

図 5.1(5) 調査地点（餌昆虫調査：グリーンベルト内）

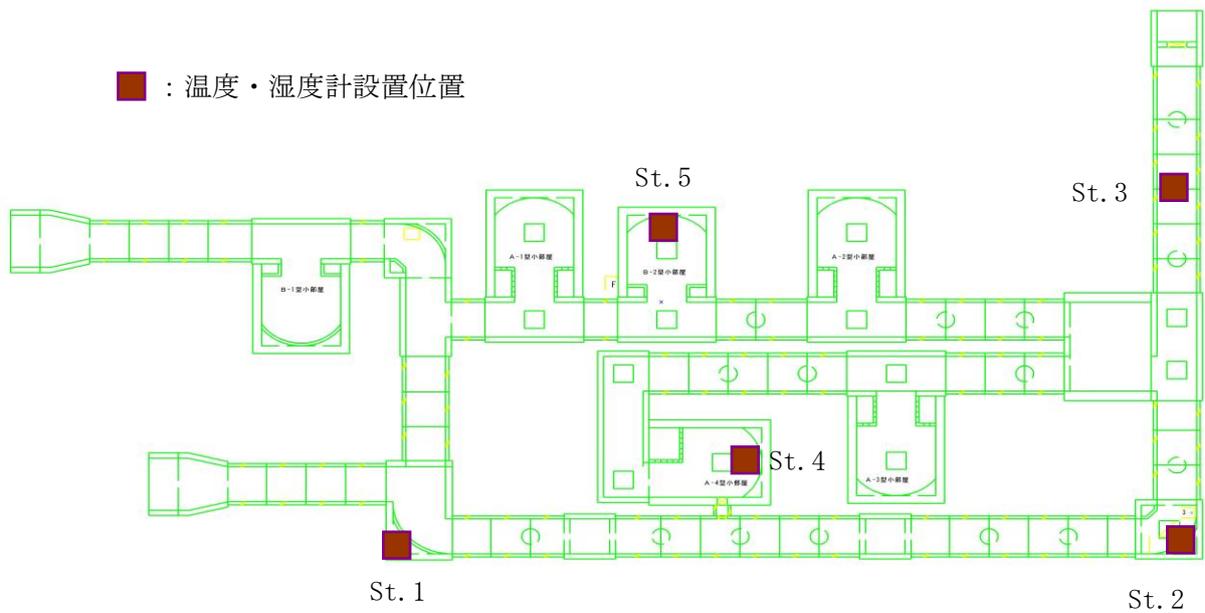
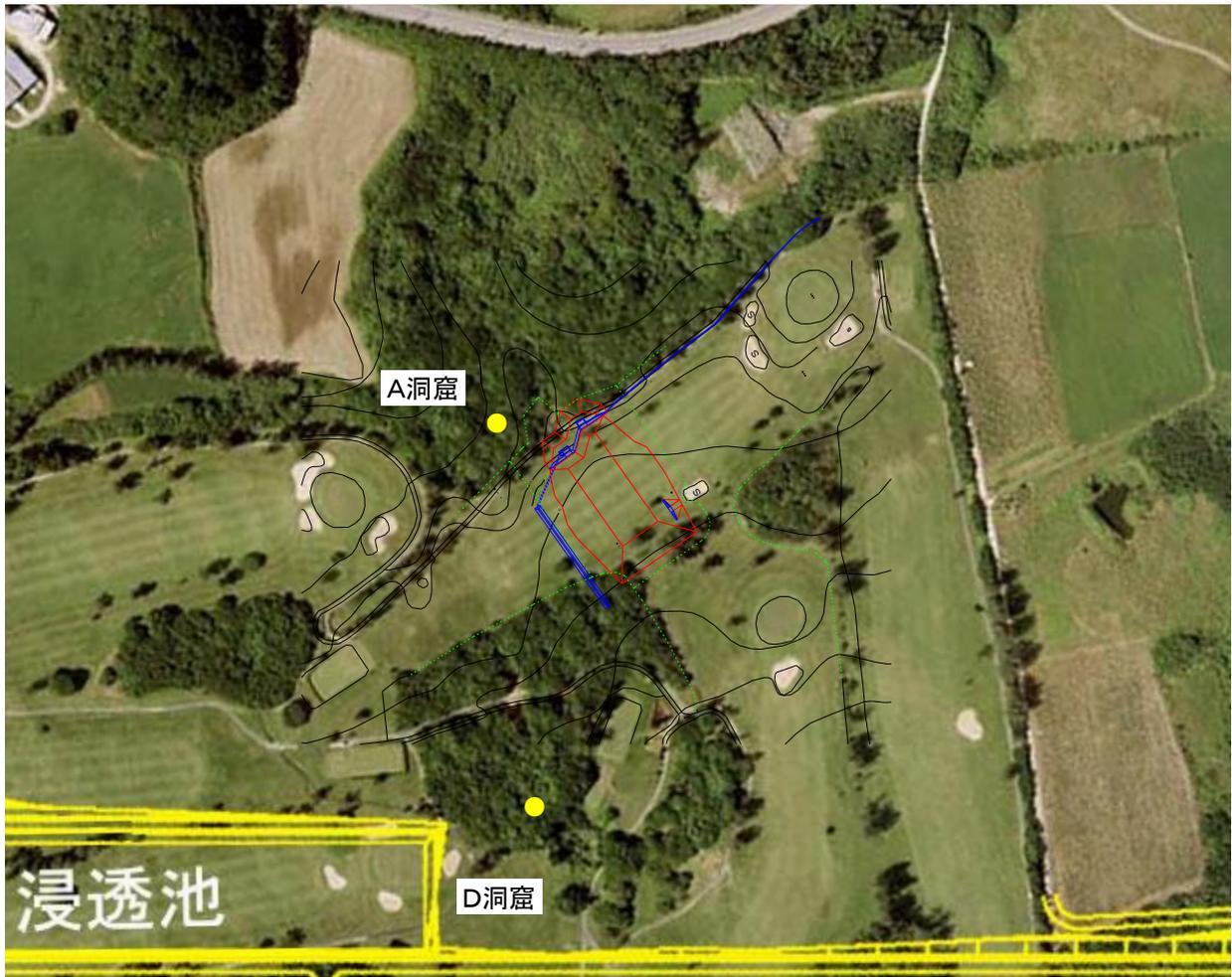


図 5.1(6) 調査地点 (人工洞調査)

