

日本の報告（2001-2002年の日本のERSに関する調査研究のレビュー）

水産庁
独立行政法人 遠洋水産研究所

1. 序

日本のミナミマグロ漁獲はすべてはえなわによるものである。日本によるミナミマグロの漁獲は1952年以降に本格化した。当初はインド洋東部の熱帯域におけるメバチやキハダを対象とした操業の混獲であった。この海域の魚は経産卵魚であり、漁業者に人気はなかった。その後1950年代後半から1960年代にさらに南の海域の漁場が開発され、超低温魚倉の普及もあって、温帯から亜寒帯海域のミナミマグロが高級刺身材料として、恒常的に漁獲されるようになった。近年、資源管理措置の強化や数度の減船措置が実施されたこともあり、操業船隻数は1985年をピークに減少している。

ミナミマグロ漁場で混獲される生物種は多種多様であるが、ミナミマグロの生態系関連種として、混獲生物のなかでも卓越しているものは、硬骨魚類ではガストロ、ビンナガ、メバチ、メカジキ、ミズウオ類、アカマンボウ、シマガツオ類、アブラソコムツ、バラムツ、マンボウなどである。軟骨魚類ではビロウドザメ、ミズワニ、アオザメ、ニシネズミザメ、ヨシキリザメおよびカラスエイが卓越している。海鳥類は大型のアホウドリ類が偶発的に漁獲されることから、1990年代当初から漁業者の自主的な努力によって、1997年以降は、ミナミマグロ委員会の勧告に基づいて海鳥混獲回避装置（トリポール）の使用が法的に義務付けられており、偶発的捕獲回避のための努力が続けられている。FAOのIPOAに従い2001年に日本はサメと海鳥のNPOAを発表し、それに基づいて外洋性サメ類の資源管理と海鳥類の混獲削減が進められている。

2. SBT 漁業のレビュー

船団の大きさと分布

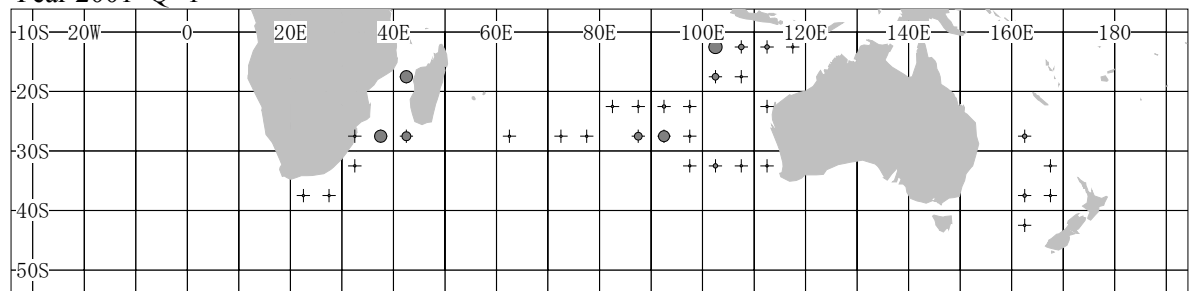
漁船数は1985年ピーク時の約300隻からしだいに減少していく傾向にある。ミナミマグロを年間100尾以上漁獲した漁船数は過去5年間は205-168隻で2002年は168隻であった。水産庁は遠洋はえなわ漁船の減船措置を1981年に69隻、1982年に100隻、1998年に132隻と実施したが、その後も操業隻数はわずかに減少している。近年の漁場はケープ沖（9海区）、南インド洋（8海区）、タスマニア近海（4・7海区）であり、第2四半期はタスマン近海および南インド洋、第3四半期はケープ沖で操業が行われている。

漁獲と努力量の分布

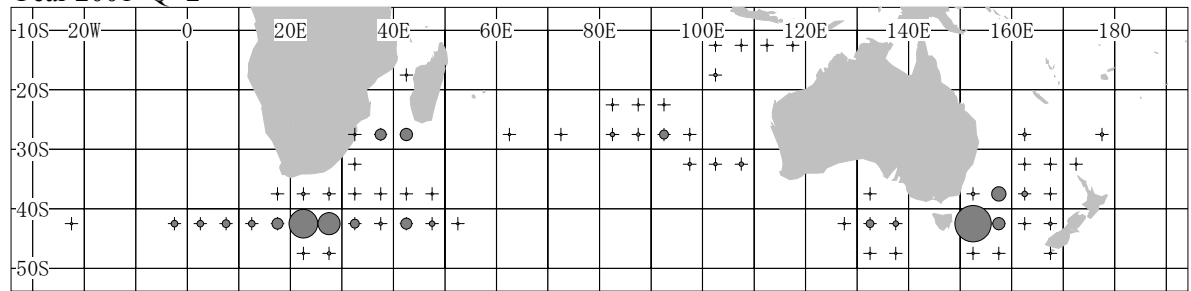
過去5年間（1998-2002年）の漁獲および努力量の分布の概略は上記船団の分布（漁場の分布）と同様であるが、詳細にみると以下の点が指摘できる。9海区の第2四半期では10W-50E間の努力量分布が、年により異なった。すなわち10W-20Eに偏る年（2000年）、20E-50Eに偏る年（2001年）、広く分布する年（1998、1999、2002年）があった。4・7海区の第2四半期における努力量分布は、1998、1999年

