

重要魚類資源モニタリング調査 ヤナギムシガレイ

伊藤欣吾・和田由香・竹谷裕平・三浦太智

目 的

青森県日本海側におけるヤナギ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、鯨ヶ沢、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 2016 年の月別・漁法別・銘柄別の漁獲量を調べて 1997 年以降の漁獲データベース¹⁾に加えた。また、新深浦町漁協本所と風合瀬漁協では、数種類のカレイ類が混じった「小カレイ」銘柄に含まれるヤナギムシガレイの漁獲量を推定した²⁾。なお、青森県日本海に生息するヤナギムシガレイの成熟のピークが 1-2 月でその後に産卵する³⁾とされていることから、年齢起算日を 1 月 1 日とし、漁獲の集計を 1 月 1 日から 12 月 31 日までの暦年単位とした。

2. 魚体測定と年齢査定

2016 年に漁法別に各銘柄 50-100 尾程度の標本を採集し、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薄片観察³⁾による年齢査定を行い、各銘柄の雌雄別の年齢組成を調べた。標本は、定置網（底建網含む）分を 2-3 月に新深浦町漁協本所から、沖合底曳網分を 9 月に深浦漁協から購入した。なお、定置網の「小カレイ」銘柄に含まれるヤナギムシガレイについては「小」銘柄と同一規格として扱った。なお、刺網分の標本については、2015 年まで新深浦町漁協岩崎支所から購入していたが、2016 年は水揚げがなかったため購入できなかった。

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¹⁾の方法に従って 2001-2016 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。再生産成功率については、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。

4. 新規加入量調査

2016 年 7 月に、青森県つがる市出来島沖と高山沖の水深 100m と 120m 付近の 4 地点において、ビーム長 5m、網口幅 3.1m、網口丈 2m、袖網長 3.1m、身網長 12.2m、身網目合 15 節、コットエンド長 2.3m、コットエンドの内網目合 22 節のビームトロールを用いて試験船青鵬丸（65 トン）により曳網速度 2~3 ノットで 30 分間の海底曳を行った。漁獲された魚類を種毎に尾数を計数したのち、ヤナギムシガレイについては全長、標準体長、体重、生殖腺重量の測定、生殖腺の色彩と形状の観察による雌雄判別及び耳石薄片観察による年齢査定を行った。分布密度の算出方法は、曳網距離をトロールワープの出し切った位置からトロールワープの巻揚げ開始位置までとし、曳網距離にビーム長 5m を乗じて曳網面積を算出し、採集尾数を曳網面積で除して求めた。得られた 2016 年の雌雄別年齢別分布密度と 2011-2015 年の分布密度と比較するとともに、VPA で求めた雌雄別年齢別資源尾数との関係を調べた。

結果と考察

1. 漁獲動向

青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁法別漁獲量を図1、付表1に示した。日本海側の漁獲量は、1997年の30トンから1999年の17トンまで減少した後増加に転じ、2000-2010年には22-28トンと横ばいで推移し、2011年以降減少傾向となり2016年には11トンと最低を記録した。漁法別にみると、底曳網の漁獲量が2011年から2015年にかけて少なく、刺網の漁獲量が2016年にほぼ皆無であったことが特徴的であった。例年刺網による漁獲量が最も多い新深浦町漁協岩崎支所に確認したところ、2016年7-8月の刺網操業が実施されていなかった。また、底曳網の操業隻数は2013年9月以降に4隻から3隻に減少した。

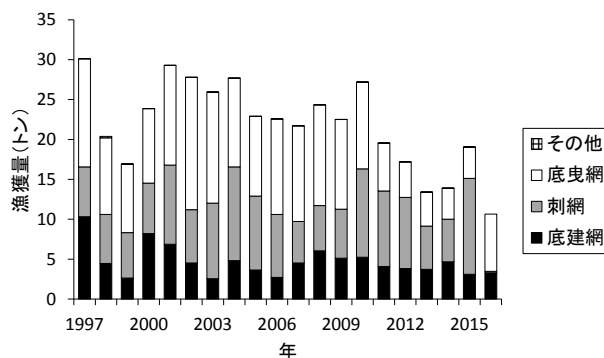


図1. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁法別漁獲量の推移

2. 年齢別漁獲尾数

2016年における標本採集漁協の漁法別銘柄別の漁獲量、標本平均体重、雌雄別年齢比率を付表2に示した。これらのデータを用いて、2001-2016年における青森県日本海側の漁法別雌雄別年齢別漁獲尾数を推定し、図2、付表3に示した。年齢別漁獲尾数を見ると、雌雄ともに2歳から漁獲され、3-7歳が漁獲主体で、雌の方が多く漁獲されていた(図2)。