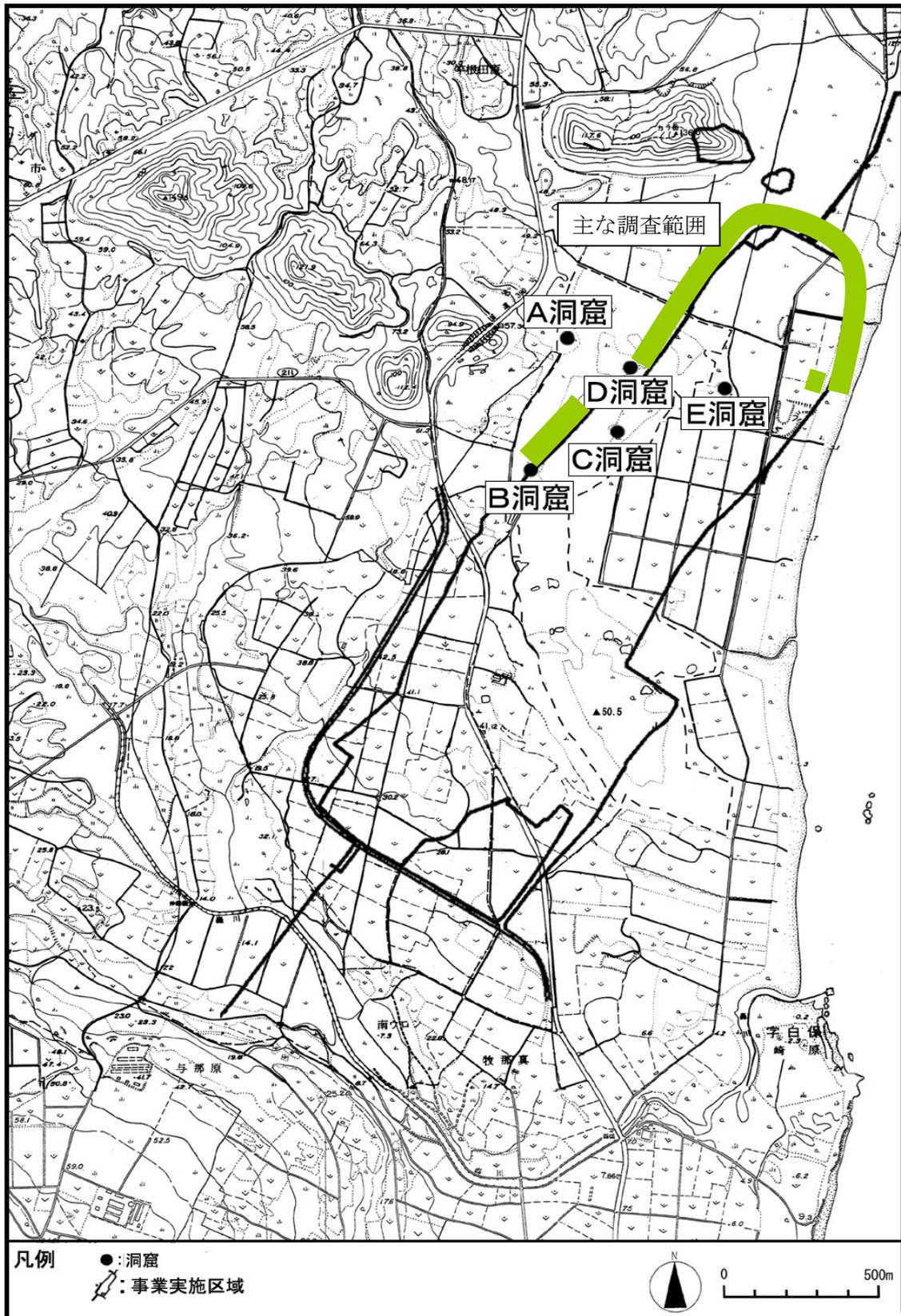


図 5.1(7) 調査地点（飛翔状況調査）

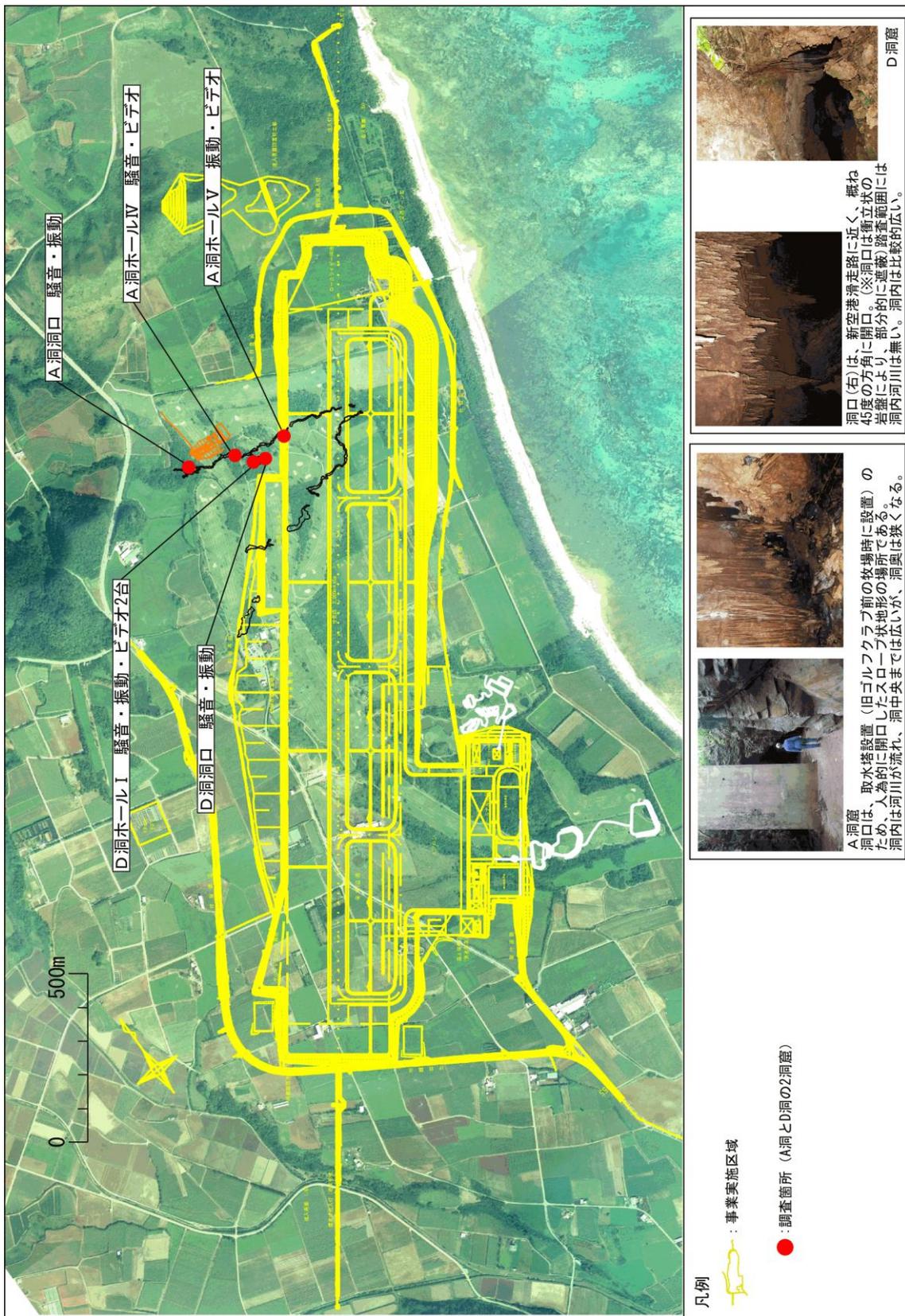


図 5.1(8) 調査地点（航空機の離発着に伴う騒音・振動レベル）

## 5.4 調査方法

### 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 5.2）。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 5.2 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 5.3）、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 5.3 環境測定器設置状況

### ③ 移動状況調査

A～D洞窟において、小型コウモリ類の移動状況を確認するため、小型コウモリ類に標識を装着した。洞窟内や洞口中で、小型コウモリ類を捕獲し（図 5.4）、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 5.5）、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 5.4 捕獲作業



図 5.5 標識装着個体

### ④ 餌昆虫調査

地上約 1.5m に 6 W 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 5.6）。採取された昆虫は、分析し、「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 5.6 ボックス法ライトトラップ設置状況

### ⑤ 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。

## ⑥ 飛翔状況調査

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

## ⑦ 航空機の離発着に伴う騒音・振動レベル

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

### 【騒音の測定手法】

騒音測定は、精密騒音計を用いて、デジタルメモリーに記録した（表5.1）。測定時間帯は始発航空便離発着前の7:00～12:00とし、時間内の連続測定とした（測定間隔は200ms）。洞内での騒音レベルは、洞窟内の壁面からの反響音を測定するため、概ね1.5m高さにマイクロフォンを上向きとして設置した。

表 5.1 普通騒音計仕様

| 項目         | 仕様 (NA-28 (Rion社製)) |
|------------|---------------------|
| 測定範囲 (A特性) | 25 dB～140 dB        |
| 周波数範囲      | 10 Hz～20 kHz        |

### 【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、デジタルメモリーに記録した（表5.2）。測定時間帯は始発航空便離発着前の7:00～12:00とし、時間内の連続測定とした（測定間隔は100ms）。

表 5.2 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 5.7 測定機器設置状況

また、併せて小型コウモリ類の騒音・振動に対する挙動を把握するため、ビデオ撮影を行った(図 5.8 参照)。測定時間帯は始発航空便離発着前の 7:00~12:00 とし、時間内の連続撮影とした。

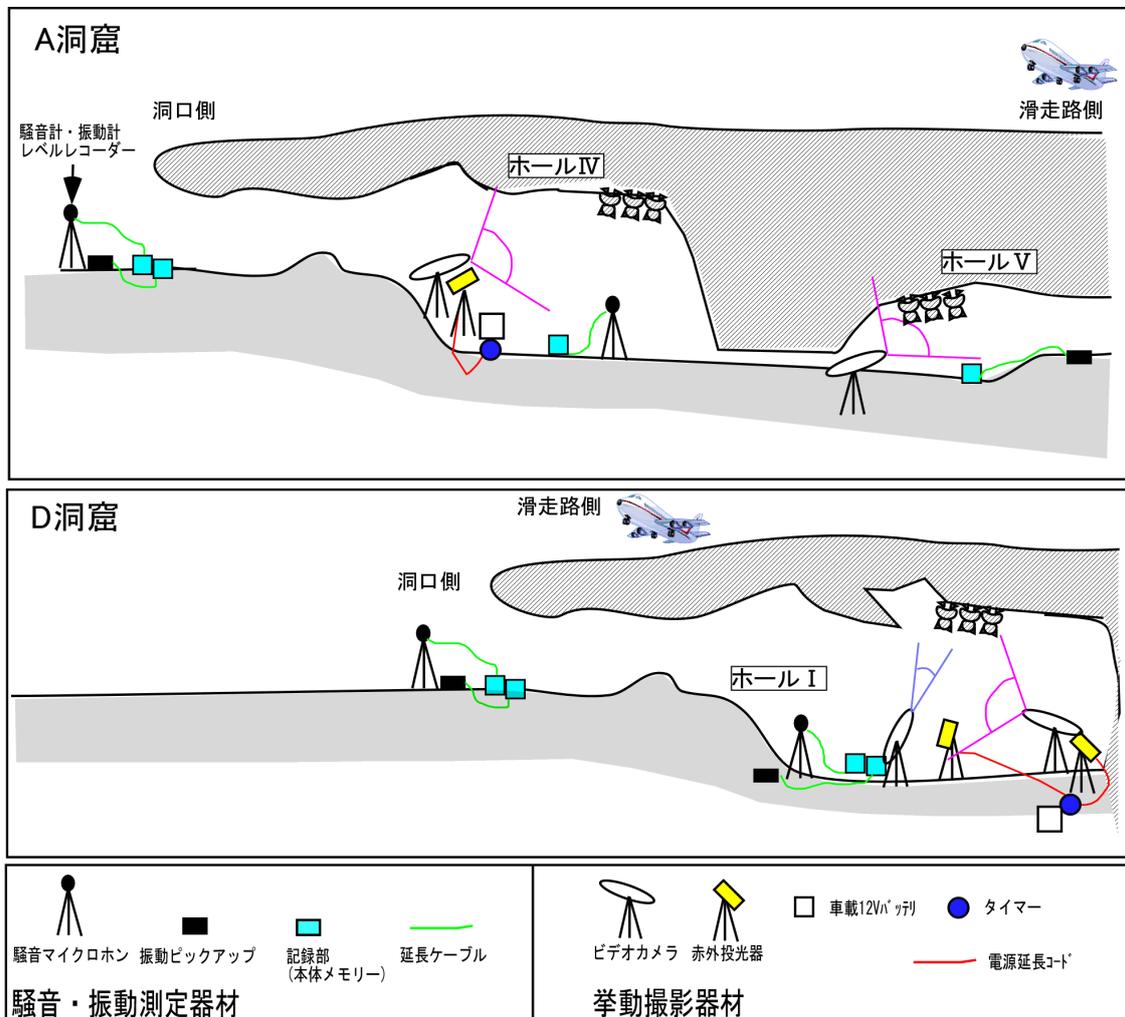


図 5.8 撮影位置及び機材設置イメージ

## 5.5 調査結果

### ① 生息状況及び利用状況調査（A～E洞窟）

#### ア) ヤエヤマコキクガシラコウモリ

##### 【出産・哺育期】

H24年度調査における5洞窟の総個体数は、1,568個体であり、工事前の過年度調査（H14～18年度）における個体数（1,262～1,751個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

幼獣の個体数は480個体であり、工事前の過年度調査（H14～18年度）における個体数（220～500個体）と比較すると、経年変動の範囲内であった。

また、C及びE洞窟において、H21～H24年度に個体数の減少が確認されたのは、保全対策工の工事中及び工事完了後であったためと考えられる。

表 5.3 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<br>洞窟 | 工事前   |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          | H14年度 | H15年度 | H16年度 | H17年度 | H18年度 |
| A洞窟      | 1,580 | 1,290 | 1,420 | 1,070 | 1,170 |
| (幼獣数)    | 320   | 310   | 220   | 500   | 300   |
| B洞窟      | 10    | 10    | 3     | 2     | 1     |
| C洞窟      | 70    | 90    | 150   | 80    | 100   |
| D洞窟      | 2     | 5     | 8     | +     | 20    |
| E洞窟      | —     | 160   | 170   | 110   | 160   |
| 合計       | 1,662 | 1,555 | 1,751 | 1,262 | 1,451 |

| 年度<br>洞窟 | 工事中   |       |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          | H19年度 | H20年度 | H21年度 | H22年度 | H23年度 | H24年度 |
| A洞窟      | 1,530 | 990   | 1,550 | 1,560 | 1,330 | 1,500 |
| (幼獣数)    | 350   | 300   | 500   | 600   | 170   | 480   |
| B洞窟      | 8     | 3     | 3     | 3     | 4     | 8     |
| C洞窟      | 110   | 120   | ±     | 7     | 2     | +     |
| D洞窟      | 20    | 20    | 10    | 10    | 20    | 40    |
| E洞窟      | 210   | 120   | —     | 20    | 20    | 20    |
| 合計       | 1,878 | 1,253 | 1,563 | 1,600 | 1,376 | 1,568 |

注)1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注)2. A洞窟は出産・哺育洞であり、幼獣数は、A洞窟のみ計数した。

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

注)4. 各年度の個体数は、5月、6月（出産・哺育期）の最大個体数である。

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

注)6. 下線の個体数は、工事中の洞窟における調査結果を示した。

【移動期】

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

H24年度調査における5洞窟の総個体数は、1,174個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（785～2,276個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

また、C及びE洞窟において、H21～H24年度に個体数の減少が確認されたのは、保全対策工の工事中及び工事完了後であったためと考えられる。

表 5.4 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<br>洞窟 | 工事前   |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|
|          | H14年度 | H15年度 | H16年度 | H17年度 |
| A洞窟      | 1,150 | 1,760 | 980   | 690   |
| B洞窟      | 20    | 6     | 3     | —     |
| C洞窟      | 210   | 210   | 220   | 50    |
| D洞窟      | 6     | 40    | —     | 5     |
| E洞窟      | 290   | 260   | 280   | 40    |
| 合計       | 1,675 | 2,276 | 1,483 | 785   |

| 年度<br>洞窟 | 工事中   |       |       |          |          |       |       |
|----------|-------|-------|-------|----------|----------|-------|-------|
|          | H18年度 | H19年度 | H20年度 | H21年度    | H22年度    | H23年度 | H24年度 |
| A洞窟      | 450   | 820   | 920   | 940      | 760      | 910   | 1,120 |
| B洞窟      | 9     | 3     | 3     | 3        | 30       | 7     | 20    |
| C洞窟      | 190   | 70    | 50    | <u>7</u> | <u>±</u> | 4     | 6     |
| D洞窟      | 60    | 20    | 3     | 30       | 50       | 10    | 8     |
| E洞窟      | 290   | 280   | 310   | —        | <u>0</u> | 20    | 20    |
| 合計       | 999   | 1,193 | 1,286 | 980      | 840      | 951   | 1,174 |

注)1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注)2. H17年度は9月のテレメトリ調査時のカウント数とした。

