

鯨 研 通 信

第 315 号

1978年 6 月

財団法人 日本捕鯨協会 鯨類研究所 〒135 東京都江東区越中島1丁目3番1号 電話 東京 (642) 2888 (代表)



南大洋のアザラシと鯨

R. M. Laws 著

秀村有代 訳

南極海は北極海に較べて海産哺乳類の種の数が少ない。おそらくそれは生物の分化を促進する地理的障壁のない、広くて深い海であるからであろう。しかしながら各ストックの量は膨大しく、かつ個体は大きい。それはおそらく餌の供給が豊富であるからであろう。

南大洋は環境の季節的变化が大きく、ヒゲ鯨の餌は夏は著しく多い。ここでは各消費者の生態的相互作用を主としてオキアミ *Euphausia superba* を中心として検討し、かついかにして種間および種内の分離が行なわれたかの問題にも言及した。

鯨脚類および大型鯨の資源量、生物量および餌の要求量を推定した。

南極海における鯨の初期資源量は、他の海洋よりも遙かに多かったが、捕鯨業によって大きく減少した。この事実は、他の消費者に対して年々1億5千万トンのオキアミの供給増をもたらした。ヒゲ鯨では成長率は増加し、早く成熟し、妊娠率は高くなり、カニクイアザラシでは早く成熟するようになった。これらの種では資源量の増加を証明することはできなかったが、南オットセイおよびペンギンでは観察の結果、著しく増加したことが示された。問題は、この生態系の中で初期のバランスが、充分なる管理によって、再現できるかどうかである。

ま え 書 き

最近南大洋の鯨脚類に関して多くの綜述が発表されたが、この問題に関する関心の高まったことの証拠である。Mackintosh (1965, 1972 b) は鯨の生物学に関してよき綜説を行ない、最近の会議 (Schevill 1974)

は資源状態の検討に努め、IWCの科学分科会は毎年得られた知見を発表している。近年鯨と捕鯨業への関心が高まっている折から、これらは大きな興味と論争をよんでいる。南極のアザラシ保護の国際条約は12国によって署名された。南極の海産哺乳類は、環境によく適応した種の特異な集合体として、又これを保存し適当に管理すべき貴重な資源として、いかなる意義を持つているのであろうか？

南大洋の海産哺乳類

全世界にいる鯨脚類の総数は約3,000万頭と推定されている。今まで公表された体重の記録がある場合はそれを用い、ない場合は体長を基にして体重を推定した結果では、現存量は約440万トンとなる。このうちアシカ類 (Otariidae) とセイウチ (Odobenidae) は約350万頭 (12%) で、残り88%がアザラシ類 (Phocidae) であって、その現存量はそれぞれ30万トン (7%) と406.3万トン (93%) である。

以上の総計のうち、頭数では約56%、生物量では約79%が南極資源 (Monachinae) である。このため過去200年以上に亘って、ある種類は強度の捕獲が行なわれたのであるが、この事実は南極鯨脚類の大部分 (99%) はアザラシ (Phocids) であって、北半球のものよりも遙かに大型の種で占められているからである。北半球の典型的なアザラシは *Phoca*, *Pusa*, *Histriophoca* および *Pagophilus* 属のもので、その平均体重は50-60kgである。これに対して南極種の平均の体重は220kg (第1表) であって、北の同類の約4倍である。南極には5属5種、亜種なしが南極収束線以

南の連続した3,600万平方キロの海洋に棲んでいる。これらの動物は南極海にだけ棲んでいる。ただし南ゾウアザラシ *Mirounga leonina* は例外で、小数のものは亜南極の諸島、フォークランド島および南米沿岸に棲んでいる。南オットセイ *Arctocephalus gazella* は南極収束線より北でも発見されることがある。バックアイスや陸氷地帯に限定される、真の南極アザラシは、カニクイアザラシ *Lobodon carcinophagus*, ヒョウアザラシ *Hydrurga leptonyx*, ロシアアザラシ *Onmatophoca rossi*, およびウェツデルアザラシ *Laptonychotes weddelli* である。南ゾウアザラシの生物学的特性は Laws (1960), 南オットセイは Bonner (1968), バックアイスのアザラシ類は Bertram (1940), Laws (1964, 1977), Øritsland (1970), Gilbert & Erickson (1977), Stirling (1971), Erickson & Hofmann (1974), および Kaufman, Siniff & Reichle (1975) が書いている。北半球ではアザラシ類は9属12種で、しかも異なった地域には数多くの亜種がある。北極海の面積は僅か1,400万平方キロである。南極海には、北半球のアゴヒゲアザラシ *Erignathus barbatus* やセイウチ *Odoboeus* spp. のような、底棲動物の捕食者はいない。その理由はおそらく、氷に蔽われていない大陸棚の面積が、北極海よりも狭く、しかもその深さが北の200mに対して500mと深いからであろう。

今日一般に容認されているところでは、鯨類は約3,000万年前に北半球に発生し、おそらく寒冷の時代に赤道を通過して、南米大陸西岸に沿って南下して、南大洋に拡散したことである。アシカ類とゾウアザラシは普通低緯度の区域に止まっているが、アザラシ類 (phocids) は、これより南方の南極大陸沿岸に棲息する。南半球におけるアザラシ類 (monachine seals) の年代や祖先に関する、唯一のよい証拠は、アルゼンチンと南アフリカから出土した *Prionodelphis* 属の化石である。この動物は南大西洋の鮮新世後期にいた (おそらく4—5百万年前)。南極アザラシよりも少し前の時代で、これと関連はあるがその祖先ではない (Hendey & Repenning 1972)。

アザラシ類に較べれば鯨類は遙かに移動性があり、世界の海洋に広く分布する。多くの種類は北半球にも南半球にも棲息し、熱帯から極海にまで分布する。大型鯨に関する知見はマツキントツシュが綜述し、小型鯨についてはミッチェルが行なっている。南極海の小型鯨類については最近ブラウネルが行なった。鯨類の祖先は鯨脚類の祖先の約2倍の昔に溯る。南大洋の大

