

# 鯨 研 通 信

第374号

1988年11月

財団法人 日本鯨類研究所 〒136 東京都江東区大島3-32-11

TEL 03 (683) 3621-2  
FAX 03 (638) 2858



## 南半球ミンク鯨アセスメント航海の10年

日本鯨類研究所 笠松 不二男

### はじめに

1978年12月から始まった国際捕鯨委員会（IWC）鯨類調査10ヶ年計画（IDCR）南半球ミンク鯨アセスメント航海は今年の2月で10年を経過した。1977年の国際捕鯨委員会の科学委員会で捕鯨の主対象となってきた南極海のミンク鯨資源に対して捕鯨操業とは独立した組織的な標識と目視調査を行う必要性が叫ばれ、1978年の会議で日本の大隅博士と南アフリカのピーター・ベスト博士が中心となって第1回目の調査航海が提案され、科学委員会でIDCRのもとで実施することが承認された。IWCの鯨類調査10ヶ年計画（IDCR）は、1972年の国連環境会議での捕鯨モラトリアム決議に対して、鯨類調査を強化する目的で1974年から実施されていたが、以後この南半球ミンク鯨アセスメント航海が継続されるに従い、この航海はIDCRの中心的存在となり、その代名詞にもなっている（以下IDCR調査航海とする）。

このIDCR調査航海は、1978年より毎年南極海の一つの海域（IWCでは南極海を六つに分割して管理している）を調査し、6年後の1984年2月に南極海全域の第1ラウンドの調査を終了し、その後第2ラウンドの調査が実施されている。この小文では、10年間にわたって実施された航海の歴史と結果の概要を紹介する。

### 調査計画とその発展

1978年に最初に提案されたこのIDCR調査航海は、日本から提供された2隻の捕鯨船型調査船（表1、2）により標識調査（標識回収法）を重点とし同時に目視調査も行うものであった。調査海域はミンク鯨に関して最も開発の早かった第IV区（東経70度—130度）とされ、標識頭数の目標を600頭とされた（この目標は、この当時の第IV区のミンク鯨の豊度推定が約20,000頭であることから計算された）。調査コースは、1隻が南極大陸沿いのバックアイス際を調査し、他の

表1. IWC/IDCR南半球ミンク鯨アセスメント航海 航海の概要

調査年度	調査海域	調査船名	調査期間	調査隻日数
1978/79	IV	第16利丸、第18利丸	12月22日—2月14日	70日
1979/80	III	第27京丸、第11利丸	12月20日—2月21日	77日
1980/81	V	第27京丸、第11利丸 ブドウムチビー34号	12月17日—2月12日	116日
1981/82	II	昭南丸、第2昭南丸、 ブドウムチビー34号	12月19日—2月14日	116日
1982/83	I	昭南丸、第2昭南丸、 ブドウムチビー34号	12月30日—2月26日	113日
1983/84	VI	昭南丸、第2昭南丸、第27京丸 ブドウムチビー34号	12月29日—3月1日	113日

調査年度	調査海域	調査船名	調査期間	調査隻日数
1984/85	Ⅳ	昭南丸、第2昭南丸、第27京丸 ブドウチビ-34号	12月21日—3月1日	184日
1985/86	Ⅴ	昭南丸、第2昭南丸 第27京丸 ビデルツアニー-36号	12月18日—2月24日	207日
1986/87	Ⅱ	昭南丸、第2昭南丸、第27京丸 ブドウチビ-34号	12月27日—2月20日	158日
1987/88	Ⅲ	昭南丸、第2昭南丸	12月11日—2月8日	74日

表 2. 調査船要目

調査船名	全長	高 さ		IOP <sup>1)</sup>	総トン数	乗組員数
		アッパー	バレル			
第16利丸	68.37m	10m	17m		758.33	18
第18利丸	68.37	10	17		758.33	18
第11利丸	68.37	10	17		740.37	18
第27京丸	68.37	10	17	14m	729.55	18
昭南丸	70.55	11	20	13.5	916.96	17
第2昭南丸	70.55	11	20	13.5	916.96	17
ブドウチビ-34号	63.5	9	18		1240	31
ビデルツアニー-36号	63.5	9	18		1240	31

注) 1) IOPとは独立観察者の観察場所(テキスト参照)。

1隻はその北側約緯度3—4度間を格子状に調査するものであった(図2a参照)。調査海域は東西に分けられ、それぞれ前半と後半に分けられ調査された。これは調査船の航海日数が全海域をカバー出来る程長くないために途中で補給が必要であったことによる。第1回の調査は1978年12月22日から開始され、翌年の2

月14日に終了した。翌年の第2回目調査は、南極海第Ⅲ区(東経0度—70度)で実施され、以後第Ⅴ区、Ⅱ区、Ⅰ区、Ⅵ区、と継続された(図1、表1参照)。

第1回の調査では具体的実施要領を事前に十分検討する時間がなかったこと、これほど大規模な調査の経験がなかったために現場でかなりの混乱と計画の見直しが必要となった。この経験から、以後東京で毎年調査開始に先立ち計画の実施上の側面を専門家により検討する計画会議が持たれた。1984年からは、その会議は調査の理論的側面を検討する専門家小委員会と実施上の問題を討議する全体会議の二つに分かれた。実際の調査にあたっては調査開始直前のプレクルーズ会議、航海中間でのミッドクルーズ会議、そして調査終了後のポストクルーズ会議が調査員と船長で持たれ、調査の準備状況、中間総括、結果の総括と次期調査への勧告等が話し合われた。

第1回の調査結果は、南アフリカのベスト博士とバターワース博士によって解析され、1979年の第31回のIWC科学委員会に報告された。標識回収法による豊度推定は9万1千頭(変動計数0.42)と推定され、また目視推定では7万8千頭であった。これらの推定値は、いままでIWCによるコンピューターモデルに基づく推定値よりはるかに大きな値となり激しい議論が

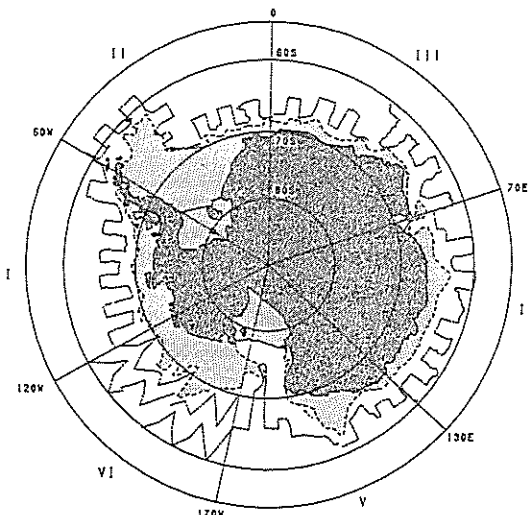


図 1. 南極海と調査航跡の概要図

展開されたが、結局これらの推定値はこの年採用されなかった。しかしながら日本の調査船乗組員の高い能力と精度の高い調査が調査団長として参加したベスト博士によって会議場の内外で会議参加者に伝えられ、翌年からこれら I D C R 調査航海の推定値が採用された。

第2回の調査結果は英国のホーウッド氏によって解析された。このシーズン中標識の回収はなく、ゼロ回収による標識回収法推定(12万7千頭以上)と目視推定(7万1千頭、変動計数0.11)が1980年の第31回 I W C 科学委員会に報告された。この年の I W C 科学委員会では標識の回収数が予想よりはるかに少なく、結果として推定値の信頼性の問題がクローズアップされ、以後調査の重点が標識調査からより精度の高い推定値がえられた目視調査へ移行することとなった。この年第IV区と第III区の目視推定値が採用された。

1980年からの第3回調査から、ソ連によって提供された調査船1隻が加わり、合計3隻の調査となった。調査の重点が標識調査から目視調査に移ったこと及び密度の高い所では標識行動が目視調査を損なうことか

ら、密度の高い南側のバックアイス際の調査船は目視調査専門となり、新しく参加したソ連の調査船が標識調査を専門に実施することとなった。比較的密度の低い北側では、従来同様標識調査と目視調査の両方を実施した。この調査形態は、1982/83年の第I区調査まで継続された(図2 a-e)。

1983年の I W C 科学委員会では、この計画の最初から採用してきた北側の格子状の調査コースと南側のバックアイス際の調査コースが議論となった。南極海のミンク鯨は、南側のバックアイスに近い海域の密度が高く、北に行くに従ってその密度が減少することから、南側ではバックアイス際の密度の高い海域のみ調査しているという弊害が指摘され、1983/84年の第VI区以後調査海域をほぼ南北に横切るジグザグコースが採用された(図2 f)。1983/84年では、日本から新たに1隻の調査船が追加され合計4隻の調査船が使用可能となった。

南極海での第1ラウンドの調査が終了した1984年の I W C 科学委員会では、2つの大きな議論があった。その一つは、標識回収法による豊度推定の有効性に関

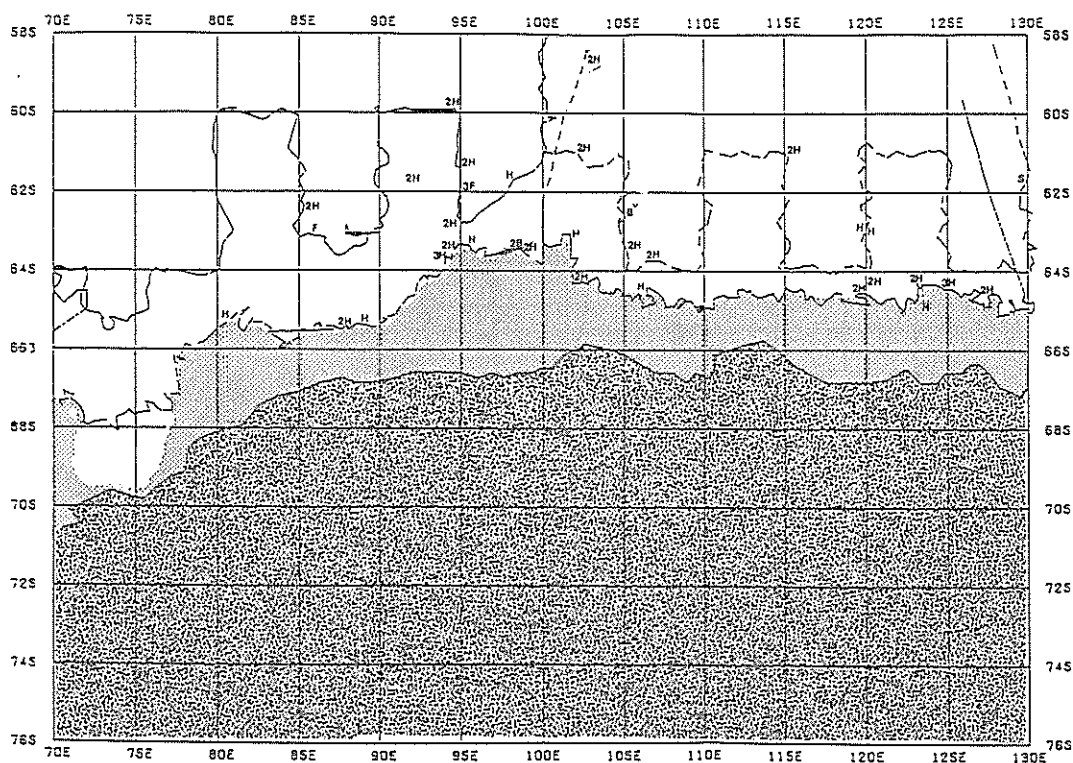


図2 a, 1978/79年 第IV区 調査航跡図とミンク鯨を除く大型髯鯨の発見位置、B—シロナガス鯨、F—ナガス鯨、S—イワシ鯨、H—ザトウ鯨、R—セミ鯨。(Kasamatsu et al. 1988より)

するものであった。標識における標識もりの脱落、判定の誤り、標識による死亡等の不確実性から標識調査の継続が疑問視された。更に鯨を標識もりによって傷つけること自体に反発する運動が背景にあり、結局標識調査の継続は勧告されなかった。二つ目は I D C R 調査航海自体の継続の否定の動きであった。これに対しては、特に水産庁島審議官の強い発言と日本を含むかなりの科学者の反発により、最終的には I W C 科学委員会は I D C R 調査航海の継続を勧告した。

航海の概要

著者は1979年から連続9シーズンこの I D C R 調査航海に参加している。ここではそれぞれの年の航海の概要と著者が感じた特徴を簡単に報告する。

1978/79年

南極海第Ⅳ区(東経70度—130度、図2a)

第16利丸と第18利丸の2隻が参加。12月22日オーストラリアのフリーマントル港を出港、12月29日第Ⅳ区の中央部東経100度に到着後直ちに西側海域の調査を開始した。東経70度で西側海域の調査を終了。1月15日第Ⅲ区で操業中の日本の捕鯨母船第3日新丸で燃料の補給を受けた。この時調査団長の南アフリカのビー

