

多摩川中流域における流域環境整備 のための調査研究

—より良い河川環境の創出を目指した流域環境管理計画策定手法の開発—

1989年

井 手 久 登

東京大学農学部緑地学研究室教授



I - 1

宇宙から見た多摩川中流域
(人工衛星ランドサットによる画像)



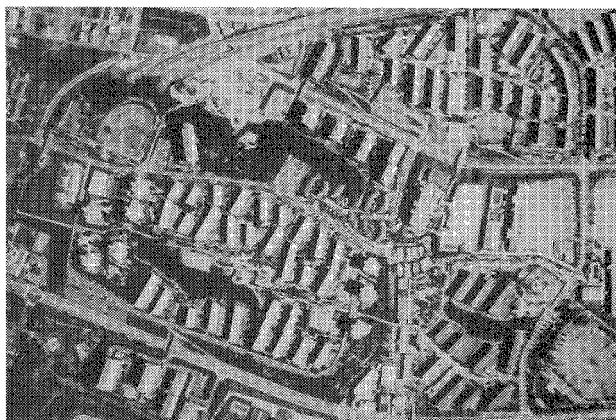
I - 2

自然環境群、生活・生産環境群の組合せ
による多摩川中流域の地域区分



I - 3

大規模土地改変がみられるグループC 地域



I - 4

グループC 地域

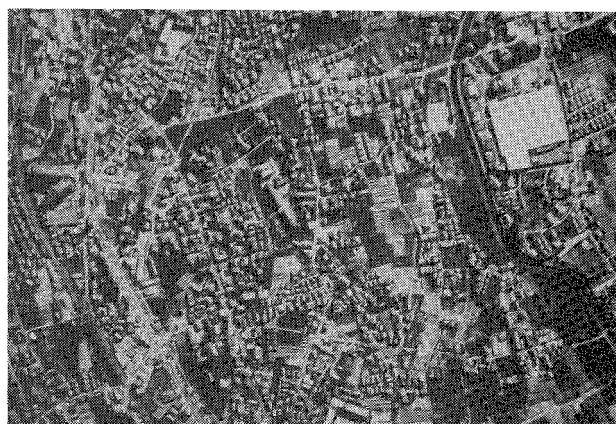
— 多摩ニュータウン —



I - 5

グループD 地域

— 世田谷区成城 —

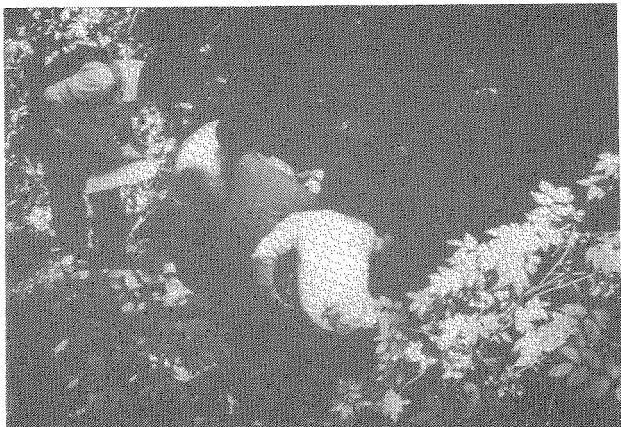


I - 6

グループF 地域

— 稲城市矢野口 —

矢野口周辺において緑の意識調査を実施した。



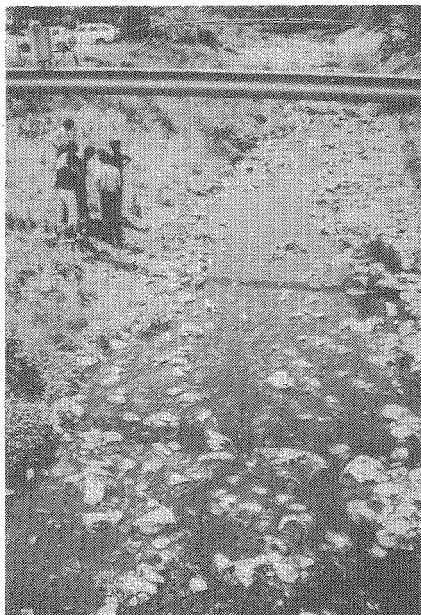
II-1

案内川（浅川支流・八王子市）上流の清冽な流れ。水質調査では水温、pH、電気伝導度などを調べ、COD、溶存リンなどは採水のうえ実験室で分析する。



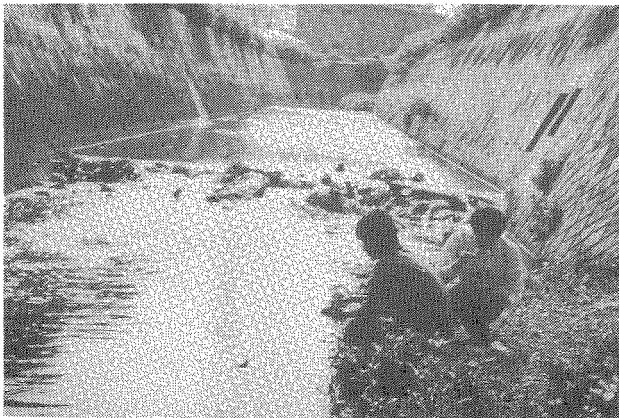
II-2

家庭排水等の流入によって水質の悪化が進む。水質・水量の変化は土地利用や人口、産業の分布状況によりある程度予測できる（写真は案内川・八王子市南浅川町）。



II-3

小仏川。この川はほぼ全域にわたり河辺が自然に近い状態で保全されている。この写真の地点のすぐ下流で案内川と合流し、南浅川となる。



II-4

調査風景。珪藻などの水生生物は水質指標として有効である。写真の地点では垂直護岸によって水への接近が妨げられ、河川空間の利用も困難になっている（山田川・浅川への合流点付近）。



II-5

丘陵地における大規模土地造成。



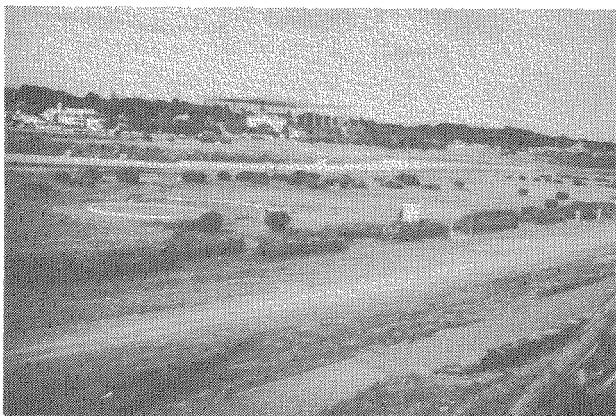
II-6

多摩ニュータウン。近隣住区理論にのっとり、公園系統が整備されている。



II-7

浅川に山田川が合流する地点（八王子市北野）。川原が発達しており空間的利用は比較的容易であるが、本流の流路はしばしば変化するので、利用にあたってはこの点への配慮が必要になる。



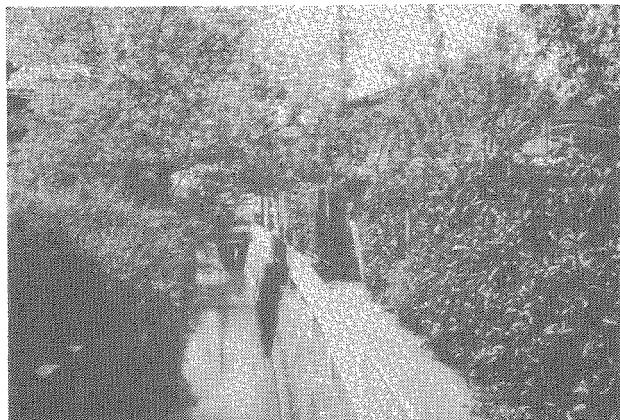
II-8

浅川下流部（日野市）の河川敷。河川敷は都市住民にとっての貴重なレクリエーションスペースでもある。



II-9

住宅地の縁（矢野口）。左に藤の花が見える。



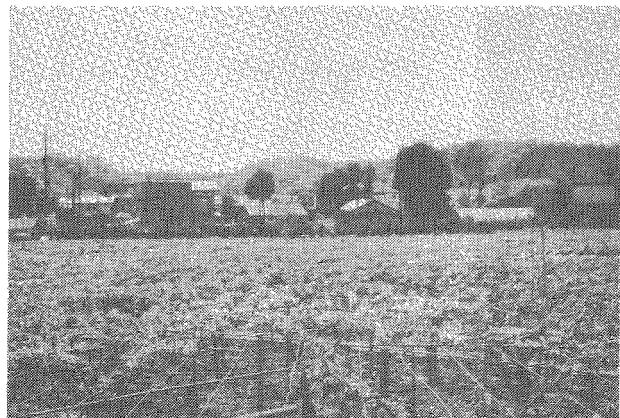
II-10

水路と生垣（矢野口）。市街地では宅地内の樹木が主要な緑となる。



II-11

矢野口周辺のナシ畠。5月頃にはきれいな白い花を咲かせる。農地は住民意識調査の結果からも高く評価されている。



II-12

背後に続く斜面樹林。斜面樹林は景観的な価値が高いといわれている。

まえがき

公害防止から出発したわが国の環境政策は、その後、自然環境を中心とした、総合的な保全政策へと進んだ。これらの政策は各々の社会的背景のもとに一定の成果を上げてきたが、基本的には環境悪化の阻止、ないしは現状維持を旨とするものであった。それに対して近年提唱されている環境管理計画は、さらにより良い快適環境の形成を目指すものであり、いわば守りの環境政策から攻めの環境政策へと転換させるものとして注目される。

一方、人間の生活は水との密接な関係を抜きには成り立たない。水循環の健全な維持こそは人間社会の基本である。その意味で流域の生態学的システムの計画的管理は環境政策の重要な課題になるとを考えられる。

周知のように、多摩川中流域では各種の開発が進行しており、今後の環境管理いかんによっては河川環境や流域環境にも取り返しのつかない悪影響が生じることもあり得る。そこに流域全体を考慮した地域環境管理計画を策定する意義がある。本調査研究では、自然環境および社会環境に関するデータベースを作成し、これをもとに多摩川中流域の地域区分と地域特性に関する定量的解析を行い、これらの分析を通して多摩川中流域の環境管理計画の作成手法を開発しようとするものである。しかしながらこの手法は、単に多摩川流域に限らず、より良い地域環境を創出していくための積極的な計画手法として、今後広く社会に貢献していくものとなることを願っている。

最後に本研究を進めるに当たって、事務局長の赤羽厚氏をはじめ、財団法人とうきゅう環境浄化財団の方々に大変お世話になった。2年間にわたる研究助成によって多摩川中流域を対象とした環境管理計画方法論を研究する機会と援助を賜ったことに対し深く謝意を表したい。

1989年3月

研究代表者 井手 久登

研究系且系載

代表 井手 久登 東京大学農学部教授
武内 和彦 東京大学農学部助教授
藤崎健一郎 東京大学農学部助手
恒川 篤史 東京大学大学院
吉田 直隆 東京大学大学院（現 カーター・アート）
李 東根 東京大学大学院
加藤 和弘 東京大学大学院

研究発表

武内和彦・李東根（1988）：環境管理計画のフレームワーク：造園雑誌 52(2), 95-104

李 東根・恒川篤史・武内和彦（1989）：多摩川中流域における環境基礎情報の整備と環境構造の把握：造園雑誌 52(5), 288-293

Takeuchi, K. and Lee, D. K. (1989) : A Framework for Environmental Management Planning -a Landscape-Ecological Approach: Landscape Ecology (in press)

根来千秋・恒川篤史（1988）：既スプロール地域における住民意識からみた農地の緑地学的評価：
農村計画学会 昭和63年度農村計画学会学術研究発表要旨集, 18-19

恒川篤史・山岡裕子（1988）：低層住宅市街地における建物用途と緑被構造：造園雑誌 51(5),
347-352

目 次

I. 環境管理計画のための環境構造・変動の分析・評価

1. 研究の目的と方法	1
2. 環境管理計画のフレームワーク	3
(1) 環境管理計画の意義	3
(2) 環境管理計画にかかる諸概念	4
(3) 環境管理計画の役割	6
(4) 環境管理計画策定手法	7
(5) 環境管理計画における環境構造・変動の分析・評価のあり方	9
3. 多摩川中流域における環境構造・変動の分析・評価の事例研究	11
(1) 事例地域の概観	11
(2) 流域環境データベースの作成と研究の手順	12
(3) 環境構造の把握	12
(4) 環境変動の予測	23
(5) 住民意識に基づいた環境評価	40
(6) 環境管理計画に適用する可能性	49
(7) 環境特性の把握	50
4. 本研究結果と既往計画の比較および今後の課題	54

II. 地区レベルの環境管理

1. 環境管理計画の枠組みと環境管理手法の位置づけ	56
2. 環境管理と緑地環境整備	57
3. 緑地環境整備計画策定の手法	58
(1) はじめに	59
(2) 整備課題の抽出	61
(3) 整備プログラムの作成	61
4. 典型地区における事例	63
(1) 多摩ニュータウン(多摩市)	63
(2) 成城(世田谷区)	66
(3) 矢野口(稲城市)	70
5. 今後の課題	76

III. 地域における河川環境の管理－環境の分析・評価・予測と管理指針作成

1. この章の位置づけ	77
(1) 序	77
(2) 調査地域	77
(3) 構成	78
2. 水質をめぐる問題	79
(1) はじめに	80
(2) 水質分析の方法	80
(3) 水質分析の結果および考察	81
(4) メッシュモデル	81
(5) 生物学的評価	87
(6) まとめ	90
3. 空間整備に関する問題	90
(1) 序	90
(2) 水辺の利用形態	91
(3) 水辺の分類	93
(4) 地域の分類と水辺利用	96
(5) まとめ	97
4. 水辺をめぐる計画の構造	97
あとがき	99
参考文献	100

1. 研究の目的と方法

本研究の目的は、緑地学の立場から環境管理計画の方法論について考察し、事例研究を通じて、環境管理計画策定の客観的手順を提示することにある。

環境管理計画は、21世紀に向かう長期的な環境政策の基本となる計画であり、地域住民の環境に対するニーズに答えるために、地域の環境を総合的にとらえ、その望ましい環境像を明らかにするとともに、創意と工夫による快適な環境づくりの動きを助長し、支援していくものである（環境庁、1984）。

それゆえ、単なる環境保全に留まらず、快適環境を創出していくための積極的な計画手法の展開が期待され、緑地学の分野に対しても計画策定への積極的な関与が求められている。

そこで、本研究では、環境管理計画への緑地学的アプローチとして、以下の2点について検討を行った。第1は、トータルな環境の保全と創出を目指した「環境管理計画」の概念と方法を考察し、望ましい計画方法論のあり方を探ること。第2は、事例研究を通じて、望ましい環境管理計画方法論の基礎となる環境構造・変動の分析・評価手法を検討すること、である。

以上の目的を達成するために、以下の手順によって研究を行った（図I-1）。

①環境管理計画のフレームワークを検討した。ここでは、環境管理計画の概念と方法をまとめるとともに、緑地学の立場から、望ましい環境管理計画方法論のあり方を検討した。また、環境管理計画の策定のための環境構造・変動の分析・評価の方法論の提示を試みた。

②多摩川中流域における事例研究を通じて、環境管理計画のフレームワークで提示した環境構造・変動の分析・評価の具体的手法の開発を行い、環境管理計画策定に際して、それが有効かどうかを検証した。

③本研究と既往の環境管理計画とを比較し、本研究で提示した手順の妥当性を考察した。また、本研究の解析結果を、実際の環境管理計画につなげるための、今後の課題をまとめた。

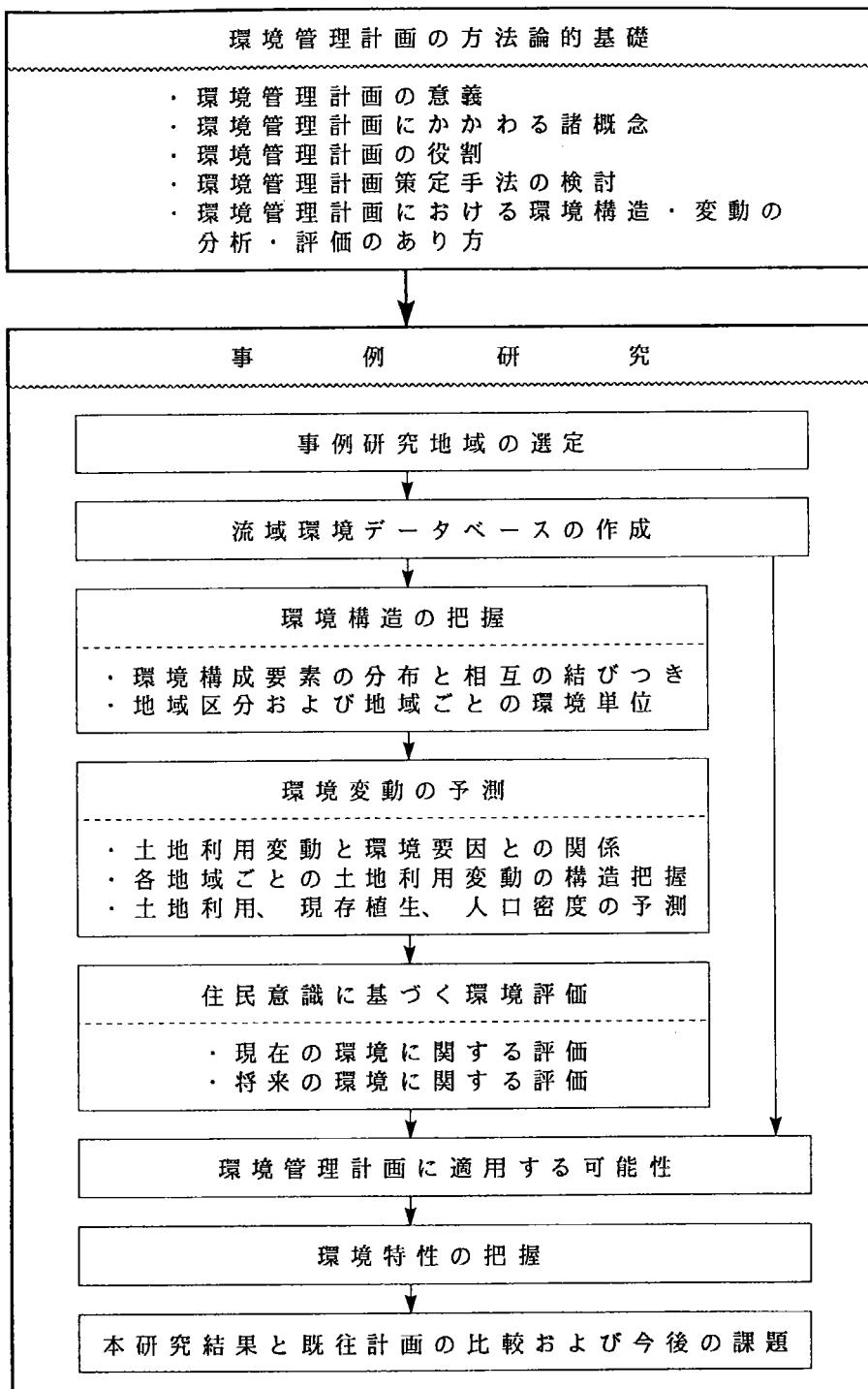


図 I - 1 研究のフロー

I . 環境管理計画のための環境 構造・変動の分析・評価

2. 環境管理計画のフレームワーク

(1) 環境管理計画の意義

「公害の防止」に重点をおいた日本の環境政策は、1980年代に入って「快適性の創出」などを取り込んで多様化した。この傾向は、「環境管理計画」の策定内容に最もよく現われている。本章の目的は、快適環境創出への認識が深まった1970年代後半以降に公表された「環境管理計画」に関する文献をレビューし、環境管理計画の概念と方法をまとめるとともに、望ましい環境管理計画方法論のあり方を探ることにある。

自然環境の保全と快適環境の創出を主眼とする環境管理計画の策定が、最近日本各地で試みられている（阿部，1986，永見，1987，越谷市ほか，1983，大阪府，1983，地域環境管理検討会，1986，宇都宮，1987）。環境管理計画は、正式には「地域環境管理計画 Regional Environmental Management Planning」といわれているものであり（地域環境管理検討会，1986）、日本の環境行政を支える大きな柱として、その効果を期待する声は日増しに高まっている（青山，1984，環境庁，1973～1987，谷律，1986）。

この環境管理計画は、これまでバラバラであった環境問題への対処を、地域を核に統合させ、問題発生の原因に遡って抜本的な解決を図ろうとしている点に大きな特徴がある。「地域環境管理計画」という長い名称をあえて使っているのも、地域が計画の核になっているからである。

具体的な策定の段階では、地域固有の名称が頭について、「東京都環境管理計画」、「越谷市環境管理計画」などと呼ばれることになる。対象となる地域は、行政区によって区切られることが多いが、例えば河川環境管理計画では、いくつかの都府県、市町村にまたがる河川流域が対象となる。また、湖沼や海浜が対象地域となることもある。

地域が中核となったことによって、これまでのように「公害」は都市で問題にし、「自然環境保全」は自然公園で問題にする、といった議論の空間的な住み分けができなくなった。すべての環境問題を、地域という同じ土俵で考える必要ができた。さらに、単に同じ土俵で問題を考えるばかりではなく、それらを統合してより包括的な問題解決を図ることが期待されるようになってきた（Drdos, 1983）。

例えば、いくつかの都市では、環境管理計画の策定を契機として、新たな都市の自然環境論の展開が図られている。「都市と自然」といった根本的な問い合わせからはじまって、諸計画の総合化をめざす動きがみられる。対象空間が同一である以上、これまでの縦割的な計画対象の設定を超えて、都市を対象に計画統合を行う必要も生じてきた。

農村においても、環境管理計画の策定がすすめば、計画統合が図られるものと予想される。農村では、これまで、農村緑地計画、環境保全的土地利用計画や地域資源管理システムの確立をめざした研究が行われてきた。これらの発展形態として農村環境管理計画を位置づけ、環境情報システムの確立など具体的な手法を通じて、農業土木学、農業経済学、建築学、緑地学など各分野の諸計画

が統合されれば、生産と生活が調和した快適な農村環境の創出を総合的に構想することができるようになるだろう。

また一方、都市と農村の融合を図るうえで、環境管理計画が果たす役割は大きいと考えられる。都市民の農村的・田園的環境へのあこがれは、都市の人工化が急激に進む中で非常に強まっており、両者の共生に基づく自然の保全と活用のあり方を探ることが強く求められている。

ところで、われわれ緑地学の分野に属する人達は、「緑とオープンスペースの保全と創出」という立場で、この環境管理計画に関与してきた。考えてみると、緑地学でも、これまで保全と創出は別個の課題であるとみなされ、しばしば地域を違えながら、それぞれが議論されてきたのである。

したがって、環境管理計画における地域を核にした統合は、緑地学における保全論と緑化論の統合の可能性を示唆し、逆に、緑地学が直面している問題をぶつけることで、環境管理計画の質を高め、より望ましい方法論の提示に結びつけていくことができると思われる。

緑地学の分野の人達は、環境管理計画に対して、コーディネータとしての役割を演じるべきであると考えられる。それは、緑地学が、自然環境から社会環境まで幅広い領域をカバーし、自然環境の保全から快適環境づくりまで包括的に議論することができること、また自然的・社会的事象の分析（基礎）から計画（応用）に至るまで一貫して議論することができるからである。快適環境づくりのために都市内緑地を含めた緑の重要性が認められるようになり、身近な自然をも取り込んだ自然環境の保全施策を確立することとあわせ、環境管理計画に対して緑地学の果たすべき役割はますます大きなものとなっている。

（2）環境管理計画にかかる諸概念

1) 環境の概念と環境管理計画

社会的にも重要性の高い環境管理計画を進めていくための前提として、まず環境に関する基本的な概念を明らかにする必要がある（Parker, 1980, 佐々, 1980）。

生態学からみた環境とは、生物主体にとって意味をもつ外的条件の総和である。人間は、自然環境に支配されて生存するばかりでなく、自らがその文化と技術を通じて社会環境を形成してきた。

このように、自然、文化、技術といった多くの側面をもつ環境を理解するためには、実態としての環境をどう捉えるかといった意味的論争よりも、実体が存続しているプロセスを理解し、そのことを通して環境の構造を理解することが重要である（盧, 1984）。

一方、私達が環境管理計画を考える場合の中心となる生物主体は、いまでもなく人間であり、扱われるべき環境は「人間環境 human environment」である。この「人間環境」は、その核となる人間生活と生産に密着した「生活・生産環境」と、その外側にあり、人間の生活・生産をサポートする「自然環境」に分けられる。

「都市環境」や「農村環境」といった言葉もしばしば使われるが、これらは人間と生活・生産環

境、自然環境の空間的な広がりを限定し、地域特性を端的に示す用語を冠して表現したものであると理解できる。また、生活・生産環境は、ひろくは「社会環境」と呼ばれ、人間の社会（生活）・経済（生産）機構の産物である。

環境管理計画は、望ましい地域環境のあり方を明らかにし、その実現に向かって諸方策を計画的、総合的に実施するための行政計画である（地域環境管理検討会、1986）。これを、先の環境概念に基づいて定義すると、次のようになろう。すなわち環境管理計画は、「人間と他の生物主体が永続的に生活でき、生産を営んでいけるような環境を整備するための計画過程」である。環境管理計画のめざすところは、環境管理の総合体系化である（磯部、1988）。プロセス・コントロールを通じて実体としての環境を制御し、健康でより快適な環境を維持し、創出していくことがその趣旨である。

2) 環境資源の考え方

環境管理計画の背景には環境資源論がある。すなわちすべての環境構成要素は、エネルギー・水などと同様に資源であると理解し、その有限性を踏まえて適正な利用を考えていくべきであるとの考え方である（阿部、1986、青山、1987、Holdgate・White、1977、地域環境管理検討会、1986）。この考え方によれば「土地」そのものも資源であり、これを有効に活用する手段を模索することも、環境管理計画の重要な課題である。

環境資源をいくつかに分類して環境フレームを設定する方法については、基本的には共通の、しかし細部は異なるさまざまな見解がある（阿部、1986、青山、1987、永見、1987、越谷市ほか、1983、佐々、1980、地域環境管理検討会、1986、東京都環境保全局、1986）。本論では、先に述べた環境の考え方を基礎に、環境資源を3つのカテゴリーに分類した（図I-2）。それらは、自然環境資源、生産・生活環境資源、快適環境資源である。環境管理計画の中でしばしば取り上げられる公害は、ここでは、生産・生活環境資源のネガティブな側面としてとらえている。

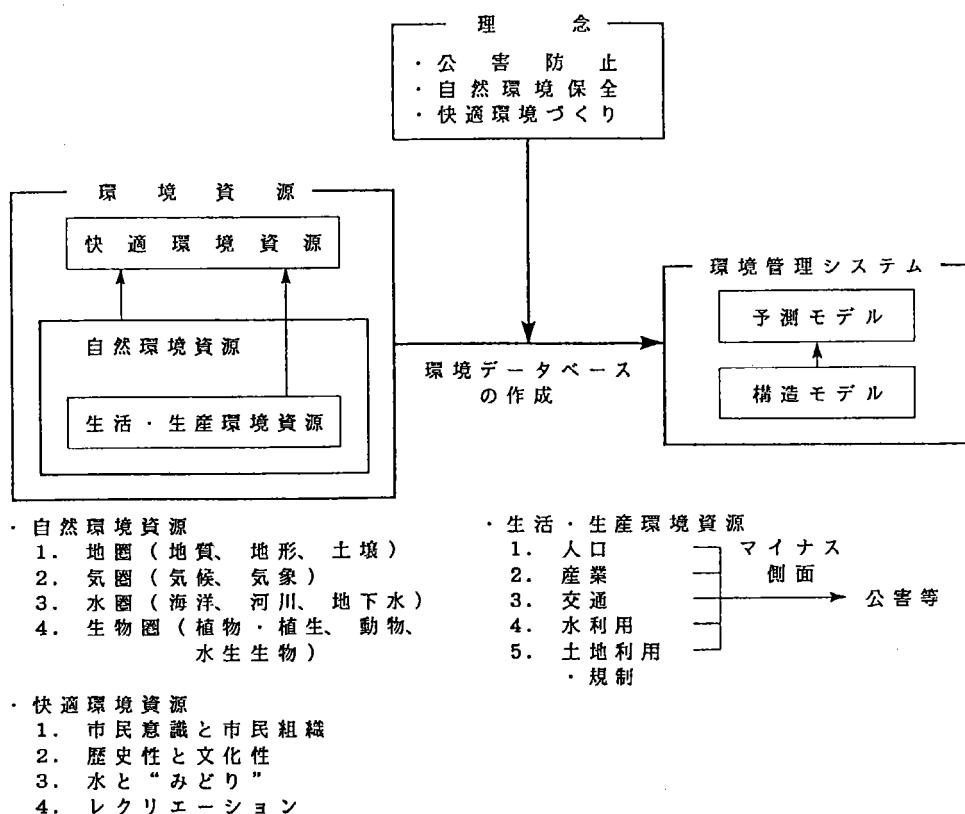
このうちとくに環境管理計画の中で重要視されているのは快適環境資源である。1977年にO E C Dがレポート「日本の経験－環境政策は成功したか」（環境庁国際課、1978）で、公害防止では成功をおさめたというものの環境の快適性（アメニティ）の確保という面では成功をおさめていない、と日本の環境政策を批判して以来、快適性は日本の環境行政の中でとくにその比重が増してきたものである（宇都宮、1984）。それまではあまり重視されなかった景観の問題なども、快適性と連動して、環境行政の中で重要視されるようになった。

快適性の保全と創出のためには、地域住民の自発的な努力とともに、新しいタイプの政策手段の確立が必要である。環境管理計画は、自然環境保全、生産・生活環境の保全とともに快適環境創出の側面を取り込んで、社会科学的側面をあわせもった包括的な計画となるべきである。その際、環境をこれ以上悪化させないという消極的な立場から、積極的により良い環境を生み出していくという立場に一步踏み出すことが求められる（武内、1987）。

(3) 環境管理計画の役割

環境管理計画は、総合計画などを環境的側面でサポートする「よこ型」の役割と、公害の防止、自然環境の保全、快適環境の創出を実践する「たて型」の役割の2つをもっている(Kiemstedt, 1976) (図I-2)。すなわち環境管理計画は、総合計画などを環境的側面から補強し、時にはそれ自身が諸計画を規制する上位計画として機能するとともに、専門計画(自然環境保全計画やアメニティ創出計画など)として地域環境の保全に資する役割を担っているのである。緑地学では、これまで自然立地的土地利用計画(井手・武内, 1985)にそういう役割を与えてきたが、その発展形態として、さらに環境管理計画の方法論的・事例的研究を進めていく必要があると考えられる。

今までに行われている環境管理計画には、重点の置き方に応じて、公害防止、環境アセスメント、環境データベースなどに特化したいくつかのタイプがある(阿部, 1986)。阿部(1986)によれば、これらのタイプを網羅した総合計画環境編型が環境管理計画の主流となりつつある。これは環境管理計画が単なる専門計画を超えて、上位計画の役割も担えるような総合的環境計画に発展している結果であり、歓迎すべき傾向であるといえよう。



図I-2 環境管理計画の考え方

環境管理計画の空間レベルは、計画策定が進むにしたがって徐々に、都道府県レベルから市町村レベルへと移行しつつある。市町村レベルでは、環境が固有名詞つきで具体的に議論されることがより多いために、都道府県レベルの抽象的な環境管理計画とは、さまざまな点でその内容が異なっている。環境管理計画が地域に対して有効に機能するためには、市町村レベルの計画策定の進行がいっそう望まれる。

市町村レベルになれば、環境管理計画に環境アセスメントの役割をおわせようという意見がありますます強まってくる。しかし、テクノロジー・アセスメントや環境影響評価の手法として、個別計画、プロジェクトに対して環境管理計画を適用するのは、そもそも精度の上で無理がある。

環境管理計画が有効であるのは、マクロな地域環境の調査と評価に対してである。環境管理計画は、確かにアセスメント的側面をもってはいるが、それは事業アセスメントではなく、事業に先立って行われる計画アセスメントとして用いられるべきものである（山村，1986）。

（4）環境管理計画の策定手法

大森（1988）によれば、環境管理計画の目標は「良好な環境の保全、環境の質の向上」であり、この「目標の設定、指針の提示、施策体系の策定」が環境管理計画ということになる。環境管理目標としては大きく、①公害防止、②自然環境保全、③快適環境づくり、の3点があげられている（阿部，1986、青山，1987、永見，1987、越谷市ほか，1983、地域環境管理検討会，1986、東京都環境保全局，1986）。これまでの地域環境管理計画においては、望ましい地域環境像を示す”ビジョン”（環境管理目標）、ビジョンを実現するための”シナリオ”（環境管理方針）、シナリオに基づき施策を具体化する”プログラム”（環境管理政策）が基本構成要素となっている（阿部，1986、青山，1987、地域環境管理検討会，1986）。また、ビジョンを明確にするための前提として、地域区分とそれに基づく地域環境特性の把握が不可欠であるとされる（東京都環境保全局，1986）。

環境管理計画のどの部分をだれが主体的に推進するかについても議論が必要である。例えば、環境管理計画策定の主体は将来の環境管理に責任をもつべき市民とその意向を受けた自治体職員、環

境目標の選択は市民、環境管理計画サポートシステム（データベースの作成、あるいは環境情報の管理）の確立は専門家集団、といった役割分担を確定することが必要であろう（Hushon, 1987）（図I-3）。

環境管理計画策定において重要なことは、生物的原理にもとづく生態学的アプローチである。人間環境が生物社会のルールを無視して存立し

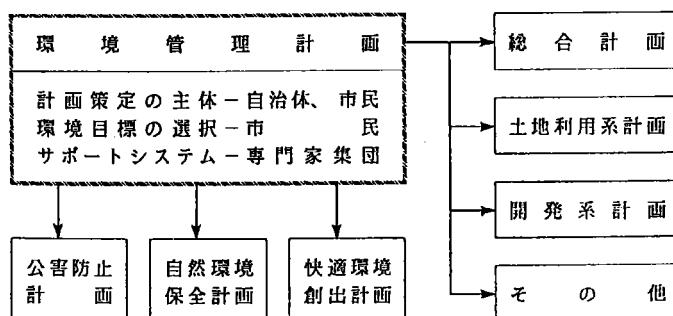


図 I - 3 環境管理計画の“よこ型”と“たて型”的役割

えない以上、環境管理計画において生態学的視点は不可欠である。その意味で環境管理計画は、生態学的資源管理計画 (Stanrowe・Sheard, 1981) , に近い性格をもつべきであるといえる。

これまでの環境管理計画策定過程を見ると、相互に関連しあった多くの環境要素を取り扱っているにもかかわらず、それらを総合的に解析・類型化し、有効な管理計画へとつなげていく手法が確立されているとはいがたい。

そうした状況を克服するために、地理情報システム (G I S) を内包した環境データベースの活用が考えられる (Koeppe1・Arnold, 1981, 日本環境協会, 1987) 。今後ますます整備が進むと予想される環境データベースの使用を前提として、多変量解析手法による環境システムの把握 (倉沢, 1986, Petak, 1980) と、それを環境管理計画に適用していくための手法の開発がこれからは進んでいくであろう (東京都環境保全局, 1986) 。環境諸要素の相互関係の解明 (ブラックボックスのグレイボックス化、ホワイトボックス化 (White *et al.*, 1986)) と階層的な地域環境区分を行なうための手順が明確になり、これまで以上に汎用性のある環境管理計画の策定手法を提示できるようになると考えられる。

環境管理計画の前提としては、環境システムの考え方に基づく地域環境特性の把握が重要である (Lant・Paine, 1982, Leser, 1983, Leser, 1984, 武内, 1987, Takeuchi, 1984) 。東京都の環境管理計画策定作業においては、東京都環境科学研究所の環境基礎情報を核としたデータベースを用いることによって、階層的に地域環境特性を把握し、その結果に基づいて環境管理のための配慮事項を求めていている (東京都環境保全局, 1986) 。環境情報の多くは、時間的に変化するので、例えば「環境動態地図」といった形で動的に捉えることが望ましい。また、環境システムも、時間を变数に加えたダイナミックなものとして設定する必要がある。

ところで環境要素にはさまざまなものがある。多様な要素群の中から環境管理システムをうまくひきだすためには、環境指標の選択が重要である (日本計画行政学会, 1986) 。環境指標には、物理的計測の可能なフィジカルな環境指標と、環境バーセプション (Petak, 1981, 東京都環境保全局, 1986) に代表されるメンタルな環境指標がある。

環境管理計画においては、まずフィジカルな指標を用いて、環境システムを明らかにしておく必要があるだろう。はじめに環境諸要素からなる「環境の構造」を把握し、つぎにそうした構造がどう変化していくか「環境の変動」を把握し、予測していくのである。環境の構造と変動の予測については、すでにさまざまな手法が開発されている (原沢 ほか, 1987) 。

ここでは、環境データベースを基礎に、図I-2に示したような、「構造と予測からなる「環境管理のモデル化 (Roberts *et al.*, 1979) 」を通じて環境管理計画を策定していく方法を提案したい。こうした考え方を生物学的モデル、数理的モデル (White *et al.*, 1986) なども活用しながら現実の環境に適用することによって、環境情報システムを無駄にしない計画の策定が行なわれると確信する。

一方、快適環境づくりのためには、市民の環境意識を探り、何が望ましい環境であるかを把握し

ておくことが重要である。快適環境の創出主体である市民が、高い市民意識をもち、高度な市民組織化を行う能力をもつことが、環境管理計画の実効性を高める。その意味で、図 I-2 では、市民意識と市民組織を、人的資源として快適環境資源に含めている。アンケートに基づく意識構造の解明と、それとフィジカルな環境指標との対応関係の把握は、市民意識の水準と内容を理解するうえで重要である。市民意識と市民組織を十分評価することによって、市民に望まれる環境をフィジカルに構想していくことができるのである。

環境管理計画においても計画の目標となる年次が設定される。しかし、環境管理計画は、将来の環境目標を提示することに重点をおいた「目標重視型の計画」ではなく、環境管理計画を実現化するプロセスを重視する「プロセス重視型の計画」とするべきであると考える。このことは、とくに市町村レベルの環境管理計画に対していえるのではないか。

市民の環境の認識や、環境をとりまく社会状況は、とくに下位の空間レベル（市町村以下のレベル）では、短期間に大きく変化してしまう。こうした変化に迅速に対応するとともに、市民が環境目標を主体的に選択できるように、プロセス重視型のものとすべきなのである。そうすれば、将来住民意識の変化や環境の大きな変動があった場合でも、計画そのものの有効性は保持できよう。

本論で提案しているようなフローチャート（図 I-2）にしたがえば、環境データベースを更新し、つねに新しいデータに基づいて構造モデルと予測モデルを修正していくことによって、環境管理計画の実効性を長期にわたって保つことができると考えるのである。

（5）環境管理計画における環境構造・変動の分析・評価のあり方

「環境管理計画」に関連する文献をレビューし、その概念と方法について検討した結果に基づいて、望ましい「環境管理計画のフレームワーク」を提示した。

「環境管理計画のフレームワーク」の中で、環境管理計画策定手法については、客観的な環境管理計画のためには、環境管理システムの解明と、それに基づく環境構造・変動予測モデルの提示が必要であることを指摘した（図 I-2）。そして、地域区分などを行なう構造モデルと、環境変動、環境インパクトの予測などを行なう予測モデルを連動させてシステムの体系化を行う必要があり、モデルの開発に際しては環境データベースが利用され、多変量解析手法が活用されるようになると述べた。

すなわち、より客観的で、有効な環境管理計画を策定していくためには、環境に関する現況の正確な把握と問題点の整理、環境構造・予測を踏まえた施策の検討を行う必要がある。このためには、環境政策を推進するために必要な大量の情報を総合的、合理的に管理し、より有効に活用するための「環境情報システム（環境管理システム）」の整備が必要である。

環境庁の「地域環境管理計画策定の手引き」によれば、環境情報システムの役割は、①多量情報処理の支援、②住民に対する環境情報の提供、③計画策定の技術的支援、④計画・施策の進行状況の確認、⑤地域環境問題に対する住民の关心の喚起にある。

ところが、4節に述べたように、環境情報システムを用いた今までの環境管理計画の策定過程では、相互に関連しあった多くの環境要素を取り扱っているにもかかわらず、それらを総合的に解析・類型化し、有効な管理計画へとつなげる手法が確立されているとはいがたい。

