HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	日本沿岸に生息するネズミイルカPhocoena phocoenaの成長，成熟と食性
Author(s)	松井，菜月
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第14327号
Issue Date	2021-03-25
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k14327
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/96753
Type	doctoral thesis
File Information	Natsuki_Matsui.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

博士論文

日本沿岸に生息するネズミイルカ *Phocoena phocoena* の成長，成熟と食性

(Growth, maturity and diet of harbour porpoise around Japan)

北海道大学大学院水産科学院

海洋生物資源科学専攻

Graduate School of Fisheries Sciences

Division of Marine Bioresource and

Environmental Science

松井　菜月

MATSUI　Natsuki

2021 年

目次

1章 緒言

1．1 ネズミイルカ …… 1

1．2 ネズミイルカの亜種 ……2

1．3 生物学的知見 ……3

1．4 各亜種における先行研究 ……3

1．5 日本周辺に分布するネズミイルカ ……6

2章 成長・成熟 …… 10

2．1 背景 …… 10

2．2 材料・方法 …… 11

2．3 結果 …… 17

2．4 考察 …… 19

3章 食性 …… 32

3．1 背景 …… 32

3．2 材料・方法 …… 33

3．3 結果 …… 35

3．4 考察 …… 37

4章 移動 …… 50

4．1 背景 …… 50

４．２ 材料･方法…… 52

４．３ 結果 …… 55

４．４ 考察 …… 58

5 章 総合考察 …… 76

摘要…… 84

謝辞…… 88

引用文献…… 90

付録表……102

1章 緒言

1．1 ネズミイルカ

ネズミイルカ（*Phocoena phocoena,* Linneaus 1758）は，ネズミイルカ科ネズミイルカ属に属し，体長 150~180 cm，体重 40~70 kg まで成長する小型のハクジラ類である（Culik et al., 2011; Jefferson et al., 2015; Bjørge & Tolley, 2018）。分布は広範囲にわたり，北半球の亜寒帯から寒帯域に至る冷水域である（Gaskin, 1984; Read, 1999）。本種の主たる生息域は沿岸域であり（Donovan & Bjørge, 1995），人間活動との重複が大きい。なかでも混獲による死亡は，世界各地から報告例があり，個体数減少の原因として，本種にとって最大の脅威である（Read & Gaskin, 1990; Jefferson & Curry, 1994; Caswell et al., 1998; Vinther & Larsen, 2004; Moore & Read, 2008）。混獲は，トロールや延縄などを含む様々な漁業によって発生しているが，その多くは定置網および刺し網によるものである（Perrin et al., 1994; Trippel et al., 1996; Stenson, 2003）。

世界的には個体数は多いため絶滅の危険は低いが（IUCN, 2020），個体群ごとに枯渇率や混獲発生状況が異なるので，海域ごとの保全策を講じる必要がある。例えば，黒海に分布するネズミイルカは，IUCN によって絶滅危惧 IB 類（EN）と判断されている他，EU ではスカゲラク海峡（Kindt-Larsen et al., 2016）やビスケー湾（ICES, 2020）において，保護海域内での意図的な殺戮の禁止や混獲防止用の音響ピンガーの使用規則を制定している（Hammond et al., 2002; Kindt-Larsen et al., 2016）。

混獲の他にも，化学物質による海洋汚染，船舶や洋上風力発電による騒音や，海洋開発に伴う生息環境の変化など，本種は多くの人為的脅威に晒されている（Learmonth et al., 2006; Simmonds et al., 2014; Murphy, 2015）。このような人為的影響は，間接的に野生動物の生態に影

響を及ぼすのみならず，相乗作用が出ることが示唆されている（e.g. Aguilar & Borrell, 1995; Aguilar et al., 1999; Gambaiani et al., 2009）。ネズミイルカは現状安定した個体数を維持しているが，上記のような影響を受けて，将来の動態は大きく変わり得る。このように，人間活動などの要因によって沿岸環境が変動するなかで，本種の保全および人間活動との共存を図る重要性が高まっている。

1．2 ネズミイルカの亜種

ネズミイルカは，現在，北太平洋 *P. p. vomerina*，北大西洋 *P. p. phocoena*，黒海およびアゾフ海 *P. p. relicta* の 3 つの亜種が確認されている。（Chivers et al., 2002; Viaud-Martínez et al., 2007; Bjørge & Tolley, 2018）。また亜種内でいくつかの個体群に分かれることが遺伝的研究から明らかになっていて，北大西洋亜種では 14 の個体群が存在する（Chivers et al., 2002; Culik et al., 2011; Bjørge & Tolley, 2018）。北太平洋亜種が分布する北太平洋東部では，アラスカ，ブリティッシュコロンビア，ワシントン，カリフォルニアの 4 つの集団が遺伝的に異なると示唆されている（Rosel et al., 1995）。

日本周辺に分布するネズミイルカは，北太平洋東部の 4 つの個体群のいずれとも遺伝的・繁殖的に独立していることが示唆されている（Gaskin, 1984; Rice, 1998）。頭骨形態による比較を行った先行研究から，太平洋東部と西部で亜種レベルでの違いが認められている（Amano & Miyazaki, 1992）。ミトコンドリア DNA を利用した遺伝的アプローチにおいても，北米北部（アラスカ湾沿岸周辺）と日本沿岸との間に，ある程度の遺伝的交流がある可能性を残しているものの，東部と西部でそれぞれ異なる個体群が存在することを支持する（Taguchi et al., 2010a）。このように，本研究対象である日本周辺域を含む北太平洋西部は，命名されていないが独立した亜種だと考えられている

(Rice, 1998; Culik et al., 2011)。本論では，研究対象となる本亜種を北太平洋西部未記載亜種 *Phocoena phocoena subsp*（*P. p. subsp*）と表記する（Culik et al., 2011）。

1．3 生物学的知見

生物は周囲の環境変化によって，自身の食性や生活史および行動等の生態を変化させる。西グリーンランド海域には，1990 年後半以降の海水温の上昇に伴ってネズミイルカが長期間滞在するようになると同時に，同海域に豊富で栄養価の高いタイセイヨウタラ *Gadus morhua* を大量に食べるようになったため，本種の栄養状態が改善された（Heide-Jørgensen et al., 2011）。また，ファンディ湾やバルト海では，混獲による死亡率上昇に関連して，生息するネズミイルカの成長や寿命に変化が生じた（Read & Gaskin, 1990; Kesselring et al., 2017）。このように，環境や人為的影響の変化によるネズミイルカの生態や生活史の変化が報告されている。ネズミイルカの摂餌・繁殖行動および，空間分布を明らかにすることは，将来起こる環境変動への応答を予測し，効果的な保全や人間活動との共存を実現するために重要な情報となる。

1．4 各亜種における先行研究

ネズミイルカの各亜種は，地理的に隔離されており，経験する環境が異なる。亜種に含まれる個体群の間は，遺伝的交流がない。そのため，ネズミイルカの個体群を保全するためには，個体群ごとの生物学的特性を解明する必要がある。各亜種や集団において，1）成長・成熟（表 1），2）食性（表 2），3）分布・移動の 3 つに大別し，概略をまとめた。

1）成長・成熟： 大西洋および北太平洋東部と黒海亜種いずれも，オス・メスともに 3~4 歳で性成熟を迎える。大西洋亜種の性成熟齢は，西グリーンランドやアイスランドなど北方域では 2~3 歳であるのに対して，デンマークやオランダ沿岸では最大 4 歳と遅くなる傾向にあり，ファンディ湾では

3.4~3.9 歳，北海周辺域では 4.95 歳，スコットランド沿岸における成熟齢はメスが 4.35 歳，オスが 5 歳と推定されている（表 1, Read & Hohn, 1995; Learmonth et al., 2014; Kesselring et al., 2017）。出産と交尾は 5~8 月の初夏に行われる。ファンディ湾では出産が 5~7 月，特に 7 月上旬に頻繁に目撃され（Read, 1999），スコットランドや北海，バルト海においては 8 月まで出産が観察されている（Learmonth et al., 2014; Kesselring et al., 2017）。太平洋東部亜種のうちカリフォルニア沿岸個体群では，性成熟年齢および体長は，オスでは 7.0 歳，体長 145 cm，メスでは 5.5 歳 169.1 cm と算出されており，大西洋より高齢，大型だったが，これは標本数が小さかったことによる誤推定と考察されている（Toperoff, 2002）。このように太平洋における生活史研究は少ない。

どの亜種にも共通した特徴として，性成熟体長と漸近体長のいずれも，メスの方がオスより大きくなる傾向がある。メスの方が大きい性的二型や雌雄間の外見が似ていることなどから，多夫多妻制の繁殖戦略をとっていると考えられている（Hall, 2011）。オスの精巣重量は季節的に変化し，5~8 月の交尾期には体重の 6%を占めるまで発達する（Gaskin, 1984; Neimanis et al., 2000）。いずれの海域でも，妊娠期間は 10~11 ヵ月，妊娠間隔は 1.01~1.57 年である（Lockyer, 2003）。標本数に対する妊娠個体の割合を示す妊娠率は，海域によって大きく異なっており，アイスランドとメイン湾では，0.95~0.99 と非常に高いが，北海およびイギリス東海岸では 0.34 と低い（表 1）。確認されているメスの最大年齢は 24 歳であるが，多くの個体は 10 年以上生存することは難しいと示唆されている（Lockyer, 2003）。出生時の体長は 60~90 cm の範囲内で，泌乳期間は 8~12 ヵ月，およそ 18 ヵ月まで母親と一緒に行動するとされている（Lockyer, 2003）。

2）食性： ネズミイルカの主要な餌は魚類であり，亜種を問わず底生性魚類と遊泳性魚類の両方を利用することが知られている（表 2）。大西洋東部海域では，海域ごとに食性情報が蓄積されて

おりタイセイヨウダラ *Gadus morhua* とタイセイヨウニシン *Clupea harengus* の他，ハゼ科魚類やイカナゴ属，タラ科魚類のような小型の底生性魚類を利用した報告例もある（表 2; e.g. Aarefjord et al., 1995; Rogan & Berrow, 1996; Börjesson et al., 2003; Santos & Pierce, 2003; Santos et al., 2004; Spitz et al., 2006）。また大西洋の西部に位置するファンディ湾やメイン湾などにおいては，タイセイヨウニシン *Clupea harengus* が餌の大半を占めていた（Recchia & Read, 1989; Fontaine et al., 1994）。太平洋東部亜種が生息するアメリカ大陸沿岸では，カリフォルニアヤリイカ *Loligo opalescens* とカリフォルニアカタクチイワシ *Engraulis mordax* が主要な餌だった（Dorfman, 1990; Byrd, 2001; Toperoff, 2002）

3）分布・移動　北大西洋亜種では，いくつかの個体群ごとに季節的な移動が報告されている。例えばファンディ湾は，7~9 月にネズミイルカの母子ペアの目撃が増加するので，出産また育児域であると考えられている（Haarr et al., 2009）。母仔個体の移動はニシンの移動と同時であるため，餌生物の回遊行動との同期が示唆されている（Sveegaard et al., 2012）。また，別の場所へ長距離移動をする前に，数日から数週間，特定の場所に留まる行動も観察されている（Read & Westgate, 1997）。北大西洋東部の北海南部にあたるオランダ・ドイツ沿岸では，冬～春に高密度，夏～秋にかけて低密度になる。このような分布の季節変化はベルギー沿岸でも報告されている（Haelters et al., 2011）。より北方のグリーンランドやノルウェー等の海域では，冬期は流氷を避けて沖合に移動することも明らかになっている（Bjørge & Tolley, 2018）。他に，ネズミイルカの移動は，潮流に大きく影響されているという知見も得られている（Johnston et al. 2005; IJsseldijk et al., 2015）。このように，流氷や潮流，餌生物の影響を受けながらネズミイルカは季節移動する。北大西洋に分布するネズミイルカについては，経年変化の分析が可能となるデータが蓄積されている。1994 年，2005 年お

よび 2016 年に実施されたヨーロッパ周辺海域での小型鯨類生息数調査（SCANS）によると，ネズミイルカの分布は全体的に北から南へ，イギリス海峡へと移動していることが明らかにされている（Hammond et al., 2002）。北太平洋の東部亜種および本調査対象の西部未記載亜種の移動の知見はほとんどない。

１．５　日本周辺に分布するネズミイルカ *P. p. subsp*

本研究は，東日本沿岸からカムチャッカ半島までの範囲に分布する北太平洋西部未記載亜種 *P. p. subsp* を対象とする。この個体群においても，混獲報告は多い。北海道周辺海域にて，ネズミイルカのストランディング報告数は，年間およそ 15~20 件であり，このうち半数以上が混獲個体である（ストランディングネットワーク北海道，2019）。また 1966~2009 年における日本国内のネズミイルカのストランディング報告 240 件のうち，171 件以上が混獲によるため，漁業によるネズミイルカへのインパクトや餌資源を巡る漁業との競合が懸念されている（Taguchi et al., 2010b）。全道の沿岸には，定置網および刺し網が密集しており，潜在的な混獲頭数は相当数に上るものと推測される。

これまで北太平洋西部亜種の生態研究はあまり進んでいなかった。北大西洋においては，混獲で毎年数千頭のネズミイルカが死亡し，社会問題化したことで（Perrin et al., 1994; 大谷ら, 2003），早期よりストランディング（漂着・座礁・混獲）個体を用いた研究が進められてきた。近年，日本においても各地でストランディング情報を伝達共有するネットワークが構築されたことで，それまで廃棄物として処理されてきたストランディング鯨類を科学的に有効活用できるようになった（石川，1995; 2008）。北太平洋西部未記載亜種の主な生息域である北海道では，2007 年にストランディングネットワーク北海道（SNH, http://kujira110.com/ 2020 年 12 月 26 日参照）が発足して以来，北海道

沿岸でストランディングした鯨類の情報収集と，可能な限り詳細な解剖調査を行っており，学位申請者もこの活動に主体的に関わっている。その結果 2020 年現在，ネズミイルカのストランディングは 242 件 302 個体報告され，この蓄積によって，ネズミイルカの生態研究を科学的に行うことが可能となった。

北太平洋未記載亜種では特に生活史情報が乏しい。Gaskin（1993)は数少ない標本から，大西洋亜種と類似した出生体長と繁殖期をもつことを示唆していた。しかし標本数が少ないため，性成熟齢や性成熟体長，出生率や妊娠率までは言及していなかった。本研究では，より多い標本数にもとづいて，改めて生活史形質を収集するとともに，性成熟齢や体長，妊娠率や出生率を推測した。松田（2017）は食性調査を行っており，本研究では，海域や成長段階ごとのより詳細な分析や他個体群との比較を行った。移動については，ストランディング個体の発見場所から，日本沿岸を南北に移動する季節移動が確認されており，水温の変化に応じていると示唆されている（Taguchi et al., 2010b）。ネズミイルカは離散的な社会構造を持ち大きな群れを形成しないうえ（Jefferson et al., 2015），海表面でジャンプなど目立つ活発な行動を滅多に見せないので，観察による生態研究は大変難しく，沖合での分布はわかっていない。北太平洋西部未記載亜種は，カムチャッカ半島沿岸まで利用していると推察されており（Gaskin, 1984; Rice, 1998; Culik et al., 2011），本研究では，より広範囲の移動を観察し野生のネズミイルカの行動を明らかにするために，衛星発信器による追跡を行った。

このように本研究では，ネズミイルカの北太平洋西部未記載亜種 *P. p. subsp* を対象に，ストランディングで蓄積した標本と衛星発信器によって収集した移動情報を用いて，成長・食性・移動を明らかにすることを目的とした。

表1. 亜種および個体群ごとの成長・成熟に関する生活史形質。複数の論文で同じ形質に言及があった場合は併記した。

生活史形質	海域	性別	出産期	交尾期	妊娠期間(ヵ月)	出生体長(cm)	成熟齢	成熟体長(cm)	漸近体長(cm)	妊娠率	最大齢	先行研究
北西太平洋	日本	F	5月		10	82	7.3	154.4	160.1		12	本論
P. p. subsp		M				88	7.7	143.1	136.9		10	
北東太平洋	アメリカ北西部	F	5-9月	7-8月	10-10.8	80-86	5.5	169.1		0.29	14	[1]
P. p. vomerina		M	(7-9月)				7.0	145			13	
北大西洋	ファンディ湾	F	5-8月	6-8月	10.6	78	3.3-3.9	143-147	155±3.5	0.74-		[2]
P. p. phocoena		M	(7月上旬)	(7月)				143	144±3.5	0.86		
	メイン湾	F	5月	6-7月	11	-100		?	158±1.56	0.95	17	[3]
		M						?	143±1.25			
	ラブラドル海	F	7月上旬	7月				146.4	156.3±2.6	0.76		[4]
		M						135.1	142.9±1.2			
	西グリーンランド	F	8月	8月	?	70	2.95-3.6	138-142	154.0±2.6	0.73	17	[5]
		M					2-2.45	127	142.8 ±1.7		12	
	アイスランド	F	6-7月		10	75-80	2.1-4.4	138-147	160.6	0.99		[6]
		M					1.9-2.9	135	148.6			
	ノルウェー	F	5-7月	7-8月	10-11	77-78	3.8-4.8	138.9-139.2 / 152.4±5.5	155.34 /153.4 ± 2.3			[4]
	北海北部	M					3.62-3.8	129.5-133.27	140.94 /140.1 ±1.2			
	北海	F	7-8月		10- 11	79.1	4.35	156.1	160.7	0.34	24	[7]
	イギリス東沿岸	M	(7月上旬)				5.0	145.9	148.3		20	
	デンマーク	F	7月	8月	10	60-75	3.64	140-145	160	-0.64	13	[8]
	オランダ	M					2.93	130-135	145			
	ケルト海	F					3.8-4.8	146.94	162.9			[4]
		M					3.56-3.62	133.46	146.5			
	スウェーデン	F	3-8月		10-11			145.3±2.2	153	0.66-		[4]
		M							141.5	0.71		
	バルト海	F	5-7月		11	75						[4]
		M										
黒海	黒海	F	5-6月	?	?	72.5	3-4	129.5-138.5	133.6		20	[9]
P. p. relicta		M						112-121	123.9			
	アゾフ海	F	7-8月	7-10月		72.5	3-4	143.5	144.9		20	
		M	(7月上旬)					132	135			

[1] Toperoff (2002) ; Norman et al (2018) [2] Read (1990); Read & Tolley (1997) [3] Read & Hohn (1995); Neimanis et al. (2000)[4] Lockyer (2003) [5] Lockyer et al. (2001); Lockyer et al. (2003) [6] Ólafsdóttir et al. (2003);Lockyer (2003) [7] Lockyer (1995) [8] Sørensen & Kinze (1994); Lockyer & Kinze (2003); Koschinski (2001) [9] Gol'din (2004) ,Vishnyakova & Gol'din (2015)

表 2. 各亜種および個体群における食性のうち頻繁に摂餌された餌生物

各研究内で算出した *F*%および *N*%の両方, あるいは%IRI, *W*%の値が第 2 位までの餌生物を表記

		P. p. subsp	*P. p. vomerina*	*P. p. phocoena*							
	餌生物種	本研究	カリフォルニア	スカゲラク海峡	デンマーク	ノルウェー	スウェーデン	バルト海西部	アイスランド	エーゲ海	スコットランド
底生性	Cod (Gadidae sp.)		○								
	Atlantic cod				○		○	○			
	Blue whiting										
	Whiting										○
	Trisopterus sp.										
	Gobiidae							○		○	
	Sole										
	Sandeel	○							○		○
	Sepiolidae sp.	○									
回遊性	Herring			○	○		○	○			
	Sandine		○								
	European sprat			○							
	Caperin					○			○		
	Loliginidae sp.		○								
			[1]	[2]		[3]		[4]	[5]	[6]	[7]

		P. p. phocoena				*P. p. relicta*
		ビスケー湾	イギリス	ファンディ湾	メイン湾	黒海
底生性	Cod (Gadidae sp.)		○			
	Atlantic cod					
	Blue whiting	○				
	Whiting					○
	Trisopterus sp.	○				
	Gobiidae		○			
	Sole					
	Sandeel		○			
	Sepiolidae sp.					
回遊性	Herring			○	○	
	Sandine	○				○
	European sprat					
	Caperin					
	Loliginidae sp.					
		[8]	[9]	[10]	[11]	[12]

[1] Dorfman, 1990; Byrd, 2001; Toperoff, 2002 [2] Börjesson et al., 2003[3] Aarefjord et al. (1995) [4] Andreasen et al. (2017) [5] Víkingsson et al. (2003) [6] Milani et al. (2017) [7] Santos et al. (2004) [8] Spitz et al. (2006) [9] Rogan & Read (1996) [10] Recchia & Read (1989) [11] Gannon et al. (1998) [12] Tonay et al. (2007)

2 章　成長・成熟

2．1　背景

生物の個体数は，出生，死亡，移入，移出の 4 つの過程によって変化する。移出・入が無視できる，ある程度閉鎖した個体群では出生と死亡が大きな役割を果たし，これらは出産数，出生体長，成長率，性成熟齢，性成熟体長，妊娠率，死亡率によって特徴づけられる。

鯨類の成長・成熟情報を得る研究は，ストランディングまたは捕獲によって得られる死亡個体を用いた研究，野生下の生体を観察する研究，飼育個体の詳細な追跡研究の 3 つに大別される。生体を用いた研究では，同じ個体を長期間観察することで，個体の行動と性ホルモンなどの生理現象との関連を追跡することができる。反面，鯨類が概して長寿なので継続観察には時間的なハードルがある（粕谷, 2011）。飼育個体での生体研究は，飼育環境の向上や繁殖成功には有効であるが，同上の理由で時間的なハードルが高い。特に，ネズミイルカは海上での発見が難しく，個体識別が必要な野生下の研究は難しい（Evans & Hammond, 2004）。死体を用いた研究では，個体の死亡時の標本情報を集積することで，個体群全体の成長・成熟情報を得る。継続観察を行う生体研究と比較して，鯨類の寿命の影響が少なく長期間の時間制約がない特徴を持つ。現在，捕獲調査対象となっていない鯨類では，死体研究のほとんどの試料はストランディング個体に依存している。ただしストランディングによって収集される個体は，標本収集範囲が沿岸に限られ，また自然死亡個体に限られているため，生存している野生生物からの標本とは異なる。このようなストランディング個体の特性を理解したうえで得られる情報は生物の生活史の一側面を明らかにできる点で有効である。日本では，SNH によるストランディング調査体制の整った北海道がネズミイルカの分布主海域であるため，研究材料の集積が比較的容易である。

出産数や妊娠率は，繁殖個体および新生仔が多くなければ推定が困難である。また，死亡率推定は年齢組成の推定を要するが，死亡率とストランディング調査率の年齢依存性が無視できない年齢域では，ストランディング個体から年齢組成を推定することができない。しかし，ストランディング個体の年齢査定を行い，体長との関係を調べることで成長率は推定できる。また，ストランディング個体の年齢査定結果，あるいは体長と成熟度の関係を調べることにより，性成熟齢，性成熟体長を推定できる。

そこで，本研究では，SNH の調査を通じて収集したストランディング個体からの標本を用い，日本周辺海域に分布するネズミイルカの生活史形質のうち，成長率，性成熟齢，性成熟体長に関する基本知見を得た。なお，本章の主要な結果は，Matsui et al. (*in press*) で公表済みである。

2．2 材料・方法

ストランディング標本による標本収集

2010~2019 年にストランディングネットワーク北海道（SNH）が収集したネズミイルカのうち，解剖調査を行った 153 個体を研究に使用した。使用した標本情報は，発見日，性別，状況（混獲か漂着），および発見時の腐敗状態である。SNH にて記録されている項目のうち，本章で使用する情報について以下にまとめた。

1. 発見日：ストランディング個体が情報提供者によって発見された日。
2. 発見場所：市町村名や最寄りの地名および，緯度経度。以上の情報を基に，北海道沿岸を以下のように区分している。宗谷岬（稚内市）～汐首岬(函館市)を日本海，汐首岬（函館市）～納沙布岬（根室市）を太平洋，納沙布岬（根室市）～知床岬（目梨郡羅臼町）を根室海峡，および知床岬（目梨郡羅臼町）～宗谷岬（稚内市）をオホーツク海とする４つの海域である（図

1)。上記区分は，国際水路機関（IHO）の基準を参考にしている。

3. 状況・経緯：SNH へ通報されるまでの情報の伝達経路。

4. 体長：上顎先端から尾びれ中央（ノッチ）までの水平距離。

5. 状況：混獲か漂着のいずれかに分類した。生死を問わずに海岸に到達したストランディングを「漂着」，定置網や刺し網，まき網などの漁具内で発見されるなど死因，迷入原因が明らかに漁業活動であると考えられるストランディングを「混獲」と記録した。

6. 死体の状況評価：Geraci & Lounsbury （1993）に基づいてカテゴリ 1（生存）から 5（ミイラ・白骨化）の 5 段階に分類した。

本章では，カテゴリ 4（腐敗進行）とカテゴリ 5（ミイラ・白骨化）だった個体の体長と体重はデータから除外した。年齢査定に使用する歯の試料は，SNH が解剖調査を行ったネズミイルカ 80 個体より採取したサンプルを用いた。組織観察用の生殖腺試料には，オスが 53 個体，メス 29 個体を用いた（表 3）。

飼育下のネズミイルカ

ストランディングネットワーク北海道（SNH）の活動によって，函館市臼尻沖の定置網で混獲され，救助されたネズミイルカのうち数個体は，おたる水族館にて研究目的で飼育されてきた。現在，オス 2 個体とメス 2 個体のネズミイルカがおたる水族館で飼育されている。このうち，「アツコ」は 2004 年に保護されたメスのネズミイルカである。同年，おたる水族館へ搬入され，現在まで飼育されている。現在推定 17 歳であり，飼育下で 3 回の妊娠・出産を経験している。これまでの出産経験について，新生仔の出生日，出生体長を記録し，0.0 齢個体として成長曲線の算出に使用した。（表 4）

成長層の計数

ハクジラ類の年齢査定には歯を用いた手法が広く用いられている（大隅, 1967）。哺乳類の歯は，先端に位置するエナメル質，歯根部表面を覆っているセメント質，エナメル質とセメント質の内側にあり歯を形成する主体となる象牙質の 3 要素から成る。いずれの要素も成長に伴う組織の蓄積によって成長層が形成され，生理状態の変化を記録している。ハクジラ類の歯は産まれてから生え変わることはない一生歯性であるため，生涯にわたった記録が残っている。以上から歯を用いた年齢査定は，ハクジラ類の年齢査定で最も信頼性の高い手法である（Perrin & Myrick, 1980; Bjørge et al., 1995）。3 要素のうちセメント質の成長層は象牙質よりも薄く計数が困難であるため，本論では象牙質による成長層の計数を行った。ネズミイルカにおいて象牙質に記録される成長層は 1 年周期であるため，成長層の数が年齢として使用できる（Lockyer, 1999）。

オス 50 個体，メス 29 個体から下顎左側面に萌出する最も大きい歯を採取し，冷凍保存した。保存した歯を洗浄した後，砥石（#1000, #6000）を用いて下顎骨に平行な方向に正中切断面を露出させた。約 30~50 μm 厚になるまで削った後，切断面を脱灰し，ヘマトキシリン・エオシンにて染色し，生物顕微鏡（500×）下で成長層を計数した。79 個体のうち 66 個体の成長層の計数は，間隔をあけて 3 回行い，その中央値を成長層数とした（DeMaster, 1984; Bjorge et al., 1995）。成長層数が一致しない場合は，別の歯で新しく切片を作成し，改めて成長層を計数し，一致した値を成長層数として採択した。残りの 13 個体については，歯による鯨類の年齢査定の経験が豊富な研究者（北里大学 進藤順治教授）に計数を依頼し，承諾を得てその結果を使用した。

年齢査定

成長層数は整数で表した年齢を示す。しかし，例えば成長速度の早い若齢個体について，同じ年齢のグループ内でも *X* 齢になって間もない個体と *X*+1 齢に近い個体では，体長に大きな差がある。また，出生から 1 年後に成長層が形成され，標本入手時期に偏りがなければ，*X* 輪の成長層を持った個体は出生から平均 *X*+0.5 年生存していることになり，成長層数を以て年齢とすると，年齢を常に過小評価することになる。一方，成長層形成から死亡までの期間を定量化することにより，正確な成長曲線を導くことができる。先行研究では，6 ヵ月以上の長い標本収集期間中のさまざまな時期に得られた試料を用いて，死亡時に形成されていた層が濃染層と淡染層のどちらなのか判断し，交替する時期を推定することで 0.5 年間隔の年齢査定を行っている（粕谷, 2011）。ネズミイルカでは 1〜9 月にかけて濃染層が，6〜翌年 2 月にかけて淡染層が形成され，6 月初旬に新しい成長層の形成が開始すると推定されている（Gaskin, 1977; Ólafsdóttir et al., 2003）。しかし大西洋個体群のみでの検証であり，本研究で使用する北太平洋西部個体群に関する知見はない。また年齢査定で使用した個体の発見日は4~7月に集中しており，先行研究と同様の手法を行うには標本数が十分ではなかった。そこで，成長層の形成が開始される「基準日（d_s）」を推定することで，整数ではなく実数で表現される 1 年未満の精度での年齢（実数年齢）推定を試みた。

まず，1年あたりの成長が速い若齢個体を対象とするため，成長層が 1~3 層と計数されたネズミイルカを使用した。基準日（d_s）は 1 月 1 日からの経過期間を年単位として表記する。例えば，基準日を7月1日としたとき，d_sはおよそ 0.5 である。標本iの成長層の数n_iと死亡日d_iを用いて，以下の式によって，標本iの実数年齢t_iを算出した。

$$t_i = \begin{cases} n_i + d_i - d_s + 1 & \text{for } d_s \geq d_i \\ n_i + d_i - d_s & \text{for } d_s < d_i \end{cases} \qquad (1)$$

成長速度の速い若齢個体は，算出された年齢と体長の間に正の相関を示すはずである（図 2）。そこで，基準日を変化させたときの年齢と体長の相関係数を計算し，相関係数が最も高くなる日を基準日と推定した。その結果，本研究では 7 月 25 日（d_s = 0.56, r = 0.44）を基準日とした。この結果は，北大西洋での先行研究で得られている成長線形成時期と同様の結果である。本研究の年齢査定結果は，式（1）にd_s＝0.56 を代入して得られた実数年齢を用いた。

成長曲線の推定

先行研究との比較のため，最も多く使用されていたゴンペルツ曲線を雌雄別に当てはめ，最小二乗法により成長曲線のパラメータを推定した。

$$L_t = L_\infty e^{(-ce^{-Kt})}$$

ここで，L_tは体長（cm），t は年齢，L_∞，c，K はゴンペルツ成長曲線のパラメータである。特に，L_∞ は漸近体長と呼ばれる。また雌雄差は小標本でも適応できる F 検定（赤嶺, 2004）によって検定した。

性成熟の判断

メス　解剖調査時に，各個体の卵巣を左右ともに採材し，10%ホルマリン中性緩衝溶液で保存した。また卵巣の長さ，幅，厚さおよび重量を計測した。保存した卵巣の正中面を 2~5mm 厚で切り出し，アルコール脱水の後パラフィンで包理した後，ミクロトームにて 10~30μm 厚に薄切した。薄切した切片をヘマトキシリン・エオシン染色し，黄体（*corpora lutea*, CL）と白体（*corpora albicantia*, CA）の有無を記録した。黄体または白体が1つでも確認された場合，成熟と判断した。また剖検した全個体について，泌乳や胎仔が確認されている場合も成熟と判断した。胎仔が発見された場合は，胎仔の性別・体長・体重を測定した。（e.g., Lockyer, 1995; Read & Hohn, 1995; Lockyer, 2003;

Learmonth et al., 2014; Kasuya & Marsh, 1984）

オス 解剖調査時に 50 個体のオスから左右の精巣を摘出し，10%中性緩衝ホルマリン中に保存した。また精巣の重量，長径，短径，厚さを計測した。精巣の中心から外側まで網羅した切片を切り出し，メスと同様の手法でヘマトキシリン・エオシン染色を行った。性成熟の判断は，2 つの基準を用いて決定した。基準1は，日本周辺海域を対象とした先行研究（Gaskin, 1993）に基づいて，精巣重量が 90g 以上の個体を性成熟と判断した。基準 2 は Learmonth et al.（2014）に基づいて，精細管の平均直径および精巣内の精子形成の組織学的観察から性成熟状態を以下の 3 つのカテゴリに分類して判断した。

