

# ヤナギムシガレイの資源生態調査と管理手法開発事業

永峰文洋・伊藤欣吾・三浦太智

## 目 的

本県日本海で漁獲されているカレイ類の中で、平均単価が高くて漁獲金額も比較的多く、漁業経営に重要な位置を占めているヤナギムシガレイについて、資源の安定を目的として、漁業実態、成長、分布などを調べ、資源管理手法の開発などを行う。

## 材料と方法

### 1. 漁業実態調査

#### (1) 漁獲統計調査

青森県日本海沿岸漁業協同組合の2010、2011年の漁獲状況を整理し、過去のデータとの比較を行った。新深浦町漁協本所と風合瀬漁協の小カレイの中に含まれるヤナギムシガレイの漁獲量を混入率から推定して追加した。

#### (2) 漁場利用状況

沖合底びき網漁業について、漁獲成績報告書資料を整理し、ヤナギムシガレイの1操業当たりの漁獲量等について過去のデータと比較した。

### 2. 生物特性の把握

年齢と成長、成熟過程などを把握するため、生物測定調査を行った。

#### (1) 測定標本

2011年5月から2012年2月まで、沖合底びき網漁業(5、9月)分は深浦漁協から、刺網漁業(あまだい片側留刺網漁業:7、8月)分は新深浦町漁協岩崎支所および同支所沢辺事業所から、定置網漁業(底建網:12、1、2月)分については新深浦町漁協本所から、可能な限り銘柄別に標本を購入し、測定に供した。

#### (2) 測定項目

標本の、全長( $TL$ )、標準体長( $SL$ )、体重( $BW$ )、内臓除去重量、生殖腺重量( $GW$ )を計測し、生殖腺重量から生殖腺体指数( $GSI=GW/BW \times 100$ )を求めた。また、生殖腺の観察により雌雄の判別を行ったほか、雌については成熟が進んだ1月～2月に生殖腺の成熟状態を観察に基づき記載した。年齢査定は、各個体から耳石を採取し、耳石横断面薄片観察により行った。年齢計算の基準日は1月1日とした。

### 3. 年齢別漁獲尾数の算出方法

年齢別漁獲尾数の計算は、底びき網漁業では1月～6月と9月～12月、刺網漁業では7月～8月、定置網漁業では1月～8月と9月～12月の各期間別に行った。対象海域のデータは、調査対象漁協のデータから引き伸ばし計算を行って求めた。計算期間は、2011年1月から12月までとした。

標本の測定結果から、各漁業種類別に銘柄別平均体重を求め、これから銘柄別漁獲尾数を算出した。年齢査定結果から、各漁業種類別に銘柄別の年齢別雌雄比率を求めて銘柄別漁獲尾数に配分し、ヤナギムシガレイの銘柄別の年齢別漁獲尾数とした。

## 結果と考察

### 1. 漁業実態調査

#### (1) 漁獲統計調査

青森県日本海海域におけるヤナギムシガレイの全漁獲量は表 1-1 に示すとおり、2001 年をピークに 16.9 トンから 29.3 トンの範囲で推移しており、ここ数年は 22 トン前後で大きな変化は見られなかったが、2011 年には 19.6 トンと 1998、1999 年のレベルまで減少した。

次に漁協・支所・事業所毎にみると、岩崎支所と沢辺事業所では 2011 年についても前年比 86%～87%と比較的多めの漁獲量となっていた。一方、他の主要水揚げ漁協である深浦、新深浦町漁協本所、鰯ヶ沢漁協では 2011 年の落ち込みは大きく、2010 年比 53%～73%にとどまった。

表1-1 ヤナギムシガレイの漁協別漁獲量

単位：k g

| 年/漁協名 | 大間越 | 岩崎支所  | 沢辺事業所 | 鱸作支所 | 深浦    | 風合瀬 | 新深浦町本所 | 鰯ヶ沢    | 十三 | 総計     |
|-------|-----|-------|-------|------|-------|-----|--------|--------|----|--------|
| 1997  | 不明  | 4,512 | 1,019 | 30   | 1,219 | 905 | 4,747  | 14,312 | 不明 | 26,744 |
| 1998  | 不明  | 4,547 | 1,015 | 44   | 1,301 | 466 | 3,067  | 9,304  | 不明 | 19,742 |
| 1999  | 不明  | 4,769 | 1,065 | 17   | 1,890 | 168 | 1,651  | 7,356  | 不明 | 16,916 |
| 2000  | 不明  | 5,862 | 1,756 | 39   | 1,833 | 513 | 4,394  | 9,441  | 不明 | 23,837 |
| 2001  | 不明  | 8,346 | 2,312 | 61   | 2,418 | 319 | 3,613  | 12,262 | 不明 | 29,332 |
| 2002  | 不明  | 5,376 | 1,468 | 16   | 3,550 | 125 | 2,762  | 14,493 | 不明 | 27,789 |
| 2003  | 不明  | 7,317 | 1,719 | 不明   | 5,681 | 72  | 1,888  | 9,259  | 不明 | 25,936 |
| 2004  | 不明  | 9,044 | 2,124 | 不明   | 4,451 | 56  | 3,753  | 8,263  | 不明 | 27,691 |
| 2005  | 不明  | 6,526 | 1,804 | 不明   | 5,655 | 78  | 2,773  | 6,067  | 不明 | 22,903 |
| 2006  | 不明  | 4,762 | 1,481 | 不明   | 6,830 | 69  | 2,717  | 6,698  | 不明 | 22,556 |
| 2007  | 49  | 3,560 | 1,177 | 不明   | 6,996 | 147 | 3,272  | 6,545  | 不明 | 21,746 |
| 2008  | 114 | 4,454 | 424   | 不明   | 7,442 | 163 | 3,907  | 7,940  | 不明 | 24,443 |
| 2009  | 26  | 5,733 | 409   | 不明   | 6,451 | 170 | 3,611  | 6,134  | 不明 | 22,534 |
| 2010  | 89  | 9,464 | 1,563 | 不明   | 5,755 | 280 | 3,841  | 6,223  | 不明 | 27,215 |
| 2011  | 131 | 8,191 | 1,342 | 不明   | 3,687 | 92  | 2,816  | 3,319  | 0  | 19,578 |
| 平均    | 82  | 6,164 | 1,378 | —    | 4,344 | 242 | 3,254  | 8,508  | —  | 23,931 |

