



































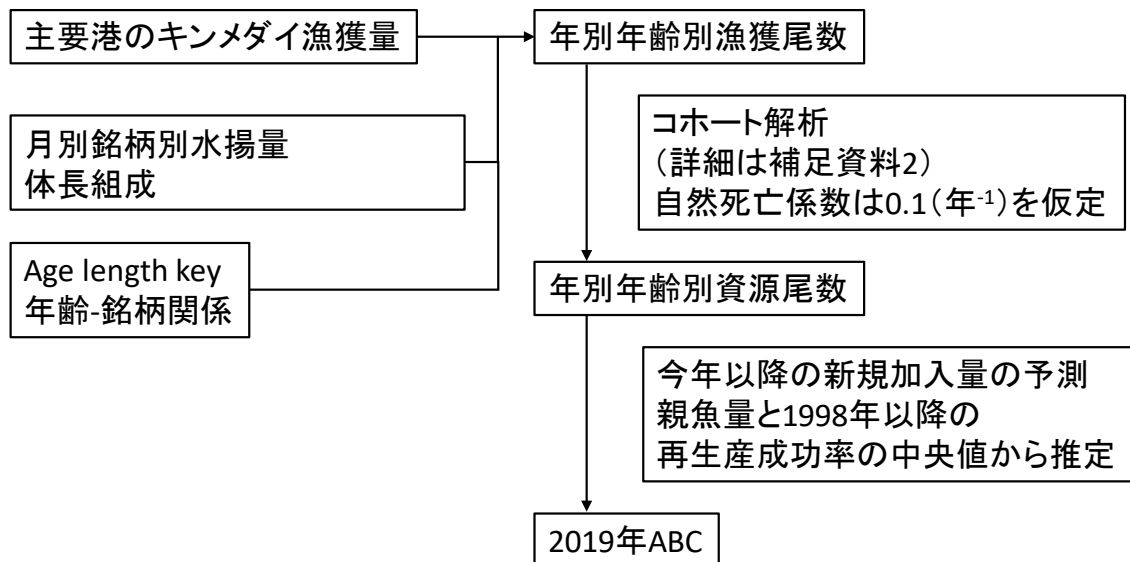




表 2. キンメダイ太平洋系群の関東沿岸から伊豆諸島における資源解析結果

| 年    | 漁獲量<br>(百トン) | 資源量<br>(百トン) | 親魚量<br>(百トン) | 1歳加入尾数<br>(百万尾) | 漁獲割合<br>(%) | 再生産成功率<br>(尾/Kg) |
|------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-------------|------------------|
| 1998 | 55           | 415          | 299          | 15              | 13          | 0.48             |
| 1999 | 60           | 422          | 299          | 14              | 14          | 0.41             |
| 2000 | 71           | 424          | 298          | 13              | 17          | 0.42             |
| 2001 | 74           | 411          | 289          | 12              | 18          | 0.45             |
| 2002 | 53           | 395          | 280          | 13              | 13          | 0.47             |
| 2003 | 51           | 401          | 287          | 13              | 13          | 0.44             |
| 2004 | 50           | 409          | 295          | 13              | 12          | 0.39             |
| 2005 | 67           | 415          | 301          | 11              | 16          | 0.33             |
| 2006 | 64           | 401          | 293          | 10              | 16          | 0.30             |
| 2007 | 68           | 385          | 288          | 9               | 18          | 0.28             |
| 2008 | 66           | 360          | 274          | 8               | 18          | 0.27             |
| 2009 | 68           | 333          | 256          | 7               | 20          | 0.27             |
| 2010 | 51           | 301          | 230          | 7               | 17          | 0.30             |
| 2011 | 49           | 284          | 218          | 7               | 17          | 0.36             |
| 2012 | 46           | 269          | 203          | 8               | 17          | 0.49             |
| 2013 | 44           | 261          | 190          | 10              | 17          | 0.67             |
| 2014 | 47           | 262          | 177          | 13              | 18          | 0.81             |
| 2015 | 42           | 266          | 164          | 14              | 16          | 0.77             |
| 2016 | 45           | 277          | 161          | 13              | 16          | 0.65             |
| 2017 | 43           | 284          | 167          | 10              | 15          | -                |

補足資料 1 資源評価の流れ



補足資料 2 資源計算方法

(1) コホート解析

生物測定結果より、沿岸で採集された個体の最高年齢は 14 歳で 10 歳以下が大半を占める。一方沖合で捕獲された個体は 14 歳以上の個体も多く存在した。ALK の作成に当たり沖合の情報を沿岸に当てはめると、沿岸に高齢魚が多数存在することになり調査で得られた実態と異なる。そこで ALK は沿岸と沖合で 2 種類作成し各水揚げ港、漁法ごと操業海域を考慮し、妥当な ALK を適用し年齢別漁獲尾数を算出し合算した。

