

# 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・松谷紀明<sup>1</sup>・山中智之<sup>2</sup>

## 目 的

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

## 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 2015 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銘柄「小カレイ」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 月～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

2015 年に漁法別に各銘柄 50～100 尾程度の標本を採集し、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<sup>3)</sup>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。なお、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、刺網分を 7 月に新深浦町漁協岩崎支所から、沖合底曳網分を 9 月に深浦漁協から購入した。定置網の銘柄のうち「小カレイ」については銘柄「小」と同一規格として扱った。

### 3. 資源尾数と再生産成功率の推定

資源尾数の推定は、2001 年～2015 年の雌雄別年齢別漁獲尾数を用いて VPA (Virtual Population Analysis)<sup>4)</sup>により行った。2011 年～2015 年の雌雄別年齢別漁獲尾数は、各年の漁法別銘柄別雌雄別年齢比率を用いて推定し、2001 年～2010 年の雌雄別年齢別漁獲尾数については 2011 年～2015 年に年齢査定した全てのデータによる漁法別銘柄別雌雄別年齢比率<sup>5)</sup>を用いて推定した。15 歳以上の漁獲が少ないことから、15 歳以上をプラスグループとしてまとめて扱った。自然死亡係数は、2011 年以降の年齢査定で得られた最高齢である雄 18 歳、雌 20 歳を寿命とし、田内・田中の式<sup>6)</sup>より雄 0.139、雌 0.125 とした。漁獲係数については、14 歳と 15 歳以上は同じとし、最近年の漁獲係数を過去 3 ヶ年における同一年齢の漁獲係数の平均値と仮定し、この仮定を達成する最近年における 14 歳の漁獲係数を Microsoft Excel のソルバーを用いて探索的に求めた。資源量については、漁獲年度の間際に一斉に漁獲されると仮定し、例えば 1 歳魚であれば 1.5 歳時の体重を尾数に乗じて求めた。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。なお、雌の親魚量は年齢別資源量に年齢別成熟率<sup>3)</sup>を乗じて算出した。

<sup>1</sup> 地方独立行政法人青森県産業技術センター内水面研究所

<sup>2</sup> 地方独立行政法人大阪府立環境農林水産総合研究所水産技術センター

#### 4. 新規加入量調査

2011年～2015年の各年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を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。得られた雌雄別年齢別分布密度と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年から1999年にかけて減少し、2000年に増加後2010年まで横ばい、2011年から2013年に減少し、2015年に増加に転じて19トンであった。漁法別にみると、底曳網の漁獲量が2011年以降に減少しているのが特徴的であった。なお、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。

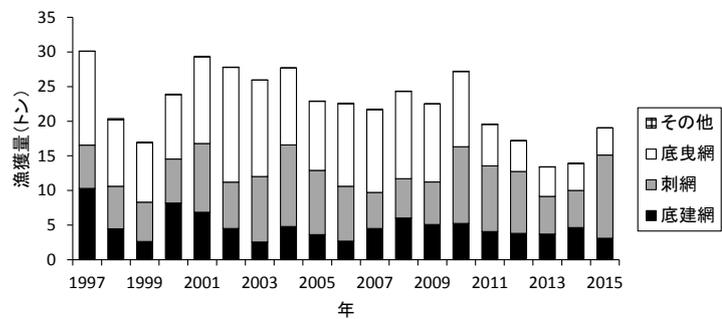


図1. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの漁法別漁獲量の推移

#### 2. 年齢別漁獲尾数

標本採集漁協における漁法別銘柄別の漁獲量と平均体重を付表2、3に、銘柄別雌雄別年齢比率を付表4に示した。これらのデータを用いて、2001年～2015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5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歳～7歳が漁獲主体で、雌の方が多く漁獲されていた（図2）。

