

200 KHz 魚群探知機による鹿児島湾における D. S. L. の記録について

松 野 保 久*

On the records of the D. S. L. in Kagoshima Bay
by the 200 KHz Fish-finder

Yasuhisa MATSUNO

Abstract

The observation was carried out on board the Nansei-maru, Faculty of Fisheries Kagoshima university, in the northeastern area of the Kagoshima Bay in August, 1973.

The results of the observation was summarized as follow:

- (1) Deep scattering layer (DSL) was detected by 200 KHz Fish-finder and it was consist of 3 layers.
- (2) These layers changed their depth diurnally, and vertical movement of the 3 layers of DSL varied in response to the submarine illumination.
- (3) The velocity of descending or ascending movement of DSL at the sunrise or sunset was recorded as fast as 1~2 m/min.

1. ま え が き

魚群探知機による DSL の探知は、橋本・西村¹⁾による東支那海、鈴木・伊藤²⁾による北西部太平洋等、大洋における DSL 記録探知は多くの発表がある。又 DSL と漁業の関係³⁾についての研究等もなされている。しかし湾内における DSL 探知及び DSL と漁獲との関係等についての研究報告⁴⁾は数少ない。そこで筆者は、鹿児島湾における DSL 探知の報告がなされていないため、魚群探知機により DSL 記録が得られるかどうか、又漁業及び沿岸水汚染と DSL 記録との関係等を調査する第1段階として、今回は、200 KHz 魚群探知機による DSL 探知を目的として観測を行なった。その結果、鹿児島湾内において DSL 記録が得られ、その日周期変化について2~3の知見を得たので報告する。

2. 実 験 方 法

2.1. 使 用 機 器

1. NJA-172 B 魚群探知機 日本無線株式会社製
周波数……200 KHz 記録紙……乾式
2. Bathythermo graph
T. S-W & T B. T. Depth 0~270 m
3. 水中照度計 東芝照度計9号形

* 鹿児島大学水産学部漁船航海学教室 (Laboratory of Navigation, Faculty of Fisheries, Kagoshima University)

空中照度計 東芝光電池照度計 SPI-5 形

4. 発電機 HONDA E 300

12V バッテリー

5. 減衰器 355 C, 355 D VHF ATTENUATOR (HEWLETT·PACKARD)
0.5 WATT 50Ω DC-1,000 MHz

2.2. 方 法

1973年8月22日, 23日に Fig. 1 に示す鹿児島大学実習船“南星丸”に 2.1 に示した機器を装備し, Fig. 2 に示す測点 (31°-39'.25N, 130°-46.'25E) (水深 203 m) に錨泊した. 魚群探知機の送受波器は Fig. 3-B に示すように, 南星丸左舷中央付近に垂直に, かつ水面下 1.3 m に固定した. なおマージン・テスト⁵⁾を実施できるように, Fig. 2-A に示すように魚群探知機より端子を取り出し, それに減衰器 355 C 及び 355 D VHF ATTENUATOR を直列に接続させた. 又測点における水中の垂直温度変化は Bathythermo graph により得, 水面照度及び水中照度 (水深 20 m) は照度計により連続観測を行なった.

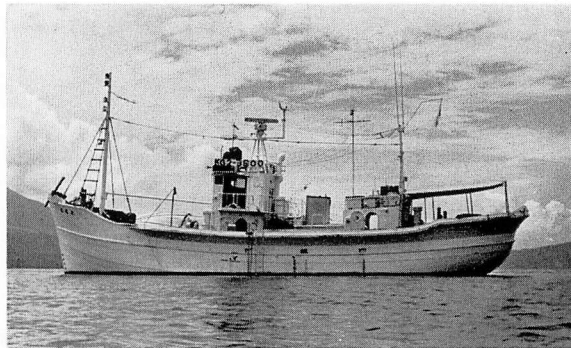


Fig. 1. Photograph showing the Nansai-maru.

3. 結 果

魚群探知機は終日連続作動させた. その記録の時間を短縮させた例が Fig. 4 である.

表面の空中照度測定結果を Fig. 5 に, 水深 20 m の水中照度測定結果 Fig. 6 にまとめた.

水温は B. T. により測定 (定点) における垂直水温を測定し, その水温分布を測定時刻別に Fig. 7 にまとめた.

