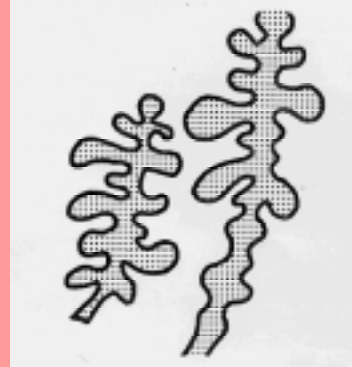
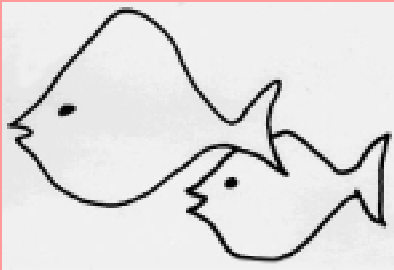


北水試 だより

浜と水試を結ぶ情報誌



目次 /	道東海域のマツカワ人工種苗の放流状況および再捕結果.....	1
	「海藻のたまご」が商品化されました！.....	8
	2002年春に噴火湾有珠沿岸で漁獲された産卵ニシン.....	9
	道北日本海沿岸におけるマガレイ産卵群の資源構造.....	15
	網走湖における氷下ひき網漁法.....	20
	資源・増殖シリーズ	
	後志沖で計量魚探を用いたスケトウダラの漁期中魚群分布調査が始まる...25	
	第25回日口研究交流開催される.....	27
	水産加工シリーズ	
	未利用水産資源の有効利用に関する取り組み.....	28
	水産工学シリーズ	
	ホタテガイの増養殖に適した環境条件	
	4. 成長促進に向けた垂下養殖施設の開発.....	31
	各水試発トピックス.....	37
	エゾバフンウニ着底期幼生の水温耐性について.....	37
	再び！アブラツノザメ長期再捕.....	38
	網走湖の氷下ヤマトシジミ調査～新しい採集具を使用して～.....	39
	ロウソクボッケのトロール調査を開始.....	40
	余市白岩沖の大謀網に迷い込み、	
	のちに中央水試に持ち込まれた2尾のリュウグウノツカイ.....	42
	平成14年度「育てる漁業研究会」開催される.....	44
	「試験研究は今」	
	(487号～492号 再掲載).....	45～56

第60号

2003 / 3

北海道立水産試験場

表1 道東海域におけるマツカワの放流状況^{*1}

海域名	放流場所	放流 年齢	放流年														
			1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
十勝	広尾町 ^{*2}	0	0	0	0	0	0	860	2,866	0	274	4,426	2,020	3,500	4,272	1,050	7,873
		1	0	0	0	0	0	0	96	0	0	0	281	1,517	294	0	726
	大樹町	0	0	0	0	0	0	0	511	0	0	0	0	0	0	0	0
	豊頃町	0	0	0	0	0	0	521	2,754	0	0	0	2,220	2,000	1,144	1,000	2,711
	合計	0	0	0	0	0	0	1,381	6,131	0	274	4,426	4,240	5,500	5,416	2,050	10,584
釧路	釧路市	0	0	0	0	0	0	944	3,954	0	659	1,369	1,491	1,856	3,019	0	14,047
		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,614
	厚岸町	0	6,319	25,027	0	20,182	39,620	14,000	21,560	0	2,500	13,500	6,300	11,800	18,000	7,500	99,000
	1	0	691	503	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計	0	6,319	25,027	0	20,182	39,620	14,944	25,114	0	3,159	14,869	7,791	13,656	21,019	7,500	113,047
根室	標津町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	445
		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,000
	別海町	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,000
	羅臼町	0	0	0	0	0	0	0	855	0	160	1,011	0	132	0	0	4,330
	合計	0	0	0	0	0	0	0	855	0	160	1,011	0	132	0	0	19,775
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	401	849	465	2,713	
	2	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

*1 函館水試資料(未発表)を一部修正

*2 広尾町と広尾町音調津の合計

年の放流数は2000年までと比較して急増しています。また、広尾町での放流数が最も多く、次いで豊頃町ですが、1993年に実施された大樹町の放流数は他の2カ所と比較すると極めて少なくなっています。

釧路海域では1987年に厚岸町で放流されて以来、釧路市でも1992年から開始され、1994年、2000年を除いて毎年実施されています。放流魚の年齢は0歳および1歳ですが、ここでも0歳魚が圧倒的に多く、2001年の放流数が2000年までと比較して急増しています。また、この地域では厚岸町の放流数が釧路市と比較して極めて多くなっています。

根室海域では1992年～2000年までは羅臼町で行われていただけでしたが、2001年には標津町、別海町でも放流が始まりました。0～2歳魚が放流されており、ほとんどが0歳魚です。放流数は他海域と同様に、2001年にそれまでと比較して急増し、特に別海町では10,000尾を超えています。

標識放流試験と年齢別再捕状況

表2～4に十勝海域、釧路海域(厚岸町放流を除く)、根室海域におけるこれまでの放流試験の状況と再捕結果をそれぞれ示しました。

十勝海域ではこれまで豊頃町、大樹町、広尾町および広尾町音調津で実施されています。2001年までに40,925尾が標識放流され、再捕尾数は831尾です。再捕年齢は0.5～4.5歳の範囲にありますが、1999年以前に実施された各試験では、再捕のほとんどが2.5歳までとなっています。0歳魚、1歳魚放流にかかわらず、最も多い再捕年齢は1.5歳です。再捕率をみると、0歳魚放流のうち、2.0歳まで再捕の資料があった1992年、1993年はそれぞれ2.4%、3.9%、2.0歳以降の資料しかない1996年は1.8%、0.5～3.5歳の再捕がある1997～1999年の各試験の再捕率は1.3～3.8%でした。また、1999年までの1歳魚放流における再捕率は0.8～5.4%の範囲にあり、ほとんどが1%以上となっています。なお、0.5歳の再捕数が1992年、1993年にはそれぞれ22尾、225尾となっていました。その後ほとんど再捕がありません(表2)。

釧路市ではこれまで14,773尾が標識放流されていますが、再捕尾数はわずかに22尾です。これまでの全体の再捕状況をみると、再捕年齢は0.5

～3.5歳で、1.5歳が最も多く、次いで1.0歳、2.5歳が同数となっており、ほとんどがこの年齢までです。各試験ではすべて0歳魚の放流で、

表2 十勝海域におけるこれまでのマツカワの標識放流及び再捕状況(2002年3月31日現在)

放流年月日	年級	放流年齢	放流場所	標識放流数	標識率%	放流時平均全長mm	再捕年齢									累積再捕尾数	累積再捕率%		
							0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5				
'92.10.5	1992	0	広尾	800	100	129													
'92.12.16	1992	0	大津	521	100	110	22	11									33	2.4	
'93.8.18	1993	1	広尾	94	100	106													
'93.10.8	1993	0	広尾	2,062	100	110													
'93.10.14	1993	0	大津	1,583	100	121	225	17									242	3.9	
'93.10.29	1993	0	大津	511	100	126													
'93.12.8	1993	0	広尾	804	100	不明													
'93.12.21	1993	0	大津	1,171	100	124													
'95.11.24	1995	0	広尾	274	100	120													
'96.11.14	1996	0	広尾	100	100	117													
'96.12.4	1996	0	広尾	4,429	100	119													
'96.12.17	1996	0	広尾	100	100	123													
'97.8.29	1996	1	広尾	281	100	264													
'97.12.10	1997	0	広尾	2,020	100	113	0	4	42	6	17	3	5	0	0	0	0	77	3.8
'97.12.26	1997	0	大津	2,120	100	96	0	5	48	7	10	4	3	0	0	0	0	77	3.8
'97.12.29	1997	0	大津	160	100	96	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3.0
'98.5.13	1997	1	広尾	226	100	162													
'98.6.5	1997	1	広尾	1,291	100	142													
'98.11.30	1998	0	大津	2,000	100	103	0	2	61	8	21	0	1	*	*	*	53	4.7	
'98.12.2	1998	0	広尾	3,100	100	124	0	0	48	0	0	0	1	*	*	*	42	1.8	
'99.5.20	1998	1	広尾	160	100	116													
'99.5.30	1998	1	広尾	134	100	114													
'99.11.4	1999	0	広尾	998	100	123	1	0	33	0	0	*	*	*	*	*	34	3.4	
'99.11.10	1999	0	青森津	945	100	127	1	1	6	2	1	*	*	*	*	*	13	1.4	
'99.11.15	1999	0	大津	1,044	100	132	0	0	10	2	2	*	*	*	*	*	14	1.3	
'99.11.16	1999	0	広尾	849	100	128	0	3	21	0	0	*	*	*	*	*	24	2.8	
'00.12.1	2000	0	大津	1,000	100	102	0	0	0	*	*	*	*	*	*	*	0	0.0	
'00.12.7	2000	0	広尾	1,050	100	125	0	0	1	*	*	*	*	*	*	*	1	0.1	
'01.5.18	2000	1	広尾	728	100	100	0	0	2	*	*	*	*	*	*	*	2	0.3	
'01.11.14&15	2001	0	広尾	4,792	100	123	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0.0	
'01.11.19	2001	0	青森津	3,081	100	121	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0.0	
'01.11.21	2001	0	大津	2,700	100	126	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0.0	
合計もしくは平均				40,925	100	126.7	249	60	325	54	85	14	35	5	4	831	2.1		

表3 釧路海域におけるこれまでのマツカワの標識放流及び再捕状況(厚岸を除く)(2002年3月31日現在)

放流年月日	年級	放流年齢	放流場所	標識放流数	標識率%	放流時平均全長mm	再捕年齢									累積再捕尾数	累積再捕率%	
							0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5			
'92.12.16	1992	0	釧路市	944	不明	111	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
'93.12.6	1993	0	釧路市	1,021	30.4	147	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0.1	
'95.12.12	1995	0	釧路市	574	87.1	112	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.3	
'97.12.10	1997	0	釧路市	1,491	100	137	0	2	3	1	0	0	0	0	0	6	0.4	
'98.12.18	1998	0	釧路市	1,131	80.9	118	0	0	1	2	0	0	0	*	*	3	0.3	
'99.12.8	1999	0	釧路市	2,647	87.7	110	0	2	4	0	4	*	*	*	*	10	0.4	
'01.3.29	2000	0	釧路市	1,965	75.2	123	0	0	0	*	*	*	*	*	*	0	0.0	
'01.12.6	2001	0	釧路市	5,000	35.6	105	0	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0.0	
合計もしくは平均		0		14,773	91.1	120.4	2	4	8	3	4	0	1	0	0	22	0.2	

表4 根室海域におけるこれまでのマツカワの標識放流及び再捕状況(2002年3月31日現在)

放流年月日	年級	放流年齢	放流場所	標識放流数	標識率%	放流時平均全長mm	再捕年齢									累積再捕尾数	累積再捕率%	
							0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5			
'92.12.26	1990	2	羅臼町	36	100	340					1	3	1	0	0	5	13.9	
'93.12.13	1993	0	羅臼町	855	100	112	0	0	3	3	0	1	0	0	0	7	0.8	
'95.12.6	1995	0	羅臼町	160	100	114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	
'96.11.25	1996	0	羅臼町	1,011	100	91	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.1	
'99.8.23	1998	1	羅臼町	698	100	154												
'99.10.23	1998	1	羅臼町	151	100	212												
'00.8.28	1999	1	羅臼町	465	100	212												
'01.9.22	2000	1	羅臼町	94	94.9	134												
'01.10.16	2001	0	別海町	10,000	66.7	106	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0.0
'01.11.2	2001	0	標津町	445	100	112	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	0.0
'01.12.1&3	2001	0	羅臼町	3,929	90.7	122	4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	4	0.1
合計もしくは平均				17,844	95.7	155.4	4	13	55	102	24	8	3	0	0	209	5.6	

1999年までの各試験の再捕率は0～0.4%の範囲です(表3)。

根室海域での標識放流は2000年まで羅臼町だけで行われていましたが、2001年には標津町、別海町でも実施されました。標識放流数は2000年まで合計3,470尾でしたが、2001年は別海町、標津町、羅臼町でそれぞれ10,000尾、445尾、3,929尾の計14,374尾放流されました。再捕尾数はこれまで209尾です。再捕年齢は0.5～3.5歳ですが、再捕尾数の多かった1999年8月放流群、2000年8月放流群をみると、両放流群とも2.0歳が最も多く、次いで1.5歳、2.5歳の順となっており、2.5歳までにほとんどが再捕されています。各放流群の再捕率は0～15.5%ですが、1歳魚を放流した1999年8月、10月、2000年8月にはいずれも10%以上となっていました。しかし1993～1996年の0歳魚放流では、0～0.8%と1歳魚放流と比較して極めて低くなっています(表4)。

再捕場所と年齢の関係

図2に放流場所別の年齢と再捕場所の関係を示しました。広尾町放流群の再捕は3.5歳まで、大樹町、豊頃町、広尾町の十勝海域における比率が高く、4.0歳、4.5歳では日高海域における比率が最も高くなっています。東側の釧路町および釧路市でそれぞれ1.5歳、3.0歳に再捕がみられますが、その比率は低くなっています。一方西側では日高海域の各町で1.0歳以降に、胆振海域では1.5歳に鶴川町や苫小牧市、本州海域では1.5歳に青森県、3.5歳に福島県でそれぞれ再捕がみられます。

豊頃町放流群は東側は浜中町まで、西側は静内町まで再捕されています。2.5歳までは十勝海域での再捕がほとんどであり、3.0歳になると日高海域の浦河町における比率が最も高くなっています。

釧路市放流群は0.5歳、1.5歳、2.5歳で釧路市の比率が最も高くなっています。東側の再捕は1.0

歳、1.5歳に釧路町、厚岸町で見られるだけです。一方西側では1.5歳に白糠町～豊頃町、2.0歳に豊頃町～大樹町、2.5歳にえりも町、3.5歳に様似町と、年齢の増加とともに再捕場所が西側に広がっています。

羅臼町放流群は各年齢とも羅臼町の比率が最も高く、比率は低いものの標津町でも1.0～3.0歳の各年齢で再捕がみられます。また、2歳までの再捕のほとんどは根室海峡内(羅臼町、標津町、別海町)です。海峡外の再捕もみられ、太平洋側では2.0歳に釧路町の1尾だけですが、オホーツク海では2.0歳時に斜里町、網走市、湧別町、3.0歳には斜里町と宗谷海峡近くの猿払村で再捕されており、太平洋側より再捕例は多くなっています。

年齢と再捕漁具

図3にマツカワが再捕された漁具・漁法を示しました。

十勝放流群では、1.5歳、2.5歳、3.5歳時には桁曳網による比率が多く、1.0歳、2.0歳、3.0歳では釣りによる比率が最も高くなっています。4.0歳以降は刺網による比率が高くなっています。また、釣りや定置網、刺網による再捕は各年齢で見られますが、沖合底曳網(以後沖底と記す)でも2.5歳以降から再捕されています。全体では桁曳網が過半数を占め、次いで釣り、刺網、定置網、沖底の順となっています。

釧路市放流群は年齢によって再捕漁具が異なり、0.5、1.0歳では定置網、1.5歳、2.5歳では桁曳網、2.0歳では刺網による比率が高くなっています。また、全体では桁曳網の比率が最も高く、次いで定置網、刺網、釣りの順となっています。

羅臼町放流群では3.0歳まで各年齢とも刺網による比率が過半数を占め、次いで定置網となっており、全体でもこの2漁業による比率が高くなっています。

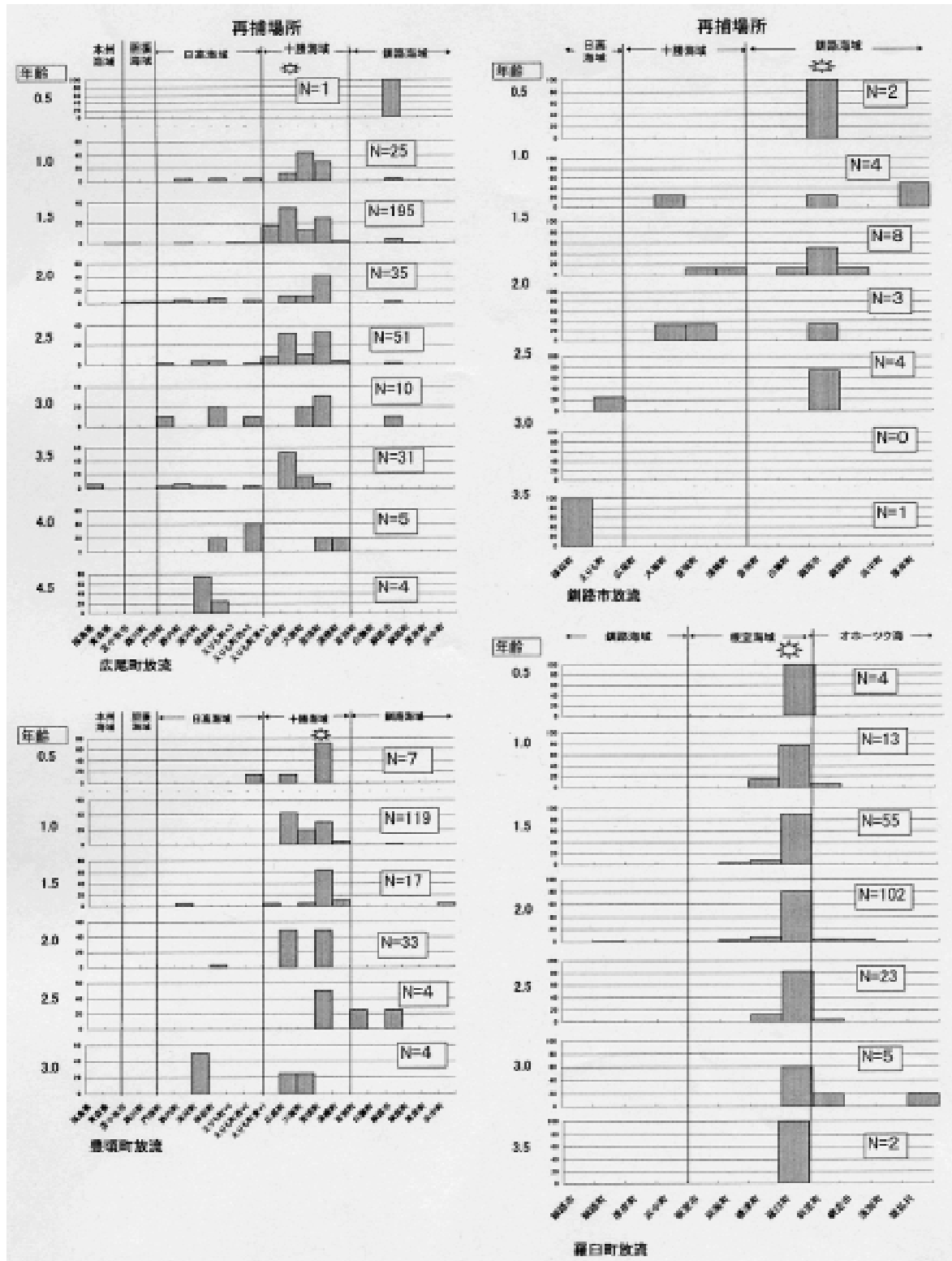


図2 道東海域各地で放流されたマツカワの再捕年齢と再捕場所の関係縦軸は出現頻度を表す(%)

- * 1 えりも町で再捕されたうち、襟裳岬東側で再捕されたもの
- * 2 えりも町で再捕されたうち、襟裳岬西側で再捕されたもの
- * 3 えりも町で再捕されたうち、襟裳岬東側、西側の区別が不明なもの

放流後の分布・移動について

各地域とも放流されたマツカワは1993年以前の

十勝海域を除けば、1.0歳から再捕尾数が多くなり、十勝海域における放流群は4.5歳まで、釧路

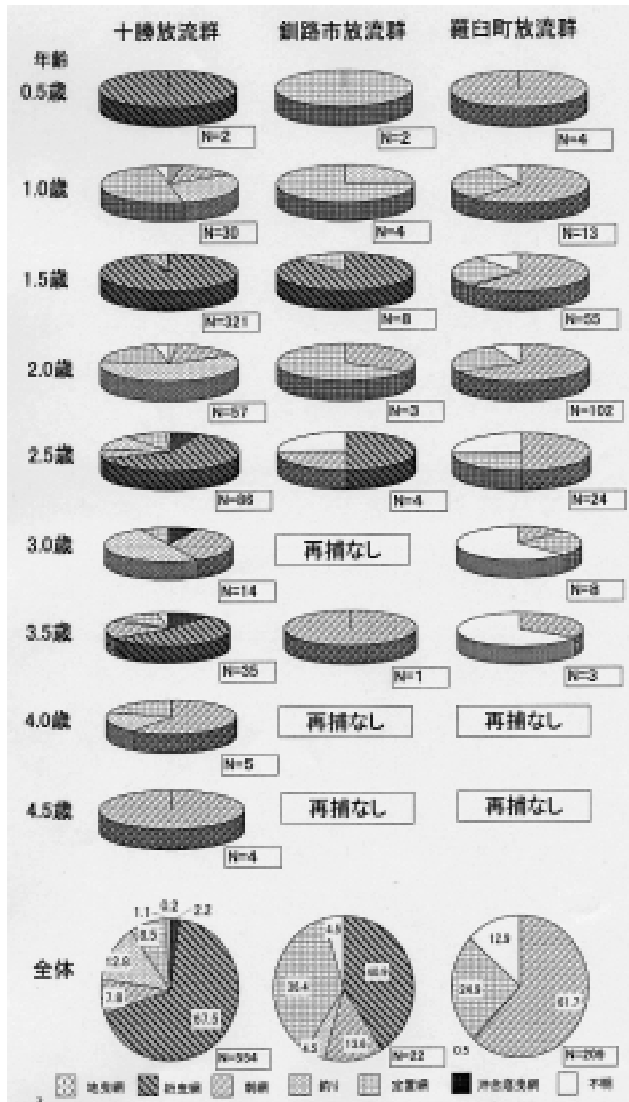


図3 道東海域各地で放流されたマツカワの再捕漁具・漁法
 十勝海域は1996～2000年放流群，釧路海域及び根室海域は1992年～2001年放流群の結果を使用した

市放流群、羅臼町放流群は3.5歳まで再捕されていました。しかし、各海域とも再捕の多くは2.5歳までです。また、最も多く再捕された年齢は十勝のほとんどの放流群と釧路市放流群が1.5歳、羅臼放流群は2.0歳でした(表2～4)。厚岸で放流されたマツカワは1.0歳から4.5歳まで再捕されていますが、最も多い再捕は1.0歳です。したがって、道東海域では、再捕開始年齢は各地ともほぼ同じですが、再捕されなくなる年齢や主に再捕される年齢に海域間で相違が見られました。

主な再捕場所は、各地とも2.5歳までは放流場

所およびその周辺町村となっていました。しかし、他海域の再捕例もあり、羅臼町放流群は太平洋側よりオホーツク海側が多くなっていました。一方、太平洋側の釧路市放流群や広尾町放流群はこれまで厚岸町放流群と同様に東側の再捕例は少なく、さらに年齢の増加に伴い、西側での再捕比率の増加や再捕範囲の拡大がみられました。そして、日高海域は広尾放流群の4.0歳以上における再捕の中心、また釧路市放流群の3.5歳における唯一の再捕場所となっていました(図2)。

このようなことから、放流されたマツカワは放流後、2.5歳までは放流場所およびその周辺に分布しているようです。しかし、根室海峡の羅臼町で放流されたものの一部は主にオホーツク海に移動し、一方、太平洋側の釧路海域や十勝海域で放流されたものの多くは西側に移動し、3.5歳以上になると、主に日高海域に分布している可能性が考えられます。

また、主な再捕年齢や各年齢時の再捕漁具に海域間の相違がみられましたが(表2、図3)この理由は次のように考えられます。道東海域では春季および秋季の刺網や定置網は、水深20m以浅、特に10m以浅の設置が多く、釣りは6～8月に防波堤や砂浜からの投げ釣りで、水深数m以浅で行われています。桁曳網は秋季10月上旬～11月下旬におおよそ20m以浅で操業されます。さらに冬季の刺網、沖底ではそれぞれ水深100～200m、水深数百メートルとなっています。各地域におけるこれらの漁具の時空間的な配置の相違によって、海域間の再捕年齢や再捕漁具に相違が生じたのかもしれない。

