

## 1. 1. 2 スナガレイ

担当者 調査研究部 城 幹昌

### (1) 目的

オホーツク海においてカレイ類は沿岸漁業の重要な対象種となっている。現在、スナガレイを対象とした専門の漁業は存在しないが、マガレイやクロガシラガレイなどとともに漁獲されており、他種の資源状態次第では本種の漁業対象としての価値が高まる可能性もある。また、網走支庁管内におけるスナガレイ漁獲量は北海道内で最も多い。これらのことから、オホーツク海におけるスナガレイについて資源状態のモニタリングを行ってきた。本事業は今年度をもって終了となるため、2009年度に行った事業の報告を行うとともにオホーツク海のスナガレイについてこれまで得られてきた知見を整理・記載することとした。

### (2) 経過の概要

オホーツク海域のスナガレイに関して以下の調査を実施した。

#### ア 漁獲統計調査

宗谷地区（猿払～枝幸）および網走地区（雄武～ウトロ）について、北海道水産現勢を用いて漁協別・漁業種別の漁獲量を集計した（2009年については暫定値）。また、資源状態を判断する目安として、かれい刺し網漁業の盛んな雄武漁協において、かれい刺し網の操業日数を調査し、CPUE（漁獲量 / のべ隻数）を求めた。

#### イ 生物調査

毎年、刺し網漁獲物から夏漁と秋漁の年2回、標本を採集して生物測定を行っている。2009年は漁獲量が少なく夏漁の刺し網漁獲物の標本を得ることが出来なかったが、秋漁の刺し網漁獲物については湧別で標本を得た。

生物測定は「北水試魚介類測定・海洋観測マニュアル」に従って行い、年齢は耳石の輪紋数から7月1日を誕生日と仮定して推定した。

#### ウ 幼魚調査（雄武）

調査は2009年8月26日、27日に、雄武地区沿岸の幌内沖、雄武沖、沢木沖に設置した3つの定線で行った（図1）。各定線には、それぞれ水深

10 mから50 mの範囲において、水深5 mごとに9つの定点を設定した。2009年は地点209での曳網を行うことができず、結果的に全26地点での調査となった。各定点では、STDを用いて水温・塩分を測定し、小型桁網（開口部：180×30 cm、網の長さ：800 cm、胴尻目合：13 mm）を10分間曳網してカレイ類幼魚を採集した。稚魚は船上で90%エタノール溶液で固定し、それ以外は冷凍して持ち帰った後、生物測定を行った。1歳魚の密度指数は、全地点で採集された個体数を地点数で除した値を用いた。

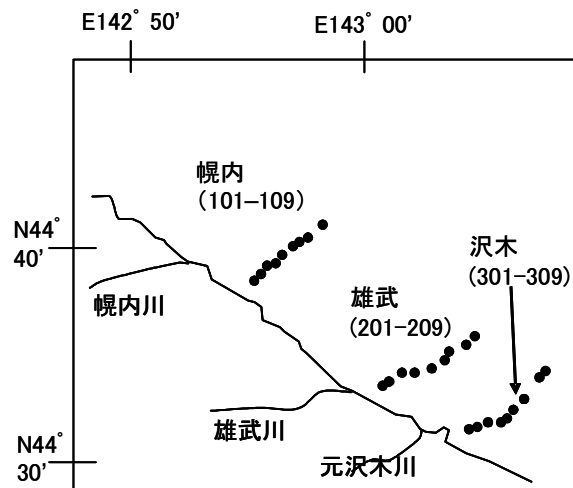


図1 幼魚調査の調査地点

#### エ 2歳魚の成長履歴調査

前年度と同様に2009年の幼魚調査で採集された小型のスナガレイ2歳魚（小型魚）と漁獲物中の大型の2歳魚（大型魚）との間で成長履歴の比較を行った。調査方法の詳細については平成20年度網走水産試験場事業報告書に記載している。なお、2009年の大型魚はすべてメスであったため、小型魚についてもメスのみ解析に用い、両者の間で耳石年輪の第1不透明帯半径、第1透明帯幅、第2不透明帯幅、第2透明帯幅を比較した。