ター・ベスト博士は、第3日新丸に移乗し標識回収効率実験と生物学的資料の収集を行った。他の調査員と調査船は残りの東海域に向い、1月21日東経100度に到着、東海域の調査を開始した。2月6日全ての調査を終了し、2月14日フリーマントル港に入港した。この調査航海のハイライトは、非常に高い密度のミンク鯨が東経70—80度のブライズ湾で確認されたことであった。

1979/80年

第Ⅲ区(東経0度—東経70度、図2b)

調査船が代わり第27京丸と第11利丸が調査に従事した。調査海域は東経35度で東西に分けられた。調査船と6名の調査員(調査団長英国ホーウッド氏)は12月20日南アフリカのケープタウンを出港、東経35度に12月27日に到着、早速東海域の調査を開始した。東海域が最初になったのは補給を受ける第3日新丸が東側の第Ⅳ区で操業しているからであった。2月14日西側海域の東経0度で調査を終了、2月22日ケープタウンに寄港した。この年東海域の東端の東経65—70度付近に非常に大きなバックアイスの湾が形成され、この中にミンク鯨の高密度域が形成された。この湾の東側の壁はちょうどその東側のブライズ湾への移動を妨げる形

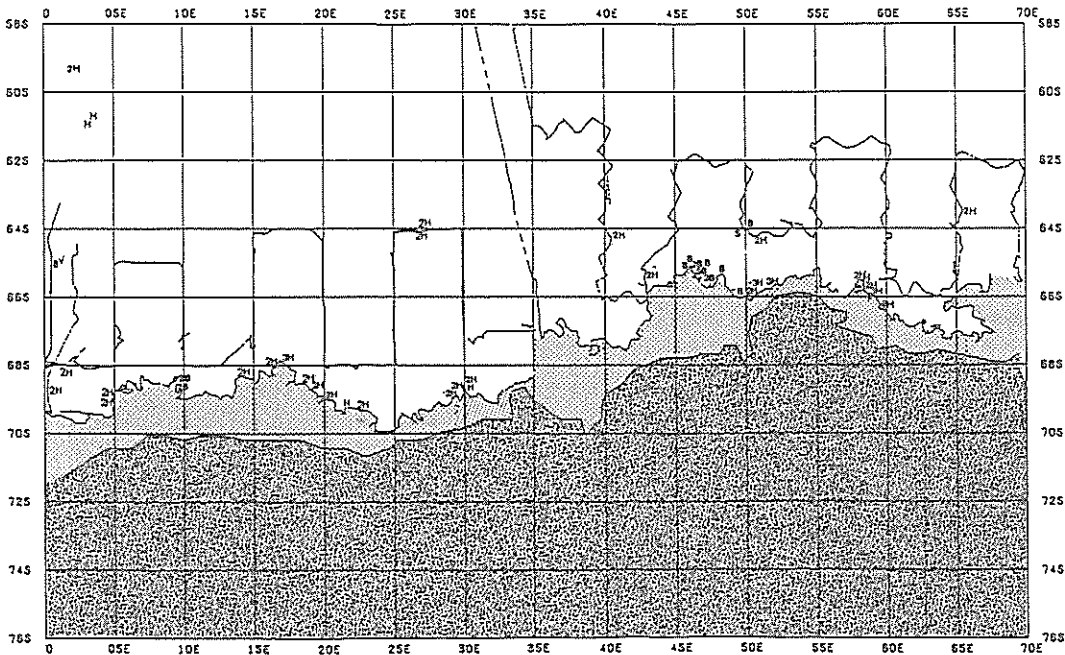


図2b. 1979/80年 第Ⅲ区 調査航跡図とミンク鯨を除く大型髯鯨の発見位置、B—シロナガス鯨、F—ナガス鯨、S—イワン鯨、H—ザトウ鯨、R—セミ鯨。(Kasamatsu et al. 1988より)

鯨 研 通 信

となり、ちょうどこのとき前年高密度のブライズ湾の密度は高くなかったことが捕鯨船団から報告されている。このことはこの付近の鯨の動きと高密度域形成の情報として興味深い。

1980/81年

第V区 (東経130度—西経170度、図2c)

この年から目視調査に重点が移された。日本は前年同様第27京丸と第11利丸を提供。ソ連が初めて調査船ブドウムチビー34号を提供した。調査船はニュージーランドのウエリントン港に集合、同地での予備会議終了後の12月17日出港。調査開始地点東経160度で12月22日到着し、最初に西海域を調査し、途中で第3日新丸から補給を受けた後東海域に移った。2月5日ロス海を含む東海域の調査を終了し、2月12日ウエリントンに入港した。この時のハイライトはなんといってもロス海調査であり、きわめて難しい調査であったこととロス海の中にミンク鯨の超高密度海域の存在が確認されたことであった。特にロス海の有名な“鯨湾 Bay of Whales”には奇しくも非常に高いミンク鯨の密度

が観測された。ただし、そのロス海入口のバレエ諸島付近ではまとまったナガス鯨とザトウ鯨の発見があったものの、ロス海の中は、ミンク鯨とシャチのみでその他の大型鬚鯨と歯鯨の出現がなかったことも注記された。

1981/82年

第II区 (西経60度—東経0度、図2d)

この年から日本の調査船が変更となり、航続距離の長い昭南丸と第2昭南丸が使用された。12月19日アルゼンティンのブエノスアイレスを出港、南極半島の突端に近い西経60度から東向きに調査が開始された。西経40度付近で突然バックアイスが切れ、そのままウエデル海の南端南緯70度のバックアイス際まで南下した。2月5日東経0度の洋上にてソ連船から調査員と資料を積み移し(ソ連船はソ連捕鯨母船へ直接向かう)、2月14日南アフリカのケープタウンに入港した。この年極端に天候が悪く、且つ予想を越える複雑なバックアイスの形状の為に非常に困難な調査となった。南極半島の東側南緯64度西経40—30度付近でミンク鯨の高

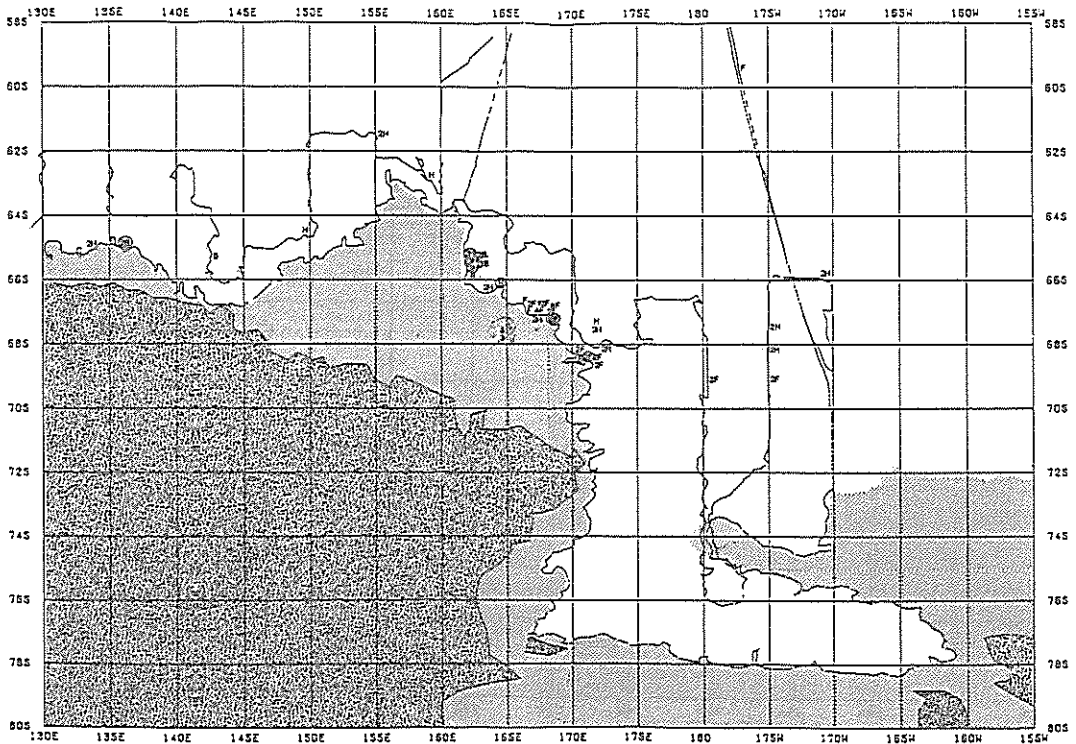


図2c. 1980/81年 第V区 調査航跡図とミンク鯨を除く大型鬚鯨の発見位置、B—シロナガス鯨、F—ナガス鯨、S—イワシ鯨、H—ザトウ鯨、R—セミ鯨。(Kasamatsu et al. 1988より)

密度海域が観察された。特にこの付近沖合でもかなり高い密度の海域が存在したことが特徴的であった。この付近の表面水温はほぼマイナス1度でその回りの海域に比べて低く、これは南極大陸沿いに西よりに流れる冷たい海流が南極半島にぶつかり、その半島に沿って流れ南緯64度付近で今度は東向きに流れるという現象によるものと推察された。尚、沖アミで注目されていたスコシア海でのミンク鯨の発見は少なかった。

1982/83年

第 I 区 (西経60度—西経120度、図 2 e)

南米アルゼンティンの最南端の町ウスアイスでクリスマスを迎えた調査員は、昨年と同じ3隻の調査船に乗って12月30日出港、1月2日西経60度から西向きに調査が開始された。1月19日にちょうど中間の西経90度で中間会議が開かれ、調査船が南北の役割を入れ替えた。2月10日西経120度で調査を終了、日本船はニュージーランドのウエリントンへ、ソ連船はソ連捕鯨母船へそれぞれ向かった。日本の調査船は第Ⅵ区を横断し、2月26日ウエリントンに入港した。この調査の

ハイライトは南極半島西側でのザトウ鯨の集中海域を発見したことと、帰リコースの途中の第Ⅵ区でナガス鯨とイワン鯨の高密度海域を発見したことであった(2隻が間隔ほぼ40マイル位で航走していて、片方はナガス鯨もう片方はイワン鯨の群れの密集域に遭遇している)。

1983/84年

第Ⅵ区 (西経170度—西経120度、図 2 f)

この年から日本は、調査対象となった第Ⅵ区の特徴(この海域ではミンク鯨の分布がかなり北側まで広がっている)を考慮して、調査船をもう一隻(第27京丸)追加した。従ってその分調査海域を北側に広げることができた。更にこの年から従来の格子状のトラックラインを止め、鋸の歯状のトラックラインが採用された。12人の調査員と4隻の調査船は12月29日ウエリントン港を出港し、1月4日第Ⅵ区の中央である西経145度に到着、直ちに西向きに西海域の調査を開始した。1月20日調査終了し、補給の為に第Ⅴ区の第3日新丸へ向かった。補給を終え今度は東海域の調査を2

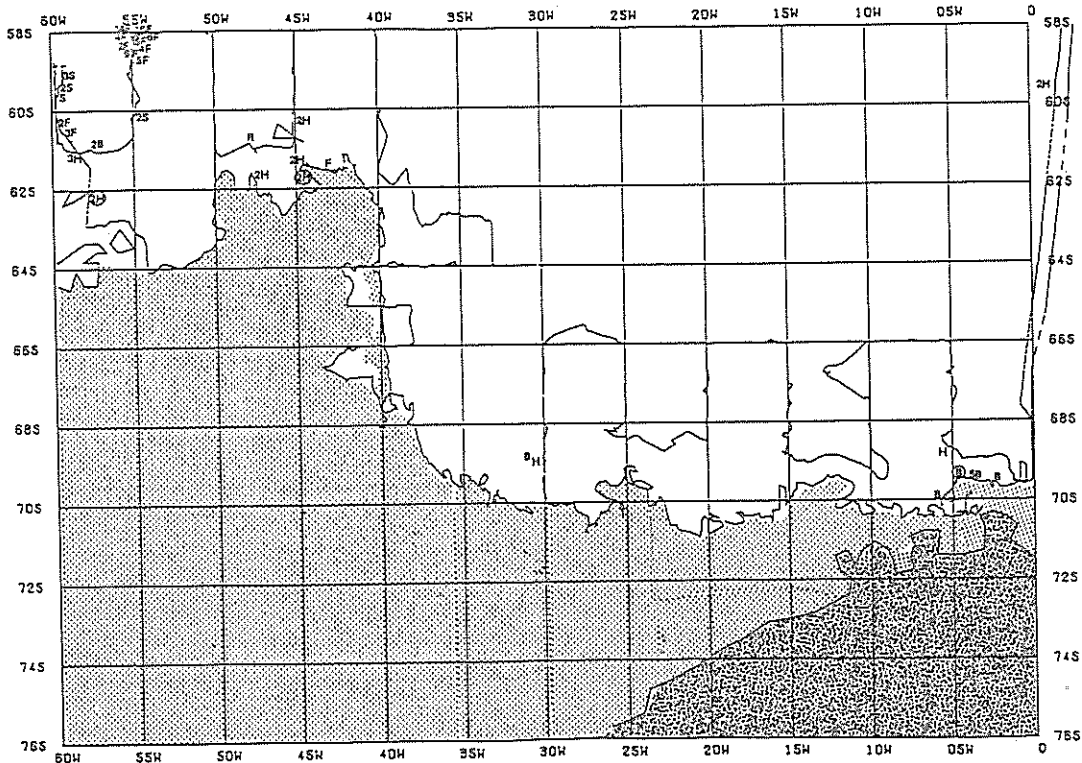


図 2 d. 1981/82年 第Ⅱ区 調査航跡図とミンク鯨を除く大型髯鯨の発見位置、B—シロナガス鯨、F—ナガス鯨、S—イワン鯨、H—ザトウ鯨、R—セミ鯨。(Kasamatsu et al. 1988より)

