

## 参 考 资 料



## 参考資料 1

生態系監視調査（定点調査）アマモ場・藻場・干潟  
調査マニュアル



# 東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査

## 生態系監視調査（定点調査）

### アマモ場・藻場・干潟

## 調査マニュアル

Ver. 3. 2014年3月改訂  
Ver. 2. 2013年3月改訂  
Ver. 1. 2012年7月作成

# 1. アマモ場調査

## 1) 調査必要人員と日数

3～4名で原則として1日で実施する。人員の配属は、2名潜水要員、1～2名水上サポートとする。

\*調査者に氏名とその所属を「報告書」に掲載してよいか確認しておく。

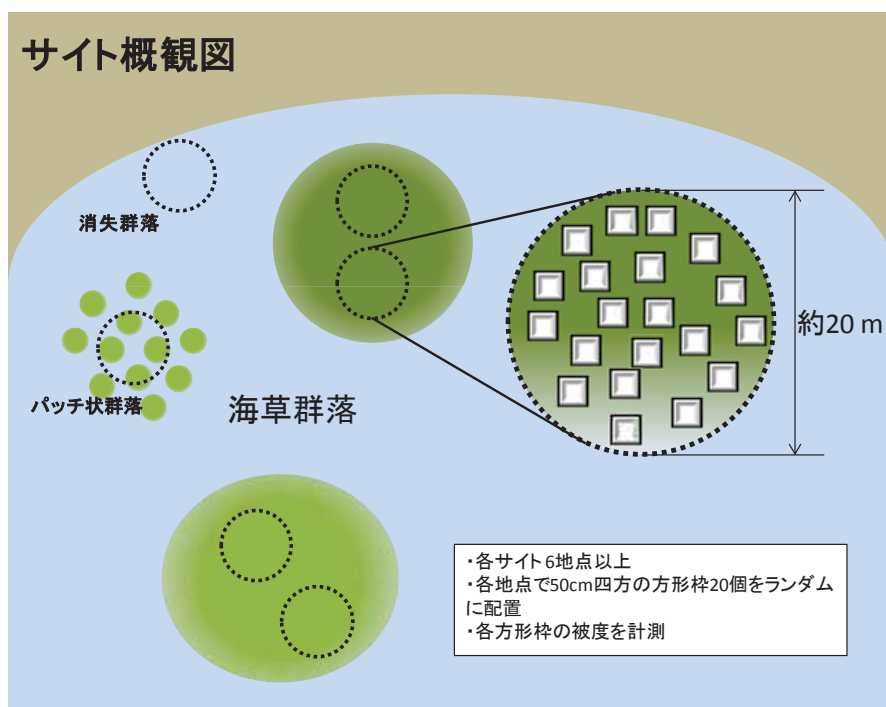
## 2) 調査時期

調査時期は、地域や調査者の状況を総合的に考慮して決定する。

## 3) 調査地点の設定

調査地点の設定は以下の点を考慮し、調査者が決定する。

- ・ 東北地方太平洋沖地震発生前のデータと比較するため、自然環境保全基礎調査の調査場所又は既存データがある近傍のアマモ場を優先的に選定する。
- ・ 現存するアマモ場以外に「過去の調査データがあり、現況が良好な場所」、「過去のデータがあり、地震後にアマモ場が消失又は著しく縮小した場所」、「過去のデータはないが、新規にアマモ場が確認された場所」など優先順位を付け、調査場所を設定する。
- ・ 調査地点数は概ね6地点以上とするが、それらの配置は複数のアマモ場群落(パッチ)に分散してもよい。



#### 4) 調査方法

本事業の基本的な調査方法は以下のとおりとする。ただし、東北地方太平洋沖地震発生前の定量データと比較するため、既存データの取得に用いた調査方法を採用してもよい。その場合、調査方法の参照先を明示しておく。

##### (1) 写真撮影

調査開始前に調査サイト全体の写真を撮影する。海から陸に向かった写真と、陸から海に向けた写真を2枚撮影する。

##### (2) 生物定量調査

- ① GPS を利用して、各調査地点の緯度・経度を測定し、設定した調査地点にブイを投入する。緯度経度の測定は GPS（測地系は WGS84）を用いることとし、表示は 60 進法（ $dd^{\circ}mm'ss''$ ）ではなく、10 進法（ddd.dddd）に設定する。
- ② ブイの位置において、水深、見た目の底質を記録する。ここでの「見た目の底質」とは、砂・泥・小礫など、景観としての底質のこと。
- ③ ブイの周辺（直径 20 m 程度の範囲、ただし水深が急に変わる場所の場合は、同じ水深帯にとどまること）に 50 cm × 50 cm の方形枠をランダムに 20 個設置し、出現種の被度、優占する海草の種、および全体被度を記録する。植物の被度は方形枠を上から見た際の投影面積で表す。被度の判定用には標準被度写真を用いて判定誤差を小さくする。被度は 5 % 単位で記録する。ただし 5 % 未満と判断された場合は、便宜的に“+”と記録する。方形枠内に出現した表在性の大型底生生物や藻類については、各方形枠の情報として記録する。
- ④ 方形枠外のみ出现过る海草種や、枠外の表在性大型底生生物及び藻類等が確認された場合には、調査地点全体の備考として記録する。
- ⑤ 水中の景観写真（海底の様子や瓦礫の堆積状況等）、代表的なコドラートの写真、主要大型動植物の写真を撮影する。透明度が悪い場合でも、写真を撮影しておくことでその状況が記録されるため、原則として写真は撮影する。