型ヒゲ鯨 (Mysticeti) は3属6種1亜種である。即ちシロナガスクジラ *Balaenoptera musculus* とその亜種のビグミイ・シロナガスクジラ *B. m. brevicaudata*, ナガスクジラ *B. physalus*, イワシクジラ *B. boreals*, ミンククジラ *B. acutorostrata*, ザトウクジラ *Megaptera novaeangliae* およびセミクジラ *Eubalaena glacialis* であるが、セミクジラは極海に入ることは稀である。歯鯨 (Odontoceti) で大型のものは1種で、マッコウクジラ *Physeter catodon* だけであるが、成熟したオスだけが南極海に入る。小型歯鯨類は9種で、この中にはアザラシ類の捕食者として重要なシャチがあり、外にダンダラカマイルカ *Lagenorhynchus cruciger* やアカボウクジラ科の *Berardius arnuxi* や *Hyperoodon planifrons* がある。小型歯鯨類に関する知識はまだ貧弱であるから、ここでは触れないこととする。

マツキントツシュは開発前のヒゲ鯨の資源は、南半球は北半球のはば4倍の数があったと考えたが、捕鯨によって大きく減少した。体が大きいから (下記参照)、生物量としてはおそらく5倍はあったであろう。アザラシ類と同様に、また同じ理由から、南大洋の鯨類では変異性が少なく、北極海に棲息するもので南極海にはいないものがある。例えばコククジラ *Eschrichtius robustus*, イッカク *Monodon monoceros* およびシロクジラ *Delphinapterus leucas* がこれである。

生理的考察

南極アザラシ類とは対照的に、大型のナガスクジラ科の動物とマッコウクジラは回遊性であることはよく知られている。マツキントツシュはその証拠を検討し、そのパターンを述べている。Brodie (1975) はヒゲ鯨が回遊に要するエネルギーは、彼等が極海に止まっている場合に必要とするエネルギーよりも大きくないとしている。それは暖かい海では熱のロスが少なくなるからである。極海に回遊する利点は、ここには餌が集中的に存在することと関連し、後で述べるように、動物プランクトンの現存量が大きいからである。Lockyer (1972 b) と Brodie (1975) は、鯨類のエネルギーの要求量を、この綜述で述べ得る範囲よりも遙かに細かに検討しているが、そのあらまはここで強調する価値があろう。

海産哺乳類のブラバー (脂皮) は、断熱的効用の外に、絶食時におけるエネルギーを供給する。体が大きいことはブラバーの蔽いが大きく、エネルギーの貯蔵も

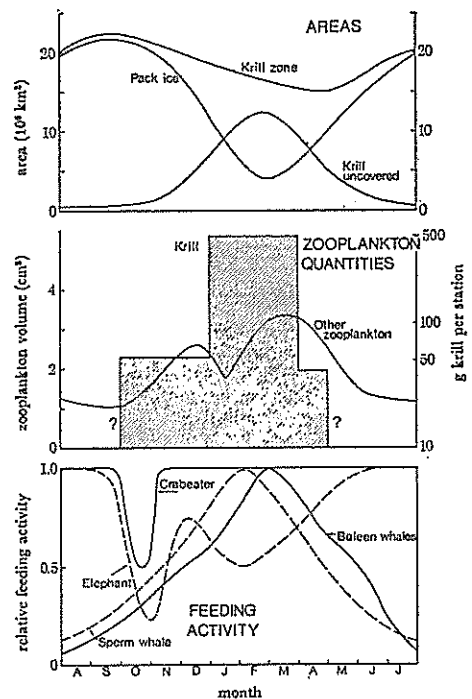
多いことを意味する。ナガスクジラ科の動物とバックアイスのアザラン類では、マッコウクジラやゾウアザランとオットセイとは異なって、メスはオスよりも大きくなる。それはおそらくオスの支配力が弱いためであろうが、同時に回遊に際して生産力の低い海域を通り、又は繁殖期における完全な又は部分的な絶食期の哺乳類に対する食料の貯蔵の役目を果たすのであろう。Brodie (1975) はヒゲ鯨における淘汰は、生産性の高い暖海に入って短期間に飽食し、これより生産性は低いエネルギーの節約には有利な暖海での滞在のため、蓄積を図ることが出来る、最もよい体の大きさに有利に作用したとしている。この観点にたてば、体型の大きなことは、寒海における索餌期よりもむしろ暖海の絶食期における淘汰圧を反映している。一夫多妻性のアザラン類では、ミナミゾウアザラン *Mirounga leonina* やミナミオットセイ *Arctocephalus gazella* を含めて、オスが巨大であるが、これは沖合で索餌することと関連があり、オスの陸上での長期絶食の必要性に基因している。大型の哺乳類は小型のものよりも長期間に亘って、無索餌に圧えることができる。それは体重と比較してメタボリズムが低いからである。

南大洋のシロナガスとナガスは、北半球の同類よりもかなり大きい。平均して南極海のナガスクジラは、北太平洋のナガスクジラに較べて、体長では 8%、体重では 30% 大きい。ただ奇妙なことに、平均の飽食の期間は、前者の 120 日に対して後者は 182 日で、前者の 50% 増である。これは餌生物（大部分がオキアミ *Euphausia superba*）が、南極海では濃密な群れをなしているが、北半球では雑多な種類から構成されていることと関係がある。小型のナガスクジラ科のもの、例えばミンククジラでは両半球の間に著しい体長の差はない。寒海にミンクが周年滞在することは、適当な餌があることを示すものであろう。このことは体重に対するブラバーの割合の低いこと、即ちシロナガスではブラバーは体重の 27% であるのに対して、ミンクでは 15% である事実からも裏書きされる。

