

緑空間の機能と評価法の体系化に関する 実証的研究

三 浦 利 夫*

Demonstrative Study on the System of Function and Estimation
method of the Green Environment

Toshio Miura

Faculty of Bioresources, Mie University, Tsu Mie 514-8507

要 旨

本研究は、緑空間のもつ心理的機能の定量的な評価とその評価法の体系化を実証的に試みるとともに、緑空間の景観構造とその構成要素が利用者に与える心理的影響を分析することにより、快適な緑空間を創出するための効果的な整備計画策定法を提案することを目的として実施したものである。

緑空間のイメージを把握するため、緑空間の105サンプルのスライド写真を用いてSD法によるアンケート調査を行うとともに、SD法の評定得点に因子分析法、主成分分析法を適用し、緑空間のもつ心理的機能の評価基準を設定した。樹木・樹林、舗装面、施設等が複雑に組み合わせられた緑空間の景観構造を12項目の物理的要素に分類し、物理的要素が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を明らかにするため、数量化I類による分析を行った。また、クラスター分析法、AHP法を適用し、緑空間のもつ心理的機能の総合評価法の体系化について検討するとともに、これらの結果を基に、フォトモンタージュ法を用いてテーマを反映した整備計画策定法を提案し、その整備効果を検証した。

その結果、緑空間のもつ心理的機能の定量的な評価が可能となり、緑空間の景観構造及びテーマを反映した整備計画策定法の有効性を明らかにすることができた。

キーワード：緑空間、心理的機能、景観構造、定量的評価、フォトモンタージュ法

*三重大学大学院生物資源学研究科

現在：中央コンサルタンツ株式会社 Present address : Chuoho consultants K.K., Nagoya451-0042

ABSTRACT

In recent years, quality of life has come to be increasingly considered more and more important. For people in the cities, parks and open spaces are vital in contributing to a good quality of life. However, because the psychological function of a green environment is dependant on personal attitude, its assessment is theoretically and objectively lacking, and quantitative judgement is difficult.

In this study, various elements which make up a green space-trees, woodland, paved areas, and facilities are clarified, and the psychological effect greenery is analysed using scientific methods. As well as examining the systemized assessment of the green environment, effective maintenance methods for the creation of a pleasant green environment are also proposed.

Firstly, based on a large number of sample green spaces, a questionnaire study was carried out using the SD method. From this results were determined the perceived image of green environments, their common features, and the individual features of each. In order to come up with a standard method of analysing the green environment, an analysing of the SD scores of 105 samples was carried out.

Then, using different categories of physical variables to explain these factor scores, the first type of quantitative analysis was carried out. From this, the degree of influence of physical variables on assessment of the green environment became apparent. Based on the results of the above experiments, a method of maintenance by themes and photomontages is proposed for creation of a green environment. The high level of appeal of the plans proved the effectiveness of using themes to plan a green environment maintenance.

key word: green environment, psychological function, landscape features, quantitative judgement, photomontages

目 次

第1章 緒 論	
1・1 研究の意義	5
1・1・1 緑空間研究の重要性	5
1・1・2 緑空間研究の展開	6
1・2 研究の目的	6
1・3 緑空間の評価	7
1・3・1 計量心理学的測定法の概要	9
1・3・2 緑空間評価のための分析方法	9
1・3・3 緑空間の判別方法	9
1・4 研究の範囲と論文の構成	10
1・4・1 研究の範囲	10
1・4・2 論文の構成	10
第2章 緑空間の機能と景観特性	
2・1 はじめに	11
2・2 緑空間の機能	11
2・2・1 緑空間の機能の分類	13
2・2・2 緑による空間構成法	13
2・2・3 機能植栽の特性	14
2・3 公園緑地の種類と特性	14
2・3・1 公園緑地の種類	16
2・3・2 公園緑地の環境的特性	16
2・4 景観の概念と特性	18
2・4・1 景観の概念	18
2・4・2 視覚現象の特性	19
2・5 緑空間の研究方法	23
第3章 緑空間の機能の定量的評価	
3・1 はじめに	24
3・2 研究方法	24
3・2・1 調査方法	24
3・2・2 調査結果の解析方法	36
3・3 調査結果	37
3・3・1 緑空間のイメージと嗜好性	37
3・3・2 緑視率の影響	39
3・4 緑空間の機能の定量的分析結果と考察	41
3・4・1 緑空間のイメージの因子分析結果と考察	41
3・4・2 緑空間の機能の主成分分析結果と考察	48

3・4・3	緑空間の物理的要素の数量化 I 類による分析結果と考察	48
3・4・4	緑空間のクラスター分析結果と考察	50
3・5	AHP法による緑空間の評価	53
3・6	まとめ	56
第4章	緑空間の物理的要素とその役割	
4・1	はじめに	58
4・2	研究方法	58
4・3	緑空間の物理的要素に関する解析結果と考察	58
4・3・1	樹高・角度の影響	58
4・3・2	花の設置効果	63
4・3・3	樹木の季節変化が与える心理的影響	65
4・4	まとめ	68
第5章	樹木の活力度の緑空間への影響分析	
5・1	はじめに	68
5・2	赤外線テレビカメラによる活力度診断	69
5・3	研究方法	70
5・4	樹木の活力度に関する解析結果と考察	71
5・4・1	樹木の活力度と心理的影響	71
5・4・2	樹木の季節変化と活力度評価	75
5・5	まとめ	75
第6章	緑空間の整備計画の策定	
6・1	はじめに	76
6・2	緑空間の整備計画策定法	76
6・2・1	整備計画策定の基本的な考え方	76
6・2・2	テーマを反映した緑空間の整備計画	77
6・3	緑空間の整備計画と整備効果	79
6・4	まとめ	86
第7章	総合考察	
7・1	緑空間の機能評価法に関する考察	86
7・2	緑空間の整備計画策定法に関する考察	90
第8章	結 論	93
総 括		94
謝 辞		96
引用文献		96
SUMMARY		100

第1章 緒 論

1・1 研究の意義

世界的に自然環境や生活環境の保全・形成が重要な課題となってきた昨今、人々の緑への関心は非常に高いものとなりつつある。緑は人々の生活環境の改善、向上を図るうえで重要な機能と役割をもつので、その必要性は今後ますます高まると思われる。

筆者が中央コンサルタンツ(株)の設計部に在籍し、緑を主体とする公園緑地等の計画・設計に携わってきた中で、常に感じてきたことは、「公園緑地の計画・設計において、緑のもつ物理的機能を定量的に評価することは可能であり、目的に応じてこれを整備計画へ反映することはできるが、緑のもつ心理的機能については、設計者の主観によって評価の内容が左右され、その評価結果についても明確な説明がなかったり客観性や理論性に欠ける場合が多く、これらをどのように整備計画へ反映したらよいか不明確である」ということであった。また、公園緑地の計画・設計にあたっては、設計者の創造力や芸術的センスが計画・設計の内容に大きな影響を与えるが、科学的・合理的に処理できる部分を増やして、論議の混乱や無駄な作業を省くことが必要である。公園緑地は公共性が高く、利用者にとっては共有の財産であると考えられるため、設計者と利用者間に緑空間の評価に対する共通認識が必要であり、その共通認識の基準として、緑のもつ心理的機能を定量的に評価することには重要な意義があると考えられる。

従来から、緑のもつ物理的機能に関する研究は多いが(1,2)、緑のもつ心理的機能に関する研究はあまり見られない。このような状況の中、本研究は緑のもつ心理的機能の定量的な評価とその評価法の体系化を試みることにより、良好で快適な公園緑地の新しい整備のあり方を見いだそうとするものである。

1・1・1 緑空間研究の重要性

本研究は、緑そのものを評価するものではなく、樹木が植栽された公園緑地等の空間が人々に与える心理的影響の分析を主とするものである。本論文においては、公園緑地等の樹木・樹林を主体とする空間を、以下、『緑空間』と呼ぶこととする。ただし、グラウンド、水面等の樹木・樹林の存在しないオープンスペースは、緑空間とは別のものであり、研究の対象から除外する。また、本研究で扱う「緑空間のもつ心理的機能」とは、緑空間が人々に「うるおい」や「やすらぎ」を与える機能をいうこととする。

緑空間の良否を判断する場合、緑の美しさ、季節感、休息に適した居心地の良さ、施設の快適性、レクリエーション活動に対する適合性等が評価の項目としてあげられる。緑空間は、これらの内の一つの項目により評価されるのではなく、各項目が複雑かつ有機的に結合して評価されることが多い。また、緑空間には、樹木・樹林の種類や配植及び舗装や施設により多種多様なパターンが存在する。さらに、緑空間の利用者は老若男女と様々であるため、緑空間に対する感じ方に個人差が生じるとともに、緑空間のもつ心理的機能の評価基準が不明確であることも加わり、緑空間の定量的な評価が困難になっている。このようなことから、緑空間のもつ心理的機能を定量的に評価するためには、緑空間の景観構造を明らかにし、評価基準を設定するとともに、景観構成要素が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を見いだすことが必要であると考えられる。

公園緑地の計画・設計の分野では、樹木の形状・色彩・生理等の特性に関する文献・資料等は比較的充実しているといえるが、緑空間の景観構造やそれが利用者に与えるイメージを検討した研究は少なく、樹木の密度や樹種等の検討結果に基づいた具体的な緑空間の整備計画を提案した研究はほとんど見られない状況である(3,4)。したがって、緑空間のもつ心理的機能を明らかにし、その定量的な評価を行うための研究の意義は大きいといえよう。

1・1・2 緑空間研究の展開

緑空間のもつ機能やその評価に関する研究は1930年頃から行われてきたが、近年の社会情勢の変動とともにその研究内容は変化してきた(5)。1960年代から、我が国は高度経済成長期を迎えたが、その代償として環境破壊や公害問題が顕在化してきた。このため、生活環境の保全が緑空間研究の中心的課題となり、樹木のもつ物理的機能を主体とした緑空間の研究が行われた。1970年代の後半から1980年代にかけては、経済社会の安定期を迎え、量の時代から質の時代へと価値観が移行してきた。余暇時間が増大し、モータリゼーションの大衆化が進む中で、都市周辺の大規模公園の整備や自然公園の利用等が生活環境保全上の課題となった。一方、この頃から「景観」が環境整備のキーワードとして使われるようになった。それまで景観の研究は、地域特性や計画内容に違いがあるため、統一的な基準のもとに景観を促え整理することが困難であり、景観対象の分類や分析に関する個別的な研究が多かった(6)。しかし、視覚的構造の解析が進み、電算機や映像情報機器の進歩に支えられ、さらに統計的手法や心理学的研究手法の応用により、景観の影響予測・評価が行われるようになった。

1960年以降、生活環境は安全性、保健性、利便性を求めて整備が進められてきたが、近年、人々の価値観が量から質へと移る中で、快適性、文化性・個性がテーマとして加えられるようになった(7)。このような状況の中で、緑空間は快適な生活環境の重要な施設となるので、今後ますますそのあり方が問われ、緑空間のもつ心理的機能やその評価法を体系化することが重要な研究課題となるものと考えられる。

1・2 研究の目的

本研究は、緑空間のもつ心理的機能の定量的な評価とその評価法の体系化を実証的に試みるとともに、緑空間の景観構成要素が利用者に与える心理的影響を分析することにより、快適な緑空間を創出するための効果的な整備計画策定法を提案しようとするものである。したがって、本研究の目的は、以下の3項目に分類することができる。

1. 緑空間のもつ心理的機能の定量的評価と評価法の体系化

緑空間は、多種多様な機能をもっているが、その中でも利用者に「うるおい」や「やすらぎ」を与える心理的機能は、人と緑の触れ合いにおいて最も重要な機能といえる。緑空間のもつ心理的機能は、利用者の心に作用する機能であるので、その感じ方は個人差があるため評価は難しいが、快適な緑空間を創出するために、これらの機能の定量的な評価とその評価法の体系化を実証的に試みる。

2. 緑空間における景観構造の解明

緑空間は、多数の景観構成要素から形成され、各要素の影響が複雑に関連しているため、定量的な評価を難しいものとしている。そこで、緑空間の景観構造を明らかにし、景観のモデル化を検討すると

もに、景観構成要素が利用者に与える心理的影響を分析する。

3. 緑空間の効果的な整備計画策定法の提案

1・2の検討結果を基にし、さらにフォトモンタージュ法を適用して緑空間の景観構成要素を改変することにより、緑空間のもつ心理的機能が景観評価に及ぼす影響を分析する。そして、緑空間における景観操作の可能性を実証するとともに、快適な緑空間を創出するための整備計画策定法を提案する。

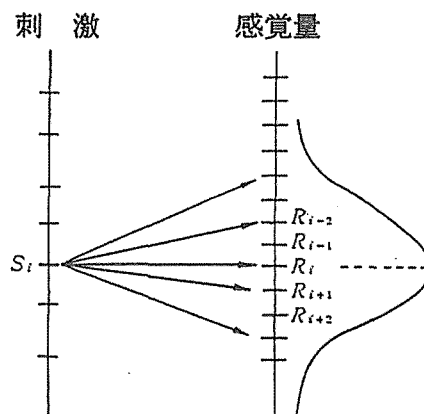
1・3 緑空間の評価

1・3・1 計量心理学的測定法の概要

計量心理学的測定法とは、刺激によって生じる人の感覚量を、評価尺度等を用いて測定しようとする手法である。人は主に視覚による情報から緑空間を認識するといわれている(8)。しかし、視覚的情報の認識は、感覚生理学や認知心理学の分野に属する事項が含まれ、同じ視覚的情報でも人の感じ方はさまざまであるので、視覚的情報から直接緑空間のもつ心理的機能を定量的に評価することは難しいと思われる。したがって、これらを定量的に評価するためには、緑空間の視覚的情報を数量的な評価尺度に置き換える必要がある。そこで、本研究においては、計量心理学的測定法により、緑空間の視覚的情報によって生じる感覚量を評価尺度として用い、定量化を試みることにした。すなわち、計量心理学的測定法による評価尺度を用いて、緑空間が人に与える心理的影響を測定しようとするものである。

緑空間の視覚的情報の定量化は、精神物理学でいう刺激と感覚量の一元的な対応づけといえる。したがって、刺激と感覚量の弁別過程を模式図(9)(図1-1)で示すと、刺激系列(S_i)はある次元連続体上に配列されるものであり、その感覚量(R_i)もある種の次元連続体上に対応づけられる系列で表すことができる。この弁別過程は1対1の関係になるとは限らず、相互にばらつきを持った対応関係になると考えられるため、感覚量を評価するには、そのばらつきの分布に何らかの仮定を設けて測定や解析を行う必要があるといえる。

一般に尺度は、その水準によって分類評価尺度、序数評価尺度、距離評価尺度、比例評価尺度の4種に分類される(10)。



中村良夫：土木工学体系 13, 1976 より引用し、筆者が一部修正した。

図1-1 刺激と感覚量の弁別過程

分類評価尺度

スポーツ選手の背番号のように単に対象の区別や分類のために用いられる数であり、質的分類に相当する尺度で、加減乗除のいずれの演算もできない。

序数評価尺度

学業成績の順位のように個々の対象や群に順位を表す自然数を与えたものである。1と3の平均は2になるとは限らないが、2は必ず1と3の間に位置するような性質を持つ尺度で、不等号で示すことはできるが加減乗除はできない。心理学的な事象には順位しか判断できないものが多く、この尺度はかなり頻繁に使われている。

距離評価尺度

摂氏・華氏の温度や年号のように間隔は等しいが、尺度の原点となるゼロは任意に決められたもので、加算・減算はできるが乗算・除算はできない。しかし、統計上はかなりの操作が可能であり、緑空間の評価尺度は、この水準まで高めることが望まれる。

比例評価尺度

長さ、重さ、金額のように加減乗除ができる数であり、ゼロは原点としての意味を持ち、統計的操作を制限なく行うことができる。

緑空間のもつ心理的機能の影響を測定する場合、比例評価尺度による量的記述を行うことは難しいので、分類評価尺度、序数評価尺度、距離評価尺度による数量記述を多く使用することになる。計量心理学的測定法においては、上記の評価尺度を用いた各種の測定方法が考案されている。以下に本研究において緑空間のもつ心理的機能の影響を測定する場合に適用する統計的な手法の概要を記述する(11,12,13)。

評定尺度法：被験者に評価尺度を示し、それに評価対象を位置付ける方法であり、数値尺度法、グラフ尺度法・標準尺度法等がある。

品等法：対象をある尺度のもとに同時に観察しながら順位づけさせる方法であり、最終的に順位データを得る方法である。

一対比較法： n 個の対象を2つずつ、 $n(n-1)$ 通りの組み合わせについて優劣を比較判断させ、その判定データを統計処理して尺度化する方法である。

AHP法：Analytic Hierarchy Process（階層分析法）の略で、問題の分析において主観的判断と、システムアプローチをうまく組み合わせた問題解決型意志決定法で、一対比較法により重みづけを行う。

マグニチュード推定法：対象の持つ刺激量を直接推定させる方法で、得られた尺度は比例尺度とされる。被験者に自由に刺激量を推定させたり、標準刺激についてその刺激量をあらかじめ決めておき、比較刺激の刺激量を標準刺激と比べて推定させる。この方法は物理量とその知覚量や感覚量を対応づけるのに有効である。

SD法：Semantic Differential Method（意味微分法）の略で、イメージの推定法として評定尺度法を一步進めたものであり、多次元的評価尺度法ともいえる。SD法では、意味尺度と呼ばれる一群の尺度を目的に応じて選択し、形容詞対を用いて5～7段階の評定尺度とすることが多い。

極限法：ある刺激を段階的に上昇系列あるいは下降系列で実験者が変化させ、満足できるものと満足できないものといった分類となる基準点（閾値）、あるいは心理量に変化を与えない最大の刺激変化量等を設定する方法である。

1・3・2 緑空間評価のための分析方法

麻生・鈴木ら(14)は、造園学における電算機利用の実態をまとめ、「景観の構造は複雑多様な性質を持つので、それらを個別に解析する方法では全体の特性を正確に捉えにくい。複雑な要素要因間の関係、あるいは構造の解明には、多変量解析法が極めて有効な手法である。」と報告している。また、篠原(15)は「景観の評価は、様々な属性の中から計画・設計に関する重要な情報を限定的に取り出すことによって、意図している効果とその要因、あるいは被説明変数と説明変数の関係を明確にし、景観を操作的に扱うる形で明示的に捉えることが必要である」と言及している。したがって、緑空間のもつ心理的機能を定量的に評価するためには、計量心理学的測定法を用いて利用者を与える心理的影響を測定し、それを多変量解析法等で分析することにより、複雑に構成される緑空間の景観要素の影響を把握することができると考えられる。一方、コンピュータの発達や高性能化にともない、以前では大型コンピュータを利用しなければ行うことができなかった多変量解析がパーソナル・コンピュータで手軽に検討できるようになった。

本研究では、緑空間のもつ心理的機能を定量的に評価するための評価基準を作成することを目的の一つとしているので、計量心理学的測定法の測定結果に各種の多変量解析法を適用して検討することとした。以下に本研究で用いる緑空間評価のための分析方法の概要を記述する(16,17)。

プロフィール分析：SD法の形容詞対の評定結果を連続して明示することにより、対象のイメージを直感的に把握することが可能となる。

因子分析：多数の観測変数を共通因子と呼ばれる比較的数の少ない共通な潜在変数の線形結合を用いて、集約的に説明しようとするモデルのもとに情報の集約を図る。様々な事象間の相互関連の強さを分析し、それらの事象の背後に潜む共通の因子を探ることができる。

主成分分析：多数の観測変数を少数個の合成変数で表す方法である。多数の量的変数を分散が最大となるように合成する方法で、その最大にされた分散は固有値と呼ばれる。

クラスター分析：個体間の類似性の指標に基づいて似た者どうしを集め、いくつかの似た者どうしの集団を作るための手法で、階層的方法と非階層的方法とに二分されることが多い。

数量化I類：質的変数である説明変数によって量的変数である基準変数を予測・説明するための方法である。説明変数の各カテゴリーをそれぞれ別の変数とみなしたうえで、基準変数との差の二乗和を最小とするように、カテゴリーによる変数の線形結合を求めようとする統計的手法である。

1・3・3 緑空間の判別方法

緑空間の現況と整備計画を比較したり、事前に整備計画の内容を具体的に知らせる方法として、正投影法、絵画・スケッチ、透視図、フォトモンタージュ、コンピュータ・グラフィック、模型等が使われ

ている。近年コンピュータの発達にともない、フォトモンタージュやコンピュータ・グラフィックがよく利用されるようになった。

これらの判別方法は、視覚性・現実性・操作性・定量性の評価基準において、それぞれ長所や短所が見られる(9)。そのため判別方法は、対象物の特性や計画・設計の過程、および立地条件等を考慮して最適な方法を選択する必要がある。本研究では、緑空間の景観構成要素が利用者に与える心理的影響を分析するので、視覚性や現実性に富み、景観構成要素の組み入れが可能なフォトモンタージュ法を主体に活用することとした。

1・4 研究の範囲と論文の構成

1・4・1 研究の範囲

都市空間において緑化の対象となる範囲は広く、小さくは個人の庭等の生活空間から、大きくは国土的スケールの生活空間まで含まれる(18)。しかし、研究の対象範囲を都市空間全域とすることは物理的に難しく、また、特殊な緑空間を取り込むことは、研究を繁雑にすると考えられる。そこで、都市空間において緑の核といえる公園緑地等を本研究における緑空間の主な研究範囲とすることとした。

1・4・2 論文の構成

第1章 緒論

本研究の意義と目的を説明し、緑空間のもつ心理的機能を定量的に評価するための分析方法について検討する。次いで、研究の対象範囲を明らかにし、本論文の構成を示す。

第2章 緑空間の機能と景観特性

緑空間の機能や景観に関する既往の研究等を、1. 緑空間の機能、2. 公園緑地の種類と特性、3. 景観の概念と特性、の3項目に整理し、緑空間の機能と景観特性を把握する。本章では、人間の主観による影響を受けるため定量的な評価が難しい景観を中心に、緑空間のもつ心理的機能について検討する。また、本論文における緑空間の研究方法を明らかにしておく。

第3章 緑空間の機能の定量的評価

緑空間のイメージや機能を把握するため、様々な緑空間のスライド写真を提示し、SD法によるアンケート調査を行う。そして、その調査結果に、因子分析法・主成分分析法等の多変量解析を適用して緑空間の評価基準を設定する。また、数量化I類による分析法により、緑空間の物理的要素が心理的機能に及ぼす影響を明らかにする。さらに、クラスター分析法、AHP法を活用し、緑空間のもつ心理的機能を総合的に評価する。

第4章 緑空間の物理的要素とその役割

緑空間の物理的要素が果たす役割を事例や実験により体系的に位置づける。そして、快適な緑空間を創出するため、物理的要素が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を把握する。

第5章 樹木の活力度の緑空間への影響分析

赤外線テレビカメラを用いた光学的手法により、樹木の活力度を測定するとともに、樹木の活力度の高低が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を分析する。さらに、樹木の季節別の活力度を測定し、樹木の季節変化を活力度の状態から分析する。

第6章 緑空間の整備計画の策定

快適な緑空間を創出するため、設計者のイメージを表した整備テーマを設定し、それを反映する緑空間の整備計画策定法を提案する。そして、フォトモンタージュ法を用いて、実際に緑空間のサンプル写真の物理的要素を改変することにより、整備計画を作成するとともに、その整備効果を検証する。

第7章 総合考察

緑空間の機能評価法と緑空間の整備計画策定法について体系的に考察する。緑空間の機能評価法については、緑空間のもつ心理的機能の評価法の有効性及び緑空間の景観構成要素を用いたモデル化の妥当性について考察する。また、緑空間の整備計画策定法については、緑空間の整備計画の効果を AHP 法により総合的に評価するとともに、整備計画策定法の妥当性について考察する。

第8章 結論

第1から第7章までの検討及び考察結果から得られた結論を、本研究の三つの目的（1. 緑空間のもつ心理的機能の定量的評価と評価法の体系化, 2. 緑空間における景観構造の解明, 3. 緑空間の効果的な整備計画策定法の提案）に照らして導き出す。

第2章 緑空間の機能と景観特性

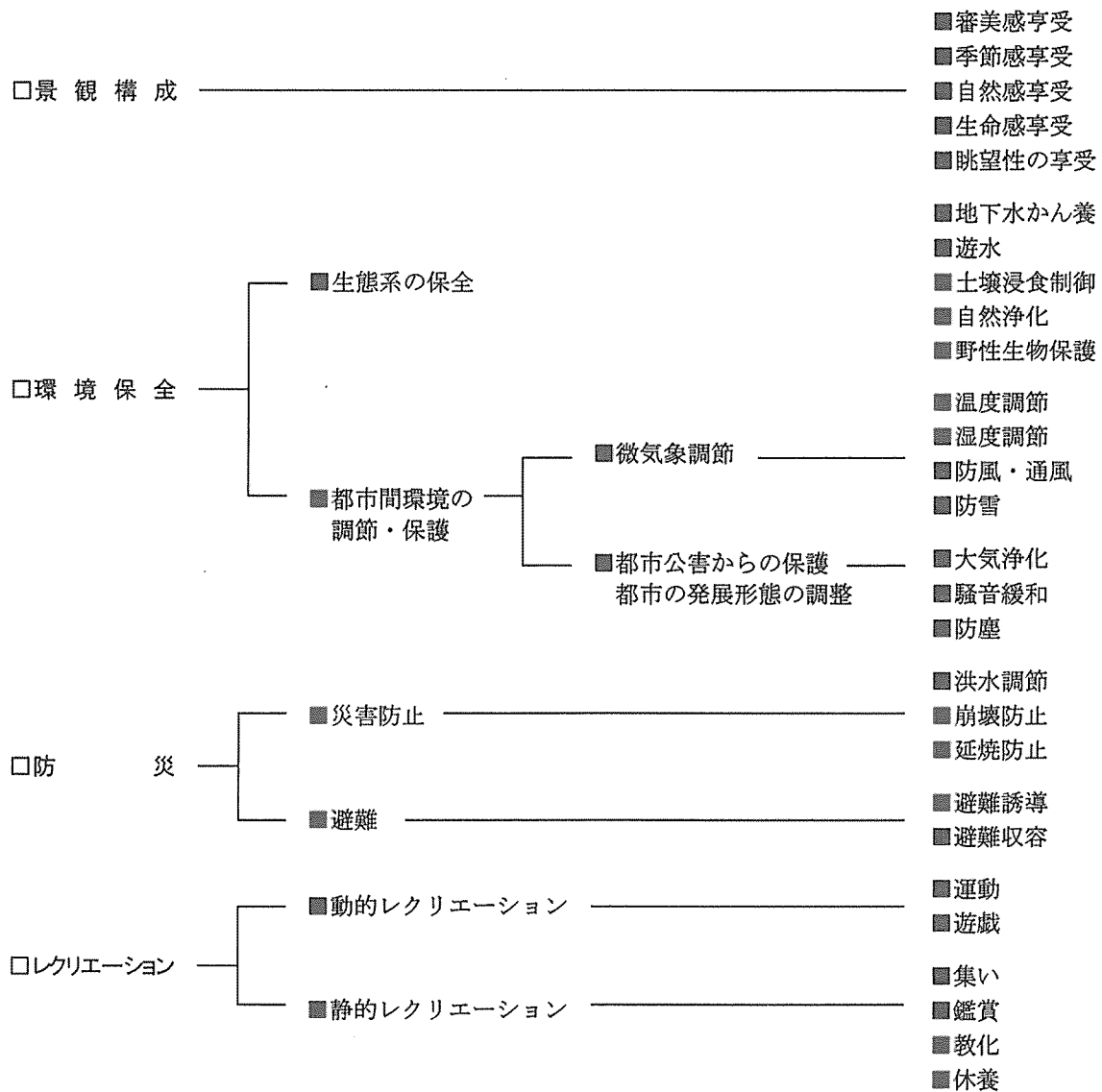
2・1 はじめに

緑空間のもつ心理的機能を定量的に評価し、緑空間の景観構造を解明するためには、緑空間にはどのような機能があるかを知り、緑空間を景観的にどのように捉えるかが重要な課題である。本章では、緑空間の機能や景観に関する既往の研究等を整理し、緑空間の機能と景観特性を明らかにする。また、緑空間のもつ心理的機能の評価に影響を及ぼす視覚(19)についての実験を行い、その特性を把握することを試みる。さらに、本論文における緑空間のもつ心理的機能を定量的に評価するための研究方法についても検討する。

2・2 緑空間の機能

2・2・1 緑空間の機能の分類

緑空間の機能については各種の分類法が見られるが、図2-1に日本緑化センターが設定した緑地の機能の分類(20)を示す。この分類では、緑地の機能を景観構成、環境保全、防災、レクリエーションの4項目に分類し、更に詳細な機能の説明をしている。これらの緑地の機能は、緑と人との関わりを示しており、樹木・樹林が主体となる緑空間についても適用が可能であると考えられる。これらの4機能の



日本緑化センター：開発地域における緑地保全の方策に関する調査，1976年より引用し、筆者が一部加筆修正した。

図2-1 緑地の機能の分類

表2-1 緑地の効果

	存在効果	利用効果
物理的効果	水源かん養効果 自然災害防止効果 遮蔽効果 気象緩和効果 浄化効果 環境指標効果 野性動物保護効果	農林資源供給効果 空間構成効果
心理的効果	風致効果	保健休養効果 倫理的效果 教育的効果

建設省建築研究所：都市環境保全計画モデルの策定と応用に関する研究，1977より引用

うち、環境保全、防災は緑地のもつ物理的機能であり、その評価基準が明確であるため、定量的な評価が可能である。しかし、景観構成、レクリエーションについては緑地のもつ心理的機能であるが、特に景観構成は利用者の主観の影響を受けるとともに、評価基準が不明確なため定量的な評価が難しいと思われる。

一方、建設省建築研究所は緑地の効果(21)を表2-1に示すように、「存在効果」と「利用効果」に分け、物理的効果と心理的効果別に分類している。既往の緑地の機能に関する研究は、これまで物理的効果(特に存在効果)に関するものが中心であった。心理的効果は、利用者の心に作用する働きであり、定量的な評価が難しいために、その効果も低く考えられていた。しかし、風致効果等の心理的効果として分類されるものは、利用者に与える心理的影響が強く、緑地のもつ最も重要な機能であると思われる。

また、1983年に総理府が行った緑化推進に関する世論調査『みどりにどのような効果を期待するか』というアンケート調査(22)の上位10項目を表2-2に示す。

表2-2 みどりの効果についてのアンケート結果

-
1. 潤いを与え、見る人の心を和ませる
 2. 身近に木陰を作り、休息等の安らぎの場を提供
 3. 大気の浄化・騒音を和らげる
 4. 山崩れ・洪水等の災害を防止
 5. 森林浴
 6. 小鳥や小動物の棲息の場
 7. 水資源の確保
 8. 景色を整える
 9. レクリエーションの場の提供
 10. 木材の生産
-

総理府：緑化推進に関する世論調査，1983より引用し、筆者が一部加筆修正した。

この結果から、人々は緑に多種多様な効果を期待していることがわかる。そして、上位に保健休養等の機能があり、また、景観やレクリエーションに関する機能もあげられており、緑のもつ心理的機能への期待の大きさがわかる。これらの機能は緑の持つ固有の働きであり、快適な生活環境に最も期待される機能であるので、その重要性は今後ますます高まると思われる。

そこで本研究では、緑空間の景観構成に着目して、利用者に「うるおい」や「やすらぎ」を与える緑空間のもつ心理的機能について検討する。そして、緑空間のもつ心理的機能を定量的に評価するための評価基準を作成し、緑空間のもつ心理的機能の体系化を試みる。

2・2・2 緑による空間構成法

前述のように、緑地の利用効果のうち物理的効果として空間構成効果(表2-1参照)があげられている(21)。建築物では床と壁と天井により空間が形成されているが、緑空間でも樹木・樹林を主体として、同様な空間が創出される。緑空間における空間の構成方法は、その緑空間の景観に影響を及ぼすので、樹木・樹林を用いた各種の空間構成法が提案されている(23)。緑空間では、緑のもつ特性を活かすことにより、「うるおい」や「やすらぎ」を人々に提供することができるので、緑による空間構成法は快適な

緑空間の創出に有効な方法であると考えられる。進士(24)は緑による空間構成法として、囲む・区切る・つなぐ・かくす・おおの5つの方法を提案している(表2-3)。図2-2に進士の分類法を参考にして、緑空間における空間構成法の事例とそれらのイメージを示す。

このように緑空間では、囲む・区切る・つなぐ・かくす・おおの空間構成法を用いた空間がよく見られる。また、これらの空間構成法を組み合わせることにより、多種多様な緑空間を創出することができると考えられる。緑空間では、空間の構成方法の違いによりその空間のもつ機能やイメージが決定されることが多いので、緑空間のもつ心理的機能を評価するためには、空間構成法は重要である。

表2-3 緑による空間構成法

種別	空間構成法の特性
囲む	広場等を樹木等により囲むことにより、周りから独立した緑空間を創出することができる。囲む高さや、密度、樹種により囲まれた空間の雰囲気を変えることができる。
区切る	一般的には2つの空間を区切ることを目的とする。区切る度合いによって視覚的な制限を行ったり、行動を制限することができる。
つなぐ	植栽を設置することにより、緑空間を有機的にまとめることが可能となる。心理的な連続感や一体感を持たせるためには、同形等の植栽を施すことが望まれる。
かくす	一般的には緑空間の中の見苦しいものを遮蔽する場合に用いられることが多い。遮蔽の程度や枝条の粗密度により、植栽間隔や配植を変える必要がある。
おお	土地を植栽材料で被うことで、安定感や広がりを与えることができ、変化のある緑空間を創出する。おお植栽の種類により多種多様な緑空間の創出が可能である。

農耕と園芸：植栽デザイン, 1977より引用し、筆者が一部加筆修正した。

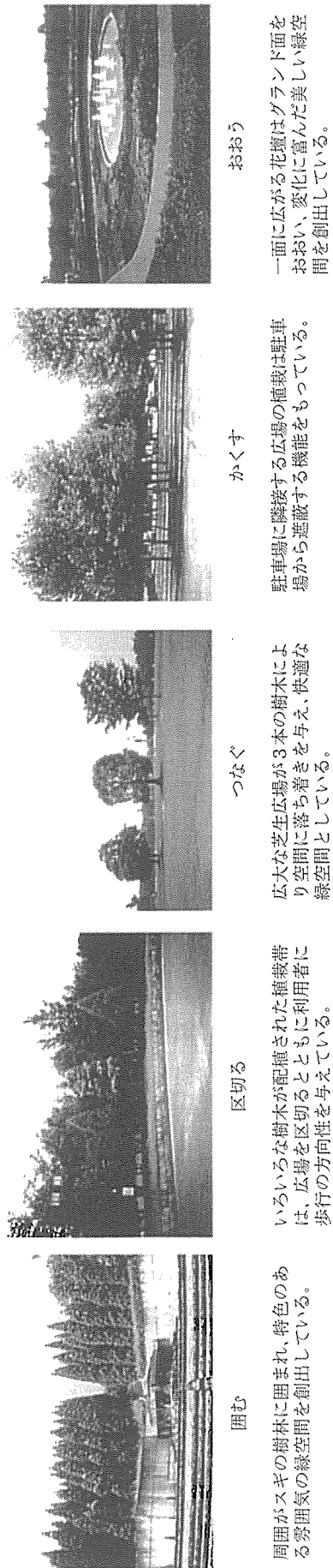
2・2・3 機能植栽の特性

新田(25)は「植栽の機能は、戸外の空間利用の多様性から単純にその機能を割り切ることは必ずしも容易でない場合が多いが、目的がはっきりしている限り、植栽を行うことによって何らかの機能を確保することは可能である」といつている。ここで、機能植栽とは、植栽を行うことにより、その空間に遮蔽、仕切り、緑陰、防音、防風、防火等の物理的機能を発揮させることをいう。表2-4に機能植栽の特性の概要を示す。

これらの遮蔽植栽、仕切り植栽、緑陰植栽、防音植栽、防風植栽、防火植栽等の機能植栽は、緑空間においてそれぞれの目的にあった物理的機能を発揮する。また、機能植栽ではまとまった樹木・樹林が使われるため、これらの樹木・樹林は緑空間を構成する貴重な緑となる。したがって、これらは緑空間の良好な景観構成要素となり、緑空間のもつ心理的機能を備えることになると考えられる。このようなことから、緑空間において機能植栽を施す場合は、物理的機能と併せて、景観構成を検討することが必要と考えられる。

2・3 公園緑地の種類と特性

公園緑地は緑空間の核となり、良好な生活環境を形成する重要な施設といえる。本節では、公園緑地の種類と特性についてまとめ、公園緑地における緑空間のあり方や緑空間の計画・設計における留意点



