

資料 2

海棲哺乳類調査結果

【目次】

1. 調査目的.....	資料 2-1
2. 調査内容.....	資料 2-1
2.1 調査方法.....	資料 2-1
2.2 調査範囲.....	資料 2-1
2.3 調査地点.....	資料 2-2
2.4 調査時期.....	資料 2-4
3. 調査結果.....	資料 2-5
3.1 解析方法.....	資料 2-5
3.2 解析期間.....	資料 2-5
3.3 スナメリに関する基本情報.....	資料 2-5
3.4 響灘海域におけるスナメリに関する既往知見.....	資料 2-7
3.4.1 福岡県の実棲哺乳類のストランディング ^{*1} に関する既往知見.....	資料 2-7
3.4.2 響灘における実棲哺乳類に関する既往の調査結果.....	資料 2-11
3.4.3 海域工事、供用時の水中音に関する影響等について.....	資料 2-15
3.5 調査解析結果.....	資料 2-17
3.5.1 取得データ.....	資料 2-17
3.5.2 実棲哺乳類の出現状況の解析結果.....	資料 2-20
3.6 鳥類調査時のスナメリ確認状況.....	資料 2-34
3.7 実棲哺乳類生息環境把握のための水質観測結果.....	資料 2-35
3.7.1 水質鉛直観測結果.....	資料 2-35
3.7.2 水温連続観測結果.....	資料 2-39
3.8 水中騒音観測結果.....	資料 2-40
3.9 解析結果の考察.....	資料 2-42
3.9.1 実棲哺乳類の空間的な分布.....	資料 2-42
3.9.2 スナメリの時期別出現状況について.....	資料 2-43
3.9.3 スナメリの出現状況と水温、気象状況について.....	資料 2-44
3.9.4 スナメリの時間的な出現状況の検討.....	資料 2-45
3.9.5 エリア A で確認されたマイルカ科について.....	資料 2-47
3.10 実棲哺乳類調査結果のまとめ.....	資料 2-49

1. 調査目的

海棲哺乳類調査は、調査対象範囲における海棲哺乳類の分布及び出現状況を確認するために実施した。

本調査では、調査対象範囲における分布だけでなく、各地点における時期別の出現頻度が確認されることから、時間的なゾーニングもあわせて把握することを目的として実施した。

2. 調査内容

2.1 調査方法

調査対象海域における海棲哺乳類の分布及び出現状況を確認するため、ハイドロフォンを用いた音響学的方法により定点観測を実施した。調査は図 2.3-1 に示す St. A、B の 2 地点において、図 2.3-2 に示す上層（海面下 4 m）及び下層（海底上 4 m）の 2 層の観測を実施した。St. A、B の 2 地点の設置水深は表 2.3-1 に示す。

観測は、水中における超音波音 70kHz±20kHz 及び 120kHz±20kHz の 2 つの周波数帯を録音できる音響記録装置（ハイドロフォン）を用いた。観測機器の仕様を表 2.3-2 に示す。

また、2019 年 4 月の繁殖期では、H30 年度生態系WG〇〇の助言により、観測期間中の海棲哺乳類の生息環境の参考データを取得するために、水温連続観測及び水中環境騒音観測等を実施した。それらの観測装置の仕様を表 2.3-3 に示す。

2.2 調査範囲

調査範囲は、図 2.2-1 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。

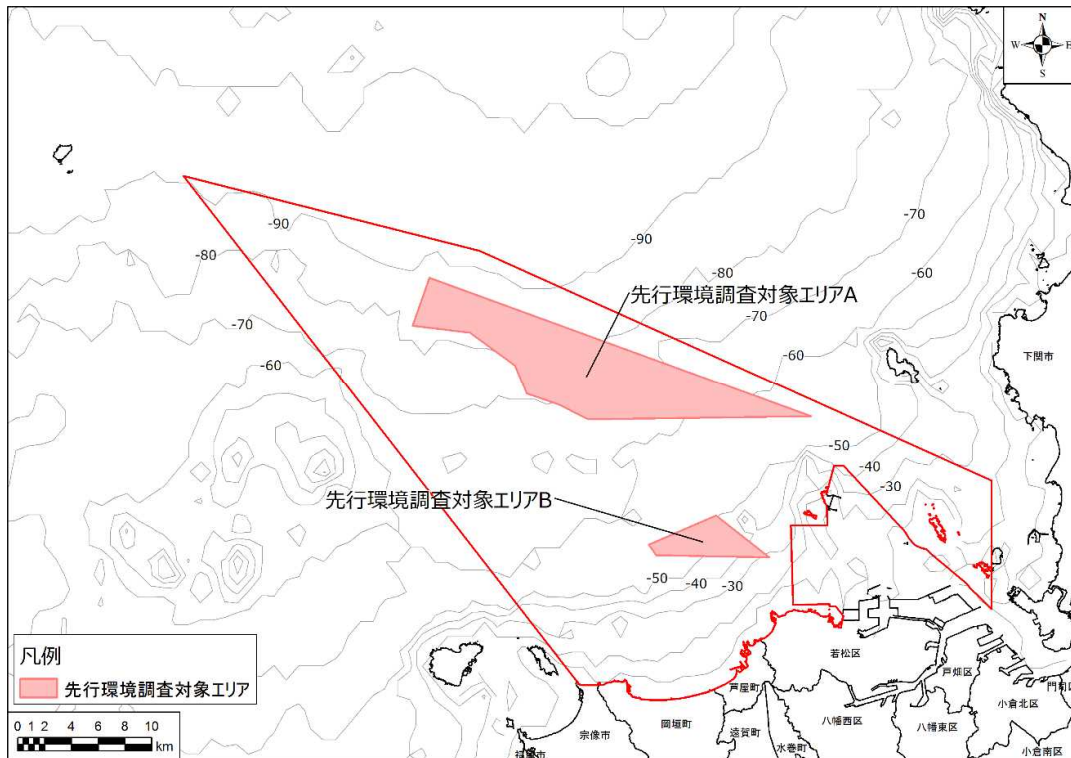


図 2.2-1 先行環境調査対象エリア

2.3 調査地点

調査地点は、先行環境調査対象エリア A を代表する調査地点として St. A（水深約 55m）、先行環境調査対象エリア B を代表する調査地点として St. B（水深約 40m）を設定した（図 2.3-1）。

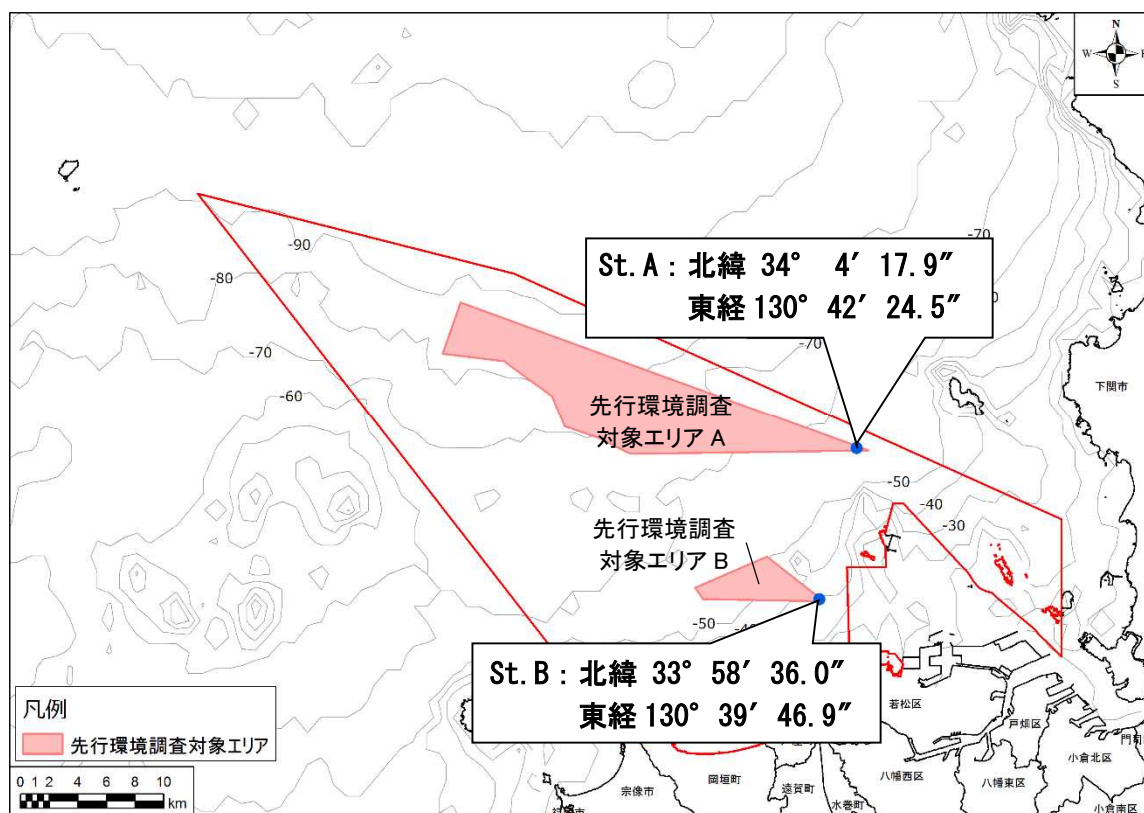


図 2.3-1 海棲哺乳類調査位置

表 2.3-1 調査地点の水深

調査地点	水深
St. A	約 55m
St. B	約 40m

表 2.3-2 音響記録装置（ハイドロフォン）の仕様

項目	内容
メーカー	株式会社 MMT 社製
名称	広域帯ステレオ式受信機 A-tag・ML200-AS2 A-tag・ML200-AS8
測定周波数帯	70 kHz±20 kHz、120 kHz±20 kHz
記録媒体	内臓フラッシュメモリ
検出音圧閾値	A-tag・ML200-AS2 count 値 40～50 A-tag・ML200-AS8 count 値 160～200（AS2 型と同等の閾値）
機器設置方向	1 回目：センサー部が上、電池部が下 2、3 回目：電池部が上、センサーが下

表 2.3-3 水温連続観測及び騒音測定装置の仕様

観測機器	項目	内容
水温連続装置	メーカー	JFE アドバンテック株式会社 製
	名称	ACT-HR (COMPACT-CT)
	測定項目	水温・電気伝導率(塩分)
	記録媒体	内蔵フラッシュメモリ
	センサタイプ	水温：サーミスタ, 電気伝導率：電磁誘導セル
	測定範囲	水温：-5～+40℃, 電気伝導率：0～60mS
簡易水中騒音計 ※〇〇委員より借用機器	メーカー	株式会社アクアサウンド 製
	名称	AUSOMS-mini
	測定周波数帯	100Hz～23kHz
	記録媒体	内蔵フラッシュメモリ
	連続録音機能	9日間

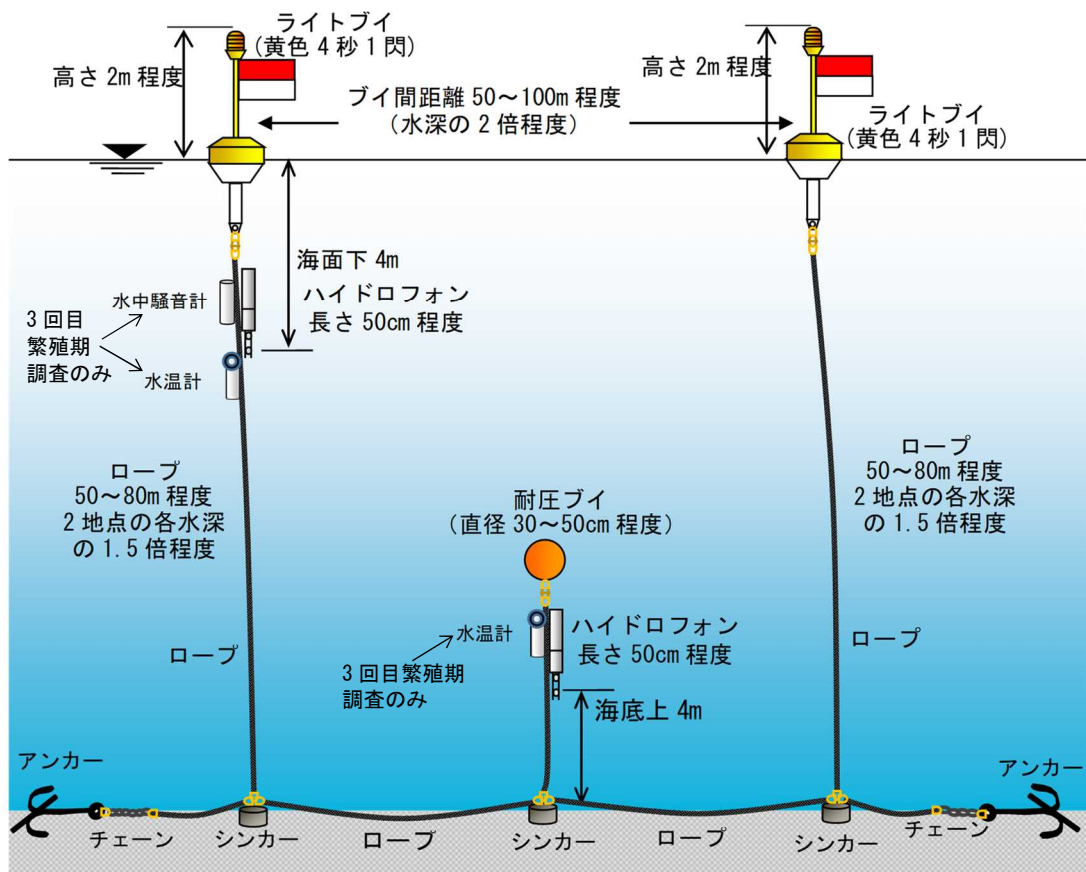


図 2.3-2 設置型音響記録装置による海棲哺乳類調査概念図

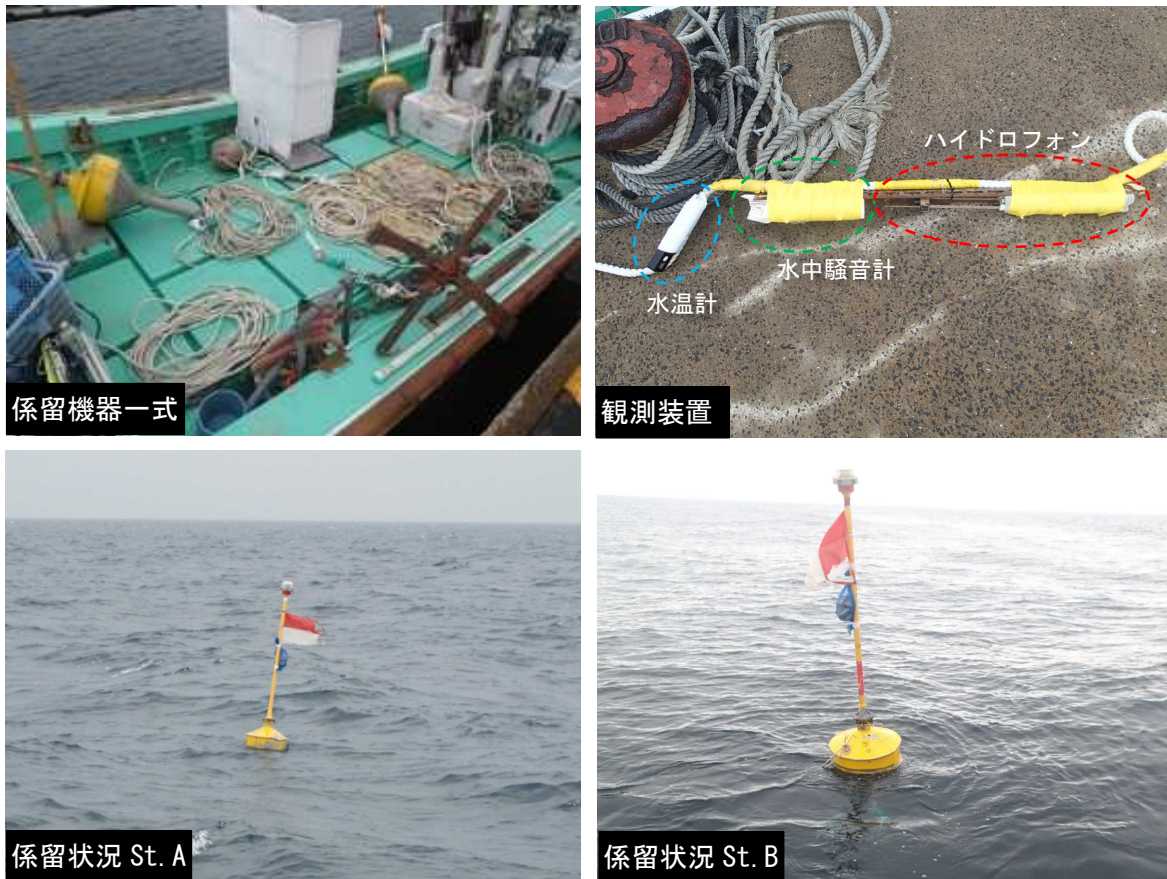


図 2.3-3 海棲哺乳類調査状況（2019年4～5月：繁殖期調査）

2.4 調査時期

調査期間は15昼夜とし、調査時期は、表 2.44-1 に示す3季実施した。
各回の作業は、設置1日、1週間後の点検1日、15昼夜後の撤去1日とした。

表 2.44-1 海棲哺乳類の調査時期

調査項目	調査時期	備考
定点観測	2018年7月18日～8月2日（15日間）	繁殖期（後期）
	2018年10月9日～10月26日（15日間）	非繁殖期
	2019年4月23日～5月9日（15日間）	繁殖期

3. 調査結果

3.1 解析方法

解析では、設置したハイドロフォンへの録音音源について、到達時間差、パルス間隔等を整理することにより実施した。これにより、地点別の確認種構成、日周性、滞在時間等の生息概況を取りまとめた。

3.2 解析期間

音響解析期間は表 3.2-1 に示すとおりである。

表 3.2-1 音響解析期間

時期	地点	解析期間
2018年7-8月 (繁殖期：後期)	St. A	上層：機器流出に伴い欠測 下層：2018年7月18日11時～8月2日11時 (15昼夜)
	St. B	上層：2018年7月18日11時～8月2日11時 (15昼夜) 下層：2018年7月18日11時～8月2日11時 (15昼夜)
2018年10月 (非繁殖期)	St. A	上層：2018年10月10日11時～10月26日11時 (15昼夜) 下層：2018年10月10日11時～10月26日11時 (15昼夜)
	St. B	上層：2018年10月9日11時～10月25日11時 (15昼夜) 下層：2018年10月9日11時～10月25日11時 (15昼夜)
2019年4～5月 (繁殖期)	St. A	上層：2019年4月23日16時～5月9日8時 (15昼夜) 下層：2019年4月23日16時～5月9日8時 (15昼夜)
	St. B	上層：2019年4月23日16時～5月9日8時 (15昼夜) 下層：2019年4月23日16時～5月9日8時 (15昼夜)

3.3 スナメリに関する基本情報

(1) 分類

スナメリは、脊椎動物門哺乳綱鯨偶蹄目ネズミイルカ科に分類される。

学名は、*Neophocaena phocaenoides* である。

ネズミイルカ科の6種の中で背びれがないのが特徴である。

表 3.3-1 ネズミイルカ科各種の分布※1

種名	分布
ネズミイルカ科	
イシイルカ	北太平洋の表面水温3～20℃の冷たい海域
スナメリ	日本からペルシャ湾の浅い暖かい海域と大河
コハリイルカ	南アメリカ沿岸
ネズミイルカ	北半球の温帯から亜寒帯、湾、河口等、日本では本州北部以北※2
コガシラネズミイルカ	カリフォルニア湾
メガネイルカ	南極圏

※1：大隅清治監修、鯨とイルカのフィールドガイド、2009年、東京大学出版会

※2：イルカ・クジラ・アシカ WORLD、<http://whales.dolphins-world.net/>

(2) 分布域

環境省の調査結果によると、世界ではペルシヤ湾からパキスタン、インド、インドシナ半島を経て日本沿岸まで分布している。日本国内では、有明海・橘湾、大村湾、響灘、瀬戸内海、伊勢湾、三河湾、仙台湾～内房沿岸で確認されている。

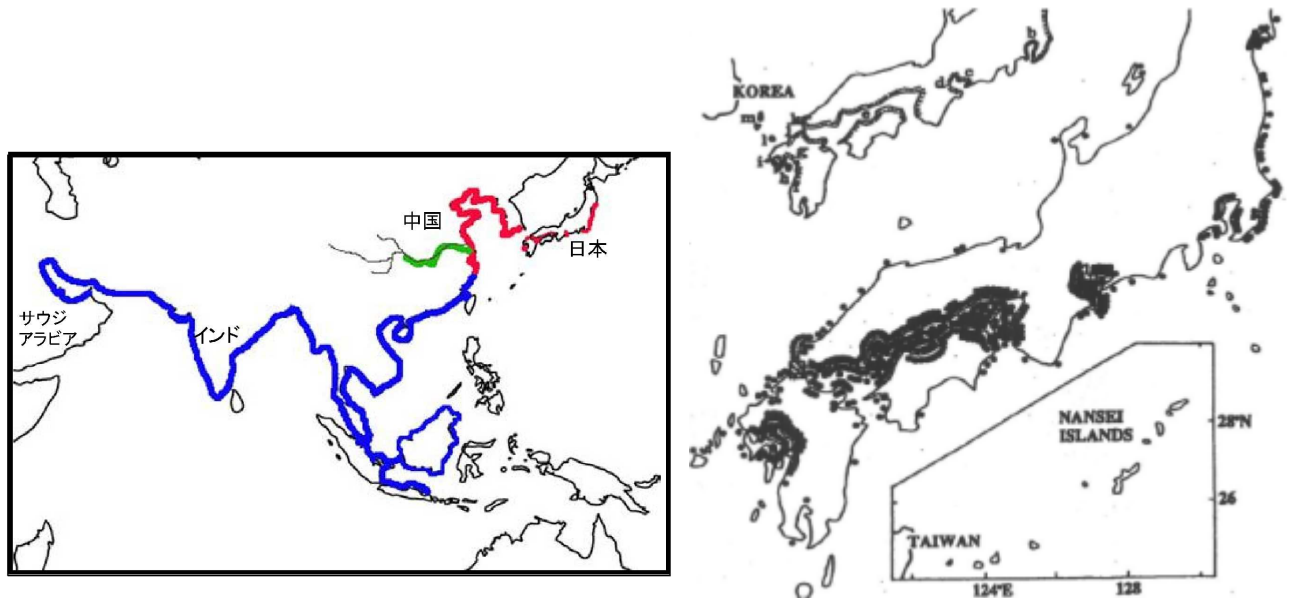


図 3.3-1 スナメリの分布※1

※1：海域自然環境保全基礎調査_海生動物調査（スナメリ生息調査）報告書、環境省自然環境局、2002年

(3) 生息環境及び生態

スナメリは食物連鎖の最上位に位置する生物のひとつである。スナメリは、回遊せず、人間の生産活動の影響を受けやすい内湾域を主な生息場とすることから、沿岸環境の保全のため、注目される種である。

スナメリは、体長2mに満たない最も小さな鯨類の一種である。

食性は、小型魚類、軟体動物、甲殻類などを捕食する。行動は、個体により夜行性と昼行性の場合がある。

瀬戸内海では、4月頃に繁殖期となる、生まれた年の秋までは親子で出現するが、そのご単独で遊泳する小型個体も見られるようになる。2年に1回の妊娠が最も一般的なサイクルとされている。※2

※2：https://www.env.go.jp/water/heisa/heisa_net/setouchiNet/seto/setonaikai/clm4.html

(4) 重要種等としての記載

スナメリの重要種としての記載は、下記に示す各機関で定められている。なお、環境省レッドデータでは該当なしとなっている。

国際自然保護連合（IUCN）レッドリスト
福岡県レッドデータ
水産資源保護法

危急種（Vulnerable）
準絶滅危惧
捕獲禁止対象種

3.4 響灘海域におけるスナメリに関する既往知見

3.4.1 福岡県の実棲哺乳類のストラディング^{※1}に関する既往知見

周辺海域におけるスナメリに関する既往知見の一つとして、国立科学博物館、下関海洋科学アカデミー鯨類研究室が収集整理しているストラディングデータが挙げられる。表 3.4-1、表 3.4-2、図 3.4-1 に福岡県における 1997 年～2017 年の過去 20 年間及び北九州市に寄せられた情報及び報道された 2019 年度の情報によるストラディング結果を示した。

福岡県のストラディングデータのほぼ 80%がスナメリであり、次にマイルカ科の数種、ナガスクジラ科のミンククジラが僅かに確認された。

※1 ストラディング：一般的には生死を問わずに海岸に到達したもののすべてをストラディングと呼ぶ。また、ストラディングを「救護の対象」として扱う観点からは、海産哺乳類が「自力で対処できない」、すなわち人間による救護を必要とする状態をすべてストラディングと呼ぶ。また、定置網や刺し網などの漁具による混獲は、基本的に自然現象であるストラディングと異なり、人為的な事故であることから、通常はストラディングとしては扱わないが、日本における混獲の多くは沿岸に数多く設置された定置網によるもので、その記録が沿岸の鯨類生物相を知る上では大変貴重な資料となること、また混獲された動物が自力で対処できず救護が必要という観点からは迷入と同様であることなどから、大きく漂着、迷入、混獲の 3 形態に分類して取り扱い、情報の収集と分析が行われている。

(出典：下関海洋科学アカデミー鯨類研究室 ホームページ：<http://whalelab.org/stranding.html>)

