

1963年に多かった事実および卓越年級群の出現から本種の再生産が環境従属型とみるのも、仔がにの卓越年級群の発生年の環境が不明であり、タラバガニの発育段階順の量的相関を追求する資料も不足であって、根拠は極めて薄弱である。年齢も研究者によって差があるが、成長が条件によって異なることに因ると考えられる。主繁殖

場であるハリュゾフ区以北のタラバガニの生殖能力から資源内の諸関係の変化など密度効果も検討すべき課題で、近い将来に親子関係が認識され、具体的に資源の有効利用法が計られるものと調査研究の展開が楽しみである。

3. カレイ類の初期生活史と海洋における再生産機構

カレイ類初期生活史の研究は我が国ばかりではなく英・独・ノルウェー・米・加・ソ連等の諸外国でも海洋観測と共に力を注いでいる。

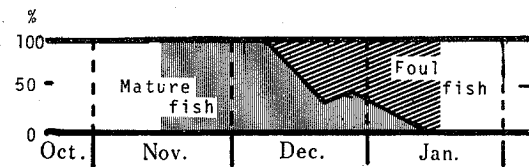
Pacific halibut の生活史の報文では初期生活史について重点がおかれているし、PERTSEVA-OSTROUMOVA が1961年頃までの報文を引用し極東産カレイ類の繁殖と発育について取りまとめている。また、カワガレイ(ヌマガレイ)の生活史の概要の報文もあり、その他近年カレイ類の卵発生、ふ化稚魚の飼育実験によって初期の生活史を明らかにしている。

カレイ類成魚期の生態については数多くの報文があるが、しかし、筆者の知る限りでは邦産カレイ類が海洋でどの様な初期生活をすごし、再生産過程をたどっているかという報文はないようである。

この分野の研究はカレイ類に関する生態学の発展に寄与するばかりではなく、海洋生物社会の中でカレイ類の再生産機構を明らかにして持続した資源の維持、更には増やすための具体策に極めて大きな役割をはたすものであって今後の調査研究の方向でもある。

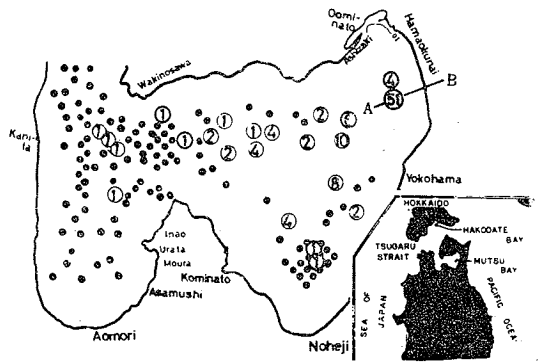
ここではイシガレイ *Kareius bicoloratus* を主体に、初期生活史と海洋における再生産過程について述べる。

