

サービス水準と環境持続性の視点から大型店舗立地のマイクロ分析 Microanalysis Shopping Center's Location Pattern with GIS and AHP

楊 忠振*、林 良嗣**

Yang ZhongZhen, Hayashi Yoshitsugu

1. 背景

市民は高収入や快適な移動や便利なショッピング等の良質な生活だけでなく、清潔な空気や豊富な緑や静かな住居等も要求する。従って、都市計画は、市民の生活質と環境持続性を重視するのが当然である。しかし、この両方面はよくお互いに矛盾している。例えば、自動車は人間の移動を容易かつ快適にしたが、ひどい大気汚染と騒音ももたらし、高度な経済成長は市民収入を増やしたが、環境破壊と資源浪費も起していた。ゆえに、生活質と環境持続性から統合的に都市計画案を分析し、其の間のバランスを取らなければならない。

ショッピング・センター（以下 SC と呼ぶ）を立地する際に同じ問題が出てくる。まず、SC は採算性のため市民に良いサービスを提供しなければならない。このサービス水準は、商品揃えや価格や駐車場規模等の属性と立地点のアクセスを含んでいる。もし立地アクセスは買物者の満足時間を超過すると、品種が多くても買物者は其のサービスに不満を感じる¹⁾。

日本における 1992 年の大店舗法改正から、出店の手続きは簡単かつ快速になったので、SC の数は増加しつづけ、その立地も広がっている。立地選択が広がるもう一つの抜本的原因は自動車保有率が増え、人間がより早くかつ容易に移動出来ることである。結局、SC は幹線道路に沿って郊外に立地すると言う共通な動向が現れる。これは、都心の商業機能を衰えさせ、自動車交通を増やし、より多くのエネルギー消費を引き起こした。

さらに、1000 m²以上の SC を出店する時、住環境や都市構造を考慮する規制が 1998 年に承認され、

Keywords : GIS、買物交通、交通環境負荷、AHP

*非会員 工博 名古屋産業科学研究所

(E-mail: yang@misri.moriyama.nagoya.jp)

**フェロー 工博 名古屋大学地圏環境工学専攻

(名古屋市千種区不老町、yhayashi@gen.nagoya-u.ac.jp)

2000 年 6 月から実行される。SC は買物行動および都市構造に強く影響するので、SC 立地の市民生活と交通需要に影響することを検討すべきである。例えば、郊外に大きい駐車場を持つ SC を立地させると、市民は車で快適に訪れるが車の利用により環境負荷は増える。CBD に立地させると、市民は公共交通でアクセスできるから環境負荷は増えないが、車により提供された快適さを失う。

本研究は SC のサービス水準と環境持続性（以下 RSQ と SLS と呼ぶ）の視点から SC 立地パターンを分析することを目的とする。RSQ は商品への便利さの意味で、生活質の一つの要素でもある。SLS は買物交通によるエネルギー消費水準の意味である。第二章は、RSQ と SLS の意味を踏まえて定式化する。第三章は、ケーススタディのため、一つ小都市を選んで、現況 SRQ と SLS を考査する。第四章は、AHP でいくつかの SC 立地パターンを評価する。

2. 研究方法

従来の買物行動や商業立地を研究した時、交通ゾーンを区間分析単位とするのがほとんどである。Schurmann²⁾は世帯と SC の建物を空間単位としてマイクロ分析したが、それは新しい SC が立地する際に RSQ だけ分析するのに留まっている。本研究は RSQ と SLS の両視点から SC の立地パターンを分析し、尚且つ現況を反映するため住宅や SC の地点を空間分析単位とする。そして、都市域内に各住宅の RSQ と各 SC の SLS が分析できる。X、Y 座標、人口及び延べ床面積は基本のデータである。住宅と SC 建物の地点以外に、さらに都市を 30mx30m メッシュで分割し、メッシュ毎の RSQ 指標を計算する。大量なデータを収集、保管、管理と加工するため GIS が利用されている。RSQ と SLS を次のように定式化する。