1998～2017 年までの 20 年間の 1～14 歳と 15 歳以上をプラスグループとした年別年齢別漁獲尾数を用い、コホート解析で資源量推定を行った (Pope 1972)。年別年齢別漁獲尾数  $C_{a,y}$  から、 $a$  歳、 $y$  年の資源尾数  $N_{a,y}$ 、漁獲係数  $F_{a,y}$  は、それぞれ以下の式で求めた。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \exp(M) + C_{a,y} \exp(M/2) \quad (a=1,\dots,13, \quad y=1998,\dots,Y-1) \quad (1)$$

$$F_{a,y} = -\ln\left(1 - \frac{C_{a,y} \exp(M/2)}{N_{a,y}}\right) \quad (y=1998,\dots,Y) \quad (2)$$

ここで、 $Y$  は最近年の 2017 年を示し、15 歳以上はプラスグループとし、14 歳と 15+歳の漁獲係数は等しいと仮定した。資源尾数は以下の式で求めた。

$$N_{14,y} = \frac{C_{14,y}}{C_{14,y} + C_{15+,y}} N_{15+,y+1} \exp(M) + C_{14,y} \exp(M/2) \quad (y=1998,\dots,Y-1) \quad (3)$$

$$N_{15+,y} = \frac{C_{15+,y}}{C_{14,y} + C_{15+,y}} N_{15+,y+1} \exp(M) + C_{15+,y} \exp(M/2) \quad (y=1998,\dots,Y-1) \quad (4)$$

最近年  $Y$  の資源尾数は、

$$N_{a,Y} = \frac{C_{a,Y}}{1 - \exp(-F_{a,Y})} \exp(M/2) \quad (a=1,\dots,15+) \quad (5)$$

で求めた。2017 ( $Y$ ) 年の漁獲係数は CPUE を用いてチューニングを行い 14 歳と 15 歳以上の漁獲係数は等しく、1～14 歳の漁獲係数は過去の年齢別選択率  $s_{a,y}$  の平均に等しいとの条件で最適な  $F$  を推定した。沿岸での小型魚の豊度の増加に伴う漁獲圧の増加、沖合での操業隻数の減少に伴う漁獲圧の減少などがあり、直近 3 年や 5 年の選択率の平均との仮定では現状をうまく反映できないため、2017 年の選択率は 1998～2016 年の平均的な選択率であると仮定した。

$$F_{a,Y} = \frac{\frac{1}{19} \sum_{y=1998}^{Y-1} s_{a,y}}{\frac{1}{19} \sum_{y=1998}^{Y-1} s_{15+,y}} F_{15+,Y} \quad (a=1,\dots,14) \quad (6)$$

$$S_{a,y} = \frac{F_{a,y}}{F_{15+,y}} \quad (7)$$

チューニングには加入海域の1つと考えられ、小型個体が多く漁獲される千葉県と神奈川県の東京湾口部の小型魚銘柄(1~3歳)のCPUE平均値 $u_{1,y}$ と、小型魚の漁獲が比較的少なく成魚中心のそれ以外の海域(4歳以上)のCPUE平均値 $u_{2,y}$ を使用した。y年における対数変換したCPUEの観測値 $\ln(u_{i,y})$ とCPUEの計算値の $\ln(\hat{u}_{i,y})$ 残差を最小にする未知パラメータ $q_i$ と $F_{15,Y}$ を最小二乗法で推定した。

$$\ln(\hat{u}_{1,y}) = \ln q_1 \sum_{a=1}^3 N_{a,y} W_a \quad (8)$$

$$\ln(\hat{u}_{2,y}) = \ln q_2 \sum_{a=4}^{15} N_{a,y} W_a \quad (9)$$

$$RSS = \sum_{i=1}^2 \sum_{y=1998}^Y (\ln(\hat{u}_{i,y}) - \ln(u_{i,y}))^2 \quad (10)$$

自然死亡係数 $M$ は田内・田中の式( $M = 2.5 \div$  寿命) (田中 1960)を参考に0.1とした。

## (2) YPR、SPRの解析

加入あたり漁獲量(YPR)と加入あたり親魚量(SPR)は、以下の式で求めた。

$$YPR = \sum_{a=1}^{26} \frac{F_a}{F_a + M} \{1 - \exp(-F_a - M)\} S_a W_a \quad (11)$$

$$SPR = \sum_{a=1}^{26} fr_a S_a W_a \quad (12)$$

$$S_{a+1} = S_a \exp\{-(F_a + M)\} \quad (\text{ただし } S_0=1) \quad (13)$$

ここで、 $W_a$ はa歳の平均体重で漁獲物の年齢別平均体重を使用した。 $fr_a$ はa歳の成熟率(雌)を示す。

## (3) 将来予測

各年齢の資源尾数は以下の式で求めた。

$$N_{1,y} = \sum_{a=1}^{15+} N_{a,y-1} fr_a W_a \times RPS \quad (14)$$

$$N_{a,y} = N_{a-1,y-1} \exp(-M) - C_{a-1,y-1} \exp(-M/2) \quad (a=2,\dots,14) \quad (15)$$

$$N_{15+,y} = N_{14,y-1} \exp(-M) - C_{14,y-1} \exp(-M/2) + \\ N_{15+,y-1} \exp(-M) - C_{15+,y-1} \exp(-M/2) \quad (16)$$

