

## 平成 30（2018）年度東シナ海底魚類の資源評価

責任担当水研：西海区水産研究所（青沼佳方、酒井 猛、川内陽平）

## 要 約

主に以西底びき網漁業によって漁獲される底魚のうち、主な分布域が我が国 EEZ 外にあるエソ類、ハモ、マナガツオ類、カレイ類（ムシガレイ・メイタガレイ類）の資源水準を漁獲量および CPUE の長期的な変動傾向から判断した。その結果、すべての魚種の水準が低位と判断された。動向は我が国漁船の漁場に限定し、以西底びき網漁業の CPUE と調査船調査より得られた指標値からエソ類、ハモ、カレイ類を横ばい、マナガツオ類を減少と判断した。いずれの魚種においても主分布域が我が国 EEZ 外にあり、近年の資源の動向は外国漁船の漁獲圧が大きく影響している可能性がある。現在、日本漁船の漁獲努力量は著しく減少していることから、我が国 EEZ 内に分布する資源の密度に応じた漁獲を続けるのが適当である。

| 魚種     | 年    | 資源量 | 親魚量 | 漁獲量（トン） | F 値 | 漁獲割合 |
|--------|------|-----|-----|---------|-----|------|
| エソ類    | 2013 | —   | —   | 219     | —   | —    |
|        | 2014 | —   | —   | 132     | —   | —    |
|        | 2015 | —   | —   | 199     | —   | —    |
|        | 2016 | —   | —   | 189     | —   | —    |
|        | 2017 | —   | —   | 223     | —   | —    |
| ハモ     | 2013 | —   | —   | 1       | —   | —    |
|        | 2014 | —   | —   | 0       | —   | —    |
|        | 2015 | —   | —   | 0       | —   | —    |
|        | 2016 | —   | —   | 1       | —   | —    |
|        | 2017 | —   | —   | 1       | —   | —    |
| マナガツオ類 | 2013 | —   | —   | 3       | —   | —    |
|        | 2014 | —   | —   | 1       | —   | —    |
|        | 2015 | —   | —   | 2       | —   | —    |
|        | 2016 | —   | —   | 1       | —   | —    |
|        | 2017 | —   | —   | 2       | —   | —    |
| カレイ類   | 2013 | —   | —   | 46      | —   | —    |
|        | 2014 | —   | —   | 29      | —   | —    |
|        | 2015 | —   | —   | 34      | —   | —    |
|        | 2016 | —   | —   | 31      | —   | —    |
|        | 2017 | —   | —   | 25      | —   | —    |

|        | 水準 | 動向  |
|--------|----|-----|
| エソ類    | 低位 | 横ばい |
| ハモ     | 低位 | 横ばい |
| マナガツオ類 | 低位 | 減少  |
| カレイ類   | 低位 | 横ばい |

本件資源評価に使用したデータセットは以下の通り

| データセット          | 基礎情報、関係調査等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 漁獲量             | 水産統計（韓国海洋水産部）（ <a href="http://www.fips.go.kr:7001/index.jsp">http://www.fips.go.kr:7001/index.jsp</a> 、2018 年 3 月）<br>FAO 統計資料（FAO）（FAO Fishery and Aquaculture Statistics. Global capture production 1950-2016、 <a href="http://www.fao.org/statistics/software/fishstatj/en">http://www.fao.org/statistics/software/fishstatj/en</a> 、2018 年 6 月） |
| 漁獲量・CPUE・資源量指標値 | 以西底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 資源量調査           | 資源量直接推定調査「底魚類現存量調査（東シナ海）」着底トロール（5～6 月、水研）                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 1. まえがき

東シナ海には多様な底魚類が生息し、同海域の大陸棚上では過去に以西底びき網漁業によって多種多様な資源が漁獲されていた。1960～1980 年代に東シナ海上で広く展開していた以西底びき網漁業は、1990 年代以降様々な理由により漁場が縮小し、近年は九州西方海域が主漁場となっている。以西底びき網漁業の主な対象魚種は、過去にはキグチ、シログチなどのグチ類やタチウオ、ハモなどであったが、近年ではキダイ、マダイ、カイワリなどである。本報告では主に東シナ海大陸棚上に分布するエソ類、ハモ、マナガツオ類、カレイ類の資源状態について報告する。

## 2. 生態

東シナ海は大部分が 200m 以浅の大陸棚が占める海域で、極めて多様の漁獲対象種が存在する（山田ほか 2007）。

東シナ海大陸棚に分布する底魚類について、過去、以西底びき網漁業や調査船調査などにより多くの情報が入手出来たが、近年では以西底びき網漁業の操業海域が九州西方の海域に縮小したことや調査船で調査可能な海域が我が国 EEZ および日中暫定措置水域内に限られていることから、多くの魚種について限定的な情報しか入手出来ていない。

本報告で対象とするハモについては主分布域が東シナ海大陸棚上であり、現在、我が国ではこれらの資源の一部を利用しているに過ぎない。また、エソ類はワニエソ、マエソ、クロエソ、トカゲエソ等を含み、以西底びき網漁業の開始当初に比率の高かったトカゲエソ類は近年ではほとんど漁獲されない。マナガツオ類は、主にマナガツオとコウライマナガツオの 2 種からなり、現在はマナガツオが漁獲の主体と考えられる。カレイ類では、我が国漁船が東シナ海・黄海の全域に出漁していた時代にはヤナギムシガレイ、ムシガレイ、

イヌノシタの漁獲が多かったが、現在は以西底びき網漁業が九州西方の我が国 EEZ 内を中心に操業しているため、ヤナギムシガレイとイヌノシタが減少し、メイトガレイとナガレメイトガレイの漁獲が相対的に多くなっている。本報告ではメイトガレイ類（メイトガレイおよびナガレメイトガレイ）とムシガレイをカレイ類とする（各魚種の詳細については補足資料 2 を参照）。

