カツオー本釣機構に関する研究—I.

釣獲曲線について

狩谷 貞二・堀田 秀之

(1969 年 10 月 6 日受理)

Study on the Angling Mechanism for Skipjack—I.
On the Angling Curve

Teiji KARIYA* and Hideyuki HOTTA**

In the previous paper, the authors reported several information in regard to the mechanism of the angling for mackerel-shoals. It is the purpose of this paper to see whether or not these informations obtained by the experimental study of the angling for mackerel-shoals will be applicable to the angling of skipjack in the ocean.

The shoals of skipjack in the sea are often found associated with a whale shark, sei whales or a large driftwood and sometimes with a shoal of other small fish. Many shoals are, however, seen with no association to other animal or object. The shoals of skipjack found in our surveys were shoals with birds, shoals with whales, shoals with a whale shark and shoals with no association to other animals. The largest catch was obtained from the shoal with a whale shark. From this shoal, 2164 fish were caught within 44 minutes (Table 1).

The correlations of total number of fish angled from a shoal with the angling period and with maximum number of fish caught/one minute/a fisherman could not be found (Figs. 2 and 4).

The angling curves determined on 33 anglings for skipjack were classified into 3 types (Table 2 and Fig. 3). The 1st type of the angling curve had a peak and a bottom and in the previous paper, we called this type of the angling curve the decreasing type. The 2nd type had a flat peak and a bottom and we called it the ceiling type. The 3rd type had two or more peaks and bottoms and it was considered that the type was composed of two or more angling curves belonging to the 1st type. The last type coincided with the type of the angling curve obtained in the experimental angling for the shoal of mackerel which had a poor appetite. Therefore, it was ascertained that the angling curves obtained by experimental anglings for mackerel-shoals were similar to the angling curves obtained by the anglings for skipjack in the ocean.

カツオー本釣漁業は外洋における釣漁業の1型式として、本邦における独特の漁業形態である。過去10数年間に発達して来たサバはね釣漁業も、本質的にはカツオー本釣漁業と規を一にするものと考えられる。カツオに関する研究は宇田・筑紫¹⁾、木村²⁾の報告をはじめ、多くの研究があるが、いずれもカツオの洄游生態並びに漁況に関する報告であつて、カツオー本釣漁業の釣機構に関する報告は見当たらない。著者等はすでにマサバを用いていけす中で種々条件を変えて実験的に釣を行ない、その結果を報告³⁾したが、さらに進んで東北海区におけるカツオー本釣漁船に同乗し、実地に調査を行なうと共に、この知見を基礎として、信頼性の高いと考えられた漁船の漁撈日誌と航跡図について検討した結果をとりまとめ、カツオー本釣機構に関する研究として逐次報告することとした。本報告においては実地に乗船し、測定し得たカツオー本釣の

* 東北大学農学部水産学科 (Dept. Fish. Fac. Agr. Tohoku University, Kita-6, Sendai)

** 西海区水産研究所 (Seikaiku Regional Fish. Res. Laboratory, Nagasaki)

釣獲曲線の型について報告する。

測定方法

カツオ一本釣漁調査に当たっては 1954 年に茨城県指導船茨城丸、大東丸、三重丸の 3 船に各 1 航海ずつ、1955 年には第 1 長久丸に 2 航海、合計 5 航海乗船し、この航海中に行なわれた 34 回の釣に際して、各群の性状、餌付判定、日時、位置、釣獲尾数、釣獲時間、水温、毎分 1 人当たり釣獲数、釣獲人員数、餌交換時間、魚体長、魚体重、釣竿構造等の調査を行なった。各群の性状については付物を中心として記載した。鳥付以外の付物のある場合、例えば上空に鳥が舞い、ジンベイザメの周囲にカツオ群が遊泳している場合には漁夫は普通漁撈日誌には鳥付を省略して、単に鰹付と記載することが多いが、ここでは観察し得た限りの記載を行なった。餌付判定、並びに群の大きさはここでは各船の漁撈長の経験による判定結果を記載した。ただし漁撈長により多少の表現の差があつた。ここでは「良好」「並」を等しく扱い、G. と表に記載した。また「やや良好」「やや不良」を等しく扱い、SG. と記し、「不良」を P., 「ナシ」を L. と記載した。釣現場位置は漁撈日誌の記載より求めた。釣獲尾数は大半の群では漁夫によつて氷蔵前に実測された数値であるが、船によつては総漁獲貫数を求めた場合もあるので、この時は漁獲平均体重から釣獲尾数を算出した。また各釣獲群について、多くの場合「へのり」を中心とする 10 数人に着目し、1 分ないし 1 分 30 秒間に釣り上げられた数を漁獲開始後 2~3 分間隔で測定し、測定釣獲数を測定時間と人員数で除し、毎分 1 人当たりの釣獲数に換算し、釣経過時間に対して画いたものが釣獲曲線である。餌交換時間並びに釣竿構造の測定等については別報で報告する。