4. 考 察

DSL の成因は, プランクトン等生物の密集した層からの反射, 又水中の温度あるいは塩分躍層による反射であることはすでに多くの報告がなされている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁶⁾. 前者はプランクトン等生物群の日周期垂直移動により DSL の日周期変化として記録され, 後者はその日周期変動が少ないことから DSL の日周期変化はほとんど記録されない.

Fig. 8 には測点における 200 KHz 魚群探知機の記録紙に記録された DSL の日周期垂直変化を模式化して表わしたものである. DSL は 3 層記録され, 昼間最も深い位置にある第 1 層は水深 150 m 以深に, 第 2 層は水深約 130 m 付近に, 最も浅い第 3 層は水深約 120 m 付近にその中心が

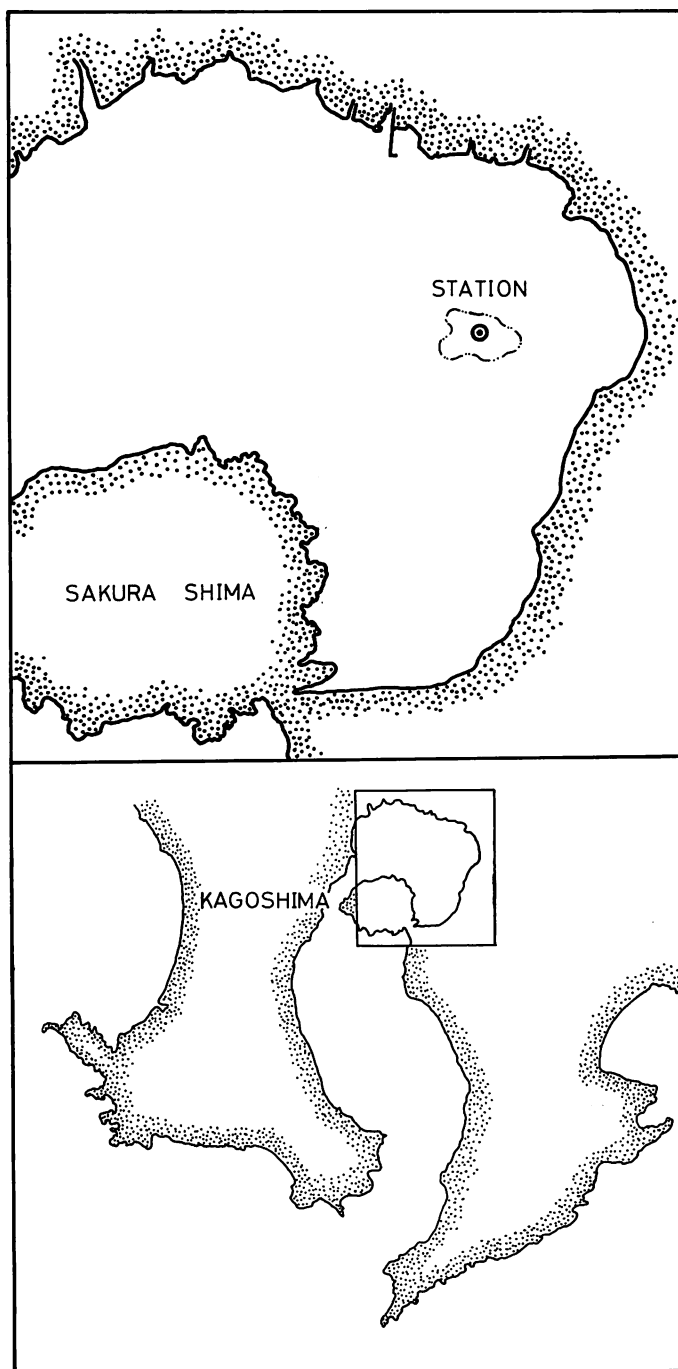


Fig. 2. Map showing the location of observed DSL.