生態的相互作用

第 1 図はアザランおよび鯨の索餌活動と関連した、南大洋の季節的变化を示した。Mackintosh (1973) は春におけるバック・アイスの最大の張出し量は約 $21.5 \times 10^6 \text{ km}^2$ であるが、夏には約 $4 \times 10^6 \text{ km}^2$ に縮小することを示した。南極収束線より南の、氷のない水面はこれとは逆に、冬の終りの $14 \times 10^6 \text{ km}^2$ から 2~3 月の $32 \times 10^6 \text{ km}^2$ に増加する。彼はさらに、ヒゲ

鯨の索餌に圧える量のオキアミの現存する区域は、10月—12月の $19.24 \times 10^6 \text{ km}^2$ から 1月—3月の $15.43 \times 10^6 \text{ km}^2$ に減少することを示した。このこととバックアイス北限との関係を示すために、第 1 図では $2 \times 10^6 \text{ km}^2$ を加えたが、これは大陸棚の区域であって、ここには *Euphausia superba* の代りに *E. crystalliphias* がいるからである。なお季節的变化を示すために、総括的な曲線を描いた。マツキントッシュ自身も、これらの数字は暫定的な推定以上のものではないとしているが、ここでこれを採り上げた目的は、絶対



第 1 図。バック・アイス区域、オキアミ区域およびバック・アイスに蔽われていないオキアミ区域の季節的变化。比較のため動物プランクトン量を示したが、オキアミについては冬の各月における量は不明である。下段の図は主な消費者について、月別にそれぞれの相対的な索餌強度をカーブで描いたものである。

的な数字ではなくて、相対的な変化を示すためのものであって、年による変化も、もちろんあり得るわけである。

このようにしてバックアイスに蔽われたオキアミ区域の季節的变化を示すカーブが得られ、この図にも示してある。この図によれば冬と春はオキアミ区域の大部分はバックアイスに蔽われているが、蔽われていな

い区域は、例えば $1 \times 10^6 \text{ km}^2$ から2月の $12.5 \times 10^6 \text{ km}^2$ へと増加するが、それ以後はバックアイス区域の増大と共に減少する。夏期にオキアミ区域が減少するのは、ここに移住してきたヒゲ鯨の前進的な捕食を反映するもので、マッキントッシュが示唆しているように、この区域は後退する。

Foxton (1956) は南極海の動物プランクトンの現存量は、少なくとも熱帯海域の4倍であるとしている、しかも彼は大型のオキアミ(体長20mm以上)を除外している。上部100mの毎月の平均の容積は著しい季節的变化を示し、3月にピークに達する(第1図ではフォックストンのカーブを組み合わせてスムーズにした)。Mackintosh (1973) はオキアミのネット当たりの相対的量について季節的变化を示している。これは表面5mの水柱について採集のあった410観測点に関するものである。この相対的量は10月—12月54g、1月—3月518g、4月42gである。採集のなかった地点を計算に入れても1月—3月の平均は243gであって、これに対して10月—12月は52gである。彼によれば、このように5倍から10倍も増加するのは、おそらく深層で孵化した幼生の加入、それに2年又は3年級のものが、夏の成長をとげ、これが年の変わり目に現われるものとした。このようなことも第1図の計算に入れた。対数目盛を見よ。バック・アイスに覆われないオキアミ区域の増大と相俟って、バック・アイスのベルト地帯外の、海産哺乳類の利用できるオキアミの相対量は、少なくとも60倍に増加し、夏の月には多分100倍以上に達するのであろう。このようにして、たとえヒゲ鯨には温度に関連したメタボリズムの問題がないとしても、彼等が夏の密度のまま南極海に止まるとしたら、冬は栄養的ストレスの状態に置かれるであろう。

魚とイカについては、極めて僅かの知識しか得られていないから、その相対的の量を示すことは不可能であろう。これらの知識は Laws (1977) が簡単な綜述を行なっているが、彼はある種の魚が夏に南極海に回遊し、そこでオキアミを捕食することに注目したのである。

第1図の第3番目の図は、種の間又はグループの間の年間を通じての索餌活動の相対的關係を示したものである。ここには南極海の家産哺乳類を代表する4のグループを採り上げた。ナガスクジラ科の動物とカニクイアザランはオキアミの最大の捕食者であるから潜在的競争者として、又マッコウクジラとゾウアザランはバック・アイス・ベルト外のイカの代表的捕食者

であるから、これも潜在的競争者として採り上げた。このカーブを描いた基礎資料は、第一は目視観察資料に基づいて大型ヒゲ鯨、主としてシロナガス、ナガスおよびザトウの資源の季節変動を1933—9年について纏めた Mackintosh & Brown (1956)、第2に南極海および南アフリカのマッコウクジラの月別捕獲に基づく Harrison Mathews (1938) と Gambell (1972)、第3にゾウアザランの繁殖および換毛のための陸上絶食に関する Laws (1956) の量的資料、第4にカニクイアザランについては成熟したオス、メス共に10月の繁殖期には2—3週間絶食するが、1月—2月の換毛期には絶食しないという仮定(Øritsland, 1977)に基づいている。小型歯鯨類ではこのような習性についてはあまり知られていないから除外した。

ここに使った資料には精度の差があり、それを模式的に示したものであるから、この図は南極海に棲息する海産哺乳類の異なったグループの間の餌の競合の問題および生態的分離に関する問題を明らかにするための、最初の暫定的な試みである、ということ以上には出ない。この図は系の大きな様相を示している。例えばヒゲ鯨とオスのマッコウは、分布が北に偏っている冬は南極海には非常に少なく、彼等が南に侵入できる1月—3月にピークに達する。これと対照的にカニクイアザランは、その他の氷海のアザランと共に、1年を通じての南極海居住者である。おそらく小型歯鯨類もそうであろうし、多分ミンククジラの大部分もそうであろう(Laws, 1977)。