イシガレイの雌成熟魚と放卵魚の比率の推移を陸奥湾産のもので示したものが第1図である。放卵魚が12月上旬頃から現れ始め、50%を越えるのが下旬で、1月上旬

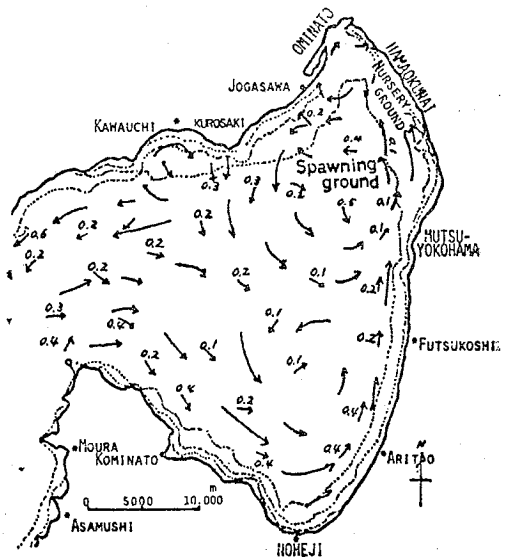


第1図 陸奥湾イシガレイ成熟魚と放卵魚の比率の推移(青森増殖センター資料)。

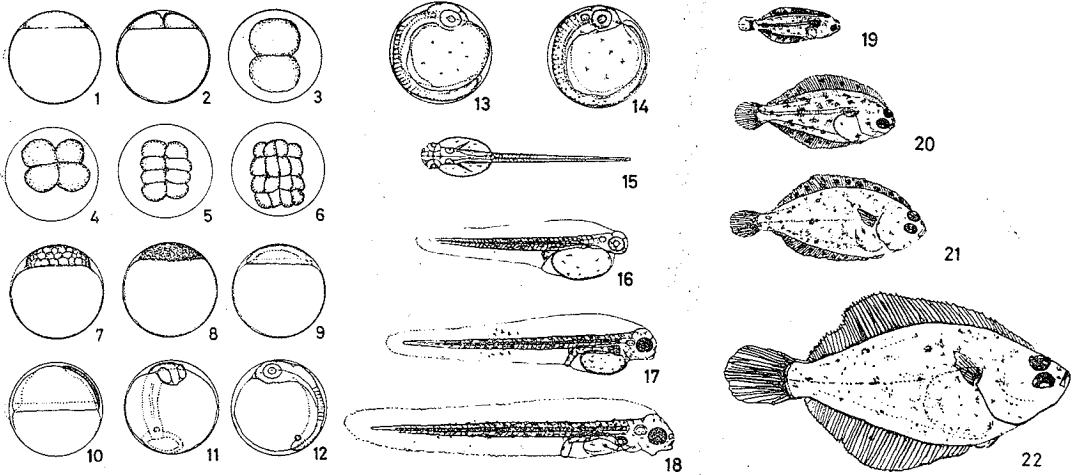
遊 佐 多 洋 雄 (東北区水産研究所)



第2図 陸奥湾小型底曳網1曳網当りイシガレイ漁獲尾数(青森水試資料)。



第3図 陸奥湾の恒流図(川田, 1939)。



第4図 イシガレイの卵発生と仔稚魚期の形態

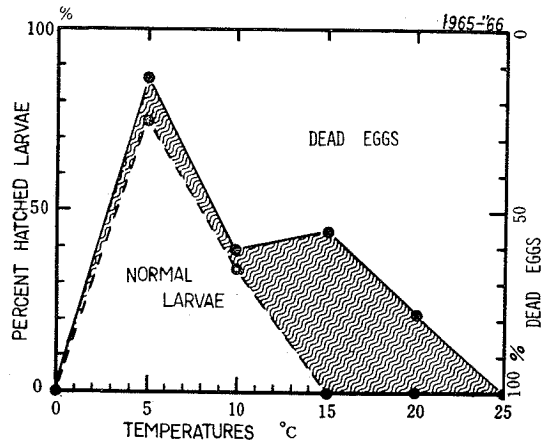
1. 原形質動物極に集積，胚盤黄赤色，卵黄無色透明に近い 2・3. 2細胞期 4. 4細胞期 5. 8細胞期 6. 16細胞期 7. 桑実期 8. 胞胚期 9. 初期囊胚期 10. 囊胚期，胚環赤道面に達す（被覆1/2） 11. 囊胚期，原口閉鎖近く眼胞原基，クッペル氏胞現れる 12. 原口閉鎖し，クッペル氏胞明瞭に観察されて，胚体のほぼ中央部に筋節約10節数えられ，眼胞にはレンズ出現している 13. 胞体卵黄囊より分離伸長して卵円腫の約3/4となる．筋節数約20節，胚体上の黒色星状色素増加，腸長管状となって胚体腹面に観察される 14. 胚体尾部伸長して卵内を一巡，各器官それぞれ発達してふ化の時期に入る 15. ふ化当時の稚魚（背側より）全体長 2.58～3.31 mm 16. ふ化当時の稚魚（体側より）全体長 2.58～3.31 mm 17. ふ化後3日の稚魚．全体長 3.75～4.55 mm 18. ふ化後10日の稚魚，全体長 4.60～5.73 mm 19. 変態中のイシガレイ稚魚，標準体長 8.3 mm 20. 左眼ほぼ背中線上の変態中のイシガレイ稚魚，標準体長 11.3 mm 21. 変態完了イシガレイ稚魚，標準体長 15.5 mm 22. 標準体長 27.0 mm のイシガレイ稚魚．

