

ペナン島・ジョージタウンの空間構成：3次元可視化装置を用いた街並みの空間評価

阿部, 浩久 / 飯田, 康寛 / 國弘, 智基 / 石黒, 将史 / 安藤, 直見 / ANDO, Naomi / KUNIHURO, Tomoki / IIDA, Yasuhiro / ISHIGURO, Masashi / ABE, Hirohisa

(出版者 / Publisher)

法政大学計算科学研究センター

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学計算科学研究センター研究報告 / Bulletin of Computational Science Research Center, Hosei University

(巻 / Volume)

17

(開始ページ / Start Page)

103

(終了ページ / End Page)

108

(発行年 / Year)

2004-03-22

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00025015>

ペナン島・ジョージタウンの空間構成

－ 3次元可視化装置を用いた街並みの空間評価－

安藤 直見 阿部 浩久 石黒 将史 國弘 智基 飯田 康寛

法政大学工学部建築学科

サリーナ・ヘイズ・ホワイトは、「ペナン・都市の歴史」(Oxford University Press, 1991年)の中で、現在のマレーシア・ペナン島・ジョージタウンの様子を以下のように記述している。

『ジョージタウンにそびえる65階建てのオフィスビル「コムター」の足もとで、薄暗い質屋では店の主人が算盤をはじき、屋台の店番はうちわで中華鍋の下の炭火をあおぎ、中国人のトライショーの運転手は自分の車の傘の下で昼寝をし、その背後には、近くのモスクから祈りの声が流れている。歩道では、ビルマ人たちがゴマの種を麻布に広げて日干しをしている。』

この記述に見られるように、ジョージタウンは、多様な空間が混在する町である。植民地時代を経て多民族が融合し、近代においては東洋と西洋の文化の融合が進んだ。また、近年では、新しい建物の建設が進む一方、世界遺産への登録の準備も行われ、歴史的建造物の保存・修復と再生・活用が図られ、歴史と近代が融合している。

ジョージタウンには、単に歴史的ではなく、単に近代的でもないアジアの街の表情があふれている。本論では、ジョージタウンの街並みの多様な空間構成に注目し、その特質を把握することを試みる。

1. 研究の目的

アジア各国の都市では、近代化の波により、歴史的建築や都市の破壊が進んでいる。そして、その反動として、歴史的建築や都市を「保存・修復」しようとする運動も広がっている。しかし、特定の建築の「保存・修復」は可能だとしても、都市の「保存・修復」は容易ではない。住環境としての都市を「保存・修復」のための保護区とするのは難しく、本来、都市は、使われ続け、常に変化を性質をもっているからである。

本研究の究極の目的は、歴史を持ちながらも発展を続ける都市の空間構成の特質を探り、歴史的な建築・都市が、現在の住環境の中にどのように融合し、どのような空間を生んでいるのかを把握することにある。そして、そのことにより、「保存・修復」にとどまらない、歴史的な建築・都市の「再生・活用」を図るための知見の一端を得ることにある。しかし、この究極の目的は容易に達成できるものではなく、さまざまな観点からの調査・分析が必要となる。

本論では、マレーシア・ペナン島・ジョージタウン

の街並みを題材として、その空間構成の特質を検証するケーススタディを行う。本論においては、ジョージタウンの街並みの現地調査を行うとともに、その街並みを、後述する3次元可視化装置およびCG (Computer Graphics) を用いて実験室内に再現し、空間の特性を把握することを試みている。そのことを通じて、都市空間を解析する手法を確立することを、本論の目的とする。

2. ジョージタウンの街構成

ジョージタウン中心部のおもな商店街・住宅街は、一部の高層ビル街を除き、ショップハウスと呼ばれる壁を共有する連続長屋型店舗併用住居が建ち並ぶことによって形成されている。町の中心部は保存地区に指定されているが、その保存地区の中心にコムター（65階建てのオフィスビル）がそびえる。写真1は、コムターの展望室から望んだ風景である。コムターの足下に低層のショップハウスが建ち並ぶ様子が見られる。ショップハウス群の中には緑（植栽）があり、また、近代的な都市施設（公共的な建築物）も見られる。また写真2および



