

操業を通じて見た南太西洋南西海域における マグロ・カジキ類の釣獲率と月令との関係

西ノ首英之

The Interrelation Between the Lunar Age and Hooked-rate
of Tunas and Marlins on the South-western Waters of
South Atlantic Ocean, observed from the Fishing
Log of the "Sumiyoshi-maru No.11".

Hideyuki NISHINOKUBI

The tuna long line fishery is now actively operated not only in the Pacific and Indian Ocean but in the Atlantic Ocean. However, it has been observed that recently there is a tendency of the decrease of hooked-rate and the shortening of a fishing season, in the Atlantic fishing areas which are rather new in comparison with those of the Pacific and Indian Ocean, especially in the equatorial waters which have been considered the best fishing areas.

Recently, many fishing boats have operated tuna long line in the Atlantic of middle latitude, 30° to 40° N or S. This fishing ground is inferior to that of equatorial waters due to the unfavorable sea condition, and accordingly the operating condition here is inferior to that of equatorial waters.

The author had employed long lining on board the "Sumiyoshi-Maru, No. 11" in the Atlantic from February 1964 to December 1965.

The south-eastern area off Brazil was selected as the experimental fishing ground in accordance with the view point as mentioned above, and the interrelation between the lunar age and hooked-rate was analysed statistically by arranging the fishing log-book, as follow.

1) It is admitted that the hooked-rate of marlin has a cycle of 15 days in accordance of the lunar age and that the hooked-rate is very poor at the time of the new and full moon, and it is best at the time of the first and last quarter of moon.

2) The hooked-rate of tuna has a cycle of 30 days in accordance with the lunar age and showed a comparatively high rate at the time of the new moon and the worst rate at the time of the full moon.

3) It is assumed from the periodgram of hooked-rate that, the factor of tide being compared with that of the underwater light intensity caused by the change in lunar age, tuna has a high response to the underwater light intensity of the moon in accordance of the lunar age, while marlin showed high response against the tidal factor.

緒 言

現在の我が国の鮪延縄漁業の操業海域は、太平洋、インド洋はもとより、大西洋全域の大部分にも及んでいる。大西洋における鮪延縄漁業については、南水研¹⁾を初め、中込²⁾⁻³⁾、鈴木⁴⁾⁻⁷⁾等の多くの報告⁸⁾がある。又マグロ類、カジキ類の釣獲率と月令との間に関係があるらしい事は、実際に操業に従事している漁撈長らの間で一般に考えられている事であるが、未だその充分な研究は行われていない。

そこで筆者は、この関係を明らかにするため1964年2月から1965年12月まで大西洋漁場において、操業を行なった際の第11住吉丸(495吨)の操業報告書によって、釣獲率と月令との関係について、若干の考察を試みた。

操業条件. 南大西洋において高緯度漁場(30°S~40°S)の操業条件、特に海況は、その赤道附近に較べ可成り悪く、その変化も顕著であった。南大西洋南西海域の気象状況を緯度別に5°区画に分けて示すと、Table 1~Table 4 のとおりであり、Table 3 により冬期卓越せる季節風が連吹し、風力4~5であった。Table 2 で判るように春さきになり、温帯低気圧の頻繁な通過と霧の発生が見られる。又天測位置から推定された本海域における

Table 1. Frequency of weather. (Observation at noon)

Weather		b	bc	c	o	r	d	m	f	h	Total
Area											
25°S~30°S	No %	3 37.5	2 25.0	1 12.5	— —	1 12.5	1 12.5	— —	— —	— —	8 100%
30°S~35°S	No %	8 22.2	8 22.2	— —	7 19.5	9 25.0	— —	4 11.1	— —	— —	36 100%
35°S~40°S	No %	12 30.8	— —	6 15.4	6 15.4	6 19.3	4 10.3	3 7.7	1 2.5	1 2.5	39 100%
Total	No %	23 27.7	10 12.1	7 8.4	13 15.7	16 19.3	5 6.0	7 8.4	1 1.2	1 1.2	83 100%