しかし、道東海域のマツカワもえりも以西海域のように、春季～秋季には水深20m～碎波帯、冬季には沖合域100～数百メートルに分布する季節的な深淺移動を行っている可能性も示唆されます。

再捕率について

海域間あるいは同一海域でも年や放流時の年齢によって、再捕率に相違がみられました。ここでは、0歳魚を放流した羅臼放流群、釧路放流群の再捕率はすべて1%以下であり、1歳魚放流や十勝海域と比較して低い値を示したことに注目してみます。

オホーツク海では水温1℃で放流された年の再捕率は0%となったということが網走水試から報告されています。羅臼漁協からは冬期間-1℃の水温で飼育すると死んでしまうが、0℃では死なないこと、2～3℃の水温に直接入れると短時間で動かなくなるという情報を得ました。また、中央水試の飼育結果では、マツカワは5℃で摂餌を中止、6℃で摂餌を開始し、さらに8℃で成長を停止すると報告されています。放流が開始される10月以降の各地の沿岸水温をみると、8℃の水温は紋別市では11月中旬、広尾町、釧路市、羅臼町では11月下旬、5℃に低下する時期は紋別市では12月上旬、羅臼町では12月上～中旬、釧路市では12月中旬、広尾町では12月中～下旬となっています。また春期において6℃に上昇する時期は紋別市では4月下旬、広尾町、釧路市、羅臼町では5月中旬となっています。さらに釧路市では2月には0℃に近い水温になり、紋別市や羅臼町では1月～3月に0℃以下の水温になっています(図4)。

これらから、12月上～中旬に羅臼町や釧路市で放流されたマツカワ0歳魚は放流直後から成長はもちろんのこと、摂餌もできない状況にあり、放流後もその周辺海域に留まるとしたら、春期に水温が6℃に達するまでの約6ヶ月間摂餌できず、その間0℃やそれ以下の水温域に生息していることとなります。すなわち12月上旬～中旬に根室海峡～釧路海域で放流されたマツカワ0歳魚の再捕率の低さは放流時期が適していなかったことによって生じた可能性があります。

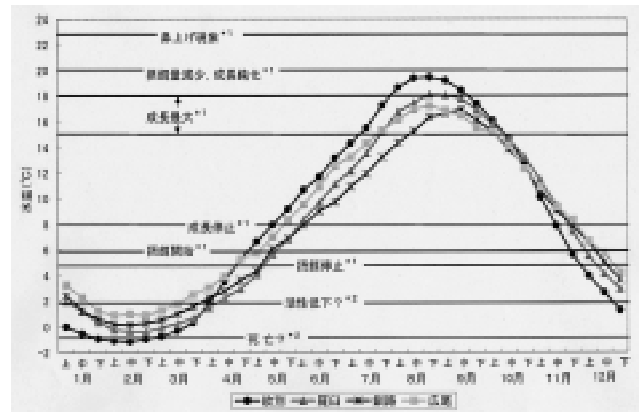


図4 各地における沿岸水温の月別変化(資料:昭和養殖漁場海況観測取りまとめ(昭和46年～平成12年)沿岸水温北海道栽培漁業振興公社)
*1 道立中央水試事業報告書
*2 羅臼漁協聞き取り

また、十勝海域では0.5歳の再捕が1992年、1993年には多かったものの、1997年以降はほとんどありません。聞き取り調査によると、これはそれまで放流後直ちにシシャモ *Spirinchus lanceolatus* を対象とする桁曳網で再捕されたことから、1997年以降この漁業の終了後に放流したことによって、放流直後の再捕がなくなったためではないかということでした。

現在、道東海域では、放流技術すなわち、いつ、どこに、どんな大きさのマツカワを放流すれば高い効果が得られるのかということがまだわかっていません。今後の道東海域における放流技術開発に向けては、放流時の水温や桁曳網を始め、再捕の多い漁業の漁期、漁具の配置も考慮すべきであると考えます。

最後に

今回、羅臼漁業協同組合、釧路市漁業協同組合、十勝管内栽培漁業推進協議会(広尾、大樹、豊頃、浦幌の4町と広尾、大樹、大津の3漁協で構成:事務局広尾町)の方々の多大な協力をいただき、放流後の漁獲される年齢や漁具・漁法、分布・移動、再捕率について検討することができました。今後は放流技術開発とともに、マツカワを放流したことによって、どれだけの漁獲量や漁獲金額が

あったかという効果を把握することが重要な課題になってきます。

これらの課題の解明には、マツカワの生理・生態研究をはじめ、種苗放流や市場調査などを続けなければならず、多くの労力と広範な知恵の結集が必要です。このため、釧路水産試験場や各地の水産技術普及指導所や支庁、市町村や漁協の関係

者が一丸となり、さらに日裁協厚岸事業場、独立行政法人水産総合研究センター北海道区水産研究所との連携も密にし、一致団結して道東海域のマツカワ資源増大に取り組む必要があると思います。

(ささき まさよし、かくだ とみお
釧路水試資源増殖部 報文番号B2213)

各水試発トピックス

「海藻のたまご」が商品化されました！

- 全国水産加工品総合品質審査会で水産庁長官賞受賞 -

北水試だより第53号で「まもなく商品化！」としてお知らせした、釧路水産試験場で開発した海藻を用いたイクラ状のゼリー「海藻のたまご」(詳細は第55号に掲載)が2002年8月、厚岸町の水産加工会社により商品化され、ついに発売されました。そして、10月に全国水産加工業協同組合連合会の第13回全国水産加工品総合品質審査会で応募製品979点の中から農林水産大臣賞3点、水産庁長官賞5点のうち、水産庁長官賞を受賞しました。コンブのイメージを一新したきれいな色や丸い形、プリプリした食感に興味を引かれたそうです。

業務用はホテルや旅館などで使われ、釧路市内のホテルでは和食レストランで会席料理の椀物に酢の物として、札幌市内のホテルではフランス料理のスープに利用されました。この製品には味が付いていませんので、味付けはシェフの腕の見せどころでしょうか。

店舗用は80gと150gのサイズがあり、厚岸道の駅や札幌市内のスーパーなどで販売されています。こちらは家庭で利用できるように簡単なレシピも用意されています。ヨーグルトや長いもあえ、厚焼き卵に加えたメニューなどが提案されています。

評判の方も上々で、トッピングとして手軽に使えるのが良いとのことで、海藻の新しい利用法として注目されています。

「海藻のたまご」を商品化した厚岸町の水産加工会社はサンマ・イワシの加工を主に行ってきた

したが、近年、魚の消費量の減少により、加工魚種を増やして少量ずつ作ることにしたため、地元の厚岸で間引かれるコンブの利用について相談に来場されました。そこで「海藻のたまご」を紹介し、イクラ状にするための成型技術や保存性を高めるための技術、大量生産のための機械の選定など、技術指導を重ね商品化に至りました。

釧路水試で開発した「海藻のたまご」が、さらに広く利用されることを期待しています。



(釧路水試利用部 宮崎亜希子・辻 浩司)

2002年春に噴火湾有珠沿岸で 漁獲された産卵ニシン

高柳 志朗、前田 圭司

キーワード：ニシン、噴火湾、有珠、苫小牧、系群、年齢、成長、産卵期、脊椎骨数

はじめに

2002年早春、噴火湾内の有珠湾周辺において、産卵ニシンが比較的まとまって漁獲されました。近接する苫小牧周辺海域でも、1995年頃から固有群と考えられるニシン（苫小牧ニシン）が、4～5月を中心に、漁獲されるようになっていきます。苫小牧ニシンの年齢と成長に関して、いくらか知られていますが、噴火湾を含む道南太平洋沿岸におけるニシン資源や生態については、わずかな情報があるのみです。

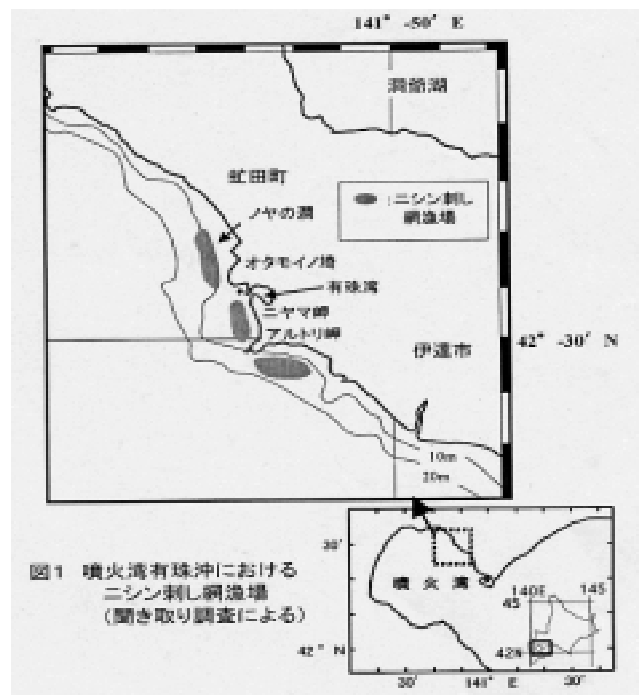
このため、2002年春に有珠沿岸において漁獲された産卵ニシンがどのような生態的特徴を持つのか、近隣の苫小牧ニシンと異なる系群なのか、同じなのか、現時点では全く判断できません。

そこで、その生態を明らかにすることを目的に、有珠湾沖で漁獲されたニシンの各種生物測定を行いました。また、苫小牧からもニシン標本を取り寄せ、同様の調査を行いました。ここで得られた結果について、既存の知見から、系群に関する考察を加えました。

標本入手やニシン漁業に関する情報提供に際しまして、有珠漁協新川和憲さんと同組合のニシン漁業者斗賀山登さん、苫小牧市農林水産課堀川俊彦さんおよび苫小牧漁協職員の方々に協力していただきました。これらの方々に、御礼申し上げます。

有珠沖のニシン漁業と漁獲量

ニシン漁業に関して、有珠漁協で、先のお二人から聞いたところ、『本年（2002年）は、3月19日から漁獲があった。刺し網の漁場は、ノヤの淵、ニヤマ岬からアルトリ岬周辺の沿岸で、水深は10～30mである（図1）。漁場にはスガモが生えている。漁法は、刺し網が中心であるが、小定置網で



は小型のニシンが獲れる。刺し網の目合いは1寸1～8分。着業者数は、刺し網5隻、小定置網3隻である。完熟した卵を持った魚がとれたのは今年からで、昨年まではみられなかった。最近、500gを超える大型魚が、数尾程度であるが、揚がっている。』とのことでした。

その後、有珠漁協から詳しいニシン漁獲量の報告をいただきました。それによると、漁は最終的には4月27日に終了し、その間の漁獲量の総計は1,091.3kgで、30kg以上のまとまった漁獲があったのは、4月12日まででした。

2002年とそれ以前の状況を比較するために、有珠沿岸において、ニシンがどのくらい獲られていたのか「北海道水産現勢」を用いて、調べました。

1985～2001年の有珠漁協の漁獲量（年間）は、14～451kgと多くはありませんし、また3～4月期（産卵期と推定される）の漁獲量は0～45.7kgだったので、2002年春の漁獲量（1,091.3kg）は、過去最高でした。

生物測定結果

有珠湾周辺海域において、2002年4月3日に刺し網漁業で漁獲されたニシン標本を採取し、生物測定を行い、生物学的特徴を調べました。測定項目は、性別、体長（全長・尾叉長）、体重、内蔵除去重量、生殖腺重量、成熟度（肉眼観察）および脊椎骨数であり、GSI（生殖腺重量指数）は、 $GSI = \text{生殖腺重量}(g) / \text{内蔵除去重量}(g) \times 100$ として算出しました。一部の個体については鱗による年齢査定も行いました。また、鱗の輪径を計測し、年輪形成時の体長推定を行いました。

また、近年漁獲量が急増している近隣海域の苫小牧ニシンと比較するため、2002年4月13日に苫小牧西港沖で漁獲された標本を採取し、同様の生物測定を行いました。

1. 有珠産ニシン

1) 魚体サイズ、GSIおよび成熟度

今回生物測定を行った有珠産ニシンは、雄64個体、雌86個体合計150個体でした（表1）。尾叉長は200～242mmの範囲、平均は225.1mmでした。雌雄別の体長範囲は、雄206～242mm、雌200～242mmで、平均尾叉長は雌226.1mm、雄223.6mmでした。

GSI（生殖腺重量指数）は雌の平均で27.1であ

表1 有珠産ニシンの生物測定結果（平成14年4月3日）

性別	個体数	尾叉長範囲(mm)	平均尾叉長(mm)	平均体重(g)	平均GSI	平均脊椎骨数
雌	86	200-242	226.1	136.5	27.1	53.59
雄	64	206-242	223.6	125.8	20.1	53.57
合計	150	200-242	225.1	131.9	24.1	53.58

り、雌86個体中70個体が成熟度は“完熟～完熟間近”の状態、16個体は不透明な熟卵を持つ“成熟中”であり、この魚群は産卵群であると考えられました。

2) 鱗による年齢査定

輪紋（年輪）は比較的明瞭でした。雌雄各50個体を用いて、鱗による年齢査定を行ったところ、すべて2歳魚であることが分かりました。

3) 成熟体長と成熟年齢

今回得られたニシン標本150個体は、すべて成魚と考えられました。この中で、最小成熟個体は、雄では尾叉長206mm（全長229mm、体重97g）であり、雌では、尾叉長200mm（全長225mm、体重104g）でした。1歳で成熟するニシンは知られていないので、初回成熟年齢は2歳と考えられます。

4) 年齢と体長の関係

雌雄各25個体につき、鱗の核中心から各輪紋までの正中線に沿った長さ（輪径）を計測し、各輪紋の平均輪径を求めました。1歳で尾叉長17.2mmとなり、2歳では22.1mmと計算されました（表2）。

表2 有珠産ニシンの輪紋形成時の推定尾叉長(mm)と標準偏差

年齢	1	2
尾叉長	171.7	221.3
標準偏差	8.3	8.6

Lee(1920)の輪径-体長関係式を用い、鱗形成時体長を40mmとして計算した。

5) 脊椎骨数

軟X線発生装置で撮影し、フィルム上で計数した脊椎骨数の頻度分布と平均値を表3に示しました。脊椎骨数は52～56の範囲で、モードは53にみられていますが、54の頻度とほとんど差はありません。平均値は、53.58でした。

表3 有珠産ニシンの脊椎骨数頻度分布

脊椎骨数	52	53	54	55	56	平均
個体数	3	45	44	7	1	53.58

2. 苫小牧ニシン

1) 魚体サイズ、年齢、GSIおよび成熟度

今回苫小牧ニシンでは、雄17個体、雌41個体合計58個体を調べました。尾叉長は186~243mmの範囲、平均は210.4mmでした。雌の平均尾叉長は209.8mm、雄では212.1mmでした。

GSI(生殖腺重量指数)は雌の平均で19.2であり、成熟度は雌41個体中5個体が“完熟~完熟間近”の状態、27個体は不透明な熟卵を持つ“成熟中”であり、産卵後の個体も9個体含まれていました。以上から、標本として採取された群は、一部産卵後の個体を含むものの産卵準備群が中心であると考えられました。なお、この年の4月11日に、苫小牧港内で“群来(くき)”がみられています。

表4 苫小牧ニシンの生物測定結果(平成14年4月13日)

性別	個体数	尾叉長範囲(mm)	平均尾叉長(mm)	平均体重(g)	平均GSI	平均脊椎骨数
雌	41	189-231	209.8	103.1	19.2	53.33
雄	17	186-243	212.1	100.0	9.9	53.06
合計	58	186-243	210.4	102.2	16.4	53.25

2) 鱗による年齢査定

58個体の年齢を調べたところ、2歳魚36個体、3歳魚18個体であり、4歳魚3個体、5歳魚1個体でした。

3) 成熟体長と成熟年齢

今回の標本の中で、最小成熟個体は、雄では尾叉長は186mm(全長207mm、体重74g)であり、雌では、尾叉長189mm(全長208mm、体重90g)でした。これまでに得られた結果では、雄は尾叉長180mm(全長202mm、体重66g)、雌は尾叉長186mm(全長206mm、体重78g)です。成熟年齢は2歳以上と考えられます。

4) 年齢と尾叉長の関係

ここでは、今回のデータを含め、これまでに苫小牧ニシンで得られている尾叉長と輪径データを用い、前述と同様の方法により、年齢と尾叉長の関係を求めました(表5)。各年齢の尾叉長は、1歳で148mm、2歳で191mm、3歳で226mm、4歳で256mm、5歳で272mmと推定されました。

表5 苫小牧ニシンの輪紋形成時の推定尾叉長(mm)と標準偏差

項目	年齢				
	1	2	3	4	5
推定尾叉長	147.6	190.5	226.0	256.4	271.7
標準偏差	15.4	27.0	19.8	17.7	11.9

Level18201の輪径-体長関係式を用い、輪紋形成時体長を40mmとして計算した

5) 脊椎骨数

脊椎骨数は52~56の範囲で、モードは53にみられ、平均値は53.25でした(表6)。

表6 苫小牧ニシンの脊椎骨数頻度分布

脊椎骨数	52	53	54	55	平均
個体数	12	23	18	4	53.25

有珠産ニシンと苫小牧ニシンとの比較

有珠沖の産卵ニシンと、苫小牧港やその周辺に産卵場を持つと考えられる“苫小牧ニシン”について、今回の生物測定に基づいて、成長、成熟体長、肥満度、脊椎骨数および産卵時期を比較します。

1. 成長(年齢と尾叉長の関係)

年輪形成時の尾叉長は、有珠産ニシンでは、1歳で172mm、2歳では22.1mmでした。これに対し、苫小牧ニシンでは、1歳で148mm、2歳で191mm、3歳で226mmであり、有珠産ニシンの成長が良いと考えられました。また、2002年4月に得られた2歳魚平均尾叉長は、有珠産ニシンは225mm、苫小牧ニシンは208mmで、有珠産の方が大きいことが分かりました。

2. 成熟年齢、成熟体長

有珠産ニシンの初回成熟年齢は、苫小牧ニシン

と同じ2歳であると推察されました。最小成熟個体は、有珠産ニシンでは雄206mm、雌200mmであり、一方、苫小牧ニシンは、これまでの生物測定結果をあわせて考えると、雄180mm、雌186mmでした。以上のことから、成熟体長は、有珠産ニシンの方が大きいと考えられます。

3. 肥満度

尾叉長(L: mm)と内蔵除去重量(W: g)のデータを用いて、 $W=a \times L^b$ の関係式により、aとnを求めました。有珠産ニシンでは $a=1.211 \times 10^{-4}$ 、 $b=2.520$ ($r=0.849$)、苫小牧ニシンでは $a=4.363 \times 10^{-5}$ 、 $b=2.710$ ($r=0.911$)でした。この回帰式のaに統計的有意差が認められ、両者の肥満度には、差があると考えられました。

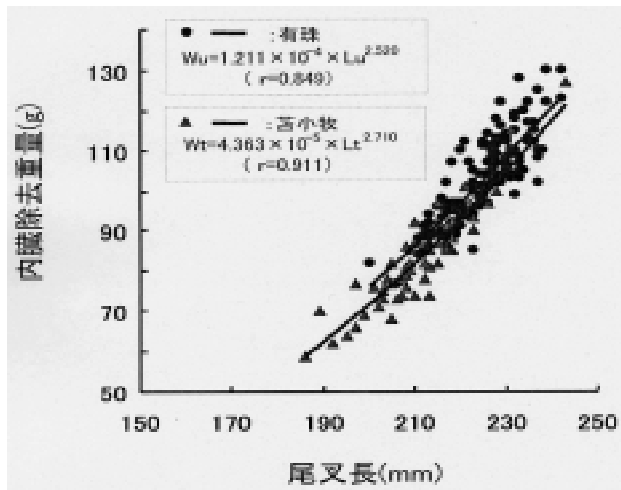


図2 有珠のニシンと苫小牧ニシンの尾叉長と内蔵除去重量の関係(肥満度)

4. 脊椎骨数

表3に示した有珠産ニシンと苫小牧ニシンの脊椎骨数に差があるかどうかを統計的に検討しました。今年苫小牧ニシンで得られたデータ(表6)と、これまでに得られているデータのすべて(表7)を用いて、検定を行ったところ、いずれの場合にも、有珠産ニシンとの間には、統計的有意差は認められませんでした。

5) 産卵時期

有珠産ニシンは、前述したように4月上旬の時点で、雌86個体中70個体が“完熟～完熟間近”の

表7 苫小牧ニシンの脊椎骨数頻度分布

漁獲年月日	脊椎骨数				平均
	52	53	54	55	
1995春	5	18	19	3	53.44
1999年4月30日	13	23	13	3	53.12
2001年5月23日	5	20	18	3	53.41
2002年4月13日	12	23	18	4	53.25
合計	35	84	68	13	53.30

状態でした。一方、苫小牧ニシンは、4月中旬で、雌41個体中、完熟個体5個体、成熟中の個体27個体でした。このことから、有珠産ニシンの方が苫小牧ニシンに比べ、やや産卵時期が早かったことが示唆されます。

ただし、産卵後の個体も9個体もみられ、また、4月11日に“群来”現象がみられたことから、苫小牧ではこの時期に、産卵準備中～産卵直前～産卵後の魚群が存在したと考えられ、苫小牧ニシンの産卵期は、比較的長期にわたるものと推察されます。

6) 年齢組成

2002年4月において、有珠沖のニシンは苫小牧ニシンに比べて大きい個体が多くみられました。また、年齢組成にも違いがみられ、有珠沖では2歳魚の単一年級で構成されていたのに対し、苫小牧ニシンは2～5魚の複数年級で構成されていました。

同じ系群なのか?

