

厚岸沿岸のカマイルカの食性に関する研究

北海道大学大学院 環境科学院

岩原由佳

1. 背景

近年、海鳥類や鯨類といった高次捕食者によって生態系変動をモニターする研究が注目されている(風間ら 2010)。高次捕食者は広大な範囲を利用し、様々な餌生物を利用するため、海洋生態系全体の変化の影響を受けやすいという理由から生態系変動の指標として優れており、中でもその分布は可視的で明確な指標になり得ると考えられる。

日本沿岸に生息する小型鯨類であるカマイルカ (*Lagenorhynchus obliquidens*) は、日本海側の九州北西部沿岸～オホーツク海沿岸、太平洋側の紀伊半島沖～南千島といった日本沿岸に分布する高次捕食者である(岩崎 1996)。本種は季節回遊を行い、夏季から秋季にかけ厚岸や根室などの北海道太平洋沿岸海域に來遊する。本種は目視調査でも視認しやすく、その分布は環境変動の生物指標として非常に有用であると考えられる。本種を始めとする海棲哺乳類の分布は、水温や塩分などの物理環境や、水深、傾斜などの物理環境、また餌生物環境に大きく左右されることが分かっている(e.g. Yen *et al.* 2004; Doksæter *et al.* 2008)。しかし、本種の分布環境については、津軽海峡のみ知見があるが、他海域においてはほとんど行われていない。

分布環境を把握する上で、餌生物を把握することは非常に重要である。本種はおもに、カタクチイワシやスルメイカなどの表層性魚類などを捕食していると言われていたが、噴火湾等ではハダカイワシ類などの中深層性魚類等も捕食していたことが明らかになっている(田中 未発表)。カマイルカは、捕獲対象種でなかったために胃内容物は漂着個体がある場所のみに限られており、北海道東部海域においては漂着個体が少なく、餌生物に関する知見は皆無である。そこで本研究では、バイオブシー(皮膚)を用いた安定同位体安定同位体手法による餌生物の推定を行うことを考えた。安定同位体比による食性の推定手法は、動物の体内に存在する窒素や炭素などの同位体比が生物によって異なることを利用したものである。本研究を遂行する上で非常に重要となるバイオブシーサンプリング(皮膚の採取)は、小回りの利く比較的小型の船舶でないと実施が難しいが、小型船舶はあまり

沖合まで出ることができないという欠点がある。厚岸沿岸海域は 2011、2012 年の先行調査において、ごく沿岸海域においても、本種の群が観察されていることから、サンプルを取得する上で非常に理想的な海域と考えられる。

そこで本研究は、カマイルカの生物指標としての有用性に着目し、生物指標として利用する上で重要である分布環境、それを把握する上で重要である餌生物との関係を把握することを目的とした。

2. 方法

カマイルカのバイオペシー調査については、2014 年 9 月 28 日～10 月 14 日にかけて、厚岸臨海実験所の「みさご丸」にて行った。みさご丸から目視調査を行い、カマイルカを発見したら接近を試みた。接近に成功したら、クロスボウを用いて先端に皮膚採取用のチップが付いたアローをカマイルカに向かって当て、カマイルカの皮膚を採取した。餌生物の採取は 2014 年の 7 月に北海道大学練習船「うしお丸」を用いて、釣獲調査を行った。また、中深層性魚類の採取にはフレームトロールを用いて行う予定であったが、悪天・濃霧のために実施することができなかった。

目視調査は、2014 年 7 月および 9 月に北海道大学練習船「うしお丸」(39.39 m, 179 t)を用いて、北海道沿岸の目視調査を行った。調査は日の出 1 時間前から、日の入 1 時間後までの航行中に行った。調査は風速 20knot 以上、視程 1nmi 以下で中断した。調査は日出 1 時間後から日の入 1 時間前の航行中に行った。同様の調査を 2009 年から継続的に行っており、解析に使用した調査の概要は Table 1 に示す。

調査努力量の記録として、調査開始および終了時の緯度・経度と時間を記録した。観測や悪天のために目視調査を中断する場合にはその開始および終了時の緯度・経度と時間を記録した。海棲哺乳類を発見した際には、発見時の緯度・経度、種、個体数を記録した。

