

# 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・小谷健二・三浦太智・田中友樹・遠藤起寛

## 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 8 漁業協同組合・支所（小泊、下前、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 2019 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<sup>1)</sup>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<sup>2)</sup>。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<sup>3)</sup>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

2019 年の魚体測定は、漁獲が少なく標準採集が困難であったため実施できなかった。2019 年の年齢別漁獲尾数の推定は、新深浦町漁協本所の定置網（底建網含む）と深浦漁協の底曳網で 2016-2018 年に実施した銘柄別年齢組成を用いて行った。

### 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<sup>4)</sup>の方法に従って 2001-2019 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。なお、VPA のコホートは、2 歳-15 歳以上プラスグループとし、ターミナル F を直近 5 か年平均値とした。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

2019 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<sup>5)</sup>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標準体長（1mm 単位）、体重（1g 単位）、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 2019 年の雌雄別年齢別分布密度を 2011-2018 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ていたが、2011年以降減少傾向となり2019年には4トンと2017年に次いで少なかった。漁法別にみると、底曳網による漁獲量が2011年から2015年にかけて少なく、刺網による漁獲量が2016–2019年にほぼ皆無であったことが特徴的であった。刺網による漁獲量が最も多かった新深浦町漁協岩崎支所では、2016年以降カレイ類の漁獲が極端に減少した。

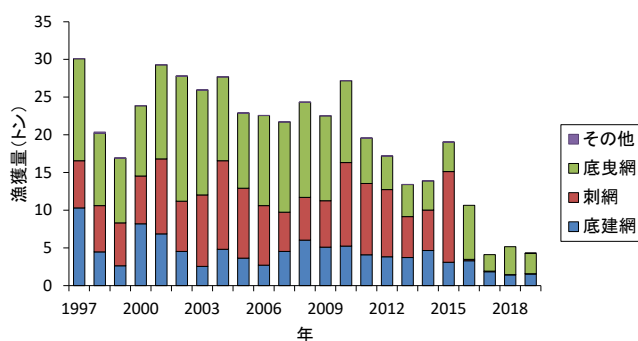


図1. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁法別漁獲量の推移

### 2. 年齢別漁獲尾数

2019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、雌雄別年齢構成比を付表2に示した。これらのデータを用いて、2019年の漁法別雌雄別年齢別漁獲尾数を推定し、2001–2019年の雌雄別年齢別漁獲尾数を図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2016年まで3–7歳で、2017–2019年に8歳以上となっていた。

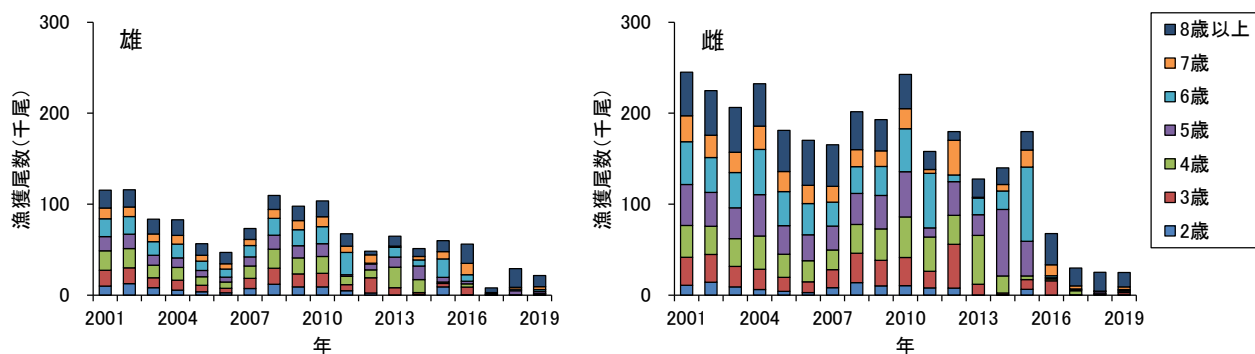


図2. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌雄別年齢別漁獲尾数の推移(左図:雄、右図:雌)

