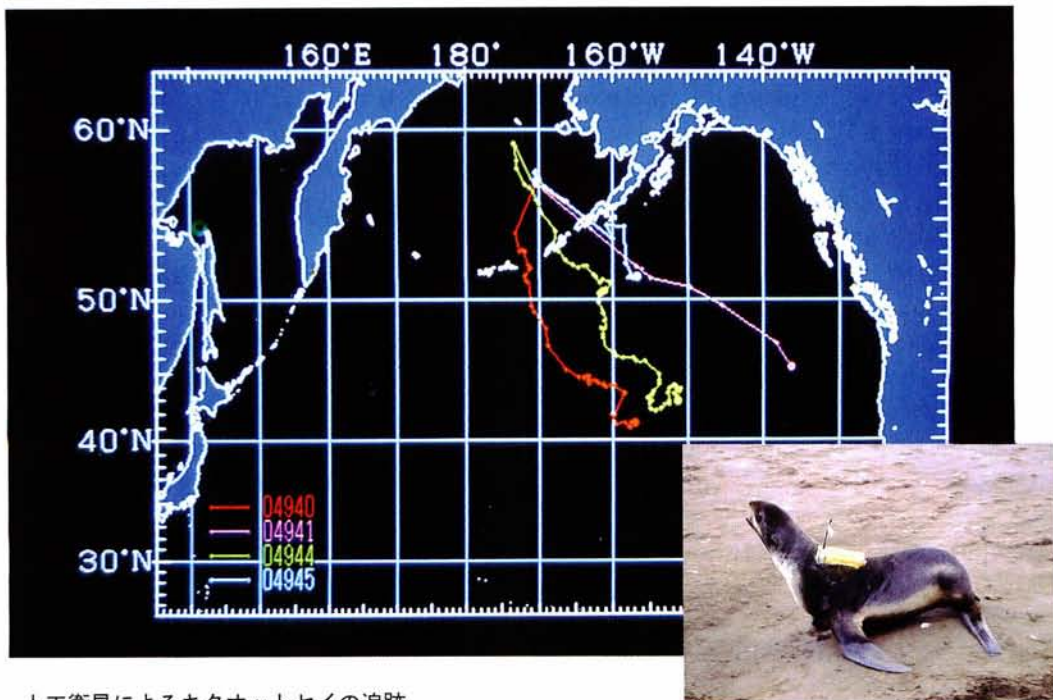


# 遠洋

水産研究所ニュース

平成6年10月

No.94



### 人工衛星によるキタオットセイの追跡

1990年11月、東部ベーリング海のプリピロフ諸島において5頭の雌キタオットセイに電波発信機（直径7cm、長さ19cm、重量500g）を装着し、その内4頭を約1～3カ月間人工衛星（アルゴスシステム）で追跡した。追跡できた4頭の移動距離は1,500～2,700km、平均移動速度は1.2～2.6km/hであった。この追跡により、これまで沿岸域を南下すると見られていたプリピロフ系群が、遠洋水域をも利用していることが明らかになると同時に、海産哺乳動物の分布・回遊研究におけるサテライト・トラッキング技術の有用性と、漁業とキタオットセイとの相互関係の論議における遠洋水域の重要性が示唆された。  
 (文・写真：北洋資源部 馬場徳寿)

### ◇ 目 次 ◇

Bootstrap 法による信頼区間とバイアスの推定 .....	2
いるかのバイオブシー .....	6
SPC へのまぐろ研究協力—その2 .....	9
シンポジウム「かじき類の分類・生態・資源・漁業」 .....	11
平成6年度における夏季竿釣りピンナガ漁況と、その特異現象について .....	14
クロニカ .....	16
刊行物ニュース .....	19
人事のうごき .....	21
それでも地球は動いている .....	22

## Bootstrap法による信頼区間とバイアスの推定

7年前の遠洋水研ニュースに「BootstrapとJack-knifeの統計学」という簡単な紹介を掲載したが、その後Bootstrap法は水産分野でも広く使われるようになってきている。原著論文や国際会議に提出される論文でもBootstrapで信頼区間の推定をしているものが多く、資源解析研究者の使う道具の一つとして、常識化してきているといっても過言ではない。しかし、こういった新しい手法に特徴的なこととして適切な解説書がなく、初心者にとってネックとなっている。また簡単な方法であるため、一度理解すると容易に使うことができるが、その分その背後にひそむ問題が忘れ去られ、安易に使われている面もある。そこで著者と多少重複するが、Bootstrap法とは何かといった点から始めて、具体的な使い方、Bootstrap法の考え方、問題点などについて述べる。

本稿ではBootstrap法を全く知らない初心者向け、多少知識のある中級者向け、一通りのことはマスターした上級者向けといったように段階的に述べる。さらにトピックスとして会議の現場でBootstrap法の使い方が問題となり、結果が修正された一昨年のICCAT(大西洋マグロ類保存国際委員会)科学者会議での例を取り上げる。

### 1. 初心者向け—Bootstrap法とは何か—

Bootstrap法とは一言で言えば得られたデータをリサンプリングして、シミュレーションにより推定値の信頼区間やバイアスを推定する方法である。このように言葉で述べると分りにくいがやっていることは簡単である。

例えば5つのデータの組(1,1), (2,2), (3,2), (3,4), (4,4)から相関係数を求める場合を考えてみよう。点推定値は相関係数の定義に従って計算すればよい。ではその信頼区間はどうか。Bootstrap法では次の様に行う。上記の5組のデータから重複を許してランダムに5つのデータの組を作り、相関係数を計算する。例えば(1,1), (2,2), (1,1), (2,2), (4,4)という組み合わせが得られたらこれを使って相関係数を計算する。これを何度も繰り返す。毎回異なった値が得られるが、このばらつき方(分布)から推定値の標準誤差や信頼区間が推定される。

実際にはこれを計算機でやらせるわけであるが、プログラムは乱数を使えば簡単に作ることができる。上記の例であれば、0から1の間の一様乱数を発生させ、0~0.2であれば一番目のデータ、0.2~0.4であれば二番目のデータを取るというようにしておく。乱数を5回発生させると、5個のデータが重複を許して得られる。そしてその5個のデータを使って相関係数を計算するわけであ

る。これを必要な回数繰り返す。

従来の方法との大きな違いは、母集団として正規分布を仮定していないということである。また一般に信頼区間の推定にはややこしい理論が必要であったが、Bootstrap法であれば、点推定値が計算できるのであれば難しいことは考えずに信頼区間を計算可能である。

なおBootstrapという奇妙な名前の由来は、北川(1987)によれば「Bootstrapとは編み上げ靴のつまみであるが、これが転じて自前でやる、自分で自分の長靴を引っ掛けて泥沼からぬけ出す、あるいは一段階ずつ仕上げてゆくので用いられている」ということであり、これから名付けられたものであるらしい。

とりあえずこれだけ知っていれば、現時点では「私はBootstrap法を知っている」といっても良いと思う。

## 2. 中級者向け—Bootstrap法の考え方と使い方—

### 2-1. Bootstrap法の考え方

Bootstrap法によってどうして推定値の信頼性などを見ることができるのか？これは次の様に考えると良い。ある母集団からデータが得られたとする。これからある統計量を計算しその信頼性をみるためには、母集団の情報が得られているか繰り返しデータのサンプリングが行われることが必要である。しかし実際にはこれは不可能である。そこでデータを母集団と考え、それから新たにデータをサンプリングしなおす。

このシミュレーションの世界では母集団が既知であり、かつ何度でもサンプリングすることができるため統計量の性質を調べることができる。そして現実の世界でも統計量はシミュレーションの世界で得られたのと同じ性質を持っていると仮定するわけである。下図の様な対応関係にあると考えていることになる。



### 2-2. Bootstrap法の手順

基本的な手順は1章で述べたとおりであるが、ここではもう少し形式的に述べておく。

①データ  $x_1, \dots, x_n$  を母集団と考え、これから重複を許して  $n$  個のデータをリサンプリングする。これを  $X_1, \dots, X_n$  とし Bootstrap 標本と呼ぶ。



② Bootstrap 標本を用いて、推定したい統計量  $\hat{\theta}^* = \hat{\theta}(X_1, \dots, X_n)$  を計算する。

③ 上記のプロセスを B 回繰り返し  $\hat{\theta}^{*1}, \dots, \hat{\theta}^{*B}$  を得る。これから  $\theta$  の標準誤差  $\sigma$  は

$$\sigma = \left\{ \frac{1}{B-1} \sum_{b=1}^B [\hat{\theta}^{*b} - \hat{\theta}^*]^2 \right\}^{1/2}$$

で計算される。ここで

$$\hat{\theta}^* = \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B \hat{\theta}^{*b}$$

である。 $\theta$  の信頼区間は  $\hat{\theta}^{*1}, \dots, \hat{\theta}^{*B}$  の分布から求められる。例えば  $\theta$  の 95% 信頼区間は  $\hat{\theta}^{*b}$  を大きさの順に並べ、その上下 2.5% 点をとることで得られる。また  $\theta$  のバイアスは  $\hat{\theta}^* - \theta$  となる。ここで  $\hat{\theta} = \theta(x_1, \dots, x_n)$  である。

形式的に書いたためわかりにくいかもしれないが、やっていること自体は簡単であるので、注意深く読めば理解可能であると思う。

### 2-3. Bootstrap 法の歴史

Bootstrap は Efron により 1970 年代後半に提唱された方法である。水産分野で使われたのは Deriso et al. (1985) が最初ではないかと思われる。そして 1980 年代後半にはかなり使われるようになり、最近では前述の様に常識化してきていると言ってもよい。Bootstrap 法を使用する場合、1980 年代には論文にその方法の説明（データをリサンプリングして推定値を計算しそれから標準誤差を求めるといった説明）を書くのが普通であったが、最近では単に Bootstrap により分散を求めたという記述ですましているものも多いことから、一般的な方法となっていることがうかがい知れる。

### 2-4. リサンプリングの回数

バイアスや標準誤差の推定に対しては 100 回前後、信頼区間の推定には 1000 回前後と言われているが、1 回の計算にそれほど時間がかからないのであれば、もっと回数を増やしてもよいと思う。特に信頼区間を求める場合、Bootstrap 分布のある程度きれいなヒストグラムを作ろうとすると 10 万回程度は必要である。

一方、会議の現場などで十分な計算時間がとれない時には、例えば 100 回のリサンプリングを行い、推定結果を大きさの順に並べ、下から 5 番目と上から 5 番目の値を（正確には 5 番目と 6 番目の中間とすべきか？）近似的な 90% 信頼区間の下限と上限とすることもある。

データ数が少ない場合にはリサンプリングの回数を増やしても同じデータの組が得られるだけである。目安としてデータ数が  $n$  個の場合何通りのデータの組み合わせが作れるかを考える。 $n$  個の異なるものから重複を許して  $n$  個取る場合の組み合わせの数は、重複組み合わせの公式により  ${}_{2n-1}C_n$  となる。データ数が 8 個であれば 6435、9 個で 24310、10 個で 92378、11 個で 352716 となる。従ってデータ数が 10 個以上あればかなりの回数のリサンプリングが可能である。

### 2-5. Bootstrap 法の種類

Bootstrap 法にも幾つかの種類がある。ここでは Smith et al. (1993) に従って分類しておく。

#### 2-5-1. パラメトリックとノンパラメトリック

Bootstrap 法は確率分布を仮定しないノンパラメトリックな方法として知られているが、確率分布を用いたリサンプリングも考えられている。この場合まず母集団の確率分布を仮定し、データからそのパラメータを推定する。その推定された確率分布に従う乱数を発生させることにより統計量を計算する。例えば母集団が正規分布であるとすると、データから平均と分散を計算し正規分布を特定する。そしてこの正規分布に従う乱数を発生させデータを作り出す。これ以降の手順はノンパラメトリックな場合と同様である。

確率分布が特定できていても、推定量の解析的な誤差評価が難しい場合には有効であろう。

#### 2-5-2. Conditional と Unconditional

データのリサンプリングと一口に言っても、ここでいう「データ」とは何かに注意を要する場合がある。例えば回帰式のあてはめの場合は、 $(X, Y)$  の組をリサンプリングするのではなく、残差のリサンプリングが使われる。 $Y_i = f(X_i) + \varepsilon_i$  というモデルを仮定したとすると、まず原データから最小 2 乗法により  $Y = f(X)$  の関係を求める。そして  $\varepsilon_i = Y_i - f(X_i)$  により残差を求め、これをリサンプリングすることにより新たにデータ (Bootstrap 標本)、 $Y_i' = f(X_i) + \varepsilon_i'$  を作るわけである。これを Smith et al. (1993) では Conditional Bootstrap、一方データ自体をリサンプリングするような場合を、Unconditional Bootstrap と呼んでいる。