### 3. 漁業の状況

以西底びき網漁業（2 そうびき）の漁獲量は、1960 年代には 30 万トン以上を維持していたが、1970 年前後に急減し、1970 年前半にはおよそ 20 万トンとなった。その後、1980 年頃までは漁獲量は 20 万トン程度で安定していたが、1980～1990 年代には漸減し、2000 年以降は 6 千～9 千トン台で推移しており、2017 年は約 3.8 千トンを漁獲するのみとなっている（図 1、2）。漁場もかつては東シナ海・黄海の広域に及んでいたが 1990 年代にかけ縮小し、1996 年以降は東シナ海大陸棚縁辺部、2004 年以降は九州西方の日中暫定措置水域を除く我が国 EEZ 内が中心となっている（図 3）。主要漁獲対象種も大きく変化し、現在ではキダイやマダイ、カイワリが大きな割合を占め、グチ類やハモの占める割合は小さくなっている（図 4）。本報告の対象魚種の漁獲量は減少が著しく、2017 年の漁獲量はエソ類が 223 トン、ハモが 1 トン、マナガツオ類が 2 トン、カレイ類が 25 トンであった（図 5、表 1）。

中国は FAO の漁獲統計によると太平洋北西海域（主に東シナ海、黄海、南シナ海域）で底びき網によりマナガツオ類とハモを多獲しており、いずれの魚種についても 1990 年代に漁獲量が著しく増加したが、近年の漁獲量はほぼ横ばいとなっている（表 2）。2012～2016 年にハモ類約 36 万～39 万トン、マナガツオ類約 32 万～35 万トンの漁獲が報告されている。その他の評価対象種であるエソ類、カレイ類については正確な漁獲統計は存在しないが、かなりの漁獲量があると考えられる。韓国も 2017 年ではマナガツオ類 59 百トン、カレイ類 116 百トンと、我が国に比べて大量に漁獲している（表 2）。

### 4. 資源の状態

#### (1) 資源評価の方法

資源評価の流れを補足資料 1 に示す。長期の水準に関しては以西底びき網漁業の漁獲統計（主に 2 そうびき）を解析し、資源の変動傾向を検討した。資源動向に関しては東シナ海大陸棚上における評価対象魚種の近年の情報が非常に乏しいため系群全体に対する評価は不可能である。そこで近年の以西底びき網漁業の主漁場の動向を評価するため、東シナ海の陸棚縁辺部において行った資源量直接推定調査から算出した 1998～2018 年の現存量推定値（図 7、表 3）と以西底びき網漁業における CPUE のうち、近年 5 年間（2013～2017 年）の相乗平均値を資源量指標値として用いた。各魚種の資源量指標値は以下の式で算出される。

$$\text{資源量指標値}_y = \sqrt{B_y \times \text{CPUE}_y}$$

ここで、B は着底トロールによる漁獲試験から算出した現存量推定値、CPUE は以西底

びき網漁業の CPUE (kg/網)、y は年。

## (2) 資源水準・動向

以西底びき網漁業による東シナ海底魚類評価対象種（エソ類、ハモ、マナガツオ類、カレイ類）の漁獲量（図 5）の長期的な変遷および CPUE（図 6）の長期的な変動傾向から水準を推定した。

以西底びき網漁業の操業漁区は年代により大きく異なっている。特に 1996 年以降は東シナ海の大陸棚上においてほとんど操業はされていない（図 3）。そのため、過去と現在の漁獲情報を単純に比較することは困難で、漁獲量や CPUE に対し資源水準を表す明瞭な区分を設けることは不可能である。

操業漁区や漁獲努力量などについて、東シナ海大陸棚上で比較的安定した情報が得られていた 1980～1990 年との比較により資源水準を検討した。いずれの種についても漁獲量と CPUE が大きく減少しており、1980 年代に資源水準が大きく低下したことが推測される。加えて、1990 年代以降の中国や韓国の漁獲量（表 2）は顕著に増加していないこと、また多変量自己回帰状態空間モデルを用いて試算した資源量指数も全ての種で低位水準を示したことから（補足資料 3 を参照）、すべての評価対象種の資源の水準を低位と判断した。

動向についても東シナ海大陸棚上における近年の情報が著しく不足していることから系群全体の傾向を判断することは非常に困難であるが、近年の主漁場である九州西方の我が国 EEZ 内の海域における 2013～2017 年の資源量指標値の推移から、エソ類、ハモ、カレイ類を横ばい、マナガツオ類を減少と判断した（図 8）。

## 5. 資源管理の方策

本報告で対象とする種は産卵場を含む主分布域が我が国 EEZ 外に存在する。我が国の漁獲努力が著しく減少している一方、中国と韓国はこれら東シナ海（黄海域を含む）の底魚類を大量に漁獲しており、近年の資源減少は外国漁船の漁獲による影響が大きいと推察される。一方我が国の以西底びき網漁業の現状の漁獲努力が、本報告の対象資源に与える影響はあまり大きくはないと考えられる。そのため、これらの資源を適切に管理して有効に利用するためには関係国の協調が必要不可欠である。中国では 1990 年代に漁獲量が急増したが、2000 年以降は総漁獲量を削減する努力がなされており、近年では東シナ海域の夏季休漁制度の制定などの施策が行われるようになった。また、2015 年より 5 カ年で、漁船漁業の生産量を大幅に減少させる計画を打ち出している。日本や韓国と比較して漁獲量の多い中国の漁獲動向が東シナ海底魚類の資源に与える影響は極めて大きいと考えられるため、これらの施策による効果に期待が集まる。

現在の我が国の漁獲が東シナ海底魚類の資源状態に与える影響は非常に小さいと考えられるのため、我が国においては実際の分布量に見合った漁獲を継続することを管理目標とすることが妥当である。ただし、底魚類は比較的着底後の定着性が強く、寿命も長い種が多いので、我が国の漁獲の動向を見極めながら、適切に利用することが必要である。

## 6. 引用文献

山田梅芳・時村宗春・堀川博史・中坊徹次 (2007) 東シナ海・黄海の魚類誌, 東海大学出版会, 東京, 1262pp.