囲む

周囲がスギの樹林に囲まれ、特色のある雰囲気緑空間を創出している。

区切る

いろいろな樹木が配植された植栽帯は、広帯を区切るとともに利用者に歩行の方向性を与えている。

つなぐ

広大な芝生広場が3本の樹木により空間に落ち着きを与え、快適な緑空間としている。

かくす

駐車場に隣接する広場の植栽は駐車場から遮蔽する機能をもっている。

おおおう

一面に広がる花壇はグラウンド面をおおいい、変化に富んだ美しい緑空間を創出している。

図 2-2 緑空間における空間構成手法の事例

表2-4 機能植栽の特性

名称	特性
遮蔽植栽	外見上、見苦しい場所や工作物などを隠蔽したり、外部から内部が見透かせないように、視線・視界を遮断する植栽である。遮蔽の程度により植栽の密度を変える必要がある。
仕切り植栽	敷地の外周や敷地内の局部的仕切りとして仕立てる植栽で、生け垣・縁取り・境栽などを言う。この機能は、境界の表示・立ち入り防止・目隠し・通風の調節・防塵・日射の調節などである。
緑陰植栽	減暑効果を生じる目的で植える木を緑陰樹といい、樹冠によって日射を遮る植栽を緑陰植栽という。緑陰樹として望ましい条件は、樹冠が大きく枝下高さが2 m以上の高木である。
防風植栽	一般的に自動車騒音の低減に関して使われることが多い。樹林の設置により、騒音は減衰するが、むしろ音源を遮蔽することによる心理的効果が大きいといえる。
防音植栽	植栽によって風を防ぐほかに、風で飛んでくる土ぼこりや、塩分、雪、霧などを防いで、その害から守る役目を持つ。規模の大きい防風植栽は、海岸防風林や内陸地方に見られる耕地防風林や屋敷回りの屋敷林などがある。
防火植栽	植栽によって火災の引止めと放射熱の遮断を行う。また、大災害時は、空地と植樹帯との併用によって、緩衝空地の防火力の向上に寄与する。

新田伸三：環境緑地Ⅱ・植栽の理論と技術，1981，より引用し、筆者が一部加筆修正した。

について考察する。

2・3・1 公園緑地の種類

平成5年度に都市公園法が改正され、公園緑地の定義や種別等が変更された。公園緑地は緑空間の中心的な存在となるので、「都市公園の形成に関する設計の留意点」(26)を参考にして、表2-5に主な公園緑地別に公園緑地の整備計画を策定する場合の緑空間のあり方を示す。

2・3・2 公園緑地の環境的特性

公園緑地の植栽計画においては、植栽の機能や目的、景観性のほか、植物の生育に影響を与える環境要因を検討しておく必要がある。植物は、水・光・温度・土壌等の環境因子が適切でないと、必要以上に維持管理を要し、植物の本来の機能をはたすことができにくくなることも考えられる。植物が良好に生長するには、すべての環境因子の条件がバランスの良い状態であることが望ましい。しかし、都市空間や街路では環境因子の条件が厳しく、しかもこれらは人為的な操作が困難なため、環境因子に適合するように植栽を計画しなければならない。亀山(27)は、植栽環境に関する調査項目として気象・地形・地質・土壌・水収支・植生・動物等をあげている。これらは、環境要因が植物の生長に及ぼす影響の重要性を示唆するものであり、公園緑地の植栽計画においてもこれらの調査項目を検討する必要があると思われる。植物にとって環境因子が適切でない緑空間では、樹木が健全な状態で生長することは難しく、樹木の活力度の低下が懸念される。樹木は活力度が低下すると、初期の段階では葉が落ち、枯れ枝が目立ち生長量が低下する。さらに活力度が低下すると、樹形が乱れ、葉の量も減り主枝も枯れだす。このような樹木・樹林は、緑空間の良好な景観要素にはなりえないため、早期に活力度の低下を確認し、適切な管理を行うことが必要である。

表 2-5 公園緑地の種類と緑空間の整備のあり方(1)

種 類	種 別	内 容
基 幹 公 園	街区公園	地区の実情に合わせ、児童の遊戯、運動等への利用、高齢者の運動、憩い等への利用に配慮し、最も身近な公園として遊戯施設、広場、休養施設等を配置する。緑空間としては面積的制限を受けるため量感のある整備は難しいが、日常の利用を考慮し、親しみやすい配植とする。
	近隣公園	住区住民の日常的な野外レクリエーション活動に応じた施設を中心に設計し、休養スペースを十分確保する。緑陰機能を持った緑空間は快適な休養スペースとなるので、樹木・樹林の適切な配置が必要である。特に緑の乏しい地域においては、環境保全の観点からも緑空間は重要な役割を持つといえる。
	地区公園	地区住民の身近なスポーツを中心としたレクリエーション施設を主体に、休養施設、修景施設等を有機的に配置する。地区公園の量感ある緑空間は、住区の緑の拠点となり、うるおいとやすらぎを提供すると思われる。また、避難地としての機能を持つ広がりのある緑空間の設置が必要である。
都 市 基 幹 公 園	総合公園	休養施設、修景施設、運動施設、自由広場、散策路等を総合的かつ有機的に配置するとともに、当該都市の性格等を配慮してシンボリックな施設の設置を考慮する。施設の多様性に応じた様々なタイプの緑空間を形成することが望ましい。各ゾーンは外周の遮蔽性を高め、囲まれた落ち着きのある緑空間とする。
	運動公園	都市住民のスポーツ需要の実態及び自然条件を考慮して陸上競技場・野球場・サッカー場・テニスコート・バレーコート・プール・体育館等を適宜配置する。公園内の環境の保持を図るとともに、緑に囲まれた快適な環境の中でスポーツを楽しめるように緑空間を形成することが望ましい。
特 殊 公 園		風致公園は、自然的条件を十分に活用した修景施設を中心に設計し、緑空間は自然とのふれあいの場として整備する。そのため、運動施設等の積極的な利用を目的とした施設は原則として避けるべきである。植物公園は、温室・見本園等を適宜配置し、修景施設、休養施設等の適正な配置に留意する。緑空間は公園内の植物園として、公園全体との一体的な整備を行うことが望ましい。動物公園は、公園の性格上、獣舎の遮蔽や防音効果を持った緑空間とする。また、緑空間は施設と一体的に整備されることが多く、前景や背景となるため、景観性を十分考慮する必要がある。歴史公園は、静的なレクリエーション利用が主体となるので、落ち着いた雰囲気緑空間とする。
広 域 公 園		住民の週末型の野外レクリエーション需要を考慮して、各種レクリエーション施設を有機的に配置する。緑空間は、自然的条件を考慮し、地域の特性を演出するような整備が望まれる。
緩 衝 緑 地		風向や地形等の自然条件に留意しつつ、公害の緩和、または災害の防止に資するよう比較的高密度な植栽地を配置する。条件が厳しい環境では、樹種が制約されるため、単調な緑空間とならないように留意する必要がある。
都 市 林		市街地及びその周辺で、まとまった面積を有する植林地等において、その自然的環境の保護・保全・復元を図れるよう十分に配慮し、必要に応じて、自然観察・散策等の利用のための施設を配置する。被視頻度・景観性等を考慮した風致的性格の強い緑空間とする。
広 場 公 園		市街地の中心部の公園として、デザイン性に配慮した都市景観の向上に資する美しい緑空間とする。また、樹木と一体感のある施設の整備が好ましい。
都 市 緑 地		都市内の自然的環境の保全・改善、および都市景観の向上に役立つように植栽地を主体に配置する。既存林を活用する場合は、環境の改変による樹木の活力度の低下に注意する。
緑 道		災害時における避難路の確保、都市の日常生活の快適性と安全性の向上、レクリエーション需要への対処等を考慮し、歩行者路・自転車路等を中心に植樹帯や修景施設・休養施設を配置する。緑空間は散策等への利用を考慮し、季節の変化を楽しむことができる配植が好ましい。

2・4 景観の概念と特性

2・4・1 景観の概念

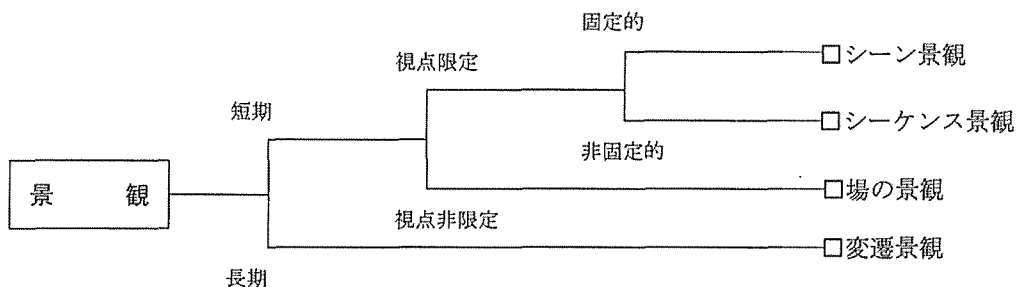
人は緑空間を五感（視覚・聴覚・臭覚・味覚・触覚）によって認識するが、その中でも視覚は緑空間を認識する場合に最も影響の強い感覚といわれている(19)。すなわち、視覚によって認識される景観は、緑空間のもつ心理的機能に大きな影響を与えるといえるからである。そこで、以下に人の視覚によって認識される景観の概念と特性について述べ、緑空間における景観の考え方を整理する。

篠原(28)は景観を「対象の全体的な眺めであり、それを契機にして形成される人間の心的現象である」と述べ、中村(29)は景観を「人間をとりまく環境のながめ」といっている。樋口(30)は「景観とは日常的な視覚現象にほかならない」と述べ、熊谷(31)は「景観は環境の視覚的側面である」といっている。各研究者は様々な視点から景観を定義しているが、共通することは景観を客観的な現象として捉えていることである。

本研究においては、緑空間の景観を視覚的な現象として客観的に捉え、緑空間が利用者に与える心理的影響を分析する。また、緑空間においては、季節の移り変わりが利用者に心理的影響を与えることが多いので、景観を眺めるという3次元空間に時間的推移を考慮して(32)考察する必要があると考えられる(本研究では、第4章5節3項で樹木の季節変化について考察する)。

篠原(33)は、景観の捉え方について、「ある固定的な視点から対象を眺める場合が景観現象の基本形であり、これに視点の移動、空間の広がり、時間の経過等が加わって、より複雑な現象が成立している」といっている。そして、景観の捉え方により、シーン景観、シーケンス景観、場の景観、変遷景観の4つに分類している。図2-3に景観の捉え方による分類(33)を示す。

緑空間では、ベンチや休息施設から花や樹木・樹林を見たり、芝生広場から周りの景観を眺めたりする等、ある視点場から対象物を見る形態が大半を占める。したがって、緑空間を評価するには、シーン景観を主体として分析することが適切であると考えられる。



篠原修：新体系土木工学59・土木景観計画，1982より引用し、筆者が一部加筆修正した。

図2-3 景観の捉え方による分類

シーン景観，シーケンス景観，場の景観，変遷景観の定義(33)は以下のとおりである。

シーン景観：固定的な視点からの写真的な眺めであり、時間的には比較的短時間の現象である。眺め、眺望、展望、景色、構図、透視形態等をいう。

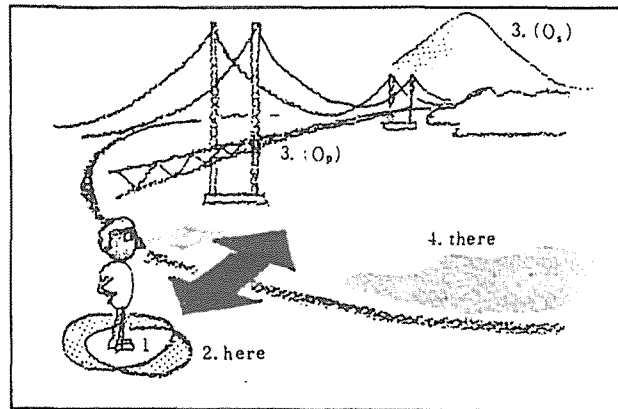
シーケンス：視点を移動させながら次々と移り変わるシーンを継続景観的に体験していく場合をいう。

景観 時間的には短時間の現象であり、対象の変化はない。

場の景観：シーン景観、シーケンス景観は、視点の位置やその移動様式が重要であるが、場の景観は複数、不特定の視点からの眺めを総合した、ある一定の範囲内の眺めの総体をいう。
 変遷景観：長い時間の経過に伴って、見られる対象そのものが変わっていく景観をいう。

篠原は、景観を操作論的に把握することを目的として、空間分割概念を導入している。この概念は、視点、視点場、主対象、対象場を景観構成要素とし、これらの要素の相互関係を明らかにして、各景観構成要素を整備しようとするものである。図2-4は、景観構成要素の関係を示す景観把握モデルである(33)。このモデルは、景観を視点(V)・視点場(L_{SH})・主対象(O：主対象O_P・副対象O_S)・対象場(L_{ST})の4つの景観構成要素に分類し、これらの間の7通りの相互関係(V-L_{SH}・V-O・V-L_{ST}・L_{SH}-O・L_{SH}-L_{ST}・O-L_{ST}・O_P-O_S)をシーン景観として捉えられるとしている。

この景観把握モデルは、シーン景観により4つの景観構成要素の相互関係を把握することができるので、良好な緑空間を創出するための整備計画に役立たせることができると思われる。したがって、本研究では、緑空間の把握にシーン景観を用いることとした。



景観構成要素	要素の関係性	
1. 視点 V	1. V-L _{SH}	5. L _{SH} -L _{ST}
2. 視点場 L _{SH}	2. V-O	6. O-L _{ST}
3. 主対象 O (主対象 O _P , 副対象 O _S)	3. V-L _{ST}	7. O _P -O _S
4. 対象場 L _{ST}	4. L _{SH} -O	

篠原修：新体系土木工学 59・土木景観計画，1982より引用した。

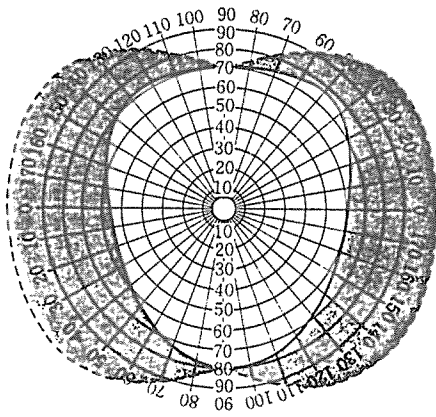
図2-4 景観把握モデル

2・4・2 視覚現象の特性

1. 視覚の特性

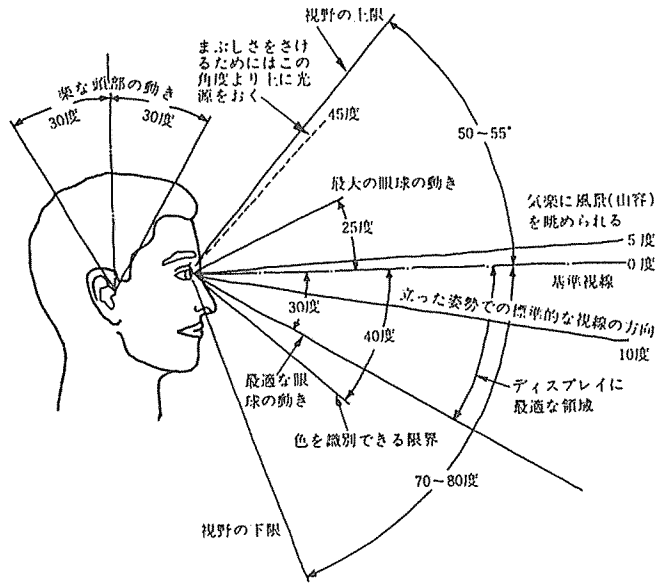
前項では緑空間を把握する場合のシーン景観の重要性について述べた。緑空間をシーン景観として把握する場合、人の視覚の特性を理解しておくことが重要である。そこで、以下に人の視覚の特性について検討する。

人が景観対象を眺める場合、どの程度までの範囲が見えているかは、緑空間の認識において重要である。図2-5にJ.J. ギブソン(34)が示す人の視野の範囲を、図2-6にH. ドレフィスが検討した視野に関するデータ(35)を示す。これらによれば、同時に両眼で見ている範囲は左右各々ほぼ60°、上下各々ほぼ70°~80°である。この視野は注視点を固定した場合の静視野であり、実際には首や身体を動かす



Gibson, J.J.: The Preception of the Visual World, 1950
より引用した。

図 2-5 視野の範囲



Henry Dreyfuss : Human Scale, 1, 2, 3. 1974より引用した。

図 2-6 視野のデータ

ことによって、短時間に広い範囲の対象を見ることは可能である。また、視野が 60° であるというコーン説は (36)、景観を認識する場合の視野の基準として広く用いられている。近年、これらの人の視覚の特性を基に、スライド写真等を使用した心理学的測定実験が頻繁に行われており、景観や緑量に関して多数の知見 (37,38) が得られている。

本研究では、緑空間のシーン景観をスライド写真等の使用により心理学的に評価するので、目視の認識と同様の結果が得られるようにスライド写真の見え方を検証しておくことが必要である。そこで、目視とスライド写真の見え方の違いを確認するため、レンズの焦点距離を変えて緑空間を撮影し、焦点距離別にスライド写真の映る範囲を分析した。レンズの焦点距離と写角は表 2-6 (39) のとおりであり、焦点距離が長くなると写角が小さくなり、映る範囲が狭くなる。レンズの焦点距離の違いによりスライド写真に映る範囲も異なる。一例を示すと図 2-7 のようになる。

表 2-6 レンズの焦点距離と写角

レンズの焦点距離	写角
25 mm	83°
35 "	63°
50 "	47°
85 "	28°
100 "	24°
135 "	18°

図 2-7 に示したスライド写真は、モニュメント (ステンレス製カリオン) まで約 15 m の位置に立ち、レンズの焦点距離を 25mm~135mm の間で変えて、6 タイプのスライド写真を撮影したものである。撮影した緑空間はモニュメントが中心にあり、背景は樹林、前景に花壇が設置されている。そして、目視による実際の緑空間の認識とレンズの焦点距離を変えたスライド写真による緑空間の認識との違いを、筆

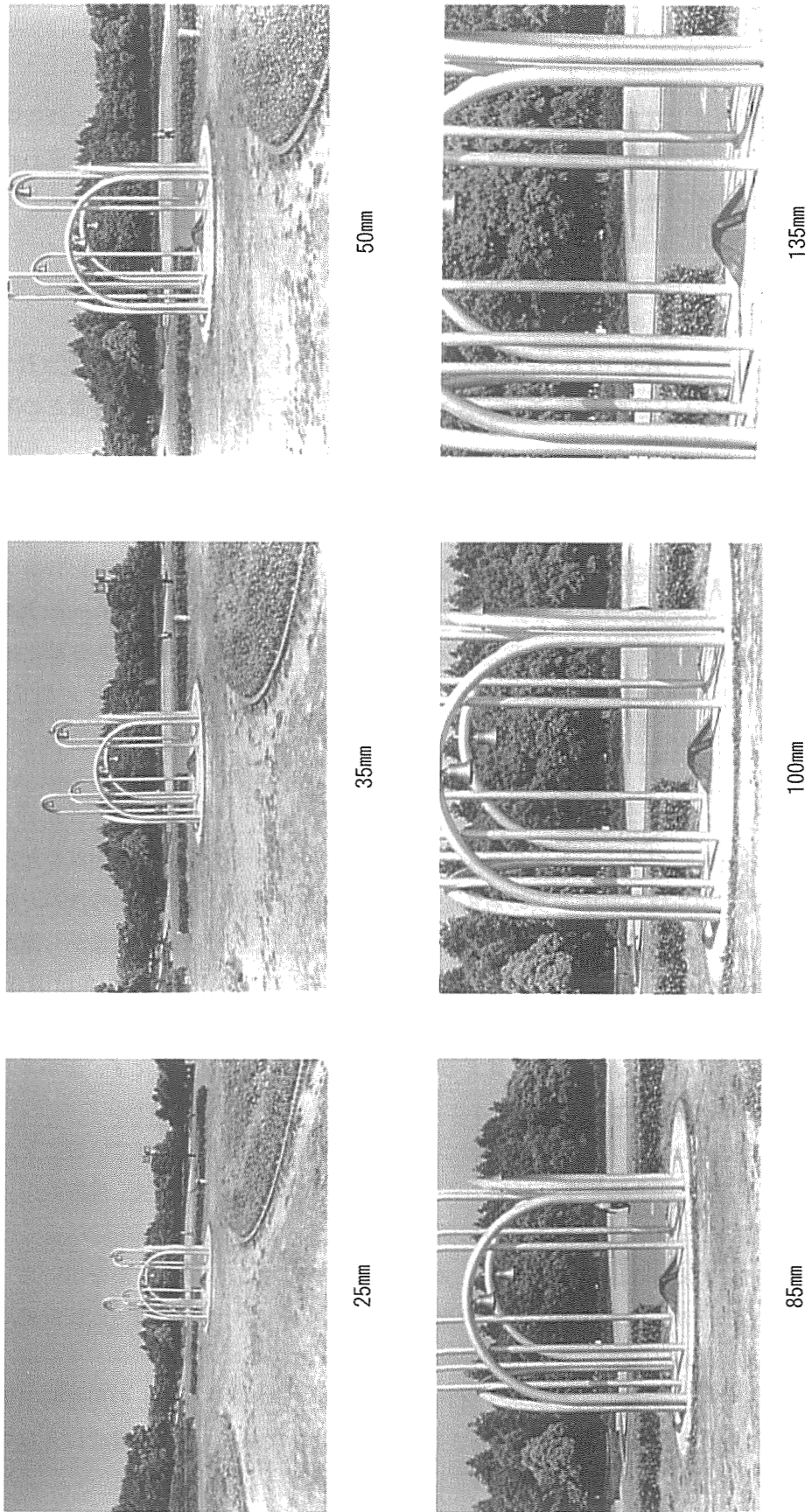


図2-7 レンズの焦点距離の違いによるスライド写真の見え方

者と三重大学生物資源学部4年生8名により、現地で写真を見ながら確認した。以下に焦点距離別のスライド写真と現地を比較した実験結果を示す。

- 25mmレンズによるスライド写真では、モニュメントを中心に眺めたとき、認識される緑空間よりもやや広がりを感じた。前景の花壇の大半がスライド写真に写り、視野よりも広い写角と思われた。
- 35mmレンズによるスライド写真では、モニュメントの大きさや、花壇が部分的に認識される点で、目で見るイメージとほぼ同じと思われた。
- 50mmレンズによるスライド写真では、モニュメントの一部が欠け、周りの景色も狭められ、認識される緑空間よりもやや小さいと思われた。
- 85mmレンズによるスライド写真では、モニュメントの上部が欠け、視野がかなり限定された。
- 100mmレンズによるスライド写真では、モニュメントの細部の意匠が中心となり、背景との関連は認識できなくなった。
- 135mmレンズによるスライド写真では、望遠の効果が強く、目視のイメージとは程遠いと思われた。

カメラによる撮影では、経験的に25mmか35mmのレンズの焦点距離が、一望する場合に意識される視野に近いといわれている。緑空間のシーン景観をスライド写真により評価する場合、今回の実験からわかるように35mmの焦点距離で緑空間を撮影すれば、現地で目視により緑空間を認識する状態に近いといえる。したがって、本研究では緑空間の評価実験に使用するスライド写真は全て35mmレンズにより撮影することとした。

2. 図と地

人が緑空間を眺めるとき、アイマーク・レコーダーで注視点を分析すると、ある一点をだけを見続けることができず、ある対象を眺め回すと次の対象を眺めるという形態を取り、次から次へと視界の中を動いていくことが知られている(40)。そして、ある対象を注視すると、それは他の対象から浮かび上がって見え、他は形をとってまとまる代わりに背景となって後退する。浮かび上がった対象は図 (figure)、背景となって退いた部分は地 (ground) と呼ばれる(41)。「図」となった領域は、形と輪郭線を持ち、面が硬い感じを与え、位置が明確で浮き上がって見える。「地」は、形も輪郭線ももたず、面が柔らかく、定位が不明確で図の背後に一樣に広がって見える。

ある部分が図に見えるということは、その部分が一つの視対象としてまとまっていることを示しており、ゲシュタルト心理学*1ではその部分がゲシュタルトをなしているという。また、視野の中に多くの対象が同時に存在する場合、一般にそれらは互いに関連のないばらばらのものとしてではなく、いくつかのまとまりとして認識される。M. ウェルトハイマーは、点や線などの単純な図形を用いて、どんな要因によって部分がゲシュタルトとしてまとまるかを検討し、ゲシュタルトの法則（近接の要因・類同の要因・閉合の要因・よい連続の要因・よい形の要因等）を示した(40)。

緑空間のシーン景観では、視野に入る樹木・樹林や地形・地物等のあらゆるものが景観の構成要素となる。どのような視対象が景観の構成要素になるかについて、中村(29)は、「景観構成は各種要素の複雑

* 1 : 心理現象は分析によって生じる要素及びその機械的結合によっては理解できず、全体的統一的まとまりをもつ形態として直接経験に与えられるものであり、場に内在する力学的体制の法則に従うとしている。

な組み合わせが可能なため、設計者が先験的に決めるのが自然である」といっている。しかし、良好な緑空間を創出するためには、設計者は景観の構成要素が利用者に及ぼす心理的影響を把握し、緑空間の景観構成を決定しなければならない。緑空間の景観を構成する主要素である樹木・樹林は、樹木の大きさ、形状、密度、配植、色彩等の条件によりその様相は異なり、これらは図になる場合も地になる場合もあるであろう。樹林は一般的には地となり、緑空間の背景として利用されるが、特色のある樹木や並木は図となり、緑空間の良好な景観の構成要素となる。したがって、緑空間において「図」と「地」の関係を把握することは重要であり、ゲシュタルトの法則は、緑空間のもつ心理的機能の評価や整備計画の策定において参考にするべき点が多いと思われる。

2・5 緑空間の研究手法

本研究は、前節までに述べた緑空間のもつ心理的機能と景観特性を把握し、快適な緑空間を創出する効果的な整備計画策定法を提案することを最終的な目的とするが、そのためには緑空間のもつ心理的機能の定量的評価法を確立し、景観構造とその影響を明らかにすることがその前提として必要である。そこで、第3、4、5章においては、緑空間のもつ心理的機能と景観構造を定量的に把握する方法及びその評価方法について検討することとする。以下、それぞれの章における研究方法の考え方を概説する。

1. 第3章の研究手法

第3章においては、多数の緑空間のサンプルから共通する景観要素や特性を見だし、緑空間のもつ機能を定量的に評価し体系化するための検討を行う。緑空間の景観構成要素としては、樹木・樹林のほか、施設、舗装面、花等があげられる。一方、樹木・樹林の配植は、樹種、密度、幅、混植の違いにより人々の緑空間に対するイメージを異なるものとする。また、樹木・樹林までの距離、樹高や樹木・樹林への角度等は緑空間を構成する重要な要素となる。そこで、緑空間の景観構造を把握するために、これらの他に季節、利用者を加え12項目の物理的要素について各サンプルを調査することとした。

次に、人の感性を定量的に評価するのに適したSD法を用い、緑空間のスライド写真によりイメージを把握する。さらに、SD法の評定得点から緑空間の評価基準を設定するため、いろいろな評価を受ける緑空間を代表的な因子に集約することができる因子分析法・主成分分析法等の多変量解析により検討する。そして、質的な変量として与えられている物理的要素を説明変数として利用することができる数量化I類を用い、物理的要素が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を明らかにする。また、緑空間のもつ心理的機能を総合的に評価するためには、緑空間の評価過程を明らかにし、客観的・理論的に評価することが重要である。そこで、階層図により評価過程を明確にすることができるAHP法を用い、緑空間のもつ心理的機能を総合的に評価する。

2. 第4章の研究手法

緑空間は、物理的要素が複雑かつ有機的に結合して景観を構成しているので、各物理的要素の特性を明らかにすることは、効果的な緑空間の整備計画を策定するうえで重要である。そこで、第4章においては、緑空間の景観構造やイメージを形成する物理的要素である樹林の高さ、樹林への角度、緑空間に設置されている花、緑空間の季節について、その役割や影響を検討することとした。

樹高、角度が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響については、人の視線の樹林への角度（視角）を

変化させることにより検討する。また、105 サンプルの中から歩行空間（歩道や園路等）が整備された緑空間を抽出し、緑空間における歩行空間のD/H（幅員/樹高）比を算出し、良好な緑空間を形成するための効果的な幅員と樹高の関係を明らかにする。花については、105 サンプルによる因子得点散布図から緑空間に花を設置することによる効果を検討する。季節については、三重大学構内に植えられているケヤキ・クスノキ・メタセコイアの4月から12月における毎月の樹木外観の観測結果を基に、樹木の季節別イメージについて検討する。そして、樹木の季節別の写真を被験者に提示し、季節別の樹木の外観が人に与える心理的影響をAHP法を用い分析することとした。

3. 第5章の研究方法

緑空間の景観を構成する要素の中心は樹木・樹林であるので、これらの活力度が低下し、枯れていたりと、形状が乱れていては良好な緑空間にはなりえないと考える。そこで、第5章においては、赤外線テレビカメラを用いた光学的手法と目視による手法により樹木の活力度を検討する。そして、光学的手法の有効性を明らかにするとともに、SD法を用いた新しい樹木の活力度の評価法を提案し、活力度が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を分析する。

第3章 緑空間の機能の定量的評価

3・1 はじめに

緑空間は公園緑地を核として、街路、河川、建築等の様々な場所に創出され、人々に快適な生活環境を提供し「うるおい」や「やすらぎ」を与えている。緑空間は、樹木・樹林を主体とする景観構造をもつが、それぞれの緑空間においては、景観構成要素が異なるため、多種多様な空間が構成される。一方、人が緑空間を認識する場合には、主観により景観構成要素等の視覚的情報を判断することになるが、緑空間のもつ心理的機能の評価基準が確立されていないため、定量的な評価を行うことが難しいのが現状である。

そこで、本章では各種タイプの緑空間のスライド写真を基にして、計量心理学的測定法の一つであるSD法によるアンケート調査を行い、緑空間のイメージを明らかにする。さらに、緑空間のもつ心理的機能の評価基準を設定するための検討を行うことを目的として、SD法による評定得点を多変量解析等の統計的手法により分析する。

3・2 研究方法

3・2・1 調査方法

緑空間のイメージを把握するため、筆者が撮影した公園緑地等を主体とする緑空間の写真の中から105枚のサンプルを抽出し、それをスライド写真で提示し、SD法によるアンケート調査を行う(42)。105枚のサンプルは、緑空間全般について判定ができるように、各種タイプのサンプルを用意した。そして、この105枚のサンプルの評定得点により緑空間のもつ心理的機能を分析することとするが、予備実験としてSD法の評定得点を用いて緑空間のもつ心理的機能の評価基準を設定できるかどうかを40サンプル^{*2}により確認することとした(43)。40サンプルは105サンプルからランダムに抽出したものである。緑

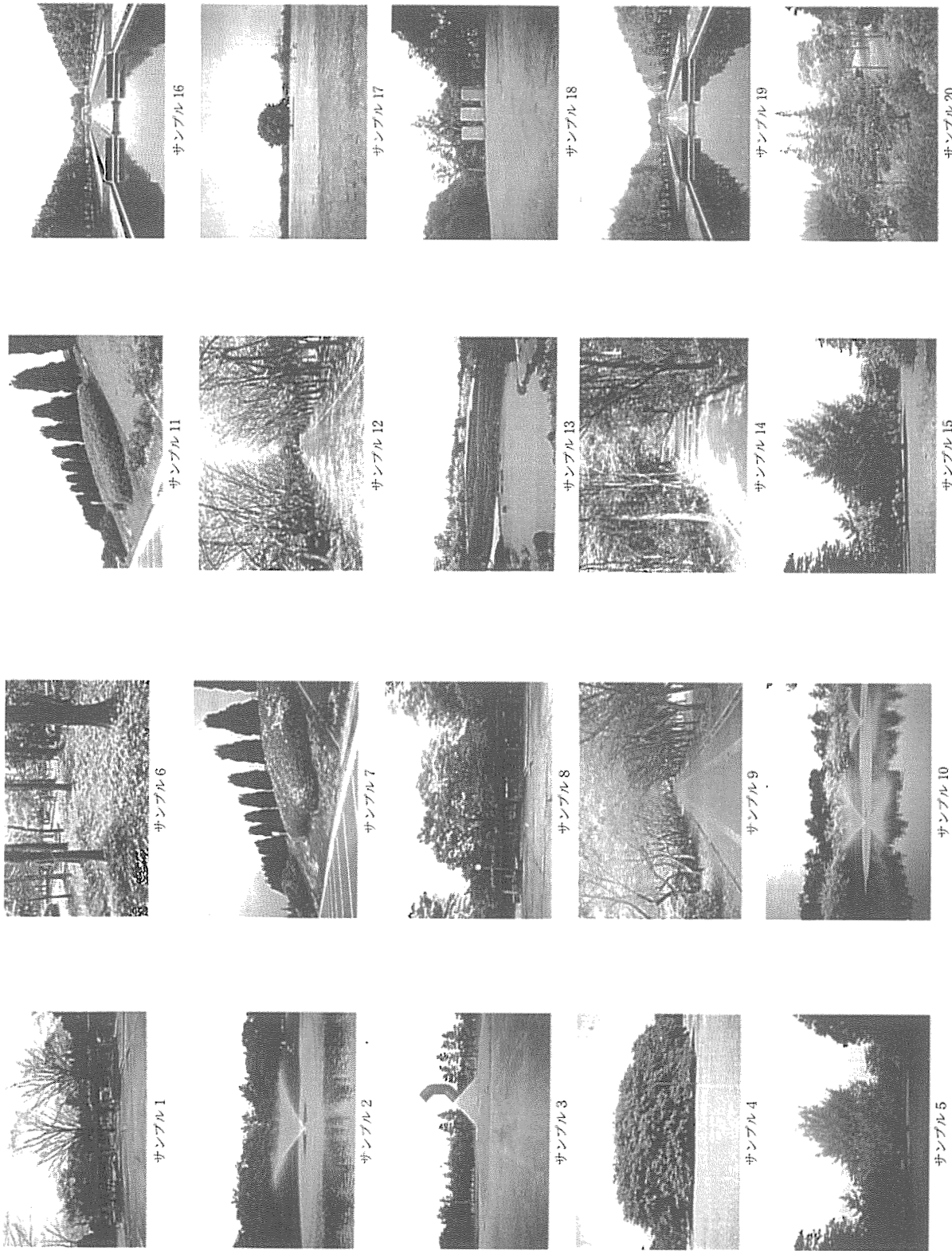
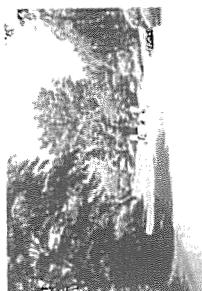