漁獲金額については表 1-2 に示すとおり、2010 年には約 2,600 万円であったが、2011 年には 1,700 万円余と大きく落ち込んだ。

漁協・支所・事業所毎にみても、傾向は漁獲量の変化とほぼ同様となっているが、鰯ヶ沢漁協の減少は特に著しく、前年比 33%となっていた。これは、前述のような漁獲量の減少に加えて、表 1-3 に示したように、単価が低下した影響も大きく受けている。

表1-2 ヤナギムシガレイの漁協別漁獲金額

単位：千円

| 年/漁協名 | 大間越 | 岩崎支所   | 沢辺事業所 | 鱸作支所 | 深浦    | 風合瀬   | 新深浦町本所 | 鰯ヶ沢    | 十三 | 総計     |
|-------|-----|--------|-------|------|-------|-------|--------|--------|----|--------|
| 1997  | 不明  | 13,513 | 3,150 | 59   | 2,027 | 2,338 | 9,143  | 29,993 | 不明 | 60,223 |
| 1998  | 不明  | 12,383 | 2,901 | 77   | 2,031 | 1,125 | 6,404  | 18,276 | 不明 | 43,197 |
| 1999  | 不明  | 11,926 | 2,797 | 25   | 2,815 | 164   | 2,895  | 11,628 | 不明 | 32,250 |
| 2000  | 不明  | 13,553 | 4,299 | 57   | 3,167 | 549   | 6,918  | 16,848 | 不明 | 45,391 |
| 2001  | 不明  | 19,593 | 5,766 | 113  | 3,970 | 576   | 6,944  | 20,589 | 不明 | 57,551 |
| 2002  | 不明  | 12,894 | 3,868 | 26   | 4,757 | 143   | 4,423  | 19,624 | 不明 | 45,735 |
| 2003  | 不明  | 13,689 | 3,436 | 不明   | 6,337 | 57    | 2,454  | 12,103 | 不明 | 38,075 |
| 2004  | 不明  | 15,693 | 3,607 | 不明   | 4,967 | 46    | 4,857  | 10,656 | 不明 | 39,826 |
| 2005  | 不明  | 10,688 | 2,987 | 不明   | 6,845 | 98    | 4,123  | 8,782  | 不明 | 33,523 |
| 2006  | 不明  | 7,296  | 2,159 | 不明   | 8,685 | 46    | 3,396  | 8,618  | 不明 | 30,200 |
| 2007  | 50  | 5,740  | 1,964 | 不明   | 6,883 | 158   | 3,220  | 6,995  | 不明 | 24,960 |
| 2008  | 114 | 6,314  | 560   | 不明   | 6,492 | 82    | 3,327  | 8,152  | 不明 | 24,926 |
| 2009  | 18  | 7,807  | 479   | 不明   | 5,644 | 140   | 3,228  | 6,170  | 不明 | 23,467 |
| 2010  | 56  | 9,980  | 1,721 | 不明   | 4,371 | 191   | 3,321  | 8,307  | 不明 | 25,947 |
| 2011  | 110 | 8,408  | 1,352 | 不明   | 2,964 | 54    | 2,124  | 2,744  | 0  | 17,755 |
| 平均    | 70  | 11,298 | 2,736 | —    | 4,797 | 384   | 4,452  | 12,632 | —  | 36,202 |

1kg 当りの平均単価は、表 1-3 に示すように、全体では 2010 年から 1,000 円を割り込んで低下傾向をたどっており、1,000 円台を維持しているのは、あまだい片側留刺網漁業主体の岩崎支所と沢辺事業所のみとなった。

漁業種類別の漁獲量は表 2 に示すとおりで、2011 年の漁獲量は、刺網漁業と定置網漁業では経年変動の範囲内と判断されるが、底びき網漁業では 1997 年以降最も少なくなっており不振が際立っていた。

