

2. マグロ延縄漁業における釣獲率の変化

山口 裕一郎 (三重大学水産学部)

1. はじめに

釣獲率（使用釣針 100 に対する釣獲魚数）の大小は、その漁場における釣獲対象魚数の多寡を直接的に示すものとはいえないが、釣獲率の変化は釣獲対象魚の資源量変動を推定する重要な手がかりとなっている。また釣獲率の低下は漁業経営上、重要な意味をもつ。

いずれにしても高度の洄遊性魚類である、マグロ類、カジキ類を人類の食糧資源として有効に利用するにあたっては、現在までに得られた資料を活用して、対象魚の資源をどのように釣獲してきたかについて十分な検討をこころみなければならない。

2. 魚種別にみた釣獲率の経年変化

新漁場で行なわれるマグロ延縄漁業は、一般に釣獲率が高く、航海平均釣獲率で 10% を越すこともあるが、漁獲努力が重なるにつれて、その漁場の釣獲率は低下する。

さて、マグロ延縄には多くの場合、メバチ、キハダの他に数種類のカジキ類が混獲され、カツオ 1 本釣や旋網漁業のように漁獲組成が単純でないが、同一漁場におけるこれらの魚種の釣獲率の経年変化を魚種別にみた場合、同一の漁具を使用しているにもかかわらず、その経年変化がかなり異なった傾向をたどっている。

このことは、延縄漁具の特性と魚種間の生態的な差が複雑に影響し、その結果として、それぞれの魚種資源に与える延縄の漁獲強度にかなりの差が生じているためではないかと考えた。

そうであれば、今後対象魚の資源管理に関する研究を推進するにあたっては、先ず漁獲対象魚の生理生態的知見を十分究明した上で、対象魚の生態と漁具運用を総合的に関連づけた漁撈生態学的な見地に立って漁獲結果を検討する必要がある。

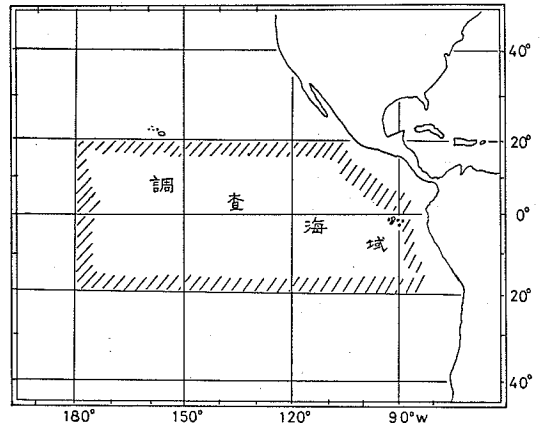
一例として、大勢丸が昭和 33 年(1958)から昭和 50 年(1975)の間に東部太平洋赤道海域において連続的に行なった試験操業の漁獲結果を用いて 2, 3 の考察をこころみてみよう。

この海域では 1955 年から延縄漁業が始められ、1962 年には日本の漁船隊は米大陸の西岸近くまで進出している。

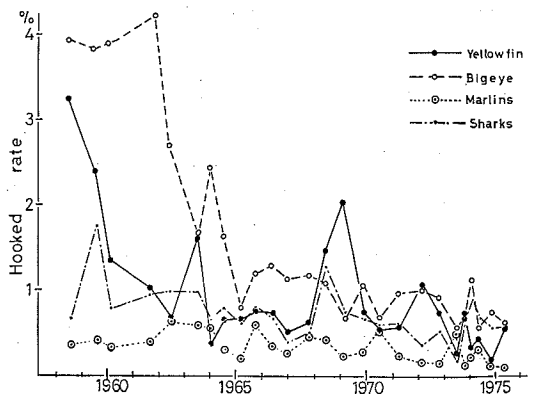
大勢丸の昭和 33 年の航海は西経 108°, 南緯 8°, 付近

で行なわれ、当時この付近は東部太平洋における東限漁場であり、メバチの釣獲率は 4% という高率であった。その後昭和 50 年に至るまで大勢丸はこの海域で調査航海を 26 回実施し、1,666 回の試験操業を行ない、使用された総釣針数は 3,289,176 本であった (第 1 図)。

