

# キハダ インド洋

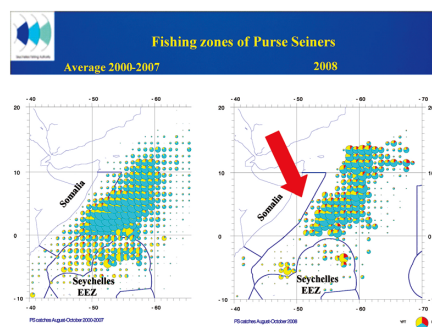
(Yellowfin Tuna, *Thunnus albacares*)



## 最近一年間の動き

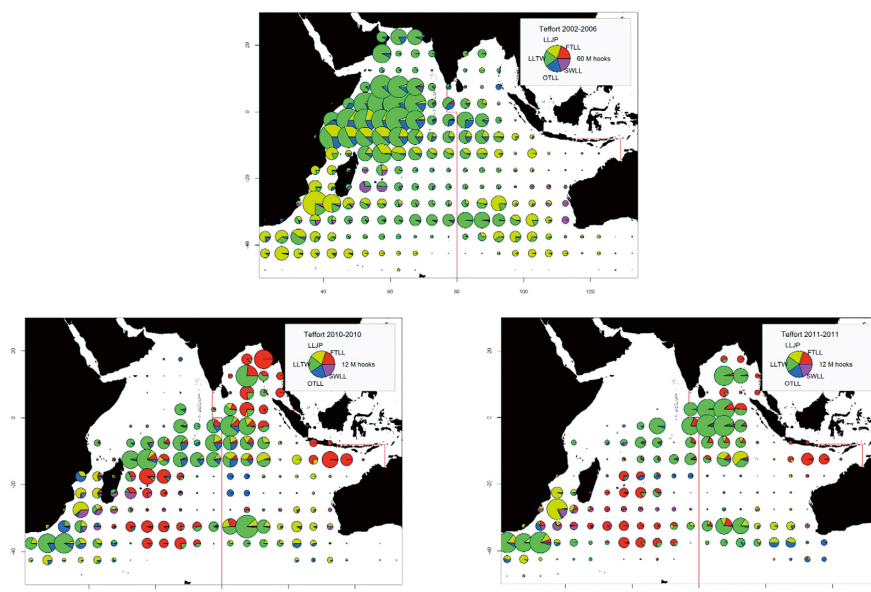
2012 年 10 月に開催された IOTC（インド洋まぐろ類委員会）第 14 回熱帯まぐろ作業部会で資源評価が実施され、資源は乱獲及び過剰漁獲ではないと推定された。2011 年のキ

ハダ総漁獲量は 30 万トンで、2010 年と同程度の低い漁獲量となった。この原因は、ソマリア沖海賊の活動によりまき網船・はえ縄船（特に後者）が操業を自粛し他の海洋へ移動したためである（図 1）。そのため、キハダ資源は回復傾向にある。



(a) EU まき網漁獲量分布図（青：カツオ、黄：キハダ、赤：メバチ）（セーシェル水産局提供）

左：海賊問題がなかった 2000～2007 年の平均図右：海賊問題が深刻化し海賊回避のためソマリア沖 500 海里以上で操業が無くなった 2008 年の状況



(b) まぐろはえ縄漁場の変化（2002～2006 及び 2010、2011 年）（IOTC 2012b）

図 1. ソマリア沖海賊問題がまぐろ漁場に与える影響

(a) 上図：まき網漁場 (b) 下図：はえ縄漁場図

## 利用・用途

刺身や缶詰原料などが主な利用用途である。

## 漁業の概要

インド洋キハダの国別・漁法別・FAO 海域別漁獲量（1950～2011 年）を図 2～4 及び附表 1～3 に示した。インド洋におけるキハダの主漁場は、南緯 10 度以北、モザンビーク海峡付近及びアラビア海である（IOTC 2004；図 5）。西インド洋でフランス及びスペインのまき網漁業が本格的に開始される 1983 年までは、キハダ総漁獲量は最大 9.4 万トンであり、はえ縄による漁獲が 50% 以上であった（図 6）。まき網漁業が開始した 1984 年から総漁獲量は急増し、1988 年には 20 万トンを超えた。1993 年にはアラビア海で台湾による大量漁獲があったため 40 万トンに達し、その後 2002 年までは 34～38 万トンと比較的高いレベルで推移した。また、2003～2006 年にかけて、西インド洋熱帯域において大量漁獲がまき網漁業（主に素群れ操業）、はえ縄漁業及び小規模漁業であり、2004～2005 年にはアラビア海で台湾のはえ縄漁業による 2 度目の大量漁獲があった。これにより、キハダの総漁獲量は、2003～2006 年に 40～50 万トン台へと急増し、2004 年に 52 万トン（最大漁獲量）を記録した。しかし、その後 2009～2011 年には漁獲量が 27～30 万トンへと急減し 1992 年以降最低レベルを記録した。この漁獲量の急減の主な原因は、ソマリア沖の海賊の活動範囲が拡大し、まき網船・はえ縄船が操業を自粛し他の海洋へ移動したためである（図 1）。

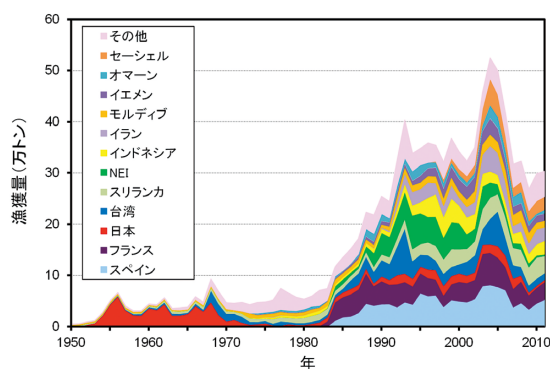


図 2. インド洋キハダ国別漁獲量（1950～2011 年）  
（IOTC データベース：2012 年 9 月）

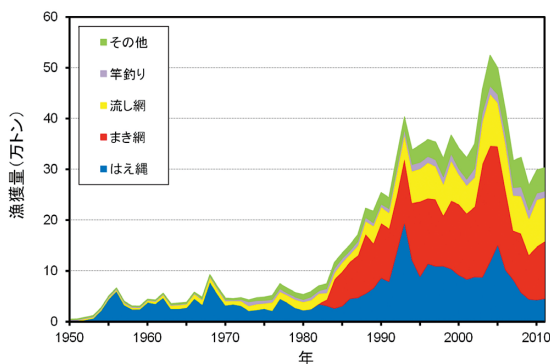


図 3. インド洋キハダ漁法別漁獲量（1950～2011 年）  
（IOTC データベース：2012 年 9 月）

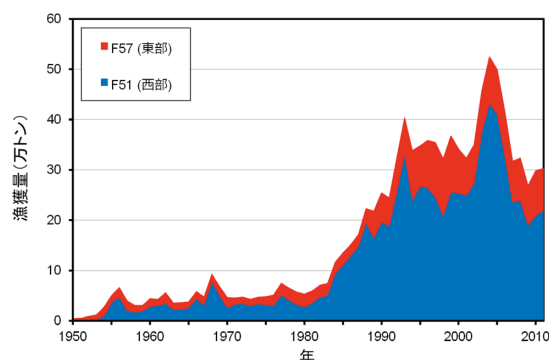


図 4. インド洋キハダ FAO 海域別漁獲量（1950～2011 年）  
（IOTC データベース：2012 年 9 月）  
西インド洋（FAO 海域 51）、東インド洋（FAO 海域 57）

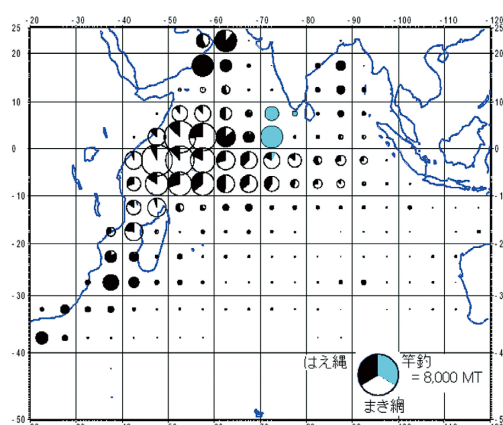


図 5. 主要漁法（黒：はえ縄、白：まき網、水色：竿釣り）による  
インド洋キハダ漁獲量の分布（IOTC 2004）

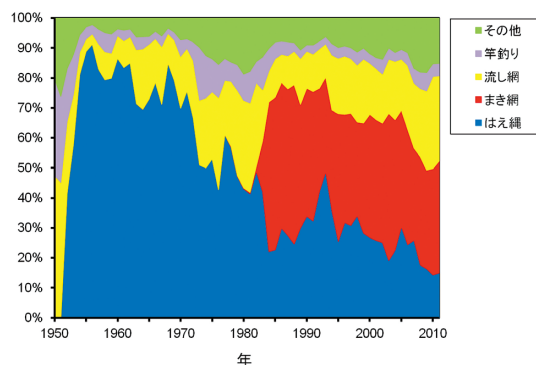


図 6. インド洋キハダ漁法別漁獲重量組成

### 【はえ縄漁業】

はえ縄漁業の漁獲量は 1950 年から徐々に増加したが、1991 年までは 9 万トン以下であった。1992 年に漁獲量が急増し 13 万トン台となった。1993 年にはアラビア海における台湾船による大量漁獲で過去最大の 20 万トンを記録した。その後は漁獲量が急減し、1994～2003 年には 8～12 万トンで推移している。西部熱帯インド洋で大量漁獲のあった 2004～2006 年は 12～15 万トンとなり 2005 年には過去 2 番目に高い 15 万トンとなった。しかし、2007 年より急減し 2010 年には 4.3 万トンとなり 1986 年以来 15 年間で最低レベ

