

水産資源管理談話会報

第 34 号

日本鯨類研究所 資源管理研究センター

2004年 9月

翻訳・公表希望者は以下の手続きとり、著者の許可を得た上で翻訳・公表する。

1. 翻訳・公表希望者は文章（FAX、手紙）で著者、表題および会報の号を明記し、資源管理談話会事務局を通じて要請し、著者の許可を得て翻訳・公表する。
2. 翻訳公表物を資源管理談話会事務局に送付する。

目次

お知らせ	2
漁船規模に階層性がある場合の漁業管理問題		
	鈴木直樹 3
シンポジウム「明日の漁船像を考える」		
	川島敏彦 10
ミナマグロ資源管理、怒涛の歴史の中で		
	辻 祥子 26
ミナマグロ調査漁獲から得られたもの		
	高橋紀夫 30
CCSBT で開発中の管理方式(Management Procedure)について		
	平松一彦 42
(投稿) MCMC 入門		
	平松一彦 72
会報 33 号松田著「生物学的許容量決定規則の課題と展望」		
	落丁の図 (図 1, 図 2) 77

ミナミマグロ調査漁獲から得られたもの ～ CPUE 再考へ

高橋紀夫（遠洋水研）

1. はじめに

マグロ類のように広大な海域を回遊する魚の密度やその変動傾向を、漁業とは独立した調査活動のデータから推定することは、調査規模やそれを決定する予算の点からいっても現実的に大変困難である。仮に、多額の調査研究予算が付き、大規模な調査が実施できたとしても、資源評価で使えるような資源量指数の時系列を提供するためには、大規模調査を何年も継続しなければならない。一方、漁業の CPUE データを魚密度や資源の相対的変動を見るための指標として利用すれば（することができれば）、漁業が継続している限りデータを収集・蓄積することが可能な上、操業の時空間的な広がりが大きければ、大規模スケールのデータを得ることもできる。しかし、CPUE の解釈をめぐっては、CPUE の変動が相対的に資源変動に対応しているのか、CPUE を魚密度の指標として算出した資源量指数が実際の資源量を代表しているのかなど様々な議論があり、未だその問題は解決されていない。国際裁判までもに発展したミナミマグロの調査漁獲は、まさにこの CPUE 解釈に関わるものであった。

1989 年の漁獲量の削減以降、過去にはえ縄操業が行われていた時空間での操業がなくなり、その時空間に対する CPUE データが得られなくなった。1990 年代にミナミマグロ保存委員会（The Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna, CCSBT）で用いられていた評価手法では、日本のはえ縄 CPUE の解釈をどうするかで結果が大きく影響されたため、操業がなくなった時空間の CPUE 解釈が、資源状態に関する見解相違の主な原因の一つとなっていた。1998-1999 年に日本が実施した大規模な調査漁獲は、操業が行われなくなった時空間で実験的にはえ縄操業を行い、商業操業期間との相対的な CPUE を調べるものであった。この調査の科学的・法的な是非をめぐっては、日本と他の 2 カ国（豪州、ニュージーランド）との対立は激化し国際裁判に至るが、調査から得られた結果自体は、はえ縄の CPUE が何を意味するものかを再考する大きな切っ掛けを作った。国際裁判後には、CCSBT 科学委員会を機能させ、資源評価のプロセスを正常化させるために、外部科学者 5 名からなる諮問パネルの主導の下、2000～2001 年の 3 回の科学者会合を経て、科学調査計画（Scientific Research Program, SRP）が策定され、CPUE 解釈に関する調査研究は SRP の最重要項目の一つとして位置付けられた。その後、2001 年の資源評価会合で CPUE モデリンググループが結成され、2002 年に開催した CPUE モデリングワークショップでの議論を基に、はえ縄 CPUE に影響を与える要因の解明とモデリングに関する作業が現在進められている。CCSBT では 2002 年から 3 年の計画で、TAC 設定のための管理方式（Management Procedure, MP）を開発することになっているが、CPUE は MP へ取り入れる情報の最有力候補でもあり、CPUE グループの活動はこの MP 開発とも深く関係している。

本稿では、調査漁獲から現在まで、ミナミマグロのはえ縄 CPUE 解釈の問題に関して行

われた解析とその結果について紹介する。まず、第 2 節で調査漁獲の内容と得られた結果について略述する。第 3 節では、SRP の策定に先立ち、CPUE 解釈の問題点について作業した結果について説明する。第 4 節では、CPUE 解釈を少し違った観点から論じるために、漁船分布および魚の分布と海洋環境との関係を予備的に解析した結果を紹介する。最後に第 5 節では、現在検討されている CPUE データの新たなモデリング手法をごく簡単に紹介する。