表1-3 ヤナギムシガレイの漁協別平均単価

| 単位：円/k g |       |       |       |       |       |       |        |       |     | 平均    |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----|-------|
| 年/漁協名    | 大間越   | 岩崎支所  | 沢辺事業所 | 艦作支所  | 深浦    | 風合瀬   | 新深浦町本所 | 鰯ヶ沢   | 十三  |       |
| 1997     | —     | 2,995 | 3,092 | 1,987 | 1,663 | 2,583 | 1,926  | 2,096 | —   | 2,252 |
| 1998     | —     | 2,724 | 2,859 | 1,770 | 1,562 | 2,413 | 2,088  | 1,964 | —   | 2,188 |
| 1999     | —     | 2,501 | 2,627 | 1,453 | 1,489 | 975   | 1,754  | 1,581 | —   | 1,906 |
| 2000     | —     | 2,312 | 2,448 | 1,477 | 1,728 | 1,070 | 1,574  | 1,785 | —   | 1,904 |
| 2001     | —     | 2,348 | 2,494 | 1,852 | 1,642 | 1,804 | 1,922  | 1,679 | —   | 1,962 |
| 2002     | —     | 2,398 | 2,635 | 1,646 | 1,340 | 1,143 | 1,602  | 1,354 | —   | 1,646 |
| 2003     | —     | 1,871 | 1,999 | —     | 1,115 | 786   | 1,300  | 1,307 | —   | 1,468 |
| 2004     | —     | 1,735 | 1,699 | —     | 1,116 | 822   | 1,294  | 1,290 | —   | 1,438 |
| 2005     | —     | 1,638 | 1,656 | —     | 1,210 | 1,251 | 1,487  | 1,447 | —   | 1,464 |
| 2006     | —     | 1,532 | 1,458 | —     | 1,272 | 670   | 1,250  | 1,287 | —   | 1,339 |
| 2007     | 1,018 | 1,612 | 1,668 | —     | 984   | 1,076 | 984    | 1,069 | —   | 1,148 |
| 2008     | 1,002 | 1,418 | 1,322 | —     | 872   | 503   | 852    | 1,027 | —   | 1,020 |
| 2009     | 687   | 1,362 | 1,170 | —     | 875   | 822   | 894    | 1,006 | —   | 1,041 |
| 2010     | 628   | 1,054 | 1,101 | —     | 760   | 685   | 865    | 1,014 | —   | 953   |
| 2011     | 841   | 1,027 | 1,007 | —     | 804   | 583   | 754    | 827   | 200 | 907   |
| 平均       | 835   | 1,902 | 1,949 | —     | 1,229 | 1,146 | 1,370  | 1,382 | —   | 1,509 |

表2 ヤナギムシガレイの漁業種類別漁獲量

| 単位：トン  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 漁業種類/年 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| 底びき網漁業 | 13.5 | 9.6  | 8.6  | 9.3  | 12.5 | 16.6 | 13.9 | 11.1 | 10.0 | 11.9 | 12.0 | 12.6 | 11.3 | 10.8 | 6.0  |
| 刺網漁業   | 5.9  | 6.0  | 5.7  | 6.3  | 9.9  | 6.7  | 9.5  | 11.8 | 9.3  | 7.9  | 5.2  | 5.7  | 6.2  | 11.1 | 9.4  |
| 定置網漁業  | 7.2  | 4.0  | 2.6  | 8.2  | 6.9  | 4.5  | 2.6  | 4.8  | 3.6  | 2.7  | 4.6  | 6.1  | 5.1  | 5.4  | 4.2  |
| 不明     | 0.0  | 0.2  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | 0.0  |
| 総計     | 26.7 | 19.7 | 16.9 | 23.8 | 29.3 | 27.8 | 25.9 | 27.7 | 22.9 | 22.6 | 21.7 | 24.4 | 22.5 | 27.2 | 19.6 |

### (3) 漁場利用状況

#### 1) 沖合底びき網漁業

沖合底びき網漁業の操業実態を表 3 に示した。2011 年の延操業回数は 5,548 回で、増加傾向となっていた 2007 年以降の水準を下まわって 2005 年と同程度であった。また、2011 年のヤナギムシガレイの漁獲量は 1 隻 1 日当り (8.5kg) でみても 1 操業当り (1.0kg) でみても前年比 60%前後となっており、2011 年の漁獲量の減少は操業回数の減少のみでは説明できないことを示唆している。

表3 沖合底びき網漁業の操業実態(資料 漁獲成績報告書)

| 西 暦 年              | 2003   | 2004   | 2005  | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011  |
|--------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 操業隻数(隻)            | 5      | 4      | 4     | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4     |
| 延操業日数(日)           | 781    | 709    | 693   | 677    | 764    | 810    | 739    | 729    | 680   |
| 延操業回数(回)           | 5,698  | 5,407  | 5,522 | 5,757  | 6,984  | 7,303  | 6,822  | 6,419  | 5,548 |
| 1 隻当り平均年間操業日数(日)   | 156    | 177    | 173   | 169    | 191    | 203    | 185    | 182    | 170   |
| 1 日当りの平均操業回数(回)    | 7.3    | 7.6    | 8.0   | 8.5    | 9.1    | 9.0    | 9.2    | 8.8    | 8.2   |
| ヤナギムシガレイ漁獲量(k g)   | 13,744 | 10,893 | 9,754 | 11,635 | 11,689 | 12,256 | 11,005 | 10,594 | 5,752 |
| 1 隻 1 日当りの漁獲量(k g) | 17.6   | 15.4   | 14.1  | 17.2   | 15.3   | 15.1   | 14.9   | 14.5   | 8.5   |
| 1 操業当りの漁獲量(k g)    | 2.4    | 2.0    | 1.8   | 2.0    | 1.7    | 1.7    | 1.6    | 1.7    | 1.0   |

## 2. 生物特性の把握

### (1) 生殖腺体指数の変化と成熟度

雌雄の生殖腺体指数（*GSI*）の推移を図1に示した。

雌の *GSI* は、12月に上昇が認められ、1月～2月がピークとなっていた。雌の生殖腺の肉眼観察では、1月に透明卵と産卵済みと判定される個体が出現しはじめ、2月にはその出現数が増加して成熟の進行に伴う生殖腺の透明化の程度を大まかに区分することができた。これらの観察結果をまとめて各区分の *GSI* の平均値とともに表4に示した。区分Ⅱの個体は成熟進行中と推察されるが、図2に示した *GSI* のヒストグラムから、区分Ⅱの個体の *GSI* は1月から2月にかけて10以上で熟度の高い区分に移行している様子がうかがわれる。なお、表には示さないが12月には *GSI* 値が10を越える個体は19個体中3個体であった。

