

岩手県沖合域における底生性魚類群集構造

後藤 友明

Demersal Fish Community off Iwate Prefecture, Pacific Coast of Northern Japan

Tomoaki Goto

Abstract

Demersal fish community off Iwate Prefecture was estimated using a total of 55 samples collected by a bottom-trawl survey using the R/V Iwate-maru from April to August 1998. Similarity between samples was calculated based on species composition by number to perform cluster analysis, and Shannon-Wiener index (H') was used as an index of species diversity for each sample. By the cluster analysis, the area studied was divided into three communities, each of which were dominated by 1) *Dexistes rikuzenius* and *Alcichthys alcicornis*, 2) *Theragra chalcogramma* and *Gadus macrocephalus*, and 3) *Synphobranchus kaupii*, *Laemonema longipes*, *Sebastolobus macrochir* and *Zestichthys tanakai*. By the comparisons of depth, water temperature and H' value, depth and water temperature are significantly different between communities 1), 2) and 3), and the demersal fish community of this area varies with change of dominant species depending upon the depth. In the community dominated by gadid fishes, *T. chalcogramma* older than age 2 occurs from significantly deeper zone than that of age 1, representing an ontogenetic habitat shift.

はじめに

近年、多様な生物種により構成される地域の種多様性を保全しつつ、ある生物資源の適正な管理を行うためには、対象となる種のみでなく、種間相互作用を考慮に入れた生物群集の評価を行う必要があることが指摘されている¹⁻²⁾。このような群集構造の解明に関する研究は、沿岸域や内水面域を中心に行われてきており、外洋沖合域においては、これまでその重要性が指摘されることは少なかったが³⁾、近年本邦周辺海域においても断片的ではあるが沖合底生性魚類についての群集構造の解析が行われるようになってきた⁴⁻¹⁰⁾。このうち、Fujita *et al.*⁷⁾および藤原ら¹⁰⁾は、秋季(10~11月)における東北地方太平洋岸全域の大陸棚斜面に生息する底生性魚類の分布、バイオマス、群集構造の類似性を記載し、本海域における群集構造の特徴を示した。また、藤田¹⁾およびYamamura *et al.*¹¹⁾は、仙台湾を対象として、秋季(11月)および春季(5~6月)における底生性魚類相に関する比較的詳細な知見を得ている。一方、岩手県沖合を含む北部東北

地方太平洋岸を対象とした研究は、ごく限定された海域や一般の水揚物に基づく断片的な報告^{4, 12-13)}にとどまっている。

このような状況の下、本研究は、1998年に行った調査結果¹⁴⁾を用い、春季における岩手県沖合の大陸棚縁辺および上部大陸棚斜面に生息する主要底魚類の群集構造を明らかにすることを目的として行った。

材料と方法

本研究は、岩手県所属漁業指導調査船岩手丸(158 t)を使用した着底トロールによる調査結果を用いて行った¹⁴⁾。調査は、1998年4月7日~8月6日に岩手県沖合の水深153~571mの55地点(Fig. 1; Table 1)において実施した。底魚類の採集にあたっては、袖網長11.4m、胴網長12.5m、網口高2mのオッタートロールネットを用い、原則としてネットの着底から離底まで等深線に沿って1時間曳網した。また、各調査地点ごとにCTD(SeaBird社製)を用いて底層付近の水温と塩分濃度を測定した。

採集物の種査定は後藤¹⁴⁾によった。さらに、スケトウダラ *Theragra chalcogramma* とマダラ *Gadus macrocephalus* は、本海域の上部大陸棚斜面の優占種として知られてお

り、成長に伴う生息域の変化が示唆されている^{7, 10)}ことから、成長に伴う分布域の変動を明らかにするため、体長組成に基づいて可能な限り年級群を識別した。

Table 1. Data of sampling station, depth and bottom water temperature.