以上のように、有珠沿岸で漁獲された産卵ニシンと“苫小牧ニシン”とを色々な面から比較しました。脊椎骨数を除く項目、すなわち成長、成熟体長および肥満度に違いがあり、産卵時期や年齢組成にも少なからず差があると推察されました。これに加えて、有珠と苫小牧の漁獲量を調べ、それらの相関関係を検討したところ、これらのニシン資源は同調した変動をしているとは考えられませんでした。これらのことは、有珠沖で漁獲された産卵ニシンは、苫小牧ニシンとは系群が異なっ

ている可能性が高いことを示すものと考えられます。

ただし、脊椎骨数には、両者間に差は認められませんでした。また、同一系群でも、同一年の産卵群の年齢組成には差がある場合があります。さらには、同一系群でも、産卵場が南北に広がっている場合、産卵時期が異なることも、数多くのニシン系群で報告されています。このため、現時点では、“異なる系群である”と、必ずしも断定するまでには至らず、さらに調べる必要があります。

さて、苫小牧ニシンと異なるとしたら、このニシンは一体どういったニシンなのでしょう？

噴火湾を含む太平洋側に分布するニシンに関して得られている幾つかの知見と比較・検討しました。

表8 噴火湾および太平洋側に分布するニシンの成長

系群	年 齢					
	1	2	3	4	5	6
万石浦ニシン	131.2	254.0	297.0	314.8	326.4	
尾駮沼ニシン	183.9	216.0	250.8	272.8		
湧洞沼ニシン	180.6	247.0	268.9			
茅部ニシン		188.5	229.6	241.4	265.0	282.3
万石浦:児玉(1987), 尾駮沼:頼(1978), 湧洞沼:菅野(1989b) および茅部ニシン:佐藤・小林(1951)より						

噴火湾内では、かつて“茅部ニシン(あるいは砂原ニシン)”と呼ばれた産卵群が生息していたとされます。このニシンと有珠産ニシンとはかなり成長に差がみられました(表8)。

また、有珠産ニシンの脊椎骨数は、ニシン系群の中では最も少ない部類に入り、八雲で獲れたニシンを除いて、太平洋側に分布するニシン(万石浦ニシン、湧洞沼ニシンおよび尾駮沼ニシン)の脊椎骨数とはおおきな差がありました(表9)。

ということで、今のところ、いずれにも属さない(今まで知られていない)“異端児”ニシンではないかと、考えています。

ところで、近年、石狩湾を中心とする日本海沿岸では、“地域性ニシン”が急増しています。苫

表9 噴火湾および太平洋側に分布するニシンの脊椎骨数組成

系群	標本数	脊 椎 骨 数						平均
		52	53	54	55	56	57	
尾駮沼	80	0	4	44	27	4	1	54.43
湧洞沼	79	0	9	50	20	0	0	54.14
万石浦	153		13	74	63	3	0	54.37
八雲*	30	1	5	16	8	0	0	54.03
菅野(1989a)より								
万石浦ニシンは小林(1992)より								
八雲*: 1999年3月25日漁獲されたニシン(系群としては不明)								

小牧ニシンにしても、1995年頃から急増し、2000年には70トンを超えるまでに至っています。また、石狩湾や留萌沿岸でも、1997年以降急激に漁獲量が増加し、200トンを超えるまでになっています。

噴火湾有珠沿岸では、一昨年まではせいぜい数十kgの漁獲でしたが、昨年春には、突然出現したように、漁獲が跳ね上がりました。このようにある程度まとまった漁が期待できるようになれば、地域的なニシンとして重要な水産資源となり得ます。

とはいえ、残念ながら、このような地域的なニシンについては、あまり多くのことが知られていないのが現状です。

今回、標本を入手する機会を得て、生物調査をすることができました。そして、噴火湾のニシンの新たな情報をいくつか得ることができました。しかし、噴火湾あるいは北海道周辺には、地元の漁業に携わる一部にしか知らないニシンが、まだまだ存在するかも知れません。少しでも多くの情報を集めて、また機会を見つけて調査を行いたいと思っています。

(たかやなぎ しろう 中央水試資源管理部、
 まえだ けいじ 函館水試室蘭支場
 報文番号B2214)

【参考文献】

梶田與之亮：噴火湾に於て漁獲せる鯧に就て．北水試旬報，260，588-589（1934）

佐藤信一・小林喜雄：噴火湾に於けるニシンの研究（第1報）．北水試研究報告，8，13-25（1951）

頼茂：尾駮沼（湖沼性ニシンについて）．淡水魚，4，82-87（1978）

入江隆彦：北海道・樺太周辺水域のニシンの系統群について．北水研報告，45，1-14（1980）

Hay. D. E.: Reproductive biology of Pacific herring (*Clupea harengus pallasii*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42(Suppl. 1), 111-126 (1985)

児玉純一：万石浦ニシンの生活史と資源変動 - ，分布移動と成長．栽培技研，16(2)，111-124（1987）

菅野泰次：極東水域に分布するニシン *Clupea pallasii* の形態の個体群間変異．日水誌，55(3)，431-439（1989a）

菅野泰次：極東水域に分布するニシン *Clupea pallasii* の性比，体長組成および成長における個体群間比較．日水誌，55(4)，583-589（1989b）

八幡康一・清水 健・大洞克巨・沢田幹男：宮古湾に標識放流したニシン人工種苗の行動について．栽培技研，20(1)，47-58（1991）

小林時正：太平洋ニシンの集団遺伝学的特性と種内分化に関する研究．遠洋水研報，30，1-77（1993）

石田良太郎，佐々木正義，吉田英雄：石狩湾系ニシンの年齢と成長．平成9年日本水産学会秋季大会講演要旨集，13（1997）

児玉純一：万石浦ニシンの個体群変動機構に関する研究．宮城県水産研究開発センター研究報告，15，1-42（1997）

室蘭地区水産技術普及指導所：平成11年度苫小牧港内におけるニシンの群来とふ化に関する報告書1999，2p

高柳志朗：苫小牧のニシンは固有群か？北水試だより，54，14-18（2001）

高柳志朗・石田良太郎：石狩湾系ニシンの漁獲量変動と体長組成の経年変化．北水試研報，61，71-78（2002）

道北日本海沿岸における マガレイ産卵群の資源構造

星野 昇

キーワード：マガレイ、道北日本海、産卵群、性比、年齢組成、GSI

はじめに

留萌、宗谷支庁の日本海沿岸には、毎年4～6月にマガレイ産卵群が来遊し、底刺網など沿岸漁業で漁獲対象となります。ゴールデンウィークの前後が盛漁期で、実質2カ月程度の短期決戦ですが、漁獲量は1,000トンに及び、地域にとって重要資源となっています。

苫前あたりを境にマガレイが変わる……。これは付近の海域を熟知したベテラン漁師さんの言葉です。実は、2カ月間という短い漁期中、各地の前浜に来遊するマガレイ資源の、性比や年齢構成といった資源構造が、大きく異なることが知られています。資源の持続的利用のためには、何らかの親魚保護対策が必要であることは言うまでもありませんが、その検討にあたっては、地域、時期ごとに変化する資源構造の仕組みを十分に理解

しなければなりません。

稚内水試では2002年の漁期中、4月中旬、5月上旬、5月下旬の3回にわたり、稚内、天塩、苫前、小平(図1)の4地区において水揚げされたマガレイ漁獲物の生物測定調査を実施しました(表1)。本稿では、これらのデータを地区別、採集時期別、サイズ別に比較検討することで、とくに再生産の要である雌親魚の複雑な来遊構造を把握することに挑戦しました。

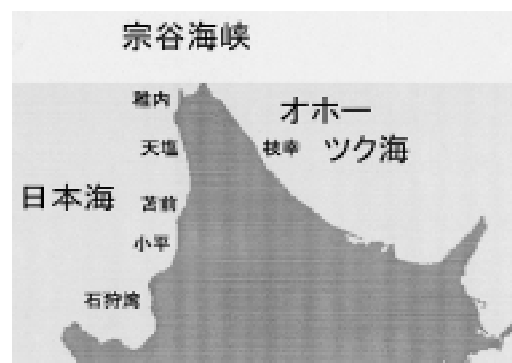


図1 調査海域の概要

表1 測定したマガレイ
漁獲物標本の尾数

- 1 体長(吻端から下尾骨までの長さ)に応じて、4つのサイズ区分を設けた。
- 2 小平地区では5月中旬で終漁したため、5月下旬分はデータなし

地区	採集日	サイズ区分(cm) ^{※1}				計
		SS 14未満	S 10以上20未満	M 21以上23未満	L 24以上	
稚内	4月15日	3	96	50	21	170
	5月8日	23	90	57	11	181
	5月30日	3	84	49	32	168
天塩	4月15日	56	115	56	29	256
	5月10日	42	127	70	20	259
	5月29日	43	115	87	22	267
苫前	4月12日	83	66	48	31	228
	5月9日	84	55	56	37	232
	5月29日	84	58	61	32	235
小平 ^{※2}	4月12日	65	122	42	30	259
	5月9日	79	109	62	23	273
計		565	1,037	638	288	2,528

道北マガレイ資源の生態

この資源は、未成魚期の分布をオホーツク海まで広げており、網走、宗谷支庁の沿岸域では、未成魚を対象として漁業が行われています。オホーツクで未成魚期を過ごした個体は成熟が始まると、冬場に宗谷海峡を抜けて日本海に産卵回帰します。雌は生涯に何回も産卵しますが、日本海に戻った後は再びオホーツクに移動することなく、余生を日本海で過ごします。雌は雄よりも成長が速く、長生きします。雄は5歳程度が寿命ですが、

雌では10歳以上になるものがあります。なお年齢について、本稿では、産卵期が完全に終わる7月1日をすべての個体の誕生日と決めて、満年齢で記載しました。例えば、5月の標本で「4歳」とされた個体は、あと2カ月ほど経つと5歳になる個体を指すことになります。年齢は耳石の輪紋から読みとりました。

養老の海・・・留萌南部

雌について、5歳以下の個体を「若齢魚」、6歳以上の個体を「高齢魚」として、若齢魚の比率を、サイズ別、地区別、採集時期別に比べました(図2)。

まず、どのサイズでも3回の採集時期を通じて、南部の地区ほど若齢魚の比率は低いことがわかります。S、SSサイズで、天塩、稚内ではほとんどが若齢魚なのに対して、小平では高齢魚が多く含まれています。5月上旬採集分の高齢魚のみをピックアップして年齢構成を示すと(図3)、南部の2地区では稚内にみられない9～11歳が2割を

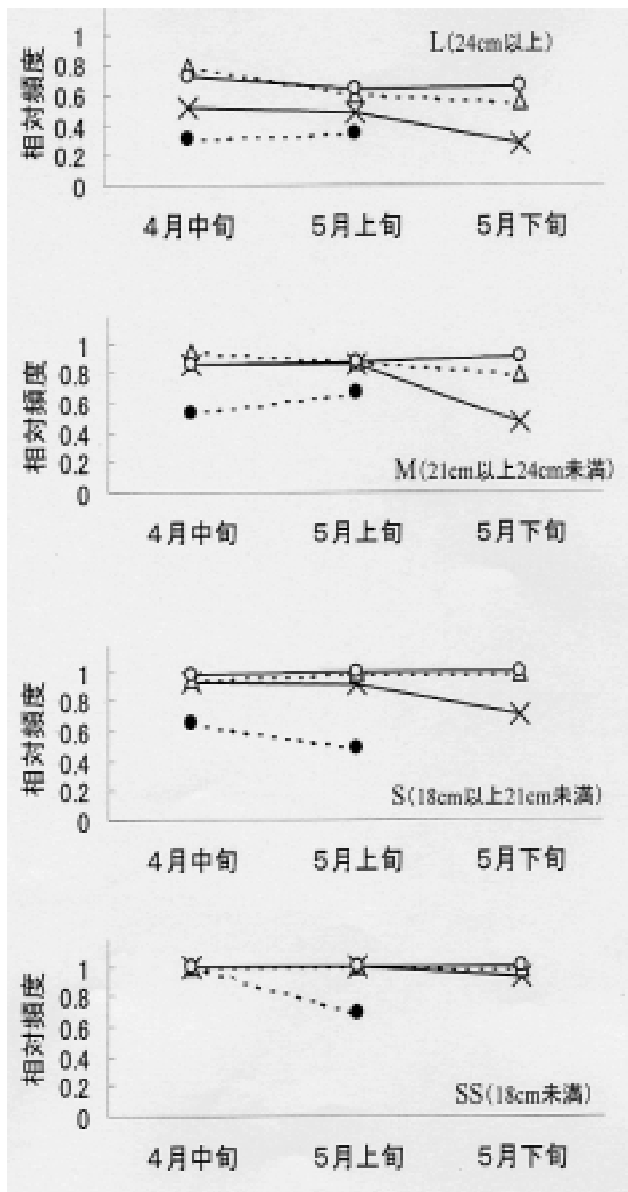


図2 雌についての、各サイズにおける若齢魚(5歳以下)の比率
小平×苫前 天塩 稚内

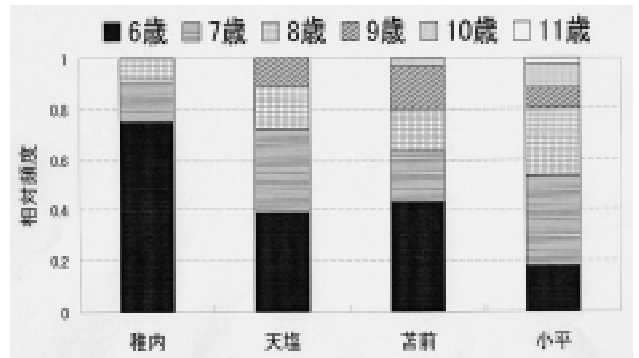


図3 5月上旬の標本中、高齢魚(6歳以上)の年齢構成(雌のみ)

占めており、高年齢な個体ほど南部の海域に加入する傾向が認められます。

オホーツク帰りの南下と日本海純系の北上

図4は、オホーツク海の枝幸地区(図1)で、1992～2001年の10年間、毎年10～11月に採集した雌の漁獲物標本、計4,500個体の体長別年齢構成を示したものです。10～11月のオホーツクの資源

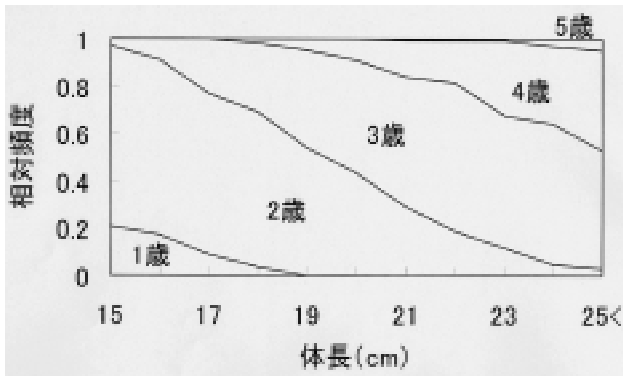


図4 オホーツク海の枝幸地区における雌の漁獲物標本の年齢体長組成（1992～2001年分を合算）

は5歳以下の若齢魚で構成されており、遅くとも5歳になるまでには成熟し日本海に戻るという資源特性が認められます。このことから、2002年の日本海春漁で漁獲された6歳以上の高齢魚(図2)は、2001年漁期かそれより前に日本海に戻った個体、もしくはオホーツクで若齢期を送っていない、「日本海純系」の個体ということになります。

また、2002年5月上旬の小平地区では、S、SSサイズ(体長21cm未満)の約半数が6歳以上の高齢魚で占められています(図2)。これまでの研究で、留萌南部方面で漁獲されるこれら小型高年齢個体の大半は、5歳頃にやっと漁業の対象となるサイズ(約16cm以上)に達する、成長の遅い個体であることがわかっています。オホーツクでは遅くとも3歳までには漁獲対象サイズに加入し、5歳になると21cm以上になる(図4)ことから、図2に示されたS、SSサイズの高齢魚の大半は、オホーツクでは漁獲対象となっていない、すなわち「日本海純系」のマガレイといえます。

図2で、各地区の若齢魚比率の時間経過を追ってみましょう。S、SSサイズについてみると、若齢魚比率は小平で5月上旬に減少し、継いで5月下旬には苫前でも減少しています。これには、5月以降、高年齢群(すなわち日本海純系)が北上しながら、小平、苫前の順に加入した状況が反映されていると考えられます。おそらく、日本海純系の分布の中心は石狩湾方面にあり、水温の上昇に

伴って分布の北縁が北へ張り出してくるのではないかと思います。実際に、石狩湾内で採集されるマガレイは、高年齢で成長の悪い個体の多いことが知られています。S、SSサイズの天塩、稚内では、値に変化がないことから北部まで到達する日本海純系は少なく、大半はオホーツクから初見参の新規加入群で構成されていると考えられます。

一方、M、Lサイズの若齢魚比率は、小平で微増、苫前、天塩、稚内では徐々に減少しており、減少幅は苫前で大きくなっています(図2)。これは、南から高年齢群が北上し、北から若齢群が南下した状況を反映していると解釈できるのではないのでしょうか。前述のとおり、南からの高年齢群には日本海純系と前年かそれ以前にオホーツクから戻ってきた個体が含まれています。北からの若齢魚はS、SSサイズ同様、オホーツクからの新規加入群が多いと思われます。

なお、雄については、雌同様に小平などで高年齢個体がみられたものの、主体となる5歳以下では、地区・採集時期の間に雌のような傾向差はみられませんでした。

先に雄、遅れて雌

図5に、サイズごとの雌個体の割合を地区、採集時期ごとに示しました。Lサイズ、Mサイズでは、どの地区・時期においてもほとんど雌で占められています。雄より雌の成長が速く、そして長生きするため、21cm以上ではほとんどが雌となっているためです。この図でポイントとなるのは、雄の含まれるS、SSサイズの性比です。4月は4地区とも雌比率が低く、雄が主体となっています。一転して、5月上旬には稚内と天塩でほとんどが雌となります。小平、苫前でも雌の割合が増加しますが、稚内、天塩ほど高くはなりません。5月末になると再び天塩、稚内で雌比率の下がる傾向が認められます。

4月に各地区で雄が多いのは、産卵場である漁

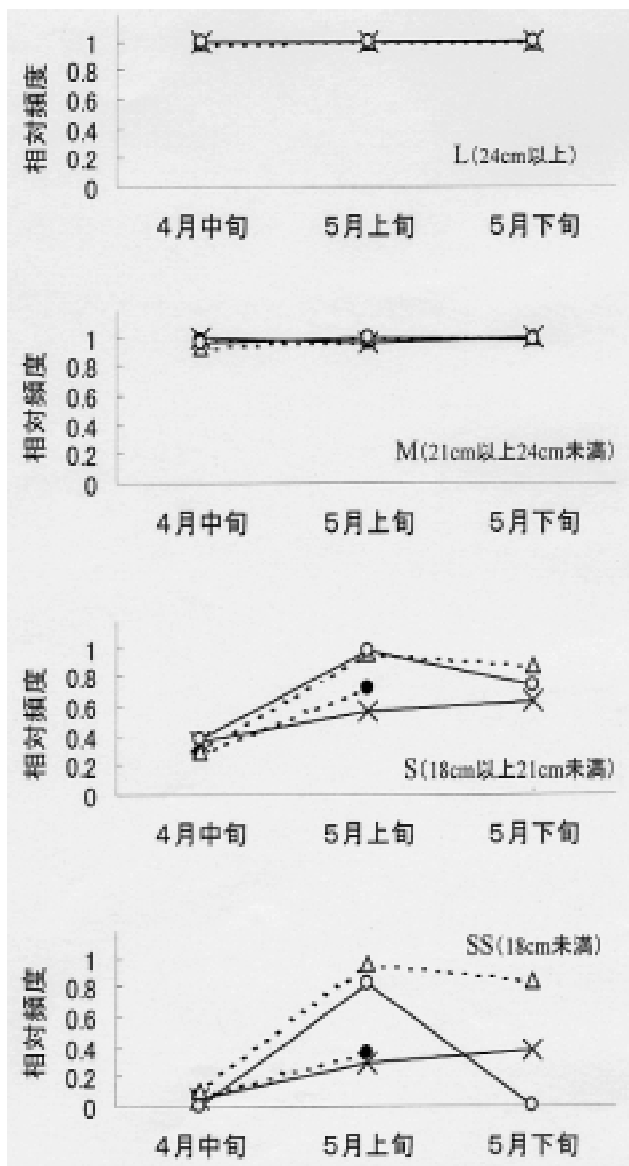


図5 サイズごとの標本数に対する雌個体の比率
小平×苫前 天塩 稚内

場へ雌の来遊するタイミングが遅れるためと考えられます。雄では、地区・採集時期に応じた年齢構成の変化がみられなかったため、漁期始めから終了まで方向性をもった移動は行わないものと考えられます。5月に入っても南部2地区（小平、苫前）の雌比率が北部2地区（天塩、稚内）ほど上がらないのは、北部2地区に加入するオホーツク帰りの若齢雌の資源量にくらべて、南部に加入する日本海純系主体の雌資源量が少ないためでしょう。また、北部2地区で5月下旬に雌比率が下が

るのは、オホーツク帰りの雌群が南下したためと考えられます。

腹子は南ほど大きい

GSI (= 卵巣重量 / 体重 × 100) は、体重全体に対する「腹子」の割合を示す指標で、個体の成熟の進行度を示します。図6に、雌のGSI値を地区・採集時期別の頻度分布で示しました。5月上旬以降は各地区で、GSI値2～4をとる個体が半数以上を占めるようになります。これらには産卵を終え卵巣が萎んだ状態となった「子抜け個体」と未成熟個体の両方が含まれています。一方、値が10～16付近に分布する個体は、卵をたっぴりと腹に携えた抱卵個体です。子抜け個体と抱卵個体が半々となる5月上旬頃が、まさに産卵の盛期であったことがわかります。稚内や天塩では、漁期後半に未成魚の加入も認められます。これらはオホーツク海に展開している未成魚群の一端と考えられます。

ところで、図6にはもうひとつ、興味深い傾向が認められます。子抜け、未成魚を除く抱卵個体のGSI値のモードが、明らかに南の地区ほど大きな値をとっているのです。図7は、雌のGSI値を年齢ごとに示したのですが、高齢になるほどGSI値は高く、全体重にしめる腹子の割合が大きくなる特性が認められます。前述のように南部の雌ほど高齢魚が相対的に多いので、GSI値のモードも大きくなった、という単純な仕組みです。「何だ、それだけか」と言われるなかれ、漁獲物の雌1トンあたりの総産卵量に換算して、小平と稚内で比較すると、漁獲サイズの主役であるSサイズでは、約1.3倍も小平の方が多くなる計算になります。この違いを見 overs と、資源動向の将来予測などを考えるときに問題となります。もちろん、腹子が重くても、卵粒の大きさや卵質が変化する場合もあるので一概にはいえませんが、「誤差」では片づけられない差といえます。

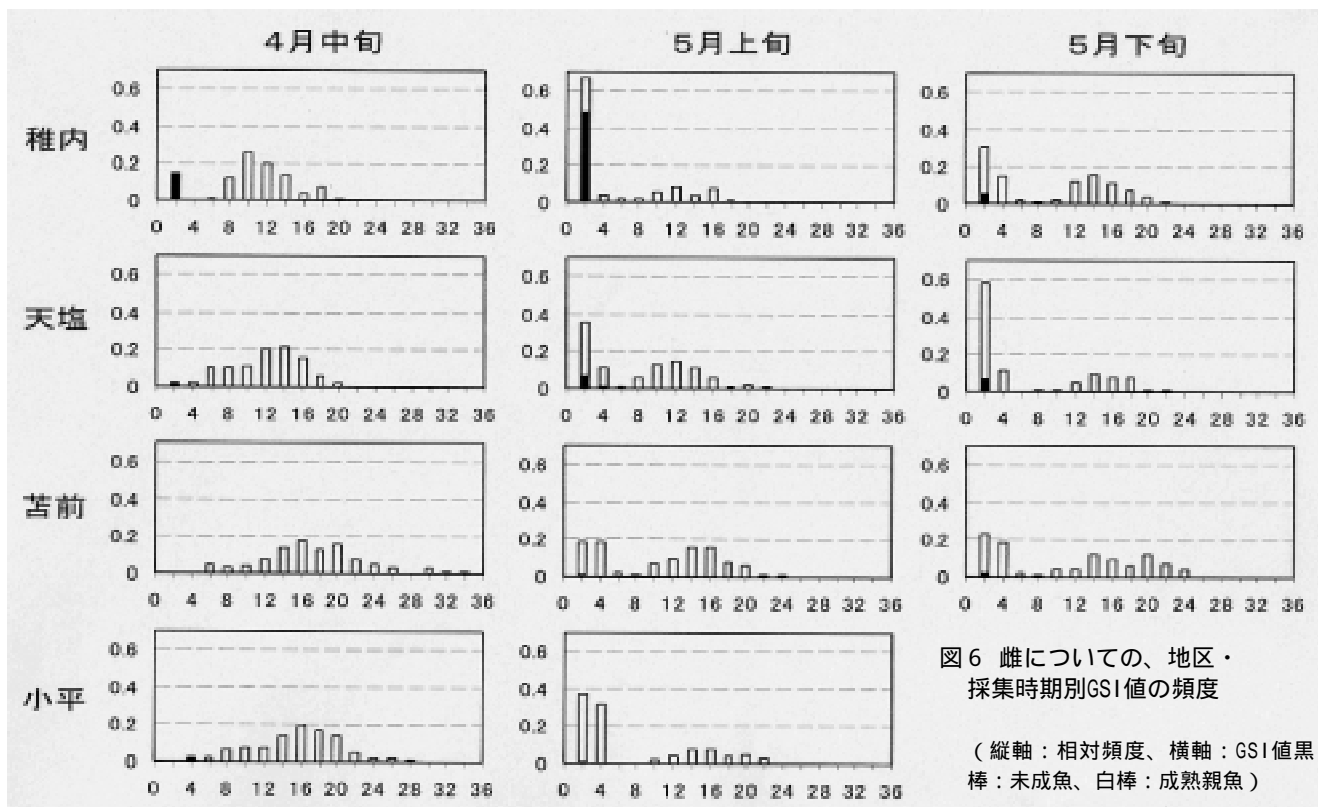


図6 雌についての、地区・採集時期別GSI値の頻度

(縦軸：相対頻度、横軸：GSI値
黒棒：未成魚、白棒：成熟親魚)

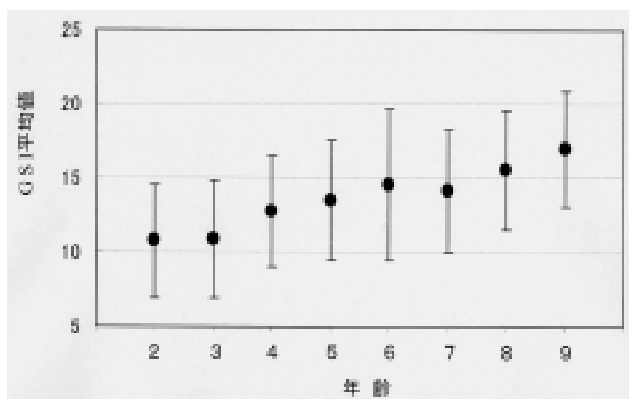


図7 各年齢のGSI平均値 (縦棒は標準偏差)