こうした状況を克服するために、環境基礎情報（データベース）の活用が考えられる。そして、環境基礎情報の利用・解析の手法（環境構造・変動の分析・評価など）、さらに環境管理計画に適用していくための手法を一体的に開発することが必要である。環境管理計画を策定しようとする人々に、「どのような環境基礎情報を作成し、どのような解析を行って、なにをコントロールすれば、良好な環境の保全、環境の質の向上が可能となるか」を提示することが、今日急務の課題となっている。

そこで、本研究では、次章において、環境データベースに基づいた、環境管理計画の基礎となる環境構造・変動の分析・評価手法が環境管理計画策定に際して有効であるかどうかを検討した。

環境構造・変動の分析・評価の方法は、①環境データベースの整備、②それを用いた、多変量解析手法などによる地域構造（環境諸要素の相互の結びつき、地域区分、環境単位）の把握、③地域ごとの環境変動の予測、④地域ごとの現在および将来の環境評価、⑤以上に基づいた地域特性の把握と将来像の提示、である。

3. 多摩川中流域における環境構造・変動の分析・評価の事例研究

(1) 事例研究地域の概観

環境管理計画のための環境構造・変動の分析・評価の方法論を、具体的に検討するための事例研究を、多摩川中流域を対象地域として行った。ここでは、はじめに、事例地域選定の条件を述べ、つぎに、多摩川中流域を事例研究地として選んだ理由を述べたい。

まず、事例地域選定の条件としては、“流域”を対象に考えることにした。Odum (1971) によると、流域は、地質、地形、土壤、気象、水質、動・植物分布などが組み合さって、生態的に特有な地域を形成している。流域は単に水利用の合理化をはかるための基礎単位として重要なばかりではなく、流域生態系ともよぶべき環境要因の有機的結合をささえる環境単位として、重要と考えられる（武内, 1980）。

本研究では、多摩川中流域を事例地域に選んだ。多摩川は、山梨県笠取山付近に源を発し、東京西部・南部を通って全長 123Km に及ぶ。このうち、多摩川が関東山地から平野部に出る青梅市青梅付近から、多摩丘陵と離れる世田谷区丸子橋付近までの中流域を研究対象地域（図 I - 4）とした。

この地域は、いわゆる高度経済成長を契機として、多摩丘陵を中心に住宅地開発が進み、増大する人間活動が流域環境に大きな影響を与えていた。今後、流域環境を保全するための適正な環境管理計画の策定が期待される地域である。

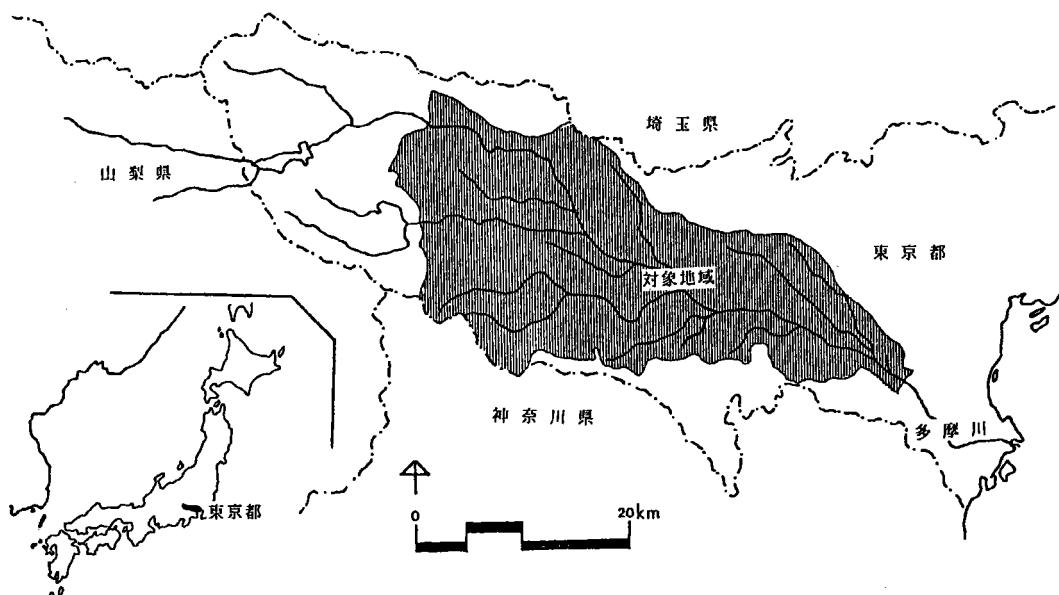


図 I - 4 事例研究地域の位置

(2) 流域環境データベースの作成と研究の手順

事例研究を通じて、環境構造・変動の分析・評価の手順は以下の手順によって行われた。

- 1)事例地域の選定
- 2)メッシュ形式の環境基礎情報（流域環境データベース）の整備
- 3)地域区分などを行う環境構造の把握
- 4)変動の大きい環境要素の将来の環境変動の予測
- 5)住民意識に基づく現在の環境評価と将来の環境評価の予測
- 6)環境管理計画の適用する可能性
- 7)地域将来像などを含む地域環境特性の把握

ここで流域環境データベースは、東京都環境データベース、首都圏細密数値情報（建設省国土地理院）、地形分類図（1:10万）、川崎市町別世帯数・人口データ（'75,'80）などを基礎資料として、メッシュ形式（500mメッシュ）の環境基礎情報（流域環境データベース）を作成したものである。流域の神奈川県部分については、地図の読み取りから新たにデータを作成した。流域環境データベースに含まれる環境基礎情報は、地質、地形、土壌、現存植生、土地利用、人口密度、土地規制などである。

(3) 環境構造の把握

1) 環境構造の把握の手順

環境基礎情報を基礎とした地域区分と環境構造把握の手順を図I-5に示した。

- 1)流域環境データベースからの主要環境構要素の選定
- 2)多変量解析手法を用いた地域区分と環境構造の把握
 - ①因子分析による環境構成要素相互の結びつきの把握
 - ②数量化III類・クラスター分析による地域区分と流域環境構成要素の項目間の結びつきの把握
 - ③各地域ごとの数量化III類・クラスター分析による各地域ごとの環境構成要素の項目間の結びつきの把握と環境単位の提示

統計解析は、各メッシュを1サンプルとみなし、地形、土壌などの環境要素をアイテムとして行った。また、アイテムごとに、その凡例を、例えば地形の場合は、山地、丘陵地、高・中位段丘、低位段丘、低地などをカテゴリーとして行なった。流域全体は、メッシュ数2,804個である。

2) 地域区分

(A) 主要環境構成要素の選定と統合

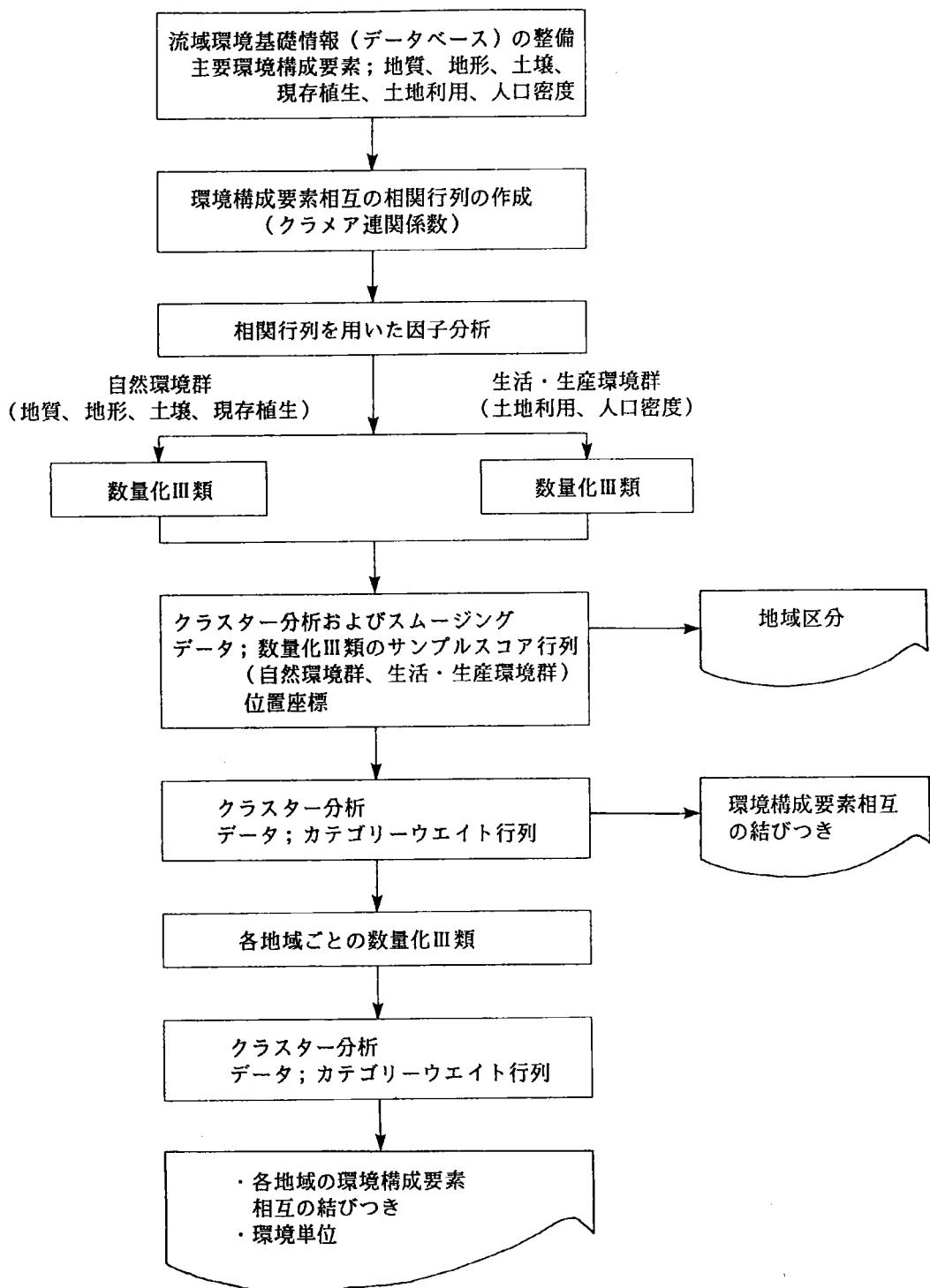


図 I - 5 環境基礎情報を基礎とした地域区分と環境構造把握の手順

環境要素にはさまざまなものがある。多様な要素群の中から環境構造をうまく抽出するためには、環境指標の選択が重要である（内藤，1983，1984，日本計画行政学会，1986，Smith-Theberge，1986）。

ここでは、環境構造を把握するために環境基礎情報（流域環境データベース）から地質、地形、土壤、現存植生（'85）、土地利用（'84）、人口密度（'80）の主要環境要素を選定した。これらの要素は、管理を考えるうえで重要で、しかも、相互に独立性が高く、また、面的把握が容易な要素である。

なお流域環境データベースには、水系および水質のメッシュデータが含まれているが、これらは本来、点的・線的なデータであり、上記のような面的な環境要素と直接関連させて分析するには無理がある。そこで、水系および水質のデータは本研究の対象から除外せざるを得なかった。いずれ、点的・線的なデータと面的なデータをつなげた、より包括的な環境構造の把握の検討が必要となろう。

また、統計的な有意性を高めるために、東京都環境データベース、首都圏細密数値情報などのデータについて、以下のようにカテゴリーを統合した。

すなわち、まず、東京都データベースから、以下のように統合した。

1)地質においては、①固結堆積物、半固結堆積物、ローム層、のカテゴリーは、そのままに、②未固結堆積物の礫がち堆積物は、礫質堆積物、砂および泥がち堆積物は、砂・泥質堆積物、のカテゴリーに統合した。

2)地形においては、①大起伏・中起伏・小起伏山地は、山地、②山麓地、大起伏・小起伏丘陵地は、丘陵地、③下末吉・武藏野台地は、高・中位段丘、④立川・砂礫台地は、低位段丘、⑤扇状地性低地、谷底平野は、谷底平野の低地、⑥三角州性低地、自然堤防・砂州は三角州性の低地、のカテゴリーに統合した。

3)土壤においては、①乾性褐色・褐色森林土壌は、褐色森林土、②厚層・多湿・淡色黒ボク土壌、黒ボク土壌、黒ボクグライ土壌、人口改変地の黒ボク土壌は、黒ボク土、③褐色・灰色・粗粒灰色低地土壌、人口改変地の褐色・灰色低地土壌は、低地土、④粗粒グライ土壌、グライ土壌、人口改変地のグライ土壌は、グライ土、のカテゴリーに統合した。

4)現存植生においては、①暖温帯・冷温帯・亜寒帯自然林、暖温帯自然草地は、自然林、②暖温帯・冷温帯二次林は、二次林、③暖温帯・冷温帯人工林は、人工林、④暖温帯・冷温帯二次草地、人口草地・雑草地は、草地、⑤畑地、水田は、耕地、⑥緑が多い住宅地、緑が少ない市街地は、そのまま、のカテゴリーに統合した。

5)人口密度（単位=人／km²）は、0-1,999、2,000-5,999、6,000-9,999、10,000-13,999、14,000以上、の5個のカテゴリーに統合した。

つぎに、首都圏細密数値情報の土地利用カテゴリーデータから、①山林・荒地は山林、②農地は耕地、③造成中地、空地は造成地、④住宅地は住宅地、⑤工業用地、商業・業務用地は工・商業地、

⑥公共公益施設用地、その他は公共用地、に統合した。

(B) クラメアの連関係数を用いた因子分析

各主要環境構成要素の項目間の相関をクラメアの連関係数で表現した。クラメアの連関係数は名義尺度のデータに対して、その結びつきの強さを表すのに適している。

表 I - 1 に示したように地質、地形、土壌のそれぞれ項目間の結びつきが、土地利用、人口密度との結びつきより強いのがわかる。その結果を相関行列とみなして因子分析を行った（図 I - 6）。

表 I - 1 主要環境構成要素間の相関（クラメアの連関係数）

	地 質	地 形	土 壤	現存植生	土地利用	人口密度
地 質						
地 形	0.614					
土 壤	0.643	0.538				
現存植生	0.484	0.468	0.450			
土地利用	0.368	0.356	0.397	0.348		
人口密度	0.342	0.330	0.363	0.310	0.344	

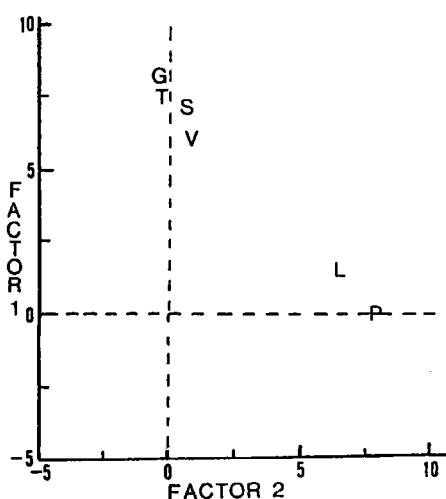


図 I - 6 因子分析を用いた主要環境構成要素間の座標づけ

G 地質 T 地形 S 土壤
V 現存植生 L 土地利用 P 人口密度

因子分析は、一組の変数の共変動を規定している因子の抽出を目的とする。心理学では、人間の心理が何に起因しているのかを調べるために、古くから行われてきている。心理学の場合と同様に、地域の特徴がどのような因子によってもたらされているのかを調べるのに、この分析はきわめて有効である（奥野, 1983, 芝, 1972, 田中ほか, 1987）。

因子分析では、主成分分析により因子を抽出し、斜交回転のプロマックス回転を行った。その結果、2つの因子が得られた。第1因子は、説明率53%である。この因子は、地質、

地形、土壤などの項目の因子負荷量が高く、自然環境の性格をあらわす軸と解釈される。

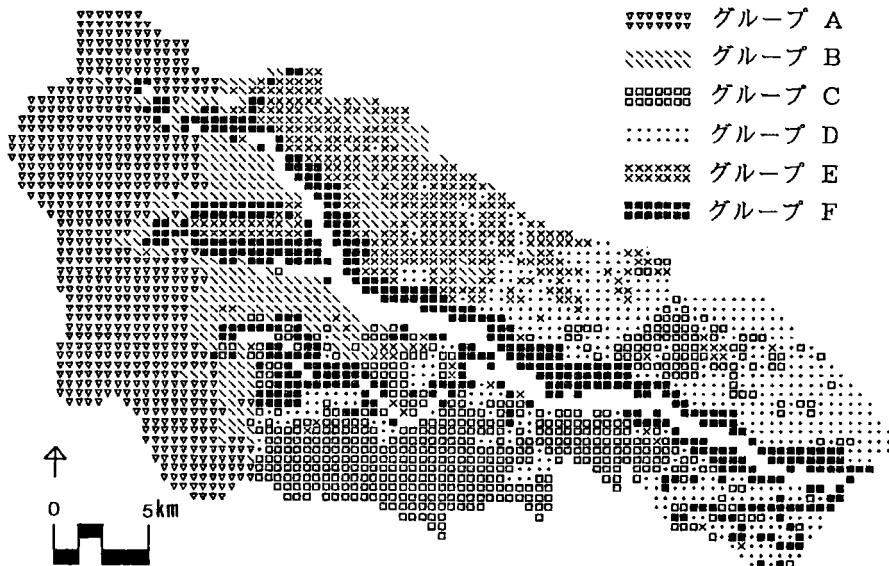
第2因子は、説明率13%である。因子負荷量が正に高い項目は人口密度、土地利用である。この因子は、生活・生産環境にかかわる軸と解釈される。

以上の結果から地質、地形、土壤、現存植生は自然環境群に、土地利用、人口密度は、生活・生産環境群に類別された。

(C) 地域区分

主要環境構成要素は因子分析などによって、自然環境群と生活・生産環境群の類別された。まず、自然環境群と生活・生産環境群のそれぞれについて、数量化III類により分析を行った。数量化III類とは、サンプルのいろいろなカテゴリーへの反応のパターンに基づいて、サンプルとカテゴリーの両方を数量化し、サンプルやカテゴリーの図的表現、さらには分類を行おうという方法である。この方法は、分類や特性を知るのに役立つ (Hayashi・Suzuki, 1975)。

つぎに、それぞれの結果から得られた各環境構成要素別のサンプルスコア行列と位置座標をデータとして、クラスター分析（ウォード法）を行った。その結果、以下の6地域（グループA～グループF）が区分できた（図I-7）。



図I-7 自然環境群、生活・生産環境群の組合せによる多摩川中流域の地域区分
(位置座標を用いてスムージングした結果)

ここで、位置座標を用いた理由は、以下のとおりである。

自然環境群と生活・生産環境群それぞれの数量化III類の結果から得られた各環境構成要素別のサンプルスコア行列について、クラスター分析を行うと、地域区分は可能ではある。しかし、その地域区分は、モザイク状態になるので、実際に環境管理計画策定のための基本単位としては考えにくい。したがって、モザイク状態を解消するために、また、空間的に近接することも類似性があると考え、位置座標を用いて分析を行った。

位置座標の重み付けの方法は、まず、位置座標を標準化し、つぎに、標準化した位置座標に、重みをかけてクラスター分析により、地域区分を行った。その結果、標準化したXおよびY座標（重みは1.0である）が、地域区分として最も意味があると判断された。

グループA（メッシュ数 665）：青梅市西部、八王子市西部、五日市町、日の出町

グループB（メッシュ数 303）：青梅市南東部、羽村町西部、武藏村山市南西部、秋川市北部、八王子市北東部、瑞穂町南部、福生市北部、

グループC（メッシュ数 529）：八王子東部、町田市北部、多摩市、三鷹市西部、稲城市、川崎市北部、府中市南東部、調布市

グループD（メッシュ数 483）：小金井市、国分寺市、府中市北部、小平市南部、三鷹市、国立市東部、世田谷区西部、川崎市高津区・宮前区

グループE（メッシュ数 373）：青梅市東部、羽村町東部、瑞穂町、昭島市北部、藏村山市北東部、立川市北部、東大和市、

グループF（メッシュ数 451）：秋川周辺、多摩川本流周辺、川崎市低地の一部、平井川流域周辺、浅川周辺

3) 流域環境構成要素の分布と相互の結びつき

自然環境群の分布をみると、地質は、ローム層が51%、固結物堆積物が27%、礫質堆積物が15%、その他半固結物堆積物などから構成される。地形は、丘陵地が25%、山地と低地段丘がそれぞれ24%、高・中位段丘が15%である。土壤は、褐色森林土が54%、黒ボク土が34%、低地土壤が12%である。また、現存植生は、緑が少ない市街地が40%、人工林が22%、二次林が14%となっている。

生活・生産環境群のうち、土地利用は、山林が43%、住宅地が30%、耕地が12%である。また、人口は、0-1999人/km²が41%、6000-9999人/km²が21%となっている。

つぎに、数量化III類の結果から得られたカテゴリーウエイト行列を用いてクラスター分析（ウォード法）を行い、地域の環境構成要素の結びつきを把握した（図I-8）。すなわち、グループ1の特徴は、自然環境群としては、固結堆積物（地質）、山地（地形）、褐色森林土（土壤）、人工林と自然林（植生）の結びつきが強い。生活・生産環境群としては、山林（土地利用）と低人口密度との結びつきが強い。人口密度は最低水準である。

グループ2は、自然環境群としては、半固結物堆積物（地質）、丘陵地（地形）、二次林（植生）

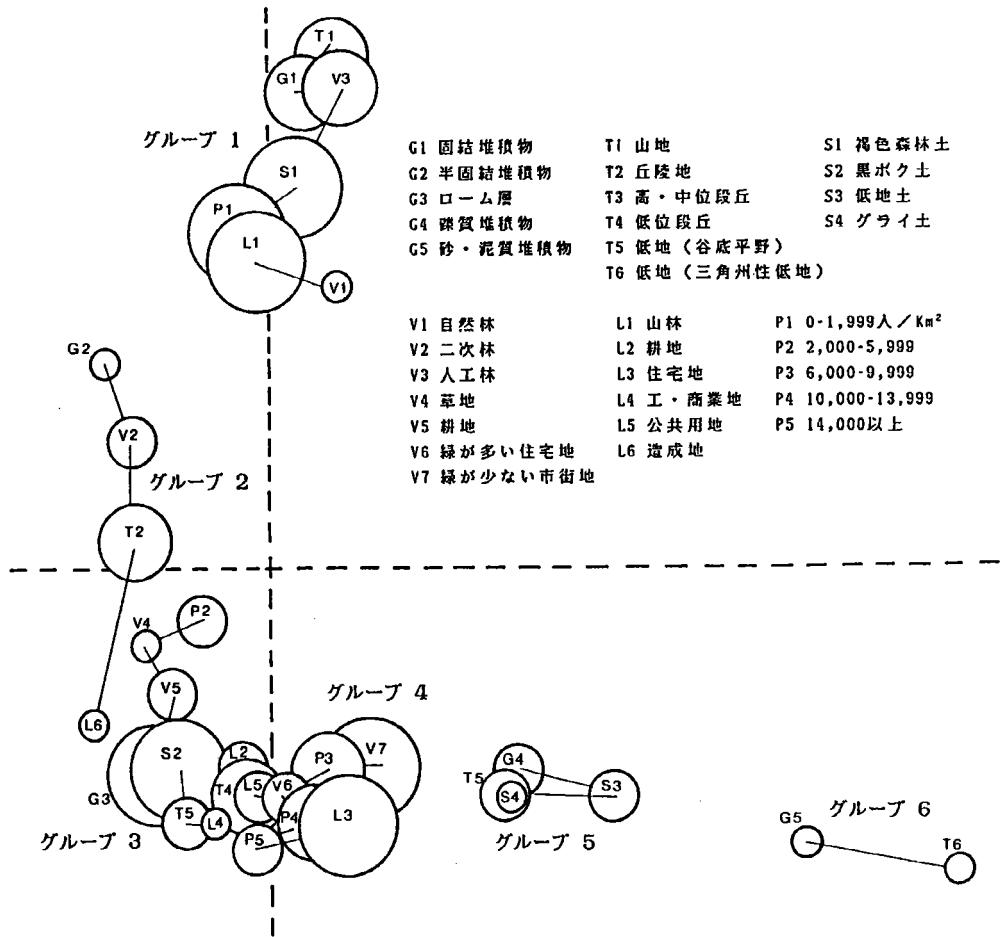


図 I - 8 多摩川中流域における環境構成要素の結びつき

が結びつく。また、生活・生産環境群中では、造成地（土地利用）がめだっている。

グループ3は、自然環境群としては、ローム層（地質）、高・中位段丘（地形）、黒ボク土壌（土壤）、草地及び耕地（植生）が結びつく。また、生活・生産環境群としては、工・商業地（土地利用）と少ない人口密度の結びつきが強い。

グループ4は、自然環境群として、低地段丘（地形）、緑が多い住宅地及び緑が少ない市街地（植生）が結びつく。また、生活・生産環境群として、公共用地（土地利用）と多い人口密度の結びつきが認められる。

グループ5は、礫質堆積物（地質）、台地と丘陵地内部の低地（地形）、低地及びグライ土壌（土壤）の要素の結びつきが強い。また、グループ6は、砂・泥質堆積物（地質）と河川の河口近くの低地（地形）の結びつきが強い。これら低地系のグループは、特定の生活・生産環境との結びつきをもたない。

4) 各地域ごとの環境構成要素の分布と相互の結びつきおよび環境単位

流域環境構成要素の分布と相互の結びつきの把握結果、環境構成要素がグループ1～グループ6までの6つに類別された。しかし、それは、全地域の主要環境構成要素の分類である。ここでは、区分された6地域ごとの環境構成要素の分布と相互の把握およびそれを基づいた環境単位を提示した。

地域区分ごとの環境構成要素の結びつきを把握と環境単位の提示は、以下の方法で行った。

①統計的有意性を高めるために、各地域（グループA～グループF）ごとのデータの中でサンプル数が5%未満のカテゴリーは最も近いカテゴリーと統合した。

②再度各地域ごとに数量化III類を行い、各地域ごとの環境構成要素相互の結びつきを把握した。その結果、図I-9～図I-14のように各地域（グループA～F）における環境構成要素の結びつきがわかった。アイテムごとのサンプル数が0～15%は一番小さなまる、15～30%は中間のまる、30%以上は一番大きなまるで表示した。

③数量化III類の結果から得られたカテゴリーウエイト行列を用いてクラスター分析（ウォード法）を行なった結果、環境構成要素相互の結びつきから以下のように環境単位を提示できる。

グループA地域の環境単位の特質は、地質は固結堆積物、地形は山地、土壌は褐色森林土、現存植生は人工林、土地利用は山林、最も少ない人口密度の各カテゴリーによって特徴づけられる。

グループB地域の環境単位の特質は、地質は半固結堆積物、地形は丘陵地、土壌は褐色森林土、現存植生は二次林、土地利用は山林、人口密度は0～2,000人/km²以下の各カテゴリーによって特徴づけられる。

グループC地域の環境単位の特質は、地質はローム層、地形は丘陵地、土壌は黒ボク土、現存植生は二次林・耕地・草地・緑が少ない市街地、土地利用は山林、造成地、人口密度は0～6,000人/km²以下の各カテゴリーによって特徴づけられる。

グループD地域の環境単位の特質は、地質はローム層、地形は高・中位段丘、土壌は黒ボク土、現存植生は緑が少ない市街地、土地利用は住宅地、最も高い人口密度の各カテゴリーによって特徴づけられる。

グループE地域の環境単位の特質は、地質はローム層、地形は高・中・低位段丘、土壌は黒ボク土、現存植生は緑が少ない市街地・草地・耕地、土地利用は耕地・住宅地・造成地、人口密度は6,000～10,000人/km²以下の各カテゴリーによって特徴づけられる。

グループFの環境単位の特質は、礫質堆積物、低位段丘および低地（谷底平野）、黒ボク土および低地土、緑が少ない市街地、住宅地、耕地及び公共用地、人口密度6,000人/km²以上の各カテゴリーによって特徴づけられることがわかった。このようにして、表I-2に示すような、各地域ごとの環境単位を求めることができた。

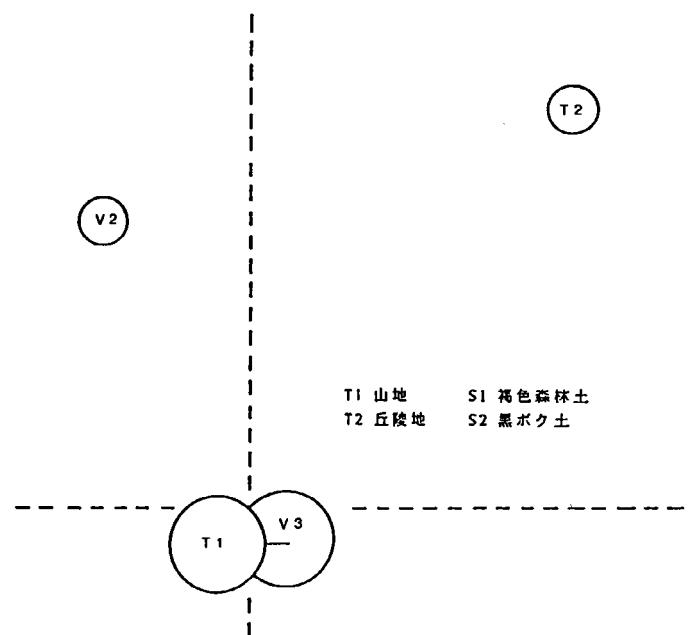


図 I - 9 グループAにおける環境構成要素の結びつき

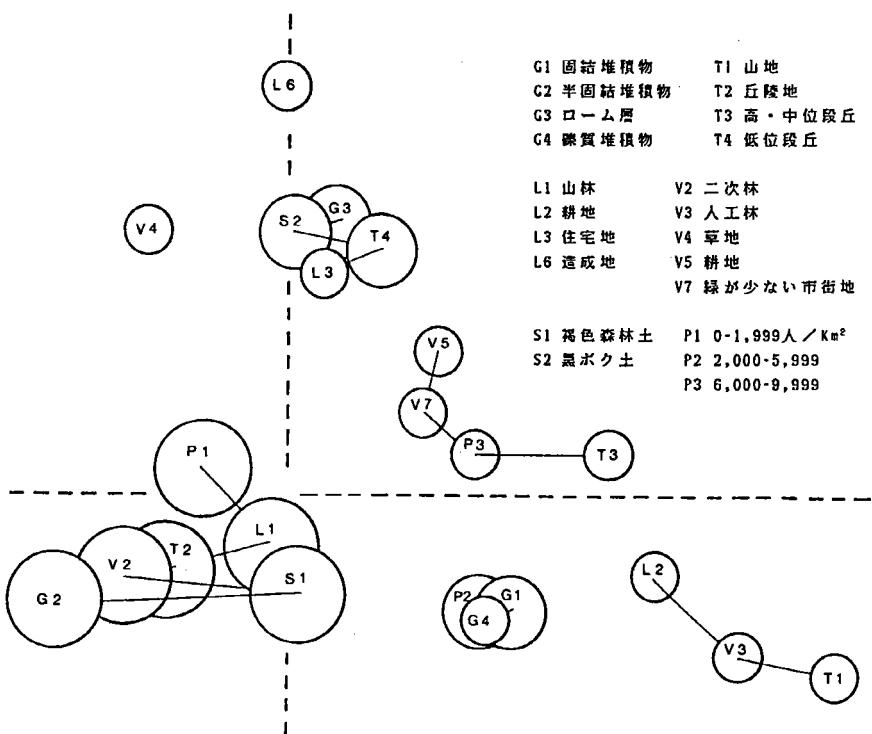


図 I - 10 グループBにおける環境構成要素の結びつき

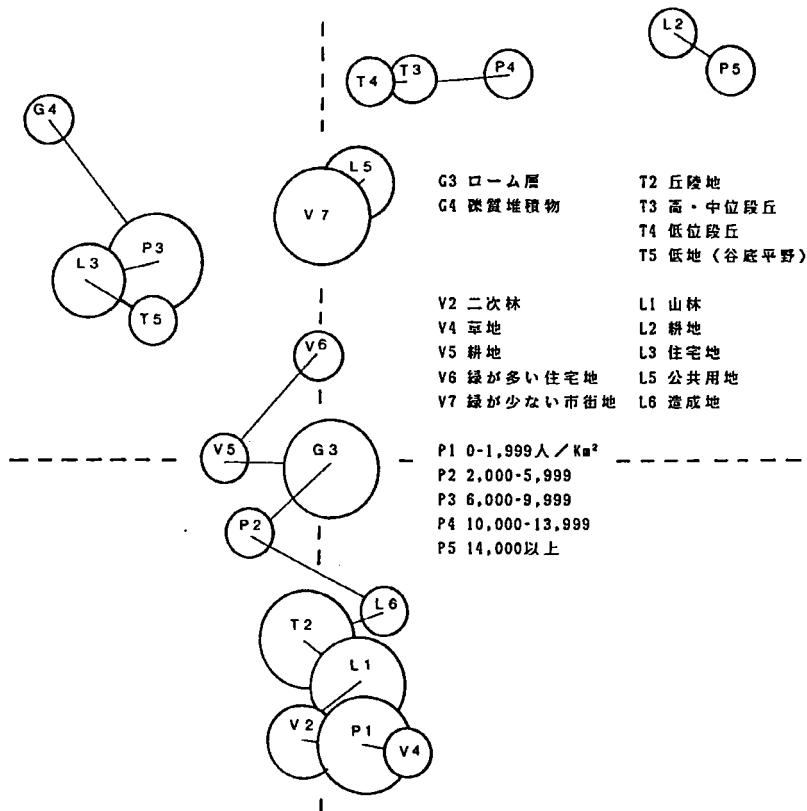


図 I - 11 グループCにおける環境構成要素の結びつき

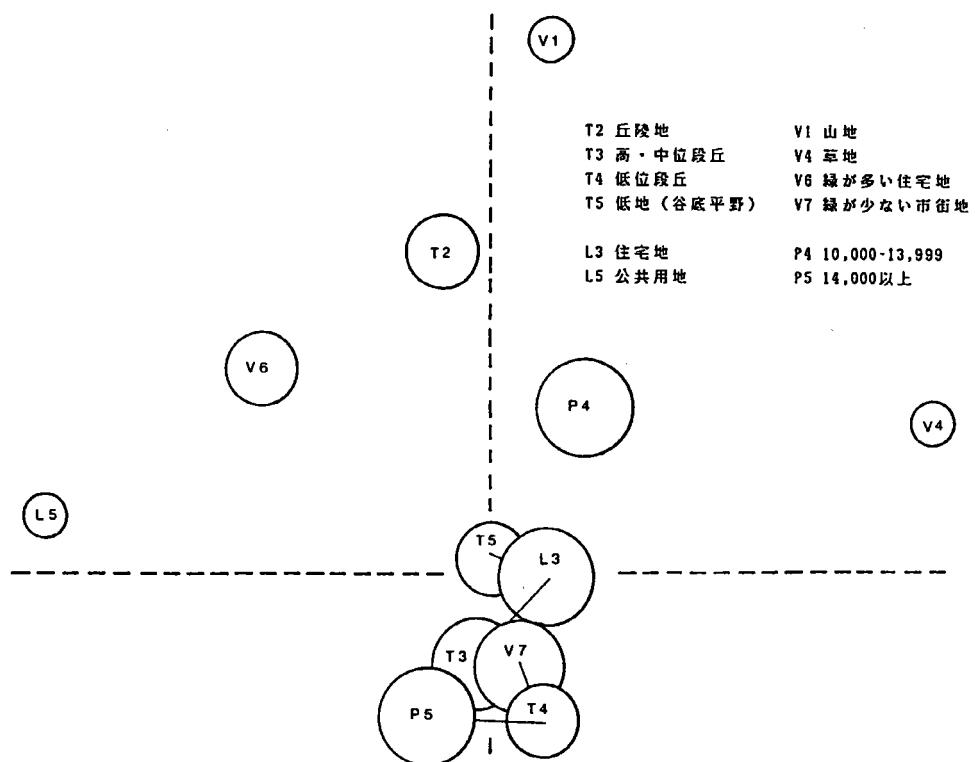


図 I - 12 グループDにおける環境構成要素の結びつき

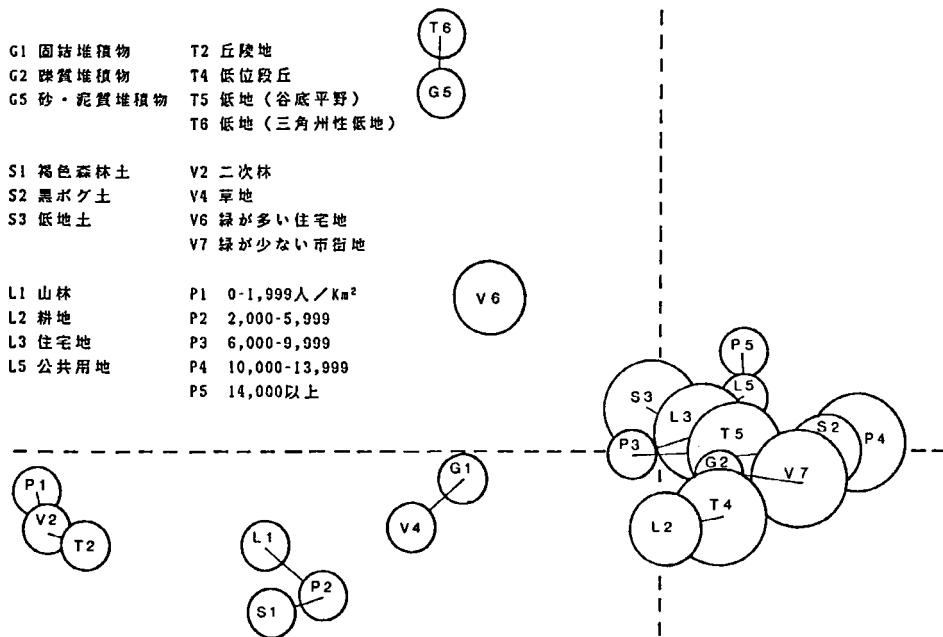


図 I - 13 グループ E における環境構成要素の結びつき

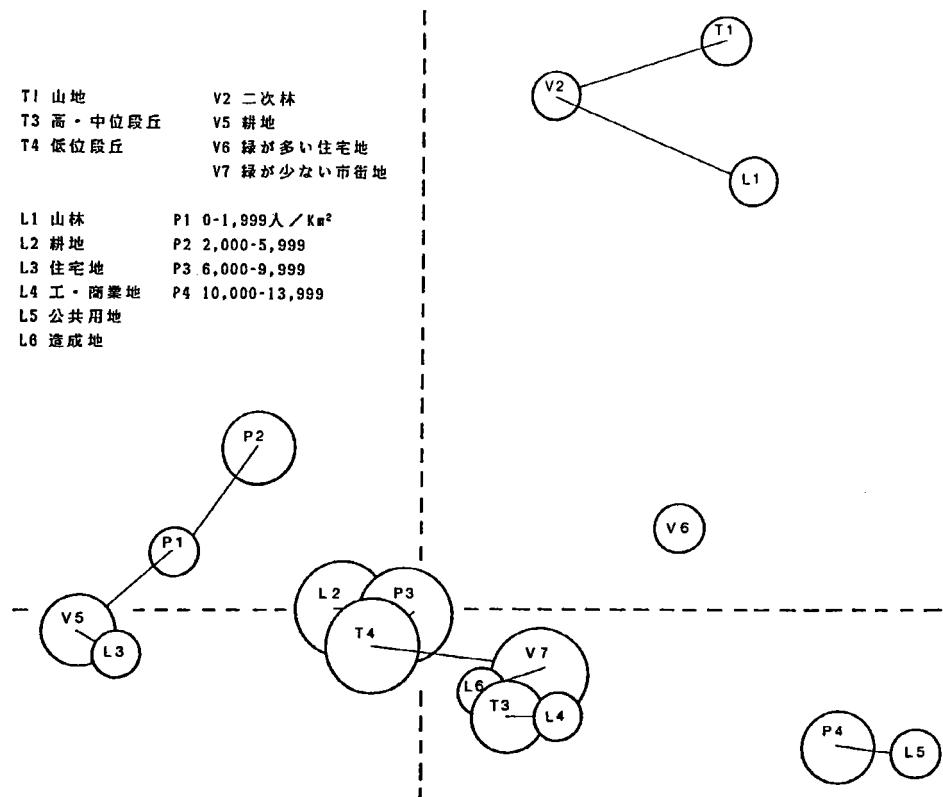


図 I - 14 グループ F における環境構成要素の結びつき

表 I - 2 各地域における環境単位の特質

	地 質	地 形	土 壤	植 生	土地利用	人口密度 (人 / km ²)
グループA	固結堆積物	山 地	褐色森林土	人 工 林	山 林	0-1,999
グループB	半固結堆積物	丘 陵 地	褐色森林土	二 次 林	山 林	0-1,999
グループC	ローム層	丘 陵 地	黒ボク土	二次林・耕地・草地 ・緑が多い住宅地	山林・造成地	0-5,999
グループD	ローム層	高・中位段丘	黒ボク土	緑が少ない市街地	住 宅 地	14,000以上
グループE	ローム層	高・中位段丘 ・低位段丘	黒ボク土	緑が少ない市街地 ・草地・耕地	耕地・住宅地 ・造成地	6,000 -9,999
グループF	未固結堆積物 (礫質堆積物)	低 位 段 丘 ・低 地	黒ボク土 ・低地土	緑が少ない市街地	住宅地・耕地 ・公共用地	6,000以上