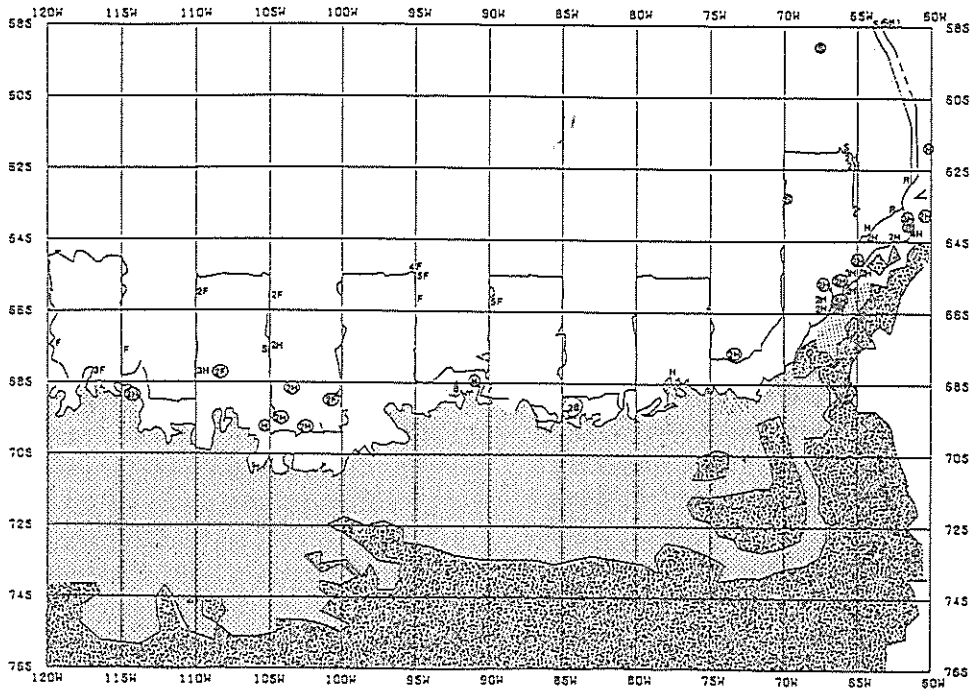


図 2 e. 1982/83年 第I区 調査航跡図とミンク鯨を除く大型髯鯨の発見位置、B—シロナガス鯨、F—ナガス鯨、S—イワシ鯨、H—ザトウ鯨、R—セミ鯨。(Kasamatsu et al. 1988より)

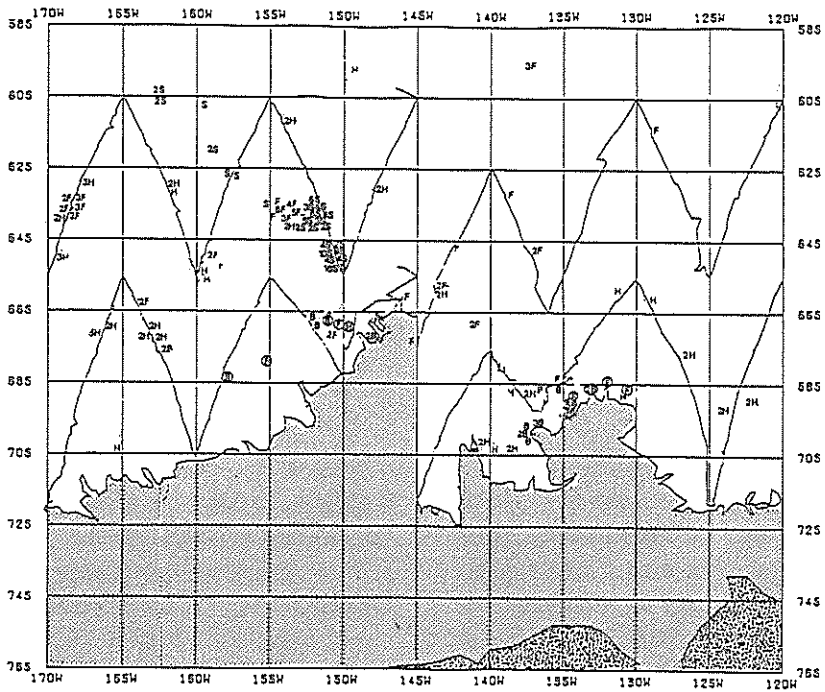


図 2 f. 1983/84年 第VI区 調査航跡図とミンク鯨を除く大型髯鯨の発見位置、B—シロナガス鯨、F—ナガス鯨、S—イワシ鯨、H—ザトウ鯨、R—セミ鯨。(Kasamatsu et al. 1988より)

月 2 日から開始、同 18 日に終了、3 月 1 日ウエリントンに入港した。この第 VI 区ではバックアイスの季節的変動が激しく、1 月初めに約南緯 66 度であった西経 145 度線のバックアイス線が 1 ヶ月後の 2 月上旬には、360 マイルも南の南緯 72 度付近までバックアイス線が変化していた。この激しいバックアイスの動きと関連し、この第 VI 区ではミンク鯨の集中した海域があまり見られなかった。ただし、南緯 62—64 度、西経 155 度付近には比較的密度の高いナガス鯨、イワン鯨とミンク鯨が混じった興味深い水域もみられた。

#### 1984/85年 第 IV 区、2 回目、図 2 g

2 回目の第 IV 区調査は、様々な目視パラメーターを推定するための様々な実験を実施する前半と、最新の調査方法での目視調査航海という後半に分けられた。前半は第 IV 区の東海域（東経 100—130 度）で、後半はブライズ湾を含む西海域（西経 70—100 度）で調査がなされた。この年から標識調査は中止された。4 隻の調査船は 12 月 21 日フリーマントル港を出港、12 月 29 日から実験が開始された。実験は、併走実験、変速実験、鯨種と頭数推定実験、潜水時間/噴気時間観測等（後で説明する実験の項参照）が実施された。1 月 20 日第 3 日新丸で補給と中間会議が行われ、1 月 27 日から東海域での目視調査航海が始まった。調査海域は南北 3 層に分けられ、それぞれの層を目視船 1 隻が調査する方式が取られた（ソ連船はバックアイス線調査）。調査のトラックラインは前年の鋸の歯状が採用され、更に通過方式と接近方式（後で述べる調査方式の改良の項の参照）を交互に使用する方式が初めて採用された。この年の西側海域のハイライトは、6 年前ミンク鯨の高い密度が観察されたブライズ湾で高い密度は観測されなかったこと、一方前回 IV 区全域で 3 頭しか発見のなかったシロナガス鯨が合計 28 頭も発見されたことであった。

#### 1985/86年 第 V 区、2 回目、図 2 h

2 回目の第 V 区調査は、調査船 4 隻で調査海域を北側にすこし広げて実施された。西と東の海域の境が前回の東経 160 度から 165 度に変更された。調査方式は前年の第 IV 区と同様な方式が採用された。ただし、通過方式には独立観察者実験方式（後述の実験の項参照）が実施された。4 隻の調査船は 12 月 18 日ウエリントンを出港、12 月 22 日に 165 度線に到着、直ちに西海域の調査を開始した。調査終了後第 IV 区の第 3 日新丸へ向い補給と中間会議が同船上で実施された。補給後東海域に向い 1 月 21 日からロス海を含む東海域の調査が開始された。2 月 17 日調査を完了し、2 月 24 日ウエリントンに入港した。この第 V 区の 2 回目の調査では、前回と同様またはそれ以上にロス海にミンク鯨の影多く、すべて数えられない為に調査を中断する事態も生じた。ただしこの時の分布状態には明かな差が見られた。すなわち前回はバックアイスまたは氷提の際に多かった鯨が今回はその際には少なくかえって沖合いに非常に高い密度を形づくっていた。前回ロス海で大型の髯鯨は 1 頭も見られなかったが今回はシロナガス鯨が 1 頭みうけられた。更に南緯 71 度東経 170 度のアデリー岬西側のロバートソン湾奥部で約 100 頭を越える南ツチ鯨が発見されたことは特記される。この海域は特に調査の対象となっていなかった。調査終了後にソ連船から調査員と資料を日本船に積み移すために波のない海域を捜していたソ連船ブドウムチビー 34 号が、回りの海況がよくないために思い切ってバックアイスを回り込み湾奥部へ入ったところ、これらの南ツチ鯨の集団に遭遇した。これほどの大きな集団の発見が初めてであると同時にこのような南の小さな湾部に集まって観察されたのも初めてである。この集団を観察した調査員は、私を含めて非常に興奮状態となり、ある外国の調査員はこの日一日で 200 枚を超える写真を撮っていた。



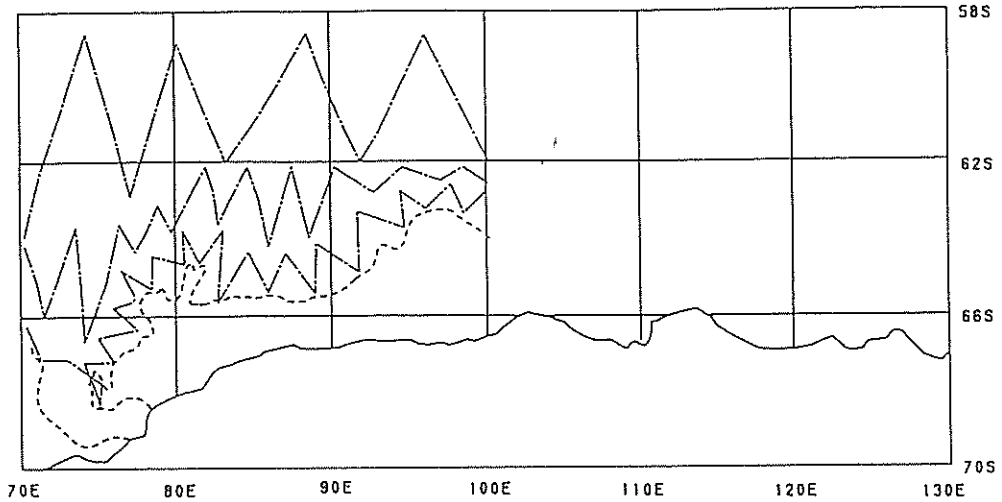


図 2 g. 1984/85年 第Ⅳ区 調査航跡図 (航海報告書より)、波線はバックアイスライン、航跡は鎖線

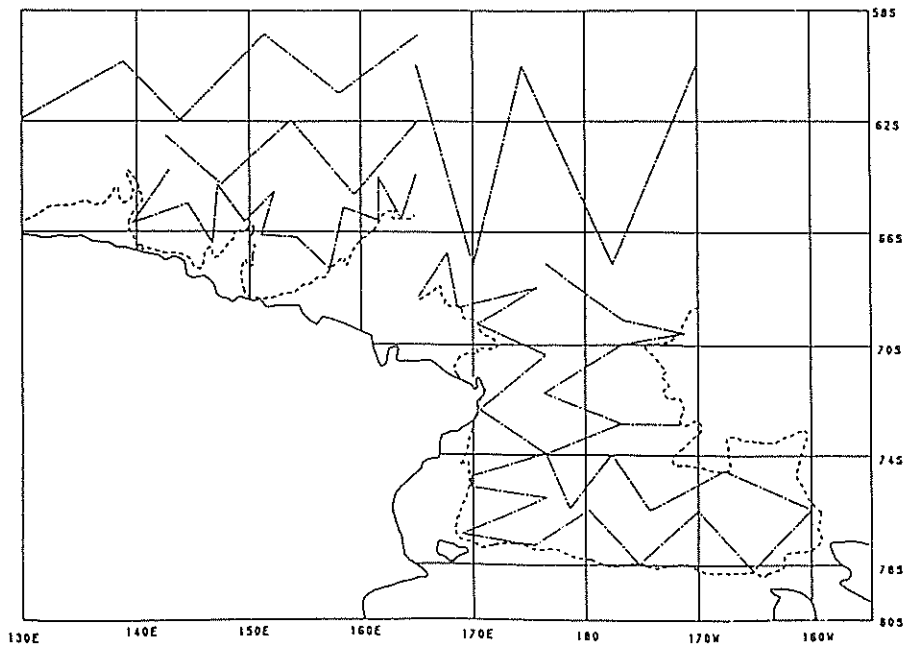


図 2 h. 1985/86年 第Ⅴ区 調査航跡図 (航海報告書より)、波線はバックアイスライン、航跡は鎖線

1986/87年 第Ⅱ区 2回目、図 2 i

2回目の調査では、前回1981/82年の複雑なバックアイスの形成を参考に調査海域を3つの東西(北西、中央、東)海域に分けられた。航海機器の故障により出港がおくれ、4隻の内2隻は12月24日に、残りの2隻は12月27日ウイアイアを出港した。北西海域の調査は12月28日から1月4日まで、中央海域は引き続いて