### 3. 資源尾数と再生産成功率

2001–2019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、2013年から急減し、2019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、2019年に過去最低の22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、2019年に過去最低の14トンとなった。加入量は、2005年、2009年生まれが多く、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( $r=0.69, p<0.01$ )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<sup>6)</sup>、2015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年級から2017年級まで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高い。

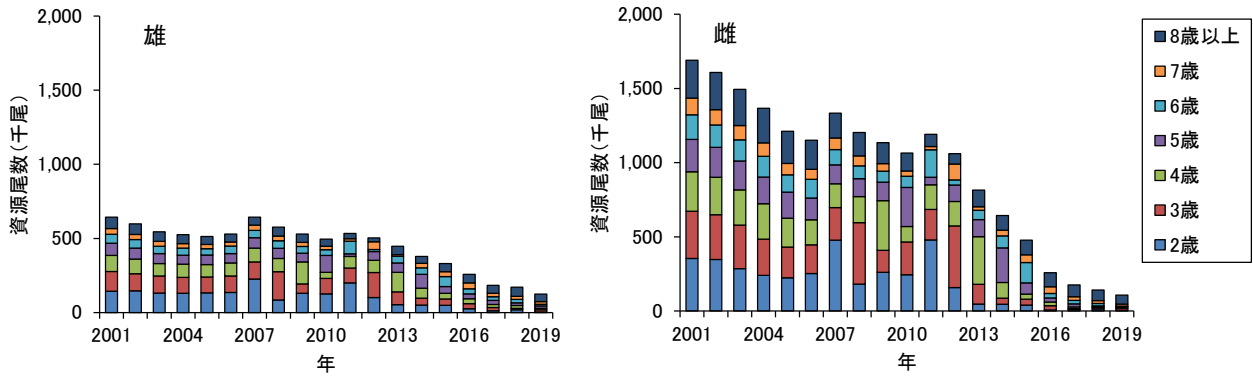


図 3. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの年齢別資源尾数の推移 (左図: 雄、右図: 雌)

