

鯨 研 通 信

第 341 号

1981年10月

財団法人 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)



鯨類の自然標識

遠洋水産研究所 大 隅 清 治

はじめに

標識調査は野生動物の生態研究における1つの有効的手段として広く用いられている。標識調査によってわれわれは対象動物の分布範囲や移動、成長、間引率など、多くの貴重な生態情報を得ることができる。

大型鯨類に対して古くから実用化されている標識法は標識鰭であるが、近年ではその他に種々の標識法が小型鯨類に対しても考案され、あるいは応用されている。それらを分類すると、次のようになる。

A 人工標識

A・1 標識符 (Tagging)

A・1・1 標識鰭

A・1・1・1 ディスカバリー型

A・1・1・2 ストリーマー型

A・1・1・3 スパゲッティー型

A・1・2 標識板

A・2 電波標識 (Bio-telemetry)

A・3 人工目印 (Marking)

A・3・1 冷凍いれずみ

A・3・2 切り傷

B 自然標識 (Natural marking)

大型鯨類に対してもっとも実用的であるディスカバリー型標識鰭は1930年代初期に英国の南極調査機関であるディスカバリー委員会によって開発された。これは一種の体内標識であり、筋肉中に完全に射入されれば、体外標識のように脱落する心配はないけれども、標識個体を再捕して解剖しない限り標識が回収されないため、捕鯨産業を必要とし、捕獲が許されている鯨種には有効な標識法であるが、捕獲禁止鯨種に対しては役に立たない。

近年捕獲禁止鯨種が多くなるにつれてディスカバリー型標識鰭に代わる標識法の開発の必要性に迫られ、体内標識から体外標識へと標識法の転換が試みられている。ストリーマー型標識鰭やスパゲッティー型標識、標識板、電波標識、人工目印等がそれであるが、電波標識と人工目印の一部を別として、残りの標識法では遊泳中の個体に標識が装着されているのは識別できても、捕獲しない限り標識個体の個体識別は困難であり、電波標識も人工目印も標識を付けるには捕獲したり (大型鯨類の電波標識には捕獲せずに鰭を放射して、送信機を装着することも行なわれている)、体を傷付けたりしなければならない。米国では1972年の海獣類保護法の成立以来、海獣類を殺すことは勿論傷つけることも、また行動を妨害することさえも許されなくなり、人工標識法による研究は困難となっている。

この困難を打解する標識法がここに紹介する自然標識である。この用語は耳慣れないかも知れないが、要するに動物の外形、体色、自然の傷痕等の個体の形態的特長を用いる標識であり、個体識別のための目印といった方がよいだろう。

自然標識は何も最近、新たに開発された手法ではない。古くはハーマン・メルビルの小説「白鯨」もマッコウジラの極めて特異な個体識別の例であり、捕鯨業者の経験からこの作者がヒントを得たに違いない。また水族館の飼育員は飼育されているイルカのすべての個体を、彼等の自然標識によって個体識別している。

しかしここに紹介しようとする自然標識は愛玩動物の個体識別のためではなく、野生動物の生態研究の手段としてのものである。わが国では、個体識別によるニホンザル生態研究という世界に誇るべき輝かしい実践例があるが、最近北米を中心とする鯨研究者はこの自然標識法を多くの鯨種に応用し、困難となった人工標識を補うばかりでなく、個体識別とそれによる長期

間の追跡観察を通じて、従来の標識法では得られない知見を続々と報告している。

これまで自然標識による野生生態研究が進められてきた鯨類には、コクヅラ、セミクヅラ、ザトウクヅラ、シャチ、バンドウイルカ、ウスイロイルカ、ゴンドウクヅラ等がある。ここではその中で最近成果を挙げている2、3の例について紹介し、その特長や制約条件などを考察し、わが国におけるこの研究手段の発展のための参考としたい。

