

平成 19 年度ヤナギムシガレイ太平洋北部の資源評価

責任担当水研：東北区水産研究所（成松庸二、伊藤正木、服部 努）

参画機関：青森県水産総合研究センター、岩手県水産技術センター、宮城県水産研究開発センター、福島県水産試験場、茨城県水産試験場

要 約

太平洋北部におけるヤナギムシガレイの漁獲量は大きく変動している。近年では 1995 年から増加がみられ、1998、1999 年に過去最高を記録した。その後急激に減少し、2001 年にはピークの 1/3 程度に落ち込んだ。その後やや持ち直し、最近 5 年間は若干増加傾向にある。

資源水準は 1980 年代半ばから 1990 年代前半にかけて非常に漁獲が少ない時期が続いたため、中位水準と判断されるが、1990 年代後半と比べると漁獲量、資源量ともに少なく、2006 年の加入量も多くない。そこで、親魚量をある程度維持しつつ、資源水準を回復させることを資源の管理目標とした。F30%SPR を基準値とし、平成 19 年度 ABC 算定のための基本規則 1－3)－(1)に基づいて $F_{limit} = F30\%SPR$ としたときの漁獲量を ABC limit とした。また、 $F_{target} = F_{limit} \times 0.8$ とし、この時の漁獲量を ABCtarget とした。

	2008年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABC limit	132トン	F30%	0.35	29%
ABC target	113トン	0.8F30%	0.28	25%

F値は各年齢の平均値

年	資源量(トン)	漁獲量(トン)	F値	漁獲割合
2005	497	141	0.38	28%
2006	578	196	0.48	34%
2007	505			

年は暦年、F値は各年齢の平均である。

水準：中位 動向：増加

1. まえがき

ヤナギムシガレイは体長 40cm ほどに達する中型の異体類で、北海道南部以南の日本各地から黄海、渤海および東シナ海の水深 400m 以浅の砂泥域に分布している。本種の産業的価値は高く、特に抱卵している雌を天日で干したものは「子持ちヤナギ」とよばれ最高級の干物魚となっている。太平洋北部海域では主に大陸棚上で底びき網によって漁獲されている。本海域における沖合底びき網漁業の漁獲量は長期的に大きく変動しており、資源の変

動も大きいと考えられる。本海域のヤナギムシガレイは 2001 年より資源回復計画の対象魚種に指定された。2003 年から保護区の設定により漁獲圧を削減して資源を回復する試みが行われており、それとともに適切な資源状態の把握や管理が求められている。

2. 生態

(1) 分布・回遊

本種は日本各地に広く分布しているものの、太平洋岸の分布は青森県尻屋崎以南であり(橋本 1955)、太平洋北部海域は分布の北限域にあたる(図 1)。そのため漁獲も茨城県や福島県を中心に行われており、青森県や岩手県では少ない(表 1)。福島県の標本船調査による漁獲量、CPUE の月別変化を見ると、水深 50~200m が主漁場で、CPUE は 4~11 月には水深 120~140m で高く、12~3 月には水深 80~100 m で高い。また、漁場も冬季の方が南北に広がっていることから、季節によって若干の移動をされると考えられる(島村・五十嵐 2000)。



図 1. 太平洋北部におけるヤナギムシガレイの分布

(2) 年齢・成長

成長に関する情報は、東シナ海・黄海(西海区水産研究所 1957)、山口県沖合(中原 1969)、若狭湾(Yabuki 1989)および福島県沿岸(橋本 1955; 島村・五十嵐 2000)から報告されている。水域間で成長パターンは異なるが、いずれの水域でも 5 歳前後までは急速に成長する。雌の方が雄より成長が早く、寿命も長い。福島県沿岸では、1998~99 年および 2003~2004 年に採集された個体について年齢と体長との関係が示されており(橋本 1955; 島村・五十嵐

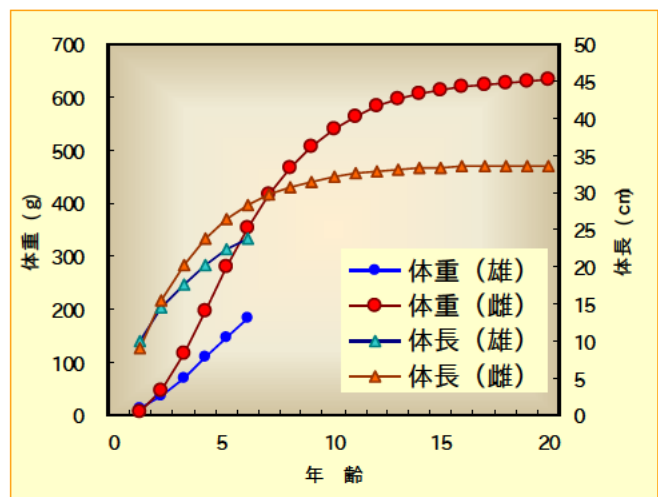


図 2. 太平洋北部におけるヤナギムシガレイの成長

2000)、雌雄ともに 1955 年以前よりも 1998~99 年の方が成長は早い。この違いが生じた要因については不明である。また、寿命は雄では 6 歳、雌では 20 歳と報告されているが(島村・五十嵐 2000)、雄では 5 歳以上、雌では 10 歳以上まで生きる個体は稀である。