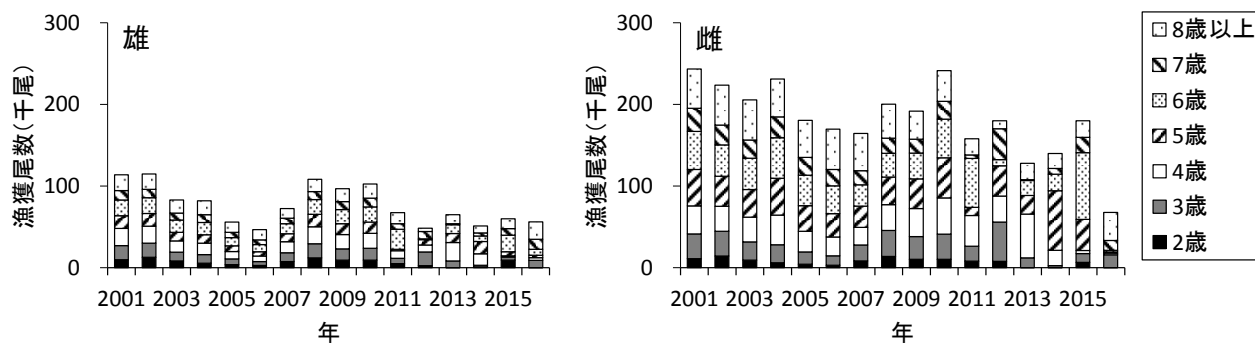


図2. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌雄別年齢別漁獲尾数の推移(左図:雄、右図:雌)

3. 資源尾数と再生産成功率

2001-2016年の雌雄別年齢別漁獲尾数を用いてVPAにより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4)。資源尾数は、雌雄ともに2002年以降緩やかに減少した後、2007年に増加後横ばい、2011年に増加後減少したが、雄の変動幅は雌より小さかった(図3)。資源量は、2001年の165トンから2006年の121トンまで緩やかに減少した後、2007年に増加し、2013年以降に減少した(図4)。雌の親魚量と加入量の経年変化を図5に示した。雌の親魚量は、2001年の117トンから2007年の76トンまで緩やかに減少し、その後横ばいとなり、2012年に増加に転じたものの2015年以降減少した。加入量は、2005年、2009年生まれが多く、2010年以降は少なかった。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6)。再生産成功率は、2005年、2009年に高く、2010年以降に低かった(図7)。なお、VPAでは近年の推定値の信頼性が低いことから⁴⁾、2011年以降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ものの、後述する4.新規加入量調査においても2011年級、2012年級及び2014年級の分布密度が小さいため、今後の加入量が低調に推移する可能性がある。

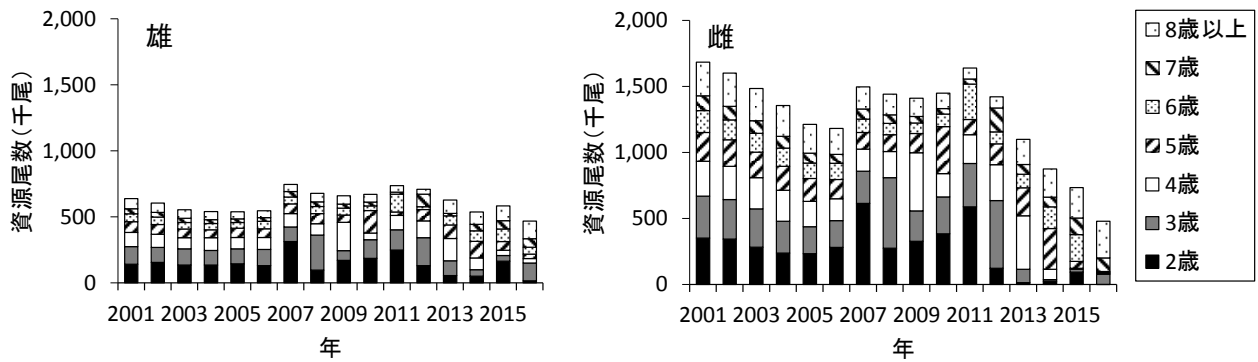


図3. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの年齢別資源尾数の推移(左図:雄、右図:雌)

