

街路ヒエラルキーから見た都市の空間構造に関する研究

～パリ 11区をケーススタディとして～

Characteristic of Urban Space Organized by the Hierarchical Street Network

今井 裕久*、竹内 豪**、森田 畠***、宮下 清栄****

by Hirohisa IMAI, Takashi MORITA, Kiyoie MIYASITA

1. はじめに

近代都市計画において漠とした都市空間を、きたるべき自動車交通を予測し、細胞の集まりのように有機的に結びつけた都市計画として、オースマンのパリ大改造がある。これは都市において、大規模な広場を交通の要所として位置付け、直線的な幹線街路で結ぶといった大胆なものであった。このオースマンのパリ改造のおかげで今日においてもパリは増加する自動車交通に柔軟に対応している。一方、近年の我が国においては、都市の渋滞緩和や快適な住環境の確保のため、主要幹線道路や歩行者専用道路の整備が行われてきたが、問題の抜本的な解決には至っていない。その多くは個々の街路整備が既存の都市に付随する形で行われ、都市全体の構造的な整備にいたっていないからだといえる。当然、都市構造は都市によってさまざまな要素に起因しているが、本研究では、都市構造について、特にその階層構造（ヒエラルキー）に着目し、都市構造の記述法について研究を行う。ケーススタディとして 19 世紀半ばにオースマンによって建設された幹線街路システムを有するパリ市 11 区を取り上げ、都市空間の特徴を明らかにする。

2. 研究方法

従来の研究において歩行者保護の視点と都市交通問題解決の視点から、ネットワーク解析を行う場合、解析に必要なトポロジーを有するリンク及びノードに負荷をかけて歩行者交通と自動車交通の最短

経路時間を算出する方法が一般的ではある。しかし本研究では、都市の構造という二次元的空間概念を扱うため主成分分析による最短距離の比較と、負荷について数量化 III 類による街路の属性分類を併用し分析を行う。

3. 対象街路網の概要

今回の研究の対象地区はパリ市の東側に位置し、区の境界を 6 つの Boulevard と 2 つの Rue によって囲まれている。Boulevard については旧城壁を利用したパリ市の環状線 (Gran Boulevard) の一区間であり、11 区の特徴でもある大広場 Place de la Republique、Place de la Bastille、Place de la Nation を結んでいる。表 3-1 は対象地区内の 280 街路のカテゴリ別総延長およびリンク 997 区間の交通規制状況である。パリ市において一般的に幹線街路と考えられている Boulevard、Avenue はその他の街路に比べ街路延長が著しく長く、都市の骨格としての役割を果たしているといえる。これはオースマンのパリ改造時に旧城壁の跡地を利用して Boulevard とよばれる総延長の長い街路が作られたことと、Rue と呼ばれる比較的総延長の短い街路によって形成されていたグリッドパターンの旧市街地を貫通する形で、パロックの美的観点から、モニュメンタルな広場 (Place) を中心とした放射状の大規模な街路配置はそれ以前の地域 (Ville) の集まりとしてのパリを、世界を代表する大都市 (cite) へと転換させる画期的なものであった。

キーワード：街路ヒエラルキー、空間整備・設計、道路計画

* 正生員：工修・類設計室
 ** 学生会員：法政大学大学院工学研究科
 *** 正会員：工博 法政大学工学部土木工学科
 **** 正会員：工修 法政大学工学部土木工学科
 〒144-0052 大田区蒲田 5-38-3 蒲田朝日ビル
 類設計室 TEL 03-5713-1011 E-mail imai-hir@rui.ne.jp

表 3-1 街路カテゴリ別交通規制区間

	両方向通行区間		一方通行区間		通行禁止区間		合計
	リンク数(箇)	長さ(m)	リンク数(箇)	長さ(m)	リンク数(箇)	長さ(m)	
boulevard	71	4578.2	88	10090.8	0	0.0	159 14968.9
avenue	66	5508.3	7	482.8	0	0.0	73 5991.1
rue	115	6621.6	484	33831.0	81	490.0	557 45492.6
passage	281	1929.7	41	4062.6	12	1327.9	61 7320.2
cite	25	2273.7	2	311.4	2	371.4	28 2956.4
impass	22	1879.0	1	105.3	2	189.3	25 2173.6
cour	24	1802.9	0	0.0	0	0.0	24 1802.9
others	12	489.2	4	330.9	3	222.4	19 1042.5
合計	263	25382.5	607	53764.6	27	2601.1	997 81748.2

注目すべき点は街路カテゴリ別の割合でみると Boulevard の 50%以上の区間が一方通行であり、合計リンク数、総リンク長さからみても、50%以上のリンク区間で自動車交通の流れが規制されている。また、街路延長の短い Passage, cite, impass, cour、その他の街路において、通常幹線街路に囲まれた地区であれば日本の都市においてもよく見られるように、交通規制の区間が長くなるはずであるが、両側通行の割合が増えている。これはパリ市の自動車交通システムが全体として機能し、地区内中心部において交通規制の必要性がないためではないかと考えられる。街路総延長で 60%を超える Rue において個々の街路延長にかなり開きがあることからも、一概に地域内街路されているこの Rue がいくつかのカテゴリに分類できそれぞれが異なる交通の処理、空間の特性を創り出していると想定される。