表 3.4-1 福岡県におけるストラディング集計結果（1997～2017 年及び 2019 年情報^{※2}）

科	種和名	学名	確認頭数
ナガスクジラ科	ミンククジラ	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	10
マッコウ科	マッコウクジラ	<i>Physeter macrocephalus</i>	1
マッコウ科	オガワコマッコウ	<i>Kogia sima</i>	2
コマッコウ科	コマッコウ	<i>Kogia breviceps</i>	1
アカボウクジラ科	オウギハクジラ	<i>Mesoplodon stejnegeri</i>	3
アカボウクジラ科	コブハクジラ	<i>Mesoplodon densirostris</i>	1
アカボウクジラ科	種不明オウギハクジラ属	-	1
マイルカ科	コビレゴンドウ	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	1
マイルカ科	オキゴンドウ	<i>Pseudorca crassidens</i>	1
マイルカ科	カマイルカ	<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	3
マイルカ科	スジイルカ	<i>Stenella coeruleoalba</i>	2
マイルカ科	ハナゴンドウ	<i>Grampus griseus</i>	5
マイルカ科	ユメゴンドウ	<i>Feresa attenuata</i>	2
マイルカ科	ハンドウイルカ	<i>Tursiops truncatus</i>	2
マイルカ科	マイルカ	<i>Delphinus delphis</i>	1
ネズミイルカ科	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	144
アザラシ科	ゴマフアザラシ	<i>Phoca largha</i>	1
アシカ科	トド	<i>Eumetopias jubatus</i>	1
不明	種不明アザラシ	-	2
不明	種不明イルカ	-	2

※2 2019 年のストラディング情報（2 例）の追加

- 生態系WG〇〇より、ストラディング（混獲）の確認情報：平成 31 年 4 月 18 日に、藍島北西のヒロタ沖（北緯 34° 00' 32"，東経 130° 48' 07"）でスナメリ（雌）1 個体、体長 1,385mm 体重 41kg が定置網にかかり死亡して、市自然史・歴史博物館に個体が寄贈された、とのことであった。
- 北九州市発表：北九州市小倉北区の板櫃川河口付近の北九州港内で確認されたクジラの一つ「コビレゴンドウ」について、2019 年 6 月 15 日夜、沖合へ放すための運搬中に死んだと発表した。クジラは 6 月 12 日朝、港内で見つかった。15 日にマリンワールド海の中道（福岡市）と海響館（山口県下関市）の学芸員らが沖合の方への誘導したが、浅瀬に戻ってきた。市は急きょ捕獲して沖合に連れ戻すことを決めた。（西日本新聞 2019 年 6 月 16 日 18 版 24 社会欄）

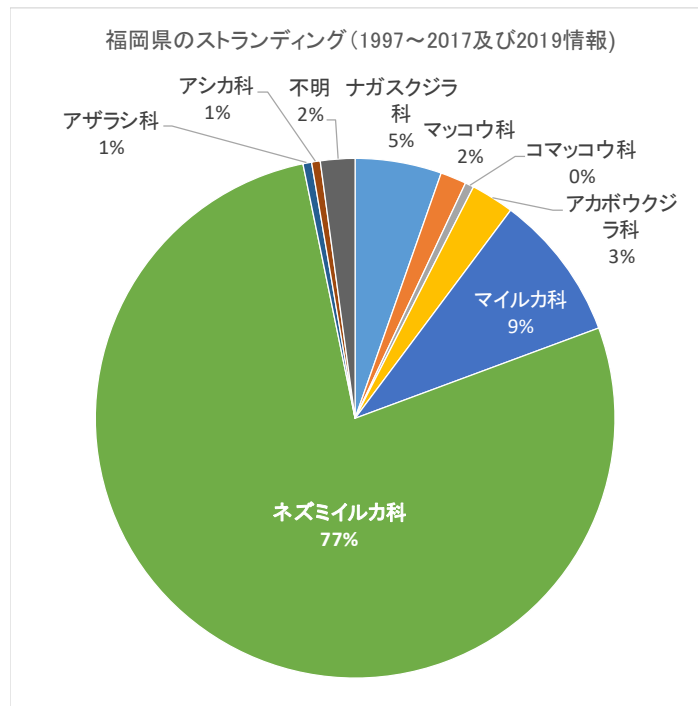


図 3.4-1 福岡県におけるストラディング集計結果(1997~2017年及び2019年情報)

表 3.4-2(1) 福岡県における過去 20 年間のストラディング結果 (1997~2017 年)

No.	和名	学名	発見日	都道府県	郡市町村	海域
1	コビレゴンドウ	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	2019.06.12	福岡県	北九州市小倉北区北九州港内、板櫃川河口	関門海峡
2	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2019.04.18	福岡県	北九州市小倉北区藍島北西のヒロタ沖	周防灘
3	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2017.05.06	福岡県	北九州市門司区新門司北	周防灘
4	スジイルカ	<i>Stenella coeruleoalba</i>	2017.03.26	福岡県	北九州市小倉南区吉田	周防灘
5	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2016.12.22	福岡県	北九州市門司区港町	周防灘
6	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2016.10.18	福岡県	京都郡苅田町苅田漁港東方沖約8km	周防灘
7	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2016.09.23	福岡県	北九州市門司区栢杣田漁港	周防灘
8	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2016.09.22	福岡県	北九州市小倉南区曾根新田地先	周防灘
9	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2016.08.29	福岡県	北九州市小倉南区曾根新田	周防灘
10	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2016.07.14	福岡県	北九州市小倉北区紫川橋上橋付近	関門海峡
11	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2016.06.28	福岡県	京都郡苅田町北九州空港東約2km沖	周防灘
12	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2015.11.02	福岡県	北九州市門司区大字喜多久地先	周防灘
13	マッコウクジラ	<i>Physeter macrocephalus</i>	2015.09.17	福岡県	京都郡苅田町北九州空港東沖約4km	周防灘
14	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2015.07.21	福岡県	北九州市門司区西海岸1-3地先	周防灘
15	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2015.04.26	福岡県	糸島市志摩芥原磯海岸	玄界灘
16	オウギハクジラ	<i>Mesoplodon steingeri</i>	2015.03.25	福岡県	福津市勝浦2231地先	玄界灘
17	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2014.11.10	福岡県	北九州市門司区新門司東沖約2km	周防灘
18	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2014.11.04	福岡県	京都郡苅田町新浜町神ノ島南東沖約2km	周防灘
19	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2014.11.03	福岡県	京都郡苅田町新浜町神ノ島東沖約800m	周防灘
20	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2014.10.30	福岡県	京都郡苅田町新浜町神ノ島東沖約800m	周防灘
21	ユメゴンドウ	<i>Feresa attenuata</i>	2014.09.27	福岡県	福岡市東区奈多漁港	玄界灘
22	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2014.07.02	福岡県	北九州市門司区新門司3地先	周防灘
23	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2014.06.13	福岡県	北九州市小倉南区大字曾根新田朽網川河口	周防灘
24	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2014.05.29	福岡県	柳川市セツ家築後川上流650m	有明海
25	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2014.05.24	福岡県	京都郡苅田町北九州空港南東角沖約5m	周防灘
26	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2014.05.14	福岡県	北九州市門司区大字伊川地先	周防灘
27	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2014.05.11	福岡県	北九州市門司区大字喜多久地先	周防灘
28	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2014.05.01	福岡県	北九州市門司区大字白野江製塩工場前250m沖	周防灘
29	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2013.12.07	福岡県	北九州市門司区大字白野江地先	周防灘
30	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2013.11.04	福岡県	京都郡苅田町新浜町神ノ島西方約800m	周防灘
31	ゴマフアザラシ	<i>Phoca largha</i>	2013.04.17	福岡県	北九州市若松区浜町若松漁港	響灘
32	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2013.01.13	福岡県	北九州市門司区大積地先	周防灘
33	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2012.12.27	福岡県	北九州市小倉北区藍島北200m沖	関門海峡
34	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2012.12.14	福岡県	北九州市門司区片上海岸3	周防灘
35	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2012.12.11	福岡県	北九州市門司区東港町岸壁	周防灘
36	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2012.11.09	福岡県	京都郡苅田町、東方沖約500m	周防灘
37	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2012.10.16	福岡県	北九州市門司区大字喜多久地先	周防灘
38	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2012.10.13	福岡県	福岡市東区志賀島	玄界灘
39	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2012.09.08	福岡県	北九州市小倉南区曾根間島東側	周防灘
40	ミンククジラ	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	2012.07.08	福岡県	糸島市志摩町姫島東沖	玄界灘
41	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2012.05.03	福岡県	北九州市門司区西海岸2地先	周防灘
42	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2012.04.22	福岡県	古賀市天神6-9-10	玄界灘
43	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2011.10.19	福岡県	北九州市門司区大字白野江部崎北方約2km	周防灘
44	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2011.10.17	福岡県	京都郡苅田町新浜町東方沖約4km	周防灘
45	コマッコウ	<i>Kogia breviceps</i>	2011.10.09	福岡県	福岡市西区長垂海水浴場	玄界灘
46	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2011.09.29	福岡県	北九州市門司区栢杣田栢杣田港	周防灘
47	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2011.06.06	福岡県	北九州市白野江青浜海岸	周防灘
48	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2011.05.27	福岡県	北九州市門司区大字喜多久地先	周防灘
49	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2011.05.12	福岡県	行橋市藁島752-2地先	周防灘
50	ミンククジラ	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	2011.01.23	福岡県	宗像市地島東沖	玄界灘
51	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2010.12.04	福岡県	北九州市門司区大字喜多久地先	周防灘
52	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2010.11.30	福岡県	北九州市小倉北区藍島	関門海峡
53	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2010.11.13	福岡県	京都郡苅田町神ノ島沖	周防灘
54	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2010.10.29	福岡県	豊前市松江	周防灘
55	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2010.10.08	福岡県	築上郡築上町榎田	周防灘
56	ミンククジラ	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	2010.07.29	福岡県	宗像市地島東沖	玄界灘
57	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2010.06.26	福岡県	北九州市門司区大字喜多久地先	周防灘
58	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2010.06.17	福岡県	北九州市門司区大字喜多久地先	周防灘
59	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2010.06.16	福岡県	北九州市門司区大字喜多久地先	周防灘
60	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2010.06.08	福岡県	北九州市門司区白野江部崎地先	周防灘
61	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2010.06.07	福岡県	築上郡築上町榎田	周防灘
62	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2010.05.25	福岡県	北九州市門司区栢杣田	周防灘
63	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2010.05.20	福岡県	北九州市小倉南区曾根	周防灘
64	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2010.04.24	福岡県	福津市津屋崎	玄界灘
65	ミンククジラ	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	2010.04.08	福岡県	糸島市志摩町姫島沖	玄界灘
66	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2009.12.12	福岡県	北九州市門司区栢杣田	周防灘
67	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2009.11.29	福岡県	築上郡築上町八津田漁港付近	周防灘
68	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2009.11.11	福岡県	北九州市門司区大字門司地先	周防灘
69	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2009.10.18	福岡県	福岡市東区志賀島	玄界灘
70	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2009.10.11	福岡県	行橋市藁島752-2地先	周防灘
71	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2009.10.08	福岡県	行橋市稲童	周防灘
72	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2009.09.21	福岡県	北九州市門司区大字喜多久地先	周防灘
73	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2009.06.16	福岡県	福岡市東区三苦	玄界灘
74	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2009.05.23	福岡県	行橋市東大橋6地先	周防灘
75	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2009.04.19	福岡県	北九州市門司区栢杣田	周防灘
76	ミンククジラ	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	2009.03.26	福岡県	福岡市東区大字志賀島北岸	玄界灘
77	種不明イルカ	-	2009.02.18	福岡県	遠賀郡岡垣町大字手野新松原沙入川河口	玄界灘
78	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2009.02.18	福岡県	遠賀郡岡垣町大字手野新松原沙入川河口	玄界灘
79	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2009.01.21	福岡県	福岡市東区海の中道海浜公園	玄界灘
80	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2008.11.27	福岡県	京都郡苅田町新浜町3km沖	周防灘
81	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2008.11.03	福岡県	北九州市門司区栢杣田	周防灘
82	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2008.10.07	福岡県	北九州市門司区部崎灯台沖1号ブイ南西600m	周防灘
83	ハンドウイルカ	<i>Tursiops truncatus</i>	2008.07.17	福岡県	糸島郡志摩町榎井二ヶ浦海岸	玄界灘
84	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2008.05.03	福岡県	行橋市藁島752-2地先	周防灘
85	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2008.04.12	福岡県	北九州市門司区白野江青浜地先	周防灘
86	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2008.04.10	福岡県	行橋市沓尾地先	周防灘
87	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2007.11.26	福岡県	北九州市門司区青浜地先	周防灘
88	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2007.11.23	福岡県	北九州市門司区大字喜多久地先	周防灘
89	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2007.11.20	福岡県	北九州市門司区大字喜多久地先	周防灘
90	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2007.09.09	福岡県	福津市勝浦海岸	玄界灘
91	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2007.07.01	福岡県	行橋市藁島752-6地先	周防灘
92	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2007.06.28	福岡県	北九州市小倉北区藍島沖	関門海峡
93	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2007.05.25	福岡県	北九州市小倉北区藍島東沖160m	関門海峡
94	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2007.05.09	福岡県	北九州市門司区大字喜多久地先	周防灘
95	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2007.05.06	福岡県	福津市津屋崎海岸	玄界灘
96	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2006.12.25	福岡県	福岡市西区能古島海岸	玄界灘
97	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2006.11.24	福岡県	京都郡苅田町長浜町地先	周防灘
98	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2006.09.30	福岡県	北九州市門司区大積1557蕪島南沖50m	周防灘
99	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2006.06.27	福岡県	行橋市藁島地先	周防灘

表 3.4-2 (2) 福岡県における過去 20 年間のストラディング結果 (1997~2017 年)

No.	和名	学名	発見日	都道府県	都市町村	海域
100	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2006.06.17	福岡県	行橋市鯉島752-6地先	周防灘
101	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2006.06.02	福岡県	京都郡苅田町神ノ島南方150m	周防灘
102	ハナゴンドウ	<i>Grampus griseus</i>	2006.04.17	福岡県	北九州市小倉北区西港町板櫃川河口	関門海峡
103	ミンクジラ	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	2006.03.19	福岡県	福岡市西区小呂島沖10km	玄界灘
104	カマイルカ	<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	2006.03.15	福岡県	福津市苅の浦海岸	玄界灘
105	ミンクジラ	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	2006.02.18	福岡県	宗像市地島東岸	玄界灘
106	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2005.11.21	福岡県	宗像市神湊	玄界灘
107	コブハクジラ	<i>Mesoplodon densirostris</i>	2005.08.04	福岡県	福岡市東区	玄界灘
108	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2005.07.18	福岡県	糟屋郡新宮町~相島	玄界灘
109	カマイルカ	<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	2005.03.09	福岡県	福岡市東区勝馬海岸	玄界灘
110	オキゴンドウ	<i>Pseudorca crassidens</i>	2005.01.12	福岡県	宗像市神湊町神湊海岸	玄界灘
111	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2004.07.08	福岡県	福岡市東区奈多海岸	玄界灘
112	ミンクジラ	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	2004.06.22	福岡県	宗像郡津屋崎町白石浜海岸	玄界灘
113	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2004.06.08	福岡県	宗像市神湊海岸	玄界灘
114	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2004.06.05	福岡県	北九州市門司区大字大積1532ちづる園地先	周防灘
115	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2004.05.23	福岡県	築上郡椎田町角田川河口付近	周防灘
116	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2004.05.15	福岡県	京都郡苅田町新浜町	周防灘
117	ミンクジラ	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	2004.05.08	福岡県	宗像市地島東岸	玄界灘
118	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2004.04.16	福岡県	北九州市門司区東港町新浜物上場	周防灘
119	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2004.03.28	福岡県	福岡市東区大岳志賀島橋手前	玄界灘
120	カマイルカ	<i>Lagenorhynchus obliquidens</i>	2004.03.14	福岡県	遠賀郡戸屋町夏井ヶ浜	玄界灘
121	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2003.11.14	福岡県	北九州市小倉北区白島沖	関門海峡
122	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2003.11.12	福岡県	北九州市門司区柄杓田町柄杓田漁港内	周防灘
123	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2003.10.31	福岡県	福岡市東区奈多漁港内	玄界灘
124	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2003.07.23	福岡県	京都郡苅田町	周防灘
125	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2003.06.25	福岡県	北九州市門司区瀬戸町1	周防灘
126	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2003.05.09	福岡県	北九州市小倉北区馬島一六連島間	関門海峡
127	ミンクジラ	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	2003.04.23	福岡県	宗像郡津屋崎町渡恋の浦海岸	玄界灘
128	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2003.04.22	福岡県	北九州市小倉北区藍島	関門海峡
129	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2002.12.11	福岡県	福岡市城南区七隈川護岸	周防灘
130	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2002.12.05	福岡県	福岡市東区勝馬下馬ヶ浜海岸	玄界灘
131	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2002.10.04	福岡県	北九州市門司区地蔵面海岸	周防灘
132	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2002.06.24	福岡県	福岡市東区海の中道海浜公園	玄界灘
133	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2002.06.19	福岡県	豊前市大字宇島	玄界灘
134	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2002.05.09	福岡県	京都郡苅田町新松山埋め立て予定地(苅田港)	周防灘
135	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2002.05.01	福岡県	北九州市門司区大積	周防灘
136	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2002.03.19	福岡県	宗像郡津屋崎町津屋崎大字勝浦浜	玄界灘
137	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2002.03.05	福岡県	糸島郡志摩町野北漁港沖	玄界灘
138	オウギハクジラ	<i>Mesoplodon stejnegeri</i>	2002.02.20	福岡県	宗像郡津屋崎町苅の浦海岸	玄界灘
139	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2002.01.23	福岡県	宗像郡津屋崎町苅の浦海岸	玄界灘
140	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2001.11.30	福岡県	宗像郡津屋崎町津屋崎漁港	周防灘
141	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2001.10.31	福岡県	京都郡苅田町苅田港沖護岸	周防灘
142	ハナゴンドウ	<i>Grampus griseus</i>	2001.08.22	福岡県	北九州市若松区逆水	響灘
143	ハナゴンドウ	<i>Grampus griseus</i>	2001.08.22	福岡県	北九州市若松区臨の浦臨田漁港	響灘
144	ハナゴンドウ	<i>Grampus griseus</i>	2001.08.21	福岡県	北九州市戸畑区天鏡寺川	響灘
145	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2001.07.09	福岡県	北九州市小倉北区藍島沖(白州灯台付近)	関門海峡
146	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2001.06.07	福岡県	北九州市小倉南区大字曾根新田地先曾根干潟	周防灘
147	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2001.06.02	福岡県	北九州市若松区大字小竹地先	響灘
148	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2001.05.20	福岡県	北九州市若松区大字小竹地先	響灘
149	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2000.12.06	福岡県	北九州市若松区白島男島北東沖	響灘
150	オガワコマッコウ	<i>Kogia sima</i>	2000.11.22	福岡県	北九州市小倉南区曾根新田沖50m曾根干潟	周防灘
151	ハナゴンドウ	<i>Grampus griseus</i>	2000.10.11	福岡県	宗像郡玄海町神湊漁港	玄界灘
152	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2000.07.26	福岡県	北九州市小倉北区藍島沖	関門海峡
153	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2000.06.07	福岡県	北九州市小倉北区藍島沖	関門海峡
154	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2000.05.28	福岡県	京都郡苅田町神ノ島	周防灘
155	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2000.05.23	福岡県	北九州市小倉北区藍島沖	関門海峡
156	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2000.04.30	福岡県	福岡市東区箱崎沖	玄界灘
157	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2000.04.17	福岡県	北九州市門司区西海岸2-2-59	周防灘
158	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2000.04.06	福岡県	北九州市小倉北区藍島1km西沖	関門海峡
159	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2000.02.22	福岡県	福岡市早良区百道浜海岸	玄界灘
160	オウギハクジラ	<i>Mesoplodon stejnegeri</i>	2000.02.18	福岡県	北九州市若松区安屋臨田漁港	響灘
161	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	2000.02.18	福岡県	福岡市東区志賀島	玄界灘
162	ユメゴンドウ	<i>Feresa attenuata</i>	2000.02.11	福岡県	北九州市若松区洞海湾	響灘
163	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	1999.10.28	福岡県	北九州市門司区喜多久	周防灘
164	種不明アザラシ	<i>Phocidae sp.</i>	1999.09.12	福岡県	福岡市東区海の中道	玄界灘
165	トド	<i>Eumetopias jubatus</i>	1999.08.31	福岡県	福岡市西区宮浦唐泊崎	玄界灘
166	種不明アザラシ	<i>Phocidae sp.</i>	1999.08.30	福岡県	福岡市東区箱崎埠頭	玄界灘
167	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	1999.06.01	福岡県	北九州市小倉北区藍島	関門海峡
168	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	1999.03.27	福岡県	福岡市東区志賀島(玄界灘側)	玄界灘
169	ハンドウイルカ	<i>Tursiops truncatus</i>	1999.02.03	福岡県	柳川市七ツ家永松荒子、筑後川河口	有明海
170	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	1999.01.04	福岡県	山門郡大和町	有明海
171	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	1998.12.21	福岡県	北九州市門司区新門司沖新北九州空港建設予定地第2工区	周防灘
172	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	1998.12.05	福岡県	福岡市東区弘漁港沖	玄界灘
173	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	1998.11.15	福岡県	北九州市小倉北区藍島南西岸	関門海峡
174	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	1998.10.31	福岡県	福岡市東区大岳市營渡船棧橋	玄界灘
175	オガワコマッコウ	<i>Kogia sima</i>	1998.08.06	福岡県	福岡市東区名島名島橋下	玄界灘
176	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	1998.06.10	福岡県	北九州市若松区遠見ノ鼻	響灘
177	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	1998.06.07	福岡県	福岡市東区志賀島(玄界灘側)	玄界灘
178	スジイルカ	<i>Stenella coeruleoalba</i>	1998.05.17	福岡県	北九州市若松区頼田	響灘
179	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	1998.03.06	福岡県	福岡市東区志賀島(玄界灘側)	玄界灘
180	種不明イルカ	-	1997.11.18	福岡県	北九州市小倉北区砂津川河口小倉港砂津泊地	関門海峡
181	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	1997.06.22	福岡県	福岡市東区志賀島	玄界灘
182	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	1997.03.22	福岡県	宗像郡津屋崎町沖1km	玄界灘
183	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	1997.03.05	福岡県	宗像郡津屋崎町津屋崎海岸	玄界灘
184	マイルカ	<i>Delphinus delphis</i>	1997.03.05	福岡県	宗像郡玄海町鐘崎海岸	玄界灘
185	スナメリ	<i>Neophocaena phocaenoides</i>	1997.02.19	福岡県	北九州市門司区大久保2-10	周防灘
186	種不明オウギハクジラ属	<i>Mesoplodon sp.</i>	1997.01.12	福岡県	糸島郡志摩町	玄界灘

3.4.2 響灘における海棲哺乳類に関する既往の調査結果

響灘海域の海棲哺乳類に関する調査として以下の調査が実施されている。

表 3.4-3 響灘における海棲哺乳類に関する既往調査内容

調査項目	調査内容
トランセクト調査 (目視観察、水中音響装置)	内容：海上の調査ラインを船舶により低速（5～10ノット）で航行し、両舷から200mの幅に出現する海生哺乳類の量・個体数を目視観察、また、水中音響記録装置を曳航し、海棲哺乳類の生物音を記録 時期： 非繁殖期：H26年11月20日～11月21日（音響）※2 繁殖期：H27年5月25日～5月26日（音響）※2 繁殖期：H27年7月2日～7月3日（目視、音響）※3 夏季：H27年8月3日～8月4日（目視）※3
定点調査 (水中音響装置)	内容：水中音響装置（A-tag）を海中に設置 時期： 春季：H23年5月19日～6月17日（地点N-1）※1 夏季：H23年8月9日～8月31日（地点N-1）※1 秋季：H23年10月28日～11月29日（地点N-1）※1 冬季：H24年2月10日～3月7日（地点N-1）※1 非繁殖期：H26年10月21日～11月5日（地点St.1）※2 繁殖期：H27年4月11日～6月3日（地点St.1）※2

※1：NEDO 洋上風力発電システム実証研究（北九州市沖）環境影響評価書 H24年7月 電源開発株式会社

※2：平成26年度 風力発電等環境アセスメント基礎情報整備モデル事業（福岡県北九州市沖情報整備モデル地区における地域固有環境情報調査事業）委託業務 業務委託報告書 H27年6月 三洋テクノマリン株式会社

※3：NEDO 次世代浮体式洋上風力発電システム実証研究 環境影響評価書 H28年12月 エコ・パワー株式会社

（トランセクト調査）

H26年のトランセクト調査（水中音響装置）では、スナメリは確認されなかった。

H27年5月のトランセクト調査（水中音響装置）では、図 3.4-3 に示す通り、藍島付近で3個体、白島付近で4個体のスナメリが確認された。

H27年7月、8月のトランセクト調査（目視、水中音響装置）では、スナメリは確認されなかった。

（定点調査）

H23～24年に、響灘西地区岸付近に設置した音響観測装置による定点調査結果を図 3.4-4 に示した。

スナメリは春季に多く出現し、夏季～冬季は出現回数が減少した。また、多く出現した春季の日周出現回数に着目すると、20時～7時の夜間早朝にかけて出現回数が多く、日中の出現回数が低下する傾向が見られた。

H26～H27年の調査では、非繁殖期に3回のみ、繁殖期に断続的に複数回確認されている。本調査においても日中の出現頻度は少ない傾向がみられた。また、音響探索距離から探餌も含む活動をしているものと考えられた。