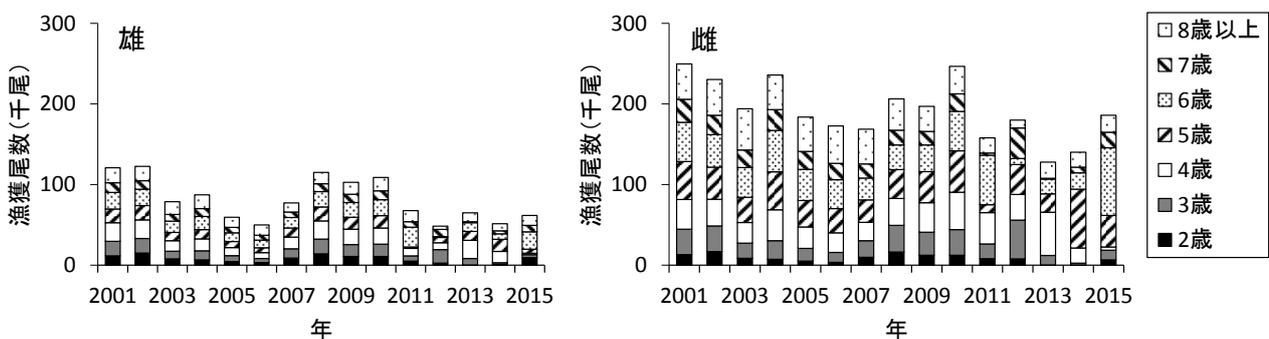


図2. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌雄別年齢別漁獲尾数の推移（左図：雄、右図：雌）

### 3. 資源尾数と再生産成功率

2001～2015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6)。資源尾数は、雌雄ともに2002年以降緩やかに減少し、2007年、2011年に増加した後緩やかに減少した(図3)。資源量は、2001年の160トンから2010年の101トンまで緩やかに減少した後、2011年以降増加に転じ2015年に143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112トンから2011年の52トンまで緩やかに減少した後、2012年以降増加に転じ2015年に79トンとなった。加入量は、2005年、2009年、2013年生まれが多く、2011年生まれが少なかった。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、2013年、2009年、2005年の順に高く、2011年が他の年に比べて低かった(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>4)</sup>、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。

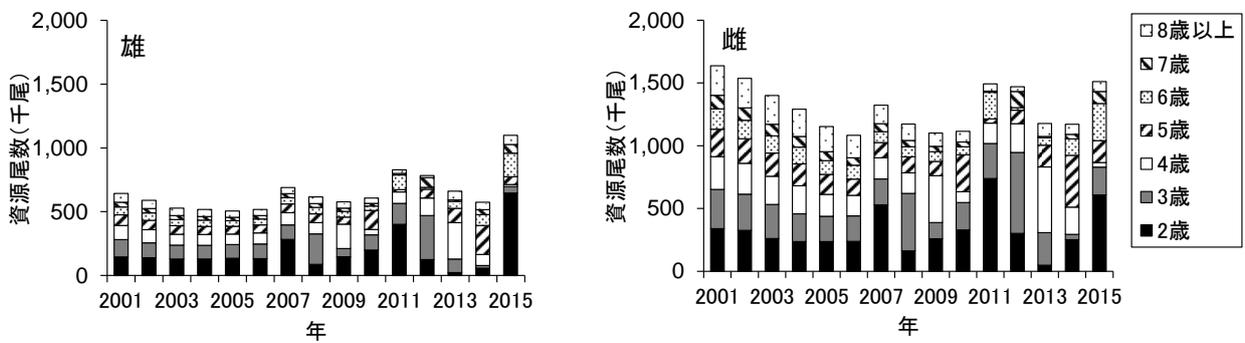


図3. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの年齢別資源尾数の推移(左図:雄、右図:雌)

