

平成 2 1 年 6 月 9 日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007 -2008

課題番号：19580201

研究課題名（和文） 沿岸性鯨類スナメリの保全のための生息地モデルの開発

研究課題名（英文） **Finless porpoise (*Neophocaena phocaenoides*) - habitat modelling
for its conservation**

研究代表者

白木原 國雄 (SHIRAKIHARA KUNIO)

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

研究者番号：90196618

研究成果の概要：

沿岸海域に生息する鯨類スナメリが本来どのような環境を好むのかを表す生息適地モデルの開発を行った。本種の分布は地形的要因（水深，底質，離岸距離）に強く影響されていることが定量的に再確認された。瀬戸内海東部の低密度を説明する要因として，漁網への混獲，船舶との衝突を指摘した。東京湾は，生息に好適な自然環境を有しているにも関わらず，2008年の220 kmの目視飛行から発見はなく，極めて低密度であることが分かった。

交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,000,000	600,000	2,600,000
2008年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：水産学・水産学一般

キーワード：スナメリ，沿岸性鯨類，保全，生息地モデル，分布，環境要因，瀬戸内海，東京湾

1. 研究開始当初の背景

沿岸海域に生息する鯨類であるスナメリ (*Neophocaena phocaenoides*) は，人間の生産活動の影響を受けやすく，個体数の減少が危惧されている。本種の分布は仙台湾以南の内湾性の強い海域にほぼ限定されており，その中でも分布密度は一様ではない。主分布域の1つであった瀬戸内海では東部で分布密度が

極度に低くなっている (Kasuya et al. 2002; Shirakihara et al. 2007)。スナメリの分布と環境要因の関係を定量的に表す生息地モデル (habitat model) が開発されると，生息密度減少の原因について探求し，分布域の縮小や分断化の起こっている海域を予測することが可能となる。

東京湾でも生息は確認されているが，全域

における分布・個体数調査は行われていない。

2. 研究の目的

スナメリは、本来、内湾域の普通種であり、魚類や頭足類などを食べる高次捕食者でもある。十分な数のスナメリがいまだに残っているのであれば、生息に十分な餌があることを意味する。この点で、内湾環境の健全性を示す指標種になりえる。

研究代表者の持つ分布密度データは、短期間で広い海域をカバーできるセスナ機を用いた目視調査から得たもので、国外の情報に較べて空間的に圧倒的に密である(図1)。日本では沿岸環境に関するデータの蓄積がある。このように質の高いデータを用いて、

- (1) 「スナメリが本来どのような環境を好むのか」を定量的に表現する生息適地モデルを作成すること
- (2) どのような人間活動が瀬戸内海におけるスナメリの生息環境を劣化させたかについて考察すること、
- (3) 東京湾におけるスナメリ分布の現状を明らかにすること

を目的とした。

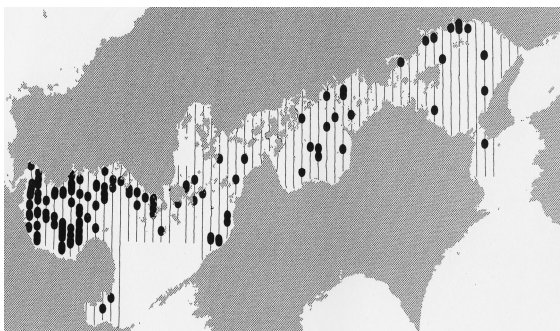


図1 生息適地モデル開発に用いたスナメリ目視調査データ(Shirakihara et al.2007)。この調査は2000年、瀬戸内海において実施された。実線は調査ライン、黒丸はスナメリの群れの発見位置を示す。

3. 研究の方法

2000年4月-5月、大阪湾と豊後水道中央部を除く瀬戸内海全域でセスナ機を用いて実施されたスナメリ目視観察(Shirakihara et al. 2007)のデータ(調査ラインの緯度経度、群れの発見位置、発見頭数)公開されている環境要因データ(表面水温、溶存酸素量*、クロロフィルa量*、海底のCOD**、酸化