には産卵を終る。また、稚魚が成育場に現れる様子からも産卵期は短いようである。産卵期間中の分布は第2図でわかるように小型機船底曳網一曳網当りのイシガレイ混獲尾数の多い所は陸奥湾東北部大湊と浜奥内沖合の水深 30～40 m の所で、この分布の中心は渦流中にあることが、第3図からわかる。産卵期以外の棲息場の中心はやはりこの渦流中であってやや深い場所になっているので産卵期になると浅い方へわずかに移動して産卵するものと考えられる。

イシガレイは卵径約 1 mm の浮遊卵を産卵する。卵発生の様子とふ化稚魚の形態については第4図に示した。産卵されると海水の流動によって産卵場から分散が始まるが、渦流と北西の季節風や、地形によって意外に分散が制約されるらしい。

魚卵のふ化適温は実験によれば約 5°C（第5図）であって産卵期の海水温度と一致していて、この水温だと産卵後 8～9 日でふ化する。第6図は各恒温海水中でイシガレイ魚卵の50%ふ化に要する日数との関係を図示してある。ふ化稚魚は腹部に卵黄を持って浮遊を続ける。そ

の後の成長過程は第7図に示したが、後稚魚期となり、カレイ類特有の著しい変態過程をたどる。イシガレイは特に変態期から底棲へ移行する以前に強い趨光性を示す



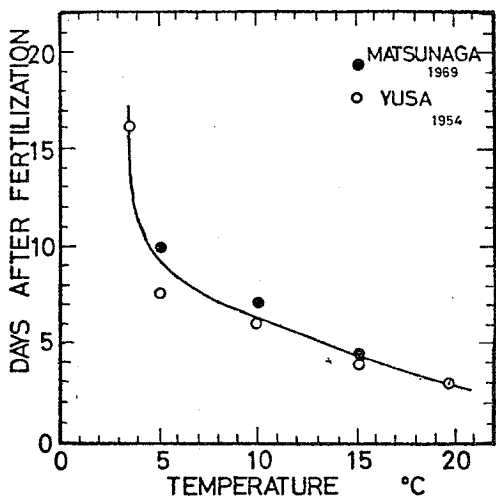
第5図 各恒温中におけるイシガレイ魚卵発生ふ化率(正常・奇型稚魚出現率)，斃死率。

ことが野外の夜間灯火による採集調査でも示されたが第8図は灯火採集による体長組成と変態期間中の体長範囲を示した。体長モードは変態を完了間もない体長16mmにあり仙台湾でも陸奥湾でも同様な結果が得られている。体長20mmの稚魚は灯光では採集されない。灯火採集の2例を示すと第1表のようにイシガレイが優占種

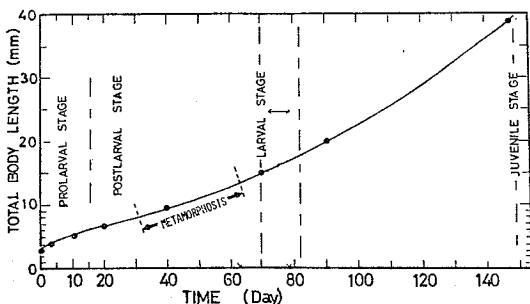
で仙台湾・陸奥湾共に優占種には変りがない。

第1表 燈火採集により得られた動物群個体数
(At Yuriage, Sendai Bay)

