

水産資源管理談話会報

第 36 号

(財)日本鯨類研究所 資源管理研究センター

2005年 12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
IWC 科学委員会、その現状	畑中 寛 ..... 3
改訂管理方式（RMP）のおさらい	田中栄次 ..... 11
系群と管理の単位 - 北西太平洋ミンククジラを例として - 後藤睦夫・上田真久・Luis A. Pastene	..... 17
小型捕鯨業の昔と今	磯根 嵩 ..... 22
北太平洋ミンククジラへの RMP の適用試験（IST） - あれから 10 年 -	川原重幸 ..... 32

## 改訂管理方式 (RMP) のおさらい

田中栄次 (海洋大)

### はじめに

国際捕鯨委員会 (International Whaling Commission, 略号 IWC) は、当初、商業的捕鯨資源の管理のためにシロナガスクジラ換算 (Blue Whale Unit, 略号 BWU) による管理方式を導入した。シロナガスクジラ 1 頭 = ナガスクジラ 2 頭 = ... のように換算し、総 BWU の上限だけを捕獲の限度量とする方法である。この管理方法では鯨種別ではないため、経済的に効率がよい大型鯨種から乱獲が進行し、失敗に終わった。

このため 1976 年から鯨種別に捕獲限度量を定める新管理方式 (New Management Procedure, 略号 NMP) を導入した。しかし推定も科学者間の合意も困難な未知パラメータを含むこの方式による管理はわずか 10 年で挫折し、1985 年に商業捕鯨のモラトリアム (一時的禁漁) に至る (北原武 (編) 1996, 桜本・加藤・田中 (編) 1991)。その後、IWC の科学小委員会 (Scientific Committee, 略号 SC) で改訂管理方式 (Revised Management Procedure, 略号 RMP, Anon 1994a) の開発が進められた。

RMP は NMP の失敗を踏まえて、資源動態モデルの簡素化や用いるデータの種類の単純化を進めることになった。その結果、用いるデータは過去の年間捕獲頭数と資源量推定値 (CV も含む) だけに集約された。この少ない情報だけでは、さまざまな不測の事態にうまく対応できない可能性がある。そこで、安全に管理できるようにするため、捕獲限度量の計算方式、資源量推定の精度、調査の頻度、系群の混合、自然増加率、環境の激変などの条件をいろいろ変えた、少なくとも 500 種類以上のシナリオが作られた。この全てのシナリオそれぞれについて、シミュレーション実験を行い、安全に管理できる方法が選ばれた (田中 1998)。

完成された RMP は予防的取組み (Anon. 1995b) となった。誤って乱獲してしまった後ではなかなか資源は回復しない。そこで RMP では安全性を確保するため情報がないときは少なめに捕獲限度量を設定する「予防的取組み」方式を採用している。たとえば目視調査の努力量が充分でなく資源量推定値の CV が大きいとき、系群の境界がはっきりしないときなど、捕獲限度量は小さく設定される。

RMP は商業捕鯨でヒゲクジラ類資源が捕獲される場合の管理に用いることを目的に開発されたものであり、社会性をもつハクジラ類および原住民生存捕鯨の場合を対象にはしていない。なお、原住民生存捕鯨の場合については現在開発中である。大西洋のミンククジラを商業捕鯨と原住民生存捕鯨で開発するという矛盾もあるがここでは深入りしないことにする。

## 1 RMP における管理のやり方

一般に水産資源を管理するための規制手段には体長制限・漁期漁場・隻数制限・漁船規模・漁獲量などさまざまな手段があるが、RMP では年間の海區別捕獲限度量を制限する方法を採用している。もちろん捕獲限度量は鯨種別で科学調査や混獲も含まれるが、他の規制手段を基本的には採用していない。その理由として、捕獲限度量さえ十分に安全な範囲内に押さえておけば資源は枯渇しないこと、頭数は監視し易いこと、捕鯨の漁期は濃密な分布が形成され効率よく捕獲できる索餌期（夏期）に決まっていること、同一鯨種であれば大きい個体が捕獲されがちであることなどがあげられる。また海區別に設定する理由は、それぞれの海区から少量の捕獲を行っていれば、特定の系群だけを捕獲するリスクを軽減できるからである。

RMP における海區別捕獲限度量の設定方法は 以下のものである。まず対象鯨種の系群が分布する海洋を 1 つ以上の海区に区分する。次に捕獲限度量アルゴリズム（Catch Limit Algorithm、略称 CLA）を海區別に用い、海區別限度量の基礎数値を計算する。海區別限度量による管理が正しく機能するようにするために、必要に応じてこの海區別基礎数値に補正を加えた値が最終的な海區別捕獲限度量となる。その補正計算が小海区配分や段階的廃止規則などである。