Table 2. Frequency of wind direction. (Observation at noon)

Wind direction Area		N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	S3W	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Total
25°S~	No	—	2	1	—	—	1	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	8
30°S	Average wind force %	—	4.5	7.0	—	—	4.0	—	3.0	4.0	5.0	7.0	—	—	—	—	—	4.9
		—	25.0	12.5	—	—	12.5	—	12.5	12.5	12.5	12.5	—	—	—	—	—	100%
30°S~	No	10	1	7	—	1	—	2	4	5	—	3	1	—	—	1	1	36
35°S	Average wind force %	4.7	3.0	4.4	—	6.0	—	5.0	4.5	3.6	—	6.0	4.0	—	—	5.0	6.0	4.5
		27.8	2.8	19.4	—	2.8	—	5.5	11.1	13.9	—	8.3	2.8	—	—	2.8	2.8	100%
35°S~	No	6	4	—	2	—	1	1	1	—	1	10	1	7	1	3	1	39
40°S	Average wind force %	4.7	4.8	—	4.5	—	5.0	5.0	4.0	—	5.0	4.8	5.0	4.4	4.0	4.0	4.0	4.7
		15.4	10.2	—	5.1	—	2.6	2.6	2.6	—	2.6	25.5	2.6	17.9	2.6	7.7	2.6	100%
Total.	No	16	7	8	2	1	2	3	6	6	2	14	2	7	1	4	2	83
	Average wind force %	4.7	4.4	4.8	4.5	6.0	4.5	5.0	4.2	3.7	5.0	5.2	4.5	4.4	4.0	4.3	5.0	4.6
		19.4	8.4	9.6	2.4	1.2	2.4	3.6	7.2	7.2	2.4	17.0	2.4	8.4	1.2	4.8	2.4	100%

海流は、25°S~35°S 海域では、南アメリカ大陸に沿って0.5~1.5ノットの SW 海流と、35°S 以南では0.5~1.0ノットの NE~E 海流の、二つの、暖流ブラジル海流と、寒流ホークランド海流が存在し、Table 4 によれば南緯するに従って気温に較べ水温の変化傾向は大きくちょうど寒暖両海流の混合海域であろう事が推察され、流向流速が一定でない事も認められるので、ブラジル海岸から 100 海浬の本漁場では潮汐流の影響も無視出来ないと思われる。

Table 3. Frequency of wind force.* (Observation at noon)

Wind force		0	1	2	3	4	5	6	7	Total
Area	No %									
25° S ~ 30° S	No %	—	—	—	12.5	37.5	25.0	—	25.0	8 100%
30° S ~ 35° S	No %	—	—	2.8	13.9	25.0	41.7	11.1	5.5	36 100%
35° S ~ 40° S	No %	—	2.5	2.5	7.7	38.5	25.7	12.8	10.3	39 100%
Total	No %	—	1.2	2.4	10.9	27 32.5	32.5	10.9	9.6	83 100%

* Beaufort wind scale

Table 4. Environmental condition of various area.

Area		Air temperature.	Water temperature of surface.	Atomspheric presure.
25° S~30° S	Min~Max Mean	18.0°C~24.8°C 21.6°C	20.1°C~21.9°C 21.0°C	1012.0mb~1029.0mb 1021.1mb
30° S~35° S	Min~Max Mean	13.0°C~23.5°C 19.2°C	16.7°C~19.7°C 17.7°C	1008.0mb~1027.0mb 1017.0mb
35° S~40° S	Min~Max Mean	9.5°C~22.0°C 15.0°C	10.8°C~18.3°C 13.7°C	998.0mb~1030.0mb 1017.3mb