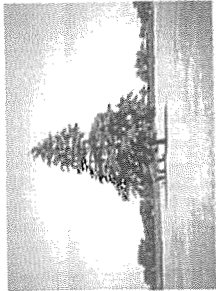
図3-1 サンプル一覧



サンプル 21



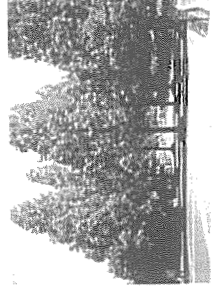
サンプル 22



サンプル 23



サンプル 24



サンプル 25



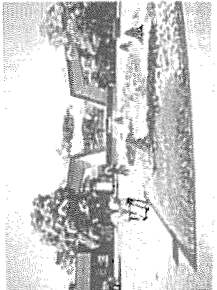
サンプル 26



サンプル 27



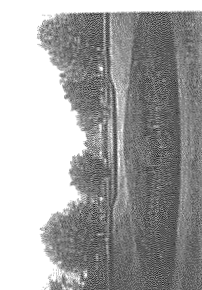
サンプル 28



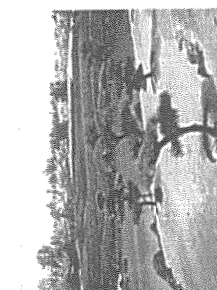
サンプル 29



サンプル 30



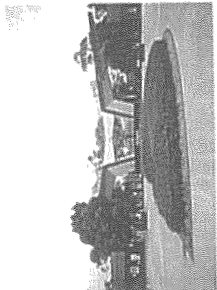
サンプル 31



サンプル 32



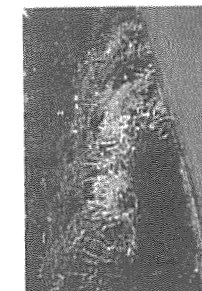
サンプル 33



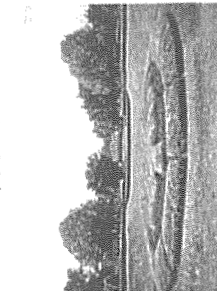
サンプル 34



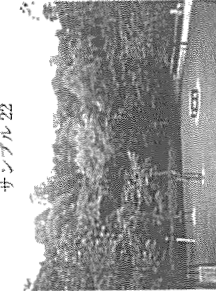
サンプル 35



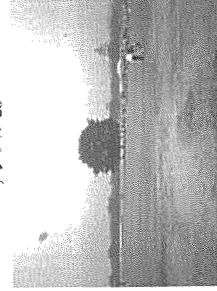
サンプル 36



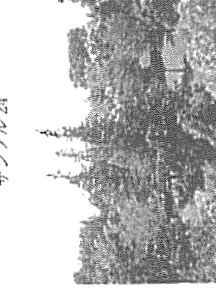
サンプル 37



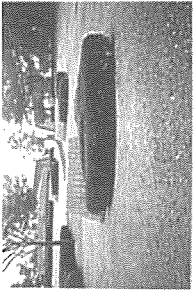
サンプル 38



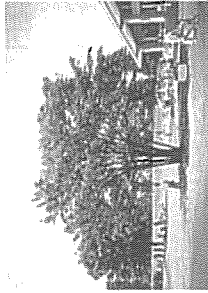
サンプル 39



サンプル 40



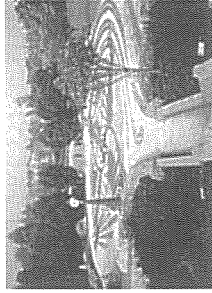
サンプル 56



サンプル 57



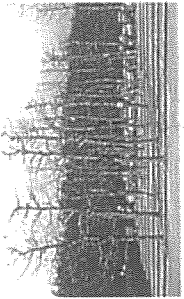
サンプル 58



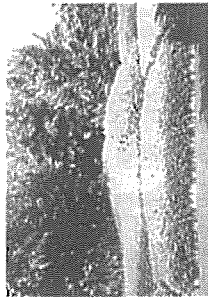
サンプル 59



サンプル 50



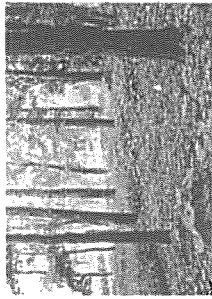
サンプル 51



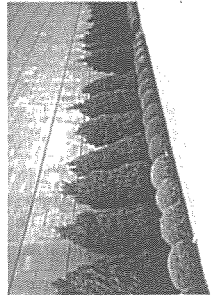
サンプル 51



サンプル 52



サンプル 54



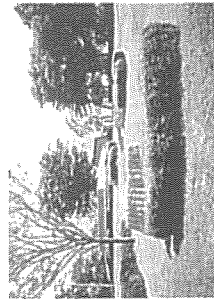
サンプル 55



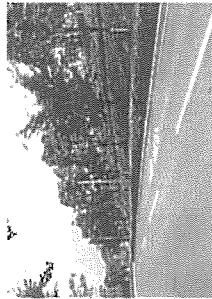
サンプル 46



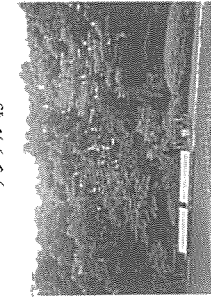
サンプル 47



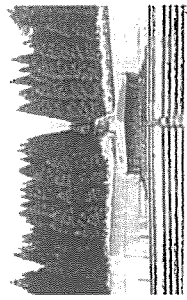
サンプル 48



サンプル 49



サンプル 50



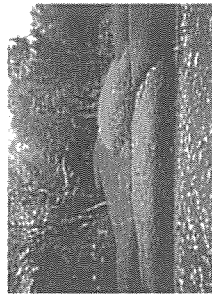
サンプル 41



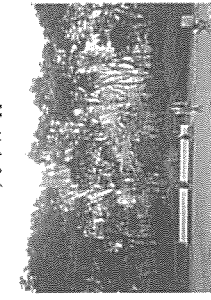
サンプル 42



サンプル 43



サンプル 44



サンプル 45



サンプル 76



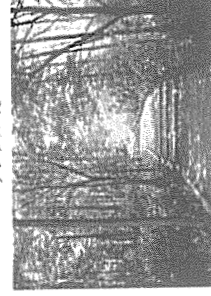
サンプル 77



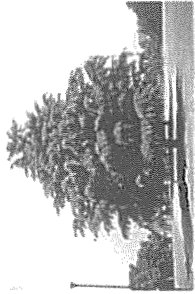
サンプル 78



サンプル 79



サンプル 80



サンプル 71



サンプル 72



サンプル 73



サンプル 74



サンプル 75



サンプル 66



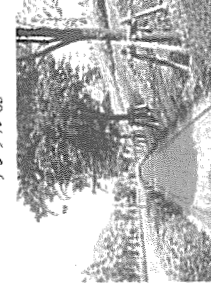
サンプル 67



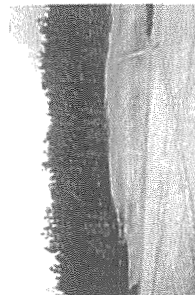
サンプル 68



サンプル 69



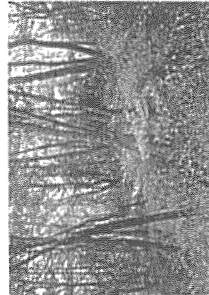
サンプル 70



サンプル 61



サンプル 62



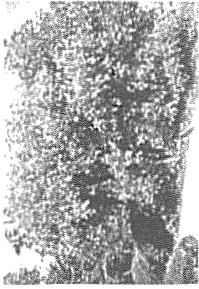
サンプル 63



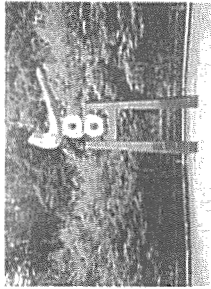
サンプル 64



サンプル 65



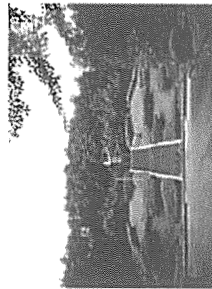
サンプル 96



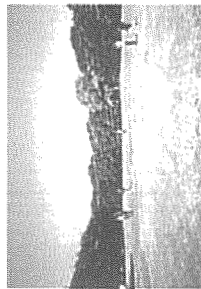
サンプル 97



サンプル 98



サンプル 99



サンプル 100



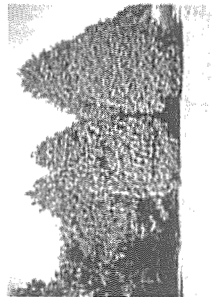
サンプル 91



サンプル 91



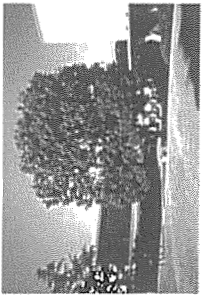
サンプル 92



サンプル 94



サンプル 95



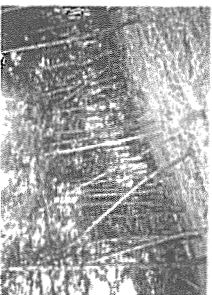
サンプル 86



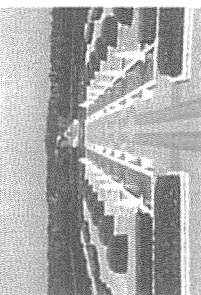
サンプル 87



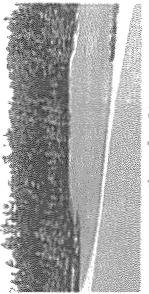
サンプル 88



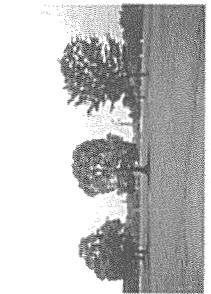
サンプル 89



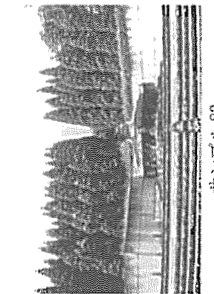
サンプル 90



サンプル 81



サンプル 82



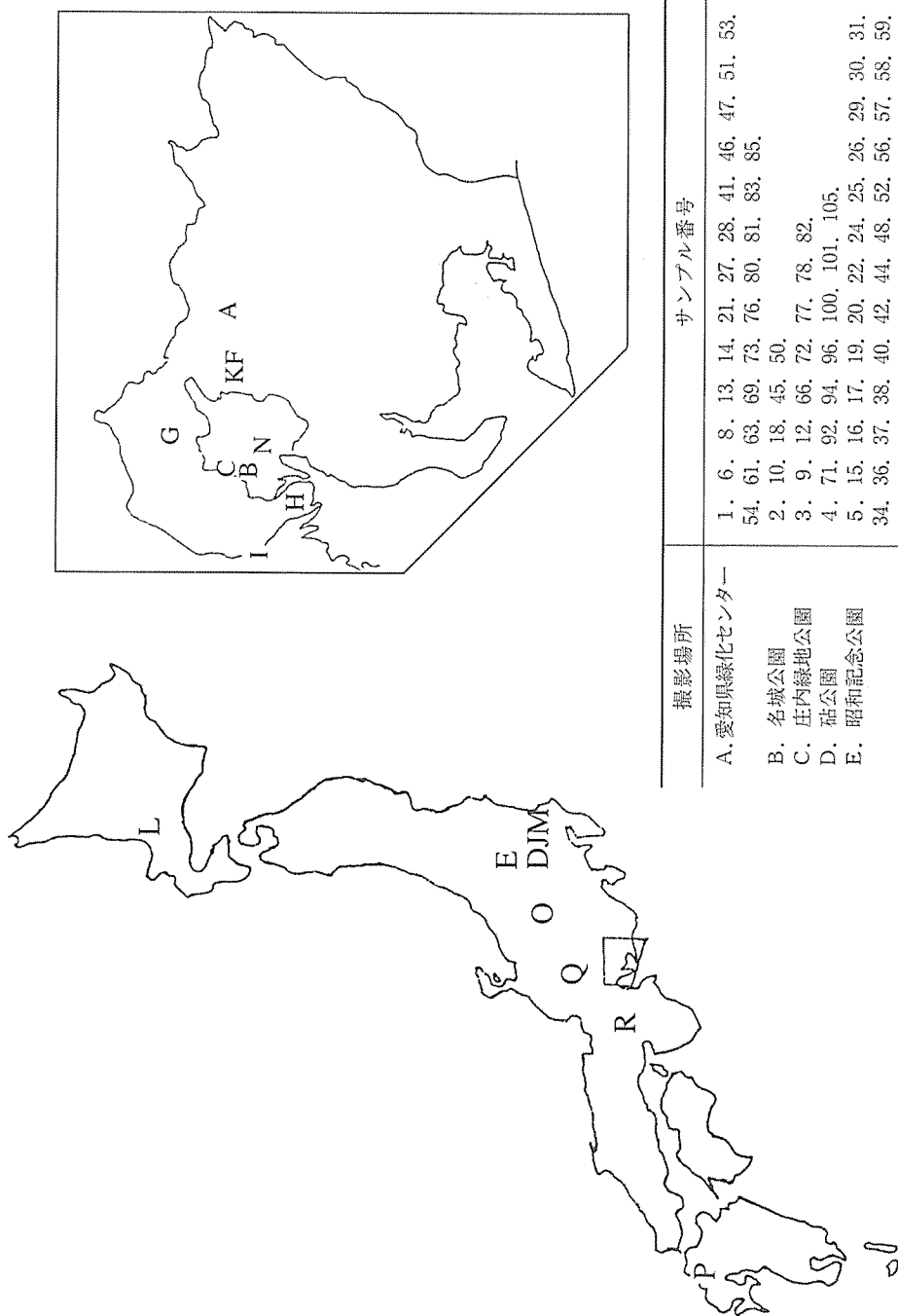
サンプル 83



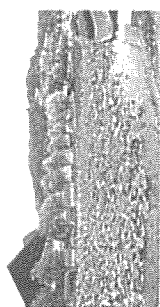
サンプル 84



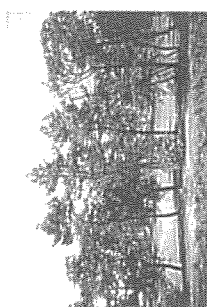
サンプル 85



サンプル 81



サンプル 82



サンプル 83



サンプル 84



サンプル 85

撮影場所	サンプル番号
A. 愛知県緑化センター	1. 6. 8. 13. 14. 21. 27. 28. 41. 46. 47. 51. 53. 54. 61. 63. 69. 73. 76. 80. 81. 83. 85.
B. 名城公園	2. 10. 18. 45. 50.
C. 庄内緑地公園	3. 9. 12. 66. 72. 77. 78. 82.
D. 砦公園	4. 71. 92. 94. 96. 100. 101. 105.
E. 昭和記念公園	5. 15. 16. 17. 19. 20. 22. 24. 25. 26. 29. 30. 31. 34. 36. 37. 38. 40. 42. 44. 48. 52. 56. 57. 58. 59. 60. 62. 64. 68.
F. 愛知県青少年公園	7. 11. 55. 102.
G. 小牧山公園	23.
H. 海南こどもの国	32. 39.
I. 木曾三川公園	33.
J. 世田谷美術館	35. 86. 93.
K. 豊田自動車博物館	43. 49. 65. 70.
L. 北海道大学	74.
M. 葛張メッセ	79.
N. 鶴舞公園	75. 84.
O. 軽井沢	87. 88. 89. 91. 95. 103.
P. 海の中道公園	90.
Q. 百年公園	97. 98. 99.
R. 服部緑地	104.

図 3-2 サンプル撮影位置図

空間のサンプル一覧を図3-1に、105サンプルの撮影位置図を図3-2に示す。なお、緑空間のスライド写真は、視覚のイメージに近づけるため、全て35mmレンズを用いて目の高さで撮影した。

1. SD法によるアンケート調査

SD法は、評定内容が簡単な場合においては被験者の男女の区別や年齢等の影響が比較的出にくい調査法といわれている(44,45)。本実験は、緑空間のイメージを被験者に共通する緑空間への感じ方から把握するため、被験者の男女の区別や年齢等の属性の違いによる細かな差については重要視しないこととした。ただし、緑空間を評価するための専門的な実験であることを考慮し、被験者は緑化に関する知識を持ち、緑空間の景観構造を判定することができる者[中央コンサルタンツ(株)設計部員30名と三重大学生物資源学部学生40名]を選定した(46)。そして、7段階評定で20対の形容詞を用い、105枚のスライド写真を見せながらSD法の調査表に記入してもらった。なお、確認のための40サンプルによる実験は、25対の形容詞を用いたが、判定が曖昧となった5対の形容詞を整理・除外し、20対の形容詞を用いることとした。一回の調査は、時間が長くなることによるデータの信頼性の低下を防ぐため15サンプルとし、30分程度で終了するようにした。

本研究においては、多数のサンプルを判定するため、制作の容易さ、操作性、および実験装置の簡易さを考慮してスライド写真による評価方法を採用した。しかし、スライド写真を使用してSD法によるアンケート調査を行う場合、被験者はスライド写真だけでは現地の状況を前記の20対の形容詞により正確に把握しにくいサンプルについても判定をすることになる。また、SD法は、評価尺度に対する形容詞の抽象度がばらばらであり、判定が場当たりの問題点があるといわれている(47)。そのため、スライド写真を使って屋内で緑空間のイメージを把握する場合、スライド写真による判定と現地の判定に大きな差がないことを確認しておく必要があった。市原ら(48)は、森林景観をスライド写真と現地で比較し、SD法の評定得点に差が少ないことから、スライド写真の有効性を述べている。しかし、本実験においては、スライド写真の対象が緑空間であり、森林景観とは多少異なるため、スライド写真と現地での緑空間の判定に有意な差が出ないかどうかを実際に確認することとした。そこで、スライド写真に用いた愛知県緑化センターの緑空間8か所の撮影場所において、三重大学生物資源学部学生8名を被験者として、SD法によるアンケート調査を行った。そして、この結果を基に緑空間のプロフィール図を作成し、スライド写真と現地での評定得点の差について検定を行った。その結果、スライド写真と現地では、評定得点に有意な差が見られなかったが、奥行き感のあるサンプルや天空率の高いサンプルについては、現地の方が若干評定得点が高かった。このことから緑空間のイメージを把握する場合、特殊なサンプルを除けば、スライド写真による判定を現地での判定として活用してもおおむね問題がないことがわかった。

SD法の形容詞対は緑空間を適切に表すものでなければならず、形容詞対の選択がSD法のもう一つの問題点といえる。今回の調査における形容詞対の選択は、最初に緑空間の判定にふさわしいと思われる用語を63対抽出し、その中から意味の似たものや判断しにくいものを削除し34対とした。そして予備実験を行い、意味がわかりにくいもの、スライド写真の判定に適切でないものを削除し25対とした。そして、40サンプル*2の緑空間のスライド写真により、25対の形容詞を用いてSD法によるアンケート

*2: 40サンプルは、9, 17, 27, 50, 54, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105を使用した。

表3-1 アンケート調査表（緑空間のイメージ）

緑空間のイメージ		非 常 に	か な り	や や	普 通	や や	か な り	非 常 に	
		1	2	3	4	5	6	7	
1. 広々とした									窮屈な
2. 雰囲気のある									殺伐とした
3. 自然的な									人工的な
4. 変化に富んだ									単調な
5. 洗練された									素朴な
6. 潤いのある									潤いがない
7. 落ち着いた									にぎやかな
8. 親しみやすい									よそよそしい
9. 快適な									不快な
10. さわやかな									むさくるしい
11. 美しい									醜い
12. 個性的な									平凡な
13. 緑が豊かな									緑が乏しい
14. 立体感のある									平面的な
15. 調和のとれた感じ									ちぐはぐな感じ
16. 力強い									弱々しい
17. 神聖な									俗な
18. 整然とした									雑然とした
19. 軽快な									重々しい
20. 伝統的な									近代的な

表3-2 アンケート調査表（緑空間の機能）

緑空間の機能		大 変 不 満 足	や や 不 満 足	普 通	や や 満 足	大 変 満 足
		1	2	3	4	5
1. 休息						
2. 鑑賞						
3. 遊戯・運動						
4. 散策						
5. 調和性						
6. スケール感						
7. シンボル性						
8. 自然性						
9. 遮蔽性						
10. 景観性						
11. 囲繞感						
12. 緑の豊かさ						
13. 修景性						
14. 眺望性						
15. 快適性						
16. デザイン性						
17. 維持管理						
18. 総合評価						

調査を行った(43)、さらに、この結果を考慮し、判定が曖昧であった「明るい」・「解放的な」・「すっきりとした」・「動的な」・「生き生きとした」の5対の形容詞を削除し、最終的に表3-1に示す20対の形容詞により105サンプルを判定することとした。

一方、形容詞対によるSD法のイメージの調査とは別に、緑空間のもつ心理的機能を体系的に評価するため、利用者に心理的影響を与える景観とレクリエーションの機能に関連する18項目の用語を選択し、大変満足～大変不満足の5段階評定によるSD法により緑空間を機能面から判定した。表3-2に18項目からなる緑空間の機能についてのアンケート調査表を示す。判定に用いるサンプルを景観とレクリエーションの機能面による判定に適したサンプルとするため、40サンプル*2の中から建築物が存在する緑空間や広がりのない緑空間を削除した。そして、25サンプル(27, 50, 54, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 83, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 94, 95, 97, 9, 102, 103, 104)により(49)、緑空間のイメージの調査と同様、70名の被験者にスライド写真を提示してアンケート調査を実施した。

2. サンプルの物理的要素

緑空間の景観構造を明らかにするため、各サンプルについて距離、密度、樹種、幅、角度、季節、樹高、混植、舗装面、施設、利用者、花の12項目の物理的要素を調査した。表3-3に105サンプルの物理的要素の一覧を示す。調査した12項目の物理的要素は経験上、緑空間のもつ心理的機能や景観に影響を及ぼすと思われるが、これ以外にも天空率、色彩等の別の項目も考えられた。本来、影響を及ぼすあらゆる項目を調査することが望ましいが、類似した項目や測定が困難な項目は本研究を複雑にするため、既往の研究等(50,51)を参考にして12項目とした。また、各物理的要素の項目の定義は表3-4のとおりである。

次に、各サンプルのSD法によるイメージの判定結果と物理的要素の相関関係を分析することにより、物理的要素が緑空間のイメージに及ぼす影響を明らかにすることを試みた。また、SD法による緑空間のイメージのアンケート調査と併せて、被験者の嗜好性について調査を行い、105サンプルから「好きな緑空間」と「嫌いな緑空間」を選択させた。さらに、緑量による緑空間のイメージや判定の違いを明らかにするため、全てのサンプルについて緑視率を算出した。緑視率とは、立面的な視野内に占める緑量であり、本実験では各サンプル写真の中に占める樹木の樹冠等の緑の面積占有率をプランメーターで算

表3-4 物理的要素の定義

項目	定義
距離	主な樹木・樹林(主対象)までの距離
密度	高木・中木の㎡当たりの本数
樹種	高木・中木・低木の種類
幅	樹木・樹林の植栽幅
角度	樹木・樹林への角度(視角)
季節	緑空間の季節(冬は除外)
樹高	樹木・樹林の最大の高さ
混植	高・中・低木の配植状態
舗装面	地面をおおう舗装の種類
施設	緑空間内に見られる施設
利用者	緑空間を利用する人
花	緑空間に設置されている花

出した。ただし、芝・花等は緑視面積から除外した。

3・2・2 調査結果の解析方法

前項において説明したように、スライド写真を使ったSD法の有効性が実証されたので、105サンプルを用いたSD法の7段階評定得点を基にして、プロフィール分析により緑空間のイメージを把握することとした。SD法は、サンプルを各種形容詞対の評価尺度に位置づけるため、多次元的評価尺度法ともいえ、イメージの把握や緑空間のもつ心理的機能の評価基準の設定に適した分析方法であると考えられる。

最初に、緑空間のイメージを把握するために、105サンプルを用いたSD法による7段階評定得点の平均値・標準偏差等の基本統計量を算出した。次に、緑空間のもつ心理的機能の評価基準を検討するため、因子分析法、主成分分析法等の多変量解析を用いる。そして、物理的要素が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を分析するため数量化I類を用いる。さらに、クラスター分析法、AHP法を活用し、緑空間のもつ心理的機能の評価体系を検討する。これらの分析法は、単独でも緑空間のもつ心理的機能の評価に関して有効な情報を提供すると思われるが、各分析法を体系的に組み合わせて解析することにより、緑空間のもつ心理的機能の評価基準を明らかにすることができ、緑空間のもつ心理的機能を定量的に評価できると考えた。そこで、各分析法を組み合わせた解析法を設定し(図3-3)、緑空間のもつ心理的機能を定量的に評価するとともに、緑空間のもつ心理的機能の体系化を図ることとした。

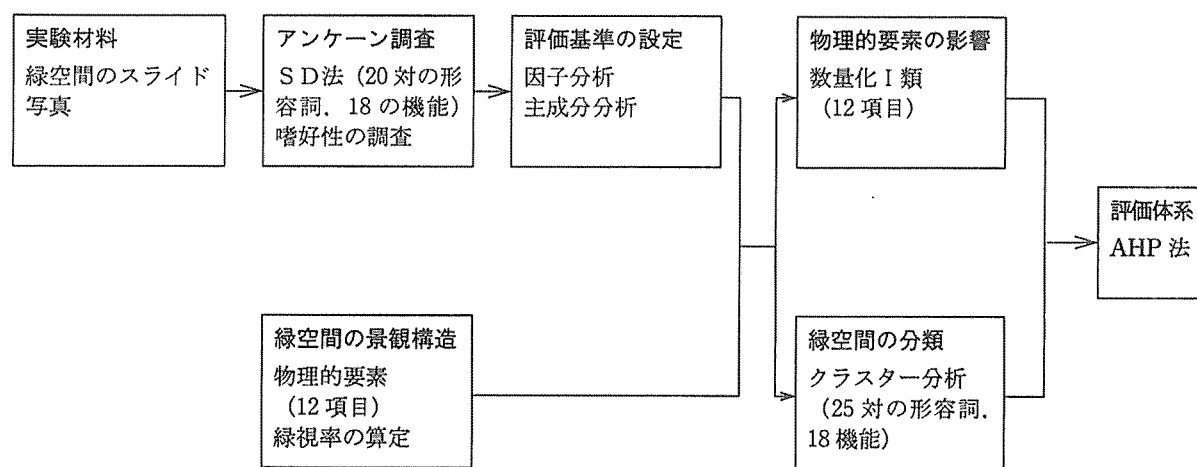


図3-3 解析の進め方

緑空間のもつ心理的機能の評価基準を設定するため、まず、105サンプルの7段階評定得点から因子分析法による分析により、サンプルの評定得点の相関行列を基にして、緑空間のもつ心理的機能の代表的な因子を抽出する。次いで、緑空間の機能を表す25サンプルの5段階評定得点から主成分分析法による分析を行い、緑空間の機能における主成分を抽出し、機能面から緑空間のもつ心理的機能の評価基準を設定する。緑空間においては、多数の物理的要素が複雑にかつ有機的に組み合わせられた景観構造となるため、景観構造が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響は明らかにされていない。そこで、緑空間に対して景観構造が緑空間のもつ心理的機能にどのような影響を及ぼしているかを明らかにするため、因子分析法による各サンプルの因子得点を外的基準とし、物理的要素を説明変数として数量化I類による分

析を行う。さらに、緑空間の状態を示す形容詞の類似性を把握するため、クラスター分析法による分析を行う。この分析は、形容詞の類似性から緑空間を分類するため、40 サンプルの 25 対の形容詞による 7 段階評定得点を用いることとした(43)。次に、緑空間のもつ心理的機能を体系的に分類するため、緑空間のもつ心理的機能に関連する 18 項目を判定した 25 サンプルの 5 段階評定得点を用いクラスター分析を行う。そして、この分類結果を AHP 法の階層図に適用することにより緑空間のもつ心理的機能の評価過程を明らかにし、緑空間のもつ心理的機能の定量的な評価を試みる。

3・3 調査結果

3・3・1 緑空間のイメージと嗜好性

1. 緑空間のイメージ

105 サンプルのSD法による評定得点の基本統計量を表3-5に示す。「快適な」・「さわやかな」・「美しい」・「雰囲気のある」等の形容詞の評定得点の平均値が小さいので、これらの形容詞は緑空間に共通する良好なイメージを示している。また、「広々としたー窮屈な」・「自然的なー人工的な」・「緑が豊かなー緑が乏しい」等の形容詞対は評定得点の範囲が大きく、標準偏差も大きい値を示した。この結果から緑空間は、空間、自然、緑量等の判定の範囲が広く、多様なイメージを与えることがわかる。反対に、「神聖なー俗な」・「親しみやすいーよそよそしい」・「調和のとれた感じーちぐはぐな感じ」の形容詞対は評定得点の範囲が小さいので、緑空間のイメージの判定に影響を与えることが少ない形容詞であると考えられる。

表3-5 105 サンプルの7段階評定得点による基本統計量

形容詞	平均値	標準偏差	最小値	最大値	範囲*3
1. 広々としたー窮屈な	3.51	1.10	1.35	6.40	5.05
2. 雰囲気のあるー殺伐とした	3.46	0.73	2.04	5.90	3.86
3. 自然的なー人工的な	4.24	1.06	1.25	6.20	4.95
4. 変化に富んだー単調な	4.17	0.75	2.47	5.95	3.48
5. 洗練されたー素朴な	3.96	0.69	2.55	5.95	3.40
6. 潤いのあるー潤いのない	3.71	0.66	2.42	5.70	3.28
7. 落ち着いたーにぎやかな	3.62	0.60	2.48	5.80	3.32
8. 親しみやすいーよそよそしい	3.59	0.57	2.40	4.90	2.50
9. 快適なー不快な	3.47	0.58	2.40	5.20	2.80
10. さわやかなーむさくるしい	3.48	0.64	2.35	5.30	2.95
11. 美しいー醜い	3.48	0.62	2.00	5.18	3.18
12. 個性的なー平凡な	3.91	0.62	2.35	5.43	3.08
13. 緑が豊かなー緑が乏しい	3.51	0.76	1.80	5.71	3.91
14. 立体感のあるー平面的な	3.59	0.70	2.40	5.90	3.50
15. 調和のとれた感じーちぐはぐな感じ	3.68	0.54	2.50	5.16	2.66
16. 力強いー弱々しい	3.79	0.49	2.30	5.10	2.80
17. 神聖なー俗な	3.99	0.48	2.90	5.27	2.37
18. 整然としたー雑然とした	3.61	0.65	2.10	5.65	3.55
19. 軽快なー重々しい	3.84	0.54	2.40	5.50	3.10
20. 伝統的なー近代的な	4.29	0.59	3.00	6.25	3.25

*3：範囲は最大値ー最小値を示す

2. 緑空間の嗜好性

SD法によるアンケート調査と併せて、105 サンプルから「好きな緑空間」と「嫌いな緑空間」を選択する嗜好性の調査を行った。以下にその結果を示す。

「好きな緑空間」は、13, 14, 1, 17, 19, 2, 35, 42, 53, 54, 57, 60, 64, 68, 71, 73, 80, 85, 91 のサンプルが、「嫌いな緑空間」は、3, 4, 11, 21, 29, 41, 50, 51, 55, 61, 66, 69, 70, 78, 88, 89, 92 のサンプルが選択された。菅原ら(52)や四手井ら(53)は育った環境の違いや年齢差により、森林に対するイメージが異なることを指摘している。緑空間の嗜好性は人の好みの問題であり、個人差の影響を受けるため「好きな緑空間」と「嫌いな緑空間」は数サンプルに集約されないで、各種タイプのサンプルが選択されて20 サンプル近くとなった。しかし、「好きな緑空間」の特性は、良好な景観要素を持つ等の共通点を見いだすことができ、「嫌いな緑空間」の特性は、景観を阻害する要素が見られたり、調和に欠ける緑空間が多かった。すなわち、緑空間の嗜好性には一定の法則性があり、緑空間を構成する物理的要素からこれらの理由を見いだすことが可能と考えられる。

緑空間に対する人の嗜好性を明らかにするため、上述の「好きな緑空間」と「嫌いな緑空間」のサンプルのSD法による7段階評定得点により分析を行う。表3-6にこれらのサンプルの形容詞の評定得点の平均値と標準偏差を、図3-4に平均値と標準偏差による嗜好性の散布図に形容詞の番号を示す。「好きな緑空間」においては、「雰囲気のある」・「広々とした」・「美しい」・「親しみやすい」・「快適な」・「さわやかな」の形容詞による評定得点の平均値は2.91～3.11の範囲にあるので、これらは「好きな緑空間」を代表する形容詞と考えられる。また、これらの中で「広々とした」以外の形容詞は標準偏差が小

表3-6 嗜好性別の7段階評定得点の平均値と標準偏差

形 容 詞	好きな緑空間*4		嫌いな緑空間*5	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
1. 広々とした	3.02	0.73	3.66	0.90
2. 雰囲気のある	2.91	0.35	3.99	0.61
3. 自然的な	3.69	0.90	5.03	0.91
4. 変化に富んだ	3.88	0.76	4.36	0.74
5. 洗練された	3.79	0.65	4.05	0.75
6. 潤いのある	3.26	0.32	4.33	0.72
7. 落ち着いた	3.15	0.36	3.90	0.54
8. 親しみやすい	3.10	0.32	4.14	0.50
9. 快適な	3.11	0.32	4.00	0.42
10. さわやかな	3.11	0.32	4.06	0.39
11. 美しい	3.03	0.36	4.13	0.51
12. 個性的な	3.73	0.42	4.00	0.69
13. 緑が豊かな	3.32	0.68	4.16	0.83
14. 立体感のある	3.17	0.47	3.76	0.58
15. 調和のとれた感じ	3.29	0.30	4.28	0.48
16. 力強い	3.50	0.57	4.07	0.48
17. 神聖な	3.63	0.29	4.45	0.49
18. 整然とした	3.42	0.48	3.87	0.60
19. 軽快な	3.72	0.36	4.09	0.31
20. 伝統的な	3.95	0.48	4.61	0.70

*4: 「好きな緑空間」の平均値と標準偏差は、13, 14, 15, 17, 19, 26, 35, 42, 53, 54, 57, 60, 64, 68, 71, 73, 80, 85, 91の19サンプルから算出した。

*5: 「嫌いな緑空間」の平均値と標準偏差は、3, 4, 11, 21, 29, 41, 50, 51, 55, 61, 66, 69, 70, 78, 88, 89, 92の17サンプルから算出した。

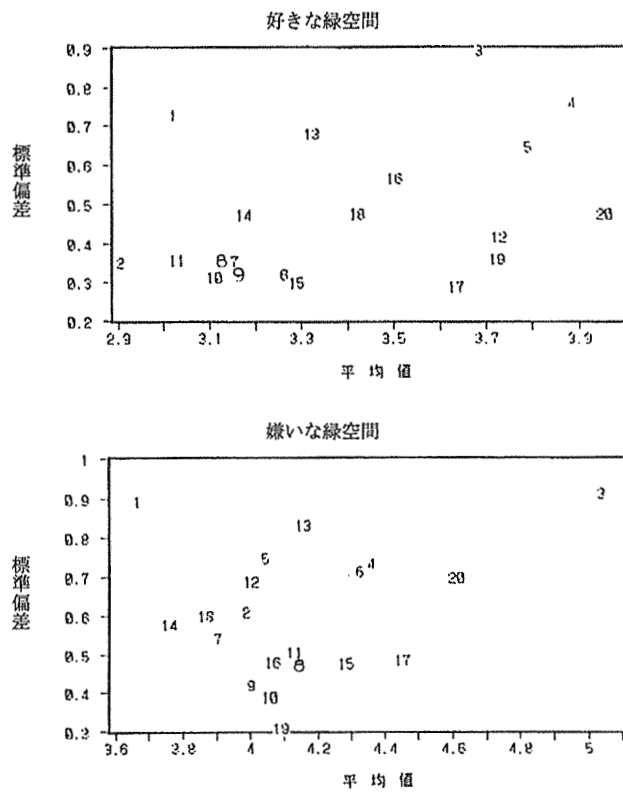


図3-4 嗜好性得点散布図

さく、安定した評価であった。「自然的な」・「変化に富んだ」・「緑が豊かな」・「洗練された」等は標準偏差が大きいので、これらの形容詞で表される「好きな緑空間」のイメージは比較的範囲が広いと考えられる。「嫌いな緑空間」においては、「重々しい」・「むさくるしい」の形容詞は、標準偏差が0.31～0.39と小さく、安定した評価であった。また、緑空間は樹木・樹林を主体とするため、「人工的な」・「近代的な」等の形容詞の平均値が大きかった。

3・3・2 緑視率の影響

緑空間を視覚的に評価する場合、視野に映る緑の量は、重要な評価基準となることが予想される。藤原(54)は道路植栽の緑視率が45%で好ましさを感じ、青木(55)は街路の緑視率は25%で緑が少ないという感じから多いという感じに移り、約50%でほとんどの人が多いと感じると報告している。これらの研究は、視覚から受けるイメージが緑視率と相関関係のあることを示唆している。そこで本研究は、105サンプルの緑空間について緑視率を算出し、緑空間のイメージや嗜好性との関係を分析した。各サンプルの緑視率を表3-7に示す。

緑視率は、サンプル写真の撮影位置と主対象となる樹木・樹林との距離が近いと視野に占める緑の量が増すため、緑空間において緑視率の影響を検討するためには、ある程度の距離を取る必要があった。そこで、105サンプルのうち主対象となる樹木・樹林との距離が10～50mの68サンプルを用いて検討することとした。表3-8に緑視率と形容詞の相関係数を値が大きい順に示した。「窮屈な」・「伝統的な」・「緑が豊かな」・「自然的な」等の形容詞は、ある程度緑視率との相関関係が見られた。しかし、「親しみ

表3-7 緑視率一覧

サンプル	緑視率(%)	サンプル	緑視率(%)	サンプル	緑視率(%)
1	19.3	36	51.7	71	38.7
2	30.5	37	48.3	72	9.1
3	10.0	38	16.7	73	51.4
4	37.0	39	46.1	74	67.2
5	44.4	40	64.7	75	75.6
6	20.3	41	38.8	76	97.8
7	35.0	42	47.4	77	41.1
8	42.2	43	43.0	78	7.5
9	54.4	44	74.2	79	8.3
10	25.1	45	59.8	80	80.7
11	30.3	46	60.5	81	25.7
12	61.7	47	50.5	82	16.5
13	13.9	48	46.3	83	43.0
14	65.9	49	33.0	84	36.3
15	47.0	50	77.8	85	27.8
16	18.2	51	38.1	86	29.5
17	7.8	52	85.3	87	42.8
18	38.3	53	67.6	88	73.2
19	17.8	54	92.0	89	63.6
20	72.8	55	42.4	90	37.6
21	69.2	56	26.5	91	19.8
22	41.9	57	32.6	92	76.7
23	64.6	58	24.8	93	34.3
24	7.2	59	51.7	94	59.1
25	71.3	60	55.2	95	37.5
26	46.1	61	30.4	96	76.1
27	42.4	62	71.9	97	77.2
28	27.0	63	96.2	98	49.1
29	23.0	64	32.6	99	49.1
30	47.9	65	58.9	100	20.3
31	51.2	66	17.8	101	53.6
32	38.5	67	43.6	102	40.4
33	22.2	68	58.8	103	57.6
34	28.5	69	45.8	104	55.7
35	36.2	70	72.8	105	62.4