なお、近年の成長式と体長体重関係は以下のとおりである（図2）。

雄： $SL=305.1(1-\exp(-0.220(t+0.948)))$

$BW=5.4 \times 10^{-6} SL^{3.167}$

雌： $SL=337.7(1-\exp(-0.300(t+0.042)))$

$BW=2.6 \times 10^{-6} SL^{3.318}$

ここで、SLは標準体長(mm)、tは年齢（起算日は1月1日）、BWは体重(g)である。

（3）成熟・産卵生態

繁殖期は海域によって異なり、10～7月である(坂本 1984)。福島県の沿岸では1～6月で、1～3月にピークがある。産卵場は特定されていないが、成熟個体が通常の分布水深よりもやや浅海域の広い範囲で漁獲されていることから、水深 100m 前後の広い範囲で集団繁殖場を作らずに産卵していると考えられる。近年の成熟体長は雄で体長 120mm 以上、雌で 150mm 以上である。雄では満 2 歳で多くの個体が成熟し、雌では満 2 歳の一部と 3 歳魚以上のほとんどが成熟しているが、年齢別の成熟率は年によって異なることが明らかになっている（島村・五十嵐 2000、Narimatsu et al. 2007（図3））。

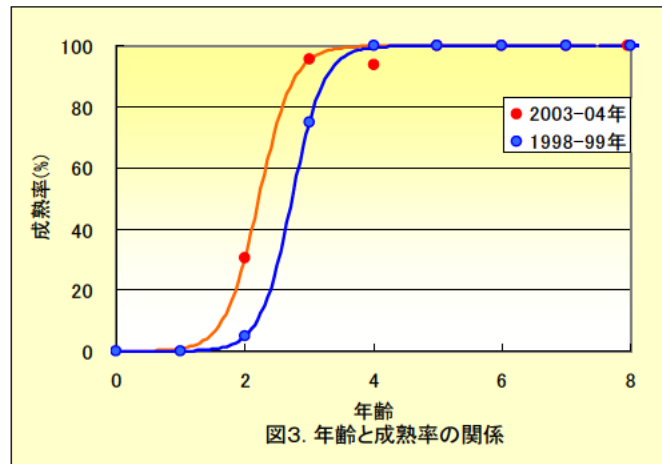


図3. 年齢と成熟率の関係

（4）被捕食関係

餌生物は多毛類と甲殻類が主で、若齢期には甲殻類を主食とするが、成長にともない多毛類が主食になる（五十嵐 1980; 五十嵐・島村 2000）。なお、被食に関する情報は報告されていない。

3. 漁業の状況

（1）漁業の概要

太平洋北部海域において、ヤナギムシガレイのほとんどは沖合底びき網漁業（以下、沖底）もしくは小型底びき網漁業（小底）で漁獲されており、近年の漁獲量はわずかながら増加傾向に

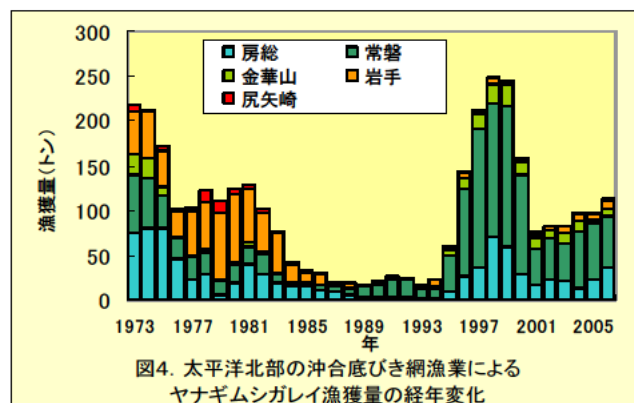


図4. 太平洋北部の沖合底びき網漁業によるヤナギムシガレイ漁獲量の経年変化

ある。沖底では宮城県以南に漁獲量の多い海域が認められている（図4、図5）。

（2）漁獲量の推移

沖合底びき網漁業漁獲成績報告書の集計値によると、漁獲量は1970年代前半には210トン以上を記録していたが、その後徐々に減少し、1980年代後半から1990年代前半にかけては18～30トン前後と非常に低水準で推移した（図4）。各県調査による漁業種類別漁獲量の合計値によると、沖底の漁獲量は1990年代中盤から急激に増加し始め、1998-1999年には240トン以上となり過去最高の漁獲を記録した。しかしながらその後減少に転じ、2001年以降には100

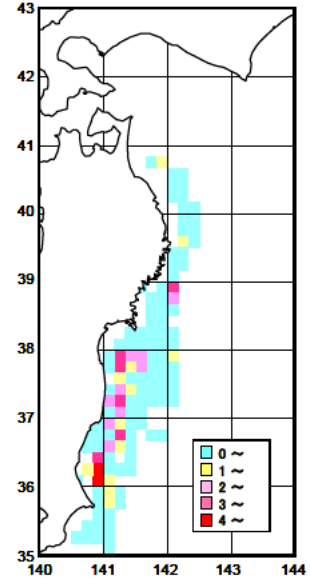


図5. 2005年の沖底の漁獲量分布図(トン)

トンを割り込んだ。その後は76トン～97トンと比較的安定して推移し、2006年には暫定値ながら再び100トン以上となってい

る（表1）。沖底が最も主要な漁業種であるため、各漁業種を合わせた漁獲量も沖底の漁獲と似た傾向を示している。資料のある1997年以降では、漁獲量は2000年までは290～390