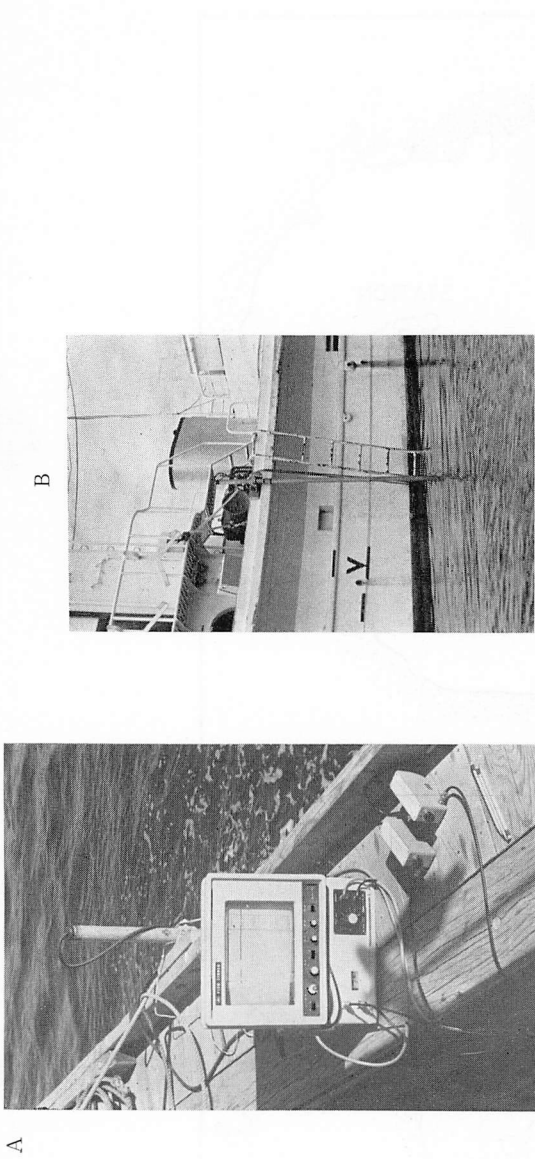


Fig. 3. Photograph showing the 200 KHz Fish-finder and the Transducer.

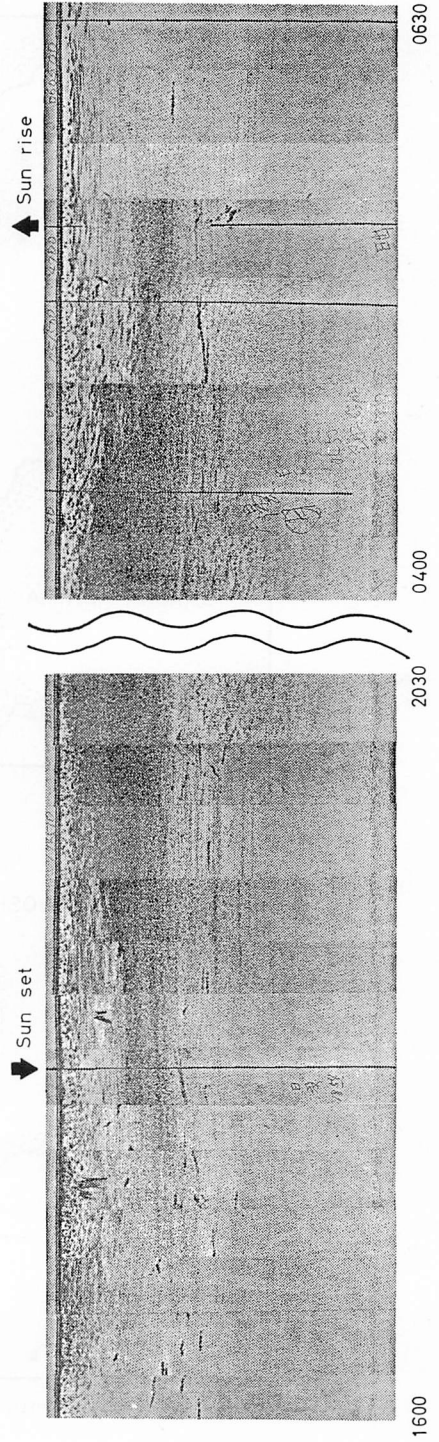


Fig. 4. Photograph showing the Echo-image of DSL when the 200 KHz ultrasonic Fish-finder is operated.