おわりに

石狩湾方面から成長の悪い「日本海純系」の北上、前年以前にオホーツクから戻った高齢個体の北上、オホーツクから初見参の新規加入群の南下、そして、北部には未成魚の加入、これら雌群のスクランブルが、先に漁場で待っている成熟雄の群に重なっていく……。海岸線約200km、2002年春の道北日本海沿岸一帯で展開された産卵絵巻は、実にダイナミックでした。年により程度の違

いはあるものの、傾向的には毎年同様の漁場形成が繰り返されているようです。今年もまたマガレイ産卵群は様々な「顔」をして、各地の前浜に入ってくるでしょう。

このような場合、道北日本海一帯に一律の資源管理措置を施すことが必ずしも得策とは思えません。各地区の親魚の年齢構成や加入のタイミングが異なるのですから、親魚保護に効果のある措置も当然異なります。この資源に対する経営上の依存度も各地区で異なるでしょう。効果のあがる管理措置、実践可能な管理措置とは何かを、地区ごとによく見極めて、それぞれに実践していくことが、今後この資源の持続利用には最も大切なことといえるのではないのでしょうか。

(ほしの のぼる 稚内水試資源管理部)

報文番号B2215)

網走湖における氷下ひき網漁法

鳥 澤 雅

キーワード：ワカサギ、網走湖、氷下ひき網、漁法

網走湖で行われる氷下ひき網漁業

網走湖は、網走市と女満別町にまたがって位置し、ヤマトシジミやシラウオとともに、ワカサギ漁業の盛んな汽水湖です。流水が接岸する冬期間、網走湖の湖面は全面結氷します。しかし網走湖では、この冬こそがワカサギ漁業の最盛期なのです。

この時期網走湖では、北海道でも珍しい氷下ひき網漁法で、ワカサギを漁獲しています(写真1)。

氷下ひき網漁業の歴史

網走湖の氷下ひき網漁業は、網走湖畔に移り住んだ漁業者が、故郷の秋田県八郎潟で行われていた漁法を伝えたとされています。なお、氷下ひき網漁法発祥の地は長野県諏訪湖であり、八郎潟へ

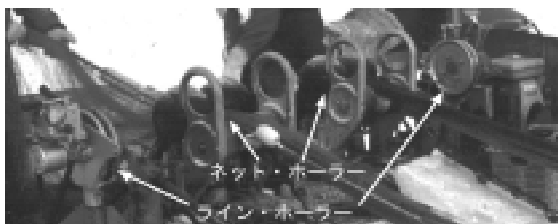


写真1 氷下ひき網漁業の操業風景
下：ライン・ホーラーとネット・ホーラー

は江戸時代寛政年間に、諏訪湖から漁法が伝えられたとされています。

網走湖の氷下ひき網漁法は、北海道水産試験場の古い資料(1930年)に、当時の操業方法が図入りで紹介されています。

しかし、基本的な仕組みは昔から変わらないものの、現在は昔に比べ、操業方法や仕掛けの形状などがだいぶ様変わりしているようです。そこで、この珍しい氷下ひき網漁業の、網走湖における現在の操業方法を紹介します。

漁法の概要

氷下ひき網漁法は、あらかじめ湖面の氷に穴を開け、そこからロープを氷の下に張り巡らしておき、そのロープを使って、氷の下で巧みに網を引いて魚を漁獲するひき網漁法です。

網走湖では毎年、湖面が十分に結氷した12月頃、ワカサギ漁業者が総出で、結氷した湖上で氷の穴開けとロープの敷設作業を行います。結氷した湖に設置された仕掛けは、上空から見ると扇形をしており、1つの漁場は3組の仕掛けからなっています(図1)。

氷の穴開けとロープ敷設の具体的な作業方法はあとで説明することにして、まず具体的な操業方法を説明します。

操業方法

操業は3～5名程度が一組になって行います。

図1に示した小さな四角および丸は氷に開けられ

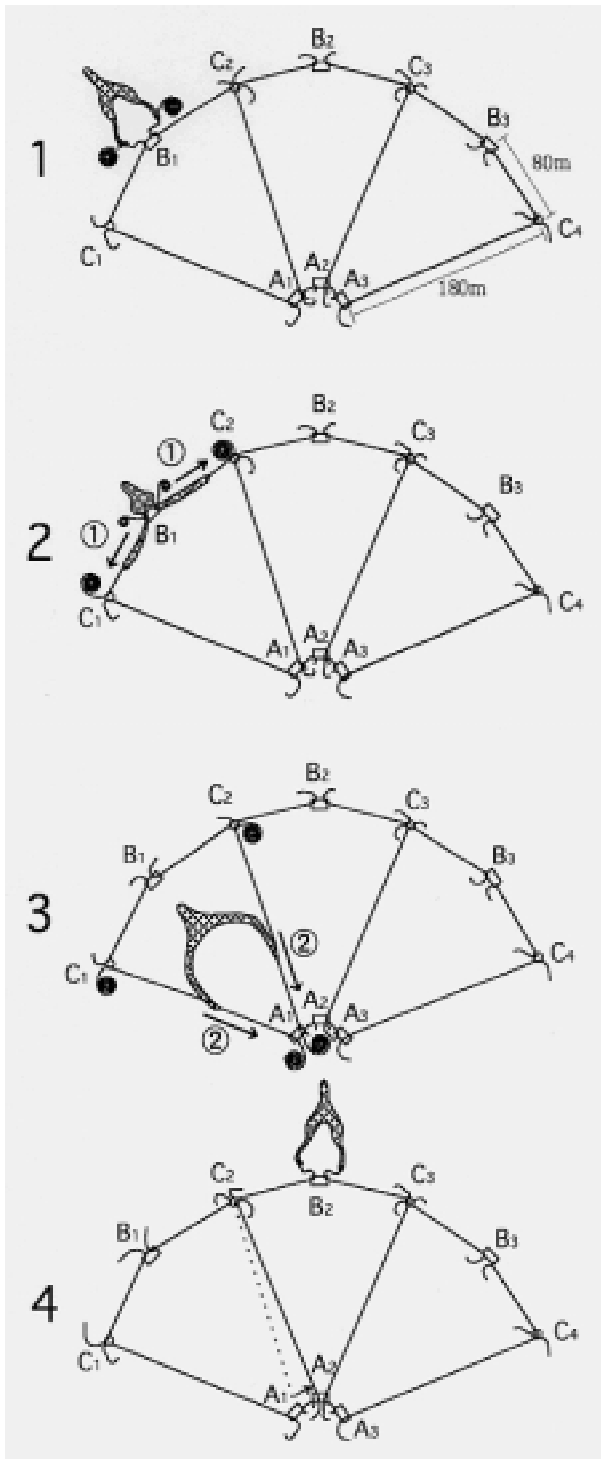


図1 網走湖における氷下ひき網漁業の操作方法
 丸数字の順にロープを引いて網を操作する
 穴を変えながら同一漁場で3回操作する
 実線は各穴の間に張り巡らされたロープ
 A1-3: 網を引き上げる穴 (1.7m×0.7m)
 B1-3: 網を氷の下に入れる穴 (1.3m×0.6m)
 C1-4: 網を左右に開く穴 (0.6m×0.6m)

た穴を示し、各穴間を結ぶ実線は、氷の下に事前に張り巡らされたロープを示しています。

まず網を、はじめに網を入れるB₁の穴(図1-1)へ、そりに乗せてスノー・モービルで運びます。

次に、あらかじめB₁-C₁間の氷の下に敷設しておいたロープのB₁側の端を網の左端に、同じくB₁-C₂間に張られたロープのB₁側の端を網の右端に取り付けます(図1-1)。ロープをC₁、C₂の穴からそれぞれ引くと網が大きく左右に広がります(図1-2の矢印)。このとき、網とともに別のロープをしばりつけて延ばしながら送り出します。

網が開いて端がそれぞれC₁、C₂に達したら、今度は、これもあらかじめC₁-A₁間、及びC₂-A₁間に事前に敷設しておいた2本のロープにつなぎ代えて、網をA₁の穴に向かって引き寄せます(図1-3の矢印)。このときも別のロープを取り付けて網と一緒に送り出します。網がすばまってA₁の穴に達したら、網に入った魚ごと網をA₁の穴から引き揚げ、1回目の操作が完了します。

1回目の操作が終わったら、次はB₂の穴に網を運び(図1-4)、今度はC₂、C₃からロープを引いて網を広げて、A₂から網を引いて漁獲します。最後にB₃の穴から同様に操作します。

一連のいずれのロープを引く作業でも、ロープを引くときにはその後端に別のロープを結びつけて繰り出すので、ロープを引き終わったあとには新たなロープが敷設され、常に穴と穴の間にロープが張られた状態が保たれます。

かつては網を馬や人力で引いていたようですが、現在の網走湖では、ほとんどの作業が機械化されています。ロープは2枚の円盤を合わせたようなライン・ホーラー左右2基1組で巻き取られますし、網も、黒いバスケット・ボール2つを押し合わせたようなネット・ホーラー左右2基1組

で引き揚げられます（写真1）。これらは油圧を介したガソリン発動機で駆動します。さらに、網を含むこれら漁業機材や漁獲物の運搬、漁場間の移動には、スノー・モビルが使われています。

氷の穴開けとロープの敷設に用いられる道具

では、結氷した湖面の下に、これらのロープをどのように敷設するのでしょうか。次にその方法を見ていきます。



写真2 氷の穴開け作業
上：チェーン・ソーでの穴開け
下：氷ばさみを使った氷の除去



写真3 ロープ敷設に使用される道具
左から、4本のロープを平行に引くための
こん棒、鉄製の鉤、先が二股になった棒

氷の穴開け作業とロープの敷設作業には、いくつかの道具が用いられます。氷の穴開け作業には、氷を切り裂くチェーン・ソーと、切り取った氷を持ち上げる氷ばさみを使います（写真2）。また、開けた穴にロープを通す作業では、ロープを通す針の役目をする長い木製の板、この板を氷の下でまっすぐに前進させるための鉄製の鉤と先が二股になった棒を使います。さらに、4本のロープを絡まず平行に一度で通すためのこん棒も必要となります（写真3）。

ロープの敷設方法

はじめに、湖氷上を測量して、穴を開ける位置を決めます（図2-1）。次に、氷の穴開け作業とロープの敷設作業を行います。

まず、網を引き揚げる3つの穴のうち、真ん中の穴（図2-1のA₂）と、網を入れる同じく3つの穴のうち、真ん中の穴（図2-1のB₂）までの間に、ロープを通す作業をします。

はじめにチェーン・ソーで穴A₂を開け（写真2）後端にロープを取り付けた木製の長い板を、この穴から穴B₂に向かってまっすぐに押し込みます（図2-2、写真4）。板の長さは目的地に一度で達するほどは長くないので、板の長さより若干短い距離のところ、氷に誘導のための小さな穴を開けます。この穴から鉄鉤を差し込んで、氷の裏にある板の先端を探り当て、開けた小さな穴の真下の正しい位置に誘導します（図2-2、写真5）。この板を先が二股になった棒で押し込みながら、さらに少しずつ前へ送ります（図2-2、写真6）。

次に板の先端が達するあたりに、また小さな穴を開け、先端の探索、位置修正、板の押し進め・・・を、板の先端が目的地である穴B₂に達するまで繰り返します。

穴B₂に板の先端が達したら、穴から板をまっすぐ引き抜きます（図2-3、写真7）。これで

穴 A₂ と穴 B₂ の間にロープが通りました。このロープの後端に、お互いが絡まないよう 4 本のロープの先端を等間隔に結んだこん棒をつなぎ、はじめのロープを引き抜くと、今度は 4 本のロープが氷の下に平行に通ります (図 2 - 3、4、写真 8)。

その後、4 本のロープの先端それぞれを、はじめにロープを通した要領で、長い板を針代わりにして、B₂ から C₁、C₂、C₃、C₄ に分配します (図 2 - 4)。このとき、B₂ - C₂、C₂ - B₁、B₁ - C₁、B₂ - C₃、C₃ - B₃、B₃ - C₄

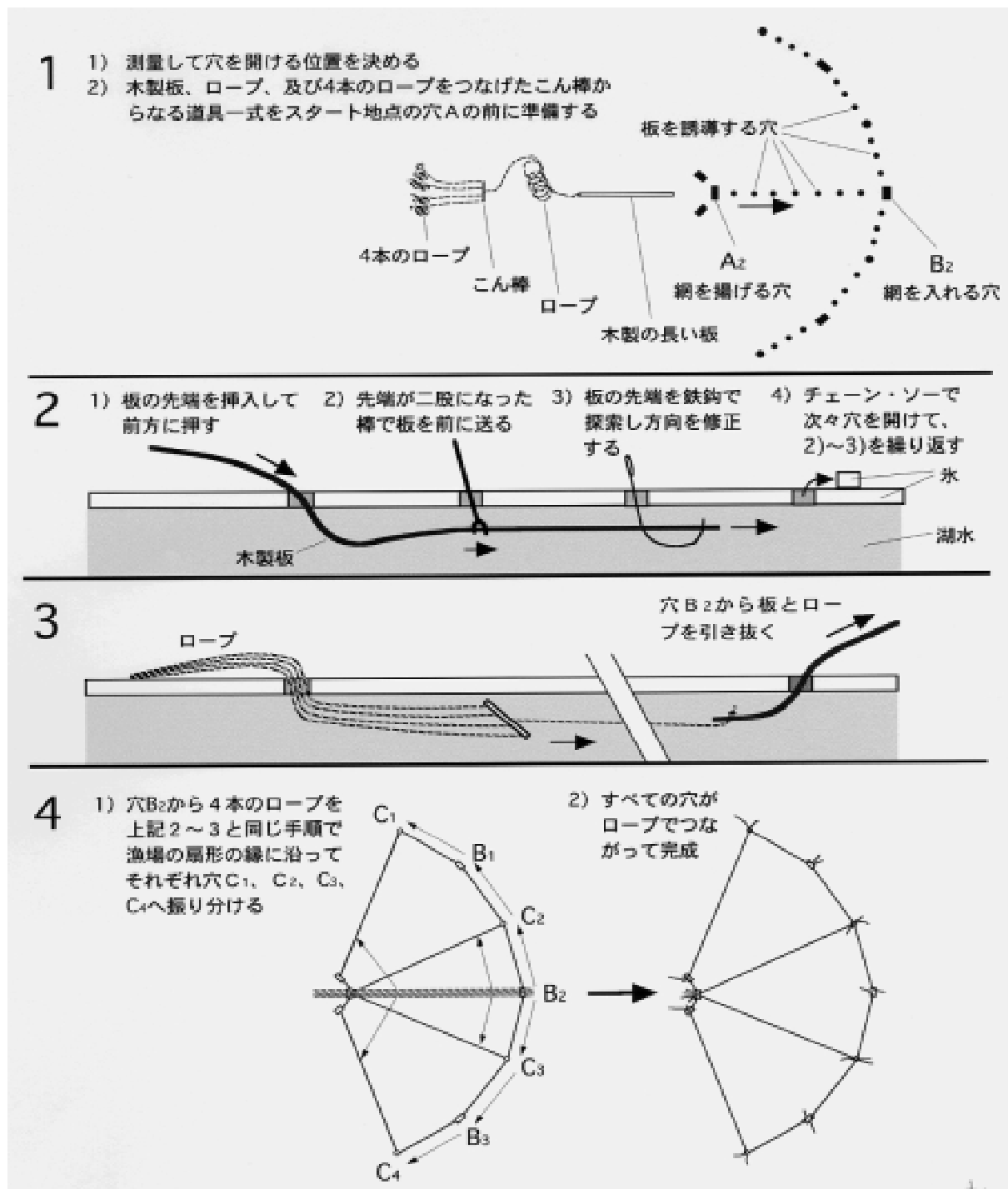


図 2 網走湖の氷下引き網漁業におけるロープの敷設方法



写真4 氷に開けた穴から長い木製の板を挿入する



写真7 長い木製の板を穴から引き抜く



写真5 鉄製の鉤で板の先端部を探索・誘導する



写真8 4本のロープを結んだこん棒を引き抜く



写真6 先が二股の棒で板を前方へ押し進める
穴の中に板が白っぽく見える

それぞれの間にも、ロープを張り巡らせます。

以上で、必要なすべての穴間にロープが張り巡らされたこととなります(図2-4)。最後に各穴のロープの先端を、穴のそばに立てた柳の木などに掛けて、すべての準備が完了です。

おわりに

知ってしまえば「なるほど」という、氷下ひき網漁法の仕組みですが、この方法を考え、そして改良を加えてきた先人の知恵には感服させられます。

ところで、氷下ひき網漁業発祥の地といわれる諏訪湖では、地球温暖化の影響からか、近年は湖面が全面結氷しなくなり、この漁法は現在行われていないとのことです。網走湖では、未永くこの漁法が伝えられ、たくさんのワカサギが銀鱗を躍らせながら氷の下から揚がってくる光景が、いつまでも見られることを願って止みません。

(とりさわ まさる 中央水試企画情報室

報文番号B2216)

資源・増殖シリーズ

後志沖で計量魚探を用いたスケトウダラの漁期中魚群分布調査が始まる

キーワード：スケトウダラ、計量魚群探知機、SA、岩内湾

はじめに

岩内湾のスケトウダラ延縄漁業による漁獲量は1980年代前半まで1.5万～2万トンありましたが、近年1,000トン台に減少しています(図1)。漁獲量の減少に伴い着業隻数も急速に減少し、1986年に102隻あった岩内郡漁協のスケトウダラ延縄漁船は現在、5隻しかありません。

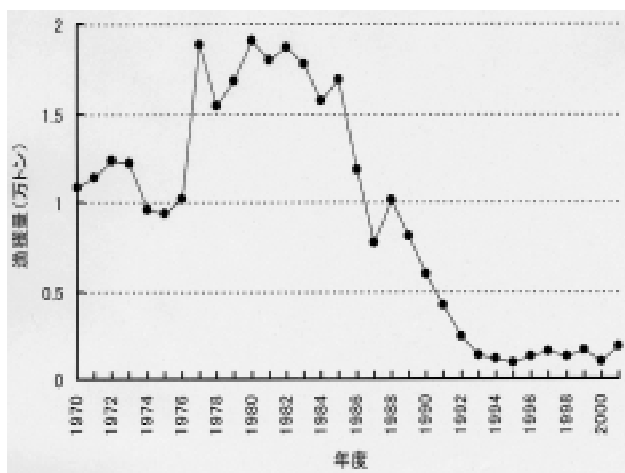


図1 岩内湾におけるスケトウダラの漁獲量の推移

このような状況ですが、近年、漁獲物の中に若齢魚が見えてくるなど、漁獲量の減少に歯止めがかかりそうな兆しが見えてきています。

そこで中央水試では、この海域のスケトウダラの分布を詳しく調べるために、2002年度から計量魚群探知機(以下「計量魚探」)を用いた岩内湾を中心とした後志海域でスケトウダラの漁期中魚群分布調査を実施することにしました。

従来から行われている漁期前の9月下旬～10月上旬の道西日本海の計量魚探調査に加え、12月にこの漁期中調査を行うことで、この海域のスケトウダラの分布状況をより詳しく把握できる可能性があります。幸い2001年に函館水試の試験調査船金星丸が新造され、最新鋭の計量魚探EK60が搭載されましたので、2002年12月から行なわれた松山海域における金星丸の調査と連続し、岩内湾を中心とした後志海域で調査することができました。

調査結果

今回の調査では図2に示した岩内～瀬棚海域の

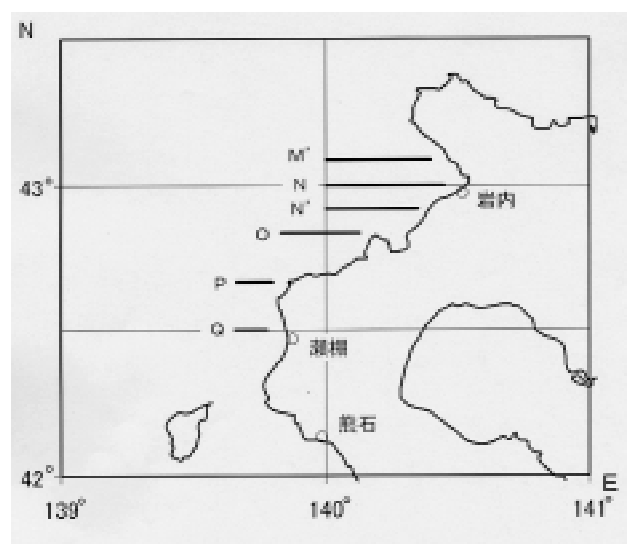


図2 岩内湾～瀬棚沖の調査線

調査線を計量魚探でデータ収録しました。残念ながら荒天の影響で一部の調査海域の魚探調査とトロールによる漁獲調査が実施できませんでした。

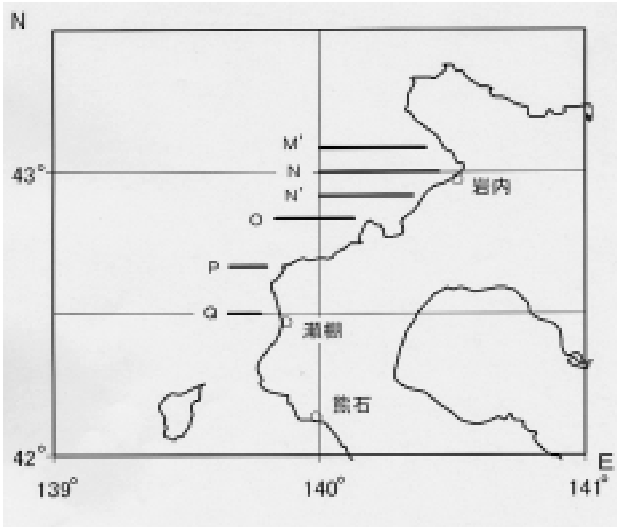


図3 岩内～瀬棚沖の魚探反応 (SA)
: SAの大きさを表す

計量魚探で得られたデータから算出された魚群反応量SA (m²/NM²) を図3に示しました。

なお、このSAの値は得られた計量魚探の画像データからスケトウダラと思われるデータを抜き出して計算したものです。

その結果を見ると、岩内沖と寿都～島牧沖に強い魚群反応が見られました。特に調査時に漁場が形成されていた岩内沖のNラインの沿岸から約9マイルぐらまでの魚群反応は強いのですが、それ以外の海域の魚群反応は弱く、そこから沖側やNラインのすぐ北のM'ラインではあまり反応がありませんでした。寿都～島牧沖の魚群反応も同様に沿岸の魚群反応は強く、その沖側の海域はあ

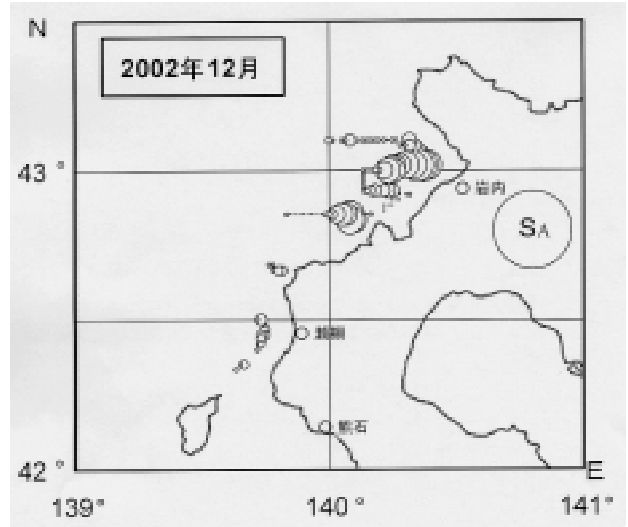


図5 2002年の岩内のスケトウダラ延縄漁船の月別の操業位置

まり反応はありませんでした。

これらのことから漁期中では強いスケトウダラの魚群反応のある海域は限られていると考えられました。

図4に一番、反応が強かった岩内沖の調査線Nでの画像を示しました。魚群反応は沿岸から約9マイル沖まで続いていました。調査時に漁場が形成されていた沿岸寄りの海域では魚群が水深200mぐらいのところに分布していましたが、沖に行くと深くなり、水深300～400mぐらいのところに分布していることが分かります。