還元電位**および、含泥率**、*:2000年1月の観測値、**:2001-2005夏の観測値)水深、数値地図のデータを地理情報システム(GIS)ソフトウェアに取り込んだ。各地点の離岸距離はこのソフトウェアを用いて算出した。対象海域を縦(緯度方向)3600m-横3600mの計730個のグリッドに区分し、グリッド毎のスナメリ発見頭数と各要因の観測値を比較した。また、瀬戸内海で分布密度の最も高い周防灘を生息適地とみなし、この海域を生息適地モデル作成の対象海域とした。生息適地モデルは目的変数を発見確率、説明変数を各種環境要因の値とするロジスティック回帰モデルにより与えた。このモデルの検証のために、半分のデータを用いて検証用モデルを作成し、残りの半分のデータを用い、スナメリ予測分布と実際の分布の適合の程度を調べた。生息適地モデルを瀬戸内海全域にあてはめ、高い発見確率が予測されたにもかかわらず発見がほとんどなかった海域を抽出し、これらを生息地が劣化した海域とみなした。

1976年から2000年まで、スナメリの発見が多い山口県とスナメリの発見が少ない香川県に注目して、スナメリの分布密度低下を引き起こす可能性のある人為的要因(混獲、船舶との衝突、餌生物量の少なさ)に関するデータの収集とデジタル化を試みた。なお、混獲、船舶との衝突、餌生物量の指標として、それぞれ漁獲努力量(努力量データがなければ漁獲量で代用)、漁船隻数、漁獲量を用いた。

東京湾での最新の分布情報を得るために、2007年10月、2008年7月にそれぞれ浦安、木更津周辺海域で船からの目視調査を行った。2008年10月に東京湾全域を対象としたセスナ機によるスナメリ目視調査を実施した。緯度2分ごとの東西方向の調査ライン上を3名の目視員が高度150mから海面を目視観察した。また、生息適地モデルを東京湾に当てはめて予測したグリッド別発見確率と既往の発見場所を比較した。

4. 研究成果

(1) 瀬戸内海におけるスナメリの分布と地形的要因の関係

水深はスナメリの分布を律する要因として知られている。グリッド化した瀬戸内海全域データから、水深20m以浅域で発見が多く、40m以深域で少ないことが確認された。底質の指標として用いた含泥率に関しては、含泥率20%未満ではほとんど発見されなかった。離岸距離に関しては、離岸距離2km以内と10km以上で発見が少なかった。離岸距離2km以内の発見の少なさはKasuya and Kureha(1979)と矛盾するようにみえるが、

Kasuya et al. (2002)の岸寄りの海域での分布密度の低下と合致する。

(2) 生息適地モデル

説明変数として、上記の3つの地形的要因のみを用いたモデル、変数増減法により選択されたクロロフィルa量とCODも加えたモデルでは、発見確率予測結果に大きな違いがなかった。他海域への適用も考慮して、データの得やすい地形的要因のみを考慮したモデルを最終的なモデルとした(図2)。この生息適地モデルはおおむね全域のスナメリ分布を反映していた。ただし、備讃瀬戸と広島湾は、比較的高い発見確率を持つと予測された海域であったが、実際の発見は少なかった。これら海域で人為的要因による生息地劣化が生じていたとみなした。

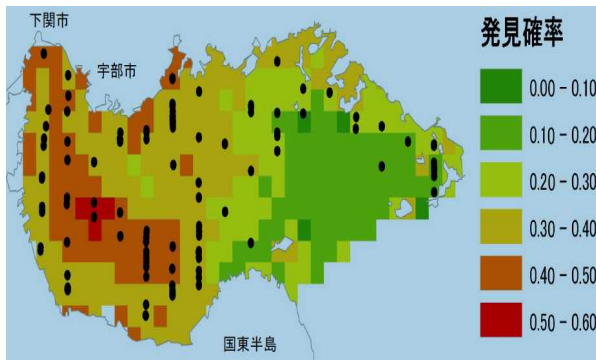


図2 生息適地モデルから見積もられた、瀬戸内海西部の周防灘における発見確率の分布(前田圭佑, 2009, 東京大学大学院新領域創成科学研究科修士論文より)。黒丸はスナメリの群れの発見位置を示す

