

資源管理基礎調査

(マダラ)

三浦太智

目 的

青森県資源管理指針に基づく資源管理措置を検証するため、青森県資源管理基礎調査業務において、陸奥湾のマダラ資源に関するデータを整備する。

材料と方法

1. 漁獲統計調査

陸奥湾（外ヶ浜漁協から佐井村漁協）で漁獲されるマダラの漁獲量について、次のとおり暦年ごとに整理した。1901年～1944年及び1949年～1958年は青森県海面漁業に関する調査結果書の前身に相当する青森県統計書を、1945年～1948年は川村ら¹⁾の漁獲資料、1959年以降は青森県海面漁業に関する調査結果書を用いた。1936年～1940年及び1954年～1958年はデータ欠測期間である。なお、1901年～1953年の青森市の漁獲量には陸奥湾以外の底びき網漁業等による漁獲物が含まれるため除外して集計した。

1981年以降は月別に漁獲量を把握できたため、前年11月から当年10月までの期間を当年の漁期とし、当年漁期の漁獲量を求めた。漁期年の表記は、例えば2010年11月から2011年10月の漁期であれば2011年漁期といったように1月を含む年で表した。

2. 魚体測定調査

脇野沢村漁協に委託して、漁期中に延べ20日間程度、1隻または複数隻の漁船により漁獲されたマダラの性別、個体数及び全長を測定するとともに、この結果から陸奥湾全体のサイズ別漁獲個体数を推定した。また、脇野沢村漁協の水揚げ伝票から漁獲個体数と漁獲量を集計し、1尾あたりの平均体重から陸奥湾全体の漁獲個体数を算出した。

2010年漁期～2014年漁期に脇野沢村漁協で漁獲された計468個体のマダラについて、桜井ら²⁾の方法に従って耳石から年齢を査定後、年齢起算日を11月1日として漁期年別Age-length Keyを作成し漁期年別、年齢別に漁獲個体数を推定した。なお、2005年漁期～2009年漁期については、2010年漁期～2012年漁期の年齢査定結果の合算値でAge-length Keyを補完した。作成したAge-length Keyを全長別漁獲尾数に当てはめて年齢別漁獲個体数を推定した。

3. 漁場水温及び産卵期水温調査

水深約65mにある脇野沢村漁協の底建網2ヶ統のアンカーに自記式水温計を取付け、そのうち1ヶ統については2013年12月18日～2014年2月11日（水温計①）、他の1ヶ統については2012年12月18日～2014年2月26日（水温計②）の期間、漁場底層の水温を1分間ごとに測定した。また、産卵期の水温データとして青森県海況気象情報総合提供システム（<http://www.aomori-itc.or.jp/uminavi/>）に示された平舘ブイ及び東湾ブイの底層水温から、10℃以下の期間とその水温について求めた。

4. 標識放流調査

陸奥湾に産卵回遊してきたマダラの移動や成長を把握するために、2014年2月27日～3月12日に佐井村漁協牛滝支所及び脇野沢村漁協において産卵後親魚への標識装着、放流を行った。佐井村漁協牛滝支所では88個体に対し、漁獲後直ちに船上で全長を測定し、個体識別番号を刻印したディスクタグをビニールチューブでマダラの第一背鰭基部に装着してその場で放流した。脇野沢村漁協では77個体に対し、雌雄別に全長と体重を測定し個体識別番号を刻印したディスクタグをビニールチューブでマダラの第一背

鰭基部に装着し、水槽で2週間蓄養し遊泳状況を確認後、むつ市脇野沢沖合で放流した(表1)。

再捕結果のとりまとめは、関係道県の水産関連機関から寄せられた再捕報告をもとに、再捕時期及び再捕海域別に行った。

表1. マダラ標識放流結果

放流年	放流海域	放流時期	放流時全長 (mm)	放流時体重 (kg)	放流個体数			計
					ディスク	ロガー	2重標識	
2008	脇野沢	2/6~3/14	450~810	1.95~5.00	33			33
2009	佐井	1/29~3/23	600~900	—	7			7
	脇野沢		570~850	1.85~5.30	80		4	84
2010	佐井	2/8~3/9	400~720	—	40			40
	脇野沢		610~810	2.10~4.70	37		12	49
2011	佐井	2/9~3/22	400~780	—	50			50
	脇野沢		520~850	1.00~1.80	13	25		38
2012	佐井	1/30~3/17	450~750	—	70			70
	脇野沢		460~890	0.95~6.80	36		9	45
2013	佐井	2/15~4/3	350~670	—	100			100
	脇野沢		430~900	0.95~6.65	30		27	57
2014	佐井	2/27~3/12	400~750	—	88			88
	脇野沢		570~870	1.40~5.80	77			77
計					661	25	52	738

