		2		
12:08:30	12:09:31	10m(5)	58	36	1				
12:10:52	12:11:55	20m(1)	55	31	1				
12:12:32	12:13:31	20m(2)	54	31	1		1		
12:14:08	12:15:07	20m(3)	61	30	1				
12:15:45	12:16:48	20m(4)	54	29	1				
12:18:15	12:19:15	20m(5)	57	30	1				
12:21:03	12:22:03	30m(1)	56	30	1		1		
12:22:44	12:23:50	30m(2)	53	30	1				
12:24:40	12:25:43	30m(3)	52	29	1				
12:26:38	12:27:50	30m(4)	54	30	1				
12:28:27	12:29:30	30m(5)	57	30	1				
12:30:57	12:31:58	40m(1)	53	31	1				
12:32:34	12:33:34	40m(2)	54	31	1				
12:34:18	12:35:20	40m(3)	52	31	1				
12:36:30	12:37:30	40m(4)	52	33	1				
12:38:32	12:39:32	40m(5)	57	33	1				
13:06:47	13:07:51	50m(1)	56	31	1				
13:08:27	13:09:28	50m(2)	52	31	1				
13:10:02	13:11:04	50m(3)	53	31	1				
13:11:46	13:12:49	50m(4)	52	30	1				
13:13:30	13:14:30	50m(5)	57	30	1				
13:16:20	13:17:20	60m(1)	52	34	1				
13:19:26	13:20:28	60m(2)	58	34	1				
13:21:00	13:22:07	60m(3)	53	35	1				
13:22:37	13:23:37	60m(4)	53	35	1	1			
13:24:08	13:25:07	60m(5)	54	36	1				
13:26:36	13:27:43	70m(1)	53	33	1				
13:28:30	13:29:33	70m(2)	54	34	1				
13:30:10	13:31:10	70m(3)	51	34	1				
13:31:46	13:32:46	70m(4)	53	33	1				
13:33:27	13:34:36	70m(5)	53	34	1				
13:36:05	13:37:08	80m(1)	57	29	1				
13:37:40	13:38:41	80m(2)	54	30	1				
13:39:27	13:40:28	80m(3)	53	29	1				
13:41:07	13:42:07	80m(4)	53	29	1				
13:42:59	13:44:01	80m(5)	54	27	1				
13:45:25	13:46:30	90m(1)	52	32	1				
13:47:09	13:48:10	90m(2)	53	31	1				
13:48:48	13:49:48	90m(3)	54	28	1				
13:50:28	13:51:28	90m(4)	52	28	1				
13:52:03	13:53:01	90m(5)	52	32	1				
13:54:11	13:55:13	100m(1)	52	27	1				
13:55:50	13:56:51	100m(2)	51	27	1				
13:57:38	13:58:36	100m(3)	52	27	1				
13:59:19	14:00:17	100m(4)	52	27	1				
14:00:58	14:02:00	100m(5)	53	26	1				

(数字)は同位置での作業回数を示す

5.6 人工洞の利用状況

① 人工洞の利用状況

6月調査時に4か所で合計120粒、11月調査時に5か所で135粒、1月調査時に1か所で25粒、合わせて353粒の糞粒が確認された。

また、目視による洞内調査の結果、11月24日に小部屋1にて、リュウキュウユビナガコウモリ成獣1個体の利用が確認された（捕獲後、標識装着）。

以上より、現時点では、人工洞窟を利用する小型コウモリ類の多くは昼間のねぐらとしての利用ではなく、夜間の採餌中における一時的なねぐら(Night-Roost)としての利用であると思われる。

表 5.17 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20年6月30日	4か所	120粒
平成20年11月24日	5か所	135粒
平成21年1月13日	1か所	25粒
合計	10か所	280粒