4. 主成分分析による街路ヒエラルキーの得点化

(1)街路ヒエラルキー得点について

対象地域において GIS の最短経路探索機能を用い、任意のリンク中点から基準広場までの往路および復路の最短距離を自動車および歩行者について抽出する。このとき歩行者は一方通行等の交通規制の制約を受けないので、最短距離は自動車よりも短くなる。この差が大きいほど任意リンクは自動車の通過交通による弊害をうけない利用上のネットワーク的保護性(街路ヒエラルキー)が高いリンク区間といえる。

基準広場 4 点に対して計測されたこれらリンク毎の最短距離の差を説明変数として主成分分析を行う。これにより総合的に評価された固有ベクトルを任意地点における街路ヒエラルキーの得点とする。

(2)分析結果

すべての値が + である第一主成分で示される主成分得点を街路のネットワーク保護性の総合得点とする。これをリンクの線幅で表し、モデル化された街路ヒエラルキーネットワークに、街区ごとの人口密度をハッチの濃淡で重ね合わせたのが図 3-1 および図 3-2 である。この図から人口密度の高い街区、地域施設、緑地公園などのまわりに沿って総合得点の高いネットワーク保護性の強い街路が分布していることがわかる。また街路ヒエラルキー得点の低い

幹線街路が直線的な配置をしているのに対し、街路ヒエラルキー得点の高い街路は街路密度の高い面的な分布をしている。しかもこの街路ヒエラルキーの高い街路が密集した人口密度の高い地域から一直線に区幹線街路などの自動車交通優位型街路に街路ヒエラルキーの低い住区幹線街路が存在している。この図より広場を結ぶ得点の低い直線的なリンクが boulevard および avenue といった幹線街路であり、



図 3-1 街路ヒエラルキー得点図



図 3-2 街路ヒエラルキー詳細図

幹線街路地区内において得点の高いネットワーク保護性の街路 rue が密集して存在している。

5. 量化Ⅲ類による街路の類型化

(1) 説明変数

個々の街路区間（リンク）において、街路の構造、規制、利用目的等を説明変数として、街路のアイデンティティーによるグループ化をおこない、歩行者空間と自動車空間がどのような要素から構成され、地域に分布しているかを把握することを目的とする。

表 4-1 要因属性	
要因	内容
機能	公園・緑地
	地域施設
	メトロ入り口
	バス運行区間
抑制	行き止まり
	ぐくる
街路属性	障害
	街路樹
	遊歩道
交通規制	歩道
	一方通行
	通行止め
その他	信号機
	歩行者優先街路 行政区界

(2) グルーピング

図 4-1において1軸は「空間の性質」で+方向がセミパブリック空間、-方向がパブリック空間と読むことができる。2軸は「街路ネットワーク依存度」で+方向が街路ネットワーク依存度大、-方向が街路ネットワーク依存度小と読むことができる。

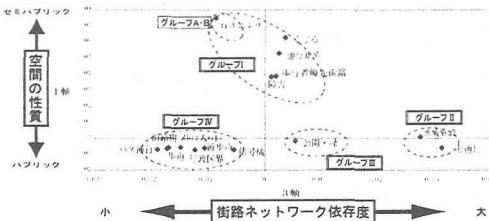
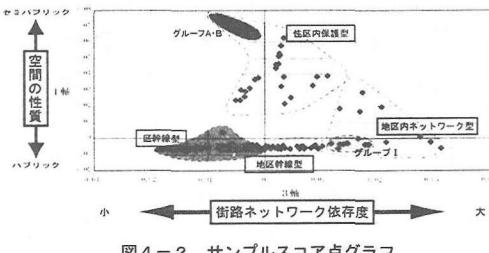


図 4-1 カテゴリスコア点グラフ

以上のことからサンプルスコアについて図 4-2 に示すように住区内保護型、地区内ネットワーク型、地区幹線型、区幹線型に分類した。



●グループ I … 住区内保護型

住区内レベルのセミパブリック性の強い街路であり、区全体に点在している。またサンプルスコア点グラフにおいてカテゴリアイテムは付属している

街路に引っ張られて 3 つの帯をつくって分布している。このグループは付属する街路からの自動車交通の進入を受けやすく、本来なら自動車交通が主体のパブリック性の強い街路になりがちだが、街路に交通抑制要因を効果的に付属させることにより、自動車交通の進入を抑制している。

●グループ II … 地区内ネットワーク型

地区内街路ネットワークを構成するリンク区間。街路が密集しているためにおいてカテゴリアイテムの分布は面的である。また、地区内ネットワークは Y 軸において 0 をまたいでおり、セミパブリック型ネットワーク（地区内及び住区内ネットワーク）とパブリック型ネットワークの両方の役割を果たしている。