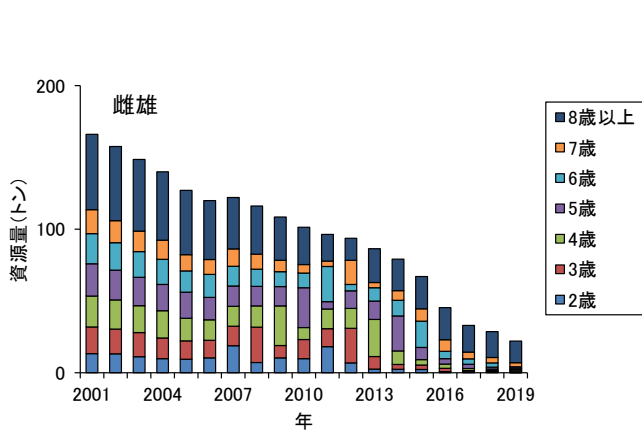


図 4. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの年齢別資源量の推移

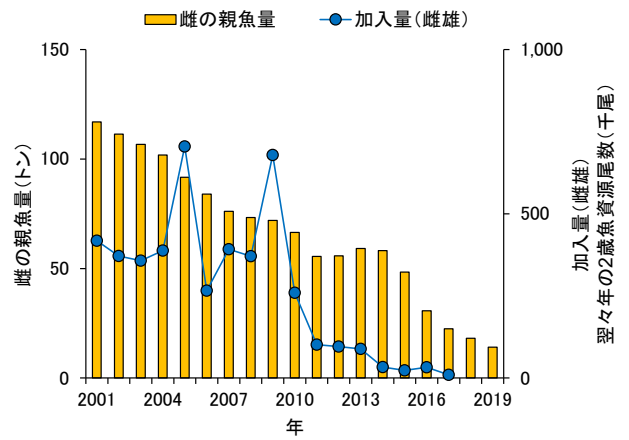


図 5. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌親魚量と加入量の経年変化

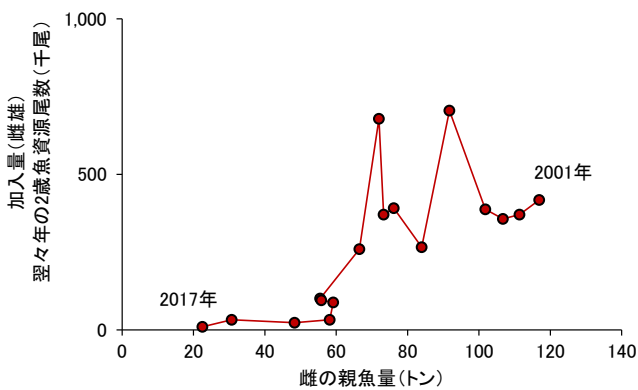


図 6. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌親魚量と加入量との関係

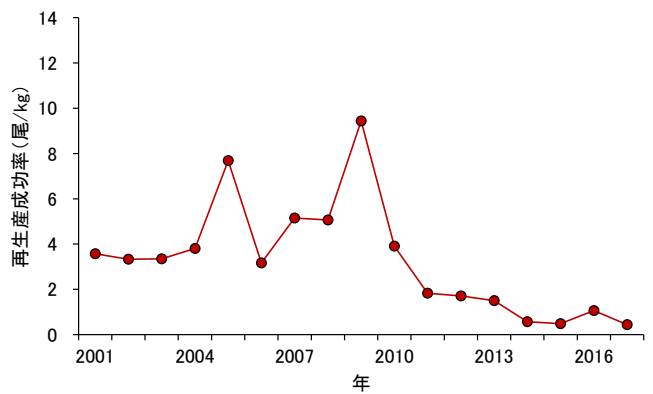


図 7. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの再生産成功率の経年変化

#### 4. 新規加入量調査

2011–2019 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 18 歳まで採集され、発生年級別の密度は 2 歳が最大となっていたことから、完全加入は 2 歳と考えられた。

2019 年の年齢別分布密度は、2 歳魚、3 歳魚の順に高く、卓越的に高かった 2009 年級の 10 歳魚は極めて低くなった (図 8)。

ビームトロール調査により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 0.65 ( $p < 0.01$ )、雌 0.81 ( $p < 0.01$ ) 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<sup>6)</sup>、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。