ルとなった。2011 年も 4.5 万トンと低水準であった（附表 1）。

1952 年から 1968 年までは日本のはえ縄漁業によるキハダの漁獲がインド洋全体の過半数を占めていた。その後の韓国、台湾のはえ縄船の台頭、1980 年代後半からのインドネシア及び NEI はえ縄船の増加、さらに 1984 年から EU のまき網漁業及び 1990 年代から中近東の流し網漁業の台頭により、最近 5 年間の日本の漁獲量ははえ縄・まき網を含めて総漁獲量のわずか 3.0% にまで落ち込んだ（図 7）。日本のはえ縄船によるキハダの四半期別平均釣獲率（1 操業あたりの漁獲量）分布（1994～2002 年）を図 8 に示した。この分布は、種々の環境要因を取り入れた HSI（Habitat Suitability Index）により推定された（西田ほか 2010）。はえ縄漁業で漁獲されるキハダの体長範囲は、およそ 80～160 cm である。

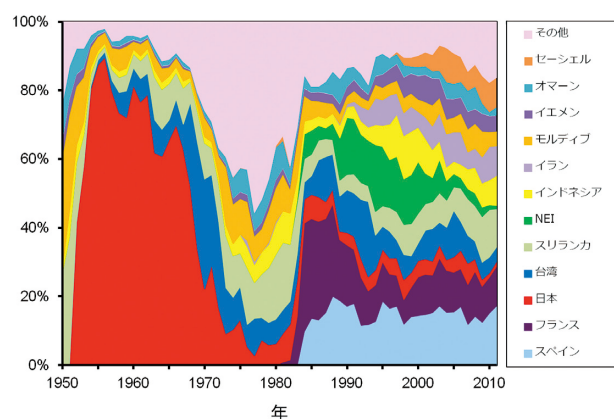


図 7. インド洋キハダ国別漁獲重量組成

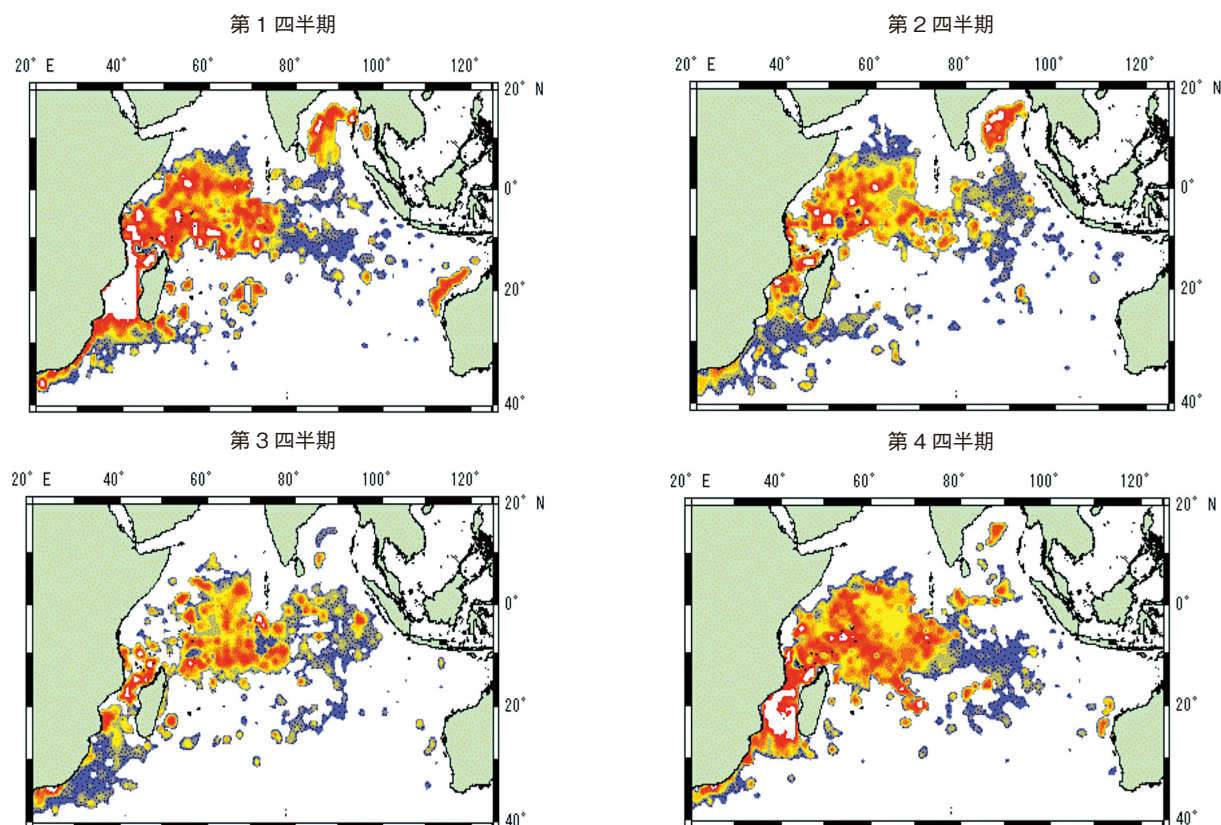


図 8. 日本のインド洋まぐろのはえ縄漁業におけるキハダの四半期別平均年漁況（1994～2002 年）（西田ほか 2010）

【HSI: Habitat Suitability Index による推定】

#### 【まき網漁業】

まき網の操業形態は大きく 2 つに分けられる。1 つは主に FADs（人工集魚装置）についた魚群を対象とする操業であり、カツオやメバチ若齢魚と群れをなす 30～80 cm（体長組成のモードは 50～60 cm）の若齢魚及び 80～160 cm（体長組成のモードは 110～120 cm）の大型魚を漁獲する（図 9）。もう 1 つは素群れを対象とする漁法であり、自由に遊泳しているキハダ単一群もしくはカツオとの混合群を漁獲し、この漁法では 80～160 cm（モードは 120～130 cm）の大型のキハダが主に漁獲される（図 9）。1999～2003 年における FADs 操業は全操業の 50～60% を占める。

インド洋における日本のまき網漁業は、1957 年からまき網船（民間船）1～2 隻が 1980 年代半ばまで操業していた。1988 年以降は、漁船数が増加し最大時には 11 隻（1991～1994 年）となり、キハダの漁獲量は 1 万トンを超えた。また、1977 年より 30 年間以上にわたって、独立行政法人水産総合研究センター開発調査センター（旧：海洋水産資源開発センター）の調査船「（新・旧）日本丸」がインド洋全域で試験操業を行っている。1994 年以降まき網漁船数は徐々に減少し、最近 5 年間（2007～2011 年）では日本丸の試験操業及び 1～2 隻のまき網（民間）船のみで、キハダの漁獲量は 350～1,180 トンで推移している。



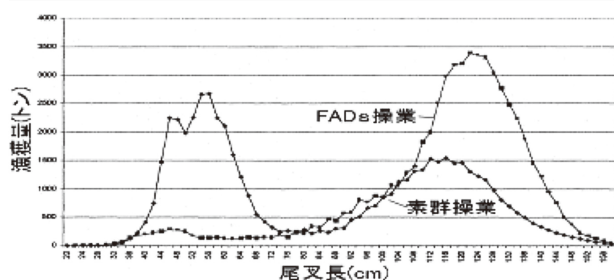


図9. インド洋西部 EU まき網漁業における FADs 操業と素群れ操業で漁獲されるキハダの体長分布 (1982 ~ 2001 年)  
(Fonteneau *et al.* 2002 を一部改変)

### 【最近 5 年間における漁業の特徴】

以下は最近 5 年間 (2007 ~ 2011 年) の記述である。漁法別漁獲量は、35% が EU (主にスペイン・フランス) によるまき網漁業 (西部インド洋)、18% が台湾、インドネシア、日本によるはえ縄漁業、26% が流し網漁業 (主にイラン、オマーン、スリランカ)、5% が竿釣り漁業 (主にモルディブ)、そしてその他の漁業 (便宜置籍船などによる) が 15% となっている (図 6)。また、総漁獲量の約半分 (45%) が、沿岸国・島嶼国における小規模漁業 (流し網・竿釣りなど) で漁獲されている。1994 年以来、中近東諸国 (イラン、オマーン、イエメン、パキスタン) のまき網及び流し網による漁獲量が増加している (総漁獲量の 18 ~ 20% で最近 5 か年平均は 19%) (図 6、附表 2)。海域別では、西インド洋 (FAO 海域 51) と東インド洋 (FAO 海域 57) における平均漁獲量の割合は 72% 及び 28% である (図 4、附表 3)。

### 【気候変動がキハダ漁況へ与える影響】

インド洋において気候変動を引き起こすものの一つにダイポール現象 (Marsac and Nishida 2007) がある。正のダイポール現象が発生すると、インドネシアのスマトラ沖で東風が強まり、インド洋東部の表層付近にある暖かい海水が西に運ばれ、それを補うように下層から表層に冷たい海水が上昇し、東部で海水温が低くなり、西部で高くなり東西で温度差が大きくなる (図 10 右)。負の場合には、これと逆の海況 (海水温が高くなる) となり、平年の場合 (図 10 左) に似たような状況になるが、その傾向がより顕著になる。正のダイポール現象が発生した場合、西インド洋における表面水温は平年より高く水温躍層が深くなり、基礎生産量 (クロロフィル量など) が少なくなる。キハダ漁場は東部へ移動するため、西インド洋のまき網漁業のキハダ漁況が悪化する (図 11)。一方ダイポール現象がない時には、インド洋西側では水温躍層は浅く、キハダ (まき網+はえ縄) の好漁場となる。負のダイポールモード現象の場合には、それらの傾向がさらに顕著化し水温躍層がより浅く好漁場が形成される。また、Marsac and Nishida (2007) によると、一般に気候変動 (ダイポール現象及びエルニーニョ・ラニーニャ現象) は、漁具の深さを調整できるはえ縄 (キハダ・メバチ) には影響が少ないが、まき網の場合にはその影響が大である (図 11)。さらに、Marsac and Nishida (2007) は、インド洋では、過去 120 年間にダイポール現象とエルニーニョ現象が同時に出現したり一方のみが独立して出現したりして、両者は不規則に