表3-8 緑視率と形容詞の相関係数

形容詞	相関係数	形容詞	相関係数
1 窮屈な	0.584	11 平凡な	0.213
2 伝統的な	0.520	12 不快な	0.205
3 緑が豊かな	0.457	13 落ち着いた	0.140
4 自然的な	0.411	14 殺伐とした	0.098
5 素朴な	0.380	15 潤いのある	0.059
6 立体感がある	0.365	16 醜い	0.057
7 重々しい	0.359	17 親しみやすい	0.049
8 雑然とした	0.290	18 力強い	0.041
9 むさくるしい	0.276	19 調和の取れた感じ	0.010
10 神聖な	0.248	20 単調な	0.010

やすい」「調和の取れた感じ」等のアメニティを表す形容詞は、緑視率との相関関係がほとんど見られず、全体的にも緑視率と各形容詞は相関が低かった。

したがって、緑視率は、緑量や自然性等の評価指標としてはある程度利用が可能であるが、緑空間の良否やイメージの判定には適さないことがわかった。

3・4 緑空間の機能の定量的分析結果と考察

3・4・1 緑空間のイメージの因子分析結果と考察

本節は、105 サンプルのSD法による評定得点から因子分析法による分析を行い、緑空間のもつ心理的機能の評価基準を検討する。ここで、105 サンプルの因子分析の結果を考察する前に、予備実験として行った40 サンプル*2を用いた25対の形容詞によるSD法の評定得点により、緑空間のもつ心理的機能の評価基準を設定できるかどうかを確認した。40 サンプルによる因子分析においては、第1因子が空間評価、第2因子が雰囲気、第3因子が活力、第4因子が様式となった(43)。この分析結果は、緑空間のもつ心理的機能の評価基準を4因子に分類することができることを示したものであるが、サンプル数は40であるため、因子の抽出に関して、ややサンプル数が少ないことが課題であった。

そこで、この結果を考慮して、サンプル数を40サンプルから105サンプルに増やすとともに形容詞対を整理し、25対から20対とした。そして、105サンプルのSD法による7段階評定得点から、バリマックス法(56)で因子分析を行い、第1～第4因子まで抽出した(42)。第4因子までの累積寄与率は76.5%となった。表3-9に因子負荷量を、表3-10に因子の意味付けを示す。第1因子は、「快適な」・「さわやかな」・「美しい」等の形容詞で表され、緑空間のアメニティを示す「総合判定」の因子といえる。第2因子は、「自然的な」の形容詞の負荷率が高く、「自然」の因子といえる。第3因子は、「変化に富んだ」・「にぎやかな」で代表され、緑空間の変化の程度を示す「多様性」の因子といえる。第4因子は、「神聖な」・「緑が豊かな」で代表され、緑の影響による「雰囲気」の因子といえる。また、各サンプルの因子得点は、サンプルの相対的な位置付けを把握するのに適していると考えられる(42,43)。そこで、因子負荷量にサンプルの相関行列の逆行列を乗じて各サンプルの因子得点を推定した(56)表3-11に105サンプルの各因子別の因子得点を示し、緑空間の評価基準におけるサンプルの傾向がわかるように、寄与率の大きい順に第1因子と第2因子、第3因子と第4因子を組み合わせ、因子得点による散布図を作成した(図3-5)。第1～第4因子については、共に因子得点が小さいサンプルが評価基準の特性を表しており、因子得点が大きいサンプルが評価基準と反対の特性を表しているため、因子軸は負の方向に対して評価が高くなっていた。表3-12に第1～第4因子の因子得点が大きいサンプルと小さいサンプルを抽出し、それらのサンプルの景観構造から評価基準の特性を分析した。

第1因子(総合判定)では、サンプル95,72,62の評価が最も高く、これらのサンプルは広がりのある空間で、近景・中景・遠景から構成され、奥行き感のある景観構成となっている。サンプル88,92,76は、総合判定が最も低く、視野のほとんどが樹木等に覆われ、狭くて圧迫感を感じる景観構成であった。

第2因子(自然)は、自然的で素朴なイメージの緑空間の評価を表しており、人工物が存在しないサンプル76,14,63が高い評価であった。サンプル83,79,90は、良好な景観要素を持つが、施設や人工的な配植が見られるため、自然の評価が低かった。

第3因子(多様性)では、サンプル21,104,79は花や施設が設置され、変化に富み、にぎやかなイメージを醸し出しているため評価が高かった。サンプル60,101,30は、主要な樹木は1種類であり、

表3-9 因子負荷量(105サンプル)

形容詞	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
1	0.683	-0.147	-0.082	-0.311
2	0.795	-0.192	0.090	0.404
3	0.083	0.842	0.059	0.371
4	0.175	0.071	0.819	0.385
5	0.505	-0.738	0.267	0.074
6	0.649	0.150	0.264	0.540
7	0.184	0.234	-0.581	0.307
8	0.815	0.331	-0.004	0.306
9	0.964	-0.004	0.025	0.117
10	0.955	-0.054	0.012	0.024
11	0.855	-0.133	0.131	0.266
12	0.294	-0.505	0.448	0.356
13	0.139	0.462	0.157	0.588
14	-0.237	0.083	0.164	0.634
15	0.838	-0.055	-0.036	0.287
16	0.148	0.048	0.019	0.685
17	0.413	0.191	-0.148	0.690
18	0.713	-0.540	-0.279	-0.021
19	0.839	-0.079	0.106	-0.365
20	-0.035	0.658	-0.214	0.505
累積寄与率	40.2%	61.1%	71.3%	76.5%

表3-10 緑空間の因子の意味づけ

第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
1 広々とした	3 自然的な	4 変化に富んだ	13 緑が豊かな
2 雰囲気のある	5 素朴な	7 にぎやかな	14 立体感がある
6 潤いのある	20 伝統的な		16 力強い
8 親しみやすい			17 神聖な
9 快適な			
10 さわやかな			
11 美しい			
15 調和の取れた感じ			
18 整然とした			
19 軽快な			
総合判定	自然	多様性	雰囲気

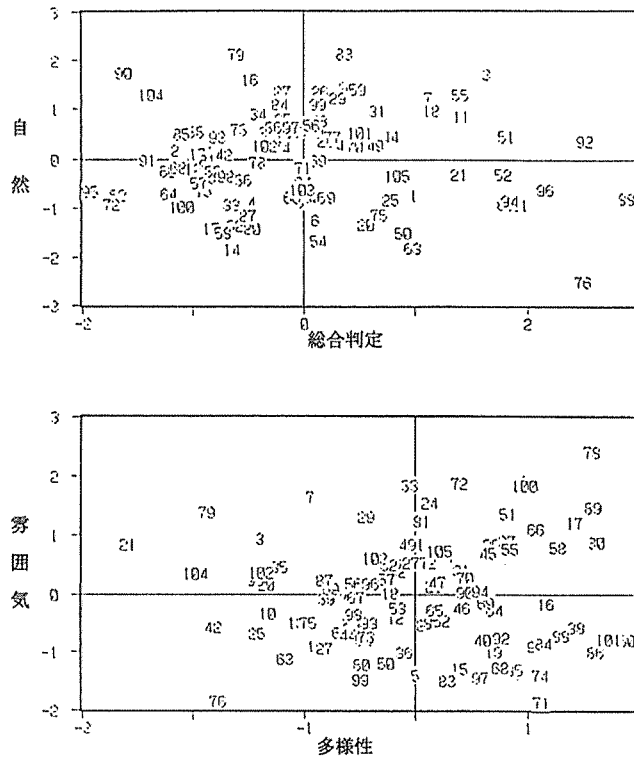


図3-5 105サンプルの因子得点散布図

単調なイメージを与えるため評価が低かった。

第4因子（雰囲気）では、サンプル71、76、83は緑が豊かで力強く、神聖なイメージを与えており、評価が高かった。サンプル78、72、100は特徴に欠けており、平凡なイメージが強いため、雰囲気の評価が低かった。

次に、第3章3節1項の「緑空間のイメージと嗜好性」で選択された「好きな緑空間」と「嫌いな緑空間」を、105サンプルから構成される因子得点散布図（図3-6）にプロットし、評価基準と嗜好性の関係を分析した(42)。第1因子の総合判定においては、「好きな緑空間」は負の因子得点のサンプルが多く、良好な景観要素を持っていた。「嫌いな緑空間」は、正の因子得点のサンプルが多く、むさくるいイメージが強かった。すなわち、被験者の嗜好性と総合判定は一致していた。第2因子の自然においては、「好きな緑空間」は自然の評価が高い緑空間が多いが、自然の評価が高くても「嫌いな緑空間」も存在し、被験者の嗜好性と評価基準は一致していなかった。第3因子の多様性においては、花が存在するものや樹種が多いもの及び施設や舗装面と調和したサンプルの評価が高いが、自然と同じく嗜好性と評価基準は一致せず、景観要素が少ない単調な緑空間であっても、それが個性となり好まれるサンプルは多く存在した。第4因子の雰囲気においては、「好きな緑空間」は評価が高く、「嫌いな緑空間」は評価が低く、比較的被験者の嗜好性と評価基準は一致しており、緑が豊かな緑空間が好まれた。

以上の結果から、総合判定、雰囲気の評価基準は嗜好性との相関が高く、自然、多様性は嗜好性との相関が低いことが明らかになった。したがって、総合判定、雰囲気は「好きな緑空間」の重要な評価基準であると考えられる。総合判定、雰囲気の評価基準は、緑空間の嗜好性に直接影響を与えるため、こ

表3-11 105 サンプルの因子得点

サンプル	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子	サンプル	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子	サンプル	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
1	0.988	-0.726	0.317	0.648	36	-0.542	-0.413	-0.106	-1.004	71	-0.006	-0.163	1.112	-1.851
2	-1.164	0.186	0.05	-0.515	37	-0.329	0.543	0.807	0.908	72	-1.741	-0.911	0.392	1.887
3	1.639	1.746	-1.399	0.953	38	-0.974	0.57	1.431	-0.555	73	-0.582	0.604	-0.444	-0.721
4	-0.468	-0.868	0.892	-1.362	39	0.209	-0.77	-0.803	-0.058	74	-0.195	0.25	1.102	-1.394
5	-0.91	-0.631	-0.005	-1.384	40	-0.045	0.617	0.597	-0.78	75	0.67	-1.118	-0.967	-0.492
6	0.106	-1.219	-0.716	-0.65	41	0.448	1.482	-0.486	-0.589	76	2.491	-2.489	-1.785	-1.84
7	1.112	1.241	-0.947	1.647	42	-0.719	0.099	-1.817	-0.567	77	0.264	0.45	0.032	0.55
8	-0.037	-0.856	0.112	-0.491	43	0.37	0.298	0.506	0.073	78	-0.422	-0.061	1.565	2.421
9	-0.908	-0.357	1.026	-0.898	44	0.778	0.484	-0.6	-0.689	79	-0.617	2.14	-1.882	1.393
10	-0.959	0.117	-1.332	-0.323	45	-0.511	-1.119	0.64	0.714	80	-0.464	-1.408	-0.486	-1.212
11	1.409	0.872	0.078	1.23	46	0.126	-0.762	0.404	-0.233	81	-0.875	-0.02	0.056	1.246
12	-1.001	-0.183	-0.181	-0.39	47	0.136	0.627	0.191	0.223	82	-0.825	-0.236	-0.243	0.517
13	-0.812	0.339	-1.074	-0.487	48	0.144	0.781	-0.576	-0.015	83	0.366	2.15	0.279	-1.489
14	-0.65	-1.819	-0.898	-0.895	49	0.643	0.306	-0.076	0.86	84	-0.208	1.119	1.136	-0.841
15	-0.908	-0.624	0.389	-1.276	50	0.892	-1.499	-0.272	-1.183	85	-1.108	0.525	-1.222	0.479
16	-0.484	1.631	1.156	-0.164	51	1.811	0.466	0.821	1.377	86	-0.27	0.643	1.598	-0.98
17	-0.836	-1.402	1.409	1.238	52	1.784	-0.309	0.227	-0.448	87	-0.507	-1.139	-0.823	0.251
18	1.142	0.981	-0.234	0.034	53	-0.791	-0.368	-0.164	-0.229	88	2.88	-0.795	1.289	-0.716
19	-0.188	0.671	0.698	-0.985	54	0.13	-1.639	-0.464	-0.78	89	1.8	-0.893	1.581	1.479
20	0.551	-1.321	-1.338	0.183	55	1.402	1.315	0.84	0.785	90	-1.636	1.763	0.44	0.053
21	1.389	-0.305	-2.591	0.852	56	0.074	0.704	-0.555	0.189	91	-1.418	-0.011	0.007	0.861
22	0.399	1.479	0.101	0.543	57	-0.946	-0.486	-0.263	0.273	92	2.504	0.381	0.758	-0.744
23	0.106	-0.771	0.162	0.153	58	-0.736	-1.488	1.26	0.81	93	-0.782	0.444	-0.413	-0.479
24	-0.01	-0.443	0.127	1.565	59	0.484	1.421	-0.759	0.097	94	1.837	-0.84	0.576	0.058
25	0.778	-0.8	-1.426	-0.672	60	-1.232	-0.225	1.885	-0.777	95	-1.939	-0.652	-1.441	0.245
26	0.148	1.379	-0.574	-0.474	61	1.925	-0.927	0.997	1.925	96	2.152	-0.61	-0.403	0.198
27	-0.195	1.385	-0.819	-0.933	62	-1.688	-0.71	-0.123	0.545	97	-0.117	0.648	0.576	-1.429
28	0.204	0.394	0.672	0.851	63	0.973	-1.799	-1.174	-1.113	98	-0.703	0.342	0.558	-0.335
29	0.307	1.244	-0.446	1.321	64	-1.223	-0.697	0.706	-0.265	99	0.136	1.121	-0.496	-1.462
30	-0.276	0.492	1.605	0.904	65	-0.184	0.803	0.168	-0.257	100	-1.107	-0.955	0.969	1.859
31	0.662	0.982	0.408	0.424	66	-0.101	-0.757	1.065	1.127	101	0.504	0.532	1.714	-0.768
32	-0.625	-1.342	-0.161	0.399	67	-0.092	0.557	-0.536	-0.051	102	-0.35	0.267	-1.387	0.376
33	-0.651	-0.914	-0.055	1.855	68	-1.136	-0.158	0.753	-1.262	103	-0.012	-0.615	-0.363	0.612
34	-0.409	0.921	-1.964	0.36	69	0.127	-0.009	0.621	-0.137	104	-1.392	1.323	-1.978	0.356
35	-0.28	0.512	0.877	-1.3	70	0.458	0.28	0.435	0.282	105	0.838	-0.31	0.208	0.752

表3-12 因子別のサンプルの特性

因子	サンプルの評価		因子	サンプルの評価	
	高い	低い		高い	低い
第1因子 (総合判定)	95	88	第3因子 (多様性)	21	60
	72	92		104	101
	62	76		79	30
第2因子 (自然)	76	83	第4因子 (雰囲気)	71	78
	14	79		76	72
	63	90		83	100

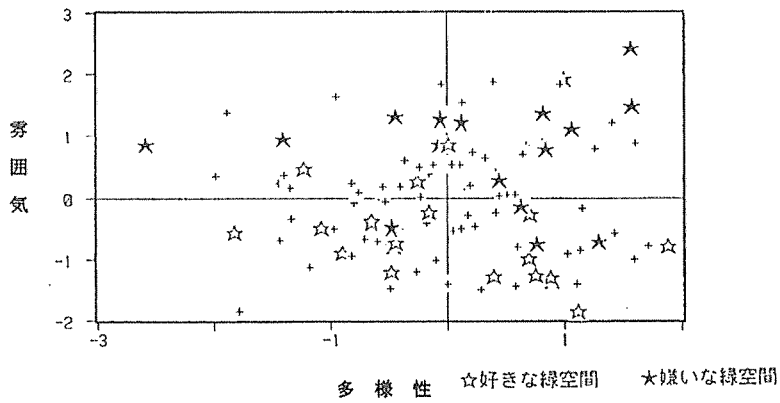
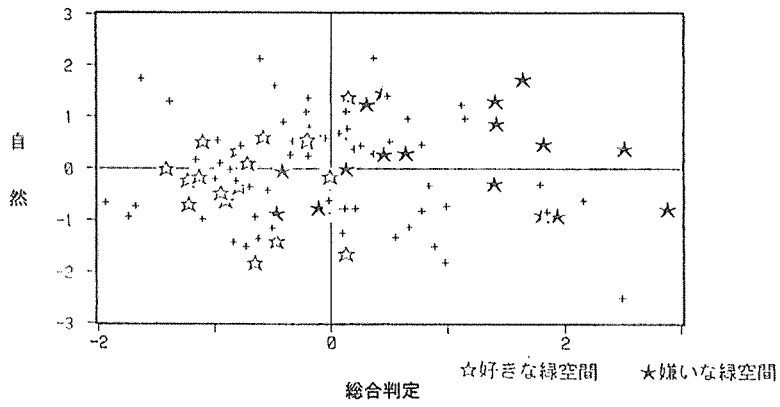


図3-6 嗜好性の散布図

これらの評価基準を有効に活かすことで、良好な緑空間を創出することが可能となる。一方、自然、多様性の評価基準は、嗜好性との相関が低いため、緑空間の嗜好性の評価基準としての利用価値は小さいと考えられる。

3・4・2 緑空間の機能の主成分分析結果と考察

主成分分析は、多数の情報を損失なしに数種の主要な成分にまとめることが可能であるので、緑空間のもつ多種多様な心理的機能の分析に適しているといわれている。そこで、緑空間のもつ心理的機能に関連する18項目の用語を判定した25サンプル（第3章2節1項の調査方法参照）のSD法による5段階評定得点から、主成分分析法（57）による分析を行った。そして、緑空間のもつ心理的機能の主成分を設定するため、第1～第3成分まで抽出した。なお、第3成分までの累積寄与率は84.5%であった（49）。

第1主成分は「鑑賞」・「調和性」・「景観性」・「修景性」・「デザイン性」・「総合評価」等の機能で表され、景観に関連する用語であり、うつくしさ（美）の成分といえる。第2主成分は、「遮蔽性」・「囲繞感」・「緑の豊かさ」等で代表され、植栽状態を示す用語であり、自然の成分といえる。第3主成分は「遊戯・運動」で代表され、緑空間における遊びの成分といえる。前項の緑空間のイメージの因子分析結果とは、美一総合判定、自然一自然などの共通点が見られ、基本的な評価基準が類似していた。ただし、緑空間の機能の分析においては、用語にレクリエーションを考慮しており、遊びの主成分が見られるなどの違いがあった。主成分分析による主成分負荷量を表3-13に、主成分の意味付けを表3-14に示す。主成分得点は、線形結合モデルに各サンプルの評定得点を代入し、これらの平均値を引くことにより算出した（表3-15）。

次いで、各サンプルの主成分の特性を明確にするため、寄与率が大きな第1主成分（美）をX軸に、第2主成分（自然）をY軸にとり、主成分得点による散布図（図3-7）を作成した。そして、主成分得点の大きなサンプルと小さなサンプルから主成分の特性を検討した。第1・第2主成分は、主成分得点の大きなサンプルが主成分の特性を表しているため、正の方向に対して評価が高くなった。

サンプル90, 95, 104は、静的な空間で良好な景観要素を持ち、デザイン性に優れているため美の評価が高かった。サンプル89, 88, 76は、視野の大半が樹木等に覆われて緑の豊かさを感じるものの、維持管理が悪く、快適性や配植に対するデザイン性に欠けるため、美の評価が低かった。第2主成分（自然）においては、緑の豊かさを感じさせ、心地よい囲繞感を与える緑空間が高い評価であった。サンプル80, 76, 54は共に林内景観であり、真近に樹木を感じることができ、さらに樹木の密度が高く遮蔽性に優れているため自然の評価が高かった。サンプル78, 72, 94は、人工的なイメージが強く、また、見通しがよく遮蔽性に欠けているため、落ち着きを感じられず、自然の評価が低かった。

3・4・3 緑空間の物理的要素の数量化I類による分析結果と考察

105サンプルの第1～第4因子の因子得点（表3-11参照）を外的基準とし、各サンプルの物理的要素（表3-3参照）を説明変数として数量化I類による分析を行い、緑空間のもつ心理的機能に対して、物理的要素がどのような影響を及ぼしているのかを検討した。物理的要素は、カテゴリーウエイトと偏相関係数により、1%・5%水準で有意なものを影響の強い項目として選択し、影響の弱い項目を削除し、距離、密度、樹種、混植、舗装面、施設、利用者の7項目とした。物理的要素のカテゴリーウエイトによる影響を表3-16に示す。緑空間の評価基準に対しては、負の因子得点が良好な緑空間を表すの

表 3-13 緑空間の機能に関する主成分負荷量

機 能	第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分
1	0.308	0.020	0.252
2	0.310	0.157	-0.190
3	0.201	-0.454	0.700
4	0.252	0.191	0.118
5	0.243	0.181	0.076
6	0.204	-0.046	0.125
7	0.267	-0.041	-0.366
8	-0.063	0.436	0.266
9	-0.131	0.447	0.167
10	0.288	0.050	-0.114
11	0.020	0.326	0.157
12	-0.033	0.380	0.169
13	0.240	0.131	-0.077
14	0.321	-0.081	-0.042
15	0.224	0.007	0.133
16	0.298	0.023	-0.221
17	0.206	-0.078	-0.023
18	0.293	0.150	0.038
累積寄与率	56.5%	75.6%	84.5%

表 3-14 主成分の意味付け

第 1 主成分	第 2 主成分	第 3 主成分
1 休息	8 自然性	3 遊戯・運動
2 鑑賞	9 遮蔽性	
5 調和性	11 囲繞感	
6 スケール性	12 緑の豊かさ	
7 シンボル性		
10 景観性		
13 修景性		
14 眺望性		
15 快適性		
16 デザイン性		
17 維持管理		
18 総合評価		
美	自 然	遊 び

表3-15 25 サンプルの主成分得点

サンプル	第1主成分	第2主成分	第3主成分
50	-1.121	0.339	0.096
72	1.658	-1.564	1.162
73	1.503	1.039	-0.430
75	-0.243	1.165	0.420
76	-3.399	1.840	-0.042
77	-1.523	-0.448	-0.141
54	0.681	1.674	0.320
78	-0.848	-1.870	0.542
27	0.755	0.562	-0.984
80	0.388	2.401	0.221
81	0.026	-0.509	1.087
83	-0.108	0.252	-0.829
85	1.604	-0.163	-0.014
87	-0.094	-0.085	0.851
88	-3.499	0.246	-0.237
89	-3.864	-1.280	-0.670
90	2.758	-0.762	-1.610
91	1.477	-1.082	0.303
94	-2.718	-1.357	-0.309
95	2.434	0.297	0.689
97	0.559	0.380	-0.055
98	0.516	-0.089	1.073
102	1.189	-0.291	-0.372
103	-0.044	-0.097	0.264
104	1.911	-0.598	-1.337

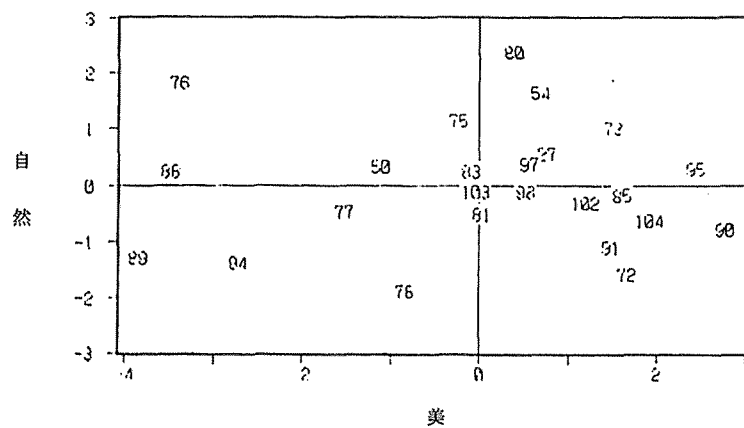


図3-7 主成分得点散布図

表3-16 物理的要素のカテゴリ一別影響度

名称	距離 (m)			偏相関係数	密度 (本/m ²)			偏相関係数	樹種			偏相関係数	混植					偏相関係数
	~10	10~50			~0.01	0.01~0.1			0.1~0.5	5~	高		中高	高中低	高低	中		
		50~																
総合判定	0.36	-0.09	0.02	0.189	-0.57	0.05	0.48	0.370**	-0.12	-0.01	0.35	0.163	0.08	-0.16	-0.20	-0.01	0.57	0.193*
自然	-0.28	0.05	0.07	0.164	0.05	0.03	-0.11	0.084	0.16	-0.02	-0.39	0.249*	-0.19	-0.07	0.20	0.56	0.295**	
多様性	-0.14	-0.01	0.14	0.100	-0.40	-0.02	0.42	0.306**	0.30	-0.16	-0.36	0.282**	0.58	-0.55	0.04	-0.39	0.431**	
雰囲気	-0.09	-0.19	0.71	0.403**	0.07	-0.20	0.28	0.258**	-0.32	0.30	-0.02	0.335**	0.29	-0.13	-0.70	1.19	0.521**	

名称	舗装面						施設			利用者			偏相関係数	重相関係数			
	芝	アスファルト	自然素材	土	Asコンクリート	なし	偏相関係数		水	偏相関係数		多い			少ない	なし	
							建築物	構造物		S. F	なし						
総合判定	-0.01	0.26	-0.05	-0.37	0.02	-0.51	0.214*	-0.70	0.21	-0.02	0.09	0.285**	-0.58	-0.22	0.15	0.249*	0.581163**
自然	-0.13	0.35	0.19	-0.48	0.07	-0.62	0.353**	0.71	0.29	0.03	-0.31	0.428**	-0.62	0.06	0.04	0.240*	0.732047**
多様性	0.18	-0.19	-0.28	-0.22	0.21	-0.70	0.295**	-0.31	-0.16	0.14	0.06	0.171	-0.38	0.03	0.03	0.124	0.594926**
雰囲気	0.11	0.10	-0.20	-0.39	0.09	-0.67	0.258**	-0.73	0.18	0.08	0.05	0.286**	-0.05	0.21	-0.08	0.162	0.674730**

* は5%, ** は1%水準で有意であることを示す

で、カテゴリー別の影響はカテゴリーウエイトが負の場合が良好な緑空間を形成する要因と考えられる。また、偏相関係数・重相関係数に関しては t 検定を行った。以下に、物理的要素が各評価基準に及ぼす影響(42)を述べる。

1) 総合判定への影響

総合判定に対しては、密度、施設の影響が見られ、樹種の影響はあまり見られなかった。植栽密度は、密の状態から疎になるにつれて解放的なイメージが強くなるので、疎の密度の緑空間が総合判定の評価が高かった。施設においては、水の存在が良好な景観要素となるので、水が存在する緑空間は総合判定の評価が高くなった。また、距離については、人と樹木・樹林との距離が遠くなるほど、広がりを感じるため総合判定の評価に対してプラスの要因となった。

2) 自然への影響

自然的な景観が自然の評価に影響を及ぼすため、自然の評価に対しては、混植、舗装面、施設の物理的要素の影響が見られた。中木のみの場合と高木・低木による混植の緑空間は、うるおいに欠けるため自然の評価が低かったが、高木を主体とする緑空間は自然の評価が高かった。舗装面においては、ハードペイブ (ILB 等) や自然素材 (石材等) がマイナスの要因となり、芝・土等の素朴な素材や地面が見えないほどの植栽状況がプラスの要因となった。施設においては、水や建築物・構造物は人工的なイメージを与えるため、マイナスの要因となった。

3) 多様性への影響

多様性の評価に対しては、密度、樹種、混植、舗装面の影響が見られ、距離の影響はあまり見られなかった。樹木の密度が高いと個々の樹木ではなく樹林が視対象となるため、反対に特徴がなく均一なイメージとなり、密の状態の緑空間は多様性の評価が低くなった。樹種は 1 種類ではマイナスの要因となり、樹種の数に比例して多様性が向上した。混植においては、高木・中木・低木による配植が好ましかった。舗装面においては、芝やアスファルトの面積が大きいと単調な感じを与えるため、マイナスの要因となった。舗装面がなしの状況で多様性の評価が高いのは、植栽が舗装面を覆い隠すほどの緑空間は、にぎやかなイメージを与えるためと考えられる。

4) 雰囲気への影響

雰囲気の評価に対しては、距離、密度、樹種、混植、舗装面、施設の影響が見られた。距離においては、樹木・樹林が 50 m 以上離れている場合がマイナスの要因となった。樹種が少ない場合は、独自の個性あるイメージを醸し出すので、プラスの要因となった。混植においては、高木・中木・低木による配植が緑量を提供するとともに立体感を与えるので、雰囲気の評価が高くなった。施設においては、水景施設が設置された緑空間は雰囲気の評価が高いので、水景施設は人工的な緑空間に欠くことができない要素である。

3・4・4 緑空間のクラスター分析結果と考察

クラスター分析は、いろいろ異なった性質のものが混ざりあっている対象の中で、互いに似たものどうしを集めてクラスターをつくり、それらを分類しようとする方法である。樹形図により視覚的な表現が可能で、緑空間のサンプルにおけるイメージの分類に有効な手法であるので(57)、本研究においてはクラスター分析による検討を行った。

クラスター分析において互いに似たものどうしを結びつける方法としては、ユークリッド平方距離・標準化ユークリッド距離・マハラノビスの距離・ミンコフスキーの距離等が使われている。これらは、値が小さいほど類似性が高いことを表している。また、樹形図の作成段階において、クラスター間の距離を決定する方法は、最短距離法・最長距離法・群平均法・重心法・ウォード法・可変法等がある。これらの方法の選択には、データの特性を考慮する必要があるが、本研究においては、評定得点の差が小さいため、ユークリッド平方距離を用いた群平均法による方法を用いた。そして、緑空間をイメージ別に分類するため、第3章2節1項で説明した40サンプルの25対の形容詞の7段階評定得点によりクラスター分析を行った。表3-17に25対の形容詞*6を示す。

表3-17 25対の形容詞

1. 広々とした-窮屈な	14. 緑が豊かな-緑が乏しい
2. 雰囲気のある-殺伐とした	15. 解放的な-圧迫的な
3. 自然的な-人工的な	16. 立体感のある-平面的な
4. 変化に富んだ-単調な	17. すっきりした-ごみごみした
5. 洗練された-素朴な	18. 動的な-静的な
6. 潤いのある-潤いのない	19. 調和のとれた-ちぐはぐな
7. 落ち着いた-にぎやかな	20. 生き生きした-生気のない
8. 親しみやすい-よそよそしい	21. 力強い-弱々しい
9. 明るい-暗い	22. 神聖な-俗な
10. 快適な-不快な	23. 整然とした-雑然とした
11. さわやかな-むさくるしい	24. 軽快な-重々しい
12. 美しい-醜い	25. 伝統的な-近代的な
13. 個性的な-平凡な	

*6：25対の形容詞は(43)、緑空間のもつ心理的機能を評価するために、40サンプルを対象としてSD法によるアンケート調査を実施した際に使用したものである。

分析の結果、40サンプルは、図3-8の樹形図で表された。また、表3-18に各クラスターの意味付けと分類を示した。樹形図は、樹林・樹木、園路からなる近距離の緑空間1(A, B)と広がりのある緑空間2(C, D, E)に分類できた(43)。Aは緑の豊かさが充実しているが、デザイン的な配慮に欠けており、さらに3タイプに分類できた。Cは広がりのある緑空間が樹木の配植により創出されており、さらに2タイプに分類できた。Bはサンプル76、Eはサンプル78であり、これらは1個づつしかサンプルがなく独自の緑空間を形成していた。クラスター分析法による緑空間の分類結果は、因子分析法により設定した評価基準とは形態が異なるが、かなり共通点が見られた。例えば、2C(1)は空間的広がりを示すサンプルであるので、因子分析法における総合判定の評価に近いと考えられる。1A、1Bは、緑の影響を受けているサンプルであるので、因子分析法における自然の評価に近いと考えられる。そして、樹形図による分類結果から、緑空間は近距離の樹林・樹木、園路から構成される空間と、広がりのある空間に分類できることがわかった。

表3-18 クラスターの意味付けと分類

クラスター	サンプル*7	クラスターの意味づけ
1	(1) 50・75・94・96・77・101・9・105	緑豊かだが景観性にかける 明るいが殺伐としており、潤いがない 緑は豊かで自然性を感じるが、窮屈で圧迫感を感じる
	A(2) 89	
	(3) 88・92	
B	76	緑豊かだが、ごみごみしてむさ苦しい
2	(1) 72・91・24・82・98・84・102・81	広々として開放的で快適な緑空間 配植が個性的で、緑を主体とした親しみやすい空間
	C 85・100・27・95・90・104	
	(2) 73・93・97・99・74・86・83・54	人工的に整備された近代的な緑空間
	80・87・103	
D	70・79	人工的に整備された近代的な緑空間
E	78	広々として開放的である人工的な緑空間

*7 サンプル番号は、図3-8の樹形図のクラスターを左から表示した。

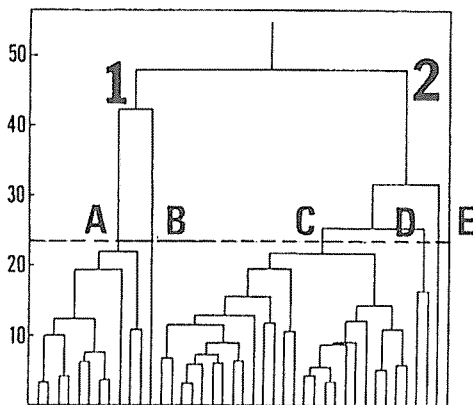


図3-8 40 サンプルの樹形図

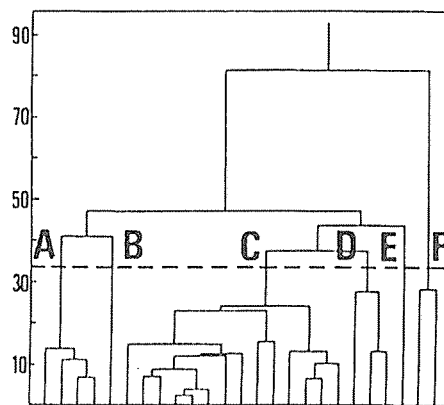


図3-9 25 対の形容詞の樹形図

表3-19 形容詞の分類

分類	形容詞番号*8	形容詞
A	1,9,15,17	広々とした・明るい・開放的な・すっきりした
B	16	平面的な
C	2,8,19,10 11,12,24,23,5 13,6,20,21,22	雰囲気のある・親しみやすい・調和の取れた感じ・快適な さわやかな・美しい・軽快な・整然とした・洗練された 個性的な・潤いのある・生き生きとした・力強い・神聖な
D	4,7,18	変化に富んだ・にぎやかな・動的な
E	14	緑が豊かな
F	3,25	自然的な・伝統的な

*8：形容詞番号は、図3-9の樹形図のクラスターを左から表示した。

緑空間を判定する用語のイメージや形容詞の類似性を明確にするため、図3-8のサンプルの分類と同様に40サンプルの25対の形容詞の7段階評定得点によりクラスター分析を行い、25対の形容詞を分類した。25対の形容詞のクラスター分析法による樹形図を図3-9に、表3-19にその分類を示す。25対の形容詞はA~Fの6つのクラスターで構成された。Aの形容詞は、緑空間の広がりや奥行き感を表しており、105サンプルの因子分析法による総合判定の評価基準との共通点が見られた。Bの平面的な、Dの変化に富んだ、Eの緑が豊かな、Fの自然的な・伝統的な等の形容詞は、クラスターの構成要素が少ないので独自性が強く、語句の持つ意味も明確である。Cのクラスターは、14項目の形容詞から構成され、25対の形容詞の大半を占めるので、緑空間を判定する場合にもっとも頻繁に使用される形容詞である。

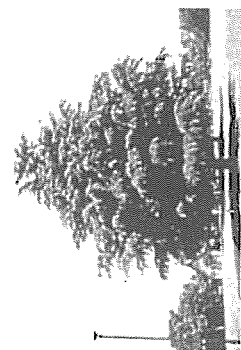
緑空間の計画・設計において、緑空間は様々な形容詞で表されるが、その場合、設計者が主観的に形容詞を使っており、植栽形態や緑空間の雰囲気や環境を適切に表現しているとは言い切れない。そこで、クラスター分析法を用い、緑空間に対する多数の人の感じ方を形容詞の類似性から分類することにより、緑空間の計画・設計においても的確な形容詞の選択をすることができると考えられる。

