

資料 3

コウモリ類調査結果

【目 次】

1. 調査目的	資料 3-1
2. 調査内容	資料 3-1
2.1 調査方法	資料 3-1
2.1.1 定点調査＜陸上調査＞	資料 3-1
2.1.2 スポット（移動式）調査＜洋上調査＞	資料 3-4
2.2 調査時期	資料 3-6
2.3 コウモリ類調査の考え方	資料 3-7
3. 調査結果	資料 3-11
3.1 定点調査＜陸上調査＞	資料 3-11
3.1.1 コウモリ類調査結果の概要（陸上）	資料 3-11
3.1.2 気象調査結果の概要（陸上）	資料 3-14
3.2 スポット（移動式）調査＜洋上調査＞	資料 3-16
3.2.1 コウモリ類調査結果の概要（洋上）	資料 3-16
3.2.2 調査時の気象の概要	資料 3-17
3.3 コウモリ類の出現状況の解析結果	資料 3-19
3.3.1 グループ 1（オヒキコウモリ）	資料 3-19
3.3.2 グループ 2（ヒナコウモリなど）	資料 3-23
3.3.3 グループ 3（アブラコウモリ、ニホンユビナガコウモリなど）	資料 3-27
3.3.4 グループ 4（キクガシラコウモリ）	資料 3-31
3.3.5 グループ 5（コキクガシラコウモリなど）	資料 3-34
4. コウモリ類調査結果のまとめ	資料 3-35

参考資料

1. コウモリ類への影響に係る知見	参考-1
2. 調査・予測等の手法事例	参考-5

1. 調査目的

調査対象海域におけるコウモリ類の分布及び利用状況を把握するため、陸域及び島における定点調査及び洋上での移動式のスポット調査を実施した。

2. 調査内容

2.1 調査方法

2.1.1 定点調査＜陸上調査＞

本海域は、響灘沿岸や近隣の島々に生息するコウモリ類の生息圏や渡りルートになっていると考えられることから、自動録音機能付のバットディテクター（超音波検知器）を用いて、上空を飛翔するコウモリ類の鳴声を録音する方法で出現状況を把握した。

また、コウモリ類の飛翔状況の解析において参考とするため、風向・風速も同地点において同時観測した（白島のみ基地観測値を使用）。調査地点を図 2.1-1 に示す。

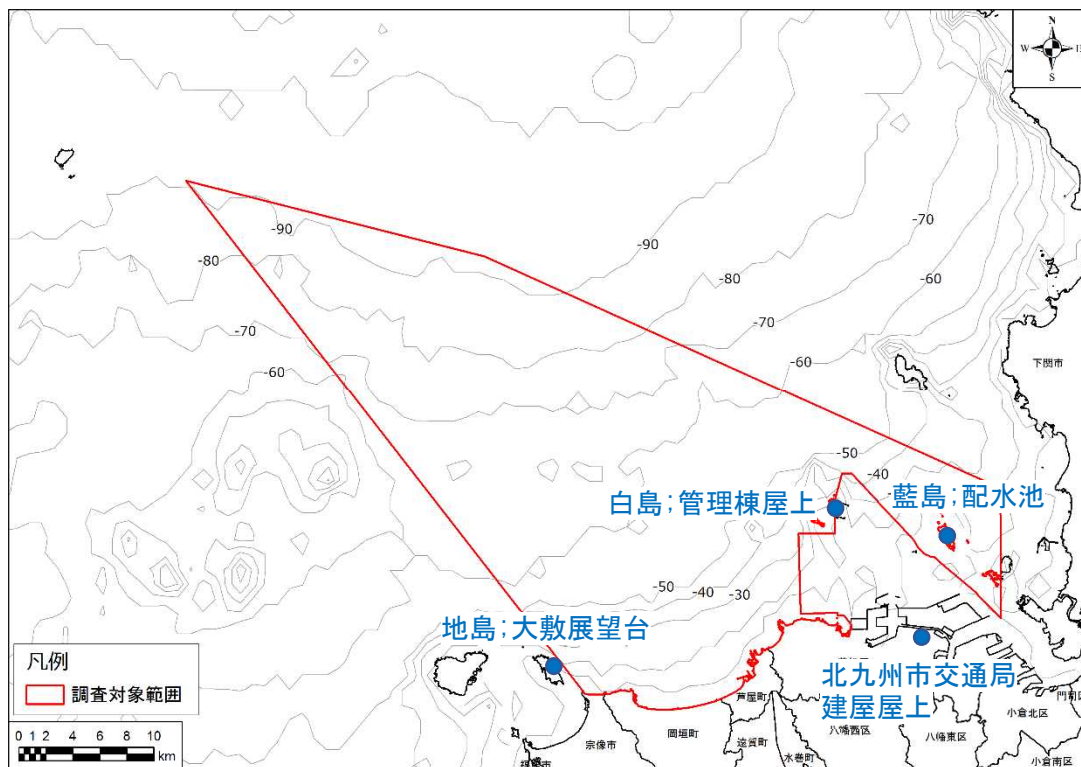


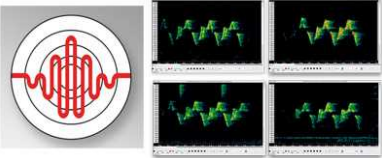
図 2.1-1 陸上定点調査地点

各地点の機器設置状況を表 2.1-1 に、調査に使用した機材等を表 2.1-2 に示す。

表 2.1-1 機器設置状況

調査地点と環境状況	機器の設置状況
【藍島 配水池】 ・配水池の屋上に観測機器を設置した。 ・配水池が位置する場所の標高は 42m 程度で、隣接する電波塔を除き、最も高い建造物である。 ・周囲に遮蔽物はない。	
【白島石油備蓄基地 管理棟屋上】 ・白島石油備蓄基地の屋上に設置した。 ・施設の高さは 13.5m 程度。 ・風向・風速については別途、基地観測値を入手するため、本地点では観測しない。	
【北九州市交通局 建物屋上】 ・北九州市交通局の屋上に設置した。 ・施設の高さは 14.8m 程度。	
【地島 大敷展望台】 ・標高は 85m 程度の展望台に設置。	

表 2.1-2 調査に使用した機材等

観測項目	機器の仕様	観測機器等の写真
コウモリ飛翔状況 (コウモリ鳴き声)	機種名：タイムエクスパンション式バット ディテクター（自動録音機能付） SM4BAT、Acousticis 社製 ケーブル長 5m のマイク付き 長さ：21.8cm、幅：15.2cm、奥行：7.8cm 重量：約 1.5kg（マイク、電池 4 本含む） 性能：フルスペクトル超音波録音機能、 防水機能 測定範囲：30m 程度(既往実績) 自動録音日数：25～45 日間	記録器（蓋を開けた状況）とマイク（左） 
風向・風速	機種名：風向風速測定装置 風向風速センサー部 長さ：約 60cm、 高さ：約 40cm 重量：約 1.0kg データロガー部 長さ 17.5cm、幅 12.5cm、 高さ 7.5cm、重量 0.8kg 性能：測定範囲 0～60m/秒(風速)、 0～359°（風向） 自動観測日数：10 分 1 回記録で約 80 日	風向風速センサー及びデータロガー 
解析ソフト	Kaleidoscope Pro 5 録音した、コウモリ類が発する超音波音 響データの分析ソフトウェア。大量のデー タから同様の発声を検出しグループ化す るクラスター分析等が可能。	

2.1.2 スポット（移動式）調査＜洋上調査＞

ヘテロダイン式のバットディテクターを用いて、各地点 10～20 分間、コウモリ類の飛翔の有無を確認した。調査時間帯は日没約 30 分後～23 時頃とした。なお、使用するバットディテクターは周波数帯（20～50Hz）の超音波を発するヒナコウモリ、ニホンユビナガコウモリ、アブラコウモリだけでなく、響灘地区での生息が想定される低周波数帯（15kHz 前後）の音波を発するオヒキコウモリも確認できる機器を使用した。

(1) 調査範囲

調査範囲は、図 2.1-2 に示す本業務の先行環境調査対象エリアのエリア A 及びエリア B とした。エリアの設定にあたっては、①船舶航行等への影響が少ないこと、②水深の異なる 2 つのエリアを対象とすること、③鳥類等の活動を考慮し島嶼周辺を含むこと、④鳥類等の知見が十分でない沖合についてはできる限り広範囲に状況を把握することを考慮して決定した。

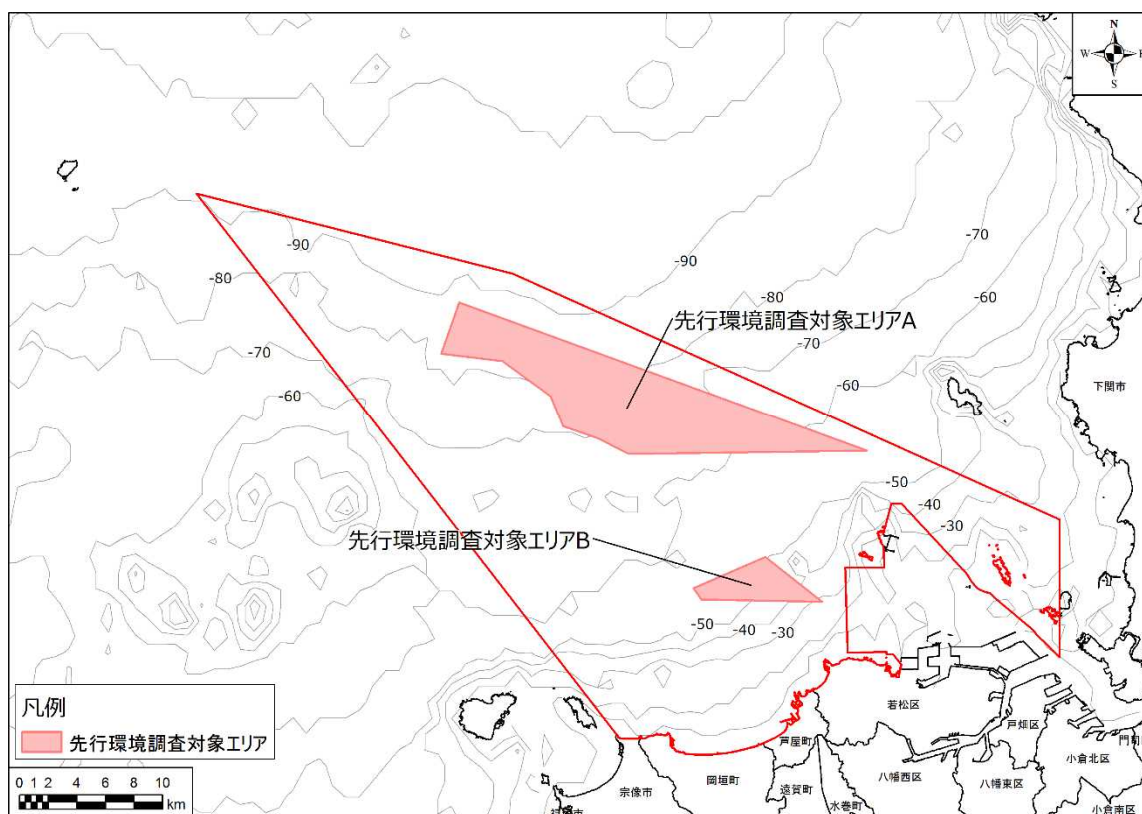


図 2.1-2 先行環境調査対象エリア

(2) 調査地点

調査位置は、先行環境調査対象エリア A、B とその周辺海域のコウモリ分布状況を面的に把握するため、図 2.1-3 に示す地点（全 15 地点）とした。

なお、調査は、調査地点を西エリア、東エリアに区分し、日を分けて実施した。

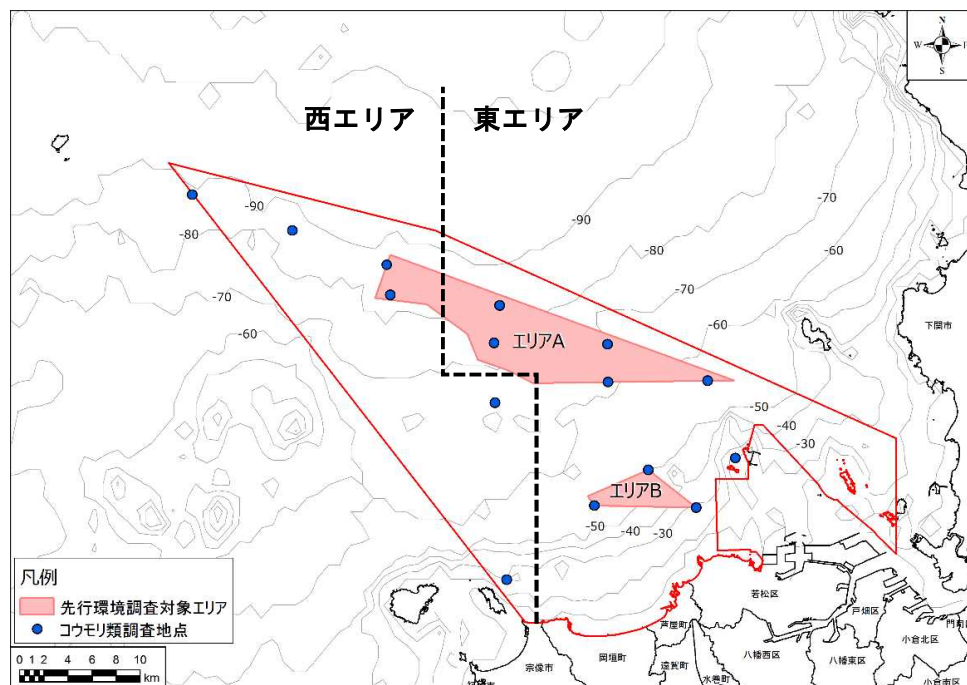


図 2.1-3 スポット（移動式）調査＜洋上調査＞地点

表 2.1-3 調査に使用した機材等

観測項目	機器の仕様	観測機器の写真
コウモリ飛翔状況 (コウモリ鳴き声)	機種名:ヘテロダイン式バットディテクターD100、ピーターソン製 長さ: 11.3cm、幅 7.1cm、奥行: 3.3cm 重量: 220 g. (含電池) 性能: 周波数範囲: 10~120 kHz バンド幅: 8 kHz (±4 kHz) 測定範囲: 50m 程度(既往実績)	

2.2 調査時期

調査時期は、コウモリ類の主要な移動期にあたる9月、10月に、陸上定点調査は2ヵ月間、スポット調査は各月1回（合計2回）実施した。調査時期を表2.2-1に、欠測期間と理由を表2.2-2に示す。

表 2.2-1 調査時期

調査項目	調査時期	備考
定点観測 ＜陸上調査＞	令和元年9月18日～11月18日（2ヶ月間） 装置撤去：11月20日	藍島 配水池
	令和元年9月13日～11月18日（2ヶ月間） 装置撤去：11月19日	白島 石油備蓄基地
	令和元年9月18日～11月18日（2ヶ月間） 装置撤去：11月18日	北九州市交通局
	令和元年9月17日～11月18日（2ヶ月間） 装置撤去：11月18日	地島 大敷展望台
スポット（移動式） 調査＜洋上調査＞	令和元年9月24日～9月25日（2日間）	9月調査 24日：東エリア 25日：西エリア
	令和元年10月7日～10月8日（2日間）	10月調査 7日：東エリア 8日：西エリア

表 2.2-2 欠測期間と理由

調査地点	項目	欠測期間	理由
藍島	コウモリ類	9/20 日没～9/24 日出	台風接近に伴う機器の一時撤去
	気象観測	9/20 11:30～9/24 12:20	台風
		10/7 11:50	機器点検
		10/4 3:40～14:10	エラー値のため欠測
		10/12 0:40、10/12 23:30、 11/18 22:20	内部計算処理エラーのため欠測 （ノイズによる影響）
白島	気象観測	9/24 10:00～9/24 15:50	機器点検
		9/25 10:10～9/25 15:50	機器点検
		9/26 10:10～9/26 15:30	機器点検
北九州市 交通局	コウモリ類	9/20 日没～9/24 日出	台風接近に伴う機器の一時撤去
	気象観測	9/20 15:50～9/24 15:20	台風接近に伴う機器の一時撤去
		10/21 5:20～10/31 16:40	エラー値のため欠測
地島	コウモリ類	9/20 日没～9/24 日出	台風接近に伴う機器の一時撤去
		10/28 20:00～10/31 日出	エラー値のため欠測
	気象観測	9/20 13:10～9/24 11:00	台風接近に伴う機器の一時撤去

