

### Ⅲ 研究活動の概要

## (1) 平成2年度環境科学研究科プロジェクト報告

### 白山山塊における資源利用と環境保全に関する社会生態学的追跡評価

(代表)・糸賀 黎  
安仁屋 政 武  
天 田 高 白  
佐 藤 俊

原生林や国立公園等貴重な環境資源を地域に賦存する環境保全型過疎山村においては、近世以降、山村を取り巻く社会・経済情勢の変遷と共に、土地利用や環境資源利用の激しい地域変容の過程が生起してきた。この様な過程において原生林・野性動物の自然生態系や伝統的地域社会の改変・破壊が進み、各種の環境問題が顕在化してきた。

本研究は、ブナ原生林や野生動物に恵まれた白山山塊の山村における①白山スーパー林道、ゴルフ場・スキー場等のリゾートやダム等の開発の動向、②国立公園や森林生態系保護地域設定、自然保護運動の動向、③山村住民主体の生活・生業等がからみあった相克的な環境問題を自然-生活構造の視点からその動態変化のプロセスの追跡評価を通して、農山村における環境問題の実態と構造を明らかにしようとするものである。特に「環境資源の持続可能な利用」「環境保全のための経済的・社会的インセンティブ」「環境保全型の地域活性化」というキーワードを問題意識として実証的・理論的なアプローチを試みる。

まず動態把握のために各種環境資源関係データの収集・整理に取り組んだ。このため対象地域を地域特性に応じてゾーニングし、環境に配慮すべき事項を検討しながら、①地理的情報②人口③気候④地形(標高、傾斜度、起伏量)⑤地質⑥土壌⑦植生(現存植生・特定群落・貴重種)⑧野性動物⑨土地利用及び土地利用規制⑩水系⑪交通⑫各種開発計画⑬生活・生業等の資料を整理し、次年度以降の地理情報システム(GIS)構築の準備作業を行った。今後、数年次にわたるデータベースを使い、ABC/INFOとERDASによって土地利用と環境資源利用変化の解析を行い、地域の変容を明らかにし、特に土地利用環境資源利用変遷のプロセスを環境資源の“持続可能性”の視点から評価し、地域のあるべき姿、“地域環境管理”のあり方について考察する。時系列的な膨大なデータを扱う研究を行うには強力なコンピュータ・システムにサポートされた地理情報システムの構築と利用が不可欠である。

さらに白山地域を対象にした夏期の「自然環境野外実習」により関係行政機関と住民にヒアリングを実施した。リゾート法適用による河内村ゴルフ場開発計画が住民の自然保護運動によって凍結に至った経緯や建設後10年を経過した白山スーパー林道の事後評価、手取川の治水とダム開発、焼畑と出作り、狩猟と林業、鳥獣保護、国立公園の管理やゴミ持ち帰り運動と自然保護の展開、石川県が策定中の環境配慮指針等について実態把握を試みた。

近年微量ガス(微量化学物質)による地球環境破壊が大きな問題となっている。フロンによるオゾン層破壊現象は最近特に重要となっている。また炭酸ガス、メタンガスによる温室効果と地球温暖化などの問題、また広範囲に起る酸性雨など問題は多い。

ところでこれらの現象の発現にあたって、化学反応が大きな中心的存在であることは意外に知られていないように思う。少なくともその本質については一般の人の理解を得ることはむずかしい。たとえばTV等の画面で微量ガスを赤い玉や青い玉で表示してフロンガスによるオゾンの破壊反応を示す方法がとられているが、これとてその本質の重要な反応機構を適確に示すものではない。

手塚はかねてより、化学物質による環境のダメージがラジカル連鎖反応によるものであり、このことを研究科の“化学反応環境論(環境化学反応論改め)”の授業を通じて教え、それによって“現代の正しい物質観”を伝授しようとした。その時強く感じたのであるが、とても正しい物質観などというものは、私の研究室の学生であればともかく、他の学生にはほど遠い話であるということである。それは無理もないことで、たとえばオゾンと塩素ラジカルの反応は最先端の教科書にはじめて登場する類の“ラジカル反応”であって従来の3・4年コースの化学の教科書にはみられないし、教えもされない。このようなことを環境研究科の一般学生になんとか理解してもらわないと、教育上困ることになるわけである。本研究費はこの点に留意したものとなった。そして教育効果に焦点をしばった。

とりあえず今人類にとって最も重要課題であるフロン(CFC)によるオゾンの反応(オゾン層破壊)をモデル化し、コンピューターグラフィックで視覚化した。すなわちCFC-11を例として最適化構造をMM2PPによって求めこれをスペースフィリング(spacefilling)モデルで画像化した。一方オゾン及び反応中間ラジカルであるClOラジカル又そのNO<sub>2</sub>トラップ生成物ClONO<sub>2</sub>分子を同様な手法によって画像化した。これらの部品をもとに成層圏という大きな化学実験室での反応をわかり易く示すことを試みた。