2. 調査漁獲から得られたもの

ミナミマグロ資源の評価については、科学者間で検討が行われてきたにもかかわらず、資源は回復に向かっているとする日本と、資源状況は極めて悪く、回復状態にあるかは不確実と考える豪州・ニュージーランドとの間で統一した見解が得られていない。資源評価におけるこの見解相違の主要な原因の一つは、過去に操業はあったが現在ではなくなってしまった海域・期間における資源分布に関する仮説の違いである。ミナミマグロでは、1989 年以來、日本の漁獲割当量が少ないために操業水域・期間が縮小し、資源評価に使われる漁獲データ (CPUE) が得られない水域・時期が拡大した。豪州・ニュージーランドは、操業の行われなかった水域・時期に資源は分布していないとする仮説 (Variable Square, VS) に信頼性を高くおいているのに対し、日本はそのような水域・時期における資源密度は、操業が行われている漁場全体の平均密度に等しいとする仮説 (Constant Square, CS) に信頼性をおいている。これらの仮説を検証するには、現在操業が行われている水域・時期と同時に、操業が行われていない水域・時期において実験的に操業を行い、得られたデータを比較検討する方法が有効であると考え、日本は 1995 年に調査漁獲を提案した。ミナミマグロ保存条約の下、豪州・ニュージーランドとの共同調査実施に向けて努力を続けたが、両国からの理解は結局得られず、1998 年及び 1999 年に単独で調査を実施した。単独調査に踏み切った理由は、資源評価における不確実性の解消のうち、調査漁獲による CPUE 解釈に関する上述の仮説検証が最も即効性・現実性があったからである。

1998 年の調査は、7、8 月にインド洋南東海域で 65 隻の日本はえ縄船が参加して行い、1999 年の調査は前年に引き続き 7、8 月のインド洋南東沖での調査に加え、6 月のタスマニア周辺海域にまで水域・時期を拡大して、参加隻数 74 隻で実施した。得られたデータを用い、商業漁獲が通常行われる海域 (A 海区と呼ぶ) と過去に操業があったが近年操業がない海域 (B 海区と呼ぶ) の間で、CPUE 比 (B 海区の CPUE/A 海区の CPUE) を推定した。B 海区内で、調査による操業がなかった区画の資源密度をゼロとし過小に推定した場合でも、CPUE 比は 1998 年の結果では 0.35~0.68、1999 年では 0.15~0.64 であった (NRIFS 1999, Takahashi et al. 2000b, Tsuji et al. 2000)。これらの値から、近年操業が行われていない海域でもある密度で魚が分布していることが明らかとなった。

調査漁獲から推定された CPUE 比を参考にして、様々な CPUE 比の値に対する資源量指数の経年変化を VS および CS に基づく資源量指数のものとともに描いてみると、CPUE 比が 0.25 であっても、資源量指数の変化は CS 仮説に基づくものと同様の変化をする

ことも明らかになった（図 1）。言い換えると、操業のない海域に多少でも魚が分布していれば、資源量指数の経年変化は CS 仮説で充分近似できるということである。

これら CPUE 比を求める調査とともに、1999 年には予め決めた 2 度区画で指定された回数の操業を行う定点調査もはえ縄船 2 隻を用いて実施した。定点調査は豪州が CCSBT 科学者会合で、再三提案した方法であった。この調査からは、商業操業が通常行われている海域と操業が近年行われていない海域との間では、得られる CPUE にほとんど差がないことが判った（Takahashi et al. 2000a）。これは、定点調査による CPUE が資源密度を代表していると仮定したならば、両海域間で資源密度に差がないことを意味している。

1998 年、1999 年に調査された海域は地理的に制限があったため、2000 年の調査漁獲ではさらに広範な海域における資源密度の分布状態を調べることを目的とした。調査方法は、1999 年の定点調査と同じく、予め定めた 2 度区画を指定された回数操業した。ただし、より広範な海域を調査するため、インド洋南東水域における操業が通常ある海域及び操業が近年行われていない海域を含むミナミマグロ分布域の東西方向、南北方向にそれぞれ長く調査区画を設定した。2 隻のはえ縄船をチャーターし調査操業を行った。得られた結果からは、東西方向も南北方向も特別な CPUE の分布パターンはなく、1998 年と 1999 年の調査結果と同様、商業操業が通常行われている海域以外にも広く魚が分布することが確認された（図 2）（Tsuji et al. 2000）。

