

7. セネガルの零細漁業 漁業資源及び戦略

セネガルの零細漁業
漁業資源および戦略

第2部

データ収集および処理

第 2 部 データ収集および処理

はじめに

漁業の合理的管理のために行う調査は、漁業生産タイプ、資源、その両者を取り巻く環境の適切な把握に基づく。零細漁業セクターの場合、沿岸地域の至る所に、さまざまな漁業生産システム（第 1 部）の共存を許す水揚げ地が存在する。漁業活動を構成する各種の要素を把握するためには、現地で一連の補足的な作業を行う必要がある。

CRODT は、60 年代の終わりから徐々にデータ収集システムを整備してきた。海洋学・海洋漁業局（DOPM）は、すでに当時から、零細漁業が盛んなアフリカ大陸西岸のいくつかの国（たとえばガーナ）で現在稼働しているものに比肩するシステムを設置し、漁業データを収集していた。FAO が一般的に規定した方法にしたがって収集されたデータは、大まかな魚種グループごとの総漁獲量を評価するためだけに利用された。C.Champagnat が作り上げた零細漁業データ収集システムは、これら多様な経験と、すでに先進国の近代漁業調査で利用されている手法から着想されている。漁獲資源の生態および動向の把握のために設計された調査プログラムは、主要魚種の生物学的特性と漁獲量に関するデータの収集に基づく。魚市場や文書資料といったものが存在せず、水揚げ量を直接的に把握することが難しい地域で、限られた手段を用いて実施されている手法は、出漁のサンプリングから水揚げ量を推計するというものである。この手法は、調査員が海岸で測定することが可能な以下の 2 つの要素について実施されている。

－カヌーの出漁数：これは漁業活動・漁獲努力を測定する尺度となる。1 回の出漁は、漁獲強度（漁民数、機関馬力）および漁業活動の時空分布（漁場の位置、漁場に到着するまでの時間、出港・帰港時間）についての情報をもたらすパラメータの総体によって特徴付けられる。これらのデータは、いずれも近代漁船に関して収集されているものと変わらない。

－出漁の成果：これは漁獲量で表すことができる。その魚種別構成と数的構造が規定される。

これらの作業は、まずは、ゴレおよびムブル（1968 年）、ジョアル（1969 年）、カヤールおよびサン・ルイ（1971 年）の海岸で、アミキリ、イワシ、ハタといった主要魚種に関する個別的な調査の枠内で始められた。1975 年からは、より一層の努力により、サンプリング・システムをあらゆる魚種ならびにセネガル沿岸の全域に拡大することができるようになった。この拡大により、コンピュータによるデータ処理が必要となった。1977 年および 1978 年に実施された漁業単位の全数調査の結果、以下の事実が明らかになった。

－漁業生産システムの著しい多様性

－漁獲対象資源の種類の高さ

－零細漁業の社会的広がり

こうしたさまざまな観察により、社会・経済学者および生物測定学者による初期の研究プログラムの道が開かれた（1979年）。研究者たちは、統計データ収集・処理の方法に改良を加え、調査対象環境の把握向上に貢献した。

この第2部では、漁船および漁業生産機材に関する基本データを確保するために現在 CRODT が用いている各種の手法について見ていく。まず、漁船に関するデータ（カヌー全数調査）および漁業資源に関するデータ（水揚げのサンプリング）の収集・処理方法を紹介する。次に、総水揚げ量の推計方法を説明し、最後に、利用される手順に対する批判的検討（手順の妥当性および得られた結果の信頼性をテストするもの）について述べる。

II-1 全数調査

この調査は、一時点における漁業構造（漁業生産手段、漁港の位置、これら漁港の設備）を明らかにするものである。2つの手法が、CRODTによって検討された。

－空中写真：手っ取り早い方法ではあるが、写真ではカヌーの総数および構成に関するかなり大ざっぱな内容しか得られない。

－現地訪問：当該地区に関する非常に詳細な情報を集めることができ、我々の調査のニーズに適切に答えるものである。

全数調査の主な目的は以下の2つである。

－漁民との直接的な接触に基づいて零細漁業環境に関する知識向上を図ること。これにより、水揚げ地の規模とその活動、カヌーの隻数構造とその多様性、その内的力学、漁民を取り巻く環境（漁業やその他の活動の総体）を把握することができる。

－零細漁業の水揚げに関するサンプリング計画を作成するための枠（または地図）を確保すること。

II-1-1 方法

地図に記載されているあらゆる水揚げ地を毎年訪問し、各漁場において、すべてのカヌーと漁業設備のリストを作成する。この調査の目標の優先度に応じて、実施は2つのフェーズに分けられた。

－1977年～1980年：限定的な調査ニーズへの対応のため、まず4箇所の水揚げ地がCRODTによる定期的な調査を受けた。限られた手段の中、ルーチンの調査網の拡大に向け、サン・ルイとジフェールの間に位置するその他のあらゆる海洋漁港（図2-1）を調査し、当該地区に関する把握の向上を確保する必要が生じた。そこで、陸路でアクセス可能な村落のみが訪問された。この時期に明らかとなった注目すべき事実は、前述の2つのシーズンの間で漁業活動の水準に差が見られることであった。

－1981年以降：零細漁業システムに関するより広範な調査を行うため、ルーチンの調査網をセネガル南部へ拡大し、国土全域の総水揚げ量を推定する必要が明らかになった。漁期による違いと漁業単位の移動を捕捉するため、全数調査は、年2回、すなわち涼しい季節（漁業の盛んな時期）と暑い季節のそれぞれにおいて1回ずつ実施されるようになった。こうした気候条件による変化に対応するため選ばれたのは4月と9月である。また、この2つの月は、水揚げ地間の漁業単位の移動が比較的安定する時期でもある。こうした移動に起因するダブルカウントを避けるため、5つの調査チームが海岸を分割し、1週間で調査を実施する。

動員可能な手段に基づき、選定された5つの地区（グランド・コート、ヴェルデ岬、プティット・コート、サルーム、カザマンス）を、同じく5つの調査チームが同時に訪問する。しばらくの間、後2者の地区における調査は、海岸地域と河口地域の上に配置された4つのチームにより、北部の調査の後に行われていた。各チームは、通常4人の調査員から構成され、それぞれが担当の水揚げ地を訪問する。各漁港において、専門的漁民または非専門的漁民の協力を受けて、漁港の設備、そこで見られる漁業単位、主要活動についての正確な情報を収集する。小規模漁港（カヌー50隻未満）において調査が容易なことは明らかだが、大規模な漁港の場合、漁船登録が存在しないため、その場その場で調査を行わざるを得ない。また、調査員は、調査時、漁に出た漁船の戻りを待たなければならない。

現在、全数調査において収集される情報は、CRODTにおいて2系統の研究プログラム、すなわち、生物学者チームの研究と社会・経済学者チームの研究で利用されている。そのため、漁港において収集されるデータはかなりの量に及ぶ。調査には2種類の調査票が用いられる。第1の調査票（附属書I-a）は、各水揚げ地における設備と活動に関する情報を記入するものである。これは、漁民環境、村落組織、漁業活動の概況についての記述を提供してくれる。これらの情報は、年1回、4月に収集される。第2の調査票（附属書I-b）は、調査地に存在する稼動中のカヌー（出漁可能なもの）の各々に関して収集した基本情報（母港、モーターの有無、漁業種類、活動のタイプ）を記入するためのものである。調査に先立つ1ヶ月の間に少なくとも1回は出漁している場合、そのカヌーを稼動中と見なすという

決まりになっている。なお、年を追って、必要に応じ、入手の容易なその他の情報も付け加えられるようになった。たとえば、船長の地位、通常の水揚げ地などである。これら漁業単位に関するあらゆるデータの定期的な収集は、零細漁業セクターの変遷をモニタリングするための重要な基礎となる。これはまた、毎年の総漁獲努力量を測定する有効な手段でもある。

