短 報

延縄で釣獲されたマグロ類の脱鉤力

酒井 久治,* 呉 松, 塩出 大輔, 内田 圭一,
宮本 佳則, 峰 雄二, 小池 義夫

(2006年11月15日受付, 2007年6月14日受理)

東京海洋大学海洋科学部

Unsticking tension of fishhook on tuna by longline

HISAHARU SAKAI,* SONG WU, DAISUKE SHIODE,
KEIICHI UCHIDA, YOSHINORI MIYAMOTO,
YUJI MINE AND YOSHIO KOIKE

Faculty of Marine Science, Tokyo University of Marine
Science and Technology, Minato, Tokyo 108-8477, Japan

キーワード: 脱鉤力, 魚引寄せ機, 漁業機械, マグロ,
まぐろ延縄漁業

まぐろ延縄漁船に搭載される魚引寄せ機は, 釣獲されるマグロの引きの強弱, すなわち枝縄の張力によって枝縄の巻取り速度を自動的に調節する装置である。¹⁾これにより, 50メートルにも達する近年の枝縄の長尺化²⁾に対応して, マグロの船上への取込み作業の短縮化と釣落しの防止が図られた。¹⁾しかし, 同機の張力設定値が低すぎると, マグロの取込みに時間がかかり作業効率を低下させる。他方, 張力設定値が高すぎると, 口切れや枝縄の破断などによる釣落しの危険性を増加させると推察される。そこで, マグロの口切れ時における枝縄の引張り力, すなわち脱鉤力を把握できれば, 魚引寄せ機に対して最適な巻取り張力の設定が可能になり, 取込み時間を短縮できるので作業効率を向上させることができると考えられる。本研究では, まぐろ延縄漁業で釣獲されたマグロにおいて, 釣針がマグロから脱鉤するときの枝縄の張力を測定し, 魚引寄せ機の張力設定値について考察した。

試料は, 東京海洋大学所属の研究練習船神鷹丸(総トン数649トン)によるまぐろ延縄操業(漁場: カロリン諸島沖3°N, 147°E, 2005年2月4日~12日)で釣獲されたクロカジキ *Makaira mazara*, 9尾, メカジキ *Xiphias gladius*, 1尾の小計10尾と, 同海鷹丸(総トン数1886トン)によるまぐろ延縄操業(漁場: 北インド洋海域15°S, 80°E, 2005年12月10日~17日)で釣獲されたメバチ *Thunnus obesus*, 22尾, ビンナガ *Thunnus alalunga*, 9尾, バシヨウカジキ *Istiophorus platypterus*, 1尾の小計32尾, 合計42尾とした。なお, ここではクロカジキ, メカジキ, バシヨウカジキをまとめてカ

ジキ類とした。試料の平均体長および平均魚体重と各標準偏差は, メバチ 126 ± 17 cm, 45 ± 19 kg (試料数 $N=22$), カジキ類 152 ± 18 cm, 53 ± 15 kg (試料数 $N=11$), ビンナガ 115 ± 4 cm, 30 ± 2 kg (試料数 $N=9$) であった。海洋水産資源開発センターの報告³⁾では, ペルー沖水域のメバチが118~121 cmのモードを有する中型魚, タヒチ北方海域のクロカジキが156~163 cm, 184~187 cmの二つのモードを有する2体長群, 南太平洋中西部のビンナガが90~93 cmのモードであった。これらの報告と比較すると, 本研究の試料は体長において商業船で漁獲されるマグロ類と大きな相違がないものといえる。

試料の取得方法は, 1) 枝縄を枝縄巻取り機または手巻きにより巻取り, マグロを舷側まで引寄せた, 2) 手鉤または油圧クレーンの先端に取り付けた漁獲物取り込み用バケットにより船上に取込んだ, 3) 生存の場合には即殺した後, 直ちに脱鉤力を測定した。計測方法は, 1) 試料を脱鉤力測定機の所定位置に設置し, 枝縄を張力計測器に接続した, 2) 同計測器をチェンブロックにより牽引し張力を増加させ, 釣針による口切れ時の張力を計測し, 脱鉤力とした。なお, 釣針は, 大きさ115 mm (3.8寸), 胴長58 mm, 幅33 mm, 胴5 mm, イケ先17 mmのまぐろ延縄用であった。

Fig. 1にメバチの脱鉤力と魚体重の関係を示す。試料22尾中, あご部の針掛かりは17尾で77%を占めた。脱鉤力の平均値±標準誤差は $814 \text{ N} \pm 31 \text{ N}$, 最大値1054 N, 最小値611 Nであった。これに対して, 口内

Fig. 1 Relationship between body mass and unsticking tension on bigeye tuna. The solid line shows the relationship between body mass and line tension produced by the body mass.

* Tel and Fax : 81-3-5463-0484. Email : sakai9@kaiyodai.ac.jp

Fig. 2 Relationship between body mass and unsticking tension on spearfish and albacore. The solid line shows the relationship between body mass and line tension produced by the body mass.