写真1 超高層ビル（コムター）から見下ろした街並み



写真2, 3 ショップハウスと超高層ビル（コムター）

3は、ショップハウスの街並みを撮影したものである。ショップハウスの向こうにコムターがそびえ、低層のショップハウスと高層のコムターが対比をなしている様子が見られる。

3. ジョージタウンのショップハウス

ショップハウスは、中国華南地方の民家的一种である「街屋」（隣家と壁を共有しながら長屋式に連続し、奥行方向には中庭を介しながら部屋が連続していく建物）が、19世紀に華僑と共に東南アジアにもたらされ、西洋の影響を受けて成立したものとされている（文献[1]）。

ジョージタウンのショップハウスは、主に2～3階建てである。1階の街路に面した部分が、店舗、食堂、事務所、小規模の工場など多様な用途に使われる空間となり、1階の奥の部屋と2～3階は住居として使われることが多い（もちろん、1階の街路に面した部分を含め全体が住居となっているものもある）。

ショップハウスの平面は、間口が4～6メートルで、奥行方向に長い形態となっている。中央にはエアウェルと呼ばれる吹き抜けの中庭が配置され、奥行き長い平面に通風と採光を与えると同時に、店舗等の接客空間と奥のプライベートな空間を分節している。街路に面した1階部分には、ベランダウェイ（5 Foot Way）と呼ばれる幅5フィート（約1.5m）の歩行者用通路が設置されている。

連続する長屋ということから、個々のショップハウスの外形には、多様な形態は見られず、むしろ、似通った形態が連続している。しかし、その色彩や、そこに付加されている窓や看板などは実に多様である。ジョージタウンの街並みの多彩な表情は、そんな色彩や窓・看板などの要素の多様なデザインによってもたらされていると考えられる。

4. ジョージタウンの街区の立体構成

ジョージタウン中心部（歴史的街区保存地区）および



図1 ジョージタウン中心部（歴史的保存地区）

その周辺の街区の立体構成を把握するために、現地調査を行った。

街区内の建物の階数を網羅的に調査すると、ジョージタウン中心部においては、2～3階建てのショップハウス群が大きく面的に広がる中に、高層ビルが点在しており、低層ボリュームと高層ボリュームが二極化して分布する傾向があることが把握できた。また、高層ビルは、中心に建つ65階建てのオフィスビル（コムター）を除いては、中心からやや離れた周辺部に分布する傾向があり、高層ビルがドーナツ型に分布する現象をとらえることができた。この二極化現象と高層ビルのドーナツ型分布は、低層の住宅群と中高層ビルが混在する日本の都市には見られない特徴的なものである。

この分析を通じて、ジョージタウンの中心部におけるショップハウスの分布形態を確認することができた。

5. ジョージタウンの街並み

5-1. 街路空間の分布

現地調査により、ジョージタウン中心部・歴史的街区保存地区における住宅街、商業地区、工業地区、混在地区などのさまざまな街区の分布と、中国系、マレー系、インド系などの各民族の居住地の分布の多様性を把握した（民族による居住分布は明確に区別できるものではないが、インド人街など、一部には民族的色彩の色濃い地域がある）。中心部における街路の分布の概要を図1に示した。

5-2. 3次元可視化装置を用いた街路の空間評価

これらの各街区、各居住地において、多様な表情をもつ街路空間を、写真によりサンプリングした。ここで、街路空間のサンプリング方法として、魚眼レンズを用いた写真撮影を行った（デジタルカメラとして、Nikon Coolpix 5000、魚眼レンズとして、Nikon Fisheye Converter FC-E8を使用した）。魚眼写真により撮影した写真を実験室内に設置した3次元可視化装置に投影すると、現地の街路空間の表情を実験室内にリアルに再現することができた。その様子を写真4に示した。