注)3. H15年度のA洞窟は9月のデータである。

注)4. 各年度の個体数は、9月、11月（移動期）の最大個体数である。

注)5. 「—」は、工事中のため未調査を示す。

注)6. 下線の個体数は、工事中の洞窟における調査結果を示した。

【冬季の休眠時期】

H24年度調査における5洞窟の総個体数は、1,002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。

C洞窟及びE洞窟において、H21～H24年度に個体数の減少が確認されたのは、保全対策工の工事中及び工事完了後であったためと考えられる。

表 5.5 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<br>洞窟 | 工事前   |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|
|          | H14年度 | H15年度 | H16年度 | H17年度 |
| A洞窟      | 550   | 540   | 140   | 360   |
| B洞窟      | 150   | 30    | 10    | 5     |
| C洞窟      | 290   | 40    | 250   | 530   |
| D洞窟      | 160   | 220   | 510   | 200   |
| E洞窟      | 8     | 250   | 80    | 90    |
| 合計       | 1,158 | 1,080 | 990   | 1,185 |

| 年度<br>洞窟 | 工事中      |       |       |           |           |       |       |
|----------|----------|-------|-------|-----------|-----------|-------|-------|
|          | H18年度    | H19年度 | H20年度 | H21年度     | H22年度     | H23年度 | H24年度 |
| A洞窟      | 550      | 80    | 420   | 390       | 120       | 180   | 500   |
| B洞窟      | 4        | 6     | 20    | 120       | <u>40</u> | 9     | 8     |
| C洞窟      | <u>2</u> | 80    | 50    | <u>30</u> | <u>±</u>  | 5     | 4     |
| D洞窟      | 40       | 100   | 880   | 350       | 540       | 30    | 470   |
| E洞窟      | 230      | 100   | 90    | —         | <u>9</u>  | 20    | 20    |
| 合計       | 826      | 366   | 1,460 | 890       | 709       | 244   | 1,002 |

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. 「—」は、工事中のため未調査を示す。

注)5. 下線の個体数は、工事中の洞窟における調査結果を示した。

イ) カグラコウモリ

【出産・哺育期】

H24年度調査における5洞窟の総個体数は、232個体（幼獣：160個体）であり、工事前の過年度調査（H14～18年度）における個体数（356～456個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていた。これは、D洞窟における個体数が過年度よりも減少したためと考えられるが、幼獣の個体数は、経年変動の範囲内（111～193個体）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 5.6 カグラコウモリの出産・哺育期の最大個体数変化

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

| 年度<br>洞窟 | 工事中   |       |          |                  |          |          |
|----------|-------|-------|----------|------------------|----------|----------|
|          | H19年度 | H20年度 | H21年度    | H22年度            | H23年度    | H24年度    |
| A洞窟      | 50    | 80    | 80       | 50 <sup>注7</sup> | 80       | 90       |
| (幼獣数)    | 50    | 60    | 50       | 100              | 70       | 50       |
| B洞窟      | 6     | 2     | 2        | 3                | 1        | 2        |
| (幼獣数)    | 3     | —     | 1        | 0                | 0        | 0        |
| C洞窟      | 7     | 4     | <u>0</u> | <u>0</u>         | <u>0</u> | <u>0</u> |
| (幼獣数)    | 3     | 2     | —        | <u>0</u>         | <u>0</u> | 0        |
| D洞窟      | 150   | 160   | 190      | 230              | 140      | 140      |
| (幼獣数)    | 100   | 60    | 120      | 100              | 120      | 110      |
| E洞窟      | 0     | 0     | —        | 0                | 0        | 0        |
| 合計       | 213   | 246   | 272      | 283              | 221      | 232      |
| (幼獣数)    | 156   | 122   | 171      | 200              | 190      | 160      |

注)1. 10 個体以上は一の位を四捨五入した。

注)2. A、C、D洞窟は、過年度調査において、出産・哺育洞であった。

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

注)4. 各年度の個体数は、5月、6月(出産・哺育期)の最大個体数である。

注)5. 「—」は、工事中のため未調査を示す。

注)6. 下線の個体数は、工事中の洞窟における調査結果を示した。

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

【移動期】

H24年度調査における5洞窟の総個体数は、104個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（302～670個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていた。これは、D洞窟における個体数が過年度よりも減少したためと考えられるが、H24年度の5洞窟を含めた石垣島島内の主な利用洞窟の総個体数は、工事前と同程度であり（図 5.9）、他洞窟への移動が考えられることから、今後もモニタリングを継続し、生息状況及び利用状況を把握していくこととする。

表 5.7 カグラコウモリの移動期の最大個体数変化

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

| 年度<br>洞窟 | 工事中   |       |       |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          | H18年度 | H19年度 | H20年度 | H21年度 | H22年度 | H23年度 | H24年度 |
| A洞窟      | 190   | 50    | 190   | 80    | 130   | 120   | 100   |
| B洞窟      | 0     | 5     | 7     | 5     | 4     | 0     | 2     |
| C洞窟      | 4     | 0     | 3     | —     | 0     | 0     | 0     |
| D洞窟      | 260   | 140   | 250   | 50    | 20    | 20    | 2     |
| E洞窟      | 0     | 0     | 0     | —     | 0     | 0     | 0     |
| 合計       | 454   | 190   | 450   | 135   | 154   | 140   | 104   |

注)1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

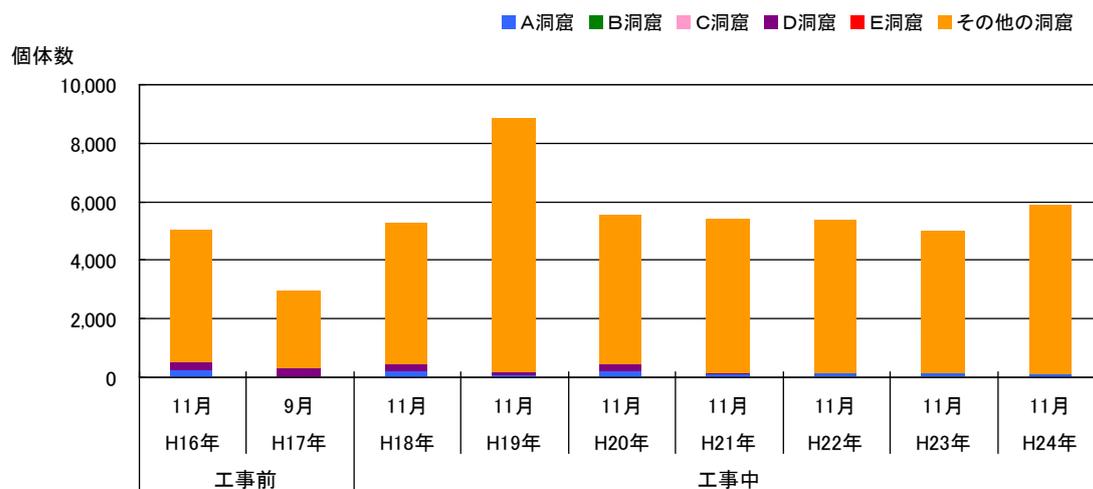
注)2. H14年度のC洞窟の個体数は、D洞窟での調査の生息妨害と考えられる。

注)3. H17年度は9月のテレメトリ調査時のカウント数とした。

注)4. 各年度の個体数は、9月、11月（移動期）の最大個体数である。

注)5. 「—」は、工事中のため未調査を示す。

注)6. 下線の個体数は、工事中であった洞窟における調査結果を示した。



注) H17年度は9月のテレメトリ調査時のカウント数とした。

図 5.9 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（移動期）

【冬季の休眠時期】

H24年度調査における5洞窟の総個体数は、294個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（900～1,730個体）と比較すると、経年変動の範囲内を下回っていた。

D洞窟における個体数の減少の要因のひとつとして、H22年11～12月にD洞窟周辺において、場外排水路の工事が行われたことにより、越冬集団の一部がD洞窟からA洞窟及び石垣島島内の他洞窟へ移動したと考えられる。また、H23年度に、周辺等を含め、工事を行っていないが、植栽のため、洞口付近で頻りに人の出入りがあったことが考えられる。

また、平成24年度のD洞窟における調査前日の踏査では、カグラコウモリ約300個体を確認しており、個体数が前年度より回復しつつあると予想されることから、今後もモニタリングを継続し、生息状況及び利用状況を把握していくこととする。

表 5.8 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<br>洞窟 | 工事前   |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|
|          | H14年度 | H15年度 | H16年度 | H17年度 |
| A洞窟      | 260   | 230   | 200   | 200   |
| B洞窟      | 0     | 0     | 0     | 3     |
| C洞窟      | 720   | 0     | 0     | 0     |
| D洞窟      | 0     | 1,500 | 700   | 1,300 |
| E洞窟      | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 合計       | 980   | 1,730 | 900   | 1,503 |

| 年度<br>洞窟 | 工事中   |       |       |       |       |       |                 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------|
|          | H18年度 | H19年度 | H20年度 | H21年度 | H22年度 | H23年度 | H24年度           |
| A洞窟      | 200   | 50    | 130   | 680   | 560   | 280   | 290             |
| B洞窟      | 0     | 3     | 7     | 2     | 2     | 0     | 0               |
| C洞窟      | 850   | 3     | 250   | —     | 0     | 0     | 0               |
| D洞窟      | 320   | 1,180 | 500   | 530   | 20    | 0     | 4 <sup>注6</sup> |
| E洞窟      | 0     | 0     | 0     | —     | 0     | 0     | 0               |
| 合計       | 1,370 | 1,236 | 887   | 1,212 | 582   | 280   | 294             |

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. 「—」は、工事中のため未調査を示す。

注)5. 下線の個体数は、工事中であった洞窟における調査結果を示した。

注)6. 前日の踏査（ビデオ設置時）において、約300個体を確認した。

り) 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。

H24年度調査における5洞窟の総個体数は、140個体であり、工事前の過年度調査（H14～18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 5.9 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<br>洞窟 | 工事前   |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          | H14年度 | H15年度 | H16年度 | H17年度 | H18年度 |
| A洞窟      | 110   | 1,000 | 480   | 500   | 100   |
| B洞窟      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| C洞窟      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| D洞窟      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| E洞窟      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 合計       | 110   | 1,000 | 480   | 500   | 100   |

| 年度<br>洞窟 | 工事中   |       |          |          |          |       |
|----------|-------|-------|----------|----------|----------|-------|
|          | H19年度 | H20年度 | H21年度    | H22年度    | H23年度    | H24年度 |
| A洞窟      | 300   | 1,500 | 200      | 50       | 300      | 140   |
| B洞窟      | 0     | 0     | 0        | 0        | 0        | 0     |
| C洞窟      | 0     | 0     | <u>0</u> | <u>0</u> | <u>0</u> | 0     |
| D洞窟      | 0     | 0     | 0        | 0        | 0        | 0     |
| E洞窟      | 0     | 0     | —        | 0        | 0        | 0     |
| 合計       | 300   | 1,500 | 200      | 50       | 300      | 140   |

注)1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注)2. 各年度の個体数は、5月、6月（出産・哺育期）の最大個体数である。

注)3. 「—」は、工事中のため未調査を示す。

注)4. 下線の個体数は、工事中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。

H24年度調査における5洞窟の総個体数は、520個体であり、工事前の過年度調査（H14～17年度）における個体数（60～500個体）と比較すると、経年変動の範囲を上回っていたことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

表 5.10 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<br>洞窟 | 工事前   |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|
|          | H14年度 | H15年度 | H16年度 | H17年度 |
| A洞窟      | 400   | 500   | 300   | 60    |
| B洞窟      | 0     | 0     | 0     | —     |
| C洞窟      | 0     | 0     | 0     | 0     |
| D洞窟      | 0     | 0     | 0     | 0     |
| E洞窟      | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 合計       | 400   | 500   | 300   | 60    |

| 年度<br>洞窟 | 工事中   |       |       |       |          |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|
|          | H18年度 | H19年度 | H22年度 | H20年度 | H21年度    | H23年度 | H24年度 |
| A洞窟      | 500   | 50    | 230   | 140   | 80       | 550   | 520   |
| B洞窟      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0        | 0     | 0     |
| C洞窟      | 0     | 5     | 0     | —     | <u>0</u> | 0     | 0     |
| D洞窟      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0        | 0     | 0     |
| E洞窟      | 0     | 0     | 0     | —     | <u>0</u> | 0     | 0     |
| 合計       | 500   | 55    | 230   | 140   | 80       | 550   | 520   |