発生しており、その因果関係は未詳であるとしている。最近の Izumo *et al.* (2010) による研究では、エルニーニョ・ラニーニャ現象は、20 か月前に発生したインド洋ダイポールモード現象 (負・正) にそれぞれ関係している可能性が高いことを示唆している。

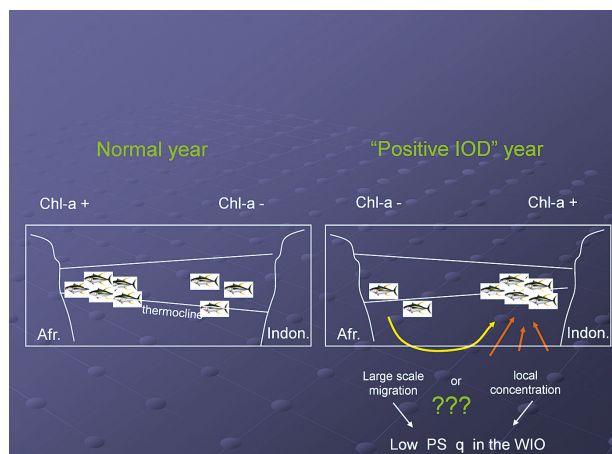


図 10. 正のダイポール現象 (右) とダイポール現象がない場合 (normal year) (左) における水温躍層水深・クロロフィル量 (+ 増加、- 減少) の状態及びそれぞれのキハダ分布変動  
負のダイポール現象は、現象のない場合の海況がより顕著化したもの (Marsac and Nishida 2007)

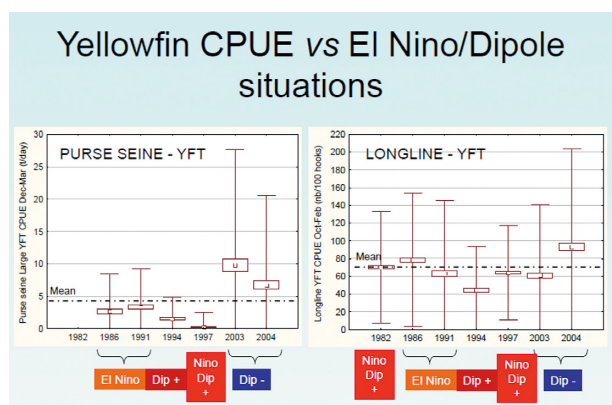


図 11. 気候変動 (正負ダイポール現象・エルニーニョ現象) が、西インド洋のまぐろはえ縄・まき網漁業のキハダ漁況に与える影響 (Marsac and Nishida 2007)

### 【2003 ~ 2006 年の大量漁獲について】

2003 ~ 2006 年の西部熱帯インド洋域及びアラビア海におけるキハダ大量漁獲の原因としては、次の 4 点が考えられ、それらが複合的に絡みあって発生したとみられる (Nishida *et al.* 2005、西田ほか 2006)。(a) 強い季節風により特定の海域で湧昇流が強くなり、基礎生産量 (クロロフィル量) が急増し、キハダの餌生物 (まき網ではシャコ類、はえ縄ではワタリガニ類など) (図 12) が大量に発生した。(b) 湧昇流によりその海域の水温躍層が浅くキハダが浅い水深に集中した。(c) 情報を入手したはえ縄、まき網船が集中した (過剰な漁獲努力量)。(d) 卓越年級群による加入量が増加した。しかし、最近の研究では、卓越年級群の影響は少ないとしている (藍ほか 2007)。





図 12. 西部熱帯インド洋においてキハダ大量漁獲があった 2003～2006 年に、大量発生した 2 種の餌生物（左：シャコ類と右：ワタリガニ類の一種で、それぞれまき網・はえ縄で漁獲されたキハダの胃内容物に多く見られた）

#### 【IOTC-OFCF 統計改善事業】

インド洋におけるキハダ総漁獲量の半分近くが発展途上国の小規模漁業（流し網及び竿釣り）で漁獲されている。多くの沿岸国・島嶼国では小規模漁業の漁獲統計収集システムが不明なものが多く、その正確な漁獲情報を把握することは困難である。そこで、2002 年より IOTC と OFCF（海外漁業協力財団）が共同で、インド洋まぐろ漁業統計共同改善事業を 5 年間実施した。特に、インドネシア、スリランカ、タイ、モルディブなどでサンプリングプログラムや統計収集システムの改善を実施し、成果を挙げている。本事業は、2006 年で 5 年間の第 1 期事業が終了したが、各作業部会、科学委員会、年次会合及び加盟国の強い要請で 3 年間延長され 2007～2009 年度に第 2 期事業が終了した。さらに 2010 年より最大 3 年間（2012 年）第 3 期事業として延長された。

### 生物学的特性

#### 【分布】

キハダはインド洋の熱帯及び亜熱帯域に広範に分布するが、はえ縄漁獲データを見る限り、西インド洋においては南緯 40 度付近にまで分布しているようである（図 13）。通常は大きな魚群を形成しており、30～50 cm の若齢魚はカツオや若齢のメバチとの混合群を形成し、熱帯域の表層に分布が限られているのに対し、90 cm 以上の個体はより広い海域の表層から水温躍層付近にまで分布する。50～80 cm の個体は公海域におけるまき網やはえ縄で漁獲されることは稀であり、その生態は明らかになっていない。しかし、この体長幅（50～80 cm）の個体がアラビア海の小規模漁業で多く漁獲

されることが知られていることから（Ariz *et al.* 2002）、アラビア海がそのような中型個体の索餌域ではないかと推測され、標識放流やオマーンなどでの体長測定により本種の回遊経路が解明されつつある。

キハダの分布水深に関して、インド洋では直接的な観察例が海洋水産資源開発センター（1985～1988 年）、Mohri and Nishida（2002）、Xu *et al.*（2006）ほかにより報告されており、表層及び水温躍層付近に多く分布し、また溶存酸素濃度 2.0 ml/L がその分布の限界となっていると推定された（Marsac 2002、Romana and Nishida 2001）。

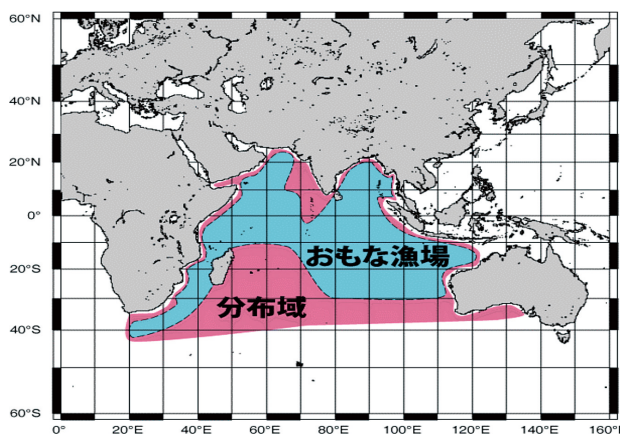


図 13. インド洋におけるキハダの主要な分布域

#### 【系群構造】

インド洋における本種の系群構造は明らかではない。はえ縄漁業情報の解析によると、本種はインド洋の東西で統計的に有意な差があるが（Morita and Kato 1970、Nishida 1992）、DNA 解析では別系群の存在を示す証拠は得られていない（Nishida *et al.* 2001）。資源評価を行う際には、単一系群として扱われている。

#### 【産卵】

キハダの産卵は 12～1 月に赤道域（赤道～南緯 10 度）で行われるが、主な産卵海域は東経 50～70 度の間であろうと推測されている。初回成熟体長は 110 cm と推定されており、当歳魚はまき網による流れ物操業で 7 月に漁獲され始める。キハダでは大型の個体で雄の比率が高くなることが知られているが、インド洋では 150 cm 以上でその傾向が認められる。

#### 【食性】

食性に関し本種の胃中には魚類や甲殻類、頭足類等幅広い生物が見られ、それほど嗜好性はないようである。稚仔魚時代には、魚類に限らず多くの外敵がいるものと思われるが、あまり情報は得られていない。遊泳力が付いた後も、まぐろ類を含む肉食性の大型浮魚類による被食があるが、50 cm 以上に成長すれば、大型のかじき類、さめ類、歯鯨類等に外敵は限られるものと思われる。1990 年代後半を境にまき網で漁獲されるキハダなど表層まぐろ類・小型浮魚類の食性が魚類から *Natosquilla investigatoris* へと大きく変化した（Poiter *et al.* 2007）。