ここで、3次元可視化装置とは、法政大学計算科学研究センターラボラトリに配備されたヴィジョンドームと



写真4 3次元可視化装置による街並みの再現

呼ばれる映像投影装置のことである。建築空間・都市空間の空間評価に関する研究には、これまでに、写真を用いた空間評価実験を行ったものは数多いが、没入感、臨場感のある空間を体験することができる3次元可視化装置を用いた空間評価実験を行った例は数少ない。

ジョージタウンの街路空間の多様性を表していると考えられる代表的な写真16枚を抽出し、3次元可視化装置に投影しながら、18人の被験者（建築学科学学生、大学院生、教員）に対して、14種類の評価形容詞対を7段階に評価する形式のSD法空間評価実験を行った。実験に用いた写真を写真5に示した（ここに示した写真は、魚眼写真の中央部をトリミングしている）。なお、これらの写真の撮影位置は図1に示している。

そこで得られた16カ所の街路の評価得点を用いて主成分分析（バリマックス回転）を行うと、ジョージタウンの街路空間の多様性を説明する主成分として、表1に示した3つの主成分が抽出された（固有値が1以上の主成分を抽出。累積寄与率は91%）。

第1主成分は、「複雑で、個性的で、活気があって、面白くて、雑然とした」傾向を示すことから〈躍動感〉を表す主成分と考えられた。第2主成分は、「西洋的で、

生活感がなく、近代的で、都会的な」傾向を示すことから〈欧風感〉を表す主成分と考えられた。第3主成分は、「やわらかくて、開放的で、明るくて、陽気で、公共性の高い」傾向を示す〈開放性〉を表す主成分と考えられた。

5-3. 街路空間の類型化

各街路の空間特性（主成分得点）に注目すると、ジョージタウンの代表的な街路空間は、表2に示した6つのタイプに類型化できると考えられた。

5-3-A. アジア的で躍動感に溢れた街路

「01 キャンベル通り」と「07 インド人街」は、欧風感がマイナスであることから、アジア的な表情をもち、また、躍動感に溢れた活気のある街路である。この2つの街路は、いずれも、ショップハウスの連続する街並みである。個々のショップハウスは、豊かな色彩、窓、壁面装飾をもち、看板が街並みを彩っている。ペランダウェイにはさまざまなあふれ出しが見られ、商業的なにぎわいや生活感が表れている。



写真5 ジョージタウンの街並み

表1 主成分分析

	躍動感	欧風感	開放感
1 複雑な／単純な	-0.95	0.14	-0.14
12 ありきたりな／個性的な	0.93	0.24	0.10
4 寂しい／活気がある	0.88	-0.18	0.34
2 つまらない／面白い	0.86	0.27	0.27
7 雑然とした／整然とした	-0.71	0.61	-0.09
5 東洋的な／西洋的な	-0.06	0.95	0.22
10 生活感のない／ある	0.29	-0.92	-0.02
3 近代的な／伝統的な	-0.23	-0.80	-0.33
11 田舎っぽい／都会的な	0.51	0.79	0.14
9 かたい／やわらかい	0.21	-0.11	0.95
8 閉鎖的な／開放的な	0.03	0.47	0.81
6 暗い／明るい	0.50	0.44	0.70
13 陰気な／陽気な	0.62	0.32	0.63
14 公共性の低い／公共性の高い	0.43	0.61	0.62
	固有値	負荷量	累積量
抽出後（回転前）	7.34	52.4%	52.4%
	4.03	28.8%	81.2%
	1.34	9.6%	90.8%
回転後（バリマックス回転）	5.04	36.0%	36.0%
	4.45	31.8%	67.8%
	3.23	23.0%	90.8%