未成熟: 間質組織とセルトリ細胞が豊富，一次精母細胞が確認できる。精細管径が 60 μm 未満

亜成熟: 間質組織・セルトリ細胞の密度が低下，精母細胞が確認できる。精細管径<80 μm

成熟: 精母細胞，精子細胞が確認できる。精細管径>=80 μm

精細管の半径を計測するため，USBデジタル顕微鏡（型式MJ-MS302；佐藤商事株式会社，神奈川県）を用いて観察した。作成した切片をデジタル顕微鏡で観察した画像を撮影し，画像の中から円形に近い精細管断面像を選んで精細管の直径を測った。各個体から撮影した 5 枚の顕微鏡写真から，1枚の顕微鏡写真につき20点の精細管断面像を選び，合計 100 点の測定値を平均した数値を各個体の精細管直径とした。腐敗が激しく細胞が破損し，判断が難しかった 2 個体（SNH16053 と SNH18014）は，組織学評価ができなかったためデータから除外した。

性成熟齢・成熟体長

50%性成熟体長と50%性成熟齢を，年齢と成熟度，または体長との関係をロジスティック回帰分析により推定した。応答変数が二項分布に従うとし，連結関数はロジットリンク関数とした。

2．3 結果

表 3 は，本調査で使用したネズミイルカの標本情報をまとめたものである。SNH12002 は，体長が 37 cm と新生児より明らかに小さかったため，胎児とみなした。SNH14032-f は解剖時に SNH14032 の胎内から発見された。おたる水族館での出産例より，体長が 90 cm 未満だった個体（SNH09021, SNH13018）と，体長が 140 cm 以上のメスのイルカと同所同時期に漂着していた個体（SNH18009-2）の，計 3 個体を新生仔とみなした。

年齢査定

全 80 個体における年齢査定の結果，年齢範囲は 1.02~12.01 歳だった。このうち 57 個体（71.3%）が 5 歳未満だった。体長のみ計測できた個体を成長曲線式にもとづいて年齢を逆算した結果を図 3 に示した。メスの最高齢は 12.01 歳，オスは 10.9 歳と推定された。

ゴンペルツ成長曲線

雌雄別のゴンペルツ成長曲線は以下の式のようになった。（図 4）

$$\text{Males: } L_t = 136.9e^{\left(-0.45e^{-0.959t}\right)}$$

$$\text{Females: } L_t = 158.5e^{\left(-0.60e^{-0.463t}\right)}$$

オスは 1.0 歳まで 27.3cm/年，1.0~2.0 歳では 12.9cm/年，2.0~3.0 歳では 5.4cm/年と，年齢とともに成長速度が低下した。オスでは 4.0 歳以降の体長の変化はほとんど見られなかったが，メスでは 4.0 歳以降も成長が続いていた。メスは 4.0~5.0 歳の間に 5.20cm/年成長したが，8.0 歳以降は 1.0cm/年以下にまで成長が減少した。そのため，雌雄間には成長パターンに性的二型が存在し，メスの方が漸近体長も大きくなっていた（F 検定，p<0.001）。

性成熟の判断

オス

基準1より，片側精巣重量が 90g 以上だった性成熟個体は 9 個体で，残り 42 個体は未成熟と判断した。未成熟オスの最高齢は 7.8 歳，成熟オスは 2.7~11.0 歳の範囲内にあった。基準 2 により，44 個体が未成熟（体長 104.5~154.6cm），3 個体を亜成熟（141.3~143cm），3 個体を成熟（141.8~155.7cm）と判断した。成熟した 3 個体の精巣重量は 200g 以上で，他個体より突出して大きかった。亜成熟個体を判断したイルカのうち 2 個体の精巣重量は，それぞれ 91g と 98g だった（表 5），精巣重量 200 g 以上の成熟個体は，6~7 月に根室海峡で，90 g 以上だった個体は 5 月に根室海峡（SNH11010）あるいは 3 月に日本海（SNH18009）で発見された（図 5，付録表 1）。

メス

解剖時に，3 個体の子宮内から胎仔が発見されたため，成熟個体と判断した。いずれの個体も泌乳は確認されなかった。SNH19008-1 は新生仔（SNH19008-2）と同所かつ同時期に漂着していたため，成熟個体と判断した。生殖腺の観察では，4 個体から白体または黄体が確認できた。以上より，合計 8 個体のメスを成熟個体とした。（表 5）

妊娠個体は，5 月 18 日に根室海峡で 2 個体，6 月 30 日に太平洋沿岸で 1 個体。3 月 30 日に日本海沿岸で 1 個体発見された（付録表 1）。成熟と判断された個体は，5 月および 7 月に根室海峡で発見された。

性成熟体長・性成熟齢

オスにおける成熟体長は 143.1 cm（n = 48），性成熟齢は 7.7 歳（n = 45）だった。メスでは，成熟体長は 154.4 cm（n = 39），性成熟齢は 7.3 歳（n = 22）であった（図 6）。なお，オスの成熟体長は推定されたオスの漸近体長を上回っており，この解釈については後に考察する。

2．4 考察

繁殖海域と時期

他の地域の研究と比較すると，北海道の沿岸部は繁殖に利用されていないことが示唆された。本研究で使用したネズミイルカの胎児や新生児および妊娠メスの出現率や，年齢分布が，他海域の先行研究とは大きく異なっていたためである。年齢査定を行った全 79 個体のうち，1 齢未満個体は 0 個体，1 齢個体が 16.5%，2 齢個体が 26.6%，3 齢個体が 20.3%と割合が高いが，4 齢以降は 10%未満と低かった。ストランディングネットワーク北海道による記録では，過去 10 年にわたる情報のうち，胎仔および新生仔は 2.3%（7/302 個体）報告された。対して，スコットランド沿岸におけるストランディングの記録では，10.4%（98/944 個体）が胎仔・新生仔だった（Learmonth et al., 2014）。妊娠メスの出現率においても，北海道周辺では 1.9%（4/21 個体）だったが，スコットランド海域では 10.9%（96/879 個体）だった。性成熟と判断した個体で比較した場合でも，本研究では 21.3％（17/80 個体）であったのに対し，大西洋における調査海域では 34.4~54.7%の範囲内であった。（Lockyer et al., 2003; Ólafsdóttir et al., 2003; Gol’din, 2004; Learmonth et al., 2014）。

ストランディングは基本的に自然死亡を反映し，幼齢あるいは高齢個体が多い（Geraci & Lounsbury, 1993; Learmonth et al., 2014）にも関わらず新生仔を含む 1 歳未満の報告数が少ないことは不自然である。黒海に生息するネズミイルカでは，アゾフ海と黒海それぞれの 0 齢個体の発見数の違いから，黒海における繁殖海域はアゾフ海であると考えられている（Gol’din, 2004）。本研究においても黒海亜種と同様に，北海道沿岸域における 0 齢個体や妊娠個体のストランディング報告例の少なさは，当海域が繁殖海域として利用されていないためであると考えられる。

少数ながら，成熟と判断された個体は存在しており，両性とも 5~7 月に集中していた（付録表 1）。4 章でも示すように，体長 90 cm 以下個体のストランディングは 6~7 月に発見されている。胎児や新生仔，妊娠個体の漂着場所は北海道沿岸に散在していたが，成熟個体のストランディング位置は，両性とも根室海峡だった。しかし先述の通り，本亜種の生息域はカムチャッカ半島周辺のオホーツク海まで及んでおり，本研究で得られた成熟個体は，全体の一部である可能性が高い。繁殖海域の特定は今後の研究に期待したい。

漸近体長と性成熟体長

オスの性成熟体長（143.1 cm）は，成長曲線で得られた漸近体長（136.9 cm）を上回っていた。成熟の判断は先行研究にもとづいて正確に行ったものの，漸近体長以上の体長を持つオスでも未成熟だった個体がいたため，性成熟体長が小さく算出された。もしこの結果が個体群全体の生活史形質を代表しているならば，日本周辺海域におけるネズミイルカ個体群のオスの多くは成熟に達しないことを意味し，個体群の存続が困難であることが想定されることから，性成熟体長または漸近体長の片方または両方の推定に偏りがあることが考えられる。

考えられる可能性は 2 つある。1 つは，成熟個体の標本数が少なく，得られた成熟個体の体長分布が偶発的に大きい側に偏り，性成熟体長が過大推定された可能性である。もう 1 つは大きい個体の標本が得られなかったために，漸近体長を過小評価した可能性である。どちらか一方，または両方が生じたために，成熟体長が漸近体長より大きくなったと推察される。いずれの場合でも，成熟，ならびに大型個体の標本数が少ないこと，それに伴う標本抽出誤差によって生じると考えられる。本論文では，オスの性成熟体長と漸近体長はともに 140 cm 程度と暫定的に結論するものの，今後，本個体群の成熟個体・大型個体に関する情報を待ちたい。

北大西洋におけるオスの性成熟体長は，西グリーンランド周辺域での調査では 127 cm，デンマーク沿岸では 135 cm で，他の先行研究で推定した性成熟体長のほとんどがこの範囲内にあった。ファンディ湾におけるオスの成熟体長は，143 cm でメスの性成熟体長とほとんど同じだった。北太平洋西部の性成熟体長は，知る限り記載のある先行研究はない。性成熟体長が 140 cm だった本研究結果は，ファンディ湾での先行研究を除いた大西洋での先行研究より大きかった。

メスの場合，性成熟体長（158.5 cm）と漸近体長（160.1 cm）は，他海域の結果の範囲内に収まった。他海域で推定された性成熟体長と比較すると，本研究結果は雌雄ともに大西洋亜種や黒海亜種よりも約 10 cm 大きいことが明らかになった。

性的二型

ゴンペルツ成長曲線の結果から，約 3 歳時からメスの方がオスより大きいという性的二型を示した。この結果は，他海域のいずれの先行研究でも報告されている（e.g. Gaskin et al., 1984, Yurick & Gaskin, 1987; Read, 1999; Lockyer, 2003; Learmonth et al., 2014）。同じネズミイルカ科のスナメリやイシイルカを含む小型ハクジラ類はオスがメスより大きくなる（Shirakihara et al., 1993; Ferrero & Walker, 1999）ように，一般に哺乳類の性的二型は，メスよりオスが大きくなることが多い。これは，オス同士の競争やメスへのアピールなど繁殖競争を通じて獲得した形質である。（Mesnick & Ralls, 2018）。メスの方が大きいネズミイルカの場合，上記とは異なる繁殖戦略を持っていると考えられる。ネズミイルカのメスは，寒冷な環境下で母子両方の生存率を高めるため，より大きい子どもを産む必要がある。これに伴って母体の体サイズを大きくする必要があると考えられている（Stuart & Morejohn, 1980; Read & Tolley, 1997; Galatius, 2005）。対してオスは，交尾前の配偶者選択ではなく，交尾後にオス同士の競争を行う繁殖戦略をとっている。交尾前の配偶者選択とは，オスが

メスをめぐって競争し，メスがその中からオスを選択する雄間競争とメスの配偶者選択を指す。同様に，交尾後にも配偶者選択は起きており，受精しようとする複数のオスの精子間での競争（精子競争）と，メスによる複数の精子の中からの選択（精子選択）からなるものである（Andersson, 1994; Møller, 1994）。生物が配偶者選択に費やすコストは一定であり，体の大きさあるい牙や角等の武器など外部形態への投資と，精巣の大きさや精子形成効率など繁殖後への投資との間でトレードオフの関係であると考えられている（Dines et al., 2015）。ネズミイルカのオスに外部形態の二次性徴は見られないことから，精子間競争を行っているとされている（Gaskin et al., 1984）。オスのネズミイルカは精子間競争に勝ち子孫を残すため，精巣を大きくし精子量を多くする必要がある。そこで早期に身体的な成長を終わらせ，精巣活動をいち早く開始することで，繁殖成功率を高めていると考えられる（Mesnick & Ralls, 2018）。

表 3. 成長・成熟に使用したネズミイルカの標本詳細

		オス	メス	不明	合計
合計		103	71	42	216
混獲		75	48	4	127
漂着		28	23	38	89
解剖調査を行った個体		78	58	17	153
救助個体		19	9	1	29
未解剖調査個体		6	4	24	34
死体の状況評価	1. 生存	21	12	3	36
	2. 新鮮	56	38	5	99
	3. 腐敗	10	16	10	36
	4. 腐敗進行	14	5	9	28
	5. ミイラ・白骨化	1	0	13	14
	記録なし	1	0	2	3
標本情報	体長	81	61	17	159
	体重	35	27	0	62
	生殖腺	53	29	0	82
	歯	50	29	1	80
胎仔		1	1	0	2
新生仔		0	0	3	3

表 4. おたる水族館で飼育されているアツコの出産記録

回	誕生日	性別	体長（cm）	体重（kg）	備考
1 回目	2011/1/14	性別不明	40		流産
2 回目	2015/5/15	オス	88		出産後 9 日後に死亡
3 回目	2017/5/30	メス	82	9.28	出産後 2 週間後に死亡

表 5. 性成熟の判断結果

			体長(cm)				精巣重量(g)
		n	最小	最大	平均	SD	平均
オス(基準1:精巣重量)	未成熟	42	104.5	147.9	128.8	9.4	18.9
n=51	成熟	9	135.0	157.0	145.2	7.0	353.4
オス(基準2:精細胞観察)	未成熟	42	104.5	154.6	127.4	17.5	29.3
n=48	亜成熟	3	141.3	143.0	141.9	0.9	94.5
	成熟	3	141.8	155.7	147	7.6	772.0
メス *n*=30	未成熟	22	99.3	148.6	134.2	12.4	
	成熟	4	161.0	177.8	166.7	6.1	
	妊娠	4	160.1	174.6	167.7	7.4	

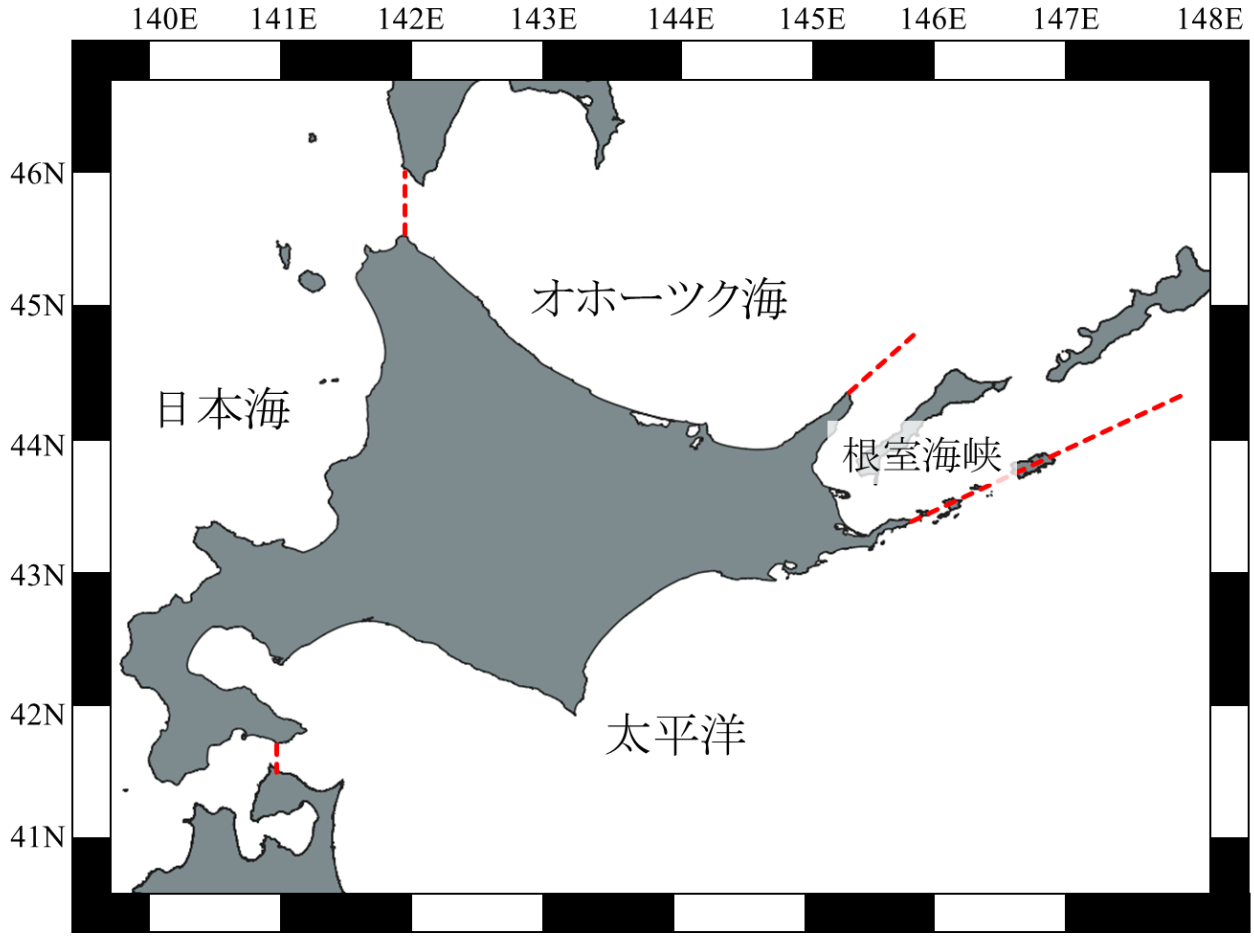


図 1. 北海道沿岸における発見場所の区分

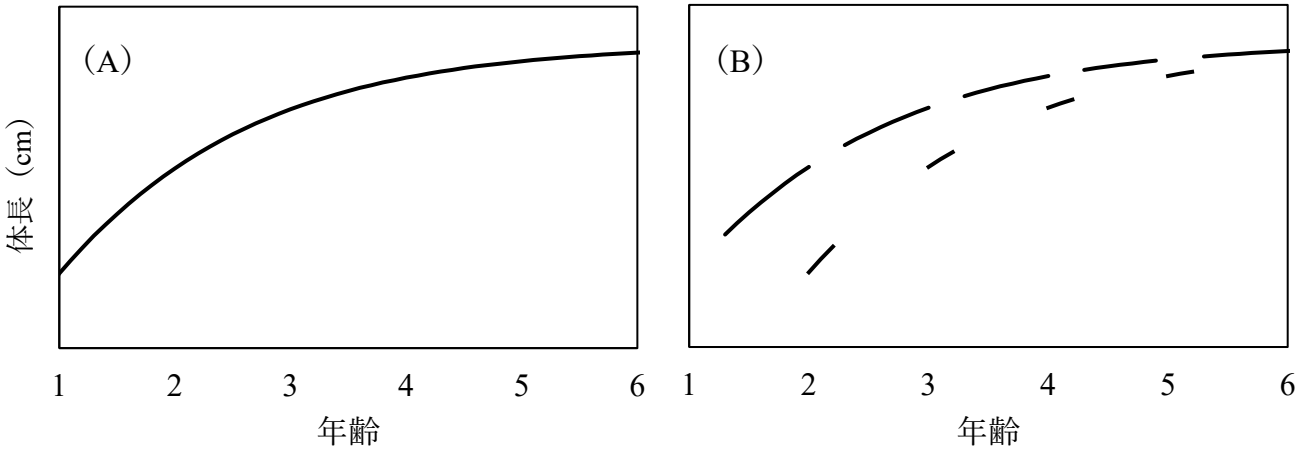


図 2. (A)正しい基準日で年齢した場合の成長曲線 (B)誤推定の例:成長層が形成される 2 ヶ月前に基準日を設定した場合の成長曲線

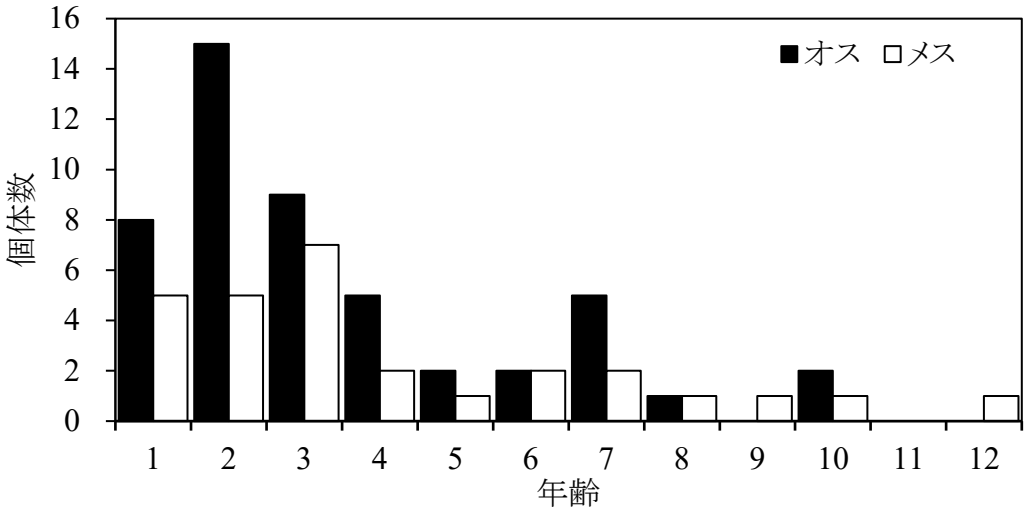


図 3. 年齢査定結果

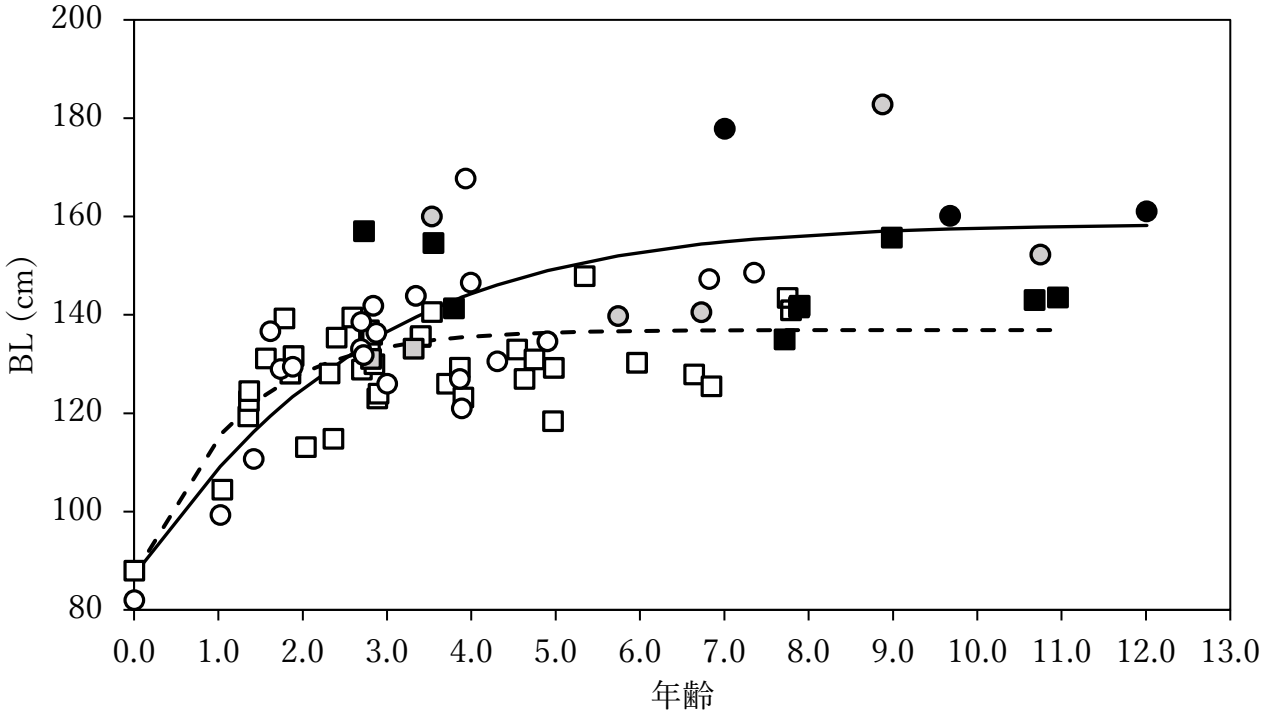


図 4. ゴンペルツ成長曲線

破線はオス，黒線はメスの成長曲線を示す。□がオス，○がメスの各個体の年齢査定結果を示す。黒く塗りつぶされている個体は性成熟個体，灰色は生殖腺がサンプリングできないため性成熟判断が不能だった個体である。

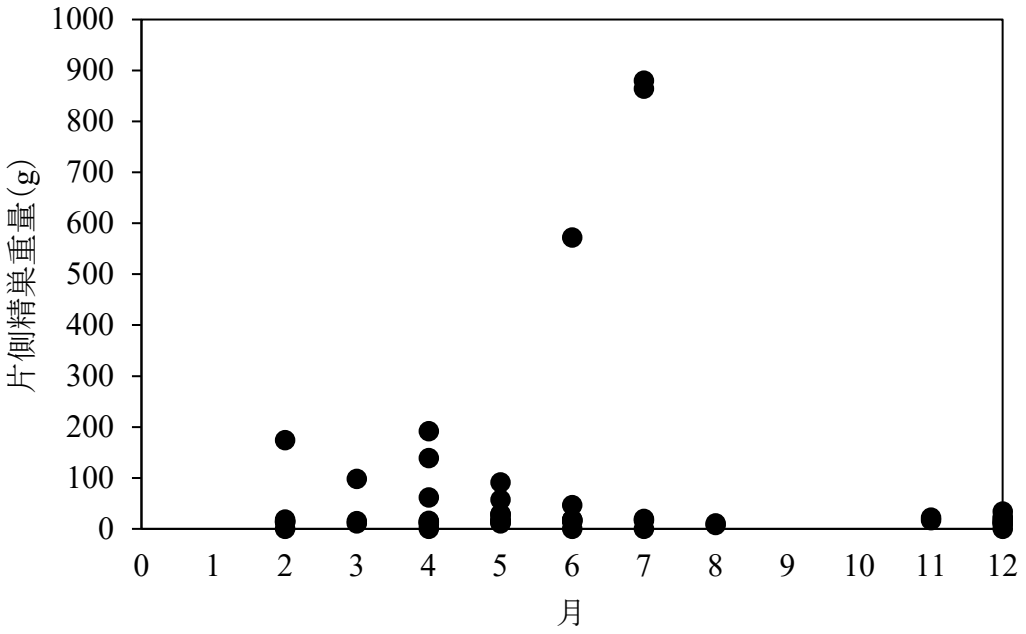


図 5. 精巣重量の季節変化

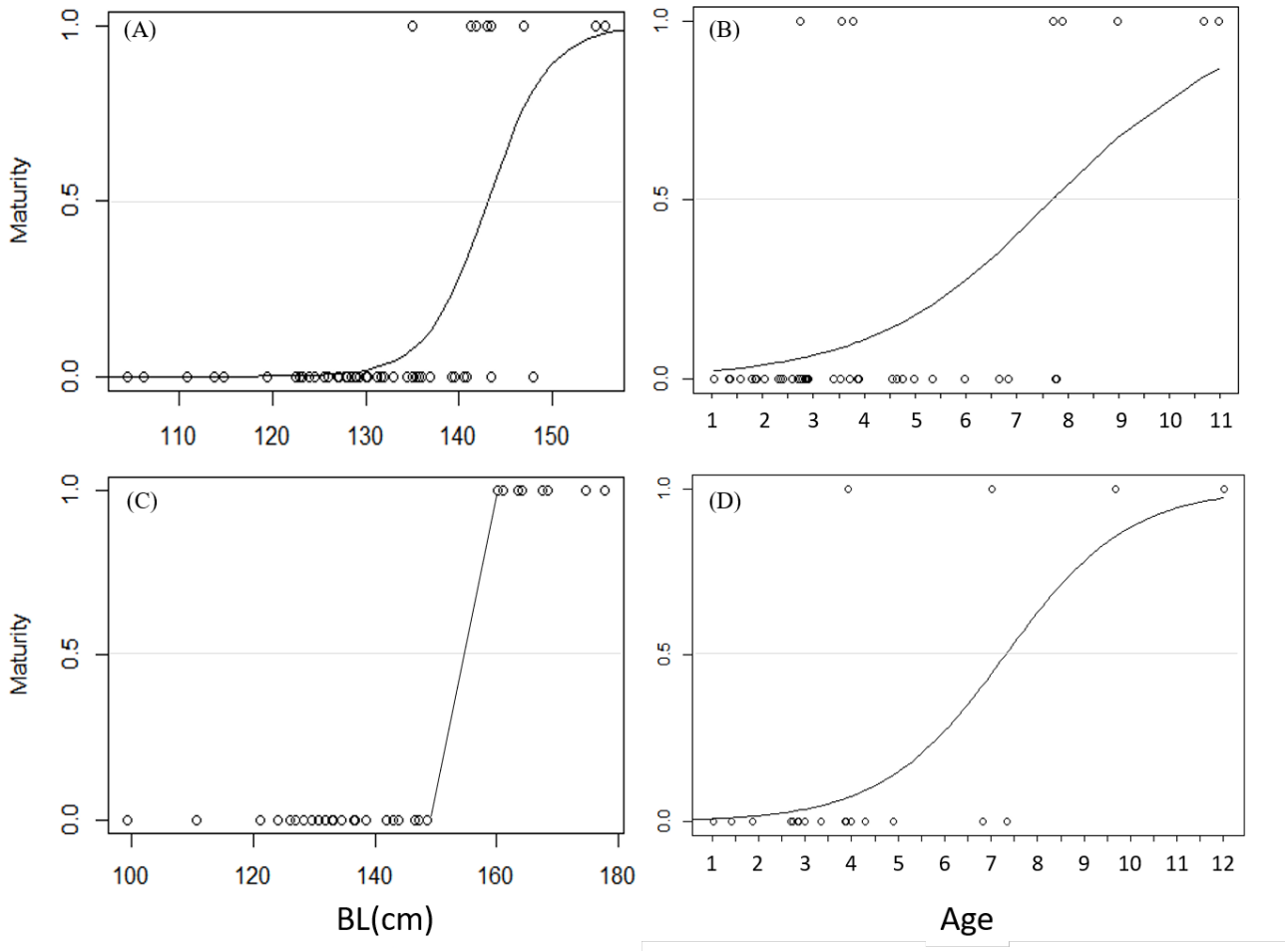


図 6. オス(A,B)とメス(C,D)におけるネズミイルカの性成熟体長と性成熟齢を推定した二項回帰曲線。(A)(C)は体長(cm)と性成熟度の関係。(B)(C)は年齢と性成熟度の関係を示した。(C)では，成熟個体と未成熟個体の体長範囲が重複しなかった。

3 章　ネズミイルカの食性

3．1　背景

鯨類は海洋生態系における最高次捕食者であり，高次捕食者の捕食圧を通じて，低栄養段階の生物に影響を及ぼすトップダウン効果（e.g. Hairston et al., 1960; Estes, 1996; Borrvall & Ebenman, 2006; Burkholder et al., 2013）のように，捕食を通じて生態系の構造や機能に影響を及ぼすと考えられている（Bowen, 1997）。一方，生態系や環境の変化は，鯨類に対して影響を与える（e. g. MacLeod et al., 2007; Simmonds & Eliott, 2009; Víkingsson et al., 2014; Moore, 2018）。

鯨類の一部には沿岸生態系を生活の場としている種も存在する（Jefferson et al., 2015）。沿岸生態系は，多くの動植物にとって，産卵，飼育，餌場といった生態学的機能を提供するだけでなく，漁業など人間社会にも生態系サービスを提供している（Nyunja et al., 2009; Kritzer et al., 2016; Seitz et al., 2014）。一方で，沿岸生態系は強い人為的影響にさらされている（Learmonth et al., 2006; Simmonds et al., 2014; Murphy, 2015）。ネズミイルカは沿岸生態系を主たる生息の場とする代表的なクジラ類である。生態系の変動と人為的影響の強い環境下でのネズミイルカの適応を評価するために，その基礎研究が必要である。

北太平洋西部亜種の日本周辺海域における食性研究は，1985~86 年の 4・5 月に北海道函館市臼尻の定置網において混獲された 16 個体と小樽付近で刺し網に混獲された 4 個体の計 20 個体における胃内容物の報告例があるが，20 個体のうち 15 個体はほとんど空胃であり，残り 5 個体からアカイカ科と思われる小型の頭足類の顎板と，ニシン，カタクチイワシ，タラ科魚類の摩耗した耳石が出現している（Gaskin, 1993）。またその後採取された 28 個体の胃内容物を使った松田

(2017)の研究では，底生性から表層性の魚類，中深層に分布するハダカイワシ科魚類まで幅広い餌生物が明らかになっている。本研究では，松田(2017)に加え，あらたに収集した標本をあわせて60個体の胃内容物を分析し，より詳細な食性研究をおこなった。なお，本研究の主な結果はMatsui et al. (2020)で公表済みである。