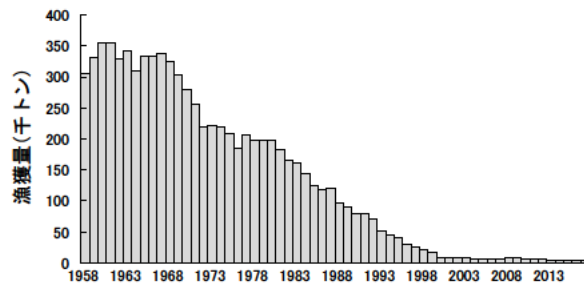


図 1. 以西底びき網漁業（2 そうびき）の漁獲量の推移

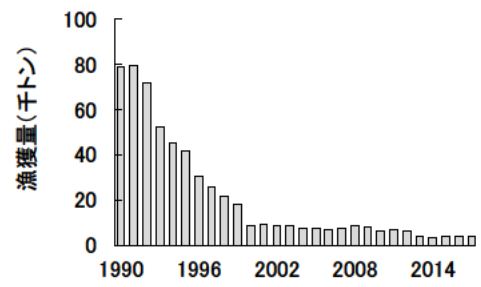


図 2. 以西底びき網漁業（2 そうびき）の漁獲量の推移（1990 年以降）

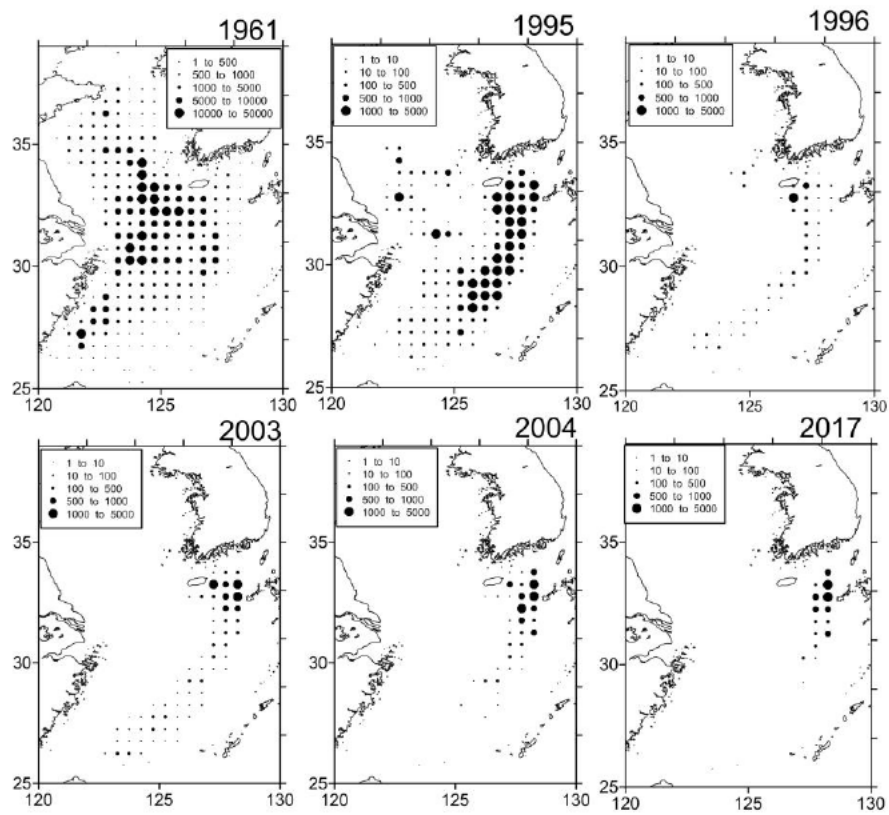


図 3. 以西底びき網漁業（2 そうびき）の漁場（単位は曳網数）

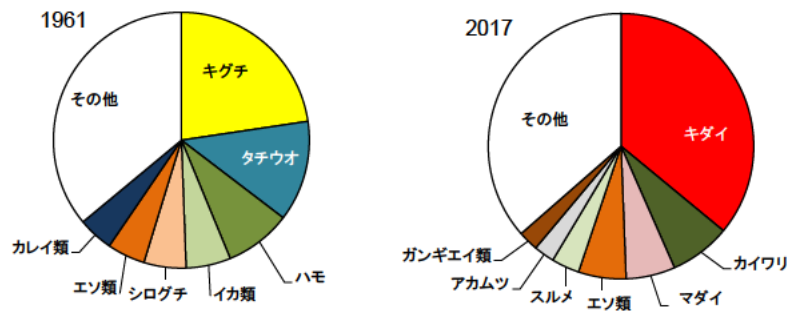


図 4. 以西底びき網漁業（2 そうびき）の主要漁獲対象種の重量割合

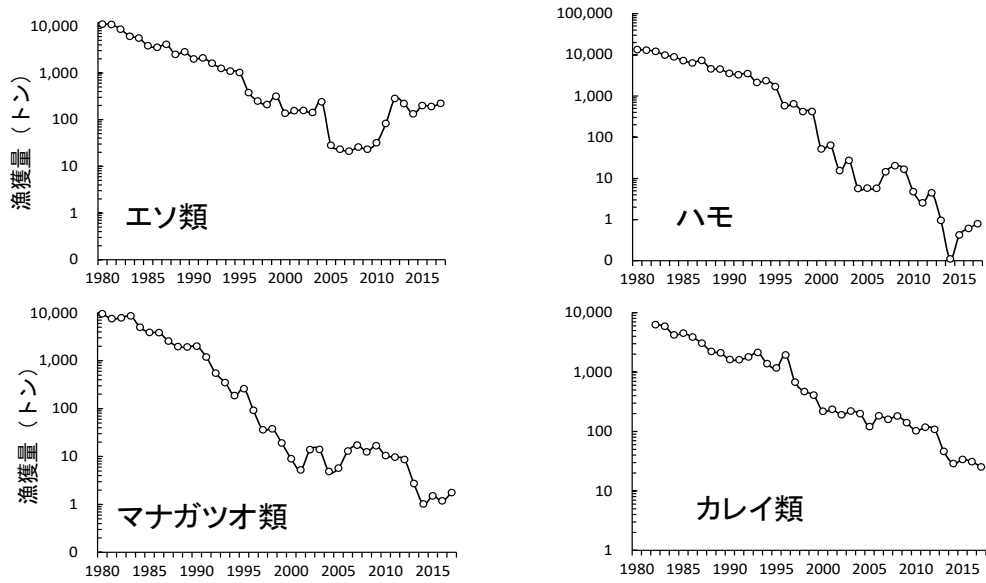


図 5. 以西底びき網漁業（2 そうびき）によるエソ類、ハモ、マナガツオ類、カレイ類の漁獲量（対数軸）

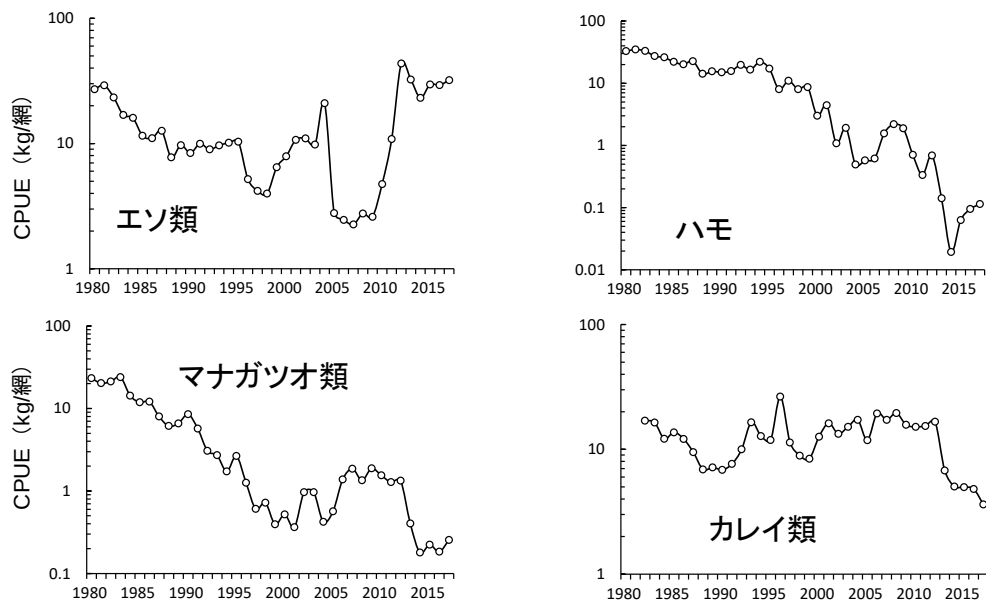


図 6. 以西底びき網漁業（2 そうびき）によるエソ類、ハモ、マナガツオ類、カレイ類の CPUE（対数軸）

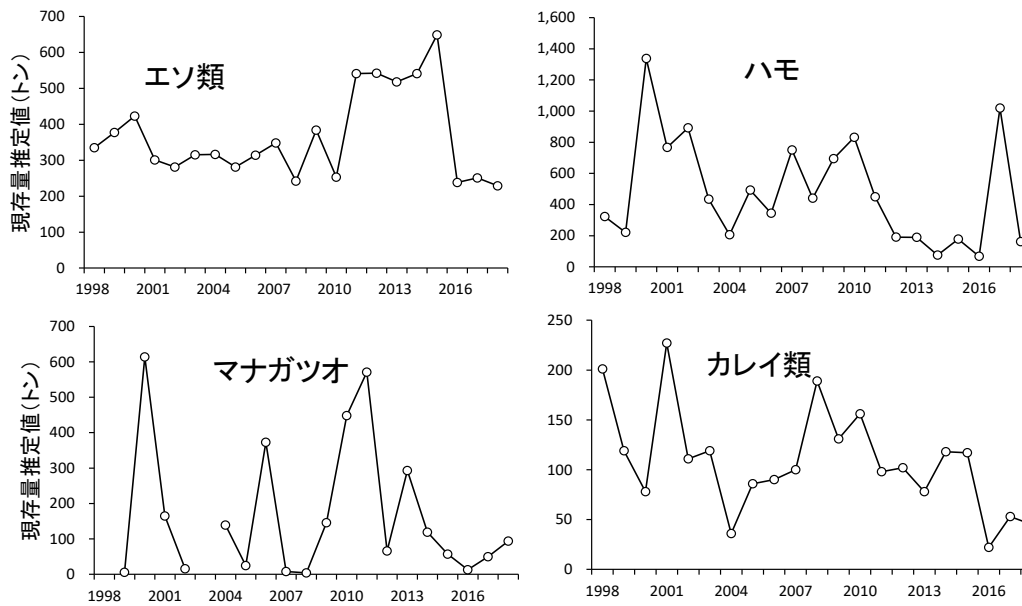


図 7. 東シナ海着底トロール調査によるエソ類（マエソ、ワニエソ、クロエソ）、ハモ、マナガツオ、カレイ類（メイタガレイ、ナガレメイタガレイ）の現存量推定値

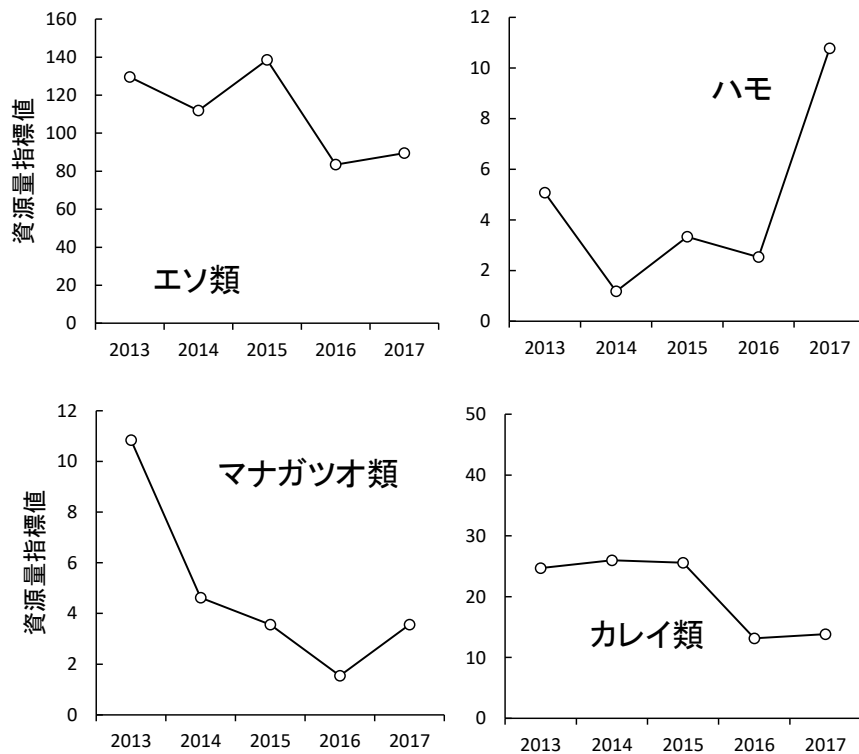


図 8. 近年の我が国の漁場におけるエソ類、ハモ、マナガツオ類、カレイ類の資源量指標値



表 1. 以西底びき網漁業（2 そうびき）による東シナ海底魚類対象種の漁獲量（トン）

| 年    | エソ類   | ハモ     | マナガツオ類 | カレイ類  |
|------|-------|--------|--------|-------|
| 1982 | 8,585 | 12,183 | 7,825  | 6,253 |
| 1983 | 6,063 | 9,797  | 8,606  | 5,894 |
| 1984 | 5,529 | 8,960  | 4,932  | 4,190 |
| 1985 | 3,783 | 7,229  | 3,892  | 4,493 |
| 1986 | 3,499 | 6,370  | 3,824  | 3,847 |
| 1987 | 4,065 | 7,279  | 2,567  | 3,056 |
| 1988 | 2,488 | 4,551  | 1,968  | 2,215 |
| 1989 | 2,822 | 4,525  | 1,917  | 2,090 |
| 1990 | 1,982 | 3,526  | 2,005  | 1,617 |
| 1991 | 2,088 | 3,284  | 1,194  | 1,602 |
| 1992 | 1,601 | 3,498  | 547    | 1,782 |
| 1993 | 1,245 | 2,127  | 349    | 2,129 |
| 1994 | 1,090 | 2,363  | 186    | 1,373 |
| 1995 | 1,015 | 1,688  | 260    | 1,167 |
| 1996 | 379   | 582    | 92     | 1,933 |
| 1997 | 248   | 645    | 36     | 674   |
| 1998 | 208   | 421    | 38     | 467   |
| 1999 | 313   | 419    | 19     | 407   |
| 2000 | 132   | 43     | 9      | 191   |
| 2001 | 155   | 64     | 5      | 234   |
| 2002 | 157   | 15     | 14     | 190   |
| 2003 | 141   | 27     | 14     | 218   |
