

「しんかい2000」によるハタハタ *Arctoscopus japonicus* の生態と生息環境に関する研究

杉山秀樹*¹ 柴田 理*¹

ハタハタの生態と生息環境を明らかにする目的で、1988年7月10日及び11日に、秋田県沖2海域で「しんかい2000」による潜航調査を実施した。

1. 観察された魚種は9科13属14種及び亜種で、ハタハタは男鹿半島沖水深323~372mの地点で認められた。その時の水温は0.78~1.10℃、塩分は34.00~34.15‰、底質はシルトを主体とする軟泥であった。
2. 観察されたハタハタはすべて全長5~6cmの未成魚で、単独ないし数尾で出現し、群は認められなかった。
3. 水深372mの地点では「しんかい2000」を停止させ、約80分間連続してハタハタの遊泳、摂餌、潜泥等の行動を詳細に観察することができた。
4. 水深300m以深でハタハタ未成魚の生息が確認され、その行動生態、出現環境が把握されたのは今回が初めてであり、このことに関し若干の考察を行った。

Ecological Observation of the Japanese Sand Fish *Arctoscopus japonicus* off Akita Prefecture

Hideki SUGIYAMA*² and Osamu SHIBATA*²

The diving survey (DIVE No. 350 and 351) was conducted by the submersible "SHINKAI 2000" off Akita Prefecture on 10th and 11th July 1988, to elucidate ecological conditions of the Japanese sand fish *Arctoscopus japonicus*.

1. Nine families, 13 genus and 14 species/subspecies of fishes were observed by the survey. The Japanese sand fish was observed in 323-372m deep, where the temperature and the salinity ranged 0.78-1.10℃ and 34.00-34.15‰, respectively. The bottom was covered with soft sediments (silt and clay: 97.5%).
2. All of the Japanese sand fish observed was young and 5-6cm in total length. They were swimming alone or in a few individuals (up to 4 by our observation), but schooling of this young fish was not observed.
3. The swimming, feeding and burying behavior of the young Japanese sand fish was observed continuously for about 80 minutes at the depth of 372 m by standing "SHINKAI 2000" on the bottom ground.
4. This is the first observation of the young fish in deep waters, and the

*¹ 秋田県水産振興センター

*² Akita Prefectural Fisheries Station

first description of the feeding and burying behavior of this species in natural environment.

1. はじめに

ハタハタ *Arctoscopus japonicus* は、主として日本海沿岸から北海道に分布する亜寒帯性魚で、日本海における重要漁業資源の一つである。

全国の年間漁獲量は、1965～75年までは30,000 t 以上あったが、1977年以降は10,000 t 前後まで減少し、1985年には7,819 t と過去30年間の最低を記録した。国内における最大の産卵場を有し、日本海北支系群の主体をなす秋田県（沖山1970）においては、1963～75年までは10,000～20,000 t 台で全国の50 % 前後を占めていたが、1984年には74 t まで激減し、その後も200～300 t 台と極めて低い水準で推移している。

このような中において、ハタハタの生活史の解明と生態の把握は急務となっているが、産卵期及び仔稚魚期を除き主たる生息域が水深250～300 m であるため、直接的な観察事例はほとんど報告されておらず、わずかに、「しんかい2000」により石川県小湊水深350 m 及び秋田県男鹿半島南西水深232 m での視認事例があるに過ぎない（又野未発表、佐藤1988）。

今回、秋田県沖合において「しんかい2000」によるハタハタの生態と生息環境に関する調査を行い、幾つかの興味深い知見を得たので報告する。

本文に入るに先立ち、調査に際し常に協力を惜しまれなかった「しんかい2000」運航チーム及び「なつしま」乗組員の皆様に深謝するとともに、調査の機会を与えられた海洋科学技術センターの皆様にお礼申し上げます。また、「なつしま」に乗船され支援していただいた竹内健秋田県水産振興センター所長を始め、同センターの先輩同僚諸氏に感謝します。さらに、調査海域での潜航を快く認め協力して下さった漁業者並びに漁連、漁協の皆様、心からお礼を申し上げます。