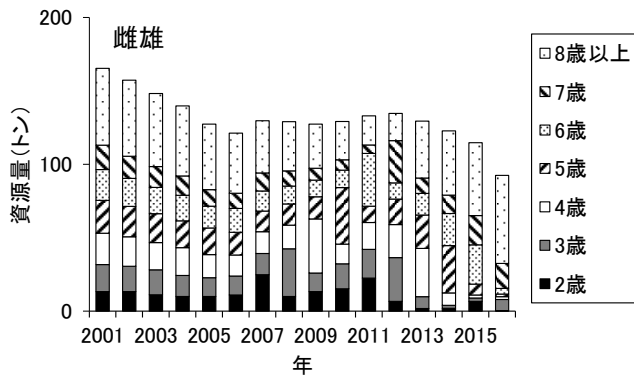


図4. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの年齢別資源量の推移

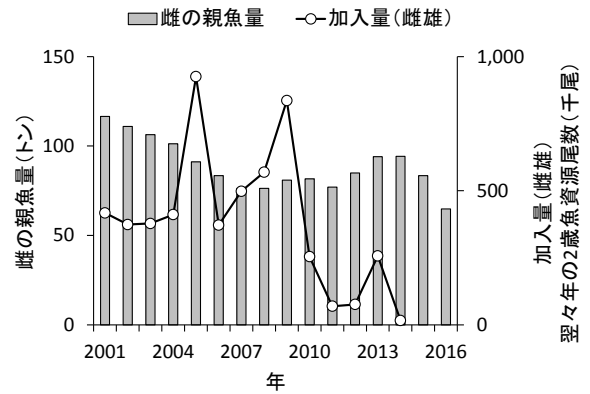


図5. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌親魚量と加入量の経年変化

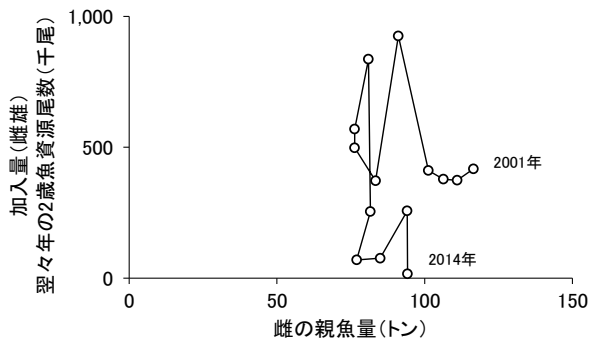


図6. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌親魚量と加入量との関係

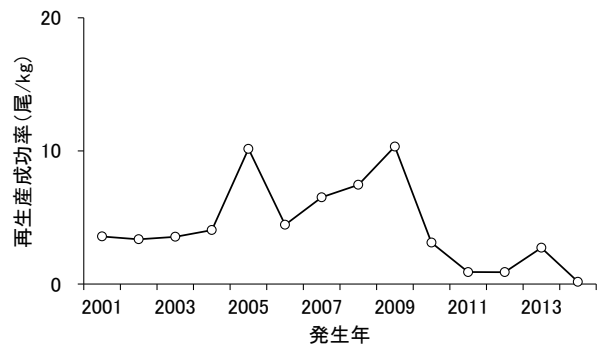


図7. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの再生産成功率の経年変化

4. 新規加入量調査

2011-2016年にビームトロールで採集されたヤナギムシガレイの年齢別分布密度を図8に示した。ヤナギムシガレイは1歳から15歳まで採集され、その標準体長は90-292mmの範囲であった。発生年級別の密度は2歳が最大となっていることから、完全加入は2歳と考えられた。2009年級は、2歳時の2011年から5歳時の2014年まで密度が他の年級よりも高く、卓越発生と考えられた。また、2013年級は、2歳時の2015年と3歳時の2016年の密度が他の年級よりも高いことから卓越発生の可能性があるものの、前項で示した再生産成功率は高くないので、今後の動向を注視する必要がある。