表1. 各県各漁業種類別のヤナギムシガレイの漁獲量(トン)。2006年は暫定値。

県名	漁業種	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
青森	沖底	-	-	-	-	-	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	1.4	0.6	1.5	1.5	2.2
	小底	-	-	-	-	-	0.5	0.3	0.5	0.2	0.3	0.4	0.1	0.1	0.5	0.5	0
	刺網	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	延縄	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	定置	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.3	0	0.2
	その他	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0
岩手	沖底	-	-	-	-	-	-	4.0	8.0	4.0	4.3	3.9	2.4	6.2	7.7	5.4	9.1
	小底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	刺網	-	-	-	-	-	-	0.6	0.6	0.5	0.5	1.1	1.4	0.3	0.8	1.0	3.4
	延縄	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	定置	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	-	-	-	-	-	-	0.1	0.2	0.9	0.7	0.3	0.4	1.0	0.4	0.6	0.6
宮城	沖底	-	-	-	-	5.0	12.0	17.0	22.0	25.0	15.3	10.4	9.4	11.9	11.1	4.5	8.1
	小底	-	-	-	-	3.8	12.8	15.2	19.9	18.5	13.6	8.9	9.3	17.0	15.8	10.4	10.5
	刺網	-	-	-	-	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	1.2	0.8	3.0	1.2	1.7	2.3	19.9
	延縄	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	定置	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	-	-	-	-	0.3	0.1	0.1	0.2	0.4	0.4	2.5	0.7	1.6	0	1.5	0
福島	沖底	-	-	-	-	40.0	97.0	156.0	149.0	157.0	110.8	41.2	47.0	42.5	64.1	61.8	55.9
	小底	-	-	-	-	9.1	14.5	26.8	29.7	22.2	36.0	13.0	21.3	15.8	16.3	16.7	13.9
	刺網	-	-	-	-	0.6	0.4	1.9	8.8	3.1	31.5	5.9	9.8	1.2	2.3	2.4	0.7
	延縄	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	定置	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
茨城	沖底	-	-	-	-	10.0	27.0	36.0	70.0	59.0	28.2	16.9	22.6	20.6	12.9	23.7	36.9
	小底	-	-	-	-	31.0	52.0	77.0	78.0	69.0	45.0	24.0	31.0	28.5	26.8	30.6	23.6
	刺網	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	延縄	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	定置	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	-	-	-	-	0	1.0	1.0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0	0
小計	沖底	26.6	25.3	17.6	23.7	59.8	143.7	213.0	249.0	245.0	158.6	76.8	82.8	81.8	97.3	96.9	112.2
	小底	-	-	-	-	-	-	119.3	128.1	109.9	94.9	46.3	61.7	61.4	59.4	58.2	48.0
	刺網	-	-	-	-	-	-	2.8	9.8	4.0	33.2	7.8	14.2	2.7	4.0	4.7	20.6
	延縄	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	定置	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0.1	0.3	0	0.2
	その他	-	-	-	-	-	-	1.2	0.4	1.3	1.2	2.8	1.1	2.7	0.6	1.6	2.6
計		-	-	-	-	-	-	336	387	360	288	134	160	149	162	161	184

各県水試調べ。2006年を除く沖底の小計は漁場別漁獲統計資料。

トン記録していたが、2001～2005年には133～160トンでピークの1/3～1/2程度で推移し、2006年には196トンになった。

(3) 漁獲努力量

長期的に見て、沖底の有効網数(漁獲努力量)は増加傾向にある(図6)。各海区ともに1990年後半に漁獲努力量が最大になった。その後減少しているが、1990年代前半以前と比較すると高い水準にあることから、漁獲圧は依然高い状態にあると考えられる。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

漁獲の中心である福島県の漁獲情報を元に、年齢別漁獲尾数を求め、コホート解析により各年の年齢別資源尾数とF値を求めた。ヤナギムシガレイでは明瞭な再生産関係は認められていないため、加入量を過去5年間の平均値と仮定し、さまざまな管理手法で漁獲したときの資源量と漁獲量の変化をシミュレートし、ABCを求めた。

(2) 資源量指標値の推移

主要な漁場である金華山、常磐および房総海区の沖底のCPUEを図7に、小底のCPUEを図8に示した。図4との比較から、

漁獲量が多い時期にはCPUEは高く、漁獲が少ない時期には低い傾向が認められた。近年の沖底のCPUEは3海区ともに若干増加傾向にあり(図7)、福島県の小底のCPUEは横ばい傾向にある(図8)。特に常磐海区の沖底において、本種の重要性は非常に高く、本種を主要な対象とした操業が行われているため(島村・五十嵐 2000)、CPUEは資源状態を表す指標として使うことができると考えられる。

