

### Ⅲ 研究活動の概要

## (1) 昭和62年度環境科学研究科プロジェクト報告

### 1) 霞ヶ浦プロジェクトについて

生物科学系 前田 修

このプロジェクトの目的は、大学が立地する県南地域の社会的経済的・心理的な大問題である霞ヶ浦を具体的事例として、人間生活と環境との係わりについて多面的に勉強することにある。新しい事実を発見しようとか問題の解決を目指そうとかするものではない。研究科の教育活動を高めることが第一の目標である。

プロジェクトの第一歩は、霞ヶ浦関連のさまざまな行為と問題(とされていること)を拾い上げ、それらを地域の歴史のうえから客観的に結び合わせていくことから始められた。これには統計的な諸資料のほか、実務担当者や意識の高い住民や地元の郷土史家やまじめに生業だけに励んでいる人々の、まとまったあるいはとりとめのない話を参考にする必要があった。地元の新聞などとも接触するので、なにか新しい素敵な成果をもたらすような研究でも始めたかと誤解されることもあった。

いくらかのまとめができたところで、我々教官側の知識の交流と再確認の意味も持たせ、2学期には環境科学特講のひとつを担当し、天田・糸賀・田瀬・前田・安田の5教官がそれぞれテーマを分担しつつ全員参加のもとで集中講義を実施した。当初数名の受講者を予定していたところ40名にも達してしまったことは嬉しい誤算であった。

この集中講義の最後に、多くの学外者の参加を得て出島村において宿泊討論学習会を実施した。漁業者などから直接生の声を聞いたこと、住民運動に携わる方から疑う心の必要性を指摘されたことなど、良い経験になったとの参加学生の事後の感想である。参加下さった市民や新聞記者の方々も夜を徹して討論され、それなりに得るものがあったとの感想を漏らされた。

この合宿に際しては、地元の方々が大変お世話になった。宿泊にさいして、農村改善センターの所長は我々が部外者であるにもかかわらず村民としての待遇を許可下さったし、食事については最大の御配慮を戴いた。漁業の方からは貴重なシラウヲなどを大量に御寄贈戴いた。

さらにこの3月には郷土の地理学者である高校の先生がわざわざ大学迄おいで下さり、鹿島行方地方の近代の変遷について解説された。これにより時代の流れと人々の生活について、統計や書物には望めない生きた知識を得ることができた。

こうしたことはみな若者への御好意と大学への期待によるものである。社会の対する責任を痛感する次第である。

今後はこれまでの調査結果をもとに霞ヶ浦に係わる簡単かつ多面的総合的な解説パンフレットを作成すべく努力し、環境科学実習ほかの授業に役立てるとともに、さまざまな面で御世話になっている方々の御好意に答えられる形でまとめを行ないたいと考えている。

## 2) 白神山地ブナ原生林での林道建設計画をめぐる環境科学的基礎研究(通称白神プロジェクト)

(代表)・安仁屋 政 武

中 村 徹

糸 賀 黎

北 島 能 房

(研究目的)日本最大のブナ原生林の残存する白神山地では、春秋林道の着工によって“開発か保全か”の大きな問題が起り、環境問題に関心ある人々の注目を集めている。しかし、従来この地域を対象とした学術研究は非常に少なかった。このプロジェクトの研究目的は、①貴重な自然環境の基盤を形成し、また住民生活の場としての地形・地質環境の把握、②遺伝子資源保存林的な観点を含むブナ原生林植生の生態系の把握、③落葉広葉樹林帯を基層とした住民生活、その歴史の変遷、住民意識の解明、④林道建設計画の環境経済的分析等である。さらに、これらの調査を通じて、林道建設が地域の自然環境や文化・社会環境にどのようなインパクトを及ぼすかを解明しようとするものである。

(研究成果)1947, 1964, 1975各年撮影の空中写真を判読し、1/1万縮尺の崩壊分布図を作成した。これにより、崩壊の経年変化を把握。白神山地では崩壊が継続的に分布していることが判明した。特に、過去に伐採・炭焼等人為が加えられた地域で、この傾向が顕著であることがわかった。気象と崩壊との関係についても検討。

