

重要魚類資源モニタリング調査 ムシガレイ

伊藤欣吾・和田由香・竹谷裕平¹・三浦太智・田中友樹・長野晃輔

目 的

青森県日本海側におけるムシガレイの漁獲量と年齢組成を調べて資源量を推定し、資源動向を明らかにする。

材料と方法

1. 漁獲統計調査

青森県日本海側 9 漁業協同組合・支所（小泊、下前、十三、鱒ヶ沢、新深浦町漁協本所、風合瀬、深浦、新深浦町漁協船作支所、新深浦町漁協岩崎支所）を対象に 2017 年の月別・漁法別・銘柄別のムシガレイの漁獲量を調べて 1993 年以降の漁獲データベース¹⁾に加えた。また、近隣海域の漁獲動向を明らかにするため、青森県津軽海峡側 15 漁業協同組合（三厩、竜飛今別、外ヶ浜、脇野沢村、佐井村、奥戸、大間、蛇浦、易国間、下風呂、大畑町、関根浜、石持、野牛、岩屋）及び青森県太平洋側 8 漁業協同組合・市場（尻屋、尻芳、小田野沢、白糠、泊、三沢市、八戸みなど、八戸魚市場）を対象に 2017 年の月別漁獲量を調べて 2002 年以降の漁獲データベースに加えた。

2. 魚体測定と年齢査定

日本海側でムシガレイの漁獲量が最も多い新深浦町漁協本所において、盛漁期の 4-5 月に各銘柄 100 尾程度の標本を採集し、標準体長（1mm 単位）、体重（1g 単位）の測定、生殖腺の色彩と形状の観察による雌雄判別及び耳石の横断面薄片観察²⁾による年齢査定を行い、各銘柄の雌雄別の標準体長組成と年齢組成を調べた。2017 年の標本採集は 4 月 22 日と 5 月 19 日に行った。また、年齢起算日は、産卵期が 5 月中旬から 6 月中旬³⁾とされているが、暦年集計による資源尾数の推定を行うため 1 月 1 日とした。

なお、新深浦町漁協本所におけるムシガレイの銘柄は、2015 年までは魚体の大きい「ミズガレイ」と魚体の小さい「小カレイ」の 2 種類であったが、2016 年からは体重 0.2kg 未満が規格外として荷受け禁止となり、体重 0.2kg 以上 0.4kg 未満が「小」銘柄、体重 0.4kg 以上が「大」銘柄と改定された。

3. 資源尾数と再生産成功率の推定

資源尾数の推定は、伊藤ら²⁾の方法に従って 2002-2017 年の雌雄別年齢別漁獲尾数を用いて VPA (Virtual Population Analysis) により行った。再生産成功率の推定は、伊藤ら²⁾の方法に従い、雌の親魚量（トン）に対する翌々年 2 歳魚資源尾数（千尾）の比を再生産成功率（尾/kg）として求めた。

結果と考察

1. 漁獲動向

青森県におけるムシガレイの海域別漁獲量を図 1、付表 1 に示した。日本海側の漁獲量は、1993-1996 年に 5-20 トンの範囲で増加しその後横ばい、2002-2007 年に 26-39 トン、2008-2011 年に 57-68 トン、2012-2013 年に 93-100 トンと急増し、2014 年以降には 2008-2011 年と同水準の 62-65 トンであったが、2017 年に 127 トンに急増し過去最高を記録した。津軽海峡側の漁獲量は、2002-2012 年に 6-31 トンの範囲で増

¹ 青森県農林水産部水産局水産振興課

加し、2013-2014年に52-55トンと急増、2015年に32トン、2016年に27トンと減少した後、2017年に51トンに増加した。太平洋側の漁獲量は、2002-2006年に44-53トンと横ばい、2007-2013年に67-109トンと高い水準で推移し、2014-2015年に50-54トンと減少、2016年に91トン、2017年に108トンと再び増加した。青森県全域の漁獲量は、2002-2006年に80-101トンの範囲で横ばい、2007-2013年に125-234トンと増加した後、2014-2015年に148-171トンと減少し、2016年に増加し、2017年には287トンと過去最高を記録した。

日本海側の漁獲量を漁法別にみると、定置網（底建網含む）が最も多く、次いで刺網、底曳網の順となっており、1993年以降の平均漁獲割合は順に57%、27%、13%であった（図2、付表2）