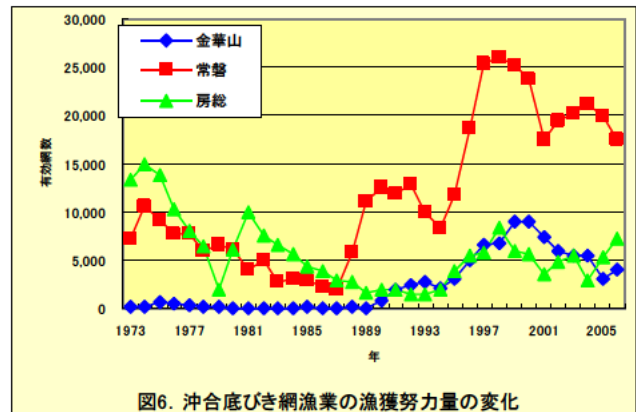


図6. 沖合底びき網漁業の漁獲努力量の変化

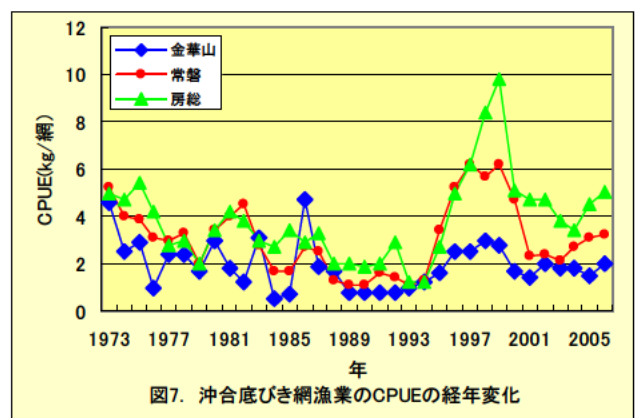


図7. 沖合底びき網漁業のCPUEの経年変化

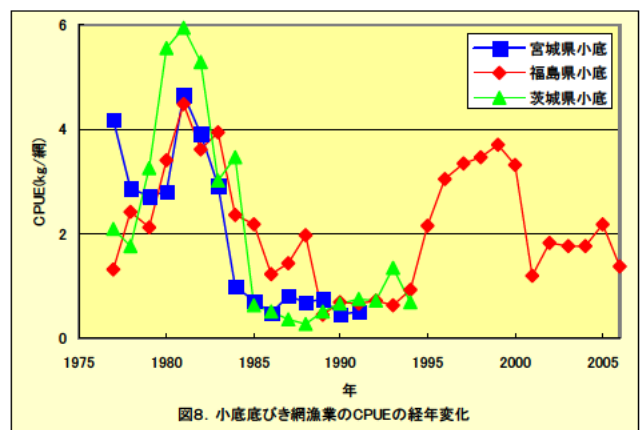


図8. 小底底びき網漁業のCPUEの経年変化

(3) 漁獲物の体長組成の推移

漁獲物の全長組成の経年変化を図9に示した。1998年の後期には全長15～19cmと20～25cmに2つの山が認められる。ヤナギムシガレイは1歳の後期頃から漁獲加入しているおり、2+で全長20cm台前半に達することから、この2つの山は2年続けて卓越年級が発生したためであると考えられる。2003～2005年には3年間は後期に15～19cmの山が認められており、比較的安定した加入があった。2006年には漁獲物に小型魚のモードが認められないことから、小型魚の加入は多くなかったと考えられる。

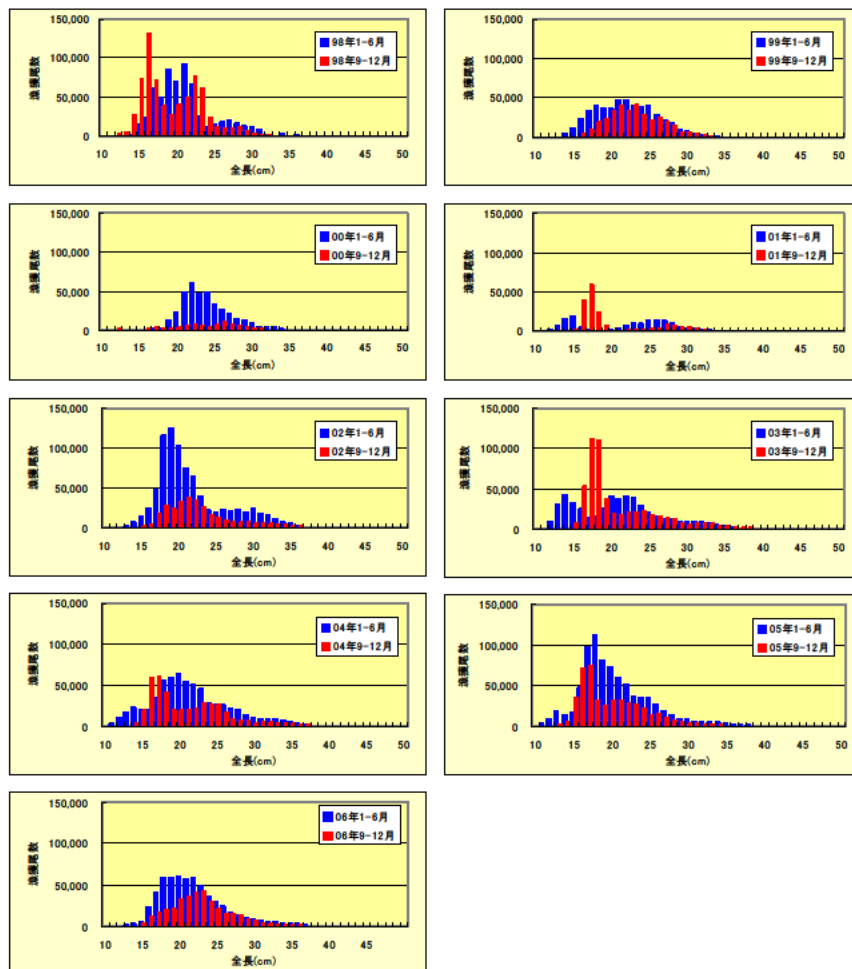


図9. ヤナギムシガレイ漁獲物の年別前後期別の全長組成。1998～2001年は茨城県水揚げ分で、2002～2006年は福島県水揚げ分。

(4) 資源量の推移

1998～2006年に茨城県もしくは福島県で漁獲されたヤナギムシガレイの精密測定結果と耳石の年齢査定結果から age-length key を作成した。age-length key の作成は1～6月および9～12月の二期に分けて毎年行った(7,8月は沖底、小底の休漁期)。age-length key