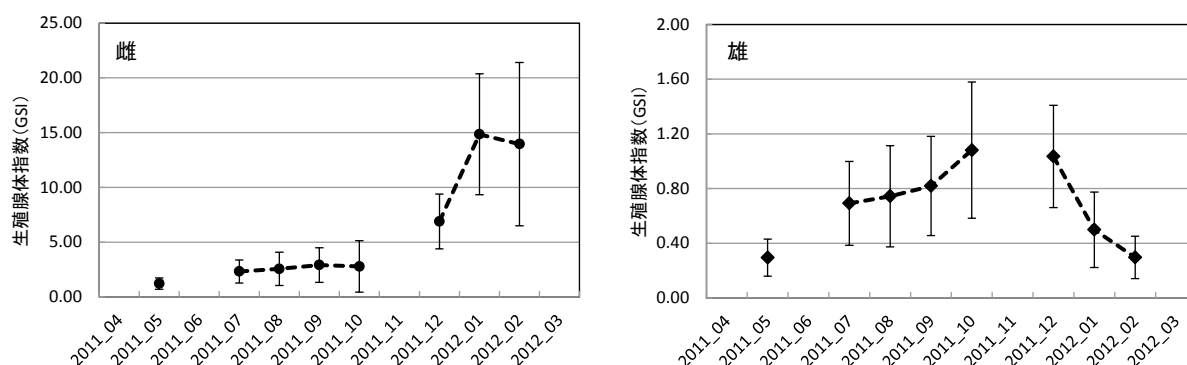


図1 生殖腺指数の推移(平均値±標準偏差, 雌の1月～2月の値は産卵済み個体を除外して計算)

表4 生殖腺観察状況と*GSI*平均値(2012年1月～2月、雌)

| 1月       | <i>GSI</i> 平均値 | 2月       | <i>GSI</i> 平均値 | 区分  | 成熟状態  |
|----------|----------------|----------|----------------|-----|-------|
| 未熟(-)    |                | 未熟(14)   | 0.5            | I   | 未熟    |
| 透明卵無(78) | 15.0           | 透明卵無(19) | 16.2           | II  | 成熟進行中 |
|          |                | 透明卵少(46) | 17.7           | III |       |
| 透明卵有(3)  | 10.2           | 透明卵多(6)  | 9.7            | IV  | 成熟    |
|          |                | 透明卵全体(3) | 9.5            | V   |       |
| 産卵済み(13) | 2.2            | 産卵済み(15) | 1.8            | VI  | 産卵済み  |

※( )内数字は出現個体数

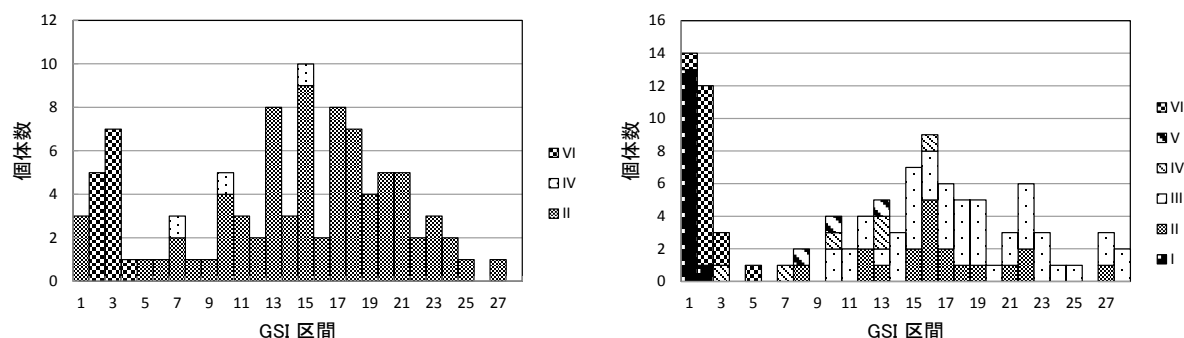


図2 雌の *GSI* のヒストグラム(左: 2012年1月、右: 2012年2月、凡例は表5の成熟段階区分)

*GSI* 区間は、*GSI* 値の小数点以下を切り捨てた値(下境界値を含み、上境界値を含まない)

これらの結果と、常磐海域での雌の成熟判定基準とされている  $GSI$  値  $10^{1)}$  を総合的に判断して、当海域での雌の区分Ⅱの個体の成熟判定基準を  $GSI$  値 10 以上とした。以上の成熟判定基準をまとめて、表 5 に示した。また、 $SL$  と  $GSI$  値の関係を成熟状態で区別して示すと、図 3 の散布図のとおりであった。この結果、雌の最小成熟個体の  $SL$  は 122mm であった。

雄の  $GSI$  の変化は、図 1 に示したとおり 10 月から 12 月をピークとする推移を示し、雌の推移と比較すると早期に極大値に達する傾向が見られた。雄の生殖腺の成熟状態の差異は肉眼観察では区別できなかったもので、成熟判定基準としては雌と同様に常磐海域での判定基準として報告されている  $GSI$  値  $0.5^{1)}$  を使用した。この結果、雄の最小成熟個体の  $SL$  は 117mm であった。

表5 成熟判定基準(雌)

| 区分  | 成熟状態  | 成熟判定     | 基準         |
|-----|-------|----------|------------|
| I   | 未熟    | 未熟       | $GSI < 10$ |
| II  | 成熟進行中 | 未熟<br>成熟 |            |
| III | 成熟    | 成熟       | 観察による      |
| IV  |       |          |            |
| V   |       |          |            |
| VI  | 産卵済み  |          |            |