2.1 商業供給質

市民が受ける SC サービス水準は二つの要素に影響されると考えられる。その一は SC のアクセスであり、その二はアクセスされた SC の規模である。ここで交通抵抗と営業面積をそれぞれ SC のアクセスと規模を現し、従って RSQ を式(1)により定義する。

$$RSQ_i = \sum_{j=1}^n S_{ij} \quad \text{Where } S_{ij} = A_j f(c_{ij}) \quad (1)$$

A_j, c_{ij}, n : それぞれ SC の営業面積、住宅と SC 間の交通抵抗と SC の数である。

交通抵抗は、交通網における最短経路でも良いし、両地点の直線距離でも良い。買物の立場から、 RSQ_i は大きいほど、住宅 i の生活質が良いと言える RSQ は、都市域における空間連続的なインデックスであり、住宅がない地点にも存在する。本研究は、この連続インデックスを分析するため、30mx30m メッシュで都市を分割し、メッシュごとに RSQ を計算する。計算した結果を GIS の 3D ビューで表し、地点毎に RSQ を明確する。さらに、地点の 0m-700m, 700m-3km と 3km-のそれぞれ範囲内の RSQ も検討する。

2.2 SC 立地の環境持続性

SC は多くの買物者をひきつけることが当然であるが、競争市場においては、いつも多数の店が存在するので、店の市場占有率は市場均衡の結果である。たとえ、世帯が高い RSQ を持っても、その購買力は一定であるので、店の間に買物を配分しなければならない。特定な買物トリップが発生する際、世帯は一つの店しか選ばない。店を選択する確率は Logit モデルで決められる。結局、各店は一定の買物者だけひきつける。

一定数の買物者にサービスを提供するのに、短い総買物トリップ長を持つ SC は、長いものをもつ店より環境にやさしいと言える。トリップの数と長さは自動車及びエレベータにより消費するエネルギーを決めるからである。短い総買物トリップ長は少ないエネルギー消費と等しい。一定の経済と社会の枠組みにおける世帯により買物トリップの数は変わら

ないから、SC に基づいて (2) のように SLS を定義する。

$$SLS_j = \sum_{i=1}^m \frac{S_{ij}}{S_i} B_i P_i C_{ij} \quad (2)$$

$$Cu_j = \sum_{i=1}^m \frac{S_{ij}}{S_i} B_i P_i$$

P_i, B_i, C_{ij}, Cu_j : それぞれ住宅 i の人口、その購買力、住宅 i と店 j の間の距離と SC j の買物者。

より正確にエネルギー消費を把握するために、本研究は平面トリップ長と垂直トリップ長を考慮する。平面トリップ長は地表面で電車/自動車/自転車/徒歩により移動距離で、垂直トリップ長はエレベータ及び徒歩により建物内の垂直方面での移動距離である。鈴木³⁾によると平面で消費するエネルギーの原単位は約 250kcal/km/capita で、垂直面で消費するエネルギーの原単位は約 2000kcal/km/capita である。そして垂直面で消費するエネルギーは平面の 8 倍と考えられ、住宅と店の間の距離を次のように計算する。

$$C_{ij} = c_{ij} + H_i \quad c_{ij} > 700$$

$$C_{ij} = H_i \quad c_{ij} \leq 700$$

$$H_i = \sum_{f=3}^{F_i} 3 \times (f-1) \times (P_i / F_i) \times 8$$

F_i : 住宅建物 i の階数, 3: 一階の高さ (m)。

(三階以下の建物には、エレベータがないと仮定する。700メートル以内のトリップを徒歩で行うと仮定する。)

3. データベースの整備と SQS と SLS の分析

都市範囲にマイクロ分析を行うために SC と住宅の現況を表す詳細なデータが必要である。属性データと空間データを含むデータベースを整備しなければならない。データベースを整備するため、大変コストと時間がかかるので、本研究は小都市-可児市をケーススタディ地域として選択する。人口約 9 万人の可児市は岐阜県の都市であり、名古屋市の北部に位置する。

