

メガロベントス調査のあり方

松山康明・高橋伊武

一般に漁場の底環境を把握する手段として、生物面ではプランクトン、マクロベントスの調査に合せてメガロベントス（底性魚類）の調査を行っている。ただこれら調査は、現実問題として制約された時間内での遂行を余儀なくされており各々の採集方法に苦慮している。特にメガロベントス調査は、資料の集収を桁曳網・板曳網（オッターロール）に依存している関係上、漁具の投入、巻揚げ、採集物の処理に多くの時間を費している。そのため実際に調査する定線の範囲は曳網時間にして15～20分、それも1回の曳網のみであるため面積的には0.02～0.01 Km²程度である。このわずかな調査面積より採集された資料をもとに、その数十倍、数百倍の定線周辺海域の魚類相の分布状況について言及することもある。

筆者らは島根県中部海域総合開発事業事前調査（昭和55年）で同一定線を2回ずつ曳網する機会を得たので、少ない調査面積が魚類の分布状況を判断するのにどのような影響を与えるのか検討したので報告する。

方 法

調査海域（図1）は大社湾で、水深別に区分けして設定した7定線のうち、A～Fの6定線（7月のSt Aは網破損のため除く）の採集物について検討した。使用した漁具は網口8m、開口板使用の板曳網で曳網は水深の4～5倍であった。1回当りの曳網時間は15分間としたが、曳網距離が潮流の方向や遅速さらに風向、底質により一定しないため、採集資料は全て0.01Km²当りに換算した。

なお、1回目と2回目の採集量の変動は、次に述べる「加藤の百分率相関法」によって処理した。

Nを総サンプル数、Xを1回目のサンプル数とすると、信頼限界の下限は

自由度を

$$n_1 = 2(N - X + 1)$$

$$n_2 = 2X$$

とし危険率を α とすると、下限Phは

$$Ph = \frac{n_2}{n_1 F \frac{n_1}{n_2} \left(\frac{\alpha}{2} \right) + n_2}$$

上限については、自由度を

$$m_1 = 2(X + 1)$$

$$m_2 = 2(N - X)$$

とし危険率を α とすると、上限Puは

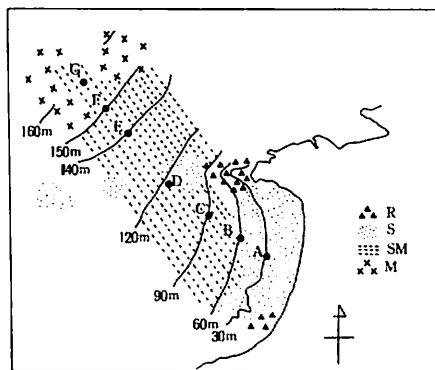


図1. 調査海域

$$P_u = \frac{m_1 F \frac{m_1}{m_2} \left(\frac{\alpha}{2}\right)}{m_1 F \frac{m_1}{m_2} \left(\frac{\alpha}{2}\right) + m_2}$$

なお危険率は1%とした。

結 果 と 考 察

各々の魚種が1回目と2回目でどのように採集されたかを、加藤の方法で定線別、月別に見たのが図2～3である。図中の50%の線をまたぐ種は、群の構造が安定(ランダム分布)しているため各々の採集量に差が少ないことを現わしている。しかし50%の線をまたがない種は片側0.5%の危険率で一方のみにおいて有意に作用したといえる。これはその種が片寄った分布様式(集中分布)をとる可能性があることを示唆しているため、1回目と2回目の採集量に著しい差が認められる。