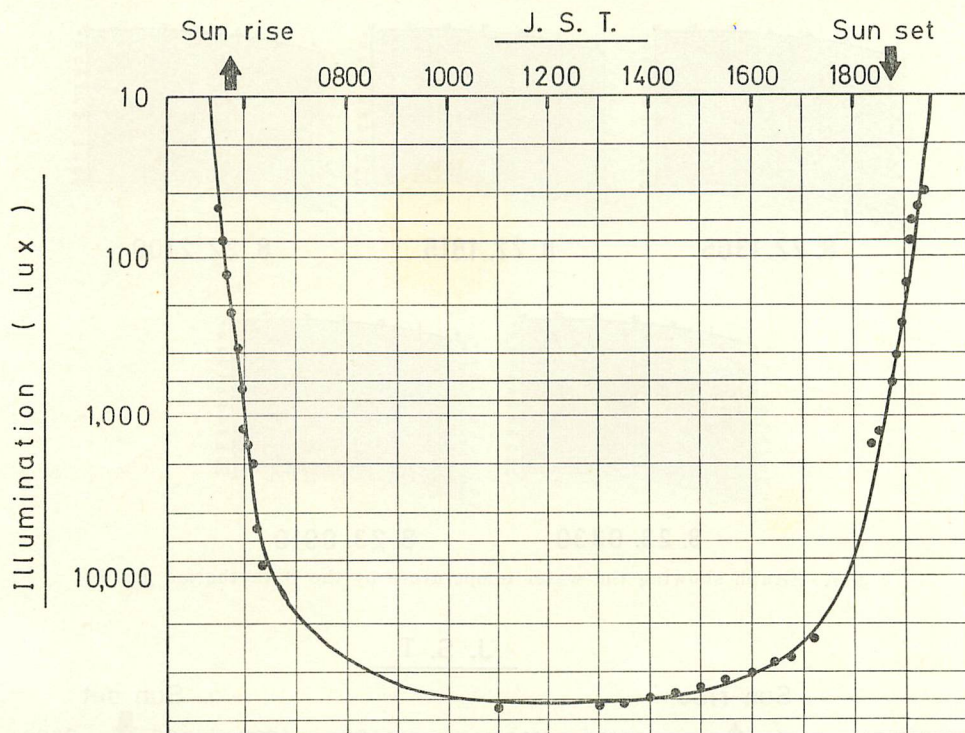


Fig. 5. Surface light intensity curve from morning to evening.

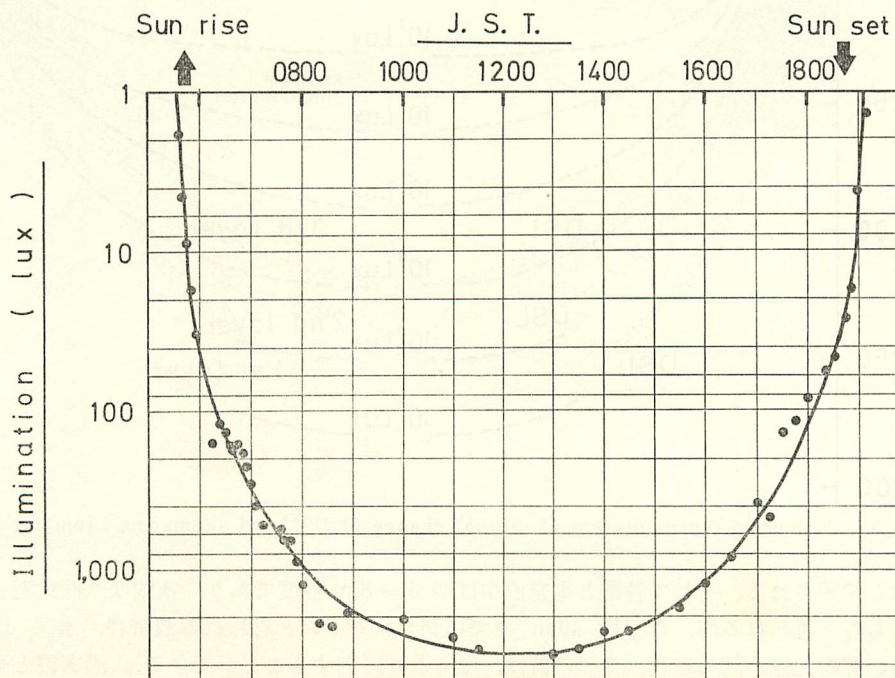


Fig. 6. Submarine light intensity curve from morning to evening.

