

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 2017 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

2017 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 年以降に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 2001-2017 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

2017 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 2017 年の雌雄別年齢別分布密度と 2011-2016 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。

¹ 青森県農林水産部水産局水産振興課

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 年に 17 トンまで減少した後増加に転じ、2000–2010 年は 22–28 トンと横ばいで推移し、2011 年以降減少傾向となり 2017 年には 4 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 2016–2017 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、2017 年 7–8 月の刺網操業が実施されていなかった。

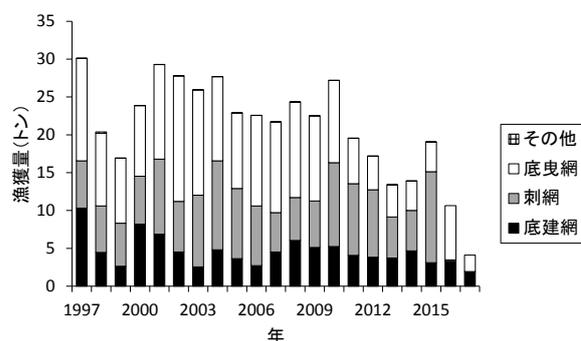


図 1. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁法別漁獲量の推移

2. 年齢別漁獲尾数

2017 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、2001–2017 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、漁獲主体は 3–7 歳で、雌の方が多く漁獲されていた (図 2)。2017 年は、雌雄ともに過去最低の漁獲尾数であった。

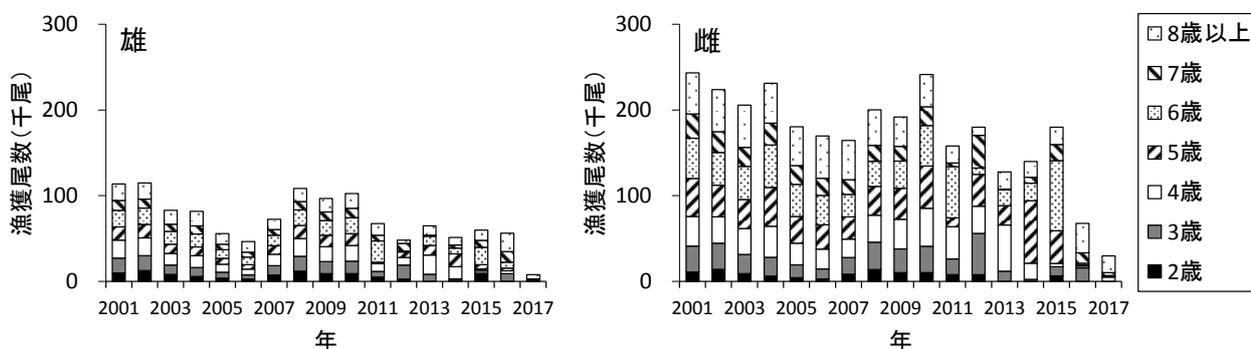


図 2. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌雄別年齢別漁獲尾数の推移 (左図:雄、右図:雌)

3. 資源尾数と再生産成功率

2001–2017 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、2013 年から急減し、2017 年に過去最低となった (図 3)。資源量は、2001 年の 166 トンから減少し続け、2017 年に過去最低の 23 トンとなった (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 トンから減少し続け、2017 年に過去最低の 21 トンとなった。加入量は、2005 年、2009 年生まれの多く、2011 年以降は極めて少なかった。雌の親魚量と加入量とは正の相関関係 ($r=0.63, p<0.05$) にあった (図 6)。再生産成功率は、2005 年、2009 年に高く、2011 年以降極めて低かった (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。

