

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 4 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21380120

研究課題名（和文）沿岸性鯨類スナメリの保全のための個体数推定法の改良と個体数変遷の評価

研究課題名（英文） Estimating detection probability and population changes for conservation of finless porpoises

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（和文）：沿岸域に生息し人間活動の影響を受けやすい小型鯨類スナメリの保全のためには個体数のモニタリングが必要である。個体数は目視調査により推定されてきたが、従来は推定の難しい発見確率を100%と仮定していた。音響（鳴音収録）調査と目視調査を併用して発見確率を推定する方法を開発した。2010年に長崎県大村湾の個体数をセスナからの目視調査により推定したが、ここ10年間の個体数減少は検出できなかった。

研究成果の概要（英文）：The finless porpoise, a kind of toothed whales, is exposed to human activities. The existence of this species is threatened. Abundance, which is essential information for conservation, has been estimated using sighting surveys. Because the detection probability on the track line,  $g(0)$ , is hard to be grasped, abundance estimates have been given under an assumption of  $g(0)=1$ . We developed a method to estimate  $g(0)$  using a combination of acoustic surveys and sighting surveys. We carried out an aerial sighting survey in Ohmura Bay, Nagasaki Prefecture, Japan, in 2010. A population decrease was not detected over these 10 years.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	6,200,000	1,860,000	8,060,000
2010年度	2,600,000	780,000	3,380,000
2011年度	1,300,000	390,000	1,690,000
年度			
年度			
総計	10,100,000	3,030,000	1,313,000

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：環境，海洋保全，鯨類，スナメリ

## 1. 研究開始当初の背景

沿岸性鯨類スナメリは混獲など人間活動の影響を受けており、本種の保全のためには個体数のモニタリングが必要である。目視調査により個体数が推定されてきたが、ほとんどが、調査ライン上の発見確率100%

の仮定の下、安全を見込んだ過小推定となっていた。発見確率が風力など種々の要因の影響を受けて変動することも考慮されていなかった。個体数推定法の改良が必要である。

## 2. 研究の目的

- (1) スナメリに適用可能な発見確率推定法を開発する。
- (2) 群れまでの距離、ビューフォート風力階級、太陽光線の海面反射の強さ、群れサイズの関数としての発見確率を推定する。
- (3) 主分布域の1つである西九州沿岸海域の個体数変遷を明らかにする。

## 3. 研究の方法

### (1) 定点での音響・独立目視調査

沿岸海域の定点に音響データロガーA-tagを複数設置して、鳴音を発した個体の刻一刻の水中の位置を捉える。この定点の周辺で2名の観察者が連絡をとらずに独立に同一海面を目視して、両者の二重発見や一方の見落としを調べる。このような音響・目視調査により、追跡個体の浮上、発見・見落としを確認する。

このような方法をスナメリが出現する予想された海岸近接域（岸から肉眼でスナメリを観察可能な範囲）である長崎県大村湾北西部海岸、千葉県銚子市の銚子マリーナと銚子第三漁港の岸壁から行った。千葉県での調査は2009年7月から原則的に毎月実施した。

### (2) 定線での音響・独立目視

音響調査とストリップ型（群れまでの距離測定を伴わない）目視調査の併用から発見確率を推定する Akamatsu et al. (2008)の方法をライントランセクト型に拡張した方法を開発した。セスナを用いた上空から目視、船を用いた海面にほぼ平行な目視、船から曳航した音響データロガーA-tagによる音響計測を同一定線上で同時に行い、距離依存性の弱い音響発見を基に、セスナ目視、船目視、音響調査それぞれの発見確率を推定する方法である。

2010年11月と2012年2月にこの調査を大村湾で実施した。使用した船は調査に協力してくれた九十九島水族館の「かのこゆり」であった。2011年10月に「かのこゆり」から

船目視と音響計測のみを行った。

### (3) 分布把握と個体数推定のための目視

2010年5月に大村湾全域を対象としたセスナからの目視調査を行った。

## 4. 研究成果

### (1) 定点での音響・独立目視調査海岸

近接域での浮上個体の発見確率を風の時には0.96と推定した。風の時にはほぼ見落とさないが、しけるにつれて発見確率が下がることを定量的に示した。

### (2) 定線での音響・独立目視

船目視からの調査ライン上の発見確率  $g(0)$  として0.58を得た。 $g(0)=1$ の仮定の下で行われてきた従来の個体数推定値を1.72倍する必要がある。ただし、 $g(0)$ の推定精度は変動係数で1.0と高くなかった。天候や調査海域の選定に十分に配慮したが、発見量が少なかったために、セスナ目視の  $g(0)$  推定に成功していない。今後とも調査を継続する必要がある。

### (3) 分布把握と個体数推定のための目視

2010年5月、大村湾でスナメリは湾中央部を中心にかなり一様に分布していた。主目視者2名はのべ326kmの飛行から計79群110頭を発見した。個体数を329頭（変動係数：0.18）と推定した。ここ10年間での個体数減少は検出されなかった。

## 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14件）

### ① Shirakihara M, Shirakihara K,

Bycatch of Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) in gillnet fisheries off Amakusa Shimoshima Island, Japan, *Journal of Cetacean Research and Management* 印刷確定2012, 査読有。