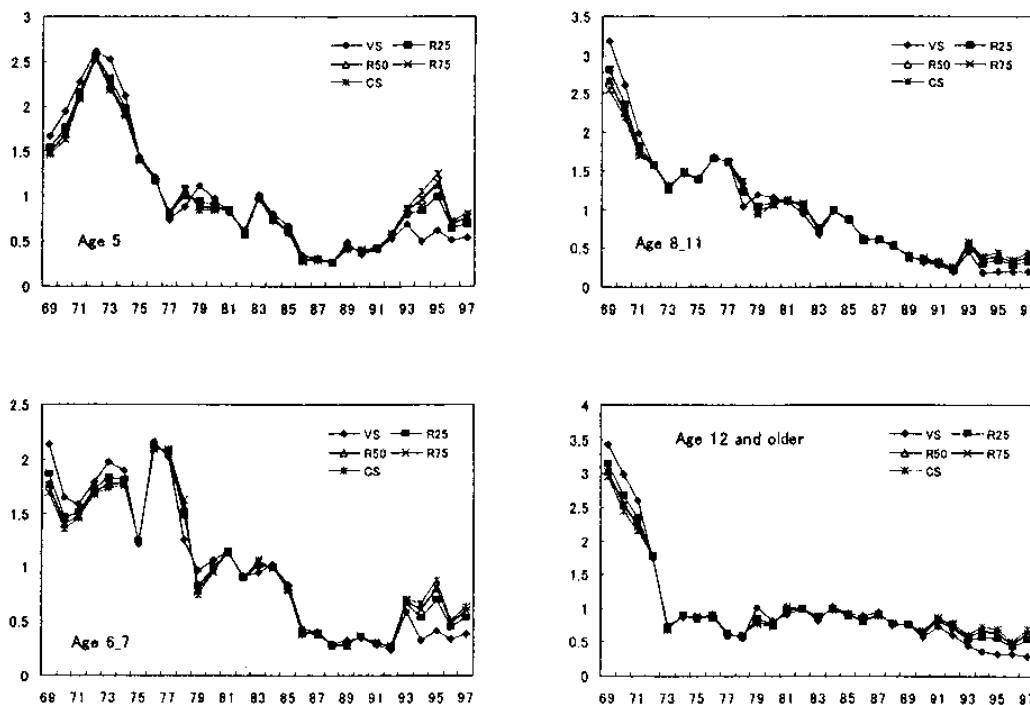


図 1 CPUE 比を 0.25、0.5、0.75 に設定した場合の資源量指数の相対変化(それぞれ R25、R50、R75)。CS : Constant Square、VS : Variable Square

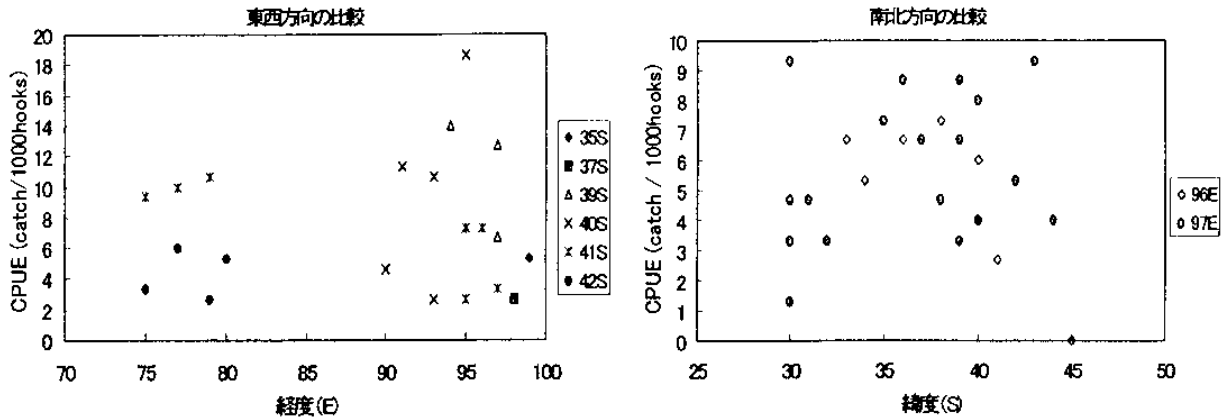


図2 2000年の調査漁獲（定点調査）から得られたCPUE.

3. SRP 策定のための CPUE 解析から得られた知見

独立科学者5名からなるCCSBTの諮問パネルは、CSとVSのCPUE解釈による資源量指数は使わないようにし、両者の中間的な資源量指数の開発に努力すべきとSRP策定に先立ち勧告した。そのひとつの候補として、豪州の科学者が過去の科学者委員会で提案したB-ratioモデル（Campbell et al. 1995, 1996）が挙げられた。B-ratioモデルは、漁業者は漁獲の高い海域を狙うことができ、漁船はCPUEの高い海域に集中すると仮定して、操業がなく漁獲データが得られなかった海域のCPUEをモデル化して作り出し、それらのデータと観測されたデータをもとに資源量指数を推定する方法である。このモデルを使えば、CS・VS解釈で議論となった問題は解決する。しかし、B-ratioモデルの仮定が現実になり立つのかという疑問があった。そこで、モデルの仮定が実際に成り立つか、日本のはえ縄漁船の漁獲尾数・努力量（Catch & Effort）データを解析し、CPUEと漁獲努力集中の関係を調べた（Tsuji et al. 2001）。