3・5 AHP法による緑空間の評価

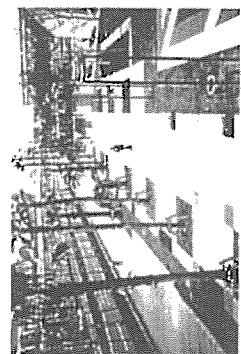
本研究においては、因子分析法や主成分分析法により抽出した因子を緑空間のもつ心理的機能の評価基準として活用している。前節では、緑空間のイメージの評定得点から因子分析法により、緑空間のもつ心理的機能の評価基準として総合判定、自然、多様性、雰囲気等の4つの因子を、また、緑空間の機能の評定得点から主成分分析法より、美、自然、遊びの3つの主成分を抽出した。さらに、各サンプルの因子得点を算出し、因子得点散布図を作成することにより、緑空間のもつ心理的機能を定量的に評価することができることを示した。しかし、これらの分析法では緑空間のもつ心理的機能の評価基準が一つではないため、サンプルを総合的に比較するには適していなかった。そこで、本節ではAHP法を用い、緑空間の評価過程を明らかにし、緑空間のもつ心理的機能を総合的に評価することを試みる。

AHP法 (Analytic Hierarchy Process) は、1971年にThomas L.Saaty (ピッツバーグ大学教授) が開発した手法で、主観的判断とシステムアプローチをうまく組み合わせた問題解決型意思決定法である。不確定な状況や多様な評価の項目における意思決定手法として、日本でも近年活用されている。AHP法を使って問題を解決するには、木下(58)は「問題の要素を階層構造(最終目標-評価の項目-代替案)に作り上げる。そして、最終目標からみて評価の項目の重要度をもとめ、次に各評価の項目から見て代替案の重要度を判定し、最後にはこれらを最終目標からみた代替案の評価に換算する」といっている。この評価の過程により、これまではモデル化したり定量化が困難であった問題を経験や勘を活かして可能にしようとするものである。階層を構成する項目は互いに独立していることが望ましく、全ての項目を網羅していることが必要であるので、緑空間のもつ心理的機能を総合的に評価する階層図の作成は容易であるとはいえない。一般的に階層図は、評価の目的や対象を考慮して、専門家により作成されることが多い。また、複雑な階層構造を持ち判断がつきにくいものに対しては、階層構造化手法の1つであるISM法(59) (Interpretive Structural Modeling) が開発されているが、まだそれほど普及しておらず、階層図の設定がAHP法の課題となっている。

本研究は、緑空間のもつ心理的機能の総合的な評価にAHP法を導入するとともに、階層図の新しい作成法として、クラスター分析法の樹形図による分類の結果を適用することとした。そこで、表3-2の



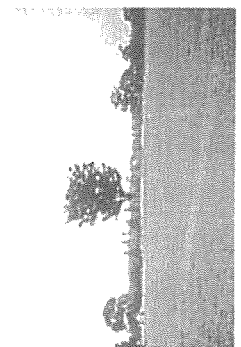
サンプル71



サンプル21



サンプル76



サンプル72



サンプル95

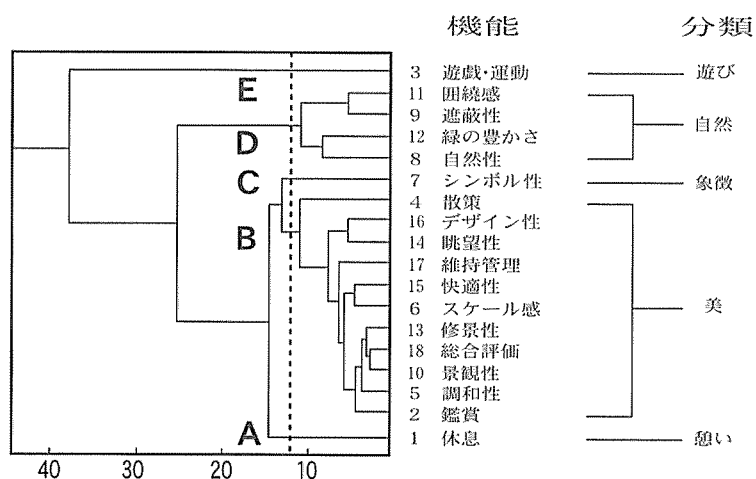


図3-10 樹形図による緑空間の機能分類

図3-12 AHP法に用いたサンプル一覽

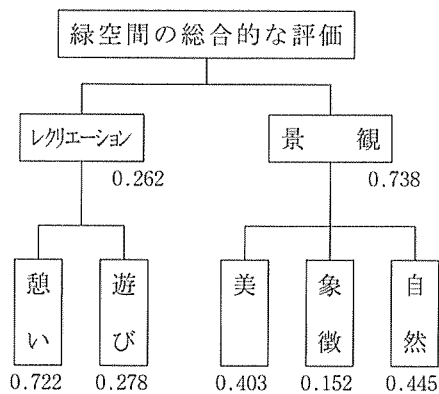


図3-11 緑空間のもつ心理的機能の総合評価体系

表3-20 5サンプルの一对比較得点

サンプル	美	自然	象徴	憩い	遊び	総合的な評価
サンプル 95	0.141	0.072	0.013	0.073	0.029	0.328
サンプル 72	0.069	0.047	0.029	0.048	0.022	0.215
サンプル 76	0.026	0.160	0.006	0.009	0.004	0.202
サンプル 21	0.036	0.022	0.006	0.018	0.005	0.087
サンプル 71	0.029	0.028	0.058	0.040	0.013	0.168

緑空間のもつ心理的機能に関連する18項目の5段階評定得点を基にクラスター分析を行い、緑空間のもつ心理的機能を樹形図（図3-10）で分類した（60）。樹形図はA～Eの5クラスターに分類されるので、それぞれをA：憩い、B：美、C：象徴、D：自然、E：遊びと命名した。AとEはレクリエーション機能であり、B、C、Dは景観機能である。そして、AHP法により緑空間のもつ心的機能を総合的に評価するため、最終目標を「緑空間の総合的な評価」とし、評価の項目として景観は、美、象徴、自然に、レクリエーションは、遊び、憩いに分類した。これらの項目を用いた緑空間のもつ心理的機能の総合評価体系を図3-11の階層図に示す。次いで、この階層図に従い緑空間のもつ心理的機能を総合的に評価する。

初めに景観とレクリエーションの一对比較を行い、次に美、象徴、自然、そして、遊び、憩いの比較を行い、それぞれの項目の重み付けをする。一对比較は、 n 個の項目から2つずつ $n(n-1)$ 通りの組み合わせについて、それぞれの優劣を比較するものである。本実験では、比較値を1：同じくらい重要、3：若干重要、5：重要、7：かなり重要、9：絶対的に重要な5段階とし、その値を統計的に処理することにより項目の重み付けを行う。各項目を一对比較した結果、景観とレクリエーションは0.738：0.262となり、美と象徴と自然は0.403：0.152：0.445、遊びと憩いは0.278：0.722となった。景観とレクリエーションについては、景観のウエイトが高く、景観の項目の内、美と象徴と自然については、自然のウエイトが高く、レクリエーションの項目の遊びと憩いについては、憩いのウエイトが高かった。美、象徴、自然、遊び、憩いに景観とレクリエーションの重み付けをすると、自然(0.329) > 美(0.297) > 憩い(0.189) > 象徴(0.112) > 遊び(0.073)の順番になり、自然と美の項目のウエイトが高いことがわかった（60）。

各項目の一对比較によりそれぞれの重要性が明らかになったので、105サンプルから因子得点の高い良好な5サンプル（95、72、76、21、71：図3-12）を抽出し、この総合評価体系に従って、抽出したサンプルを比較することとした。サンプル95、72は総合判定、サンプル76は自然、サンプル21は多様性、サンプル71は雰囲気因子得点が小さく、5サンプルは緑空間のもつ心理的機能の評価基準において良好な緑空間であり、そのままでは優劣を判断することが難しいと考えられた。そこで、5サンプルを重要性が明らかになった美、象徴、自然、遊び、憩いの5項目について一对比較することにより、5サンプルの総合的な評価を行った。なお、これらの調査には、三重大学生物資源学部生20名を被験者とした。表3-20に5サンプルの項目別の一对比較の結果を示す。5項目によるサンプルの総合的な評価は、95 > 72 > 76 > 71 > 21の順となった。サンプル95は、美、自然、遊び、憩いに関して得点が高く、5サンプル中で一番よい評価となった。特に美は0.141、自然は0.072と得点が高く、景観性に優れた緑空間である。サンプル72は、突出した評価得点はないが、すべての項目において得点が高く、まとまりのある緑空間である。サンプル76は、自然の得点が突出しているが、他の項目は5サンプルで最も低いため、総合的な評価は5サンプルにおいて中間となった。サンプル71は、シンボルツリーが主体となるので、象徴の得点が高くなった。サンプル21は、美を除きほとんどの項目の得点が低いため、総合的な評価は5サンプル中で最も低かった。

因子得点によるサンプルの評価は、同じ評価基準の比較には適しているが、異なる因子の比較においては、それぞれの評価基準が異なるため、総合的にサンプルを比較するには適していない。しかし、AHP法は、評価の項目を重み付けすることによりサンプルを総合的に評価することができた。AHP法による評価は、被験者の好みによる順位付けといえるが、緑空間を総合的に評価する階層構造を適切に設定す

ることにより、信頼性を高めることが可能である。今回は、クラスター分析法により緑空間の機能を5項目に分類し、それをAHP法の評価の項目として活用することにより、緑空間のもつ心理的機能に対して客観性を持った定量的な評価ができたと考えられる。

AHP法は、階層構造が複雑になり、比較するサンプルが増えると、一対比較による被験者の答えが整合しなくなることがある。この場合、データの信頼性が低下するのでC.I. (コンシステンシー指数) を算出することにより、被験者の一対比較の整合度を確認すること望ましい。C.I. による整合度は、C.I. = 0 が完全に首尾一貫性があるという意味であり、C.I. = 0.1 を境として、0.1 より大きくなると整合度がなくなり、0.1 以下は整合度があるといわれている(61)。そのため、C.I. が0.1 より大きい場合は、再調査を行うか階層構造を見直さなければならない。今回のAHP法においては、C.I. が大きい場合でも0.06であり、全て0.1 以下であったので、被験者の解答は首尾一貫していると判断でき、階層構造の妥当性を示していると考えられる。

3・6 まとめ

本章では、105サンプルを使用した緑空間のSD法によるアンケート調査の結果と物理的要素の調査を基にして多変量解析による分析を行い、緑空間のもつ心理的機能の評価基準を設定するとともに、物理的要素が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を明らかにした。本章の解析結果は以下のとおりである。

1. スライド実験の有効性の検証

緑空間のイメージや特性を把握するためには、数多くの緑空間のサンプルから緑空間に共通する項目を抽出する必要がある。また、緑空間の整備計画等の実験や評価を現地において直接行うことは困難である。そのため、本研究は、制作の容易さや操作性等を考慮して緑空間のスライド写真を使ったアンケート調査を行うこととした。しかし、スライド写真によるアンケート調査は、スライド写真と現地における判定の差が問題であった。

そこで、サンプルに用いた緑空間の一部について、スライド写真による判定と現地での判定に差があるかどうかを現地実験により検証した。その結果、特殊な緑空間を除き、判定結果に有意な差がないことを明らかにした。このことは、スライド写真による形容詞対を用いたSD法のアンケート調査結果が緑空間の判定に対して妥当性があり、本研究で実施したスライド実験の有効性を示したものと見える。

2. 緑空間のもつ心理的機能の評価基準

緑空間のイメージと機能を示す用語によるSD法のアンケート調査の評定得点から、多変量解析により緑空間のもつ心理的機能の評価基準について検討した。緑空間のイメージの因子分析法による分析においては、緑空間のもつ心理的機能の評価基準を総合判定、自然、多様性、雰囲気の4つの因子に設定することができた。一方、緑空間の機能の主成分分析法による分析においては、美、自然、遊びという評価基準を見出すことができた。さらに、緑空間の因子得点散布図を使用することにより、評価基準別に全サンプルの相対的な位置付けを把握できた。また、緑空間の機能の主成分による主成分得点散布図においても、主成分別にサンプルの相対的な位置付けを把握できた。したがって、因子得点や主成分得点が緑空間の定量的な評価に適用できることを明らかにした。

3. 緑空間の嗜好性

105 サンプルを使用した緑空間のSD法によるアンケート調査から、緑空間の嗜好性について検討した。好きな緑空間においては、「快適な」・「さわやかな」・「美しい」・「雰囲気のある」等の形容詞の評定得点の平均値が小さく、嫌いな緑空間においては、「重々しい」・「むさくるしい」等の形容詞の評定得点の標準偏差が小さいことがわかった。また、「総合判定」と「雰囲気」は嗜好性と相関関係があり、「好きな緑空間」の重要な評価基準となることがわかった。

4. 物理的要素の影響

物理的要素が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を、因子分析法による分析結果から明らかになった総合判定、自然、多様性、雰囲気の評価基準における因子得点を外的基準とし、物理的要素を説明変数として数量化I類により検討した。その結果、「総合判定」では、密度、施設の影響が見られ、植栽密度は低密度ほど総合判定に対してプラスの要因となり、施設においては、水の存在により総合判定が高くなることがわかった。「自然」では、自然的な景観が評価に影響を及ぼすため、混植、舗装面、施設が自然の評価に影響を及ぼしていることが確認できた。「多様性」では、密度、樹種、混植、舗装面が評価に影響を及ぼしており、密度の高い状態や樹種が1種類の場合は多様性の評価に対してマイナスの要因となった。「雰囲気」では、距離、密度、樹種、混植、舗装面、施設が雰囲気の評価に影響を及ぼしている。距離においては、人と樹木・樹林とが離れている場合がマイナスの要因となった。

以上のように物理的要素が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響が明らかになったので、物理的要素を用いて緑空間の整備モデルを設計することが可能になると考えられる。

5. クラスタ分析法の有効性

40 サンプルの25対の形容詞による7段階評定得点から、クラスタ分析法により樹形図を用いて緑空間を分類した。その結果、緑空間を近距離の樹林・樹木、園路から構成される空間と、広がりのある空間に分類することができた。また、緑空間を判定する形容詞は、A：「広々とした」・「明るい」等、B：「平面的な」、C：「雰囲気のある」・「親しみやすい」等、D：「変化に富んだ」・「にぎやかな」等、E：「緑が豊かな」、F：「自然的な」・「伝統的な」の6タイプに分類され、各形容詞の関連性が明らかになった。これらのことから、クラスタ分析法による樹形図は、視覚的にわかりやすく、緑空間の体系的な分類を行う場合の有効的な手法であることがわかった。

6. AHP法による緑空間のもつ心理的機能の総合的な評価

判定や比較が困難であり、好みの問題といえる緑空間のもつ心理的機能の総合的な評価にAHP法を適用した。その結果、緑空間のもつ心理的機能の階層構造を示すことができるとともに、総合的に評価するための項目が明らかになり、緑空間のもつ心理的機能を定量的に評価することができた。AHP法を適用して評価対象を検討する場合には、階層構造の設定が最も重要であるので、本研究においてはクラスタ分析法により分類した緑空間のもつ心理的機能をAHP法の評価の項目として活用し、緑空間のもつ心理的機能の総合評価体系の階層構造を設定した。AHP法の一対比較の整合度を示すC. I. は、本実験では全て0.1以下であり、階層構造の妥当性が示された。

第4章 緑空間の物理的要素とその役割

4・1 はじめに

緑空間においては、物理的要素が複雑に、かつ有機的に結合して景観を構成している。そのため、緑空間の計画・設計に際しては個々の物理的要素の特性を十分理解しておくことが重要である。第3章においては、105 サンプルの緑空間からイメージを把握し、緑空間のもつ心理的機能の評価基準を設定するとともに、物理的要素が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を明らかにした。

快適な緑空間を創出するためには、さらに緑空間の物理的要素が果たす役割を明確にし、これらを体系的に位置づけることが必要である。前章の分析においては、樹林の高さ、樹林への角度、緑空間に設置されている花、緑空間の季節などの物理的要素が、評価基準に及ぼす影響を見いだすことができなかった。しかし、これらは緑空間の景観構造やイメージを形成する重要な物理的要素である。そこで、第3章で用いた105 サンプルを活用するとともに、新たな緑空間のサンプルも加えて、これらの物理的要素の役割や緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を検討する。

4・2 研究方法

緑空間における樹高、角度、花、季節などの物理的要素の役割や緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を明らかにするため、以下の方法で研究を行った。

樹高や角度は、緑空間の空間を構成する中心的な物理的要素になる。そこで、樹高、角度が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を人の視線の樹林への角度（視角）を変化させることにより検討する。また、105 サンプルの中から歩行空間（歩道や園路等）が整備された緑空間を抽出し、緑空間における歩行空間のD/H（幅員/樹高）比を算出する。そして、D/H比別の緑空間のイメージを表3-1によるSD法の評定得点からプロフィール分析により把握し、良好な緑空間を形成するための効果的な幅員と樹高の関係を明らかにする。

花については、総合判定と多様性の評価基準による因子得点散布図から緑空間に花を設置することによる整備効果を検討する。季節については、三重大学構内に植えられているケヤキ・クスノキ・メタセコイアの4月から12月における毎月の樹木外観の観測結果を基に、樹木の季節別イメージについて検討する。そして、樹木の季節別の写真を被験者に提示し、季節別の樹木の外観が人に与える心理的影響をAHP法を用い分析することとした(62)。

なお、これらの研究で行ったアンケート調査やAHP法等による分析には、三重大学生物資源学部学生20名を被験者とした。

4・3 緑空間の物理的要素に関する解析結果と考察

4・3・1 樹高・角度の影響

外周が樹林によって囲まれている緑空間においては、樹林の高さと視点から樹林頂部への角度（視角）が緑空間の空間構成を決定する。P.D. サプライレゲン(63)、壁や建築物等による囲み感を角度別に説明をしている。これらは、建物等に囲まれた街路や広場の計画に対して、囲み感を演出する指標となっ

ている。しかし、樹林により囲まれた空間の囲み感を分析した研究は少なく、緑空間のもつ心理的機能を判定する場合、樹林による囲み感のイメージを把握することが重要と考えられる。

そこで、約 10 m の高さの樹林に囲まれた緑空間について距離を変え、各種の角度別の樹林を撮影した。そして、図 4-1 に示す 5 タイプの角度別のサンプル写真 (45°, 27°, 14°, 10°, 6°) を被験者に提示し、緑空間の囲み感に関するアンケート調査を行った。なお、アンケート調査は、緑空間の各種状態を示す 20 項目 (表 4-1) の用語に対して 5 サンプルの中で一番判定の高いサンプルと低いサンプルを選択させた。各サンプルは、35mm レンズにより視角の高さで撮影しており、人の視覚のイメージにかなり近いと考えられる。表 4-1 にアンケート調査の結果を示し、以下に角度別のサンプルの特性とイメージを示す。

- サンプル 1 は、視線の高さで樹林を眺める場合、樹林全体の 2 / 3 程度しか認識できないため、樹林の頂部まで眺めるには約 45° の視角が必要であった。緑は豊かであるが、圧迫感が強く窮屈な感じの判定であった。
- サンプル 2 は、樹林の頂部まで 27° の視角であり、樹林全体を普通に認識することが可能であり、落ち着いた感じを受け、親しみやすい判定であった。また、樹林に力強さを感じ、個性的なイメージが強い緑空間の判定であった。
- サンプル 3 は、樹林の頂部まで 14° の視角であり、樹林からの圧迫感が少なく、解放的な緑空間であった。潤いがある緑空間であり、休息に適した判定であった。
- サンプル 4 は、樹林の頂部まで 10° の視角であり、樹林から受ける緊張感がほとんど見られなかった。樹林は緑空間における良好な景観要素となり、雰囲気良く好まれる緑空間であった。
- サンプル 5 は、外周の背景として樹林が認識され、個々の樹木への認識は弱かった。広々としており解放感が高いが親しみやすさ欠けたり、休息には適していない判定であった。

サンプル 2 は樹林への角度が 27°、サンプル 3 は 14° であり、良好な囲繞感であるという判定であった。サンプル 1 は、45° の角度であり、完全な囲繞感を与えた。サンプル 4、5 は角度が 10° 以下であり、囲繞感は感じられなかった。樹林への角度が 27° の場合は、多少閉鎖的な緑空間となるが自然性を最も感じ、被験者に良好な囲繞感を与えた。14° の角度においては、快適性の判定は高いが、樹林が被験者に与える心理的影響が弱く、10° ではさらに樹林が与える心理的影響が弱くなる傾向が見られた。したがって、樹林への角度が 27° 以上の場合は、囲繞感を与え、14° 以下の角度では囲繞感がなくなることがわかった。これらのことから、落ち着いた感じのある快適な緑空間を創出するためには、距離と樹高との関係を十分考慮し、樹林への角度を指標として計画することが必要である。

一方、園路の形態をもつ緑空間においては、園路の幅員と樹木の高さの比率 (D/H) が、緑空間のイメージを決定する重要な物理的要素であると考えられる。そこで、105 サンプルの中から園路の形態をもち、樹木が植栽されている緑空間を 6 サンプル (12, 60, 74, 84, 92, 101) 抽出した (図 4-2)。そして、前章で行った SD 法の 7 段階評定得点をもとに、これらの 6 サンプルのプロフィール図 (図 4-3) を作成し、D/H 比の違いによる緑空間のイメージを分析した。なお、D (幅員) と H (樹高) は現地で測定したものである。

プロフィール分析の結果、これらの緑空間は全体的に整然としたイメージであり、調和が取れて雰囲気

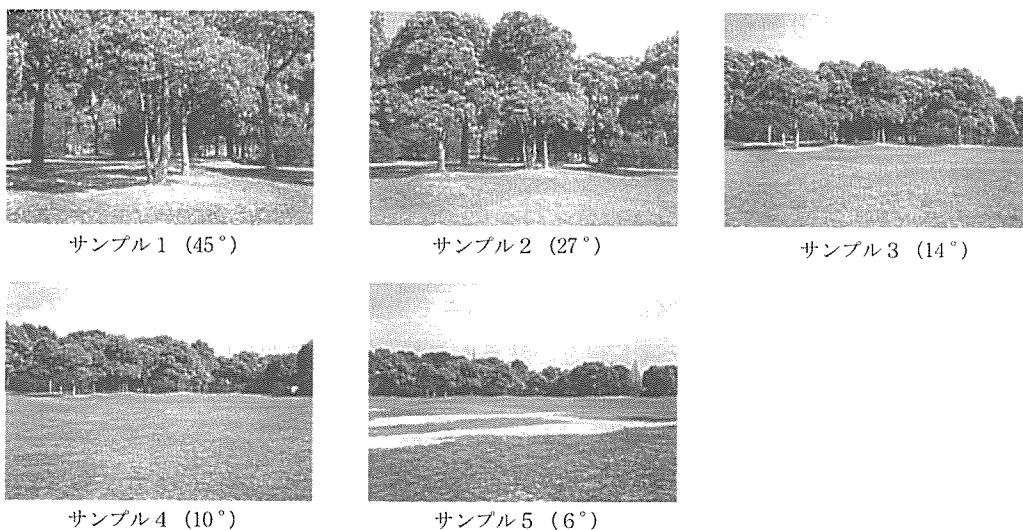


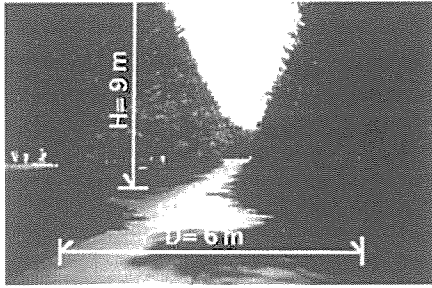
図4-1 角度別のサンプル写真

表4-1 角度のイメージについてのアンケート調査結果

	サ ン プ ル 1	サ ン プ ル 2	サ ン プ ル 3	サ ン プ ル 4	サ ン プ ル 5
1. 広々とした感じがする		×			○
2. 休息に適している			○		×
3. 雰囲気が良い	×			○	
4. 樹木が変化に富んでいる	○			×	
5. 潤いがある			○		×
6. 落ち着いた感じがする		○			×
7. 圧迫感がある	○				×
8. 快適な緑空間である		×		○	
9. 立体感がある	○				×
10. 個性的な感じがする	×	○			
11. 緑が豊かである	○			×	
12. 解放的な感じがする	×				○
13. 美しい景観である	×			○	
14. すっきりした感じがする	×			○	
15. 調和のとれた感じがする	×		○		
16. 樹木が力強い感じがする		○			×
17. 好きな緑空間である	×			○	
18. 窮屈な感じがする	○				×
19. 自然性が高い	○				×
20. 親しみやすい		○			×

一番判定の高いものを○

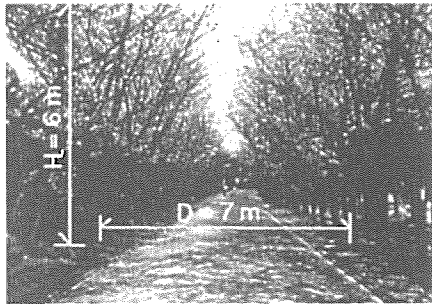
一番判定の低いものを×



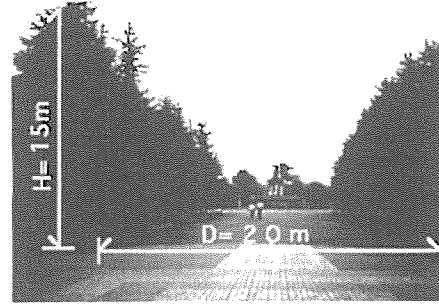
サンプル 101



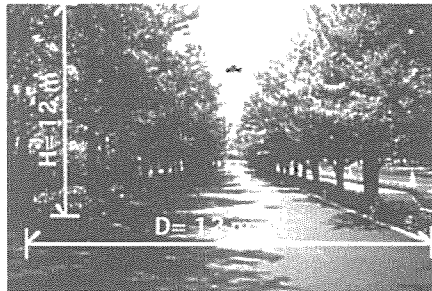
サンプル 74



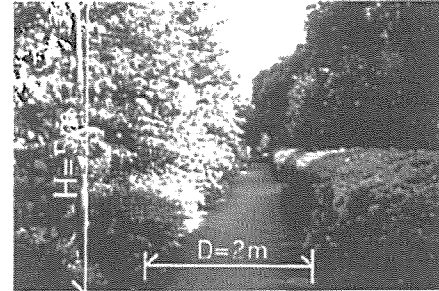
サンプル 12



サンプル 84



サンプル 60



サンプル 92

図4-2 園路の形態をもつ緑空間のD/H

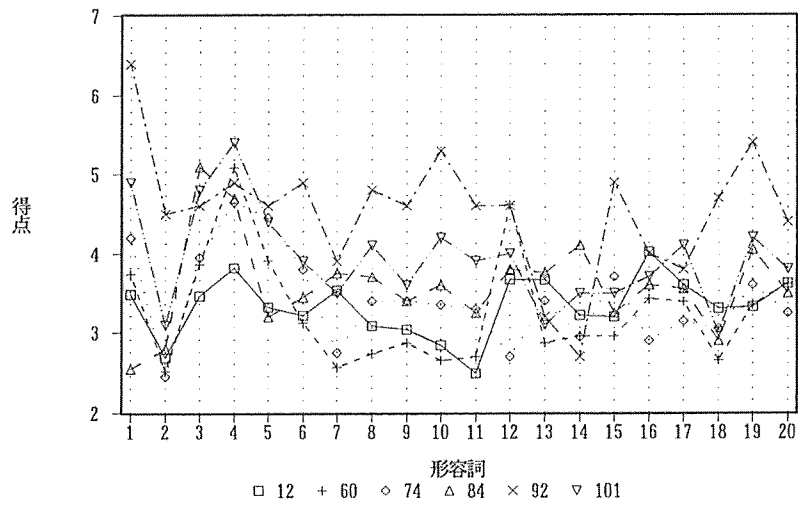


図4-3 6サンプルのプロフィール

表4-2 形容詞対とD/H比の相関係数

形容詞	相関係数	
1. 広々とした	-窮屈な	0.827
2. 雰囲気のある	-殺伐とした	0.473
3. 自然的な	-人工的な	0.039
4. 変化に富んだ	-単調な	0.395
5. 洗練された	-素朴な	0.764
6. 潤いのある	-潤いがない	0.767
7. 落ち着いた	-にぎやかな	0.116
8. 親しみやすい	-よそよそしい	0.539
9. 快適な	-不快な	0.642
10. さわやかな	-むさくるしい	0.596
11. 美しい	-醜い	0.694
12. 個性的な	-平凡な	0.137
13. 緑が豊かな	-緑が乏しい	0.450
14. 立体感のある	-平面的な	0.681
15. 調和のとれた	-ちぐはぐな	0.741
16. 力強い	-弱々しい	0.296
17. 神聖な	-俗な	0.026
18. 整然とした	-雑然とした	0.482
19. 軽快な	-重々しい	0.516
20. 伝統的な	-近代的な	0.339

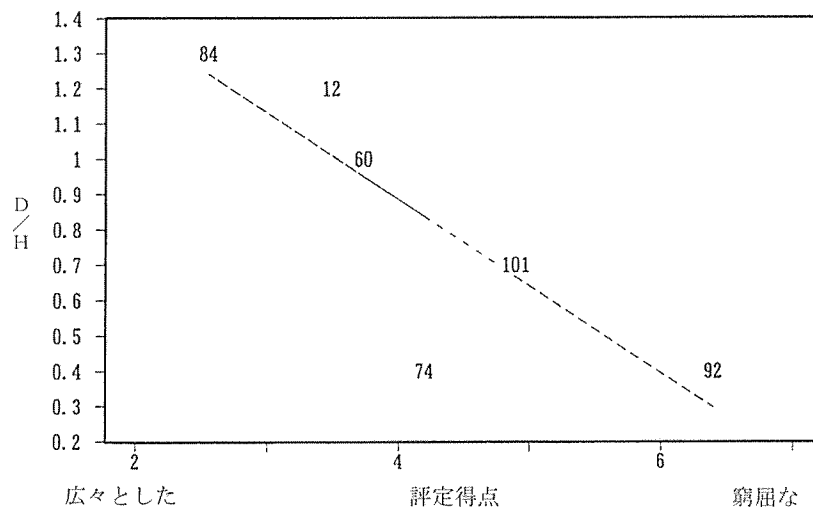


図4-4 形容詞（広々とした⇔窮屈な）とD/H比の相関図

気の判定も良好であるが、反面単調なイメージをもつことがわかった。6 サンプルのD/H比は、サンプル 12 = 1.2, サンプル 60 = 1.0, サンプル 74 = 0.4, サンプル 84 = 1.3, サンプル 92 = 0.4, サンプル 101 = 0.7 であり、D/H比の低い順に示すと6 サンプルは 92 < 74 < 101 < 60 < 12 < 84 となった。サンプル 92, 101 は、D/H比が1未満と低く、大半の形容詞の得点が大きかった。サンプル 60, 12, 84 は、D/H比が高く、ほとんどの形容詞の得点が小さかった。表4-2に形容詞の評定得点とD/H比の相関係数を示す。特に、「広々とした」 \leftrightarrow 「窮屈な」の形容詞はD/H比との相関関係が強く、相関係数は0.827であった。この形容詞とD/H比の関係を図4-4の相関図で示すと、D/H比が1未満では窮屈な感じを与え、1以上では広々とした感じを与えることがわかる。ただし、サンプル74は、D/H比が0.4と低いが窮屈な感じをあまり与えなかった。これは、樹木の設置間隔が他のサンプルと比べ大きく、樹木と樹木の間から背景が見えることが影響していると考えられる。

園路の形態をもつ緑空間においては、D/Hの比率が緑空間のイメージや景観に影響を与えることがわかったが、樹木の植栽間隔や樹種等の影響も考えられるため、これらを含めて検討することが今後の課題である。

4・3・2 花の設置効果

花で緑空間を修景することにより、緑空間は四季折々の表情を表し、人々に季節感を与える。そこで、105 サンプルの緑空間の因子得点散布図に花の設置してあるサンプルを表示し、評価基準により花の設置効果を確認することとした。その結果、自然と雰囲気因子得点散布図については、花が設置してあるサンプルに特定の傾向がなく、花の設置効果が見られなかった。一方、総合判定と多様性の因子得点散布図(図4-5)においては、以下の傾向が見られた。

花が設置してある緑空間は、多様性の因子得点が負のサンプルが多く見られたので、花のない緑空間と比べてにぎやかなイメージである。しかし、総合判定の評価については、一定の傾向が見られないので、花の設置は総合判定を向上させる要因とはいえない。すなわち、緑空間の総合判定は、全体の景観構成が重要であり、総合判定の低い緑空間に花を設置してもその効果は小さいと考えられる。しかし、

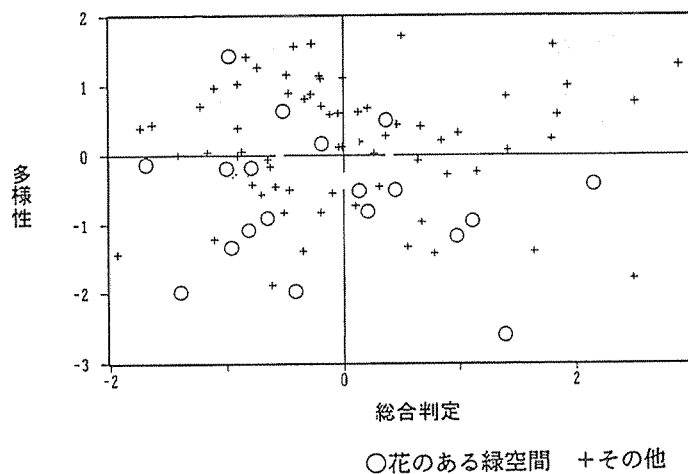


図4-5 散布図による花の設置効果

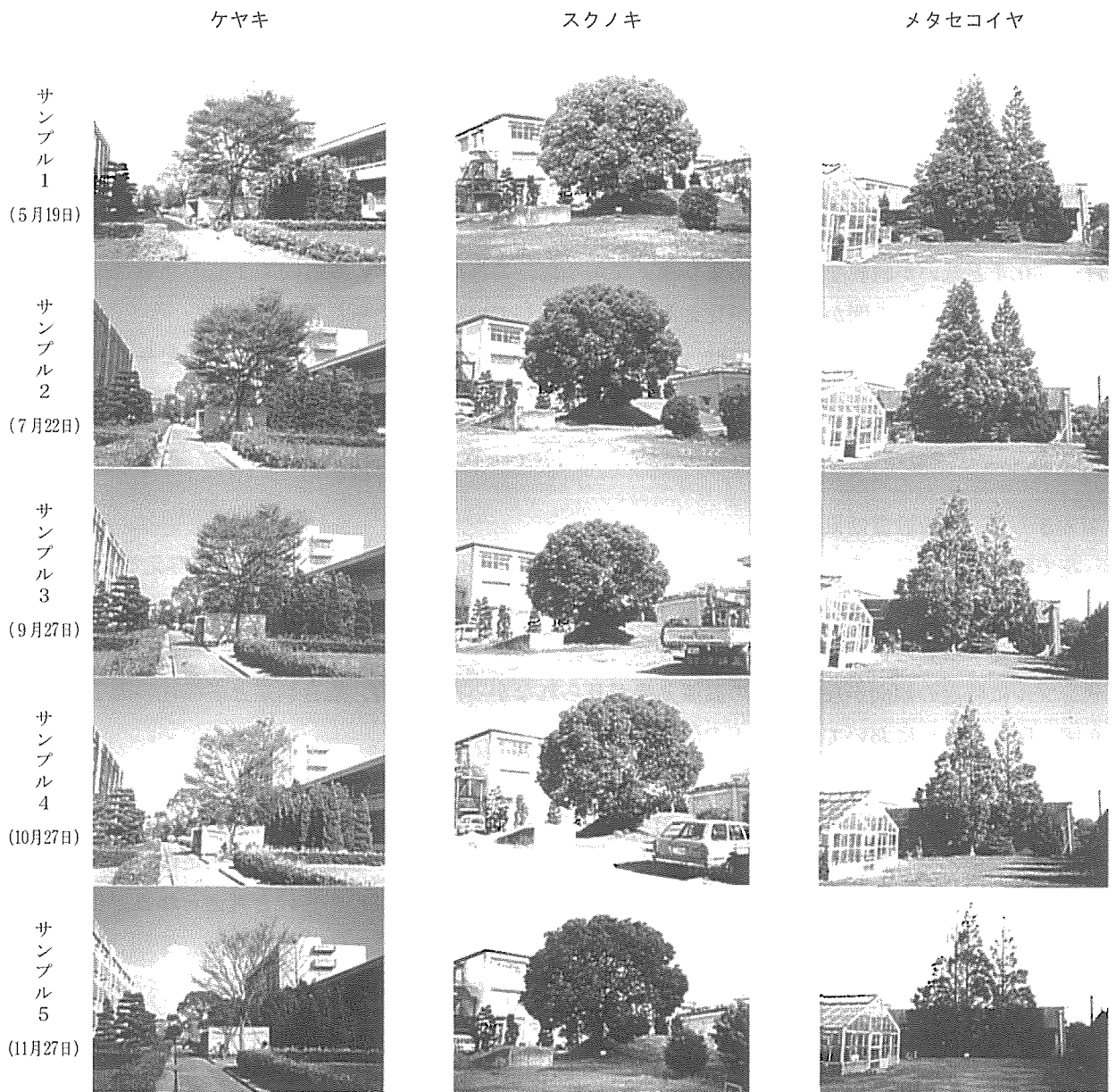


図4-6 ケヤキ・クスノキ・メタセコイヤの季節別の写真

花が設置してある緑空間には、多様性の評価が高い傾向が認められるので、変化に富みにぎやかな緑空間を創出するためには花の設置が有効である。

4・3・3 樹木の季節変化が与える心理的影響

樹木は季節によりその外観が異なる。特に、落葉樹は、春は新緑、秋は紅葉というように、人々に季節感を与えてくれる。樹木の季節変化が人に与える心理的影響を明らかにすることは、良好な緑空間を創出するために有益な情報を提供すると考えられる(62)。しかし、樹木の季節変化が人に与える心理的影響を定量的に評価することは難しく、これらについての研究はあまり見られない。一方、公園緑地の1年間の利用形態は、4月・5月の春における利用度が最も高く、次に10月の秋における利用度が高いが、冬場は極端に低くなる(64)。したがって、樹木の季節変化が与える心理的影響は、緑空間の利用度が高い春から秋に検討することが望ましい。そこで、1993年の4月から12月まで、ケヤキ・クスノキ・メタセコイアの3樹木について、毎月樹木の外観を調査した。そして、毎月の外観の観測データの中から、季節の違いがわかるように5月、7月、9月、10月、11月のサンプルを抽出し、図4-6に示す季節別の写真を被験者に提示し、樹木の季節変化に関するアンケート調査を行った。なお、サンプルの特色は以下の通りである(62)。