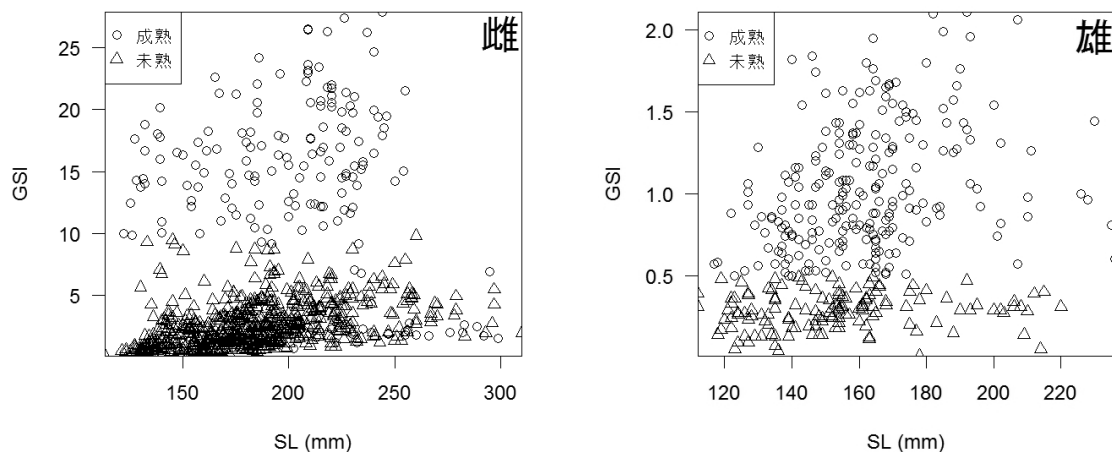


図3 SL と GSI の散布図

以上の成熟判定基準に従って雌雄別に成熟個体出現率を計算し、その推移を図 4 に示した。雌の成熟個体出現率は、12 月の 0.15 から 1 月の 0.86 まで急上昇し、2 月にも 0.85 とほぼ同水準を保っていた。3 月には標本が得られなかったが、表 4 の生殖腺観察結果から 1 月～2 月が成熟のピークでこの後産卵の盛期を迎えたものと推察される。雄の成熟個体出現率は 7 月から 12 月にかけて 0.73 から 0.96 まで上昇し、1 月以降急速に低下した。雌の成熟個体出現率の年間推移と比較すると、雄では早期に極大値に達し、雌に比較して高い値が持続する期間が長い傾向となっていた。

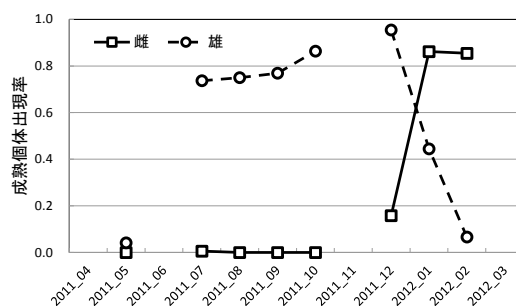


図4 成熟個体出現率の推移

雌の 1 月～2 月の標本について、 $SL$  を 5mm 毎に階級区分し、各階級の成熟個体出現率を求めて階級中央値に対して散布図を描くと図 5 (左) のプロットが得られた ( $SL245\text{mm}$  以上は除外し、個体数 5 以上の区分で作図)。このデータに Microsoft Excel のソルバーによる logistic 曲線のあてはめを行った結果、

$$[\text{成熟個体出現率}] = 1 / \{ 1 + \exp (-0.05909 \times ([SL] - 145.4)) \}$$

という回帰式を得た。この結果から、雌の 50% の個体が成熟する  $SL$  は 145mm と求められた。

雄の成熟個体出現率が 70% 以上と高い値を保っていた 7 月から 10 月までと 12 月の標本について、雌と同様に各階級の成熟個体出現率を求めて散布図を描くと図 5（右）のプロットが得られた（個体数 5 以上の階級）。このデータに雌と同様に Microsoft Excel のソルバーによる logistic 曲線のあてはめを行った結果、

$$[\text{成熟個体出現率}] = 1 / \{ 1 + \exp(-0.09890 \times ([SL] - 123.3)) \}$$

という回帰式を得た。この結果から、雄の 50% の個体が成熟する  $SL$  は 123mm と求められた。

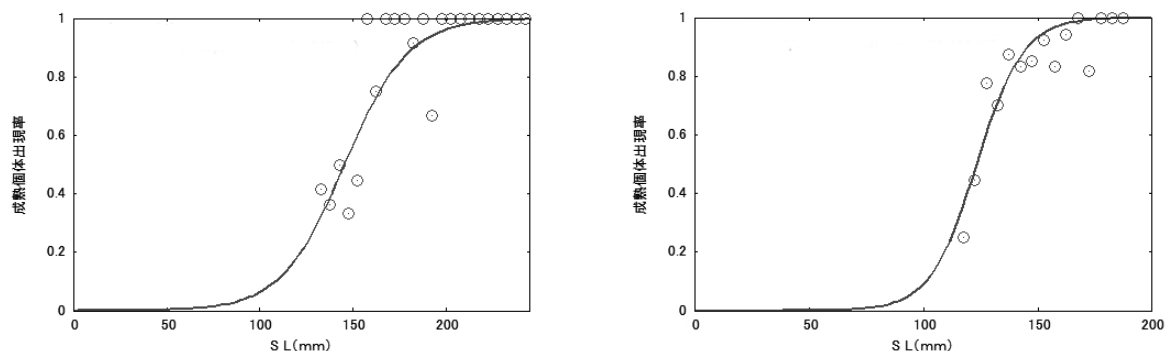


図 5  $SL$  と成熟個体出現率の関係（左：雌 右：雄）

## (2) 標本魚の年齢組成

耳石縁辺部の透明帯および不透明帯の出現割合を図 6 に示した。雌雄とも夏場には不透明帯、5 月と 12 月～2 月には透明帯の出現割合が高かった。このことから、不透明帯は 6 月～10 月頃に形成されており、雄ではやや遅れる傾向があることがわかった。