各年齢の漁獲尾数は以下の式で求めた。

$$C_{a,y} = N_{a,y} (1 - \exp(-F_{a,y})) \exp(-M_a/2) \quad (17)$$

2018年以降の将来予測において、再生産成功率（RPS）は1998～2015年の中央値で0.42を使用した。漁獲圧は2018年が $F_{current}$ （2017年の年齢別漁獲係数）に等しく、2019年以降は2017年の年齢別選択率に等しいと仮定した。

#### 引用文献

- Pope, J. G. (1972) An investigation of the accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. *Int. Comm. Northwest Atl. Fish. Res. Bull.*, **9**, 65-74.
- 田中昌一 (1960) 水産生物の population dynamics と漁業資源管理. 東海区水研報, **28**, 1-200.

補足表 2-1. 資源解析結果 (1998~2017 年)

| 年齢別漁獲尾数 (千尾) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 年            | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
| 1歳           | 205   | 265   | 233   | 285   | 44    | 162   | 79    | 85    | 90    | 69    | 31    | 12    | 10    | 13    | 20    | 24    | 23    | 34    | 88    | 93    |
| 2歳           | 239   | 599   | 594   | 633   | 150   | 441   | 301   | 403   | 323   | 274   | 224   | 99    | 98    | 84    | 95    | 81    | 134   | 136   | 306   | 333   |
| 3歳           | 367   | 569   | 739   | 851   | 414   | 483   | 418   | 573   | 641   | 588   | 484   | 326   | 309   | 294   | 246   | 201   | 345   | 305   | 589   | 669   |
| 4歳           | 767   | 906   | 1,124 | 1,521 | 1,050 | 988   | 794   | 981   | 1,167 | 1,227 | 1,089 | 864   | 735   | 709   | 591   | 499   | 749   | 672   | 1,058 | 1,214 |
| 5歳           | 937   | 953   | 995   | 1,368 | 1,186 | 1,175 | 1,002 | 1,031 | 1,090 | 1,243 | 1,268 | 1,185 | 909   | 890   | 747   | 657   | 832   | 734   | 932   | 1,038 |
| 6歳           | 857   | 886   | 889   | 1,014 | 880   | 936   | 932   | 1,015 | 916   | 1,024 | 1,087 | 1,182 | 851   | 851   | 731   | 662   | 739   | 633   | 670   | 664   |
| 7歳           | 796   | 846   | 856   | 867   | 665   | 672   | 748   | 980   | 864   | 903   | 911   | 1,008 | 749   | 758   | 670   | 626   | 644   | 560   | 535   | 465   |
| 8歳           | 588   | 636   | 607   | 593   | 451   | 419   | 472   | 650   | 598   | 611   | 607   | 652   | 510   | 494   | 448   | 433   | 434   | 385   | 353   | 294   |
| 9歳           | 445   | 475   | 527   | 463   | 344   | 292   | 318   | 477   | 473   | 477   | 448   | 482   | 373   | 372   | 350   | 353   | 346   | 308   | 274   | 218   |
| 10歳          | 298   | 312   | 326   | 300   | 227   | 191   | 198   | 294   | 296   | 306   | 296   | 299   | 236   | 218   | 213   | 218   | 204   | 193   | 166   | 135   |
| 11歳          | 234   | 240   | 299   | 257   | 191   | 156   | 155   | 233   | 243   | 253   | 242   | 250   | 191   | 174   | 177   | 186   | 170   | 163   | 138   | 112   |
| 12歳          | 178   | 180   | 267   | 218   | 158   | 130   | 132   | 192   | 197   | 209   | 196   | 211   | 155   | 144   | 152   | 160   | 147   | 142   | 121   | 99    |
| 13歳          | 114   | 115   | 204   | 164   | 113   | 92    | 92    | 141   | 139   | 149   | 136   | 150   | 106   | 104   | 111   | 117   | 109   | 105   | 91    | 75    |
| 14歳          | 81    | 81    | 151   | 132   | 85    | 72    | 81    | 116   | 102   | 114   | 107   | 124   | 84    | 76    | 86    | 93    | 83    | 81    | 70    | 60    |
| 15歳以上        | 123   | 124   | 309   | 285   | 162   | 126   | 160   | 279   | 210   | 239   | 215   | 289   | 173   | 148   | 184   | 184   | 167   | 163   | 145   | 140   |
| 計            | 6,227 | 7,187 | 8,119 | 8,953 | 6,121 | 6,334 | 5,882 | 7,448 | 7,349 | 7,684 | 7,339 | 7,133 | 5,489 | 5,331 | 4,821 | 4,493 | 5,126 | 4,613 | 5,536 | 5,608 |

