

# 中国旧市街地のゲートドコミュニティの再生に関する研究 河南省鄭州市を事例として

## Revitalization of Gated Communities in the Old Towns in China

### The case of Zhengzhou city, Henan province

○孫 佳辰\*<sup>1</sup>, 渡辺 俊\*<sup>2</sup>

Jiachen SUN\*<sup>1</sup>, Shun WATANABE\*<sup>2</sup>

\*1 筑波大学大学院 社会工学学位プログラム

Master's Degree Programs in Policy and Planning Science, University of Tsukuba

\*2 筑波大学システム情報系 教授 博士(工学)

Professor, Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba, Ph.D.

キーワード：ゲートドコミュニティ；街区；居住区計画；コミュニティ再生；空間評価；指標構築

Keywords: Gated Community; Blocks; Settlement Planning; Community Revitalization; Spatial evaluation; Indicator Construction.

### 1. 研究背景と目的

ゲートドコミュニティ（以下 GC と省略）とは、ゲートを設け、周囲を塀や壁で囲むなど、住民以外の敷地内への出入りを制限することで通過交通の流入を防ぎ、防犯性を向上させたまちづくりの手法である。1980年以前の中国にとって、GC は、生産と生活を最も効率的に組織化し、家族や社会生活と行政を統合することができる生活空間であったことから、工場の附属住宅区が生まれた。そこには工場、商店、レストランなど、住民が生活する上で必要な施設はほとんど揃っていた。しかし、時代の変化とともに、今日の中国の旧市街地の GC はコミュニティ内部の交通渋滞や歩車混在、歩行効率の低下とオープンスペースの少なさ、住民活動の減少などの問題を引き起こしている。

そこで、2016年に「open block」という概念から生まれた「街区制」が導入され、原則として新しい GC は建設しないことが提案された。また、すでに完成した住宅地は、内部の道路を徐々に開放する必要があると提唱された。しかし、壁の撤去に対しては住民の反対が多く、「街区制」の導入には明確な方法論がないことが課題となっている。

本研究の目的は以下の二点である。一点目は、定量的な調査手法により、旧 GC のどの区域を優先的にリノベーションすれば、都市にとってより効果的で、都市全体の発展にも役立つかである。二つ目は、外部と内部の両面から旧市街地の GC の問題を分析することで、GC に対する合理的な評価指標を示し、ゲートドという形態を維持しながら住民の生活の質を向上させるための提案を行うことで、GC 内外の機能とニーズのマッチングを実現することである。本稿では、一点目の研究目的をより具体的に挙げた。

### 2. 研究の対象地

鄭州市は 1954 年に中国河南省の省都に指定され、国の支援により綿織物産業が栄えると急速な人口増加により、鉄道駅を中心とした市街地が形成された。鄭州市のような人口が多い都市では、GC がもたらす問題はさらに顕著になる可能性が高く、研究対象地とするのに適切であると考えられる。

また、道路に囲まれた区画は、通常「街区」と呼ばれるが、中国では街区の明確な区分けや呼称はない。鄭州市の旧市街地の場合、「街区」として扱える区画には、様々な GC が多数存在することが多い。特に数多くの小規模な旧 GC の詳しい地図データを手に入れるのは困難であるため、本研究では、鄭州旧市街地の GC の集合体を対象として分析する。その調査を行うには、まず街区を区分することが必要であると考えられる。

### 3. Space syntax 理論に基づいた街区の区分

Sheng は Space syntax 理論<sup>1)</sup>を用いて中国都市の街区区分の方法を提案し、トポロジカル選択値(Topological Choice)という指標を用いて北京と天津の街区区分を行った<sup>4)</sup>。実際の道路に基づき、space syntax 解析によって補完されたこの街区区分の方法は、人為的に強化された道路クラスを補正することが可能である。

