IV－189　認知距離について

福井工業高専　正員　武井幸久

1. まえがき　人間の移動は、これまで物理的尺度・社会的尺度のもとで量的に可測な特性に関係したアナロジー挙動、即ち、数量化された様々な要因の影響性や目的・手段といった分類によって説明できるものと考えられてきた。しかし、現実の移動は、日常生活のなかでそうした要因の影響だけでなく、情報や移動の履歴によって形成される個人的イメージやそれを地域的に統括した集団的イメージを直接的な背景として発生しているはずであり、それらを捉える方法があれば、移動特性を異なった形で提起できるはずである。そこで今回、前述のイメージを認知マップとそこでの認知距離として把握し、レベルやグラフの概念の導入により新たな移動特性の表現を求める方法について若干の考察を行なったので、その概要を報告する。

2. 認知マップ[1)]　人間が量的に確実な形で認知可能な範囲は、ヒューマン・スケールをさほど離れたものではない。それ以下・以上の規模については一般に場（ex.応力場、生活圏）として考えられ、これに対しては距離空間の中に種々の要素や様々の大きさ・形態をもつディリクレ領域的な圏域が配置されているという想定が支配的である。例えば、K.Lynch[2)]が、Paths, Edges, Districts, Nodes, Landmarks, の要素とその配置に関するイメージを、都市＝1つの全体的場と考えることによって、分析することを試みている。そこで、本研究では、1.個(ex.部屋), 2.世帯(ex.住居), 3.区域(ex.かいわい), 4.地区(ex.都市), 5.地域(ex.地方), 6.地帯(ex.京阪神), 7.国(ex.日本), … というようなレベルを考え、各レベルにおける全体に前述の場の概念を適用することにした。ただし、各レベルでは、1レベル下の全体をいくつか強結合することにより新たな全体が構成され（図－1），レベルの総体は半順序集合的に系列化されている（図－2）とする。つまり、場はレベルが変わるごとに変換され、あるレベルにおけるそれは1レベル上では要素となると考えるわけである。次に、そうしたイメージ・システムの構造であるが、J.Piaget[3)]の考え方を受け入れれば、場は以下の特性をもつと考えられる。

i)全体性: 要素間の関係、合成のあり方が存在し、あいまいではあるが輪郭をもったものとして全体が構成される。

ii)変換性: 場のイメージは、現実空間の変化、実際の移動、情報などによって、全体として変化するが、その際の変化は，ある不変の論理的構造を骨組みとして保存し、内容を変換するというものである。

iii)自己制御: 全体と要素の関係は一方的でなく、全体による要素の支配でも、要素による全体の支配でもない相互に均衡した関係（強結合パターン）になっているように調節される（均衡化の原則）。

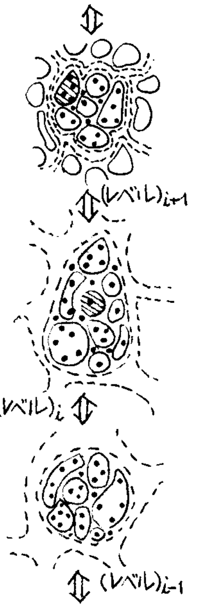


図-1. レベル段階
◌:そのレベルでの1つの全体
○:前のレベルの全体 or.そのレベルでの要素
•:ランドマーク or ノード

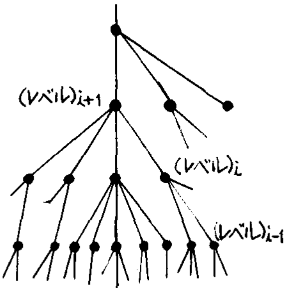


図-2. レベルの系列
半順序集合

よって、要素と要素の関係を線で、要素を点で表わせば、図－3のグラフ・マップが骨組み構造を抽象として表示し、そのパターンがiii)に対応すると考えられる。ただし、図－3の破線は、強結合の切れているところをつないだもので、場の輪郭と考える。

そして、以下では、このような概念を認知マップと呼ぶことにする。

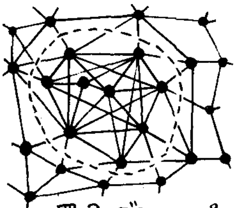


図-3. グラフ・マップ

3. 認知距離　認知マップは、一般的な地図に等しいものでなく、様々な要因によって歪められたもので、移動はそれに基づいて行なわれる。そこで我々の

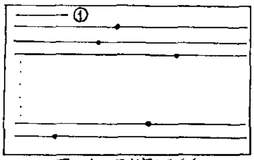
移動を制約するものは、グラフ・マップの線的意味であり、それを認知距離と定義する。そして、一般に距離がそうであるように、これも相対的なものである。

