

# 新潟県北部沿岸域におけるマガレイと 底生魚類の種間関係\*

富 永 修<sup>1)</sup>・梨 田 一 也<sup>2)</sup>

## Interspecific Relationship between Brown Sole *Pleuronectes herzensteini* and Other Demersal Fishes in the Coastal Waters of Northern Niigata Prefecture

Osamu TOMINAGA<sup>1)</sup> and Kazuya NASHIDA<sup>2)</sup>

### Abstract

Ecological relations between brown sole *Pleuronectes herzensteini* and other demersal fishes were analyzed by examining their stomach contents and numbers of each fish species caught with small otter trawls at depths of 30~130m in the Japan Sea off Niigata Prefecture. Eighty-six fish species were collected and *P. herzensteini*, fivespot flounder *Pseudorhombus pentophthalmus*, croaker *Argyrosomus argentatus* and bastard halibut *Paralichthys olivaceus* were dominant. Seasonal changes in habitat of roundnose flounder *Eopsetta grigorjewi* and willow flounder *Tanakius kitaharai* were similar to that of *P. herzensteini* but they were less abundant. The most important food organisms of *P. herzensteini* were polychaete annelids and there was a considerable difference in diet between *P. herzensteini* and other dominant fishes.

Interspecific competition between *P. herzensteini* and other dominant fishes appears to be weakened by changing their distribution and main diet.

**Key words** *Pleuronectes herzensteini*, demersal fishes, interspecific competition, food organisms, distribution

### 緒 言

新潟県沿岸域におけるマガレイの漁獲量 (Fig. 1) は, 1971年以降しだいに減少し, 1983年からいったん回復の傾向を示したが, その後再び減少している。マガレイは主に板曳網, 小型底曳網 (かけ廻し式底曳網) および底刺網などで漁獲されているが, 板曳網による漁獲量は全体

---

1990年11月30日受理, 日本海区水産研究所業績A第470号

1) 〒046 北海道余市郡余市町浜中町238 北海道立中央水産試験場  
(Hokkaido Central Fisheries Experimental Station, Yoichi-cho, Hokkaido 046, Japan)

2) 〒951 新潟市水道町1丁目5939-22 日本海区水産研究所  
(Japan Sea National Fisheries Research Institute, Suido-cho, Niigata 951, Japan)

\*本研究の一部は科学技術庁振興調整費による「海洋生物資源の生産能力と海洋環境に関する研究」の一環として行った。

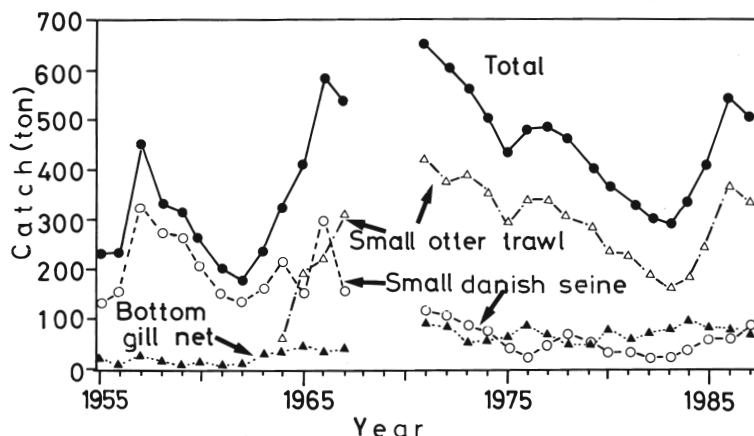


Fig. 1. Catches of *Pleuronectes herzensteini* by gill net, small otter trawl and Danish seine fisheries in the coastal waters of Niigata Prefecture, 1955-1987 (from Niigata Pref. Fish. Exp. Sta.).

の53%から68%を占めている。1983年の資料(新潟水試1987)によると、板曳網漁業の総漁獲量ならびに総水揚げ金額に占めるマガレイの割合は、新潟県北部の岩船と新潟市でいずれも上位4位以内に含まれており、マガレイは沿岸漁業において重要な漁業資源の1つになっている。

当海域には生活史の一時期あるいは全時期を通してマガレイと生活領域を共有する多くの底生魚類が分布しており、マガレイはこれらの魚種と生活空間や餌生物をめぐる競争を行いながら生活している。著者らは当海域において低次栄養段階からマガレイ資源へのエネルギー流動を定量的に解明することを目的として研究を行っているが、そのためにはマガレイと他魚種との関係を把握しておかねばならない。そこで、本報告では板曳網で採集された漁獲物から、マガレイと他の底生魚類の分布関係ならびに食物関係を明らかにし、当海域におけるマガレイの生態的地位を検討する。

本文に先立ち、本報告のご校閲の労を賜った北海道大学水産学部前田辰昭教授、同元教授久新健一郎博士および同高橋豊美助教授に謝意を表するとともに、標本の採集にご協力頂いた新潟市漁協所属東新丸船長北沢英彦氏および第三さち丸船長宮崎 智氏にお礼申し上げる。また、測定にご協力頂いた日本海区水産研究所本間睦子さんならびに南場京子さんに感謝する。

### 材料と方法

本報告で用いた底生魚類の標本は1982年3月、5月、9月および11月に、Fig. 2に示す新潟市沖の水深30mから130mの地点で板曳網漁船東新丸(4.97トン、35馬力)および同第三さち丸(4.95トン、35馬力)により採集された。板曳網(曳網時の袖網間隔約13m、網の長さ19.5m、コードエンドの目合49.5mm)は原則として等深線に沿って3ノットで1時間曳網された。採集された標本は10%海水ホルマリン溶液中に保存して実験室に持ち帰り、標準体長(mm)および体重(g)を測定した。また、胃標本は10%ホルマリン溶液で固定し、後日、実体顕微鏡下で内容物の種類別個体数と湿重量(mg)を測定した。

底生魚類群集の構造特性を検討するために、種多様度を求めた。多様度指数にはShannon-Weaver情報関数 $H'$ (SHANNON and WEAVER 1963)を使用し、同時に不偏推定値 $E(H')$ (MILLER 1980)を計算した。種多様度は出現魚種の種類数と個体数の割合により決定される。情

報関数では両者を包括して評価するため、算出した種多様度が種数と均等性のどちらの影響を強く受けているのかは判断できない。そこで、平衡度  $J'$  (MILLER 1980) を計算した。  $H'$ ,  $E(H')$  ならびに  $J'$  は次式で表される。

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

$$E(H') = \left( - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i \right) - ((S-1)/2N)$$

$$J' = E(H') / \ln S$$

ただし、  $P_i$  は  $i$  番目の魚種の個体数割合、  $S$  は総種類数、  $N$  は全魚種の総個体数である。

マガレイと他の主要魚種との分布域の類似性を検討するために、木元の類似度指数  $C\pi$  (木元 1976) を用いた。  $C\pi$  は次に示す式で求められる。

$$C\pi = \frac{2 \sum_{j=1}^S n_{1j} n_{2j}}{\left( \sum_{j=1}^S \pi_1^2 + \sum_{j=1}^S \pi_2^2 \right) N_1 N_2}$$

$$\text{ただし、} \sum_{j=1}^S \pi_1^2 = \sum_{j=1}^S n_{1j}^2 / N_1^2, \quad \sum_{j=1}^S \pi_2^2 = \sum_{j=1}^S n_{2j}^2 / N_2^2$$