注)1. 10個体以上は一の位を四捨五入した。

注)2. H17年度は9月のテレメトリ調査時のカウント数とした。

注)3. H17年度のB洞窟は未調査のため—とした。

注)4. 各年度の個体数は、9月、11月（移動期）の最大個体数である。

注)5. 「—」は、工事中のため未調査を示す。

注)6. 下線の個体数は、工事中であった洞窟における調査結果を示した。

【冬季の休眠時期】

H24 年度調査における 5 洞窟の総個体数は、90 個体であり、工事前の過年度調査（H14～17 年度）における個体数（0～20 個体）と比較すると、経年変動の範囲内を上回っていたことから、工事前と同様な生息状況であったと考えられる。

表 5.11 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<br>洞窟 | 工事前    |        |        |        |
|----------|--------|--------|--------|--------|
|          | H14 年度 | H15 年度 | H16 年度 | H17 年度 |
| A 洞窟     | 1      | 20     | 0      | 1      |
| B 洞窟     | 0      | 0      | 0      | 0      |
| C 洞窟     | 10     | 0      | 0      | 0      |
| D 洞窟     | 0      | 0      | 0      | 0      |
| E 洞窟     | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 合計       | 11     | 20     | 0      | 1      |

| 年度<br>洞窟 | 工事中    |        |        |        |          |          |        |
|----------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|--------|
|          | H18 年度 | H19 年度 | H20 年度 | H21 年度 | H22 年度   | H23 年度   | H24 年度 |
| A 洞窟     | 70     | 1      | 0      | 2      | 1        | 220      | 90     |
| B 洞窟     | 0      | 0      | 0      | 0      | <u>0</u> | <u>0</u> | 0      |
| C 洞窟     | 0      | 10     | 0      | —      | <u>0</u> | <u>0</u> | 0      |
| D 洞窟     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        | 0        | 0      |
| E 洞窟     | 0      | 0      | 0      | —      | <u>0</u> | <u>0</u> | 0      |
| 合計       | 70     | 11     | 0      | 2      | 1        | 220      | 90     |

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. 「—」は、工事中のため未調査を示す。

注)4. 下線の個体数は、工事中であった洞窟における調査結果を示した。

① 生息状況及び利用状況調査（石垣島島内の主な利用洞窟）

ア) ヤエヤマコキクガシラコウモリ

【出産・哺育期】

H24 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 7,190 個体（6 月）であり、工事前の過年度調査（H16～18 年度（6 月））における個体数（約 5,940～7,650 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。

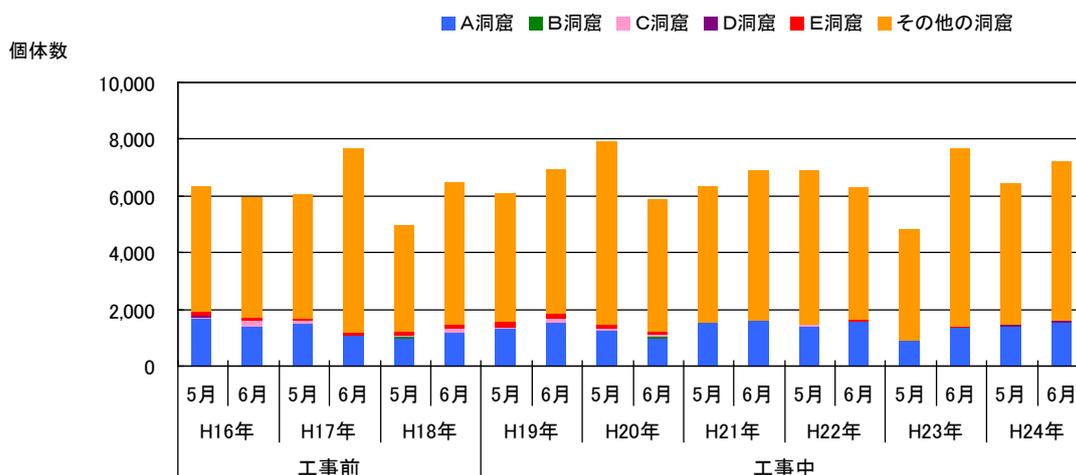
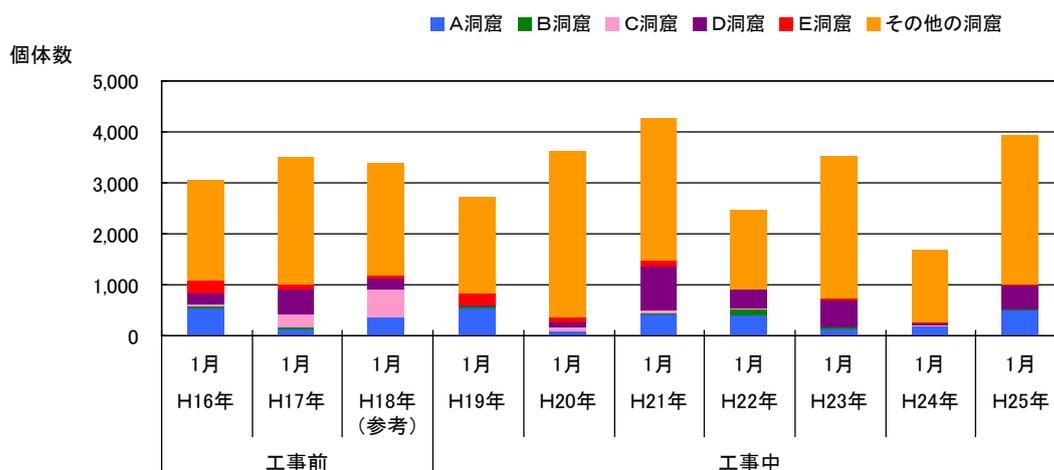


図 5.10(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

【冬季の休眠時期】

H24 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 3,930 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いたことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。



注)1. 個体数の計測は目視法とビデオ撮影法を併用している。

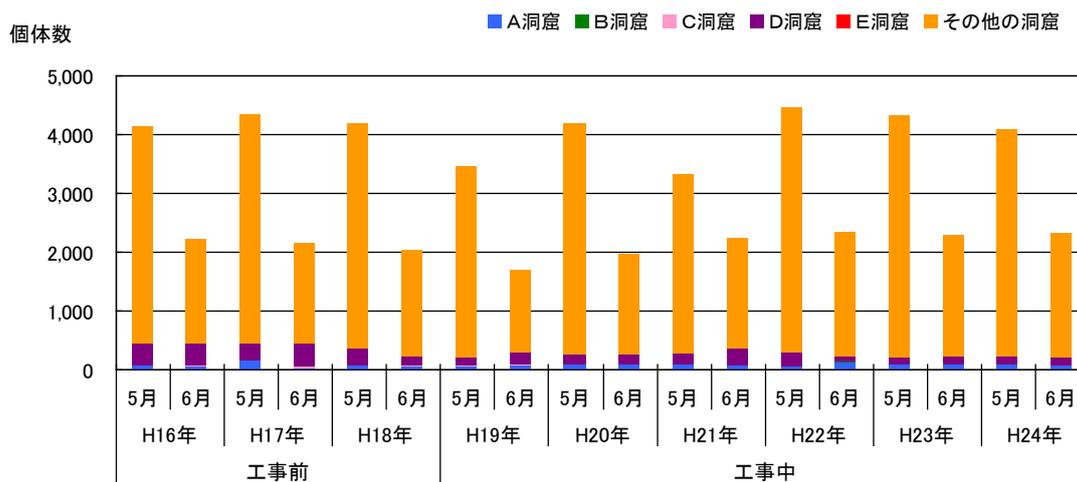
注)2. 平成 18 年 1 月は、テレメトリ調査又は標識装着及び再捕獲調査時の記録で参考値とする。

図 5.10(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）

イ) カグラコウモリ

【出産・哺育期】

H24 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 4,080 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、概ね同程度であったと考えられることから、今後もモニタリングを継続し、生息状況及び利用状況を把握していくこととする。

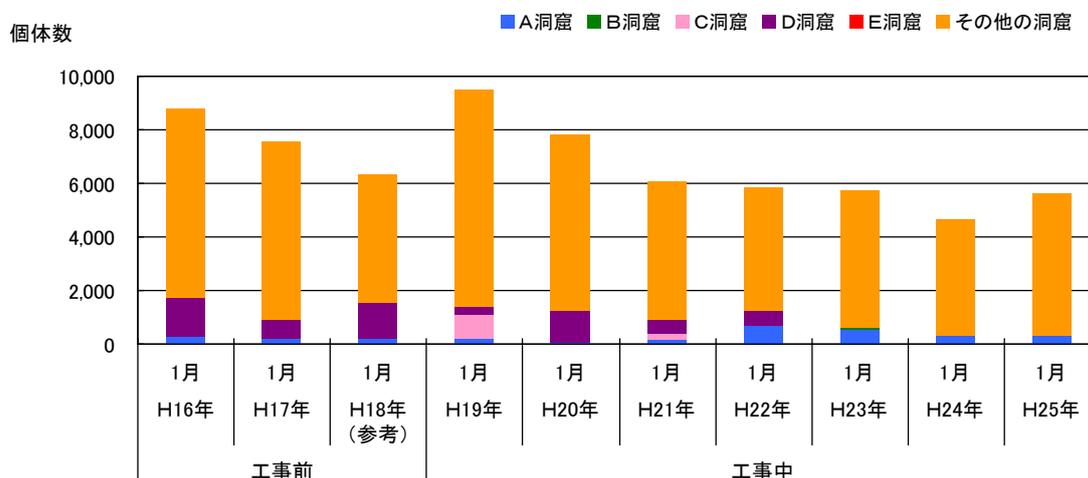


注) 6月の個体数は、夜間入洞時の調査結果を示す。

図 5.11(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）

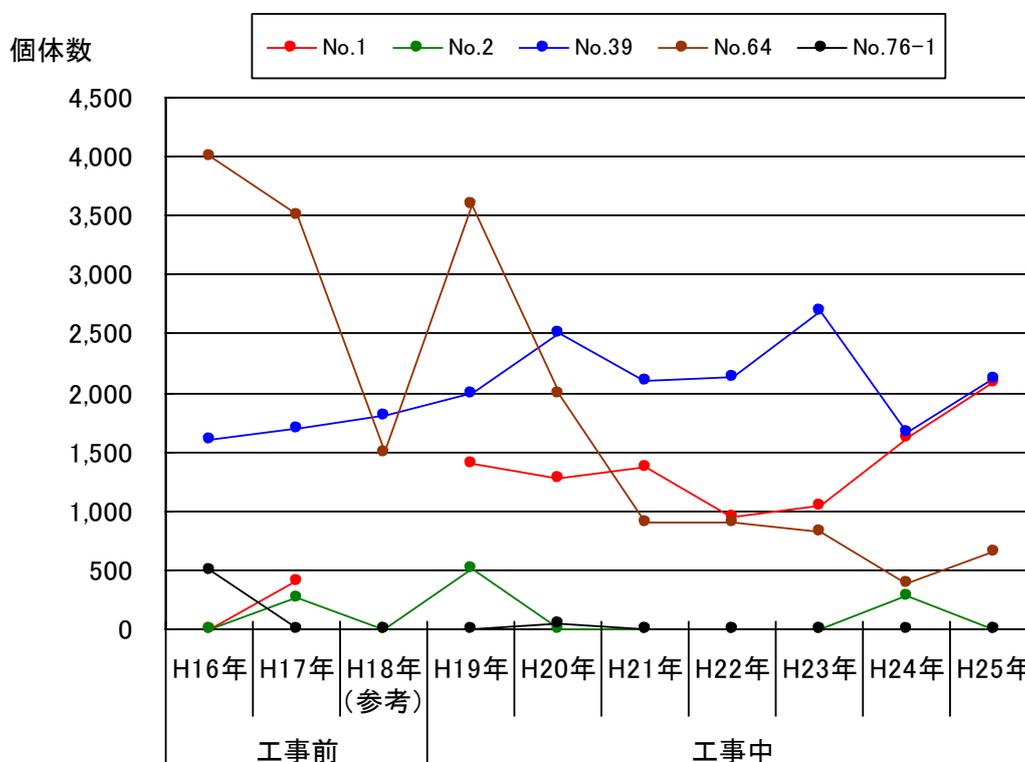
【冬季の休眠時期】

H24 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 5,620 個体であり、工事前の過年度調査（H16、17 年度）における個体数（約 7,510 ～8,770 個体）と比較すると、経年変動の範囲を下回っていたが、石垣島島内の主な利用洞窟の個体数が増減していることから（図 5.11(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。