鯨類の自然標識法の特長と実際

個体識別はわれわれ日常的に他人や愛玩動物の識別ということで実践している。個体識別は外形ばかりでなく、声や動作などの総合判断によってなされており、それらの事象の記憶によって識別される故に、識別する個体数には限りがあり、また他人に個体識別法を伝えるのも、人相書きのようにしばしば困難である。

鯨類においては形態的特長のみを自然標識の指標とし、発音や動作を用いることは殆んどない。発音は声紋による個体識別が可能であろうが（最近シャチでは群れによって発音の型が異なり、発音により群れが識別できることが知られた）、録音や再生に機械を要し、写真のように誰でもが使えるものではない。また動作はその特長の表現と記録が難しく、長時間の観察を要し、野生鯨類には実用的でない。

鯨類は体全体を水面に現わすことは稀であるので、形態的特長はどうしても部分的とならざるを得ない。特異なマークや、痕跡、体色、背鰭や尾鰭の形等が形態的指標として用いられる。また鯨種によって指標とする部位が異なる。例えばシャチは水面にはっきり出る背鰭の形態と傷痕、背鰭の後の体色を自然標識の指標とし、ザトウクヅラでは潜水する際に水面に出す尾鰭の裏側の体色が一番よい指標となる。さらにセミクヅラでは上、下顎のイボの位置や数がかつとも自然標識の指標として適当である。

自然標識の指標となるにはその形質が個体の特長をはっきりと表現できると同時に、その形質が長期に亘って存続し得るものでなければならない。そのためには一つの形質だけでなく、できる限り他の多くの形質を同一個体について記録するのが望ましく、また、記録する形質が長期に亘って存続するか否かを確かめておく必要がある。それには、できればそれが遺伝的形質であることが望ましい。

それらの個体の特異な形質は、個人が記憶するだけでは役に立たない。他人がその個体を再発見した時

も、標識個体を照合し確認できなければならない。せまい生活の場と少ない個体数をもつ群れの研究には、個人または数人の記憶による個体識別も可能であろうが、鯨類のように広大な生活圏と多くの個体からなる系統群を対象とするには、小人数の力では及ばなくなる。そこでどうしても客観的な記録を必要とする。形態的記録のもつとも客観的手段は写真である。そこで鯨類の自然標識には写真が用いられている。近年高感度、高分解能のフィルム（シャッタースピードを早くできる）と、モータードライブカメラ（一度に多くの写真が得られる）および望遠レンズ（遠くから撮れる）が簡単に安く入手できるようになったことも、鯨類の自然標識による生態研究の発展に貢献している。

野外現場に出て、できる限り多くの機会を捕えて個体標識をし、標識位置、日付、体長、群構成等の詳しい記録とともに整理し登録する。このようにして警察の指紋のように登録された自然標識個体は、例えば北大西洋西側海域のザトウクヅラではすでに1,000頭以上に達している。

自然標識個体の再発見とその記録は、標識時と同じく写真による。ある時、ある海域で、ある鯨が遊泳しているのを発見すると、できる限り接近し、種々の写真を撮り、位置、日付、その他標識時と同じ記録を取り、後でそれまでに登録してある自然標識資料と照合し、同一個体を選び出す。標識個体が見付けられなければ、新しい自然標識個体として登録され、畜積される。同一個体と確認されれば、標識を再発見の各々の記録により種々の解析ができる。

ザトウクヅラの場合

ザトウクヅラは尾鰭の腹側の体色に個体変異が大きく、しかも潜水する時に尾鰭を高く空中に上げることがしばしばである。尾鰭の腹側の色は真白から真黒まで変化に富んでおり、先端をシャチに噛み切られたり、掻き傷があったりして、尾鰭は形態的にも個体変異が大きい。そこでザトウクヅラの自然標識には尾鰭の腹側の写真が用いられる。図1はその例である。尾鰭ほどではないけれども、背鰭にも個体変異が認められる。背鰭の傷痕は年々変化すると云われるが、尾鰭を空中に出さない場合でも、呼吸時に背鰭は必ず出るからこれも尾鰭と共に自然標識することが望ましい。ザトウクヅラの胸鰭の体色も個体変異が大きい、水面に出す機会が少なく写真を撮るのに難点がある。