Date	4.7	4.7	4.13	4.13	4.14	4.14	4.14	4.15	4.16	4.17	4.17	4.20
N.Station	45	31	9	8	5	6	4	15	43	41	33	24
Lat. (N)	39	39	39	39	40	40	40	39	39	39	39	39
Long. (E)	10.9	15.6	57.1	57.5	2.5	1.7	2.4	47.5	10	12.5	13.6	15
Depth(m)	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142
Temp.(°C)	6.5	11.4	16.8	15.6	17.8	20.4	16.6	12.2	3.8	7.3	10.7	7.6
Temp.(°C)	299	395	299	217	418	567	358	182	194	260	388	261
Temp.(°C)	5.84	3.35	5.12	6.25	4.87	3.36	5.39	5.89	5.09	—	—	—
Date	4.21	4.22	4.22	4.23	4.22	4.27	4.30	4.30	5.1	5.1	5.15	5.15
N.Station	34	32	36	35	22	47	40	30	52	53	54	55
Lat. (N)	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Long. (E)	13.9	13.1	11.9	14.2	16.4	9.2	11.1	14.8	3.1	2.8	2.4	2.5
Depth(m)	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142
Temp.(°C)	8.7	11	10.3	11	7.9	7.3	6	11.5	2.8	4.5	6.6	8.2
Temp.(°C)	309	403	353	438	253	290	235	410	221	263	327	369
Temp.(°C)		4.55	4.97	3.92	5.71	5.03	7.18	5.12	—	6.87	3.37	2.68
Date	5.18	5.18	5.22	5.22	5.25	5.25	5.26	5.27	5.28	5.28	5.28	5.29
N.Station	51	49	46	39	3	2	1	12	10	11	7	14
Lat. (N)	39	39	39	39	40	40	40	39	39	39	39	39
Long. (E)	5.8	8.3	7.4	12.9	1.2	1.7	2	57.6	57.8	56.6	56.8	52.1
Depth(m)	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142
Temp.(°C)	11.3	6.1	5.9	6	14.7	13.8	11.2	21.1	18.5	19.7	13.9	15
Temp.(°C)	453	259	263	221	234	186	153	571	433	504	174	211
Temp.(°C)	2.54		1.91	1.80	5.07	7.62	9.22	3.32	2.70	3.35	8.58	7.77
Date	5.30	5.22	6.10	6.10	6.9	6.29	6.29	6.29	6.30	6.30	7.2	7.2
N.Station	13	50	38	42	48	23	19	20	28	26	25	21
Lat. (N)	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
Long. (E)	52.3	7	12	10	8.1	16.9	22	21.1	16.3	17.2	16.5	21.2
Depth(m)	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142	142
Temp.(°C)	13.5	9	8.1	4	7.3	7.7	8.9	10.5	12.1	11.3	10.4	12.1
Temp.(°C)	182	363	294	197	295	238	225	294	411	367	338	367
Temp.(°C)	8.80	1.94	3.18	—	—	3.00	3.83	3.35	2.24	7.87	2.92	3.72
Date	7.3	7.3	7.10	7.21	7.23	7.24	8.6					
N.Station	17	18	27	16	44	37	29					
Lat. (N)	39	39	39	39	39	39	39					
Long. (E)	27.2	26.6	16.4	37.2	10	11.5	14.4					
Depth(m)	142	142	142	142	142	142	142					
Temp.(°C)	10.6	12.3	11.4	14.3	5.4	6	11.3					
Temp.(°C)	235	303	382	289	226	228	421					
Temp.(°C)	3.91	2.51	2.35	3.02	—	—	2.73					

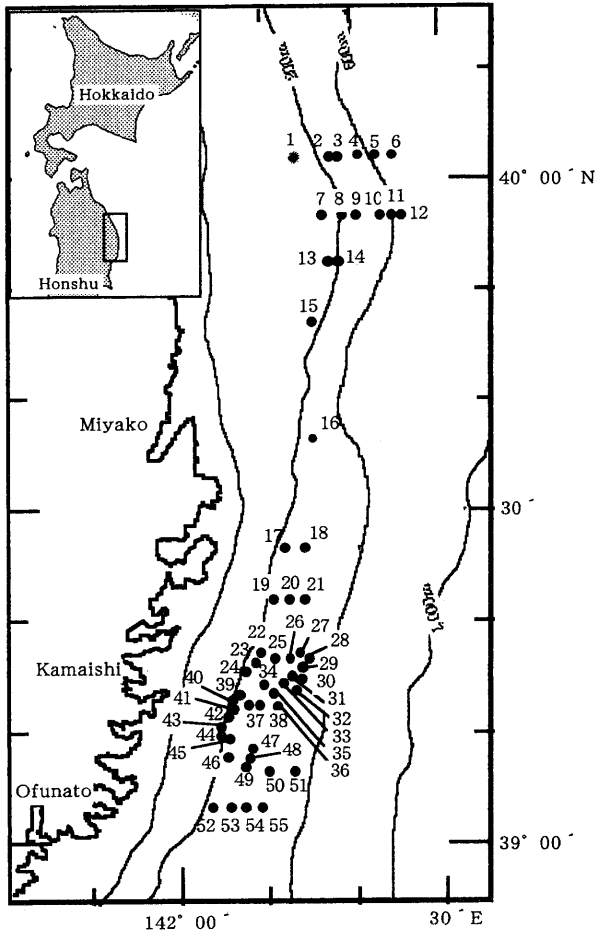


Fig.1. Chart showing sampling stations off Iwate Prefecture. Solid circles with numerals indicate the centers of the trawled areas, respectively.

