

- 6 水温計。
- 7 水中マイクロホンの利用。
- 8 水中カメラのカラー化。

等の技術開発と実用化を実現すべき事が多い。

## 2. カツオ、マグロ漁業に対する魚群探知機の応用

西村 実(東海大学海洋学部)

### 1. はじめに

筆者は数年前、マグロ漁場でとつた魚群探知機の記録を解析した結果、マグロが200m以上の深さにも遊泳し、また特に日没時には1時間以内に垂直に200ないし300m程度の水深を移動するという事実を発表した。<sup>1)</sup> 井上も魚群探知機で発見した水深400mのマグロを撤餌によつて上昇させこれを釣り上げて魚種の確認を行なつたと報告し<sup>2)</sup>、また西村、柴田らはD.S.L.の水深とマグロの遊泳水深の日変化との関係について報告を行なつている。以上いずれの報告においても魚群探知機の利用はマグロ漁業において不可欠のものであることを指摘している。さらに山中、俵などもマグロ漁場の魚群探知機による解析のデータの発表を行なつており、<sup>4)</sup> これらのデータが参考となつて今日では大部分のマグロ漁船がマグロ用魚群探知機を装備し、それによつて得られる海中の諸情報をもとに漁場を迅速に発見し、効果的な操業を行なつているものと考えられる。

ここではマグロ漁業における魚群探知機の、二、三の新しい利用法について述べたい。

### 2. 海嶺とマグロ漁場

マグロ漁場発見の指針として海嶺の発見は重要であると思われる。昭和12、3年頃、御前崎のカツオ船が音響測深機を装備した当時も、これによつて伊豆、小笠原付近の瀬を発見してよい漁場を発見したと言われる。とくに柴田は海嶺とマグロの遊泳水深との関係について述べている。<sup>3) 5)</sup> すなわち水深2000~3000mのところの高さ約1000mの海嶺があつた所では、その海嶺の直上付近で、D.S.L.およびマグロの水深は海嶺のない場所に比べ100ないし150m以上も浅くなるということを指摘している。このような海域ではマグロの水深が丁度延縄の釣鉤の水深とほぼ一致するため、釣獲率も海嶺の直上以外のところに比べ高くなることが想像される。昭和43年6月、筆者の属する東海大学の調査船東海大学丸二世(702G.T.)の北西太平洋におけるピンナ調査航海に便乗した際にも、海嶺の存在と魚群の出現に関し興味ある傾向が認められた。今回の航海全体を通じ、魚群探知機には水深400~500mのところ魚群が余り記録されなかつたが、4000~5000mの水深の所で海嶺が記録されたときには、水深300~500mの所にはほとんどの場合多くの個体魚が認められた。しかしデータが少なないので海嶺の出現と魚群の出現との相関を統計的に求めることはできなかつた。したがつて深度のいかんにかゝらず海嶺を探知し、魚群の遊泳水深との関係

を求めておくことは、今後マグロの操業上新たな指針を得ることができるものと考えてよからう。

### 3 水平魚群探知機によるマグロの探知

最近マグロ漁業で水平魚群探知機を利用しようとする船が増えてきたようである。筆者は昭和42年以降主に、マグロ旋網船および東海大学丸二世において水平魚群探知機をマグロ漁業へ適用する場合に生ずる問題点について検討を加えてきた。この問題点としては、(1)音波の伝搬 (2)マグロの超音波反射 (3)魚群行動に対する機器の追従性 に関するものである。

一般に海中の水温は表層が高く、下層にゆくに従つて低くなる。そのため音波を水平方向に放射しても音線は下方に向つて除々に屈曲するので、温度勾配が急な場合には、船首よりわずかに数百メートル先しか見えない魚群でも水平魚群探知機の記録に現われないうようなこともある。

次にマグロにおける超音波の反射を考える。垂直魚群探知機の場合には超音波はおもにマグロの背部において反射すると考えられるが、水平魚群探知機の場合には超音波は主にマグロの頭部あるいは尾部において反射するものと考えておく必要がある。マグロにおける超音波の反射を考える場合その反射率は背部を10%とした場合、頭部、尾部の場合には1.5%以下、すなわち頭部、尾部からの反射は、背部に比べ約 $\frac{1}{6} \sim \frac{1}{10}$ 程度で反射が極めて悪いということになる。また水平方向に超音波が伝搬する場合の海水による吸収も垂直魚群探知機の場合に比べかなり大きい。したがつて上述の様な諸点と筆者が行なつた実験結果とを併せて考えると、水平魚群探知機によつて、一尾のマグロを探知しうる最大の能力は現在の技術では1000m程度であると思われる。