## 2.藻場調査

### 1) 調査必要人員と日数

3～4人で、原則として1日で実施する。

\*調査者に氏名とその所属を「報告書」に掲載してよいか確認しておく。

### 2) 調査時期

調査時期は、地域や調査者の状況を総合的に考慮して決定する。

### 3) 調査地の設定

第7回自然環境保全基礎調査の調査地点付近の藻場を調査地とする。

### 4) 方形枠と調査ライン等の設定

#### (1) 方形枠の設定

各調査地を代表する海藻が優占的に生育する群落を潜水により確認する。群落でもっとも被度が高い場所に、2 m × 2 m の方形枠を設定する。なお、優占する海藻種が複数ある場合（アラメ類とホンダワラ類等）には、各群落に方形枠を設定する。方形枠の位置情報をGPSによって計測する。緯度経度の測定はGPS（測地系はWGS84）を用いることとし、60進法（dd°mm'ss"）ではなく、10進法（ddd.dddd）に設定する。

#### (2) 調査ラインと調査地点の設定

方形枠調査の対象となる海藻群落を横断するように100 mの調査ラインを設定する。調査ラインの岸側の起点となる潮上帯もしくは浅所の岩盤上に、ボルトなどの耐久性のある目印を付し、調査ラインの方角を測定する。起点の位置情報をGPSによって計測する。起点から約10 m毎に10箇所程度の調査地点を設定する。なお、津波の影響は岸側の潮間帯で大きい可能性もあるため、調査地点の設定にはそれらの影響を考慮する。

※ 各調査地を代表する海藻群落の離岸距離が100 m以上の場合、海藻群落が調査ラインの延長上で横断するように起点及び調査ラインを設定する。定量調査は該当する群落で実施し、定性調査は起点から100 mまでの範囲で実施する。

### 5) 調査方法

#### (1) 写真撮影

調査ライン起点から終点方向、調査ライン終点から起点方向の景観写真を各1枚撮影する。各調査地点で観察される代表的な海藻種の写真を種類数に合わせて適宜撮影する。海藻種を撮影する際には50 cm 辺の枠をスケールとして設置する。なお、撮影時には距離を記したプレートを入れる。

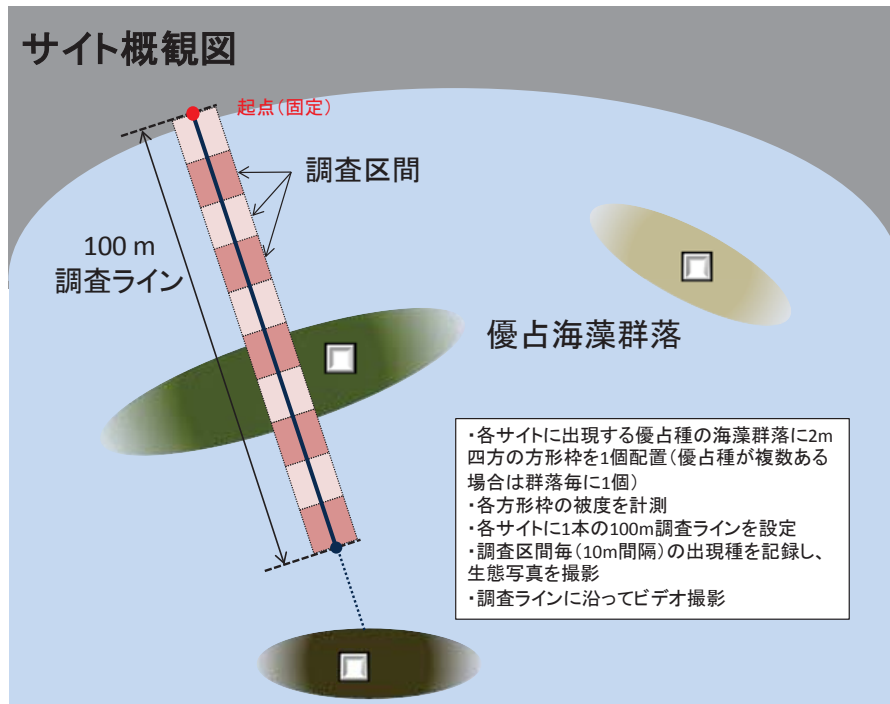


## (2) 定量調査

2 m × 2 m の方形枠内に生育する優占種の被度、水深、時刻、底質の性状を記録する。被度は5%単位で記録し、5%未満と判断された場合には“+”と記録する。

## (3) 定性調査

調査ラインに沿って潜行し、調査区間毎（例えば、距離10~20 m間）に出現する主な海藻種名を記録する。10 m毎に水深、時刻、底質の性状を記録する。また、参考記録として、調査ラインの起点から終点までビデオ撮影を行う。



