

熊野灘沿岸域における魚類の空間分布の特徴について*

浜 口 勝 則**

Characteristics of the Spatial Distribution of Fishes in the Coastal Area of Kumano-nada Sea

Katsunori HAMAGUCHI**

Abstract

In the coastal area of Kumano-nada sea, there have been many fishing grounds of large size trap net for about 80 years to catch yellowtail, filefish, squid and others. I collected the catch data of 27 species and divided them into 22 groups to find out the characteristics of spatial distribution.

As the result of cluster analysis, 22 fish groups were classified into the two types by dendrogram based on there mean rate of spatial distribution. Type A, consists of 10 fish groups, shows the species that mainly distribute over northern area of Kumano-nada sea, and type B, consists of 12 fish groups, shows the species that mainly distribute over southern area.

Especially, 1st and 2nd age of yellowtail, sea bass and striped pigfish, all of them belong to type A, have high significant correlation coefficient, with there level of significance at 0.01 or 0.05, between the mean rate of spatial distribution and projected area of reefs within a radius of five kilometers of set-nets.

沿岸域における魚類の空間的な分布の偏りを知ることは、生物生産性の特徴を明らかにしたり、魚類の分布に影響を及ぼす無機的、有機的環境要因との関わり方を知るための手がかりを得ることにつながると考えられる。熊野灘における漁業対象魚種の空間分布の特徴を論じた例は少なく、わずかに日本海洋学会沿岸海洋研究部会(1985)で総括的に記述されており、定置網により漁獲された魚種の分布特性が、多礁帯や渦流帯、黒潮流域帯などの環境特性を反映していることが示されているが、全魚種的に空間分布について数値解析を行った事例はみられない。

定置網は漁具が固定されているという漁法上の特徴から、漁獲物の内容が量的、質的に魚類の群集構造を最もよく表現していると考えられ、漁獲量は空間的にも時間的にも集中分布をすることが知られている(木幡, 1974, 1979)。この意味から定置網漁獲量は、沿岸域に限定さ

れるものの魚類の分布生態を知るための最も有効な手段であると考えられる。

三重県の熊野灘沿岸域には、鳥羽市から熊野市南部に至る約 100km の範囲に、18統のブリ定置網が漁具構造に大きな差がなく、ほぼ等間隔に設置されており、漁場位置も長期にわたって変わっていないため、これらの漁獲資料を用いれば海域間の出現魚類相の違いを統計学的に比較することが可能である。ここでは、漁獲資料の整っている魚種について、各漁場への平均的な漁獲配分率から魚種の類型化を試み、更に無機的環境要因の中でも陸棚上に存在する露岸域の分布との関連性について検討したところ、若干の新しい知見が得られたので報告する。

1. 材料と方法

用いた資料は、「三重県ブリ定置漁獲統計」***に記載されている1971年度漁期(n年度は、n年10月からn+1年7月まで)から1986年度漁期に至る16年間の魚種別、漁場別漁獲量であり、18統のブリ定置網漁場のうち資料の整っている16漁場を選んだ。本統計の漁獲量の集計方法をみると、漁場により同一魚種が複数の成長段階に区分されていたり、複数の魚種が1つの銘柄にまとめられて

* 1988年9月26日受理

** 尾鷲農林水産事務所

Owase Forest Fisheries Office, 1161 Sakaba Nakaiura Owase-city 519-36, Japan.

*** 三重県尾鷲水産試験場, 三重県水産技術センター編

Table 1. List of species selected for this study.