#### オ 過去に得られたオホーツク海での知見

移動・成長などについてこれまで得られている知見をレビューした。

### (3) 得られた結果

#### ア 漁獲統計調査

1977年以降のオホーツク海におけるスナガレイ漁獲量は、短期的な増減を繰り返しつつも、長期的にみると一貫して減少傾向にある(表1, 図3)。1977年～1982年の間は漁獲量が600トンを上回る年もみられたが、1983年～1998年の間では、1985年を除いて200～400トンレベルで推移した。その後は、さらに減少して100～200トンレベルで推移するようになった。2009年の漁獲量は90トンで前年(125トン)と比較して減少していた。宗谷地区の漁獲量はほぼ横ばいであることから(図2)、オホーツク海におけるスナガレイ漁獲量の減少は、網走地区における漁獲量の減少を反映しているといえる。

網走地区におけるマガレイやクロガシラガレイ

の底建網による漁獲の割合は刺し網と同程度であるが、スナガレイはほとんどがかれい刺し網によって漁獲されており(表2)、主な漁法に他の2種と違いがみられる。

1993年以降の雄武漁協のかれい刺し網によるスナガレイ漁獲量は1993, 1997, 2005, 2008年と5トンを上回る年もみられたが、それ以外では3トン未満で推移していた(表1, 図3)。同じ期間のマガレイの漁獲量は約18～220トンの間で推移しており、スナガレイはマガレイに比べて漁獲量は少ない。かれい刺し網漁業ののべ隻数の増減は、マガレイでは基本的に漁獲量の変動と一致して変動していたが、スナガレイの漁獲量の変動とは関係が無いようである。CPUEは基本的に漁獲量の変動と一致した増減をみせた。

表1 オホーツク海における漁協別スナガレイ漁獲量(トン)と雄武漁協におけるかれい刺し網漁業のCPUE

年	雄武	沙留	紋別	湧別	佐呂間	常呂	西網走	網走	斜里 第一	ウトロ	網走 支庁計	宗谷 支庁計	雄武漁協かれい刺し網			
													合計	漁獲量 (Kg)	のべ隻数	CPUE
1977	0	12	155	229	0	0	9	152	4	1	562	91	653	ND	ND	ND
1978	0	18	120	156	0	1	4	86	8	2	395	63	458	ND	ND	ND
1979	0	2	76	179	1	5	1	27	9	2	302	32	334	ND	ND	ND
1980	14	6	62	161	3	10	4	59	17	10	346	36	382	ND	ND	ND
1981	17	6	78	299	2	6	5	47	19	7	486	162	648	ND	ND	ND
1982	8	5	100	417	1	62	0	42	6	4	645	151	796	ND	ND	ND
1983	0	5	74	175	1	39	2	31	2	1	330	55	385	ND	ND	ND
1984	0	9	64	84	1	63	9	34	2	2	268	105	373	ND	ND	ND
1985	37	31	41	211		71		66		3	460	44	504	ND	ND	ND
1986	0	20	96	59		110		21		2	308	36	344	ND	ND	ND
1987	0	5	60	43		69		21		7	204	14	218	ND	ND	ND
1988	4	5	50	61		62		7		3	192	30	222	ND	ND	ND
1989	17	4	66	58		56		8		3	212	91	303	14,355	ND	ND
1990	1	7	57	73		102		26	1	1	268	62	330	435	ND	ND
1991	6	6	23	46		41		38	2	1	164	94	257	6,127	ND	ND
1992	4	9	76	83	0	132		47	10	1	362	60	422	2,720	ND	ND
1993	8	3	81	41	0	102		39	5	0	280	50	330	6,250	936	6.7
1994	4	4	36	25		68		40	2	1	180	53	233	2,232	926	2.4
1995	6	5	95	94		93		46	1	5	345	94	438	2,381	495	4.8
1996	3	5	52	37		43		30	1	2	174	51	225	1,519	703	2.2
1997	12	8	89	97		44		32	3	5	289	66	355	8,640	848	10.2
1998	13	5	81	72		48		15	2	6	243	73	316	2,814	241	11.7
1999	9	4	46	24		18		14	2	6	123	95	218	1,069	463	2.3
2000	3	3	49	39		32		12	2	4	144	40	184	381	473	0.8
2001	3	3	39	15	2	16		7	2	3	89	27	115	639	199	3.2
2002	6	3	44	24	1	36		5	1	4	124	92	216	2,688	274	9.8
2003	3	3	43	30	1	47		5	1	6	139	42	181	884	610	1.4
2004	5	3	41	27	1	40		5	0	2	124	59	183	944	402	2.3
2005	10	1	26	28	0	32	1	6	1	1	106	24	105	9,377	561	16.7
2006	1	1	12	6	0	4		3	1	1	29	43	72	575	83	6.9
2007	3	1	22	13	0	8		2	7	1	58	55	113	2,628	224	11.7
2008	10	2	23	13	0	7		4	9	7	76	49	125	7,170	124	57.8
2009	8	2	25	7	0	14		2	0	2	59	30	90	3,073	12	256