と漁獲物全体の全長組成から年齢別漁獲尾数を求めた。ヤナギムシガレイの成長、体重および寿命には雌雄差があるため、雌雄別の age-length key を用いて年齢分解を行った。なお、4歳以下、全長 30cm 以下の雌雄比は 1 : 1 とし、5歳以上、全長 31cm 以上はすべて雌とした。本種は 1 歳の途中から漁獲され始めるため 1 歳以上を対象とし、5歳以上の個体は少ないため、5歳は 6 歳以上を含めたプラスグループとした。

各年齢、各年における資源尾数 $N_{a,y}$ は、以下に示す Pope の近似式(1972)を用いて求めた。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \exp(M) + C_{a,y} \exp(M/2)$$

ここで $N_{a,y}$ は y 年における a 歳魚の資源尾数、 $C_{a,y}$ は y 年における a 歳魚の漁獲尾数である。最近年(2006 年)、最高齢(プラスグループ) および最高齢 - 1 歳魚の資源尾数は以下の式

表2. 太平洋北部におけるヤナギムシガレイの年齢別漁獲尾数(千尾)

年齢	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1	1,445	246	32	715	354	525	701	480	105
2	2,612	1,625	186	215	761	173	640	851	878
3	543	1,060	1,484	59	380	395	181	351	461
4	187	199	423	364	114	200	334	130	221
5以上	16	41	57	152	136	222	126	105	211
合計	4,802	3,171	2,182	1,505	1,744	1,515	1,981	1,918	1,877

表3. 太平洋北部におけるヤナギムシガレイの資源尾数(千尾)

年齢	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1	8,133	1,247	1,721	3,691	1,880	3,036	4,346	4,800	641
2	5,791	5,059	754	1,312	2,244	1,151	1,901	2,766	3,315
3	1,049	2,205	2,506	423	832	1,076	744	916	1,403
4	293	338	782	642	277	313	489	420	403
5以上	24	69	105	268	253	252	143	119	385
合計	15,291	8,918	5,867	6,335	5,486	5,828	7,623	9,022	6,146

注)コホート解析による推定値。

表4. 太平洋北部におけるヤナギムシガレイの漁獲死亡係数

年齢	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1	0.22	0.25	0.02	0.25	0.24	0.22	0.20	0.12	0.21
2	0.72	0.45	0.33	0.20	0.48	0.19	0.48	0.43	0.36
3	0.88	0.79	1.11	0.17	0.73	0.54	0.32	0.57	0.47
4	1.28	1.10	0.95	1.03	0.63	1.28	1.48	0.43	0.97
5以上	1.28	1.10	0.95	1.03	0.63	1.28	1.48	0.43	0.97
平均	0.88	0.74	0.67	0.54	0.54	0.70	0.79	0.40	0.59

注)コホート解析による推定値。

表5. 太平洋北部におけるヤナギムシガレイの資源重量(トン)

年齢	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
1	176	27	37	80	41	66	94	104	14
2	361	316	47	82	140	72	119	173	207
3	124	260	295	50	98	127	88	108	165
4	52	60	140	114	49	56	87	75	72
5以上	8	22	33	83	79	78	44	37	120
合計	721	684	552	409	407	399	432	497	578

注)資源尾数に各年齢の平均体重(6月)を乗じたもの。

性比は1:1と仮定し、5歳魚以上の個体はすべて雌とした。

で求めた。

$$N_{a,2006}=C_{a,2006} \exp(M/2)/(1-\exp(-F_{a,2006}))$$

$$N_{5+,y}=C_{5+,y}/(C_{5+,y}+C_{4,y}) \times N_{5+,y+1} \times \exp(M)+C_{5+,y} \times \exp(M/2)$$

$$N_{4,y}=C_{4,y}/(C_{5+,y}+C_{4,y}) \times N_{5+,y+1} \times \exp(M)+C_{4,y} \times \exp(M/2)$$

ターミナル F を除く漁獲死亡係数 F 値の計算は以下の式で求めた。

$$F_{a,y}=-\ln(1-(C_{a,y} \exp(M/2) /N_{a,y}))$$

最高齢の F は最高齢－1 齢魚の F と等しくなるように探索的に求め、2006 年の F_t は過去 5 年間の平均値とした（表 4）。

また、ヤナギムシガレイは 20 年以上生きることも報告されているが、2002～2006 年に漁獲、年齢査定された約 6,400 個体のうち、11 歳以上の個体は 18 個体と少なかった。そこで寿命を 10 年と仮定し、田内・田中の式（田中 1960）より自然死亡係数は $2.5/10=0.25$ で一定とした。