には 150E と 155E に等しく分布し、2000、2001、2002 年には 150E に西偏した。8 海区の第 4 四半期の努力量分布は 1998 年は 100-110E で大きかったが、1999 年には 115-125E、2000 年には 105-125E で大きく東へ偏り、2001 年には 95-105E で大きく西へ偏った。2002 年の努力量は減少したが、115-125E の東の海域での努力量がやや多かった(Fig. 1, Fig. 2)。漁獲尾数の分布も同様であった。日本のミナミマグロ漁業の動向の詳細については CCSBT-SC/0309/SBT Fisheries/Japan に記載されている。

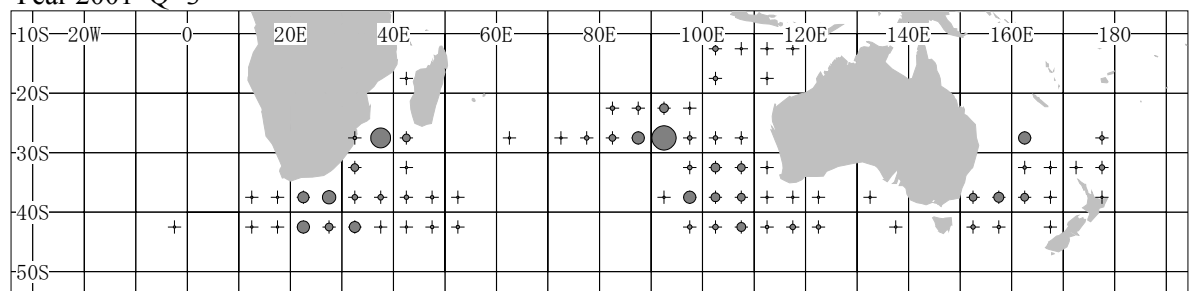
Year 2001 Q=1



Year 2001 Q=2



Year 2001 Q=3



Year 2001 Q=4

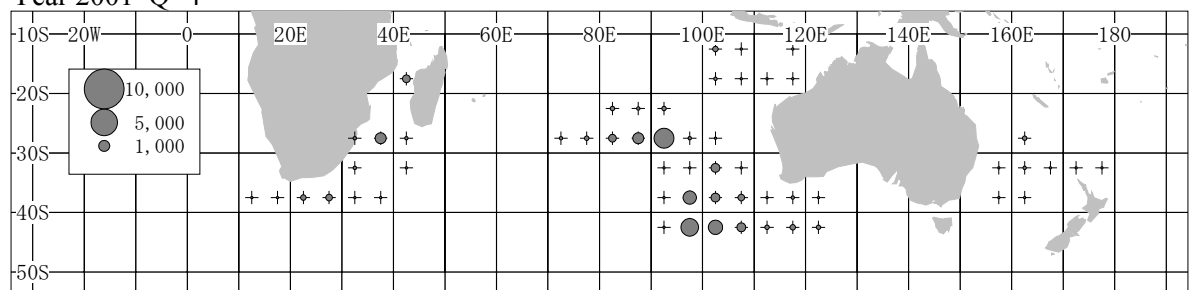
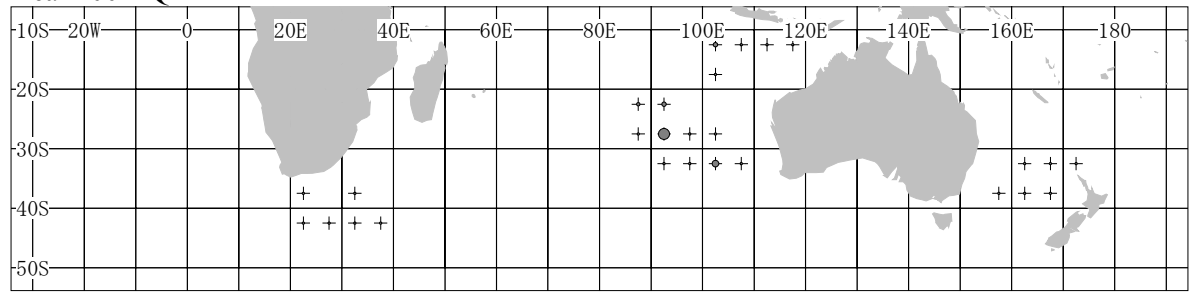
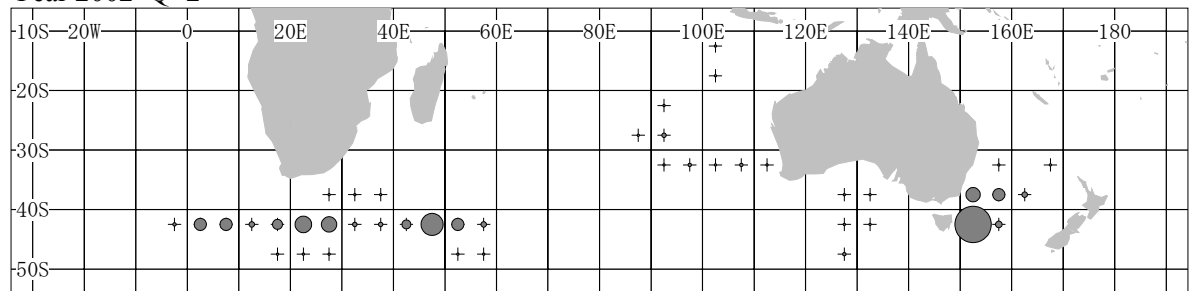


Fig.1. Number of Hooks by quarter and 5x5 degrees square in 2001.
Unit is 1000 hooks