| 年齢別漁獲量 (トン) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 年           | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
| 1歳          | 35    | 46    | 40    | 49    | 8     | 28    | 14    | 15    | 16    | 12    | 5     | 2     | 2     | 2     | 3     | 4     | 4     | 6     | 15    | 16    |
| 2歳          | 65    | 163   | 162   | 172   | 41    | 120   | 82    | 110   | 88    | 74    | 61    | 27    | 27    | 23    | 26    | 22    | 36    | 37    | 83    | 91    |
| 3歳          | 143   | 222   | 288   | 332   | 161   | 188   | 163   | 223   | 250   | 229   | 189   | 127   | 120   | 115   | 96    | 78    | 134   | 119   | 229   | 261   |
| 4歳          | 399   | 472   | 585   | 791   | 546   | 514   | 413   | 510   | 607   | 638   | 566   | 449   | 382   | 369   | 307   | 259   | 390   | 349   | 550   | 632   |
| 5歳          | 618   | 629   | 656   | 902   | 782   | 775   | 661   | 680   | 719   | 819   | 836   | 782   | 599   | 587   | 492   | 433   | 549   | 484   | 614   | 684   |
| 6歳          | 689   | 712   | 715   | 815   | 707   | 752   | 749   | 816   | 736   | 823   | 873   | 950   | 683   | 684   | 587   | 532   | 593   | 508   | 539   | 534   |
| 7歳          | 756   | 803   | 813   | 823   | 631   | 638   | 710   | 930   | 821   | 857   | 865   | 957   | 711   | 720   | 636   | 594   | 612   | 531   | 508   | 441   |
| 8歳          | 644   | 696   | 664   | 648   | 494   | 458   | 516   | 711   | 654   | 668   | 664   | 713   | 558   | 541   | 490   | 474   | 475   | 421   | 387   | 321   |
| 9歳          | 550   | 586   | 651   | 572   | 426   | 361   | 393   | 589   | 585   | 589   | 553   | 596   | 461   | 460   | 432   | 436   | 428   | 381   | 338   | 270   |
| 10歳         | 409   | 428   | 448   | 411   | 311   | 262   | 272   | 404   | 407   | 420   | 406   | 410   | 325   | 300   | 293   | 299   | 280   | 265   | 229   | 185   |
| 11歳         | 352   | 360   | 449   | 387   | 287   | 235   | 234   | 350   | 365   | 381   | 364   | 376   | 287   | 262   | 267   | 280   | 255   | 245   | 208   | 169   |
| 12歳         | 290   | 293   | 435   | 356   | 258   | 212   | 215   | 313   | 320   | 340   | 319   | 344   | 252   | 235   | 247   | 260   | 240   | 231   | 197   | 162   |
| 13歳         | 198   | 200   | 356   | 286   | 197   | 160   | 160   | 246   | 243   | 260   | 238   | 262   | 185   | 181   | 193   | 204   | 190   | 183   | 159   | 130   |
| 14歳         | 150   | 150   | 280   | 246   | 158   | 133   | 150   | 215   | 190   | 212   | 198   | 231   | 157   | 142   | 159   | 173   | 155   | 151   | 130   | 111   |
| 15歳以上       | 241   | 243   | 605   | 559   | 318   | 248   | 313   | 546   | 411   | 468   | 422   | 565   | 338   | 291   | 361   | 360   | 327   | 320   | 284   | 273   |
| 計           | 5,537 | 6,003 | 7,146 | 7,351 | 5,325 | 5,084 | 5,045 | 6,658 | 6,410 | 6,791 | 6,559 | 6,790 | 5,089 | 4,910 | 4,592 | 4,409 | 4,668 | 4,232 | 4,470 | 4,280 |