1月18日まで実施された。この両海域では2隻の船が同じ水域をコースを変えて調査した。最も重要な東海域(西経20度—東経0度)では、北側(南緯62—67度)、中間(南緯67—69度)そして南側(約南緯69度からバックアイスまで)に分けて調査がなされた。南側では更にウエデル海の南西の深部に細長い湾が形成された、その水域は特別な水域として別に調査された。

東海域の調査は1月18日から開始され、2月6日(第27京丸は4日)に終了、2月20日にモーリシャスのポートルイスに入港した。この年調査海域内で調査に従事していた南アフリカの砕氷船のヘリコプターを使用してミンク鯨の調査船に対する反応観察が実施されたが、ヘリコプターの飛行海域に肝心のミンク鯨が見えず実験は不成功に終わった。更にミンク鯨への無線標識の取り付けの試みが初めて実施されたがこれも不首尾に終わった。この第2回目の年は、ウエデル海の氷の溶け方が極端に遅く、そのために前回は西経40度付近でウエデル海の南70度付近まで下がれたものの、今回はやっと西経20度から南に下がる状態であった。そのかわり氷が溶け始めると今度はそれがものすごく急速で一日に約60マイルも後退するところがあるなどの状況であった。北西と中央海域では比較的薄かったミンク鯨の密度が東海域、特に南緯64—67度間の比較的北側で非常に高い密度が観測され、南側のバックアイス際での密度は低かった。この高密度が観測された北側の海域には明かに沖アミの浮きバッチと思われるものが無数に散在し、ブルーペトレルが数千羽空を飛び交っていた。この海域の表面水温は、約マイナス0.5—1.0度でこの程度の緯度ではかなり低いものとなっていた。この傾向は、第1回目の調査の時と同じであり、1回目の現象がもっと東まで広がったと考えられた。尚、ポートルイスまでの帰りコースの途中マリ

オン島の南3マイルと北西6マイルでIDCR調査航海では初めてビグミーシロナガス鯨が観測された。

1987/88年 第Ⅲ区 2回目、図2j

この年、日本は2隻の調査船(昭南丸と第2昭南丸)しか提供できず、ソ連も調査船を送ってこなかったために、結局2隻での調査となった。12月10日フリーマントル港を出港、12月20日第Ⅲ区東端の東経70度に到着、調査が開始された。東経35度の中間点で南北調査を交代し、1月8日から西海域の調査が行われ、1月25日東経0度で調査を終了した。その後インド洋南西部を北上し、2月8日ポートルイスに入港した。この時の調査団は非常に困難なトラックラインの設定問題に遭遇した、そのために実際に航走したトラックラインはかなり複雑な形となってしまった。これは前回まで使用していたバックアスを調べる船が無く、そのために正確なバックアイス線を把握出来ず、予想したバックアイスが実際にはそこに無く、はるか30—60マイルも南にあるという状況にしばしば遭遇したためであった。その他東海域での極端に少ないミンク鯨とシャチが注記された。原因は不明であるが現象面では表面水温に明かな差が見られた。すなわち前回調査ではこの水域の水温はプラス3—0度であったが、今回同じ水域では0度からマイナス1.5度であった。一方西海域ではミンク鯨の密度はほぼ前回を上回る密度

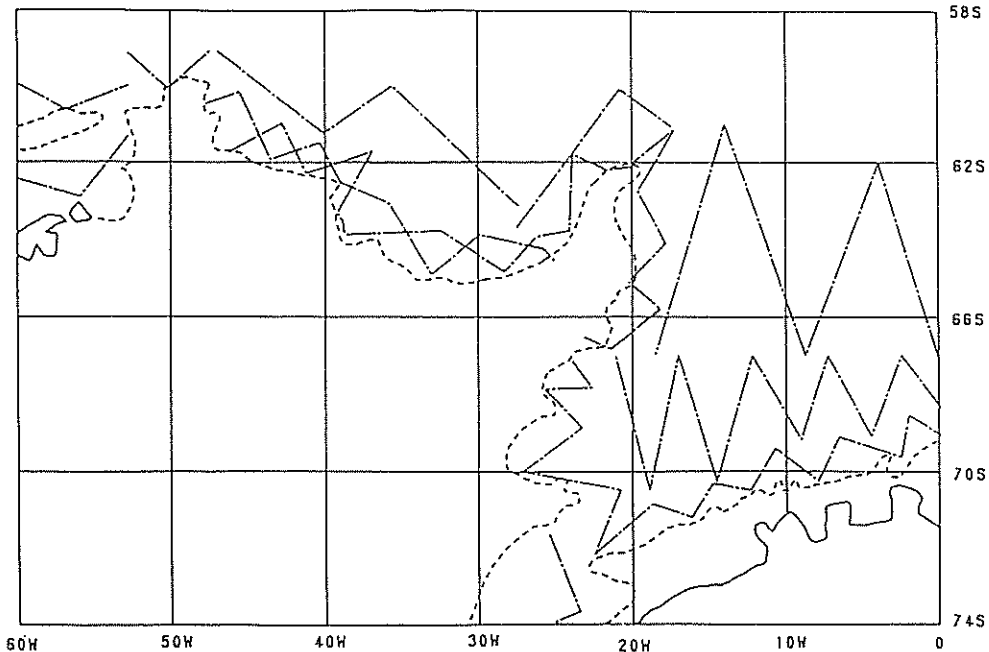


図2i. 1986/87年 第Ⅱ区 調査航跡図(航海報告書より)、波線はバックアイスライン、航跡は鎖線

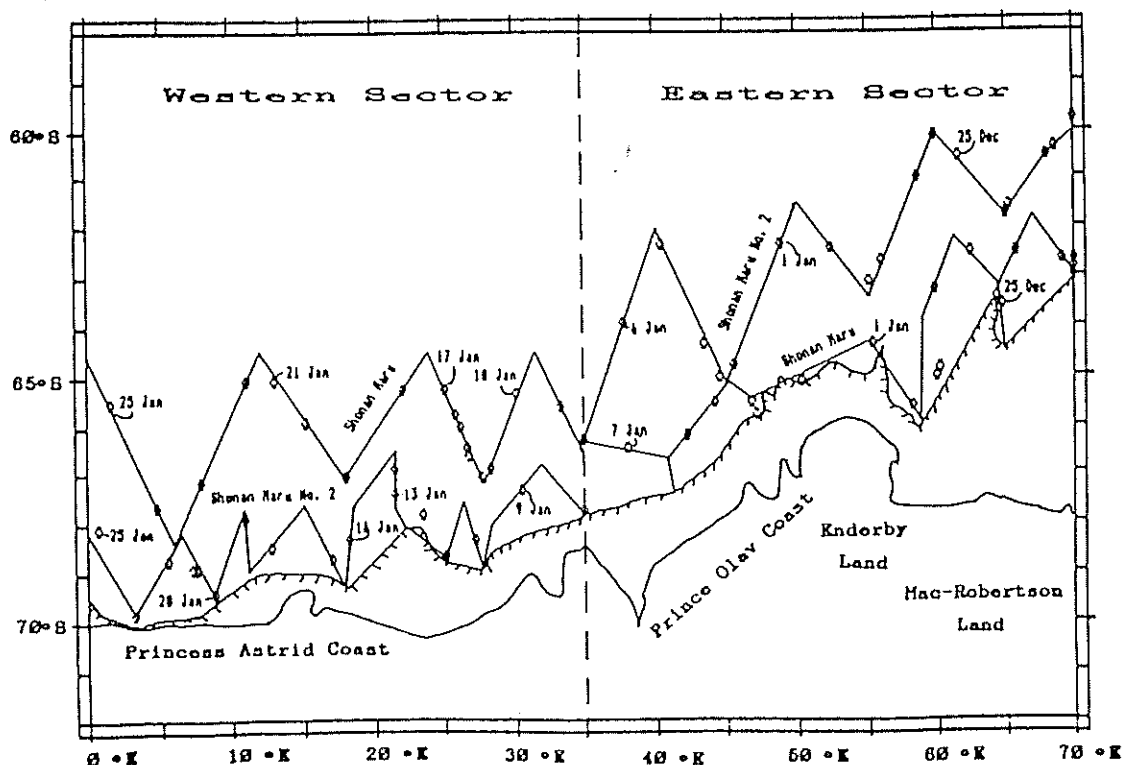


図 2 j. 1987/88年 第Ⅲ区 調査航跡図 (航海報告書より)

であった。著者はこの第Ⅲ区を2回調査しているが、このような極端な分布状況の違いは、表面水温の違いという環境の変化よりも、もっと大きな要因があると感じている。著者が注目しているのは隣の第Ⅱ区の変化である（このⅡ区も2回調査した経験を持つ）。この第Ⅱ区も1982年と1987年で非常に大きな分布状況の変動を示している。この第Ⅱ区のウエデル海のバックアイスの溶け方（南下）が早い場合、当然ミンク鯨の南下も早く、バックアイスが溶けきったあとこれらミンク鯨の一部は東側の第Ⅲ区へ移動する（西側は南極半島とその回りの氷で行き止まりとなっている）。ウエデル海のバックアイスの溶け方が遅い場合（1986/87年調査の様に）、ミンク鯨の南下も遅く、従って第Ⅲ区、特にⅢ区東側へのミンク鯨の移動が遅れる、またはそれほど遠い所まで行かない。1987/88年の第Ⅲ区、1986/87年の第Ⅱ区のミンク鯨の分布の非常に大きな変動の理由に対する私の推論である。確かに1979/80年（第Ⅲ区）と1981/82年（第Ⅱ区）ではこのウエデル海のバックアイスの溶け方は（南下）早く、逆に1986/87年（2回目の第Ⅱ区）と1987/88年（2回目の第Ⅲ区）ではウエデル海のバックアイスの南下は異状に遅かった。又標識回収資料から第Ⅱ区と第Ⅲ区間の

移動は明らかとなっている。ただし、第Ⅱ区のミンク鯨の時期がおそくなるに従い東よりに移動するという仮説はまだ資料が少なく十分支持されていない。今後更に調べて行きたいと考えている。

### 調査装備の改良

このIDCR調査航海では、より正確な豊度推定値を得るために標識、目視調査に様々な装備が使われ又その改良が行われた。

### 標識調査

ミンク鯨の標識には、小型のポイント410銃とディスプレイ型もりが使用された。このもりはおおよそシャープペンシル位の大きさである。当初の計画が標識回収法により豊度を推定しようとするものであったために、標識の機器及びその方法の改良が精力的に行われた。

標識の命中精度とその判定を容易にするために、ストリーマーもりが研究改良された。このストリーマーとはもりがまっすぐ飛ぶようにするためと命中しているか否かの判定を容易にするために、もりの後ろに長細い切を付けたものである（図3）。このストリーマ

ーもりは1979/80年に試験的に5本使用され、翌年の1980/81年捕鯨母船第3日新丸船上でこのストリーマーもりの実射テスト(図4)が実施された。このテストから得られた情報をもとにもりの先端部とストリーマーが改良され、また火薬の量が調整された。この改

良されたもりは、1982/83年の航海で組織的にテストされた。ストリーマーもりは更に調査員の改良勧告に基づき更に改良が加えられ、1983/84年の航海では標準のもりとして使用された。更に回収する側でも、標識回収効率(鯨の体内のもりが発見される確率)の100%を期すために日本の捕鯨母船第3日新丸に1978年から金属探知機が設置された。これらの精力的な改良にもかかわらず、前述したごとく標識もり脱落等の不確実性の名のもとに標識調査は1984年に中止となった。

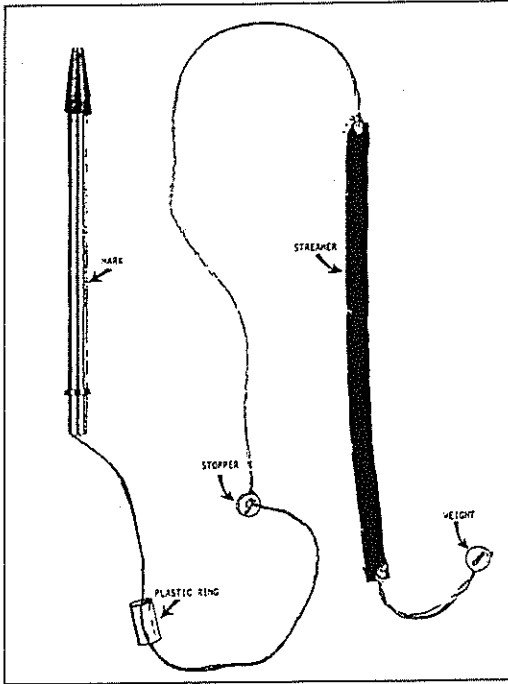


図3. ポイント410のストリーマーもり

### 目視調査

目盛り付き双眼鏡と方位測定板;目視推定に使用するライトランセクト標本収集法では発見までの正確な距離と角度が推定されていると仮定されている。実際の調査では、瞬時に浮上潜水する鯨の噴気または体を視認し観察者の経験から角度と距離が推定されている。この経験的推測をより精度の高いものとするために双眼鏡の中に目盛りを入れたものが1981/82年に一台テスト使用された。この双眼鏡の距離の目盛りは視野の中心にあったために、実際に使用した乗組員から乱視になりかねないとの苦言がなされた。そこで目盛りを視野の右端に置き、その線も薄くした改良がなされた(図5)。この改良型双眼鏡が1982/83年航海で2台テスト使用された。このテストによって得られた経験から更に細かい改良がなされ、1983/84年航海では1隻の調査船(第27京丸)のバレルとアップブリッジで全航海使用された。翌年の1984/85年航海から全ての日本の目視調査船にこの目盛り付き双眼鏡が使

