

### Ⅲ. 実施内容および成果

#### 1. センター運営

##### 1) 運 営

FMCを合理的に運営し、業務の円滑な遂行をはかるため、FMC設立当初より次の事項について助言した。

FMCの設立目的、業務および機能に関する事項として、目標達成のために目標の明確化、意志疎通の円滑化、責任の明示、協力体制の確立、評価の公正化、業務配分の適正化、意見交換、信頼関係等コミュニケーションの重要性等について助言した。

また、円滑に業務を推進する方法について、目標の設立とそれを明示徹底することの重要性、現実的で合理的な計画（全体計画および部門計画）の立案、適正な業務分担、専門的知識、総合的洞察力涵養の必要性等について助言した。

これらを具現するため次の会議を開催することを助言した。

- (1) 職員会議（全体会議：研究・事務・技術・船舶職員参加） 月1回
- (2) 部門会議（研究員・助手参加） 月1回
- (3) 所長・専門家会議 週3回
- (4) 業務企画会議（所長・各部門代表者） 月1回
- (5) 職員朝会（全職員参加） 毎朝
- (6) 漁況予報会議（漁業資源管理部門・環境部門） 月1回
- (7) 企画連絡会議（外部水産関係機関） 年2回
- (8) セミナー（全研究員） 月1回以上

これらのうち職員会議、セミナーについては従来から定期的に実施している。職員朝会は、ミニプロジェクト開始以前から欠かさずことなく毎朝実施され、業務の円滑化に役立っている。

ミニプロジェクトになってからも職員朝会を継続したが、1993年より事業報告書作成と各種調査業務が急増したために一時中断している。

##### 2) 予 算

FMCの運営費はハイダム湖開発庁を通して本省から支給される。FMC開設当初の1981年度予算は4万5千エジプト・ポンド（LE≒70円）であった。また、FMCはハクレン（Silver carp）の種苗生産、放流事業を主目的とした5か年計画を策定した。

大蔵省からの配分が決定した1987年を初年度とする5か年計画予算総額は、1,270万LE（約9億円）で、そのうち224万LEが1987年度に配分された。そのうちこれまでに開発庁は孵化施設建設に400万LE（約3億円）、孵化装置輸入に3万US\$（400万円）、養魚池造成に3万LE（200万円）投下している。

ミニプロジェクトが開始されてから、例えば1992年度の予算は250万ポンド（LE≒35円）と云われているが、その多くの部分を孵化場経費に充当させている。そのほか、ミスルアスワン漁業公社から年間1.8万LE程度の補助金がFMCと孵化場に出されている。予算の執行はおくれがちであり、そのため調査船の運航などに支障を来したことも多い。

##### 3) 対外活動

FMCの重要な業務の一つに漁業関係者への普及活動がある。1987年には漁民と漁民代表者

の研修会を実施した。

1991年以降、毎年中近東の若手水産研究員、数十名がFMCを訪問し、FMCの研究員が、ハイダム湖の現状について2～3日にわたって説明した。

また、FMCの実施している標識放流魚の再捕についての協力依頼、網目規制に対する協力など、漁民との接触は多くなっている。その他アスワン大学、地元のアカデミーオブサイエンスなどとの交流が盛んになってきている。

## 2. 漁業資源管理部門

漁業および資源研究は、それぞれの漁業体または対象生物によって個有の特性を持つので、研究の対象漁業に応じた方針が必要となる。また、研究の基礎分野は生物学、数理学、漁業学など総合的かつ学際的知識を必要とする。これらの学問をすべてマスターした後、業務に着手することは時間の余裕から見て不可能である。

そこで、これらの研究の最短の道は、生産現場に直接触れ、見聞することと考え、次のような助言を行い協力してきた。

(1)漁業の実体を見聞し、漁業に参加すること、(2)直接魚に触れ、その魚の生活史、生理的諸性状を自己の知識に基づいて予察する。(3)漁業者より漁業の情報を絶えず得られるような態勢を作る。

このような研究に関する助言のもとに、次のような調査項目を作り実施指導した。(表8)

表8. 実施している調査項目

調査項目名	調査項目と実施要項	調査頻度
水揚げ地漁獲魚調査 (Landed fish survey)	1)魚体長・魚体重、2)魚種、3)熟度、 4)採鱗、5)胃内容物、6)性比、7)検鱗	2回/週
魚探機による資源量調査 (Echo survey)	・魚探機による映像のカウントをする ・定線観測	1回/月
漁民キャンプ調査 (Camp survey)	1)キャンプ内漁夫数、2)使用漁具漁船、 3)操業方法、4)投棄魚数	周年を通じ
漁獲試験調査 (Catching experiment)	・定線を設け、定期的に漁獲魚の魚種、 羅網状況等を調査する。	2回/月
投棄魚調査 (Survey of discarded fish)	・保蔵不良のため商品価値なきものの量 の調査。	1回/月
漁業資源環境総合実態調査 (Survey of fish resources and environment)	・漁民と共に操業に参加し、漁獲物調査 および漁民の実態を調査。	2回/年

ミニプロジェクトでも一部を除いて実施している。

野外での実験では一般に予期しない事態が発生したり、実験者の未経験から生ずるミスから、初期の目的を達成できないことがしばしば起こる。特に漁業上の実験については何回も繰返しの実施が必要であるので、この点を研究員には十分認識させた。

## 成 果

ミニプロジェクト以前の技術移転の成果については「ハイダム湖漁業管理センター協力報告書」(国際協力事業団、平成元年)に詳述している。漁業資源部門についてその概要を示すと次の通りである。

### (1) 漁獲統計によって得られた結果

#### a) ハイダム湖における漁獲量予測

本湖のように水位(標高)が年間、年次を通して変化する場合、資源水準の推定が困難である。そこで、漁業規模、技術水準、資源水準が現在の増加レベルで推移し、最低水位が180mを維持するとする。Logistic曲線の式を準用し、1978年までの漁獲資料を用いて計算した結果、適正漁獲量水準は4~4.5万トンと推定された。

#### b) 月別漁獲量変動

1980~1985年の月別の漁獲量を調べた結果、3~4月で漁獲が多く年間漁獲の30%を占める。この理由はティラピア類の産卵期との関連と漁獲努力量の増大による。

#### c) 月別漁獲努力量変動

漁獲努力量は漁獲統計の収集において最も困難な事項である。そこで、操業日数は漁獲物運搬船の巡回数に比例すると考え、1983年、1984年の各水域別の巡回数と漁獲量を調べた結果、2~4月に漁獲量、C P U E (1回巡航当り漁獲量)とも高い。

#### d) 投棄魚の月別変動

本湖周辺はエジプト国内でも最も暑い地域であり、50℃に達することもある。したがって、漁獲物処理がきわめて重要である。漁獲物運搬船により漁獲魚を輸送した場合(全漁獲量の90%を占める)、アスワン漁港で水揚げ時に鮮度の悪い生魚は投棄される。この投棄魚の発生は、漁民キャンプから漁獲物運搬船に生魚が移される時にも認められる。漁港での投棄量は正確に計量されるが、キャンプでの投棄量は正確ではない。

漁港での投棄量は特別の傾向はなく、年間平均では漁獲量の1.3~1.5%に達する。(1983~1984年) キャンプでもこれ以上の比率で投棄されると推定できるので、生魚の保蔵問題は重要である。開発庁もこの点の改善に努力している。

#### e) ティラピア2種の漁獲比率の経月変化

ティラピア・ニロチカとティラピア・ガリレイの月別漁獲比率は異なる。ニロチカは2~4月に比率は高く、ガリレイは5~9月に高い。

### (2) 水揚地における漁獲物調査によって得られた生物学的知見

アスワン漁港で週2回、漁獲魚の調査をFMC開設以来続けている。そのさい次の点に留意させ実施している。a) 測定魚はランダムサンプリングで選ぶ。b) 漁場全体をカバーするように標本船を選定する。c) 一回の測定には200尾以上を測定する、などである。1988年その測定尾数は60,000尾以上に達しており、これらに基づいて解析指導した成果について述べる。

#### a) 体長分布

体長分布から年令構成、生残り現象など有効な知見が得られる。イ) 年令構成: ティラピア・ニロチカの体長度数分布から、各年級群の平均体長を求めた。ロ) 体長分布による年令査定: 年令査定は一般には年令形質(鱗、耳石など)から調べられるが、これらの測

定にはかなりの時間がかかる。簡便法として体長分布から、体長と年令との関係を求めた結果、テイラピア・ニロチカの場合1才で21.8cm、2才で26.3cm、3才で31.6cm、4才で39.0cmと推定された。ハ)：体長分布から推定した年令査定の結果から求めたテイラピア・ニロチカ、テイラピア・ガリレイの成長は、水域別、月別に差はない。この方法では、水域別、月別に差が得られる程に精度が良くないためと考えられる。

b) 体長・体重関係およびアロメトリー式

体長、体重関係は魚種により、また形態によって異なる。その関係を示すアロメトリー式の係数は生理的特徴、たとえば産卵期などで変わる場合がある。体長を $l$ 、体重を $w$ で示すと、 $w = a l^n$ で示される。ここで、 $a$ 、 $n$ は定数である。この定数をテイラピア・ニロチカ、ナイルパーチ、タイガー・フィッシュ、コルカー、バヤード、ザマーについて計算した。

c) 鱗による年令査定

テイラピア類の鱗は鱗紋数が多いので年令査定はむづかしい。FMCでは採鱗時期と、鱗長と最外縁鱗長との差を測定し、年輪形成時期、年令を調べるよう指導した。さらに、テトラサイクリン注射によって年輪形成期を調査したが明快な結果は得られなかった。そこで、東京水産大学資源解析学研究室において詳細な測定を実施した。その結果を表9に示す。

表9. 検鱗によるニロチカ・ガリレイの計算体長 (cm)

年 令	1	2	3	4	5	6	7	
ニロチカ	雌	16.8	25.2	30.1	32.9	34.6	35.5	36.1
	雄	17.3	25.4	30.9	34.7	37.3	39.0	40.2
ガリレイ	雌	13.4	19.7	23.4	25.6	26.9	27.7	28.1
	雄	13.9	20.5	23.8	25.5	26.4	26.8	27.0

d) 生殖線指数 (G. S. I.) と熟度

① 生殖線指数の経月変化

産卵期を知る最もオーソドックスな方法は生殖線指数、 $G. S. I = \frac{GW(\text{生殖線重量})}{BW(\text{体重})}$ を調べることである。この調査を指導した結果、テイラピア・ニロチカの雌雄ともに3~5月が主産卵期である。テイラピア・ガリレイについても、その傾向は認められるがその傾向は顕著ではない。

テイラピア2種について、その主産卵期は3~5月ではあるが、一年を通じ産卵親魚群が存在するようである。

② 完熟時のG. S. I (G. max.) と魚体重との関係

産卵がある特定年令のみで、一生を通じ一回産卵する魚種では、G. S. I. の値が産卵期をきめる有力な指標となる。テイラピアのように毎年産卵する魚種では、完熟期のG. S. I. (G. max.) は体重 $w$ の関数と考えられる。その理由は体重の大きい個体の $(\text{完熟卵重量}) / \text{体重} = G. \text{max.}$ は、体重の小さい個体のG. max.よりも小さな値になることが予想されるためである。したがって、眞の卵の熟度 (M. I.) は

$$M. I. = \frac{G. S. I.}{G. \max.} = \frac{G. S. I.}{(\text{完熟時の } G. S. I.)}$$

で示す必要がある。完熟時の G. S. I. と体重との関係を調べた。

③ 熟度指数 (M. I.) からみたテイラピア類の産卵期の推定

M. I. を計算した結果、テイラピア・ニロチカの主産卵期は 3～4 月、副産卵期は 8～9 月にあると推定される。テイラピア・ガリレイの主産卵期は 1 ヶ月おくれの 4～5 月で副産卵期は 9～10 月と思われる。なお、2 魚種とも周年産卵を続ける個体も存在し、産卵期が年間の限られた期間のみに行われているのではない。

(3) キャンプ調査によって得られた漁業の現状

漁民キャンプ調査は当湖の漁業の実態を知る上で重要である。また、同時に FMC の研究員が漁民との直接の接触によって、漁業の核心と現実の漁業が抱えている問題点を体得できるので、さらに重要である。この調査は FMC 発足以来継続してきた活動で、漁民からの聞き取りにより行ってきた。同時に漁民に FMC の存在と、その活動内容についての普及を行い種々の成果を挙げてきた。

a) 漁民キャンプ数、漁夫数、ポート数

調査は 1983 年と 1987 年の 2 度実施した。それぞれの漁民キャンプを巡回し、漁民から聞き取り調査を行った。湖水全体を一巡するのに約 1 年を要した。1983 年から 1987 年の 4 年間にわたって漁民数、漁船数などはあまり変化がなかった。1987 年には漁民キャンプ数が増加し、特に湖水の南部で増加が著しい。

b) 使用漁具の構造、漁船の構造、および操業状況

湖水を湖北、湖南に分け、漁具の種類、構造、および漁船の構造を調べた。

北部水域では 3 枚網のみを使用するが、南部水域では 3 枚網と底刺網を併用し、網目が広いことが特徴である。北部水域では船幅の狭い漁船、南部水域ではこれに対し約 2 倍の船幅をもった大型の漁船を使用する。

c) 操業の現状と漁民報告による漁獲状況

操業日数はキャリアーポートの巡回数によって異なるが、北部水域ほど操業日数が多い。漁獲量は主産卵期である 3～5 月に他の月のおよそ 3 倍の漁獲が、いずれの水域でもある。この 3～5 月の主漁期を除く月間には、操業回数を増すことによって漁獲量を増加させようと努力している。

また、漁獲が減少している理由について、水位の低下を上げており、水位の低下により漁場がせばめられたためと漁民は回答している。第 2 に乱獲を上げているが、この点は水域で異なる。

(4) 魚群探知機による資源量直接調査

資源量の直接計測法として魚探機の記録の濃淡、その面積などによる推定が行われている。FMC においてもこの方法を開設当初より実施して来た。FMC が月 1 回実施している定期湖上調査の際に設定した 6 定点 (Sta. 1～Sta. 6、図 7) を基点にし、10 分間低速で直線上を航走し測定する。このようにして、タイガー・フィッシュの資源密度を計算した。なお、これらの調査は湖水の水位低下による観測定点の移動、魚探機のトラブル等によって継続的には実施していない。一方、漁獲試験時に随時小型魚探機を用いて資源密度の調査を行っている。

(5) 水位の変動と漁業に影響する諸問題

本湖の湖岸の多くは比較的平坦な地形であるので、わずかな水位の変化でも湖水面積は著しく変動する。

この現象は、漁業操業域に多大の変化をもたらし、同時に湖岸域の比較的浅所にすむ水族、特にテイラピア類の再生産に大きな影響をおよぼす。

a) 水位と湖岸長

湖面の形状は水位の変化とともにたえず変わる。本湖南部水域は起伏が多く、岸深でもあるので水位変化による湖岸線の変化は少ない。北部水域は平坦な砂漠域が広がり遠浅であるので、水位の増減により冠水面積が著しく変化する。そのため当水域の操業域はたえず移動せざるを得ない。

ハイダムの締切り前に行った本湖の湖面地図の等高線から、マップメジャーを用いて湖岸距離Aを測定し、水位h (m) との関係を求めると、 $A \text{ (km)} = 101.2h - 10337.5$  となった。この式を用いて計算した水域別、東西岸別の水位と湖岸距離を表10に示す。

表10. 漁区別 岸別 湖岸距離 (精密地図による)

Water level	Fishing G.	1	2	3	4	5	6	Whole (km)
	Shore side	Ramla (km)	Katabsha (km)	Allaqui (km)	Korosko (km)	Tushka (km)	Abu Simbel (km)	
106m	East	23.9	97.1	53.3	90.7	61.0	28.5	354.5
	West	22.2	70.2	46.4	84.0	58.9	33.5	315.3
	Both side	46.1	167.4	99.7	174.6	119.9	62.0	669.8
160m	East	118.8	611.8	773.7	690.8	491.4	233.2	2919.7
	West	156.4	852.9	265.8	437.4	638.9	135.7	2487.0
	Both side	275.2	1464.7	1039.5	1128.2	1130.3	368.9	5406.7
180m	East	125.4	1075.1	859.8	1802.0	628.0	295.7	4786.0
	West	366.8	1155.2	333.7	483.9	573.3	163.2	3076.2
	Both side	492.2	2230.3	1193.6	2285.9	1201.2	458.9	7862.2

b) 漁船1隻当り占有漁場湖岸距離

水位が低下すると前記した式に従って湖岸距離が短くなる。これは漁民が占有する漁場の減少を意味する。漁船1隻当りの湖岸距離を計算すると、1973~1986年にかけて1隻の漁船の占有する漁場範囲は4~5kmではぼ安定している。

c) 水位と漁獲予測

テイラピア類は湖岸の砂場に産卵し、これを保育する。したがって、産卵場の確保は再生産の上で極めて重要である。湖岸距離に比例して産卵量が決まると仮定し、さらに産卵量に比例して資源に加入するとする。漁獲の主群を加入魚群とし、t年次の漁獲量C(t)は、(t-r)年次の水位h(t-r)の関数とみなすと、 $C(t) = f(h(t-r))$ となる。

これを  $C(t) = a e \times p [h(t-r)]$  とおけるものとして r=1, 2, 3の場合についてプロットし、上式に適合するrを決める。その結果  $C(t) = 0.537 e^{0.00631h(t-2)}$  となり、t年次の漁獲量の予測が可能となる。この場合、ある年次の水位から2年後の漁獲量の予測が可能であることを示している。使用している漁具は刺網であり、網目

は12cm以上であった。

d) 資源量指数による資源変動

資源の絶対数が不明であっても、CPUE（総漁獲量／総漁船数）と湖岸距離が判っていれば、両者の積によって資源量の相対数（資源量指数）を知ることができる。1966～1986年の資源量指数を計算した。

(6) 100万尾の種苗放流による漁業生産への効果

FMCでは乱獲による資源量の低下、また、水位の低下にともなうテイラピア類の産卵場の狭小化によって生ずる自然産卵の減少を考え、種苗の生産体制を整備し、恒常的な漁獲量の確保を目標としている。そこで、これら種苗の放流効果を予め計算によって推定し、種苗生産と放流事業の適正な方策を立てる必要がある。

放流効果を成長式、アロメトリー式、生産量を求める式を用いて試算した。その計算結果によると、漁獲開始年令を2才とした場合漁獲量の最大値は970トン、1.5才から漁獲を開始すると最大値は850トンとなり、半年の差で漁獲量が87%に低下すると推定した。また、これらの試算は実際の漁獲量と放流尾数との調査から検証する必要がある。

(7) 三枚網の漁獲選択性

ハイダム湖の主使用漁具は従来三枚網であり、モノフィラメント網の普及にしたがって一枚網も使用されるようになった。漁獲開始年令を決める上で三枚網の内網の網目の選択性曲線を求める必要がある。モノフィラメントナイロン、マルチフィラメントナイロン網、別々に3種類の網目を用い漁獲試験を実施した。得られた漁獲資料は十分ではないので、ニロチカ、ガリレイを合わせて内網の網目の選択性曲線を求めた。なお、1988年1月より資源保護のため三枚網、一枚網を含めた底刺網では12.5cm以上の網目使用の網目規制、また浮刺網については5.9cm目以上使用の規制が施行された。この施行については、FMCの試験結果が用いられた。

(8) その他

a) 投棄魚の防止

投棄魚は漁民キャンプでの投棄と、漁港で水揚げの際、開発庁の検査官によって投棄を命ぜられた量とを合計したものである。漁港での投棄量は正確であるが、漁民キャンプでの聞き取り調査の結果は、漁民の記憶に頼っているので正確度は期しがたい。キャンプ調査の結果で、投棄魚の量は漁獲量の10%前後と推定された。

ハイダム湖開発庁は投棄魚を減少させる方法を検討しており、例えば氷造船を湖水の中央に碇泊させて氷の補給をする。漁獲魚の収集を漁獲物運搬船が行わず、各漁民キャンプから漁獲物運搬船に漁獲物を漁船（動力付）で運ぶなどの方法により投棄魚を防いでいる。なお、中型の漁獲物運搬船の庫内温度を測定したところ10～15℃であった。(図12) 投棄魚の再利用としてフィッシュミール、魚油の製造などが行われている。

b) 漁業資源、環境総合実態調査

FMC研究員と漁民との直接対話により、研究員の本湖における漁業への認識を深める目的で1987年夏より、漁業資源、環境両部門スタッフによる合同調査を実施した。調査場所はトシカ (Tushka)、ガザール (Gazal)、カラブシャ (Kalabsha) である。

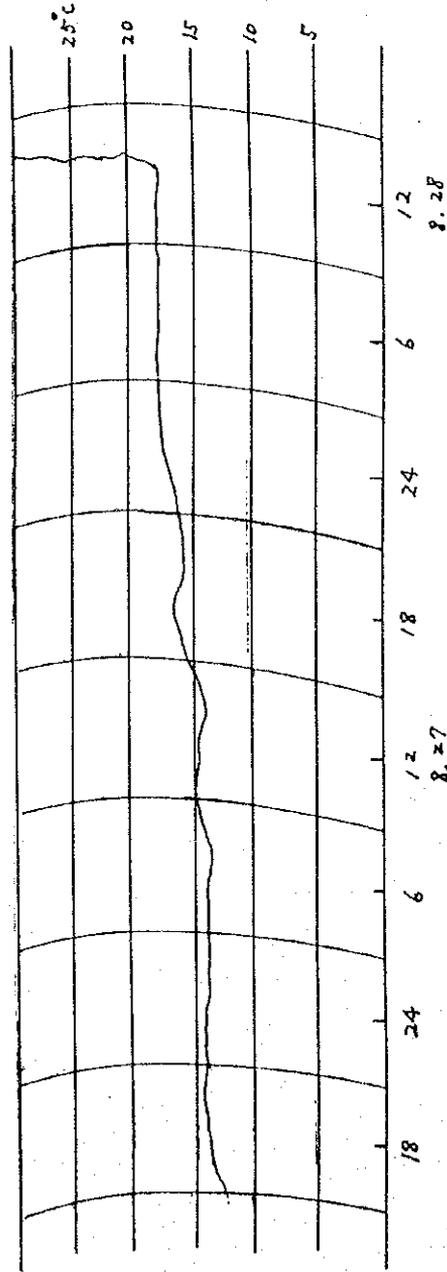
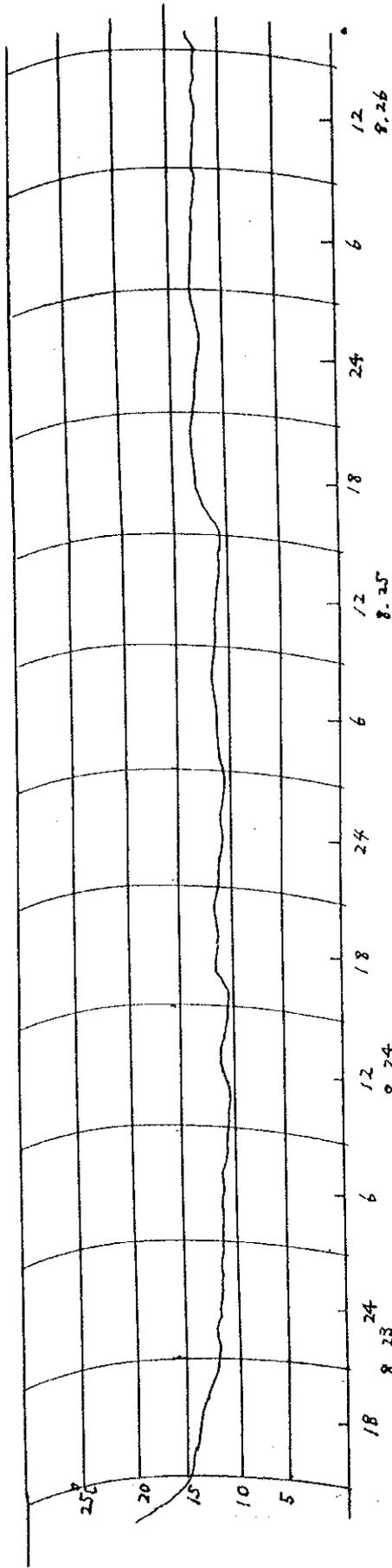


図12. 漁獲物運搬船水蔵庫内温度 (1986)。

船名 Mohamed Hataha、庫内容量30トン

前部冷蔵庫中央部にて、ライアンにより測定

調査項目は漁獲物調査、操業場所とその利用の実態、操業場所の環境調査、漁民の年令構成、就業年数、漁具構造、操業の時間配分など多岐にわたる。この調査結果は報告書にまとめるように指示した。

以上、(1)~(8)の項目にわけて指導した成果を述べた。研究員は各項目の内容をほぼ理解し、次第に実験計画の作り方、結果の解析方法などについて多少できるようになってきている。

#### ミニプロジェクト期間中に得られた成果

(1) テイラピア資源の各種環境に対応した適正漁獲量の推定、特に水位と適正漁獲量

ハイダム湖の水位（海水面から湖水表面までの高さ。この値が高いと湖水の水容量、表面積の増加、湖岸の長さが伸長する）は湖水への流入量、流出量、蒸発量によって決まる。本湖は発電のためのダム造成に上り出現したもので、現在発電と灌漑に利用され、本湖の漁業生産はその次に位置する。しかし、本湖の漁獲量はエジプト国内の魚類蛋白資源生産の上で約10%を占めるのできわめて重要である。

a) 本湖の水位と漁獲量との間には深い関係があり、その理由は水位の上昇が湖岸長の伸長をもたらすからである（表10）。特に本湖の漁獲量の90%を占めるテイラピア類は10m以浅の水域に住むので、平坦な湖岸ではテイラピア類の産卵域、生息域の拡大をもたらす。1年前の水位と漁獲量との関係が、2年前、3年前の水位と漁獲量との関係よりも深いことが、最近10年間の資料から推定された。（Morad, Working Report Vol. 2、表11）この理由は1年前の高い水位が産卵場の拡大をもたらし、これらの魚の一部が翌年から漁獲に添加するためと考えられる。一方、漁民が規制目合12.5cm以下の網目を使用するので、小型魚が漁獲されたためと推定される。10cm目を用いると、年令査定の結果（表9）と網目選択性曲線から、12.0cm目を用いた場合よりも0.5年早く漁獲すると推定される。（表12、表13）

表11. 最低水位と漁獲量\*（漁獲量上位の15漁区）との関係

水位移行の期間	相関のある漁区数	相関のない漁区数
0 年	0	15
1 年	10	5
2 年	4	11

\*各年8月と12月の合計 1988~1992年

表12. 網目調査結果、使用網目の頻度（漁船数）（1983~1984）

水 域	漁 具	目 合 cm																				
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
2	三枚網*	1		1	2		7	21	22	6	18	14			1	2						
3	"									3	6	4	5	2	4	6						
"	底刺網													2	0	2	10	14		1		
4	"							2				1		1		10	1	29	4	10		
5	"														1	13	1	38		14		

\*三枚網は内網の網目

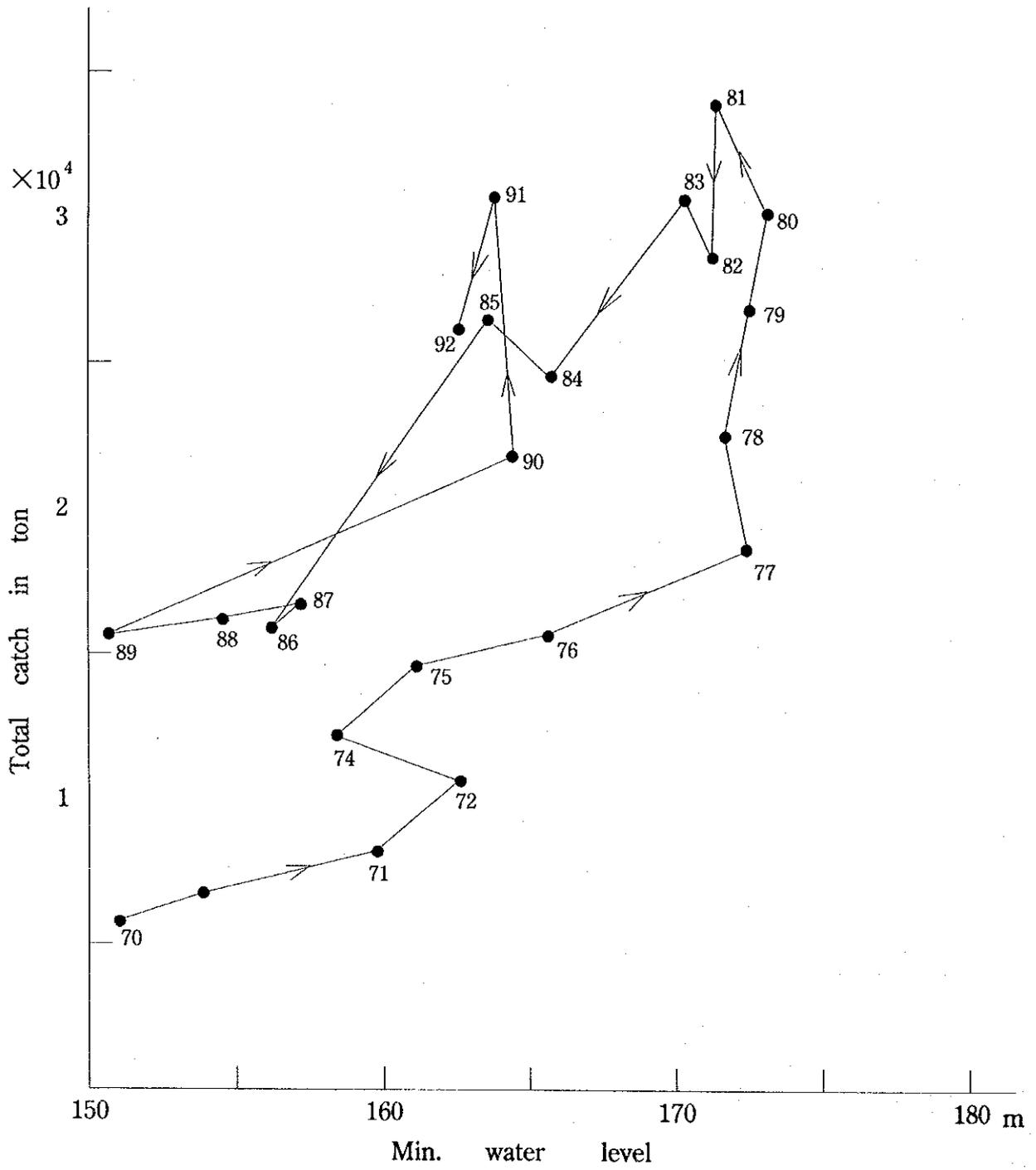


図13. ハイダム湖の総漁獲量と最低水位との関係。  
水位は総漁獲量に対して1年ずらす

表13. 網目調査結果 (1990年10月) \*

水	域	漁	具	目	合	cm
2	ラムラ	三	枚網**	10.6	10.2	10.0 9.6 9.0
"	カラブシャ	"	"	10.7	10.6	10.4 10.2 10.0
3	アラキ	"	"	11.0	10.7	10.0
4	コロスコ	底	刺網	10.2	10.0	9.5 9.3 9.0
5	トシカ	"	"	10.5	10.0	9.5 9.0
2	カラブシャ	浮	刺網	4.7	4.5	
3	アラキ	"	"	7.0	4.0	3.7
4	コロスコ	"	"	4.7	4.3	3.5 7.0 5.7
5	トシカ	"	"	7.0	5.5	3.5