たしかに  $X$  が制御可能な独立変数であれば  $(X, Y)$  をリサンプリングするよりも誤差をリサンプリングする方が妥当である。しかし水産で回帰直線が使われる場合は、 $X$  が制御できる場合はほとんど無く、データとしては  $(X, Y)$  の組で与えられていることが多い。このような場合にはむしろ  $(X, Y)$  のリサンプリングの方が

妥当であると考えられる。このあたりの使い分けは必ずしも明確ではなく、今後の検討が必要である。

なお残差のリサンプリングであれば、目的関数の最小化によってパラメータ推定する、チューニングVPAでも Bootstrap 法を使うことができる。この場合など漁獲尾数データをリサンプリングするわけにはいかないので、残差のリサンプリングによる方法を使う必要がある。

## 2-6. バイアスの修正の考え方

2-1節と一部重複するが、重要な所であるので本節であらためて触れておく。

シミュレーションの世界における真の値  $\hat{\theta}$  が100であるのに、シミュレーションの平均値  $\hat{\theta}^*$  が90であったとする。これはシミュレーションの世界では、真の値より10小さく推定されていることになる。この時、現実の世界で得られた推定値  $\hat{\theta}$  も同様に平均的に真の値から10小さいものが得られていると考える。従って現実の世界では、推定値  $\hat{\theta} = 100$  を10大きくすれば、バイアスを修正した値が得られることになる。これが2-2節で述べたバイアスの推定の原理である。

	現実の世界	シミュレーションの世界
真の値	$\theta$ (不明)	$\hat{\theta} = 100$
推定値	$\hat{\theta} = 100$	$\hat{\theta}^* = 90$

では、バイアスがある場合の信頼区間の推定はどうなるかということ、これはもはや上級者向けの話題となる。

## 3. 上級者向け—使用上の注意点—

### 3-1. 信頼区間の推定の再検討

前章で述べた信頼区間の推定は実は正確ではない。推定値の分布から推定値の信頼区間を計算する場合、その分布がパラメータの値によらないということが必要である（実はバイアスの修正においても、パラメータの値によってバイアスがかわらないという仮定がおかれている）。値によって分布が変わる場合には、不変となるように変形してやる必要がある。統計学の教科書には明示していないことが多いが、全てこの様な操作を経ており、Bootstrap の場合も事情は同じである。さらに分布が歪んでいたたり、バイアスが存在する場合にはこれを考慮する必要がある。

バイアスや歪が存在する場合の信頼区間の推定方法として Efron は BC 法、およびそれを改良した  $BC_n$  法を提唱している。これは Bootstrap によって上記の操作をし

ているらしいが、残念ながらきちんと説明できるだけ理解していない。これらの方法は水産関係ではまだ一般的に用いられていないが、論文中に引用はされるようになってきており、内容の理解が望まれる。

### 3-2. Bootstrap 法による仮説検定

水産分野ではまだあまり使われていないが、Bootstrap 法により仮説検定を行うことも可能である。例えば2つの平均値  $\mu_A$  と  $\mu_B$  の差に関する検定では通常 t 検定が用いられるが、これを次の様に Bootstrap 法で行うことも考えられる。

2組のデータをそれぞれ  $x_{A1}, \dots, x_{An}, x_{B1}, \dots, x_{Bm}$ 、平均を  $\bar{x}_A$  と  $\bar{x}_B$  とする。これらをプールした  $n+m$  個のデータから、重複を許してそれぞれ  $n$  個と  $m$  個のデータをリサンプリングする。そしてこの2組の平均値の差を求める。これを何度も繰り返し平均値の差の分布を求める。この分布と  $\bar{x}_A - \bar{x}_B$  の値を比較することにより、仮説検定を行う。すなわち、 $\bar{x}_A - \bar{x}_B$  の値が帰無仮説  $\mu_A = \mu_B$  の下で得られるはずの値から、どれだけ外れているかによって検定するわけである。

これは仮説検定の基本にのっとった考え方であり、分かりやすい。t 検定が使えないような場合にも有効であり、適用範囲は広いと思われる。ただし何をリサンプリングするかについては十分な注意が必要である。上記の例で、真実が帰無仮説と大きく異なっていると（すなわち  $\mu_A$  と  $\mu_B$  に大差があると）、データそのものをリサンプリングすると分散が大きくなり、著しく検出力が低下し、実質的にほとんどの場合帰無仮説が棄却されなくなる。したがって、データそのものではなく、各平均値からの偏差をリサンプリングした方が良いということである（岸野私信）。A と B 各データのそれぞれの平均値からの偏差を  $\varepsilon_{A1}, \dots, \varepsilon_{An}, \varepsilon_{B1}, \dots, \varepsilon_{Bm}$  とし、これをリサンプリングし、その平均値の差の分布を評価するわけである。Bootstrap 法による仮説検定をめぐっては、Biometrics 誌上でも論争がある (Hall and Wilson 1991, Becher 1993)。

いずれにせよこのあたりの話になると統計学に関する深い素養が必要となり、残念ながら現時点での私の理解のレベルを越える。

## 4. トピックス—国際会議と Bootstrap—

—昨年 ICCAT のメカジキ作業部会では、VPA と非平衡プロダクションモデルが資源評価に使われた。このうち非平衡プロダクションモデルでは、MSY や1992年の資源量  $B_{92}$  と MSY を与える資源量  $B_{MSY}$  の比などが



推定され、Bootstrap法によって推定値の修正と信頼区間の推定が行われた。修正された推定としてはBootstrap分布のメジアンが使われ、Bootstrap分布からそのまま95%信頼区間が計算された。これにより例えばMSYの点推定値は12700トンから、Bootstrap分布のメジアン(平均値もほぼこれに等しい)である11200トンへと修正された。

ICCATの科学者会議ではこの方法が問題となった。そして、前述の様なバイアスの修正の考えかたに基づき再計算され、MSYは12700-(11200-12700)により14200トンとなった。同様に $B_{92}/B_{MSY}$ は0.75とされていたものが、0.84となった。

実際の漁獲量は13200トンであるため、MSYが11200トンか14200トンであるかは結構大きな違いである。結局14200トンが採用されたため現在の漁獲水準はMSYを下回っており、この程度の漁獲が続けば資源量はMSYレベルに近付くであろうという結論となった。

これに関連して会議中ICCAT本部にあるCan. J. Fish. Aquat. Sci.などの論文をチェックしたが、Bootstrap法を使っている論文は多いが、その全てが信頼区間の推定に使っているということが分った。唯一の例外はDeriso et al. (1985)で、この論文ではBootstrap平均と点推定値の差がバイアスになることを述べており、かつバイアスの検討も行っていた。しかしその例では、バイアスはほとんど無視できたため特にそれ以上の議論はしていなかった。従ってバイアスの修正やそれに関連する考え方などは、当時一般の水産資源研究者にはほとんど知られていなかったと思われる。幸運なことに科学者会議ではDerisoが出席していたため非常に話がスムーズに進み、統計手法の使い方によって結論が変わって行くのを目の当たりに見ることができた。そしてこれら一連のできごとが本稿を書く強い動機となった。

## 5. おわりに

先に述べたようにBootstrap法は統計学的手法の一つとしてかなり常識化しており、あまりこういった方面に興味がなくとも、どんなものであるかは知っておいた方が良いと思う。また計算はパソコンで乱数の発生を含む簡単なプログラムが作れば容易であり、特殊な知識や技能を必要としない。この容易さもこれだけBootstrap法が急速に広まった一因と考えられる。しかし、その背後にはいくつかの問題や解釈の難しい面もあることは注意すべきである。上級者向けの所で述べた問題点についてはいずれ改めて報告できればと考えている。

Bootstrap法に関して初歩から最近の話題まで御教唆

を受けた東京大学教養学部岸野洋久助教授に感謝する。

## 参考文献

- 平松一彦 1987. BootstrapとJackknifeの統計学. 遠洋水研ニュース 66:5-6.  
 レベルは本稿の初心者向けに対応し、内容的にも重複する。もしこれを読んで、全く理解できないようなら、統計学の勉強はやめて生物一本で勝負した方がよい。
- 北川敏男 1987. 統計情報論II 共立出版株式会社 東京 pp.325.  
 下記のEfronの論文を参考にしたBootstrap法の解説がある。
- Efron, B. 1982. The Jackknife, the Bootstrap and other Resampling Plans. SIAM, CBMS-NSF, Monograph No. 38. pp. 92.  
 Bootstrap法の提唱者であるEfronによる初期の総説であり、Bootstrapを使う場合これが引用されることが多い。しかし、レベルは統計学者向けで難解であり、引用している当人はまともに読んでいないのではないかと思われる(実は私も同罪である)。
- 小西貞則 1988. ブートストラップ法による推定量の誤差評価. 村上征勝・田村義保編, パソコンによるデータ解析, 123-142.  
 初心者から中級者を対象とした日本語で読めるおそらく唯一のものである。ただし、区間推定のみでバイアスについては触れられていないし、必要なこと全てが網羅されているわけではない。
- 岸野洋久 1992. 社会現象の統計学 朝倉書店 東京 pp. 170.  
 Bootstrap法の考え方などの記述あり。上の小西を一部補う内容となっている。
- 小西貞則 1990. ブートストラップ法と信頼区間の構成. 応用統計学, 19:137-162.  
 日本語で読めるおそらく唯一の総説であるが統計学者向けで、歯が立たない。
- Deriso, R.B., T.J.Quinn II, and P.R.Neal. 1985. Catch-age analysis with auxiliary information. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42, 815-824.  
 本文でも述べたように、水産分野でBootstrap法をきちんと応用した最初の論文ではないかと思われる。
- Smith, S.J., J.J.Hunt, and D.Rivard [ed.]. 1993. Risk Evaluation and Biological Reference Points for Fisheries Management. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 120. pp 442.  
 資源管理のシンポジウムをまとめた論文集であるが、

Bootstrap法が多用されている。論文集の前書きには、本稿で引用したBootstrap法の分類が表になって挙げられている。欧米の数理資源解析や資源管理の方法論の現状を知る上でも一読の価値はある。

Hall, P and S.R.Wilson. 1991. Two guidelines for bootstrap hypothesis testing. *Biometrics* 47, 757-762.

Becher, H. 1993. Bootstrap hypothesis testing procedures. *Biometrics* 49, 1268-1272.

上記の2つの論文はBootstrapによる仮説検定の方

法に関するものである。

Prager, M.H. 1994. A suite of extentions to a non-equilibrium surplus-production model. *Fish. Bull.* 92, 374-389.

