

## パッチ網によるカタクチイワシ漁とマイ ワシ漁との間にみられる差異について

野々田 得 郎  
三重大学水産学部

### On the Differences Between Anchovy Fishing and Sardine Fishing by Patti-Ami

Tokuro NONODA  
Faculty of Fisheries, Mie University

In Ise Bay two boat drag nets called "Patti-Ami" have been operated for the purpose of catching anchovy, sardine and sand lance. In the present study anchovy fishing and sardine fishing by Patti-Ami were compared by using catch records of 2~11 fishing boats from 1971 to 1981 in order to clarify the differences between the two.

The results obtained are summarized as follows.

1. Towing duration in anchovy fishing is about twice as long as that in sardine fishing. This difference is due to the difference in swimming speed between the two species.
2. Frequency distributions of catches of each towing were exponential in both species, but normal distributions could be obtained by converting the raw data of catches to logarithmic values.
3. Result of t-test showed that the mean of logarithmic values of catches in sardine fishing was greater than that in anchovy fishing. This, however, does not necessarily signify the predominance of sardine schools in size or number of individuals.
4. When stock abundance index values are small, that is, when immigrations of fish schools are scanty, the volume of fish schools (in weight) has a tendency to be small, and contrarily the daily variation of the number of fish schools tends to be large.

Key Words: Patti-Ami, Anchovy fishing, Sardine fishing

伊勢湾で操業されているパッチ網は、大目の翼網と細目の袋網からなる2そうびき引網であるが、他の引網に比べて翼網の長さがきわめて長いという構造的な特徴を持っている。また、操法

の面においてもえい網スピードがかなりおそく、漁獲対象魚群をその長い翼網によって徐々に袋網口へ誘導し入網させるといったことが意図されており、この点速いスピードで網を引いて、魚群を半ば強制的に入網させる底びき網とは若干趣を異にした漁具と言える。

伊勢湾のイワシ漁においてパッチ網が本格的に使用されるようになったのは1940年代半ばであるが、その時点から1970年代前半に至る二十数年間は、伊勢湾に来遊するイワシ類はカタクチイワシのみであったので、パッチ網の操業もこの魚種だけを対象として行われていた。しかし、1970年代半ば以降、全国的なマイワシ資源の回復、増大にともなって、伊勢湾へ来遊するイワシ類もマイワシがカタクチイワシに取ってかわるようになり、したがってパッチ網の漁獲対象魚の主体もカタクチイワシからマイワシへと移行した状況となっている。

一般に漁具の漁獲機能は漁獲対象魚群の性状、例えば群の遊泳スピード、大きさ、対網行動などと深くかかわっているため、対象とする魚種が異なればそれらの群の性状の違いから、操法を含めた漁獲面においてなんらかの変化が生ずるものと考えられる。すなわち、これを逆に言えば、異なった魚種を漁獲対象とした場合、漁獲面においてなんらかの差異が認められたとすると、それは魚種間の群性状の違いが反映されたものであるため、これによってそれぞれの魚群の性状の特徴をある程度把握し得るようになる。

以上のような見地から、本研究においてはパッチ網によるカタクチイワシ漁とマイワシ漁との間にどのような差異が認められるかを明らかにし、かつ、それを通じて両魚種の群の性状の違いを把握することを目的とした。

## 資 料

本研究に用いた資料は主として1971年～1981年の期間におけるパッチ網標本漁船の操業記録であるが、1960年代のものも一部使用した。標本船の数はTable 1に示したとおりで、各年必ずし

Table 1. Number of fishing boats from which catch records were collected

Year	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Number of Fishing Boats	2	7	3	7	8	8	9	10	10	11	9

も一定はしていない。操業日誌に記載されている事項は各投網毎の漁場位置、漁獲量、魚体の大小、魚群の遊泳層、天候、簡単な海況等であるが、特定の船にあってはえい網時間も記載されている。ところで、パッチ網漁業にあっては漁獲はすべて籠によって計量されるので、操業日誌中の漁獲量も籠単位で記載されている。一般に1籠の重量は30kgであるとされているが、本報告では漁獲量をkg換算することをせず、1籠を基本単位として用いた。