*Natosquilla investigatoris*（図 12 左）は、シャコの一種で、

2003～2006年に西部熱帯インド洋海域でキハダ大量漁獲があった時に大量に発生し、まき網で漁獲されたキハダの胃中に多く発見された。一方、はえ縄で漁獲される成魚まぐろ類の胃中にも同様な傾向が見られるが、その程度は低い。はえ縄で漁獲されたキハダの胃内容物には、ワタリガニの一種である *Charybdis edwardsi* がむしろ多くみられた(図 12 右)(Nishida *et al.* 2005、西田ほか 2006)。日本のはえ縄漁師の話では、ワタリガニが大量発生して漁具、漁船にまで付着したほどであったという。同じ漁場でも、まき網、はえ縄で漁獲されるキハダの餌生物の種類は異なっていたと理解できる。その理由は、それぞれの餌生物の遊泳水深が異なるためと考えられる。まき網でも、素群れと FADs (LOG) 操業で漁獲されたキハダの胃内容物は異なり、後者は空胃の状態が多い。これはキハダが FADs を離れてから索餌行動するので FADs 周りでは索餌しないためと見られる。

#### 【成長・寿命】

成長に関して、2008 年の第 10 回熱帯まぐろ作業部会で標識再捕データから推定された成長式の拡張モデルをもとにした成長曲線が新たに推定され (Fonteneau 2008)、同年及び 2012 年の資源評価に使用された(図 14)。また、2012 年の第 14 回熱帯まぐろ作業部会では耳石日輪及び標識データに基づく新たな成長式も報告された。本種の寿命は正確にはわかっていないが、年齢査定の結果や成長が速いことから、メバチより短い 7～10 年であろうと考えられている。

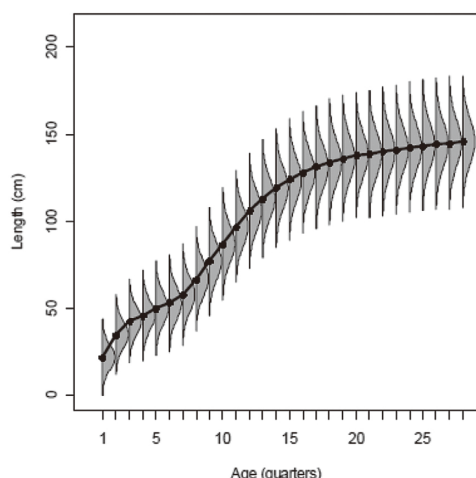


図 14. 第 13 回熱帯まぐろ作業部会 (2012) に資源評価で使用された成長曲線 (Fonteneau 2008)

#### 【体重・体長関係】

熱帯まぐろ作業部会では、表 1 にある漁具別銘柄別体長－体重関係 (IOTC 2007) が資源評価などに用いられている。本関係と上記成長式により、体長・年齢別漁獲量が推定され年齢 (体長) 別資源評価の基礎情報として用いられている。

#### 【自然死亡率 (M)】

インド洋における本種成魚 (2 歳以上) の自然死亡係数 (M) に関し、西田 (1991) は Heincke (1913) の方法により 0.725 と推定した。年齢別の M について、2012 年の第 14 回熱帯まぐろ作業部会では標識データにより推定されたもの及び Multifan-CL により推定されたものが用いられたが、Multifan-CL により推定されたものは高い値になっていた(図 15)。

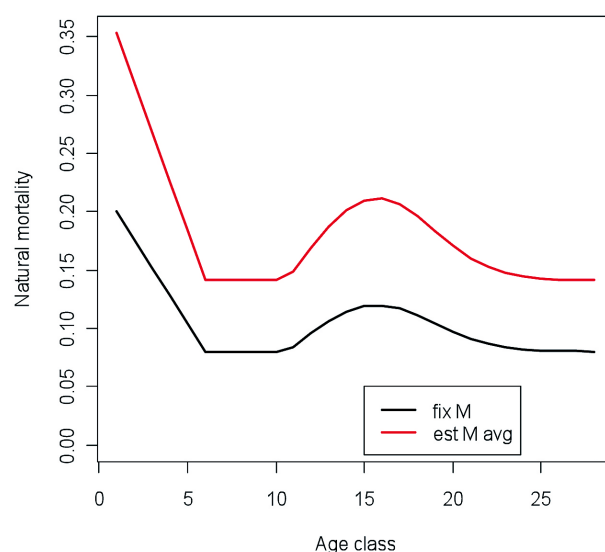


図 15. 第 13 回熱帯まぐろ作業部会 (2011) に資源評価で使用された年齢別自然死亡率 (M) (実線) と推定値 (点線) (X 軸は四半期スケール) (Langley 2012)

表 1. 資源評価で使用された体長－体重関係

| Gear Type/s                             | From type measurement –<br>To type measurement                                                                              | Equation                                     | Parameters                                                   | Sample<br>size | Length            |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------|-------------------|
| Purse seine<br>Pole and Line<br>Gillnet | <64cm Fork length – Round Weight(kg) <sup>A</sup><br>>=64 cm Fork length – Round Weight(kg) <sup>A</sup>                    | RND=a*L <sup>b</sup><br>RND=a*L <sup>b</sup> | a=0.0000531300<br>b= 2.75366<br>a=0.0000158490<br>b= 3.04600 | n/a            | n/a               |
| Longline<br>Line<br>Other Gears         | Fork length(cm) – Gilled and gutted weight(kg) <sup>B</sup><br>Gilled and gutted weight(kg) - Round Weight(kg) <sup>C</sup> | GGT=a*L <sup>b</sup><br>RND=GGT*1.13         | a=0.0000159207<br>b= 3.0415414023                            | 15,133         | Min:72<br>Max:177 |

A: Montaudoin *et al.* (1990)

B: Multilateral catch monitoring Benoa (2002-04) (IOTC database)

C: ICCAT (1990) ICCAT. Field Manual (Appendix 4: Population parameters for key ICCAT species. Product Conversion Factors)



## 資源評価

2012 年の第 14 回熱帯まぐろ作業部会では、統合モデルの Multifan-CL、ASPM、SS3 を用いて資源評価が行われた。Multifan-CL では、漁業 (fleet) は 25 種類 (はえ縄、まき網付き物操業、まき網素群れ操業及びその他の沿岸漁業をそれぞれ細分化) とした。資源量指数は、海域 1 が台湾の標準化 CPUE、海域 2～5 が日本の標準化 CPUE (四半期別) が使用された (図 16)。

Multifan-CL による資源評価では、はえ縄選択曲線をフラットトップ型、自然死亡率を推定、標識混合期間 (標識魚が非標識魚と混合する期間) を 1 年、steepness を 0.8 とした。その結果、資源量はほぼ一貫して減少していたが 2008～2009 年を境にやや増加に転じている。MSY は 34.4 万トン (範囲: 29.0～45.3 万トン) (前回 35.7 万トン) と推定された。 $F_{2010}/F_{MSY}$  は 0.69 (0.59～0.90、前回 0.84)、 $SSB_{2010}/SSB_{MSY}$  は 1.24 (0.91～1.40、前回 1.61) と推定された。Multifan-CL の神

戸プロット (stock trajectory: 資源状況変遷図) を図 17 右に示した。なお、2012 年には統合モデルの SS3、プロダクションモデルの ASPM による解析も行われ、結果は Multifan-CL によるものと類似していた。ASPM による結果では、 $F_{2011}/F_{MSY}$  は 0.61 (0.31～0.91)、 $SSB_{2011}/SSB_{MSY}$  は 1.35 (0.96～1.74) と推定された。ASPM による資源評価では、2003～2006 年の大量漁獲を反映 (大量漁獲時は資源が悪化傾向、その後は回復、図 17 左) していることから、2012 年の第 15 回科学委員会では両方の結果を管理勧告に用いた。

資源評価の要約を示す。資源 (2010 年) は漁獲圧、資源量ともに MSY レベルの手前にある。漁獲量は、2003～2006 年の大量漁獲の影響に加え、ソマリア沖の海賊の影響で、急減傾向にあり、最近 5 年間の平均漁獲量は 30 万トンである。現状 (2010 年) の漁獲量を継続すると、3 年後にそれぞれ  $SSB < SSB_{MSY}$  (乱獲)、 $F > F_{MSY}$  (漁獲過剰) になる確率はそれぞれ 1% 未満、58% と予測され、10 年後にはそれぞれ 8%、83% と予測された (表 2)。