結果並びに考察

観測された 34 回の釣獲群について、通し番号を附し、魚群性状、餌付判定、日時、位置、釣獲尾数、釣獲時間、現場水温について記載したものが Table 1 である。ここで調査された水域は $37^{\circ}\sim 41^{\circ}\text{N}$, $142^{\circ}\sim 148^{\circ}\text{E}$ の東北海区金華山沖の潮境であつて、本調査中 1 回の操業による最大釣獲尾数は 2164 尾であつた。稀には 10000 尾程度釣れる場合もある由であるが、本調査では餌付不良で少数の漁獲しか得られない群との出会が多かつた。ここでは Table 1 に挙げた各項目間の関係について記述する。

付物と釣獲尾数との関係について得られた資料内での関係を Fig. 1 に示した。鳥は大半の群に付いているので、このことは考慮に入れず、鳥だけ付いている時は素群とした。鰹付、素群、鯨付の 3 性状による釣獲尾数は鰹付が最高 2164 尾から最低 15 尾と最も変化が大きく、素群では最高 400 尾、最低 22 尾でこれに次ぎ、鯨付では 2 例しかないがそれぞれ 122 尾と 18 尾で最も小さい。付物と各月発見率、餌付の良否との関係については木村²⁾が多数の資料について詳細に報告している。すなわち東北海区のカツオ漁場における鰹付群の発見率は本調査の行なわれた 7 月~9 月では極めて高く、50% またはそれ以上に達し、素群は 7 月で 20%, 9 月で 45% 程度になり、鯨付群は 3~8% 程度と極めて僅少であることを報告している。本調査でも鰹付群 41%, 素群 56%, 鯨付群 5.9% とやや素群の比率が高いが、大略同傾向にあつた。付物と餌付との関係について木村は各月とも素群、鰹付群との間に差は見られないと述べている。これに対し本調査では鰹付群中餌付良好群は全体の 34%, 不良群 66% であるに対し、素群では餌付良好群 17.7%, 不良群 82.3% となり、鯨付群は不良群 100% であつて、鰹付群中良好群の出現度合は素群中良好群の出現度合の約倍であつた。木村の報告では付物と釣獲尾数との関係が述べられていないので、本調査結果と比較し得ないが、鰹付群で比較的大きな釣獲尾数の得られていることは餌付良好群に出会う頻度が素群の場合よりも多いことによるものであろう。この点は本調査結果の方が各漁撈長の言とも一致するものであつた。

次に釣獲時間と釣獲尾数との関係を図示したものが Fig. 2 である。全体に釣獲時間の長いものは釣獲尾数の多い傾向も見受けられるが、その相関は明瞭ではない。特に No. 34 群, No. 32 群等は長時間をかけたが、結局 200 尾以下の漁獲しか得られなかつた事例で、餌付不良群を追つた典型例であり、一概に釣獲時間が長ければ釣獲尾数が多いとはいえない。

Table 1. The data of skipjack-anglings.