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

図 5.11(3) 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)

ウ) リュウキュウユビナガコウモリ

【出産・哺育期】

H24 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 530 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。

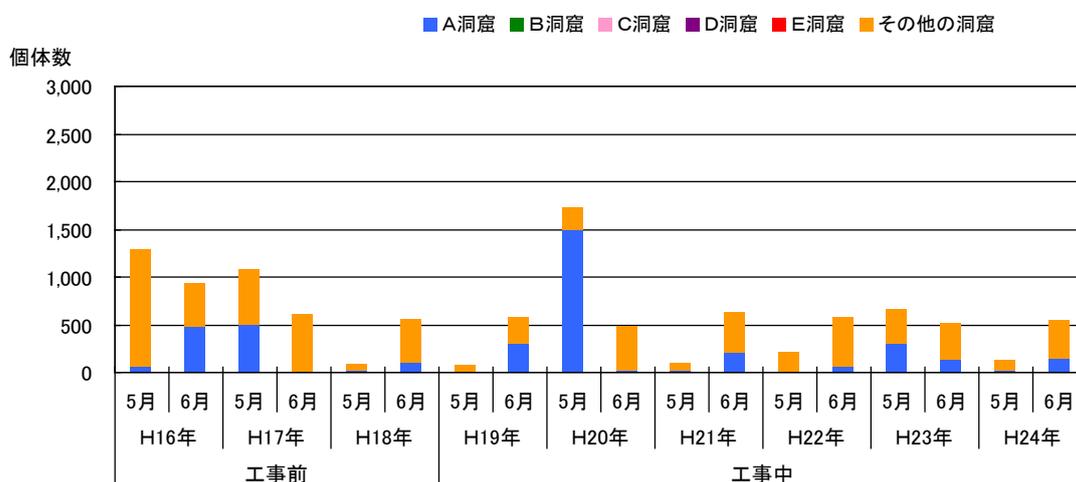
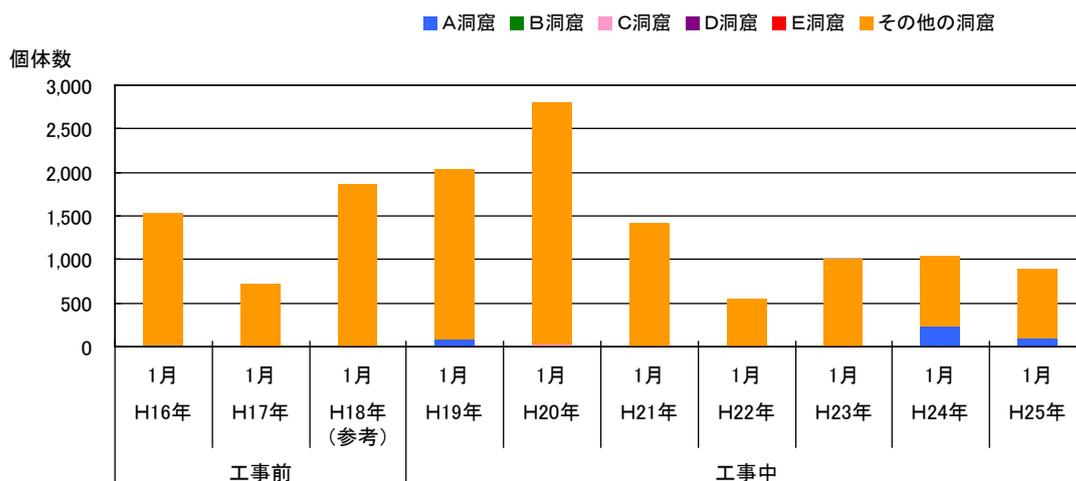


図 5.12(1) 石垣島島内における主な利用洞窟の総個体数変化（出産・哺育期）

【冬季の休眠時期】

H24 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 880 個体であり、工事前の過年度調査（H16、17 年度）における個体数（約 730～1,530 個体）と比較すると、経年変動の範囲内であったことから、過年度と同様な生息状況であったと考えられる。



注)1. 個体数の計測は目視法とビデオ撮影法を併用している。

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

図 5.12(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）

② 洞内環境調査

ア) 温度

A洞窟及びD洞窟の月平均温度は図 5.13 に示すとおりである。平成 24 年度は、過年度と同様な生息環境であったと考えられる。

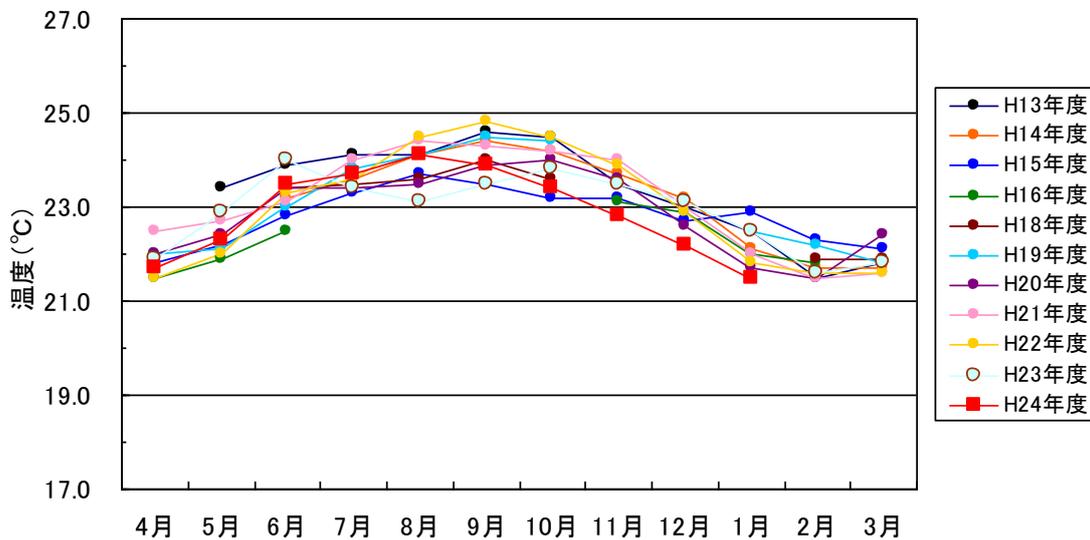


図 5.13(1) A洞窟 (ホールⅢ:カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所) の月平均温度

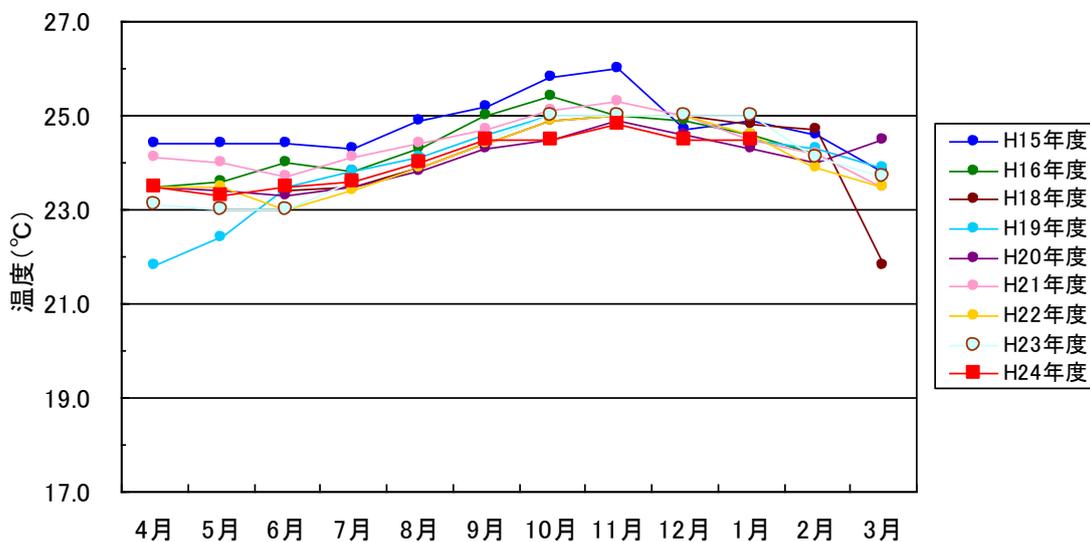


図 5.13(2) A洞窟 (ホールⅤ:ヤエヤマコキクガシラコウモリの出産・哺育場所) の月平均温度

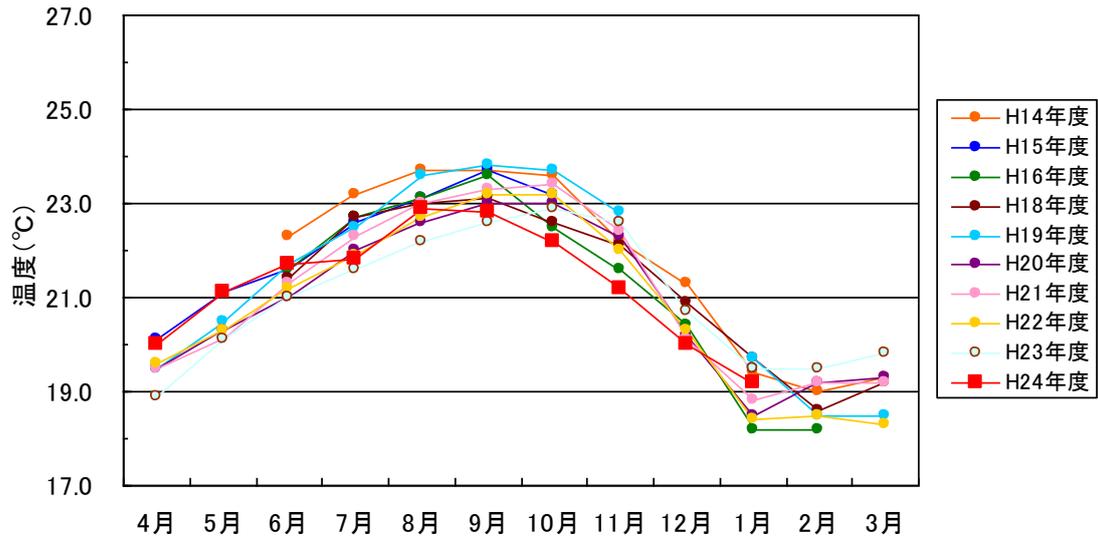


図 5.13(3) D洞窟（カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）における月平均温度

1) 湿度

A洞窟及びD洞窟の月平均湿度は図 5.14 に示すとおりである。平成 22 年度は、過年度と同様な生息環境であったと考えられる。

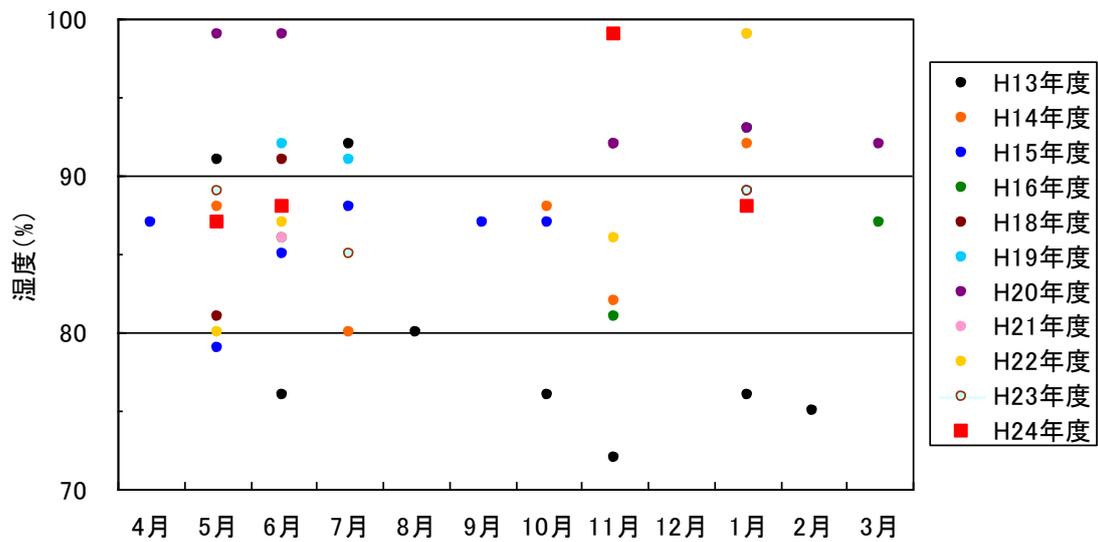


図 5.14(1) A洞窟（ホールⅢ:カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所）の月平均湿度