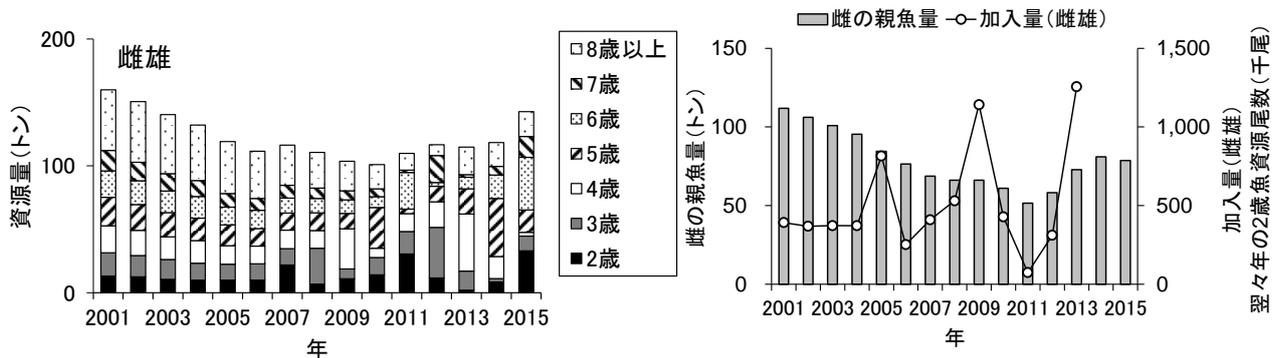


図4. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの年齢別資源量の推移

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

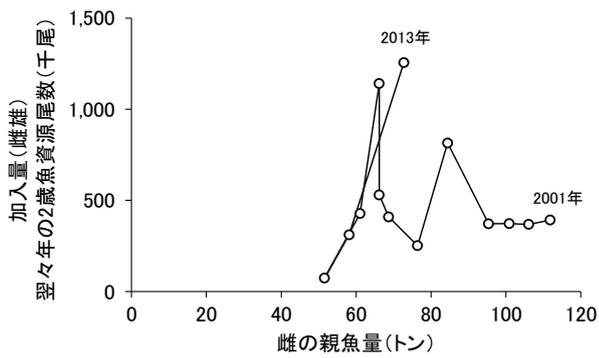


図 6. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの雌親魚量と加入量との関係

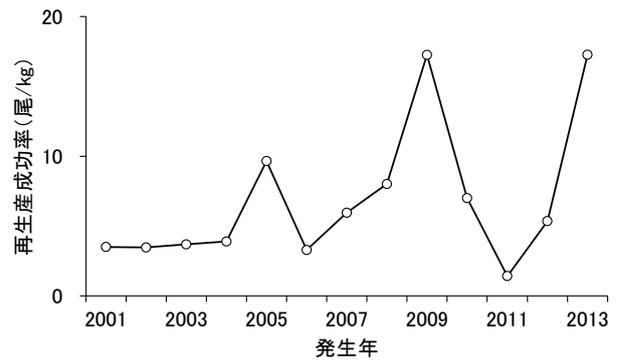


図 7. 青森県日本海側におけるヤナギムシガレイの再生産成功率の経年変化

#### 4. 新規加入量調査

2011年～2015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90mm～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。

採集密度の高い2歳～6歳について、その分布密度と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0.86 ( $p < 0.01$ )、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いると考えられた。なお、VPAでは近年の推定値の信頼性が低いことから<sup>4)</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。