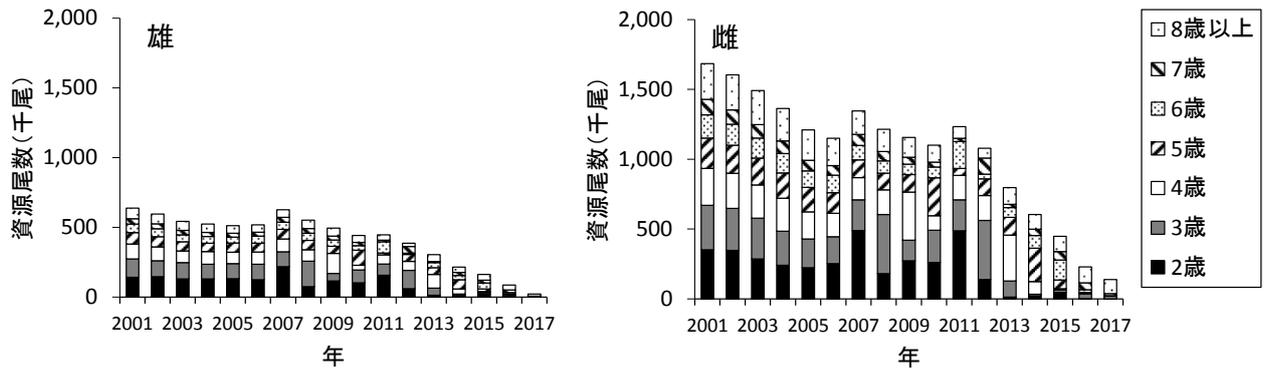


図 3. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの年齢別資源尾数の推移 (左図: 雄、右図: 雌)

