

2 昭和59年度環境科学実習報告

前 田 修

1. 59年度実習のフレーム

昭和59年度の環境科学基礎実習Ⅰ・Ⅱおよび環境科学野外実習Ⅰ・Ⅱ・Ⅲの展開法については、前年度11月から当該年度3月に至る間における教次の実習委員会の検討を経て、その大綱が次のように定められた。

i. 1年次生に基礎実習1科目、野外実習1科目を選択必修として課す。ただし選択法については何ら前提条件を設けず、各個人の考え方に従う自由選択とする。

ii. 原則として野外実習と基礎実習とは別科目として展開し、そのように取扱うが、基礎実習で学んだ手法を具体的に展開する場として野外実習を利用するという考え方も捨て難いため、基礎・野外一貫作業の班も設けることとし、そのテーマ及び担当教官は広く全教官の協力を求めて決定する。

iii. 野外実習のテーマに関しては、準備・データの蓄積量・経費などの点で大きく担当教官の負担に依らざるを得ないのが現状であることを踏まえ、かなりの程度担当教官の裁量にまかせることとする。

iv. 各科目に1名の責任教官を定め、科目内のスケジュール調整や経費の配分、単位の認定などの作業はその責任において処理する。

このような原則に従い具体的なスケジュールが組立てられ、4月の第1回教員会議の承認を経て実施に移された。その概要を記せば表1-3のようになる。

表-1. 教官配置と選択者数

科目名	科目責任者	班担当者	選択学生数	
基礎Ⅰ	国府田	{ I A	47 { 23	
		{ I B		{ 16
		{ I C		{ 8
基礎Ⅱ	吉川	{ II A	37 { 29	
		{ II B		{ 8
野外Ⅰ	小泉	{ I A	28 { 20	
		{ I B*		{ 8
野外Ⅱ	高橋	{ II A	31 { 16	
		{ II B		{ 7
		{ II C*		{ 8
野外Ⅲ	安仁屋	{ III A	26 { 6	
		{ III B		{ 10
		{ III C		{ 10

* 野外ⅠBは基礎ⅡBに、野外ⅡCは基礎ⅠCに引続いて一貫したテーマを展開した。

表-2. 基礎実習Ⅰ・Ⅱの内容 (10回分1単位)

	ⅠA	ⅠB	ⅠC	ⅡA	ⅡB
1	ガイダンス			ガイダンス	
2	水質試験の基礎 (国府田・中村以 ・山中)	簡単な測量, 地図 を作る (安仁屋・ 田瀬)	物質の化学構造 —分子模型による 検討— (手塚)	都市環境の考え方 (吉川・小泉)	空缶問題 (安田)
3				環境政策の考え方 と実際 (橋本)	
4				野外調査の基礎 —方法論と演習— (掛谷・糸賀)	
5	NO ₂ 曝露と肺機能 (下條)	地域の自然を知る —学園都市の地形・ 地質巡検— (新藤・松本・田 瀬)	多変量データの取 扱い (パソコンに よるデータ処理) (藤井)	土地利用・住環境 (梶)	社会問題となっ ている空缶散乱問 題に焦点をあて、最 も有望視されてい るデポジット制 (預り金払戻し制 度)の有効性の理 論的検討および実 証分析を行う。
6	土と水の物質交換 (森下)	松林の構造 (中村徹)		交通環境 (黒川)	
7	自然観察の手引書 作成 (高橋)	都市の微気候 (小林)		景観・都市デザイ ン (田島)	
8	植生の観察と調査 (前田)	上層風の観測 (小林)	〔野外ⅡCに続く〕	社会指標 (鶴野)	〔野外ⅠBに続く〕
9	植物による富栄養 水からのリンの除 去 (石塚)	空中写真の判読 —土地利用と地形 改変— (田瀬)		環境政策の総合化 (吉川・河野)	
10	全体のまとめ (国府田ほか)				

2. 野外実習の結果

計8班を以て編成した野外実習は、班それぞれの事情により期日は一致していないが、7・8月中に集中的な調査活動を実施し、それに基づくデータの解析、まとめの作業は概ね9月中にも持越して行なわれた。

各班の野外実習成果の合同報告会は、10月第1週水曜日の午後、履習者全員の参加のもとに行われた。各班30分という短い持時間であったが、それぞれ発表方法に工夫をこらし、前年度に較べて多大の進歩がみられた。これは担当教官各位の精力的な御指導によるものである。またこの会には多数の教官の出席を得ることができ、活発な討論が行なわれたことは、実習展開の責任者として喜びにたえない。報告に続く自由討論の時間にはジュース・ケーキ等も用意され、学生と教官の間に真剣でかつ積極的・建設的な変見交換が行なわれた。