航行中は常に、うしお丸に搭載されているサーモサリノグラフ (Seabird 社) によって 1 分毎の海表面の水温、塩分を記録した。また、餌生物環境については、うしお丸に搭載されている計量魚群探知機 EK 60 (SIMRAD 社) によって 38 kHz の音響データを記録した。さらに、海底地形のデータは日本海洋データセンター (JODC) のホームページ (<http://www.jodc.go.jp>) より、500m メッシュの平均水深データを引用した。

空間解析には ArcGIS 10.0 (ESRI 社)を用いて、カマイルカとネズミイルカ、イシイルカの分布情報を 4km スケールで抽出し、その分布環境を把握した。また、software MAXENT を用いて、生息確率マップを作成した。また、カマイルカの生息地マップを作成するに当た

り、広域の水温情報は Aqua/MODIS の 4km の Monthly データをプールして、作成した。

3. 結果

3.1 安定同位体比を用いた食性解析について

バイオブシー採取調査では、5 群 73 頭のカマイルカの発見があった。そのうち、カマイルカのバイオブシー採取は 1 個体成功した。しかし、サンプル数がたりないため、安定同位体比を計測することができなかった。今後は、サンプル採取方法の検討をするとともに、調査回数を増やして行きたいと考えている。

3.2 目視調査によるカマイルカおよび他種小型鯨類の分布について

2009 年から 2014 年までの目視調査結果を Table 2 に示す。また、各調査におけるカマイルカの発見位置を Fig. 1 に示した。カマイルカは比較的沿岸に多く見られ、特に根室海峡および北海道南東部沿岸海域において発見が多かった。一方で、北海道南東部沖合海域や知床半島沿岸海域では、カマイルカの発見がほとんど見られなかった。本種の発見位置の分布環境は、水温が約 14~20 °C、塩分 31.5~33.2、陸からの距離が 0~20 km、水深 0~100 m の海域であった。

サンプル数の関係上、9 月のデータのみをプールして、MAXENT によって分布確率の高い海域を算出した結果を Fig. 2 に示す。カマイルカの分布確率が高い海域は目視結果と同様の結果を示していた。Maxent による分布のモデル化の結果、カマイルカの分布要因として寄与率をみると水深が 75.5%、陸からの距離が 13%、水温が 11.5% で水深の寄与率が非常に高かった。分布確率に対する水深の効果を見てみると、水深が非常に浅い所で分布確率が高くなり、その後は急激に分布確率が低くなった (Fig. 3)。

また、計量魚群探知機により得られた音響データから、カマイルカが多かった水深 100m 以浅の海域と、分布確率が低くなる水深 100m より深い海域で、100m 以浅の表層魚群量を比較すると、カマイルカの分布していた水深 100m 以浅の海域の方が表層魚群量が多かった (Fig. 4)。

4. 考察

クロスボウを用いたバイオブシー採取は、小型鯨類のバイオブシー採取において非常に一般的な手法であるが (Noren and Mocklin 2012)、本研究では 1 個体のみ採取をすることとなった。この要因としては、本調査中に船舶に近づいてきた群れが非常に少なかったことが

挙げられる。カマイルカは、好奇心が多く、他海域においては頻繁に船首波に乗ることが知られている(Black 2009)。しかし、本海域においては摂餌する群れが多く見られると共に、子連れの群れが多かった。摂餌中の群れや子連れの群れは船に興味を示さなかったり避けたりすることも考えられるため、今後の改善点としては調査時期を早めて子供が少ない時期に行うことなどが考えられた。

また、目視調査の結果カマイルカは 100 m 以浅の海域に発見が多かった。カマイルカの食性の知見は断片的であり、北海道東部海域では知見がないものの、他海域では主に表層性魚類を捕食することがわかっている(Miyazaki *et al.* 1991)。計量魚群探知機の結果では、100m 以浅の浅海域と 100m より深い海域における表層魚類の量は、100m 以前の浅海域の方が多かったため、北海道東部海域においてもカマイルカは表層性の魚類を多く捕食しており、表層性魚類を捕食しやすい浅海域に分布していることが考えられた。しかし、目視調査は日中しか行われないため、夜間の本種の行動や摂餌海域を把握することは難しい。本調査海域に近い噴火湾付近での胃内容物解析の結果では、中深層性魚類であるハダカイワシなどの捕食していることがわかっており(田中 未発表)、本海域においてもカマイルカが夜間に沖合域へ移動し、日周鉛直移動で夜間に浮上してきたハダカイワシなどの中深層性魚類を捕食していることも考えられる。今後も本調査域におけるバイオプシーを用いた安定同位体分析による食性解析を進めると共に、衛星発信機等を利用したカマイルカの夜間の利用海域についても研究を進める必要があると考えられる。