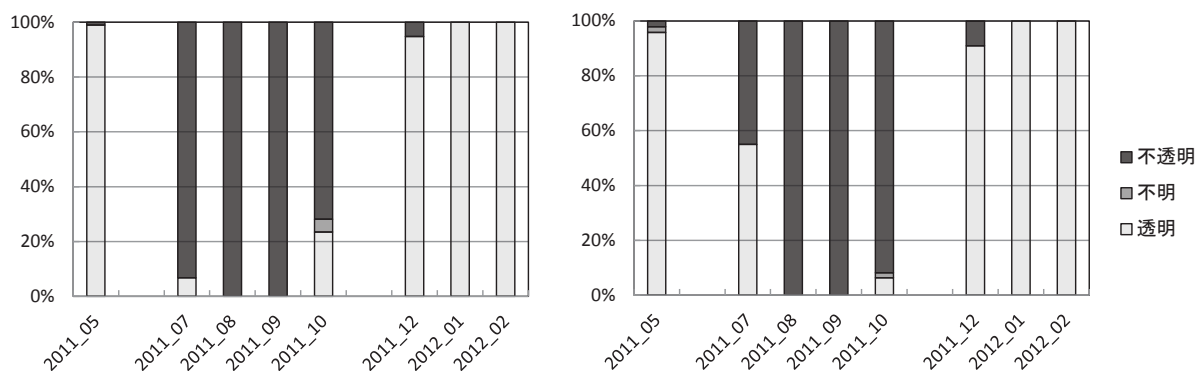


図6 耳石縁辺部の透明帯と不透明帯の出現割合の推移(左:雌 右:雄)

標本魚の年齢査定結果を図 7 に示した。標本中、年齢査定が可能だった個体は 2,623 個体（雌 1,918 個体、雄 705 個体）であった。最若齢の 2 歳魚は 8 月から出現し始めた（最少年齢は雌雄とも 2.6 歳）。最も多く出現した年級は、雌雄とも 6 歳（2011 年漁獲）および 7 歳（2012 年漁獲）の 2005 年生まれで、雌で 25%～42%、雄で 22%～40%（9 月のみ 8%）を占めていた。最高齢個体は雌 27 歳（ $SL$  310mm、 $BW$  292g）、雄 17 歳（ $SL$  230mm、 $BW$  147g）であった。雌 18 歳以上、雄 15 歳以上の個体は 3% 前後となっていた。

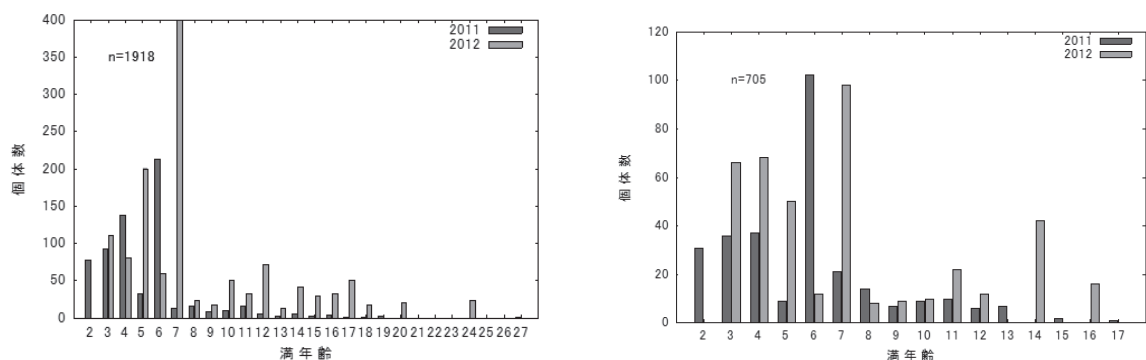


図 7 標本魚の年齢査定結果（左：雌 右：雄）

### (3) 年齢と成長・成熟

雌雄別の年齢 (*Age*) と *SL* との関係を図 8 に、雌雄別の年齢と *BW* との関係を図 9 に示した。これらの関係に R version 2.15.1 (The R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria) の Gary A. Nelson による fishmethods パッケージの growth コマンドを使用して von Bertalanffy の成長式をあてはめ、以下の成長式を得た。[*Age*] は年齢 (実年齢)。

$$\text{雌: } SL = 305.0 \times (1 - \exp(-0.1118 ([Age] - (-2.873))))$$

$$\text{雄: } SL = 294.7 \times (1 - \exp(-0.05379 ([Age] - (-8.269))))$$

$$\text{雌: } BW = 335.4 \times (1 - \exp(-0.1378 ([Age] - (-1.748))))^3$$

$$\text{雄: } BW = 272.1 \times (1 - \exp(-0.06328 ([Age] - (-7.215))))^3$$

なお、*BW* と *SL* には図 10 のような関係があり、回帰式は  $BW = 6.61 \times 10^{-6} \times SL^{3.122}$  であった (雌雄合算)。

雌について、1 月～2 月を合算して満年齢別の成熟個体出現率を計算すると図 11 のとおりで、Microsoft Excel のソルバーによる logistic 曲線のあてはめを行った結果、[成熟率] =  $1 / \{1 + \exp(-1.2634 \times ([満年齢] - 3.109))\}$  という回帰式を得た。このことから、3 歳魚でほぼ半数が、5 歳以上ではほぼ全数が成熟に達していることがわかった。雌の成熟段階と *SL* および年齢との関係をみると、図 12 のように高齢大型個体で成熟がより進んでいる傾向がみられた。雄についても雌と同様に 7 月～10 月および 12 月のデータをプロットすると、図 13 のようになり、2 歳で半数以上が成熟し、4 歳以上ではおおむね 80% 以上の個体が成熟に達しているという結果であった。