(4) 環境変動の予測

1) 環境変動の予測の手順

環境要因は、変動の大きい現存植生、土地利用、人口密度の3項目を抽出した。環境要因の予測は以下の手順によって行った（図I-15）。

- 1)数量化II類による土地利用変動と環境要因との関係把握
- 2)因子分析による土地利用変動の構造把握
- 3)マルコフ連鎖モデルを用いた土地利用、現存植生の将来の変動の5年ごとの予測
- 4)重回帰モデルを用いた将来の人口密度の5年ごとの予測

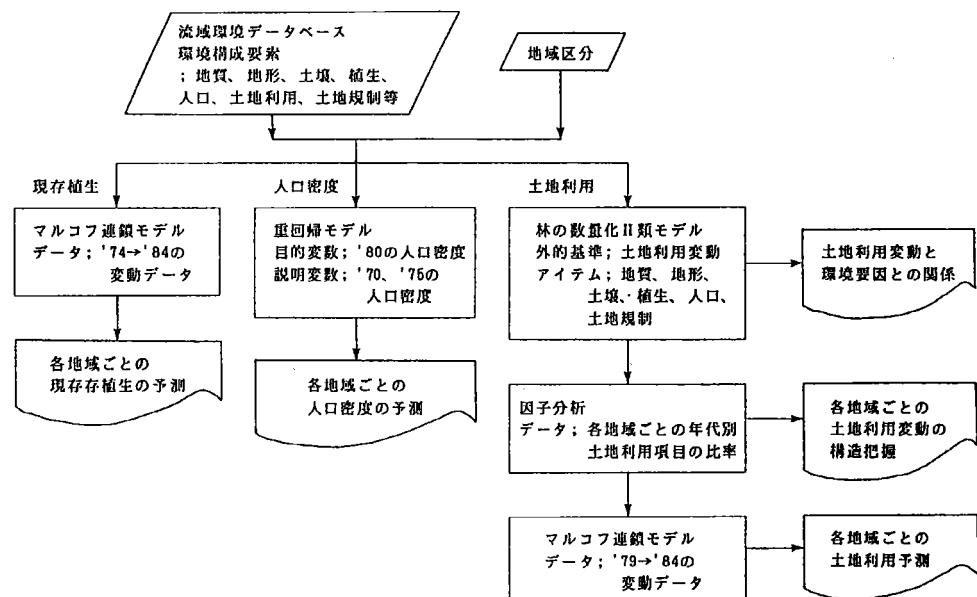


図 I - 15 環境基礎情報と環境単位を基礎とした環境変動把握の手順

2) 土地利用変動の予測

(A) 流域の土地利用変動と環境要因との関係

図I-16は'74→'79、図I-17は'79→'84の流域の土地利用変動構造を示したものである。図I-16、図I-17に示した土地利用のカテゴリーは、前節の、環境構造の把握を行うため、用いた土地利用カテゴリーをもとにして、住宅地、工・商業用地、公共用地を都市的土地利用に統合した。

図I-16、図I-17から、つぎのような傾向を読みとることができる。すなわち、各時点を通じての最も顕著な土地利用変動は、山林・荒地および農地から都市的土地利用への変動、山林・荒地から造成地への変動、造成地から都市的土地利用への変動である。それらの土地利用変動の中で地域の環境管理の観点からは、造成地の都市的土地利用化を除いた変動と環境要因との関係の把握が重要だと考えられる。

そこで、質的な要因によって質的な外的基準を判別（あるいは予測）するための方法である数量化II類（Hayashi・Suzuki）用いて、土地利用変動の要因分析を行った。

'74→'79と'79→'84の土地利用の変動のカテゴリー（山林・荒地から都市的土地利用への変動、農地から都市的土地利用への変動、山林・荒地から造成地への変動の3個）を外的基準にした。

また、要因アイテムとしては、地質、地形、土壤、現存植生、人口密度、土地規制（用途地域）の6つを取り上げた。地質、地形、土壤、現存植生、人口密度は、地域構造を把握するために選択した主要環境構成要素であり、土地規制は、将来の土地利用の方向を決定する要因で、土地利用の変動との関係が深い。6つのアイテムを取り上げたのはそのような理由による。

取り上げたアイテムとカテゴリー、数量化II類の分析結果より、与えられた数量および重・偏相関係数を求めて整理すると表I-3が得られる。まず、I軸では、外的基準のカテゴリーの中で、農地から都市的土地利用への変動が正になっており、カテゴリーの数量のうち正のものはその方向に作用する。つぎにII軸では、外的基準のカテゴリーの中で、山林・荒地から都市的土地利用への変動が正になっていて、カテゴリーの数量が正のものはその方向に作用する。

表I-4についても同様に考え、まとめたのが表I-5である。

1)'74→'79の土地利用変動と環境要因との関係をみると、以下のことがわかった。

①山林・荒地から造成地への変動と山林・荒地から都市的土地利用への変動を比べると、山林・荒地から都市的土地利用への変動が、山林・荒地から造成地への変動より、標高が低く、高人口密度との結びつきが強い。

②農地から都市的土地利用への変動と山林・荒地から都市的土地利用への変動を比べると、農地から都市的土地利用への変動は、市街化地域（用途地域）、耕地および草地（現存植生）との結びつきが強い、山林・荒地から都市的土地利用への変動は、市街地調整地域（用途地域）、二次林（現存植生）との結びつきが強い。

2)'79→'84の土地利用変動と環境要因との関係で、以下のことがわかった。

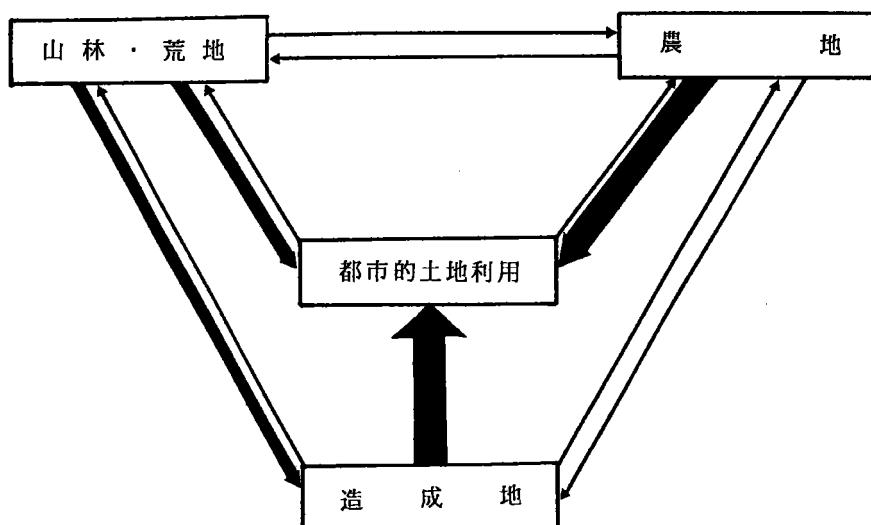


図 I - 16 '74→'79の流域の主要土地利用変動

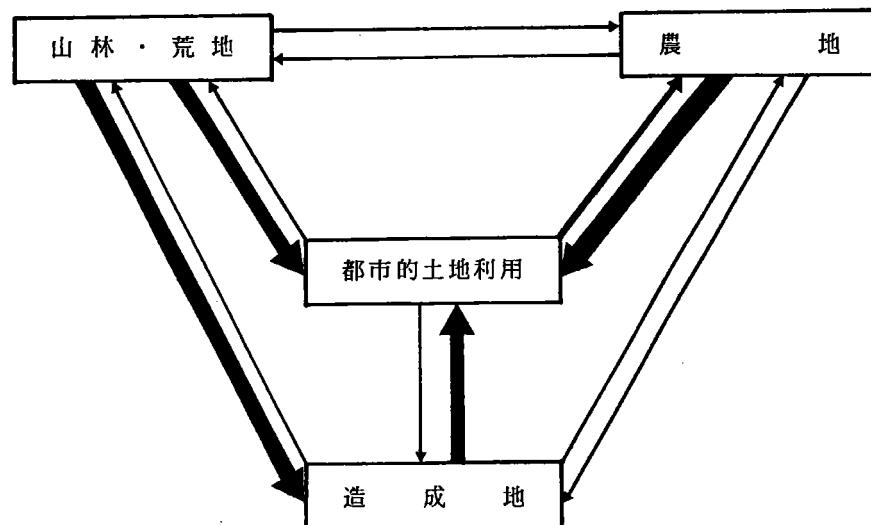


図 I - 17 '79→'84の流域の主要土地利用変動

8 16 24 32 40 %。（対象地域全地域に占める変化した面積の割合）

表 I - 3 主要土地利用変動 ('74→'79) の数量化 II 類による分析結果

アイテム	カテゴリー	例数	I 軸		II 軸	
			カテゴリー 変量	相関 係数	カテゴリー 変量	相関 係数
地質	ローム層	56	-0.0180		0.2656	
	礫質堆積物	18	0.0759	0.0519	-1.2139	0.2850
	砂・泥質堆積物	4	-0.0892		1.7443	
地形	丘陵地	30	-0.9345		-0.3167	
	高・中位段丘	14	0.7459	0.6701	0.2151	0.1542
	低位段丘	18	0.7209		-0.2093	
	低地(谷底平野)	16	0.2886		0.6109	
土壤	黒ボク土	60	-0.2028		-0.1794	
	低地土	6	0.9638	0.4392	1.2329	0.1592
	グライ土	12	0.5319		0.2807	
現存植生	二次林	11	-0.1094		1.2591	
	草地	5	0.1038		-1.5363	
	耕地	10	0.5094	0.3531	-0.2869	0.2753
	緑が多い住宅地	16	-0.5119		-0.6176	
	緑が少ない市街地	36	0.1050		0.1828	
人口密度 (人/km ²)	0 - 1 , 999	24	-0.2618		-0.0980	
	2,000 - 5,999	35	0.1278	0.2067	0.2694	0.1490
	6,000 - 9,999	16	0.0404		-0.5894	
	10,000 - 13,999	3	0.3872		0.7850	
用途地域	市街化調整地域	29	0.0397	0.0382	-0.2238	0.0713
	市街化地域	49	-0.0235		0.1325	
外的基準 (土地利 用変動)	山林の造成地化 ¹⁾	16	-1.431		-0.338	
	山林の宅地化 ²⁾	16	-0.302	0.6530	0.760	0.1547
	農地の宅地化 ³⁾	46	0.603		-0.147	

1) 山林・荒地から造成地への変動

2) 山林・荒地から都市的土地区画整理事業への変動

3) 農地から都市的土地区画整理事業への変動

表 I - 4 主要土地利用変動 ('79→'84) の数量化II類による分析結果

アイテム	カテゴリー	例数	I 軸		II 軸	
			カテゴリー 変量	相関 係数	カテゴリー 変量	相関 係数
地質	ローム層 礫質堆積物	77 8	0.1101 -1.0598	0.3071	-0.0256 0.2462	0.0241
地形	丘陵地 高・中位段丘 低位段丘 低地(谷底平野)	44 11 19 11	0.4175 -0.7381 -0.7742 0.4056	0.5479	-0.4418 1.1626 0.3443 0.0098	0.2122
土壤	黒ボク土 低地土 グライ土	70 9 6	-0.0933 0.0017 1.0861	0.2762	-0.0483 -0.3092 1.0267	0.0909
現存植生	二次林 草地 耕地 緑が多い住宅地 緑が少ない市街地	19 7 11 11 37	-0.0120 -0.0466 -0.3387 0.1112 0.0867	0.1728	0.6111 2.1628 -0.7163 0.2840 -0.5945	0.3075
人口密度 (人/km ²)	0 - 1 , 999 2,000 - 5,999 6,000 - 9,999 10,000 - 13,999	28 8 25 24	0.7227 -0.6017 -0.1069 -0.5312	0.5332	0.4465 0.0223 -0.8258 0.3319	0.2210
用途地域	市街化調整地域 市街化地域	32 53	-0.2595 0.1567	0.2535	0.2075 -0.1253	0.06678
外的基準 (土地利 用変動)	山林の造成地化 ¹⁾ 山林の宅地化 ²⁾ 農地の宅地化 ³⁾	16 16 46	1.005 0.081 -0.914	0.6375	0.295 -0.590 0.231	0.1543

1) 山林・荒地から造成地への変動

2) 山林・荒地から都市的土地利用への変動

3) 農地から都市的土地利用への変動

表 I - 5 主要土地利用変動 ('74→'79、'79→'84) と環境要因との関係

	1974年→1979年			1979年→1984年		
	山林・荒地等 →造成用地	山林・荒地等 →都市的土地利用	農地 →都市的土地利用	山林・荒地等 →造成用地	山林・荒地等 →都市的土地利用	農地 →都市的土地利用
地質	泥質堆積物、ローム層	泥質堆積物、ローム層	礫質堆積物	ローム層	ローム層	礫質堆積物
地形	丘陵地	低地、高・中位段丘	高・中位段丘 低位段丘、低地	山地、低地	丘陵地 高・中位段丘	低位段丘
土壤	黒ボク土	褐色森林土、グライ	褐色森林土、 グライ土	グライ土	褐色森林土、 黒ボク土	黒ボク土
現存 植生	緑が多い住宅地、 二次林	二次林 緑が少ない市街地	耕地、草地、 緑が少ない市街地	緑が多い住宅地、 緑が少ない市街地	耕地、 緑が少ない市街地	耕地、草地、 二次林
人口 密度	0-1999	2000-5999、 10000-13999	2000-13999	0-1999	6000-9999	2000-13999
用途 地域	市街化調整区域	市街化調整区域	市街化区域	市街化調整区域	市街化調整区域	市街化区域

注) 人口密度の単位=人/ km^2

①山林・荒地から造成地への変動と山林・荒地から都市的土地利用への変動を比べると、山林・荒地から都市的土地利用への変動が、山林・荒地から造成地への変動より、標高が高く、高人口密度との結びつきが強い。

②農地から都市的土地利用への変動と山林・荒地から都市的土地利用への変動を比べると、山林・荒地から都市的土地利用への変動が、農地から都市的土地利用への変動より、標高が高く、農地から都市的土地利用への変動は、市街化地域（用途地域）、山林・荒地から都市的土地利用への変動は、市街地調整地域（用途地域）との結びつきが強い。

このように、「74→'79に比べて'79→'84の土地利用変動が、流域の標高の低いところから高いところへの方向に向いているのが解釈できる。この流域では、主要土地利用変動の的中率は約80%以上とかなり高いので、主要土地利用変動と環境要因との関係は、これで、ほぼ説明されているといえる。

(B) 各地域ごとの土地利用変動の構造把握

土地利用変動の構造を把握するために、各地域ごとの年代別（74年、79年、84年）土地利用項目の比率を求めた。土地利用項目は、首都圏細密数値情報の土地利用のカテゴリーである。その3時点の土地利用項目の比率を変量データとみなして、因子分析を行い、各環境単位ごとの土地利用の変動（74年→79年、79年→84年）を把握した（図I-18）。

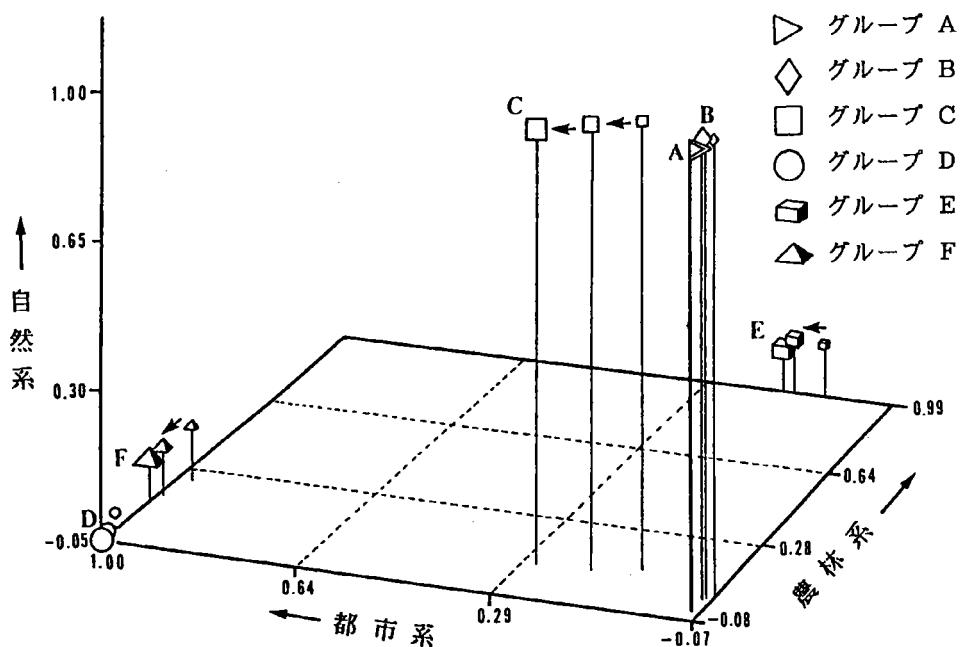


図 I - 18 各環境単位ごとの土地利用変動

ここで、因子分析を用いた理由は、前節に述べたように、地域の土地利用変動の構造が、どのような要因によってもたらされているかを調べるのには、この分析手法が有効だと考えられるからである（奥野、1983）。

因子分析の方法は、主成分分析により因子を抽出したのち、斜交回転のコーディマックス回転を行った。その結果、固有値が1以上になる3つの因子が得られた。なお、これら3つの因子の寄与率の総和は、すべての変数のもつ共通因子分散の総和の約100%になっているので、3つの因子によって環境単位ごとの土地利用の変動は、ほぼ説明されているといえる。

第1因子は、説明率が50%で、因子負荷量で正に高い項目は、グループAの74年、79年、84年の土地利用である。逆に負に高い項目は、グループDの74年、79年、84年の土地利用である。この因子は、自然系にかかわる軸であると解釈される。

第2因子は、説明率が34%である。正に高い因子負荷量は、グループDの土地利用（74年、79年、84年）である。負に高い項目は、グループAとグループBの土地利用（74年、79年、84年）である。この因子は、都市系にかかわる軸と解釈される。また、第3因子は、説明率が16%である。グループEの土地利用（74年、79年、84年）の項目が正に高いので、この因子は、農林系を示す軸と解釈される。

図I-18から各地域の土地利用変動特性を以下のようにまとめることができる。

グループAは、自然系土地利用が約100%優占する地域で、土地利用の変化がほとんどない地域である。グループBは、自然系土地利用が約80%卓越する地域で、農地から宅地への変化が漸進的に進行している。

グループCは、自然系土地利用が約50%卓越する地域で山林（とくに二次林）・農地から都市的な土地利用への変化が最も著しい地域である。グループDは、都市系土地利用が約90%優占する地域で、土地利用の変動がほとんどない地域である。

グループEは、農地系土地利用が約55%卓越する地域で農地（とくに畑）・山林などが漸進的に宅地へ変化している地域である。グループFは、都市系土地利用が約70%卓越する地域で、農地、山林などから漸進的に宅地へ変化している地域である。

(C) 土地利用変動予測

将来の土地利用は、一般的に現在の土地利用に強く規定される。したがって、予測モデルは、何らかの意味で、現在の社会構造の恒常性を仮定することになる。その仮定の仕方において、通常、二つの型の予測モデルが対比される。

すなわち、社会のもっている変化の慣性力に100%依存する“トレンド型モデル”と変化の起る構造（もしくは因果連鎖）の不变性に依拠する“構想型モデル”である。“トレンド型モデル”は、主として人口の将来予測に用いられるが、過去の推移をベースに将来成長経路を予測するもととしては、①線形成長モデル、②指數成長モデル、③ゴムペルツ成長曲線モデル、④ロジスティック成長曲線モデルなどがある（天野、1982、谷村、1986）。谷村は、土地利用予測に関する“トレンド型モデル”的代表として、マルコフ連鎖モデルをあげている。

この、“トレンド型モデル”は、「何故そのような変化が起るか」という問には、答を用意していない。したがって、土地利用の決定構造を理解し、それを将来予測への適用しようとする“構造型モデル”的適用が望ましいことはいうまでもない。しかし、本研究において、構造型の土地利用モデルを作成することは、データの制約があつて困難である。

したがって、本研究では、推移確率の構造が過去から未来にかけて不变であるという、モデル自体に特有の仮定と問題点を含んでいるトレンド型モデルのマルコフ連鎖モデルを用いた。

いずれ、土地利用の決定要因を含む環境データベースが作成されれば、それを基にして、システム・ダイナミック・モデル（SDモデル）（天野、1982、谷村、1986）などの“構造型モデル”を作成し、より説得力のある、土地利用予測モデルの提示の検討ができるようになろう。

マルコフ連鎖（Markov chain）とは、地域を時系列的に調べると、ある時期の地域の構造がつぎの時期のそれに関係している場合がきわめて多い。一般に、地表上のある時期における事象の状態は独立的に存在しているのではなく、それ以前の状態に依存している。このように、ある時期の事象の状態がつぎの時期でのそれを規定し、前者に基づいて後者が形成されることをいう。そして、前者から後者へ変化する過程をマルコフ連鎖過程という（奥野、1983、大友、1982）。

多摩川中流域の土地利用をマルコフ連鎖過程を用いて予測した。データは、環境構造の把握で、用いた土地利用の6つのカテゴリーデータである。

'74→'79の土地利用変動に基づいて'84の土地利用を予測をした結果、モデルによる'84の土地利用と実際の'84の土地利用について χ^2 検定(6)によって、実現値 χ_{obs}^2 を求める

$$\chi_{\text{obs}}^2 = \sum_{i=1}^6 \frac{(f_i - f_{\text{obs}})^2}{m_i} - n = 0.489$$

であり、 $\chi_{\text{exp}}^2(0.01) = 16.81$ より少ない。よって、有意水準1%では棄却されず、このモデルは正しと考えてよい。

'79→'84のデータから、各土地利用の構成比がどのように変化するかを予測した結果が図I-19～図I-24である。'79→'84の土地利用データを用いて分析を行った理由は、'74の土地利用のデータの基になる首都圏細密数値情報での土地利用データが、対象地域の一部分で欠損値になっているからである。

分析の結果、全地域では、山地の住宅地化の方向が予測される。グループごとの土地利用予測を見ると、グループAの地域では、将来も土地利用変動が、ほとんどないと予測された。グループBの地域では、山地と耕地から住宅地、商・工業用地への変動が予測される。現在、土地利用変動が最も著しい地域である、グループCの地域では、山地から住宅地・公共用地への変動が最も著しいと予測される。グループDの地域では、すでに市街地が進んでおり、今後の土地利用変動は、少ないと予測される。グループEの地域では、耕地と山地の都市的土地利用化の変動が見られる。グループFの地域では、耕地、山林、から住宅地への変動が著しいと予測される。

3) 現存植生の予測

現存植生の変動は、'74から'85の現存植生変動のデータを用いて、マルコフ連鎖過程を適用して予測した。マルコフ連鎖モデルを適用した理由は、ある時期における現存植生は、過去のそれに依存していると考えられるからである。したがって、過去何年間かのタイムシリーズデータを用いて、現存植生変動のトレンドを予測できる。現存植生の変動も、基本的には土地利用の変動と同様であると考えられる。

'74→'85の植生変動のデータから、各現存植生が他の現存植生への変化する可能性を予測した。データは、環境構造の把握で用いた現存植生の7つのカテゴリーデータである。

その結果、図I-25～図I-31に示したように、全般的に緑が少ない市街地の増加が予測される。

グループA地域では将来とも現存植生の変動は起らないと予測される。グループB地域では二次林と耕地から緑が少ない市街地への変動が著しいと予測される。グループC地域では二次林と耕地から緑が少ない市街地への変動が最も著しいと予測される。また、緑が多い住宅地の若干の増加が予測される。グループD地域では緑が少ない市街地の若干の増加が予測される。グループE・F地域では耕地から緑が少ない市街地への変動が著しいと予測される。また、グループE地域では緑が

多い住宅地の増加が予測されるが、グループF地域では緑が多い住宅地の減少が予測される。

4) 人口密度の予測

人口変化もマルコフ連鎖モデルにより予測が可能である（奥野，1983）。しかし、人口増加率を考える場合、社会増加と自然増加の両面を考える必要があり、自然増加率の予測は、メッシュ単位では困難である。

したがって、本研究での人口密度の予測は、回帰分析の手法を用いた、傾向曲線によるトレンドモデルを適用を試みた（天野，1982）。

方法は、グループごとの'80の人口密度を目的変数として、'70、'75の人口密度を説明変数として、自己回帰（ステップワイズ法の重回帰分析）によって回帰式を作り、順次、5年ごとの新しい人口密度を予測した（図I-32）。前節で区分された地域そのものが、環境管理計画策定の基本単位になると想え、グループごとに予測した。

分析の結果、以下のように各グループごとの人口密度の予測モデル式が作られた。

- ・ グループA = $2.90 + 0.60 \times ('75\text{の人口密度}) + 0.34 \times ('70\text{の人口密度})$ [人/km²] (相関係数 = 0.9, F = 135.1)
- ・ グループB = $32.05 + 1.06 \times ('75\text{の人口密度})$ [人/km²] (相関係数 = 0.95, F = 2997)
- ・ グループC = $126.66 + 0.98 \times ('75\text{の人口密度})$ [人/km²] (相関係数 = 0.93, F = 3008)
- ・ グループD = $870.61 + 0.71 \times ('75\text{の人口密度})$ [人/km²] (相関係数 = 0.87, F = 1278)
- ・ グループE = $141.77 + 1.04 \times ('75\text{の人口密度}) - 0.11 \times ('70\text{の人口密度})$ [人/km²] (相関係数 = 0.96, F = 9.1)
- ・ グループF = $200.62 + 0.94 \times ('75\text{の人口密度})$ [人/km²] (相関係数 = 0.95, F = 4035)

全モデルの相関が0.87以上ときわめて高く、1%水準で有意であるので、人口密度の予測は、取り上げた説明変数でほぼ説明されているといえる。

グループごとの人口増加率をみると、グループC、グループB地域の人口増加率が他の地域より高いと予測される。また、グループD地域の人口増加率は減少し、安定すると予測される。