化学現象の場合、全てどんなものでも基本的には全く同一な反応法則(例えば電子論)が適用できるという原則があるので一実はこの法則が現代の環境問題に対する私の強力な武器であるが、これを使って実験室で手塚のモデル化合物によるラジカル連鎖反応を研究し、それをさきのオゾンの反応と比較した。これによりオゾン層破壊のラジカル連鎖反応についての新しい見解を得た。

正しい現代の物質観の教育はもともと地味で正直なまた独創的な研究を通じてのみ本当の意味で可能である。現に私の研究室で足立、増子(コンピューター)、柴田によりこれらのことが発展している。教育のためにもグラフィックデザインのセンスのある学生も又必要であろう。分子の世界の表現法はこのオゾン問題の出現と共に、変わったのである。このこともほとんど知られていないように思う。

(代表)・小 泉 充 園  
佐 藤 洋 平

筑波研究学園都市は、昭和55年3月に概成して以来、早くも10年を経過したが、この間に、予定された国立の研究機関は勿論のこと、公益的な性格を有する財団等の研究所や民間の研究所、ハイテク関連企業の立地が急速に進み、わが国最大の研究センターとして、また、研究交流・国際交流の拠点として内外ともに注目されつつある。

一方、研究学園地区を中心に都市全体の発展基盤となる道路・下水道等のインフラ整備は勿論のこと、住宅地区の総合的な居住環境整備も進み、豊かで住みよい都市づくりも着々と進行している。また、都心地区においても、商業・業務関連施設や文化施設等、市民が高水準の都市生活を営む上で必要な施設や共同溝、真空集塵、地域冷暖房、CATV等の高度なシステムも整備され、タウンセンターとしての機能も充実し、都市の熟成化に向け、着実な歩みを遂げつつある。

しかし、こうした成果があるものの、一方では、様々な問題を抱え続けているのも事実である。なかでも主要な問題点として多方面で論議されているものとして、

- (1)研究学園地区の人工定着の遅れ
- (2)周辺開発地区の居住環境整備の遅れ
- (3)地価の高騰
- (4)自治体の財政基盤の未確立
- (5)安定的雇用機会の不足

等が指摘できるが、これらの問題は必ずしも独立したものではなく、相互に密接な関連を持っている。

そこで、本研究では、(1)、(3)、(5)の問題を同一の視野に置き、学園都市内の企業立地及び従業員の住宅立地の動向という面から調査分析を試みるとともに、(2)、(4)の問題を5ヶ町村の合併に伴う財政運営上の効果という側面から調査分析を進めることにした。

まず、前者の企業立地とその従業員の住宅立地については、研究交流センターの「つくば研究学園都市進出企業一覧」より、現在まで254社の企業が進出し、うち205社がすでに操業を開始している実態を把握し、ついで、この205社を対象に各企業の従業員の住宅についてアンケート調査を実施した。

129社の回収結果から、従業員4900人の約45%が社宅、寮住いをしており、中でもその70%がいわゆる借り上げ社宅・寮であることが示された。この結果は、首都圏の全般的な傾向とは大きく異なり、学園地区の地価の上昇が、持家や企業所有の社宅・寮の建設を抑制しており、これがまた今後の定住化の問題に結びついていくこと等が示された。

一方、後者の合併に伴う財政運営上の効果の分析では、合併後の経過措置として本年度まで実施しているタッチゾーン方式が持つ限界と、本格的な合併による財政運営から期待される効果につい

て、線型計画法のモデルにより分析を加えたが、予想された通りの結果を得たと同時に、1日5町村間の受益と負担の問題を解決しながら財源の効率的な配分方法を決定していく方法として、このモデルの妥当性が示唆され、今後、実用化に向けた改良が必要である。

尚、上述した二つの課題については今後も継続して分析していく予定である。

## ニオイ刺激表の開発・作製

(代表)・佐藤親次  
下條信弘  
梶秀樹

従来、精神医学、臨床心理学において精神現象を記述すると言う方法を用いて、多くの情報を経験的に捉えてきている。しかし、その数量化はまだ不十分である。経験的に、ニオイがもたらす精神的影響について、おおくのことが語られてきている。例えば、情動面、記憶面に対しての影響などである。これについての客観的資料の蓄積は乏しい。ニオイの臨床医学的、社会医学的研究において、従来のニオイ瓶による方法では、ニオイを制御することが困難であるためである。そこで、種々のニオイ物質をマイクロカプセル化して、この制約を解除することを目的として、本研究を開始した。平成2年度プロジェクトとして以下の成果を得た。まず、基礎的研究として、カプセル化する物質として25種類の単分子単物質および濃度を、調香師の意見を参考にして採用した。単分子単物質にしたのは、将来の動物実験を考慮したためである。同一のニオイ物質でも濃度によりニオイの質が異なるため、男10人、女10人を被験者として、ニオイろ紙法により強度、質の反応を測定し、濃度を最終決定した。もちろん、被験者にはT&T(嗅覚能力テスト)を行い、嗅覚が正常であることを確認しておいた。現段階では、25種の内、17種の物質が共通の質として認識されていることが得られた。他の8物質では共通の(質についての)反応がみられなかった。つまり、個体差が大きいという結果であった。また、この共通性を判定する基準として、ニオイプロフィール表を参考にした。ニオイプロフィール表は一般人のイメージによるニオイの分類表である。なお、この結果の妥当性の確認のため一般人に対してアンケート調査をする必要がある。次に、カプセル化した物質の時間的変成・変質の有無をみるため、濃度調整が確立されている基準臭5種をカプセル化して、6ヵ月の経過を観察中である。今後、カプセル化したニオイ物質から成るニオイ刺激表を用いて、痴呆性老人、精神障害者、正常者にたいして大規模な調査を施行し、痴呆の早期発見や精神障害者の治療に役立たせたい。