GIS に入力する生データは可児市の建物データで、用途や階数や構造等の属性も含んでいる。このデータからまず住宅系建物を抽出し、建物毎に人口データを追加した。次に、延べ床面積が 1000m²以上の商店を抽出し、全部で 37 店舗があるが、現地調査によりショッピングセンターと言える店舗は 14 軒で、駐車場を除いて営業面積は約 11 万 m²である。その後、GIS で都市を約 10 万个 30mx30m のグリッドに分け、RSQ と SLS を計算する。

表 1 に住宅或は SC の 0-700m と 700-3000m 範囲に RSQ と SLS の割合の平均値を表している。平均的に 21% と 45% の小売供給が住宅の 0-700m と 700-3000m 以内に提供されている。SC にとって 1.3% と 37.45% のエネルギー消費は SC の 0-700m と 700-3000m 以内の買物交通により起されるが、3.7% と 58.5% の買物者は SC の 700m と 700-3000m 以内に位置する。同じデータを GIS の 3D ビューアで現すと図 1 が得られる。

表 1 可児市の RSQ と SLS

Index	RSQ in 700m (%)	RSQ in 700-3000m (%)	SLS in 700m (%)
Average	21	45	1.3
Index	SLS in 700-3000m (%)	Cu in 700m (%)	Cu in 700-3000m (%)
Average	37.4	3.7	58.5

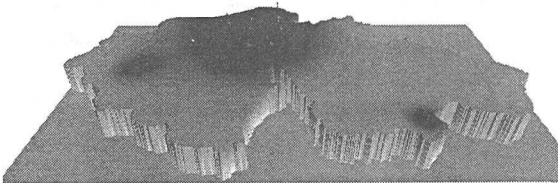


図 1 全都市は範囲に RSQ の 3D イメージ

中央北部に最高の RSQ を持ち、東南部に最小の RSQ を持ち、西南部には中間的な RSQ を持つ。実際、市役所は中央北部に位置し、そこにいくつか SC は立地している。しかし、東南部は新開発団地で一軒 SC しかない。一番高い RSQ の地点は都市中心であり、少し DID から離れている。最小の RSQ の地点は東部で、その RSQ が最高 RSQ の十万分の一である。そこで発生する買物トリップはすべて 3 km 以外に集中する。本研究に 0-700m, 700m-3km と 3km がそれぞれ徒歩、自動車/自転車混合と自動車交通の範囲と想定している。そして、中央北部の世

帯は 3 モードで買物できるのに、東南部の世帯は自動車だけで買物をする。

図 2 から東部は人口が少ないことと西南部は人口密度が高いことがわかった。そのため、東部は RSQ が低いが問題ない、逆に西南部の高い人口密度に対してその RSQ は需要に追いつかないように見える。大半の SC にとって半分以上の環境負荷を店の 3km 以外の買物トリップにより生じた。東南部の SC に、約 5 割の環境負荷を 3km 以外からの買物交通により起したが、対応する買物トリップは店の総買物トリップの 16% しかない。西南部の SC に、700m-3km 圏からの買物者は全体の 94% であり、生ずる環境負荷は全体の 81% である。

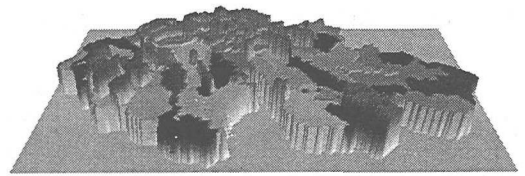


図 2 都市の人口密度

4. AHP で SC 立地パターンの評価

以上の分析だけでは、SC の立地現況は適切かどうか不明である。これから AHP により RSQ と SLS の視点から SC の立地パターンを評価する。図 3 は本研究の AHP の階層構造である。

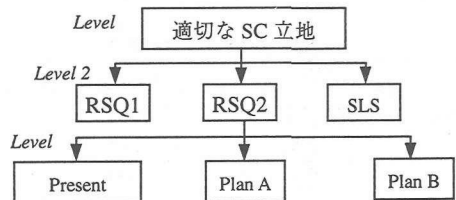


図 3 AHP で SC 立地評価の階層構造

最初のレイヤは最適な SC 立地パターンである。次ぎのレイヤに評価基準とするサービス水準と環境負荷である。現在の社会は車社会になっているので、市民が車で買物する傾向は強い。市民が完全に車から離れる都市計画はありえないので、如何に買物トリップ長を短縮するかが計画の目的のはずである。これが本研究の 700m-3km と 3km 以外の RSQ を要素として選択する原因である(以下それぞれ RSQ1 と RSQ2 を呼ぶ)。