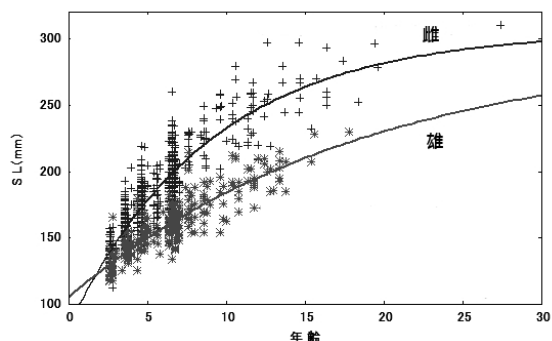


図 8 標本魚の年齢と *SL* の関係

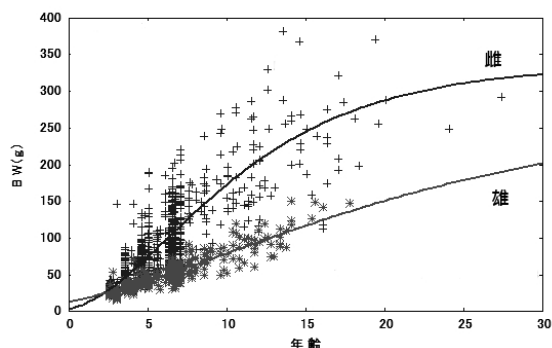


図 9 標本魚の年齢と *BW* の関係

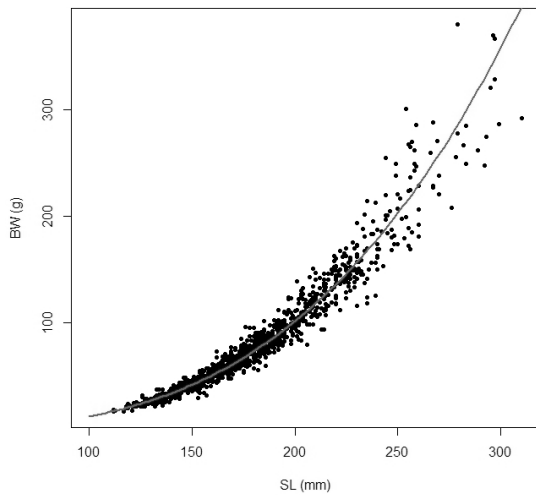


図 10  $SL$  と  $BW$  の関係

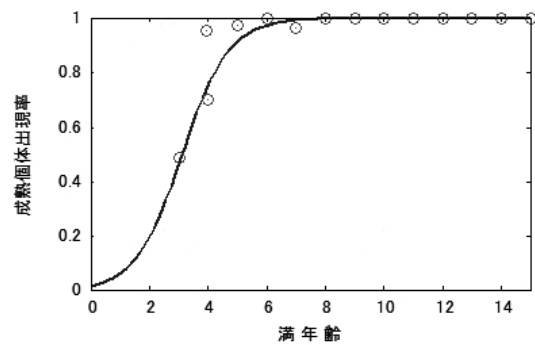


図 11 雌の満年齢と成熟個体出現率の関係（1月～2月）

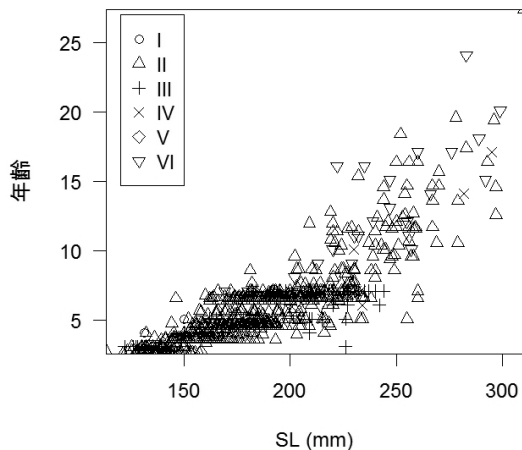


図 12 雌の成熟段階と  $SL$  および年齢との関係

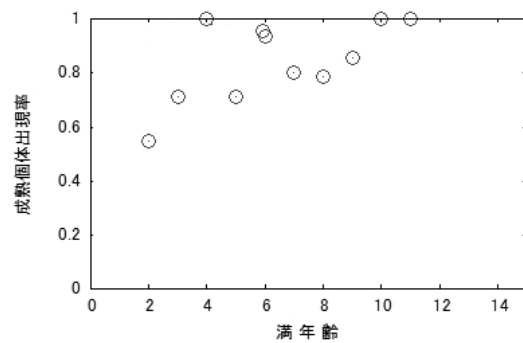


図 13 雄の満年齢と成熟個体出現率の関係  
（7月～10月、12月）

### 3. 年齢別漁獲尾数

青森県日本海海域における、2011年1月～12月までのヤナギムシガレイの漁業種類別年齢別漁獲尾数を表6に示した。年齢別では、6歳魚が全体の35.8%を占め、次いで4歳魚が18.9%、10歳以上の高齢魚も9.0%を占めていた（雌雄合算）。漁業種類別では、底曳網漁業・定置網漁業・刺網漁業による漁獲尾数の構成比率はそれぞれ29.6%・25.3%・45.1%となっていた（雌雄合算）。

年齢と雌雄の構成比率を漁業種類別に図14に示した。これによると、雌雄の比率に漁業種類によって差異がみられている。刺網漁業では6歳魚以下で雌の比率が約80%以上と極端に高く、一方定置網漁業では雄の比率が最も高く、30%程度～70%程度の範囲となっていた。この点については、今後調査を継続して単年度に限らずみられる特徴であるかどうかを確認したい。