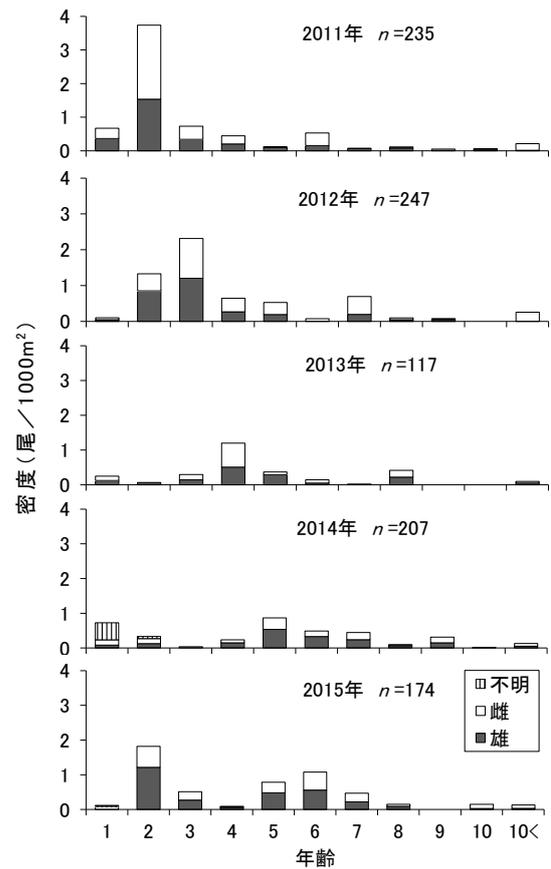


図 8. ヤナギムシガレイの年齢別分布密度の経年変化

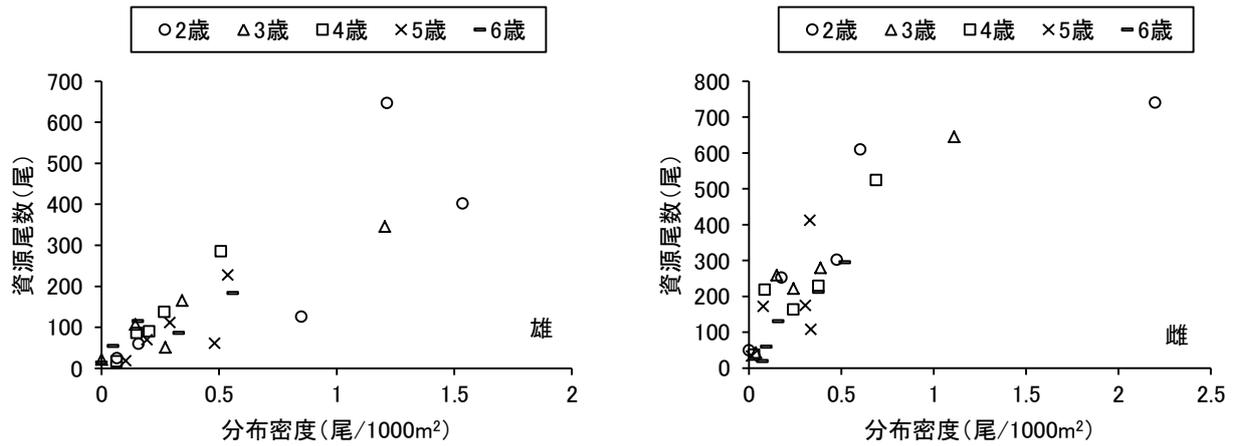


図 9. ヤナギムシガレイの分布密度と資源尾数との関係 (左図:雄、右図:雌)

## 文 献

- 1) 山中智之・長崎勝康・伊藤欣吾 (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 26 年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 34-38.
- 2) 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) 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, 53-59.
- 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.
- 5) 伊藤欣吾 (2015) 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 25 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.
- 6) 田中昌一 (1960) 水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理. 東海区水産研究所研究報告, 28, 1-200.

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

単位:kg

西暦	定置網	刺網	底曳網	その他	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

付表 2. 標本採集漁協における漁法別銘柄別の漁獲量

単位:kg

西暦	定置網				刺網							底曳網					
	大	小	小カレイ	計	大	中	小	小小	P	込み	計	大	中	小	P	込み	計
2001	577	2,183	337	3,097	133	1,822	3,484	2,445	438	73	8,395	431	634	572	623	1	2,261
2002	505	1,637	304	2,446	201	1,380	1,907	1,897	425	21	5,830	800	931	753	999	1	3,483
2003	275	668	311	1,254	499	2,249	2,017	2,251	1,059	30	8,104	1,423	1,464	1,517	1,252	4	5,660
2004	669	2,309	125	3,103	175	1,768	3,136	4,350	1,034	10	10,473	1,164	1,184	1,321	760	4	4,433
2005	691	1,113	148	1,952	232	1,615	2,494	2,346	898	24	7,608	1,874	1,790	1,193	740	8	5,605
2006	696	795	185	1,675	187	1,182	1,680	2,208	591	3	5,851	2,893	1,847	1,536	533	1	6,811
2007	1,064	1,414	279	2,758	179	1,010	1,131	1,291	499	8	4,118	2,967	1,326	1,086	1,587	1	6,967
2008	1,230	1,774	700	3,704	132	729	894	1,110	988	202	4,055	2,381	1,175	1,312	2,542	1	7,410
2009	963	2,097	346	3,406	103	535	777	2,329	1,487	101	5,334	1,824	968	1,745	1,878	0	6,416
2010	803	1,787	838	3,429	200	970	1,783	4,919	2,022	138	10,033	1,368	1,064	1,659	1,759	3	5,853
2011	691	1,485	385	2,560	227	743	1,797	4,116	1,442	333	8,658	1,079	831	1,120	650	2	3,682
2012	492	1,503	102	2,097	140	519	1,731	3,384	1,326	544	7,645	535	571	783	714	1	2,604
2013	434	1,587	62	2,082	32	276	864	2,233	1,282	217	4,905	580	697	1,087	896	2	3,262
2014	465	2,136	172	2,773	105	215	683	2,325	1,142	116	4,585	289	500	880	444	3	2,114
2015	167	1,492	117	1,776	196	470	1,178	6,962	2,571	34	11,410	266	546	917	412	0	2,142

