

鹿児島湾における水中音について—II

ハマチ (モジャコ) の発生音

松野保久・山中有一

On the Underwater Sound in Kagoshima Bay—II

Swimming noise of *Seriola quinqueradiata* (young)

Yasuhisa MATSUNO* and Yuichi YAMANAKA*

Abstract

The measurement of swimming sound of MOZYAKO (*Seriola quinqueradiata*-young) in the fish preserve was carried out at most inner area of Kagoshima bay.

By the frequency analysis of sound data, the frequencies of 55 Hz, 100 Hz and 16 kHz were found to be superior. These audio frequencies and the frequencies of underwater sound of DSL resemble each other comparatively well.

This result suggests that the underwater sound of DSL is generated by swimming fishes which compose the DSL.

鹿児島湾における超音波散乱層は周波数50 Hz 前後の音を発生させていると推定した¹⁾。しかしこの音が遊泳音、摂餌音あるいはその生物の体内から発生するものであるのか推定することができなかった。そこで対象とする生物が判明しており、しかも同一種、同一体長の群れの水中音の周波数解析を行なうことは超音波散乱層の発生音の解析の一助になるものと考え、超音波散乱層を構成する魚類の体長に近い、イケスに養殖されているモジャコの水中発生音測定を実施した。

測定方法

測定システムを Fig. 1 に示した。又ハイドロホンの支持方法は Fig. 2 に示したようにキャプタイヤ・コードの途中にゴム製のヒモを取りつけフロートと連結し、その浮力によりハイドロホンを水深1~2 mのところの設置した。この測定に使用した器材は次の通りである。

1) 水中マイクロホン (ハイドロホン) 「ST-1005 型受波器」 沖電気工業株式会社, 使用周波数範囲 10 Hz~100 kHz, 受波感度 -211.0 dB (0 dB=1V/ μ pa), 耐水圧 50kg/cm²

* 鹿児島大学水産学部漁船航海学講座 (Laboratory of Fishing Vessel Navigation, Faculty of Fisheries, Kagoshima University, 50-20 Shimoarata 4, Kagoshima, 890 Japan).

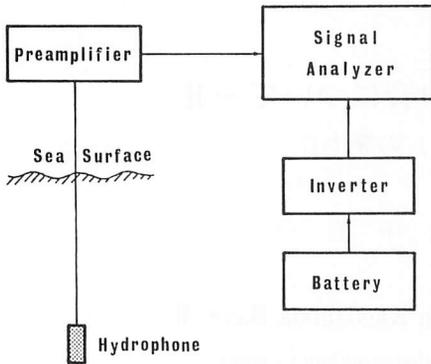


Fig. 1. Measuring system of underwater sound.

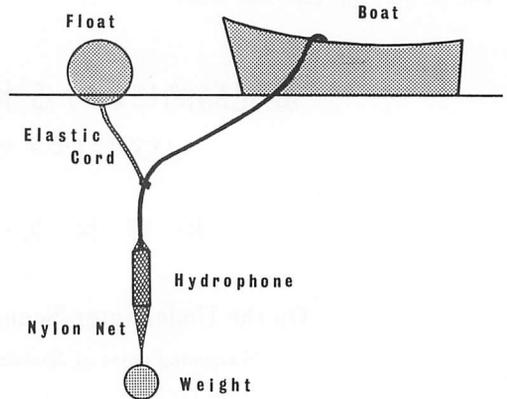


Fig. 2. Supporting method for the hydrophone.