| 2004 | 240   | 6      | 5      | 199   |
| 2005 | 28    | 6      | 6      | 121   |
| 2006 | 23    | 6      | 13     | 184   |
| 2007 | 21    | 14     | 17     | 160   |
| 2008 | 26    | 20     | 13     | 188   |
| 2009 | 23    | 17     | 17     | 146   |
| 2010 | 32    | 5      | 10     | 106   |
| 2011 | 82    | 3      | 10     | 118   |
| 2012 | 281   | 4      | 9      | 108   |
| 2013 | 219   | 1      | 3      | 46    |
| 2014 | 132   | 0      | 1      | 29    |
| 2015 | 199   | 0      | 2      | 34    |
| 2016 | 189   | 1      | 1      | 31    |
| 2017 | 223   | 1      | 2      | 25    |

表 2. 中国・韓国における東シナ海底魚類の漁獲量

| 年    | 中国（万トン） |        | 韓国（百トン） |    |        |      |
|------|---------|--------|---------|----|--------|------|
|      | ハモ      | マナガツオ類 | エソ類     | ハモ | マナガツオ類 | カレイ類 |
| 1989 | 5       | 7      | 1.1     | 31 | 85     | 159  |
| 1990 | 7       | 8      | 0.6     | 27 | 104    | 132  |
| 1991 | 8       | 9      | 1.0     | 31 | 102    | 131  |
| 1992 | 9       | 7      | 1.4     | 26 | 89     | 146  |
| 1993 | 11      | 12     | 1.3     | 38 | 81     | 135  |
| 1994 | 14      | 14     | 3.0     | 22 | 98     | 133  |
| 1995 | 15      | 21     | 2.1     | 16 | 109    | 137  |
| 1996 | 18      | 22     | 1.6     | 14 | 95     | 181  |
| 1997 | 17      | 22     | 2.1     | 25 | 108    | 181  |
| 1998 | 21      | 27     | 2.2     | 15 | 132    | 201  |
| 1999 | 20      | 29     | 0.4     | 19 | 152    | 196  |
| 2000 | 19      | 29     | 8.0     | 19 | 78     | 154  |
| 2001 | 21      | 30     | 7.6     | 11 | 68     | 145  |
| 2002 | 22      | 33     | 0.3     | 9  | 62     | 138  |
| 2003 | 25      | 32     | 6.4     | 8  | 75     | 131  |
| 2004 | 27      | 33     | 0.3     | 8  | 93     | 120  |
| 2005 | 25      | 35     | 0.8     | 8  | 114    | 153  |
