

平成 17 年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、藤原邦浩）

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。しかしながら、その後減少し、2001 年にはピークの 1/3 程度に落ち込んだ。最近 3 年間は横ばい傾向にあるが、資源はやや減少傾向にあると考えられる。

親魚量のある程度維持し、資源水準を回復させることを資源の管理目標とした。平成 17 年 ABC 算定のための基本規則 1－3)－(3)に基づいて $F_{limit}=0.8 \times 30\%SPR$ とし、この時の漁獲量を 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。

	2006年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABC limit	126トン	0.8F30%	0.28	26%
ABC target	110トン	0.8・0.8F30%	0.21	23%

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
2003	405	149	0.59	37%
2004	448	155	0.61	35%
2005	478			

年は暦年、F値は各年齢の平均である。

(水準・動向)

水準：中位 動向：減少

1. まえがき

ヤナギムシガレイは体長 35cm 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。本種は干物としての産業的価値が高く、特に抱卵している雌を軽く天日で干したものは「子持ちヤナギ」とよばれ人気が高い。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 1970 年代前半には 200 トンを超えていた

もののその後減少し、1980 年代後半から 1990 年代前半には 20 トン以下にまで減少した。1990 年代後半から再び増加し、1998、1999 年には 200 トンを超す漁獲を記録したが、2000 年以降には再度減少している。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 年より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。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）。

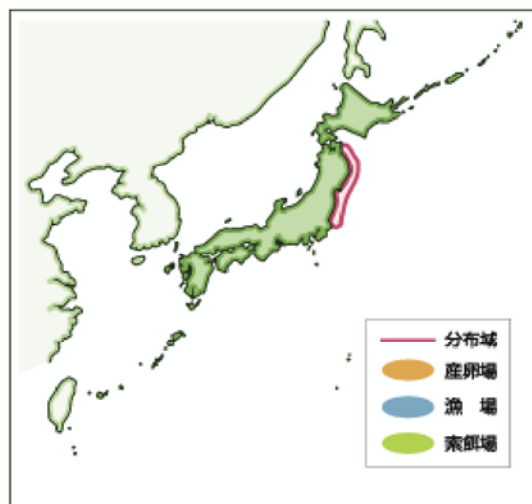


図 1. 太平洋北部におけるヤナギムシガレイの分布

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 80-100m 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、冬季に若干の移動をされると考えられる（島村・五十嵐 2000）。

(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

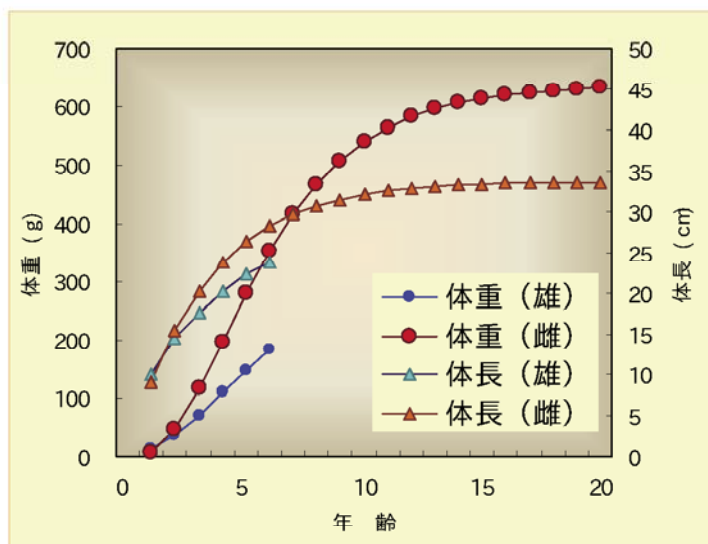


図 2. 太平洋北部におけるヤナギムシガレイの成長

が雄より成長が早く、寿命も長い。福島県沿岸では、1955 年以前と

1998-99 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 2000)、雌雄ともに 1955 年以前よりも 1998-99 年の方が成長が早い。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。