## 検討結果および考察

**来遊資源量の動向** 上記全資料から各年の魚種別の資源量指数を算出し、その経年変化を示すとFig. 1 のようである。この図から伊勢湾への来遊群は1976年を境として、それ以前にはカタクチイワシが、以後にはマイワシがそれぞれ主体となっていることがわかるが、たゞ1977年以降の

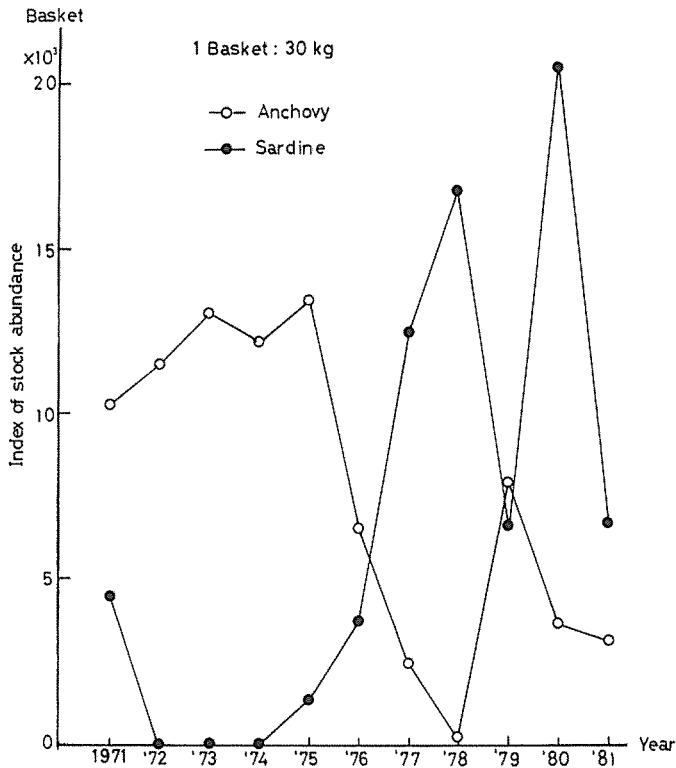


Fig. 1. Yearly change of index of stock abundance of anchovy and sardine in Ise Bay.

マイワシ優勢の時代にあっても、カタクチイワシの来遊がまったく無いというわけではなく、各年ともある程度の漁獲がみられ、特に1979年のように5割以上の比率を示している年もある。

**漁獲魚の体長** カタクチイワシとマイワシの漁期間中に三重県水産試験場が毎月1回測定を行った漁獲魚の体長資料から、両魚種の各年毎の体長範囲、モードを求めて図示するとFig. 2のようである。同図中丸印はモードの位置を、また実線部分は測定総尾数のうちの6割が分布している範囲を示す。

この図に見るように漁獲魚の体長範囲はカタクチイワシにあっては3~14cm、マイワシにあっては7.5~18.5cmといずれもかなり幅広く、かつモードの位置共々年による変動がかなり認められるが、ごく大略的にはカタクチイワシにおいては8~11cmの体長のものが、またマイワシにおいては12~15cmの体長のものが主体であるとみてよい。

**えい網時間の比較** 各えい網毎のえい網時間が正確に記載されている資料はきわめて少なく、検討に使えるものとしては、1962年の操業記録および1981年の操業記録の2資料のみである。なお、1962年にはカタクチイワシだけが漁獲されており、1981年にはマイワシが主体であるがカタクチイワシも少量漁獲されている。