2.3 コウモリ類調査の考え方

コウモリ類は、鳴き声として主に人の可聴域外である周波数 20kHz 以上の超音波音声を発生し、エコーロケーションを行っている。ここでは、コウモリの種類により発する音声の主な周波数帯が異なることを利用しておおまかなグループ区分を行い、調査結果を整理した。

なお、区分においては、既往知見により響灘沿岸域で生息が確認されている種の分類が可能となるよう、周波数帯を設定した。周波数による種の区分を表 2.3-1 に、設定根拠とした、種類ごとの音声の周波数範囲を表 2.3-2 に示す。

なお、自動録音機能付のバットディテクターは、コウモリが感知範囲を通過した際に音声を録音し、1 ファイルとして保存する。つまり、1 頭が往来した場合は、その回数だけデータが取得されるため、調査結果は頭数ではなく、通過数として整理した。

表 2.3-1 周波数による種の区分

区分	周波数帯	対象となるコウモリ
グループ 1	10 ～ 20 kHz	オヒキコウモリ
グループ 2	20 ～ 40 kHz	ヒナコウモリ など
グループ 3	40 ～ 60 kHz	アブラコウモリ 、 ニホンユビナガコウモリ など
グループ 4	60 ～ 80 kHz	キクガシラコウモリ
グループ 5	80 kHz 以上	コキクガシラコウモリ など

※：太字は、既往知見により響灘沿岸海域で生息が確認された種である。

表 2.3-2 種類ごとの音声の周波数範囲

区分	周波数	オヒキコウモリ				ヒナコウモリ				アブラコウモリ				ニホンユビナガコウモリ				キクガシラコウモリ				コキクガシラコウモリ			
		①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④
グループ1	10kHz																								
グループ2	20kHz	主に15 kHz																							
	40kHz																								
グループ3	60kHz																								
	80kHz																								
グループ4	100kHz																								
	120kHz																								
グループ5	140kHz																								
	160kHz																								

：周波数の範囲 ■：主な周波数

〔出展〕

- ① コウモリウォッチングガイド、前田喜四雄監修 ナチュラリストクラブ制作 1995年8月1日
- ② 信州のコウモリリスト <http://www005.upp.so-net.ne.jp/J-BAT/SBAT/sbatlist.htm>
- ③ コウモリ識別ハンドブック改訂版、コウモリの会編、佐野明・福井大監修、文一総合出版
- ④ 機械学習法を用いたエコーロケーションコールによるコウモリの種判別
https://www.jstage.jst.go.jp/article/mammalianscience/57/1/57_19/_pdf/-char/ja

ここで、各グループに属する重要種の情報を表 2.3-3 に、重要種の生態を表 2.3-4 に整理した。なお、コキクガシラコウモリは洋上で確認されることはないため、生態の整理を割愛した。

表 2.3-3 響灘沿岸域で生息が確認されている重要種のレッドデータカテゴリー

種	レッドデータカテゴリー※		
	環境省	福岡県	山口県
ヒナコウモリ科ヒナコウモリ	—	VU	VU
ヒナコウモリ科オヒキコウモリ	VU	DD	NT
ヒナコウモリ科ニホンユビナガコウモリ	—	NT	NT
キクガシラコウモリ科コキクガシラコウモリ	—	NT	—

※：EX：絶滅 CR：絶滅危惧ⅠA類 EN：絶滅危惧ⅠB類 VU：絶滅危惧Ⅱ類
NT：準絶滅危惧 DD：情報不足

表 2.3-4(1) 各グループに属する重要種の生態 (1/3)

グループ 1	
種 名：オヒキコウモリ	翼手目 (コウモリ目) ヒナコウモリ科
分布情報：宗像市 (旧大島村)、福岡市早良区	
種の概要：ねぐらに岩盤や建物の狭い隙間を利用する。県内では、1944 年に宗像市 (旧大島村) 沖ノ島付近に停泊中の船内で 1 頭が採集され、1985 年に福岡市西陣で 1 頭が拾得されたのみで生息状況は不明。	

写真 2.3-1 オヒキコウモリ⁽¹⁾

表 2.3-4(2) 各グループに属する重要種の生態 (2/3)

グループ 2	
種 名：ヒナコウモリ	翼手目 (コウモリ目) ヒナコウモリ科
分布情報：宗像市 (沖ノ島)、福岡市 (大机島が一大繁殖地)	
種の概要：本種のねぐらは樹洞のほか、岩の割れ目、橋桁や建造物の隙間、屋根裏も利用している。甲虫類や鱗翅類などの飛翔昆虫を植物としている。数十頭から数千頭に及ぶ出産・哺育コロニーを形成する。多くは初夏に 2 仔を出産する。哺育終了後、秋にはコロニーが解消する。両性とも生まれたその秋には繁殖に関与する。冬季は岩の割れ目や家屋の隙間で単独か少数の群れで冬眠する。	

写真 2.3-2 ヒナコウモリ⁽²⁾

表 2.3-4(3) 各グループに属する重要種の生態 (3/3)

グループ 3	
種 名： ニホンユビナガコウモリ	翼手目（コウモリ目）ヒナコウモリ科
分布情報： 豊浦町の大吼谷コウモリ穴（国指定の天然記念物）、秋吉台の洞窟、半田台の佐々連洞、萩市の廃鉱、菊川町の送水管、山口市の暗渠	
種の概要： 主として洞窟をすみかにしている。ニホンユビナガコウモリが生息する洞窟は規模の大きな洞窟に限られている。本種は洞窟で休眠する際には大きな群をつくり、体を密にふれ合った群塊状になる。多くの群は雌雄が混じっており、雌雄混群をなす。本種の出産期は7月で、親は数千頭からなる出産哺育群をつくり、ここでメス親は1仔を生む。山口県では、本種の繁殖洞窟は現在のところ知られていない。メスは2歳で1仔を生み、寿命は14年である。冬眠は11月から3月まで続く。しかし、ニホンユビナガコウモリは冬眠中でも、絶えず目を覚まして動き、群のかたちを変えている。採餌は河川、林縁や草原の上空、樹冠部などの開けた場所で行われる。山口県に生息するニホンユビナガコウモリは、離れた洞窟に住むものでも絶えずメンバーは交流しており、1つの地域個体群をなしている。秋吉台での研究によると、本種の生息密度は1平方キロメートルあたり1.3頭で、1980年代には緩やかに減少傾向を示していた。この減少傾向は今も続いている。	

写真 2.3-3 ニホンユビナガコウモリ⁽³⁾

※写真出典

⁽¹⁾ HP：<http://www.wildlife-museum.com/gallery02.html>

⁽²⁾ コウモリ識別ハンドブック改訂版、コウモリの会編、佐野明・福井大監修、文一総合出版

⁽³⁾ HP：<http://mizotalab.miyakyo-u.ac.jp/Miyagi/bats/photos/26.jpg>

3. 調査結果

3.1 定点調査＜陸上調査＞

3.1.1 コウモリ類調査結果の概要（陸上）

地点、グループごとの通過数を表 3.1-1、図 3.1-1 に示す。

すべての地点でグループ 1、2、3 に属するコウモリ類を記録し、藍島と地島については、グループ 4 も確認された。なお、グループ 5 はどの地点でも確認されなかった。

グループ別に、通過数の地点間の比較をすると、

通過数が多い ←—————→ 通過数が少ない

グループ 1：藍島配水池 > 地島大敷展望台 > 北九州市交通局 > 白島
 グループ 2：藍島配水池 > 地島大敷展望台 > 北九州市交通局 > 白島
 グループ 3：地島大敷展望台 >> 北九州市交通局 > 藍島配水池 > 白島
 グループ 4：地島大敷展望台 > 藍島配水池

となっており、種類によって分布に偏りがある。

グループ 3 の地島、グループ 2 の藍島での通過数が多い点特徴的である。全通過数は、相対的に地島で最も多く、白島石油備蓄基地で最も少なかった。

表 3.1-1 地点、グループごとの通過数（全観測期間の合計）

単位：通過数

区分	藍島 配水池	白島 石油備蓄基地	北九州市 交通局	地島 大敷展望台
観測日数(日)※	57	66	57	55
グループ 1 オヒキコウモリ	409	12	63	368
グループ 2 ヒナコウモリなど	1,041	4	549	623
グループ 3 アブラコウモリ、ニホンユ ビナガコウモリなど	900	233	3,172	51,244
グループ 4 キクガシラコウモリ	11	未確認	未確認	190
グループ 5 コキクガシラコウモリなど	未確認	未確認	未確認	未確認
通過数合計	2,361	249	3,784	52,425

※バットディテクター録音装置によるコウモリ類の観測日数

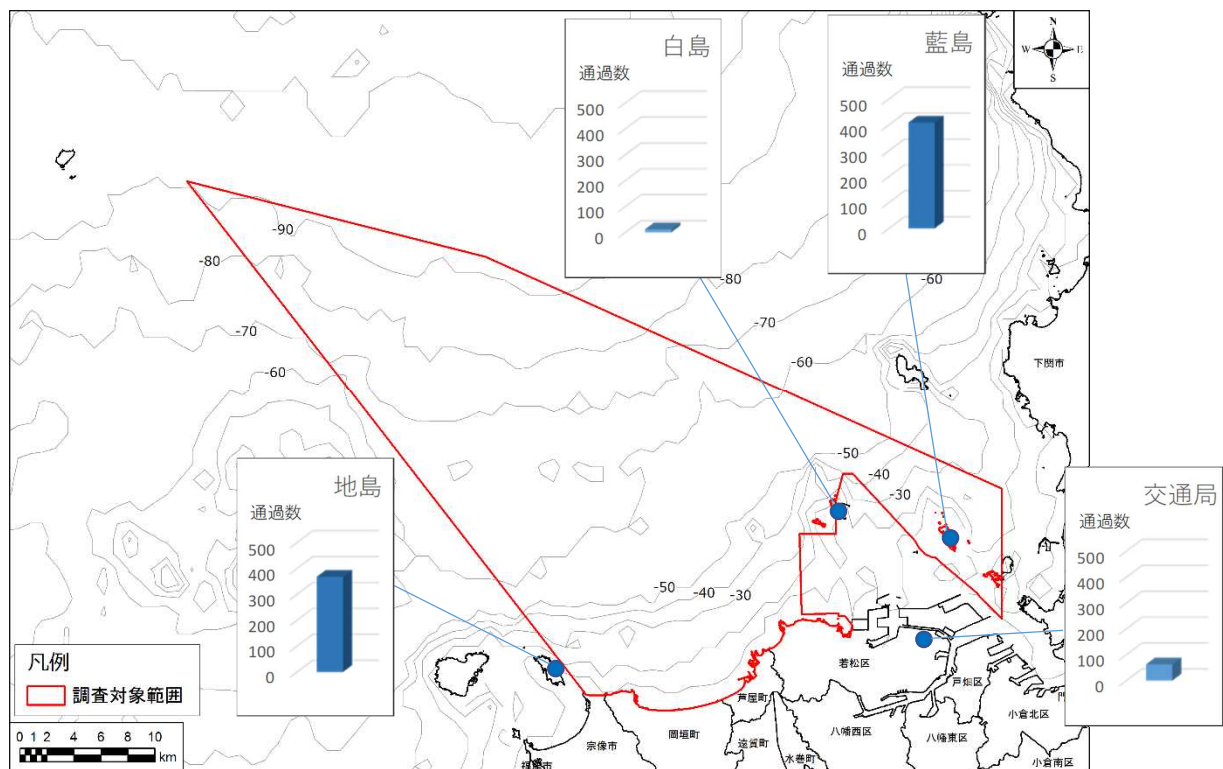


図 3.1-1(1) コウモリ類通過数の地点間比較
(グループ1、オヒキコウモリ)

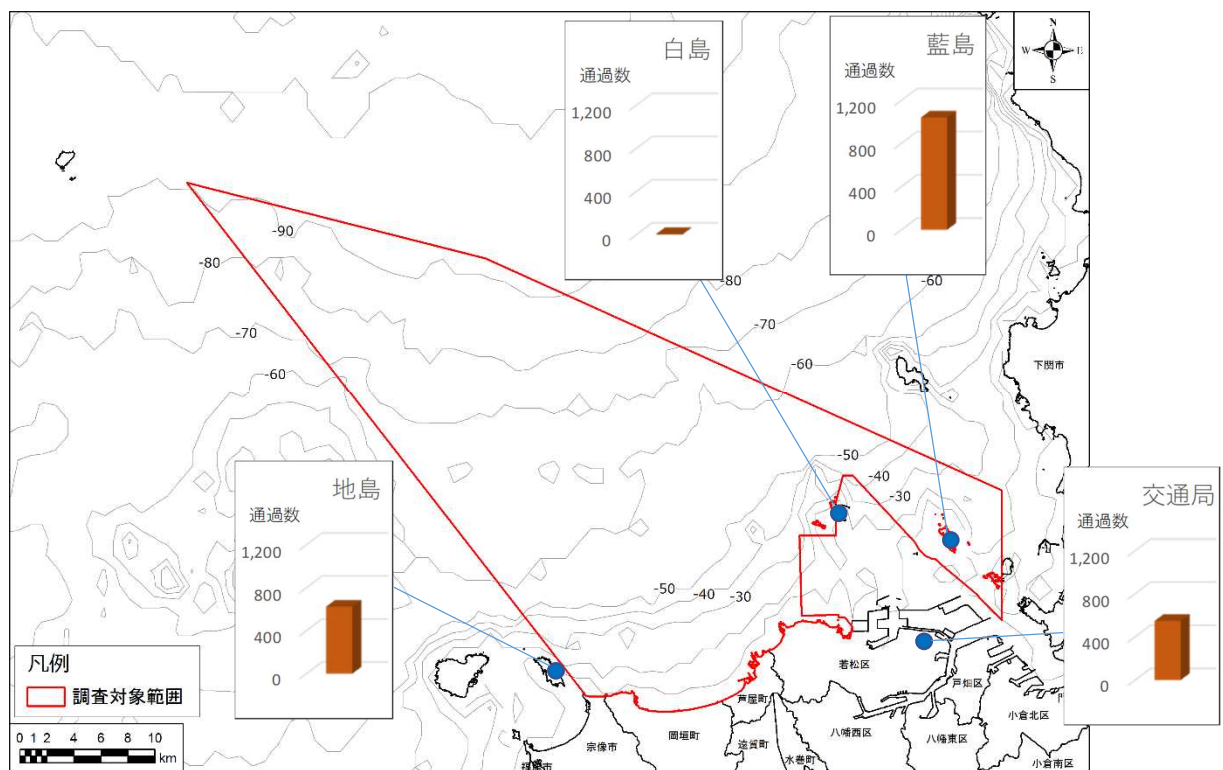


図 3.1-1(2) コウモリ類通過数の地点間比較
(グループ2、ヒナコウモリなど)