また、求めた年齢別資源尾数に 4 歳以下は雌雄の和を 2 で割った体重を、5 歳以上では雌の体重を乗じ、資源重量を求めた（表 5）。

（5）資源の水準・動向

沖底の漁獲量と CPUE の変化から資源量は 1996～2000 年にかけて高位であったと考えられるが、その後大幅に減少した。沖底の漁獲量から長期的に見て資源は大きく変動してきたと考えられるが、近年の資源量は低位水準である 1980 年代後半から 1990 年代前半よりも高い水準を維持しているため、資源水準は中位であると考えられる。また、2003～2005 年の加入は比較的良好であり、漁獲量およびコホート解析で求めた資源量は近年若干増えていること（表 1、表 3、表 5）、各小海区の沖底、小底の CPUE も横ばいもしくは増加傾向にあること（図 7、図 8）から、動向は増加傾向にあると考えられる。

5. 資源管理の方策

（1）資源と漁獲の関係

各年齢平均の漁獲係数 F 値の経年変化を図 10 に示した。F は 1998 年以降、0.38～0.90 で推移しており、漁獲の中心である常磐海区の努力量の変化傾向と F 値の変化傾向は類似していた（図 6, 10）。また、資源の増加とともに、漁獲割合も増加する傾向にある（図 11）。

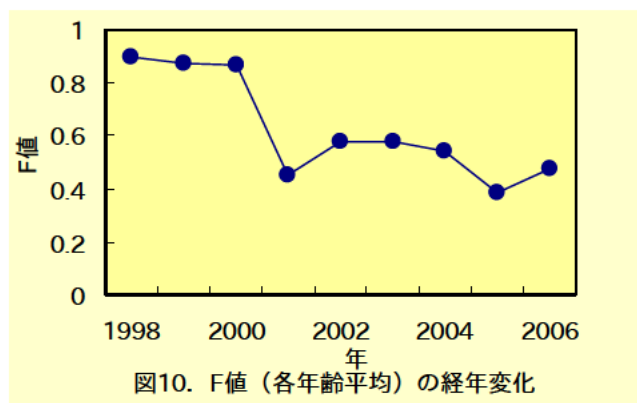


図10. F値（各年齢平均）の経年変化

近年の漁獲パターンにもとづく YPR 曲線と SPR 曲線を図 12 に示した。漁業実態をふまえ、漁獲開始年齢は 1 歳とした。その結果、現状の漁獲圧は F_{max} よりもやや高く、20.1%SPR に相当することが明らかになった。

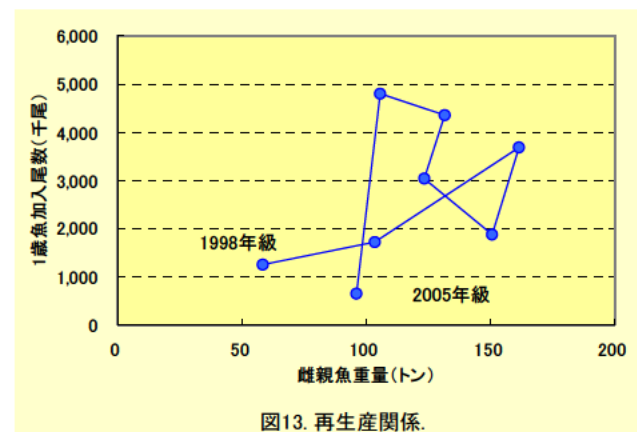
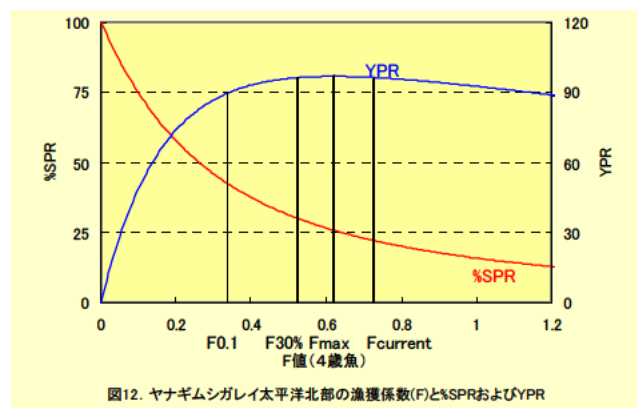
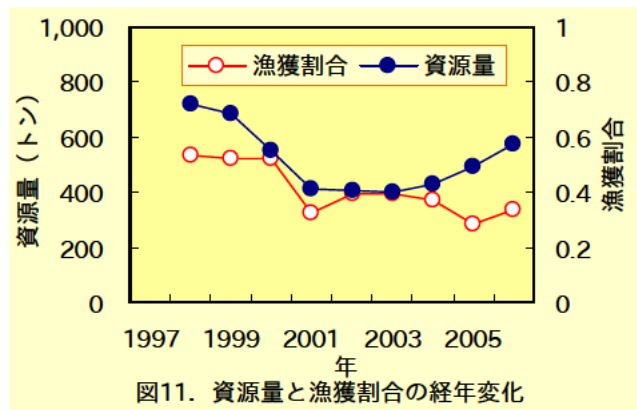
(2) 資源管理目標