3．2 材料・方法

胃の収集方法

2010~2020 年にストランディングネットワーク北海道(SNH)が解剖調査したネズミイルカのうち，60 個体を胃内容物分析に使用した。使用した個体の発見日，発見場所，腐敗状況，性別，体長，状況(混獲か漂着)といった標本情報を可能な限り記録した(2 章参照)。

解剖時に食道から十二指腸膨大部までを採材し，冷凍保存した。解凍して胃の重量測定後，食道側からハサミで切り開いて，胃の部位ごとに分けずにまとめて内容物を取り出した。空胃状態の重量も測定した。取り出した胃内容物は，80%エタノール溶液にて保存した。既にエタノール中に保存されていた場合には，その胃内容物を使用した。

胃内容物分析

取り出した胃内容物のうち，頭足類の顎板，魚類の耳石といった未消化物をソーティングし，形状から餌生物を可能な限り下位の分類群まで同定した。魚類は耳石をソーティングし，飯塚・片山(2008)にて種同定を行った。また，種同定の参考に，硬骨魚類の顎の形状(山崎・上野, 2008)も補助的に利用した。頭足類の額板は Kubodera(2005)および国立科学博物館のマニュアル(https://www.kahaku.go.jp/research/db/zoology/Beak-v1-3/intro.htm)，十脚目は Hayashi et al. (1999)および千原・村野 (1997)を参考にした。耳石の左右が判別できる場合は左右の数を記録

し，多い方の数を採択した。左右の判別が消化により困難な場合は，総耳石数の半数を魚類出現数として記録した。頭足類の顎板は，上顎と下顎に区別し，それぞれ計数した。下顎を用いて餌生物種を同定し，下顎の数を頭足類の出現数とした。上顎のみしか発見されなかった場合には，種不明頭足類として，上顎数を頭足類の出現数とした。甲殻類の出現数は，消化によって分裂した腹部と頭部をそれぞれ分けて計数し，多い方を出現数とした。消化による分裂や形状の破壊が著しい場合は，計数した眼の半数を種不明甲殻類として記録した。

各餌生物の出現頻度（*F*%），個体数組成（*N*%）を下式から算出した。

$$N_i\% = \frac{n_i}{\sum n_i} \times 100$$

$$F_i\% = \frac{m_i}{M} \times 100$$

ここで i は，胃から出現した餌生物 i 種の個体数，n_i は各胃から出現した餌生物 i 種の個体数，m_i は餌生物 i 種が出現したネズミイルカの個体数，M は胃内容物分析を行ったイルカの個体数である。

本結果によって得られた食性情報の，体長，海域，および混獲／漂着による差異について評価するため，小標本のための χ^2 検定であるX^2検定（Roff & Bentzen, 1989)を行った。種同定された餌生物は，科レベルでまとめて計算に用いた。また本研究の成長曲線から，体長 130 cm 未満のネズミイルカは 2 歳以下の未成熟個体，130 cm 以上 140 cm 未満は成熟開始個体が散見し始める亜成熟個体，140 cm 以上は性的二型が認められる成熟個体と考え，食性結果を 3 つに分割し，各カテゴリの Simpson 多様度指数（λ）を算出した。腐敗などによって不正確な場合の体長データは除外した。

$$\lambda = 1 - \sum_{i=1}^{s} p_i^2$$

ここで iは餌生物，sは餌生物の種数，p_iは餌生物i種の相対優占度を示す。

3．3 結果

使用したネズミイルカの標本情報

全 60 個体のうち，オスは 26 個体，メスは 31 個体，性別不明は 3 個体だった（表 6）。また 22 個体は混獲個体，38 個体は漂着個体だった。発見海域ごとに区分すると，太平洋沿岸は 35 個体，日本海沿岸は 20 個体，根室海峡沿岸は 5 個体発見されていた。本研究で使用した標本中，オホーツク海沿岸において発見された報告例はなかった。空胃個体は 4 個体であり，56 個体（93.3%）から胃内容物を取り出した。

胃内容物分析結果

胃内容物は 35 種類に分類され，3 目 12 科 3 属 16 種に種同定された（表 7）。頭足類は，種まで同定できた餌生物が 7 種類，属が 1 種類，科が 4 種類，1 種類のみ目までの種同定に留めた。魚類は種まで同定できた餌生物は 7 種類，属までが 1 種類，科までが 8 種類だった。出現した十脚目のうち，種同定できた餌生物はエビジャコ科エビ類だった。同定困難であった甲殻類は，全て十脚目として記録した。

全個体における個体数組成（*N*%）は，イカナゴ属魚類（52.1%），ダンゴイカ科頭足類（13.9%）が他餌生物より高い値を示し，全体の半分を占めた（付録表 2）。2014 年 6 月 30 日に発見された SNH14032 の胃内容物調査の結果，イカナゴ属魚類の耳石が 4470 個体分出現した。他 59 個体から出現した総餌生物数が 8909 個体だったことを考慮すると，SNH14032 の摂餌数は他個体と比べて著しく多いことが分かる。1 個体が個体数割合に占める割合が極めて多いので，全体の餌生

物を分析する際は，全個体での出現頻度と，SNH14032 を除いた個体数組成によって評価した。SNH14032 を除いた場合の個体数組成（*N*%）は，イカナゴ属魚類（28.6%），ダンゴイカ科イカ類（20.9%）が他餌生物より高い値を示し，全体の半分を占めた（図 7）。出現頻度（*F*%）では，ダンゴイカ科頭足類（56.7%），イカナゴ属魚類（40.0%），スケトウダラ（28.3%）の順で高い値だった（図 7）。以上より，出現頻度の値が高かったダンゴイカ科頭足類とイカナゴ属魚類が，ネズミイルカの主要餌生物であることが明らかになった。

海域・性別・混獲または漂着による食性の違い

海域別に胃内容物結果を評価した結果，太平洋，日本海および根室海峡の 3 つの海域間で有意差が認められた（p<0.001,. df=42）。太平洋における出現頻度（*F*%）は，ダンゴイカ科イカ類（57.1%），イカナゴ属魚類（45.7%）の順で高かった。日本海においても，ダンゴイカ科イカ類の出現頻度は 60%，イカナゴ属魚類は 65%と，両海域間で上位の餌生物に違いはなかった。しかし，出現頻度が次いで高値である餌生物が，日本海ではマイワシやニシンといったニシン科魚類（35.0%）やヤリイカ科イカ類（20.0%），太平洋ではスケトウダラを含むマダラ属魚類（42.9%）と異なっていた。また，オキアミを摂餌した個体は日本海のみから出現していた（n = 2）。根室海峡のネズミイルカは 5 個体とサンプル数が少ないが，マダラ属魚類やフサカサゴ科魚類の出現が多かった。（図 8）

混獲と漂着個体の差異を評価した結果，有意に差があった（X^2検定，p<0.001, df=21）。混獲個体の方が漂着個体よりもダンゴイカ科イカ類の出現頻度が倍近く多かった（図 9）。北海道における漁獲対象種を，平成 30 年北海道水産現勢（北海道水産林務部）の区分する 36 種のカテゴリに該当する餌生物種および科とし，ネズミイルカの胃内容物と照合した。その結果，34 種類に分類

した餌生物のうち，8 科 3 属 9 種が漁獲対象種と判断され，ネズミイルカの餌生物の約半数を占めた（表 7）。混獲個体に出現した餌生物に占める漁獲対象種の割合は，54.2%（19/35 種）だった。

体長別の多様度指数を算出した結果，130 cm 未満群（n = 16）では 0.50，130 cm 以上 140 cm 未満群（n = 22）は 0.73，140 cm 以上の群（n = 17）は 0.81 と，体長が大きくなるほど値が大きくなった（p<0.001, df=42）。また，130 cm 未満のネズミイルカのみオキアミ目が出現した（表 8）。2 個体の胃のみからオキアミ目が出現しており，いずれのイルカのおいてもオキアミ目の出現数は 1000 個体以上計数され，個体数組成は高かった（26.2%）が，出現割合（3.3%）は低かった。また，オキアミ目以外の餌生物は，SNH17004 ではカレイ目魚類が 5 個体，SNH19010 ではダンゴイカ科イカ類が 18 個体確認されたのみだった。

3．4 考察

大西洋東部海域に分布するネズミイルカは，小規模な海域を対象にした食性情報が蓄積されている。例えば，バルト海西部でストランディングした個体による食性分析では，タラとニシンが主要餌生物で，全食性重量の 70%を占めていた（Andreasen et al., 2017）。このように，北東大西洋に分布するネズミイルカの食性は，タラ科魚類とニシンを主要餌生物とし，他にイカナゴやハゼ科魚類など広範囲の魚類を餌生物に利用しており，底生性魚類と遊泳性魚類の両方を利用している（e.g. Aarefjord et al., 1995; Rogan & Berrow, 1996; Börjesson et al., 2003; Santos & Pierce, 2003; Víkingsson et al., 2003; Santos et al., 2004; Spitz et al., 2006;）。北大西洋東部では，Gannon et al.（1998）においてタイセイヨウニシンの出現頻度が 78%と算出しているように，ニシンが最頻な餌生物だった（Recchia & Read, 1989; Fontaine et al., 1994）。黒海亜種の胃内容物組成は，大西洋と同様，ニシン科魚類（F% = 64.1%）とタラ科魚類（F% = 23.6%）が多くを占めた（Tonay et al., 2007）。

北東太平洋に位置するカリフォルニア沿岸では，カリフォルニアヤリイカ *Loligo opalescens* の餌料重要度指数（%IRI）が混獲では 53.8%，漂着個体では 73.3%と高く，混獲個体はヤリイカの他にカリフォルニアカタクチイワシ *Engraulis mordax*（%IRI = 35.0%）も顕著に摂餌した（Toperoff, 2002）。

本研究で出現した餌生物を生活型で分類すると，小型の集群性魚類（ニシン，マイワシ，カタクチイワシ等）から底生性魚類（タラ科魚類）および底生性イカ類（ダンゴイカ科イカ類）まで幅広い餌生物が出現した。他海域の食性において底生性魚類と遊泳性魚類の両方が摂餌されていたように，本研究でも同様の餌生物の利用が明らかになった。また，ダンゴイカ科イカ類は太平洋と日本海では最も出現頻度が高く，個体数組成でもそれぞれ第 2 位および 1 位であり，両海域に特徴的な餌生物であった。他にエビジャコ科やイカナゴ属魚類など底生性の餌生物への依存が高いことが明らかになった。ネズミイルカは，フィールドでの観察から，海底に垂直な姿勢で砂地や海草の間を吻先でつつく「ボトムグラビング行動」と呼ばれる摂餌行動が知られている（Víkingsson et al., 2003）。底生性の餌生物を多く利用する傾向があることは本種の餌種構成からもうかがえる。大西洋亜種もタラ科魚類，イカナゴやハゼ科魚類など底生性餌生物を食べており，この点で本研究は先行研究を支持した結果となった。

本研究において，同定した餌生物のうち，魚類は 16 種類，頭足類は 13 種類，エビジャコ科やオキアミなどを含む甲殻類は 6 種類に分類された。大西洋や黒海亜種では，主要餌生物は魚類であり，頭足類はほとんど発見されていない。北太平洋東部亜種においても，カリフォルニアヤリイカの出現頻度が高いとはいえ，頭足類に同定された餌生物はカリフォルニアヤリイカとタコの 2 種類と，ごくわずかだった。このように，頭足類を含む無脊椎動物はネズミイルカの主要な餌ではないと考えられている（Aarefjord et al., 1995; Víkingsson et al., 2003）。対して，本研究での頭足類は

ダンゴイカ科イカ類を含め 4 科 7 種発見されており，頭足類全体の出現頻度が 65%と，大西洋亜種と比較して高かったことから，北太平洋西部亜種の餌生物として頭足類も重要な種であると考えられる。このように太平洋に分布する亜種では頭足類を利用し，大西洋では魚類に依存した食性だった。このような本亜種と大西洋亜種との食性の違いは，様々な原因が考えられる。今後の検討事項である。

太平洋，日本海および根室海峡の 3 海域間での食性の違いがみられた。北海道日本海でのストランディングの報告は 11~2 月に集中し，北海道太平洋での報告は 1 年を通してあるものの 4～9 月に報告数が増加する。根室海峡は 5~7 月に報告数が多くなる（4 章参照）。このことから，3 海域間の食性は季節による違いが含まれていると考えられる。日本海では，ニシン科魚類やヤリイカ科イカ類といった回遊性餌生物を，太平洋ではスケトウダラを含むマダラ属魚類を利用していた。根室海峡では，マダラ属魚類やフサカサゴ科魚類の出現が多かった。日本海では，石狩湾系のニシンが主な漁獲対象とされ，石狩湾以北では 1~3 月に刺し網で，積丹半島以南では 1~5 月に刺し網や小型定置網によって漁獲される（北海道の漁業図鑑 https://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/o7u1kr000000019q.html）。冬季の日本海ストランディング個体の胃内容物にニシンが多く含まれるのは，この時期産卵のためにニシンがこの海域に集群する（中坊, 2018; 尼岡ら, 2020）ことを反映したものと考えられる。北海道太平洋沿岸と根室海峡における食性は，底生性魚類を利用する点で類似した。根室海峡の標本数は 5 個体と少なく，太平洋（$n = 34$）よりも同定できた餌生物が少ないことが影響した可能性がある。

大西洋亜種における海域間の食性の違いも，餌生物の季節変動との関連によって生じることがあると考えられている（Aarefjord et al., 1995; Santos & Pierce, 2003; Víkingsson et al., 2003）。本亜

種も，季節と海域によって食性が異なる日和見摂餌を行っている可能性が示唆された（Wisniewska et al., 2018）。

本研究では体長が大きくなるほど餌の多様度指数が大きくなった。また 130 cm 以下個体群からのみオキアミ目の摂餌が発見された。アイスランドにおける食性調査では，オキアミの摂餌は 13/1047 個体に見られ，そのうちの年齢が分かっている 9 個体のうち 5 個体は 1 歳未満，最大年齢は 4 歳だった（Víkingsson et al., 2003）。メイン湾では，オキアミを摂餌した個体の胃内には母乳も確認されており，1 歳未満の個体における授乳中の餌生物として報告されている（Gannon et al., 1998）。ファンディ湾では，母体の捕食対象であるニシンやタラ科魚類の胃内にもオキアミが発見されており，母体がオキアミ食性の魚類を摂餌する間，新生仔はオキアミを摂取することが示唆された（Smith & Read, 1992）。北海道東部およびサハリン沿岸の流氷域におけるゴマフアザラシの胃内容物調査でも，離乳個体においてオキアミ類が専門的に摂餌されていた（Kato, 1982）。これは，遊泳や潜水能力が低く索餌経験が浅い離乳直後のアザラシにとって，海表面にて浮遊する小型オキアミ類は利用しやすい餌生物であると考えられるためである。

本研究でオキアミを摂餌したネズミイルカは 2 個体（SNH17004, SNH19010）で，体長は 126 cm と 127 cm であり（付録表 1），成長曲線から 2 歳未満の個体だったと考えられるので，先行研究同様，幼齢個体特有の餌生物を利用していたと考えられる。それぞれ 3 月 12 日に小樽市に（SNH17004），4 月 10 日に留萌郡小平町（SNH19010）に漂着した。日本海では春季に *Thysanoessa inermis* や *Euphausia pacifica* の表面集群が知られている（Hanamura et al., 1989; Kotori et al., 1995）。本研究で同定されたオキアミ類は，目の段階までの種同定に留まっており，*Thysanoessa inermis* や *Euphausia pacifica* であるかは不明であるが，新生仔は春季に発生する表

面集群を捕食対象とした可能性が高い。出産直後から離乳期のネズミイルカは，アザラシと同様に，潜水能力が低く索餌経験が浅いので小型オキアミ類は利用しやすい餌生物であるだろう。

130 cm 以下個体群の胃内容物はオキアミ目の他に，ダンゴイカ科イカ類（40.9%），イカナゴ属魚類（27.3%），エビジャコ科（22.7%）の順で出現頻度が高かった。140 cm 以上のグループでは，ダンゴイカ科イカ類とイカナゴの出現頻度が 1 位（36.4%），2 位（31.8%）だったが，次点でスケトウダラを含むマダラ属魚類の頻度が 27.3%と多かった。また個体数組成では，マダラ属魚類が 37.4%と最多だった。胃内容物から同定した魚類について，個体死亡時の消化状況やその後の腐敗状況，餌生物の種同定が必ずしも種レベルまでできないことから，本研究では胃内容物内の耳石径は計測していない。本研究では摂餌した魚類のサイズは推測できないので，ネズミイルカの体長に伴って捕食対象となった魚類の体サイズやエネルギー価が増大しているかは不明である。どの体長グループでも頻繁に摂餌されたダンゴイカ科イカ類は，ダンゴイカ，ミミイカ，ギンオビイカ，チョウチンイカ，ボウズイカの 5 種類が函館市臼尻町沿岸で確認されている（福井&泊，2012）。このうち最もサイズが大きいボウズイカ *Rossia pacifica* は繁殖時の外套膜長が 69~86 mm，重量 90~195 g だった（Laptikhovsky et al., 2008）。宗谷海峡周辺でのイカナゴ属魚類の場合，まとまった標本数が得られた 2~3 歳時の体長は 170~190 mm，重量 35~48 g（堀本ら，2018）で，成長すると北海道周辺では 200 mm を超えることもある（中坊，2018）。このようにスケトウダラやホッケと比較しても，ダンゴイカ科イカ類の体サイズは小さいことが予想される。しかし小型の餌生物であるダンゴイカ科イカ類の出現頻度は，ネズミイルカの体長に関わらず最頻だった。このため，ネズミイルカの体の成長に伴って，より大型の餌生物へ捕食対象を移行させたとは考えにくい。出現頻度より，ネズミイルカの体長が大きくなっても，変わらずダンゴイカ科イカ類およびイカナゴ属魚類を

摂餌したことが明かになった反面，その個体数組成（*N*%）は体長の増大とともに減少していた。そこで 140 cm 以上の個体群の多様度指数が高かったのは，索餌経験を得たことで，130 cm 以下の時に摂餌していた餌生物以外にも捕食できる餌生物が増えたためであると考えた。

混獲個体と漂着個体を比較したところ，混獲個体の方が漂着個体よりもダンゴイカ科イカ類の出現頻度が倍近く多かった。混獲個体は，4 月に臼尻町，5~7 月に目梨郡羅臼町からの報告が集中した（表 10, 4 章参照）。食性研究にて使用したネズミイルカのうち，混獲個体は 22 個体報告されており，2~3 月に日本海での刺し網混獲が 2 個体，4 月の臼尻沖の定置網では 15 個体，6~7 月の根室海峡での刺し網で 4 個体の混獲が報告された。このうち，4 月の臼尻での混獲個体におけるダンゴイカ科イカ類の出現頻度は 100%，6~7 月に根室海峡での混獲個体では 25%，他海域での出現はなかった。漂着した 38 個体について月別に胃内容物を比べたところ，ダンゴイカ科イカ類が発見されたのは 2 月（$n = 6$, $F\% = 50.0\%$），3 月（$n = 4$, 57.1%），4 月（$n = 8$, 75.0%），5 月（$n = 7$, 28.5%）と 12 月（$n = 1$, 100%）だった。以上から，ダンゴイカ科イカ類の摂餌は季節的な影響を強く受けた可能性が高い。

種同定した餌生物の 54.3%が漁獲対象種であり，混獲，漂着に関わらず漁業対象種を捕食対象としていた。前田（未発表）では，目梨郡羅臼町の刺し網に音響観測機器を装着し，漁網周辺のネズミイルカの行動を観察した。その結果，混獲が発生した時は，しなかった期間と比べて刺し網周辺に繰り返し出現していた。しかしネズミイルカは漁網の目合では漁獲されないイカナゴ属魚類の摂餌が多く，漁業対象種であったカレイやカジカ属魚類は胃内容物から発見されなかったため漁獲対象種の横取りではないとしている。出現増加の理由は不明だが，繰り返し出現したことが混獲リスクの上昇につながったと示唆された。臼尻の定置網における音響観察では，混獲されず

に漁網周辺に遊泳するネズミイルカは実際に混獲された個体よりも多く存在した（Higashisaka et al., 2018）。また定置網最奥部まで入り込んだ個体であっても，漁網から逃避し混獲されなかった個体も見られた（Higashisaka et al., 2018）。ネズミイルカの混獲はあくまで偶発的に発生しており，漁業との重複が高いことが混獲リスクの高い原因であると考えた。しかしネズミイルカの餌生物種のうち，半数以上が北海道における漁獲対象種に含まれており，今後漁業と競合する可能性は否定できない。

表 6. 胃内容物分析に使用したネズミイルカの標本情報

		オス	メス	不明	合計
合計		26	31	3	60
混獲		10	12	0	22
漂着		16	19	3	38
発見場所	太平洋	15	18	2	35
	日本海	10	9	1	20
	根室海峡	1	4	0	5
	オホーツク海	0	0	0	0

表 7. ネズミイルカの胃内容物分析結果（$n = 59$） SNH14032 の胃内容物は除いた。平成 30 年北海道水産現勢（北海道水産林務部）の区分する 36 種のカテゴリに該当する餌生物種および科を，北海道における漁獲対象種 FTS（Fisheries Targeted Species）としている。

としている。

Order	Family	Species	Total	*F*%	*N*%	FTS
Sepiolidae		Sepiolidae sp.	1858	56.7	20.9	
		Teuthida spp.	32	3.3	0.4	
Loliginidae		Loliginidae sp.	76.5	20.0	0.9	✓
	Loliolus	Loliolus sp.	193	8.3	2.2	✓
		Loliolus japonica	5	1.7	0.1	✓
Enoploteuthidae		*Watasenia scintillans*	4	1.7	0.0	
Onychoteuthidae	Onychoteuthis	*Onychoteuthis borealijaponica*	1	1.7	0.0	
Gonatidae		Gonatidae sp.	4.5	5.0	0.1	
	Berryteuthis	*Berryteuthis magister magister*	3	1.7	0.0	✓
Ommastrephida		Ommastrephidae sp.	25.5	8.3	0.3	✓
	Todarodes	*Todarodes pacificus*	8	8.3	0.1	✓
		Unidentified Decapodiformes	25.5	8.3	0.3	
Clupeidae		Clupeidae sp.	9	5.0	0.1	✓
	Sardinops	*Sardinops melanostictus*	265	8.3	3.0	✓
	Clupea	*Clupea pallasii*	9	8.3	0.1	✓
Engraulidae	Engraulis	*Engraulis japonica*	11	5.0	0.1	✓
Salmonidae		Salmonidae sp.	1	1.7	0.0	✓
	Oncorhynchus	*Oncorhynchus masou*	3.5	1.7	0.0	✓
Myctophidae		Myctophidae sp.	8	13.3	0.1	
Moridae	Physiculus	Moridae sp.	39	6.7	0.4	
		Physiculus japonicus	2	3.3	0.0	
Gadidae		Gadidae sp.	115.5	5.0	1.3	✓
	Theragra	*Theragra chalcogramma*	276	28.3	3.1	✓
Scorpaenidae		Scorpaenidae sp.	100.5	16.7	1.1	✓
Hexagrammidae	Pleurogrammus	*Pleurogrammus azonus*	76.5	16.7	0.9	✓
Sebastidae		Sebastidae sp.	2	3.3	0.0	✓
Ammodytidae	Ammodytes	Ammodytes sp.	2545.5	40.0	28.6	✓
Pleuronectidae		Pleuronectidae sp.	75.5	15.0	0.8	✓
		Unidentified Fishes	641.5	50.0	7.2	
Crangonidae	Crangon		64	10.0	0.7	
		Crangon amurensis	17	3.3	0.2	
		Crangon dalli	16	5.0	0.2	
		Decapoda sp.	59	5.0	0.7	
		Euphausiacea	2335.5	3.3	26.2	

表 8. 体長別に分割したネズミイルカの胃内容物組成

	130 cm 未満 *n* = 16		130cm～140cm *n* = 22		140cm 以上 *n* = 17	
	F%	*N*%	*F*%	*N*%	*F*%	*N*%
ダンゴイカ科イカ類	40.91	14.61	72.73	30.51	36.36	5.98
ツツイカ目イカ類	4.55	0.54	0.00	0.00	4.55	4.79
ヤリイカ科イカ類	13.64	0.43	18.18	1.36	18.18	0.68
ジンドウイカ属イカ類	0.00	0.00	13.64	3.24	9.09	18.80
ホタルイカ	4.55	0.12	0.00	0.00	4.55	0.00
ツメイカ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34
テカギイカ科イカ類	0.00	0.00	9.09	0.07	4.55	1.54
アカイカ科	9.09	0.33	18.18	0.28	9.09	3.42
種不明頭足類	0.00	0.00	13.64	0.55	9.09	0.34
ニシン科魚類	4.55	0.03	22.73	3.55	9.09	0.34
カタクチイワシ	4.55	0.06	9.09	0.12	0.00	0.00
サケ科魚類	4.55	0.03	4.55	0.08	0.00	0.00
ハダカイワシ科魚類	9.09	0.06	18.18	0.11	9.09	0.34
チゴダラ科魚類	4.55	0.15	13.64	0.81	0.00	0.00
マダラ属魚類	0.00	0.00	40.91	4.56	27.27	37.44
フサカサゴ科魚類	13.64	0.72	27.27	1.53	4.55	3.08
ホッケ	13.64	0.39	18.18	0.63	13.64	12.14
メバル科魚類	4.55	0.03	0.00	0.00	4.55	0.34
イカナゴ属魚類	27.27	11.93	50.00	48.00	31.82	8.72
カレイ科魚類	18.18	0.27	4.55	1.39	13.64	1.71
種不明魚類	22.73	0.45	22.73	3.19	4.55	0.00
エビジャコ科エビ類	9.09	69.85	0.00	0.00	0.00	0.00
オキアミ目		68.20		0.00		0.00

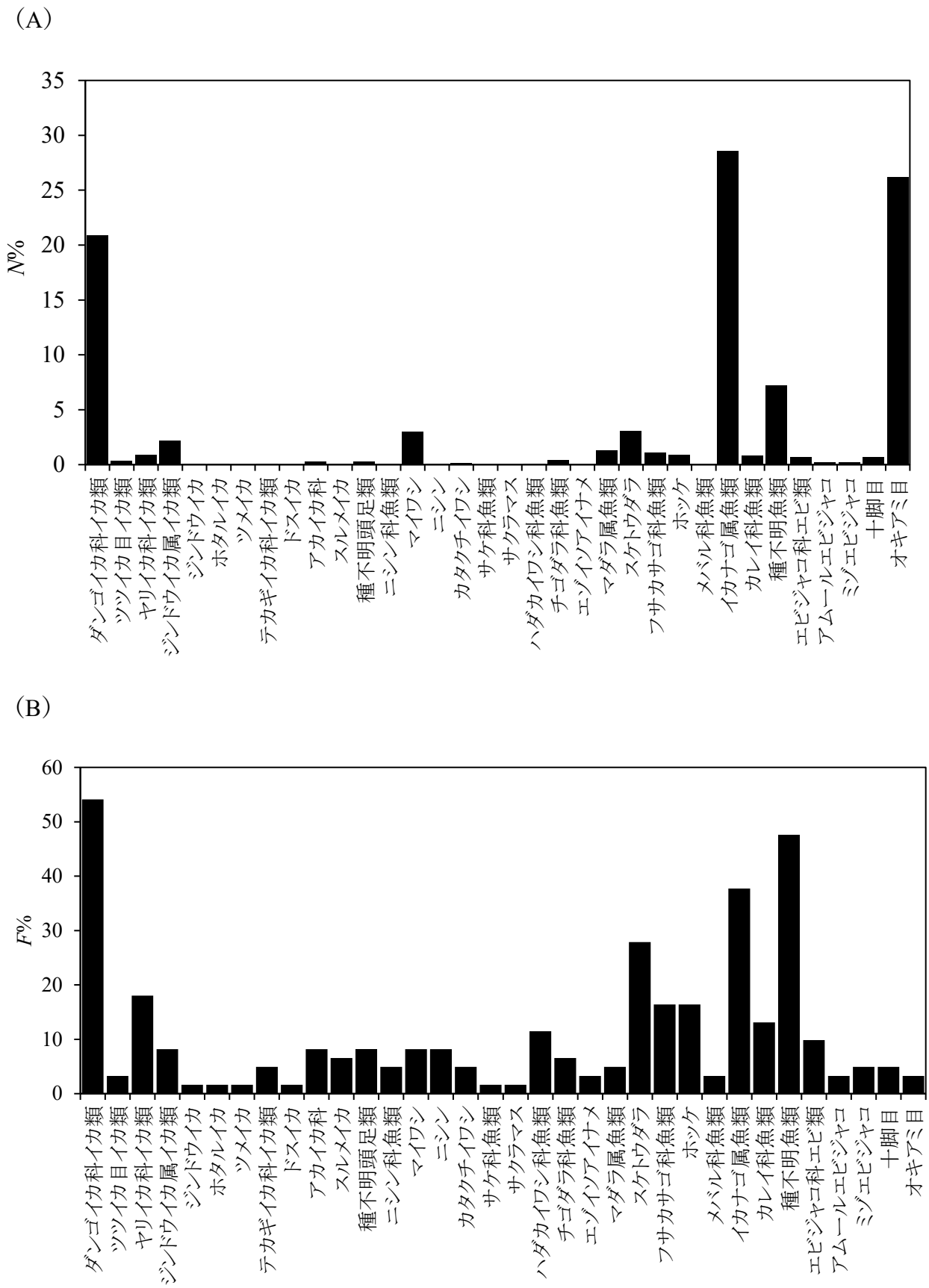


図7. ネズミイルカの胃内容物組成 (A):個体数組成(*N*%) (B):出現頻度(*F*%)