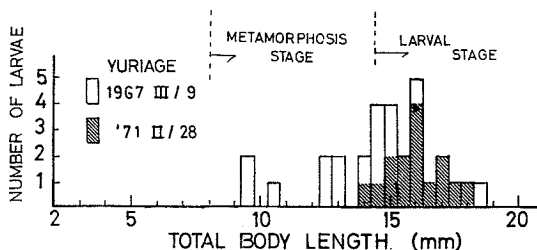
Date	1967 III 9	1971 II 28
Time	03.00-03.30	03.00-04.00
Temperature	5.2°C	5.2°C
Density	1.01163	1.02257
Scientific name		
<i>Kareius bicoloratus</i>	42	121
<i>Salangichthys microdon</i>	5	0
<i>S. ishikawai</i>	0	2
<i>Ammodytes personatus</i>	1	0
Gobiidae spp.	23	18
Mysidae spp.	—	卅
Polychaeta spp. (Swimming)	—	15



第6図 イシガレイ魚卵のふ化に要する日数と温度との関係。



第7図 飼育によるイシガレイ初期生活期と成長曲線。



第8図 趨光性実験採集によるイシガレイ稚魚の体長組成と変態期(体長範囲)。

小型地曳,あるいはビームエビ底曳網調査によると3月中旬に体長20mmにモードをもった稚魚が採集されるが,波打ちぎわから水深2m程度の極めて浅い範囲のみで採集される。底質は砂泥で生物群集は可成り貧弱な“場”であることは注目すべきことである。第2表は陸奥湾浅虫付近に9地点の調査地点をランダムに決め,エビ網3分間曳網(100m曳き)により採集された動物をそれぞれ種別に分けて個体数を数えたものである。調査地点5は浅く,底質砂でやや低塩分の所であり,生物群集組成は種類数,個体数ともに少ない。しかしイシガレイ稚魚個体数の出現は優位を占める。陸奥湾浜奥内の波打ちぎわから水深2m程度までにイシガレイ稚魚が棲息しているが,この成育場も生物群集は貧弱であることが,第3表の資料からも窺うことが出来る。

イシガレイ稚魚が波打ちぎわから水深2m程度までの砂質底で,ゆるやかな斜面だけに棲息しているということは,深くなるに従って体長が大きくなる傾向が明瞭であることや,成育場の付近には河川の流入があってやや塩分が低い点,更には生物種組成から見るとかなり貧弱であること等からイシガレイの成育場は沿岸砂浜に沿った狭い範囲であり,浮遊末期の灯火採集の様子から底棲移行期に著しい自然減耗があることが容易に予測される。底棲に移った体長20mm程度の稚魚が3月中旬に成育場に現れて飼育実験の様子ともよく合致してくれる。

底棲期へ移った体長20mmの稚魚を小型地曳網で採集し,Deptex色素(無眼側へ注射器を使って皮下注入したが,十分目的を達することが出来た)で標識し放流

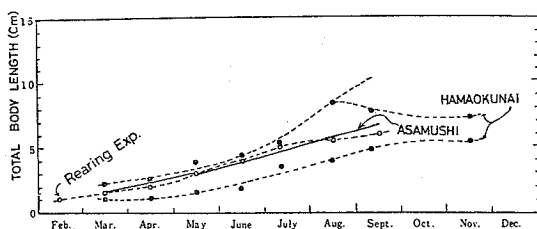
第8回北洋研究シンポジウム

第2表 浅虫9調査地点に出現した個体数表 (1961年5月18日, エビ網100m曳網)