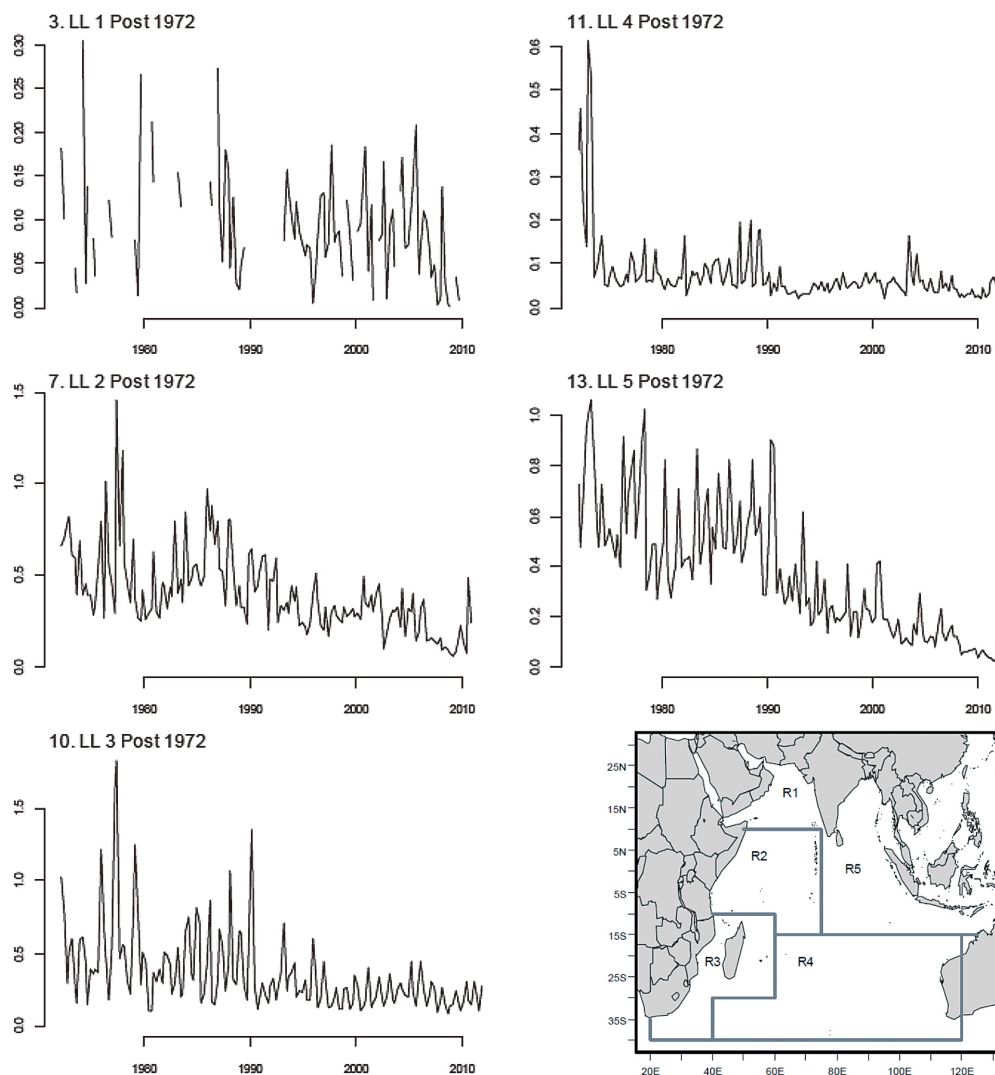


図 16. Multifan-CL に使用された 5 海域 (右下) における四半期別標準化 CPUE (IOTC 2012a)  
台湾 (海域 1: LL1) と日本 (海域 2-5: LL2 - LL5)

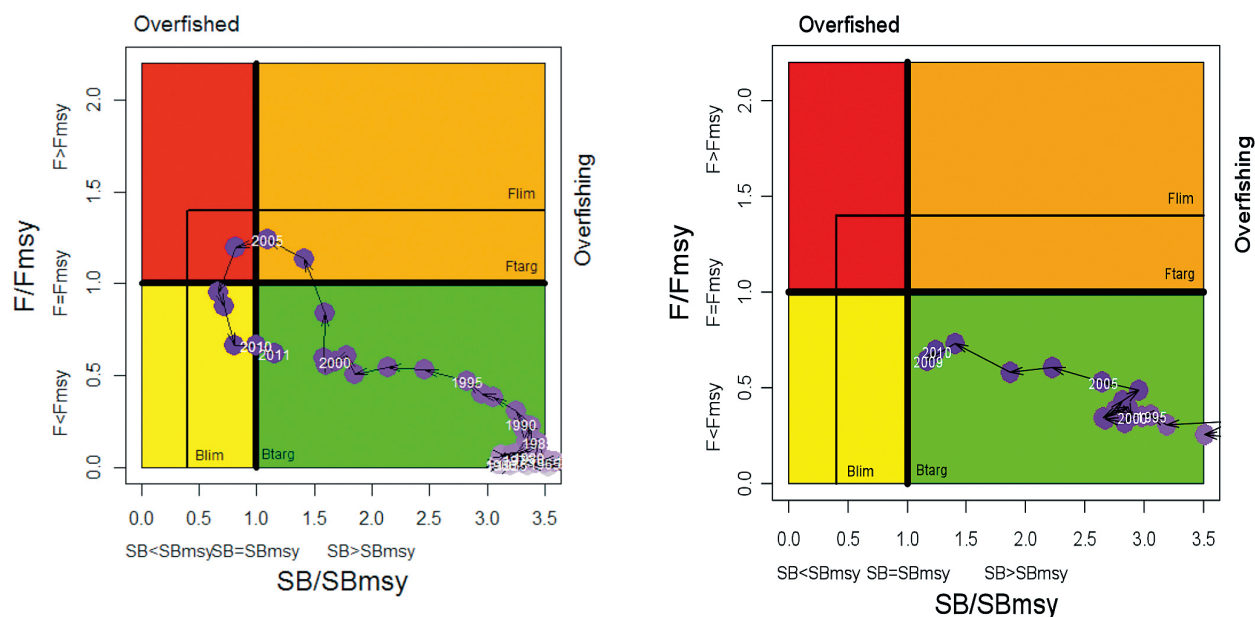


図 17. ASPM (左) 及び Multifan-CL (右) による資源評価結果 (神戸プロット) (IOTC 2012b)

表 2. F と産卵親魚資源量 (B) に関するリスク解析結果 (神戸 II: マトリックス)  
(2010 年の漁獲量を増減させた場合 3・10 年後に F・B の各 MSY レベルを維持できなくなる確率)

| 管理基準及び将来予測年            | 2010年レベルに対する相対的漁獲量および管理基準を割り込む確率 (%) |                    |                     |                     |                     |
|------------------------|--------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                        | 60%<br>(165,600 t)                   | 80%<br>(220,800 t) | 100%<br>(276,000 t) | 120%<br>(331,200 t) | 140%<br>(386,400 t) |
| $SB_{2013} < SB_{MSY}$ | <1                                   | <1                 | <1                  | <1                  | <1                  |
| $F_{2013} > F_{MSY}$   | <1                                   | <1                 | 58.3                | 83.3                | 100                 |
| $SB_{2020} < SB_{MSY}$ | <1                                   | <1                 | 8.3                 | 41.7                | 91.7                |
| $F_{2020} > F_{MSY}$   | <1                                   | 41.7               | 83.3                | 100                 | 100                 |

## 管理方策

キハダ資源に関し、2012 年の IOTC 第 15 回科学委員会は、Multifan-CL 及び ASPM により実施された資源評価結果から、近年は漁獲圧が減少し MSY を下回っているため、特段の管理は必要ないとした。

## 執筆者

かつお・まぐろユニット

かつおサブユニット

国際水産資源研究所 かつお・まぐろ資源部

かつおグループ

松本 隆之

国際水産資源研究所 業務推進課

西田 勤

## 参考文献

- Ariz, J., P. Pallares, A. Delgado, A. Fonteneau and J.C. Santana. 2002. Analysis of the catches by weight category of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) undertaken by the purse seine fleets in the Indian Ocean from 1991 to 2000. IOTC-WPTT-02-25 IOTC Proc., (5): 375-387. <http://www.iotc.org/files/proceedings/2002/wppt/IOTC-2002-WPTT-25.pdf>
- Fonteneau, A., R.M. Bargain, V. Nordstrom and P. Pallares. 2002. Atlas of Indian Ocean purse seine fisheries 1982-2001 with a special emphasis for yellowfin tuna taken on FAD and free schools. IOTC-WPTT-02-16. IOTC Proc., (5): 282-309. <http://www.iotc.org/files/proceedings/2002/wppt/IOTC-2002-WPTT-16.pdf>
- Fonteneau, A. 2008. A working proposal for a Yellowfin growth curve to be used during the 2008 yellowfin stock assessment. IOTC-2008-WPTT-4.
- Heincke, F. 1913. Investigation on the plaice, General report. 1. The plaice fishery and protective regulations.