(3) 生息地劣化を引き起こした人為的要因
スナメリの発見が多い山口県とスナメリの発見が少ない香川県のデータ比較から以下のことが分かった。

混獲死亡

混獲死亡を引き起こす可能性のある漁業として取り上げた刺網、さわら流し網、小型定置網の単位面積あたり年あたりの漁獲努力量(あるいは漁獲量)は香川県の方が高かった。香川県の低密度を説明する要因として、より高い混獲圧を指摘した。

船舶との衝突

単位面積あたり年あたりの船外機付船隻数、動力船隻数ともに香川県の方が高かった。

餌生物量

イワシ類、エビ類、イカ類の漁獲量が香川県で多いか、有意差がなかった。餌生物量は

説明要因から除外した。

海砂採取量

海砂採取は水深を深くし底質を変化させる。この量は香川県の方が高かった。

(4) 東京湾の生息環境評価と目視調査

狭義の東京湾は平均水深約15mで砂泥質の底質が卓越している。これを反映して、生息適地モデルを東京湾に当てはめて結果、発見確率は瀬戸内海よりも概して高かった。

2008年10月の東京湾全域での延べ220kmの飛行からは、ビューフォート風力階級2以下の見やすい状況にも関わらず、発見は全くなかった。2007年10月、2008年7月の船からの目視調査からは、それぞれ1頭、2頭を発見した。現在、東京湾ではスナメリの分布密度は極めて低いことが明らかとなった。東京湾に出現する個体が他海域から一時的に来遊した個体なのか、東京湾周年定住個体であるかを確認すること、東京湾の低密度を引き起こした人為的要因の探索が今後の課題である。

5 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 3件)

Kai M & Shirakihara K, Effectiveness of a feedback management procedure based on controlling the size of marine protected areas through catch per unit effort. *ICES Journal of Marine Science*, 65, 1216-1226, 2008, 査読有.

Shirakihara K, Shirakihara M & Yamamoto T, Distribution and abundance of finless porpoise in the Inland Sea of Japan. *Marine Biology*, 150, 1025-1032, 2007, 査読有.

Shirakihara M, Seki K, Takemura A, Shirakihara K, Yoshida H & Takeshi Yamazaki T., Food habits of finless porpoises *Neophocaena phocaenoides* in western Kyushu, Japan, *Journal of Mammalogy*. 89, 1248-1256, 2008, 査読有.

[学会発表](計 3件)

白木原国雄, 白木原美紀, 前田圭佑, 山本以智人, 東京湾における沿岸性鯨類スナメリの出現状況, 日本水産学会, 2009年3月28日, 東京

前田圭佑, 白木原国雄, 白木原美紀, 瀬戸内海におけるスナメリの生息場に関する解析, 日本水産学会, 2008年3月28日, 静岡.

立川賢一，白木原國雄，飛行船による海洋生物調査の検討，日本生態学会，2008年3月，福岡．

〔図書〕(計 2件)

白木原国雄，東海大学出版会，海から見た生命，塚本勝巳編，「海と生命」，印刷中（掲載確定）．

Shirakihara K, The University of Tokyo, Marine life and the environment. in "Natural environmental studies for sustainability" ed. by Department of Natural environmental Studies, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo: 187-199 2008

〔その他〕

ホームページ

<http://web.me.com/kshirak/>

6．研究組織

(1)研究代表者

白木原國雄 (SHIRAKIHARA KUNIO)

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

研究者番号：90196618

(2)研究分担者

(3)連携研究者