### 3.干潟調査

#### 1) 調査必要人員と日数

4人程度（写真撮影・記録係、コア採取係、篩係等）で、原則として1日で実施する。

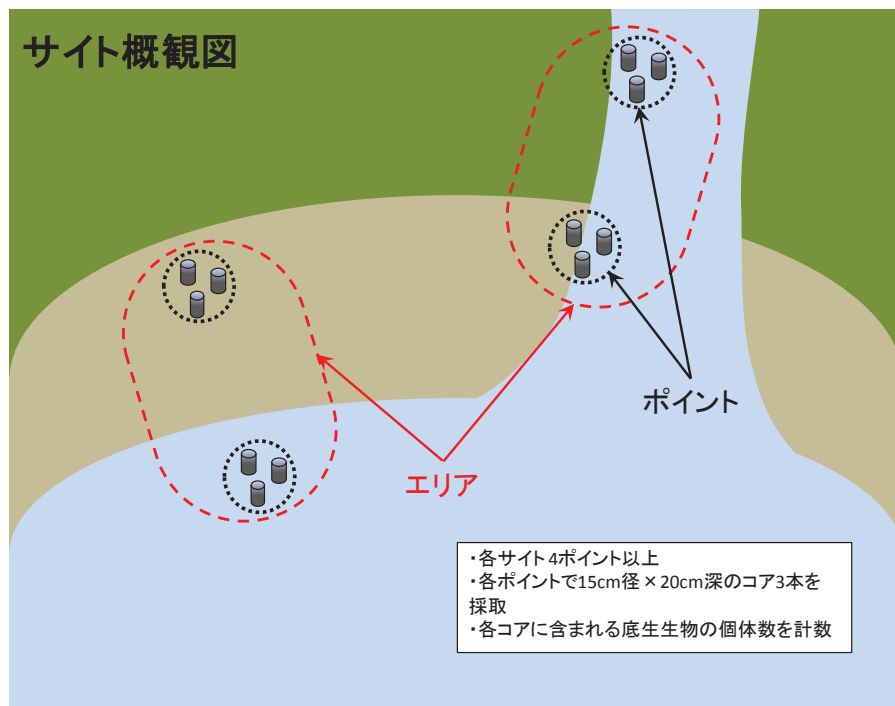
\*調査者に氏名とその所属を「報告書」に掲載してよいか確認しておく。

#### 2) 調査時期

今年度は、事業の進捗状況から初夏から秋にかけて実施する。

#### 3) 調査エリアと調査ポイントの設定

- ・ 1つの調査サイト（調査対象とする干潟）内に、基本的には調査エリア（調査トランゼクト）として2エリアを設定し、各エリア内の潮間帯上部と下部に相当する場所に調査ポイントを設定する。すなわち、各調査サイトには計4箇所（2エリア×2ポイント）の調査ポイントを設ける。
- ・ 調査ポイントは、可能な限り自然環境保全基礎調査の調査ポイントと同じ場所に設定する。
- ・ ただし、調査エリア数と調査ポイント数は、調査サイトの状況（津波の影響など）と調査の円滑性を考慮して、調査者が現地を確認した上で決定する（必ずしも2エリア×2ポイントにこだわる必要はないが4箇所調査する）。



#### 4) 調査方法

##### (1) 写真撮影

各エリアの風景（遠景）2枚、底質や地形等の状況（近景）2枚、出現する代表的な生物5種類程度を撮影する。

##### (2) 定量調査

底生生物の定量調査を行う。手順は以下のとおり。

- ① 各調査ポイントの緯度経度、底質の性状（礫、砂、砂泥、泥等）、植生を記録する。干潟が干出しないポイントでは、調査時の水深と測定時間を記録する。緯度経度の測定はGPS（測地系はWGS84）を用いることとし、表示は60進法（dd°mm'ss"）ではなく、10進法（ddd.dddd）に設定する。
- ② 各調査ポイントにおいて、15 cm 径のコアサンプラーを用いて深さ 20 cm（努力目標）までの底土を無作為に3箇所採取する。得られた底土は1 mm 目（又は2 mm 目）で篩い、篩上に残ったサンプルは全てポリ袋に入れ、10 %中性ホルマリンで固定して持ち帰る。底生生物のソーティング、同定、計数は研究室で行う。標本はコアごとにまとめて80 %エタノール中で保管する。