ただし、  $N_i$  は  $i$  番目の魚種の総個体数、  $n_{ij}$  は  $i$  番目の魚種の  $j$  番目の区分に属する個体数、  $S$  は区分の数である。

また、群集内での食物関係を検討するために、水戸 (1974) の方法を用いた。ただし、本報告では捕食者の栄養段階で ( $T'$ ) が 3 以上になるようにするため次式のように 2 を加えた式に改変して計算を行い食物網を求めた。

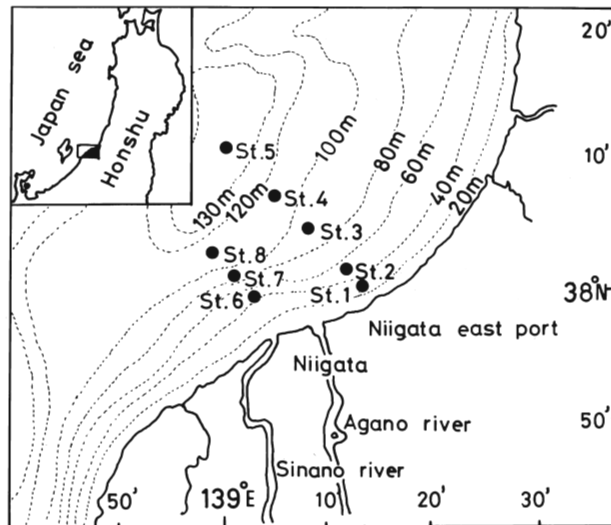


Fig. 2. Map of the coastal waters of northern Niigata Prefecture showing location of experimental fishing stations and contour lines of depth(m).

$$T' = 2 + \sum(i \times W_i / 10^2)$$

ここで、 $W_i$  は栄養段階  $i$  ( $i=1\sim 3$ ) の餌生物の胃内容物湿重量組成 (%) であり、餌生物の栄養段階は内田ら (1967) の動物系統分類学と PETER and KRISTIAN (1976) を参考にして次のように定めた。

栄養段階 1 : 植食者あるいはデトリタス食者

多毛類定在目, ヨコエビ類, アミ類, オキアミ類, アメフランシ類, 二枚貝類, 腹足類, 蛇尾類, 星虫類, イソギンチャク類

栄養段階 2 : 肉食性の無脊椎動物 (十腕類を除く)

多毛類遊在目, 短尾類, 長尾類, コシオリエビ類, 異尾類, 口脚類

栄養段階 3 : 魚類と十腕類

## 結 果

### 1 魚種組成

#### (1) 種数, 種多様度および平衡度

新潟県北部の陸棚上における底生魚類の季節別, 水深別の群集特性を検討するために, 1982年3月, 5月, 9月および11月の4回にわたる漁獲試験で採集された底生魚類の種数, 種多様度, 平衡度およびCPUE (3ノット1時間曳網当りの採集個体数) を水深別に求めた。ただし, 同一水深区分に2つの調査地点がある場合には, 種数を除く各値は2地点の平均値を用いて算出した。

4回の調査で16日48科75属86種8,096個体が採集された (Table 1)。出現種数は3月が60種で最も多く, 他の月は45種から48種であり, 大きな違いはみられない。このうち各月を通して採集されたのは27種である。また, 各月で最高のCPUE (Fig. 3a) を示す水深帯は3月が90m, 5月と9月が50mそして11月が110mであり季節によって変化しているが, これは後述するように主要構成種の季節的な深淺移動や南北回遊に起因していると考えられる。

種多様度 (Fig. 3b) は3月では水深による  $E(H')$  値の明瞭な変化傾向は認められず, すべての水深帯で2.0を超えている。5月は水深30mの種多様度が非常に高いのが特徴であり, 概して水深が増すにつれて低下する傾向がみられる。水深の増加に伴って種多様度が急低下する傾向は9月と11月でさらに顕著であり, 水深130mでは  $E(H')$  の値は1.5以下になっている。これを種多様度の2つの要素である種数  $S$  と平衡度  $J'$  に分けてみると (Fig. 3c), 3月は30~110mの各水深帯で種数が多く, 種数が少なくなる水深130mでは平衡度が高くなるために, どの水深帯でも  $E(H')$  の値が高い結果になっている。また, 5月に水深30mで  $E(H')$  が非常に高くなっていたのは平衡度が非常に高く, 種数も多いためである。9月と11月は種数および平衡度の変化傾向が類似している。すなわち, 深い水深帯では種数が極端に少なく, 平衡度も水深とともに低くなる傾向がみられ, このため種多様度が低下することがわかる。このように当水域の底生魚類の種多様度は3月にはどの水深帯も高いことから, 食物網構造が複雑になっていることが考えられる。これに対して9月から11月にかけては水深が増すにつれて種多様度が次第に低くなり, 食物網の構造がより単純化するものと考えられる。

#### (2) 個体数組成および重量組成

4回の調査で得られた漁獲資料を検討すると, タマガンゾウビラメ *Pseudorhombus pentophthalmus*, マガレイ, シログチ *Argyrosomus argentatus* およびヒラメ *Paralichthys olivaceus* の4魚種は個体数組成ならびに重量組成で常に上位10種に含まれている (Tables 2, 3)。4回の

**Table 1.** Fish species collected by experimental trawls in the coastal waters of northern Niigata Prefecture in March, May, September and November 1982. Open circles indicate species captured.