資 料 及 び 方 法

本研究に用いた資料は筆者の操業日誌を基礎としたもので、資料が得られた漁場は、Fig. 1 に示す海域、A 及び B である。A 海域においては、1964年11月15日から1965年1月18日まで62回の操業が行われ、その主たる漁獲物は、カジキ類（マカジキ・バショウカジキ・クロカジキ）及びメカジキであり、B 海域においては、1965年7月21日から同年10月23日までの間83回の操業が行われ、主たる漁獲物は、マグロ類（クロマグロ・メバチ・ビンナガ）であった。又漁獲量指数としては、釣獲率を用いたが、尚この値は鮫喰いおよび釣落とし等の尾数は除外して計算されている。月令は漁場の地方平時 0 時(L. M. T 0h00m)における値を天測暦により求めた。

以上の資料により、月令による釣獲率の変動を明らかにする為、調和分解¹¹⁾¹²⁾を行なった。月令による漁獲変動の要因としては、夜間の月令別月光による水中照度の変化、及び月による潮汐流の変化の二つが考えられる。従って月による照度の変化は、30日周期と考えられ、潮汐流の変化の周期は、15日周期と考えられるから、調和分解の各項において漁獲変動の大勢を支配する項は、 $\cos \theta$, $\cos 2\theta$, $\sin \theta$, $\sin 2\theta$ の第二調和項までと考え、この範囲における試算を行なった。

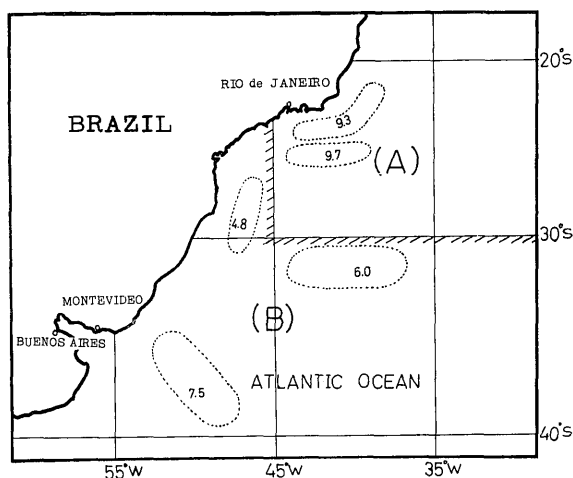


Fig. 1 Fishing ground.
Hooked-rate is shown in the dotted
line circle.

考 察

Fig. 2 はA海区における62回の操業結果より全魚種についての釣獲率を、各月令別に従って調和分解を行なった結果を示すが、縦軸に釣獲率、横軸に月令を取っておる。この図において釣獲率は、15日を1周期とする略正弦曲線で表わされている事が判る。これにより月令1ヵ月をみた場合2回の周期変動をしている。Aにおいては全漁獲量中カジキ類が66%を占めている為、更にカジキ類のみについて調和分解を行なった Fig. 3, 4 について考えると、月令の朔と望を中心にして1週間は漁獲が悪く、そのうちでも特に望を中心

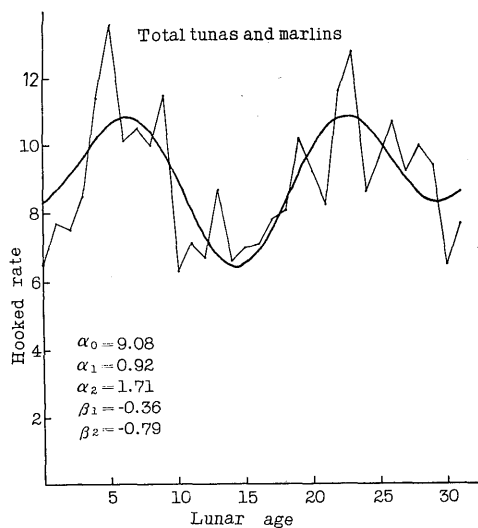


Fig. 2 Relation between hooked-rate of total tunas and marlins and lunar age in (A) area.