| 年齢別漁獲係数 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年       | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| 1歳      | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 |
| 2歳      | 0.02 | 0.05 | 0.05 | 0.06 | 0.01 | 0.04 | 0.03 | 0.04 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.03 |
| 3歳      | 0.04 | 0.06 | 0.07 | 0.08 | 0.04 | 0.05 | 0.05 | 0.06 | 0.07 | 0.07 | 0.07 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.05 | 0.04 | 0.06 | 0.04 | 0.06 | 0.06 |
| 4歳      | 0.10 | 0.12 | 0.14 | 0.18 | 0.13 | 0.13 | 0.10 | 0.13 | 0.15 | 0.16 | 0.16 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.13 | 0.11 | 0.17 | 0.14 | 0.17 | 0.16 |
| 5歳      | 0.16 | 0.16 | 0.17 | 0.22 | 0.19 | 0.18 | 0.16 | 0.17 | 0.18 | 0.21 | 0.23 | 0.24 | 0.20 | 0.22 | 0.20 | 0.19 | 0.25 | 0.23 | 0.26 | 0.22 |
| 6歳      | 0.18 | 0.20 | 0.20 | 0.23 | 0.20 | 0.20 | 0.19 | 0.22 | 0.20 | 0.23 | 0.25 | 0.30 | 0.24 | 0.26 | 0.25 | 0.24 | 0.29 | 0.27 | 0.30 | 0.26 |
| 7歳      | 0.23 | 0.25 | 0.26 | 0.27 | 0.21 | 0.20 | 0.21 | 0.28 | 0.26 | 0.28 | 0.29 | 0.34 | 0.28 | 0.31 | 0.29 | 0.30 | 0.34 | 0.33 | 0.34 | 0.31 |
| 8歳      | 0.22 | 0.25 | 0.25 | 0.26 | 0.20 | 0.18 | 0.19 | 0.25 | 0.25 | 0.26 | 0.27 | 0.31 | 0.26 | 0.27 | 0.26 | 0.28 | 0.32 | 0.31 | 0.32 | 0.29 |
| 9歳      | 0.22 | 0.25 | 0.30 | 0.27 | 0.21 | 0.17 | 0.18 | 0.26 | 0.26 | 0.28 | 0.28 | 0.32 | 0.26 | 0.27 | 0.28 | 0.30 | 0.33 | 0.34 | 0.34 | 0.30 |
| 10歳     | 0.20 | 0.21 | 0.24 | 0.25 | 0.19 | 0.15 | 0.15 | 0.22 | 0.23 | 0.24 | 0.25 | 0.27 | 0.22 | 0.21 | 0.22 | 0.25 | 0.26 | 0.28 | 0.28 | 0.25 |
| 11歳     | 0.22 | 0.22 | 0.28 | 0.27 | 0.22 | 0.17 | 0.16 | 0.23 | 0.26 | 0.27 | 0.27 | 0.31 | 0.24 | 0.23 | 0.24 | 0.27 | 0.28 | 0.30 | 0.29 | 0.27 |
| 12歳     | 0.24 | 0.24 | 0.36 | 0.31 | 0.23 | 0.21 | 0.19 | 0.27 | 0.27 | 0.32 | 0.31 | 0.36 | 0.29 | 0.26 | 0.28 | 0.31 | 0.31 | 0.34 | 0.33 | 0.31 |
| 13歳     | 0.20 | 0.21 | 0.41 | 0.35 | 0.23 | 0.18 | 0.20 | 0.28 | 0.28 | 0.30 | 0.32 | 0.37 | 0.27 | 0.28 | 0.29 | 0.32 | 0.32 | 0.34 | 0.34 | 0.31 |
| 14歳     | 0.23 | 0.19 | 0.42 | 0.45 | 0.28 | 0.20 | 0.21 | 0.36 | 0.30 | 0.35 | 0.32 | 0.47 | 0.33 | 0.28 | 0.35 | 0.37 | 0.36 | 0.37 | 0.35 | 0.35 |
| 15歳以上   | 0.23 | 0.19 | 0.42 | 0.45 | 0.28 | 0.20 | 0.21 | 0.36 | 0.30 | 0.35 | 0.32 | 0.47 | 0.33 | 0.28 | 0.35 | 0.37 | 0.36 | 0.37 | 0.35 | 0.35 |
| 単純平均    | 0.17 | 0.17 | 0.24 | 0.25 | 0.17 | 0.15 | 0.15 | 0.21 | 0.20 | 0.22 | 0.23 | 0.26 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.23 | 0.24 | 0.25 | 0.25 | 0.23 |