第 2 図は大勢丸の調査結果から求めた。この漁場における航海別、各魚種別の釣獲率の変化を示すもので、縦軸は釣針 100 本に対する釣獲魚数 (%), 横軸は 1958 年から 1975 年に至る間の時間経過である。この図でカジキ類はマカジキとクロカジキを合計した数とし、他のカジキ類はその数がごく少ないので除外した。また、サメ類



第 1 図 調査海域図



第 2 図 魚種別釣獲率の経年変化

は各サメ類の合計した数を用いた。

この図を見て先ず気付くことは、メバチとキハダに比べ、カジキ類とサメ類では期間を通じて釣獲率が殆んど低下していないことである。

次にメバチとキハダでは釣獲率低下の傾向が異なっていることである。即ちメバチは昭和33年から36年までの間ほぼ4%の釣獲率をたもち、その後急激に下降しているが、キハダでは当初から下降を始めている。

このような差が生じた原因と考えられる事項について次に述べよう。

1) この海域における釣獲対象魚の生産サイクルについて

この海区は太平洋におけるメバチとキハダの主要な産卵場であり、この期間中に大勢丸によって調査したメバチの生殖腺重量測定結果によれば、生殖腺指数 (G.I.) が3以上の産卵群が周年にわたって釣獲され、漁獲魚の主体は明らかに産卵群であった。

これに比べ、この漁場で釣獲されたカジキ類は体長の大小にかかわらず、その G.I. の値が小さく、この漁場に現われるカジキ類は主として索餌洄遊群であった。このような場合は、他の海域で再生産された魚群がこの漁場に洄遊補給され続ける限り、釣獲率の低下することはないであろう。

この漁場のカジキ類が長年にわたって殆んど不変の釣獲率を維持し続けた事実は、現在の延縄漁具による産卵漁場外での釣獲が高度洄遊魚の資源維持上、極めて適切な漁法であることを示すよい例として重要であると考えらる。

次に大勢丸の調査記録によってこの漁場でこの期間に釣獲されたメバチ 19,620 尾の尾又体長の分布をしらべたところ、体長 80 cm 未満のものは全体の 1.4% であり、100 cm 以上のものが 94.5%、体長 120 cm 以上の魚体が 81.2% を占めていた (第1表)。

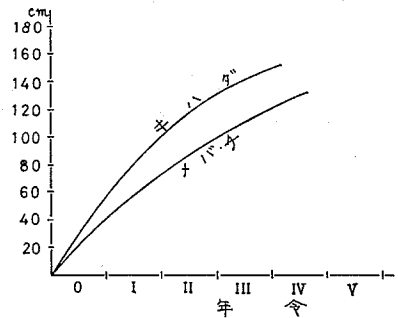
一方同漁場で著者らが調査した結果から、体長 120 cm 未満の雌はその G.I. が 95% の信頼限界で3以上になっていないことがわかった。

また同資料によって同期間に釣獲されたキハダ27,114尾について、その尾又体長分布をしらべた結果、体長80 cm 未満のものは全体の 1.3% であり、100 cm 以上のものが、95.5%、体長 120 cm 以上のものが、全体の 78.7% であった。

体長の小さい部分 (100 cm 未満) の比率がメバチとキハダで同じであることは延縄漁具の選択性のためであり、体長の大きい部分の差は、両者の成魚の体長組成の

第1表 メバチとキハダ尾又体長分布 (36航海の合計)

体長 cm	メバチ		キハダ	
	総尾数	%	総尾数	%
30			1	0.004
40	1	0.01	20	0.1
50			59	0.2
60	29	0.1	91	0.3
70	51	0.3	180	0.7
80	205	1.0	220	0.8
90	328	1.7	647	2.4
100	466	2.4	1415	5.2
110	1064	5.4	3150	11.6
120	1546	7.9	4308	15.9
130	1858	9.5	6938	25.6
140	3113	15.9	6021	22.2
150	3697	18.8	3086	11.4
160	3263	16.6	907	3.3
170	2321	11.8	69	0.3
180	1299	6.6	2	0.007
190	344	1.7		
200	42	0.2		
	3	0.02		
合計	19620	99.99	27114	100.011