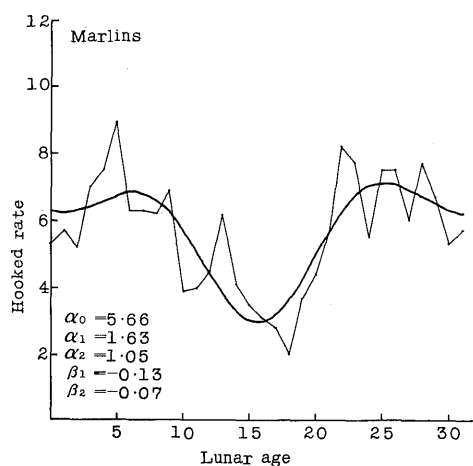


Fig. 3 Relation between hooked-rate of marlins and lunar age in (A) area.

とした期間が最も悪い結果を示している。この様な釣獲率の変動要因について考えると、望、朔は、潮汐における潮差が最も大きい時期と一致する事から、潮流の為に縄成りが悪く、漁具の漁獲効果が悪くなる事が想像される。然しながら潮差は、本海域においては、新月時が満月時より大きいのに反して、釣獲率の変動は逆の傾向を示していることから、釣獲率の変化は潮流による縄成り不良にのみよるものではなく、透明度の高いこの海域においては、次の理由で月光による水中照度も関連性があると考えられる。即ち Euphausiids などの多くのプランクトンの日周上下運動が水中照度に従い、太陽による照度と同様月光に応じても移動し、満月時の月明が水中照度に充分な影響をもたらす事が、Moore¹³⁾に

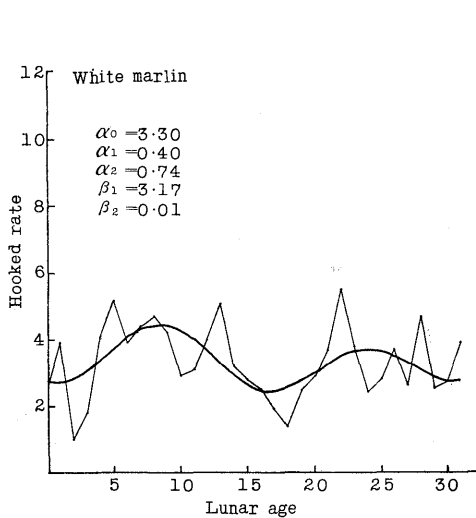


Fig. 4 Relation between hooked-rate of white marlin (*T. olbidus*) and lunar age in (A) area.

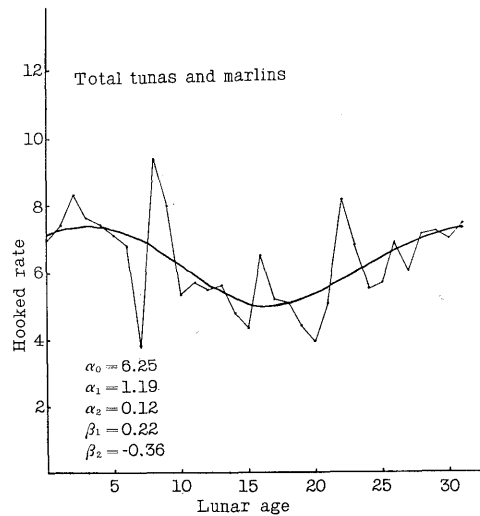


Fig. 5 Relation between hooked-rate of total tunas and marlins and lunar age in (B) area.

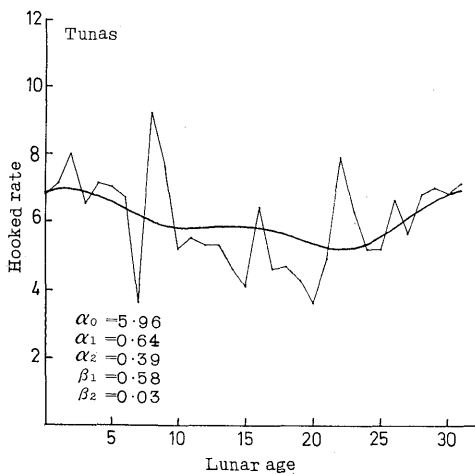


Fig. 6 Relation between hooked-rate of tunas and lunar age in (B) area.