## 2 海区の定義

ヒゲクジラにもいろいろなケースがあるので、海区もいくつかの定義（Anon, 1994a）がある。海区は地域(Regions)、大海区(Large Area)、中海区(Median Areas)、連結海区(Combination Areas)、小海区(Small Areas)、残余海区(Residual Areas) で、これらを管理海区(Management Areas)と名づけている。

地域は通常太平洋やインド洋などの大洋で資源の交流がある時はその結合水域となる。小海区は十分に小さく単一の系群のみが分布する水域、または複数系群が分布するがそれらはよく混合して選択的には捕獲できないような小さな水域である。中海区は地理的に分離した 1 つの系群全体を覆うと思われる水域、連結海区は資源頭数比例方式で捕獲頭数の配分が行われる小海区の連結、大海区（通常地域である）は 1 つの地域を 2 つ以上の水域に分けたときその水域間で系群の交流がない水域、残余海区は、地域のうち管理海区の定義がない水域、と定義される。

海域の定義でもっとも簡単と考えられる例はホッキョククジラのように太平洋に 1 系群というケースで、この場合は大潜区 = 中歯区 = 連結海区 = 小海区となる。南極海のクロミンククジラは 6 系群が分布していると考えられており、ほぼ南緯 60 以南、経度 10 度のセクターが小海区、経度平均 60 度のセクターが中海区と定義され、大海区の定義はない（Anon, 1994b）。

年間捕獲限度量は小海區別に設定される。上記のその他の海区は小海区配分の計算の時に利用されるので、小海区以外の定義がいつも必要なわけではない。また後述するように具体的な鯨種別の管理海区の区分はその保存管理が正しく機能するように設定する必要があり、そのために数々のシミュレーション・トライアルによって安全性が確認された後に合意される。した

がって管理海区は海区の変更を要することが確実に示される情報でもない限り変更されない。

### 3 CLA (捕獲限度量算出アルゴリズム)

CLA の計算に直接用いられるデータは小海区の資源量推定値とその変動係数 (CV) および同海区内の過去の年間捕獲頭数だけである (Anon. 1994a)。要求されるデータが少ないだけにその品質には厳しい条件がつけられている。たとえば資源量推定のための調査は IWC で定められた目視調査指針 (Anon. 1995a) に適合するもの以外は認められず、もちろん推定値も採用されない。資源量推定値がないところは一頭もないものとして扱われる。CLA は小海区の他に中海区などにも適用されるがその場合対応する海区の資源量推定値とその変動係数 (CV) および過去の捕獲頭数を用いる。

CLA では計算対象海区内の資源は独立した系群と見なして計算を行う。計算に用いられる資源動態モデル (Anon. 1994a) はペラ - トムリンソン型の再生産曲線を用いたものである。算出される捕獲限度量は資源が初期資源に近いときは NMP の捕獲頭数と比較して多いが、初期資源の 75% 以下ではそれより少なく保護的である (図 1)。

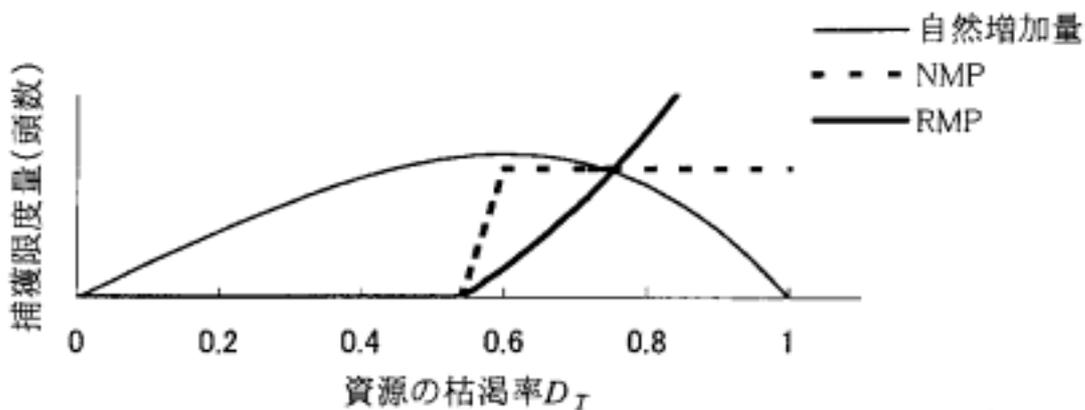


図 1. NMP と RHP 比較。

捕獲限度量はベイズ統計学的方法で推定される。通常のベイズ統計学と異なる点は、尤度そのものを用いずに、その 1/16 乗を用いている点である。16 個のデータでもって通常の 1 個分のデータという扱いであり、事前分布がかなり効いている方法である。広い水域に分布する鯨類の資源調査は 1 回の全域調査に数年以上かかるという現実があり、その点から見ても事前分布が大きな役割を演じていると言えよう。