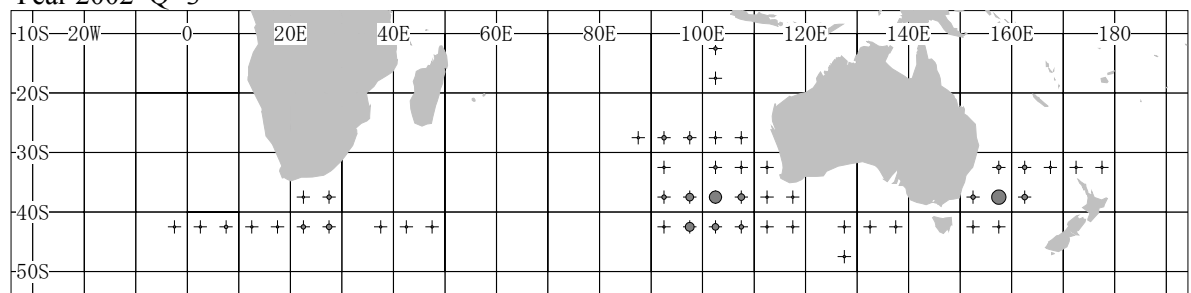
Year 2002 Q=1



Year 2002 Q=2



Year 2002 Q=3



Year 2002 Q=4

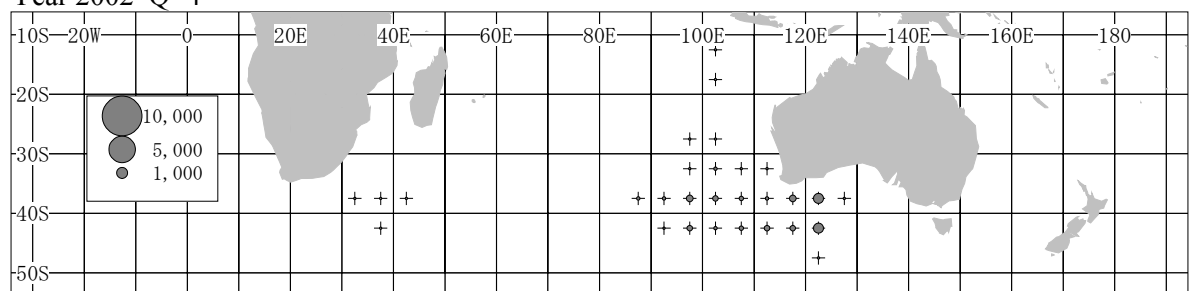


Fig.2. Number of Hooks by quarter and 5x5 degrees square in 2002. Unit is 1000 hooks

3. 各船団の漁業のモニター

日本は1991年以来、ミナミマグロ漁獲即時集計プログラム（RTMP）を実施し操業とミナミマグロの漁獲に関する情報を収集するシステムを構築してきた。このプログラムでモニターした漁船数は1991年には12-15隻、1995年以降はミナミマグロ選定船全船をモニターしている。各漁船は操業位置、努力量、魚種別漁獲尾数および重量をFAXで送信し、得られたデータは短期間で電子化されている。

科学オブザーバーの乗船は1992年から実施し、操業位置、努力量、魚種別漁獲量等の操業データのほか、非対象種の漁獲、生物情報、海鳥混獲に関する情報を収集している。2001年には16航海593操業、2002年には15航海472操業をオブザーブした。オブザーバカバレッジは、航海単位で5.7-6.8%、操業単位で3.7-3.6%であった（Table 1）。1999-2000年にはオブザーバーカバー率の海区による偏りが大きく、海鳥捕獲数の推定に支障をきたしていたが、2001-2002年のカバー率は比較的均等に配分されておりこの問題は改善された（CCSBT-ERS/0402/Info01）。

Table 1. Number and coverage of cruises, sets and hooks observed in the Japanese RTMP observer program in 2001-2002.

Year	Observed Number			Coverage		
	cruises	sets	hooks	cruises	sets	hooks
2001	16	593	1,503,740	5.7%	3.7%	3.2%
2002	15	472	1,127,810	6.8%	3.6%	2.9%

2001-2002年には10月から12月にケープ沖で標識放流を目的としたはえ縄調査を実施した。この調査において青色着色餌とトリポールの海鳥混獲回避効果に関する試験を行った（CCSBT-ERS/0402/08）。

4. 海鳥

2001-2002年のオブザーバー調査により17種の海鳥類が観察された。時期・海域で分けた階層別に推定した海鳥のCPUEの範囲は2001-2002年で0.026-0.312、各年の推定平均値は0.139と0.181（鈎数1000本あたり混獲羽数）であり3操業に1羽程度の混獲率となる。偶発的捕獲の総数の推定値は2001年が6516羽、2002年が6869羽であった。1999-2000年の推定値は一部海区におけるオブザーバーカバー率が低いことに起因する大きな推定誤差のために見かけ上は増加傾向を示したが、2001-2002年には1998年以前と同じ低さの捕獲レベル6,000-9,000羽となっている（Fig. 3, CCSBT-ERS/0402/Info02）。