※ 2年目以降は調査の継続性や労力を考慮して2 mm 目の篩を用いる可能性もあるが、1年目の調査では地震・津波後の影響を詳細に記録するため1 mm 目で篩う。

※ 標本登録及び底土分析は基本的に実施しない。ただしサンプルの保管などについては調査者と事務局で調整する。

※ 可能であれば、コアサンプラーで採取した近傍において底土表層の酸化還元電位を3回測定し、合わせて底土試料（表層5 cm まで）の適量（にぎりこぶし大）を採取する。底土試料は持ち帰って、風乾させておく。

※ 水深が深くコアサンプラーによる底土の採取が困難な場合は、エックマンバージ採泥器（15 cm × 15 cm）を用いて底土の採取を試みる。ただし、調査方法は現場の状況に応じて調査者が適宜検討する。

##### (3) 定性調査

生息密度が低い、移動性が高い、あるいは底質深くに生息する生物種は、調査面積・深度が限られる定量調査では把握できない。これらの生物の存在を確認するため定性調査を実施する。なお、近傍に塩性湿地等の植生帯がある場合は、別途に探索する。手順は以下のとおり。

- ① 調査ポイント毎に2名で15分間探索する。表層だけでなく、スコップ等で掘るなどして、生息する生物を可能な限り多く記録できるよう努める。
- ② 発見した生物（植生を含む）の種名を記録する（個体数は数えない）。現場での同定が困難な種については持ち帰る。

※留意点は以下のとおり。

- ・ 記録係が笛を吹くなどして合図し、調査時間を正確にすること。
- ・ 定性調査で確認された種については、定量調査で記録していても、定性調査の結果として記録すること。

- 生息している生物種を特定できるような生活痕跡（アナジャコ類の巣穴等）が認められた場合には、適宜、巣穴、棲管、糞、殻等として記録する。この場合、調査終了後に、可能な限り本体の発見に努めるのが望ましい。
- 貝殻のみが発見された場合は、他の場所から波浪あるいは人為的に運ばれてきた可能性も大きいことから、基本的には記録しない。
- 軟泥が厚く堆積して、足が深く埋まって抜けなくなるような泥干潟は、危険であり、しかも調査効率が悪いから、調査対象としない。

表 調査サイト名および略号

生態系タイプ (英語表記: 記号)	調査サイト名※	記号
干潟 (Tidal flat : TF)	小川原湖湖沼群(鷹架沼)	TKH
	小川原湖湖沼群(高瀬川)	TKS
	陸中リアス海岸宮古湾津軽石川河口(金浜)	MYK
	松島湾	MTS
	鵜住居川	UNZ
	陸中リアス海岸山田湾織笠川河口	YMD
	小友浦	OTM
	長面浦	NGT
	北上川河口	KTK
	万石浦	MNG
	蒲生	GAM
	井土浦	IDU
	広浦	HRU
	鳥の海	TRN
	一宮川	ICN
夷隅川	ISM	
アマモ場 (Seagrass bed : SB)	山田湾	YMD
	広田湾	HRT
	万石浦	MNG
	松島湾	MTS
	犬吠埼周辺沿岸	INB
藻場 (Algal bed : AB)	三陸海岸	SNR
	女川湾(注)	ONG
	北茨城市地先沿岸	KTI
	那珂湊地先沿岸	NKM

※第7回自然環境保全基礎調査に準ずる

注: 第7回自然環境保全基礎調査浅海域生態系調査(藻場調査)では、本調査地の「藻場の名称」を「仙台湾」と記載している。しかし、仙台湾は、宮城県石巻市の牡鹿半島黒崎と福島県相馬市鵜ノ尾崎の間の湾を指す名称である。実際の調査地は、宮城県牡鹿郡女川町の大貝埼と同町の赤根埼を結ぶ線および陸岸によって囲まれた海域の「女川湾」の中にあるため、本業務ではサイト名を「女川湾」とした。

平成 24 年度東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査  
アマモ場調査調査結果票

(1) サイト名		略号	
(2) 調査地の所在			
(3) 緯度・経度 (WGS84)			
(4) 調査年月日	2012 年 月 日		
(5) 調査者氏名	調査代表者：		
	調査者：		
	調査協力者：		
(6) 調査方法			
(7) 環境の概要			
(8) アマモ場の概 要・特徴（震災 前後の比較を 含む）			
(9) その他特記事 項			

調査地の地図

	位置図（※調査地点の緯度 経度より事務局で作成し ます）
--	------------------------------------

調査地の景観、生物写真等  
調査サイト全景

--	--

水中の景観

--	--

代表的なコドラート

--	--

主要大型動植物






平成 24 年度東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査  
藻場調査結果個票

(1) サイト名		略号	
(2) 調査地の所在			
(3) 緯度・経度 (WGS84)			
(4) 調査年月日			
(5) 調査者氏名	調査代表者：		
	調査者：		
	調査協力者：		
(6) 環境の概要			
(7) 藻場の概要・ 特徴（震災前後 の比較を含む）			
(8) その他特記事 項			