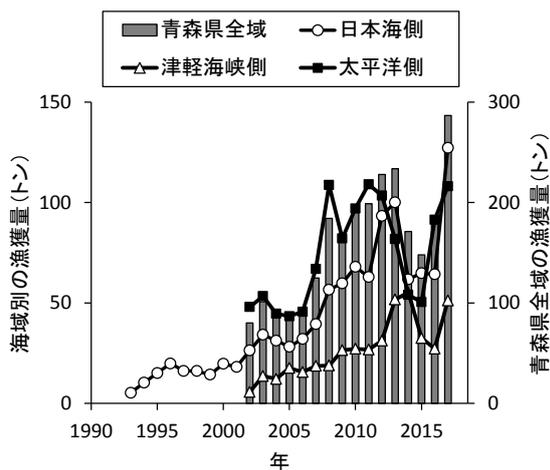


図1. 青森県におけるムシガレイの海域別漁獲量の推移

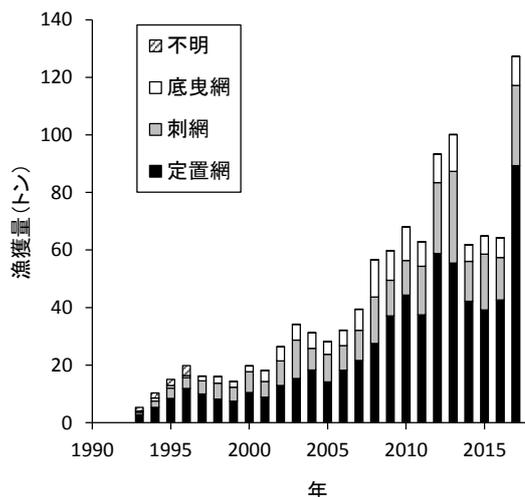


図2. 青森県日本海側におけるムシガレイの漁法別漁獲量の推移

2. 年齢別漁獲尾数

標本採集を行った新深浦町漁協本所における銘柄別漁獲量、標本平均体重、銘柄別漁獲尾数を付表3に、2017年の銘柄別雌雄別体長別年齢組成と銘柄別雌雄別年齢比率を付表4、5に示した。これらのデータを基に日本海側の雌雄別年齢別漁獲尾数を算出した（図3、付表6）。2017年の漁獲尾数は、雌雄ともに前年よりも増加し、雌では過去最高となった。2002年以降の年齢別漁獲尾数は、雌雄ともに3歳から6歳までが主体であった。なお、新深浦町漁協本所で2016年から体重0.2kg未満が荷受禁止となったことにより、雄の3歳魚が漁獲尾数に反映されなかった可能性が高い。