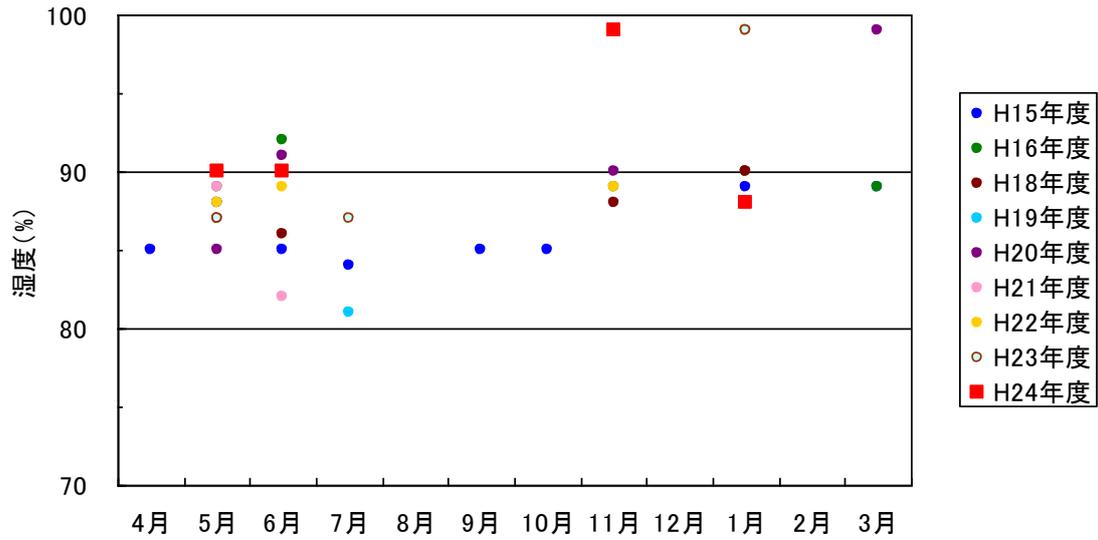


図 5.14(2) A洞窟 (ホールV:ヤエヤマコキクガシラコウモリの出産・哺育場所) の月平均湿度

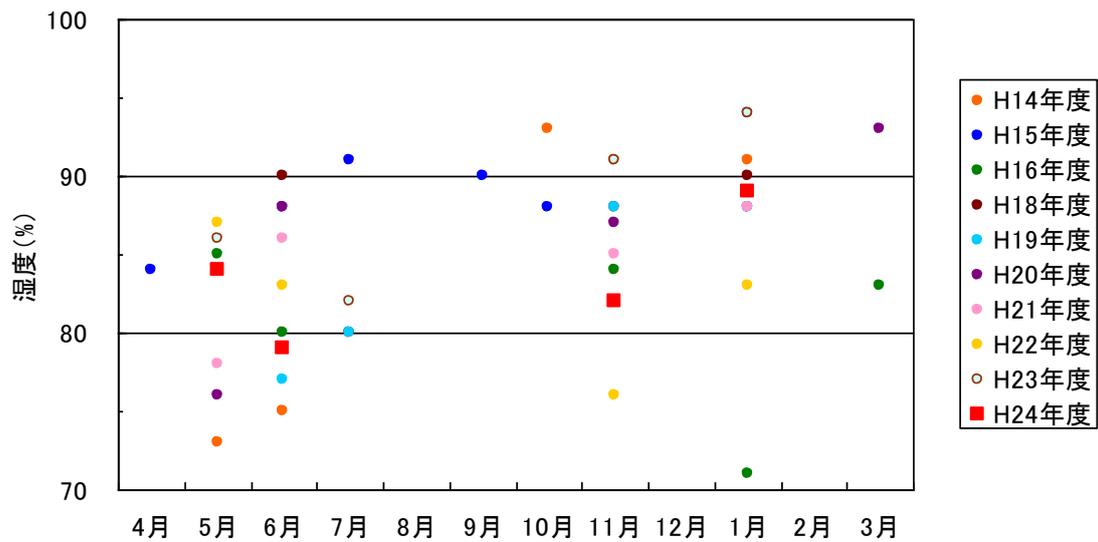


図 5.14(3) D洞窟 (カグラコウモリの出産・哺育及び越冬場所) における月平均湿度

### ③ 移動状況調査

#### ア) 標識装着

平成13～24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2,287個体、カグラコウモリは2,658個体、リュウキュウユビナガコウモリは1,499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 | 146   | 5  | 0  | 198 | 5  | 0  | 1  | 355   |
| 平成21年度 | 78    | 15 | 0  | 83  | 6  | 0  | 0  | 182   |
| 平成22年度 | 176   | 0  | 0  | 166 | 0  | 0  | 0  | 342   |
| 平成23年度 | 81    | 14 | 0  | 60  | 17 | 0  | 0  | 172   |
| 平成24年度 | 49    | 0  | 0  | 31  | 0  | 0  | 0  | 80    |
| 累積装着数  | 1,168 | 67 | 7  | 934 | 74 | 36 | 1  | 2,287 |

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 | 221   | 0   | 0  | 176 | 0   | 0  | 0   | 397   |
| 平成21年度 | 128   | 0   | 0  | 128 | 0   | 0  | 0   | 256   |
| 平成22年度 | 57    | 0   | 0  | 49  | 0   | 0  | 0   | 106   |
| 平成23年度 | 80    | 38  | 0  | 39  | 46  | 0  | 0   | 203   |
| 平成24年度 | 2     | 44  | 0  | 2   | 31  | 0  | 0   | 79    |
| 累積装着数  | 1,305 | 152 | 6  | 934 | 132 | 27 | 102 | 2,658 |

表 5.12(3) リュウキュウユビナガコウモリの標識装着数

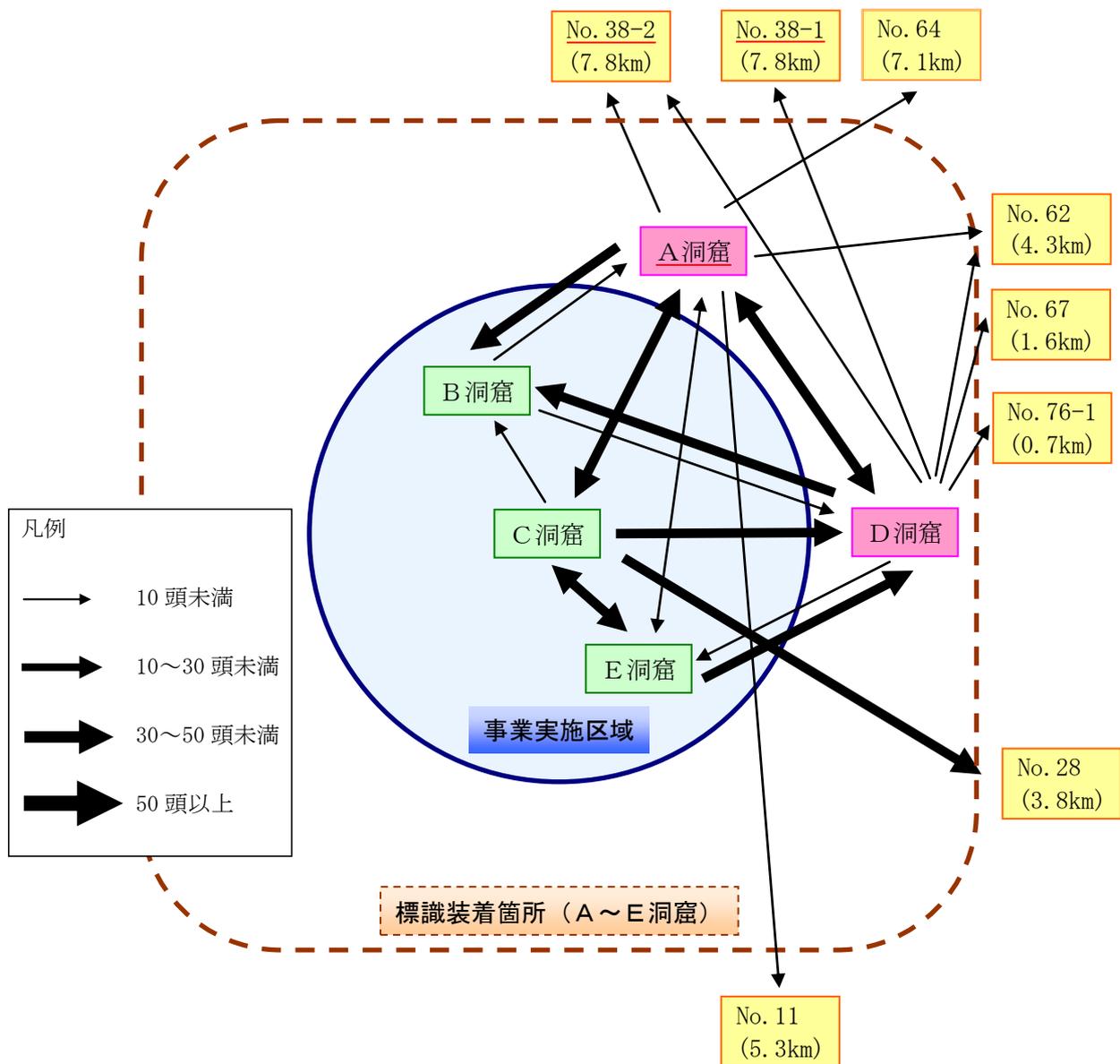
| 年度     | ♀    |     |    | ♂   |     |     | 不明 | 合計    |
|--------|------|-----|----|-----|-----|-----|----|-------|
|        | 成獣   | 幼獣  | 不明 | 成獣  | 幼獣  | 不明  |    |       |
| 平成13年度 | 5    | 0   | 0  | 8   | 0   | 0   | 0  | 13    |
| 平成14年度 | 100  | 5   | 3  | 29  | 14  | 119 | 3  | 273   |
| 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 | 51   | 0   | 0  | 65  | 0   | 0   | 0  | 116   |
| 平成21年度 | 56   | 0   | 0  | 37  | 0   | 0   | 0  | 93    |
| 平成22年度 | 90   | 60  | 0  | 66  | 58  | 0   | 0  | 274   |
| 平成23年度 | 126  | 1   | 0  | 97  | 2   | 0   | 0  | 226   |
| 平成24年度 | 62   | 40  | 0  | 29  | 25  | 0   | 0  | 156   |
| 累積装着数  | 647  | 128 | 3  | 466 | 125 | 127 | 3  | 1,499 |