資料:北海道水産現勢(2009年は暫定値), ND: データなし

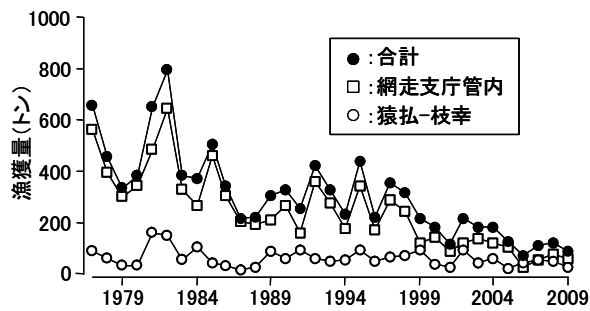


図2 オホーツク海におけるスナガレイ漁獲量

表2 網走管内の主要漁業種別スナガレイ漁獲量

年	かれい		さけ定置	その他			計
	刺し網 (共)	底建網		小定置 (共)	第2種	その他	
1986	272	15	3	1	17	1	308
1987	182	15	3	3		1	204
1988	173	14	1	3	0	0	192
1989	182	20	2	1		6	212
1990	233	17	5	2	0	11	268
1991	153	7	2	1	0	1	164
1992	313	19	13	17		0	362
1993	246	24	7	2		0	280
1994	163	12	2	2		1	180
1995	309	22	5	3		6	345
1996	154	12	4	2	1	0	174
1997	242	37	4	2	1	3	289
1998	201	32	4	4	0	2	243
1999	83	29	3	2	1	4	123
2000	117	5	4	7	3	8	144
2001	70	5	4	9	1	0	89
2002	106	5	6	4	2	1	123
2003	125	3	5	3	0	3	139
2004	108	6	5	2	1	2	124
2005	89	5	1	10		1	106
2006	22	3	0	4		0	29
2007	43	7	0	0	0	7	58
2008	56	8	1	2		9	76
2009	44	12	1	2		1	59

資料:北海道水産現勢(2009年は暫定値)