個体数組成(*N*%)は SNH14032 を除いた場合

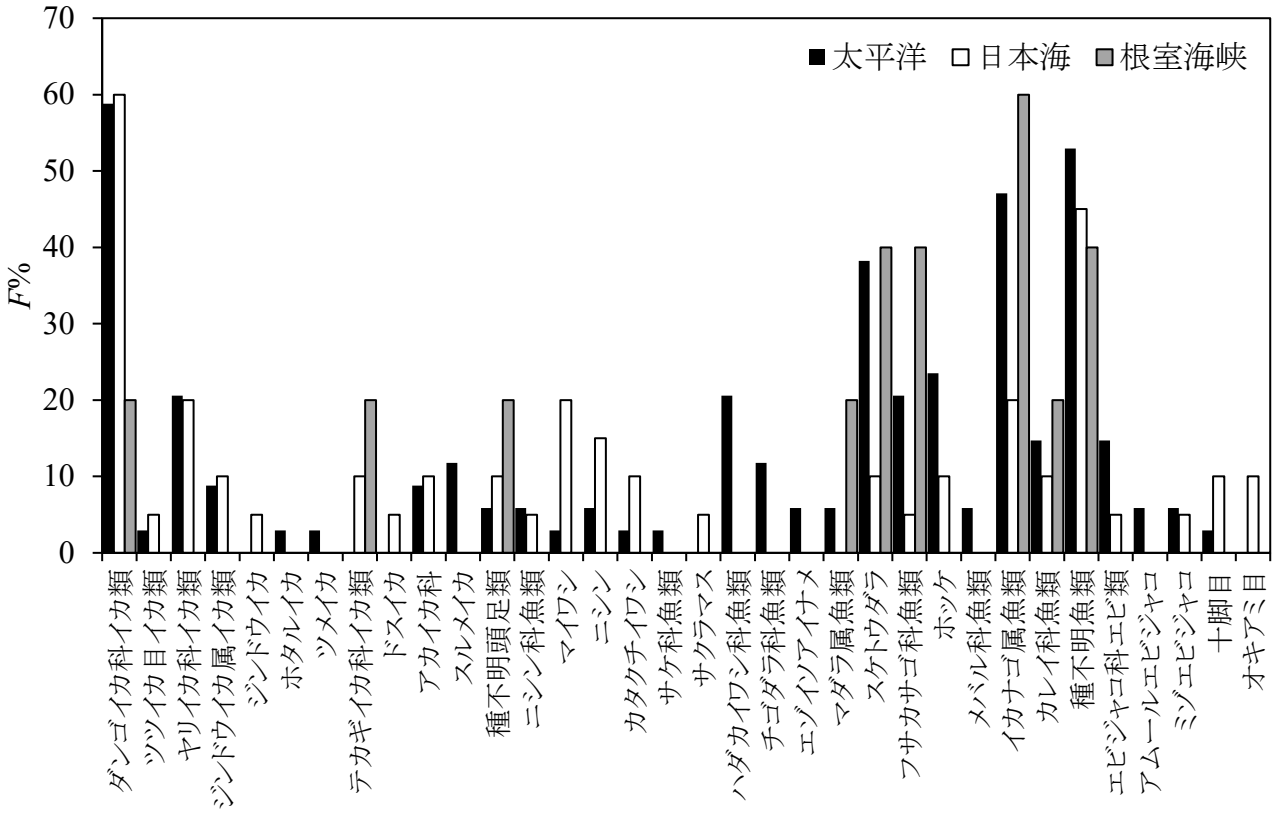


図 8. 海域ごとの胃内容物分析結果（出現頻度 *F*%）

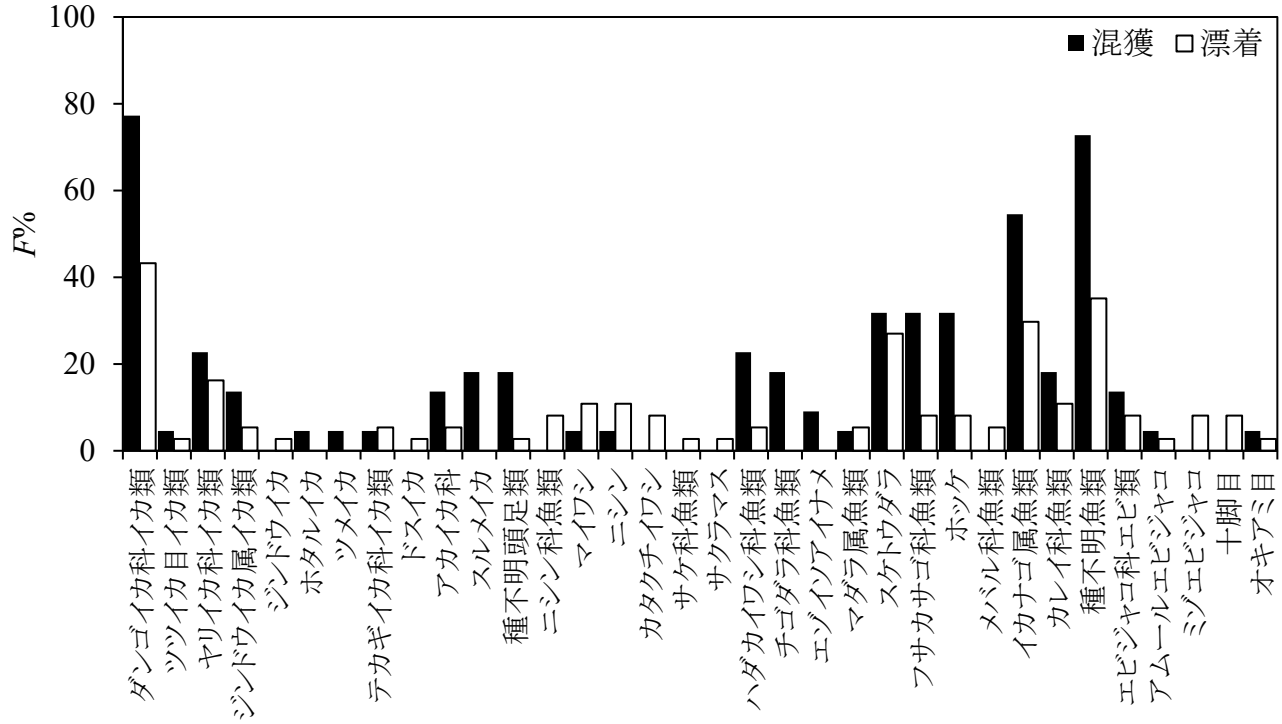


図 9. 混獲個体と漂着個体における出現頻度の比較

4 章　ネズミイルカの移動と生息地利用

4．1　背景

海洋環境における資源の分布は，時空間的な変動が激しい。海洋生物は，このような環境の変動に適応し，生物の生存戦略が最大化されるように最適な海域を利用している（Stern & Freidlaender, 2018）。例えば，ヒゲクジラ類の多くは 1 年周期で繁殖海域と摂餌海域を大きく回遊することが知られている（e.g. Kasamatsu et al., 1995; Darlings et al., 1996; Moore et al., 2003; Stern & Freidlaender, 2018）。餌生物の密度や気象変化によって，移動や分布が変化する例も報告されている（e. g. Hastie et al., 2004; Bailey & Thompson, 2006;.MacLeod et al., 2005; Simmonds & Eliott, 2009; Heide-Jørgensen et al., 2011; Whiting et al., 2020）。一般に，生物の生存には，餌資源および繁殖に関わる資源の 2 つが必要である。どちらの資源の場合でも，各生物種において高密度に分布する海域があると考えられている（Stern & Freidlaender, 2018）。そのような海域に向かう移動を，それぞれ摂餌移動，および繁殖移動と呼ぶ。移動は鯨類の生態を特徴づける重要な行動である。

ネズミイルカ大西洋亜種では，摂餌移動や繁殖移動が確認されているが，いずれも断片的な情報である。ファンディ湾のネズミイルカの移動は，ニシンやタイセイヨウサバ *Scomber scombrus* の季節移動によって説明でき（Gaskin, 1977），摂餌移動と考えられる。繁殖移動では，ワッデン海北海沿岸へ移動して，出産と交尾を行う（Hall, 2011）。ファンディ湾やイギリス周辺域では 6~8 月に母子ペアの目撃が増えることや，この沿岸に来遊する時期はオスとメスで異なることが報告されている（Gaskin, 1977; Haarr et al., 2009）。オランダやドイツの沿岸域では，冬～春季は高密度，夏～秋季は低密度になる季節移動が報告されており，沖合への往来を示唆していた（Verfuß et al.,

2007)。このような移動は，潮汐や流氷による影響を受けていると示唆されている(Nielsen et al., 2018; 2019)。また，1 年中ネズミイルカが目撃されている北海中央部のような海域もある。このように，大西洋亜種では様々な分布変化パターンが知られている。対して太平洋の 2 亜種では，季節分布や移動を示唆した先行研究は少ないうえ，大規模な回遊行動も知る限り既往の研究はない。日本周辺海域では，ストランディング個体が北海道に集中し，かつ通年みられることが報告されている(石川, 2013; Taguchi et al., 2010b)。冬季(12~3 月)には，新潟県や千葉県など本州沿岸でのストランディング報告が数件あり，冬には南下することが示唆されていた。また，2011 年 3 月の福島第一原子力発電所事故後，2011~2012 年に函館，室蘭，豊頃町および羅臼町，日本海側の北海道石狩市に漂着したネズミイルカ個体から放射性セシウム(134Cs・137Cs)が検出されており，本州沿岸に生息していたネズミイルカが福島沖を経由して北海道太平洋および日本海側へ移動していることが示唆されている(Nakamura et al., 2015)。目視調査では，北海道東部にて 9~10 月に行った調査にて 24 群 55 個体発見されており，同海域に生息するイシイルカやカマイルカよりも陸からの距離が近い場所に分布していた(Iwahara et al., 2020)。Kanaji et al. (2017)は，7~9 月に行った目視調査からオホーツク海北部のロシア沿岸での目撃数が多いことを報告した。

これまで海洋での移動や分布を調べる手法として，目視調査や上述したストランディング報告の分析が行われてきた。しかし，目視調査では海況によってネズミイルカの発見率が著しく低下することから，調査手法として適切ではない(Evans & Hammond, 2004)。ストランディング調査では，標本収集範囲が生物の生息海域全体を網羅していない可能性がある。特に，沖合での分布は把握できない。

近年，衛星発信器を使ったネズミイルカの移動追跡が盛んにおこなわれるようになった

（Sveegaard et al. 2011; Kindt-Larsen et al., 2016; Mikkelsen et al., 2016; Nielsen et al. 2018; van Beest et al., 2018）。サンプル数は限られるものの，特定の個体についてほぼ自然状態での移動を長期にわたって追跡できる。近年，衛星発信器によるネズミイルカ大西洋亜種の追跡が行われ，西グリーンランド周辺に分布する個体群は当初の予想より沖合域まで利用していることがわかった（Nielsen et al., 2019）。

本研究では，ストランディング報告によってこれまで集積してきた発見位置や発見時期をまとめ，衛星発信器を用いて函館市臼尻町で混獲されたネズミイルカの放獣後の移動を明らかにした。ストランディング報告による分布と衛星発信器による追跡結果を重ねることによって，広範囲でより正確な移動経路を明らかにした。また，移動軌跡および生物が長時間滞在した海域の特徴を抽出することで，本種の生息地利用を考察した。

4．2 材料・方法

ストランディング報告

2007 年以降はストランディングネットワーク北海道（SNH）が収集したネズミイルカのストランディング報告を，2007 年以前のデータは，下関鯨類研究室報告（石川ら，2013）より取得した。該当データのうち，2009 年 8 月までの情報は，Taguchi et al（2010b）で使用した標本と同一である。

混獲個体と衛星発信器の装着

2006~2012 年，函館市臼尻に設置された定置網 4 ヵ統に混獲したネズミイルカに衛星発信器を装着した。該当定置網の漁業対象種は，サケ・イカおよびマグロが主である。天井網がない形状なので，漁網内にイルカが混入していても即時溺死する危険性はない。函館市臼尻町沖の定置網は漁期が 4~12 月まであるが，ネズミイルカの混獲発生は 4~5 月に集中している。SNH では，ネ

ズミイルカの生態研究のため，2007 年より漁業者と協力して一時的な救護調査を行っている。この救護調査は，混獲発生の集中する 4・5 月のみ行っている。さらに当調査は，旧南茅部地区にある 11 ヵ統の大型定置網のうち 2 ヵ統だけを対象としている。

調査期間中，毎日調査員が漁船に同乗してネズミイルカの混獲の有無を確認する。ネズミイルカの混獲があった場合は，漁船に依頼して即時漁港へ戻り，最短距離で臼尻漁港に近接した北海道大学臼尻水産実験所に設営した仮設プールへ車で搬送し，プール内でイルカが自発呼吸でき，遊泳が安定するまで補助した。期間中に混獲・保護したネズミイルカのうち，健康状態の良い個体を選んでアルゴスシステム用衛星発信器を装着し，個体の移動軌跡を記録した。また，発信機装着時に体長の計測を行った。装着後，沖合まで船で輸送し放流した。保護から放流までの期間は，最長でも 1 週間以内となるように発信器の装着および放流を行った。使用した機材は，2006 年と 2008 年の 2 個体には A-410（13L×4.5W×2Hcm, 210g, Telonics, Inc., Arizona, USA）を，2009 年以降は SPOT5（7L×5W×2H cm, 60g, Wildlife computer, Redmond, WA, USA）を，イルカの背ビレの左側面に装着した。

1 年あたり 1~2 個体のネズミイルカに衛星発信器を付けて，全 8 個体（オス 6 個体，メス 2 個体）の追跡を行った。追跡個体のうち，体長 130cm 以下の個体は 3 個体，140cm 以下は 3 個体，140cm 以上は 2 個体だった（表 9）。140cm 以上だったネズミイルカは，オス 1 個体（149.5cm）とメス（162.0cm）で，3 章よりいずれも性成熟していると考えられる。他 6 個体は未成熟個体である。

データのフィルタリング

アルゴスシステムを利用した衛星追跡によって日時と位置データ（緯度・経度）を取得した。取得したデータは以下の手順でフィルタリングを行った。まず，日時と座標情報が重複したデータは位

置精度が高い方を残して除外した。さらに R（ver 4.0.3）パッケージ argosfilter（Freitas & Freitas, 2010）内の sda（speed-distance-angle）filter 関数によって，データのフィルタリングを行った。距離および回転角はデフォルト値で，先行研究を参考に（Otani et al., 2001; Kastelein et al., 2018），移動速度が 4.2 m/s 以上だった場合は非現実的と判断し除外するよう設定した。また位置精度が Z のデータは全て除外させた。位置精度とは，3，2，1，0，A，B，Z の 7 段階で表され，それぞれ 250 m 未満，250～500 m，500～1500 m，1500 m 以上の測定誤差を示している。A，B，Z はさらに精度が悪く，誤差推定が不可能とされている。フィルタリングした結果，個体ごとの除去率は 7.7~47.1% だった。フィルタリングした後の緯度経度情報を，ユニバーサル横メルカトル図法（WGS84/UTM zone55N）によって平面に投影した後，分析に用いた。ネズミイルカの季節移動を可視化するために，全個体の座標情報を統合し，月ごとに分割して，地図上にプロットした。また各個体の海域滞在時間を可視化するために，対象海域内を 10×10 km のグリッドに分割し，個体ごとのグリッド内における総滞在時間を計算した。

環境データ

ネズミイルカが長時間滞在する海域の特徴について明らかにするために，水深および沿岸からの距離について環境データを用意し，グリッドの中心座標位置ごとに抽出した。水深データは日本海洋データセンター（https://www.jodc.go.jp/ 2020 年 12 月 26 日閲覧）より入手した。沿岸距離データは，日本国内の場合は国土交通省国土数値情報ダウンロードサイト（https://nlftp.mlit.go.jp/index.html 2020 年 12 月 26 日閲覧）を，公海およびロシアの排他的経済水域を含むオホーツク海沿岸はグローバル行政区画データベースが提供するデータ（https://gadm.org/index.html 2020 年 12 月 26 日閲覧）より海岸線のデータを入手し，QGIS にて沿

岸からの距離を計算した。上記のようにして得た環境データについて，10 ×10 km グリッドごとの平均値を算出し，ネズミイルカの滞在時間との関係を調べた。

4．3 結果

ストランディング報告による分布

これまで日本沿岸で集積したネズミイルカのストランディング報告は，合計 446 件だった。本州での漂着・混獲事例は 2007 年以降記録されていなかった。全報告における発見位置の経度について月ごとにまとめ，ネズミイルカの大まかな季節移動を可視化した（図 10）。日本海では冬季（11~5 月），臼尻から新潟県や石川県など本州沿岸での発見があり，陸奥湾・津軽海峡では，2~5 月に報告が集中していた。太平洋沿岸は 1 年を通してストランディングが発生していたが，冬（1~3 月）には千葉県，福島県，岩手県などで発生し，4 月には函館市臼尻町，7 月以降は道東域へと，北海道沿岸でも報告された（図 10A）。発見数の多い北海道の太平洋沿岸についてみると，発見経度の中央値は，5 月は東経 140.95 度（n = 17），6 月は東経 141.56 度（n = 10）の臼尻～チキウ岬周辺域，7 月は東経 143.78 度（n = 5）とえりも岬，8 月は東経 145.62 度（n = 11）の厚岸町沿岸または根室海峡と北上し東方向に移動した。9 月になると東経 143.49 度（n = 19）と十勝地方沿岸へ移動した。このように，8 月までは道南から道東まで幅広く散見されていたストランディングが，9 月になると襟裳岬以東へ集中した（図 10B）。

体長別の分布

90 cm 以下の個体を新生仔，130 cm 以下を未成熟，140 cm 以上を成熟個体として体長別の分布を調べた。この際，混獲個体は体長と報告時期に偏りがあるため，漂着個体のみを対象とした。太平洋では，130 cm 以下個体は，3~5 月までは臼尻およびチキウ岬周辺域（n = 4），7~11 月（n =

9)は根室半島周辺域でのストランディングが報告された(図 11A)。140 cm 以上の個体では, 4~6 月に臼尻およびチキウ岬周辺域(n = 7), 7 月に襟裳岬(n = 2), 9 月に道東および根室半島周辺域(n = 3)での漂着が報告された(図 11B)。日本海における 130 cm 以下個体は 1~4 月に報告された(n = 8)が, 140 cm 以上は 1~4 月(n = 3)の他に, 11~12 月(n = 3)にも発見された。根室海峡内での漂着報告は 11 件あり, そのうち 8 件は, 5~7 月に漂着していた。根室海峡における体長別の移動の違いは個体数が少ないので不明である。

日本海では, 90 cm 以下の個体は発見されなかった。太平洋における 90 cm 以下の漂着報告は, 6 月下旬に苫小牧市沿岸, えりも町沿岸, 浦幌町沿岸に漂着した 3 個体, 7 月 18 日に厚岸郡浜中町で発見された計 4 個体である。他に, 根室海峡で 2007 年 6 月 23 日に 82 cm のイルカの漂着が報告された。

混獲と漂着

ストランディング報告のうち, 混獲個体は, 4 月に臼尻町, 5~7 月に目梨郡羅臼町からの報告が集中していた(表 10)。混獲個体の体長は漂着個体を比較して, 130~140 cm の個体が多かった(図 12)。

衛星発信器による移動軌跡

衛星発信器による調査を実施した 2006~2012 年の間に計 21 個体が函館市臼尻町で 4~5 月に混獲され, うち 8 個体に発信器を装着し 4 月 21 日~5 月 2 日までの間に放獣した。最短の記録時間は 2009 年 5 月 2 日~6 月 2 日の 31 日間(SNH09005-1), 最長時間は 2009 年 4 月 21 日~2009 年 12 月 20 日の 242 日間(SNH09001-2)だった。

ネズミイルカの移動軌跡のうち 7 個体は, 北緯 40.64～44.76 度, 東経 140.38～147.83 度の範

囲内におさまっていたが，SNH12008 だけが北海道沿岸を離れてカムチャッカ半島沿岸の北緯 60.20 度まで長距離移動した。本個体は，6 月には北海道を離れ，オホーツク海を縦断して 7 月中旬にロシアのウシュキ沿岸に到着した後，記録が終了する 2012 年 11 月 27 日までカムチャッカ半島西沿岸を行き来して過ごした（図 13）。計測された緯度経度情報から連続点の距離をそれぞれ求めた合計を総移動距離とした結果，13084 km と算定された。本個体の移動軌跡に沿って作成された 10×10 km グリッド数 505 個のうち，滞在時間が 2 時間以下のグリッドが 158 個と 89%を占め（図 14）ており，グリッド内滞在時間が 12 時間以下だったグリッドは，この個体がオホーツク海を縦断した際は全体の 92.3 %，この個体が北海道周辺にいた際は 54.1%だった（図 15）。このようにこの個体はオホーツク海では，主に移動していたと考えられる。そこでこの個体についてはオホーツク海を移動域，沿岸域を滞在域とした。他の個体の移動においても，滞在時間 12 時間以下のグリッドがある海域を移動域，12 時間以上の滞在時間を示した海域を滞在域として扱った。

SNH12008 を除いた各 7 個体いずれも追跡期間中，北海道周辺の太平洋（函館市臼尻町~択捉島東端）の沿岸域を往来していた（図16）。これらの個体の移動軌跡に沿って，10×10 km グリッドごとの滞在時間を算出したところ，12 時間以下の滞在を示すグリッド数は 37%（SNH11009-1）から 85 %（SNH09005-1）まで個体ごとに異なっていた（表 11）。1 日以上滞在した長時間滞在グリッドは，襟裳岬以東厚岸までの海域沿岸または北方四島南沿岸の2つの海域に分布していた（図 16）。2011 年に放獣した SNH11009-1，SNH11009-3 と SNH12009-2 の 3 個体は襟裳岬以東の海域での滞在時間が長かった。SNH12008 も襟裳岬付近での滞在時間が長かった。一方，北方四島に滞在したのは SNH08008-2 と SNH09001-2 の 2 個体だった。両個体について，SNH08008-2 は体長 149.5 cm，SNH09001-2 は 159 cm で，成熟と推測された。P0601 と SNH09005-1 は，追跡

できた期間が 6 月中旬までだったので，長時間滞在域に到達しなかったと考えられる。いずれの個体でも日本海への移動や行き来は観察されなかった。また，噴火湾内（チキウ岬－松屋崎以西）に侵入する移動も見られなかった。

長時間滞在域の水深

SNH12008 を除いた全 7 個体におけるネズミイルカの総滞在時間と水深との関係を調べた結果（図 17），水深 200 m より浅い海域にいた総滞在時間は全体の 84.7%を占めた。沿岸距離との関係を調べた結果，沿岸からの距離が 20 ㎞範囲内に滞在していた時間は，総記録時間の 73.3%を占めた。

追跡個体における季節移動

ネズミイルカの季節移動をみるため，各座標情報の経度における箱ひげ図（図 18）を作成したところ，5 月の中央値は 142.27°E（n = 7）の日高町沿岸，6 月は根室海峡 145.41°E（n = 7），7 月は釧路沿岸(144.60°E, n = 3），8 月および 9 月は国後島南岸（8 月 ; 145.95°E, n = 3 9 月 ; 145.02°E, n = 2）だった。個体差はあるものの，5 月以降より道東方面へ移動が始まり，7 月以降は襟裳岬以西に戻ることはなかった。

4．4 考察

季節移動

2009 年 8 月以前にストランディングの報告があったネズミイルカ計 240 個体を標本とした先行研究では，日本沿岸を南北移動することが推定され（Taguchi et al., 2010b），これに 206 個体を加えた本研究でも同様の結果が示された。それまでの先行研究では 6~9 月のストランディング情報の蓄積が少なかったために，夏期のネズミイルカは北上して北海道を含む日本沿岸にはあまりいな

いと考えられていた（石川, 1995）が，本研究では夏に北海道沿岸にも滞在することが分かった。また 8 月までは道南から道東まで幅広く散見されていたストランディングが，9 月になると襟裳岬以東へ集中した。体長別に漂着の時期と場所を比べたところ，7 月における漂着場所について，成熟個体は襟裳岬周辺，未成熟個体は根室海峡周辺であり，成熟個体の方が東方向への移動が遅いようにみえた。しかし 6~7 月にかけて漂着場所が道南から道東方向へうつる傾向そのものは，成熟状況によって変化しないと考えられた。

衛星発信器による追跡によって，7 月以降に道東および北方四島へ向かう東方向への移動が初めて分かった。衛星発信器による移動軌跡では 7 月以降に襟裳岬以西に出現することはなかった反面，ストランディング個体では少数ではあるが 7 月に襟裳岬以西でも出現が報告されていた。しかし，ストランディングレコードにおける発見緯度の中央値をみると，6 月以降東へ移っているようであり，8 月には厚岸および根室半島周辺域へ到達し，その後，8 月に網走沿岸に集中していた。また 9 月以降，ストランディングの発見が再び襟裳岬以西の海域まで拡大した。衛星発信器の結果においても，経度の中央値が 8 月から 10 月にかけて西に移動していた。このように，衛星発信器のデータとストランディング個体の発見位置の移動は似た傾向を示した。ストランディング報告は，野生個体の死亡個体を沿岸で収集するため，沖合での分布は反映しづらいが，衛星発信器の装着できる個体数より桁違いに報告数が多い。しかし限られた個体数ではあるが，衛星発信器による追跡の結果，本研究のネズミイルカは日本沿岸を離れることはなく，ストランディング報告にもとづく分布・移動推定は矛盾しなかった。衛星発信機追跡の結果，ネズミイルカが沿岸を離れないことが明かになったので，漂着位置とその個体が生息していた位置との差は大きくないと予

想される。データ数の多いストランディング報告と，サンプル数の少ない衛星発信器による追跡結果の両方が，おおまかには類似した結果を示した。

しかし，衛星発信器による追跡のうち 9 月以降も記録できたのは 3 個体と僅かである。また，10 月以降におけるストランディング報告におけるストランディング報告数も 9 件と僅かである。加えて 7~9 月にかけて，本研究対象域よりもロシアオホーツク海沿岸でより多くのネズミイルカが生息していると報告されており（Kanaji et al., 2017），本亜種の秋季の分布域はオホーツク海である可能性もある。SNH12008 の移動軌跡も Kanaji et al（2017）の結果を支持したデータであった。本研究では成熟個体と未成熟個体で漂着場所に違いがあったが，標本数の少なさから現段階での判断は保留する。9 月以降の移動については今後のデータの蓄積を期待したい。

成熟段階による分布の違い

ストランディングの報告例において，90 cm 以下の新生仔は 6~7 月に太平洋沿岸に漂着した。漂着個体の場所や時期は，海流などの海洋環境に影響する可能性があるため，出産域および時期の推測をする際に正確性に欠ける可能性がある。しかし先行研究においてストランディング個体を用いた繁殖域の推定を行っているほか（e. g. Matkin, 1980; Taylor & Dawson, 1984; Sonntag et al., 1999; ），ネズミイルカは沿岸性なので漂着場所と時期に差が生じにくいと考えられる（Peltier et al., 2012）ため，繁殖域推定の参考になるだろう。未成熟個体と成熟個体では，発見位置の移動に若干の違いがみられるが，6~7 月を境に道南から道東へ報告位置が移動する傾向は一貫していた。衛星発信器の結果では，長時間滞在した海域のうち，成熟個体（n = 2）のみが長く過ごした海域は北方四島，未成熟個体（n = 4）では襟裳岬周辺域であった。しかし未成熟個体には，追跡期間が短く襟裳岬以東への移動が記録できなかった個体（n = 2）も存在する。

本亜種の繁殖海域は，上記内容と他章での結果を踏まえて，総合考察にて論ずる。

長時間滞在域

本研究の北太平洋西部亜種は水深 200m 以浅の陸棚域を長時間利用しており，これは，これまでの大西洋亜種での報告（Sveegaard et al., 2011; Nielsen et al., 2013; Kindt-Larsen et al., 2016; Mikkelsen et al., 2016; van Beest et al., 2018）や北海道沿岸での先行研究結果（Iwahara et al., 2020）を支持する結果だった。同じ陸棚を利用する小型ハクジラ類にイシイルカ *Phocoena dalli* とカマイルカ *Lagenorhynchus obliquidens* が挙げられる。上記 3 種が目視調査で発見された地点での潜在的な餌生物を比較した結果，3 種の分布は，表層性餌生物を利用するカマイルカ，中深層性の餌を捕食するイシイルカ，そして 2 種と比べて底生性魚類も捕食するネズミイルカの 3 種の食性の違いを反映し，カマイルカがより沖合，ネズミイルカがより沿岸に分布し，イシイルカがその中間に位置した（Iwahara et al., 2020）。

本研究で明らかになった北太平洋西部亜種の主要な餌は，ダンゴイカ科イカ類とイカナゴ属魚類で，底生性生物である。ダンゴイカ科イカ類は 600m 以浅の海底付近に分布しており（奥谷, 2015），昼間は砂に潜って隠れ夜になると活動を始める（福井 & 柏, 2012）。イカナゴ属魚類は 150 m 以浅に分布するとされている（中坊, 2018; 井田, 2019）。このようにネズミイルカの餌生物の多くが大陸棚を生息地とする，あるいは陸棚も生息地とする生物が多いことから，沿岸かつ底生性の生物を利用するため陸棚域での滞在が長かったと考えられる。

イシイルカは最大 180 m，カマイルカは 214 m まで潜水できるとされている（Berta et al, 2015）。心臓重量や体重あたりの平均血液量から，イシイルカは高い運動能力を持ち潜水に長けた性質を有している（Ridgway & Johnston, 1966）。ネズミイルカの最大潜水深度は 275 m だが（Nielsen et

al., 2018)，ほとんどは 20 m 以浅の浅い潜水である（Otani et al., 2001; 大谷, 2003; Linnenschmidt et al., 2013; Wisniewska et al., 2016; van Beest et al., 2018）。ネズミイルカは，絶えず潜水・浮上行動を繰り返す能力を有しており（大谷, 2003），潜水した先で採餌を示す buzz 音が頻繁に記録された（Wisniewska et al., 2016）。ネズミイルカは，他鯨類と比較して小型で体脂肪貯蔵能力に制限があるにもかかわらず，亜寒帯以北の冷水域を生息地としておりエネルギー消費量が高いので，エネルギーが豊富な餌生物を頻繁に捕食する必要がある（Koopman, 1998; Santos & Pierce, 2003; Spitz et al., 2012）。餌生物の分布域である沿岸域に長期間滞在することで，ネズミイルカが餌生物にいつでもアプローチできるようにしていると考えられた。

道東域のほかに，本州沿岸やロシアオホーツク海沿岸にも同様に陸棚は存在する。Taguchi et al（2010）は，ストランディング報告の分布から，表面水温が 6~17℃の範囲内にネズミイルカの分布があると示唆した。北海道日本海やオホーツク海は，深度，水温ともにネズミイルカの生息に適した陸棚域である。しかし北海道以北のオホーツク海におけるネズミイルカの生態が不明であることはおろか，ストランディング報告や目撃情報もほとんどなく，利用状況については現状分かっていない。少なくとも道東域を中心とした北海道太平洋沿岸は，ネズミイルカの摂餌に不可欠な海域であると考えられる。

太平洋，オホーツク海，日本海の海域間の移動

本研究の衛星発信器による追跡ではネズミイルカは北海道の太平洋沿岸のみを移動し，日本海や北海道オホーツク海沿岸の利用は確認できなかった。太平洋の臼尻で混獲された個体を使ったためである。ストランディングの報告では，日本海での漂着事例も報告されている。日本海において，北海道では 11～2 月にのみ漂着・混獲報告が，東日本本州沿岸のストランディング事例

も冬季に増加する傾向にあった。このことから，夏に北海道の太平洋沿岸に滞在していた個体が太平洋を南下したり，日本海へ移動したりした可能性がある。福島第一原子力発電所事故により流出した放射性セシウムが北海道の太平洋（$n = 4$）と日本海（$n = 1$）の両海域で漂着した個体から検出された（Nakamura et al., 2015）ので，本州太平洋にいたネズミイルカが北海道の太平洋と日本海に移動した可能性もある。本研究の衛星発信器の追跡結果では，日本海への回遊は確認されず，往来経路や移動時期を明らかにするには至らなかった。

本研究の衛星発信器による追跡期間は 4~12 月だったので 1~3 月の移動についてはわからない。オホーツク海は 1~3 月にかけて流氷に覆われる。北海道オホーツク海沿岸において，2004 年 2 月 16 日，30 頭前後のネズミイルカの群れが流氷に閉じ込められ自力で脱出した記録がある（石川, 2013）。また，笹森・小林（2006）は網走沖の流氷に閉ざされたわずかな解放水面で 3 頭のネズミイルカを発見しており，浅い潜水を繰り返しながらそこにとどまり続けていたという状況から，海氷のある海域にネズミイルカがいることは非常態であると結論づけている。大西洋においても，ネズミイルカは海氷を避けた行動をすることが分かっている（Nielsen et al., 2018）。北太平洋西部亜種では，その季節移動は水温との関連性が強いと示唆されている（Taguchi et al., 2010b）。こうした間接的証拠から，ネズミイルカが冬期間にカムチャッカ半島方面へ北上した可能性は低い。

表 9. 衛星発信器による追跡個体の標本情報

No.	Name	Age	Sex	BL (cm)	Start	End	Duration (d)	PTT	Dimensions (cm)	Weigh PPT(g)
P0601	Atsushi	3.3	M	134	2006.4.25	2006.6.14	51	A-410	13×4.5×2	210
SNH08008-2	Yusei	-	M	149.5	2008.4.24	2008.6.26	64	A-410	13×4.5×2	210
SNH09001-2	Tomoe	-	F	162	2009.4.21	2009.12.20	242	SPOT5:AM-S196B	7×5×2	60
SNH09005-1	Kazuyuki	1.7	M	125	2009.5.2	2009.6.2	32	SPOT5:AM-S196B	7×5×2	60
SNH11009-1	Banbi	2.9	M	133	2011.4.28	2011.8.5	100	SPOT5:AM-S196B	7×5×2	60
SNH11009-3	Geshiko	2.2	F	128	2011.4.28	2011.10.27	183	SPOT5:AM-S196B	7×5×2	60
SNH12008	Ryo	2.8	M	132.5	2012.4.21	2012.11.27	219	SPOT5:AM-S196B	7×5×2	60
SNH12009-2	Haruma	1.7	M	125	2012.4.21	2012.6.15	55	SPOT5:AM-S196B	13.4×2×2.4	55

表 10. 混獲個体の海域および月別の変化

月	合計	日本海	太平洋	噴火湾	根室海峡	津軽海峡
1	2	2	0	0	0	0
2	3	2	0	0	0	1
3	7	7	0	0	0	0
4	48	3	38	5	2	0
5	31	0	11	0	20	0
6	19	0	1	0	18	0
7	15	0	0	0	15	0
8	4	0	0	0	4	0
9	2	0	2	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0
11	8	0	0	0	8	0
12	13	0	0	0	13	0