Japanese common name	Scientific name	Month			
		Mar.	May	Sep.	Nov.
カワヤツメ	<i>Lampetra japonica</i>		○		
トラザメ	<i>Scyliorhinus torazame</i>	○	○	○	
ホンザメ	<i>Mustelus manazo</i>			○	
サカタザメ	<i>Rhinobatos schlegelii</i>				○
ガンギエイ	<i>Raja kenoei</i>			○	
マイワシ	<i>Sardinops melanostictus</i>	○	○		○
コノシロ	<i>Konosirus punctatus</i>				○
カタクチイワシ	<i>Engraulis japonicus</i>			○	
サクラマス	<i>Oncorhynchus masou masou</i>	○			
ニギス	<i>Glossanodon semifasciatus</i>	○	○	○	○
マエソ	<i>Saurida undosquamis</i>			○	○
ワニエソ	<i>Saurida wanieso</i>	○			
トカゲエソ	<i>Saurida elongata</i>	○	○	○	
スケトウダラ	<i>Theragra chalcogramma</i>	○			
シオイタチウオ	<i>Neobythites sivicola</i>	○	○	○	○
キアンコウ	<i>Lophius litulon</i>	○	○	○	○
マツカサウオ	<i>Monocentris japonica</i>	○			
マトウダイ	<i>Zeus faber</i>	○	○	○	○
アカカマス	<i>Sphyræna pinguis</i>				○
オオクチイシナギ	<i>Stereolepis doederleini</i>	○			
アラ	<i>Nippon spinosus</i>	○	○	○	○
アカムツ	<i>Doederleinia berycoides</i>	○	○	○	○
マハタ	<i>Epinephelus septemfasciatus</i>		○		
テンジクダイ	<i>Apogon lineatus</i>	○	○	○	○
シロギス	<i>Sillago japonica</i>	○		○	
マアジ	<i>Trachurus japonicus</i>	○	○	○	○
カイワリ	<i>Kaiwarinus equula</i>			○	○
ヒイラギ	<i>Leiognathus nuchalis</i>	○		○	
シログチ	<i>Argyrosomus argentatus</i>	○	○	○	○
ヒメジ	<i>Upeneus bensasi</i>			○	○
ヒゲソリダイ	<i>Hapalogenys nitens</i>		○		○
チダイ	<i>Eynniss japonica</i>		○	○	
マダイ	<i>Pagrus major</i>	○	○	○	○
イシダイ	<i>Oplegnathus fasciatus</i>				○
マサバ	<i>Scomber japonicus</i>	○	○		○
タチウオ	<i>Trichiurus lepturus</i>	○	○	○	○
アカハゼ	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	○	○	○	○
コモチジャコ	<i>Amblychaeturichthys sciiistius</i>			○	○
クラカケトラギス	<i>Parapercis sexfasciata</i>		○		
アオミシマ	<i>Gnathagnus elongatus</i>	○	○	○	○
ミシマオコゼ	<i>Uranoscopus japonicus</i>	○	○	○	○
メバル	<i>Sebastes inermis</i>	○			
クロソイ	<i>Sebastes schlegeli</i>		○		
イズカサゴ	<i>Scorpaena neglecta</i>	○			
ヒメオコゼ	<i>Minous monodactylus</i>				○
オニオコゼ	<i>Inimicus japonicus</i>	○			
アイナメ	<i>Hexagrammos otakii</i>	○	○	○	
ホッケ	<i>Pleurogrammus azonus</i>	○			
メゴチ	<i>Suggrundus meerdervoorti</i>	○	○	○	○
イネゴチ	<i>Cociella crocodila</i>	○	○	○	○
コチ	<i>Platycephalus indicus</i>				○

Table 1. Continued.

Japanese common name	Scientific name	Month			
		Mar.	May	Sep.	Nov.
ケムシカジカ	<i>Hemitripteris villosus</i>	○			
アイカジカ	<i>Gymnocanthus intermedius</i>	○			
ニジカジカ	<i>Alcichthys alcicornis</i>	○	○	○	○
シロウ	<i>Occella kuronumai</i>		○		
ホウボウ	<i>Chelidonichthys spinosus</i>	○		○	
カナド	<i>Lepidotrigla guentheri</i>	○	○		
カナガシラ	<i>Lepidotrigla microptera</i>	○		○	○
ビクニン	<i>Liparis tessellatus</i>	○	○		
ネズミゴチ	<i>Repomucenus richardsonii</i>	○	○	○	○
トビヌメリ	<i>Repomucenus beniteguri</i>	○			
ハタタテヌメリ	<i>Repomucenus valenciennesi</i>	○	○	○	○
ヌメリゴチ	<i>Repomucenus lunatus</i>	○	○	○	○
ヒラメ	<i>Paralichthys olivaceus</i>	○	○	○	○
タマガンゾウビラメ	<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>	○	○	○	○
ヤリガレイ	<i>Laeops kitaharae</i>		○		
ソウハチ	<i>Hippoglossoides pinetorum</i>	○	○		
ムシガレイ	<i>Eopsetta grigorjewi</i>	○	○	○	○
メイタガレイ	<i>Pleuronichthys cornutus</i>	○			
マガレイ	<i>Pleuronectes herzensteini</i>	○	○	○	○
マコガレイ	<i>Pleuronectes yokohamae</i>	○	○	○	○
ミギガレイ	<i>Dexistes rikuzenius</i>	○			
ヌマガレイ	<i>Platichthys stellatus</i>	○	○	○	
イシガレイ	<i>Kareius bicoloratus</i>	○		○	
ヤナギムシガレイ	<i>Tanakius kitaharai</i>	○	○	○	○
ヒレグロ	<i>Glyptocephalus stelleri</i>		○	○	
ババガレイ	<i>Microstomus achne</i>	○	○		
シマウシノシタ	<i>Zebrias zebra</i>			○	
クロウシノシタ	<i>Paraplagusia japonica</i>		○		○
アカシタビラメ	<i>Cynoglossus joyneri</i>				○
カワハギ	<i>Stephanolepis cirrhifer</i>			○	○
ウマヅラハギ	<i>Thamnaconus modestus</i>	○	○	○	○
コモンフグ	<i>Takifugu poecilonotus</i>	○			
マフグ	<i>Takifugu porphyreus</i>	○			
ヒガンフグ	<i>Takifugu pardalis</i>	○	○		
サバフグの一種	<i>Lagocephalus</i> sp.				○

調査で得られた漁獲資料を累計すると、個体数組成と重量組成がともに10%を超える魚種はマガレイのみであり、本種は当海域における底生魚類の優占種の一つとして重要な地位を占めているものと考えることができる。これを季節別にみると、3月では上記の4種以外にウマヅラハギ *Thamnaconus modestus* の割合が高く、個体数組成では5魚種で70.5%、また重量組成では63.6%を占めている。5月にはタマガンゾウビラメが卓越しているのに対して、3月に多かったウマヅラハギは減少し、かわってニギス *Glossanodon semifasciatus* が増加している。重量組成では1個体当りの重量が重いヒラメとキアンコウ *Lophius litulon* の割合が高くなっているのが特徴である。9月には個体数組成でニギスがさらに増加して1位(21.3%)になり、タマ