ビームトロール調査による新規加入量を推定することを念頭に、2-4歳の分布密度とVPAによる資源尾数との関係を雌雄別に図9に示した。分布密度と資源尾数との間には有意な正の相関関係がみられ、その相関係数は雄0.83 ($p < 0.01$)、雌0.84 ($p < 0.01$)であった。この結果から、分布密度は資源豊度を表しており、2-4歳の新規加入量を推定することが可能と考えられた。しかし、VPAでは近年の推定値の信頼性が低いことから⁴⁾、今後も新規加入量調査を継続して相関関係を再評価した上で、この新規加入量調査を用いたチューニングVPAによる資源量推定の精度向上を図る必要がある。

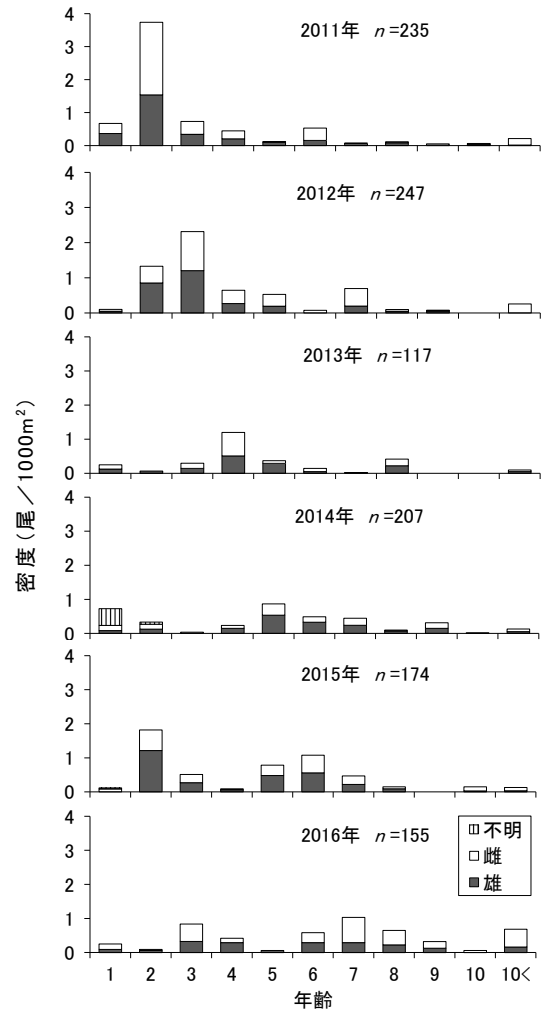


図8. ヤナギムシガレイの年齢別分布密度の経年変化

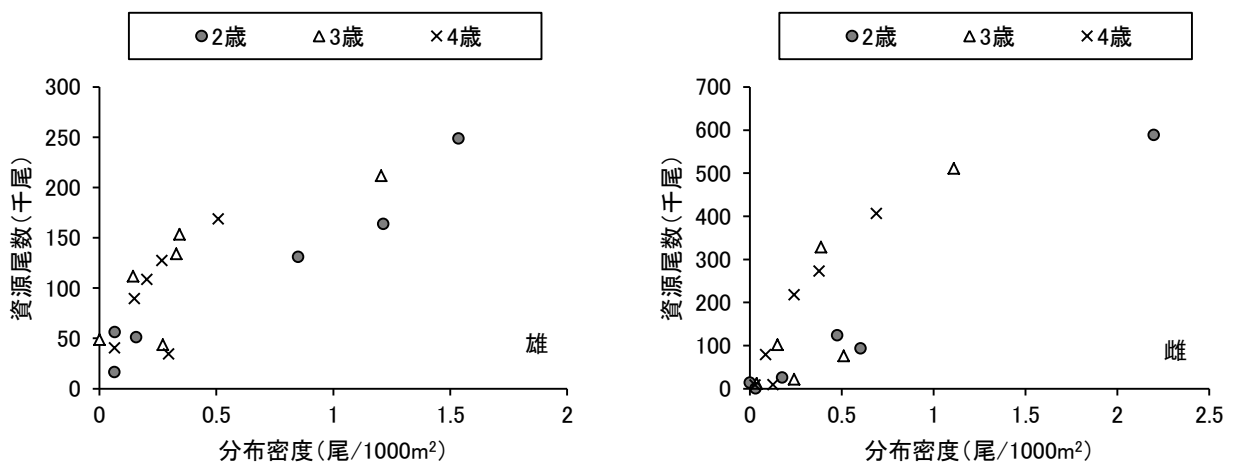


図9. ヤナギムシガレイの分布密度と資源尾数との関係(左図:雄、右図:雌)