1) 再捕獲

<ヤエヤマコキクガシラコウモリ>

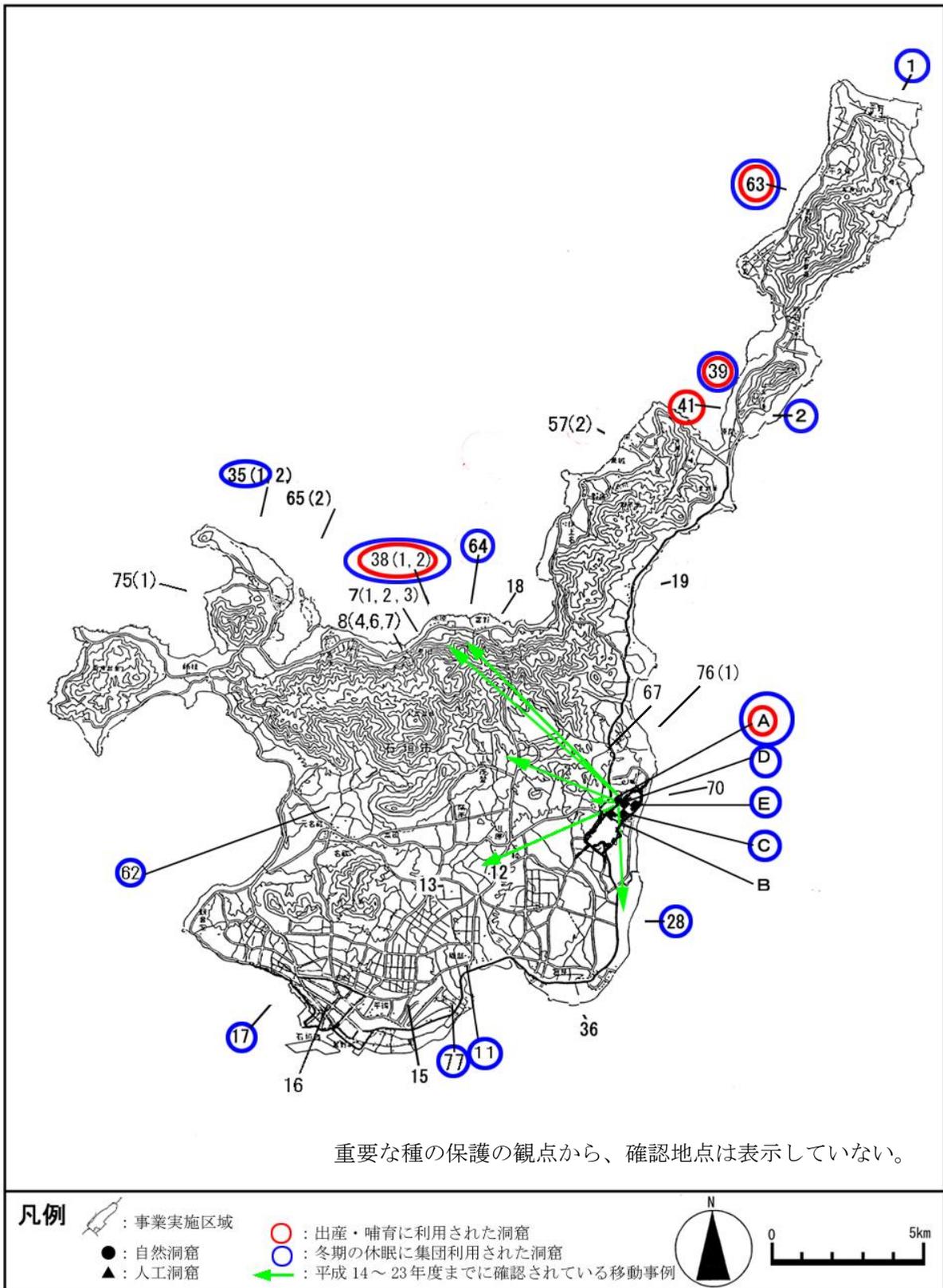
平成14～23年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は図 5.15 に示すとおりである。5 洞窟間及びC洞窟と No.28 洞との移動が比較的多く確認された。

また、平成24年度の新たな移動事例は確認されなかった。



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

図 5.15(1) ヤエヤマコキクガシラコウモリの再捕獲場所と確認個体数



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

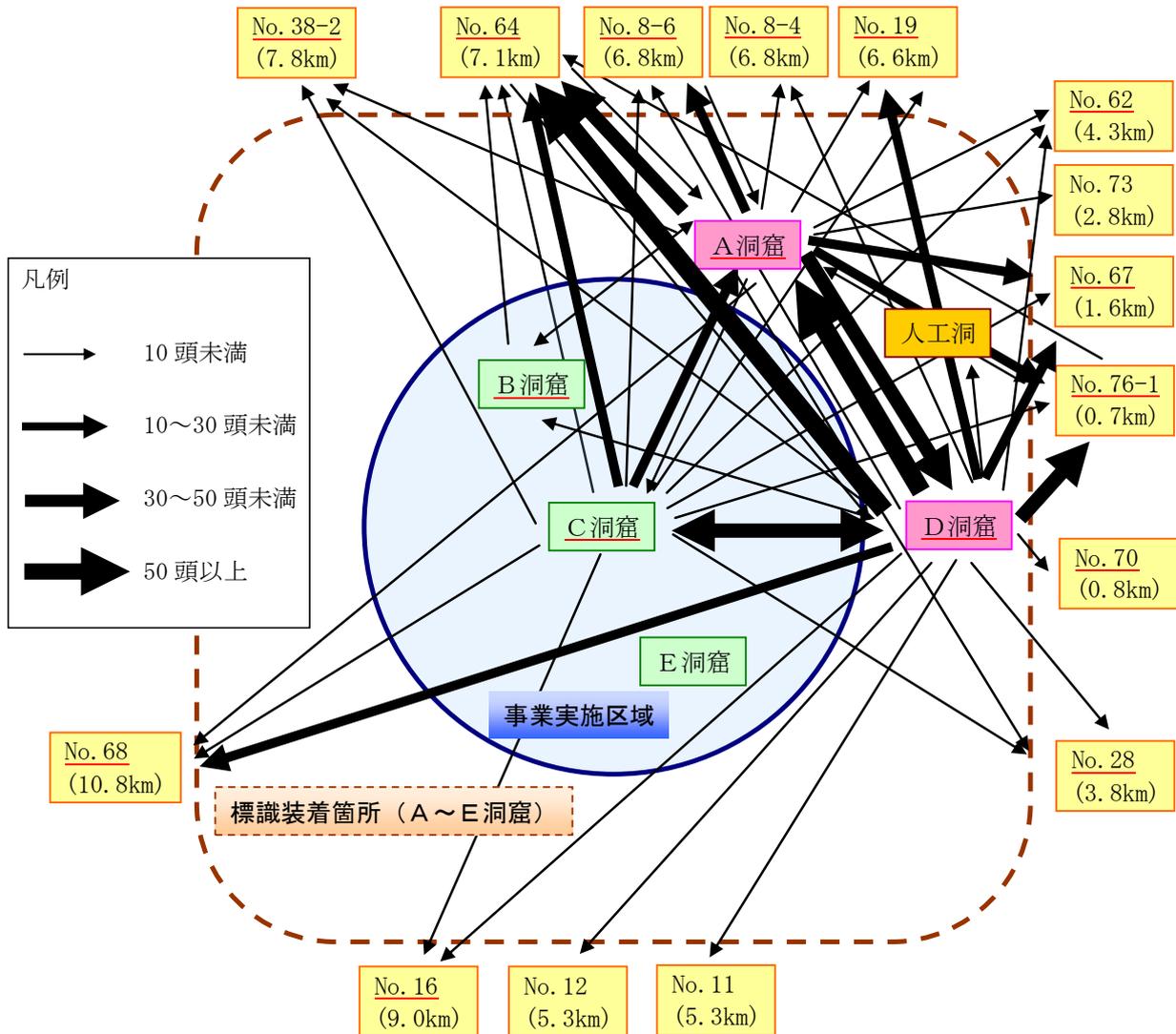
図 5.15(2) ヤエヤマコキクガシラコウモリの洞窟間の移動状況

### <カグラコウモリ>

平成14～24年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は図 5.16 に示すとおりである。石垣島島内の主な利用洞窟において、広範囲で確認されている。