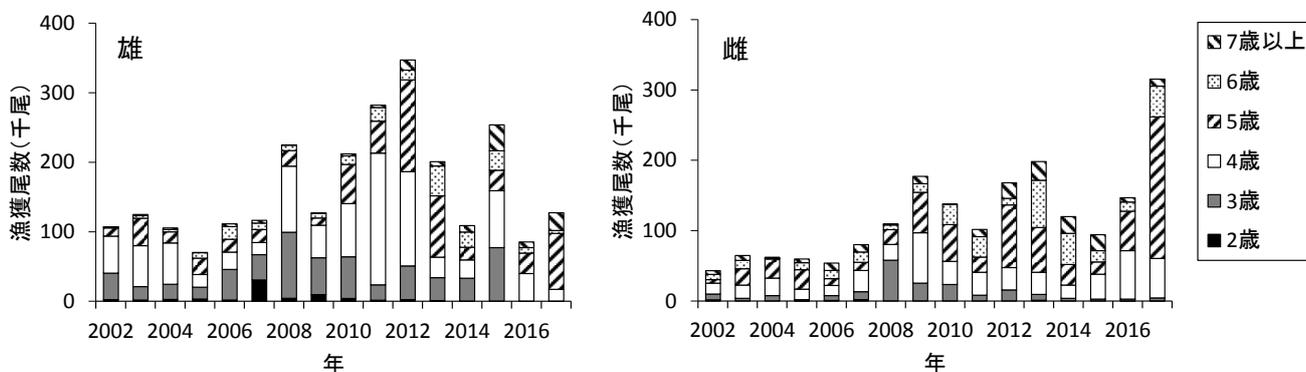


図3. 青森県日本海側におけるムシガレイの年齢別漁獲尾数

3. 資源尾数と再生産成功率

2002–2017年の雌雄別年齢別漁獲尾数を用いてVPAにより2歳魚以上の雌雄別年齢別資源尾数、資源量及び雌の親魚量を求めた(付表7)。資源尾数は、雌雄ともに2006年以降増加した後、2011年以降減少に転じたが、2014年以降に雌のみが急増した(図4)。図5に前年度解析した2002–2016年のデータを用いたVPAによる資源尾数を示した。今回の資源尾数を前年度解析した資源尾数と比較すると、雄では2014年以降2倍程度に増加、特に2014年2歳魚、2015年3歳魚、2016年4歳魚の2012年級が2.3–3.1倍に増加した。これは2017年雄5歳魚の漁獲尾数が、2016年4歳時での漁獲尾数の2倍に増加したことにより、遡って資源尾数が上方修正されたためである。雌については、2014年以降1.8–3.4倍に増加した。これも2017年雌5歳魚の漁獲尾数が2016年4歳時の漁獲尾数の2.9倍に増加したことによる資源尾数の上方修正である。年級毎に年齢別漁獲尾数を見ると、雌雄ともに多くの年級で4歳時に漁獲のピークとなっていたが、2012年級は4歳時よりも5歳時が2倍以上漁獲された。これは、当該漁協において2016年から体重0.2kg未満を荷受け禁止措置としたことにより3–4歳魚が以前よりも獲り控えられた可能性が考えられた。

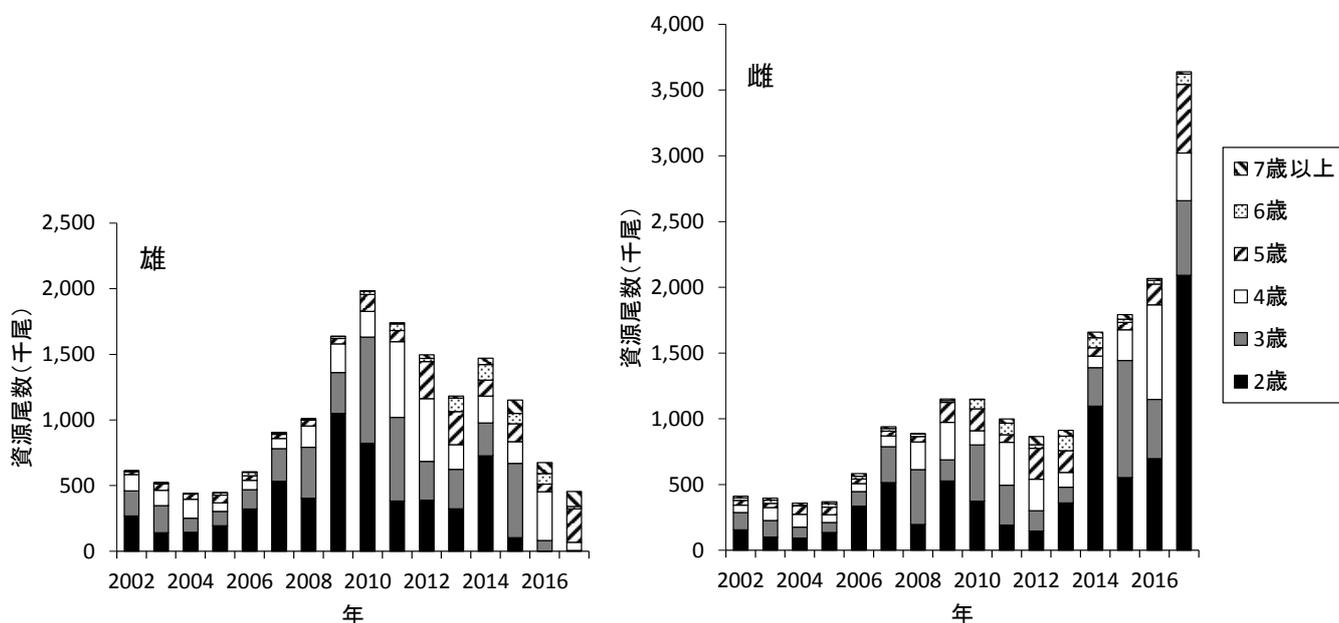


図4. 2017年解析の青森県日本海側におけるムシガレイの年齢別資源尾数の推移(左図:雄、右図:雌)