これらの資料から階級幅を10分として、魚種別にえい網時間の度数分布図をえがくとFig. 3の

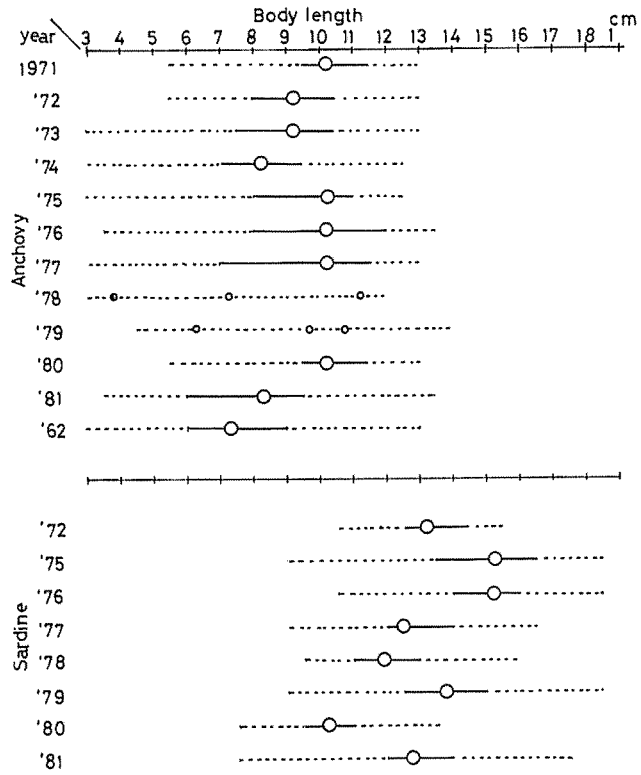


Fig. 2. Yearly range of fish body length.  
 Solid line : Range in which 60% of data is distributed.  
 Open circle : Mode.

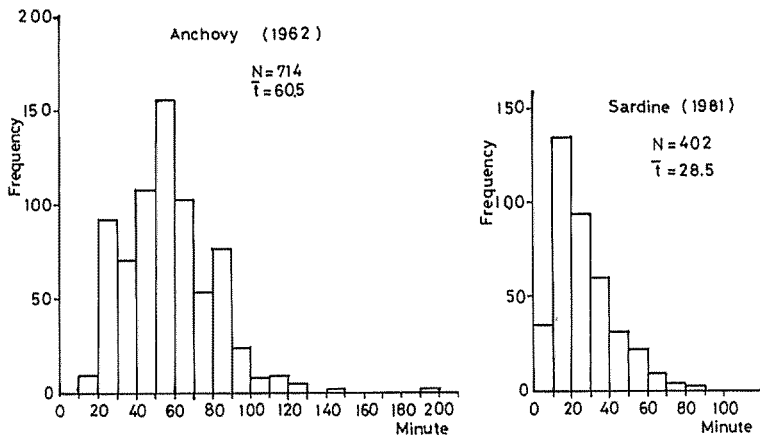


Fig. 3. Frequency distributions of towing duration.

ようになる。この図に見るように、えい網時間の変動幅は両魚種共かなり大きい、両魚種を比較した場合両者間にはかなりの違いが認められる。すなわち、カタクチイワシではモードが50～60分であり、その両側に裾を引いた、どちらかというとも正規分布に近い型をしているのに対し、マイワシにおいてはモードが10～20分で、その右側だけに裾を引いた指数型の分布をしている。ちなみに両者の平均えい網時間を求めるとカタクチイワシでは60.5分、マイワシでは28.5分となる。

さきにも述べたようにパッチ網のえい網スピードはそれほど速くないので、底引網漁で観察されているような(宮崎 1957)、魚群を真後から追いかけた状態のえい網によって漁獲をあげるということはまずは望み得ず、魚群の遊泳方向と投網方向(えい網方向)とが正反對の場合が最も望ましいとされている。しかし、魚群の遊泳方向の正確な把握はそれほど容易ではないので、実際には魚群の遊泳方向と投網方向とはいろいろな角度を呈しているものと想像される。パッチ網のえい網は随伴する魚探船によって、対象魚群が完全に袋網に入網したとの判断が下された時に終るが、えい網時間の長短には魚群の遊泳スピードや、上述の魚群の遊泳方向と投網方向(えい網方向)との関係等がかゝわりを持つものと考えられ、これらがいろいろからみ合っただけでえい網時間にかかなりの幅が生ずるものと推察される。一方、2魚種間のえい網時間の差異という点に関しては、魚群の遊泳方向と投網方向とがつくりだす角度が、いずれの場合においても全く任意であるとすれば、得られた結果は両魚種の遊泳スピードの違いを色濃く反映したものであると考えることができよう。

前述したようにカタクチイワシにおける平均えい網時間は60.5分であり、マイワシにおけるそれは28.5分である。両魚種におけるえい網時間をこの平均値で代表させるとすると(若干問題もあるが)、両者の比はほぼ2.1:1となる。