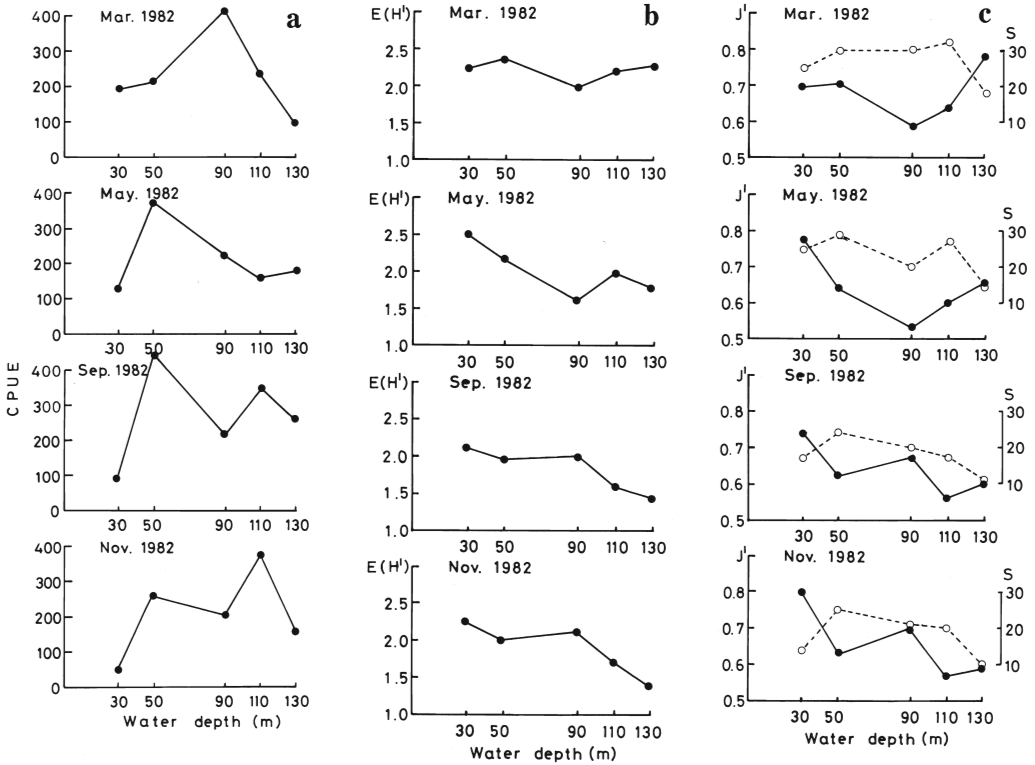


Fig. 3. Relationships between water depth and number of fish per hour at 3 knots (CPUE) (a), unbiased estimator of Shannon-Weaver function  $E(H')$  for fishes (b) and evenness components diversity  $J'$  (closed circles and solid line) or number of fish species (open circles and broken line) (c) in the coastal waters of northern Niigata Prefecture in March, May, September and November 1982.

ガンゾウビラメ，マガレイがこれについている。重量組成でもこれらの3魚種とヒラメおよびシログチで57.1%に達する。11月ではタマガンゾウビラメについてマアジ *Trachurus japonicus* が個体数組成で第2位になっている。5月から9月にかけて多く分布していたニギスは減少し，個体数比で9月の約7分の1程度になっている。一方，重量組成でもタマガンゾウビラメが最も多く，ついでマガレイ，ヒラメの順になっている。また，3月に多く出現したウマヅラハギが再び重量組成で上位にみられる。

## 2 マガレイと主要魚類の分布関係

4回の調査を合計して計算された重量組成の上位10魚種と季節，水深別にCPUEが高いニギス，アカハゼ *Amblychaeturichthys hexanema*，マダイ *Pagrus major*，タチウオ *Trichiurus lepturus* およびマアジの5魚種を含めた合計15魚種について，季節別・水深別のCPUEから分布水深の季節変化を検討した (Fig. 4)。また，木元の  $C\pi$  指数を用いてマガレイと他の主要構成種との分布域の重複度を求めた (Table 4)。

主要構成種の分布水深の季節変化は5型に区分できる。第1型はマガレイに代表されるように3月から5月にかけて分布域が浅海域に広がり，水温の上昇する9月から11月に深い方に分布域が移る魚種である。この型に属する魚種としてはキアンコウおよびムシガレイ *Eopsetta*

**Table 2.** Ten leading species (in numbers) in experimental trawl catches in the coastal waters of northern Niigata Prefecture in March, May, September and November 1982.

Rank	Mar. 1982	%	May 1982	%	Sep. 1982	%	Nov. 1982	%	Total	%
1	<i>P. herzensteini</i>	22.5	<i>P. pentophthalmus</i>	30.1	<i>G. semifasciatus</i>	21.3	<i>P. pentophthalmus</i>	23.1	<i>P. pentophthalmus</i>	22.3
2	<i>P. pentophthalmus</i>	18.5	<i>P. herzensteini</i>	15.4	<i>P. pentophthalmus</i>	19.0	<i>T. japonicus</i>	15.3	<i>P. herzensteini</i>	15.0
3	<i>T. modestus</i>	17.1	<i>G. semifasciatus</i>	10.0	<i>P. herzensteini</i>	12.3	<i>P. herzensteini</i>	10.2	<i>G. semifasciatus</i>	9.5
4	<i>A. argentatus</i>	6.2	<i>A. argentatus</i>	6.1	<i>P. olivaceus</i>	9.5	<i>A. argentatus</i>	8.9	<i>A. argentatus</i>	6.2
5	<i>P. olivaceus</i>	6.2	<i>T. lepturus</i>	5.2	<i>A. hexanema</i>	7.5	<i>P. major</i>	8.2	<i>P. olivaceus</i>	5.9
6	<i>L. guntheri</i>	3.3	<i>A. hexanema</i>	5.0	<i>A. argentatus</i>	4.4	<i>D. berycooides</i>	6.7	<i>T. modestus</i>	5.1
7	<i>E. grigorjewi</i>	2.7	<i>L. guntheri</i>	3.9	<i>D. berycooides</i>	3.5	<i>P. olivaceus</i>	3.9	<i>A. hexanema</i>	4.0
8	<i>L. tessellatus</i>	2.6	<i>R. flagris</i>	3.4	<i>L. microptera</i>	3.4	<i>L. microptera</i>	3.3	<i>T. japonicus</i>	4.0
9	<i>P. major</i>	2.3	<i>E. grigorjewi</i>	3.0	<i>A. lineatus</i>	2.4	<i>G. semifasciatus</i>	3.1	<i>D. berycooides</i>	3.5
10	<i>A. hexanema</i>	1.4	<i>P. olivaceus</i>	2.8	<i>S. torazame</i>	2.1	<i>T. modestus</i>	2.0	<i>P. major</i>	3.1

**Table 3.** Ten leading species (in weights) in experimental trawl catches in the coastal waters of northern Niigata Prefecture in March, May, September and November 1982.

Rank	Mar. 1982	%	May 1982	%	Sep. 1982	%	Nov. 1982	%	Total	%
1	<i>T. modestus</i>	18.5	<i>P. olivaceus</i>	21.9	<i>P. olivaceus</i>	23.5	<i>P. pentophthalmus</i>	12.6	<i>P. olivaceus</i>	18.0
2	<i>P. herzensteini</i>	17.5	<i>P. pentophthalmus</i>	12.6	<i>P. herzensteini</i>	10.2	<i>P. herzensteini</i>	10.0	<i>P. herzensteini</i>	12.0
3	<i>P. olivaceus</i>	13.7	<i>L. litulon</i>	10.7	<i>A. argentatus</i>	9.6	<i>P. olivaceus</i>	10.0	<i>P. pentophthalmus</i>	9.2
4	<i>P. pentophthalmus</i>	7.6	<i>P. herzensteini</i>	9.8	<i>P. pentophthalmus</i>	8.1	<i>A. argentatus</i>	8.2	<i>A. argentatus</i>	7.2
5	<i>L. litulon</i>	6.8	<i>L. guntheri</i>	5.8	<i>G. semifasciatus</i>	5.7	<i>T. modestus</i>	7.3	<i>T. modestus</i>	6.7
6	<i>A. argentatus</i>	6.3	<i>H. otakii</i>	5.5	<i>G. elongatus</i>	5.2	<i>P. major</i>	6.7	<i>L. litulon</i>	5.1
7	<i>E. grigorjewi</i>	4.2	<i>A. argentatus</i>	4.9	<i>S. torazame</i>	4.3	<i>U. japonicus</i>	6.4	<i>E. grigorjewi</i>	3.8
8	<i>L. guntheri</i>	2.9	<i>E. grigorjewi</i>	3.9	<i>A. hexanema</i>	3.7	<i>G. elongatus</i>	6.0	<i>L. guntheri</i>	3.6
9	<i>H. otakii</i>	1.9	<i>D. berycooides</i>	3.7	<i>C. spinosus</i>	3.5	<i>E. grigorjewi</i>	4.7	<i>G. elongatus</i>	3.4
10	<i>G. elongatus</i>	1.7	<i>T. lepturus</i>	3.3	<i>R. kenojei</i>	3.0	<i>P. yokohamae</i>	4.2	<i>D. berycooides</i>	2.3