1984年から、全数調査は、サルームおよびカザマンズの河口地域まで拡大され、隣接諸国（ガンビア、モーリタニア）との協力が再活性化された（この試みは以前から行われていた）。上述の通り多様なデータを処理するため、1981年から、コンピュータを利用する必要が生じ、CRODTはコンピュータ（IBM 4331）を1台調達した。

収集されたデータは、全数調査終了後1週間以内に綿密な審査を受けた後、事前に定義された符号体系にしたがってコーディング用紙に記入される（附属書II）。ついで、データは磁気媒体（フロッピーディスク）に入力され、チェック・プログラムにかけられた後、磁気テープに移される。統計ソフトウェア GENSTAT は、必要に応じて、ファイルの各種パラメータの組合せにより、さまざまな処理を行うことができる。

II-1-2 漁業資源のあらまし

現在公表されているのは、1981年から1983年までの全数調査の結果のみである。これらの結果から、各漁港につき調査日時点に存在した設備を含めた水揚げ地の記述（Soceco Pechart 1982 a）、あるいはカヌー隻数構造（Soceco Pechart 1982 b, 1983, 1985）について知ることができる。また、最近年に得られた未加工の結果を同時に参照しつつ、漁業単位数および水揚げ地の変遷をたどることも可能だろう。

II-1-2-1 水揚げ地

1980年までは、サン・ルイとジフェールの間の海岸地域に分布している40箇所程度の水揚げ地のみが訪問されていた（図2-1）。この第1期では、漁業活動の規模（カヌー隻数）と漁期の長さ（表II-1）を把握することができた。水揚げ地は、漁船数に応じて恒常的漁港と季節的漁港とに区分された。前者はさらに、100隻を超えるカヌーを有する主要漁港（サン・ルイ、カヤール、ヨフ、スンベディウーヌ、リュフィスク、ムブール、ジョアル）と二次漁港に分けられた。

その後、南部（サルーム、カザマンズ）に調査を広げ、より詳細なデータの収集が行われるようになると、海洋漁業と内水面漁業を同時に行うことができる多くの小さな漁港を把握することができるようになった。最新の1985年の全数調査では、セネガル沿岸全体で113箇所、河川地域で37箇所の水揚げ地を訪問することができた。

これら調査の結果から、海岸地域で水揚げ地の数が多いのは、プティット・コートであることが明らかとなった。内水面地域の漁港も非常に多く見られたが、これらは季節的集落であることが多かった。

II-1-2-2 カヌー隻数

サン・ルイ／ジフェール間の海岸地域で調査されたカヌー隻数の比較から、1978年から1981年の期間、総数が若干増えている（7.8%増）ことが分かる。1982年から1987年の期間では、大きな変化は見られない（表 II-2）。こうした近年の変動の少なさは、恐らくは隣接諸国への漁業単位の移動によるものと考えられる。カヌー隻数構造をよく理解してもらうため、いくつかの重要な特徴を指摘しておく。

サン・ルイとジョアルの間に位置する地域は、最もよく調査されているが、これは、この地域であらゆる海洋漁業活動が観察されるためである。たとえば、涼しい季節（1983年5月）において、この地域はカヌー総数の85%を集め、すべての主要漁港を擁していた。これらの主要漁港だけでカヌー総数の66%を集めている。漁船のおよそ4分の1がサン・ルイを母港としており、その52%が5月にこの漁港で確認されている。その他の漁船は、地域内外への移動を行っていた。1983年、これらの漁船が、涼しい季節、南へ移動していることが確認された（図 2-2）。これらサン・ルイの漁民の移動は、カヤール方面に向かうものがほとんどだが、ヴェルデ岬からカザマンズ川までの南部地域への移動も見られる。これらの移動は、暑い季節にも行われる。また、いくつかの指標から、セネガル国外へ移動するケースが存在することさえ分かっている。1987年7月にモーリタニアで行われた全数調査（Chaboud & Kebe, 1988）では、サン・ルイを母港とするカヌーが314隻確認された。したがって、セネガルに存在する資源に対する総漁獲努力量は、季節によって異なる。これは、ほぼすべての海用カヌーにモーターが搭載され、行動範囲が拡大したことによる。70年代末以降のモーター搭載率は約86%に達している。

一連の全数調査によって明らかとなった零細漁業の主な特徴の一つは、1個の漁業単位が同一年内に複数の漁具を利用するケースが存在することである。すでに1978年の時点で、巻網カヌーを網漁のためだけでなく冷蔵運搬カヌーとして利用することがサン・ルイで報告されていたが、こうした複合利用は、ごく普通のやり方であることが判明した。またこれは、季節による変化に応じて、魚を獲るのに最も適した漁具を利用する方策でもある。1982年4月では、LFDC（釣り糸、刺網、かご）に分類されるカヌーの21%が、交互にあるいは同時に、釣り糸、固定式刺網、かごを積載していた。つまり、漁民は、多様な漁業手段を有しており、対象魚種に応じた選択を行っているのである。1982年9月の全数調査では、カヌー船長の農業活動に関する情報の収集が実施され（CRODTの社会学者による）、その結果、専門的漁民と非専門的漁民の区別が可能となった。グランド・コート、ヴェルデ岬南部、プティット・コート、サルーム川地域には、ある程度の規模で農業が行われている村落が存在するが、

船長が農業も行っているケースは、主にヴェルデ岬南部およびプティット・コート（Ptitte Court）の二次漁港において集中的に見られる。これらの地では、概して漁業活動も大規模に展開されているが、その配分は、季節と漁港により大きく異なる。たとえば、稼働しているカヌーの割合は、1982年4月の91%に対して同年9月は71%、1983年4月の84%に対して同年9月は75%と変化する。雨季においてこれほど高い水準で漁獲努力が維持されているのは、サン・ルイの専門的漁民（農業を行わない）の移動と、その他の住民における漁業と農業の兼業（雨季における）による。たとえばカヤールでは、1982年9月、185人の現役漁民船長のうち164人が、同時に農民であるか、または農場を経営していた。

II-1-3 検討と結論

これら調査の結果は、誤差または偏りの影響を被る可能性がある。これらの発生源としては以下の3つがある。

II-1-3-1 調査時期の選択

4月と9月は（北部沿岸について得られたデータ系列の分析によれば）漁業単位の活動（移動が少ない）および季節性を示す漁業資源の分布における安定期にあたる。ただし、漁民の大規模な移動がこの時期に予定されていないかどうか毎年確認する必要がある。たとえば、宗教的祝祭日に村落出身者が実家に戻るなどがあるかもしれない。

II-1-3-2 記述子の選択

全数調査は、すべての漁港を訪問し、調査エリアに存在するすべての漁業単位を対象としなければならない。いずれの水揚げ地についてもアクセス上の問題は見られない。サイトまでの交通手段が乏しい場合、海洋漁業開発の制約要因となるからである。各水揚げ地において、漁業単位の指標としてカヌーを選択することで、カウント誤差を最小化することができる。漁業単位活動という概念は、漁獲努力の計量に適したもののだが、活動時期と漁具の使用に関わる問題を引き起こす場合がある。調査に先立つ月に操業を行ったカヌー（稼働中のカヌーの定義）は、恐らく過去半年間においてもやはり活動を行っていたと考えることができる。また、船外モーターの不足が生じた時期（1983～1986年）、漁業活動が大幅に減ることはなかったということを指摘しておく。セネガルの漁民は、モーリタニアやガンビアが漁期にあるときモーターを搭載するのである。漁具の使用については、1シーズンの中で変化することがある。交互にまたは同時に複数の漁具を使用するケースは把握が難しい。対策は、各漁業単位の活動を、あらゆる対象魚種についての漁期をカバーするインターバルでモニタリングすることだろう。このオペレーションについては、第5部で見る。いずれにせよ、すべてのカヌーの登録を実施することが、これら各種の調査に大きく寄与すると考えられる。