### 参 考 文 献：

高木貞敬：嗅覚測定用基準臭；T & T オルファクトメーターについて。悪臭の研究，Vol.4，No20，1975

金村早穂，斉藤幸子，宇津木明男，宮埜壽夫：ニオイのプロフィール法による臭

気の快・不愉快度評価法. 日本科学技術連盟官能検査シンポジウム, 119-124,  
1987

高木貞敬: 嗅覚の話. 岩波新書, 172-175, 1974以下, 共通のニオイ反応を示した物質の一部を列挙する。Hedione, dl-campher, Eugenol, Acetic acid, l-Perill aldehyde, Dimethyl sulfide, sulfurol, l-Carbon, Vanillin, Creosol, P-Cresol, 5Me- $\alpha$  phenyl- $\alpha$ -hexenal Methyl-cyclopentenolone,  $\beta$ -phenylethyl alcohol, Iso-valeric acid, Skatole.

## 環境科学における安定同位体の利用に関する研究

(代表)・田瀬則雄

古籾田一雄

前田修

自然界に存在する安定同位体を利用した研究は、個々の学問領域では古くから行われてきたが、環境科学という学際的な視点から利用された例はあまりない。

本プロジェクトは平成元年度の特別設備費で当研究科に設置された安定同位体測定装置を積極的に利用するために活動することを目的としている。

平成元年度は設置に伴う本体および周辺環境、設備の整備、さらに同位体を利用した研究の簡単なレビューと研究可能テーマの検討を行った。これを受け、平成2年度は具体的な研究への応用と周辺機器の整備を行った。

周辺機器の整備では、Nの前処理精製ラインを新たに作成した。また、ドライアイス製造器を購入した。

研究への応用としては、

①自然水系における浄化機能の評価、特に脱窒作用の評価に $^{15}\text{N}$ が利用できるかどうかを玉川上水を中心に行い、窒素の形態変化だけでは検討できない有用な情報が得られることが判明した。

②河川の流下に伴い蒸発がどの程度起こるのかを玉川上水で検討した。

③降雨-流出過程における流出成分の表流水(雨水)と地下水への分離を試みた。

また、基礎的な研究として

④高度による同位体比の変化が存在するのかを検討し始めた。

⑤大気中の水蒸気の同位体比を測定するための水蒸気の補集法を検討し始めた。

以上の状況でまだ応用分野が偏っているが、生物、農学、地学など多くの分野で利用が可能である。

前処理が若干面倒であるが、環境科学研究科内での機器の積極的な利用により、多分野での多くの成果を期待したい。

(代表)・河野博忠  
石塚皓造  
中村以正  
藤木素士  
国府田悦男  
吉川博也  
森島隆晴

霞ヶ浦の「アオコ」による汚染、環境悪化は急速に進んでおり、地域社会に様々な形で影響を与えている。そこで水質汚濁の原因となる物質である燐に着目し、霞ヶ浦水質汚染モデル作成し、これを流域の動学的・所得連関プログラミングモデルに組み込むことで、水質浄化と地域発展をともに考慮したモデルを構築し、下水道整備、工場排水処理などへの投資水準の導出をおこなった。

より具体的には、研究対象を「自然」、「社会活動」と「人間」に分けてアプローチし、以下のような研究を段階的におこなった。

①「自然」からは霞ヶ浦水質汚染モデルとして、燐など汚染物質の湖水への流入・流出関係を推定した。ここでは霞ヶ浦を7つの水域に分割し水域および流域間の汚染物質の負荷の収支についてモデルを立て、パラメーターの推定をおこなった。

②「社会活動」と「人間」から「自然」に対する影響としての生産・消費活動水準と汚染レベルの相関について推定した。ここでは霞ヶ浦流域の産業および生活などの活動水準により分割した各水域にどれほどの汚染物質が流入するのかの相関関係のモデルを立てパラメーターの推定をおこなった。

③「社会活動」および「人間」を捉えるために、茨城県の産業連関表を用いて消費部門を内生化した動学的産業・所得連関プログラミングモデルを構築した。

④①，②，③を併せて水質浄化と地域発展のための動学的最適化シミュレーションモデルを構築した。

⑤水質浄化と地域発展に関して、1)環境優先、2)経済優先の2つの場合を取り上げ、そのときの家計と産業活動への経済的影響のシミュレーションをおこなった。

シミュレーションの結果は、あまり思わしいものではなかった。課題として①～③でのデータを用いてのパラメーターの推定においてどこまで現実に即したものとなり得ているかという点があり、改良を加えた上でモデルを再構築し、再度シミュレーションを行なう必要がある。