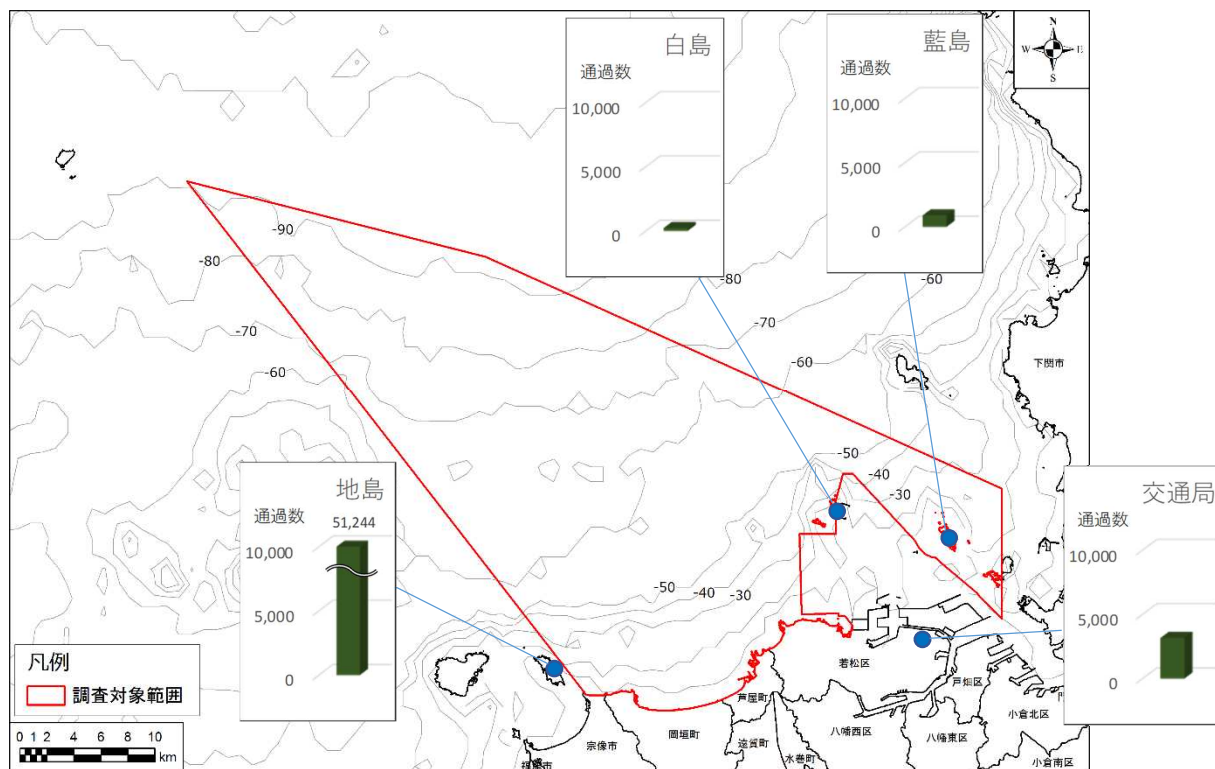


図 3.1-1(3) コウモリ類通過数の地点間比較
(グループ3、アブラコウモリ、ニホンユビナガコウモリなど)

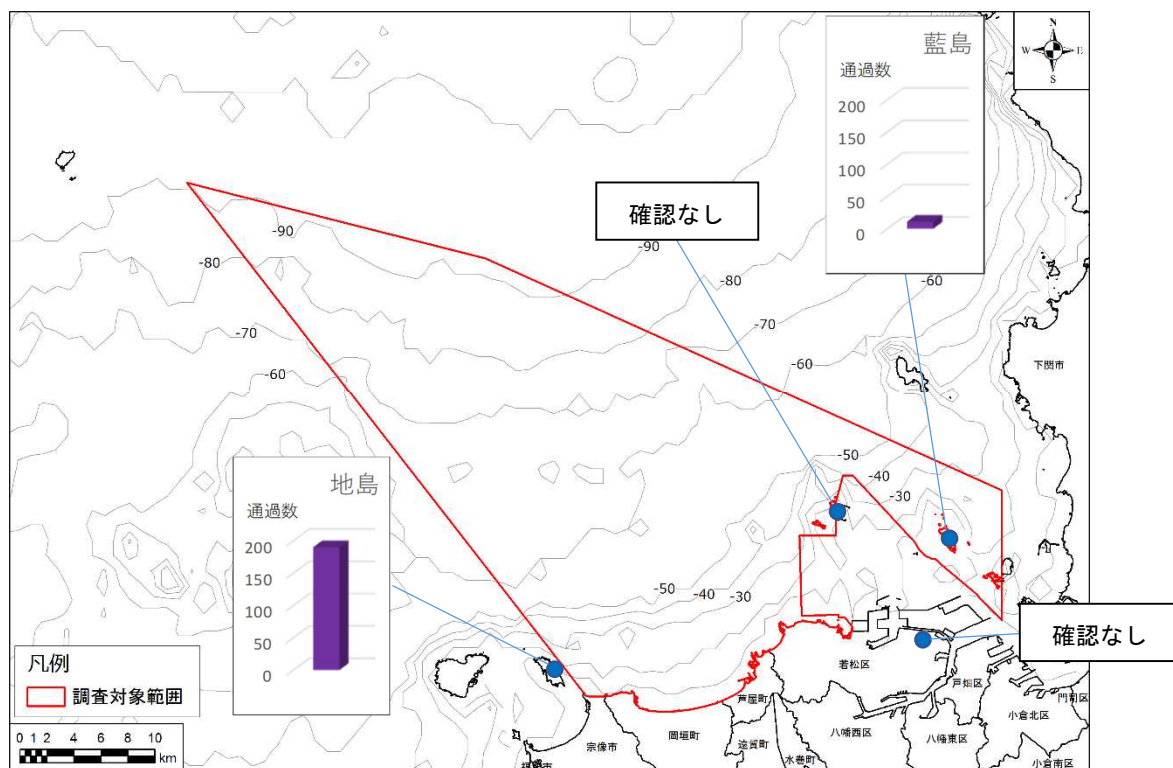


図 3.1-1(4) コウモリ類通過数の地点間比較
(グループ4、キクガシラコウモリ)

3.1.2 気象調査結果の概要（陸上）

気象調査結果のうち、コウモリ類の飛翔状況への影響が考えられる風速について、調査期間中の時系列推移を図 3.1-2 に示す。

白島のみ、陸上のコウモリ類調査地点と離れた洋上約 1km に観測機器が設置されており、他の地点と比較して昼夜ともに風速が大きい傾向にある。ほか 3 地点での相对比较では、風速は藍島で大きく、次いで北九州市交通局となっており、地島ではおおむね 5m/s 未満と小さい傾向がみられる。

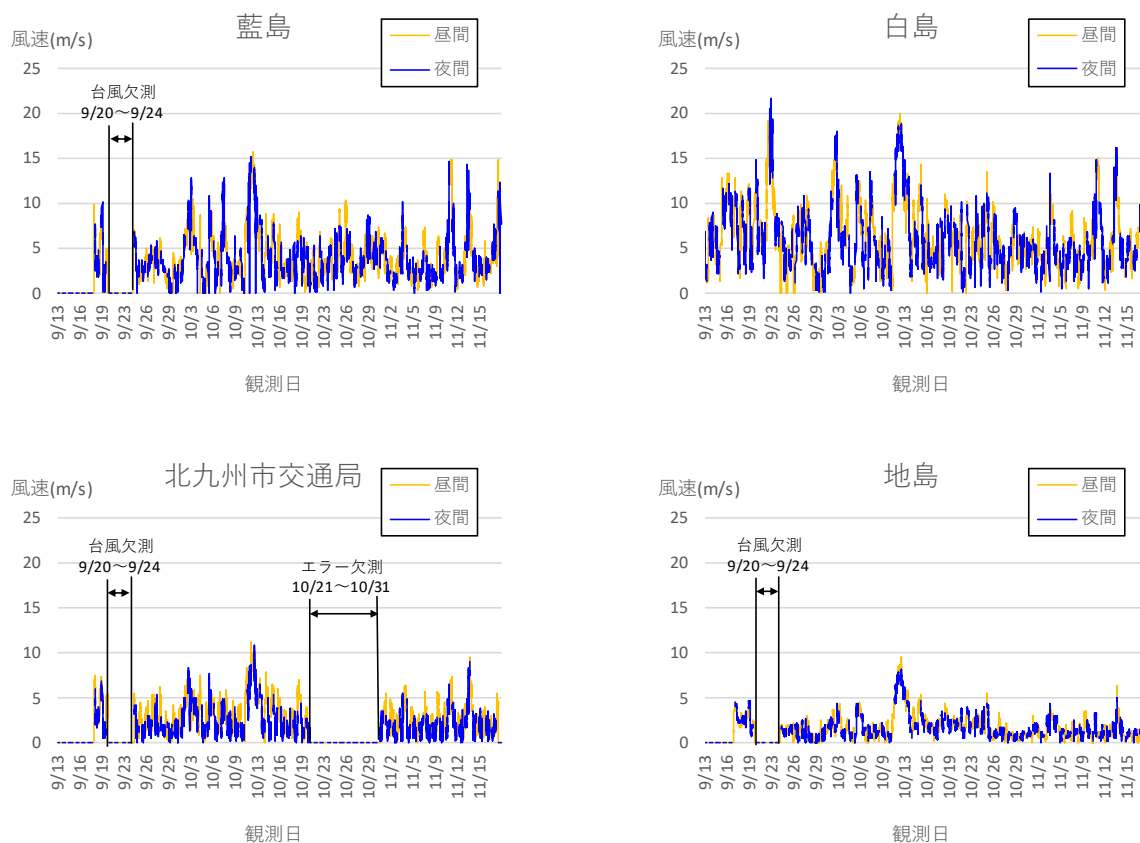


図 3.1-2 調査期間中の風速の時系列推移

次に、コウモリ類調査を実施した夜間時間帯における、風速階級別出現率を図 3.1-3 に示す。

風速の出現ピークは、藍島では 2.1~3.0m/s に、北九州市交通局、地島では 1.1~2.0m/s にある。白島では 3.1~4.0m/s にあり、他の地点と比較して出現ピークの風速が大きい。また 10.1m/s 以上の出現率が高い。これは、白島ではコウモリ類観測地点から約 1km 離れた洋上の地点で風況を観測しているためである。

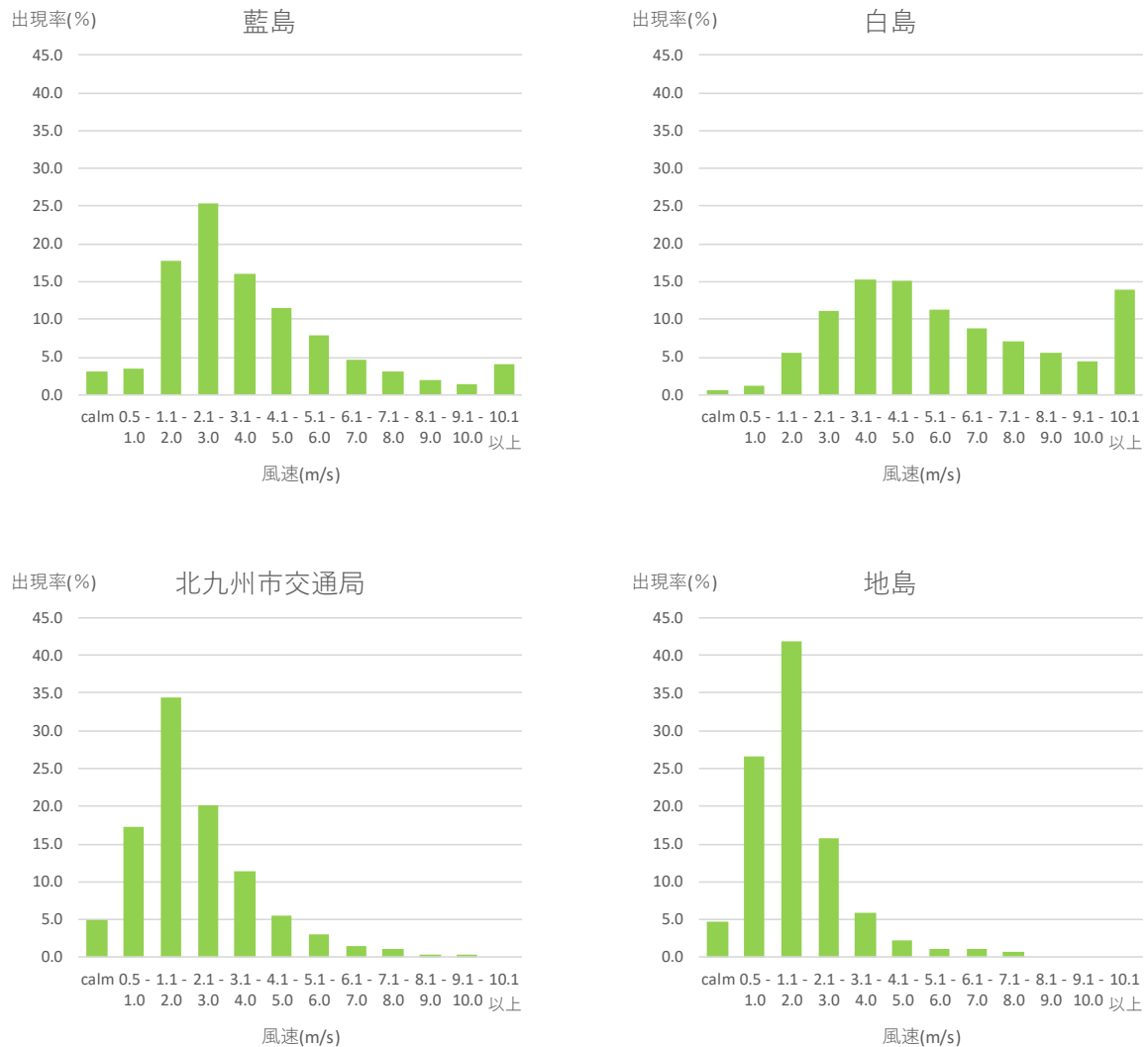


図 3.1-3 夜間における風速階級別出現率

3.2 スポット（移動式）調査＜洋上調査＞

3.2.1 コウモリ類調査結果の概要（洋上）

調査結果を図 3.2-1 に示す。10 月に以下の 2 地点で周波数 15kHz、パルスタイプ FM/QCF※の音声を確認した。

いずれも音声の特徴から、オヒキコウモリと考えられる。なお、ほかの調査日には、コウモリ類の音声は確認されなかった。

※日本産コウモリの場合、繰り返し発する「パルス」と呼ばれる非常に短い音のタイプは、FM/CF/FM 型、CF/FM 型、FM 型、FM/QCF 型、QCF 型の 5 つがあり、FM/QCF 型は、バットディテクターを通して「チッチッチ…」や「ピチュピチュピチュ…」と聞こえる。

出典：コウモリ識別ハンドブック改訂版、コウモリの会編、佐野明・福井大監修、文一総合出版

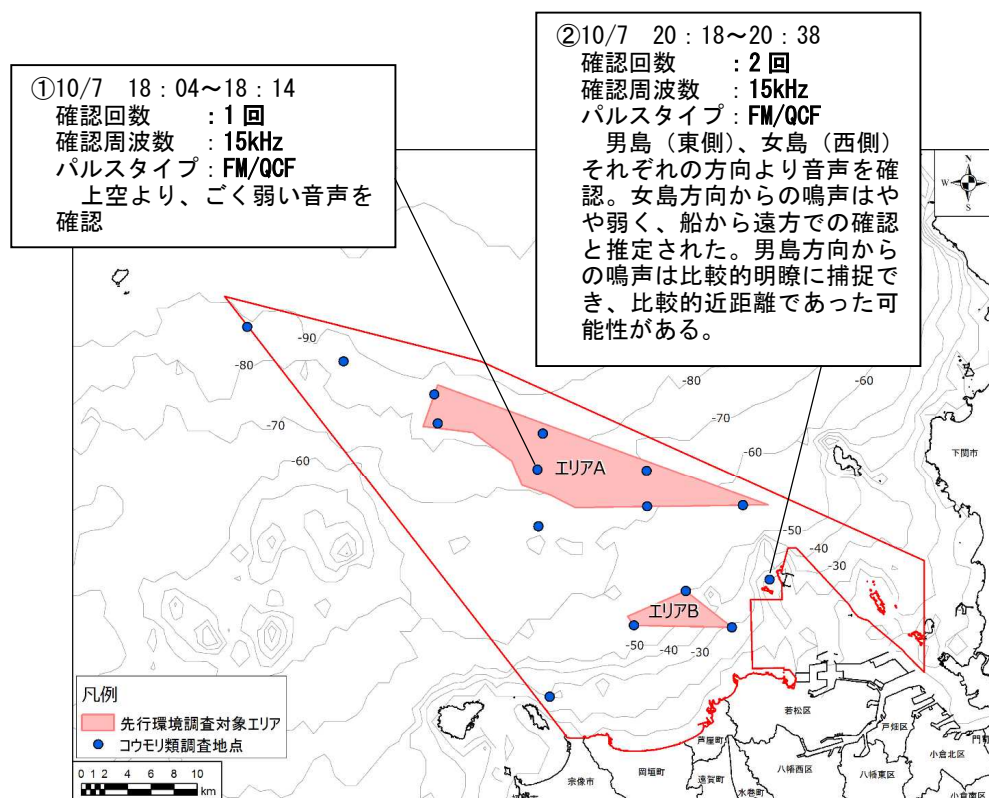


図 3.2-1 スポット（移動式）調査結果

同日同時時間帯における、陸上調査地点のグループ 1（10~20kHz）の通過数を表 3.2-1 に示す。10 月 7 日は、藍島と北九州市交通局で音声の記録があった。洋上の確認位置に最も近い白島では、音声記録はなかった。