海域の群集構造の特性を求める指標として、個体数に基づいた調査地点間における出現頻度の類似度を算出した。類似度の算出には、Pearsonの積率相関係数に基づき、 $1-r$ として求め、コンピュータープログラムSYSTAT

¹⁵⁾を用いて平均連結法によりデンドログラムを作成し、クラスター分析を行った。また、海域の種多様性を示す指標としてShannon-Wiener Index (H')を用いた。

$H' = -\sum P_i \ln P_i$, $P_i = N_i/N$ (N_i : i 番目の種における個体数; N : 全採集個体数)

また、各クラスター間における水温、水深、 H' 値の比較に際しては、Mann-WhitneyのU検定を用いた。

結 果

1. 魚種組成

本調査により、17目30科59属63種の底生性魚類が合計18,905個体採集された¹⁴⁾。このうち、最も出現個体数が多かったのはタラ科のスケトウダラで、全出現個体数の41%を占めていた。次いで多かったのはタラ科のマダラで、全出現個体数の14%を占め、これら2種のタラ科魚類が調査海域の優占種であることが明らかとなった。タラ科魚類の次に出現個体数が多かったのは、ホラアナゴ科のイラコアナゴ*Synaphobranchus kaupi*、およびチゴダラ科のエゾイソアイナメ*Physiculus maximowiczi*とイトヒキダラ*Laemonema longipes*で、ホラアナゴ科とチゴダラ科魚類の出現個体数は、それぞれ全出現個体数の10%を占めた。このほか、フサカサゴ科のキチジ*Sebastolobus macrochir*は、全出現個体数の7%を占め、単一種としてはイラコアナゴに次いで出現個体数が多かった¹⁴⁾。

また、前述において、本海域における優占種とされたタラ科魚類（スケトウダラおよびマダラ）については、体長組成から少なくともそれぞれ1歳魚と2歳魚以上の年齢群が明瞭に識別できたため（Fig. 2）、以後これらを区分して扱った。

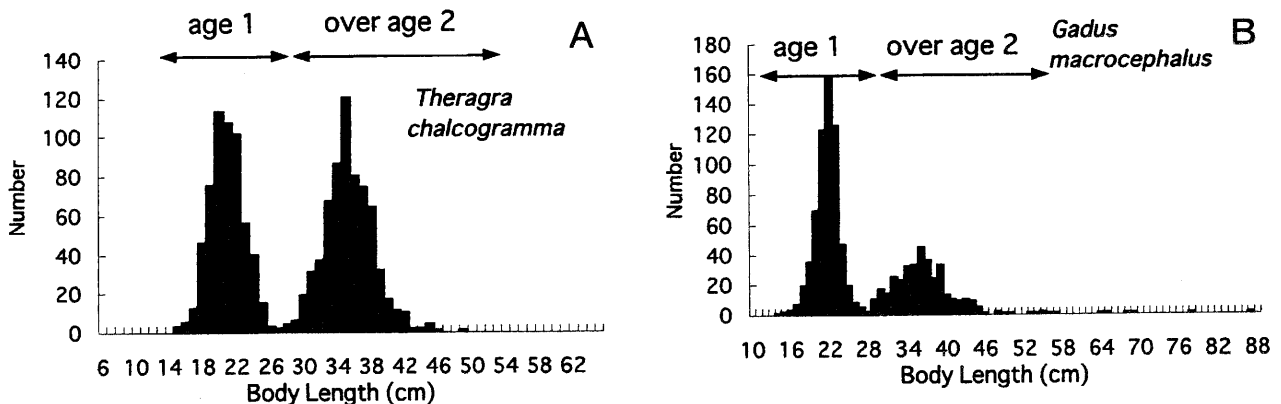


Fig.2. Body length frequency distributions of (A) *Theragra chalcogramma* and (B) *Gadus macrocephalus* collected in this study.

2. クラスタ分析

クラスタ分析による類型化を行ったところ、調査海域は、類似度 0.969 で 3 つの大きなクラスター (A~C) に区分され、これらはさらに 9 つのクラスター (a~i) に分割された (Fig. 3)。クラスター A は、北部の調査地点 1 (40°02' N, 142°11' E, 水深 153m ; Fig. 1) のみで構成され、ミギガレイ *Dexistes rikuzenius* が全出現個体数の 53% と優占し、次いでニジカジカ *Alcichthys alcicornis* が全出現個体数の 12% を占めるなど、他のクラスターとは大きく異なる種組成を示していた (Table 2)。