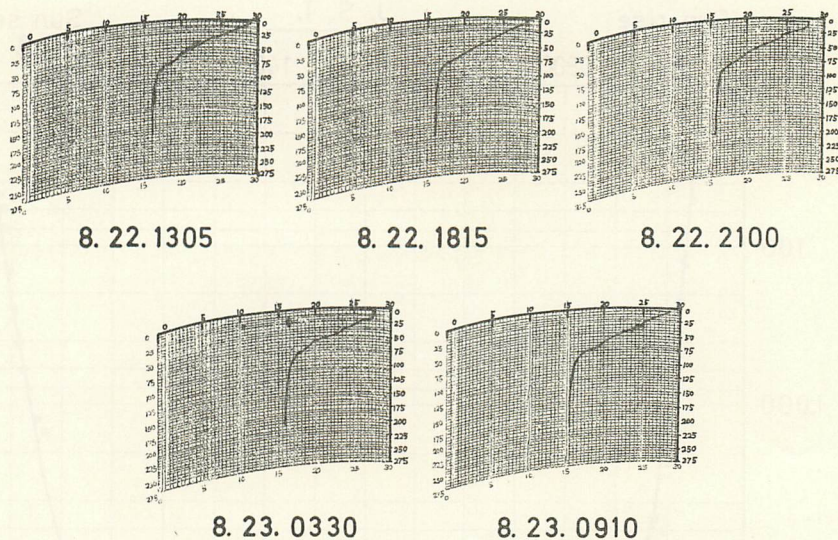


Fig. 7. Graph showing the water temperature by the Bathythermo graph.

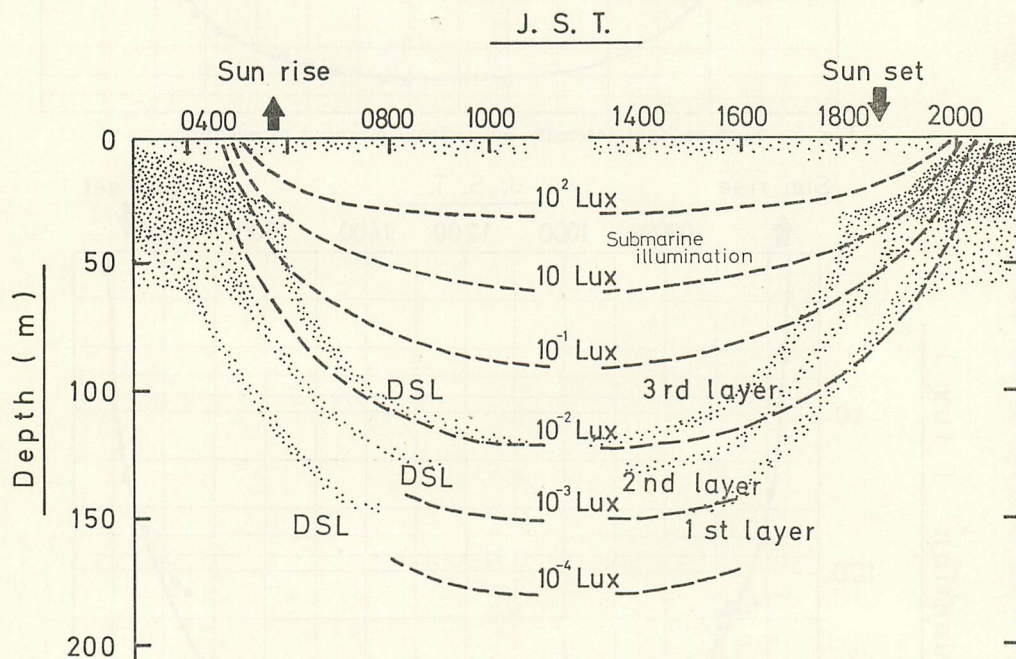


Fig. 8. Schematic representation of diurnal change of DSL and submarine illuminations.

あるものと推定される。そして各層とも垂直巾は約 5~8 m 程度であり、夜間は水面付近まで上昇してくるものと思われるが、水深約 40 m までにプランクトンと思われる濃密群、水深 40~60 m にやや濃い群の記録が認められ、2つの群は、はっきり区別することができる。濃密群とやや濃い群との反射損失の差は約 5 db であった。

第1層の DSL は月出時付近から徐々に沈降を開始する傾向がみられた。第2層は日出時約1時間前半、空が白み始めた頃に沈降開始がみられ、第3層は日出時頃沈降開始がみられた。これら各3層の沈降開始時機が異なることから当然各層の生物構成が異なるものと推定される。そして下降、上昇速度はその開始又は終了頃が最も速く約1~2 m/min. であった。