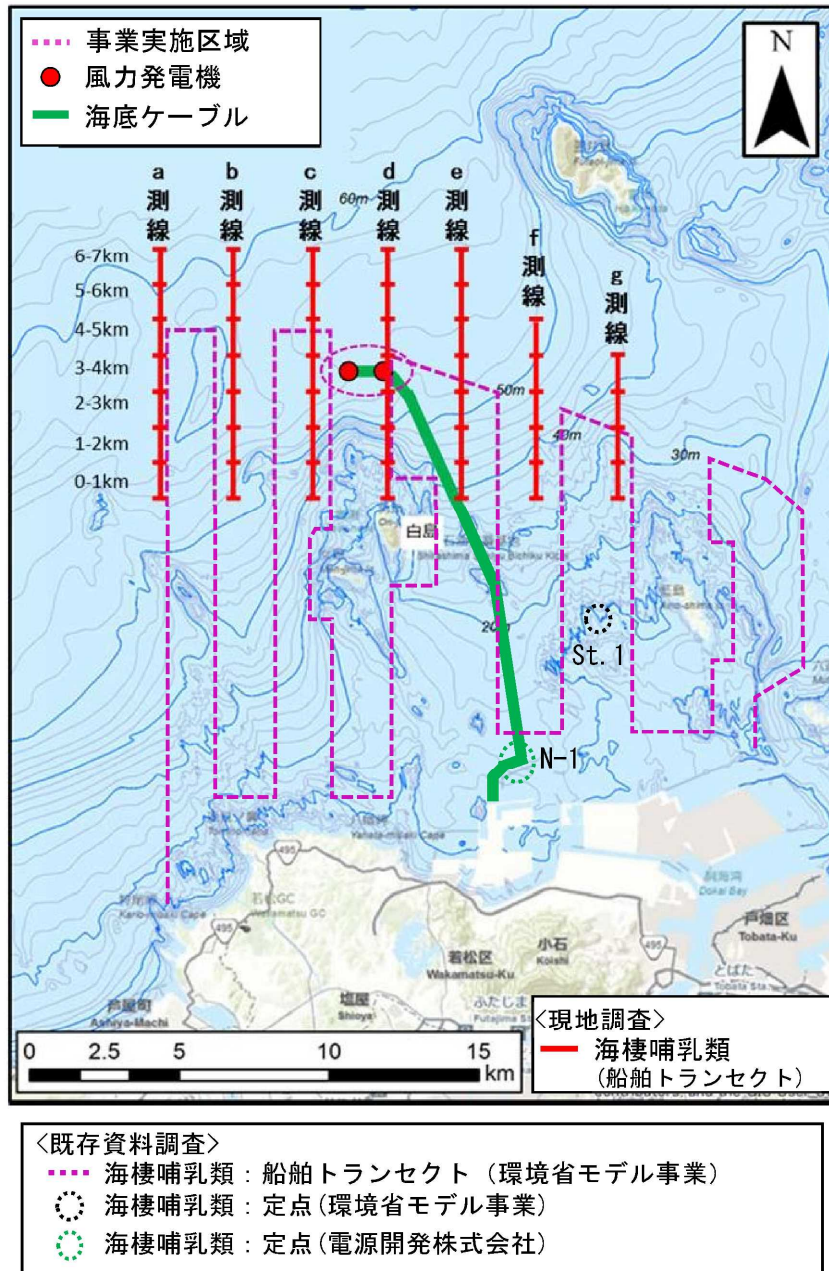


図 3.4-2 響灘における海棲哺乳類に関する既往調査地点

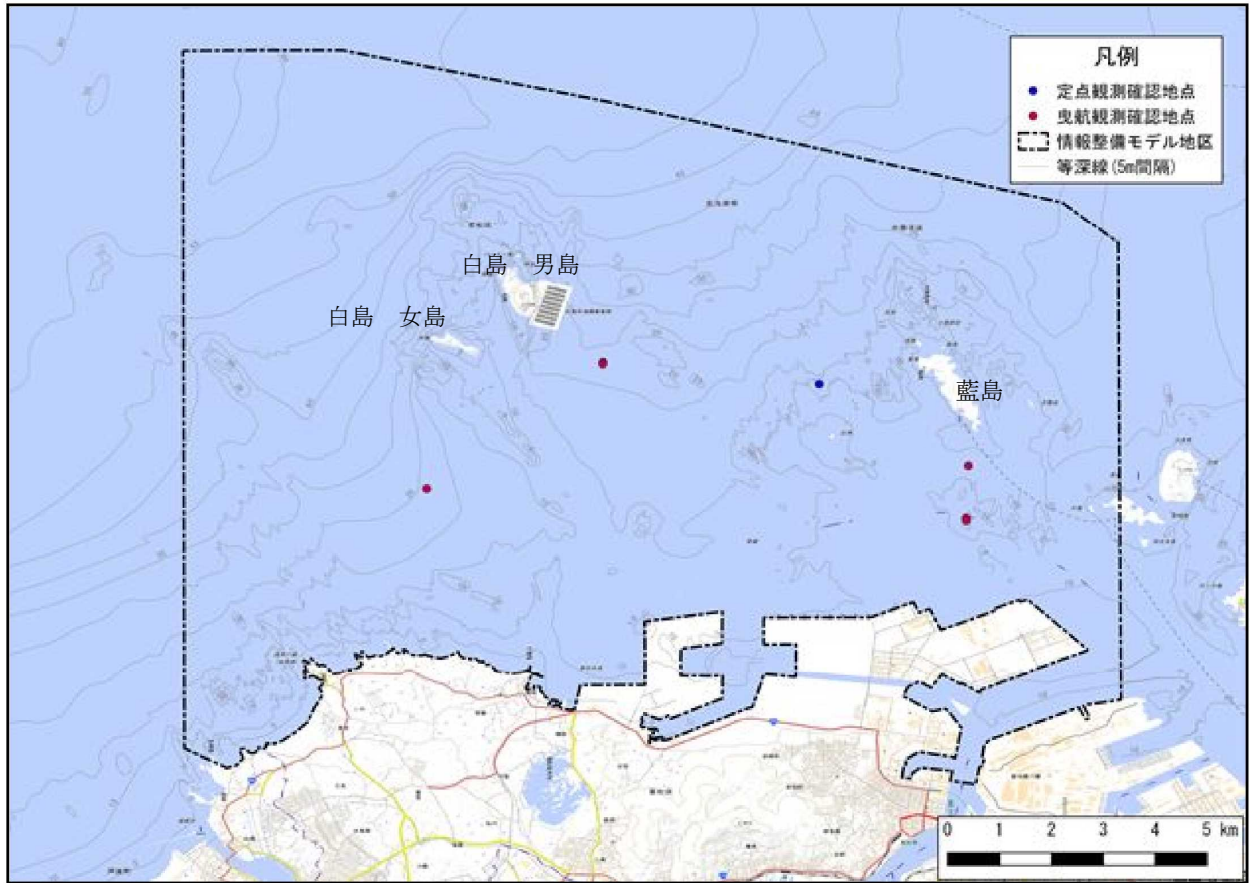


図 3.4-3 トランセクト調査及び定点調査（地点 N-1）におけるスナメリの確認結果※1

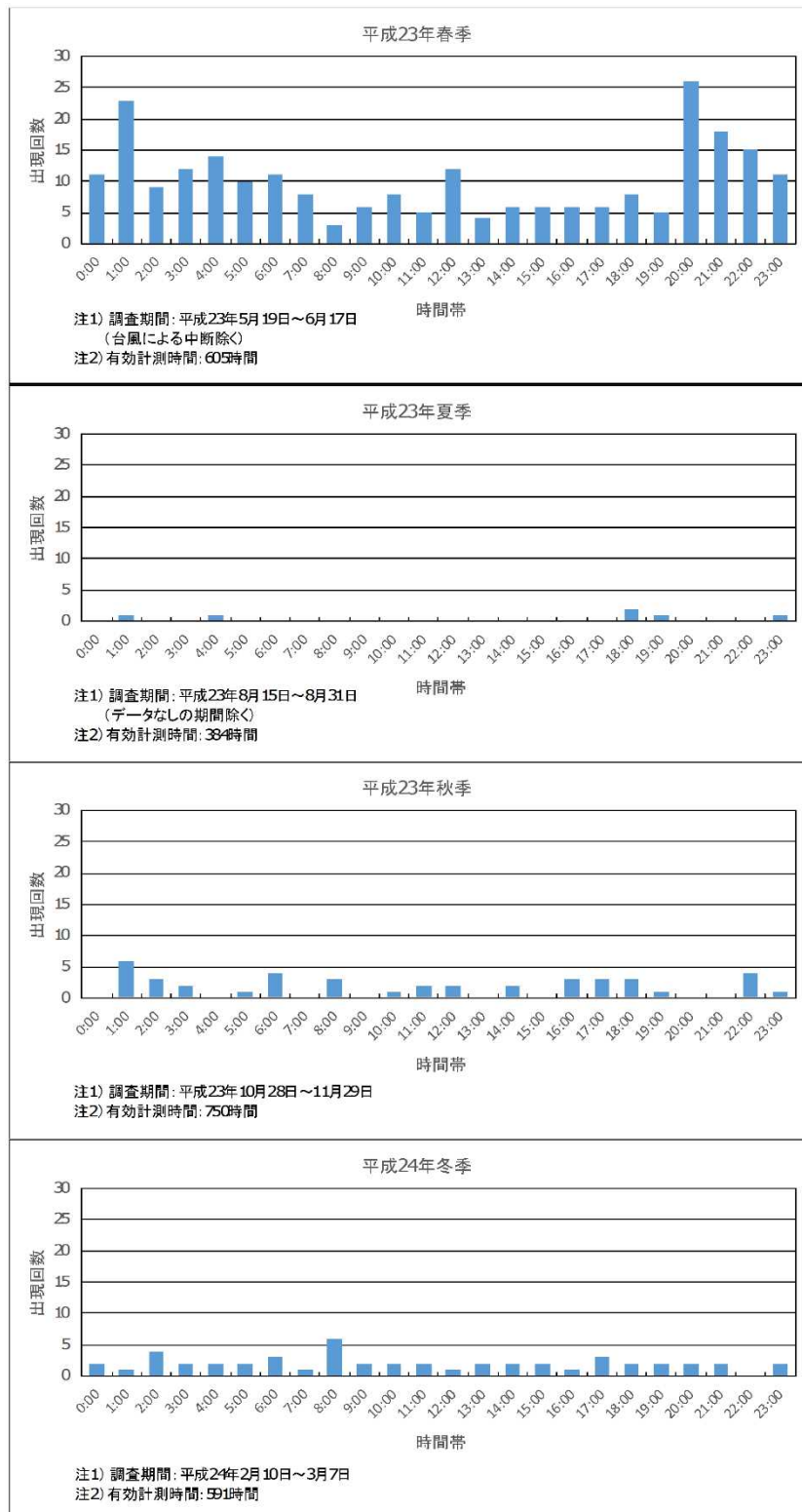


図 3.4-4 音響学的調査 (定点 N.1) におけるスナメリの日周出現回数 (H23~24年) ※1

3.4.3 海域工事、供用時の水中音に関する影響等について

水中音による影響が懸念される海洋生物として、魚類と海棲哺乳類をあげることができる。以下の知見は「着床式洋上風力発電導入ガイドブック（最終版）」（平成30年3月、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）より、海域工事、供用時の水中音に関する海棲哺乳類への影響等の知見を引用したものである。

(1) 水中音が海棲哺乳類に与える影響の知見

一般に、水中音に関して魚類は1kHz以下の比較的低い周波数に敏感であるが、海棲哺乳類はそれとは反対に1kHz以上の高い周波数に非常に敏感であると言われている（Nedwell et al., 2009）^{※1}。

海棲哺乳類（ネズミイルカ、ゼニガタアザラシ）は、洋上風車の稼働時に発生する低周波域の水中音（周波数80Hzと160Hzに128dB re 1Pa₂ Hz⁻¹ at 1mのピークレベル）を感知できることが示されている（Koschinski et al., 2003）^{※2}。一般的には上記2種やハンドウイルカを含めた海棲哺乳類は、稼働時よりも建設時の水中音に影響を受けるとの指摘がある（Madsen et al., 2006^{※3}; Nedwell et al., 2007b^{※4}）。

工事中の影響に関して、Elmer et al. (2006)^{※5}によれば、直径3.5mのモノパイルの打設工事（Impulse hammer）の時に1km離れたところで180dB re 1μPa以上の音圧測定が得られており、この音圧レベルは工事の近傍海域では魚類の損傷レベルに近いものである。また、海棲哺乳類は、モノパイル施工時の水中音について80km離れていてもその音を聞き分けることが可能で、20km位の範囲では拒否反応が行動に現れ、1.8kmの近くになると聴力異常を来すとの報告もある（Prior and Shrimpton, 2009）^{※6}。

※1: Nedwell, J. R., Brooker, A. G., Cummins, D. and Barham, R. (2009). Underwater Noise Impact Modelling in Support of the Dudgeon Offshore Wind Farm. Subacoustech Report E200R0120 report prepared as Appendix 3.1 of Dudgeon Offshore Wind Farm Environmental Statement.

※2: Koschinski, S., B. M. Culik, O. D. Henriksen, N. Tregenza, G. Ellis, C. Jansen, G. Kathe (2003): Behavioural reactions of free-ranging porpoises and seal to the noise of a simulated 2MW windpower generator. Mar. Ecol. Prog. Ser., 265, 263-273.

※3: Madsen, P. T., M. Wahlberg, J. Tougaard, K. Lucke, P. Tyack (2006): Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. Mar. Ecol. Prog. Ser, 309, 279-295.
http://www.denix.osd.mil/nr/crid/Coral_Reef_Initiative_Database/Underwater_Noise_files/Madsen%20et%20al.%202006.pdf.

※4: Nedwell, J. R., S. Parvin, B. Edwards, R. Workman, A. Brooker and J. Kynoch (2007b): Measurement and interpretation of underwater noise during construction and operation of offshore windfarms in UK waters. COWRIE Noise-03-2003, 80pp. <http://www.thecrownstate.co.uk/media/5985/2007-12%20Measurement%20and%20interpretation%20of%20underwater%20noise.pdf>

※5: Elmer, K.-H., T. Neumann, J. Gabriel, J. Gerasch, K. Betke, M. Shultz-von Glahn (2006): Measurement and reduction offshore wind turbine construction noise. DEWWEK2006, The International Technical Conference, 8th German Wind Energy Conference, Congress Centrum Bremen, Germany, 22-23 Nov., 2006, 12.3.
http://www.researchgate.net/publication/237328918_Measurement_and_Reduction_of_Offshore_Wind_Turbine_Construction_Noise.

※6: Prior, A. and J. Shrimpton (2009): Offshore foundation selection designing out the marine mammal challenge?. PMSS, 35-37.

(2) 工事中及び供用時における海棲哺乳類への影響評価の事例

我が国では銚子沖と北九州市沖の洋上風力発電実証研究海域において、受動的音響探知機（A-tag）を使用し、風車建設前後のスナメリの鳴音数（受信音声数）の調査が行われている。本調査手法は、船舶調査では目視観測が困難な夜間のスナメリの生息状況も捉えることができ、その鳴音連続観測から日周行動等を把握することができるものである。一例として、図3.4-5に銚子沖における調査結果を示す。本図から海外の事例と同様に、工事による水中音の影響は一時的なものであることが明らかになった。なお、運転開始後の調査結果によると、スナメリの数は建設前の水準に回復している。

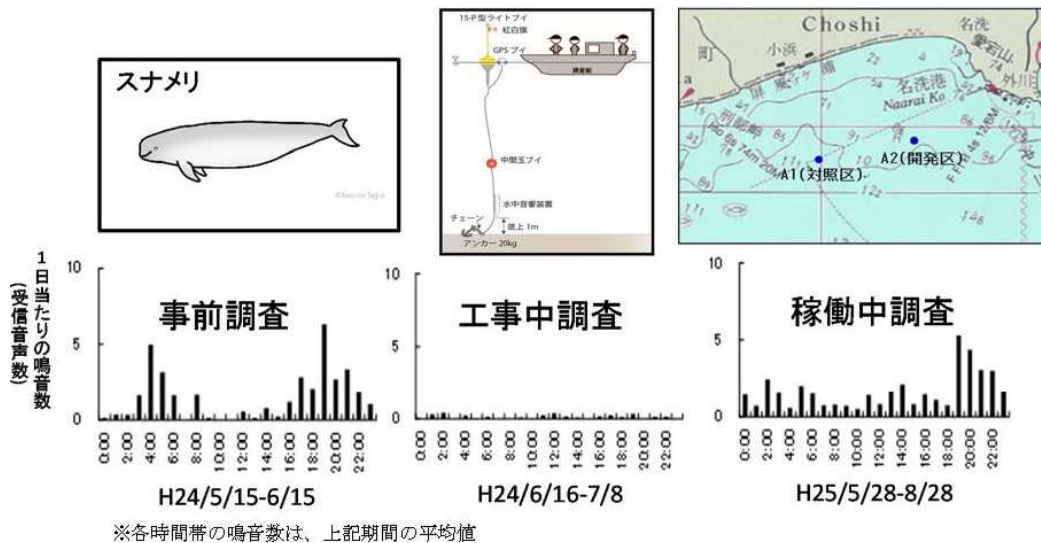


図 3.4-5 銚子沖洋上風力発電におけるスナメリの鳴音数調査結果^{※1}

※1: 着床式洋上風力発電導入ガイドブック（最終版）平成 30 年 3 月 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 p. 298.

洋上風力発電事業を起因とする海洋生物への影響について海外での事例も含めてまとめると、工事中の建設海域において一時的な影響を与えると思われるものの、稼働時においては概ね大きな影響を与えないことが示唆された。

工事を行う際には、振動ハンマや油圧ハンマの使用、エアバブルカーテンによる方法、あるいはそれらの組み合わせによるハード面の水中音低減対策の他、監視員、ソナーによる生物検知によって魚類や海棲哺乳類への影響が大きい時間帯・時期（産卵期、生育期、回遊期等）を避けて工事を設定する等のソフト面での対策も検討することが望ましい。

3.5 調査解析結果

3.5.1 取得データ

観測結果生データの時系列について、2019年繁殖期調査結果の例をもとに図 3.5-1 に示す。

それぞれ図の上段(赤色)のプロットは水中音の相対音圧、中段(黒色)は音源の相対方位(音源方位を示す2つのマイクロホンへの音の到達時間差で表現)、下段(青色)はパルス間隔を示す。

この観測結果をもとに、特徴のある海棲哺乳類の鳴音の音圧、方位、パルス間隔の時系列情報を抽出することにより、海棲哺乳類の出現状況等を解析した。

図に示すように、2019年4～5月繁殖期の観測データは、St.A、Bの上・下層ともに、何らかのパルス情報が得られていることがわかる。

なお、下層の方がプロット数が多いようにみえるが、これは底生動物のテッポウエビなどに由来する生物の雑音と考えられ、雑音の記録は海生哺乳類の特徴的な鳴音とは異なるため、時系列データから排除している。

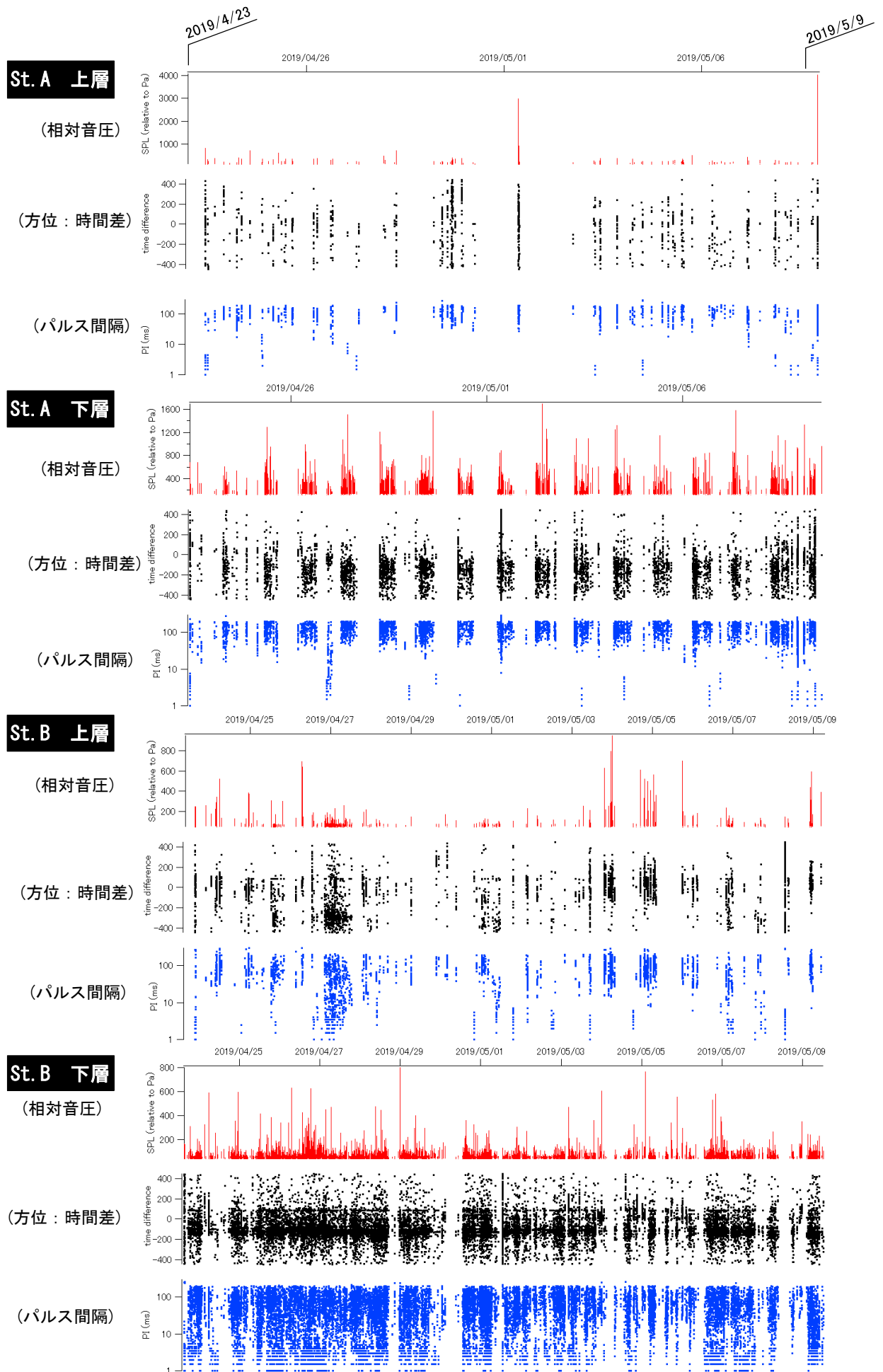


図 3.5-1 観測結果生データ時系列の例 (2019年4~5月, 繁殖期)

【スナメリを含む小型鯨類の鳴音のデータ抽出】

スナメリを含む小型鯨類の出現状況を把握するためのデータ抽出例を以下に示す。
 検出のあった St. B 上層の時系列データ（上段）と、時系列データに青線を引いた時間を msec（ミリ秒）単位で拡大した時系列を図 3.5-2 に示す。

下図のミリ秒単位で拡大した鳴音の時系列をみると、①受信音圧が滑らかに変化、②音源方位が一定方向から到来、③鳴音のパルス間隔が滑らかに変化している。これが、スナメリを含む小型鯨類の鳴音のデータ記録例であり、このような記録を、データに混入している雑音の記録から排除、抽出して小型鯨類の出現状況を把握、解析した。

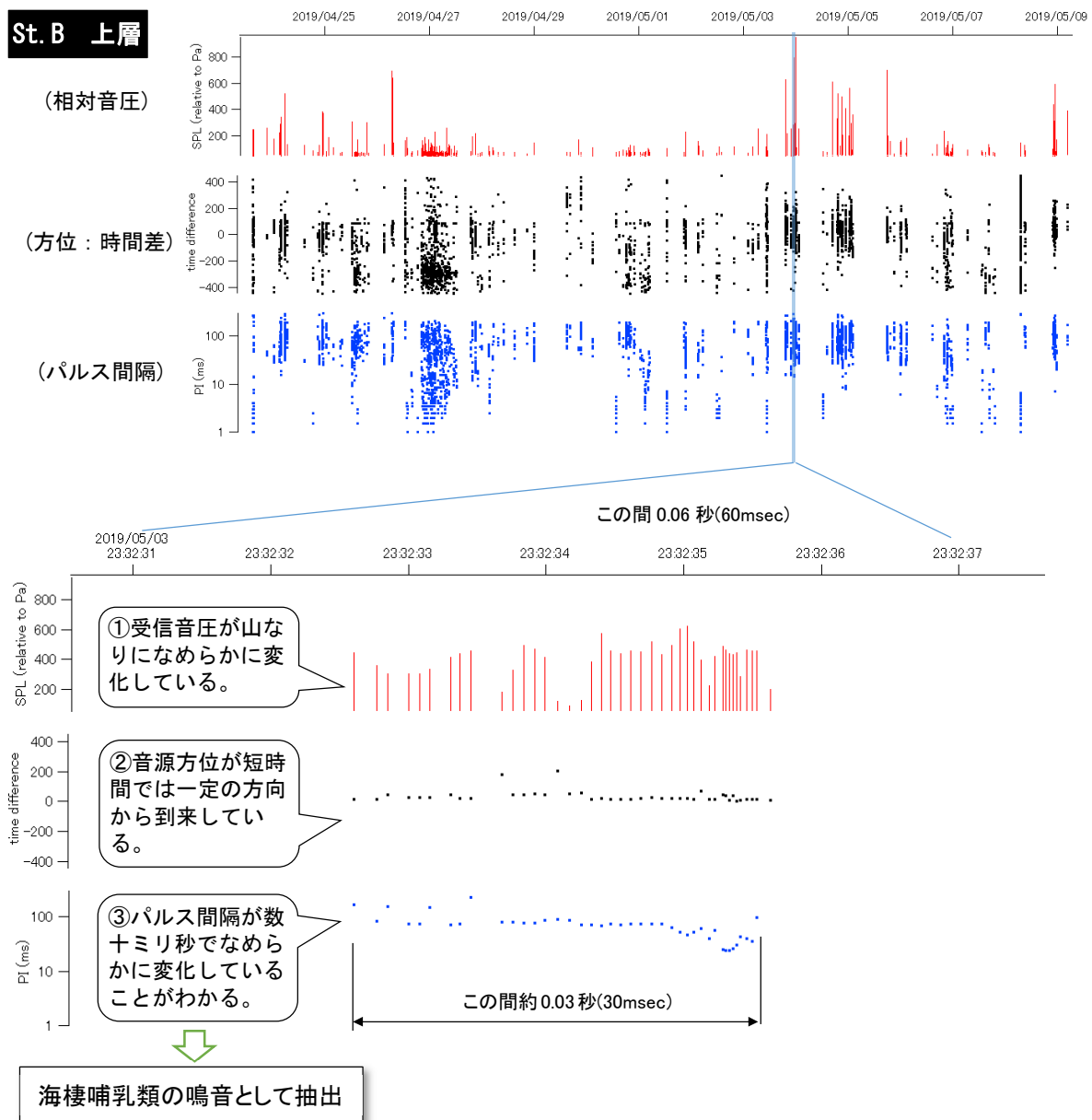


図 3.5-2 小型鯨類（スナメリを含む）鳴音の観測データ抽出例（2019年4～5月，繁殖期）

3.5.2 海棲哺乳類の出現状況の解析結果

海棲哺乳類の出現状況について「(1)日周期性」、「(2)種構成」、「(3)滞在時期・時間」、「(4)出現間隔」、「(5)音響探索距離（行動状況）」、「(6)相対深度分布（出現水深）」について解析を行った。以下では、これまで2時期の調査結果の比較のため、全3時期の解析結果を示す。