トピックスで取り上げた非平衡プロダクションモデルの論文である。ICCATでの指摘を踏まえて、Bootstrap法によるバイアスの修正に関する言及がある。EfronのBC法、BC<sub>a</sub>法に関してはこの論文の引用文献を参照のこと。

(海洋・南大洋部・平松一彦)

## いるかのバイオプシー

### はじめに

1993年4月、IWC京都会議の準備もようやく終わりがけた頃、粕谷外洋資源部長が次のような提案をした。「いるかのバイオプシー（生体からの試料採取）をやろうと思う。こんな風（図参照）にできるはずだ。夏の目視調査に間に合うように器具を作ってみたらどうか。」

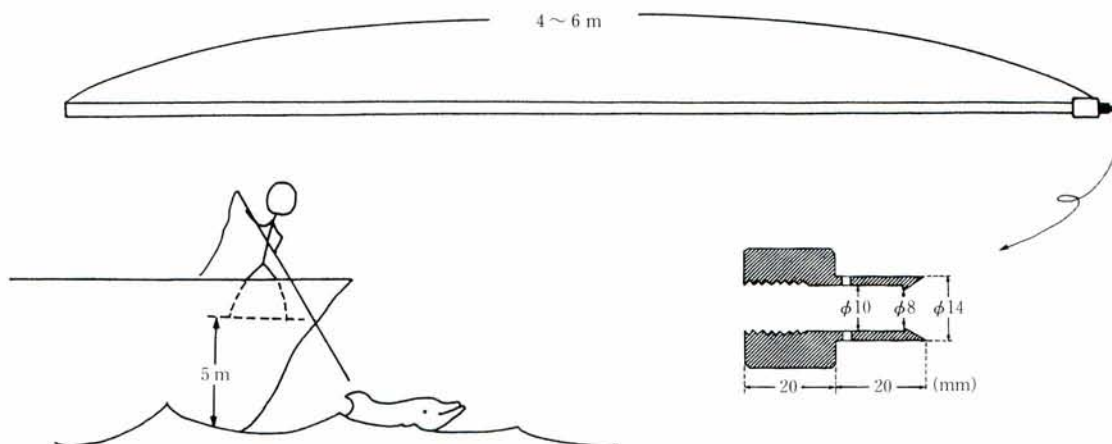
これには、次のような背景があると思う。鯨類資源の合理的管理は、系統群単位で行うのが望ましい。近年、鯨類においても系統群判別のために、DNA解析の手法が多く用いられる。そして鯨類のDNA試料の採取の手段としては、漁業による捕獲や混獲、座礁した個体の利用、調査捕獲及びバイオプシーが考えられる。しかしながら、漁業による捕獲・混獲及び座礁した個体の利用では、種類及び海域に偏りが生じ易く、必要な試料が採取できないおそれがある。これに対して調査捕獲及びバイ

オプシーでは、試料採取を計画的に行える利点がある。調査捕獲では、DNA以外にも多種の試料が得られるとはいえ、鯨類の捕獲を制限しようという現在の世界的な傾向から見て、捕獲の実施に対して理解を得にくい状況にある。また、これまでの蓄積がある大型鯨類のバイオプシー技術を活かして本技術を開発することにより、鯨類研究の発展に寄与することができる。

このようにして、小型鯨類研究室が、いるかバイオプシー技術を開発することとなった。

### 器具の設計・試作及び予備試験

京都会議から帰ると、採取器具の設計を始めた（図参照）。全体構造は、突きん棒を参考にしたもので、適当な長さの竿に、台座を固定し、その先に、着脱式の先端部を取り付けて、船首部からいるかに刺すものである。先端部を貫通する管の内面には、トゲがあり、体表に刺さると、皮膚組織を管内に保持する。図中の船首部の高さ



いるかのバイオプシー器具とその使用法の概念図



と器具の長さは、後述の、バイオブシー航海の例である。この概念を基に、大型鯨類研究室各位の知恵を拝借しながら設計を進めた。

先端部の設計は、大型鯨類に用いるバイオブシー矢の先端部を参考にして、若干の改良を加えた。すなわちいるか類は、大型鯨類と比べて表皮から脂肪組織にかけての厚さが薄いので、鯨体に刺さる部分の長さを大型鯨類用の60mmまたは80mmから20mmに短くした。これは、スジイルカの体側正横における表皮から脂肪組織にかけての厚さ、最高20mm程度を基にしたものである。採取箇所は背部であり、その部分の脂肪層の厚さは体側より厚いことから、やや安全を見込んだ長さである。表皮から脂肪組織にかけての厚さが20mm以下の部分に刺さったり、打ち込む力が強すぎると筋肉の一部も採取され、微量の出血を伴うことが予想された。

台座及び先端部の材質は、海水中で使う物なので、錆びにくいステンレスとした。

竿の長さは、水面から調査船の船首部の床までの高さよりある程度長くし、器具を操作しやすくした。我々は、当初この高さが3m程度の小型船を用いてバイオブシーを行うことを想定していたので、竿は4mとした。また、輸送上の制限から、4m以下が都合がよいという理由もあった。

竿の材質は、グラスファイバーのパイプとした。なぜなら、手本とした突きん棒には、樫の木や金属パイプなどの比較的重いものが用いられるが、軽いグラスファイバーのパイプの方が、いるかに与えるダメージがより少ないと考えたからである。

先端部の取り付け方は、ネジ込み式とした。当初、漁業用の突きん棒のように差し込み式にする案も考えたが、命中後に試料が脱落する恐れがあるので採用しなかった。

ネジ部には、命中時に曲げモーメントがかかって歪みが生じ、先端部を着脱しにくくなるとの指摘もあった。しかし、刺さる部分の長さが20mmと短いので、かかるモーメントも小さく、またすぐに鯨体から抜けるので、問題ないとの結論に達した。

大型鯨類用の先端部では、刺さる部分の外形に、前に向かって細くなるよう、テーパをつけてある。このテーパの有効性が良く分らなかったため、テーパ付きとテーパなしの両方の形状を試作して、実験することとなった。台座、先端部の作成及び竿への取り付けは清水市内のA鉄工所に依頼した。

筆者らは、できあがった試作品による陸上での予備試験を行った。冷凍庫に保管してあったセミイルカを解凍

し、それに試作品をいろいろな角度から刺してみようという方法である。この結果、いるかの体に深い角度で命中した場合には、テーパなしの先端部も、テーパ付きの先端部も同様に皮膚組織の採取に成功した。しかし浅い角度で命中した場合には、前者は、皮膚を削り取るように採取できるのに対して、後者は、体表を滑りやすく、やや採取しにくいことがわかった。このことは海上で追試することとなった。

夏の目視調査前に、ここまでこぎつけたので、1993年8-9月の第18利丸及び第1京丸（水産庁用船、いずれも捕鯨船型）による目視調査において、予備的な採取を行った。第18利丸では、試料の採取はなかったが、第1京丸では、宮下小型鯨類研究室長が自らも器具を操り、採取に成功した。我々は、それらの経験から、次のような採取法を考案した。

- 1) 採取器具には、約15mの綱を付け、一方の端を船首部に固定する。標的に向かって投げつけたらすぐにこれを手繰って、採取器具を回収する。
- 2) 先端部には、採取前に洗浄・滅菌を施し、採取開始まで、アルミホイルでくるんでおき、他種生物や他個体に由来するDNAの混入を極力防ぐ。なお、先端部は、洗浄・滅菌の上、反復して使用する。
- 3) 採取器具は、2本用意しておき、両舷から2名の突き手が船首両舷に立ってそれぞれの舷側に来たいるから採取する。
- 4) 採取した試料は、滅菌したハサミ・ピンセットを用いて扱い、蒸留水約10mlで流水洗浄した後、滅菌済み容器に封入して、凍結保存する。
- 5) 調査船の船首部が高くて、4mの竿では長さが足りない場合に対応するため、同種の竿を2段連結する金具を作り、最長8mまで対応できるようにする。

また、先端部のテーパの有無についての使用感の比較では、テーパ付きを用いた場合、手ごたえがあったにも関わらず、どうした訳か試料を採取できなかった例があった。そこで以後は、テーパなしの先端部を使うことにした。

#### バイオブシー航海

採取器具の準備と並行して、いるかのバイオブシーを主目的とした航海が計画されていた。調査船は、前述の小型船から、諸般の事情により、499トン級まぐろ延縄船型の新宝洋丸（水産庁用船）に変更された。

この調査船を用いて、1993年11月2日から12月27日までの期間、北緯32°から39°にかけての、太平洋側の我が国の200海里内の海域において、いるかのバイオブシー調査を



新宝洋丸船首部からマイルカを狙う。

実施した。

採取器具としては、2段式8mの竿を持ち込み、船首部の高さ(約5m)に合わせて、6mに切って使用した。しかし、採取にあたった乗組員から、竿がしなるため使いにくいというコメントがあったので、調査船備え付けの竿(グラスファイバー製、長さ6m)に途中から変えた。しかし彼らは、継ぎ足し式でも器用に採取はしていたので、使い易さは慣れの問題であると思われた。写真は、この航海においてマイルカから試料を採取しようとしているところである。

この航海において採取した試料は、スジイルカ22頭、マイルカ7頭、カマイルカ5頭、ハンドウイルカ3頭、カズハゴンドウ2頭、ハナゴンドウ1頭の、合計6種40頭であった。スジイルカ以下の4種は、船首波に乗りやすい種類であり、これらについては船に付けば、採取可能であると考えられた。他のゴンドウ2種は、船首波に乗りにくい種類であり、採取できたこと自体期待以上であった。なお、カズハゴンドウの1頭目は、いるか用の先端部(刺さる部分の長さ20mm)で採取できたが、2頭目は命中の手応えがあったにもかかわらず、試料が採取されなかった。そこで大型鯨類用の先端部(刺さる部分の長さ60mm)に代えたところ、採取できた。命中しても採取できなかった例は、これ以外になかった。

採取の際に鯨体に与えるダメージについては、船上から観察した。それによると、苦痛の様子を示した個体はなく、大きなダメージを与える頻度は、極めて低いと考えられた。しかし、1994年夏季の目視調査及び同年秋季のいるかバイオブシー調査では、先端部のみならず、台座まで鯨体に没入したように見えた例が各1例生じてお

り、頻度は低いとはいえ、大きなダメージを与えることも考えられる。この点については、観察データを集め、改善すべき点があれば、対処する予定である。ダメージをより減ずる方法としては、鯨体に刺さる部分の長さを短くすることと、台座の外径(現在31mm)を大きくして、台座まで鯨体に刺さらないようにすることで対応できる。しかし、それによって、浅い角度で命中した場合、台座が邪魔して滑ってしまい、採取の効率が低下するおそれもある。

このようにして、今回開発した採取器具は、いるかからの皮膚試料の採取に使用できることが示された。なお、採取された試料は、現在、当所の冷凍庫に凍結保存されている。

#### おわりに

筆者は、可能なら、飼育下の個体に器具を刺してみ、創傷治癒の経過を観察してみたいとの希望を持っている。これにより、鯨体に与えるダメージの程度を把握できる。また、採取痕跡の残存期間がわかるので、採取痕跡が、標識-再捕のように回遊経路解明に使えるか否かを検討することもできる。もしも積極的に、標識-再捕の実験に用いるなら、特徴的な傷跡が、長く残るような先端部を開発すれば良い。

また、回遊経路解明を目的とするなら、突き棒を使って、無線標識を装着する方法も考えられる(これも粕谷外洋資源部長の案)。この場合、外側にトゲをつけた差し込み式の先端部そのものを、小型の送信機として、いるかに投げつけ、命中後竿から分離し、鯨体に留置すれ方法が考えられる。

いずれにしても、この突き棒を改良した方法には、いくらかの発展性もあると考えられる。

この技術開発は、上司からの指示に従って取り組んだ背景はあるが、筆者自身は、「ものを作った」という実感を楽しめた。そのため本稿では、学会発表等では言わないような余計な楽屋話もついつい書いてしまった。同じような器具を作る方の参考にもなれば、幸いである。

なお、粕谷外洋資源部長は台湾訪問の際に、鯨類研究者に本法の紹介を行っている。また北海道大学のサメ研究者や東京大学の鯨類研究者から、本法についての問い合わせがあった。本法が他の研究者の参考になり、試料採取が安全かつ確実に成功するならば幸いである。

最後に、試料採取に助んでくれた調査員と調査船乗組員のみなさんの献身的な努力に深く感謝します。

(外洋資源部・岩崎俊秀)



## SPC へのまぐろ研究協力—その2

1994年3月28日から5月26日までの2カ月ニューカレドニアにあるSPC(南太平洋委員会)においてJICA(国際協力事業団)の派遣職員としてまぐろ資源に関する研究協力を行った。SPCにおける研究協力は今回で2回目であり、初回の協力は1989年に当部の辻室長が3カ月間行っている。SPCは27の加盟国および海外領土から構成される国際組織であり、太平洋の島嶼国のために非政治的に技術援助を行っている。対象水域は西はつい先日独立したパラオ共和国から、東は西経130°に位置する英領ピトケアンまでの中西部熱帯・亜熱帯太平洋を広くカバーする。研究協力の発端は「遠洋」71号・76号に述べたとおりであるが、実質的には主要なまぐろ漁業国である日本のまぐろ漁業の漁獲統計の外部公表が1981年以降中止されたことから、共同研究の場を作って共にデータを持ち寄り、資源に関する理解を深めようというのが狙いである。ここで背景を少し説明しておく、1980年以前の中西部太平洋におけるまぐろ漁業はカツオ・キハダを主対象に日本のはえなわ・竿釣り漁業がその中心であった。しかし1980年代に入って日本の所謂南方まき網を先駆けとして、米国続いて台湾・韓国のまき網船が急速に漁業に参入し、最近ではフィリピン・インドネシア等からもまき網船が出漁するようになった。これに反比例するように日本の竿釣り漁業は経済的な問題から衰退した。一方、特に西太平洋では1980年代の中頃から日本・台湾の小型のはえなわ船により漁獲された生鮮まぐろの空輸が本格化し、数年前からは中国の急速な漁業参入もある。このような情勢を漁獲量で見るとカツオは1980年の40万トンから1991年には100万トンを越え、キハダは同じく20万トンから40万トン弱へ大きく増加している。まき網漁船の数は同じ期間に14隻から200隻へと極端に増加した。これらの漁獲量は1980年代の漁業規模拡大以前に推定されたキハダのMSY、それははえなわ漁業の