1998 年以降の再生産関係を図 13 に示した。ここでは緩やかな正の相関が認められた。ただし、この関係が有意ではないこと、1997 年に以前に連続して発生した卓越年級は非常に少ない親から発生したと考えられることから、今後の将来予測には用いていない。漁獲量の変動パターンから、資源は卓越年級の発生によって急激に増加していると考えられるが、1980 年代後半から 1990 年代前半のように長期間発生しないときもあり、そのときの漁獲量は非常に低い水準になっている。このようなことを繰り返さないためにも、卓越年級が発生しなくとも産卵親魚量を一定水準に維持し、次世代の加入を促すことが求められる。また、前述のように本種の抱卵個体は市場価値が極めて高いことから、親魚になるまで取り残した方が漁業経営的にも有益であると考えられる。そこで親魚までの生残を高め、資源を回復させることを管理目標とした。

6. 2008 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

ヤナギムシガレイは 1990 年代後半に大幅に増大したが、その後減少した。1980 年代半ばから 1990 年代前半にかけて極めて漁獲量が少ない時期を経験したことから、相対的に資



源は中水準にあると判断される。しかしながら 2006 年の 1 歳魚の加入はかなり悪いと考えられることから、過去の超低水準期を再び迎えないためにも、親魚を残すことで次世代の加入を促すように努める必要がある。

(2) ABC の算定

2008 年の ABC 算定は以下のように行った。

- ・ 10 歳以上の個体は非常に少ない。そこで通常の寿命を 10 歳とし、自然死亡係数 M を田内・田中の式（田中 1960）より $2.5/\lambda=0.25$ とした。
- ・ コホート解析から得られた年齢別の F 値のうち、最近 5 年の平均値を現状の F とした。
- ・ 2006 年以降の年齢別の F の比率（選択率）は最近 5 年の平均値と同じと仮定する。
- ・ 年齢別の体重は図 2 のとおりである。雌では満 2 歳で約 3 割、満 3 歳以上ではほとんど成熟しているため、成熟割合は 2 歳魚で 0.3、3 歳魚以上で 1 とした。
- ・ 加入量は最近 5 年間（2002～2006 年）の平均値とし、この加入が 2007 年以降も続くと仮定した（満 1 歳魚の加入尾数 2,940 千尾）。
- ・ 漁獲は満 1 歳から始まるとした。

この条件のもとで現状の漁獲が 2007 年まで続くと仮定すると 2008 年初期資源量は 449 トンとなる。2008 年以降の漁獲圧として $F=M$ 、 F_{max} 、 $F_{current}$ （過去 5 年間の平均の F ）および $1.2F_{current}$ などについて検討した。その結果、現状の漁獲圧が続くと資源はほぼ横ばいとなる（図 14、表 6）。 $F=M$ まで下げると、2012 年の資源量は 951 トンになるが、今後 2 年間の漁獲量は 100 トン以下に抑えられる。 $1.2F_{current}$ にすると 2008 年の漁獲量は 200 トンを超えるが、資源量および漁獲量は徐々に減少する。 $F_{30\%SPR}$ にすると 2007 年の漁獲量はやや低くなるが、確実に親魚を残すことになり、2012 年の資源量も 650 トンと近年最も漁獲が多かった 1998 年に準ずるレベルに達する。そこで、ABC 算定のための基本規則（平成 19 年度）の 1－3）－（1）に基づいて $F_{limit}=F_{30\%SPR}$ のときの漁獲量を ABC limit とした。また、安全率 0.8 を F_{limit} に乗じたものを F_{target} とし、このと

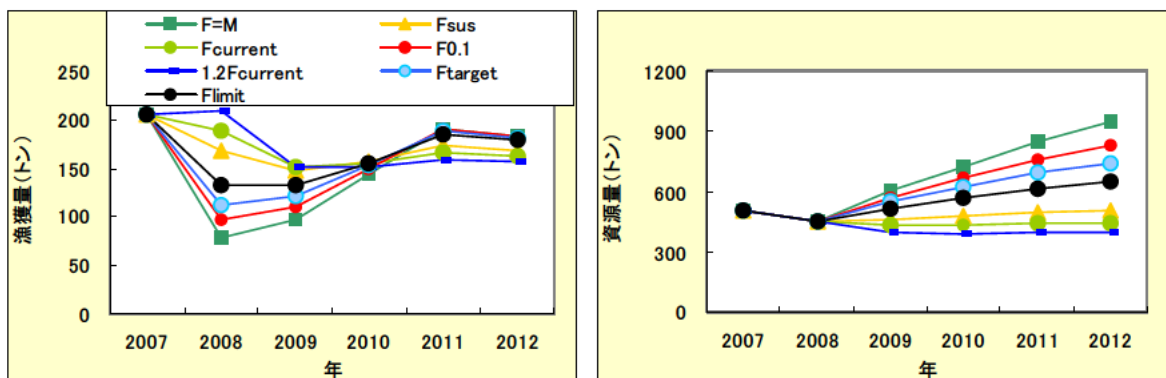


図 14. さまざまな管理基準に基づく漁獲量（左）と資源量（右）の変化

きの漁獲量を ABCtarget とした。

その結果、ABClimit=132 トン、ABCtarget=113 トンと判断された。

	2008年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABC limit	132トン	F30%	0.35	29%
ABC target	113トン	0.8F30%	0.28	25%