最後に、不明種の同定に尽力された東京大学石

原元氏と California Academy of Sciences Eric Anderson 博士に感謝します。

2. 方法

2.1 「しんかい2000」による調査時期及び海域

秋田県沖合域における「しんかい2000」による潜航調査は、図1に示すとおり、次の2地点で行

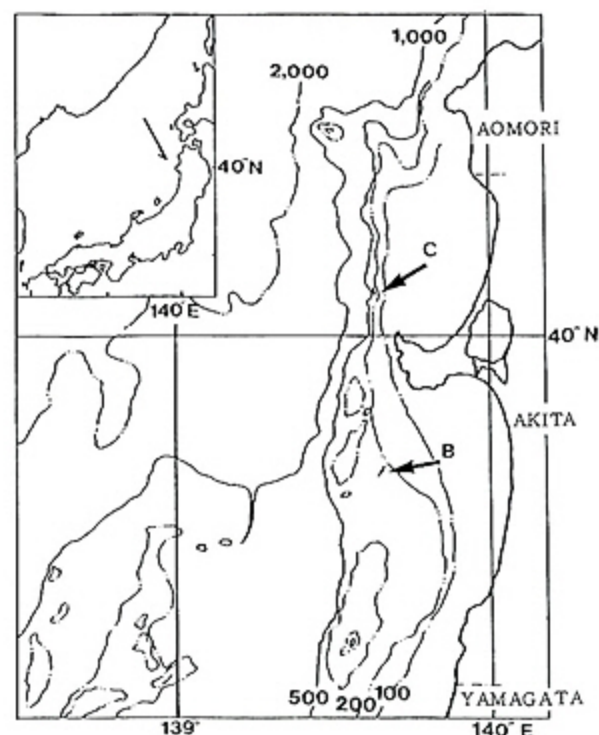


図1 潜航調査地点

C : 第350潜航調査地点, B : 第351潜航調査地点

Fig. 1 Diving site off Akita prefecture

C : Dive 350, B : Dive 351

った。

1988年7月10日 第350潜航(観察者 杉山)
男鹿半島入道崎北西(40° 07.00N, 139°
38.00 E : C 海域と呼称)

1988年7月11日 第351潜航(観察者 柴田)
秋田市西(39° 38.60N, 139° 40.30E : B 海
域と呼称)

この調査地点は、いずれも底びき網によるハタ
ハタ漁場が形成される地点であり、今回の調査地
点の決定もこれに基づくものである。

なお、秋田県における底びき網漁業は7月及び
8月は休漁期間中であり、7月1日以降は調査海
域での操業は行われていなかった。

2.2 「しんかい2000」による調査内容

調査は船窓からの目視観察を主体に、船外ビデオ
カメラによる録画を継続して行うとともに、船
外ステレオカメラ及び船内スチルカメラで適宜撮
影を行った。水温及び塩分濃度は、「しんかい
2000」に設置されているSTDにより確認した。

採泥は各調査海域において、直径50 mm、高さ250
mmの柱状採泥器1基により行った。採取した泥は、
「なつしま」船上でビニール袋に移し、財団法人
秋田県分析化学センターにおいて常法により分析
を行った。

2.3 底びき網による漁獲調査

「しんかい2000」による調査の前後に、秋田県
水産振興センター所属の調査船「千秋丸」(187.38
t)により、潜航地点周辺でかけ回し方式による
底びき網調査を行い、漁獲物の種組成、重量等を
把握するとともに、DBTにより水温観測を行っ
た。

3. 結 果

3.1 「しんかい2000」による潜航経過

C 海域(7月10日 Dive 350)及びB 海域(7月
11日 Dive 351)における「しんかい2000」の潜航
水深の推移は図2に示す通りで、その経過は次の
通りである。