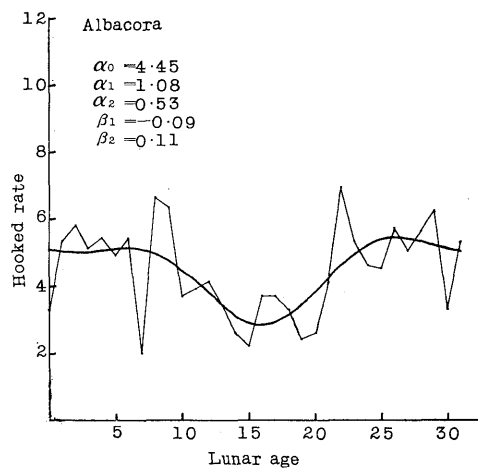


Fig. 7 Relation between hooked-rate of albacora and lunar age in (B) area.

よっても明らかにされている事などから、マグロ類、カジキ類が照度に従って日周運動を示すとの説⁹⁾に従えば、これらが月明に反応してその索餌活動及び游泳深度に関して影響を与えられるとも想像される。Fig. 5はB海域における83回の操業結果より、Fig. 2・3・4同様、月令と釣獲率との関係を示したものであるが、これより月令と釣獲率変動の周期性から、全魚種に対する釣獲率変動の周期約30日が認められる。周期30日は月光による水中照度の増減周期と一致することから、Fig. 2・3・4で釣獲率が潮差の新月時と満月時の大小と逆の現象を示しているのは、潮差と照度による釣獲率変動周期が重なり、満月のときは釣獲率が最も悪い結果として現われたものと考えられる。B海域での操業では全漁獲量中、マグロ類が95%を占めている為、Fig. 5は略マグロ類の釣獲率と月令との関係を表わしていると考えられるが、Fig. 6にマグロ類、更にFig. 7にビンナガについて示す。マグロ類は月令1ヵ月を見た場合1回の周期変動をしており、釣獲率は朔のとき良好で、望のとき最も悪い傾向が認められる。

次に月令による潮汐要因と照度要因とを、マグロ類とカジキ類とについて比較考察すると、Fig. 3・4とFig. 6・7とにより潮汐と照度の二つの要因のうち、カジキ類の釣獲率に及ぼす影響大なる要因としては、潮汐要因の方が反応価値は高く、マグロ類に関しては、カジキ類とは逆に照度要因の方が高いと想像される。この原因については、カジキ類とマグロ類の遊泳水深が前者においては後者よりも浅いと一般に称せられている¹⁰⁾ことから、今、仮に、カジキ類を浅海層のもの、マグロ類を深海層のものとすれば、照度要因は深海層の魚により多く影響を及ぼし、浅海層のものには、その影響力は少いと言うことが考えられる。換言すれば、これらの要因による魚の反応は刺激の変化の作用する割合であるが、Mooreはプランクトンについてであるが、照度の反応価値は浅海層より照度の少い深海生活層の動物に対してがより高いだろうと言っていることから、マグロ類、カジキ類の照度要因による影響の大小もうなづける。潮汐要因については、潮流の流速の変化は、場所や流速の大小によって差はあろうが、一般に海面の少し下で最強値を示し、それ以深では深さを増すに従って流速が次第に減少することが知られている。従って縄成り不良による漁獲効果の減少は浅海層のカジキ類に対してより大きく影響するものと考えられる。

更にFig. 8・9はA、B両海域についての操業期間中の連続した漁獲量の周期をみる為、周期分析¹¹⁾を行なったものであるが、Fig. 5によりB海域の場合、大きくは30日を1周期として変動していた為、20日周期まで分析を試みたが特に卓越した周期は見い出せなかったが、7日と14日辺に周期らしき傾向が認められるがこの原因については次のように考える。