SYMBOL	CLASS	SPECIES	REMARK
SHIIRA	Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i>	
MAGURO	Scombridae	<i>Thunnus thynnus</i>	
YOKOWA		<i>Thunnus thynnus</i>	Juvenile
HAGATSUO		<i>Sarda orientalis</i>	
HIRASODA		<i>Auxis thazard</i>	
MARUSODA		<i>Auxis tapeinosoma</i>	
SABA		<i>Scomber japonicus</i>	
SAWARA		<i>Scomber tapeinocephalus</i>	
		<i>Scomberomorus niphonius</i>	
		<i>Acanthocybium solandri</i>	
TACHIUO	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	
MUROAJI	Carangidae	<i>Decapterus lajang</i>	
		<i>Decapterus russelli</i>	
		<i>Decapterus kurroides</i>	
		<i>Decapterus maruadsi</i>	
MAAJI		<i>Trachurus japonicus</i>	
HIRAMASA		<i>Seriola aureovittata</i>	
KANPACHI		<i>Seriola purpurascens</i>	
BURI		<i>Seriola quinqueradiata</i>	
WARASA		<i>Seriola quinqueradiata</i>	2nd age
INADA		<i>Seriola quinqueradiata</i>	1st age
SUZUKI	Serranidae	<i>Lateolabrax japonicus</i>	
		<i>Lateolabrax latus</i>	
ISAKI	Haemulidae	<i>Parapristipoma trilineatum</i>	
MADAI	Sparidae	<i>Chrysophrys major</i>	
MEJINA	Girellidae	<i>Girella punctata</i>	
ISHIDAI	Oplegnathidae	<i>Oplegnathus fasciatus</i>	
HAGI	Monacanthidae	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	
		<i>Navodon modestus</i>	
		<i>Aluterus monoceros</i>	

いるものがある。例えば、ブリは「イナダ」、「ワラサ」、「ブリ」という3銘柄に分けられ、マグロの未成魚は「ヨコワ」として独立して集計されている。逆にウマズラハギ、カワハギ、ウスバハギは「ハギ」、サワラとカマスサワラは「サワラ」に一括して集計されている。このため、種別に漁獲量を厳密に区分することが困難であるので、Table 1に示すようにこれらを22グループにまとめて解析に供した。

ある魚種についての平均的な各漁場への配分率は、まず各年度毎の漁獲量を1として年度間の漁獲量の重みを取り除いた状態で配分率を算出し、得られた値を16年間について平均した。これは漁獲量をそのまま累積させると、漁獲量の特異的に多い年の空間分布が平均値の計算結果に大きく作用するからである。長期間にわたって平均化する理由は、仮にある魚種の分布がランダムであるとすると、平均化することにより各漁場への配分率はほ

ぼ等しい値となるはずであり、偏りが強ければその漁場周辺にはその魚種にとって好適な環境要因が存在すると考えられるためである。

また無機的环境要因としての露岸域の分布と、その投影面積の計算には、海上保安庁(1982, 1985, 1985, 1986)を用いて行った。

2. 結果及び考察

Fig. 1は、各魚種について北側に位置する漁場から配分率を積算していき、累積値が50%を越えた漁場が北にある魚種から順に並べたものである。図中の円の半径は各漁場への配分率の大きさと一致する。この図から注目すべきことは、どの魚種についても各漁場への配分率は、長期的に平均して均等化されることはない、という点である。すなわち、それぞれの魚種には大なり小なり地域性が存在することを示しているが、その地域性の評

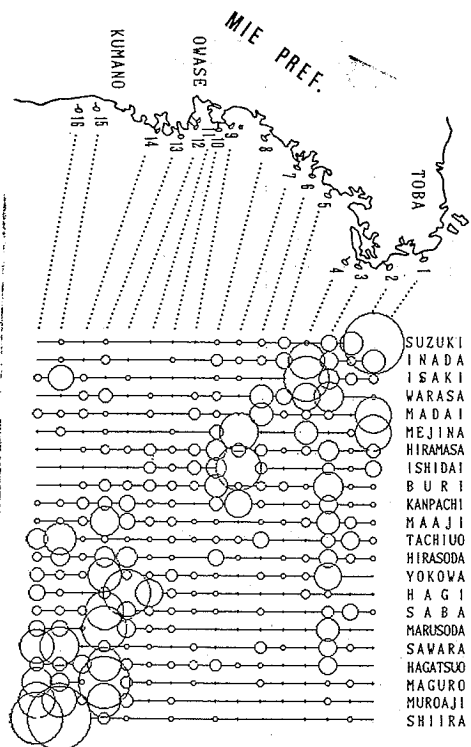


Fig. 1. Mean spatial distribution of species that caught by trap nets during 16 years, from October 1971 to May 1986.