(1) 日周期性

海棲哺乳類が音響探索に用いるひとかたまりのパルス列を一回の鳴音として計数し、日周1時間ごとに検出数を観測期間内で積算したものを図 3.5-3 に示す。

1) 繁殖期(後期) : 2018年7-8月

図 3.5-3 に示すように、St. A 下層では海棲哺乳類に関するパルス音の検出がなかった。St. B では上下層とも明瞭な日周変動がみられ、ほとんどの検出は夜間から明け方（夜 18 時以降から朝 5 時）にかけてであった。

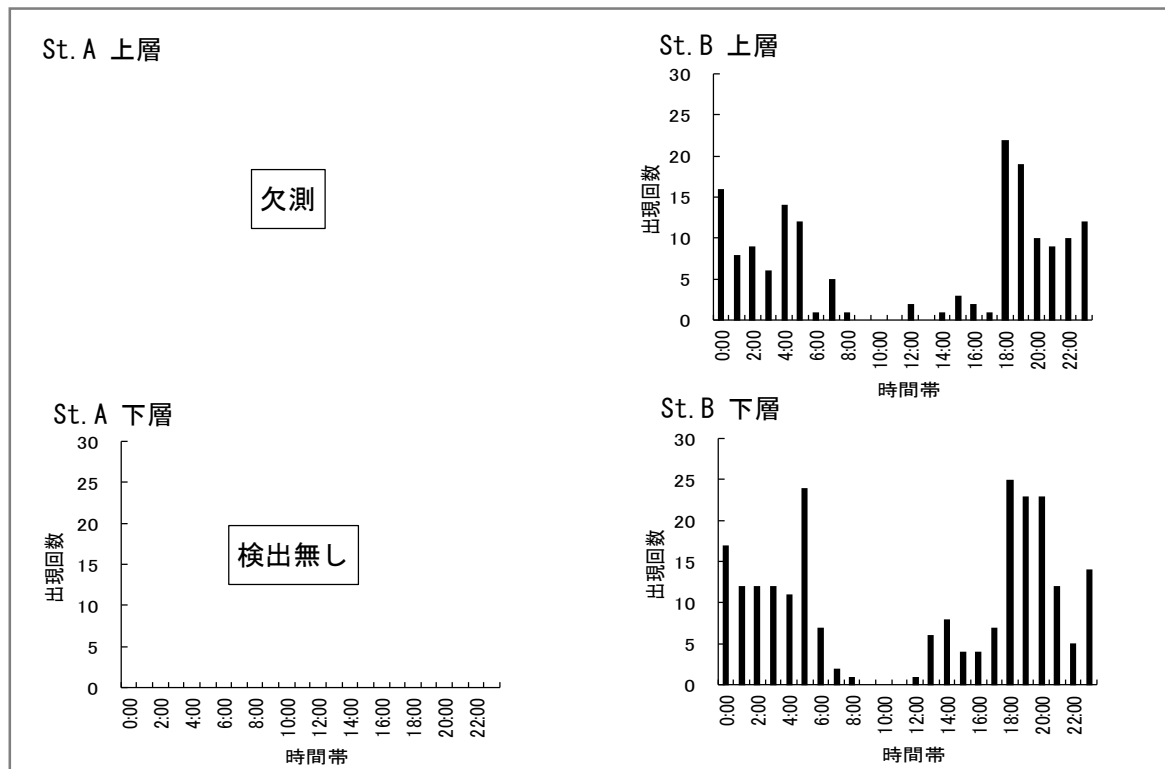


図 3.5-3 観測期間中の海棲哺乳類の検出時間帯（繁殖期(後期) : 7~8月)

※出現回数とは、3分間以上あけて音の検出があった場合を1と数え、これを調査期間で時間帯ごとに積算したものである。

2) 非繁殖期(後期) : 2018年10月

図 3.5-4 に示すように、St. A では海棲哺乳類に関するパルス音の検出がなかった。St. B では海棲哺乳類のパルス音が検出されたが、その出現頻度が全期間をとおして低く、明瞭な日周変動は見られなかった。

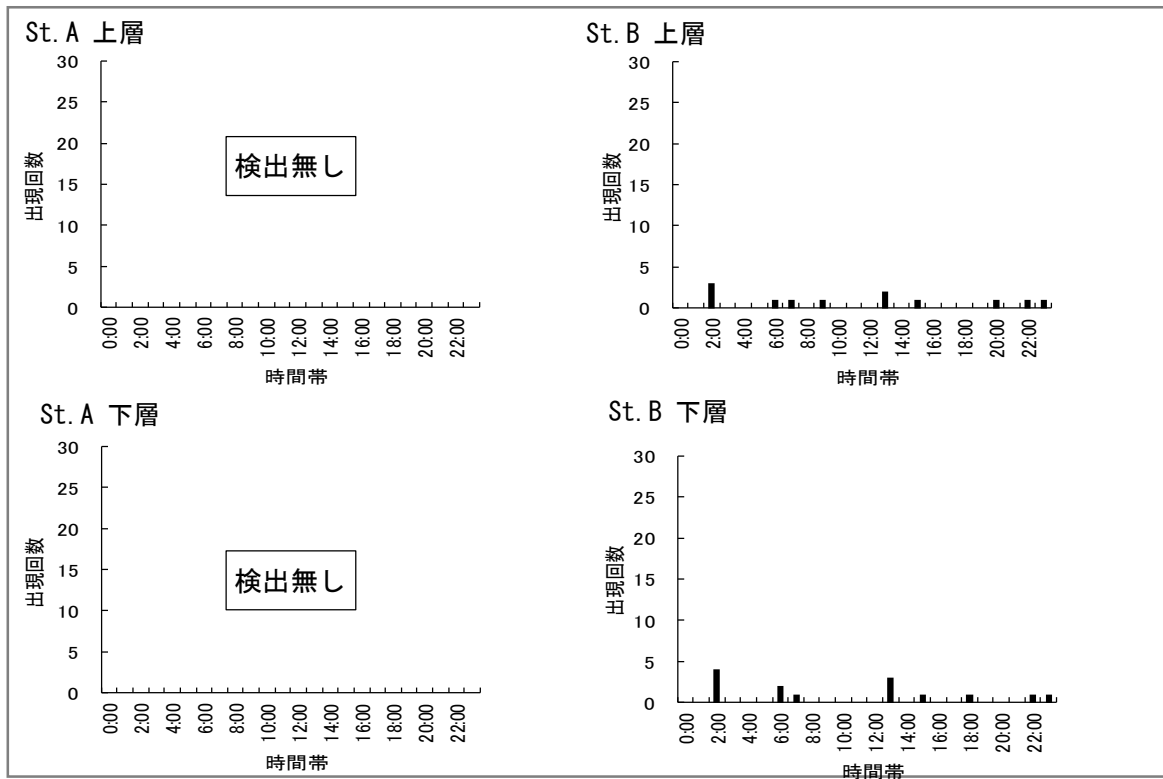


図 3.5-4 観測期間中の海棲哺乳類の検出時間帯（非繁殖期、10月）

3) 繁殖期 : 2019年4~5月

図 3.5-5 に示すように、St. A、St. B とも上下層で明瞭な日周変動がみられた。いずれも繁殖期（後期）7~8月の観測結果と同様に、夜間の検出が多くを占めた。

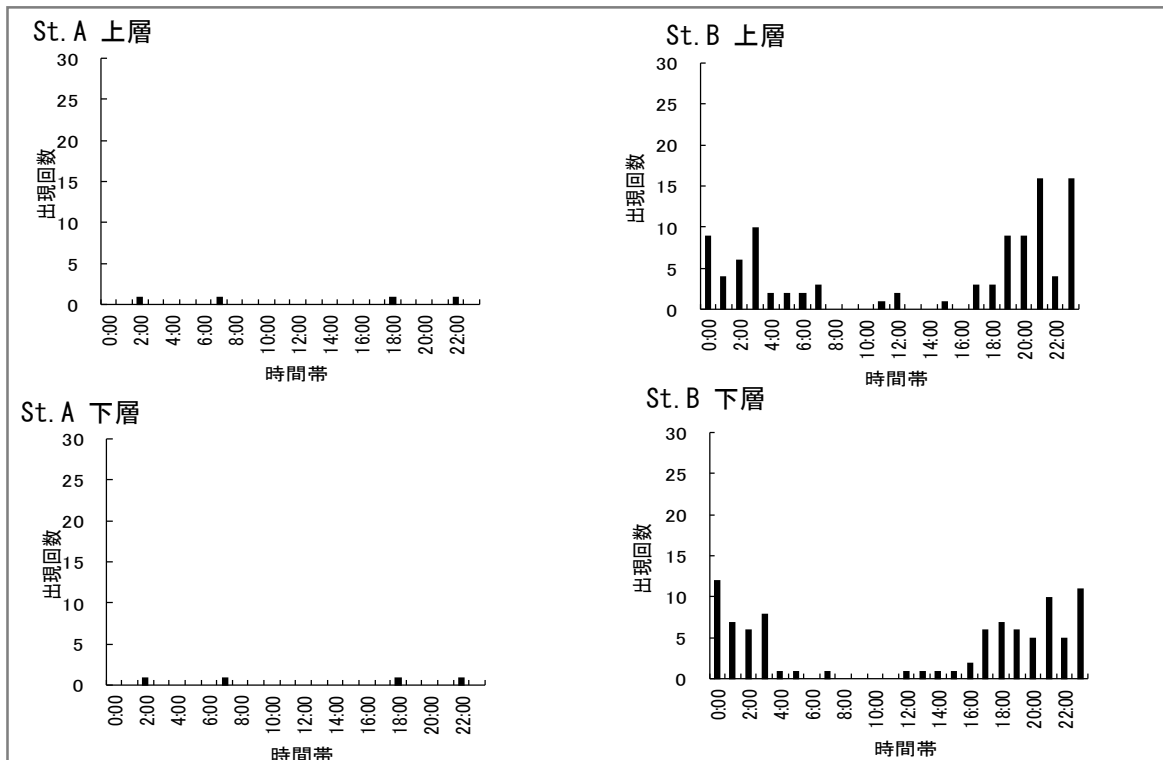


図 3.5-5 観測期間中の海棲哺乳類の検出時間帯（繁殖期、4~5月）

(2) 種構成

図 3.5-6 に受信強度比による海棲哺乳類の科判別結果を示す。鳴音毎の2つの周波数帯域の受信強度比は、ネズミイルカ科の場合ほとんどが0.85以上とされ、マイルカ科の場合ほとんどが0.85以下とされている。

1) 繁殖期(後期) : 2018年7-8月

St. A の下層はパルス音の検出がなかった。St. B ではほぼすべての検出がネズミイルカ科の音声であった。参考資料に示すネズミイルカ科の生息分布の知見から、検出種はスナメリと考えられた。

二帯域受信強度比におけるネズミイルカ科との判別閾値 0.85 を下回るデータもごくわずかに検出されたが、ネズミイルカ科の音声のうち受信レベル限界を越え低周波成分が混在したものによる測定誤差と思われる。

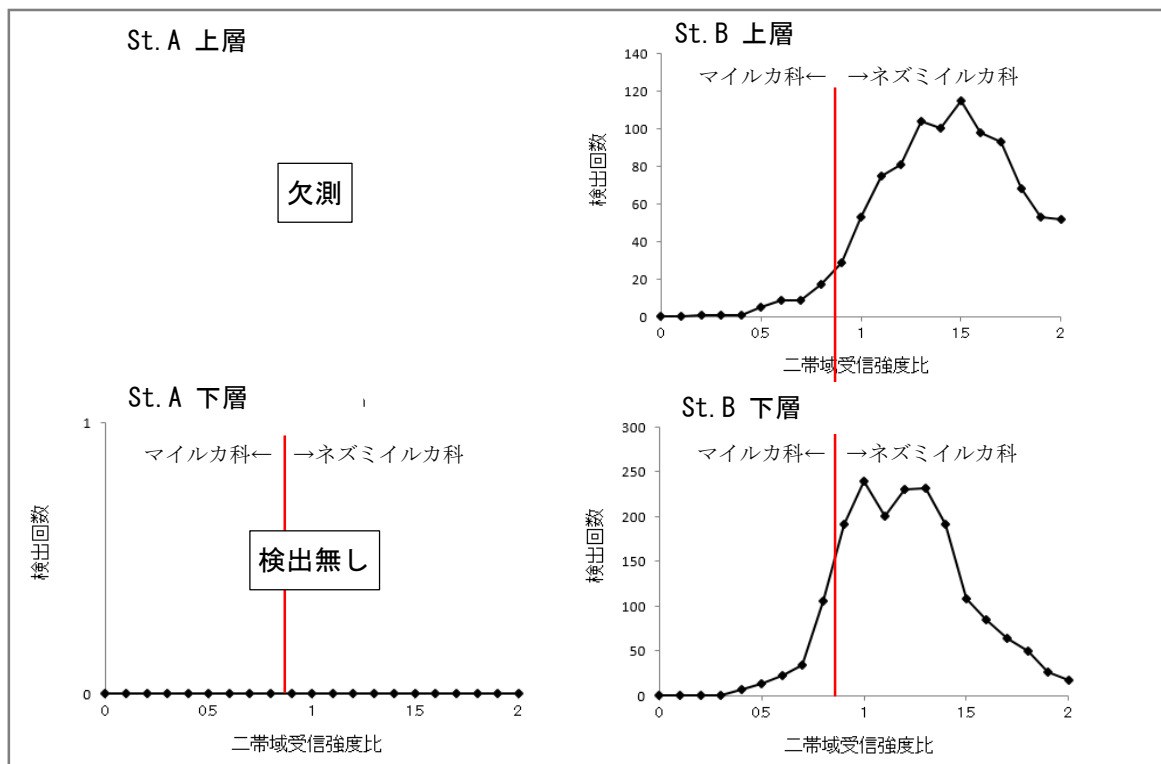


図 3.5-6(1) 観測期間中の海棲哺乳類の科判別結果 (繁殖期 (後期) : 7~8月)

2) 非繁殖期：2018年10月

St. A はパルス音の検出がなかった。St. B ではほぼすべての検出がネズミイルカ科（スナメリと考えられる）の音声であった。二帯域受信強度比におけるネズミイルカ科との判別閾値 0.85 を下回るデータもごくわずかに検出されたが、ネズミイルカ科の音声のうち受信レベル限界を越え低周波成分が混在したものによる測定誤差と思われる。

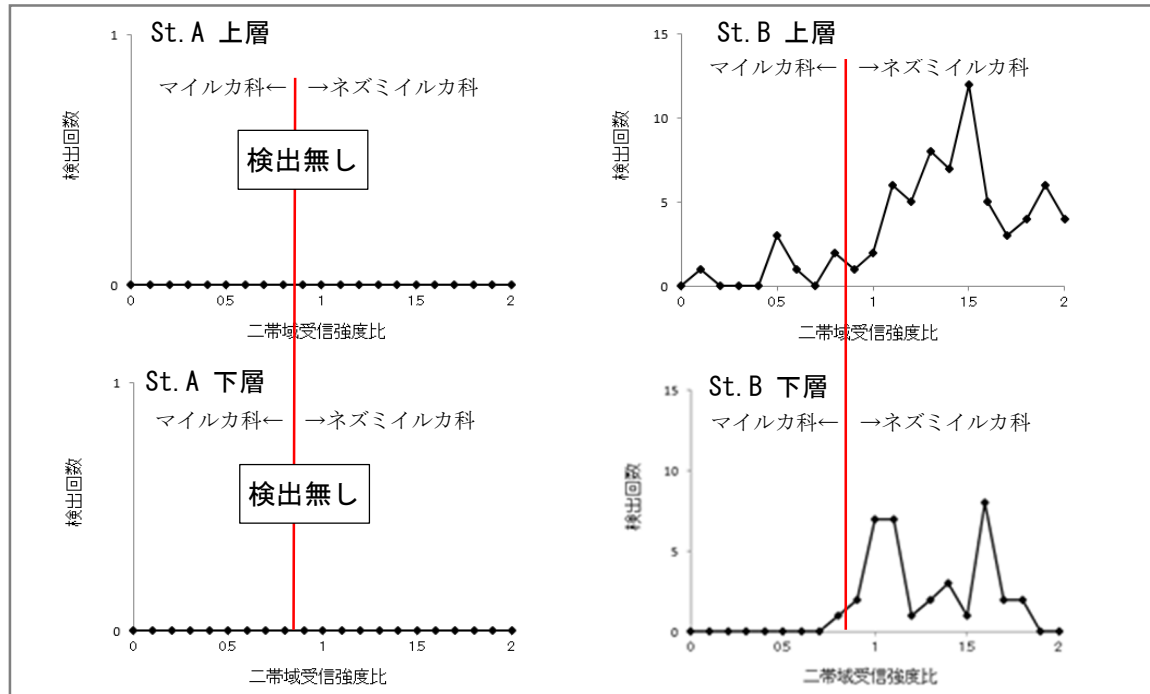


図 3.5-6(2) 観測期間中の海棲哺乳類の科判別結果（非繁殖期：10月）

3) 繁殖期：2019年4～5月

St. A ではほぼすべての検出がマイルカ科であった。St. B では多くの検出がネズミイルカ科の音声であった。St. A 及びBともに、二帯域受信強度比におけるネズミイルカ科との判別閾値 0.85 を上回るまたは、下回るデータも検出されたが、それぞれ高周波及び低周波成分が混在したものによる測定誤差と考えられる。

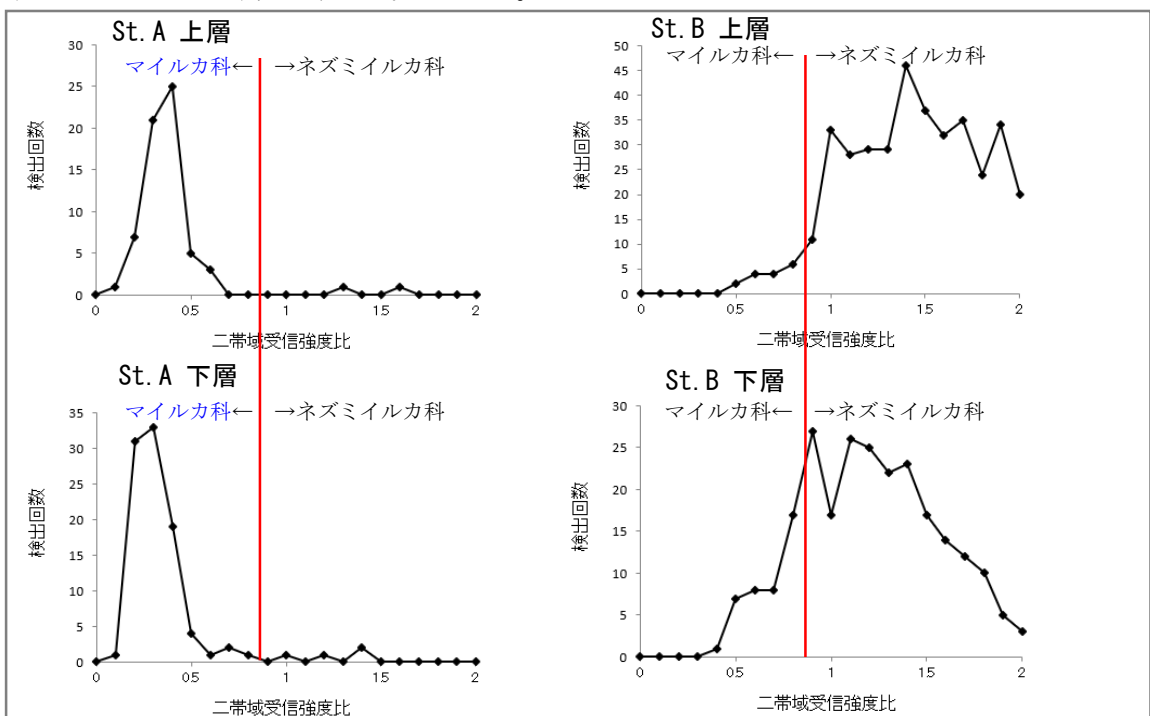


図 3.5-6(3) 観測期間中の海棲哺乳類の科判別結果（繁殖期：4～5月）

(3) 滞在時間

観察期間を1時間ごとに区切り、一回以上鳴音が観察された時間を1、ひとつも鳴音が観察されなかった時間を0とし、各地点周辺での海棲哺乳類の存在期間を図3.5-7に示す。

1) 繁殖期(後期) : 2018年7-8月

St. A 下層では検出がなかった。St. B では上下層ともほぼ毎日検出があった。スナメリと思われるネズミイルカ科は、St. B 周辺海域に常に分布しているものと考えられる。一方、水深の深い St. A にはスナメリはほとんど出現しないものと考えられる。

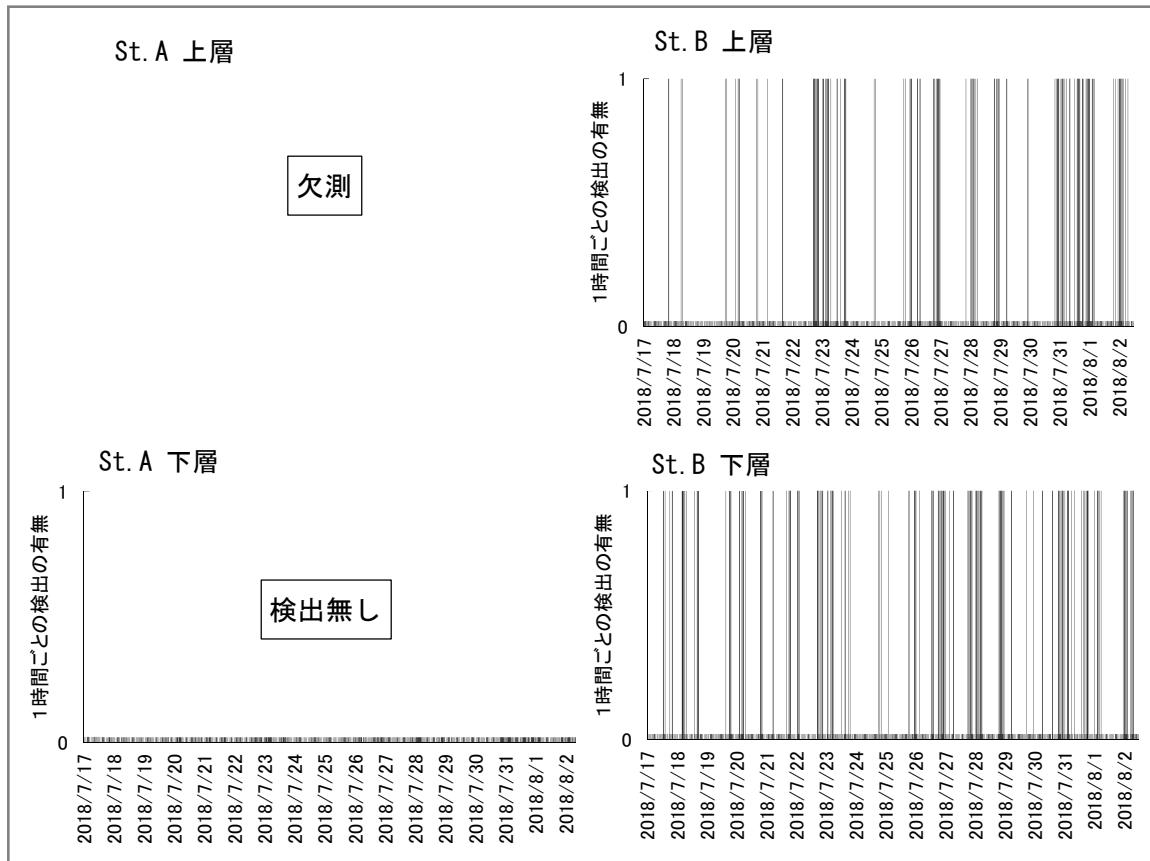


図 3.5-7(1) 観測期間中の海棲哺乳類の出現状況 (繁殖期 (後期) : 7~8 月)