①ケヤキ

サンプル1は新緑のケヤキであり、葉がまだ完全にそろっていない状態であった。サンプル2は、葉の色も濃くなり、葉・枝も密で緑量が豊富であった。サンプル3は、葉が水不足で一部枯れていた。葉の色も好ましくなく活力度の低下が見られ、緑量に欠けた感じであった。サンプル4は、紅葉しているが天候不順の影響を受け、鮮やかさに欠けていた。サンプル5は、葉がほとんど落葉し、枝のみで冬の様相を呈していた。

②クスノキ

サンプル1は新緑のクスノキであり、葉は若草色で生き生きとした感じを与えていた。サンプル2は、葉の色が濃く深緑色であった。サンプル3、サンプル4は葉の色に生気がなく、活力度の低下が見られた。サンプル5は葉の色が濃く、冬の様相を呈していた。また、1~4のサンプルに比べ空隙率(樹冠に対する空間の割合)が高かった。クスノキは常緑樹であるため、他の2樹種に比べ季節別の外観の変化が少なかった。

③メタセコイア

サンプル1は新緑のメタセコイアであり、葉がまだ柔らかい状態であった。サンプル2は、葉の色も濃くなり、緑量も豊富であった。サンプル3は、残暑で葉や枝が衰弱し一部枯れていた。葉の色も褐色であり、活力度の低下が見られた。サンプル4は、紅葉し始めているが、天候不順で鮮やかさに欠けていた。サンプル5は、葉が一部落葉していたが、紅葉の状態はメタセコイア本来の赤黄色とは異なっていた。

樹木の季節変化が人に与える心理的影響を明らかにするため、AHP法を用いることとした。最終的な評価であるレベル1を「季節別の評価」とし、景観性、自然性、快適性の3項目により判定した。そして、景観性は、調和、景観要素、自然性は、緑量、季節感、環境保全、快適性は、雰囲気、緑陰により判定した(62)。図4-7に「季節別の評価」を行うための階層図を示す。レベル2の項目については、

自然性、景観性のウエイトが高くなった。レベル3の項目については、調和、環境保全、雰囲気のウエイトが高く、全体の6割以上を占めた。緑量、景観要素、緑陰のウエイトは低いので、これらは「季節別の評価」に及ぼす影響が弱いことがわかった。「季節別の評価」についての5サンプルによる一対比較の結果を表4-3に樹種別に示す。また、図4-8に各樹木の「季節別の評価」における得点の推移を示す。

①ケヤキの一対比較

サンプル1～5のケヤキの「季節別の評価」は、 $2 > 1 > 4 > 5 > 3$ の順となった。サンプル2は、環境保全、緑量、緑陰の判定が高くなり、一番高い評価となった。また、春から初夏のサンプルの評価得点が大きかった。紅葉の時期のサンプル4は、季節感の判定が高いが、落葉後は判定が下がった。残暑の影響を受けたサンプル3は、葉の色が脱色しており、樹木の活力度が低い「季節別の評価」が低くなった。

②クスノキの一対比較

サンプル1～5のクスノキの「季節別の評価」は、 $2 > 1 > 4 > 3 > 5$ の順となった。常緑樹であるのでケヤキ・メタセコイアと比べると季節変化が少ないため、評価得点の差が小さかった。特に調和、環境保全の項目については、外観の差が少ないため判定に差が見られず、一対比較得点と同じとなった。また、春から初夏のサンプルの評価得点は大きい、秋のサンプルは葉の色が濃く暗い感じを与えるため評価得点が小さくなった。

③メタセコイアの一対比較

サンプル1～5のメタセコイアの「季節別の評価」は、 $2 > 1 > 4 > 3 > 5$ の順となった。春から初夏のサンプルの評価得点が大きく、秋のサンプルの評価得点は小さかった。サンプル5の落葉の状

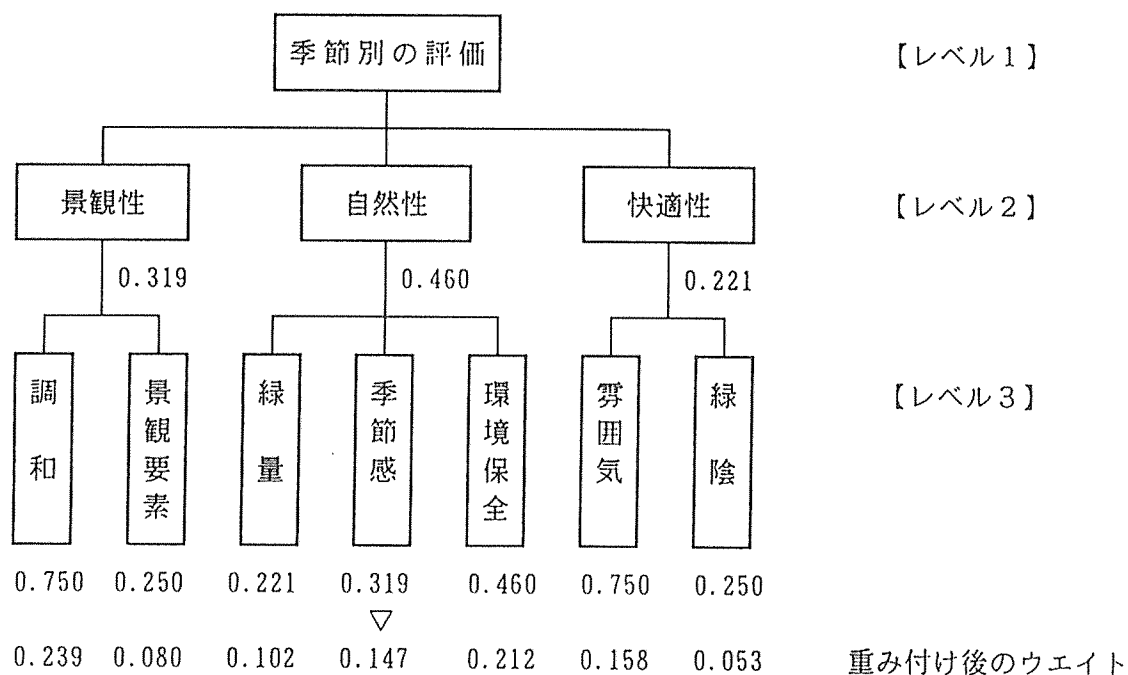


図4-7 季節別の評価の階層図

表4-3 季節別の評価の対比較得点

ケヤキ	調和	景観要素	緑量	季節感	環境保全	雰囲気	緑陰	季節別の評価
サンプル1 (5/19)	0.273	0.273	0.343	0.185	0.271	0.273	0.275	0.254
サンプル2 (7/22)	0.273	0.273	0.343	0.223	0.342	0.273	0.355	0.278
サンプル3 (9/27)	0.091	0.091	0.129	0.074	0.183	0.091	0.209	0.113
サンプル4 (10/27)	0.273	0.273	0.129	0.295	0.114	0.273	0.106	0.208
サンプル5 (11/27)	0.091	0.091	0.055	0.223	0.090	0.091	0.055	0.148

クスノキ	調和	景観要素	緑量	季節感	環境保全	雰囲気	緑陰	季節別の評価
サンプル1 (5/19)	0.200	0.238	0.243	0.194	0.200	0.192	0.139	0.202
サンプル2 (7/22)	0.200	0.296	0.243	0.257	0.200	0.310	0.417	0.250
サンプル3 (9/27)	0.200	0.153	0.192	0.161	0.200	0.153	0.175	0.181
サンプル4 (10/27)	0.200	0.191	0.192	0.194	0.200	0.192	0.175	0.195
サンプル5 (11/27)	0.200	0.123	0.130	0.194	0.200	0.153	0.094	0.172

メタセコイア	調和	景観要素	緑量	季節感	環境保全	雰囲気	緑陰	季節別の評価
サンプル1 (5/19)	0.278	0.343	0.382	0.333	0.323	0.343	0.343	0.325
サンプル2 (7/22)	0.278	0.343	0.382	0.333	0.323	0.343	0.343	0.331
サンプル3 (9/27)	0.123	0.129	0.100	0.111	0.133	0.129	0.129	0.123
サンプル4 (10/27)	0.230	0.129	0.100	0.111	0.133	0.129	0.129	0.148
サンプル5 (11/27)	0.093	0.055	0.035	0.111	0.064	0.055	0.055	0.072

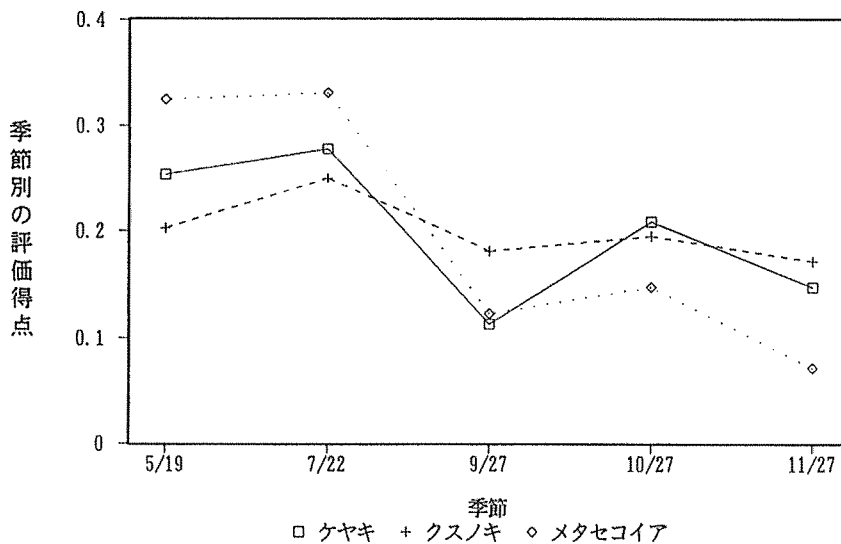


図4-8 AHP法による季節別の評価

態は、季節感を与えるものの「季節別の評価」が低かった。メタセコイアの紅葉は本来高い判定を得られると思われるが、調査年の1993年は夏の天候不順等の影響により、色合いの状態が好ましくなかった。そのため、春と秋の評価得点の差が3樹木の中で一番大きくなった。

4・4 まとめ

本章は、緑空間のもつ物理的要素の影響と役割について事例的に調査・実験を行った。これらの分析結果は以下のとおりである。

1. 樹高、角度の影響と役割

樹高、角度は、緑空間の空間構成を形成する中心的な物理的要素であり、緑空間のイメージに影響を及ぼしていることが明らかになった。

良好な囲繞感を与える空間構成は、樹林への視角が 14° ～ 27° であることがわかった。また、園路の形態をもつ緑空間のD/H比を算出し、SD法による評定得点をもとにプロフィール分析を行った。その結果、1が囲繞感の閾値となることがわかり、空間強調手法としての効果的な幅員と樹高との関係が明らかになった。

2. 花、季節の影響と役割

花については、105サンプルの中から花の設置してある緑空間を抽出し、それらを総合判定と多様性の因子得点散布図に表示することにより、花の設置効果を検討した。その結果、花の設置が緑空間の多様性の評価を向上させるので、変化に富んだ緑空間を創出するために有効であることがわかった。

樹木の季節変化については、ケヤキ・クスノキ・メタセコイアの3樹種の季節別の写真を提示し、AHP法により樹木外観が与える心理的影響を分析した。その結果、調和、環境保全、雰囲気「季節別の評価」を決定する重要な評価の項目であることがわかった。また、春から初夏にかけて、樹木の「季節別の評価」が高いことが明らかになった。

第5章 樹木の活力度の緑空間への影響分析

5・1 はじめに

活力度が高く生き生きとした樹木は、人々に「うるおい」や「やすらぎ」を与える機能が高い。反対に活力度が低く衰弱した樹木は、快適な緑空間の阻害要因になることも考えられる。したがって、樹木の活力度は緑空間のもつ心理的機能に影響を及ぼすことが予想される。ここで樹木の活力度(65)とは「樹木の形状、生育状態、生理作用の程度によって樹木の健康度合、活性度を判断する尺度」である。すなわち、樹木の活力度は、形態的特性と生理的特性の両面から検討する必要があるためその判定が難しく、活力度についての統一された定量的な判定法は未だ見られない。現在、樹木の活力度を判定し、基準化するために各種の研究が行われている。その中で、樹木のもつ近赤外線を反射する特性を利用した光学的手法による活力度の判定に関する研究(66)は、興味深い結果を報告している。しかし、樹木の活力度の高低が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響や、樹木の活力度を季節別に分析した研究はほとんど見

られない。

そこで、本章では森本ら(67)が構築した赤外線テレビカメラを用いた光学的手法により、樹木の活力度を定量的に判定することを試みる。また、SD法により活力度の異なる樹木が植栽された緑空間のイメージを把握するとともに、樹木の活力度が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を定量的に評価する。

5・2 赤外線テレビカメラによる活力度診断

これまで樹木の活力度は、樹木の外観を目視により観察し、主観的に判定されることが多かった(68)。そのため、樹木の活力度の判定については、主観の影響を受けない科学的な判定法の確立が必要である。一方、樹木の生長量により活力度を判定することは、正確な情報を得ることができるが、長期的なモニタリングを必要とする。しかし、森本らが構築した赤外線テレビカメラによる光学的手法は、樹木が近赤外線を反射する特性を利用しているため、その場で樹木の活力度の情報を得ることが可能であり、総合的な健康状態を簡易に把握することができる(67)。そこで本章においては、赤外線テレビカメラを用いた光学的手法により樹木の活力度を分析することとした。

近赤外域における樹木の葉の反射率は、図5-1に示すように樹種によって異なる。また、反射率は、樹木の葉の細胞の形、大きさ、細胞間隙等、細胞と空気との臨界面の様子によって変化するといわれている(69)。しかし、現段階ではこれらの反射特性の詳細な仕組みは不明であるが、衰弱木と健全木を比べると図5-2に示すように明らかに反射率に差が認められる(70)。したがって、近赤外域の反射率が樹木の活力度と関連していることは十分推察が可能である。近赤外域の反射率は可視光線域の3~5倍近くあるので、目視による観測と併せて光学的手法を活用することにより、樹木の活力度を詳細に把握することができると考えられる。

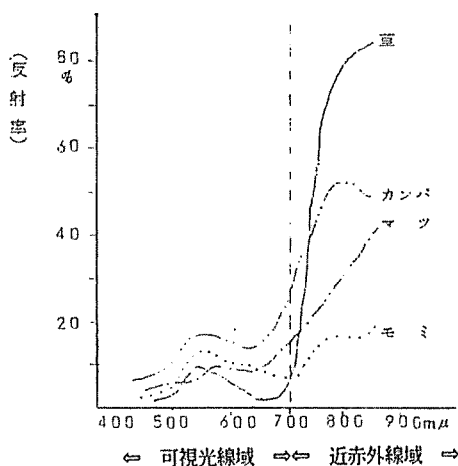


図5-1 樹種別の反射特性

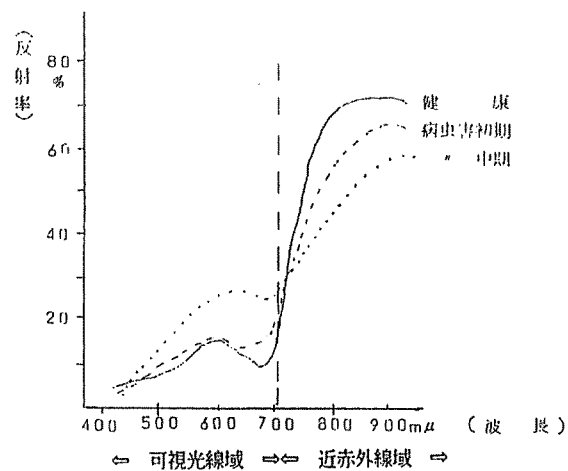


図5-2 活力度別の反射特性

図5-1・図5-2は、関口えい太郎：造園技術大成、1977より引用し、筆者が一部加筆修正した。

5・3 研究方法

本章においては、樹木の活力度が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を分析するため、(1) 樹木の活力度とその心理的影響、(2) 樹木の季節変化と活力度評価について調査・実験を行うこととした。以下にそれぞれの研究方法について述べる。

(1) 樹木の活力度とその心理的影響

健全な樹木の葉に対して近赤外線（NIR）の反射率は高い値を示すので、活力度の評価指標として利用が可能である(71,72)。ここでは、赤外線テレビカメラを用いた光学的手法により樹木の活力度を判定するとともに、目視により樹木の外観を判定し、樹木の活力度が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を検討する。そのため、筆者らがこれまでに公園緑地等において赤外線テレビカメラにより撮影・調査を行った樹木の中から、活力度の違いが見られるケヤキを5サンプル抽出し、光学的手法と目視による手法の両面から樹木の活力度を分析する。

1) 光学的手法

赤外線テレビカメラの分光感度特性は400nm～1800nmであるので、現地でこのテレビカメラを三脚に固定し、フィルターを取り替え、近赤外（IR）、赤（R）、緑（G）の3バンドの樹木の映像を携帯用ビデオ記録装置でテープに記録した。日影の影響が少なくなるように、12時から2時に南側から樹木を測定した。記録したデータは、ラスターオプス・ビデオキャプチャーボードによりMacintosh II ciに取り込み解析した。

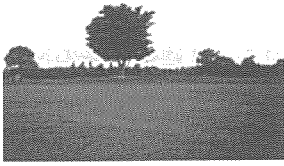
2) 目視による判定

緑空間のイメージを判定するために作成した20対の形容詞(60)（表3-1参照）を用い、5サンプルに対してSD法による7段階評価を行う。そして、樹木の活力度が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を明らかにするため、活力度の異なるケヤキが植栽された5サンプルのSD法による評価得点を105サンプルの緑空間の評価得点と合わせ、110サンプルのデータとして因子分析を行う(73)。抽出した5サンプルは、撮影場所が違い背景が異なるため、緑空間の判定時に背景の影響を受けないようにフォトモンタージュ法により、同一の背景（サンプル72：芝生広場を使用）となるよう統一した。なお、SD法によるアンケート調査の被験者は、三重大学生物資源学部生20名と中央コンサルタンツ(株)設計部員20名の合わせて40名とした。図5-3にフォトモンタージュ法により作成した活力度の異なるケヤキによる緑空間の写真を示し、以下にこれら5サンプルの特徴を述べる。

(2) 樹木の季節変化と活力度評価

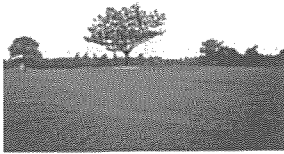
第4章3節3項の「樹木の季節変化が与える心理的影響」で行った実験と併せて、三重大学構内のクスノキ・ケヤキ・メタセコイアの3樹木を対象として、1993年の4月から12月の期間、毎月赤外線テレビカメラにより樹木の近赤外、赤、緑の3バンドの反射率を測定した。測定方法は前述の「樹木の活力度とその心理的影響」で行った実験と同様の手順で行い、毎月定位置で三脚に赤外線テレビカメラを固定し、フィルターを取り替え、3樹木の近赤外、赤、緑の3バンドの画像を記録した。そして、樹木の季節別の活力度を把握するため、近赤外、赤、緑の画像をそれぞれ分析するとともに、活力度指標となるNDVI [(Normalized Difference Vegetation Index: $(IR-R)/(IR+R)$] の画像を作成した。そし

サンプル1



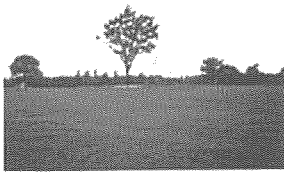
□サンプル1は、ケヤキ本来の逆ホウキ状の自然樹形とは多少異なるが、葉・枝が密で緑量も豊富で色合いも良好であった。

サンプル2



□サンプル2は、ケヤキ本来の自然樹形に近いが、枝の先端部が枯れていた。また、葉の色が薄かった。

サンプル3



□サンプル3は、葉・枝が部分的に枯れて、緑量に欠けて弱々しいイメージであった。

サンプル4



□サンプル4は、上部の大半が枯れ樹形が大きく乱れていた。下部は枝葉が残っているが、形状は不規則であった。

サンプル5



□サンプル5は、葉が全て落ちており、枯死状態であった。

図5-3 活力度の異なるケヤキによる緑空間

て、樹木ごとに季節別のNDVI画像の輝度値の推移を確認し、樹木の季節別の変化を活力度の状態から分析することとした。

5・4 樹木の活力度に関する解析結果と考察

5・4・1 樹木の活力度と心理的影響

(1) 光学的手法

赤外線テレビカメラで測定した近赤外、赤、緑の3バンドの反射率のデータをディスプレイ上にモノクロ256階調(黒:0, 白:255)で表した。樹木のバンド別の画像は、活力度に関して重要な情報を提供してくれるが、さらにその情報を有効に活用するため、NDVI画像を作成した。実験に用いた活力度の異なるケヤキは、撮影場所や撮影時間が異なるため、標準の値を示すことができる白板を設置して反射率を測定した。そして、標準反射板の反射率を基準値として、各サンプルの輝度値を比較した。ただし、サンプル4, 5は葉が少ないため良好なNDVI画像を作成できなかったため、NDVI画像の

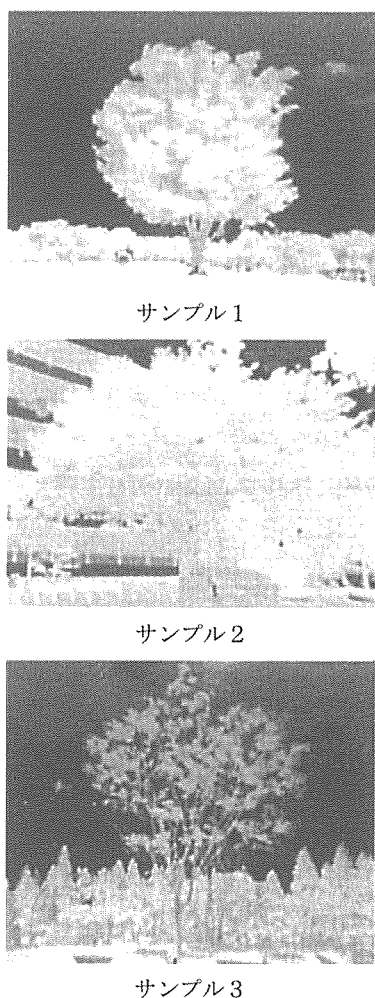


図5-4 ケヤキのNDVI画像

比較はサンプル1, 2, 3のみとした。また、これらの画像解析には市販の画像処理ソフトのPhoto shopと画像化ソフトのSpyglassを使用した。図5-4にケヤキのNDVI画像を示す。なお、これらは現地で測定した画像のため、背景はそれぞれ異なるものである。

NDVI画像は樹木の活力度の視覚的な判定に有効であり、白く明るい部分が活力度が高いことを示している。

葉群の輝度値の平均を比較すると、サンプル1 (215.5) > サンプル2 (202.1) > サンプル3 (154.9) の順となった。今回のサンプルは、目視でも活力度の違いを確認することができるが、光学的手法により定量的に樹木の活力度を判定することができた。赤外線テレビカメラを用いた光学的手法は、衰弱した樹木に対して近赤外線の反射率が下がる特性を利用するため、目視においては顕著な形態的変化が表れなければ判断できなかった樹木の活力度の低下やその状態を早期に把握することができ、かつ定量的な判定が可能となった。

(2) 目視による判定

フォトモンタージュ法を用いて活力度の異なる5タイプのケヤキを緑空間に取り込み、それぞれのサンプルをSD法により判定し、樹木の活力度が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を明らかにすることを試みた。

活力度の異なるケヤキを取り込んだ5サンプルは、活力度の異なる樹木が主体となる緑空間である。そこで、著者らが緑空間のもつ心理的機能を評価するため行った105サンプルの評定得点(42)のデータと合わせて、110サンプルのデータ

として因子分析を行った。110サンプルによる因子分析法の結果は、5サンプルの影響を受け、105サンプルの因子分析法の結果(42)と比べて、若干の変化が見られたが、基本的な評価基準は同じであった。表5-1に110サンプルの因子負荷量を示す。

第1因子から第4因子までの累積寄与率は76.4%であった。第1因子は「快適な」、「さわやかな」、「美しい」で表され、総合判定の因子であり、第2因子は「力強い」、「神聖な」、「緑が豊かな」で表され雰囲気因子である。樹木の活力度が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を分析するため、寄与率の大きい第1因子と第2因子により、110サンプルの因子得点散布図を作成した(図5-5)。これにより緑空間の中で、活力度の異なるケヤキが植栽された緑空間の位置づけが明確になり、5サンプルを相対的に比較することができた。

第1因子(総合判定)と第2因子(雰囲気)におけるサンプル1~5の評価は、活力度の高いサンプル1, 2の評価が高く、また、活力度の低いサンプル5の評価が低くなった。一方、サンプル1~5の背景には総合判定の評価に優れたサンプル72の背景を用いたが、活力度の低いケヤキを取り込んだサンプル3, 4, 5は、総合判定の評価が下がった。さらに、サンプル5は、雰囲気の評価にも低下が見ら

表5-1 因子負荷量 (110 サンプル)

形容詞	第1因子	第2因子	第3因子	第4因子
1. 広々とした	0.693	-0.317	-0.072	0.109
2. 雰囲気のある	0.771	0.435	0.104	0.228
3. 自然的な	0.095	0.419	0.084	-0.819
4. 変化に富んだ	0.163	0.356	0.859	-0.049
5. 洗練された	0.488	0.049	0.270	0.755
6. 潤いのある	0.626	0.597	0.256	-0.076
7. 落ち着いた	0.188	0.346	-0.547	-0.222
8. 親しみやすい	0.807	0.384	0.014	-0.283
9. 快適な	0.954	0.185	0.031	0.028
10. さわやかな	0.954	0.072	0.020	0.062
11. 美しい	0.841	0.304	0.140	0.160
12. 個性的な	0.263	0.273	0.448	0.509
13. 緑が豊かな	0.149	0.662	0.148	-0.369
14. 立体感のある	-0.239	0.636	0.182	-0.048
15. 調和のとれた	0.808	0.365	-0.026	0.101
16. 力強い	0.166	0.710	0.021	-0.006
17. 神聖な	0.373	0.681	-0.106	-0.144
18. 整然とした	0.707	0.004	-0.277	0.553
19. 軽快な	0.847	-0.348	0.104	0.061
20. 伝統的な	-0.034	0.553	-0.177	-0.633
累積寄与率	40.6%	62.2%	71.2%	76.4%

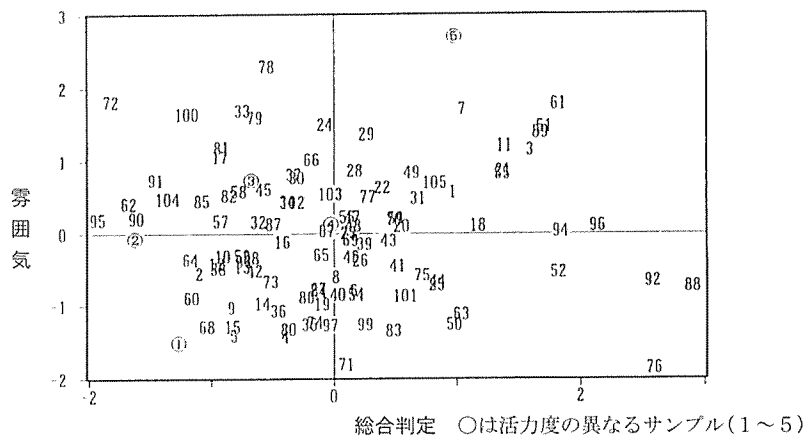


図5-5 因子得点散布による5サンプルの評価

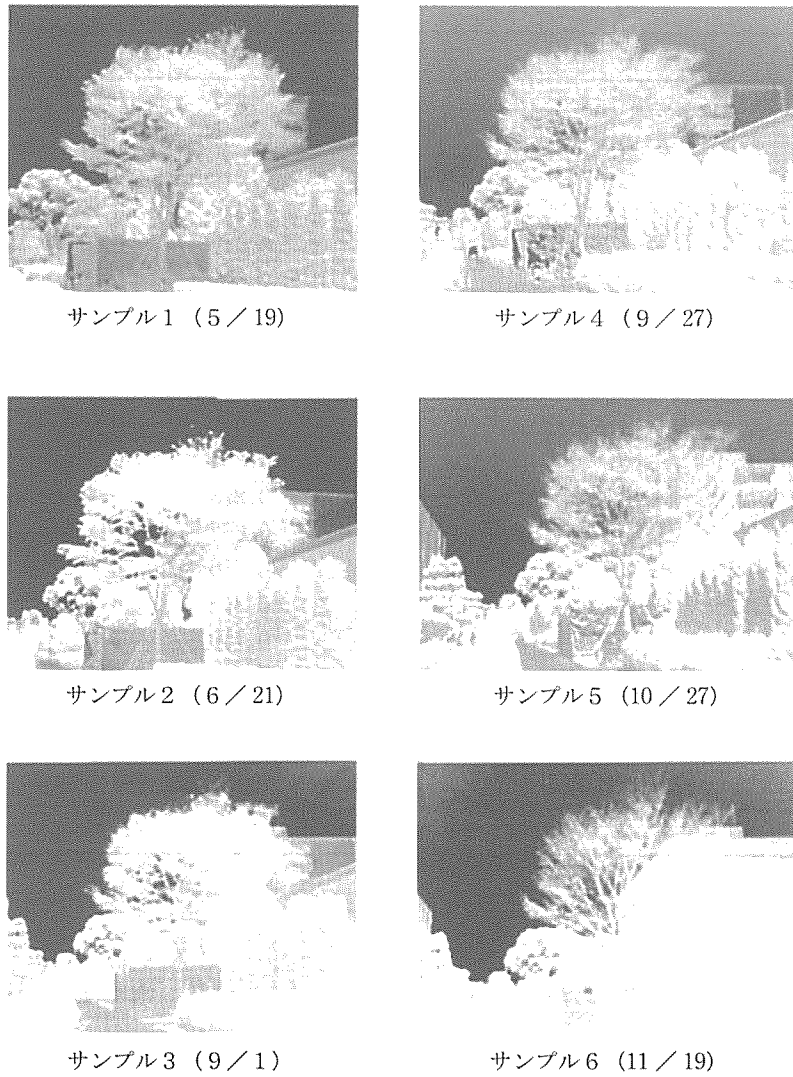


図5-6 季節別のNDVI画像

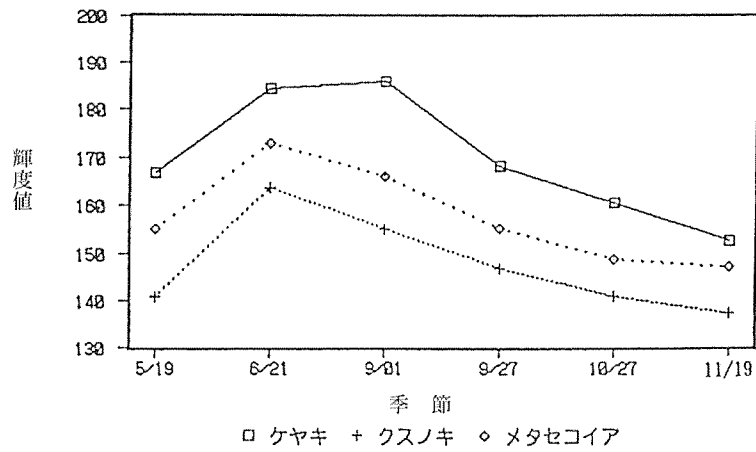


図5-7 季節別の輝度値

れた。したがって、樹木の活力度は、総合判定、雰囲気の評価基準に影響を及ぼすと考えられる。

5・4・2 樹木の季節変化と活力度評価

樹木の季節変化を光学的に分析するため、赤外線テレビカメラで測定した季節別の樹木の近赤外と赤のデータからNDVI画像を作成した(62)。図5-6にケヤキ・クスノキ・メタセコイアの3樹木の中でNDVI画像の輝度値が高かったケヤキの画像を示す。また、図5-7に3樹木の季節別のNDVI画像による輝度値の推移を示す。NDVI画像の輝度値は各サンプルの影の部分を除き、近赤外を反射している葉の部分の平均値とした。なお、分析に用いたサンプルは、5月19日、6月21日、9月1日、9月27日、10月27日、11月19日に撮影したものを使用した。以下にケヤキ・スノキ・メタセコイアの季節別のNDVI画像による輝度値の結果を示し、樹木の季節変化における活力度について考察する。

- ①ケヤキ：5月19日、6月21日、9月1日の春から夏の時期にサンプルの活力度が高く、9月27日、10月27日、11月19日と徐々に活力度の低下が見られた。夏場に活力度のピークを迎えている。
- ②クスノキ：春から初夏にかけて活力度が上り、夏以降はゆっくり下がる傾向を示した。3樹種の中ではNDVI画像の輝度値が一番低かった。
- ③メタセコイア：3樹種の中では中間の輝度値であり、春から初夏にかけて活力度が上り、夏以降はゆっくり下がる傾向を示した。

3樹木のサンプルの輝度値について検定を行った結果、有意な差が見られたので、季節別の活力度の変化を樹木の生理的特性として確認することができたといえる。赤外線テレビカメラによる反射率の解析については、樹種により反射率に差があるものの、樹木の外観の変化と併せて季節別の活力度の推移を確認することができた。樹木のNDVI画像の輝度値は季節別に推移するので、いろいろな樹木について季節別の赤外線データを収集することは、緑空間の計画や維持管理に関して有益な情報を提供すると考えられる。

5・5 まとめ

本章においては、赤外線テレビカメラにより活力度の異なる樹木と樹木の季節変化の様子を測定した。そして、従来の目視による活力度の判定法にSD法を活用し、樹木の活力度が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を分析した。その結果は、以下の2項目にまとめることができる。

1. 光学的手法の有効性

赤外線テレビカメラにより測定した樹木の近赤外と赤のデータからNDVI画像を作成し、その輝度値から樹木の活力度を定量的に判定することができた。一方、樹木の季節変化の実験においては、樹木の活力度の推移をNDVI画像の輝度値により確認することができた。樹種により季節別のNDVI画像の輝度値は異なるが、夏期に輝度値が大きく、活力度が高いことがわかった。

2. 活力度の判定

樹木の活力度が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を明らかにするため、フォトモンタージュ法により活力度の異なるケヤキを取り込んだ5サンプルの評定得点を105サンプルの評定得点と結合し、110サンプルのデータとして因子分析を行った。

その結果、因子得点散布図により、活力度の異なる樹木を取り込んだ緑空間の位置づけが明確になり、サンプルを相対的に比較することができた。活力度の低下した樹木を取り込んだ緑空間の総合判定の評価が低くなったので、樹木の活力度が緑空間のもつ心理的機能に影響を及ぼすことを明らかにすることができた。

第6章 緑空間の整備計画の策定

6・1 はじめに

近年、緑空間が各地で多数整備されており、これらの緑空間は人々に快適な生活環境を提供し、「うるおい」や「やすらぎ」を与えている。しかし、緑空間のもつ機能は多種多様であり、特に景観、レクリエーションを主体とする心理的機能は、人の感性に左右されるため定量的な評価が困難である(49)。また、緑空間は、設計者の主観により整備計画が策定されるため、その決定過程が不明確となることが多いので、客観性や理論性を備えた整備計画を策定することが望まれている。一方、これまでの考察から、快適な緑空間を創出するためには、緑空間の景観構造や心理的機能を把握し、物理的要素を効果的に活用することの必要性が明らかになった。これらのことから、緑空間の整備計画を策定するにあたっては、整備計画の策定過程を明確にし、整備計画を定量的に評価することが重要と考えられる。