付表 3. 標本採集漁協における漁法別銘柄別の平均体重

単位:g

西暦	定置網		刺網							底曳網			
	大	小	大	中	小	小小	P	込み	大	中	小	P	
2011		64	305	158	132	89	67	45	232	126	74	42	
2012	153	47	233	182	124	100	71	40	225	117	66	40	
2013	132	52		168	121	82	56	47	228	110	69	43	
2014	175	51		176	127	84	64	50	202	130	72	56	
2015	152	52	315	177	124	85	75		208	113	72	36	
平均	153	53	284	172	126	88	67	45	219	119	71	43	

：標本採集できなかったことを示す。

付表 4. 標本採集漁協における漁法別銘柄別雌雄別年齢比率

2014年 単位:100分率

漁法	定置網			刺網						底曳網														
	大		小	大		中		小		P		込み		P										
	雄	雌	雄	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌									
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
2歳	0	0.01	0.05	0.03	0	0	0	0	0	0	0.07	0.25	0	0	0.01	0.08	0.18							
3歳	0	0.02	0.08	0.05	0	0	0	0	0	0.11	0.17	0.07	0.25	0	0	0.01	0.09	0.16						
4歳	0	0.18	0.13	0.05	0	0	0.02	0.08	0	0.3	0.39	0.04	0.14	0	0	0.05	0.03	0.19	0.09	0.12				
5歳	0	0.09	0	0	0	0.02	0	0.01	0	0.11	0.03	0.01	0.04	0	0	0.05	0.02	0.04	0	0				
6歳	0	0.34	0.27	0.13	0	0	0	0.56	0.69	0.43	0.13	0.15	0.04	0.04	0	0	0.44	0.18	0.32	0.16	0.05			
7歳	0	0.02	0.08	0	0	0	0.07	0.01	0.1	0.01	0.06	0.05	0	0	0	0.05	0.03	0.01	0.01	0				
8歳	0	0.01	0.03	0	0	0	0.07	0.05	0.01	0.01	0.05	0.01	0	0	0.04	0.09	0.02	0.01	0	0				
9歳	0.01	0.05	0.02	0.02	0	0	0.1	0.02	0	0	0.02	0.01	0	0	0.06	0	0.02	0	0	0				
10歳	0.01	0.03	0	0	0.11	0.07	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0.12	0.01	0.04	0.04	0	0				
11歳	0.01	0.06	0.02	0.03	0	0.22	0.05	0	0.05	0	0.01	0	0	0	0.19	0.05	0.07	0.03	0	0				
12歳	0	0.01	0.02	0	0	0.22	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0.08	0.04	0.03	0.01	0	0				
13歳	0.03	0.03	0	0	0.22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0.04	0	0.03	0	0				
14歳	0	0.02	0	0	0.11	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12	0	0	0	0	0				
15歳	0.01	0.02	0	0	0	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0.01	0.01	0	0	0				
16歳	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0	0	0	0	0				
17歳	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0.01	0	0	0	0				
18歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0	0	0	0				
19歳	0	0.01	0	0	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0	0	0	0				
20歳以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0	0	0	0				
計	0.07	0.92	0.70	0.30	0	1.00	0	1.00	0.63	0.97	0.65	0.95	0.26	0.74	0.29	0.71	0	1.00	0.17	0.83	0.40	0.60	0.45	0.55

\*定置網の銘柄「大」は2010年のデータを代用。

2012年 単位:100分率

漁法	定置網			刺網						底曳網														
	大		小	大		中		小		P		込み		P										
	雄	雌	雄	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌									
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	0	0	0.02	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0.09	0	0	0	0	0	0	0.04	0.18	0	0
3歳	0	0.01	0.17	0.23	0	0	0	0	0	0	0	0.22	0.19	0.52	0	0	0	0	0	0.17	0.11	0.57	0	0
4歳	0	0.02	0.09	0.09	0	0	0	0	0.04	0	0.22	0.02	0.45	0.08	0.08	0	0	0.02	0.01	0.28	0.04	0.01	0.01	0.01
5歳	0	0.18	0.07	0.1	0	0	0.05	0	0.42	0	0.28	0.02	0.11	0.01	0	0	0	0.13	0.04	0.22	0.01	0.05	0	0
6歳	0	0.09	0.02	0	0	0	0.03	0	0.04	0	0.12	0	0.02	0	0	0	0	0.04	0	0.01	0	0	0	0
7歳	0	0.34	0.08	0.1	0	0.07	0.43	0	0.49	0	0.26	0.07	0.09	0.01	0	0.08	0	0.62	0.07	0.14	0.03	0.01	0.01	0.01
8歳	0	0.02	0.01	0	0	0	0.14	0.02	0	0	0	0.01	0	0	0.02	0	0.04	0.03	0	0	0	0	0	0
9歳	0	0.01	0	0	0	0.5	0.19	0	0	0.02	0	0	0	0	0.02	0	0.02	0.01	0	0	0	0	0	0
10歳	0.01	0.05	0	0	0.07	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0
11歳	0.01	0.03	0	0	0.21	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.02	0.02	0.01	0	0	0	0	0	0
12歳	0.01	0.06	0	0	0.07	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.05	0	0.01	0	0	0	0	0	0
13歳	0	0.01	0	0	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0
14歳	0.03	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15歳	0	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16歳	0.01	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17歳	0	0.18	0.05	0.11	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0.14	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0
18歳	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20歳以上	0	0.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	0.07	0.93	0.48	0.54	0	1.00	0	1.00	0	1.00	0.62	0.98	0.11	0.89	0.31	0.69	0	1.00	0.10	0.90	0.18	0.82	0.23	0.77