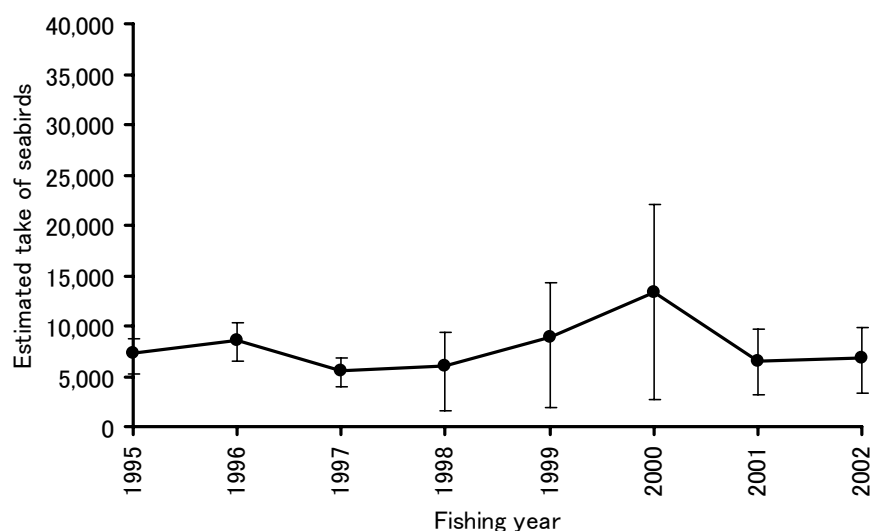


Fig. 3. Annual changes in estimated incidental take of seabirds in the Japanese RTMP for 1995-2000 fishing years. Vertical bars indicate 95% confidence intervals. Estimates for 1995-1997 were cited from Takeuchi(1998a). Estimates for 1998-2002 were re-calculated based on revised data

5. その他の対象外魚種

ミナミマグロを漁獲対象とした海域では、オブザーバー調査により 18 種類の板鰐類が観察されている。それらの中で最も多く出現するのはヨシキリザメで、板鰐類全体の約 80% を占めている。次いで多いのが 10% 程度のニシネズミザメで、ビロウドザメ、アオザメ、オナガザメ類、カラスエイも比較的多く漁獲されている。1992 年から 2002 年の 11 年間にオブザーバーによって収集されたデータに基づいて、主要な外洋性サメ類であるヨシキリザメ、ニシネズミザメ、アオザメの 3 種について CPUE（釣鈎 1,000 本あたり漁獲尾数）を標準化し、その経年変化から資源状態の変動を検討した結果、何れの種も当該期間において資源状態に大きな変化は無かったものと考えられた（CCSBT/ERS/0402/Info11, Fig. 4）。

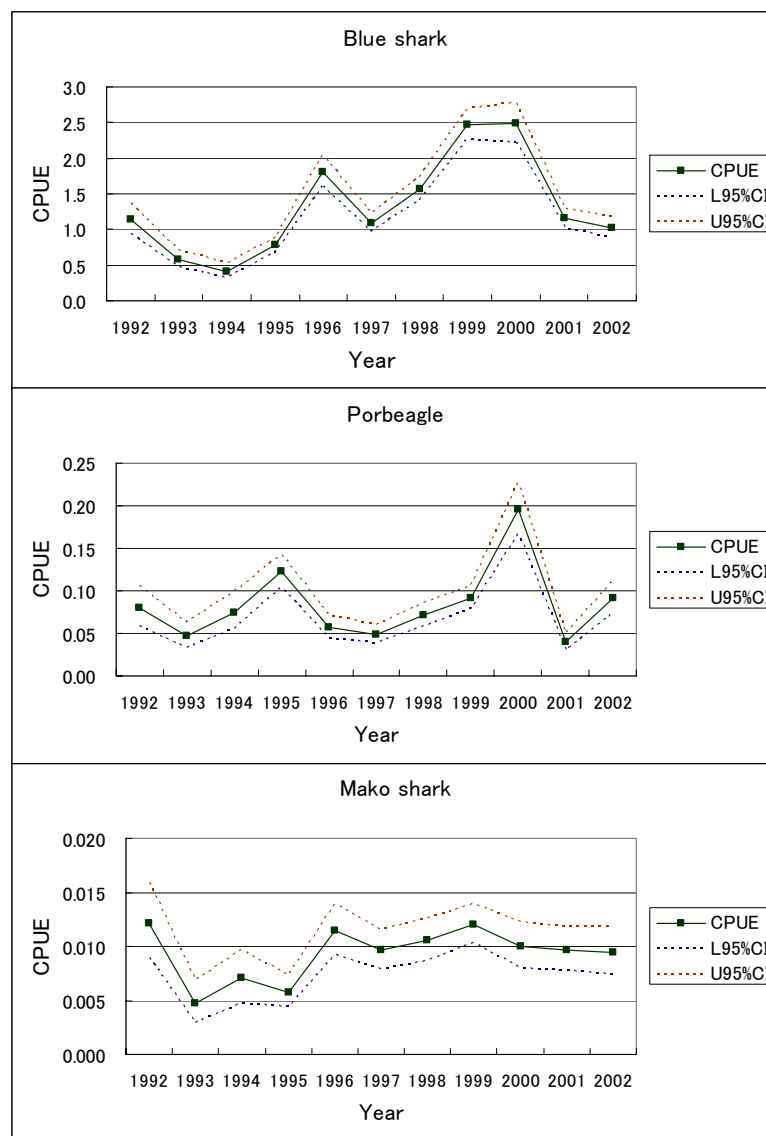


Fig. 4. Standardized CPUE and 95% confidence intervals for three shark species obtained from Japanese observer data.

