

赤松 友成

(独)水産総合研究センター水産工学研究所
エネルギー生物機能利用技術グループ長

海洋生物の遠隔的種判別技術の開発

§ 1. 研究実施体制

(1)「水産総合研究センター」グループ

① 研究代表者:赤松 友成

((独)水産総合研究センター水産工学研究所、エネルギー生物機能利用技術グループ長)

② 研究項目

- ・移動型音響観測
- ・定量的音響検出モデル
- ・新プラットフォームへの組み込み

(2)「海洋研究開発機構」グループ

① 主たる共同研究者:川口 勝義

((独)海洋研究開発機構 地震津波海域観測研究開発センター グループリーダー)

② 研究項目

- ・定点型音響観測
- ・データ発掘

(3)「東北学院大学」グループ

① 主たる共同研究者:松尾 行雄

(東北学院大学教養学部 准教授)

② 研究項目

- ・音響トラッキング
- ・音響パターン
- ・種判別精度向上

§ 2. 研究実施の概要

空の雲と異なり、海の中の生き物を宇宙から見ることにはできません。電波や光を通さない海中の探査には、もっぱら音波が使われてきました。しかしこれまでの音響探査技術では、生物の量はわかっていても、その種や個々の大きさなどが不明でした。本研究では、海の生き物の声を聴き、音を当てて反射波を計測することで、生物の種や大きさや行動などを明らかにする**海洋生物のリモートセンシング技術**を開発します。平成25年度は、ゴールに向かって必要な様々な要素技術の確立に集中しました。

音を当てる手法では、カタクチイワシと考えられる浮き魚の館山湾での分布をイルカ型ソナーで明らかにしました。季節毎の観測で、魚類相の四季の移ろいを可視化する準備です。音を受ける手法では、イルカの鳴き声からかれらの分布や行動が潮汐の影響を受けていることがわかりました。さらに、魚やエビの声の特性を知るため、その生物に装着して記録できる小型録音装置を開発しました。声の特性から、資源量や摂餌行動を明らかにするモデルや手法を開発しました。これらの成果は日本のエネルギー源として期待される洋上風力発電建設のアセスメント手法として広く用いられはじめました。

紀伊半島沖における地震・津波観測監視システム(DONET)に配備されたハイドロフォンによる音響データの記録を継続しました。また、このシステムの収録能力評価のため、広帯域録音機を併設し比較試験を行いました。相模湾初島沖「深海底総合観測ステーション」の20年間にわたるデータから、マッコウクジラが当海域に通年生息していることを明らかになりました。また、北海道釧路・十勝沖「海底地震総合観測システム」ではナガスクジラの鳴音が冬季に検知されています。これまで磁気テープに記録された音響データのデジタル化をすすめ、長期にわたって利用可能なアーカイブを作成しています。

ステレオ録音データを用いることで、人間が両耳で音源の方位を言い当てるように、鳴いている魚の動きをトラッキングする技術を開発しました。複数の魚がコーラスをする状況においても個々の声を分離できるよう、ブラインド音源分離と呼ばれる手法を適用しました。その結果、千葉県銚子沖の海底で、イシモチと思われる魚から多数のコーラス音を確認し、複数の個体が群れの中で同時に鳴音を発していることがわかりました。また、広帯域スプリットビームシステムを用いて魚種と魚体長を識別する技術を開発し、特許「体長種別判別装置、水中探知装置及び体長種別判別方法」を申請しました。

私たち研究グループでは、海の生き物を声と音で可視化するため、国内外に観測網を広げるとともに、海洋生物の遠隔的種判別技術を開発し、衛星から雲の写真をみるように海の生き物の種別分布が配信できる社会の実現を目指しています。本CREST研究テーマでは、これが実現可能な未来であることを、モデル海域で実証します。

§ 3. 成果発表等

(3-1) 原著論文発表

論文詳細情報(国内)

1

赤松友成, “イルカのソナーと海洋生物の遠隔観測”, 生物科学, vol.65, pp.82-89, 2013.

論文詳細情報(国際)

1

Kimura, S., Akamatsu, T., Fang, L., Wang, Z., Wang, K., Wang, D., and Yoda, K., “Apparent source level of free-ranging *Sousa chinensis* in the Pacific Ocean”, *Journal of Marine Biological Association*, 2014(in press).

2

Kikuchi, M., Akamatsu, T., Gonzalez-Socoloske, D., De Souza, D.A., Olivera-gomez, L.D., Da Silva, V.F.M., “Detection of manatee feeding events by animal-borne underwater sound recorders”, *Journal of Marine Biological Association*, 2013
(DOI:10.1017/S0025315413001343)

3

Akamatsu, T., Ura, T., Sugimatsu, H., Bahl, R., Behera, S., Panda, S., Khan, M., Kar, S. K., Kar, C. S., Kimura, S., Sasaki-Yamamoto, Y., “A multimodal detection model of dolphins to estimate abundance validated by field experiments”, *J. Acoust. Soc. Am.*, vol.134, pp.2418-2426, 2013.

4

Lin, T., Chou, L., Akamatsu, T., Chan, H., and Chen, C. “Automatic detection algorithm for extracting the representative frequency of cetacean tonal sound”, *J. Acoust. Soc. Am.*, vol.134, pp.2477-2485, 2013.

5

Kimura, S., Akamatsu, T., Wang, D., Li, S., Wang, K., Yoda, K., “Variation in the production rate of biosonar signals in freshwater porpoises”, *J. Acoust. Soc. Am.*, vol.133, pp.3128-3134, 2013.

6

Lin, T., Akamatsu, T., Chou, L., “Tidal influences on habitat use of Indo-Pacific

humpback dolphins (*Sousa chinensis*) at an estuarine habitat”, *Marine Biology*, vol.160, pp.1353-1363, 2013.(DOI: 10.1007/s00227-013-2187-7)

7

Dede, A., Amaha-Ozturk, A., Akamatsu, T., Tonay, A.M., Ozturk, B., “Long-term passive acoustic monitoring revealed seasonal and diurnal presence patterns of cetaceans in the Istanbul strait”, *Journal of Marine Biological Association*, 2013.
(DOI:10.1017/S0025315413000568) (in press)

8

R. Iwase, “Excavation of Possible Biogenic and Other Episodic Signals in Acoustic Data Observed for 20 Years with Multidisciplinary Deep Seafloor Cabled Observatory in Sagami Bay, Japan”, *Proc. 1st International Conference and Exhibition on Underwater Acoustics*, pp. 1613-1618, 2013.

9

R. Iwase and I. Takahashi, “Multidisciplinary Long Term Deep Seafloor Observation with Cabled Observatories in JAMSTEC”, *Proc. 1st International Conference and Exhibition on Underwater Acoustics*, pp. 1067-1074, 2013.

10

Matsuo I, “Echolocation of static and moving objects in two-dimensional space using bat-like frequency-modulation sound”, *Frontiers in physiology*, vol. 4, pp.149, 2013.
(DOI:10.3389/fphys.2013.00149).