II-1-3-3 介入者の影響

漁業単位に関する調査で選定されるインフォーマントは、二次漁港において、かなり信頼できるデータを提供してくれる。主要漁港においては、多くの漁業単位について同じ 1 人のインフォーマントに頼ることで、非独立的な誤差が紛れ込む可能性がある。協同組合長または漁民共同体の代表に頼ること、そして調査員が実地で獲得した経験により、誤差発生リスクをかなり減らすことができる。

総じて、セネガル沿岸で操業する漁業単位数の把握は、予定された統計利用（漁業の記述、サンプリング計画のための枠、漁具および漁期別の漁業単位の総漁獲努力量の把握）に関して満足できる成果をあげている。

理想は、あらゆる時点における（たとえば日レベル）、総漁獲努力量の詳細を把握することであつたらう（それでも、動員可能な人的手段で、毎日、主要漁港に存在するカヌー隻数、すなわち漁業単位総数の 70%を把握できる）。また、さまざまな利用者のニーズがあるため、全数調査システムが肥大化しており、これ以上の調査の拡大が難しい状況である。

半期ごとの全数調査により、総漁獲努力量と漁民環境の把握のほか、以下のような零細漁業セクターの複雑性について知ることができた。

—いくつかのサイトでは、複数の生産形態、すなわち海洋漁業と内水面漁業が見られる。これら 2 つの領域の区別は、漁船の形態または主な漁獲物や対象魚種の観察によって可能である。今後の調査においては、我々は海洋沿岸地域のみに関わることになる。

—漁船に係るダイナミズム。これは、主に漁業単位の可動性（移動）とさまざまな漁具を用いる可能性（複合利用）としてあらわれている。この 2 つの概念は、時間・空間における厳密な量化が難しい。平均値に頼ることが唯一の解決法だと考えられる。漁業単位ごとの厳密なモニタリングは不可能だろう。1980 年に経済学者たちが行った調査の際（Durand 1986）、このモニタリングを行うにあたって、漁業単位の定義が必要となった。しかし、これは明確な規定が困難である。通常の指標であるカヌーは、調査地域の外（モーリタニアやガンビア）に移動する可能性があるし、船長は、他の漁船で雇われる場合がある。

これらあらゆる問題から、全数調査の準備にあてるべき重要性が分かる。結果の信頼性の確保およびその後の利用のため、潜在的な誤差発生源について十分に把握する必要となる。

II-2 水揚げに関する調査

零細漁業における総漁獲量の把握は、水揚げ地の数の多さおよび生産方法の多様性ゆえ、容易な作業ではない。したがって、サンプリング計画の作成が必要となる。これには、一方では明確な目的の規定、他方では漁業構造および動員可能な調査手段の詳細な把握が必要となる。この計画の主な目的は、漁船の活動、漁業種類別の漁獲構成、主要対象魚種の生態に関する情報を得ることである。

II-2-1 方法

1977年にCRODTが漁業生産システム別のアプローチを導入したため、その帰結として、カヌー活動地域全体について総水揚げを把握する必要があった。追加的な水揚げ地の選択は、この新しい目的および利用可能な人的手段によって方向付けられた。1976年から1987年の期間、5つの海洋地域層が規定された。規定にあたっては、生産システム（漁具）の均一性ならびに当該地域内の活動リズム（漁期）が考慮された。これら5つの層（図2-1）は、北から南に向かって、フルーヴ[訳注：原語はFleuve。セネガル川のことだと思われる]、北ティエス、ヴェルデ岬、南ティエス、カザマンスである。これらの層には、10箇所程度の主要漁港が含まれていた。

調査員の人数の問題および主要漁港への漁業活動の偏り（各層のカヌーの80～90%が主要漁港に集中している。また、小規模漁港の主要販路でもある）を考慮しつつ、他の大きな漁港に向けて調査網の拡大が行われた。選定されたのは、スンベディウーナ（1976年）、ジョアル（巻網については1978年、その他の漁具については1982年）、ヨフ（1979年）、ウアカムおよびハン（1980年）、ムブール（巻網以外の漁具について1981年）、ファス・ポイおよびカフンティーナ（1984年）である。1985年の全数調査のデータを見れば、沿岸全域に対するカバー率は70%程度と評価できる（表II-2）。

零細漁業においては、選定された漁港へデータ収集システムを設置するにあたって、下の2つの主要な特徴に配慮しなければならない。

- 稼動中のカヌーの大半が毎日出漁する。
- 魚市場が存在しないこと、および生産者と海産物仲買人との間で書面を介した取引が行われていないことから、総水揚げの把握ができない。

これらの特徴は、西アフリカ沿岸諸国の全体で見られる。しかし、セネガルで確認されるような大きな漁港はまれにしか存在しない。セネガルの漁港は、漁船隻数の多さ、多くの漁具の使用、種類が豊富でかつ水文環境によってその構成が変化する漁業資源によって特徴付けられる。西アフリカ諸国の大半に設置されている漁業データ収集システム（Shimura 1982）は、漁業生産条件に変化の少ない小規模漁港（カヌー50隻未満）に適したものである。セネガルのケースでは、この条件の可変性とサンプリングすべきカヌーの数の多さを考慮しなければならない。そこで、理想的な観察単位は、カヌーの出漁となる。漁から戻った1隻のカヌーは、漁業活動を測定する基準単位を構成する。船内の漁獲

物は、漁業活動の成果を表現するものであり、また、漁場に存在する資源の一部を構成するものでもある。出漁 1 回あたりの収量と出漁数との組合せから一定期間の総水揚げ量を推定することができる。選定されたそれぞれの水揚げ地について、漁業単位レベル（各種漁具用カヌー）ならびに時期レベル（年・月・2 週間・日・時間別の水揚げ）で層別を行う必要は明らかであろう。これらの問題については後述する。

各調査地について、漁業事情を把握しておくことが肝心である。たとえば、ダカール北部に位置するサイトにおいては、釣り漁具の利用が中心（少なくとも 1982 年までは）だが、南部沿岸では巻網が主体である。また、北部沿岸ではカヌーは早朝に出港し、午後になって水揚げを始めるのが一般的だが、南部沿岸では、活動フローはそれほど明確に区切られておらず、時刻にかかわらず出漁・帰港が行われている。したがって、調査活動は、こうした出漁スタイルに合わせることになる。調査は、漁具種類別の出漁数のカウントおよび出漁 1 回あたりの収量の評価として要約できる。後者は、生物学的サンプリングによる調査によって補完する。

II-2-2 出漁数のカウント

この作業の原則は、調査日に漁を行った漁業単位を使用漁具種類別にカウントすることである。カウントは、すべての調査地において、調査員を補佐するビーチ・アシスタントが毎日行う。ただし、その手順は、出港・帰港の周期性に応じて異なる。

比較的単純な第 1 のケースでは、カヌーはすべて朝方に出港し、午後に帰港して水揚げする。これは、手釣り漁が主体となっている水揚げ地でよく見られるやり方である（スンベディウーヌ、1983 年以前のカヤール）。したがって、調査員（またはそのアシスタント）は、出漁後、浜に残っているカヌーを漁業種類別にカウントする。その後、同様のカウントを、すべてのカヌーが戻った後の夕方にも行う。得られた 2 つの数値を差し引きして出漁数を得る（附属書 III）。

第 2 のケースでは、出港と帰港のリズムは、上ほど規則的ではない。また、より多彩な漁具が使用されている（たとえばムプールとジョアル）。浜でカヌーをカウントするという方法は、もはや適当ではない。帰港が 1 日のうちの特定の時間にしか見られない場合、アシスタントがカヌーの到着を漁業種類別にノートすることができるが、1 日のうちにいかなる空白時間も存在しない場合、アシスタントは、船長名を手がかりに作成した全漁船のリストを持ち、浜に居る漁民にインタビューを行い、出漁したカヌーをカウントする（附属書 IV）。いずれの場合も、調査員は、アシスタントの集めたデータの信頼性を定期的に審査しなければならない。