結果と考察

1. 漁獲統計調査

陸奥湾におけるマダラの年別漁獲量を図1及び付表1に、1981年以降の漁期年別漁獲量を図2に、月別漁獲量を付表2に示した。陸奥湾におけるマダラの年間漁獲量は、1930年代に約10,000トン、1980~1990年代前半には約2,000トン进行ピークとする漁獲が見られ、1990年代中頃からは低迷した(図1)。漁期年別の漁獲量は、1992年漁期から減少し、2000年漁期~2008年漁期は100トン未満と低迷したが、2009年漁期以降はやや上向き、2014年漁期は136トンとなった(図2)。

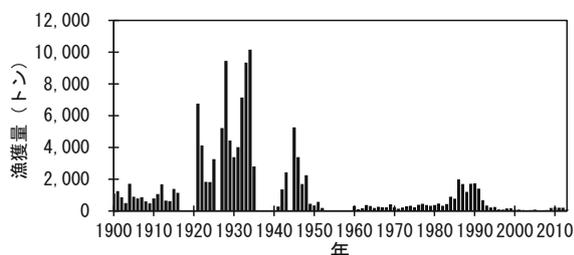


図1. 陸奥湾のマダラ漁獲量(年集計)。

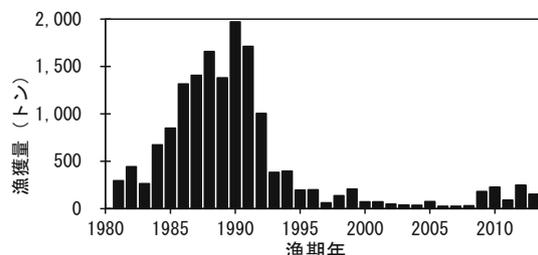


図2. 陸奥湾のマダラ漁獲量(漁期年集計)。

2. 魚体測定調査

脇野沢村漁協における全長別漁獲個体数を付表3に、作成したAge-length Keyを付表4に、推定した漁期年別年齢別漁獲個体数を図3に、また、発生年別の漁獲個体数を図4に示した。

漁獲物の年齢組成はいずれの漁期も全長60cm台~70cm台が主体となり(図3)、漁獲年齢は4~7歳魚が漁獲個体数全体の9割以上を占めた(図4)。発生年別の漁獲個体数は、2004年が最も多く、その他の年も2003年以降は安定して漁獲されていた(図4)。また、2009年、2010年、2011年の稚魚豊度は、1990年以降で上位3カ年を占めており⁶⁾、この3ヶ年に発生した稚魚はそれぞれ、6歳魚、5歳魚、4歳魚として2015年漁期の主たる漁獲対象となることから、漁獲量の増加が期待された。