謝辞

本研究は、平成 26 年度厚岸湖・別寒辺牛水系助成金によって行われました。厚岸水鳥観察館の澁谷辰生様におかれましては、事務手続き等で大変お世話になりました。厚岸でのカマイルカバイオペシー調査においては、厚岸臨海実験所の仲岡雅裕教授、濱野章一様、桂川英徳様、渡辺健太郎様に大変お世話になりました。うしお丸での餌生物採集ならびに鯨類目視調査では亀井佳彦船長ならびに、乗組員の皆様に大変お世話になりました。また、北海道大学発哺乳動物圏フィールド科学センターの宮下和士教授、三谷曜子准教授には日頃から熱心なご指導を賜りました。本研究にご協力いただいた皆様に厚く御礼申し上げます。

引用

- Black, N. 2009. Pacific white-sided dolphin *Lagenorhynchus obliquidens*. *WF Perrin* 38:817-819.
- Doksæter, L., Olsen, E., Nøttestad, L. and Fernö, A. 2008. Distribution and feeding ecology of dolphins along the Mid-Atlantic Ridge between Iceland and the Azores. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography* 55(1):243-253.
- 岩崎俊秀, 1996 : カマイルカ, 日本動物大百科 哺乳類 II, (日高敏隆監修; 伊沢紘生, 粕谷俊雄, 川道武男編), 平凡社, 東京
- Miyazaki, N., Kuramochi, T. and Amano, M. 1991. Pacific white-sided dolphins (*lagenorhynchus obliquidens*) off northern Hokkaido. *Mem. Natn. Sci. Mus.* 24:131-139.
- Noren, D. P. and Mocklin, J. A. 2012. Review of cetacean biopsy techniques: Factors contributing to successful sample collection and physiological and behavioral impacts. *Marine Mammal Science* 28(1):154-199.
- Yen, P. P., Sydeman, W. J. and Hyrenbach, K. D. 2004. Marine bird and cetacean associations with bathymetric habitats and shallow-water topographies: implications for trophic transfer and conservation. *Journal of Marine Systems* 50(1):79-99.
- 風間健太郎, 伊藤元裕, 新妻靖章, 桜井泰憲, 高田秀重, Sydeman, W. J., Croxall, J. P. and 綿貫豊 2010. 海洋環境モニタリングにおける海鳥の役割とその保全. *日本鳥学会誌* 59(1):38-54.

Table 1 目視調査期間の概要

年	月	日	期間
2009	9	5~17	10
	10	1~7	7
2011	8	28~31	4
	10	4~10	7
2012	9	19~26	6
	10	10~14	4
2013	9	15~23	7
	10	19~26	4
2014	7	8~17	10
	9	13~19	7

Table 2 各調査の種ごとの発見群・頭数の一覧

カマイルカ			
年	月	群	頭数
2009	9	25	230
	10	27	492
2011	8	2	53
	10	1	20
2012	9	20	162
	10	1	200
2013	9	8	145
	10	1	50
2014	7	6	281
	9	39	363
計		130	1996