2) 非繁殖期(後期) : 2018年10月

St. A では検出がなかった。St. B では上下層とも数日置きに検出があったが、7月調査時と比較すると出現頻度が少なかった。スナメリと思われるネズミイルカ科は、St. B 周辺海域に分布しているものと考えられる。一方、水深の深い St. A にはスナメリはほとんど出現しないものと考えられる。

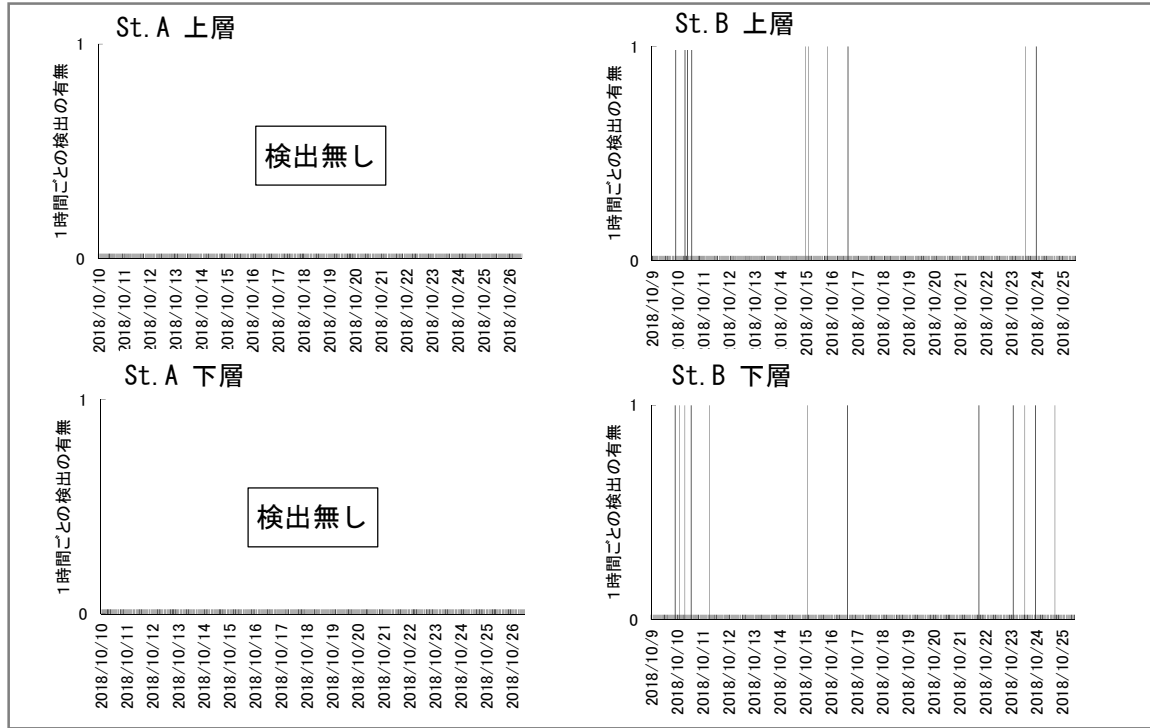


図 3.5-7(2) 観測期間中の海棲哺乳類の出現状況 (非繁殖期 : 10月)

3) 繁殖期 : 2019年4~5月

St. A では上下層とも数日の検出があった。St. B では上下層ともほぼ毎日検出があった。スナメリと思われるネズミイルカ科は、St. B 周辺海域に常在していると考えられた。一方、水深の深い St. A にはマイルカ科が不定期に来遊してきたと考えられる。

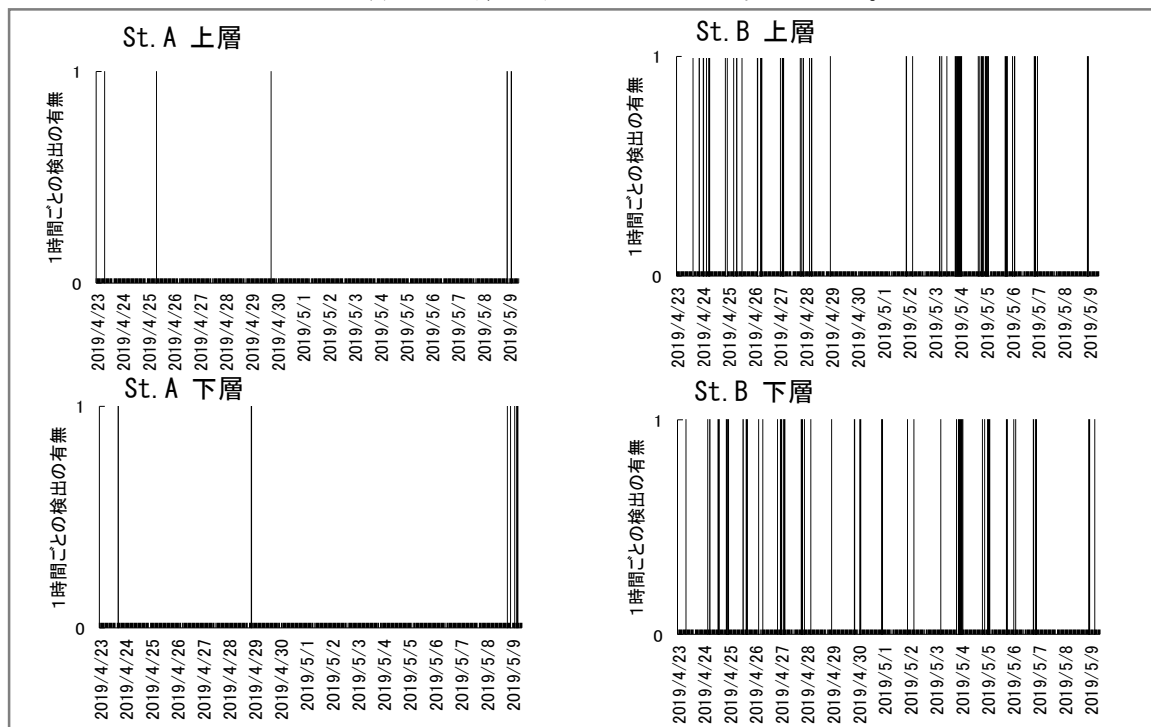


図 3.5-7(3) 観測期間中の海棲哺乳類の出現状況 (繁殖期 : 4~5月)

(4) 出現間隔

出現間隔は、鳴音（パルス列）の受信間隔の頻度分布である。海棲哺乳類の当該海域の利用頻度を示す指標となる。ここでは、主に日周的な頻度分布を把握するため、2,048分（約34時間）までの出現頻度分布を図3.5-8に整理した。

1) 繁殖期(後期)：2018年7-8月

St. A では海棲哺乳類に関するパルス音の検出がなかった。St. B では出現間隔が数十分以下の短いものがほとんどであった。これは検出範囲内にとどまり頻繁に検出され、長期間にわたって検出範囲を離れないことを示唆している。

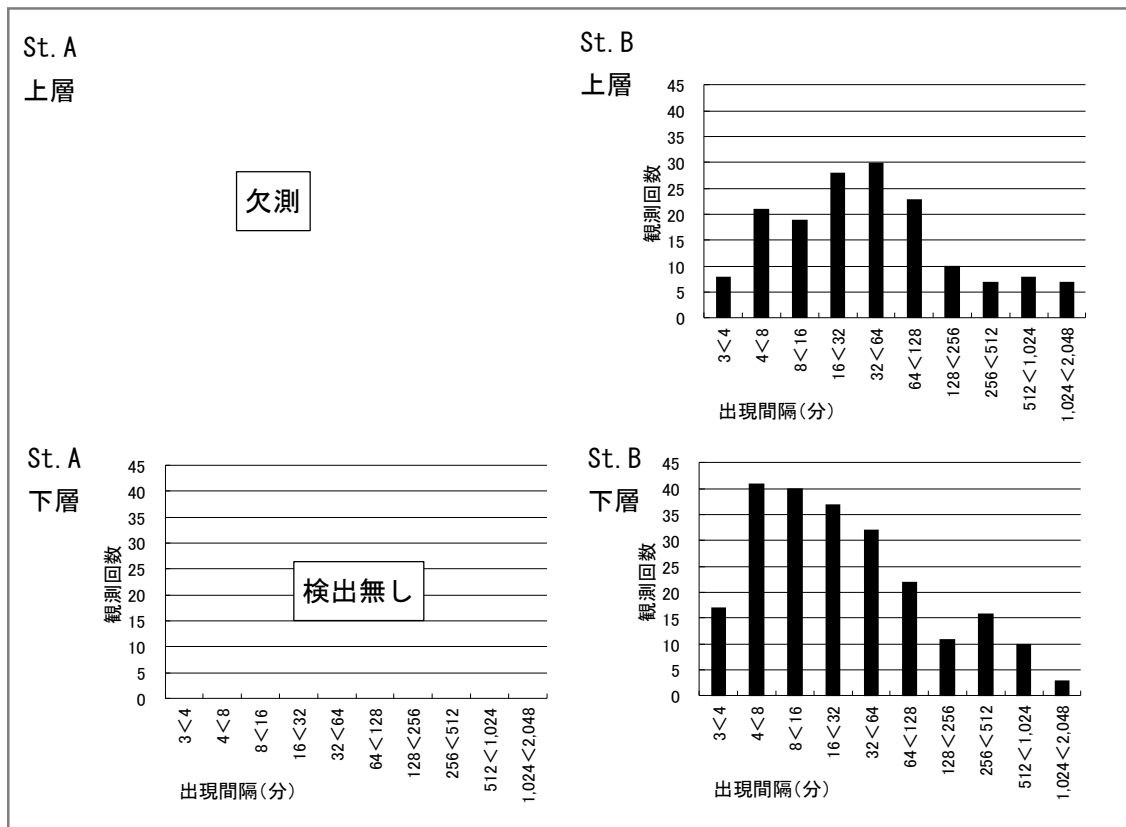


図 3.5-8(1) 観測期間中の海棲哺乳類の出現間隔（繁殖期（後期）：7～8月）

※観測データには2,048分以上の出現間隔もあるが、ここでは1日以内の出現間隔を把握するため、2,048分までの頻度で示している。

※観測回数は、3分間以上あけて音の検出があった場合を1と数え、これを調査期間で時間帯ごとに積算したものである。

2) 非繁殖期：2018年10月

St. A では海棲哺乳類に関するパルス音の検出がなかった。St. B では出現間隔が数十分以上の長いものがほとんどであった。これはイルカがときどきしか検出範囲内にとどまらず、短時間で検出範囲を離れたことを示している。

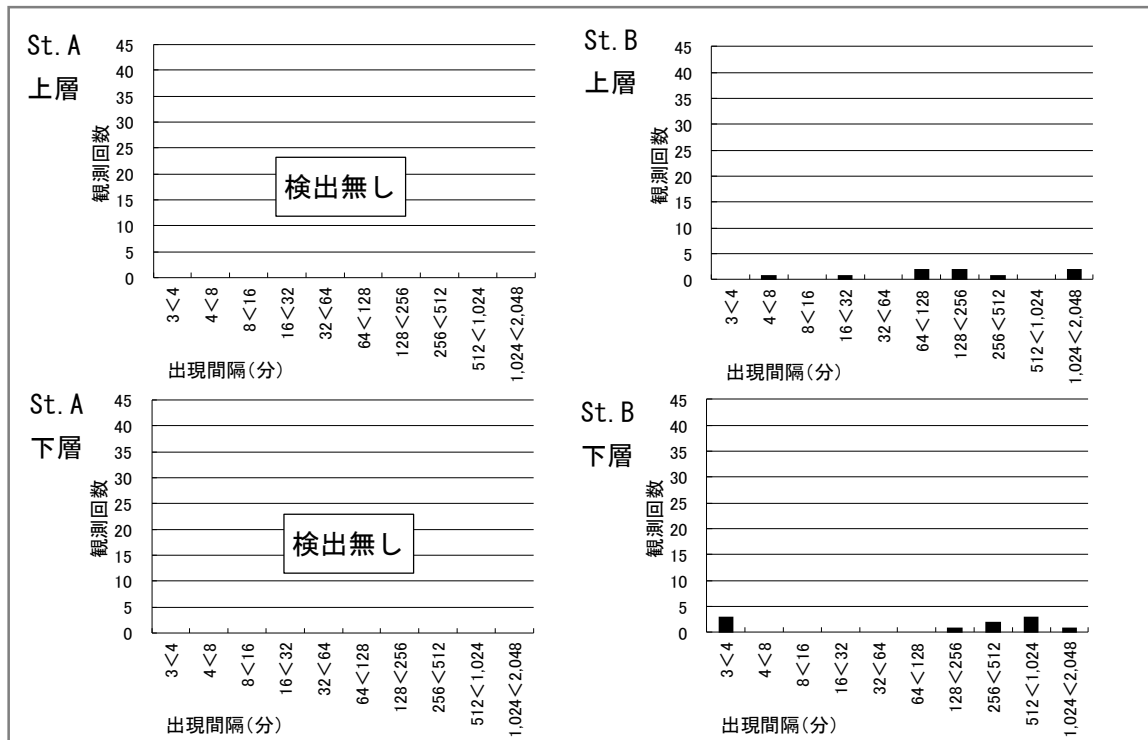


図 3.5-8(2) 観測期間中の海棲哺乳類の出現間隔 (10月)

3) 繁殖期：2019年4~5月

St. A 上下層では出現間隔が数十時間以上の長いものがほとんどであった。これは St. A に関してはマイルカ科がときどきしか検出範囲内にとどまらず、短時間で検出範囲を離れたことを示している。St. B 上下層では出現間隔が数分以下から数時間まで変化があり、頻繁に現れていたが、数時間以上検出範囲を離れることもあった。

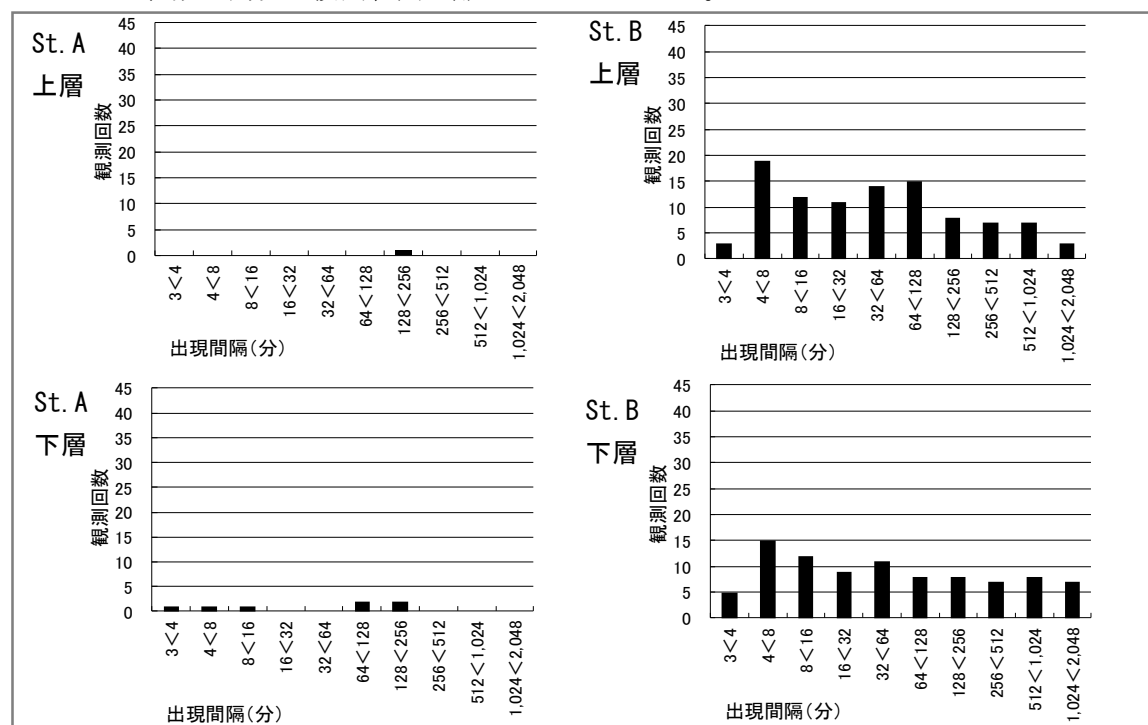


図 3.5-8(3) 観測期間中の海棲哺乳類の出現間隔 (繁殖期：4月)

(5) 音響探索距離

鳴音（パルス列）内のパルス間隔の頻度分布であり、鳴音（パルス列）の発射間隔から推定される小型鯨類の音響探索距離（鳴音 [パルス列] 内の平均値）である。小型鯨類の探索音は発射間隔が長いほど遠距離を探索していることが知られている。ここで示された探索距離は、各探索行動において見積もられる平均距離であり、小型鯨類はこれより短い距離を探索していることもありうる。摂餌指標となる近距離ソナーは探索距離 7.5m 以下と考えられている。

探索距離ごとの検出(回)数を整理したものを図 3.5-9 に示す。

1) 繁殖期(後期) : 2018 年 7-8 月

海棲哺乳類のソナーによる音響探索距離（鳴音毎の平均値）は、St. B 上層の検出器では主に 70m 以下に、下層の検出器では 50m 以下に分布していた。St. A では検出がなかった。ただし、数 m 以下の近距離探索音の検出は少なかった。通常、海棲哺乳類のソナーによる音響探索距離（鳴音毎の平均値）は、主に 0~90m に分布しており、既往知見の探索距離と概ね合致した。ただし、摂餌指標となる 7.5m 以下の近距離ソナーはほとんど確認されず、摂餌探索は少なかったとも考えられる。

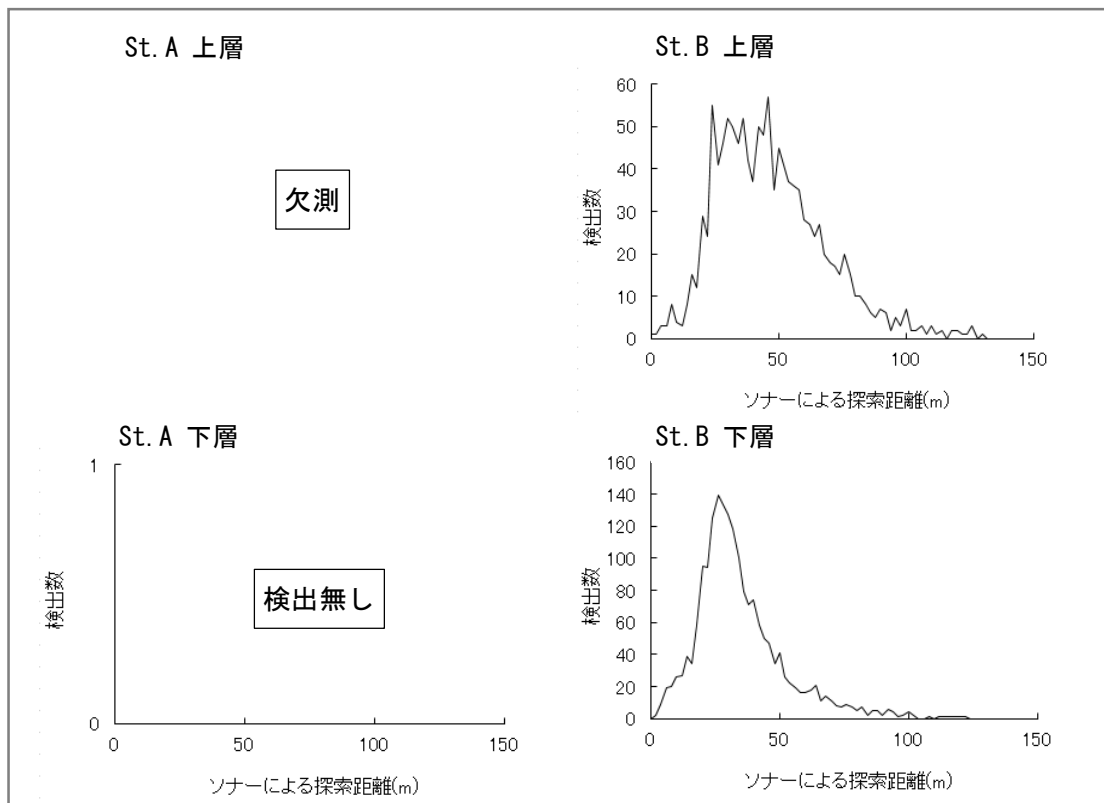


図 3.5-9(1) 観察期間中の海棲哺乳類の音響探索距離（平均値）分布（7~8 月）

2) 非繁殖期：2018年10月

St. A では検出がなかった。St. B 上層では主に 80m 以下に、下層では 50m 以下に分布していた。ただし、数 m 以下の近距離探索音の検出は少なかった。音響探索距離は、主に 0~90m に分布しており、既往知見の探索距離と概ね合致した。ただし、摂餌指標となる 7.5m 以下の近距離ソナーはほとんど確認されず、摂餌探索は少なかったとも考えられる。

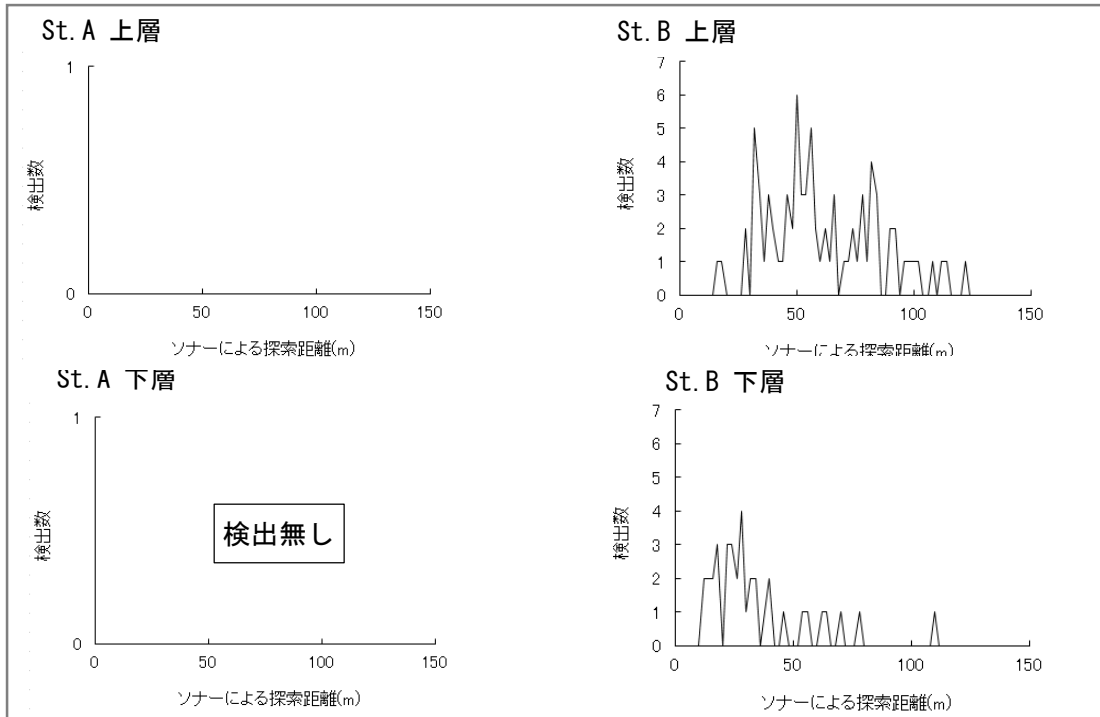


図 3.5-9(2) 観察期間中の海棲哺乳類の音響探索距離（平均値）分布（非繁殖期：10月）

3) 繁殖期：2019年4~5月

St. A では上下層とも主に 40m から 100m 付近に分布していた。St. B では上下層とも 20m 程度から 100m 程度まで範囲の距離を探索していた。ただし、St. A 及び B ともに 20m 以下の近距離探索音の検出は少なく、摂餌指標となる探索距離 7.5m 以下の摂餌探索は少なかったと考えられる。

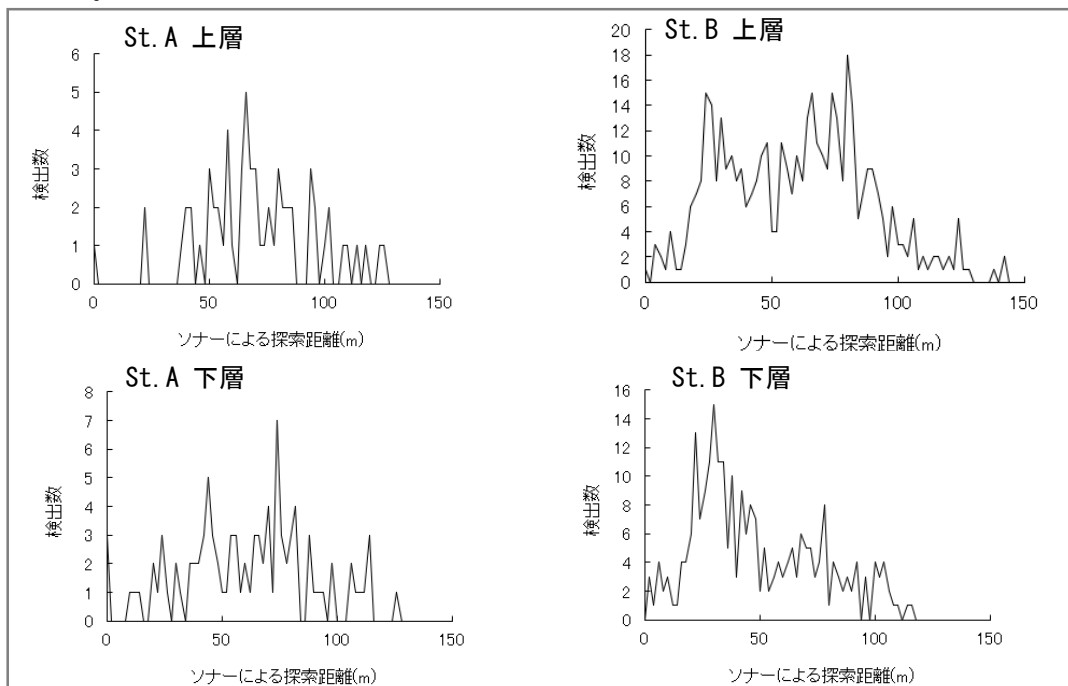


図 3.5-9(3) 観察期間中の海棲哺乳類の音響探索距離（平均値）分布（繁殖期：4~5月）

(6) 相対深度分布

ハイドロフォンの設置位置からみて、上層と下層のどちらに海棲哺乳類の鳴音（パルス列）が分布していたかを示す。ハイドロフォンを上、下層と2台設置した場合は、下側設置機器の下層が下層、下側設置機器の上層が中層または上層、上側設置機器の下層が中層または下層（中層・下層と表記）、上側設置機器の上層が上層となり、上層中層下層の三つの水深帯のどこで海棲哺乳類が鳴音を発していたかを把握できる。