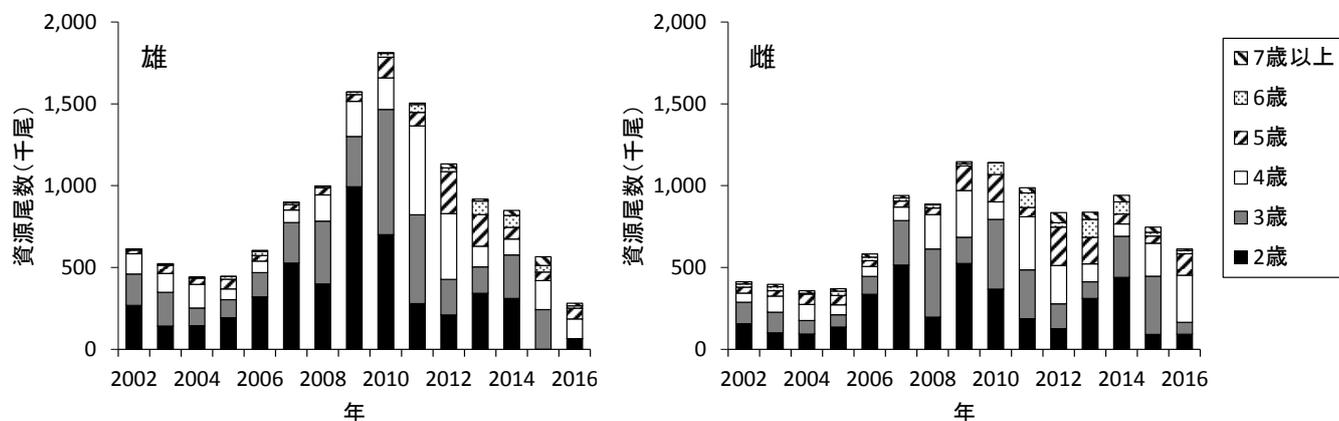


図5. 2016年解析の青森県日本海側におけるムシガレイの年齢別資源尾数の推移(左図:雄、右図:雌)

資源量は、2002–2006年に129–147トンで横ばい、2007–2010年に245–442トンで増加、2011–2014年に347–434トンで横ばい、2015年以降増加し2017年に712トンの過去最高を記録した（図6）。雌の親魚量と加入量の経年変化を図7に示した。雌の親魚量は、2002–2006年に62–74トンで横ばい、2007年以降増加し、2013–2014年に減少したもののその後急増し、2017年に407トンの過去最高を記録した。加入量は、他の年に比べて2005年、2012年及び2015年生まれが多かった。雌の親魚量と加入量との間に明瞭な関係は認められなかった（図8）。再生産成功率は、加入量の多かった2012年と2015年産まれよりも、2005年と2007年産まれの方が高かった（図9）。なお、VPAでは近年の推定値の信頼性が低いこと⁴⁾、さらに2016年から体重0.2kg未満が荷受禁止となったことから、近年の2013–2015年の再生産成功率についてはデータを蓄積して再評価する必要がある。今後は、資源変動要因を解明するため、データを蓄積するとともに再生産成功率の年変化と水温等の環境要因と関係を解析する必要がある。