\*22のキャンプで調査

\*\*三枚網は内網の網目

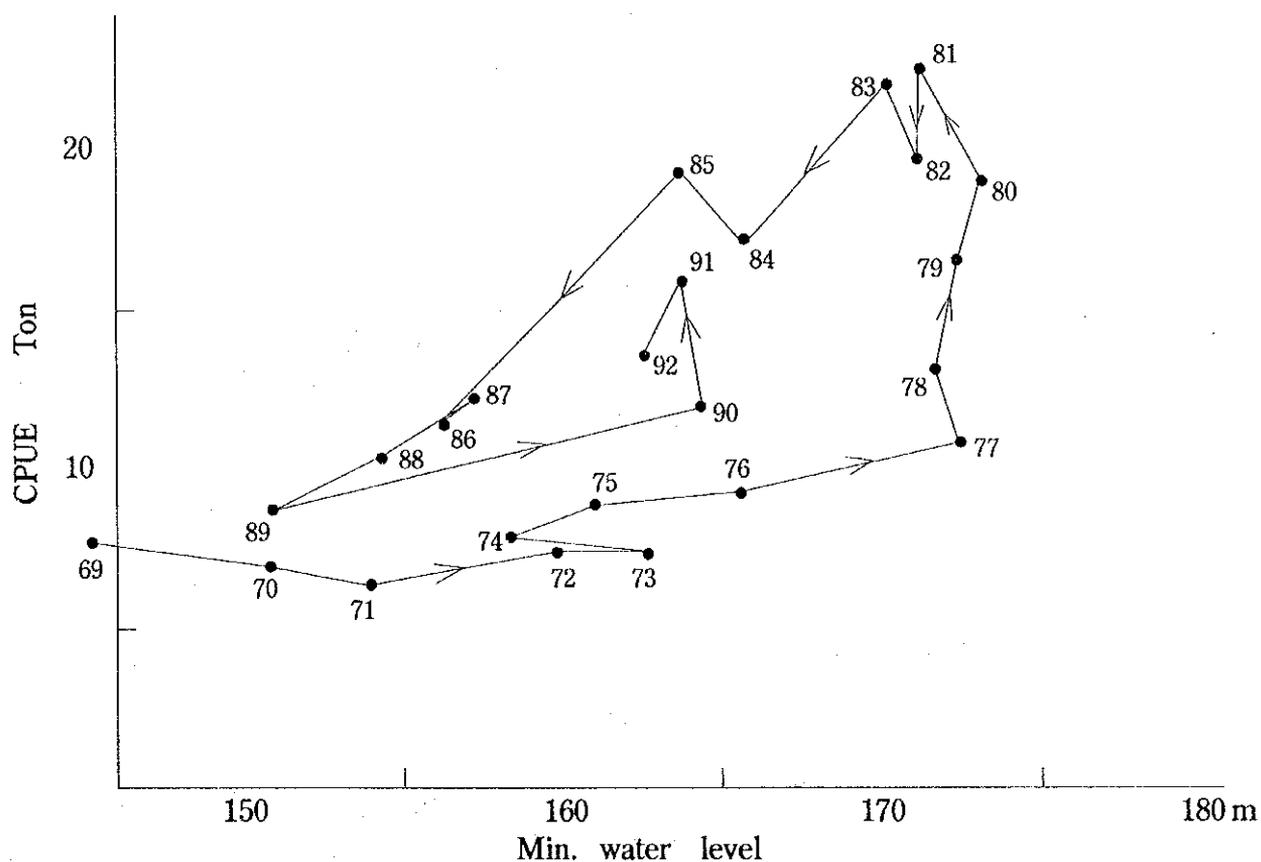


図14. ハイダム湖のCPUE (漁獲量/漁船 年、トン) と最低水位との関係。  
水位はCPUEに対して1年ずらす

水位と漁獲量との経年変化をみると、1969年から1976年までは水位の増大につれて漁獲量は次第に増大し、1976年には15,000トンに達した。1976年～1981年には最低水位が172

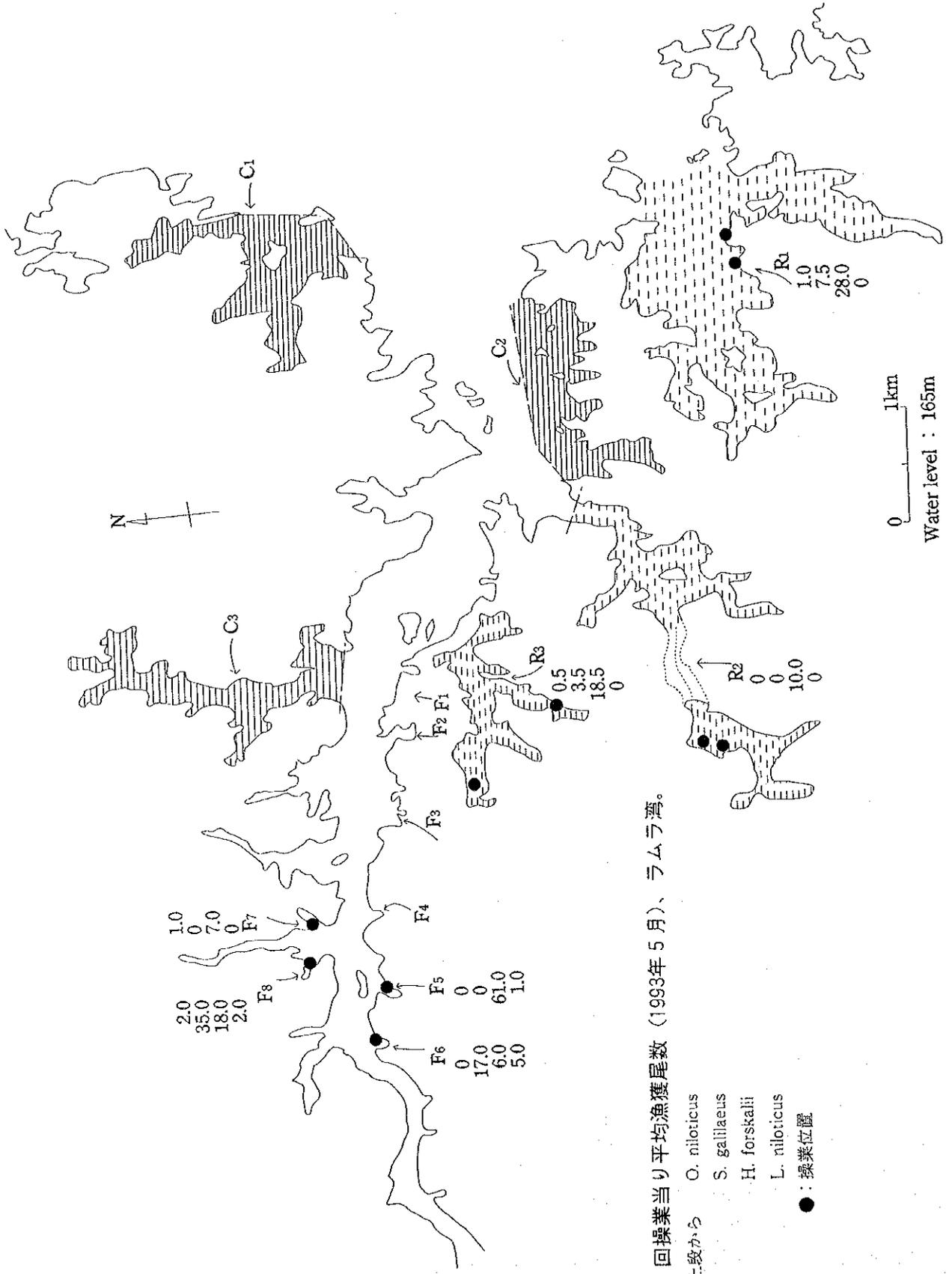


図15. 1回操業当り平均漁獲尾数 (1993年5月)、ラムラ湾。

上段から *O. niloticus*  
*S. galliaeus*  
*H. forskalii*  
*L. niloticus*  
● : 操業位置

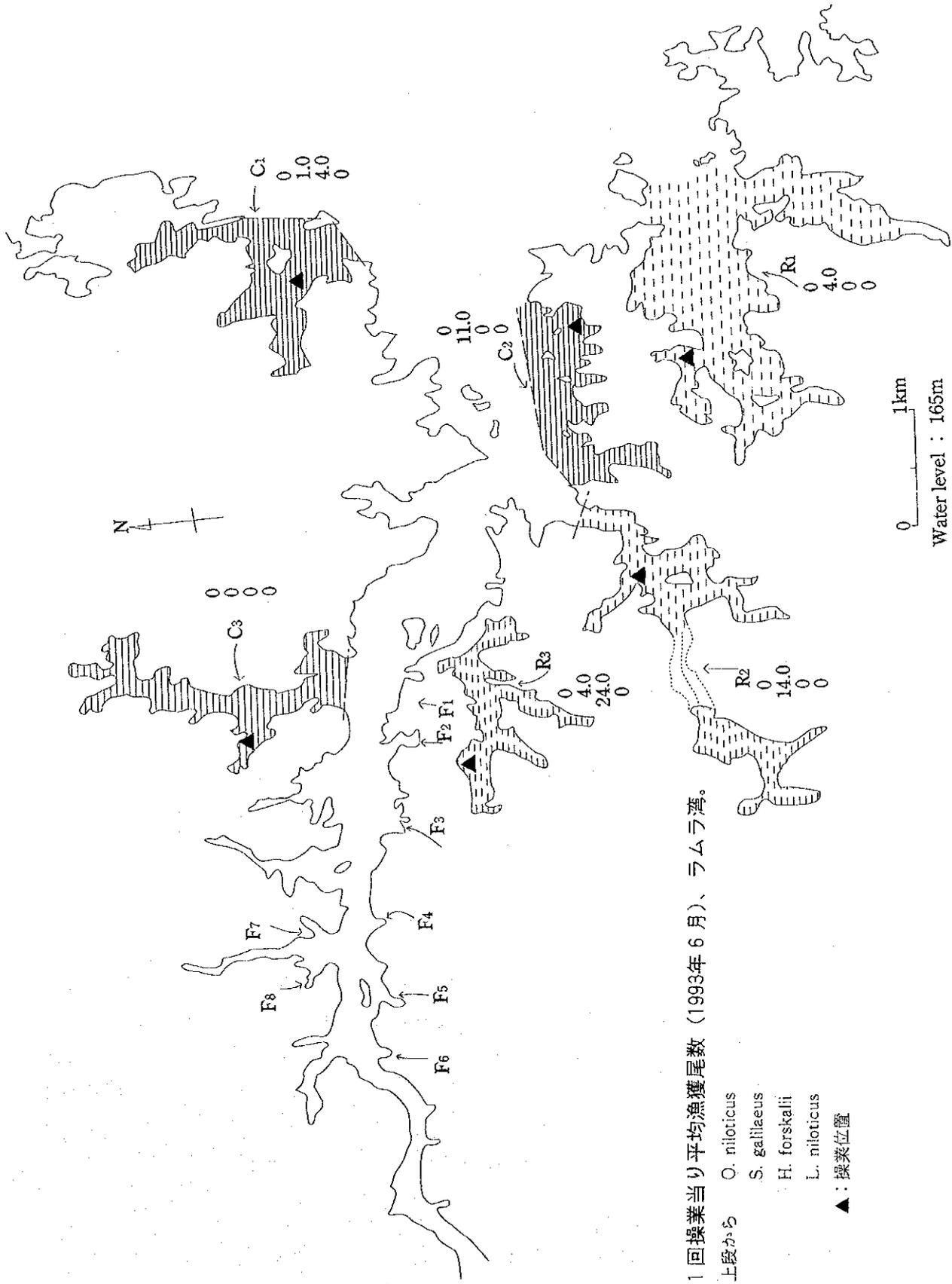


図16. 1回操業当り平均漁獲尾数 (1993年6月)、ラムラ湾。

m前後で、15,000トン（1976年）から34,000トン（1981年）まで増加した。この期間は一定の高水位により資源が蓄積され、漁獲が年々増大したためと推定できる。しかし、1981年以降漁獲が低下したことは、1981年の水準で努力量を投入しても、それ以上の漁獲の増大は期待できず、最低水位172mくらいでは34,000トン以下の漁獲が適正な漁獲量と推定できる。同様な現象は1990～1992年の漁獲量についても認められる。この時期は最低水位164mで、適正な漁獲量は30,000トン以下と推定される。（表5、図13）1年前の水位とC P U E（単位努力量当り漁獲量、漁船1隻当り年間漁獲量）との間にも上述と同じ傾向を認めることができる。（図14）

b) ハイダム湖を79の漁区に分け、各漁区の1988～1992年5か年の8、12月の漁獲量（1年間の漁獲量の代表値とする）、C P U E（漁船1隻当り、1か月当り漁獲量）を求めた。テイラピア類の移動が少ないと云われていることから、1年前の水位と漁獲量との関係を漁区別に調べると、漁獲量の多い漁区では水位との関連の深い漁区が多いようである。（表15）水位と漁獲とが関連のある漁区では、産卵場が広いため漁獲が増加するものと推定される。漁獲には他の多くの環境要因が関連するので、今後他の環境要因を含めた調査と解析が必要である。そのため、漁業資源部門と環境部門とで協同研究するよう重ねて助言した。

表15. 最低水位と漁獲量\*（漁獲量上位、下位の各15漁区）との関係  
ただし、最低水位は漁獲量に対して1年前の水位とした

	相関のある漁区	相関のない漁区
漁獲量上位の15漁区	10	5
漁獲量下位の15漁区	5	10

\*各年8月と12月の合計 1988～1992年

c) 閉鎖域をステンレスネットで造り、その中で種苗放流の効果を見積もる試験がミニッツに含まれていた。しかし、湖水の中でステンレスネットで閉鎖域を造成することは、現状から見ると困難であり、FMC所長と十分な協議を重ね、ラムラ湾を用いて試験を実施することとした。

ラムラ湾内の沖合型支湾R<sub>1</sub>に58,000尾、中間型支湾R<sub>2</sub>に24,000尾、沿岸型支湾R<sub>3</sub>に13,000尾のテイラピア・ニロチカ種苗を1991年春季に放流した。この放流効果を推定するためと、湾内の漁獲試験位置と漁獲との関係を調査するため1991年以降、試験操業を実施している。なお、この試験のさい、環境との関係を調べるため水温、透明度、D Oなどについて同時に測定した。また、1993年以降、3、4、6、8、12、18cm目網と、細目網を含めて漁獲試験を実施しているので、従来あまり知られていない小型魚を含めた体長構成全体を知ることができる。3、4cm目の細目網では小型のテイラピア類のほか、小型のタイガー・フィッシュ、ナイルパーチなども漁獲されるので、各魚種の分布密度など生態系に関する資料も得られる。

試験回数も少なく放流尾数も少ないので、まだ放流効果は明らかでない。しかし、本試験の継続により、テイラピア類、タイガー・フィッシュ、ナイルパーチなどの小型魚を含めた分布密度と環境との関係などについて知ることができる。調査結果の例を図15、16、

表16、17に示す。

表16. ラムラ湾におけるタイガー・フィッシュの体長分布 (1993年5、6月) \*

体 長	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	F <sub>7</sub>	計
~13.0 cm	1				1
14.0	5		2	1	8
15.0	9	1	6	8	24
16.0	19	1	8	3	31
17.0	16	6	14	5	41
18.0	26	3	15	1	45
19.0	15	3	11	1	30
20.0	9	3	6	4	22
21.0	5	1		1	7
22.0	4	1		1	6
計	109	19	62	25	215

\* 3、4、6、8、12、18cm目の底刺網を同反数使用 (各2反)

表17. ラムラ湾におけるテイラピア・ガリレイの体長分布 (1993年5、6月) \*

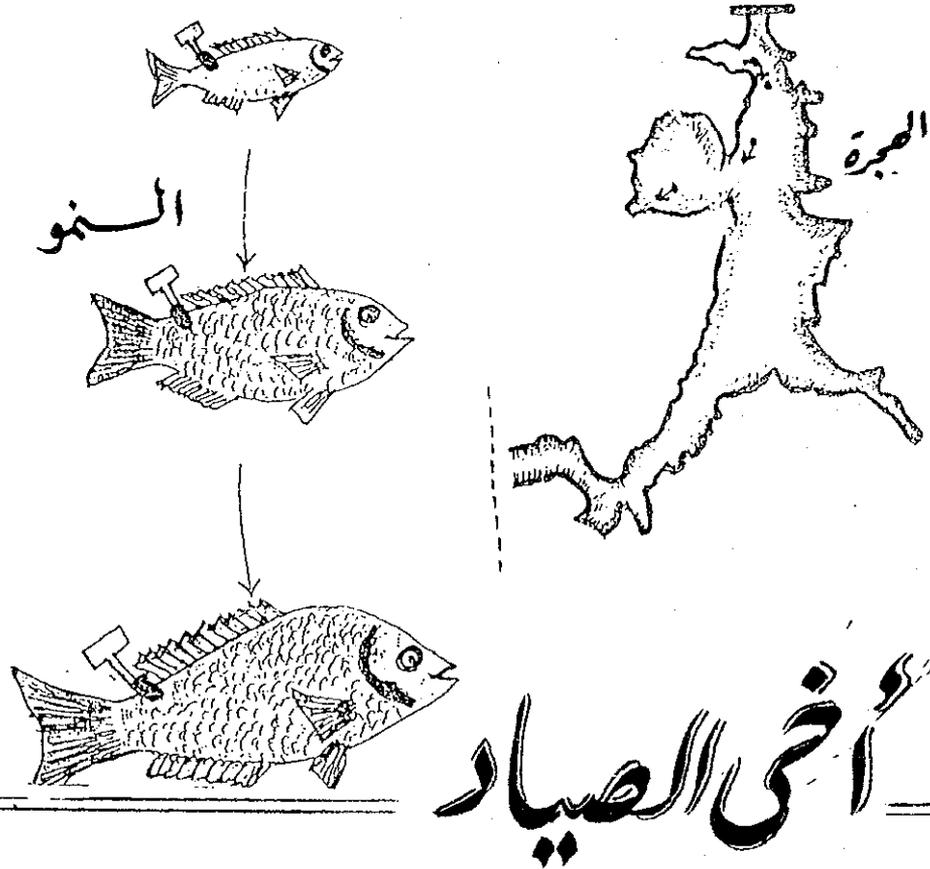
体 長	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	F <sub>7</sub>	C <sub>2</sub>	計
~11.0cm	2					2
12.0						
13.0	1			1		2
14.0	3		1	25	1	30
15.0	7	3	5	7	4	26
16.0	1	5	4		4	14
17.0	2	4		1	2	9
18.0	2	1				3
19.0		1				1
20.0						
21.0	1		1			2
22.0						
23.0						
24.0	1					1
計	20	14	11	34	11	90

\* 3、4、6、8、12、18cm目の底刺網を同反数使用 (各2反)

(2) 主要魚種の生物学的計測

a) 自然死亡係数、漁獲死亡係数

これらの係数についてはミニプロジェクト中に新たな数値を得ることはできなかった。



- يقوم مركز البحوث السمكية بإطوار أسماك تحمل هذه العلامات في مناطق الصيد - كلابشة - دهيت - الرملة - ومناطق صيد أخرى .
- للحصول على معلومات عن سلوكيات أسماك السلطي .
- من يجد الاسماك التي تحمل هذه العلامات يحفظها بالماء ويقوم بتسليمها للمركز
- - يقوم المركز بصرف مبالغ رمزية وشارة تقدير للتعاون مع المركز في تطوير مصايد بحيرة السد العالي .

مع تقيمت مركز البحوث السمكية بأسوان

图17. 標識魚発見依頼のピラ。

標識と魚を発見したら、塩蔵して漁業管理センターに届けて下さい。  
記念品と薄謝をさしあげます。

その理由は漁港へ行くための作業車の確保がFMCの所長の長期の病気によりできなかった。イラク戦争以後漁港への入構が厳しくなったこと、担当カウンターパートに開発庁から、他の湖水の仕事が集中したためである。そこで、1993年9月に水揚魚調査は複数のカウンターパートが交代で実施するよう改めた。また、同時に特定のカウンターパートに仕事が偏らないようFMC所長に助言した。また、あるカウンターパートが得た試験結果の資料は、その資料が特定のカウンターパートに所属しないよう必ずコピーをとり、一部を所長のもとに提出する。これら資料が必要な他のカウンターパートは所長の許可で協同使用できるよう所長に助言した。

#### b) 主要魚種の行動、移動生態

浮刺網、底刺網による漁獲試験、魚群探知機、標識放流などの方法により調査指導する予定であった。この中標識放流では再捕魚が得られていないので、再捕魚協力依頼のチラシを漁民に配布し協力を求めた。(図17) 浮刺網の漁獲物からの解析結果からテイラピア・ニロチカ、ガリレイ、シャルなどの遊泳層、季節の違いによる行動差など漁業資源管理に必要な知見を得た。(Morad, Working Report Vol. 1) また、魚群探知機では魚種の確認にとどまった。

### (3) 合理的資源開発漁具の検討

#### a) 既存刺網漁具の漁獲選択性の検討

本湖の主要漁具であるモノフィラメントナイロン製の三枚網のテイラピア・ニロチカ、ガリレイ2種に対する網目の選択性曲線を得るため漁獲試験を実施指導し、その結果を石田\*、McCombie & Fry\*\*の二つの方法によって計算した。テイラピア類2種は本湖の漁獲量の90%を占める重要種であり、この結果は本湖の漁具規制に用いられている。(Working Report Vol. 1、Vol. 3) この規制の内容は三枚網の内網の網目は12.5cm以下、浮刺網では5.9cm以下を用いてはならないことである。(1988年発効)

なお、本湖の南方漁場では底刺網も用いられているので、この曲線を求めるため現在も漁獲試験を実施している。一方、本湖で第2位の漁獲を占めるタイガー・フィッシュに対するモノフィラメントナイロン製の浮刺網の網目の選択性曲線を求めた。(Hussein, Working Report Vol. 2) (図18、19、20、21)

#### b) その他の漁具・漁法の導入

湖水の現状、使用漁船の大きさからみて二枚網の導入が合理的と考え漁獲試験を実施している。この網では既存の三枚網に比して資材の節約や操業の省力化が期待できる。現在試験が進行中であるが、三枚網に比して漁獲量があまり劣らないので二枚網によって将来漁業の省力化ができる可能性は高い。

また、タイガー・フィッシュに対するモノフィラメントナイロン網とマルチフィラメントナイロン網の漁獲の比較を試験した。その結果、モノフィラメントナイロン網の漁獲が多く、この結果は、単位漁具の努力量の評価のさいの基礎資料となろう。(Hussein, Working Report Vol. 2)

---

\*石田昭夫：北水研報、25、20-25 (1962)。

\*\*A. M. McCombie and F. E. J. Fry : Trans. Ameri. Fish., Soc., 89, 176-184 (1960)。

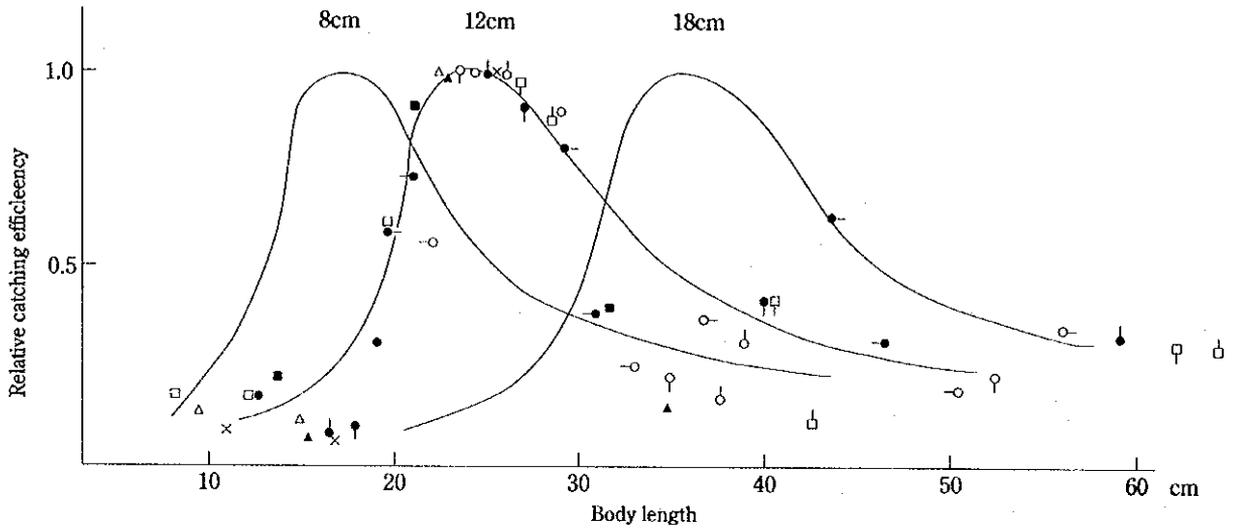


図18. テイラピア・ニロチカの三枚網の網目選択性曲線。

プロットは内網の網目12cmの場合を示す。マークは体長階級を示す。(石田の方法による)

- |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| □ 13.5cm, | △ 15.5cm, | x 17.5cm, | ● 19.5cm, | ■ 21.5cm, |
| ▲ 23.5cm, | ● 25.5cm, | ● 27.5cm, | ● 29.5cm, | ● 31.5cm, |
| ○ 33.5cm, | ○ 35.5cm, | ○ 37.5cm, | ○ 39.5cm, | □ 41.5cm, |
| □         |           |           |           |           |

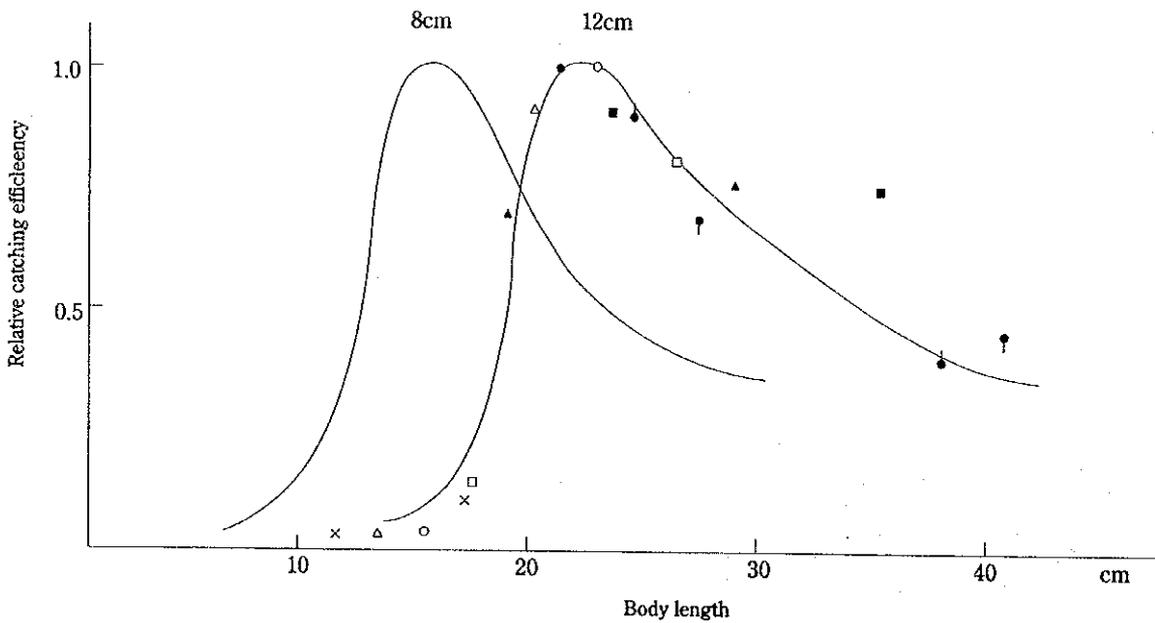


図19. テイラピア・ガリレイの三枚網の網目選択性曲線。

プロットは内網の網目12cmの場合を示す。マークは体長階級を示す。(石田の方法による)

- |           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| x 11.5cm, | △ 13.5cm, | ○ 15.5cm, | □ 17.5cm, | ▲ 19.5cm, | ● 21.5cm, |
| ■ 23.5cm, | ● 25.5cm, | ● 27.5cm, |           |           |           |

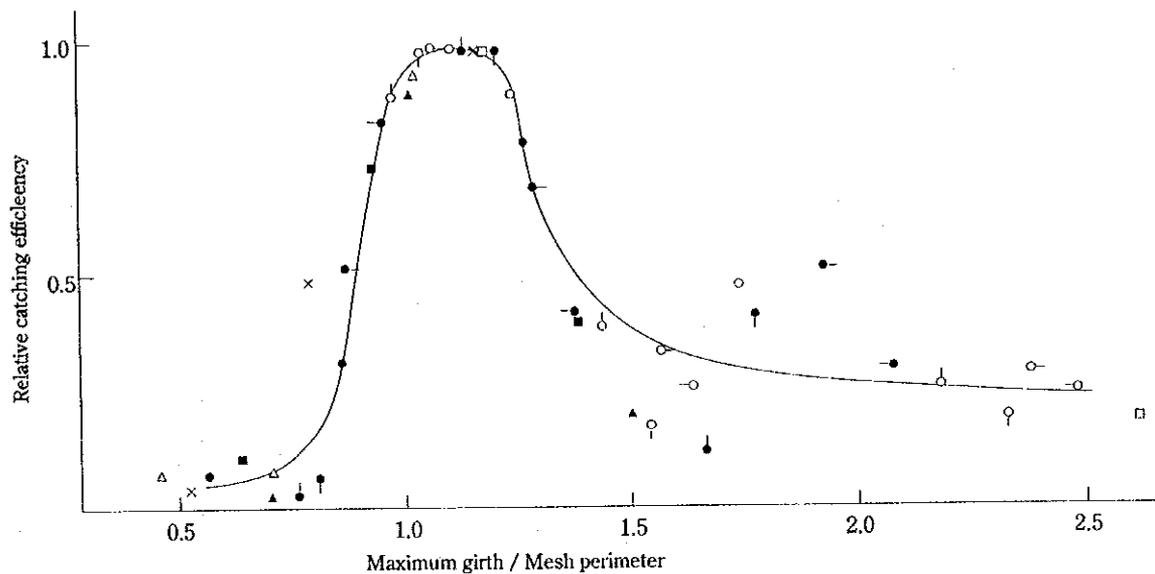


図20. テイラピア・ニロチカの三枚網の網目選択性曲線。

マークは体長階級を示す。(Mc Combie & Fryの方法による)