の針掛かりは5尾、23%であり、平均値±標準誤差は404 N±40 N、最大値539 N、最小値312 Nであり、あご部に比べて約50%低下した ($P=1.4 \times 10^{-6} < 0.05$; スチューデントの t 検定, 有意水準5%と確率 P 値の比較。以下同様)。この理由は、あご部の針掛かりでは釣針があご骨に掛かるので、あご骨または同蝶番部が破壊するまで脱鉤力が上昇したのに対して、口内の針掛かりでは比較的脆弱な肉質部に掛かるので脱鉤力が低下したためと考えられる。針掛かり位置は、あご部 (17尾) では上あごが13尾 (右部3尾, 中央部1尾, 左部9尾)、蝶番が3尾 (右1尾, 中央部1尾, 左部1尾) であり、下あごはゼロであった。口内 (5尾) では中央部が4尾を占めた。なお、図中の直線は、魚体を釣揚げたときに魚体重により枝縄に作用する力 [N] を示したものである。

Fig. 2 にカジキ類の脱鉤力と魚体重の関係を示す。試料11尾中、あご部の針掛かりは7尾で64%であり、脱鉤力の平均値±標準誤差は838 N±60 N、最大値1078 N、最小値622 Nであった。これに対して、口内の針掛かりは4尾、36%であり、脱鉤力は平均値±標準誤差は551 N±61 N、最大値637 N、最小値343 Nであり、あご部に比べて35%低下した ($P=0.02 < 0.05$)。針掛かり位置は、あご部 (7尾) の全数が上あご (右部4尾, 左部3尾) であり、口内では全数が中央部であった。

ビンナガの脱鉤力と魚体重の関係も同様に Fig. 2 に示す。試料9尾中、あご部の針掛かりは5尾で56%であり、脱鉤力の平均値±標準誤差は421 N±44 N、最大値548 N、最小値329 Nであった。これに対して、口内の針掛かりは4尾、44%であり、脱鉤力の平均値±標準誤差は319 N±18 N、最大値359 N、最小値279 Nであり、あご部に比べて24%低下した ($P=0.18 <$

Fig. 3 Relationship between unsticking tension and frequency.

0.05)。針掛かり位置は、あご部 (5尾) のうち、上あごが3尾 (左部3尾) で、蝶番が1尾 (右1尾) であり、下あごは1尾 (右部1尾) であった。口内 (4尾) では中央部が3尾であった。

次に、メバチとカジキ類を比較すると、脱鉤力はあご部の釣掛かりでは814 N±31 Nおよび838 N±60 N ($P=0.71 < 0.05$)、口内の針掛かりでは404 N±40 Nおよび551 N±61 N ($P=0.10 < 0.05$) であった。脱鉤力の平均値ではカジキ類が高い値を示したが、両者に有意な差が認められなかった。針掛かり位置については、両者とも下あごが皆無であった。この理由の一つとして、餌の捕食後に潜行するため、上あごに針掛かりが生じると考えられる。更に、メバチの場合、左右の位置では、左部は右部の3倍の尾数であり、右方向に潜行したと考えられる。なお、釣獲時の初期段階では、口内での針掛かりであったが、魚体の船上への引揚げ過程において、針が肉質部を破壊しながら、あご部まで移動した可能性も残されるが、目視観察では判別不可能であった。

次に、魚引寄せ機の張力設定値の指針を得るため、魚体の釣落しの割合と魚引寄せ機の張力設定値の関係を考察する。そこで、ビンナガを除くメバチおよびカジキ類の脱鉤力 T [N] とその積算度数 F [%] の関係を Fig. 3 に示す。両者の関係を一次式の近似直線を求めたところ、 $F = 0.142T - 52.7$, $r = 0.974$, 誤差6.8% が得られた。次に、1) 計測された脱鉤力と魚体重に正の相関がある、2) 計測された脱鉤力以上の張力が枝縄に作用すると魚体を釣落とす、3) 脱鉤力は計測された数値の範囲とする、と仮定すると、横軸の脱鉤力を魚引寄せ機の張力設定値に、縦軸の積算度数は釣落し率に読替えることができる。その結果、同図は、魚引寄せ機の張力設定値によるマグロ類の釣落し率を示すことができる。たとえば、張力設定値を600 Nに設定すると釣落し率は32%、800 Nでは61%が予想される。また、釣落し率0

%を達成するには、370 Nに張力を設定する必要がある。したがって、同図は、魚引寄せ機の運転指針として、張力設定値が釣落し率に及ぼす指針になろう。

次に、枝縄に生じる衝撃力が脱鉤力に及ぼす影響について考察する。前述した脱鉤力は、引張り荷重を徐々に増加させたときの静荷重である。しかし、枝縄には、魚の遊泳速度および方向の変化、漁船の船速変化、船体動揺および波などにより張力変動が生じ、衝撃力が生じることが考えられる。枝縄に衝撃荷重が加わった場合、枝縄内部に瞬間的な最大応力である衝撃応力が生じる。この衝撃応力は、静荷重時の応力の2倍を示す。⁴⁾したがって、衝撃荷重が生じる場合、上述した釣落し率0%を達成するには、張力設定値を50%減の185 Nにする

必要があろう。

文 献

- 1) 黒川悦明，草間喜代松．漁労機械・装置講座：実用偏(3)，マクロ延縄漁船．海洋水産エンジニアリング 2001; **1**(3): 21-25.
- 2) 胡夫祥，志賀未知瑠，横田耕介，塩出大輔，東海 正，酒井久治，有元貴文．まぐろ延縄漁具の沈降特性に及ぼす枝縄構成の影響．日水誌 2005; **71**: 33-38.
- 3) 海洋水産資源開発センター．平成2年度まぐろはえなわ新漁場開発調査報告書（南太平洋中部海域）．海洋水産資源開発センター，東京，1992; 74-83.
- 4) 日本機工学会．機械実用便覧改訂第5版．日本機械学会，東京，1981; 78-79.