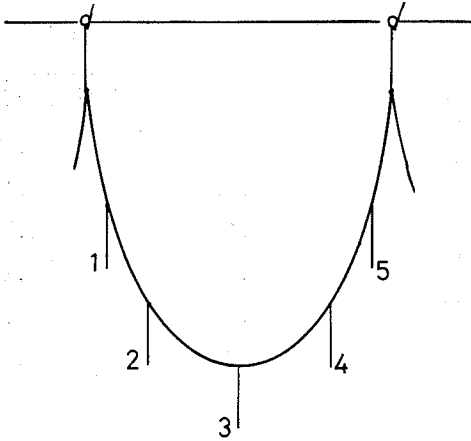


第3図 体長と年令 (藪田らによる)

差のあらわれであると考えらる。

ここで藪田らの¹²⁾ 研究結果から、延縄で釣獲された魚体の年齢について考えてみる。

調査結果から 80 cm 未満の魚体はごく少ないので、延縄による釣獲は 80 cm からとすると、第3図からキハ



第4図 延縄漁具1鉢の構成

ダでは1歳魚、メバチでは2歳魚から漁獲され始めると考えてよい。

一方キハダは2歳魚の終りから3歳魚、メバチは4歳魚から成熟する³⁾といわれているので、延縄による釣獲はキハダでは成熟前1~2年前、メバチでは2年前からということになり、資源の再生産に与える影響に差がないとはいえない。

メバチ、キハダとも体長80cm未満の幼魚が全体の1.4~1.3%であることや、資源の再生産前に漁獲される魚体が、全体の20%前後であることは、延縄漁業が若年魚をさけて漁獲して、資源を極めて有効に利用していることを如実に物語っており、この漁業が、他の漁法に比べて勝れている点として特筆すべきであろう。

2) 漁具構成上からみた漁獲強度(枝縄別釣獲率)

マグロ延縄の幹縄には一般に5本の枝縄が等間隔に連結されるが、各釣針の水深は過去に行なわれた多くの実測から、1,5番は70~80m、2,4番は、90~100m、3番は120~130m位の範囲と考えるとよい(第4図)。

一方釣獲魚の枝縄別釣獲尾数は、カジキ類は1,5番に多く、キハダは全枝縄にわたって平均的に、またメバチは2,4番と3番によく釣れるといわれている。

そこでこの期間にこの漁場で大勢丸によって調査されたメバチ17,384尾、キハダ10,505尾、カジキ類(クロカジキとマカジキの合計)5,292尾について枝縄別の釣獲率を算出したところ第2表のようになった。メバチは3番に0.84と最も多く、1番、5番を加えてもまだ3番に及ばない。キハダは2,3,4番がほぼ同率で1,5番がやや低いが、全体にわたって殆んど変わらない。これに比べ、カジキ類は3番が他に比べてやや低率になって

第2表 枝縄別釣獲率 (%)

枝縄	メバチ	キハダ	カジキ類
1	0.32	0.37	0.22
2	0.62	0.47	0.20
3	0.84	0.49	0.16
4	0.61	0.46	0.19
5	0.31	0.36	0.22
平均	0.54	0.43	0.20

第3表 もつれを作る率 (%)

メ	バ	チ	42.6
キ	ハ	ダ	24.7
ク	ロ	カ	60.0
マ	カ	ジ	35.6

いる。

これらの平均釣獲率は「もつれ」等によって釣獲枝縄が判別出来なかった魚体を除いた釣獲尾数を各枝縄の総使用釣針数で除して算出した。一方、カジキ類の「もつれ」は1,5番に多く、メバチの「もつれ」は3番あるいは2,4番に多いことが経験上知られているので、これらの「もつれ」の中に釣獲された魚体の枝縄が正しく判別出来れば、表に示された、メバチとカジキ類の枝縄別釣獲率の片寄りさらにはさらに顕著になると考える。