調査地の地図

	<p><b>位置図</b></p> <p>(※ラインの起点と方形枠の緯度経度より、調査海域を示す地図を事務局で作成します)</p>
--	---

調査地の景観、生物写真

※代表的な海藻種の写真は、出現した調査地点のライン起点からの距離をそれぞれご記入ください。なお、調査地点に海藻がなく裸地であった場合でも、その景観写真があれば起点からの距離とともに掲載ください。


撮影：○○○○

真北地方太平洋沿岸地域自然環境調査【築場】  
2012(平成 24)年度

※1サイトにつき1枚のデータシート(定性調査用)をご使用ください。

ABOOO		ライン起点									
調査代表者(所属)		北緯(WGS84)									
調査者(所属)		東経(WGS84)									
調査日		方位(°)									
起点からの距離(m)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
実測水深(m)											
潮位補正水深(CDL, m)											
時刻											
出現種											
地点番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
調査地点 起点からの距離(m)	<10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100	
底質※											
整理番号											
種名											
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
優占種											
備考											

※岩盤:露出した地殻の一部、岩塊:等身大以上の大きな石、巨礫:人頭大~等身大、大礫:拳大~人頭大、小礫:米粒大~拳大、砂:肉眼で認識可能な粒子~米粒大、泥:肉眼では粒子が認識不可能な状態

※1サイトにつき1枚のデータシート(定量調査用)をご使用ください。

AB000				
調査代表者(所属)				
調査者(所属)				
調査日				
方形枠番号(複数ある場合)		方形枠1	方形枠2	方形枠3
北緯(WGS84)				
東経(WGS84)				
実測水深(m)				
潮位補正水深(CDL, m)				
時刻				
底質※				
整理番号	方形枠番号	種名	被度	同定備考
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				

備考:被度が5%未満の場合(+)と記録する。

※岩盤:露出した地殻の一部、岩塊:等身大以上の大きな石、巨礫:人頭大~等身大、大礫:拳大~人頭大、小礫:米粒大~拳大、砂:肉眼で認識可能な粒子~米粒大、泥:肉眼では粒子が認識不可能な状態

平成 24 年度東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査  
干潟調査結果個票

(1) サイト名		略号	
(2) 調査地の所在			
(3) 緯度・経度 (WGS84)	。		
(4) 調査年月日	年 月 日		
(5) 調査者氏名	調査代表者：		
	調査者：		
	調査協力者：		
(6) 環境の概要			
(7) 底生生物の概 要・特徴（震災 前後の比較を 含む）			
(8) その他特記事 項			

調査地の地図

	位置図
	位置図
	位置図

〇〇エリアの景観、生物写真等


平成24年度東北地方太平洋沿岸地域自然環境調査【干潟】

2012(平成 24)年度

※1つの調査ポイントに対し、1シートでご記入ください。

TFOOO		※この欄に、調査サイト、エリア、潮間帯上部・下部がわかるように調査ポイント名を記入願います												
サイト代表者(所属)		天候												
調査者(所属)		北緯(WGS84)												
調査日		東経(WGS84)												
時刻		水深(cm)												
(任意)酸化還元電位(mV)		水深測定時間												
※測定を行った場合、記入願います。		底質												
※①		※②												
※③		植生												
整理番号	門	綱	目	科	標準和名	学名	個体数			定性観察		同定の備考		
							コア	1	2	3	干潟	植田帯	備考	定量調査
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														
41														
42														
43														
44														
45														
46														
47														
48														
49														
50														

備考: +は存在、++は多い、+++はとて多いことを示す。



# モニタリングサイト 1000 海鳥調査 繁殖形態別の海鳥繁殖モニタリングマニュアル（抜粋）

繁殖形態別の海鳥繁殖モニタリングマニュアル ver1. 2012.3.16

## 調査マニュアルについて

これはモニタリングサイト 1000 海鳥調査サイトに繁殖する海鳥数（繁殖数）のセンサスを行う際のマニュアルである。誰が実施しても一定の精度を維持できるような調査方法を記している。対象種ごとに適した調査方法が大きく異なるため、繁殖形態の異なるグループごとにマニュアルがある。また、サイトの地形的な特性やアプローチのしやすさによって、同じグループであってもとりうる方法が異なるため、複数の方法をアルファベットで示す。モニタリングサイト 1000 海鳥調査では各種についてアルファベットで示したこれらの方法のうちの一つ以上を採用し、どの方法でセンサスしたか調査結果データシートに明記する。また、繁殖場所の一部しかセンサスできなかった場合などについてはデータの算出過程に関する情報を調査結果データシートに記す。様々な調査手法の精度は、調査時期、調査頻度、コロニーの均質性、調査区面積がコロニー面積に占める割合等により変化する。ここでは予想される精度をしめしたが、今後精度の検証と手法の改良が必要である。なお、成鳥個体数は季節変化と時刻変化が大きく、また非繁殖鳥数は特に変動が大きいため、大きな誤差をもたらすと考えられるが、繁殖数の把握が困難な種類も多いため、個体数のデータも可能な限り記録しておくべきである。