植生面では、秋田県側柏毛川源流域ブナ林の植生調査、林分構造調査を実施した。1987年に調査した青森県側の赤石川源流域と類似した状況が観察され、日本海側ブナ林の典型的林分であることが判明した。1.6万 ha の白神山地ブナ林の中でも、その樹齢、大きさ、分布密度、林床植生等は一様でなく、場所によってそれぞれ異なっている。例えば、地汙り土砂が推積してできた緩斜面では通直で大径木のブナが良好な林相景観を形成している。このような緩斜面は、クマゲラ等の貴重な野生動物の生息地ともなっている。その代表的な場所は、林道が計画され、近く着工予定地となっている“二つ森”緩斜面である。また、雪崩斜面や崩壊跡地には、ヒメヤシャブシータニウツギ群落が認められた。

以上のように、現地観察により、地形・地質—地質—植生—野生動物の対応関係が認められた。広大なブナ原生林の生態的多様性は、植物社会的にみて貴重なものと判断される。一方で、地形・地質、植生の状況から、白神山地は不安定な自然環境であると考えられる。林道建設による生態系へのインパクトが危惧される。白神山地は地すべりや崩壊の巣であり、林道計画路線は県界稜線付近を通る予定であるので、林道沿線で崩壊が起これば、土砂は沢の源頭に流出し、その結果、中下流域への影響が予想される。二つ森等の緩斜面での林道建設は地すべり跡地である不安定な地形へのインパクトを与えるとともに、ブナ大木が生育し、野生動物の生息地ともなっている貴重な生態系と景観の破壊をもたらすのではなかろうか。以上の諸点については、今後さらに実証的な研究調

査を継続し、林道開設による自然環境への影響予測評価を行う必要があると考える。

環境経済的なサイドからは、春秋林道建設計画の背景について予備的なヒヤリング調査を行なうと共に、南アルプス・スーパー林道事例との比較を試みた。その結果、1)林道建設費用は単年度支払い、2)林道受益者はほとんどが国有林であること、3)林業基本法にもとづく「新たな森林・林業の長期ビジョン」と、それをうけての「全国森林計画」改訂において、木材需要の多様化や公益的機能の高度発揮に適切に応えられる森林資源の整備という方向がうち出されたという4点などより、春秋林道事例は今後のわが国森林環境の利用と保全の枠組みを考えるうえで好例となるであろうことが明らかになった。

今後、林道建設に伴う自然環境の改変・破壊状況を長期的・継続的にモニタリングし、自然環境や地域社会に対する影響を予測・評価する予定である。1988年度は、次の研究と教育活動を実施する。

- ①「自然環境実習」としての現地野外実習の実施。
- ②「環境科学特講」として“白神セミナー”の実施。(分担研究者の講義と、行政、自然保護団体、地元住民、研究者、学生等によるシンポジウム)
- ③弘前大学等の地元研究者との学際的総合研究への参加。(文部省科学研究費：白神山地ブナ帯域における基層文化の生態史的研究—代表：掛谷誠 弘前大学教授)

### 3)霞ヶ浦環境改善総合評価政策モデル II

(代表)・河野博忠  
山中啓  
鵜野公郎  
国府田悦男  
吉川博也  
松村有二

本年報通巻第9号(昭和60年度)で述べたように(68-69頁)、本研究では霞ヶ浦のアオコの浄化に関する長期的処方箋を導出するについて、研究対象を「自然」と「社会活動」と「人間」の3領域に分けてアプローチする。まず、「自然」すなわち湖水とそれへの流入水系については溶解汚濁物質というフローと沈澱物(ヘドロ)というストックとに関して厳密な微分方程式を推定する。「社会活動」については動学的多部門多地域離散型最適成長モデルで捉える。そして、「人間」については環境質を如何に評価するかという観点から限界公害評価率、限界アメニティ評価率の計測でもって対処し、これら3つの分野を連立最適化モデルに統合して、環境基準を十分に満たした範囲内の地域住民の計画視野全体にわたる社会厚生最大化目的関数の最大化によって政策処方箋を導出する。