*grigorjewi* があげられる。第2型は第1型とは逆に9月から11月にかけて分布が浅い方に移り、水温の低下する3月から5月に深い方に移動する魚種で、アカムツ *Doederleinia berycoides* がこの型に属する。第3型は第1型と第2型の中間型で5月から9月に分布の中心が浅い方に移り、秋季から冬季には深い方に移る魚種で、ヒラメ、タマガンゾウビラメおよびニギスがこの型に含まれる。第4型は分布水深の季節変化は認められないが、新規加入や移動・回遊により、ある季節にCPUEが高い水深帯がみられる魚種で、新規加入による例として、マダイ、アカハゼおよびマアジ、季節的な移動・回遊の例としてウマヅラハギとタチウオがあげられる。第5型はシログチのように年間を通してほぼ同じ水深帯に分布の中心をもつ魚種である。

つぎに、マガレイと他の主要構成種との分布の重複度を  $C\pi$  値でみると (Table 4),  $C\pi$  値が最も高いのはムシガレイで0.8332, ついでヤナギムシガレイ *Tanakius kitaharai* の0.8023であるが、これら2種のカレイ類は個体数が少ない。採集個体数の多い魚種で重複度が0.5を超えるのはウマヅラハギ (0.5482) とニギス (0.5448) であり、とりわけ前者では3月に、後者では9月から11月に分布の重複が大きい。

### 3 食物関係

マガレイの生態的地位を検討するためには、他魚種との生活域の関連とともに食物関係についても明らかにする必要がある。そこで、胃内容物の重量組成をもとに、栄養段階  $T'$  を考慮して、餌生物をめぐる主要魚種間の関係を季節別に求めた (Fig. 5)。ただし、相互関係が複雑になり、種間関係が不明確になることを避けるために、ここでは魚種組成 (重量組成) で上位10種のみを扱い、胃内容物重量組成が5%未満の餌生物も省略した。

冬季 (3月) には餌料を魚類に依存する魚種が多く、10魚種中9種が魚類を捕食している。マガレイは主に定在性および遊在性の多毛類を捕食しており、ウマヅラハギ以外の魚種とは食物組成が著しく異なっている。春季 (5月) も同様に魚類に依存する魚種が多いが、魚類のみを捕食している魚種が減少する。マガレイはこの時期も多毛類を主食としており、他魚種との食物関係はきわめて弱いと考えられる。夏季 (9月) には各魚種とも魚類への依存度が低下し、十腕類や長尾類が重要餌生物になっている。また、マガレイの主要餌生物である多毛類遊在目をアカハゼとトラザメ *Scyliorhinus torazame* も捕食している。秋季 (11月) には各魚種の餌生物に対する重複が少なくなっており、食物関係は季節を通して最も単純な構造になっている。なお、マガレイの栄養段階は年間を通して低く、3.1~3.7であった。

## 考 察

新潟県北部沿岸域で行った4回の漁獲試験結果によると、マガレイは平均採集個体数で上位3種に含まれ、また平均採集重量でも上位4位以内であった。年間を通してみると、個体数組成、重量組成ともに第2位に位置しており、当海域における底生魚類の中では唯一、両組成が10%を超える魚種であった。本研究では水深130mまでしか調査を行っていないが、大内・尾形 (1960) や新潟水試 (1975) によると、水深150m以深ではマガレイがほとんど採集されないことから、本種は陸棚上における底生魚類群集の優占種であると考えられる。

マガレイとの分布の重複度が高い魚種はムシガレイとヤナギムシガレイである。このうちムシガレイは深淺移動の様式や分布水深の限界 (大内1956) がマガレイと酷似しているうえに、生物量も比較的大きい。しかし、ムシガレイが利用している餌生物は短尾類、長尾類およびコシオリエビ類などであり、多毛類を主食とするマガレイとは食性に明瞭な差がある。一方、ヤナギムシガレイは1975年には佐渡を除く新潟県全体で230トンを超える漁獲量があったが、その後、乱獲により激減して1983年には40トン台にまで落ち込んでいる (梨田ら1986)。このように、