また、海鳥繁殖地では、ネズミ等哺乳類の生息を確認した場合には記録し、糞等の痕跡の有無にも注意する。

なお、改善された調査方法が提案された場合は、マニュアルに付記されることがある。

## 調査対象の分類

- I) アホウドリ類、カツオドリ
- II) ウミウ、ヒメウ、チシマウガラス
- III) オオミズナギドリ、オナガミズナギドリ、ウトウ
- IV) ウミツバメ類、アナドリ
- V) ウミネコ、オオセグロカモメ
- VI) アジサシ類
- VII) マミジロアジサシ
- VIII) ウミガラス
- IX) ケイマフリ
- X) エトピリカ
- XI) ウミスズメ、カンムリウミスズメ

## 調査手法の分類

- A) 巣数又は巣穴数の直接カウントによる繁殖数の把握又は推定
- B) 営巣面積と営巣又は巣穴密度から繁殖数を推定
- C) 定点観察による個体数又は繁殖数の推定又は把握
- D) 陸上及び海上からの個体数カウント
- E) 写真からの個体数カウント
- F) 夜間捕獲による生息数指標の把握
- G) フラッシュカウントによる個体数把握
- H) 鳴声による生息確認
- I) 日没前後の目視カウントによる個体数の把握又は推定
- J) スポットライトセンサスによる個体数カウント

(中略)

## Ⅲ) オオミズナギドリ、オナガミズナギドリ、ウトウ

これらの種は土に掘った巣穴内または岩の隙間に営巣し、日没以降に帰島する。調査適期は抱卵期と育雛期であり、おおよそ6月上旬～10月中旬（ただしウトウでは5月～7月）であるが、遅い時期ほど繁殖に失敗した巣が増えると考えられるため、早期の調査が望ましい。コロニーでは巣穴の天井が薄くなっている場合が多く、踏み抜かないよう注意が必要である。

### A 巣数又は巣穴数の直接カウントによる繁殖数の把握又は推定

全島を踏査し、地形図にコロニー範囲を記入し、全巣穴数を数える。小規模コロニーでのみ実施可能な方法である。

すべての巣穴で繁殖しているわけではないので、巣穴利用率を調査する。CCDカメラ等を使用して一定数の巣穴内部を確認し、成鳥・雛・卵の有無を記録する。成鳥・雛・卵の有無が不明の場合には、当該巣穴の利用の有無は不明と記録する。巣穴利用率は、成鳥・卵・雛が確認された巣穴数／調査した巣穴数、とする。巣穴利用率を調査できなかった場合は、過去の利用率を参考とする。CCDカメラが使えない場合は、育雛期に一定数の巣穴について、巣穴入口から少し入った位置に竹串等を立てて一晩置き、翌朝竹串が倒れていたり消失していた巣穴の割合を「見かけ上の巣穴利用率」と仮定する（竹串法）。ただし、竹串法によって求めた「見かけ上の巣穴利用率」の精度は検証されていないため注意が必要である。

全巣穴数に巣穴利用率を乗じて繁殖数を推定する。この方法は、巣穴利用率を正確に把握できれば、精度は高いと考えられる。

### B 営巣面積と営巣又は巣穴密度から繁殖数を推定

営巣面積把握：できる限り全島を踏査し、地形図にコロニー範囲を記入する。可能であればGPSで繁殖地外周を記録する。必要に応じて夜間踏査も実施する。大規模コロニーの調査

に向いている手法である。

コロニーに異なる植生環境がある場合は植生の境界も記入する。必要があれば空中写真も参考にする。その上で環境別の営巣面積、及び全営巣面積を推定する。

巣穴密度調査：コロニーを代表する環境に固定調査区を設定し、巣穴数、植生を記録する。主な環境が複数ある場合には、それぞれに固定調査区を設定する。各環境の調査区数は複数が見望ましいが、面積等に応じて決定する。調査区内に破損卵、卵殻、鳥の死体、ネズミの糞等が見られた場合も記録する。調査区の数コロニー面積に応じて決定する。複数の営巣環境がある場合は、できる限りそれぞれの環境に調査区を配置する。

調査区の形状は、①幅4m×長さ50m以内のベルトコドラートを基本とする。ただし、過去に設定された固定調査区（例：②10m×10mの方形区等）が存在する場合は、過去と同じ形状でもよい。同一サイト内で採用する調査区の形状は統一する。