C 海域: 10:37 着底. D = 360 m. 停止・観察,
採泥

11:58 東方向へ航走開始

12:20 航走中. D = 340 m
12:50 停止・観察. D = 270 m
13:15 南方向へ航走開始
13:50 D = 250 m
14:04 急崖下降. D = 300 m
14:31 D = 370 m. 東方向へ航走
14:52 離底. D = 360 m
延べ航走距離約 1,700 m
10:24 着底. D = 310 m
10:28 北方向へ航走開始
11:30 D = 305 m
12:10 着底・観察. D = 295 m
12:36 北東方向へ航走開始
13:43 停止・採泥. D = 270 m
13:49 航走開始
14:26 北方向へ航走
14:38 北西方向へ航走
14:53 離底. D = 250 m
延べ航走距離約 2,300 m

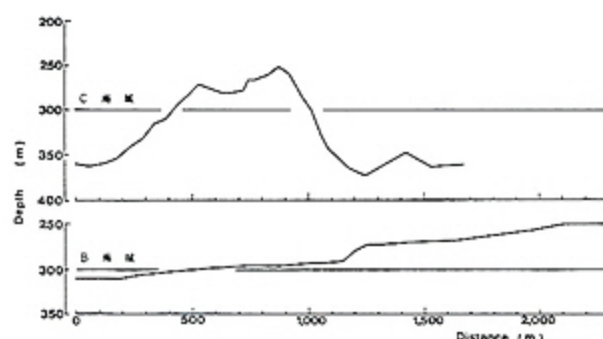


図2 潜航水深の推移

Fig. 2 Diving track of the submersible
"SHINKAI 2000"

above : C area, Dive 350.

below : B area, Dive 351.

3.2 海底の環境

C 海域の海底面は起伏に富み傾斜が大きく、急
崖下降時には船尾の一部が斜面に接するようにな
ったため、泥質堆積物が舞い上がった。海底には
泥が厚く堆積し、ヒトデ類やバイ類のはふく痕、大
小の巣孔などが常に多数認められた。

一方、B 海域の海底面は極めて平坦で、海底に
はC 海域と同様に、多数のはふく痕や巣孔が認め
られた。

「しんかい2000」のSTDが一部故障していたため、水温・塩分の連続記録は得られなかったが、観察途中で確認した値は、C海域（水深350 m及び367 m地点）は水温0.78~1.10℃、塩分量34.00~34.15‰であり、B海域（水深310 m及び249 m地点）は1.21~3.11℃、34.02~34.03‰であった。

なお6月23日に、B海域周辺（39°36.29'N, 139°39.10'E）で「千秋丸」により観測した水温の鉛直分布は図3に示したとおりで、水深200 m 4.24℃、250 m 1.76℃、300 m 0.73℃、350 m 0.19℃となっていた。

海底における流速は、C海域着底点では0 m/secであり、B海域では観測はしなかったが、目視ではほとんど認められなかった。

海底底質の粒度組成は表1に示すとおりで、両海域ともシルト（0.074~0.005 mm）及び粘土（0.005 mm≧）で97.5%以上が占められていた。

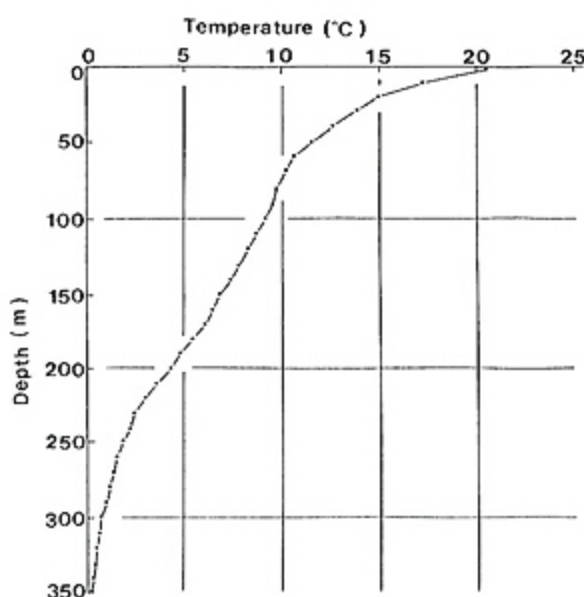


図3 B海域周辺における水温の鉛直分布
Fig. 3 Vertical profile of water temperature by DBT, 23th June 1988, 39° 36.29'N, 139° 39.10' E.