図5に2002年度の岩内湾のスケトウダラ延縄漁船の月別の操業位置を示しました。

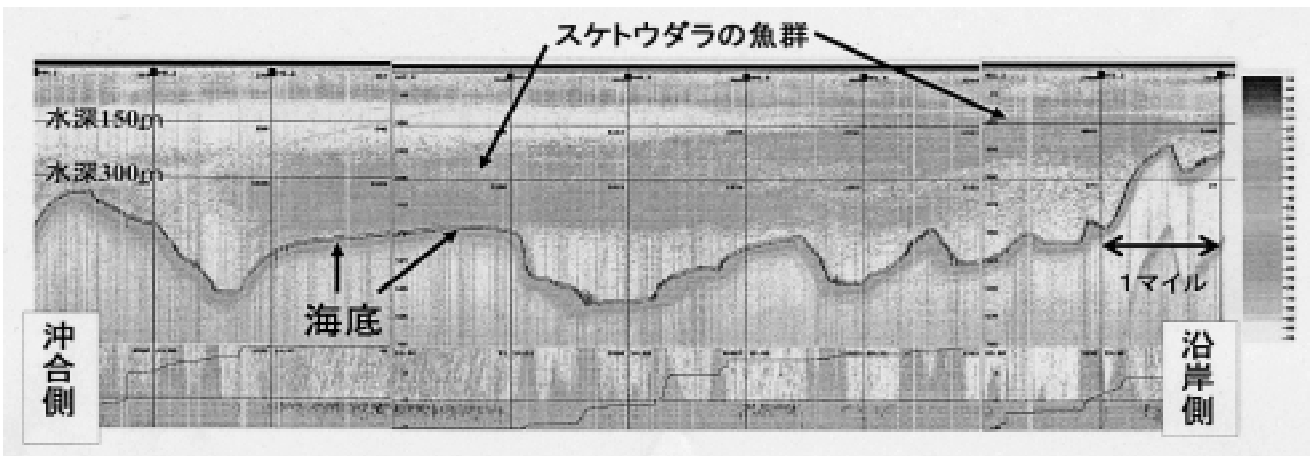


図4 岩内沖の調査線Nにおける計量魚探によるスケトウダラ魚群の反応

図3と比較すると、今回の調査で魚群が多い海域と2002年度の岩内のスケトウダラ延縄漁船の操業位置がほぼ一致しています。図には示しませんが、2000年度と2001年度の操業位置も2002年度とだいたい同じだったことが分かっています。

これらのことから2000～2002年度の岩内湾のスケトウダラの分布状況は、今回の調査結果から得られた分布状況と似ていたのかもしれませんが、

年このようなパターンを示すのかどうか、今後の調査で明らかにしていきたいと思います。

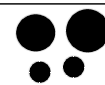
今回は岩内湾を中心とした海域を調査しましたが、今後、調査範囲を広げて漁期中のスケトウダラの分布と回遊の状況をさらに調査していきたいと考えています。

(本間隆之 中央水試資源管理部

報文番号B2217)



各水試発トピックス



第25回日口研究交流開催される

2002年10月16～20日の間、中央水産試験場において、北海道立水試とサハリン漁業海洋学研究所（サフニロ）との第25回研究交流が開催されました。サフニロからの派遣団はラドチェンコ所長、シェペーレヴァ研究員、シュパーコヴァ初級研究員の3名でした。ラドチェンコ所長は、それまで長くサフニロの所長を務められたルフロフ所長の後任として一昨年着任し、今回が初めての中央水試訪問となりました。

会議では、海洋や貝毒プランクトンの共同研究について協議したほか、サフニロからはサハリンのコマイの産卵生態とホタテの漁業と資源について、北水試からは北海道における資源管理、サロマ湖のクロガシラガレイの成長と成熟、稚魚などの小型遊泳動物（マイクロネクトン）を採集するFMT(フレームトロール)の採集能力に関する研究発表が行われました。各研究発表とも熱心な質疑応答が交わされ、日口双方とも貴重な情報を得ることができました。

サフニロからの訪問団は、今回は函館空港経由で移動日を含め5日間の滞在であったため、とても忙しいスケジュールでした。しかし、帰国前夜

には函館山からの夜景を満喫し、サハリンへ戻って行かれました。次回26回研究交流は、ユジノサハリンスクで今年7月頃に開催される予定です。

(中央水試企画情報室 鳥澤 雅)



サフニロからの訪問団

(右側奥からシェペーレヴァ研究員、ラドチェンコ所長、通訳小杉氏、シュパーコヴァ初級研究員)

水産加工シリーズ

未利用水産資源の有効利用に関する取り組み

キーワード：未利用水産資源、コンドロイチン硫酸、アレルギー、コラーゲン

はじめに

北海道の漁業生産は昭和62年の316万トンを一ピークに急減し、ここ数年は150万トン前後で推移しています。海域別では、えりも以東太平洋と日本海での減少が目につきます。

このような漁業生産の減少は、水産加工経営にも大きく影響します。道内の水産加工業の状況を見ると、マイワシの減少によってミール産業が、スケトウダラの減少によって冷凍すり身産業が大幅に縮減されてきています。このような中で現在の水産加工業の底支えをしているのがサケ、ホタテガイであり、将来にわたってこれらの資源を効率よく利用していくことが重要です。このほか、未利用の水産資源を上手に活用することも水産加工原料魚不足に対応する方法の一つといえます。

今回は、いくつかの未利用水産資源の有効利用に関する釧路水産試験場の最新の研究内容をご紹介します。

利用可能な未利用水産資源

利用可能な未利用水産物（含む廃棄物）の正確な数値の把握は困難ですが、北海道水産林務部の調べによると平成10年度の水産系廃棄物の発生量は約38万トンで、貝殻（16万トン）、魚類残滓

（14万トン）で全体の約80%を占めます。魚類残滓の中にはヒトデ（2万トン）も含まれております。このほか処理が大きな問題となっているホタテガイやスルメイカの内臓、貝殻や漁具に付着する生物などもあります（図1）。また、コンブ漁

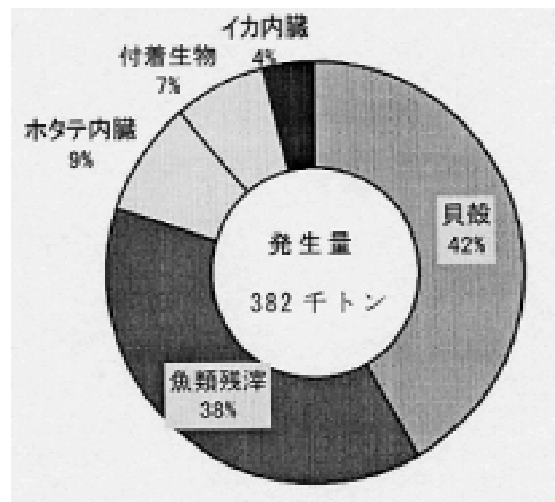


図1 平成10年度水産系廃棄物発生量（北海道水産部調べ）

場での雑海藻駆除により排出されるスジメやアイヌワカメなどの未利用海藻も乾燥重量で数百トンほどになります。

漁業生産が150万トンですから、未利用水産資源38万トンは、決して小さな数字ではありません。これらの中には実際にリサイクルされているものもありますが、概してその付加価値は小さく、漁

家や水産加工経営の大きなプラスにはなっていないのが現状です。

未利用水産資源の新しい利用方法

未利用水産資源のリサイクルとしては、通常は大量処理・利用が基本となり、飼肥料や建設資材などが中心となります。魚類加工残滓からはフィッシュミールや魚油が製造され飼肥料として利用されています。貝殻などは最近、道路舗装材としての利用が脚光を浴びていますが、全てがこのようにリサイクルされているわけではありません。

釧路水産試験場では、これら未利用水産資源の高付加価値化を目標に、最近2、3の取り組みを進めています。それらの概要や市場性について、個別に紹介いたします。

【コンドロイチン硫酸】

コンドロイチン硫酸は腰痛・関節痛の緩和、眼精疲労防止など医薬品として利用されてきましたが、最近は、健康食品（ムコ多糖・タンパク複合食品）としての需要が伸びています。市場規模は年間数百トンほどで、その主原料はサメ軟骨です。市場価格はその純度（通常は20～60%純度品）にもよりますがkg当たり数千円から数万円程度です。

私どもは廃棄されているサメ頭部の鼻軟骨（通称氷頭）やカスベ軟骨に着目し、これらからのムコ多糖・タンパク複合食品の開発に取り組みました。基本製法（図2）は、サメ由来品とほぼ同じですが、軟骨の特徴がそれぞれ異なるため、抽出や精製に工夫が必要でした。また、先行しているサメ由来品との差別化を図る意味でも、その新規構造や新たな機能性を明らかにするとともに、



図2 ムコ多糖・タンパク複合食品の製造工程



写真1 健康食品 コンドロイチン硫酸

製品としての品質を高めることにしました。その結果、平成13、14年度に根室市及び稚内市の水産加工会社により商品化されました（写真1）。

【抗アレルギー機能】

生活環境の変化などにより、近年は様々なアレ

アレルギー疾患が増加しており、シソや甜菜糖などの抗アレルギー素材を利用した健康食品が市場に出ています。また、最近の研究成果ではワカメなどの海藻類にも抗アレルギー機能が見いだされています。

道東海域では雑海藻駆除により年間数百トン（乾物換算）もの未利用海藻が排出され、有効な

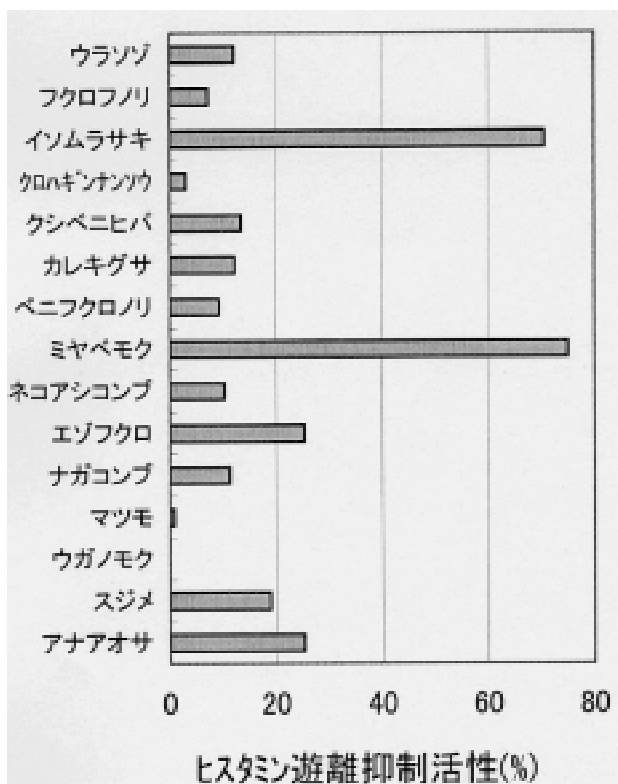


図3 各種海藻抽出物の抗アレルギー活性

利用方法がないまま処理されています。私どもは北海道沿岸に繁茂する52種類の海藻の抗アレルギー活性を調査し、ミヤベモク、イソムラサキなどに非常に高い活性を見いだしました（図3）。現在、これら活性を担う成分の同定や効率的な摂食方法について検討を進めています。一刻も早く市場に供給できる体制を作りたいと思います。

【コラーゲン】

世界でのコラーゲン及びゼラチンの年間消費量

は20万トンを超え、食品用途には約40%が振り向けられています。現在のところ主原料は牛骨・牛皮・豚皮ですが、感染症の発生以来、フィッシュゼラチンの需要が拡大しています。また、健康素材や美容素材としての需要も急速に伸びているようです。市場価格は可溶性コラーゲンではkg当たり数万円になりますが、そのほかのゼラチンやコラーゲンペプチドでは、精製度合いにもよりますがkg当たり数千円程度です。

フィッシュゼラチン製造の大きな問題点の一つに、原材料の大量確保があります。原料としては魚皮が一般的なのですが、産業ベースにのせるためには最低でも数百トン程度が必要となり、その収集は簡単ではないのが現状です。このような中で私どもはフィッシュソリュブル（魚の煮汁濃縮物）に着目し、現在基礎研究を始めています。その中に含まれるコラーゲン量は道内で年間5千トン以上と考えられ、今後工業的なコラーゲンの分離及び精製技術の開発を進めて行く予定です。

おわりに

ここに紹介したものは、比較的利用しやすい未利用水産資源といえます。このほかにもホタテガイ及びスルメイカの内臓やヒトデなど、解決の難しい課題があり、これらの処理・利用技術の開発が強く望まれております。今後は、これらの大量処理を基本としながらも、何かしらの高付加価値を見いだして、新しい利用方法を提案していきたいと考えております。

（今村琢磨 釧路水試利用部

報文番号B2218）

水産工学シリーズ

ホタテガイの増養殖に適した環境条件

4. 成長促進に向けた垂下養殖施設の開発

キーワード：ホタテガイ、垂下連、梯子連、養殖、成長

はじめに

北海道におけるホタテガイの養殖生産量は、平成8年度の16万トンピークに年々減少しており、平成12年度には10万トンまでに落ち込みました。また、生産高の低下も顕著にみられ、ホタテガイの養殖経営は極めて厳しい状況にあります。このような生産量低下の背景には、出荷貝の小型化が年々顕在化している問題が指摘されており、大型貝を生産するための養殖技術の見直しが早急に求められています。

このような背景の中で、中央水試水産工学室では、後縁（図1）に流速15cm/秒程度の流れを受けたホタテガイが排泄障害による成長の停滞や死亡を引き起こすことを実験的に明らかにするとともに、渡島東部地区水産技術普及指導所の協力を得て、流れの卓越する方向に後縁を向けないよう

に貝を垂下することによって、従来よりも成長のよい貝を養殖できる可能性を示してきました。これらの結果については、本誌の当シリーズ（48および58号）で紹介してきたところです。

今回は、当シリーズの最終回として、流れの卓越方向に後縁を向けずにホタテガイを垂下養殖するための方法を考案するとともに、その有効性を従来の方法と比較・検討した結果について解説します。

試験の概要

今回の試験は、前回と同様、鹿部町のホタテガイ養殖場（水深50m）を対象海域としました（図2）。なお、本海域は噴火湾の湾口部南側に位置しており、流況は南南東流が卓越することを前回

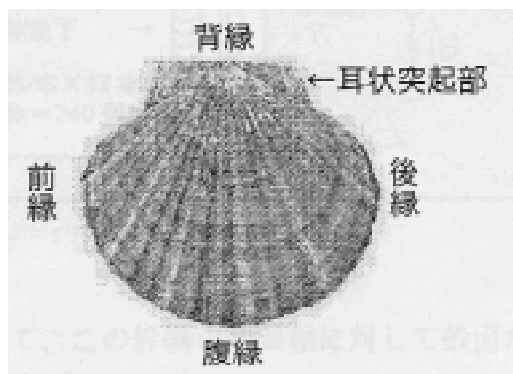


図1 ホタテガイの各部位

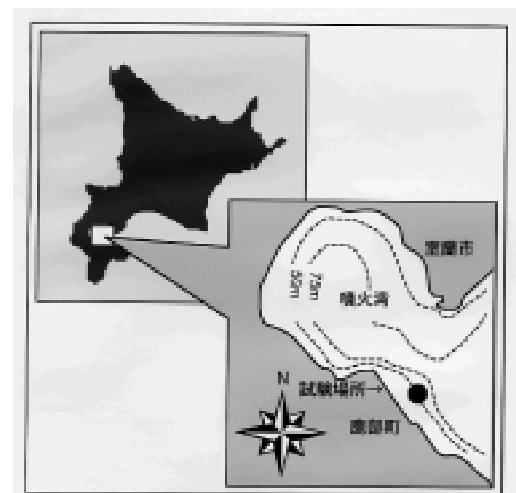


図2 試験海域



図3 梯子連の概要

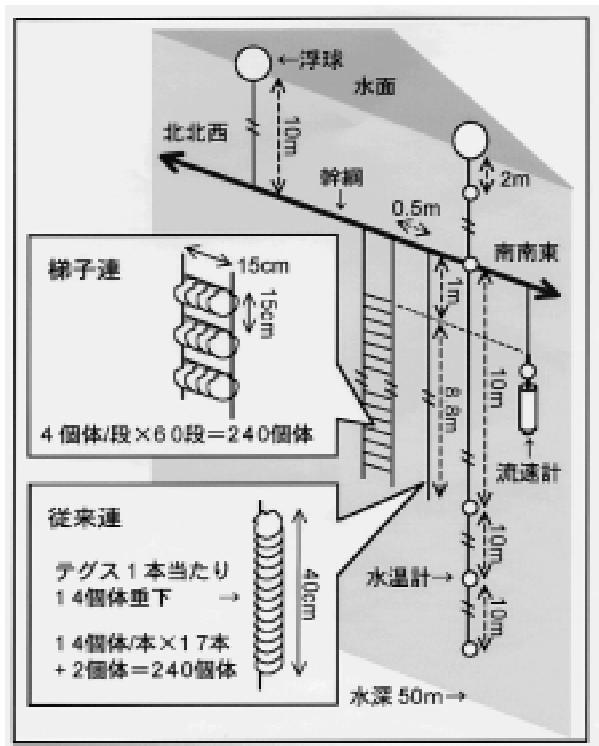


図4 施設設置の概要

の当シリーズで紹介したところです。また、本海域におけるホタテガイの養殖用幹綱は、海岸線に沿って北北西から南南東の方向に張られています。したがって、この幹綱の延長軸に対して殻面が直交するようにホタテガイを垂下することにより、貝は卓越する南南東流に対して殻面を向けて

(すなわち卓越流に後縁を向けずに)設置されることとなります。そこで、試験施設として図3に示す梯子状の垂下連(長さ8.8m、幅および段間隔15cm、段数60段;以下、梯子連と略します)を考案しました。梯子連の製作には、通常のホタテガイ養殖で用いられている径8mmのクロスロープを使用し、段状部を径1.5mmのステンレス棒で補強しました。また、梯子連にホタテガイを装着するため、貝の耳状突起部(図1)に耳吊養殖用の穿孔機を用いて孔を開け、この孔に径0.52mmのテグスを貝が同じ方向を向くように通した後、テグスの両端を段状部に結び付けました。そして、1段当たりの垂下数を4個体として、すべての段状部に計240個体の貝を同じ向きに取り付け、これを貝の後縁が西南西に対面するように先述の幹綱に垂下しました(図4)。

一方、従来の垂下連と比較するため、鹿部海域で一般的に使われているループ式垂下連(以下、従来連と略します)にホタテガイ240個体を通常の養殖と同じように装着し、これを梯子連の横50cmのところに吊しました(図4)。また、流向流速計を従来連の横に係留するとともに、メモリー式水温計を水深2m、10m、20m、30mおよび40m層に設置しました。

以上の設定により、2000年6月17日~2001年2月14日に試験を実施しました。試験には鹿部海域で採苗・育成されたホタテガイ(殻長57.9~71.1mm、重量25.0~44.0g)を使用し、試験開始時と終了時に貝の殻長と重量を計測しました。また、試験期間に合わせて、試験海域の流況および水温をそれぞれ20分および30分間隔で連続的に観測しました。ただし、流況については、観測の途中、機器に不具合が生じたため、記録できた期間は2000年

6月17日～8月8日と8月29日～10月30日に限られました。

流況

観測された流況を流向・流速の散布図として図5に示しました。6月17日～8月8日の流況は南南

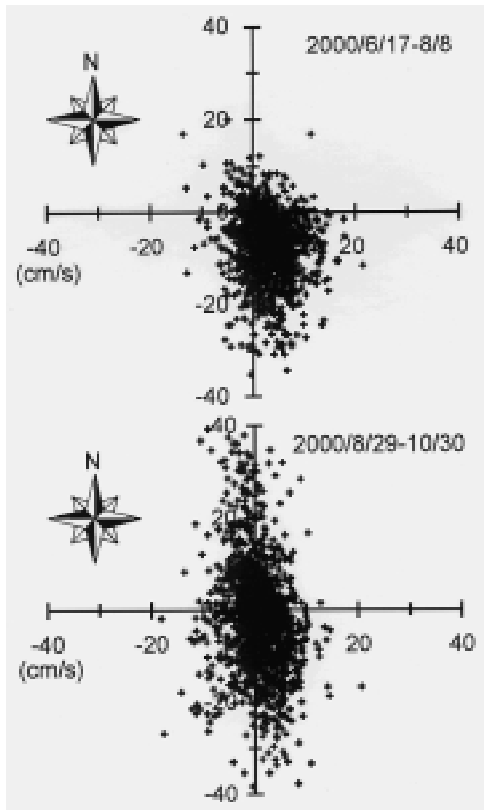


図5 流向・流速の散布図

東流が多く観測されており、流速は概ね20cm/秒以下でした。また、8月29日～10月30日についても流速20cm/秒以下の南南東～南流が高い頻度で観測されました。さらに、1999年6月～8月に鹿部海域で行った流況観測でも、今回と同様の結果が得られております。

噴火湾沿岸の流況に関しては、1) 湾口部の流速は通常20cm/秒程度であること、および2) 外海水は常に湾口部の北側(室蘭側)から流入するとともに、湾内の水は湾口部の南側から流出することが推定されています。したがって、噴火湾の

湾口部南側に位置する鹿部海域では南南東流が卓越すると予測され、今回の観測はこの予測を裏付ける結果となりました。

なお、今回は機器の不具合により11月～2月の流況を把握できませんでしたが、前回の当シリーズでも紹介しましたように、鹿部海域におけるホタテガイの殻成長量は6月～8月が最も高く、8月～11月および11月～2月の順に低下することから、今回の観測は垂下連による貝の成長差の流れとの関係で検討するのに十分であったと考えています。

水温

水温の鉛直分布を図6に示しました。6月～8月は水温躍層(深くなるにしたがって著しい水温の低下がみられる水層)の発達が顕著であり、表層(2m)と底層(40m)の間には最大で約12(8月上旬)の温度差が認められました。しかし、この温度差は9月～10月にかけて緩やかとなり、11月にはほぼ解消されました。また、梯子連と従来連が設置された水深10～20m層についてみると、水温は6月中旬より上下層で最大5の温度差を伴いながら徐々に上昇し、9月上旬にはピーク(20～23)に達しましたが、その後の水温は温度差の解消を伴いながら徐々に低下し、10月中旬

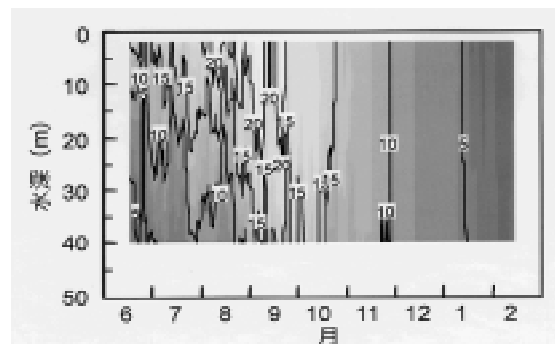


図6 水温の鉛直分布

には15、11月下旬には10を下回り、1月中旬には5以下となりました。

噴火湾沿岸の水温は、気温の変化や河川水の流入に加えて、冬～初夏に流入する親潮系水と秋～冬に流入する津軽暖流水の特徴に応じた季節変化を示すことが知られています。したがって、今回の観測で認められた水温躍層は、親潮系水の流入と表層水の加温によって発達し、津軽暖流水の流入と表層水の冷却による鉛直混合を受けて消滅したものと考えられます。

成長の比較

試験開始時における垂下水深とホタテガイの殻長・重量の関係を図7に示しました。また、試験終了時における垂下水深と貝の殻長・重量の関係を整理したのが図8です。梯子連および従来連とも、試験開始時には水深によって殻長・重量に差はみられませんでした。試験終了時には深いところに垂下された貝ほど殻長・重量が低下するとともに、同じ水深では殻長・重量とも梯子連のほうが従来連より高い値となりました（危険率5%で有意差あり）。そこで、垂下連ごとに殻長・重量の平均値を計算すると（表1）、梯子連で養殖されたホタテガイは、従来連のものと比較して殻長で約3mm、重量で約5g大型になることが示されました。これより、鹿部海域では、ホタテガイを梯子連で養殖することによって従来よりも成長の良い貝を生産できることが実証されました。また、試験期間中の流況は、先述のように流速20cm/秒以下の南南東流が高い頻度で観測されましたので、梯子連のホタテガイは、従来連の貝に比べて卓越する南南東流を後縁に受ける頻度が極めて低く、摂食活動に支障をきたした貝が少なかった