サメ類の標識放流は 1998 年に開始され、2003 年迄の 6 年間に、6 種の合計 2065 個体が調査船や科学オブザーバーによって放流された。種組成は、ヨシキリザメが 1658 個体（80%）と最も多く、ニシネズミザメが 388 個体（19%）で続いており、

これら2種で殆どを占めている。再捕はヨシキリザメ6個体、ニシネズミザメ1個体の計7個体で、再捕率は0.34%と非常に低かった。再捕までの日数は1105日が最長で、移動距離はヨシキリザメの3400kmが最も長かった（CCSBT/ERS/0402/09）。しかし、未だに放流尾数も再捕尾数も少ないので、移動・回遊を始めとして不明な点が多く残っている。今後は、これらを増やす必要がある。

1998～2002年の5年間に収集されたミナミマグロ漁場におけるオブザーバ資料を集計した結果、マグロ・カジキ類を除く硬骨魚類は、4目15科36種および船上における種査定が困難であった8分類群の漁獲が確認され、その総漁獲尾数は46,884尾であった。漁獲尾数が多かったのはガストロ、アブラソコムツ、バラムツ、アカマンボウ、シマガツオ類およびミズウオ類であった。これら魚種の漁獲尾数は、全漁獲尾数の92%を占めていた。これら4魚種2分類群について、それぞれ緯度・経度5°に区分した四半期別のCPUE分布図を作成して分布特性について調べた結果、いずれの魚種においても季節によるCPUE分布の差異が認められるとともに、CPUEのより高い水域が北偏するアブラソコムツ、アカマンボウおよびミズウオ類、南偏するガストロおよびシマガツオ類に大別された。また、ミズウオ類およびバラムツは季節にかかわらず漁場内の東西でCPUEの高い水域が偏る傾向があった（CCSBT/ERS/0402/13）。

6. 海産哺乳類及び海産爬虫類

2001-2002年のオブザーバー調査により海産ほ乳類（鯨脚類）2個体が記録された。海亀類は観察されなかった。海産哺乳類及び海産爬虫類の混獲は無視できるレベルであり、総数を統計的に推定するに足る観察数はない。

7. 海鳥およびその他の種の混獲を最小化するための緩和措置

現在の措置

義務的な措置（トリポール）

1997年以降、ミナミマグロの漁獲を目的とした遠洋まぐろはえなわ漁業の操業を行う場合は、許可の制限又は条件により、海鳥の混獲を回避するためのトリポールの使用を義務付けている。この義務に違反した場合は処罰の対象となる。義務の具体的内容は、漁業許可証にも明記して漁業者への周知を図っている。

トリポールは船尾に立てたポールから鳥脅しのついた150～200mの縄を曳航するものである。業界ではCCSBT/ERSの標準形式と同様のストリーマーを推薦している。しかし、船形や操業実態に合わせて各船が工夫したものを用いている。トリポールの海鳥混獲回避効果は船によってばらつきがあるが、投入する餌の真上にストリーマーが来るようにポールの長さや角度を調節すれば最大の効果が得られる。

導入措置のモニタリングと導入状況

トリポールの使用については、許可の制限又は条件による義務と通知による指導以外に、オブザーバーの乗船と水産庁の監視船の巡遣により、操業海域で直接モニタリングして指導している。科学オブザーバーが乗船する船は年ごとに異なるよう

に配置されているが、2001-2002年には、31漁船にオブザーバーが乗船し637操業を観察した。

自主的な措置

日本は2001年2月にFAO水産委員会へ我が国における海鳥の混獲回避のための行動計画を提出した。その中でみなみまぐろ操業船に対してもトリポールの使用に加えて、夜間投縄、餌の沈降速度を早くする荷重枝縄又は錘の使用、自動投餌機の使用、適切に解凍した餌の使用を指導している。

多くの船は夜明け前から投縄を開始することにより部分的に夜間等縄を利用している。

投餌器は日本の遠洋まぐろはえ縄船の多くが使用している。プロペラ乱流を避け餌を速やかに沈めるとともに、トリポールの真下に餌を投入することにより混獲を削減する効果がある。2000-2001年に科学オブザーバーが乗船した31船中26船(83.9%)が装備していた。

餌の沈降速度を速める方法として、加重枝縄と解凍餌の使用の二種類がある。加重枝縄に関しては、ナイロンリーダーに鉛のウェイトを付ける方法と、ナイロンリーダーそのものの重さを重くする方法が存在する。枝縄の様子は船頭にとっては創意工夫を要求され、外部に対しては知られたくない部分でもあり、詳細な調査は困難であった。2002年にオブザーブした16船中少なくとも2船は加重枝縄を使用していたことが確認されたが、それ以外の詳細は不明であった。なお、ナイロンリーダーに鉛のウェイトを付ける方法は、安全性の観点からも問題があるため、ナイロンリーダーそのものを重くする方法を業界としては推奨している。餌の解凍も沈降速度の改善に有効な方法だが、オブザーバーが投縄時の餌の状態を観察した531操業のうち484操業(91.1%)は半解凍状態で使用していた。完全解凍は38操業(7.2%)、凍結状態は9操業(1.7%)であった。

また、残滓を集めて凍結しておき、多数の鳥が集まると投縄舷の反対側から投入して鳥を一時的に船から遠ざける strategic offal control を積極的に使用している船が2船観察された。

開発中あるいは試験中の措置

2001、2002年の南アフリカ沖標識放流調査において、海鳥の混獲回避の手段である青色餌およびトリポールの有効性に関する試験を実施した。その結果、青色餌およびトリポールの使用は、海鳥の偶発的捕獲の回避に有効であり、特に青色餌による回避効果は高いことが実証された。また、青色餌によるまぐろ類の釣獲についても、通常の餌と比べ遜色なく釣獲できることが明らかとなった