表1 潜航海域底質の粒度組成

Table. 1 Grain size compositions of diving site

項目		C 海域	B 海域
レキ (≧ 4.76mm)	%	0	0
レキ (4.76~2.0mm)	%	0	0
砂 (2.0~0.42mm)	%	0.2	0.2
砂 (0.42~0.074mm)	%	2.3	1.4
シルト (0.074~0.005mm)	%	80.5	67.9
粘土 (0.005mm≧)	%	17.0	30.6
コロイド (0.001mm≧)	%	11.0	13.9
粒径 D 10	mm	<0.001	<0.00
粒径 D 30	mm	0.011	0.00
粒径 D 60	mm	0.013	0.01
比重		2.696	2.71

3.3 生物相

両海域の潜航調査を通じ、視認した魚類及びの出現水深は表2に示すとおりである。

C海域における出現魚種は、9科13属14種及亜種であり、この中には後述のとおり1未記載種含まれている。視認した回数の多かった魚種は、ハタハタ、ノロゲンゲ、クロゲンゲ、ウロコメレイ等であり、とくに、泥上に定位して遊泳行を示さないゲンゲ類（写真1）、ウロコメガレ（写真2）は多くの個体数が確認された。また同時に観察された魚類以外の生物は、ホッコクカエビ、トヤマエビ、ケガニ、ズワイガニ、ミダコ、クモヒトデ類 *Asteroidea* 等であり、灯下にはヤムシ類 *Sagitta*, *Euphansia*, *Themisto japonica* 等が多数集結した。

B海域では、6科7属7種及び亜種の魚類を認め、とくにホッケ及びクロゲンゲが多く出現した。ホッケは、2~5尾が群をつくり航走中「しんかい2000」を追尾したり、口を開け *Them* と推定される餌料生物を接餌するのが観察された（写真3）。また、魚類以外の生物としては、ホッコクアカエビ、ズワイガニ、ミズダコ、クモヒトデ類、ドスイカ *Berryteuthis wagister* 等

表2 潜航調査で視認された魚類

Table. 2 List of fishes observed by the survey

科 名	学 名	和 名	観 察 水 深 (m)	
			C 海域	B 海域
Gadidae	タラ科	<i>Theragra chalcogramma</i>	スケトウダラ	293~365 266~300
Trichodontidae	ハタハタ科	<i>Arctoscopus japonicus</i>	ハタハタ	323~372
Stichaeidae	タウエガジ科	<i>Lumpenus sagitta</i>	ウナギガジ	250~259
Zoarcidae	ゲンゲ科	<i>Allolepis hollandi</i>	ノロゲンゲ	293~371 291~311
		<i>Lycodes diapterus nakamurae</i>	クロゲンゲ	334~367 292~311
		<i>Lycodes tanakae</i>	タナカゲンゲ	320~372
		<i>Hadropogonichthys</i> sp.		359
Agonidae	トクビレ科	<i>Podontheus sachi</i>	トクビレ	278~365 300
Cottidae	カジカ科	<i>Dasycottus setiger</i>	ガンコ	364
		<i>Malacottus gibber</i>	セッパリカジカ	359 310
		<i>Pleurogrammus azonus</i>	ホッケ	248~280 252~311
Scorpaenidae	フサカサコ科	<i>Sebastes thompsoni</i>	ウスメノサレ	301
Pleuronectidae	カレイ科	<i>Acanthopsetta nadeshnyi</i>	ウロコメガレイ	259~291 249~280
		<i>Tanakius kitaharai</i>	ヤナギムシガレイ	344

り、灯光下にはC海域と同様の生物の蟄集が認められた。

なお、C海域で確認されたゲンゲ科の未記載種(写真4)は、Eric Anderson 博士の同定によれば、Fedorov (1982) が日本海の水深600~615 mで漁獲された2個体に基づき、新属・新種記載を行った *Hadropogonichthys lindbergi* と同属・別種である可能性が極めて高いということであり、標本の入手が強く望まれるところである。