ザトウクヅラの尾鰭と胸鰭の体色の変異についてはすでに Lillie (1915) が記載しているが、各個体で特

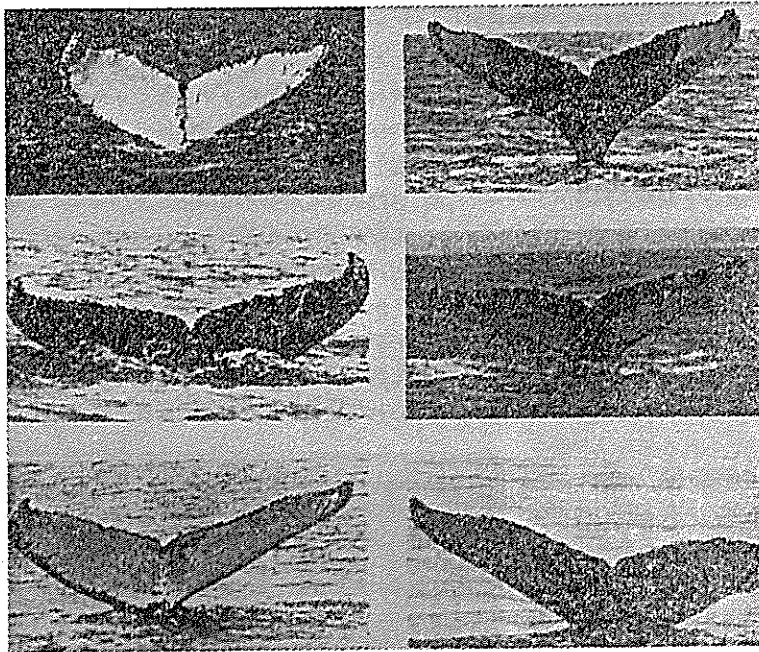


図1 ゼトウクジラ尾・腹側の形および体色の個体変異。右下の図ではシャチにより右先端部が食いちぎられ、これが1つの自然標識となっている。

長があるか、またその体色が永続するものかについては知られなかった。ゼトウクジラの体色に個体的特長があると認識されるようになったのは1960年からで、1970年代後半になると尾鰭による個体標識が急速に発展し、とくに北大西洋西側海域と北太平洋東側海域で多くのゼトウクジラの写真が蓄積されている。

北大西洋西側海域では、かくして自然標識されたゼトウクジラによって、分布と回遊についての知見が急速に高まった。図2は最近における自然標識による回遊の様子を示す。最近北太平洋でも自然標識法によりハワイ諸島の繁殖場とアラスカ沿岸の繁殖場の関連性が示されるようになった。

また自然標識法は資源量推定にも用いられ、これによって北米大西洋岸の繁殖場では、2,440~4,120頭のゼトウクジラの資源量が推定され、西印度諸島の繁殖場では、3,070~3,360頭とほぼ同数の資源量が推定されている。