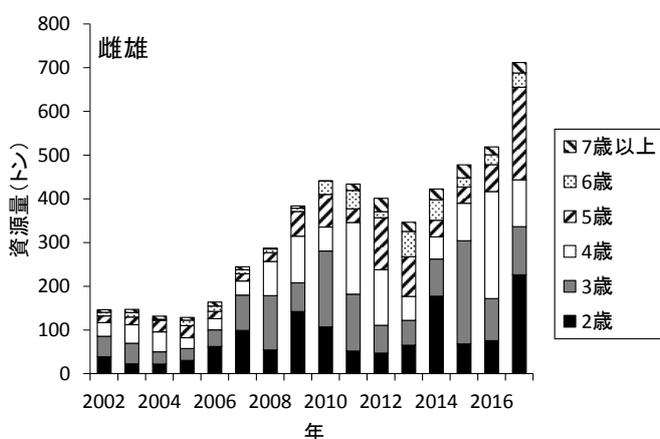


図6. 青森県日本海側におけるムシガレイの年齢別資源量の推移

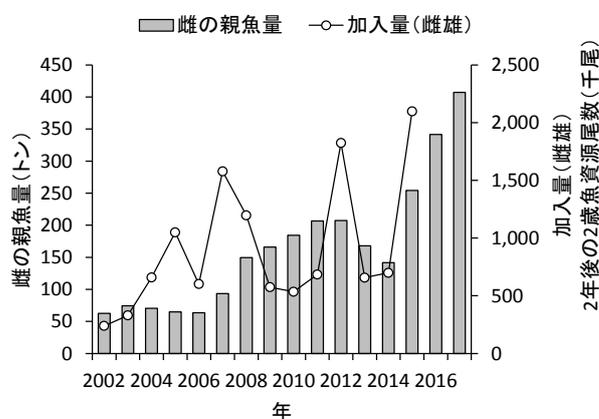


図7. 青森県日本海側におけるムシガレイの雌親魚量と加入量の経年変化

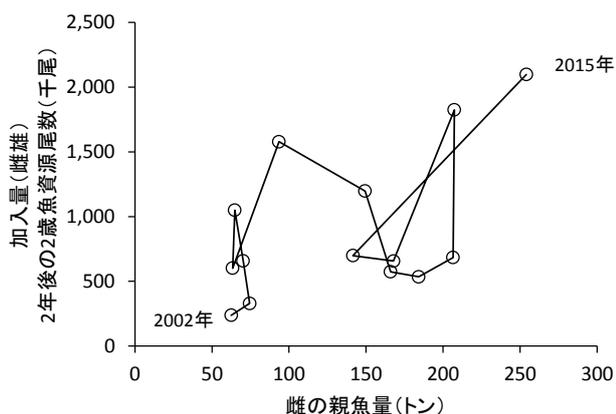


図8. 青森県日本海側におけるムシガレイの雌親魚量と加入量との関係

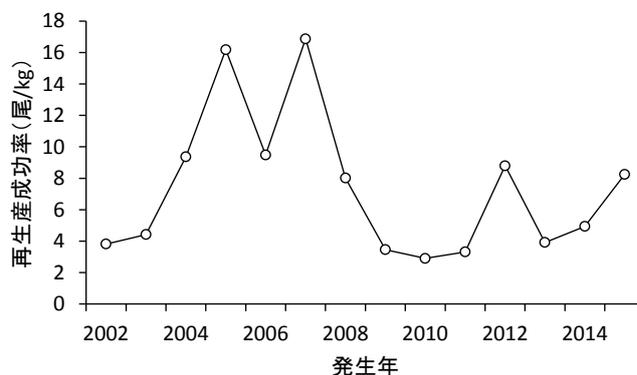


図9. 青森県日本海側におけるムシガレイの再生産成功率の経年変化

文 献

- 1) 伊藤欣吾・和田由香・竹谷裕平・三浦太智（2018）重要魚類資源モニタリング調査ムシガレイ．平成28年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，27-33.
- 2) 伊藤欣吾・和田由香・三浦太智・山中智之（2015）青森県沖日本海におけるムシガレイの成長・成熟・資源量．青森県産業技術センター水産総合研究所研究報告，9，15-26.
- 3) 寺島 朴・鵜川正雄（1961）ムシガレイの資源学的考察Ⅱ産卵について．青森県水産試験場事業概要（昭和30年度），青森県，75-88.
- 4) 平松一彦（2001）VPA（Virtual Population Analysis）．「平成12年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－」社団法人日本水産資源保護協会，東京，104-128.

付表 1. 青森県におけるムシガレイの海域別漁獲量

年	単位:kg			
	日本海側	津軽海峡側	太平洋側	青森県全域
1993	5,302	—	—	—
1994	10,328	—	—	—
1995	15,098	—	—	—
1996	19,841	—	—	—
1997	16,186	—	—	—
1998	16,086	—	—	—
1999	14,326	—	—	—
2000	19,701	—	—	—
2001	18,156	—	—	—
2002	26,379	5,699	48,017	80,095
2003	34,171	13,635	53,377	101,183
2004	31,198	12,124	44,644	87,966
2005	28,195	17,624	43,390	89,210
2006	32,112	15,581	45,631	93,324
2007	39,438	18,662	66,891	124,991
2008	56,636	18,876	108,762	184,274
2009	59,796	26,436	82,124	168,355
2010	68,036	27,185	97,067	192,288
2011	62,894	26,791	109,084	198,769
2012	93,341	31,192	103,443	227,976
2013	100,097	51,675	81,827	233,599
2014	61,802	55,225	54,029	171,055
2015	64,848	32,531	50,447	147,826
2016	64,241	27,252	91,392	182,885
2017	127,226	51,238	108,163	286,627