こうした漁業種類別に行う毎日の出漁数のカウントは、この数に影響を与えうるいくつかの要因についての観察によって補足する。

一祝祭日：宗教的な祝祭やその他の儀式が行われる場合、漁民たちの全員または一部が漁業以外の活動に動員される可能性がある。たとえば、ラマダン明け、漁期開幕の儀式、喪などがこのケースに当てはまる。

一気象条件：調査員は、各自で海の状態や漁に不都合な気象条件を判断する。たとえば、時化、雷雨、砂嵐などである。北部沿岸で巻網が使用されるようになる以前のケースでは、餌の不足がこのカテゴリーに入る。

なお、こうしたカウント方法は、漁業事情に適合されたものであり、また、今後もその変化に適応させていく必要がある。主要な水揚げ地では、とくに 1983 年から、漁業技術の絶え間ない多様化が確認されることが増えている。漁民たちは、同時にまたは交互に複数の漁具を使うことで、漁業資源量の変動に対処してきた。従来との区別、すなわち北部沿岸イコール釣り漁具カヌー地域、南部沿岸イコール網カヌー地域という区分はもはや有効ではない。

II-2-3 水揚げのサンプリング

各地域層における調査地の選定基準は、統計データ収集システムの歴史的変遷を見ると分かる。CRODT から離れた主要漁港（サン・ルイ、カヤール、ムブール、ジョアル）は、そのカヌー隻数の多さおよび常時配備できる調査員の人数を考慮して選定されている。その他の漁港では、ダカールを基地とする巡回調査チームが調査を担当する。

調査地でのサンプリングは、調査日と、1 日のカヌー隻数を選んだ上で行われる。調査日の選定は、人的手段の動員可能性を基準とする。一般的に、遠隔地の漁港では、少なくとも 1 人の調査員による週 4～6 日の調査、＜ヴェルデ岬＞層の調査地では、4 人の調査員から構成される巡回チームによる週 2 日の調査が行われる。後者における週あたりの調査日の選定は、原則的に無作為に行うとされているが、実際は人的手段が動員できるか否かにかかっている。どのような手法であっても、出漁したカヌーの数は毎日カウントする。

各調査日における観察単位は、漁から戻ってきたカヌーである。調査は、調査日に水揚げするカヌーの母集団に対して実施する。抽出は、浜で調査員が歩き回って、ランダムに、無作為に行う。

作業は、各カヌーにつき、その中に存在する漁獲物の量を測定することである。この測定は、漁業種類および魚種別に行う。その際、以下の方法がとられる。

一カヌー内の漁獲物または漁獲物の山の総重量の推定：これは目視評価または漁獲物運搬に用いる容器のカウント（この場合、事前に容器の平均容量を把握しておく）による。

ー量が少ない場合、個体総数のカウント

両ケースとも、調査員は、目盛付き定規でいくつかの個体を測定する。その結果得られたサイズの度数に基づき、次段階のアプローチで、サイズ／重量関係を利用して、カウントした全個体の重量を推計することができる。カヌーの総漁獲量は、各魚種の重量の合計から得られる。

その他、カヌーが戻ってきた時に1人ないし複数の漁民にインタビューして以下の情報を収集する（附属書 V）。

ー漁業種類および漁業単位の母港

ー漁獲努力に関する記述（漁民数、海に出ていた時間、漁場までの時間、釣り鉤のサイズと数、刺網の長さ、その網目のサイズ、投網回数）

ー漁場および水深

ー投入資材（餌、燃料）および漁獲物の価格についての経済的データ

したがって、カヌー1隻の出漁は、2つのタイプの指標で特徴付けられる。

ー漁業活動に関する指標：これらの指標の大半は、漁獲努力指数および漁獲強度を規定するため近代漁業に関して採用されているものに類似しており、母集団の動態モデルで利用できる。たとえば漁民数がこれに当てはまる。漁民数は、釣り鉤の数についての情報を提供する。この数値は、近代的な延縄漁業の漁獲努力量の推計に利用されている。

ー漁獲対象資源の性質に関する指標：カヌー内の漁獲物は、漁場と水深に応じた魚種の分布や、その関連性の有無についての情報を与えてくれる。この調査は第5部で扱う。

カヌー水揚げ量の把握と並行して、資源研究プログラムに関連した生物学的サンプリング調査が実施される。

ーサイズ／重量関係：規定の数の魚種について、調査員は、目盛付き定規と秤を用いて多くの個体のサイズ (L) とその重量 (P) を測定する（大型魚については浜で、小型魚については研究所で）。サイズ度数分布の規定がなされた魚種については、 $\langle P = aL^b \rangle$ という関係式により、n 匹の重量の推計が可能となる。

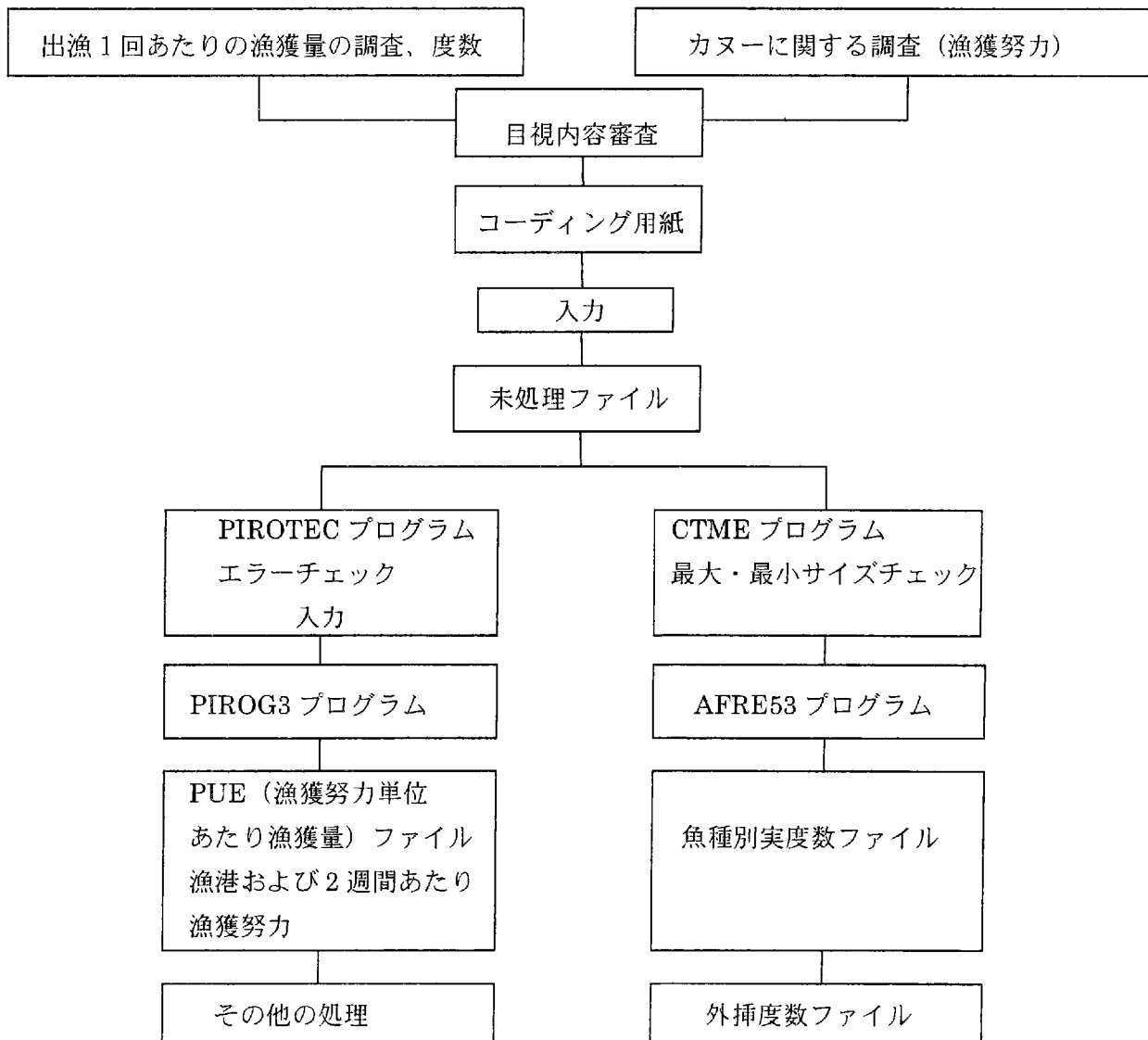
－水揚げの数的構造：カヌーで水揚げされる魚種約 100 種類のうち 30 種ほどについて、定期的にそのサイズ度数を浜で測定する。対象となるのは、商業的重要性が高いと判断された魚種であり、これらはすでに調査を受けたか、あるいは現在調査を受けている最中である。測定はセンチメートル単位（端数切捨て）で行い、漁獲物調査票または適切な用紙に記入する。