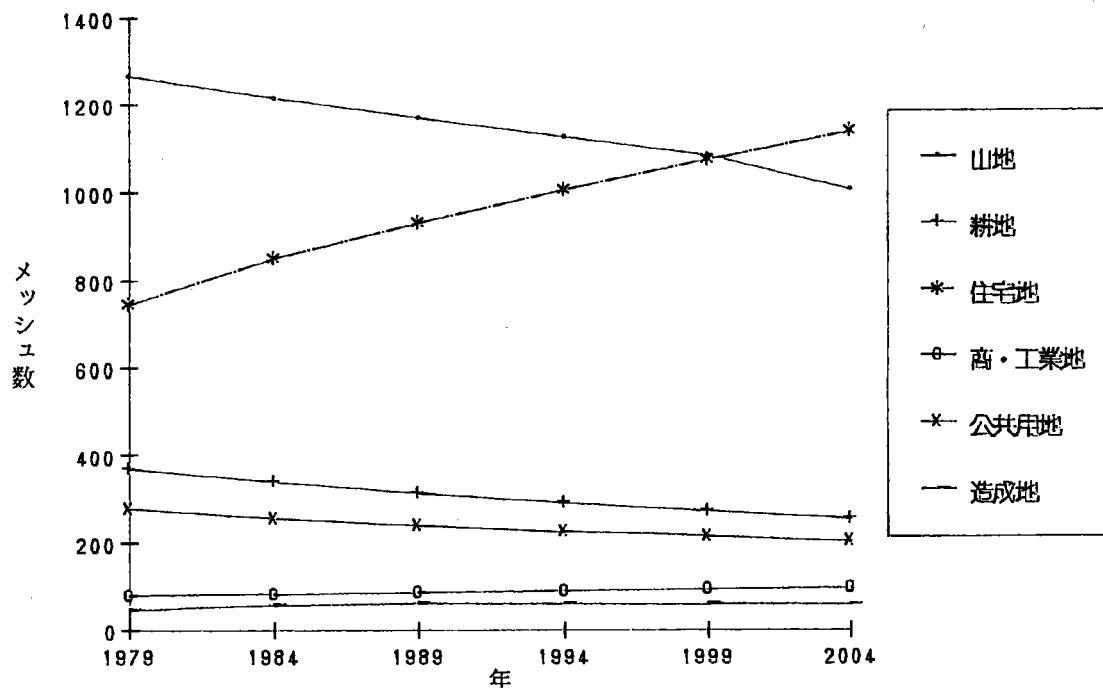


図 I - 19 全地域の土地利用予測

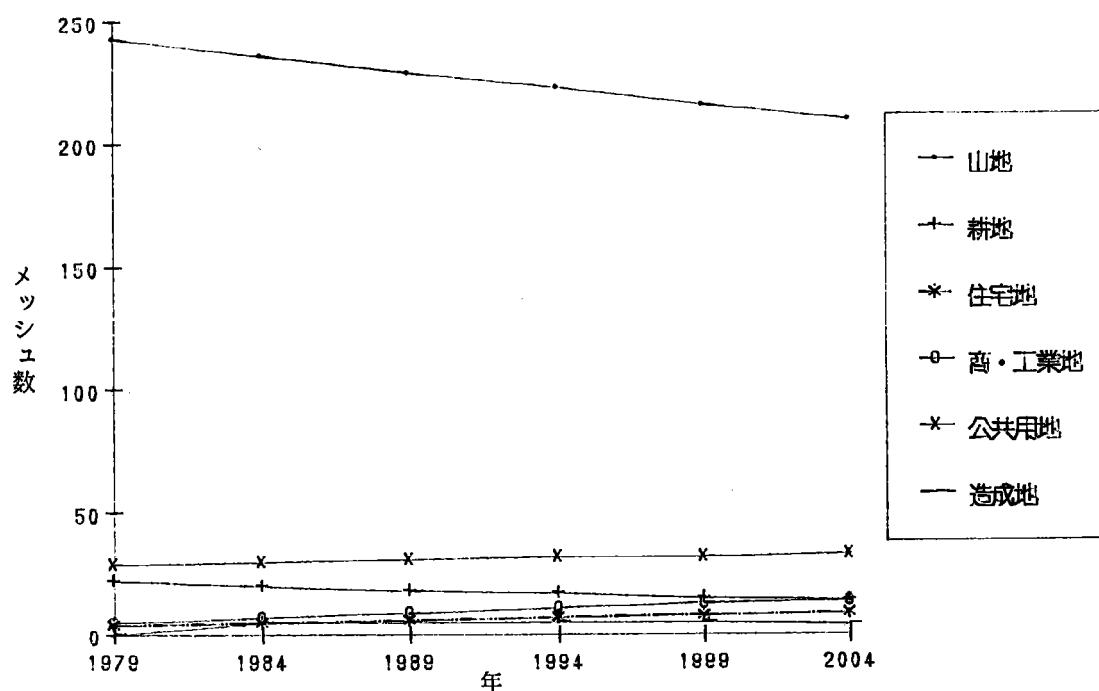


図 I - 20 グループBの土地利用予測

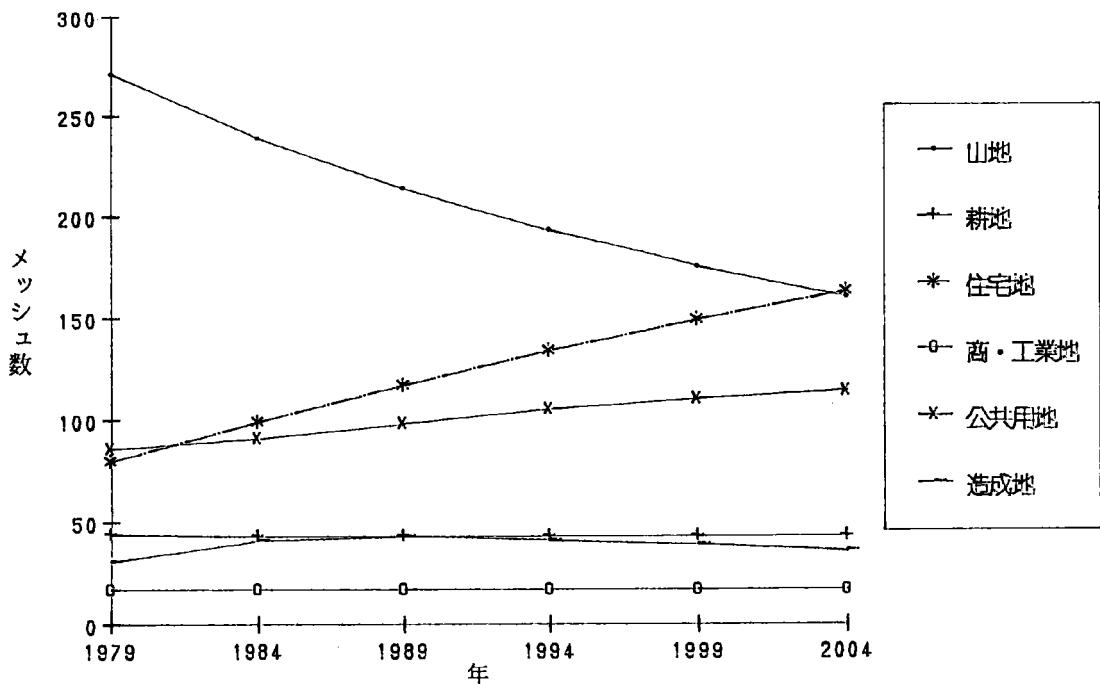


図 I - 21 グループCの土地利用予測

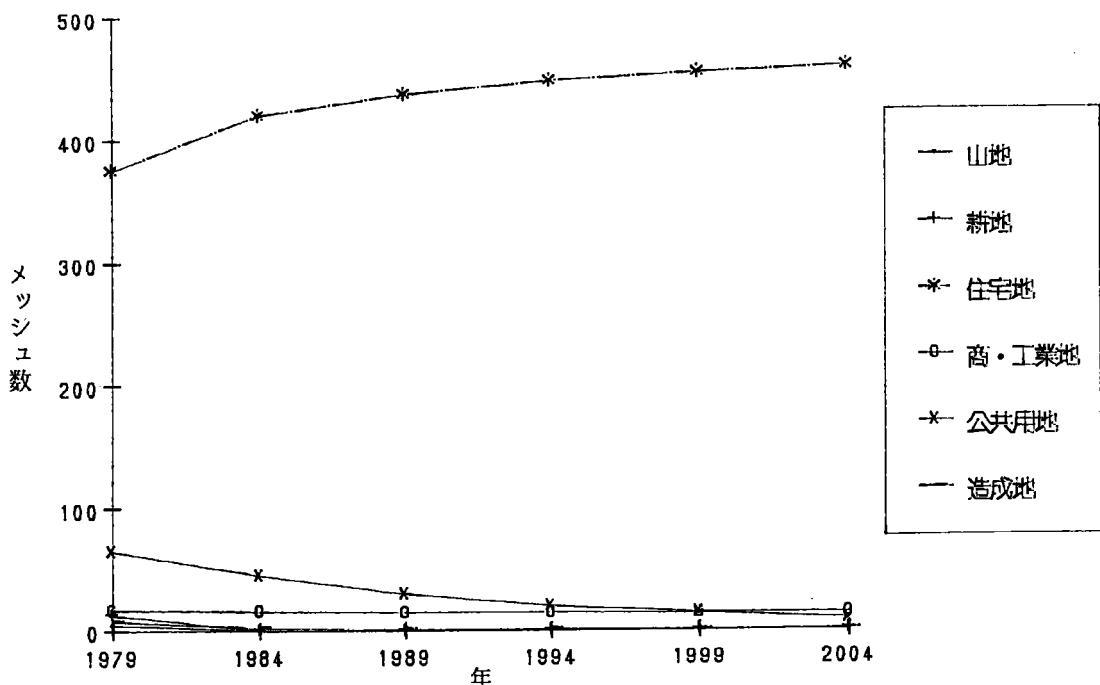


図 I - 22 グループDの土地利用予測

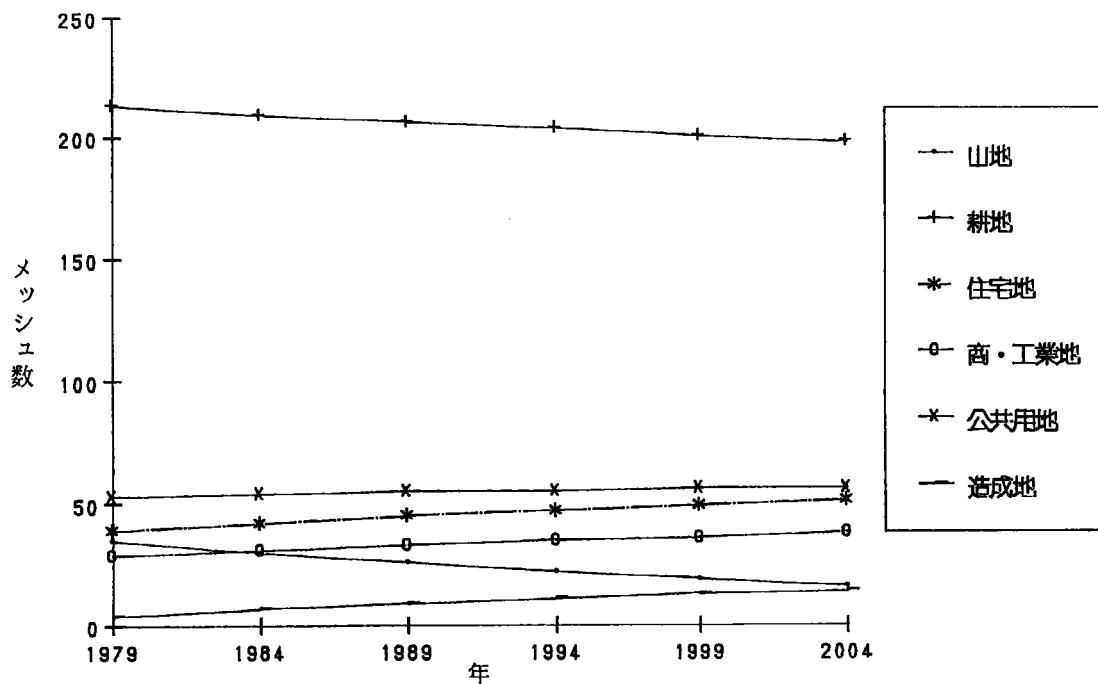


図 I - 23 グループEの土地利用予測

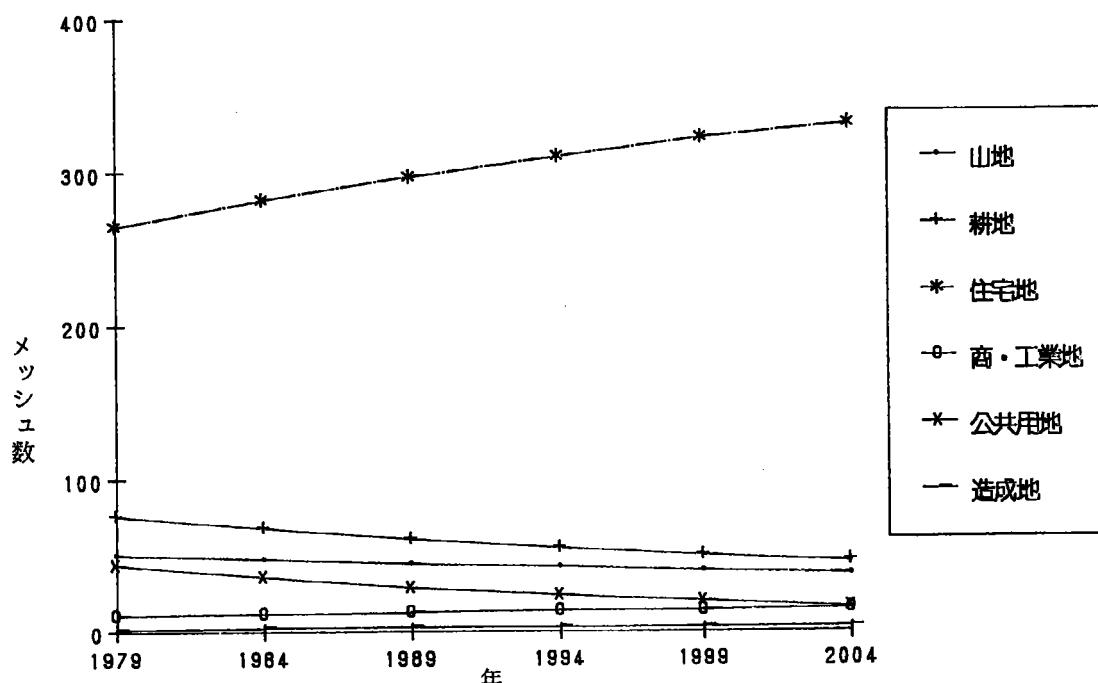


図 I - 24 グループFの土地利用予測

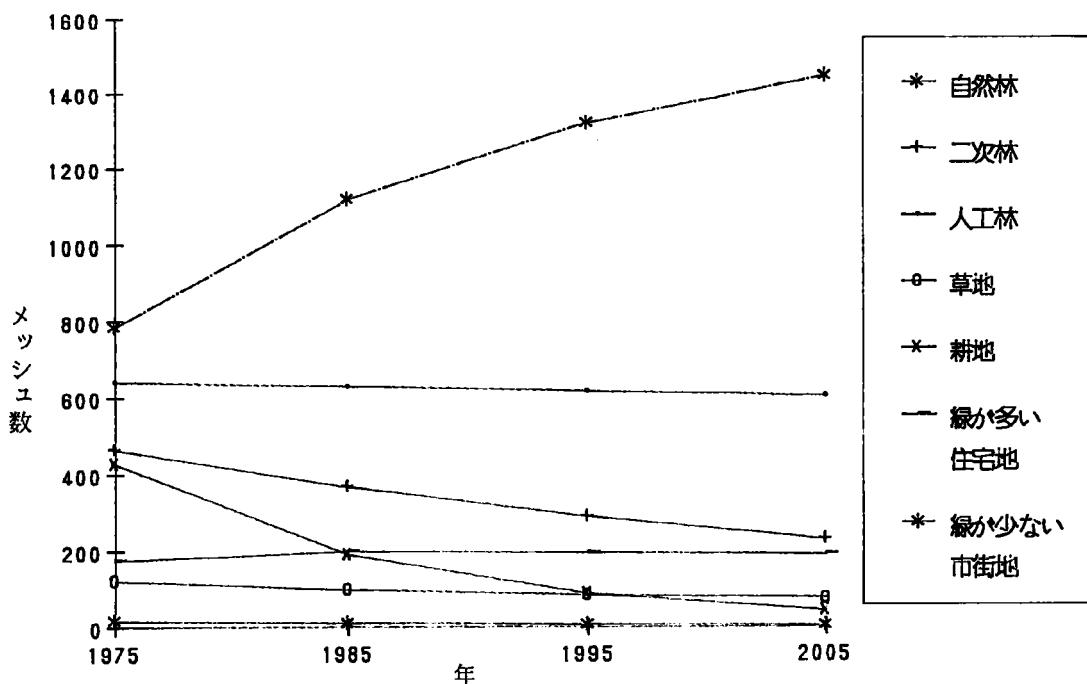


図 I - 25 全地域の現存植生予測

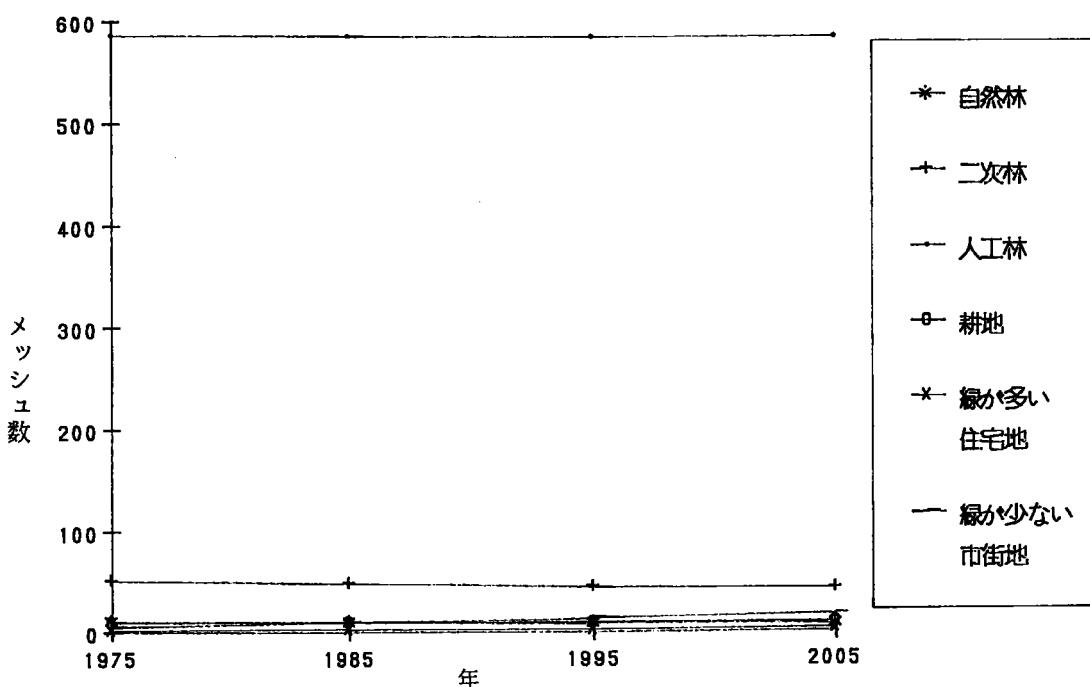


図 I - 26 グループAの現存植生予測

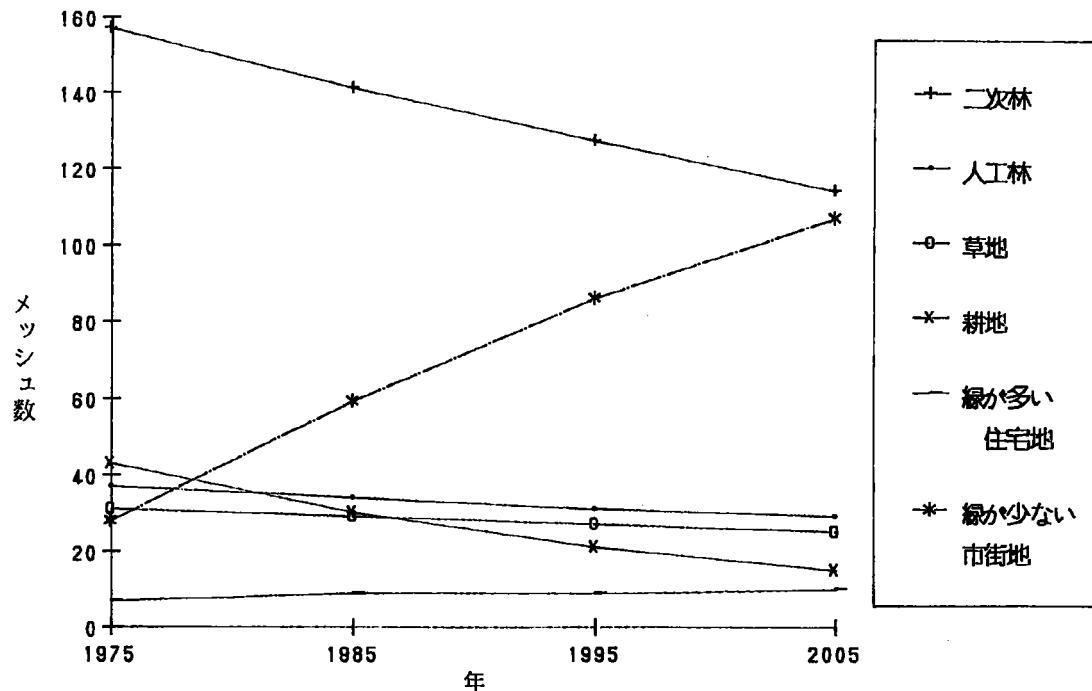


図 I - 27 グループBの現存植生予測

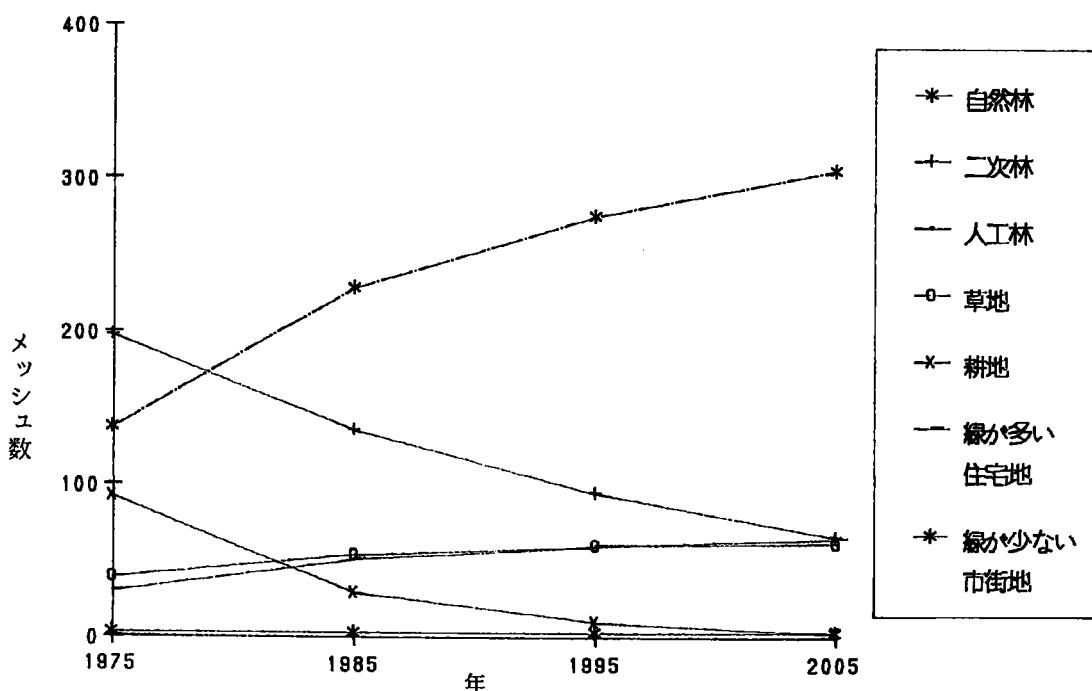


図 I - 28 グループCの現存植生予測

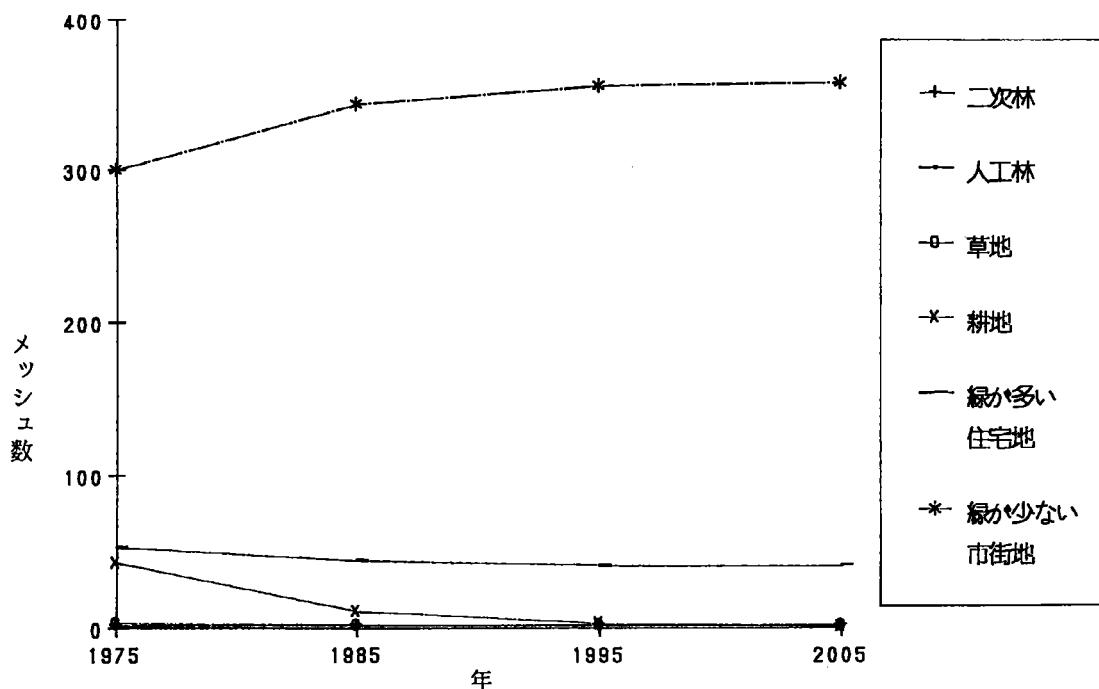


図 I - 29 グループDの現存植生予測

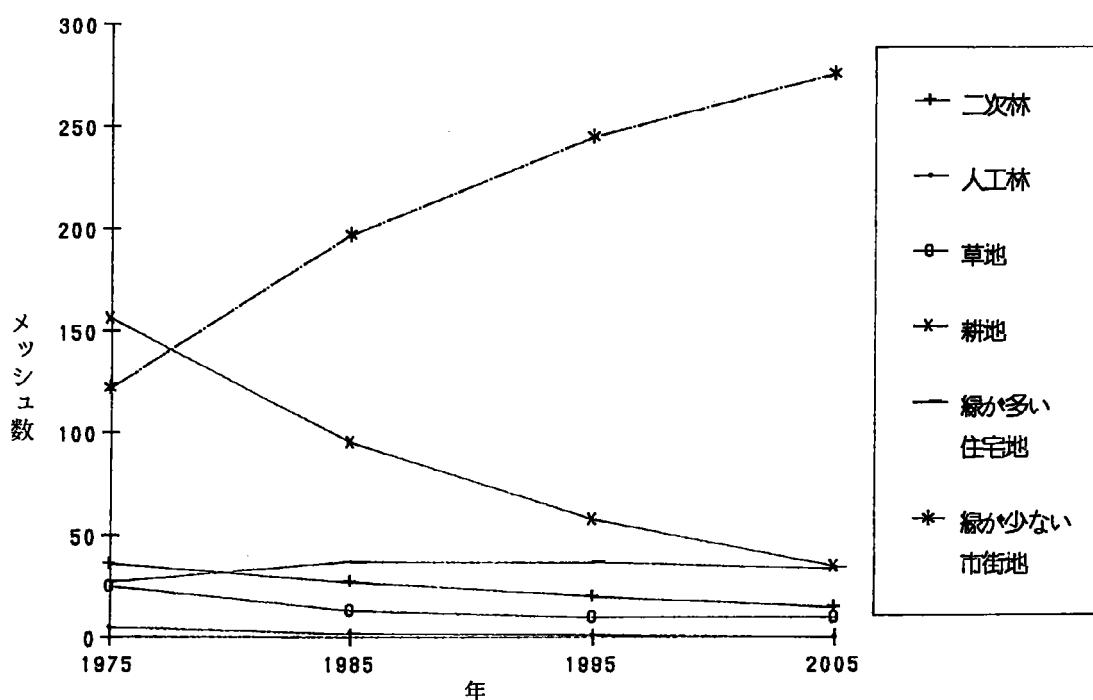


図 I - 30 グループEの現存植生予測

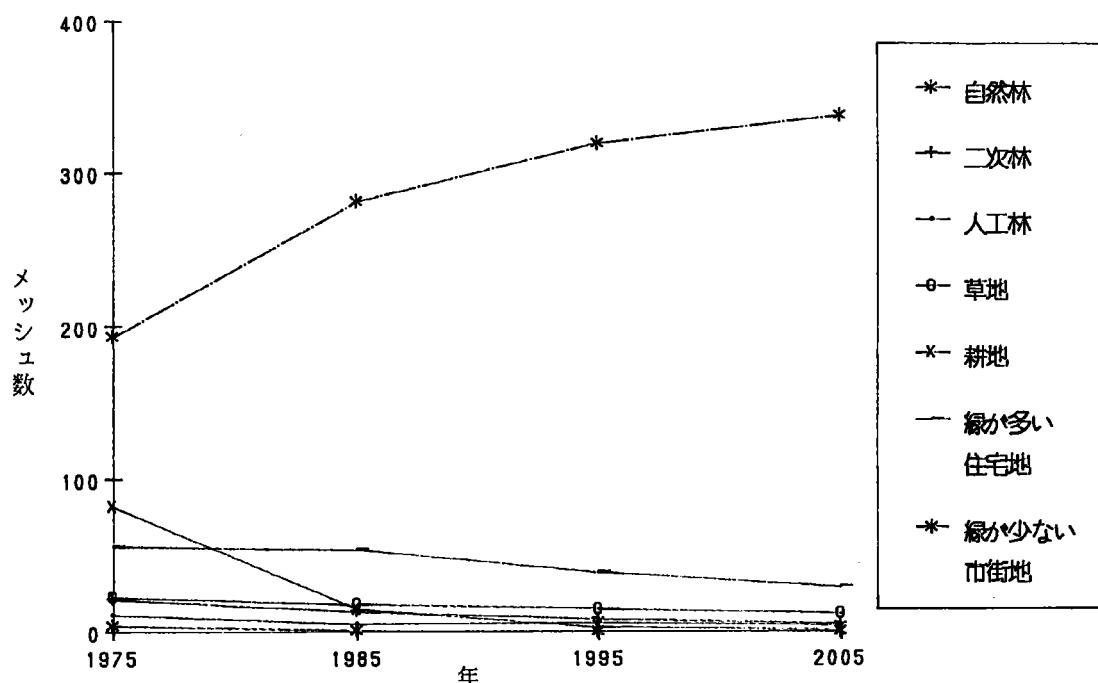


図 I - 31 グループFの現存植生予測

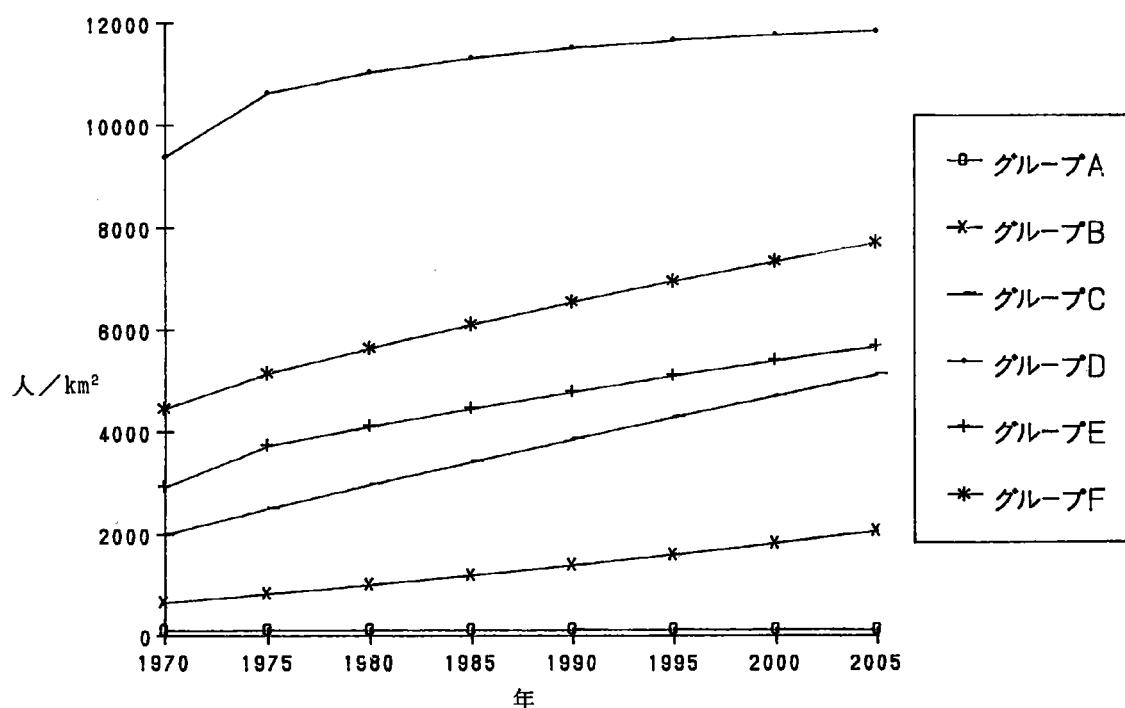


図 I - 32 各グループごとの人口予測

(5) 住民意識に基づいた環境評価

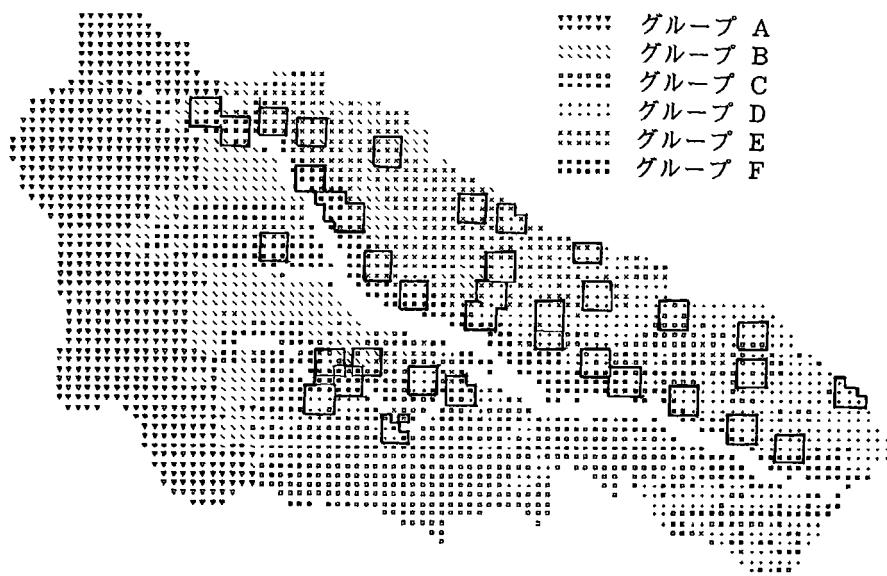
1) 現在の環境に関する評価

本節では環境管理計画を策定するために必要な、住民意識に基づいた地域環境の「現在の環境の評価」、「将来の環境の評価予測」を行った。それらは、地域環境の特性と地域環境の将来像を決めるのに重要だと考えられる。

対象地域の現在の環境評価を行なうために、'84に東京都が行なった「都民の快適環境に関する意識調査」の一部を使って分析を行なった。

東京都が行った意識調査は、84年2月に、東京都の長期計画に基づき行ったものである。都内を12ブロックに分け、12ブロックに対し300サンプルを割りあて、各ブロックごとの土地利用構成比に基づいて調査対象地点（250mメッシュ単位）を10地点ずつランダムに抽出した。その120地点に住んでいる、20才以上の男女30人に対しての意識調査を行った。調査項目は、生活環境に対する満足度、環境づくりの重要課題について、地域環境の良さのイメージについて、環境づくりの協力について、などである（社会調査研究所、1987、東京都環境保全局、1987）。

本研究で用いたデータは、東京都が行った意識調査の120地点のうち、本研究の対象地域である多摩川中流域の37地点320メッシュ（図I-33）である。（ただし自然系優占のグループAの地域は含んでいない）。



図I-33 意識調査の位置

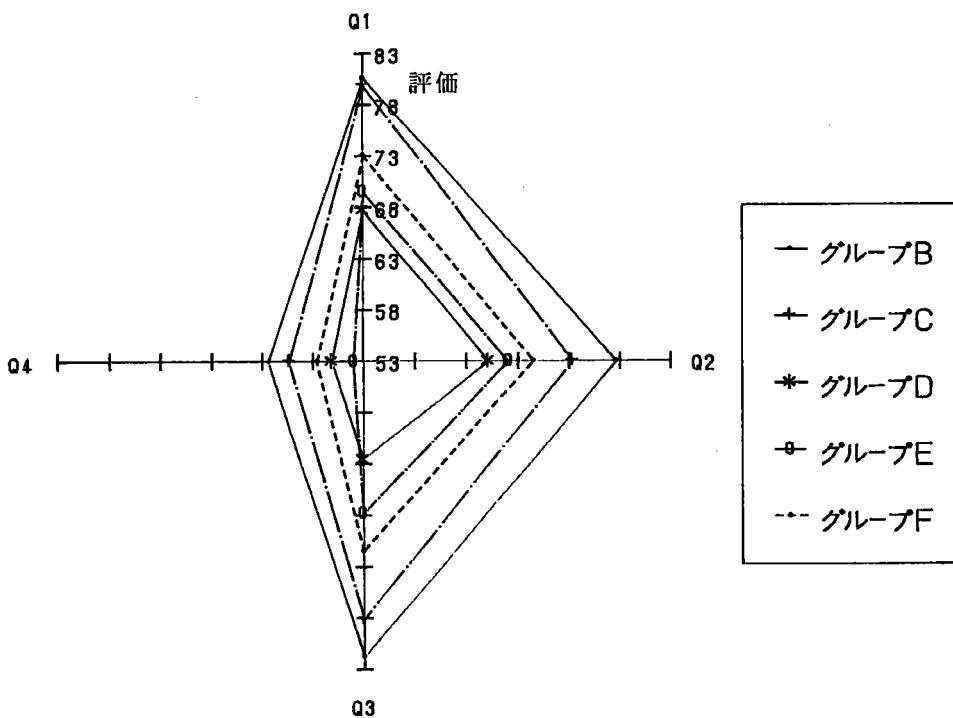


図 I - 34 各グループごとの環境評価

Q1 総合評価 Q2 まちのすがすがしさと静けさの評価
Q3 自然とのふれあいの評価 Q4 まちの美しさとゆとりの評価

意識調査結果の中から環境管理計画の理念といえる、公害防止、自然環境保全、快適環境づくりに関する項目を取り出して現在の環境を評価した。

すなわち、①総合評価（Q1）、② 公害”関連の「まちのすがすがしさと静けさ」の評価（Q2）、③ 自然環境”関連の「自然とのふれあい」の評価（Q3）、④ 快適環境”関連の「まちの美しさとゆとり」の評価（Q4）の4項目である。

図 I - 34に示したように、全項目についてグループB、グループCの地域の評価が高い。また、総合評価、「まちのすがすがしさと静けさ」の評価、「自然とのふれあい」の評価に関しては、都市化が一番進んでいるグループDが他の地域に比べて最低であるが、「まちの美しさとゆとり」の評価に関しては、工業地域が多いグループEが最低である。

また、流域の土地利用ごとの環境評価である表I - 6から、流域の土地利用に対する環境評価の把握が可能である。ここで用いた土地利用データは、東京都が意識調査を実施した'84年時点の首都圏細密数値情報の土地利用データである。

山林の土地利用は、全項目で評価が高い。農地の土地利用は、「まちの美しさとゆとり」の評価

表 I - 6 流域の土地利用ごと環境評価

		メッシュ数	評価 1	評価 2	評価 3	評価 4
全土地利用		320	68.88	65.89	65.75	56.92
農地 ・ 山林	山林・荒地等	20	77.34	73.16	77.01	58.84
	農地	田	81.40	77.20	80.00	54.40
		畑・他	71.12	69.40	68.08	56.05
宅地	工業用地	19	62.45	60.39	61.71	55.64
	一般低層	166	68.85	65.63	65.29	56.88
	密集低層	9	65.36	63.84	61.20	54.20
	中・高層	9	74.82	69.84	64.73	60.93
	商業業務用地	9	56.20	52.98	54.08	51.44
公用 公益	道路用地	13	75.43	71.55	72.57	63.88
	公園・緑地等	4	67.15	64.35	63.15	58.95
	その他	15	68.81	63.19	64.11	59.12
その他		12	57.47	58.60	58.83	51.72

注) 評価 1 は、総合評価

評価 2 は、まちのすがすがしさと静けさの評価

評価 3 は、自然とのふれあいの評価

評価 4 は、まちの美しさとゆとりの評価

を除いた項目で評価が高い。

都市的土地区画整理事業は全般的に、評価が低いが、その中で道路用地、公園・緑地の土地利用は全項目で評価が高い。また、住宅地の中で、中・高層住宅地の土地利用は自然とのふれあいの評価の項目を除いた項目で評価が高い。

2) 将来の環境に関する評価

将来の環境に関する評価は、重回帰分析による評価モデルを用いて検討した。重回帰分析とは複数個の変数の間の“関係”を解析するための代表的なものであり、目的変数とそれに影響を与えるいくつかの説明変数とから回帰式を作り、その式を使って目的変数の予測に役立てようとする手法である（奥野、1983）。983）。

したがって、グループごとに環境要因の変動に伴う将来の環境は、重回帰モデルによって予測できるだろう。

分析方法は、評価の項目（Q1-Q4）を目的変数として、地形、現存植生、土地利用、人口密度、各地域区分（グループB～グループF）を説明変数として行った。

説明変数を選んだ基準は、以下のようである。まず、地域区分をする際に使った主要環境構成要素、すなわち、地質、地形、土壤、現存植生、土地利用、人口密度の中で各環境構成要素項目間でクラメアの連関係数を求め、そのマトリックスについて因子分析（主成分分析により因子を抽出した後、斜向回転のプロマックス回転を行った。）を行った（表I-7）。

表I-7 変数の類型化を行った因子分析結果

因子の寄与率	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子	共通性
因子の寄与率	0.5257	0.1340	0.1090	0.0986	
地質	0.8871	0.3126	0.3275	0.4163	0.8198
地形	0.8274	0.3000	0.3056	0.4524	0.7801
土壤	0.8521	0.3567	0.4010	0.3349	0.8009
現存植生	0.5435	0.2956	0.3285	0.9911	0.7062
人口密度	0.4017	0.9992	0.3326	0.2789	0.5860
土地利用	0.4345	0.3342	0.9974	0.3142	0.6243

その結果4つの因子が得られた。第1因子は、説明率が52%で、因子負荷量が正に高い項目は地質、地形、土壤である。第2因子は、説明率が13%で、因子負荷量が正に高い項目は人口密度である。第3因子は、説明率が11%で、因子負荷量が正に高い項目は土地利用である。第4因子は、説明率が10%で、因子負荷量が正に高い項目は植生である。以上の結果から、4因子を代表して、地形、現存植生、土地利用、人口密度を説明変数に選んだ。また、各地域ごとに評価が異なるので地

域区分も説明変数に加えてモデルを考えた。

説明変数の中で人口密度を除いた変数はカテゴリー変数（質的データ）であるが、そのカテゴリー変数をダミー変数（層別変数）に考え、重回帰分析を行った。その結果、以下のように将来の環境に関する評価モデルが作成された（表I-8）。

表I-8 変数の類型化を行った因子分析結果

		総合評価	まちのす がすがし さ 静けさ	自然との ふれあい	まちの 美しさと ゆとり
定	数	76.36	68.50	72.60	51.95
地 形	山丘陵地	0	0	0	0
	高・中位段丘面	0.46	1.38	4.34	-0.30
	低位段丘面	-5.69	-1.47	-2.91	-5.73
	低地（谷底平野）	0.20	0.14	0.35	-0.04
	低地（三角州性低地）	3.49	2.71	-0.51	-2.28
現 存 植 生	二人工林	2.00	0.93	-7.64	-0.03
	草耕林地	0	0	0	0
	緑が多い住宅地	0.33	5.91	6.61	6.57
	緑が多い市街地	2.56	8.45	-1.75	10.75
	緑少ない住宅地	-2.59	2.55	5.36	1.30
土 地 利 用	山耕林地	5.07	8.31	8.89	8.80
	住宅地	-3.05	1.49	1.35	4.83
	商業地	0	0	0	0
	公用地	1.32	0.95	-1.12	0.42
	共用地	-4.08	-4.60	-5.51	-0.09
地 域 区 分	B	-11.60	-11.60	-11.03	-3.07
	C	-4.87	-5.32	-5.70	1.03
	D	5.81	7.17	6.94	7.86
	E	7.94	4.46	6.88	5.13
	F	5.52	3.14	3.29	1.78
人 口 密 度		0	0	0	0
重相関係数 (R)		2.21	2.09	6.44	1.43
F 値		-0.0019	-0.0013	-0.0034	0.00004
		0.44	0.45	0.55	0.35
		3.80	4.01	6.81	2.23

・総合評価

$$= 76.02 + \{ 0.38 \times (\text{丘陵地}) - 5.69 \times (\text{高・中位段丘}) + 0.20 \times (\text{低位段丘}) + 3.49 \times (\text{谷底平野の低地}) + 2.0 \times (\text{三角州性低地}) \} + \{ 0.33 \times (\text{人工林}) + 2.56 \times (\text{草地}) - 2.59 \times (\text{耕地}) + 5.07 \times (\text{緑が多い住宅地}) - 3.05 \times (\text{緑が少ない市街地}) \} + \{ 1.32 \times (\text{耕地}) - 4.08 \times (\text{住宅地}) - 11.6 \times (\text{工・商業用地}) - 4.87 \times (\text{公共用地}) \} + \{ 5.81 \times (\text{グループA}) + 7.94 \times (\text{グループB}) + 5.52 \times (\text{グループC}) + 2.21 \times (\text{グループF}) \} - 0.0019 \times \text{人口密度}$$

・「まちのすがすがしさと静けさ」の評価

$$= 68.50 + \{ 1.38 \times (\text{丘陵地}) - 1.47 \times (\text{高・中位段丘}) + 0.14 \times (\text{低位段丘}) + 2.71 \times (\text{谷底平野の低地}) + 0.93 \times (\text{三角州性低地}) \} + \{ 5.91 \times (\text{人工林}) + 8.45 \times (\text{草地}) + 2.55 \times (\text{耕地}) + 8.31 \times (\text{緑が多い住宅地}) + 1.49 \times (\text{緑が少ない市街地}) \} + \{ 0.95 \times (\text{耕地}) - 4.60 \times (\text{住宅地}) - 11.6 \times (\text{工・商業用地}) - 5.32 \times (\text{公共用地}) \} + \{ 7.17 \times (\text{グループA}) + 4.46 \times (\text{グループB}) + 3.14 \times (\text{グループC}) + 2.09 \times (\text{グループF}) \} - 0.0013 \times \text{人口密度}$$

・「自然とのふれあい」の評価

$$= 72.60 + \{ 4.34 \times (\text{丘陵地}) - 2.91 \times (\text{高・中位段丘}) + 0.35 \times (\text{低位段丘}) - 0.51 \times (\text{谷底平野の低地}) - 7.64 \times (\text{三角州性低地}) \} + \{ 6.61 \times (\text{人工林}) - 1.75 \times (\text{草地}) + 5.36 \times (\text{耕地}) + 8.89 \times (\text{緑が多い住宅地}) + 1.35 \times (\text{緑が少ない市街地}) \} + \{ -1.12 \times (\text{耕地}) - 5.51 \times (\text{住宅地}) - 11.03 \times (\text{工・商業用地}) - 5.70 \times (\text{公共用地}) \} + \{ 6.94 \times (\text{グループA}) + 6.88 \times (\text{グループB}) + 3.29 \times (\text{グループC}) + 6.44 \times (\text{グループF}) \} - 0.0034 \times \text{人口密度}$$

・「まちの美しさとゆとり」の評価

$$= 51.95 + \{ -0.30 \times (\text{丘陵地}) - 5.73 \times (\text{高・中位段丘}) - 0.04 \times (\text{低位段丘}) - 2.28 \times (\text{谷底平野の低地}) - 0.03 \times (\text{三角州性低地}) \} + \{ 6.57 \times (\text{人工林}) + 10.75 \times (\text{草地}) + 1.30 \times (\text{耕地}) + 8.80 \times (\text{緑が多い住宅地}) + 4.83 \times (\text{緑が少ない市街地}) \} + \{ 0.42 \times (\text{耕地}) - 0.09 \times (\text{住宅地}) - 3.07 \times (\text{工・商業用地}) + 1.03 \times (\text{公共用地}) \} + \{ 7.86 \times (\text{グループA}) + 5.13 \times (\text{グループB}) + 1.78 \times (\text{グループC}) + 1.43 \times (\text{グループF}) \} + 0.00004 \times \text{人口密度}$$

全モデルの重相関係数は低いが、1%水準で有意である。また、アンケートによって評価された地点（メッシュ数320個）の母集団と全地域の母集団（メッシュ数 2804個）を平均値の差（表I-9）で検定すると、全モデルが t 値（0.01）より少くなり、モデルは棄却されない（脇本, 1987）。したがって、モデルは環境評価に関して有意性があると判断された。

各地域ごとに将来の変動予測値（将来の現存植生、土地利用、人口密度の予測値）をモデル式に入れれば、将来の環境の評価予測が可能である。また、将来の環境管理計画の策定に、例えば、この地域は、どの部分を維持すれば、現在の環境が保全されるかという、環境の管理指針も把握でき

表 I - 9 評価の平均値と分散

		グループB		グループC		グループD		グループE		グループF	
母集団	メッシュ数	9		22		115		72		102	
		平均	分散	平均	分散	平均	分散	平均	分散	平均	分散
1	評価1	79.42	32.34	73.10	103.22	68.98	170.47	68.83	113.93	69.91	147.26
	評価2	75.88	45.09	68.62	66.65	64.10	81.78	65.59	59.63	66.65	131.16
	評価3	80.13	35.46	69.81	82.19	61.39	99.02	65.41	100.09	68.77	160.44
	評価4	61.89	32.43	58.45	13.34	56.19	103.02	55.90	64.39	57.68	44.58
2	メッシュ数	298		481		476		366		443	
		平均	分散	平均	分散	平均	分散	平均	分散	平均	分散
	評価1	80.71	12.54	79.85	35.28	68.81	31.13	70.16	36.74	73.78	29.60
	評価2	77.70	12.43	73.17	24.30	65.91	15.35	67.90	24.72	70.06	23.55
	評価3	81.84	19.37	77.80	42.26	63.50	34.73	68.80	34.54	72.29	38.75
	評価4	62.46	16.26	60.14	15.27	56.28	12.62	54.72	13.47	57.89	7.47

注) 母集団1は、アンケートによって評価された地点

母集団2は、評価モデルによって予測された全地域

評価1は、総合評価

評価2は、まちのすがすがしさと静けさの評価

評価3は、自然とのふれあいの評価

評価4は、まちの美しさとゆとりの評価

よう。

各グループごとの、将来の環境の評価予測を、図I-35～図I-38に示した。総合評価および自然とのふれあいの評価は、変動がほとんど見られないグループD以外の全地域で下がると予測される。

「まちのすがすがしさと静けさ」の評価は、将来、都市化が進んであろう都市系地域のグループF、農林系地域のグループEでとくに下がると予測される。

「まちの美しさとゆとり」の評価は自然系地域であるグループB、グループCと農林系地域であるグループEで、若干、上がる。都市系地域であるグループD・Fの中で、将来の環境変動がほとんど見られないグループDでは評価の変化が見られないが、自然系および農地系の都市化の進行が予測されたグループFで、評価が下がると予測される。この評価項目は、自然系および農地系の環境より都市系の環境の評価が高いが、都市系の中でも自然系要素と農地系要素が残っていることが重要だと解釈できる。