資料から推定されていた、を大きく上回っており、資源の実態について調査することが急務であった。漁業の拡大があまり急速であったため、SPCは新しい漁業からの資料を入手できず、また日本が漁獲統計の公表を中止したことから資源解析用の資料が得られず困っていた。そこで共同研究という話になったらしい。

最近まぐろの資源研究でよく使われる言葉に「Interaction」というのがある。直訳すれば「相互作用」とでもなるか。要は漁業間の競合、小型魚の先取りの大型魚への影響、200海里外の大規模漁業の域内の小規模漁業に及ぼす影響、等を広く意味する語として使われている。一般にまき網は小型魚を、はえなわはより大型魚を漁獲することが知られているので現在の中西部太平洋のキハダ資源についての「Interaction」は、まき網による大量漁獲のはえなわへの影響として捉えられる。しかしながら、現在まで当部の鈴木部長をはじめ多くの研究者が検討を加えているが、明確な影響ははえなわ漁業に見られないというのがおよそ一致した見解である。この点に関して、まき網や竿釣り等の表層漁業で漁獲される資源とはえなわが対象とする資源は別ではないかと推論する研究者も出てきた。もしそうであれば、まき網の漁獲量をいくら増加させてもはえなわ漁業に悪影響を与えないため、漁業の管理という観点から大きな違いがある。SPCは1989年から1992年にかけて主に竿釣りを使ってカツオとキハダの大規模な標識放流を行っており、総放流尾数はカツオが約90,000尾、キハダが34,000尾に達している。再捕尾数は現在までカツオが11,000尾(11.6%)、キハダが3,400尾(10.3%)に達している。この資料を用いてキハダ資源の「Interaction」に迫ろうというのが今回の共同研究の主題である。

前置きがかなり長くなってしまったが、具体的に何をしたかという、はえなわ漁業とまき網漁業間のキハダの再捕率の差を検討した。はえなわとまき網でそれぞれ漁獲された尾数を推定し、それぞれの漁業間の再捕数を

表1. 中西部熱帯太平洋においてはえなわ・まき網漁業によって漁獲された標識キハダ(再捕時体長100~150cm)の個体数。PS、LLはそれぞれまき網、はえなわ漁業を表す。

体長階級 cm	1991		1992		1993		1991-1993	
	PS	LL	PS	LL	PS	LL	PS	LL
100-109	43	0	35	2	13	0	91	2
110-119	13	0	22	6	9	1	44	1
120-129	2	0	18	0	7	1	27	1
130-139	3	0	7	0	2	0	12	0
140-149	0	0	0	0	3	0	3	0
Total	61	0	82	2	34	2	177	4

表2. 中西部熱帯太平洋ではえなわ・まき網漁業によって漁獲されたキハダ(体長100~150cm)の個体数(1,000尾単位)

体長階級 cm	1991		1992		1993		1991-1993	
	PS	LL	PS	LL	PS	LL	PS	LL
100-109	878	56	1335	86	79	21	2292	164
110-119	630	102	660	126	389	36	1679	263
120-129	506	88	432	127	763	31	1701	247
130-139	218	55	189	84	230	21	637	160
140-149	40	12	43	15	182	5	265	32
Total	2272	313	2660	439	1643	113	6575	865

比較した。おのおのの漁業による漁獲サイズの差をなくすため、はえなわ漁業の主な漁獲サイズである100cm以上の比較的大型個体のみを考慮した。水域はこれらの漁業の主操業区域である北緯10°から南緯20°、東経130°から180°までを選択し、日本・米国のみの漁業だけでなく台湾や韓国他の漁獲も解析に含めた。ただし、体長組成が得られているのは日本と米国の漁業だけであるので、他の漁業の体長組成は日本或いは米国のものと等しいと仮定した。漁業別体長別の標識再捕数を表1に、また同じ階層における漁業別の漁獲尾数を表2に示す。はえなわによる再捕率は1991年から1993年の間に僅か4尾である。とりあえず、両漁業間で漁獲に差がないという帰無仮説を $\chi^2$ 乗検定によって検討した。再捕尾数が少ないので体長階級を込みにしたり、年を込みにしたりして検討したが、多くの場合で帰無仮説が棄却され、両漁業間の再捕率に有意な差が認められた。しかし、再捕数が極端に少ないため、統計的な検定力も乏しく結論的なことはあまり言えないという結果になってしまった。現在も再捕報告が寄せられており、はえなわによる数匹の再捕が加われば有意な差もなくなってしまう場合も出てくるものと思われる。この両漁業間の差がもし正しいとすると、1) 再捕の報告率がはえなわ漁業で低い、2) 対象としている資源が両漁業間で異なる、3) 放流魚間にかなり高い相関があるために再捕が独立な事象とならない、等の原因



左側が筆者、右側がLewis (SPC)

が考えられる。今の所、どれが原因とは言い切れない。更に資料が蓄積された段階で改めて解析を行う必要があろう。

SPCで行った他の解析には、まき網漁業に関する近年の動向、メバチのCPUEや資源評価の一部に関するものがあるがこれらについてはまた別の機会にゆずることとする。残りの紙面を借りて、SPCのスタッフ・組織・ニューカレドニアでの生活について簡単に紹介する。

SPCにおいてまぐろ類の研究部門を率いているのはLewis博士である。彼は知人ぞ知るグルメであり、料理・釣りともに天才的である。私のような来客がある度に、ヌーメアの市街と港が見下ろせる Mont. Coffin の自宅に招いて自ら料理の腕を振るってくれる。最高の料理はMud Crab (マングローブガニ) のブラックビーンソース炒めだった。四つ切りにしたカニをニンニクとブラックビーンとスパイスで軽く炒めた味は、今まで食べたカニの料理の中では最高のもので、食べ終るまでほとんど会話を交わさなかったと記憶している。私もそうだが彼も無類の釣り好きである。ある朝オフィスに向くとちょっと来いという。言われるままに彼の車のトランクを覗くと、クーラーの中に釣った魚がぎっしりと詰まっている。これ幸いと旨そうなハタやフエダイの仲間をおかず用にキープした。いつ行ったのかと言うと今朝早くだという。今度は俺も連れていけというわけで、何度か彼のモーターボートに便乗させてもらった。残念なことにもあまり大漁はなかったが、75cmほどのサワラや10kg以上もあるパラクーダが強い引きを楽しませてくれた。

Lewis博士の下でまぐろ資源の解析を一手に担当しているのがHampton博士である。今回の共同研究のカウンターパートである彼は私と年も近いし、西オーストラリア沖で照洋丸と一緒に乗って以来の10年以上の付き合いで、家族ぐるみで大変良くしてくれた。他のスタッフには統計を担当しているLawson氏、漁獲統計等のデータベース担当のWilliam氏、生物学者のWard氏、コンピュータのシステムエンジニアであるPrice氏が主なメンバーで、この他にプログラマーとキヤンパッチャーが数名、秘書1名の比較的小所帯である。これを見る限り、資源の解析を行う科学者が少ないのは明らかで、私の滞在中に公募していたので今ごろは新人が着任している頃と思われる。漁獲統計の入力処理を行っている関係でデータ処理、コンピュータ関連職員の比率がかなり高い。我々もかなり大きなデータベースを抱え、種々もろもろの漁獲統計を使っているにしては、その道の専門家は全くいない。せめてSPCの半分でもデータ処理関係の職員が居ればと思うのは私だけだろうか。



SPC でのおもしろい活動を紹介します。SPC は国際機関であることから購買部があり、免税で食料やアルコール類が買える。そういうこともあってか、毎週金曜日の夜には構内でバーがオープンする。敷地内に宿舎もあって、職員だけでなくその家族果てはその友達まで広く参加して飲み物片手にあちこちで談笑を楽しんでいる。私は下戸なのでこの手の催しは苦手なのであるが、そこで話をしたある女性はミネラルウォーター片手に金曜の夜がいつも楽しみだと笑顔で語っていた。毎週とは言わないが、月に一度くらいは水研でもやってみたらどうだろうか。

SPC に滞在中は普通の雑用から解放され、久々に物をじっくりと考える時間ができた。とは言うものの、最近では技術の進歩で FAX だけでなく電子メールもあり、あまりのんびりという訳にも行かなかった。週末にはダウンタウンにある朝市まで自転車で行く。ここだけは新鮮な魚介類と地元で栽培された野菜を売っているからである。特に魚は安い。一匹が千円以上するものは

そうない。伊勢エビくらいだろうか。地元のはえなわ船に日本人の漁労長が乗り込んで操業しているので、まぐろもたまに市場に出ることもあるが、あまり質が良くないので(良い物は日本に全て送られる)、あまり触手が動かなかった。代わりに清水ではあまり食べられない白身の魚を堪能することができた。

御存知のようにニューカレドニアは亜熱帯に位置し、比較的乾燥しているので非常に過ごしやすい気候である。日本からも特に観光客が多いので地元の日本に関する意識も高い。フランスの海外領土であるので食べ物には特においしく、洋服や装飾品等のブランドものもパリ直輸入である。本格的なフランス料理、中華料理は絶品であり、フランスパンのサンドイッチからビザ・ハンバーガーまでどれをとっても日本人の好みに合う。住宅や家賃がかなり高いのがたまにキズだが、今まで訪れた中では文句なく No.1 の土地であった。最後に一言、「ああ、誰か 3 回目の研究協力セットしてくれない?」

(浮魚資源部・宮部尚純)

## シンポジウム

### 「かじき類の分類・生態・資源・漁業」

去る 9 月 5 日東京大学海洋研究所で表記のシンポジウムが京都大学の中村泉先生がコンピーナーとなり開催された。これは、昨年開かれた「まぐろ類の分類・生態・資源」に関するシンポジウムに続く、高度回遊性魚類に関連したシンポジウム第 2 弾と言うことになるのか。末尾に示したプログラムでもわかるように分類から資源、そして、ゲームフィッシングまで極めて多彩な内容となっている。参加者は、数十名で、水研、水試、大学関係者に加えて、発表内容を反映して日本ゲームフィッシング協会会員の多くの参加があったことは今までにない特徴と言える。各発表の内容については、「月刊海洋」に発表される予定になっているので、ここでその詳細は示さないが、このシンポジウムの大まかな内容と感想について以下に述べたいと思う。

内容は大きく 3 つに分けることができる。1 つは、分類及び生理生態で、かじき類の分類群としての特殊性や、感覚生理、稚仔魚の分布特性、胃内容物組成などに関する発表があった。中には、かじき類は色盲と言う、ルーフィッシングをする人々にはちょっと衝撃的な情報やかじき類の特徴とも言える長い物の機能に関する議論等もあったが、生理生態については、意外と研究されておらず、今後の研究の必要性が指摘されていた。2 つ目は、主としてはえなわの CPUE の傾向及びプロダクションモデルによる解析結果を基にした資源状態に関するレ

ビューであった。幾つかの資源については開発が MSY に達していないものもあったが、ほとんどの資源は乱獲かそれに近い状態になっていることが指摘された。また、資源評価のほとんどが、生物学的知見を必要としないプロダクションモデルによるものであった。これは、資源評価に利用できる生物学的知見の少なさを示している。



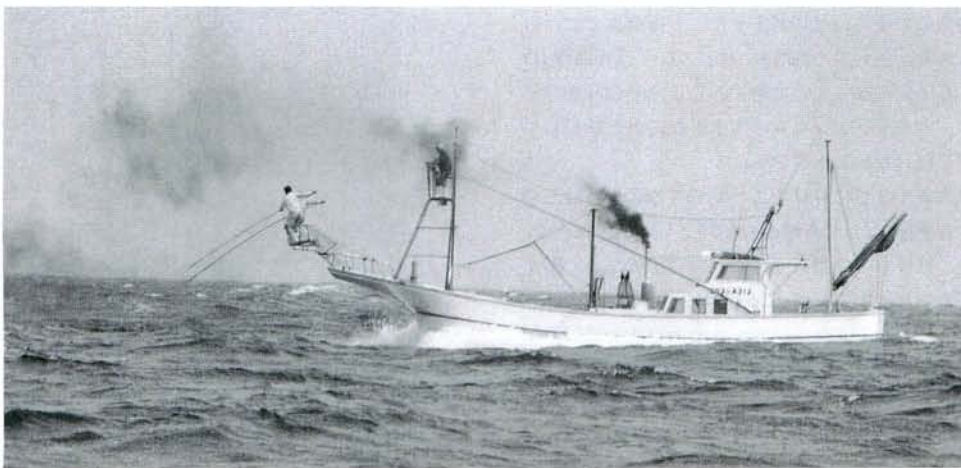
下田沖で行われた第12回国際カジキ釣り大会の検量風景  
(撮影：伊藤智幸)