F値は各年齢の平均値

表6. F値(各年の平均値)の変化による資源量および漁獲量の推移

F	基準値	漁獲量(トン)						資源量(トン)					
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012
0.00		0	0	0	0	0	0	505	449	698	930	1,208	1,487
0.10	0.20 F _{sus}	206	56	76	135	188	181	505	449	638	796	969	1,122
0.17	F=M	206	78	97	144	190	183	505	449	602	723	849	951
0.22	0.44 F _{sus}	206	96	110	149	189	183	505	449	573	668	764	836
0.28	0.56 F _{sus}	206	113	122	153	188	181	505	449	547	621	692	743
ほぼF targetに相当													
0.35	F30%	206	132	132	155	184	178	505	449	517	569	618	650
ほぼF limitに相当													
0.37	F _{max}	206	148	140	157	180	175	505	449	491	526	560	580
0.48	0.8F _{current}	206	163	142	154	175	172	505	449	468	494	521	535
0.50	F _{sus}	206	168	147	157	173	169	505	449	459	476	495	505
0.59	1.18 F _{sus}	206	188	152	155	166	163	505	449	429	432	441	445
ほぼF currentに相当													
0.71	1.2F _{current}	206	209	151	151	159	156	505	449	395	392	396	397

(3) ABC の再評価

2006 年および 2007 年の ABC はそれぞれ再々評価および再評価で増加した(表 7)。これは、資源の傾向を横ばいと判断していたのに対し増加傾向に変更したため、管理基準が変化したこと、2003 年および 2004 年級の生き残りが推定よりも高かったためである。また、2006 年の漁獲量は上方修正した 2006 年再々評価よりもさらに高かった。

表7. 過去の管理目標・基準値、ABC(当初・再評価)のレビュー(単位はトン)

評価対象年(当初・再評価)	管理基準1	資源量	ABC limit	ABC target	漁獲量	管理目標
2006年(当初)	0.8F30%SPR(0.28)	488	126	110	196	親魚量回復
2006年(再評価)	0.8F30%SPR(0.27)	453	85	71	196	親魚量回復
2006年(再々評価)	F30%SPR(0.35)	578	172	154	196	親魚量回復
2007年(当初)	0.8F30%SPR(0.28)	497	104	86		親魚量回復
2007年(再評価)	F30%SPR(0.35)	505	151	132		親魚量回復

1:ABClimitに対する資源管理基準(略号)とそれに相当するF値(年あたり)

資源量、漁獲量、ABCの単位:トン、漁獲量は暫定値

7. ABC 以外の管理方策への提言

近年の漁獲死亡係数の変化を見ると、高齢魚には高い漁獲圧がかかっている反面、若齢魚に対しては比較的低い。そのため、年齢別にかかる漁獲圧が現状の状態であれば、資源はほぼ横ばいで推移していくものと考えられ、若干漁獲努力を減らすことにより、資源は

徐々に回復していくと考えられる。ただし、現状では加入量を予測することができないため、これは近年と同レベルの加入が続くと仮定したときの予測である。1990年代半ばから後半に連続して発生した卓越年級も高齢となり、今後はそれらの子世代が親魚の中心となってくる。2003～2005年には比較的大きい加入があったものの、2006年の加入は多くないと推定されており、親魚量や産卵数は今後減る可能性もある。過去の資源の変動パターンから見て太平洋北部のヤナギムシガレイ資源は卓越年級の発生によって大幅に増加している。1980年代後半から1990年代前半のような沖底の漁獲量が20トンを超えると超低水準の資源状態になることを避けるためにも、加入状況を早めに把握し、加入が悪いときにはより一層若齢魚の漁獲を制限し、親魚になるまで保護する努力が必要となるだろう。

8. 引用文献

- 五十嵐敏(1980) ヤナギムシガレイの胃中にみられる底生動物について(短報). 福島水試研報, 6: 91-92.
- 五十嵐敏・島村信也(2000) 福島県海域におけるヤナギムシガレイの食性. 福島水試研報, 9: 53-58.
- 橋本良平(1955) ヤナギムシガレイの年令に関する基礎的研究. 東北水研研報, 4:156-164.
- 中原民男(1969) 山口県沖合大陸棚に分布する重要底魚類の漁業生物特性. 山口外海水試研報, 11: 1-70.
- Pope, J. G (1972) An investigation of accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. Res. Bull. int. comm. Northw. Atlant. Fish., 9: 65-74.
- Narimatsu, Y., A. Yamanobe and M. Takahashi (2007) Reproductive cycle, age and body size at maturity and fecundity of female willow flounder (*Tanakius kitaharai*). Fish. Sci. 73: 55-62.
- 坂本一男(1984) ヤナギムシガレイ. 日本産魚類大図鑑(解説), 339pp, 東海大学出版, 東京.
- 西海区水産研究所(1957) 東海・黄海における底魚資源の研究. 4: 50-55.
- 島村信也・五十嵐敏(2000) 福島県沿岸で漁獲されたヤナギムシガレイについて. 福島水試研報, 9: 29-52.
- 田中昌一(1960) 水産生物の Population Dynamics と漁業資源管理. 東海水研報, 28, 1-200.
- Yabuki, K. (1989) Age determination of yanagimushigarei *Tanakius kitaharai* (Pleuronectidae) from otoliths in the sea of Japan off Kyoto Prefecture. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 55: 1331-1338.