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

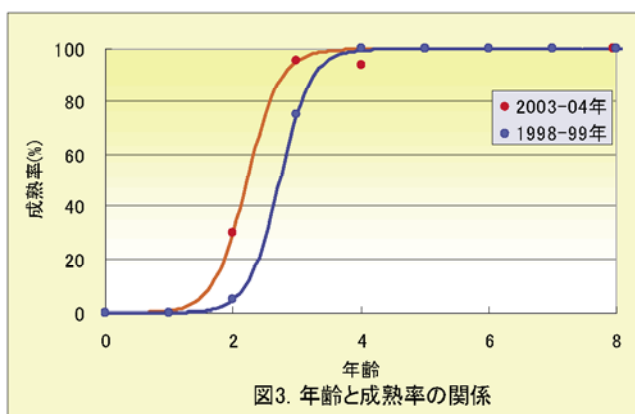


図3. 年齢と成熟率の関係

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、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、成松未発表データ(図3))。

(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

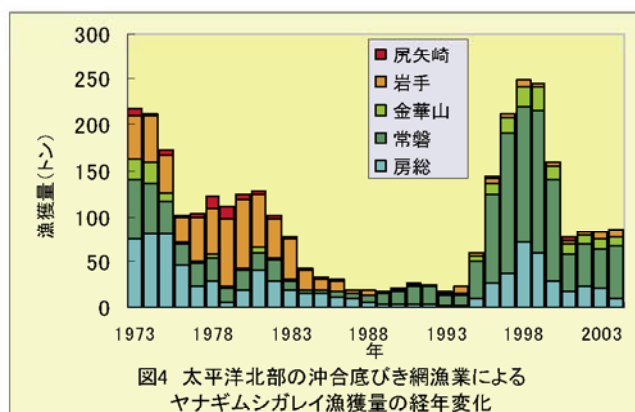


図4 太平洋北部の沖合底びき網漁業による
ヤナギムシガレイ漁獲量の経年変化

(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もしくは小型底びき網漁業で漁獲されており、漁獲量は近年減少傾向にある。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