表2 類型化

	躍動感	欧風感	開放感
A. アジア的で躍動感に溢れた街路			
07 インド人街	1.28 ▲	-1.05 ▼	0.06
01 キャンベル通り	1.12 ▲	-0.82 ▼	0.58
B. 西洋的・イスラム的で活気のある街路			
15 マガジン通り A	0.92 ▲	1.52 ▲	-0.04
02 バッキンガム通り	0.68 ▲	1.07 ▲	-0.69
12 ペナン通り B	0.11	0.97 ▲	0.41
08 ペナン通り A	0.54	0.33	0.36
C. コロニアル風情のある街路			
06 パンタイ通り B	0.14	2.17 ▲	-0.17
D. 落ち着いた雰囲気のある公園通り			
04 ライト通り	-1.47 ▼	0.47	2.36 ▲
E. アジア的な街路			
10 チュリア通り	0.41	-0.80 ▼	0.51
09 チントラ通り	0.42	-0.87 ▼	-0.44
05 ピーンジン通り	0.52	-0.63 ▼	-0.49
03 パンタイ通り A	0.28	-0.63 ▼	-1.30 ▼
16 マガジン通り B	-1.26 ▼	-1.05 ▼	0.32
14 住宅街 B	-0.27	-0.69 ▼	1.23 ▲
F. 路地的な雰囲気のある街路			
11 ビーチストリート	-1.96 ▼	0.14	-0.78 ▼
13 住宅街 A	-1.47 ▼	-0.13	-1.92 ▼

5-3-B. 西欧的・イスラム的で活気のある街路

「02 バッキンガム通り」は、モスクと近代的な建物が向き合った空間である。西欧的またはイスラム的な雰囲気があることから、欧風感が高まっている。また、人々が集まる雰囲気が躍動感を高めている。「15 マガジン通り A」は、コムターが建つ中心部を通り抜ける大通りであり、近代的な雰囲気が欧風感を高めている。同時に、一面（南面）にショップハウスが建ち並ぶことから、商店街としての活気を合わせもっている。「08 ペナン通り A、12 ペナン通り B」には、高層ビルが建つことから、近代的な欧風感が表れたと考えられる。

5-3-C. コロニアル風情のある街路

「06 パンタイ通り B」は、欧風感がもつとも高い値を示す空間である。コロニアル建築が建ち、植民地時代の欧風的な雰囲気が感じられる空間となっている。

5-3-D. 落ち着いた雰囲気のある公園通り

「04 ライト通り」では、緑の豊かさが開放感をもたらし、公園に沿った通りであることから、落ち着いた雰囲気が表れて（躍動感が弱まって）いると考えられる。

5-3-E. アジア的な街路

「10 チュリア通り、09 チントラ通り、05 ピーンジン通り、03 パンタイ通り A、16 マガジン通り B、14 住宅街 B」は、いずれもショップハウスが連続する空間である。欧風感が負の値を示しており、アジア的な雰囲気の空間としての評価を受けている。

5-3-F. 路地的な雰囲気のある街路

「11 ビーチストリート、13 住宅街 A」は、閉鎖感が高く、躍動感に乏しい空間であり、路地的な領域となっ

ている。

5-4. 空間評価に影響を与える形態的特徴について

以上の分析を通じて、空間の印象（評価）とその形態的特徴には、以下のような関係を認めることができる。

〈欧風感〉は、ショップハウスが連続する街並みである「A. アジア的で躍動感に溢れた街路、E. アジア的な街路、F. 路地的な雰囲気のある街路」では、負またはゼロ付近の値を示し、コロニアル建築、モスク、高層ビルなどの特徴的な建物が存在する「B. 西洋的・イスラム的で活気のある街路、C. コロニアル風情のある街路」では正の値をとる主成分であった。〈開放感〉は、植栽の存在、整備された雰囲気、道幅の広さなどに影響を受ける主成分であると考えられた。

「A. アジア的で躍動感に溢れた街路、E. アジア的な街路、F. 路地的な雰囲気のある街路」は、いずれもショップハウスが連続する空間であるが、〈躍動感〉の大小により、異なった空間と評価された。このことから、ショップハウスの形態には、〈躍動感〉に影響を与えるショップハウスの形態構成は、ジョージタウンの街路空間を形成する重要な要因と考えられる。その点について、次項で検証する。

6. ショップハウスの形態分析

ショップハウス群が形成する代表的な街並みの一つであるキャンベル通りに注目し、多様な表情をもつキャンベル通りのショップハウスの形態の構成原理を検証するための形態分析を行った。ここでは、単純な構成原理