管理については、国際機関によるものは大西洋まぐろ類保存国際委員会 (ICCAT) によるメカジキの漁獲規制が1991年よりはじまったのを除いて実施されていない。沿岸国による200海里内の規制は、アメリカのような船内保持や商取り引きの禁止と言ったものをはじめとして多くの国に見られている。しかし、これは、資源の管理と言うより沿岸域におけるスポーツフィッシングの保護がその主目的と考えられる。このように研究も管理もまぐろ類に比べ遅れている感は否めない。3つ目は、今までの漁業資源に関するシンポジウムではなかった、スポーツフィッシングの現状とその思想の紹介である。これは、かじき類ならではのトピックスとして挙げられる。世界ゲームフィッシング協会 (IGFA) の活動を中心とした世界におけるスポーツフィッシングの現状、日本ゲームフィッシング協会 (JGFA) を中心とした日本におけるスポーツフィッシング、特に法的に禁止されているレジャーとして行われるトローリングに関しての問題点などが紹介された。また、これらの協会等がかじき類の研究を援助していることも紹介された。最近、この基金による研究で系群構造などに極めて興味深い結果が得られている。このような活動は漁業からの情報の入らない西欧の研究者にとっては極めて貴重な存在であろう。

このシンポジウムから得た印象は2つある。1つは、かじき類の資源状態の悪さと研究の少なさである。2つ目は、スポーツフィッシングと言う漁業とは異なる価値観を持つ世界の存在である。前者は、資源研究者としては実に耳の痛い話である。なぜそのようになったのかを検討し、対策を講じる必要があろう。一方、後者は、最近、日本沿岸でも問題となっている漁業者と遊漁者間の問題

と共通点を持つが、かじき類 (まぐろ類でもそうだが) の場合、公海漁業と沿岸域の遊漁者という関係となるため問題は国際化する。

かじき類は、生態学的にはまぐろ類とかなり異なる面を持つにも関わらず、漁業や資源の管理などでは、常にまぐろ類と一括されて扱われてきた。漁業の中には沿岸の突きん棒漁業や流し網漁業などかじき類を対象とした漁業もあるが、その漁獲量の大半はまぐろ類を対象とした漁業の副産物として漁獲されたものであり、また、かじき類の総漁獲量はまぐろ・かつお類の総漁獲量の5%にも満たない。そのため、特に国際機関でのまぐろ・かじき類の研究及び管理については、量的に圧倒的なまぐろ類を中心として行われる。その中で、かじき類については、乱暴な表現であるがはえなわやまき網で漁獲される「混獲生物」として扱われる場合が多い。そのため、研究や行政についてもより重要なまぐろ類に対するプライオリティーが高く、かじき類はその次ということになる。国際機関の中で、ICCAT が最もかじき類に関しての調査・研究、管理について実績がある。特にメカジキについては、他のまぐろ類と同様にかなり精力的に行われ、北大西洋を中心に漁獲規制なども実施されている。その他のかじき類についても「Billfish Enhanced Program」を実施し、中南米諸国における漁獲統計などの整備、標識放流、年齢形質の収集等を行い、資源評価も毎年というわけではないが行われている。しかし、資源評価の結果、大西洋のかじき類についても資源状態は悪化していることが示されているが、ICCAT は規制の導入について慎重な態度を示している。これは、解析が不十分で、結果もかなり不正確であることもその理由の1つ



下田沖で行われている突きん棒漁業 (撮影: 伊藤智幸)



であるが、かじき類がまぐろを対象とした漁業の混獲として漁獲されるため、他のまぐろ類の合理的な利用を損なわない規制と言うものを模索していることも原因している。このように、ICCATにおいても、かじき類の管理のみに注目すると不十分と言わざるを得ない。遠水研でもかつてかじき類に関する様々な研究が実施され、現在でも多くのかじき類の研究論文に引用されている。しかし、条約の多様化、それに伴う業務の肥大により、かじき類研究への勢力は徐々に切り捨てられて来たのが現状であろう。現在かじき類の資源研究を精力的に行っているとは言い難く、また、そのような余力もないのが現状である。

スポーツフィッシングにとって、漁業によるかじき類の漁獲は基本的には望まれないであろう。できるだけ資源豊度を高く維持することが望まれるのであろうから。西欧では、元来メカジキを除くかじき類を食用にする習慣はない。そのため、かじき類に関するスポーツフィッシングと漁業との間の調整は比較的簡単であったろう。沿岸域でかじき類の規制を行っている国の多くが、メカジキをその規制から除いている事実は、この2者の間の利益の配分に関する調節を行った結果とみることができる。一方、日本ではどうか。日本では、メカジキばかりでなく他のかじき類も食用として利用されている。メカジキなどは、品質によってはメバチなどを上回る価格で取り引きされる場合もある。このような状況下では、西欧のようにかじき類をスポーツフィッシング専用の資源とするようなコンセンサスは容易には得られないであろう。この西欧と日本における環境の違いは、今回のシンポジウムの発表からも伺えた。IGFAの内容の紹介を中心にした発表からは、現在西欧で行われているような排他的な考え方（かじき類の漁業による利用の禁止）が強調されていた。一方、JGFAの現状を中心にした発表の内容からは、漁業との協調と言った雰囲気を感じとられた。もちろん、日本におけるかじきを対象としたスポーツフィッシングの歴史と人口、それを反映した発言力と言ったものにも西欧と日本では自ずと差があり、その結果とも言えなくもないが。

来年度より我が国周辺漁業資源調査が開始される。これは、海洋法の本年末からの発行に対応して、200海里内漁業資源の評価を行うことを目的としている。しかし、この中には、まぐろ・かじき類、そして、カツオは含まれていない。近海、沖合にはこれらを対象とした漁業が数多く存在する。クロマグロについては、日本周辺クロマグロ調査委託事業が主としてクロマグロの沿岸域での漁獲実態の把握を目的として、1992年9月からスタート

している。しかし、この事業は、まぐろ・かじき類をすべて網羅しているものではなく、一応5ヶ年と言う期限付きの事業である。かじき類についてのみ注目しても、その主要漁獲国である日本の資源研究、管理に占める役割は大きい。漁業先進国として、沿岸から遠洋すべてを網羅した資料の収集を含め調査・研究体制の確立を早急に行う必要があろう。

現在、国連で高度回遊性魚類の管理に関する国際会議が幾度となく開かれ、国際管理に向けた話し合いが行われている。しかし、管理における優位性を主張する沿岸国とそれに反対する遠洋漁業国との間での議論に結論が出るにはまだ時間がかかりそうである。沿岸国200海里内については、各国独自の価値観で管理を行うこともできよう。しかし、公海では、多くの異なった価値観が対立することになる。価値観の多様化、更に、海洋生物資源は全人類の財産であると言う認識の高まりの下で「かじき類資源を人類が今後どのように利用していくのか？」と言うことを再度議論する必要もあろう。かじき類に関連する問題は、水産資源学上の問題、水産行政上の問題と言った狭い範囲での議論のみでなく、より広範なところでの議論を必要としている。

(浮魚資源部・魚住雄二)

シンポジウム 「かじき類の分類・生態・資源・漁業」プログラム	
開会挨拶及び趣旨説明	中村泉(京大水産実験所)
1. 分類及び生態	
かじき類の分類	中村泉
かじき類の生理	川村軍蔵(鹿児島大水産学部)
かじき類の稚仔魚をめぐって	上柳昭治(東海大海洋学部)
伊豆近海における突棒漁業とかじき類の個体生態について	矢富洋道(東海大海洋学部)
太平洋のメカジキの分布とその海洋環境	花本栄二・一色竜也 (神奈川水試)
2. 漁業及び資源	
世界のかじき類の漁業とその資源	魚住雄二(遠洋水研)
太平洋のクロカジキ資源について	魚崎浩司(遠洋水研)
太平洋・大西洋のメカジキ資源について	中野秀樹(遠洋水研)
太平洋のメカジキ資源について	魚住雄二(遠洋水研)
ゲームフィッシングの考え方と歴史	若林 啓 (日本ゲームフィッシング協会)
世界におけるカジキのゲームフィッシングの動向	石井宏尚 (日本ゲームフィッシング協会)
日本におけるカジキのゲームフィッシングの現状	大西英徳 (日本ゲームフィッシング協会)
総合討論	
閉会の挨拶	塚本勝巳(東大海洋研)

## 平成6年度における夏季竿釣りビンナガ漁況と、その特異現象について

### はじめに

夏季竿釣りビンナガ漁は、3月初旬小笠原諸島西之島近海（亜熱帯収斂線付近）に初漁がみられ、6月上旬には三陸東沖合水域（黒潮統流域から天皇海山水域）へと移行し、7月中旬に至りほぼ終漁となるのが通例である。しかし、ビンナガに対する需給構造の変化から大型竿釣り船・中型竿釣り船を問わずカツオ漁からビンナガ漁への切り替えは年々遅れる傾向を示している。

平成3年以降第二次黒潮前線漁場（40°~41°N・表面水温16°~19°C）において漁獲対象となる良質なビンナガ若齢魚（脂肪分の多い2,3歳魚）の需要が急速に高まりをみせるようになると、魚価高で推移する同魚群と「脂カツオ」を漁獲対象に11月まで三陸沖合漁場にとどまって稼働する形態が定着した。従ってビンナガ漁への切り替え時期が遅くなった反面、終漁時期が大きく後退した。

夏季竿釣り漁期におけるビンナガ魚群は、これまでに得られた知見等から漁場の南寄りで大・特大型魚（亜熱帯収斂線付近・25°~31°N・5,6歳魚）、黒潮統流域では中小型魚（33°~36°N・3,4歳魚）、第二次黒潮前線漁場では中小・極小型魚（39°~43°N・2,3,4歳魚）が分布することが確認されている。即ち、漁場の南寄りで大・中型魚が、北寄りで中小型魚が分布し、これらは「成長に伴った棲み分け」としてみることが出来る。この分布は、冬季のはえなわ漁期では全体に南寄りとなり、夏季の竿釣り漁期では北寄りとなるが、竿釣り漁期に2,3歳魚の分布の高まりがみられる高緯度水域（第二次黒潮前線漁場・39°~43°N）で平成6年漁期では4,5歳魚が漁獲の主体をなし、特に5歳魚の加入が多くみられたことは過去に例のない珍しい現象である。

また、漁獲努力は亜熱帯収斂線漁場から黒潮前線域及び黒潮統流域漁場を経て第二次黒潮前線域漁場へと時期を追って北へ漁場移動を行うのが通例であるが、黒潮前線域および黒潮統流域に漁場形成をみないまま、亜熱帯収斂線漁場から一気に第二次黒潮前線域漁場へ大きく漁場移動（北上）を行っているのも特異である。

本年夏季竿釣りビンナガ漁は上記のような「特異な現象」がみられたのでその概要を報告する。

1) 近年における第二次黒潮前線漁場の形成時期・位置・魚群構成および推定漁獲量等、各々項目につき列挙すれば次の通りである。

平成3年	7月下旬~8月上旬	40°~41°N, 157°~160°E	2,3,4歳魚	400ト
	8月下旬~9月中旬	40°~43°N, 156°~158°E	2,3歳魚	1,700ト
平成4年	7月中旬~8月下旬	37°~40°N, 161°~163°E	2,3,4歳魚	9,000ト
平成5年	6月中旬~7月中旬	37°~39°N, 161°~163°E	2,3,4歳魚	9,200ト
平成6年	7月上旬	38°~39°N, 153°~155°E	2,3,4,5歳魚	2,200ト
	7月中旬	38°~40°N, 161°~165°E	2,3,4,5歳魚	400ト
	7月下旬~9月上旬	41°~44°N, 169°~172°E	2,3,4,5歳魚	16,000ト