資源の純増加率である MSY 率も 1% から 4% の一様分布であり、平均純増加率は年率 2.5% と、低めに設定されている。また資源の枯渇率の事前分布は 0 から 1 の一様分布に設定されており、過去に 1 頭の捕獲がなくても平均枯渇率は 0.5 であり、図 1 を見れば分るように事前情報だけでは捕獲限度量 = 0 となる。このように事前情報自体がかなり保護的な設定になってお

り、捕獲限量が少なめに算出されるように設計されている。

科学的な統計的推定を用いているので資源の枯渇率も推定値であり、したがって捕獲限量にも確率分布がある。CLA では捕獲限量も平均値が出力されるのではなく、41%点という中央値より小さな捕獲限量が出力される。この点でも保護的な捕獲頭数が算出されている。またこの41%点の値は資源量推定値のCVが小さいほど50%点の値に近いから、捕獲限量は大きくなる(図2)。なおCLAを試験的に単一系群という条件で運用してみると、図2に示されているようにCV=0.2~0.3では推定資源量の0.5%程度の捕獲限量が算出されることが多く、少なくとも1%以上の自然増加率はあるだろうと考えられているヒゲクジラ類ならば相当に安全な範囲と考えられる。このCLAに更なる安全策としての小海区配分が加えられている。

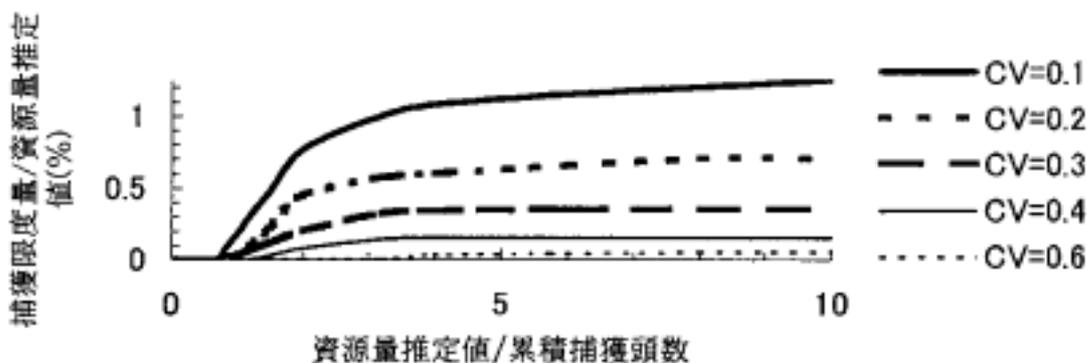


図2. 資源量推定値のCV値と捕獲限量の例、

#### 4 小海区配分・段階的廃止規則など

上述したように捕獲頭数は小海区別に設定されるが、その方法は小海区方式、最小捕獲頭数方式(Catch-Capping)、資源頭数比例方式(Catch-Cascading)の3通りある(Anon, 1994a)。小海区方式は小海区別にCLAを適用し計算された捕獲頭数を直接捕獲頭数とする方式である。最小捕獲頭数方式は小海区別CLAの合計捕獲頭数、中海区別CLAの合計捕獲頭数、および大海区別CLAの捕獲頭数の3つを比較し、その最も小さい捕獲頭数を選択し、それを小海区別CLAの捕獲頭数の比率で再配分し、最終的な捕獲頭数とする方法である。もし小海区別CLAの合計捕獲頭数が最小であれば小海区方式と同じ捕獲頭数となる。資源頭数比例方式は連結海区にCLAを適用しその捕獲頭数を連結海区の小海区に配分する方法で、その配分には分散などで加重された資源量推定値の比率などが用いられる。

この3つの方法の1つを選ぶべきかまたは組合せて適用するかなども、管理海区の設定と同様に鯨類の保存管理に関わる問題であり、シミュレーション・トライアルを経て安全性が確認された後に定められる。

このような再配分が必要なのはもちろんCLAだけでは管理がうまく行かないからである。RMPの開発はコンピュータを駆使してさまざまな状況を数値的に再現するシミュレーション法を中心として行われてきた。その過程で管理が最も困難と判断されたのは複数の系群があっ