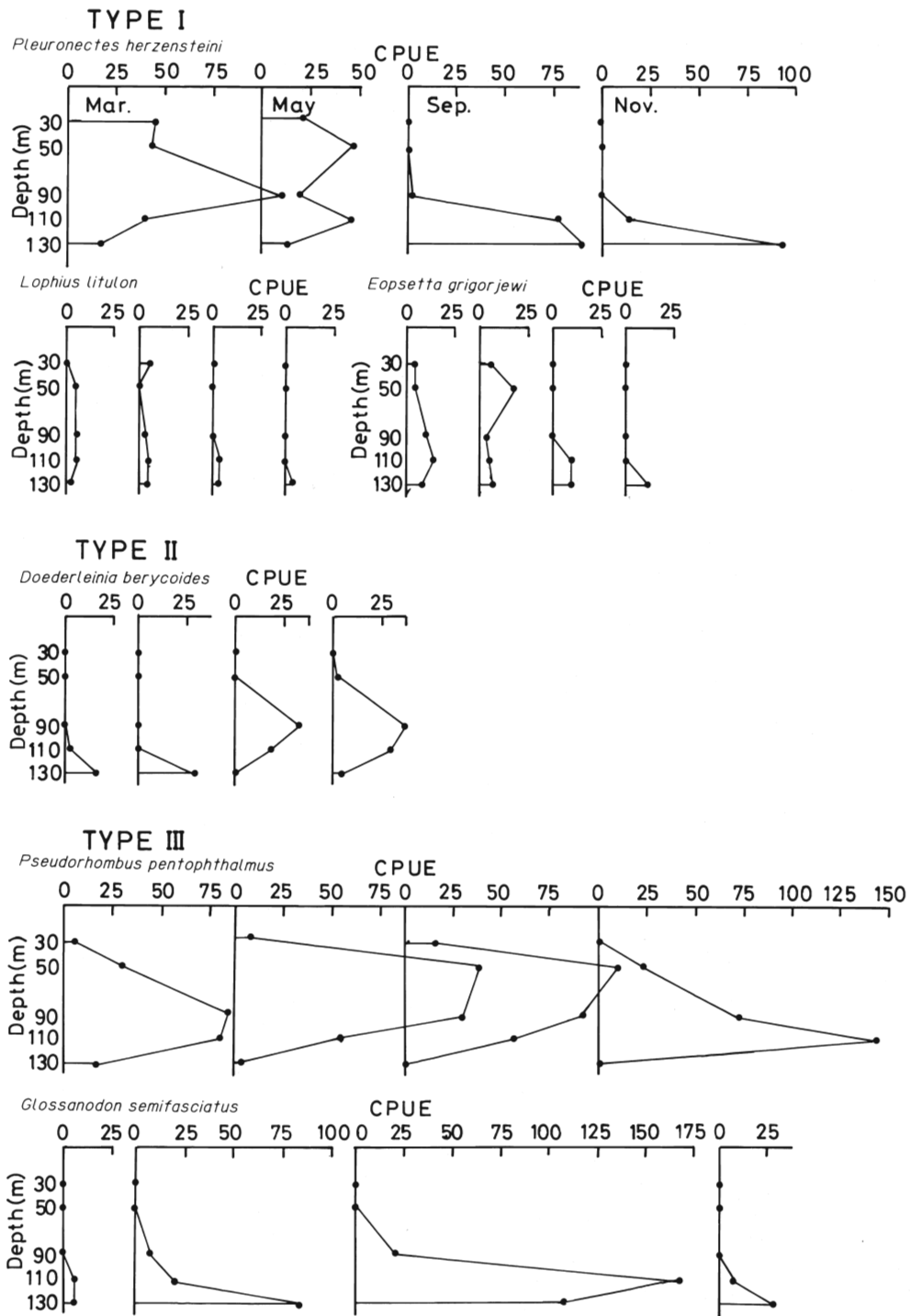


Fig. 4. Seasonal changes in CPUE (number of individuals per hour at 3 knots) of the main demersal fishes at depths of 30, 50, 90, 110 and 130m in the coastal waters of northern Niigata Prefecture (based on data of March, May, September and November 1982).

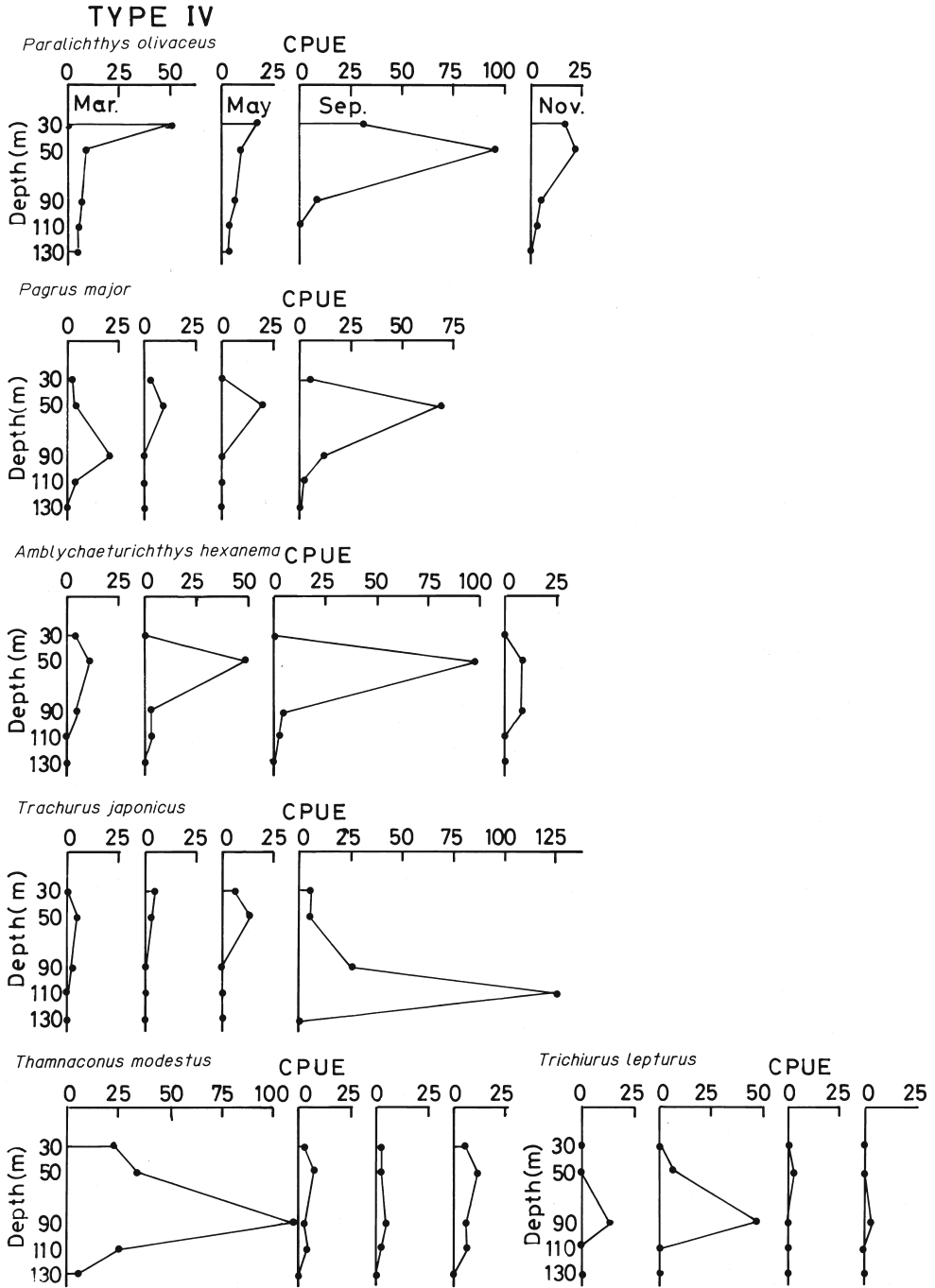


Fig. 4. Continued.