漁船がマグロ群に接近した場合、マグロ(とくにクロマグロ)の遊泳速度はかなり速くなり、筆者の観察によつても6~7kt程度以上になるものと思われる。さらにその遊泳方向も外からの船の音などの外的刺激をうけない場合に比べつねに変化するようである。したがつて、このように遊泳方向が急速に変化するクロマグロ魚群を追跡するには、現在より更に技術的検討を行なう必要があると考える。なお、魚体が小さく、クロマグロに比し群を成し易くしかも行動性の低いビンナガあるいはカツオの場合には、水平魚群探知機でもクロマグロに比しその探知は容易であつた。

### 4 超音波による魚群の計数<sup>6)</sup>

音響的にみて魚群の密度が疎である魚、たとえばマグロの場合、魚群探知機上に現われるエコーの形は一般に“逆V字”状で、この一つの“逆V字”がマグロ一尾を示すことになる。一定時間内にこの“逆V字”が多く記録されれば魚が多いということを示し、またこの一定時間内に音波のビームが海中を探索する範囲がわかれば、この時間内の記録尾数から平均の魚群密度を計算によつて求めることができる。しかし数多い記録上から魚のエコーの数をいちいち読みとることはなかなか大変な作業である。そこで、筆者は水産庁在職中この魚のエコーを電子工学的に処理することによりその数量を計数表示管などに指示させる方法を考案し、実験用の装置を試作していままで基礎実験を行なつてきた。この装置では受信されたエコーの振巾を適

当に調整して一応の魚種の判別を行ない、また魚の遊泳水深に対応して計測水深範囲を適当に選び、計数が行なえるようにしたものである。この試作機の実験結果にもとずき、昭和43年度の水産庁の特別研究で資源調査用魚群計数機の研究ならびに試作が進められ、この装置では第1回の試作機に比べ音響出力も大きく簡易なコンピュータを積み込んで、魚の数は活字として紙の上に印刷されるようになっていた。魚群量の調査を行なうときのみならず、操業船が現地で漁場評価を行なうような場合にも新しく開発されるこの装置が実際に活用されるのではないかと期待している。

超音波を用いて、魚群量を計数することは、わが国ばかりでなく、英国、ソ連などにおいて試みられ、文献も発表されている。石井は資源量の指標として、パタン解析法を用いて魚のエコーを取扱い、<sup>7)</sup>西村、柴田は魚群探知機記録を解析してマグロの群密度を $10^5 \text{ m}^3$ 当りの尾数で表示しており、<sup>8)</sup>また英国のCushingらもbakeの密度を表わすのに同様な表現を用いている。<sup>9)</sup>またソ連のトルスカノフは魚群探知機から求めたイワシの魚群密度を確認するため水中写真機でこの魚群の撮影を行なっており、<sup>4)</sup>今後資源調査の一つの手段として超音波による魚群計量、計数法が各国において注目されるものと考えられる。

#### 文 献

1. たとえば、西村：漁研技報 15 (1961)
2. 井上：東海大水研報告 2 (1965)
3. マグロ省力化研：漁探機のマグロ漁法への活用(1963)
4. 日本水産資源保護協会：魚探による研究協、報告 №2(1963) №3(1967) №4(1968)
5. K. Shibata：長崎大水研報告 20(1966)
6. 遠洋水研：マグロ研究協報告(1968)
7. 石井：魚探研究協議会報告 №4 日本水産資源保護協会 (1968)
8. 西村、柴田：うみ(日仏海洋学会誌) 41 (1967)
9. D. H. Cushing：Fish Investigations II vol XXV №10 Her Majesty's Stationery Office (1968)

### 3 魚探によるマグロ類の生態と海洋の研究

山 中 一 (遠洋水産研究所)

ま え が き

最近、魚探応用によるマグロ類の資源、海洋、生態の研究の充実、発展が国内外において論ぜられている。FAOは各国の衆知を集めて、国際的問題のありそうなる魚種について電子測器を用い、直接迅速に資源を調査できる方法を確立しようとしており、2つの Working