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

また、平成24年度の新たな移動事例は確認されなかった。

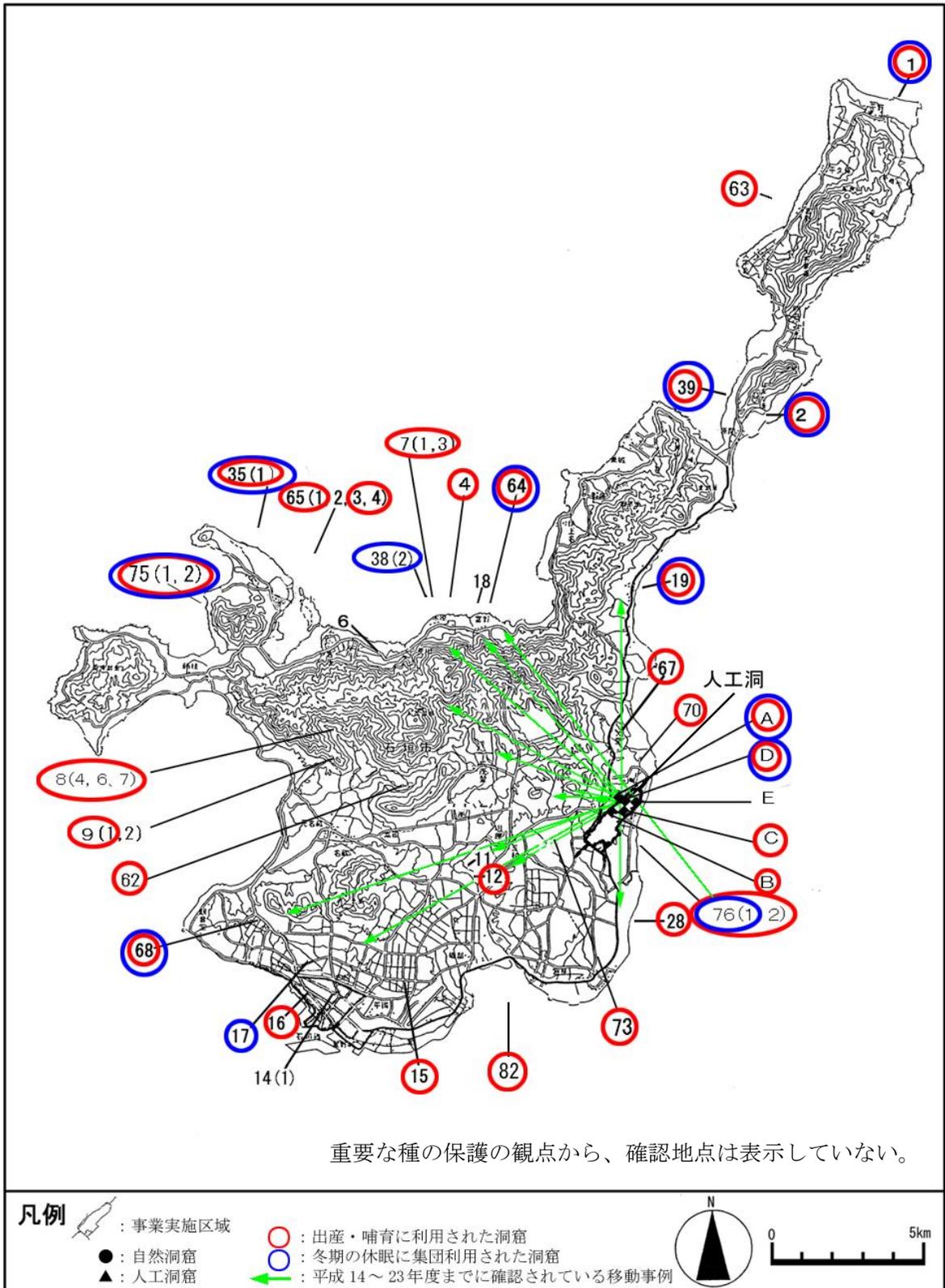


注)1. →は移動洞窟を示す

注)2. ( )の数字は概略の直線距離を示す。

注)3. 赤下線は、出産・哺育が確認された洞窟を示す。

図 5.16(1) カグラコウモリの再捕獲場所と確認個体数



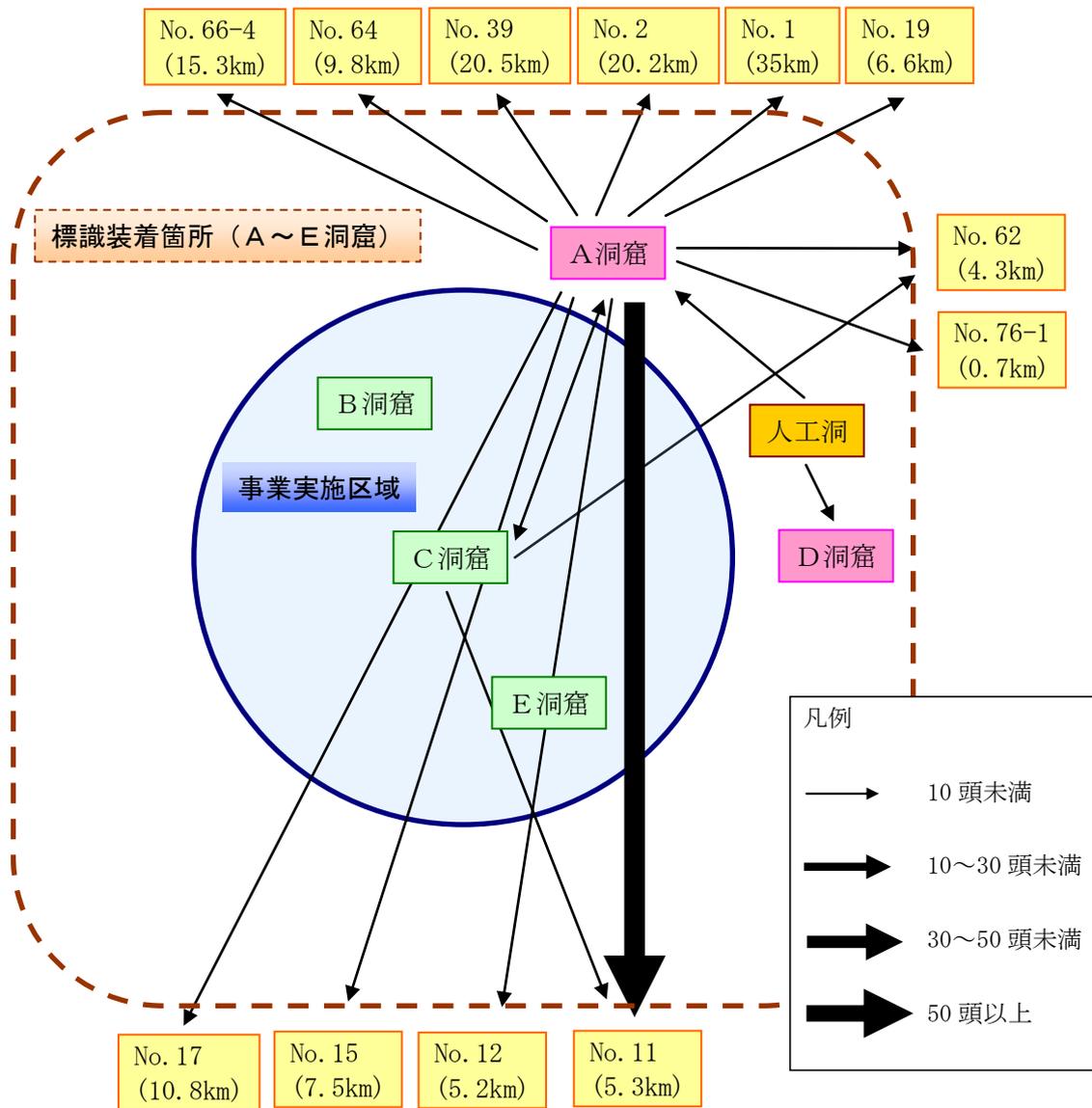
(移動先の洞窟 : No. 8-4、No. 8-6、No. 11、No. 12、No. 16、No. 19、No. 28、  
No. 38-2、No. 62、No. 64、No. 67、No. 68、No. 70、No. 73、No. 76-1、人工洞)

図 5.16(2) カグラコウモリの洞窟間の移動状況

<リュウキュウユビナガコウモリ>

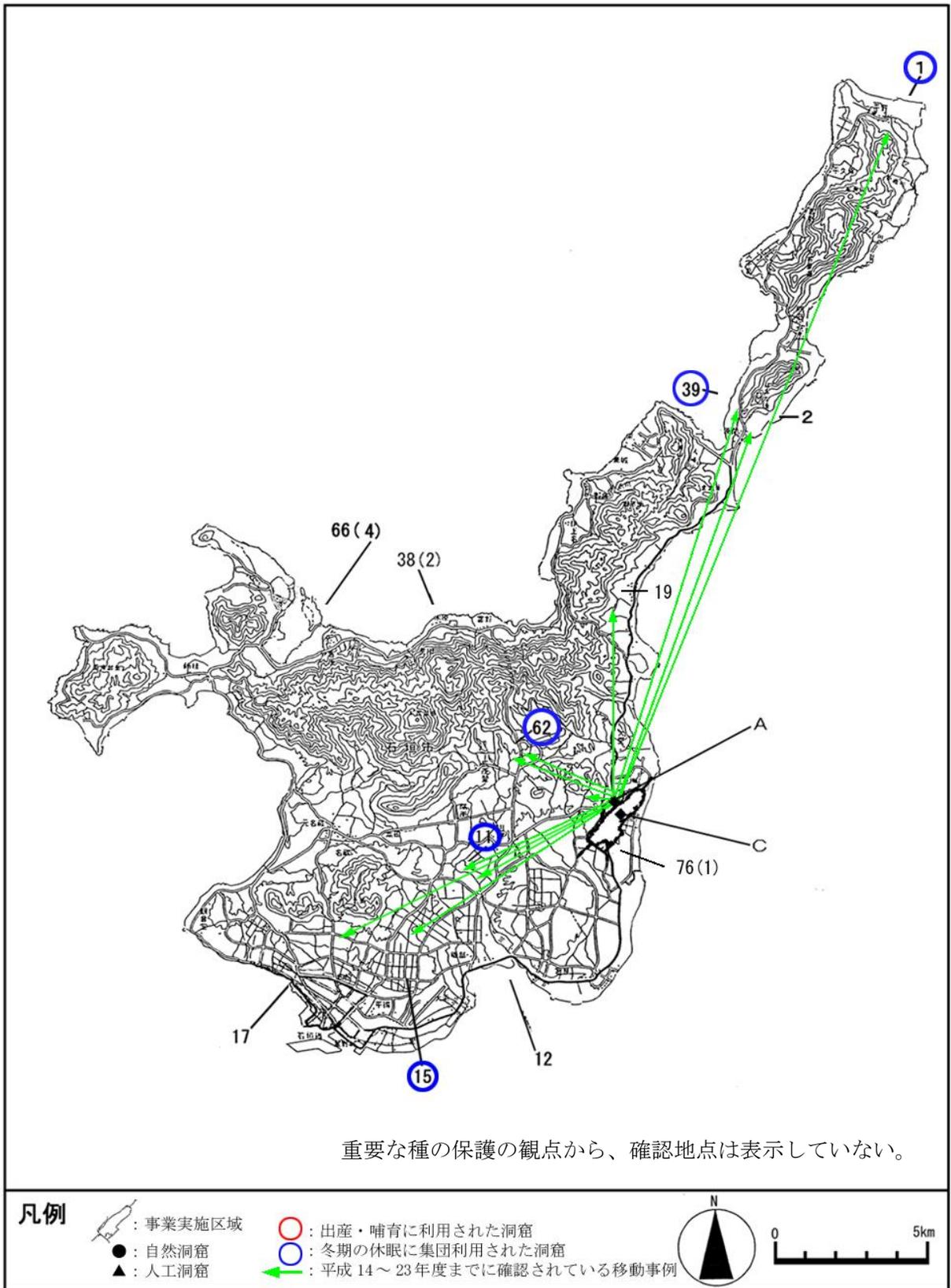
平成14～24年度までの石垣島島内における洞窟間の移動状況は図 5.17に示すとおりである。A洞窟からの個体は、No.11 洞において最も多く確認され、移動距離が最も離れたNo.1 洞（約35km）まで移動している。

また、平成24年度の新たな移動事例として、A洞窟からNo.64 洞及びNo.66-4 洞が確認された。



注)1. →は移動洞窟を示す。  
注)2. ( ) の数字は概略の直線距離を示す。

図 5.17(1) リュウキュウユビナガコウモリの再捕獲場所と確認個体数



(移動先の洞窟 : No. 1、No. 2、No. 11、No. 12、No. 15、No. 17、No. 19、No. 39、No. 62、No. 64、  
No. 66-4、No. 76-1)

図 5.17(2) リュウキュウユビナガコウモリの洞窟間の移動状況

#### ④ 餌昆虫調査

##### ア) 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なりえ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 5.13□）。

表 5.13 餌昆虫出現個体数

|      |       | H19年度 | H20年度 |    | H21～H24年度 |    |
|------|-------|-------|-------|----|-----------|----|
|      |       | 秋季    | 春季    | 秋季 | 春季        | 秋季 |
| 調査地点 | St.1  | ○     | ○     | ○  | ○         | ○  |
|      | St.2  | ○     | ○     | ○  | ○         | ○  |
|      | St.3  | —     | ○     | ○  | ○         | ○  |
| 調査内容 | 個体数計測 | ●     | ●     | ●  | ●         | ●  |
|      | 湿重量   | —     | —     | ●  | ●         | ●  |

また、餌昆虫の分類群は、表 5.14 に示すとおり、小型コウモリ類 3 種（ヤエヤマコキクガシラコウモリ、カグラコウモリ、リュウキュウユビナガコウモリ）の糞分析結果（「新石垣空港整備事業に係る環境影響評価書、沖縄県、2005 年」）で確認された 12 目を対象とした。

表 5.14 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 |         |               |
|----------|---------------|---------|---------------|
|          | ヤヤマコキカシラコウモリ  | カハラコウモリ | リュウキュウヒナカコウモリ |
| 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    | ●             | ●       | ●             |
| 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。

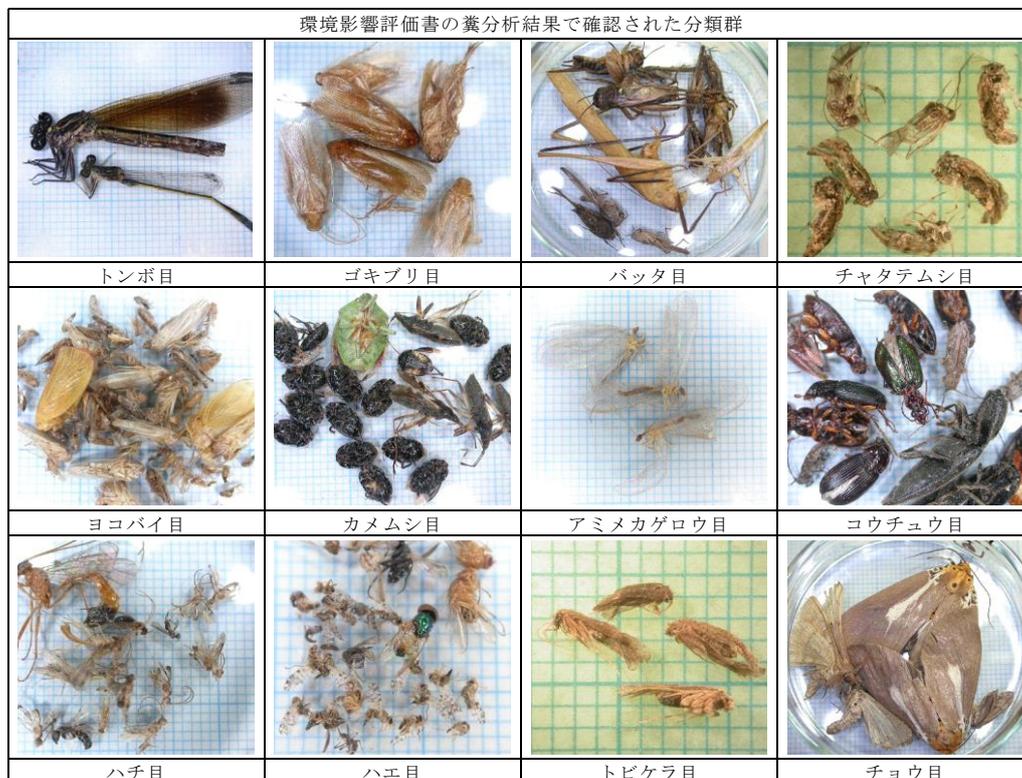


図 5.18 糞分析で確認されている昆虫類