3.4 ハタハタの観察結果

ハタハタが観察できたのはC海域だけであり、B海域では確認できなかった。C海域では図4に示す通り、水深372~323 mの地点で確認したが、それらはすべて全長5~6 cmの未成魚であった。最初の観察は着底点(水深372 m)であり、艇を停止させ約80分間連続して行動を詳細に観察することができた。これ以外の観察事例は、いずれも航走中に単独の遊泳個体を5~10秒程度認めたに過ぎなかった。

次に、停止中に観察した主な生態について述べる。

(1) 観察した個体はすべて5~6 cmのほぼ同一サイズであり、全長15 cm以上の漁獲対象となる親魚と比較し、体側の斑紋は薄く、全体的に色素の沈

着は少なく、腹部は筋肉を透かして腹腔部の銀色が明瞭に認められた。体幅は薄く、鉛色で透明感があり、背鰭の黒色素と背中中の5~7個の鞍状斑が特徴的であった(写真5)。

(2) ハタハタは、約5 mの視界内でほとんど常に観察できたが、多くの場合は単独であり、同時に認められた最多個体数は3~4尾であった。これらの個体は、海底直上ないし、そこから50 cm程度上方までの範囲で非常にゆっくりと遊泳し、視界内に入り視界外へ出ることが繰り返された。このため、同地点で確認した総個体数については不明であった。なお、同時に複数の個体が認められた場合でも、相互に関係の無い行動を示し、一方が他方の行動に影響を与えるようなことはなかった。

(3) 投光器による光については、これを避ける様子は示さず、1個体の1回の観察事例であるが、普通に遊泳していた個体が直線的に投光器に向かい接触寸前まで接近し、向きを変えそのまま視界から去っていったのが認められた。

(4) 投光器周辺にはテミスが濃密に蟄集していたが、この範囲から少し離れた地点で、テミスに対する摂餌行動が6~7回認められた。その際、開口と同時に体をくねらせたり、摂餌直後に前方に突進するのが観察された。

(5) 「潜泥行動」が2回観察された。1例は遊泳個体が海底面に腹部を接し停止し、突然胸鰭を大きく動かし体を海底の軟らかい泥に埋没させ、眼を含む頭部上半を露出させた状態で動きを止め、この状態が続いた。もう1例は、底面に接して遊泳し(写真6)、底泥に体を半分埋没させた状態で停止して、5秒程で再び遊泳行動に移っていった。なお前者の場合、潜泥に要する時間は2秒程度であったが、潜泥中に観察者の視野を別に移したため、潜泥の継続時間は不明であり、底泥からの離脱行動も観察できなかった。

(6) 同地点でハタハタと同時に観察された生物は、ノロゲンゲ(全長約20cm)1個体、ホッコクアカエビ(全長約8cm)2個体、ツバイ(殻高約3cm)1個体、及びテミスト(3~5mm)、ヤムシ類(約2cm)、オキアミ類(約1cm)がそれぞれ多数であった。これらのうち、ハタハタが摂餌対象としたテミストを除き、ハタハタの行動に影響を与えた生物は認められなかった。

3.5 底びき網による漁獲調査

底びき網による漁獲調査は、C海域周辺では6月24日(水深190m)及び7月28日(365m及び244m)に、B海域周辺では6月23日(468m、

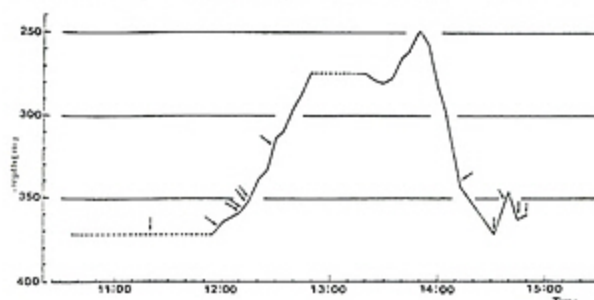


図4 C海域においてハタハタを確認した水深(破線:停止観察,実線:移動観察,矢印:ハタハタ確認)

Fig. 4 Time and Depth where the Japanese sand fish were observed at "C" area. Dashed line represents the site of standing observation by the submersible "SHINKAI 2000"; solid line represents the line of moving observation. arrows indicate the point where the Japanese sand fish were observed.