表 11. 各個体の滞在時間ごとのグリッド数

	P0601	SNH11009-1	SNH11009-3	SNH09005-1	SNH12009-2	SNH09001-2	SNH12008	SNH08008-2
12H	23	19	43	17	67	64	392	92
1D	0	6	3	1	5	7	11	0
2D	7	14	13	2	11	31	24	10
3D	3	4	9	0	2	22	9	5
4D	2	2	8	0	0	13	3	1
5D	0	5	6	0	0	5	2	1
6D	0	0	2	0	0	3	0	0
7D	0	0	2	0	0	1	0	0
8D	0	0	1	0	0	0	0	0
9D	0	0	0	0	0	0	0	0
10D	0	0	1	0	0	0	0	0
11D	0	0	0	0	0	0	0	0
12D	0	1	0	0	0	0	0	0

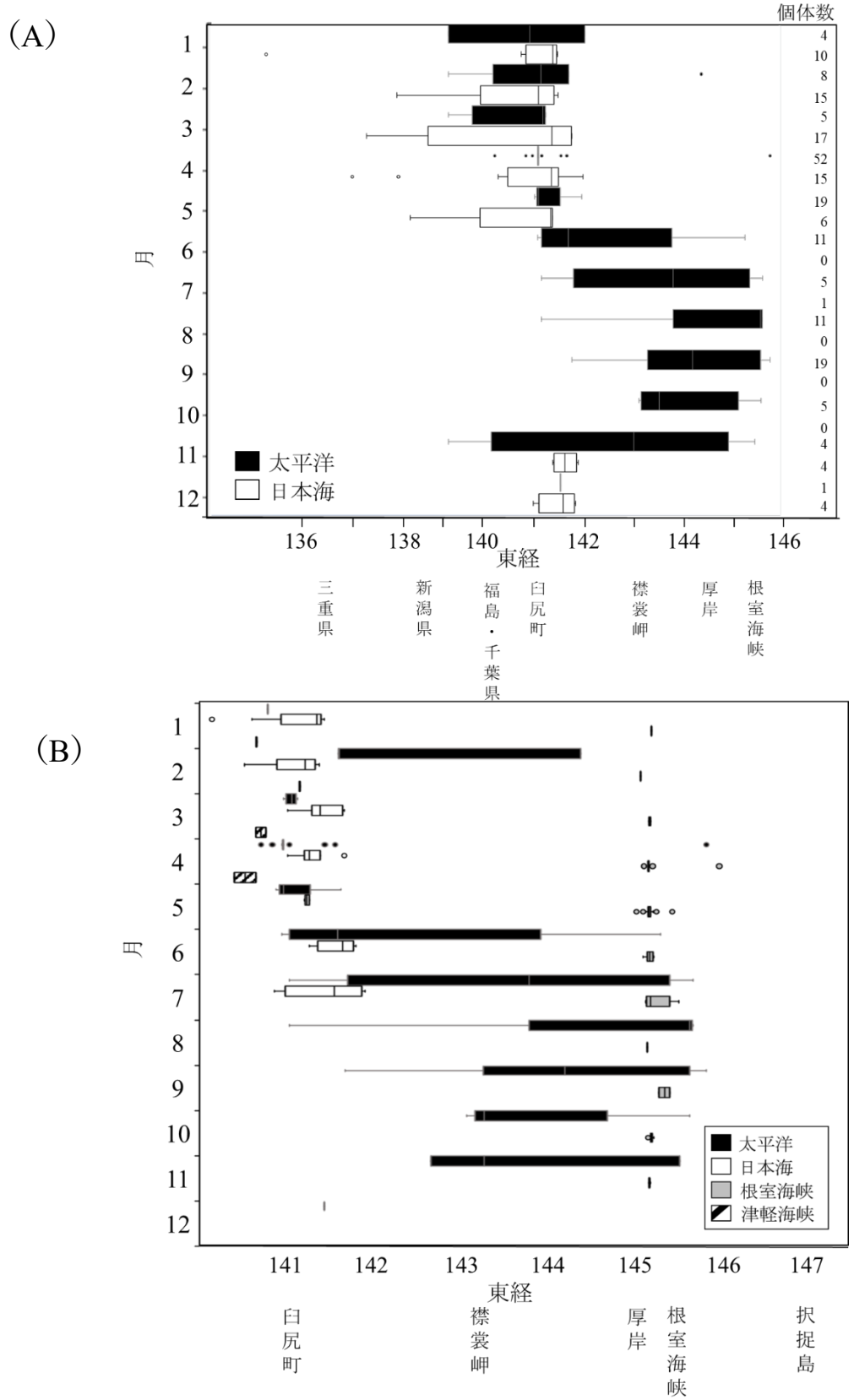


図 10. 月ごとのストランディング個体の発見位置（経度）のばらつき

（A） 日本沿岸におけるストランディング報告例。日本海と太平洋で発見された個体のみを表示

（B） 北海道沿岸に注目し，上記 2 海域に津軽海洋と根室海峡を加えた場合のプロット
津軽海峡は，陸奥湾内での記録も含まれる

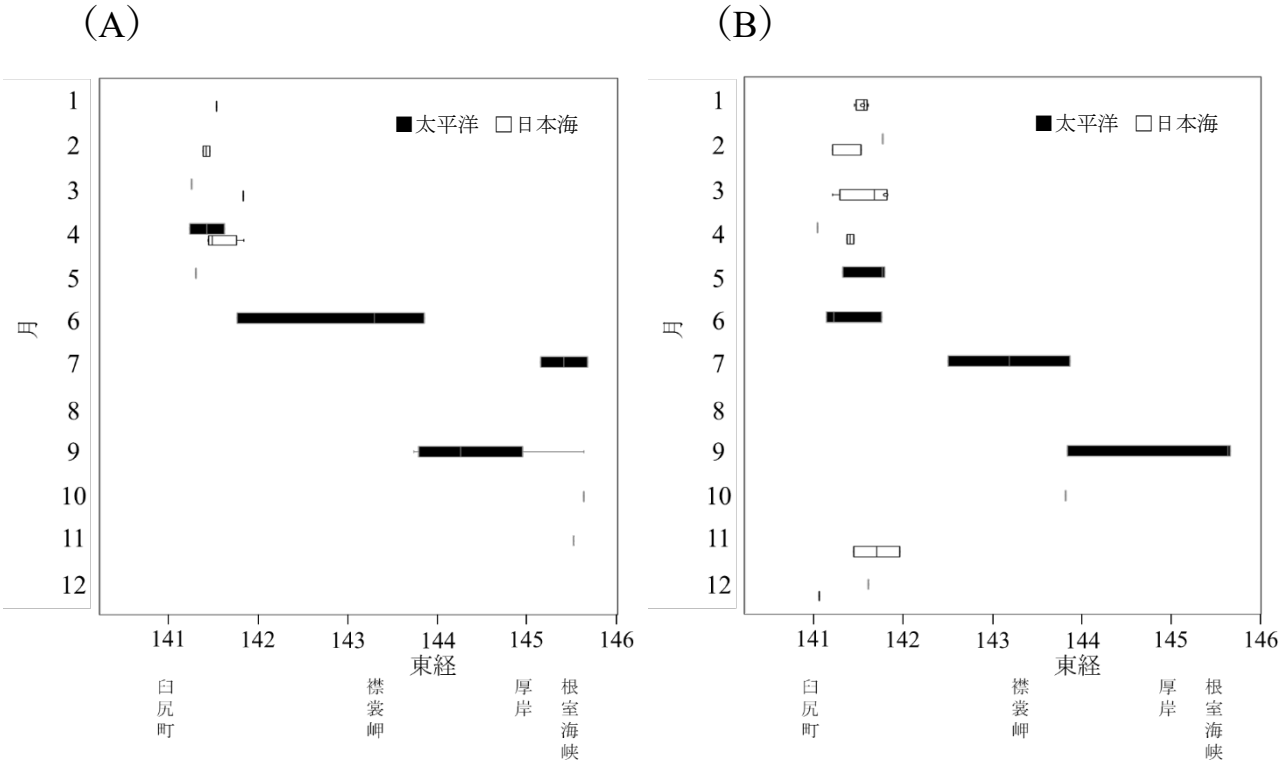


図 11. 体長ごとのストランディング個体の発見位置（経度）

（A） 体長 130 cm 以下の個体

（B） 体長 140 cm 以上の個体

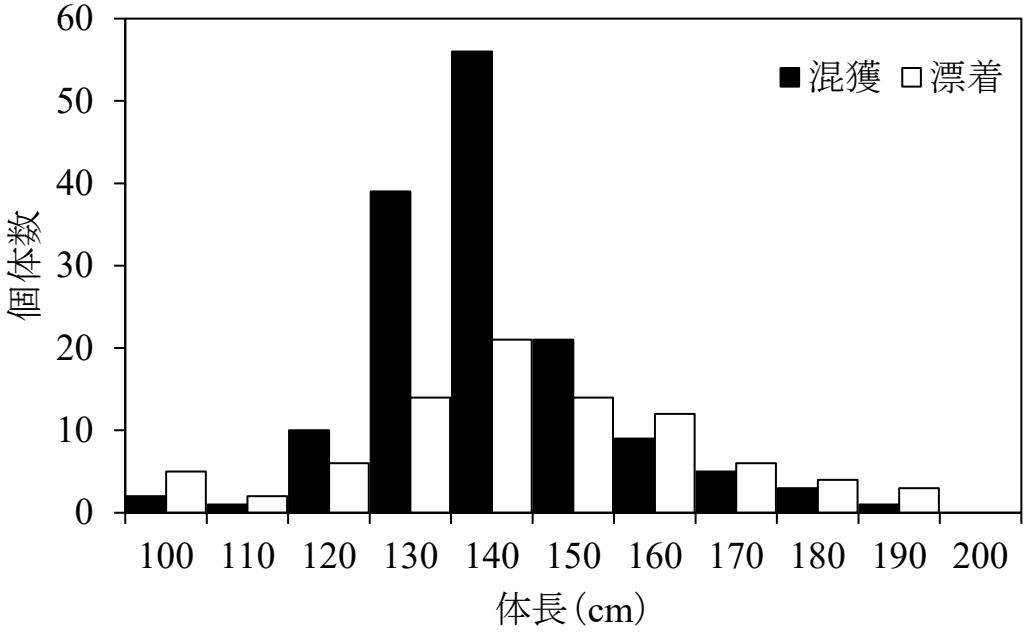


図 12. 混獲(n = 147)および漂着個体(n = 87)の体長分布

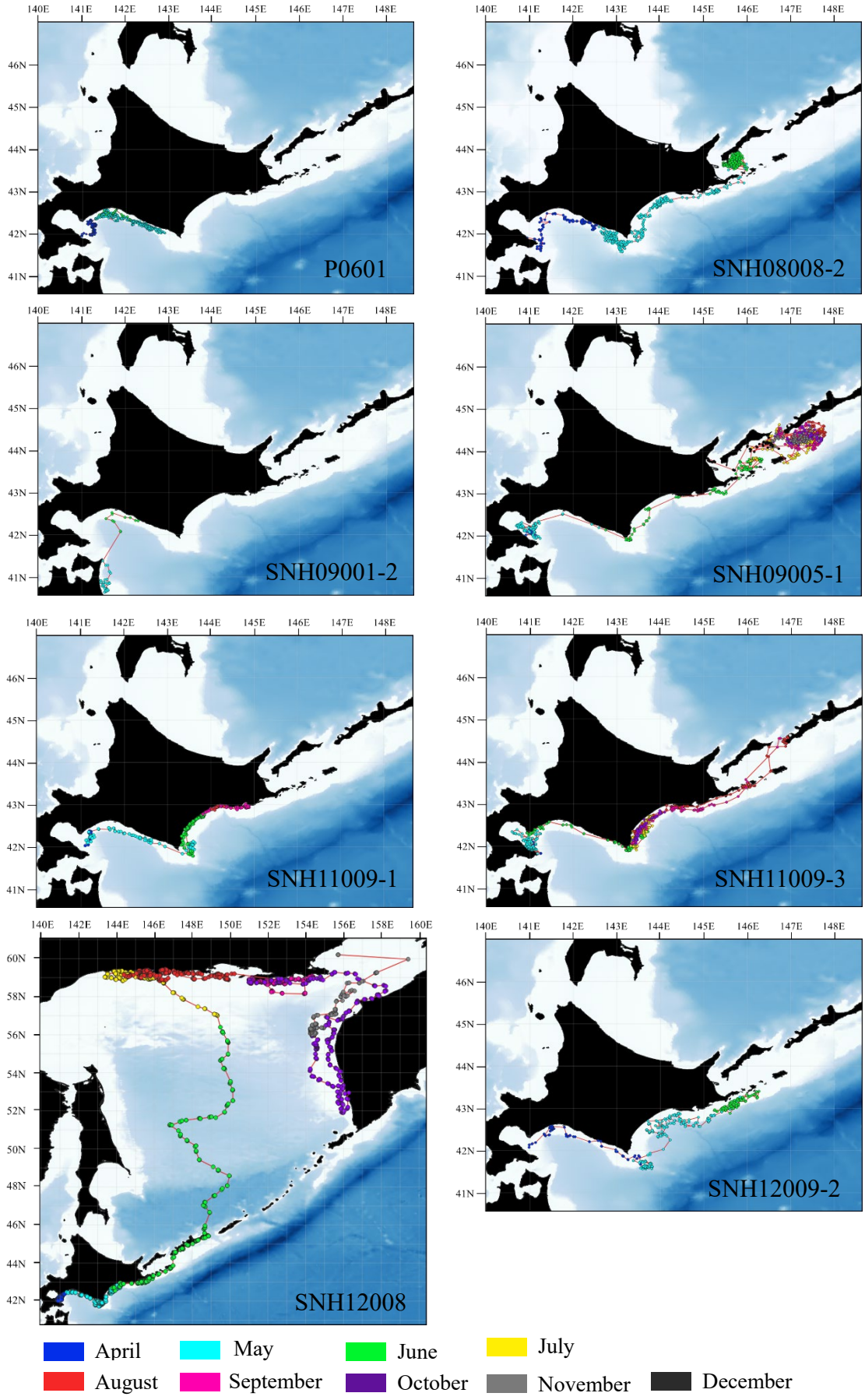


図 13. 全個体の移動軌跡

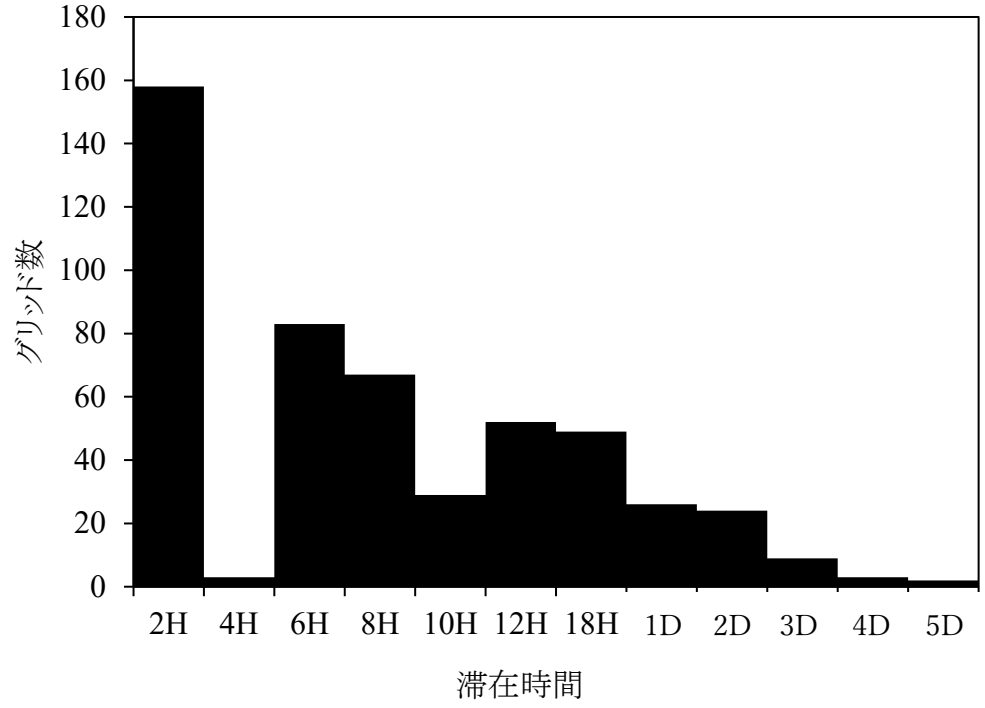


図 14. SNH12008 における 10×10 km グリッド内滞在時間のヒストグラム

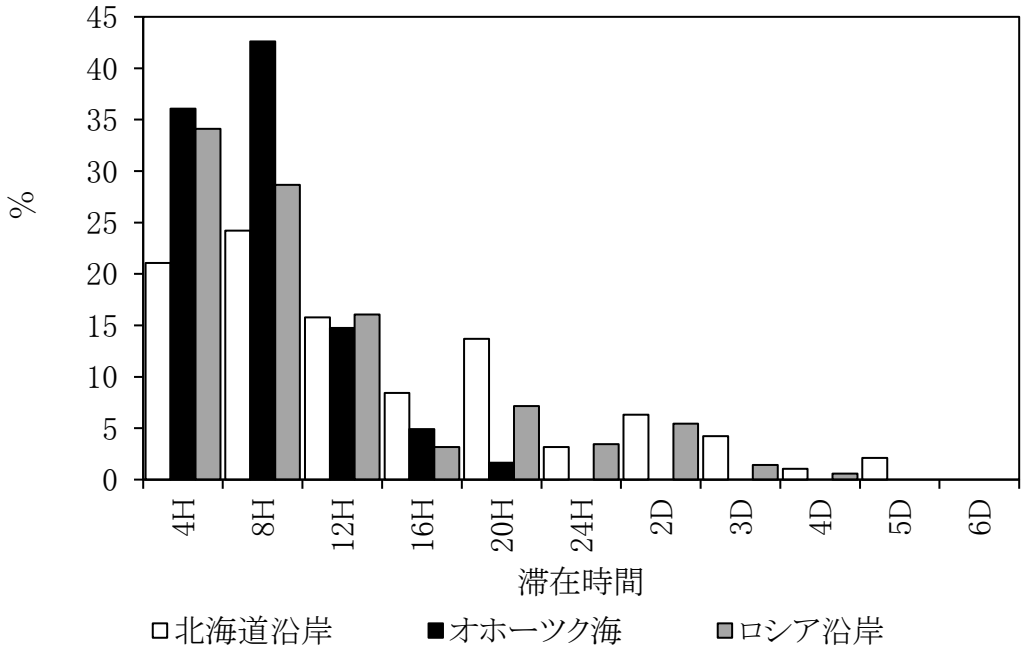


図 15. 移動海域を北海道沿岸, オホーツク海, ロシア沿岸の 3 海域に区分した時のグリッド内滞在時間

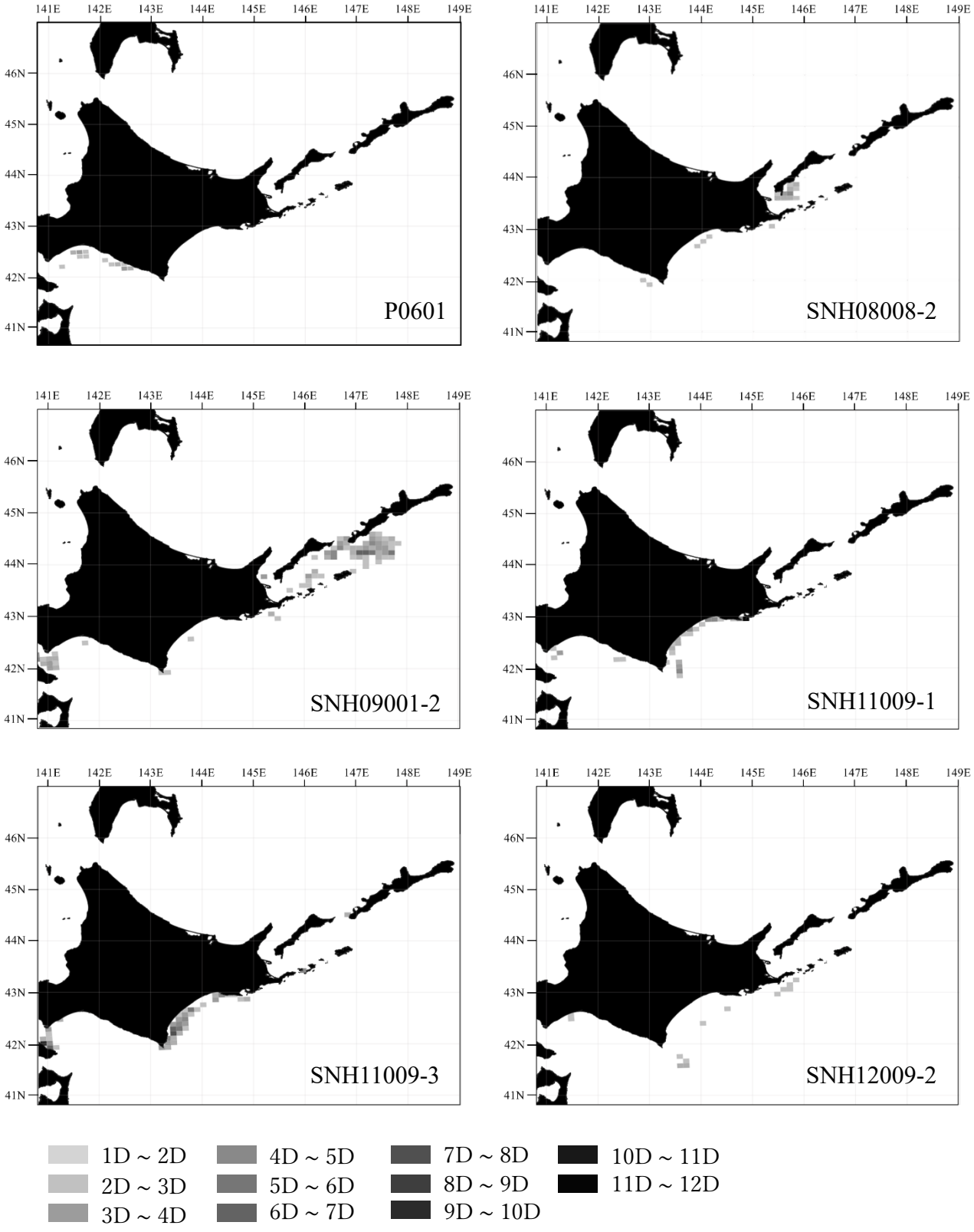


図 16. 各個体におけるグリッドごとの滞在時間
1 日以上の滞在が認められたグリッドのみを表示し，長時間の滞在ほど色が濃くなる
SNH09005-1 は，1 日以上の滞在時間が算出されたグリッドがなかったため，図を表示していない

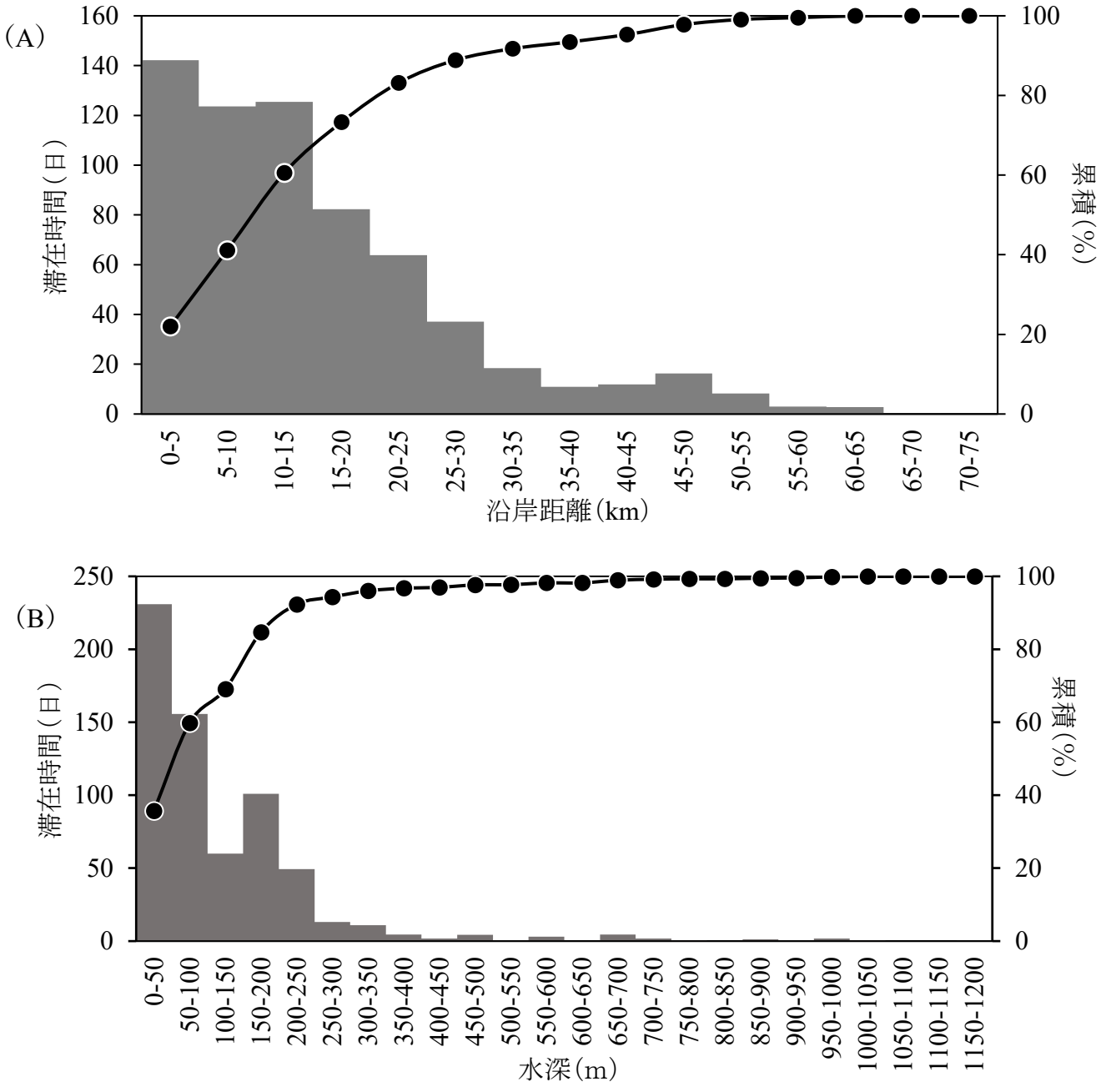


図 17. 計 7 個体の滞在時間と（A）沿岸からの距離，および（B）水深の分布図

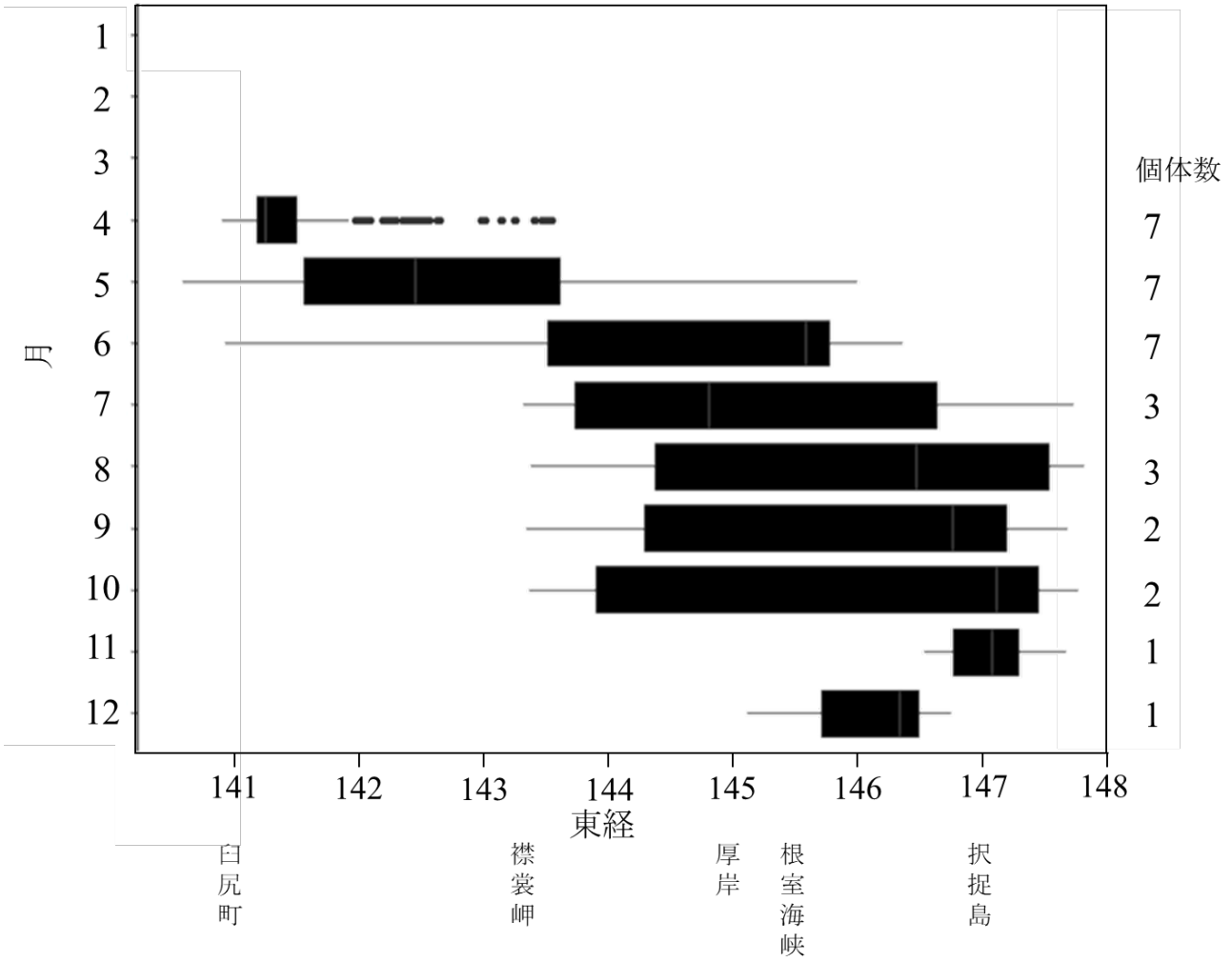


図 18. 衛星発信器 7 個体における月ごとの移動軌跡（経度）
. 計 7 個体の滞在時間と（A）沿岸からの距離，および（B）水深の分布図

5章　総合考察

本研究は，北太平洋西部に分布するネズミイルカ *P. p. subsp* を対象に，成長・成熟，食性，分布・移動の 3 点に注目して，これまで本亜種に不足していた生物学知見を新しく提示した。加えて，他亜種の有する生物学知見と比較することで，北太平洋西部の分布するネズミイルカの特徴を見出すことができた。

ストランディング標本の特性

本研究では，主にストランディングしたネズミイルカを標本として研究を行った。一般に，生死を問わずに海岸に到達したものを全てストランディングと称し，死体が漂流し海岸に漂着する場合をデッドストランディング，生きた状態をライブストランディング，2 頭以上でのライブストランディングをマスストランディングと呼ぶ（石川ら, 2013）。

単独で発生するデッドストランディングに至る死因は人為的原因と自然的原因に二分される。人為的死因として，混獲，船舶との衝突および流出油や汚染物質の暴露，軍事演習のソナーなどが挙げられる（Moore et al., 2018)。特に小型ハクジラ類は混獲が，大型鯨類は船の衝突による裂傷が主な死因になる（Douglas et al., 2008）。自然的死因は，寿命，病気，疾病，飢餓，外傷等が挙げられる。例えば，異常な海水温の低下による低体温症，海氷による窒息，生物毒による中毒，餌不足による飢餓，捕食者の攻撃による外傷，寄生虫感染症が含まれる（Morre et al., 2018）。様々な死因が考えられるが，デッドストランディングは，明らかな人為的原因を除いて，自然死亡を反映した自然現象であると捉えられている（石川, 2013）。

デッドストランディングを用いた調査・研究を行うにあたり，死亡個体が漂着，発見，報告という過程を経て，はじめて標本の収集が可能となる。松石（2011）は，以下のストランディング方程式を用いて，その数量的関係を整理した。