－器官の採取：調査においてこの作業が行われるのは、調査員がサンプル魚を購入した場合のみである。購入後、その個体は、特定器官の処理のため研究所に移される。そこで、成長（平衡石、鱗）や繁殖（卵巣）などに関する調査が行われる。

水揚げ地に関する調査日の終わりに、各漁業種類について、出漁数と出漁 1 回あたりの漁獲量に関するデータが得られる。1 日の水揚げ量は、これらの数値を単純に乗ずることで推計する。必要に応じて、調査日数および処理の際に選定された時間層に対応する結果を生成することができる。

II-2-4 データの処理

ここでは、ルーチンといわれる処理、すなわち漁業の成果およびその活動に関する定期的な公表のために実施される処理のみを見る。これらの基本作業は、以下の図のようにまとめることができる。



II-2-4-1 水揚げ量の統計

いずれの水揚げ地に関しても計算の原則は同一である。選択された時間層において、各漁業種類につき、サンプリングされた量と、下の2つの数値の比との積から、水揚げ量を推計することができる。

出漁したカヌーの総数

サンプリングされたカヌー数

大規模な漁港においては、収集されるデータ量が非常に大きなものとなる可能性がある。平均では、カヤールで各調査日にサンプリングされるカヌー40隻で、年間のレコード数が8000個となる。したがって、その処理にはコンピュータを使用しなければならない。すべてのデータを審査してから、コーディング作業を行う（附属書VI）。コーディング用紙は、2つのタイプのカードからなる。

—第1のカードは、調査日に関する情報を含む。すなわち、各漁港についての、調査日付、漁業種類別出漁数、調査を受けたカヌー数、出漁数に影響を与える可能性のある要素の指示（祝祭、気象条件）といった情報である。

—第2のカードには、漁業単位の出漁および水揚げの情報がコーディングされる。この段階では、いくつかのデータは取り上げられない（出漁時間、漁場に到着するまでの時間、母港、投入資材の価格、販売価格）。

ついで、データはフロッピーディスクに入力される。そして、技術的なエラーを検査するチェック・プログラムにかけられた後、フロッピーディスクまたは磁気テープに転送される。その後は、プログラムライブラリによって、利用者のニーズに応じたさまざまな処理を行うことができる（Cury, 1981）。

水揚げ量の統計のために利用される主要処理プログラムは、漁業種類別に、サンプリングされたカヌーに基づき出漁1回あたりの平均漁獲量を計算し、この数値を2週間の全出漁に外挿する。この時間層では、結果に大きな影響を与えるものは、出漁1回あたりの平均漁獲量の計算のみである。出漁数は毎日得られるが、漁獲についての調査は毎日行うものではない。

II-2-4-2 サイズの度数

所与の時間層につき、実施したさまざまな測定（漁具別または全漁船についての）から実度数を各魚種について得る。一連の情報処理プログラムで各魚種に関するデータを処理し、漁業種類別の外挿された度数を、事前に計算された水揚げ量を利用して得る。

II-2-5 検討と結論

この調査システムによって得られた主な結果から、選定された各魚港について、2週間あたりの下のデータを確保することができる。

—魚種別および漁具種類別の総水揚げ量

—魚種別および漁具種類別の出漁1回あたり平均漁獲量

—漁具種類別の出漁数

これらの結果データは、資源状態（出漁1回あたり漁獲量または漁業生産量）またはその開発度（漁獲努力）を示すパラメータの推定値である。これらについては、以降の章で詳しく検討する。

調査地の選定にあたっては、各地域層における最も大きな一つないし複数の漁港のみが選ばれていることが明かされた。この戦略は、もともと個別魚種調査の目標によって強いられたものであり、現在は、その大きさに比例する確率を与えて漁港を選定する方法に近づけることができる（Cochran, 1977）。しかし、サンプル・ローテーションの原則は適用されていない。フルーヴ、北ティエス、南ティエスにおいては、サン・ルイ、カヤール、ムブール・ジョアルに調査員を常時配備しているが、これは物理的事情およびこれらの漁港にそれぞれの層の海用カヌーの97%、88%、82%が存在することから正当化される（Soceco Pechart 1985）。

漁業活動の測定（出漁数のカウント）において利用される3つの手法のいずれもが、調査地（一つまたは複数）に適合したものである。いずれのカウント方法についても、誤差は主に浜でのカヌーの見落としに起因する。また、ヴェルデ岬（Gérard & Gréber, 1985）およびムブール（Gérard, 1985）で実施された検定の結果、釣り漁法のカウント方法についてはかなり信頼性が高いことが示されている。漁民へのインタビューを含む手法については、Gérard は、ジョアルで記録された釣り漁具カヌーについての誤差率（-22%）が、主にムブールとジョアルの間の行き来に起因するものだと推定している。その他のタイプの漁法については、誤差率は非常に小さい。

（偶然または系統）誤差が発生する頻度が最も高いのは、カヌーの漁獲量を評価する過程においてである。主要な誤差発生源としては以下がある。

—標本の適格性（調査日数または調査されるカヌーの数）：標本は、一方では、水揚げ時間による変動や調査員の浜での移動、他方では、漁獲物の種類の多さといった要因の影響を受けやすい。

一カヌー内の漁獲物のカウントおよび重量の推定：調査が同一の港で同一の調査員によりなされるか否かによる (Destanques 1982 ; Laloë 1985)。

これらの問題は、調査計画において常に提起されている。計画は、漁業構造の変化に応じて変更を受ける。誤差発生源を把握し、対策を提示するための方法的検定を定期的実施しなければならない。

現在の零細漁業水揚げサンプリング手法は、漁業生産システム別のアプローチを尊重するという目標と動員可能な人的手段に配慮しつつ発展してきた成果である。

漁業システムをその総体において調査するという選択の主な帰結として、1 隻のサンプル・カヌーに含まれるすべての漁獲物に関するデータを収集することになった。サンプル・カヌーは、特定の漁港につき当日出漁したカヌーの母集団から抽出される。層別の各レベルにおいて、従来どおりのサンプリング規則にしたがったサンプル抽出の問題が提起されている。水揚げ量の推計においては、多くの可能なアプローチが存在するが、最適なものは誤差と偏りを最小化するものである。我々のサンプリング・システムの場合、統計の観点から最も良いモデルを常に適用できるわけではないことが分かった。システムの設置は、漁業条件や我々が望む結果に大きく左右される。この問題、そして収集されたデータの妥当性については後述する。