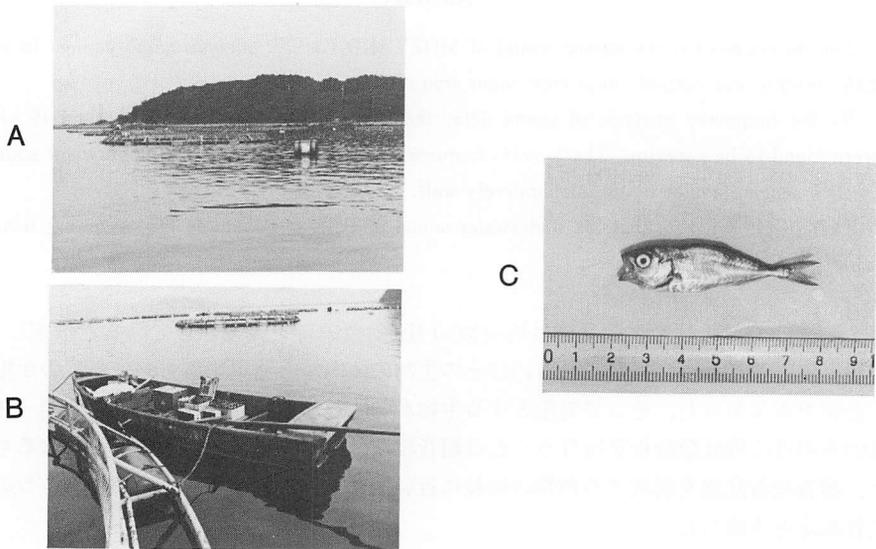


Fig. 3. Photograph A showing the view of the observation area in the most inner area of Kagoshima bay (off the Hayato). Photograph B showing the observation instruments. Photograph C showing a MOZYAKO (*Seriola quinqueradiata*-young).

- 2) プリアンプ 「ST-80A 型前置増幅器」 沖電気工業株式会社
- 3) 信号解析処理装置 「シグナルアナライザ SM-2100A」 岩崎通信機株式会社
- 4) インバータ 「DAX-300」 日本情報機器株式会社
- 5) バッテリー DC 12 V-120AH

実験海域は Fig. 3 の A, B に示したように鹿児島湾々奥海域北端に位置する鹿児島県始良郡隼人町沖合の沖小島北方にある城山合産株式会社隼人養殖場のイケスにて測定した。対

象魚種は同図 C に示したハマチ (*Seriola quinqueradiata*) の稚魚 (モジャコ-young) で体長 (全長) は 4 ~ 5 cm で 1 辺 7 m の正方形のイケス内に約 5,000 匹養殖されていた。

結果および考察

イケスに養殖されているハマチの稚魚モジャコの水中発生音の測定は 1983 年 8 月 3 日実施した。天候は calm で海面には波は全くなかった。

Fig. 4 に 1/3 オクターブ分析の結果を示した。イケスより約 1 km 離れた水域での水深 1 m における水中音の周波数分析を Fig. 4 の A に示した。これは魚群が存在しない場合の、この海域における基本的な周波数分布を示しているものと推定される。モジャコのイケスの中にハイドロホンを実水深 1 m につり下げて測定した音の周波数分析を Fig. 4 の B に示した。

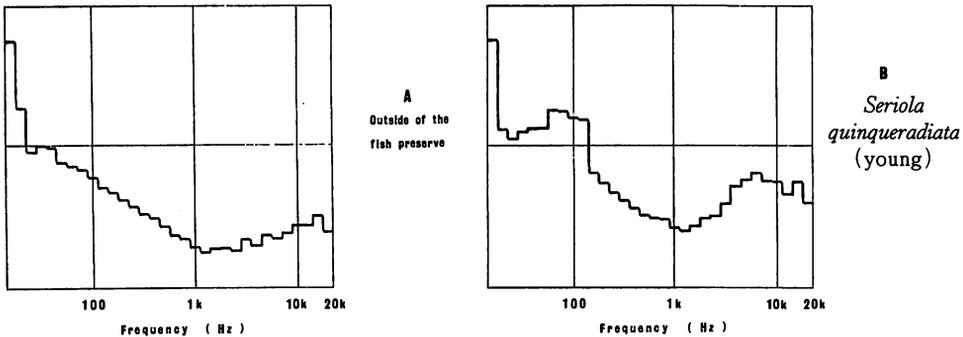


Fig. 4. The results of 1/3 octave analysis of the underwater sound.
A showing the sound spectrum in the outside of the fish preserve.
B showing the sound spectrum in the inside of the fish preserve of MOZYAKO.