死亡漂着個体数＝生息個体数×死亡率×漂着率

死亡漂着報告数＝死亡漂着個体数×発見率×報告率

死亡漂着個体調査数＝死亡漂着報告数×調査率

以上より，死亡漂着個体調査数すなわちストランディング標本数は次のように書ける。

ストランディング標本数＝生息個体数×死亡率×漂着率×発見率×報告率×調査率

ストランディング個体による研究を議論・考察する際には，上記の要因に留意する必要がある。発見率は，海岸線への人の監視と関係する。北海道では，人の居住していない海岸線も多く，全沿岸線におけるストランディングへの監視が均一な努力量で行われていない。そのため，ストランディング報告は，その海域に当該鯨類が生息することを意味するが，海岸線長あたり報告数が，生息密度に比例するとは限らない。調査率と報告率は，SNH が向上させようと努力しているため，経年比較はできない。しかし，SNHは小型個体から大型個体まで可能な限り，偏り無く調査を行っており，また，報告者は大型，小型にかかわらず報告するため，発見率，調査率，報告率の変動が年齢や体長に依存することはない。

漂着率は，生息海域と発見される沿岸との距離に依存すると考えられる。すなわち，沖合に生息している個体については漂着率が低く，沿岸域に生息する個体は漂着率が高い（Peltier et al., 2012）。ネズミイルカの場合，衛星発信機追跡結果から，分布，回遊は沿岸に限られていることが強く示唆されているため，漂着率の年齢や体長に依存があったとしても小さいと推察される。以上から，死亡漂着個体調査数の年齢組成は北海道沿岸における死亡個体数を偏り無く推定していると考えられる。

一般に鯨類の自然死亡率は出生直後から離乳までの幼獣の時期が高く，成熟に伴って減少し，高齢になるとともに再び増加する傾向にある（Ralls et al., 1980）。このような自然死亡を反映して，ストランディング個体は幼齢の比率が多く，また死亡率が低く高齢まで生存する可能性が高い種については，高齢個体も多くなる（Geraci & Lounsbury, 1993; Learmonth et al., 2014）。ネズミイルカの場合，出生直後の死亡率は高いことが想定される。

仮に 0 歳時の生残率を 0.5 と想定すると，0～10 歳の死亡数に占める 0 歳個体の死亡数は，理論上 50%を占める。北海道でのストランディング個体から 0 歳個体がほとんど発見されないこと，発見率，報告率，調査率，漂着率において 0 歳個体のみ著しく低くなる原因は見当たらないことから，北海道沿岸での 0 歳個体数が少ないことが強く示唆される。北海道沿岸のストランディング個体の齢構成から，ネズミイルカ 0 歳個体が北海道沿岸以外の場所にいて，1～2歳で北海道沿岸に回遊してくるとしか考えられない。

ネズミイルカの寿命は 10 歳程度である（Lockyer, 2003）ので，田中（1960）の経験式によれば，自然死亡係数は 0.25，生残率は年間 0.78 と推定される。仮に 1～10 歳の生残率が一定であるとすれば，1～4 歳死亡個体数が 1～10 歳の死亡個体数に占める割合は 68.8%となり，5 歳未満の個体が 71.3%を占めた本研究の結果（71.3%）と矛盾しない。一概に，ストランディング標本に若齢個体が多いからといって，若齢個体の死亡率が高いとは言えない。また，高齢個体のストランディングが少ないのも，そもそも高齢まで生残する個体が少ないことに起因するとも考えられる。

以上のように考えると，漂着率，発見率，調査率が一定と見なせる範囲内において，ストランディング標本数は，生息個体数×死亡率，すなわち死亡数の指標となる。ストランディング個体の齢構成は，北海道沿岸に生息するネズミイルカの齢構成を偏り無く示していると考えられる。現状，

特に高齢において標本数が少ないため，標本誤差が大きい。偏りが生じる標本収集を行っていなければ，今後も継続して標本を収集することによって，標本誤差が減少し，北海道沿岸に生息するネズミイルカの齢構成が正確に把握できるようになることが期待される。

本研究では，漂着以外に，混獲個体も標本に使用している。混獲個体とは，定置網や刺し網，まき網などの漁具内で発見されるなど死因，迷入原因が明らかに漁業活動であると考えられる個体である。対象生物の来遊，分布が年齢，性別，成熟状況によって不均質である場合，混獲個体の組成も不均質となる可能性がある（Donovan & Bjørge, 1995; Lockyer, 2003; Lockyer & Kinze, 2003）。本研究の場合，臼尻町に 4~5 月，羅臼町に 6~7 月および 11~12 月にネズミイルカの混獲が集中して報告されたため該当月の報告件数が多い。特に，4~5 月の臼尻混獲個体の場合は体長 130~140 cm の若齢に偏る傾向があった（図 14）。しかし，体長の違いによって本亜種の季節移動の動向は大きく変わらないことが衛星追跡により確認されており，本研究の結果への影響は限定的であると考える。

本種の繁殖海域について

一般にネズミイルカの交尾期は夏で，出産後間もなく交尾が行われる。ファンディ湾では 5~7 月に交尾が，5 月に出産が目視観察されている（Gaskin, 1992）。スコットランド沿岸域でも同期間（5~7 月）が繁殖期であった（Learmonth et al., 2014）。北海やバルト海でも出産期が 6~8 月と推測されている（Kesselring et al., 2017）。僅かながら本研究で得られた成熟個体は，6~7 月に集中して報告されているので，北西太平洋亜種でも初夏（6~8 月）が繁殖期であると推測される。

繁殖期におけるネズミイルカの分布域は，長年の目撃情報に基づいて確認されている（Koschinski, 2001）。ドイツのジルト島周辺，メクレンブルク沿岸，デンマークのベルト海峡やスモラ

ンズ海といった沿岸域，アイルランド南西部やシェットランド諸島，ファンディ湾内の Deer Isle は大西洋個体群の出産域として確認されている（Smith & Gaskin, 1983; Watson & Gaskin, 1983; Leopold et al., 1992; Sonntag et al., 1999; Hall, 2011）。北東太平洋における出産域は，新生仔の目撃からバンクーバー島南東部と推定されている（Hall, 2011）。目撃例はないが，アラスカのプリンス・ウィリアム・サウンドやコッパ川河口も出産域の候補として挙げられている（Matkin, 1980; Taylor & Dawson, 1984）。上記海域は，水深の浅い海域が広範囲に及び，沿岸は複雑な海岸線を持つという共通項がある。この特徴は，捕食者からの逃げ場が多くあるほか，妊娠・出産中も摂餌するネズミイルカにとって，少ない潜水時のコストで餌生物を獲得できるので，出産に適した環境と予想される。

以上とこれまでの結果を踏まえて，北西太平洋亜種の繁殖域について類推した。

可能性① 北方四島および根室海峡周辺： 北方四島を囲む海域は水深 200 m 以浅の大陸棚が広範囲に広がる場所であり，条件に当てはまっている。衛星発信器のうち成熟個体だった 2 個体は，6 月以降に根室海峡から択捉島南岸に長く滞在した。ストランディング情報においても成熟個体（n = 2）は，根室海峡からしか得られていない。このことから北方四島周辺域が交尾を行う場所と予想した。全体における新生仔のストランディング情報の割合が少ないのは，北方四島からの新生仔の死体や交尾，出産の行動の目撃報告が期待できないためであると説明ができる。ただし，当該海域には同時期にシャチが遊泳することが知られており（宮本ら, 2012），捕食を避けられる場所があるかは分からない。

可能性② サハリンやカムチャッカ半島沿岸のオホーツク海： 7~9 月の秋期における出現は，北海道よりオホーツク海の方が多い（Kanaji et al., 2017）。北海道沿岸でストランディングした成熟個

体は北上前の個体だと仮定すれば，矛盾しない。ただし衛星発信器を装着した SNH12008（132.5 cm）より大型な 2 個体（SNH08008-2, 149.5 cm; SNH090001-2, 162 cm）が北方四島に長時間とどまったことは説明できない。

このように，本亜種について，少なくとも上記 2 カ所を繁殖域として予想した。今後，ロシア沿岸域等，ネズミイルカの生息域と考えられるが現在報告がされていない沿岸域での調査，報告が行われ，繁殖域の解明が行われることを期待したい。

漁業による混獲および競争競合

かねてよりネズミイルカは，混獲による死亡報告が多い海生哺乳類の 1 種である。本亜種の主たる生息域である北海道で発生した混獲は，SNH が把握しているだけでも 2011 年から 220 件あり，そのうち 123 件がネズミイルカだった。また，本種のストランディング報告数の 50.8%（123/242 件）が混獲であった。本州での混獲事例が多いミンククジラの場合 35.2%（48/136 件），同じ北海道大陸棚を利用するとされるイシイルカでは 35.5%（43/121 件），カマイルカでは 0.3%（2/72 件）だったことから，ネズミイルカの混獲は北海道において他鯨類より多いことは明らかである。本研究では，ネズミイルカの移動域と漁網配置圏の強い重複が改めて確認できた。混獲の原因の一つとして，本研究で明らかになったように，混獲を起こしやすい定置網と刺し網の密度が高い北海道太平洋沿岸域を主たる生息場所としていることである。しかし，ネズミイルカが漁網内の漁業対象種の略奪を目的とした行動を行っているとは考えにくかった。アザラシなどでは，漁網周辺での捕食行動は比較的コストがかからず容易であることを理由に漁網に接近しているとみられる（小林ら，2013）。本亜種の食性結果では，ネズミイルカが頻繁に摂餌するのはダンゴイカ科イカ類やイカナゴ属魚類だった。イカナゴ属魚類は生物量が多く，海生哺乳類，海鳥，大型魚類の捕食対象とな

っている（中坊, 2018）。ダンゴイカ科イカ類の知見はないが，当該海域の底曳網で多く取れるので（奥谷, 2015），相当の生物量を有しておりイカナゴ属魚類同様，食物網の底辺として多くの生物の生存に寄与していると期待できる。本亜種は上記生物を絶えず摂餌するために沿岸域を長く利用し，その結果，漁業との重複が高い海域に生息することとなった。

混獲個体と漂着個体で胃内容物に有意差は認められたものの，その違いは季節的な影響である可能性が高かった。混獲，漂着のいずれの場合でも漁獲対象種も非対象種も利用しており，混獲個体だからといって必ずしも漁獲対象種に偏って摂餌していたとは認められなかった。漂着個体と比較して体長 130~140 cm の未成熟個体の方が混獲件数が多かった。ネズミイルカはアザラシとは反対に，成長とともに漁網を忌避する能力が備わった，あるいは混獲されにくい生態的な違いがあるのかもしれないが，推測の域を出ない。少なくともイルカが定置網を渡り歩いて摂餌するような，定置網内の漁獲物を狙ったような行動を行う可能性は低いと考えられた。ネズミイルカの混獲は偶発的に発生しており，そもそも漁具設置場所と生息域との重複が混獲リスクの高い原因である。

ただし，混獲個体，漂着個体のいずれも漁獲対象種を利用していたことは，将来，漁業と競合する可能性が潜在していることを示唆している。浅い水深へ潜水し高頻度の摂餌を行うことで，エネルギーの浪費を抑え生存を可能にしている本種は，沿岸かつ底生の餌生物が不可欠であると推察される。現在の主要餌生物であるイカナゴ属イカ類とダンゴイカ科イカ類は，沿岸かつ底生性の餌生物であり，両 2 種によって個体の生存および，個体群の維持につながっているかもしれない。仮に，現在本亜種を支えている主要餌生物の減少が起こった場合，浅海かつ底生に分布する漁業対象種へ主要餌生物を変え，混獲が増える危険性も否定できない。

本研究は，ネズミイルカが陸棚域に分布する多くの生物を利用していることを示した。沿岸域に依存し摂餌する本種は長時間北海道沿岸に滞在しており，北海道沿岸が個体群の維持に必要な海域であると考えられる。

現在，北海道沿岸において，漁業活動との競合による個体群維持への懸念が生じるにはいたっていないが，沿岸生態系を支える生物の動向によっては，今後，懸念が生じる事態も想定される。

以上のように本研究では，これまで蓄積されていなかった北太平洋西部に分布するネズミイルカに新たな生物学知見が加えられた。本研究の成果が，本種の保全及び漁業との共存に寄与することが期待される。

摘要

【背景・目的】

生物がどのように摂餌・繁殖しているのか，そのためにどのように環境を利用しているのかという生物学知見は，将来起こる環境変動への応答を予測し，効果的な生物の保全や人間活動との共存を実現するためには不可欠である。ネズミイルカ *Phocoena phocoena* は，北半球の寒冷な沿岸域に広く分布する小型ハクジラ類であり，沿岸性のため人間活動の影響を強く受けている。特に混獲による死亡は世界各地で発生しており，本種にとって最大の脅威である。沿岸環境の改変など他の人為的影響とも複合的に作用し，その個体数変化に影響すると考えられる。現在の個体数は安定しているが，近年加速する人間活動に伴い，将来の個体数減少が懸念されており，本種の保全および人間活動との共存を図る重要性がある。日本周辺域を含む北太平洋西部で見られるネズミイルカは，亜種 *P. p. subsp* であると考えられているが，本亜種の先行研究は極めて断片的であった。本研究は，この海域でストランディング（座礁・漂着・混獲）した個体の分析と衛星発信器による追跡によって，北太平洋西部に分布するネズミイルカ *P. p. subsp* の成長・食性・移動についてその一端を明らかにした。

【方法】

成長および食性を明らかにするために，2010~2020 年までに北海道沿岸でストランディングしたネズミイルカを使用した。年齢査定には 79 個体，性成熟の判断には 82 個体，胃内容物分析には 60 個体から試料を採材した。年齢査定結果と各個体の体長からゴンペルツ成長曲線を，性細胞の顕微鏡観察に加えてオスは精巣重量，メスは剖検時の泌乳か胎仔の有無に基づいて雌雄別の性成熟齢と性成熟体長を推定した。胃内容物分析では，未消化物から餌生物を同定し，個体数組成 *N*%と出現頻度 *F*%を算出し，個体情報（発見海域/体長/漂着・混獲）に基づく違いを調べた。さらに成長曲線や成熟個体の組成，胃内容物結果を他海域における先行研究と比較した。

分布や移動について調査するために，2006~2012年に函館市臼尻町の定置網で混獲されたネズミイルカのうち，8個体に衛星発信器を装着し，その移動を追跡した。長時間滞在域を可視化するため，10×10 kmグリッドごとに滞在時間を算出した。長時間滞在する海域の特徴について明らかにするために，水深および離岸距離のデータを座標位置ごとに抽出し，ネズミイルカの滞在時間との関係を調べた。また，ストランディング地点の情報からも分布の推定を行なった。

【結果】

年齢査定の結果，1齢個体が16.5%，2齢個体が26.6%，3齢個体が20.3%と割合が高いが，4齢以降は 10%未満と低かった。オスの成長曲線は，$L_t = 136.9e^{(-0.45e^{-0.959t})}$，メスは$L_t = 158.5e^{(-0.60e^{-0.463t})}$と算出された。オスは7.7歳，体長143.1 cm，メスは7.3 歳，体長154.4 cmで性成熟すると推定された。胃内容物分析，3目12科3属16種の餌生物種が同定された。体長別に3区分して比べたところ，130 cm未満の餌の多様度指数（Simpsonのλ）は0.50，130 cm以上140 cm未満では0.73，140 cm以上は0.81と，体長が大きくなるほど高くなった。混獲個体と漂着個体のいずれも漁獲対象種を摂餌していた。太平洋ではスケトウダラを含むマダラ属魚類（F% = 42.9%）が，日本海ではニシン科魚類（35.0%）やヤリイカ科イカ類（20.0%）が，根室海峡ではテカギイカ科イカ類（20%）やフサカサゴ科魚類（40%）が出現し，3 海域間で餌生物組成が異なった。衛星発信器を使った追跡およびストランディング情報の両結果から，ネズミイルカは冬季（1~3 月）には本州沿岸に出現し，沿岸に沿って移動，8月には根室海峡および択捉島南岸まで到達し，その後10月頃まで，水深200 m以浅で沿岸からの距離が20 km範囲内の道東域に滞在していた。北海道太平洋と日本海の往来は確認されなかった。カムチャッカ半島への移動は 8 個体中 1 齢でのみ認められ，本亜種の分布域は襟裳以東の道東域を中心とした北海道沿岸であった。

【考察】

衛星発信器による追跡の結果，改めてネズミイルカが沿岸を強く利用する鯨類であることが明かになった。また，ネズミイルカが季節とともに，本州および道南から道東へ移動する季節移動を明らかにした。胃内容物結果を個体情報にもとづいて比較しても，ダンゴイカ科イカ類とイカナゴ属魚類が頻繁に摂餌されており，本種の主要な餌生物であると考えられた。大型個体の多様度指数が小型個体より高かったのは，成長に伴い索餌経験を得たことで，上記 2 種以外にも捕食可能な生物数が増えたためであると考えた。また，海域間や混獲と漂着間での食性の違いは，季節的な影響を受けていたと考えられ，日和見摂餌を行っていることが明かになった。

ネズミイルカは，小型な体形で冷水域を生息地とするためエネルギー要求量が高く，絶えず採餌する必要がある。エネルギー消費を抑えて持続的に索餌できるように，代謝効率の良い浅い潜水を連続して行うことができる生理的特徴をもっている。また先行研究からネズミイルカは底生性生物を多く利用することで他鯨類との棲み分けをすると示唆されている。以上から，浅海かつ海底に分布する餌生物は，本種の生存にとって欠かせない生物であると考えられる。頻繁に摂餌されたダンゴイカ科イカ類やイカナゴ属魚類は上記特徴に該当しており，ネズミイルカの生存あるいは個体群の維持に寄与しているかもしれない。

ネズミイルカは，沿岸の底生性生物を絶えず摂餌するために沿岸域を長く利用し，その結果，漁業との重複が高い海域に生息し，偶発的に混獲に遭遇していると考えられた。ただし，漁業対象種が漂着・混獲のいずれの胃内容物からも発見されており，仮に，現在本亜種を支えている主要餌生物の減少が起こった場合，浅海かつ底生に分布する漁業対象種へ主要餌生物を変え，混獲が増える危険性も否定できない。

ストランディング報告の中で，新生仔を含む 1 歳未満の報告数の比率が著しく少なかった。ストランディングの発生は明らかな人為的原因を除き，自然死亡を反映しているため，1 歳以下個体の漂着報告数の比率が少ないのは不自然である。成熟個体および妊娠個体も，他海域でのストランディング研究と比較して比率が少ないことから，北海道沿岸は繁殖域ではないと示唆された。

僅かながら得られた成熟個体の情報などから，カムチャッカ半島沿岸あるいは北方四島に繁殖域がある可能性が示されたが，憶測の域を出ない。今後，ロシア沿岸域等，ネズミイルカの生息域と考えられるが現在報告がされていない沿岸域での調査，報告が行われ，繁殖域の解明が行われることを期待したい。

以上のように本研究は，これまで蓄積されていなかった北太平洋西部に分布するネズミイルカに新たな生物学知見が加えられた。本研究の成果が，本種の保全及び漁業との共存に寄与することが期待される。

謝辞

本論文の作成にあたり，研究計画から論文作成に至るまで，日頃から多大なるご指導をいただきました北海道大学水産科学研究院の松石隆教授に心から御礼申し上げます。北海道大学水産科学研究院 綿貫豊教授，髙津哲也教授，山村織生准教授には，本論文作成にあたり，ご校閲の上，貴重な御意見と御助言を賜りました。北里大学 進藤順治教授には，年齢査定について，手法をご教授いただき，また結果の監修をいただいたうえ，本論文作成にあたり，貴重な御意見と御助言を賜りました。心より御礼申し上げます。

衛星発信器によるネズミイルカの追跡調査は，九州大学 小池裕子教授，西田伸博士（現 宮崎大学）との共同研究によるものです。東京農業大学 小林万里教授には，これまで羅臼沿岸で収集したネズミイルカ個体を全て提供していただきました。鯨類の生殖腺の標本採取，設備の提供および観察手法は，帯広畜産大学 佐々木基樹教授にご教授いただきました。松田純佳博士には，胃内容物の種同定において，的確なアドバイスとご教授をいただきました。北海道大学水産科学研究院 富安信助教，国立研究開発法人水産研究・教育機構 開発調査センター 岩原由佳博士には衛星発信器のデータ分析について，初歩から教えていただきました。おたる水族館 伊勢伸哉館長，角川雅俊様，梶征一様には，飼育個体の観察やデータ提供を快く受け入れてくださいました。石狩砂丘の風資料館 志賀健司学芸員，北海道博物館 水島未記学芸員，羅臼漁協所属桜井憲二氏，臼尻水産株式会社様，久二野村水産株式会社様，北海道大学北方圏フィールド科学センター臼尻水産実験所 宗原弘幸教授をはじめ，各漁業協同組合，市町村の自治体の皆さまには，混獲調査およびストランディング個体の収集にあたり，多大なご協力をいただきました。帯広畜産大学 中郡翔太郎博士，北海道大学 黒田実加博士，前田彩貴氏，田外香緒里氏，元松石研究室の皆様，北海道大学鯨類研究会の皆様には，ストランディング調査をはじめとする多くの調査をお手伝いいただきました。心から感謝申し上げます。

最後に，長きにわたって経済面だけでなく精神面まで支えていただいた父・松井史郎と母・松井君江に心からの感謝を申し上げます。以上，これら皆様のご協力なしには本論文は完成しえませんでした。本論文の作成に関わった全ての皆さまに，この場を借りて御礼申し上げます。

本研究は，日本学術振興会科学研究費助成事業　JP26450255，および愛媛大学沿岸環境科学研究センター　共同利用・共同研究拠点「化学汚染・沿岸環境研究拠点」の助成を受けた。

引用文献

Aarefjord, H., Bjørge, A. J., Kinze, C. C., & Lindstedt, I. (1995). Diet of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Scandinavian waters. In Perrin, W. F., Brownell, R. L. & DeMaster, D. P. (Eds.), *Reports International Whaling Commission*, *Special Issues 16*, 211-222.

Aguilar, A., & Borrell, A. (1995). Pollution and harbour porpoises in the eastern North Atlantic: a review. *Reports of the International Whaling Commission*, *Special Issue 16*, 231-242.

Aguilar, A., Borrell, A., & Pastor, T. (1999). Biological factors affecting variability of persistent pollutant levels in cetaceans. *IWC Journal of Cetacean Research and Management*, *1*, 83-116.

尼岡邦夫, 仲谷一宏, 矢部衞(2020). *北海道の魚類 全種図鑑*. 札幌, 北海道: 北海道新聞社.

Amano, M., & Miyazaki, N. (1992). Geographic variation in skulls of the harbor porpoise, *Phocoena phocoena*. *Mammalia*, *56*(1), 133-144.

Andersson, M. (1994). *Sexual selection* (Vol. 72). Princeton, NJ: Princeton University Press.

Andreasen, H., Ross, S. D., Siebert, U., Andersen, N. G., Ronnenberg, K., & Gilles, A. (2017). Diet composition and food consumption rate of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in the western Baltic Sea. *Marine Mammal Science*, *33*(4), 1053-1079.

赤嶺 達郎(2004). 魚類の成長式における検定とモデル選択. *水産海洋研究*, *68*(1), 44-51.

Bailey, H., & Thompson, P. (2006). Quantitative analysis of bottlenose dolphin movement patterns and their relationship with foraging. *Journal of Animal Ecology*, *75*(2), 456-465.

Berta, A., Sumich, J. L., & Kovacs, K. M. (2005). *Marine mammals: evolutionary biology* (3rd ed.). Amsterdam, Netherlands: Elsevier.

Bjørge, A., & Tolley, K. A. (2018). Harbor porpoise (*Phocoena phocoena*). In B. Wursig, J. G. M. Thewissen., & K. M. Kovacs. (Eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals, 3rd ed*. 448-451. London: Academic Press.

Bjørge, A., Hohn, A. A., Kvam, T., Lockyer, C., Schweder, T., & Aarefjord, H. (1995). Report of the harbour porpoise age determination workshop. In Perrin, W. F., Brownell, R. L. & DeMaster, D. P. (Eds.), *Reports International Whaling Commission*, *Special Issues 16*, 477-498.

Börjesson, P., Berggren, P., & Ganning, B. (2003). Diet of harbor porpoises in the Kattegat and Skagerrak seas: accounting for individual variation and sample size. *Marine Mammal Science*, *19*(1), 38-58.

Borrvall, C., & Ebenman, B. (2006). Early onset of secondary extinctions in ecological communities following the loss of top predators. *Ecology letters*, *9*(4), 435-442.

Bowen, W. D. (1997). Role of marine mammals in aquatic ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*, *158*, 267-274.

Burkholder, D. A., Heithaus, M. R., Fourqurean, J. W., Wirsing, A., & Dill, L. M. (2013). Patterns of top-down control in a seagrass ecosystem: could a roving apex predator induce a behaviour-mediated trophic cascade?. *Journal of Animal Ecology*, *82*(6), 1192-1202.

Byrd, B. L. (2001). *Abundance, distribution, food habits, and prey availability of the harbor porpoise in northern Monterey Bay, California* (Master's thesis). California State University. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/260227839.

Caswell, H., Brault, S., Read, A. J., & Smith, T. D. (1998). Harbor porpoise and fisheries: an uncertainty analysis of incidental mortality. *Ecological Applications*, *8*(4), 1226-1238.

千原光雄, 村野正昭(1977). *日本産海洋プランクトン検索図説*. 東京: 東海大学出版会.

Chivers, S. J., Dizon, A. E., Gearin, P. J., & Robertson, K. M. (2002). Small-scale population structure of eastern North Pacific harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) indicated by molecular genetic analyses. *IWC Journal of Cetacean Research and Management*, *4*(2), 111-122.

Culik, B. M., Würtz, M., & Mrema, E. U. (2011). *Odontocetes: the toothed whales*. Bonn, Germany: UNEP/CMS/ASCOBANS Secretariat.

Darlings, J. D., Calambokidis, J., Balcomb, K. C., Bloedel, P., Flynn, K., Mochizuki, A., … & Yamaguchi, M. (1996). Movement of a humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) from Japan to British Columbia and return. *Marine Mammal Science*, *12*(2), 281-287.

DeMaster, D. P. (1984). Review of techniques used to estimate the average age at attainment of sexual maturity in marine mammals. In Perrin, W. F., Brownell, R. L. & DeMaster, D. P. (Eds.), *Reports International Whaling Commission*, *Special Issues 6*, 175-179.

Dines, J. P., Mesnick, S. L., Ralls, K., May-Collado, L., Agnarsson, I., & Dean, M. D. (2015). A trade-off between precopulatory and postcopulatory trait investment in male cetaceans. *Evolution*, *69*(6), 1560-1572.

Donovan, G. P. & Bjørge, A. (1995) Harbour porpoises in the North Atlantic: edited extract from the report of the IWC Scientific Committee, Dublin 1995. In Perrin, W. F., Brownell, R. L. & DeMaster, D. P. (Eds.), R*eports International Whaling Commission*, *Special Issues 16*, 3-26.

Dorfman, E. J. (1990). *Distribution, behavior, and food habits of harbor porpoises (*Phocoena phocoena) *in Monterey Bay*. (Master's Theses). San Jose State University. Retrieved from https://doi.org/10.31979/etd.bb4q-cksy.

Douglas, A. B., Calambokidis, J., Raverty, S., Jeffries, S. J., Lambourn, D. M., & Norman, S. A. (2008). Incidence of ship strikes of large whales in Washington State. *Marine Biological Association of the United Kingdom. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, *88*(6), 1121.

Estes, J. A. (1996). The influence of large, mobile predators in aquatic food webs: examples from sea otters and kelp forests. In Greenstreet, S. P. R., & Tasker, M. L. (Eds.), *Aquatic predators and their prey* (65-72). Oxford: Fishing News Books.

Evans, P. G., & Hammond, P. S. (2004). Monitoring cetaceans in European waters. *Mammal review*, *34*(1-2), 131-156.

Ferrero, R. C., & Walker, W. A. (1999). Age, growth, and reproductive patterns of Dall's porpoise (*Phocoenoides dalli*) in the central North Pacific Ocean. *Marine Mammal Science*, *15*(2), 273-313.

Fontaine, P. M., Hammill, M. O., Barrette, C., & Kingsley, M. C. (1994). Summer diet of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the estuary and the northern Gulf of St. Lawrence. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *51*(1), 172-178.

Freitas, C., & Freitas, M. C. (2010). argosfilter: Argos locations filter. R package version 0.63.

福井 翔太郎, 柏尾 翔(2012). *北海道大学北方生物圏フィールド科学センター臼尻水産実験所付近の貝類: 改訂版*. 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター, 函館.

Galatius, A. (2005). Sexually dimorphic proportions of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) skeleton. *Journal of Anatomy*, *206*(2), 141-154.

Gambaiani, D. D., Mayol, P., Isaac, S. J., & Simmonds, M. P. (2009). Potential impacts of climate change and greenhouse gas emissions on Mediterranean marine ecosystems and cetaceans. *Marine Biological Association of the United Kingdom. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, *89*(1), 179.

Gannon, D. P., Craddock, J. E., & Read, A. J. (1998). Autumn food habits of harbor porpoises, *Phocoena phocoena*, in the Gulf of Maine. *Fishery Bulletin*, *96*(3), 428-437.

Gaskin, D. E. (1977). Harbour porpoise, *Phocoena phocoena* (L.), in the western approaches to the Bay of Fundy 1969-75. *Report of International Whaling Commission*, *27*, 487-492.

Gaskin, D. E. (1984). The harbour porpoise *Phocoena phocoena* (L.): regional populations, status, and information on direct and indirect catches. *Report of the International Whaling Commission*, *34*, 569–586.

Gaskin, D. E., Smith G. J. D., Watson A. P., Yasui, W. Y., & Yurick, D. B. (1984). Reproduction in the Porpoises (Phocoenidae): Implications for Management. In Perrin, W. F., Brownell, R. L., & DeMaster, D. P. (Eds.), *Reports International Whaling Commission*, *Special Issues 6*, 135-148.

Gaskin, D. E. (1992). Status of the harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, in Canada. *Canadian field-naturalist. Ottawa ON*, *106*(1), 36-54.

Gaskin, D. E. (1993). Harbor porpoise, *Phocoena phocoena* (L.), in the coastal waters of northern Japan. *Fishery Bulletin*, *91*(3), 440-454.

Geraci, J. R. & Lounsbury, V. J. (1993) *Marine Mammals Ashore. A field guide for strandings*. National Aquarium, Baltimore.

Gol'din, P. E. (2004). Growth and body size of the harbour porpoise, *Phocoena phocoena* (Cetacea, Phocoenidae), in the Sea of Azov and the Black Sea. *Vestnik zoologii*, *38*(4), 59-73.

Haarr, M. L., Charlton, L. D., Terhune, J. M., & Trippel, E. A. (2009). Harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) presence patterns at an aquaculture cage site in the Bay of Fundy, Canada. *Aquatic Mammals*, *35*(2).

Haelters, J., Kerckhof, F., Jacques, T. G., & Degraer, S. (2011). The harbour porpoise *Phocoena phocoena* in the Belgian part of the North Sea: trends in abundance and distribution. *Belgian Journal of Zoology*, *141*(2), 75-84.

Hairston, N. G., Smith, F. E., & Slobodkin, L. B. (1960). Community structure, population control, and competition. *The American Naturalist*, *94*(879), 421-425.

Hall, A. M. (2011). *Foraging behaviour and reproductive season habitat selection of northeast pacific*

porpoises. Doctoral dissertation, University of British Columbia. Retrieved from https://open.library.ubc.ca/collections/ubctheses/24/items/1.0072206

Hammond, P. S., Berggren, P., Benke, Borchers, H. D. L., Collet, A., Heide-Jørgensen, M. P., Heimlich, S., Hiby, A. R., Leopold, M. F., & Øien, N. (2002). Abundance of harbour porpoise and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters. *Journal of Applied Ecology*, *39*, 361-376.

Hanamura, Y., Kotori, M., & Hamaoka, S. (1989). Daytime surface swarms of the euphausiid *Thysanoessa inermis* off the west coast of Hokkaido, northern Japan. *Marine Biology*, *102*(3), 369-376.

Hastie, G. D., Wilson, B. E. N., Wilson, L. J., Parsons, K. M., & Thompson, P. M. (2004). Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns: hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. *Marine Biology*, *144*(2), 397-403.

Hayashi, K. I., & Kim J. N. (1999). Revision of the east Asian species of Crangon (Decapoda: Caridea: Crangonidae). *Crustacean Research*, *28*, 62-103.

Heide-Jørgensen, M. P., Iversen, M., Nielsen, N. H., Lockyer, C., Stern, H., & Ribergaard, M. H. (2011). Harbour porpoises respond to climate change. *Ecology and Evolution*, *1*(4), 579-585.

Higashisaka, H., Matsuishi, T., & Akamatsu, T. (2018). Presence and behavior of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) around set nets revealed using passive acoustic monitoring. *Fisheries Research*, *204*, 269-274.