II.3. 総水揚げ量の推計

上述の調査（全数調査および水揚げのサンプリング）により、各地域の総漁獲努力指数ならびに調査が行われた水揚げ地で実現された漁獲量を規定することが可能となった。これらの結果から、漁業単位の活動や、とりわけ魚種別の水揚げ構造について、明確に区別できる 2 つのシーズンが存在することが明らかになった。

時間層別の水揚げ量 Pr の計算の原則は、サンプリングされた漁港における漁獲量 Pe を各地域の全水揚げ地に外挿することである。

$$Pr = Pe \cdot \frac{N}{n}$$

n : 調査地における漁獲努力量

N : 当該地域における総漁獲努力量

II.3.1. 外挿係数の計算

外挿係数の計算は、以下の3つの要素によって条件付けられる。

－漁獲努力記述子の選択：

一調査地における水揚げ量の計算において、単位収量から総漁獲量を求めるには、漁具種類別の出漁数（総漁獲努力量）を基礎とする。このデータは、専ら調査地で得られる。全水揚げ地について得られる唯一の漁獲努力指数は、涼しい季節ならびに暑い季節に実施される全数調査で得られる稼動中のカヌー隻数で表現される。主要調査地とそれに隣接する二次調査地との間で、同種の漁船の利用率（出漁数を決定する）が同じであると仮定すると、地域のカヌー総数を考慮して、当該地域の総漁獲量を推計することができる。

－外挿の地理的単位の選択：

ある地域層が均一と見なされるには、一方では、この層内のあらゆるタイプの漁具が調査地で見られること、他方では、同種の漁業単位の活動が同一の魚種グループを対象としていることが必要となる。Domain (1980) および Boely (1980) は、セネガル・モーリタニア沖の主な沿岸魚種について、タクサの分布が大陸棚全域で季節ごとに均一であることを示した。したがって、調査された漁獲量の外挿のための空間的層別の選択は、とりわけ漁具に関する第一の基準に基づく。したがって、全数調査の時にすでに規定された地域が適しているが、これは行政地方の境界に合わせて調整された場合がある。層別は次の通りである。1.フルーヴ、2.北ティエス、3.ヴェルデ岬、4.南ティエス、5.サルーム、6.カザマンス。

－時間層の選択：

セネガル・モーリタニア地域では、漁獲対象魚種の違いによって季節を区分することができる。こうして区分された2つの明確な季節が指標として有効である。したがって、選択された時間層は、1月～6月の涼しい季節と7月～12月の暑い季節である。

外挿係数は、季節別および漁具種類別に、下の計算で推計する。

$$K = \frac{\text{層に含まれる稼動中の漁業単位数}}{\text{調査を受けた漁港における稼動中の漁業単位数}}$$

この係数は、各層につき選択した調査地のウェイトを示す（表 II-3）。たとえば〈南ティエス〉層を取ってみれば、1983年、最も生産性の高い漁具（巻網および巻き刺網）は、ムブールとジョアルにしか存在しなかった。加えて、漁業単位の通常の水揚げ地に関する1983年の全数調査で得られた情報によ

り、いくつかの二次漁港は、主要漁港の「衛星」であることが判明した。ベル・エール、ティアロイおよびムバオのカヌーは、通常はハンで水揚げしており、その分、＜ヴェルデ岬＞層の外挿係数の値は低くなっている。

II.3.2. データの処理

特定の地域層における、特定の季節・特定の漁具についての総水揚げ量 Pr は、積 $\langle K \times Pe \rangle$ で得られる。実際にこの数値が得られるのは、水揚げについての調査が行われているフルーヴ、北ティエス、ヴェルデ岬、南ティエスの各層についてである。その際、一連の情報処理プログラム（A.Perras がコボルで書いたプログラム）が利用される。水揚げ港別漁獲量ファイルならびに年度、地域および事前に計算された外挿係数に関するあらゆるパラメータを入力すると、このプログラムは、魚種と漁具種別水揚げ量でソートを行い、以下の作業を行う。

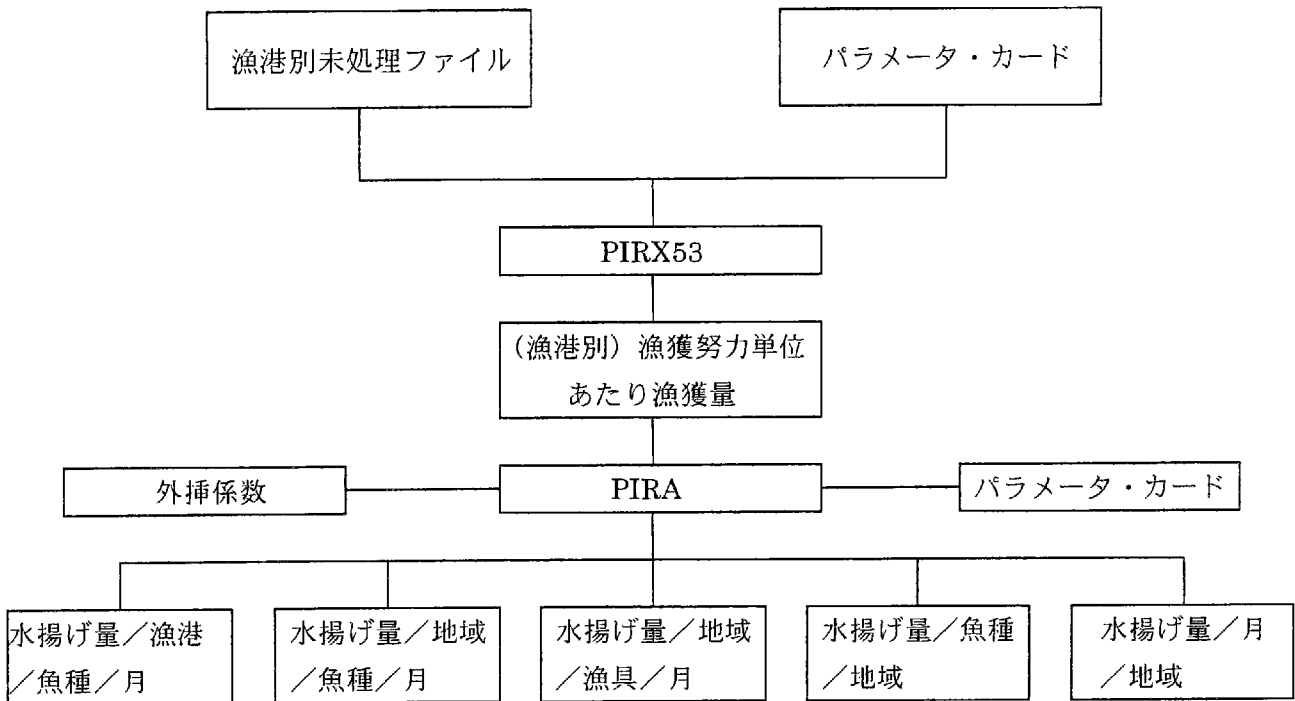
－すべての水揚げ地の調査が行われていないケースにおいて、各水揚げ地で得られた漁獲量を、当該地域の全体に外挿する。

－地域別、月別、魚種別、魚種グループ別にデータを振り分けたファイルを得る。

－セネガル沿岸の零細漁業の水揚げの全体に関するファイルを得る。

これら各種の結果表は、「CRODT 資料部」に保管され、公表に供される。

これらの結果を得るための一連の作業は、下のように図式化できる。



信頼できる漁業データ収集システムを CRODT が持たないサルーム、カザマンス両地域（1984 年からいくつかの試験がカザマンスで行われている）については、セネガル全域に調査網を広げている海洋学・海洋漁業局（DOPM）の統計部門が結果を提供する。これらの結果は、専ら水揚げ量に関するものであり、そのため、さまざまな目的の漁業統計データ収集システムが共存しているわけである。たとえば、CRODT は、資源に関する情報（重量および実数の構造）および漁具に関する情報（構成、漁獲努力の時空分布）に特に関心を持っている。