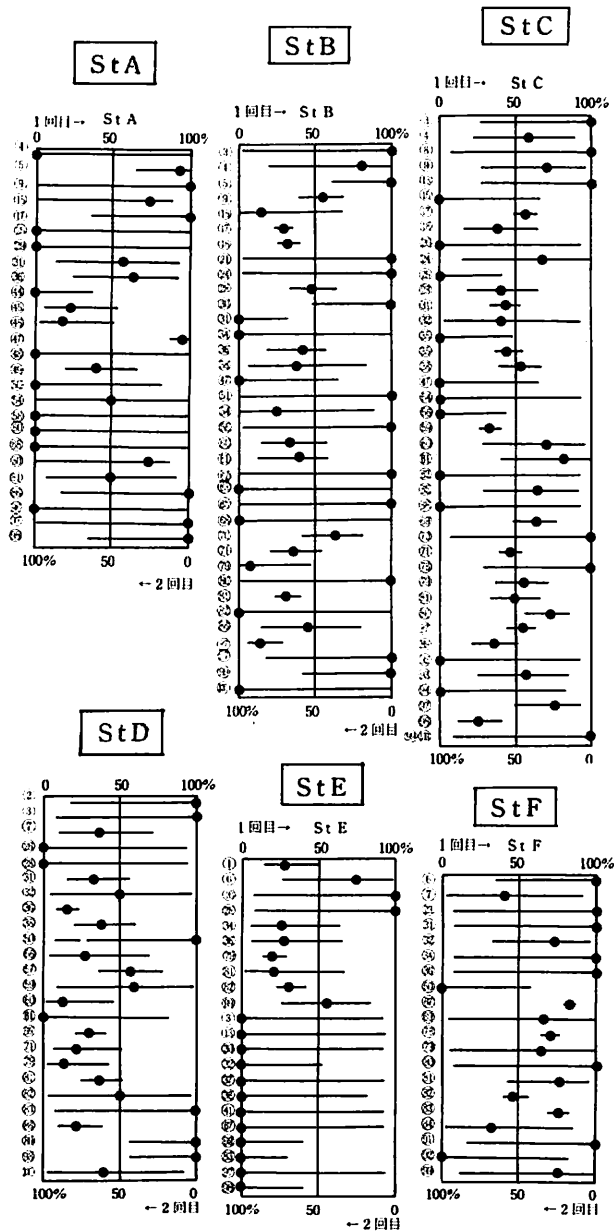
この考えをもとに定線別に見ていくと、5月のStAは大半の種が安定して採集されているが、ヒラタエイ、ウマズラハギが1回目の曳網時に片寄った形で採集され、キュウセンは1回目は皆無であったが2回目に十数個体と前種とは逆に2回目に片寄った形で採集された。StBでも大半の種が安定して採集されたが、ヒラタエイが1回目の曳網に、オキヒイラギ、ヒメジ、クラカケギス、ムシガレイ、メイタガレイ、トビササウシノシタが2回目の曳網に片寄って採集された。このように1度でも片寄った採集を示した種のみをぬきだし定線別、月別に整理したのが表1である。

片寄りを示した種は5月で22種、7月で29種(両月で37種)にのぼり総出現数の25～30%を占めた。しかし、これらの内5月のヤリヌメリ、メイタガレイのように6定線の全てで採集されたにもかかわらず、1定線のみしか片寄った採集傾向を示さず、種としての全般的な群構造からいえば比較的安定しているものも含まれている。このような安定傾向を示す種は、他に5月においてオキヒイラギ、クラカケトラギス、オニゴチ、ミギガレイが、7月ではクラカケトラギス、ヒメコウイカがあげられ、これらを除くと実際に片寄った採集傾向を示す種は5月で16種、7月で27種となる。このように5月に比べ7月に片寄った採集傾向を示す種が多くなったのは、各種とも成長に伴う分布様式の変化、水温上昇による移動・行動の活発化に起因したものと推測された。

各定線毎の群構造並びに定線間の類似性に対し、片寄った採集を示した種が与える影響をみたのが図4、5である。図中には安定して採集される種の平均値より算定した個体数に、片寄りのみられた種の「多い方の個体数」、「少ない方の個体数」の2通りの個体数を取り入れ多様性指数($1/\lambda$)類似度指数($C\lambda$)をもとめた結果を示した。

多様性指数については5月、7月とも片寄りの影響による値の変化は少なく、群構造の大きな食違いは生じていない。また図5の定線間の類似性についても値の変化は少なく同様な結果が示された。