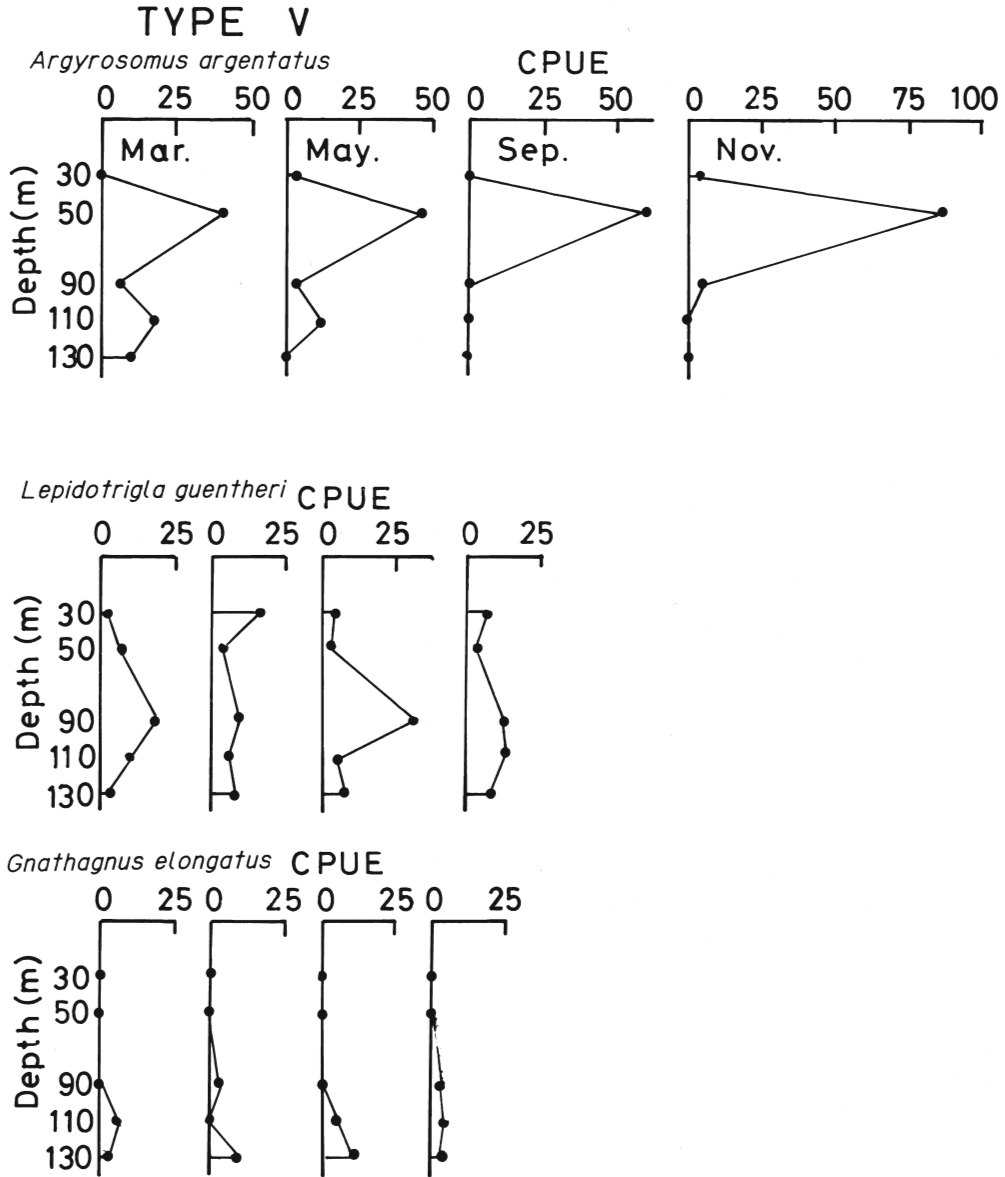


Fig. 4. Continued.

ヤナギムシガレイの生物量が小さくなったために、底生魚類群集中でのマガレイへの影響力は小さいと考えられる。

大森 (1984) はマダイ稚幼魚と他魚種の“共ずみ”の度合が分布様式の類似性とともに関係の大きさによって影響を受けることを報告している。当海域で個体数比と重量比が最も高かったのは、それぞれタマガンゾウビラメとヒラメであった。ヒラメの主生息域は年間を通して水深 30m から 50m に形成されているために、マガレイが接岸する 3 月から 5 月以外は分布域の重複が少ない。一方、タマガンゾウビラメとは 3 月と 5 月で分布がかなり重複しているが、深

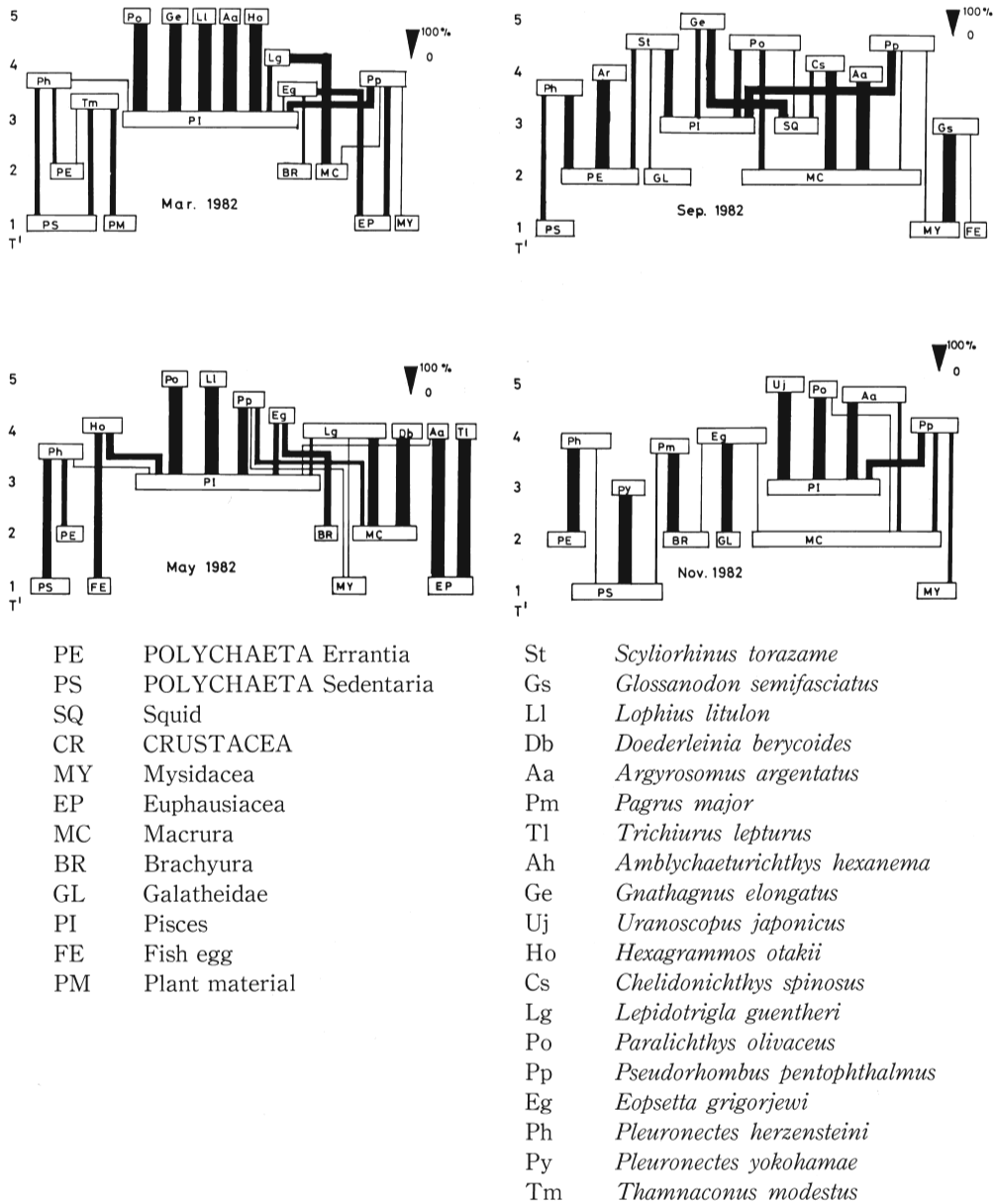
**Table 4.** Similarity indices ( $C\pi$ ) for seasonal habitat utilization between *P. herzensteini* and other 17 species in the coastal waters of northern Niigata Prefecture (based on data of March, May, September and November 1982).