データはCCSBTの資源評価で使用されている5度区画を単位としてまとめて、各統計海区・月ごとに分析を行った（統計海区のレベルで、5度区画のスケール）。CPUEと努力集中との関係を見るために、各区画をCPUEの高い順にランク付けし、ランキングに沿って、CPUEとそれに対応する努力量をプロットした（図3）。漁獲努力がCPUEの高い区画に集中するのであれば、ランキングが低くなるにしたがって、CPUEと努力量はともに右下がりの傾向をもつ。また、各海区・月のノミナルCPUE（注目する海区の総漁獲尾数を総努力量で割ったもの）を平均CPUE（注目する海区の5度区画単位のCPUE平均）で割ったものを、CPUEが高い区画への努力集中の指標としてプロットした（図4）。漁獲努力がCPUEの高い区画に集中するほど、この指標の値は大きくなり、操業区画数が減少するにしがたい1に近づく。

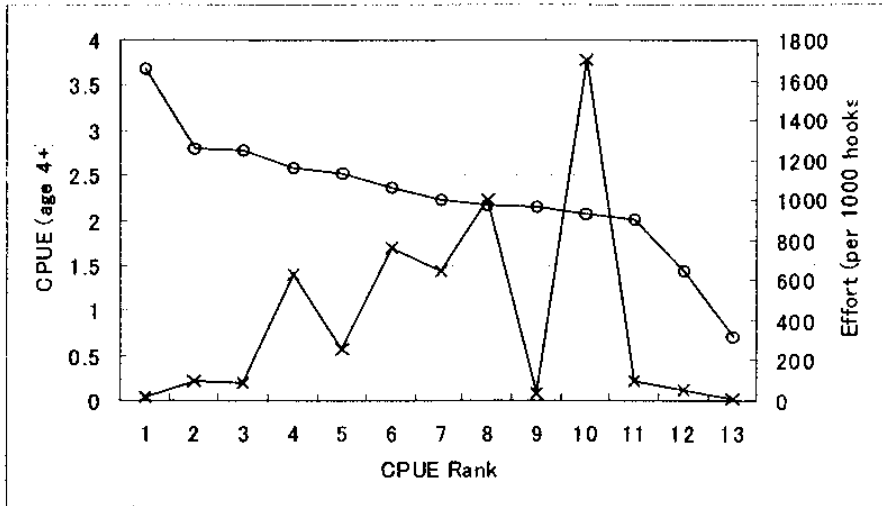


図3 CPUE ランクと CPUE・努力量の関係。例として、1981 年の 8 海区・9 月の場合を示した。

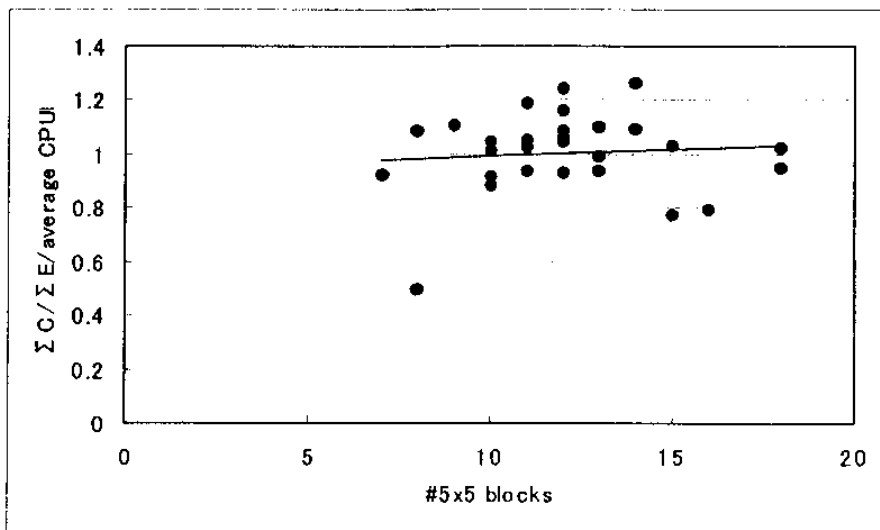


図4 5度区画数とノミナル CPUE/平均 CPUE の関係。例として、8 海区・9 月の場合を示した。

図3は1981年の8海区・9月の例であるが、努力の集中した区画のCPUEは中程度の範囲のもので、CPUEが高いあるいは低い区画の努力量は非常に少ない傾向がある。これは、変動の激しいえ縄CPUEの性質をよく表している。図4も同じ海区・月の例であるが、特に努力の集中を示すような系統的なトレンドは見られなかった。例外はあるものの、同

様の傾向は他の年、海区・月でもみとめられた。以上の結果から、現実には漁船は必ずしも CPUE の高い海域に集中するわけではないことが示され、B-ratio モデルの仮定は成り立たないことが明らかとなった。SRP では B-ratio による資源量指数を下限とするよう提案されたが、このように B-ratio モデルの指数は下方にバイアスがあることが示され、新たな CPUE モデリングの方法を検討することになった。