2) 第二次黒潮前線漁場の特徴および出現する魚体組成  
漁場は、各年とも緯度で約2°~3°、経度で約2°~3°の狭い水域に形成され、その北・東・西の3方を親潮系冷水によって覆われ、表面水温15°~20°C（混合水域）の形状は概ね北へ向かって舌状（袋状）をなすのが特徴である。漁場形成は、その年の北上暖水が強勢であったか否かによるが、概ね40°Nを前後している。平成3年と平成6年は40°Nを越え北偏傾向が明瞭であるが、北上暖水が強勢であったものと推測でき、また漁場の持続性は、気象（気圧配置）に左右される。

その状況は、短い周期で通過する低気圧の影響を受けた平成3,4,5年と、殆ど低気圧の影響を受けなかった平成6年とは好対照である。

漁場の北端水域は水温躍層が発達し、魚群は極く表層に広く分布し、「群」を構成していない。漁獲対象は2,3歳魚群で占められ、船を止めた流し釣り操業が主体となる。また、漁場範囲内のやや南寄りでは北寄り水域と比較し水温躍層が深く、ビンナガは「濃群」を構成し、大量漁獲（1日1隻当り50トン以上）の多くはこのような水域に集中する。この水域における漁獲対象群は4歳魚が主体となるのが通例であり、狭い漁場ながら操業位置の僅かな「ずれ」により魚体組成に変化がみられる。これらは各年共通した特徴としてとらえることが出来る。しかし、平成6年はこれに5歳魚群が加わり、漁場全域の漁獲物は2,3,4,5歳の4年級群で構成されている。5歳魚が加わっているのは平成6年のみである。

また、ビンナガ漁場の消滅後はカツオ群や年によってはクロマグロ群が混入する。漁場の北側には常にアカイカ漁場が存在しており、且つ天然餌料生物の分布密度も濃厚である（カタクチイワシ・マイワシ・サンマ・オキアミ類等）。

### 3) 平成6年の漁況概況

平成5年度第2回ビンナガ研究協議会において遠洋水産研究所浮魚資源部かつお・まぐろ調査研究室では、冬季から春季における「まぐろはえなわのビンナガ漁況と魚体組成」の調査から、漁場の南寄り（亜熱帯収斂線域）まぐろはえなわに卓越した大型魚群（竿釣りで5歳魚）



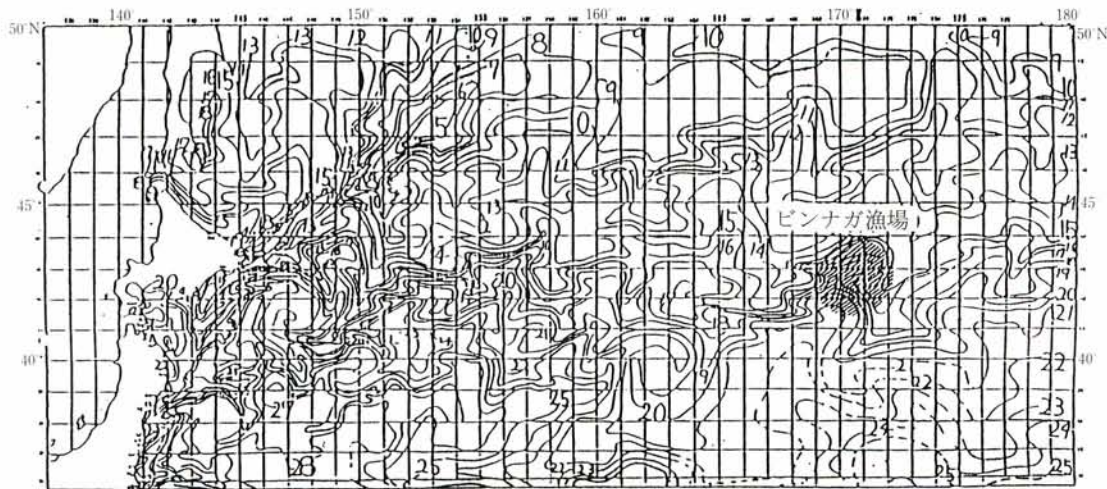


図1. 海況と漁場(図中斜線で示す) ※海況資料, 社漁業情報サービスセンター海況速報 第40号(8月18日~8月21日)

の来遊資源量は、平年を上回るものであることを報告した。その調査結果から、平成6年漁期の夏季竿釣りビンナガ漁は、漁場の南寄りでは5歳魚群が平年を大きく上回る豊度で卓越するであろうことを指摘(予測)した。それに対する実況は、亜熱帯収斂線漁場から第二次黒潮前線漁場に至る広範な水域で5歳魚が卓越し、4歳魚を含めた5歳魚の漁獲量は第二次黒潮前線漁場の最盛期である7、8月の漁獲量の約60%を占めており、魚体については予測通りに出現した。総漁獲量については、近年の5ケ年の平均値および平成5年度の漁獲量(12,460トン)を上回るとの予測は出来なかった。その理由は本年発生した“特異現象”によるもので具体的な漁況の概要と出現した魚体については以下に記す通りである。

漁期始めの4月下旬および5月中・下旬の西経水域における亜熱帯収斂線漁場(33°N, 178°~179°)と、5月下旬および6月中・下旬の亜熱帯収斂線漁場(29°N, 150°~152°E・32°~33°N, 149°~156°E)におけるビンナガ漁況は一時的に活況を呈し、魚体組成は、大・特大型魚群主体であった(5,6歳魚)。

6月下旬から7月上旬におけるビンナガ漁場は、亜熱帯収斂線付近から北上暖水が突出した39°~40°N, 152°~155°E水域へ一気に移行し、まき網・竿釣りの好漁場が形成された。その後、ビンナガ漁場は第二次黒潮前線付近に沿って東方水域にも形成され(38°~40°N, 161°~165°E)、魚体組成はいずれも中小・極小型魚(2,3歳魚)が若干混入したものの大・特大型魚が主体(4,5歳魚)であった。

7月下旬には更に東方の天皇海山域の41°~44°N, 169°

~171°E水域に好漁場が形成された(図1)。漁況は、好天に恵まれ1.5ヶ月間の長期にわたって活況を呈し持続した。9月上旬前半に低気圧(台風19号)の通過に伴って漁場は消滅した。漁獲対象となった魚体は、大・特大型魚主体(4,5歳魚)で中小・極小型魚群(2,3歳魚)が混獲された(図2)。

まとめ

平成6年度夏季竿釣りビンナガ漁期の6月下旬以降、北西太平洋高緯度水域(第二次黒潮前線付近の3水域)に漁場形成をみたが、魚体組成は3水域ともに68cmにモードをもつ中小型魚および53cmにモードをもつ極小型魚を混じてはいるものの、83cm・91cmにモードをもつ大・特大型魚が主体で全体の70%を占めた(図2)。北上暖水が例年になく強勢で、その影響によりこれまでになく北寄り(41°~44°N)に漁場形成をみたが、大・特大型魚群(4,5歳魚)が漁獲の大半を占め、両群(4,5歳魚)を主体とした好漁は過去に例をみない現象であった。

本邦全域から三陸東方にかけては強勢な太平洋高気圧に広く覆われたため好天が続き、天皇海山漁場は、1.5ヶ

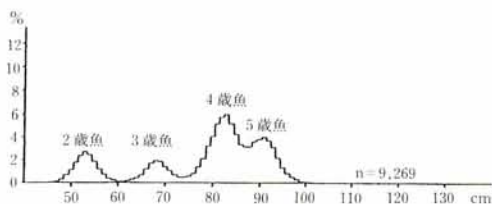


図2. 平成6年天皇海山水域(第二次黒潮前線漁場)におけるビンナガ体長組成(7月下旬~8月中旬)

月にわたって好漁が持続した。その結果、第二次黒潮前線域の一つの漁場において過去に例をみない約16,000トンの驚異的な漁獲量を記録した(図3)。そのため、平成6年度夏季竿釣りピンナガの総漁獲量は約29,000トンに達した。

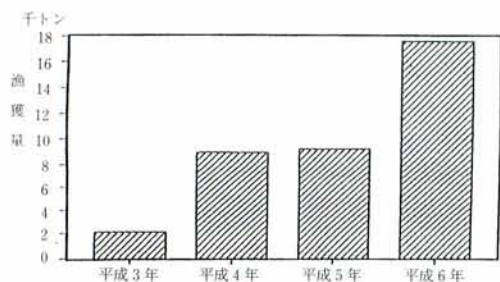


図3. 近年の第二次黒潮前線漁場における竿釣りピンナガ年別推定漁獲量

本年は梅雨が短期間で明け、本州や本州近海および三陸東沖合は強勢な太平洋高気圧に広く覆われ、記録的な少雨・猛暑が続き、これらの“異常気象”が本邦周辺に限らず“地球的規模”であったことは、新聞紙上・テレビ等で広く報道された通りである。これらの諸現象は、海洋生物の移動・回遊にも大きく影響したものと推測出来る。平成6年漁期における4,5歳魚の多獲現象は、予測通り4,5歳魚群の来遊資源量が高水準であったことが最も大きな要因といえるが、強勢であった太平洋高気圧の影響により三陸東沖合(天皇海山水域)に発達した強い北上暖水が、複雑な海底地形と相互に作用し、大・特大ピンナガ魚群の北上を促し、さらにカツオ群や天然餌料生物等の蝟集効果にも大きく関与したものと推測され、異常気象と漁場形成および出現した魚体組成は、例年にみられない“特異現象”であった。

(浮魚資源部・田中 有,西川康夫,薬科佑生)

クロニカ

- 7. 1 北光丸によるさけ・ます資源調査 北西太平洋 石田 (~25)。
  - XBT観測機器の受取り及び研究資料搬送 神奈川県三浦 岡崎,井上両技官。
  - 第2回ICCAT体長・年齢組成変換法に関する研究集会 プレスト(フランス) 魚住技官(6.26~)。
- 7. 2 米国クロマグロ資源評価ヒアリング・レビュー ラホヤ(米国) 宮部技官(6.26~)。
- 7. 6 平成6年度研究技術情報部会及び情報資料部会並びに平成6年度企画連絡科長会議 つくば及び東京 川原企連科長(~7)。
  - 清水港港湾機関長会議 清水 畑中所長。
  - 俊鷹丸による日韓共同鯨類目視調査 黄海,東シナ海及び日本海南部 岩崎技官(~8.18)。
- 7. 7 共済組合支部運営委員会 静岡 山田課長,鈴木事務官。
  - ベーリング海スケトウダラ調査計量魚群探知器設置打合せ 宮城県石巻 西村技官(~9)。
  - バイオコスモスに関わる共同研究 栃木県日光 東技官(~9)。
  - ミナミマグロ音響調査打合せ 東京 西田技官(~8)。
- 7. 9 日本水産学会中部支部例会 福井県小浜 畑中所長,川原企連科長。

- 7. 10 若潮丸によるさけ・ます資源調査 オホーツク海・北太平洋 上野技官(~8.11)。
- 7. 12 マグロ漁業問題についての日鯨活連との意見交換 静岡県清水 薬科,西川両技官。
  - ベーリング公海漁業対策調査事前打合せ 東京 水戸,西村両技官。
- 7. 13 ミナミマグロ成長モデリングに関する共同研究打合せ 東京 西田技官(~14)。
- 7. 14 PICES ベーリング海作業部会 シアトル(米国) 水戸技官(~15)。
  - GSK委員会 横浜 川崎技官。
- 7. 15 ミナミマグロ幼魚加入量モニタリングワークショップ ホバート(オーストラリア) 石塚,西田両技官(~23)。
- 7. 17 米国海洋学会太平洋海盆会議 ホノルル(米国) 渡邊技官(~24)。
  - 平成6年度係長行政研修I(第1班) 八王子 藤井事務官(~29)。
- 7. 18 第2回鯨類資源月例研究会 東京 畑中所長,粕谷部長,加藤,宮下,島田,平松,竹内各技官。
  - 官民交流共同研究打合せ 東京 水野技官。
  - CCAMLR 科学委員会作業部会 ケープタウン(南アフリカ) 永延技官(~8.8),一井技官(7.25~8.2)。
- 7. 19 陽光丸乗船 水中テレビ試験及びイカ類のTS測定調査 長崎 余川技官(~23)。
  - ベーリング公海漁業対策調査の予備調査 石巻,釧路沖,噴火湾 柳本技官(~8.3)。