Shoal No.	Characteristics of shoal	Feeding intensity	Time	Locality ° ,	Total catch	Fishing period min.	Water temperature °C
1	S. U.	SG.	'54. 17 July 7 h. 54 m.	38-22N 147-49E	2164	44	22.6
2	O. U.	P.	'54. 20 July 15 h. 8 m.	38-56N 147-38E	57	3	20.8
3	B. Ss.	P.	'54. 22 July 16 h. 45 m.	38-22N 146-46E	83	7	22.1
4	B. Ss.	L.	'54. 22 July 17 h.	38-22N 146-46E	—	—	22.0
5	B.	P.	'54. 4 Sept. 12 h. 39 m.	38-47N 142-36E	105	8	23.3
6	B. Ss.	P.	'54. 5 Sept. 12 h. 25 m.	38-09N 143-01E	22	4	22.1
7	B. W. Ss.	P.	'54. 5 Sept. 13 h. 59 m.	37-50N 142-57E	18	3	21.8
8	B.	P.	'54. 6 Sept. 6 h. 48 m.	37-33N 142-50E	67	3	22.6
9	B. S. Ss.	P.	'54. 6 Sept. 7 h. 30 m.	—	—	4	22.9
10	B. Ss.	P.	'54. 6 Sept. 8 h. 49 m.	37-33N 143-07E	32	8	23.1
11	B. Ss.	SG.	'54. 6 Sept. 13 h. 38 m.	37-14N 143-43E	286	17	22.6
12	S. Ss.	P.	'54. 8 Sept. 8 h. 43 m.	—	28	16	24.6
13	B. Ss.	G.	'54. 13 Sept. 13 h. 45 m.	—	400	16	25.4
14	B. Ss.	SG.	'54. 13 Sept. 14 h. 21 m.	—	250	15	25.4
15	B. Ss.	P.	'54. 13 Sept. 14 h. 55 m.	—	30	4	25.0
16	B.	L.	'54. 13 Sept. 15 h. 3 m.	38-19N 142-50E	140	3	25.0
17	B. Ss.	L.	'54. 13 Sept. 15 h. 15 m.	"	—	2	25.0
18	B. Ss.	P.	'54. 13 Sept. 15 h. 23 m.	"	—	—	25.0
19	B.	P.	'54. 13 Sept. 16 h. 12 m.	"	—	2 2	24.6
20	B. S. Ss.	P.	'54. 13 Sept. 16 h. 19 m.	"	75	10	24.6
21	S. Ss.	P.	'55. 5 Sept. 7 h. 56 m.	33-11N 145-52E	534	21	—
22	B. S. Ss.	G.	'55. 5 Sept. 9 h. 17 m.	39-16N 145-54E	305	6	—
23	B. S. Ss.	G.	'55. 5 Sept. 9 h. 30 m.	39-16N 145-54E	1372	41	—
24	B. S. Sm.	SG.	'55. 5 Sept. 14 h. 55 m.	—	1980	—	—
25	B.	—	'55. 5 Sept. 17 h. 25 m.	39-16N 145-49E	—	5 6.5	—

Table 1. Continued

Shoal No.	Characteristics of shoal	Feeding intensity	Time	Locality	Total catch	Fishing period min.	Water temperature °C
26	O.	G.	'55. 5 Sept. 18 h. 5 m.	39-16 N 145-49 E	—	12	—
27	S.	G.	'55. 6 Sept. 5 h. 14 m.	39-23 N 145-41 E	1068	4 7.5 19	24.2
28	O.	L.	'55. 6 Sept. 6 h. 32 m.	39-21 N 145-47 E	150	5	—
29	S.	G.	'55. 6 Sept. 7 h. 38 m.	39-21 N 145-47 E	1220	28.5	—
30	S. B. Sm.	L.	'55. 13 Aug. 8 h. 35 m.	40-50 N 144-52 E	53	23.2 23.8	23.2~23.8
31	O. Ss.	L.	'55. 15 Aug. 5 h. 12 m.	39-56 N 144-27 E	106	14	23.0~23.2
32	B. S. W. Ss.	L.	'55. 15 Aug. 10 h. 20 m.	39-55 N 144-00 E	122	135	23.4~24.1
33	B. S. Sm.	L.	'55. 17 Aug. 16 h. 17 m.	40-44 N 144-50 E	15	12	23.3
34	B. S. Sm.	—	'55. 18 Aug. 6 h. 28 m.	40-36 N 144-40 E	129	38	23.0~23.1