カタクチイワシとマイワシの遊泳スピードに関してはこれまでに若干の報告があり、例えば船上からの観測によるカタクチイワシ1.2～1.6ノット、マイワシ2.2ノット(YUDOVICH 1970)、あるいはいけす中の回転遊泳速度を測定したカタクチイワシ0.9～1.0ノット、マイワシ1.3ノット(井上 1978)等の値が示されている。カタクチイワシにおいてはいずれも中間値をとり、その値とマイワシの値との比を求めると前者においては1:1.6、後者においては1:1.4となり両者比較的近い値が得られる。上記の報告には魚体長の記録がないので、観測対象魚がどの程度の大きさのものかは全く不明であるが、かりにそれぞれの観測において両魚種の大きさにはそれ程違いがないとすると、上に求めた値は魚種による遊泳スピードの違いを示していることになる。一方魚種の遊泳スピードは体長に依存することは明らかで、例えばBAINBRIDGE(1958)は紡錘形をしたほとんどの魚種においては、その遊泳速度(巡航速度)はほぼ体長に比例し、 $[2\sim 3] \times [\text{体長}] \text{ cm/sec}$ にあてはまるとしている。Fig. 1で見たように本研究において対象としたカタクチイワシは体長8～11cmのものが主体であり、またマイワシは体長12～15cmのものが主体であるので、両者共中間値をとって比較するとマイワシはカタクチイワシの約1.4倍の大きさということになる。したがって、体長の違いも考慮に入れてカタクチイワシとマイワシの遊泳スピードの比を求めると1:(2.0～2.2)となり、前述した両魚種における平均えい網時間の逆比の値とほとんど変わらない値が得られる。

ところで、標準的なパッチ網の、追込みえい網時以外における平均的なえい網状態はFig. 4に示したようなものであるが、投網時における魚群の位置は両翼網端を結ぶ線上(図中の点線)の前後約50mの範囲、すなわち袋網口から前方へ測っておよそ200～300mの範囲がほとんどである。

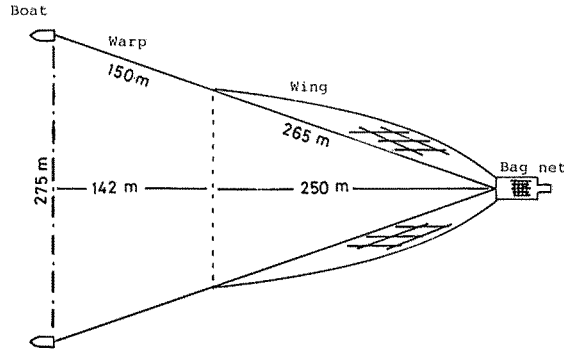


Fig. 4. Schematic top view of Patti-Ami under towing.

今かりに、袋網口から最も離れた 300 m の位置に対象魚群がおり、それが全く静止しているとすると、パッチ網のえい網スピードは 0.9 ノット前後であるので、この魚群が袋網口に達するのに要する時間はおよそ 10.8 分となる。一方、カタクチイワシおよびマイワシの遊泳スピードが前述のいけす中で観測された値、すなわち 0.95 ノットおよび 1.3 ノットであるとし、上の場合と同じ位置にいる魚群が袋網口方向へ直進するとすると、これらが袋網口に達するのに要する時間はカタクチイワシでは 5.2 分、マイワシでは 4.4 分ということになる。魚群を完全に袋網に入網させるためには更に数分間の追込みえい網が必要であるので、それを加えた時間を考えたとしても、その値は Fig. 3 に示されている実際のえい網時間のほとんどのものよりかなり小さい。したがって翼網内の魚群は袋網へ向って直進せずに迷走あるいは停滞する 경우가多く、特にカタクチイワシにあってはその傾向が強いことが推察される。