一時的にオーバーラップすることがあっても、バック・アイスのアザラン類とヒゲ鯨およびマッコウ鯨間の生態的分離は、その分布からみて、ほぼ完全であろう。アザラン類は日光浴、換毛、繁殖のための足場として定着氷が必要であるが、鯨類は一般にこれを避けるからである。南オットセイが繁殖期以外にどのような索餌をするか不明であるが、オスが長期間に亘って完全な絶食を行なっている間に、メスはオキアミを食べるために、しばしば短期間の索餌に出かける。しかしながら、この授乳中のメスの食べる量は、ヒゲ鯨の必要とする量に対しては補足的なものであろう。それはアザラン類の分岐は11月—12月に行なわれるが、これはヒゲ鯨の量がピークに達する前であるからである(Bouner 1968; Payne 1977)。マッコウ鯨とゾウアザランのオス、メスは南極海におけるイカを纏ぐる潜在的競争者であるが、第1図によれば、マッコウの数がピークに達する時期には、ゾウアザランの大部分は陸上に引き揚げて絶食している。

バック・アイス外の大洋における、又はバック・アイス・ゾーンにおける、種内又は種間の相互作用とは何であろうか？ ヒゲ鯨の回遊は一様ではなく、最大の種が南極海に最初に到着する - 最初にシロナガス、次はナガスとザトウ、それにイワンが続く。回遊の波は異なる種類が氷海のごくまで侵入するかにも反映され、これは体の大きさを反映するものでもあるが、既に述べたように、ミンクはこの顕著な例外であ

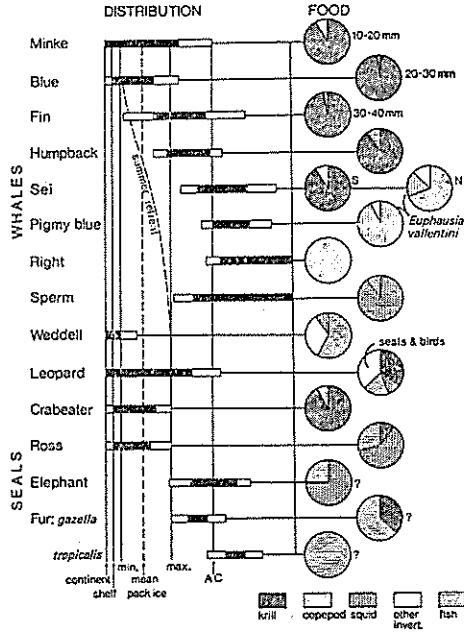
はナガスについて、大きさによる経度的分離に関する証拠を提出したが、これは種内の個の競合を示唆する (Laws 1977)。回遊に関しては Mackintosh (1965) が詳細に述べているが、彼は南極収束線より以南では、平均的年索餌期間は120日であるとしている (Mackintosh 1972 a)。

ヒゲ鯨は形態的に濾過器の大きさ、容積および緻密度が、餌生物の大きさと機能的によく適応している。それぞれの種に特徴的な、異なる索餌の型があり、概括すれば、のみ込み型、こし取り型およびこの両者の併用である (Nemoto 1959)。

その結果完全ではないにしても、索餌場において顕著な空間的分離が行なわれる。第2図はこれに関連する分布と餌の選択要因を概説しようとした、一の試みである。氷のない海面の特徴的な鯨脚類2種のうち、ゾウアザランはは多分、沖合ではイカと魚を、沿岸域では魚を食べる。これに反してオットセイは繁殖場近くではオキアミを食べるが、沖合で何を食うかは不明である。異なる年令階級のものが上陸し、繁殖期と換毛期には絶食するが、その時期も期間も異なる (Laws 1956, Bonner 1968)。

バック・アイス・ゾーンの中では、方法的に調査が困難である。鯨の中ではシロナガス、ミンク、シャチおよびアカボウクジラ科のものだけが、このベルト内に深く侵入する。ミンクはコベボードも含めてシロナガスよりも小形の餌をとるが、この両者は大陸棚の上では *Euphausia crystallorophias* も食べる。ゾウアザランとオットセイはバック・アイス区域で見られることは稀である。その他の4種類は氷の状態に応じて特徴的な分布をする。ヒョウアザランとカニクタイアザランはバックアイスゾーンに同じような分布をし、特にケーキ・アイスが30-70% 覆っている区域に最も多い。ただしヒョウアザランの分布は亜南極の島にも達し、これより低緯度の所にもいる。ロスアザランは厚く密集したバック・アイスに特徴的であり、ウェッデルアザランはさらに南方の、大陸岸に近く分布するが、その繁殖集団は南極海又は亜南極海の島にも及ぶ (Brown et al. 1974)。食性については以下に述べるが、空間的分離は第2図に総括した。

ウェッデルアザランは特定の空所 (niche) を占領するのに適応している。これは沿岸域の定着氷地帯で、彼等はここの下で越冬するが、その際歯で氷に呼吸孔を開けておく。このことにより彼等は沿岸の底層生物をとることができ、かつ同時にシャチやヒョウアザランの害から身を守る事ができる。この川と



第2図。南極大陸以北の海域で鯨類と鯨脚類のそれぞれの種が占有している区域の比較。陸棚氷の相対的面积：バック・アイス区域の最小、平均および最大の面積：および南極収束線 (AC) 以南の海域の面積を示す。オットセイ以外の各種類は極を取り巻いて円形に分布している。その限度は南大洋における分布の平均的な緯度で示してある。黒色の部分は濃い密度帯を示す。円形の図は餌の組成を示すが、不確かなものには？がつけてある。