文 献

- 1) 伊藤欣吾・和田由香・竹谷裕平・三浦太智・松谷紀明・山中智之（2017）重要魚類資源モニタリング調査ヤナギムシガレイ．平成 27 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，31-38.
- 2) 伊藤欣吾・和田由香・竹谷裕平・三浦太智（2018）資源評価調査委託事業マガレイ．平成 27 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，56-61.
- 3) 永峰文洋・伊藤欣吾・三浦太智（2013）ヤナギムシガレイの資源生態調査と管理手法開発事業．平成 23 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，1-9.
- 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. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁法別漁獲量

年	単位:kg					計
	定置網	刺網	底曳網	その他		
1997	10,308	6,254	13,537	17		30,115
1998	4,465	6,146	9,587	181		20,379
1999	2,638	5,685	8,591	2		16,916
2000	8,208	6,331	9,320	0		23,859
2001	6,866	9,935	12,489	20		29,310
2002	4,526	6,679	16,581	2		27,789
2003	2,556	9,471	13,908	1		25,937
2004	4,813	11,757	11,118	3		27,691
2005	3,638	9,275	9,975	14		22,903
2006	2,706	7,908	11,942	0		22,556
2007	4,528	5,202	11,967	0		21,697
2008	6,039	5,672	12,614	4		24,329
2009	5,107	6,147	11,254	0		22,508
2010	5,244	11,080	10,857	1		27,182
2011	4,079	9,475	6,000	0		19,554
2012	3,830	8,911	4,440	0		17,181
2013	3,725	5,428	4,253	0		13,406
2014	4,657	5,358	3,873	0		13,887
2015	3,104	12,019	3,921	2		19,045
2016	3,291	181	7,183	0		10,655

付表 2. 2016 年の標本採集漁協における漁法別銘柄別の漁獲量、標本平均体重、雌雄別年齢比率

漁法	銘柄	標本漁協 漁獲量kg	標本尾 数	標本平均 体重g	雄比率														雌比率													
					2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳 以上	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳 以上
定置網	大	195	32	163	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	0.13	0.28	0.22	0.03	0.03	0.06	0.00	0.00	0.03	0.09	
定置網	小	1,713	60	60	0.00	0.09	0.02	0.04	0.07	0.19	0.12	0.03	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.01	0.01	0.00	0.09	0.06	0.04	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	
底曳網	大	304	25	245	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.20	0.04	0.00	0.16	0.04	0.04	0.08	0.40	
底曳網	中	633	44	144	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.14	0.23	0.07	0.05	0.20	0.09	0.05	0.00	0.02
底曳網	小	1,312	50	129	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.02	0.04	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.20	0.04	0.12	0.20	0.04	0.00	0.02	0.06
底曳網	P	1,149	99	66	0.01	0.11	0.06	0.02	0.10	0.07	0.02	0.05	0.01	0.08	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.21	0.04	0.02	0.03	0.07	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01