表3 潜航地点周辺における底びき網試験操業による漁獲物

Table 3 Catch in weight by experimental trawl near the diving site

調査海域	(単位 kg)							
	B 海域				C 海域			
調査月日	6月23日				7月27日	6月24日	7月28日	
調査水深(m)	468	364	264	176	324	253	190	365 244
ハタハタ	0.1	0.1	2.3	0.2	0.1	4		7.7
ホッケ		0.3	9.0	1.5	1.5	200	200	325
スケトウダラ	1.1	3.5	7.2		190	75	6.5	2.6
マダラ	4		2		2		1	9.4
ノロゲンゲ	1.1	1.0			2.5			1.8
クロゲンゲ	6	1.8			8			5.5
ニギス								1.8
タチウオ								1.5
カズナギ								0.4
トクビレ								1.2
ハツメ			0.9			2		3.0
ケムシカジカ			0.2	1		1		0.5
ウロコメガレイ								1.5
アカガレイ	3	1	1.7			5		0.5
ヒレグロ							4	0.2
アサバガレイ						0.2	1.5	0.2
ヤナギムシガレイ								0.6
アバチャン		0.2						0.1
ドブカスベ	7	3.1						

364 m, 264 m, 176 m) 及び7月27日(324m, 253 m)に行い、表3に示す通りの結果を得た。両海域を通じ量的に多く漁獲された魚種は、ホッケ、スケトウダラ、ゲンゲ類であり、ハタハタはC海域では7月28日水深244mで、B海域では全地点で出現した。

C海域で漁獲されたハタハタの平均体長は、雄 153.4 ± 18.3 mm ($n=70$), 雌 174.9 ± 27.4 mm ($n=61$) の成魚であり、「しんかい2000」で認められた未成年魚は含まれていなかった。また、B海域での漁獲物もすべて成魚であった。

4. 考 察

4.1 水深300m以深でハタハタ未成年魚の生息が確認された意義

秋田県沿岸におけるハタハタ稚魚の出現状況については、次に述べるとおり最近かなり把握されてきている(杉山1987, 1988, 未発表, 沖山1988)。

12月に産卵され2月にふ化(全長13.5mm)した仔

魚は極沿岸域で成育し、そのまま4月下旬まで水深5 m前後に生息する。その後、時期の経過とともに生息場所を深所に移行させ、6月上旬には水深30 mまで移動する。このような移動は、生息水深帯の水温が11~12℃より上昇することが契機になっていると推察されている。また、成長は4月中旬に平均全長27 mmであったものが、6月上旬には56 mmまでになり、日間の成長量は0.5 mm/日程度と推察されている。秋田県沿岸ではこの後の情報は皆無であるが、新潟県では、7月20日に水深130 mで平均全長74.4 mmの個体7尾、8月7日に水深110~120 mで全長81.0 mmの個体1尾が採捕された記録がある(南・田中1985)。

このように、沿岸域におけるハタハタ稚魚についてはほぼ連続的に把握されているが、これに続く水深200 m以深の沖合域に関しては不明のままであり、この後の漁獲対象となる成魚から産卵親魚については再びある程度の知見が得られている状態であった。このような中であって、今回の調査により水深300 m以深でハタハタの未成魚が確認されたことは、ハタハタの生活環の欠落部分の一部を埋めたものとして、大きな意義を持つものと考えられる。

なお今回の調査結果に基づき、同年8月に秋田県沖合で行った調査船による底びき網調査により、11日八森町沖水深310 mで全長57.3~63.4 mm 6尾、22日本荘市沖水深273 mで全長66.6~77.0 mm 3尾の未成魚が採集され、その胃内容物として*Themisto*, *Mysida*, *Metridia* 等が出現しており、「しんかい2000」による観察結果を裏付けるものとなった。