\*刺網の銘柄「大」は2012年のデータを代用。

2013年 単位:100分率

漁法	定置網			刺網						底曳網														
	大		小	大		中		小		P		込み		P										
	雄	雌	雄	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌									
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.01	0.01
3歳	0	0	0.06	0.04	0	0	0	0	0.02	0.03	0.18	0.03	0.29	0	0	0.02	0.01	0.02	0.16	0.08	0	0	0	0
4歳	0	0.19	0.16	0.25	0	0	0	0.02	0	0.39	0.02	0.63	0.03	0.61	0	0	0.07	0.1	0.27	0.4	0.05	0	0	0
5歳	0	0.16	0.05	0.11	0	0	0.03	0	0.15	0	0.27	0.02	0.14	0	0.03	0	0	0.13	0.05	0.1	0.24	0.03	0	0
6歳	0	0.32	0.13	0.08	0	0	0.13	0	0.22	0	0.45	0	0.02	0	0	0	0.33	0.09	0.08	0.65	0.01	0	0	0
7歳	0	0.01	0.01	0.01	0.07	0.05	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0.03	0	0	0	0	0	0
8歳	0	0.19	0.07	0.01	0	0	0.65	0.48	0.01	0.15	0	0	0	0	0.04	0.07	0.28	0.16	0.07	0	0	0	0	0
9歳	0	0.03	0	0	0	0.5	0.03	0	0.19	0	0	0	0	0	0.14	0.02	0	0.01	0	0	0	0	0	0
10歳	0	0.01	0	0	0.07	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11歳	0	0	0	0	0.21	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0.03	0	0.01	0	0	0	0	0	0
12歳	0.03	0	0	0	0.07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	0.02	0.02	0	0	0	0	0	0	0
13歳	0	0.06	0.01	0	0	0.07	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0.29	0.02	0.03	0	0	0	0	0	0	0
14歳	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0.02	0	0	0	0	0	0	0
16歳	0	0	0	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20歳以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	0.06	0.94	0.41	0.50	0	1.00	0	1.00	0	1.00	0.61	0.99	0.04	0.96	0.07	0.92	0.04	0.96	0.17	0.83	0.47	0.53	0.85	0.15

\*刺網の銘柄「大」は2012年のデータを代用。

2014年 単位:100分率

漁法	定置網			刺網						底曳網														
	大		小	大		中		小		P		込み		P										
	雄	雌	雄	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌									
1歳	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2歳	0	0	0.01	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0.01	0.0	