釣獲魚によって「もつれ」がどれ位作られるかは、漁場の海況によってかなり異なるが、参考迄にこの調査での各釣獲魚種別のもつれを作る割合を求めてみた結果第3表のようになり、全調査を通じてみると、カジキ類とメバチでは釣獲魚のほぼ1/2が、枝縄別の判定が困難な程度の「もつれ」を作っていた。

以上のことは、漁場で使用されている釣針の各魚種に対する漁獲効率が同一でなく、各枝縄に平均的に釣獲されるキハダに対して、最も強く作用していることを物語っている。

3) 漁獲強度の時間的な検討(昼夜別にみた釣獲率の差)

著者ら⁴⁾⁵⁾はマグロ延縄漁業における昼夜別の釣獲率を求めて比較した結果、一般的に延縄の釣獲率は昼間の方が夜間より高率であるが、夜に入ってから釣獲率の低下状況は魚種によってかなりの差があることを明らかにした。生きて船内に揚収された魚体数の時間的分布から、メバチの釣獲率は午後7時頃までの間は昼間と殆んど変わらず、その後漸減し、揚終り頃には昼間の約半分となる。これに比べ、キハダはメバチより1.5~2時間早くから釣獲率の低下傾向が生じ、揚終り頃には昼間の

1/5~1/6となる。ビンナガはその中間であるが、カジキ類は夜間には殆んど摂餌しないと考えられる位に低率であった。

このことは延縄対象魚の昼夜別摂餌量の差にもよく現われている。即ち大勢丸による山口²⁾の調査によれば、生きて船内に揚収された魚体の胃内容物重量の平均値を求めた結果夜間の摂餌量は、キハダで昼間の42.2~56.0%、メバチでは63.1%であった。

釣漁業は漁具につけた餌料に対して対象魚が摂餌行動をおこしてこそ釣獲効果が期待出来るのであるから、対象魚の摂餌意欲が夜間に低下していることはこの漁業の漁獲強度を考える上で重要なことである。特に混獲される魚種間に摂餌生態に差があることは、同一の条件で操業されていてもそれぞれの魚種に与える漁獲強度が異なっているという結果となり、この点からは延縄はメバチに対してはキハダより強く、またカジキ類に対しては最も弱く働いているとみるべきであろう。

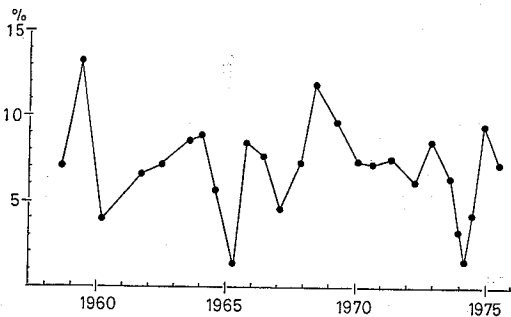
4) サメ類の釣獲率について

マグロ延縄漁業にとってサメ類は極めて重要な影響を与えている。その1つは釣針にかかったマグロ類やカジキ類に喰害を与え、商品的価値を失わせる点である。

この食害の量は極めて多量であって、この期間大勢丸の記録を整理した結果によると全釣獲魚数の7.5%に及んでいる。この被害率は対象魚の釣獲率の低下した時期でも初期と変わらず、また被害を受けた魚種間の差も殆んどみられない。

次に第2図によって調査期間中におけるサメ類に釣獲率の推移をみると、各航海ごとにかかなりの変化がみられるものの、全体的にみると0.2%から1.0%の間を上下し、中心は0.6%で変化していない。