- |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| △ 15.5cm, | x 17.5cm, | ● 19.5cm, | ■ 21.5cm, | ▲ 23.5cm, |
| ● 25.5cm, | ● 27.5cm, | ● 29.5cm, | ● 31.5cm, | ○ 33.5cm, |
| ○ 35.5cm, | ○ 37.5cm, | ○ 39.5cm, | □ 41.5cm, | ○ 43.5cm, |

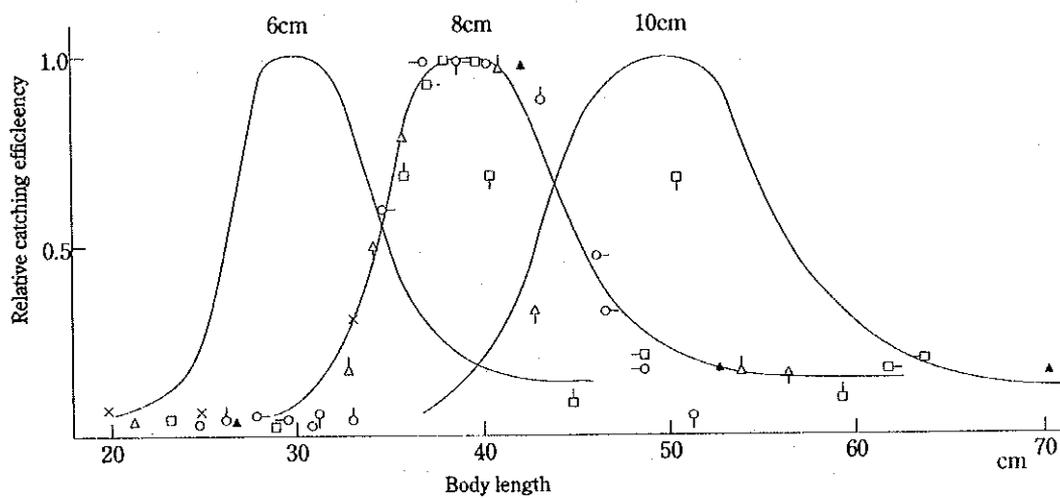


図21. タイガー・フィッシュの浮刺網の網目選択性曲線 (1991~1992年)。

プロットは網目 8 cm の場合を示す。マークは体長階級を示す。(石田の方法による)

- |              |          |          |          |          |          |
|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Size class : | x 24.5cm | △ 26.5cm | □ 28.5cm | ○ 30.5cm | ○ 32.5cm |
|              | ○ 34.5cm | ○ 36.5cm | ○ 38.5cm | △ 40.5cm | △ 42.5cm |
|              | □ 44.5cm | □ 46.5cm | □ 48.5cm | □ 50.5cm | ▲ 52.5cm |

(4) 種苗放流効果の見積り

1988年カラブシャ南湾に52万尾、それ以降1992年まで毎年秋季に27～56万尾を放流し、1993年には98万尾を放流した。種苗の大きさは2.0～7.5gである。その他、1991年にはダーミットへ16万尾、1992年にはダーミットへ66万尾、ラムラへ23万尾、1993年にはダーミットへ26万尾、ラムラへ28万尾、エプリエム（ラムラ湾対岸）へ11万尾放流した。（表18）

表18. テイラピア・ニロチカ種苗放流尾数

年 度	放 流 場 所	放 流 尾 数	種 苗 の 大 き さ
1988	カラブシャ南湾	522,000	7.4 g
1989	〃	425,000	4.4
1990	〃	557,000	2.0
1991	〃	268,000	4.7 ～ 7.5
	ダーミット	164,000	2.6 ～ 7.2
1991 計		432,000	
1992	カラブシャ南湾	556,000	3.0 ～ 5.0
	ダーミット	659,000	2.0 ～ 3.0
	ラムラ	233,000	0.4 ～ 1.9
1992 計		1,448,000	
1993	カラブシャ南湾	977,000	3.0 ～ 3.8
	ダーミット	264,000	3.0
	ラムラ	277,000	3.0 ～ 4.4
	エプリエム	112,000	3.4
1993 計		1,630,000	

1993年は10月27日まで、孵化場には60万尾の放流予定魚が飼育されている。

この放流が漁獲量におよぼす影響について、放流経過年数の長いカラブシャ湾内の各支湾の漁獲量の変化、稼働漁船数、ニロチカ、ガリレイの混獲比率、試験操業、漁民からの聞き取り調査、漁民の放流の希望の有無などについて調査指導した。

表19. テイラピア・ニロチカの放流と漁獲（カラブシャ湾） - I

年度	漁 獲 量		ト ン	漁 獲 比	
	対 照 区 湾口1	北湾2		放流区 南湾3	3 / 1
1988	209	293	161	0.71	0.55
1989	420	134*	98*	0.23	0.73
1990	269	228	452	1.68	1.98
1991	767	962	1,012	1.32	1.05
1992	297	919	747	2.52	0.81

\* 1月～6月 禁漁

放流経過年数の長いカラブシャ湾について、放流した南湾を試験区、放流していない北湾と湾口とをそれぞれ対照区とみて漁獲量を比較した。その結果、対照区を湾口にとった場合には漁獲量の増加が放流2年以降に認められるようである。しかし、対照区を北湾にとった場合には、その増加は明瞭ではなかつた。(表19)

一方、各支湾ごとの漁獲量の年変化を見ると、放流を継続している南湾の漁獲量は放流していない北湾、湾口の漁獲量よりも多い傾向をしめしている。(表20)

表20. テイラピア・ニロチカの放流と漁獲 (カラブシャ湾) - II

年 度	放流尾数	湾 口		北 湾		南 湾**		計	
		漁獲量	比	漁獲量	比	漁獲量	比	漁獲量	比
1988	52.2万尾	209トン	1.00	293トン	1.00	161トン	1.00	663トン	1.00
1989	42.5	420	2.01	134*	0.46	98*	0.61	652	0.98
1990	55.7	269	1.29	228	0.78	452	2.81	949	1.43
1991	26.8	767	3.67	962	3.29	1,012	6.29	2,741	4.13
1992	55.6	297	1.42	919	3.13	747	4.64	1,963	2.96

\* 1月～6月 禁漁

\*\*放流区

さらに、カラブシャ湾を除いた湖水全体の漁獲量とカラブシャ湾の漁獲量との比較を行った。その結果によると、湖水全体の漁獲量は1988年、1989年に比し1990年以降増加しているが、この増加の程度がカラブシャ湾で大きいようである。(表21) この現象を放流効果と見て良いかどうか、CPU値、ニロチカとガリレイとの比率などにより検討する必要がある。

表21. テイラピア・ニロチカの放流と漁獲 (カラブシャ湾と湖水全体) - III

年 度	カラブシャ湾		湖 水 全 体*	
	漁 獲 量	漁 獲 比	漁 獲 量	漁 獲 比
1988	663	1.00	15,459	1.00
1989	652	0.98**	14,998	0.97
1990	949	1.43	20,933	1.35
1991	2,741	4.13	28,096	1.82
1992	1,963	2.96	24,255	1.57

\*カラブシャ湾を含まず

\*\*南湾、北湾 1月～6月 禁漁

放流効果は種苗放流した年の水位によって異なることが予想され、水位の低い年には自然の産卵場面積が減少するので、種苗放流効果が明らかになると考えられる。そのため、最低水位が155m程度の低い年の種苗放流の結果を解析することにより、効果が明瞭になると思われる。

テイラピア・ニロチカ種苗の放流後の活力はきわめて重要である。1992年までは調査船エル・サダカが岸沿いに微速で航走しながら放流した。そのため、放流種苗が水面下に潜入す

ることが多く、行動が追跡できなかつた。1993年にはエル・サダカが岸に碇泊して放流したので、放流種苗の行動が観察でき、活力も良好であることが分った。放流の上で重要な知見と思われる。(図22)

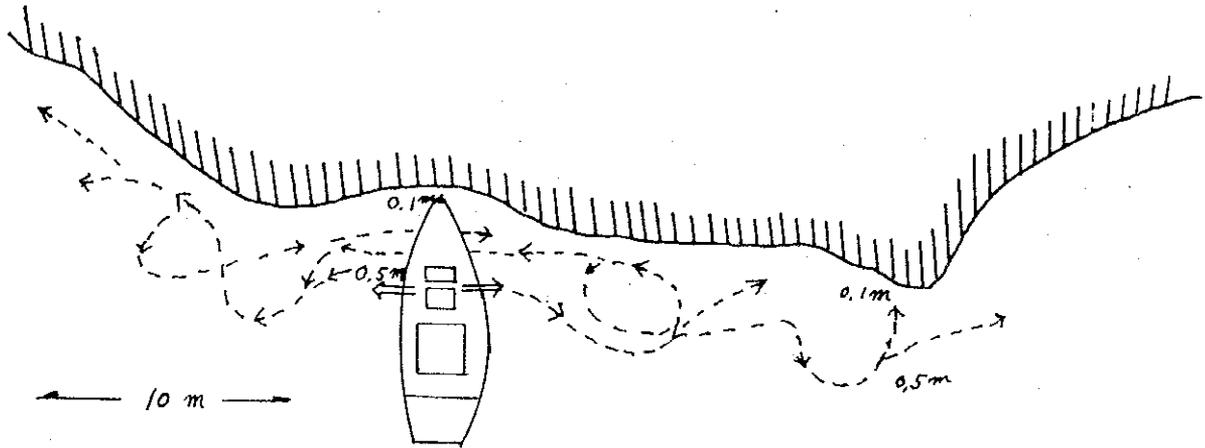


図22. テイラピア・ニロチカの放流種苗の行動例。

1993. 8. 31 カラブシャ南湾 82,000尾 (平均体重3.5g)

数字は水深、20分後に種苗は見えなくなる

また、孵化場からカラブシャ南湾まで、種苗を輸送するための所用時間は孵化場で3時間、航走に4時間計7時間である。この間の種苗の死亡率(死亡尾数/輸送尾数)は1~5%で、次第にこの作業に習熟してきた。

放流地点がカラブシャ南湾のほか、ダーミット、ラムラ湾、エプリエムと増加している。これらの地点はダーミットを除き、湖水の中では乱獲と推定されている水域であり、これら水域の放流効果については長い視程で見る必要がある。

カラブシャ南湾の漁民は種苗放流の継続を希望している。

また、ニロチカ、ガリレイの魚種構成の比較をしたところ、放流した南湾でニロチカの漁獲比率が高く、非放流域で低い傾向があるようである。(Morad, Working Report Vol. 1)

標識放流については1990年カラブシャ南湾に2,100尾(平均体重60g)、1991年0尾、1992年にはカラブシャ南湾850尾(平均体重15g)、ダーミット320尾、1993年にはカラブシャ、ダーミット、ラムラ各2,000尾を放流する予定である。前述したように再捕魚はまだ得られないので、漁港事務所の壁に再捕協力のチラシを、また、キャリアーボートを通して漁民へ配布している。

#### (5) 漁業操業管理調整

本湖の平均幅は約15kmと狭いが長さは300km、また多くのコール(湾)があるので湖岸長は5,000km(最低水位167m)にも達する。現在の漁獲物の水揚港はアスワン漁港のみで、ここを基地として91隻の漁獲物運搬船が特定された複数の漁民キャンプを訪問し、漁獲物を集荷

してアスワンで水揚げする。そこで、各漁獲物運搬船の運搬量、集荷した漁民キャンプ名、稼働漁船数などについての資料を集め、その資料による解析を指導した。各漁獲物運搬船の集荷キャンプの分布範囲を一つの漁区とみて、79漁区の1988～1992年の8月と12月（年間の代表値とする）の月平均漁獲量、CPUE（漁船1隻当り、1か月当り漁獲量、分布密度を示す）の値を調べた。

漁獲量、CPUE値の高い優良漁区、低い不漁漁区の地理的分布（図23-1～図23-4）、漁獲の持続性（図24、表22）、各漁区の漁獲量と最低水位との関係などについて解析指導した。（表11、表15）その結果、全体として現在の漁船数の各漁区への配置は必ずしも合理的ではないと考えられた。（Working Report Vol. 3、表23）すなわち、湖水の北半分の漁区で漁船数を減ずるか、または現状維持。南半分の漁区で漁船数の現状維持が必要と考えられた。トッカ周辺の漁場はまだ開発の余地があるよう考えられたが、現在の操業規模で漁獲量の推移を見守る必要がある。

表22. 高漁獲の継続性  
月毎の漁獲量が上位より15位以内の回数

上位15漁区*		下位15漁区*		普通 の 漁 区*					
漁区No.	回数	漁区No.	回数	漁区No.	回数	漁区No.	回数	漁区No.	回数
4	4	5	1	2	1	29	0	57	2
11	5	6	0	3	2	32	1	58	0
30	4	7	0	9	3	33	0	59	2
31	7	8	0	12	2	37	2	60	2
36	7	10	0	13	4	39	3	61	3
38	4	16	0	14	2	43	2	63	3
42	4	21	0	15	1	45	2	64	0
44	7	24	0	17	0	46	1	65	0
50	6	26	0	18	1	47	0	66	2
62	7	34	0	19	0	48	3	68	2
67	4	35	1	20	1	49	1	72	2
69	7	40	0	22	2	51	0	73	2
70	3	41	0	23	2	53	3	74	2
71	5	52	0	25	1	54	0	76	2
75	4	78	0	27	2	55	1	77	1
				28	1	56	0	79	1
回数計	78		2				68		
平均回数	5.20		0.13				1.42		

\*1988～1992年の8月と12月の合計漁獲量（10か月分）について、上位15漁区、下位15漁区、中間48漁区、No.1漁区は（ラムラ）省略

上表から、上位15漁区では漁獲量が50%の確立（5.2/10）で15位以内に入る。

下位15漁区では漁獲量が1%の確立（0.13/10）で15位以内に入る。普通の漁区は10%の確立（1.42/10）で15位以内に入る。

したがって、漁獲15位以内の漁区では持続的に漁獲量が多いと考えられる。

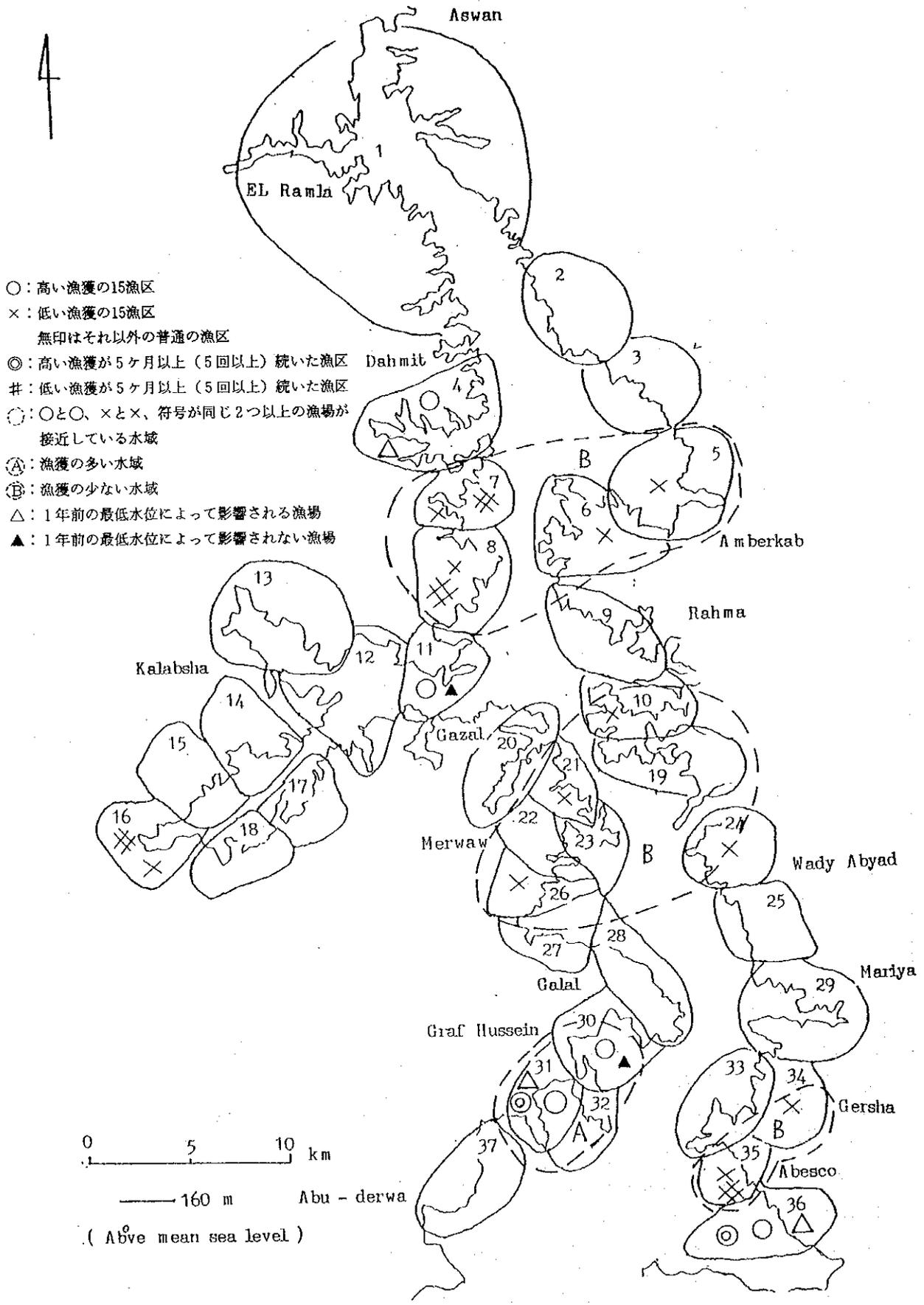


図23-1. ハイダム湖の漁区、No. 2 ~ No. 37、と漁獲。

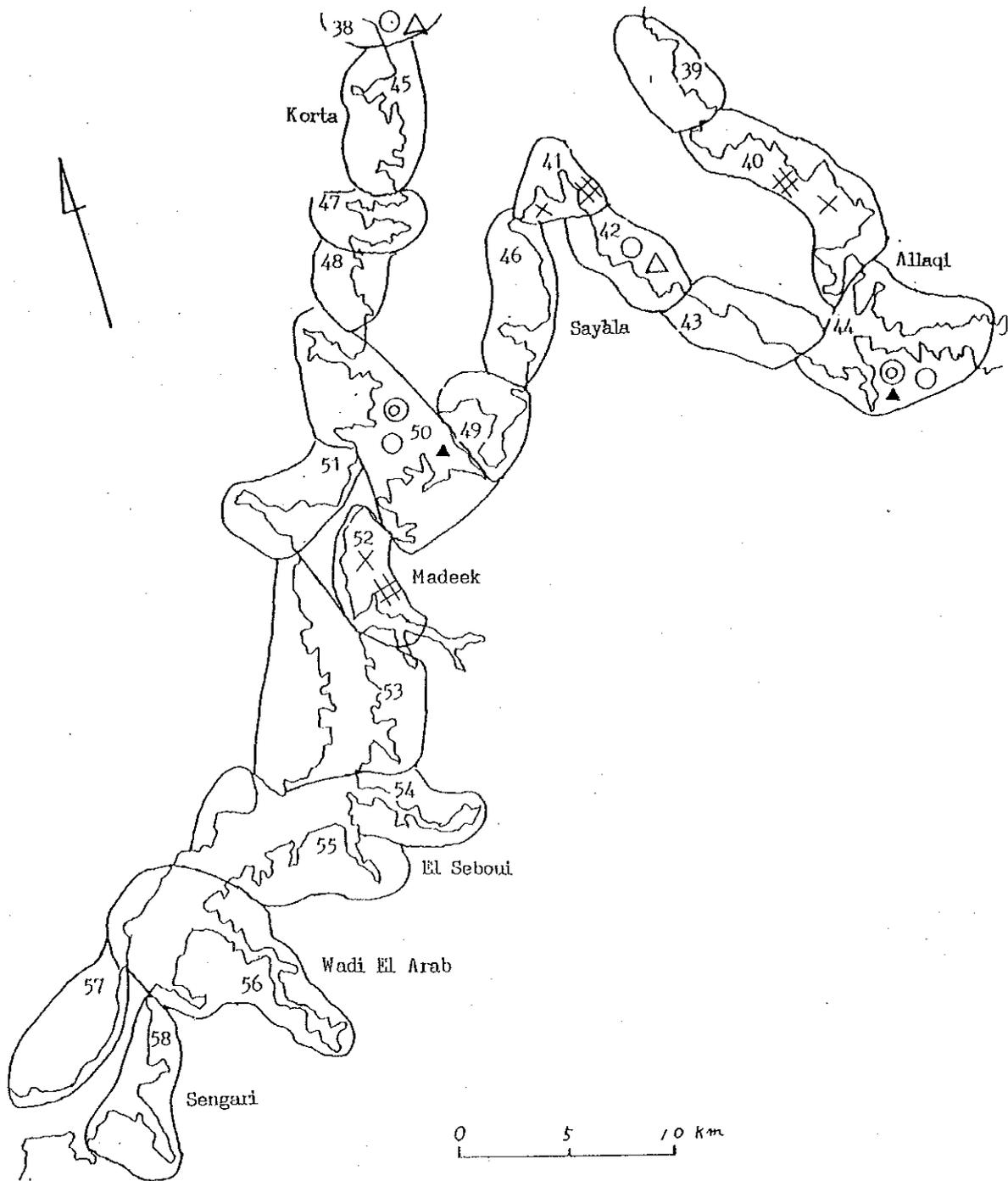


図23-2. ハイダム湖の漁区、No.38~No.58、と漁獲。

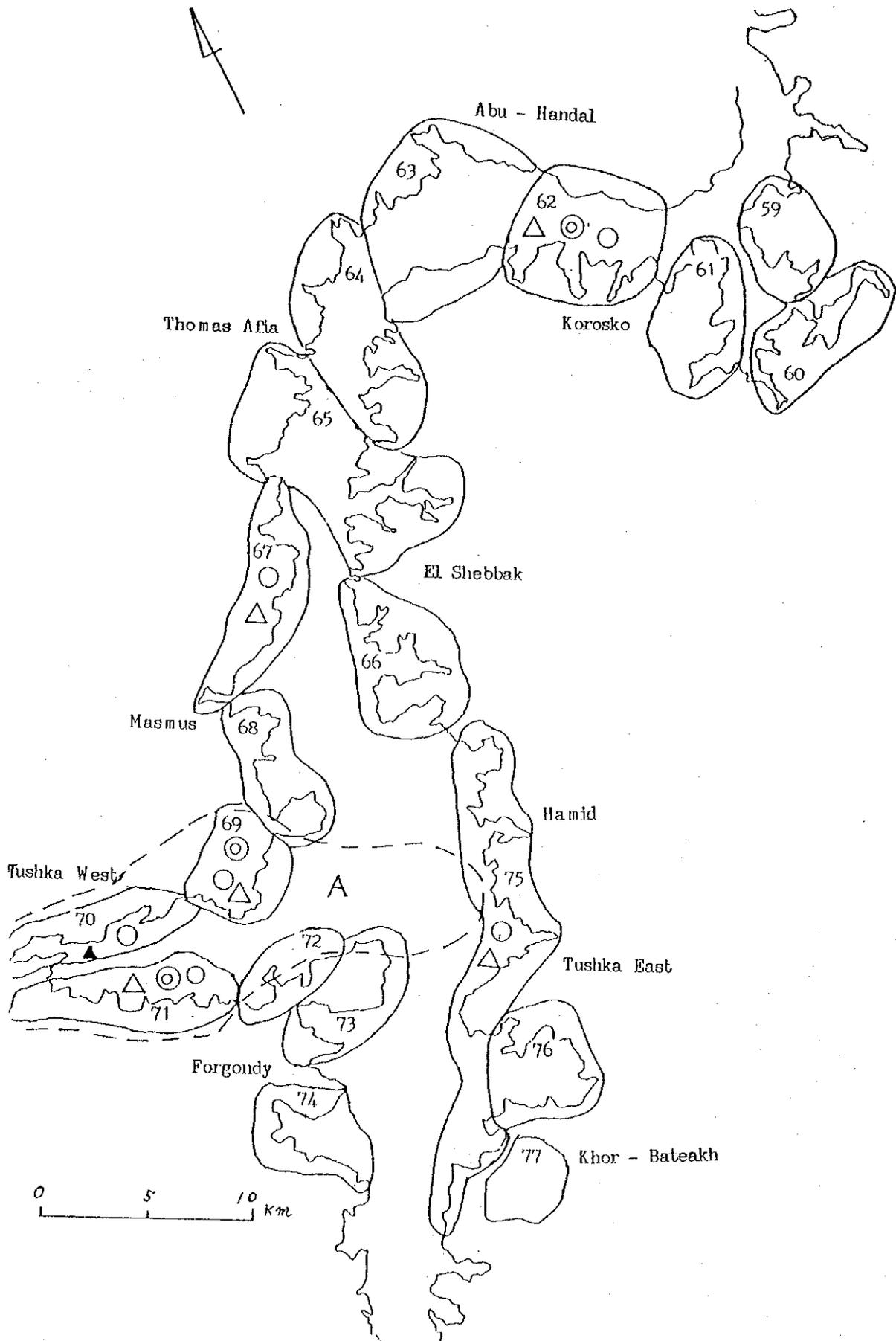


図23-3. ハイダム湖の漁区、No.59~No.77、と漁獲。

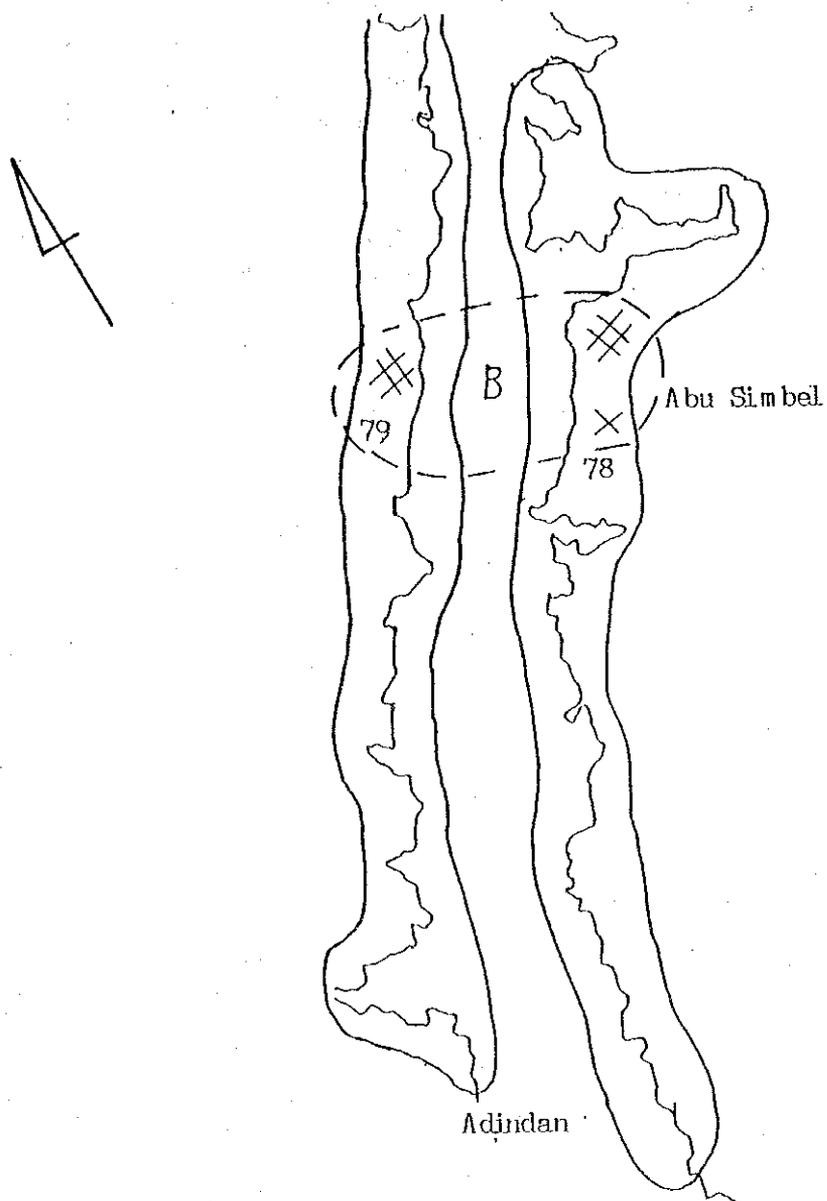


図23-4. ハイダム湖の漁区、No.78~No.79、と漁獲。



表23. 水域別の漁獲量\*とCPUE\*\* (1991)

漁 水域 区	Area 2	Area 3	Area 4	Area 5	計
	No. 1 ~ No. 28	No. 29 ~ No. 50	No. 51 ~ No. 63	No. 64 ~ No. 79	
漁獲量* トン	1,961.2	1,740.8	1,170.6	1,709.5	6,582.1
漁船数	755	548	240	384	1,927
CPUE** トン	2.60	3.18	4.88	4.45	3.42

\* 8月と12月の合計

\*\* 月当たり1隻当たり漁獲量トン

なお、良・不良漁区の地理的分布をみると、コール周辺の漁区で漁獲が多い (Shehata, Working Report Vol. 2, 3) が、これら漁獲の多い漁区と環境要因との関係を明らかにすることが、操業管理上の基礎資料として重要である。

(6) Working Report (事業報告書)、Research Report (研究報告書) の作成指導と出版

この項目はミニプロジェクトの重要項目の一つに上っている。FMCは日本では水産試験場の組織に当る。日本の水産試験場では毎年実施した業務の記録を事業報告として印刷出版しており、また研究項目については研究報告を別に出版している。

したがって、FMCでも毎年実施している業務や得られた資料を印刷し、将来の検討資料として蓄積しておく必要がある。また、集めた資料の散逸を防ぐ上でも重要である。

Working Reportの印刷に当っては東京水産大学教官の校閲を得ながら進めた。

研究員定員10名 (臨時研究員を含めて14名) の小規模のFMCで報告書の作成をはじめると、数多いフィールドワークが途切れるおそれがあり、当初からこの点に留意した。予想したようにフィールドワークにかなりの支障がでてきたが、その場合にはフィールドワークを優先させることにした。

FMC研究員のレポートは平均して思考が平面的で解析力が少なく、作図も不得手である。漁業資源関係のレポートでは、資源に直接的に取り組んだりレポートは少なかった。漁業資源の分野では漁業の実態調査、漁獲量の推移、魚の行動、網目の選択性、湖内の漁獲量分布 (漁場)、放流効果などのレポートの作成について指導した。

Working Report Vol. 1 ~ Vol. 3の目次を本章末尾に掲載した。

当初、Research Reportを出版する予定であった。しかし、Reportの印刷に当ってエジプトに適当な学会誌の組織がなく、また多くの研究員の力量がまだ単独で研究報告書を作成するほどに上っていないこと、フィールドワークに支障をもたらすことなどの理由のため、今後日本の学会誌などに専門家と共著で印刷することになった。すでに共著の論文数編が印刷公表されている。(本章末尾に要旨を掲載)

(7) 漁業関係者への普及活動

ミニプロジェクト以前に漁民の代表者をFMCに招待しFMCの目的、漁民との交流の必要性、湖水の環境の現状などについて説明した。ミニプロジェクトに入ってから漁民との研修会は実施していない。

しかし、FMCから開発庁に対する網目規制の提案や、開発庁からの禁漁期の実施に当ってのFMCの意見聴取など、部外者とFMC所長、研究員との交流は日ごとに増加している。

FMCには整備された観測機具があるので地元のアスワン大学の教授が観測機具の相談、湖水の情報交換など常にFMCに来所している。

また、1992年に発生したテイラピア類の寄生虫の問題がミスルアスワンカンパニーから持込まれ、FMCでは対応できないので、カイロ大学の衛生学の教授に依頼した。さらに、1993年に発生した水草*Najas marina* subsp. *drmata*などの増加問題に対しては、FMC内では対応できる研究員がいないので、アスワン大学の教授に依頼し、FMC内で講演会を開催した。水草の問題についてはFMCの小型調査船を使用し、アスワン大学の教授が調査を継続することになった。その他ハイダム湖の水産に関する各種の委員会はFMCの会議室を使用することが多くなっている。

このように、FMCの存在は次第にアスワンでは浸透しており、今後地元のアカデミー・オブ・サイアンスなど湖水に関係する研究機関との交流が盛んになるものと思われる。

漁業資源部門には湖水の漁業の現状について開発庁から種々の問い合わせがあり、——例えばテイラピア類の小型魚の比率の増大、ニロチカとガリレイとの混獲比率など——その都度FMC所長、研究員が対応してきた。小型魚の増加に対しては漁民の協力を得るため、細目網使用禁止のピラ（図24）、標識放流魚の再捕依頼のピラ（図17）などを作り漁民に配布した。

FMCが発足して約10年、漁港での漁民からの聞き取り調査、キャンプサーベイ、漁獲試験などを通して研究員個人と漁民、漁業関係者との関係は次第に密接になってきているように見受けられる。特にダーミットの漁民はFMCに対して協力的である。

#### (8) その他

ミニプロジェクト期間中に湖水では漁業の上で種々の問題が発生した。これらの問題の多くは開発庁よりFMC所長に伝えられ、それぞれの研究員が対応した。その項目は、先述したが、テイラピア類の小型化、ガリレイの漁獲比率の増大、テイラピア類への寄生虫の発生、1993年の漁獲量の減少理由などである。いずれの項目も湖水の漁業資源に深くかかわる問題であり、簡単に解決できることがらではない。

テイラピア類の個体の小型化について調べるため、ほぼ同じ水域で1982年と1990年に得られた漁獲魚の体長構成を図25に示す。用いた資料は少ないが、1990年にはArea 2では10cm目前後の三枚網を用いており（表13）、そのため体長20cm以下の魚が多く漁獲されている。体長22cm以上では、この水域では三枚網を用いていることもあって、1982年、1990年の体長構成には著しい差は認められない。

すでに、12.5cm目以下の網目の使用禁止をFMCから開発庁に提出し、網目規制を1988年から実施している。なお、タイガー・フィッシュを主漁獲対象としている浮刺網についても同時に網目規制が実施され、5.9cm目以下は使用禁止となっている。

أخلى الصياد ... كل عام وأنتم بخير

... بمناسبة موسم الصيد الجيد  
أصبوا أن تتذكروا ...