表 3.2-1 洋上調査日の 18 時~21 時におけるグループ 1 の通過数

調査日	藍島	白島	交通局	地島
9 月 24 日	0	0	2	0
9 月 25 日	0	0	0	0
10 月 7 日	1	0	1	0
10 月 8 日	0	0	0	0

3.2.2 調査時の気象の概要

洋上調査時の天候・気象条件を表 3.2-2 に、風速の状況を図 3.2-2 に整理した。なお、気象条件の整理には、洋上で観測を行っている白島の値を用いた。

9 月、10 月調査ともに、調査の数日前に風速が 10m/s を超える状況がみられた。コウモリ類の音声を確認した 10 月 7 日調査時には、直前に風速が 1.5m/s まで小さくなる状況がみられたが、コウモリ類の飛翔状況との関係は不明である。

表 3.2-2 洋上調査時の天候・気象条件

	9 月 24 日	9 月 25 日	10 月 7 日	10 月 8 日
天候	晴れ	晴れ	くもり	くもり
気温 (°C)	21.2	23.0	24.1	21.4
降水量 (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0

備考) 気温は調査時間帯の平均値、降水量は調査時間帯の累積値を示す。

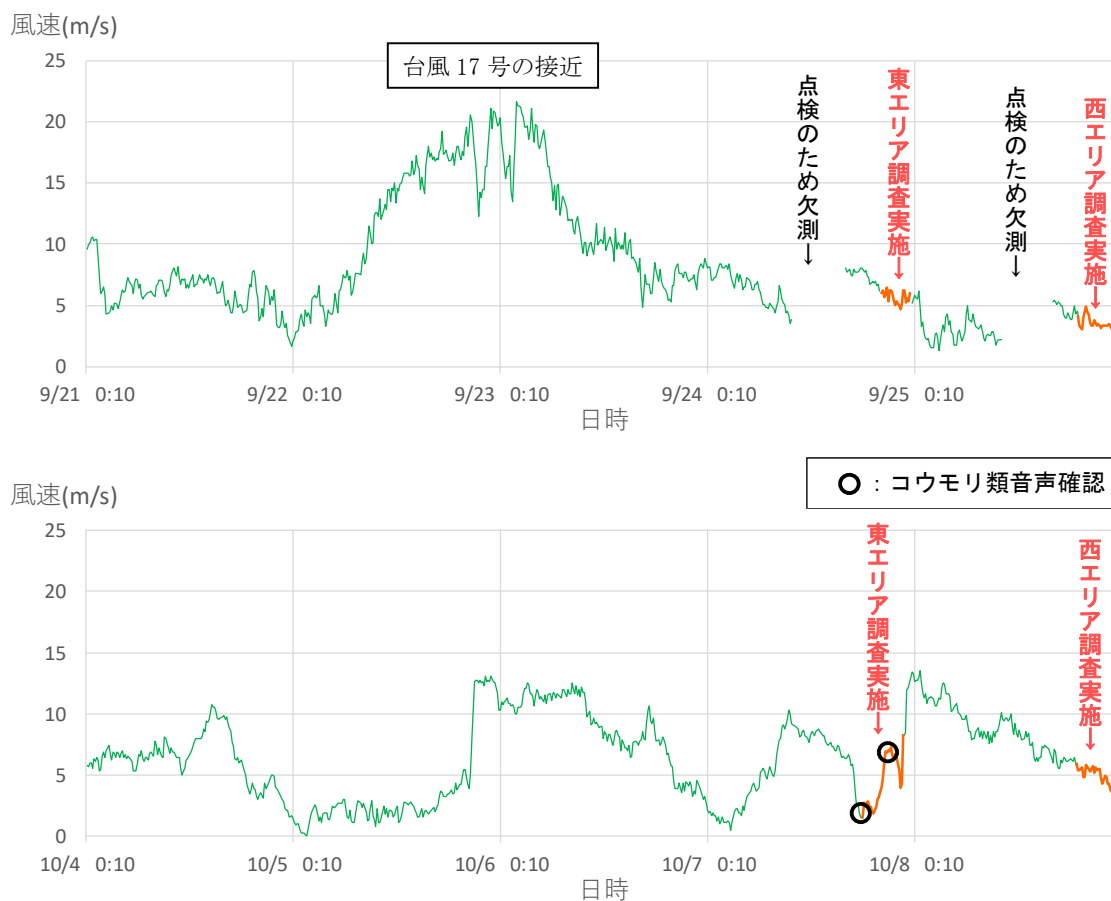
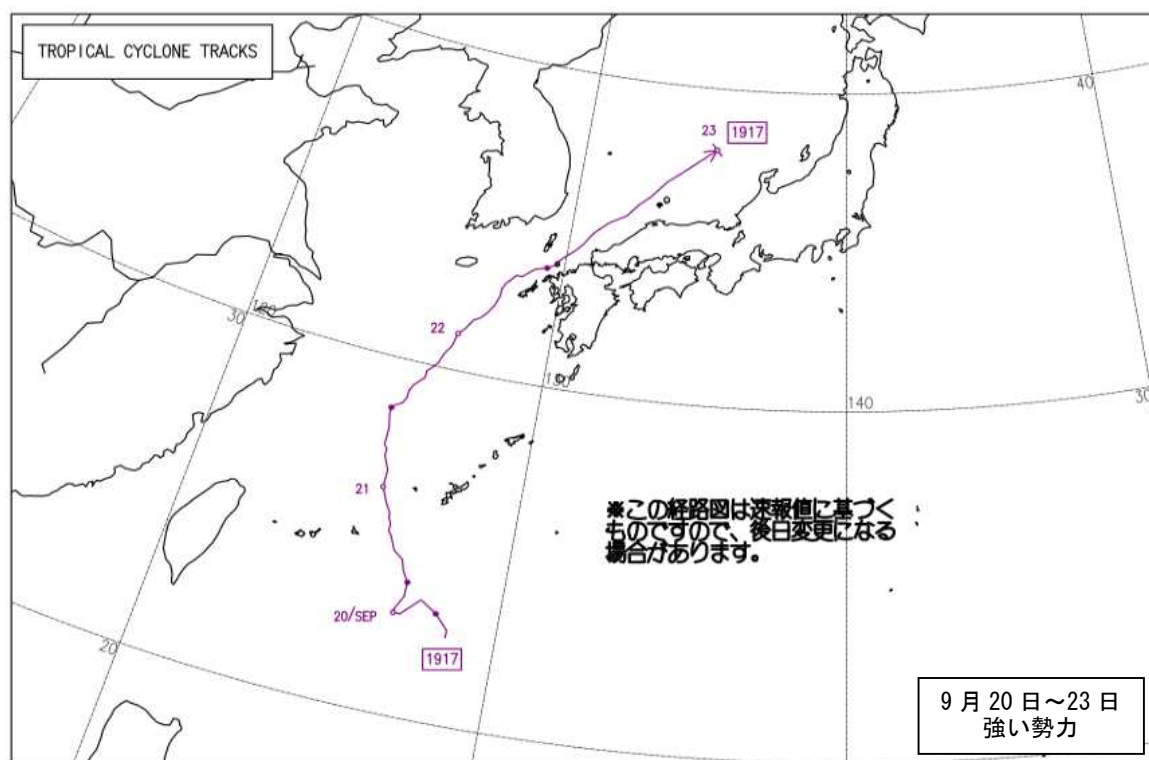


図 3.2-2 洋上調査時の風速の状況

台風 17 号の進路を図 3.2-3 に示す。



経路上の○印は傍らに記した日の午前9時、●印は午後9時の位置で→は消滅を示します。
経路の実線は台風、破線は熱帯低気圧・温帯低気圧の期間を示します。

図 3.2-3 洋上調査日前の台風の進路（9 月）

※気象庁 HP、過去の台風資料/台風経路図より引用

3.3 コウモリ類の出現状況の解析結果

3.3.1 グループ1（オヒキコウモリ）

(1) 地点別通過数の推移

地点別通過数の推移を図 3.3-1 に示す。地点間の比較では、グループ1は藍島で最も多く、白島で最も少なかった。ピークは10月上旬に藍島でみられ、10月中旬以降は地島を除いてほとんど確認されなかった。

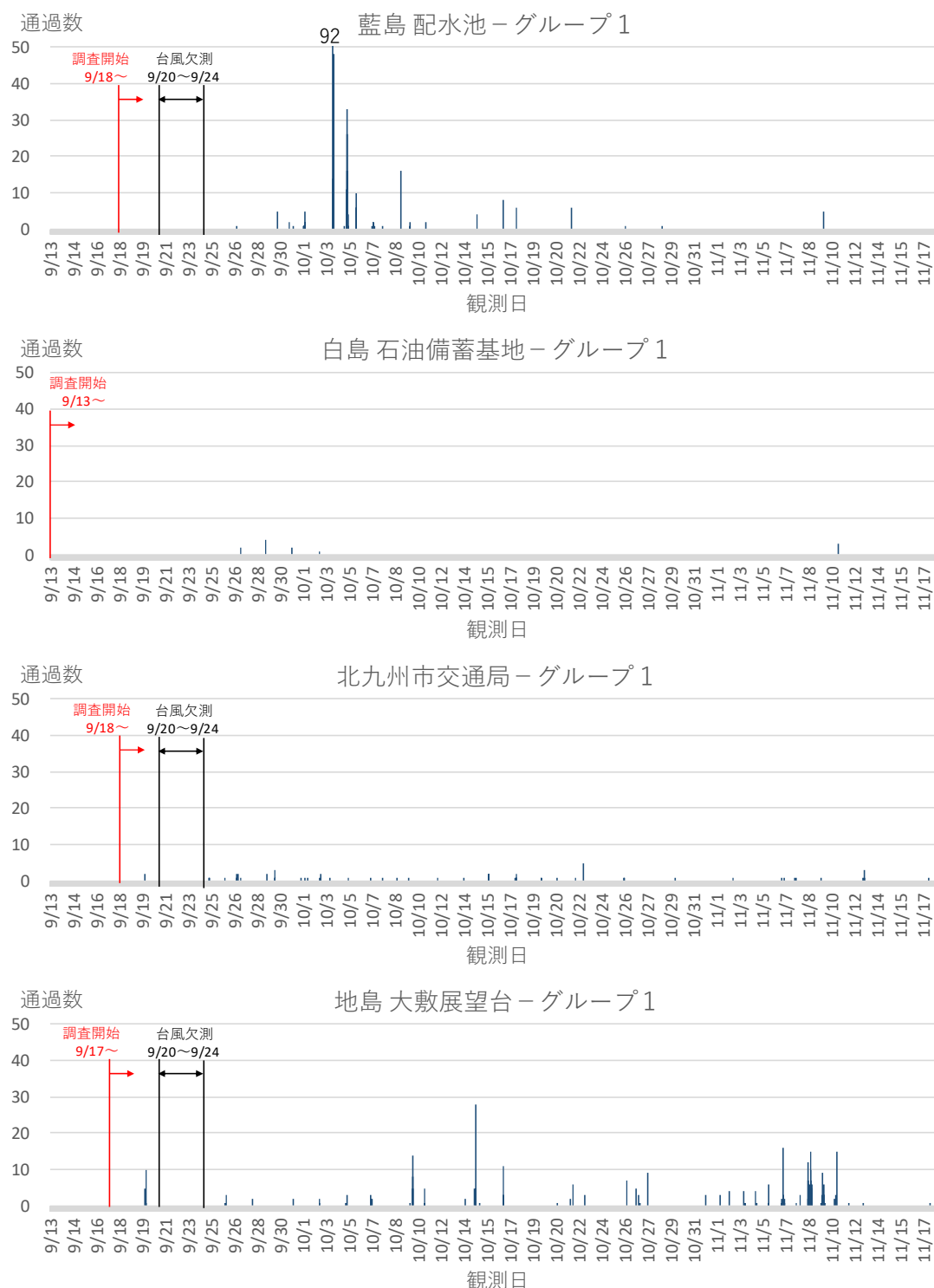


図 3.3-1 コウモリ類の通過数（グループ1）

(2) 通過数と風速の関係

調査期間における、風速階級別のコウモリ類通過数を図 3.3-2 に示す。ここで通過数は、風の出現割合の大小の影響を除外するため、調査時間帯における同風速階級の風の出現時間で除して1時間あたりとした。