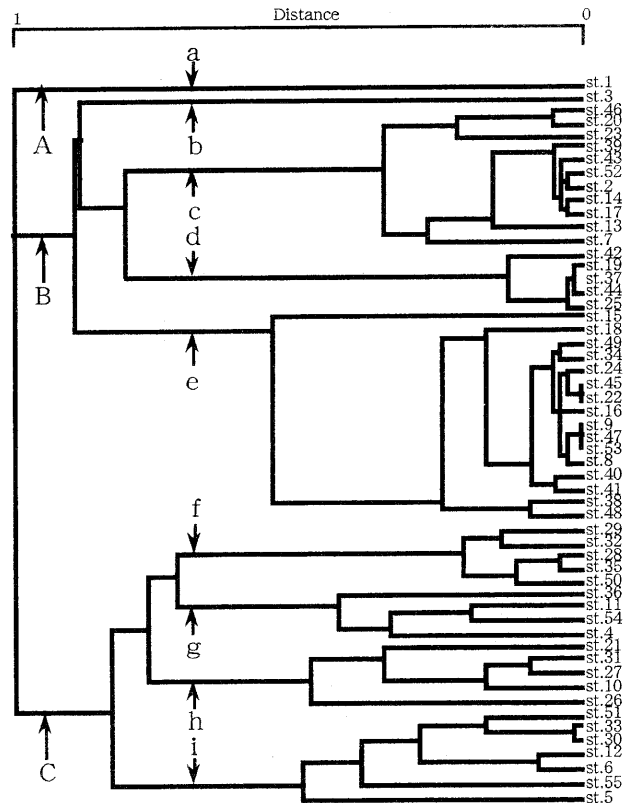


Fig.3. Dendrogram showing result of cluster analysis based on species compositions of the 55 samples. Numerals correspond to the sampling locations noted in Fig.1.

Table 2. Comparison of depth, bottom temperature, H' value and percent dominance of 16 important species among three clusters.

Clusters	A	B	C
Number of samples	1	33	21
Depth(m;mean \pm SD)	153	247 (\pm 43)	414 (\pm 65)
Temp.($^{\circ}$ C;mean \pm SD)	9.22	5.13 (\pm 2.08)	3.44 (\pm 1.06)
H' value(mean \pm SD)	1.64	1.19 (\pm 0.41)	1.38 (\pm 0.46)
Individual frequency			
<i>Pterothrissus gissu</i>	0.50	3.52	0.29
<i>Synphobranchus kaupi</i>	0.00	0.00	34.91
<i>Physiculus maximowiczi</i>	2.01	7.66	0.94
<i>Laemonema longipes</i>	0.00	1.37	10.20
<i>Gadus macrocephalus</i> (age 1)	1.01	14.94	0.17
<i>Gadus macrocephalus</i> (age \geq 2)	0.00	3.04	3.25
<i>Theragra chalcogramma</i> (age 1)	8.54	33.04	0.09
<i>Theragra chalcogramma</i> (age \geq 2)	0.00	23.88	1.71
<i>Zestichthys tanakai</i>	0.00	0.60	11.45
<i>Lycodes hubbsi</i>	0.00	0.00	5.36
<i>Sebastolobus macrochir</i>	0.00	1.00	22.74
<i>Alcichthys alcicornis</i>	11.56	0.48	0.00
<i>Malacocottus zonurus</i>	0.00	1.35	6.76
<i>Dasycottus setiger</i>	0.00	0.31	0.79
<i>Glyptocephalus stelleri</i>	0.00	1.80	0.44
<i>Hippoglossoides dubius</i>	0.00	1.25	0.46
<i>Dexistes rikuzenius</i>	52.76	2.09	0.00
<i>Microstomus achne</i>	4.52	0.37	0.00
Total number of individuals	199	13,309	5,395

クラスターBは、水深174~303mの北部海域9地点、南部海域24地点の計33地点で構成され、スケトウダラおよびマダラが優占していた (Fig. 1)。これらタラ科2種の出現個体数は、クラスターBでの全出現個体数の75% (スケトウダラ: 7,575個体, マダラ: 2,392個体) を占め、他魚種の優占度を著しく上回っていた (Table 2)。また、クラスターBは、サブクラスターb~eに更に細分されるが、これらの細分化された各クラスターはタラ

科魚類の豊度により、次のように特徴づけられる (Table 3)。クラスターbは、タラ科魚類が全出現個体数の9%と少なく、コブシカジカ *Malacocottus zonurus* が全出現個体数の29%を占めていた。クラスターcとdは、スケトウダラとマダラの1歳魚が全出現個体数のそれぞれ52%および61%を占めていた。クラスターeは、2歳魚以上のスケトウダラが全出現個体数の52%を占めていた (Table 3)。

Table 3. Comparison of depth, bottom temperature, *H'* value and percent dominance of 16 important species among eight sub-clusters of clusters B and C.