北大西洋西側系群ゼトウクジラでは7年前に自然標識した個体が写真の照合により同一個体と確認されて

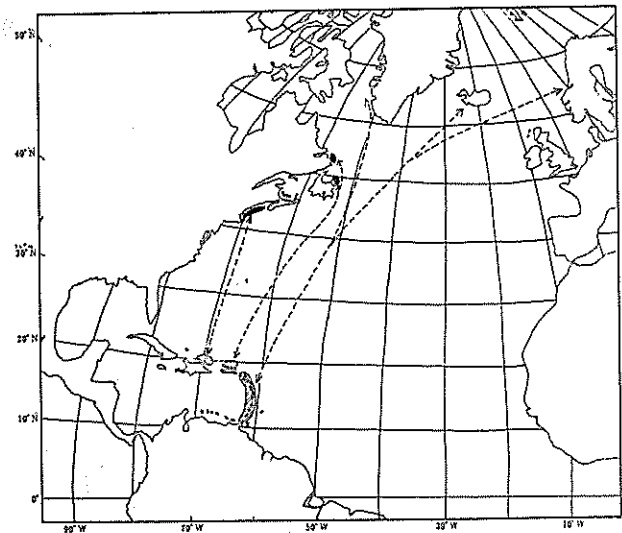


図2 北大西洋におけるゼトウクジラ其自然標識による系統群と回遊の推定。

●：夏の繁殖場，●：冬の繁殖場，←-----→推定回遊路

いる。

またある年に2頭連れのゼトウクジラを自然標識したが、同じ2頭連れが翌年ほぼ同じ時期に同じ海域で

再発見された例や、ある年2頭連れで自然標識されたザトウクジラが次の年に少し離れた海域で4頭連れの群れの中から再発見された例などが次々と報告され、それらの結果はザトウクジラの1つの群れの構成員が永い期間お互いに緊密な関係を保つ可能性を示唆している。今後調査が継続して行なわれることにより、種々の生態学的知見が得られると期待される。

シャチの場合

自然標識によるシャチの生態研究は、1965年から北米バンクーバー島東側海域を中心に始まり、このプロジェクトは1973年から本格的となり、今日に及んでいる。

シャチの自然標識に用いられる部分は背鰭の形と大きさ、背鰭の後の模様、背鰭やその前後の背中の傷痕等であり、これまでに数万枚の写真が撮られ、群れ毎の個体が登録されている。これまでにブリティッシュコロンビア州とワシントン州でかくして個体識別されたシャチの数は260頭、30群となっている。図3はその中のJ群の1978年の登録写真である。左右で体色や傷痕が異なるのでどの群れも左右両側の写真を撮るようにしている。それと共に野帳に個体間の関係、とくに親子などの記録をして、それも保存される。

その後シャチに遭遇する毎に写真と観察の記録を取り、どの群れのどの個体かを照合し確認する。図4はその例である。このようにして資料は次第に蓄積され、種々の興味ある知見をもたらしつつある。

表1は図3と同じJ群の1974年から1980年までの遭遇記録である。成熟した雌は図3に示すように、背鰭の形と大きさによって容易に判定できる。成熟雌は背鰭が小さく形が年々変北しないことや、仔鯨と一緒に遊泳していることなどにより判別される。仔鯨は明らかに小さい背鰭や体の大きさで区別される。仔鯨の性別の判定は背鰭や体の大きさでは不可能であるが、稀に水面上から飛び上がった時に撮った腹部の写真によって判別されることがある。赤ん坊は最初の年は極めて小さく、母親と一緒に泳ぐ傾向が強く、最初の2-3ヶ月は背鰭の後の模様がなから判別される。J群はビュージェットサウンド海でこしばしば出現している群れで、1968年に、25頭の群れであったが、その中から5頭

の仔鯨が水族館用に生け捕りされ、残りの個体は逃がした。この群れは1972年に再び一部が捕獲され、1頭の雄の仔鯨が水族館用に捕らえられた。最近ではこの群れはこの海域で1年中発見されており、1974年から1980年の間に3頭の成熟雄、8頭の成熟雌がずっと存在し、1980年を除いて毎年子が生まれて、群れの大きさは次第に増加しつつある。1980年には6歳の仔が死んだか、群れを離れていったかしたただけで、1980年現在18頭がJ群を構成している。

かくして自然標識によりバンクーバー島周辺海域に30群のシャチが識別され(1980年現在261頭)、しかも群れの数は1973年以来増えも減りもしないことが知られている。群れには居留組と素通り組の2つの型が