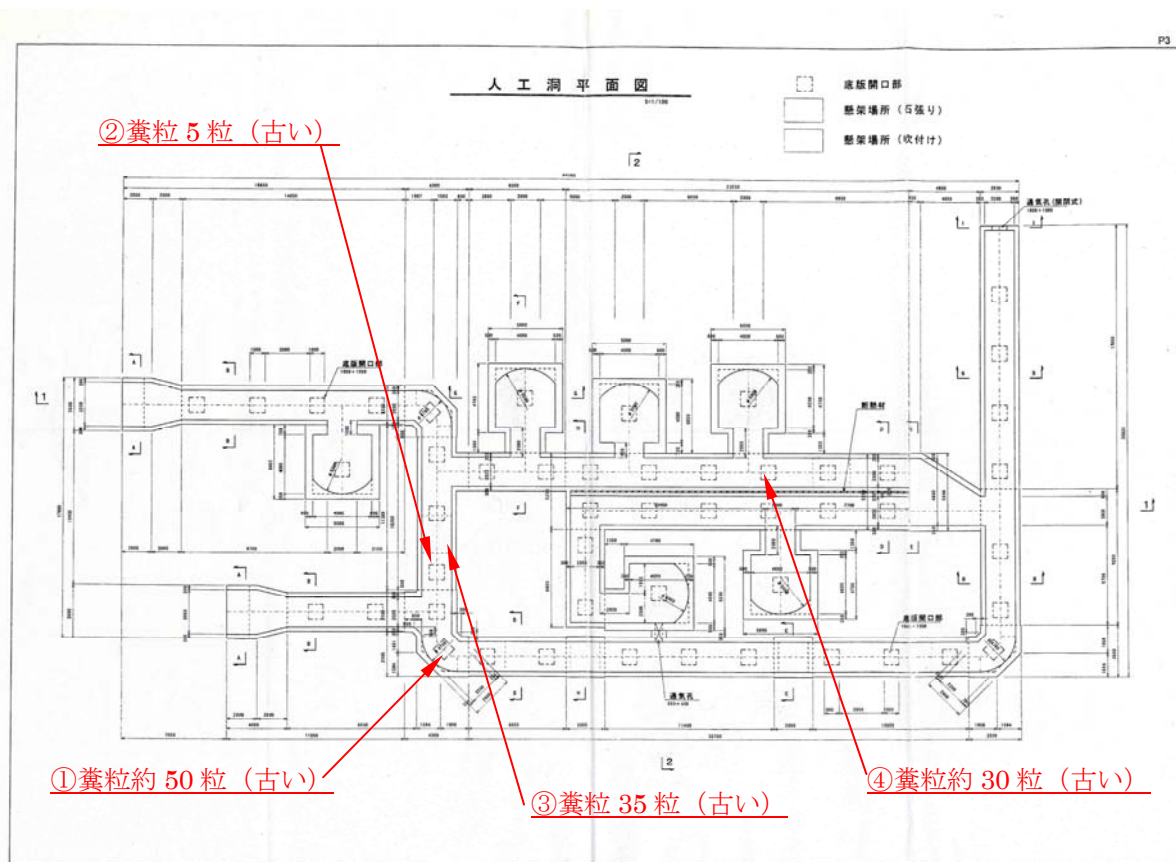


図 5.20(1) 糞粒の確認位置（6月調査時）



⑤糞粒約 20 粒 (水没、回収不可能)



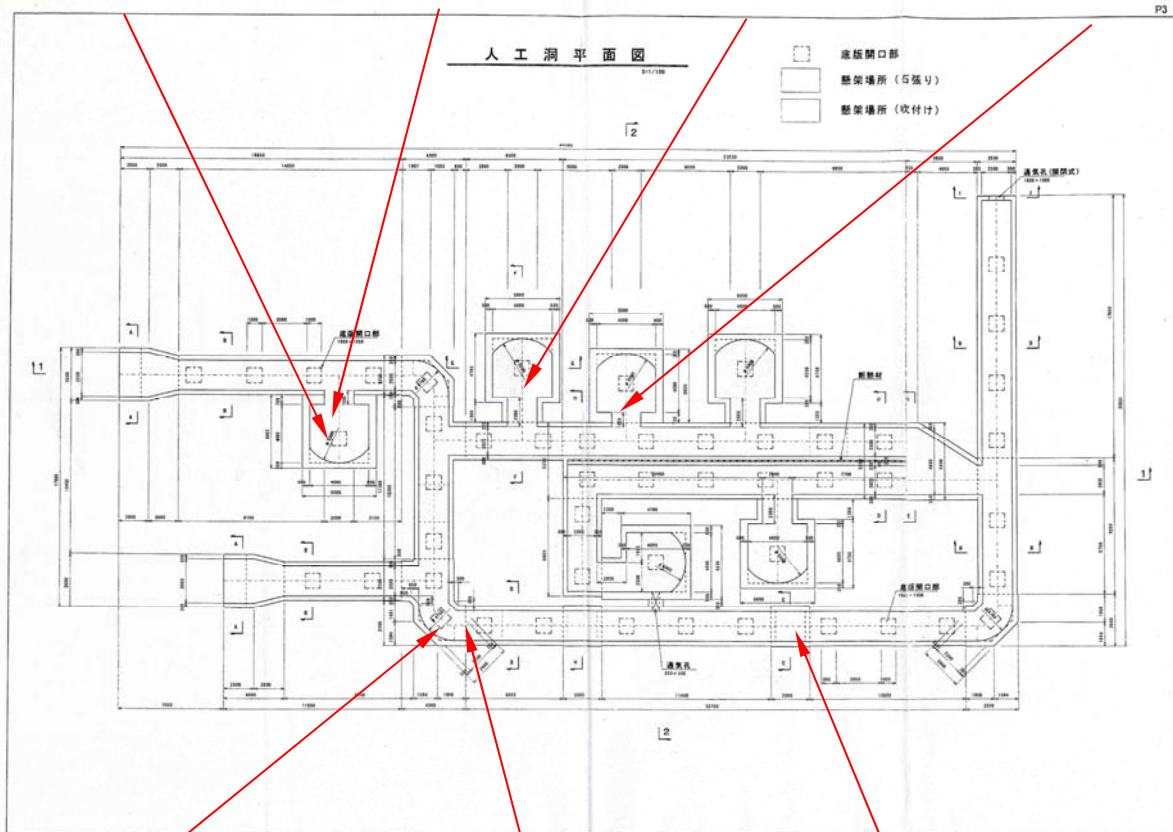
蛾目の死骸 (羽) 散乱



リュウキュウヒナガ♂1 個体



④糞粒 15 粒 (古い)



①糞粒約 20 粒 (やや古い)



②糞粒約 30 粒 (古い)



③糞粒約 100 粒 (内、50 粒回収可能)



図 5.20(2) 糞粒の確認位置 (11月調査時)



①糞粒約20粒(やや古い)