北海道水産林務部企画調整課 (2019). 北海道水産現勢平成 30 年（令和元年 1 月 17 日最終更新）. 北海道水産林務部. 札幌.

堀本高矩, 後藤陽子, 甲斐嘉晃, 鈴木祐太郎, 美坂正（2018）. 北海道北部海域で採集されたイカナゴ属魚類の成長 (短報). *北海道水産試験場研究報告= Scientific reports of Hokkaido Fisheries Research Institutes*, *94*, 47-51.

Iizuka, K., & Katayama, S. (2008). Otolith morphology of teleost fishes of Japan. *Bulletin of Fisheries Research Agency, 25*, 1-222

ICES. (2020). EU request on emergency measures to prevent bycatch of common dolphin (*Delphinus delphis*) and Baltic Proper harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Northeast Atlantic. In Report of the ICES Advisory Committee, 2020. ICES Advice 2020, sr.2020.04. https://doi.org/10.17895/ices.advice.6023

井田齊（2019）. I-1. 世界のイカナゴ科魚類. *日本水産学会誌*, *85*(5), 510-510.

Ijsseldijk, L. L., Camphuysen, K. C., Nauw, J. J., & Aarts, G. (2015). Going with the flow: Tidal influence on the occurrence of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Marsdiep area, The Netherlands. *Journal of Sea Research*, *103*, 129-137.

International Union for Conservation Nature (IUCN). (2020). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2020-2. Retrieved from http://www.iucnredlist.org. Downloaded on 10th Jan 2020.

石川創（1995）. ストランディングレコードから見た日本沿岸の鯨類の生態 (II). *鯨研通信*, *388*, 6-11.

石川創（2008）. 漂着鯨類の情報収集・蓄積と社会的活用. *沿岸海洋研究*, *45*(2), 85-90.

石川創, 後藤睦夫, 茂越 敏弘(2013). 下関鯨類研究室報告 No.1 日本沿岸のストランディングレコード(1901～2012). *下関海洋科学アカデミー鯨類研究室*. 下関, 東京. 314pp.

Iwahara, Y., Shirakawa, H., Miyashita, K., & Mitani, Y. (2020). Spatial niche partitioning among three small cetaceans in the eastern coastal area of Hokkaido, Japan. *Marine Ecology Progress Series*, *637*, 209-223.

Jefferson, T. A., & Curry, B. E. (1994). A global review of porpoise (Cetacea: Phocoenidae) mortality in gillnets. *Biological Conservation*, *67*(2), 167-183.

Jefferson, T. A., Webber M. A., & Pitman, L. P. (2015*) Marine mammals of the world: a comprehensive guide to their identification* (2nd ed.). Cambridge, Massachusetts: Academic Press.

Johnston, D. W., Westgate, A. J., & Read, A. J. (2005). Effects of fine-scale oceanographic features on the distribution and movements of harbour porpoises *Phocoena phocoena* in the Bay of Fundy. *Marine Ecology Progress Series*, *295*, 279-293.

Kanaji, Y., Okazaki, M., & Miyashita, T., (2017) Spatial patterns of distribution, abundance, and species diversity of small odontocetes estimated using density surface modeling with line transect sampling. *Deep Sea Res II*, *140*, 151-162

Kasamatsu, F. (1985). Notes on minke whales in the Okhotsk Sea-West Pacific area. *Report of the International Whaling Commission*, *35*, 299-1298.

Kastelein, R. A., Van de Voorde, S., & Jennings, N. (2018). Swimming speed of a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) during playbacks of offshore pile driving sounds. *Aquatic Mammals*, *44*(1), 92-99.

Kasuya, T., & Marsh, H. (1984). Life history and reproductive biology of the short-finned pilot whale, *Globicephala macrorhynchus*, off the Pacific coast of Japan. In Perrin, W. F., Brownell, R. L., & DeMaster, D. P. (Eds.), *Report of the International Whaling Commission*, *Special Issues 6*, 259-310.

粕谷俊雄 (2011). *イルカ: 小型鯨類の保全生物学*. 東京: 東京大学出版会.

Kato, H. (1982). Food habits of largha seal pups in the pack ice area. *The Scientific Reports of the Whales Research institute*, *34*, 123-136.

Kesselring, T., Viquerat, S., Brehm, R., & Siebert, U. (2017). Coming of age:-Do female harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the North Sea and Baltic Sea have sufficient time to reproduce in a human influenced environment?. *PLoS ONE*, *12*(10), e0186951.

Kindt-Larsen, L., Berg, C. W., Tougaard, J., Sørensen, T. K., Geitner, K., Northridge, S., … & Larsen, F. (2016). Identification of high-risk areas for harbour porpoise *Phocoena phocoena* bycatch using remote electronic monitoring and satellite telemetry data. *Marine Ecology Progress Series*, *555*, 261-271.

小林由美, 風呂谷英雄, 石川恭平, 桜井泰憲 (2013). 北海道東部厚岸湾におけるアザラシ類による漁業被害: 漁業者アンケートの解析 2004-2007 年. *野生生物保護*, *14*(1-2), 53-60.

Koopman, H. N. (1998). Topographical distribution of the blubber of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). *Journal of Mammalogy*, *79*(1), 260-270.

Koschinski, S. (2001). Current knowledge on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Baltic Sea. *Ophelia*, *55*(3), 167-197.

Kotori, M., Tamura, M., & Hanamura, Y. (1995). An incidence of surface swarming of *Euphausia pacifica* off the coast of western Hokkaido, Japan. *Bulletin of the Plankton Society of Japan. Hiroshima*, *42*(1), 80-84.

Kritzer, J. P., DeLucia, M. B., Greene, E., Shumway, C., Topolski, M. F., Thomas-Blate, J., ... & Smith, K. (2016). The importance of benthic habitats for coastal fisheries. *BioScience*, *66*(4), 274-284.

Kubodera, T. (2005). Manual for the identification of cephalopod beaks in the northwest Pacific. For researchers on feeding habits of marine mammals, seabirds and fishes. Version, 1-1. Retrieved from http://research.kahaku.go.jp/zoology/Beak-v1-3/index.html

Laptikhovsky, V. V., Nigmatullin, C. M., Hoving, H. J. T., Onsoy, B., Salman, A., Zumholz, K., & Shevtsov, G. A. (2008). Reproductive strategies in female polar and deep-sea bobtail squid genera Rossia and Neorossia (Cephalopoda: Sepiolidae). *Polar Biology*, *31*(12), 1499-1507.

Learmonth, J. A., MacLeod, C. D., Santos, M. B., Pierce, G. J., Crick, H. Q. P., & Robinson, R. A. (2006). Potential effects of climate change on marine mammals. *Oceanography and Marine Biology, 44*, 431.

Learmonth, J. A., Murphy, S., Luque, P. L., Reid, R. J., Patterson, I. A. P., Brownlow, A., … Pierce, G. J. (2014). Life history of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in Scottish (UK) waters. *Marine Mammal Science*, *30*(4), 1427-1455.

Leopold, M. F., Wolf, P. A., & Van Der Meer, J. (1992). The elusive harbour porpoise exposed: strip transect counts off southwestern Ireland. *Netherlands Journal of Sea Research*, *29*(4), 395-402.

Linnenschmidt, M., Teilmann, J., Akamatsu, T., Dietz, R., & Miller, L. A. (2013). Biosonar, dive, and foraging activity of satellite tracked harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). *Marine Mammal Science, 29*(2), E77-E97.

Lockyer, C. (1995). Investigation of aspects of the life history of the harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, in British waters. In Perrin, W. F., Brownell, R. L., & DeMaster, D. P. (Eds.), *Reports International Whaling Commission*, *Special Issues 16*, 189-198.

Lockyer, C. (1999). Application of a new method to investigate population structure in the harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, with special reference to the North and Baltic Sea. *IWC Journal of Cetacean Research and Management*, *1*(3), 297-304.

Lockyer, C., Heide-Jørgensen, M. P., Jensen, J., Kinze, C. C., & Sørensen, T. B. (2001). Age, length and reproductive parameters of harbour porpoises *Phocoena phocoena* (L.) from West Greenland. *ICES Journal of Marine Science*, *58*(1), 154-162.

Lockyer, C. (2003). Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the North Atlantic: biological parameters. *NAMMCO Scientific Publications*, *5*, 71-89.

Lockyer, C., & Kinze, C. (2003). Status, ecology and life history of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*), in Danish waters. *NAMMCO Scientific Publications*, *5*, 143-175.

Lockyer, C., Heide-Jørgensen, M. P., Jensen, J., & Walton, M. J. (2003). Life history and ecology of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from West Greenland. *NAMMCO Scientific Publications*, *5*, 177-194.

MacLeod, C. D., Bannon, S. M., Pierce, G. J., Schweder, C., Learmonth, J. A., Herman, J. S., & Reid, R. J. (2005). Climate change and the cetacean community of north-west Scotland. *Biological Conservation*, *124*(4), 477-483.

MacLeod, C. D., Santos, M. B., Reid, R. J., Scott, B. E., & Pierce, G. J. (2007). Linking sandeel consumption and the likelihood of starvation in harbour porpoises in the Scottish North Sea: could climate change mean more starving porpoises?. *Biology Letters*, *3*(2), 185-188.

Matkin, C. O. (1980). *Marine mammal and fishery interactions on the Copper River Delta and in Prince William Sound, Alaska*. Doctoral dissertation, University of Alaska. Retrieved from http://hdl.handle.net/11122/5253

松田純佳(2017). *日本周辺海域における小型ハクジラの食性*.(未発表博士論文), 北海道大学. http://hdl.handle.net/2115/67458

Matsui, N., Sasaki, M., Kobayashi, M., Shindo, J., & Matsuishi, F. T. (*in press*) Growth and reproduction in harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) inhabiting Hokkaido, Japan. *Aquatic Mammals*.

Matsui, N., Matsuda, A., & Matsuishi, T. F. (2020). Diet of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) around Hokkaido, Japan. *Aquatic Mammals*, *46*(2), 183-190.

松石隆(2011). ストランディングネットワークとその学術的意義. *日本水産学会誌*, *77*(2), 296-299.

Mesnick, S., & Ralls, K. (2018) Sexual dimorphism. In B. Wursig, J. G. M. Thewissen., & K. M. Kovacs. (Eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals*, *3rd ed*. 848-853. London: Academic Press.

Mikkelsen, L., Rigét, F. F., Kyhn, L. A., Sveegaard, S., Dietz, R., Tougaard, J., ... & Teilmann, J. (2016). Comparing distribution of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) derived from satellite telemetry and passive acoustic monitoring. *PLoS ONE*, *11*(7), e0158788.

Milani, C. B., Vella, A., Vidoris, P., Christidis, A., Koutrakis, E., Frantzis, A., ... & Kallianiotis, A. (2018). Cetacean stranding and diet analyses in the North Aegean Sea (Greece). *Marine Biological Association of the United Kingdom. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, *98*(5), 1011-1028.

宮本春奈, 岩原由佳, 幅祥太, 中原史生, 大泉宏, 斎野重夫, 山本友紀子, 吉岡基, 三谷曜子(2012). 北海道東部海域におけるシャチの分布と生息環境. *知床博物館研究報告 Bulletin of the Shiretoko Museum*, *39*, 37-48.

Møller, A. P. (1994). Sexual selection and the barn swallow. In Dugatkin, L. A. (Eds.), Model systems in behavioral ecology: integrating conceptual, theoretical, and empirical approaches, pp. 359-380. Princeton University Press.

Moore, S. E., Grebmeier, J. M., & Davies, J. R. (2003). Gray whale distribution relative to forage habitat in the northern Bering Sea: current conditions and retrospective summary. *Canadian Journal of Zoology*, *81*(4), 734-742.

Moore, J. E. (2008). Climate change. In B. Wursig, J. G. M. Thewissen., & K. M. Kovacs. (Eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals*, *3rd ed*. 194-197. London: Academic Press.

Moore, J. E., & Read, A. J. (2008). A Bayesian uncertainty analysis of cetacean demography and bycatch mortality using age-at-death data. *Ecological Applications*, *18*(8), 1914-1931.

Moore, K. M., Simeone, C. A., & Brownell Jr, R. L. (2018). Stranding. In B. Wursig, J. G. M. Thewissen., & K. M. Kovacs. (Eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals*, 3rd ed. 945-951. London; Academic Press.

Murphy, D. W. (2015). Theorizing climate change, (im) mobility and socio-ecological systems resilience in low-elevation coastal zones. *Climate and Development*, *7*(4), 380-397.

中坊徹次(2018). *小学館の図鑑Z　日本魚類館~精緻な写真と詳しい解説~*. 東京: 小学館.

Nakamura, T., Kimura, O., Matsuda, A., Matsuishi, T., Kobayashi, M., & Endo, T. (2015). Radiocesium contamination of cetaceans stranded along the coast of Hokkaido, Japan, and an estimation of their travel routes. *Marine Ecology Progress Series*, *535*, 1-9.

Neimanis, A. S., Read, A. J., Foster, R. A., & Gaskin, D. E. (2000). Seasonal regression in testicular size and histology in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*, L.) from the Bay of Fundy and Gulf of Maine. *Journal of Zoology*, *250*(2), 221-229.

Nielsen, N. H., Teilmann, J., Sveegaard, S., Hansen, R. G., Sinding, M. H. S., Dietz, R., & Heide-Jørgensen, M. P. (2018). Oceanic movements, site fidelity and deep diving in harbour porpoises from Greenland show limited similarities to animals from the North Sea. *Marine Ecology Progress Series*, *597*, 259-272.

Nielsen, N. H., Teilmann, J., & Heide-Jørgensen, M. P. (2019). Indications of mesopelagic foraging by a small odontocete. *Marine Biology*, *166*(6), 78.

Norman, S. A., Hanson, M. B., Huggins, J., Lambourn, D., Calambokidis, J., Cottrell, P., ... & Klope, M. (2018). Conception, fetal growth, and calving seasonality of harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Salish Sea waters of Washington, USA, and southern British Columbia, *Canada. Canadian Journal of Zoology*, *96*(6), 566-575.

Nyunja, J., Ntiba, M., Onyari, J., Mavuti, K., Soetaert, K., & Bouillon, S. (2009). Carbon sources supporting a diverse fish community in a tropical coastal ecosystem (Gazi Bay, Kenya). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, *83*(3), 333-341.

奥谷 喬司(2015). *新編 世界イカ類図鑑*. 平塚, 神奈川: 東海大学出版部.

大隅清治(1967). 鯨類の年令査定. *日本水産学会誌*, *33*(8), 788-798.

Otani, S., Naito, Y., Kato, A., & Kawamura, A. (2001). Oxygen consumption and swim speed of the harbor porpoise *Phocoena phocoena*. *Fisheries Science*, *67*(5), 894-898.

大谷誠司, 佐藤克文, 山下雅道 (2003). ネズミイルカの潜水行動と代謝生理. *鯨研通信*, *417*, 1-8.

Ólafsdóttir, D., Víkingsson, G. A., Halldórsson, S. D., & Sigurjónsson, J. (2003). Growth and reproduction in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Icelandic waters. *NAMMCO Scientific Publications*, *5*, 195-210.

Peltier, H., Dabin, W., Daniel, P., Van Canneyt, O., Dorémus, G., Huon, M., & Ridoux, V. (2012). The significance of stranding data as indicators of cetacean populations at sea: modelling the drift of cetacean carcasses. *Ecological Indicators*, *18*, 278-290.

Perrin, W. F., & Myrick Jr, A. C. (1980). Age determination of toothed whales and sirenians. In Perrin, W. F., Brownell, R. L. & DeMaster, D. P. (Eds.), *Reports of the International Whaling Commission*, *Special Issues 3*. Cambridge, UK: International Whaling Commission.

Perrin, W. F., Donovan, G. P., & Barlow, J. (1994). Gillnets and Cetaceans. In Perrin, W. F., Brownell, R. L. & DeMaster, D. P. (Eds.), *International Whaling Commission*, *Special Issue 15*, 629pp.

Ralls, K., Brownell Jr, R. L., & Ballou, J. (1980). Differential mortality by sex and age in mammals, with specific reference to the sperm whale. In Perrin, W. F., Brownell, R. L. & DeMaster, D. P. (Eds.), *Report of the International Whaling Commission*, *Special 2*, 233-243.

Read, A. J., & Gaskin, D. E. (1990). Changes in growth and reproduction of harbour porpoises, *Phocoena phocoena*, from the Bay of Fundy. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *47*(11), 2158-2163.

Read, A. J., & Hohn, A. A. (1995). Life in the fast lane: the life history of harbor porpoises from the Gulf of Maine. *Marine Mammal Science*, *11*(4), 423-440.

Read, A. J., & Tolley, K. A. (1997). Postnatal growth and allometry of harbour porpoises from the Bay of Fundy. *Canadian Journal of Zoology*, *75*(1), 122-130.

Read, A. J., & Westgate, A. J. (1997). Monitoring the movements of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) with satellite telemetry. *Marine Biology*, *130*(2), 315-322.

Read, A. J. (1999). Harbour porpoise *Phocoena phocoena* (Linnaeus, 1758). *Handbook of marine mammals*, *6*, 323-355.

Recchia, C. A., & Read, A. J. (1989). Stomach contents of harbour porpoises, *Phocoena phocoena* L., from the Bay of Fundy. *Canadian Journal of Zoology*, *67*(9), 2140-2146.

Rice, D. W. (1998). Marine mammals of the world: systematics and distribution. *Special publication No. 4. The Society for Marine Mammalogy*. Lawrence, KS: Allen Press.

Ridgway, S. H., & Johnston, D. G. (1966). Blood oxygen and ecology of porpoises of three genera. *Science*, *151*(3709), 456-458.

Robards, M. D., Anthony, J. A., Rose, G. A., & Piatt, J. F. (1999). Changes in proximate composition and somatic energy content for Pacific sand lance (*Ammodytes hexapterus*) from Kachemak Bay, Alaska relative to maturity and season. *Journal of experimental Marine Biology and ecology*, *242*(2), 245-258.

Roff, D. A., & Bentzen, P. (1989). The statistical analysis of mitochondrial DNA polymorphisms: chi 2 and the problem of small samples. *Molecular Biology and Evolution*, *6*(5), 539-545.

Rogan, E., & Berrow, S. D. (1996). A review of harbour porpoises. *Phocoena phocoena*, in Irish waters. *Reports of the International Whaling Commission*, *46*, 595-606.

Rosel, P. E., Dizon, A. E., & Haygood, M. G. (1995). Variability of the mitochondrial control region in populations of the harbour porpoise, *Phocoena*, on interoceanic and regional scales. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *52*(6), 1210-1219.

Santos, M. B., & Pierce, G. J. (2003). The diet of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the northeast Atlantic. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, *41*, 355-

390.

Santos, M. B., Pierce, G. J., Learmonth, J. A., Reid, R. J., Ross, H. M., Patterson, I. A. P., ... & Beare, D. (2004). Variability in the diet of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in Scottish waters 1992-2003. *Marine Mammal Science*, *20*(1), 1-27.

笹森琴絵, 小林万里(2006). 流氷期知床周辺海域における鯨類の出現傾向を探る. *知床博物館研究報告 斜里町立知床博物館*,*27*,107-111.

Seitz, R. D., Wennhage, H., Bergstrom, U., Lipcius, R. N., & Ysebaert, T. (2014). Ecological value of coastal habitats for commercially and ecologically important species. *ICES Journal of Marine Science, 71*(3), 648-665.

Shirakihara, M., Takemura, A., & Shirakihara, K. (1993). Age, growth, and reproduction of the finless porpoise, *Neophocaena phocaenoides*, in the coastal waters of western Kyushu, Japan. *Marine Mammal Science*, *9*(4), 392-406.

Simmonds, M. P., & Eliott, W. J. (2009). Climate change and cetaceans: concerns and recent developments. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, *89*(1), 203-210

Simmonds, M. P., Dolman, S. J., Jasny, M., Parsons, E. C. M., Weilgart, L., Wright, A. J., & Leaper, R. (2014). Marine noise pollution-increasing recognition but need for more practical action. *Journal of Ocean Technology*, *9*(1), 71-90.

Smith, G. J., & Gaskin, D. E. (1983). An environmental index for habitat utilization by female harbour porpoises with calves near Deer Island, Bay of Fundy. *Ophelia*, *22*(1), 1-13.

Smith, R. J., & Read, A. J. (1992). Consumption of euphausiids by harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) calves in the Bay of Fundy. *Canadian Journal of Zoology*, *70*, 1629-1632.

Sonntag, R. P., Benke, H., Hiby, A. R., Lick, R., & Adelung, D. (1999). Identification of the first harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) calving ground in the North Sea. *Journal of Sea Research*, *41*(3), 225-232.

Sørensen, T. B., & Kinze, C. (1994). Reproduction and reproductive seasonality in Danish harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). *Ophelia*, *39*(3), 159-176.

Spitz, J., Rousseau, Y., & Ridoux, V. (2006). Diet overlap between harbour porpoise and bottlenose dolphin: An argument in favour of interference competition for food? Estuarine, *Coastal and Shelf Science*, *70*(1-2), 259-270.

Spitz, J., Trites, A. W., Becquet, V., BrindAmour, A., Cherel, Y., Galois, R., & Ridoux, V. (2012). Cost of living dictates what whales, dolphins and porpoises eat: the importance of prey quality on predator foraging strategies. *PLoS ONE*, *7*(11), e50096.

Stenson, G. B. (2003). Harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the North Atlantic: Abundance, removals, and sustainability of removals. *NAMMCO Scientific Publications*, *5*, 271-302.

Stern, S. J., & Friedlaender, A. S. (2018). Migration and movement. In B. Wursig, J. G. M. Thewissen., & K. M. Kovacs. (Eds.), *Encyclopedia of Marine Mammals, 3rd ed*. 602-606. London; Academic Press.

ストランディングネットワーク北海道(2019). *2019 年度ストランディングネットワーク北海道活動報告*

書. ストランディングネットワーク北海道, 函館.

Stuart, L. J., & Morejohn, G. V. (1980). Developmental patterns in osteology and external morphology in *Phocoena phocoena*. In Perrin, W. F., & Myrick, A. C (Eds.), *Reports International Whaling Commission*, *Special Issues 3*, 133-142.

Sveegaard, S., Teilmann, J., Tougaard, J., Dietz, R., Mouritsen, K. N., Desportes, G., & Siebert, U. (2011). High-density areas for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) identified by satellite tracking. *Marine Mammal Science*, *27*(1), 230-246.

Sveegaard, S., Nabe-Nielsen, J., Stæhr, K. J., Jensen, T. F., Mouritsen, K. N., & Teilmann, J. (2012). Spatial interactions between marine predators and their prey: herring abundance as a driver for the distributions of mackerel and harbour porpoise. *Marine Ecology Progress Series*, *468*, 245-253.

Taguchi, M., Chivers, S. J., Rosel, P. E., & Matsuishi, T.(2010a). Mitochondrial DNA phylogeography of the harbour porpoise *Phocoena phocoena* in the North Pacific. *Marine Biology*, *157*, 1489-1498.

Taguchi, M., Ishikawa, H., & Matsuishi, T. (2010b). Seasonal distribution of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Japanese waters inferred from stranding and bycatch records. *Mammal Study of Japan*, *35*(2), 133-138.

田中昌一（1960）. 水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理. *東海水研報*, *28*, 1-200.

Taylor, B. L., & Dawson, P. K. (1984). Seasonal changes in density and behavior of harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) affecting census methodology in Glacier Bay National Park, Alaska. *Report of the International Whaling Commission*, *34*, 479-483.

Tonay, A. M., Dede, A., Ozturk, A. A., & Ozturk, B. (2007). Stomach contents of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the Turkish Western Black Sea in spring and early summer. *CIESM Congress Proceedings*, *38*, 616.

Toperoff, A. K. (2002). *Examination of diet of harbor porpoise* (*Phocoena phocoena*) *from central California using stomach content and stable isotope analysis from multiple tissues*. (Masters Theses). San Jose State University.
Retrieved from: https://doi.org/10.31979/etd.t4ya-6a2x

Trippel, E. A., Wang, J. Y., Strong, M. B., Carter, L. S., & Conway, J. D. (1996). Incidental mortality of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) by the gill-net fishery in the lower Bay of Fundy. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *53*(6), 1294-1300.

van Beest, F. M., Teilmann, J., Dietz, R., Galatius, A., Mikkelsen, L., Stalder, D., Sveegaard S., & Nabe-Nielsen, J. (2018). Environmental drivers of harbour porpoise fine-scale movements. *Marine Biology*, *165*(5), 95.

Verfuß, U. K., & Honnef, C. G. (2007). Geographical and seasonal variation of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) presence in the German Baltic Sea revealed by passive acoustic monitoring. *Marine Biological Association of the United Kingdom. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, *87*(1), 165.

Viaud-Martínez, K. A., Vergara, M. M., Gol'din, P. E., Ridoux, V., Öztürk, A. A., Öztürk, B., ... & Bohonak, A. J. (2007). Morphological and genetic differentiation of the Black Sea

harbour porpoise *Phocoena phocoena*. *Marine Ecology Progress Series*, *338*, 281-294.

Víkingsson, G. A., Ólafsdóttir, D., & Sigurjónsson, J. (2003). Geographical, and seasonal variation in the diet of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Icelandic coastal waters. *NAMMCO Scientific Publications*, *5*, 243-270.

Víkingsson, G. A., Elvarsson, B. Þ., Ólafsdóttir, D., Sigurjónsson, J., Chosson, V., & Galan, A. (2014). Recent changes in the diet composition of common minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) in Icelandic waters. A consequence of climate change?. *Marine Biology Research*, *10*(2), 138-152.

Vinther, M., & Larsen, F. (2004). Updated estimates of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) bycatch in the Danish North Sea bottom-set gillnet fishery. *Journal of Cetacean Research and Management*, *6*(1), 19-24.

Vishnyakova, K., & Goldin, P. (2015). Seasonality of strandings and b ycatch of harbour porpoises in the Sea of Azov: the effects of fisheries, weather conditions, and life history. *ICES Journal of Marine Science*, *72*(3), 981-991.

Watson, A. P., & Gaskin, D. E. (1983). Observations on the ventilation cycle of the harbour porpoise *Phocoena phocoena* (L.) in coastal waters of the Bay of Fundy. *Canadian Journal of Zoology*, *61*(1), 126-132.

Whiting, A., Castellote, M., Small, R. J., Frost, K. J., & Suydam, R. (2020). Unexpected mid-winter presence of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in Kotzebue Sound, Alaska. *Marine Mammal Science*, *36*(1), 354-358.

Wisniewska, D. M., Johnson, M., Teilmann, J., Rojano-Doñate, L., Shearer, J., Sveegaard, S., ... & Madsen, P. T. (2016). Ultra-high foraging rates of harbor porpoises make them vulnerable to anthropogenic disturbance. *Current Biology*, *26*(11), 1441-1446.

Wisniewska, D. M., Johnson, M., Teilmann, J., Rojano-Doñate, L., Shearer, J., Sveegaard, S., ... & Madsen, P. T. (2018). Response to “Resilience of harbor porpoises to anthropogenic disturbance: Must they really feed continuously?”. *Marine Mammal Science*, *34*(1), 265-270.

Yurick, D. B., & Gaskin, D. E. (1987). Morphometric and meristic comparisons of skulls of harbour porpoise *Phocoena phocoena* (L.) from the North Atlantic and North Pacific. *Ophelia*, *27*(1), 53-75.

山崎京美, 上野輝弥 (2008). *硬骨魚類の顎と歯*. 川口, 埼玉: アート&サイエンス工房 Talai.

付録表 1. ストランディングネットワーク北海道がこれまで収集したネズミイルカの標本情報（$n = 300$）

SNH 番号	海域	発見場所	緯度	経度	発見日時	性別	混獲/漂着	腐敗状況	体長	備考
HUPP060517	Pacific Ocean	苫小牧市	42.621	141.618	2006/05/17	unknown	stranded		1.45m	
HUPP070413	Pacific Ocean	函館市	41.942	140.946	2007/04/13	unknown	bycatch		1.26m	
HUPP070418	Pacific Ocean	根室市	43.387	145.812	2007/04/18	unknown	stranded		1.5~1.7m	
HUPP070428	Sea of Japan	小樽市	43.183	141.255	2007/04/28	unknown	stranded		1.30m	
HUPP070519	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.116	2007/05/19	unknown	bycatch		1.27m	
HUPP070527	Sea of Japan	小樽市	43.162	141.217	2007/05/27	unknown	stranded	5	1.37m	
HUPP070623	Nemuro Strait	斜里郡斜里町	44.081	145.007	2007/06/23	unknown	stranded		0.815m	
HUPP070707	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.879	145.155	2007/07/07	unknown	stranded		1.32m	
HUPP070907	Pacific Ocean	根室市	43.370	145.813	2007/09/07	male	bycatch		1.31m	
HUPP070916	Pacific Ocean	厚岸郡浜中町	43.100	145.106	2007/09/16	unknown	stranded		約 1m	
HUPP070923	Sea of Okhotsk	網走市	43.977	144.309	2007/09/23	unknown	stranded		1.57m	
HUPP071006	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	44.093	145.390	2007/10/06	male	draft		unknown	
HUPP071008	Pacific Ocean	様似郡様似町	42.063	143.066	2007/10/08	female	stranded		約 1.2m	
HUPP071104	Pacific Ocean	幌泉郡えりも町	42.015	143.266	2007/11/04	unknown	stranded		unknown	頭骨長：27 cm
HUPP071117	Sea of Japan	小樽市	43.184	141.264	2007/11/17	unknown	stranded		1.72m	
HUPP071129	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.858	145.209	2007/11/29	male	bycatch		1.29m	
HUPP080108	Sea of Japan	石狩市	43.249	141.349	2008/01/10	unknown	stranded		1.33m	
HUPP080304	Nemuro Strait	標津郡標津町	43.805	145.057	2008/03/04	unknown	stranded		1.65m	
SNH070709	Nemuro Strait	標津郡標津町	43.669	145.132	2007/07/09	unknown	stranded		1.10m	
SNH070709	Nemuro Strait	標津郡標津町	43.664	145.134	2007/07/09	unknown	stranded		1.30m	
SNH08004	Sea of Japan	小樽市	43.178	141.254	2008/04/14	unknown	stranded		約 1.5m	
SNH08005	Funka Bay	函館市	41.938	140.941	2008/04/16	unknown	bycatch		130.0	
SNH08006-1	Funka Bay	函館市	41.946	140.945	2008/04/17	male	bycatch		133.6	
SNH08006-2	Funka Bay	函館市	41.946	140.945	2008/04/17	male	bycatch		147.6	
SNH08008-1	Funka Bay	函館市	41.946	140.945	2008/04/20	male	bycatch		149.5	
SNH08008-2	Pacific Ocean	函館市	41.946	140.945	2008/04/20	male	bycatch		139.0	
SNH08009	Tsugaru Strait	北斗市	41.824	140.653	2008/04/21	female			約 130 cm	
SNH08011	Funka Bay	函館市	41.939	140.953	2008/04/29	male	bycatch		134.0	
SNH08018	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	44.014	145.198	2008/05/30	unknown	stranded		約 150 cm	
SNH08040	Pacific Ocean	幌泉郡えりも町	41.968	143.182	2008/06/28	female	stranded		85.0	
SNH08056	Nemuro Strait	標津郡標津町	43.400	145.080	2008/07/14	unknown	draft		約 130 cm	
SNH08059	Pacific Ocean	幌泉郡えりも町	42.014	143.266	2008/10/22	unknown	stranded		134.0	
SNH08061	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.520	145.090	2008/12/13	male	bycatch		135.0	
SNH08062	Sea of Japan	石狩市	43.297	141.396	2009/01/02	unknown	stranded		184.0	
SNH08064	Sea of Japan	石狩市	43.354	141.427	2009/01/08	unknown	stranded		151.0	
SNH08067	Sea of Japan	小樽市	43.171	141.236	2009/02/07	unknown	stranded		約 151 cm	
SNH08081	Sea of Japan	石狩市	43.602	141.381	2008/04/01	male	bycatch		159.0	