一方、今回確認された未成魚はそのサイズから、2月にふ化し沖合へ移動していった群と考えられるが、既往の知見と比較し、この時期のサイズとしては小型であり、沿岸域に出現する稚魚の主群がそのまま300 m以深まで移動してきたのか、主群とは別に早期あるいは晩期に沿岸から離脱した群が、特異的にこのような場所に出現したのかについては不明である。今後ともこのような未成魚の分布状況や成長について知見を集積し、検討する必要があると考える。

4.2 ハタハタ未成魚の生態

(1) 出現環境

今回の調査でハタハタ未成魚が確認された地点は、いずれも等深線が接近している起伏のある斜面であった。このことは、海底斜面の構造が泥の堆積、潮流、動物プランクトンの集積などに関連し、未成魚の生息条件を構成している可能性があり興味深い。

未成魚が確認された時の水温は1℃前後であったが、沿岸におけるハタハタ稚魚の出現水温は主として13℃以下(杉山、未発表)、平均体長51.9 mm 48時間半数致死温度は22.8℃(興石・野口、1987)等、既往の知見と比較してかなり低く、また、沖合の10月以後の底びき網好漁場である 2 ± 0.8 ℃(倉部、1980)と比較しても、今回の出現水温は若干低い値を示している。ハタハタ未成魚が、能動的にこのような低水温帯を選好していると考えれば、その生理・生態的背景について検討する必要があると考える。

(2) 食害・競合

加藤(1980)は、ハタハタ資源減少原因の一つとしてスケトウダラ、ホッケの激増をあげており、前者は水深250~350 mの生息場における競合であり、後者は沿岸域における稚魚の食害であるとしている。しかし今回の観察事例では、ハタハタ未成魚が観察された時、これを食害すると考えられる魚食性魚種は同時には確認されなかった。また、C海域におけるホッケの出現水深はハタハタのそれより浅く、スケトウダラについても競合を起こすと考えられる具体的な現象は認められなかった。

ハタハタ未成魚の摂餌行動は5~6回認められたが、いずれも、餌料生物であるテミストが灯火に蟄集している範囲内に積極的に入って活発に摂餌するのではなく、遊泳していて、たまたまテミストと遭遇したので摂餌を行ったように見受けられた。B海域では、このテミストを活発に摂餌しているホッケが認められ、7月28日C海域周辺での試験網漁獲物のハタハタ成魚の胃内容物も、テミスト、オキアミ類、魚類(キュウリエソと推察される)で占められていたが、テミストの現存量及び分布特性並びにハタハタ及びホッケのテミストに対する依存性等が十分に把握されていないこ

とから、ホッケとハタハタの餌料競合の実態については不明な点が多い。

(3) 潜泥行動

ハタハタ未成魚の潜泥行動が確認されたのは、今回が初めてである。水槽飼育から、成魚が底質に体を潜らせることは知られていたが、この習性が少なくとも5～6cmで既に認められたことは興味深い。

Daniels (1989)は、*Ammocrypta* 属の底質に潜る行動 (burying behavior) の意義について、食害種からの逃避、捕食機会の増加、エネルギーの保存、の3つの仮説を立て試験を行い、この行動が流水等の環境に対する定位の意味を持つものと推察している。ハタハタ未成魚におけるこの行動の意味については不明であるが、その行動の発現状況からは捕食や食害は考えられず、海底面における位置の確保 (maintain position) の意味合いが強いものと推察された。

(4) 群の形成

ハタハタ成魚については、漁獲に際し比較的まとまって認められること、漁場の移動が認められること、産卵群が一斉に接岸すること等から群を形成する魚種であり、稚魚期においても、その出現状況から群単位で行動すると考えられている。このことから、潜航により観察されるハタハタの群の規模、個体間距離等は、重要な観察事項であると考えていた。しかし、実際に観察されたのは未成魚であり、いずれの場合も明瞭な群を形成していなかった。群の形成については漁獲の面から重要な問題であり、この点に関し深海におけるハタハタの観察事例を蓄積し、今後とも検討する必要があると考える。また、潜航地点周辺の底びき網調査では、若干のハタハタ成魚が漁獲されたにもかかわらず、潜航調査では成魚が確認できなかった点についても、観察事例の蓄積の中で検討していきたいと考える。

参考文献

DANIELS, R. A. 1989. Significance of burying in *Ammocrypta pelucida*. *Copeia* 1989 (1), 29-34.