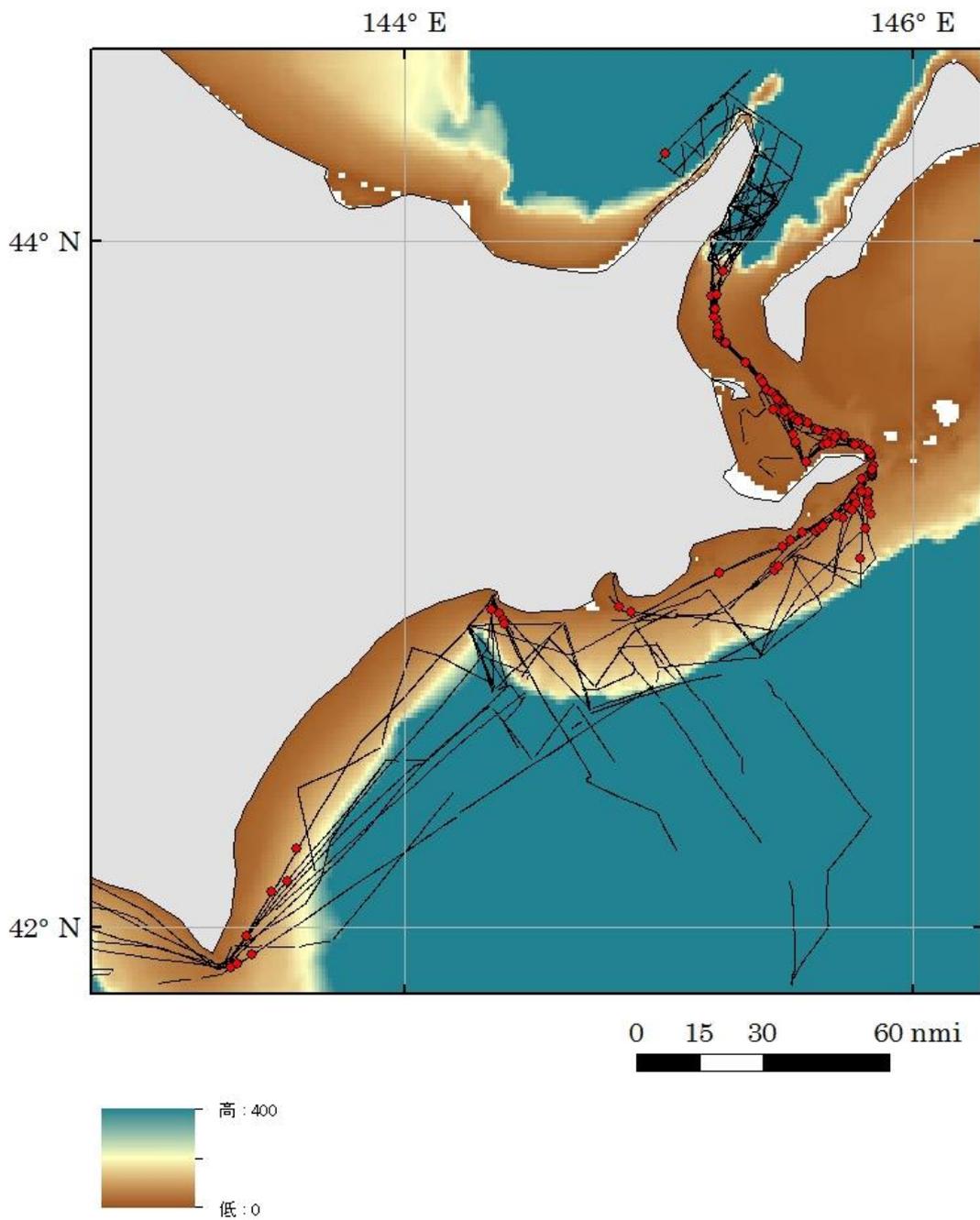


Fig. 1 目視調査の結果、黒線が調査航路、赤丸がカマイルカの発見位置を示す。背景の色は水深を示す。

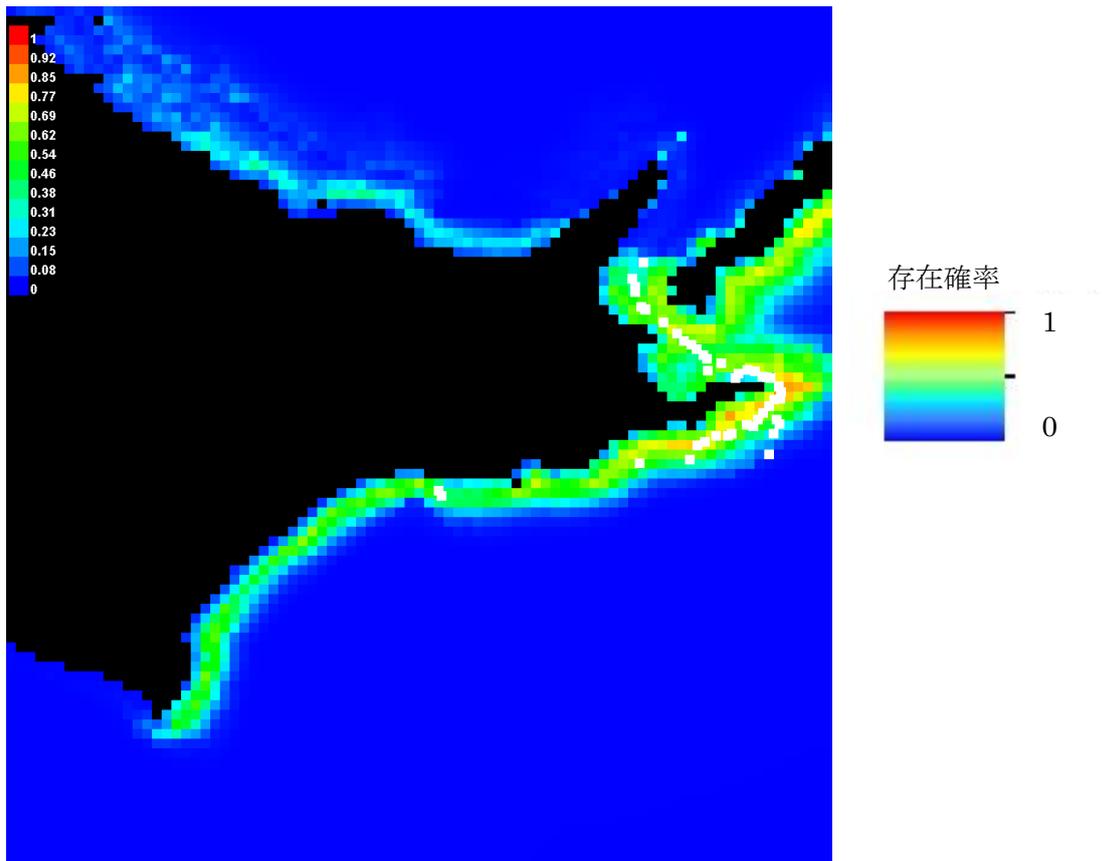