※「—」は統計データがない

付表 2. 青森県日本海側におけるムシガレイの漁法別漁獲量

年	単位:kg				
	定置網	刺網	底曳網	不明	計
1993	2,805	817	474	1,206	5,302
1994	5,324	2,209	1,069	1,725	10,328
1995	8,458	3,614	841	2,186	15,098
1996	11,866	3,788	755	3,432	19,841
1997	10,000	4,563	1,605	18	16,186
1998	8,230	5,506	2,257	93	16,086
1999	7,487	4,876	1,948	15	14,326
2000	10,500	7,232	1,968	2	19,701
2001	8,844	5,459	3,840	14	18,156
2002	12,902	8,608	4,868	3	26,379
2003	15,363	13,343	5,434	32	34,171
2004	18,300	7,533	5,353	12	31,198
2005	14,186	9,571	4,434	4	28,195
2006	18,217	8,565	5,314	16	32,112
2007	21,600	10,517	7,300	21	39,438
2008	27,533	16,132	12,960	12	56,636
2009	37,097	12,411	10,285	3	59,796
2010	44,380	11,995	11,661	1	68,036
2011	37,485	16,927	8,479	4	62,894
2012	58,790	24,656	9,893	3	93,341
2013	55,480	31,863	12,745	9	100,097
2014	42,215	13,841	5,744	2	61,802
2015	39,177	19,372	6,284	16	64,848
2016	42,616	14,818	6,792	15	64,241
2017	89,327	27,853	10,040	5	127,226

付表 3. 標本採集した新深浦町漁協本所におけるムシガレイの銘柄別漁獲量、標本平均体重、漁獲尾数

年	漁獲量(kg)			平均体重(g)		漁獲尾数(千尾)		
	ミズガレイ	小カレイ	計	ミズガレイ	小カレイ	ミズガレイ	小カレイ	計
	大*	小*		大*	小*	大*	小*	
2002	7,666	2,388	10,053	251	89	31	27	57
2003	11,162	2,265	13,427	225	91	50	25	75
2004	12,158	1,458	13,616	214	88	57	17	73
2005	9,919	1,328	11,247	259	99	38	13	52
2006	9,947	1,798	11,745	239	96	42	19	61
2007	14,885	2,864	17,749	265	89	56	32	88
2008	18,415	3,573	21,988	199	96	93	37	130
2009	23,275	3,621	26,896	243	88	96	41	137
2010	29,508	5,163	34,671	245	90	121	58	178
2011	25,295	6,479	31,773	196	100	129	65	194
2012	42,623	7,213	49,836	216	93	197	78	275
2013	44,441	3,803	48,243	290	97	153	39	192
2014	34,164	3,005	37,169	316	102	108	30	138
2015	25,544	5,002	30,546	249	82	103	61	164
2016	4,369*	27,592*	31,961	453*	261*	10*	106*	115
2017	22,608*	47,817*	70,426	451*	245*	50*	195*	245

※2016年以降の銘柄が大と小に変更

付表 4. 新深浦町漁協本所における 2017 年 4 月 22 日と 5 月 19 日のムシガレイの銘柄別雌雄別体長別の年齢組成

単位:尾

銘柄 雌雄 年齢	大								小										
	雌							合計	雄					計	雌				合計
	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳		3歳	4歳	5歳	6歳	8歳		2歳	3歳	4歳	5歳	
標準体長(mm)																			
200-204										1				1					
205-209										1				1					
210-214										1				1					
215-219									1	1		1		3		2		2	
220-224									3	3		1		7				7	
225-229										1				1		1	1	2	
230-234										6				6		2		1	
235-239										2				2		4	1	5	
240-244										1				1			3	1	
245-249																1	2	3	
250-254										2	1		1	4	1	2	5	1	
255-259												1		1		1	2		
260-264												1		1		1	4		
265-269			2	1				3									3	1	
270-274	1							1				1		1			2	1	
275-279		7	1					8								1	6		
280-284		8	4					12									1		
285-289		9	5		1			15									2		
290-294		10	5					15											
295-299		9	2		1			12											
300-304		6	1		1			8											
305-309		3		1				4											
310-314			2	1	1			4											
315-319			2	1	1			4											
320-324		1						1											
325-329																			
330-334		2				1		3											
335-339		1						1											
合計	1	58	23	3	5	1	1	92	4	19	1	5	1	30	1	13	34	5	

付表 5. 新深浦町漁協本所における 2017 年 4 月 22 日と 5 月 19 日のムシガレイの銘柄別雌雄別年齢比率

単位:100分率

年齢	大			小		
	雄	雌	計	雄	雌	計
2歳	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3歳	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
4歳	0.00	0.01	0.01	0.05	0.16	0.20
5歳	0.00	0.63	0.63	0.23	0.41	0.64
6歳	0.00	0.25	0.25	0.01	0.06	0.07
7歳以上	0.00	0.11	0.11	0.07	0.00	0.07
計	0.00	1.00	1.00	0.36	0.64	1.00