価は空間スケールの取り方によって変わってくるものと考えられる。例えば、三重県全体の定置網漁場を内包するようなスケールで考えれば、評価の仕方は分布の重心が北偏するか、南偏するかといった傾向分布に関わるものとなる。

しかし、少数の漁場にのみ特異的に出現するような魚種についてはミクロな空間スケールでの論議も必要となってくる。以下では主に傾向分布について検討を進めるが、傾向分布の特徴を客観的に評価する手法としてここではクラスター分析法（奥野ほか，1982）を用いた。同法は、類似性の定義の仕方やクラスターの統合方法により結果が若干異なる（奥野ほか，1976）ものの、樹形図による分類は視覚的に分かりやすく、任意にグループ分けが可能であるという利点がある。各魚種の漁場配分率を用いてクラスター分析を行い、得られた樹形図を Fig. 2 に示した。魚種を樹形図によって分類する場合、分離の基準となる距離の値を大きくとれば分類されるグループの数は少なくなり、逆に小さくとればグループの数は多くなる。前者は傾向分布をみるのに適し、後者は

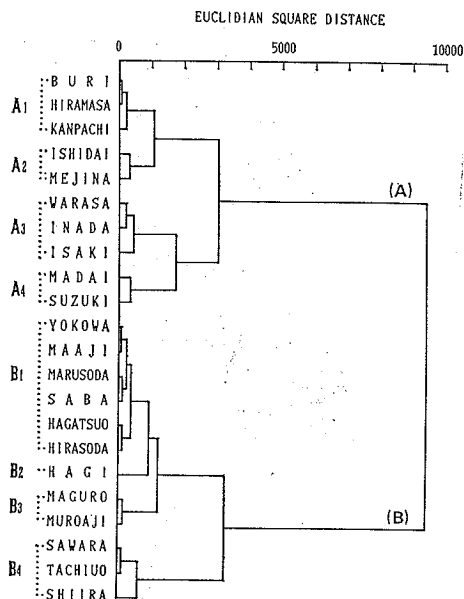


Fig. 2. Dendrogram of species based on euclidian square distance. These species were clustered by Word's method.

地域性を細かくみるのに適している。この図では、まず傾向分布の偏りを知るためにユークリッド平方距離の値が3000以上で分離し、22魚種を大きくA、Bの2つのグループに類型化した。更に両グループについて地域性のあり方を詳細に検討するため、距離の値が1000以下で再分離し、AグループをA1、A2、A3、A4、BグループをB1、B2、B3、B4の計8グループに細分した。

Aグループに含まれる魚種は、ブリ、ヒラマサ、カンパチ、インダイ、メジナ、ワラサ、イナダ、イサキ、マダイ、スズキの10魚種である。これらの魚種の傾向分布と、4つのサブグループの分布を Fig. 3 に示した。10魚種について漁場配分率を平均化すると、典型的な北高南低型の分布パターンが見い出され、これらが熊野灘沿岸においては北偏の度合いが強い魚種であると評価することができた。Aグループを細分化した4つのサブグループは、北偏傾向を基調とした地域性の現れ方をより具体的に示したものである。各サブグループに含まれる魚種の分布のピークはいずれも第8漁場よりも北側に出現しているが、中でも第1、3、4、7、8漁場には分布のピークが現れやすい傾向がみられた。Aグループの10魚種のうち最も北偏の度合いの強い魚種はマダイとスズキである。これらは伊勢湾口に位置する第1漁場で特異的に

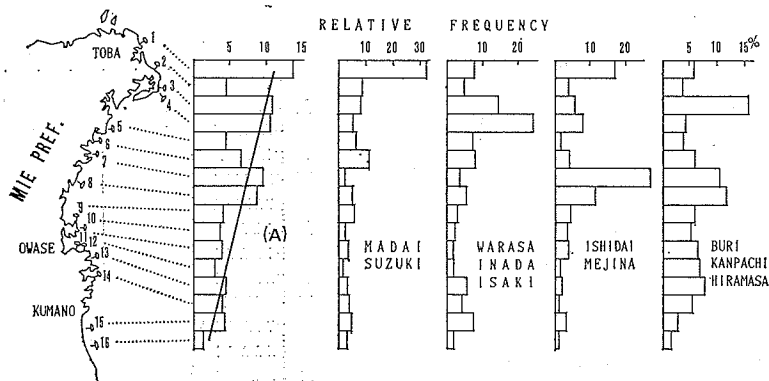


Fig. 3. Distribution pattern of 10 fish groups that were included in type A.