Fish species	$C\pi$ index
<i>P. olivaceus</i>	0.1670
<i>P. pentophthalmus</i>	0.4780
<i>A. argentatus</i>	0.2102
<i>T. modestus</i>	0.5482
<i>L. litulon</i>	0.6818
<i>E. grigorjewi</i>	0.8332
<i>L. gunetheri</i>	0.5564
<i>G. elongatus</i>	0.6391
<i>D. berycoides</i>	0.2084
<i>G. semifasciatus</i>	0.5448
<i>A. hexanema</i>	0.1065
<i>U. japonicus</i>	0.2176
<i>H. otakii</i>	0.1973
<i>P. yokohamae</i>	0.1874
<i>P. major</i>	0.1595
<i>S. torazame</i>	0.2826
<i>T. kitaharai</i>	0.8023

浅移動の時期や速度が違っている（富永1983）ことから、9月と11月では分布域の重複度は小さい。また、食性についてみるとヒラメが魚類中心、タマガンゾウビラメが魚類や甲殻類を主に摂餌していることから、マガレイとは利用する餌生物が異なっており、上記の卓越2種はマガレイとは異なった生態的地位にあると考えられる。

これら2種以外で個体数組成あるいは重量組成の上位に含まれる魚種にはニギス、シログチおよびウマヅラハギがあげられる。ニギスの分布水深は80~200m（大内・尾形1960）で、水深400m付近でも漁獲される（新潟水試1975）ことから、大陸棚の縁辺部を中心に大陸棚斜面にかけて分布していると考えられ、マガレイとは分布域の末端域で関係を持っており、特に9月と11月では分布域の重複が大きくなる。その胃内容物は9月ではアミ類が主体であったが、渡辺（1956）も浮遊性の甲殻類を多く捕食していることを報告しており、マガレイとは食性が異なっていると考えられる。シログチはマガレイが深淺移動をすることで3月から5月にかけて分布域が重複するが、栄養段階はマガレイよりも高く、魚類や長尾類を捕食している。また、ウマヅラハギはマガレイと餌生物が類似しているが、当海域に主に出現する時期や出現時期の生息水深が限られており、マガレイとの競合はそれほど強くない。

以上をまとめると、マガレイは当海域の底魚群集内で、他魚種と生息水深や利用する餌生物が相違していることから種間の競合関係が緩和され、これが優占種としての生態的地位を維持する重要な一因となり、マクロベントス（特に埋在性のベントス）から魚類にいたるエネルギー転流における重要な役割を果たしていると考えられる。



**Fig. 5.** Seasonal changes in prey-predator relationship of the main demersal fishes in the coastal waters of northern Niigata Prefecture. Stationing of each organism in vertical direction represents trophic level ( $T'$ ). Thickness of bar represents relative abundance (% by wet weight) of organisms in stomachs of predator.

## 要 約

1982年3月から1982年11月までの期間に4回、新潟県北部沿岸域において板曳網による漁獲試験を行い、底生魚類の分布関係および食物関係を検討した。

1. 4回の調査で48科75属86種の魚類が採集された。出現種数は3月が60種で最も多く、他の月は45種から48種であり大きな違いはみられない。底生魚類群集の種多様度は3月に最も高く、9月から11月にかけて低下した。また、5月、9月および11月では水深が増すにつれて種多様度が低下する傾向がみられた。

2. 4回の調査すべてで採集された魚種は27種で、そのうちタマガンゾウピラメ、マガレイ、シログチおよびヒラメの4魚種は個体数組成ならびに重量組成で常に上位10種に含まれていた。とくにマガレイは4回の調査の累計で個体数組成および重量組成が10%を超える唯一の魚種であり、当海域における底生魚類の優占種の一つとして重要な地位を占めているものと考えられる。

3. 当海域における主要構成種の分布水深の月別変化は5型に区分された。マガレイと分布域の重複度が大きな魚種はムシガレイおよびヤナギムシガレイであったが、これら2種の採集個体数は少なかった。

4. 当海域のマガレイは多毛類を餌料基盤としているが、食物を競合する主要魚種はほとんどみられず、他魚種との餌生物をめぐる種間競争は比較的弱いものと考えられる。

以上の結果をまとめると、マガレイは当海域の底生魚類群集内で、他魚種と生息水深や利用する餌生物が相違していることから種間の競合が緩和され、これが優占種としての生態的地位を維持する重要な一因となり、マクロベントスから魚類にいたるエネルギー転流において重要な役割を果たしていると考えられた。

## 文 献

- 木元新作 (1976) 動物群集研究法 I—多様性と種類組成 生態学研究講座14. 共立出版社, 東京, 192 pp.
- MILLER, J. C. (1980) Niche relationships among parasitic insects occurring in a temporary habitat. *Ecology*, **61**, 270-275.
- 水戸啓一 (1979) ベーリング海における底生魚類の食物関係からみた群集構造. 北海道大学博士学位論文, 153 pp.
- 梨田一也・長谷川誠三・加藤和範 (1986) 漁業管理—資源管理の立場から 新潟県北部沿岸域における板曳網漁業の現状と資源管理. 水産庁, 漁業資源研究会議報, (25), 117-137.
- 新潟県水産試験場 (1975) 昭和48年度新潟県沿岸域に於ける底生魚類の生態資源に関する調査報告書III, 新水試資料 '75-1, 68pp.
- 新潟県水産試験場 (1987) 昭和61年度 新潟県沿岸域漁業管理適正化方式開発調査報告書. 226 pp.
- 大森迪夫 (1984) 油谷湾におけるマダイ稚幼魚と他魚種との間の食物及び生息場をめぐる関係. 西水研報告, (61), 245-256.
- 大内 明 (1956) 日本海の底魚漁業とその資源 ムシガレイ. 日水研報告, (4), 225-284.
- 大内 明・尾形哲男 (1960) 北部日本海底魚禁漁区の動物分布に関する研究 I. 底棲幼魚. 日水研年報, (6), 157-171.
- PETER, A. J. and KRISTIAN, F. (1976) Feeding and metabolism between community constructs in successful polychaete feeding strategies. "Ecology of marine benthos. (ed. Coull, B. C.)", Univ. South California Press, Columbia. 1-20.
- SHANNON, C. F. and WEAVER, W. (1963) The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.
- 富永 修 (1983) 新潟県北部沿岸域に出現する異体類 (Heterosomata) の分布様式と食物関係に関

する研究. 北海道大学修士論文, 函館, 70pp.

植野敏之 (1977) マガレイの資源と生態. 重要魚種の資源と生態. 新潟県水産試験場, 74-84.

内田 享・山田真弓・山口英二・長尾 善・加藤光次郎・森川国康 (1967) 動物系統分類学 6. 中山書店, 東京, 359 pp.

渡辺 徹 (1956) 日本海の底魚漁業とその資源 ニギス. 日水研報告, (4), 159-182.