ものと推察されました。

ところで、今回の試験では、深いところに垂下されたホタテガイほど小型化する傾向が認められました。また、梯子連と従来連が垂下された水深帯では、6月～8月にかけて水温躍層の形成に伴

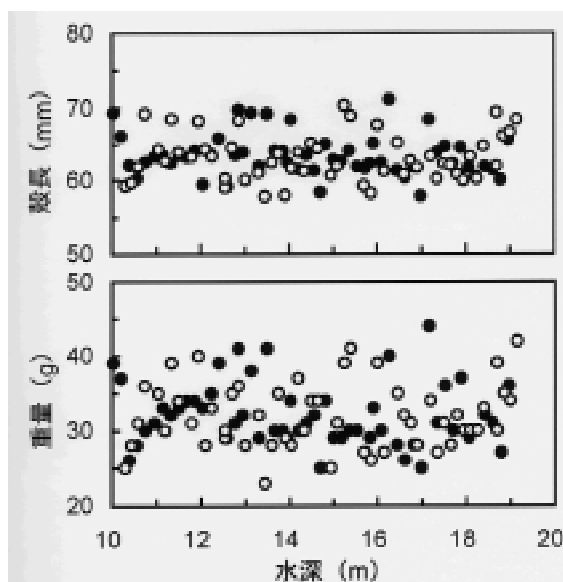


図7 試験開始時の垂下水深と殻長・重量の関係
（○：梯子連、●：従来連）

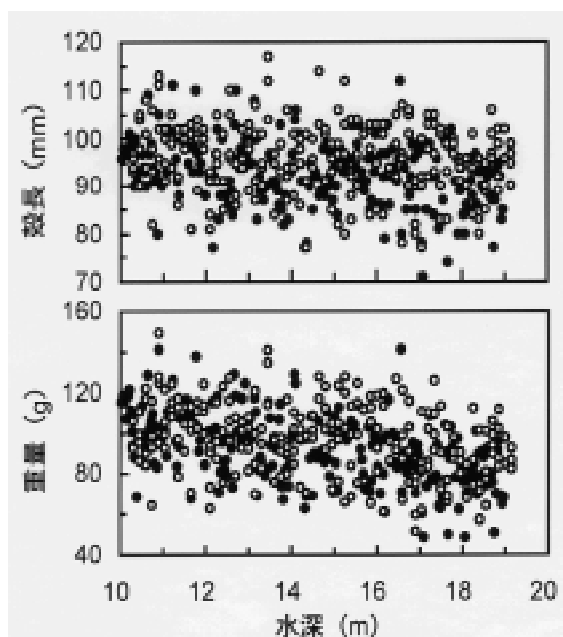


図8 試験終了時の垂下水深と殻長・重量の関係
（○：梯子連、●：従来連）

表1 垂下連による平均殻長・重量の比較

	梯子連	従来連
殻長 (mm)	96.0± 7.5	92.8± 6.9
重量 (g)	96.5±18.0	91.9±17.1

数値は平均値±標準偏差である

う顕著な温度差がみられました。水温はホタテガイの成長を規定する主要因であることから、この温度差が垂下水深による貝の成長差を引き起こした一つの原因と考えられます。

生産性の比較

梯子連と従来連で養殖されたホタテガイの殻長を出荷時のサイズ銘柄（L貝：11cm以上、A貝：9cm以上11cm以下、B貝：9cm未満）ごとに区分し、その組成を表2に示しました。出荷時の価格が最も高いL貝の比率をみると、梯子連では従来連の1.8倍になりました。また、出荷時の価格がL貝に次いで高いA貝の比率も、梯子連では従来連に比べて高く、それぞれ79.8%および69.9%でした。

次に、両垂下連で養殖されたホタテガイの重量を銘柄ごとに集計し、生産量を求めました(表2)。その結果、L貝およびA貝の生産量は、梯子連ではそれぞれ0.9kgおよび17.5kg、従来連ではそれぞれ0.5kgおよび14.9kgであり、両銘柄とも梯子

表2 垂下連による殻長・重量組成の比較

サイズ	殻長組成 (%)		重量組成 (kg)	
	梯子連	従来連	梯子連	従来連
L貝	3.2	1.8	0.9	0.5
A貝	79.8	69.9	17.5	14.9
B貝	17.0	28.3	2.7	4.7
計			21.1	20.1

連が従来連を上回りました。また、両垂下連の総生産量を比較すると、梯子連では従来連の1.05倍になりました。

さらに、表2で得られた銘柄別の重量組成を使って、両垂下連で養殖されたホタテガイの生産高（1連当たり）を試算しました（表3）。なお、各銘柄の単価は貝の出荷時期や地域によって異なりますが、ここでは噴火湾全域における出荷時期全体を通しての平均的な価格（虹田漁協、私信）を使用し、L貝、A貝およびB貝の単価をそれぞれ1kg当たり250円、150円および100円に設定しました。その結果、L貝およびA貝の生産高は、梯子連ではそれぞれ234円および2,622円、従来連ではそれぞれ131円および2,228円となり、両銘柄とも梯子連のほうが従来連よりも高額となりました。また、両垂下連の総生産額を比較すると、梯子連では従来連の1.10倍を示しました。

以上のことから、鹿部海域ではホタテガイ養殖に梯子連を導入することによって、生産量は5%増、生産高は10%増になることが示唆されました。なお、今回の試験では梯子連と従来連の生産性を比較するため、貝の垂下数を鹿部海域で行われている平均的な値（1連当たり240個体）に統一しました。また、梯子連および従来連とも試験終了時の死亡数はほぼ同じであったことから（それぞれ22および21個体）、今回行った生産性の比較は

表3 垂下連による生産高の比較

サイズ	金額 (円/連)	
	梯子連	従来連
L貝	234	131
A貝	2,622	2,228
B貝	269	471
計	3,125	2,830

妥当であったと考えています。

収益性の比較

梯子連と従来連の製作に要した費用を表4に示しました。なお、種苗代や垂下連への貝の取り付けに要する費用（穿孔機のランニングコスト、穿孔、装着に要する人件費など）については両垂下連とも同額なので、ここでは省略しました。両垂下連の製作費を比較すると、梯子連のほうが従来連よりも高価になりましたが、1連当たりの生産高（表3）から製作費を除いた純利益を比較すると、梯子連は従来連の1%増の値を示しました。したがって、梯子連は製作にかかるコストの増加を加味しても、従来連に比べて高い収益を上げることが可能と考えられます。

なお、今回の梯子連は私たちが自作しましたので、製作にかかる人件費については上述の費用に加えませんでした。一方、従来連については貝の垂下に要する資材があらかじめロープに組み込まれた形で販売されていますので、製作には人件費をさほど必要としません。梯子連についても、今後、製品の規格化や量産化によって人件費を含めた製作費の低減を図ることができれば、先述の収益はさらに向上するものと思われれます。

表4 垂下連による製作費と純利益の比較

垂下連	品名 (単価)	製作費 ^{*1}	純利益 ^{*2}
梯子連	クロスロープ (380円)		
	計金 (238円)	632円	2,493円
	テグス (14円)		
従来連	耳吊用ロープ (350円)		
	テグス (13円)	363円	2,467円

^{*1}: 製作費は単価の合計である

^{*2}: 純利益=生産高(表3)-製作費により算出した

おわりに

今回、私たちは、流れの卓越方向に後縁を向けずにホタテガイを養殖するため、新たな垂下施設となる梯子連を考案しました。また、従来連に対する梯子連の有効性を検証するため、鹿部海域において貝の成長に関する比較試験を行いました。その結果、梯子連で養殖したホタテガイのほうが従来連の貝よりも大きくなるとともに、梯子連の生産量および生産高は従来連のそれぞれ5%増および10%増になることが示されました。また、生産高から垂下連の製作費を除いた純利益についても、梯子連は従来連の1%増の値を示したことから、本海域では梯子連のほうが従来連に比較して高い収益を上げることができると考えられました。さらに、噴火湾沿岸では、養殖用幹綱の多くが海岸線に沿って張られている現状と、海岸線に沿った流れが卓越する環境にあることから、梯子連は噴火湾のホタテガイ養殖に広く適用できるものと期待できます。

今後は、梯子連の実用化に向けて、各地域の実情にあった梯子連の諸元（長さ、幅、貝の垂下数など）を検討するとともに、梯子連を設置・回収する際の機器（ウィンチやドラムなど）の改良を図る必要があると考えています。今回ご紹介した梯子連の改良や導入に関心を持たれた方は、中央水試までご一報くだされば幸いです。

最後になりましたが、本試験にご協力いただいた鹿部漁業協同組合の築地丈士氏に厚くお礼申し上げます。

（櫻井 泉 中央水試水産工学室

報文番号B2219）

各水試発トピックス

エゾバフンウニ着底期幼生の水温耐性について

エゾバフンウニは、生まれてから最初の20日～50日間程度、水中を泳ぎ回って生活したあと、小さいながらも親と同じような形の稚ウニになって海の底での生活に移ります。北海道で行っているウニの人工種苗生産では、0.5トンや1トン水槽で育てた浮遊幼生を、2.5トン～7.5トンの水槽に移し、ここに設置した数百枚の波板に稚ウニをつけています（採苗といいます）。幼生飼育も、そしてこの採苗も、できるだけ自然界に近い条件で行いたいのですが、海に比べて圧倒的に狭い水槽の中でのことだけに、思うようにならないことだらけです。特に採苗は、それまでの狭い室内の小さい水槽での育成に比べ、広い空間の大きい水槽での育成に変わり、幼生飼育していた水温と採苗するときの水温に差が生じやすい工程でもあります。ここで大量にへい死してしまい、これまでの幼生飼育の苦労が水の泡になってしまったという例も数多くあります。

そこで、北海道栽培漁業振興公社鹿部事業所から分けていただいた、着底期のエゾバフンウニ幼生を用いて、採苗の工程での水温の影響について調べてみました。

まず、1Lの腰高シャーレに700mlの濾過海水を入れ、11.3～27.1に設定した暗黒条件のインキュベーター（恒温器）または恒温室に収容します。このとき、腰高シャーレにはウルペラレンズという緑藻を繁茂させた波板（2.6×5.0cm）も併せて収容しました。腰高シャーレの水温が設定温度に達してから、約30個体の幼生を含む100mlの海水（水温は15.9でした）を添加し、その後の幼生の生き残りについて調べました。700mlに対して100mlの幼生を含む海水を加えるというのは、2.5トン水槽に幼生を含む海水を250L入れたのと同様の条件に相当します。それぞれ3つのシャーレを用いて同時に行っています。収容してから9日目に、腰高シャーレ内のすべての幼生を回収して、生残個体数とへい死個体数を計数しました。この間水温は図1のように変化しました。

幼生は、図2のように、11.3～23.4までの範囲内ではほとんど生き残っていましたが、27.1の水温条件では、ほとんどの個体がへい死しました。このことから着底期幼生は、思っていたよりも水温変化に耐えられることが明らかになりました。

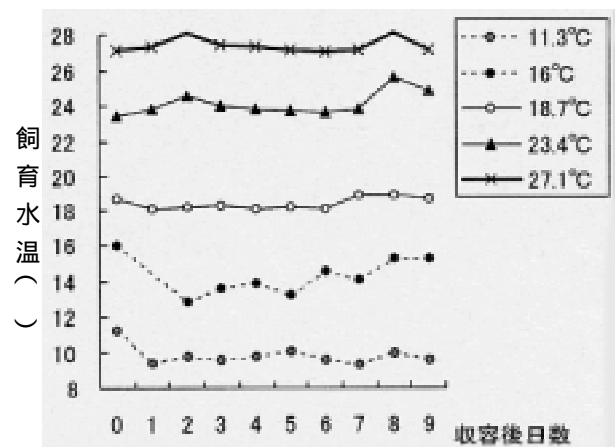


図1 飼育水温の変化

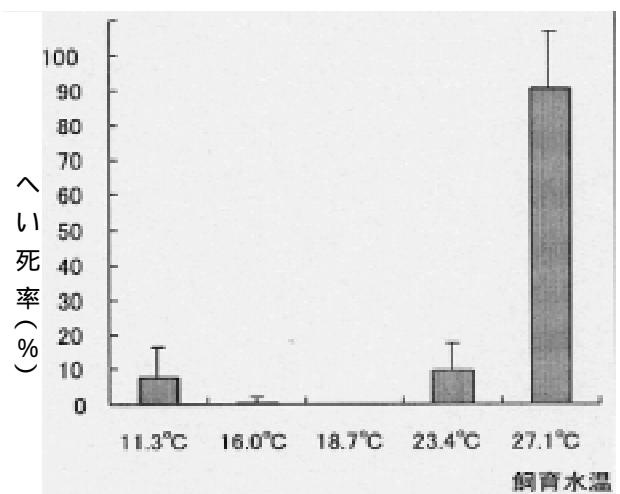


図2 幼生のへい死率

今後も種苗生産技術の改良を目指して、こうした試験を行い、種苗生産の効率化を目指す予定です。栽培漁業の発展に役立てられるように。

（栽培センター貝類部 酒井 勇一）

各水試発トピックス

再び！ アブラツノザメ長期再捕

本誌51号にて、アブラツノザメの13年目および15年目という超長期の再捕記録が報告されました。今回、再び1尾再捕され、前回は上回る18年目の再捕となったので紹介します。

放流場所は、前回同様カナダのバンクーバー島の沖で、1984年5月6日に北緯48度26.7分、西経125度33.3分で放流された全長788mmの雌個体です。再捕場所は、2002年11月4日に松前町小島の東方2.5km付近の海域で、刺し網で漁獲され、全長は150cm、体重は6kgとの報告を受けています（図1）。

全長150cmというのは、ほぼ本種の最大全長に近い大きさになります。前回再捕の2尾も放流時の全長は85cmおよび77cmと今回の再捕魚とほぼ同じ大きさであり、それぞれ13年間で0cm（全く成長していない）、15年間で約23cmの成長でした。本種は成長が遅いことが知られており、北東太平洋海域での年齢と成長関係では80歳で109cmとあります。この関係を今回の再捕個体にそのまま適用してしまうと、とんでもない高齢魚となってしまいます。やはり、最大長に達するような個体の中には、本報告のようになかなか成長の良い個体もいるようです。

回遊経路については、最近用いられている*アーカイバルタグなどと異なり、標識札によるものですから、放流点と再捕点の2カ所しかわかりません。カナダから日本への回遊経路はベーリング海からアリューシャン列島経由が考えられていましたが、ベーリング海での本種の分布密度が低いことから疑問視されていました。しかし、北太平洋で行われたサケの分布調査の中で本種が混獲され、北太平洋の沖合域でもかなり分布（西側に混獲が多いのは調査密度による）していることがわかりました（図2）。これと重ね合わせると太平洋をほぼ横断してきた可能性が考えられます。しかし、横断回遊がなぜ行われるのかについては不明であり、今後の課題となっているようです。

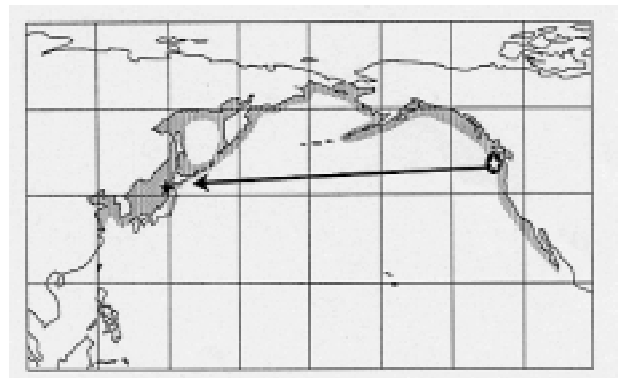


図1 アブラツノザメの放流点（○）と再捕点（□）
（斜線部：分布域）

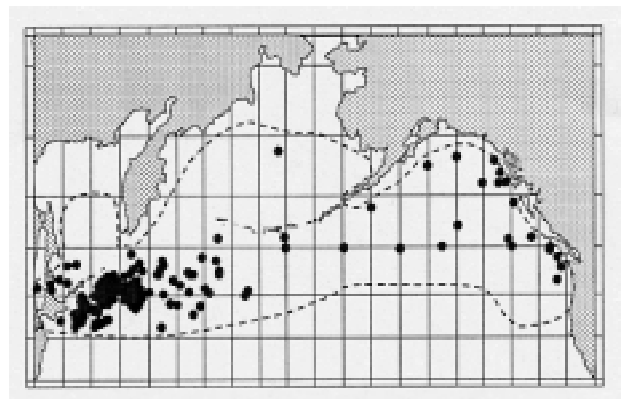


図2 波線内の海域で実施されたサケの分布調査の際に混獲されたアブラツノザメの分布
（Ketchen, 1986より一部改変）

*アーカイバルタグ～光センサーによる日出・日没時刻から、毎日の地球上の位置を計算し、魚の移動経路の推定を可能にする記録型標識

（函館水試資源管理部 國廣靖志）

各水試発トピックス

網走湖の氷下ヤマトシジミ調査 ～新しい採集具を使用して～

網走湖はヤマトシジミの分布域の北限近くに位置しています。ここでの漁獲量は年間800 t 前後で、北海道における総漁獲量の70%以上を占めます。全国的に見ても島根県の宍道湖、茨城県の涸沼・那珂川、利根川、青森県の小川原湖、十三湖に次ぐものです。

網走湖は、12月から4月にかけて結氷します。また、操業期間は資源管理上の配慮から、概ね5月～10月の6カ月間であり、冬期間の操業は行なわれていません。

ヤマトシジミは長い冬の間、一体どうしているのでしょうか？実は、網走湖で冬期間にヤマトシジミの調査を行ったことはあまりなく、このことについてはほとんどわかっていません。冬期間でも操業を行っている本州の漁師さんの経験や室内での実験結果から「水温が低くなるとヤマトシジミは深く潜る」と推測されているだけです。

そこで今回、新しく作った柱状採泥器(写真1)の実地試験も兼ね、平成15年2月26日に氷下のヤマトシジミ調査を行いました。ところで、「採泥器」という機械には幾つかの種類があり、目的により使い分けます。底泥を層別に採集したい場合

は柱状採泥器と呼ばれるものを使いますが、従来のものは口径が小さくシジミを採ることには適しません。この新しい採泥器は製作時に口径を自由に設定できるため、よりシジミを採取しやすくなります。これでシジミが潜っている深さを特定できるはずで、うまく使えば便利なツールになります。なお、この採泥器は水産工学研究所が昨年のベントス学会で紹介したものを改良し、作成したものです。

調査現場ではまず、チェーンソーで氷に穴を開けます。水深を測った後、ゆっくりと採泥器を突き刺します。湖底の砂泥がしまっていてなかなか深く刺さらなかったり、途中で砂が落ちたりすることもありましたが、何とか採泥に成功しシジミを採ることができました(写真2、3)。

まだ、「層別に採集する(シジミの潜砂深度を特定する)」というところまでは至らず、この目的のためには砂の取り出し方法等、改良する点が幾つかあります。今後も調査道具や方法を工夫しながら、調査していきたいと考えています。

(網走水試資源増殖部 田村亮一)



写真1 作成した採泥器



写真2 採泥器をあげた所



写真3 1回の採泥で採集されたヤマトシジミ

各水試発トピックス

ロウソクボッケのトロール調査を開始

稚内水産試験場では、平成14年秋に宗谷海峡海域において、試験調査船北洋丸によりロウソクボッケを対象としたトロール調査を開始しました。毎年のロウソクボッケの出現量に関する情報は、ホッケの資源を解析する上で極めて重要です。なぜなら、ロウソクボッケの出現量は、そのときのホッケ資源量の一部を占めるだけでなく、1～数年後における大型魚の資源量や漁況にも大きく関係するからです。この調査の目的は、海上での直接サンプリングにより、シーズンごとのロウソクボッケの出現量を見積ることです。

今回は初年度の調査だったので、ロウソクボッケだけをできるだけ多く採集できる時期と場所を選ぶ作業が必要でした。そこで、2回の調査時期

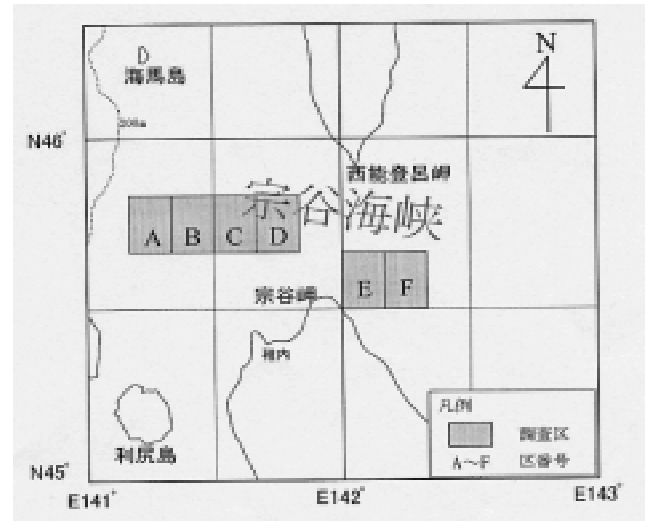
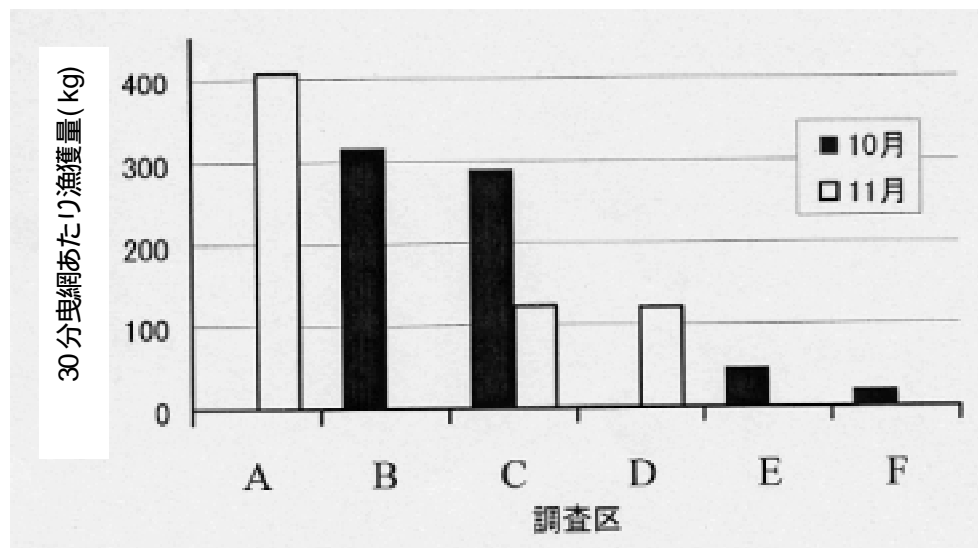


図1 調査海域



ロウソクボッケ：

それまでの浮魚的な生活から、底生生活に移行して間もないホッケ幼魚の別名です。成魚に比べて体型がほっそりしているため、このように呼ばれます。道北海域では、9月頃から翌年3月頃までの宗谷・網走管内における沖底漁業と、秋のオホーツク海沿岸における底建て・定置網漁業により、主に漁獲されます。ホッケは1月1日を誕生日として年齢をカウントするため、秋に漁獲されるものは、まだ満1歳に達していません。大部分がすり身原料として利用されるため、魚のかたちのまま食卓に上ることはほとんどありません。

(10月および11月)と6つの調査区(図1)を設定し、それぞれで得たデータを比較検討することにしました。実際の調査は時化により難航し、延べ7回の操業にとどまりましたが、次の結果を得ることができました。

まず、曳網時間30分あたりに換算した漁獲量(図2)は、10月と11月の2回操業したC調査区に着目すると、10月の290kgに対し、11月はその半分以下の125kgでした。調査区ごとの漁獲量を、両月を含めて比較すると、宗谷岬より西側で多く(100kg以上)、東側で少ない(50kg未満)結果でした。

一方、標本を生物測定して得た体長組成(図3)では、B~Dの3区において、グラフに体長18~19cmを頂点とした山があり、25cm以上の個体がほとんど観察されませんでした。したがって、これ

ら3区においては、ほぼロウソクボッケだけが分布していたと判断されました。そのほかのAおよびE・F区では、体長25cm以上のホッケも混じていました。特にA区で最も多かった体長階級は25cm台であり、満1歳魚以上が主に分布していたと考えられました。