ポロジカル選択値は、道路の軸線マップ(Axial map)を作成し、DepthmapX を使い、半径 3km を基準として算出した。Space syntax の研究では、「半径」というのはある歩数(Step)以上の道路は計算に関わらないという意味である。「半径 n」は、半径を限定しないことを意味する。この解析で使用した半径が 3km なのは、2つの理由がある。一つ目は、天津市と北京市の中心部を対象とした先行研究において、半径 3km が実際の道路網の分級に近い

からである。本研究では、半径 2.5km, 3km, 3.5km の結果には大きな差は見られなかった。半径 2.5km と 3km の結果の決定係数  $R^2$  は 0.98 に、半径 3.5km と 3km の結果の決定係数  $R^2$  は 0.99 に達しており、非常に高い相関関係があることがわかった。

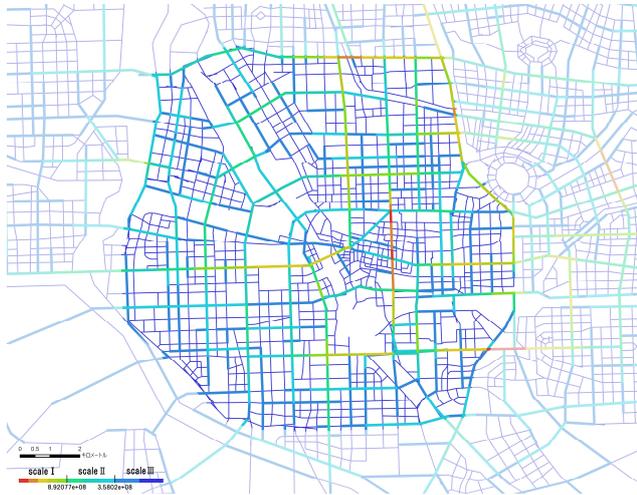


図1 トポジカル選択値の解析結果



図2 補正された二級道路

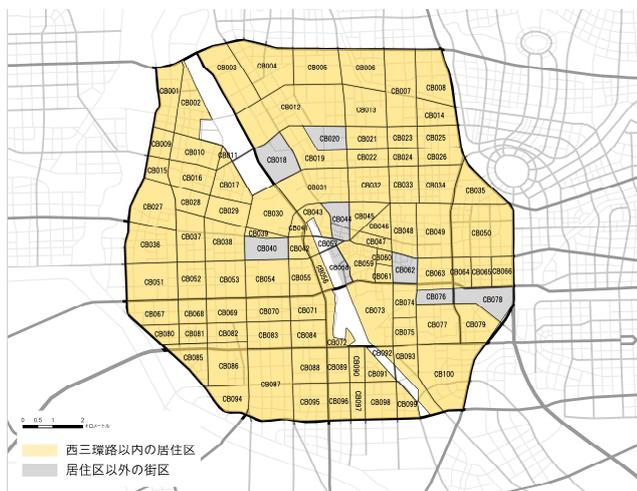


図3 街区区分図

基本的な街区の区分は、一級道路と二級道路に基づいて行った。そこで、トポジカル選択値の解析の結果(図1)と組み合わせ、実際のアクセスのポテンシャルが三級道路の範囲に収まる二級道路のクラスを下げる。(Topological Choice < 358020000)(図2)一級道路、三級道路は修正をしない。その理由は、一級道路の「障壁効果」(barrier effect)<sup>5)</sup>が明らかのためである。つまり、本来は連結の役割を果たすはずの道路が、別の意味で逆に孤立させる効果を持っている。人々はもはや道路でつながっているのではなく、広い道路を走る大量の自動車交通によって互いに分離され、幹線道路に囲まれた街区はさらに分断された状態になっている。そのため、本研究における街区区分は、一級道路については補正しない。三級道路の中には、space syntax 解析では一定の交通量のポテンシャルがあるにもかかわらず、実際の道路では幅員制限があり、実際の交通量がそのポテンシャルに達していないと考えられる。そのため、今回の解析ではポテンシャルの高い三級道路のクラスを上げない。

Space syntax 解析結果を実際の道路マップを重ね合わせて用途地域図との対照を行い、鉄道用地など住宅地のない地区をマークして街区区分図を作成した。各街区の名称は Sheng の研究<sup>4)</sup>を参考にし、「CB+番号」の形式をとっている。