より具体的には、1)水系の汚染物質の動態のシミュレーション、2)湖水の汚染物質の動態シミュ

レーション, 3)湖水環境質シミュレーションという3つのポジティブ・モデルをまず実証し, これに環境政策分野での, 4)霞ヶ浦周辺開発モデル, 5)住環境質シミュレーション・モデルをジョイントし, さらに30年くらいの計画視野のもとでの取支均等制約, 各期の環境質下限制約等のもとで, 水質, 湖水の直接浄化, 湖水周辺の住環境整備を政策手段変数としての大規模な動学的計画編成モデルの理論的実証的研究へと繋げてゆく。

ところで, 本研究で「環境総合評価」はどのように捉えられているか。まず, 環境ないし環境動態(E)は受け身にとれば, 自然科学の諸法則に従うものであるが, 他方, 能動的に考えると, 社会経済的諸活動(X)によって, 少なくとも部分的には制御可能なものであり, その環境政策(u)は直接的に環境動態に働きかけるものと, 社会経済活動を通じて間接的にこれに働きかけるものがある。

環境総合評価は, 間接的な環境政策と直接的な環境政策に対する動学的な機会費用に照らして, それらの成果である環境改善を評価することである。ここで時間をtとし, 環境動態シミュレーション・モデルと社会経済活動シミュレーション・モデルの計画編成論的ジョイントは

$$G(E, \dot{E}, X, \dot{X}, u, t) = 0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

と示すことができる。uに対応する環境動態と社会経済活動はそれぞれEとXの軌跡である。t期におけるこの軌跡上のEとXとの瞬間的な評価額を次のように示そう。

$$V [E(t), X(t), t] \quad \dots\dots\dots (2)$$

環境総合評価は, 環境政策uの動学的な機会費用規準に基づいて, このEとXの軌跡を評価することであり, これはとりもなおさず, (1)の制約のもとでの(2)の計画期間全体にわたる積分の最大化としての動学的最適編成での解u\*に対応するE\*とX\*を評価することに他ならない。

いずれかの機会にこの大規模モデルの本格的シミュレーションにとりかかることを期す。

#### 4) 県南地域の都市的災害の発生過程に関する研究

(代表)・高原 榮 重  
天 田 高 白  
熊 谷 良 雄  
佐 藤 洋 平

#### I. 研究目的

茨城県南地域のように, 都市化の進展が速い地域においては, 旧来の住民たちが経験的に培ってきた防災的な知見を考慮しない開発行為や小さな開発行為の積み重ねが, 新たな災害の発生をもたらしていることが少なくない。

そこで、本研究では、主として水害と火災に焦点を絞り、都市化の進展と災害発生の関連を分析することによって、今後の開発行為などの整序化に資することを目的とした。

## II. 研究概要

### II-1 茨城県南地域における水害発生過程

現在、県南地域は農村的土地利用形態から都市的土地利用形態へと大きく転換しつつある。古来大きい災害といえば利根川や小貝川の氾濫であった。低平、沼沢地帯であったこの地域はこうした自然的特性とともに、治水・干拓を目的に取水を考慮した人工による七曲りといわれる河川の姿が次第に造られてきたが、その結果、沿岸農村は水害常襲地帯と化し、たえず洪水に苦しみ、この時代の災害は自然的特性とともにこうした社会的特性を見逃すことが出来ない。

近年の都市化による流域の変貌は、洪水の安全度の低下にますます拍車をかけている。こうした時に、災害発生過程に関する十分な検討を行なうことがきわめて重要であり、本年度は主として小貝川流域、および、土浦市を中心に、古くからの水害に関する資料の収集を中心に調査を進めた。以下にその結果を要約して述べる。

#### (1) 小貝川流域

1980年12月利根川水系として流域の変貌に合わせた流量改訂が行なわれ、小貝川はそれまで本川への合流量0であったものが、県南地域の土地利用の変化を見込んで $500\text{m}^3/\text{s}$ の合流量を加算したことからも本川に与える影響も従来とは全く異なる大きいものとなってきていることが理解される。

