

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、資源管理基礎調査において、陸奥湾のマダラ資源に関する科学的データを整備する。

材料と方法

1. 漁獲統計調査

陸奥湾内（外ヶ浜漁協平館～佐井村漁協）で漁獲されるマダラの漁獲量について、1901年から青森県統計書（青森県海面漁業に関する調査結果書の前身）および青森県海面漁業に関する調査結果書（県統計）によって暦年別に整理した。1901年～1958年は青森県統計書の陸奥湾に該当する海域、うち1945年～1948年については川村ら¹⁾の漁獲資料(漁期年、概数)を用いた。1959年以降は県統計によって調べ、このうち1981年以降は月別に整理した。1936年～1940年および1954年～1959年はデータ欠測期間である。なお、1901年～1953年は漁法別漁獲量が不明のため、陸奥湾以外の底曳網漁獲物の水揚げが含まれる青森市の漁獲量を除外して集計した。漁期年は陸奥湾におけるマダラの漁期に合わせて11月～翌年10月とし、1月を含む年で表記した（例：2010年11月～2011年10月＝2011年漁期とした）。

2. 魚体測定調査

脇野沢村漁協へ水揚げされたマダラの全長測定を委託した。原則として水揚げ日毎に全数を測定し雌雄別に整理した。全数を測定できない場合は1隻分あるいは複数隻分を測定し、陸奥湾全体の漁獲量で引き延ばして全長別漁獲尾数を求めた。

また、年齢査定に供するため、2010年漁期～2013年漁期までの各漁期に水揚げされたマダラから耳石を採取後、年齢査定を行い、結果を基に漁期別Age-length Keyを作成した。なお、耳石を得られなかった漁期および耳石採取を行わなかった漁期については、2010～2012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尾数を推定した。

3. 漁場水温調査

脇野沢村漁協の底建網2ヶ統のアンカー(水深約65m)に自記式水温計を1つずつ取り付け、漁場底層の水温を1分ごとに調べた。設置期間は底建網の設置から撤去までの2012年12月11日～2013年2月27日および2012年12月11日～2013年3月4日までである。また、平館ブイ、東湾ブイの底層水温を整理した。

4. 標識放流調査

陸奥湾で漁獲された産卵後のマダラ親魚に標識を装着して放流した。標識はディスクタグを用い、一部の個体には水深、水温を一定時間ごとに記録するデータロガー（Lotek Wireless Inc. LAT-1100）と共に装着し二重標識とした。データロガーは測定間隔を2分、30分の2種類に設定した。放流はむつ市脇野沢から佐井村の沖合で行った。

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および付表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トンを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、2000～2008年漁期は100トン未満と低迷が続いたが、2009年漁期以降はやや上向き、2013年漁期は152トン(3月までの暫定値)であった(図2)。

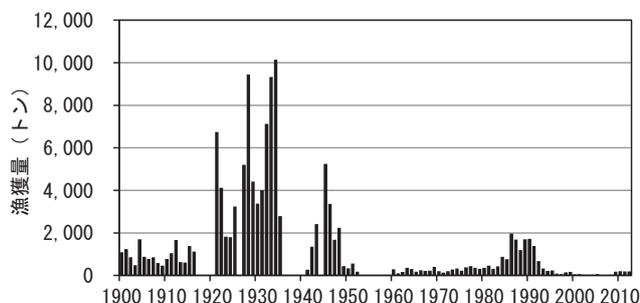


図1 陸奥湾のマダラ漁獲量(年集計)

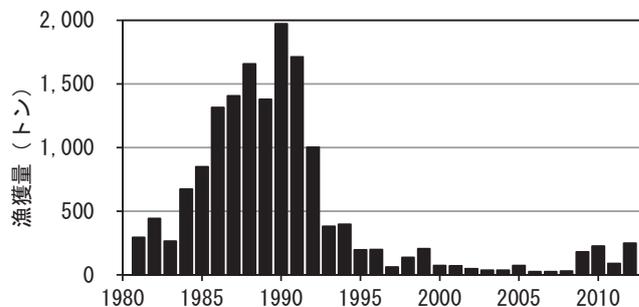


図2 陸奥湾のマダラ漁獲量(漁期年集計)