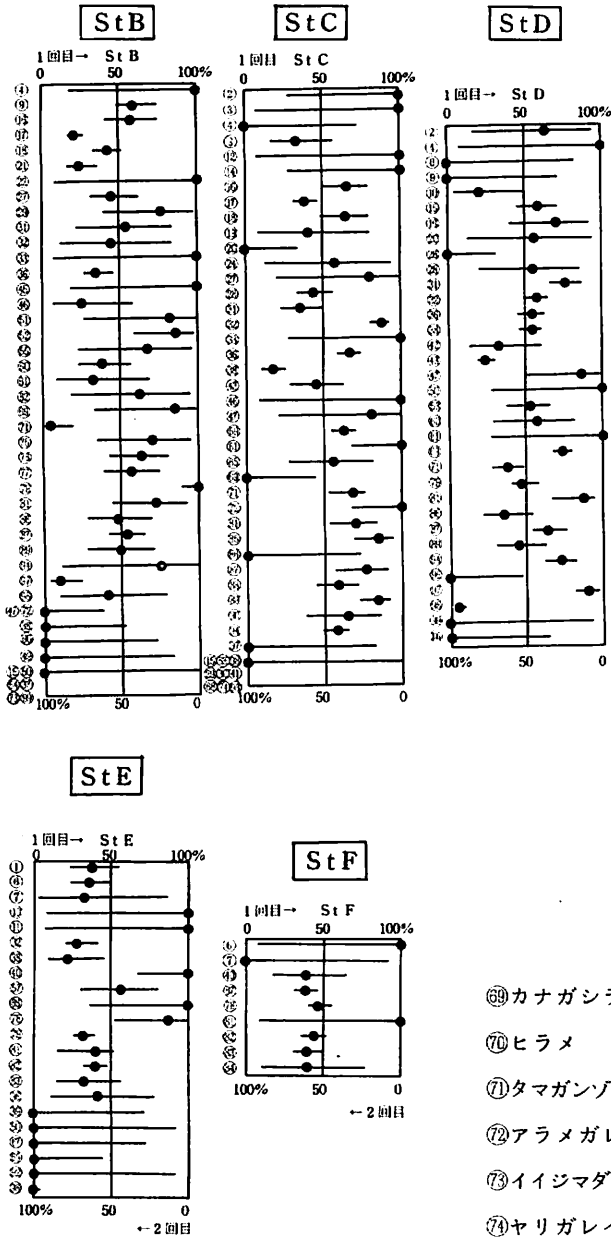
図6は各定線での採集頻度及び片寄りの出現頻度の高いカナガシラ、ムシガレイ、ヤリイカの3種を選び、採集量の片寄りによる影響を種別に調べてみたものである。



- ①トラザメ
- ②シビレエイ
- ③ガンギエイ
- ④コモンガンギエイ
- ⑤ヒラタエイ
- ⑥ニギス
- ⑦ヒメ
- ⑧チョウチョウエソ
- ⑨マエソ
- ⑩ヒレアナゴ
- ⑪ダイナンウミヘビ
- ⑫アミウツボ
- ⑬サギフエ
- ⑭ヒフキヨウジ
- ⑮マトウダイ
- ⑯カイワリ
- ⑰オキヒイラギ
- ⑱ヒメジ
- ⑲アカアマダイ
- ⑳マトウイシモチ
- ㉑テッポウイシモチ
- ㉒キントキダイ
- ㉓アカムツ
- ㉔アオハタ
- ㉕キジハタ
- ㉖ヒメコダイ
- ㉗イトヨリ
- ㉘キダイ
- ㉙マダイ
- ㉚チダイ

図 2. 5月における定線別の群集の採集割合

- ⑳クラカケトラギス
- ㉑ヨメゴチ
- ㉒ギンボ
- ㉓コモチジャコ
- ㉔ワニギス
- ㉕ヤリヌメリ
- ㉖サラサガシ
- ㉗キュウセン
- ㉘ミシマオコゼ
- ㉙ネズミゴチ
- ㉚シマイタチウオ
- ㉛イトベラ
- ㉜ニラミオコゼ
- ㉝ホロヌメリ
- ㉞シオ`タチウオ
- ㉟カワハギ