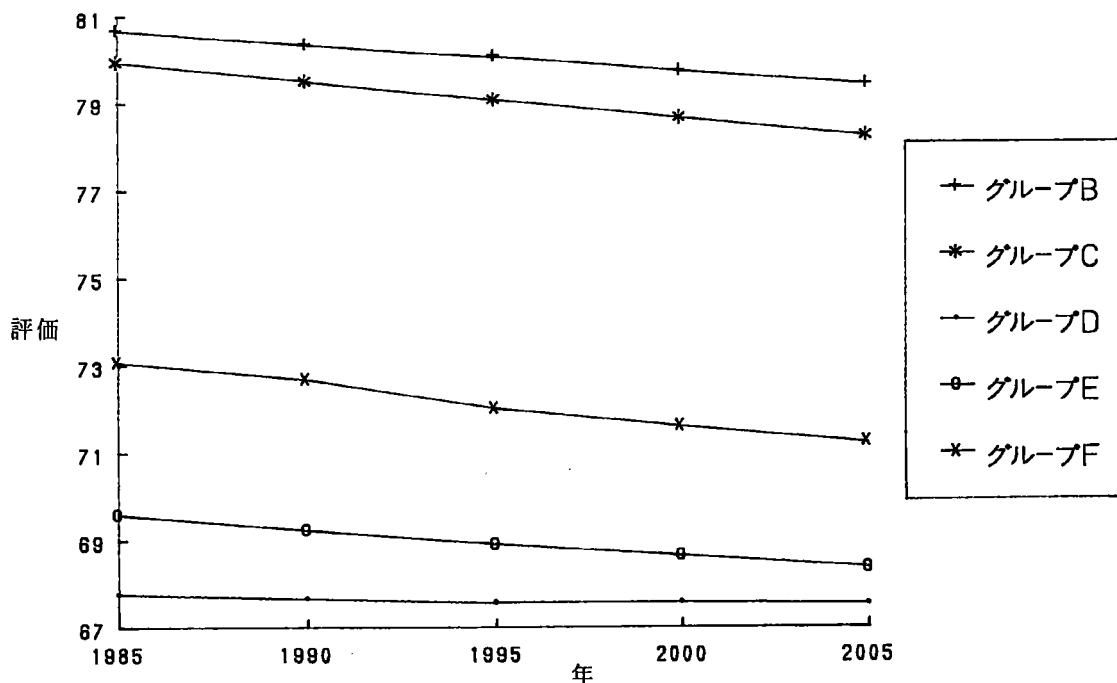


図 I - 35 各地域ごとの総合評価の予測

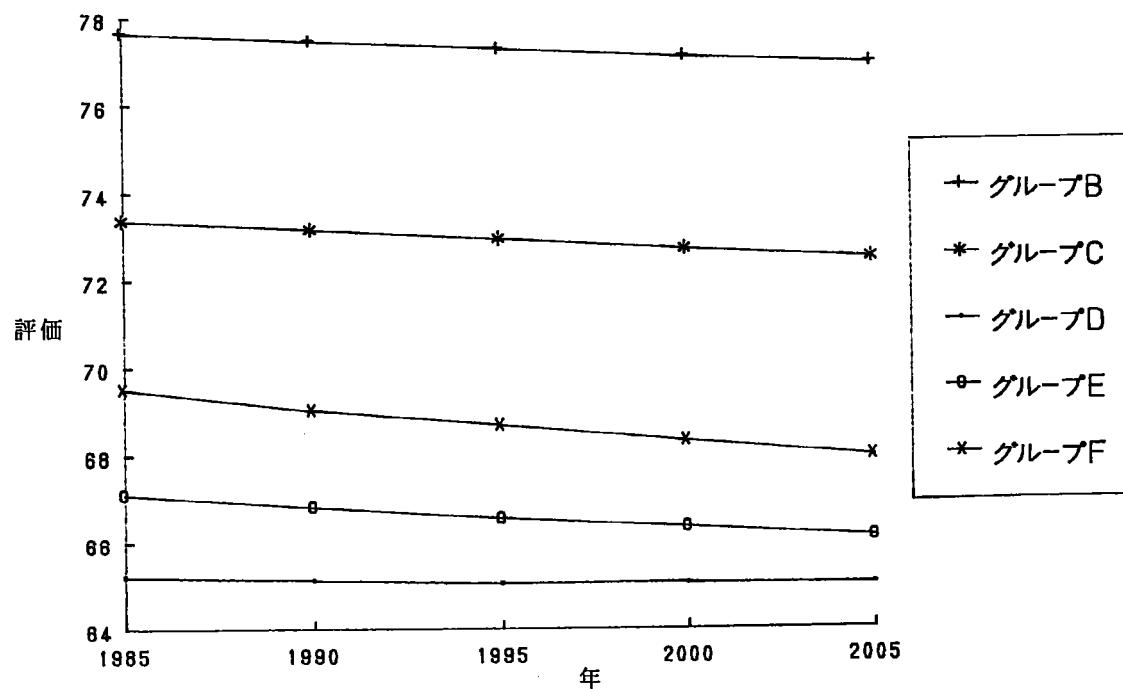


図 I - 36 各地域ごとのまちのすがすがしさと静けさ評価の予測

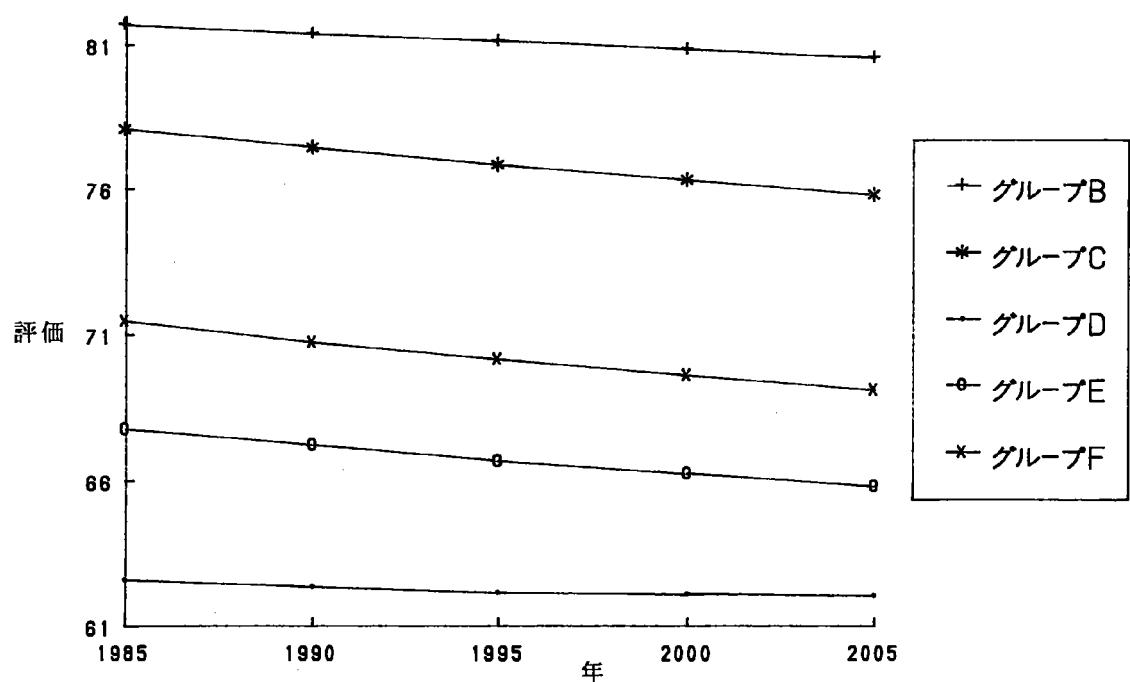


図 I - 37 各地域ごとの自然とのふれあい評価の予測

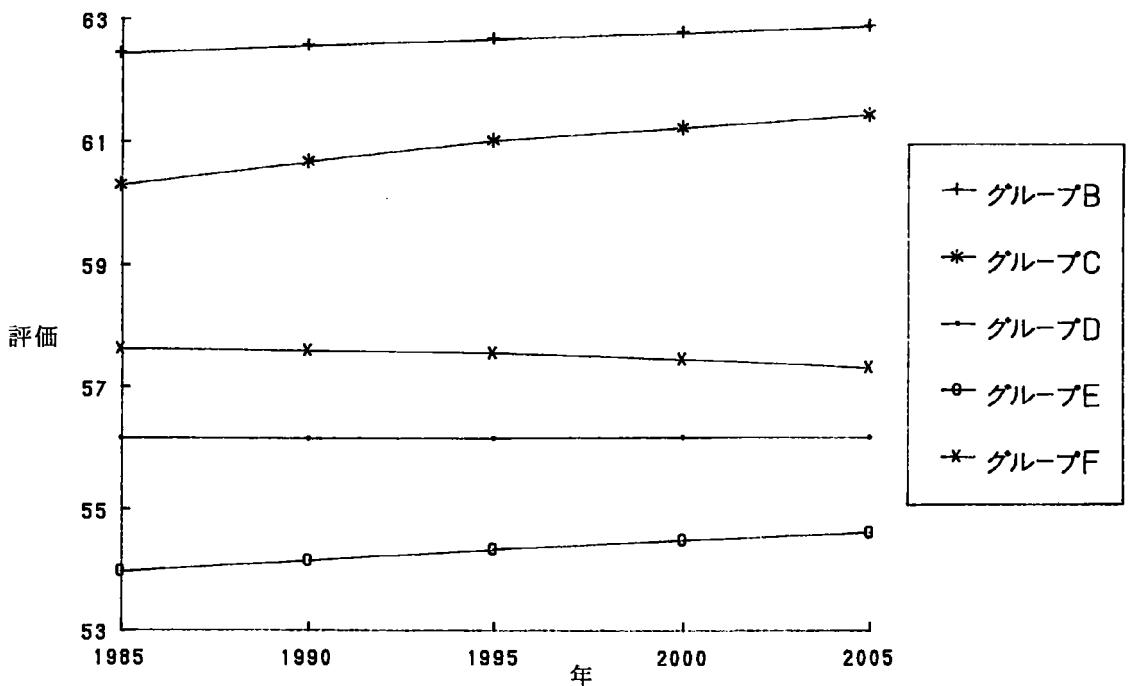


図 I - 38 各地域ごとのまちの美しさとゆとり評価の予測

表 I - 10 グループF地域の土地利用ごとの環境評価

		メッシュ数	評価1	評価2	評価3	評価4
全土地利用		102	69.91	66.65	68.77	57.68
農地・山林	山林・荒地等	3	82.33	80.27	82.21	64.53
	農地	1	81.40	77.20	80.00	54.00
	畠・他	5	73.00	71.72	78.32	52.12
宅地	工業用地	3	66.73	65.00	66.07	62.00
	一般低層	69	69.30	66.07	68.28	57.22
	密集低層	4	70.15	66.65	64.95	57.05
	中・高層	2	85.80	79.00	70.40	68.60
	商業業務用地	4	57.45	51.80	56.35	54.40
公用公益	道路用地	7	72.09	69.37	71.71	62.06
	公園・緑地等	2	67.60	64.60	59.20	57.00
	その他	1	79.00	70.00	86.00	60.00
その他		1	54.20	51.00	54.60	48.60

注) 評価1は、総合評価

評価2は、まちのすがすがしさと静けさの評価

評価3は、自然とのふれあいの評価

評価4は、まちの美しさとゆとりの評価

植生、土地利用、人口密度)の中で人口密度は、物理的なコントロールが厳しいと考えられたので、現存植生、土地利用のコントロールによる将来の環境評価を予測してみた。

まず、表I-7の分析の結果、土地利用については、都市化が進むほど、また、現存植生については、緑が少ない市街地が増えるほど、全項目の評価が下がると予測された。

つぎに、表I-10に示したように、グループF地域の土地利用ごとの環境評価については、山林は、全項目で評価が高い。農地は、「まちの美しさとゆとり」の評価を除いた項目で評価が高い。

(6) 環境管理計画に適用する可能性

以上の事例研究の結果、対象地域(多摩川中流域)の環境構造とそれに基づいた、地域の環境変動を予測した。また住民意識に基づいた、現在の環境評価および環境変動に伴う将来の環境評価を予測した。

そこで、将来の環境に関する評価で、全項目の評価が下がったグループF地域を例に、「どの環境要因をコントロールすれば、将来の環境評価は、どうようになるか。また、望ましい環境を維持・創出するためには、どの環境要因のコントロールが必要であるか」について検討を試みた。

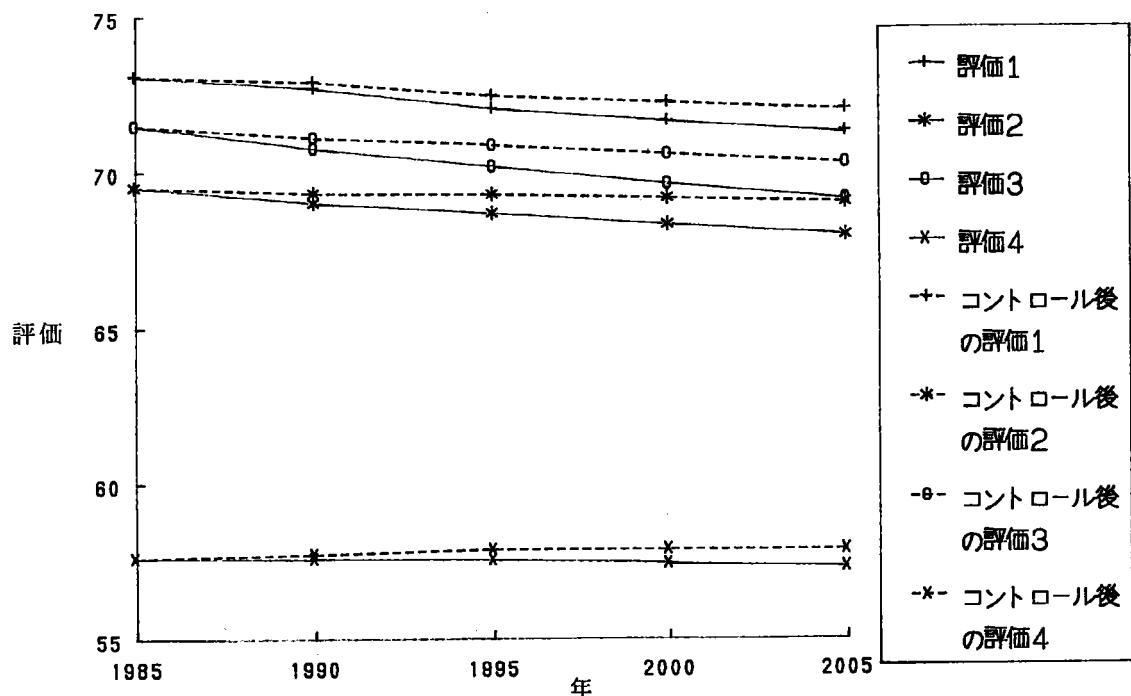
グループFは、都市系卓越地域で、山林・農地から漸進的に都市的土地区域への進行している地域である。住民意識に基づいた環境評価は高い。

変動が大きい要素(現存

また、一般低層住宅地と密集低層住宅地の環境評価は低いが、中・高層住宅地の環境評価は全土地利用項目の平均より高い。また、現存植生は、緑が少ない市街地より緑が多い住宅地の環境評価が高い。

図I-39は、グループF地域で、将来の環境の評価予測を環境要因のコントロールの有無で比較したものである。すなわち、土地利用では現在の住宅地率を、現存植生では緑が多い住宅地を維持した場合何もコントロールしない時より、環境評価の水準の低下をおさえられているが予測できた。

したがって、グループF地域の現在の良い環境を維持するためには、土地利用については、山林、農地を残し、現在の住宅地率を維持しながら、人口増加分は住宅地を中・高層化することによってまかなうことが考えられる。また、現存植生については、緑を増やす方向、すなわち、緑が多い住宅地を増やすことが考えられる。



図I-39 グループF地域における将来の環境の評価予測と
変動要因のコントロール後の予測との比較

(7) 環境特性の把握

以上の分析、評価の結果と地域ごとの環境要素の特性（各種公園整備状況、法的規制等）の分析結果から各地域ごとの地域環境特性、地域環境の将来像を表I-11のように示すことができる。

まず、地域ごとの環境特性は以下のようにまとめられる。

1)環境構造の特性

- ①グループAは、自然系優占地域である。自然林と人工林が多い（89%）。鳥獣保護区が全地域の半分を占める。また、明治の森高尾国定公園・秩父多摩国立公園がある。
- ②グループBは、自然系卓越地域である。地形的には、丘陵地が多い（62%）。鳥獣保護区が当地域の約40%を占めている。滝山・狭山近郊緑地保全地区が指定されている。土地利用は、主に山林（78%）で、ゴルフ場などの空地系土地利用（10%）がみられる。
- ③グループCは、自然系卓越地域である。地形的には、丘陵地が多い（約60%）。多摩丘陵北部近郊緑地保全地区が指定されている。現存植生は、主に緑が少ない市街地（43%）二次林（28%）で、緑が多い住宅地（12%）などがみられる。
- ④グループDは、都市系優占地域である。五日市道・玉川上水風致地区が指定されている。現存植生は、緑が少ない市街地（71%）が多く、緑が多い住宅地（18%）を含まる。土地利用は主に住宅地（87%）で、商業・業務用地（9%）が多い。
- ⑤グループEは、農地系卓越地域である。狭山近郊緑地保全地区および玉川上水・青梅街道風致地区が指定されている。土地利用は、主に耕地（樹園地を含む）（56%）で、自動車工場（8%）などの工業用地も含まれる。
- ⑥グループFは、都市系卓越地域である。多摩川の本流、浅川・秋川流域に沿った地域である。多摩川などの鳥獣保護地が多い（50%）。多摩川・川原都市計画緑地（30%）および秋川多摩丘陵などの都立自然公園（33%）が指定されれている。土地利用では、主に住宅地（63%）で、農地（15%）および汚水処理場、スポーツ施設などの公共用地（8%）も含まれる。また、スプロール地域が多い。

2)環境変動の特性

- ①グループA地域では、現在、環境変動はほとんど見られず、将来の環境変動もほとんどないものと予測される。
- ②グループB地域は、環境変動要因のなかで、人口密度の増加率が全地域の中で最も高く（'70→'80 約24%）、農地の都市的土地区域への変動が進行している。
- ③グループC地域は、二次林、農地から都市的土地区域への変動が最も著しい、人口密度の増加率は高い（'70→'80 約22%）。
- ④グループD地域は、土地利用変動を含む環境変動要因の変化がほとんど見られない。
- ⑤グループE地域は、畠から都市的な土地区域への変動が著しい。
- ⑥グループF地域は、農地、山地から都市的土地区域への変動が著しく、人口増加率も高い。

3)環境評価の特性

- ①グループA地域は、将来とも環境の変動がないものと予測され、環境評価の対象地から除外された。

- ②グループB地域は、現在の環境評価が、最も高い（Q1=79.42 Q2=75.89 Q3=80.13 Q4=61.89）。全地域の平均は、Q1=68.66 Q2=65.89 Q3=65.75 Q4=56.92である。
- ③グループC地域は、現在の環境評価は高い（Q1=73.10 Q2=68.62 Q3=69.81 Q4=58.45）。しかし、環境変動に伴う将来の評価予測では、総合評価、「自然とのふれあい」の評価でとくに下がるのが予測された。
- ④グループD地域では、現在の環境評価の中で、総合評価（66.98）、「まちのすがすがしさと静けさ」の評価（64.10）、「自然とのふれあい」の評価（61.39）は、最低である
- ⑤グループE地域では、現在の環境評価の中で「まちの美しさとゆとり」の評価（55.90）は最低である。また、環境変動の伴う将来の評価予測は、総合評価、「自然とのふれあい」の評価でとくに下がるのが予測された。
- ⑥グループF地域では、現在の環境評価が高い。しかし、環境変動に伴う将来の評価予測は、全評価項目で下がると予測される。

地域環境の将来像は、つぎのように考えられる。すなわち、グループAは、高尾山周辺の自然林を中心とした、豊かな自然を保護・保全する地域。グループBは、貴重な自然を保全しつつ限定的に開発を許容する地域。グループCは、計画的開発により住宅地と身近な自然との調和を図る地域。グループDは、過密化を抑制しつつ、市街地環境整備を推進する地域。グループEは樹園地・農地と市街地との調和を図り、緑豊かな居住地域を形成する地域。グループFはうるおいある親水空間を核としつつ、現在の良好な居住環境を保全する地域である。

表 I-11 ケループごとの地域環境特性、主要課題および将来像

	Group A	Group B	Group C	Group D	Group E	Group F	
環境特性的地域	・山地の貴重な自然林と ・豊かな人工林 ・高尾、御岳などの鳥獸 保護区が多い (約 50%) ・明治の森高尾国定公園 ・秩父多摩馬都立公園、自然公園 などの自然公園が多い (それぞれ 約40%)	・丘陵地の二次林(41%) が多く残る身近な自然 の場 ・多摩丘陵北部森林地保 全地区 ・秋川丘陵、高尾鳥獸保 護区(約 40%) ・葛西臨海公園など都市計画 公園 ・滝山、秩山近郊綠地保 全地区 ・土地利用は、主に山林 ・土地利用がある の空地系土地利用ある	・丘陵地の二次林(27%) が残る身近な自然 の場 ・多摩丘陵北部森林地保 全地区 ・葛西臨海公園など都市計画 公園 ・滝山、秩山近郊綠地保 全地区 ・土地利用は、主に山林 ・造成地が多い	・五日市道、玉川上水風 致地区 ・区市町村立公園 (約 20%)	・狹山近郊綠地保全地区 と風致地区などの農用地域 区(26%)を含む ・緑が多い住宅地(11%) (世田谷区など) ・戦後急速に市街化した 台地上の市街地(85%) ・商業、業務用地(9%)	・多摩川などの鳥獸保護 区が多い(約 50%) ・多摩川、川原などの都 市計画園地(約 30%) ・秋川丘陵などの都立自 然公園(約 33%) ・河川沿いの豊かな綠 地 ・密林屯置住宅地 (矢野口など)	・多摩川競馬場、立川市 市営球場などスポーツ ・興業施設が多い ・供給處理施設 ・都市系地域(約70%) で農地、山林などが漸進的に宅地 へ変化している ・人口密度(80 4100人/ Km)の増加率は急減 ('70→'75 27.5% '75→'80 10.1%)
環境変動特性	・人口密度が117人/km ('80)で最も少ない 自然系地域(100%) で植生、土地利用、人 口の変動がほとんどない	・自然系地域(約90%) で農地から宅地への変 化が漸進的に進行して いる ・市街化率が低い (約 30%) ・人口密度は少ない (80 1006人/km)が 高い('80→'75 26.2%、 '75→'80 21.5%)	・自然系地域(約50%) で山林(特に二次林)農 地から都市的土地利 用への変化が最も著しい ・自然林から宅地への変 化も見られる ・第一種住居専用地域か ら第二種住居専用地域 への変化が高い ・人口(80 3158人/km) 増加率が高い ('70→'75 25.2%、 '75→'80 18.7%)	・都市系地域(約90%) で土地利用の変動がほ んどない ・人口密度が最も多い (80 11028人/km)が 増加率は急減している ('70→'75 13.2% '75→'80 3.8%)	・農地系地域(約55%) で農地(特に畑)、山 林などが漸進的に宅地 へ変化している ・人口密度('80 4100人/ Km)の増加率は急減 ('70→'75 27.5% '75→'80 10.1%)	・人口密度('80 5632人/ Km)の増加率は減少 ('70→'75 15.5% '75→'80 9.4%)	
環境評価	・評価対象から除外した	・現在環境評価が最も高 い (Q1=79.42 Q2=75.89 Q3=80.13 Q4=61.89)	・現在環境評価は高い ・将来の環境評価予測で は、Q1、Q2、Q3が特に下が る	・現在環境評価の中で、 Q4は最低 ・将来の環境評価予測は Q2で特に下がる	・現在の環境評価高い ・将来の環境評価は 全項目で下がる	・現在の環境評価高い ・将来の環境評価は 全項目で下がる	
地域環境の将来像	・高尾山周辺の自然林を 中心とした、豊かな自 然を保護・保全する地域					・うるおいある親水空間 を核としつつ、現在の 良好な居住環境を保全 する地域	

4. 本研究結果と既往計画の比較および今後の課題

以上のように、環境管理計画策定のための客観的手順を一応提示することができた。この手順と結果が、環境管理計画策定に有効であるかどうかを、既往の環境管理計画、都道府県レベルの環境管理計画の中で、とくに評価が高い東京都の環境管理計画（1987年度策定）と比較して、検討した。

本研究で、検討した環境管理計画のフレームワーク（武内・李、1988）にしたがうと、東京都環境管理計画は、以下の点で問題がある。

①環境特性把握の基礎となる地域区分は、環境管理計画の策定のための基本単位であると考えられる。しかし、東京都の地域区分は、環境管理計画のために作成されたものではなく、ほかの計画の地域区分（第2次東京都長期計画の地域区分）そのものであるので、基本単位としての意味は弱い。

②ゾーン（注1）ごとに環境総合評価を行い、地域特性に基づいた、ゾーンごとの望ましい環境像と快適環境の保全・創造のための施策を提示している。また、長期的目標および重要課題はブロック（注2）ごとに検討し、それを基づいた将来像を提示している。しかし、ブロックとゾーンの間の整合性は図られていない。

③将来の環境に関する予測評価などは行っているが、それと望ましい環境像や保全・創造のための施策の提示との間には論理の飛躍がある。

一方、本研究では、環境基礎情報を用いて、環境特性に基づく地域区分を行っており、区分の意味はより明確で、環境管理を行う場合より有効なものとなっていると考えられる。また、望ましい環境像の提示も環境構造・変動の分析・評価結果をふまえたものであり、手順の客観性は高まっていると判断される。

前章の6節では、本研究の結果を直接、環境管理に適用する可能性を検討しているが、今回の結果は統計的に不十分であり、解析結果をそのまま環境管理計画につなげるのは無理であろう。したがって、それを解決するためには、今後以下のような、課題に取り組んでいく必要がある。

①環境構造の抽出には、環境指標の選択が重要である。本研究では、点的、線的データである水

注1) 「ゾーン」は、地域の環境特性に基づき快適な環境を実現するための基本的な考え方を重点的に示すための地域の区分である。東京都を8ゾーンで区分している。すなわち、林間、多摩中央、武蔵野、新山の手、都心・副都心、川の手、臨海、海洋、の各ゾーンである。

注2) 「ブロック」は、ゾーンにおける基本的な方向を受けて具体的な施設などを示す地域の区分になっている。東京都を13ブロックに分けている。すなわち、西多摩、南多摩、北多摩西部、北多摩北部、北多摩南部、西部、北部、山の手、南部、都心、東部、下町、島しょ、の各ブロックである。

系および水質の環境データを他の面的データと直接連関させて分析するのは無理だと判断し、それらのデータを除いて環境構造を把握した。今後、点的、線的データを含む、より包括的な環境構造の把握の検討が必要であろう。

②“トレンド型”のマルコフ連鎖モデル、回帰モデルを用いて、変動が大きい環境要因を予測しているが、その予測モデルは、「何故そのような変動が起るか」という問には、答を用意していない。また、非線形の変化には対応していない。今後、決定構造を理解し、それを将来予測への適用しようする“構造型”の環境予測モデルの検討が必要であろう。

③本研究では住民意識（アンケートの手段を用いた）に基づいて現在の環境を評価している。しかし、環境の評価は、物理的な環境評価、住民行動などに基づいた環境評価などが考えられるので、今後はより総合的な環境評価手順の検討が必要であろう。

④本研究での環境評価予測モデルは、公害関係の環境要因、快適にかかわるの環境要因などを含んでいないので、今後、より総合的で、有効なモデルを作成するためには、それらの要因を含む環境評価予測モデルの提示が必要であろう。

⑤環境管理計画に適用するためには、各地域ごとに空間レベルを下げた詳細なデータの収集と解析が必要であろう。

II. 地区レベルの環境管理

II. 地区レベルの環境管理

－部門計画としての緑地環境整備計画とその位置づけ－

はじめに

地区レベルの環境管理はその具体性と実現性が要求される。それにともなって、環境管理計画の内容は緑、景観、道路（交通）などの個別的な部門計画を統合したものとなるだろう。

そこで、本論では、緑地環境整備計画を環境管理計画のなかの部門計画として位置づけるとともに、その具体的な策定手法について述べることとする。

1. 環境管理計画の枠組みと環境管理手法の位置づけ

環境管理計画を絵に書いたモチにしないためには、その内容を実現するための手段をともなわなくてはならない。現在までに策定されてきた環境管理計画の中には、環境配慮指針のような抽象的な内容にとどまっているものもある。それはそれで、行政サイドの環境に対する姿勢や理念と、その方向性をしめしたものとして評価され得るだろうが、究極的に、あるべき環境管理計画は、強力な実現手段をともなう、実効性の高いものでなければならない。そうでなければ、環境管理計画はできたものの、環境はますます悪くなっていくといった事態をも招きかねない。

では、計画内容を実現するための環境管理手法は、環境管理計画全体のフレームワークのなかで、どのように位置づき、どのようにして導かれるのだろうか。

環境管理計画の構造として以下の2点を指摘したい。

①環境管理計画の垂直性

環境管理計画は、環境をいくつかの空間レベルでとらえるものである。上位の計画は、より指針的・準備的で、下位の計画は、より具体的である。

②環境管理計画の水平性

環境管理計画は、環境をとりあつかう総合的な計画であるが、個々の環境要素のコントロールは、それを対象とする部門計画（専門計画）により、計画の実現性を担保する。

環境管理計画は、環境をいくつかの空間レベルでとらえる。上位の（広い）空間レベルでは、対象地域全体のなかでの、バランスや全体的な方向性を示し、地域の環境配慮指針・環境管理理念（ビジョン）を提示する。下位の（狭い）空間レベルでは、より具体的で、実現性の高い、ときには、拘束的な内容をもつような環境管理方策を提示する。上位の計画は、下位の計画を拘束し、それによって、下位の計画が地域全体の整合性を逸脱しないものとする。下位の計画は、実現へのプロセスを含んだものであり、それによって、計画の実効性を担保する。

このようなアイディアは新しいものではない。例えば、西ドイツでは、土地利用計画（Fプラン：広域レベル）と地区詳細計画（Bプラン：地区レベル）という土地利用に関する計画がある。そ

して、緑地計画に関しては、景域計画（広域レベル）と緑地整備計画（地区レベル）がそれぞれに対応している。それぞれ前者がより広域的であり、内容としては基本方向を示したものである。後者が、地区レベルの計画であり、土地所有などを拘束するものとなっている。

環境庁の示した地域環境管理計画策定の手引(1986)のなかでも、ビジョン（環境管理目標）、シナリオ（環境管理方針）、プログラム（環境管理政策）という3つのプロセスで、環境管理の流れが整理されている。ただし、ここでは空間レベルとの関係は明確にされていない。

このように考えると、環境管理計画自体が、土地所有を拘束したり、あるいは、事業的な性格をもつ必要はない。むしろ、環境管理計画を、環境を総合的に取り扱う環境総合計画として位置づけ、個々の環境要素ごとに部門計画（専門計画）を策定し、環境管理計画はそれらの部門計画を拘束することによりその内容の実現化をはかる、といったフレームワークを考えることができる。

現実に、自治体内部でさまざまな計画が既に策定されている現状をみても、新たに環境管理計画をつくり、それに既にある諸計画を統合してしまうことは困難である。環境管理計画と他計画との整合をはかることにより、全体として環境に対する配慮を高める方がより容易であろう。総合計画を支える部門計画としては、緑や緑地をあつかう緑地環境整備計画のほかに、交通計画、上下水道計画、都市計画、農村計画、各種の事業計画などが含まれる。

2. 環境管理と緑地環境整備

総合計画の部門計画のうち、環境管理に関しては緑地環境整備計画が主要な役割をはたすことになる。

緑地環境整備計画の意義は以下の諸点にまとめられよう。

- ①緑が環境の主要な構成要素であること。
- ②緑のマスタープラン、都市緑化推進計画といった計画フレームがすでに存在しており、環境管理計画との整合性が図りやすいこと。
- ③公園事業や都市緑化事業をはじめ、具体的な事業が整備されているので計画の実現性が高いこと。
- ④創造的な環境管理に適していること。

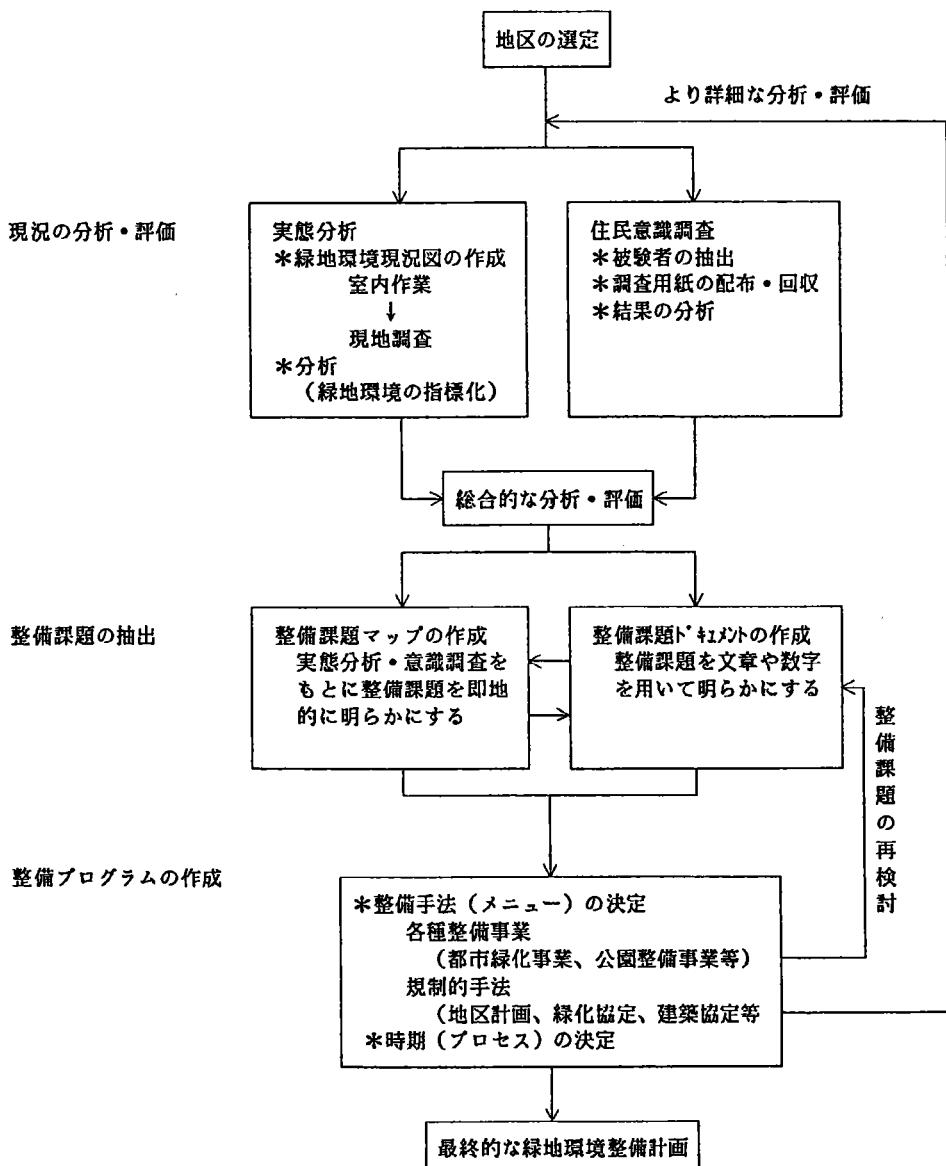
現在までに自治体でつくられてきている地域環境管理計画が従来の公害防止から脱皮して、快適な環境の積極的創造へと向かいつつあるという状況のもとでは、緑の保全・創出は快適環境創造の有効な手段であり、環境管理における緑地環境整備の比重はとても高いものになる。

さて筆者は、緑地環境整備についても環境管理計画全体のフレームワークと同様に、空間レベルにあわせた構成をもつべきだと考える。建設省の通達で策定が求められている「緑のマスタープラン」および「都市緑化推進計画」を都市レベルの緑地環境整備計画として位置づけるとともに、地区レベルの緑地環境整備計画を策定し、地区の実情にあった、より具体的な計画が必要である。

そこで、以下では地区レベルの緑地環境整備計画を策定する手法について説明し、さらにその具体的な事例を検討する。

3. 緑地環境整備計画策定の手法

具体的に緑地環境整備計画はどのようにして策定すれば良いだろうか。その大まかな流れを示したのが図II-1である。



図II-1 地区レベルの緑地環境整備計画策定のフロー

ここで示しているように、全体の大きな流れとしては、①現況の分析・評価、②整備課題の抽出（整備図の作成）、③整備プログラムの作成、の3つのステップから成っている。以下にそれについて説明を加える。

(1)はじめに、緑地環境にかかる現況の分析と評価を行なう。図では、フィジカルな実態分析と、住民意識からみた緑地環境評価の両者を示しているが、場合によっては、住民意識調査は省略しても良いだろう。フィジカルな調査は以下に述べるように様々な整備計画の基本資料ともなるものだから、この調査の実施は必須条件である。

実態分析は、以下の作業プロセスを踏む。

①緑地環境現況図の作成：室内作業

国土基本図（1:2500）を拡大して、500分の1の地図を作成する。その地図上に、空中写真、住宅地図などの資料を用いて、敷地ごとに土地利用、緑被、敷地境界を記入する。不明な点については、そのままにしておく。

②緑地環境現況図の作成：現地調査

室内作業で不明であった点や、最近、変更されたもの（増改築など）、建築物の位置の修正などを行なう。

また、現地を歩きながら気がついた環境上・景観上の問題点なども図面に記入しておく。

③分析 1

緑地環境現況図をもとに、敷地面積、建築面積、緑被面積、接道部延長、接道部緑化延長、道路延長、道路緑化延長を計測する。計測にはデジタイザを利用するのが効率的である。そのようにして作成したデータをもとに、緑被率、接道部緑化率、道路緑化率、公園率、緑地率を算出する。ただし、計測項目および算出項目については、各地区の状況に応じて適宜選択すればよい。

④分析 2

分析1のような指標では表現されないが、計画上意味があると考えられる環境上・景観上の問題点・課題について、図面上に図示・表現する。ある程度主観的な評価がまじるのは仕方がないだろう。

以上のようにして、分析1および分析2の結果をまとめる。

一方、住民意識調査は多様な方法が考えられるが、ここでは筆者らが従来行なってきた方法を紹介する。

①アンケート目的の設定

本来、いかなる理由があるにせよ、この種の調査は住民にとってありがたいものではない。ある種の「迷惑」をかけることは必至である。筆者自身、今までに多くの意識調査にかかわってきたが、アンケートは無闇に行なうべきではないし、行なわずにすますことができるならば、行なわない方が良いと思う。

アンケートの目的はできるだけ絞り込まなければならない。このことは、住民の理解を得るためにも、また、無用な設問項目をつくらないためにも必要である。

②設問項目の設定

アンケートの内容としては、第1に多肢選択式によるもの。これは緑の満足度評価（種類別／圏域別）、公園や緑地の利用頻度、整備課題、緑化プログラムへの参加意志、フェイスシート（居住形態、職業等）などが一般的である。第2に自由回答式によるもの。例えば、「あなたが、日頃見たり触れたり感じたりする緑を思い浮かべて下さい。その緑ができるだけ具体的に記入して下さい」といった設問である。さらに想起されたそれぞれについての評価を求める場合もある。この設問をおこなう場合、記入された緑（例えば、「村山さんの家のケヤキの大木」）を特定するためには、解析者が対象地域周辺を熟知していることが必要条件となる。第3に、白地図記入式である。これは、筆者らが試みているもので、2500分の1から5000分の1程度の白地図を用意し、それに想起した緑や、親しみのある小道、愛着のわく空間などを記入してもらう。この方法は、対象を容易に特定することができ、対象のフィジカルな特性と心理的評価とのかかわりを分析するのに適している。有効な回答が得られないのではないか、という懸念もあったが、実際には被験者の少なくとも半数以上が正確に記入している。ただし、記入された情報を分析する手法についてはまだプリミティブな段階である。ラスタデータとしてあつかうか、ポリゴンデータとしてあつかうか、という点も含めて検討の余地がある。

③アンケート被験者の抽出

有権者名簿を当該地域の自治体に行って書き写していく。予め、抽出率を定めて、10人に1人などという割合で書き写すことになる。この有権者名簿には、氏名のほか、年齢、性別、住所も記入されているので、それも同時に書き写していく。

④調査用紙の配布・回収

調査用紙の配布・回収の方法としては、留置法、郵送法、訪問配布・郵送回収などの方法がある。筆者らは通常留置法を用いている。留置の期間は1週間程度とし、被験者が望む場合には調査用紙を郵送してもらう。

以前、調査数（被験者数）が膨大なときに、郵送配布・郵送回収を行なったことがあるが、回収率があまり良くなかった。調査者のマナーという観点からも実際に訪問してお願いすることが望ましいと思う。

⑤結果の解析

コンピュータの普及している現在では、手作業による解析は考えられない。解析はパソコンでも可能だが、筆者らは大型計算機によりS A S（統計処理プログラムパッケージ）を利用している。これは計算速度が速いこともあるが、それ以上にデータの加工や、単純集計・クロス集計などの統計解析がきわめて容易なためである。ただし最終的な図表の作成はパソコンで行なっている。

(2) 整備課題の抽出

つぎに現況の分析・評価を踏まえて、緑地環境整備の課題を抽出する。課題は図面と文章で表現され、それにもとづき大まかな環境整備の方向を示す。

普通、緑化協定などでは、文章のみによって計画内容が表現されることが多いが、できるならば図面を作成して整備の方向を示すことが望ましい。その理由の第1点は、地区の将来像を表現するにあたって文章では表現できない部分があるからである。理由の第2点は、このように図面で地区の将来像を明確にすることによって、住民がそれをイメージすることが容易になり、住民の理解が得やすくなるからである。とくに、街路樹植栽や公園整備といった公的なパートと、民有地の緑化を主とする私的なパートを明確にすることによって、行政と住民のそれぞれがそれぞれの役割分担を意識し、理解していくことが可能となる。

ここでは1つの先進的な事例として、西ドイツにおける緑地環境整備計画の事例を紹介しよう。図II-2に示したのは、Trierにおけるものである。この図の右上の部分には、公園・緑地が示されている。住宅の庭の部分は植栽地に指定されている。景観的に重要な場所では植樹命令により新たに樹木を植栽することが規定されている。この図には示されていないが、場合によっては樹木の種類についても規定されることがある。また現存する樹木のなかでとくに価値が高いと認められたものについてはその保護が規定されている。