2. 魚体測定調査

脇野沢村漁協における全長別漁獲尾数を付表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尾数を図3に示す。なお、2013年漁期については年齢査定を実施中であるため、全長別漁獲尾数を示した(図3)。また、発生年別の漁獲尾数を図4に示した。

年齢別漁獲尾数は全ての漁期で6歳魚が最も多く、4～7歳魚の漁獲が全体の9割以上となっていた(図3)。発生年別の漁獲尾数は、2003年、2004年、2005年、2006年生まれが2万尾以上と多かった(図4)。

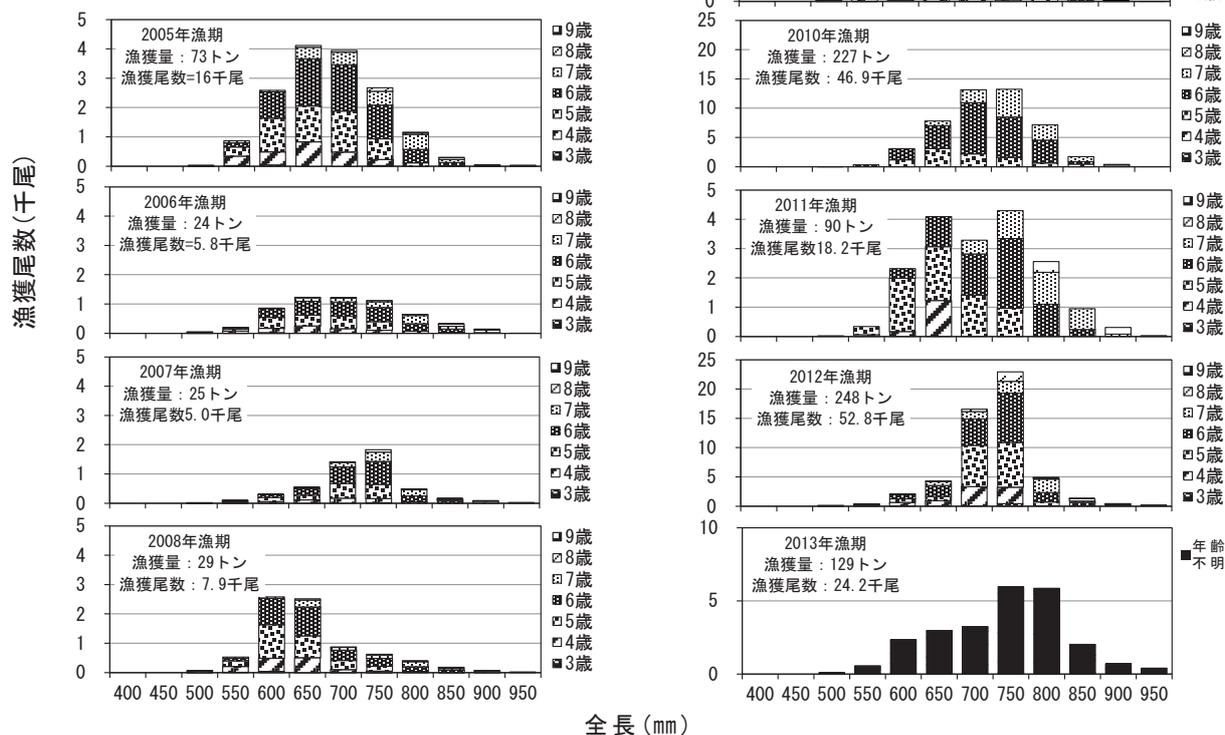


図3 陸奥湾におけるマダラ年齢別漁獲尾数

これらの年級群のうち、2004年、2005年、2006年は稚魚豊度が比較的高かったと推定されており⁶⁾、その後の漁獲加入が良かったと考えられた。

なお、マダラの耳石年齢査定は技術的にある程度の習熟が必要であり、今後、担当者の技術向上によって、Age-length Key および年齢別漁獲尾数の結果が修正される可能性がある。