この報告会に至る各班ごとの経過を、班を担当された各教官の実習委員会あて報告に基づいて記せば以下のようなものである。

ⅠA (小泉) :

前年度と同様に本年度の統一テーマを「土浦及びその周辺地域の環境の変遷と今後の地域のあり

表-3. 野接・実習の編成

野外 実習 I	A：土浦市及び周辺地域の環境の変遷と今後の地域のあり方について 7月中（吉川・高原・渡部・糸賀・若林・岩崎・佐藤・態谷・石田・小泉・高山・斉木） 土浦市を中心に調査
	B：神泉村におけるデポジット制度の社会的費用便益分析 7・8月中（安田・富山・柳） 埼玉県神泉村の調査
野外 実習 II	A：花室川における水質の日周変化 8月下旬（国府田・袖山・前田・松本） 桜村地内花室川観測点における終日観測
	B：隠岐島海土町における農漁家のエネルギー調査 8月下旬（岩城） アンケート調査とその解析
	C：多変量解析—茨城県下の交通事故発生状況等の地域特性 7月中（藤井） FM11-B5を用いた解析
野外 実習 III	A：気球を利用した簡易空中写真撮影 8月（田瀬・市川・前田・安仁屋） 日光湯ノ湖及び中禅寺湖における調査
	B：南アルプス・スーパー林道と崩壊 7月（安仁屋・糸賀・中村徹） 山梨県芦安村広河原を中心とする実地調査
	C：筑波研究学園都市の気温分布の観測 8月（河村・小林・伊藤） 気温の面的観測による分布調査

方」としたが、本年度は、筑波研究学園都市関係6ヶ町村の問題に焦点をあて、以下の6つの個別課題のもとに実習を行った。

- 1.（3名）筑波研究学園都市6ヶ町村の問題における新旧住民間のコンフリクト：松代・手代木地区における新旧住民の交流、梅園地区におけるマンション建設に関連した土地問題を対象に、主にヒヤリング調査によって新旧住民の交流実態やコンフリクトの実態を把握・分析した。
- 2.（6名）交通からみた6ヶ町村及びその周辺地域の結びつきについて：昭和53年度首都圏パーソントリップ調査結果のデータから人々の活動状況を目的別・手段別に把握するとともに、人口・自動車保有台数事業所数等の推移や学校区、商圈等の社会特性と比較し、6ヶ町村の結びつきの度合や問題点について分析した。
- 3.（4名）6ヶ町村広域合併の問題点の整理と今後の課題：6ヶ町村の広域合併に関するこれまでの論点を整理するとともに、行政面、財政面、政治面から合併の効果について検討を加えた。また、個別問題として、広域事務組合の下水道事業を対象に合併との関連をミクロ的に分析して

今後の問題点について整理した。

尚、本班ではこの合併問題の他に、学園地区の公民館のコミュニティー活動に果す役割についても検討を加えている。

4. (2名) 事務所立地に伴う地元労働者の雇用に関する研究：筑波研究学園都市内に立地する民間の事業所、研究所を対象にそこでの地域労働力雇用の実態を把握・分析するとともに、地元雇用を考慮した今後の事業所立地のあり方についてその基本的方向を整理した。
5. (5名) 学園都市の見える風景-車による学園都市へのアプローチ-：学園都市の玄関口にあたる道路上の各地点から学園都市がどのように見えるかをビデオ、写真により計測し、その風景について評価を試みた。その結果学園都市を意識させる標識の設置やシンボリック的建設的の必要性についての提案がなされた。

尚、本実習は、昭和59年7月2日から一週間を主な作業期間として進められたが、最終的成果は、9月末にまとめられた。

IB (安田) :

空き缶問題の社会的費用使益分析 (埼玉県神泉村における実証研究)

空き缶は現在、飲料缶だけでも年間100億個以上が生産され、そのうち約1割が投げ捨てられていると推計されているが、これらは環境の美観を損ない、しかも回収に多くの労力と費用を要し、更に処分にあたっては燃えず、埋め立てても腐りにくいなど、空き缶問題は、行政としても放置しておくことのできない社会的環境の問題となっている。これに対する環境政策としていくつかのものが考えられるが、ここでは経済的政策を取り上げ、その中のデポジット制度に注目して、神泉村を例にこの制度のもたらす社会的費用と便益を分析し、デポジット制度の有効性を評価した。