この図面で示されている計画内容は法的拘束力をともなって実現される。それでも住民から大きな反発を受けないのはなぜだろうか。一つには、計画内容が行政から住民に対する一方的な押し付けではなく、行政側の責任についても明らかにされていることが理由であろう。そしてまた、計画策定期段階における住民参加のしきみがしっかりしていることも含めて、住民の行政に対する信頼感が根底にあるのではないだろうか。

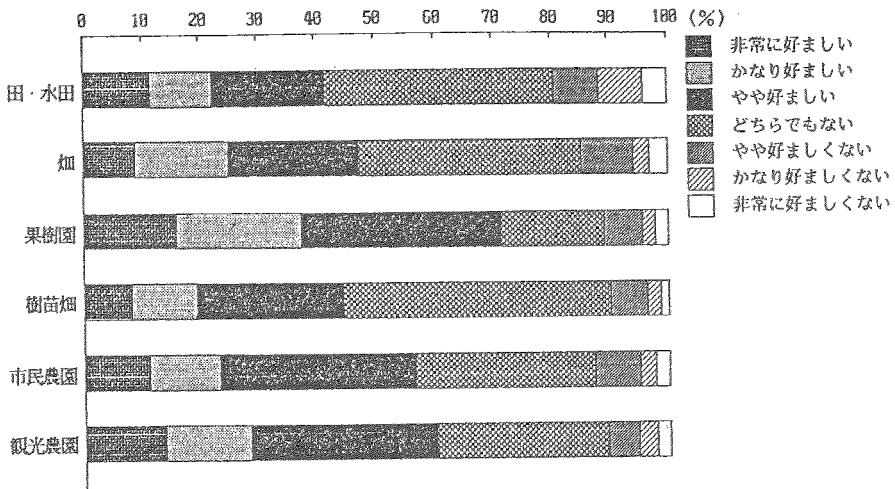
ただし、このような図面を市街地全域について作成するのは困難であり、またその必要性も薄い。作成する意義が大きいのは、これから開発しようとする新市街地や、今後とも変容が継続する既成市街地である。とくに、新市街地では新たにそこに移り住んでくる住民の居住環境に対する意識も高いであろうから、このような図面を作成し、積極的に環境創造に参加する機会を与えることが望ましい。

一方、大きな変容が生じない中高層住宅市街地ではこのような図面を作成する意味が少ない。また、地区の将来像を確定しがたいスプロール地区では、この種の青写真を作成することが困難であろう。

(3) 整備プログラムの作成

つぎに、整備課題をどのようにして実現するか、である。ここでは、その制度的側面について、若干検討を加えたい。

市街地の緑化にかかる法制度としては、緑化協定および保存樹木・保存樹林の制度が代表的で



図II-16 農地に対する好ましさ

表II-3 想起された農地の内容

種類＼想起順位	1位	2位	3位	4位	5位	6位	合計	構成比
田・水田	13	20	5	5	0	1	44	10.28
畠	17	22	17	11	9	4	80	18.69
果樹園	91	50	37	18	10	7	213	49.77
ナシ ブドウ	82 1	32 7	20 3	12 0	7 1	5 0	158 12	36.92 2.80
樹苗畠	1	0	2	2	0	0	5	1.17
市民農園	12	5	3	2	1	3	26	6.07
その他	24	18	9	2	4	3	60	14.02
合計	158	115	73	40	24	18	428	

最低限、地区幹線道路等の根幹施設の整備があげられる。

緑地環境整備の観点からは、①街路樹・公園などの公的な緑の整備、②周辺住民からの高く評価されている環境上優良な農地の保全、③バラ建ち建築物のコントロールとその緑化、が課題としてあげられる。

当地区では今後とも徐々に市街化が進むことが予想されるが、現実的にはそのような市街化は計画的なコントロールのもとにおかれていないので、地区の将来像を確定することが困難である。そこで、当面公的な緑の整備を進める一方で、バラ建ち建築物に対して個別的に緑化を行い、個々の建築物の緑化水準を高める。さいわい、東京都では緑化指導指針というかたちで一定の建築行為に対して緑化指導が行われており、その効果が期待される。また、環境上優良な農地の保全については、事実上、有効な計画手法が存在しない。現在のところ、協定を結ぶなどして農家の理解に期待

あるが、同時に良好な農地の保全についても配慮しなければならないだろう。

4) 緑地環境整備の方向
当地区では、既に市街化がある程度進行しており（人口密度88人/ha）、計画的面整備を全面的におこなうのは困難である。そこで、一般的な整備課題としては、

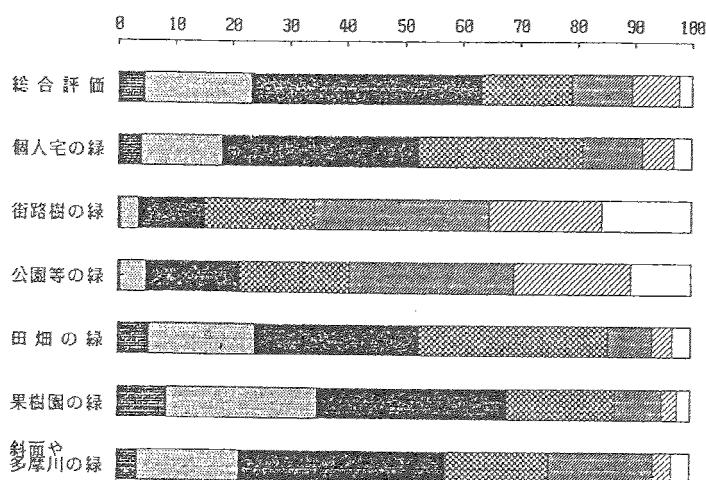


図 II-13 周辺の緑に対する満足度

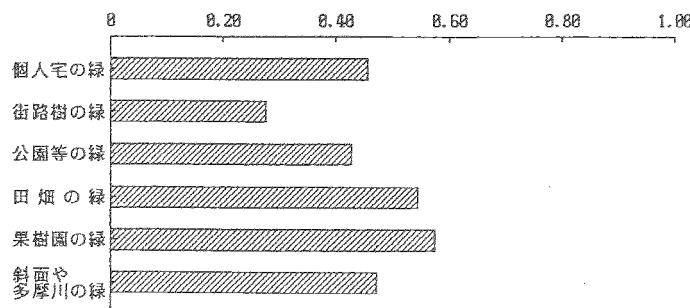


図 II-14 緑の総合評価と各要素との相関

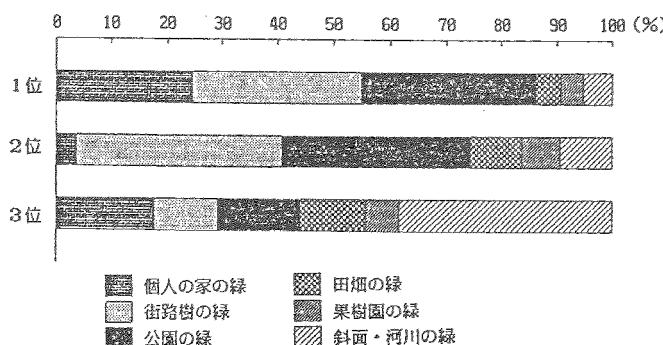


図 II-15 居住環境形成にとって重要な緑

に対する満足度と周辺

の緑に対する満足度と
の相関をスピアマンの
順位相関係数を用いて
比較すると（図 II-14
参照）、「果樹園」や
「田畠」の緑との相関
が高く、これら農地が
「緑」の中ではたす役
割が大きいことを示し
ている。しかし、重要
な緑としては（図 II-
15参照）、とくに「公
園や遊び場」と「街路樹」があげら
れ、整備の遅れている公的な緑の積
極的な整備が今後の重要な課題とな
ることが示唆される。

農地は好ましさという点では全般
的に肯定的に評価されている（図 II-
16参照）。また農地を残存させたい
という意向も高く（「半分以上残
す」で82.9%）、農地は住民意識から
みて高く評価されている。農地の
種別ごとにみると「果樹園」「観光
農園」「市民農園」の順で高い評価
を得ている。また想起された農地の
内容は、ナシ畠などの果樹園が大半
を占めている（表 II-3 参照）。

以上の結果から、当地区では全般
的に緑地環境についての評価が高く、
とくに果樹園を中心とする農地が「
緑」のなかで大きな役割を果たして
いる。今後整備が期待されているのは、
街路樹、公園などの公的な緑で

設問の内容	選択項目	実数	構成比	設問の内容	選択項目	実数	構成比	
各種の農地の好ましさ	田・水田	非常に好ましい	25	11.6	周辺農地の残存の意向	ほとんど残す	82	38.0
		かなり好ましい	23	10.7		3/4残す	28	13.0
		やや好ましい	42	19.5		半分ぐらい残す	69	31.9
		どちらでもない	83	38.6		4/1残す	16	7.4
		やや好ましくない	17	7.9		ほとんどなくす	14	6.5
		かなり〃	16	7.4		その他	7	3.2
		非常に〃	9	4.2		N. A.	10	.
	畑	非常に好ましい	19	8.8	転用用途	市民農園	64	29.5
		かなり好ましい	35	16.3		観光農園	39	17.5
		やや好ましい	48	22.3		公園緑地	171	78.8
果樹園	どちらでもない	81	37.7	住居形態	住宅地	64	29.5	
	やや好ましくない	19	8.8		その他	16	7.4	
	かなり〃	6	2.8		N. A.	9	.	
	非常に〃	7	3.3		持家一戸建て	130	58.3	
	N. A.	11	.		持家集合住宅	5	2.2	
	非常に好ましい	35	16.1		民間借家	41	18.4	
	かなり好ましい	47	21.7		民間集合住宅	34	15.2	
	やや好ましい	72	33.2		その他	13	5.8	
	どちらでもない	39	18.0		N. A.	3	.	
	やや好ましくない	14	6.5	職業	職業あり	134	60.1	
樹苗畑	かなり〃	5	2.3		学生	7	3.1	
	非常に〃	5	2.3		主婦専業	58	26.0	
	N. A.	9	.		無職	24	10.8	
	非常に好ましい	17	8.1		N. A.	3	.	
	かなり好ましい	24	11.4	通勤方法	矢野口駅より	39	27.5	
	やや好ましい	53	25.2		京王ランド駅より	51	35.9	
	どちらでもない	95	45.2		徒歩・自転車	19	13.4	
ビニールハウス	やや好ましくない	13	6.2		自動車・バイク	22	15.5	
	かなり〃	5	2.4		その他	11	9.0	
	非常に〃	3	1.4		N. A.	84	.	
	N. A.	16	.	農業従事の経験	現在従事	29	13.2	
	非常に好ましい	7	3.4		以前従事	52	23.6	
	かなり好ましい	4	1.9		従事経験なし	139	63.2	
	やや好ましい	16	7.7		N. A.	6	.	
市民農園	どちらでもない	137	66.2	農業や農家との関わり	つながりなし	96	43.6	
	やや好ましくない	26	12.6		農作業手伝い	18	8.2	
	かなり〃	13	6.3		農産物購入	90	40.9	
	非常に〃	4	1.9		市民農園利用	15	6.8	
	N. A.	19	.		観光農園利用	23	10.5	
	非常に好ましい	24	11.3		家庭菜園所持	18	8.2	
	かなり好ましい	25	11.7		その他	18	8.2	
	やや好ましい	71	33.3		N. A.	6	.	
	どちらでもない	66	31.0	居住年数	2年未満	25	11.3	
	やや好ましくない	16	7.5		2年～5年	38	17.1	
	かなり〃	6	2.8		6年～10年	25	11.3	
	非常に〃	5	2.3		11年～15年	37	16.7	
	N. A.	13	.		16年～20年	26	11.6	
観光農園	非常に好ましい	30	13.9		21年～25年	28	12.6	
	かなり好ましい	31	14.4		26年以上	43	19.4	
	やや好ましい	68	31.5		N. A.	4	.	
	どちらでもない	64	29.6	年令	満25才以下	35	15.5	
	やや好ましくない	11	5.1		26才～35才	44	19.5	
	かなり〃	7	3.2		36才～45才	63	27.8	
	非常に〃	5	2.3		46才～55才	45	19.9	
	N. A.	10	.		56才以上	39	17.3	
性別	男性			性別	男性	90	39.8	
	女性				女性	138	60.2	

表II-2 アンケート結果の単純集計

設問の内容		選択項目	実数	構成比	設問の内容	選択項目	実数	構成比	
周辺環境の満足度	安全性	非常に満足	2	0.9	各種の緑に対する満足度	街路樹	非常に満足	1	0.5
		かなり満足	17	7.5		かなり満足	7	3.2	
		やや満足	57	25.2		やや満足	25	11.6	
		どちらでもない	24	10.6		どちらでもない	42	19.4	
		やや不満	62	27.4		やや不満	64	29.6	
		かなり不満	45	19.9		かなり不満	43	19.9	
	保健性	非常に不満	19	8.4		非常に不満	34	15.7	
		N. A.				N. A.	10	.	
		非常に満足	2	0.9	公園や遊び場	非常に満足	1	0.5	
		かなり満足	13	5.8		かなり満足	10	4.6	
利便性	やや満足	やや満足	56	24.8		やや満足	36	16.5	
		どちらでもない	32	14.2		どちらでもない	42	19.3	
		やや不満	68	30.1		やや不満	61	28.0	
		かなり不満	35	15.5		かなり不満	45	20.6	
		非常に不満	20	8.8		非常に不満	23	10.6	
	どちらでもない	N. A.				N. A.	8	.	
	快適性	非常に満足	5	2.2	田畠	非常に満足	12	5.5	
		かなり満足	17	7.5		かなり満足	41	18.6	
		やや満足	77	34.1		やや満足	63	28.6	
		どちらでもない	39	17.3		どちらでもない	72	32.7	
		やや不満	57	25.2		やや不満	17	7.7	
		かなり不満	19	8.4		かなり不満	8	3.6	
総合評価	非常に不満	非常に不満	12	5.3		非常に不満	7	3.2	
		N. A.				N. A.	6	.	
	かなり満足	非常に満足	10	4.4	果樹園	非常に満足	19	8.7	
		かなり満足	22	9.7		かなり満足	58	26.5	
		やや満足	87	38.5		やや満足	70	32.0	
		どちらでもない	40	17.7		どちらでもない	43	19.6	
	やや不満	やや不満	36	15.9		やや不満	18	8.2	
		かなり不満	23	10.2		かなり不満	6	2.7	
		非常に不満	8	3.5		非常に不満	5	2.3	
		N. A.				N. A.	7	.	
重要要素	1位	安全性	129	57.1	斜面や多摩川	非常に満足	8	3.7	
		保健性	36	15.9		かなり満足	39	17.8	
		利便性	20	8.8		やや満足	78	35.6	
		快適性	41	18.1		どちらでもない	40	18.3	
	2位	やや満足	8	3.6		やや不満	40	18.3	
		どちらでもない	78	34.7		かなり不満	7	3.2	
		やや不満	41	18.2		非常に不満	7	3.2	
		かなり不満	69	30.7		N. A.	7	.	
		非常に不満	22	9.8	重要な緑	個人の家の緑	54	24.5	
		N. A.	5	2.2		街路樹	67	30.5	
周辺の緑に対する満足度	周辺の緑に対する満足度	非常に満足	10	4.6		公園や遊び場	68	30.9	
		かなり満足	41	18.8		田畠の緑	10	4.5	
		やや満足	86	39.4		果樹園の緑	9	4.1	
		どちらでもない	35	16.1		斜面や多摩川	12	5.5	
		やや不満	23	10.6		N. A.	6	.	
		かなり不満	18	8.3	1位	個人の家の緑	8	3.7	
		非常に不満	5	2.3		街路樹	80	36.7	
		N. A.	8	.		公園や遊び場	73	33.5	
	各種の緑の満足度	非常に満足	9	4.1		田畠の緑	21	9.6	
		かなり満足	31	14.2		果樹園の緑	15	6.9	
		やや満足	74	33.8		斜面や多摩川	21	9.6	
		どちらでもない	63	28.8		N. A.	8	.	
各々の緑の満足度	個人の家の緑	やや不満	23	10.5	2位	個人の家の緑	8	3.7	
		かなり不満	12	5.5		街路樹	80	36.7	
		非常に不満	7	3.2		公園や遊び場	73	33.5	
		N. A.	7	.		田畠の緑	21	9.6	
		N. A.	7	.		果樹園の緑	15	6.9	
		N. A.	7	.		斜面や多摩川	21	9.6	
	各種の緑	N. A.				N. A.	8	.	
		個人の家の緑			3位	個人の家の緑	38	17.7	
		街路樹				街路樹	25	11.6	
		公園や遊び場				公園や遊び場	32	14.9	
各々の緑の満足度	各種の緑	田畠の緑				田畠の緑	25	11.6	
		果樹園の緑				果樹園の緑	13	6.0	
		斜面や多摩川				斜面や多摩川	82	38.1	
		N. A.				N. A.	11	.	
		N. A.				N. A.			

2) 緑地環境の現状

はじめに、土地利用をみてみると（図II-11参照）、農地が31.9%、住宅地は10.3%である。農地の中でも、果樹園が多い。住宅地は農地を小出しにして建築されたミニ開発によるものが多く、農地の中に入り組むような形で混在している。これらの多くは、狭小で緑にも乏しい。1戸当たりの敷地面積は約175m²である。

つぎに、地区の緑被の構成をみてみると、樹木緑被率は28.9%、その多くは果樹園などの農地の中で担われている。すなわち、農地は対象地区の31.9%を占めており、同時に、地域全体の緑のなかで67.4%を占めている。

また、接道部の緑についてみてみると（図II-12参照）、接道部緑化率は、地区全体では41.3%、その内訳は、専用戸建住宅(17.5%)、果樹園(15.9%)、畠(2.0%)などとなっている。

また、道路緑化率は10.9%である。公園は、非常に規模の小さいものばかりであり、面積割合にして地区の0.4%にすぎない。道路率は10.2%と低く、スプロール地区の性格を顕著に示している。

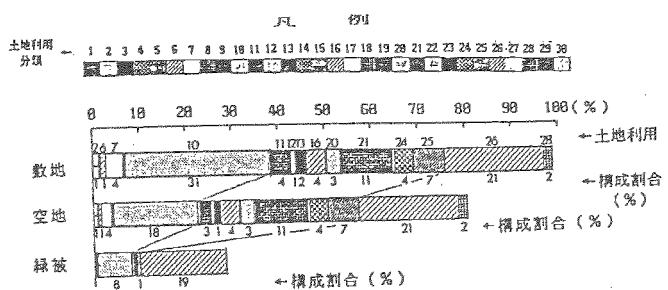
3) 住民意識調査の結果

既成市街地において緑がどのように評価されているかを意識調査により分析した研究は多いが、当地区のように農地が残存する地区で、農地がどのように「緑」として意識されているかを分析した研究はほとんどない。そこで、とくに、農地の存在に焦点をあてながら、住民意識調査を実施した。

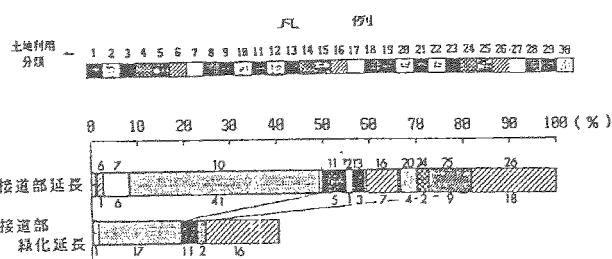
アンケートは、住民464人を被験者として、留置法によっておこなった。有効回答数は226、回収率は48.4%であった。

以下にアンケート結果を述べる（表II-2参照）。

周辺の緑に対する満足度は高く、「非常に満足」「かなり満足」「やや満足」を合わせて、62.8%となっている（図II-13参照）。各種の緑に対する満足度をみてみると、「街路樹」「公園や遊び場」についての評価が低く、一方「果樹園」や「田畠」についての評価が高い。これら各種の緑



図II-11 土地利用ごとの敷地・空地・緑被の構成（3）



図II-12 土地利用ごとの接道部延長
・接道部緑化延長の構成（3）

また、住民の理解を得るために、図II-9に示したような緑地環境整備計画（図）を作成し、行政と住民の役割をそれぞれが理解しながら、地区全体の緑化を進めていくことが望ましい。

（3）矢野口（稲城市）

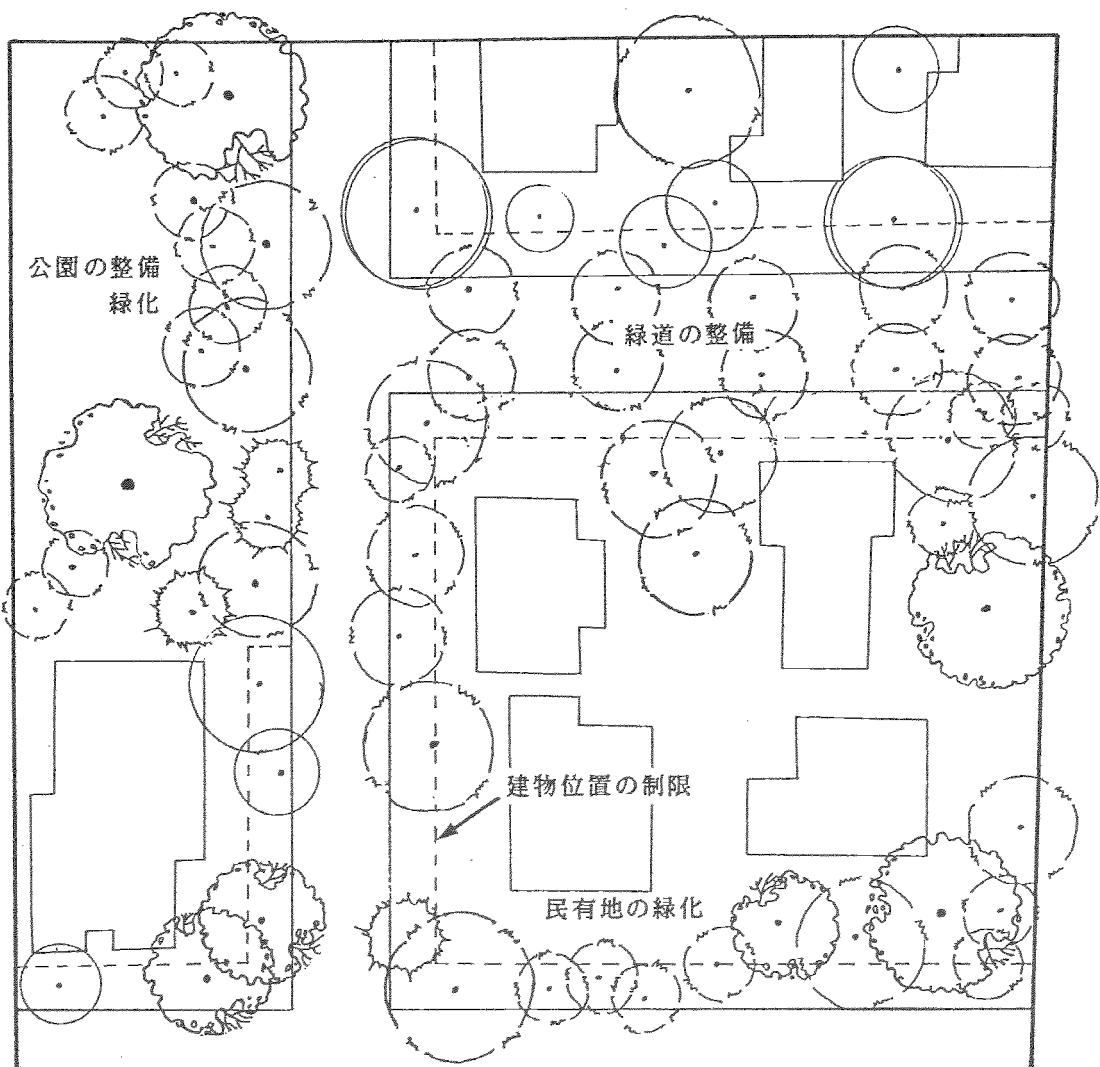
1) 地区の概要

この地域は、地域区分のF地域に含まれる。F地域は「都市系土地利用が約70%卓越する地域で、農地、山林などから漸進的に宅地へ変化している地域」である。地域の将来像は「親水空間を核としつつ、現在の良好な居住環境を保全する地域」と示されている。

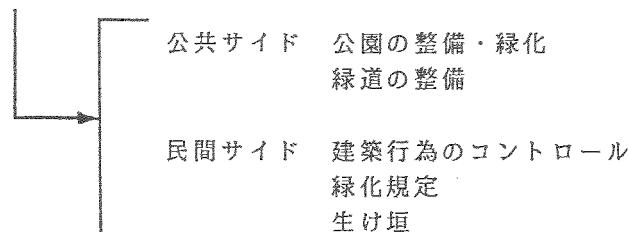
矢野口周辺は、畠、果樹園などの農地と宅地が混在するスプロール的な基盤未整備地区である（図II-10参照）。公共的な整備が不十分で、道路も狭小で曲がりくねっている。地理的には、多摩川と多摩丘陵にはさまれた低地域に位置している。古くは水田農業の盛んな地域であったが、近年では都市化の進行や減反政策のため、ナシやブドウなどの観光農園が中心となっている。都市計画用途地域指定は、第一種住居専用地域、第二種住居専用地域を中心としている。



図II-10 調査対象地（3）（矢野口）



地区レベルの緑のマスタープランの作成
(地区計画・緑化協定)



図II-9 緑地環境整備計画のイメージ

地区の緑被の構成をみてみると、樹木緑被率は地区全体で37.1%と比較的高い値を示している。その内訳は、専用戸建住宅(32.0%)、道路(1.8%)、建築中の土地(1.1%)などとなっている。この地区の緑はほぼ専用戸建住宅の敷地内で確保されていることがわかる（地区全体の樹木緑被量の86.5%にあたる）。

つぎに接道部緑化率は地区全体で66.2%となっている（図II-8参照）。

その内訳は、専用戸建住宅(60.7%)、建築中の土地(2.0%)、非木造集合住宅(0.9%)、木造集合住宅(0.8%)となっており、これも専用戸建住宅によってほぼ確保されていることがわかる（地区全体の接道部の緑のうち91.6%にあたる）。

公園については、この調査対象地区内では、1つもない。これは、この地区の土地区画整理がなされたときに公園計画が定められなかったことが現在まで尾を引いていると考えて良い。ほかに、空地的な土地利用としては、0.2haの農地が残っているのみである。これから新たに公園整備を考えるならばこのような地区内に残存する空地をその対象として検討していく必要があるだろう。

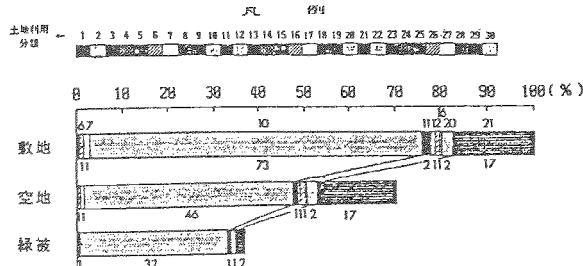
また、根本ら(1983)の成城におけるアンケート結果からは、緑の存在量の満足度および緑の種類の満足度ともに5段階の評価で、1（満足）、2（やや満足）をあわせて、8割以上になっており、住民意識の観点からも高く評価されていると言える。

3) 緑地環境整備の方向

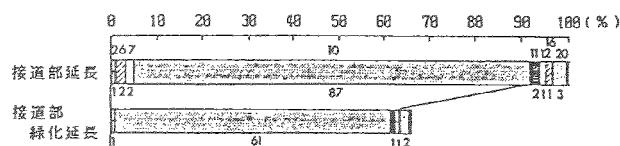
当地区ではすでに基盤整備が行われており、市街化も既に完了しているので、今後大きな環境の変動は起こらないと考えられる。ただし、当地区のような木造住宅市街地では、建築物の増改築とともに徐々に市街地が変容していくので、それをいかに計画的なコントロールのもとにおくかが大きな問題である。

緑地環境整備の課題としては、①公園の整備、②民有地における緑の保全、があげられる。とくに、民有地における緑の保全については、敷地や建築物のコントロールとリンクした緑の保全を進めていく必要がある。

計画手法としては、建築物のコントロールについては地区計画あるいは建築協定により、緑化については緑化協定によりそれぞれ進めていくことが考えられる。建築物のコントロールについては、とくに、最小敷地規模の設定、建物位置の制限、用途の制限を行い、それとリンクしたかたちで緑化協定を締結することが望ましいだろう。



図II-7 土地利用ごとの敷地・空地・緑被の構成（2）



図II-8 土地利用ごとの接道部延長
・接道部緑化延長の構成（2）

区、すなわち、耕地整理法の準用による土地区画整理事業がなされている。また、1933(昭和8)年に土地区画整理設計標準により3%以上を公園用地として留保する基準が定められる以前の時期のものであり、公園計画は当時定められていない。道路系統は整備されており、街区形態も整然としている。

2) 緑地環境の現状

まず、土地利用構成をみてみると(図II-7参照)、専用戸建住宅が73.1%と非常に大きな割合を占めている。木造集合住宅、非木造集合住宅はそれぞれ1.6%、1.0%と低い。ほかには、道路が16.7%で比較的高い。ほかには、建築中の土地(2.3%)、住居併用店舗(1.3%)などである。また、1戸あたりの敷地規模が大きいことも特徴的である。



図II-6 調査対象地(2)(成城)

化施設内で3.4%、道路内で1.9%となっている。

つぎに、接道部の緑についてみてみると（図II-5参照）、接道部緑化率は、地区全体では54.2%、その内訳は、非木造集合住宅で34.6%、教育文化施設で9.3%、公園で6.1%となっている。

また、公園率は15.6%、面積にして約11.8haである。諏訪南公園（2.9ha）、諏訪北公園（2.8ha）の2つの近隣公園のほか、広場や緑道が整備されており、公園については、現在の日本の市街地の中でほぼ最高水準のものと言ってもよいのではないだろうか。

また、久野ら（1983）は、多摩ニュータウン落合鶴牧地区において、居住環境の評価に関する調査をおこなっている。公園については、「運動公園、都市型公園、自然公園とそれぞれに特色があり、良いと評価されている」としている。

3) 緑地環境整備の方向

建築物がまだ老朽化していないので、改善事業は当面おこなわれないだろう。そこで、緑地環境整備の課題としては、今ある良好な緑の維持・管理が重要である。住民による地域的な緑化活動などを取り込みながら、より一層の緑化に努める必要がある。

当地区の管理主体は、公共的性格が強いので、緑化に対するコンセンサスを得ることは容易であろう。そこで、管理主体に対して緑化に対する協力を要請し、緑の保全・創出をはかる。その際、画一的な基準に則って指導・規制を行なうのではなく、個々の団地に対して柔軟かつきめ細かに緑地環境整備を推進していくことが必要である。一方、住民に対しては緑の維持管理・緑化活動に対する参加といった“ソフト”重視の緑化施策を展開する。

（2）成城（世田谷区）

1) 地区の概要

当地区は、地域区分のD地域に含まれる。D地域は「都市系土地利用が約90%優占する地域で、土地利用の変動がほとんどない地域」である。地域環境の将来像は「過密化を抑制しつつ、市街地環境整備を推進する地域」と示されている。

この成城周辺は、東京都の代表的高級住宅市街地である（図II-6参照）。旧法土地区画整理地

表II-1 土地利用の分類

コード	大分類	分類	定義
1	公共系	官公署施設	官公署および出先機関、大公使館、郵便局、電信電話局等
2		教育文化施設	幼稚園、小中学校、高校、大学、各種学校、美術館、博物館、公会堂、研修所、研究所、寺社、教会、町内会館、自動車教習所等
3		厚生医療施設	病院、保健所、医療院、検査施設、保育園、託児所
4		供給処理施設	ごみ焼却場、汚物処理場、火葬場、発電変電所、上下水道施設、都市ガス供給施設、と燃場、卸売市場等の都市計画開発施設
5	商業系	事務所建築物	専用商業施設（住宅を含まないもの）、証券会社、放送局、新聞社、計算センター、銀行、医師会館等
6		専用商業施設等	専用商業施設（住宅を含まないもの）、デパート、スーパーストア、クレジットデパート、サウナ、公衆浴場、ガソリンスタンド、一般店舗等で住居部分をもたないもの
7		住居併用店舗	住居併用店舗、事務所（小売店、飲食店、飲み屋、小料理屋、床屋、問屋、税理士、会計士、司法書士、不動産業、工務店、水道屋、ベンキ屋等）、住居併用作業所付き店舗（どうぶ屋、菓子屋、パン屋等で自家販売品の製造販売）
8		宿泊・遊興施設	ホテル、旅館、モーテル、ユースホステル、科学、待合、キャバレー、麻雀屋、ビリヤード、パチンコ店、パンケット（宴会、結婚式場等）を中心とする会館、会社団体寮（宴会宿泊を中心とするもの）、ダンス練習所、ダンスホール等、いずれも住居との併用を含む
9		スポーツ・興業施設	劇場、映画館、オーディトリียมを主体とする会館（民間主体のもの）、ボーリング場、スケートセンター、競馬競輪場等（屋内または観覧席をもつもの、公私共）、水泳場、農球場、体育館、スポーツクラブ等
10		専用戸建住宅	専用1戸建住宅、そろばん塾、着付け教室、進学塾、等退塾室、医院、診療所（犬猫所院を含む）等で独立住宅を主とするもの
11		木造集合住宅	右記のうち木造のもの
12		非木造集合住宅	右記のうち木造でないものの、宿泊施設、独身寮、家族寮、長屋、テラスハウス、タウンハウス等
13	工業系	専用工場・作業所	右記のうち住居部分を含まないもの、および専用工場、専用作業場
14		住居併用工場・作業場	右記のうち、住居、アパートを兼ねるもの、および住居付き工場、作業所併用住宅
15		倉庫・運輸関係施設	倉庫業を営む倉庫、独立倉庫、屋根付き資材置き場、配達場、ガレージ（地に付属しないもの）、パーキングビル、バス、タクシー、トラック車庫、流通センター、自動車ターミナル（上屋または事務所を伴うもの）等、事務所、住宅等に付属する裏庫は含まない
16	空地系	駐車場	月極駐車場等のもの、専ら駐車の用に供するもの（住宅敷地内のものや、店舗等に付属するものを除く）
17		屋外利用地・仮設建物	（屋外利用または仮設建物主体の）材料置き場、ガラクタ置き場、中古車センター販場、プレハブ住宅展示場等
18		公園・緑地	国または地方自治体が管理する公園、緑地
19		運動場等	上記以外の公園、緑地、運動場、野球場、遊園地、ゴルフ場、ゴルフ練習場、釣堀、バッティングセンター、テニスコート、ローラースケート場、墓地、屋外プール、場術練習場、フィールドアスレチック等
20		未建築宅地・未利用地・用途改变中の土地	宅地（工場用地、商業用地を含む）で建物を伴わないもの、または建築中で用途不明のもの、区画整理中の宅地、取り壇し跡地、廢屋、埋立地等
21	道路	道路	県道、林道、街路、歩行車道、自転車道、圃地内通路
22		鉄道等	鉄道、軌道、モノレール、空港、港湾
23	農業系	農林漁業施設	養魚場、サイロ、搾乳所、温室、家畜等飼育所、その他農林漁業施設等
24		田	水稻、い草、蓮等を栽培している水田で、季節により畑作物を栽培するものを含む
25		畑	野菜畑、穀物（麦、稲、豆等）、花生、苗木等栽培する畑
26		樹園地	果樹園、茶、桑等木本性作物を集団的に栽培する樹園地
27		牧草放牧地	牧場、牧草地等、人間の手の人った草地
28		水面・河川	湖沼、河川、運河、海、遊水地
29		原野	野草地等小灌木類の生育する自然のままの土地、荒れ地、原地、採石地、ゴミ捨て場
30	林野系	森林	針葉樹林、落葉広葉樹林、常緑広葉樹林、竹林、混生樹林
31		その他	その他、在日米軍基地、火薬庫等

地域で山林（とくに二次林）・農地から都市的な土地利用への変化が最も著しい地域」である。地域環境の将来像は「計画的開発により住宅地と身近な自然との調和を図る地域」と示されている。

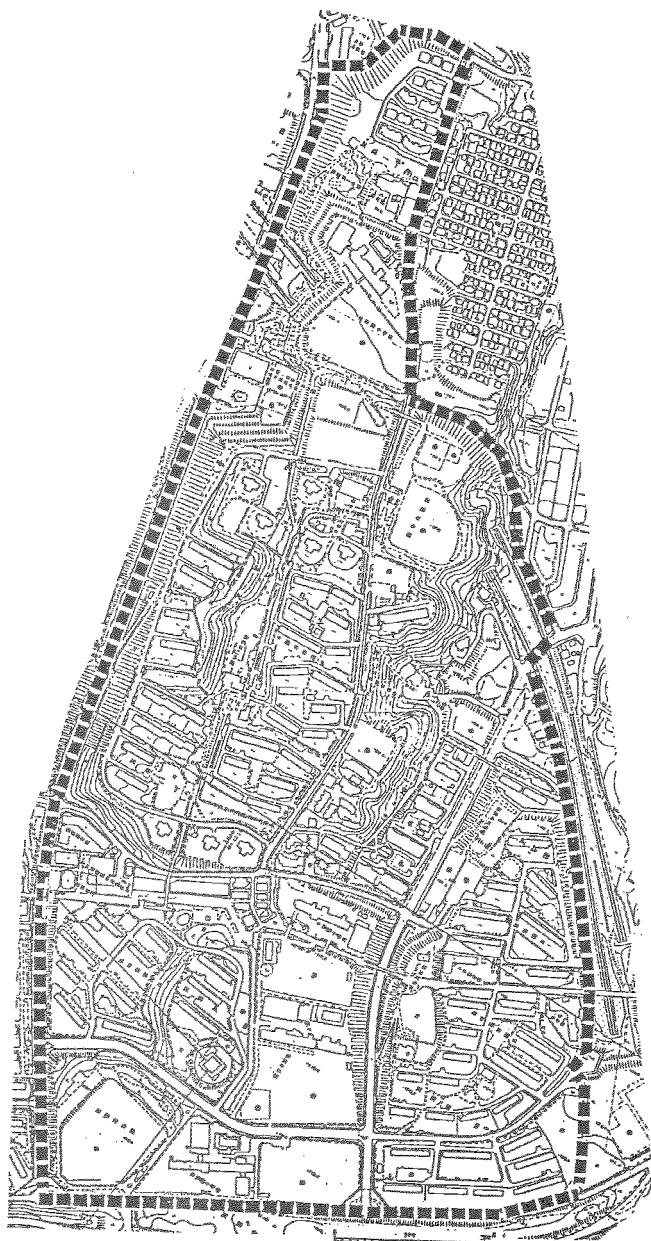
調査対象地区は（図II-3参照）、いわゆる新都市開発と呼ばれている大規模な公的住宅地開発（主として新住宅市街地開発事業）により形成された多摩ニュータウンの諏訪地区である。大規模な人口に対応して都市的諸施設の整備が体系的に進められ、また、建築物もこれと一律的に建設され、きわめて整備水準の高い

良質の環境の市街地が形成されている。公園緑地計画については、近隣住区理論の忠実な実践に特徴があり、地区公園、近隣公園、児童公園と系統的に整備され、その連絡も緑道などによっている。

2) 緑地環境の現状

まず、地区の土地利用構成をみてみると（表II-1、図II-4参照）、住宅系は、中高層住宅からなる非木造集合住宅が39.2%で、ほぼこれに特化されている。ほかは、道路（19.5%）、公園（15.6%）、教育文化施設（15.4%）といった公共施設が大きな面積を占めることが特徴的である。また、空地面積の割合が91.6%と高い。

緑被の構成をみてみると、地区全体では28.0%である。その41.2%にあたる16.1%の緑被（地区全体の面積に対して）は、非木造集合住宅の敷地内で確保されている。ほかには、公園内で4.9%、教育文



図II-3 調査対象地（1）（多摩ニュータウン）

ある。

緑化協定は、緑に関する様々な規定を盛り込むことができ、また、住民に対する教育・啓蒙効果は大きいと考えられる。しかし、①協定締結に全員合意を要すること、②協定内容の実現性が必ずしも担保されないこと、③有効期間に制約があること、といった問題点を指摘できる。

保存樹木・保存樹林の制度は、樹木・樹林の所有者に、樹木・樹林の価値を認識させるとする点で、教育・啓蒙効果をもつ。しかし、①指定により、樹木・樹林の保存についての努力義務が生ずるのみで、必ずしも保存が保証されない、②指定の要件が厳しく、一般住宅地の緑は指定対象となり難い、③緑の創出に関しては規定しない、といった問題点を指摘できる。