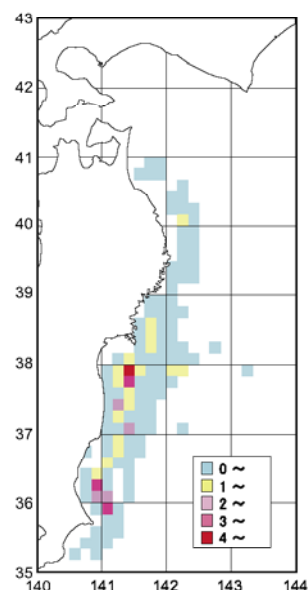


図5. 2003年の沖底の漁獲量分布図

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)。2004年は暫定値。

県名	漁業種	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
青森	沖底	-	-	-	-	-	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0
	小底	-	-	-	-	-	0.5	0.3	0.5	0.2	0.3	0.4	0.1	0.1	0.5
	刺網	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
	延縄	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	定置	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.3
	その他	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0
岩手	沖底	-	-	-	-	-	-	14	29.2	19.2	20.5	17.7	10.8	33.1	19
	小底	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	刺網	-	-	-	-	-	-	0.6	0.6	0.5	0.5	1.1	1.4	0.3	0.8
	延縄	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
	定置	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他	-	-	-	-	-	-	0.1	0.2	0.9	0.7	0.3	0.4	1	0.4
宮城	沖底	-	-	-	-	0.9	1.3	7.7	10.5	12.9	6.1	3.4	2.6	3	3.3
	小底	-	-	-	-	3.8	12.8	15.2	19.9	18.5	13.6	8.9	9.3	17	15.8
	刺網	-	-	-	-	0.3	0.2	0.3	0.4	0.4	1.2	0.8	3	1.2	1.7
	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	-	-	-	-	0.3	0.1	0.1	0.2	0.4	0.4	2.5	0.7	1.6	-
福島	沖底	-	-	-	-	64	152	220	228	227	143	67.8	75.8	73	82.2
	小底	-	-	-	-	9.1	14.5	26.8	29.7	22.2	36	13	21.3	15.8	16.3
	刺網	-	-	-	-	0.6	0.4	1.9	8.8	3.1	31.5	5.9	9.8	1.2	2.3
	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	0	0	0	0	0	0	0	0	0
茨城	沖底	-	-	-	-	9	15	24	25	22	10	4	7	7	4.4
	小底	-	-	-	-	31	52	77	78	69	45	24	31	28.5	26.8
	刺網	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	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	1	0	0	0	0	0	0.1	0.2
小計	沖底	26.6	25.3	17.6	23.7	59.8	144	213	248	245	159	76.2	82.7	81.8	89.9
	小底	-	-	-	-	-	-	119	128	110	94.9	46.3	61.7	61.4	59.4
	刺網	-	-	-	-	-	-	2.8	9.8	4	33.2	7.8	14.2	2.7	4.3
	延縄	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
	定置	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0.1	0.3
	その他	-	-	-	-	-	-	1.2	0.4	1.3	1.2	2.8	1.1	2.7	0.6
計		-	-	-	-	-	-	336	386	360	288	133	160	149	155

各県水試調べ。2004年を除く沖底の小計は漁場別漁獲統計資料。

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トンを超えなかった。その後は比較的安定して推移している（表1）。

（3） 漁獲努力量

長期的に見て、沖合底びき網漁業における有効網数は増加傾向にある（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

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。ヤナギムシガレイの再生産関係は明らかになっていないため、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合底びき網漁業のCPUEを図7に、小型底びき網漁業の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