る。その結果南極海におけるそれぞれの種の分布は、一部が重複するとはいえ、第2図に模式的に示したように、種によって特徴的な緯度分布を示す。分布はさらに、種内又は種間で経度的にも量的の差がある。同じ種類の中でも、エネルギーの必要量に応じて、性、年令、性的状態の異なる階層間でずれがある。体が大きくて高令の個体は若少のものに較べて、高緯度に達する。妊娠したメスは早く到着して、遅く去り、仔連れのメスは極海に入る時期が遅い。Laws (1960a)

して課せられたものは、歯の磨耗に基づく、成獣の高い死亡率であろう (Bertram 1940 ; Stirling 1969)。その反対にカニクイアザランでは、若年のものはシャチやヒョウアザランに激しく襲われるが、これより長命である。この差はこの両者の生き残りカーブに反映されている (Stirling 1971 ; Laws 1977)。ウェッデルアザランの安定した定着氷上の繁殖プラットフォームは、密集コロニーを作ることができることを可能にし、オスの独裁性を導いた。そして強力なオスは水中の立体的テリトリーを守護する (Kaufman *et al.* 1975)。しかしながら性的二形はまだメスに有利に働き、ウェッデルアザランの1夫多妻型の習性は、これが高度に発達した (同時に高度の二形型の)、陸上で繁殖するゾウアザランやオットセイと、移動するバック・アイス上を繁殖場とする、1夫1婦型のカニクイアザランその他のアザランとの中間である (Stirling 1975)。

数度, 生物量, 餌の要求量

鰐 脚 類

陸上で繁殖するアザラン類の数(数度)は、仔の数を計算し、群の年齢構成から導かれた因子を導入することによって推定することができる。Laws (1960 b)はこの方法でゾウアザランの数を計算して約60万頭とした。これは今日でも最もよい推定値である。Payne (この会議)は多くの研究の結果オットセイの数を30万としているが、これは他の南極鰐脚類のどの推定値よりも信頼度は高い。広く分散している海洋性のものについては、問題はさらに大きく南極海のように分布面積の広大なるところにあつては特にそうであるが、彼等はバック・アイスや定着氷の上に上陸するから、完全な氷中の鯨類より、数を勘定することは楽である。Erickson, Siniff, Cline & Hofman (1971) および

Gilbert & Erickson (1977) はバック・アイスのアザラン類について、ヘリコプター、砕氷船および空中撮影の方法で帯状の区域のセンサスを行ない、その数と密度を推定した。毎日の活動状態の様様による補正は行なわれたが、氷の型に基づいたサンプリングの層化は不可能であった。バックアイス区域は人工衛星の像から決定され、全体の数は外挿法によって推定され、それよりそれぞれの種の数は、帯状区域のサンプルの比率から計算された。これによれば全体としての種の比率はカニクイアザラン92.7%、ウェッデルアザラン4.55%、ロスアザラン1.37%、ヒョウアザラン1.37%である。各種類の数度はカニクイ1,485万8千頭、ウェッデル73万頭、ロス22万頭、ヒョウ22万頭である。

これらのアザランの体重は、ヒョウアザラン3頭平均、271.7kg、ウェッデルアザラン224頭平均245.8kg、カニクイアザラン205頭平均192.6kg、ロスアザラン10頭平均173.1kgである (Øritsland 1977 ; Laws 未発表) Laws (1960) はゾウアザランの生物量の資料を提供したが、それによれば1頭当たり500kgであり、さらに彼はオットセイの平均体重を50kgと推定している (Laws 1977)。

Øritsland (1977) は4種のバック・アイス・アザランの毎日の索餌量を検討し、暫定的に1日に体重の7%で、1年に335日餌をとるとしている。これによれば繁殖のため30日は絶食で、年間の餌の消費は23.45×平均体重となる。同じ率はオットセイにも当てはまると思われるが、ゾウアザランはこれより遥かに大きく、したがって1日の要求量は少ないものと考えられる。しかしながら繁殖期と換毛期には絶食し、成獣のオスでは約3月メスでは約2月は餌を食べない (Laws 1956)。オスでは毎日体重の6%を9カ月間、メスでは10カ月、未成熟ではこれより長い期間索餌すると考

第1表。南極海の鰐脚類の資源量、生物量および摂餌量

| 種 類 | 資 源 量 (1,000 単位) | 平均体重 kg | 資源の 生物量 10 ⁹ t | 1年の摂餌量 (10 ⁸ t) | | | |
|-----------|---------------------|------------|---------------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|
| | | | | 総 計 | オキアミ | イカ | 魚 |
| ゾウアザラン | 600 | 500 | 300 | 6,000 | — | 4,500* | 1,500* |
| ヒョウアザラン | 220 | 272 | 60 | 1,403 | 519 | 112 | 182 |
| ウェッデルアザラン | 730 | 246 | 180 | 4,211 | — | 463 | 2,232 |
| カニクイアザラン | 14,858 | 193 | 2,868 | 67,245 | 63,210 | 1,345 | 2,017 |
| ロスアザラン | 220 | 173 | 38 | 892 | 80 | 571 | 196 |
| オットセイ | 200 | 50 | 15 | 351 | 117 | 117 | 117 |
| 計 | 16,828 | — | 3,456 | 80,102 | 63,926 | 7,108 | 6,244 |

* 推定の基礎については本文を見よ。

えるのが妥当であろう。年間の餌の摂取量平均ではほぼ20×平均体重であろう。

Øritsland (1977) は最近南極海のバック・アイス区域のアザラン類の餌の消費量について綜述した。彼の結論は平均して、ウェッデルアザランでは53%が魚、11%が頭足類、36%がその他の無脊椎動物、カニクアザランでは94%がオキアミ、3%が魚、2%がイカ、ヒョウアザランでは37%がオキアミ、13%が魚、8%がイカ、3%がその他の無脊椎動物39%が鳥、アザラン類および死肉、ロスアザランは22%が魚、64%がイカ、9%がオキアミ、5%がその他の無脊椎動物である。ゾウアザランの食餌については、彼等が陸上に揚がっている時は全くの絶食であり (Laws 1956)、洋上生活のものはまだ捕られていないから、わからない。Laws は彼が調べた139頭の胃袋の中で僅か6頭にのみ新鮮な餌が入っていたから、沿岸域では魚を、それ以外ではイカを食べるであろうと結論した。これ以上のよい情報がないから、現在の目的のために、彼