هنا جردنا

فتحة عين أوسع = موصول وفير .. ودخل أكبر

كلفت ...

فتحة عين أضيق = موصول منفر .. ودخل قليل

لا تستخدم شبان  
أضيق من حاجه 'V'

مركز تمشيا: مركز البحوث والثروة السمكية بالسفارة وميناء رفرف

مطبعة السلام - البركة - بران ٢١٠٧٤٧

图24. 小目網使用禁止協力依頼のビラ。

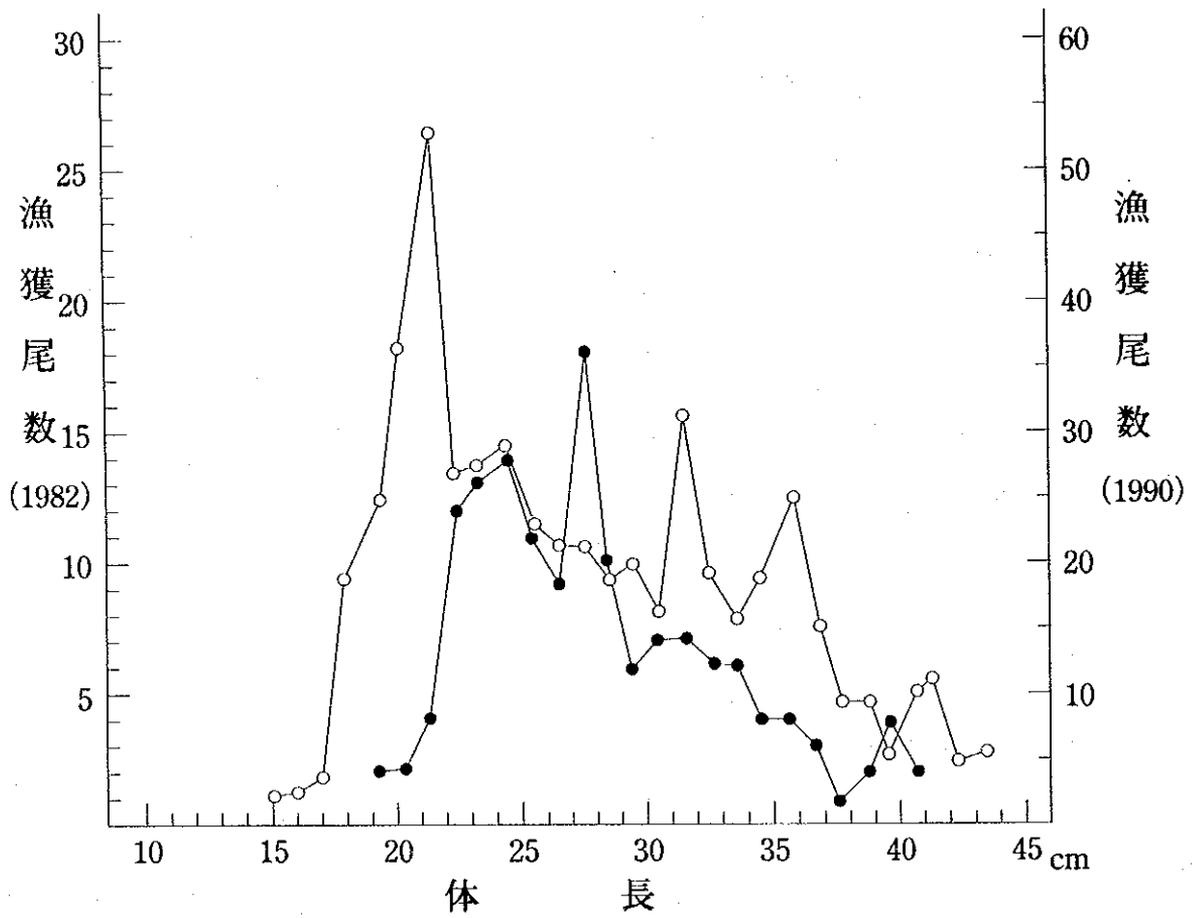


図25. 1982、1990年の体長構成 (テイラピア・ニロチカ)。

● : 1982年 Ramula  
○ : 1990年 Area 2

最近5年間のテイラピア・ニロチカ、テイラピア・ガリレイの体重500g以上、以下の漁獲個体の比率(開発庁ではこの基準を用いている)を調べると表24に示すとおりである。500g以下の比率はニロチカで0.14~0.49、ガリレイで0.69~0.83である。1991年には両魚種とも小型魚の比率が増大したが、5年間で特に小型化が進んでいる傾向は認められない。

表24. テイラピア・ニロチカ、ガリレイの個体重量変化

年度	ニロチカ				ガリレイ			
	500g以上	500g以下	計	500g以下の比率	500g以上	500g以下	計	500g以下の比率
1989	775尾	124尾	899尾	0.138	246尾	545尾	791尾	0.689
1990	1,671	501	2,172	0.231	363	1,764	2,127	0.829
1991	1,915	1,853	3,768	0.491	1,430	6,153	7,583	0.811
1992	1,986	853	2,839	0.300	558	1,243	1,801	0.690
1993	1,286	463	1,749	0.265	528	1,525	2,053	0.743

水域別の過去5年間のテイラピア類の平均体長を表25に示す。ニロチカではArea 4、5でArea 2、3に比して体長が大きい傾向が認められる。ガリレイでも同様な傾向が認められる。

表25. 水域別のテイラピア類の平均体長 (1989~1993\*)

魚 種	年 度	平 均 体 長 cm					測 定 尾 数
		Area 2	Area 3	Area 4	Area 5	合 計	
テイラピア ニロチカ	1989	24.3	—	—	30.5	28.5	476
	1990	26.9	29.6	29.4	26.7	28.4	2,013
	1991	23.7	24.3	24.1	25.2	24.3	3,679
	1992	23.3	23.4	28.1	30.6	26.0	2,749
	1993	24.3	26.1	28.9	30.9	26.8	1,648
テイラピア ガリレイ	1989	19.2	—	—	21.4	20.1	416
	1990	19.4	19.5	20.3	19.5	19.6	1,746
	1991	20.9	19.6	20.6	20.2	20.3	6,494
	1992	19.4	19.7	21.4	21.4	20.7	1,740
	1993	17.4	19.1	19.9	20.9	19.3	2,100

\*1993年は9月末までの資料による。

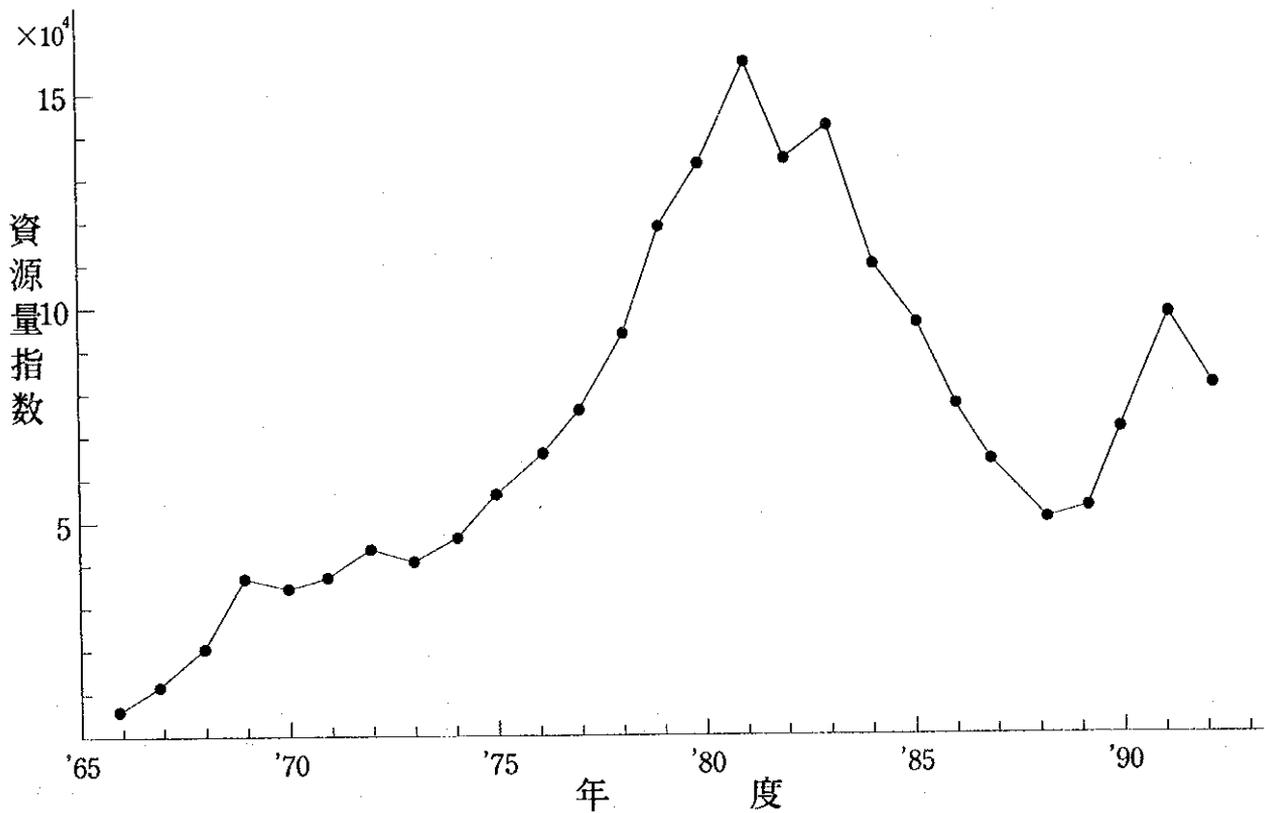


図26. 資源量指数の年次推移。

水域別の1991年の漁獲量、CPUE値（月、1隻当り漁獲量）を表23に示した。ただし、漁獲量は8月と12月との合計値であり、CPUE値も同様である。Area 2のCPUE値は他のAreaの値よりも低い。Area 4、5のCPUE値は、一般にArea 2、3よりも高い値を示し

ている。表25によると、Area 2では魚体の大きさも小型で、CPU E値も低いので、これ以上の努力量の投下は避ける必要がある。それ以外の水域についてはここ2、3年間現在規模で操業し、漁獲量、CPU E値、魚体の大きさの推移を見て対応を考える必要があると思われる。

資源量指数(CPU E×湖岸線の長さ)の年次推移を図26に示す。この図で見ると、1991年は1985年の資源水準をしめしている。

漁船1隻当り占有湖岸距離は1990年以降3kmに低下しており(図27)、漁船の密度が高くなっている。1992年度以上の漁船数を投入しないで、漁獲の推移を見る必要があると思われる。

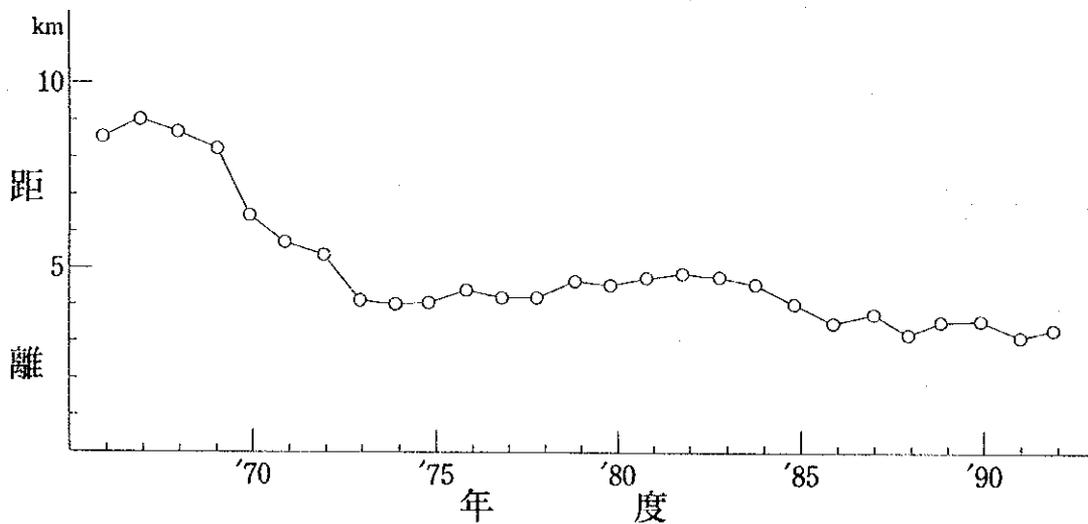


図27 年度別漁船1隻当り占有湖岸距離

ニロチカとガリレイとの漁獲比率について、1984年の調査結果によると、ニロチカ0.46、ガリレイ0.54であった。1985年、1989年～1993年(1993年は9月30日まで)の調査結果は表26に示すようになる。1991年のニロチカの比率0.33を除いて、ニロチカの比率は0.50前後である。1984年に比較してニロチカの比率が特に低下し、ガリレイが増大している傾向は少ないようである。

表26. テイラピア・ニロチカ、ガリレイの漁獲比率

年 度	ニロチカの漁獲尾数	ガリレイの漁獲尾数	合 計	ニロチカの比率
1984				0.46
1985	7,744	7,171	14,915	0.52
1989	899	791	1,690	0.53
1990	2,172	2,127	4,299	0.51
1991	3,768	7,583	11,351	0.33
1992	2,839	1,801	4,640	0.61
1993	1,749	2,053	3,802	0.46

有用なニロチカの増大方法については、本種の産卵期が春季に集中するので、この時期（3月15日～5月15日）の禁漁を1991年から実施している。しかし、ニロチカの組成には大きな変化がないようである。

1992年に発生したテイラピア類への寄生虫（吸虫のMetacercaria）の発生や、この病魚の食品としての危険性についてはFMCでは対応できず、カイロ大学の衛生学の教授団が調査した。これら病魚は加熱すれば人体に影響しないとの結論で、ハイダム湖漁業関係者は安心した。

1993年の漁獲量低下の原因については明らかではない。しかし、FMC所長は担当研究員を漁港に派遣し、漁獲量低下の原因について漁民からの聞き取り調査を実施させた。その調査は終了していないが、表27に示すように水草（*Najas marina* subsp. *armata*など）の増大のため操業がしにくいとの報告が多い。水草については、その分布域や漁獲との関係などについての調査が必要と思われる。

表27. 1993年における漁獲減少理由について、漁民からの聞き取り調査結果  
(1993、Mr. M. Shehataによる)

理由	水域				合計
	2	3	4	5	
水草の増大*	4	6	3	9	22
密漁	1	3	2	0	6
資源量の減少	4	6	1	4	15
深部への移行	0	2	4	5	11
投棄魚	1	1	2	1	5
水位	1	1	4	1	7
高水温	1	3	4	4	12
その他の理由	1	2	0	1	4

\* *Najas marina* subsp. *armata*, *Najas horrida* など

### 3. 水族養殖部門

当部門にはハイダム湖の漁業資源の維持・増大を目的とした、①テイラピア種苗の大量生産と放流、②ハイダム湖沖合域の活用、および、③漁獲量減少魚種の増養殖の3事業が課せられている。

そこで、当部門では次の項目の技術協力計画を立案し、実地指導した。

- (1) ティラピア・ニロチカの種苗生産技術および必要親魚尾数の算定

1尾の雌親魚から1シーズンに生産できる稚魚尾数を確認するため、性比を変えた同数の親魚を同じ面積の複数の池で3年間にわたって飼育指導した。その結果、3年の平均で1kgの雌親魚1尾から3~10月に約4,000尾の稚魚が得られた。この結果から、稚魚の生産尾数とそれに要する親魚尾数の算定などの生産計画の初期段階についてスタッフに理解させた。

(2) 初期飼料としてのプランクトン大量培養技術

種苗生産では初期飼料としての動物プランクトンの量が生産尾数を決める。そこで、テイラピア類の稚魚の生物飼料となるミジンコの大量培養技術について助言した。けい糞と泥に水を加えた培養液に、日本産タマミジンコの休眠卵から孵化した幼生を種として入れた。12~21日間の培養で1㎡当り0.25~0.58kgのミジンコを養成した。これらは7.2㎡の小型池で行った結果であり、大型池で大規模に培養する場合の技術指導が今後必要である。

(3) テイラピア・ニロチカ稚魚100万尾生産技術

漁業資源の維持、増大を目的とした種苗放流には、大量種苗生産技術が要求される。エジプト側で建設した孵化場の池40面を用い、(1)の稚魚生産尾数に基づき、100万尾生産に必要なテイラピア・ニロチカ親魚300尾(体重1kg)を導入し、100万尾の稚魚を生産した。これにより、(1)の生産技術や必要親魚の算定法はほぼ正しいことが確かめられた。1988年10月からハイダム湖に52万尾の種苗(体重4.5~23g)を放流することができた。

(4) FMCにおけるハクレンの親魚養成と人工採苗技術

ハイダム湖沖合域の有効利用のため、ハクレンが放流魚種の候補に上った。そこで本種種苗の量産技術について指導助言した。デルタにある孵化場からハクレン親魚を活魚輸送し、FMCの池で養成し、採卵できるまでに成熟させた。親魚の成熟判定技法、ホルモン投与による人工催熟技法、ホルモン調整法、投与方法、効果判定法について習得させた。その結果、100万粒以上の卵、10万尾以上の稚魚を生産できた。

(5) 止水池におけるハクレンの無給餌養成技術

ハクレンの成長、および生殖の可能性を推測するための方法として、1986年から素掘止水池(1.3ha)にハクレンを放養し、1988年一部の魚を取上げ、成長や成熟度の調査を開始した。

(6) 放流適正評価のためのハクレン網生簀養成技術

放流候補水域に網生簀を設置し、これにハクレン幼魚を収容して成長、生残、餌料生物の種類や生息量、また、攝餌量などについて調べた。湖内3か所に網生簀を設置し、体重20gのハクレン幼魚を収容して定期的に尾数、体長、体重の計測、標本魚の消化管内容物の調査を実施した。その結果、網生簀設置水域により、1年3か月で2kgに達する水域と、ほとんど成長しない水域、また、生残率の低い水域のあることが判明した。これらの理由を、消化管内容物とその量、および設置水域のプランクトンの量的、質的差違によることを理解させた。

(7) 漁獲量減少有用魚種の人工採苗技術

漁獲量が減少している在来魚種の中、エジプト人に好まれるラベオ、バルバス・ビンニイー、ナイルパーチ、タイガーフィッシュ、ナマズなどの種苗生産技術を確立させるため、これら魚種の成熟に関する生物学的調査方法、人工採苗技術について助言指導した。その結果、いずれの魚種についても人工採苗できることが判明した。

(8) 配合飼料調整技術

現地で入手可能な飼料原料をもとに配合飼料調整技術と栄養評価法について助言した。その

結果、FMC隣接の魚加工場での廃棄物を利用して魚粉を製造し、自家配合飼料を調整できる段階まで技術レベルが向上した。

#### ミニプロジェクト期間中に得られた成果

##### (1) 有用魚種の種苗量産技術の開発と改良

###### a) テイラピア・ニロチカの種苗量産技術の改良

親魚の雌雄比は雌対雄の比率が2:1よりも3:1の場合、稚魚の生産尾数が多い。稚魚の飼料について、安価な家畜の血液の廃物利用試験を行い一応の成果を得た。配合飼料、給餌量について指導した。

粗放的種苗生産については、本湖の水位変動を利用した素掘池を造成し、漁民に親魚の採捕と放養を行わせ、生産種苗の放流と親魚の再捕・販売するよう計画したが、FMC側の対応がおくれたため実施できなかった。

###### b) 有用在来魚種の種苗生産技術の開発

鯉科で雑食性のバルバス・ビンニとラベオの種苗生産を試みた結果、バルバス・ビンニに天然親魚から約10万尾の種苗が生産できた。しかし、養成池では両魚種とも魚体が小型のためか採卵できなかった。

###### c) 導入魚種ハクレンの採卵法の改善

親魚の養成法を会得させた結果、良卵が確実に得られるようになった。

##### (2) 魚病診断技術

FMCにおける魚病発生状況の把握、低水温期の魚の取扱いでワタカブリ病 (Saprolegnia)、給餌不良でヤセ稚魚、ヤセ親魚が見られた。湖水では水揚げ魚に吸虫のMetacercariaによる感染症 (Clinostomum desudense) がかなり多く発生した。また、種苗量産にともなう魚病発生については、供試用稚魚と試験池が確保できなかったので中止した。

##### (3) 種苗放流技術

###### a) 種苗輸送並びに放流方法の改善

種苗の取揚げ、蓄養、秤量、運搬、収容量、輸送 (酸素ポンベと圧力調節器の構造、取扱法) および放流時の種苗取扱い方法等現場技術を指導した。

###### b) 種苗放流後の放流魚の生態と効果

テイラピア・ニロチカの種苗を放流したカラブシャ湾では、対象区に比して漁獲量の伸びが大きく (表20)、魚種構成も放流種の比率が高い。(Working Report Vol.1)

###### c) 網仕切り地区における放流試験

網仕切りの代替えとして閉鎖型、半閉鎖型、および開放型の類型化漁場にテイラピア・ニロチカの種苗を放流した。この結果については調査中である。

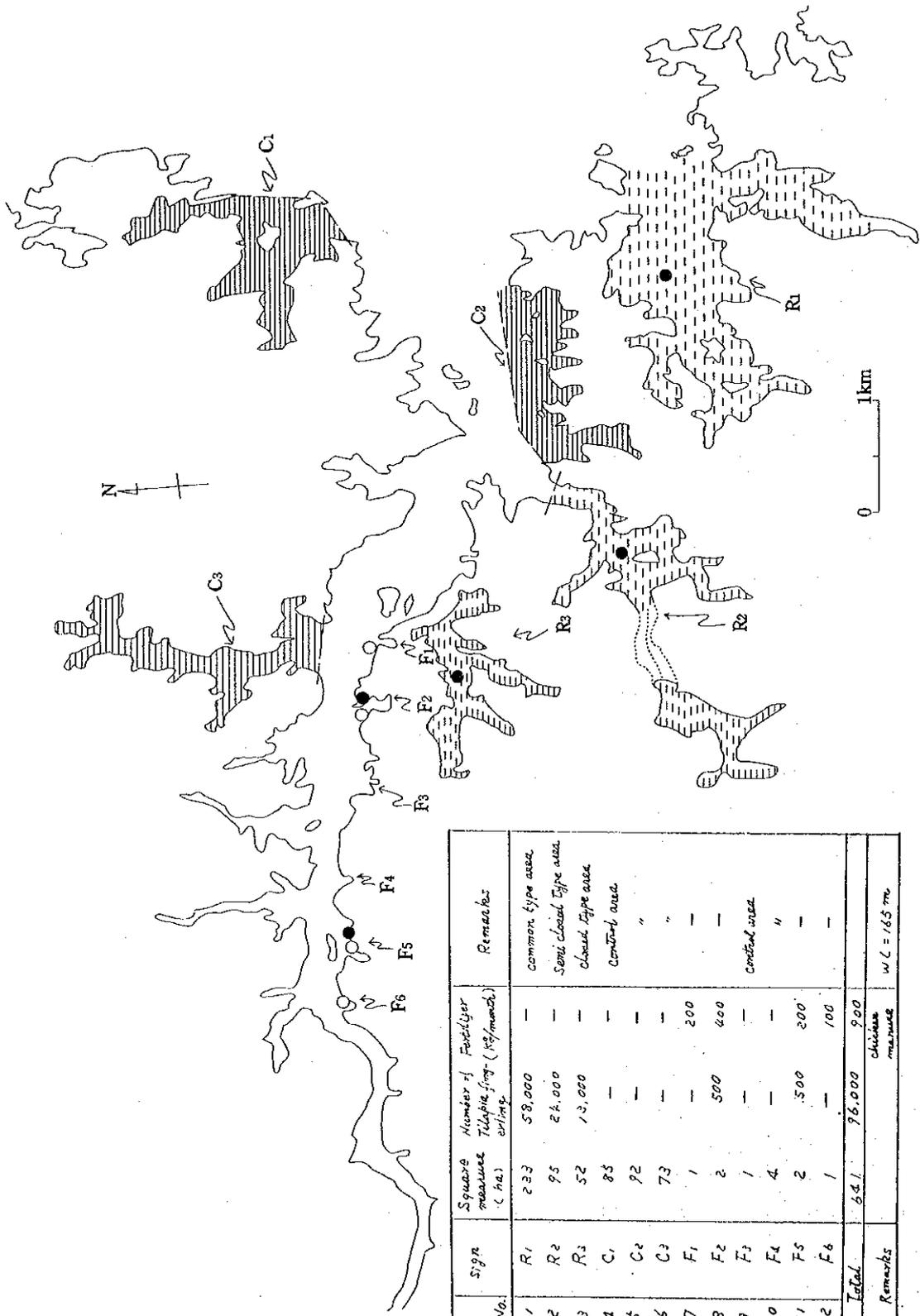
##### (4) ハイダム湖への増養殖技術の導入

a) 網仕切り区域における施肥養魚試験を図28に示した小湾で実施し、テイラピア・ニロチカ種苗を放流した。その後、施肥は1回だけで中断した。

###### b) 有用魚種の網生簀による養殖試験

魚体重28gのハクレンを15か月間無給餌で養殖し、取揚時に約1.5kg、歩留り62%、単位容積当り4.2~10.8kg/m<sup>3</sup>の成果を得た。

また、貯水池に放流したハクレンとテイラピア・ニロチカの摂取した天然餌料は同じで



No.	Site	Square measure (< ha.)	Number of Fertilizer Tilapia fry (100/m <sup>2</sup> x 10 <sup>3</sup> )	Remarks
1	R <sub>1</sub>	233	58,000	Common type area.
2	R <sub>2</sub>	95	24,000	Semi closed type area.
3	R <sub>3</sub>	52	13,000	Closed type area.
4	C <sub>1</sub>	85	—	Control area.
5	C <sub>2</sub>	92	—	"
6	C <sub>3</sub>	73	—	"
7	F <sub>1</sub>	1	200	—
8	F <sub>2</sub>	2	500	Control area.
9	F <sub>3</sub>	1	—	"
10	F <sub>4</sub>	4	—	"
11	F <sub>5</sub>	2	500	200
12	F <sub>6</sub>	1	—	100
Total		641	96,000	900
Remarks		Chickasaw marshes wL = 165 m.		