プロジェクト評価の基本的前提となるべき社会的効果率性を試行する費用・便益分析を用いたデポジット制の総合的実証研究は、本研究が日本で初めての試みであった。本研究は、行政指導型ローカルデポジット制の最初の例である神泉村のカンナシステムを総合的に評価してきたが、今後さらに、データの補足、パラメータの設定等の作業を進め、カンナシステムの特異性をふまえて、モデルの精度を高め、シミュレーションによる一般化を行なう。そうした作業を通じて県レベルあるいは国レベルでの広域的な強制デポジットの理論的検証が可能となることが期待される。それは例えば、デポジット制の埼玉県全域への拡大の可能性や関東知事会の提唱する拠点回収方式への再評価を促すとともに、理論的かつ現実的に望ましい代替的システム・モデルの提示を可能とするであろう。そのパースペクティブは、デポジット先進国のアメリカに散見されるマクロな分析視覚に加え、およそ考えうる範囲のインパクト及び利害集団を考慮したミクロな視覚をも包含しており、研究主体の立場に偏した従来の論争とは一線を画し、デポジットの有効性をめぐる議論に新たな地平を拓くものと期待される。

II A (国府田) :

夏期花室川における溶存酸素と炭酸・重炭酸イオン濃度の日周変動について

富栄養化した低地小河川や湖沼において、日照時に pH が著しく上昇する現象はよく知られている。これは、水中に生育する植物プランクトンや水底の水草が活発に光合成を行なうために、水中の炭酸・重炭酸イオン濃度が変動することによると考えられている。

昨年度の実習では、富栄養化が進み植物プランクトンが多量に存在する土浦市穴塚町の上郷池において DO, pH, 重炭酸イオンおよび炭酸イオン濃度の日周変動を観測した結果、King の得た実験室におけるマイクロコズムでの結果とよく一致するという興味ある事実を得た。しかしながら、河川のような水の条流入・流出がある水系においては、この検討はあまり行なわれていない。

本年度の実習では、筑波研究学園都市の東縁を流れる花室川を調査対象地として、昨年と同様な観測を行ない、King の得た結論が成立するか否かを追求することを目的とした。

花室川における桜村倉掛地区内の中神橋と倉掛橋の間約500m を調査対象地として、7月31日-8月1日の間の DO, pH, 重炭酸イオンおよび炭酸イオン濃度の変動を経時的に観測し次の結果を得た。①河川水の pH 変動は植物プランクトンや水草の光合成と呼吸による重炭酸イオンと炭酸イオン濃度の変動を媒介として起こる。②重炭酸イオンおよび炭酸イオン濃度の変動と DO の変動は、定性的には相関するが、後者は大気中からの（または大気中への） O_2 の拡散の影響を受ける。③以上の結果は、河川水系で得られたにもかかわらず、閉鎖性の強い池やマイクロコズムを用いた完全閉鎖系での実験結果とほぼ一致している。この結果は「筑波の環境研究」第8号に発表した。

II B (岩城) :

隠岐島海士町農漁家のエネルギー調査

(昭和59年8月20日～27日)

隠岐島前の中ノ島(海士町)の農漁家を対象に農漁業用および家庭用エネルギー需給構造と森林の利用・管理状況に関するアンケート調査を行なった。第1日目は調査方法に関するガイダンスを行ない、第2日目は調査対象の7部落をマイクロバスで巡回し、農漁業の概要を把握した。第3～6日目は各自担当の農漁家へ自転車で回り、アンケート用紙を回収した。アンケートの記入は対面調査により行ったため、かなり時間を要したが、回収率は97%に達した。第7日目に得られたデータの整理・分析を行ない、第8日目に現地で解散した。

海士町は面積3,346ha、人口約3500名で中ノ島の全域を占める。農家の営農類型は主穀、黒大豆、採種、養蚕、畜産、果樹等であるが、漁業を兼ねる農家が多いこと、第2種兼業が全体の6割を占め、世帯主が高齢化していることが特徴的である。

エネルギー消費に効くと思われる主要な農具の所有率を見ると、深夜電力使用家庭がないこと、灯油ボイラーの利用が多いことが目立つ。暖房器具については豆炭コタツの所有率が高い(冬に停電が多い)。エアコンはほとんどないが、離島の性格を反映してカビデオ、冷凍庫、大型冷蔵庫が多い。全般に石油エネルギー依存型であるが、風呂は薪の使用が多い。

森林はクロマツが主体で、一部スギ・ヒノキ林、広葉樹林がある。調査農業家の76%が山林を保有していたが、1 ha以下の零細所有が大半を占める。農林家の6割は最近5年間に何らかの山林管理作業に従事したが、伐採・植林は少なく、下刈、枝打、間伐などの有林作業が多い。木材生産以外の山林利用は燃料用の薪（風呂用）が最も多く、ついで家畜放牧、しいたけ栽培、製炭の順であった。