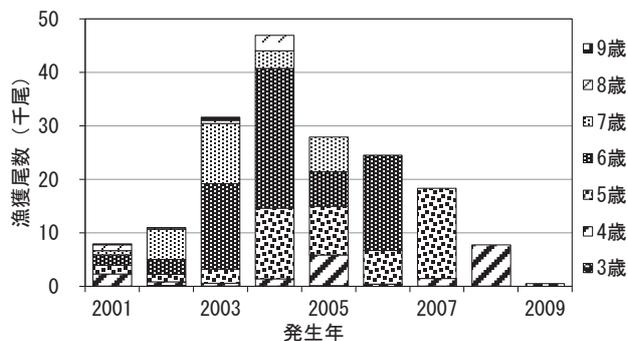


図4 陸奥湾におけるマダラ発生年別漁獲尾数 (2012年漁期までの集計値)

3. 漁場水温調査

底建網2ヶ統に取付けた自記式水温計が記録した漁場底層水温の推移および脇野沢村漁協における日別漁獲量を図5に示した。2つの自記式水温計はほぼ同様な水温の推移を示し、漁場水温が8℃台まで低下した12月下旬頃から7,000~12,000kg/日のまとまった漁獲が見られるようになり、漁期中の最多漁獲日となった12月28日の底層水温は10℃前後であった(図5)。1月から漁期終盤までの漁場水温は概ね5℃台~8℃台で推移した(図5)。

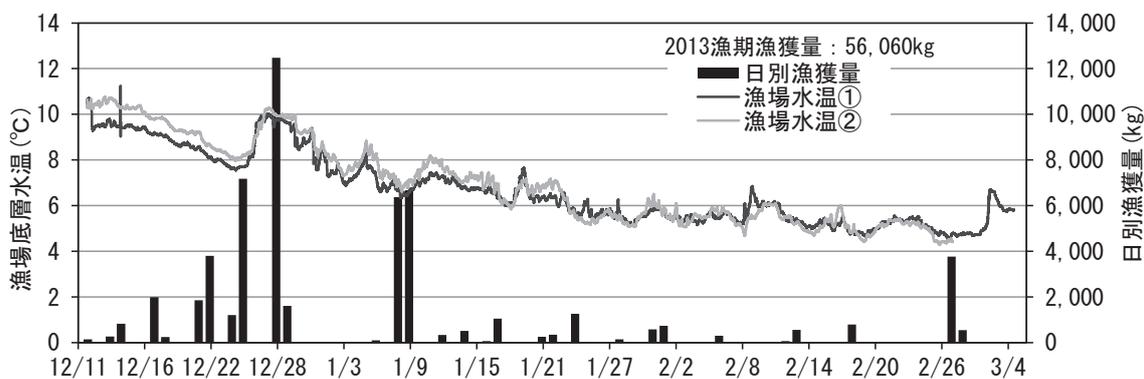


図5 漁場底層水温と日別漁獲量の推移

陸奥湾では冬季水温と4、5年後のマダラ漁獲量との間に負の相関関係がある³⁾。平館ブイ、東湾ブイの底層水温データの10℃以下部分を図6に示した。これをみると、2004年~2006年の冬季の最低水温が7℃以下と低く推移し、2009年漁期以降の漁獲量増加の要因になったと考えられた(図6)。また、2008年~2013年においても冬季水温は仔稚魚の生息適水温の上限とされる8℃^{4) 5)}を下回り、稚魚の生息に適した環境であったと考えられ、今後の漁獲加入が良好となる事が期待されるが、北海道大学の調査によると2012年級群の稚魚豊度は高くなかった⁶⁾ため、今後も年級群ごとの漁獲加入の動向をモニタリングする必要がある。