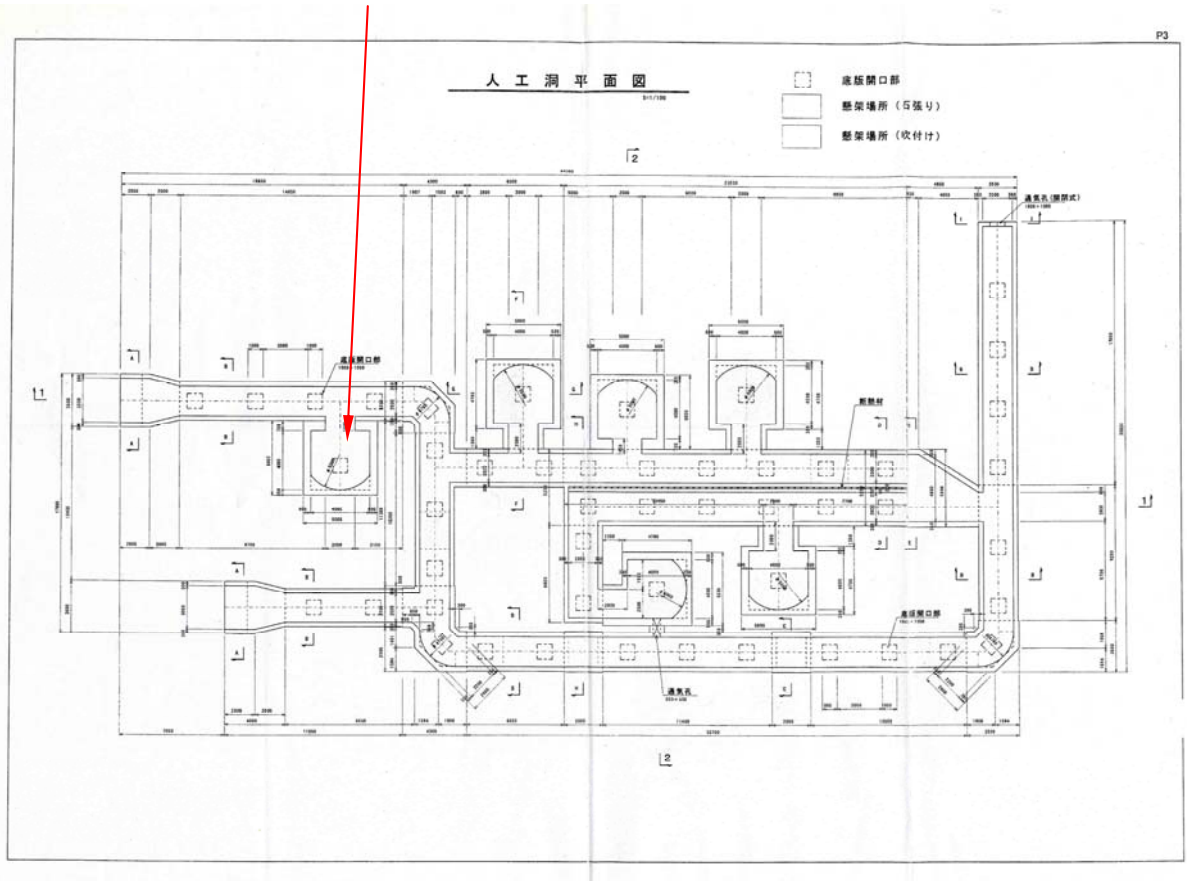


図 5.20(3) 糞粒の確認位置 (1月調査時)

② 人工洞の洞内環境

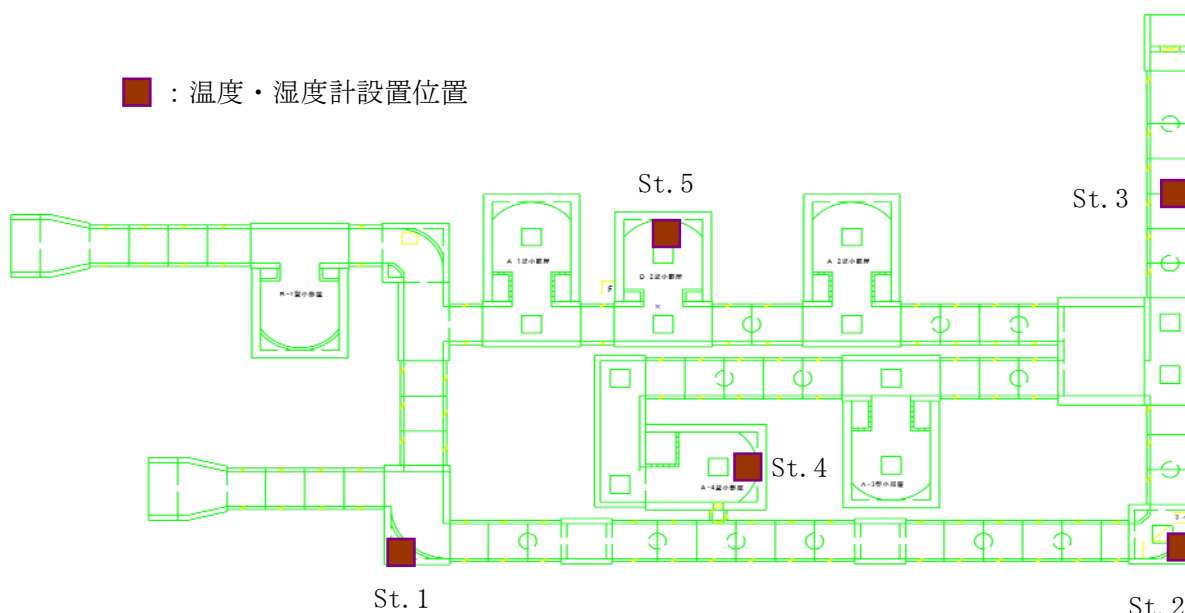
人工洞における各月の平均温度及び湿度の計測結果は表 5.18 に示すとおりである。平成 20 年は、平成 19 年に比べ、植栽等の効果により温度は低くなった。また、洞奥ほど、温度差は小さく、安定していた。

表 5.18 人工洞洞内環境 (温度: °C、湿度: %)