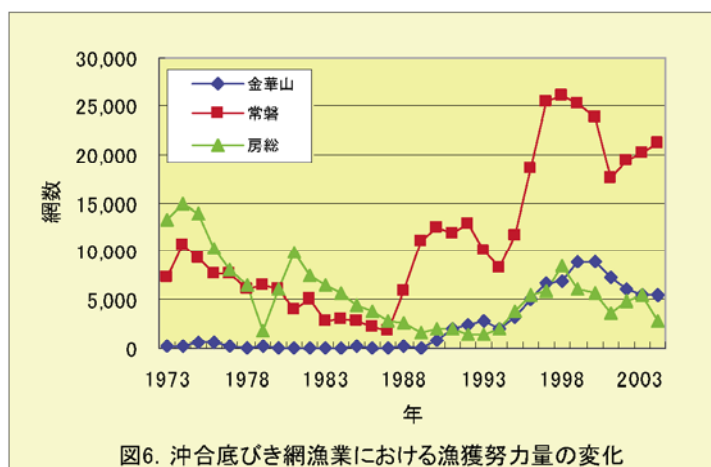


図6. 沖合底びき網漁業における漁獲努力量の変化

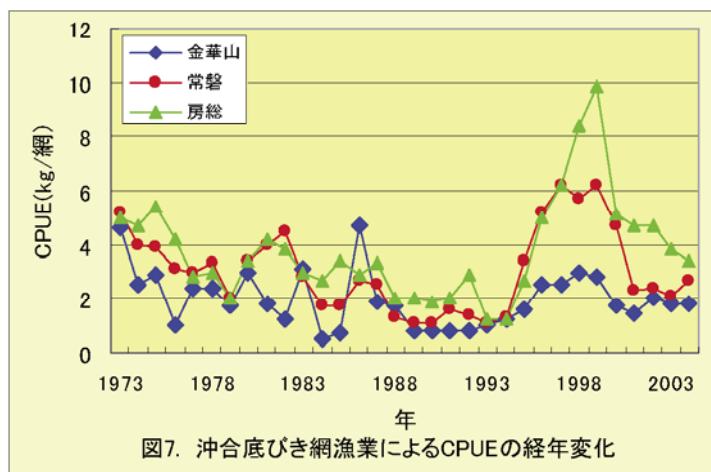


図7. 沖合底びき網漁業によるCPUEの経年変化

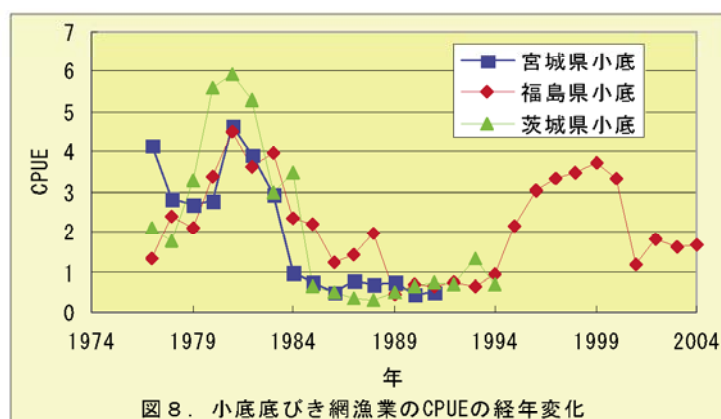


図8. 小底底びき網漁業のCPUEの経年変化

る。特に常磐海区の沖合底びき網漁業において、本種の重要性は非常に高いため（島村・五十嵐 2000）、本種を狙った操業が行われていると考えられ、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。

（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、2001 および 2003 年の後期には全長 15～20cm にピークが認められる。ヤナギムシガレイは 1 歳の後期頃から完全加入すると考えられることから、これらの年の加入量は多かったと判断される。1990 年代後半には複数年間続けて卓越年級が発生したことにより資源量、漁獲量ともに増加したことから、2003 年に発生した年級が少なくなる前に加入の多い年があれば資源量、漁獲量ともに多くなると考えられる。