| 2006 | 34      | 34     | 0.2     | 7  | 139    | 199  |
| 2007 | 30      | 34     | 3.5     | 11 | 95     | 243  |
| 2008 | 32      | 37     | 1.0     | 13 | 81     | 203  |
| 2009 | 34      | 37     | 2.8     | 17 | 59     | 197  |
| 2010 | 34      | 36     | —       | 14 | 89     | 201  |
| 2011 | 36      | 36     | —       | 12 | 66     | 200  |
| 2012 | 36      | 34     | —       | 13 | 50     | 199  |
| 2013 | 37      | 32     | —       | 9  | 54     | 182  |
| 2014 | 38      | 33     | —       | 12 | 34     | 187  |
| 2015 | 39      | 35     | —       | 14 | 33     | 149  |
| 2016 | 39      | 35     | —       | 15 | 48     | 118  |
| 2017 | —       | —      | —       | 11 | 59     | 116  |

表 3. 着底トロール調査結果による漁獲効率を 1 とした場合の推定現存量

| 年         | 1998    | 1999    | 2000        | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    |
|-----------|---------|---------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| マエソ       | 19±23   | 4±4     | 73±75       | 41±30   | 4±4     | 57±38   | 16±12   | 130±89  | 9±6     | 348±128 | 6±3     |
| ワニエソ      | 64±44   | 162±70  | 109±79      | 29±35   | —       | 55±65   | 136±111 | 21±25   | 132±92  |         | 201±50  |
| クロエソ      | 252±183 | 211±109 | 241±157     | 231±109 | 277±129 | 203±153 | 164±99  | 130±68  | 173±106 |         | 35±18   |
| ハモ        | 322±273 | 221±153 | 1,337±1,926 | 767±428 | 892±645 | 434±432 | 206±229 | 493±339 | 344±292 | 750±537 | 441±143 |
| マナガツオ     | —       | 6±12    | 614±1065    | 165±243 | 16±33   | —       | 139±160 | 25±36   | 373±326 | 8±16    | 4±4     |
| メイタガレイ    | 75±65   | 34±18   | 30±32       | 133±100 | 57±69   | 66±51   | 17±17   | 74±47   | 55±49   | 100±43  | 117±48  |
| ナガレメイタガレイ | 126±51  | 85±33   | 48±33       | 94±49   | 54±29   | 43±22   | 19±16   | 12±16   | 35±23   |         | 72±23   |