てその地理的境界がはっきりしないケースであった。たとえば系群判別の情報が不完全でその識別が出来ていないが、かなり個体数の異なる2つの系群があって、両者がある狭い海域で分布が重なっていたとしよう。管理する側が1系群として認識したとするとこの水域全体が小海区になり、その中ではどこで捕獲してもよい。この状況でもし2系群が出現する海域でのみ捕獲が集中すると、小さい個体数の系群はたちまち枯渇する。

そこで海区を分けることの重要性が認識され、資源量比例方式は複数の系群が混在する水域であっても水域内の比率と同じ比率で捕獲が行われれば、大きな危険はないと期待される。小海区に2つの定義があるが資源量比例方式で用いられる定義は後者である。小海区方式も初めから海区内を1系群として扱っておけば安全であろうと期待される、小港区方式の1つの欠点を補正する方式が最小捕獲頭数方式である。順番に特定の小海域を集中的に調査し捕獲頭数を得る行為を繰り返すことが起きないように予防する狙いがある。

いずれにしてもこの管理海区が実態に合うように正しく定義されなければ資源の枯渇は起こってしまうわけであるから、RMPにおけるこの定義が基本的に重要な役割を演じていると言えるよう。

次に、RMPでは5年おきに資源量などの再評価を行うことになっており、捕獲限量も5年間据え置きである。しかし8年を超えて新しい資源評価が行われなかった場合初年度の20%づつ捕獲限量が削減され13年目には0になる規則があり、段階的廃止規則（phase-out rule）と呼ばれている。この規則によって、捕獲する側は調査が義務づけられる形になるが、それが資源の安全性に寄与することにもなる。この他に状況に応じて、雌クジラばかり捕獲しないように捕獲されたクジラの性比が50%を超えた場合捕獲を中止する方式や、回遊性のクジラでは小海区内の来遊量の変動が大きく捕獲限量の取り残しが出ることがあるので、捕獲する側に配慮しそれを翌年に繰り越せる繰越し制度（Carry over）を導入することもある。

## 5 RMP 実行の手続き

個別の鯨資源に適用するときには、それぞれの特性を考慮して管理海区を定義し、小海区配分方式を選択する。それには数々のシミュレーション・トライアルを実行して安全性を確認してから決められる。シミュレーションのために、現状資源水準、資源量推定の精度、調査の頻度、系群の混合、自然増加率、自然死亡率などの補助情報を用いて作業仮説を作り、対象となる鯨種の資源動態の将来を描く数値モデルを作る。CLA自体は資源量と過去の捕獲頭数だけでよかったが、この作業には対象鯨種の生物特性の情報が必要である。複数系群が混在する水域があるか否かなどは海区の定義に不可欠な情報であり、自然増加率や死亡率などは将来の資源回復や維持が見込まれるか否かを見積もるときに必要なことになる。

それがなければ、可能性がありそうな数値や仮説でもって代用するしかないが、言うまでもなく系群情報が欠落しているときは海域の細分化が安全策になる。

このモデルができればこれを用いて、いくつかの管理海区と小海区配分方式の組合せ案の性能を比較し選択を行う。性能を比較するための評価項目は、100年後の資源量、100年間の

最低資源量、捕獲頭数などである。このうち 100 年間の最低資源量は保護という観点からかなり重視され、現実性があるか否かに係わらずクジラにとって最悪であるシナリオでも安全であることが要求される。

南極海のクロミンククジラでは相当に調査データが豊富であり、増加率も少なくとも 3 ~ 4% はあろうといわれているにもかかわらず、RMP での捕獲限度量は年間平均約 2 千頭で資源量推定値 76 万頭のわずか 0.26% と超予防的である。鯨類資源の保存が出来ないとはとても思えない。

#### 引用文献

Anon. (1994a) The Revised Management Procedure ( RMP ) for Baleen Whales , *Rep. int. Whal. Commn*, 44 : 145-167 .

Anon. (1994b) Guidelines for Conducting Surveys and Analysing Data Within the Revised Management Scheme , *Rep. int. Whal. Commn*, 44 : 168-174.

Anon. (1995a) Guidelines for Data Collection and Analysis under the Revised Management Scheme ( RMS ) Other than those Required as Direct Input for the Catch Limit Algorithm (CLA), *Rep. int. Whal. Commn*, 45 : 215-217.

Anon. (1995b) Precautional approach to fisheries , Part 1. FAO Tech. Pap., 350/1 : 1 - 52.

北原 武 ( 編 ) (1996) クジラに学ぶ. 成山堂書店, 東京, pp. 1-233.

桜本和美・加藤秀弘・田中昌一 ( 編 ) (1991) 鯨類資源の研究. 恒星社厚生閣, 東京, pp. 1-273.

田中昌一 (1998) RMP について. 水産資源管理談話会報, 19 : 3-16.