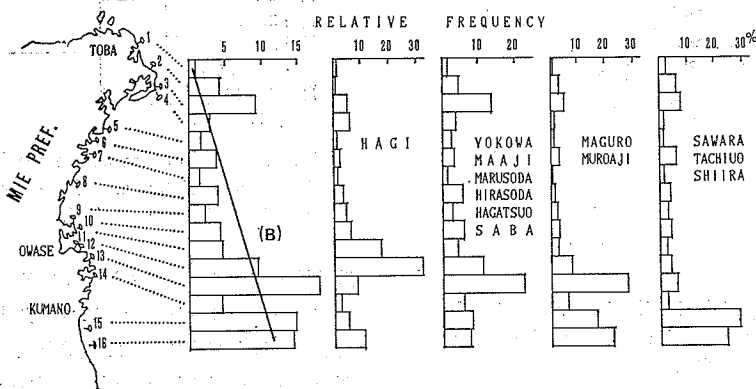


Fig. 4. Distribution pattern of 12 fish groups that were included in type B.

漁獲され、その割合は総量の1/3に達する。スズキは内湾性魚類であり(松原ほか, 1965), 熊野灘周辺では伊勢湾が主生息域であることが知られている。またマダイは伊勢湾口の西側寄りに周年漁場が形成され(三重県, 1983), この海域は越冬回遊をする場でもある(中島ほか, 1982) ことから、この結果はスズキやマダイの生態学的分布特性を十分に反映していると考えられた。ワラサ、イナダ、イサキは分布のピークが大玉崎西側の第4漁場に出現する魚種である。そしてこの漁場から南に移るに従って徐々に減少し、尾鷲湾口付近で最も低い値を示す。イシダイとメジナは複数の離れた海域に集中分布する魚種であり、伊勢湾口の第1漁場と中部の第7漁場に集中し両漁場のみで総量の40%以上を漁獲している。ブリ、カンパチ、ヒラマサは他の魚種と比較して特定漁場への偏りが小さい魚種であり、第3、第8漁場での漁獲割合が高いものの他の漁場にも量的に多く配分されている。ただし熊野市南部の漁場では、配分率は極めて小さ

い。

北偏の度合の強いAグループの魚種に対して、Bグループに属する魚種は Fig. 4 に示すように南偏の傾向を示す魚種である。このグループには、ハギ、ヨコワ、マアジ、マルソーダ、ヒラソーダ、ハガツオ、サバ、マグロ、ムロアジ、サワラ、タチウオ、シイラの12魚種が含まれる。これらの魚種はいずれも分布のピークが尾鷲湾以南の海域に出現する。ただし北部海域の漁場のうち第3漁場での配分率がやや高くなっており、この漁場が南部海域の漁場と類似した環境特性を有することが示唆される。Bグループの12魚種の地域性を4つのサブグループについてみると、ハギだけは分布のピークが尾鷲湾口に現れる魚種であり第11、12漁場の配分率の合計は50%にも達する。そしてこの魚種のみで独立した1つのサブグループを形成している。ヨコワ、マアジ、マルソーダ、ヒラソーダ、ハガツオ、サバの6魚種は尾鷲湾口から更に南に位置する第13漁場に分布のピークを持つ魚種

熊野灘沿岸域における魚類の空間分布の特徴について

である。これらは南偏傾向を示す魚種の中でも北部海域の第3漁場にも出現する割合が最も高い。第13漁場に分布のピークがみられる傾向はマグロ、ムロアジでも同様であるが、この2魚種は同時に熊野市南部の第15、16漁場への配分率も高い。サワラ、タチウオ、シイラはさらに南偏の度合いが強く、総量の50%が第15、16漁場で漁獲される。

以上の結果から熊野灘沿岸域における魚類の空間分布の地域性をみると、いくつかの注目すべき特徴を見出すことができる。そのひとつは、回遊性浮魚類の大半が尾鷲湾以南の海域に集中分布する点である。中でもハガツオ、ソーダカツオ、サバにみられるように分類学的近縁種は類似した分布傾向を示した。そして魚体の大きな浮魚類ほど南偏の度合いが強くなる傾向がうかがえた。これらの現象は尾鷲湾以南の海域には回遊性浮魚類にとって好適な環境要因が長期にわたって存在することを示している。この理由としては、熊野灘南部は黒潮本流に近いため、潮岬沖から黒潮支流がしばしば波及し、高塩分水が沿岸域にまで張り出す海域である(杉野ほか, 1983)ため、暖水性の浮魚類の集中分布はこの様な黒潮系水の波及が主要因になっていると考えられた。