アンケートの回収にあたり学生諸君はかなりの苦勞をし100%近い回収率をあげた。この調査の中で、農漁家の生活の実態に触れ、地元民となまの触れあいができたことは、学生諸君にとって良い経験であったと思う。

II C (藤井) :

「多変量解析」 実施期間 7月3日～7月14日

本年度から実習の実施の仕方の新しい試みとして、小グループの学生を対象に、基礎・野外実習を一貫にして、一つの比較的まとまったトピックを扱ってみる方法が考えられた。このグループは、その一つとして実施されたものである。

8人の希望学生を対象に、昨年度末に研究科で購入されたパーソナル・コンピューター (FM11-BS) 3台を用いて、パソコンの使い方、利用の一段として多変量解析の修得及びパソコンでの計算練習、そして実際のデータのパソコンを用いての多変量解析を行なった。

一学期の基礎実習に相当する時間には、一方でFM11-BSの一般的な使用法の習得を、他方で、多変量解析 (特に重回帰分析、クラスター分析、主要因分析、因子分析の講義と、それらに関する問題のパソコンでの計算法の習得を目的とした。

上記の技術習得の完了後、参加学生と習得技術の応用に関して討議を行い、茨城県における社会指標、交通指標、交通事故発生状況等のデータを用いて、県内の地域特性の存在を明らかにする事にした。原データを県警その他より収集し、取捨選択後パソコンにより多変量解析の手法を用いてデータ解析を行った。

茨城県下の交通事故発生状況等の地域特性に関する分析の結果は、FM11-BSを用いた日本語ワードプロセッサにより、本編 (全42頁)、試料編 (全68頁) の2編に分けられてまとめあげられた。興味のある方は、それらを参照していただきたい。

III A (田瀬) :

気球を利用した簡易空中写真撮影により、水域の空間的情報を収集・解析する方法と実習することを目的とした。

実習は学内での予備実験と奥日光の湯の湖と中禅寺湖での野外調査で構成した。学内の予備実験では、水理実験センター付近での気球による簡易空中写真の撮影法の修得、撮影フィルム (パンクロ、赤外) のDPEの実習、さらに学内飛び込みプール (5 m深) を使った水面、水中、水底物の撮影にどのようなフィルムとフィルターの組み合わせが有効であるかの検討を行なった。野外調査で

は、温泉水の流入する湯の湖での水温、吸光係数の測定、湯元付近での植生状況と撮影写真との比較検討を行なった。また、中禅寺湖までは流入河川（湯川）の流入形態と範囲をトレーサー実験の連続的撮影により検討した。

参加者は自主参加の2名を含め9名で、水域調査のむずかしさやおもしろさを体験できたようである。

なお、調査結果の一部は「筑波の環境」第9号に報告した。

本実習の実施にあたっては、前田修助教授、安仁屋教武講師、さらに地球科学系の高山茂美教授の協力を賜った。また、地球科学系研究性の市川当君には準備からまとめの段階までお手伝いをいただいた。記して感謝いたします。

ⅢB（安仁屋）：

南アルプス・スーパー林道と崩壊

実施場所：山梨県中巨摩郡芦安村広河原

実施期間（現地調査）：1984年7月16日～23日

目的：1982年の8月、9月の台風による崩壊の実態調査と、崩壊と地形・植生との関係の把握。

方法：まず、現地調査の試料として、1980年と1982年10月撮影の空中写真を用いて、1982年8月、9月に崩壊したと思われる箇所の分布図を作成した。地域は夜叉神トンネル以北の野呂川、北沢流域である。一方1976年のカラー写真と1980年の白黒写真を使い、現地調査に基づいて、現在植生図を作成した。

現地では一週間にわたって林道沿いや、沢沿いの崩壊地を観察・調査した。また現地に入る前に、空中写真判読の講義と実習を行い、更に崩壊地調査の予備練習を加波山地域で行った。

結果

- 1) 崩壊地調査：2班に分かれて合計6ヶ所の調査を行った。比較的容易に、安全に行ける地域に調査に適当な崩壊が少なく、また一つ一つの崩壊地の規模が大きかったこと（長さ数百m、比高2～300m）、不慣れなこともあって能率が悪かった。現場では、大きさの計り方、面積・土量の計算、地形要素の観察・計測、土壌の観察、崩壊植生の調査等、基本的な崩壊地域調査を実施した。
- 2) 崩壊分布図：現地調査の結果を踏えて、再び空中写真判読を行い、最終的な分布図を作成した。
- 3) 現在植生図：現地調査と空中写真判読により、自然植生、代償植生、その他、に大きく分け、次に樹種によって、針葉樹林、混交林（落葉広葉樹）、ヤナギ-ヤシャブシ林、ダケカンバ林ササ-高原草原、ハイマツ林、カラマツ天然林、伐採跡地、カラマツ造林地に細分した。