また第5図に示すように、サメ類による釣獲魚の被害率も1.3%から13%(平均7.5%)と余り変化していない。



第5図 サメ類による釣獲魚の被害率の経年変化

このことは、この海区のサメ類の資源量が変わっていないことを示していると考えてよからう。

全釣獲魚の約1割を占めるサメ類の釣獲率が変化していないことは、他の魚種に比べ、重要な意味を持つが、その原因として考えられる事項は、

1. 沖合漁場である延縄の漁場では成魚のみが釣獲される。(島寄りには幼魚が多い)。
2. 卵胎生であって、再生産力に差があるのではないか。
3. 釣獲のメカニズムがマグロ類やカジキ類と違うのではないか。即ち、延縄にかかった魚を喰いに来てその中のごく一部が釣針にかかったというケースと、延縄のサンマを求めて釣針にかかったというケースが考えられるが、前者が多く、サメ類の資源に強い影響を与える程釣獲していないのではないか。

大勢丸の調査結果によれば、サメ類の釣獲率と、サメによる釣獲魚の被害率の間の相関係数は0.49でかなりの相関があることがわかった。

今後はサメ類を特別に漁獲することを考えるべきで、このためには、サメ類の生態をより一層究明する必要がある。仮にサメ類による被害を0に出来れば、漁獲は7.5%向上するという結果になる。

近来漁船が大型化し作業甲板の高さが増大したことや、省力化による人手不足等のためか、釣針にかかったサメを甲板上に揚収して処理することなく、生きたまま、海に放つ船があると聞くが、マグロ漁業のためには大きな損失につながっていると考える。

サメ類は上述の様に他の混獲魚と異なった意味で有害魚種として位置づけられ、サメ肉の食品価値が低いため、マグロ類やカジキ類の様に、処理して水揚げされていない。

このことは、サメ類に対する生産意欲を減退させ、ますます被害増大の方向づけを促進する結果をまねいている。したがって今後早急にサメ肉の高度利用の研究を進める必要があり、その結果サメの商品的価値が向上すれば、サメの釣獲が自ら向上し、被害も同時に減少すると考える。当学部ではヨシキリザメの肉を処理してオナガザメやアオザメ程度迄脱臭できる研究が進められているが、この種の研究がより一層発展することを切望する。

文 献

- 1) 藪田洋一, 行縄茂理, 薬科衛生 (1960) キハダの成長と年齢, II 鱗にみられる輪紋からの検討, 南海区水研報, 12, 63-74.
- 2) 行縄茂理, 藪田洋一 (1963) メバチの成長と年齢.

- 南海区水研報, 19, 103-118.
- 3) 上柳昭治 (1966) 漁業生物, マグロ漁業に関するシンポジウム. 日水誌, 32(9), 739-755.
- 4) 山口裕一郎, 小林 裕 (1968) 遠洋マグロ延縄漁業の漁獲傾向とその考察. 三重県立大水産学部紀要. 7(3), 237-254.

- 5) 小林 裕, 山口裕一郎 (1971) 東部太平洋赤道海域におけるマグロ類・カジキ類の摂餌生態と釣獲傾向. 日水誌, 37(2), 83-89.
- 6) 山口裕一郎 (1969) マグロ類の食性について. 三重県立大水産学部紀要, 8(1), 1-15.

3. 魚の能力を考える

1. はじめに

駅の終夜灯の下に植えてある菊が咲かないのは何故だろうと聞かれたことがある。草や木の花が咲くのは季節が来れば自然に開くのだと簡単に考えていたのだが、やはり自然には科学的な摂理が存在し、菊の花の開くのは日照時間に関係がある。おそく開花させるには電照菊, 早咲きさせるためには暗い所に置く時間を長くする手法がとられ、人間の知恵が菊の性格をだましている。

逆に、寒冷前線の通過と気管支喘息の発作の間には明らかに相関関係が存在するとされ人間の機能が大自然の影響を強くうけることもある。

「北枕」が何故悪いのか。これが地球の磁力線の方向に関係はないのか。「上げ潮の時に出産が多く、下げ潮の時、死ぬ人が多い」と言う話も地球の重力の微小な変化に関係はないのか。