SNH 番号	海域	発見場所	緯度	経度	発見日時	性別	混獲/漂着	腐敗状況	体長	備考
SNH08082	Sea of Japan	石狩市	43.602	141.381	2008/04/01	male	bycatch		135.0	
SNH08084	Sea of Japan	石狩市	43.602	141.381	2009/01/08	male	bycatch		147.0	
SNH08085	Sea of Japan	石狩市	43.602	141.381	2009/03/03	male	bycatch		147.5	
SNH08086	Sea of Japan	石狩市	43.602	141.381	2009/03/06	male	bycatch		148.0	
SNH08087	Sea of Japan	石狩市	43.602	141.381	2009/03/27	male	bycatch		138.0	
SNH08088	Sea of Japan	石狩市	43.602	141.381	2009/03/27	male	bycatch		128.0	
SNH08089	Sea of Japan	石狩市	43.602	141.381	2009/03/31	male	bycatch		147.5	
SNH08090	Sea of Japan	石狩市	43.602	141.381	2009/03/31	female	bycatch		133.5	
SNH09001	Pacific Ocean	函館市	41.937	140.953	2009/04/09	F	Bycatch	1	159.4	
SNH09001-1	Pacific Ocean	函館市	41.937	140.953	2009/04/09	M	Bycatch	1	163.5	
SNH09002	Tugaru Strait	函館市	41.774	140.767	2009/04/10	M	Stranded	3	100.0	頭部欠損
SNH09003	Pacific Ocean	函館市	41.953	140.950	2009/04/12	F	Bycatch	1	129.0	
SNH09004-1	Pacific Ocean	函館市	41.953	140.950	2009/04/20	M	Bycatch	1	122.0	
SNH09004-2	Pacific Ocean	函館市	41.953	140.950	2009/04/20	F	Bycatch	1	124.0	
SNH09005-1	Pacific Ocean	函館市	41.953	140.950	2009/05/01	M	Bycatch	1	125.0	
SNH09005-2	Pacific Ocean	函館市	41.953	140.950	2009/05/01	F	Bycatch	1	136.0	
SNH09008	Sea of Okhotsk	斜里郡斜里町	44.067	144.982	2009/05/13	M	Stranded	3	132.0	
SNH09013	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.874	145.110	2009/06/12	M	Bycatch	2	123.0	
SNH09014	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.889	145.166	2009/06/13	F	Bycatch	2	146.0	
SNH09017	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	44.084	145.417	2009/06/30	unknown	draft	?	90-100	漂流部分
SNH09018	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.874	145.110	2009/07/04	unknown	Bycatch	2	unknown	
SNH09019	Nemuro Strait	標津郡標津町	43.666	145.135	2009/07/10	F	Stranded	3	約 120	
SNH09021	Pacific Ocean	厚岸郡浜中町	43.119	145.114	2009/07/18	unknown	Stranded	3	60.0	
SNH09025	Pacific Ocean	根室市	43.314	145.616	2009/08/10	M	Stranded	3	約 1m	
SNH09026	Pacific Ocean	根室市	43.318	145.625	2009/08/10	M	Stranded	4	約 1m	
SNH09027	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.885	145.112	2009/08/10	M	Bycatch	2	約 1m	
SNH09035	Nemuro Strait	野付郡別海町	43.297	145.385	2009/08/06	unknown	Stranded	5	unknown	頭骨長:25 cm
SNH09037	Pacific Ocean	幌泉郡えりも町	41.965	143.243	2009/10/10	unknown	Stranded	4	約 2m	
SNH09043	Sea of Japan	天塩郡豊富町	45.101	141.624	2009/11/19	unknown	Stranded	4	1.2m(写真)	
SNH09045	Sea of Japan	稚内市	45.517	141.900	2009/12/04	unknown	Stranded	3	170(写真)	
SNH09046	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.864	145.159	2009/12/24	unknown	Bycatch	2	unknown	
SNH09046-2	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.864	145.159	2009/12/24	unknown	Bycatch	2	unknown	
SNH09047	Sea of Japan	石狩市	43.602	141.381	2009/04/15	M	Bycatch	?	115.0	
SNH10003	Sea of Japan	北海道西方沖	45.000	140.600	2010/01/12	unknown	Bycatch	2	150.0	
SNH10005	Sea of Japan	小樽市	43.186	141.267	2010/02/13	M	Stranded	5	140.0	
SNH10006	Pacific Ocean	苫小牧市	42.625	141.590	2010/02/26	unknown	Stranded	3	1.4m	
SNH10009	Sea of Japan	石狩市	43.266	141.367	2010/03/26	unknown	Stranded	5	141.0	
SNH10010	Sea of Japan	留萌郡小平町	44.104	141.660	2010/03/31	F	Stranded	4	121.5	
SNH10012	Tugaru Strait	北斗市	41.809	140.709	2010/04/04	F	Stranded	3	133.0	

SNH 番号	海域	発見場所	緯度	経度	発見日時	性別	混獲/漂着	腐敗状況	体長	備考
SNH10014	Pacific Ocean	函館市	41.953	140.950	2010/04/08	M	Bycatch	1	137.0	
SNH10015	Pacific Ocean	函館市	41.937	140.956	2010/04/15	F	Bycatch	1	133.0	
SNH10017	Pacific Ocean	茅部郡森町	42.136	140.703	2010/04/18	unknown	Stranded	5	約 1m	
SNH10020	Pacific Ocean	函館市	41.953	140.950	2010/05/06	M	Bycatch	2	139.3	
SNH10021	Pacific Ocean	苫小牧市	42.625	141.593	2010/05/07	F	Stranded	3	143.0	
SNH10022	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.878	145.096	2010/05/14	F	Stranded	4	163.5	
SNH10036	Pacific Ocean	厚岸郡浜中町	43.123	145.287	2010/06/28	M	Bycatch	2	132.5	
SNH10044	Pacific Ocean	室蘭市	42.334	141.026	2010/07/30	unknown	Stranded	4	131.0	尾部欠損
SNH10059	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.864	145.154	2010/12/16	M	Bycatch	2	135.5	
SNH10060	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.864	145.154	2010/12/18	M	Bycatch	2	135.4	
SNH11001	Pacific Ocean	苫小牧市	42.626	141.602	2011/02/04	M	Stranded	3	140.6	
SNH11004	Sea of Japan	小樽市	43.187	141.266	2011/02/20	unknown	Stranded	5	120.0	
SNH11005	Funka Bay	室蘭市	42.314	140.967	2011/03/12	unknown	Stranded	3	unknown	
SNH11008	Pacific Ocean	函館市	41.953	140.950	2011/04/18	F	Bycatch	2	125.5	
SNH11009-1	Pacific Ocean	函館市	41.953	140.950	2011/04/26	M	Bycatch	1	133.0	
SNH11009-2	Pacific Ocean	函館市	41.953	140.950	2011/04/26	M	Bycatch	1	114.0	
SNH11009-3	Pacific Ocean	函館市	41.953	140.950	2011/04/26	F	Bycatch	1	128.0	
SNH11010	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.889	145.957	2011/05/11	M	Bycatch	2	141.3	
SNH11018	Pacific Ocean	函館市	41.936	140.945	2011/06/18	F	Stranded	3	174.0	
SNH11019	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.869	145.190	2011/06/20	M	Bycatch	2	123.2	
SNH11024	Nemuro Strait	標津郡標津町	43.730	145.087	2011/06/30	F	Stranded	3	unknown	
SNH11032	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.890	145.166	2011/07/21	M	Bycatch	2	155.7	
SNH11039	Pacific Ocean	室蘭市	42.337	141.029	2011/08/10	M	Stranded	4	119.0	頭骨露出、尾部欠損
SNH11041	Pacific Ocean	中川郡豊頃町	42.675	143.640	2011/09/03	F	Stranded	3	128.5	
SNH11044	Pacific Ocean	幌泉郡えりも町	41.984	143.251	2011/09/21	M	Stranded	4	unknown	
SNH11045	Pacific Ocean	幌泉郡えりも町	41.984	143.251	2011/09/21	unknown	Stranded	5	unknown	
SNH11046	Pacific Ocean	幌泉郡えりも町	41.984	143.250	2011/09/28	unknown	Stranded	5	unknown	
SNH12001	Sea of Japan	石狩市	43.245	141.345	2012/01/12	F	Stranded	3	123.9	
SNH12002	Sea of Japan	礼文郡礼文町	45.567	140.879	2012/02/02	M	Bycatch	2	37.0	
SNH12003	Sea of Japan	石狩市	43.247	141.346	2012/02/07	unknown	Stranded	5	155.0	
SNH12004	Sea of Japan	石狩市	43.247	141.347	2012/02/11	M	Stranded	2	154.6	
SNH12006	Pacific Ocean	登別市	42.365	141.059	2012/03/27	F	Stranded	4	130.5	上顎先端から尾鰭まで
SNH12007	Pacific Ocean	函館市	41.937	140.956	2012/04/15	F	Bycatch	1	133.5	
SNH12008	Pacific Ocean	函館市	41.937	140.956	2012/04/18	M	Bycatch	1	132.5	
SNH12009-1	Pacific Ocean	函館市	41.937	140.956	2012/04/19	F	Bycatch	2	129.0	
SNH12009-2	Pacific Ocean	函館市	41.937	140.956	2012/04/19	M	Bycatch	1	125.0	
SNH12013	Sea of Japan	小樽市	43.157	141.204	2012/05/15	unknown	Stranded	5	約 1.3m	
SNH12016	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2012/05/21	M	Bycatch	2	136.0	
SNH12019	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.904	145.195	2012/05/26	M	Bycatch	2	129.1	
SNH12022	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.890	145.160	2012/06/11	F	Bycatch	2	129.5	

SNH 番号	海域	発見場所	緯度	経度	発見日時	性別	混獲/漂着	腐敗状況	体長	備考
SNH12025	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.886	145.167	2012/06/13	F	Bycatch	2	121.0	
SNH12053	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.868	145.186	2012/11/13	F	Bycatch	2	130.6	
SNH12057	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.858	145.155	2012/12/25	F	Bycatch	2	128.2	
SNH12058	Sea of Japan	石狩市	43.240	141.340	2012/12/28	unknown	Stranded	2	約 130	
SNH13002	Sea of Japan	小樽市	43.238	141.011	2013/02/04	F	Stranded	3	160.0	
SNH13003	Sea of Japan	石狩市	43.594	141.370	2013/02/15	M	Bycatch	2	131.2	
SNH13005-1	Pacific Ocean	函館市	41.937	140.956	2013/04/17	M	Bycatch	2	157.0	
SNH13005-2	Pacific Ocean	函館市	41.937	140.956	2013/04/17	F	Bycatch	2	140.5	
SNH13006	Pacific Ocean	函館市	41.937	140.956	2013/04/18	M	Bycatch	2	113.8	
SNH13007	Pacific Ocean	函館市	41.953	140.950	2013/04/19	M	Bycatch	1	121.0	
SNH13009	Pacific Ocean	函館市	41.937	140.956	2013/04/23	M	Bycatch	2	131.0	
SNH13009-2	Pacific Ocean	函館市	41.937	140.956	2013/04/23	M	Bycatch	1	143.0	
SNH13011	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.884	145.168	2013/05/11	M	Bycatch	2	134.5	
SNH13012	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.964	145.140	2013/05/17	M	Stranded	2	131.0	
SNH13013	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2013/05/27	F	Bycatch	2	141.8	
SNH13016	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2013/06/18	M	Bycatch	2	124.0	
SNH13018	Pacific Ocean	十勝郡浦幌町	42.759	143.759	2013/06/24	unknown	Stranded	3	87.0	
SNH13037	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.864	145.182	2013/11/27	M	Bycatch	2	147.9	
SNH13038	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2013/11/30	F	Bycatch	2	148.6	
SNH13039	Sea of Japan	小樽市	43.203	140.857	2013/12/11	unknown	Stranded	3	145.0	
SNH14005	Pacific Ocean	函館市	41.953	140.950	2014/04/17	F	Bycatch	1	124.5	
SNH14006	Pacific Ocean	白老郡白老町	42.566	141.398	2014/05/01	unknown	Stranded	4	109.0	頭部欠損
SNH14007	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.885	145.164	2014/05/31	M	Bycatch	2	130.0	
SNH14011	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.882	145.162	2014/06/11	F	Bycatch	2	182.8	
SNH14032	Pacific Ocean	苫小牧市	42.624	141.586	2014/06/30	F	Stranded	3	167.7	
SNH14032-f	Pacific Ocean	苫小牧市	42.624	141.586	2014/06/30	F	Stranded	3	83.9	
SNH14049	Pacific Ocean	苫小牧市	42.631	141.667	2014/09/06	unknown	Stranded	5	unknown	
SNH14053	Pacific Ocean	十勝郡浦幌町	42.758	143.734	2014/10/27	unknown	Stranded	3	160.0	
SNH14054	Sea of Japan	稚内市	45.439	141.662	2014/11/13	unknown	Stranded	1	unknown	
SNH14055	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.882	145.162	2014/12/01	M	Bycatch	2	119.4	
SNH14056	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.882	145.162	2014/12/04	M	Bycatch	2	122.5	
SNH14057	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.882	145.162	2014/12/05	M	Bycatch	2	124.5	
SNH14058	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.885	145.165	2014/12/24	F	Bycatch	2	110.7	
SNH15005	Sea of Japan	小樽市	43.152	141.189	2015/02/26	F	Stranded	3	125.0	
SNH15008	Pacific Ocean	登別市	42.363	141.058	2015/03/16	M	Stranded	3	127.9	
SNH15009	Pacific Ocean	室蘭市	42.341	141.034	2015/04/06	M	Stranded	3	128.9	
SNH15014	Pacific Ocean	登別市	42.403	141.102	2015/05/29	M	Stranded	3	125.5	
SNH15015	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.867	145.201	2015/06/02	M	Bycatch	2	128.0	
SNH15029	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.867	145.201	2015/07/18	F	Bycatch	2	128.2	
SNH15030	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.888	145.166	2015/07/22	F	Bycatch	2	146.6	

SNH 番号	海域	発見場所	緯度	経度	発見日時	性別	混獲/漂着	腐敗状況	体長	備考
SNH15031	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.880	145.173	2015/07/27	F	Bycatch	2	177.8	
SNH15033	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.883	145.170	2015/08/10	M	Bycatch	2	104.5	
SNH15049	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.864	145.174	2015/11/13	M	Bycatch	2	118.5	
SNH15050	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.864	145.174	2015/12/04	M	Bycatch	2	114.8	
SNH15052	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.864	145.174	2015/12/18	M	Bycatch	2	135.7	
SNH16004	Sea of Japan	石狩市	43.264	141.363	2016/01/13	unknown	Stranded	4	175.0	
SNH16009	Pacific Ocean	伊達市	42.472	140.835	2016/04/18	unknown	Stranded	1	1.5m	
SNH16010-1	Pacific Ocean	函館市	41.961	140.947	2016/04/25	F	Bycatch	1	130.5	
SNH16010-2	Pacific Ocean	函館市	41.961	140.947	2016/04/25	M	Bycatch	1	124.0	
SNH16011-1	Pacific Ocean	函館市	41.944	140.967	2016/04/26	M	Bycatch	1	130.0	
SNH16011-2	Pacific Ocean	函館市	41.944	140.967	2016/04/26	M	Bycatch	2	127.2	
SNH16013	Pacific Ocean	函館市	41.944	140.967	2016/05/02	F	Bycatch	1	138.0	
SNH16015	Pacific Ocean	函館市	41.941	140.962	2016/05/02	M	Bycatch	1	123.6	
SNH16023	Pacific Ocean	十勝郡浦幌町	42.777	143.780	2016/07/16	F	Stranded	3	186.5	
SNH16031	Pacific Ocean	幌泉郡えりも町	41.939	143.210	2016/09/06	M	Bycatch	2	138.3	
SNH16052	Pacific Ocean	浦河郡浦河町	42.207	142.653	2016/11/24	unknown	Stranded	4	約 140	
SNH16053	Pacific Ocean	苫小牧市	42.578	141.427	2016/12/06	M	Stranded	4	159.4	
SNH16201	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.886	145.148	2016/04/13	M	Bycatch	2	135.0	
SNH16202	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.879	145.157	2016/06/04	M	Bycatch	2	129.3	
SNH16203	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.884	145.146	2016/06/04	F	Bycatch	2	127.0	
SNH16204	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.888	145.153	2016/06/16	M	Bycatch	2	131.6	
SNH16207	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.888	145.153	2016/07/23	F	Bycatch	2	168.3	
SNH16208	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.888	145.153	2016/07/25	F	Bycatch	2	126.0	
SNH16209	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.869	145.171	2016/11/18	M	Bycatch	2	133.1	
SNH16210	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.866	145.180	2016/11/28	F	Bycatch	2	143.8	
SNH17001	Sea of Japan	石狩市	43.188	141.266	2017/01/26	unknown	Stranded	3	145.0	
SNH17002	Tugaru Strait	北斗市	41.802	140.660	2017/02/08	M	Bycatch	2	133.0	
SNH17003	Sea of Japan	小樽市	43.215	140.921	2017/02/24	M	Stranded	3	139.5	
SNH17004	Sea of Japan	小樽市	43.265	141.049	2017/03/12	M	Bycatch	2	127.0	
SNH17005	Pacific Ocean	苫小牧市	42.624	141.584	2017/04/02	F	Stranded	1	133.1	
SNH17007	Pacific Ocean	苫小牧市	42.619	141.558	2017/04/04	F	Stranded	4	138.6	
SNH17008	Sea of Japan	小樽市	43.238	141.012	2017/04/17	M	Stranded	4	147.6	一部欠損
SNH17010	Pacific Ocean	苫小牧市	42.583	141.436	2017/04/25	M	Stranded	4	127.3	
SNH17013-1	Pacific Ocean	函館市	42.017	140.881	2017/05/10	M	Bycatch	1	135.1	
SNH17013-2	Pacific Ocean	函館市	42.017	140.881	2017/05/10	M	Bycatch	1	120.5	
SNH17013-3	Pacific Ocean	函館市	42.017	140.881	2017/05/10	F	Bycatch	1	137.5	
SNH17013-4	Pacific Ocean	函館市	42.017	140.881	2017/05/10	M	Bycatch	1	131.1	
SNH17014	Pacific Ocean	函館市	41.961	140.944	2017/05/11	M	Bycatch	1	134.2	
SNH17016	Pacific Ocean	函館市	41.943	140.960	2017/05/19	M	Bycatch	1	約 120	
SNH17017	Pacific Ocean	苫小牧市	42.595	141.470	2017/05/23	unknown	Stranded	4	102.0	残存部

SNH 番号	海域	発見場所	緯度	経度	発見日時	性別	混獲/漂着	腐敗状況	体長	備考
SNH17027	Pacific Ocean	室蘭市	42.336	141.029	2017/06/14	M	Stranded	4	141.5	
SNH17028	Pacific Ocean	苫小牧市	42.614	141.536	2017/06/20	F	Stranded	3	134.6	
SNH17043	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.934	145.122	2017/08/16	unknown	Stranded	5	unknown	
SNH17046	Pacific Ocean	白糠郡白糠町	42.989	144.188	2017/09/10	M	Stranded	1	116.9	
SNH17047	Pacific Ocean	十勝郡浦幌町	42.759	143.755	2017/09/14	F	Stranded	4	104.0	一部欠損
SNH17048	Pacific Ocean	十勝郡浦幌町	42.759	143.755	2017/09/14	M	Stranded	4	151.0	
SNH17049	Pacific Ocean	十勝郡浦幌町	42.760	143.757	2017/09/20	M	Stranded	4	115.7	
SNH17051	Sea of Japan	稚内市声問村	45.407	141.797	2017/11/11	M	Stranded	4	150.0	
SNH17201	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2017/06/08	F	Bycatch	2	138.2	
SNH17202	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.876	145.170	2017/06/16	M	Bycatch	2	141.8	
SNH17203	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.885	145.163	2017/06/26	M	Bycatch	2	136.4	
SNH17204	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.885	145.163	2017/07/10	M	Bycatch	2	143.5	
SNH17205	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.880	145.172	2017/07/29	F	Bycatch	2	161.0	
SNH17206	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.880	145.172	2017/08/02	F	Bycatch	2	99.3	
SNH17207	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.880	145.172	2017/08/07	M	Bycatch	2	113.1	
SNH17208	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.867	145.188	2017/11/18	M	Bycatch	2	128.1	
SNH18004	Nemuro Strait	標津郡標津町	43.635	145.178	2018/02/06	unknown	Stranded	2	127.0	
SNH18006	Pacific Ocean	釧路市	42.968	144.371	2018/02/24	unknown	Stranded	3	140.0	
SNH18009	Sea of Japan	小樽市	43.238	141.011	2018/03/31	M	Stranded	3	143.0	
SNH18011	Pacific Ocean	函館市	41.944	140.967	2018/04/16	F	Bycatch	2	131.8	
SNH18012	Pacific Ocean	函館市	41.944	140.967	2018/04/25	F	Bycatch	2	152.2	
SNH18014	Sea of Japan	小樽市	43.180	141.256	2018/05/29	M	Stranded	4	135.0	頭部欠損
SNH18015	Pacific Ocean	室蘭市	42.336	141.027	2018/06/02	M	Stranded	4	134.4	
SNH18044	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	44.139	145.267	2018/10/04	M	Stranded	4	2.0m	
SNH18201	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.878	145.167	2018/04/24	M	Bycatch	2	143.5	
SNH18202	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.888	145.154	2018/05/07	M	Bycatch	2	136.9	
SNH18203	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.883	145.154	2018/05/10	M	Bycatch	2	140.9	
SNH18204	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.881	145.097	2018/05/20	F	Stranded	3	147.3	
SNH18205	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	44.143	145.239	2018/06/08	F	Bycatch	2	136.4	
SNH18206	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.913	145.382	2018/07/13	M	Bycatch	2	118.4	
SNH18207	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.913	145.382	2018/07/13	M	Bycatch	2	130.2	
SNH18209	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2018/07/18	M	Bycatch	2	129.2	
SNH19006	Pacific Ocean	登別市	42.418	141.123	2019/03/06	F	Stranded	3	136.7	
SNH19008	Sea of Japan	留萌郡小平町	44.176	141.658	2019/03/30	F	Stranded	3	160.1	
SNH19008-2	Sea of Japan	留萌郡小平町	44.176	141.658	2019/03/30	unknown	Stranded	3	unknown	
SNH19009	Sea of Japan	石狩市	43.234	141.333	2019/04/05	unknown	Stranded	5	114.0	
SNH19010	Sea of Japan	留萌郡小平町	44.086	141.662	2019/04/10	M	Stranded	4	126.0	
SNH19011-1	Pacific Ocean	函館市	41.941	140.962	2019/04/19	M	Bycatch	1	152.5	
SNH19011-2	Pacific Ocean	函館市	41.941	140.962	2019/04/19	M	Bycatch	2	132.0	
SNH19012	Pacific Ocean	函館市	41.941	140.962	2019/04/21	M	Bycatch	1	120.0	

SNH 番号	海域	発見場所	緯度	経度	発見日時	性別	混獲/漂着	腐敗状況	体長	備考
SNH19013	Sea of Japan	小樽市	43.148	141.180	2019/04/21	unknown	Stranded	5	152.0	
SNH19014	Pacific Ocean	函館市	41.941	140.962	2019/04/22	F	Bycatch	2	139.7	
SNH19015	Pacific Ocean	函館市	41.944	140.967	2019/04/25	F	Bycatch	2	133.5	
SNH19030	Pacific Ocean	根室市	43.316	145.619	2019/08/05	unknown	Stranded	5	約 120	
SNH19034	Pacific Ocean	十勝郡浦幌町	42.778	143.781	2019/08/18	unknown	Stranded	5	unknown	
SNH19043	Pacific Ocean	根室市	43.317	145.621	2019/10/27	unknown	Stranded	4	123.0	
SNH19045	Pacific Ocean	根室市	43.179	145.499	2019/11/16	unknown	Stranded	4	105.0	
SNH19048	Sea of Japan	稚内市	45.405	141.745	2019/12/16	M	Stranded	3	約 125 cm（写真）	
SNH19201	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.902	145.150	2019/05/11	M	Bycatch	2	145.4	
SNH19202-1	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2019/05/13	F	Bycatch	2	136.2	
SNH19202-2	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2019/05/13	F	Bycatch	2	164.2	
SNH19202-3	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2019/05/13	F	Bycatch	2	151.6	
SNH19202-4	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2019/05/13	F	Bycatch	2	128.7	
SNH19202-5	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2019/05/13	M	Bycatch	2	160.5	
SNH19202-6	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2019/05/13	F	Bycatch	2	174.6	
SNH19203-1	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2019/05/22	F	Bycatch	2	137.0	
SNH19203-2	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2019/05/22	F	Bycatch	2	134.2	
SNH19204	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.902	145.150	2019/05/27	F	Bycatch	2	129.3	
SNH19206	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2019/05/31	F	Bycatch	2	143.4	
SNH19208-1	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2019/06/21	M	Bycatch	2	134.7	
SNH19208-2	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2019/06/21	F	Bycatch	2	136.3	
SNH19209	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2019/06/24	M	Bycatch	2	150.5	
SNH19214	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.877	145.144	2019/07/24	M	Bycatch	2	110.6	
SNH19215	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.902	145.150	2019/12/03	M	Bycatch	2	130.8	
SNH20001	Pacific Ocean	伊達市	42.516	140.786	2020/01/06	unknown	Stranded	4	約 1m	
SNH20006	Sea of Japan	岩内郡岩内町	43.001	140.526	2020/2/17	unknown	Stranded	3	unknown	
SNH20006-2	Sea of Japan	岩内郡岩内町	43.000	140.518	2020/02/17	M	draft	3		
SNH20007	Sea of Japan	島牧郡島牧村	42.751	140.140	2020/01/16	unknown	Stranded	3	unknown	
SNH20010	Sea of Japan	小樽市	43.225	141.018	2020/03/09	M	Stranded	4	136.3	
SNH20012	Sea of Japan	留萌市浜中町	43.929	141.631	2020/03/20	F	Stranded	3	154.0	
SNH20014	Sea of Japan	小樽市	43.183	141.260	2020/04/15	F	Stranded	4	141.0	
SNH20015	Sea of Japan	小樽市	43.176	141.249	2020/04/15	M	Stranded	4	128.8	
SNH20016	Sea of Japan	小樽市	43.168	141.233	2020/04/16	F	Stranded	4	139.1	
SNH20019-1	Pacific Ocean	函館市	41.941	140.962	2020/04/29	F	Bycatch	2	129.2	
SNH20019-2	Pacific Ocean	函館市	41.941	140.962	2020/04/29	M	Bycatch	2	132.8	
SNH20019-3	Pacific Ocean	函館市	41.941	140.962	2020/04/29	F	Bycatch	1	130.6	
SNH20020	Tsugaru Strait	北斗市	41.818	140.646	2020/05/07	F	Stranded	2	132.7	
SNH20021	Sea of Japan	小樽市	43.178	141.253	2020/05/08	M	Stranded	3	131.0	
SNH20022	Pacific Ocean	函館市	41.787	141.133	2020/05/15	M	Stranded	2	151.8	
SNH20025	Sea of Japan	檜山郡江差町	41.851	140.126	2020/04/30	unknown	Stranded	4	約 1.5m	

SNH 番号	海域	発見場所	緯度	経度	発見日時	性別	混獲/漂着	腐敗状況	体長	備考
SNH20030	Pacific Ocean	釧路市	42.990	144.365	2020/06/18	F	Stranded	3	約 150 cm	
SNH20034	Nemuro Strait	標津郡標津町	43.674	145.127	2020/07/01	unknown	Stranded	4	123 cm（写真）	
SNH20035	Pacific Ocean	日高郡新ひだか町	42.330	142.365	2020/07/05	unknown	Stranded	5	180.0	
SNH20048	Pacific Ocean	根室市	43.321	145.659	2020/07/30	unknown	Stranded	3	102.0	
SNH20051	Pacific Ocean	登別市	42.379	141.074	2020/08/02	M	Stranded	4	123.9	残存部
SNH20052	Pacific Ocean	根室市	43.312	145.612	2020/08/02	M	Stranded	4	149.0	残存部
SNH20056	Pacific Ocean	根室市	43.309	145.608	2020/08/05	unknown	Stranded	4	unknown	
SNH20057	Nemuro Strait	根室市	43.179	145.499	2020/08/06	unknown	Stranded	5	194.0	残存部
SNH20061	Sea of Okhotsk	斜里郡斜里町	43.974	144.855	2020/08/09	unknown	Stranded	5	約 30 cm	残存部
SNH20064	Pacific Ocean	根室市	43.322	145.652	2020/08/11	unknown	Stranded	4	unknown	
SNH20065	Pacific Ocean	根室市	43.322	145.652	2020/08/11	unknown	Stranded	4	135.0	
SNH20068	Pacific Ocean	根室市	43.322	145.652	2020/08/19	M	Stranded	4	153.0	残存部
SNH20070	Pacific Ocean	根室市	43.311	145.610	2020/09/03	M	Stranded	4	148.0	残存部
SNH20071	Pacific Ocean	根室市	43.314	145.616	2020/09/03	M	Stranded	4	139.0	残存部
SNH20072	Pacific Ocean	根室市	43.322	145.655	2020/09/03	unknown	Stranded	4	170.0	
SNH20073	Pacific Ocean	根室市	43.314	145.616	2020/09/04	F	Stranded	3	115.0	
SNH20074	Pacific Ocean	根室市	43.317	145.624	2020/09/06	unknown	Stranded	3	140.0	
SNH20076	Pacific Ocean	白糠郡白糠町	42.991	144.194	2020/09/07	unknown	Stranded	4	125.0	
SNH20080	Pacific Ocean	根室市	43.318	145.625	2020/09/16	unknown	Stranded	4	152.0	
SNH20081	Nemuro Strait	標津郡標津町	43.674	145.128	2020/09/16	unknown	Stranded	4	82.0	残存部
SNH20201	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.952	145.131	2020/06/10	F	Stranded	3	137.8	
SNH20202	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.906	145.204	2020/07/21	F	Bycatch	2	178.1	
SNH20203	Nemuro Strait	目梨郡羅臼町	43.900	145.201	2020/07/31	M	Bycatch	2	130.2	
SNH20204	Sea of Okhotsk	網走市	44.029	144.265	2020/09/28	unknown	Stranded	3	117.4	

付録表 2. ネズミイルカの胃内容物結果（$n = 60$）。SNH14032 の胃内容物を含めた計数結果である。平成 30 年北海道水産現勢（北海道水産林務部）の区分する 36 種のカテゴリに該当する餌生物種および科を，北海道における漁獲対象種 FTS（Fisheries Targeted Species）としている。

Order	Family	Species	Total	%F	%N	FTS
Sepiolidae		Sepiolidae sp.	1870	56.7	13.9	
		Teuthida spp.	32	3.3	0.2	
Loliginidae		Loliginidae sp.	77.5	20.0	0.6	✓
	Loliolus	Loliolus sp.	193	8.3	1.4	✓
		Loliolus japonica	5	1.7	0.0	✓
Enoploteuthidae		*Watasenia scintillans*	4	1.7	0.0	
Onychoteuthidae	Onychoteuthis	*Onychoteuthis borealijaponica*	1	1.7	0.0	
Gonatidae		Gonatidae sp.	4.5	5.0	0.0	
	Berryteuthis	*Berryteuthis magister magister*	3	1.7	0.0	✓
Ommastrephida		Ommastrephidae sp.	25.5	8.3	0.2	✓
	Todarodes	*Todarodes pacificus*	9	8.3	0.1	✓
		Unidentified Decapodiformes	25.5	8.3	0.2	
Clupeidae		Clupeidae sp.	9	5.0	0.1	✓
	Sardinops	*Sardinops melanostictus*	265	8.3	2.0	✓
	Clupea	*Clupea pallasii*	9	8.3	0.1	✓
Engraulidae	Engraulis	*Engraulis japonica*	11	5.0	0.1	✓
Salmonidae		Salmonidae sp.	1	1.7	0.0	✓
	Oncorhynchus	*Oncorhynchus masou*	3.5	1.7	0.0	✓
Myctophidae		Myctophidae sp.	13.5	13.3	0.1	
Moridae	Physiculus	Moridae sp.	39	6.7	0.3	
		Physiculus japonicus	2	3.3	0.0	
Gadidae		Gadidae sp.	115.5	5.0	0.9	✓
	Theragra	*Theragra chalcogramma*	276	28.3	2.0	✓
Scorpaenidae		Scorpaenidae sp.	100.5	16.7	0.7	✓
Hexagrammidae	Pleurogrammus	*Pleurogrammus azonus*	76.5	16.7	0.6	✓
Sebastidae		Sebastidae sp.	2	3.3	0.0	✓
Ammodytidae	Ammodytes	Ammodytes sp.	7015	40.0	52.1	✓
Pleuronectidae		Pleuronectidae sp.	82.5	15.0	0.6	✓
		Unidentified Fishes	710.5	50.0	5.3	
Crangonidae	Crangon		64	10.0	0.5	
		Crangon amurensis	17	3.3	0.1	
		Crangon dalli	16	5.0	0.1	
		Decapoda sp.	59	5.0	0.4	
		Euphausiacea	2335.5	3.3	17.3	