Cluster	B				C			
	b	c	d	e	f	g	h	i
Number of samples	1	11	5	16	5	4	5	7
Depth(m;mean ± SD)	234	220(±37)	243(±55)	269(±35)	407(±28)	386(±80)	389(±27)	454(±83)
Temp.(°C;mean ± SD)	5.07	5.18(±2.77)	4.76(±2.44)	5.19(±1.52)	3.08(±1.12)	4.27(±1.06)	2.88(±0.63)	3.65(±1.10)
<i>H'</i> value(mean ± SD)	1.64	1.31(±0.45)	1.19(±0.59)	1.08(±0.30)	1.39(±0.56)	1.65(±0.43)	1.39(±0.47)	1.23(±0.41)
Individual frequency								
<i>Pterothrissus gissu</i>	0.00	1.84	0.45	0.08	0.90	1.47	0.21	0.00
<i>Synaphobranchus kaupi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	1.99	7.69	3.92	50.95
<i>Physiculus maximowiczii</i>	4.44	8.60	4.75	13.44	1.00	4.33	1.68	0.45
<i>Laemonema longipes</i>	0.00	0.00	0.56	3.54	53.71	8.72	4.71	5.22
<i>Gadus macrocephalus</i> (age 1)	1.01	6.47	60.55	4.84	0.00	0.65	0.00	0.02
<i>Gadus macrocephalus</i> (age ≥ 2)	0.00	4.03	2.14	5.36	1.76	9.67	4.67	4.25
<i>Theragra chalcogramma</i> (age 1)	8.54	52.48	10.74	5.01	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Theragra chalcogramma</i> (age ≥ 2)	0.00	6.46	3.41	55.70	1.30	10.93	0.00	0.49
<i>Zestichthys tanakai</i>	0.00	0.00	2.56	1.08	10.00	40.32	10.37	3.98
<i>Lycodes hubbsi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	9.40
<i>Sebastobus macrochir</i>	0.00	1.15	2.32	1.66	10.89	2.38	46.63	14.65
<i>Alcichthys alcicornis</i>	0.00	1.06	0.14	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Malacocottus zonurus</i>	28.89	2.81	2.71	2.20	7.03	6.48	14.02	6.09
<i>Dasycottus setiger</i>	0.00	0.73	0.65	0.09	0.35	0.33	1.44	1.00
<i>Glyptocephalus stelleri</i>	0.00	3.31	1.65	0.51	2.27	1.22	0.10	0.16
<i>Hippoglossoides dubius</i>	0.00	0.62	1.79	1.60	0.09	1.43	1.05	0.18
<i>Dexistes rikuzenius</i>	0.00	1.50	2.60	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Microstomus achne</i>	0.00	1.12	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total number of individuals	45	5,237	2,673	5,354	672	654	1,199	2,870

クラスターCは、水深327~571mの北部海域6地点、南部海域15地点の計21地点で構成され、タラ科魚類の占める割合が全出現個体数の5%と小さく、イトヒキダラ、キチジ、イラコアナゴ、およびカンテンゲンゲ *Zestichthys tanakai* の4種が全出現個体数の79%を占めて優占していた (Fig. 1; Table 2)。このクラスターは、さらに優占する4種の豊度の変化に呼応してf~iのサブクラスター

に細分された。即ち、クラスターfではイトヒキダラが全出現個体数54%を、クラスターgではカンテンゲンゲが全出現個体数の40%を、クラスターhではキチジが全出現個体数の47%を、そしてクラスターiではイラコアナゴが全出現個体数の51%をそれぞれ占めていた (Table 3)。

3. クラスタ間における比較検討

これら大きなクラスターA~Cが分岐した要因を明らかにするために、調査地点の水深と底水温を比較した (Table 2)。その結果、クラスターAは水深153mで水温9.22°Cの1地点のみ、クラスターBは水深247±43m (平均±S.D., 以下同じ) で水温5.13±2.08°C, そしてクラスターCは水深407±75mで水温3.44±1.06°Cとクラスター間で水深と水温が明瞭に異なった。このうち、複数地点により構成されるクラスターBとCの間では、水深と水温いずれにも有意差が認められた ($p < 0.01$)。

各地点ごとの種多様度 H' は、クラスターA : 1.64, クラスタ C : 1.38±0.46, クラスタ B : 1.19±0.41の順であり、複数サンプルからなるクラスターBとC間において、有意差は認められなかった (Table 2)。

