

秋田大学 正 員 清水浩志郎
○秋田大学 学生員 松本直也

1. はじめに かつて広場を持たなかった我が国において道路はコミュニティ形成の場としての機能を有していた。しかし自動車交通量が増大した結果、主要な道路は自動車に占領され、歩行者が安全に、安心して歩ける空間ではなくなった。いまさらながら“コミュニティ道路”や“親しみやすい道路”などと特別に議論しなければならぬことは不幸な事態であるといえる。

マイナス成長下の我が国諸都市においては、都市交通の~~複雑化~~緩和策として積極的な道路整備は望めず、現有する街路の有効な利用形態を図ることが重要である。そこで本報告では住宅地区内の細街路について着目し、歩行者空間としての利用形態について分析を行なった。一般に言って、住宅地区の細街路はせまく、輻そうし、入り組んでおり、自動車の走行には障害となる。このような道路、細街路は人々の生活の場であり、歩行者空間として十分に利用できると思われる。今回の調査の目的は秋田市での住宅地区内細街路の歩行者空間としての役割について明らかにしようとするものであり、その分析手法としてFSM法を導入した。以下その分析方法および結果について述べる。

(1), (2), (3) 等

2. 分析方法および分析の手順 多岐にわたる問題が複雑にからみあっている、いわゆる問題複合体を解明するためには、複合体を形成する要因がどのような関係にあるかその構造を明らかにする必要がある。FSM法はそのための手法の一つであり、Fuzzy (あいまい) 理論により構造化モデルを作成することに特長がある。以下構造化の手順を説明する。

【STEP 1】 問題を構成していると思われる要因をブレーン・ストーミング等の方法により挙げ、各要因間のあいまい2項関係(従来1, 0あるいは、はい、いいえ、で表わされたものをたとえば大変重要、重要、重要とは思わない、というようにいくつかの段階に分けて表わし、各要素間の関係が[0, 1]間で定義できるもの)が決定された一対比較行列をアンケートにより作る。このとき、要因間が構成している対象システムを $S = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}$ とし、得られた行列をあいまい従属行列 $A = [a_{ij}]$ ($0 \leq a_{ij} \leq 1$, $i, j = 1, 2, \dots, m$)とする。

【STEP 2】 得られたあいまい従属行列について、(i)あいまい非反射律「 $f_r(s_i, s_i) \leq p$ 、すべての $s_i \in S \times S$ 、ただし f_r を S のあいまい2項関係に関する帰属度関数(個々の要素がその集合に属する割合を個々の要素の関数としたもの)とし、次のように定義する。 $f_r: S \times S \rightarrow [0, 1]$ 、また p をあらかじめ与えられた $[0, 1]$ の実数とする。」、(ii)あいまい非対称律「 $f_r(s_i, s_j) < p$ 、あるいは、 $f_r(s_i, s_j) < p$ 、すべての $s_i, s_j \in S \times S$ 」、(iii)あいまい半推移律「 $M = \max_{j=1}^m [\min(f_r(s_i, s_j), f_r(s_j, s_k))] \geq p$ のとき、 $f_r(s_i, s_j) \geq M$ 、すべての $s_i, s_j, s_k \in S \times S$ 」、の3つの条件を満足するものとする。(以下 $\max_{j=1}^m [a_{ij}] = \bigvee_{j=1}^m [a_{ij}]$, $\min_{j=1}^m [a_{ij}] = \bigwedge_{j=1}^m [a_{ij}]$ と表わす。)次にあいまい半推移律が満たされないときの行列の修正方法について述べる。

【段階1】 $A^1 = A$, $A^2 = A^1 \circ A$, $\dots$, $A^m = A^{m-1} \circ A$ より A^m を求める。ただし $\circ$ 印はあいまい合成を示す。次に $A^* = [a_{ij}^*] = A \vee A^2 \vee \dots \vee A^m$ より A^* を求める。

【段階2】 $[a_{ij}^*]$ で $a_{ij}^* < p$ ならば $a_{ij}^* = 0$, $a_{ij}^* \geq p$ ならば $a_{ij}^* = a_{ij}^*$ とする。

【段階3】 A^* のすべての要素 a_{ij}^* に対し $a_{ij}' = a_{ij}^* \vee a_{ij}$, $i, j = 1, 2, \dots, m$ により $[a_{ij}']$ を決定する。

〔STEP3〕 最上層レベル集合 $L_t(s)$, 中間レベル集合 $L_i(s)$, 最下層レベル集合 $L_b(s)$ および独立レベル集合 $L_{is}(s)$ をそれぞれ、 $L_t(s) = \{ S_k | \bigvee_{j=1}^m \alpha_{kj} < p \leq \bigvee_{l=1}^n \alpha_{kl} \}$, $L_i(s) = \{ S_k | p \leq \bigvee_{l=1}^n \alpha_{kl} , p \leq \bigvee_{j=1}^m \alpha_{kj} \}$, $L_b(s) = \{ S_k | \bigvee_{l=1}^n \alpha_{kl} < p \leq \bigvee_{j=1}^m \alpha_{kj} \}$, $L_{is} = \{ S_k | \bigvee_{l=1}^n \alpha_{kl} < p , \bigvee_{j=1}^m \alpha_{kj} < p \}$, と定義し、各レベルの集合を求める。次に $L_t(s)$ と $L_b(s)$ の従属関係を示す集合より分割すべき行列を決定する。