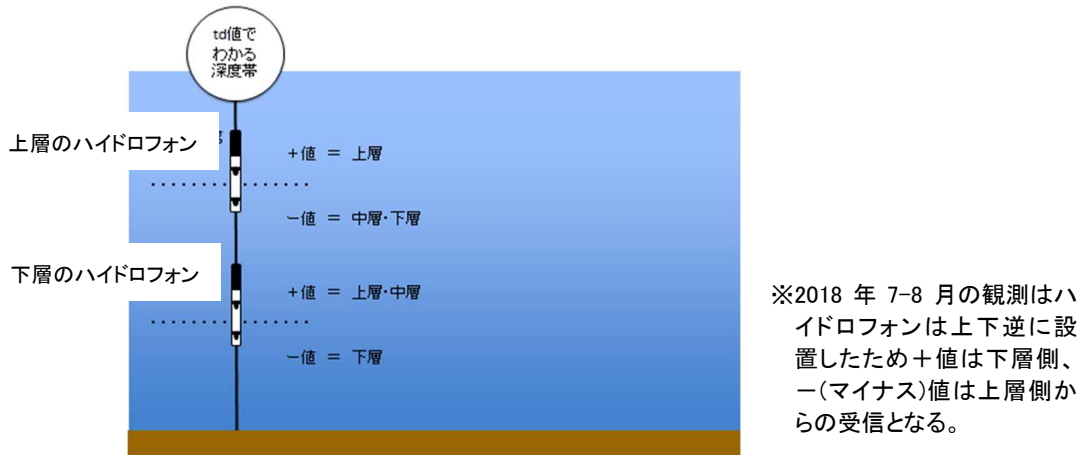


図 3.5-10 ハイドロフォン設置位置と海生哺乳類が発する鳴音の水深帯の記録イメージ

1) 繁殖期(後期)：2018年7-8月

海棲哺乳類が鳴音を発した相対方位（鳴音毎の平均値）は、St. B では上下層の検出とも相対方位 0 付近に多く確認された。すなわち、検出器の設置水深から水平方向での検出が多かった。滞在水深には上層や下層への偏りはあまりなく、中層を中心に広い範囲で探索しながら遊泳していたものと考えられる。

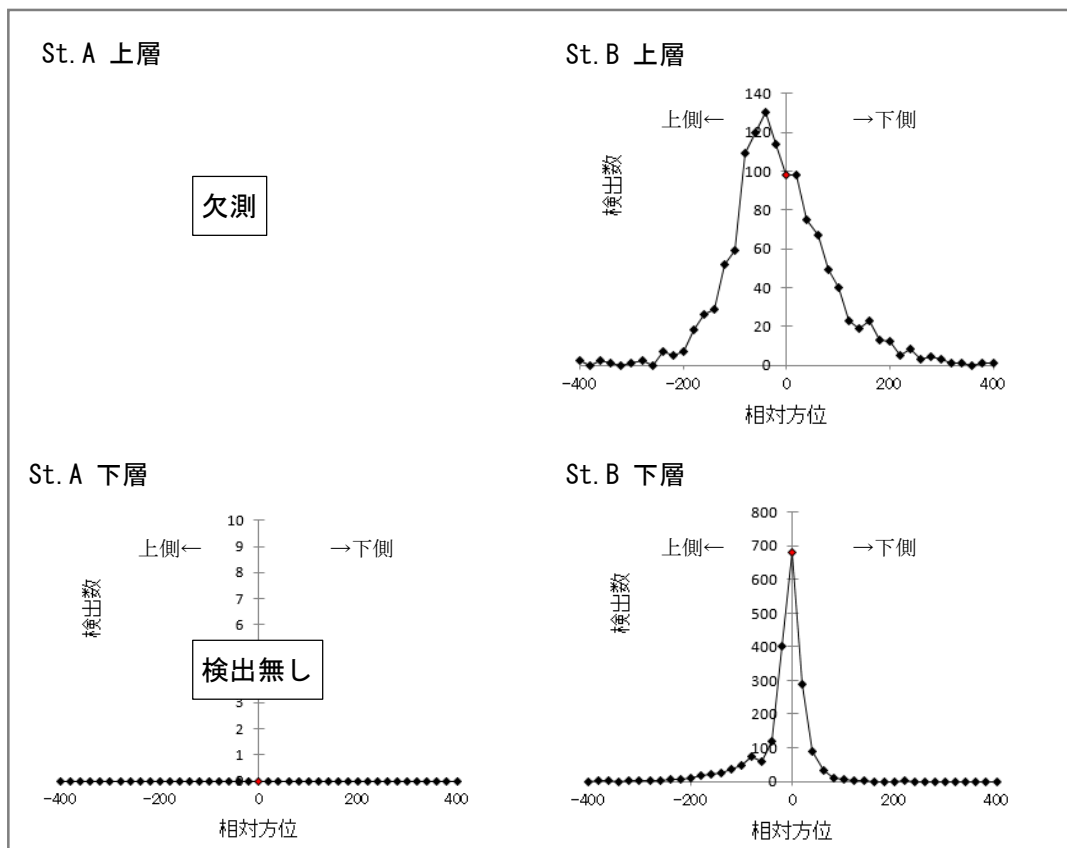


図 3.5-11(1) 観測期間中の海棲哺乳類の相対方位分布（7～8月）

2) 非繁殖期：2018年10月

St. B では上下層の検出とも相対方位0付近に多く確認された。すなわち、検出器の設置水深から水平方向での検出が多かった。滞在水深はSt. B 上層でマイナス方向（下側）の検出数が多くなっており、下層では上側や下側への偏りはあまりなく、中層を中心に広い範囲で探索しながら遊泳していたものと考えられる。

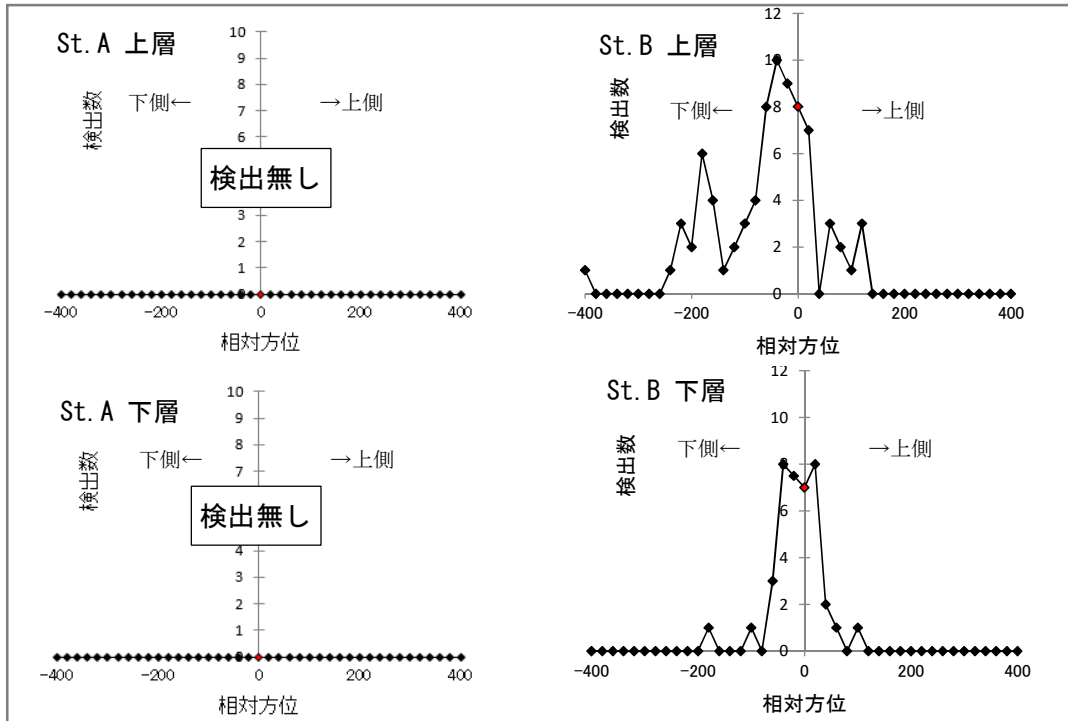


図 3.5-11(2) 観測期間中の海棲哺乳類の相対方位分布（10月）

3) 繁殖期：2019年4～5月

St. A では上層では相対方位マイナス方向（下側）に多く、下層では相対方位0付近に多く確認された。一方、St. B では上下層の検出とも相対方位0付近に多く確認された。すなわち、設置水深から水平方向での検出が多く、滞在水深には上層や下層への偏りはあまりなく、中層を中心に広い範囲で探索しながら遊泳していたものと考えられる。

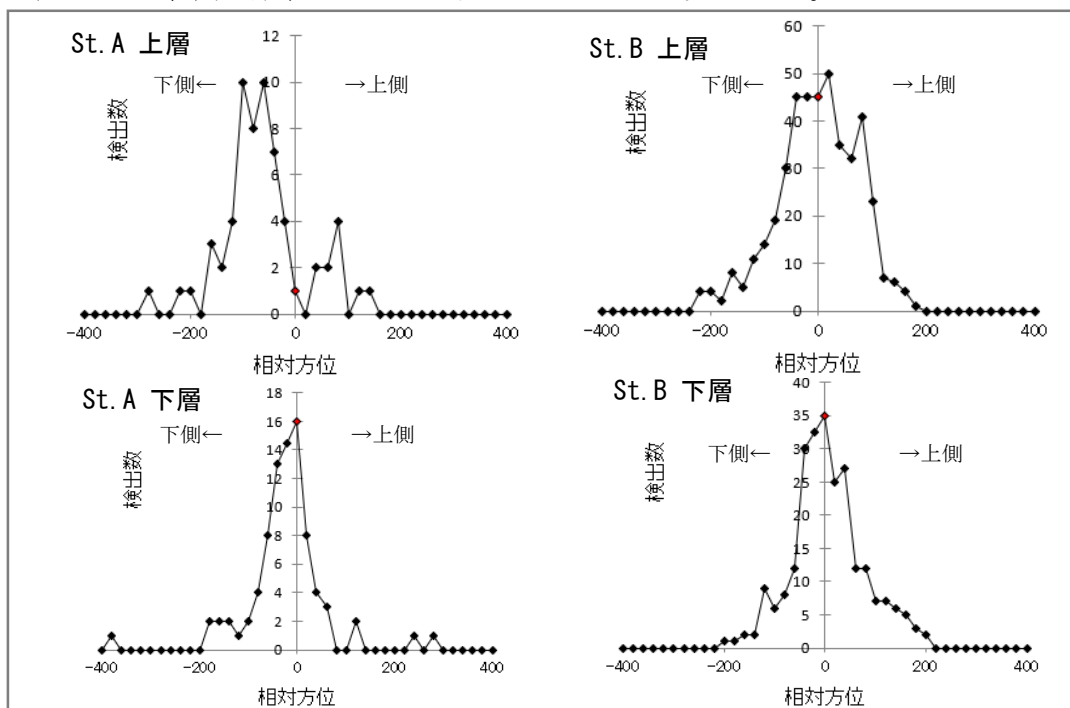


図 3.5-11(3) 観測期間中の海棲哺乳類の相対方位分布（繁殖期：4～5月）

(7) 海棲哺乳類の鳴音（パルス列）の検出がなかったデータについて

未検出のデータの一例として、図 3.5-12 に検出のなかった H30 年 7 月調査時の St. A 下層の A-tag 時系列データを示す。それぞれ、水中音の相対音圧（上段赤）、音源の相対方位（中段黒）、パルス間隔（下段青）を表している。解析では、画像をさらに拡大し確認して海棲哺乳類と雑音を判別した。その結果、海棲哺乳類の検出は含まれず、雨風波などの雑音あるいはテッポウエビなどの生物由来の雑音の可能性が高いものと考えられた。

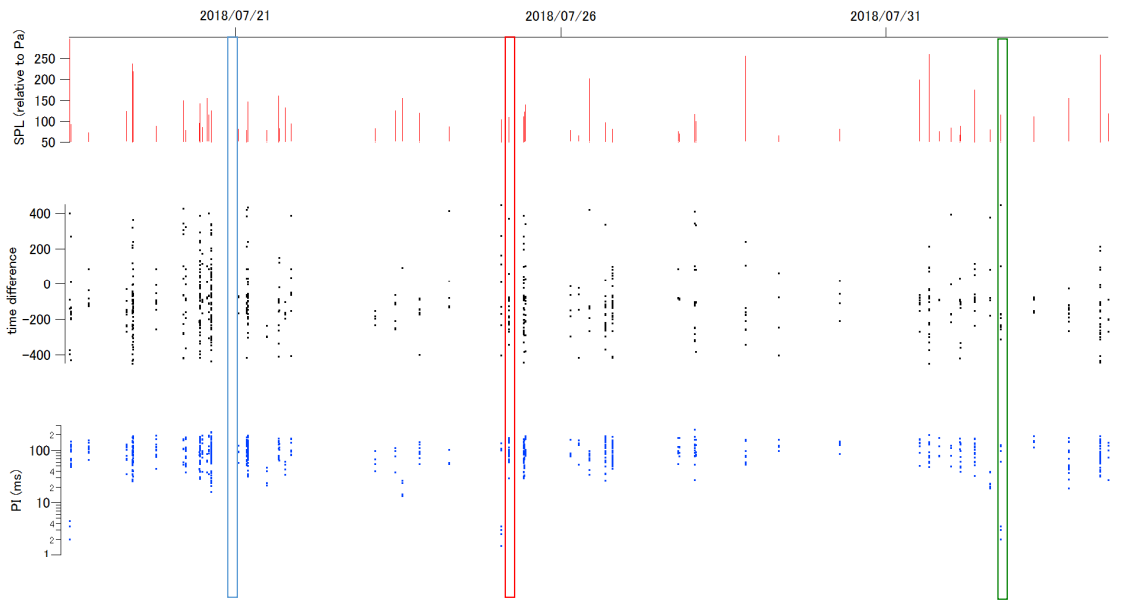


図 3.5-12 St. A における観測結果全体図（7～8月）

上段は、相対音圧（赤 Pa に比例）、音源方位を示す 2 つのマイクロホンへの音の到達時間差（黒 単位 271ns）、パルス間隔（青 ms）を示す。海棲哺乳類（イルカ類）のソナー音の特徴は、①音源方位（中段黒）が短時間では一定の方向から到来すること、②パルス間隔（下段青）が数十ミリ秒でなめらかに変化することである。

図 3.5-13(1)～(3)に上図に示す青、赤および緑枠の時系列データを拡大したものを示す。

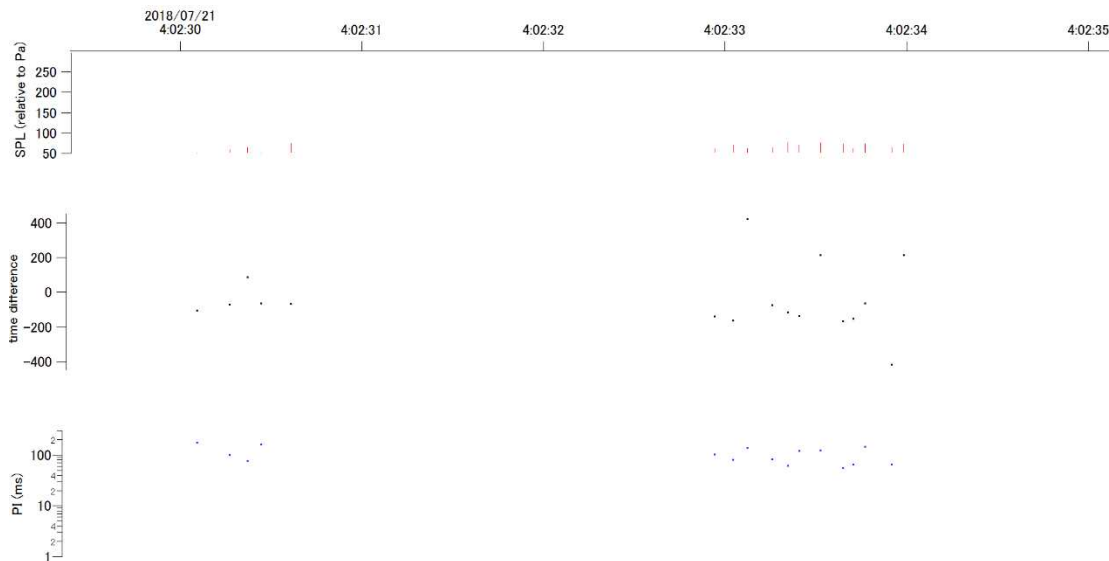


図 3.5-13 (1) 前図の青枠部分の拡大図（7月）

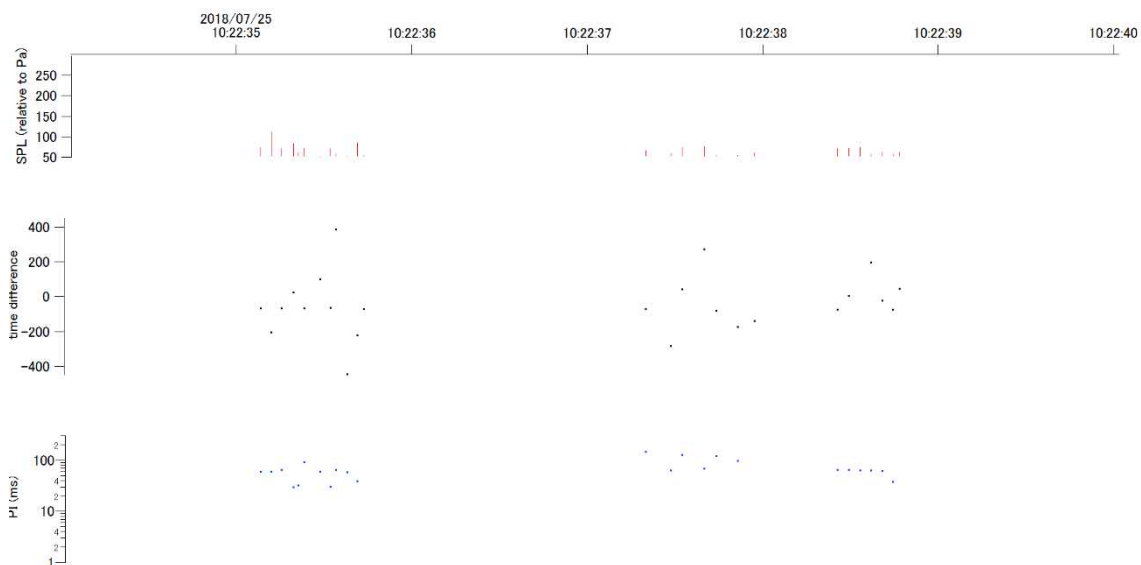


図 3.5-13 (2) 前図の赤枠部分の拡大図 (7 月)



図 3.5-13 (3) 前図の緑枠部分の拡大図 (8 月)

図 3.5-13(1)～(3)をみると、それぞれ中段黒の音源方位の時系列があまり定まっておらず、パルス間隔も変動が大きい。また、上段赤の音圧の時系列もランダムであるため、海棲哺乳類の鳴音（パルス列）と判別するには至らず、雨風波などの雑音あるいはテッポウエビなどの生物由来の雑音の可能性が高いと考えられた。

3.6 鳥類調査時のスナメリ確認状況

鳥類のラインセンサス調査時のスナメリを始めとした海棲哺乳類の確認状況を以下に示した。

海棲哺乳類は、10/15 にスナメリを 1 頭確認したが、確認位置はゾーニング検討エリアの外側であった。その他の調査回では、スナメリは確認されなかった。

表 3.6-1 調査時期

調査月	調査方法	調査実施日	スナメリ確認状況
8 月	洋上ラインセンサス法	H30/8/1～8/3	未確認
9 月	洋上ラインセンサス法	H30/9/19, 28, 10/2	未確認
10 月	洋上ラインセンサス法	H30/10/15～17	1 頭 10/15 8:40 (確認位置は下図)
4 月	洋上ラインセンサス法	H31/4/2, 3, 12	未確認

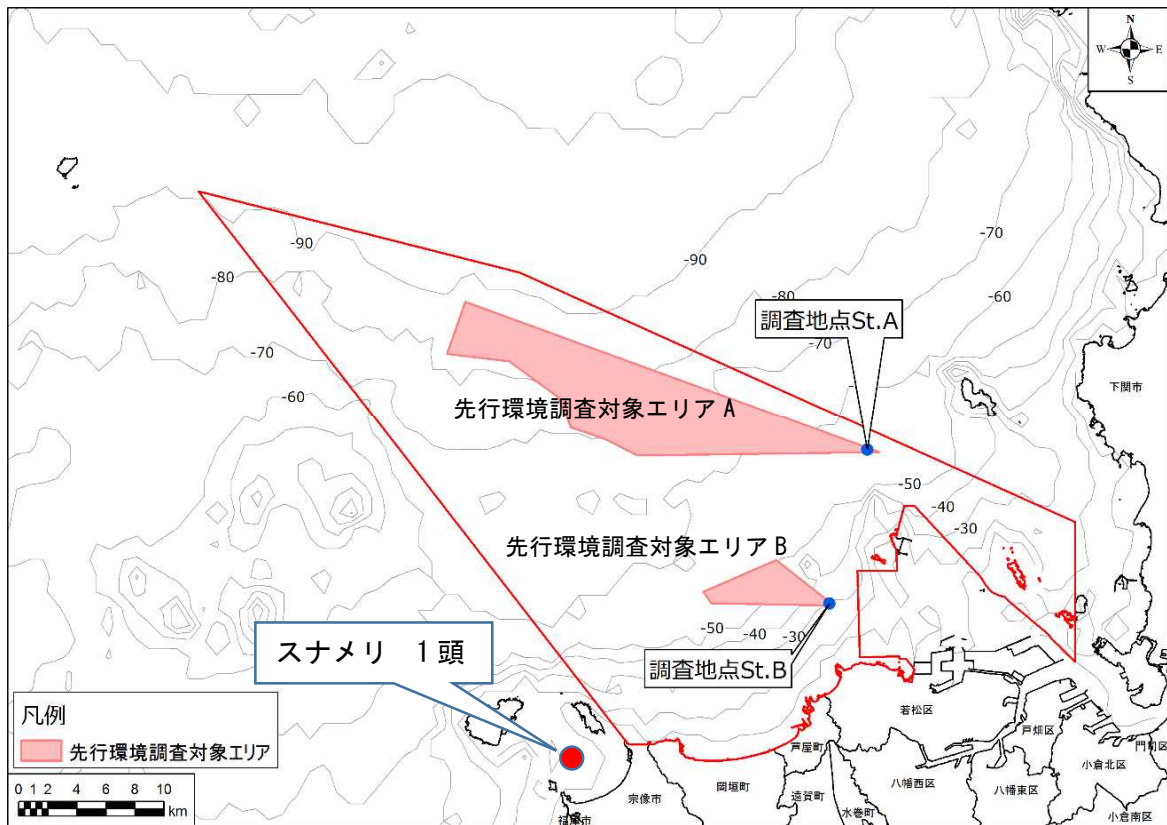


図 3.6-1 海棲哺乳類確認位置

3.7 海棲哺乳類生息環境把握のための水質観測結果

H30年度第1回生態系WGでの〇〇の「生物調査時の海域環境を記録したほうが良い」という指摘を踏まえ、2018年10月及び2019年4月調査の機器設置時、撤去時等に多項目水質計による水質鉛直観測を行い、加えて2019年4月調査ではSt.A及びBのそれぞれ上層、下層に水温連続観測装置を設置して、ハイドロフォンと水温の同時観測を実施した。

3.7.1 水質鉛直観測結果

(1) 非繁殖期（10月）観測結果

- ・ 水温は、St.A、Bともに設置の10/9～10が23℃前後、撤去の10/25～26がSt.Bが22℃前後で鉛直的に概ね一定であった。
- ・ 塩分は、St.A、Bとも設置、撤去にかかわらず約34‰で鉛直的に概ね一定であった。
- ・ 溶存酸素（DO）は、St.A、Bとも設置、撤去にかかわらず約7mg/Lで下層で若干濃度低下がみられたが、飽和度は80%以上であった。
- ・ pHは、St.A、Bとも設置、撤去にかかわらず8前後で鉛直的に概ね一定であった。
- ・ 濁度は、St.A、Bとも設置、撤去にかかわらず1FTU前後で鉛直的に概ね一定であり、濁りはほとんど無かった。
- ・ クロロフィル蛍光強度は、St.A、Bとも設置、撤去にかかわらず2μg/L前後で鉛直的に概ね一定であり、プランクトン量は少なかった。