これら日周期垂直変化の起因を水中照度変化及び垂直水温変化との関係において考察を行なった。空中及び水中照度の測定期間中は晴ときどき曇であったが、昼間はほとんど太陽が出現し、夜間は月令24の月が出現した。風力は0~1で、海面は very smooth sea の状態でありこの海域の透明度は11 m であった。水面及び水深20 m の照度測定結果より、消衰係数を求め、それより深い水深についての照度を推定したのが Fig. 8 である⁷⁾。B.T. による垂直水温分布を見れば全観測とも水深80 m 付近に温度躍層があることがわかる。水温変化曲線も全てほぼ同じであり、表面水温を除いて1日の水温変化はほとんどないと考えてもよい。Fig. 8 から、鹿児島湾における DSL は水中照度は 10^{-2} ~ 10^{-4} lux の等照度面にあり、水中照度の変化に追従して垂直移動を行なっていることが推察される。これは鈴木²⁾ が北西部太平洋水域において測定した DSL の第2層とほとんど同じ傾向にある。鈴木²⁾ の調査によれば、その主たる構成生物は *Calanus cristatus*, *Calanus plumchrus*, *Sagitta* であり橈脚類が約60%を占めている。よって橈脚類は上記水中照度内に棲息するものと仮定すれば、鹿児島湾内で記録された DSL の構成生物も橈脚類が主たる生物と推察される。藤井・税所³⁾ によれば鹿児島湾において33属102種の橈脚類が出現し、9月には *Temora turbinata* とそのコペポダイトが橈脚類群集の中で最も優先したと述べている。よって記録された3層の DSL の構成生物は *Temora turbinata* を中心とする3種類以上の橈脚類によって構成されているものと推察される。

Fig. 7 に示す B. T. 観測による垂直水温変化は、1日の時間変化に対する変化が少なく、水温の変化が DSL の日周期変化に影響を与えていると推察するのは困難があるように思える。しかし前記した DSL 記録のやや濃い群の底部は温度躍層よりやや水深浅く、水温は約20°C であることから、温度躍層及び水温が DSL の日周期変動に影響を及ぼさないと断言できない。この点については今後の研究に待ちたい。

5. 結 論

以上考察の結果、結論として次のことが言える。

- (1) 鹿児島湾内において、200 KHz 魚群探知機により、3層の DSL の記録を得た。
- (2) これら3層の DSL は日周期垂直変化を行なっている。この原因は水中照度の変化が最も大きな要因であると推定される。そして3層の DSL は水中照度約 10^{-2} ~ 10^{-4} lux の等照度面にあった。しかしこの現象と水温変化との関係は見出すことができなかった。
- (3) 垂直移動速度は沈降開始時、あるいは上昇終了時付近が最も大きく約1~2 m/min. であった。
- (4) 昼間、第1層 DSL は水深150 m 以深に、第2層 DSL は水深約130 m 付近に、第3層 DSL は水深約120 m 付近にあり、その垂直巾は5~8 m であった。

本研究は鹿児島大学奨励会の補助金を得て行ない得たものであり、今後さらに本研究を継続して行なう予定である。終りに実験に協力いただいた南星丸乗組員諸氏に感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 橋本・西村 (1958): 東支那海に於ける魚群及 D.S.L. の探知について, 日本航海学会誌, **19**, 31-37.
- 2) 鈴木・伊藤 (1967): 北西部太平洋水域における DSL について—I. 垂直移動・水中照度およびプランクトン量などについて, 日本水産学会誌, **33**(4), 325-337.
- 3) 柴田 (1963): 魚群探知機に現われた記録解析の試み—IV. D.S.L. とマグロ類の食物環境について (1), 長崎大学水産学部研究報告, **15**, 59-84.
- 4) 橋本・間庭 (1956): 超音波による D.S.L. の研究 (2), 漁船研究技報, **9**, 209-216.
- 5) NJA-172 によるマージン・テスト要領について, 日本無線株式会社資料.
- 6) 橋本・間庭 (1954): D.S.L. の超音波伝播特性に及ぼす影響に関する研究, 漁船研究技報, **5**, 167-185.
- 7) 海洋の事典 (1960), 87-88.
- 8) 藤井・税所 (1973): 鹿児島湾における動物性プランクトンとくに枝角類及び橈脚類について, 鹿大水紀要, **22**(1), 113-126.