Fig.2 カマイルカの生息地確率マップ

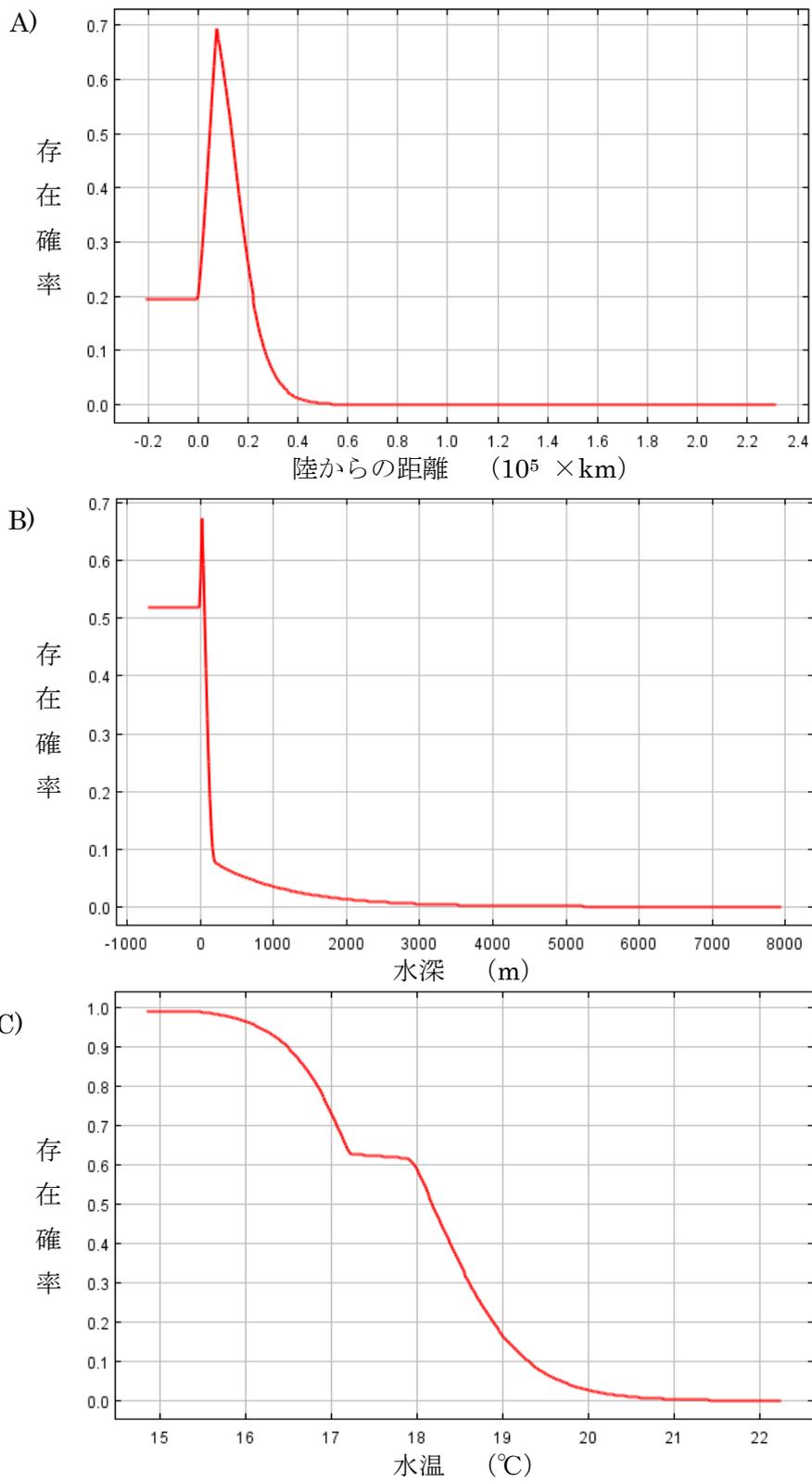


Fig. 3 カマイルカの生息確率に対する各環境変数の効果。A)陸からの距離、B) 水深、C)水温を示す。