## 4. GC の再生優先度評価

### 4.1. 評価方法の概要

この部分の調査では、GC のリノベーションのあり方を探るために、それにおいて優先度の高い問題街区を選別する。そのため、都市全体の GC を含む街区への評価が必要と考えられる。既往研究<sup>3) 6)</sup>によると、都市や地域の人口密度とアクセシビリティは、都市の自然な形成・拡大過程において、通常、正の相関があるとされている。しかし、これは絶対的なものではない。地域の人口密度とアクセシビリティを重ね合わせて比較することで、その地域の公共施設に対する需要と供給のバランスを反映させることができる<sup>7)</sup>。

したがって、本研究では、人口密度マップとアクセシビリティ図のオーバーレイ解析で需要と供給が一致しない街区を対象として調査・分析する。また、人口密度が高い場所は、住居数の多い街区にはよく見られる現象であるため、「人口密度が高く、アクセスが悪い」地域を研究対象として抽出し、街区内の GC の実態に応じて、具体的な調査を行う。

### 4.2. トポジカルアクセシビリティの計算

アクセシビリティの既往研究<sup>8)</sup>からわかるように、人の活動の機会、すなわち場所の「魅力」は、アクセシビリティに影響を与える重要な要因である。しかし、中国

の GC の場合，コミュニティの内部空間はコミュニティの住民にしかサービスを提供しないため，外部に対するコミュニティの魅力を測定することはあまり意味がない，つまりアクセシビリティの計算において目的地として考慮することは合理的でないと考えられる。そこで，本研究では，特定の目的地を必要とせず，街区の道路ネットワークの構造そのものに着目したアクセシビリティの指標を用いた。

トポロジカルアクセシビリティとは，道路ネットワークをベースにノード間の相互接続関係をトポロジー図で表現し，トポロジー指標を定量化することでネットワークの構造特性を反映させるという計算方法である。トポロジー法を用いてアクセシビリティを測定する場合，ノード間の幾何学的距離ではなく，相互接続されたノード間の遷移数が注目される。

Space syntax に基づくアクセシビリティの既存研究では，基本的にアクセシビリティ評価指標として軸線マップ(Axial map)における統合値(Integration)を適用し，深さ(Depth)が大きいほどアクセスしにくい空間とみなすという，空間的・時間的インピーダンスを深さ値で定量化するアクセシビリティ評価の考え方の一種であることが示されている。統合値(Integration)は，任意の1街路とその周囲の街路との関係を分析し，道路の連結性を示す指標である。

統合値は通常，各セグメントが他のすべてのセグメントからどれだけアクセスしやすく，目的地として選ばれる可能性を示す指標として用いられる。したがって，本研究では統合値を用いて，街区のアクセシビリティを計算する。DepthmapX を用い，徒歩で移動する場合アクセシビリティを示すことができる半径 3 の統合値<sup>9)</sup>を計算した結果を図 4 に示す。統合値の平均値(2.25)以下の道路は，アクセシビリティが低いと判断される。図 4 からわかるように，鄭州市の中心部を走る鉄道用地があるため，人が集中しており交通利便性が高いはずの市街地のアクセスが悪い。実際にも，鄭州市の中心市街地は，交通渋滞が非常に激しい地域である。



図 4 アクセシビリティの計算結果

#### 4.3. LBS データを用いた人口密度データの整備

位置情報サービス(LBS)とは，地理的なデータや情報を活用してユーザーにサービスや情報を提供するソフトウェアサービスの総称である。Easygo のデータは，テンセントの製品群(Weibo, QQ, WeChat など)の大規模なユーザーベースに基づき，オンラインのアクティブユーザーの位置をリアルタイムに記録している。