4. 漁船分布・魚の分布と環境との関係の解析

2002 年 3 月に開催された第 1 回 CPUE モデリングワークショップでは、ミナミマグロの分布に影響を与える海洋環境要因を考慮する重要性が認められた。しかし、漁業から得られるデータを用いた分布解析では以下の 2 点で限界がある。①はえ縄 CPUE と魚密度の間の比例関係が明らかでない（解明は容易でない）、②漁船の操業がミナミマグロの全分布域をカバーしているとは限らない。漁業から独立したデータを活用した解析が必要である。また、ワークショップでは、ミナミマグロの分布に対応した漁船分布の変化が CPUE 指数にバイアスやプロセスエラーを引き起こすことも議論された。しかし、魚分布と漁船分布の関係も不明である。

これら海洋環境の魚分布および漁船分布への影響を調べるために Habitat Suitability Index (HSI) モデル (USFWS 1980, 1981, Morrison et al. 1992) の概念を利用した解析を行った (Takahashi et al. 2002)。HSI モデルは陸棲野生動物、内水面魚類の生息地の質を定量的に評価をするために広く用いられている。その概念は単純で、動物にとって重要な各生息地要素に対し、生息地としての相対的な質を表す[0, 1]間の値をとる指数 (Suitability index, SI) を定義し、要素間関係を考慮して各 SI を統合させ (例えば、幾何平均)、最終的な HSI を算出する。定義された HSI モデルを評価対象となっている地域のデータに当てはめ、算出された HSI 値で相対的な評価をする。この解析では、「潜在的な」生息域を抽出することを強調するために、Suitability ではなくハビタットポテンシャル (Habitat Potential) という言葉を用いた。また、漁船の選択域は漁業者のハビタットと考え、漁船に関してもハビタットポテンシャルという用語を使用した。

解析はまだ予備的な段階にあることから、水温のみを海洋環境要因として考慮した。ミナミマグロのハビタットポテンシャル指数モデルは、中型魚 2 尾に装着されていたアーカイバルタグから得られた情報 (記録された水温と深度の頻度分布) を基に定義した。これはすでに述べた SRP の一環として、日本が 2001 年に南アフリカケープタウン沖で実施した標識放流調査の際、アーカイバルタグを装着して放流したミナミマグロ 45 個体のうちの 2 個体のものである。漁船のポテンシャル指数モデルは、RTMP 報告の表面水温の情報 (1995-2000 年間) から定義した。RTMP (Real Time Monitoring Program) とは、即時に漁獲の情報を収集するためにミナミマグロ漁業で導入しているデータ収集システムである。定義されたポテンシャル指数モデルと海水温のデータベース World Ocean Atlas 1994 (Levitus and Boyer 1994) から、ミナミマグロと漁船それぞれのポテンシャルマップを作図し分布パ

ターンを比較した。

表面水温に関する漁船のポテンシャル指数モデルを図5に示す。例として10月の8海区に対応するポテンシャル曲線を示した。この図から漁船が選択する表面水温の範囲は非常に狭いことがわかる。

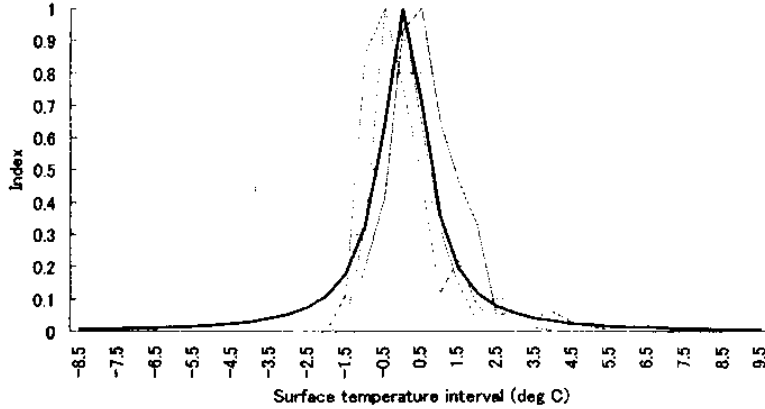


図5 漁船のハビタットポテンシャル指数モデル(8海区/10月)。細線は各年の曲線、太線が関数にフィットさせたモデル。表面水温の目盛は、漁業者の知的所有権を保護するため意図的に相対値で示してある。

深度と表面水温に関するミナミマグロのポテンシャル指数モデルを図6と図7にそれぞれ示す。深度の指数は幾何的に減少している。水温のポテンシャル指数モデルは海表面だけでなく、海洋環境データ収集の基準層である10m、20m、30m、50m、75m、100mに対して定義しているが、いずれの層もほぼ同じような分布になっている。魚の最終的なポテンシャル指数は、水温の指数を深度ごとに深度の指数で重み付けして算出した。