これらの結果から、次回(平成15年度)以降は、調査時期を10月以前に、調査区を今回調査した中ではB~Dの3区に、それぞれ絞ることができると判断されました。今後も調査方法を改良しつつ、調査を継続する計画です。5~6年後には、本来の目標である、ロウソクボッケの出現量推定が可能になることが期待されます。

(稚内水試資源管理部 高嶋 孝寛)

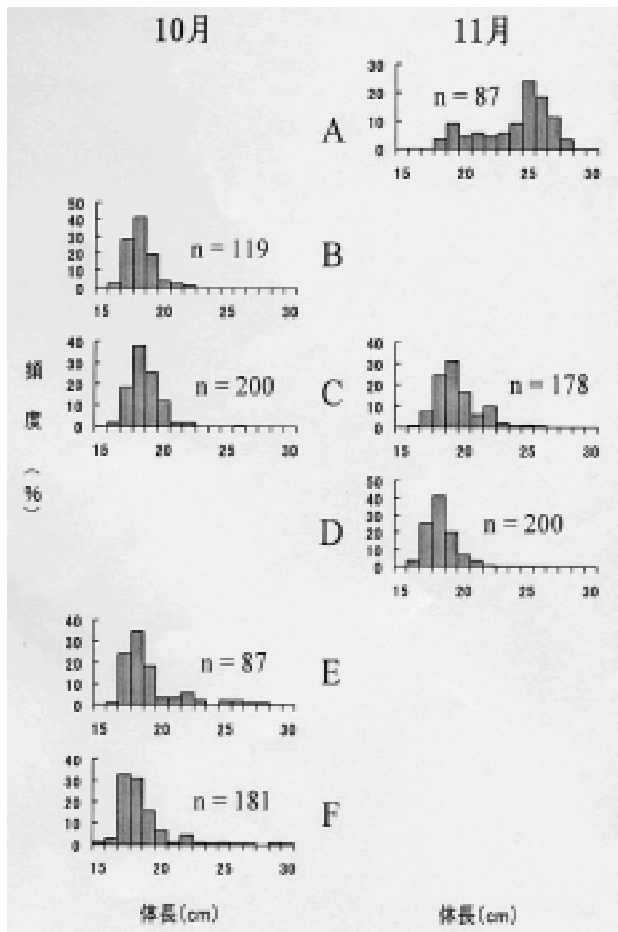


図3 トロールで漁獲されたホッケの体長組成
nは測定した個体数を示す



写真 揚網後の計量作業
かごの中身はロウソクボッケ

各水試発トピックス

余市白岩沖の大謀網に迷い込み、のちに中央水試に持ち込まれた2尾のリュウグウノツカイ

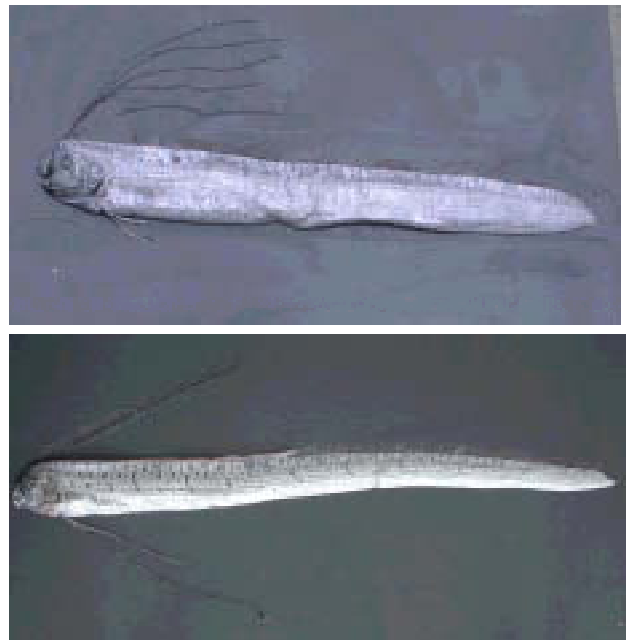
2002年10月下旬～11月中旬にかけて、“リュウグウノツカイ (*Regalecus russellii*)”とおぼしき珍魚が、あわせて2個体、余市町中央水産試験場に持ち込まれました。リュウグウノツカイといえば、その名から「深海からの(予期せぬことを知らせる)まれなる訪問者」といったイメージを思い浮かべます。その姿を見たことがある人はわずかでも、「この名」を知っている人は多いのではないのでしょうか？

1個体は、町内の鮮魚を扱う柿崎商店から、もう1個体は小樽水族館から、水試に提供されたものでした。それぞれから入手された状況を聞き、さらにそのおもとの出所である余市郡漁協にこのことを尋ねたところ、漁獲された状況が判明しました。2個体とも10月18日に、余市町白岩沖の大謀網(水深約50mに設置)に迷い込んだもので、1尾は生きていたので、水族館へ運び込まれたそうです(写真1)。しかし、大変デリケートな魚なので、元気に泳ぐ姿を水族館で見せることは出来なかったようです。

まず、“リュウグウノツカイ”は、「体は著しく細長いこと、頭のすぐそばにある6本の背鰭は非常に長く太いこと、体の色は銀色で、鱗はなく、表面はなめらかなこと、臀鰭(しりびれ)がないこと、などが特徴です。今回、提供された2個体はこれらの特徴を持っていました。

めったにお目にかかれる魚ではなく、またせっかく提供された貴重な魚ですので、詳しく体型などを計測し、これに関する文献をいろいろ調べることにしました。

まず、日本近海の漂着・捕獲例をみますと、日本海側を中心に、山陰や北陸海岸で多いようです。しかし、北海道では、太平洋側で3例、日本海側では古平で1例が報告されているにすぎません。今回の2個体は、尾鰭が欠損していたため全長は測れませんでした。いわゆる標準体長(吻端か



余市町白岩沖大謀網(2002年10月18日)に迷い込んだ2尾のリュウグウノツカイ

(尾鰭基底までの長さ)はAの個体が151.0cm、Bの個体は167.8cmでした(表1)。

大きいものは5.5mに達するそうですが、大きさを調べた30例の内、2m以下は7例であったこと

表1 余市沖で見つかったリュウグウノツカイの大きさや各部位の計測結果

項目	A	B
体長(mm)	1510	1678
体高(mm)	155	124
頭長(mm)	183	145
吻長(mm)	70	54
門までの距離	893	642
体長/体高	9.7	13.5
体重(g)	3,725	2,341

から、比較的小型の部類に入ると考えられます。体重は、Aが3,725g、Bが2,341gでした。体高に対する体長の比は、Aが9.7、Bが13.5でした。さらに、体の後ろまで伸びている背鰭条数を数え、

既往の知見と比較することにしました(表2)。両個体とも6本の太い背鰭鰭条があったほか、その後ろにはAには115本とBには189本の短い鰭条がありました。「日本産魚類検索」(東海大学出版会)によれば、体長は体高の17~24倍、背鰭条数は6+345~365となっています。また、日本海で過去に調べられた例では、全長(あるいは体長)と体高の比は9.2~23.6、背鰭条数は136~365です。今回の2個体は、体長と体高比は小さく、また背鰭条数は非常に少ないものでした。特に、Aの方で違いが顕著でしたが、一体どうしてこのような違いがあったのかは分かりません。

今回、2個体が同時に定置網にかかりました。同様に、1990年10月に静岡県由比町の海岸で、2個体同時に雌雄のペアで見つかった例がありません。今回の標本の雌雄は肉眼的には判別できませんでしたが、ひょっとしてペアで行動していたとも考えられます。このことは、あまり知られていないこの魚の生態の一端を表しているものなのかも知れません。

リュウグウノツカイは世界的に分布が認められていますが、死んだ状態で漂着したり、あるいはかなり傷ついた状態で見つかったりすることが多いため、その生態については多くの謎が残されているようです。この様に神秘性を持つリュウグウノツカイは、北欧ではニシンの王(King of the Herrings)といわれ、この魚がニシンの群れを引

き連れていると信じられていました。ここ余市はかつてニシンの千石場所でした。北欧での言い伝えのように、この魚の突然の来訪が、「浜にニシンの大群が押し寄せる前兆であれば....」と、願うのは私たちだけでしょうか?

参考文献

中西弘樹：海流の贈り物 漂着物の生態学．初版第3刷，平凡社・自然叢書15，東京，平凡社，1994，125-130．
 Nishimura. S. : A record of *Regalecus russelii* (SHAW) from the Sado in the Japan Sea.. Ann. Jap. Sea. Reg. Fish. Res. Lab. (6), 58-68 (1960)
 上野達治：古平沖でとれたリュウグウノツカイとサケガシラ．北水試月報，21(11)，3-6 (1964)
 阿部晃治，山下 豊，中道克夫，田中富重，中田 淳，佐野満広，丸山秀佳：北海道海域に出現した魚類とイカ類の初出現種と稀種(1982年3月~1983年1月)．北水試月報，40，304-311 (1983)
 岡 有作：開館20周年記念特別展『駿河湾の20年』．海のはくぶつかん，20(6)，4-5 (1990)
 塩原美敬：美保の海でとれた小さなリュウグウノツカイ．海のはくぶつかん，23(4)，7 (1993)

(中央水試資源管理部 高柳志朗・坂口健司)

表2 体各部の詳しい計測結果のあるリュウグウノツカイ採集記録

海域(場所)	年月日	漁具	全長(mm)	体高(mm)	頭長(mm)	眼径(mm)	吻長(mm)	吻端より 肛門までの距離	背鰭 鰭条 数	胸鰭 鰭条 数	腹鰭 鰭条 数	全長/体高	文献
古平沖	1964/10/7	大罾網	2,690+X*	156	205	35	72	845	325	12	1	17.2	上野(1964)
佐渡海峡	1960/2/24	小型底曳網	3,225+X*	234	249	40	78	1110	6/322	12	1	13.8	Nishimura(1960)
浜田(1)			1,240	52	74	69	25	302	6/349	13	1	23.9	Nishimura(1960)
浜田(2)			2,050	113	127	113	41	510	6/365	13	1	18.1	Nishimura(1960)
石見			2,040	118	130	92	44	475	6/345	13	1	17.2	Nishimura(1960)
隠岐			1,140+X*	124	155	142	66	760	6/157	13	1	9.2	Nishimura(1960)
駿河湾			1,100						6/136	12	1		Nishimura(1960)

+X*: 尾鰭(尾端部)欠損

各水試発トピックス

平成14年度「育てる漁業研究会」開催される

本年度の「育てる漁業研究会」が1月24日(金)札幌市内の第2水産ビルで開催されました。

この研究会は、(社)栽培漁業振興公社(以下、栽培公社)が、例年この時期に開催しているものですが、今年度は当研究会での講演者がすべて水産試験場の職員ということもあり、栽培公社と水産試験場の共催で実施されました。

今回のテーマは「磯根資源の増殖を今一度考える」で、講演を釧路水試、中央水試、栽培センターの各担当者が行いました。



『写真は講演する
酒井研究員』

釧路水試名畑資源増殖部長が「コンブ漁業の現状について」、中央水試干川資源増殖科長が「北海道のエゾアワビ資源について」、栽培センター酒井研究職員が「ウニ類の栽培漁業について」と題して講演を行い、その後質疑討論を行いました。

質疑・討論の時間は、講演者3名に加え中央水試馬淵総括専技及び水産林務部栽培振興課藤島課長補佐が参加し、栽培公社林副会長の座長により会場の出席者と講演に関する質疑や意見交換が行われました。

その中で、アワビ資源の増大については、これまでのような一代回収型の人工種苗放流事業では資源の回復が見込めないことから、大型種苗の放流と永代禁漁区の設定により、高密度のアワビ母集団を形成し、天然の再生産による資源増大が必要との報告に、参加者からも強い関心が寄せられていました。

また、ウニ漁業の報告では、具体的な数字により一代回収型の経済効果を示した内容であり、種苗生産段階の経費削減に取り組んでいることにつ

いて好評を得ていましたが、アワビと同じように天然資源との関係性を分析する必要があるのではないかと提言もありました。コンブをテーマとした講演では、会場からも利尻コンブが激減している現状が報告されるとともに、今後もコンブ漁業者が生き残るためには、これまでの旧態然とした生産システムを一新し、生産から流通までの一貫したシステムづくりが必要との積極的な意見も出されました。



『質疑・討論の様子』

今回のテーマは、漁業者も特に身近に感じている課題でもあり、道内各地からおよそ330名が出席し、会場は満員に埋めつくされました。参加者の中には、漁業関係者のほか、将来水産業での活躍を志す学生などが熱心に傍聴している姿も見受けられ、今後の水産業の更なる発展を期待する人たちの熱気で満ちあふれていました。



(中央水試企画情報室 榊原 滋)

試験研究は今

試験研究は今 No.487

ホタテガイ養殖漁場における水温と流れの変化 ～ 留萌沿岸ホタテガイ養殖漁場環境調査～

はじめに

留萌管内では、半成貝の生産を柱としたホタテガイ養殖が行われています。当管内で生産される半成貝は、管外の地まき放流用の種苗として道内のホタテガイ生産を支えるだけでなく、道外（主に東北地方）の垂下養殖用種苗としても重要な役割を担っています。また、当管内のホタテガイ養殖は、地域の漁業生産を支える重要な産業に位置付けられています。しかし、当管内ではホタテガイの種苗を天然採苗している中で、採苗器に付着する稚貝の数が年によって変動することが採苗の安定化に支障をきたしています。また、採苗数の地域格差も大きく、その原因を含めた最適な採苗方法の検討が求められています。このような背景から、漁試験採苗器模式図業者の方々の協力を得ながら水産試験場および水産技術普及指導所が連携をとり、採苗に適した時期や水深帯を調べるために試験採苗器（図1）を設置しています。また、ホタテガイの産卵や成長に影響を及ぼすと考えられる水温の変化や浮遊幼生の移動および採苗数等に直接関係してくると思われる海の流れについて、水温計および流速計（写真1）を用いた連続観測を行っています。今回は、調査内容と得られた調査結果の一部を紹介したいと思います。

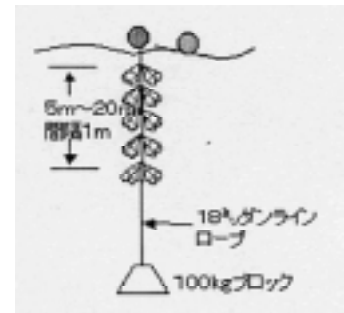


図1 試験採苗器模式図

調査内容

本調査では、留萌管内増毛町沖および小平町沖の水深約45m地点に、水温計（10m、20m、30m、40m層）と流速計（20m層）を設置し、連続観測を行っています。水温計は2時間ごと、流速計は20分ごとにデータを記録するようにセットした上で、数か月に1度のペースで設置回収を行い、得られたデータをパソコンに取り込んでいます。このように連続したデータの収集・蓄積を行うことで、その海域の季節的な水温や流れの変動が明らかになるとともに、発達した低気圧が接近通過した時に海がどのよ水温計と流速計うに変化するのかを把握することが可能となります。

水温や流れの変動を引き起こす原因はいくつかあります。一般的なものとしては、まず潮汐による変動が考えられます。これは、主に半日や1日

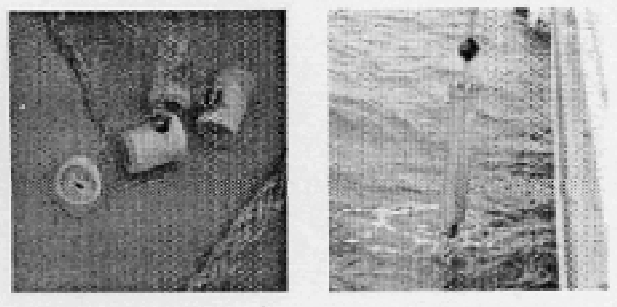


写真1 水温計（左）および流速計（右）

程度の周期で海面が上下動することによって起こるものですが、太平洋に比べて日本海の潮汐はそれほど大きくありません。次に、低気圧の通過や台風による風の影響があげられます。数日周期で変動するような水温や流れの変化は、風の変動によって引き起こされている可能性があります。また、沖側の流れの変化が沿岸域に影響を与えることも考えられます。このような観点に基づいて、今回の調査で得られた小平町沖のデータの一部を以下に紹介したいと思います。

小平町沖における調査結果 (2002年5月10日～6月20日)

図2は、水温と流れの変化を1時間平均値を用いて表したものです。上の図は、10m層から40m層までの水温の変動を表しています。下の図は、流速ベクトル図と呼ばれるもので、矢印の向きが流れの方向を、矢印の長さが流れの大きさを示しています。ここでは上向きが北を表しており、3時間ごとにデータを抜きだして示しています。水温の変化を見ると、1日以下の短い周期の変動と、それとは異なった数日周期の変動が重なっていることがわかんと思います。例えば、5月18日から5月21日に注目すると、20m層と30m層の水温が10m層と同じ約13℃まで上昇し、40m層の水温も11℃位まで上がっているのがわかります。このときの流れがどうなっているかを見ると、その前後の期間に比べて北北東へ向かう流れが強くなっている傾向が見られます。

今後は、上述の水温や流れの変動を引き起こす要因を解析した上で、ホタテガイの浮遊幼生数や試験採苗器で得られた採苗数の変動との関係を明らかにしていきたいと思います。

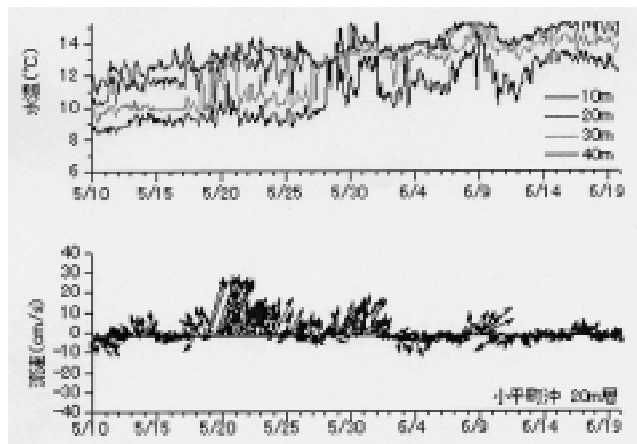


図2 小平町沖における水温および流れの変化 (2002年5月10日～6月20日)

(中央水産試験場 水産工学室 中山威尉)

試験研究は今

試験研究は今 No.488

キアンコウのふ化仔魚の姿は、何ともユーモラス。

平成14年7月28日日曜日、休日当番で飼育試験中のマガレイ仔魚に給餌を行っている最中、突然一本の電話がありました。南茅部町の漁業者成田さんのところで働いている長谷川さんから、南茅部沖の昆布養殖施設のところで今までに見たことのない珍しい卵塊が採れたので、栽培センターで調べてもらいたいとのことでした。

その卵塊はゼリー状であり、見た瞬間、川か沼で見かけるふ化直前のカエルの卵によく似ていると思いましたが、ふ化した子供（ふ化仔魚）を顕微鏡でよくよく見ると確かに魚類でした。しかし、魚種については全くわかりませんでしたので、マガレイ用の生物餌料（ワムシ、アルテミア）でしばらく飼育してみることにしました。

仔魚のサイズは、平均全長5.8mm（SD±0.2，n=5）であり、通常の魚類仔稚魚の餌料系列（ワムシ-アルテミア給餌）とハタハタタイプの餌料系列（最初からアルテミア給餌）を選択すべきか検討しましたが、判断が付きませんでしたので、とりあえずワムシとアルテミアを併用して給餌することにしました。

ふ化仔魚は、腹鰭が特異的に長く、その先は黒色で丸くなっており、何とも愛らしい形状でした（写真1）。この特徴的な形状を基に日本産稚魚図鑑で検索を行ったところ、キアンコウがまさにこの形状を有していました。



写真1．ふ化後9日目のキアンコウ仔魚

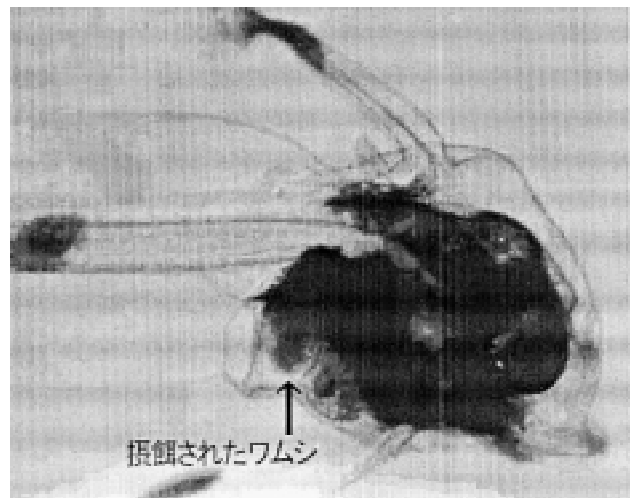


写真2．ワムシを摂餌した仔魚

「北のさかなたち」によれば、北海道におけるキアンコウの産卵期は、6月から7月であり、卵塊は、3～5m、幅25～50cmの薄い帯状で海中を浮遊するとのことで、今回の卵塊は長い長い卵塊の一部が昆布養殖施設に絡まったものと思われました。

次に食材魚貝大百科で調べてみると、キアンコウはアンコウ類の中で最も美味とされており、市場ではアンコウ類の中で最も高額とされているそうです。アンコウの身は、あっさりとした上品な味で、日本はもとよりヨーロッパでもロブスターの身と比較されるほどだそうです。アンコウを調理する上で、最も珍重されるのは濃厚な味のアンキモ（肝臓）ですが、この中には、脂質（スタミナ回復）、ビタミンA（眼の疲労防止）、ビタミンD（カルシウムの吸収促進）といった栄養成分を豊富に含んでおり、優れた食材と思われます。

キアンコウ仔魚は、遊泳力に乏しく、長い腹鰭を前後に動かして漂っているだけでしたので摂餌能力が低いと思われました。実際に消化管内を調べてみると、ほとんどは空胃個体でしたが、群の中で若干遊泳力を有する個体はワムシを摂餌していました（写真2）。また、アルテミアを摂餌している個体は1尾も観察されませんでした。仔魚の中には、体に密着するアルテミアを振り払うかのようにS字上に体をくねらせて、アルテミアから逃れようとする個体も観察されました。

キアンコウの飼育は8月21日までの計25日間で、翌日8月22日には残念ながら全滅しました。今度、またキアンコウの仔魚と対面することがありましたら、長期に渡り飼育できるようチャレンジしたいと思いをます。

当センターでは、地元鹿部町漁協青年部のアイナメふ化放流事業、鹿部海と温泉の祭りでのふれあい水族館への協力等、地元漁業者との連携を持っており、この対話の中から本業のマガレイ等の種苗生産技術開発等の重要なヒントとなることが多々あります。

ですから、またキアンコウの卵塊のような珍しい卵塊や魚が捕れた場合は是非ともご連絡をお待ちしております。

(栽培センター魚類部 佐藤敦一)

試験研究は今

試験研究は今 No.489

スケトウダラニュース発行中 - 道南太平洋海域のスケトウダラ計量魚探調査 -

平成13年度より、函館水産試験場室蘭支場ではスケトウダラの漁況予測資料として「道南太平洋海域スケトウダラニュース」をFAXで9月から翌年2月まで年5回発行しています。平成14年度からはマリネット北海道のホームページ上でPDFファイルとしても公開しています。このスケトウダラニュースの目玉は金星丸による計量魚群探知機（計量魚探）を使った調査の速報です。今回は、この計量魚探調査をご紹介します。

調査は9月、10月、11月に恵山岬から襟裳岬までの道南太平洋海域で、函館水産試験場の調査船金星丸を使って実施しています。金星丸には最新式の計量魚探（ノルウェーシムラッド社製のEK-60/BI500システム）が搭載されており、5マイル間隔で設けた調査ラインの上を航行して、魚の分布を観察しながら量をはかっていきます。調査のポイントは、1）どのくらいの深さのところにスケトウダ