小貝川は栃木、茨城両県にまたがる流域面積： $1,403\text{km}^2$ 、流路延長：127kmの河川で、その70%を平地が占めており、古くは「子飼川」と呼ばれ現在の糸繰川合流点付近において鳥羽の淡海といわれた一大湖沼を通じ、鬼怒川を合わせ南流していたが、約一千年前の承平年間に「蚕飼川」と呼ばれるようになり合流点も鬼怒川の南下にともない南下した。建長年間(1,249～1,255年)には鬼怒川、小貝川ともに河川改修に伴う開墾が盛んであった。元和年間(1,615～1,624年)、鬼怒川の利根川への付け替え工事が行なわれ、谷原沼の干拓が行なわれた。小貝川も下総台地を開削しそれまでの合流点：藤蔵河岸(河内村)より約10km上流で利根川に合流させる等の治水事業により谷原：三万石、相馬：二万石の干拓が可能となった。関東三大堰といわれる「福岡堰」、「岡堰」、「豊田堰」が造られたのもこの頃である。現在では流域内に68,000haの耕地がある。

小貝川は非常に緩流河川であるが、用水を取水しやすいように曲流が著しいことで有名である。上流部は河積不足で全区間にわたり、一部霞堤方式による築堤、および掘削による河道の整正を行なって流下能力の増大を図り、中流部では河幅はほぼ現状のままで湾曲部および狭窄部において低水路の浚泄・引堤による河積の増大と河道の整正を行ない、流水の安全な流下を図っている。下流部では藤代地先の10kmにわたる区間の左右岸の引堤、かさ上げによる河積の増大・漏水防止工事を行なうことが基本となっている。ここ10年間で二度も破堤による大災害があり、現在さらに改修事業が進められている。

小貝川も近世の瀬替による人工河川であり、地形的特性もあり利根川の逆流は余儀なくされている。一方、小貝川は“野川”であり、特に中流部、往古は鳥羽の淡海をもっていたので、そのあたりの緩流の状態は特に著しく七曲りといわれ、洪水による沿岸農民の苦しみは特別であったことが、幕府に対する「七曲りの瀬直し」陳情によっても知られるがどうしても許可されなかった。(明治政府により陳情が許可され、現在の改修事業へとつながっている。)

流域の開発の歴史とともに、小貝川の災害発生過程は容易に理解される。流域の土地利用が高度化しつつある現在、治水・利水両面ともに、新たな視点からの見直しが要請されており、流域を含む総合治水計画が都市計画の中に織り込まれる必要がある。

## (2) 土浦市中心部

数万年前、現在の土浦市は「古東京湾」の中にあり、筑波山山麓が波打ち際であったという。その後、土浦市が「亀城」を中心とした城下町として発展してきた際も、防衛と水運を目的として、城下は堀・水路が二重三重にはりめぐらされていた。したがって、土浦の歴史は“水との戦いの歴史”であった、とも言える。とくに、昭和13年の桜川堤防決着、昭和16年の利根川増水に伴う霞ヶ浦溢水等の洪水は悲惨なものであり、全国的に報道された。

そのため、桜川の改修、常陸利根川の開鑿等の施策が実施され、今日では、外水による水害の危険性は大幅に減少している。しかし、都市化の進展による地下浸透の阻害等によって、桜川ポンプ場等の排水能力を上回る降水による都市型水害の危険性が増大しており [たとえば、昭和56年10月：台風8122による浸水]、近年は、荒川沖地区を貫流する乙戸川が、流域の都市化によって溢水することが多々あった。

そのため、土浦市では、霞ヶ浦浄化も目指して、「湖北流域下水道」や都市下水路等の整備を鋭意推進しているが、管理上の問題、例えば、下水排水口の目詰り等によって、市街地の浸水危険性は全くない、とは言い切れないのが現状である。

## II-2 土浦市中心部の火災危険性

土浦市は、城下町として、また、水戸街道の宿場町として発展してきたため木造密集地区が多く、また、水路の埋立・暗渠化による街路造成が街路パターンの複雑化をもたらしている。そこで、本研究では、土浦市中心部を対象として、火災危険性の算定をおこなうことによって、都市化の進展と災害発生過程との関連分析の一助とした。