これを、緑の保全と創出に分けて考えてみよう。緑の保全については、両制度がかかわる。一般住宅市街地を対象とした場合、保存樹木・保存樹林の制度の活用の可能性は大きく、実際、国の保存樹木・保存樹林の制度によらない場合にも、地方自治体の類似の樹木保存に関する制度がかなり広く運用されている。もちろん、指定対象はある程度限定され、住宅市街地の「普通の緑」は、指定対象とはなり難いと言った点は指摘できようが、一応の整備がなされていると考えられよう。

一方、緑の創出に関しては、現在のところ緑化協定がほとんど唯一の手法である。緑化協定については、上記のように、実現性が必ずしも保証されておらず、また運用が限定されると言った問題がある。とくに、一般既成住宅市街地を対象として考えた場合、全員合意の条件を満たすのはかなり困難であろう。現実に、既成市街地における運用は限定されている。したがって、現行法制度上、とくに緑の創出にかかる手法について大きな限界があると言える。

以上、緑化にかかる法制度について、簡単にその概観と問題点を述べた（詳しくは、恒川(1989)を参照のこと）。重要なことは、対象となる市街地の特性に応じて、そこに適した制度ないしはプログラムを適用することである。普遍的に通用するプログラムはないのであって、対象地区のフィジカルな条件に応じて、あるいは住民の意向・意識を踏まえて、適正な計画的手法をきめ細かに適用することが必要である。

4. 典型地区における事例

本節では、本研究の事例地域である多摩川中流域を対象に、緑地環境整備計画策定の事例を検討する。

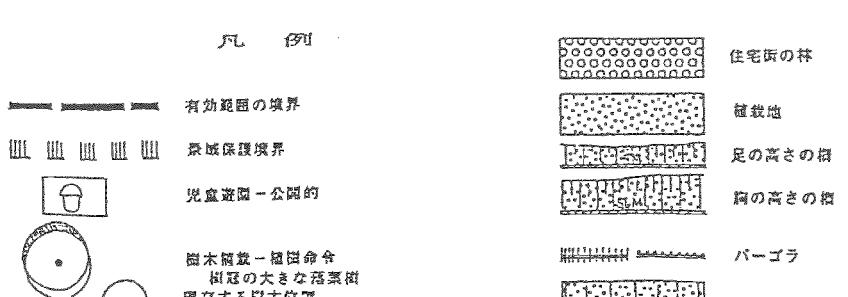
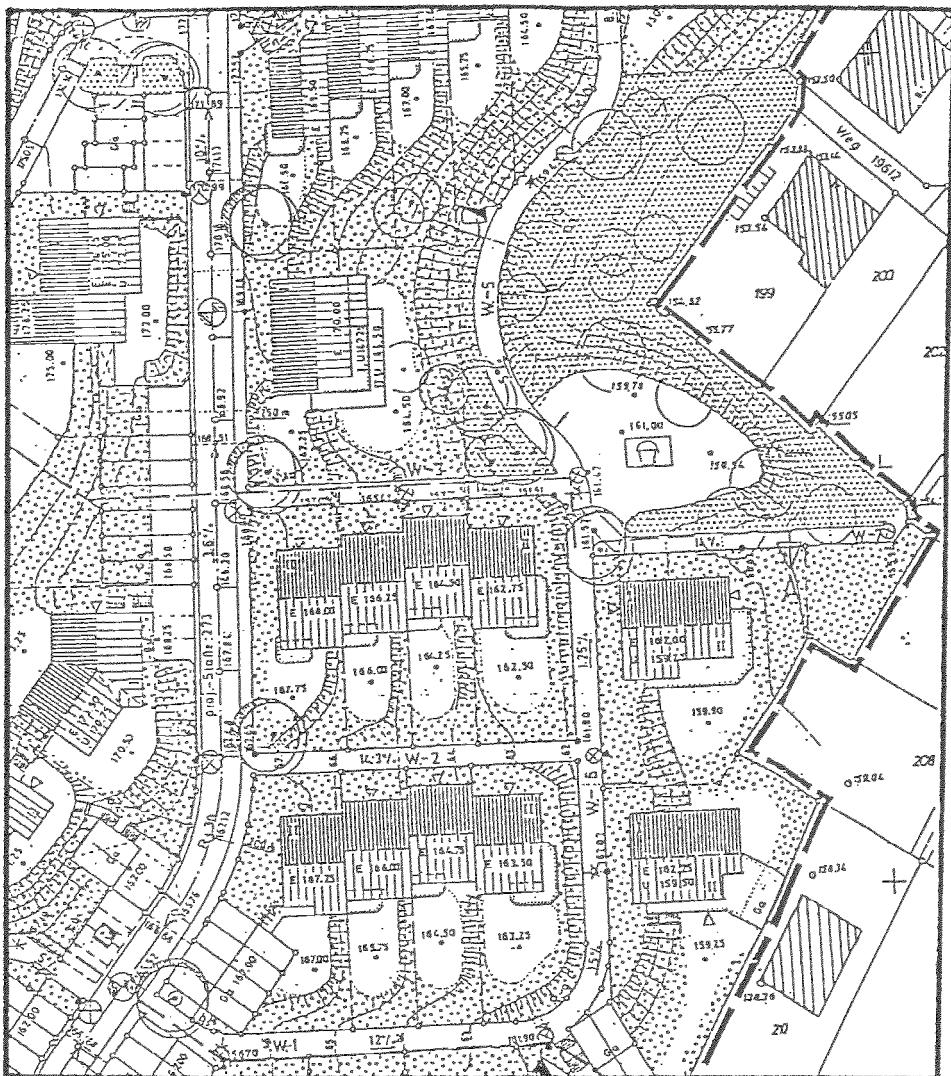
I章から多摩川中流域は、A～Fの6つの地域に区分された。

そこで、C、D、およびFの中から、それぞれ、多摩ニュータウン、成城、矢野口を対象地区として選定した。それぞれの地域での緑地環境の現状を把握するとともに、緑地環境整備の方向を検討した。

(1) 多摩ニュータウン(多摩市)

1) 地区の概要

当地区周辺は、地域区分のC地域に含まれている。C地域は「自然系土地利用が約50%卓越する



図II-2 西ドイツにおける緑地環境整備計画の事例

するほかないだろう。

そして、地区の将来像がある程度明確になった時点で、緑地環境整備についての青写真を作成する。そして、より積極的に緑地環境整備を推進していくことが望まれる。

5. 今後の課題

最後に今後の課題として以下の2点をあげる。

第1に、今回提示したような緑地環境整備計画が有効に機能するかどうか、現実の計画の中で、検証することである。言うまでもなく、計画学は応用科学の最たるものであって、単なる理論だけでは説得力をもたない。現実の中でその有効性を検証する必要がある。

第2に、多方面から部門計画を策定し、それを調整する手法について検討することである。冒頭にも述べたように、部門計画として、緑のほかにも景観、道路（交通）などが考えられるが、そのような環境にかかわる様々な計画を調整することによって環境管理計画の内容が実現される。その意味では、環境管理計画の成否は部門計画の「調整」をいかに行うかにかかっていると言っても過言ではあるまい。

III. 地域における河川環境の管理 －環境の分析・評価・予測と 管理指針作成

1. この章の位置づけ

(1) 序

今日、河川の汚濁はなお重大な問題であるものの、その程度は以前よりはやや改善され、社会の関心は「水辺」へと移行しつつある。政府・地方自治体もそのような世情を反映した施策を打ち出すようになり、昭和56年の河川審議会の答申「河川環境管理のあり方について」において河川環境を重視する方向が示され、昭和59年には建設大臣の私的諮問機関「美しい国土建設を考える懇話会」が、その報告書の中で水辺の再生を今後の3つの課題の内の一つとして取り上げた（河川環境研究会 1983）。地方においては河川を軸とした地域環境管理計画という形で河川環境の保全・再生を目指すというケースが多く、最上川上流部や相模川水系などに例がみられる（宇都宮 1987）。

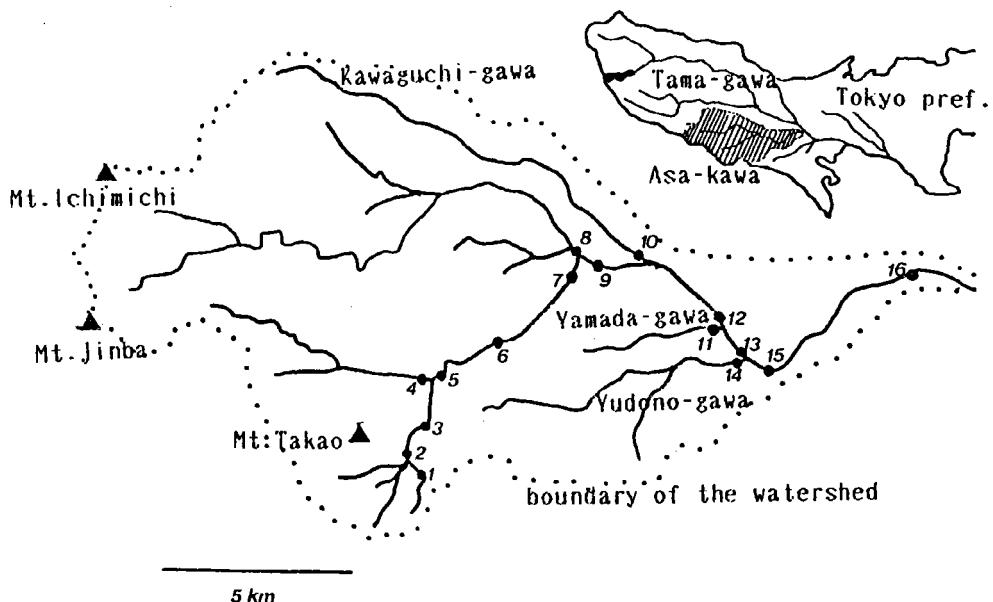
このような社会的な背景の中で、今後河川の環境を論じるにあたっては従来の視点に加えて河川空間全体の環境を問題とする視点が求められるようになると考えられる。そこで、この章ではこのような時代の要請に対応し得るような方法論を提示し、事例研究の結果を示してその有効性を問うこととする。河川環境は水そのものの状態、すなわち水質と、流路と水辺とを合わせた空間の状態とで構成されるものと見なし、それぞれが適切な状態を保つように制御する方法を検討するのだが、河川環境はそれだけが独立して存在するものではない。空間に対する利用要求は周辺地域の社会的状況に対応する（河川環境研究会 1983）。水質は流域の汚濁負荷発生量と河川の流量とで決まり、流量は流域面積、とりわけ森林面積に依存している（新井ほか 1987）。つまり、河川の環境はその流域全体の中で論じられるべきものである。そこで、必要に応じて陸上の環境分析結果（II章）を援用した。

(2) 調査地域

本研究は多摩川中流域を対象とするものであるが、その全域に対して必要な調査を行うのは実質的に無理があるため、一部分を事例地域として切り出して研究を進めた。事例地域として選んだのは浅川流域（図III-1）である。浅川は八王子市の大半と日野市の一部を流域とする河川で多摩川水系では秋川について大きな支流である。標高500～900mの山地が流域の西半分を占め、その大半が人工林に、一部は二次林に覆われている。流域の中央には八王子市街地があり都市化が進んでいるほか、本流沿いの低地の開発も進んでいる。東半分の周辺部は台地または丘陵地となっており、二次林や耕地が広がっていたが、近年は宅地化が進み、また一部はゴルフ場に造成されている。

この浅川流域に対し、図III-1に示す16ヶ所の調査地点（表III-1）を設定した。上流側の調査地点は南浅川、案内川沿いとした。

浅川流域を調査地域として選んだのは、流域内に自然地域から都市地域までを含んでいて多様性が高く、事例地域として適しているからである。



図III-1 浅川の水系と調査地点

1, 2, 3 . . . : 調査地点番号

調査内容は、水質分析、付着藻類の調査、河川形状調査及び利用実態調査である。調査は1986年7月より1987年11月にかけて、2カ月に1度の定期調査を9回と、その間に不定期の調査（利用実態調査のみ）を3回実施した。いずれも現地における採集、分析、観察によるものであり、聞き取り調査などは行っていない。調査の詳細な内容については以下の本文において説明するのでそちらを参照されたい。

（3）構成

水質に関しては、まず調査結果を示して状況を明らかにした後、水質予測のためのメッシュモデルを、今回直接に調べることのできなかった水理学などの分野の知見を取り入れたうえで作成した。

水質の評価に当たっては生物学的な手法を取り入れた。水質測定値は項目数が多く、経時変化が大きいために測定回数を増やすなければならないので、ある地点の環境の状態を知るには情報量ばかりが多く理解しにくい。情報を要約する手法としては他に数学的な手段もあるが、多項目かつ多回調査の水質データを得るには多額の費用と多くの人員を要する事実を解決することはできない。そこで、生物学的な方法を組み合わせて用いた。河川には多様な生物が棲息しているが、その全てを研究の対象とするのは現実的ではないので、採集が容易で、かつ生物指標としてよく利用されている珪藻類を対象とした。

水辺環境の分析にあたっては、まず水辺の利用形態を整理した上で、そのために必要な条件、及びそのような利用が喚起される環境について一般的な分析を行った。次いで、浅川流域における現

表III-1 調査地点一覧

番号	支流名	流下距離	概況
1	案内川支流	源頭より1.2km	山間の溪流。平瀬だが一部は淵となる。底は円れき。付近はハイキングコースでもあり沢での水遊びもみられる。
2	案内川	No.1より0.8km 本流源頭より3.4km	川底は平にならされたようになっている。底は円れき、砂利、泥。周囲に宿泊施設などあり、すぐ下流には排水管が開口している。
3	案内川	No.2より1.6km	No.2に似るが川底にれきが多い。コンクリート護岸。高尾山口駅前で、休日には多くの人出がある。
4	小仏川	源頭より5.3km	平瀬。円れきの河原ができる。住宅の近くを流れるが、特に護岸はされていない。
5	南浅川	No.3より1km No.4より0.1km	No.4に似るが、左岸に堤防がある。川原で水遊びや釣りが行われている。
6	南浅川	No.5より1.9km	このあたりより川幅が広がり10m前後になる。川底には泥が多い。夏には時々水遊びがみられる。ここからNo.7にかけて排水の流入が多い。また、河川改修も行われている。
7	南浅川	No.6より3.2km	川底・川原は泥および砂。川原にイネ科草本・キク科草本を中心とした植生がみられる。川原の一部は運動場になっているが、川遊びはみられなかった。近くで地下水・伏流水を取水している。広い川原が広がり、野球場になっている。川底にはれきが目だつ。夏には水遊びの子供が多く、釣り人も若干見られる。
8	北浅川	源頭より18.0km	ここから下流の本流は、いずれもよく似た状況である。広い川原にはヨシなどの草本植物群落が成立し、所々がグラウンドなどになっている。両岸に堤防ができている。水遊びはほとんどみられないが釣り人は一年中見かけられる。また、冬期にはカモが飛来している。
9	浅川	No.7より1.1km No.8より0.8km	住宅地の中を流れる川で、時折弱い悪臭を放つ。調査期間中に河口付近が改修されてコンクリート護岸ができた。川底は泥で、川原はない。
10	川口川	源頭より14.1km	流れは遅くて深く、時に川底が見えなくなる。コンクリートの樋の中を流れているような川で、水は時に洗剤のような臭いを放つ。すぐ上流に北野下水処理場・衛生センターがあり、処理水が流入している。
11	山田川	源頭より4.8km	湯殿川との合流点のすぐ上流である。
12	浅川	No.9より3.9km No.10より2.7km	川底は泥。両岸ともコンクリートで護岸されている。すぐ下流で浅川に合流するが、その近くで護岸に開口したパイプより地下水が浸出しているのがみられる。
13	浅川	No.11より1.2km No.12より1.2km	このあたりより下流では川原、川底ともほとんど泥になる。
14	湯殿川	源頭より8.9km	この付近では、農業用の用水路が目だつ。
15	浅川	No.13より0.4km No.14より0.3km	
16	浅川	No.15より5.4km	

状を地形図・植生図からの読み取りと現地調査結果から分析したが、その際、II章の成果を利用した。最後に浅川における河川環境の改善に関して、分析結果に基づいて提案を行った。

2. 水質を巡る問題

(1) はじめに

水質に関する研究には、大きく分けて3つの立場がある。1つは、水質に関わる物質の変化や収支などに注目する立場で、主に地球化学的な研究がこれに対応する。第2には、水の流れを中心とした観察、流出過程の中で汚濁負荷の動きを捉える立場であり、水理学的な研究がこれに相当する。3番目としては、物質も水も統計上の対象として捉えようとする立場がある。初めの二つが水質に関わる現象のメカニズムを解明していくことに焦点を当てているのに対し、この第3の立場は、メカニズムはブラックボックスとした上で、原因と考えられる現象と結果として観察される水質とを直接に対比させ、両者の関係を極力単純な形で説明しようとする点に特徴がある。天野(1986)によれば、第1、第2の立場は現象解明型、第3の立場は問題解決型ということになるが、この両者の歩み寄りによる研究の進展が望まれることも、この論文は指摘している。

本研究における水質調査は、水質現象自体のメカニズムの理解よりも、むしろ水質の予測・制御を目指して行ったものなので、問題解決型のスタイルをとった。現象解明型の研究では、現象解明のための多くの実験が不可欠であり、それだけで多くの時間と労力を取られてしまうこともその理由である。但し、「単なる相関関係のみを当てにする危険性を避ける」(天野 1986)ため、第1、第2の立場の諸研究の成果も導入するように心がけた。

(2) 水質分析の方法

調査は1986年11月より2ヶ月に1回の割合で計7回、1987年11月まで行った。調査日は1986年11月3日、1987年1月11日、3月9日、5月28日、7月25日、9月21日、11月12日である。調査開始は第1地点で7時50分ごろ、終了は第16地点で17時30分頃であったため、各地点の間に水質の周日変化による差異が生じている可能性がある。

調査項目は気温、水温、水素イオン濃度(pH)、化学的酸素要求量(COD)、電気伝導度(EC)、アンモニア態窒素(NH₄-N)、亜硝酸態窒素(NO₂-N)、硝酸態窒素(NO₃-N)、リン酸態リン(PO₄-P)、溶存ケイ酸(SiO₂-Si)及び水量である。各項目の測定方法は以下の通りである。

気温、水温：棒状アルコール温度計を用いた。

pH：試験紙(東洋濾紙製品)を用いた。

COD：過マンガン酸カリウム酸性法。詳細は日本分析化学会北海道支部(1971)による。

EC：携帯型メーター(東亜電波工業・CM-1K)使用。値は水温25°Cに換算。

NH₄-N、NO₂-N、PO₄-P、SiO₂-Si：日本水質汚濁研究協会(1982)による。

NO₃-N：VolgheとClaeys(1983)による比色分析法。

水量：小倉(1987)の簡便法を用いた。

以上の項目の内気温、水温、pH、EC、水量の各項目は、調査当日に現地で調べた。他の項目はアイスボックスで持ち帰った試水を栄養塩分析用のものはミリポアフィルター(0.45μm)で濾過、

別の瓶に移し、元の試水共々冷蔵のうえ、翌日（C O Dは翌々日）に分析した。

(3) 水質分析の結果及び考察

結果をまとめたものを表III-2に示す。どの項目も流域の状況による影響を強く受けている。特に、C O D、E C、

表III-2 水質調査結果（各調査地点における平均値）

N H₄-N、N O₂-N、P O₄-P

水質項目 (単位)	p H	E C (μ S/cm)	C O D (mgO ₂ /l)	N H ₄ -N (ppm)	N O ₂ -N (ppm)	N O ₃ -N (ppm)	P O ₄ -P (ppm)	S i O ₂ -S i (ppm)
第1地点	6.3	92.4	0.87	0.02	0.03	1.14	0.01	5.41
2	6.4	127	1.47	0.15	0.03	1.38	0.07	6.73
3	6.5	162	3.32	1.32	0.03	2.28	0.18	6.51
4	6.3	141	1.88	0.15	0.02	1.66	0.06	6.41
5	6.4	149	1.76	0.17	0.03	1.99	0.07	6.32
6	6.8	180	3.15	0.42	0.08	2.00	0.16	6.30
7	7.1	348	6.16	6.42	0.35	8.37	0.28	6.93
8	6.9	250	3.85	0.52	0.08	3.14	0.14	6.40
9	7.1	270	4.74	2.85	0.17	3.87	0.17	6.89
10	7.3	268	8.71	1.48	0.26	1.95	0.15	7.12
11	7.6	527	7.89	13.2	0.30	1.52	0.93	6.92
12	7.3	373	6.56	8.49	0.39	2.34	0.50	7.29
13	7.3	442	6.35	7.61	0.34	2.72	0.53	7.84
14	7.2	353	3.98	2.02	0.16	1.63	0.37	8.51
15	7.4	382	6.40	7.53	0.38	2.33	0.54	7.57
16	7.0	374	6.34	5.52	0.44	3.02	0.50	7.22

各項目は、いわゆる水質汚濁と密接に関連しており、工業排水、家庭排水、下水処理水の動向に左右されるとみられる。次に各項目とも降水による影響を受けるが、秋の増水時に顕著な濃度低下を見せた項目が多い中でS i O₂-S iはむしろ3～5月に最低の濃度を示し、N O₃-Nも5月に極端な濃度低下を見せるなど反応の様子には差があった。特に、降水初期の出水時（87年7月に観察）には、希釈による大幅な濃度低下を示すもの（E C、N H₄-N、S i O₂-S i）と、堆積物の流出等による濃度増大を示すもの（C O D、N O₃-N、P O₄-P）があった。また、N H₄-NからN O₂-N、N O₃-Nへという分解が温度に依存していることによる相互の間の経月変化の様態の差も見られた。

S i O₂-S iはむしろ3～5月に最低の濃度を示し、N O₃-Nも5月に極端な濃度低下を見せるなど反応の様子には差があった。特に、降水初期の出水時（87年7月に観察）には、希釈による大幅な濃度低下を示すもの（E C、N H₄-N、S i O₂-S i）と、堆積物の流出等による濃度増大を示すもの（C O D、N O₃-N、P O₄-P）があった。また、N H₄-NからN O₂-N、N O₃-Nへという分解が温度に依存していることによる相互の間の経月変化の様態の差も見られた。

(4) メッシュモデル

メッシュモデルとは、対象流域をメッシュに分割したうえ各メッシュにおける発生負荷、流入・流出負荷を計算し、それを全メッシュについて行うことによって全体における汚濁の発生・移動の状況を予測しようというモデルである。具体的な事例としては、海老瀬・山本・増島（1986）や国松・和田（1986）をあげることができるが、これらはいずれも汚濁負荷量の予測にとどまり濃度の予測には踏み込んでいない。水質・水量の予測手法は他にもいくつか提案されているが、環境情報データベースとの整合性や、必要なデータの量（計算機の演算速度や記憶容量の制限を受ける）などを考慮した場合、今回の方法が最良であろう。

今回作成したモデルは、東京都が編集したメッシュデータ（第II章参照）をもとにしている。浅川流域は500m×500mのメッシュ635個によって表現されているが、各メッシュにおける発生負荷量は以下のようにして推定した。

$$\text{発生負荷量(g/日)} = \text{家庭排水負荷量(g/日)} + \text{工業排水負荷量(g/日)}$$

$$+ \text{山林負荷量(g/日)} + \text{耕地負荷量(g/日)}$$

$$\text{家庭排水負荷量(g/日)} = \text{汚濁原単位(g/人・日)} \times \text{昼間人口} \times \text{係数1}$$

$$\text{係数1} = \begin{cases} \text{下水処理区内のメッシュでは0、下水処理区外のメッシュでは1} \\ (\text{下水処理区域内ではこの値は0になる}) \end{cases}$$

$$\text{工業排水負荷量(g/日)} = \Sigma (\text{汚濁原単位(g/人・日)} \times \text{従業員数} \times \text{係数1})$$

Σは5業種についての合計を示す。

(下水処理区域内ではこの値は0になる)

$$\text{山林負荷量(g/日)} = \text{汚濁原単位(g/日・メッシュ)}$$

$$\text{耕地負荷量(g/日)} = \text{汚濁原単位(g/日・メッシュ)}$$

この他、下水処理場のあるメッシュ（めじろ台、北野、多摩平の3ヶ所）での発生負荷量には次の下水処理水負荷量が加わる。

$$\text{下水処理水負荷量(g/日)} = (\text{処理区内家庭排水量(m}^3/\text{日}) + \text{処理区内工業排水量(m}^3/\text{日})) \times \text{処理水濃度(g/m}^3)$$

$$\text{処理区内家庭排水量(m}^3/\text{日}) = \text{排水原単位(m}^3/\text{人・日}) \times \text{処理区内昼間人口}$$

$$\text{処理区内工業排水量(m}^3/\text{日}) = \Sigma (\text{排水原単位(m}^3/\text{人・日}) \times \text{処理区内従業員数})$$

$$\text{処理水濃度(g/m}^3) = 20(\text{g/m}^3) = 20\text{ppm}$$

さらに、北野のメッシュには、し尿処理場の負荷も加えられる。

$$\text{し尿処理負荷(g/日)} = \text{し尿原単位(g/人・日)} \times \text{八王子市人口(410000人)} \times \text{処理率(0.056)}$$

各原単位については表III-3にまとめて示した。

次に、メッシュ間を移動する時の濃度変化である。各々のメッシュに対し、負荷及び水がどの方向に移動するかをメッシュの標高と傾斜の向き、及び河川の流路に基づいて決定した。量の変化については次式で求めた。

$$\text{流出負荷量(g/日)} = \{ (\text{河川でないメッシュからの流入負荷量(g/日)} + \text{発生負荷量(g/日)}) \times \text{流達率} + \text{河川のメッシュからの流入負荷量} \} \times (1 - c \times \text{係数2})$$

cは自浄作用を示すもので、河川1メッシュを流下すると負荷は(1-c)倍になる。また、河川でないメッシュでは河川のメッシュからの流入はないのでこの部分は全く関係しない。

$$\text{係数2} = \begin{cases} 1 & \text{河川のメッシュでは} \\ 0 & \text{河川でないメッシュでは} \end{cases}$$

係数1を用いるのは、下水処理区内で発生した家庭排水と工業排水は一度全量が下水処理場に流れ込むと考えられるため、処理区外の負荷と切り離してしまうためである。下水処理場からの放流

表III-3 メッシュモデルに用いた原単位一覧

	C O D 負荷	排水量	備考
家庭雑排水 し尿	28g/人/日 6.5g/人/日	0.2m ³ /人/日 ---	25.5~35.5g/人/日 ⁻¹ 、199 /人/日 ⁻¹ 八王子市の全人口分を北野衛生センター より放流、処理率は5.6%とする
工業排水（食品） (機械)	0.26g/人/日 0.054g/人/日	0.013m ³ /人/日 0.006m ³ /人/日	海老瀬他 (1986) を精度を落とし流用 "
(化学)	2.0g/人/日	0.5m ³ /人/日	"
(繊維)	0.032g/人/日	0.004m ³ /人/日	"
(その他)	0.03g/人/日	0.01m ³ /人/日	"
水田	0	山林の1/2	輿水 (1985) 、和泉他 (1986) の流出率
畠地	0	山林の4/5	を基にして計算したもの
緑の多い住宅地	0	山林の2/5	
山林	2.5E-5g/メッシュ/日	500m ³ /メッシュ/日 -11700m ³ (元本郷町) 、-4800m ³ (中野町) -2500m ³ (明神町) 、-1260m ³ (長房町)	(年間降水量/365) × 0.5 *3による
淨水場取水量	-		

*1新井他 (1987) の値

*2海老瀬他 (1986) の値

*3とうきゅう環境浄化財団 (1983) による。いずれも地下水及び伏流水が対象であるため、河川の流量に与える影響はこの値よりもはるかに小さい。今回は1/3と見なした。この他に農業用水の取水があるが、実態が不明瞭なので計算にいれていない。

水はC O Dで20 ppmとし、これに排水量を乗じることで放流水の負荷量を計算した。このため、下水管内の負荷の変化は考える必要がなくなり、下水管内の排水の量も変化しないものとしたためモデルは大いに簡単になった。また、発生した負荷は河川に達する以前に分解、沈澱、吸着などの作用により減少するため、流達率を乗じてその効果を考慮することにした。国松・和田 (1986) は125mメッシュのモデルにおいて4メッシュを移動したときの流達率を0.6としているが、今回は0.6と0.7の2通りで計算してみた。河川中での自浄作用については、小倉・山崎 (1983) に示されたデータを再検討した結果に基づき水量の関数として次のように定義した。一般に用いられている自浄係数Kを

$$K = 10^{\wedge} (1.12 - 1.57 \times 流量^{2/3})$$

により計算し、流速50cm/s、1メッシュを1000秒(0.012日)で流下するものとして、1メッシュ通過の間に減少する汚濁負荷の割合c(前述)を

$$c = (1 - 10^{\wedge} (-0.012 \times K)) \times 係數3$$

で求めた。ここで係數3は河川の状態による自浄作用の違いを表現するためのもので、河川敷にヨシクラスの植生がみられる場合は1.8、山田川の中下流部は0.16、他の部分では1とした。ヨシの自浄作用については報告が多いが、このような形の浄化速度を得るために参考資料は今の所少なく、試行錯誤的に数値を当てはめた。山田川では、他の河川以上に無生物化が進んでいたために値を極

端に小さくした。このあたりの数値・式の決定は、今後の課題といえる。

ちなみに、小倉（1980）の結果からは、 $c = 0.96$ が得られる。

流量については一連の式の汚濁原単位を排水原単位に置き換えればよい。この場合、流達率、 c 、下水処理水濃度は考慮しない。この場合の原単位も表III-3に示した。

実際にモデルを組み立てた上、河川を流下する負荷量（流下負荷量）、河川流量、水質（COD）についてメッシュマップにしたものが図III-2、3である。流達率と排水原単位をそれぞれ2通りに変えたところ、流達率0.7、排水量予測は低め（樹林地1メッシュあたり $500\text{m}^3/\text{日}$ の流出）の方が現実により一致していたため、その結果を示したものである。実測値と予測値との回帰分析を行ったところ、

$$\text{COD負荷実測値} = -0.29 + 1.15 \times \text{COD負荷予測値}, r^2 = 0.93$$

$$\text{水量実測値} = -0.07 + 1.26 \times \text{水量予測値}, r^2 = 0.98$$

$$\text{COD実測値} = 0.31 + 0.84 \times \text{COD予測値}, r^2 = 0.95$$

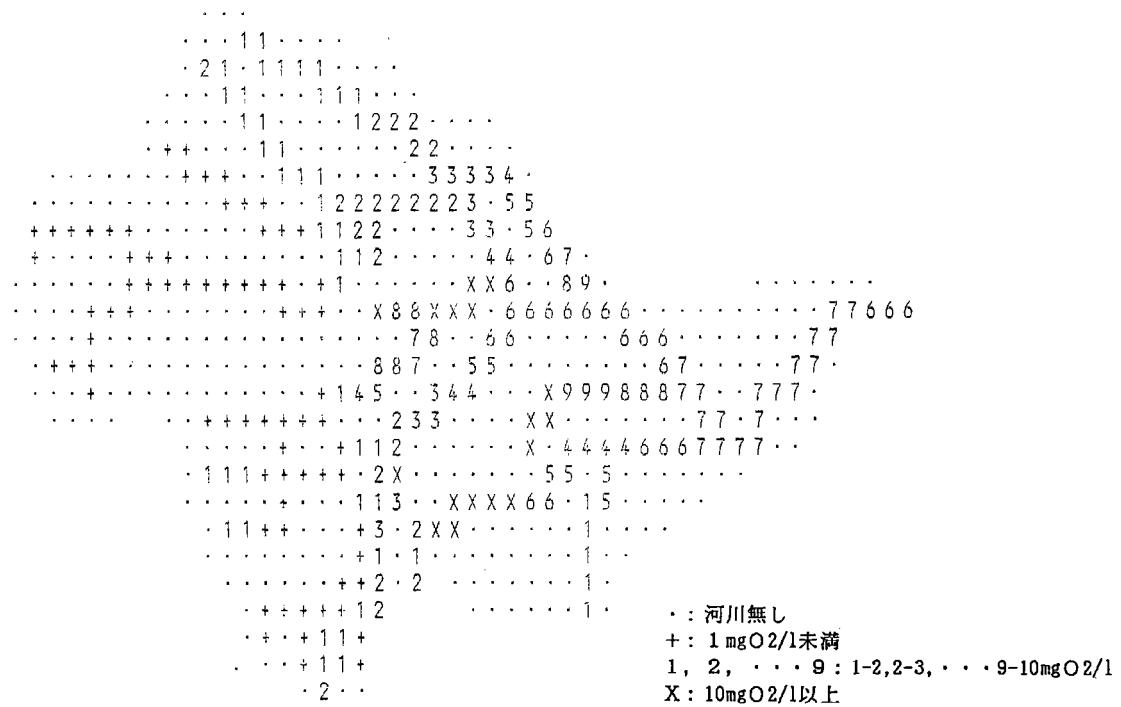
となった。

さて、今回のモデルでそれを生じた理由について考えてみると、浄化槽を考慮していないため負荷の予測が過大になった（第8、10、14地点）、下水道への地下水浸出を計算していないため排水量×濃度の形になっている下水処理水の負荷の予測が過小評価になっている（第11、12、13、15、16地点）。新井ほか（1987）によれば、多摩地区では 1km^2 あたり1日で 490m^3 が下水道に浸出するという。但し水量も過小予測になるので、濃度としては大きくは狂ってこない）、処理水濃度の設定が不適切、などの事態が考えられる。沿岸植生による自浄作用への影響の評価も十分ではない。自浄作用については、汚濁負荷の減少過程を自浄係数を乗じる形で表現したが、これでは汚濁負荷が増大するほどその除去される量も多くなるという結果になるので、分解量を減じる形に修正することが望ましい。流路の推定やその結果のメッシュ化の手続きが妥当であったかも問題だ。また第14地点に関しては、付近に地下水の浸出がみられているため調査地点に近接した川岸、川底において湧水（または伏流水の浸出）があって、局所的に水質がよくなっていた可能性はある。

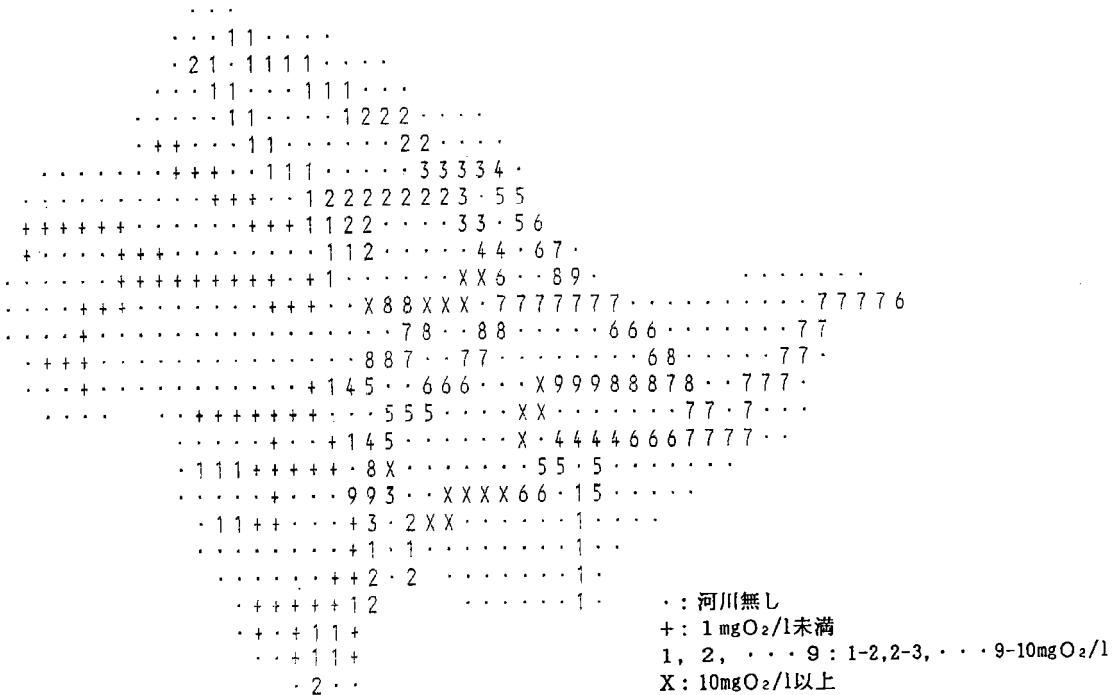
このモデルの特徴は、流域の人口分布や下水処理の状況、工場の配置、排水路の変更、沿岸植生の破壊や再生などに関する予測結果を入力すると、それに応じた水質変化の様子が直ちに予測可能な点にある。図III-4、5、6は、その具体例を示したものである。このモデルを用いて河川の水質保全の観点からみた土地利用計画の適切性や問題点を判断することができ、計画策定のための有用な道具として利用されることが期待される。また、水辺利用などの観点からある部分に対する水質要求が生じた場合（本章第3節参照）に、そのための対策のシミュレーションを行うこともできる。従来、このような形の実用的な予測モデルは、分担執筆者の知る限りにおいて例が無く、このモデルが水質管理手法に新たな展開をもたらすことが期待される。一方、水質や水量のきめ細かな変化、特に経時変化については対応していないので、タンクモデルなど他の形式のモデルが、特に洪水などの予測には必要になろう。



図III-2 メッシュモデルから推測された河川流量



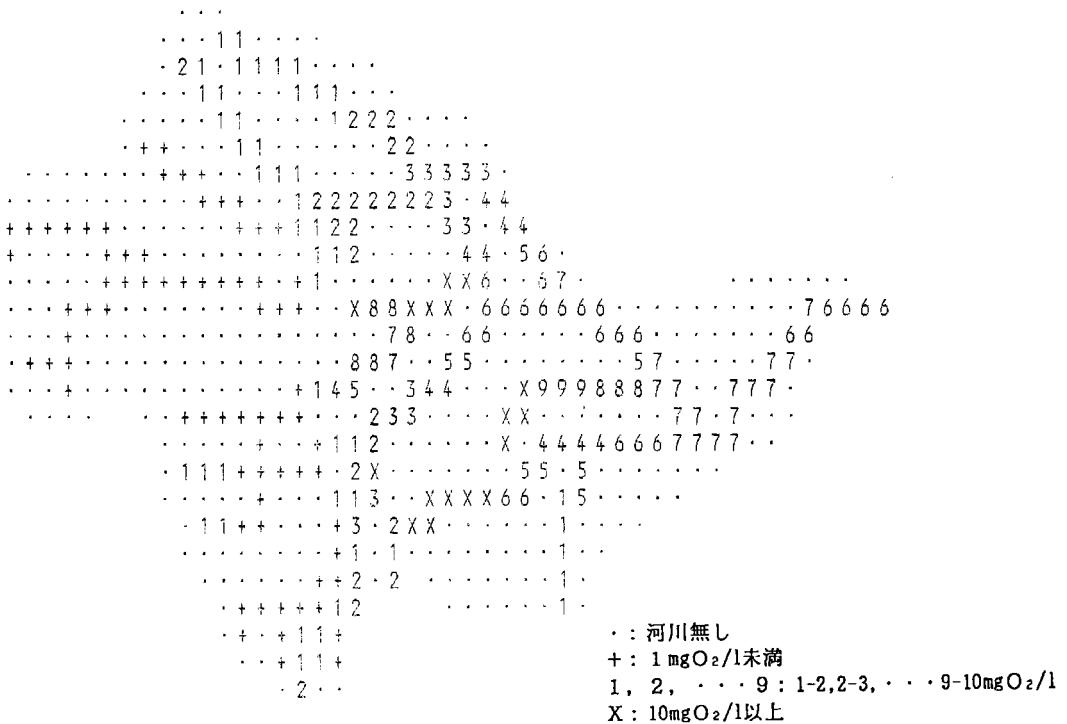
図III-3 メッシュモデルから予測されたCOD



図III-4 高尾山で10000人分の汚濁負荷が発生した場合の水質予測（休日日中の状態はこれに近い）



図III-5 川口川下流域に下水道（北野処理場所属）を配した場合の水質予測



図III-6 川口川下流にアシ原を育てた場合の水質予測

(5) 生物学的評価

1) 生物による環境評価の意義

生物学的水質調査は、ある地点に棲息する生物はその場所の環境を反映している、という考えのもとに生物相から水環境を推定しようとする手法のことである。生物学的な方法は長期間（生物の生育期間がその目安となる）の水質のいわば累計値を示すこと、様々な水質因子による影響の総合を示すことに特徴がある（高橋 1984、渡辺ほか 1984）。

但し、生物学的な方法にもいくつかの問題点がある。まず、水質以外の要因（水温、流速、水深、日照、水底の性状、など）にも生物は影響されること、次に、水質の中の何が影響を与えたかまではわからない（ことが多い）ことである。