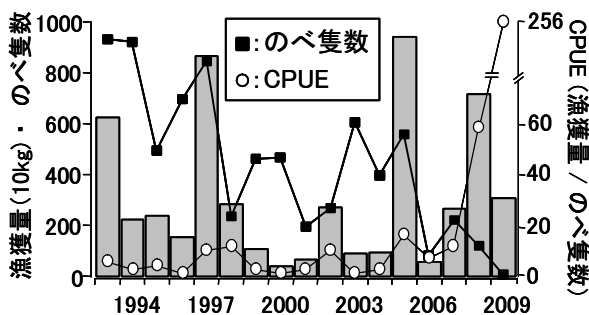


図3 雄武漁協かれい刺し網による漁獲量

### イ 生物測定調査

2009年11月10日に湧別で刺し網によって漁獲されたスナガレイはすべて雌であった。2歳魚から5歳魚がみられ、2歳魚が最も多かった(図4)。

また、体長は160~240mmの範囲にあり、170mm階級に属する個体が最も多かった(図5)。

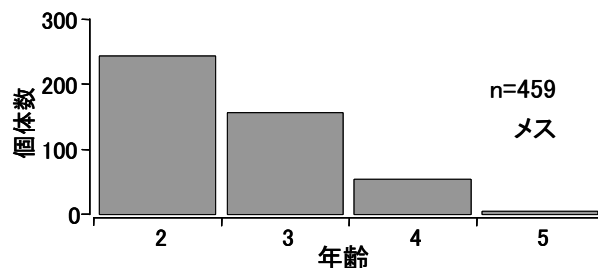


図4 刺し網(秋漁)漁獲物の年齢組成

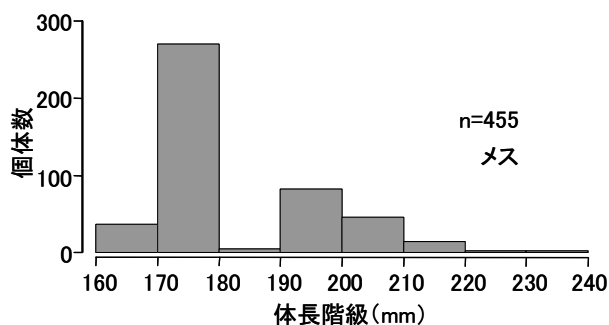


図5 刺し網(秋漁)漁獲物の体長組成

### ウ 幼魚調査(雄武)

2009年の幼魚調査で採集された異体類は、マガレイ、スナガレイ、クロガシラガレイ、ソウハチ、アサバガレイ、イシガレイの6種であった。スナガレイは合計で570個体と最も多く採集された(表3)。

採集されたスナガレイは、0歳魚から3歳魚で、1歳魚が388個体と最も多く採集され、次いで0歳魚が多く147個体採集された。0歳魚の体長範囲は19.0~37.4mmで、平均値は27.5mmであった。1歳魚の体長範囲は48.0~112mmで、平均値は70.5mmであった。2歳魚の体長範囲は63.0~143mmで、平均値は121mmであった。3歳魚の体長範囲は136~173mmで、平均値は156mmであった(図6)。

幼魚調査で推定された1歳魚の密度指数は飛び抜けて値が大きかった1997年(69.5)を除けば、0.5から27.5の間で変動しており(表4)、1997年を除いた平均密度指数は10.6であった。2008年の1歳魚(2007年級群)の密度指数は14.9で、平年より高かった。

表 3 スナガレイの地点別年齢別採集個体数

地点	水深 (m)	年齢				計
		0	1	2	3	
101	10	21	9	3	0	33
102	15	1	1	0	0	2
103	20	47	9	1	1	58
104	25	6	9	0	0	15
105	30	0	3	6	0	9
106	35	0	0	0	0	0
107	40	0	2	5	0	7
108	45	0	0	0	0	0
109	50	0	0	0	0	0
201	10	21	17	6	1	45
202	15	16	18	3	1	38
203	20	1	5	4	0	10
204	25	0	2	0	1	3
205	30	0	8	7	0	15
206	35	0	0	9	1	10
207	40	0	0	0	0	0
208	45	0	0	1	0	1
209	50	0	0	0	0	0
301	10	5	29	3	1	38
302	15	4	20	4	0	28
303	20	0	3	4	1	8
304	25	1	2	4	2	9
305	30	0	10	6	1	17
306	35	0	2	5	0	7
307	40	0	0	1	0	1
308	45	0	0	0	0	0
309	50	0	0	0	0	0
計		123	149	72	10	354