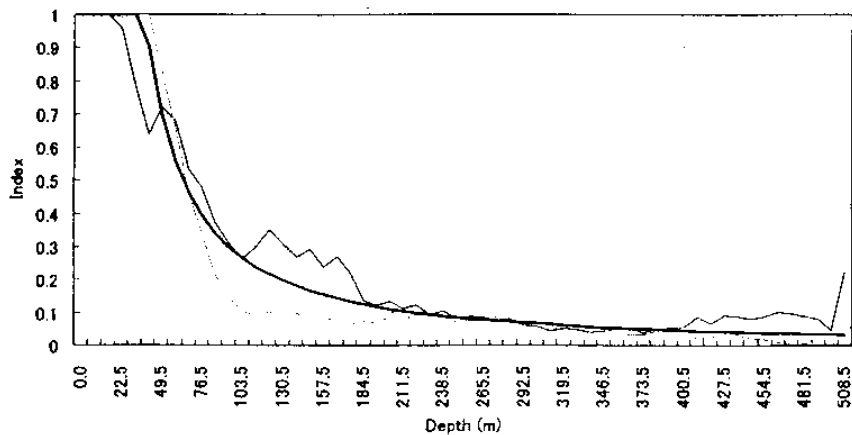


図6 ミナミマグロの深度に関するポテンシャル指数モデル。細線は各個体の曲線、太線が関数にフィットさせたモデル。

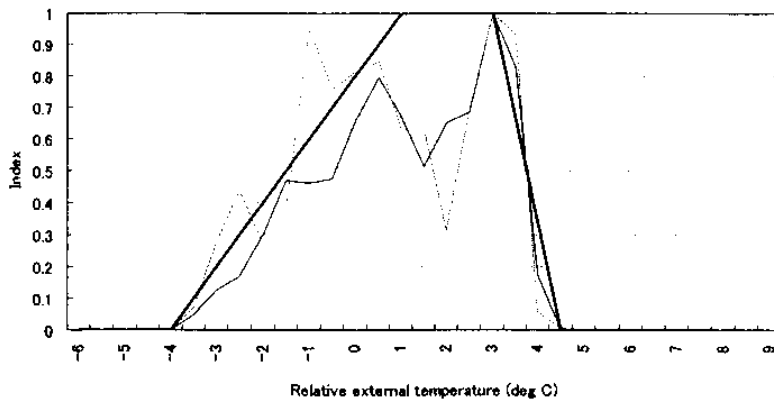


図7 ミナミマグロの表面水温に関するポテンシャル指数モデル。細線は各個体の曲線、太線の台形が定義したモデル。水温の目盛りは、漁業者の知的所有権を保護するため意図的に相対値で示してある。

漁船およびミナミマグロのハビタットポテンシャルマップを図8、図9に示す。等温線が経度方向に分布することを反映して、両者ともに生息（選択）域として高いポテンシャルをもつ領域は経度方向に分布している。ただし、漁船の方が緯度方向のその領域の幅は狭い。この違いは、魚と漁船の水温に対するポテンシャル指数モデルの形状の違いに対応している。実際の努力量分布と漁業者のポテンシャルマップとを重ね合わせて簡単な検証を試みたが、例外はあるもののある程度よく一致し、表面水温のみを要因としても漁場選択をかなり予測できることが分かった。ミナミマグロのポテンシャルマップについては、ハビタットを定義するためのアーカイバルタグの情報がまだ2本分と非常に少ないため、大きな不確実性があると考えられる。中型・大型魚に装着したアーカイバルタグのさらなる回収が期待される。今回の解析は極めて予備的なものであるため、安易な結論を引き出すことは出来ないが、図8と図9を見比べると漁業者が選択するポテンシャルの高い領域は、ミナミマグロの生息域としては比較的ポテンシャルの高い領域と重なっていることが分かる。

この解析では環境要因として水温しか考慮していないが、その他の要因として、漁船であれば海面高度や天候の指標としての風速、ミナミマグロであれば餌環境の指標としてのクロロフィル分布などが考えられる。将来に向けては、その他の海洋の環境要因をモデルに取り込み、CPUEとの関係などを調べる予定である。