(CCSBT/ERS/0402/08, Figs. 5, 6)。青色餌とトリポールの両方を使用した場合、海鳥の偶発的捕獲の回避効果は極めて高く、実用化の目処がつけば、商業活動に広く取り入れることを検討している。

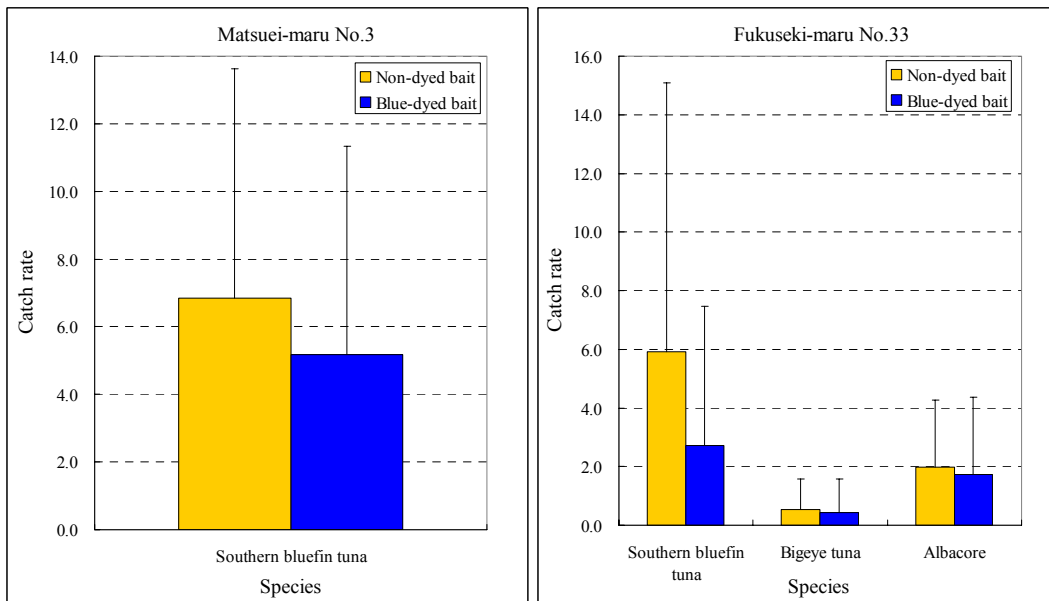


Fig. 5. Catch rates (number of catch/1,000 hooks) of seabirds using blue-dyed bait and Tori-pole streamer in Southern Bluefin Tuna longline fisheries off Cape Town in the Southern Ocean.

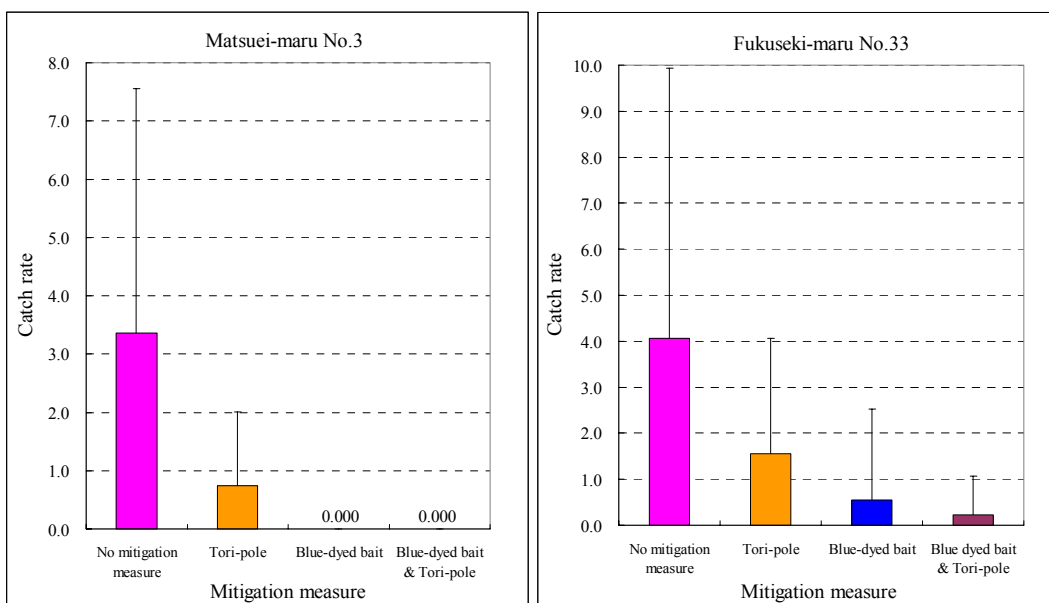


Fig. 6. Catch rates (number of catch/1,000 hooks) of tunas using blue-dyed bait in Southern Bluefin Tuna longline fisheries off Cape Town in the Southern Ocean.