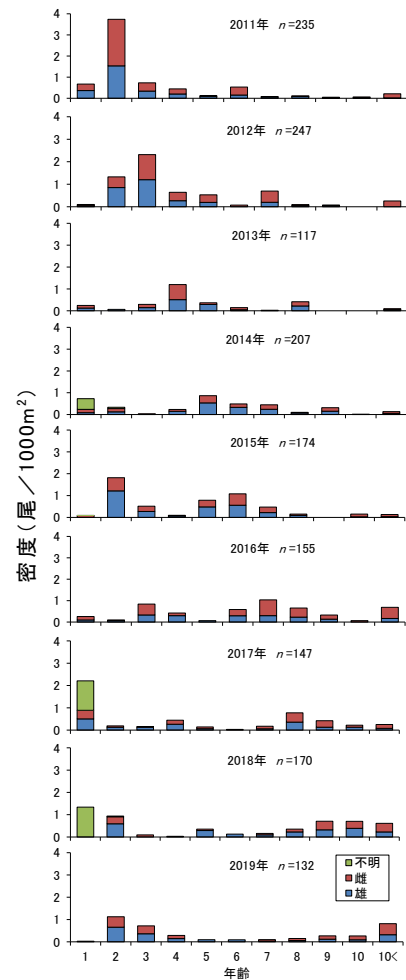


図 8. ヤナギムシガレイの年齢別分布密度の経年変化

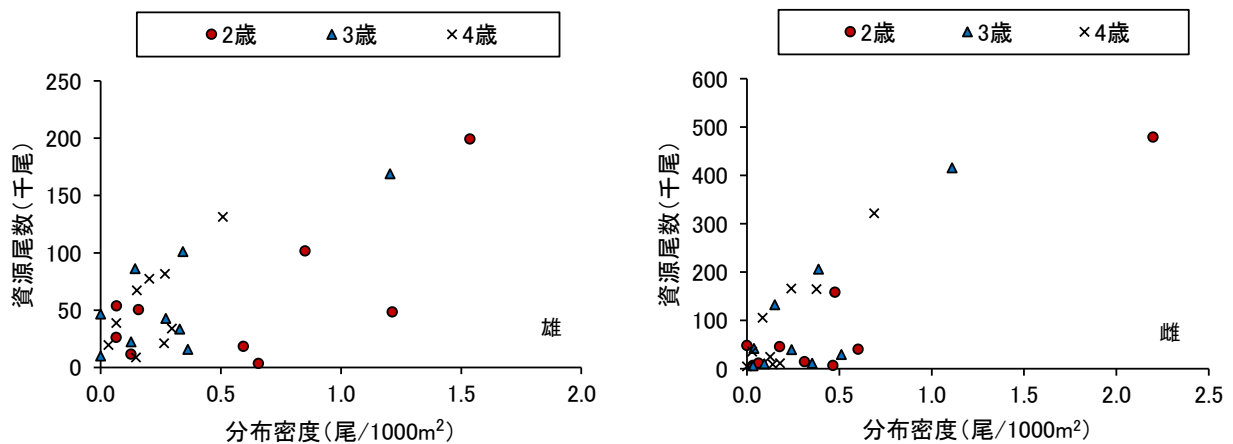


図 9. ヤナギムシガレイの分布密度と資源尾数との関係 (左図: 雄、右図: 雌)

## 文 献

- 1) 伊藤欣吾・和田由香・竹谷裕平・三浦太智・田中友樹・長野晃輔（2020）重要魚類資源モニタリング調査ヤナギムシガレイ．平成30年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，30-36.
- 2) 伊藤欣吾・和田由香・小谷健二・三浦太智・田中友樹・遠藤尅寛（2021）資源評価調査委託事業マガレイ．令和元年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告，57-62.
- 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) 伊藤欣吾・和田由香・竹谷裕平・三浦太智・松谷紀明・山中智之（2016）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.
- 5) 伊藤欣吾（2016）青森県におけるヤナギムシガレイ新規加入量調査の資源量指標値としての有効性．日本海ブロック資源評価担当者会議報告（平成27年度），日本海区水産研究所，21-22.
- 6) 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	定置網	刺網	底曳網	その他	単位:kg
					計
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
2018	1,437	24	3,709	0	5,170
2019	1,556	18	2,711	0	4,285

付表 2. 2019 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、雌雄別年齢構成比  
(標本採集できなかったため、標本平均体重と雌雄別年齢比率は 2016-2018 年の平均値)

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	88	67	153	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.04	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	0.13	0.10	0.27	0.04	0.13	0.03	0.01	0.01	0.07			
定置網	小	789	203	68	0.00	0.04	0.01	0.08	0.04	0.10	0.09	0.10	0.04	0.04	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.08	0.04	0.03	0.00	0.06	0.06	0.04	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01		
底曳網	大	148	45	218	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	0.02	0.20	0.13	0.04	0.13	0.07	0.04	0.07	0.29			
底曳網	中	412	135	139	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.07	0.21	0.16	0.10	0.14	0.06	0.03	0.01	0.05		
底曳網	小	587	145	132	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.06	0.20	0.21	0.14	0.14	0.05	0.03	0.01	0.05		
底曳網	P	545	264	74	0.02	0.04	0.03	0.04	0.08	0.08	0.09	0.14	0.05	0.06	0.03	0.01	0.00	0.00	0.01	0.08	0.05	0.03	0.02	0.05	0.03	0.03	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00		