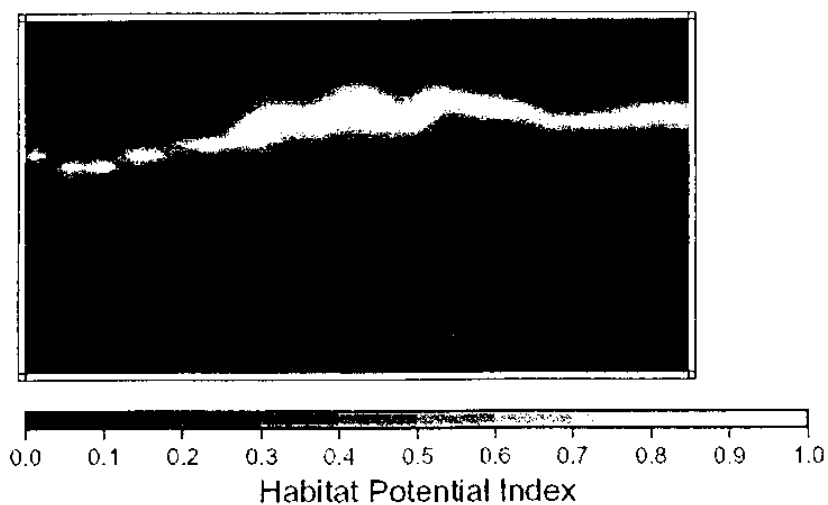


図 8 漁船の選択域ポテンシャルマップ (8 海区を含む海域/9 月)。緯度経度の情報は漁業者の知的所有権を保護するため、意図的に削除してある。

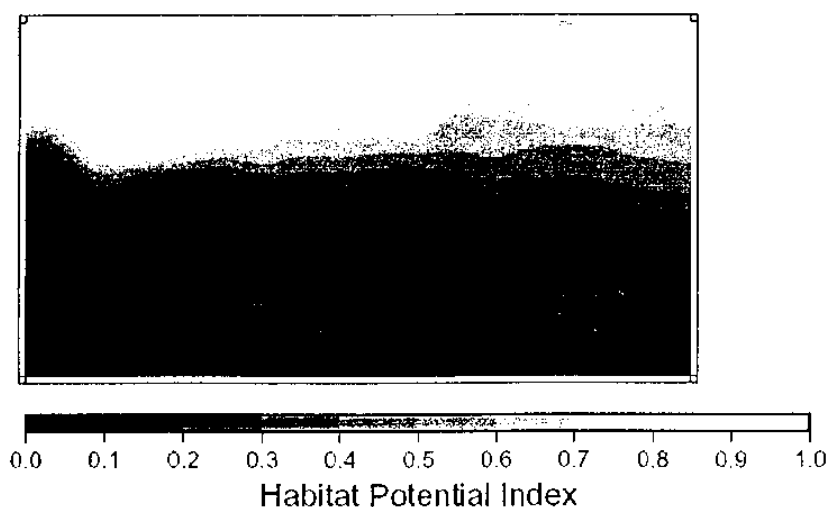


図 9 ミナミマグロの生息域ポテンシャルマップ (8 海区を含む海域/9 月)。緯度経度の情報は漁業者の知的所有権を保護するため、意図的に削除してある。

5. CPUE データの新たなモデリング手法の検討

CCSBT の CPUE モデリンググループでは CPUE に影響を与える要因の解析と平行して、CPUE データの新たなモデリング手法についてもいくつか解析を行い、結果を検討している。現在、CCSBT の資源評価では、以下の一般化線形モデル (Generalized Linear Model, GLM) を用いて CPUE の標準化が行われている (Takahashi et al. 2001)。

$$\log(\text{CPUE} + \zeta) = \mu + Y + Q + M + A + L + Y*A + Q*A + Y*Q + \varepsilon$$

CPUE	:	ノミナル CPUE
ζ	:	ノミナル CPUE の平均の 10%
μ	:	平均 CPUE
Y	:	年の効果
Q	:	四半期の効果
M	:	月の効果
A	:	ミナミマグロ統計海区の効果
L	:	緯度の効果
*	:	交互作用を示す記号
ε	:	誤差項、 $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$

GLM による CPUE の標準化については、GLM 解析が CPUE の時空間的な変動を充分反映・説明できているかという問題がある。上のモデルには年と操業海区の交互作用が含まれているが、実際には欠損データが多く、充分に対応できていないと考えられる。また、CPUE がゼロ（つまりミナミマグロが漁獲されなかった場合）になるデータが多いため、現行の GLM では CPUE の値に対して一律に定数項を加えており、推定精度の評価に偏りを生じる原因にもなっている。これらの問題に対応するため、樹形モデル（Tree-regression model）を用いた CPUE 標準化の検討を CPUE ワーキンググループでは進めている（例えば、Shono et al. 2001）。樹形モデルでは特定の統計分布を仮定することなく、データを似たような性質を持つグループに分類することから、欠損データに左右されず自動的に重要な要素を抽出可能であるという利点がある。

樹形モデルは GLM の代替としては有効だが、操業のない時空間の CPUE 解釈（上述した CS と VS 仮説）の問題に対しては本質的な解決策にはならない。樹形モデルを使う場合は、GLM の場合と同様、操業のない時空間の CPUE に関しては何らかの情報を外部から与える必要がある。そこで、一つの可能性として予測に強いと言われるニューラルネットワークを利用して、操業がない海域における CPUE を予測する方法も検討されている（Shono 2002）。