釣針の沈降速度改善に関する開発研究は東京海洋大学で行い、水中投縄装置の試作と試験を実施した (CCSBT-ERS/0402/Info06)。

8. 外部への広報及び教育活動

広報活動

2001年にFAO水産委員会に報告した我が国の「はえ縄漁業によって偶発的に捕獲される海鳥の削減に関する国際行動計画」及び「さめ類保存管理のための国際行動計画」の内容を説明するガイドブックを作成し、漁業関係の全国組織に対して配布し、国内行動計画の実施について周知を行っている。

さめ類資源の管理に資するため、種を判別するためのポスターやシートを関係する漁業者等に配布している（CCSBT/ERS/0402/Info21）。

海鳥に関しては、種の判定方法、海鳥の偶発的捕獲の回避方法や生存海鳥の放鳥方法を記載した啓蒙普及パンフレットを、関係する漁業者等に配布している。

CCSBT事務局による海鳥の偶発的捕獲に関する啓蒙普及パンフレットや海鳥の種識別シートの作成に協力した。

その他の生態系関連種として、海亀の種判別シートや生存海亀のレスキューマニュアルを作成し、関係する漁業者等に配布している。

教育

我が国の行動計画の実効性を担保するため、対象となる漁船が多く集まる漁港において、行動計画の必要性等について説明し、漁業者への普及・啓発に努めている。

情報交換

2002年11月のIFF2では業界関係者に対して海鳥混獲技術として青色餌とトリポールに関するプレゼンテーションを行った。2003年のFAO水産委員会では、我が国の海鳥とサメに関する国内行動計画に従った活動の成果を報告した

（CCSBT/ERS/0402/Info-3,4）。2003年7月のSCTB/BBRGにおいて日本の延縄漁業における混獲問題への取り組みを紹介した。2004年1月のBirdLife Asiaの海鳥混獲削減のためのWSに参加し、アジアの延縄漁業における海鳥混獲削減について議論した。

9. その他のERSに関する情報（混獲以外）

ミナミマグロの種間関係、漁業以外の死亡要因等の究明のために、ミナミマグロ胃内容の解析、産卵場調査、食害調査、他の生物との餌の競合の可能性などが調査されている。ミナミマグロ食性調査では、これまでに1150尾の胃が検査され、魚類と頭足類が主要な餌生物を占め、この傾向はSBTの体長によらず同一であった（Fig. 7）。1個体あたりの摂餌数を比較すると、魚類は大型のもの（FL>20cm）を少数（N<5）食べることが多く、頭足類は小型（ML<4cm）のものを多数（N>20）食べることが多かった。サンプルの25%は空胃であったが、サンプルを無作為に抽出していないことにより過小推定している恐れがある（CCSBT/ERS/0402/Info20）。SBTを取り巻く食物環境に関する情報を収集するため、2003年からはSBT以外の魚類からの胃サンプル採集も開始した。

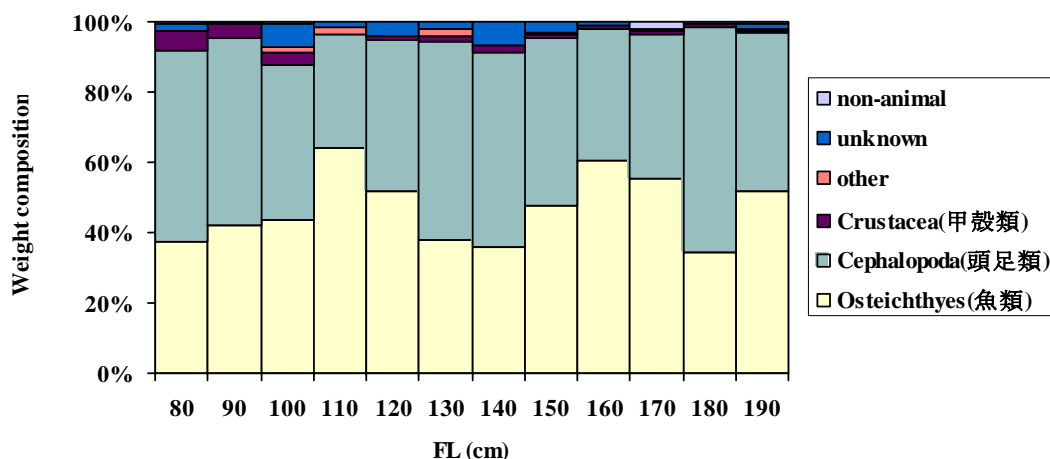


Fig. 7. Weight composition of prey categories in stomach of southern bluefin tuna for each 10 cm fork length class.

生物の捕食・被食の食物連鎖の過程において、捕食者の体組織の炭素、窒素安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) は餌生物に対して一定の割合で体内に濃縮するため、これを利用して生物の栄養段階、食性、生態系構造の解析が可能である。ミナミマグロ延縄漁業において偶発的に捕獲された海鳥類、魚類の安定同位体分析を行い、南大洋における食物関係の解析を行った。その結果、海鳥類に関しては、オウサマペンギンやマダラフルマカモメなど低い同位体比を示す種、ワタリアホウドリやハジロアホウドリなど高い同位体比を示す種、オオフルマカモメ類や暗色型アホウドリ類など個体によって同位体比が分散した値を示す種が存在することから、南大洋に生息する海鳥類は種や個体によって低次から高次栄養段階の幅広い餌生物を捕食することが考えられた。魚類に関しては、まぐろ・かじき類が全体的に高い同位体比を示し、これらの種は高次栄養段階の餌生物を捕食することが考えられた。まぐろ類では、ミナミマグロとメバチが同様な食地位を占め、ビンナガが低い栄養段階であり、食性が異なることが考えられた。かじき類では、シロカジキ、マカジキ、メカジキともに同様な食地位を占めた。生物の安定同位体比の分析は、南大洋における海洋生物の食物関係を解明する上で有効な手法であると考えられた (CCSBT/ERS/0402/14)。