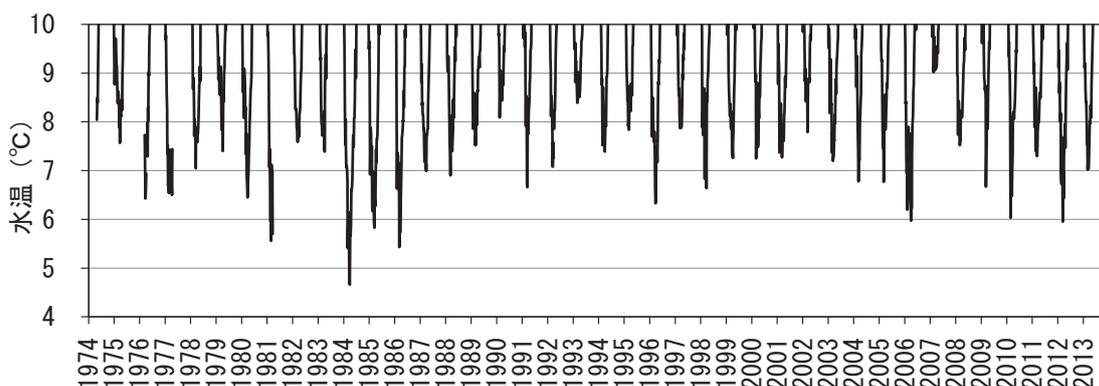


図6 平館ブイ、東湾ブイの底層水温 (4~10℃抜粋)

4. 標識放流調査

2013年2月～4月にかけて、合計157尾の産卵後の親魚に標識を取り付けて陸奥湾内から放流した(表1)。このうち脇野沢海域から放流した57尾中27尾については、ディスクタグとデータロガーの2重標識とした(表1)。また、2013年10月1日現在までの再捕状況を、放流年の10月まで(放流～翌漁期前まで)および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。

これまでに再捕された全109尾のうち、放流翌漁期以降に19尾が再捕され、このうち陸奥湾内～湾口で再捕されたのは、2008年放流分で2尾、2009年放流分で7尾、2010年放流分で3尾、2011年放流分で4尾、2012年漁期で1尾の計17尾、陸奥湾外では北海道日本海側および太平洋側で6尾、津軽海峡では3尾、青森県日本海側では1尾であった(表2)。

1979年～2001年に行われた標識放流の陸奥湾外での再捕尾数は、北海道太平洋側が北海道日本海側の4倍以上であった⁷⁾。2008年～2013年では、北海道太平洋側と北海道日本海側の再捕数がともに6尾ずつと同数であることから、マダラの陸奥湾への来遊経路に変化が生じているかどうか、今後も調査を継続し明らかにしていく必要がある。

表1 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)	標識の種類			計
					放流尾数 (ディスク)	放流尾数 (ロガー)	放流尾数 (2重標識)	
2008	脇野沢	2/6～3/14	450～810	1.95～5.0	33			33
2009	佐井	1/29～3/23	600～900	—	7			7
	脇野沢		570～850	1.85～5.3	80		4	84
2010	佐井	2/8～3/9	400～720	—	40			40
	脇野沢		610～810	2.1～4.7	37		12	49
2011	佐井	2/9～3/22	400～780	—	50			50
	脇野沢		520～850	1.0～1.8	13	25		38
2012	佐井	1/30～3/17	450～750	—	70			70
	脇野沢		460～890	0.95～6.8	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
計					496	25	52	573

表2 再捕海域別の標識魚再捕結果(カッコ内の数値は再捕魚のうちデータロガー標識魚)

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				
		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	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
2008	脇野沢	1				1					2
2009	佐井	1									
2009	脇野沢	11(1)	1								1
2010	佐井	11									
2010	脇野沢	4(3)				1					3
2011	佐井	16		1							2
2011	脇野沢	4(4)	2(1)	3(2)	1(1)						2
2012	佐井	11									
2012	脇野沢	3(1)		1							1
2013	佐井	10				2					
2013	脇野沢	4(3)				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)陸奥湾に来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) 手塚信弘（2006）親魚飼育の具体例－マダラ．水産総合研究センター研究報告，別冊第4号，147-149．
- 5) 桜井泰憲・山本潤（2009）レジームシフトに応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．
- 6) 高津哲也（2013）平成24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．
- 7) 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		
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	5250	1970	208	1995	239		
1921	6,953	1946	3375	1971	136	1996	91		
1922	4,193	1947	1688	1972	212	1997	74		
1923	1,928	1948	2250	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