B.: The shoal with birds. L.: Lack of appetite. G.: Good appetite. O.: The shoal with no association to other animal or object. P.: Poor appetite. S.: The shoal with a whale shark. SG.: Slightly good appetite. Ss.: The shoal composed of a small number of skipjack. Sm.: The shoal composed of a medium number of skipjack. U.: When a skipjack shoal is swimming just beneath the surface of the sea, an area of the surface swells upwards. Fishermen call such appearance "Mizumochi". W.: The shoal with whales.

Fig. 1. Relationship between the characteristics of shoal and total number of skipjack fished up from a shoal.

S.: The shoal with a whale shark.
O.: The shoal with no association of other animal or object.
W.: The shoal with sei whales.

次に釣獲曲線を画いて見るといづれも漁獲初期に毎分1人当たりの釣獲数は大きく、その後時間の経過と共に減少する。測定し得た33回の釣獲曲線の型は3種類に分類することが可能であつた。すなわち1型は漁獲初期に鋭い毎分1人当たりの釣獲数の山が一つ見られるもの、2型は漁獲初期に大略一定の釣獲数が続き、その後1型と同じ経過を辿つて減少するもの、3型は一連の漁獲の中に釣獲数0の時がしばしば生じ、このため小さな1型の釣獲曲線の集合の型をとるものである。それら各型の典型例をFig. 3に示したが、1型はマサバの実験的釣³⁾において減少型と呼んだものと、2型は平衡型と呼んだものと同型で、3型はマサバの餌付不良群の釣獲曲線型と同型と考えられる。Table 1に示した各群の釣獲曲線型の分類と毎分1人当たりの釣獲数の最高値をTable 2に示した。それぞれの型の中にさらに考慮を要する2要素が認められる。すなわちその一つは毎分1人当たりの釣獲数の最大値の現われる

Fig. 2. Relationship between total number of skipjack fished up from a shoal and the fishing period for a shoal.

Fig. 3. Examples of 3 types of the angling curve for skipjack.
 ↓ The time when the fishermen went to use the live baits in place of lure baits.

Table 2. Classification of the type of the angling curve in each skipjack-angling determined.

Shoal No.	Total catch in a shoal	Maximum catch*	Type of the angling curve
1	2164	4.12	2
2	57	2.34	1
3	83	1.50	1
5	105	1.50	1
6	22	0.67	1
7	18	0.58	1
8	67	1.31	1
9	—	2.16	1
10	32	1.20	1
11	286	4.40	1
12	28	1.30	3
13	400	6.40	1
14	250	3.40	1
15	30	2.10	1
16	140	5.30	1
17	—	3.10	1
18	—	1.75	1
19	—	0.70	3
20	75	1.50	3
21	534	3.33	3
22	305	7.15	1
23	1372	4.20	3
24	1980	2.73	3
25	—	2.21	3
26	—	2.40	1
27	1068	4.31	3
28	150	1.42	1
29	1220	9.12	3
30	53	0.22	3
31	106	0.48	3
32	122	2.46	3
33	15	0.14	3
34	129	0.29	3

* Maximum catch was expressed as maximum number of fish caught by a fisherman in a minute.