普通、アンケート調査によりレイヤ 2 の要素に重みを与えるが、ここでいような重み付きにより最適な SC 立地パターンを検討する。シナリオ 1 に優先度を環境持続性に与えて、SLS が RSQ1 よりかなり重要と RSQ1 が RSQ2 よりかなり重要と言う優先順位を決める。シナリオ 2 に優先度を生活質に与え、RSQ1 が SLS と RSQ2 よりそれぞれやや重要と非常に重要と SLS が RSQ2 よりかなり重要と言う優先順位を決める。

最終のレイヤに評価される SC の立地パターンの代替案が含まれる。案 A は中央北部の営業面積を 10%減って、東南部に加えると言う案である。案 B は同じ 10%を西南部に加えると言う案である。それぞれの RSQ と SLS の値は表 2 に表示されている。

表 2 案毎の RSQ と SLS の相対値

	SLS	RSQ1	RSQ2	備考
現況	100	100	100	現在値を 100とする
案 A	96	98	99	
案 B	92	99	99	

シナリオ 1 に各代替案の総合指標を表 3 の評価 1 の欄に表示している。環境を重視すると案 B(0.53)は最適な SC 立地パターンになった。シナリオ 2 に各代替案の総合指標を表 3 の評価 2 の欄に表示している。生活質を重視すると案 A(0.45)は最適な SC 立地パターンになった。両方とも現況立地は最適な立地パターンではないことが分かった。

表 3 AHP で評価の結果

	SLS	RSQ 1	RSQ2	評価指標 1	評価指標 2
現況	0.10	0.16	0.20	0.13	0.15
案 A	0.26	0.54	0.40	0.35	0.45
案 B	0.64	0.30	0.40	0.53	0.40

5. 結論

人間はできる限り短いトリップの買物がしたいはずであるが、買物トリップは多く自動車に依頼することは事実であり、特に中小都市における公共交通機関が充実でない場合、より多く自動車を利用する。世帯が買物する時、サービスの良い且つ合理的な距離の店に行くべきである。もし世帯にこの需要を提供すれば、買物交通をコントロールできる。RSQ と SLS は SC の立地パターンの適性を判明できるから、都市計画のため地点毎の RSQ と店毎の SLS を分析

しなければならない。

本研究は、サービス水準と環境負荷の視点から SC の立地パターンの分析方法を開発した。この方法は小都市に適用する。ケーススタディにより RSQ は人口密度の地理位置と違うかもしれない、そして多くエネルギー消費を起す。50%の買物によりエネルギー消費は大半店から 3km 以外の買物交通により発生する。そして、700-3000m の RSQ を増やすことは、生活質だけでなく環境負荷にもよいだろう。AHP 法で現況立地と立地の代替案を比べた。この方法を大都市に利用しようとする時、交通所要時間を計算する交通モデルを組み込まなければならない。その上、世帯構成と世帯収入の世帯属性と消費項目などの SC 属性を考慮すべきである。

参考文献

- 1) 花岡 憲司 等. 買物行動における移動の満足時間に基づく商業環境の評価に関する研究, 日本都市計画学会学術研究論文集 No. 34, 1993, pp253-258
- 2) 鈴木 勉. コンパクトな立体都市空間形態に関する考察, 日本都市計画学会学術研究論文集 No. 28, 1993, 415 - 420
- 3) Schurmann C. New Shopping Centers and Retail Supply Quality: A GIS based micro-Analytical Model. *Proceeding of Cupum '99*, p4, Venice Italy.
- 4) 徳、原田 等. 都心商業地域の衰退状況と大規模の立地動向に関する研究, 日本都市計画学会学術研究論文集 No. 29, 1994, pp529-534