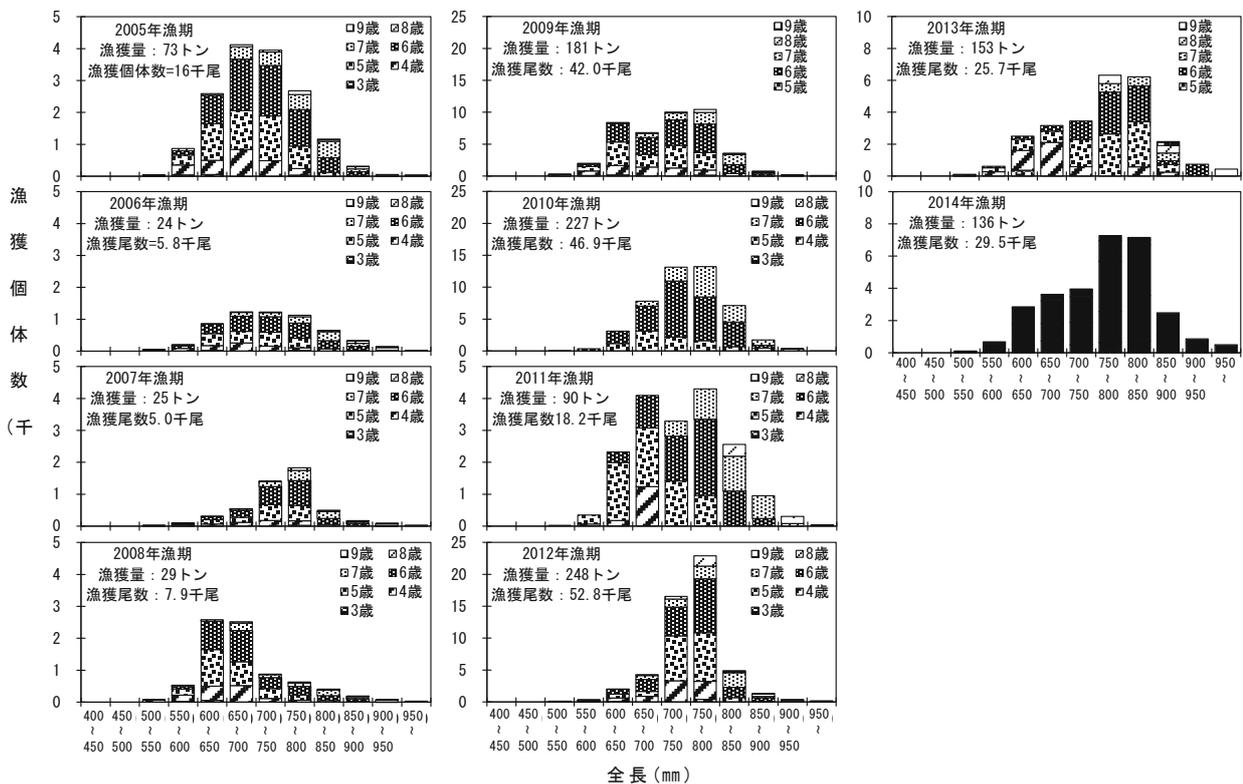


図 3. 陸奥湾におけるマダラ年齢別漁獲個体数.

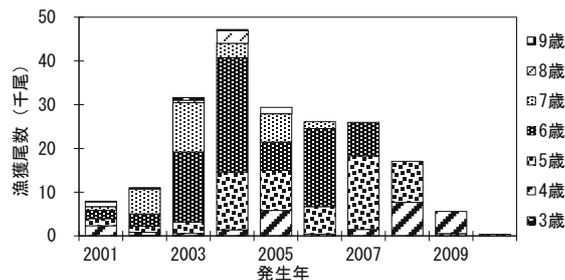


図 4. 陸奥湾におけるマダラ発生年別漁獲個体数 (2013年漁期までの集計値).

3. 漁場水温及び産卵期水温調査

漁場底層水温の推移及び脇野沢村漁協における日別漁獲量を図 5 に示した。底層水温は、1日あたり 5 トン以上のまとまった漁獲の見られた 12 月 26 日及び 1 月 5 日～7 日には 9.0℃～11.4℃ の範囲にあった (図 5)。1 月から漁期終盤までの漁場水温は概ね 5℃～9℃ 台で推移した (図 5)。

平館ブイ、東湾ブイの底層水温データの 10℃ 以下部分を見ると、冬季の最低水温は、2004 年～2006 年に 7℃ 以下、2008 年～2014 年には 8℃ 以下と共に低く推移した (図 6)。

陸奥湾において冬季、すなわち産卵期及び稚仔魚期の環境水温と、4、5 年後のマダラ漁獲量との間に負の相関関係があること³⁾、また、マダラ卵稚仔魚の生息適水温の上限は 8℃⁴⁾ であることか

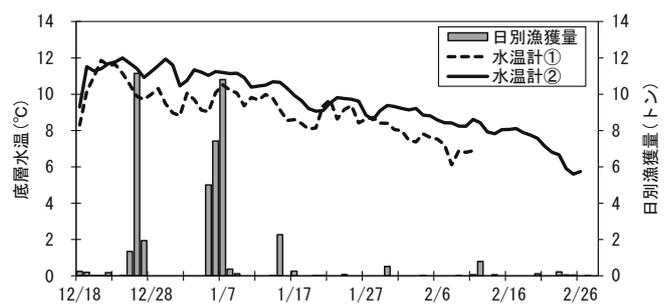


図 5. 漁場底層水温と日別漁獲量の推移.