本章では、客観性や理論性を備えた整備計画の策定法を検討するとともに、フォトモンタージュ法により現況のサンプル写真を改変することにより緑空間の整備計画を策定し、その整備効果を検証する。

6・2 緑空間の整備計画策定法

6・2・1 整備計画策定の基本的な考え方

公園緑地の整備計画を策定するために、各種方法(74,75)が提案されているが、検討項目が不明確であったり、具体性に欠ける等の課題があった。そのため、客観性や理論性を備えた整備計画の策定法を検討する。

緑空間の整備計画を策定するためには、緑化のイメージを最初に設定し、そのイメージにテーマを与えて緑空間の機能上の役割を検討するとともに、樹木・樹林の特性を考慮することが好ましい。ここでいうテーマとは、快適な緑空間を創出するために、設計者のイメージを表現し、整備計画に結びつく主題をいう。緑空間のように多くの機能を有するものの整備計画を策定するためには、最初にテーマの設定が不可欠である。テーマを設定することにより、設計者の意志を反映でき、緑空間の目的や機能が明らかになるので、統一感をもった快適な緑空間を創出することができると考えられる。しかし、テーマは抽象的な概念であるので、緑空間のテーマと整備計画の整合性が問題となる場合が少なくない。つまり、緑空間のテーマをどのように整備計画に活用するかが体系的に検討されていないのが現状である。そのため、テーマを反映する緑空間の整備計画の策定法を設定することが重要である。

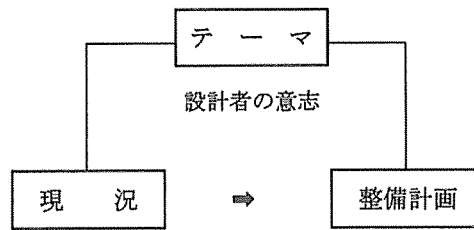


図6-1 整備計画の概念図

公園緑地等の整備計画を策定するためには、現況の問題点や課題等を解消していく「下からの整備」(76)がよく用いられる。しかし、快適な緑空間を創出するためには、現地のポテンシャルを生かして、個性的な整備を行う必要がある。すなわち、テーマを設定して、緑空間の整備イメージを明らかにする「上からの整備」(76)を併用し、現況とのギャップを埋めるとともに、新しい整備の方向性を見いだしていくことが望ましい。また、テーマを用いて整備計画を策定する時は、図6-1に示すように設計者の感性による意思決定も重要である。しかし、この決定過程は、テーマと整備計画との関係が体系的に検討されていないため、整備計画が曖昧に策定されることが多いといえる。このため、テーマを反映した緑空間を創出するためには、テーマと整備計画との関係を体系的に理論づけておくことが必要である。

6・2・2 テーマを反映した緑空間の整備計画

テーマを反映した整備計画を策定するため、景観とレクリエーションの心理的機能を中心として、快適な緑空間を創出するためのテーマを設定する(42)。テーマは、筆者と公園緑地等の設計に携わる中央コンサルタンツ(株)の設計部員6名により、ブレイン・ストーミングにより抽出した。テーマは58項目となったが、重複する項目やわかりにくい項目等を削除して30項目(タイプ2)とした。30項目のテーマは機能や目的から幾つかのタイプに別れるため、大きく分類することが好ましいので、第3章5節で行った樹形図による緑空間の機能分類(60)(緑空間のもつ心理的機能をクラスター分析により象徴、自然、美、憩い、遊びに分類)を活用し、5タイプに分類することとした。そして、「象徴」を特色のある緑空間、「自然」を季節感を感じる緑空間、「美」を良好な景観要素となる緑空間、「憩い」を落ち着いた潤いのある緑空間、「遊び」をレクリエーションに適した緑空間の5テーマ(タイプ1)に命名した。表6-1には、快適な緑空間を創出するためのテーマを示す。

今回、抽出したテーマ(タイプ2)は、心理的機能を中心としたものであり、防災、環境保全等を含めた緑空間のもつ全ての機能を網羅したものではなく、各テーマも完全に独立しているとはいえなかった。また、緑空間の整備計画は、テーマが単独で使われることは少なく、複数のテーマが組み合わせられて使われるため、テーマの選択や分類は複雑で難しいと考えられる。一方、緑空間の具体的な整備計画は、テーマごとに数多く策定することが可能である。これらの具体的な整備計画の策定を含めた体系化は今後の課題といえるが、今回は整備計画の詳細な内容には触れず、テーマを反映した緑空間の整備計画を策定するため、テーマ別に緑空間の整備イメージや整備の方向性を設定し、客観性や論理性を備えた整備計画策定法を提案することを主目的とする。

そこで、第3章で用いた105サンプルから、各テーマにふさわしいサンプルを一対比較によるアンケート調査により選択した(表6-2)。なお、この実験の被験者は三重大学生物資源学部生20名とした。

表6-1 快適な緑空間を創出するためのテーマ

タイプ 1	タイプ 2
■特色のある緑空間 (象徴)	<input type="checkbox"/> 配植技法に優れた緑空間 <input type="checkbox"/> 特色のある樹木を使った緑空間 <input type="checkbox"/> 色彩に特色のある緑空間 <input type="checkbox"/> 変化のある配植の緑空間 <input type="checkbox"/> 地域性・郷土性のある緑空間 <input type="checkbox"/> 伝統的な緑空間・神聖な緑空間
■季節感を感じる緑空間 (自然)	<input type="checkbox"/> 花のある緑空間 <input type="checkbox"/> 紅葉・新緑のきれいな緑空間 <input type="checkbox"/> 良い香りのする緑空間 <input type="checkbox"/> 果実・実のなる緑空間 <input type="checkbox"/> 既存樹を生かした緑空間
■良好な景観要素となる緑空間 (美)	<input type="checkbox"/> 並木道となる緑空間 <input type="checkbox"/> 緑のスカイラインを作る緑空間 <input type="checkbox"/> 前景・背景とるる緑空間 <input type="checkbox"/> 施設と調和した緑空間 <input type="checkbox"/> ランドマーク・アイストップとなる緑空間 <input type="checkbox"/> 心象風景となる緑空間 <input type="checkbox"/> 維持管理の良い緑空間 <input type="checkbox"/> 地形を生かした緑空間
■落ち着いた潤いのある緑空間 (憩い)	<input type="checkbox"/> 遮蔽機能が高井緑空間 <input type="checkbox"/> 緑量が多い緑空間 <input type="checkbox"/> 空間構成に優れた緑空間 <input type="checkbox"/> 緑陰のある緑空間 <input type="checkbox"/> 水のある緑空間 <input type="checkbox"/> 休息・鑑賞の場となる緑空間
■レクリエーションに適した 緑空間 (遊び)	<input type="checkbox"/> 広々とした緑空間 <input type="checkbox"/> 遊び場となる緑空間 <input type="checkbox"/> 散策に適した緑空間 <input type="checkbox"/> 眺望を楽しむ緑空間 <input type="checkbox"/> 明るく解放的な緑空間

そして、テーマごとに選択されたサンプルの因子得点の平均値（表6-3）を算出し、これから5テーマに望まれる整備イメージを設定することとした。

5テーマの整備イメージを特色型、季節型、景観型、休息型、レク型と命名し、視覚的に整備の方向性がわかるようにそれぞれの因子得点及びその意味を図6-2に示す。なお、因子得点は負の場合が良好な評価となるため、外側が負となるようにレーダーチャートを作成した。

各テーマの整備イメージの特徴を以下に述べる。

特色型：「多様性」の評価が高いので、変化に富んだにぎやかな緑空間が望まれる。また、「自然」の評価が低いので、人工的な緑空間が望まれる。

季節型：「総合判定」、「自然」の評価が高いので、広がりのある緑空間に花や新緑・紅葉の樹木があることが望まれる。顕著な傾向はないが、全体的に評価が高いことが望まれる。

景観型：「総合判定」、「多様性」、「雰囲気」の評価が高いので、広がりのある緑豊かな空間に良好な景観要素を持つことが望まれる。但し、「自然」の評価が高い必要はない。

休息型：「自然」、「雰囲気」の評価が高いので、個性的で緑が豊かな空間が望まれる。「総合判定」の評価が低いので囲繞感のある空間が望まれる。

レク型：「総合判定」、「自然」の評価が高いので、広がりを持つ自然性の高い緑空間が望まれる。「雰囲気」に対しては、特に高い評価は望まれない。

表6-2 テーマを代表するサンプル

テ　　マ	サ　　ン　　プ　　ル
□特色のある緑空間	3, 26, 34, 41, 42, 55, 62, 65, 67, 74, 79 83, 97
□季節感を感じる緑空間	14, 19, 20, 32, 58, 63, 73
□良好な景観要素となる緑空間	2, 10, 13, 25, 27, 35, 56, 59, 68, 90, 104
□落ち着いた潤いのある緑空間	6, 16, 23, 31, 38, 39, 46, 50, 53, 54, 64 80, 86
□レクリエーションに適した緑空間	12, 17, 24, 33, 72, 87, 95, 100

表6-3 テーマ別のサンプルの平均因子得点

テ　　マ	総合判定	自　然	多様性	雰　囲　気
特色ある緑空間	-0.01	0.98	-0.45	-0.17
季節感を感じる緑空間	-0.27	-0.31	-0.05	-0.02
良好な景観要素となる緑空間	-0.57	0.62	-0.53	-0.44
落ち着いた潤いのある緑空間	-0.15	-0.41	0.23	-0.44
レクリエーションに適した緑空間	-0.97	-0.83	0.05	1.06

6・3 緑空間の整備計画と整備効果

前節では、緑空間の因子得点から整備イメージを設定した。個性のある緑空間を創出するためには、

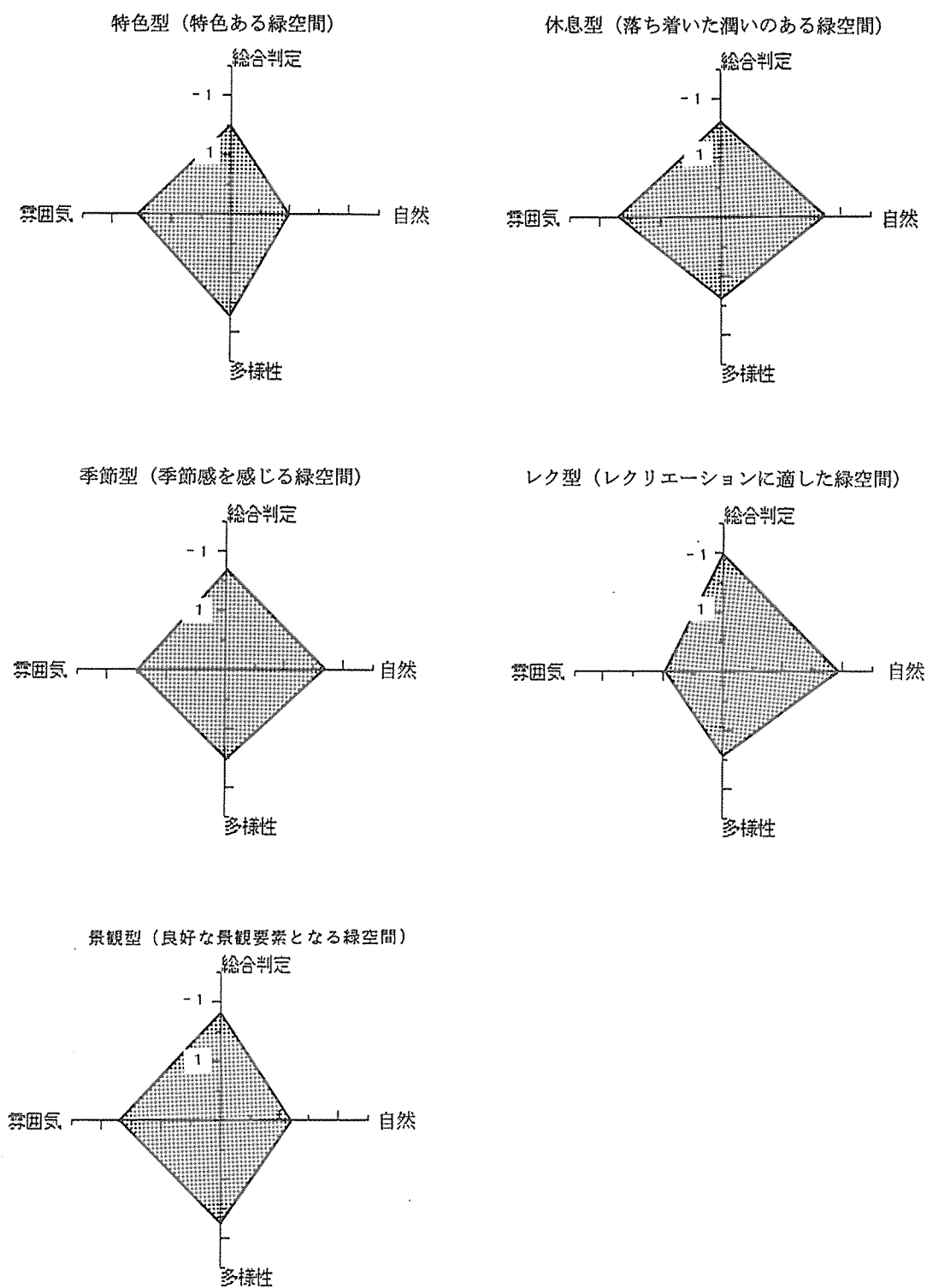


図6-2 テーマ別の整備イメージ

表6-4 整備テーマと物理的要素の改変項目

整備イメージ (タイプ1)	サンプル	整備テーマ (タイプ2)	物理的要素 の改変項目
特色型	72 11	<input type="checkbox"/> 変化のある配植の緑空間 <input type="checkbox"/> 特色のある樹木を使った緑空間	密度 樹種
季節型	55 83	<input type="checkbox"/> 花のある緑空間 <input type="checkbox"/> 新緑のきれいな緑空間	花・芝 樹種
景観型	100 33	<input type="checkbox"/> アイトップとなる緑空間 <input type="checkbox"/> 前景となる緑空間	樹種 樹種
休息型	30 51	<input type="checkbox"/> 緑量が多い緑空間 <input type="checkbox"/> 遮蔽機能を持つ緑空間	混植 樹種
レク型	3 92	<input type="checkbox"/> 遊び場となる緑空間 <input type="checkbox"/> 散策に適した緑空間	花 幅員

評価基準別に因子得点を向上させることも必要であるが、テーマを用いて整備の方向性を決定することが重要である。本節では、実際にテーマを用いて特色型、季節型、景観型、休息型、レク型の整備計画を策定し、その整備効果を検討することとした。本研究においては、フォトモンタージュ法により、サンプル写真の物理的要素を改変した緑空間を整備計画という。

はじめに、105 サンプルの中から、物理的要素、因子得点及びフォトモンタージュ法による整備計画の作成の容易度等を考慮し、72, 11, 55, 83, 100, 33, 30, 51, 3, 92 の10 サンプルを現況の緑空間として抽出した。次に、サンプルごとに具体的なテーマ(タイプ2:表6-1参照)を設定し、テーマに合わせてフォトモンタージュ法により現況のサンプル写真の物理的要素を改変した。各サンプルのテーマと物理的要素の改変項目を表6-4に、現況と整備計画(フォトモンタージュ写真)を図6-3に示す。整備計画は、市販ソフトのPhoto Shopを用いフォトモンタージュ法により作成し、画面(14inchディスプレイ)上で現況と整備計画を提示し、SD法(表3-1参照)によりそのイメージを判定した。なお、この実験の被験者は、三重大学生物資源学部生20名とした。

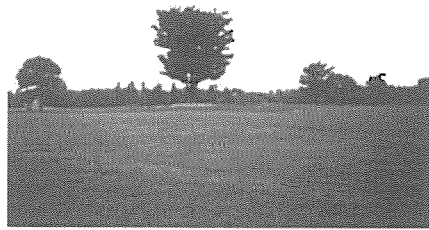
次に、105 サンプルのSD法の評定得点のうち、物理的要素を改変したサンプルの評定得点を入れ替え、因子分析を行った。その結果、第3章4節1項で行った因子分析結果と同じように総合判定、自然、多様性、雰囲気の4つの因子が抽出されたので、これらを緑空間の評価基準とすることとした。そして、改変したサンプル以外は、ほとんど因子得点に変化が見られなかった。したがって、物理的要素を改変した整備計画の整備効果を緑空間の評価基準における因子得点から判断することができると思われる(42)。以下に、総合判定、自然、多様性、雰囲気の変更前(現況)と変更後(整備計画)の因子得点を図6-4のレーダーチャートに示し、各サンプルについて評価の違いを比較検討する。なお、レーダーチャートは、外側が負となるように作成した。

1) 特色型

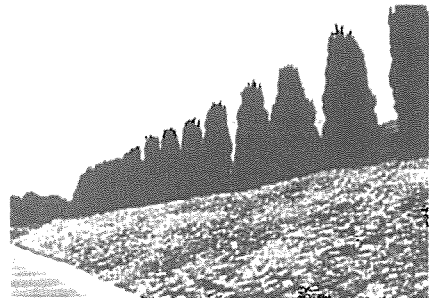
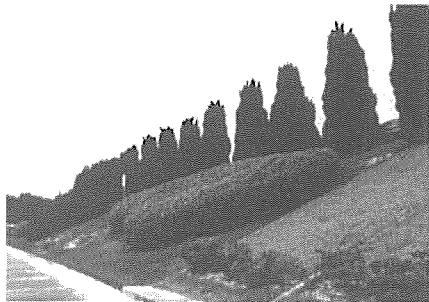
サンプル72は、芝生広場の中央部にシンボルツリーとなる高木が植栽されており、「広々とした」・「整然とした」・「さわやかな」の判定であったが、単調で平凡なイメージを与える緑空間であった。そこで、「特色型」の緑空間を創出するため、「変化のある配植の緑空間」をテーマとして、植栽の密度を

特 色 型

サンプル
72

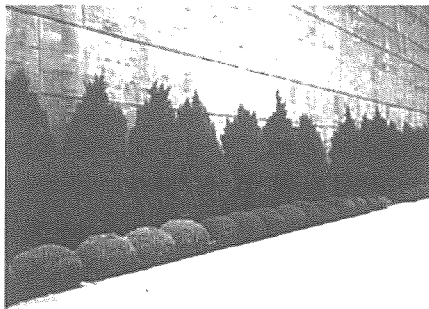


サンプル
11



季 節 型

サンプル
55



サンプル
83



景 観 型

サンプル
100



図6-3 現況と整備計画(1)

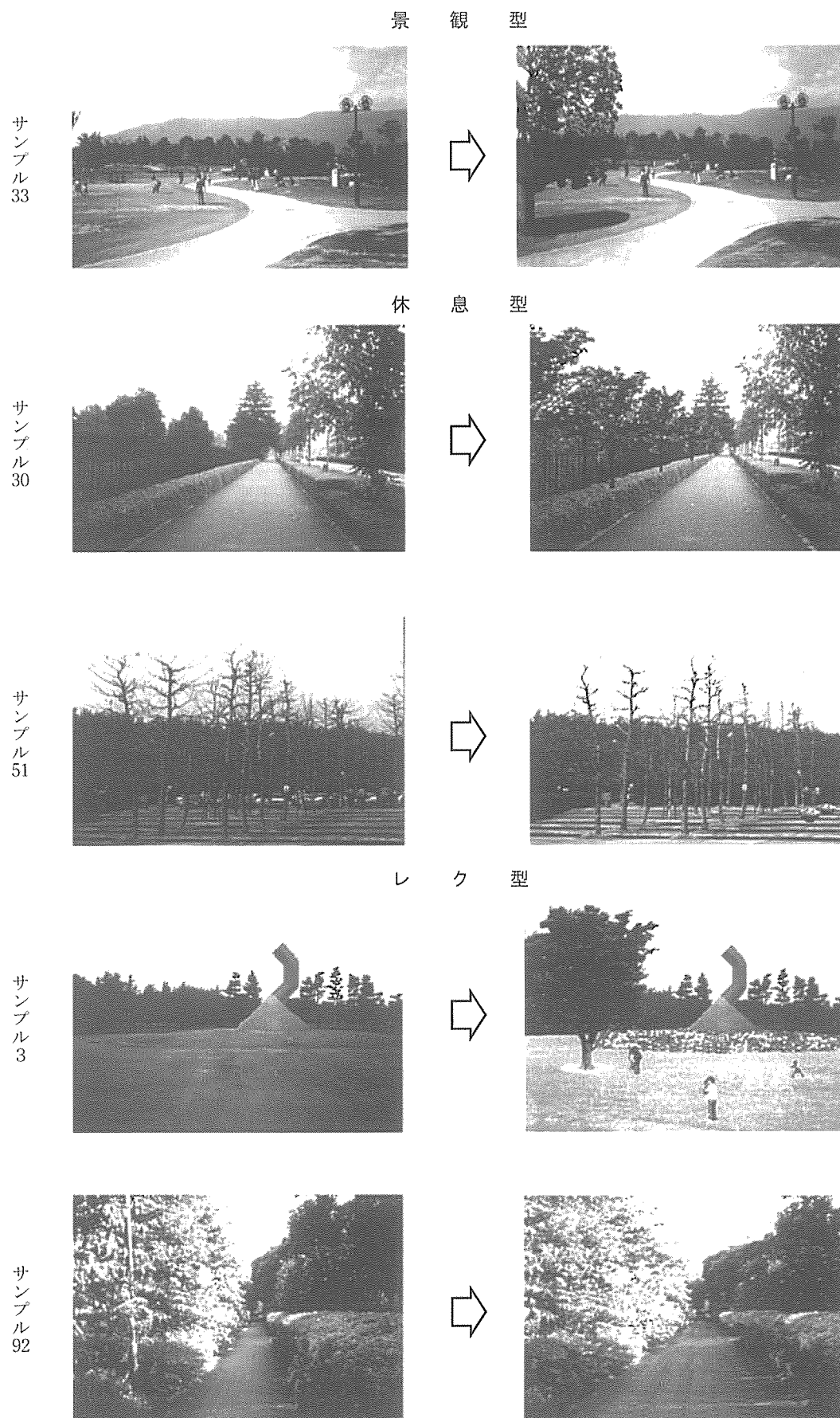


図6-3 現況と整備計画(2)

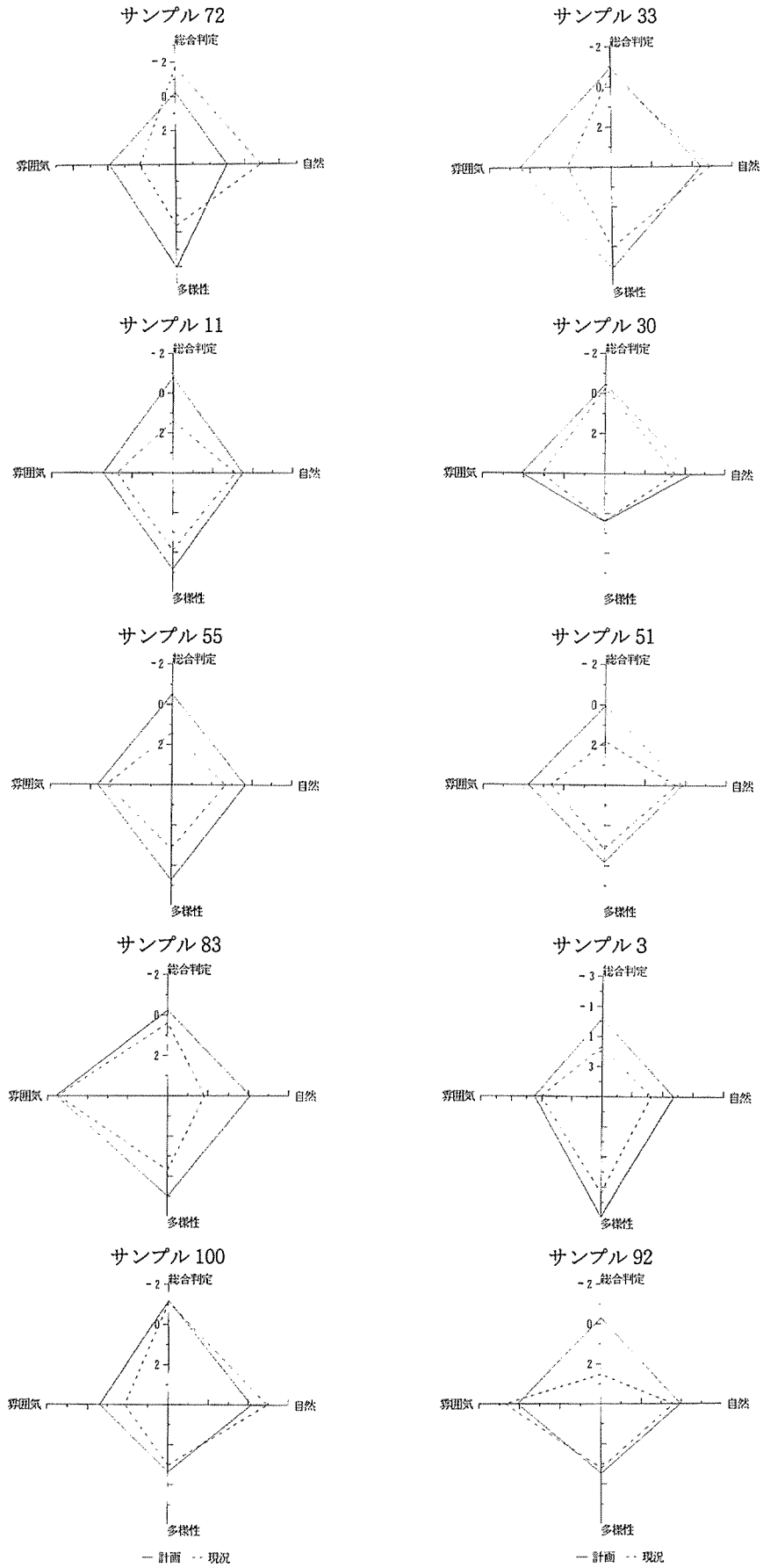


図6-4 因子得点レーダーチャート

高め、緑量を増加した。しかし、整備計画案は樹木が良好な配植ではないため窮屈でちぐはぐな感じの判定となり、総合判定の評価が低下した。

サンプル 11 は、法面が芝と低木から構成されており、変化に乏しい緑空間であった。そこで、「特色のある樹木を使った緑空間」をテーマとして、花の咲く地被による緑化を行うことにより個性化を図った。その結果、多様性、雰囲気、総合判定の評価が向上した。

2) 季節型

サンプル 55 については、「季節型」の緑空間を創出するため、「花のある緑空間」をテーマとして、花木を植栽し、舗装面をコンクリートから芝に改変した。現況の評価が低かったため、物理的要素の改変効果は大きく、全ての評価基準に対して評価が向上した。特に、多様性と総合判定の評価の向上が顕著であった。

サンプル 83 は、カスケードの上部がスギの樹林に囲まれている個性的な緑空間であるが、水景施設とスギの樹林が人工的なイメージを与えていた。そこで、「紅葉・新緑のきれいな緑空間」をテーマとして、上部のスギの樹林を落葉樹の樹林に改変した。その結果、自然、多様性の評価が向上した。

3) 景観型

サンプル 100 は、空間的広がりをもつので総合判定の評価に優れているが、奥行き感に欠けている判定であった。そこで、「景観型」の緑空間を創出するため、「アイストップとなる緑空間」をテーマとして、中景に景観要素となる高木を植栽した。その結果、高木がアイストップとなり、雰囲気の評価を向上させることができた。しかし、良好な景観要素の評価基準となる多様性の評価には影響を及ぼさなかった。

サンプル 33 は、サンプル 100 と同様の特性を持っているので、「前景となる緑空間」をテーマとして、近景に高木を植栽した。その結果、雰囲気と多様性の評価が向上した。

4) 休息型

サンプル 30 は、単調な景観構成のため雰囲気の評価が低い緑空間であった。そこで、「休息型」の緑空間を創出するため、「緑量が多い緑空間」をテーマとして、紅葉した樹木を植栽した。緑量が増したので、雰囲気の評価が向上し、落ち着いた潤いのある緑空間の判定となった。また、総合判定と自然の評価も多少向上した。

サンプル 51 は、駐車場と隣接した緑空間であり、駐車車両が直接人々の視野に入るため、全体的に低い評価であった。そこで、「遮蔽機能が高い緑空間」をテーマとして、駐車場と広場の間に遮蔽を目的とした中木を植栽した。その結果、総合判定と雰囲気の評価が向上した。

5) レク型

サンプル 3 は、空間的広がりを持つので、レクリエーション機能に対するポテンシャルは高いが、舗装面がアスファルトであり、モニュメントが設置されているものの殺風景であったので全体的な評価が低かった。そこで、「レク型」の緑空間を創出するため、「広々とした緑空間」をテーマとして、花・高木・芝を植栽した。その結果、総合判定、自然、多様性の評価が向上し、親しみやすい緑空間となった。

サンプル 92 は、歩道幅員が狭く植栽帯が近接しているため、窮屈で圧迫感のある判定であり、総合判定の評価が低い緑空間であった。そこで、「散策に適した緑空間」をテーマとして、歩道幅員を 2 倍に拡張した。その結果、広々とした感じの判定となったので、総合判定の評価が向上し、散策に適した緑空間を創出することができた。

6・4 まとめ

テーマを反映した緑空間の整備イメージを緑空間の評価基準における因子得点から決定したが、多少限定的であり、整備計画の策定に関して多少の偏りがあることは否めなかった。これらは今後の課題であり、整備イメージも 5 テーマに限定する必要はなく、整備の対象や現況の特性を勘案し、適宜設定することが好ましい。しかし、本試案は、整備計画を策定する過程でテーマを用いることにより、整備の方向性を示すことができた。また、フォトモンタージュ法を用いるので、画面上で整備計画の作成や判定が容易となり、整備効果が上がらない計画や評価の低い計画を再度検討することができる。また、緑空間の評価基準により整備計画を評価するため、整備計画の定量的な評価を行うことができるので、快適な緑空間の創出に有効と考えられる。

第 7 章 総 合 考 察

7・1 緑空間の機能評価法に関する考察

緑空間は、「うるおい」や「やすらぎ」を与える機能をもつが、これらの心理的機能は人の主観によって判断されるため、定量的な評価を行うことが難しい。本研究は、緑空間のもつ心理的機能を定量的に評価するため、計量心理学的測定法を用いて各種の調査・実験を行った。そして、これらの測定結果の統計的な分析法として幾つかの多変量解析法を用いた。多変量解析から得られた結果は、緑空間のもつ心理的機能の一面を数量的に捉えたものであり、それらは緑空間のもつ心理的機能の評価そのものではないが、評価のために必要な情報を提供するものである。緑空間のもつ心理的機能の評価法とは、人の感性の定量的な評価と緑空間の景観構造の分析及びこれら相互の関連性を明らかにすることである。したがって、緑空間のもつ心理的機能の最終的な評価に対しては、分析結果の信頼性や妥当性とともその合目的性を検討する必要がある、分析結果をどのように解釈するかが重要である。

第 3 章から第 6 章においては、各種の計量心理学的測定法による調査・実験とそれらのデータを用いた多変量解析法により、緑空間のもつ心理的機能や評価法及び緑空間の景観構造に関していろいろな知見を得ることができた。そこで、これまでに行った緑空間のもつ心理的機能や緑空間の景観構造を分析する過程と緑空間の整備計画を策定する過程（図 7-1）に従い、多変量解析法等で得られた緑空間のもつ心理的機能の評価結果の信頼性を検討することにより、緑空間のもつ心理的機能の評価法の定量的な評価とその評価法の体系化の有効性及び緑空間の景観構成要素を用いたモデル化の妥当性を考察する。

7・1・1 緑空間のもつ心理的機能の定量的評価と評価法の体系化

1. アンケート調査

S D法を用いて緑空間のスライド写真を判定する場合、形容詞対等の選択における注意点について

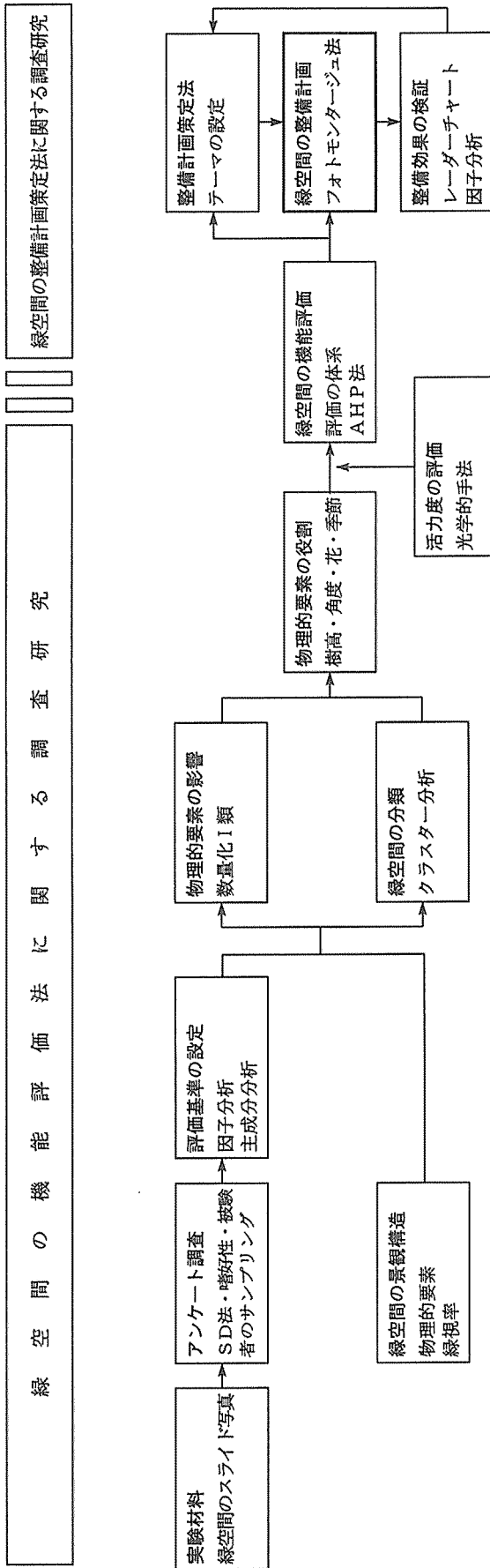


図7-1 緑空間の機能評価法と整備計画策定法の過程

は、第3章2節1項の「調査方法」で詳しく記述した。重要な点は、緑空間のライド写真を判定するために適切な形容詞が選択されているかどうかということである。本研究においては、予備実験等により20対の形容詞に整理することができた。SD法を用いて実験を行う場合、形容詞対の数を減らし、適切な形容詞に整理することは、アンケート調査時に被験者が緑空間を判定する労力を減じることができるので、調査結果の信頼性を高めることができると考えられる。

2. 評価基準の設定

1) 因子分析法

SD法による105サンプルの緑空間の評定得点から、それらの背後に潜む共通の因子を探り、緑空間のもつ心理的機能を評価するための基準を設定するため、因子分析法による分析を行った。因子分析においては、因子の固有値を1以上に限定することにより、第1因子から第4因子まで抽出できた。第4因子までの寄与率は76.5%であったので、4つの因子によりある程度緑空間を説明することができたと考えられる。

SD法による評定得点を用いて因子分析を行う場合、一般的な因子としては、評価性、力量性、活動性の3因子が抽出されるといわれている(77)。今回、緑空間のもつ心理的機能の評価基準として総合判定、自然、多様性、雰囲気の4つの因子を抽出することができた。これらは樹木・樹林を主体とする緑空間のもつ心理的機能の評価基準であるので、一般的な因子とは異なり自然の因子が抽出された。しかし、総合評価は全体的な良否を表す因子であるので、評価性の因子と共通点があり、雰囲気・多様性に関しても力量性・活動性の因子と共通点が見られた。したがって、これらの4つの因子は、緑空間のもつ心理的機能の評価基準として妥当性が高いと考えられる。また、因子得点散布図では、評価基準においてサンプルの相対的な位置付けを把握することができた。特に、フォトモンタージュ法によってサンプル写真の物理的要素を改変した緑空間を因子得点散布図を用いて評価する手法(42,60)は、全サンプルの中での改変した緑空間の位置付けや改変前との比較が容易であるので、視覚的に優れた評価法であるといえる。

2) 主成分分析法

緑空間のもつ多数の心理的機能から緑空間の主成分となる機能を設定するため、主成分分析法による分析を行った。主成分分析法の特徴は、因子分析法が潜在的な因子を抽出するのに対して、多数の量的変数を分散が最大となるように合成することにより、主成分となる因子を抽出するところにある。そして、固有値の大きな合成変数に着目し、美、自然、遊びの3つの主成分を設定することができた。因子分析法の結果とは、美⇔総合判定、自然⇔自然などの共通点があり、緑空間のもつ心理的機能の評価基準を機能面から明らかにすることができたと考えられる。