さらに、主となる3つのクラスター内のサブクラスターを構成する a~i について、隣接するクラスター間の平均水深、底水温および種多様度 H' を比較した。その結果、クラスターBにおいて、スケトウダラ1歳魚が優占するクラスターcとスケトウダラ2歳魚以上が優占するクラスターeを比較すると、クラスターcが水深220±37m, クラスタ e が水深269±35mと、水深では有意に異なる ($p < 0.01$) もの、水温ではほぼ同じ値 (クラスターc : 5.18±2.77°C, クラスタ e : 5.19±1.52°C) を示し、両クラスター間で有意差は認められなかった。次に、これら両クラスターとマダラ1歳魚が優占するクラスターdを比較すると、クラスターdは、クラスターcよりも深く、クラスターeよりも浅い水深帯 (243±55m) に分布し、平均水温ではクラスターcおよびeよりやや低い水温帯 (4.76±2.44°C) を示したが、両クラスターの間にはいずれも有意差は認められなかった。 H' については、コブシカジカが優占するクラスターb (H' : 1.64) を除いて、クラスターcが1.31±0.45, クラスタ d が1.19±0.59, クラスタ e が1.08±0.30と相対的に低い値を示したが、クラスター間での有意差は認められなかった。

クラスターCでは次のような傾向が認められたが、水深、水温および種多様度のいずれについてもその傾向を裏付ける有意差は認められなかった。水深は、カンテンゲンゲとキチジを優占種とするクラスターg (386±80m) およびh (389±27m) が最も浅く、イトヒキダラを優占種とするクラスターf (407±28m), イラコアナゴを優占種とするクラスターi (454±83m) の順で深みに分布していた。水温は、キチジを優占種とするクラスターhが2.88°C±0.63°Cと最も低く、次いでイトヒキダラを優占種とするクラスターf (3.08±1.12°C), イラコアナゴ

を優占種とするクラスターi (3.65±1.10°C), カンテンゲンゲを優占種とするクラスターg (4.27±1.06°C) となった。種多様性度 (H') は、カンテンゲンゲを優占種とするクラスターgでやや高い値 (1.65±0.43) を示したものの、他のクラスターでは平均値で1.23~1.39の間であった。

考 察

採集地点間の種組成類似度に基づくクラスター分析の結果を水平的にみると、クラスターBとCを構成する各調査地点は、等深線に並行して分布し、クラスターAは、他クラスターに比べ、大きく浅海域に入った地点に位置していた (Fig. 1)。このことから、調査海域全体の底生性魚類は、深度勾配に沿って、大陸棚 (水深153m) ではミギガレイやニジカジカが優占する群集 (群集A), 大陸棚斜面上部の水深200~300m付近 (247m±43m) ではタラ科魚類が優占する群集 (群集B), そして水深300m以深 (407±75m) ではイトヒキダラ, キチジ, イラコアナゴおよびカンテンゲンゲが優占する群集 (群集C), という3つの大きな群集により構成されていることが示された。北川¹²⁾ は、岩手県沖合の群集を水深帯別の優占種に基づき、ごく浅い沿岸海域をアイナメ群集, 水深約200mまでの大陸棚上をエゾイソアイナメ群集, そして水深500mまでの大陸棚斜面をマダラ・スケトウダラ群集に区分した。Fujita *et al.*⁷⁾ は、三陸沖合海域の秋季 (10~11月) における底魚類群集が、200m以浅の大陸棚上ではエゾイソアイナメ群集, それ以深ではスケトウダラを主体とするスケトウダラおよびマダラ群集に識別されることを報告している。藤原¹⁰⁾ は東北太平洋岸全域における秋季 (10月) の群集構造を明らかにし、この海域を大陸棚上 (水深150m付近), 金華山以北の大陸棚斜面上部 (水深250~350m), 金華山以南の群集 (水深250~450m), および大陸棚斜面中部以深の群集 (水深550m以深) に区分した。水深200m以深ではスケトウダラとマダラの優占する群集がみられるという本研究の結果は、北川¹²⁾, Fujita *et al.*⁷⁾, および藤原¹⁰⁾ と一致している。これに対し、本研究では水深300mを越えるとより深海域を主生息域とする魚種 (イラコアナゴ, イトヒキダラ, カンテンゲンゲ, キチジ) へと優占種が変化するという結果となっており、この水深帯は藤原¹⁰⁾ の結果と比べるとかなり浅い。また、本調査海域において、北川¹²⁾, 藤田¹¹⁾ および Fujita *et al.*⁷⁾ が示すようなエゾイソアイナメが優占する群集は水深200m以浅ではみられず、大陸棚上の群集Aよりも深い