総結果（表 II-4）を見ると、水揚げ量について、南部の 2 つの層の寄与が少ないことが分かる。両地域での漁業活動は、ほぼ河川と河口付近のゾーンに限られている。そのため、1983 年のデータでは、カザマンスでの水揚げ量の 64%、サルームの同 78%が、河口環境に依存する魚種（エトマロス、ボラ、ティラピア、小エビなど）から構成されている。これら 2 つの地域は、両者合わせてもセネガルの年間総水揚げ量の 13%を超えることはない（また、海産魚の割合も低い）。水揚げ量の変動について解釈を試みるためには、他の地域の詳細なデータに基づかなければならない。

零細漁業による生産は、1981 年から 1985 年の期間、着実な増加を見せた。また、1986 年から 1987

年の 1 年間には、非常に高い伸び（約 20%）が記録されている。この伸びは、ヴェルデ岬およびティエス地域で顕著である。増加の原因は、巻網および巻き刺網を使った回遊魚生産の多さにある。これらの漁具は主としてイワシを対象としている。イワシのトン数は、1986 年の零細漁業の総水揚げ量の 51%に達した（表 II-4）。同年、調査地全体で、稼動中のカヌーの 70%、水揚げ量の 79%が見られた。

統計データ収集・処理システムは、資源とその利用開発に関する情報の総体を要約する複数のパラメータを個別化することができる。セネガルの零細漁業について利用されるさまざまな手法は、人的手段に限られている中、各種の資源管理目標に沿って、漁業活動に関する知識向上とさまざまな資源記述子の把握を確保するものであった。これらの結果のうち、漁獲パラメータ（量、数的構成）、漁獲努力パラメータおよび収量パラメータは、その推定のため、母集団からのサンプリングを行い、その後、母集団の特性を把握しなければならなかった。これらの結果を生成するさまざまなシステムは、70 年代以降のアプローチ手法の変遷を見れば分かる通り、次第にこのセクターの変化に上手く適合されるようになってきた。また、漁業従事者（漁民、仲買人）のデータ収集プロセスへの参加がますます検討されてきている。

II.4. 批判的検討—システムの改善

II.4.1. 方法論的手順

システムの信頼性と得られた結果の精度を向上させるため、多くの作業がなされてきた。調査地のそれぞれが検討の対象となっている。実施された調査は、調査計画の全体的枠組みに統合されつつも、地域的条件の固有性に従っている。ここで述べる事例は、これら固有性ならびに実施された適合化作業についての分析を試みるものである。システムの適用条件の分析ならびにデータの信頼性の計算のための統計手法は第 3 部で扱う。

上述した主要な誤差発生源は、その多くが検討の対象となっている。その成果の一部をここで採り上げる。これらの検討作業は、そのアプローチにしたがって 4 つに分類できる。

—サンプリング手順の妥当性または最適な計画の検討：これは 2 週間あたりの調査日数と 1 日あたりにサンプリングするカヌー数の決定に関する問題である。前者の問題が重要なのは、調査日数が週 2 日とされていた 1976 年から 1980 年の期間におけるカヤールのデータの妥当性を確かめる必要性があるためである（後者の問題については、下の第 2 のアプローチで分析する）。1975 年時点のカヤールでは、釣り漁具カヌー（1980 年までカヤールではこれが主要な漁法、さもなくば唯一の漁法だった）についての漁獲データが毎日収集されていた。ヴェルデ岬において 1983 年に実施された曜日ごとの出漁数に関する検定（Gérard & Gréber, 1985）で、あらゆるタイプの漁具について、このパラメータに対する調査日の影響が存在しないことが示されている。

ー1日の観察の適格性：これは主に、出漁数、魚種別漁獲量および漁獲物の数的構成に関する。これらの観察に関する検定作業がカヤール（1976年4月）、ムブルージュアルおよびヴェルデ岬（1983年12月－1984年2月）で実施された。この作業は、毎日調査を行い、出漁数の少なくとも30%をカバーするものであった。各種漁法（カヤールでは釣り漁具カヌー、ヴェルデ岬では釣り漁具カヌー、刺網カヌーおよび巻網カヌー、ムブルージュアルでは巻き刺網カヌーおよび巻網カヌー）の水揚げは、このパーセンテージで代表されると判断された。これら調査時に収集されたデータの分析が実施され、漁業種類別の出漁の特性とサンプリングされた漁獲量・サイズとの間の関係が検討された。利用された分析手法（主に分散分析）は非常に精密なものであり（Laloë et al, 1981）、GérardとGréber（1985年）や本調査でも採用されている。ただし、水揚げ地にかかわらず、同一条件の下で、同一の漁業戦略と同種のサンプル・データが利用されたことは指摘しておかなければならない。この検定作業は局地的なものではあるが、その分析結果は一般化することができるだろう。

ー選定された調査地の適格性：水揚げ地の少ない地域層では、言うまでもなく最も大規模な調査地を選定しなければならない。面積の広い層（たとえば〈ヴェルデ岬〉層）については、1978年の基本調査（結果は公表されていない）の後に多くの調査地が選定された。各水揚げ地について収集された情報は、一方では漁業に関する記述（漁具、漁期、出漁時間、帰港時間、漁場の分類、主要魚種、海岸の地図）を得ること、他方では主要漁具と漁場の同一性に基づいて当該地域を複数の活動地区に分けることに役立った。（図2-3）。各活動地区につき、そこで見られる漁業種類別の活動を把握するため、一つまたは複数の調査地が選定された。第1地区ではヨフとウアカム、第3地区ではハン、第4地区ではリュフィスク、第2地区では唯一の漁港であるスンベディウーナが選ばれている。現在、零細漁業のカバー率の向上に向け、同様の手順がカザマンスで試みられている。

ーカヌー漁獲量推定手順の検定：これは、1隻のカヌーに含まれる漁獲物の量の目視推定、その他の手続き（個体または容器のカウント）に関するものである。Destanquesの行った調査（1982）は、調査員が漁獲物の山に対して推定した重量と実際の重量とを統計的に比較するものであった。Frontier（1982、未公表）は、その後、調査員の大ざっぱな推定に代えて別の計量単位を用いることを提案した。これは、調査員に、 $\log 1.5$ の幅で刻まれた重量間隔に対応する階級のスケールを強いるものである。この手法は、プランクトン（Frontier 1969）やその他の生体（Frontier & Viale 1977）については上手く適用することができたが、我々のケースでは、収集されたデータの質においても、現地作業の時間の節約という点からいっても、改善はもたらされなかった。

II.4.2. 主な結果

以下は、特定の時間・空間層に規定された、局地的な問題への対策ではあるが、零細漁業のサンプリングの総合戦略に関わるものでもある。したがって、いくつかの場所で、同様のオペレーションを行

うことが必要である。これが、このセクターの複雑性を示している。こうした複雑性（むしろ諸ケースの多様性）は、データ収集プロセスのあらゆる段階における層別を十分に正当化するものである。

漁獲努力の測定については、分析の結果、各調査地で利用される手法の信頼性が示された。主な漁具（手釣り漁具および巻網）については、出漁数に対する曜日の影響は存在しない。しかし、半期または年レベルでは、2週間という単位のとり方の大きな影響を確認することができる。これは、漁期の移り変わり（漁業単位の移動や漁具の変化が生じる）に対応する可能性がある。漁業統計処理において、1ヶ月未満の期間、一般的には2週間という期間が選択される第一の理由は、均一な時間層を確保するという点にある。

漁獲量データ（総漁獲量または魚種別の漁獲量）については、その分析から、出漁の特性との関連性が大きいこと、ならびに、各漁業種類の中で「サブタイプ」を規定しうるような、いくつかの行動が明らかになった。たとえば、カヤールにおける釣り漁法のケースでは（Laloë et al, 1981）、〈漁場〉ファクターとこの漁法を特徴付ける8つの変数（5つの主要魚種についての平均漁獲量、漁民数、帰港時間、水深）との関連についての研究の結果、主要対象魚種、アミキリ、ハタおよびタイの漁獲量の規模に応じて、これら漁場を2つのゾーンに分けることができた。