付表 3. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁法別雌雄別年齢別漁獲尾数

漁獲尾数(雌)																漁獲尾数(雄)															
年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上	合計	年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上	合計
2001	10	17	21	15	19	12	7	4	2	3	1	1	0	1	114	2001	11	30	34	44	47	28	18	9	6	5	3	2	2	4	243
2002	13	17	21	16	19	10	6	3	2	3	1	1	0	1	115	2002	14	30	31	37	38	24	15	8	6	6	4	3	2	5	224
2003	8	11	14	11	15	8	5	3	2	3	1	1	0	1	83	2003	9	22	30	34	39	22	16	8	6	6	4	3	2	5	206
2004	6	11	14	10	15	9	6	3	2	2	1	1	0	1	82	2004	6	22	36	45	50	26	17	8	6	5	3	3	2	4	231
2005	4	7	9	7	10	6	4	2	1	2	1	1	0	1	56	2005	4	15	25	31	37	22	15	8	5	5	3	3	2	4	180
2006	3	5	7	5	9	6	4	2	1	2	1	1	0	1	46	2006	3	12	23	28	34	20	14	7	6	6	4	3	2	4	170
2007	7	11	13	10	12	7	4	2	1	2	1	1	0	1	73	2007	8	20	21	26	26	17	11	7	6	5	4	4	3	6	164
2008	12	17	21	15	18	10	5	3	1	2	1	1	0	1	108	2008	14	32	31	34	29	19	11	6	5	5	3	3	3	5	200
2009	9	14	17	13	17	10	6	3	2	2	1	1	0	1	97	2009	10	28	34	36	32	17	9	5	4	4	3	2	2	4	192
2010	9	15	18	14	19	11	6	3	2	2	1	1	0	1	102	2010	10	31	44	49	47	22	13	6	4	4	2	2	2	4	241
2011	5	7	9	2	25	7	4	2	2	3	2	1	0	1	67	2011	8	18	38	10	60	4	4	2	2	4	1	1	1	3	158
2012	3	17	9	6	1	9	1	1	0	1	1	0	0	0	48	2012	8	48	32	37	7	38	2	2	1	1	1	1	1	1	180
2013	0	8	22	11	11	1	8	0	0	1	0	1	0	0	65	2013	0	12	54	23	18	1	15	1	0	0	1	2	0	1	128
2014	1	2	14	15	7	4	1	6	0	1	0	1	0	0	51	2014	1	2	19	73	20	7	4	9	1	2	0	1	1	1	140
2015	9	4	2	5	20	8	5	1	4	0	0	0	0	0	60	2015	6	11	4	38	82	19	8	1	9	0	1	1	1	1	180
2016	0	9	3	3	7	12	7	4	1	5	1	1	1	2	56	2016	0	16	2	1	2	12	11	5	4	8	2	1	1	3	68

付表 4. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの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¹⁾を引用)

資源尾数(雌)																資源尾数(雄)															
年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上	合計	年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上	合計
2001	142	132	107	82	60	38	25	16	12	9	5	3	2	4	638	2001	351	317	264	217	166	112	77	52	38	28	19	13	9	19	1,682
2002	155	114	99	74	57	34	22	15	11	9	5	3	2	4	604	2002	344	300	251	201	149	103	72	51	38	28	20	14	9	20	1,599
2003	135	123	83	67	50	32	20	14	10	7	5	3	2	4	554	2003	282	290	236	193	143	96	68	49	37	28	19	14	10	19	1,484
2004	135	110	97	60	48	29	20	13	9	7	4	3	2	3	540	2004	239	240	235	180	139	90	64	45	35	27	19	14	9	19	1,355
2005	145	112	86	71	42	28	17	11	8	6	4	2	2	3	538	2005	233	205	191	173	116	76	55	41	32	26	19	14	10	19	1,211
2006	130	122	91	66	56	27	18	11	8	6	4	3	2	3	547	2006	281	202	167	145	124	68	46	35	29	23	18	14	10	20	1,181
2007	313	111	102	73	53	40	19	12	8	6	3	2	1	2	745	2007	613	245	167	125	101	77	41	28	24	20	15	12	9	18	1,495
2008	97	265	96	76	54	34	29	13	9	5	3	2	1	2	677	2008	275	533	198	127	86	65	51	26	18	13	10	7	15	1,440	
2009	171	73	214	56	52	30	21	20	8	6	2	2	1	2	659	2009	327	230	440	145	81	49	40	36	17	11	9	8	6	12	1,410
2010	186	140	51	170	36	29	17	13	15	6	3	1	1	1	670	2010	383	279	177	356	94	41	27	26	27	11	6	6	5	9	1,447
2011	248	153	108	27	135	14	15	9	8	11	3	2	0	1	736	2011	588	328	217	114	268	38	16	12	17	19	6	3	3	7	1,639
2012	131	212	127	86	22	95	6	10	6	5	7	1	1	0	708	2012	123	511	273	157	91	181	30	11	8	13	13	4	2	5	1,421
2013	56	112	169	103	69	18	74	4	8	5	4	6	0	0	628	2013	13	101	406	211	103	74	124	25	8	6	10	10	3	4	1,098
2014	51	49	40	126	79	50	15	57	3	6	4	3	2	0	537	2014	25	12	78	308	165	74	64	95	21	7	5	9	7	5	874
2015	164	44	40	65	96	62	40	12	44	3	5	3	5	0	583	2015	93	21	8	52	203	126	59	53	75	17	5	4	7	9	733
2016	16	134	34	34	52	64	47	30	9	34	2	4	3	5	468	2016	0	76	9	4	10	103	94	45	46	58	15	4	3	13	478