6. おわりに

現在、CCSBT 科学委員会では 2004 年 4 月までの管理方式（MP）完成を目指し、MP 開発作業を最優先に作業が進められており、CPUE モデリンググループはほとんど活動していない。本格的な CPUE 解析とモデリングの作業は、MP 完成後の 5 年間で行うことになっている。この作業によって、はえ縄 CPUE の解釈についてまた新たな知見が得られたときは、是非また談話会の場で報告をしたいと考えている。

引用文献

Campbell, R. A., G. Tuck, and T. Nishida. 1995. Indices of abundance for southern bluefin tuna from analysis of fine-scale catch and effort data. Paper submitted to the Fourteenth Trilateral

- Scientific Meeting on Southern Bluefin Tuna. SBFWS/95/14. 78 pp.
- Campbell, R. A., G. Tuck, S. Tsuji, and T. Nishida. 1996. Indices of abundance for southern bluefin tuna from analysis of fine-scale catch and effort data. Paper submitted to the Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna, Scientific Meeting. CCSBT/SC/96/16. 35 pp.
- Levitus S., and T. P. Boyer. 1994. World Ocean Atlas 1994 Volume 4: Temperature. NOAA Atlas NESDIS 4. U.S. Department of Commerce, Washington, D.C. 117 pp.
- Morrison, M. L., B. G. Marcot, and R. W. Mannan. 1992. Wildlife-Habitat Relationships: Concepts and Applications. The University of Wisconsin Press, Wisconsin. 343 pp.
- National Research Institute of Far Seas Fisheries (NRIFSF). 1999. Evaluation of CPUE interpretations through the analysis of results from the 1998 Experimental Fishing Program (EFP). Paper submitted to the Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna, Joint Experimental Fishing Program Working Group Meeting. CCSBT/EFPWG(1)/Attachment E. 42 pp.
- Shono, H. 2002. Attempts for estimation of standardized CPUE by tree-regression models and neural network. Paper submitted to the Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna, the seventh scientific committee meeting. CCSBT-SC/0209/38. 18 pp.
- Shono, H., S. Tsuji, N. Takahashi, and T. Itoh. 2001. Preliminary analysis for CPUE standardization and area stratification by tree regression model. Paper submitted to the Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna, the sixth scientific committee meeting. CCSBT-SC/0108/30. 17 pp.
- Takahashi, N., S. Tsuji, D. Inagake, and J. S. Gunn. 2002. Preliminary analysis of potential habitat distributions of southern bluefin tuna and fishing vessel. Paper submitted to the Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna, the seventh scientific committee meeting. CCSBT-SC/0209/39. 16 pp.
- Takahashi, N., S. Tsuji, T. Itoh, and D. S. Butterworth. 2000a. Report of the 1999 Experimental Fishing Program for Southern Bluefin Tuna: III. A feasibility study for random sampling survey. Values. Paper submitted to the Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna, the scientific meeting for development of a SRP for the CCSBT and overview of progress on stock assessment. CCSBT-SWG/0011/11. 24 pp.
- Takahashi, N., S. Tsuji, T. Itoh, D. S. Butterworth, and K. Hiramatsu. 2000b. Report of the 1999 Experimental Fishing Program for Southern Bluefin Tuna: II. Estimation of "R" values. Paper submitted to the Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna, the scientific meeting for development of a SRP for the CCSBT and overview of progress on stock assessment. CCSBT-SWG/0011/10. 22 pp.
- Takahashi, N., S. Tsuji, T. Itoh, and H. Shono. 2001. Abundance indices of southern bluefin tuna based on the Japanese longline fisheries data, 1969-2000, along the interim approach agreed for

the 2001 assessment. Paper submitted to the Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna, sixth scientific meeting. CCSBT-SC/0108/28. 39 pp.

Tsuji, S., N. Takahashi, and T. Itoh. 2001. Quick examination of Japanese longline CPUE data in the light of SRP development. Paper submitted to the Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna, the fifth scientific committee meeting. CCSBT-SC/0103/14. 39 pp.

Tsuji, S., N. Takahashi, T. Itoh, H. Shono, and D. S. Butterworth. 2000. Executive summary of the three years' Experimental Fishing Program (EFP) by Japan. Paper submitted to the Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna, the scientific meeting for development of a SRP for the CCSBT and overview of progress on stock assessment. CCSBT-SWG/0011/06. 22 pp.

United States Fish and Wildlife Services (USFWS). 1980. Habitat Evaluation Procedures (HEP). United States Fish and Wildlife Services, ESM 102. Release 2-80, Department of the Interior, Washington, D.C., USA.

United States Fish and Wildlife Services (USFWS). 1981. Standards for the Development of Habitat Suitability Index Models. United States Fish and Wildlife Services, ESM 103. Release 1-81, Department of the Interior, Washington, D.C., USA.