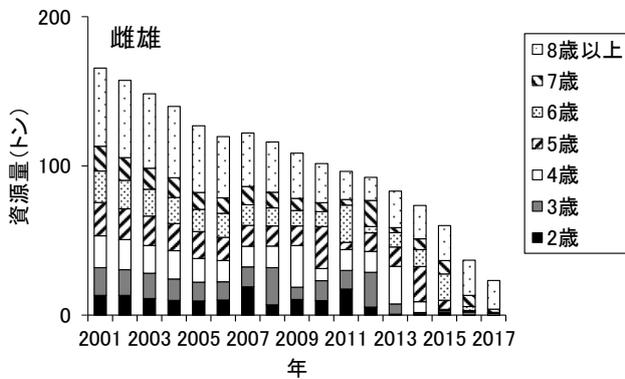


図 4. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの年齢別資源量の推移

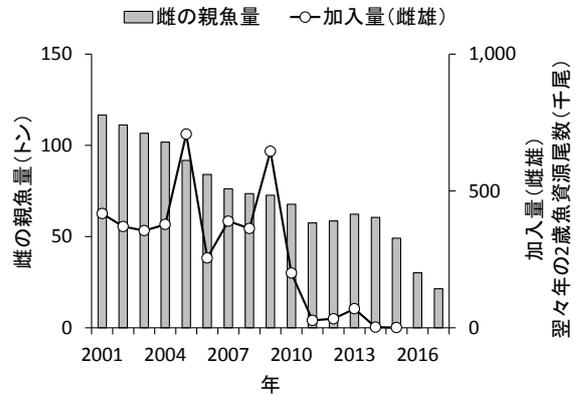


図 5. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌親魚量と加入量の経年変化

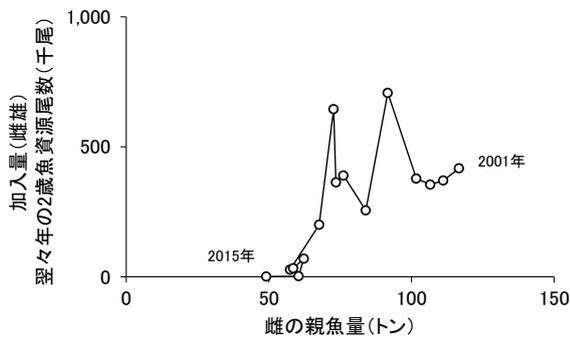


図 6. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌親魚量と加入量との関係

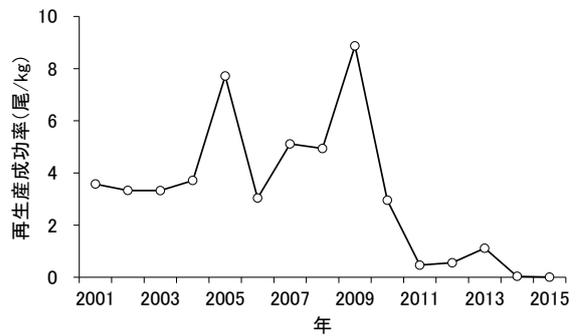


図 7. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの再生産成功率の経年変化

4. 新規加入量調査

2011-2017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、2011年の2歳時から2017年の8歳時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、2015年2歳時から2017年の4歳時まで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ため、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0.71 ($p < 0.01$)、雌0.85 ($p < 0.01$)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。