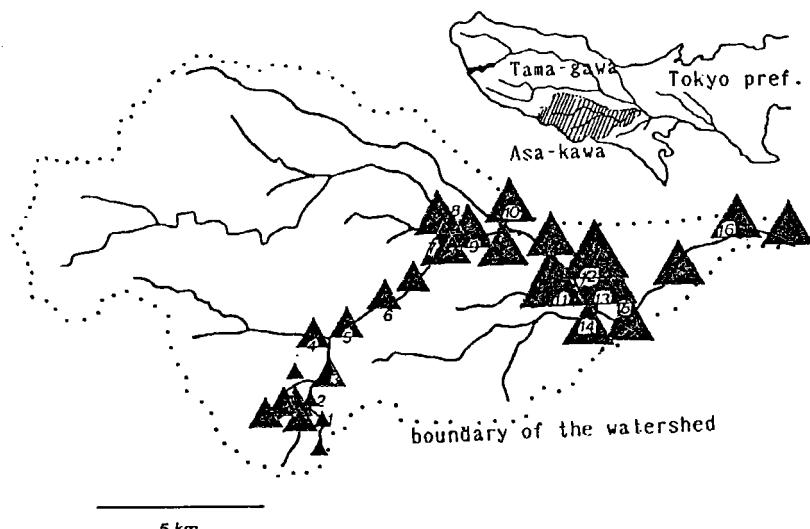
水生生物の生息状況と水辺の利用との間には強い関係のあることが多い（第3節）。水質に対し生物学的な意味付けを与えることは、水辺の利用に関する計画を立てやすくなる効果も期待できる。この場合、珪藻類のように馴染みの薄い生物を利用するには不利であるが、結果を水質階級の形に結果を変換して他の生物群との対応付けを行うことで解決できる。

2) 研究の方法

調査は1986年7月25日、9月23日に、付着珪藻類を対象として行った。なお、採集は表1の16地点以外の11地点でも行った（表III-4）。洗浄、酸処理の後プリューラックスで封入のうえ、光学顕微鏡により倍率1500倍で検鏡し、400殻を同定した。同定に際しては必要に応じて2000倍の光学顕微鏡写真を併用した。

表III-4 藻類調査地点一覧（表III-1の地点を除く）

番号	支流名	流下距離	概況
A	案内川支流	源頭より0.3km	山間の渓流。流れは遅く水量はきわめて少ない。
B	案内川支流	No. 1より0.7km	すぐ上流に宿泊施設等数軒がある。用水路状。
C	案内川	源頭より2.7km	環境はNo. 2によく似ている。
D	案内川	No. Cより0.3km	同上
E	案内川	No. Dより0.3km	同上
F	中沢川	源頭より1.5km	同上
G	(高尾山内)	源頭より2.2km	山間の渓流。No. 1に似るが水量は多く流れも速い。
H	南浅川	No. 6より1.8km	No. 6に似る。すぐ下流に長房団地方面からの大排水口あり。
I	浅川	No. 9より1.0km	No. 9と同様。
J	浅川	No. Iより1.8km	同上
K	浅川	No. 15より2.5km	No. 15と同様。
L	浅川	No. 16より1.6km	No. 16と同様。



図III-7 珪藻による生物指數(SI)

SIは1から4の間の値をとり、清浄な水域では値は小さく汚濁が進むに連れて増加する。

得られたデータを元に水質指数を計算した。指数としては上山・小林（1986）の汚濁指数（S I）を取り上げ、東京都（1986）に示された識別群区分により各分類群の水質階級値を定めた。

3) 結果

得られた指標は図III-7に示した。山間部の清流が次第に汚染され、浅川本流ではかなり深刻な状態になっていることがわかる。特に北野の下水処理場の影響がよくわかる。前に示した水質分析結果とおおむね一致しており、水質分析結果が、時間変動などの存在にも関わらず水質の地域差を表現していたことを証拠づけた。

分担執筆者は本研究とは別に独自の立場で付着藻類群集の生態研究を進めている（加藤、1988a, b）。多変量解析を利用した付着珪藻群集の分析によって、浅川水系において付着珪藻群集に最も大きな影響を与える要因は水質であり、それに次ぐ要因である累積水温や付着の基物による影響はそれよりも大幅に小さいことが示された。付着珪藻群集の変化はおよそ4段階になっており、CODに対応させた場合約1, 3, 8 ppmが、各段階の境界となっている。このことは、ここで示した生物指標による分析結果とCOD測定値との対応関係を確認することによっても知ることができる（表III-5）。

表III-5 珪藻による水質階級判定とCODとの対応

階級	S I (定義)	地点番号	COD (年平均・mgO ₂ /l)
os	1.5未満	1	0.87
βms	1.5~2.5	2, 3, 4, 5, 6	1.47~3.32
αms	2.5~3.5	7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16	3.85~8.71
ps	3.5以上	11	7.89 (No.11地点はCODに比べEC が高い値を示したこと注意)

この4段階は、汚水生物学的水質階級（津田1964、津田・森下 1974）の貧腐水性（os）、β中腐水性（βms）、α中腐水性（αms）、強腐水性（ps）にそれぞれ相当するものと考えられる。このことを利用してさきに作成したメッシュモデルの表示法を簡略化するとともに、汚水生物学的な意味付けを行うことができる。

きる（図III-8）。こうすると、本流では問題は少ないものの城山川、川口川、山田川、湯殿川、初沢川などの支流で強腐水性水域が広がり、生物の生育、ひいては水辺の利用に対して大きな障害になっていることが予想できる。



図III-8 汚水生物階級による水質予測結果の表示

(6)まとめ

水質調査の結果、流域の人間活動に最も関係の深い水質項目はC O D、E C、N H₄-N、N O₂-N、P O₄-Pの5項目であり、下流に下るにつれて汚濁が進行していることがわかった。付着珪藻群集の状態に基づく生物指数を用いて水質測定結果を補強し、汚水生物学的な評価を行ったところ、南北浅川、川口川、山田川、湯殿川の下流部と浅川本流では汚濁は α 中腐水性から強腐水性と改善を要する状態にあることがわかった。

水質予測のためのメッシュモデルは、現実の汚濁の発生、移動の状況を反映させることができ、また、既往研究の成果を取り入れやすく、優れている。環境情報データベースとの整合性もよく、シミュレーションも行いやすい。今回のモデルもかなりよい成績を示したが、なお改良の余地があり、将来的には相当に高い精度の予測が可能になるものと期待される。

3. 空間整備に関する問題

(1)序

最近の水辺に対する関心には目を見張るものがある。その第一歩とされる古川親水公園以来、「親水」は日常の用語としてすっかり定着した感がある。一方最近では、都心における立地難から海岸、河岸などに新たな立地を求める動きが目だっており、その視点からウォーターフロント、リバ

一フロントなどの言葉が生まれている。いずれにしても、水辺は都市に残された限りある空間の一つであり、貴重な資源とも呼ぶべき存在である。これをどう生かしていくかは、地域環境管理計画の中でも重要なテーマである。ここでは、地域環境管理計画の中での水辺の計画手法について、引き続き浅川流域を事例地域として取り上げつつ論じたい。

以下で述べる分析に用いたデータは、現地調査で得たものと、地形図、植生図及び都市地図（日野市・八王子市。発行・昭文社 1984・1987）から読み取った情報である。

(2) 水辺の利用形態

水辺には、単なる空間としての側面に加えて、水路または水面が存在することに由来する機能体としての側面がある。この2つをどう調整するかが計画の中でも最も重要な点になる。

水辺の利用といつても水との関わり方の程度にはばらつきがあり、また自然、あるいは生態系との結び付きについても一様ではない。表III-6は、

表III-6 水辺の利用形態

タイプ	水との 関わり	自然との 関わり	空間の 状態	活動分類	具体的な内容 ・事例	備考
A 1	水中へ 入る	有	自然空間 (陸+水)	自然観察 (採集)	魚採り、虫採り ザリガニ釣り	教育上のものを含む
A 2		無	水辺	水遊び		
A 3		無	人工可 水辺 大面積	水泳 祭礼 伝統行事	地方により異なる	伝統工芸(染色等) を含む
B 1	水に 触れる	有	水辺	自然観察	サケの放流	教育上のものを含む
B 2		無		水遊び		生活上の利用もこの 分類。近年は稀。
C	船の利用	無		船遊び スポーツ 輸送	ボート、屋形船 ボート、カヌー 渡し船、水運	
D	水流の利用	無	水路	輸送 動力	筏流し 水車	
E 1	水面の利用	有				
E 2		無		水産業 行事	養殖 花火	建造物設置もある
F	生態系の利用	有		釣り 水産業	漁労	鳩飼なども含む
G 1	景観要素	有	各種 公園	観光 休養 散策		
H	水辺の自然 を利用する	有	自然空間	自然観察 行事	野草摘み、昆虫採集、探鳥 キャンプ、虫がり、	
I	水辺の空間 を利用する	無	広場 歩道 道路用地 農耕地 都市空間	スポーツ 行事 スポーツ	ジョギング、サイクリング	

そのような視点から水辺において可能な人間活動を分類・整理したものである。考えるまでもなく、水辺以外に十分なオープンスペースが確保されるならば単なる空間としての利用(利用タイプI)は避けるのが望ましいのだが、今日の都市の現状を鑑みれば一概にそう言い切れるものでもない。そこで、分類された各々の利用目的に対して、利用にあたっての必要条件を表III-7にまとめてみた。水辺や流路の自然条件(植生、流速、水深、川原の状態、水底の状態、水面面積など)、水質、護岸の状態、水害の危険

表III-7 適切に利用できるための水辺の条件

タイプ	水中の安全性など				岸の快適性			その他	
	流速	水深	水質	面積	面積	素材	自然	傾斜	
A 1	A	A	β_{ms}	-	A	O	A	A	水温、生物
A 2	A	A	α_{ms}	-	A	O	B	A	水温
A 3	A	A	α_{ms}	O	B	O	-	A	水温
B 1	A	-	β_{ms}	-	A	O	B	A	
B 2	A	-	α_{ms}	-	A	O	B	A	
C	A	B	α_{ms}	O	-	-	-	-	
D	B	B	-	O	-	-	-	-	
E 1	A	-	α_{ms*}	O	-	-	-	-	
E 2	-	-	α_{ms}	O	B	O	-	-	
F	-	C	α_{ms*}	-	-	-	-	B	
G 1	-	-	α_{ms}	-	-	-	-	B	
G 2	-	-	α_{ms}	-	AB	-	B	B	水害対策
H	-	-	α_{ms*}	-	AB	-	A	B	
I	-	-	-	-	B	-	-	C	水害対策

*: β_{ms} 以上が望ましい。

(流速) A: 60cm/s以下、B: 60cm/s以上、-: 無制限

(水深) A: 1m以下、B: 1m以上、C: 浅瀬不可、

-: 無制限または改変可能

(水質) 汚水生物学的水質階級で示した許容限界、-: 無制限

(面積) O: 大面積が必要、-: 無制限

(面積) A: 狹くともあればよい、B: 広い川原必要、

AB: 場合による、-: 川原不用

(素材) O: 小石、砂など、活動しやすいもの、

-: 無制限または改変可能

(自然) A: 良好、B: 半自然程度または人工的植栽、

-: 無制限または改変可能

(傾斜) A: 岸と水は連続、B: 移動・視認可能、C: 岸と水の分離が必要、

-: 無制限

(その他) 水温: 低すぎないこと、生物: 豊富かつ多様であること、

水害対策: 存在すること

性などが制約条件となる。条件に合わない場合、利用目的を変更する（利用しないことを含む）か、人工的な改変を施すか、または悪条件を承認で利用するか、いずれかの選択となる。同様に、利用目的に対する需要の状況を表III-8にまとめてみた。適性評価が水辺の状態を評価項目とするのに対し、こちらは地域の状態を評価項目とする。ところが、水辺の利用に関する需要は人間の存在によって生じるものであるから、人口の多い地域では全ての需要が増大し、人口の少ない地域ではその逆が生じる。わずかに、公園や緑地の整備状況、開発余地の存在などが、需要間の大小関係に影響する程度である。従って、まず適性を重視した上で需要動向の分析結果を重ね合わせ、利用計画を策定するという方針を立てた。

表III-7を用いて適性の指標を作成することができる。評価項目間のウェイトは等しいとして

て、条件が満たされている項目の数を数える。目的によって項目数が違うため、合計が10点となるように目的別の比例定数を乗じる。ウェイトは厳密な理論的根拠を持って与えることは不可能なので、すべて等しいとしたが、将来はデルファイ法などを用いて改良することが望まれる。ちなみに内藤ほか(1986)も、項目間のウェイトはすべて等しいとして水泳及びボート遊びの適性に関する指標化を行っている。また、同論文では各項目のスコアをなんらかの連続関数によって与えている。このような評価関数が適切に求められるのであれば、将来はその方向で改良を加えることにも意義があろう。需要に関しても同様の指標化が可能であるが、今回は、都市化の進んだ地域における需要動向の微妙な差を描き出すのに必要な公園率、空地率、緑地・緑被率、植生・動物相の自然度な

とのデータが必要な精度で集められなかつたために指標の作成は無意味であると判断し、II章でまとめられた地域区分毎に表III-8をもとにした需要分析を行うにとどめた。

表III-8 水辺に対する需要発生の条件

タイプ	居住 人口	就業 人口	自然 破壊	公園 不足	余裕 なし	人口 増加	経済 成長	地域 文化	観光 産業
A 1	+							-	
A 2	+							-	
A 3	-							+	-
B 1	+							-	
B 2	+						+	-	
C	-						-	+	
D	(特殊な産業に依存)								
E 1	(水産業、釣堀)								+
E 2	-				+	-	-	-	
F	-		+				-	-	
G 1	-	-	+					+	
G 2	+	+	+	+		+		+	
H	-		+					-	
I	+	+			+	+	+	-	

(記号) + : 需要が生じる

- : 需要が生じることがある

各条件の程度が著しいか量が多い場合に需要が発生するか否かを示した。

このような分析により、水辺における利用の適性の比較や地域における水辺の需要形態の比較を行うことができる。これに基づいて水辺の利用（時には保全・保存）計画を立てたのだが、常に最適の利用形態に限定するのではなく、水辺の多様性、景観の美しさ、水害対策、水質浄化、水利用、自然保護（利用適性評価の中には利用しないで保護するという項目は入っていない）などの観点からの調整を必要とする場合もある。また、このような指標では予めリストアップされた利用形態（表III-6）にしか対応できないため、創造性を發揮することができないという限界もある。

(3) 水辺の分類

水辺の分類は、利用適性に関する評価項目により行った。浅川水系において、これらの項目をすべて把握することができたのは大垂水峠直下より流れ出る案内川の一枝流から多摩川合流点に至るまでの流路と、それに流入する支流の合流地点付近に限られる（本章第2節の調査地点を結んだ部分とその周辺）。その状態を分類し、今日の利用状況を示したもののが表III-9であるが、全体に大きく山間の溪流（A型）、平地のヨシ草地に覆われた広い川原を持つ下流（D型）、両者の中間部分（便宜上中流と称す、B型）の、比較的自然度の高い3分類と、川床が掘り下げられた上護岸が施されて社会から隔離された状態の掘り下げ型水路（C型）の計4つに分けられ、それぞれが水質などにより二分される形となった。利用については空間としての利用が少なく、親水的な利用が汚濁がかなり進んでいるとされた場所でも見られたが、溪流のハイキング、中流の水遊び、下流の釣り、堤防のある場所（B b、D型）でのジョギングという形で類型化できた。C型の河川では利用

表III-9 浅川水系流路分類

a) 流路の状態

場所	型	川の状態			川原の状態			連続性			通称
		流速	水深	水質	川幅	面積	素材	植生	水/岸	岸/周囲	
案内源流 高尾山内	A A A	os	狭	なし	-	(樹林)	連続	傾斜地	溪流型 (含・湧水)		
小仏川	Ba A A	β_{ms}	中	中	礫	雜草	連続	連続/護岸	中流型		
南浅川	Bb A A	β/α	中	狭/無	砂/泥	雜草	連続	堤防・護岸			
案内川	Ca A A	β_{ms}	中	なし	-	-	護岸(掘下水路)	掘下型			
川口川 湯殿川 山田川	Cb A A	α/ps	中	なし	-	-	護岸(掘下水路)				
北浅川 浅川	Da A A/B	β/α	広	広	砂/泥	ヨシ	連続	堤防・護岸	下流型		
浅川 (北野より下流)	Db A B	α/ps	広	広	砂/泥	ヨシ	連続	堤防・護岸			

(流速) A : 60cm/s以下

(水深) A : 1 m以下、B : 1 m以上

(水質) 汚水生物学的水質階級。/はどちらの状態をとることもあることを示す。

(川幅) 狹: 2.5m以下、中: 2.5~25m、広: 25m以上

(川原面積) : 幅で表示。川幅と同じ基準。

b) 利用の実態

場所	ハイキン	水遊び	釣り	ジョギング	散步	広場・運動場	その他
	ング			ング			
案内源流 高尾山内	○	○					自然観察会
小仏川			(観察時に利用例なし)				
南浅川		○ (少ない)	○	○	○	○	小公園 (合流点付近)
案内川			(観察時に利用例なし)				
川口川 湯殿川 山田川			(観察時に利用例なし)				
北浅川	○	○ (少ない)	○	○	○		
浅川		○	○	○	○	○	高水敷プール、渡し船(夏季)

が全く見られなかったのも注目すべき点である。

表III-10 浅川水系利用適性評価

場所	A1	A2	A3	B1	B2	C	D	E1	E2	F	G1	G2	H	I
案内源流 高尾山内	C	C	C	C	C	C	E	C	D	C	A	B	B	E
小仏川	B	A	C	A	A	C	E	C	C	C	A	A	B	E
南浅川	C	A	C	B	A	C	E	C	C	C	A	A	B	E
案内川	D	D	D	D	D	C	E	C	D	C	A	C	C	E
川口川 湯殿川 山田川	D	D	D	E	E	D	E	D	E	E	E	E	E	E
北浅川 浅川	B	A	B	A	A	C	E	C	B	A	A	A	A	A
浅川 (北野より下流)	C	C	C	C	B	A	C	B	B	A	A	A	A	A

*：合流部周辺のみの評価

適性評価	A :	条件の100%が適當
	B :	75%以上100%未満
	C :	50 75
	D :	25 50
	E :	25%未満

防内に小規模な川原が確保可能であること、及び堤防自体も環境空間として利用できることを生かした整備が望まれる。流路部を掘り下げて川幅を狭め、B a型に近づけるか、水辺植生を育ててD型的な水路を作るなど、空間的にゆとりがあるためC型に比べて自由度ははるかに大きい。下流(D型)では空間としてヨシ草地など川原(河川敷)を利用することが可能であるが、大雨のたびに水を被ることや地盤が緩いことなどが制約条件となる。さらに、ヨシ草地は自然度の高い生態系を構成しておりその水質浄化機能も無視できないため、そうやすやすと破壊することは許されない。土地需要が切迫している例外的なケースを除き、自然性を生かした利用が望まれる。山地溪流(A型)は、水遊び等の場(利用タイプA、B)とするには水辺を切り開いて活動のためのスペースを作る必要があるためB型よりも条件が悪い。むしろ、周囲の優れた自然を生かした環境整備(利用タイプG1、例えば、探勝路、休養林など)が似合っている。水遊び用の整備を行うならば、自然環境に過度な影響を与えぬように留意すると共に、このタイプの特徴である最高水準の水質とそれに対応した生物相を生かしたものにするべきである。

この区分に対し、(2)で作成した利用適性評価指標を当てはめてみた(表III-10)。浅川の場合、問題が多いのは掘り下げ型(C型)の河川(川口川下流、山田川下流、湯殿川下流、案内川。調査範囲外にもかなり存在すると考えられる)で、利用の手段はごく限られている。水害防止の観点から、川床をあげたり護岸を緩やかにするなどの方法で(B型に近づけて)親水性を増すことは危険であるし、川幅を広げるには土地の余裕が必要である。このようなタイプの河川における効果的な環境整備法として河川の二層化が行われた例がある(関口 1988)。注目すべきである。B b型(南浅川)も、従来通りの治水工法を適用し続けるとC型化の危険がある。C型に比べ堤

(4) 地域の分類と水辺利用

地域の分類には第II章の地域区分を用いた。但し、グループEは、浅川流域にはまとまった存在がみられない。残りの5つのグループについて表III-8により地域内の水辺利用需要分析及び利用方針の立案を試みた。

グループA地域は、流域の西半分を占めている。スギ・ヒノキ植林または二次林に覆われた山地であり、居住者は少ない。そのため、水辺に関する需要も小さい。但し、高尾山周辺を中心に観光地化が進んでおり、陣馬山麓などにも波及しつつある。その結果、レクリエーション用途として利用タイプA・B（水遊び）、F（釣り）、G（観光や保養。施設、景観整備が必要）、H（自然観察など）の需要が大きくなる可能性がある。この地域の水系はA型またはB a型であるので、B a型を主に利用し、A型水系は自然観察のポイントとして保全するか、自然保護の対象とするかが適当だろう。なお、高尾山麓の案内川はC a型である。前述の通りこの型の河川の利用は難しいが、景観整備の観点からも、付近のA型河川の自然保護の観点からも、その環境改善に取り組む必要がある。

グループB地域は、グループA地域の縁辺部、すなわち山麓部に当たる。谷間に集落が分布しており水辺に対する需要は若干あるが、観光的な利用は当面考慮する必要が無い。古い伝統の残る地域もあり、生活の中で自然の水を利用することも多い。水系としてはB a型か、それを掘り下げたC a型である。B a型河川は水辺利用（利用タイプB）を中心とした整備を行い、C a型河川については当面は景観整備、将来的にはB型化を進めるのが望ましい。

グループC地域は湯殿川流域のほぼ全体を占めるほか、グループB地域の縁辺にも分布する。流域東部にもまとまって存在する。本来はグループBと同質の地域であるが、近年の急速な開発で変貌著しい地域である。それだけに環境整備も急を要する。基本的な方針はグループBと同様であるが、人口の増加が激しく公園としての整備（利用タイプG2）の需要が高いほか、自然破壊が進行しているため残された自然を生かした整備（利用タイプH）の意義も大きい。

グループD地域は八王子市の中心市街地に相当する。ここを流れるのは山田川であるが、この地域内ではすべてC b型河川となっており、利用価値は最低である。本章第2節からも明らかのように水質にも問題がある。さらに、川の周囲に土地の余裕は全く無く、できることはきわめて限られる。もっと悪いことに、周辺の市街地の透水性が悪いために降雨の際には直ちに増水し、いわゆる都市型水害の巣になりかねない。この地域では親水性の改善以前に水質の向上と川に負担をかけない降水対策、排水路の変更などに取り組むべきである。水質の向上に際しては第2節で作成した水質予測モデルが有用だろう。土地の余裕が無いために環境整備は修景的なものが中心となるが、河川の二層化なども検討の対象になる。

グループF地域は南・北浅川下流から浅川本流の両側に広がる低地である。都市化は進んでいるもののグループD地域ほどではなく開発の余地も多少は残っている。地域内の公園は少ないが、隣接する地域（他のグループ、及び程久保川流域）に少なくないため需要への影響は小さいと考えら

れる。河川はD型がほとんどで、ヨシ草地の自然や景観を生かした利用（利用タイプF、G、H）が望まれるもの需要の動向によっては空間的利用（利用タイプI）にも対応可能である。南浅川はBb型であるが、これについては前述したので繰り返さない。

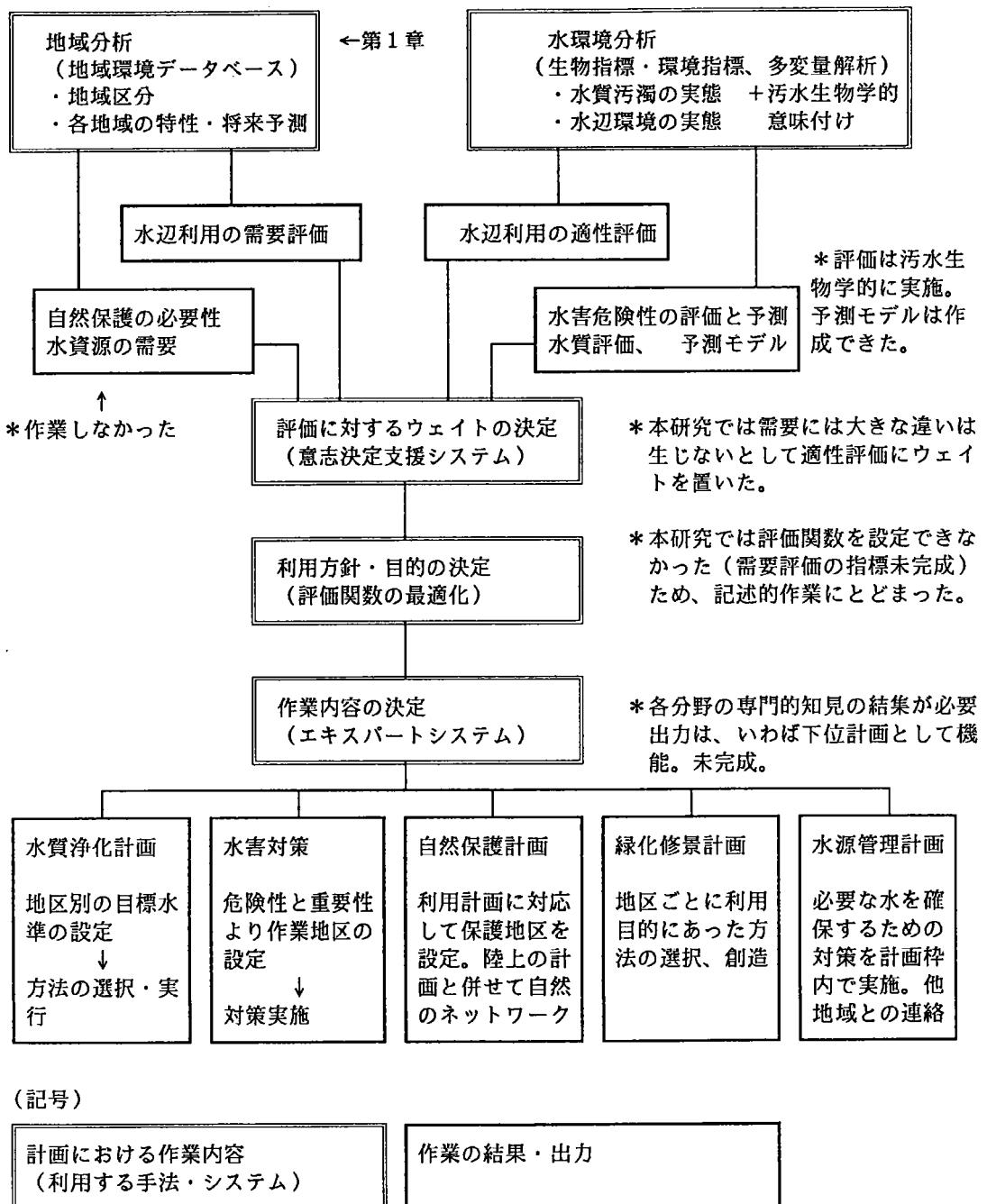
なお、河川の親水化を図る場合、水質の向上は避けて通れない問題である。 β 中腐水性水準まで回復できれば理想的だし、強腐水性では水生生物の生育はきわめて困難であるほか視覚的、臭覚的な問題も生じる。利用目的に合わせて水質目標を定め、水質予測モデルを用いて下水道の整備、浄化槽の普及、家庭での汚濁負荷削減運動（この2つは個人の汚濁負荷原単位の減少として記述される）、河川の自浄作用の向上や浄化設備の配置などを計画することになる。場合によっては、新規居住の制限や浄化槽設置の義務付けなどを計画に盛り込む必要があるかもしれない。

（5）まとめ

水辺環境の整備について、利用の適性と利用に対する需要の2つの視点からの分析を元にその方針を立案することを試みた。適性の評価に関しては項目間の重み付けや評価関数の連続関数化が今後の課題として残っているものの、一応手法として完成を見た。需要の評価については必要なデータが十分に得られなかつたため、記述的な分析にとどまったものの、今後の展開の方向を定めることができた。そして、実際に浅川流域の水辺環境整備について、その指針を得ることができた。

4. 水辺をめぐる計画の構造

以上、水そのものの状態である水質と、水が存在する空間の状態である水辺環境の2つの視点から、地域における「みず」のあり方を検討してきた。この先に必要なのは、今回扱うことのできなかつた水害防止、水利用、自然保護の各問題との調整手法である。これらは、今回論じた水質問題、水辺環境と合わせて5本柱として、河川環境問題の構成要素となる。今回のケーススタディーをもとに計画の全体像を組み立てるならば、図III-9のようになる。河川の環境を考える上でまず地域の環境構造の理解と将来予測が必要であり、それに対応させて水辺への需要を推測する一方で水系の現状からその適正な利用方針を導き出す。これらに加えて自然保護、防災、水利用の立場から必要となる措置・施策も提示する。こうして得られた需要、適性、必要な措置から利用目的を決定し、それに合わせた環境整備内容を策定する。実際には利用目的の決定の段階で需要・適性・必要性のどれを優先させるかが問題となり、トレードオフ問題の意志決定手法の導入が必要となろう。図III-9の構造を完成させるにはさらなる検討が必要であろう。



図III-9 理想的な水環境管理計画の体系

あとがき

本調査研究は、多摩川中流域全体を対象とするマクロレベルの調査分析、近隣住区程度の広がりを対象とするミクロレベル（地区レベル）の調査分析、および水辺・水質環境を主な対象とする調査分析の3つに分けて実施した。

マクロレベルの調査分析では、細密数値情報、東京都環境データベースおよび地図読み取りなどによって、解析に必要な流域環境データバンクを作成し、メッシュ・アナリシスにより流域を地域区分し、環境構造・変動の分析・評価手法を検討した。

ミクロレベル（地区レベル）の調査分析では、住宅地開発のタイプに基づき3つの対象地区を設定し、緑地環境調査や住民の意識調査などをおこなった。ここでは、住宅地開発のタイプと流域環境について考察し、緑地環境整備を主とする環境管理のあり方を論じた。

水辺・水質環境の調査分析では、「利用の適性」と「利用に対する需要」の2つの視点からの分析をもとに、水辺環境の整備についての方針を立案することを試みた。

今回の調査研究の結果、以上に述べたようなそれぞれの視点から、望ましい環境管理のあり方や環境管理計画策定の方法論を提示することができた。

今後は、今回の研究や関連するほかの調査研究を統合化・体系化し、総合的な流域環境管理論を構築することが望まれる。

参考文献

- 阿部孝夫（1986）：地域環境管理計画・策定の理論と手法：ぎょうせい，pp229
- 天野耕二（1986）：水質汚濁現象の予測手法の現状と問題点：環境情報科学 15(1), 13-21.
- 天野光三（1982）：計量都市計画－都市計画システムの手法と応用－：丸善株式会社，14-25
- 青山貞一（1984）：地域環境管理の課題：環境研究 49, 24-31
- 青山貞一（1987）：環境管理計画の手法：環境情報科学 16(2), 8-15
- 新井正・新藤静夫・市川新・吉越昭久（1987）：都市の水文環境：共立出版。
- Conacher, A. (1980) : Environmental problem-solving and land-use management - A proposed structure for Australia - : Environmental Management 4(5), 391-405
- Cooke, R.V. and Doornkamp, V.C. (1974) : Geomorphology in environmental management : Clarendon Press : 8-20, 326-351
- Drdos, J. ed. by (1983) : Landscape synthesis - geoecological foundations of the complex landscape management : VEDA, 201-212
- 海老瀬潛一・山本哲也・増島博（1986）：農村地域における非特定汚濁負荷の実態と評価：非特定汚染源による汚染防止対策調査報告書，13-68.
- 原沢英夫・内藤正明（1986）：水環境指標の作成：国立公害研究所研究報告 88, 59-76.
- 原沢英夫・西岡秀三・原料幸彦・村上正孝・内藤正明・安岡善文・甲斐沼美紀子・森口祐一・森田恒幸（1987）：地域環境評価のための環境情報システムに関する研究：国立公害研究報告 109, pp109
- 水見康二（1987）：神奈川県における地域環境管理計画の背景、理念、実際と課題：環境情報科学 16(2), 29-36
- Hayashi, C. and Suzuki, T. (1975) : Quantitative approach to crosssocietal research a comparative study of japanese character: Annals of the Institute of Statistical Mathematics 27(1), 27-32
- 久野節子・村松晶子(1983)：住み手側からのニュータウン居住空間の評価：都市計画 129, 63-71
- Holdgate, M.W. and White, G.F. (島津康男・浦部達夫・杉山公造 訳) (1977) : Environmental issues (環境管理ースコープリポート 6) : ICSU-SCOPE (環境情報科学センター) , 149-205
- 井手久登・武内和彦（1985）：自然立地的土地利用計画：東京大学出版会, pp227
- 李 東根・恒川篤史・武内和彦（1989）：多摩川中流域における環境基礎情報の整備と環境構造の把握：造園雑誌 52(5), 288-293
- 磯部 力（1988）：環境管理計画の法理：「都市圏における環境計画の体系化」昭和62年度研究成果報告書, 52-53

- 和泉清・市川新・岡田光正（1986）：都市地域における非特定汚染負荷の実態と評価：非特定汚染源による汚染防止対策調査報告書，71-123。
- 環境庁（1973～1987）：環境白書
- 環境庁企画調整局環境管理課編（1986）：地域環境管理計画 計画策定の手引き：公害研究対策センター，pp188
- 環境庁国際課 監修（1978）：日本の経験－環境政策は成功したか－：清文社，pp146
- 河川環境管理財団（1985）：解説河川環境：山海堂，pp299
- 河川環境研究会（1983）：解説・河川環境：山海堂。
- 加藤和弘（1988a）：多変量解析を用いた浅川における付着珪藻群集の研究：日本水処理生物学会誌 24(1)，119-131。
- 加藤和弘（1988b）：付着珪藻群集による生物指標の性質：DIATOM，印刷中。
- Kiemstedt, H. et al. (1976) : Inhalte und Verfahrensweisen der Landschaftsplanung : Stellungnahme des Beirats für Naturschutz und Landschaftspflege beim BML, Bonn-Duisdorf
- 木原徹也（1987）：「越谷市環保全条例」について、環境条例シリーズ(3)：環境情報科学 16(1)，61-66
- Koeppel, H., und Arnold, F. (1981) : Landschaftsinformationssystem: Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, pp187
- 越谷市・フジミック・環境総合研究所（1983）：越谷市環境管理計画 pp149
- 輿水肇（1985）：都市基盤の持つ環境保全的機能と緑化可能性について：「環境科学」研究報告集 B247-R15-2, 14-17。
- 国松孝夫・和田安彦（1986）：農村・都市混在地域における非特定汚染負荷の実態と評価：非特定汚染源による汚染防止対策調査報告書，125-209。
- 倉沢 進（1986）：東京の社会地図：東京大学出版会，pp305
- Lant, P. and Paine, T.A. (1982) : A step towards an objective procedure for land classification and mapping: Applied Geography 2, 109-126
- Leser, H. (1983) : Stand geoökologischer Forschung Heute und Fortschritte: Geoökologie , 212-221
- Leser, H. (1984) : Zum Ökologie-, Ökosystem- und Ökotopbegriff: Natur und Landschaft 59(9), 351-357
- 松浦茂樹・島谷幸宏（1987）：水辺空間の魅力と創造：鹿島出版会。
- 根来千秋・恒川篤史（1988）：既スプロール地域における住民意識からみた農地の緑地学的評価：農村計画学会学術研究発表会要旨集, 18-19
- 根来千秋・恒川篤史（1988）：市街地縁辺部における住民意識からみた農地の緑地学的評価：都市計

- 日本分析化学会北海道支部（1971）：水の分析：化学同人。
- 日本環境協会（1987）：首都圏環境利用ガイド：北海道地図，pp291
- 日本計画行政学会（1986）：環境指標：学陽書房，pp188
- 盧 隆熙（1984）：環境と都市：緑苑出版社，pp664
- Odum, E.P. (1971) : Fundamentals of ecology, 3rd edition: Saunders Co., Phila., pp574
- 小倉紀雄（1980）：多摩川流域（南浅川）における物質循環とそれに及ぼす人間活動の影響：陸水
学雑誌 41(3), 138-146.
- 小倉紀雄（1987）：調べる・身近な水：講談社。
- 小倉紀雄・山崎宣明（1983）：南浅川における自浄作用：「環境科学」研究報告集 B207-R12-5,
51-68.
- 奥野陸史（1983）：計量地理学の基礎：大明堂 ,343-357
- 大阪府生活環境部公害室（1983）：大阪府総合計画（STEP21）について：環境研究 45, 42-58
- Parker, S.P. ed. by (1980) : McGraw-Hill encyclopedia of environmental science: McGraw-
Hill, Inc, New York, St.Louis, San Francisco, 265-279
- Petak, W.J. (1980) : Environmental planning and management - The need for an integrative
perspective- : Environmental Management 4(4), 287-295
- Petak, W.J. (1981) : Environmental management - A system approach : Environmental Mana-
gement 5(3), 213-224
- Roberts, M.C., Randolph, J.C. and Chiesa, J.R. (1979) : A land suitability model for the
evaluation of land-use change: Environmental Management 3(4), 339-352
- 佐々 学 監修（1980）：環境科学大事典：講談社，78-96
- 関口斎（1988）：二層河川による水辺環境づくり 宇都宮市：公害と対策（臨時増刊） 24(12),
124-130
- Stanrowe, J. and Sheard, J.W. (1981) : Ecological land classification -A survey appro-
ach: Environmental Management 5(5), 451-464
- 水汚濁研究協会（1982）：湖沼環境調査指針：公害対策技術同友会。
- 社会調査研究所（1987）：快適環境指標の確立に関する調査報告書 pp162
- 東京都環境保全局（1986）：昭和58年度水生生物調査結果。
- 高橋康夫（1984）：水生生物による水質の簡易調査について：公害と対策 20(12), 77-81.
- 武内和彦（1980）：流域環境整備の生態学的研究：応用植物社会学研究 9, 1-15
- 武内和彦（1987）：環境保全から環境創造へ：造園雑誌 50(3), 190-193
- Takeuchi, K. (1984) : A numerical approach to the landscape classification of municipali-
ties in Saitama Prefecture, Central Japan: Geogr. Rep. Tokyo Metropol. Univ. 1

9, 175-184

武内和彦 (1988) : 環境保全機能と農村環境システムの再編 : 環境情報科学 17(4), 2-6

武内和彦・李 東根 (1988) : 環境管理計画のフレームワーク: 造園雑誌 52(2), 95-104

Takeucti, K. and Lee, D. K. (1989) : A framework for environmental management planning - a landscape-ecological approach: *Landscape Ecology*

竹内 啓 (1987) : 地域環境管理計画の基本概念: 環境情報科学 16(2), 16-21

谷村秀彦・梶 秀樹・池田三郎・腰塚武志 (1986) : 都市計画数理: 朝倉書店, pp201

地域環境管理検討会 (1986) : 地域環境管理計画策定の手引き: 公害研究対策センター, pp188

東京都環境保全局 (1986) : 快適環境の創造に向けて「東京都環境管理計画」: pp248

とうきゅう環境浄化財団 (1983) : 多摩川' 83 - 資料編 -.

津田松苗 (1964) : 汚水生物学: 北隆館.

津田松苗・森下郁子 (1974) : 生物による水質調査法: 山海堂.

恒川篤史・山岡裕子(1988) : 低層住宅市街地における建物用途と緑被構造: 造園雑誌 51(5) , 347-352

恒川篤史(1989) : 住宅市街地における緑地環境整備に関する計画論的研究: 緑地学研究 No.9 , pp148

上山敏・小林弘 (1986) : 高校生物のためのケイソウによる水質判定についてのドライラボ: 東京学芸大学紀要第4部門 38, 55-77.

宇都宮深志 (1984) : 環境創造の行政学的研究: 東海大学出版会, pp565

宇都宮深志 (1987) : 環境管理計画の背景と目的: 環境情報科学 16(2), 2-7

Volge & Clays (1983) : Rapid spectrophotometric Determination of Nitrate with Phenol: Analyst August, 1983, 1018-1022.

渡辺仁治・水野寿彦・御勢久右衛門・桜井義雄・盛下勇 (1984) : 水生生物による水質の簡易調査法 -策定の理論的根拠- : 公害と対策 20(12), 82-86.

White, I.D., Mottershead, D.N. and Harrison, S.J. (1986) : Environmental systems: Allen & Unwin, London, 6-16, 436-469

山村恒年 (1986) : 環境管理と土地利用: 都市問題 77(3), 3-16

谷津龍太郎 (1986) : 環境管理に関する最近の動向: 生活と環境 31(11), 30-39