付表 6. 青森県日本海側におけるムシガレイの雌雄別年齢別漁獲尾数

漁獲尾数(雌) 単位:千尾								漁獲尾数(雄) 単位:千尾							
年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳以上	合計	年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳以上	合計
2002	3	38	53	12	1	0	107	2002	2	8	16	5	8	5	43
2003	2	19	59	40	4	2	125	2003	0	4	19	23	12	7	65
2004	3	22	59	16	3	2	106	2004	0	8	25	27	1	2	62
2005	3	17	18	24	8	0	70	2005	0	1	15	28	10	5	60
2006	2	44	25	18	18	4	111	2006	1	7	14	10	12	11	54
2007	31	36	17	19	9	4	117	2007	2	11	30	12	15	10	80
2008	4	95	95	23	8	0	225	2008	0	58	22	21	6	2	110
2009	10	53	47	10	7	0	127	2009	0	25	72	58	12	10	177
2010	4	60	77	56	12	3	212	2010	0	23	33	52	29	0	138
2011	2	22	189	46	19	3	282	2011	0	8	32	22	29	10	102
2012	3	48	136	132	14	15	347	2012	0	16	32	89	9	22	168
2013	1	33	29	89	43	6	201	2013	1	8	31	64	67	27	198
2014	1	33	26	18	22	9	109	2014	0	4	19	29	44	24	120
2015	0	77	82	29	28	37	254	2015	0	3	35	18	16	23	94
2016	0	0	40	29	8	8	85	2016	0	3	69	56	13	6	147
2017	0	0	17	81	4	25	127	2017	0	4	56	201	44	10	315

付表 7. 青森県日本海側におけるムシガレイの VPA による資源尾数、資源量、雌親魚量 (計算体重と成熟率は伊藤ら²⁾を引用)

資源尾数(雌) 単位:千尾								資源尾数(雄) 単位:千尾							
年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳以上	合計	年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳以上	合計
2002	268	192	124	22	6	0	612	2002	156	131	57	36	19	14	413
2003	141	207	116	50	6	3	524	2003	101	125	99	32	25	15	397
2004	144	109	144	39	4	3	442	2004	94	82	98	63	5	15	358
2005	194	110	65	60	16	0	445	2005	135	76	60	58	27	14	370
2006	321	148	71	35	26	5	606	2006	337	110	61	35	22	20	583
2007	533	249	77	33	11	5	907	2007	515	272	83	36	20	14	941
2008	404	388	161	44	9	0	1,008	2008	197	417	211	40	19	5	889
2009	1,050	311	219	42	15	0	1,636	2009	528	160	286	151	14	12	1,150
2010	823	809	195	129	23	5	1,985	2010	374	428	107	168	71	0	1,148
2011	382	637	577	85	51	9	1,741	2011	192	303	327	57	89	32	1,000
2012	389	296	477	282	25	26	1,496	2012	146	156	239	236	27	63	866
2013	323	301	188	252	103	15	1,182	2013	361	119	112	165	111	44	913
2014	728	250	205	121	118	49	1,471	2014	1,096	292	89	63	77	42	1,659
2015	103	566	166	136	78	103	1,152	2015	554	890	234	55	24	35	1,793
2016	2	80	373	57	80	83	675	2016	697	450	720	158	29	14	2,068
2017	4	1	62	255	19	113	455	2017	2,092	566	363	523	78	17	3,639