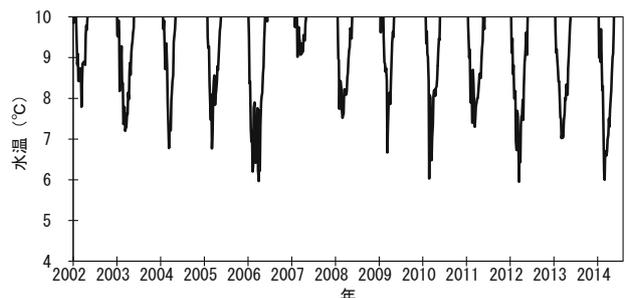


図 6. 平館ブイ、東湾ブイの底層水温 (4～10℃ 抜粋).

ら、2004年～2006年級群は冬季底層水温が生息適水温の範囲内でも低めに推移し、卵、稚仔魚の生残に適した環境であったため、漁獲加入した2009年漁期以降に漁獲量が増加したと考えられた(図6)。一方、2008年～2014年の底層水温も低く推移したが、北海道大学の調査によると2012年級群、2013年級群の稚魚豊度は低く⁵⁾、今後、これらの年級群が大量に漁獲加入することが期待できない。今後も年級群ごとの漁獲加入の動向をモニタリングし、産卵期の水温とその後の稚魚豊度との関係を明らかにするとともに、親魚量と稚魚豊度との関係について検討する必要がある。

4. 標識放流調査

2014年12月31日現在までの再捕結果を、放流年の10月まで(放流～翌漁期前まで)及び11月以降(翌漁期以降)に分けて再捕海域別に表2に示した。

2008年～2014年に佐井村牛滝沖及びむつ市脇野沢沖から738個体が標識放流され、そのうち22個体が放流翌漁期以降に再捕された。このうち陸奥湾内～湾口で再捕されたのは20個体、北海道日本海側で1個体、北海道太平洋側で1個体であった(表2)。

1979年～2001年に行われた標識放流調査では、合計2,002尾が標識放流され、陸奥湾外での再捕個体109個体のうち、北海道太平洋側が79個体、北海道日本海側が18個体と全体の72%が北海道太平洋側を回遊していた⁶⁾。2008年～2014年では、北海道太平洋側が8個体、北海道日本海側が6個体の再捕と、両海域で再捕された標識魚の個体数に顕著な差異が見られなかったことから、2001年以前と2008年以降において陸奥湾で産卵したマダラの回遊経路が変化した可能性がある。今後も調査を継続するとともに海洋環境との関係を明らかにしていく必要がある。

表2. 2008年～2014年の再捕海域別標識魚再捕尾数

放流年	放流海域	放流～翌漁期前までの再捕						翌漁期以降の再捕					単位: 尾
		湾内 ～ 湾口	津軽海峡	北海道 日本海側	北海道 太平洋側	青森県 日本海側	青森県 太平洋側	湾内 ～ 湾口	津軽海峡	北海道 日本海側	北海道 太平洋側	青森県 日本海側	青森県 太平洋側
		2008	脇野沢	1			1			2			
2009	佐井	1											
2009	脇野沢	11	1					7			1		
2010	佐井	11											
2010	脇野沢	4				1	2	3		1			
2011	佐井	16		1				2					
2011	脇野沢	4	2	3	1			2					
2012	佐井	11											
2012	脇野沢	3		1				1					
2013	佐井	10				2		2					
2013	脇野沢	4				2		1					
2014	佐井	8	2				1						
2014	脇野沢	1	1		1		1						

文 献

- 1) 川村輝良・小久保清二(1950) 陸奥湾産鱈について. 青森県水産資源調査報告, 第1号, 1, 186-191.
- 2) 桜井泰憲・福田慎作(1984) 陸奥湾に來遊するマダラの年齢と成長. 青森県水産増殖センター研究報告, 3, 9-14.
- 3) 小林慧一(2010) 陸奥湾におけるマダラ漁獲量変動と水温及びレジーム・シフトの関係. 北海道大学水産学部卒業論文.
- 4) 桜井泰憲・山本 潤(2009) レジームシフトに回答する魚類とイカ類資源の変動-プロセス研究の重要性-. 月刊海洋, 41, 33-42.
- 5) 高津哲也(2014) 平成25年度マダラ稚魚分布調査報告. 青森県陸奥湾における底層トロールによる底生魚類資源研究にかかわる報告書.
- 6) 山田嘉暢(2003) 津軽海峡周辺のマダラ成魚の移動-標識放流からみた移動と回遊について-. 平成14年度東北ブロック水産業関係試験研究推進会議海区水産業部会・分科会報告書, 47-53.