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) 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	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	
2002	13	17	21	16	19	10	6	3	2	3	1	1	0	1	116	2002	14	31	31	37	38	24	15	8	6	6	6	4	3	2	5	225
2003	8	11	14	11	15	9	5	3	2	3	1	1	0	1	84	2003	9	22	21	34	39	22	16	9	6	6	4	3	2	4	5	206
2004	6	11	14	11	15	10	6	3	2	2	1	1	0	1	83	2004	6	22	37	45	50	26	17	8	6	5	3	3	2	4	232	
2005	4	7	9	7	10	6	4	2	1	2	1	1	0	1	57	2005	4	15	25	31	37	22	15	8	5	5	3	3	2	4	181	
2006	3	5	7	5	9	6	4	2	1	2	1	1	0	1	47	2006	3	12	23	29	34	20	14	8	6	6	4	4	3	6	170	
2007	7	11	14	10	12	7	4	2	1	2	1	1	0	1	73	2007	8	20	22	26	26	17	11	7	6	5	4	4	3	6	165	
2008	12	18	21	15	18	10	5	3	1	2	1	1	0	1	110	2008	14	32	32	34	29	19	11	6	5	5	3	3	3	5	202	
2009	9	14	18	13	18	10	6	3	2	2	1	1	0	1	98	2009	10	28	35	37	32	17	9	5	4	4	3	2	2	4	193	
2010	9	15	19	14	19	11	6	3	2	2	1	1	0	1	104	2010	10	31	45	50	47	22	13	6	4	4	2	2	2	4	243	
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	0	8	2017	0	0	4	1	1	3	7	3	3	1	2	1	0	2	30	
2018	0	0	0	4	2	2	2	9	3	3	1	1	1	1	29	2018	1	0	0	2	1	0	2	9	2	3	2	2	0	2	25	
2019	0	1	1	2	2	3	3	4	2	2	1	1	0	0	22	2019	0	3	2	1	1	3	4	4	2	2	1	1	0	1	25	

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<sup>1)</sup>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	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	
2002	146	115	100	74	57	35	22	15	11	9	5	3	2	4	599	2002	347	302	253	202	150	103	72	51	38	28	20	14	10	20	1,609	
2003	131	115	84	67	50	32	20	14	10	7	5	3	2	4	544	2003	286	293	238	194	143	96	68	49	37	28	19	14	10	19	1,494	
2004	130	107	90	60	48	30	20	13	9	7	4	3	2	3	526	2004	241	244	238	181	139	90	64	45	35	27	19	14	9	19	1,366	
2005	133	108	83	65	43	28	17	12	8	6	4	2	2	3	513	2005	224	207	194	175	117	76	55	41	32	26	20	14	10	19	1,212	
2006	135	112	87	63	50	28	18	11	8	6	4	3	1	3	529	2006	252	194	168	148	125	68	47	35	29	24	18	14	10	20	1,152	
2007	227	115	93	69	50	36	19	12	8	6	3	2	1	2	643	2007	478	220	160	127	103	76	41	28	24	20	15	12	9	18	1,335	
2008	85	199	90	68	51	32	25	13	9	5	3	2	1	2	576	2008	181	414	175	121	87	67	53	26	19	16	13	10	7	15	1,204	
2009	130	62	149	59	45	27	19	16	8	6	2	2	1	2	529	2009	262	147	335	125	75	50	41	37	17	12	9	8	6	12	1,135	
2010	126	105	41	113	39	23	14	11	11	6	3	1	1	1	496	2010	245	221	104	263	76	36	28	27	27	11	6	6	5	10	1,065	
2011	199	101	77	18	86	16	10	6	6	8	3	2	0	1	534	2011	479	206	166	49	186	22	11	12	18	20	6	3	3	7	1,191	
2012	102	169	82	59	15	52	8	5	4	4	5	0	1	0	504	2012	158	416	165	111	34	108	16	7	8	14	13	4	2	5	1,061	
2013	54	86	132	63	45	12	36	6	3	3	3	4	0	0	447	2013	48	132	322	116	63	23	59	12	4	6	11	11	3	4	815	
2014	50	47	67	93	45	29	9	24	5	3	2	2	3	0	379	2014	45	42	105	233	81	39	19	38	10	4	5	9	8	6	644	
2015	48	43	39	45	67	32	22	7	15	4	1	2	1	2	330	2015	40	39	35	75	137	52	28	14	25	8	2	4	8	10	477	
2016	26	34	34	32	35	40	21	14	5	9	3	1	1	1	3	258	2016	7	29	25	28	31	44	28	17	11	14	7	1	3	14	259
2017	12	22	21	26	25	24	23	12	9	3	3	2	0	1	183	2017	12	6	11	20	23	25	28	14	11	6	5	4	0	12	176	
2018	18	10	19	18	23	21	19	19	9	7	3	2	2	0	171	2018	14	10	5	6	16	20	19	18	9	7	4	3	3	9	142	
2019	3	16	9	17	11	18	17	15	8	5	4	1	1	1	125	2019	6	12	9	4	3	14	17	15	8	6	4	2	1	8	108	