に基づく街路空間生成シミュレーションを行うことにより、多様な空間の表情が再現できることを示すことにより、ショップハウスによる街路空間の形成の特質を把握する。

キャンベル通り沿いのすべてのショップハウスの立面を写真撮影し、ショップハウスの外形とその色彩、窓、看板をデータ化した。その立面データに基づき、CGを用いて、ショップハウスのモデル化を行った。モデル化のプロセスを図2に示した。モデル化に際しては、単純な形態と単純な構成によって、連続するショップハウスをリアルに再現することに留意した。

ここで、一定のリアルさをもつ街並みをモデル化するためには、ボリュームとエレメントの2つのレベルでの形態生成プロセスが不可欠であり、ボリュームの生成においては、表3に示した4つのプロセス、エレメントの生成においては、同じく表3に示した3つのプロセスが必要と考えられた。

この形態生成プロセスに基づいてモデル化したキャンベル通りの街路景観の表現例を図3に示した。この表現例において、ショップハウスの連続による街並みの豊かな表情が再現されていると考えられる。したがって、表4に示したショップハウスの形態の構成原理に従った単純なルールにより、街路空間の多様な表情を生成することができると考えられる。

7. まとめ

本論では、第1に、低層のショップハウス群の中に高層ビルが点在するジョージタウンの街区の立体構成の特徴を把握した。そして、遠く離れた海外の都市空間を実

表3 ショップハウスの形態の構成原理

□ボリュームを構成するための形態操作

1	長屋ボリューム（連続する長屋単位でのボリューム）の配置	—
2	住戸単位の色彩による長屋ボリュームの住戸ボリュームへの分割	図2 上左
3	長屋ボリュームへのベランダウェイ（街路に面し1階のアプローチ部分で、約1.5mの幅をもつ歩行空間）の挿入	図2 上中
4	長屋ボリュームへの屋根形状の付加	図2 上右

□エレメントを構成するための形態操作

5	窓の付加	図2 右中
6	壁面要素の付加	図2 右下
7	看板の付加	図2 左下

験室内、あるいは、コンピュータ上に再現し、その特質をとらえる分析手法を提示した。その手法に基づき、第2に、ショップハウス群とそれ以外の特徴的な建築、主要な都市施設、植栽などの自然要素集が生み出す豊かな街路空間の特徴を把握した。そして、第3に、ショップハウスが作り出す街並みの形態構成の特徴を把握した。これらの検証を通じて、ジョージタウンの空間構成の特質の一端を明らかにした。

3次元可視化装置によって遠隔地の空間を再現することによりその空間の特徴を把握し、また、把握した空間の特徴を単純な形態操作によって表現する手法を用いることで、さまざまな建築空間・都市空間の特質を解明する空間分析を進めることができると考えられる。