グループ1は、風速がおおむね3m/s以下でまとまった通過数があり、無風で多い傾向がみられた。風速が3～4m/sを超えると、通過数は減少する傾向がみられた。

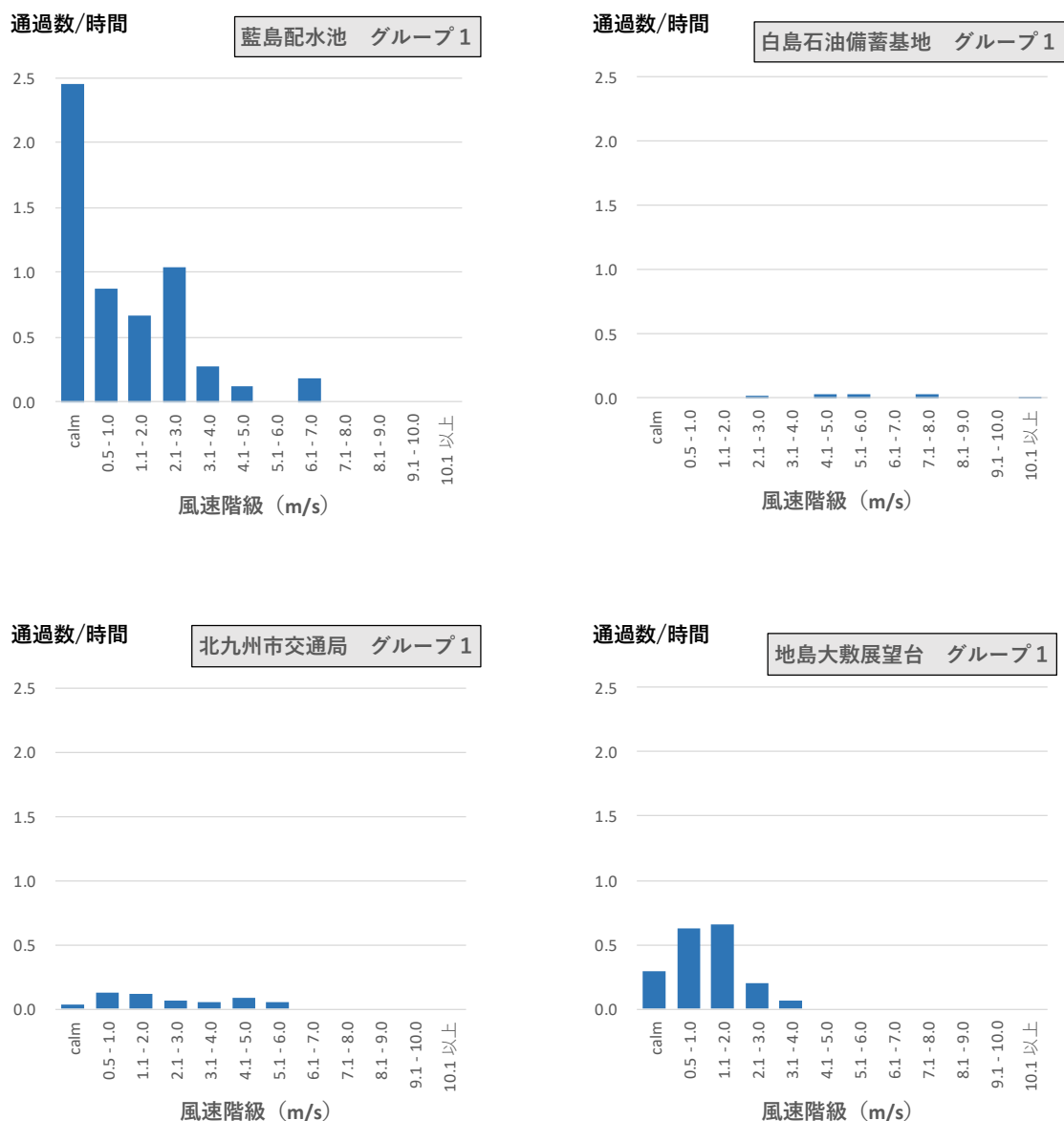


図 3.3-2 風速階級別のコウモリ類通過数（グループ1）

(3) 通過数と降水量の関係

降水量別の通過数を図 3.3-3 に示す。降雨のない日にのみ、通過を確認した。

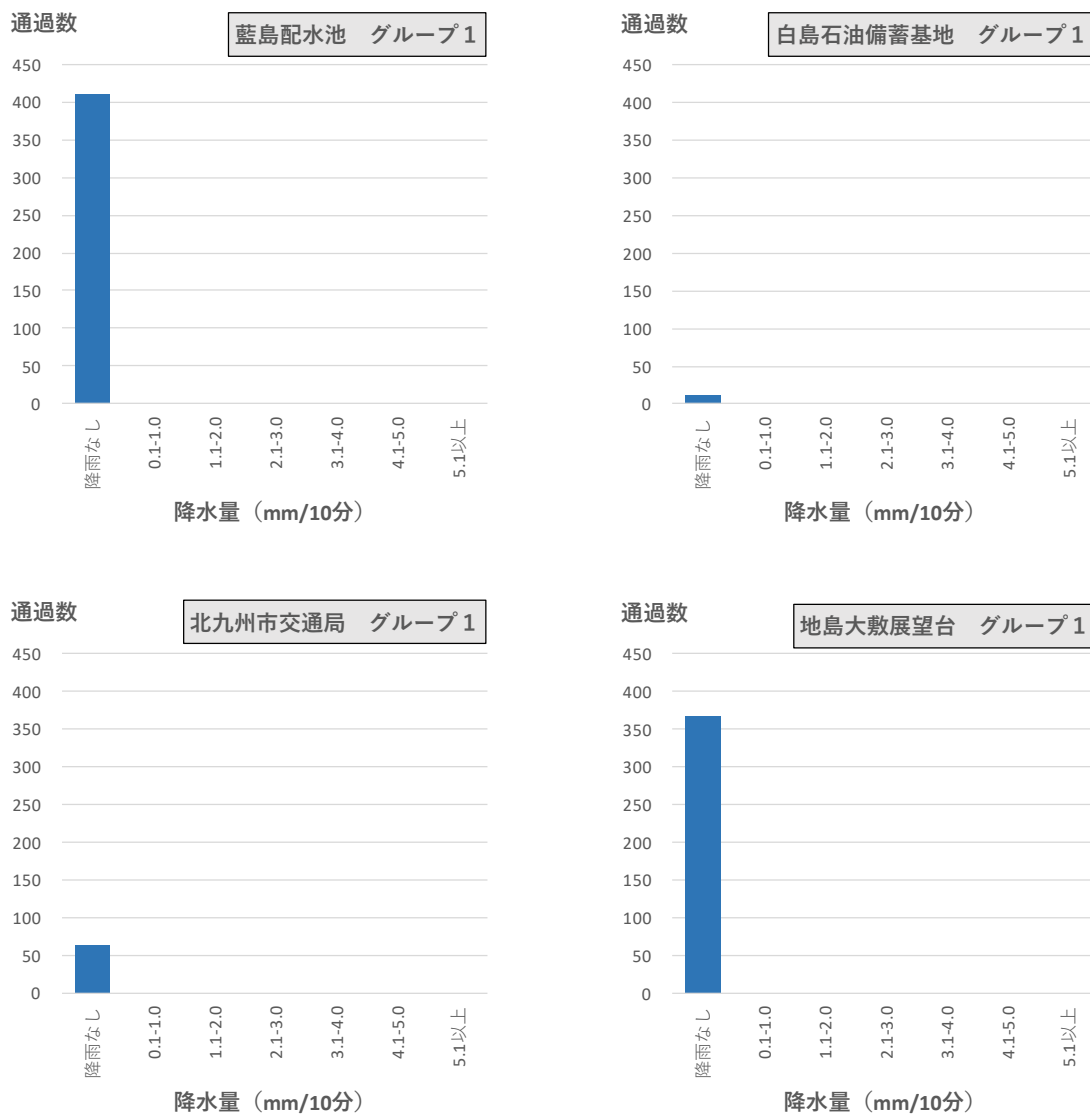


図 3.3-3 降水量別のコウモリ類通過数（グループ 1）

(4) 通過数と時刻の関係

通過数と時間帯の関係を図 3.3-4 に示す。グループ 1 は、通過数が多かった藍島では、3～5 時にまとまった通過がみられ、3～4 時がピーク時間帯となっていた。地島では傾向が異なり、18～19 時がピーク時間帯であった。

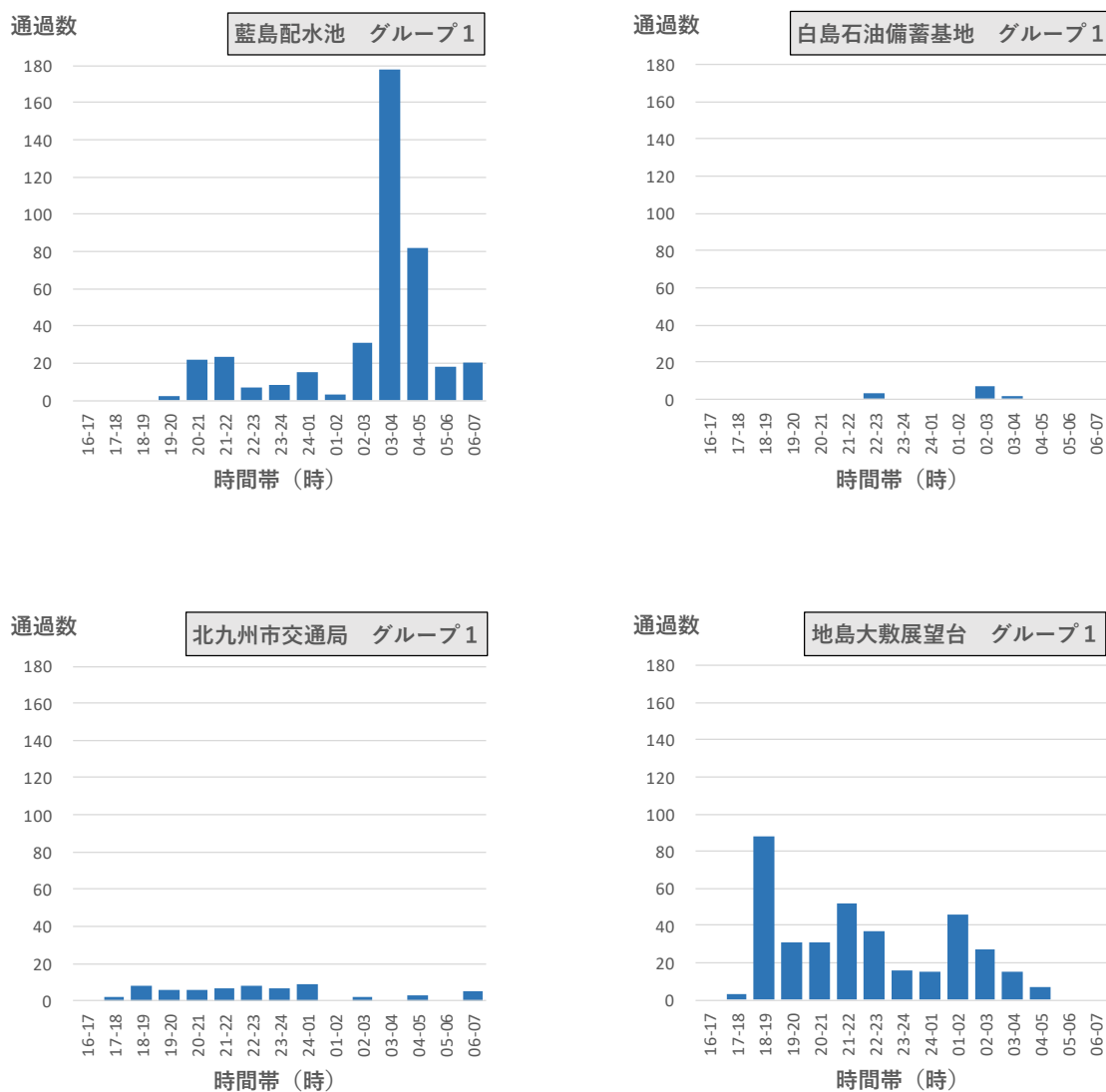


図 3.3-4 時間帯別のコウモリ類通過数（グループ 1）

3.3.2 グループ2（ヒナコウモリなど）

(1) 地点別通過数の推移

地点別通過数の推移を図 3.3-5 に示す。地点間の比較では、グループ2は藍島で最も多く、白島で最も少なかった。ピークは9月下旬に北九州市交通局、10月上旬に藍島でみられ、10月中旬以降は地島を除いてほとんど確認されなかった。地島では、11月上旬にまとめて確認され、地島もしくは近傍の大島で、海蝕洞など洞穴があれば罅（ねぐら）の存在が考えられる※。なお、確認種がヒナコウモリであれば、冬季には内陸に移動するものと考えられる※。



図 3.3-5 コウモリ類の通過数（グループ2）

※：鹿児島国際大学〇〇教授へのヒアリング結果（2019年12月3日実施）

(2) 通過数と風速の関係

調査期間における、風速階級別のコウモリ類通過数を図 3.3-6 に示す。ここで通過数は、風の出現割合の大小の影響を除外するため、調査時間帯における同風速階級の風の出現時間で除して1時間あたりとした。