- ④ ウマズラハギ
- ⑤ ハコフゲ
- ⑥ ショウサイフゲ
- ⑦ カサゴ
- ⑧ ミノカサゴ
- ⑨ ハチ
- ⑩ ヤセオコゼ
- ⑪ オニオコゼ
- ⑫ ダルマオコゼ
- ⑬ ハオコゼ
- ⑭ アブオコゼ
- ⑮ アイナメ
- ⑯ アネサゴチ
- ⑰ オニゴチ
- ⑱ メゴチ
- ⑲ トカゲゴチ
- ⑳ イネゴチ
- ㉑ ソコハリゴチ
- ㉒ ナツハリゴチ
- ㉓ ベロ
- ㉔ コブオキカジカ
- ㉕ ホウボウ
- ㉖ カナガシラ
- ㉗ ヒラメ
- ㉘ タマガンゾウビラメ
- ㉙ アラメガレイ
- ㉚ イイジマダルマガレイ
- ㉛ ヤリガレイ
- ㉜ ダルマガレイ
- ㉝ チカメダルマ
- ㉞ ヒメダルマ
- ㉟ ソウハチ
- ㊱ ムシガレイ
- ㊲ マコガレイ
- ㊳ メイタガレイ
- ㊴ ミギガレイ
- ㊵ ヒレグロ
- ㊶ ヤナギムシガレイ

図3 7月における定線別の群集の採集割合

- ⑳ ツマリツキノワガレイ
- ㉑ ゲンコ
- ㉒ シシイカ
- ㉓ ケンサキイカ
- ㉔ ササウシノシタ
- ㉕ イヌノシタ
- ㉖ ヒメコウイカ
- ㉗ ヤリイカ
- ㉘ トビササウシノシタ
- ㉙ ヤリヒゲ
- ㉚ ハナイカ
- ㉛ スルメイカ
- ㉜ クロウシノシタ
- ㉝ アンコウ
- ㉞ ミミイカ
- ㉟ イイダコ

表 1. 片寄りの認められた種と出現状況

調査月 5 月							調査月 7 月							
種名	定線	A	B	C	D	E	F	種名	定線	B	C	D	E	F
ヒラタエイ	●	●						ヒメコダイ			●			
キュウセン	●							オキヒイラギ	●	●				
オキヒイラギ	○	●	○					テッポウイシモチ	●					
ヒメジ		●	○					マトウイシモチ		●				
クラカケトラギス	○	●	○	○			○	コモチジャコ			●			
キシハタ	○		●					クラカケトラギス	○	○	●			
ハオコゼ			●	○				ワニギス	○	●	○	●		
アネサゴチ			●	○				ハチ	●					
オニゴチ	○	○	○	●				メゴチ	○	●	●			
ヤリヌメリ	○	○	○	●	○	○		アネサゴチ		●				
カナガシラ		○	○	●	●	○		ヤリヌメリ	●	●	○			
コブオキカジカ					○	●		ホロヌメリ	○	●	○	●		
ウマズラハギ	●							カナガシラ	○	●	●	●		
ムシガレイ		●	○	●	●	○		サラサガシ				●	○	
メイタガレイ	○	●	○	○	○	○		コブオキカジカ				○	●	
ミギガレイ		○		○	●	○		ウマズラハギ	●	○	●			
ヒレグロ				○	●	●		ムシガレイ	●	○	○	●		
ソウハチ						●		メイタガレイ	○	●	●	●	○	
ササウシノシタ	○	○	●	●				ミギガレイ				●	○	
トビササウシノシタ		●	○					ヒレグロ				○	●	
ゲンコ			○	●				ソウハチ				●	○	
ヤリイカ	○		●	●	●			タマガンゾウビラメ	●	●	●			
								アラメガレイ	●	●				
								ツマリツキノワガレイ		●				
								トビササウシノシタ	○	●	●			
								イヌノシタ		●	○			
								ヤリイカ	○	○	●	●		
								ヒメコウイカ	○	○	●			
								ケンサキイカ	●	○	●			

○ 採集された定線 ● 片寄りの認められた定線

カナガシラ；7月の定線別採集量にみられるように1回目の採集結果では「St Dにのみ集中して分布している」との判断がなされるが、一方2回目の結果では「St B~Dと広い範囲で分布し、中でもSt Dが主分布域となっている」との1回目とは異なった判断が予想される。同様なことは次のムシガレイ、ヤリイカについても言え、ムシガレイ；5月の1回目の結果では「主な分布域はSt E, St Cの両域である」、2回目の結果では「沖合化するに従って分布密度は高まり、St Eが主な分布域となっている」、ヤリイカ；7月の1回目の結果では「調査海域内においてヤリイカはあまり分布していないようである」、2回目の結果では「ヤリイカはSt Dを中心に多く分布している」と種や採集時期によっては分布の範囲や分布量等を判断するうえで影響が伺える。