付表 5. 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																
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	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	12	18	23	17	21	12	7	3	2	2	1	1	0	1	121	2001	13	32	37	47	49	28	16	9	6	4	3	2	2	3	250	
2002	15	18	23	18	20	11	6	3	2	2	1	1	0	1	123	2002	17	32	33	40	40	24	14	8	6	4	3	3	2	4	230	
2003	8	10	13	10	14	8	6	3	2	2	1	1	0	1	79	2003	9	19	26	31	37	22	14	10	6	5	4	4	3	5	194	
2004	7	11	15	12	16	10	7	3	2	2	1	1	0	1	87	2004	7	23	38	47	51	26	15	8	5	4	3	3	2	3	236	
2005	4	7	10	8	11	7	4	2	2	2	1	1	0	1	59	2005	5	16	27	33	39	22	14	8	5	4	3	3	2	4	184	
2006	3	5	7	6	9	6	4	2	2	2	1	1	0	1	50	2006	3	12	24	30	36	20	12	8	6	4	4	4	3	5	173	
2007	9	12	15	11	13	7	4	2	1	1	1	1	0	1	77	2007	10	20	23	28	27	17	10	7	6	4	4	4	3	5	169	
2008	14	18	23	17	19	10	6	3	2	1	1	1	0	1	115	2008	16	33	33	36	30	18	9	6	5	4	3	3	3	5	206	
2009	11	15	19	15	18	10	6	3	2	2	1	1	0	0	103	2009	12	29	36	39	33	17	8	5	4	3	3	3	2	4	197	
2010	11	15	20	15	20	11	7	3	2	2	1	1	0	0	109	2010	12	32	46	52	49	22	12	6	4	3	2	2	2	3	247	
2011	5	7	9	2	25	7	4	2	2	3	2	1	0	1	68	2011	8	18	39	10	61	3	3	2	2	5	1	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	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	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	1	140
2015	9	4	2	5	21	8	5	1	4	0	0	0	0	0	62	2015	7	12	4	39	84	19	8	1	9	0	1	1	1	1	1	186

付表 6. 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

資源尾数(雌) 単位:千尾																資源尾数(雄) 単位:千尾															
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	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	146	137	110	84	61	38	24	15	11	8	4	3	1	3	645	2001	340	312	262	218	163	108	73	49	35	26	18	12	8	13	1,638
2002	141	117	102	74	57	34	22	14	10	7	4	2	1	3	590	2002	326	288	246	196	148	98	69	49	35	26	19	14	9	15	1,537
2003	131	109	85	67	48	31	20	13	10	6	4	3	1	3	530	2003	261	272	224	186	136	92	64	48	35	26	19	14	9	15	1,401
2004	131	107	86	62	49	29	19	12	9	6	3	2	1	3	519	2004	237	222	223	174	134	85	61	43	33	25	18	13	8	14	1,291
2005	136	108	82	61	43	28	16	11	8	6	4	2	1	2	507	2005	236	202	174	161	109	70	51	39	31	24	19	13	9	14	1,154
2006	134	114	87	62	46	27	18	10	7	5	3	2	1	2	519	2006	238	204	164	129	111	60	41	32	28	22	18	14	9	15	1,084
2007	285	113	95	69	49	31	18	12	6	5	3	2	1	2	690	2007	530	267	168	121	86	64	34	25	21	19	15	12	8	14	1,324
2008	88	240	88	69	50	30	21	12	8	4	3	2	1	1	617	2008	163	458	163	127	81	50	40	21	16	13	12	10	7	11	1,173
2009	149	64	192	55	44	25	17	13	8	6	2	2	1	1	579	2009	260	129	373	113	78	43	27	17	12	9	8	8	5	9	1,102
2010	201	120	42	149	34	21	13	9	8	5	3	1	1	1	609	2010	329	218	87	295	63	38	22	16	19	7	5	5	4	7	1,116
2011	402	165	90	18	115	12	8	5	5	3	2	0	0	1	830	2011	740	279	163	33	212	10	13	9	8	13	4	2	2	6	1,493
2012	126	345	137	70	14	77	4	3	2	3	2	1	1	0	785	2012	302	645	229	107	20	130	6	9	5	5	7	2	1	3	1,471
2013	24	107	285	111	55	11	59	2	2	2	2	2	1	0	662	2013	49	259	524	172	60	10	79	4	6	4	4	5	1	2	1,178
2014	59	21	85	227	86	38	8	43	1	1	1	1	1	1	576	2014	252	43	218	412	130	36	8	55	2	5	3	3	3	2	1,171
2015	647	51	16	61	184	69	29	7	32	1	0	1	1	1	1,100	2015	609	221	36	174	295	96	25	4	40	1	3	2	2	2	1,511