補足表 2-1. 資源解析結果 (1998~2017年) 続き

| 年齢別資源尾数 (千尾) |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 年            | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
| 1歳           | 14,757 | 14,354 | 13,198 | 12,297 | 12,603 | 13,123 | 12,727 | 11,387 | 9,989  | 8,854  | 7,945  | 7,296  | 6,909  | 6,981  | 7,868  | 10,066 | 12,765 | 14,450 | 12,581 | 10,458 |
| 2歳           | 11,912 | 13,208 | 12,785 | 11,766 | 10,898 | 11,405 | 11,766 | 11,484 | 10,262 | 8,987  | 7,976  | 7,187  | 6,616  | 6,266  | 6,329  | 7,128  | 9,120  | 11,572 | 13,093 | 11,343 |
| 3歳           | 9,491  | 10,592 | 11,426 | 11,047 | 10,085 | 9,756  | 9,939  | 10,401 | 10,048 | 9,013  | 7,902  | 7,032  | 6,434  | 5,916  | 5,612  | 5,658  | 6,397  | 8,156  | 10,382 | 11,601 |
| 4歳           | 8,169  | 8,272  | 9,079  | 9,674  | 9,223  | 8,766  | 8,401  | 8,630  | 8,901  | 8,516  | 7,626  | 6,716  | 6,076  | 5,550  | 5,093  | 4,863  | 4,947  | 5,482  | 7,118  | 8,869  |
| 5歳           | 6,756  | 6,690  | 6,650  | 7,175  | 7,338  | 7,377  | 7,021  | 6,875  | 6,904  | 6,973  | 6,566  | 5,890  | 5,277  | 4,819  | 4,365  | 4,063  | 3,942  | 3,779  | 4,339  | 5,457  |
| 6歳           | 5,346  | 5,244  | 5,168  | 5,092  | 5,213  | 5,534  | 5,581  | 5,422  | 5,262  | 5,233  | 5,150  | 4,756  | 4,220  | 3,927  | 3,528  | 3,253  | 3,065  | 2,788  | 2,734  | 3,054  |
| 7歳           | 4,127  | 4,039  | 3,919  | 3,846  | 3,659  | 3,896  | 4,135  | 4,181  | 3,958  | 3,907  | 3,777  | 3,642  | 3,194  | 3,023  | 2,756  | 2,508  | 2,324  | 2,080  | 1,929  | 1,844  |
| 8歳           | 3,122  | 2,990  | 2,863  | 2,744  | 2,667  | 2,690  | 2,899  | 3,043  | 2,864  | 2,771  | 2,688  | 2,562  | 2,347  | 2,187  | 2,023  | 1,864  | 1,681  | 1,497  | 1,356  | 1,242  |
| 9歳           | 2,368  | 2,276  | 2,110  | 2,022  | 1,927  | 1,993  | 2,044  | 2,184  | 2,145  | 2,032  | 1,935  | 1,863  | 1,707  | 1,646  | 1,515  | 1,410  | 1,280  | 1,114  | 992    | 895    |
| 10歳          | 1,703  | 1,726  | 1,615  | 1,414  | 1,395  | 1,423  | 1,531  | 1,553  | 1,529  | 1,497  | 1,391  | 1,331  | 1,233  | 1,194  | 1,141  | 1,043  | 945    | 833    | 718    | 641    |
| 11歳          | 1,226  | 1,263  | 1,271  | 1,156  | 999    | 1,051  | 1,110  | 1,202  | 1,131  | 1,106  | 1,069  | 982    | 925    | 895    | 877    | 833    | 740    | 664    | 572    | 493    |
| 12歳          | 875    | 891    | 919    | 870    | 805    | 726    | 806    | 860    | 870    | 796    | 764    | 740    | 654    | 658    | 647    | 627    | 579    | 510    | 448    | 388    |
| 13歳          | 662    | 625    | 638    | 580    | 582    | 580    | 535    | 606    | 598    | 602    | 524    | 507    | 471    | 446    | 460    | 443    | 418    | 386    | 329    | 291    |
| 14歳          | 414    | 493    | 458    | 385    | 371    | 421    | 440    | 399    | 417    | 410    | 405    | 346    | 318    | 327    | 306    | 313    | 291    | 276    | 251    | 212    |
| 15歳以上        | 631    | 755    | 938    | 830    | 706    | 742    | 868    | 958    | 856    | 859    | 816    | 802    | 650    | 634    | 658    | 618    | 582    | 554    | 521    | 496    |
| 計            | 71,559 | 73,418 | 73,036 | 70,900 | 68,470 | 69,483 | 69,803 | 69,185 | 65,733 | 61,556 | 56,535 | 51,653 | 47,029 | 44,467 | 43,178 | 44,691 | 49,076 | 54,142 | 57,362 | 57,285 |