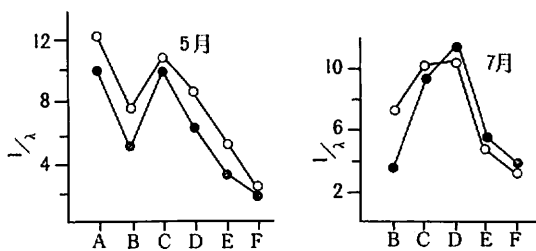


図4. 片寄りのみられる種が多様度指数に与える影響 (●片寄り種の個体数の多い方を含んだもの, ○片寄り種の個体数の少ない方を含んだもの)

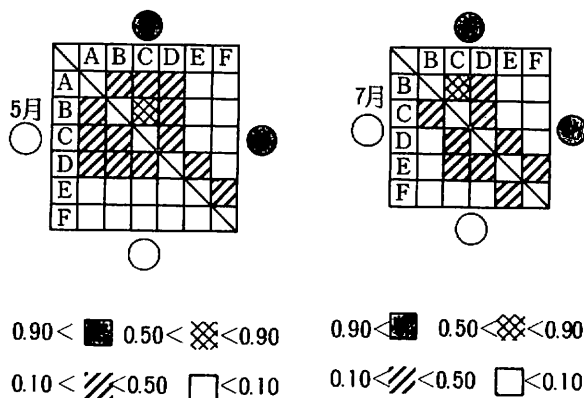


図5. 片寄りのみられる種が類似度指数に与える影響

以上のことからメガロベントス調査に当って、少ない調査面積での採集資料をもとに論議が可能となるのは、調査定線内の多様性、類似性のごとく全体的な群を対象として判断できるものに限られてくる。

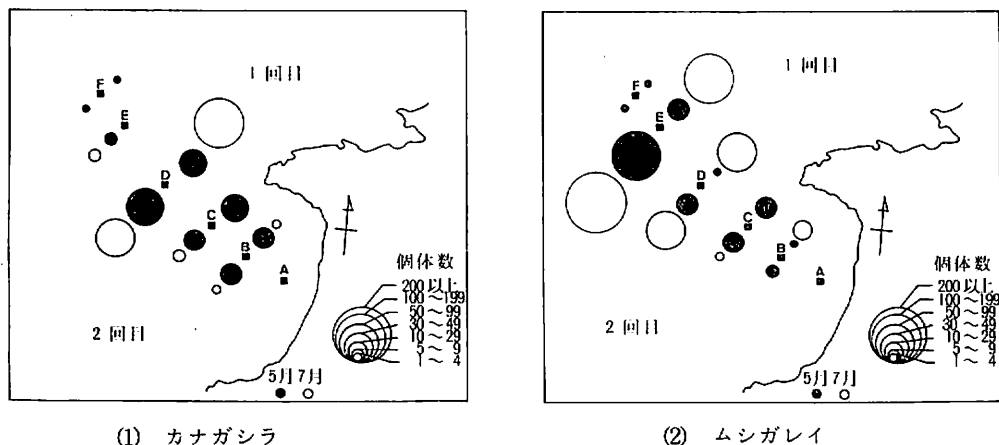
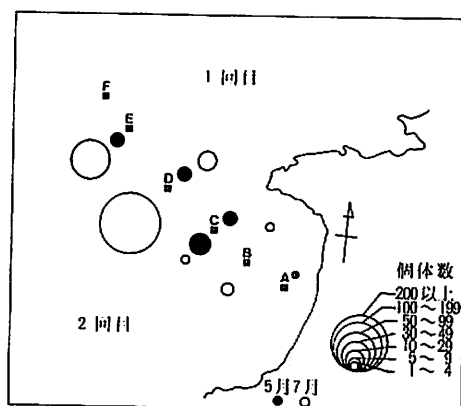


図6. 魚種別の採集量比較

しかし制約のある現在の調査方法でも、出現種の70%以上が安定した採集傾向を示したことは、一部の魚種を除けば、大半の種は分布域の判断に大きな食違いが生じないことを示唆している。従って既往の資料も十分活用して種別の分布特性を判断していけば、もともと定量的な論議をする目的ではないので、現在行っている方法（1回曳）でも定性的には十分利用が可能と思われる。



(3) ヤリイカ

図 6. 魚種別の採集量比較