時間が漁獲開始時よりやや遅れて発現する場合の多いことである。その2は最大値が記録されて以後釣獲数は時間の経過と共に減少するのが一般的であるが、時に急激な釣獲数増加を来し、一つの釣獲曲線の中に第2番目の釣獲数の山の現われることである。Fig. 3の中のNo. 10群, No. 13群, No. 1群に見られる。第1の要素はマサバの摂餌行動に関してもすでに報告したところ⁴⁾であるが、餌の刺激が加えられた初期には直ちに群を構成する大多数の個体によつて餌として認知されず、このため餌付時間がやや長い現象の見られる場合がある。マサバ釣機構についての解析⁵⁾で知られるように餌付時間の増大は餌交換時間を一定とすれば、毎分1人当たりの釣獲数の減少となつて反映する。特にマサバの実験におけるように魚群が狭い空間に限られている場合でも、投餌初期における餌付時間の増加が認められる位であるから、カツオ一本釣のごとく、広い大洋中で魚群に船を近づけて釣を行なう場合には一層顕著にこの現象が現われることは当然と考えられる。第2の要素は観察の結果、常にバケ釣から餌釣に変換した時に現われる現象である。すなわち最大値を記録して以後、バケ（擬餌釣）という同一刺激に対する欲求は次第に減少しても、生餌という新しい刺激にかわると欲求は再び増大する。しかしわれわれの得た記録に関する限り、いずれもこの釣獲数の増加は長く維持されるものではなく、再び急速に減少して、間もなく漁獲は終了する。毎分1人当たりの釣獲数の変動がそのまま魚の食欲を標示するものでないことはすでにマサバ釣機構について述べたところであり、この時の食欲の変動については餌交換時間の変動との関連において別報で詳述する。

以上のように実際のカツオ一本釣漁業に見られる釣獲曲線の変動はマサバ釣機構の解析で行なわれた方法で充分理解し得るものと考えられる。特に2型は餌付良好群にぶつかつた時、魚の餌付が漁夫の漁獲能力をこえた場合に見られ、漁夫の漁獲能力の限界が釣獲数の上限値となつて反映する。漁獲能力が魚の餌付を上回れば、釣獲曲線は餌付の減少傾向を反映して減少し、いわゆる減少型を示すことになる。また3型は既報においてマサバの餌付不良群に対し

て釣を行なつた時と同じ型式を示すが、この時の釣付不良群は各個体がそれぞれかなりの程度に胃内容を持っている結果食欲が低下しているという意味での餌付不良であつた。この場合一群の中にさらに時間を違えて、別の小群が交代しながら釣られる結果として、このような釣獲曲線の型が現われたものと理解される。

Fig. 4. Relationship between total number of skipjack angled from a shoal and the maximum number of skipjack angled/minute/fisherman.

マサバの実験はいけす内で行なわれたから、釣獲時間の経過に伴って消化管内容の消化が進み、食欲が復活して来るに応じて、釣対象となり、対象が交代しながら結局はほぼ全個体を釣上げることが出来るが、カツオのごとき区画のない大洋における釣では魚群の離れる可能性の多いことを述べた。1型の内の多くのはこの例に属するといえるが、必ずしも1小群の餌付が終った時に群が離れるときまつたものではなく、ある程度離れずにくり返し漁獲対象になる場合があることを3型は示すものであつて、このような場合魚の主群から船が離れないように操船する技術が重要な条件となつて来る。

毎分1人当たりの釣獲数の最高は全測定中 No. 29 群の 9.12 尾であつたが、この時は総釣獲尾数 1220 尾であつて必ずしも瞬間的に最高値を示したものが、総釣獲尾数が多いとはいえない。毎分1人当たりの最大釣獲数と総釣獲尾数との関係を図示したものが Fig. 4 である。この間には相関は認め難い。最も総釣獲尾数の多かった No. 1 群において、漁夫の漁獲能力の限界と考えられる平衡値が4尾付近であり、No. 29 群に比較してかなり低い値を示すものでやや奇異な感を抱かせるが、毎分釣獲数は漁夫の漁撈技術である餌交換時間と魚のもつ生理的心理的欲求である餌付時間との見合によつてきまるものである。

本研究に多大の示唆を与えられた木村喜之助博士、調査に御援助、御協力を戴いた東北大学水産生物研究室の各位並びに各調査船乗組員の各位に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 1) 宇田道隆・筑紫次郎： 本誌，3，196～202 (1934).
- 2) 木村喜之助： 東北海区水産研究所研究報告，3，1～87 (1954).
- 3) 高橋正雄・狩谷貞二・堀田秀之： 本誌，35，711～716 (1969).
- 4) 狩谷貞二・高橋正雄： 本誌，35，619～623 (1969).