年	月	St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5	
平成 19 年	8 月	28.2	3.9	27.4	2.8	28.2	2.6	27.6	0.9	27.3	1.5
	9 月	27.7	3.2	27.3	1.4	27.4	1.4	27.9	0.1	27.4	0.4
	10 月	26.3	5.5	26.5	3.4	26.1	4.2	27.6	0.8	26.8	2.0
	11 月	23.5	7.7	24.5	4.9	23.9	6.1	26.7	1.3	25.6	2.3
		(65 %)		(57 %)		(63 %)		(86 %)		(75 %)	
12 月	22.0	4.0	23.2	1.9	22.1	1.4	25.7	0.6	24.4	0.6	
平成 20 年	1 月	19.9	8.1	21.3	4.2	20.4	3.4	24.1	1.1	-	
		(85 %)		(75 %)		(68 %)		(90 %)		(70 %)	
	2 月	17.7	7.4	19.4	4.3	18.3	4.8	22.7	1.4	-	
	3 月	19.8	7.7	20.1	3.9	19.2	4.1	21.8	0.5	-	
		(69 %)		(75 %)		(86 %)		(87 %)		(84 %)	
	4 月	21.9	6.6	21.4	3.4	21.1	3.9	21.8	0.4	-	
	5 月	23.5	5.5	22.5	3.0	22.7	3.6	22.2	0.8	-	
	6 月	25.3	4.7	23.7	2.1	24.9	3.2	23.1	0.9	-	
	7 月	26.9	4.0	24.9	1.9	26.4	2.9	24.2	1.1	-	
	8 月	27.1	3.2	25.5	2.2	26.5	3.3	25.0	0.7	-	
9 月	26.8	3.8	25.7	1.9	26.4	2.0	25.6	0.5	-		
10 月	26.0	3.4	25.4	1.8	25.7	0.8	25.7	0.2	-		

注 1. () 内は、同月の平均湿度(%)を示す。

注 2. 表中の右の数字は、最高気温と最低気温の差(°C)を示す。



5.7 ロードキル状況等の情報収集

平成20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。

【参考】 事業実施区域及びその周辺洞窟における小型コウモリ類の利用状況

事業実施区域及びその周辺洞窟における小型コウモリ類の利用状況は付表1に示すとおりである。平成20年度調査では、小型コウモリ類の利用は確認されなかった。

付表1(1) 洞窟の調査結果

洞窟番号	調査時期	洞窟内確認個体数			糞の有無	a. 奥行き b. 幅 c. 高さ	水流の有無	洞窟の概略
		コキク	カグラ	ユビナガ				
② (A1 洞窟)	H14/ 7	1	0	0	×	a. 180m b. 4m c. 1m	○	ゴルフ場北側にある横穴上の自然洞。(琉球石灰岩) 洞口は縦穴。降雨時には水没。
	H17/ 5	-(水没)	-(水没)	-(水没)	-		水没	
	H17/ 5	0	0	0	×		○	
	H17/ 6	-(水没)	-(水没)	-(水没)	-		水没	
	H17/10	0	0	0	×		○	
	H18/ 1	-(水没)	-(水没)	-(水没)	-		水没	
	H18/ 5	-(水没)	-(水没)	-(水没)	-		水没	
	H18/ 6	0	0	0	×		○	
	H18/11	-(水没)	-(水没)	-(水没)	-		水没	
	H19/ 1	0	0	0	×		○	
	H19/ 5	0	0	0	×		○	
	H19/ 6	0	0	0	×		○	
	H19/11	-(水没)	-(水没)	-(水没)	-		水没	
	H20/ 1	-(水没)	-(水没)	-(水没)	-		水没	
	H20/ 5	-(水没)	-(水没)	-(水没)	-		水没	
	H20/ 6	0	0	0	×		○	
H20/11	-(水没)	-(水没)	-(水没)	-	水没			
H21/ 1	-(水没)	-(水没)	-(水没)	-	水没			
④ (A2 洞窟)	H14/ 7	0	0	0	×	a. 18m b. 4m c. 2m	×	ゴルフ場北側にある小規模な自然洞。(琉球石灰岩) 降雨時には水位、流量が増大する。
	H17/ 5	0	0	0	×		○	
	H17/ 6	0	0	0	×		○	
	H17/10	0	0	0	×		○	
	H18/ 1	0	0	0	×		○	
	H18/ 5	0	0	0	×		○	
	H18/ 6	0	0	0	×		○	
	H18/11	0	0	0	×		○	
	H19/ 1	0	0	0	×		○	
	H19/ 5	0	0	0	×		○	
	H19/11	0	0	0	×		○	
	H20/ 1	0	0	0	×		○	
	H20/ 5	0	0	0	×		○	
	H20/ 6	0	0	0	×		○	
H20/11	0	0	0	×	○			
H21/ 1	0	0	0	×	○			

付表 1 (2) 他洞窟の調査結果

洞窟番号	調査時期	洞窟内確認個体数			糞の有無	a. 奥行き b. 幅 c. 高さ	水流の有無	洞窟の概略
		コキク	カグラ	ユビナガ				
⑩ (D1 洞窟)	H14/ 9	0	0	0	×	a. 30m b. 最大 3m c. 1~2m	×	ゴルフ場北側にある小規模な自然洞。 (琉球石灰岩)
	H17/ 5	0	0	0	×		×	
	H17/ 6	0	0	0	×		×	
	H17/10	0	0	0	×		×	
	H18/ 1	0	0	0	×		×	
	H18/ 5	0	0	0	×		×	
	H18/ 6	0	0	0	×		×	
	H18/11	0	0	0	×		×	
	H19/ 1	0	0	0	○		×	
	H19/ 5	0	0	0	×		×	
	H19/11	0	0	0	×		×	
	H20/ 1	0	0	0	×		×	
	H20/ 5	0	0	0	×		×	
	H20/ 6	0	0	0	×		×	
H20/11	0	0	0	×	×			
H21/ 1	0	0	0	×	×			

注. 糞の有無の列にある“△”は小型コウモリ類の糞と特定できない糞を確認。

第5回 新石垣空港小型コウモリ類検討委員会

平成21年度 モニタリング調査計画

平成21年7月

目 次

平成 21 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	7

平成 21 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～E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）