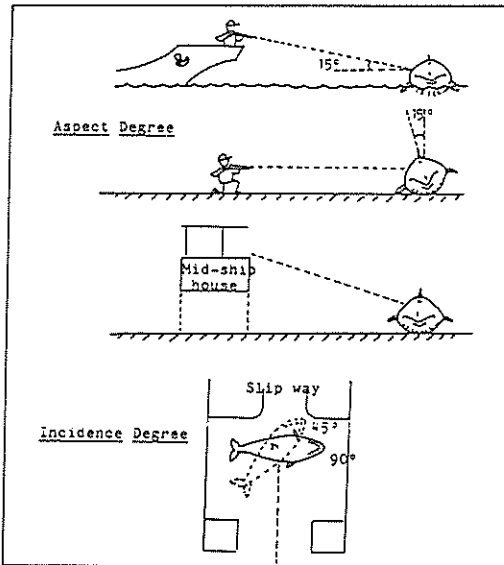


図4. 標識もりの実射実験

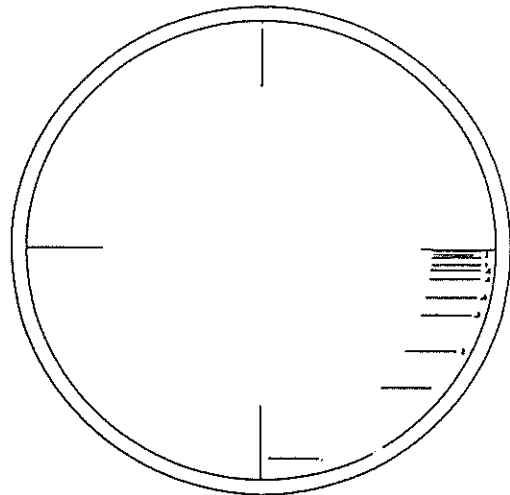


図5. 目盛り付き双眼鏡の目盛り

用されている。

この双眼鏡は、発見が双眼鏡の視野内でなされれば双眼鏡内の水平線ラインを実際の水平線に合わせ、その時の発見鯨の水平線からの距離を読み取り距離から推定する。しかしながら実際の調査では揺れている船上で双眼鏡内の水平線を瞬時に実際の水平線に合わせることは困難である。そこで実際の水平線からどれくらい下に発見があった時どれくらいの距離になるかの目安として使用されている。この他に裸眼用のハンドヘルドの距離推定ゲージも使用された。これは長さ20センチ、横幅3センチ程の透明プラスチック板に目盛りを付けたもので主に調査員が使用した。

方位測定板；主要な観察者の前に左右90度合わせて180度の方位が目盛りされた板を備え付け、発見がなされれば双眼鏡の支え棒をその板の中心にあて、双眼鏡の向きを示す針から角度を読み取る装置である。この装置は1983/84年の航海で当時第2昭南丸船長であった中西氏が考案し、実験的に使用された。この装置はその後操作上の改良がなされ、1984/85年から全ての日本の調査船で使用されている。この方位測定板は観察者一人に一台であり、何人もの観察者がいるアッパーブリッジではスペースの関係で全員には無理である。この為に日本の調査船のアッパーブリッジでは船長の他の観察者には、テープマーカーが利用されている。これは観察者が座る位置からの10度間隔の方位の印をビニールテープで観察者の全面の風防ガラスに付けるだけのものである。これはかなり乱暴な方位測定方式であるが、これを利用する観察者（実際は調査員）の発見頻度は小さいので豊度推定に与える影響は少ない。角度測定に関してはこの他にも写真機を観察者の真上に設置し発見がなされた時にシャッターが押され、観察者の双眼鏡がどの方位を示しているかを後で読み取る測定法、双眼鏡に自動的に方位を測定するシステムを組み込んだ装置（図6、著者と日本光学との共同開発によるこの方法は誤差1度以内という非常に精度が高い装置であるが取扱上の問題がまだ十分解決されていない）が試みられた。

これらの装置から得られる角度は発見時の船首から鯨までの相対角度である。実際に我々が豊度推定上で必要とする角度とは調査のトラックラインからの角度である。船は絶えずトラックライン上をまっすぐに走ってはいないで、小さい蛇行を繰り返しながら走っている。従って、発見時の船首の方位とトラックラインの方向とに差が見られる。すなわち、船首が真のトラックラインから右へ5度向いているときに、右30度に

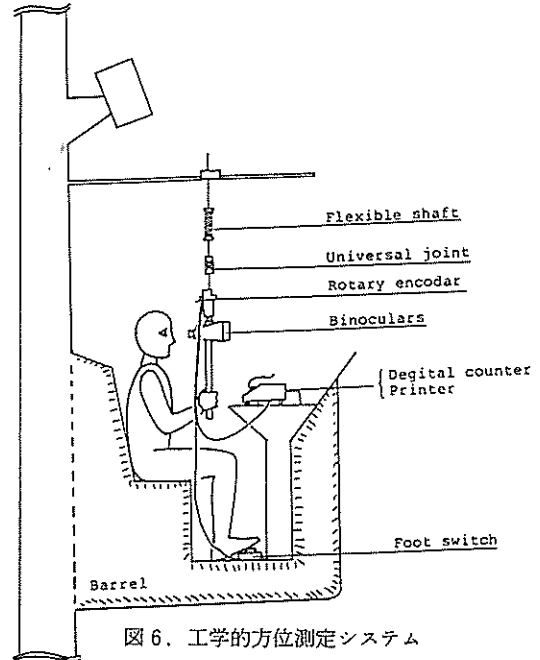


図6. 工学的方位測定システム

鯨の発見があったときは、真のトラックラインからの角度は35度となる。説明が長くなってしまったがこの差を考慮するために、発見時にこの船首方位と真のトラックラインの方位の差を読み取る作業が行われている。これは発見がなされればアッパーブリッジのブザーが鳴り、そのブザーが鳴った時直ちにアッパーブリッジの観察者は目の前にあるジャイロコンパスを読むことが要求されている。調査員といえども絶えず緊張しているわけではないので全てのブザーからコンパスを読み取ることは出来ない。更にたまには間違いもある。時にはバレルのトップマンがアッパーブリッジの眠気を覚ます為に、好意的(?)にブザーだけ鳴らすことがある。こうして調査が終わる頃には観察者(調査員)は、皆ブザー恐怖症となる。

体長測定装置；目視調査では捕獲を行わないために発見された鯨類の体長は、観察者の経験で推定しなければならない。標識回収からのミンク鯨の体長を詳細に調べた南アフリカのベストによれば、ミンク鯨の調査船からの人間の目による体長推定は余り正確ではない。洋上では非常に困難である鯨の体長推定を機械で行えないかの試みがなされた。まず試みられたのはビデオによる測定であった。これはIDCR調査航海内の計画ではなく、実際の捕鯨船の協力を得て日本独自で実施したものであるが関連するので説明する。捕鯨船のマストの上に固定式のビデオカメラを設置し、捕

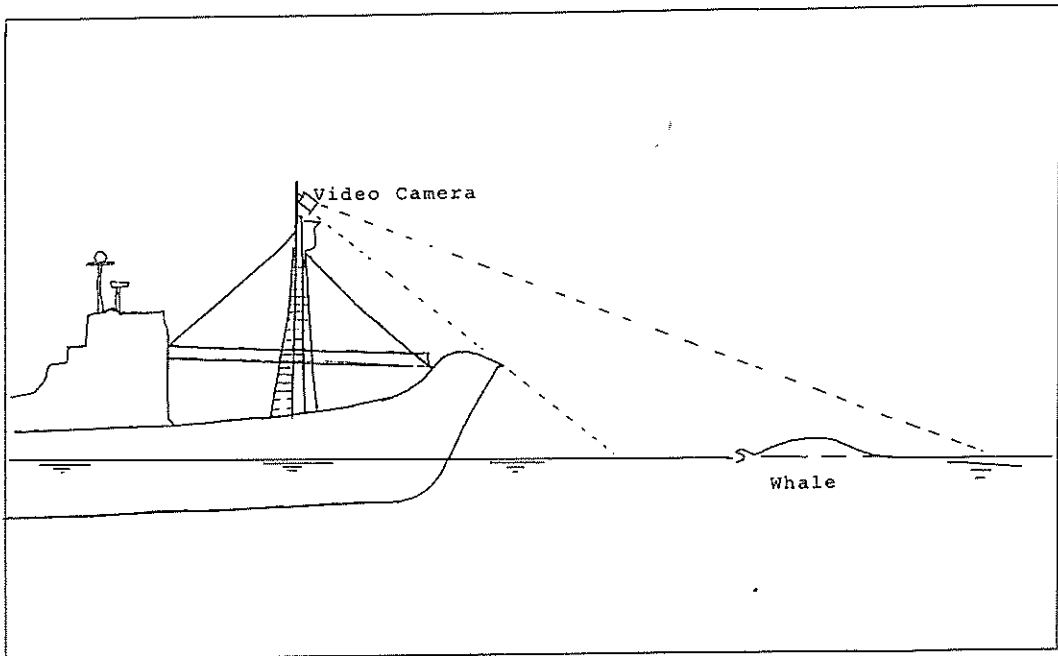


図 7. 体長推定用ビデオシステム

鯨船の船首近くを遊泳する鯨を撮影する（図 7）。ビデオカメラの高さ、被写体までの長さ及びレンズの倍率が分かっているので、得られ映像から体長（といっても全長ではなく噴気口から背ビレまでの長さ）が計算される。撮影された個体はその後捕獲され、実際の体長が母船上で測定され、ビデオカメラの計算値と比較された。合計10個体の資料がえられたが、結果は芳しくなかった。船首に近く、対象の体は真横を向いている映像の場合にはほぼ20センチ以内の誤差（ミンク鯨の体長は約8.5メートル）で推定が可能であったが、多少遠いか斜めを向いていたなどの場合には最大1メートルの誤差があった。IDCR調査内でも同じ様な試みが写真機を使用して実施された。これは調査船から倍率を固定した35ミリカメラで鯨の噴気口と背ビレまでと水平線と同じフレーム内に撮影し、後で解析するものであった。これらは低緯度水域の海が穏やかなところでマッコウ鯨で成功している方法であったが、南ミンク鯨の場合には動きが早いこと、噴気口と背ビレが同時にでることはあまりないこと、更に海況が良くなく、ピッチング等でカメラの高さが一定していないことなどからいまだ成功していない。更に鯨体の噴気口から背ビレまでの長さが同じであっても、この個体間の体長は同じでなくかなり変異があることも問題となっている。

### 調査方法の改良

IDCR調査航海は、その時々最新の科学的情報をもとに年々改良が加えられた。特に目視調査における発展はめざましいものがあり、その成果は現在北大西洋のアイスランド、ノルウェー、デンマーク等による目視調査航海に採用されている。

### 標識調査

標識調査は、このミンク調査計画の中で1978/79—1983/84年までの6ケ年にわたって実施された。標識は調査船のいわゆる大砲台（捕鯨砲が備え付けられていた船首の一段高くなったデッキ）からポイント410銃により実施された。この組織的標識調査実施と合わせ、その回収効率（鯨体内にあった標識もりの内何パーセントが発見されるか）を調べる実験が1978/79年に捕鯨母船第3日新丸船上で実施された。更に1979/80年の実験では、もりの鯨体内への貫通の度合いが調べられた。この実験結果から鯨の頭部近くへ射撃は鯨の生命に対し危険があることが指摘され、翌年から射撃を避ける部位が定められた。更に1980/81年航海の後からは、15メートル以内からの射撃が禁止され、更に射撃禁止部位が広げられた。