等はイカ75%、魚25%をとると仮定した。完全な洋上生活者のロスアザランは25%の魚をとる。サウス・ジョージアのオットセイは殆んど例外なくオキアミを食べるが、魚(普通に)やイカ(稀に)もここで捕られた胃の中から発見される (Bonner 1968)。彼等を洋上で捕獲することが可能となるまでは、比率を正確に決定することはできないが、ここでは1年を通じてオキアミ34%、イカ33%、魚33%と仮定した。

資源の数、体重および餌の消費に関する推定に基づいて第1表を作成した。この推定値は、いろいろな原因による、かなり大きな量の可能な誤差があり、これについては Øritsland (1977) がバック・アイス・アザランとの関連で簡単に論議しているが、それらは累積的なものとは考えられない。ここで指摘する必要のある一つの点は、バック・アイスにいるアザランの資源数は、低過ぎるであろうということである。それは毎日の上陸数が最大の時にあっても、不明の割合のものが、水中になおいるからである。

第2表。大型鯨の資源量、生物量および南極海における
摂取量と南極海以外の区域で失われる生物量。

| 種 類 | 資源量 (1,000 単位) | 平均 体重 t | 南極海に おける平 均生物量 10 ³ t | 南極海における摂取量 (10 ³ t) | | | 南極海以外で失われる生物量(10 ³ t) | | | |
|-------|----------------------|---------------|---|-----------------------------------|--------|-------|----------------------------------|-------|--------|---------------------------|
| | | | | オキアミ | イカ | 魚 | 代謝 | 死亡 | 計 | 南極海におけ る平均生物量 に対する% |
| 初期資源 | | | | | | | | | | |
| ヒゲ鯨 | | | | | | | | | | |
| ナガス | 400 | 50 | 20,000 | 81,480 | 840 | 1,680 | 8,000 | 530 | 8,530 | |
| シロナガス | 200 | 88 | 17,600 | 71,702 | 740 | 1,478 | 7,040 | 580 | 7,620 | |
| イワシ | 75* | 18.5 | 1,387 | 5,651 | 58 | 116 | 555 | 67 | 622 | |
| ザトウ | 100 | 27 | 2,700 | 11,000 | 113 | 227 | 1,080 | 124 | 1,204 | |
| ミンク | 200 | 7 | 1,400 | 19,827⊙ | 204 | 409 | — | — | — | |
| 計 | 975 | — | 43,087 | 189,660 | 1,955 | 3,910 | 16,675 | 1,301 | 17,976 | 41.7 |
| マッコウ鯨 | 85** | 30 | 2,550 | — | 10,200 | 500 | 510 | 102 | 612 | 24.0 |
| 現在の資源 | | | | | | | | | | |
| ヒゲ鯨 | | | | | | | | | | |
| ナガス | 84 | 48 | 4,032 | 16,426 | 169 | 339 | 1,612 | 109 | 1,721 | |
| シロナガス | 10 | 83 | 830 | 3,381 | 35 | 70 | 332 | 27 | 359 | |
| イワシ | 40.5* | 17.5 | 709 | 2,888 | 30 | 60 | 284 | 33 | 317 | |
| ザトウ | 3 | 26.5 | 79 | 322 | 3 | 7 | 32 | 4 | 37 | |
| ミンク | 200 | 7 | 1,400 | 19,827⊙ | 204 | 409 | — | — | — | |
| 計 | 337.5 | — | 7,050 | 42,844 | 441 | 885 | 2,260 | 173 | 2,434 | 34.5 |
| マッコウ鯨 | 43** | 27 | 1,161 | — | 4,632 | 244 | 232 | 31 | 263 | 23.0 |

* イワシシラの半数が南極収束線以南で索餌すると仮定。

** 捕獲可能のオスの1/3が南極海で索餌すると仮定。

⊙ ミンクは周年南極海で索餌すると仮定。その量は1日体重の4%と仮定。

鯨 類

ヒゲ鯨の資源量に関する知識は今なお進行過程にあるが、第2表に示した数字は、鯨学者の現時点での一致した見解である。マッコウクジラの最良の推定値はIWCの計算したもので、それは128,000であるが、ここでは開発可能なオスの3分の1が夏の間南極海で索餌すると仮定した。イワンクジラ資源の半分は、夏の間南極収束線より南で索餌するものと考えられる。

第2表はヒゲ鯨の資源量は捕鯨業によって、元の大きさの3分の1に減らされ、シロナガス、ナガス、イワンおよびザトウを合計すれば、元の大きさの約18%であることを示している。ザトウとシロナガスが最もひどく、現在は初期資源量の3%および5%である。開発可能なオスのマッコウは、その資源の約半分に減ったと考えられている。その結果南極海捕鯨の開始される以前に較べて、今日では南極海のヒゲ鯨の食べるオキアミの量は14,700万トン少ない。ヒゲ鯨とマッコウクジラを加えて、イカでは800万トン、魚では300万トン食べる量が減った。