漁獲係数F(雌)															
年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上	合計
2001	0.08	0.15	0.24	0.22	0.42	0.39	0.35	0.27	0.19	0.43	0.29	0.50	0.30	0.30	
2002	0.09	0.18	0.26	0.26	0.45	0.39	0.34	0.27	0.22	0.50	0.33	0.63	0.34	0.34	
2003	0.07	0.10	0.19	0.19	0.39	0.34	0.32	0.25	0.21	0.46	0.31	0.57	0.33	0.33	
2004	0.05	0.11	0.17	0.21	0.41	0.43	0.40	0.30	0.25	0.43	0.36	0.53	0.36	0.36	
2005	0.03	0.07	0.12	0.11	0.29	0.28	0.30	0.22	0.21	0.36	0.31	0.51	0.37	0.37	
2006	0.02	0.04	0.08	0.09	0.18	0.25	0.26	0.22	0.22	0.39	0.34	0.53	0.45	0.45	
2007	0.03	0.11	0.15	0.16	0.29	0.20	0.25	0.21	0.19	0.45	0.31	0.46	0.45	0.45	
2008	0.14	0.07	0.30	0.24	0.44	0.36	0.22	0.29	0.19	0.64	0.35	0.60	0.52	0.52	
2009	0.06	0.23	0.09	0.29	0.44	0.43	0.35	0.18	0.23	0.50	0.46	0.79	0.59	0.59	
2010	0.05	0.12	0.49	0.09	0.80	0.50	0.50	0.34	0.15	0.63	0.38	1.62	0.88	0.88	
2011	0.02	0.05	0.09	0.07	0.22	0.73	0.29	0.22	0.29	0.28	1.51	1.05	1.47	1.47	
2012	0.02	0.09	0.08	0.08	0.05	0.11	0.24	0.11	0.03	0.14	0.09	0.23	0.36	0.36	
2013	0.00	0.08	0.15	0.12	0.18	0.09	0.13	0.10	0.05	0.11	0.10	0.10	0.88	0.88	
2014	0.02	0.05	0.19	0.14	0.10	0.08	0.04	0.12	0.09	0.16	0.07	0.20	0.04	0.04	
2015	0.06	0.10	0.04	0.09	0.26	0.15	0.15	0.13	0.11	0.19	0.00	0.09	0.08	0.08	
2016	0.03	0.07	0.11	0.10	0.16	0.23	0.17	0.14	0.11	0.18	0.35	0.33	0.57	0.57	

漁獲係数F(雄)															
年	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	11歳	12歳	13歳	14歳	15歳以上	合計
2001	0.03	0.11	0.15	0.25	0.36	0.31	0.28	0.20	0.18	0.22	0.17	0.20	0.23	0.23	
2002	0.04	0.11	0.14	0.22	0.32	0.29	0.26	0.19	0.18	0.25	0.22	0.27	0.30	0.30	
2003	0.04	0.09	0.15	0.21	0.34	0.28	0.28	0.20	0.19	0.24	0.22	0.27	0.29	0.29	
2004	0.03	0.10	0.18	0.31	0.48	0.36	0.33	0.21	0.18	0.21	0.18	0.22	0.25	0.25	
2005	0.02	0.08	0.15	0.21	0.42	0.37	0.33	0.22	0.20	0.22	0.19	0.24	0.28	0.28	
2006	0.01	0.06	0.16	0.23	0.35	0.38	0.37	0.26	0.25	0.29	0.27	0.35	0.39	0.39	
2007	0.01	0.09	0.15	0.25	0.32	0.27	0.33	0.29	0.29	0.34	0.32	0.40	0.47	0.47	
2008	0.05	0.07	0.19	0.33	0.45	0.36	0.25	0.30	0.35	0.40	0.33	0.42	0.50	0.50	
2009	0.03	0.14	0.09	0.31	0.54	0.47	0.29	0.17	0.31	0.48	0.36	0.40	0.49	0.49	
2010	0.03	0.12	0.31	0.16	0.77	0.83	0.71	0.29	0.20	0.50	0.53	0.50	0.53	0.53	
2011	0.01	0.06	0.20	0.10	0.27	0.13	0.27	0.25	0.16	0.28	0.27	0.22	0.71	0.71	
2012	0.07	0.11	0.13												