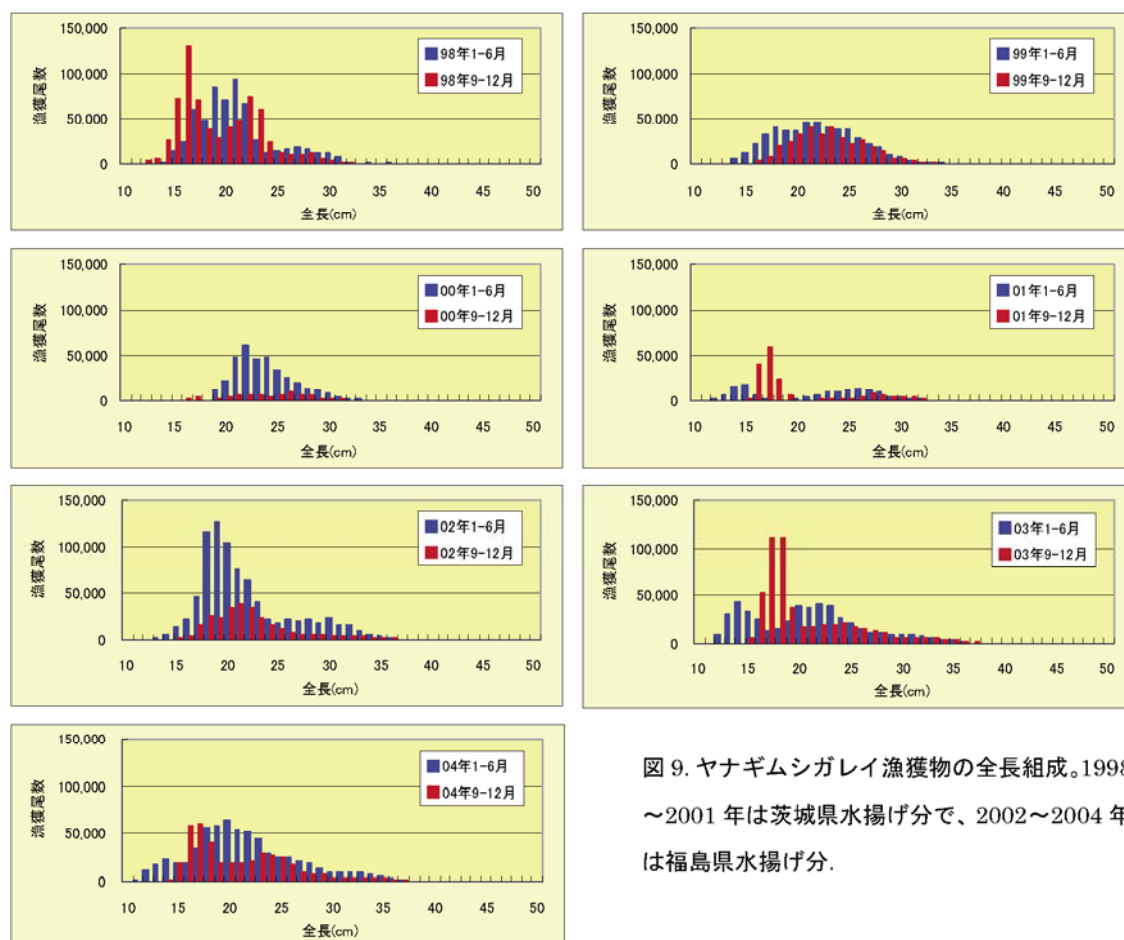


図 9. ヤナギムシガレイ漁獲物の全長組成。1998～2001 年は茨城県水揚げ分で、2002～2004 年は福島県水揚げ分。

（４） 資源量の推移

1998～2004 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(2004 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で求めた。

$$N_{a,2004} = C_{a,2004} \exp(M/2) / (1 - \exp(-F_a, 2003))$$

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

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

ターミナル F_t 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_t は最高齢 - 1 歳魚の F_t と等しくなるように探索的に求め、それ以外の 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 年以上生きること報告されているが、2002 年および 2004 年に漁獲、年齢査定された 3,500 個体のうち、10 歳以上の個体はわずか 6 個体であった。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）。

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
1	1,445	246	32	715	354	525	650
2	2,612	1,625	186	215	761	173	594
3	543	1,060	1,484	59	380	395	168
4	187	199	423	364	114	200	309
5以上	16	41	57	152	136	222	117
合計	4,802	3,171	2,182	1,505	1,744	1,515	1,837

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
1	8,235	1,247	1,819	3,892	1,323	3,550	3,882
2	5,791	5,139	754	1,388	2,400	718	2,302
3	1,049	2,205	2,568	423	892	1,198	406
4	293	338	782	690	277	360	584
5以上	24	69	105	268	307	252	219
合計	15,393	8,997	6,028	6,661	5,199	6,078	7,394

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
1	0.22	0.25	0.02	0.23	0.36	0.18	0.21
2	0.72	0.44	0.33	0.19	0.44	0.32	0.35
3	0.88	0.79	1.06	0.17	0.66	0.47	0.63
4	1.28	1.10	0.95	0.91	0.63	0.99	0.92
5以上	1.28	1.10	0.95	0.91	0.63	0.99	0.92
合計	0.87	0.74	0.66	0.48	0.54	0.59	0.61

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
1	178	27	39	84	29	77	84
2	361	321	47	87	150	45	144
3	124	260	303	50	105	141	48
4	52	60	140	123	49	64	104
5以上	8	22	33	83	95	78	68
合計	723	689	561	427	429	405	448

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。

(5) 資源の水準・動向

沖合底びき網漁業の漁獲量と 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ている。そのような状況でも、低水準と考えられる 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。この結果に加え、コホート解析で求めた資源量推定値も近年減少しているため（表 3、表 5）、動向は減少傾向にあると考えられる。