—第1ゾーンは、底生魚種（*Epinephelus aeneus*、*Pagellus bellottii*）または浅瀬に生息する魚種（*Decapterus rhonchus*）を対象とするカヌーの活動領域である。このゾーンの中で、さらに漁場の特化を確認できた。これは、*Epinephelus aeneus*（単独性魚種）と *Pagellus bellottii* および *Decapterus rhonchus*（群居性魚種）との行動の違いに対応する。

—第2ゾーンは、アミキリ（*Pomatomus saltator*）とカツオ（*Sarda sarda*）の漁獲量が多い漁場である。これらの漁場は遠方に位置する（帰港時間および水深の影響が大）。また、群居性回遊魚種の漁獲量は、漁民数ファクターと出漁日ファクターの影響を強く受ける。

この例を通じて、サンプリングされた漁獲量データの質は、出漁日や帰港時間などのファクターに強く影響を受ける可能性があることが分かる。同一の漁業種類について多くの対象魚種が存在するため、やはり多くの漁業種類サブタイプを規定する必要がある。これらサブタイプは、漁場の分類と関連付けることができる。主要群居性魚種（アミキリ、カツオ、タイ、マアジ）の出漁1回あたり平均漁獲量に対する出漁日の影響が見られるのは、分析において上の2つのゾーンを考慮した場合、回遊魚種の漁獲量についてのみである（Laloë et al, 1981）。したがって、1週間あたりの調査日数を減らすことは、群居性魚種の出漁1回あたり漁獲量の推定の精度を著しく減らす可能性がある。加えて、さまざまな時間区分に応じた主要魚種の漁獲量に関する分散分析により、アミキリやカツオ、その他のあらゆる魚種について、帰港時間の影響が非常に大きいことが判明した（一方、ハタ、タイ、マアジについては、この影響は少ない）。カヤールで観察されたものに類似する結果が、釣り漁法、刺網および

巻網といった漁業種類について、ヴェルデ岬でも得られた (Gérard & Gréber, 1985)。出漁 1 回あたりの漁獲量の推定の精度を向上させるために提案される対策は、同じ問題を抱えているあらゆる調査地に適用できる。これは第 3 部で説明するが、そのうちいくつかを挙げれば、以下の通りである。

— 調査日数を増やし、群居性の回遊魚または底生魚の調査日間の変異度を減らす。

— 所与の出漁日について、時間区分による層別を行うとともに、各漁業種類について一定の標本抽出率の維持を図る。この対策を実施するためには、各時間について帰港数を把握する必要がある。低くなりがちな精度の向上のため必要とされる手段は途方もなく大きなものとなる。

測定された魚のサイズの度数分布の平均値を比較した結果 (表 II-5)、各カヌーにつき、3、5、10 匹または全個体をとっても、タイ以外では測定された魚種グループ間で著しい差は見られなかった (Bergerard 1980)。

重量の目視推定については、Destanques (1982) が得た結果から、調査員が、10 進法の数値に合わせた離散単位のスケールを使用していることが示された。切り捨てまたは切り上げを優先する傾向は、重量の過小評価または過大評価を引き起こす可能性がある。

提案される対策 (かなり以前から調査員に推奨されているものだが) は、定期的に浜で秤を使用することである。これにより、調査員に起因する推定誤差を修正し、容器または魚の山の重量のより正確な測定を確保する。

零細漁業に関する方法論的検討の際に提案された対策の多くは、1981 年から適用されている。たとえば、調査員 1 名をカヤールに、2 名をムプール次いでジョアルに配備すること、対象魚種別に 10 個体以上、または量によってはカヌーのすべての漁獲物を測定すること、重量の目視推定を定期的にチェックすることなど。

II-5. 結論

零細漁業活動の成果を測定するシステムについての説明から分かる通り、漁業の変遷ならびに適切な調査計画の策定に関連して、2 つのフェーズが存在する。これは以下の通りである。

— 1981 年以前：調査活動は、釣り漁具の利用が主体のグランド・コートに向けられていた。

— 1981 年以後：零細漁業形態の多様化が進行し、なかでも巻網と冷蔵運搬カヌーが普及が見られた。また、調査活動が南部沿岸に拡大していった時期でもある。

漁獲努力および出漁 1 回あたり漁獲量データを得るために利用された手法は、さまざまな方法論的検定により、零細漁業セクターのこうした状況の変化に適合したものとなった。最も顕著な変化はカヤールで観察されている。ここでは、現在、巻網の占める割合が非常に大きい（1985 年、巻網は水揚げ量の 67%を占めた。因みに 1978 年は 19%）。

また、調査の偏りと基本データ推定誤差に関するリサーチを行ってサンプリング計画の精緻化を試み、水揚げ量の把握向上をめざす必要が明らかとなった。カヤールで行われた検定 (Laloë et al, 1981) は、その後、プティット・コート (Gérard, 1985) とヴェルデ岬 (Gérard & Gréber, 1985) でも実施された。これらの検定により、動員可能な手段を用いて、収集プロセスを多少なりとも改善し、各調査地の特性に適合させることができた。これらの作業は、零細漁業の不均質性の大きさを明らかにした。漁具・魚種の多様性、したがって推定すべきパラメータの多様性が、一つの総合的なサンプリング計画を最適化するための基準の規定をほとんど不可能としている (Laloë 1985)。我々のケースにおいて、主要な生産パラメータを評価するために採られた戦略は、漁業活動についてよりよく把握することと、古典的なサンプリング規則を複雑な状況に適合させること（その不均質性からいって、システムの多くのレベルにおける層別が不可欠である）のコンビネーションから生れたものである。漁獲量の推定において、得られた精度が十分であるか否かを現時点で言うのは難しい。これは、予定されるデータ利用の仕方による。大きな偏りを取り除くことができるならば、カヌーの出漁は、漁業活動とその成果の正確な把握のため最も適した観察単位である。他の西アフリカ沿岸諸国の多くにおいても、やはり出漁がシステムの基本的要素となっている。これら諸国について FAO が提案する調査計画 (Shimura 1982) は、3 つのレベルの層別に基づいている。

— 第 1 レベル：水揚げ地をそのカヌー隻数の規模に応じて大・小にグルーピングする。これら 2 つの層のそれぞれにおける調査地選定の確率は、そのカヌー総数の実数に比例する。

— 第 2 レベル：調査日を、月内で系統的に選択する。

— 第 3 レベル：各漁法につき、調査日 1 日あたり 5 隻のカヌーを系統的に選定する。抽出間隔は、出漁数に応じたものとする。

この系統標本抽出計画ならば、推定の精度を容易に計算することができる。セネガルのケースでは、この手法を、たとえばジョアルに適用することは困難である。ジョアルは、海岸が非常に広く、漁業単位および漁業種類の数が多く、時刻に関わらず水揚げが行われている。また、カヤールで水揚げする 400~600 隻のカヌーのうち 5 隻をサンプリングしても、さまざまな漁法の現実を把握することはできない。

漁業開発資源の合理的管理の観点から CRODT が設置したシステムは、漁獲量と漁獲努力に関する従来型のデータのほか、漁業の展開（活動の分布）、対象魚種（生態、数的構造）および漁民環境に関する情報を含むものである。このシステムはまた、非常に柔軟で、かつ調査地の特性に適合しているという長所を備えている。

西アフリカのいくつかの国がこうした経験に関心を示しており、研修員の派遣（モーリタニア、カーボベルデ、サントメ・プリンシペ）や類似システムの設置（カメルーン、ガボン、トーゴ、コンゴ）が行われた。