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 21 年 5 月、6 月
移動期 ：平成 21 年 11 月
休眠時期 ：平成 22 年 1 月
- 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～E洞窟→石垣島島内の主な利用洞窟）
：平成 21 年 11 月、平成 22 年 1 月
- ④ 餌昆虫調査（緑地の創出範囲内）
：平成 21 年 6 月、9 月
- 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 5 月、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 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。

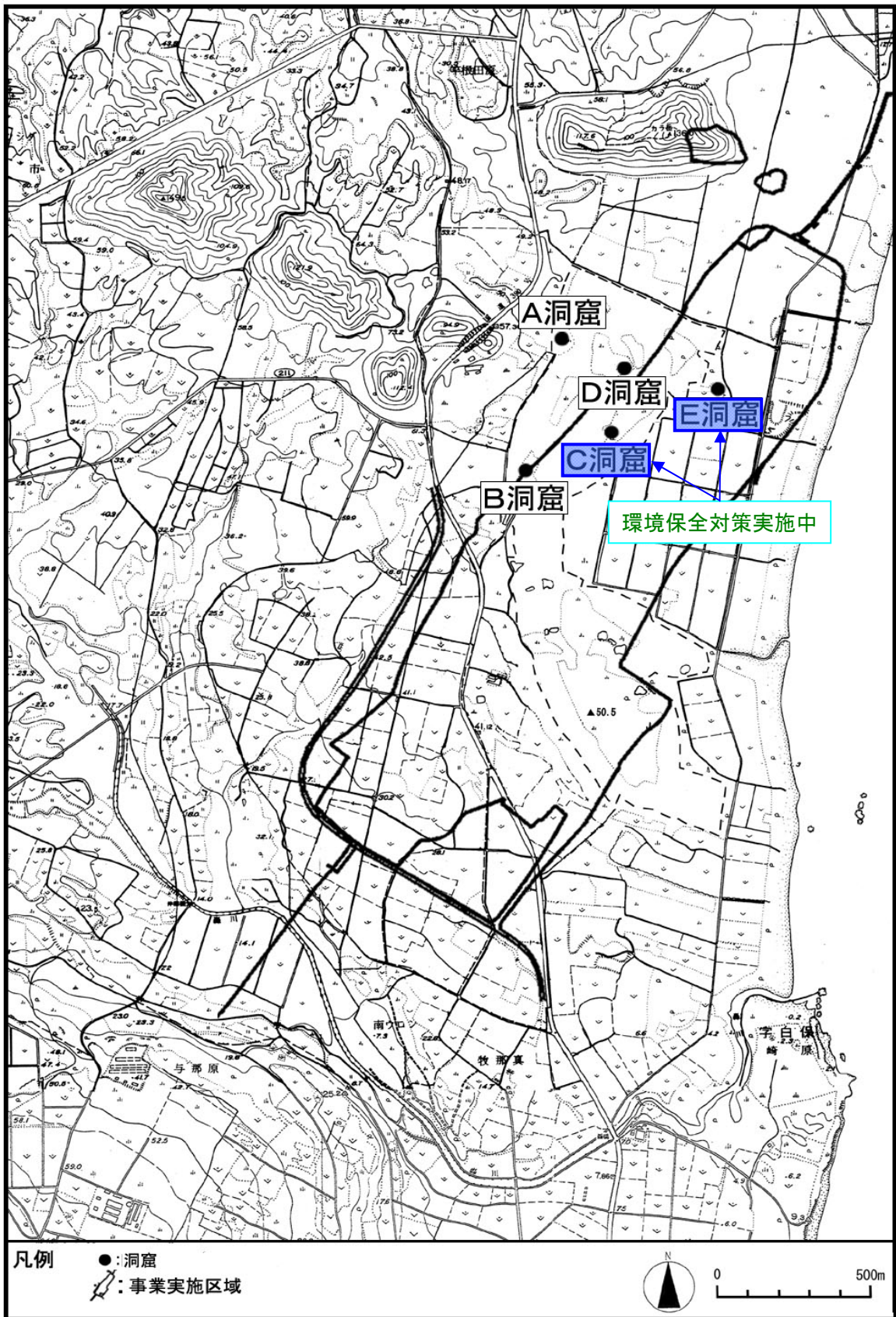


图 3.1(1) 調査地点 (A、B、D洞窟)