付表 1. 陸奥湾におけるマダラ年別漁獲量

単位：トン

年(西暦)	漁獲量	年(西暦)	漁獲量	年(西暦)	漁獲量	年(西暦)	漁獲量	年(西暦)	漁獲量
1901	1,393	1926		1951	-	1976	389	2001	75
1902	908	1927	5,512	1952	-	1977	442	2002	44
1903	543	1928	9,540	1953	-	1978	363	2003	35
1904	1,896	1929	4,601	1954	-	1979	319	2004	39
1905	930	1930	3,399	1955	-	1980	368	2005	70
1906	846	1931	4,019	1956	-	1981	463	2006	25
1907	936	1932	7,741	1957	-	1982	322	2007	28
1908	606	1933	9,551	1958	-	1983	432	2008	44
1909	468	1934	10,601	1959	736	1984	888	2009	186
1910	905	1935	3,699	1960	302	1985	771	2010	213
1911	1,138	1936	-	1961	111	1986	1,979	2011	192
1912	1,673	1937	-	1962	170	1987	1,692	2012	196
1913	641	1938	-	1963	370	1988	1,203	2013	105
1914	613	1939	-	1964	305	1989	1,709		
1915	1,387	1940	-	1965	190	1990	1,730		
1916	1,133	1941	-	1966	252	1991	1,391		
1917	-	1942	-	1967	221	1992	680		
1918	-	1943	-	1968	232	1993	336		
1919	-	1944	-	1969	408	1994	220		
1920	-	1945	5,250	1970	208	1995	239		
1921	6,953	1946	3,375	1971	136	1996	91		
1922	4,193	1947	1,688	1972	212	1997	74		
1923	1,928	1948	2,250	1973	290	1998	156		
1924	1,843	1949	-	1974	326	1999	173		
1925	3,267	1950	449	1975	235	2000	66		

付表 2. 陸奥湾におけるマダラ月別漁獲量

単位：トン

年(西暦)	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
1981	247	43	5	0	0	0	0	0	0	0	0	168	463
1982	203	58	13	0	0	0	0	0	0	0	0	48	322
1983	195	18	3	0	0	0	0	0	0	0	0	216	432
1984	414	40	3	0	0	0	0	0	0	0	0	431	888
1985	347	66	5	0	0	0	0	0	0	0	0	352	771
1986	925	36	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1,016	1,979
1987	348	38	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1,302	1,692
1988	304	46	5	0	0	0	0	0	0	0	0	847	1,203
1989	468	58	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1,178	1,709
1990	716	68	8	0	0	0	0	0	0	0	0	937	1,730
1991	703	62	8	1	0	0	0	0	0	0	0	617	1,391
1992	363	20	3	0	0	0	0	0	0	0	0	294	680
1993	81	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	248	336
1994	139	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	72	220
1995	111	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	115	239
1996	60	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	91
1997	19	31	3	0	0	0	0	0	0	0	0	20	74
1998	76	38	3	0	0	0	0	0	0	0	0	39	156
1999	109	54	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	173
2000	19	43	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	66
2001	23	42	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6	75
2002	22	17	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	44
2003	20	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	35
2004	21	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	39
2005	33	34	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	70
2006	10	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	25
2007	12	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	28
2008	17	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	20	44
2009	134	24	3	0	0	0	0	0	0	0	0	25	186
2010	122	69	10	0	0	0	0	0	0	0	0	11	213
2011	42	28	8	1	0	0	0	0	0	0	0	114	192
2012	109	18	5	1	0	0	0	0	0	0	0	62	196
2013	53	14	7	0	0	0	0	0	0	0	0	30	105

付表 3. 脇野沢村漁協における漁期年別の全長別漁獲個体数

単位：個体

全長階級(mm)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
500≦～<550	38	44	20	75	283	33	16	102	101	73
550≦～<600	867	195	99	533	1,964	327	334	305	599	1,055
600≦～<650	2,587	855	306	2,581	8,387	3,090	2,316	2,016	2,489	3,283
650≦～<700	4,117	1,225	547	2,516	6,781	7,800	4,090	4,255	3,162	4,544
700≦～<750	3,951	1,219	1,414	876	10,030	13,147	3,287	16,533	3,448	10,641
750≦～<800	2,677	1,118	1,828	629	10,427	13,228	4,297	22,906	6,324	7,080
800≦～<850	1,160	641	489	403	3,551	7,129	2,555	4,887	6,222	1,436
850≦～<900	306	320	167	186	699	1,717	947	1,303	2,148	879
900≦～<950	51	138	88	75	151	376	302	366	737	425
950≦～<1000	38	6	24	20	38	16	24	143	313	73
1000≦～<1050	0	6	3	5	19	16	0	20	92	0
1050≦～<1100	0	0	0	0	0	16	0	0	18	0
計	15,792	5,768	4,985	7,900	42,330	46,896	18,168	52,836	25,654	29,491
測定尾数	1,239	918	1,467	1,570	2,241	2,868	2,283	2,595	2,783	2,783