3−1. 相対距離比　　これは認知距離が相対的であると考えた場合の表現で、認知マップの線をリンクとし、ある場における要素の代表点（要素元；交通のノード，ランドマーク，etc）が、リンクを介した接点であると考える。つまり、認知距離はその点間のリンクの意味であり、認知相対距離比をそれについて求める。例えば、点M,N間の認知距離指標をL(M,N)と規定し、それに対するI,J間の相対的指標をL(I,J)とすると、その値$\rho(I,J)_{MN}$は、式(i)によって与えられる。また、式(ii)はそれに対応する現実の直線距離 r(I,J), r(M,N) の比を表わす。一般

$$\rho(I,J)_{MN} = L(I,J)/L(M,N) \quad (i) \qquad R(I,J)_{LM} = r(I,J)/r(M,N) \quad (ii)$$

に、よく見知った土地は道ではなく、何らかの目印となる点の相対的配置関係によって認知されていると言われており、$\rho(I,J)_{MN}$も、そうした関係、つまり直線でつながれた関係の意味として、あらゆる要因の影響を総合的に含んだ値であると考える。

3−2. 測定法　　用途により異なるだろうが、一般化して説明する。まず、ある区画において、住民のあるレベルに対する認知マップの概要を調査・推定し、その際の要素を決め、グラフ・マップの点を選択する（ここまでの段階でも、種々の調査検討を要すが、詳細は省略する）。そして、各点間の認知距離について相対指標を求める。



図−4. 測定用紙

測定は(図−4)の用紙を被験者に提示し、線分①の長さをL(M,N)とした場合のL(I,J)を、I,Jを様々に変えて下の線上の対応する長さに逐次点でプロットしてもらう。これが1ステップで、続いて用紙を変え異なるM,Nについて同様の操作を繰り返す。得られた値を(i)式に代入し$\rho(I,J)_{MN}$を求め、その区画についての平均を$\bar{\rho}(I,J)_{MN}$とする。

4. 用途　　用途は様々あるだろうが、現時点では次のようなものを考えている。

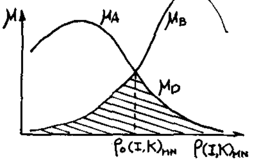
4−1. 場の輪郭の決定　一般に、あるレベルの認知マップは均衡化し、現実の場の正確な表現へと収斂していくと考えられ、$\bar{\rho}(I,J)_{MN}$の値も当然$R(I,J)_{MN}$の値へと収束するはずである。そこで、値$\rho(I,J)_{MN}$があいまいなものであることからfuzzy集合論[4]の考え方を用いると、場(fuzzy集合A)は、ある程度以上の正確さで認知されている要素，リンクの集合と考えられる。逆に、リンクi-jがその場に属すか否かはその認知の正確さによって規定できる。よって、メンバーシップ関数μ_Aをその認知グレードと考え（ex. $\mu_A(i\text{-}j)=1/[1+\{1-(\bar{\rho}(I,J)_{MN}/R(I,J)_{MN})\}^2]$）、それに対するしきい値を決めてやれば、その値以下のリンクは切られ、図−3のような輪郭が得られる。

4−2. OD交通量　　あるレベルでの移動は、その場の認知マップに基づいて起こると考えられる。そこで、これまで種々の変形重力モデルによる予測が提案されてきたOD交通量についても、あるレベルの移動に関する基点ごとに認知相対距離を考えて検討するつもりである。例えば、ある起点IIについて、認知グレードの高いリンクII-Mに対する$\bar{\rho}(II,J)_{II,M}$を距離指標とし、本源的な重力構造のモデル式(iii)を対象に論ずることを考えている。ただし、$t_{II,j}$は起点II，終点Jの交通量、A_{II}, A_jは、人口，もしくは、発生量・集中量とする。なお、現時

$$t_{IIj} = K \cdot (A_{II} \cdot A_j)/(\bar{\rho}(II,J)_{II,M})^2 \quad (iii)$$

点では具体的データがないので、(iii)式の仮定による実積値の逆算距離を検討したいと思う。

図−5



4−3. 施設の配置　　認知グレードの高いリンクM-Nの認知距離L(MN)に対し、新施設KはIから、A:どれだけ近くにあるべきか(目標)、B:どれだけ遠くてもよいか(制約)、について、$\rho_A(I,K)_{MN}$, $\rho_B(I,K)_{MN}$を求めると、それぞれ頻度分布が得られ、それらをfuzzy集合A,Bの充足グレードμ_A, μ_Bと考えると、fuzzy決定$D=A\cap B$のグレードμ_Dの最大に対応する$\rho_0(I,K)_{MN}$は、施設位置決定の際の認知マップに基づく指標として、意味をもちうる。

5. 最後に、　　今後、人間の移動に関する問題をその認知に基礎を置いて論ずることの重要性は増大するであろうし、ここに展開した考え方はその際の基本的なものから外れていないはずである。

参考文献 1)"環境の空間的イメージ"(鹿島出版会), 2) K.Lynch "都市のイメージ"(岩波), 3) 現代思想 Vol.6-4 (青土社), 4) 木本雅晴 "Fuzzy代数とその応用"(数理科学)