グループ2は、風速がおおむね4～5m/s以下でまとまった通過数があり、無風で多い傾向がみられた。風速が5m/sを超えると、通過数は減少する傾向がみられた。

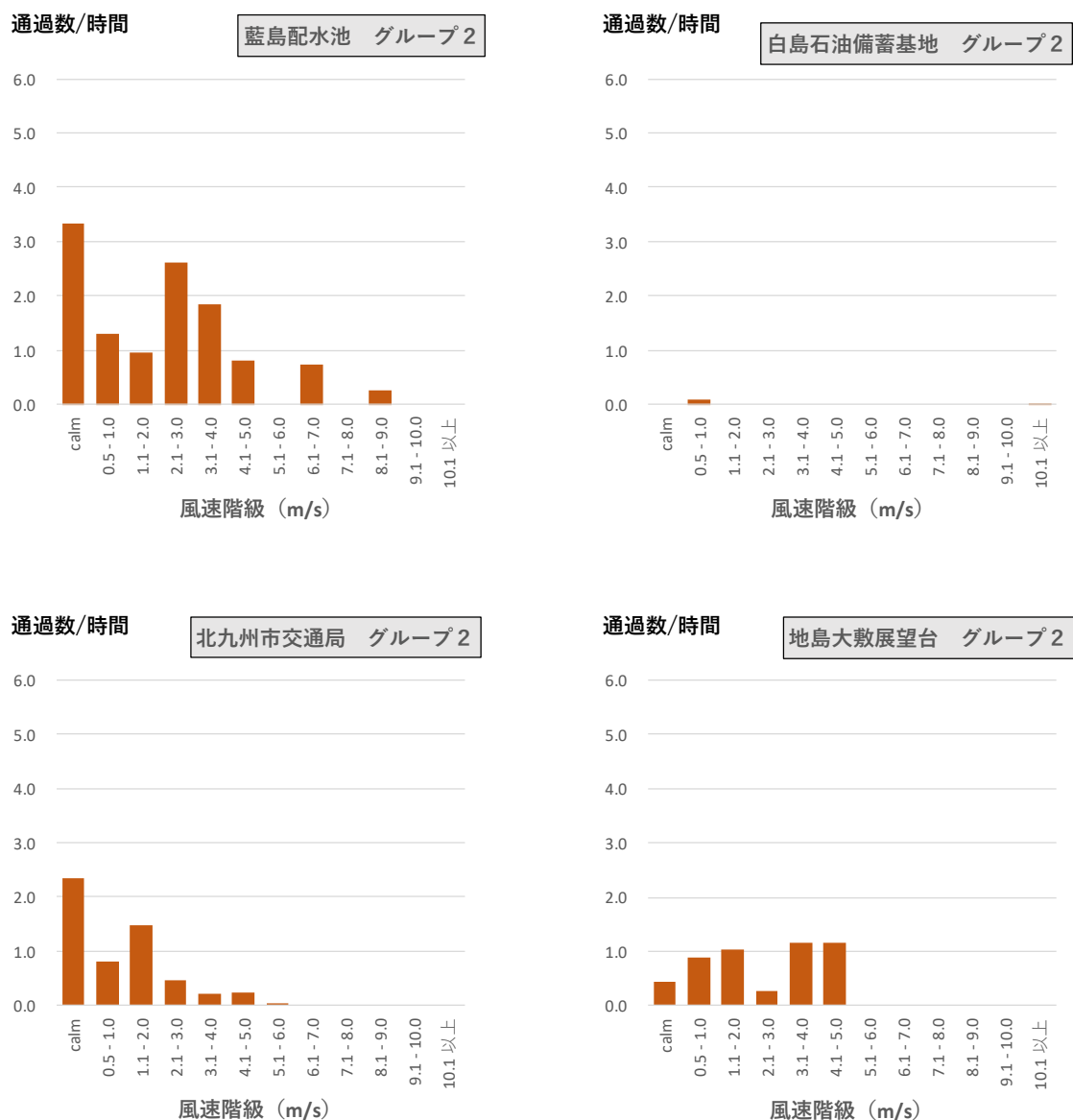


図 3.3-6 風速階級別のコウモリ類通過数（グループ2）

(3) 通過数と降水量の関係

降水量別の通過数を図 3.3-7 に示す。降雨のない日にのみ、通過を確認した。

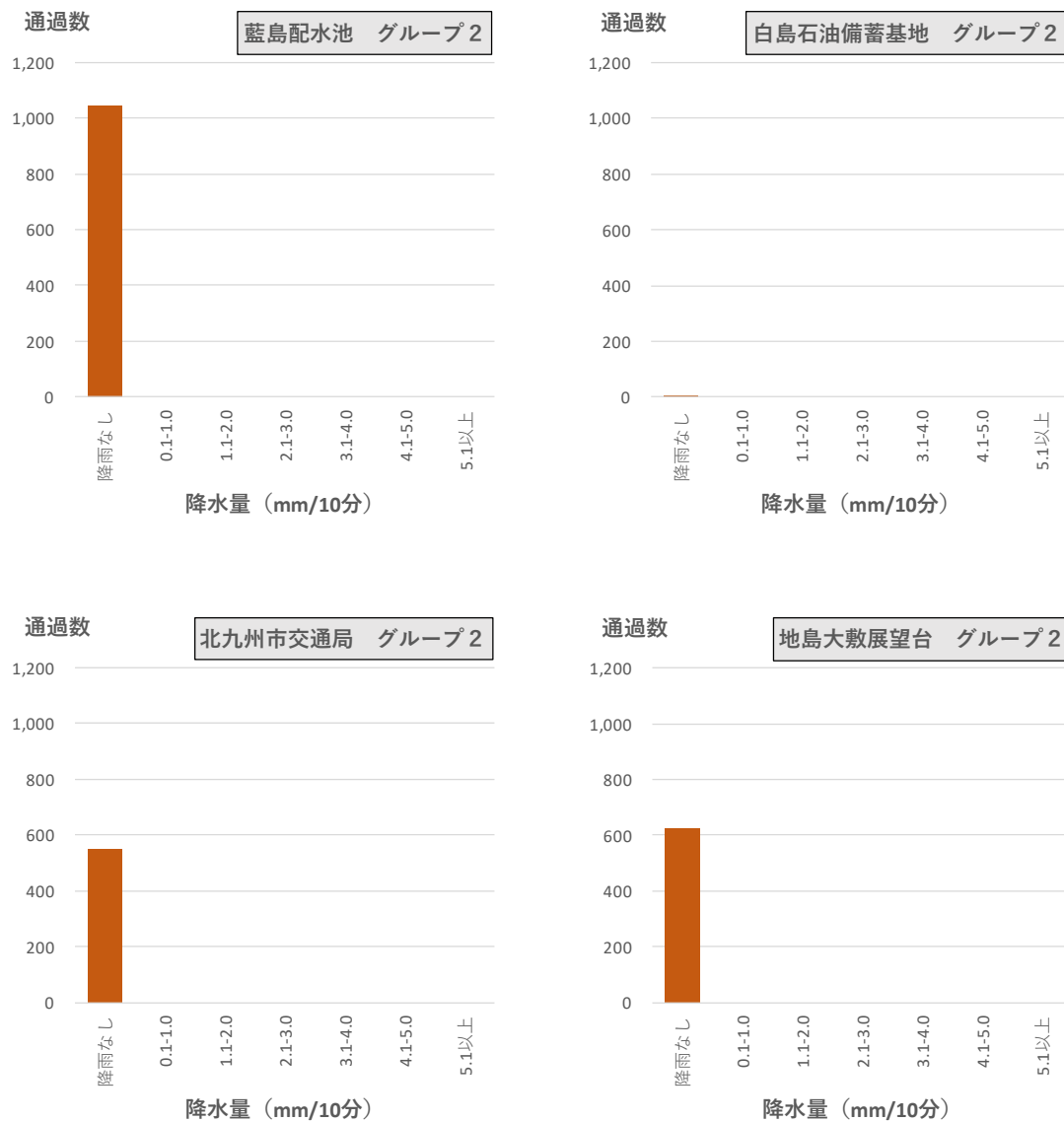


図 3.3-7 降水量別のコウモリ類通過数（グループ 2）

(4) 通過数と時刻の関係

通過数と時間帯の関係を図 3.3-8 に示す。グループ 2 は、通過数が多かった藍島では、2～4 時にまとまった通過がみられ、3～4 時がピーク時間帯となっていた。地島では傾向が異なり、21～22 時がピーク時間帯であった。

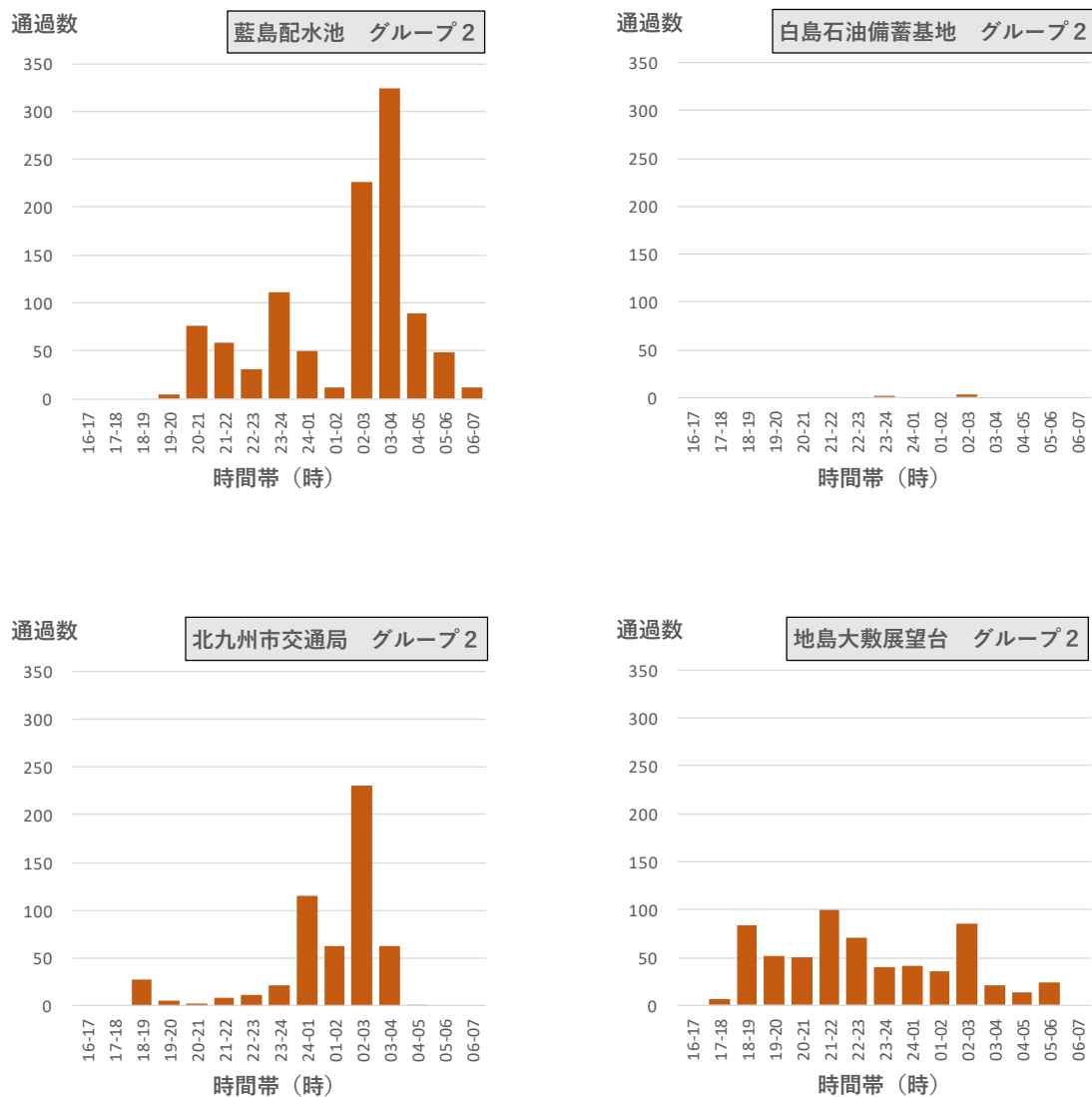


図 3.3-8 時間帯別のコウモリ類通過数（グループ 2）

3.3.3 グループ3（アブラコウモリ、ニホンユビナガコウモリなど）

(1) 地点別通過数の推移

地点別通過数の推移を図 3.3-9 に示す。地点間の比較では、グループ3は地島で最も多く、白島で最も少なかった。地島を除く地点では、ピークは9月下旬から10月上旬にかけてみられ、10月中旬以降はほとんど確認されなかった。地島では、調査の全期間に亘り通過を確認しており、ニホンユビナガコウモリであれば、地島もしくは近傍の大島で、海蝕洞など洞穴があれば埤（ねぐら）の存在が考えられる※。

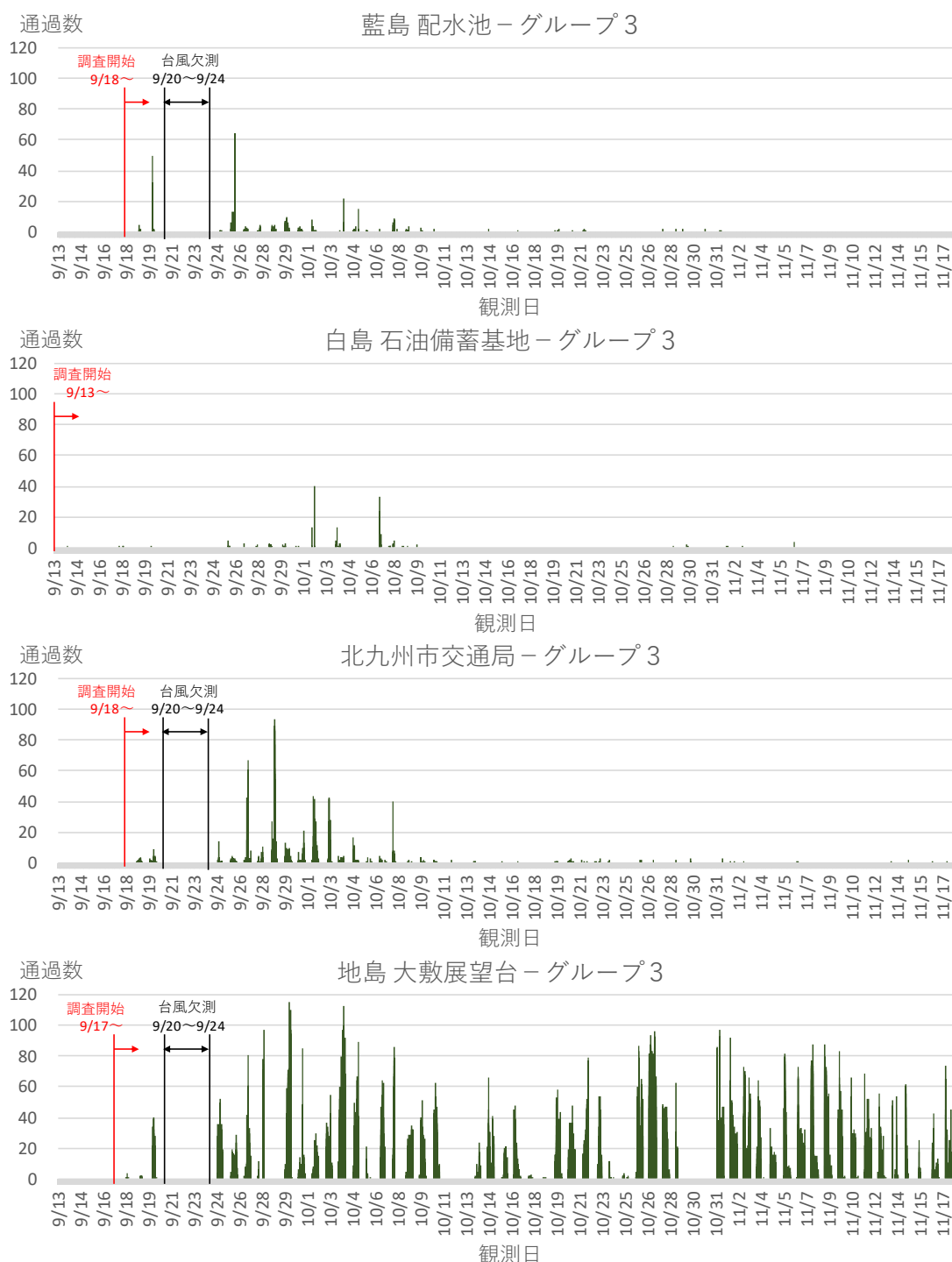


図 3.3-9 コウモリ類の通過数（グループ3）

※：鹿児島国際大学〇〇教授へのヒアリング結果（2019年12月3日実施）

(2) 通過数と風速の関係

調査期間における、風速階級別のコウモリ類通過数を図 3.3-10 に示す。ここで通過数は、風の出現割合の大小の影響を除外するため、調査時間帯における同風速階級の風の出現時間で除して1時間あたりとした。

グループ3は、風速がおおむね3m/s以下でまとまった通過数があり、1m/s以下で多かった。風速が4m/sを超えると、通過数は減少する傾向がみられた。



図 3.3-10 風速階級別のコウモリ類通過数（グループ3）

(3) 通過数と降水量の関係

降水量別の通過数を図 3.3-11 に示す。通過のほとんどが降雨のない日であったが、北九州市交通局と地島では、降雨時に通過した例を確認した。

グループ3のコウモリ類は、アブラコウモリ、ニホンユビナガコウモリと推察されるが、アブラコウモリは、降雨に対して敏感で降雨前から飛翔を抑える傾向があること※ことから、降雨時の通過はニホンユビナガコウモリであることが考えられる。

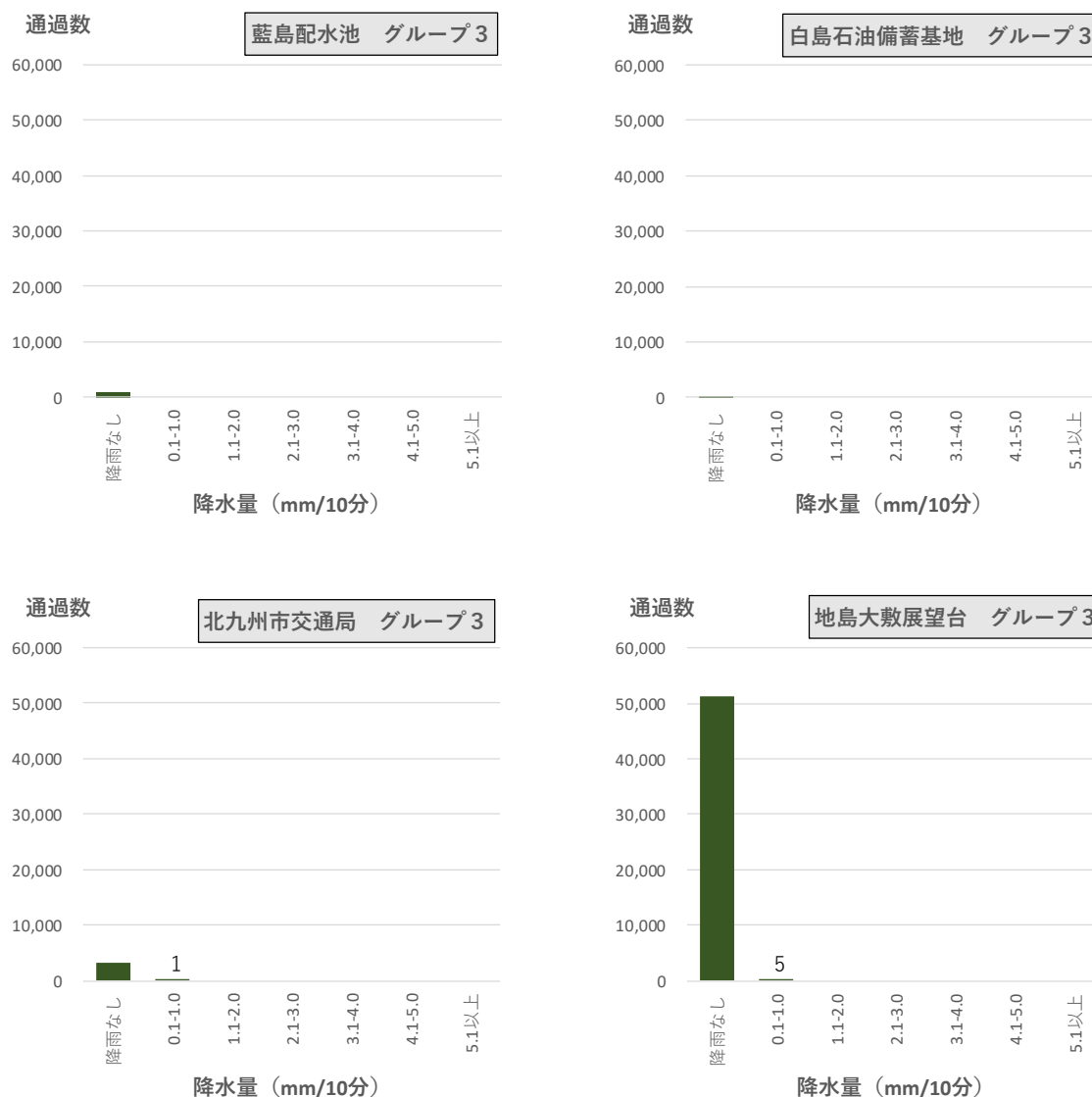


図 3.3-11 降水量別のコウモリ類通過数（グループ3）

※：鹿児島国際大学〇〇教授へのヒアリング結果（2019年11月22日実施）

(4) 通過数と時刻の関係

通過数と時間帯の関係を図 3.3-12 に示す。グループ 3 は、北九州市交通局では 24～1 時をピークとして、通過数は日没後徐々に増加し、日出に向けて減少がみられた。地島では、18～6 時の範囲で恒常的にまとまった通過がみられた。これはアブラコウモリの特徴でもあるが、日没から日出まで活動するニホンユビナガコウモリの活動傾向にも似ており、調査地点の周囲が樹林地であること、通過数が多いことから、ニホンユビナガコウモリの罫（ねぐら）が付近にある可能性も考えられる※。