Species Name	Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 <i>Kareius bicoloratus</i>						15	1			
2 <i>Limanda yokohamae</i>		6		1	1		2	4		
3 <i>Limanda herzensteini</i>								1		
4 <i>Limanda punctatissima</i>							1			
5 <i>Syngnathus schlegeli</i>		28				1	5			
6 <i>Callionymus lunatus</i>			5	3		3		4	5	
7 <i>Opisthocentrus ocellatus</i>		30			4		1			
8 <i>Pholis ornatus</i>		11					2			
9 <i>Rhinogobius gymnauchen</i>			29	10	1	1			3	
10 <i>Chaenogobius heptacanthus</i>		2								
11 <i>Chaeturichthys sciistius</i>			6	12				3	1	
12 <i>Sebastes oblongus</i>		1					1			
13 <i>Hexagrammos otakii</i>		11			2					
14 <i>Bero elegans</i>		6					4			
15 <i>Corella japonica</i> var. <i>asamusi</i>										1
16 <i>Asterias amurensis</i>		2	1	6	4			5	2	
17 <i>Asterina pectinifera</i>		3	2	4	1		17			
18 <i>Luidia</i> sp.			1	2				5	1	
19 <i>Distolasterias nipon</i>				1				1		
20 <i>Aphelasterias japonica</i>								1		
21 <i>Astropecten scoparius</i>			2	18				10	1	
22 <i>Ophioderma</i> spp.			2	6				10		
23 <i>Griptocidaris crenularis</i>				1	1			1	19	
24 <i>Temnopleurus hardwickii</i>				1						
25 <i>Strongylocentrotus nudus</i>					1					
26 <i>Scaphechinus mirabilis</i>						2				
27 <i>Fusinus perplexus</i>			7	13	1			7		
28 <i>Inquisitor jeffreysii</i>								2		
29 <i>Tritia japonica</i>		3								
30 <i>Armia</i> sp.					2			1		
31 <i>Dentalium (Episiphon) candelatum</i>			1							
32 <i>Idiosepius paradoxa</i>		29			1					
33 Amphipoda sp. 1		1								
34 Amphipoda sp. 2		14					11			
35 Amphipoda sp. 3		17								
36 <i>Caprella</i> spp.		38			5		13			
37 <i>Paranthura japonica</i>		1					1			
38 Pantopoda sp.		1								
39 <i>Siriella watasei</i>		159						29		
40 Mysidae spp.		22					10			
41 <i>Heptacarpus</i> spp.		734			1		112			
42 <i>Heptacarpus japonicus</i>		27			118		5			
43 <i>Crangon affinis</i>		17	1	2	4	27	11			
44 <i>Telmessus cheiragonus</i>		14			1		2			
45 Polychaeta sp.		1					4			
Number of species		25	11	14	16	6	19	14	7	1
Total		1178	57	80	148	49	232	55	32	1

した。この標識放流の結果イシガレイ稚魚が底棲に移って7~8月までの成長・移動・減耗の様子についての具体的な資料を集めることが出来たが、それによると成育場に沈着した稚魚は殆んど7~8月までの沖合移動時期までは動かないことを知ったので、成育場での体長組成の動きはイシガレイ稚魚の成長を示すことや(第9図)、各月の小型曳網の一隻網当りの採集尾数の推移はイシガレイ稚魚の現存量の変化を示すことがわかった。この様子を第10図に示したが、浅虫では著しい変化があるけれども、浜奥内では割合なだらかな減少があって9月には尾数が減っている。成育場で採集されるイシガレイ稚魚の成長曲線の変化と浜奥内での各月の稚魚採集尾数の

様子から7~8月になると4~5cmに成長し、沖合へ向って成育場から移動することがわかる。



第9図 浅虫・浜奥内両イシガレイ稚魚成育場における成長曲線。

第3表 陸奥湾各底質地帯に出現した動物個体数 (鳥海衷, 1972)