表 4 幼魚調査で推定された1歳魚密度指数

調査年	年級	1歳魚密度指数
1976	1975	24.6
1977	1976	4.6
1978	1977	3.5
1979	1978	1.4
1980	1979	19.5
1981	1980	3.1
1982	1981	12.8
1983	1982	4.6
1984	1983	13.5
1985	1984	7.9
1986	1985	9.3
1987	1986	13.5
1988	1987	7.9
1989	1988	9.3
1990	1989	11.5
1991	1990	20.8
1992	1991	9.5
1993	1992	18.4
1994	1993	18.2
1995	1994	20.5
1996	1995	27.5
1997	1996	69.5
1998	1997	8.7
1999	1998	0.5
2000	1999	10.5
2001	2000	8.6
2002	2001	1.0
2003	2002	3.1
2004	2003	5.4
2005	2004	10.7
2006	2005	17.0
2007	2006	7.2
2008	2007	5.5
2009	2008	14.9

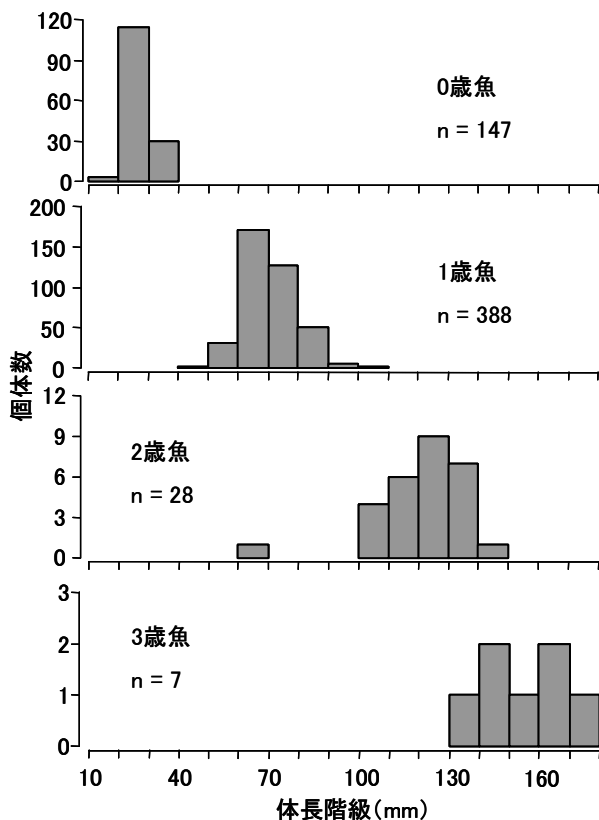


図 6 スナガレイの年齢別体長組成 (幼魚調査)

エ 若齢魚の成長履歴調査

2009年11月に採集された漁獲物標本中の2歳魚(2007年級)の平均体長は175 mm(範囲:172~200 mm, n=30)であった。一方、8月の幼魚調査で採集された2歳魚のうち小型のもの30個体の平均体長は126 mm(範囲:106~143 mm)と漁獲物に比べて小型であった。これは、完全漁獲加入年齢以下の個体では、同じ年齢でも成長の良い個体が漁獲されているためであると考えられる。以降、漁獲物中の2歳魚を大型魚、幼魚調査のものを小型魚と呼ぶこととする。

2007年級群の大型魚の各輪紋の平均幅は、第1不透明帯が0.52 mm、第1透明帯が0.40 mm、第2不透明帯が0.40 mm、第2透明帯が0.44 mmであった。小型個体では同様に0.45 mm、0.35 mm、0.34 mm、0.33 mmであった。輪紋ごとに、2歳魚の体長と輪紋幅との間で相関の有無を調べた結果、4つ全ての輪紋で体長と輪紋幅との間に有意な正の相関がみられた(第1不透明帯:p<0.001; 第