逆に空間分布が北偏する魚種に注目すると、一般に「ぶり類」と称されるブリ、カンパチ、ヒラマサを除いては中・底層魚類の出現が目だつ。あじ科魚種が全般に南偏傾向を示す中で、ぶり類のみが北偏する傾向を示している。ヒラマサ、カンパチの漁況と物理環境要因との関連性に関する知見はみられないが、ブリについては栗田(1960)等により、魚群出現時の水温と塩素量の値からこの魚種が高水温高塩分水を好まないことが知られている。更に外洋系水の波及しやすい海域に位置する第15、16漁場での漁獲割合が特異的に低いことも合わせて推察すると、ブリはその生理学的特性から、低塩分の伊勢湾系水が岸沿いに波及し(杉本ほか, 1985)、外洋系水との混合水域が形成されやすい志摩半島から尾鷲湾に至る海域を好適生息域としているものと考えられた。ただし、第3漁場と第8漁場での配分率はその周辺漁場と比較して高いため、海況以外の要因についても検討していく必要がある。北部海域にイシダイ、メジナやイサキ等の中・底層性魚種が多く分布することについては、この海域が多礁帯であることと関連していると考えられる(日本海洋学会 沿岸海洋研究部会, 1985)。そこで、次に沿岸域における露岸域の分布と魚群分布の関

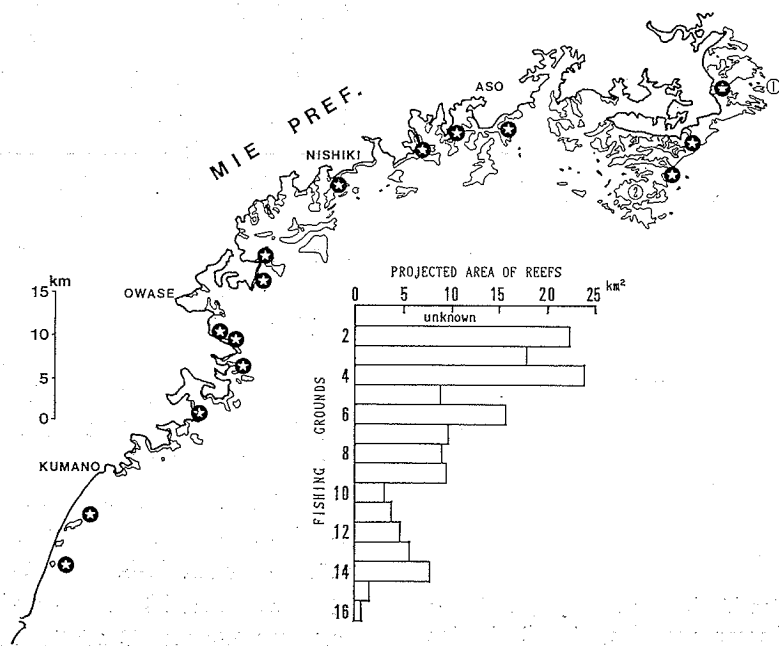


Fig. 5. Distribution of reefs in the coastal area of Kumano-nada Sea, and projected area of them within a radius of five kilometers of set-nets. ★ Show the points of fishing grounds of trap net.

連性について検討を試みた。

Fig. 5 には、大王埼周辺から熊野市南部に至る海域における露岸域の分布を示した。この図から本海域では、北部ほど大規模な露岸域が存在することがわかる。特に大王埼堆(図中①)と志摩堆(図中②)は規模が大きく、志摩堆ではその先端は距岸 10km 以上にも達する。これに対して、中・南部海域では陸部から延びる堆はなく単独礁が散在するが、特に尾鷲市以南では数個の小規模な礁が存在するのみである。また尾鷲湾口部は、水深が深く単独礁はほとんど見あたらない。ブリ定置網はそのほとんどが距岸 2km 以内に張り立てられているため(図中星印)、漁場は必然的にこれらの露岸域の中に含まれるか、隣接した位置関係におかれる。そこで、周辺露岸域の分布が不明な第 1 漁場を除く 15 漁場について、定置網の身網の張り立ての位置を中心に半径 5km 以内に分布する露岸域の投影面積を算出し図中に示した。定置漁場の中で最も周辺露岸域の面積の大きいのは、第 4 漁場で 24km² を示し、次いで第 2 漁場、第 3 漁場の順となる。これらは何れも大王埼堆もしくは志摩堆に隣接した漁場である。逆に周辺露岸域の面積が小さい漁場としては、まず熊野市南部の第 15、16 漁場をあげることができ、このうち第 16 漁場の周辺にはわずかに 0.6km² の露