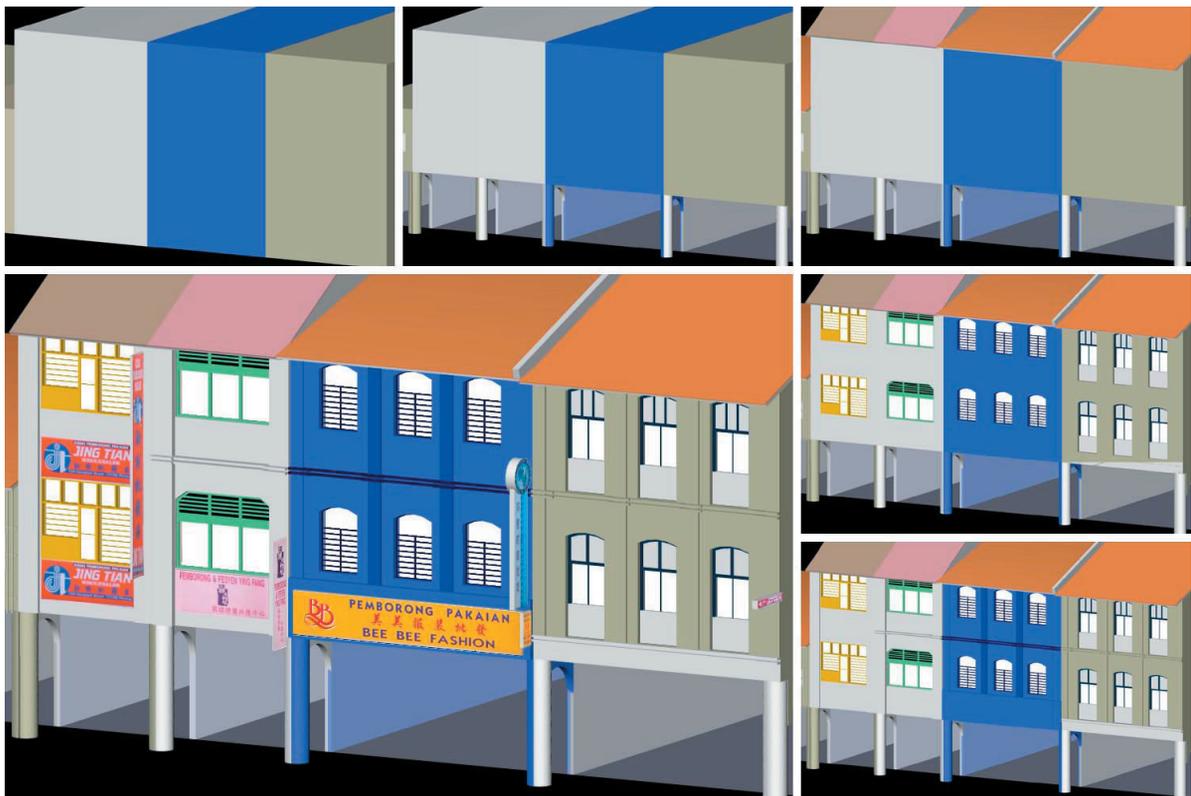


図2 ショップハウスの形態構成



図3 街並みのシミュレーション（キャンベル通り）

謝辞

本研究におけるペナン島・ジョージタウンの調査は、住宅総合研究財団の研究助成を受けて実現しました。助成に対し感謝いたします。

参考文献

- [1] 安藤徹哉，都市に住む知恵－バンコクのショップハウス，丸善，1992年3月
- [2] サリーナ・ヘイズ・ホワイト，栗林久美子・山内奈美子訳，ペナン・都市の歴史，学芸出版社，1996年3月
- [3] 宇高雄志，東樋口護，多民族社会の住宅団地での画一的住戸空間に見る民族性－マレーシアの多民族居

住と居住空間計画に関する研究 その1，日本建築学会計画系論文集489号，1996年11月

- [4] 宇高雄志，単一民族村と多民族地域の社会関係と空間構成－マレーシアの多民族混住と居住空間計画 その2，日本建築学会計画系論文集511号，1998年9月
- [5] 宇高雄志，マレー半島の村落における住空間の民族性と多様性－マレーシアの多民族混住と居住空間計画 その3，日本建築学会計画系論文集517号，1999年3月
- [6] 宇高雄志，岡本祐紀，植民都市における都市計画制度の導入とその今日的影响－マレーシアの家賃統制令の廃止と市街地変容を巡って，日本建築学会計画系論文集529号，2000年3月

キーワード

ジョージタウン，ショップハウス，街路空間，空間構成，3次元可視化装置，コンピュータ・グラフィックス

Summary.

Spatial Composition of Streetscapes in Georgetown, Penang Spatial Evaluation of Streetscapes by Using the 3D Visualization System

Naomi Ando Hirohisa Abe Masashi Ishiguro Tomoki Kunihiro Yasuhiro Iida
Department of Architecture, Faculty of Engineering, Hosei University

Streetscapes in Georgetown, Penang, Malaysia have a huge variety of their spatial expression. There is the multiethnic population, the mixed environment of the tradition and the modern, and the coexistence of the new construction and the preservation. This study investigates the spatial composition and the morphological configuration of the streetscapes in Georgetown.

Keywords.

Georgetown, Shophouse, Streetscape, Spatial Composition, 3D Visualization System, Computer Graphics