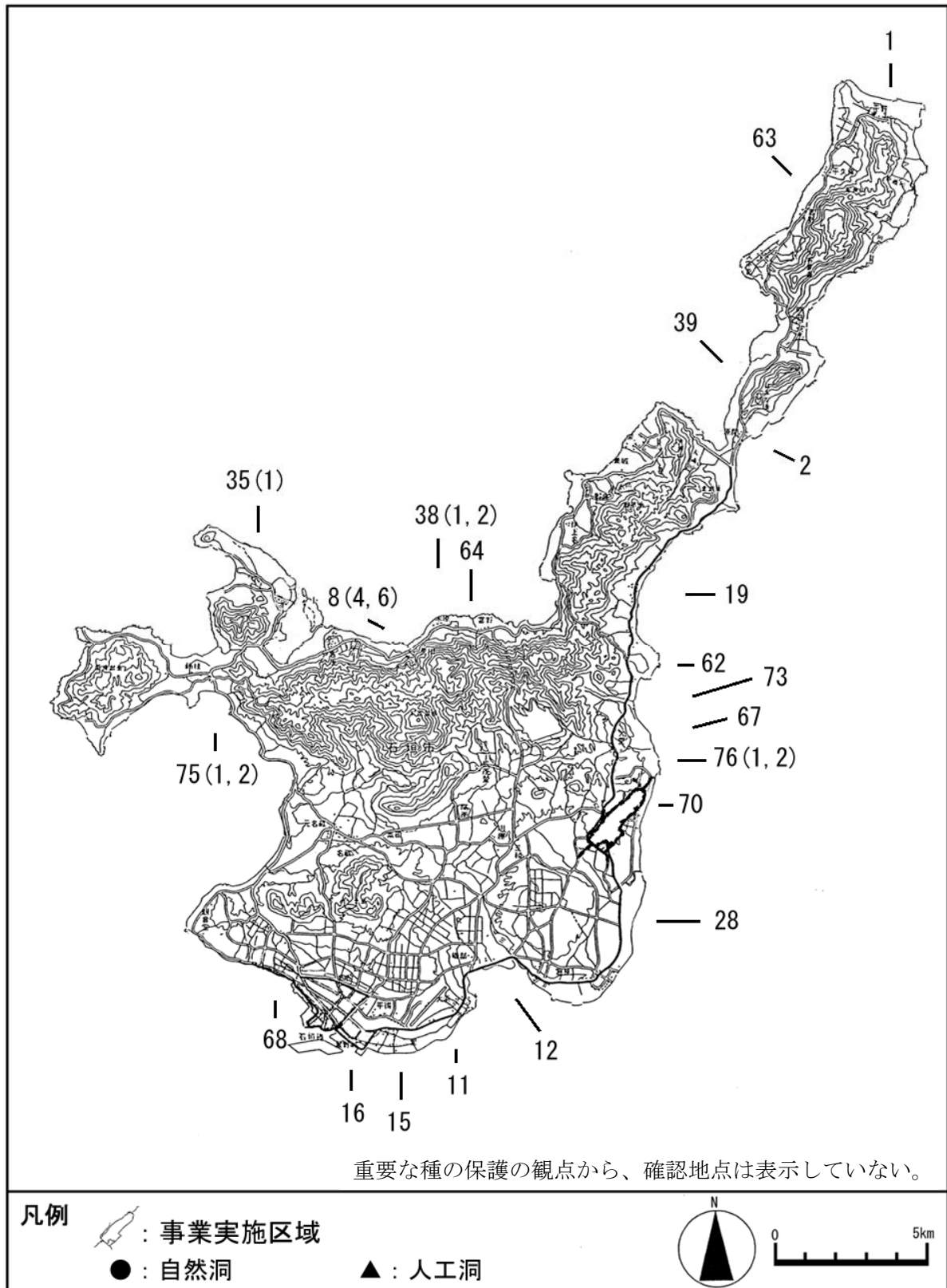


図 3.1(2) 調査地点（石垣島島内の主な利用洞窟）

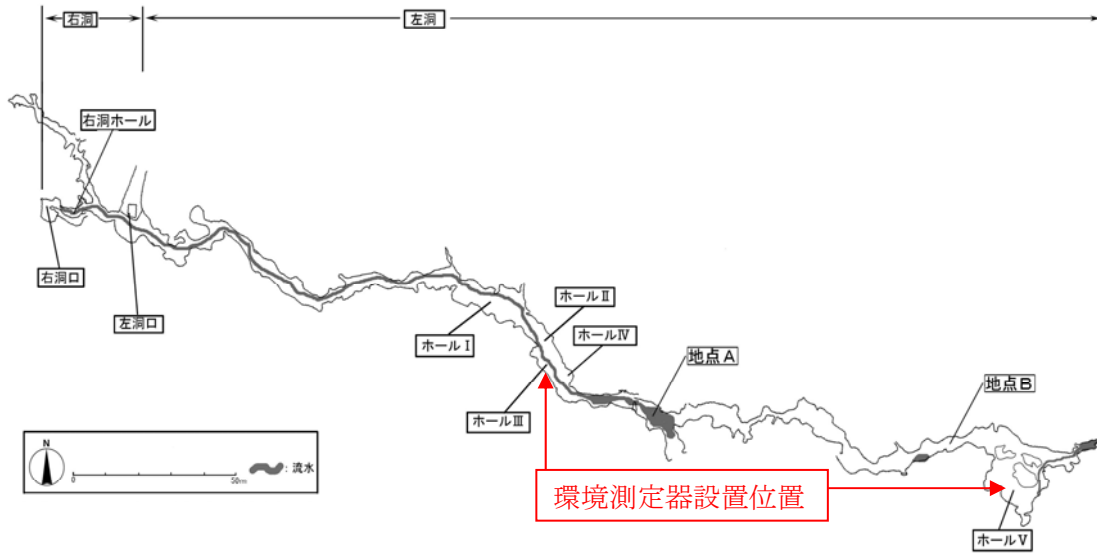


図 3.1(3) 環境測定器設置地点 (A洞窟：ホールⅢ、ホールⅤ)