標識の判定（命中か不命中か）に関する研究と改良

も精力的に実施された。判定は射撃する乗組員のすぐ側にいる二人の調査員によって行われるが（どちらか良いポジションで観察していた調査員が判定）、この判定にはかなりの熟練が必要である。初心者の方は、まずもりがどちらに飛んでいるかさえも分からない。従って命中か不命中かの判定は、かなり経験に依存している部分がある（未経験者が多い場合には、たぶん命中または不確実などといった判定が多くなる、これらたぶん命中や不確実といった判定は資源量推定には使用されない）。この問題を解決するためと判定の確実性がどの程度かを調べるために、1982/83年にビデオカメラを使用した観察が実行された。これは射撃している場面を録画し、それを後日スローで再生して画面での判定を行い、射撃時の調査員の判定と比較するものであった。この他にも、1983/84年には二人の調査員が独立に判定し、その判定が同じである場合にのみ採用する方式も実施された。これらいずれの調査結果も、判定がかなり保守的であることが示された。

この他にも、標識された鯨が混合する時間的余裕を確保するために、当該海域を操業する捕鯨船団は調査の終了後少なくとも1週間たたないと入れないことが申し合わされた。

目視調査

調査航跡：調査航跡のデザインとその改良はこの調査航海の中でも最も重要な課題であった。このプログラムの当初の主要目的が標識にあったことから、最初は密度が高い南側のバックアイス際に一隻の調査船を配置した。その船はバックアイス際をバックアイスに沿って調査した。密度の高い海域があればその海域で集中的に標識し、可能な限り多くのミンク鯨への標識が試みられた。これは後から操業にくる捕鯨船団もこの密度の高い海域でかなりの操業を行うことが予想されたからである。他の一隻は、南側の船のバックアイス線の情報を基にしてその船の北側30海里以上を南北約緯度3—4度、経度5度の格子状の航跡を取った。この調査方式は効率的な標識頭数の増加を保証したが、目視調査の航跡としては問題であった。南極海のミンク鯨の密度は一般的に南側のバックアイス際で高く北側（バックから離れる）に行くにしたがって次第に低くなる傾向がある。この傾向は、このIDCR調査航海のなかでも、1981/82、1982/83そして1983/84年の3年間にわたって調べられ確認された。この状態で、一隻の船がこういった密度傾向をもつ海域を、密度の高い所も低い所も同じように調査するのではなく、密度の高い所のみを調査すること自体明らかな資源量の過

大推定を生み出す。この欠陥を直す為には、密度傾度を横切る、すなわちこの場合南北に調査航跡を無作為に引くことが最も望ましい（図8b）。この場合、南北の調査航跡の東西間の移動中の情報は使えないので時間のロスを生じる。調査航跡のデザインは、調査の資金、日数等の制限から理論的なトラックデザインと与えられた度間及び現実の環境条件との妥協の産物である。このIDCR調査航海では、南北調査ラインを組織的に配置し（図8c）、移動のロスをなくすために南の2点、北の2点をそれぞれ結んだジグザグ（鋸の歯状ともいう）な航跡が採用された（図8d）。こ

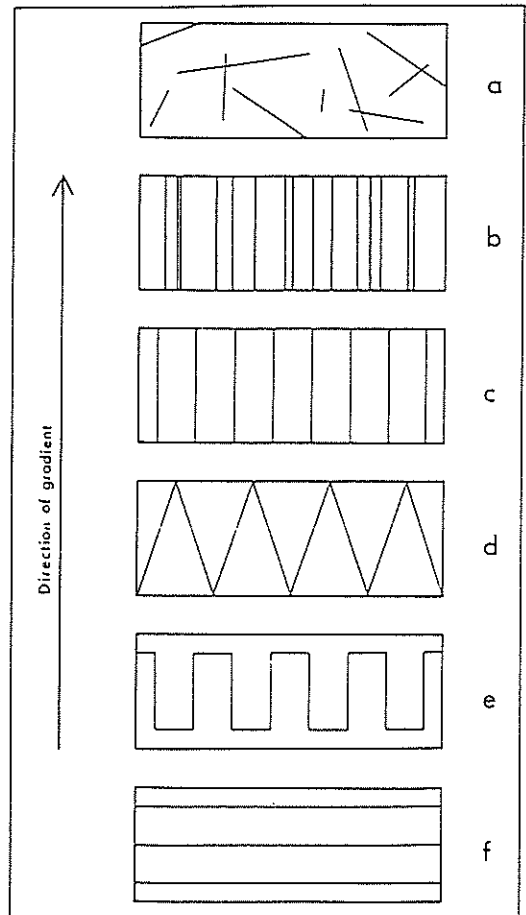


図8 a. ランダムなトラックライン  
 b. 東西方向にランダムな南北トラックライン  
 c. 東西方向に組織的に配置した南北のトラックライン  
 d. 最終的に採用されたトラックライン  
 e. 最初に採用されていたトラックライン  
 f. 南北方向にランダムな東西トラックライン

れは、無作意標本抽出法ではなく、組織的標本抽出法といわれる方法である。この方式により調査航跡は、様々な密度の海域を調査し、更に移動のロスが無くなった。この航跡は、最終的に1983/84年から採用され、その運用面での改良が重ねられている。

IDCR調査航海のトラックデザインで一つの困難な問題は、複雑に移動、消失するバックアイス把握し、それに合ったトラックラインを如何に配置するかである。このIDCR調査航海ではプログラムの初期南側を調査した一隻の調査船はバックアイス際を調査しているために、バックアイスの位置を絶えず北側の船に連絡できた。その情報に基づいて北側の船は比較的問題なくトラックラインが引けた。1983/84年から実施されたジグザグなトラックライン方式では、南側の船は調査航海の内4-5回しかバックアイス際へ行かず、従ってバックアイスのほんの断片的な情報しか北側の船へ連絡できない。この程度の情報では北側のトラックラインは引けないために、一隻の船をこのバックアイス調査に振り向けざるを得なかった。この役目は、ソビエトから派遣された調査船が担った。

1983/84年から採用されたジグザグトラックライン方式は、その後決められた方式に従い(任意ではなく)組織的にトラックラインを配置することが決められた。

ここでいま、調査しようとする海域の幅をWとし、その海域の長さをLとする(図9)。与えられた調査日数をD、一日の平均探索距離をSとすると、ジグザグトラックラインの変針点の数nは、

$$n = \frac{\sqrt{(D * S)^2 - L^2}}{W} + 1$$

で簡単に計算される。図9の場合Wは150マイル、Lは600マイル、調査日数20日、一日平均探索距離100マイルで変針点の数は14となる(図9)。これによってどの程度海域内にジグザグの線が引けるかすぐに見

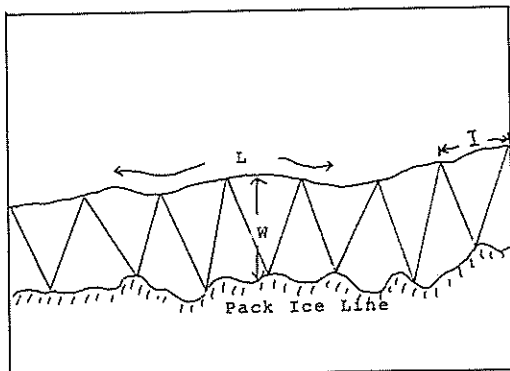


図9. 調査海域内のトラックラインの配置の一例

ることができる。更に、このジグザグの北側または南側の変針点の間隔Iも、

$$I = 2L / (n - 1)$$

と計算される。この方程式に従って、主任調査員は日数と天候模様、バックアイスの状況を勘案して、トラックラインを引くこととなる。この計算式は調査をデザインするとき大変に参考になるので特に紹介する。

更に、予期しない所にバックアイスが現れた時に、トラックラインを出来るだけ任意でない形にするための方式も予め決められた。バックアイスが予想より北側に張り出していたために、決められた変針点まで行けない場合では、調査船は遭遇したバックアイスに沿って航海し、次に既に引かれているトラックラインの上にとどり着いた時、その点から再び予定のトラックライン上を調査する(図10のa)。逆にバックアイスが予想より南側にあり、予定された変針点についてもあるはずのバックアイスが無い場合では、調査船は北側の2つの変針点を結んだ直線の二等分点からの直角垂線に沿って南下し、バックアイスにぶつかったならば再び同じ道に戻り、通過した元の変針点からまた調査を続行する(図10のb)。

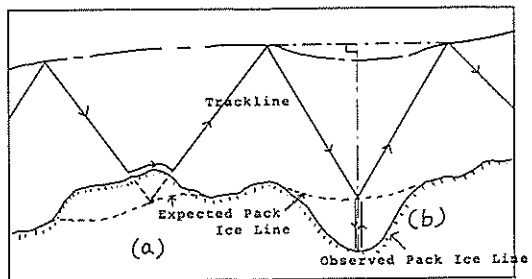


図10a. 変針点に着く前にバックアイスに遭遇した時の対処

b. 変針点に着いてもバックアイスが無い場合の対処

#### 目視調査方式の改良

既に述べたようにこのプログラムの後半から目視調査が再優先となった。目視調査の発展はすなわち如何にして精度の高い豊度推定値を得るかであった。目視調査では、豊度推定に使用する発見とその探索努力を細かく規定している。まず発見は通常の探索中(この調査航海の場合、決められたコース上を決められた速度で船が航走し、決められた場所に、決められた人数の観察者が探索している状態をさす)での発見を一次発見として、その他の二次発見(通常の探索中以外、



すなわち接近中、確認中、追尾中、漂泊中等、の時に発見されたもの)と区別されている。一方努力量も発見と同じく通常の探索(上述)を一次努力量とし、それ以外の努力量と区別している。これは、通常の探索活動は量的に評価できるが、それ以外の接近中、確認中、漂泊中等の努力量は変化が大きく定量化が難しいためである。豊度推定にはこれら一次発見と努力量のみが使用されている。

ライントランセクト標本収集法では、決められたトラックラインから離れてはいけないことになっている。しかしながら、実際には鯨種と頭数を確認するためにそのトラックラインからはなれる。これを接近方式と呼ぶ。鯨の密度の高い海域では次から次へと発見が続きななかつトラックラインへもどれない。更に接近中や確認中には次から次へと発見(全て豊度推定に使用出来ない二次発見)が続き、結局二次発見の数が一次発見のそれを上回る事態となってしまう。極端な場合、一次発見が1群で二次発見が20群という事態も起きている。この影響は豊度推定に負のバイアスをもたらすが、逆に船が発見につられて次第に高密度海域に入ってしまう危険がある。この危険を避けるために、決められたトラックラインから左右3海里以上には出ないような指示がなされている。

この状況を克服するために、本来の姿であるトラックライン上を離れないで調査する方式が1984/85年に初めて導入された。これを通過方式と呼ぶ。この方式は、調査の対象の種と数が接近しなくてもすぐに判定が可能な場合にはすぐに導入されるべきものであるが、鯨類のように(ほとんどの野生動物のように)十分接近しないとその種と特にその数が不正確な推定となりかねない場合には、きわめて注意深い計画が必要である。IDCR航海調査の場合、これら二つの調査方式の欠点と利点を考慮し、それぞれの調査方式を調査期間中まったく交互に使用している。解析にあたっては、通過方式での発見確率と発見群数から全体の群数を推定し、接近方式による群れサイズ情報から平均群れサイズを採用し、その推定群数に平均群れサイズをかけて全体の頭数を推定している。

### 各 種 実 験

このIDCR調査航海では、ミンク鯨の分布状況の調査とその豊度の精度を向上させるために様々な実験が実施された。中には大変ユニークなものもあった。以下その主要な実験を紹介する。

### 標識もり実射実験

この実験は、1979/80、1980/81、1983/84年に第3日新丸船上で行われた。この実験の目的は、標識もりがどの程度鯨体内に貫通するか、もりがどの様な飛び方をするか、安全な射撃部位はどこかを調べるためであった。この実験は、母船のデッキ上に出来るだけ新鮮なミンク鯨の鯨体を横たえ、その体に向けて標識もりを決められた個所に打ち込むのである(図4)。射撃後、その鯨体は慎重に解剖され、体内のもりの所在地、貫通した体表面からの長さ、もりの変形具合等の情報が調べられた。この他に1978/79、1980/81年に標識もり回収効率のテストが実施された。これは、解剖作業をしている母船の乗組員が気づかないように解剖中の鯨体の中に何本かの標識もりを埋め込み、そのもりが発見されるかされないかを調べるものである。更に実際の過去の標識調査で打ち込まれたもりが発見された場合には、その周辺組織が採集され、化膿しているか、細菌があるか等の状況が調べられている。尚、実際の標識では、射撃の前に消毒薬がもりに散布されている。