| 年齢別資源量 (トン) |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 年           | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
| 1歳          | 2,537  | 2,468  | 2,269  | 2,115  | 2,167  | 2,256  | 2,188  | 1,958  | 1,718  | 1,522  | 1,366  | 1,255  | 1,188  | 1,200  | 1,353  | 1,731  | 2,195  | 2,485  | 2,163  | 1,798  |
| 2歳          | 3,242  | 3,595  | 3,480  | 3,203  | 2,966  | 3,104  | 3,202  | 3,126  | 2,793  | 2,446  | 2,171  | 1,956  | 1,801  | 1,706  | 1,723  | 1,940  | 2,482  | 3,150  | 3,564  | 3,087  |
| 3歳          | 3,699  | 4,128  | 4,453  | 4,306  | 3,931  | 3,802  | 3,874  | 4,054  | 3,916  | 3,513  | 3,080  | 2,741  | 2,508  | 2,306  | 2,187  | 2,205  | 2,493  | 3,179  | 4,046  | 4,522  |
| 4歳          | 4,250  | 4,303  | 4,723  | 5,033  | 4,798  | 4,561  | 4,371  | 4,490  | 4,631  | 4,430  | 3,968  | 3,494  | 3,161  | 2,887  | 2,650  | 2,530  | 2,574  | 2,852  | 3,703  | 4,614  |
| 5歳          | 4,455  | 4,411  | 4,385  | 4,731  | 4,839  | 4,865  | 4,630  | 4,533  | 4,553  | 4,599  | 4,330  | 3,884  | 3,480  | 3,177  | 2,879  | 2,679  | 2,600  | 2,492  | 2,862  | 3,599  |
| 6歳          | 4,296  | 4,213  | 4,152  | 4,091  | 4,189  | 4,447  | 4,484  | 4,357  | 4,228  | 4,205  | 4,138  | 3,822  | 3,391  | 3,155  | 2,835  | 2,614  | 2,463  | 2,240  | 2,197  | 2,454  |
| 7歳          | 3,918  | 3,834  | 3,720  | 3,651  | 3,473  | 3,699  | 3,926  | 3,969  | 3,757  | 3,709  | 3,585  | 3,457  | 3,032  | 2,869  | 2,616  | 2,381  | 2,206  | 1,975  | 1,832  | 1,751  |
| 8歳          | 3,416  | 3,272  | 3,132  | 3,002  | 2,918  | 2,943  | 3,172  | 3,330  | 3,133  | 3,032  | 2,941  | 2,804  | 2,568  | 2,393  | 2,213  | 2,040  | 1,840  | 1,638  | 1,484  | 1,359  |
| 9歳          | 2,926  | 2,812  | 2,607  | 2,499  | 2,382  | 2,462  | 2,526  | 2,699  | 2,651  | 2,511  | 2,392  | 2,303  | 2,109  | 2,035  | 1,873  | 1,743  | 1,582  | 1,376  | 1,227  | 1,106  |
| 10歳         | 2,338  | 2,370  | 2,217  | 1,942  | 1,915  | 1,953  | 2,102  | 2,132  | 2,099  | 2,056  | 1,910  | 1,828  | 1,693  | 1,640  | 1,566  | 1,432  | 1,298  | 1,144  | 985    | 879    |
| 11歳         | 1,844  | 1,900  | 1,912  | 1,738  | 1,503  | 1,581  | 1,670  | 1,808  | 1,701  | 1,664  | 1,607  | 1,477  | 1,391  | 1,346  | 1,319  | 1,253  | 1,113  | 999    | 861    | 742    |
| 12歳         | 1,425  | 1,451  | 1,497  | 1,417  | 1,311  | 1,182  | 1,312  | 1,401  | 1,416  | 1,296  | 1,244  | 1,205  | 1,065  | 1,072  | 1,054  | 1,022  | 944    | 831    | 729    | 632    |
| 13歳         | 1,156  | 1,091  | 1,114  | 1,013  | 1,016  | 1,013  | 935    | 1,059  | 1,044  | 1,052  | 915    | 885    | 822    | 779    | 804    | 774    | 729    | 674    | 574    | 509    |
| 14歳         | 768    | 915    | 851    | 715    | 688    | 781    | 816    | 740    | 773    | 762    | 752    | 643    | 590    | 606    | 569    | 580    | 540    | 512    | 465    | 393    |
| 15歳以上       | 1,237  | 1,479  | 1,838  | 1,627  | 1,383  | 1,454  | 1,700  | 1,877  | 1,676  | 1,682  | 1,598  | 1,572  | 1,273  | 1,241  | 1,289  | 1,211  | 1,140  | 1,086  | 1,020  | 972    |
| 計           | 41,508 | 42,245 | 42,351 | 41,083 | 39,479 | 40,104 | 40,908 | 41,531 | 40,091 | 38,478 | 35,998 | 33,324 | 30,071 | 28,412 | 26,928 | 26,135 | 26,197 | 26,631 | 27,711 | 28,412 |

| 年齢別親魚量 (トン) |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 年           | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
| 1歳          | 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      |
| 3歳          | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 4歳          | 2,125  | 2,152  | 2,362  | 2,516  | 2,399  | 2,280  | 2,185  | 2,245  | 2,315  | 2,215  | 1,984  | 1,747  | 1,580  | 1,444  | 1,325  | 1,265  | 1,287  | 1,426  | 1,852  | 2,307  |
| 5歳          | 4,455  | 4,411  | 4,385  | 4,731  | 4,839  | 4,865  | 4,630  | 4,533  | 4,553  | 4,599  | 4,330  | 3,884  | 3,480  | 3,177  | 2,879  | 2,679  | 2,600  | 2,492  | 2,862  | 3,599  |
| 6歳          | 4,296  | 4,213  | 4,152  | 4,091  | 4,189  | 4,447  | 4,484  | 4,357  | 4,228  | 4,205  | 4,138  | 3,822  | 3,391  | 3,155  | 2,835  | 2,614  | 2,463  | 2,240  | 2,197  | 2,454  |
| 7歳          | 3,918  | 3,834  | 3,720  | 3,651  | 3,473  | 3,699  | 3,926  | 3,969  | 3,757  | 3,709  | 3,585  | 3,457  | 3,032  | 2,869  | 2,616  | 2,381  | 2,206  | 1,975  | 1,832  | 1,751  |
| 8歳          | 3,416  | 3,272  | 3,132  | 3,002  | 2,918  | 2,943  | 3,172  | 3,330  | 3,133  | 3,032  | 2,941  | 2,804  | 2,568  | 2,393  | 2,213  | 2,040  | 1,840  | 1,638  | 1,484  | 1,359  |
| 9歳          | 2,926  | 2,812  | 2,607  | 2,499  | 2,382  | 2,462  | 2,526  | 2,699  | 2,651  | 2,511  | 2,392  | 2,303  | 2,109  | 2,035  | 1,873  | 1,743  | 1,582  | 1,376  | 1,227  | 1,106  |
| 10歳         | 2,338  | 2,370  | 2,217  | 1,942  | 1,915  | 1,953  | 2,102  | 2,132  | 2,099  | 2,056  | 1,910  | 1,828  | 1,693  | 1,640  | 1,566  | 1,432  | 1,298  | 1,144  | 985    | 879    |
| 11歳         | 1,844  | 1,900  | 1,912  | 1,738  | 1,503  | 1,581  | 1,670  | 1,808  | 1,701  | 1,664  | 1,607  | 1,477  | 1,391  | 1,346  | 1,319  | 1,253  | 1,113  | 999    | 861    | 742    |
| 12歳         | 1,425  | 1,451  | 1,497  | 1,417  | 1,311  | 1,182  | 1,312  | 1,401  | 1,416  | 1,296  | 1,244  | 1,205  | 1,065  | 1,072  | 1,054  | 1,022  | 944    | 831    | 729    | 632    |
| 13歳         | 1,156  | 1,091  | 1,114  | 1,013  | 1,016  | 1,013  | 935    | 1,059  | 1,044  | 1,052  | 915    | 885    | 822    | 779    | 804    | 774    | 729    | 674    | 574    | 509    |
| 14歳         | 768    | 915    | 851    | 715    | 688    | 781    | 816    | 740    | 773    | 762    | 752    | 643    | 590    | 606    | 569    | 580    | 540    | 512    | 465    | 393    |
| 15歳以上       | 1,237  | 1,479  | 1,838  | 1,627  | 1,383  | 1,454  | 1,700  | 1,877  | 1,676  | 1,682  | 1,598  | 1,572  | 1,273  | 1,241  | 1,289  | 1,211  | 1,140  | 1,086  | 1,020  | 972    |
| 計           | 29,904 | 29,902 | 29,787 | 28,943 | 28,016 | 28,660 | 29,458 | 30,149 | 29,348 | 28,782 | 27,397 | 25,626 | 22,994 | 21,757 | 20,340 | 18,994 | 17,740 | 16,392 | 16,087 | 16,703 |