漁獲係数F(雌) 単位:千尾								漁獲係数F(雄) 単位:千尾							
年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳以上	合計	年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳以上	合計
2002	0.01	0.25	0.67	0.97	0.31	0.31	0.54	2002	0.01	0.07	0.36	0.16	0.57	0.57	0.40
2003	0.02	0.11	0.85	2.35	0.97	0.97	1.21	2003	0.00	0.03	0.24	1.63	0.74	0.74	0.91
2004	0.02	0.26	0.63	0.65	3.25	3.25	0.66	2004	0.00	0.11	0.33	0.65	0.14	0.14	0.46
2005	0.02	0.19	0.38	0.60	0.83	0.83	0.45	2005	0.00	0.02	0.33	0.77	0.52	0.52	0.62
2006	0.01	0.41	0.51	0.92	1.67	1.67	0.75	2006	0.00	0.07	0.31	0.37	0.90	0.90	0.56
2007	0.07	0.18	0.30	1.02	4.63	4.63	0.73	2007	0.00	0.05	0.51	0.45	1.76	1.76	0.74
2008	0.01	0.32	1.10	0.86	3.56	3.56	0.83	2008	0.00	0.17	0.13	0.87	0.48	0.48	0.33
2009	0.01	0.22	0.28	0.33	0.79	0.79	0.27	2009	0.00	0.19	0.33	0.55	4.44	4.44	0.73
2010	0.01	0.09	0.59	0.68	0.91	0.91	0.49	2010	0.00	0.06	0.42	0.42	0.60	0.60	0.40
2011	0.00	0.04	0.47	0.96	0.57	0.57	0.52	2011	0.00	0.03	0.12	0.55	0.45	0.45	0.39
2012	0.01	0.20	0.39	0.76	0.98	0.98	0.55	2012	0.00	0.12	0.16	0.54	0.50	0.50	0.49
2013	0.00	0.13	0.19	0.51	0.63	0.63	0.44	2013	0.00	0.08	0.37	0.56	1.11	1.11	0.76
2014	0.00	0.16	0.16	0.19	0.24	0.24	0.25	2014	0.00	0.02	0.27	0.73	1.00	1.00	0.80
2015	0.00	0.17	0.82	0.28	0.53	0.53	0.55	2015	0.00	0.00	0.18	0.44	1.27	1.27	0.62
2016	0.08	0.00	0.13	0.86	0.12	0.12	0.46	2016	0.00	0.01	0.11	0.50	0.68	0.68	0.35
2017	0.03	0.11	0.37	0.44	0.29	0.29	0.54	2017	0.00	0.01	0.19	0.56	0.98	0.98	0.56

計算体重(雌) 単位:g							計算体重(雄) 単位:g						
年	2.5歳	3.5歳	4.5歳	5.5歳	6.5歳	7.5歳	年	2.5歳	3.5歳	4.5歳	5.5歳	6.5歳	7.5歳
2002	81	112	130	139	144	147	2002	108	194	273	337	387	423

資源量(雌) 単位:トン								資源量(雄) 単位:トン							
年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳以上	合計	年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳以上	合計
2002	22	22	16	3	1	0	63	2002	17	25	16	12	7	6	83
2003	11	23	15	7	1	1	58	2003	11	24	27	11	10	6	89
2004	12	12	19	5	1	0	49	2004	10	16	27	21	2	7	83
2005	16	12	8	8	2	0	47	2005	15	15	16	19	10	6	82
2006	26	17	9	5	4	1	61	2006	36	21	17	12	8	8	103
2007	43	28	10	5	2	1	88	2007	56	53	23	12	8	6	157
2008	33	43	21	6	1	0	105	2008	21	81	58	14	7	2	183
2009	85	35	28	6	2	0	156	2009	57	31	78	51	5	5	227
2010	67	91	25	18	3	1	205	2010	40	83	29	57	27	0	237
2011	31	71	75	12	7	1	198	2011	21	59	89	19	34	13	236
2012	32	33	62	39	4	4	173	2012	16	30	65	80	10	26	228
2013	26	34	24	35	15	2	136	2013	39	23	31	56	43	19	210
2014	59	28	27	17	7	7	155	2014	118	57	24	21	30	18	268
2015	8	63	22	19	11	15	139	2015	60	173	64	19	9	15	339
2016	0	9	48	8	12	12	89	2016	75	87	197	53	11	6	429
2017	0	0	8	35	3	17	63	2017	226	110	99	176	30	7	648

成熟率(雌)						
年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳
2002	0.4%	85.2%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

親魚量(雌) 単位:トン							
年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳以上	合計
2002	0	22	16	12	7	6	62
2003	0	21	27	11	10	6	74
2004	0	14	27	21	2	7	70
2005	0	13	16	19	10	6	65
2006	0	18	17	12	8	8	63
2007	0	45	23	12	8	6	94
2008	0	69	58	14	7	2	149
2009	0	26	78	51	5	5	166
2010	0	71	29	57	27	0	184
2011	0	50	89	19	34	13	207
2012	0	26	65	80	10	26	207
2013	0	20	31	56	43	19	168
2014	0	48	24	21	30	18	142
2015	0	147	64	19	9	15	254
2016	0	74	197	53	11	6	341
2017	1	94	99	176	30	7	407