水深帯に出現する群集Bで出現個体数が多い結果が得られた (Table 3)。エゾイソイナメは、沿岸域で生育し、成熟に従い陸棚上から深い水深帯に移動すること、春季には沖合域における大型個体の出現頻度が他の季節に比べ高くなることが報告されている¹⁶⁾。本研究では水深200m以浅における調査点が1地点のみであるため、この結果が必ずしも海域の生物組成を反映していない可能性もあるが、季節的な移動により深い海域に分布が集中していた可能性も考えられる。藤田¹⁾は、深度勾配に沿って種構成が変化して異なる群集を形成する帯状構造は主に水温や塩分濃度などの物理的環境要因が大きく関わっていると述べている。本研究においても、主要な3つの群集間で水温が明らかに異なっていることから、水温をはじめとする物理的環境要因が深度勾配に沿った帯状の群集構造を形成する一要因となっているものと考えられる。親潮・黒潮混合域となっている本海域は、大きな海況の季節変動が存在し、大陸棚斜面水においてもこういった海況パターンに大きく影響されることが報告されている^{18, 19)}。本研究により求められた春季における群集Bから群集Cに変わる水深帯が秋季における同様な水深帯 (大陸棚斜面上部の群集から大陸棚斜面中部に深の群集へと変わる水深帯¹⁰⁾) と異なることは、本海域における底生性魚類の群集構造も水塊構造の変動とともに大きく変動していることを示唆している。

群集Bは、スケトウダラとマダラが優占し、両種の豊度に呼応して4つのサブクラスターに識別された。これらのうち、マダラが優占するクラスターdとスケトウダラが優占するクラスターcおよびeとの間ではいずれも水深、水温、および種多様度 H' に有意差は認められなかった。このことは、この群集内において、スケトウダラとマダラの間にはっきりとしたすみわけがないことを示唆する。これに対し、スケトウダラ1歳魚が優占するクラスターcとスケトウダラ2歳魚以上が優占するクラスターeでは、前者が後者に比べ生息水深帯が有意に深い ($c: 219 \pm 37\text{m}$; $e: 269 \pm 35\text{m}$; $p < 0.01$)、水温では両者に有意な差は検出されなかった (Table 3)。このことは、スケトウダラが成長に伴って分布する水温帯を変化させずにより深い水深帯を選択していることを示唆している。このような、スケトウダラの成長に伴う深場への移動については、野澤¹³⁾ および藤田¹⁷⁾ も報告している。多くの海洋生物は、生息深度を増すごとに体サイズが大型化する現象 (bigger-deeper現象: Polloni *et al.*²⁰⁾) が知られているが、本研究で得られた結果は、この現象を反映したものとなっている。東北地方太平洋沖合いに生息

するスケトウダラの主たる餌料は、ツノナシオキアミ *Euphausia pacifica* とされている²¹⁻²³⁾。スケトウダラは、その全てのサイズにおいてオキアミ類が主要な餌生物であることが知られている³⁾ が、成長に伴い、オキアミ類に加えて魚類も捕食対象になることがベーリング海における研究により報告されている²⁴⁻²⁵⁾。本研究で見られたような、スケトウダラの成長に伴う生息水深帯の変化は、餌生物における嗜好性の変化に伴う生息場所の選択がその1つの理由である可能性が考えられる。

群集Cでは、深度勾配に沿った帯状の群集構造の分布は認められず、隣接する地点間であっても異なるクラスターに含まれる場合もあった。しかし、各調査地点では、優占種が変わっても出現種自体は本質的には変わらない。このことは、単一の大きな群集の中に複数の種がモザイク状に分布していることを反映している可能性を示唆している。

Fujita *et al.*⁷⁾ によると、深度を増すごとに種多様性が小さくなるとともに、優占種を中心とする生息密度 (バイオマス) が増大する傾向が示唆されたものの、藤田¹⁾ はこれを支持するような結果は得られなかったとしている。本調査においても、種多様度と出現個体数との間に明瞭な負の相関性は認められなかった (Tables 2, 3)。Fujita *et al.*⁷⁾ では、調査の最深部までタラ科魚類が優占する海域となっていたことから、深度が増すごとにバイオマスが増大するという現象は、スケトウダラの成長に伴う深浅移動を反映した結果である可能性が示唆される。

本研究で明らかとなったような群集構造あるいはスケトウダラにみられた発育段階ごとの水深帯のすみわけに関する構造特性の評価は、岩手県沖合域における沖合底曳網漁業を対象とした資源管理型漁業を推進するための選択肢を提供しうると考えられる。しかしながら、このような群集構造は、生息環境の変移に伴い変化するものと考えられることから、季節的な変動の把握や、すみわけに関わる要因の解明が今後必要になるとと思われる。

謝 辞

本稿をまとめるにあたり、有益なご指導・ご助言をいただいた東北区水産研究所八戸支所の北川大二博士および今村央博士 (現北海道大学総合博物館) に厚く感謝の意を表す。また、岩手県水産技術センター漁業資源部の渡部茂雄前部長および千葉公郎部長をはじめとする部員の方々には本調査の計画から実施にあたって終始ご指導を賜った。さらに、岩手県漁業指導調査船岩手丸の及