補足資料3 将来予測結果

補足表 3-1. 2019 年以降漁獲圧を変化させたときの長期の漁獲量、資源量、親魚量の変化

| 管理基準         | F値   | 漁獲量 (百トン) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|              |      | 2017      | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 |
| 0.40Fcurrent | 0.09 | 43        | 46   | 21   | 24   | 27   | 29   | 30   | 31   | 33   | 35   | 38   | 40   | 42   |
| 0.55Fcurrent | 0.13 | 43        | 46   | 28   | 32   | 34   | 35   | 36   | 37   | 38   | 39   | 41   | 42   | 44   |
| 0.70Fcurrent | 0.16 | 43        | 46   | 35   | 38   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 41   | 42   | 42   | 42   |
| 0.85Fcurrent | 0.20 | 43        | 46   | 42   | 44   | 44   | 43   | 42   | 41   | 41   | 41   | 41   | 40   | 39   |
| 1.00Fcurrent | 0.23 | 43        | 46   | 48   | 49   | 48   | 46   | 44   | 42   | 41   | 40   | 39   | 37   | 36   |
| 1.15Fcurrent | 0.27 | 43        | 46   | 55   | 54   | 51   | 47   | 44   | 42   | 40   | 38   | 36   | 34   | 32   |
|              |      | 資源量 (百トン) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|              |      | 2017      | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 |
| 0.40Fcurrent | 0.09 | 284       | 287  | 285  | 310  | 332  | 353  | 375  | 397  | 420  | 444  | 468  | 494  | 520  |
| 0.55Fcurrent | 0.13 | 284       | 287  | 285  | 301  | 315  | 326  | 338  | 349  | 361  | 372  | 384  | 395  | 407  |
| 0.70Fcurrent | 0.16 | 284       | 287  | 285  | 294  | 299  | 302  | 305  | 308  | 311  | 314  | 317  | 319  | 321  |
| 0.85Fcurrent | 0.20 | 284       | 287  | 285  | 286  | 283  | 280  | 276  | 273  | 270  | 267  | 264  | 260  | 256  |
| 1.00Fcurrent | 0.23 | 284       | 287  | 285  | 279  | 269  | 260  | 251  | 243  | 236  | 228  | 221  | 213  | 206  |
| 1.15Fcurrent | 0.27 | 284       | 287  | 285  | 271  | 256  | 242  | 229  | 218  | 207  | 196  | 186  | 176  | 167  |
|              |      | 親魚量 (百トン) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|              |      | 2017      | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 |
| 0.40Fcurrent | 0.09 | 167       | 185  | 200  | 235  | 257  | 270  | 282  | 297  | 314  | 332  | 351  | 370  | 389  |
| 0.55Fcurrent | 0.13 | 167       | 185  | 200  | 227  | 241  | 245  | 250  | 257  | 266  | 275  | 284  | 292  | 300  |
| 0.70Fcurrent | 0.16 | 167       | 185  | 200  | 220  | 225  | 223  | 222  | 223  | 226  | 229  | 232  | 233  | 234  |
| 0.85Fcurrent | 0.20 | 167       | 185  | 200  | 212  | 211  | 203  | 198  | 195  | 194  | 193  | 190  | 187  | 184  |
| 1.00Fcurrent | 0.23 | 167       | 185  | 200  | 205  | 198  | 185  | 177  | 171  | 167  | 163  | 157  | 151  | 146  |
| 1.15Fcurrent | 0.27 | 167       | 185  | 200  | 199  | 186  | 169  | 158  | 151  | 145  | 138  | 131  | 123  | 116  |