食害調査によると、ミナミマグロの食害は主にサメ類によるもので、熱帯域で見られるような、小型歯鯨類 (オキゴンドウなど) による食害は少ないと見られる。食害問題を含め鯨をはじめとする他の生物種との餌の競合に関しては、調査の検討段階にある。そのため、漁業以外のミナミマグロ資源に影響を与える要因を解明するためには、産卵場から幼魚の分布域を含めた生息海域全域を視野にいったミナミマグロの捕食-被捕食関係などを明らかにしていく必要があるだろう (CCSBT/ERS/0402/Info19)。

10. その他
特になし。

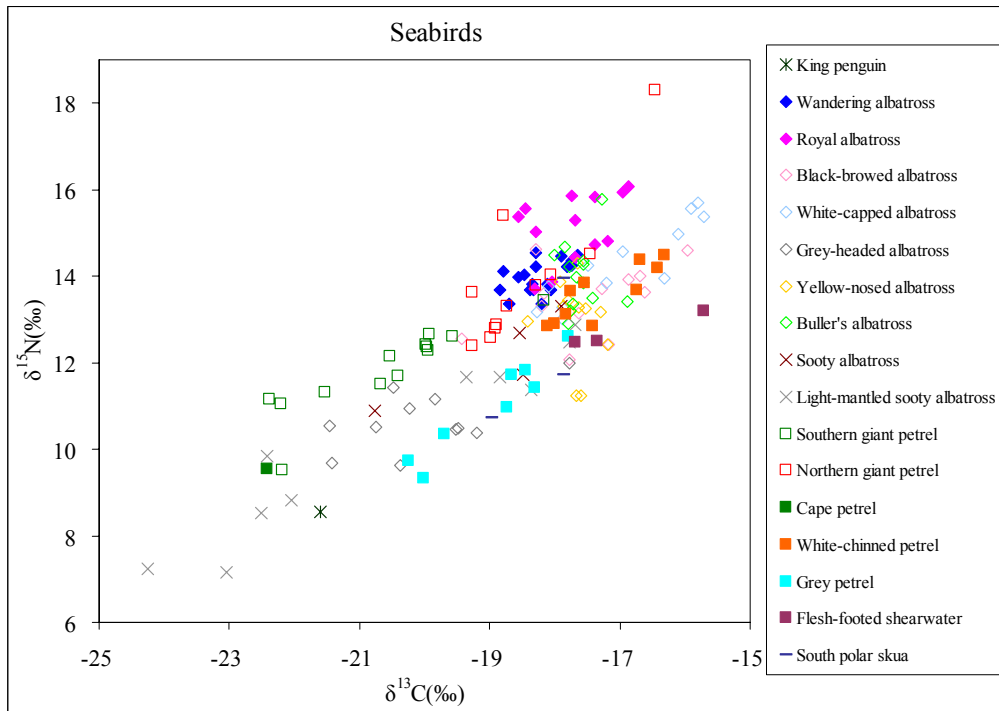


Fig. 8. $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values of seabirds in the Southern Ocean.

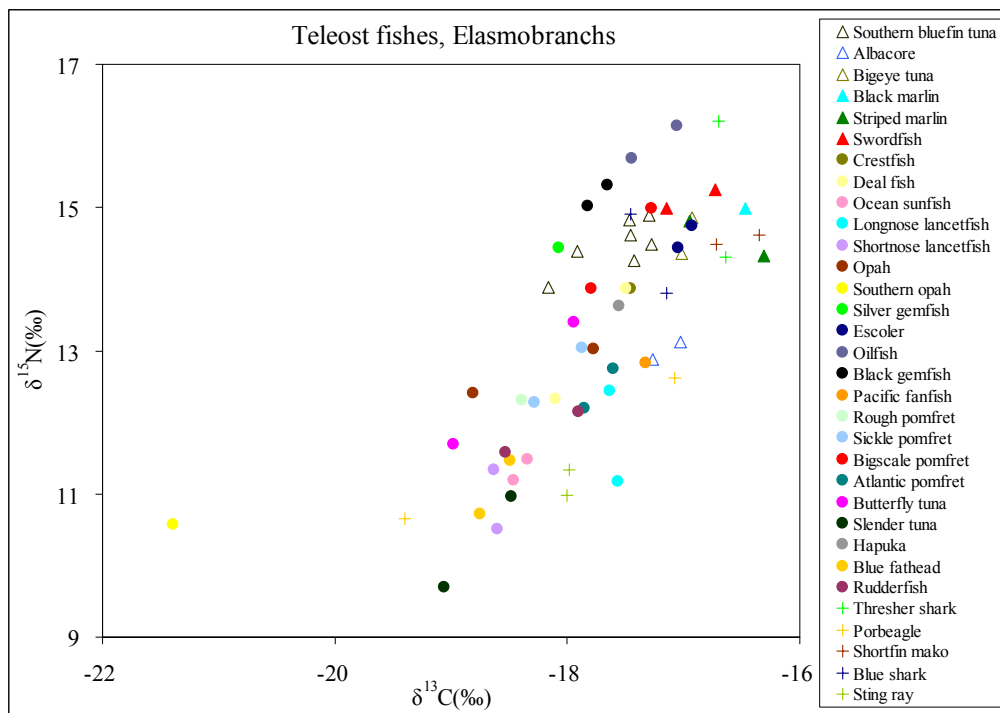


Fig. 9. ^{13}C and ^{15}N values of teleost fishes and elasmobranchs in the Southern Ocean.