大型の鯨は、ミンククジラの1部を除いて回遊性であるから、彼等は自分の体内に貯えた物質を南極海外に運び出す(Laws 1977)。南極海に到着した時彼等はやせているが、ここで飽食するから、生物量が少なくとも50%は増加すると推定されている(Lockyer 1972 b)。この貯蔵分は残る8カ月の、殆んど完全な絶食の時代に消費されてしまう。その結果として、南極海の系にはエネルギーの栄養分のロスがある。オスのマッコウクジラは南極海の索餌によって、体重が20%しか増加しないと仮定した。彼等は南極収束線以北でも、以南よりその程度は低いかも知れないが、夥だしい量の食餌をとるからである。この推定値を支持する証拠は何もないが、大きな開きがあったとしても、全体としての結論には大きく響かないであろう。

これに加えて南極海以外の海域で起る死亡は、南極海の第1次又は第2次生産に由来する物質とエネルギーの損失となる。ここでは大雑把な推定で、死亡は一年に均等に起こると仮定して、南極収束線以北では自然死亡の3分の2が起こるとした。ヒゲ鯨の自然死亡率はLaws (1977) に示されている。マッコウクジラに対してここで使用した値は、初期資源では6%であるが、開発の結果それを4%まで減少させた。これらの値はBest (1974) の自然死亡係数に近似している。

第2表によれば代謝のため失われる生物量は、死亡による推定値よりも、ヒゲ鯨では13倍も大きく、マッコウクジラでは5—7倍である。南極海の系から、こ

のルートで失われる量は初期資源量の場合は、ヒゲ鯨ではほぼ1,800万トン、マッコウクジラでは612,000トンである。現在の資源ではこれに該当する数字は240万トンと263,000トンである。

ヒゲ鯨資源の減少に伴う応答

鯨脚類の資源総数(第1表)は鯨類の初期資源量(第2表)に較べても16倍も多いが、生物の現存量は、大型鯨に較べて比較的少なく、大型鯨の初期資源量の4,560万トン、現在の資源量の820万トンに対して350万トンに過ぎない。しかしながら彼等はおそらくオットセイとゾウアザラシを除いて、周年南極海に滞在する。体が小形であるから彼等の代謝の率は高く、比較的な索餌量も多い——1日に体重の約7%である(Øritsland 1977)。その結果彼等は1年にオキアミ、イカおよび魚を約8,000万トン消費すると推定される——この量は人間が、全世界で漁獲する総量よりも多い(FAO 1975)。

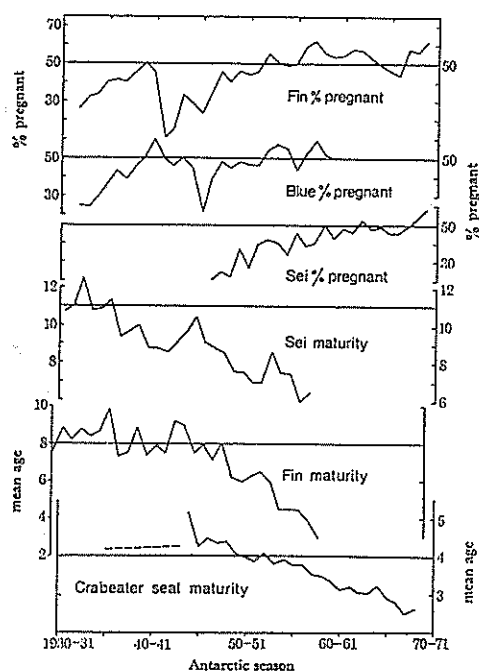
彼等が今日オキアミを食べる量は、ヒゲ鯨が初期資源の時代に食べたであろう量の3分の1であり、今日の資源量で食べると推定される量の1.5倍である。このように今日ではオキアミの捕食者としては、鯨脚類がヒゲ鯨の座を奪ったものと考えられる。

鯨脚類はさらにイカ710万トンを消費すると推定される。この量は大型鯨が南極海で消費する量と比較して、初期資源の場合は半分以上、今日の資源ではそれ以上である。鯨脚類は魚を620万トン消費すると推定されるが、この量は鯨が初期資源の場合の消費量の1.5倍であり、今日の資源ではその6倍の量である。オットセイとおそらくゾウアザラシも含めて、これらの動物の代謝や死亡のために運び出される少量のものを除いて、このエネルギーの総ては南極海内に保持される。それはバックアイスのアザラシ類は非回遊性であるからである。

第2表の推定値は、大型鯨では捕鯨業が開始されて以来68万頭が減少したこととなる。これに基づく索餌量の減少は、オキアミ14,700万トン、イカ710万トン、魚330万トンと推定される。これらの数字はおおまかな推定値ではあるが、以前鯨に食べられていた大量の餌が、残された鯨の資源と他の消費者に提供されることとなったことは明らかである。この潜在的な大きな資源が、その消費者にどのような影響を与えたのであろうか?

Sladen (1964) はアゴヒゲペンギン *Pygoscelis antarctica* とアデリーペンギン *P. adeliae* の増加

は、ヒゲ鯨資源の減少に基づくものであることを示唆した最初の人であるが、他の人たち (Laws 1977 に挙げてある) はキングペンギン *Aptenodytes patagonica* とゲントウペンギン *P. papua* の増加を確認している。Laws (1977) はこれらの動物およびサウス・ジョージアのオットセイ *Arctocephalus gazella* の増加を論議したが、今日では Payne (1977) によって、論文としてよく纏められている。このオットセイ



第3図。ナガス、シロナガスおよびイワシクジラの妊娠率および性成熟年令の変化とカニクイアザランの性成熟年令の若令化を示す各種の証拠 (Gambell 1973; Laws 1977; Lockyer 1972, 1974による)。

もオキアミの捕食者で、濫獲により減少したが再び回復した他の種類と比較して、予想以上に急速に増加した。1930年代には多くても数百頭であったものが、今日では少なくとも30万頭である——Payne が仔の数を9万頭としているが、これより計算して。

これ以外の海産哺乳類については、資源量やその増加傾向に関する資料はあまり信頼性がないが、習性の変化したり、成長が早くなり、再生産の率が増加した事実は、餌の供給が増加した効果であることを強く示唆している。イワシクジラの回遊のタイミングが近年に変化したことはいくつかの証拠がある (Gambell 1968)。90年代には南極海におけるイワシクジラの数度の最