1 透明帯 :  $p = 0.002$ ; 第 2 不透明帯 :  $p < 0.001$ ; 第 2 透明帯 :  $p < 0.001$ ; 図 8)。このことから、2007 年級群の場合、比較した 4 つの輪紋が形成された時期すべての成長の違いが、現在の体長の違いに関係していると考えられることができる。

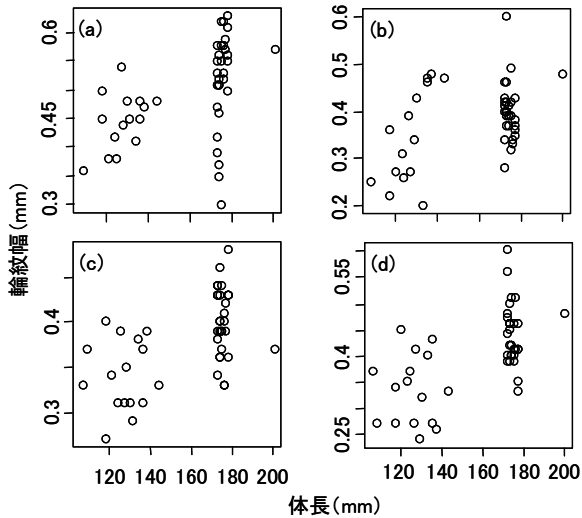


図 8 2007 年級群の大型魚・小型魚を込みにした各輪紋における体長と輪紋幅の関係 (a : 第 1 不透明帯 ; b : 第 1 透明帯 ; c : 第 2 不透明帯 ; d : 第 2 透明帯)

漁獲物に 2 歳魚が含まれていた 2004・2005 年級群についても同様の方法で体長と輪紋幅の関係を調べた。2004 年級群については、第 1・第 2 透明帯については体長と輪紋幅との間に有意な正の相関がみられたが、第 1・第 2 不透明帯には有意な相関はみられなかった (第 1 不透明帯 :  $p = 0.42$ ; 第 1 透明帯 :  $p < 0.001$ ; 第 2 不透明帯 :  $p = 0.10$ ; 第 2 透明帯 :  $p < 0.001$ ; 図 9)。2005 年級群については、4 つ全ての輪紋で体長と輪紋幅との間に有意な正の相関がみられた (第 1 不透明帯 :  $p < 0.001$ ; 第 1 透明帯 :  $p < 0.001$ ; 第 2 不透明帯 :  $p = 0.04$ ; 第 2 透明帯 :  $p < 0.001$ ; 図 10)。

小型魚を採集する幼魚調査は 8 月下旬に行われている。一方、大型魚は 11~12 月に漁獲された標本を用いており、両者の間には 3~4 ヶ月の差がある。したがって、大型魚と小型魚の体長差は過去の成長の差ではなく、この 3~4 ヶ月間の成長の結果である可能性が考えられる。北海道 (1989) では、スナガレイの雌の成長式は  $L_t = 193 \times (1 - e^{(-0.440 \times (t - 0.345))})$  と推定されており、これによると 2 歳 8 月と 2 歳 11 月の体長は 103 mm と 113 mm と算出され、両者の差は 10 mm

である。しかし、今回用いた大型魚と小型魚の平均体長は 2004 年級群で 165・109 mm, 2005 年級で 168・113 mm, 2009 年級で 175・126 mm であり、両者の差は 49~56 mm ある。これらのことから大型魚と小型魚の体長差は調査時期の違いのみでは説明できない。