3. 緑空間の分類

40サンプルの25対の形容詞による7段階評定得点を用いてクラスター分析を行い、サンプルのイメージと形容詞の類似性により緑空間を分類した(43)。その結果、25対の形容詞は6つのクラスターに分類されることがわかり、その中に因子分析法で明らかになった緑空間の評価基準の一つである総合判定と同様の空間的広がりを示すクラスターも抽出することができた。また、クラスター分析法は、樹形図を用いることにより、評価対象を視覚的に分類することができるので、検討段階や初期における概略の分

類に適しており、活用範囲が広いといえる。

4. 活力度の評価

衛星データや航空写真を用いるリモートセンシングは、緑地のモニタリングに適しており、緑の状況を把握する最も重要な手法の一つである。しかし、これらの観測法は、データの性格上、大面積の緑地に適しており、さらに長期間の観測が必要となるので、小規模な樹林や単独の樹木に対する短期間の調査には適していない。

本研究においては、赤外線テレビカメラを用い、樹木を光学的手法により測定した。そして、樹木の近赤外と赤の反射率のデータからNDVI画像を作成し、その輝度値により樹木の活力度を定量的に把握することができた。光学的手法は、樹木の表面的な情報を測定するものであるため、詳細に活力度を分析するには樹木の生理的情報をあわせて測定することが望ましい。しかし、光学的手法は、樹木の活力度をその場で把握することができ、定量的な評価が可能であるため、有効性が高いと考えられる。また、活力度の低下した樹木を取り込んだサンプルを判定した結果、緑空間の総合判定の評価を下げるということがわかった。したがって、樹木の活力度が緑空間のもつ心理的機能に影響を及ぼすことが明らかになった(73)。

5. 緑空間の機能評価

緑空間のもつ心理的機能は、人の感性により判定されるため、優劣の決定過程が不明確であり、定量的に評価することが難しい。本研究では、緑空間のもつ心理的機能を総合的に評価するためAHP法を適用することとした。AHP法においては、評価対象に適した階層図の作成が重要な課題であり、階層図の設定法及びそのシステム化が望まれている。そこで、階層図を客観的、論理的に作成するために、緑空間のもつ心理的機能に関連する18項目の用語をクラスター分析により分類し、樹形図における各クラスターをAHP法の項目として階層図に利用した。その結果、自然、美、憩い、象徴、遊びの5項目により、緑空間のもつ心理的機能を総合的に評価するための階層図を設定することができるとともに、各項目の重要性が明らかになった。これらのことから、AHP法により緑空間のもつ心理的機能を評価するための項目が明確になり、緑空間を定量的に評価することができたと考えられる。

7・1・2 緑空間における景観構造の解明

1. 緑空間の景観構造、実験材料

緑空間においては、様々な物理的要素が組み合わせられ景観を構成しているため、その景観構造は複雑である。そこで、緑空間の景観構造を把握するため、105サンプルについて距離、密度、樹種、幅、角度、季節、樹高、混植、舗装面、施設、利用者、花の12項目の物理的要素を抽出した。これらの物理的要素を抽出する調査は、物理的要素の選択方法やカテゴリー分類が重要である。今回、舗装面や施設等の物理的要素に対しては、これらの対象物の有無のみで大小の分類を行わなかった。しかし、対象物の大きさにより緑空間のイメージが変わることも考えられるため、対象物の大きさを考慮し、カテゴリーを詳細に分類することが物理的要素の調査における課題である。

選択した物理的要素は、樹木・樹林を主体とする緑空間を対象としたものであり、評価する対象が変われば選択する物理的要素を変えることも必要である。今回、サンプル数を105サンプルとしたが、

樹木・樹林を主体とする緑空間の景観構造を明らかにし、緑空間のイメージについて統計的に処理を行うためには、このサンプル数で十分と考えられる。しかし、物理的要素ごとにモデル化を行うためには、さらにサンプル数を増やすことが必要である。

一方、アンケート調査の被験者は、被験者の反応を標本とする場合、30～50名程度が必要といわれている(46)。本研究では、緑空間を判定するという専門的な実験であることを考慮し、被験者は緑化に関する知識をもつ者〔中央コンサルタンツ(株)設計部員30名と三重大学生物資源学部学生40名〕を選択した。その結果、判定のバラツキを少なくすることができ、正確なデータを得ることができた。

2. 物理的要素の影響と役割

これまで、多変量のデータをモデル化するための統計的手法としては、重回帰分析法がよく使用された。しかし、緑空間においては、説明変数を量的データとして表すことが難しいため、質的データの利用が可能な数量化Ⅰ類を活用した。そして、緑空間の評価基準における因子得点を外的基準として、物理的要素を説明変数として物理的要素が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を分析した。因子得点を外的基準として分析することにより、SD法による評定得点を外的基準に用いる場合よりも評価基準が明確であるので、各物理的要素について偏相関係数が高くなった。また、偏相関係数は外的基準に対する物理的要素の影響の大きさを表す指標であるので、偏相関係数により12項目の物理的要素に影響の強い7項目(距離、密度、樹種、混植、舗装面、施設、利用者)に絞り込むことができた。総合判定、自然、多様性、雰囲気の高相関係数は0.581～0.732と比較的高い値を示したので、7項目の物理的要素により、ある程度緑空間のもつ心理的機能への影響を説明することができたと考えられる。

数量化Ⅰ類により得られた結果は、緑空間のもつ心理的機能に影響を及ぼす新たな物理的要素の発見というよりは、今まで経験的に理解していた内容の実証というものであるが、物理的要素が緑空間の評価基準に与える影響を定量的に説明できるという点で意義が大きい。また、樹高・角度は、緑空間を形成する中心的な物理的要素であることが明らかになり、これらの組み合わせにより良好な囲繞感を与える緑空間を創出することができることがわかった。したがって、これらの物理的要素は、緑空間のもつ心理的機能に影響を及ぼすといえる。

7・2 緑空間の整備計画策定法に関する考察

本研究においては、快適な緑空間を創出するためのテーマを30項目設定し、さらにそれらを「特色のある緑空間」・「季節感を感じる緑空間」・「良好な景観要素となる緑空間」・「落ち着いた潤いのある緑空間」・「レクリエーションに適した緑空間」の5タイプに分類した。そして、フォトモンタージュ法によりサンプル写真の物理的要素を改変し、テーマを反映した整備計画を10タイプ作成した。さらに、SD法によりこれらの整備計画を判定し、その評定得点をもとに因子分析法による分析を行い、その整備効果を検証した。その結果、整備計画については、評価基準である総合判定、自然、多様性、雰囲気の因子得点を向上させることができたので、テーマを反映した緑空間の整備計画策定法の有効性が明らかになった。

しかし、因子分析法を用いた整備計画の検証では、評価基準において現況と整備計画の優劣を明らかにすることはできなかったが、総合的な評価がわかりにくいことが課題であった。そこで、本節では、10タイ

プの整備計画の総合的な評価を行うため、第3章5節の「AHP法による緑空間の評価」で設定した、自然、美、憩い、象徴、遊びの5項目をAHP法に用い、現況と整備計画を比較することとした。自然、美、憩い、象徴、遊びの各項目の重みは、3章5節で明らかになった、0.329, 0.297, 0.189, 0.112, 0.073の評価のウェイトを用いた。なお、本実験の被験者は、三重大学生物資源学部生20名とした。表7-1に整備タイプ別に現況と整備計画のAHP法による一対比較得点の結果を示す。

1. 特色型

サンプル72の整備計画は、変化のある配植により緑量が増し自然の得点が向上したが、それ以外の項目の得点が低下したので、総合評価は現況より低くなった。サンプル11の整備計画は、法面を地被植物で緑化することにより、美の得点が向上し、総合評価が高くなった。

2. 季節型

サンプル55の整備計画は、殺風景な緑空間に花木・芝を植栽することにより、ほとんどの項目の得点が向上し、総合評価が高くなった。サンプル83の整備計画は、常緑樹を落葉樹に変えることにより、特色がなくなり象徴の得点が低下したが、自然、憩いの得点が向上した。美の得点が変わらなかったため、常緑樹、落葉樹のどちらも景観的に良好な緑空間を形成すると考えられる。

表7-1 一対比較得点

名称		憩い	遊び	美	自然	象徴	総合評価
特色型	72 現況	0.142	0.055	0.223	0.082	0.093	0.595
	72 計画	0.047	0.018	0.074	0.247	0.019	0.405
特色型	11 現況	0.095	0.055	0.050	0.165	0.028	0.392
	11 計画	0.095	0.018	0.247	0.165	0.084	0.608
季節型	55 現況	0.047	0.018	0.074	0.082	0.056	0.277
	55 計画	0.142	0.055	0.223	0.247	0.056	0.723
季節型	83 現況	0.047	0.037	0.149	0.082	0.084	0.398
	83 計画	0.142	0.037	0.149	0.247	0.028	0.602
景観型	100 現況	0.047	0.055	0.074	0.082	0.028	0.286
	100 計画	0.142	0.018	0.223	0.247	0.084	0.714
景観型	33 現況	0.047	0.037	0.074	0.165	0.028	0.350
	33 計画	0.142	0.037	0.223	0.165	0.084	0.650
休憩型	30 現況	0.047	0.037	0.074	0.082	0.028	0.268
	30 計画	0.142	0.037	0.223	0.247	0.084	0.732
休憩型	51 現況	0.047	0.037	0.074	0.165	0.056	0.378
	51 計画	0.142	0.037	0.223	0.165	0.056	0.621
レク型	3 現況	0.032	0.018	0.074	0.082	0.028	0.228
	3 計画	0.157	0.055	0.223	0.247	0.084	0.772
レク型	92 現況	0.047	0.018	0.074	0.165	0.056	0.360
	92 計画	0.142	0.055	0.223	0.165	0.056	0.640

3. 景観型

サンプル100の整備計画は、アイストップとなる樹木を設置することにより、象徴、自然、美の得点が向上し、総合評価が高くなった。しかし、高木の植栽により緑空間の自由度が制限され、遊びの得点が低下した。サンプル33の整備計画は、前景となる高木を設置することにより、美、象徴、憩いの得点が向上し、総合評価が現況より高くなった。

4. 休息型

サンプル30の整備計画は、中木を列植することにより、遊び以外の得点が向上し、総合評価が高くなった。サンプル51の整備計画は、駐車場を樹木を用い遮蔽することにより、美と憩いの得点が向上し、総合評価が高くなった。

5. レク型

サンプル3の整備計画は、遊び場に適した緑空間を創出するため、舗装面をアスファルトから芝に改変し、花を設置した。その結果、すべての項目の得点が向上した。特に、美と自然の得点が大きく向上し、総合評価がかなり高くなった。サンプル92の整備計画は、狭小な歩道を拡幅することにより、憩い、遊び、美の得点が向上し、総合評価が高くなり散策に適した緑空間となった。

本実験では、AHP法を用いて現況と整備計画の緑空間の総合評価を比較した。その結果、10サンプルの中、9サンプルの緑空間について総合評価の向上を確認することができた。特に、サンプル55、30、3は現況の評価が低かったため、物理的要素の改変により、総合評価が大きく向上した。しかし、サンプル72は、緑量の増加により自然の得点が向上したが、美、憩いの得点が低下し、総合評価が下がった。したがって、緑空間を整備する場合は、緑量を増やすばかりでなくデザイン的配慮も重要と考えられる。

緑空間の整備計画を策定するためには、設計者の感性や経験及びデザイン的資質が重要である。しかし、従来の整備計画の策定法では整備計画の策定過程が不明確であり、整備計画を定量的に評価することが困難であった。本研究で行ったテーマを反映した緑空間の整備計画策定法においては、テーマを用いることにより整備の方向性を示すとともに、緑空間を構成する物理的要素の影響を考慮するので、物理的要素を組み合わせた整備効果を予測することができるようになった。また、AHP法を用いることにより、緑空間の整備計画における重要な項目を明らかにすることができ、緑空間の整備計画の定量的な評価を可能にした。したがって、テーマを反映した整備計画策定法は、人々に「うるおい」や「やすらぎ」を与える良好で快適な緑空間の創出に有効と考えられる。

今後の課題

本研究における緑空間の機能評価法とは、人々の緑空間に対するイメージを統計的に分析したものである。他の分析法やそれらの組み合わせについても設定が可能である。また、スライド写真を使用し、視覚を主体として緑空間の判定を行ったが、聴覚や臭覚や触覚等の感覚も緑空間のもつ心理的機能の影響を受けることが考えられるので、これらの判定を含めた総合的な評価も必要といえる。一方、緑空間の整備計画策定法により、緑空間の整備計画の評価や予測が可能となったが、設計者の自由な発想やアイデアを整備計画に十分反映するには至ってないと考えられる。

したがって、今後はサンプル数を増やすとともに物理的要素や評価のための項目を見直すことにより緑空間の評価法の普遍性を高め、整備計画策定法の実際の整備への適応性を向上させることが課題である。

第8章 結 論

本研究においては、緑空間のもつ心理的機能の定量的評価とその評価法の体系化を実証的に試みるとともに、緑空間の景観構造を明らかにし、物理的要素が利用者に与える心理的影響を分析した。そして、快適な緑空間を創出するための効果的な整備計画策定法を提案した。前章においては、緑空間のもつ心理的機能や緑空間の景観構造を分析する過程及び緑空間の整備計画を策定する過程を示し、緑空間の機能評価法と整備計画策定法について考察した。その結果を集約すると、次のとおりである。

1. 緑空間のもつ心理的機能の定量的評価と評価法の体系化

本研究は、緑空間のもつ心理的機能を計量心理学的測定法の一つであるSD法を主として、人々の緑空間に対するイメージをスライドを用いて評価尺度に位置づけ、その結果を基に各種分析方法を適用した。最初に、緑空間のもつ心理的機能の評価基準を設定するため、因子分析法、主成分分析法の多変量解析を用いて分析を行った。その結果、因子分析法により緑空間のもつ心理的機能の因子として、総合判定、自然、多様性、雰囲気の4つの因子が抽出され、これらを緑空間のもつ心理的機能を定量的に評価する評価基準とすることとした。また、主成分分析法により、緑空間の機能を美、自然、遊びの主成分に分類することができた。

一方、因子分析法、主成分分析法により設定した評価基準は、評価基準ごとに緑空間の定量的な評価が可能であるが、評価基準が一つではないため緑空間の総合的な評価には適していなかった。そこで、緑空間のもつ心理的機能を総合的に評価するため、クラスター分析法により緑空間の機能を自然、美、憩い、象徴、遊びの5項目に分類するとともに、この分析結果にAHP法を適用することとした。その結果、緑空間を総合的に評価するための5項目の重要性が明らかになり、緑空間のもつ心理的機能を総合的に評価することができた。また、AHP法の対比較の整合度を示すC.I.は、0.1以下であったので、緑空間のもつ心理的機能の総合評価体系の妥当性が示された。これらのことから、緑空間のもつ心理的機能の評価基準が設定でき、緑空間のもつ心理的機能の定量的評価が可能となるとともに、緑空間のもつ心理的機能の総合評価体系の設定により評価法を体系的に位置づけることの妥当性を実証した。

2. 緑空間における景観構造の解明

105サンプルの緑空間について、各サンプルを距離、密度、樹種、幅、角度、季節、樹高、混植、舗装面、施設、利用者、花の12項目の物理的要素に分類するとともに、物理的要素別に調査・実験することにより、緑空間の景観構造を把握した。さらに、物理的要素が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を明らかにするため、緑空間の評価基準における因子得点を外的基準とし、物理的要素を説明変数として数量化I類による分析を行った。その結果、密度、施設、舗装面、樹種、混植、距離等の物理的要素の影響を定量的に評価することができ、景観構造と心理的機能の関連性を明らかにした。これらのことから、緑空間を物理的要素を用いてモデル化することの妥当性を示すことができた。

3. 緑空間の効果的な整備計画策定法の提案

緑空間の整備計画は、設計者の主観により設計されるため、整備計画策定の過程が明確でない場合が多い。そのため、客観性や理論性を備えた整備計画を策定することが望まれていた。そこで、設計者のイメージを表すテーマを、特色型、季節型、景観型、休息型、レクリエーション型の5タイプの整備イメージに分類し、フォトモンタージュ法を使用して緑空間のサンプル写真の物理的要素を改変し、テーマを反映した緑空間の整備計画策定法を提案した。そして、策定した整備計画をSD法により判定し、その得点をもとに因子分析法により因子得点を算出し、レーダーチャートを用い整備効果を検証するとともに、AHP法により現況と整備計画を比較した。その結果、整備計画は各評価基準において因子得点が向上したので、総合評価にも優れていることがわかった。

したがって、今回提案したテーマを反映した緑空間の整備計画策定法は、整備計画を策定する過程でテーマを用いることにより、整備の方向性を示すことができるとともに、フォトモンタージュ法を用いるので、画面上で整備計画の作成や判定が容易となり、整備効果が上がらない計画や評価の低い計画を再度検討することができる。さらに、整備計画の効果を因子分析法やAHP法により検証することができるので、快適な緑空間の創出に有効と考えられる。

本研究は、上記の3つの目的の結論から、人々に「うるおい」や「やすらぎ」を与える緑空間のもつ心理的機能について定量的な評価を可能にし、その評価法の体系化を図るとともに、緑空間の景観構造を解明することにより、実際に緑空間を整備するために必要な実用的知見を得ることができた。これらのことから、本研究の結果は、生活環境の向上を図る快適な緑空間の創出に役立つと考えられる。

総 括

公園緑地等の樹木・樹林を主体とする緑空間は、都市空間において緑の核となり、人々に「うるおい」や「やすらぎ」を与えるので、生活環境の向上に重要な役割を果たしている。しかし、緑空間のもつ心理的機能は人々に主観的に判断されるため、客観性や理論性に欠け、その機能を定量的に評価することが難しい。また、緑空間のもつ物理的機能に関する研究は従来からかなり行われてきたが、心理的機能に関する研究は殆ど行われていない。

本研究は、樹木・樹林、舗装面、施設等が複雑に組み合わされた緑空間の景観構造を明らかにし、緑空間のもつ心理的機能を計量心理学的測定法を用いて定量的に測定し評価することにより実証的に評価法の体系化を試みた。さらに、緑空間のもつ心理的機能と緑空間の景観構造との関連性を分析し、快適な緑空間を創出するための整備計画策定法を提案し、その整備効果を検証した。したがって、本研究の目的は、1. 緑空間のもつ心理的機能の定量的評価と評価法の体系化、2. 緑空間における景観構造の解明、3. 緑空間の効果的な整備計画策定法の提案の3項目に分類できる。以下、本研究の3つの目的に従って、その内容を要約する。

1) 緑空間のもつ心理的機能の評価基準を設定するため、105サンプルの緑空間のスライド写真を用いSD法によるアンケート調査を行い、その評定得点に因子分析法を適用した。その結果、緑空間のもつ心理的機能の因子として総合判定、自然、多様性、雰囲気の4つの因子が抽出され、これらを緑空

間のもつ心理的機能を定量的に評価する評価基準とすることとした。また、主成分分析法、クラスター分析法により緑空間の機能を自然、美、憩い、象徴、遊びの5項目に分類するとともに、この分析結果をAHP法の階層図に用い、緑空間の評価法の体系化を図ることにより、緑空間のもつ心理的機能の総合評価法を提案した。その結果、各項目の重要性が明らかになり、緑空間のもつ心理的機能を総合的に評価することができた。これらのことから、緑空間のもつ心理的機能の評価基準が設定でき、緑空間のもつ心理的機能の定量的評価が可能となるとともに、緑空間のもつ心理的機能の総合評価体系の設定により評価法を体系的に位置づけることの妥当性を実証した。

また、活力度の異なる樹木が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を明らかにするため、赤外線テレビカメラを用い、活力度の異なる樹木の分光反射率を測定し、近赤外と赤のデータを使い画像解析によりNDVI画像の輝度値を算出した。その結果、樹木の活力度の違いをNDVI画像の輝度値により定量的に測定することができた。さらに、フォトモンタージュ法により活力度の異なる樹木を取り込んだサンプルをSD法により判定し、その評定得点に因子分析法を適用し分析を行い、105サンプルの因子得点散布図にそのサンプルを表示した。その結果、活力度の低い樹木を設置したサンプルは、因子得点が低くなったので、活力度は緑空間の総合判定の評価を低下させることがわかった。

2) 緑空間の景観構造を解明するため、105サンプルの緑空間について、各サンプルを距離、密度、樹種、幅、角度、季節、樹高、混植、舗装面、施設、利用者、花の12項目の物理的要素に分類した。さらに、物理的要素が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を明らかにするため、緑空間の評価基準における因子得点を外的基準とし、物理的要素を説明変数として数量化I類による分析を行った。その結果、密度、施設、舗装面、樹種、混植、距離等の物理的要素が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響を明らかにした。また、樹木・樹林の最大の高さである樹高、樹木・樹林への角度、緑空間の季節等の物理的要素が緑空間のもつ心理的機能に及ぼす影響と役割について事例的に調査・実験を行った。樹高、角度については、良好な囲繞感を与える空間構成は、利用者と樹林の視角が、 $14^{\circ} \sim 27^{\circ}$ であることがわかった。また、園路の形態をもつ緑空間のサンプルのD/H比を算出し、そのプロフィールを分析した結果、1が囲繞感の閾値であることを明らかにした。季節については、ケヤキ・クスノキ・メタセコイアの4月から12月の樹木外観の観測結果をもとに、樹木が季節別に人々に与える心理的影響をAHP法を用いて分析した。その結果、調和、環境保全、雰囲気季節別の評価を決定する重要な項目であることがわかり、春から初夏にかけて樹木の季節別の評価が高いことを明らかにした。これらのことから、緑空間の景観構造と緑空間のもつ心理的機能との関連性がわかり、物理的要素を用いてモデル化することの妥当性を示すことができた。

3) 快適な緑空間を創出するため、これまでの緑空間のもつ心理的機能の評価結果をもとに、テーマを反映した緑空間の整備計画策定法について検討した。まず、設計者のイメージを表したテーマを、特色型、季節型、景観型、休息型、レクリエーション型の5タイプに分類し、フォトモンタージュ法により現況のサンプル写真の物理的要素を1部改変することにより、テーマを反映した10タイプの整備計画を策定した。そして、その整備計画をSD法により判定し、その評定得点に因子分析法を適用した結果、整備計画の効果を定量的に評価することができた。さらに、AHP法を用いて現況と整備計画を比較した結果、整備計画は良好で評価が高いことがわかった。

したがって、テーマを反映した緑空間の整備計画策定法は、整備計画を策定する過程でテーマを用いることにより、整備の方向性を示すことができる。また、フォトモンタージュ法を用いるので、画

面上で整備計画の作成や判定が容易となり、整備効果が上がらない計画や評価の低い計画を再度検討することができる。さらに、整備計画の効果を因子分析法や AHP 法により検証することができるので、快適な緑空間の創出に有効と考えられる。

本研究は、人々に「うるおい」や「やすらぎ」を与える緑空間のもつ心理的機能について定量的な評価を可能にし、その評価法の体系化を図るとともに緑空間の景観構造を解明することにより、実際に緑空間を整備するために必要な実用的知見を得ることができた。また、上記で述べた整備計画策定法は、緑空間の整備計画に対して評価・予測ができ、実際に緑空間を整備する場合にも適用が可能である。これらのことから本研究は、生活環境の向上を図る快適な緑空間の創出に役立つと考えられる。

謝 辞

本論文は、著者が平成4年度に三重大学大学院生物資源学研究所博士後期課程に入学し、三重大学教授飛岡次郎博士のご指導をうけて取りまとめたものであります。長期間にわたるご懇篤なご指導とご校閲を賜りました飛岡次郎博士に心からの敬意と深甚な謝意を表します。また、ご懇篤なご校閲を賜りました同大学教授永田洋博士、山崎忠久博士並びに助教授芝正己博士に心からの謝意を表します。

大阪府立大学教授森本幸裕博士には樹木の活力度に関するご指導をいただきました。深く感謝の意を表します。さらに、本研究の遂行にあたり、ご激励と多大のアドバイスを賜りました三重大学助教授武田明正博士、田中和博博士に厚くお礼申し上げます。そして、同大学森林利用システム学研究室の学生諸君には本研究の被験者としてご協力をいただきました。

また、今回、三重大学大学院に派遣をしていただき、これまでの調査・研究をまとめる機会を与えてくださった中央コンサルタンツ(株)代表取締役藤本博史社長にお礼申し上げます。そして、ご激励とご便宜をいただきました同社の横澤昇部長並びに野村治嗣部長（三重大学生物資源学部講師）に厚くお礼申し上げます。

引 用 文 献

- (1) 檜山徳治：森林の防災機能. 32 - 38, 日本治水治山協会, 1986
- (2) 戸塚績：植物の大気環境浄化機能に関する研究. 17 - 25, 国立公害研究所, 1986
- (3) 興水肇・熊谷洋一：多様化する造園研究. 造園雑誌 48 (4), 250 - 255, 1985
- (4) 伊東三佳子：都市近郊樹林地におけるレクリエーションについて. 都市公園, 38, 1983
- (5) 廣津英昭：風致計画・設計における「対比」構成について. 広島農業短期大学報告 6, 305 - 320, 1980
- (6) 水野欽司：景観定量化の可能性と限界. 都市計画 138, 57 - 62, 1985
- (7) 中村英夫：都市と環境. 216 - 222, ぎょうせい, 1992
- (8) 内田幸男：からだの科学 (臨時増刊)・からだの事典 (眼). 180 - 184, 日本評論社, 1982
- (9) 中村良夫他：土木工学体系 13・景観論. 285 - 297, 彰国社, 1976
- (10) 東洋・大山正：心理用語の基礎知識 .504 - 505, 有斐閣ブックス, 1989
- (11) 中村良夫他：土木工学体系 13・景観論. 290 - 301, 彰国社, 1976

- (12) 吉岡一郎：心理学基礎実験手引，3-9，北大路書房，1980
- (13) 熊谷洋一：景観アセスメントにおける予測評価手法に関する研究（Ⅱ）．東京大学農学部演習林報告第78号，171-175，1988
- (14) 麻生恵・鈴木誠・濱野周泰：造園学における電算機利用の基礎的研究．東京農業大学農業集報28，103-117，1983
- (15) 篠原修：新体系土木工学59・土木景観計画．27，技報堂，1982
- (16) 熊谷洋一：景観アセスメントにおける予測評価手法に関する研究（Ⅰ）．東京大学農学部演習林報告第78号，97-166，1988
- (17) 渡辺洋：心理・教育のための多変量解析法入門．13-17，福村出版，1992
- (18) 樋渡達也他：造園技術必携（1）・造園計画と設計．8，鹿島出版会，1987
- (19) 大山正：別冊サイエンス・視覚の心理・イメージの科学．4，日経サイエンス社，1986
- (20) 日本緑化センター：開発地域における緑地保全の方策に関する調査．32，1976
- (21) 建設省建築研究所：都市環境保全計画モデルの策定と応用に関する研究．23，1977
- (22) 総理府：緑化推進に関する世論調査．15-16，1983
- (23) 片山和俊・新明健：建築知識別冊9集・緑と空間演出．108-109，建知出版，1982
- (24) 農耕と園芸：植栽デザイン．21-66，誠文堂新光社，1977
- (25) 新田伸三：環境緑地Ⅱ・植栽の理論と技術．75-78，鹿島出版会，1981
- (26) 公園緑地行政研究会：都市公園制度Q&A．131-133，ぎょうせい，1993
- (27) 亀山章：緑のデザイン．156，日経技術図書，1990
- (28) 篠原修：新体系土木工学59・土木景観計画．3，技報堂，1982
- (29) 中村良夫他：土木工学体系13・景観論．20，彰国社，1976
- (30) 樋口忠彦：景観の構造．5，技報堂，1975
- (31) 熊谷洋一：景観アセスメントにおける予測評価手法に関する研究（Ⅰ）．東京大学農学部演習林報告第78号，104，1988
- (32) 田中伸彦：次元的景観概念を導入した森林の取り扱いに関する一考察．造園雑誌54(5)，179-184，1991
- (33) 篠原修：新体系土木工学59・土木景観計画．28-39，技報堂，1982
- (34) Gibson,J.J.: The Preception of the Visual World,Riverside Press,1950
- (35) Henry Dreyfuss : Human Scale 1,2,3,15, The MIT Press,1974
- (36) 江山正美：スケープテクチャー．85-87，鹿島出版会，1978
- (37) 磯野順一・油井正昭：丘陵住宅地の景観評価予測モデルに関する研究．千葉大学園芸学部学術報告第46号，91-100，1992
- (38) 梶返恭彦・須崎民雄：樹林におけるイメージ評価と空間処理に関する研究（Ⅳ）．九州農学芸誌38(4)，153-173，1984
- (39) 田中益男：写真の科学．174-176，共立出版，1992
- (40) 東洋・大山正：心理用語の基礎知識．99，有斐閣ブックス，1989
- (41) 乾正雄他：新建築学体系11・環境心理，100-106，彰国社，1982
- (42) 三浦利夫・飛岡次郎：フォトモンタージュ法によるテーマ別の緑空間整備に関する研究．三重大

- 学生物資源学部紀要第 13 号, 7 - 20, 1994
- (43) 三浦利夫・飛岡次郎：緑空間の心理的機能と評価法に関する研究. 造園雑誌, 56 (5), 235 - 240, 1993
- (44) 品田譲他：都市の人間環境. 40, 共立出版, 1987
- (45) 日本建築学会：建築・都市計画のための調査・分析方法. 65 - 68, 井上書院, 1988
- (46) 吉田正昭：官能検査ハンドブック. 27, 日科技連, 1987
- (47) 中村良夫他：土木工学体系 13・景観論. 302 - 308, 彰国社, 1976
- (48) 市原恒一・豊川勝生他：ヒノキ複層林の林内景観. 造園雑誌 54 (5), 191 - 196, 1991
- (49) 三浦利夫・飛岡次郎：緑空間のもつ心理的機能と物理特性の定量的評価についての一考察. 日林論 104, 281 - 284, 1993
- (50) 権奇燦・阿部大就・増田昇・下村康彦：ニュータウン内の保存緑地活用計画に関する研究. 造園雑誌 54 (5), 257 - 262, 1991
- (51) 船越徹・積田洋：街路空間における空間構成要素の分析(物理量分析). 日本建築学会報告集第 364 号, 102 - 111, 1986
- (52) 菅原聡・大田和利：森林意識の比較. 日林論 103, 227 - 228, 1992
- (53) 四手井綱英・林知己夫：森林を見る心. 41 - 51, 共立出版, 1984
- (54) 藤原宣夫・田代順孝：好ましさから見た道路植栽の形状に関する考察. 造園雑誌 47 (5), 263 - 268, 1984
- (55) 青木陽二：視野の広がりとは緑量感の関連. 造園雑誌 51 (1), 1 - 10, 1987
- (56) 田中豊・垂水共之・脇本和昌：パソコン統計解析ハンドブック II. 160 - 225, 共立出版, 1989
- (57) 油井正昭・古谷勝則：自然景観地における景観の自然評価に与える工作物の影響に関する研究. 造園雑誌 54 (5), 203 - 208, 1991
- (58) 木下栄蔵：多変量解析入門. 168 - 171, 啓学出版, 1990
- (59) 木下栄蔵・外川信幸：ISM・FSM による交通経路選択要因の階層の決定に関する研究. 神戸高専研究紀要第 25 号, 13 - 18, 1987
- (60) 三浦利夫・飛岡次郎：フォトモンタージュ法による緑空間の評価. 日本緑化工学会誌, 19 (2), 103 - 112, 1993
- (61) 利根薫：ゲーム感覚意思決定法. 13 - 28, 日科技連, 1990
- (62) 三浦利夫・飛岡次郎：樹木外観の季節変化と活力度の関係. 日本造園学会誌, ランドスケープ研究 58 (3), 328 - 333, 1995
- (63) Spreiregen, P.D. : Urban Design, The Architecture of Towns and Cities, 73, McGraw - Hill, 1965
- (64) 青木宏一郎：公園の利用. 7 - 56, 地球社, 1984
- (65) 近藤三雄：造園用語辞典. 120, 彰国社, 1991
- (66) 妹尾俊夫：リモートセンシングによる樹木の活力評価のための基礎的研究 (I). 京都府立大学演報 21, 1 - 13, 1977
- (67) 森本幸裕・小橋澄治：赤外線テレビカメラとパソコンを利用したリモートセンシングシステム. 緑化研究第 9 号, 20 - 31, 1987

- (68) 科学技術庁資源調査所資源調査会：高密度地域における資源利用と環境保全に関する調査研究。26, 1973
- (69) 小橋澄治・村井宏・亀山章：環境緑化学。95 - 108, 朝倉書店, 1991
- (70) 関口えい太郎：造園技術大成。113, 養賢堂, 1977
- (71) 河村武・橋本道夫：環境科学Ⅲ・測定と評価。115 - 116, 朝倉書店, 1990
- (72) 森本幸裕：街路樹ケヤキの活性度診断。日本緑化工学会誌 17 (1) 9 - 15, 1991
- (73) 三浦利夫・森本幸裕・飛岡次郎：樹木の活力度の景観評価に与える影響。日本緑化工学会誌 20(4), 234 - 240, 1995
- (74) 都市公園設計実務研究会：行政担当者のための公園設計の実務・その3。公園緑地 43, 68 - 72, 1982
- (75) 日本公園緑地協会：造園施工管理（技術編）植栽計画・設計のフロー（試案）。121, 1986
- (76) 相川哲夫：地域整備のシステム計画手法。44 - 88, 農林統計協会, 1990
- (77) 岩下豊彦：SD法によるイメージの測定。12 - 13, 川島書店, 1982

Summary

In recent years, quality of life has come to be increasingly considered more and more important. For people in the cities, parks and open spaces are vital in contributing to a good quality of life. However, because the psychological function of a green environment is dependant on personal attitude, its assessment is theoretically and objectively lacking, and quantitative judgement is difficult.

In this study, various elements which make up a green space - trees, woodland, paved areas, and facilities are clarified, and the psychological effect greenery is analysed using scientific methods. As well as examining the systemized assessment of the green environment, effective maintenance methods for the creation of a pleasant green environment are also proposed. The aims of this study are, therefore ; ① The systemization of methods of assessing the psychological function of the green environment. ② A breakdown of the landscape features in the green environment. ③ To propose effective methods for maintaining trees.

Firstly, previous studies on the functions and scenery of the green environment are put in order, and the psychological functions and special features of a scenery in a green environment are studied. Also, the effectiveness of landscaping, and the influences on visual assessment of green spaces are investigated. Based on a large number of sample green spaces, a questionnaire study was carried out using the SD method. From this results were determined the perceived image of green environments, their common features, and the individual features of each. In order to come up with a standard method of analysing the green environment, an analysing of the SD scores of 105 samples was carried out. As a result of this, the main factors in assessment of the green environment were divided into four

classes: overall impact, nature, variety and atmosphere. All the samples were plotted on a distribution chart according to their factor scores, and their general trend became apparent.

Then, using different categories of physical variables to explain these factor scores, the first type of quantitative analysis was carried out. From this, the degree of influence of physical variables on assessment of the green environment became apparent.

In order to study in detail the elements making up a green environment, the important factors in judging a green space such as the make-up for open spaces were analysed. The two primary factors in the make-up for open spaces were found to be the height of trees, and the angle from the observer to the trees. It was found that the best impression was created when the angle of elevation between the observer and surrounding trees was between 14 and 27°.

The effect of the vitality of trees on the perceived appearance of a landscape was also studied. The vitality was assessed using photometric methods and also visually. The photometric method used an infrared TV camera to measure trees of different vitality, the reflection rate of red and infrared light being used to create an NDVI picture. The brightness of the picture indicated the degree of vitality of the tree. In order to judge by naked eye, the vitality of the trees was measured using the SD- and AHP methods.

The SD method was used to create a distribution plot of the perceived appearance of the trees. This showed that trees with low vitality had low factor scores and would thus lower the perceived overall appearance of a green environment. The AHP method showed that harmony, atmosphere and environmental preservation are the most important items in assessing a green environment.

Based on the results of the above experiments, a method of maintenance by themes is proposed for creation of a green environment. Thirty themes are divided into five maintenance classes of special, seasonal, scenic, peaceful and recreational. Also, using photomontages to alter current physical elements, 10 maintenance ideas are created according to these themes. These ideas are quantitatively assessed by plotting their factor scores on a radar chart.

Finally, the assessment of psychological effects and maintenance methods of green spaces are systematically considered. The process of quantitatively judging the green environment is shown on a flowchart, and the process and points requiring special attention in each method are investigated. Also, to gain an overall assessment of maintenance methods, the AHP method is employed to compare current situations with planned appearances. The high level of appeal of the plans proved the effectiveness of using themes to plan a green environment maintenance.

From the above, this paper shows that the psychological function of the green environment can be quantitatively assessed, and methods of assessment systemised, to produce effective maintenance method for creation of a pleasant green environment.

Received November 4, 1997.