キヨウ エル ロンカ 図28. タイラピア・ニロチカ種苗放流、施肥した類型化漁場。

● : 放流 ○ : 施肥

あった。

なお、網生簀による種苗の中間育成試験を実施指導の予定であったが、FMCの人手不足のため養殖筏と網生簀の作成にとどまった。

(5) 調査・試験データの解析と報文作成

FMCのWorking Report Vol. 1にハクレンの採卵関係2編、ティラピア・ニロチカの採苗1編、Vol. 2にハクレンの網生簀無給餌養殖1編、Vol. 3にハクレンとティラピアの食性1編、ビンニの採苗1編、計6編の作成指導を行なった。

(6) 孵化場に対する技術指導・助言

a) 孵化場に設置した配合飼料製造施設への助言

ペレットマシンとフローティングペレットマシン（エクストルーダー）をエジプト側が購入設置したので、この運用に当っての助言をした。

b) 屋内孵化装置、屋外池の構造に対する助言

用水濾材の交換・洗浄、孵化装置スクリーンネットの剝離修復、円型池注排水部の構造改善、産卵床と仕切網の設置などについて指導助言した。

c) 種苗生産作業計画・手順についての指導と助言

作業班の編成、親魚の確保・養成、親魚・稚魚用配合飼料の作成などについての指導と助言

(7) ハクレンの増養殖に関する技術移転

ハクレンはプランクトンやデトライトを主食とする中国原産のコイ科の魚で、美味ではないが成長が早く、全長1.4m、体重10kg以上に達する。

この魚種のハイダム湖への導入理由は、沖合域に生息していた魚種（主としてタイガー・フィッシュ）の漁獲の減少にともなり、この水域の再開発のためである。1983年にハイダム湖開発庁、FMC、およびJICA専門家によって淡水ニシン、コクレン、ラベオ等とともに導入魚種について検討された。

そこで、FMCでは1984年デルタ地帯にあるFuwa Hatcheryからハクレンの親魚を入手し、人工採苗と養殖に着手した。

ミニプロジェクトの当初においても、開発庁やFMCの所長は、ハクレンの人工採苗と網生簀による無給餌養殖試験や湖水への種苗放流についても熱意を燃やしていた。

この背景には、FMCには日本が無償供与した施設のほかに、エジプト側が独自の予算で追加建設した1,020㎡の野外養殖池（50万LE）と660㎡の屋内実験棟（40万LE）の中に、ハクレン養殖の関連施設と装置が含まれている。また、FMCに所属している孵化場でもティラピア等と共用の野外池のほか、ハクレン種苗大量生産用の室内孵化・飼育装置（45万LE）が設置されている。

したがって、ハクレンの種苗生産および放流に当っては慎重に考える必要がある。そこで、FMCのカウンターパートを通して孵化場の種苗生産について次の事項について指導助言した。

ハクレンの種苗生産と種苗放流に当っては、次の事項について考慮する必要がある。

a) 生産物の市場における需要の動向と将来性

b) 放流魚によるダム湖の生態系および他国（ナイル川水系）におよぼす影響

- c) 放流効果
- d) 網生養殖の可能性
- e) 人工採苗技術の確立

上記の項目のうちd)とe)は業務が実施中であるのでこれを継承し、この実施に合わせてa)～c)の項目について、FMC側と協議しながら業務を実施した。これら項目の内容、経過、問題点を記述する。

#### ① 生産物の市場における需要の動向と将来性

ミニプロジェクト開始時期には、ハクレンの市場価格についての情報は明確でなく、テイラピア類の価格よりかなり安いと開発庁次官、FMC所長も予測していた。しかし、ハイダム湖沖合水域の生産力をハクレンの放流と漁獲によって、本湖の生産量を高めようとする思い入れが先行している様子であった。

そこで、原則として市場での需要の動向、流通・販売の経路、価格を知る必要があり、場合によってはパイロット製品で市場性を探り、この結果をみながら段階的に進めるよう助言した。ハクレンについては、市場の価格がテイラピア類以上でなければ、本湖に導入する意味が無いことを強調した。

その理由は、ハイダム湖では水揚魚の価格が規制されており、テイラピア類の水揚価格は1kg当り1LE(35円、1990年)で、漁民の取り分は0.2LE(図29)に過ぎない。もし、ハクレンの価格がこれを大幅に下廻る様であれば、漁民の利益はなくなり、これが漁獲されたとしても、湖中に投棄される懸念が大きい。また、フィッシュミールの原料として利用するとしても、水揚価格などについて見通しをつけておく必要性を指摘した。

1990年5月にJICAのミニプロジェクト調査団(東水大教官4名)がFMCに来訪したときにも、この点と放流による生態系におよぼす影響、他国への影響等を含め検討課題となった。なお、調査団のメンバーが帰路カウンターパートとともに北部のデルタ地帯やカイロの市場で、ハクレンの需要について聞き取り調査をした結果、この魚の評価はどこでも極めて悪かった。その理由は、味が悪いこと、身が柔らかくて小骨が多いので食べにくいことであった。

ハクレンの市場ニーズについては、鮮魚での流通は困難な現状と考えられた。そこで、開発庁次官、FMC所長らと協議を重ね、タイガー・フィッシュが塩蔵魚としてエジプト国内で評価の高いことから、手初めに塩魚などの試作品を作り、市場の反応をみるよう助言した。

#### ② 放流魚によるハイダム湖の生態系および他国(ナイル川水系)におよぼす影響

本湖の在来種で主要漁獲魚種であるテイラピア類の食性は、ハクレンと同じプランクトンやデトライタスを主食とする。したがって、ハクレンをハイダム湖に放流し、両魚種が同じ水域に生息すると、餌料について種間競合が生じる可能性がある。一方、放流魚が本湖の南部国境を越え、ナイル川系を遡上するとスーダン等ナイル川水系の諸国と問題を引き起こす恐れがある。これらの点について開発庁次官、FMC所長等とその対応策を協議した。

ハクレンとテイラピア類との餌料の競合関係が予測されるので、ミニプロの業務項目に準拠し、両種をハイダム湖の水を入れた陸上の池に放流して食性等を確かめることにし

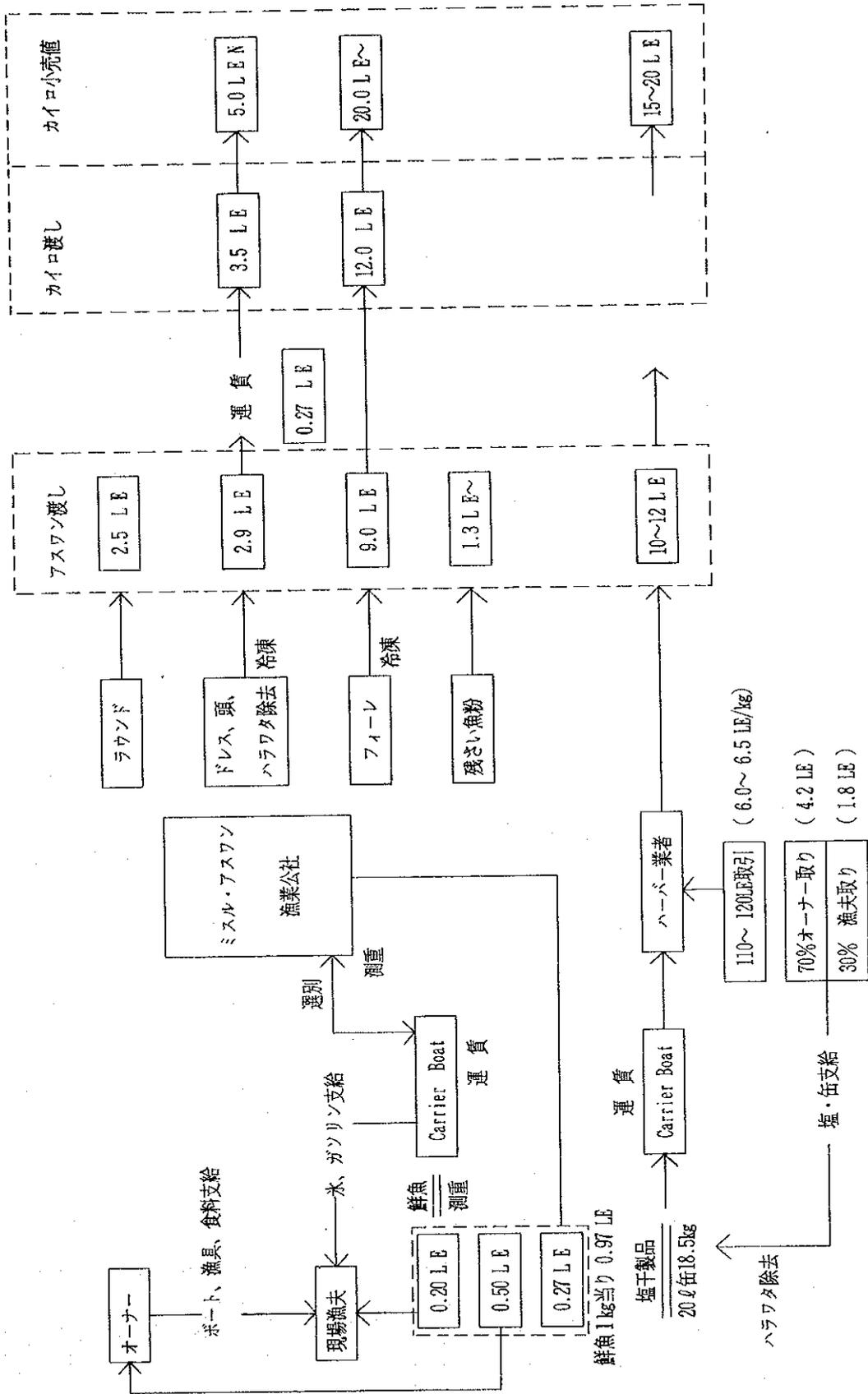


図29. ハイダム湖における漁獲物の流通、1kg当り価格の状況。

た。(Working Report Vol. 3)

一方、ナイル川水系の他国におよぼす影響について、これの対応についての必要性を開発庁次官、FMC所長も認めている。具体的には放流に関する国際シンポジウムを開催するとのことであった。

### ③ 放流効果

湖沼や溜池等の閉鎖的な淡水域にハクレンを放流した場合、日本、中国、イスラエル等の既往データでは、ハクレンが他魚種の生産に支障なく漁獲されている例があるが、減少した例もみられる。ハイダム湖は広大で、北部水域では閉鎖性が強いが、南部水域は流入河川により源流域までつながっている人造湖である。したがって、規模と性状の異なる湖沼や溜池のデータをそのまま適用できるか疑問である。放流を実施した場合、再び元の状態に戻すことは不可能であるとの見解をのべた。

放流後の自然繁殖については、ハイダム湖以南のナイル川流域の環境条件が、ハクレンの原産地である中国の河川、あるいは移植地の日本の利根川と異なるので予測は困難である。しかし、ハクレンの自然産卵は湖沼などの止水域では見られず、利根川での例のように河川が増水し、流速1 m/sec前後、水温18~26℃(揚子江28~30℃)の流域で行われ、自然の産卵条件が満たされると、繁殖力が旺盛なため、生息量の飛躍的な増加が予想されることを説明した。

### ④ 網生簀養殖の可能性

ハクレンの網生簀による無給餌養殖とは、生簀に流入するプランクトンを餌としてハクレンの養殖をするもので、東京水産大学の短期専門家と、前任の長期専門家が1986~1987年に試験を実施した経緯がある。本湖の北、中、南部の3箇所敷設したが、管理不良のため所期の成果が得られなかった。ミニプロ発足時には再試験の準備中であった。

再試験の場所はプランクトンの豊富な南部水域とし、生簀の管理を考慮してアブシンベル地先を選定した。ハクレンは跳躍力が強いので、網生簀の上に逃亡防止用の天井網を張り、常駐者1名を配置して、網目詰まりの掃除、生簀と供試魚の点検、死魚の計数、水温測定などに従事させた。

1990年3月、平均体重28gの供試魚を5×5×5mの網生簀3面に400、700、1,400尾宛放養し、1991年6月まで約15か月無給餌で養殖した。(Working Report Vol. 2) これに関連して、試験期間中の施設管理、測定・記帳等の要領と注意事項、魚の生育や網の汚れに応じた網替え作業などについて現地指導を行った。その結果、取揚時に約1.5kg、歩留り62%、単位容積当り4.2~10.8kg/m<sup>3</sup>の成果を得た。

### ⑤ 人工採苗技術の確立

ハクレンの人工採苗についての技術移転は、前任の短期および長期専門家によって着手されており、担当のカウンターパートは親魚の熟度判定、麻酔、ホルモン注射、採卵、受精、孵化、餌付けにいたる段階まで、ほぼ習熟の域に達していた。

しかし、人工採卵の前提となる親魚の養成技術が未熟であるため、親魚が貧弱で良質の卵が得られず、孵化前にへい死した。また、親魚の取り扱いについても、採卵前は注意を拂うが、採卵後の扱いが粗雑なため、親魚のへい死率が50~70%と高かった。

ハクレンにかぎらず、一般に魚の良卵と健苗を得るためには、まず健全な親魚の育成が

不可欠である。そこで、親魚の重要性を体験・認識させながら技術移転を行った。

#### 4. 環境部門

ハイダム湖の環境について物理、生物、化学面から指導助言した。

##### 1) 物理環境

###### (1) 指導項目

次の項目について助言、指導した。

- a) 湖内の生態系および生息魚類の生産過程におよぼす環境の影響、その重要性和 FMC 業務との関係
- b) 各種環境要素の観測方法
- c) 観測用機器の取付け、取扱い方法
- d) 観測データ処理方法および基本的な解析方法
- e) 環境諸現象の時系列解析
- f) 環境変動と資源変動との関係
- g) 解析結果の総括方法
- h) 報告書および論文の作成方法
- i) 調査船の運航、保守、点検

###### (2) 調査結果（平成元年国際協力事業団発行ハイダム湖漁業管理センター協力報告書に詳報）

- a) 水温構造 ハイダム湖では 2 月に水温が最低になった後、3 月から 4 月にかけて対流期から成層期に移行する。溶存酸素量の分布からも 7 月には 15m 層を境界とした二層構造となる。8 月に水温が最高に達してからはこの成層状態は次第に崩壊しはじめ、9 月に対流が始まり、12 月には湖水全面が対流期に入る。（図 30、31）

###### b) 水位

ハイダム湖管理庁の協力により収集したアスロンにおける湖の水位データを解析し次の結果を得た。水位は毎年 7 月中旬最低となり、上流域の洪水にともなって急速に上昇し、11 月上旬には年間最高となる。長期変動をみると、1978 年以降水位は毎年低下し、1988 年 7 月 19 日には 150.62m の最低水位となった。1978 年の最低水位との差は 22m に達した。

###### c) 水位変動と資源変動との関係

テイラピア類は遠浅の砂地に直径約 60cm、深さ 20cm の産卵用穴を 90cm 間隔で掘りその中で産卵する。したがって、水位の低下により産卵場が減少することになり、水位の高低は資源の再生産に大きく影響する。

##### 2) 化学的環境

###### (1) 指導項目

水産のための湖水水質の調査、研究に関する助言および指導を行った。

###### a) 湖上調査の実際指導

採水器の使用、点検、保守、修理等。転倒温度計の装着と温度の読取り・更正、採水器からの試水の分取（特に溶存酸素、硫化水素、PH 用）、試水の前処理（溶存酸素の固定、硫化水素の固定、濾過）、試料（水、懸濁粒子）の保存、化学分析（溶存酸素、PH、硫化水素）、野帖の作成と使用法。

###### b) 水質化学分析

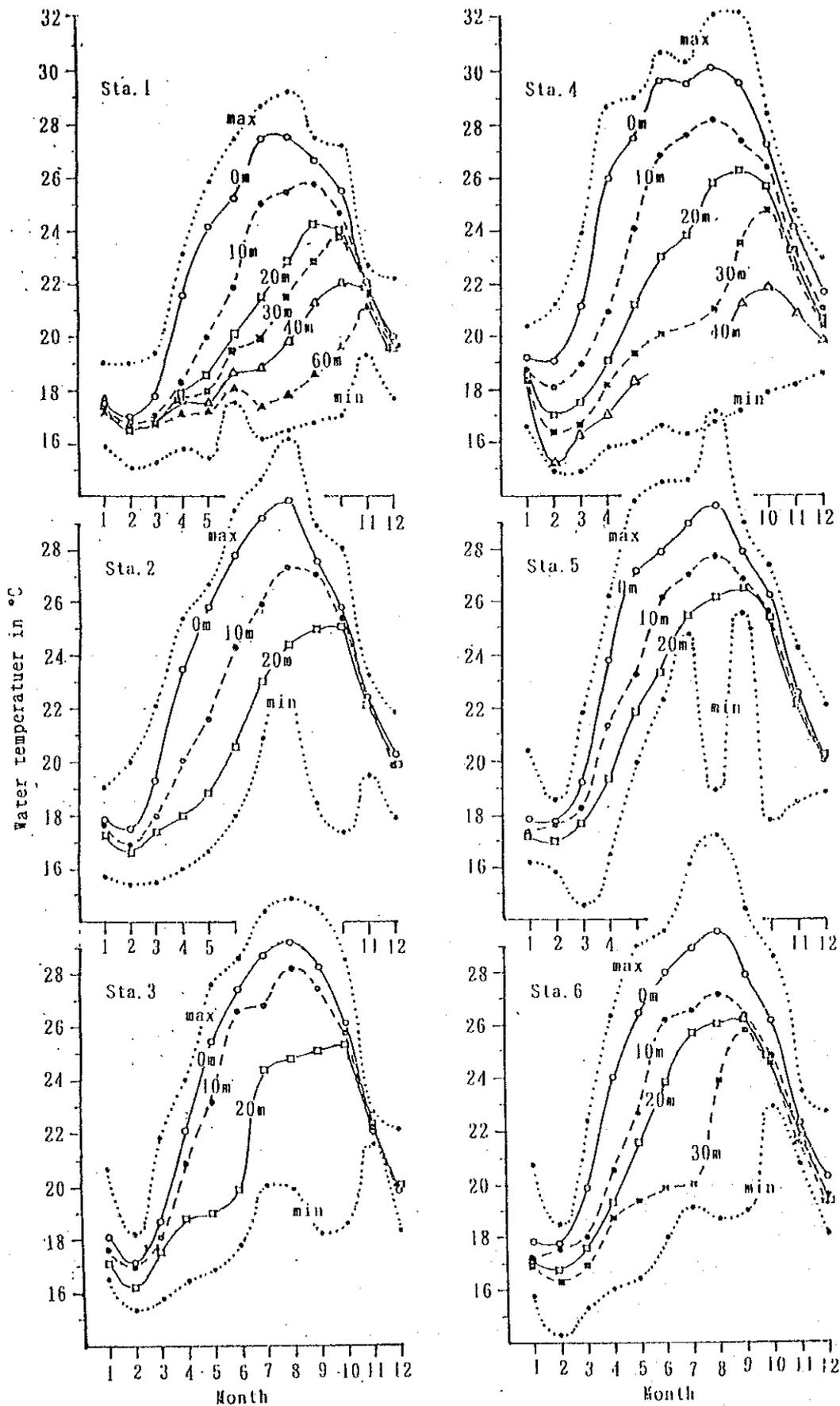


図30. ハイダム湖の月別平均水温の変化。  
(1982年8月～1989年12月)

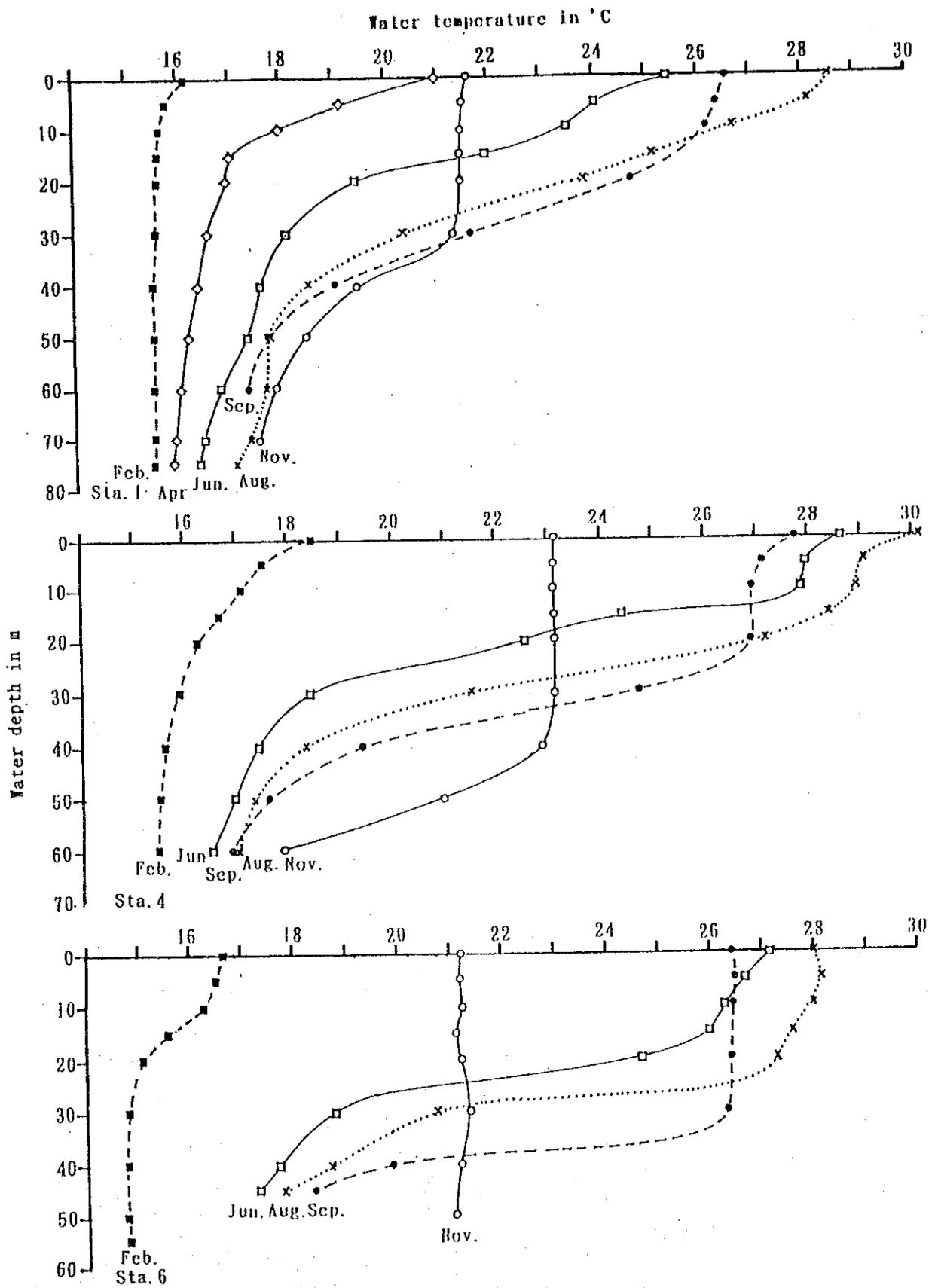


図31. ハイダム湖3定点の季節別水温の鉛直変化。  
(1992年9月、11月、1993年2月、6月、8月)

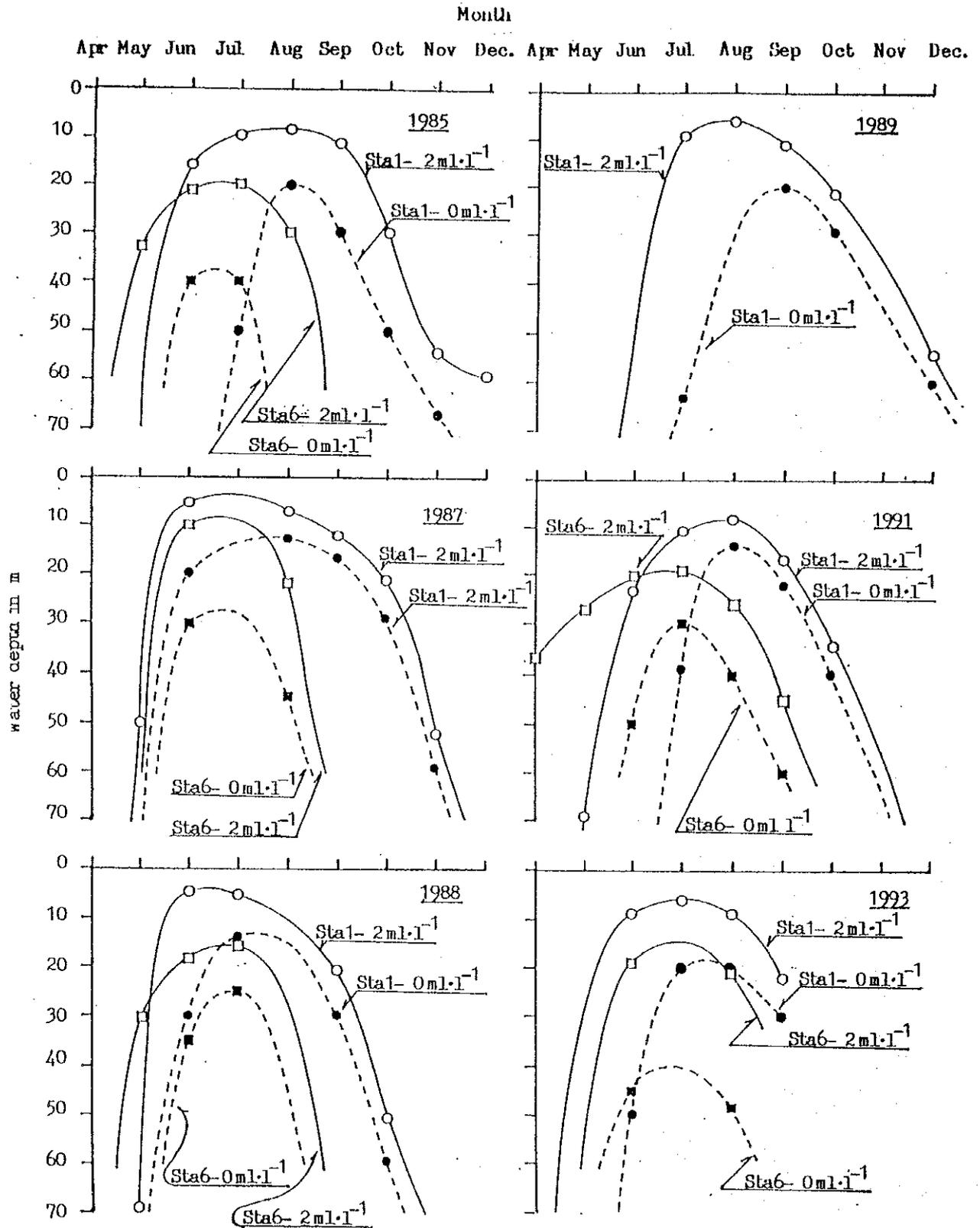


図32. ハイダム湖の年次別の無酸素層と低酸素層の状態。

次の項目の化学分析（結果にいたる計算過程を含む）に関する助言と指導。溶存酸素、PH、懸濁粒子量、COD（OHあるいはアルカリ性過マンガン酸カリウム法）、硫化水素（水、底泥）、窒素化合物（全窒素、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素）、燐化合物（全燐、燐酸態燐）。

c) データの解析と演習

データベースの作製、統計手法、報告書の作成。

d) その他

実験室の整備、酸蒸気等の排気設備（ドラフト）の設置、試薬、機具戸棚の整備、精密機器用および重量機器用実験台の設置。関連する書籍、雑誌の入手、関連する研究者のリストアップ。

(2) 調査結果

a) 溶存酸素

カウンターパートによって収録（一部は事業報告書に記載）された1985～1989年の観測結果から、以下のことが明らかとなった。

ハイダム湖の溶存酸素量は富栄養湖で見られる典型的な変動を示し、年によって、また水域によって多少の違いはみられるものの、毎年顕著な季節変化を繰り返す。即ち、夏期を中心に下流域の中底層に無酸素水塊が広がる（図32）。ハイダム近くの主流域（水深70m）では、12～3月の混合期には全層にわたって4～6 ml・ℓ<sup>-1</sup>の溶存酸素が存在するものの、4月に入って成層化が始まると中底層の溶存酸素量は急激に減少する。夏期には10～15m層まで無酸素水塊が広がり、底層では6～10月、年によっては11月まで無酸素状態が続く。11月あるいは12月に気温の低下に伴って成層がくずれ上下混合が始まると、無酸素水塊は消失する。最上流域のアブシンベルにおいては、下流域に比べ中底層の溶存酸素量は多く、無酸素状態が出現する期間も短い。2 ml・ℓ<sup>-1</sup>以下の貧酸素状態も底層でおおむね5～8月の期間続くのみである。

ミニプロジェクトの期間中においてもほぼ同じ状態が繰り返されていた。（図32、33）

1970年～1984年における報告値と比較すると、長期的には特に下流域において貧～無酸素水塊の規模が拡大してきたように判断できる。

無酸素、貧酸素状態の出現は、ハイダム湖の生態系に多大な影響を与えていると思われる。テイラピア類は貧酸素に強い魚種であるが、2 ml・ℓ<sup>-1</sup>という値が時に5m層まで現われることは、水族の生活域に大きな影響を与えているものと考えられる。

b) 栄養塩

燐酸態燐、全燐、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素、全窒素について、測定データを取り、これを収録する技術が身についた。全燐、アンモニア態窒素、全窒素については既往のデータが無く、初めての測定データとなった。

燐酸態燐（図34）は1～80 μg・ℓ<sup>-1</sup>、全燐（無濾過水、図35）は7～150 μg・ℓ<sup>-1</sup>で、いずれも北低南高、冬低夏高、上低下高であった。特に中下流域における燐酸態燐の鉛直分布には、夏期の成層に伴う湖底からの溶出のパターンがあった。

無機態窒素（硝酸、亜硝酸、アンモニアの3態、図36）は10～940 μg・ℓ<sup>-1</sup>、全窒素（無濾過水、図37）は270～3,770 μg・ℓ<sup>-1</sup>で、いずれも北低南高、春低秋高、上低下高

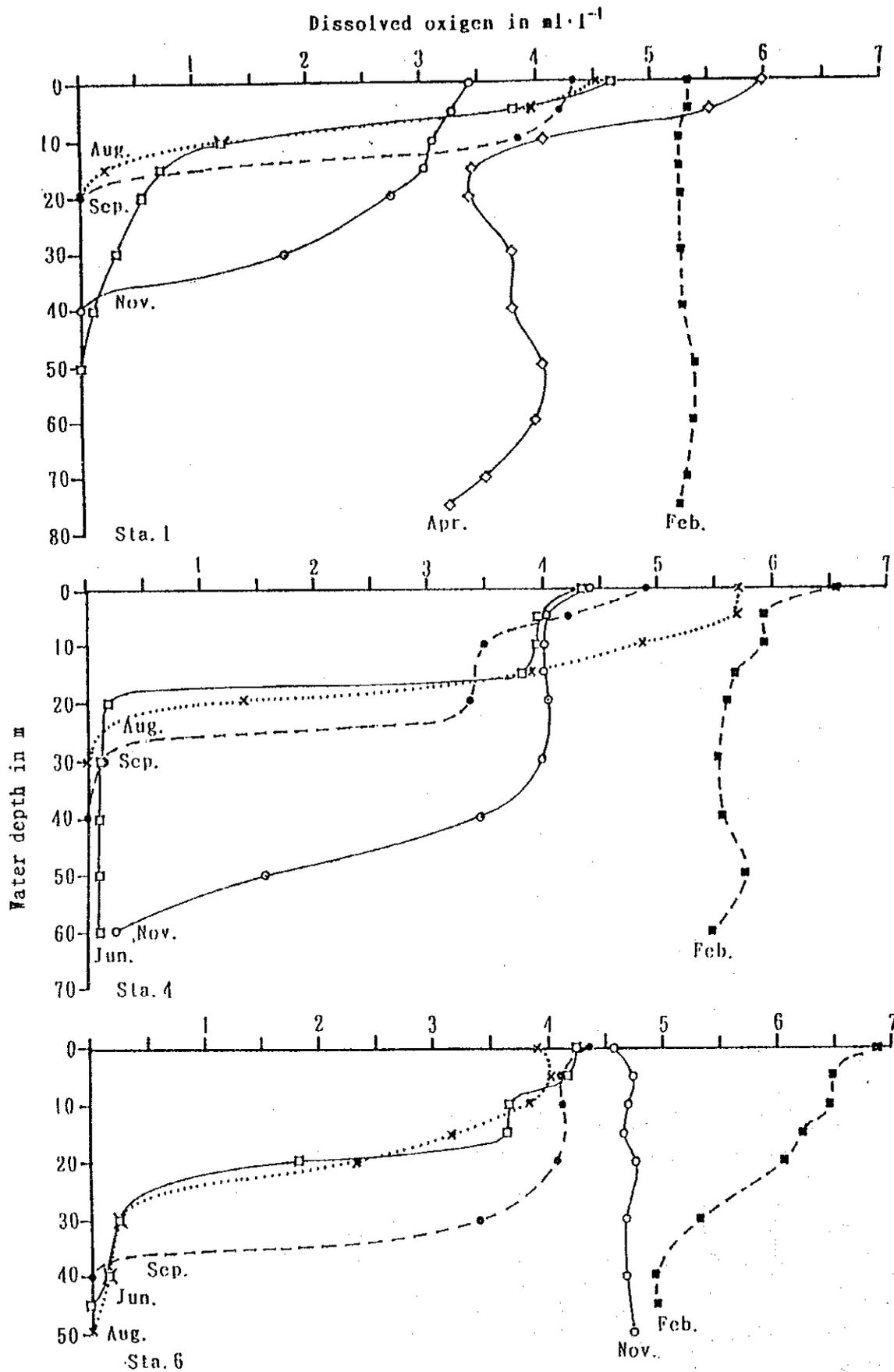


図33. ハイダム湖の3定点の溶存酸素量の季節別、水深別の变化。  
 (1992年9月、11月、1993年2月、6月、8月)