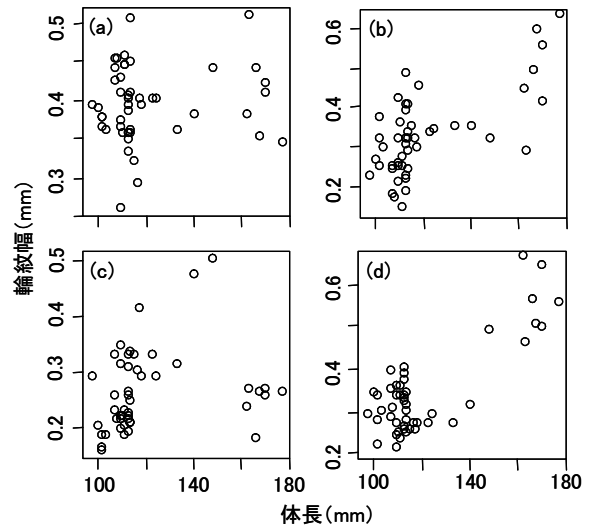


図 9 2004 年級群の大型魚・小型魚を込みにした各輪紋における体長と輪紋幅の関係 (a : 第 1 不透明帯 ; b : 第 1 透明帯 ; c : 第 2 不透明帯 ; d : 第 2 透明帯)

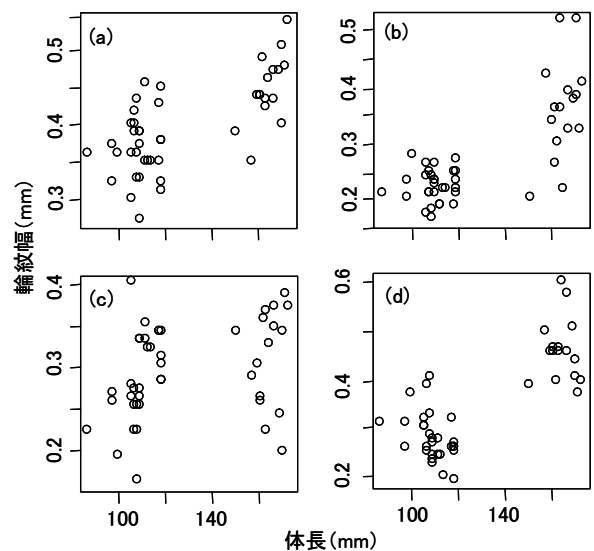


図 10 2005 年級群の大型魚・小型魚を込みにした各輪紋における体長と輪紋幅の関係 (a : 第 1 不透明帯 ; b : 第 1 透明帯 ; c : 第 2 不透明帯 ; d : 第 2 透明帯)

スナガレイ耳石の不透明帯は 4 月頃から形成され初め、透明帯は 7 月下旬から形成され始めることが知られている (北海道, 1989)。すなわち、不

透明帯の幅は4~7月間の成長を、透明帯の幅は8月~翌年3月(秋季・冬季)の成長を反映していると考えられる。今回、2歳魚の体長と第1・第2不透明帯の幅との間には年によっては相関がみられなかったが、第1・第2透明帯の幅との間にはいずれの年においても有意な正の相関がみられた。すなわち、2歳時点でみられるオホーツク海のスナガレイの体長差を生む要因の一つとして、0歳および1歳時の秋季~冬季の成長の違いが大きいと考えられる。

オ 過去に得られたオホーツク海での知見

#### (ア) 分布と移動

オホーツク海に生息するスナガレイの移動については、昭和36~40年度実施 北海道沿岸漁業資源調査並びに漁業経営試験報告書(1967)に報告されている。

雄武~斜里の沿岸において底曳き網によって行われた分布調査の結果から、オホーツク海沿岸においてスナガレイは網走湾や雄武では水深50m以深にも分布するが、紋別~常呂海域では30m以浅に分布が限られることが示されている。

移動については、標識放流によって秋に沿岸ぞいに北上移動を始め、日本海に回遊して産卵群に加わっていること、さらにマガレイ・クロガシラガレイ・スナガレイの3種の中では、日本海側での再捕率はスナガレイが最も高いことも示されている。