付表3 脇野沢村漁協における漁期年別の全長別漁獲尾数

全長階級(mm)	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
500≦～<550	38	44	20	75	283	33	16	102	96
550≦～<600	867	195	99	533	1,964	327	334	305	565
600≦～<650	2,587	855	306	2,581	8,387	3,090	2,316	2,016	2,346
650≦～<700	4,117	1,225	547	2,516	6,781	7,800	4,090	4,255	2,980
700≦～<750	3,951	1,219	1,414	876	10,030	13,147	3,287	16,533	3,250
750≦～<800	2,677	1,118	1,828	629	10,427	13,228	4,297	22,906	5,960
800≦～<850	1,160	641	489	403	3,551	7,129	2,555	4,887	5,865
850≦～<900	306	320	167	186	699	1,717	947	1,303	2,024
900≦～<950	51	138	88	75	151	376	302	366	695
950≦～<1000	38	6	24	20	38	16	24	143	295
1000≦～<1050	0	6	3	5	19	16	0	20	87
1050≦～<1100	0	0	0	0	0	16	0	0	17
計	15,792	5,768	4,985	7,900	42,330	46,896	18,168	52,836	24,181
測定尾数	1,239	918	1,467	1,570	2,241	2,868	2,283	2,595	2,783

付表4 マダラ陸奥湾産卵群のAge-length Key

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	0.500	0.500						2
450≦～<500	0.333	0.333	0.333					3
500≦～<550	0.091	0.636	0.273					11
550≦～<600	0.040	0.360	0.360	0.160	0.080			25
600≦～<650	0.019	0.173	0.442	0.346	0.019			52
650≦～<700		0.203	0.297	0.391	0.094	0.016		64
700≦～<750		0.123	0.354	0.400	0.108	0.015		65
750≦～<800	0.011	0.077	0.264	0.429	0.176	0.044		91
800≦～<850			0.104	0.396	0.438	0.042	0.021	48
850≦～<900			0.074	0.370	0.296	0.222	0.037	27
900≦～<950					0.125	0.625	0.250	8
950≦～							1.000	1

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	0.500	0.500						0
450≦～<500	0.333	0.333	0.333					0
500≦～<550	0.091	0.636	0.273					0
550≦～<600				1.000				1
600≦～<650			0.375	0.625				8
650≦～<700			0.400	0.500	0.100			10
700≦～<750			0.167	0.667	0.167			18
750≦～<800			0.120	0.520	0.360			25
800≦～<850			0.091	0.545	0.364			11
850≦～<900			0.250	0.250	0.500			4
900≦～<950					0.125	0.625	0.250	0
950≦～							1.000	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	0.500	0.500						0
450≦～<500		1.000						1
500≦～<550		1.000						4
550≦～<600		0.167	0.833					6
600≦～<650		0.071	0.786	0.143				14
650≦～<700		0.300	0.450	0.250				20
700≦～<750			0.429	0.429	0.143			7
750≦～<800			0.222	0.556	0.222			9
800≦～<850				0.429	0.429	0.143		7
850≦～<900				0.250	0.750			4
900≦～<950					0.250	0.750		4
950≦～							1.000	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	0.500	0.500						2
450≦～<500	0.500		0.500					2
500≦～<550	0.143	0.429	0.429					7
550≦～<600	0.056	0.444	0.222	0.167	0.111			18
600≦～<650	0.033	0.267	0.300	0.367	0.033			30
650≦～<700		0.206	0.176	0.441	0.147	0.029		34
700≦～<750		0.200	0.425	0.275	0.075	0.025		40
750≦～<800	0.018	0.123	0.333	0.368	0.088	0.070		57
800≦～<850			0.133	0.333	0.467	0.033	0.033	30
850≦～<900			0.053	0.421	0.158	0.316	0.053	19
900≦～<950						0.500	0.500	4
950≦～							1.000	1

※2010年漁期-2012年漁期の合算Age-length Keyは2009年漁期以前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。