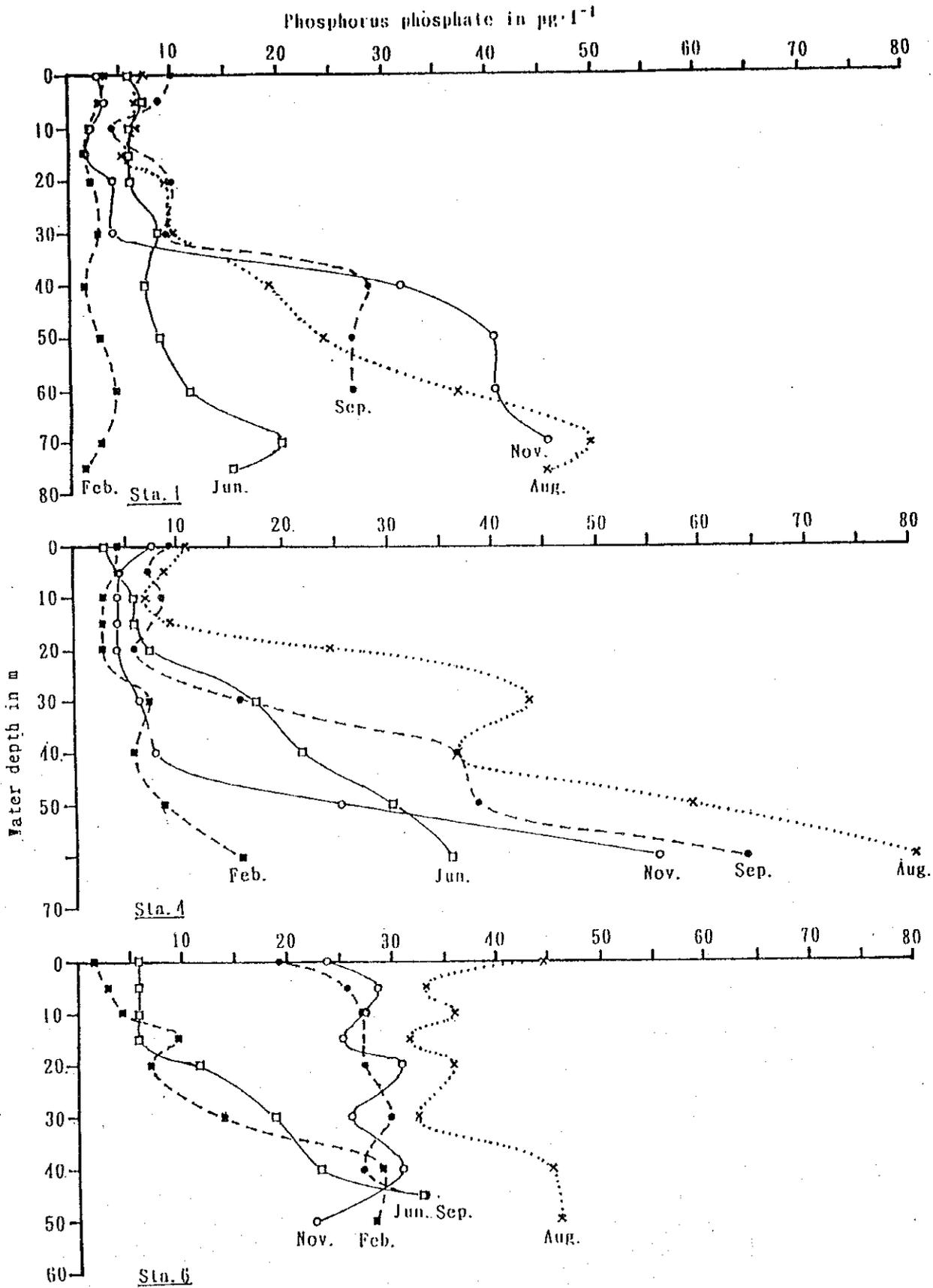


図34. ハイダム湖の3定点の燐化合物の季節別、水深別の変化。  
(1992年9月、11月、1993年2月、6月、8月)

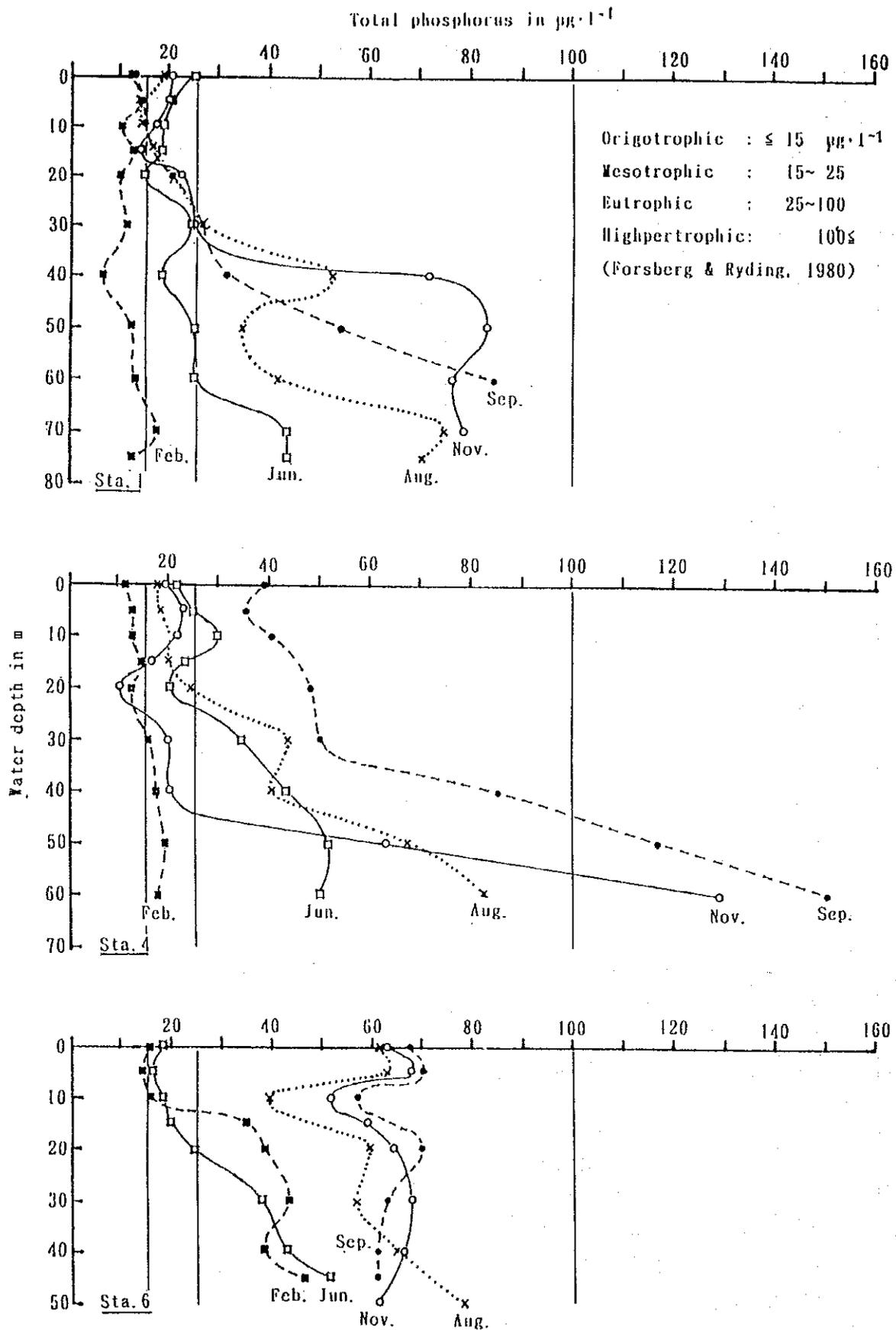


図35. ハイダム湖の3定点の全燐の季節別、水深別の変化。  
 (1992年9月、11月、1993年2月、6月、8月)

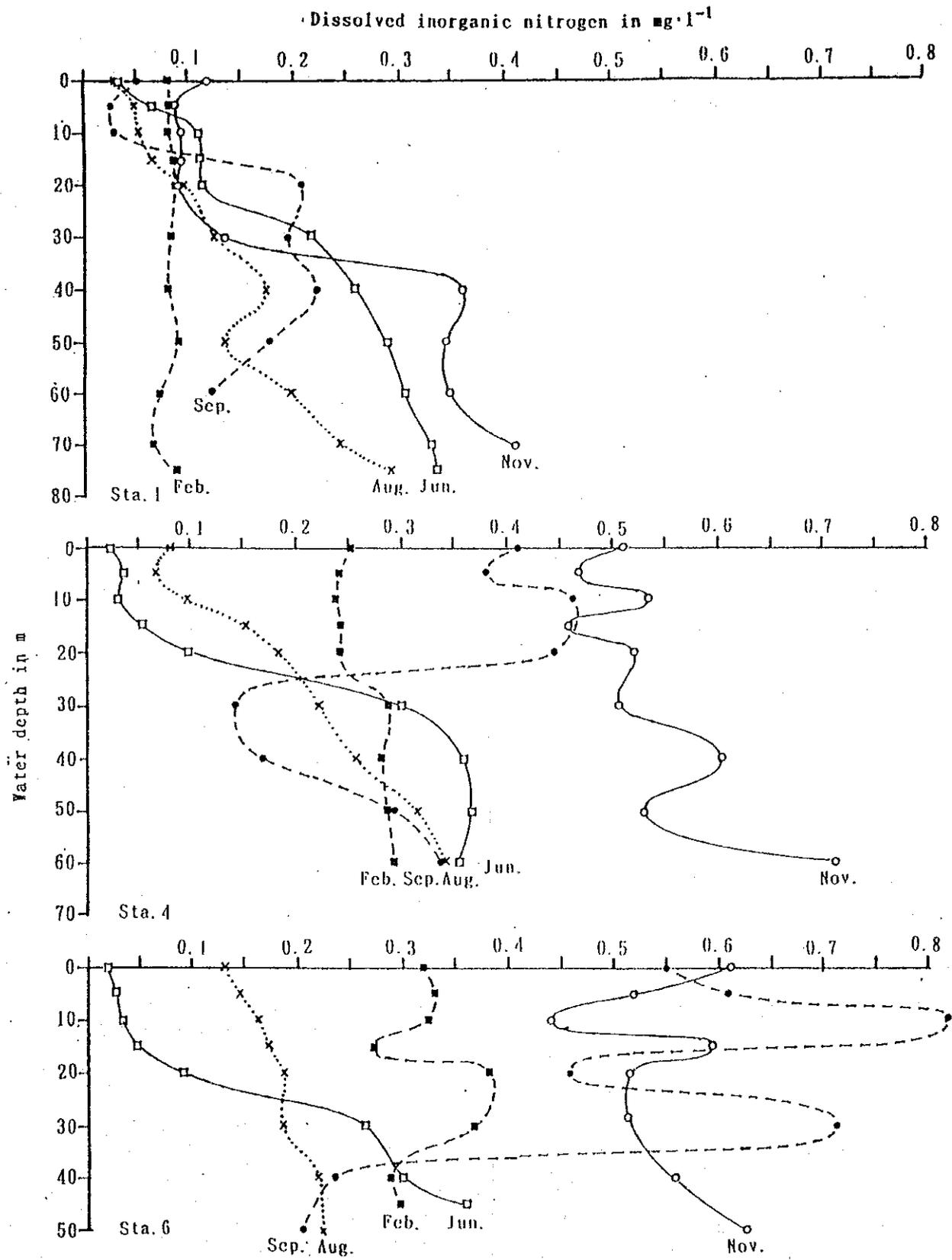


図36. ハイダム湖の3定点の無機窒素 ( $\text{NO}_3\text{-N} + \text{NO}_2\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$ ) の季節別、水深別の変化 (1992年9月、11月、1993年2月、6月、8月)

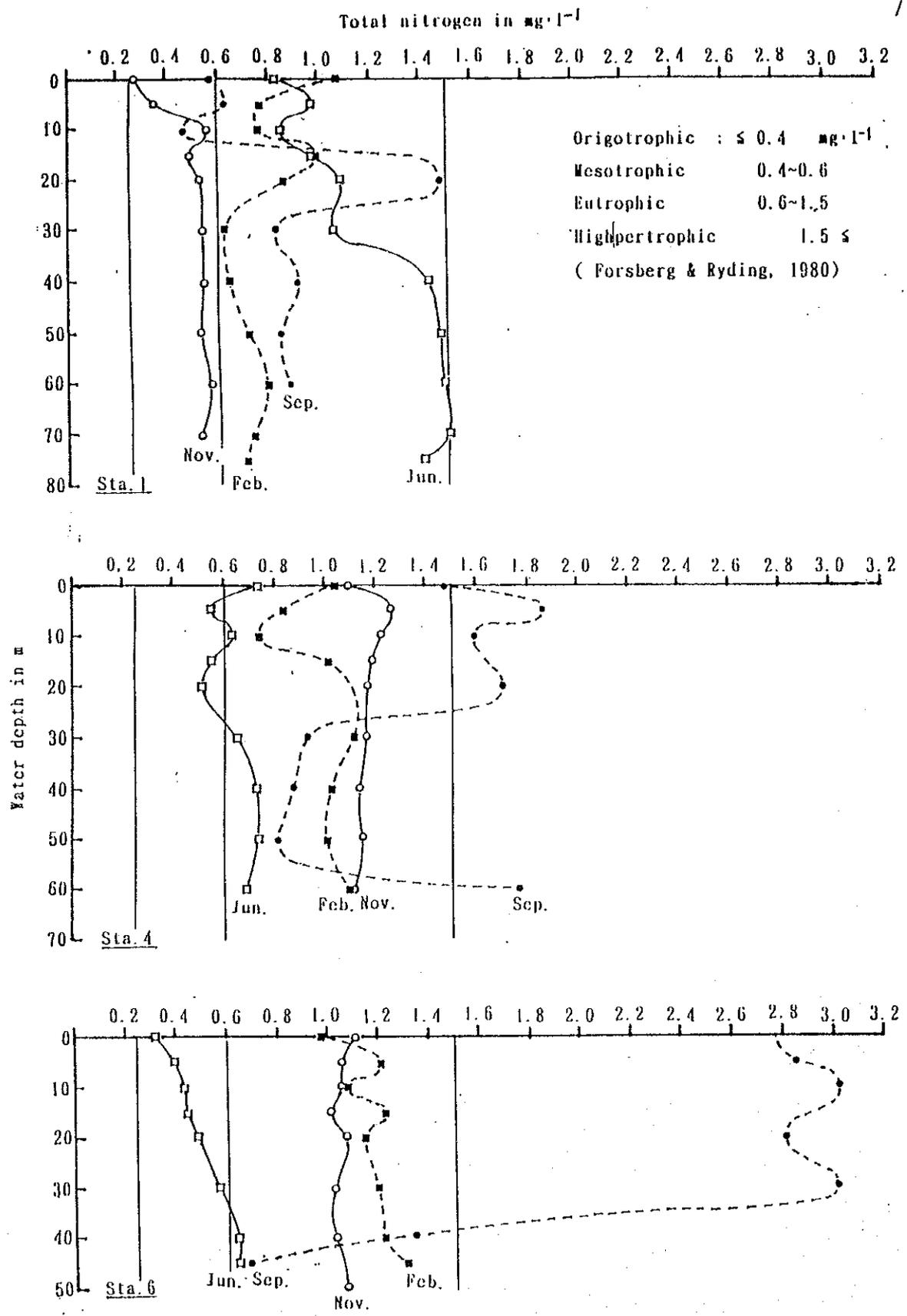


図37. ハイダム湖の3定点の全窒素の季節別、水深別の変化。  
 (1992年9月、11月、1993年2月、6月、8月)

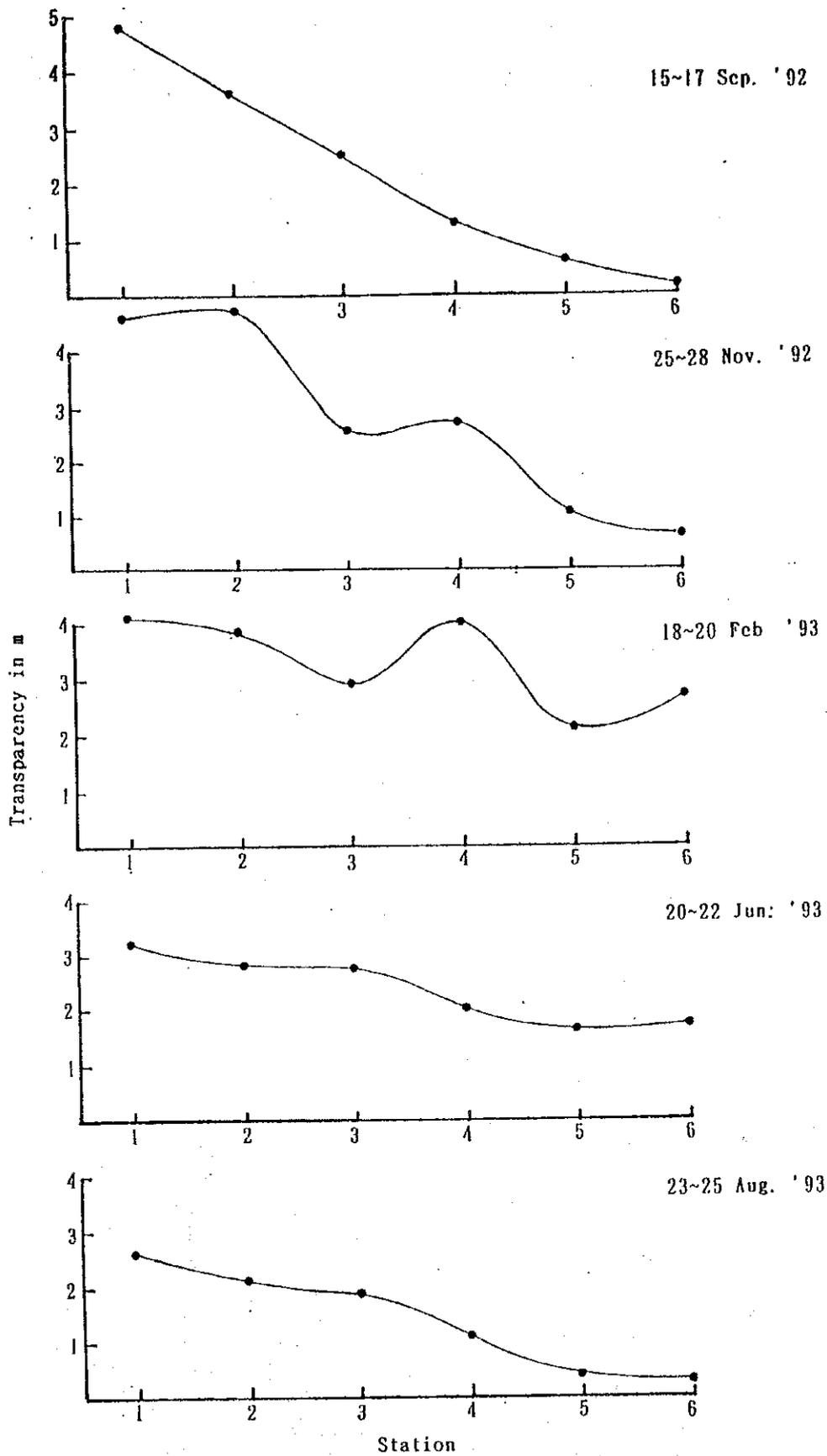


図38. ハイダム湖の透明度の季節変化。  
(1992年と1993年)

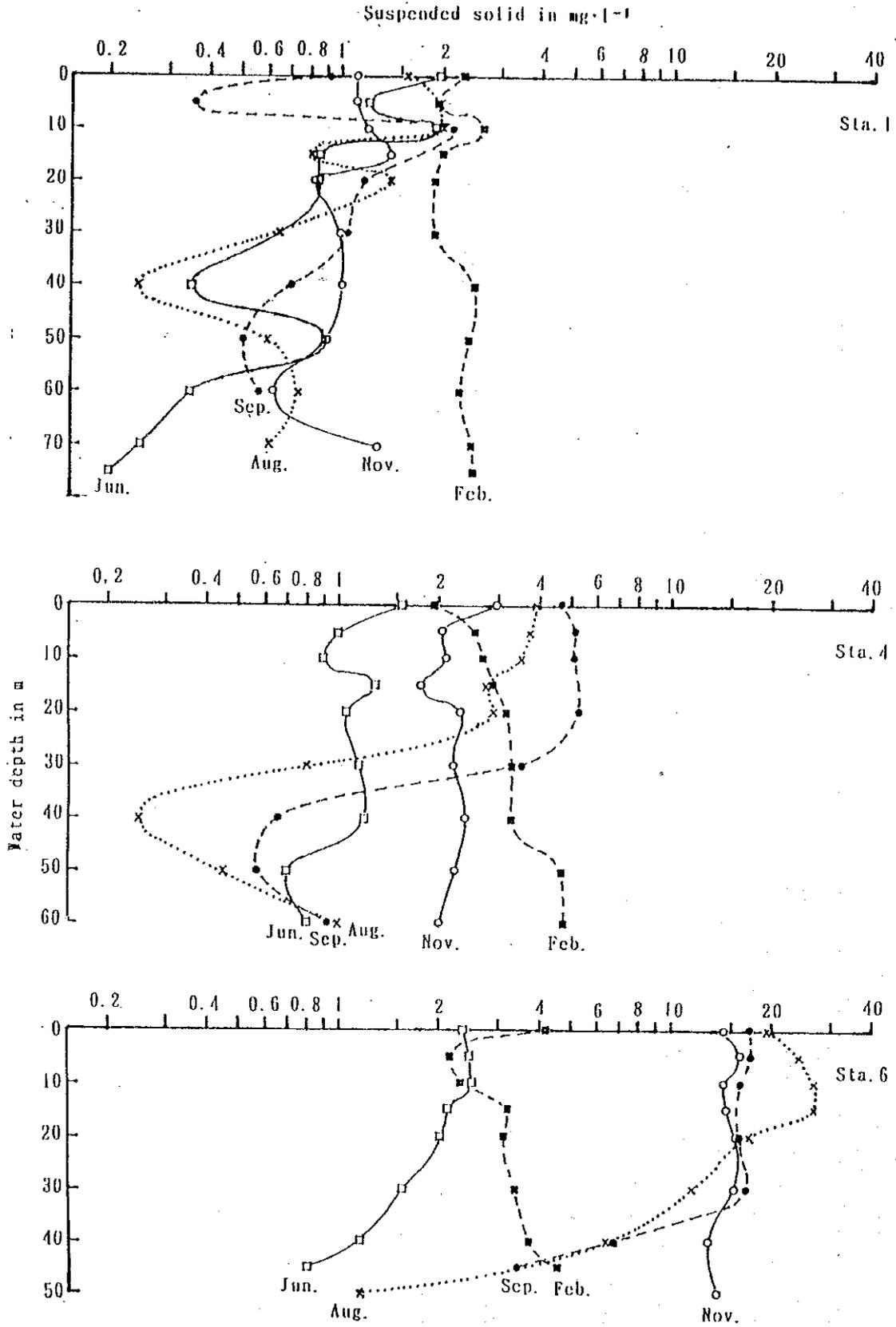


図39. ハイダム湖の3定点の懸濁物質の季節別、水深別の変化。  
(1992年9月、11月、1993年2月、6月、8月)

の傾向があった。

夏の洪水によって上流から多量の栄養物質が負荷されて来ており、湖水の栄養度は南部から高まりつつある。現状では富栄養の段階にあるが、徐々に過栄養段階に移行するのではないかと考える。

c) その他

透明度 (図38) は0.2~5 mで、北高南低、冬高夏低、懸濁物質量 (図39) は0.2~25mg $\cdot$ l<sup>-1</sup>で、北低南高、冬低夏高の傾向があった。

3) 生物環境

(1) 指導項目

ハイダム湖の植物プランクトンとその基礎生産力を知るための基礎調査として、湖沼調査の基本事項、プランクトンの採集 (プランクトンネットとVan Dorn 採水器の使用)、顕微鏡観察用プレパラート作成、植物プランクトンのクロロフィルの定量 (濾過、抽出、吸光度測定、計算) 植物プランクトンの光合成活性の測定、懸濁物の定量、照度の日変化の測定、基礎生産量の算定などの助言と実地指導を行った。また、得られたデータの整理の方法、作表や作図に関する指導と助言。

また、植物プランクトンを含む微細藻類の培養 (分離、培養、培地調整、滅菌)、生物顕微鏡の使用法 (照明調節、技画装置使用、写真撮映、クリーニング)、ガラス器具類の使用と洗浄などに関する指導と助言。

データに基づく論文作成に関する指導。湖沼の研究法および湖沼生態系に関する基礎事項について指導。

(2) 調査結果

a) 湖沼調査が定期的に行われる。

b) ハイダム湖の植物プランクトンクロロフィルの定量調査を6定点、ラムラ湾内の20定点で、7年以上にわたって実施し、クロロフィル量を指標とした植物プランクトンの鉛直分布とその変動について多くの知見を得た。その一部は東京水産大学研究報告として2回にわたって公表されている。(本章末尾参照)

c) 植物プランクトンの光合成活性の測定についてはまだ十分な成果が得られていない。しかし、ハイダム湖の植物プランクトンの光合成活性の大略のレベルを判断できる程度の結果を得た。

d) 照度の日変化について、月1回日出から日没までの測定を行っており、季節変化の状況が明らかにされつつある。

e) 植物プランクトンの基礎生産力について、クロロフィルaの分布とその季節的变化、光合成活性の変化、照度の変化、透明度などのデータに基づいて求めた。湖水全体について、水位別に湖の表面積を計算し、年間の全純生産量を水位160mのとき $11 \times 10^6$ トン (d. w.) /年、水位180mのとき $23 \times 10^6$ トン (d. w.) /年と推定した。

f) 基礎生産量に関する資料に基づいて、ハイダム湖の魚類生産レベルの第一近似的な推定を試みた。基礎生産量の $\frac{1}{2}$ は直接魚類に消費され (1栄養段階)、残り $\frac{1}{2}$ は植食動物をへて魚類に消費される (2栄養段階) ものと仮定する。また、各栄養段階の転換効率を10%と仮定すると、魚類生産は水位160mのとき $5.7 \times 10^5$ トン (d. w.) /年、水位180mのとき

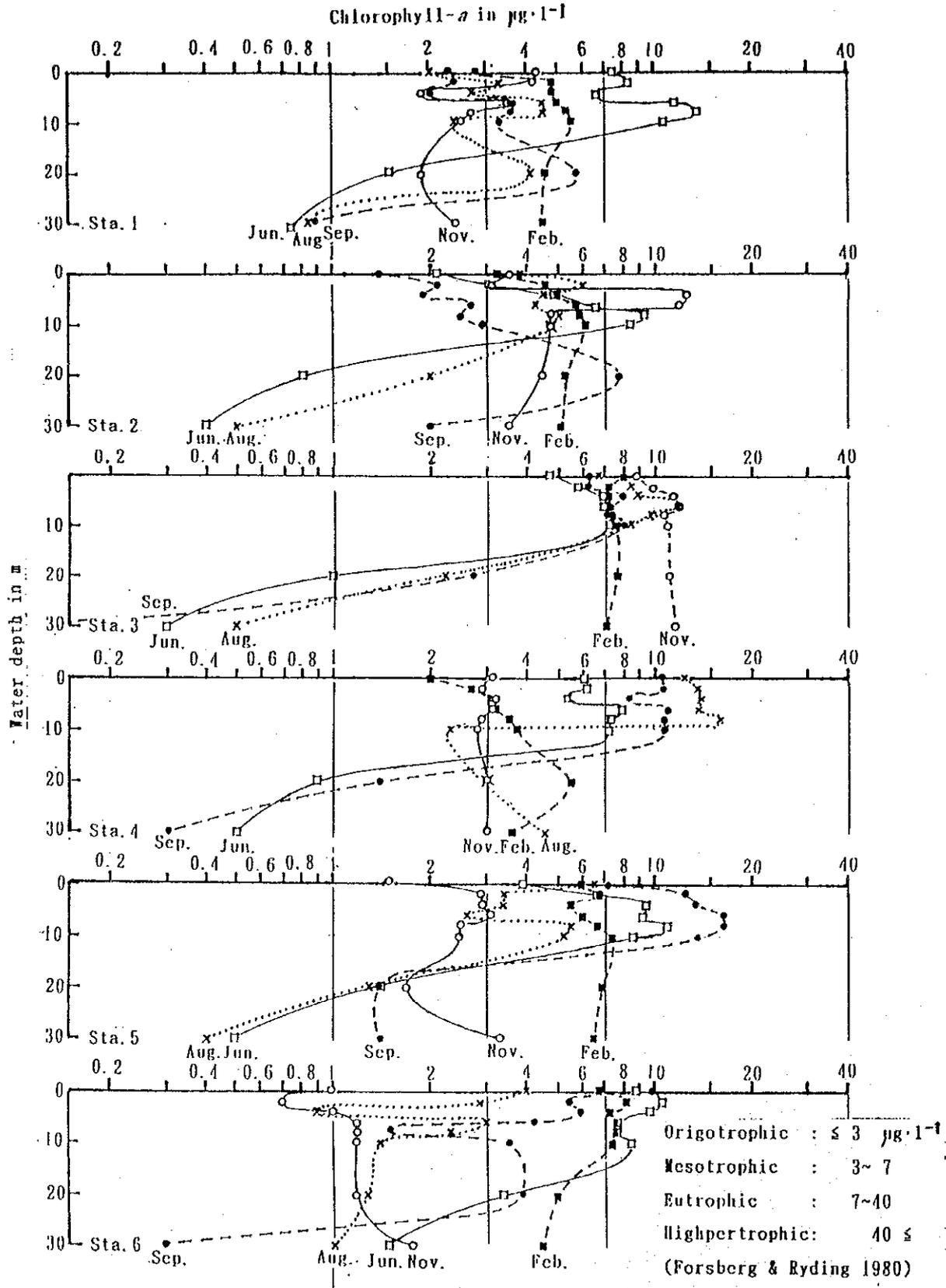


図40. ハイダム湖の6定点のクロロフィル-*a*の季節別、水深別の変化。  
(1992年9月、11月、1993年2月、6月、8月)