月令変化による水中照度の変化はその月令時の月の見掛け上の面積に正比例し、月令と面積の両変化の間は高次の比例関係になっている。即ち下弦から新月、上弦までの間の照度変化は、上弦から満月、下弦までの間の変化に較べ急激に減少しあるいは新月から上弦までは緩慢な増加をしていくということである。又Mooreによれば、月光による水中照度は、太陽光線による水中照度に較べその水中における消滅率は低いと言っていることから月光による照度は水中においては予想されるより以上に影響力を持っていると考えられる。更に月の赤緯の変化は、太陽の赤緯の変化より早く、月と太陽の赤緯の差と漁場の緯度との関係によっても水中照度は異なるといっていること等からこれらの合成された要因によって起因されたものと想像する。A海域については、Fig. 2により15日周期であったが、こ

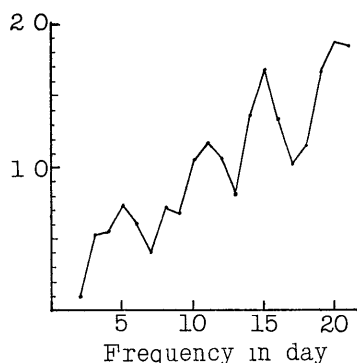


Fig 8 Periodogram analysis of total tunas and marlins hooked-rate in (A) area

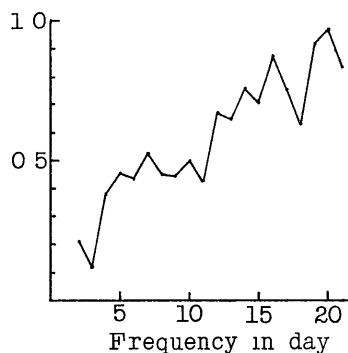


Fig 9 Periodogram analysis of total tunas and marlins hooked-rate in (B) area

の周期分析からも小は5日, 11日, と大きくは15日の卓越した周期変動が認められる。

以上取扱った資料が少い為, 他の要因に起因する誤差は充分消去し得なかったと思われるか, 大体の傾向は推察出来たと考える

尚本研究に当り調和解算法に関して懇切な御指導を賜った長崎海洋气象台海洋課, 土田武雄調査官, 並びに種々懇切なる御指導, 御協力を賜った本学部, 柴田恵司助教授に対し衷心より謝意を表する

要 約

筆者の乗船した第11住吉丸の操業を通して見た月令と釣獲率との関係に就いては, 次のような傾向が認められた。

1) カンキ類については, 月令に対して15日周期の変動が認められ, 朔, 望の時期に釣獲率は悪く, 上弦, 下弦の時期に最も良好である

2) マクロ類については, 月令に対して30日周期の変動が認められ, 釣獲率は朔の時期は良好で, 望の時期は悪い

3) 太陰による潮汐要因と照度要因との二つを比較した場合, 釣獲率に及ぼす反応価値は, マクロ類については照度要因, カンキ類については潮汐要因かより高い傾向が認められる

文 献

- 1) 南水研 マクロ漁業研究協議会議事録 (1962~1965)
- 2) 中込厚 神奈川水試資料 8 (1962)
- 3) 中込厚 神奈川水試資料 12 (1963)
- 4) 中込厚 神奈川水試資料 30 (1965)
- 5) 中込厚 神奈川水試資料 31 (1965)
- 6) 鈴木重道 神奈川水試資料 8 (1962)
- 7) 鈴木重道 神奈川水試資料 31 (1965)
- 8) 神奈川水試 大西洋マクロ漁場調査報告書 (1958)
- 9) 柴田恵司 マクロ漁業合理化のための魚群探知機の活用法 30 (1965)
- 10) 中村広司 日本水産資源保護協会 水産研究叢書, 10 (1965)

- 11) 渡辺次雄：近代気象調査法．技報堂全書，6，東京（1958）
- 12) 中野猿人：潮汐学．古今書院，東京（1940）
- 13) Moore, H. B.: *Bio. Bull.* 99 (2), 181 (1958)