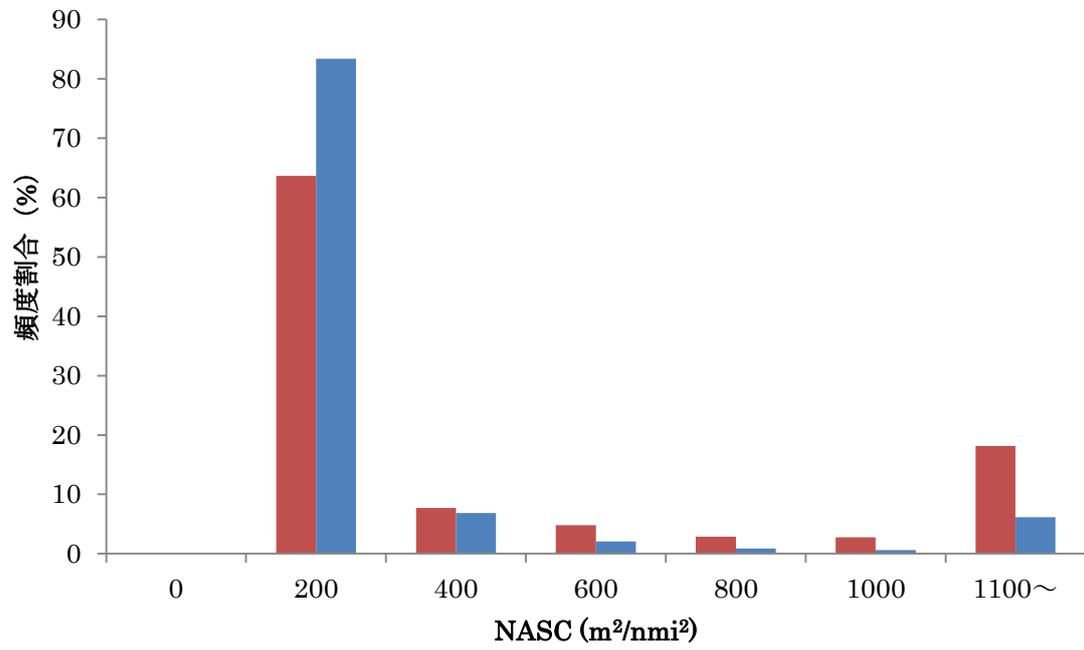


Fig. 4 100m より浅い深度に分布する魚群量の頻度割合 (NASC)。NASC が大きいほど、魚群量が多いことを示す。赤が 100m 以浅の海域、青が 100m より深い海域を示す。