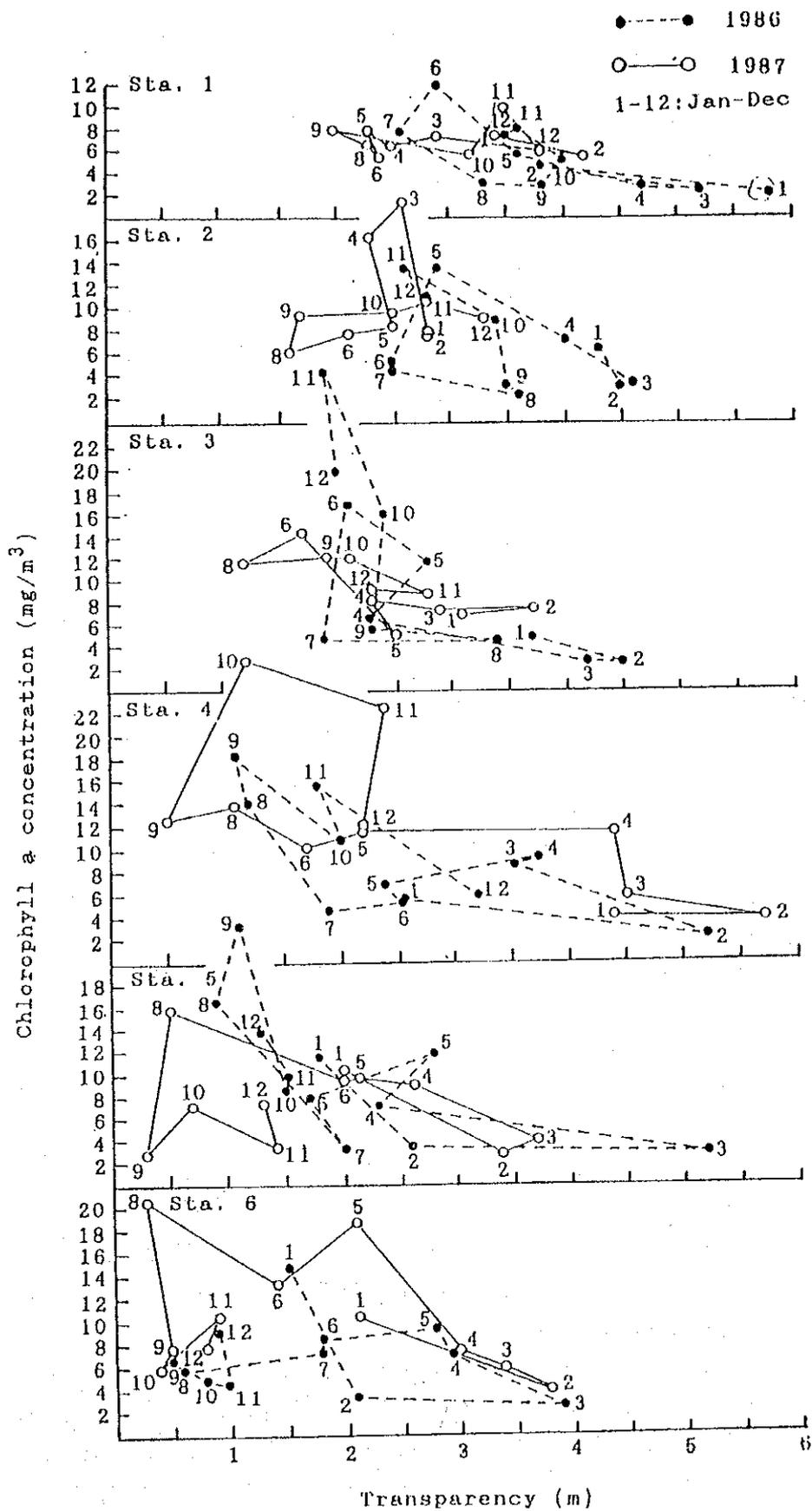


図41. ハイダム湖の6定点のクロロフィル a と透明度の季節別の変化。  
 (1986年、1987年)

11.6×10<sup>5</sup>トン (d. w.) /年となった。

さらに魚類の乾重量は生産量 (f. w.) の25%と仮定すると、それぞれの水位のとき2.3×10<sup>6</sup>トン (f. w.) /年、4.6×10<sup>6</sup>トン (f. w.) /年となった。また、かりにテイラピア類の生息域は湖岸に沿った全湖面積の10%とすれば、テイラピア類の生産量は、それぞれ2.3×10<sup>4</sup>トン (f. w.) /年、4.6×10<sup>4</sup>トン (f. w.) /年と推定される。さらの多くの詳細な基礎データを得て検討する必要がある。

g) 動物プランクトンについて、湖内10定点で毎月定量採集が行われているが、データの蓄積段階にある。動物プランクトン現存量については、クロロフィル量とほぼ対応する変化が見られる。動物プランクトンの同定に関しては、文献の入手が難しいので、これへの早急の対応が必要である。

### ミニプロジェクトで得た成果の概要

#### (1) 漁場環境調査・測定手法

##### a) 理化学的な環境の調査・測定とデータの集積

水温、酸素、PH、透明度、SS、CDD、N、P、など理化学的項目、およびプランクトン、付着性藻類、クロロフィル a、沈降物など生物学的項目の観測分析手法をマスターし、データの集積ができた。

##### b) 環境観測および測定用機器類の使用方法和維持管理

環境・測定用機器類の使用、およびこれらの機器類の保守・管理ができるようになった。

#### (2) 調査および測定データの解析手法

##### a) 湖水環境の変動機構とその支配要因

洪水期から減水期におよぶ環境変動を捉えるためのデータ解析法について、実測値により指導解説した。

##### b) 湖水環境と低次生産物及び有用魚類の生産との関係

クロロフィル a、魚種別漁獲量の変遷等について、既存データと実測データを用い指導解説した。(図30～図33)

##### c) 栄養塩類等主要物質の変動

栄養塩類等の水平・鉛直分布の季節変化等について、実測データを使用して指導解説した。(図34～図41)

##### d) プランクトン、付着藻類、その他

###### ① 植物および動物プランクトン出現種の同定と計数

直接、間接に魚類の餌料として重要であるばかりでなく、湖水の環境をモニターするためにも必要である。種の同定については目標に達していない。

###### ② 湖岸や浅い湖底の付着藻類の同定と定量

上記①と同様の意義があるが、種の同定については目標に達していない。

###### ③ 湖水のクロロフィル濃度と付着藻類のクロロフィル量の測定

植物プランクトンおよび付着藻類の量や基礎生産についての基礎となる情報が得られる。おおむね目標に達している。

###### ④ 沈降プランクトンの同定と定量

種々の深度や方法で沈降フラクションをしらべることにより、基礎生産から魚類生産への転換量などを知る基礎となるデータとなる。定量についてはほぼ目標に達している。

⑤ 湖水への落下昆虫の同定と定量

直接、間接に魚類の餌料として重要である。目標には達していない。

⑥ 明暗ビン法による光合成速度の測定

目標には達していない。

⑦ 湖内主要魚種の餌料生物の同定と定量

定量についてはおおむね目標に達している。

⑧ 動物プランクトンの餌料用藻類の培養法

培地の作成法、器具・培地の滅菌法、分離法等について目標に達していない。

以上の主移転項目に係わる種々な付帯技術、例えば船上作業一般、採水法、顕微鏡の使用法、分光光度計の使用法、オートクレープ使用法、プランクトンネットの操作法、および以上の器具類の清掃、部品交換、簡単な修理法。沈降プランクトンや落下昆虫採集用トラップなどの器具類の設計、自作法等おおむね目標に達している。

環境部門のスタッフは上記の大部分の技術については一定のレベルに達しており、独立してデータを収集に当ることができるようにまで成長した。今後のさらなる訓練が必要と考えられる事項は、プランクトンや付着藻の質的な把握法、器具類の自作や設計法、基礎生産の測定、データの整理・解析方法、それをもとにしたレポートの作成法などである。また、問題点の発見や、現場で生じる種々な問題への臨機応変な対応などであり、大部分は自助努力により、その能力を発展させうると考える。

(3) 事業報告書および研究報告書の作成

報文の原稿作成と印刷

FMC事業報告2号にクロロファイル a、プランクトン等生物学的環境調査報告5編、3号に水温、溶存酸素等、理化学的環境調査報告1編、プランクトン赤汐等、生物学的環境調査報告10編を収録した。

5. 事業報告書 (Working Report) の目次と研究報告要旨  
 Working Reportの目次  
 Working Report Vol. 1

Contents

	Page
<b>Fishery Resources</b>	
Preliminary studies on sex ratio of <i>Oreochromis niloticus</i> and <i>Sarotherodon galilaeus</i> in the High Dam Lake * Hussein Adam	1
Preliminary report on the differences of Tilapia fishery conditions between the northern and southern part of the High Dam Lake * Aly Mohamed Aly	5
Studies on length-weight relationship of <i>Oreochromis niloticus</i> and <i>Sarotherodon galilaeus</i> of the High Dam Lake * Morad Zaki Agaypi	11
Preliminary studies on the catch amount of fish in the High Dam Lake * Morad Zaki Agaypi	25
Preliminary studies on the catch per unit effort of Tilapia by area in the High Dam Lake * Hussein Adam	35
Seasonal change of gonadosomatic index of Kalb El Samak <i>Hydrocynus forskalii</i> * Morad Zaki Agaypi	43
Fish behavior study by the catch of a floating gill net and bottom gill net operated in the entrance of the Kalabsha Bay * Morad Zaki Agaypi	49
A preliminary report of fry releasing effect in the Kalabsha Bay-I. Catch ratio of <i>Oreochromis niloticus</i> and <i>Sarotherodon galilaeus</i> * Morad Zaki Agaypi	61
Fishing gear and fishing operation for Tilapia in the High Dam Lake through the camp survey * Hussein Adam	71
Preliminary studies on selectivity of trammel net for Tilapia * Hussein Adam	

	Page
<b>Preliminary studies on selectivity of trammel net for Tilapia calculated by reformation method of McCombie &amp; Fry</b>	
* <i>Hussein Adam</i>	93
<b>Environment</b>	
Activities of physics and chemistry section in the department of environment: A summary for the years from 1982 to 1990	
* <i>Ahmed Abd El-Rahman and Rokaya Hussein Goma</i>	101
Monthly variation of water temperature, pH and transparency in 1983	
* <i>Rokaya Hussein Goma and Ahmed Abd El-Rahman</i>	117
Distribution of chlorophyll <i>a</i> along the main channel of the High Dam Lake as an index of primary productivity of phytoplankton	
* <i>Olfat Anwar Habib</i>	127
Air and water temperature, pH, transparency and water color of the High Dam lake in the year 1983	
* <i>Ahmed Abd El-Rahman and Rokaya Hussein Goma</i>	135
Distribution of chlorophyll <i>a</i> in Khor El Ramla as an index of the primary productivity of phytoplankton	
* <i>Olfat Anwar Habib</i>	159
Distribution of chlorophyll <i>a</i> concentration along the main channel of the High Dam Lake from October 1983 to September 1984	
* <i>Olfat Anwar Habib</i>	171
Monthly variations of air and water temperature, pH, transparency and water color in 1984	
* <i>Rokaya Hussein Goma and Ahmed Abd El-Rahman</i>	191
Distribution of chlorophyll <i>a</i> concentration along the main channel of the High Dam Lake from January to December 1986	
* <i>Ibrahim Omar Mohamed</i>	213
Physical and chemical environmental conditions of the High Dam Lake in the year 1985	
* <i>Ahmed Abd El-Rahman and Rokaya Hussein Goma</i>	237
Seasonal changes of the Secchi disc depth and suspended solid at six stations along the main channel of the high Dam Lake	
* <i>Olfat Anwar Habib</i>	247

	Page
<b>Preliminary studies on zooplankton biomass at six stations along the main channel of the High Dam Lake</b>	
* <i>Mohamed Shehata Mohamed</i>	251
<b>Stomach contents samples of <i>Oreochromis niloticus</i> in Khor El Ramla from October 1985 to April 1986</b>	
* <i>Ibrahim Omar Mohamed</i>	255
<b>Aquaculture</b>	
<b>Notes on the introduction of silver carp <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> into the Fishery Management Center</b>	
* <i>Fishery Management Center</i>	261
<b>Notes on the second introduction of silver carp <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> into Fishery Management Center</b>	
* <i>Shigeru Shimura</i>	273
<b>Experiment on induced spawning of silver carp <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> with pituitary injection-I. Process of the final maturation after hormone injection</b>	
* <i>Botros Zaki Shenoda</i>	279
<b>Notes on the feeding habit of Tilapia fry</b>	
* <i>Shigeru Shimura</i>	287
<b>Induced spawning of silver carp <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> by the hypophysis in 1985</b>	
* <i>Botros Zaki Shenoda and Magdy Naguib</i>	289
<b>An experiment on the seed production of the Nile tilapia, <i>Oreochromis niloticus</i> in concrete ponds</b>	
* <i>Magdy Naguib and Botros Zaki Shenoda</i>	297
<b>Published Reports by Researchers of Fishery Management Center</b>	305
<b>The Distribution of Chlorophyll <i>a</i> as an Index of Primary Productivity of Phytoplankton in Khor El Ramla of the High Dam Lake, Egypt.</b>	
* <i>Olfat Anwar Habib, Teru Ioriya and Yusho Aruga</i>	307
<b>Changes of the Distribution of Phytoplankton Chlorophyll <i>a</i> in the Main Channel of the High Dam Lake, Egypt</b>	
* <i>Olfat Anwar Habib and Yusho Aruga</i>	309

	Page
Regression Model for Predicting Catch from Water Level of High Dam Lake in Egypt * Yuji Yamaguchi, Nobuo Hirayama, Sakutaro Yamada Atsushi Koike and Morad Zaki Agaypi	311
Seasonal Changes of the Secchi Disc Depth and Suspended Solid at Six Stations along the Main Channel of the High Dam Lake, Egypt * Olfat Anwar Habib, Ibrahim Omar Mohamed, Mohamed Shehata Mohamed* and Yusho Aruga	313
Age Determination and Growth of <i>Oreochromis Niloticus</i> and <i>Sarotherodon Galilaeus</i> in High Dam Lake, Egypt * Yuji Ymaguchi, Nobuo Hirayama, Atsushi Koike, and Hussein Ammar Adam	315

## Contents

### Fishery Resources

	Page
Change of the annual catch of main fish species in the High Dam Lake * <i>Morad Zaki Agaypi</i>	1
Comparisons of fish species in catch by floating gill net and bottom gill net * <i>Morad Zaki Agaypi</i>	15
A floating gill net experiment of big mesh size in open water area of the High Dam Lake * <i>Morad Zaki Agaypi</i>	25
A relation of annual catch of Tilapia species to water level in the High Dam Lake * <i>Morad Zaki Agaypi</i>	35
Catching efficiency of monofilament nylon and multifilament nylon floating gill net for Kalb El Samak <i>Hydrocynus forskalii</i> * <i>Hussein Ammar Adam</i>	47
Selectivity of floating gill net for <i>Hydrocynus forskalii</i> in the High Dam Lake * <i>Hussein Ammar Adam</i>	57
Distribution of catch per unit effort in the High Dam Lake in December, 1991 * <i>Mohamed Shehata Mohamed</i>	73
Some characteristics of catch per unit effort in the High Dam Lake, December, 1991 * <i>Mohamed Shehata Mohamed</i>	97
Estimation of fish behavior from operation of commercial fishing boats * <i>Morad Zaki Agaypi, Hussein Ammar Adam and Mohamed Shehata Mohamed</i>	113

## Environment

- Seasonal variations of chlorophyll a in the main channel of the High Dam Lake in 1986 and 1987 133  
\* Ibrahim Omar Mohamed
- Seasonal variations of chlorophyll a concentrations in Khor El Ramla of the High Dam Lake in 1986 and 1987 155  
\* Ibrahim Omar Mohamed
- Seasonal variations of chlorophyll a concentration in <sup>the</sup> Kalabsha of the High Dam Lake in 1986 and 1987 187  
\* Ibrahim Omar Mohamed
- Attached algae of the High Dam Lake 201  
\* Ibrahim Omar Mohamed
- Changes of the distribution of zooplankton at six stations along the main channel of the High Dam Lake April 1986 209  
\* Mohamed Shehata Mohamed

## Aquaculture

- Induced ovulation of *Samoos Lates niloticus* by hormone injection in May, 1983 225  
\* Botros Zaki Shenoda
- Net cage culture of Silver carp. *Hypophthalmichthys moritrix* in the High Dam Lake without artificial feeds in 1991 229  
\* Botros Zaki Shenoda and Magdy Naguibe
- Seasonal change of maturation of <sup>Y?</sup> *Benni, barbus bynni* 233  
\* Magdy Naguib, Botros Zaki Shenoda and Rabia Kassem

## Contents

	Page
<b>Fishery Resources:</b>	
Perliminary studies on the catch amount of fish in the High Dam Lake from 1983 to 1986 .....	1
* <i>Morad Zaki Agaypi</i>	
Catch amount by species in the High Dam Lake from 1987 to 1992 ....	23
* <i>Morad Zaki Agaypi</i>	
Transition of main fish species catch in the High Dam Lake .....	35
* <i>Morad Zaki Agaypi</i>	
Mesh selectivity curves of trammel net for <i>Oreochromis niloticus</i> and <i>Sarotherodon galilaeus</i> in the High Dam Lake .....	51
* <i>Hussein Ammar Adam</i>	
Distribution of catch per unit effort and catch amount in the High Dam Lake, August and December 1991 .....	65
* <i>Mohamed Shehata Mohamed</i>	
Catch amount of each fishing ground in the High Dam Lake, 1988 to 1992 .....	91
* <i>Mohamed Shehata Mohamed</i>	
CPUE, catch/boat-month, in each fishing ground of the High Dam Lake, 1988 to 1992 .....	117
* <i>Mohamed Shehata Mohamed</i>	
<b>Environment:</b>	
Monthly variation of water temperature, dissolved oxygen and pH of the High Dam Lake in 1986 .....	
* <i>Ahmed Abd El Rahman and Rokaya Hussein Goma</i>	

	Page
Vertical distributions of chlorophyll <i>a</i> concentration, water temperature and transparency in the High Dam Lake in 1988 .....	167
<i>* Ibrahim Omar Mohamed</i>	
Seasonal variations of chlorophyll <i>a</i> concentration, water temperature and transparency in Khor El Ramla of the High Dam Lake in 1988 .....	189
<i>* Ibrahim Omar Mohamed</i>	
Vertical distributions of chlorophyll <i>a</i> concentration, water temperature and transparency in main channel of the High Dam Lake in 1989 .....	205
<i>* Ibrahim Omar Mohamed</i>	
Seasonal variations of chlorophyll <i>a</i> concentration, water temperature and transparency in Khor El Ramla of the High Dam Lake in 1989 .....	229
<i>* Ibrahim Omar Mohamed</i>	
Diurnal changes of chlorophyll <i>a</i> concentration in Khor El Ramla of the High Dam Lake .....	247
<i>* Ibrahim Omar Mohamed</i>	
Seasonal changes of vertical distributions of phytoplankton in the main channel of the High Dam Lake in 1990 .....	259
<i>* Ibrahim Omar Mohamed</i>	
Seasonal changes of vertical distributions of zooplankton in the main channel of the High Dam Lake in 1990 .....	269
<i>* Ibrahim Omar Mohamed</i>	
Some observations of water blooms of the High Dam Lake in 1987 to 1992, preliminary report .....	281
<i>* Ibrahim Omar Mohamed</i>	

	Page
Distribution of chlorophyll a concentration as an Index of phytoplankton in the tilapia fry relasing regions in Khor El Ramla of the High Dam Lake on July 7th, 1991 .....	287
* <i>Ibrahim Omar Mohamed</i>	
Preliminary studies on zooplankton biomass at six stations along main channel of the High Dam Lake from July to December 1990 .....	295
* <i>Mohamed Shehata Mohamed</i>	
 <b>Aquaculture</b>	
Induced spawning of silver carp <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> by hypophysis injection in 1987 .....	305
* <i>Botros Zaki Shenoda and Magdy Naguib Abd El-Shaheed</i>	
Induced spawning of silver carp <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> by hypophysis injection in 1989 .....	315
* <i>Botros Zaki Shendoa and Magdi Naguib</i>	
Ingestion of food by <i>Oreochromis niloticus</i> and silver carp <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Part 1 .....	325
* <i>Magdy Naguib Abd El-Shaheed and Botros Zaki Shenoda</i>	
Preliminary study of rearing experiment of <i>Barbus bynni</i> fry in concrete pond .....	333
* <i>Magdy Naguib Abd El-Shaheed and Botros Zaki Shenoda</i>	
An experiment of pond water warming by vinyl hothouse setting.....	343
* <i>Magdy Naguib Abd EL-Shaheed and Botros Zaki Shenoda</i>	
Estimation of fish stocking density in the rearing pond by Petersen method .....	349
* <i>Magdy Naguib abd EL-Shaheed and Botros Zaki Shenoda</i>	

**The Distribution of Chlorophyll *a* as an Index of  
Primary Productivity of Phytoplankton in Khor  
El Ramla of the High Dam Lake, Egypt**

*Olfat Anwar Habib\**, *Teruo Ioriya\*\** and *Yusho Aruga\*\**

The distribution of chlorophyll *a* was investigated at 13 stations inside and outside Khor El Ramla of the High Dam Lake, Egypt, from October 1982 through December 1985. The upper layer of water (0-8 m) showed high chlorophyll *a* concentration. Usually, the stratified type of vertical distribution was found in April-September, while the homogeneous type in November-February. In the former type the subsurface chlorophyll *a* maximum was found at 2-6 m depth. The observed maximum concentration of chlorophyll *a* was 57.6 mg/m<sup>3</sup> at 2 m in November 1984 at Sta. 1, except for an extremely high value of 106.8 mg/m<sup>3</sup> at 4 m in April 1984 at Sta. 2. Water temperature varied seasonally from 14.1 to 29.9°C. The Secchi disc depth ranged from 1.0 to 7.4m, being generally high in October-April and low in March-September. The average chlorophyll *a* concentration in the upper layer of 0-8 m was higher at stations inside the Khor than at stations outside the Khor. It showed the seasonal changes with high values in the period of high water temperature and low values in the period of low water temperature. The Secchi disc depth was correlated with the chlorophyll *a* concentration in the surface water and 2 m depth in an exponential manner when plotted on a semilogarithmic diagram.

---

\* Fishery Management Canter.

\*\* Tokyo University of Fisheries.

## Changes of the Distribution of Phytoplankton Chlorophyll *a* in the Main Channel of the High Dam Lake, Egypt

*Olfat Anwar Habib\** and *Yusho Aruga\*\**

Seasonal changes of chlorophyll *a* distribution were investigated at 6 stations along the main channel of the High Dam Lake, Egypt, by monthly surveys from September 1982 through December 1985. High chlorophyll *a* concentrations were observed in the upper 8 m layer from April to October. Usually, the stratified vertical distribution of chlorophyll *a* concentration was found in April-September, while the homogeneous vertical distribution in November-February. In the stratified distribution the subsurface chlorophyll *a* maximum was found at 2-6 m depth. The observed maximum chlorophyll *a* concentration was 42.4 mg/m<sup>3</sup> at the surface in January 1984 at Stn. 4. The average chlorophyll *a* concentration in the upper 8 m layer was high at southern three stations and low at northern three stations. It showed seasonal changes with high values during the high temperature period and low values during the low temperature period. Water temperature varied from 15.0 to 30.3°C. The Secchi disc depth ranged from 0.3 to 5.5 m, being high during the period of low temperature and low chlorophyll *a* concentration and low during the period of high temperature and high chlorophyll *a* concentration.

---

\* Fishery Management Center.

\*\* Tokyo University of Fisheries.

## **Regression Model for Predicting Catch from Water Level of High Dam Lake in Egypt**

*Yuji Yamaguchi\**, *Nobuo Hirayama\**, *Sakutarō Yamada\**  
*Atsushi Koike\** and *Morad Zaki Agaypi\*\**

The purpose of this study is to obtain a multiple regression model in order to predict a catch amount of *Tilapia nilotica* and *Tilapia galilaea*, which are the most important species for the fishing in High Dam Lake in Egypt. During spawning season, *Tilapia* tends to establish and protect a certain territorial area. By this reason, reproduction of *Tilapia* is influenced by shoreline length. Based on the relation between water level and shoreline length, the length in May was calculated for each year. May is the spawning season and is the peak of fishing season of *Tilapia*. A multiple regression analysis formula of the natural logarithm of the index of stock abundance on the shoreline length at 0, 1, 2, 3 years before was obtained. Since multicollinearity among the four explanatory variables, the two explanatory variables were selected by Ridge regression method. Examination of residuals from the reduced regression model indicated that this model is reasonable and is applicable for predicting catches as far as the present conditions of the fishery remains unchanged.

---

\* Tokyo University of Fisheries.

\*\* Fishery Management Center.

## **Seasonal Changes of the Secchi Disc Depth and Suspended Solid at Six Stations along the Main Channel of the High Dam Lake, Egypt**

*Olfat Anwar Habib\**, *Ibrahim Omar Mohamed\**  
*Mohamed Shehata Mohamed\** and *Yusho Aruga\*\**

**Abstract:** Seasonal changes of the Secchi disc depth, suspended solid, chlorophyll *a* ignition loss and particulate organic matter were investigated at six stations (Stas. 1-6) along the main channel of the High Dam Lake in Egypt during the period from September 1986 to December 1988. Water samples were collected from the surface and 2 m layer at each station and analyzed. Patterns of seasonal changes of the parameters and the ratios of chlorophyll *a* to suspended solid and to particulate organic matter were similar mostly among Stas. 1-3 in the northern part and among Stas. 4-6 in the southern part of the lake. The Secchi disc depth was significantly correlated with suspended solid in a hyperbolic manner when the two parameters were plotted on linear scales. It is shown that both ratio of chlorophyll *a* to suspended solid and to particulate organic matter are regionally and seasonally quite variable.

---

\* Fishery Management Center.

\*\*Tokyo University of Fisheries.

**Age Determination and Growth of *Oreochromis Niloticus* and *Sarotherodon Galilaeus* in High Dam Lake, Egypt**

Yuji Ymaguchi\*, Nobuo Hirayama\*, Atsushi Koike,\*  
and Hussein Ammar Adam\*\*

This study aims to obtain a relationship between age and body length of *Tilapia Oreochromis niloticus* and *Sarotherodon galilaeus*, which is of importance in population dynamics research, spatial changes between the circuli of scales were observed. Narrowly spaced circuli were regarded as rings. It was found that the formation of rings occurred every January. Since Lee's phenomenon was observed on these scales, shrinking rates of rings were calculated. Based on the corrected ring radii using the shrinking rate, the body length at the time of ring formation was backcalculated. From the result, growth curves (von Bertalanffy's equation) for each sex were estimated for the two species.

---

\* Tokyo University of Fisheries.

\*\* Fishery Management Centre.