Name of Place	Species name										
	VERTEBRATA <i>Pisces</i>	PROTOCHORDATA <i>Ascidacea</i>	ECHINODERMA	ARTHROPODA <i>Crustacea</i>	MOLLUSCA <i>Gastropod, Pelecypod</i>	ANNELIDA <i>Polychaeta</i>	NEMERTINI	PLATHELMINTHES	COELENTERATA <i>Malacoderm</i>	PORIFERA	Total
SAND											
Hamaokunai			1	8	6	3					18
Kanayazawa				1	2						3
SAND & MUD											
Sensho				3	6	1		1			11
Ashizaki				5	12	2	1				20
GRAVELLY & SAND											
Ooura	2	1	8	8	32	16	3	1	2	1	74
Namiuchi	1		1	4	15	1	1	1	1		25
Kuchihiro			1	5	14	3			3		26
Orito	2		3	8	15	3			2		32
Yokohama	1		5	7	11	3					27
TETRAPOD & GRAVEL											
Tairadate-Aburakawa			3	8	25	1			1		38
REEF & GRAVAL											
Uda Tairadate		1	5	10	32	2			3	1	54
Utomai	5	3	11	13	31	2			1	1	67
Asamushi	6	2	10	18	52	15	1	3	8	4	119
Kamomejima	3		9	6	28	5	1	1	2		55
Higashitazawa	2		6	10	37	4		1	1		61
Wakinosawa	3		9	7	25	4	1	1	2		52
Takota	2		1	5	20	1			2		31
Imoda			2	1	17				3		23
REEF											
Kusodomari			1	1	3						5
Futagojima	2		2	2	9			4	1		20

浅虫と浜奥内イシガレイ稚魚成育場の相違点は種々あろうが、先ず地形の相違があげられる。浜奥内では水深1m(満潮時)の所は波打ちぎわより100mもあって遠浅だが、浅虫成育場はこれに反し、10~15m程度で水深1mとなって傾斜が強い。

地形の相違は成育場の生物社会の相違にも現れているのが窺われるが、現在の知見では浜奥内砂浜の波打ちぎわから水深2m程度の砂質底地帯はイシガレイの成育適地と考えられる。

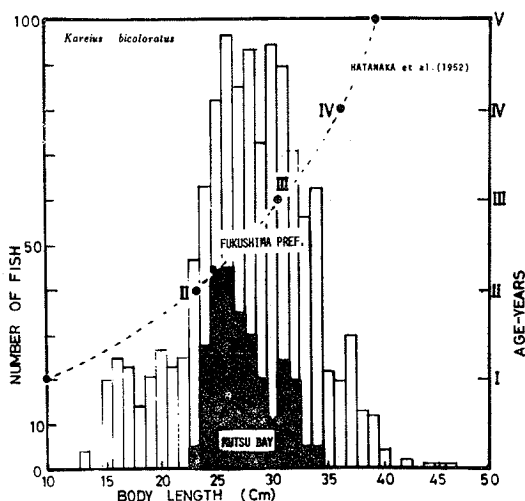
イシガレイの食性については2~3の報告があるけれども、初期稚魚期については未だよくわかっていない。しかし成育場の状態、4~5cmの胃内容物等から見ると甲殻類を主に捕食しているものと考えられる。その後の成長に伴う食性の変化はイシガレイの移動とよく一致しているようである。

イシガレイ稚魚の食害生物としては、マハゼの体長10cm台のものと予測される。なおフグ属が成育場に現れるが体長が小さいので外敵種ではなからうと予測されるが今後の調査研究の課題でもある。