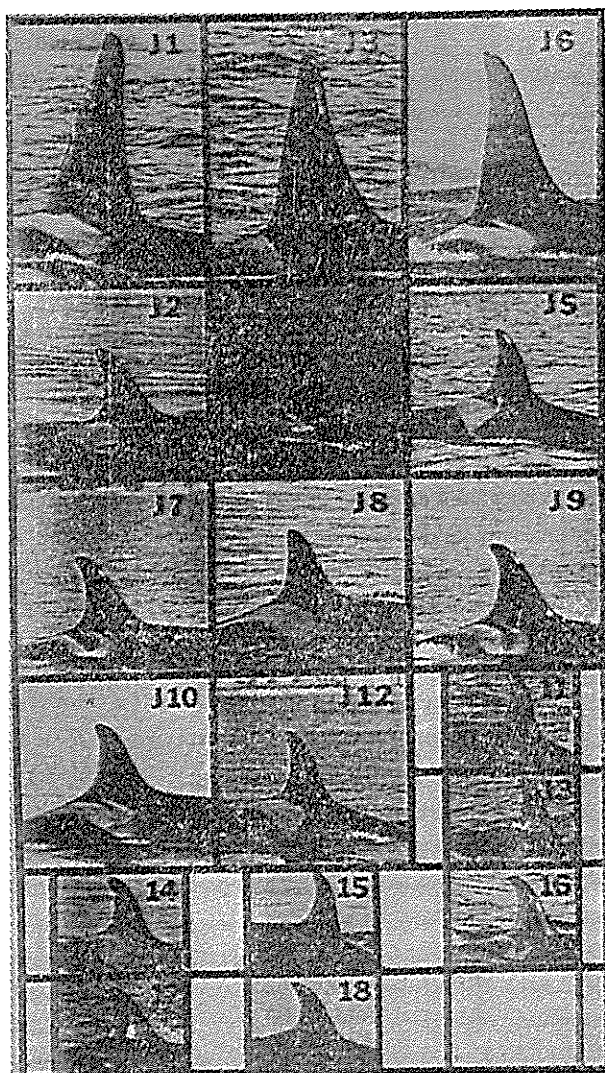


図3 シャチJ群の右側背鰭登録写真(表1参照)。

表1 シャチ J 群の構成の年変化

個体番号	最初の写真	母親	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
雄									
J-1	1972		X	X	X	X	X	X	X
J-3	1968		X	X	X	X	X	X	X
J-6	1974		X	X	X	X	X	X	X
雌									
J-2	1972		X	X	X	X	X	X	X
J-4	1968		X	X	X	X	X	X	X
J-5	1968		X	X	X	X	X	X	X
J-7	1972		X	X	X	X	X	X	X
J-8	1968		X	X	X	X	X	X	X
J-9	1974		X	X	X	X	X	X	X
J-10	1972		X	X	X	X	X	X	X
J-12	1974		X	X	X	X	X	X	X
仔									
J-11		J-4	I	X	X	X	X	X	X
J-13		J-5	N	X	X	X	X	X	O
J-14		J-12		N	X	X	X	X	X
J-15		J-4			N	X	X	X	X
J-16		J-7	I	X	X	X	X	X	X
J-17		J-5				N	X	X	X
J-18		J-10					N	X	X
J-19		J-4						N	X

注) X:写真撮影または存在確認, O:不在, I:赤ん坊, N:新生児

あり、居留組は図5に示すように、南(3群)と北(12群)の2つの海域に住み分けて互に行き来をしないのに対し、素通り組(15群)はこの2つの居留組の生活圏を通過して移動し、広い生活圏を持つ。そして素通り組の群れの大きさは5頭以下(平均3.1頭)であるのに対し、居留組の群れは5頭以上(平均14.3頭)で大きい。

子が生れた時から連続して自然標識により観察を行っているが、本格的に調査を開始してから1980年までに7年しか経ていないので、性成熟年齢はこの方法からだけではいまだに求められていない(雌は背鰭の高さにより、また雌は子を産んだか否かによって成熟を判定できる)。