魚類や水中の哺乳類の生態について、いろいろな不思議な事実のあることは衆知のことであるが、その一つ一つに科学的な根拠がある筈で、この方面の研究にもっと力が注がれてもよいと思う。

伊豆半島の地震や中国大陸での経験でナマズの予知能力が認められ、ある県では遂に各消防署に水槽とナマズを設備する予算が確立したと言うことであり、53年度の国家予算にも、300万円の動物の予知能力を研究するための予算がついた筈である。以下、雑白ながら興味のあるような事項数点について述べる。

2. 太陽の黒点と魚

ニシンの発生量と太陽の黒点のウォルフ相対数の間に著しい相関がある、と言う研究は今から40年も前に当時の農林省水試の川名武先生の報告がある。ニシンの稚魚の発生量が、太陽の黒点の極大・極小期には少く、その中間期に大発生をするという研究で、その第2報(1948年)では、発生の好適条件が、太陽黒点の活動の中間期に、太平洋高気圧が優勢となって北偏し、大陸の気圧が低くなると言う気象条件によって作られるのではないかと

と指摘している。

小生は、太陽黒点の活動の二次的な影響がニシンの発生環境に変化を与えるのではなく太陽の電磁波の直接的な力が海況に影響するのではないかと考えていた。あるいは電磁波そのものではなく、高層に形成されるF2層の酸素イオンの量に変動を与え、その為、海に投射する紫外線の量が変化して海況に影響を与えるかとも思った。

勿論、太陽の黒点の増減は地球上の温度そのものにも影響があり、ウォルフ相対数が100違うと、年間の平均気温が1°C違うという研究もある。しかし、1°C程度の温度変化が果して稚魚発生の要因の一つとなり得るかどうか疑問である。[シシャモのふ化日数の研究を見ると、3°Cで100日、6°Cで62日、10°Cで30日であった。]

その後、沖海洋エレクトロニクスの平野氏(1976年)がイカの漁獲量の変動と太陽黒点の増減に相関があるのではないかと発表し、小生も冬生れのスルメイカの漁獲高のグラフと黒点量とのグラフが1年ほどの位相のズレでかさなることを確認した。イカが1年生とすれば太陽面の活動がはげしくなる1年前に大発生していることとなる。

日本海で大量にとれるハタハタについてもやはり黒点量と相関があるようで、秋田水試の加藤場長がライフ・ワークとしてとり組んでいる。彼は51~52年度のハタハタの極端な不漁を予測したのであるが、それは30年周期によって起きる5年間の異常気象期間のあとに大不漁年が来るという研究結果からであった。彼は、黒点量が少い年は風が弱くそのために海の対流が減じ、海洋の成層現象に変化が起り、これがハタハタの産卵場に悪影響を及ぼすのではないかと考えている。[アメリカでも古く、降雨量と黒点量に明らかな相関を認めた研究がある。]

果して、太陽の黒点の活動は、地球上の気象条件に変化を与えるのみなのか。最近、ソビエトのシンプエロボ

り医大での実験では細菌の増殖速度に電磁波が関係していることが判ったのである。私はまだ、地球上にふりそそぐ電磁波が、何か種魚発生の海洋要因に微妙な変化を与えるのではないかと、しつこく頭をひねっている。

3. サメの能力

サメの嗅覚が非常に発達していることは周知の通りで、鼻孔内面にある嗅覚表皮（1mのサメでもその展開面積は4.8m²に達する）によって微量な匂いを感知することが出来る。しかし、サメが血の匂いを知って遠くから集ってくると簡単に言うが果してそうであろうか。サメの集ってくる実情を見ても、匂いだけで集ってくるには余りに早すぎるし、汐上からも集ってくる。水中における匂いの拡散はそれほど早いものではない筈である。匂いの物質は一般に油性で、水中ではエマルジョンとなり拡散してゆくもので、汐の流れや皮流によるものと見て誤りではない。

もう一つ、物質から流れ出るものに味覚物質があるが、一般にアミノ酸が主体でこれは水溶性のものであり、汐の流れの影響はあるにしても均一に拡散し、汐上にも味のつけた水は拡散するものであろう。