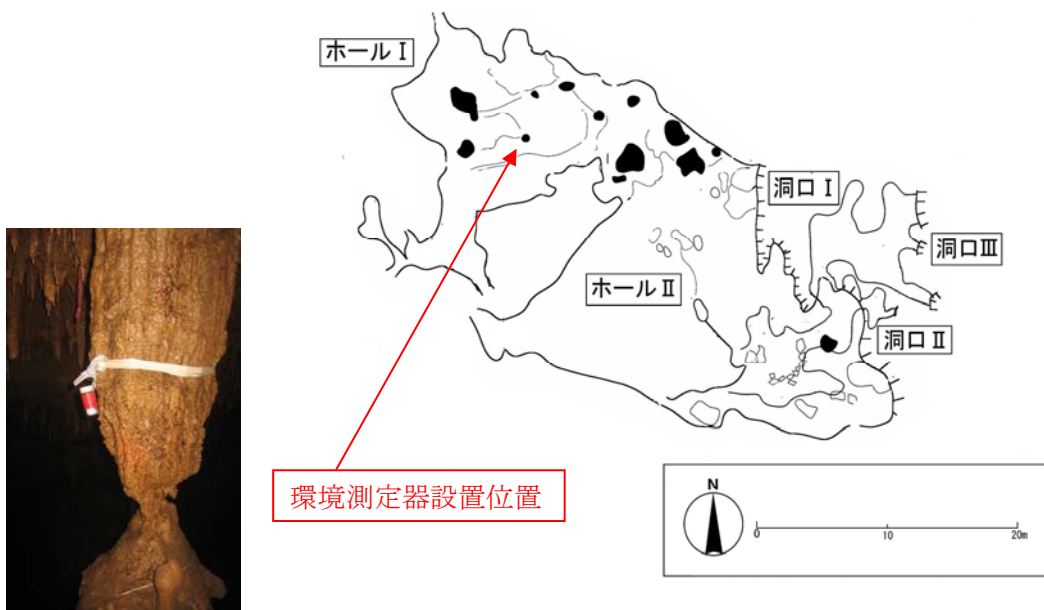
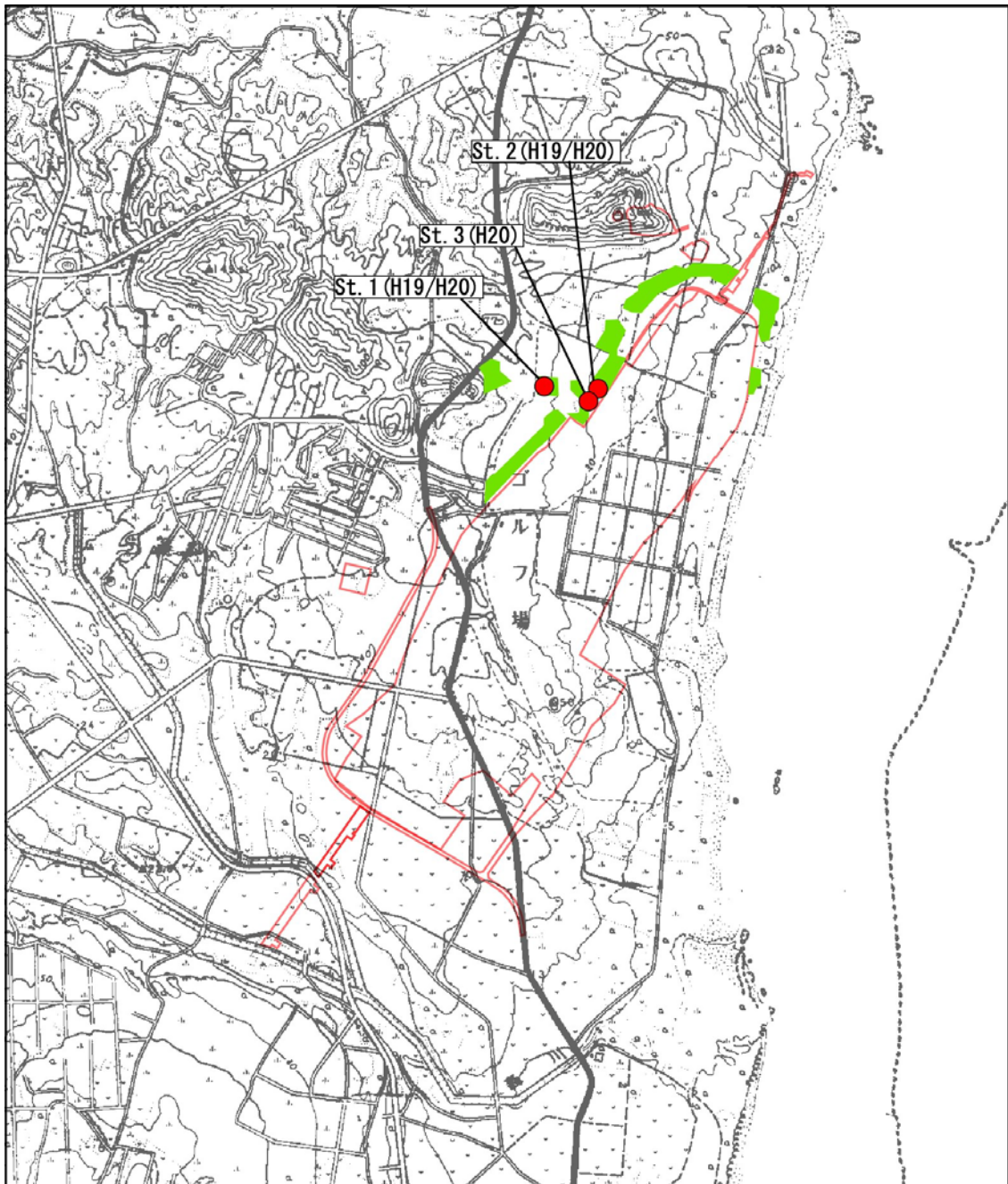


図 3.1(4) 環境測定器設置地点 (D洞窟：ホールⅠ)



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。

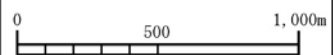


図 3.1(5) 調査地点 (餌昆虫調査: グリーンベルト内)