崩壊地と地形的特徴の関係を見ると、1) 平均傾斜40°以上の沢沿いの急斜面に多い、2) 平均傾斜が大きくても沢の出入が少ない地域では崩壊が少ない、3) 平均傾斜が小さい山地斜面では少ない、ということが判った。崩壊分布図と現在植生図を重ねて比較すると、伐採跡地での崩壊発生率が高いことが判った。その他、断層、岩質、節理層理など地質要因も崩壊に大きく関連していることが推察された。

おわりに：この実習は林道開発が投げかける様々な問題の一端に触れたに過ぎないか，“林道開発がいかに難かしいかを痛感した”，というのが参加者の大方の感想であった。

ⅢC（河村）：

筑波研究学園都市の気温分布の観測

実施期日および実施内容

筑波研究学園都市建設の進展に伴う気候環境，とくに気温分布の変化の実態を把握する目的で，次のような日程・内容の実習を展開した。

（１）オリエンテーション（６月２７日）

（２）従来の参考文献の紹介と問題点の発掘（７月１０日）

（３）観測計画の立案（８月１８日）

（４）観測準備（８月１８日，１９日）—測器の整備・検定，観測点網図・データシート等の作成，日記温度計の設置，計係機関への連絡，予備観測など。

（５）本観測（８月２０日～８月２５日）—昼（１３時～１４時３０分），夜（２０時～２１時３０分），早朝（４時～５時３０分）に各々３回，計９回の観測を実施した。

（６）観測結果のとりまとめ（８月２７日，９月５日，１２日，１９日）—とりまとめの分担と方針の決定，データ整理，整理結果の考察，レポート作成

（７）野外実習成果発表（１０月３日）

結果

高温域の中心は学園都市中心部（吾妻地区）に一致し，その周辺（並木，筑波大学，松代地区）に拡大した高温域の存在をとらえることができた。従来，局地的にしか認められていなかったヒートアイランドが，夏にもまとまった広がりを持つという新しい知見をえたといえよう。また，この実習を通して，気候環境の観測のあらましを一応修得させることができたと考える。なお，本実習の成果の一部は，「水利用計画への環境科学的接近に関する研究—４．霞ヶ浦その２」（筑波大学環境科学研究科，１９８５年３月発行，１～３頁）に印刷公表されている。〔文責 小林 守〕

３．反省と今後の課題

昭和５９年度の実習科目は，多数の教官・技官および事務官の協力を得て，ひとりの事故者もなく無事修了することができた。とくに科長の御賛同を得て報告会を盛大に開催しえたことは当年度の収穫といえよう。

５９年度の実習を展開しつつ，また修了後の総括に際して，実習委員会では実習のあり方について何度も話し合われた。反省の意味で話し合いの結果の一部を箇条書きに記して，今後の参考に資したいと思う。

i. 現行の科目表では基礎実習は２分割されているのに対し野外実習は３分割されており，両科目の対応を不明確にしていると共に履習申請上事務の繁雑さを招いている。来年度以降は両科目と

も3分割して混乱を生じないよう処置することが望ましい。

ii. 実習科目設置の目的および研究科カリキュラム全体における実習科目の位置について、なお不明確な点が多いので、抽象的理想論ではない、実現をよく見据えた検討が急がれる。

iii. 実習経費および実習旅費について、その合理的な配分と支出のために是正すべき点が多々考えられるが、当研究科のみでは解決しえぬ問題もあり、とくに旅費配分につき課程委員会等を通じた改良への道の模索が望まれる。

iv. 実習がまとめた結果は、修士課程とは云え、教育的に価値ある作業のひとつの過程に生じたものとして評価しうるものであるが、それぞれがそのまま学問的な価値を持つものであるということとはできない。この点につき研究科内には見解の相違があるように思われる。

v. 現行のシステムによる実習展開は、極めて多人数の（原則として全員の）教官の相互協力なくしては実施しえない。大多数の教官はそれぞれの立場から協力を惜しまれず、いわば奉仕の精神がこの実習を支えている。しかし毎年のことゆえ、いわば事務的に、あまり負担を感じぬような展開法を考えねばならぬ時期にきている。たった1名の義務不履行が大勢の教官に多大の迷惑をかけるに至った例もあり、誠に残念ではあるが、教官と学生の善意を前提とする共同作業は考え直さねばならない。