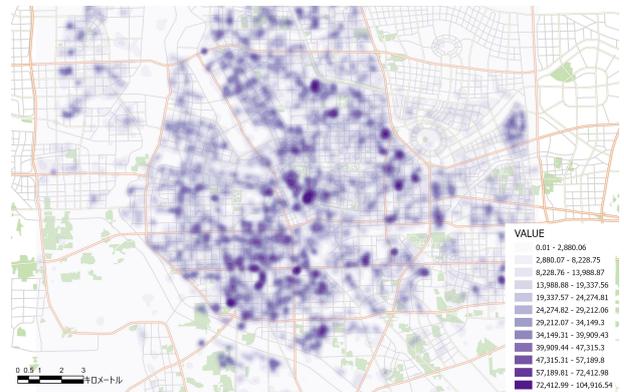


図 5 人口密度マップ

25m 精度のリアルタイム人口分布データと人口調査データの相関係数 R は約 0.93，決定係数 R<sup>2</sup> は約 0.86 と強い相関があるので，人口密度データの作成に使うことは可能だと考えられる。そこで，人口分布データの精度向上のため，まず各行政区のリアルタイムの人口数の合計と国勢調査による人口数の比率を算出した。その合計が国勢調査の結果に近くなるように，ArcGIS を用いて各ポイント count 値(25m メッシュ内の人数)に比率を乗じ，10 クラスを分けて人口密度マップを作成した。

#### 4.4. オーバーレイ解析と街区の抽出

図 6 において，人口集中が明確な街区(オレンジ色，値  $\geq 7$ )とし，CB013, CB021, CB026, CB035, CB043, CB050, CB059, CB077, CB083, CB087, CB089, CB094，合計 12 街区を抽出した。学校とショッピングモールに人口が集中している街区を除くと，CB013, CB026, CB035, CB043, CB050, CB077 という 6 つの居住区を抽出した。

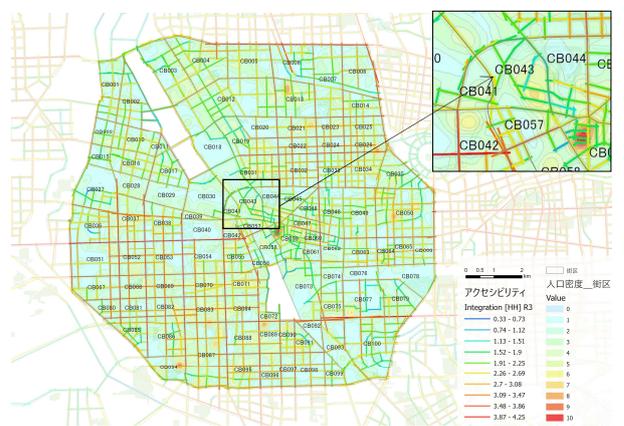


図 6 オーバーレイ解析の結果と抽出した街区

図 6 からわかるように、CB013, CB035, CB043, CB050, CB077 という 5 つのアクセシビリティの低い道路を含む街区がある。衛星地図上で過去 20 年間に建てられた新しい超高層住宅を除外した結果、1 つの街区「CB043」しか残っていない。

#### 4.5. 抽出した街区への考察

CB043 街区は、旧都心の繁華街に近く、中央を鉄道と川が横断し、東側には大きな公園(ゲート付き)があり、都心の工業団地とそれに付随する住宅地から発展した。

問題点は以下の三点である。(1)図6からわかるように、旧都心も人口密度は非常に高いが、道路構造の面では全体的なアクセスは悪く、交通渋滞が激しい地域である。加えて、街区には学校、工場、教会などもあり、機能が過剰に混在しているため、住民との動線が重なり、GC の住民に不便を与える可能性がある。その状況とアクセシビリティの計算結果により、GC の壁やゲートの位置や数が妥当ではないかもしれない。(2)近隣の居住区の人口構成は高齢者層が多いため、旧都心の古い商業施設は、周辺の GC の住民の生活のニーズに応えられない可能性もある。(3) BAIDU マップとストリートビューを参照して確認できる GC は 41 カ所があり、建築密度が非常に高いので、住民の活動空間や駐車空間が不足していると考えられる。