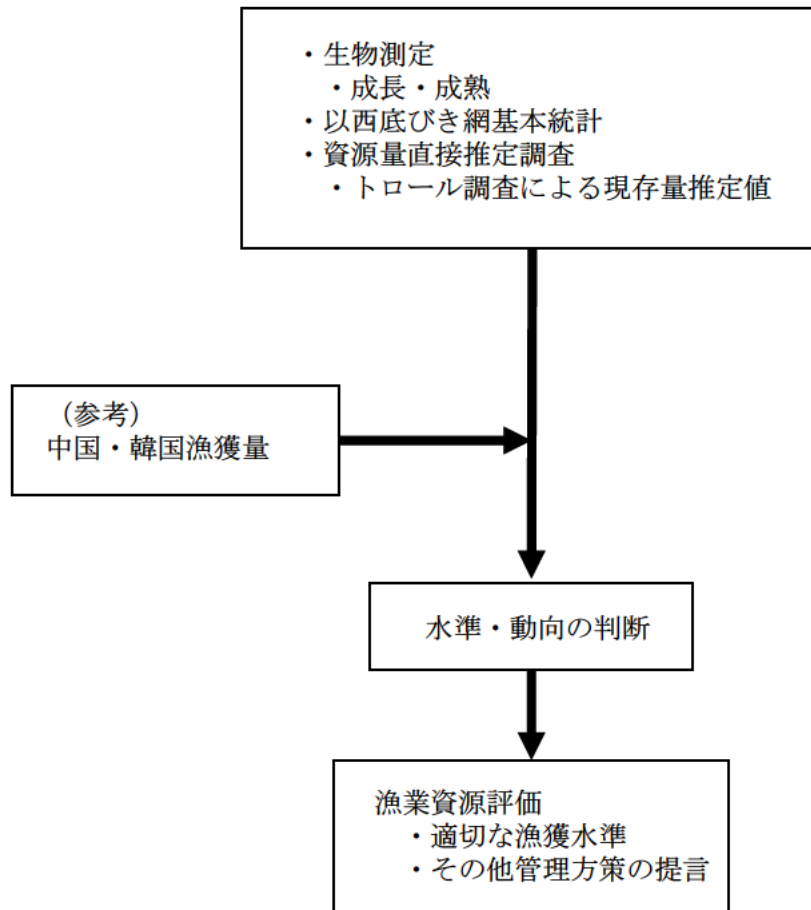
| 年         | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2016    | 2017        | 2018    |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|---------|
| マエソ       | 72±80   | 83±67   | 16±17   | 3±148   | 35±78   | 207±43  | 60±61   | 59±111  | 59±111  | 34±26       | 93±60   |
| ワニエソ      | 102±93  | 51±42   | 388±288 | 359±94  | 318±53  | 131±67  | 344±93  | 35±82   | 35±82   | 60±90       | 22±34   |
| クロエソ      | 210±47  | 119±55  | 137±101 | 180±98  | 165±57  | 203±62  | 245±56  | 144±229 | 144±229 | 156±100     | 114±63  |
| ハモ        | 694±63  | 831±546 | 450±343 | 190±148 | 189±112 | 75±90   | 178±144 | 68±138  | 68±138  | 1,019±1,015 | 162±151 |
| マナガツオ     | 146±141 | 448±606 | 571±911 | 66±140  | 293±188 | 119±103 | 57±121  | 13±40   | 13±40   | 50±57       | 94±145  |
| メイタガレイ    | 82±73   | 89±60   | 58±28   | 59±98   | 58±82   | 74±73   | 81±113  | 11±27   | 11±27   | 40±31       | 15±15   |
| ナガレメイタガレイ | 49±57   | 67±41   | 40±26   | 43±68   | 20±84   | 44±90   | 36±70   | 11±23   | 11±23   | 3±4         | 19±22   |

数字の上下限は 95%信頼区間を示す。単位：トン、対象面積：138 千 km<sup>2</sup>。2018 年の値は速報値。

2007 年はメイタガレイとナガレメイタガレイおよびマエソ属（マエソ、ワニエソ、クロエソ）を種まで査定していないため合計値を示す。

### 補足資料1 資源評価の流れ

使用したデータと資源評価の関係を以下に示す。



## 補足資料2 東シナ海底魚類の生態について

エソ科魚類の多くはインド・太平洋の暖海域に広く分布しており、いずれの種も魚類を主要な餌料としている。東シナ海ではマエソ属のマエソ、トカゲエソ（コウカイトカゲエソ）、クロエソ、ワニエソ等が以西底びき網の対象魚種となっていたが、コウカイトカゲエソは東シナ海水域での分布域が北偏しているため、近年ではほとんど漁獲されない（補足図 2-1）。マエソとクロエソは過去同種として扱われており、その分布域は東シナ海水域では九州西岸から台湾北部に至る大陸棚上であるとされてきたが、マエソは 100m 以浅、クロエソは 100m 以深の砂泥底に生息する種であることが明らかとなった。マエソは特に東シナ海南部で多獲され、これらの群は中国大陸沿岸域で 5～6 月頃産卵すると考えられている。瀬戸内海の個体では雄は 1 年で 18cm、2 年で 23cm、3 年で 29cm、雌は 1 年で 20cm、2 年で 25cm、3 年で 31cm に成長する。ワニエソは東シナ海域では主に北緯 30～31 度以南の中部から南部および台湾海峡に分布する。1 年で 20cm、2 年で 31cm、3 年で 40cm、4 年で 46cm、5 年で 50cm、6 年で 53cm に成長する。主産卵期は 4～6 月である（西海区水産研究所 1986、中坊 1993、酒井ほか 2000、山田ほか 2007）。

ハモはインド洋から西部太平洋の暖海域に広く分布する（補足図 2-2）。東シナ海では大陸棚上の中国側に主に分布しており、秋から冬は揚子江河口付近のバーレン沖合水域、春は温州湾南岸域に南下し、その後中国大陸沿岸に沿って北上する季節回遊を行う。晩夏から秋には沖合域に移動し、バーレン東方沖合に移動するが、一部は大陸沿岸をさらに北上して、その後東シナ海中央部へ南下する（大滝 1964）。成長は雌雄で異なり、雌の頭胴長は 2 年で 11cm、5 年で 29cm、10 年で 47cm、雄は 2 年で 11cm、5 年で 25cm、10 年で 35cm に成長する。成熟年齢は資源の減少と共に若齢化が進み近年では 8 歳程度でほぼすべての個体が成熟している。主にエビ・カニ類、魚類、イカ・タコ類を捕食する（山田ほか 2007）。