**漁獲量の度数分布** カタクチイワシおよびマイワシの各えい網毎の漁獲量の度数分布図を、全標本船の資料からそれぞれ 3 ヶ年ずつ求め Fig. 5 に示した。この図において階級幅は両者共 25 籠

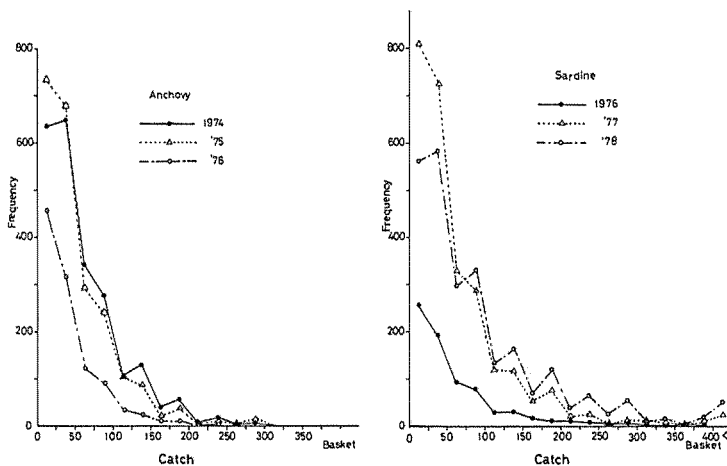


Fig. 5. Frequency distributions of catches of each towing.  
Catch records of all sample fishing boats were used.

とした。図に見るように度数分布の型は両魚種間で大きな違いはなく、両者共モードは第1項（0～25籠）または第2項（25～50籠）目にあり、以下急激に度数が減少し右に裾を引いたいわゆる指数型分布をしている。ただし裾の長さ、すなわち漁獲量の最大値はカタクチイワシとマイワシとでは差異があり、後者は前者に比してかなり大きくなっている（マイワシにおいては400籠以上を一まとめにして図示してあるが最大値は1200籠に達する）。

**両魚種の漁獲量の比較** 全標本船の中から比較的長期間にわたって資料の整っているE丸、J丸、K丸の3漁船を選びそれらの漁獲資料を用いて以下検討をすゝめる。代表としてE丸の各えい網毎漁獲量の度数分布図をFig. 6に示したが、各漁船毎の漁獲量度数分布図も当然指数型となる。このような指数型の分布をするデータの検定を行う場合には、生のデータに対して適当な変換をほどこして正規分布化したり、あるいは等分散性を確保する等の手順が必要となる（IITAKA 1965, 安達1979）。そこで、こゝでは3漁船の資料について漁獲量の対数値（常用）をとることによってデータの正規化を試みたところ、41例中37例までが正規分布であるという仮定は捨てられないという結果が得られた。代表例としてE丸の漁獲量の対数値の度数分布図（Fig. 6の度数分

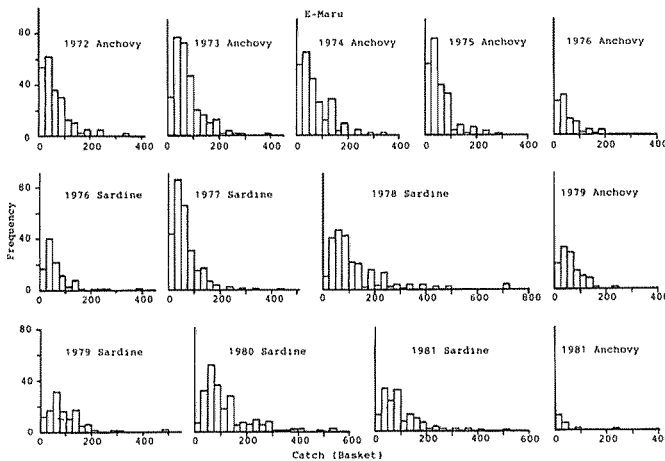


Fig. 6. Frequency distributions of catches(raw data) in E-Mar.

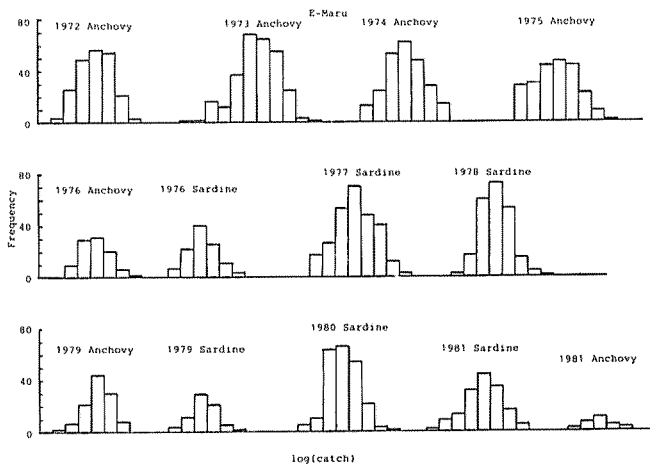


Fig. 7. Frequency distributions of logarithmic values of catches in E-Mar.