- Part I. Rapp, P.-V. Reun.- CIEM, 17A, 153pp.
- ICCAT. 1990 Field Manual (updated). 184pp.
- IOTC. 2004 Report of the 7th Scientific Committee, December, 2004, 91pp.
- IOTC. 2007 Estimation of Catch-at-Size, Catch-at-Age and Total Catch per Area (IOTC-2007-WPTT-09), 36pp.
- IOTC. 2012a. Report of the Fourteenth Session of the IOTC Working Party on Tropical Tunas, 88pp.
- IOTC. 2012b. Report of the Fifteenth Session of the IOTC Scientific Committee, December, 2012, 288pp.
- Izumo, T., Vialard, J., Lengaigne, M., Montegut, C., Behera, S., Luo, J.-J., Cravatte, S., Masson, S. and Yamagata, T. 2010. Influence of the state of the Indian Ocean Dipole on the following year's El Niño. *Nature Geoscience* 3, 168-172.
- 海洋水産資源開発センター. 1985-1988. まぐろはえなわ新漁場企業化 (開発) 調査報告書 (6 分冊)
- 藍 (Lan) 國璋・西田 勤・李明安・張 水楷・毛利 雅彦・張 懿. 2007. アラビア海のまぐろはえ縄漁業におけるキハダの漁況と海況との関係. 2007 年度水産海洋学会要旨集. p.3.
- Langley, A., M. Herrera and J. Million. 2011. Stock assessment of yellowfin tuna in the Indian Ocean using MULTIFAN-CL IOTC-2011-WPTT13-36 Rev\_1
- Langley, A., M. Herrera and J. Million. 2012. Stock assessment of yellowfin tuna in the Indian Ocean using MULTIFAN-CL IOTC-2012-WPTT14-38. 79pp.  
<http://www.iotc.org/files/proceedings/2012/wppt/IOTC-2012-WPTT14-38.pdf>
- Marsac, F. 2002. Changes in depth of yellowfin tuna habitat in the Indian Ocean: An historical perspective 1955-2001. IOTC-WPTT-02-33. 8 pp. <http://www.iotc.org/files/proceedings/2002/wppt/IOTC-2002-WPTT-33.pdf>
- Marsac, F. and Nishida, T. 2007. Compared responses of purse seine and longline tuna fisheries to climatic anomalies in the Indian Ocean, 1980-2005. 1st CLIOTOP Symposium, La Paz, Mexico, 3-7 December 2007
- Mohri, M. and T. Nishida. 2002. Consideration on horizontal and vertical distribution of adult yellowfin tuna in the Indian Ocean based on the Japanese tuna longline fisheries. *La Mer*, 40: 29-39.
- Montaudoin, X.D., Hallier, J.P. and Hassani, S. 1990. Length-weight relationships for yellowfin tuna, (*Thunnus albacares*) and skipjack (*Katsuwonus pelamis*) from western Indian Ocean (IPTP TWS/90/48) (Collective Volume of Working Document, Vol.4). 34-46.
- Morita, Y. and T. Koto. 1970. Some consideration on the population structure of yellowfin tuna in the India Ocean based on the longline fishery data. *Bull. Far Seas. Fish. Res. Lab.*, 4: 125-140.
- 西田 勤. 1991. インド洋のキハダ資源に関する系群構造・動態の研究. 東京大学 (博士論文). 121pp.
- Nishida, T. 1992. Consideration of stock-structure of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the Indian Ocean based on fishery data. *Fish. Ocean.*, 1: 143-152.
- Nishida, T., S. Chow, S. Ikame and S. Kurihara. 2001. RFP analysis on single copy nuclear gene loci in yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) to examine the genetic differentiation between the western and eastern samples from the Indian Ocean. IOTC-WPTT-01-16. 5pp.  
<http://www.iotc.org/files/proceedings/2001/wppt/IOTC-2001-WPTT-16.pdf> (2005 年 11 月 14 日)
- Nishida, T., Matsuura, H., Shiba, Y., Tanaka, M., Mohri, M., and Chang, S.-K. 2005. Did ecological anomalies cause 1993 and 2003-2004 high catches of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the western Indian Ocean? and - review of other possible causes (strong recruitments, high catchabilities and excess fishing efforts). IOTC 7th Working Party for Tropical Tuna (IOTC-2005-WPTT-27). 25pp.
- 西田 勤・松浦 浩・柴 友紀子・田中 美弥子・毛利 雅彦・張 水楷. 2006. 西インド洋キハダ大量漁獲 (1993 & 2003-04) の原因と資源管理について. 2007 年度水産海洋学会要旨集. p.19.
- 西田 勤・伊藤 喜代志・毛利 雅彦・三浦 望・Francis, M. 2010. エコシステムアプローチによる持続的まぐろはえ縄漁業: インド洋における事例研究. 2010 年度水産海洋学会要旨集. p.73
- Potier, M., Marsac, F., Cherel, Y., Lucas, V. Richard Sabatié, R., Maury, O., and Ménard, F. 2007. Forage fauna in the diet of three large pelagic fishes (lancetfish, swordfish and yellowfin tuna) in the western equatorial Indian Ocean. *Fisheries Research* 83. 60-72
- Romena, N. and T. Nishida. 2001. Factors affecting distribution of adult yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) and its reproductive ecology in the Indian Ocean based on Japanese tuna longline fisheries and survey information. Brussels Free University, 94pp.
- Xu, L.-X., L.-M. Song, and J.-Q. Wang 2006. Catch rate comparison between the circle hooks and the ring hooks in the tropical high seas of the Indian Ocean based on the observer data. IOTC-2006-WPTT-12.

キハダ（インド洋）の資源の現況（要約表）

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 資 源 水 準                                          | 中 位                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 資 源 動 向                                          | 微 増                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 世 界 の 漁 獲 量<br>( 最 近 5 年 間 )<br>(2007 ～ 2011 年 ) | 27 ～ 32 万トン<br>平均：30 万トン                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 我が国の漁獲量<br>( 最 近 5 年 間 )<br>(2007 ～ 2011 年 )     | 0.4 ～ 2.0 万トン<br>平均：0.9 万トン                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 管 理 目 標                                          | MSY：34.4 万トン<br>(範囲：29.0 ～ 45.3 万トン)<br>(Multifan-CL)<br>MSY：32.0 万トン<br>(範囲：28.3 ～ 35.8 万トン)<br>(ASPM)                                                                                                                                                                                 |
| 資 源 の 状 態                                        | $SSB_{2010}/SSB_{MSY}:1.24$ (範囲:0.91 ～ 1.40)<br>(Multifan-CL)<br>$SSB_{2011}/SSB_{MSY}:1.35$ (範囲:0.96 ～ 1.74)<br>(ASPM)<br>$F_{2010}/F_{MSY}:0.69$ (範囲:0.59 ～ 0.90)<br>(Multifan-CL)<br>$F_{2011}/F_{MSY}:0.61$ (範囲:0.31 ～ 0.91)<br>(ASPM)<br>資源状況は回復傾向にあり、漁獲圧・<br>資源量共に MSY レベルの手前にある。 |
| 管 理 措 置                                          | できるだけ早く国別 TAC を設定<br>する。オブザーバープログラム<br>(2010 年 7 月より)、漁獲努力量(漁<br>船数) 規制、公海における大規模<br>流し網漁業の禁止。共通漁業管理<br>措置についてはインド洋メバチを<br>参照。                                                                                                                                                          |
| 管 理 機 関 ・ 関 係 機 関                                | IOTC                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

附表 1. インド洋キハダ漁法別漁獲重量 (1950～2011 年) (トン) (IOTC データベース: 2012 年 9 月)

| 年    | はえ縄     | まき網     | 流し網     | 竿釣り    | その他    | 総計      |
|------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|
| 1950 | ***     | ***     | 2,266   | 1,554  | 960    | 4,780   |
| 1951 | ***     | ***     | 2,455   | 1,563  | 1,423  | 5,441   |
| 1952 | 3,683   | ***     | 2,099   | 1,564  | 1,495  | 8,841   |
| 1953 | 6,757   | ***     | 1,906   | 1,564  | 1,414  | 11,641  |
| 1954 | 21,876  | ***     | 1,979   | 1,567  | 1,505  | 26,927  |
| 1955 | 44,853  | ***     | 2,073   | 2,067  | 1,493  | 50,485  |
| 1956 | 60,575  | ***     | 2,235   | 2,068  | 1,444  | 66,323  |
| 1957 | 33,117  | ***     | 3,352   | 1,998  | 1,464  | 39,931  |
| 1958 | 24,471  | ***     | 2,851   | 1,998  | 1,485  | 30,806  |
| 1959 | 24,565  | ***     | 2,540   | 1,998  | 1,625  | 30,728  |
| 1960 | 38,298  | ***     | 3,301   | 1,032  | 1,574  | 44,206  |
| 1961 | 35,610  | ***     | 3,787   | 1,554  | 1,690  | 42,642  |
| 1962 | 47,662  | ***     | 4,844   | 1,481  | 2,025  | 56,012  |
| 1963 | 25,387  | 5       | 6,374   | 1,532  | 2,243  | 35,540  |
| 1964 | 25,303  | 22      | 7,314   | 1,521  | 2,241  | 36,401  |
| 1965 | 27,717  | 12      | 6,900   | 1,021  | 2,299  | 37,948  |
| 1966 | 45,769  | ***     | 8,398   | 1,495  | 2,526  | 58,189  |
| 1967 | 34,050  | ***     | 9,175   | 1,701  | 2,835  | 47,762  |
| 1968 | 78,752  | ***     | 9,115   | 1,723  | 3,025  | 92,614  |
| 1969 | 54,021  | ***     | 9,174   | 1,844  | 3,181  | 68,220  |
| 1970 | 32,524  | ***     | 7,995   | 2,606  | 3,366  | 46,490  |
| 1971 | 34,499  | ***     | 6,421   | 1,498  | 3,135  | 45,553  |
| 1972 | 31,617  | ***     | 9,030   | 2,957  | 3,780  | 47,385  |
| 1973 | 21,816  | ***     | 9,213   | 7,558  | 4,179  | 42,767  |
| 1974 | 23,590  | ***     | 10,995  | 6,670  | 5,911  | 47,165  |
| 1975 | 25,542  | ***     | 10,733  | 5,307  | 6,532  | 48,114  |
| 1976 | 22,015  | ***     | 15,740  | 5,724  | 7,957  | 51,436  |
| 1977 | 45,629  | 34      | 13,420  | 5,498  | 10,042 | 74,623  |
| 1978 | 37,150  | 215     | 14,147  | 4,241  | 9,592  | 65,345  |
| 1979 | 26,914  | 121     | 16,256  | 4,868  | 8,886  | 57,045  |
| 1980 | 22,930  | 151     | 15,561  | 4,689  | 9,963  | 53,295  |
| 1981 | 24,499  | 290     | 17,663  | 6,293  | 10,526 | 59,271  |
| 1982 | 34,570  | 1,205   | 19,732  | 5,049  | 10,250 | 70,805  |
| 1983 | 31,216  | 12,668  | 12,570  | 8,168  | 9,605  | 74,226  |
| 1984 | 25,674  | 58,287  | 12,000  | 8,824  | 11,768 | 116,553 |
| 1985 | 30,521  | 68,807  | 17,329  | 7,500  | 10,772 | 134,928 |
| 1986 | 45,230  | 73,503  | 14,018  | 6,837  | 11,601 | 151,189 |
| 1987 | 46,954  | 83,858  | 18,738  | 8,115  | 13,582 | 171,247 |
| 1988 | 54,918  | 118,702 | 24,662  | 6,607  | 18,249 | 223,138 |
| 1989 | 65,255  | 89,842  | 33,321  | 6,219  | 23,138 | 217,776 |
| 1990 | 86,058  | 108,775 | 31,183  | 5,568  | 22,700 | 254,284 |
| 1991 | 78,770  | 105,498 | 30,288  | 7,651  | 21,900 | 244,107 |
| 1992 | 136,687 | 112,378 | 42,479  | 8,658  | 24,846 | 325,049 |
| 1993 | 196,455 | 127,539 | 44,496  | 10,087 | 24,823 | 403,399 |
| 1994 | 120,378 | 113,729 | 61,901  | 13,132 | 28,888 | 338,030 |
| 1995 | 88,579  | 148,327 | 64,188  | 12,498 | 34,178 | 347,770 |
| 1996 | 113,576 | 129,885 | 69,487  | 12,227 | 33,275 | 358,449 |
| 1997 | 109,130 | 132,383 | 64,476  | 12,917 | 35,012 | 353,918 |
| 1998 | 109,279 | 100,614 | 61,022  | 13,981 | 36,472 | 321,368 |
| 1999 | 103,709 | 135,019 | 78,533  | 13,448 | 36,774 | 367,484 |
| 2000 | 91,295  | 140,531 | 57,949  | 10,823 | 40,734 | 341,332 |
| 2001 | 83,334  | 130,245 | 54,874  | 12,005 | 42,550 | 323,007 |
| 2002 | 87,645  | 139,242 | 57,363  | 17,298 | 48,002 | 349,550 |
| 2003 | 87,048  | 224,342 | 82,355  | 17,153 | 45,522 | 456,420 |
| 2004 | 118,014 | 228,718 | 101,902 | 15,686 | 60,307 | 524,627 |
| 2005 | 151,600 | 194,187 | 85,053  | 16,235 | 52,166 | 499,242 |
| 2006 | 101,336 | 159,809 | 88,415  | 17,605 | 48,124 | 415,289 |
| 2007 | 82,008  | 97,743  | 68,543  | 15,568 | 53,405 | 317,267 |
| 2008 | 56,826  | 116,909 | 73,439  | 17,975 | 58,187 | 323,336 |
| 2009 | 43,883  | 88,274  | 70,918  | 16,720 | 48,685 | 268,479 |
| 2010 | 42,528  | 105,856 | 91,723  | 12,755 | 45,445 | 298,307 |
| 2011 | 45,176  | 113,498 | 85,755  | 12,755 | 45,750 | 302,935 |