表6 青森県日本海海域におけるヤナギムシガレイの漁業種類別年齢別漁獲尾数(2011年)

| 年齢   | 底曳網漁業  |        |        | 定置網漁業  |        |        | 刺網漁業   |        |         | 合計     |         |         |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|
|      | ♂      | ♀      | 計      | ♂      | ♀      | 計      | ♂      | ♀      | 計       | ♂      | ♀       | 計       |
| 1    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0      | 0       | 0       |
| 2    | 1,916  | 4,073  | 5,989  | 1,565  | 2,391  | 3,957  | 1,105  | 3,976  | 5,081   | 4,586  | 10,440  | 15,027  |
| 3    | 2,221  | 4,184  | 6,405  | 6,603  | 5,403  | 12,007 | 1,105  | 10,369 | 11,473  | 9,929  | 19,956  | 29,885  |
| 4    | 2,944  | 8,345  | 11,290 | 3,159  | 6,165  | 9,325  | 663    | 22,061 | 22,723  | 6,767  | 36,571  | 43,338  |
| 5    | 579    | 2,682  | 3,261  | 2,510  | 5,098  | 7,608  | 429    | 5,906  | 6,335   | 3,519  | 13,685  | 17,204  |
| 6    | 8,162  | 14,487 | 22,649 | 4,096  | 11,645 | 15,741 | 3,778  | 39,862 | 43,641  | 16,037 | 65,995  | 82,031  |
| 7    | 885    | 813    | 1,699  | 1,827  | 1,283  | 3,110  | 2,162  | 1,463  | 3,625   | 4,875  | 3,560   | 8,434   |
| 8    | 423    | 1,349  | 1,772  | 1,886  | 1,438  | 3,324  | 1,961  | 2,061  | 4,022   | 4,269  | 4,849   | 9,118   |
| 9    | 423    | 589    | 1,012  | 488    | 246    | 734    | 478    | 1,232  | 1,710   | 1,389  | 2,067   | 3,457   |
| 10以上 | 4,994  | 8,843  | 13,837 | 673    | 1,387  | 2,061  | 2,458  | 2,299  | 4,757   | 8,125  | 12,529  | 20,655  |
| 計    | 22,548 | 45,364 | 67,913 | 22,810 | 35,057 | 57,867 | 14,138 | 89,230 | 103,368 | 59,496 | 169,651 | 229,148 |

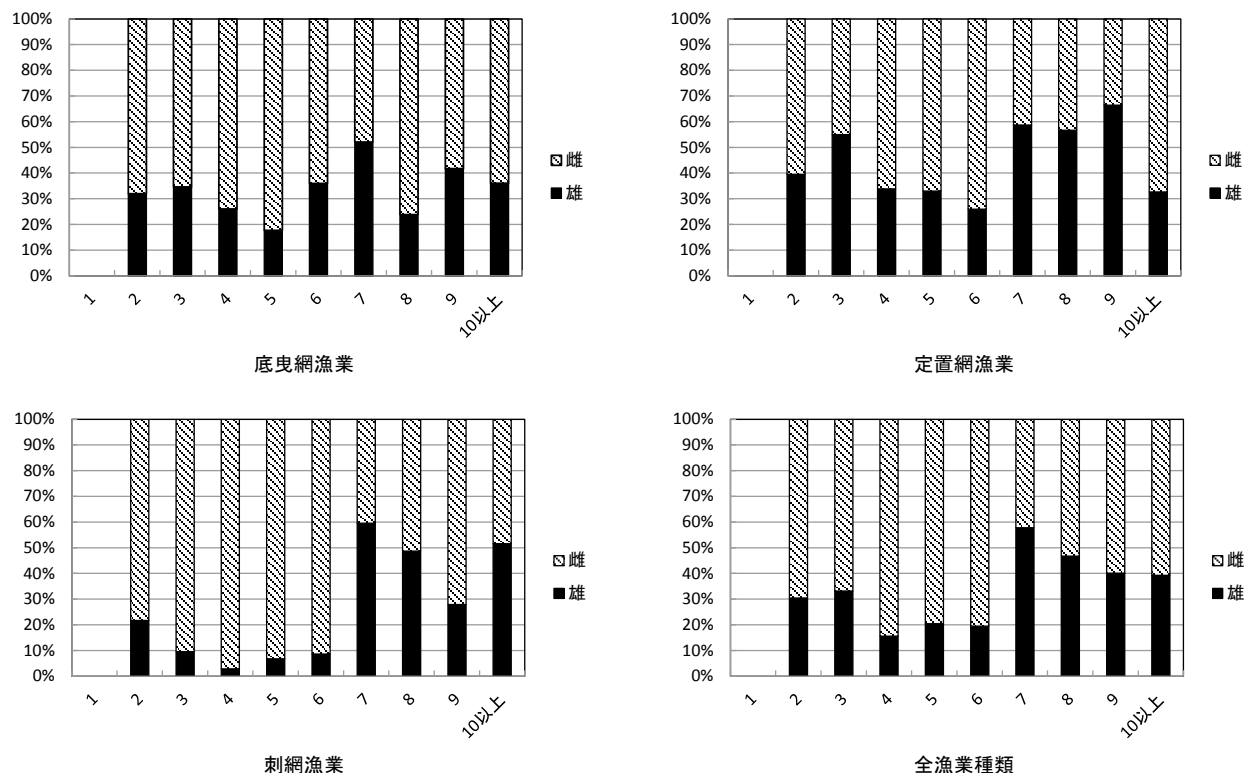


図 14 年齢別漁獲尾数の構成比率（雌雄合算）

## 謝 辞

漁獲実態関連資料の利用ならびに標本魚確保について、関係漁業協同組合のご理解と関係職員の方々のご協力をいただきました。深く感謝申し上げます。

## 文 献

- 1) 高橋正和・二平 章・山廻邊昭文(2003) 常磐海域におけるヤナギムシガレイの資源生態と管理方策. 東北底魚研究, 23, 1 - 5.