布図に対応)をFig. 7に、同じく正規分布に対する適合度の検定結果をTable 2に示す。表中の $\chi^2$ の値はいずれも5%点の $\chi^2$ の値より小さい。

3漁船それぞれについて、年別、魚種別に漁獲量の対数値平均値を算出してTable 3に示す。この表から同一年にカタクチイワシとマイワシが共に漁獲された場合を取り出し、両魚種の漁獲量の比較を行うとTable 4の上欄のようであり、また各漁船について両魚種それぞれの最大値を

Table 2. Results of  $\chi^2$ -test to determine fitness of catch logarithmic values to normal distribution in E-Marun

Year	Species of Fish	Number of Data	Mean of log C	Standard Deviation	Value of $\chi^2$	Degree of Freedom
1972	Anchovy	212	1.66	0.375	4.49	2
1973	Anchovy	286	1.80	0.307	5.96	3
1974	Anchovy	243	1.69	0.369	2.27	4
1975	Anchovy	224	1.63	0.319	6.76	4
1976	Anchovy	96	1.63	0.334	1.45	2
1976	Sardine	108	1.71	0.310	2.14	2
1977	Sardine	272	1.72	0.316	5.25	4
1978	Sardine	229	1.97	0.351	3.14	2
1979	Anchovy	112	1.69	0.308	4.29	2
1979	Sardine	72	1.80	0.360	1.95	2
1980	Sardine	222	1.97	0.332	5.47	2
1981	Anchovy	22	1.27	0.500	—	—
1981	Sardine	151	1.87	0.351	0.174	2

All values of  $\chi^2$  are smaller than those of 5% point.

Table 3. Mean of catch logarithmic values in 3 fishing boats; J-Marun, K-Marun and E-Marun

Name of Fishing Boat Species of Fish Year	J-Marun		K-Marun		E-Marun	
	Anchovy	Sardine	Anchovy	Sardine	Anchovy	Sardine
1971	—	—	1.68	1.38	—	—
1972	—	—	1.70	—	1.66	—
1973	—	—	1.71	—	1.80	—
1974	1.52	—	1.65	—	1.69	—
1975	1.53	—	1.65	—	1.63	—
1976	1.42	1.38	1.47	1.56	1.63	1.71
1977	—	1.82	1.33	1.65	—	1.72
1978	—	1.77	—	1.78	—	1.97
1979	1.45	1.58	1.67	1.57	1.69	1.77
1980	—	1.82	1.66	1.75	—	1.97
1981	1.22	1.67	1.34	1.63	1.27	1.87



Table 4. Comparison between anchovy catches and sardine catches

Name of Fishing Boat	J-Maruru		K-Maruru		E-Maruru	
	Anchovy	Sardine	Anchovy	Sardine	Anchovy	Sardine
1971	—	—	1.68	> 1.38*	—	—
1976	1.42	> 1.38	1.47	< 1.56	1.63	< 1.71
1977	—	—	1.33	< 1.65*	—	—
1979	1.45	< 1.58	1.67	> 1.57	1.69	< 1.77
1980	—	—	1.66	< 1.75	—	—
1981	1.22	< 1.67*	1.34	< 1.63*	1.27	< 1.87*
—	1.53	< 1.82*	1.71	< 1.78	1.80	< 1.97*

In the bottom column the maximum values of catches of each species are compared.

\* : Significant at 1% or 5% probability level.

