

京都大学大学院 学生員 小谷通泰
京都大学工学部 正員 天野光三
大阪大学工学部 正員 神原和彦

1. はじめに

従来より筆者らは、コンピュータを援用した街路空間の計画・設計方法の確立を目指して、街路の空間構成システムの開発を行ってきた。本システムの目的の一つは、街路の断面におられる種々の施設の配置パターン(断面パターンと呼ぶ)を探索することである。¹⁾ 今一つ²⁾の目的は得られた断面パターンの含む情報を処理することであり、本報では、この情報処理の一手法として分類を取り上げ、ケース・スタディーへの適用を行なった。

2. 街路の空間構成システムの概略

本システムの作業過程を示したのが図1であり、システム全体は以下に述べる2つのサブシステムから形成されている。①断面パターンの構成実行サブシステムでは街路断面の範囲、施設の種類・量を条件として、断面パターンの探索を行なう。図2は断面パターンの構成の実行例を示したものである。②断面パターンの情報処理サブシステムは以下のようなものである。図2で示したように断面パターンは図形で表示され、しかも多数アウトプットされるため、それらを有効に活用することが困難である。そこで、まず、各断面パターンから種々の情報をデジタル量として読み取り、テーブルデータの形で記録する。次に、これらデータが、多数の断面パターンの多種の特性を示す多変量データであることから、数量化理論を用いて断面パターンを分類整理する。

3. 断面パターンの含む情報について

断面パターンの含む情報として、次の二種を考える。

①一つは施設の種類・量・配置といった物的性状に関する情報、すなわち空間特性である。②今一つは、断面パターンが機能上の要求条件を充足しているかどうかに関する情報である。これは、断面パターンの持つ性能の目標達成度として与える。本研究で取り上げる性能は、その良否が空間特性に依存するもの、つまり断面パターンから読み取り可能な物理指標の関数となっているものに限定する。

図2に挙げた構成実行例で得られた断面パターンの有する以上の2種の情報が、テーブルデータ化された例を図3に示す。ここでは、いずれの情報もカテゴリー表示した属性として扱っている。空間特性に関しては、図3

(a)に示すような項目とそのカテゴリーを与え、性能の目標達成度については、図3(c)に示すような性能項目とその目標水準を定めた。

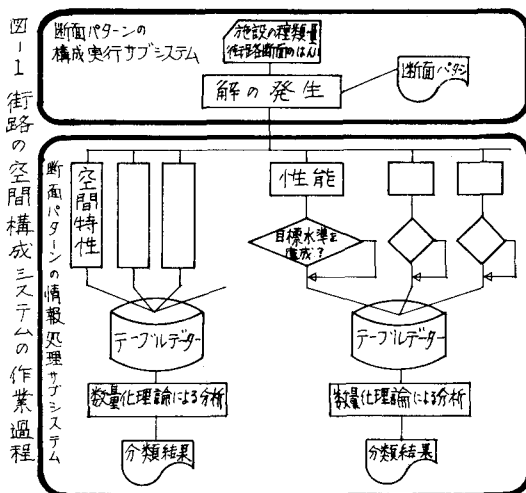
4. 数量化による分類の方法

分類の方法として、数量化第Ⅲ類・第Ⅳ類を用いる。これらの手法は、対象を同質的なクラスターに分類するだけでなく、一次元ないし多次元の座標によって表わすことができる。Ⅲ類の場合は、与えられたアイテムカテゴリーに対する反応パターンをもとに分類を行ない、一方Ⅳ類の場合は、個体間相互の親近性を示す尺度をもとに分類を行なうものである。この親近性を示す尺度としては、以下に述べるようなカテゴリーの一致度が提案されている。

$f_{ik}(i)$: 個体 i が k 階カテゴリーに共通に反応した個数

$f_{ik}(k)$: 個体 i が k 階カテゴリーに反応した個数

n : 項目の総数 と定義したとき、



$$c_{ijk} = \frac{f_{ijk} - f_{i.} \cdot f_{.j} / n}{\sqrt{\frac{f_{i.} \cdot f_{.j}}{n} \left(1 - \frac{f_{i.} \cdot f_{.j}}{n}\right)}} \quad \text{求め}$$