漁獲係数F(雌) 単位:千尾															
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	0.09	0.15	0.25	0.24	0.45	0.41	0.39	0.29	0.24	0.41	0.41	0.67	0.24	0.24	
2002	0.12	0.18	0.28	0.30	0.48	0.40	0.39	0.26	0.27	0.45	0.42	0.89	0.27	0.27	
2003	0.06	0.10	0.18	0.18	0.38	0.34	0.26	0.25	0.25	0.46	0.40	0.78	0.26	0.26	
2004	0.05	0.12	0.21	0.22	0.43	0.47	0.45	0.32	0.29	0.44	0.46	0.69	0.29	0.29	
2005	0.04	0.08	0.14	0.15	0.31	0.30	0.35	0.24	0.25	0.39	0.39	0.70	0.34	0.34	
2006	0.03	0.05	0.09	0.11	0.25	0.27	0.30	0.26	0.28	0.44	0.44	0.68	0.41	0.41	
2007	0.03	0.12	0.18	0.19	0.33	0.27	0.28	0.20	0.24	0.39	0.39	0.56	0.48	0.48	
2008	0.19	0.09	0.32	0.31	0.53	0.42	0.34	0.27	0.21	0.51	0.43	0.71	0.54	0.54	
2009	0.08	0.29	0.11	0.34	0.60	0.56	0.47	0.28	0.26	0.38	0.53	0.93	0.50	0.50	
2010	0.06	0.15	0.72	0.12	0.96	0.83	0.85	0.47	0.29	0.49	0.37	1.97	0.64	0.64	
2011	0.01	0.04	0.12	0.11	0.26	1.00	0.68	0.52	0.51	0.69	1.17	1.20	1.41	1.41	
2012	0.02	0.05	0.07	0.10	0.08	0.13	0.42	0.36	0.07	0.30	0.30	0.15	0.40	0.40	
2013	0.01	0.08	0.09	0.11	0.24	0.15	0.17	0.21	0.21	0.32	0.23	0.44	0.44	0.44	
2014	0.02	0.11	0.20	0.07	0.09	0.11	0.07	0.16	0.20	1.03	0.25	0.62	0.21	0.21	
2015	0.02	0.08	0.12	0.10	0.13	0.13	0.22	0.24	0.16	0.55	0.26	0.40	0.35	0.35	

漁獲係数F(雄) 単位:千尾															
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	0.04	0.11	0.16	0.26	0.38	0.33	0.28	0.21	0.18	0.16	0.16	0.22	0.26	0.26	
2002	0.06	0.12	0.16	0.24	0.34	0.30	0.24	0.20	0.19	0.18	0.21	0.30	0.33	0.33	
2003	0.04	0.08	0.13	0.20	0.34	0.29	0.26	0.24	0.21	0.23	0.27	0.38	0.44	0.44	
2004	0.03	0.12	0.20	0.34	0.52	0.39	0.31	0.22	0.19	0.16	0.18	0.25	0.29	0.29	
2005	0.02	0.09	0.18	0.25	0.47	0.41	0.33	0.23	0.21	0.18	0.19	0.27	0.32	0.32	
2006	0.02	0.07	0.17	0.29	0.42	0.44	0.38	0.29	0.26	0.23	0.27	0.39	0.44	0.44	
2007	0.02	0.11	0.16	0.28	0.41	0.34	0.36	0.34	0.34	0.28	0.33	0.46	0.54	0.54	
2008	0.11	0.08	0.25	0.36	0.51	0.50	0.28	0.39	0.43	0.37	0.34	0.47	0.57	0.57	
2009	0.05	0.27	0.11	0.45	0.60	0.54	0.40	0.23	0.42	0.44	0.41	0.45	0.54	0.54	
2010	0.04	0.17	0.85	0.21	1.73	0.93	0.83	0.52	0.27	0.56	0.66	0.69	0.56	0.56	
2011	0.01	0.07	0.29	0.39	0.37	0.38	0.29	0.37	0.32	0.48	0.40	0.38	0.95	0.95	
2012	0.03	0.08	0.16	0.46	0.51	0.37	0.37	0.21	0.25	0.27	0.24	0.41	0.69	0.69	
2013	0.00	0.05	0.12	0.15	0.39	0.11	0.23	0.42	0.01	0.15	0.21	0.46	0.36	0.36	
2014	0.00	0.05	0.10	0.21	0.18	0.23	0.71	0.19	0.55	0.39	0.17	0.25	0.61	0.61	
2015	0.01	0.06	0.12	0.27	0.36	0.24	0.44	0.28	0.27	0.27	0.20	0.37	0.55	0.55	

計算体重(雌) 単位:g															
2.5歳	3.5歳	4.5歳	5.5歳	6.5歳	7.5歳	8.5歳	9.5歳	10.5歳	11.5歳	12.5歳	13.5歳	14.5歳	15		