付表 4. マダラ陸奥湾産卵群の Age-length Key

2010年漁期のAge-length Key

全長mm	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	査定尾数
～<450	0.50	0.50						0
450≦～<500	0.33	0.33	0.33					0
500≦～<550	0.09	0.64	0.27					0
550≦～<600				1.00				1
600≦～<650			0.38	0.63				8
650≦～<700			0.40	0.50	0.10			10
700≦～<750			0.17	0.67	0.17			18
750≦～<800			0.12	0.52	0.36			25
800≦～<850			0.09	0.55	0.36			11
850≦～<900			0.25	0.25	0.50			4
900≦～<950					0.13	0.63	0.25	0
950≦～							1.00	0

2011年漁期のAge-length Key

全長mm	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	査定尾数
～<450	0.50	0.50						0
450≦～<500		1.00						1
500≦～<550		1.00						4
550≦～<600		0.17	0.83					6
600≦～<650		0.07	0.79	0.14				14
650≦～<700		0.30	0.45	0.25				20
700≦～<750			0.43	0.43	0.14			7
750≦～<800			0.22	0.56	0.22			9
800≦～<850				0.43	0.43	0.14		7
850≦～<900				0.25	0.75			4
900≦～<950					0.25	0.75		4
950≦～							1.00	0

2012年漁期のAge-length Key

全長mm	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	査定尾数
～<450	0.50	0.50						2
450≦～<500	0.50		0.50					2
500≦～<550	0.14	0.43	0.43					7
550≦～<600	0.06	0.44	0.22	0.17	0.11			18
600≦～<650	0.03	0.27	0.30	0.37	0.03			30
650≦～<700		0.21	0.18	0.44	0.15	0.03		34
700≦～<750		0.20	0.43	0.28	0.08	0.03		40
750≦～<800	0.02	0.12	0.33	0.37	0.09	0.07		57
800≦～<850			0.13	0.33	0.47	0.03	0.03	30
850≦～<900			0.05	0.42	0.16	0.32	0.05	19
900≦～<950						0.50	0.50	4
950≦～							1.00	1

2013年漁期Age-length Key

全長mm	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	査定尾数
～<450	1.00							1
450≦～<500	0.33	0.33	0.33					0
500≦～<550	0.09	0.64	0.27					0
550≦～<600			0.43	0.43	0.14			7
600≦～<650	0.14	0.50	0.29	0.07				14
650≦～<700		0.67	0.22	0.11				9
700≦～<750		0.17	0.50	0.33				6
750≦～<800			0.42	0.42	0.08	0.08		12
800≦～<850		0.09	0.45	0.36	0.09			11
850≦～<900		0.11	0.22	0.11	0.22	0.22	0.11	9
900≦～<950				1.00				1
950≦～						1.00		1

2010年漁期-2012年漁期の合算Age-length Key

全長mm	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	査定尾数
～<450	0.50	0.50						2
450≦～<500	0.33	0.33	0.33					3
500≦～<550	0.09	0.64	0.27					11
550≦～<600	0.04	0.36	0.36	0.16	0.08			25
600≦～<650	0.02	0.17	0.44	0.35	0.02			52
650≦～<700		0.20	0.30	0.39	0.09	0.02		64
700≦～<750			0.12	0.35	0.40	0.11	0.02	65
750≦～<800	0.01	0.08	0.26	0.43	0.18	0.04		91
800≦～<850			0.10	0.40	0.44	0.04	0.02	48
850≦～<900			0.07	0.37	0.30	0.22	0.04	27
900≦～<950					0.13	0.63	0.25	8
950≦～							1.00	1

※2010年漁期-2012年漁期の合算 Age-length Key は、2009年漁期以前及び2014年漁期の年齢別漁獲尾数推定に使用。また、網掛け部分は、2010年漁期-2012年漁期の合算 Age-length Key で補完した値。