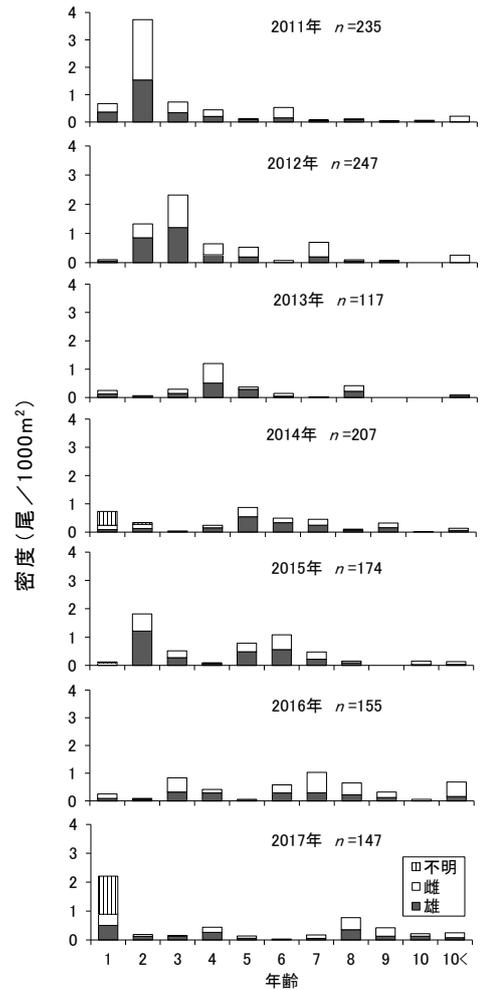


図8. ヤナギムシガレイの年齢別分布密度の経年変化

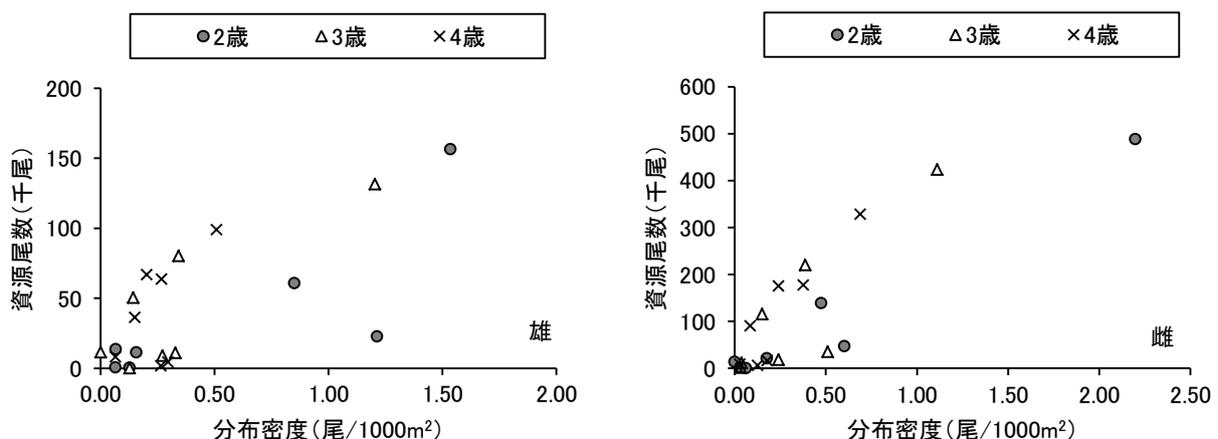


図9. ヤナギムシガレイの分布密度と資源尾数との関係(左図:雄、右図:雌)

文 献

- 1) 伊藤欣吾・和田由香・竹谷裕平・三浦太智（2018）重要魚類資源モニタリング調査ヤナギムシガレイ．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，34-40.
- 2) 伊藤欣吾・和田由香・竹谷裕平・三浦太智・田中友樹・長野晃輔（2019）資源評価調査委託事業マガレイ．平成 29 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，48-53.
- 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
2017	1,848	82	2,184	0	4,114

付表 2. 2017 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															雌														
					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	122		153	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.04	0.13	0.12	0.22	0.07	0.05	0.07	0.05	0.03	0.02	0.05	0.09		
定置網	小	953	34	100	0.00	0.00	0.03	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.21	0.06	0.00	0.12	0.18	0.06	0.03	0.00	0.06	0.06	0.00	0.09		
底曳網	大	92	11	184	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	0.00	0.00	0.27	0.18	0.18	0.18	0.09	0.00	0.00	0.09		
底曳網	中	299	51	125	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.02	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.31	0.18	0.18	0.10	0.06	0.00	0.00	0.00		
底曳網	小	463	49	133	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.06	0.04	0.31	0.20	0.16	0.08	0.02	0.00	0.00	0.06		
底曳網	P	331	79	82	0.01	0.00	0.03	0.03	0.04	0.09	0.22	0.10	0.05	0.04	0.06	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.11	0.01	0.01	0.08	0.05	0.01	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00		

：標本入手できなかったことから2011-2016年の平均値を代入

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	4	3	6	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
2017	0	0	1	0	1	1	2	1	1	0	1	0	0	1	8	2017	0	0	4	1	1	3	7	3	3	1	2	1	0	2	30

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	353	318	265	217	166	112	77	52	38	28	19	13	9	19	1,685
2002	147	114	99	74	57	34	22	15	11	9	5	3	2	4	596	2002	347	301	252	201	150	103	72	51	38	28	20	14	10	20	1,605
2003	131	116	83	66	50	32	20	14	10	7	5	3	2	4	542	2003	286	293	237	193	143	96	68	49	37	28	19	14	10	19	1,492
2004	130	106	91	60	48	29	13	9	7	4	3	2	1	3	524	2004	240	244	237	181	139	90	64	45	35	27	19	14	9	19	1,364
2005	132	108	83	66	42	28	17	11	8	6	4	2	2	3	511	2005	223	206	194	175	117	76	55	41	32	26	20	14	10	19	1,210
2006	125	111	87	63	51	27	18	11	8	6	4	3	1	3	518	2006	252	193	168	148	125	68	47	35	29	24	18	14	10	20	1,151
2007	218	106	92	70	50	36	18	12	8	6	3	2	1	2	625	2007	490	220	159	127	104	79	41	28	24	20	15	12	9	18	1,346
2008	74	183	82	68	51	32	25	12	9	5	3	2	1	2	551	2008	181	424	176	120	87	67	53	26	19	16	13	10	7	15	1,214
2009	116	53	143	52	45	28	19	17	8	6	2	2	1	2	494	2009	273	147	344	126	75	50	42	37	17	12	9	8	6	12	1,157
2010	102	92	34	108	33	23	15	11	12	6	3	1	1	1	442	2010	261	232	103	272	77	36	28	28	11	6	6	5	0	10	1,101
2011	156	80	67	12	81	12	10	7	7	9	3	2	0	1	446	2011	488	221	176	50	193	23	11	12	19	20	6	3	3	8	1,234
2012	61	132	64	50	9	48	4	5	4	4	5	0	1	0	386	2012	139	423	178	120	34	115	16	7	9	14	14	4	2	5	1,079
2013	13	51	99	47	37	7	33	2	3	4	3	4	0	0	304	2013	13	115	329	127	71	23	65	13	4	7	12	11	3	5	797
2014	11	12	36	65	31	23	5	21	2	3	3	2	3	0	215	2014	21	12	91	239	90	45	20	43	10	4	5	10	8	6	605
2015	23	9	8	18	43	20	16	4	13	1	1	2	1	3	162	2015	47	18	9	62	143	61	33	14	30	8	2	4	8	10	449
2016	0	11	4	6	11	18	10	9	2	7	1	1	2	3	86	2016	2	35	6	4	19	49	36	22	11	18	7	1	3	15	229
2017	0	0	2	1	2	3	4	3	5	1	1	0	0	1	23	2017	0	2	16	3	2	15	32	21	15	6	9	4	0	12	139