7. 21 ベーリング海公海漁業対策調査の予備調査及び韓国調査船との打合せ 石巻, 釧路沖, 噴火湾, 函館 水戸技官 (~8. 7)。  
— 伊勢湾三河湾スナメリ目視調査及び会議 愛知県三浜及び三重県津 島田技官 (~24)。  
— 伊勢湾のスナメリ目視調査及び会議 三重県鳥羽及び津 宮下技官 (~24)。
7. 24 若竹丸生産物売り払い 函館 吉田事務官 (~26)。  
— 水産庁用船若竹丸用船解除及び油検量 函館東技官 (~25)。  
— 情報計算セミナー受講 つくば 竹内技官 (~27)。
7. 25 漁船活用型地球環境モニタリング事業に関する指導 東京 畑中所長, 馬場技官。  
— 開運丸によるアカイカ資源調査及び用船手続き 八戸及び中部北太平洋 田中(博)技官(6. 12~)。  
— 平成6年度アカイカ資源調査若鳥丸用船解除 鳥取県境港 森技官 (~27)。
7. 26 水産海洋学会 清水 水産海洋学会員 (~29)。  
— 第2共新丸による東シナ海鯨類目視調査 東シナ海 宮下技官 (~9. 30)。  
— 第24回水産研究所課長懇談会 長野県上田山田, 河内両課長 (~27)。  
— XBT観測機器の運搬及び調査結果聞き取り 神奈川県三浦 岡崎, 井上両技官。
7. 27 共済事務担当者会議 静岡 白鳥, 杉山両事務官。
7. 28 ICCAT (大西洋まぐろ類保存国際委員会) 打合せ 東京 宮部技官。
7. 30 第一京丸による鯨類目視調査 日本海 島田技官 (~9. 28)。
8. 1 ベーリング海スケトウダラ音響・中層トロール調査 ベーリング海 西村技官 (~9. 22): アリューシャン海盆の米国及びロシア水域におけるスケトウダラ現存量と生物学的特性を計量魚群探知機と中層トロール採集により調査した。調査結果は、同時に行われた米国及び韓国の調査船データと合わせて今後解析される予定であるが、予備的な知見では資源量は低水準であった。  
— 1994年日ロ科学技術協力計画に基づくさけ・ます再生産条件に係る意見交換 カムチャッカ (ロシア連邦) 石田技官 (~12)。  
— ICCAT 南大西洋のまぐろ類資源に対するCPUEの開発のためのデータ準備会議 タマンダレ (ブラジル) 鈴木部長, 中野技官 (~13)。  
— 科学技術庁中期在外研究員 シアトル (米国) 西田技官 (~11. 2)。
8. 2 水産庁 芳田海洋漁業部長, 国際課 斉藤企画法令係長: 研究者との意見交換のため来所。  
— 第12回静岡地区官庁施設保全連絡会議 静岡堂園事務官。
8. 3 OA機器及びデータベースを採用した先進的な図書管理システムについて情報収集 岩手県盛岡西川事務官 (~5)。  
— 南太平洋委員会まぐろ・かじき常設委員会及び第4回中西部太平洋キハダ研究グループ会議 コロール (パラオ) 宮部技官 (~13)。  
— 海洋試料の放射化分析 茨城県東海村 塩本技官 (~4)。  
— 開洋丸運航計画に関する打合せ 千葉県市原川口技官。
8. 4 NAFO (北西大西洋漁業機関) 年次会議打合せ 東京 余川技官。
8. 7 開発丸 (開発センター) による東部太平洋まぐろ延縄調査 東部太平洋 岡本技官 (5. 22~)。
8. 8 米国アラスカ漁業科学センター Dennis Benjamin氏 (~9): ベーリング海日米韓共同調査打合わせのため来所。
8. 9 ブラジル国アマゾン河口水産調査 (事前調査) 団員打合せ 東京 余川技官。
8. 12 南半球産ミンク鯨自然死亡率に係わる数理解析作業部会 東京 畑中所長, 平松, 竹内両技官。
8. 15 JICA アマゾン河口水産資源調査・事前調査ブラジリア (ブラジル) 余川技官 (~9. 1)。
8. 17 昭洋丸による大西洋クロマグロ卵稚仔調査 地中海, メキシコ湾 辻技官 (4. 21~), 伊藤 (智) 技官 (6. 15~)。
8. 21 オットセイ繁殖島調査 セントポール島 (米国) 清田技官 (6. 26~)。
8. 22 ICCAT 対策会議 東京 鈴木部長。  
— 開洋丸調査機器テスト航海乗船 太平洋沿岸 永延技官 (~9. 2), 柳本技官 (~28), 水野, 岡崎, 荻島, 川口, 一井各技官 (28~9. 1)。  
— バイオコスモス (ヒメマスの活動リズム) に関する共同研究 栃木県日光 東技官 (~29)。
8. 23 遠洋水産研究所全所会議 静岡県清水 全職員。
8. 24 衛星リモートセンシングについての第2回水産庁内意見交換会 東京 松村部長。
8. 25 混獲予備会議 東京 魚住, 岡本両技官。

- 第11茨城丸によるアカイカ好漁場探索調査 北太平洋海域 谷津技官 (6. 13~)。
8. 26 第3回鯨類資源月例研究会 東京 畑中所長, 粕谷部長, 加藤, 岩崎, 一井, 平松, 竹内各技官。
8. 28 日中鯨類共同調査打合せ 長崎 加藤技官 (~30)。
8. 29 勤務時間法制度説明会 名古屋 若林事務官。
8. 30 南方まき網による小型まぐろの検討会 静岡県 清水 田中(有)技官。
- オットセイ繁殖生理実験 沼津 清田技官。
8. 31 九州西方海域における歯鯨類の生態に関する研究会 長崎 粕谷部長 (~9. 2)。
9. 1 徳島県立水産高校実習船阿州丸にXBT観測依頼 徳島県日和佐町 渡邊技官 (~3)。
- 土佐湾西部に生息するニタリクジラの生態調査及び指導 高知県大方町 加藤技官 (~7)。
- 世界海洋観測システム海洋生物資源分野準備検討会 横浜 辻技官 (~2)。
9. 2 庶務(人事)事務打合せ 袋井 山田課長。
- ベーリング公海漁業準備会議事前検討会 東京 佐々木企連室長。
- 俊鷹丸による海洋基礎生産力調査 カムチャッカ半島・千島列島南部太平洋 川崎, 塩本両技官 (~22)。
9. 5 開洋丸 後明船長, 土井首席一航士, 恒川次席一航士, 宮原機関長, 水産庁資源課 長谷, 勝山両課長補佐, 甲谷係長, 開発センター 黒岩氏: 第2回開洋丸運航委員会のため来所。
- 5 カジキ類の分類・生態・資源漁業シンポジウム 東京 鈴木部長, 魚住, 中野, 魚崎各技官。
- 平成6年度第1回「アジアモンスーン」検討委員会 つくば 水野技官。
- XBT 観測機器の運搬及び説明 神奈川県三浦岡崎, 井上両技官。
9. 6 環境庁研究検討会 東京 馬場技官 (~7)。
9. 8 日本海さけ・ます調査研究打合せ 新潟 佐々木企連室長, 若林部長, 石田技官 (~9)。
- 人事打合せ 東京 橋爪総務部長。
- アーカイバルタグ装着技術検討会 東京 石塚, 伊藤(智)両技官。
9. 9 リモートセンシング複合作業部会 東京 松村部長。
9. 12 ミナミマグロ幼魚モニタリング調査結果の解析 東京石塚技官 (~13)。
- マグロ資源に関する研究打合せ 東京 宮部技官。
- ベーリング公海漁業準備会議 モスクワ(ロシア連邦) 佐々木企連室長 (~19)。
- 開洋丸オートアナライザーキャリブレーション 東京 川口技官 (~13)。
- 北太平洋ミンク鯨運営協議会 東京 畑中所長, 加藤技官。
9. 13 北西大西洋漁業機関年次会議・科学者特別会合ダートマス(カナダ) 余川技官 (~26)。
- 日新丸による北太平洋鯨類捕獲調査 北太平洋カムチャッカ南東沖海域 木白技官 (6. 29~)。
9. 14 アカイカ好漁場探索調査報告会 東京 谷津, 田中(博)両技官。
9. 16 サテライトデータ利用システム委員会 東京 松村部長。
- 開洋丸南極航海調査観測打合せ 東京 水野技官。
- 照洋丸出迎え及び資材運搬 東京 畑中所長, 辻, 魚崎, 伊藤(智)各技官。
9. 19 CCAMLR 作業部会・報告会 東京 畑中所長, 永延, 一井, 川口各技官。
- GFCM/ICCAT 共同ワークショップ及びICCAT 東大西洋クロマグロ資源評価会合 マラガ(スペイン) 鈴木部長, 宮部, 平松両技官 (~27)。
- 平成6年度推進会議資源管理部会及び資源関係部長懇談会 横浜 若林, 松村両部長, 魚住技官 (~21)。
9. 20 3回 PICES 年次会議国内打合せ会 東京 若林部長 (~22)。
- 開洋丸調査打合せ 東京 永延, 川口両技官 (~21)。
9. 21 南極海生態系における Prey-Predator interactionに関する研究小集会 東京 一井技官 (~22)。
- ウミガメの走光性に関する検討会 浜松 岡本技官 (~21)。
- 流し網代替漁法実用化試験検討会 東京 谷津技官。
9. 22 第3回 PICES 年次会議及び PICES-GLOBEC ワークショップ事前検討会 東京 佐々木企連室長, 長澤技官。
9. 25 SIRREX-3 参加 サンディエゴ 川崎技官 (~10. 2)。
9. 26 共済組合保険証検認事務 静岡 若林, 杉山両事務官。
- 第4回鯨類資源月例研究会 東京 畑中所長,



- 粕谷部長, 加藤, 木白, 岩崎, 一井, 竹内各技官。  
 9. 27 入札説明会 横浜 塩本技官。  
 — 技会場所長会議, 水産庁研究所長会議及び所長  
 懇談会 東京及び長崎 畑中所長 (〜30)。  
 9. 28 照度計校正 埼玉県和光 荻島技官。  
 9. 29 国際農業専門分野別研究集会 つくば 松村部

- 長。  
 — 1994年度日本哺乳類学会 東京 粕谷部長, 加  
 藤, 島田, 岩崎, 馬場, 清田各技官 (〜30)。  
 9. 30 北海道東海大学 西山工学部長: ペーリング海  
 スケトウダラ稚魚調査等打合せのため来所。

|||||  
**刊行物ニュース**  
 |||||

加藤秀弘……………国際漁業における鯨類混獲への対処 —北太平洋における鯨類の系群と資源量— 国際漁業混獲生  
 物生物調査委託事業報告書: 2-41, 1993年3月。  
 加藤秀弘……………ミンククジラ 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料 (I): 601-639, 1993年3月。  
 中野秀樹……………1. ラブカ 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料 (I) 分冊 II, 海産  
 魚類: 127-133, 1994年3月。  
 TANABE, S., JK SUNG, DY CHOI, N. BABA, M. KIYOTA, K. YOSHIDA and R. TATSUKAWA…Persistent organochlor-  
 ine residues in northern fur seal from the Pacific coast of Japan since 1971. Environmental  
 pollution, 85: 305-314, 1994.  
 松村阜月……………OCTS ミッションチーム活動報告 地球観測委員会平成5年度成果報告書 宇宙開発事業団:  
 305-321, 1994年3月。  
 一井太郎……………南極海オキアミ漁場図 (12): 56pp. 1994年3月。  
 田中博之……………海島からみた地球環境問題 平成5年度マグロ漁業研究協議会報告書: 187-192, 1994年6月。  
 ICHII, T. M. NAGANOBU and T. OGISHIMA……………An assessment of the impact of krill fishery on penguins in the South  
 Shetlands. 第6回 国際南極生物シンポジウム講演要旨集: p 132, 1994年6月。  
 MATSUMURA, S., K. KAWASAKI and K. HIRAMATSU……………Estimation of sea surface light reflectance error for OCTS  
 measurement using sea surface wind data. NASA Scatterometer Science Working team  
 meeting Report : 325-327, June 1994.  
 WATANABE, T. and K. MIZUNO……………Interdecadal variation of the subsurface temperature in the Pacific Ocean for  
 the period 1964-1988. Book of Abstracts, Oceanography Society Pacific Basin Meeting: p 96,  
 July 1994.  
 長澤和也・森 勝義……………ホタテガイとホタテエラカザリの宿主・寄生虫関係 Bio Defence 第5号: p 19, 1994年  
 7月。  
 長澤和也……………寄生虫を用いた水生生物の生態や進化の研究 楽水 第767号: 2-3, 1994年7月。  
 藁科侑生・西川康夫……………海域情報 (1993) まぐろ・かじき類の漁況 水産海洋研究 第58巻 第3号: 222-228, 1994  
 年7月。  
 田中 有・西川康夫……………焼津入港船資料にもとづく表層漁業稼働状況 (平成6年1月〜平成6年6月)  
 第13号, 52pp, 1994年7月。  
 藁科侑生・西川康夫……………焼津入港船資料にもとづくまぐろ漁業稼働状況 (平成6年1月〜平成6年6月)  
 第22号, 80pp, 1994年7月。  
 MIYABE, N……………Assessment of bigeye tuna in the Pacific Ocean by production model analysis. SPC, 7th SCTB  
 meeting, Inf. Pap. 5, Aug., 1994: 17pp. 1994年8月。  
 KITADA, S., K. HIRAMATSU and H. KISHINO……………Estimating mortality rates from tog recoveries: incorporating  
 over-dispersion, correlation, and change points. ICES J. mar. Sci. 51(3): 241-251, Aug. 1994.  
 HIRAMATSU, K., Y. MATSUMIYA and S. KITADA……………Introduction of suitable stock-recruitment relationship by  
 a comparison of statistical models. Fisheries Science 60(4): 411-414, Aug. 1994.