取り出して比較すると同表下欄のようである。まず個々の組合せについて両魚種間に有意な差があるか否かの検定を行ったところ、表中に示したようにカタクチイワシがマイワシより有意に大きいもの1例、逆にマイワシがカタクチイワシより有意に大きいもの6例であった。一方、同表上欄のデータを漁船間の区別をせず一まとめにして扱い、カタクチイワシとマイワシの平均値の差の検定を行ったところ、危険率5%で差は有意であるという結果を得た（tの値2.84, 自由度11）。

以上マイワシ群がカタクチイワシ群より大きいことが示されたわけであるが、たゞ、こゝで言う群の大きさとはあくまでも重量で表わした場合のそれであり、1群中の個体数の多少に関しては全く別の話である。例えば1977年のK丸の漁獲量（対数平均値）、すなわちカタクチイワシ1.33、マイワシ1.65についてみると、両魚種それぞれの体長をFig. 2に示されている1977年のモードの値で代表させた場合（カタクチイワシ10cm、マイワシ12.5cm）、両魚種それぞれの体重はカタクチイワシ10.5g、マイワシ23g程度であるので（当教室で行った1977年の実測データによる）、諸条件を単純化して略算的に尾数換算するとカタクチイワシ61,000尾、マイワシ58,000尾となり両者ほとんど違いはなくなる。

次にTable 3中の各値をその年の資源量指数の値に対してプロットするとFig. 8のようである。資源量指数の定義からいって至極当然のことではあるが、両魚種共来遊量の多い年には各えい網毎漁獲量の値も大きくなる傾向を示す。各漁船の1日当り投網回数（年間平均値）はFig. 9に示すように4～5回で、年による変動すなわち来遊資源量の多寡によって投網回数が違ってくことは余りないとみてよいが、一方日々の曳網回数のばらつきの度合（標準偏差）を算出して、その年の資源量指数の値に対してプロットするとFig. 10のようになり、各船共来遊量の少ない年にはばらつきの度合が大きくなる傾向をかなり明瞭に示す。パッチ網の1回のえい網においては単一の魚群を対象とすることがほとんどで、同時に複数の魚群を対象とすることは稀であることを考慮に入れると、Fig. 8～Fig. 10に示された諸結果から次のことが推察される。すなわち、カタクチイワシ、マイワシ共来遊資源量の小さい年には、大きな年に比べて魚群の数の日による変動が大きく、かつ魚群の大きさそのものも小さい。

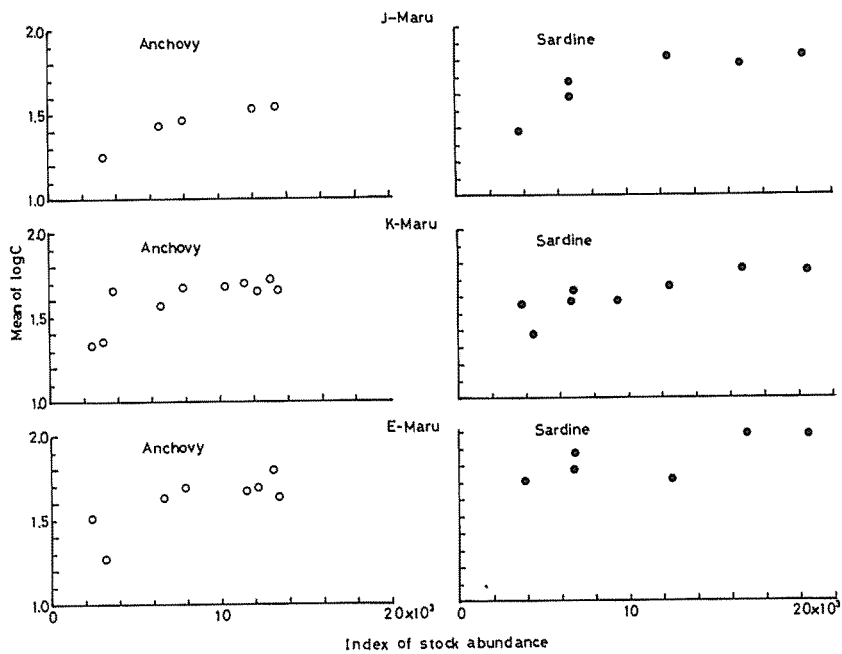


Fig. 8. The relation between index of stock abundance and the mean of logarithmic values of catches.