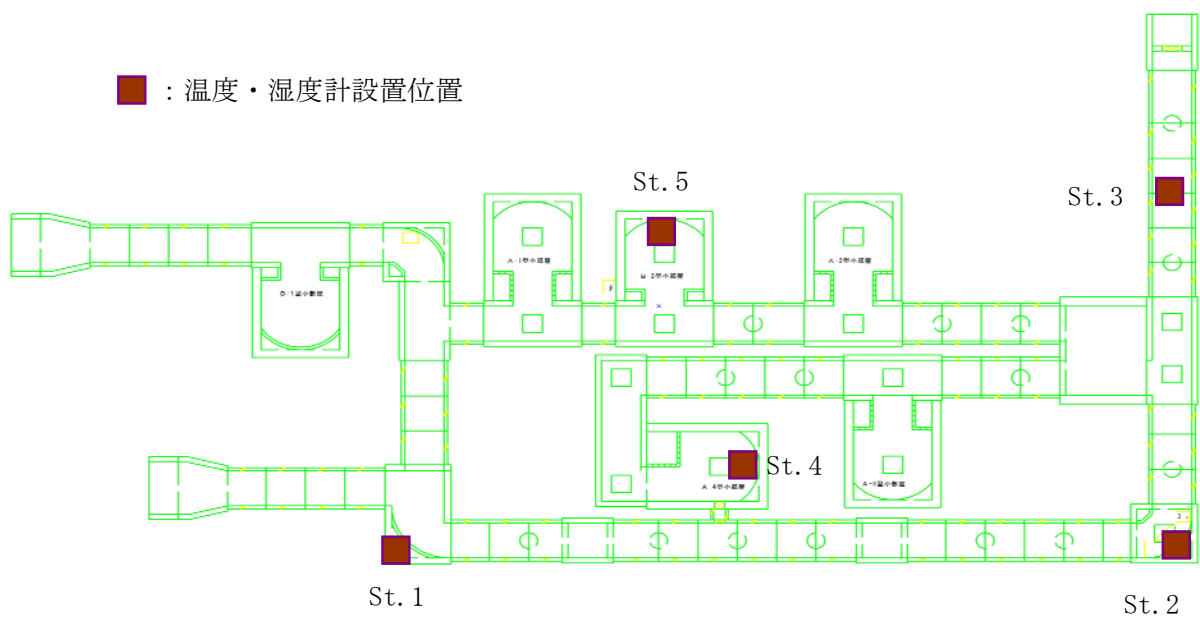
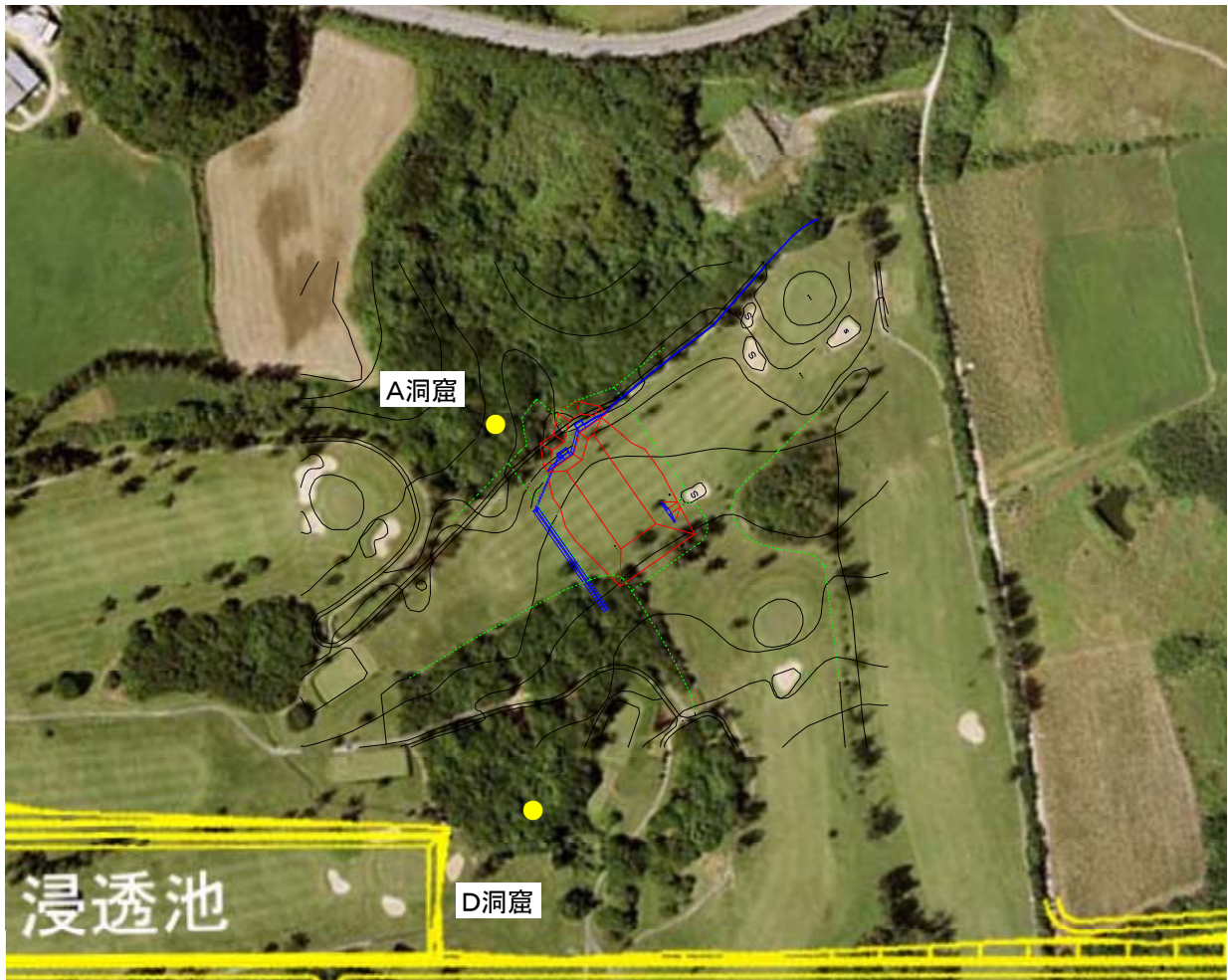


図 3.1(6) 調査地点 (人工洞調査)

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洞窟は環境保全対策実施中につき、標識装着は行わない）。洞窟内や洞口で、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。