5. 資源管理の方策

(1) 資源の変動の要因

各年齢平均の F 値の経年変化を図 10 に示した。 F は 0.54～0.88 であり、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、資源の減少に伴い、漁獲割合も減少する傾向にある（図 11）。

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、現状の漁獲圧は一般的に資源管理に用いられる係数よりもかなり高く、18.7%SPR に相当することが明らかになった。

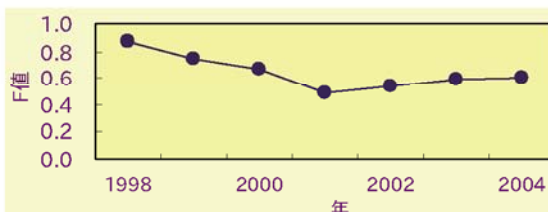


図10. F 値（各年齢平均）の経年変化

(2) 資源管理目標

再生産関係が明らかになっていないため、今後の加入動向は不明である。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増加しているが、1980 年代前半から 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することが求められる。そこで、ある程度の親魚量を残しつつ、5 年後の資源水準が卓越年

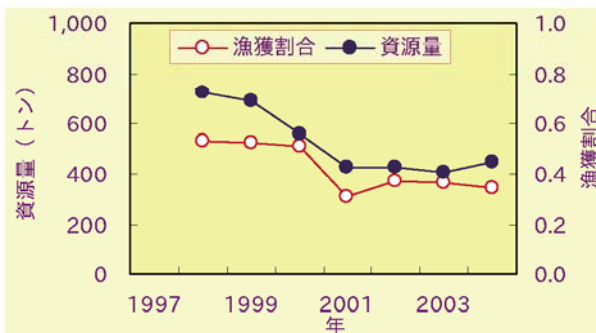


図11. 資源量と漁獲割合の経年変化

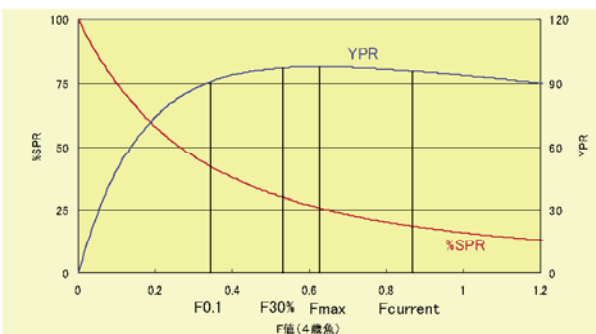


図12. ヤナギシガレイ太平洋北部の漁獲係数と%SPRおよびYPR

級が発生した 1990 年代後半の水準になることを目標とした。

6. 2006 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、その後急速に減少している。しかしながら、未だ資源は中水準にあり、高齢魚も比較的多くいるため、この資源を有効に生かし、親魚を残しつつ資源回復に努めることが必要である。

(2) ABC の算定

2006 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。
- ・ 2004 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。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 2000-2004 年の平均値とし、これが今後も続くとは仮定した（満 1 歳魚の加入尾数 2,893 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 2005 年まで続くと仮定すると 2006 年初期資源量は 488 トンとなる。 $F_{30\%}$ 、 $F_{0.1}$ 、 $F=M$ 、 $F_{current}$ および資源量を 2005 年レベルに保つ F (F_{sus}) 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減少する（図 13、表 6）。 $F=M$ まで下げると、資源量は 2010 年には 988 トンとなり、近年で漁獲量の最も多かった 1998 年を超す資源量になるが、今後数年間の漁獲量は低く抑えられる。ここでは、平均的な加入の中である程度の漁獲量および親魚量を維持しつつ、資源を回復さ