#### (イ) 成長

オホーツク海に生息するスナガレイの成長については、昭和63年度 漁業高度管理適正化方式開発調査事業報告書(北海道オホーツク海沿岸域)(1989)に報告されている。

耳石縁辺部における不透明帯の出現頻度の季節変化や耳石縁辺の成長率の調査から、耳石年輪の不透明帯の形成開始時期は4月、透明帯の形成開始時期は7月下旬であることが報告されている。

雌雄ともに、耳石径と体長の関係は直線で回帰された(雌:  $L = 61.9979 \times R - 0.7278$ ,  $r = 0.916$ ; 雄:  $L = 65.6851 \times R - 12.9482$ ,  $r = 0.967$ )。このことから、雌雄ともに耳石径を用いて体サイズの成長の解析を行うことが可能となる。

各年輪の平均径、各年輪形成時の計算体長、Walfordの定差図を用いる方法で Bertalanffy の

成長式が推定された。なお、標本は1986年7月から1987年10月の間に幼魚調査および漁獲物の調査から得られたものが用いられている。推定された成長式は以下のとおりであった。

$$\text{雌: } L_x = 193 \times (1 - e^{-0.440 \times (x-0.345)})$$

$$\text{雄: } L_x = 172 \times (1 - e^{-0.552 \times (x-0.540)})$$

この成長式から3歳までは雌雄間で成長差がみられなかったが、4歳以上では雌のほうが成長は速いことが示されている。

一方で、本結果は1歳および4歳以上の標本数が少ないこと、雄の標本数が少ないことから結果については再検討する必要があることが示唆されている。また、オホーツク海に生息するスナガレイは成熟すると日本海へ回遊することが分っており、日本海側で得られた標本を加えないことには未成魚期に限定した推定結果にならざるを得ないという問題点もある。さらに近年、非線形最小二乗法によって成長式のパラメーターを直接推定する方法が広く用いられている(最小二乗法とする)。また、過去にWalfordの定差図を用いて推定された結果(定差図法とする)は再考する必要があることが指摘されており(池川, 1999)、オホーツク海におけるスナガレイの成長式についても再考する必要があるといえる。

#### (ウ) 成熟

オホーツク海に生息するスナガレイの成熟については、昭和63年度 漁業高度管理適正化方式開発調査事業報告書(北海道オホーツク海沿岸域)(1989)に報告されている。

1987年と1988年の6月に漁獲された標本について生殖腺の肉眼観察を行った結果、雌雄ともに3歳から成熟を開始し、高齢になるにしたがって成熟率は上昇した。しかし、1~2歳魚の標本数が少ないこと、産卵場がある日本海側での調査が行われていないことなどから、結果の再検討の必要性が示唆されている。

なお、生物学的最小型は雌で12.0cm、雄で10.1cmであり、雌は1981年5月、雄は1981年6月に採集された個体であった。

表 5 スナガレイの年齢別推定成熟率 (%)

年齢	雌雄	n	成熟率
1	♀	0	-
	♂	0	-
2	♀	2	0
	♂	2	0
3	♀	173	40.5
	♂	20	75.0
4	♀	116	77.6
	♂	29	75.9
5	♀	22	95.5
	♂	5	50.0
> 6	♀	3	100
	♂	0	-

昭和 63 年度 漁業高度管理適正化方式開発調査事業報告書（北海道オホーツク海沿岸域）（1989）から改変して転載。

#### 引用文献

池川正人（1999）：異なる算出方法によるマコガレイ成長式の比較，東北水研研報 61，1-5.

北海道（1989）：「ウ. スナガレイ」，昭和 63 年度 漁業高度管理適正化方式開発調査事業報告書（北海道オホーツク海沿岸域），11-18.

北海道立中央水産試験場（1967）：「第 8 章 その他のカレイ（スナガレイおよびヒレグロ）」，昭和 36~40 年度実施 北海道沿岸漁業資源調査並びに漁業経営試験報告書，193-195.