マナガツオ、コウライマナガツオとも東シナ海全域に分布するが、前者は北緯 30 度以南に、後者は以北に多い。両種とも越冬のため沖合域に移動する（補足図 2-3）。両種ともアミ類、端脚類、橈脚類、多毛類、サルパ類を捕食する。コウライマナガツオは、1 年で尾叉長が雄 11.1cm、雌 12.3cm、2 年で雄 15.3cm、雌 17cm、3 年で雄 18.5cm、雌 20.6cm、4 年で雄 21cm、雌 23.3cm、5 年で雄 23cm、雌 25.4cm に成長する（西海水研 1986、Roitana ほか 2000、山田ほか 2007）。

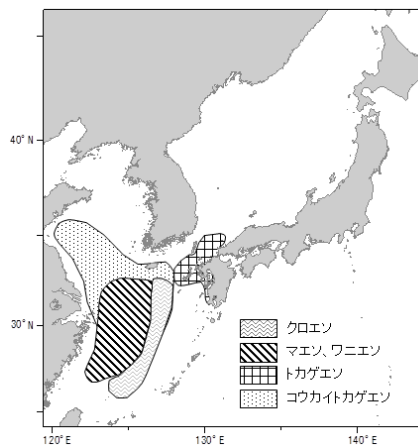
ムシガレイは東シナ海およびその周辺海域では黄海から韓国沿岸をへて東シナ海中部、メイトガレイは済州島南部～東シナ海北部、ナガレメイトガレイは東シナ海陸棚縁辺部に分布する（補足図 2-4）。メイトガレイの成長は雄より雌の方がわずかによく、雄が全長 27cm、雌が 29cm 前後に達する。本種は 1 年で全長 10～11cm、2 年で 17cm、3 年で 21cm、4 年で 24cm となる（ムシガレイの成長についてはムシガレイ日本海系群を参照）。ムシガレイはオキアミ類、アミ類を主体に、メイトガレイはベントス（多毛類、貝類）を主体に捕食する（西海区水産研究所 1986、中坊 1993、山田ほか 2007）。

## 引用文献

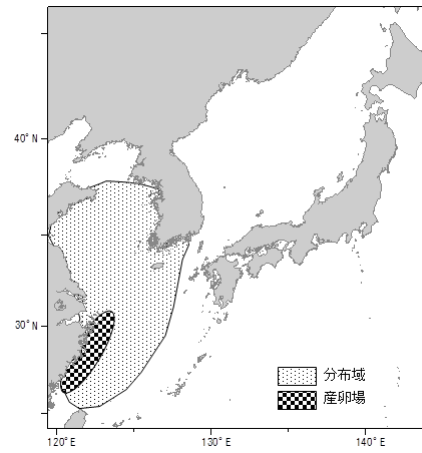
中坊徹次 (1993) 日本産魚類検索, 東海大学出版会, 東京, 1474pp.

大滝英夫 (1964) 東シナ海・黄海産ハモの漁業生物学的研究. 西海水研報告, **32**, 59-123.

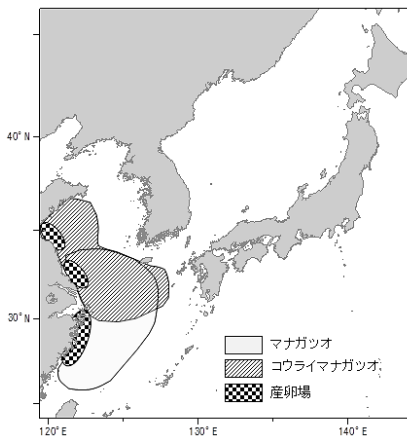
- Roitana, B.・原高志・赤木武之・多部田修 (2000) 東シナ海・黄海産コウライマナガツオの生物特性. 平成 11 年度日本近海シェアードストック管理調査委託事業報告書, 96-120.
- 酒井猛・米田道夫・松山倫也 (2000) 東シナ海産クロエソの資源生物学的特性 (年齢、成長、生殖). 平成 11 年度日本近海シェアードストック管理調査委託事業報告書, 145-158.
- 西海区水産研究所 (1986) 東シナ海・黄海のさかな, 水産庁西海区水産研究所, 長崎, 501pp.
- 山田梅芳・時村宗春・堀川博史・中坊徹次 (2007) 東シナ海・黄海の魚類誌, 東海大学出版会, 東京, 1262pp.