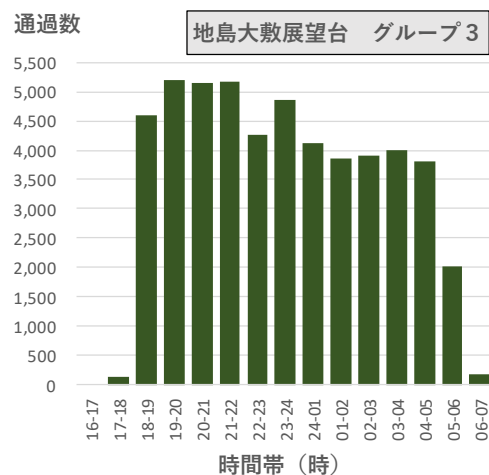
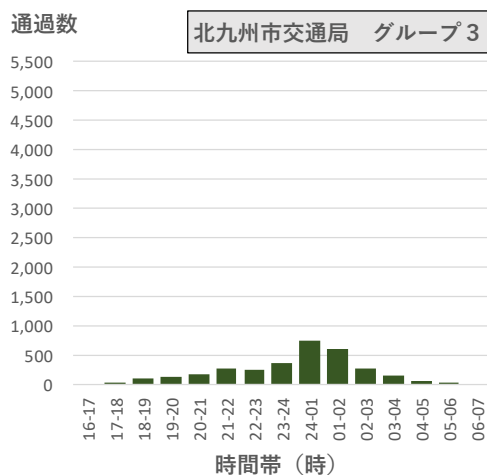
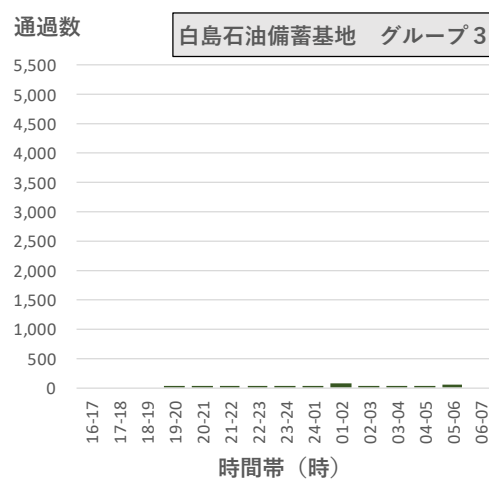
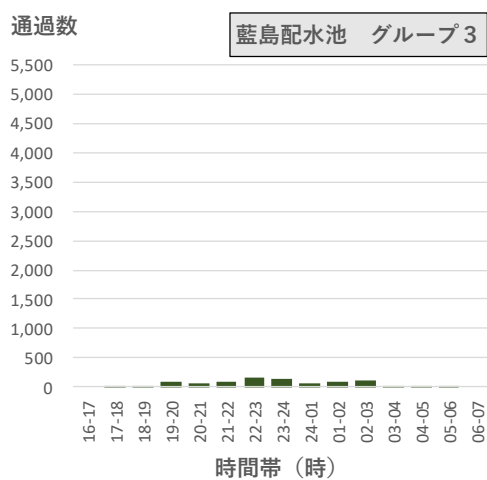


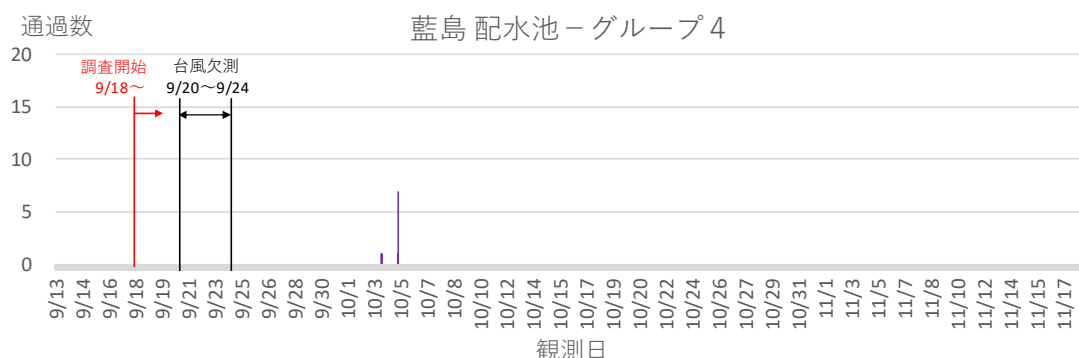
図 3.3-12 時間帯別のコウモリ類通過数（グループ 3）

※：鹿児島国際大学〇〇教授へのヒアリング結果（2019 年 11 月 22 日実施）

3.3.4 グループ4（キクガシラコウモリ）

(1) 地点別通過数の推移

地点別通過数の推移を図 3.3-13 に示す。グループ4は、藍島と地島でのみ確認された。確認日数は地島が多かったが、通過数のピークは20回未満であり、他のグループと比較して少ない状況であった。ピークは10月上旬にみられ、それ以降は、通過数は少ないが11月末まで確認された。本種は内陸性であるが、地島は本土からの距離が約3kmと近く、他の地域で島嶼での確認例もあるため、海蝕洞などがあれば、壱（ねぐら）がある可能性が考えられる※。



白島 石油備蓄基地－グループ4 確認なし

北九州市交通局－グループ4 確認なし

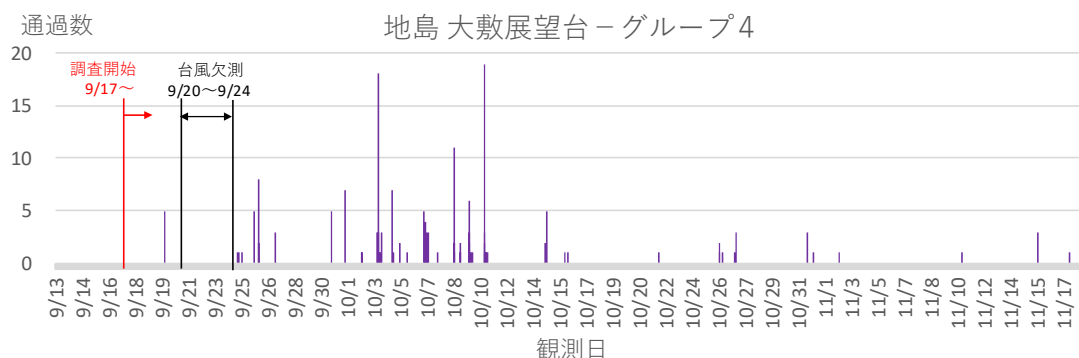


図 3.3-13 コウモリ類の通過数（グループ4）

※：鹿児島国際大学〇〇教授へのヒアリング結果（2019年12月3日実施）

(2) 通過数と風速の関係

調査期間における、風速階級別のコウモリ類通過数を図 3.3-14 に示す。ここで通過数は、風の出現割合の大小の影響を除外するため、調査時間帯における同風速階級の風の出現時間で除して1時間あたりとした。

グループ4は、風速がおおむね2m/s以下でまとまった通過数があり、1～2m/sで最も多かった。風速が4m/sを超える場合、通過は確認されなかった。



図 3.3-14 風速階級別のコウモリ類通過数（グループ4）

(3) 通過数と降水量の関係

降水量別の通過数を図 3.3-15 に示す。降雨のない日にのみ、通過を確認した。



図 3.3-15 降水量別のコウモリ類通過数（グループ4）

(4) 通過数と時刻の関係

通過数と時間帯の関係を図 3.3-16 に示す。藍島では4～5時にピークがみられるが、通過数は少なかった。地島では日没～22時にまとまった通過がみられ、18～19時がピーク時間帯となっていた。

グループ4は、白島と北九州市交通局では確認されなかった。

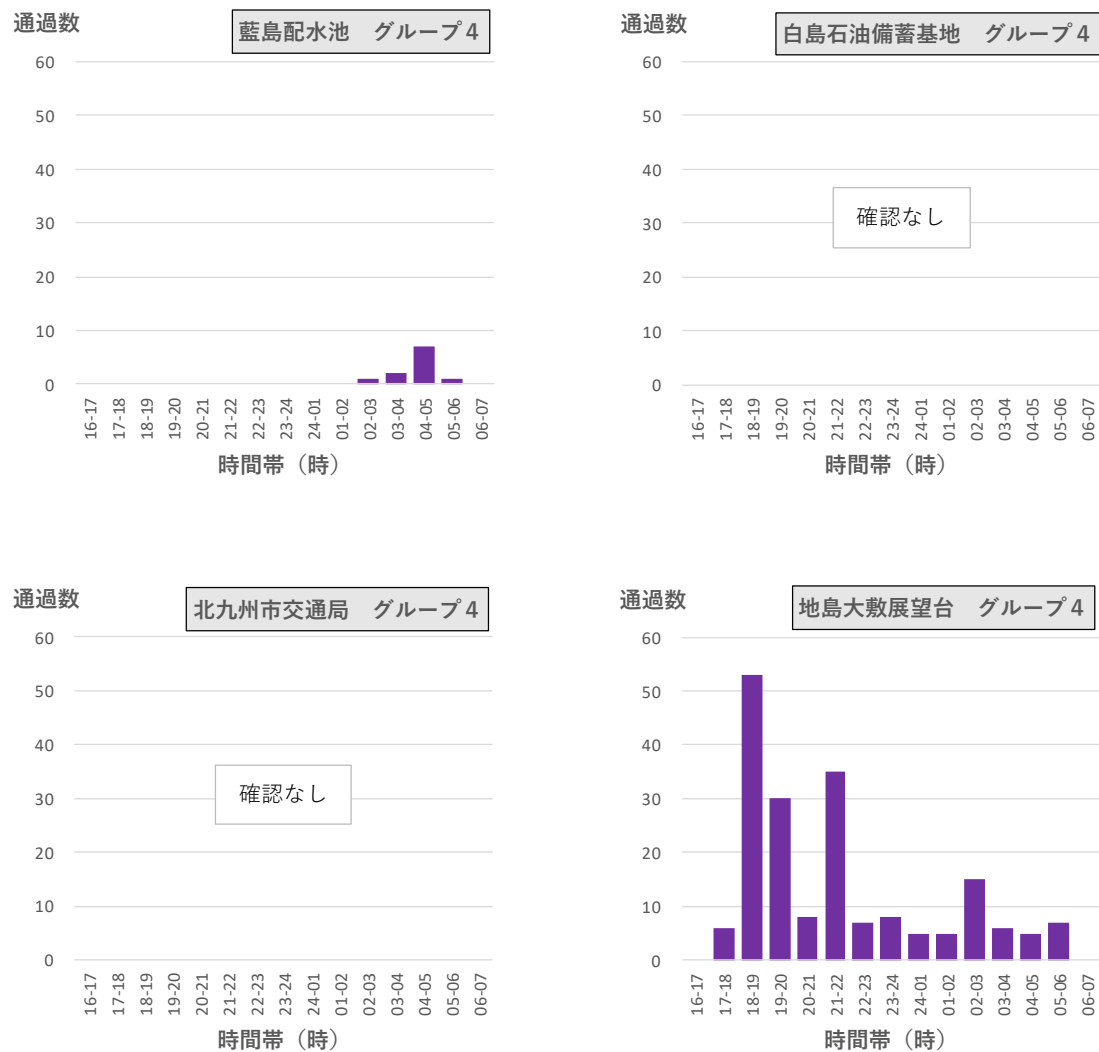


図 3.3-16 時間帯別のコウモリ類通過数（グループ4）

3.3.5 グループ5（コキクガシラコウモリなど）

グループ5は、現地調査では確認されなかった。

4. コウモリ類調査結果のまとめ

- ・既往知見では、響灘沿岸にはヒナコウモリ科の数種（科までの同定）、ヒナコウモリ、オヒキコウモリ、ニホンユビナガコウモリ、アブラコウモリ、コキクガシラコウモリの生息が考えられた。このうちコキクガシラコウモリについては、その生態から洋上利用の可能性はない。
- ・定点調査＜陸上調査＞では、すべての地点でグループ1（オヒキコウモリ）、グループ2（ヒナコウモリなど）、グループ3（アブラコウモリ、ニホンユビナガコウモリなど）のコウモリ類の音声を記録した。また、藍島と地島ではグループ4（キクガシラコウモリ）の音声も記録した。グループ5（コキクガシラコウモリなど）は、すべての地点で確認されなかった。
- ・スポット（移動式）調査＜洋上調査＞では、沖合の地点上空で15kHz帯の音声を1回、同日に白島付近の地点で男島、女島それぞれの方向より15kHz帯の音声を各1回確認した。いずれも、オヒキコウモリと推察された。
- ・コウモリ類の出現特徴として、おおむね3～5m/s以上の風速では通過数が減少する傾向がみられること、降雨時には飛翔をほとんど確認できないこと、通過のピーク時間帯はグループや地点により違いがあることが挙げられた。
- ・上記結果によると、響灘沿岸では、調査対象範囲の洋上利用の可能性のある種として、ヒナコウモリ、オヒキコウモリ、ニホンユビナガコウモリ、アブラコウモリ、キクガシラコウモリが考えられる。特に地島や藍島といった島嶼で通過数が多い傾向があるため、近傍の大島や蓋井島、また沖ノ島にも分布する可能性があり、当該洋上を移動等に利用していることが推察される。
- ・当該調査範囲における既往知見は少なく、今回の現地調査も時期が限られているため、春の移動期を想定した4～5月、繁殖期を想定した8月の調査や、今回調査で明らかとなった種ごとの主な活動時間帯を考慮した調査など、コウモリ類の活動が活発なタイミングでの調査実施により、コウモリ類の活動状況、ライフサイクルを把握することが課題である。
- ・洋上でのコウモリ類調査事例は少ないため、海域利用において洋上施設が存在する場合には、事業の各段階でその施設を利用して洋上コウモリ類調査を行い、データを蓄積していくことが、保全対策において重要である。
- ・将来的に海域を利用する場合、工事中や施設の存在・利用時には、既往の事業実施前後の事例を参考として、保安灯などの夜間照明を必要最小限としてコウモリ類の誘因リスクを最小限とする等、影響の低減に配慮する必要がある、モニタリングデータに基づき、事業の各段階で順応的に対応していくことが望まれる。

参 考 資 料

1. コウモリ類への影響に係る知見

コウモリ類への影響に係る既往知見を以下に整理した。

【風車によるコウモリ死亡の実態】に関する知見

- 日本国内における風車によるコウモリ死亡事例は4種45個体の報告がある¹。ヒナコウモリ（2017年福島県、静岡県）、アブラコウモリ（2017年静岡県）等²。ただし、コウモリ類の生態は研究レベルでも未解明な部分が多く、特に飛翔高度等に関する調査事例が少ないこと等から衝突要因等に関する知見は少ない。
- ドイツでは風力発電1基あたり10～12個体/年が死亡していると推定される³。
- ヨーロッパ全体で27種のコウモリ類がタービンの下で死体として発見されている⁴。
- アメリカでは、生息する46種のコウモリ類のうち23種で死亡例がある。死亡事故数は2000～2011年は169万個体死亡、2012年は40万個体死亡と推定される⁵。
- 国内調査サイトのうち、平地と山地では、8月～10月にコウモリ類の死骸が集中的に発見された。死亡事例として、ヒナコウモリ13例（7、8、9、10月）、アブラコウモリ4例（6、8、9月）、ユビナガコウモリ1例（10月）が確認された⁶。

【風車によるコウモリ死亡要因】に関する知見

- 鳥類と同様、コウモリの生息密度が低いところでは衝突数も少ない。
- 風車への衝突事例は、コウモリが渡りをする晩夏から秋（ドイツでは8月中旬～10月中旬³、アメリカでは6月後半～9月⁵）にかけて多く、また、「渡り」をする種に発生することが多いとする報告がある一方、渡りの季節ではない初夏にも報告があり、両者とも似たような環境に風車が立地されているという指摘もある。また、種ごとに特徴づけられる飛翔空間、採餌エリア、風車の立地場所とハブ高との関連性を指摘する報告もある。調査時期として事故が起きやすい上記渡り時期の確認が重要と考える³。
- ドイツでは影響を受けるコウモリは70%が渡りを行う種で、特にメスは風車に引きつけられる傾向がある。これは、樹洞性コウモリのメスが風車を木と勘違いしている可能性が指摘されている³。アメリカにおいても、渡りをする樹洞性の種の死亡事例が全体の79%を占める⁵。
- 風車建設によりオープンスペースができるのでコウモリ類が集まってしまう傾向にある⁵。
- ヨーロッパ北西部において、最も多く死亡していた種は開けた空間で採餌する種であった。コウモリは風車に引き寄せられた昆虫を捕食する際に、回っているブレードによって死亡していた。死亡は年齢や性別に関係なく起きていた。通常は7月末～10月初めの風速が弱い日に起きており、残りは4月から6月に起きていた⁶。

¹ 河合久仁子. 風力発電施設でのバットストライク問題. WILDLIFE FORUM. 2017, Vol. 22, No. 1, p. 9-11.