平松一彦・松宮義晴……資源評価 現代の水産学 日本水産学会出版委員会編 恒星社厚生閣：48-55, 1994年9月。  
 MIYABE, N.……Updated standardized CPUE of Atlantic bluefin caught by the Japanese longline fishery in the  
 eastern Atlantic and Mediterranean Sea. ICCAT クロマグロ作業部会提出論文 SCRS/94/101:  
 12pp. 1994年9月。

## 北海道立水産試験場研究報告 1993年12月

西村 明……耳石によるスケトウダラの齡査定について (総説)：37-49。  
 長澤和也……日本周辺海域におけるタラ科魚類の寄生虫 (総説・文献目録)：69-89。  
 佐々木正義・長澤和也……北海道えりも岬以西太平洋海域のスケトウダラ若年魚の分布：157-164。

## 遠洋 No.93 1994年7月

水戸啓……ベーリング公海スケトウダラ漁業の再開はいつ?：2-6。  
 石田行正……日加さけ・ますワークショップを終えて：7-10。  
 石塚吉生……第13回ミナミマグロ科学者会議：10-12。  
 宮下富夫……第46回国際捕鯨委員会に参加して：13-14。  
 松村臯月……第3回国際マリンデブリ会議：14-15。

## 日本水産学会誌 60巻4号 1994年7月

田中博之……海鳥の日周行動：533-534。  
 谷津明彦……北太平洋におけるアカイカ釣りの展望：539。

## 1994年度水産海洋学会研究発表大会講演要旨集 1994年7月

荻島 隆・和田時夫……1987年7月の道東海域における水温、クロロフィル分布とマイワシ魚群分布との関係：48。  
 松村臯月・平松一彦……北太平洋における浮遊物 (マリンデブリ) の分布：54-55。  
 松村臯月・平松一彦・土門 隆……海上に放置された流し網の形状時間変化：57-58。

## 水産の研究 13巻4号 1994年7月

平松一彦……水産資源研究の最新動向 (8) 資源評価で用いられる数理解析手法について：44-48。  
 松村臯月……太平洋に浮かぶゴミーマリンデブリ (海のゴミ)：99-101。

## CCAMLR 作業部会提出文書 1994年7月

NAGANOBU, M.……Reference Materials on Statistical area 48 for Krill Flux Workshop (WS-Flux-94/  
 8) : 9pp.  
 HIRAMATSU, K.……Comments on WG-Krill-93/12 and 93/13. (WG-Krill-94/15) : 3pp.  
 KISHI, J. M. and M. NAGANOBU……Numerical model of ecosystem including *Euphausia Superba* DANA as a key  
 species in circumpolar region. (WG-Krill-94/26) : 4pp.  
 NAGANOBU M., T. ICHI, S. KAWAGUCHI, T. OGISHIMA and Y. TAKAO……The plan for the 7th Antarctic-research  
 cruise by the R/V Kaiyo Maru of Japanese Fisheries Agency in 1994/95 (WG-Krill-94/27) : 5  
 pp.  
 KAWAGUCHI, S., T. ICHII and M. NAGANOBU……CPUES and body length of Antarctic krill during 1992/93 season  
 in the fishing ground north of Livingston Island. (WG-Krill-94/28) : 15pp.  
 NAGANOBU, M.……Hydrographic flux in Statistical area 88 of CCAMLR in the Pacific sector of the Southern  
 Ocean. (WG-Krill-94/29) : 18pp.  
 NAGANOBU M. and S. KAWAGUCHI……Change of sex ratio of krill (*Euphausia superba*) from Austral early  
 summer to midsummer in 1983/84 in the vicinity of Prydz Bay, Antarctica. (WG-Krill-94/30) :



13pp.

ICHI, T., M. NAGANOBU and T. OGISHIMA.....A revised assessment of the impact of the krill fishery on penguins in the South Shetlands (WG-Joint-94/17) : 20pp.

西太平洋キハダ研究グループ第4回会合提出論文 1994年8月

MIYABE, N.....Japanese yellowfint tuna fisheries in the western and central Pacific and updated CPUE from those fisheries. (WPYRG4/13) : 12pp.

HAMPTON, J. and N. MIYABE.....Interaction between surface and longline fisheries for yellowfin tna. (WPYRG 4/16) : 4pp.

大西洋まぐろ類保存委員会 (ICCAT) 調査統計小委員会 (SCRS) 提出文書 1994年8月

NAKANO, H.....Swordfish catch and fishery in the South Atlantic and preliminary results of standardized CPUE using the data of major fishing countries. ICCAT the data preparatory meeting for the South Atlantic abundance indices : 21pp.

UOSAKI, K.....Data check of ICCAT TASKII for the South Atlantic. ICCAT the data preparatory meeting for the South Atlantic abundance indices : 6pp.

カジキ類シンポジウム講演要旨 1994年9月

魚住雄二.....太平洋のマカジキ資源について シンポジウム カジキ類の分類・生態・資源・漁業 : p6。

魚崎浩司.....太平洋のメカジキ資源について シンポジウム カジキ類の分類・生態・資源・漁業 : p7。

中野秀樹.....太平洋, 大西洋のメカジキ資源について シンポジウム カジキ類の分類・生態・資源・漁業 : p8。

魚住雄二.....世界のカジキ類の漁業とその資源について シンポジウム カジキ類の分類・生態・資源・漁業 : p8。

月刊 海洋 Vol.26, No.9 1994年9月

鈴木治郎.....世界のまぐろ類の資源管理の現状 : 564-569。

辻 祥子.....キハダ資源の漁獲に対する反応 : 569-574。

伊藤智幸.....太平洋のクロマグロ資源 : 575-578。

西田 勤.....ミナミマグロ資源について : 579-584。

宮部尚純.....メバチ資源について : 585-590。

魚住雄二.....ピンナガ資源について : 591-595。

人事のうごき

7. 4 命 遠洋水産研究所俊鷹丸下船  
遠洋水産研究所総務部庶務課併任

技 須田清行

8. 19 命 遠洋水産研究所俊鷹丸乗船  
遠洋水産研究所総務部庶務課併任解除

技 須田清行

8. 19 命 遠洋水産研究所俊鷹丸甲板員併任解除  
(水産庁船舶予備員)

技 澁谷照通

## それでも地球は動いている (編集後記)

この6月に昭和63年以来6年振りに水産研究所の研究基本計画が一斉更新された。遠洋水研では平成5年に技術会議の研究レビューを受けたため、平成4年から研究業務の見直しと将来方向についての議論を深めてきたので、基本計画の改定もその延長線上の作業として比較的にスムーズに運んだ。この6年間に漁業をめぐる世界的情勢は大きく変化し、海洋生物資源の持続的利用への適切な取り組みと環境問題への広範な対応なしでは漁業を維持することが困難となっている。新研究基本計画は、この点に十分留意して策定された。まず、地球環境問題に関連した地球規模の国際的な研究計画が進行しつつあり、海洋研究の重要性が再確認された。このような研究は地球科学への国際的貢献として重要であると同時に、水産研究所の本来の任務である海況変動予測、海洋生物資源の分布、回遊、再生産、資源変動予測及び海洋における基礎生産などの課題を解明するための研究としても極めて重要であり、今後も積極的に取り組んでいく。

漁業については、漁獲技術の向上と規模の拡大を背景に地球上の各地で近年急速に漁業が拡大発展した。その結果、過剰漁獲による海洋生物資源への影響に対する一般的な懸念を背景に、一部過激な環境保護団体によって生物資源の利用の否定、すなわち漁業の否定が叫ばれるようになった。しかし、1992年の国連環境開発会議では、生物資源の利用を前提にその開発に際しては持続的利用を原則とすることが決議された。特に公海資源については人類の共有財産との認識から、その後の国連公海漁業会議などの場で資源の管理問題が国際的に論議されている。まぐろ類など公海資源への依存度を強めている我が国としては、責任ある先進漁業国として資源の科学的な管理を行うことが極めて重要な責務となっている。漁業管理の科学的側面を担当する機関として、遠洋水研はまぐろ類を初めとする重要漁獲対象資源の現状把握や資源評価のための調査研究の一層の拡充と強化を図る必要がある。特に我が国の基幹漁業であるまぐろ漁業については、資源管理のあり方が国際的に強い関心を集めていることから研究体制の一層の強化が望まれる。しかし、まぐろを除く遠洋漁業の表面的な衰退とは裏腹に遠洋水研でしか対応できない様々な国際対応業務がまぐろ以外にも存在するため、まぐろ資源研究だけに限られた勢力を集中させることには限界がある。具体的には、国際捕鯨委員会 (IWC) や南極海海洋生物資源保存委員会

(CCAMLR)等では、我が国は海洋生物資源の持続的利用原則を非科学的理由から歪めてはならないとの基本的立場で対応しているし、新たに締結された北太平洋さけ・ます保存条約 (NPAFC) やベーリング公海スケトウダラ資源保存条約等では、条約加盟国として引続き調査研究面での貢献を求められている。さらに、当所だけの問題ではないが、北太平洋海洋科学機関 (PICES) が設立され、これまでの漁業関連枠組みとは異なったより広範な分野での科学的活動の強化が必要となっている。このように、マンパワー不足はまぐろに限った問題ではなく、特に鯨類やさけ・ます研究グループなどでも深刻である。

一方、生態系の維持に配慮した環境調和型漁業の推進が今や国際通念となりつつあり、混獲問題への対応と生態系研究への取り組みの強化が重要な課題となっている。混獲問題への対応では、獲物実態の把握、漁業による混獲生物への影響評価、混獲回避技術の開発などが必要である。持続的利用という言葉は、対象資源を含めた生態系全体を維持しつつ利用することを意味しており、漁業による海洋生物への直接的・間接的な様々な影響を評価する研究が新たに求められている。また、漁業による影響や生物生産の仕組を理解するには、海洋生態系そのものを理解する研究の展開が必要であり、北太平洋における生態系研究を推進するため、振替で北洋資源部に生態系研究室を新設した。南極海におけるオキアミ、ペンギン、アザラシ及び大型鯨類などを含んだ海洋生態系の視野からの研究の発展も求められている。

以上のような研究需要を背景に、新たな研究基本計画では、1) 地球規模の海洋研究の推進、2) 持続的利用と管理方策に係わる研究の推進、及び3) 生態系研究への取り組みの強化の3つを柱とし、これらを主要な2研究問題にまとめて、「海洋特性の解明と資源の持続的利用技術の確立」及び「海洋生態系の解明と漁業との調和」を設定した。その研究推進に当たっては、対象生物の多様性及び他分野との協力の必要性から国際的な研究交流を積極的に行い、国内の関係機関と一層の連携を保って実施することが重要である。(佐々木 喬)

平成6年10月25日発行

編集 企画 連絡 室

発行 水産庁遠洋水産研究所

〒424 静岡県清水市折戸五丁目7番1号

電話 <0543> 34-0715

テレックス 03965689 FARSEA J

ファックス <0543> 35-9642