これをすべてのカテゴリーについて総合して、すなわち $c_{ij} = \sum c_{ijk}$ と定義し、これを個体 i, j の親近性を示す尺度とする。

次に、3で述べた空間特性および性能の目標達成度の各データへの、これを分類手法の適用可能性について述べる。空間特性のデータでは、カテゴリーへのコード付けは項目毎に任意であり、コードの付け換えによって c_{ij} の値が変化しうる。したがって、この尺度を用いて IV 類を適用するのは不適当である。しかし、アイテムカテゴリーに対する反応パターンは常に一定であり、III 類の適用は可能である。

一方、性能の目標達成度のデータについては、III 類・IV 類いずれの手法も適用可能である。

5. 分類結果とその考察

図2で挙げた構成実行例で得られた断面パターンに対して、3で述べた各情報を用いて分類を行なった。

①空間特性を用いた場合は、得られた32種の断面パターンすべてを分類対象とした。分類方法としては、図3(b)のデータをアイテムカテゴリーに対する反応パターンに作り換え、III 類を適用した。= 次元座標軸上にプロットされた断面パターンの分類結果から、座標軸の解釈を行なったところ、図4(a)に示すような意味づけが可能となった。得られた断面パターン全体は、車道の街路空間

間内での配置形態に特徴づけられた4種に類型化できた。

②性能の目標達成度を用いた場合は、地上第一層最沿道側に停車帯の設置不可能なパターンを除いた残り28種を分類対象とした。分類方法としては、図3(d)のデータから断面パターン間と項目間をそれぞれについて、4で述べた親近度を計算して IV 類を適用し、断面パターン・項目それぞれを群に分けた。これによって、図4(b)に示すように、断面パターンと性能項目の関係を明確化することが可能となった。また、断面パターンについては3つの群に分化した。これら各群を、上述の空間特性から得られた類型を用いて検討したところ、群Aでは車道地下優先・地上第一層集中配置型の、群Cでは地上第三層優先・分散配置型の、群Bではいずれの型にも属さない、各断面パターンが対応しており、本適用例ではこれら属性が分化に影響をもっているといえる。なお、分類方法としてIII 類を用いた場合も、類似した分類結果を得た。

ここでは、一通りの目標水準についての性能の目標達成度しか検討しなかったが、この目標水準を変化させることによって、断面パターンの目標達成度・群を変化させる感度を調べることも可能である。つまり、計画にクリティカルな項目を発見できるものと考えられる。

6. おわりに：本報では、断面パターンの情報処理の手法として分類を取りあげたが、今後は、他の処理手法たとえば、断面パターンの序列化の方法等も取り込ん

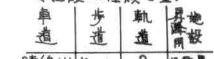
で、情報処理機能の充実をはかりたい。

図-2 断面構成の実行例

<計画対象街路断面> 幅員45m <仮定>



<施設の種類と量>



<アウトプット> 総数 32個

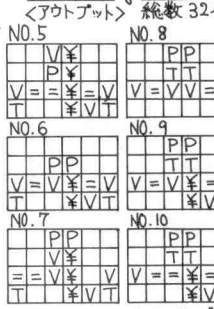
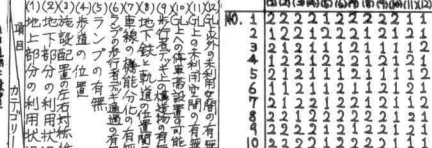


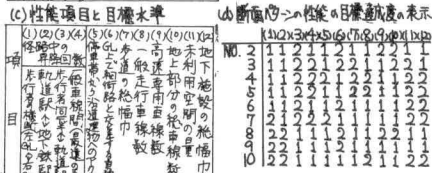
図-3 断面パターンの含み情報

(a)空間特性項目と次元カテゴリー (b)断面パターンの空間特性の表示



アイテムカテゴリーに対する反応パターンの作成

(c)性能項目と目標水準 (d)断面パターンの性能の目標達成度の表示



但し、地上第一層最沿道側に停車帯を設置不可能なパターン (No.1) は除く

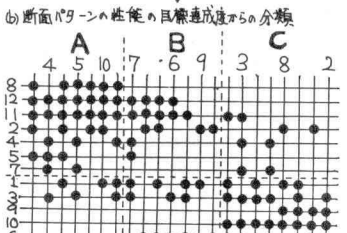
親近度 c_{ij} の計算

図-4 断面パターンの分類結果

(a)断面パターンの空間特性からの分類



(b)断面パターンの性能の目標達成度からの分類



参考文献 1) 元野・神原「街路の空間構成システムに関する研究」第32回土木学会年次講演会概要集 掲載予定

2) 安田・海野「社会統計学」九巻

3) 近松「統計手法の発展(3)」昭和49年日本建築学会講演概要集