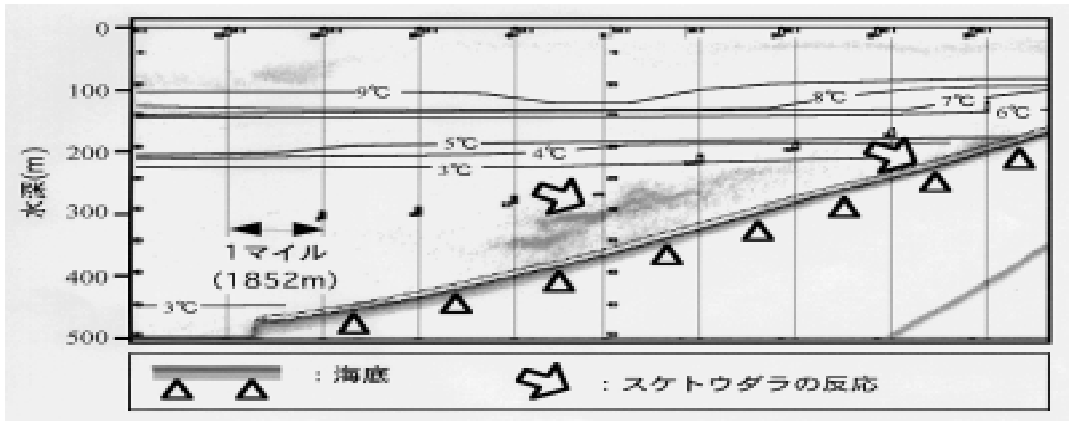


図1 . スケトウダラの分布（計量魚探で見た海の中：平成14年11月）

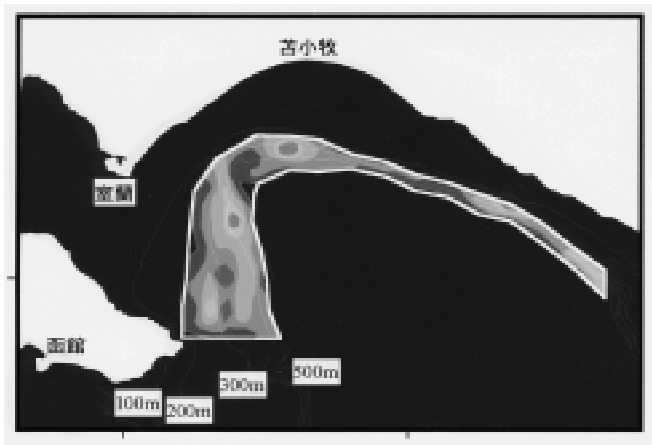


図2 . スケトウダラの分布（平成14年11月）

計量魚探で調べたスケトウダラの分布です。白枠の中が調査範囲を表します。緑色のところが魚のたくさんいるところ、水色、青、紫と順に魚が少なくなります。この図を月や年で比較して分布状況がどうなっているか調べます。

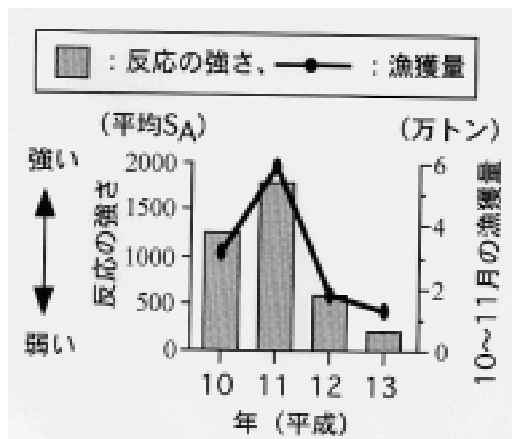


図3．計量魚探ではかったスケトウダラの量と漁獲量の関係

調査した海域のスケトウダラの反応の強さ（棒グラフ：9月の調査結果）とその後2カ月間（10～11月）のスケトウダラ漁獲量（折れ線グラフ）を表しています。計量魚探ではかった魚の量は、反応の強さとしてSAという単位で表します。反応が強ければ（魚が多ければ）漁獲量が多く、弱ければ漁獲量も少ないことがわかります。

ラがいるのか（図1、2）調査した海域のどこにスケトウダラが多く分布しているのか（図2、3）海域全体にいるスケトウダラの量はどのくらいか（図3）です。また、調査中に水温の観測も行って、スケトウダラの分布が海的环境とどのような関係になっているか調べています（図1）。

計量魚探で見た、海の中の様子に水温の測定結果を重ね合わせた図です。矢印が示している雲状のものがスケトウダラの群です。この時期のスケトウダラは水温2～5 くらいのところを好むと考えられています。

調査終了後、図1～3のようにデータをまとめてスケトウダラニュースをつくります。この時期の魚は動きが速く、調査結果を早くまとめないと予報の意味がなくなってしまいますので、現在は調査終了後1週間以内にスケトウダラニュースを発行するようにしています。

計量魚探を使ったスケトウダラの調査は比較的新しい方法で、調査のやりかたや、データの分析方法などに改良していかなければならない課題も残されています。今後、これらを検討しながら漁況予報を充実させていく予定です。また、「スケトウダラはどのような場所が好きか？（どこに集まるの？）」、「どのような海の道を通ってやってくるのか？」などなど、計量魚探調査から得られるデータをもとに、スケトウダラの謎を解明していきたいと考えています。

これまで発行されたスケトウダラニュースは下記のマリネット北海道ホームページからPDFファイルとして見ることができます。ぜひご利用下さい。

<http://www.fishexp.pref.hokkaido.jp/exp/hakodate/muroran/sukeso/sukesonews.htm>

（函館水試室蘭支場 志田 修）

試験研究は今

試験研究は今 No.490

中国黒龍江省との漁業技術交流に参加して

昭和60年に北海道と中国黒龍江省と漁業技術交流が始まってから、早いもので18年を経過しています。この間、黒龍江省からは長期、短期を含めて大勢の方が北海道を訪れ、水産孵化場で交流が行われています。今回、私達は黒龍江省で行なわれているサケマス類の冷水魚養殖技術、新魚種導入の可能性等に関する技術交流を目的に、2002年9月18日から9月29日までの12日間黒龍江省を訪ねました。

私たちが訪れた先は、黒龍江省農業委員会の対外経済合作所、黒龍江省水産局、黒龍江省水産研究所、ハルピン市水産研究所、ハルピン市金山堡漁場、水産技術推广センター、水産技術推广センターの試験基地、興湖虹鱒養殖でした。ここでは訪ねた施設の様子や、説明を受けた内容を細かく述べるだけのスペースはありませんので、研究の現状や印象についてまとめましたので、詳しいことは孵化場の「魚と水」39号(2003年3月発行予定)に投稿の予定ですので、こちらをご覧くださいと思います。

黒龍江省は海に面してなく、しかも北海道の5倍以上の面積に3,700万人が住んでいますので、魚肉蛋白資源の確保は重大な事業です。そのため、コイやレンギョの養殖が盛んに行われており、年間40万トンの生産があるとのこと。コイ科の魚の養殖研究は訪ねたそれぞれの研究所の中核となる業務でした。最近嗜好の変化もあり、コイの需要が減り、ニジマスを始めとしてサケ科魚類の需要が高まりつつあるそうです。それぞれの研究所ではニジマス、ギンザケの養殖や、コレゴヌスの養殖技術開発にも積極的に取り組んでいました。

ハルピンのデパ - トの魚売り場には、コイ、ニジマス、ブルーギルなどが水槽に入れられ、活魚で販売されていました(写真1)。また、牡丹江のホテルのレストランでは魚やエビの活魚水槽がたくさん並べられており、客の注文にあわせて提供できるようになっていました。ハルピンの市場は毎朝6時頃から8時半頃まで開かれていたので、何度か見に行きました。生活感がつかめて興味尽きないところでした。魚は生のまま冷蔵もされずに板の上に置かれて販売されていたので、魚屋の近くに来ると、魚の生臭い匂いが漂っています。肉類も大きなブロックが外気にさらされて売られていました。中国を訪れた時が、日本でいうお盆に当たるようで、市場は特に珍しい物が置かれていたようです。1mくらいのチョウザメが売られていましたが、あいにく買い手はないようでした。



写真1 デパチカのニジマス販売方法

刺身パックの販売、氷による冷蔵販売、ホッケやサバの乾物の販売など、日本で見られるような販売方法は、ハルピンのデパートではみかけませんでした。サケが一匹まま冷凍品で売られていましたが、日本の価格と変わりませんでした。帰路の飛行機に乗るためにシンヨウに宿泊したおりに訪ねたスーパーマーケットでは、生の魚が氷で箱型に作られたワクの中に入れて販売されていましたし、切り身の刺身パックも販売されていました。地域による差を感じましたが、通訳をしてくれた楊さんは刺身が好きだといっていましたので、これからは中国での魚の消費形態も変わって行くものと感じました。

訪問した研究所での説明や、施設の見学から得た情報では、80年代から90年代まではコイの養殖技術の研究がさかんに行われ、黒竜江省に大きな経済効果をもたらすことができたそうです。現在は、黒竜江省の内水面振興と漁業従事者の所得を上げるために、サケ科魚類の養殖や、新魚種を導入し中国にあった養殖技術を開発することに力を注いでいることがわかりました。このような状況の中、ハルピン市にある研究施設の水の条件はあまり良くなく、濁りのある地下水を汲み上げて濾過器を通し、止水式でサケ科の魚の飼育実験を行っていました。北海道のように流水を多く利用できる条件の場所は、黒竜江省の中では中心都市から遠くはなれた、ごく限られた場所だけのようです。研究所の試験飼育池は、小割りの飼育池でしたが、十数センチの四角い白いタイルが全面にはられ、お風呂のようにきれいな様子が印象的でした。また、どの研究所に行ってもアルビノニジマス(黒色の色素がなく黄金色に見えるニジマス)の試験や養殖が盛んでした(写真2)。不思議に思い理由を聞いたところ、中国ではアルビノニジマスを金鱒と呼んで珍重しているそうです。特にお祝いの料理に使われるそうで、普通のニジマスよりも高く売れるとのことでした。

国設の水産研究所にしても省の水産推广センターも、水産業として漁業者の収入をどれだけ増やせる仕事をしたか、ということが国家からの評価対象になっているようです。このために諸外国から少しでも珍しい魚、あるいは有用な魚種を導入し、中国に適した養殖技術の確立が重要な仕事としてとらえられていました。日本では、自然に生息しない魚種を放流することや、外来魚種を持ち込むことは、大きな環境問題となっているのとは、まだまだ状況が異なっているようです。



写真2 金鱒養殖風景

(養殖技術部 今田和史、資源管理部資源管理科 安藤大成)

試験研究は今

試験研究は今 No.491

ポイルホタテ製品のチルド流通について

ポイルホタテ製品について

ポイルホタテ製品(写真)は冷凍貝柱(玉冷)、乾ほたて貝柱等と並んで、北海道のホタテガイ加工品の主力製品です(図1)。加熱したホタテガイから中腸腺(ウロ)を除いた加工品で、バーベキューや鍋物等の材料として広く親しまれています。ポイルホタテは、冷凍流通が主ですが未凍結のチルド品が出回っており、その割合は20%程度です(道漁連)。チルド品は未凍結のため、購入後すぐに食材として使える、解凍ドリップが出ない等、利便性や高品質を求める現在の消費者ニーズに合致した加工品と考えられます。



写真 ポイルホタテ製品

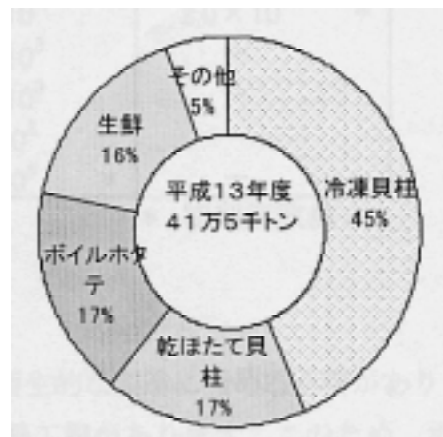


図1 道産ホタテガイの処理配分

チルド流通の品質保持期限

ポイルホタテ製品の品質保持期限は冷凍流通で18か月(道漁連)とされていますが、チルド流通の場合は基準がありません。そこで、チルド流通の品質保持期限を策定するために、ポイルホタテ製品を製造し、0、5、10 で保管し、経時的に一般生菌数の測定と臭気判定を行いました。ポイルホタテの製造は次のように行いました。紋別産ホタテガイを6倍量の沸騰水で7分間ポイルし(貝柱中心温度70以上)、むき身を流水中で10分間冷却しました。水切りしたむき身から中腸腺を除去し、洗浄を行いました。洗浄は流水で1分間、次に10倍量の4ppm次亜塩素水で1分間行いました。水切り後、発泡トレーを用い7~8個体毎に含気包装しました。なお、用いたザル、バット類は50ppm次亜塩素水で、発泡トレーはエタノールで予め殺菌したものを用いました。

10 で保管した場合、2日目で一般生菌数は 10^5 台、3日目で 10^6 台に達しました。また、3日目に初期腐敗臭を感じました。5 では5日目まで 3×10^3 以下、6日目で 10^3 台、10日目で 10^6 台に達しました。初期腐敗臭は10日目に感じました。0 では10日目でも 3×10^3 以下で初期腐敗臭は感じら

れませんでした(表1)

これらのことから、5 以下で流通すれば製造日より5～6日間の品質保持期限を策定することが可能と考えられます。一方、10 流通では製造日から1日しか策定できないため、實際上、流通は不可能と考えられます。現在、チルド流通品は製造後、その日のうちに氷掛けされ発泡箱でスーパーや量販店に輸送されます。店頭には5 前後で2～3日間並べられており(道漁連)、この実状と実験の結果は概ね一致していると考えられます。

表1 ホイルホタテの一般生菌数 (cfu/g)

保管日数	保管温度(°C)		
	0	5	10
0	$<3 \times 10^3$	$<3 \times 10^3$	$<3 \times 10^3$
1	$<3 \times 10^3$	$<3 \times 10^3$	$<3 \times 10^3$
2	—	—	1.2×10^5
3	$<3 \times 10^3$	$<3 \times 10^3$	2.0×10^6 *
4	$<3 \times 10^3$	$<3 \times 10^3$	—
5	$<3 \times 10^3$	$<3 \times 10^3$	—
6	$<3 \times 10^3$	5.4×10^3	—
10	$<3 \times 10^3$	2.0×10^6 *	—

*: 初期腐敗臭

ホタテガイの耐熱性菌

品質保持期限の延長を図るためには、できるだけ衛生的な製造に努める必要があります。ホイルホタテの製造は冷凍貝柱や生鮮品と異なり加熱工程があります。このため、ホイルホタテにおける細菌汚染の原因は器具や容器等からの二次汚染によるものと考えがちです。しかし、ホタテガイには通常のホイルホタテの加熱条件(95 以上、5～8分間)では死滅しない耐熱性菌があり、その多くは中腸腺に存在しています(表2)。このため、むき身は中腸腺に存在する耐熱性菌の汚染に常にさらされています。例えば、中腸腺除去(ウ口取り)の段階で、中腸腺の熱凝固が十分でない場合等、中腸腺の内容物がむき身や作業員の手指等に付着し易く、細菌汚染の危険性が高くなると考えられます。このため、加熱不足を避けることはもとより、冷凍貝柱や生鮮貝柱と同様に、ホイルホタテの場合もむき身の十分な洗浄や器具、容器の殺菌を徹底するなど注意が必要です。

表2 部位別の耐熱性菌数(cfu/g)

貝柱	検出されず
生殖腺	検出されず
中腸腺	1.3×10^3
その他	検出されず

平成14年12月、噴火湾産ホタテガイ

(網走水試 紋別支場 成田正直)

試験研究は今

試験研究は今 No.492

ヒトデの有効利用に向けて

はじめに

近年、道内の漁業系廃棄物の発生量は年々増加し、平成13年度では約46万トン（図1）に達しており、その中では貝殻と魚類の残渣が大半（約75%）を占めておりその他としては、イカゴロとホタテウロが11.7%、付着物が9.0%と続いています。一方、ヒトデは全体の3.9%という割合ですが、「試験研究は今No.486号」で紹介があったように、漁業被害の発生という点で大きな問題となっています。今回は、このヒトデをとりまく現状と有効利用に向けての取り組みについて紹介します。

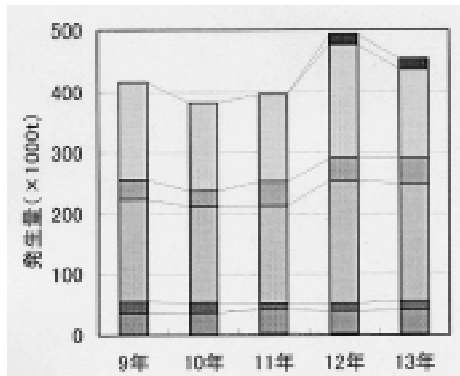


図1 漁業系廃棄物の発生量

* H9～H11年の「魚類残渣」にはヒトデを含む

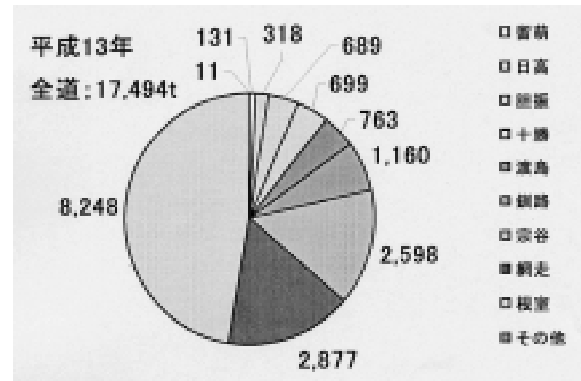


図2 全道におけるヒトデの発生量 (t)

ヒトデをとりまく現状

ヒトデの発生量は年々増加しているとされ、図2に示したように平成13年度では全道でおよそ1万7千5百トンにも及んでいます。その内訳は釧路や根室などの道東地域で60%以上を占めておりカニ、ツブ等のかご漁業やホタテ、アサリ等の養殖漁場では、ヒトデの食害による漁業被害が発生し資源の減少、漁業効率の低下が起きています。駆除したヒトデの処理方法は、現在、埋め立て処理と焼却処理の2通りがありますが、処分場の確保や処理コストの問題は漁業者や各自治体にとって大きな負担となっています。さらに、埋め立て処理では場所に限りがあることや、シートで保護されているものの、重金属が土壌へ侵出した場合の悪影響や、焼却処理を行うにしても塩分を含んでいるため、焼却釜の寿命が短くなることやダイオキシン発生の問題など環境に対する影響も指摘されています。

こうしたことから最近、環境に配慮した循環型社会の構築に向けた取り組みが必要とされ、ヒトデを厄介物扱いするのではなく、積極的に利用するべきとの考え方が出てきています。例えば、ヒトデを乾燥粉末にして昆虫に対する「きひ剤」としてゴルフ場や空港で散布するなどの利用や、市販の化成肥料の代替えや堆肥副原料として積極的に利用しようとする動きが民間などでみられてきていま

す。

一方、ヒトデには種々の生理活性等を有することが知られています。その代表的な成分はサポニンと呼ばれている物質ですが、実はこの物質がどの程度含まれているのかすらよく判っていません。そこで、中央水試加工利用部では、現在、民間企業（マリンケミカル研究所）と共同して、このサポニンに着目して研究を行っています。

ヒトデの有効利用に向けて

サポニンは主に植物界に存在する物質で、気泡性があることからその名前はラテン語で石鹸を意味する[SAPON]に由来しますが、動物界での存在はヒトデやナマコなどに限られています。ヒトデサポニンの構造の一例を図3に示しますが、硫酸基が結合したステロイドと複数の糖が結合した構造（ステロイドオリゴ配糖体）をしており、駆虫・防虫作用、溶血活性、魚毒性などのあることが知られています。しかし、その構造は複雑多岐にわたっているため、これまでの確な分析方法がありませんでした。そこで当場では、まずサポニンの定量方法について検討しました。その上で、北海道で比較的多くみられるイトマキヒトデ、キヒトデおよびニッポンヒトデの3種類について、時期別、海域別のサポニン含量や、一般成分と重金属の含有量について検討しているところです。なお、この結果については、別の機会で紹介したいと思います。また、今後はそれらを踏まえヒトデの有効利用に取り組んでいきたいと考えています。

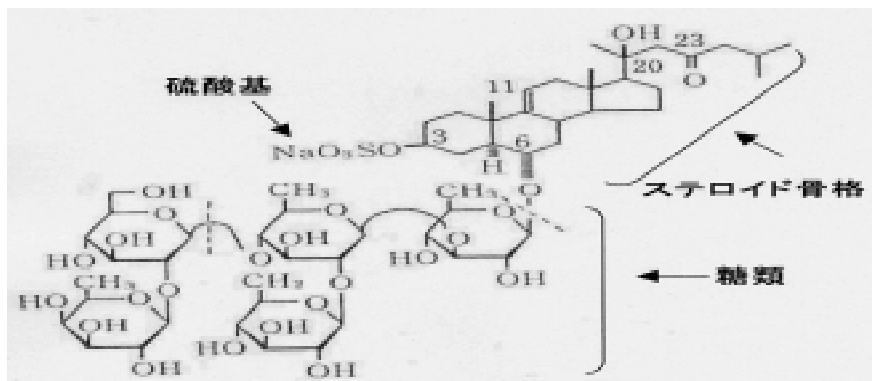


図3 ヒトデサポニンの構造の一例

ヒトデにはサポニンの他にも生理活性を有する成分が知られています。例えばスフィンゴ糖脂質であるガングリオシドです。この物質には神経細胞生存維持作用があり、医薬系素材として期待されている成分の一つです。また、最近の論文によればヒトデのサポニンは荒れた肌の回復や防止に効果があるとする報告や、道北地域で比較的多くみられるタコヒトデには、キタムラサキウニの逃避行動誘起物質（硫酸化ポリヒドロキシステロイド）が含まれているとの報告もみられます。これらは一例ですが、近年、海洋由来の生物に医薬系素材などを求める気運が高まりつつあり、ヒトデを含め海の厄介物と言われている生物も日の目を見る機会があるかもしれません。

(中央水産試験場 加工利用部 福士暁彦)

編集 北海道立中央水産試験場図書出版委員会

委員長 水島 敏博

委員 上田 吉幸 浅見 大樹 森 立成 野俣 洋
櫻井 泉 阪根 友行 佐野 満廣 鳥澤 雅

事務局 榊原 滋 太田 基 畑谷 衣里

* * * * *

表紙右上記号 ISSN 0914-6849の説明

ISSNは、International Standard Serial Number (国際標準逐次刊行物番号)の略です。逐次刊行物に付与される国際的なコード番号で、ISDS (International Serials Data Systems ; 国際逐次刊行物データシステム)という組織のもとで逐次刊行物の組織や検索に利用されます。

この番号は、国立国会図書館ISDS日本センターから割り当てられるものです。

本誌の内容の一部、あるいは全部を無断で複写複製(コピー)することは、法律で認められた場合を除き、著者の権利の侵害となる恐れがありますので、必要な場合には、あらかじめ北海道立中央水産試験場企画情報室あてご連絡くださるようお願いします。

落丁・乱丁はお取り替えいたします。

本誌は、下記の道立水産試験場・栽培センターの広報誌です。本誌に対するご質問、ご意見がありましたら最寄りの水試・栽培センターまでお寄せ下さい。

北海道立中央水産試験場

046-8555 余市郡余市町浜中町238
電話 0135(23)7451
FAX 0135(23)3141

北海道立函館水産試験場

042-0932 函館市湯川1-2-66
電話 0138(57)5998
FAX 0138(57)5991

北海道立函館水産試験場室蘭支場

051-0013 室蘭市舟見町1-133-31
電話 0143(22)2327
FAX 0143(22)7605

北海道立釧路水産試験場

085-0024 釧路市浜町2-6
電話 0154(23)6221
FAX 0154(23)6225

北海道立釧路水産試験場分庁舎

085-0027 釧路市仲浜町4-25
電話 0154(24)7083
FAX 0154(24)7084

北海道立網走水産試験場

099-3119 網走市鱒浦1-1-1
電話 0152(43)4591
FAX 0152(43)4593

北海道立網走水産試験場紋別支場

094-0011 紋別市港町7
電話 01582(3)3266
FAX 01582(3)3352

北海道立稚内水産試験場

097-0001 稚内市末広4-5-15
電話 0162(32)7177
FAX 0162(32)7171

北海道立栽培漁業総合センター

041-1404 茅部郡鹿部町字本別539-112
電話 01372(7)2234
FAX 01372(7)2235

北水試だより 第60号

平成15年3月31日発行

編集・発行 北海道立中央水産試験場
ホームページアドレス <http://www.fishexp.pref.hokkaido.jp/>
印刷 株式会社毛利印刷