出生率は観察された成熟雌の数と生まれた

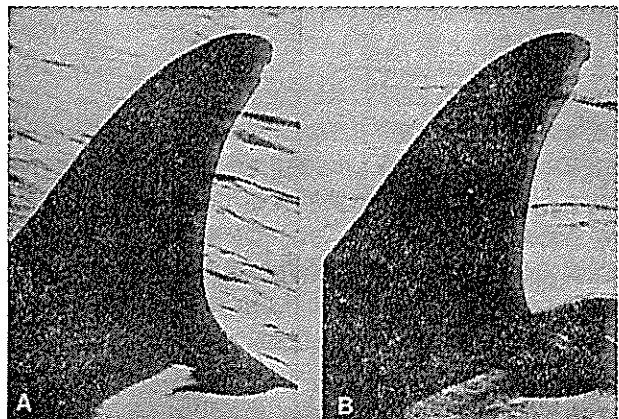


図4 J群の第4個体(J4)の1975年8月2日と同一個体の1980年6月2日の写真。背鰭の型、先端部の傷と背鰭後の模様等により同一個体と判定される。

仔豚の数（1年あるいは延年間の）によって計算されるが、これによると成熟雌の頭数の平均10.3%で、この海域に生活するシャチの出生率（妊娠率ではない）が意外に小さいことが知られた。また出産間隔も自然標識による個体識別によって観察される。生殖間隔のはっきり記録された例は6例で、3年5例、4年1例であった。大部分は観察期間が7年と短いため1回の出産から次の出産がみられないため最終観察年までの最短出産間隔しか得られていない。かなり多くの成熟雌個体で最低6～7年間も出産していないことがわかった。出生率が10.3%とすれば、平均出産間隔は9.7年となり、永い出産間隔の個体が多いことがうなずける。

自然死亡率も自然標識法により推定されている。調査期間中に見えなくなった個体と延存在個体数の割合によってそれが計算できる。これによると、成熟雌の値が2.8%、成熟雌で0.71%、仔鯨2.3%であり、これまでの推定値（約9%）に比して極めて低率であることになる。

資源の純加入率は調査期間中に増加した個体の年増加率として計算される。これによると、平均2.93%となり、この海域では以前に水族館用としてシャチを生け捕りにして65頭も間引いたこともあり、現在全体として増加傾向にあり、環境収容力は大きいと考えられる。

以上に紹介したようにバンクーバー島周辺のシャチは海岸近くの狭い範囲で生活しているという研究環境的有利さにより、自然標識法が従来の標識法では得られないすぐれた生態的知見をもたらしめている。

自然標識と標識鋸との比較

自然標識は主として大型鯨類に対して古くから用いられている標識鋸に比して種々の利点を有している。前述のように標識鋸は捕鯨業なしには成り立たないけれども、自然標識は鯨に遭遇する機会さえあれば可能である。自然標識は写真を撮るだけでよいので標識鋸より経費が安く、標識も容易である。自然標識に必要な写真を撮るには、ザトウクジラの例では300mmの望遠レンズを用いれば、100m離れていても可能であるのに対し、標識鋸を命中させるには30m位まで鯨に接近しなければならず、それは容易でなく、時間が掛かる。また自然標識では鯨の行動を妨害することが少なく、鯨体を傷付けない。しかしながら標識鋸の場合には鯨の行動を妨げるばかりでなく、体内への射入によって鯨体を傷付け、時には死に至らしめる。たとえばセ