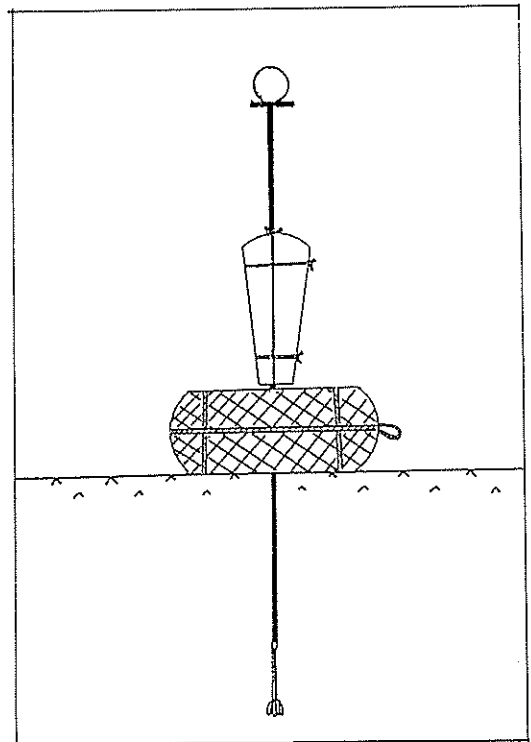


図11. 距離角度推定実験用のブイ

## 距離角度推定実験

これは、乗船観察者の発見に対する距離と角度の推定の精度をみるための実験である。1981/82年に初めて実施された。乗組員が毎年代わるためにこの実験は毎年実施されている。この基本実験は、洋上にミンク鯨の噴気に見立てた発砲スチロールのブイ(図11)を浮かべ、そのブイまでの距離と角度をそれぞれの観察者にそれぞれの持ち場から推定してもらい、後でレーダーで計った値と比較する方法である。観察者の推定値が一貫してレーダーによる測定値に比べ多いか少ないかのバイアスを持っている場合にはその程度に応じて観測値が補正される。この実験には、船を止めて実施する場合と通常で航行しながら実施する場合がある。観察者の一般的な推定誤差は、距離推定で5—20%、角度推定で3—8度であった。

## 見逃し率推定実験

ほとんどのライントランセクト標本収集法による調査では、調査するラインの真上の発見率は100%であると仮定している。ライントランセクトの理論は1930年代から利用されているが、この調査ライン上の発見率が100%以外の場合を余り想定していなかった。鯨類はその生活の大半を海中で過ごしており、浮上するのはほんの一時である。この一時を人間の目により発見しその豊度推定の情報を収集している。鯨の潜水時間が長い場合、その対象の鯨が潜水している間に観察者(調査船)が通過してしまうことが考えられる。一例を上げると; マッコウ鯨の場合1時間程度の長い潜水をすることが知られている。通常マッコウ鯨が発見される最大の発見距離は4マイル程である。普通鯨類調査船の探索速度は1時間当り約12ノットであるから、その1時間の間に船がその調査ライン上でマッコウ鯨を視認出来る確率は約0.3となる。この調査ライン上の発見確率は目視による資源量推定では重要なパラメーターである。単純に言えばこの調査ライン上の発見確率が小さい場合には、補正前の推定値は過小推定となる。従って、バイアスの無い豊度推定を得るためには、このパラメーターの値によって推定値を補正しなければならない。

この調査ライン上のミンク鯨の発見確率の情報を得るために、このIDCR調査航海では非常に多くの時間と努力を費やして調査と実験が成された。

併走実験; これは2隻の船が出来るだけ接近して(通常は約0.3マイル離れた)同じ方向にお互いに独

立に調査し、その両方の発見の数と、どちらも発見された数から調査ライン上の発見確率を計算しようとするものであった。最初の実験は1980/81年の航海で実施され、その後1984/85年まで毎年実施された。この実験は、更に鯨の船に対する反応(近付くのか遠ざかるのか)も調査出来るように計画された。この結果は多方面から精力的に解析され、一時は発見確率0.75程度の値が採用された。その後幾つかの問題点が指摘された。その主要な問題点は、両方で発見されたものの判定の難しさ(両船の主任調査員のみがトランシーバーでお互いの発見を連絡しあい、同じ発見かどうかを判定する)とその不確実性であった。この問題は現在も十分に解決されておらず、現在IWCでは安全をみてこの調査ライン上の発見確率を1.0(すなわち全ての鯨は発見される)としている。

変速実験; これも調査ライン上の発見確率を推定するために考案されたものである。1隻の調査船が決められた調査ラインを異なった速度で探索し、その発見数の違いから計算するものであった。すなわち船の速度が今ゼロとすると、鯨が潜水している間に通り過ぎてしまうことがないから調査ライン上の発見確率は1.0であるが、速度を上げるに従い理論上発見確率は小さくなる。実際には、ゼロの速度での調査は不可能である為に、速度6ノットと12ノットで実験が行われた。この実験は1980/81、1983/84そして1984/85年に行われた。この実験では、6ノットで調査した海域と12ノットで調査した海域の密度が予想したより大きかったために比較しうる資料が得られず成功しなかった。この問題を解決するために、1984/85年の航海では、1隻の調査船が6ノットで航行したその同じ海域を1時間程遅れて別の調査船が今度は12ノットで調査する方式に改良された。しかしながら、この方式では船による発見確率の差がこれも予想以上に大きい(実はソ連船と日本船の発見能力に予想以上に大きな差があった為に)ことが明かとなり、実験は成功しなかった。

独立観察者実験; 前述の2隻による併走実験では同一発見の判定が問題であった。これは、2隻間の連絡が十分満足出来る状態ではなかったことによる。この同一発見の判定を容易にするためには、1隻の船で併走実験と同じ概念の実験を実施すればよいことになる。こうして1隻の船の中でお互いに独立な観察所を2ヶ所設けた実験が1985/86年から実施されている。この方法は、2隻による併走実験よりもはるかに同一

判定が容易になり、調査ライン上の発見確率推定の精度は向上した。これらの実験からのマスト上の二人の観察者の調査ライン上の発見確率の推定値はほぼ0.9—0.95であった。しかしながら、同一発見の判定問題が完全に解決されていないという理由で、現在この値は採用されていない。

### 鯨種判定と群れサイズ判定の精度実験

1984/85年から発見された対象に接近しない調査方式（通過方式）が採用された。この調査方式では正確な鯨種と群れサイズの判定が困難である。そのために鯨種未確認、頭数未確認などといった報告が多くなる。このために仮にこの通過方式を採用した時の鯨種判定の誤りと群れサイズの判定誤差がどれくらいあるものなのかを調査する実験が1984/85年と1985/86年に実施された。これは1隻の調査船が通常の通過方式で調査し、発見があれば直ちに接近せず、その発見が真横になるまで直進する。発見してからその発見が真横になるまでにその鯨種と数を判定しておく、その発見が真横に来たならば船をその発見に向け、十分接近し鯨種と数を確認する。この二つの観測値を比較し通過方式での精度を見るものであった。観察者がこの実験中に保守的な判定にならないように、真横にきて接近する対象は予め知らされない、すなわちあるものはそのまま通過し、あるものは突然接近を開始するということになる。なかなか芸が細かい。この実験結果から、鯨種の判定は100%近く正しいこと、群れサイズの判定はおおよそ30%過少になっていることが示された。この調査結果から、通過方式の調査結果からは単に発見群数のみを推定し、平均群れ数は接近方式からの資料を使用する工夫がなされている。

### ミンク鯨の密度傾度観察

ミンク鯨が調査海域内に一様に分布していないことは明かであった。このIDCR調査航海計画が始まるまえの断片的な知識としてミンク鯨はバックアイス際に多く、沖合いに行くに従いその密度が減少することが知られていたが、この密度の不均一は調査の設計時に十分考慮されなければならない。調査の主体が目視調査に移るに従い、この問題は重要となり1980/81、1981/82そして1983/84年にミンク鯨の密度がバックアイスから離れるに従いどれくらい下がるかの観察調査が実施された。これは、バックアイスから直角に沖合いに向けて探索し、その密度の変化状況を観察するものであった。1980/81年には14回、1981/82年には5回そして1983/84年には実験ではなく実際の調査に組み

入れられて合計8回実施された。調査結果はバックアイス際の密度が高い海域ではその沖合いも少なくとも30マイル位まではさほど密度が下がらない海域、急速に密度が減少する海域、バックアイス際は密度が薄いものの多少沖合いの方が密度が高かった海域など変動が大きくその解釈は困難であった。

### ミンク鯨の潜水時間、噴気時間及び遊泳速度

土井、笠松、中野は1982年にシュミレーションを使って目視推定の基本構造と推定上の主要なパラメーターの推定を試みた。これは実際の洋上で観察者の行動と対象であるミンク鯨の行動をできるだけ忠実にコンピューター上にシュミレートし、その結果から推定を試みたものであった。この研究の為に鯨の潜水行動の調査が必要となった。この他に噴気の数から鯨の豊度を推定しようとする試みもあり、1980/81、1981/82、1984/85、1985/86年に潜水時間と噴気時間（浮上している時間）の観察がなされた。ミンク鯨の場合平均すると一時間に約36—37回浮上し、一回の浮上時間は約3—6秒であった。遊泳速度の観察は1980/81、1982/83年に実施され、その速度は3—5ノットであった。

この他にヘリコプターによるミンク鯨の船に対する行動観察と無線標識が1986/87年に試みられたが成功しなかった。

### 調査結果

#### 標識結果

1978年から1984年までの間合計2,716頭のミンク鯨、25頭のマッコウ鯨そして7頭のザトウ鯨が標識された。ただしザトウ鯨に対しては最初の1年間、マッコウ鯨に対しては最初の2年間のみ標識の対象とされた。合計93頭の標識されたミンク鯨が回収された。各海域での標識頭数及び回収頭数は表3に示されている。

#### 目視結果

10年間の調査航海で、合計46,268頭のミンク鯨、167頭のシロナガス鯨、7頭のピグミーシロナガス鯨、648頭のナガス鯨、548頭のザトウ鯨、158頭のイワシ鯨、10頭のセミ鯨、1,645頭のマッコウ鯨、7,742頭のシャチ、1,292頭のトックリ鯨、4,612頭のゴンドウ鯨等が発見されている。各調査年度の目視結果等に基づき推定された各海区毎の資源豊度を表4に、そして各鯨種の発見数を表5に示した。

おわりに

このIDCR調査航海は20世紀に入って人類が初めて南極海での捕鯨操業を開始して以来、初めての捕鯨操業とは独立した本格的目視標識調査であった。調査は南緯60度以南の南極海全周全域をほぼカバーしている。その調査対象は、ミンク鯨であったが調査期間中に遭遇した全ての鯨種の記録が取られている。これらほとんど全ての鯨類の南極海全域にわたる総合的な分布と豊度に関する情報は初めてのものである。分布と豊度に関する情報の中には、いままでベールにつつまれていた南極海のゴンドウ鯨、アカボウ鯨科鯨類及びイルカ類の分布と豊度に関する情報もある。これらの情報は鯨類の管理に役立つだけでなく、南極海の生態系の研究とその管理にとってもきわめて重要な基礎情報である。

表 3. 標識結果と回収結果

調査年度	調査海区	標識頭数		
		ミンク鯨	マッコウ鯨	ザトウ鯨
1978/79	IV	725	8	7
1979/80	III	703	5	
1980/81	V	473	12	
1981/82	II	441		
1982/83	I	241		
1983/84	VI	133		

以後標識は中止

回収頭数 (ミンク鯨のみ)	海 区						海区計
	I	II	III	IV	V	VI	
	0	2	29	38	20	4	93

調査結果の解析は、ミンク鯨の豊度については毎年IWCによって解析され、そのほかシロナガス鯨の豊度(南アフリカバターワース他、1985)、シャチ(英国ハモンド、1984)の豊度が解析された。1978/79—1983/84年の最初の南極海全周の調査期間中に遭遇した全ての鯨類の分布とその特徴については著者とその仲間(笠松、ヘンブリー、ジョイス、ツノダ、ローレット、中野、1988)で解析された。更に南アフリカのバターワース博士と著者が中心となって現在ミンク鯨以外大型鯨種の豊度推定の解析が始まっている。

最後にこのIDCR調査航海で実際に収集しているデータを紹介するために図12—14にそのデータフォーマットを示した。

参 考 文 献

Best, P. B. and Butterworth, D. S. 1980. Report of the Southern Hemisphere Minke Whale Assessment Cruise, 1978/79. Rep. Int. Whal. Commn 30:

Horwood, J. 1981. Report of the Minke Whale marking cruise, 1979/80. Rep. Int. Whal. Commn 31:

Joyce, G. G., Kasamatsu, F., Rowlett, R. and Tsunoda, L. 1988. The IWC/IDCR Southern Hemisphere Minke Whale Assessment Cruises; The First Ten Years. The paper SC/40/0 16 submitted to the Scientific Committee of the 40th IWC.