魚群が存在しない海域における周波数分布は中心周波数 20 Hz, 31.5 Hz, 40 Hz, 3.15 kHz, 5 kHz, 16 kHz で極大となる。大略 20 Hz から 1.25 kHz まで漸次減少し、その後 20 kHz までゆるやかに増加する。

モジャコのイケス内における周波数分布は中心周波数 63 Hz, 80 Hz で極大、次いで 100 Hz, 125 Hz が高いレベルにあり、160 Hz 付近で急激に減少している。又 6.3 kHz に極大がある。160 Hz から 1.25 kHz まで漸次減少し、6.3 kHz まで漸次増加、再び 20 kHz まで減少している。

ここで両者の相違は、モジャコのイケス内の方が 55 Hz ~ 110 Hz, 4 kHz ~ 10 kHz の周波数帯域において卓越している。このことからモジャコは 55 Hz ~ 110 Hz 及び 6 kHz 前後の周波数を発生しているものと推定する。測定時におけるモジャコは摂餌後の遊泳中であつた。

ブリ魚群の発生音については橋本・西村・間庭²⁾、UNO and KONAGAI³⁾、西村⁴⁾などによって調査されている。西村によれば定置漁場でのブリ遊泳音の測定結果は 1 ~ 5 kHz の周波

数成分を多く含んでおり、ブリ遊泳音と海中騒音は識別できるとしている。筆者等の測定結果と多少異なる点があるが、これは測定対象の体長の相違によるものと推察する。超音波散乱層を構成する魚は、イワハダカ (体長4~5 cm)、ヨウジエソ (体長5~7 cm)、キュウリエソ (体長4~5 cm) であり、これら超音波散乱層構成生物が発生する周波数は50 Hz 前後であった¹⁾。又今回の測定結果より超音波散乱層構成生物の体長に近いモジャコの遊泳中発生する低い周波数は55 Hz~100 Hz であった。よって両者はその周波数帯域が非常に似通っていることから、超音波散乱層の発する音はイワハダカ、ヨウジエソ、キュウリエソ等魚類の遊泳中の発生音である可能性が高いものと推定される。

結 論

イクスに養殖されているハマチの稚魚 (モジャコ) 群の遊泳音とイクス外の海中騒音の周波数分布を比較検討することにより、モジャコ群の遊泳中に発生する音の周波数分布は中心周波数55 Hz から100 Hz の帯域および16 kHz 前後の周波数が卓越した。これは鹿児島湾における超音波散乱層の発生周波数50 Hz 前後と似通っている。鹿児島湾における超音波散乱層を構成する生物は主として魚類のイワハダカ、ヨウジエソ、キュウリエソと推定され、これらの体長は今回の測定対象であるモジャコと近似することから、超音波散乱層の発する音は散乱層構成生物である魚類の遊泳中の発生音であるものと推定される。

最後にこの測定および資料整理に尽力下された坂口晃氏に謝意を表す。

文 献

- 1) 松野保久・山中有一 (1986): 鹿児島湾における水中音について-I, DSL の発生音. 鹿児島大学水産学部紀要, **35**, 121-128
- 2) 橋本富寿・西村実・間庭愛信 (1957): 定置網に入るブリ魚群の騒音について. 漁船研究技報, **10**, 69-78
- 3) UNO, M. and T. KONAGAYA (1960): STUDIES ON THE SWIMMING NOISE OF THE FISH. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., **26**, 1069-1073
- 4) 西村実 (1961): 海中騒音および魚群音の周波数特性について. 漁船研究技報, **15**, 111-118