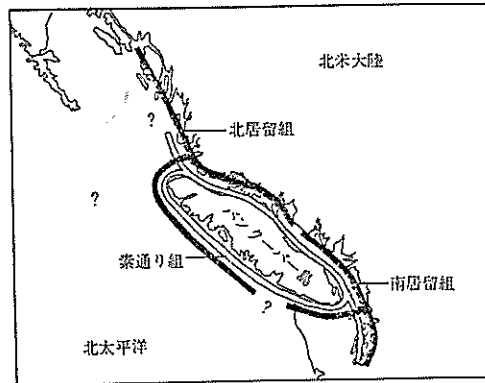


図5 バンクーバー島周辺海域のシャチの群れの分布様式

ミンクジラでは陸上から自然標識が可能である場合もあるが、標識鋸を用いる際には高速で大型の高価な船を必要とする。その上に船で鯨に接近するには多くのしかも熟練した船員がいなければならないのに対して、自然標識にはよいカメラさえあれば写真を撮るのにさほど熟練を要せず、小さなボートからでも実施できる。加うるにディスカバリー型標識個体が1回の再捕記録しか得られないのに対して、自然標識した個体は、それが生きている限り何回でも再発見の機会があり、それだけに情報の質の高いものが得られる。

しかしながら自然標識には標識鋸より劣っている点も多く挙げられる。標識鋸はそれが再捕される限り、全ての鯨種に対して方法としては可能である。しかしながら自然標識法が用いられる鯨種は遊泳速度のおそく、1年の中の一部を岸近くで過ごし、同じ海域に多くの個体が集まる性質を有する種に限られる。これらの鯨種はヒゲクジラではコククジラ、ザトウクジラ、セミクジラ、ホッキョククジラの4種に過ぎない。これに対して遊泳速度が速く、船をきらい、しかも限定された繁殖場を持たないような鯨種に対しては自然標識法は不向きである。それらはヒゲクジラでは捕鯨業の主対象となって来たナガスクジラ属に属するシロナガスクジラやミンククジラなどの鯨種である。彼等には特長ある傷痕やその他の目印のある個体も見かけるけれども、一般には個体識別が困難である。資源量が極めて大きいか、あるいは大きな群れを作る鯨種も自然標識の効果を弱める。ミンククジラや外洋性のイルカ類などがこれに当る。何故ならば自然標識の精度を上げるには資源量が大きいほど多くの個体に自然標識しなければならず、その際には再発見の時の標識個体の照合が難しく、しかも多くの時間を要するこ

となる。ディスカバリー型標識においては、再捕個体と標識個体の同一性は明らかであるのに対し、自然標識においては、よほど明瞭な形質でない限り、再発見個体の標識個体との同一性に疑いを持たれ勝ちである。標識銘は番号が刻印されているので標識のリストが作り易く、また再捕された際にも番号により容易に短時間で標識時の記録が取り出せる。しかしながら自然標識においては個体の形態的特長は複雑であり、特長を記号化しても、照合は難しく時間が掛かる。また自然標識個体のファイルや関係機関への配布も、困難である上に費用が多く掛かる。

以上に検討したように、自然標識には種々の利点や欠点を有するが、この標識法はすでに一部の鯨類の生態研究に力強い武器となっている。そしてこの方法が成功して用いられる場合には、これまで研究できなかった種々の生物学的課題についての詳細な情報を提供してくれよう。

日本では誠に残念ながら、現在まで自然標識による野生の鯨類の研究はなされていない。これには種々の

原因が挙げられる。第1に鯨類生態研究者の数が不足していることである。自然標識研究には多くの研究者の協同研究が効果的である。第2に応用研究に力が注がれ、自然標識のような基礎研究でしかも長年月を要するプロジェクトを実行する力がない。第3に自然標識に有効な鯨種の資源量が日本周辺の海域では少ない点も不利な条件として挙げられる。日本周辺海域ではまた交通もはげしく、汚染が拡がり、鯨が岸に接近しにくい環境になっている。たとえそのような条件が満たされたとしても、日本人は接岸した鯨をつかまえたり、漁業に害を与えるということで追い払ってしまうなどをし勝ちであるので、この種の研究は中々成立し難い。