² 重昆達也ほか. 静岡県西部の風力発電所で見つかったコウモリ類2種の死骸について. 東海自然誌. 2018, Vol. 11, p. 51-57.

³ Christian Voigt. コウモリ類と風力発電及び環境影響評価に関する勉強会発表 ドイツでの事例. 2015

⁴ EUROBATs. 風力発電事業におけるコウモリ類への配慮のためのガイドライン（コウモリの風力発電ワーキンググループ仮訳版）. 2015, p. 9.

⁵ Chri Hein. コウモリ類と風力発電及び環境影響評価に関する勉強会発表 アメリカでの事例. 2015

⁶ 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構. 平成28年度～29年度成果報告書. 既設風力発電施設等における環境影響実態把握Ⅰ、Ⅱ. 2018. 2

- 死亡は風車タワーの高さが高く、ブレードの半径が大きいほど多く起きていたが、地面からブレードの下端までの距離とは関係なかった。また風力発電施設の規模（風車の数；1～18基）にも関係なかった。開けた場所を好む種以外のコウモリは風車の下を飛ぶため、通常風車におけるリスクがないが、ときどき死亡していた⁶。
- ミネソタにおいて、風車による死亡のピークは、コウモリの活動のピークと同様の傾向を示し、7月中旬から8月の終わりにかけて起きていた。コウモリの死亡の多くは、渡りをしているコウモリであると考えられる。風車周辺でのコウモリの活動や死亡数と、風車のライトの有無の間には有意な関係は見られなかった⁶。
- 風車周辺で発見・回収された188のコウモリ死骸を調べたところ、外傷の認められたものは46%に過ぎず、このうち比較的新鮮な75個体の92%に血胸（internal hemorrhage）が認められた。さらに17個体を調べたところ、すべての個体（100%）に肺の病変（pulmonary lesions）が認められた。これらのことから、風車ブレードの回転に伴い翼後方に発生する減圧域が、コウモリの肺を膨張、肺外縁部の毛細血管を破裂させるのではないかと、いう「減圧仮説（decompression hypothesis）」が示されている³。
- 風車は直接衝突の危険に加えて、後流効果（wake effect）が、回転するブレードの付近の気圧を急激に変え、リスクゾーンを拡大し、飛翔するコウモリに致命的なバロトラウマ（気圧性外傷）をもたらす⁷。
- 風車は好適なねぐら、あるいは照明や発生する熱に誘引された餌生物（昆虫）を提供できるため、近づいたコウモリが衝突したり、気圧性外傷（バロトラウマ）を被る可能性が考えられる⁷。
- 風の弱い時にコウモリ類が良く活動する一方で風が強い時は風力発電量が増える。すなわち、風が弱く（4～13m/s）発電量が小さい時にコウモリの死亡事故が多く発生する。したがって、カットイン風速（風車が動き出す風速）を上げることで死亡事故を減らすことが可能である⁵。
- タワーの下部にある防犯灯、タービンの色や音も飛翔昆虫とコウモリをリスクゾーンに誘引する疑いがある。また、ナセル上部にある航空保安灯もコウモリを誘引している可能性が示唆される⁸。
- ブレード先端のスピードが時速250-300kmに到達すると、ブレードをコウモリのエコーロケーションで全く感知できなくなる⁸。

⁷ 風間健太郎．洋上風力発電が海洋生態系におよぼす影響．保全生態学研究．2012, Vol. 17, p. 107-122.

⁸ EUROBATS．風力発電事業におけるコウモリ類への配慮のためのガイドライン（コウモリの風力発電ワーキンググループ仮訳版）．2015, p. 9

- 渡りを行う種、翼が細長く、上空を高速で飛び、エコロケーションが強い種に風車への衝突が多い。これらの特徴を有する日本生息種は以下表-1 の種が挙げられる⁹。

表-1 風力発電による死亡事故が多い種と同等の特徴を有する日本生息種⁹

特徴	該当種
100km 以上移動した事例がある種	キクガシラコウモリ ヤマコウモリ ヒナコウモリ ニホンユビナガコウモリ
長距離移動していると考えられる種	ヒメヒナコウモリ コヤマコウモリ クビワコウモリ オヒキコウモリ スミイロオヒキコウモリ
上記以外で翼等の特徴が当てはまる種	キタクビワコウモリ クロオオアブラコウモリ アブラコウモリ

【風車によるコウモリ死亡リスク低減】に関する知見

- 風車のカットイン風速（風車が動き出す風速）を上げることで死亡事故を減らすことが可能である。一例として、風車に設置した熱感知カメラや死体調査から風力発電量と事故数を調査し、カットイン風速を 2.5～8m/s に設定した事例がある³。アメリカの事例では、夜、晩夏～秋にかけてカットイン風速を上げて 5～5.5m/s とすると発電量のコストは 1%減るがコウモリ類の死亡数が 50%減少する。なお、カットイン風速以下でも意図せず風車が動くことがあるので、確実に止めておくことが必要である⁵。
- コウモリ類が避けるような音（同種のテリトリー音、毒蛾の声）を出すことも有効である⁵。
- 事業者は、コウモリ類が集まって採餌する場所やねぐら、移動経路（渡りと日常の移動）から、風力タービンを離して設置するように配慮すべきである⁴。
- コウモリ類がナセルをねぐらとして利用することも報告されており、タービンの隙間や境目は、コウモリ類が入れないようにする必要がある⁴。
- コウモリの活動が盛んな時期（秋の渡りやスワミング期間など）に、風力タービンの稼働を制限するための配慮が成されるべきである⁴。
- 環境影響評価では、コウモリ種とそれらの年間の出現時期及び空間分布（水平・垂直方向）、微気象条件（風速、気温、降雨量等）を確認しコウモリの活動との関連を検討する必要がある⁴。
- コウモリ類の衝突率は分散距離の影響を受けたとし、大型風車を少数配置することで単位出力当たりの衝突リスクは低減されたものの、風車がさらに大きくなると衝突率は再び増加に転じた⁶。

⁹河合久仁子．コウモリ類と風力発電及び環境影響評価に関する勉強会発表 日本での事例，2015

- 既往の風力発電に関する環境影響評価事例におけるコウモリ類の環境保全措置事例は以下のとおりである¹⁰。

表-2 風力発電の環境影響評価事例におけるコウモリ類の環境保全措置
(工事用資材等の搬出入、建設機械の稼働)

No.	環境保全措置	記載している事業数	
		実証事例	実証事例以外
1	エコドライブ・アイドリングストップ・動物への接触防止	16	8
2	環境配慮型車両・機械の使用・性能維持・低騒音・振動型工法の採用	14	9
3	工事関係者への周知・環境監視	10	3
4	車両の走行台数・建設機械の稼働台数の平準化	5	1
5	車両の走行台数・建設機械の稼働台数の低減	4	0
6	整地・転圧・散水・タイヤ洗浄	2	0
7	積載量の適正化・シート被覆	1	0
8	工事発生廃材等の適正処理	0	1

注) 知見を充実させるため、実証2事例については、評価書を対象に集計した。また、実証事例以外に、準備書の届出が終了している9事業の情報を追加した。

表-3 風力発電の環境影響評価事例におけるコウモリ類の環境保全措置
(造成等の施工による一時的な影響)

No.	環境保全措置	記載している事業数	
		実証事例	実証事例以外
1	改变面積の縮小	17	9
2	改变区域外への立ち入り制限	16	9
3	工事関係者への周知・環境監視	14	8
4	緑化	14	7
5	工事発生廃材等の適正処理	1	1
6	工事量の削減・平準化	0	0

表-4 風力発電の環境影響評価事例におけるコウモリ類の環境保全措置
(地形改変及び施設の存在、施設の稼働)

No.	環境保全措置	記載している事業数	
		実証事例	実証事例以外
1	ライトアップの廃止	10	9
2	低騒音型風車の採用・性能維持	3	0

¹⁰ 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構. 環境アセスメント迅速化手法のガイド風力発電所技術事例集. 2019, pp. 43-48

2. 調査・予測等の手法事例

風車設置とコウモリ類の関係についての調査についての既往知見を以下に整理した。

【調査の視点】

- コウモリ類の現況調査は、調査地域に生息するコウモリ類の種類を把握する相調査と、重要な種が確認された場合に予測や環境措置を検討するための情報を得る調査が必要である¹¹。

【調査の手法】

- 事前調査として事業計画地一帯に保全すべきコウモリ類が分布しているかどうかを把握するための文献・資料調査や地域の専門家等への聞き取り調査を十分に実施することが重要である¹¹。
- 一般的な調査方法は、バットディテクター等を用いた夜間調査やカスミ網等による捕獲調査である。バットディテクターは、受感した周波数帯等から種を推定できる場合もあるが、多くの種を同定できるまでの知見が蓄積されていないことから、種を同定するためには捕獲調査が必要である¹¹。
- コウモリ類の生息環境として重要な要素は、「出産・哺育や冬眠、昼間の休息の場となるねぐら」、十分な餌を供給する「採餌場所」、これら二つの場所を結ぶ「移動経路」であるとされる¹¹。
- 近年、風力発電施設との関連でコウモリ類の飛翔空間を把握する手法として、バットディテクターを風況観測用鉄塔に設置し、コウモリ類の発する超音波を記録する手法の適用事例、熱感知カメラを用いた事例がある^{11, 12}。
- なお、バットストライクの予測を行うためには飛翔高度のデータが必要であるが、調査手法は十分に確立されていない。保全対象として重要な種等の生息情報が得られた場合には、コウモリ類の専門家等の助言を踏まえて、現実的に実行可能な調査・予測手法を検討する必要がある¹¹。
- ヨーロッパではコウモリ類調査のガイドラインがある¹²。
 - ・バットディテクター調査：1km 範囲で実施
 - ・捕獲、ねぐら調査：2km 範囲で実施
 - ・実施条件として気温 7 度以上、風速 5m/s 以下
- 建設前モニタリングとしては、以下の調査が考えられる¹³。
 - ・バットディテクター（フルスペクトラム）調査：長期間設置するタイプ、高い場所にも設置
 - ・捕獲、レーダー調査：ハビタット毎に実施
- 建設後モニタリングとして、1 発電所につき 30% 基、最低でも 10 基を対象として以下の調査が考えられる¹³。
 - ・死体探し：3 日に 1 回の調査を 2 年間実施、調査範囲はナセルまでの高さ×1/2 とし、各ルートは 6m 以上離れないように設定
 - ・監視：熱感知カメラ、レーダーを活用

¹¹ 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構. 環境アセスメント迅速化手法のガイド風力発電所総論. 2018, p. 61.

¹² Christian Voigt. コウモリ類と風力発電及び環境影響評価に関する勉強会発表 ドイツでの事例. 2015

¹³ Chri Hein. コウモリ類と風力発電及び環境影響評価に関する勉強会発表 アメリカでの事例. 2015

- 調査は小型 GPS 発信機の開発が進められておりコウモリ類にも装着できるようになったが、回収は難しい状況にある⁵。
- 国内の風力発電の環境影響評価事例における調査地域の設定事例は以下のとおりである¹⁰。

表-5 風力発電の環境影響評価事例におけるコウモリ類の調査地域

No.	調査地域	選定している事業数
1	対象事業実施区域から 500m までの区域	3
2	対象事業実施区域から 300m までの区域	8
3	対象事業実施区域から 250m までの区域	6

- 国内の風力発電の環境影響評価事例における調査手法事例は以下のとおりである¹⁰。

表-6 風力発電の環境影響評価事例におけるコウモリ類の調査方法

No.	調査方法	選定している事業数
1	バットディテクターによる確認	17
2	自動録音法(高度別飛翔状況)	8
3	捕獲法(ハーブトラップ)	17
4	捕獲法(かすみ網)	8

表-7 風力発電の環境影響評価事例におけるコウモリ類の調査の具体的内容

No.	調査方法	具体的内容
1	バットディテクターによる確認	・調査地域を任意に歩きながら、コウモリ類が発する超音波を人間が聞くことができる可聴音に変換するバットディテクターを用いて、コウモリ類を確認する。 ・コウモリ類を確認した場合には、種名(同定が可能な範囲で)、個体数、確認位置、確認状況、確認環境等を記録する。
2	自動録音法 (高度別飛翔状況)	・コウモリ類が発する超音波を記録できるフリスベクトラム方式のバットディテクター及びマイクロホン風況観測ポールに設置し、音声を録音する。 ・実証事例では、設置高さは地上付近(10m)、樹冠の上部(30m)、高空(50m)としている。
3	捕獲法 (ハーブトラップ)	・コウモリ類の通り道となる沢筋や林道等にハーブトラップを設置し、コウモリ類を捕獲する。 ・コウモリ類が捕獲された場合には、同定後に写真撮影及び計測を行い、速やかに放獣する。
4	捕獲法 (かすみ網)	・コウモリ類の通り道となる沢筋や林道、餌場となる河川沿い等にかすみ網を設置し、コウモリ類を捕獲する。 ・コウモリ類が捕獲された場合には、同定後に写真撮影及び計測を行い、速やかに放獣する。

【調査の時期】

- 調査時期には、繁殖期、越冬期等の季節性があることに留意する必要がある¹²。
- 国内の風力発電の環境影響評価事例における調査時期の設定事例は以下のとおりである¹⁰。

表-8 風力発電の環境影響評価事例におけるコウモリ類の調査時期（捕獲法以外）

No.	調査回数	調査時期	選定している事業数
1	1	秋季	1
2	2	春季、夏季	1
3	3	春季、夏季、秋季	9
4	3	初夏、夏季、秋季	2
5	4	春季、夏季、秋季、冬季	4

表-9 風力発電の環境影響評価事例におけるコウモリ類の調査時期（捕獲法）

No.	調査回数	調査時期	選定している事業数
1	1	夏季	2
2	1	秋季	1
3	2	春季、夏季	1
4	2	夏季、秋季	1
5	3	春季、夏季、秋季	9
6	3	初夏、夏季、秋季	2
7	4	春季、夏季、秋季、冬季	1