\*\*\* 操業なし



附表 2. インド洋キハダ国別漁獲重量 (1950～2011 年) (IOTC データベース：2012 年 9 月) (トン)

| 年    | スペイン   | フランス   | 日本     | 台湾     | スリランカ  | NEI    | インドネシア | イラン    | モルディブ  | イエメン   | オマーン   | セーシェル  | その他    | 総計      |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 1950 | ***    | ***    | ***    | ***    | 1,278  | ***    | 71     | ***    | 1,500  | 251    | 542    | ***    | 1,138  | 4,780   |
| 1951 | ***    | ***    | ***    | ***    | 2,039  | ***    | 409    | ***    | 1,500  | 251    | 542    | ***    | 700    | 5,441   |
| 1952 | ***    | ***    | 3,683  | ***    | 1,541  | ***    | 445    | ***    | 1,500  | 314    | 678    | ***    | 681    | 8,841   |
| 1953 | ***    | ***    | 6,757  | ***    | 1,043  | ***    | 452    | ***    | 1,500  | 314    | 678    | ***    | 897    | 11,641  |
| 1954 | ***    | ***    | 21,666 | 210    | 936    | ***    | 558    | ***    | 1,500  | 314    | 678    | ***    | 1,065  | 26,927  |
| 1955 | ***    | ***    | 44,163 | 690    | 829    | ***    | 558    | ***    | 2,000  | 314    | 678    | ***    | 1,254  | 50,485  |
| 1956 | ***    | ***    | 59,485 | 1,090  | 1,043  | ***    | 592    | ***    | 2,000  | 251    | 542    | ***    | 1,319  | 66,323  |
| 1957 | ***    | ***    | 31,864 | 1,253  | 1,258  | ***    | 565    | ***    | 1,931  | 251    | 542    | ***    | 2,266  | 39,931  |
| 1958 | ***    | ***    | 22,644 | 1,827  | 1,355  | ***    | 564    | ***    | 1,931  | 251    | 542    | ***    | 1,690  | 30,806  |
| 1959 | ***    | ***    | 22,182 | 2,383  | 1,453  | ***    | 565    | ***    | 1,931  | 314    | 678    | ***    | 1,222  | 30,728  |
| 1960 | ***    | ***    | 36,055 | 2,243  | 1,828  | ***    | 558    | ***    | 966    | 251    | 542    | ***    | 1,763  | 44,206  |
| 1961 | ***    | ***    | 32,730 | 2,880  | 2,202  | ***    | 598    | ***    | 1,449  | 251    | 542    | ***    | 1,990  | 42,642  |
| 1962 | ***    | ***    | 44,191 | 3,471  | 3,306  | ***    | 741    | ***    | 1,449  | 251    | 542    | ***    | 2,061  | 56,012  |
| 1963 | ***    | ***    | 21,981 | 3,406  | 4,410  | ***    | 755    | ***    | 1,449  | 251    | 542    | ***    | 2,747  | 35,540  |
| 1964 | ***    | ***    | 22,163 | 2,862  | 4,212  | ***    | 769    | ***    | 1,449  | 251    | 542    | ***    | 4,152  | 36,401  |
| 1965 | ***    | ***    | 24,926 | 2,183  | 4,014  | ***    | 811    | ***    | 966    | 282    | 610    | ***    | 4,156  | 37,948  |
| 1966 | ***    | ***    | 40,762 | 4,372  | 4,523  | ***    | 938    | ***    | 1,449  | 282    | 610    | ***    | 5,253  | 58,189  |
| 1967 | ***    | ***    | 30,163 | 3,383  | 5,031  | ***    | 953    | ***    | 1,642  | 314    | 746    | ***    | 5,530  | 47,762  |
| 1968 | ***    | ***    | 48,326 | 22,664 | 5,617  | ***    | 952    | ***    | 1,642  | 314    | 746    | ***    | 12,353 | 92,614  |
| 1969 | ***    | ***    | 23,114 | 21,108 | 6,203  | ***    | 987    | ***    | 1,738  | 314    | 746    | ***    | 14,011 | 68,220  |
| 1970 | ***    | ***    | 10,340 | 14,881 | 4,846  | ***    | 865    | ***    | 2,534  | 251    | 678    | 100    | 11,996 | 46,490  |
| 1971 | ***    | ***    | 13,370 | 11,932 | 3,489  | ***    | 838    | ***    | 1,560  | 282    | 746    | 100    | 13,236 | 45,553  |
| 1972 | ***    | ***    | 7,884  | 11,841 | 5,292  | ***    | 1,045  | ***    | 2,691  | 314    | 813    | 100    | 17,405 | 47,385  |
| 1973 | ***    | ***    | 3,934  | 5,706  | 6,495  | ***    | 1,310  | ***    | 7,170  | 345    | 882    | 100    | 16,823 | 42,767  |
| 1974 | ***    | ***    | 4,949  | 4,397  | 5,690  | ***    | 1,670  | ***    | 5,344  | 816    | 2,859  | 150    | 21,290 | 47,165  |
| 1975 | ***    | ***    | 6,420  | 4,639  | 4,643  | ***    | 2,665  | ***    | 4,900  | 961    | 3,366  | 100    | 20,420 | 48,114  |
| 1976 | ***    | ***    | 2,779  | 3,356  | 8,463  | ***    | 3,174  | 920    | 5,717  | 1,086  | 3,804  | 50     | 22,086 | 51,436  |
| 1977 | ***    | ***    | 2,134  | 8,079  | 7,758  | ***    | 3,911  | 719    | 5,326  | 1,152  | 4,035  | 80     | 41,430 | 74,623  |
| 1978 | ***    | ***    | 4,835  | 4,245  | 8,258  | ***    | 4,199  | ***    | 4,276  | 1,254  | 4,409  | 100    | 33,769 | 65,345  |
| 1979 | ***    | ***    | 3,398  | 3,705  | 9,122  | ***    | 3,862  | 392    | 5,128  | 1,159  | 4,069  | 128    | 26,081 | 57,045  |
| 1980 | ***    | ***    | 3,358  | 3,807  | 10,047 | ***    | 4,748  | 370    | 5,082  | 1,277  | 5,035  | 357    | 19,215 | 53,295  |
| 1981 | 363    | 199    | 4,949  | 4,102  | 11,568 | ***    | 5,448  | ***    | 6,251  | 1,025  | 4,768  | 949    | 19,649 | 59,271  |
| 1982 | 55     | 1,028  | 7,400  | 4,715  | 11,725 | ***    | 6,455  | ***    | 4,814  | 921    | 3,505  | 518    | 29,670 | 70,805  |
| 1983 |        | 10,505 | 7,991  | 5,580  | 11,117 | 661    | 4,357  | ***    | 7,981  | 1,580  | 1,564  | 157    | 22,733 | 74,226  |
| 1984 | 11,453 | 36,735 | 8,145  | 5,814  | 7,957  | 8,370  | 4,356  | ***    | 8,486  | 2,552  | 4,586  | 131    | 17,969 | 116,553 |
| 1985 | 18,420 | 39,143 | 9,540  | 7,322  | 8,500  | 9,375  | 4,361  | ***    | 7,136  | 3,271  | 2,247  | 177    | 25,437 | 134,928 |
| 1986 | 20,017 | 43,301 | 10,864 | 16,217 | 8,701  | 6,399  | 4,252  | ***    | 6,353  | 4,062  | 2,532  | 10     | 28,483 | 151,189 |
| 1987 | 26,258 | 46,801 | 8,570  | 22,374 | 9,094  | 5,233  | 4,823  | ***    | 7,595  | 4,806  | 5,869  | 8      | 29,816 | 171,247 |
| 1988 | 44,928 | 59,913 | 9,645  | 22,765 | 9,428  | 10,584 | 6,431  | ***    | 6,218  | 5,541  | 15,560 | 3      | 32,123 | 223,138 |
| 1989 | 41,070 | 38,375 | 5,475  | 22,426 | 10,065 | 26,667 | 8,252  | 980    | 5,776  | 6,311  | 16,332 | 0      | 36,047 | 217,776 |
| 1990 | 43,711 | 45,323 | 9,309  | 31,659 | 11,434 | 41,977 | 7,907  | 2,280  | 5,140  | 7,090  | 14,483 | 15     | 33,956 | 254,284 |
| 1991 | 44,023 | 38,135 | 9,457  | 30,745 | 13,603 | 39,195 | 9,252  | 3,238  | 7,227  | 7,879  | 9,160  | 373    | 31,821 | 244,107 |
| 1992 | 37,836 | 45,282 | 17,768 | 56,004 | 15,998 | 45,543 | 12,608 | 13,951 | 8,309  | 8,647  | 13,679 | 228    | 49,194 | 325,049 |
| 1993 | 47,802 | 39,539 | 16,685 | 88,251 | 18,592 | 53,275 | 15,468 | 20,646 | 9,605  | 7,748  | 11,842 | 1      | 73,945 | 403,399 |
| 1994 | 43,149 | 35,819 | 15,058 | 34,070 | 23,382 | 65,571 | 19,707 | 26,356 | 12,621 | 8,468  | 19,349 | 10     | 34,469 | 338,030 |
| 1995 | 65,143 | 39,779 | 12,779 | 23,122 | 20,734 | 59,855 | 21,527 | 25,907 | 12,031 | 13,376 | 21,453 | 6      | 32,058 | 347,770 |
| 1996 | 59,431 | 35,815 | 16,727 | 27,850 | 24,857 | 49,925 | 37,047 | 30,235 | 11,811 | 15,183 | 11,695 | 67     | 37,806 | 358,449 |
| 1997 | 60,986 | 31,483 | 18,216 | 18,374 | 29,242 | 56,859 | 43,357 | 22,024 | 12,489 | 17,241 | 9,973  | 2,880  | 30,794 | 353,918 |
| 1998 | 38,588 | 22,869 | 18,754 | 23,416 | 28,216 | 42,503 | 40,475 | 21,534 | 13,566 | 19,300 | 11,406 | 7,453  | 33,288 | 321,368 |
| 1999 | 51,919 | 31,166 | 16,167 | 17,686 | 34,452 | 52,422 | 46,388 | 27,085 | 13,261 | 21,358 | 7,427  | 9,954  | 38,199 | 367,484 |
| 2000 | 49,512 | 38,182 | 16,431 | 17,367 | 29,601 | 51,286 | 34,171 | 15,743 | 11,625 | 23,417 | 8,628  | 11,898 | 33,471 | 341,332 |
| 2001 | 47,734 | 37,700 | 14,544 | 26,926 | 25,031 | 28,714 | 32,938 | 20,153 | 13,656 | 25,475 | 8,046  | 13,420 | 28,673 | 323,007 |
| 2002 | 53,532 | 38,094 | 14,379 | 33,181 | 27,363 | 24,495 | 28,606 | 24,045 | 20,610 | 27,533 | 7,125  | 17,147 | 33,439 | 349,550 |
| 2003 | 78,968 | 63,554 | 17,810 | 29,720 | 39,435 | 44,191 | 24,459 | 37,722 | 18,832 | 25,666 | 10,278 | 34,738 | 31,048 | 456,420 |
| 2004 | 80,820 | 64,023 | 16,361 | 49,793 | 41,393 | 29,600 | 20,838 | 50,720 | 21,402 | 31,650 | 25,296 | 52,848 | 39,881 | 524,627 |
| 2005 | 77,546 | 57,683 | 22,386 | 67,608 | 34,202 | 19,081 | 17,777 | 43,121 | 20,513 | 26,753 | 22,005 | 44,822 | 45,744 | 499,242 |
| 2006 | 71,076 | 45,508 | 22,616 | 34,677 | 40,277 | 12,567 | 16,178 | 39,347 | 21,772 | 19,614 | 18,443 | 31,040 | 42,175 | 415,289 |
| 2007 | 37,849 | 36,831 | 19,555 | 25,708 | 33,822 | 9,182  | 18,404 | 15,708 | 20,663 | 16,235 | 19,257 | 18,355 | 45,698 | 317,267 |
| 2008 | 46,161 | 42,409 | 11,661 | 16,572 | 33,488 | 11,749 | 24,196 | 18,246 | 22,609 | 13,914 | 21,029 | 21,346 | 39,957 | 323,336 |
| 2009 | 33,607 | 28,115 | 5,435  | 13,472 | 35,718 | 7,322  | 18,685 | 20,640 | 19,611 | 13,914 | 7,983  | 21,902 | 42,074 | 268,479 |
| 2010 | 45,298 | 31,030 | 3,820  | 13,800 | 41,358 | 4,015  | 21,638 | 29,084 | 12,412 | 13,914 | 3,252  | 26,004 | 52,682 | 298,307 |
| 2011 | 52,350 | 34,701 | 4,483  | 12,782 | 33,788 | 2,873  | 26,256 | 26,347 | 12,412 | 13,914 | 7,309  | 26,494 | 49,225 | 302,935 |