①の場合、始点と終点に杭を打ち、杭間に張ったメジャーテープを中央線として、左右各2mを調査範囲とする。2m幅の測定には測量用紅白棒（2m）等を使用する。区域境界の巣穴については、巣穴入口の上部の位置が調査区域内にあるかどうかで判断する。メジャーテープに沿って、左右別に、2mまたは5mごとに区切って巣穴数、植生を記録する。始点と終点のGPS座標、中央線の方位及び傾斜を記録する。②の場合、4隅に杭を打ち、外周に紐を張り、内部の巣穴数と植生を記録する。全ての杭のGPS座標を記録する。

各調査区の位置を地形図に記入し、周辺地形を含めた環境写真を撮影する。全営巣面積に平均巣密度を乗じて全巣穴数を推定する。複数の営巣環境に調査区を設定した場合は、環境別に計算した推定巣穴数を合計する。

巣穴利用率調査：Ⅲ）Aで記載した方法で巣穴利用率または見かけ上の巣穴利用率を算出する。

全巣穴数に巣穴利用率を乗じて繁殖数を推定する。複数の営巣環境に調査区を設定した場合は、環境別に計算した巣穴数を合計し、巣穴利用率を乗じて繁殖数を推定する。

この方法は、営巣地の均一性、及び調査区の大きさと数によって、精度が大きく異なる。

## I 日没前後の目視カウントによる個体数把握

視界が広い場所で、日没直後の明るさが残っている時間帯に、双眼鏡・望遠鏡で島の周囲に集合して飛翔している個体、及び海上に降りている個体をカウントする。

日によって帰島数が一定ではなく、さらに帰島時間のピークも日によって異なるため、ある一日の日没前後のカウント結果は生息数を反映するものではないと考えられるが、長期的には生息数の変化傾向を反映する可能性があるため、可能な範囲でカウントを行う。また、陸上調査が困難な繁殖地では、推定生息数の下限値として利用できる場合がある。

## IV) ウミツバメ類、アナドリ

ウミツバメ類は土に掘られた巣穴内または岩の隙間に営巣し、アナドリは岩の隙間または草の株の間に営巣する。夜間に帰島するため、目視カウントによる個体数把握は不可能である。調査は巣穴数の把握が中心になるが、主に岩の隙間に営巣している場合には巣穴数の把握は困難である。

調査適期は抱卵期と育雛期であり、オーストンウミツバメについてはおおよそ2月～3月であり、その他の種ではおおよそ6月上旬～9月下旬である。

## B 営巣面積と営巣又は巣穴密度から繁殖数を推定

営巣面積把握：

できる限り全島を踏査し、巣穴を確認し、地形図にコロニー範囲を記入する。可能であればGPSで繁殖地外周を記録する。必要に応じて夜間踏査も実施する。コロニーに異なる植生環境がある場合は植生の境界も記入する。必要があれば空中写真も参考にする。

環境別の営巣面積、及び全営巣面積を推定する。

巣穴密度調査：

コロニーを代表する環境に固定調査区を設定し、巣穴数、植生を記録する。

調査区内に破損卵、卵殻、鳥の死体、ネズミの糞等が見られた場合も記録する。

調査区の数のコロニー面積に応じて決定する。複数の営巣環境がある場合は、できる限りそれぞれの環境に調査区を配置する。

調査区の形状は、幅4m×長さ50m以内のベルトコドラートを基本とする。ただし、過去に設定された固定調査区が存在する場合は、過去と同じ形状でもよい。

ベルトコドラートの始点と終点に杭を打ち、杭間に張ったメジャーテープを中央線として、左右各2mを調査範囲とする。2m幅の測定には測量用紅白棒（2m）等を使用する。左右別に、2mまたは5mごとに区切って巣穴数、植生を記録する。始点と終点のGPS座標、中央線の方位及び傾斜を記録する。

巣穴利用率調査：

素手またはCCDカメラ等を使用して一定数の巣穴内部を確認し、成鳥・雛・卵の有無を記録する。成鳥・雛・卵の有無が不明の場合には、当該巣穴の利用の有無は不明と記録する。巣穴利用率は、成鳥・卵・雛が確認された巣穴数／調査した巣穴数、とする。都合により、巣穴利用率を調査できなかった場合は、過去の利用率を参考とする。

全営巣面積に平均巣穴密度と巣穴利用率を乗じて繁殖数を推定する。複数の営巣環境に調査区を設定した場合は環境別に計算した巣穴数を合計し、巣穴利用率を乗じて繁殖数を推定する。

この方法は、営巣地の均一性、及び調査区の大きさと数によって、精度が大きく異なる。しかし、毎回一定の方法で同じ時期に数えることで、繁殖数の変動傾向を知ることが可能と考えられる。