#### Ⅳ. 機材の活用状況、供与効果および改善点

ミニプロジェクト期間中3年間の本邦購送機材は延202品目、26,871千円、現地調達機材は延22品目、105,911LE+19,301\$であった。(表28)

表28. ミニプロジェクト関係携行機材

	本邦購送	現地調達
期 間	'91・6・18～ '93・10・29	'91・10・20～ '93・11・22
回 数	8	22
品 目 数	202	22
機 材 金 額	26,871,023 円	105,910.85LE + 19,301.40 \$

携行機材の活用状況はおおよそ次の通りであり有効に利用されている。また、今後の機材の補修、購入などを考えエジプト国内で入手できるものは、でき得るかぎり現地購入するよう努力した。しかし、アスワンでは現地購入できる品目は少なく、カイロまでFMCの研究者が出張し購入するので、旅費、機材の輸送費、入手できるまでの日数が長びくなど多くの障害があった。

単独供与機材については、任期中に該当物件は無かった。1981年にFMCに供与された漁業調査船E L・Sadaka (友情の意、9.43トン)は各種漁業試験、漁場環境観測、漁民キャンプ実態調査、採卵用親魚の採集、種苗の運搬と放流等に有効に活用されている。1か月の航海日数は20～26日(日本の官庁船の1.5～2.0倍の稼働率)である。保守管理はきわめて良好で、1992年春エンジン故障のため、エンジンのオーバーホールを現地で行うとともに、船尾デッキの張り替えを行ったので、現在正常に運航している。しかし、船体と機関が古くなるにつれて交換部品の手当てが必要である。また、放流用種苗の生産尾数が年々増加しているので、現在の船体規模ではこれに対応できなくなっている。

##### 漁業資源管理部門

魚群探知機は軽量の携帯用で、ビームアングルの広い50KCであるので、ヤマハボートへの取付も操作も簡単であった。漁獲試験(浮刺網)における魚群探査また、浮刺網の網裾が着底しないよう湖底の映像を見ながら試験した。各種漁網の中、モノフィラメントナイロン3、4、6cm目網は小型魚の採捕に適している。しかし、エジプトでは入手が困難であり、本邦から購送されたこれらの網は、ラムラ湾で小型魚の採捕に有効に利用されている。本湖では従来あまり知られていない小型魚の動向について知ることが可能である。また、8、12、18cm目網は二枚網の導入試験用に有効に利用されている。

標識魚が再捕されない理由の一つに、標識放流魚の数が少ないことがある。ミニプロ期に10,000個の標識が到着したので、1993年度中に6,000尾の標識魚を放流する予定である。

船外機はミニプロ以前にヤマハボートとともに供与され、各種の調査に有効に用いられてきた。しかし、多人数が運転すること、使用後の保守が悪いため故障しやすい。アスワンで修理に出すと、検査料、部品料、取付料と場合によっては購入費の半分くらいの修理費になる。

船外機がないと湖上の仕事ができなくなるので、2台を現地購入した。購入後は諸作業が有効

に進行した。

#### 水族養殖部門

ミニプロ前の携行機材に屋外に通気するブロー用のもーターとエアーストーン、および屋内水槽用の小型エア分岐管があった。1990年にブロー用のもーターがこわれて、試験池への通気が不能となり、FMCでは応急措置として中国製のもーターを入手してこれに当てたが、力が弱いので、通気できたのは試験池の3割程度に過ぎなかった。そこで本邦からブローの容量に見合うもーターとともに、試験池の瀑気に必要なエアーストーンの購送を受け、これに装着した結果、順調に試験池を使用することができた。また、分岐管は屋内で多数の小型水槽にエア管を配分するために使用し、仔・稚魚の飼育試験を効果的に行うことができた。

その他、本邦購送分が採卵用親魚の薬浴と麻酔に使用する薬液、飼育池水チェック用のPHメーター、および水槽瀑気用のエアーストーンであり、いずれも種苗生産業務に有効に活用できた。

現地調達機材は餌料製造用の粉碎機である。これは現地製造の魚粉が荒粕同様に品質が悪く、大小の骨が15~20%も混在している上、粒子があらく、稚魚が捕食するには不適であるので、これを細かく粉碎するのに用いた。また、魚粉に配合する穀類の粉碎にも使用し、FMC、孵化場の種苗生産にもおおいに利用することができた。

#### 環境部門

本邦から購送された機材はバンドーン型採水器、ナンゼン式採水器、巻揚げ機、プランクトン・ネット、転倒温度計、濾過装置、試料瓶等調査船上で現場観測と試料採取に使用する機器・用具類。また、倒立顕微鏡、シェーカー、自動ビューレット、ピペット類等実験室内で試料の計数・計量・査定並びに定性・定量分析を行うための機材、参考図書など延92品目である。

現地調達した機材は試料運搬・保冷用のアイスボックスと冷蔵庫で、前記の本邦購送機材とともに調査・観測業務に多用された。このほか、ミニプロ以前に供与されていた蒸留水、純水製造装置、分光光度計、試水濾過装置、化学天秤も常時有効に使用されている。

#### その他

ミニプロ期間中に3部門の共通機材として配備された、本邦購送のパソコンとその付属機器、工具類、船上用寝袋、テスターなど。また、現地調達のアラビックフォット付パソコンとその付属機器、コピー機、業務車輛（ワゴン型、1,000cc）についても良好な状態で利用されている。

ハイダム湖の水産や環境の調査期間としては、本センターのほかにアスワン州政府のRegiondl Planning Office、科学アカデミーのアスワン支所、文部省のアスワン大学の3組織がある。いずれも本センターのような最新の機材は保有していない。また、その活動も活発ではない。本センターの機材については、他機関も注視しており、共同利用、共同調査の要請がしばしばある状況であった。ミニプロ終了後も本供与機材が他機関もまじえて、湖水の研究調査に広く活用することになれば、供与効果はさらに大きくなると思う。

## V. ミニプロジェクト期における成果の要約

### 1. 漁業資源管理部門

- 1) 水位と漁獲量との関係について調査、指導した。(Working Report Vol. 2) 最低水位が172m前後で適正な漁獲量は34,000トン以下、164m前後では30,000トン以下と推定される。
- 2) ダム完成後の主要魚種の漁獲量の推移を調べ、また本湖の主要魚種であるテイラピア類の漁獲量と他魚種の漁獲量との関係を調査指導した。(Working Report Vol. 3)
- 3) テイラピア・ニロチカ、ガリレイに対する三枚網の網目選択性曲線を求めた。(Working Report Vol. 1、Vol. 3) これらの結果は本湖の漁具規制に用いられている。また、タイガー・フィッシュに対する浮刺網の網目の選択性曲線を求めた。(Working Report Vol. 2) 底刺網の網目の選択性については、漁獲試験を継続中である。
- 4) 有用漁具漁法の導入については、二枚網の漁獲試験を実施中で、まだ十分な資料は集まっていないが、既存の三枚網に変わるものと期待される。二枚網では三枚網より操業の合理化、資材の節約が期待できる。
- 5) 主要魚種の行動について浮刺網、底刺網による漁獲試験指導の結果、ニロチカ、ガリレイ、シャルなどの遊泳水深、季節による行動差など、漁業資源管理に重要な基礎的情報を得た。(Working Report Vol. 1)
- 6) テイラピア・ニロチカの種苗放流尾数は年々着実に増加しており、1993年には230万尾を放流した。1993年の放流時の輸送中の死亡率は5%以下である。また、放流時の種苗の放流後の遊泳行動を観察した結果、その行動はきわめて良好であった。1990年の結果では放流効果があるように考えられる。(Working Report Vol. 1) 湖水全体とカラブシャ湾の漁獲量の年次変化を見ると、カラブシャ湾の漁獲増加率は高いようであるが、放流効果については引き続き調査する必要がある。
- 7) ハイダム湖を79の漁区に分け、1988～1992年、8、12月の各漁区の漁獲量、CPUE(漁船1隻当り、1月当り漁獲量)の値を調査指導した。南方の漁区の漁獲量、CPUEの値は北方の漁区のそれらより一般に高い。環境分野の調査結果によると、南方の漁区では水温が高く、産卵期が長いなどテイラピア類が生息するのに適した環境条件を有しているようである。なお、各漁区の漁獲量、CPUEの値は漁業調整に実際に使用できると考える。(Working Report Vol. 3)
- 8) ラムラ湾で沖合型支湾、中間型支湾、沿岸型支湾で漁獲試験を指導した。従来あまり知られていない小型魚を含めた各支湾における体長構成を魚種別に蒐集し、合わせて環境との関係について調査するよう指導した。現在、試験を継続中であるが、沖合型、中間型、沿岸型の支湾で魚の分布密度、魚種の分布状態、主要魚種の体長構成など、本湖の生態系の把握の上で重要な調査事項の一つと考える。
- 9) Working Report(事業報告書) Vol. 1～Vol. 3を出版した。提出されたレポートはできるだけ掲載する方向で扱った。また、調査資料の散逸を防ぐ意味から、資料をできるだけ掲載するようにした。レポートの編集、校正方法も指導したので、1994年にはVol. 4を出版するものと期待できる。

## 2. 水族養殖部門

### 1) 有用魚種の種苗量産技術の開発と改良

- a) テイラピア・ニロチカの種苗量産技術の改良のため、親魚の雌雄比、廃物利用による稚魚飼料の開発、配合飼料、給餌量などについて指導した。
- b) 有用在来魚種の種苗生産技術の開発のため、雑食性のバルバス・ビンニとラベオの種苗生産について指導し、バルバス・ビンニの天然親魚から約10万尾の種苗が生産できた。
- c) 導入魚種ハクレンの採卵方法の改善のため、親魚の養成方法について指導した結果、良卵が確実に得られるようになった。

### 2) 魚病診断技術の指導

低水温期の魚の取扱い不良によるワタカブリ病、給餌不良によるヤセ親魚が発生するので、この防止方法の指導を行った。

ハイダム湖では水揚魚に吸虫のMetacercariaによる感染症が多発した。

種苗量産にともなう魚病発生については、供試用稚魚と試験池が確保できなかったので中止した。

### 3) 種苗放流技術の指導

- a) 種苗輸送と放流方法の改善のため、種苗の取揚げ、蓄養、秤量、運搬、収容量、輸送、放流時の種苗取扱い方法など現場技術について指導した。
- b) 種苗放流後の放流魚の生態とその効果。テイラピア・ニロチカの種苗を放流したカラブシャ湾では、対象区に比して漁獲量の伸びが大きい。
- c) 網仕切り地区における放流試験。網仕切りの代替えとして閉鎖型、半閉鎖型、および開放型の類型化漁場にテイラピア・ニロチカの種苗を放流した。その結果については調査中である。

### 4) ハイダム湖への増養殖技術の導入

#### a) 網仕切り区域における施肥養魚試験

カラブシャ湾内の支湾で施肥養魚試験を実施したが、施肥は1回にとどまった。

#### b) 有用魚種の網生箕による養殖試験

魚体重28gのハクレンを15か月無給餌で養殖し、取揚時に約1.5kg、歩留り62%、単位容積当たり4.2~10.8kg/m<sup>3</sup>の成果を得た。網生箕による種苗の中間育成試験を実施指導する予定であったが、FMCの人手不足のため養殖筏と網生箕の作成にとどまった。

### 5) 調査・試験データの解析と報文作成

FMCのWorking Reportに6編のレポートの作成指導を行った。

### 6) 孵化場に対する技術指導・助言

- a) 孵化場に設置した配合飼料製造施設への各種の助言を行った。
- b) 屋内孵化装置、屋外池の構造に対する各種の指導と助言を行った。
- c) 種苗生産作業計画・手順についての各種の指導と助言を行った。

### 7) ハクレンの増養殖に関する技術移転

ハクレンの種苗生産、増養殖、湖水での網生箕養殖、湖水への放流にあたっての基本的事項について指導・助言した。

### 3. 環境部門

#### 1) 理化学的環境

現行の調査・測定項目である調査日時、水位、湿度、気温、気圧、風向、風速、水深、流向、流速、水色、透明度、PH、溶存酸素量、懸濁物質量、強熱減量、磷酸態磷、全磷、硝酸態窒素、亜硝酸態窒素、アンモニア態窒素、全窒素、化学的酸素要求量等について、測定データを取り、これを収録する技術が身に付いた。

職員に対する技術移転を通して、ハイダム湖の理化学的環境の一端を把握することができた。その概要は次の通りである。

水位の最低期は7月中旬～8月上旬、最高期は11月下旬～12月中旬で、年間の水位差は通常5～10mの範囲である。

水温は表面が18～33℃、底層が14～25℃でハイダムの南方200kmの湾曲域（Korosko～Tomas）では、例年冬期の水温が他の水域よりも2℃程度高く、生息魚類の越冬と繁殖に好適な水温環境となっている。

透明度は0.2～5 mで、北高南低、冬高夏低、SSは0.2～25mg/lで、北低南高、冬低夏高の傾向があった。

溶存酸素量は0～7 ml/lで、北低南高、冬高夏低、上高下低の傾向があり、2 ml/l以下の低酸素水塊は、夏期を中心に水深5～10m層まで湧昇し、停滞期間は北で長く南で短かった。

磷酸態磷は1～80 μg/l、全磷（無濾過水）は270～3,770 μg/lで、いずれも北低南高、春低秋高、上低下高の傾向があった。

無機態窒素（硝酸、亜硝酸、アンモニアの3態）は10～940 μg/l、全窒素（無濾過水）は270～3,770 μg/lで、いずれも北低南高、春低秋高、上低下高の傾向があった。

#### 2) 生物学的環境

生物系のスタッフに対して、既往データの処理と相関解析の手法、図表と報文の作成要領について指導した。その結果、スタッフの報告書作成技術がかなり向上した。

クロロフィル-aの濃度は0.1～30 μg/l、通常2～20 μg/lで、中～富栄養段階にあり、北低南高、冬低夏秋高、上高下低の傾向があった。

植物プランクトンは、珪藻類のMelosira、藍藻類のMicrocystisが優先種で、次いで藍藻類のOscillatoria、緑藻類のCoelastrumなどが多い。

動物プランクトンは、橈脚類のCyclopsとその幼生であるNanplius、有色鞭毛虫類のVolvox、枝脚類のDiaptomusが多く、その他輪虫類のKeratella、Brachionusなどが生息していた。

## Ⅵ. 総 括

### 1. 総 括

ハイダム湖の漁業管理について指導するため、エジプトのアスワン市に所在するハイダム湖開発庁所属の漁業管理センター (Fishery Management Center) において、同センターのスタッフに対し水産に関する技術移転を行った。

FMCの設立目的はハイダム湖の漁業資源を維持拡大させることであり、具体的には、

1) ハイダム湖の漁業資源量および最大持続生産量を推定する。そのため、2) 湖内の漁具・漁法の規制、産卵期における禁漁期間および禁漁区域の設立などの漁獲規制を実施し漁業資源を維持する。3) 重要魚種の種苗を生産し放流事業を実施する。

以上の目的を達成するためFMCには漁業資源、環境、水族養殖の3部門があり、各部門の研究員により調査、試験が行われてきた。

ミニプロジェクトもほぼ上記の目的に沿ったものである。ミニッツではFMC側で5名の研究員の増員を確保することになっていたが、最終年度1993年になって環境部門で2名、水族増養殖部門で2名の臨時研究員が配置された。しかし、漁業資源部門では適任者が無く増員できなかった。そのためミニッツの条項について十分に対応出来ない部分があった。一方、FMC側の作業車の管理が悪いために水揚魚調査、漁業試験、環境調査、親魚採捕などの諸業務が相当とどこおった。漁業資源部門では開発庁より漁獲物の小型化の問題、1993年の不漁原因の調査など突然の仕事が増加したので、通常業務が圧迫を受け、そのためすべてのスケジュールがおくれた。

### 2. 漁業資源管理部門

漁業資源部門でのミニプロジェクト中の技術移転の項目は次の通りである。

Working Reportの作成方法を研究員に短期専門家とともに指導した。提出されたレポートの多くは思考が平面的であり、一部、文章と図表の結果とが適性でないレポートなどは書き直しをさせた。しかし、研究員にとってはじめてのレポートであること、また、事業報告と云う性質でもあるので、できるだけ掲載する方向で取扱った。アスワンには印刷所はなく、カイロ大学印刷局の厚意で、同大学印刷局で印刷した。そのため、原稿提出期日が決まっているので、作成に不馴れな研究員の尻を叩いてやっと間に合わせた。特にVol. 3はミニプロジェクト終了1週間前にでき上った。なお、Working Reportにはできるだけ細かな資料も掲載した。その理由の一つに資料の散逸を防ぐ意味もあった。

漁業資源管理に必要な技術指導を実施した。各種の漁獲試験の指導を行ったが、この中にはミニプロジェクト以前から実施している項目も多い。テイラピア類に対する三枚網の網目選択性試験、タイガー・フィッシュに対する浮刺網の網目選択性試験、テイラピア類に対する底刺網の網目選択性試験、資源量や魚の行動を推定するための浮刺網試験などで、これらの結果はWorking Reportに報告されている。ミニプロジェクトに入ってから新規に始まった項目は、ラムラ湾における小目網による漁獲試験、二枚網の導入漁獲試験、漁場関係調査、放流効果などである。FMCでは上述した数種の漁獲試験を実施しており、これらの試験結果は漁業資源管理に必要な基礎的資料となる。また、テイラピア類の三枚網の網目選択性試験の結果、およびタイガー・フィッシュの浮刺網の網目選択性試験の結果は、当湖の網目規制に用いられている。

テイラピア・ニロチカの種苗放流の中、孵化場から放流までは漁業資源部門の分担になってい

る。1988年カラブシャ南湾への50万尾の放流にはじまり、放流数は年々増加し1993年には230万尾におよぶ。放流時の輸送は重要であり、また放流種苗の放流時の活力も重要である。1993年秋季の輸送で種苗の死亡率（死亡尾数/輸送尾数）は5%以下であった。種苗放流後の活力もきわめて良好であった。

種苗の放流効果は一部認められたが（Working Report Vol.1）全体的には明確でない。あと2～3年の経過を見れば明確になろう。放流魚の放流後の活力の良いことが確認できたことは、放流事業として一歩進んだことを示す。放流地点もカラブシャ南湾のほか、ダーミット、ラムラ、エプリエムと増加している。これら放流地点はハイダム湖の中の乱獲と推定される水域であり、これら水域の放流効果については、慎重に見守る必要があると思われる。スタッフには放流効果の調査方法について、漁獲量、ニロチカとガリレイの混獲比率、CPUE、試験操業、漁民からの聞き取り調査を実施するよう指導してきた。

標識放流は標識魚の成長、回遊、再捕率など資源管理上重要な情報を与える。ミニプロジェクト以前に10,000尾以上の標識放流を実施したが現在まで再捕されていない。FMCの現状からみて、種苗放流と同時に同じサイズの個体に種苗放流数の5～10%の標識魚を放流することは困難であると判断したので、再捕を最優先の課題とした。再捕できれば回遊と成長についての知見が得られる。従来標識魚が再捕されなかった理由は標識魚の放流数が少ないこと、漁民からの再捕の報告がなかったことによると推定できる。そこで、1993年7月、標識放流しているカラブシャ、ダーミット、ラムラの漁民に対して標識放流魚再捕の協力依頼のビラを配布した。実際の標識放流尾数は1990年がカラブシャへ2,100尾（平均体重60g）、1991年0尾（大統領、建設大臣が孵化場の開所式に出席の予定で、日程を再三変更したため）、1992年のカラブシャ880尾（体重15g）、ダーミット320尾（ $\mu$ ）、1993年カラブシャ、ダーミット、ラムラ各2,000尾を放流する予定である。

ハイダム湖は広大であるので、これを79の漁区に分け、1988～1992年、8、12月の各漁区の漁獲量、CPUEの値を求めた。南半分の漁区の漁獲量、CPUE値とも北半分の漁区のそれらの値よりも一般的に高い。これらの結果は今後の漁業調整の実施に使用できると考える。（Working Report Vol.2、Vol.3）。南半分の漁区で漁獲量、CPUE値が高い理由の一つは、これらの漁区では水温が北半分の漁区より高目で、プランクトンの量も多いことが環境部門の調査でわかりつつある。したがって、南半分の漁区はテトラピア類の生息に適した環境を持つものと推定できる。第二に、北半分の漁区ほど開発されていないためと思われる。

主要魚種の行動について浮刺網、底刺網の漁獲試験から解析指導した。ガリレイはニロチカより遊泳層の幅が大きいようである。このような結果は、漁業資源管理の上で重要な情報の一つと考える。

ラムラ湾で主流域に近い沖合型支湾、中間型支湾、湾奥の沿岸型支湾で小目網を用いた漁獲試験を指導した。従来、本湖で知見の少ない小型魚を含めた魚種別分布、体長構成などを知ることができる。試験結果の蒐集により、漁業資源管理に必要な基礎的資料を得ることができる。

FMC所長に研究機関の運営方法、その他各種の助言をした。

### 3. 水族養殖部門

ハイダム湖における漁獲量の約90%を占めるテトラピア2種ニロチカ、ガリレイのうち、大型で成長の良いニロチカの種苗生産技術の改善について指導した。親魚の適正な性比率、孵化仔魚

・稚魚および親魚に投与する餌・飼料の成分組成と形状、魚体の大きさ別、水温別の給餌量等を  
実地試験および講義によって教示し、相応の成果を得た。

在来種で漁獲が激減しているビンニとラベオについて、人工採苗を試験した結果、ビンニの天  
然親魚から7~10万尾の種苗を生産できたが、ラベオの天然親魚および両種の養殖親魚からは採  
苗できずに終わった。また、親魚の活魚輸送法を指導した。

外来種ハクレンのハイダム湖への導入については、市場需要の掘起し、在来種との競合、ナイ  
ル川関係諸国の承諾などの問題を抱えているので、慎重に取扱うよう提言し、徐々に受入れられ  
た。また、別に行った試験から、ハクレンとテイラピアの食性が同一であること、網生箕による  
ハクレンの無給餌養殖では28gの種苗を14尾/m<sup>2</sup>の放養で、1年半後に歩留り65%、魚体重1.23  
kg、収量11kg/m<sup>2</sup>の成果を得た。また、ハクレンの良卵と健全な孵化仔魚を得るためには健康な  
親魚を養成する必要のあること等を教示した。

放流用種苗の活魚輸送業務について、種苗の取揚げ、蓄量、運搬、積載許容量、輸送管理、魚  
と器具の取扱い等を指導した。

魚病は給餌不足による餌料性疾患（やせ症）、低水温下での魚の取扱いによるスレと真菌（水カ  
ビ）の合併症が主なもので、これらの予防と治療対策を指導した。しかし、種苗の高密度飼育に  
よる魚病の発生と対策については材料と施設の準備ができず時間切れとなった。

このほか、ハイダム湖からの水揚魚に、吸虫類のメタセルカリアの寄生（クリノストマム症）  
が発見され、寄生率が50~70%と高かったことから、市場関係者や消費者の間で問題となった。  
カウンターパートに対しては、クリノストマムの魚類への感染経路、生態、魚体に及ぼす影響等  
について教示した。発見された当初はハイダム湖の北部に限られていたが、その後感染区域が拡  
大し、湖水全域におよんでいる。なお、カイロ大学の食品衛生学の教授団の調査結果によると、  
加熱すれば人体には影響はないとのことであった。

魚類種苗生産施設としてエジプトが独自で建設し、FMCの傘下にある孵化場に対する技術指  
導は、カウンターパートを通して実施した。屋内の孵化装置、屋外池、濾過池の注・排水施設等  
の改善についての指導、種苗生産業務の実施計画と実務指導、特に作業班の編成、親魚の確保と  
養成、親魚池・産卵池、稚魚池の配分とローテーション、天然餌料の培養、親魚用、稚魚用配合  
飼料の作成と給餌等についての助言などである。

この施設では次第に技術が向上し、1933年には230万尾のテイラピア・ニロチカの種苗を生産  
し、漁業資源部門が種苗放流を実施した。

#### 4. 環境部門

漁場環境の調査目的と役割、調査・分析用機器類の機能を解説し、操作と維持・管理方法、試  
薬類・器具類の分類と整理・保管方法の指導。

また、これまで調査日程が異なっていた理化学系と生物系の湖上観測を同じ日に実施する。な  
お、主流域に支湾内の測点を加えるなど観測上の改善と指導。変更後の測点はダム湖主流域6点、  
支湾8点およびラムラ湾6点、計20点。調査回数は年4回（四季）。

調査項目は日時、水位、湿度、気温、風向、風速（陸上毎日、湖上観測日）、気圧、水深、流向  
・流速、水色、透明度、深度別のPH、溶存酸素量、懸濁物質、強熱減量、磷酸態磷、無機3  
態窒素（硝酸、亜硝酸、アンモニア）、生湖水と濾過水の全磷、全窒素、COD（OH）、小計21  
項目である。

動・植物プランクトン(定性・定量)、沈降性物質、付着性藻類、赤潮、深度別のクロロフィル a、明暗瓶法による基礎生産力、小計6項目、合計27項目である。

水質分析の指導に当っては、実験室に排水処理施設が無いので水銀、カドミウム、クロム等の毒金属類の使用と、銀等を含む高価な試薬の使用をできるだけ避ける方法を採用した。

生物系のスタッフは、これ迄にが手としてきた調査データの処理と、相関解析の手法、図表作成の着眼点と要領、これに元づく文章の表現方法など、回を重ねる度に技術が向上しただけではないが、事業および研究報告書が書けるようになった。

このほか、FMC所長とカウンターパートに対して、調査結果の概要を説明した。その骨子は次の通りである。

ハイダム湖の栄養度は南部から高まっている。夏の洪水によって上流から多量の栄養物質が負荷されてきている。現状では富栄養の段階にあるが、次第に過栄養段階に移行するものと推定される。プランクトン、クロロフィル a、赤汐は南部寄りの水域に多いが、夏期を中心に出現する低酸素水塊は、期間、規模とも北部の方が長大であり、低酸素水塊の動向には注意が必要である。

これまで北部の漁場では開発が進み過ぎたためか、水揚げの大きさが南部よりも一般に小型であった。ダム湖のKorosko~Tomasでは冬期の水温が他よりも高目で、魚類の越冬に適し、産卵期間が長くなるだけでなく、プランクトンの多いすぐれた漁場である。ダム湖における水産資源の拠点として、乱獲しないよう留意しながら開発管理することが重要である。

事業報告書はVol.3までできたが、4号からは独自で作ることになる。事業報告書の作成は、ハイダム湖の漁業管理にとって終点ではなく、出発点の一部である。

漁業管理を推進するためには、事業報告書と合わせて、漁業現場からの情報の入手と、文献、調査・試験結果の収集に努め、所長とスタッフが協力しながら、漁業関係者の要望に対応する必要があると考える。

## 5. 今後の対応

1981年漁業管理センター設立以来、12年間におよぶ技術協力によって、スタッフ達は十分とは云えないが、調査・試験業務を計画、実施し、曲がりなりにもこれらの結果を整理して公表できる段階に達したように判断できる。ようやくハイダム湖の漁業管理に対応する足場ができたと言える。

FMCのスタッフに共通している弱点は、スタッフがハイダム湖の水産に関しての問題意識に欠けていること、また、他人にデータ、文献などの交換をしない閉鎖性にある。問題意識については、キャンプ・サーベイ、種苗放流、水揚げ調査、漁民との研修会、漁業関係者との接触する機会を通して養われつつあると考える。

一方、閉鎖性は回教圏内での厳しい自然環境より生まれた知恵とも思われるが、技術移転に大きな障害となり、技術移転に時間のかかる結果となった。

アスワンはカイロから遠く離れた田舎町であり、カイロと異なり外部からの刺激は少なく、専門の機材や文献なども入手しにくい。

普通の水産関係の公的組織は農業省に所属し、水産関係の職員は農業省所属である。しかし、FMCは建設省に所属しているので、組織上孤立しており、エジプト国内の水産関係の職員との情報交換が少ない。また、人事交流も少ない。FMCが発展するためには将来農業省に移管され

る方が、より合理的と考える。

ハイダム湖の漁業管理が禁漁期の設定、網目規制の実施によって行われている。しかし、その成果は明確ではない。その理由は漁民がこれらの規制を守らないことにあると考えられる。禁漁期中に密漁中の漁船の発見や、また規制網目以下の刺網を用いていることなどである。

また、これらの規制を守らない理由の1つに政府による魚価の統制がある。ナイル川、その他の湖水でのテイラピア類の魚価は、ハイダム湖のそれに比し2～3倍である。ハイダム湖の漁民は、さらに多くの魚を漁獲しないと生活できないことになる。これを補うため密漁が発生する。

もともとハイダム湖の公式の漁獲量は、アスワン漁港で計量される漁獲量であり、この漁獲量を用いてすべての計画が進行している。しかし、この外に密漁による漁獲、漁業関係者の自家消費、投棄魚、ハイダム湖周辺に展開している軍隊の消費量などがある。表に出ないこれらの漁獲量のうち、最も多いと推定できる密漁（漁獲量の10%とも云われる）を防ぐには魚価統制の撤廃が必要と考える。

1992～1993年の漁獲量の減少（兩年とも25,000トン）の原因は明らかでない。FMCでは漁港で漁民、漁業関係者より、その原因についての聴き取り調査を行った。その結果、資料は十分ではないが、減少理由の一つに水草の増大が第1位を占めており、刺網が水草に邪魔されて湖底に沈降しないとのことであった。

最近ハイダム湖の自然の富栄養化が進行しており、これが水草の増加をもたらししていると推定される。自然の富栄養化を押さえることはむづかしい。基本的には自然の富栄養化の進行の程度を知るための環境調査や水草の植生、漁獲におよぼす影響など、FMCの活動の中で、さらに大きな調査課題になるものと考ええる。

FMCには資源管理型漁業の確立、新しい漁具・漁法の導入、種苗放流とその経済的・資源的効果、資源環境実態把握、在来種の種苗生産など多くの課題が山積している。

漁業管理センターの今後の運営については、あくまでエジプト側職員の自助努力によらなければならないと考える。しかし、業務を進める上で、独力では解決がつかず助力を求めてきた場合には、状況を判断のうえ、必要最小限の協力援助をすることが望ましいと考える。

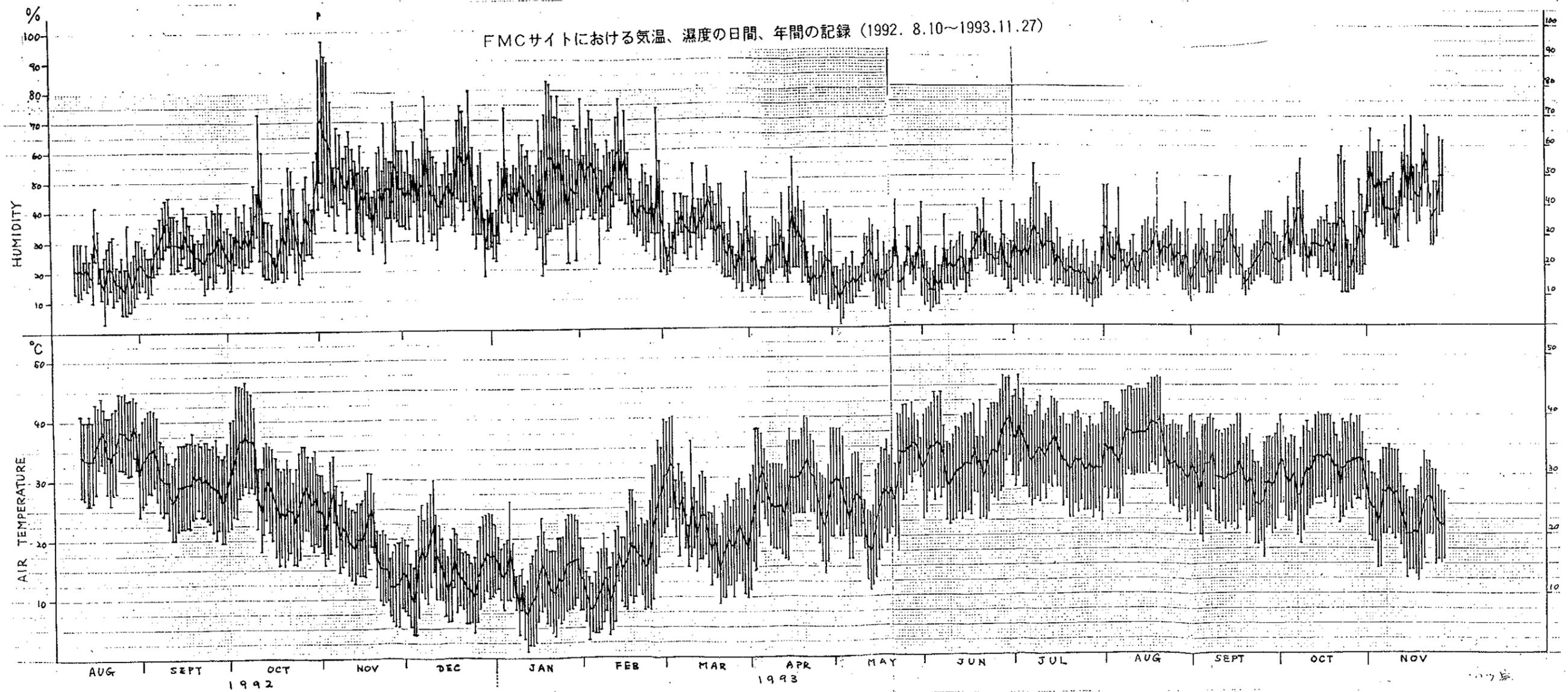
当面必要な援助としては、

- 1) 耐用期限が過ぎて使用不能となり、現地調達ができない機器および船舶の購送。
- 2) 故障した機器及び船舶の修理（現地で修理ができないもの）。
- 3) 無償供与した調査船および購送機材の交換部品。
- 4) 今後の事業計画の立案を含むFMC業務の全般的な指導助言。
- 5) 各種報告書の校閲。
- 6) 漁業管理センターがアフリカ圏における内水面漁業の振興を目的とする、第3国研修の開催を希望し、協力・援助の要請があれば、専門家の派遣等積極的に支援することが望ましいと考える。



# 添 付 資 料

FMCサイトにおける気温、湿度の日間、年間の記録 (1992. 8.10~1993.11.27)











JICA