FEDOROV, B. B. 1982. Novel eelpout fish *Hadropogonichthys iindbergi* Fedorov, gen. et sp. nov. (Zoarcidae) from bathyal depths of the Fourth Kuril Channel. *Ichthyological Problems*, 722-729 (in Russian).

加藤治男. 1980, 太陽黒点数とハタハタ資源の変動. 秋田県水産試験場研究報告(2), 1-56.

奥石裕一, 野口昌之. 1987, ハタハタ稚魚の高温および低塩分耐性について. ハタハタ研究協議会議事録, 26-29.

倉部 魁. 1980, 海底水温計の開発. 秋田県水産試験場研究報告(2), 57-65.

南 卓志, 田中 實. 1985, アカヒゲ漁で漁獲されたハタハタ稚魚. 日本海区水産研究所報告 (35), 1-10.

沖山宗雄. 1970, ハタハタの資源生物学的研究Ⅱ 系統群 (予報). 日本海区水産研究所報告 (22), 59-69.

沖山宗雄. 1988, ハタハタの初期生活史研究について. 第2回ハタハタ研究協議会報告書, 21-28.

佐藤善雄. 1988, ハタハタ (*Arctoscopus japonicus*) の深海における行動について. 第4回「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 53-57.

杉山秀樹. 1987, 秋田県沿岸におけるハタハタ卵塊および稚仔の出現状況. ハタハタ研究協議会議事録, 20-25.

杉山秀樹. 1988, ハタハタの産卵および初期生活史を中心とした生態. 日本水産学会東北支部会報 (38), 7-9.

(原稿受理 1989年5月8日)



写真1 海底で静止しているクロゲンゲ (C海域 水深 362 m)。

photo. 1 Black eelpout *Lycodes diapterus nakamurae* ("C"area, 362 m depth)



写真2 ウロコメガレイ (C海域 水深 280 m)。

photo. 2 *Acanthopsetta nadeshnyi*



写真3 “しんかい2000”を追尾し、摂餌行動を示すホッケ (B海域 水深 280 m)。

photo. 3 Feeding behavior of atca mackerel *Pleurogrammus agonus* which “SHINKAI 2000” and showed ("B"area, 280 m depth).



写真4 ゲンゲ科の未記載種 (C海域 水深 359 m)。

photo. 4 Undescribed eelpouts Zoarcidae ("C"area, 359 m depth).



写真5 ハタハタ未成魚 (C海域 水深 372 m)。

photo. 5 Young of Japanese sand fish *Arctoscopus japonicus* ("C"area, 372 m depth).

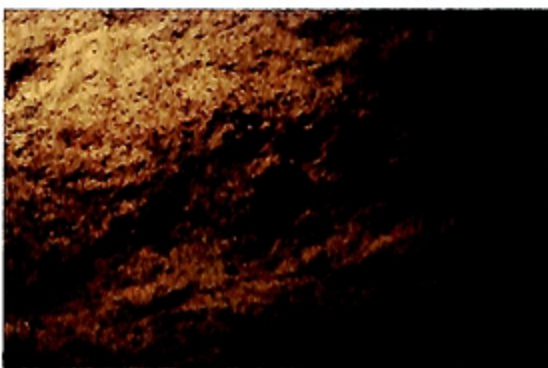


写真6 潜航行動を示す直前のハタハタ未成魚 (C海域 水深 373 m)。

photo. 6 Young of Japanese sand fish just before burying behavior ("C"arear, 372 m).