なお、同一の調査区内に複数種のウミツバメが繁殖する場合、この方法では種毎の割合は評価できない。

## F 夜間捕獲による生息数指標の把握

かすみ網を用いた夜間捕獲調査により、生息種の確認、及び複数種が生息する場合は個体数の割合を把握する。

日中及び夜間の踏査結果と、長期継続性、利便性を考慮し、かすみ網の固定設置位置を決定する。

網の枚数とメッシュサイズ、誘引音声の有無、捕獲開始時間と終了時間（調査時間は1時間単位とする）、天候、月齢等を記録する。

同一個体の重複カウントを防ぎ、生存率等のデータを得るため、捕獲個体には環境省リングを装着する。

毎正時あるいは1時間で区切って捕獲数を記録する。他サイトのウミツバメ類調査との比較を考慮し、1調査は2時間以上とする。

捕獲個体の抱卵斑の有無を確認する。

毎回同時期に同一条件下で実施することで、捕獲数は長期的には生息数を反映すると考えられ、生息数指標として使用可能と思われる。

## H 鳴声による生息確認

踏査において岩の隙間など、巣穴の確認ができない場所では、地中からの鳴声により生息を確認できる場合がある。

携帯スピーカーでコシジロウミツバメの録音音声を流すと、日中でも巣穴内にいる成鳥が反応する場合があります。営巣を確認できる場合があります。コシジロウミツバメの録音音声には複数種が反応する。

生息が不確実な島、及び営巣密度が非常に低い島では、営巣確認に役立つ。

## V) ウミネコ、オオセグロカモメ

両種は、急斜面や崖、崖下の海岸部、崖上の平坦部、堤防上、建物屋上など様々な環境に営巣する。コロニーの規模と地形条件次第で、適した調査方法が異なるため、以下の調査方法の中から適した方法を選択する。必要な場合は複数の方法を組み合わせる。

営巣場所の地形によっては、人間が接近すると雛が転落するおそれがある。また、隣接する別個体の縄張りに侵入すると、その縄張りの主に攻撃されるため、動き回れる大きさの雛がいる巣には、なるべく接近しない。

## A 巣数又は巣穴数の直接カウントによる繁殖数の把握又は推定

主に陸上からコロニーの大部分を観察可能な場合等に実施。

抱卵期に陸上から双眼鏡・望遠鏡を用いて巣数を直接数える。巣の判断は、双眼鏡・望遠鏡を用いた抱卵姿勢の成鳥の確認、及び卵・雛の確認による。

陸上から観察できない部分は、海上から数え、これを加えて全巣数を決定する。海上から



しか見えなかった比率（陸上見落とし率）を計算する。都合により海上から数えなかった年については、過去の陸上見落とし率を参考に全巣数を推定する。

草丈が伸びる前に調査を実施する。

可能な限り、地上及び周辺の成鳥個体数もカウントする。

地形図にコロニー範囲を記入し、区画を区切って巣数を記入する。陸上カウント、海上カウントにわけて記録し、重複がないことを確認する。

地形図はなるべく縮尺が小さいもの（5千分の1図または1万分の1図、なければ2万5千分の1図）を使用する。高解像度の空中写真を使用しても良い（地形図については以下同様）。

この方法では見落とし率が誤差の原因となる。見落とし率が低い地形であれば、高い精度となる。

## B 営巣面積と営巣又は巣穴密度から繁殖数を推定

安全に踏査可能な大規模コロニー等で実施。

営巣面積把握：

陸上と海上からの観察により、地形図にコロニー範囲を記入する。可能であればGPSで繁殖地外周を記録する。コロニーに異なる植生環境がある場合は植生の境界も記入する。必要があれば空中写真も参考にする。環境別の営巣面積、及び全営巣面積を推定する。

営巣密度調査：

抱卵期から育雛前期に、コロニーを代表する環境に調査区を設定し、巣数、植生を記録する。卵数・雛数の構成も記録する。

調査区内に破損卵、卵殻、鳥の死体、ネズミの糞等が見られた場合も記録する。

調査区の数のコロニー面積に応じて決定する。複数の営巣環境がある場合は、できる限りそれぞれの環境に調査区を配置する。

調査区の形状は、①幅4m×長さ50m以内のベルトコドラートを基本とする。ただし、過去に設定された固定調査区（②10m×10m程度の方形区等）が存在する場合は、過去と同じ形状でもよい。①と②については、Ⅲ）Bに記載した通り。

各調査区的位置を地形図に記入し、周辺地形を含めた環境写真を撮影する。

全営巣面積に平均巣密度を乗じて全巣数を推定する。複数の営巣環境に調査区を設定した場合は、環境別に計算した推定巣数を合計する。

調査区内の繁殖個体に攪乱を与えるため、調査区内の滞在時間を短く抑えるようにする。

カモメ類のコロニー分布域は変動しやすいため、過去の実績から長期的にコロニー内に位置することが期待される場所を除き、固定調査区としない。

この方法は、コロニーの均一性、及び調査区の大きさや数によって、精度が大きく異なる。しかし、毎回一定の方法で同時期に数えることで、繁殖数の変動傾向を知ることは可能と考えられる。