〔STEP4〕 $L_t(s)$ の要素については行を消去し、 $L_b(s)$ の要素は列、 $L_{is}(s)$ の要素については行、列を消去する。

〔STEP5〕 STEP4で得られた行列についてSTEP3に従い行列を分割する。

〔STEP6〕 あいまい構造のパラメータ $(-1 < \lambda < \infty)$ を設定し、レギュラー行、レギュラー列を消去し、システムの構造を決定する。このうちレギュラー行(列)とは k 個に分割された行列 $A^{(k)}$ のうち、たゞ一つの $\alpha_{ij}^{(k)} \geq p$ in $A^{(k)}$, $A^{(k)} = [\alpha_{ij}^{(k)}]$ が存在するときこれをレギュラー行(列)といい、その消去方法は行列の要素 s_{ij} に対するレギュラー行を S_{ik} , $k=1, 2, \dots, m$ とすると、 S_{ik} は演算 $[\alpha_{ij}^*] = [\alpha_{ij}] \wedge [\bar{\alpha}_{ii}] \wedge \dots \wedge [\bar{\alpha}_{im}]$ を行ない $[\alpha_{ij}^*]$ を $[\alpha_{ij}^*]$ で置きかえることにより消去される。ここで $\bar{\alpha}_{ij} = (1 - \alpha_{ij}) / (1 + \lambda \alpha_{ij})$ である。下にSTEP6における演算の流れ図を示す。

3. 秋田市での適用例

昭和57年秋田市では遊戯道路が計画策定された。これは住宅地区内細街路のある時間帯に自動車の交通を禁止し、子供達の遊び場として道路を開放しようとするものであり、細街路の歩行者への利用形態のひとつの試みである。

本調査では計画された遊戯道路周辺住民に対し、計画に賛成、あるいは反対する理由として予想される12項目を選ぶアンケートを行なった。その一例を表-1に示した。

提案した分析手法を用いることにより、細街路の歩行者空間としての役割について地域住民の意識をアンケート調査で構造的に把握できた。またアンケート各項目間の相互関係はFSM法で有向グラフとして把握でき(図-2に構造モデルの一例を示す)、将来の計画に示唆できるいくつかの点を明確にできた。なお詳しい考察については当日発表する。

〔参考文献〕

- (1) あいまい理論による社会システムの構造化, 田崎栄一郎 数理科学, 5, 1979
- (2) Structural Modeling A Class of System Using Fuzzy Sets Theory, TAZAKI, AMAGAWA, Fuzzy Sets and System 2, 1979
- (3) ファジィ集合とその応用, 西田, 竹田, 森北出版
- (4) 構造化手法を用いた計画目標の階層的評価に関する一考察, 加賀屋誠一, 土木学会北海道支部論文報告集, 昭知54年度

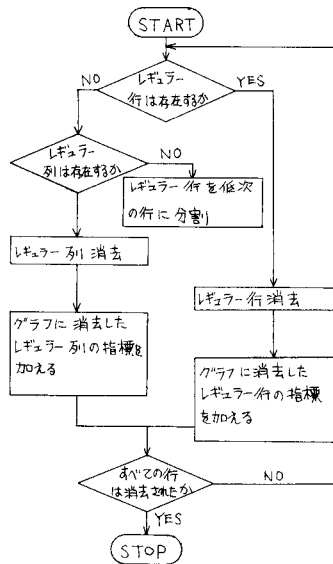


図-1 STEP6におけるグラフ化のための流れ図

	全く そのとおり 人 (%)	そつう ことある 人 (%)	そうは 思わない 人 (%)
(1) 道路で安心して遊べる事により、子供たちの安全安心に対する意識が高まる。	16 (9.4)	76 (44.4)	79 (46.2)
(2) 道路で安心して遊ぶ事による人と人のコミュニケーションが高まる。	38 (22.2)	85 (49.7)	48 (28.1)
(3) 子供はあきつたためはじめは遊ぶか次第になる。	26 (15.2)	82 (48.0)	63 (36.8)
(4) 公園で子供が安心して遊べる場所が少なくなると遊ぶ場所が近づくことになる。	86 (50.3)	61 (35.7)	24 (14.0)
(5) 遊戯道路には時間制限があるから子供は時間外も遊ぶ可能性がある。	65 (38.0)	93 (54.4)	13 (7.6)
(6) 子供は道路で遊ぶのもやむを得ないから仕方ない。	16 (9.4)	94 (55.0)	61 (35.6)
(7) 身近に遊ぶ場所がなくて、子供は遊ぶ場所が遠くなる。	8 (4.7)	40 (23.4)	123 (71.9)
(8) 自動車から自由に遊べないことは不便である。	40 (23.4)	101 (59.0)	30 (17.5)
(9) 自動車から遊べなくなるから騒音が減少する。	55 (32.2)	73 (42.7)	43 (25.1)
(10) 子供たちの騒音が少なくなる。	21 (12.3)	85 (49.7)	65 (38.0)
(11) めんどくさいやむを得ない道路で子供は自分達の遊びを工夫し、遊ぶの創意力が高まる。	69 (40.4)	83 (48.5)	19 (11.1)
(12) 子供は判断力が乏しいため車の道路も遊戯道路と錯覚し、同じように遊ぶ可能性があり、危険である。	37 (21.6)	101 (59.1)	33 (19.3)

表-1 調査項目およびその結果

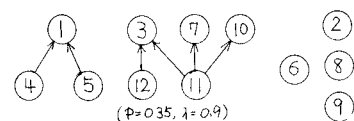


図-2 構造化されたモデルの一例