高は3月であったが、1950年代の終り以後は1月である。さらに今日ではイワシクジラは、以前よりもはるかに南にやってくる。このことはシロナガスおよびザトウとの餌の競争が低下したことを反映しているものであろうが、おそらく環境の長期的変化によるものであろう。ただしこの事実はまだ論文化されていない。

Mackintosh (1942) と Laws (1961) は、南半球のシロナガスクジラとナガスクジラでは、1939年までは妊娠率が増加し、捕鯨業が僅かしか行なわれなかつた大戦中は1946年まで低下し、戦後捕獲が増加するにつれて再び増加したことを示した。これは鯨の資源が (そして索餌密度が) 減少し、これにつれて餌の供給が増加したことに対する1の応答であることが示唆された。Gambell (1973) はさらに新たな資料を用いてこの証拠を纏めたが、シロナガス、ナガスおよびイワシについての彼の図を第3図に示した。戦前および戦後における妊娠率の増加は、成熟したメスの25%から出発して50—60%に達する。イワシクジラに関する彼の発見はさらに意義があり、妊娠率の増加は大規模な開発の行なわれた1960年代より以前に見られることである。このことはおそらく餌の供給の増大により、捕鯨業の直接的な影響よりもむしろ間接的な影響があるという結論を強くする。

Laws (1962) はさらにメスのナガスクジラでは、1945年から1956年にかけて平均の性成熟年令が若くなつた証拠を提出し、体長と性成熟判定の卵巢基準とを比較して、早期の成熟は成長率の増加によること、この成長率の増加は餌の摂取量の増加に基づくものであるとした。この考え方の裏付けはナガスとイワシの耳あかの研究から得られた。Lockyer (1972 a) はナガスの耳あかで、未成熟から成熟への移行帯を判定することができることを発見した。未成熟の時代の縞帯は不規則で間隔も一定していないが、それに続く成熟期のもものは等間隔でしかも密集しているからである。性成熟に達した年令は、成熟鯨から得られた標本で各年の階層ごとに決定することができる。それによれば1910年から1930年にかけては、性成熟年令はオスもメスも共に約10才で一定しているが、それ以後減少して最近年のものでは5—6才である (第3図)。この年令は最近とれた鯨の性状態と年令を直接に調べることによって確認されている。性成熟体長には著しい変化のないことは、体の成長率の増加が早熟を促がし思春期が早くなったとした Laws (1962) の推論を確かなものとした。Lockyer (1974) は引き続いて、この発見をイワシクジラにも及ぼしたが、この場合も耳あか

の移行帯から考えられたように、性成熟年令は低下したことを示した(第3図)。この場合も、この鯨に対する大々的な開発が行なわれる以前に、思春期の早熟が先行していて、捕鯨業と間接的な関係があるという考え方を支持している。

Laws (1977) は性成熟年令が若くなるという同様の証拠を、南極半島の西側の区域のカニクシアザランについて得た。歯の根の部分のセメント層は、未成熟期に出来たものは、成熟期のものよりも幅が広くかつ不規則であるのが普通である。測定の結果鯨の耳あかの場合と同じように移行帯がある。思春期に達する平均の年令は、捕鯨の禁止区域が開放されるまでは、約4年であった。その後は若くならず2.5年(第3図)となったが、この事実は近年における性状態と年令との直接の観察とも一致している。カニクシアザランは、その資源量1,500万頭に比して、大量に捕殺されることはないから(年々数百頭、Laws 1972)、この事実はカニクシアザランの資源がここ数年に亘って増加していることを示している。鯨資源の減少に対する同様の応答が、他の南極海区域でも起っていることが予測される。

証拠はまだ大部分が間接的であるが、ヒゲ鯨の密度の劇的な減少に伴ってオキアミの現存量は大きなものと考えられることができるが、残されたヒゲ鯨は余分に餌を食べ、早く成長し早く繁殖期に達している。同時に他のグループのものも多く餌を食べ始め、その結果として成長と繁殖率(多分生き残り率も)を高め、資源量も多くなっている。捕鯨業は既に南極海の海洋生態系の栄養力学(trophodynamics)を大きく変化させた。今後回答すべく残された問題点は、南大洋の想像される初期のバランスが、適切な管理によって、再び得られるかどうかである。

ここで考えなければならない新しい因子は、南極海のオキアミと魚の消費者としての人間の影響である。近年数国民が南大洋で試験的漁業を行っていて、本格的な開発が正に始まろうとしている。食糧資源に対する、この新たな競争者の影響力は、捕鯨業がかつて鯨、アザラン類および海鳥に与えた影響と匹敵するものであろう。保存と管理に関する緊急課題はRoberts (1977) が採り上げている。

あ と が き

この稿は次の論文の訳である。

Laws, R. M., 1977. Seals and whales of the Southern Ocean. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 279, 81-96.

この論文には多くの文献が引用されているが、その全部をそのまま掲げると一般の読者には読みにくくなると考えて、省略した部分もある。これ以外は、表現の問題は別として、原文に忠実に訳したつもりである。ただし巻末に附してある引用文献一覧表は省略した。なお著者はこの論文の中で自分自身の他の論文をLaws (1977) として引用しているが、これは次のものである。

Laws, R. M., 1977. The significance of vertebrates in the Antarctic marine ecosystem. In *Adaptation within Antarctic Ecosystem: Proceedings of 3rd SCAR Symposium on Antarctic Biology*, 411-436. G. A. Llano (ed.). Smithsonian Institution, Washington, D. C.

今後オキアミの問題と関連して南極海の生態系が、大きな議論を呼ぶこととなると考えられるが、この論文も関係者の必読のものであろう(訳者)。