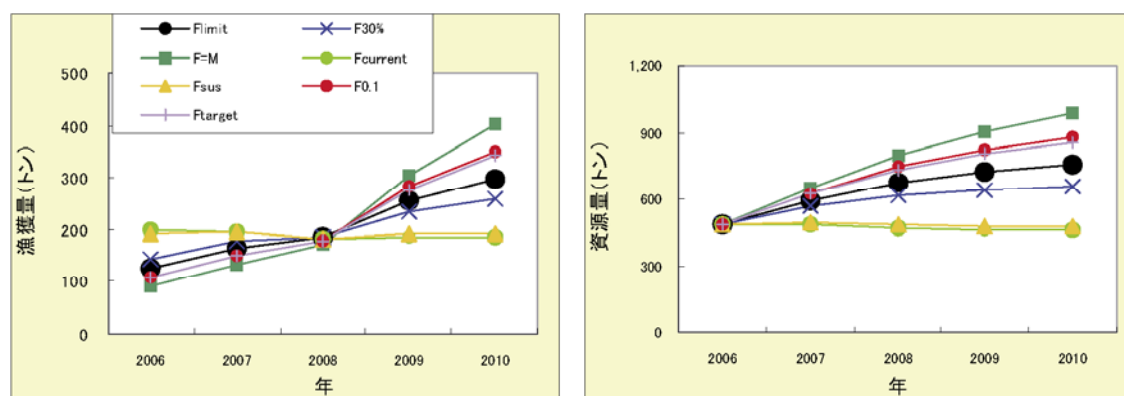


図 13. さまざまな管理基準に基づく漁獲量（左）と資源量（右）の変化

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)				
		2006	2007	2008	2009	2010	2006	2007	2008	2009	2010
0.00		0	0	0	0	0	488	743	1,037	1,315	1,575
0.11	0.20 F_{sus}	73	114	157	334	481	488	680	871	1,023	1,146
0.16	$F=M$	92	134	171	304	402	488	651	799	907	988
0.21	$F_{0.1}$	107	149	179	282	351	488	627	745	823	878
0.22	0.42 F_{sus}	110	152	180	278	341	488	621	733	806	856
ほぼF targetに相当											
0.28	0.49 F_{sus}	126	165	185	256	297	488	596	678	726	756
ほぼF limitに相当											
0.35	$F_{30\%}$	145	177	187	234	257	488	565	617	642	657
0.54	F_{sus}	191	196	183	192	192	488	492	488	481	478
0.57	1.05 F_{sus}	198	198	181	187	186	488	482	471	461	457
ほぼF currentに相当											

せるため、Fを30%SPRに設定した。

資源は中位減少傾向であるため、ABC算定のための基本規則(平成17年度)の1-3)- (3)に基づいてFに $\beta_2=0.8$ を乗じて $0.8F_{30\%}$ とし、このときの漁獲量をABC limitとした。また、安全率0.8をFlimitに乘じたものをFtargetとし、このときの漁獲量をABCtargetとした。

その結果、ABClimit=126トン、ABCtarget=110トンと推定された。

	2006年ABC	資源管理基準	F値	漁獲割合
ABC limit	126トン	$0.8F_{30\%}$	0.28	26%
ABC target	110トン	$0.8 \cdot 0.8F_{30\%}$	0.21	23%

F値は各年齢の平均値

(3) ABCの再評価

再評価の結果、2004年および2005年のABCは再評価で増加した(表7)。これは、2003年の加入量を過小評価していたことに加え、2004年の加入量も平均よりも多かったためである。

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
2004年(再評価)	$0.8F_{30\%}SPR(0.26)$	322	63	52	155	親魚量回復
2004年(再々評価)	$0.8F_{30\%}SPR(0.28)$	448	105	93	155	親魚量回復
2005年(当初)	$0.8F_{30\%}SPR(0.26)$	302	64	51		親魚量回復
2005年(再評価)	$0.8F_{30\%}SPR(0.28)$	478	111	98		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

表3に示したように、ヤナギムシガレイの加入量には大きな年変化があるが、現状では加入量を予測することができない。そのため、ここでは加入量を一定としている。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、若干漁獲努力を減らす程度で資源は徐々に回復していくと考えられる。とはいえ、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ので、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保護を行うなどで親魚を残す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.
- 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.