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	0.30
2002	0.10	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	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	0.33
2004	0.05	0.11	0.18	0.21	0.41	0.43	0.40	0.30	0.25	0.44	0.36	0.53	0.36	0.36	0.36
2005	0.03	0.07	0.13	0.12	0.29	0.28	0.30	0.22	0.21	0.36	0.31	0.51	0.37	0.37	0.37
2006	0.02	0.05	0.09	0.10	0.20	0.25	0.26	0.22	0.22	0.39	0.34	0.53	0.45	0.45	0.45
2007	0.04	0.12	0.17	0.17	0.30	0.22	0.25	0.21	0.19	0.45	0.31	0.46	0.45	0.45	0.45
2008	0.19	0.11	0.31	0.28	0.48	0.39	0.25	0.29	0.20	0.64	0.36	0.60	0.52	0.52	0.52
2009	0.09	0.33	0.14	0.31	0.54	0.48	0.39	0.21	0.24	0.51	0.47	0.79	0.59	0.59	0.59
2010	0.10	0.18	0.88	0.15	0.92	0.71	0.62	0.40	0.18	0.64	0.40	1.64	0.89	0.89	0.89
2011	0.03	0.09	0.16	0.16	0.39	1.00	0.52	0.30	0.36	0.37	1.60	1.12	1.55	1.55	1.55
2012	0.05	0.15	0.16	0.15	0.13	0.23	0.41	0.24	0.04	0.19	0.13	0.27	0.41	0.41	0.41
2013	0.01	0.19	0.28	0.29	0.37	0.25	0.32	0.20	0.12	0.16	0.13	0.15	1.15	1.15	1.15
2014	0.09	0.21	0.54	0.28	0.27	0.20	0.14	0.37	0.20	0.45	0.10	0.29	0.06	0.06	0.06
2015	0.57	0.58	0.24	0.35	0.71	0.54	0.43	0.53	0.47	0.53	0.00	0.14	0.12	0.12	0.12
2016	2.74	1.78	1.75	0.86	1.13	1.29	1.24	0.55	0.81	1.64	3.54	2.64	1.21	1.21	1.21
2017	0.69	0.58	0.59	0.39	0.52	0.50	0.51	0.38	0.33	0.59	0.78	0.70	0.59	0.59	0.59

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	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	0.30
2003	0.03	0.08	0.15	0.21	0.34	0.28	0.28	0.20	0.19	0.24	0.22	0.27	0.29	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	0.21	0.25	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	0.28
2006	0.01	0.07	0.16	0.23	0.34	0.37	0.37	0.26	0.24	0.29	0.27	0.34	0.39	0.39	0.39
2007															