岸域が存在するのみである。これらの漁場は「七里御浜」という単調な砂浜域の中に位置しており、リアス式海岸が顕著に発達した他の漁場位置と比較して特異的な地質環境下にあると言える。さらに尾鷲湾口部に位置する漁場も周辺露岸域の規模は小さく 5 km² 以下である。

Fig. 6 には、漁場周辺露岸域の投影面積と各魚種の漁場配分率との関係を示した。22 魚種のうち統計学的に有意な正の相関が認められた魚種は、イナダ ($r=0.754, p<0.001$)、スズキ ($r=0.680, p<0.02$)、ワラサ ($r=0.618, p<0.05$)、イサキ ($r=0.524, p<0.05$) の 4 種であった。このうち最も相関の高い魚種はイナダであるが、この結果はブリが回避魚ではあるが、成長の早い段階では「固形体が存在すればこれに定位行動をとる」(小川, 1984) という瀬付きの習性が強い性質をよく反映している。またスズキについては、前述のように内湾を好むと言う生態学的特性を有するため、北高南低型の露岸域の分布と熊野灘における伊勢湾の地理学的位置が相乗的に作用してスズキを最も北偏させていると考えられた。Bグループの空間分布を示す魚種のうち、イシダイとメジナは一般に岩礁性魚種(小川, 1984) として知られている、にもかかわらず漁場配分率と露岸域の規模との間に相関は認められない。このことについては、イシダイやメジナは露岸域の存在に対して、離散的な分布反応を示すためではないかと考えられた。すなわちこれらの魚種の生息域は岩礁地帯に限られるが、根付魚の性格が強いためには礁規模に比例して生物量が配分されるという現象が起こらないものと推定された。これに対して、イナダは瀬付きの習性があると同時に、沿岸域を広範囲に回避する性格をも有するために、マクロな空間スケールでみても生物量が露岸域の規模に比例して配分されている可能性がある。

以上を総括すると、熊野灘沿岸における魚種の分布は、尾鷲湾付近を境として北部海域と南部海域で大きく異なり、北部海域一帯は露岸域が多いことと伊勢湾系水の波及に伴い混合水域が形成されやすいことから、瀬付きの習性の強い魚種や外洋系水を直接好まない魚種が集群しやすく、南部海域は露岸域が少ないことと外洋系水が波及しやすい環境特性から瀬付き魚は少ないものの暖水系の回避性浮魚類が集群しやすい傾向にあるものと推定された。また瀬付きの習性が強い魚種の中でも、少数ではあるが露岸域の規模に比例して量的に配分される魚種の存在が認められた。しかし、現象をさらにミクロな空間スケールで捉えれば、例えばハギが尾鷲湾口部に集中分布する理由や、イシダイやメジナが同じ多礁帯の中

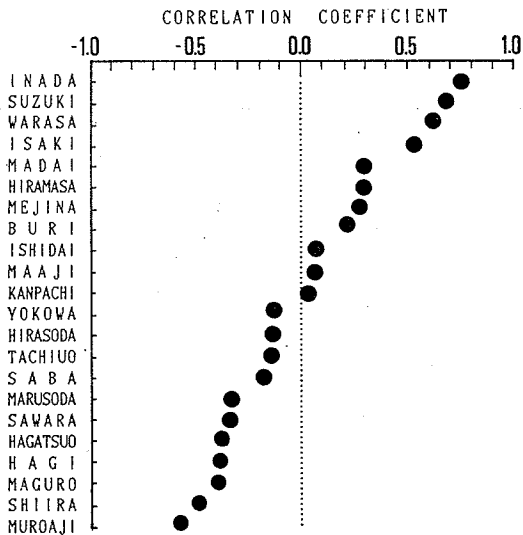


Fig. 6. Relationship between the projected area of reefs and mean rate of spatial distribution of species. The coefficient that calculated by INADA, SUZUKI, WARASA and ISAKI were significant with there level of significance at 0.01 or 0.05.