Kasamatsu, F., Hembree, D., Joyce, G., Tsunoda, L., Rowlett, R. and Nakano, T. 1988. Distribution of cetacean sightings in the Antarctic, data from 1978/79-1983/84 IWC/IDCR Southern Hemisphere Minke Whale Assessment Cruises. Rep. Int. Whal. Commn 40 : (In press)

表4. IWC/I D C R南半球ミンク鯨アセスメント航海開始後のIWCの資産量推定

調査年度	調査海域	漁 獲 資 源 量 推 定						IWC年度	
		I	II	III	IV	V	VI		Total
1978/79	IV	20700	26700	52900	39800	28300	5200	173600 <sup>1)</sup>	31
1979/80	III	20700	26700	74837	80579	28300	26892	258008 <sup>2)</sup>	32
1980/81	V	28628	56358	88218	44376	51804	54142	323526 <sup>3)</sup>	33
1981/82	II	28298	32063	53069	73947	86799	31069	305245 <sup>4)</sup>	34
1982/83	I	34650	33707	87400	107100	102000	40341	405198 <sup>5)</sup>	35
1983/84	VI	25617	22873	50016	53303	66666	39846	258321 <sup>6)</sup>	36
1984/85	IV	25617	22873	50016	53303	66666	39846	258321 <sup>7)</sup>	37
1985/86	V	25617	22873	50016	53303	66666	39846	258321 <sup>8)</sup>	38
1986/87	II	36223	24547	40317	45438	87765	52826	287117 <sup>9)</sup>	39
1987/88	III	55050	37306	61272	69055	133382	80283	436348 <sup>10)</sup>	40
		36223	79979	40317	47611	199520	52826	456476 <sup>11)</sup>	
		55050	121549	61272	72357	303284	80283	693795 <sup>12)</sup>	

注：この数値を参照する場合には十分注意が必要、それぞれの年で方法や資料基礎が異なる。資源推定の概要は以下のとおり；尚IWC科学委員会の報告書を参照されたい。

- 1) 第IV区をコンピューター資源モデルで推定、他の海区は外挿法で推定。この年I D C R調査結果は採用されず。
- 2) 第IV区は、コンピューター資源モデルとI D C R目視及び標識回収から、第III区はI D C R目視とコンピューター資源モデル推定から。この年からI D C R調査結果が採用されはじめた。
- 3) 第I区は日本の目視から、第II区は外挿法で、第III区はI D C R目視と標識回収から、第IV区とV区はI D C R目視、標識回収とコンピューター資源モデルから、第VI区はコンピューター資源モデルから推定。
- 4) 第I、VI区は日本の目視から、他の海区はすべてI D C R目視から推定。
- 5) 第III、IV、V区はI D C R目視と標識回収から、他のI、II区はI D C R目視、VI区は日本の目視から推定。この年コンピューター資源モデル（これによる推定値は従来から他の方法より小さかった）が採用されず第III、IV、V区では目視と標識回収（標識回収法は資源全体をカバーするので一般的にその推定値は目視推定より大きくなる）のみとなり、結果としてこれらIII、IV、V区の推定値が大幅に増加した。
- 6) 全ての海区でI D C R目視から推定、ただし従来採用されていたトラックライン上の見逃し率が採用されなかった。標識回収による推定と目視推定の見逃し率が採用されなかったために資源量推定は前年から大幅に減少した。
- 7) この年第IV区西側のI D C R調査結果の解析が間に合わず、推定値の変更なく、前年の推定値がそのまま採用された。
- 8) この年も第V区のI D C R調査結果の解析が間に合わず、推定値は前年通りとなった。
- 9) 目視推定値が新しい方法で見直され修正された。
- 10) この推定値は調査海域内の総資源量であり、これ以前の推定値はすべて漁獲対象資源量（すなわち体長8メートル以上の個体の数）である。
- 11) 第2回目調査のIV区西海区（1984/85年）、V区（1985/86年）、II区（1986/87年）のI D C R調査結果の解析が終わり、これらの海区の推定値が修正された。このうち、第IV区西海区と第II区で前回と有意な差が見られた。推定値は漁獲対象資源量。
- 12) 調査海域内の総資源量

尚、目視推定はいずれも南緯60度以北とバックアイス内のミンク鯨の数を考慮していないことが毎年注記されている。

表 5. 目視調査結果 (往復航海中の発見を含む)

発見鯨種	調 査 年 次									
	78/79	79/80	80/81	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88
	海区	Ⅳ	Ⅲ	Ⅴ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅵ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅱ
Minke	5812	4357	7619	5243	4341	3614	4171	4692	5486	933
Blue	3	21	11	14	3	21	28	31	27	8
P. Blue	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1
Fin	4	20	55	87	54	52	19	111	181	65
Sei	3	8	6	14	39	66	0	18	3	1
Humpback	52	66	25	26	76	51	101	31	61	59
Sperm	142	47	123	84	105	155	633	159	145	52
Right	0	0	0	2	2	0	1	0	4	1
Bryde's	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Pilot	782	85	468	618	189	368	1526	331	3	242
Killer	783	334	2282	508	529	322	1400	1061	458	65
Bottlenose	27	0	0	0	31	86	357	102	428	261
Arnoux's	0	0	0	1	1	8	43	118	22	0
Straptooth	0	0	0	0	0	1	3	2	0	4
Gray'beaked	0	0	0	0	0	0	6	7	7	11
Beaked	271	374	110	104	234	126	357	101	299	222
False Ki.	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0
Risso's do.	0	7	0	0	0	0	31	0	0	0
Hourglass do.	62	81	256	133	113	217	187	407	49	147
R.W.dolphin	0	60	36	18	50	51	10	65	5	5
Dusky do.	0	0	18	54	230	684	0	805	0	853
Bottlenose do.	0	0	0	0	9	0	620	0	0	150
Common do.	4	262	0	3	24	404	949	0	740	103
Striped do.	0	0	0	0	0	0	849	0	250	0
Peale's do.	0	0	0	0	10	0	0	0	64	0
Commersons do.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Spinner do.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	190

鯨種説明； P. Blue ビグミンシロナガス鯨、 Bottlenose ミナミトックリ鯨

Arnoux's ミナミツチ鯨、 Straptooth ヒモ歯鯨

Gray's beaked ミナミオオギ歯鯨、 Beaked 未確認アカボウ鯨科鯨類

False Ki. オキゴンドウ鯨、 R.W.Dolphin ミナミセマイルカ、 do. はイルカを表す。

尚、各年の航海の発見数は単純に各海区の豊度を代表していないので注意が必要、この数値を参照される場合には十分それぞれの航海報告書と IWC の報告書を参照のこと。

IWC/IDCR WHALE ASSESSMENT CRUISE SIGHTING RECORD (VIII) 1986/87

MODE  HSC  I/O  NSP  OE  \_\_\_\_\_

Form No.	Vessel	Yr.	Date Mo.	Day	Sight No.	Seen Type by	Sighting Time
01 S	5 6	8 9		14	15	17 18 19	20
1							23

INITIAL SIGHTING

Compass Ship	C/T P/S	Angle from Ship's head	Est. Distance	cue	Heading Whale
24 26	27 28	29 31	32	34	35 36

INDIRECT CLOSURE

Elapsed Time	Speed	Angle From Course	Est. Distance
39 42 43	45	46 48	49 51

POSITION

Latitude	N/S	Longitude	E/W
52 55 56 57	S		61 62

CLOSURE

Turn Time	Turn Angle	Event	Elapsed Time	Speed	Short- fall
63 66 67	69	70 71	74 75	77 78	80

Form No. Observers

02 S	101 105	106 108
------	---------	---------

SPECIES

Identified	%	Code	Name	Number Marked
109	110 112	113 114		115 116
	117 119	120 121		
	122 124	125 126		

SCHOOL

Confirmed	Estimate of school size			% Takeable	Type	No. of calves	Size range	
	Highest	Lowest	Best				Max.	Min.
127	128 131 132	135 136	139 140	142 143	144 145 146	148 149	151	

Time left	Closest distance	Photo by	Caveat	Size Composition individual Group	DUPLICATES			
					D/P/R	Sight No.	D/P/R	Sight No.
152 155 156	158 159 160	161	162	163 164 166	167 168	170		

图12. 目視記録紙

IWC/IDCR HINKE WHALE ASSESSMENT CRUISE SEARCHING EFFORT RECORD (VIII) 1986/87

Form No.	Vessel	Date			Observers	Sheet No.				
		Yr	Mo	Day		18	19			
01	E	4	5	7	8	13	14	17	18	19

Form No.	Acti-vity	Time	Latitude	Position N/S	Longitude	E/W	Course	Speed
02	E			S				
03	E			S				
04	E			S				
05	E			S				
06	E			S				
07	E			S				
08	E			S				
09	E			S				
10	E			S				
11	E			S				
12	E			S				
13	E			S				
14	E			S				
15	E			S				
16	E			S				
17	E			S				
18	E			S				
19	E			S				
20	E			S				
21	E			S				
22	E			S				
23	E			S				
24	E			S				
25	E			S				

図13. 努力量記録紙

IWC/IDCR MINKE WHALE ASSESSMENT CRUISE WEATHER RECORD (VIII) 1986/87

Form No.	Vessel	DATE			Observer	POSITION SHIFT			Sea Surface Temp.	Air Temp.	Vis.	ICE	Topmen Barrel	GP	S	G	S	
		Yr	Mo	Day		Time	Bearing	Distance										g
01	W	4	5	7	8	13	14	17	18	21	22	24	25	27				

Form No.	Time	Latitude	Position N/S	Longitude	Weather	Wind Direction	Wind Speed	Sea Surface Temp.	Sea Sgn	Air Temp.	Vis.	ICE	Topmen Barrel	GP	S	G	S
02	04		S														
03	05		S														
04	06		S														
05	07		S														
06	08		S														
07	09		S														
08	10		S														
09	11		S														
10	12		S														
11	13		S														
12	14		S														
13	15		S														
14	16		S														
15	17		S														
16	18		S														
17	19		S														
18	20		S														

図14. 天候記録紙



## せ た し あ

さまざまな側面での新しい環境に対応するため、昭和62年10月に新鯨類研究所が設立されました。その経緯については鯨研通信第372号の「財団法人 日本鯨類研究所の発足に際して」に記述されています。

これにともなって、当然のことながら、研究の内容、組織体制も変わりました。しかし、どう変わっても、従来、旧鯨研が実施してきた鯨類に関する基礎的研究は、新鯨研の研究項目の中に組み込まれる筈です。人員、予算、施設などで、当面、制約はありますが、長い目で見た、幅の広い調査・研究を意図したいと思っています。

そのためには、多くの内外の研究者・識者と卓をは

さんで、意見の交換を行わなければなりません。そのための一助として、従来の鯨研通信を、なるべく形を変えないで、継続したいと思います。タイトルも、なじみ深い鯨研通信とし、通し番号もそのまま続けます。「せたしあ」もそのまま生かしたいと思っています。

なお、鯨類、捕鯨に関心ある方々は、この鯨研通信をご遺憾なく利用して下さい。余り長い、難しい論文は別として、短い報文、情報、意見など、形式を問いません。ちょっとした広場を作ることが目的です。（長崎）

### 訂 正 と お 詫 び

前号第373号のP10、左欄上から3行目及びP17に以下の誤りがありましたので訂正し、謹んでお詫び申し上げます。

P10 「アメリカのMackintosh」→「イギリスのN. A. Mackintosh」

P17 「Mesoplodoncp sp.」→「Mesoplodon sp.」

## ストランディング・レコード—11

番号	日付	種類	頭数	場所	報告者	備考
M-14	19/05/88	ミンククジラ	1	西津軽郡深浦町 (大謀網)	古賀隆弘 (浅虫水族館)	体長5.4m
O-42	12/05/88	カマイルカ	1	鎌倉七里ヶ浜	中島 悟 (江ノ島水族館)	体長2.12m 雌
O-43	06/05/88	アカボウクジラ	1	神奈川県平塚沖 (漂流個体)	中島 悟 (江ノ島水族館)	
O-44	08/07/88	イシイルカ	1	函館市大森浜海岸	桜井泰憲 (北海道大学)	体長2.0m、雄。背中に モリが刺さっていた。
M-15* <sup>1</sup>	03/06/88	イワシクジラ	1	石川県能都町小浦沖 (定置網)	中村春江 (東京・中野区)	体長約3m 新聞情報(北国新聞— 04/06/88)
P-03	27/04/88	ゴマフアザラシ	1	輪島市鶴入町沖 (定置網)	加藤史彦 (西海区水研)	体長1.1m、体重28.5kg 雌、新聞情報(中日新 聞—01/05/88)
P-04* <sup>2</sup>	21/06/88	アゴヒゲアザラシ	1	大分県津久見市鳩浦	加藤史彦 (西海区水研)	体長1.35m、体重28.5 kg、雌、新聞情報(朝 日新聞—24/07/88)
O-45	11/07/88	シワハイイルカ	1	三重県志摩郡 浜島町海岸	若林郁夫 (鳥羽水族館)	体長1.8—2.0m 性別不明
O-46* <sup>3</sup>	31/07/88	ツチクジラ	1	余市町大川海岸	木村方一 (北海道教育大学)	新聞情報(北海道新聞 —01/08/88)
O-47	11/07/88	アカボウクジラ科 の一種	1	斜里町 イタシュベワタラ	中川 元 (知床博物館)	
M-16	04/08/88	ザトウクジラ	1	根室市風連湖湖口沖	中川 元 (知床博物館)	体長11.7m 新聞情報(北海道新聞 —05/08/88)

\* 1 この個体を扱った北国新聞の記事を西海区水研・加藤史彦さんからのお送りいただきました。

\* 2 この個体の漂着時の情報は、大分県生体水族館高松館長よりお教えいただきました。

\* 3 この個体を扱った北海道新聞の記事を函館水産試験場・中田淳さん、知床博物館・中川元さんからお送りいただきました。