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
2002	0.10	0.18	0.26	0.26	0.45	0.39	0.35	0.27	0.22	0.50	0.33	0.63	0.34	0.34	0.33
2003	0.07	0.11	0.19	0.19	0.39	0.34	0.32	0.25	0.21	0.46	0.31	0.57	0.33	0.33	0.36
2004	0.05	0.11	0.18	0.21	0.41	0.43	0.40	0.30	0.25	0.44	0.36	0.54	0.36	0.36	0.37
2005	0.03	0.07	0.13	0.12	0.30	0.29	0.30	0.22	0.21	0.37	0.31	0.51	0.37	0.37	0.45
2006	0.02	0.05	0.09	0.10	0.21	0.25	0.26	0.22	0.22	0.39	0.34	0.53	0.45	0.45	0.45
2007	0.04	0.11	0.17	0.17	0.31	0.23	0.26	0.21	0.19	0.45	0.31	0.46	0.45	0.45	0.45
2008	0.16	0.10	0.29	0.28	0.49	0.40	0.27	0.30	0.20	0.65	0.36	0.60	0.52	0.52	0.52
2009	0.08	0.28	0.14	0.28	0.54	0.50	0.40	0.23	0.24	0.51	0.47	0.80	0.59	0.59	0.59
2010	0.08	0.16	0.66	0.14	0.74	0.72	0.66	0.42	0.19	0.64	0.40	1.64	0.89	0.89	0.89
2011	0.03	0.07	0.14	0.10	0.37	0.60	0.53	0.33	0.39	0.40	1.63	1.14	1.57	1.57	1.57
2012	0.03	0.11	0.12	0.12	0.08	0.21	0.18	0.24	0.04	0.20	0.14	0.28	0.42	0.42	0.42
2013	0.00	0.11	0.20	0.21	0.29	0.14	0.28	0.07	0.13	0.18	0.15	0.17	1.24	1.24	1.24
2014	0.02	0.05	0.26	0.19	0.18	0.15	0.07	0.31	0.06	0.47	0.12	0.33	0.06	0.06	0.06
2015	0.23	0.10	0.65	0.13	0.39	0.30	0.30	0.23	0.37	0.13	0.00	0.16	0.14	0.14	0.14
2016	0.02	0.32	0.11	0.11	0.25	0.41	0.44	0.31	0.22	0.93	0.21	3.27	1.72	1.72	1.72
2017	0.01	0.00	0.04	0.01	0.03	0.05	0.08	0.07	0.15	0.10	0.23	0.00	2.05	2.05	2.05
2018	0.02	0.00	0.01	0.30	0.09	0.11	0.15	0.73	0.44	0.51	0.86	0.88	0.65	0.65	0.65
2019	0.06	0.09	0.09	0.15	0.19	0.20	0.21	0.33	0.25	0.43	0.28	0.93	0.93	0.93	0.93

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
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	0.09	0.15	0.21	0.34	0.28	0.28	0.20	0.19	0.24	0.22	0.27	0.29	0.29	0.29