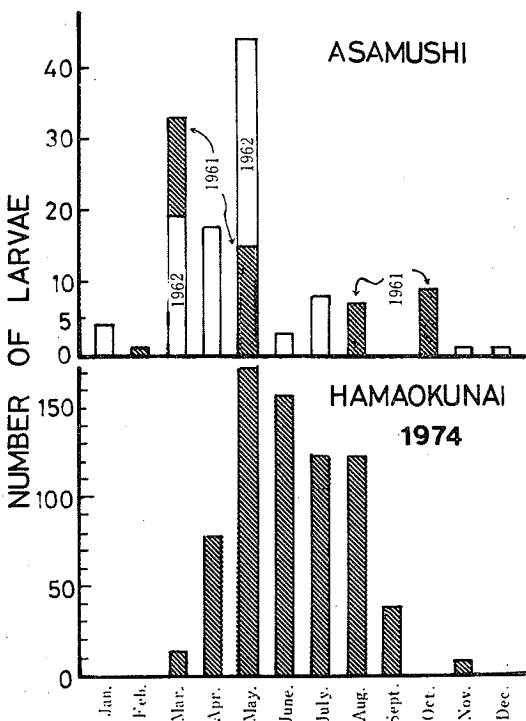
漁獲は刺網、延縄、釣、あるいは小型機船底曳網による。第11図に体長組成と年齢を示したが、湾内、湾外共

に漁獲の主体は2~3歳魚である。

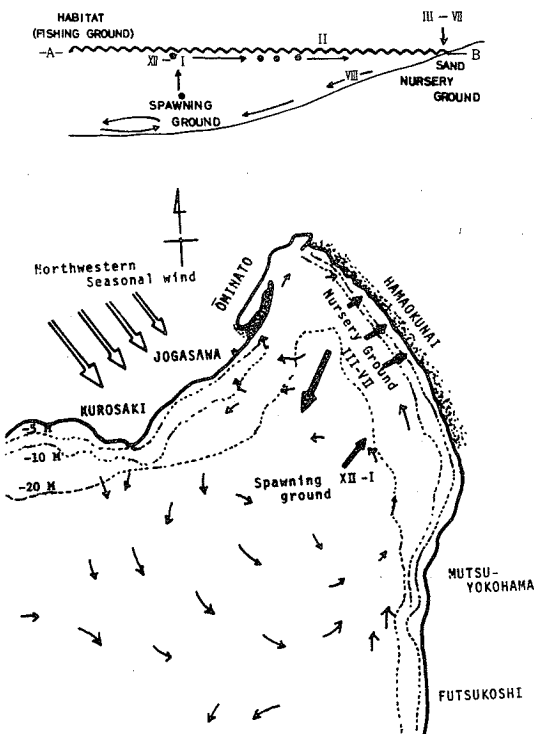
イシガレイの生活史を模式図であらわすと第12図のようになる。イシガレイの主棲息場は下図渦流の中にあっ



第11図 福島県・青森県陸奥湾イシガレイ漁獲物体長組成と年齢。



第10図 浅虫・浜奥内地曳網1曳網当りイシガレイ出現尾数の推移。



第12図 イシガレイ生活模式図。上一断面、下一平面図。

て12月の産卵期に渦流中で産卵するが、水温5°Cで8~9日後にはふ化し、卵黄を腹部にもって浮遊生活をつづけ、ふ化半月後に卵黄を吸収して後稚魚期となり、ふ化後約1カ月後にはカレイ類特有の著しい変態期に入りその後約1カ月で変態期を終る。この期間いぜんとして浮遊生活をつづけるから産卵後2カ月半~3カ月間は流れに乗って浮遊し、産卵場から分散する。分散は海水の流れと12月の強い北西の季節風や地形、更には浮遊期間成長過程における趨光性、水温、低塩分、あるいは摂餌の特性等によって制約されて2~3月にごく限定された成育場へ沈着、底棲生活に入り、毎月1cm程度成長して8月には沖合へ向って移動補充の過程をたどり始める。

る。以上のような再生産過程をたどるので、浮遊末期から沈着、底棲生活移行の期間(変態期完了末期)にインガレイ生活史中最も大きな自然の減耗があるものと予測される。この減耗はまた、他のカレイ類、ヒラメ類でも同様な時期に起るものと予測される。