- ② Shirakihara M, Shirakihara K, Nishiyama M, Iida T and Amano M, Long-distance movements of Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) and habitat preference of two species of bottlenose dolphins in Eastern Kyushu, Japan, *Aquatic Mammals*, 査読有, 2012, Vol. 38, 145-152.
- ③ Yasue N, Takasuka A, Shirakihara K, Interspecific comparisons of growth and diet among late larvae of three co-occurring clupeoid species in the Kii Channel, Japan, *Marine Biology*, 査読有, 2011, Vol. 159, 1709-1720.
- ④ 松田紀子・白木原美紀・白木原国雄, 天草下島周辺海域に生息するミナミハンドウイルカの行動に及ぼすイルカウォッチング船の影響, *日本水産学会誌*, 査読有, 2011, Vol. 77, 8-14.
- ⑤ Hurtado-Ferro F, Hiramatsu K, Shirakihara K, Allowing for environmental effects in a management strategy evaluation for Japanese sardine. *ICES Journal of Marine Science*, 査読有, 2010, Vol.67, 2012-2019.
- ⑥ Shirakihara M, Seki K, Takemura A, Shirakihara K, Yoshida H, Yamazaki T, Food habits of finless porpoises *Neophocaena phocaenoides* in western Kyushu, Japan. *Journal of Mammalogy*, 査読有, 2008, Vol.89, 1248-1256.
- ⑦ 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*, 査読有, 2008, Vol. 65, 1216-1226.
- ⑧ Kimura S, Akamatsu T, Li S, Dong L, Wang K, Wang D, Arai N, Seasonal changes in the local distribution of Yangtze finless porpoises related to fish presence, *Marine Mammal Science*, 査読有, 2012, Vol. 28, 308-324.
- ⑨ Sakai M, Wang D, Wang, Li S, Akamatsu T, Do porpoises choose their associates? a new method for analyzing social relationships among cetaceans, *PloS One*, 査読有, 2011, Vol. 6, 1-8.
- ⑩ Kaifu K, Akamatsu T, Segawa S, Preliminary evaluation of underwater sound detection by the cephalopodstatocyst using a forced oscillation model, *Acoustical Science and Technology*, 査読有, 2011, Vol. 32, 255-260.
- ⑪ Dong L, Wang D, Wang K, Li S, Dong S, Zhao Z, Akamatsu T, Kimura S, Passive acoustic survey of Yangtze finless porpoises using a cargo ship as a moving platform, *The Journal of the Acoustical Society of America*, 査読有, 2011, Vol. 130, 2285-2292.
- ⑫ Kikko T, Kataoka Y, Nishimori K, Fujioka Y, Kai Y, Nakayama K and Kitakado T, Size at maturity of fluvial white-spotted charr, *Salvelinus leucomaenis*, around the Lake Biwa water system varies with habitat size, *Ichthyological Research*, 査読有, 2011, Vol. 58, 370-376.
- ⑬ Isobe T, Oshihoi T, Hamada H, Nakayama K, Yamada TK, Tajima Y, Amano M, Tanabe S, Contamination status of POPs and BFRs and relationship with parasitic infection in finless porpoises (*Neophocaena phocaenoides*) from Seto Inland Sea and Omura Bay, Japan, *Marine Pollution Bulletin*, 査読有, 2011, Vol. 63, 564-571.
- ⑭ Amano M, Yamada TK, Uni Y, Brownell Jr RL, Age determination and reproductive traits of killer whales entrapped in the ice off Hokkaido, Japan, *Journal of Mammalogy*, 査読有, 2011, Vol. 92, 275-282.

〔学会発表〕（計8件）

- ① 大内健太郎・畠由佳・白木原国雄・白木原美紀・赤松友成, スナメリの海岸近接域の利用状況, 日本水産学会, 2011年10月1日, 長崎.
- ② 橋本緑・白木原国雄・白木原美紀, 有明海・橘湾におけるスナメリの個体群存続可能性分析, 日本水産学会, 2011年9月29日, 長崎.
- ③ 白木原国雄・白木原美紀, スナメリ浮上群の発見確率の推定, 日本水産学会, 2011年9月29日, 長崎.
- ④ 白木原国雄・赤松友成・天野雅男・北門利英・白木原美紀ほか7名, スナメリの音響・目視発見確率の予備的推定, 水産学会, 2011年3月28日, 東京.
- ⑤ 白木原国雄・白木原美紀・天野雅男, 大村湾におけるスナメリの2010年の個体数と分布, 日本水産学会, 2011年3月28日, 東京.
- ⑥ 柴田直人・白木原国雄・白木原美紀ほか3名, 有明海・橘湾におけるスナメリの分布と環境要因の関係および分布の変遷, 日本水産学会, 2010年3月28日, 藤沢.
- ⑦ 白木原美紀・白木原国雄, 有明海・橘湾における刺網によるスナメリの混獲, 日本水産学会, 2010年3月28日, 藤沢.
- ⑧ 赤松友成, イルカからイワシまで音で見つける水産資源, 水産総合研究センター第7回成果発表会, 2009年10月28日, 東京.

〔図書〕（計1件）

- ① 白木原国雄, 朝倉書店, 生物資源管理: 海洋生物資源を対象として, 東京大学大学院新領域創成科学研究科環境学研究系編「自然環境学の創る世界」, 2011, pp. 124-134.

〔その他〕

ホームページ等

<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

赤松 友成 (AKAMATSU TOMONARI)  
水産総合研究センター・水産工学研究所・研究員

研究者番号: 00344333

北門 利英 (KITAKADO TOSHIHIDE)

東京海洋大学・海洋科学部・准教授

研究者番号: 40281900

天野 雅男 (AMANO MASAO)

長崎大学・水産学部・教授

研究者番号: 50270925

### (3) 連携研究者

白木原 美紀 (SHIRAKIHARA MIKI)

東邦大学・理学部・訪問研究員

研究者番号: 30449251