●グループ III … 地区幹線型

区幹線街路内地区の交通と区幹線街路および幹線街路内地区間をつなぐリンク区間。リンク区間の両端は区幹線街路であり線的である。

●グループ IV … 区幹線型

都市・区レベルの交通処理を目的とした主要幹線街路を構成するリンク区間。街路の総延長が大きく、4 つの広場を直線的に結び 11 区の自動車交通の骨格をなしている。

boulevard、avenue などの幹線街路と passage、cite などの住区内保護型街路は街路の利用目的に応じて、街路の属性を純化させ、街路に進入してくる利用者（自動車利用者や歩行者、来訪者や居住者等）を誘導したり限定したりしており、機能的に純化している傾向にある。

しかし rue だけは街路の属性を変化させ、ネットワークとして利用者の交通手段と目的に応じた、複合的なネットワークとして地区内に網の目のように伸びており、そのため各街路ヒエラルキーレベルに分散する傾向にある。この rue によって自動車交通と歩行者交通のどちらかが特別に扱われるのではなく、バランスのとれたネットワークを形成できている。

6. 総合分析

数量化III類による街路の類型化を考慮し、11区における街路のグルーピングによる概念図を示す。

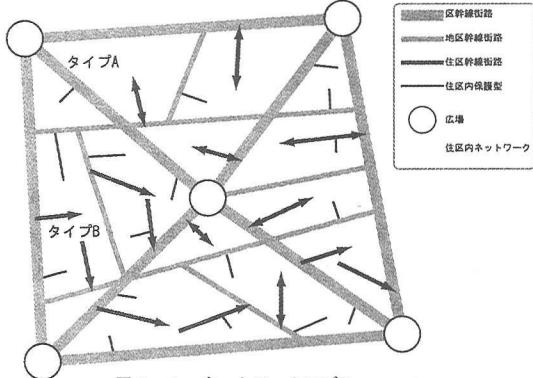


図5-1 ネットワークモデル

11区における街路のネットワークは、C.A.Perryによって提案された近隣住区単位と非常によく似ている。このC.A.Perryの理論と本研究でモデル化された11区の街路ネットワークを比較してみる。Perryの理論の場合、幹線道路に囲まれたセルを住区としているが、11区の場合は幹線街路に囲まれた地区を地区幹線街路が貫通し幹線街路および地区幹線街路によって囲まれたセルを住区としている。つまり幹線街路によって囲まれたセルにもヒエラルキーが存在し、居住者の生活単位である。

住区からの交通は、住区内幹線街路によってより上位の街路ネットワークとリンクする。このときタイプAのように、住区から住区幹線が一本しか延びていない場合、またはPerryの理論のように幹線街路に囲まれた住区内で完結した住区幹線街路の場合、住区から出るときと住区に入るときとで最終的に同じ街路を利用することになる。しかしパリ市の場合はほとんど全ての街路に一方通行規制がかけられているため、タイプBのように行きと帰りでことなる街路を利用する事になる。しかもかつてグリッドだった街路網に、オースマンによって計画された大規模で放射型の幹線街路が敷かれたため、かつての都市と地方を結ぶ郊外街路であった Rue du Faubourg Saint Antoine、Rue du Faubourg du Templeなどが幹線街路に囲まれた地区を地区幹線街路として貫通しショートカット的な役割を果たしているため、より公共性の高い街路が住区内に存在している。しかもそれら地区幹線街路もほとんどの区

間が一方通行規制であるため、行きと帰りで経路も違ってくる。

7. 結論および考察

①対象地域において直線的な区幹線街路と地区幹線街路に囲まれた住区において街路ヒエラルキーの高い歩行者優先型街路が密集して存在している。また、一方通行を区幹線街路及び地区幹線街路でも50%以上の区間で採用することにより、地域内の自動車交通に方向性を与えていている。

②対象地域において住区内保護型街路はリンクしている上位の街路のパブリック性によって街路の閉鎖性が変化し、パブリック性の強い街路にリンクするほど閉鎖性が強くなる。この閉鎖性を強める要因として、行き止まり（クルドサック）、くぐる（パーサージュ）などの抑制要因を街路に付属させている。

③対象地域には近隣住区単位と類似した住区単位としてのセルがヒエラルカルに存在しそれぞれが区幹線街路によって独立して存在するのではなく地区幹線街路と一方通行システムによって相互補完しながら交通の分散化をおこなっている。

④対象地域で Rue とよばれる街路が、区幹線街路である Boulevard、Avenue や住区内保護型街路である Cite や Impass などの特徴的な街路を有機的に結び付けヒエラルキーを持った一つの交通ネットワークシステムとして存在している。

本研究において確認された11区の交通ネットワークは基本的に公共交通機関の集中する大規模広場と街路際末端の建物に付属都市生活者の私的空間とを段階的に結び付け、しかも行きと帰りで経路が異なることから常に一方へとスムーズに流れる循環型都市交通を生み出している。この街路のフレキシブルな階層性と方向性によって都市交通は住区内への無駄な進入を抑制され、街路システムとして都市交通を抑制している。

【参考文献】

- ケビン・リンチ著：都市のイメージ、岩波書店、1968.9
- 高橋伸夫著：パリ大都市圏、東洋書林、1998
- 日本建築学会：建築・都市計画のための空間学、井上書院、1987