嗅覚物質と味覚物質とでは後者の方がよく早く、より遠くに伝達されるものと思われ、もし、サメの舌に味蕾が発達しているとするならば匂いよりも味に早く反応しよう。しかし、どうもサメの舌と言うのは原始的のようで味覚は余り感じないと考えるのが通説である。そうすると、やはり匂いにさそわれると言うことになるが、それより先に、口の周囲にあるローレンチニ氏器官によって音を感じ音の来る方向に向かって泳いで来て、ある距離に達して匂いを感じると考えるのが正しかろう。ローレンチニ氏器官は、一般魚類の側腺と同様、微小な音圧を感じるとる機能を持っていて、一説では動物の動き（呼吸・遊泳・捕食・苦しみもがき等々）によって発生する生物電気も感ずることが出来ると言われている。

サメが血の匂いに反応することは極めて鋭敏で、5千万分の1にうすめてもなお反応することが知られている。ところが、人間の汗の匂いに対して逃避行動をとったという実験があるが、同じ動物から発する匂いでもあるものに誘引され、あるものからは逃避するのである。また、一般に、食性を刺激する匂いに対するよりも、性的誘引物質や警戒物質の匂いに対する反応の方が強いと言われている。（例えばサケはオットセイや人間の匂いに極めて敏感であることが知られている。）

エラから常に水を取り入れるため、休むことなく泳ぎつづけなければならないサメ、頭も内臓も全部切りとっ

てもなおバタバタあばれるサメ、まだまだサメには調べる余地がありそうだ。

4. シャチ害をめぐって

一般にシャチ害と言うが、延なわにかかったマグロを食害する主犯はオキゴンドウである。その食害をうけた場所を1976、1977の2年、遠洋水研・中間技官がプロットイングしたチャートを送ってくれたが、どうも被害水域がかたまっているような気がするのである。食害は、パプアニューギニア南東方、サンゴ海、ジャワ南方、ハワイ南西方、サモア北方、マーケサス北方にわかれているように思われるのである。そこで、海洋に棲息するオキゴンドウに「群団」があるのではないかと考えた。この「群団」は一般のムレとは異り、他とあまりまじわることをしない夫々のテリトリー（あるいは回遊路）を持った集団なのではないか。オキゴンドウやイルカは大群を作るが、この群が地球上全域を広範囲に自由に移動しているのではなく、いくつかの群団に分れていると見たい。勿論、この仮説は標識放流によって確認されなければならない。

同種族のものであっても、例えば地中海のイルカと黒海のイルカは対話することが出来なかったというし、太平洋と大西洋のイルカも一緒に仲良く暮せなかったようである。イルカの社会には「方言」が存在する。

オキゴンドウについても遠くはなれた場所に生活している集団が、夫々少しづつ異った言葉を持つようになることは十分想像し得る。同種族として敵意を持つことはないが、互いに融和出来ない集団となり、海洋において回遊中に混合出来ないことから自然とその集団独自の回遊経路（テリトリー）を持つようになる——と考えるのは早計であろうか。もしこのようにオキゴンドウの群団がある特定のテリトリーを持っていることが判れば、食害の予測、更に、いわゆる「シャチ廻し」の予測が出来ることになると思う。

海洋においてマグロはオキゴンドウの発する低周波音（遊泳音、呼吸音、会話）、高周波音（測的用）を敏感に感じとって逃げてゆく。そして弱いものの防衛本能として濃密な集団となり途中、何もわからずに一緒に合流してくるマグロも含めて大群を作る。丁度、この大群にナワが当たるといわゆるシャチ廻しの大漁となるわけであるが、死から逃げようと必死になっている時に果してエサに食いつく余裕があるのだろうか。湘南丸塚越船長は、これから長い逃避行が続くのでそのエネルギーをつけておくために食うのだと言う。小生は、どうもパニックの状況において食欲に疑問が残っていた。イカは生殖活動