機器設置時 St.A : 2018/10/10 11時 St.B : 2018/10/9 11時

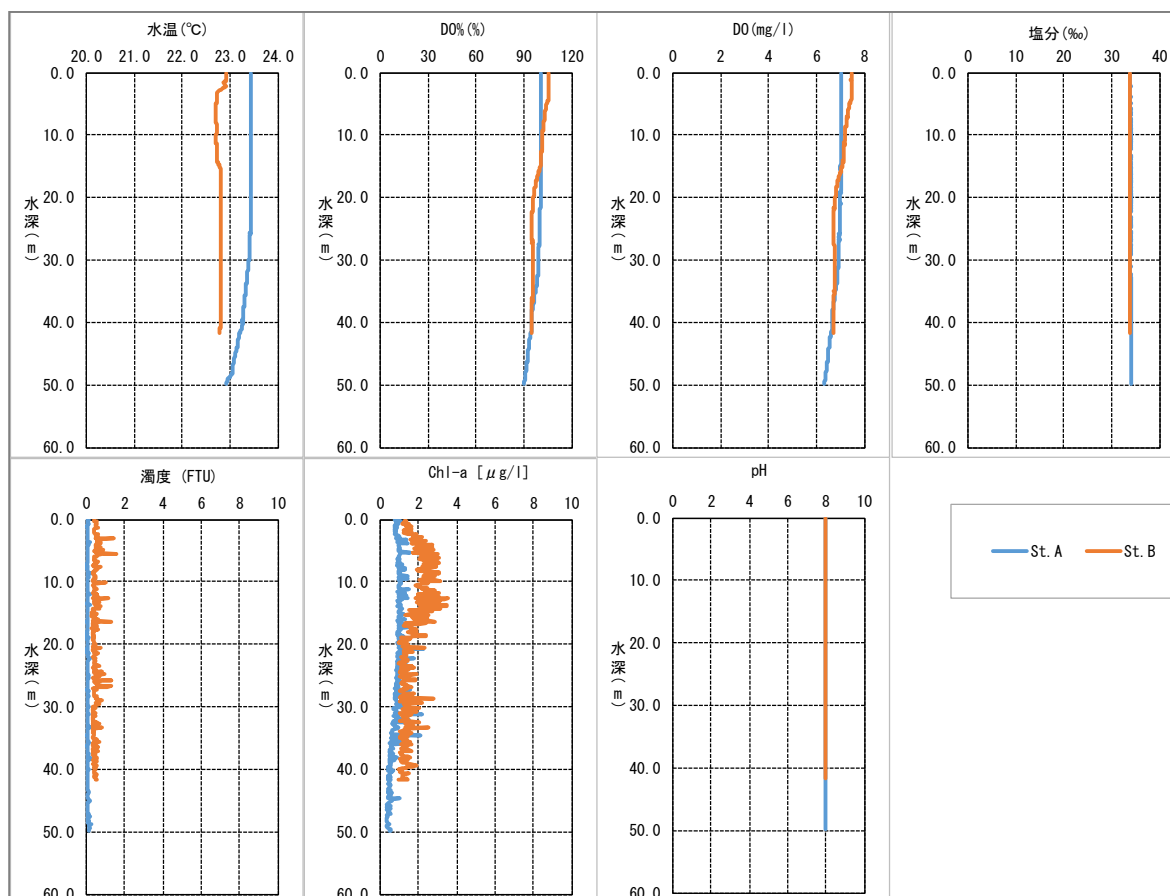


図 3.7-1(1) 水質鉛直観測結果（非繁殖期：10月，機器設置時）

機器撤去時 St. A : 10/26 11時 St. B : 10/25 11時

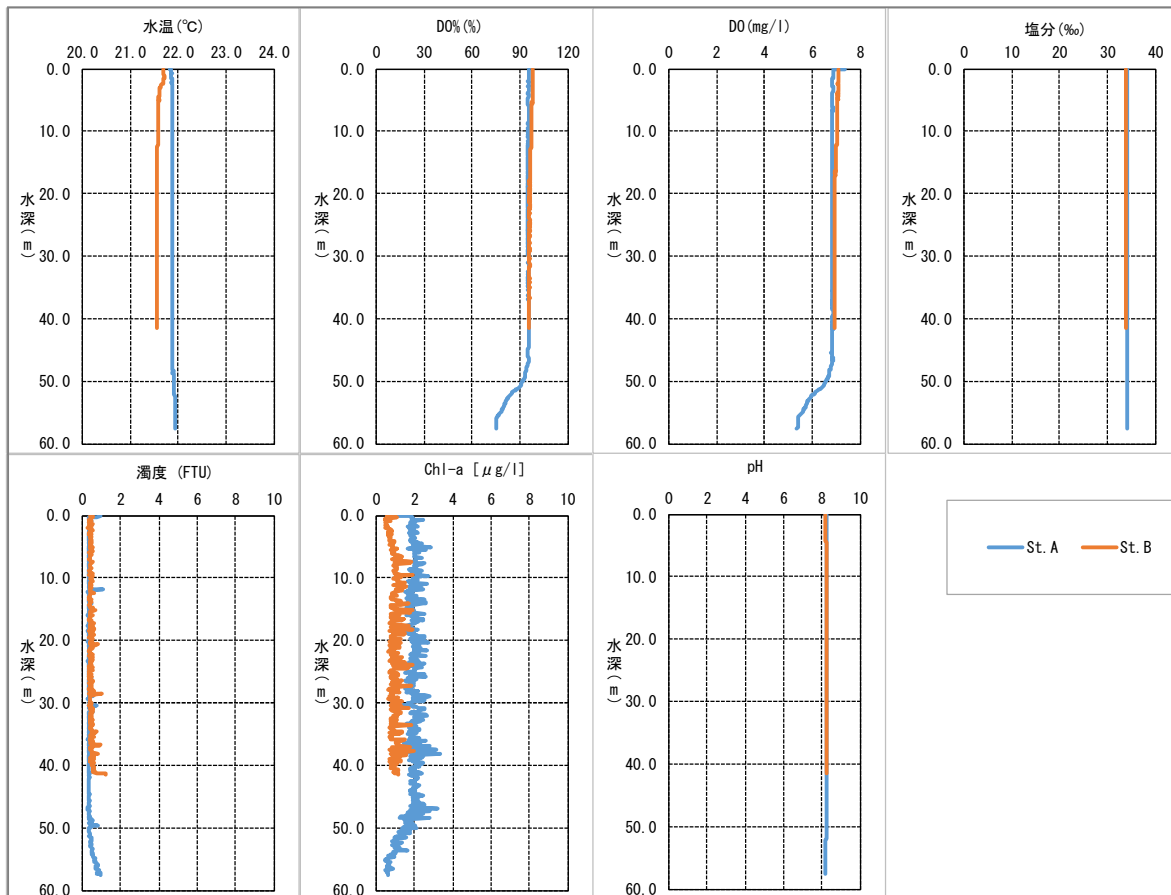


図 3.7-1 (2) 水質鉛直観測結果 (非繁殖期 : 10 月, 機器撤去時)

(2) 繁殖期 (4 月) 観測結果

- ・ 水温は、設置時(4月23日)はSt. A、Bで16°C前後であり、St. Aでは水深が深くなるに従い水温が低くなり、St. Bでは水深10mで急に水温が低くなっている。点検時(5月1日)はSt. A、Bともに16.2°C程度で鉛直方向で概ね一定であった。撤去時(5月9日)はSt. A、Bで上層では17°C以上で、下層では17°Cを下回り上層より低くなっている。とくにSt. Bでは海表面近くで水温が高くなっている。
- ・ 溶存酸素 (DO) は、St. A、Bとも設置時に8mg/L前後であり、点検及び撤去時は7.5～8mg/Lであり、下層で濃度低下がみられるが、溶存酸素飽和度は90%以上であった。
- ・ 塩分は、St. A、Bとも設置、撤去にかかわらず約34.6前後で鉛直的に概ね一定であった。
- ・ 濁度は、St. A、Bとも設置、点検、撤去時とも概ね0.5FTU以下で鉛直的に概ね一定であり、濁りはほとんど無かった。
- ・ クロロフィル蛍光強度(Chl-a)は、St. A、Bとも設置時に2μg/L前後、点検、撤去時は1μg/L以下で鉛直的に概ね一定であり、植物プランクトン量は少なかった。
- ・ 水素イオン濃度(pH)は、St. A、Bとも、設置、点検及び撤去時でpH 8.1程度と鉛直的に一定であった。

機器設置時 St. A : 2019/4/23 10時 St. B : 2019/4/23 15時

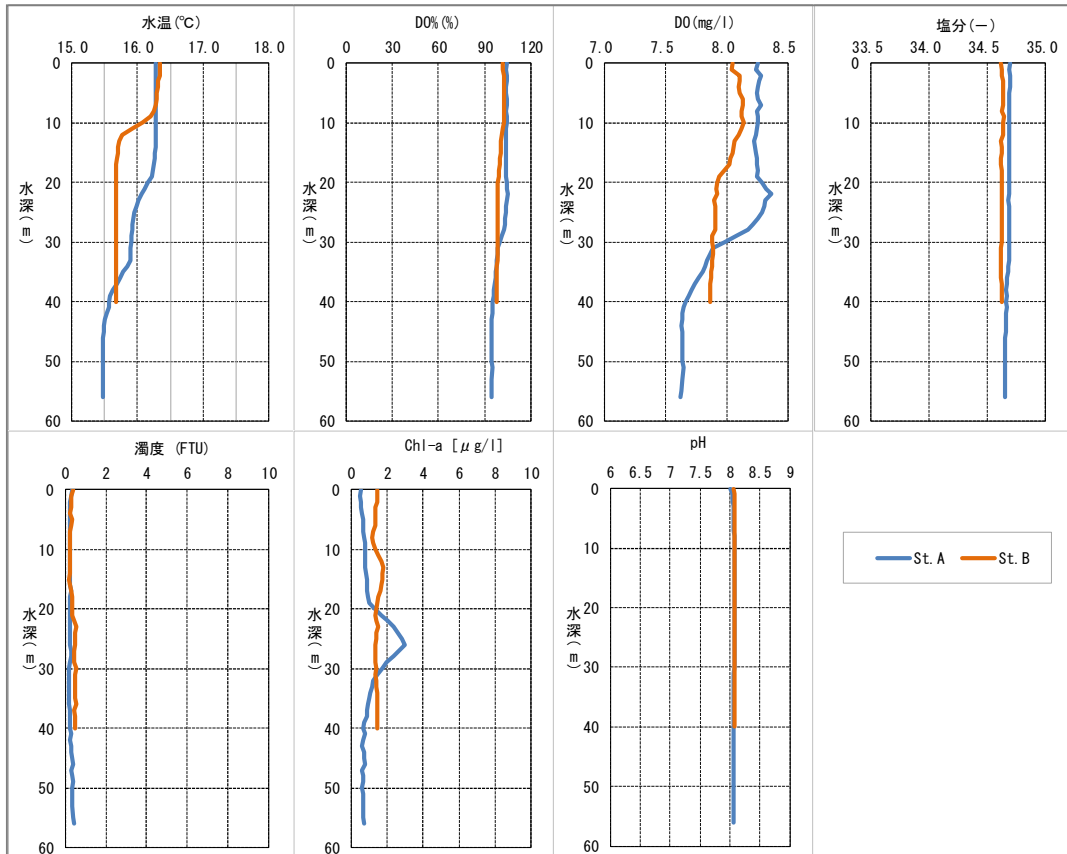


図 3.7-2 (1) 水質鉛直観測結果 (繁殖期 : 4 月, 機器設置時)

点検時 St. A : 2019/5/1 9時 St. B : 2019/5/1 13時

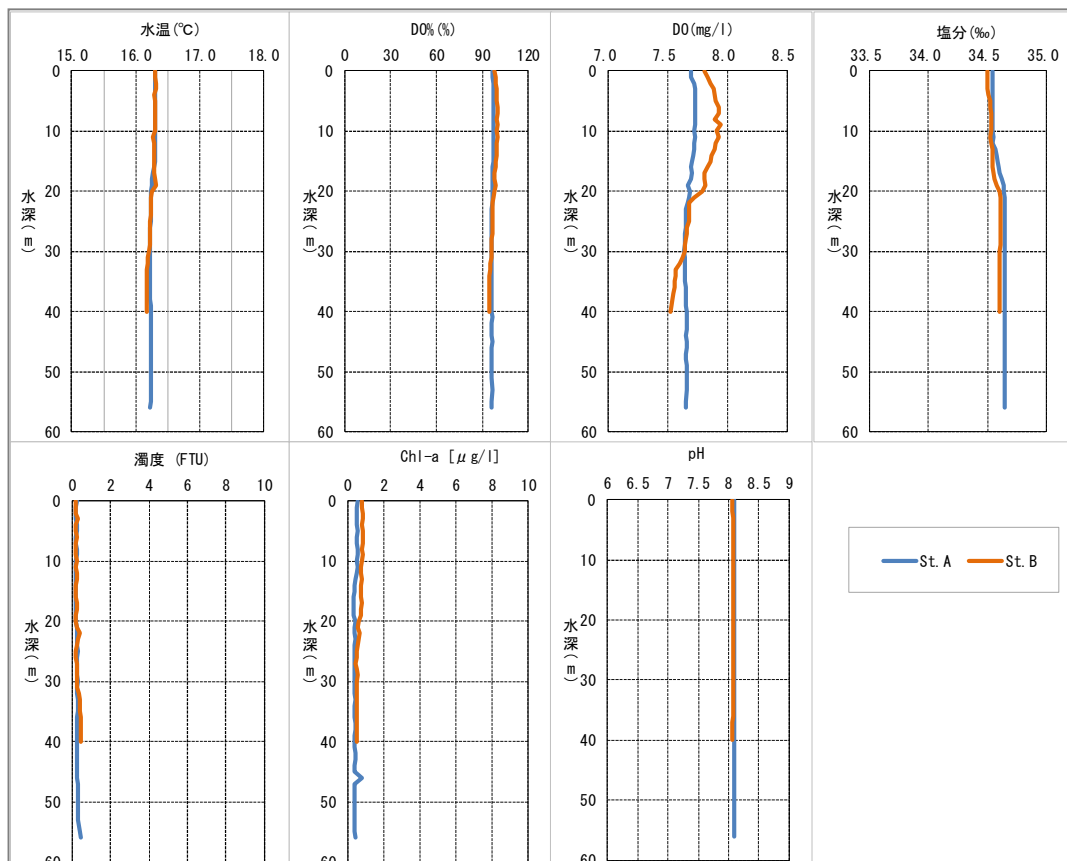


図 3.7-2 (2) 水質鉛直観測結果 (繁殖期 : 5 月, 点検時)

機器撤去時 St. A : 2019/5/9 9時 St. B : 2019/5/9 12時

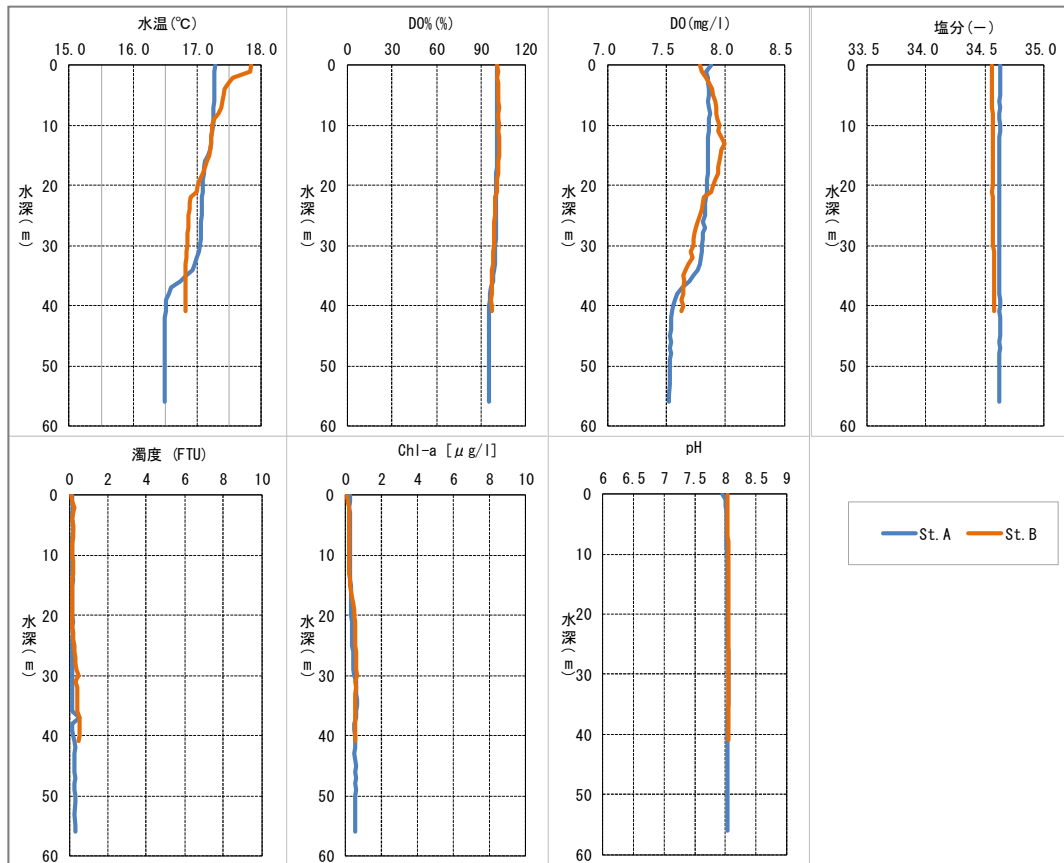


图 3.7-2 (3) 水質鉛直観測結果 (繁殖期 : 5月, 機器撤去時)

3.7.2 水温連続観測結果

調査期間の水温連続観測結果を図 3.7-3 に示す。水温の経時変化の状況は以下の通りであった。

- ・ 観測期間中の水温は、St. A の上層(海面下 4m)で 16.2~17.3℃、下層(海底上 4m : 水深約 50m)で 15.5~16.6℃、St. B の上層(海面下 4m)で 16.1~17.9℃、下層(海底上 4m : 水深約 35m)で 15.8~17.2℃で推移し、各地点・観測層とも、観測開始の 4 月下旬から観測終了の 5 月上旬にかけて 1℃程度水温が高くなった。
- ・ St. A 及び B ともに、上層の水温が下層よりも高く、上層と下層の水温差は St. A、B ともに概ね 0.5~1℃程度であった。
- ・ St. A と B では上層の水温は同程度の水温であるが、陸地に近い St. B は地上気温が高くなる日に日周的に水温が変動する傾向がみられる。下層の水温は、水深が St. B より約 15m 深い St. A の下層の方が St. B 下層よりも水温が低く推移している。

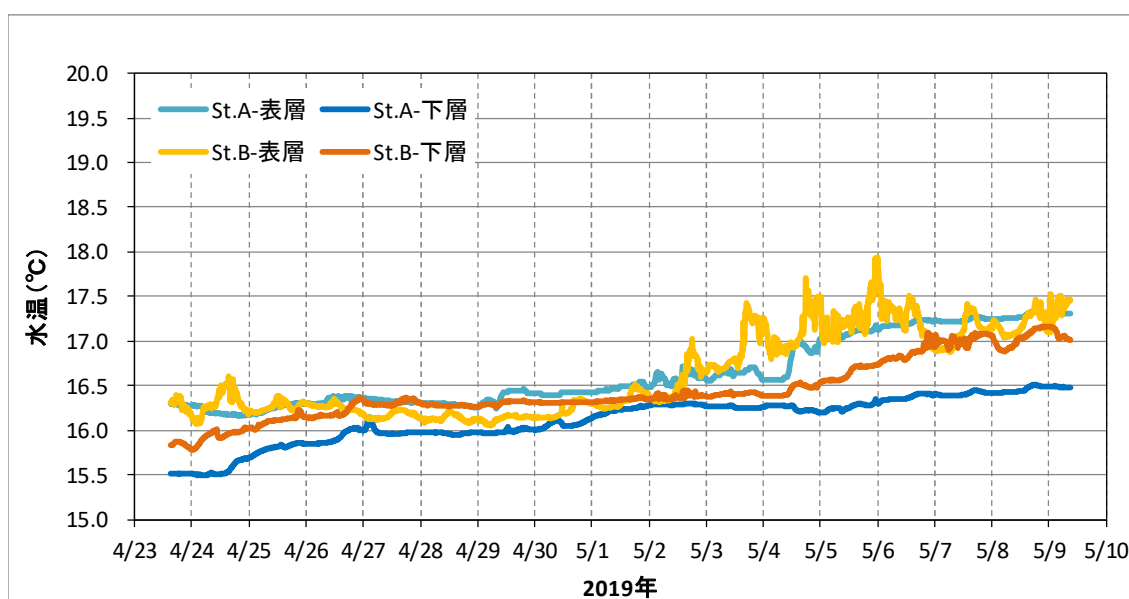


図 3.7-3 海棲哺乳類調査期間の水温連続観測結果

水中騒音観測結果 2019 年 4 月の繁殖期に実施した、生態系WG〇〇の助言により、観測期間中の海棲哺乳類の生息環境の参考データを取得するため、水中環境騒音観測等を実施した。観測結果を図 3.7-4 に示す。

航行船舶の音と思われる周波数 500Hz の音域が 110~120db rms re 1 μ Pa 程度の比較的高い音圧が常時観測された。

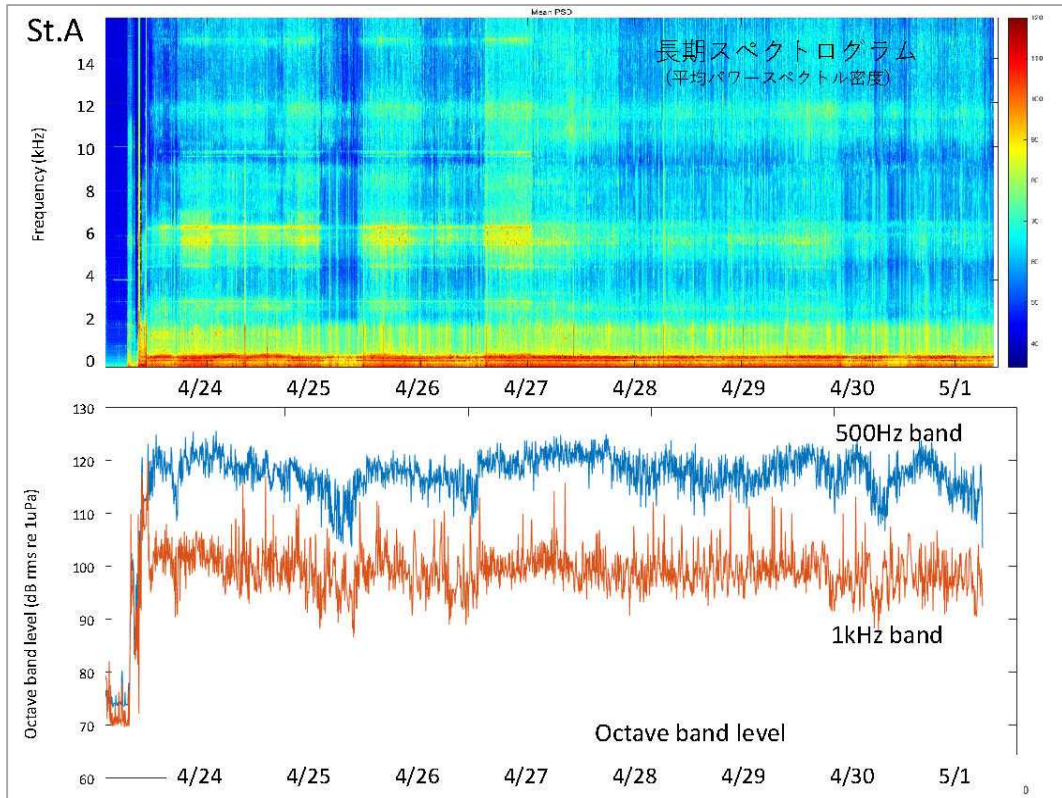
例えば杭打ち等の音圧はこれより高いと想定され、将来的に工事等で海域を利用する場合は、工事中や稼働時の騒音については広範囲に影響を及ぼす可能性があるため、既往の事業実施前後の事例を参考として、海域利用時の騒音による海棲哺乳類（魚類についても）の忌避行動や聴覚感度への配慮が必要である。

補足説明：水中音圧レベル (dB rms re 1 μ Pa)

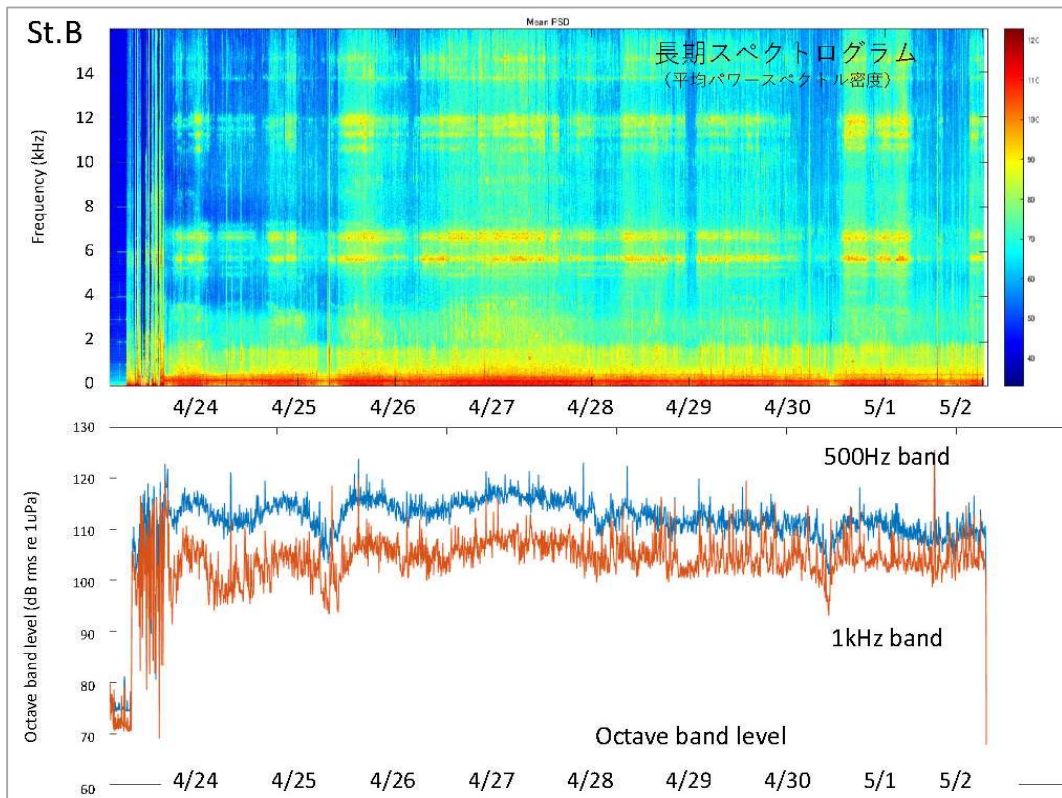
水中音の基準値は慣用的に 1 μ Pa を採用している。水中音の大きさは、静かな湖と海上橋梁の杭の打ち込みであれば、0.001Pa と 1,000,000Pa の 9 桁の違いがある。そこで、B(ベル)という対数表記を採用している。音圧レベルを基準値比べる際には、圧力をエネルギーに換算するため、自乗する。

例えば、船舶の音源音圧は 100Pa であったとすると、音圧レベルは $\log_{10}(100/0.000001)^2$ で換算すると 16B(ベル)となる。頭に d(デシ:10 分の 1)を付けると 160dB となる。音圧が 10 倍違えば 20dB 違うことになる。rms を付記しているのは、受信する者が感じる音の大きさに近づける「実効値」とするため、圧力の自乗はエネルギーの単位時間の平均値としたものである。

出典:赤松友成・木村里子・市川光太郎共著, 日本音響学会編, 「音響サイエンスシリーズ 20 水中生物音響学」, コロナ社, 2019 年 1 月.