このように考えると、日本では自然標識研究は無理かも知れないと悲観的になる。しかし、やる気さえあれば道は自づから開かれるものである。この小文が日本における鯨の自然標識研究のきっかけとなれば幸いである。

せ た し あ

13年間にわたって鯨研に勤務されてきた高橋（旧姓佐竹）裕子女史が9月末をもって退職されました。所長と並ぶ鯨研の顔的存在であった女史の退職は我々にとって大きな痛手ではありますが、今後は良き母として主婦としてまた時間があれば卵巣の研究を続けられるよう期待しております。この鯨研通信の紙面は永い間女史の活躍によるところが多く、また読者の皆様方も直接あるいは電話で女史とコンタクトをとった方も多いかと存じます。よって、今後の紙面は当分の間混乱が多少生じるかもしれませんが御容赦の程お願い致します。

さて高橋女史の後任には青木美紀さんをお迎え致しました。今後は本誌の編集をはじめ、図書関係その他諸々を担当することになります。すでに入所して一ヶ月が過ぎましたが、なかなかガッツのあるところを見せております。青木さんは東邦大学の生物学科を卒業

され、東大海洋研の粕谷さんの研究室でイルカの年令査定を卒論として勉強され、卒業後は遠水研の和田さんの仕事を手伝っておられましたので、鯨についてもある程度の知識があり、我々としても高橋女史の後任として格好の人材を得たと思っております。青木さん頑張ってください。

中国のイルカ研究者の周開亜博士（南京師範学院）が訪日されたことを御存知の方は多いかと思えます。10月23日から11月14日まで御滞在になり、西脇先生の御案内で各地の鯨研究関係者と交歓なされました。鯨研にもにもお見えになりましたが、同博士は骨格および内臓形態の比較検討からヨウスコウカワイルカ科の独立を提唱されておられます。

今号は遠洋水研大隅博士の鯨類の自然標識についてを掲載致しました。手続きの不慣れから出版が遅れました。誌面を借りてお詫び致します。（加藤）

ぶ つ く す

- 1) Brower, K. and W. R. Curtsinger, 1979. *Wake of the Whales*. Friends of the Earth, New York, London, Paris, 160pp.
- 2) Coulson, J. C., 1981. A study of the factors influencing the timing of breeding in the Grey seal *Halichoerus grypus*. *J. Zool. Lond.*, 194(4):553-571.
- 3) Perrin, W. F., E. D. Mitchell, J. G. Mead, D. K. Caldwell and P. J. H. Van Bree, 1981. *Stenella clymene*, a rediscovered tropical dolphin of the Atlantic. *J. Mamm.*, 62(3):583-598.
- 4) Perrin, W. F. and A. C. Myrick jr (Eds), 1980. *Age determination of toothed whales and sirenians*, Proceedings of the International Conference of Determining Age of Odontocete Cetaceans (and Sirenians), La Jolla, 5-19 September, 1978. International Whaling Commission, Cambridge, 229pp.
- 5) Pilleri, G., Chen Peixun and Shao Zuohua, 1980. *Concise macroscopical atlas of the brain of the common dolphin (Delphinus delphis LINNAEUS, 1758)*. Brain Anatomy Institute, University of Berne, Berne, 16pp.+25plates.
- 6) Pitcher, K. W. and D. G. Calkins, 1981. Reproductive biology of Steller sea lions in the Gulf of Alaska. *J. Mamm.*, 62(3):599-605.
- 7) Ridgway, S. H. and R. J. Harrison, 1981. *Handbook of marine mammals, volume 1 the walrus, sea lions, fur seals and sea otter*. Academic Press, London, 235pp.

訂正とお詫び

前号 340 号に以下の誤りがございました。

謹んでお詫び申し上げます。

p. 33, 表一4, 1 段目; 雄の比率→雌の比率

p. 35, 附表 I, 17 段目; ハオゴ→ハナゴ

(編集部)