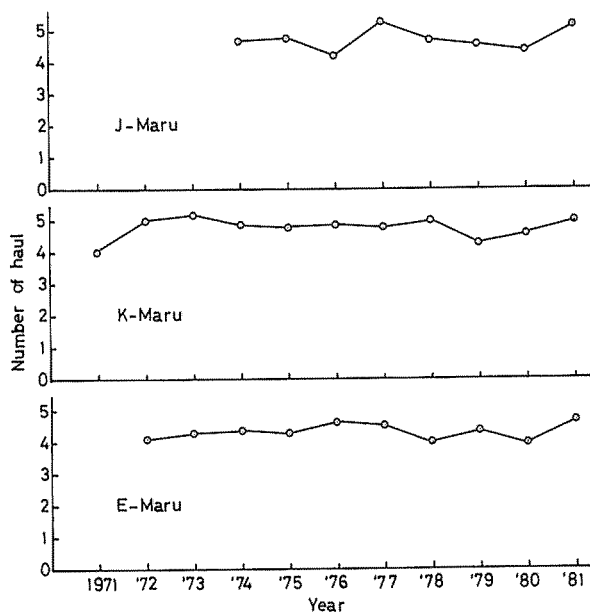


Fig. 9. Yearly change of number of hauls per day.

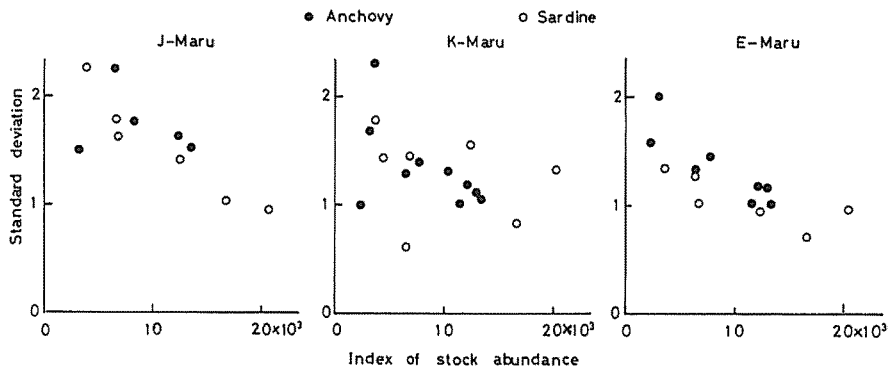


Fig. 10. The relation between index of stock abundance and standard deviation of number of hauls per day.

以上パッチ網によるカタクチイワシ漁とマイワシ漁との間にどのような差異が認められるかについて検討を加え、かつ得られた結果から両魚種の群の性状について若干の考察を行ったが、検討結果の一つとして、両魚種における曳網時間と遊泳スピードとの関係から、袋網に入網するまでの両翼網内における両魚種の群の行動称式に違いがあるであろうことが示唆された。はじめにものべたように、漁具の漁獲機能は魚群の対網行動と深くかゝわっているので、漁具の漁獲性能の向上を図るためには対象魚群の対網行動の特徴が十分に把握されねばならないが、それには諸機器を用いた現場での観測を積み重ねて行くことが必要と考えられる。

終りに伊勢湾におけるイワシ類の魚体長測定資料をご提示いただいた元伊勢湾水産試験場技師池田正氏に対し感謝の意を表する。

## 文 献

- 安達二郎, 1979. スルメイカの資源学的研究—Ⅲ. 水産海洋研報, 34: 32-42.
- BAINBRIDGE, R., 1958. The speed of swimming of fish as related to size and to the frequency and amplitude of tail beat. *J. Exp. Biol.*, 35(1): 109-133.
- ITAKA, U., 1965. Studies on the mechanical characters of purse seine in relation to its fishing efficiency. *Mem. Fac. Agri. Kinki. Univ.*, 2: 1-74.
- 井上実, 1978. 魚の行動と漁法. 恒星社厚生閣, 東京, 1-211.
- 宮崎千博, 1957. 小型機船底曳網の研究. 三重県大水紀要, 2(3): 97-220.
- 野々田得郎, 1973. 伊勢湾におけるパッチ網の漁具学的研究. 三重県大水紀要, 9(2): 429-501.
- YUDOVICH, Y. B. and A. A. BARAL, 1970. Exploratory fishing and scouting. Israel Program Scientific Translations Ltd, Jerusalem, 1-260.