(a) St. A



(b) St. B

図 3.7-4 水中音の周波数パワースペクトル密度と音圧レベルの経時変化
(生態系WG〇〇委員による解析結果)

3.8 解析結果の考察

3.8.1 海棲哺乳類の空間的な分布

本調査結果から、スナメリは水深 50m 以下のエリア B でのみ確認され、水深約 55m のエリア A では一度もスナメリの鳴音が確認されなかった。

既往の生態の知見では生息水深は概ね水深 50m より浅い場所の砂底の海域に生息する^{※1}とされており、当海域におけるスナメリの生息域は、少なくともスナメリの出現が確認されなかった St. A の 50m～55m より浅い海域を境にできるののではないかと考えられる。しかしながら、ほかの研究事例^{※2}では、伊勢湾・三河湾や大阪湾では、秋から冬季に湾外（太平洋側）へ出ていると考えられており、当海域でも秋から冬季にかけては海域を移動する際の経路として、沖合海域を利用している可能性がある。

※1 出典：海生哺乳類データベース 海生哺乳類図鑑 スナメリ

(https://www.kahaku.go.jp/research/db/zoology/marmam/pictorial_book/n_phocaenoides.html)

※2 出典：神田ら(2007), 関西国際空港周辺水域におけるスナメリの生息状況について, 大阪府立水産試験場報告 第17号, pp. 27-34.

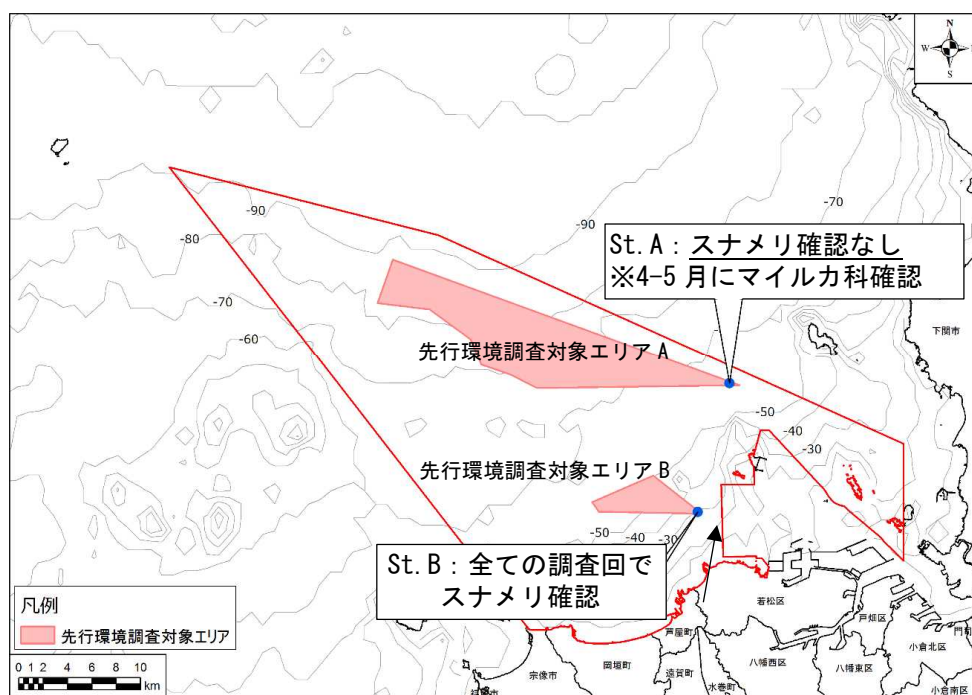


図 3.8-1 海棲哺乳類調査位置と水深帯

3.8.2 スナメリの時期別出現状況について

音響測定装置によるスナメリの鳴音の1時間ごとの検出解析結果より、エリアBの上層及び下層で、観測1時間おきに検出された回数を比較したのが表3.8-1である。

1時間ごとの鳴音検出、すなわち滞在した時間の回数が最も多かったのは繁殖期（後期）のH30年7～8月で、最も少なかったのは、非繁殖期のH30年10月であった。

繁殖期に最も多くなると想定していたが、H23～24年に、若松沖（水深約15m）に設置された音響観測装置による定点調査結果ではスナメリは春季に多く出現し、夏季～冬季は出現回数が減少していた。

このことから、春季の繁殖時期はエリアBの観測地点よりも浅い場所に生息していた可能性があり、水深40mとスナメリの生息水深としては比較的水深の深いエリアB周辺では、夏季に沖合のBエリアに多くなるものと考えられる。

表 3.8-1 調査時季別でスナメリの鳴音検出された時刻の回数（15昼夜観測中回数）

エリアB	繁殖期（後期） H30年7～8月	非繁殖期 H30年10月	繁殖期 H31年4～5月
上層	87回	11回	52回
下層	108回	12回	54回

3.8.3 スナメリの出現状況と水温、気象状況について

スナメリの生息環境（水質）とその出現状況を確認するため、音響測定と同時に水温連続観測を実施した2019年4-5月の繁殖期の調査における、エリアBにおけるスナメリの出現状況（鳴音検出）と水温の時系列的な変化を図3.8-2に示す。

出現頻度の高かった観測期間前半の4月23日から28日にかけて、上層は水温は概ね16～16.5℃で変動し、下層は15.8から16.3℃程度と徐々に水温が上昇している。出現頻度が少なかった4月29日から5月2日にかけての水温は上層と下層で同程度か、下層の方がやや高くなっている。再び出現頻度が高くなった5月3日から7日の観測時期後半では、表水温は16.5℃～17℃台に上昇し、上層と下層で水温差が0.5～最大1℃程度上層が高くなる日が続いていた。5月8日には期間中唯一スナメリの鳴音は検出されなかった。

この期間の近傍の北九州市（気象庁八幡測候所）の気象状況は、出現頻度の少なかった4月23日と29日にまとまった降雨（29日は日雨量44mm）があり、5月2日から9日まで概ね晴れで、最高気温が約20℃からときに25℃を超える気象状況であった。

この結果から、上層水温と下層水温の差が0.5℃程度生じている期間に多くなっているようであるが、はっきりした関係性はみられない。

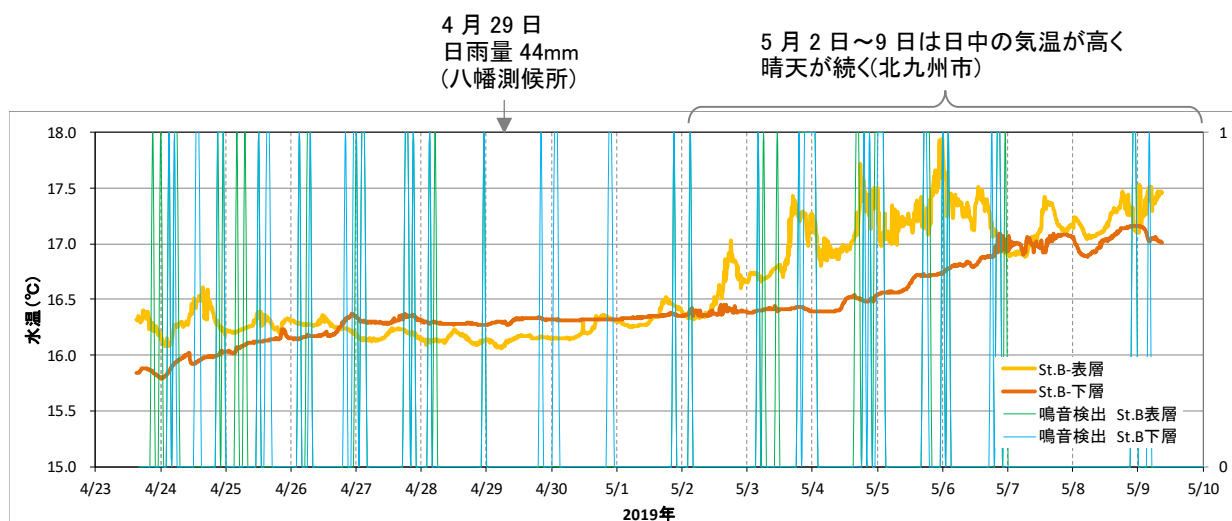


図 3.8-2 スナメリの出現状況と水温の経時変化（2019年4～5月：繁殖期調査）

3.8.4 スナメリの時間的な出現状況の検討

本調査の結果から、エリアBにおけるスナメリの時間帯ごとの出現回数を図 3.8-3 に示す。出現回数とは、3分間以上あけて音の検出があった場合を1と数え、これを調査期間で時間帯ごとに積算したものである。

鳴音の検出が少なかった10月の非繁殖期は出現傾向に明確な傾向は見られないが、7月～8月及び4～5月の比較的確認頻度の多い繁殖期は、ほとんどが夕方18時から翌7時頃に出現しており、7月～8月ではエリアBの下層で13時頃からと上層より早い時間からの検出が確認される。

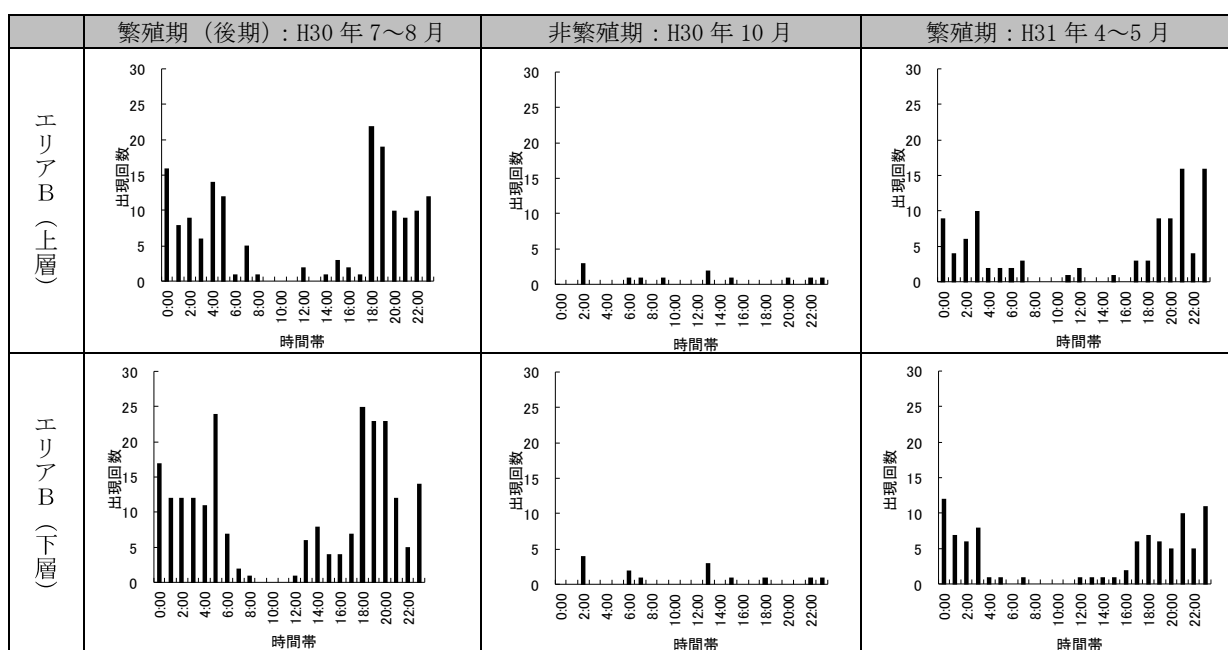


図 3.8-3 調査時期ごとの時間帯別出現頻度（音の検出頻度）

同じく調査結果から、エリアBにおけるスナメリの出現時間間隔を図 3.8-4 に示す。

短い出現間隔で観測回数が多いと、頻繁にその場を来遊しているとされている。鳴音の検出が少なかった10月の非繁殖期は出現傾向に明確な傾向は見られないが、7月～8月及び4～5月の比較的確認頻度の多い繁殖期は、4分から64分（約1時間）で多くなっており、繁殖時期のエリアBの利用頻度が多いことがわかる。

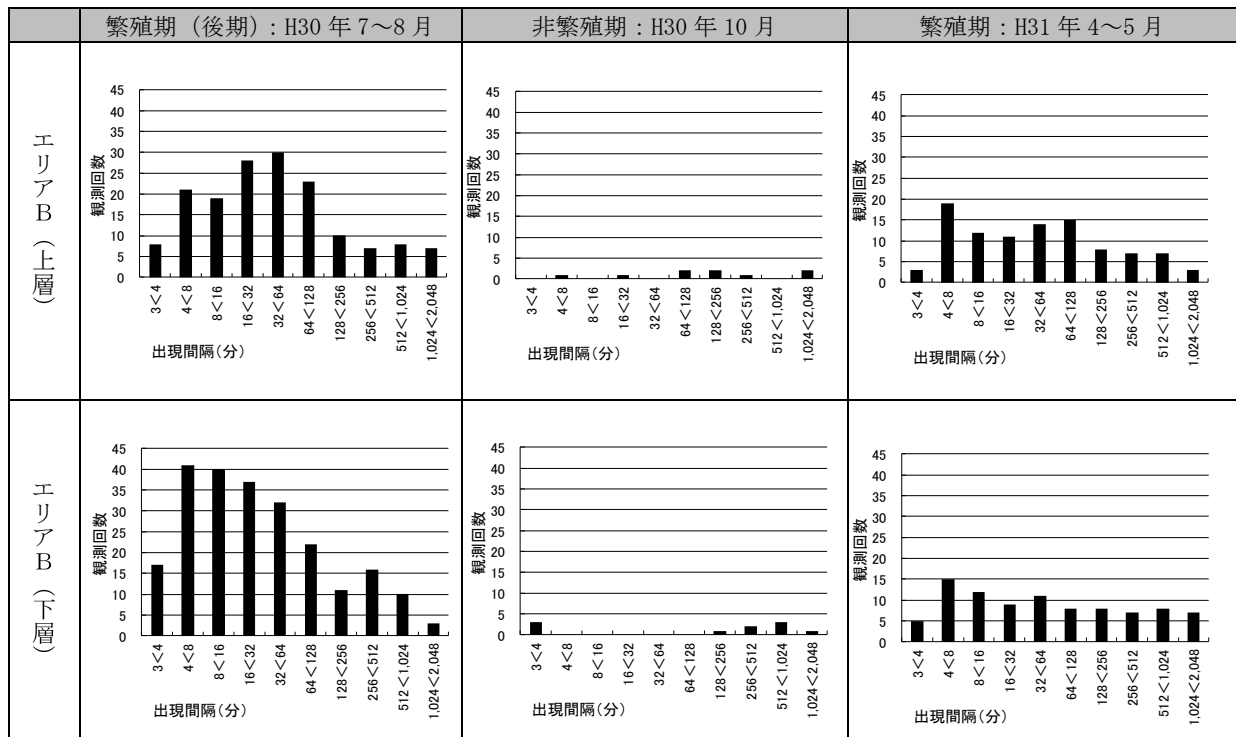


図 3.8-4 調査時期ごとの出現間隔（音の検出間隔）

※観測データには2,048分以上の出現間隔もあるが、ここでは1日以内の出現間隔を把握するため、2,048分までの頻度で示している。

※観察回数は、3分間以上あけて音の検出があった場合を1と数え、これを調査期間で時間帯ごとに積算したものである。

3.8.5 エリア A で確認されたマイルカ科について

エリア A では、マイルカ科と推定される海棲哺乳類の鳴音が 2019 年 4 月～5 月の春季に確認された。

マイルカ科のゾーニング対象エリアで存在の可能性のある種としては、直近約 20 年間のストランディングデータによれば、コビレゴンドウ、オキゴンドウ、カマイルカ、スジイルカ、ハナゴンドウ、ユメゴンドウ、ハンドウイルカ、マイルカの 8 種のうちいずれかと考えられる。これら 8 種の生息分布域を文献等から調べたのが表 3.8-2 である。

いずれの種も一般的に外洋性か、沿岸域とされ広い海域に生息している。

表 3.8-2 調査対象エリアでマイルカ科

科名	種名	生息分布域 ^{※1)※2)※3)}
マイルカ科	コビレゴンドウ	一般的には外洋性で、房総以南と銚子から北海道沖に分布する 2 つの地方型がある。
	オキゴンドウ	原則として外洋域に生息するが、陸に囲まれた内海にも出現する。
	カマイルカ	一般的には外洋性。沿岸の深海域にも分布。北太平洋に固有の温帯性の種で寒流域の南部から暖流域の北部にかけて分布している。
	スジイルカ	世界中の暖海と熱帯域に分布する。基本的には外洋性であるが、沿岸域にも出現する。
	ハナゴンドウ	世界中の温帯から熱帯にいたる外洋域に広く分布する。
	ユメゴンドウ	世界中の熱帯と亜熱帯の外洋域に分布する。太平洋ではハワイ近海や日本の沖合で比較的発見が多い。
	ハンドウイルカ	バンドウイルカともいう。基本的に熱帯や暖帯海域の沿岸や岸近くに棲息。
	マイルカ	世界中の温暖な海域に分布する。一般的に外洋性で、10℃以上の熱帯から温帯に生息する。

※1：大隅清治監修、鯨とイルカのフィールドガイド、2009 年、東京大学出版会

※2：イルカ・クジラ・アシカ WORLD、<http://whales.dolphins-world.net/>

※3：国立科学博物館 海棲哺乳類 情報データベース、
<https://www.kahaku.go.jp/research/db/zoology/marmam/index.php>

なお、同じ海域でマイルカ科を過去に観測した事例として「平成 26 年度 風力発電等環境アセスメント基礎情報整備モデル事業（福岡県北九州市沖情報整備モデル地区における地域固有環境情報調査事業）」があり、藍島西側海域の水深約 14m の定点音響観測により、平成 26 年 10 月に 1 ヶ月間のうち、3 回・日と少ない頻度で確認されている。

エリア A で観測されたマイルカ科の出現頻度を各種解析図で表したものを図 3.8-5 に示す。

出現を確認したのは4月23日、28日(上層)、29日(下層)及び5月8日であり、3日出現し、時間帯別では夕方17時頃から翌朝7時までの時間帯で、出現間隔は1時間から2時間で数回もしくは3~8分間で数回であり、エリア A に常在しておらず、エリア A 観測地点周辺を通過、遊泳していたものと考えられる。

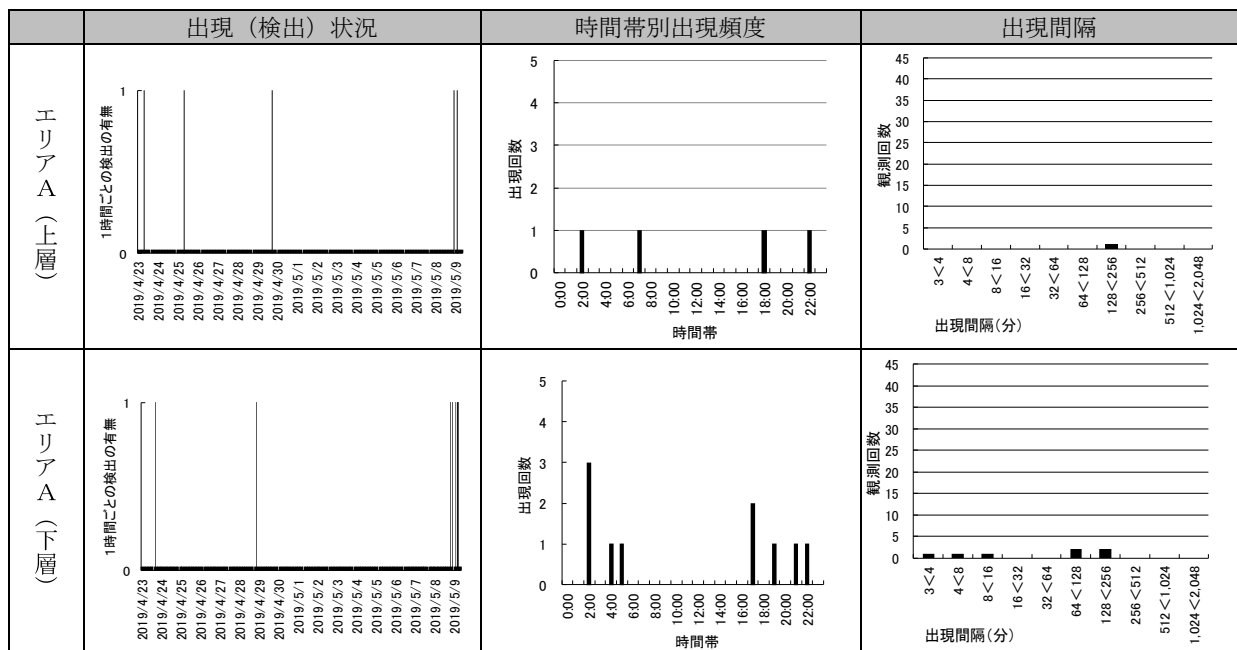


図 3.8-5 エリア A で確認されたマイルカ出現状況(音の検出状況)

※出現回数とは、3分間以上あけて音の検出があった場合を1と数え、これを調査期間で時間帯ごとに積算したものである。

※出現間隔の観測データには、2,048分以上の出現間隔もあるが、ここでは1日以内の出現間隔を把握するため、2,048分までの頻度で示している。

3.9 海棲哺乳類調査結果のまとめ

【海棲哺乳類調査結果のまとめと今後の課題】

- ・ St. B の 40m 地点ではスナメリの出現が確認され、それより深い St. A の水深 55m 地点ではスナメリの出現が確認されず、マイルカ科の出現が確認された。スナメリの生息水深は 50m 以上とされており、St. A と St. B の間にスナメリの生息域の沖側境界があると推測されるが、先行環境調査対象エリアにおける調査を実施したものであり、調査対象範囲全体の生息域の把握を行うためには 3~4 点の観測結果による評価を行うことが望ましい。
- ・ マイルカ科は、平成 31 年 4 月~5 月の St. A でのみ検出されており、出現時間帯は、夕方 17 時頃から翌朝 7 時までであった。
- ・ スナメリについては、St. B において 7 月~8 月及び 4~5 月の繁殖期に出現回数が多く、ほとんどが夕方 18 時から翌 7 時頃に出現していた。また、7 月~8 月では St. B の下層で上層より早い時間帯の 13 時頃から出現が確認されている。
- ・ 平成 31 年 4 月~5 月調査では、生態系 WG〇〇の意見により、音響記録装置による観測と合わせて海中騒音の観測を実施した結果、航行船舶の音と思われる周波数 500Hz の音域が 110~120db re 1 μ Pa 程度の比較的高い音圧が常時観測された。例えば杭打ち等の音圧はこれより高いと想定され、将来的に工事等で海域を利用する場合は、工事中や稼働時の騒音については広範囲に影響を及ぼす可能性があるため、既往の事業実施前後の事例を参考として、海域利用時の騒音による海棲哺乳類（魚類についても）の忌避行動や聴覚感度への配慮が必要である。
- ・ これらの調査結果を踏まえると、工事等を実施する場合、時間帯によって海域の利用を制限することで、海棲哺乳類への影響を低減できるものと推察される。
- ・ また将来的に工事等で海域を利用する場合は、工事前後および工事中のモニタリングデータを継続的に収集することが望まれる。
- ・ 加えて、例えば杭打ちの際にはリアルタイムでイルカ等の出現を把握できるようになると、自然環境への配慮への確度が高まるものと思われる。