\*\*\* 操業なし

附表 3. インド洋キハダ海域別漁獲重量 (1950 ~ 2011 年) (トン) (IOTC データベース: 2012 年 9 月)  
西インド洋 (FAO 海域 51)、東インド洋 (FAO 海域 57)

| 年    | F51 (西部) | F57 (東部) | 総計      |
|------|----------|----------|---------|
| 1950 | 3,050    | 1,729    | 4,780   |
| 1951 | 2,900    | 2,541    | 5,441   |
| 1952 | 3,095    | 5,747    | 8,841   |
| 1953 | 3,296    | 8,345    | 11,641  |
| 1954 | 9,066    | 17,861   | 26,927  |
| 1955 | 36,859   | 13,626   | 50,485  |
| 1956 | 47,342   | 18,981   | 66,323  |
| 1957 | 20,769   | 19,162   | 39,931  |
| 1958 | 17,377   | 13,429   | 30,806  |
| 1959 | 19,882   | 10,846   | 30,728  |
| 1960 | 28,694   | 15,512   | 44,206  |
| 1961 | 30,671   | 11,971   | 42,642  |
| 1962 | 35,042   | 20,970   | 56,012  |
| 1963 | 23,093   | 12,447   | 35,540  |
| 1964 | 22,881   | 13,520   | 36,401  |
| 1965 | 25,765   | 12,184   | 37,948  |
| 1966 | 44,189   | 14,000   | 58,189  |
| 1967 | 31,807   | 15,954   | 47,762  |
| 1968 | 77,800   | 14,814   | 92,614  |
| 1969 | 51,296   | 16,924   | 68,220  |
| 1970 | 25,687   | 20,803   | 46,490  |
| 1971 | 33,449   | 12,104   | 45,553  |
| 1972 | 34,975   | 12,409   | 47,385  |
| 1973 | 29,798   | 12,968   | 42,767  |
| 1974 | 34,513   | 12,652   | 47,165  |
| 1975 | 31,789   | 16,325   | 48,114  |
| 1976 | 30,662   | 20,774   | 51,436  |
| 1977 | 51,582   | 23,041   | 74,623  |
| 1978 | 41,335   | 24,010   | 65,345  |
| 1979 | 32,866   | 24,179   | 57,045  |
| 1980 | 27,282   | 26,013   | 53,295  |
| 1981 | 35,717   | 23,554   | 59,271  |
| 1982 | 46,757   | 24,048   | 70,805  |
| 1983 | 51,262   | 22,965   | 74,226  |
| 1984 | 94,736   | 21,817   | 116,553 |
| 1985 | 110,849  | 24,079   | 134,928 |
| 1986 | 129,635  | 21,554   | 151,189 |
| 1987 | 147,941  | 23,306   | 171,247 |
| 1988 | 195,557  | 27,581   | 223,138 |
| 1989 | 164,507  | 53,269   | 217,776 |
| 1990 | 196,626  | 57,658   | 254,284 |
| 1991 | 188,707  | 55,400   | 244,107 |
| 1992 | 257,535  | 67,514   | 325,049 |
| 1993 | 332,645  | 70,754   | 403,399 |
| 1994 | 239,709  | 98,321   | 338,030 |
| 1995 | 267,918  | 79,852   | 347,770 |
| 1996 | 263,557  | 94,892   | 358,449 |
| 1997 | 245,867  | 108,051  | 353,918 |
| 1998 | 209,040  | 112,328  | 321,368 |
| 1999 | 256,307  | 111,177  | 367,484 |
| 2000 | 254,084  | 87,248   | 341,332 |
| 2001 | 248,845  | 74,162   | 323,007 |
| 2002 | 273,570  | 75,980   | 349,550 |
| 2003 | 374,413  | 82,008   | 456,420 |
| 2004 | 432,438  | 92,188   | 524,627 |
| 2005 | 411,040  | 88,202   | 499,242 |
| 2006 | 328,091  | 87,198   | 415,289 |
| 2007 | 235,802  | 81,465   | 317,267 |
| 2008 | 239,393  | 83,943   | 323,336 |
| 2009 | 190,889  | 77,590   | 268,479 |
| 2010 | 209,093  | 89,215   | 298,307 |
| 2011 | 219,366  | 83,568   | 302,935 |