#### 5. GC の空間使用性評価指標

この評価指標(表 1)は、抽出した街区への考察結果と居住環境質評価指標<sup>10)</sup>をもとに構築した。街区の現状調査と中国の GC 改修事例により、中国の旧 GC は、通常の居住区と比べて、壁の存在により駐車環境や公共空間の利用が最も重要な課題になっている。また、GC 建設当時の中国では自家用車の保有率が低かったため、現在の GC の改修では建物間の公共空間が駐車場や活動空間に指定されることが多い。したがって、GC の公共空間の改修では十分な建築距離を確保する必要がある。そのため、「境界環境」と「活動環境」を GC 内部の評価指標とする必要があると考えられる。GC 外部の評価には、既往研究<sup>10)</sup>の居住環境質評価の「空間使用性」評価を参考にし、「街路環境」と「自然環境」を指標とする。

#### 6. まとめ

中国の場合、GC の壁を完全に取り壊すことができるようになる前に、妥協の案が必要だと考えられる。

本研究では、鄭州市の旧市街地を事例とし、先行研究に基づいた街区の区分を行い、研究の範囲を明確にした。また、中国の再生優先度の高い街区を選別するための方法を検討し、アクセシビリティの計算と人口密度データを用いて鄭州市に対する優先的にリノベーションすべき

街区を抽出した。また、対象街区を考察し、既往研究を参考にした GC の空間使用性指標を構築することで、GC の再生に向けた提案の一つの参考になると考えられる。

表 1 GC 空間使用性評価

	評価環境	評価概念	評価指標
内部	境界環境	GC の囲む方法(境界空間の利用効率)	GC 境界の全長に対する壁の長さの割合
	活動環境	オープンスペースの広さ	建物間の距離・建物から GC の境界線までの距離
外部	街路環境	街路のにぎわい	歩行到達可能な飲食店・商店数(10min 圏)
	自然環境	緑地の近しさ	緑地アクセシビリティ

#### [注釈]

注 1) Space syntax は、イギリスの建築家・都市計画家である Hillier と Hanson が提唱した都市空間分析の理論である。  
 2) 都市空間を交差する線分の集合として抽象化し、それらの中のトポロジカルなつながりを計算で定量化するものである。彼らは、住宅内の空間や都市内の街路空間などを対象に、グラフ理論を用いて、その場所の空間的特性を繋がり方(空間の関係性)に着目して分析を行った。<sup>3)</sup>

#### [参考文献]

- 1) 国土交通省: 我が国の土地利用の課題と展望, 国土交通省, 土地・水資源局, 2008
- 2) Hillier B, Hanson J: Social Logic of Space, London, Cambridge University Press, 1984
- 3) Hillier B, Penn A, Hanson J, Grajewski T, Wu J, Natural Movement: or Configuration and Attraction in Urban Pedestrian Movement, Environment and Planning B, vol(20), 29-66. pp. 32, 1993
- 4) Sheng Qiang: Distribution Logic of Local Public Space: A Spatial Configuration Analysis on the Local Shops Inside 222 Urban Blocks in the Third Ring of Beijing, Urban Plan Int 2012 Vol. 27, No. 6, 2012
- 5) Eldijk: Disentangling barrier effects of transport infrastructure: synthesising research for the practice of impact assessment, 2022
- 6) Soczówka: Public transportation accessibility in the Katowice conurbation, Poland Environ. Socio.-econ. Stud, 2013. 1, 4: 52-63, 2013
- 7) Fang Jiaxuan: Research of Walking Accessibility Based on POI in Nanshan District, Shenzhen. Harbin Institute of Technology, 2017
- 8) Handy, S.L., D.A. Niemeier: Measuring accessibility: An exploration of issues and alternatives, Environmental Planning A, vol. 29 no. 7 pp. 1175-1184.
- 9) Liu Yingzi, Zong Yueguang: The Discussion of the Urban Square Space in Nanjing Based on the Light of Space Syntax, 1006-0022(2010)02-0022-06, 2010
- 10) 森田ら: 既存空間データを活用した地区レベルにおける居住環境質評価システムの開発, 土木学会中部支部研究発表会, IV-065, 2008