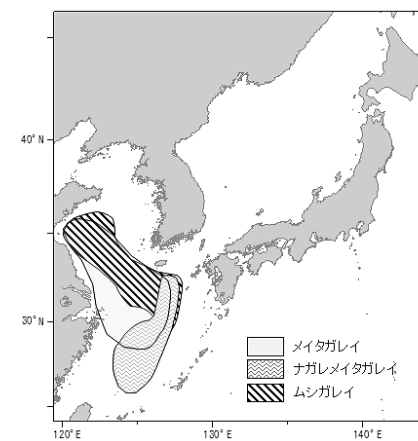
補足図 2-1. エソ類の分布域・産卵場



補足図 2-2. ハモの分布域・産卵場



補足図 2-3. マナガツオの分布域・産卵場



補足図 2-4. カレイ類の分布域・産卵場

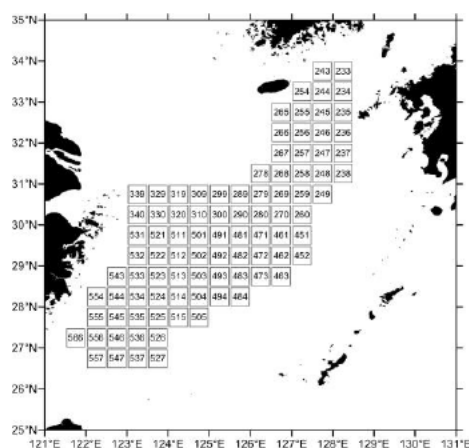
分布域・産卵場については主に東シナ海大陸棚上について示した。

### 補足資料 3 空間分布情報を用いた資源量指数の推定

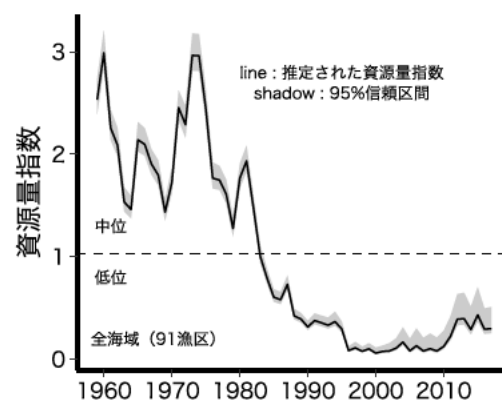
Zhu et al. (2017)および Zhu et al. (2018)の手法に従い、多変量自己回帰状態空間モデル (Multivariate Auto-Regressive State-Space model: MARSS モデル) を用いて、東シナ海産底魚類 4 種群 (エソ類、ハモ、マナガツオ類、カレイ類) の資源量指数を推定した。解析にはエソ類およびハモは 1959～2017 年、マナガツオ類は 1969～2017 年、カレイ類は 1982～2017 年の以西底びき網漁業の漁区毎の CPUE データを用い、さらに 1986～2017 年に西海区水研により実施された東シナ海着底トロール調査の結果を用いて以西底びき網漁業の空間的な情報不足を補うチューニングを行った。漁区の選定は、一部 Zhu et al. (2017)の漁区選定基準に従い、データ欠損率 70%以下の漁区全てを解析の対象とし、エソ類 91 漁区、ハモ 97 漁区、マナガツオ類 80 漁区、およびカレイ類 55 漁区について解析を行った。これらの解析漁区と得られた結果を補足図 3-1～3-8 に示す。

### 引用文献

- Zhu M., T. Yamakawa, M. Yoda, T. Yasuda, H. Kurota, S. Oshimo and M. Fukuwaka (2017) Using a multivariate auto-regressive statespace (MARSS) to evaluate fishery resources abundance in the East China Sea, based on spatial distributional information. Fish. Sci. **83**, 449-513.
- Zhu M., T. Yamakawa and T. Sakai (2018) Combined use of trawl fishery and research vessel survey data in a multivariate autoregressive state-space (MARSS) model to improve the accuracy of abundance index estimates. Fish. Sci. **84**, 437-451.

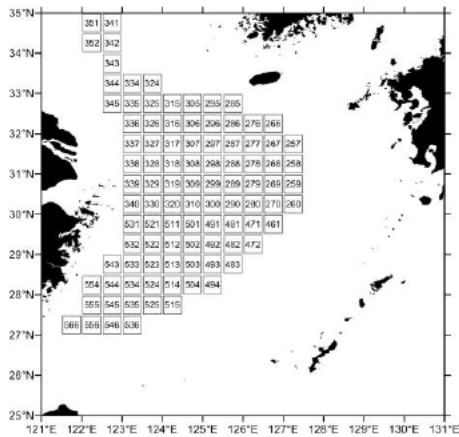


補足図 3-1. エソ類の資源量指数解析に用いた漁区 (91 漁区)

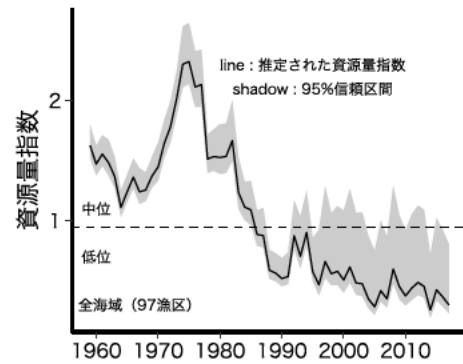


補足図 3-2. エソ類の資源量指数値の推移

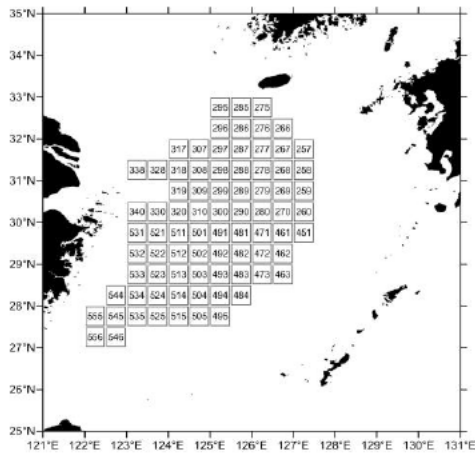




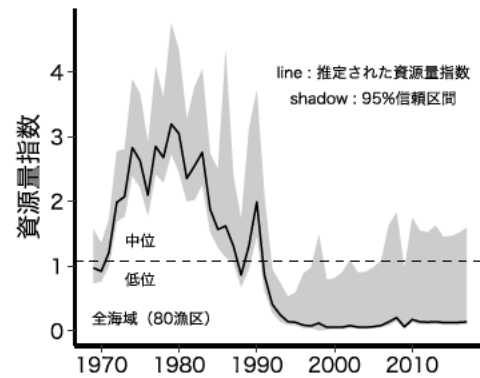
補足図 3-3. ハモの資源量指数解析に用いた漁区 (97 漁区)



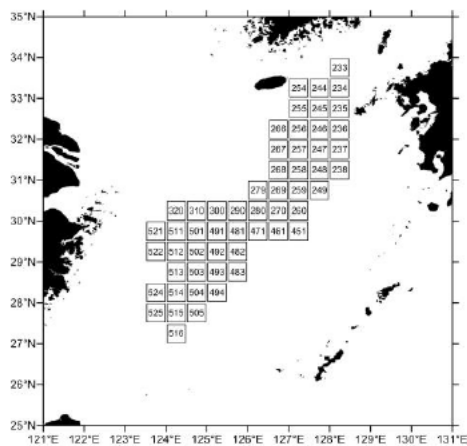
補足図 3-4. ハモの資源量指数値の推移



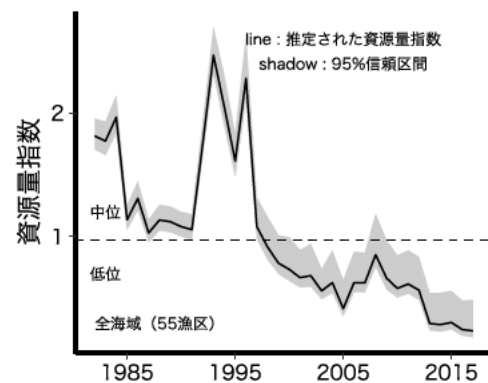
補足図 3-5. マナガツオ類の資源量指数解析に用いた漁区 (80 漁区)



補足図 3-6. マナガツオ類の資源量指数値の推移



補足図 3-7. カレイ類の資源量指数解析に用いた漁区 (55 漁区)



補足図 3-8. カレイ類の資源量指数値の推移