陸奥湾インガレイ資源の再生産を保護するためには浜奥内成育場の砂浜を維持しない限り陸奥湾インガレイ資源の再生産過程を永続させることが出来ないことは容易に理解されるであろう。

日本をとりまく各沿岸水域のインガレイ資源がそれぞれ極めて浅い沿岸域に成育場をもって再生産が行われているのである。

4. ホッケ, *Pleurogrammus azonus* JORDAN et METZ, の初期生活について

久 新 健 一 郎 (北海道大学水産学部)

ホッケはアイナメ科 Hexagrammidae, ホッケ属 *Pleurogrammus* に属する種であり、同属のキタノホッケ *P. monopterygius* とよく似た形態の特徴をもつが、臀鰭条数などの体節的形質や体色によって識別することができる¹⁾。キタノホッケはオホツク海、ベーリング海および千島列島からアリューシャン列島に至る海域に広く分布している。一方、ホッケの分布域は日本海 53°N以南のオホツク海、また、太平洋側では南部千島列島から茨城県に至る沿岸にある。ホッケはキタノホッケに比べてより南方種であり、その分布域はかなり狭い。

北海道におけるホッケの水揚量は、近年8.1~16.6万トンで漁獲量の順位では2~4位にある²⁾。この量は日本全国におけるホッケ水揚量の97.0~99.3%に当たる。北海道ではスケトウダラ、マサバ、サンマ、スルメイカおよびサケ・マス類などと同様に産業的重要種である。水揚量には年変動がみられるが、これらの種類に比べると割合に安定している。

ホッケの学術的研究は湯浅・本間³⁾および平野・高橋⁴⁾によって始められ、その後の漁業生物学的研究により、体長20cm以上の未成魚および成魚については漁業生産に役立つ多くの知見がえられている。しかし、稚仔、幼魚の生態については採集された材料が散発的であり、幾多の論議がなされてきたにもかかわらず、未詳の点が多い。本報では先ずホッケの生活史を概観し、現在までにえられた資料を総括して、初期生活における問題点を探る。

日本におけるホッケの主産卵場は北海道の周辺にある。すなわち、日本海側積丹半島から噴火湾口部の鹿部に至る沿岸、奥尻、天売、焼尻、利尻、礼文の諸島の沿岸、武蔵堆および知床半島の沿岸である^{5)~7)}。カラフトの周辺では南西岸の海馬島に産卵場が認められている⁸⁾。産卵期は9~12月である。また、沿海州では南部沿海州の沿岸、ペーター大帝湾および東朝鮮湾に主産卵場がある⁹⁾。産卵期は北方の産卵場ほど早い。このように主な産卵場は日本列島側では対島海流の北方流域の沿岸にあり、沿海州側ではリマン海流の南方流域の沿岸にある。これらのことより、ホッケは日本海に生活の基盤をもつ種であるとみなしてよい。

ホッケの成熟卵は径2.3~2.7mmの沈性粘着卵で¹⁰⁾、体長32cmの成魚は約1.2万粒¹¹⁾、体長48cmに達したものでは3万粒以上の卵を産出する⁹⁾。産卵量は大型魚ほど多い。産卵場は岩場であり、水深は5~30mである。産卵期の水温は初期には13.5~17.0°C、終了時では8.5~11.0°Cである。飼育実験によれば約10°Cの温度条件下でふ化所要日数は65日である¹⁰⁾。積算温度より、北海道日本海側の産卵場におけるふ化盛期は翌年の2月頃であると推定される。この期の水温は前後であるから、産卵期と胚期は水温の降下時期にある。

ふ化仔魚の全長は8.5~10.6mmである¹⁰⁾。稚仔、幼魚は体色が鮮やかな緑青色であり、表層性の生活を送る。これらは急速に成長して、秋期には体長17~20cmに達し、秋から冬にかけて比較的短期間のうちに底棲性とな