でも中部海域に特異的に出現する理由など、多くの解明すべき不明点が残されていることがわかる。ある魚種の地域性がなぜその海域に出現するのかということをも更に追求していくためには、漁場水深、海底形状、餌料生物、河川水や湾内系水の挙動等、定置漁場周辺の詳細な無機的、有機的環境要因に関する知見の蓄積と検討を要しよう。

3. 要約

1971年度から1986年度に至る16年間の定置網漁獲統計資料を用いて、熊野灘沿岸域における魚種の空間分布の特徴について考察した。

(1) 22魚種を、16のブリ定置漁場への平均的な漁獲量の配分率から分類したところ、北偏傾向を示す10魚種と南偏傾向を示す12魚種の2つのタイプに分けることができた。

(2) 北偏傾向を示す魚種には、中・底層性魚種や、ぶり類等が含まれた。南偏傾向を示す魚種は、あじ科とさば科を中心とした暖水系の回遊性魚類により構成されていた。

(3) このような魚種の分布傾向には、北部海域では露岸域が多く分布し、伊勢湾系水の流出により外洋系水との混合水域が形成されやすいこと、南部海域では露岸域が少なく、外洋系水が沿岸域にまで波及しやすいなどの環境特性が長期的に影響していると推定された。

(4) 漁場周辺の露岸域の投影面積と各漁場への漁獲量の配分率との関係について検討したところ、ブリ若年魚であるイナダ、ワラサとスズキ、イサキについては両者の間に統計学的に有意な正の相関が認められ、これらの魚種が露岸域の規模に比例して空間的に配分されているものと推定された。

文 献

- 海上保安庁水路部 (1982) 5万分の1海の基本図海底地型地質調査報告, 大王埼. pp. 33
- 海上保安庁水路部 (1985) 5万分の1海の基本図海底地型地質調査報告, 長島湾. pp. 37
- 海上保安庁水路部 (1985) 5万分の1海の基本図海底地型地質調査報告, 賀田湾. pp. 39
- 海上保安庁水路部 (1986) 5万分の1海の基本図海底地型地質調査報告, 新宮. pp. 55
- 木幡 孜 (1974) 定置網漁獲量からみた相模湾の漁況. 水産海洋研究会報, 25, 25-30.
- 木幡 孜 (1979) 定置網漁況からみた相模湾の生産性に関する考察—Iの1. 相模湾資源環境調査報告書—II, 261-270.
- 栗田 晋 (1961) ブリの漁況と海況に関する統計的研究. 東海区水産研究所研究報告, 31, 1-130.
- 松原喜代松・落合 明 (1965) 魚類学(下). 水産学全集, 19, 恒星社厚生閣, 東京, pp. 958
- 三重県 (1983) 伊勢湾口海域の未利用資源の有効利用と漁場開発. 組織的調査研究活動推進事業報告書, pp. 34
- 中島博司・伊藤宣毅 (1982) 標識マダイの分布と移動, 1才・2才魚について. 伊勢湾口海域総合開発調査事業報告書, 三重県浜島水産試験場, pp. 39
- 日本海洋学会 沿岸海洋研究部会 (1985) 日本全国沿岸海洋誌. 東海大学出版会, 東京, pp. 1106
- 小川良徳 (1984) 魚礁と蠣集魚, 人工魚礁. 水産学シリーズ, 51, 恒星社厚生閣, 東京, pp. 130
- 奥野忠一・久米 均・芳賀敏郎・吉沢 正 (1982) 多変量解析法. 日科技連出版社, 東京, pp. 430
- 奥野忠一・芳賀敏郎・矢島敬二・奥野千恵子・橋本茂司・古河陽子 (1976) 統多変量解析法. 日科技連出版社, 東京, pp. 299
- 杉本隆成・佐々木十一郎・小林雅人 (1985) 熊野灘・遠州灘の海洋構造と変動. 水産海洋研究会報, 49, 33-37.
- 杉野俊郎・松尾 薫 (1980) 水質・水流. 熊野川河口周辺海域の環境と漁業に関する調査報告書, 三重県, 7-26.