川康也船長をはじめとする乗組員各位には曳網から標本の採集、選別作業に至るまでご尽力賜った。ここに記して謝意を表する。

引用文献

- 1) 藤田敏彦：仙台湾における底生魚類相の特徴について。漁業資源研究会議 北日本底魚部会報, 26, 49-60 (1993).
- 2) 堀川博史：生物多様性の保全とこれからの資源・海洋研究。漁業資源研究会議報, 30, 27-32 (1997).
- 3) 山村織生：仙台湾沖底魚類群集における資源分割。漁業資源研究会議北日本底魚部会報, 26, 61-70 (1993).
- 4) 浜井生三・橋場敏雄：八戸沖における底魚群集の構造と季節変化について。東北水研研報, 15, 1-22 (1959).
- 5) 堀川博史・通山正弘：土佐湾の大陸棚および大陸斜面域における底生魚類相の水深別区分。日水誌, 51 (8), 1275-1280 (1985).
- 6) 渡辺一俊・矢吹圭三・濱津友紀：道東太平洋域での底魚類の分布。北日本底魚部会会議報告, 24, 125-131 (1991).
- 7) T. Fujita, T. Inada and Y. Ishito: Density, biomass and community structure of demersal fishes off the pacific coast of northern Japan. J. Oceanogr., 49, 211-229 (1993).
- 8) H. Horikawa: Bathymetric gradient analysis of demersal fish fauna across the continental shelf and slope of Tosa Bay, southwestern Japan. Doctoral dissertation, University of Tokyo, 1993, 226 pp.
- 9) 堀川博史：底魚群集構造の地域特性と漁業。漁業資源研究会議報, 29, 115-128 (1995).
- 10) 藤原邦浩・片山知史・大森迪夫・北川大二：東北海域・大陸棚斜面における底魚群集構造。東北底魚研究, 21, 15-22 (2001).
- 11) O. Yamamura, T. Inada and K. Shimazaki. Demersal fish assemblages and macro habitat niche overlaps among gadiform dominant species off Sendai Bay, north Japan. Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Stn., 42, 241-250 (1993).
- 12) 北川大二：岩手県沿岸域における底棲魚類群集の特徴。Bull. Tohoku Natl. Fish. Res. Inst., 52, 45-63 (1990).
- 13) 野澤清志：1992・1993年春季の岩手県南部における底曳網調査結果について。200カイリ水域内漁業資源総合調査・第14回東北海区底魚研究チーム会議報告, 67-73 (1994).
- 14) 後藤友明：岩手県沖合における底生性魚類相。岩手水技セ研報, 2, 1-13 (2000).
- 15) L. Wilkinson: SYSTAT: statistics. Intelligent software. SYSTAT, Inc. xviii, 724 pp. (1992).
- 16) 北川大二：耳石によるエゾイソアイナメの年齢査定。漁業資源研究会議西日本底魚部会報, 23, 119-129 (1996).
- 17) 藤田敏彦：スケトウダラの八戸周辺における分布一わかたか丸による調査結果の概要。200海里水域内漁業資源総合調査・第14回東北海区底魚研究チーム会議報告, 14-25 (1993).
- 18) 水野恵介：東北海区の海況変動について。東北水研研報, 46, 61-80 (1984).
- 19) 清水勇吾・北川大二・野別貴博・加藤修・服部努：東北近海の底層分布水について。東北底魚研究, 20, 23-28 (2000).
- 20) P. Polloni, R. Haedrich, G. Rowe and C. H. Clifford: The size-depth relationship in deep ocean animals. Int. Revue ges. Hydrobiol., 64, 39-46 (1979).
- 21) 橋本良平：東北海区漁場におけるマダラの食性と生息水深の変動に関する研究。東北水研研報, 33, 51-67 (1974).
- 22) O. Yamamura, K. Watanabe and K. Shimazaki: Feeding habits of pacific cod, *Gadus macrocephalus*, off eastern Hokkaido, north Japan. Proc. NIPR Symp. Polar Biol., 6, 44-54 (1993).
- 23) O. Yamamura, T. Inada and K. Shimazaki: Predation on *Euphausia pacifica* by demersal fishes: predation impact and influence of physical variability. Mar. Biol., 132, 195-208 (1998).
- 24) 水戸啓一：東部ベーリング海におけるスケトウダラの食性およびともぐいについて。漁業資源研究会議北日本底魚部会報, 21, 109-137 (1988).
- 25) 高橋善弥・山口宏常：スケトウダラの漁業とその資源、ベーリング海東域。昭和46年度日本水産学会秋季大会シンポジウム。日水誌, 38, 389-399 (1971).