火災危険性は、①建物用途別の出火危険度に基づいた「出火要因」、②建物構造構成比率による「延焼要因」、③消防水利、狭隘道路率等による「出火阻止要因」、④建物構造構成比率・空地率による「延焼阻止要因」、の四要因を用いて、JR土浦駅前の“常磐線←→新川←→旧国道6号←→桜川”に囲まれた地域の町丁目別(12町丁目)を対象として算定した。その結果、相対的に、桜町一～四丁目、中央一丁目、東崎町の火災危険度が高いものと推定された。

### Ⅲ. 今後の課題

本研究では、茨城県南地域における都市的災害の発生過程を水害・火災を対象として、概括的に把握・分析してきたが、今後、特定地区を対象として、地区の発展過程と災害発生との関連を詳細に分析するとともに、地区間の関連についても視野に入れていく必要がある。

さらに、これまでの茨城県南地域を対象とした研究〔社会的変化(61)、交通網整備・身近な自然の保護(62)〕との相互補完を目指した、新たな研究が必要である。(文責：天田高白、熊谷良雄)

### 5)環境情報ディスプレイ装置を利用した教育システム

(代表)・鵜野 公 郎

藤 井 宏 一

吉 川 博 也

石 田 東 生

安仁屋 政 武

田 瀬 則 雄

研究目的：環境科学においては、文献データベース、統計データベースを利用した環境情報処理手法の習得を教育の重点としている。そのため環境科学基礎実習の一環として組み入れているのを始め、環境情報調査表現法、リモートセンシング、統計処理法などの授業科目を設ける他、修士論文のデータベース化を実施している。

本プロジェクトでは、環境情報のうち画像処理機能を利用することを目的としている。通常の数値解析と異なり、環境に関しては地域的広がりをもつことからグラフィック表示が不可欠の重要性を有する。このため、導入済みの画像処理装置と統計データベースとを結合し、体系的な教育システムを確立するものである。共通のフィールドとして筑波研究学園都市を含む首都圏を設定する。

研究内容：環境科学における研究ならびに教育にとって、画像情報と統計情報の双方を含むデータベースを構築し、それをを用いた分析方法を確立することが急務となっている。本プロジェクトでは次の機能を開発することにより、このような環境科学研究上の要請に応えるものである。

- ①ランドサットによるリモートセンシング画像データの入力・表示・解析をおこなう。
- ②土地利用図などのカラー図面の入力等をおこなう。
- ③画像のグリッド化、オーバーレイ分析、データベース化をおこなう。
- ④国勢調査、国土数値情報などの統計数値データをベース化し、上記の画像情報とあわせて総合解析を行なう。

上記の機能を有するソフトウェアについて開発およびテストを完了し、マニュアルとして「画像処理システム・マニュアル」(102ページ)を昭和62年10月に印刷し、研究科所属教官および院生に配布するとともに関連授業において使用した。同マニュアルの内容は概略下記のとおり。



- ①画像データ入力(ランドサット・データ, ドラム・スキャナからのデータ, データ転送, カラー・ディスプレイ・メモリーからのデータ読み込み等)
- ②画像データ解析(単画像)
- ③画像データ解析(複画像)
- ④統計処理(ヒストグラム出力, オーバーレイ等)
- ⑤画像データ出力(ディスプレイ, 磁気テープ)
- ⑥幾何学的処理(トリム, 拡大, ローテート, 各種補正等)
- ⑦分類処理
- ⑧メッシュ・データから画像データを作成(国勢調査, 国土数値情報, 中間出力ファイル)
- ⑨その他(特定の属性をもったデータから画像データを作成, 表示)

実証データに関しては, 各種統計については社会工学系統計データバンク保有の磁気テープを回線経由で転送し環境科学研究科においてディスク・ファイル化するほか, 人工衛星写真については本プロジェクト予算により購入した。

授業における利用については, たとえば環境情報調査表現法では, 国勢調査データと土地利用データについてディスプレイおよび付属のカメラへの出力をおこない, 総合解析をおこなった。