

# 都市におけるインフォーマルエリアの分布および遷移傾向に関する研究 - 物的環境別マッピングを通じて -

Study on distribution and transition tendency of informal areas in cities  
- Through physical environment mapping -

学籍番号 47-176749  
氏 名 成 潜魏 (Sei,Sengi)  
指導教員 岡部明子 教授

## 1. 背景・目的

国連統計によるとスラム居住者は途上国都市人口の 30% とされるが (図 1)、スラム地区の位置は、それぞれの都市で特定されているわけではない。近年、スラムが現行法制度の枠外に生成したインフォーマルな性格を持っている点が着目されるようになった。インフォーマル地区をグローバルに比較可能なかたちで把握する必要性から、様々な試みがなされている。しかし、インフォーマルな性格は、住人の生業、複雑な土地所有の面に加えて、市街化プロセスや建物単体など、多面的なもので、そもそもエリアとして厳密に同定できるものではなく、決定的な方法が開発されていない。

そこで本研究では、Dovey らの目視によるマッピング手法を敷衍し、どの都市でも入手可能な衛星画像から、市街地および建物単体としての物的環境を類型化し、インフォーマル度の高いと推察されるエリア (本論文ではこれをインフォーマルエリアと定義する、以下 IA) の物的環境類型を同定する手法を考案する。同手法を用いて、6 地域別各 1 都市および中国の 4 都市においてマッピングを行い、6 都市において IA の分布特徴を明らかにし、近年、急激に変貌している中国都市においては IA の遷移傾向を明らかにすることを目的とする。

## 2. スラムやインフォーマル地区のマッピングを試みた既往手法

スラムやインフォーマル地区のマッピングを試みた既往手法には、空中写真目視のほか、政府統計データ、参加型メソッド、

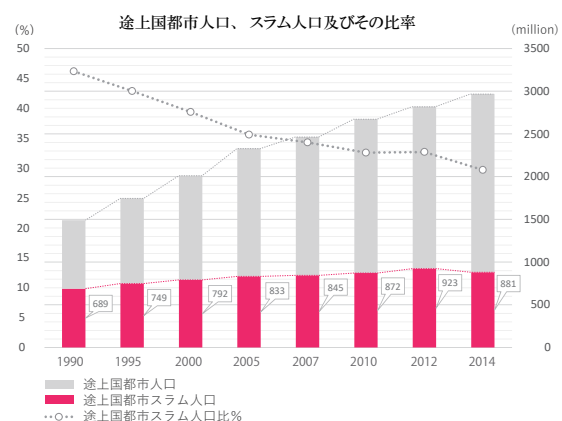


図 1：途上国都市人口、スラム人口及びその比率

リモートセンシング画像解析などがある。政府統計データを用いた手法では、統計単位が大きく、都市内に格差が問題となる今日、町丁目単位でしか情報が得られないという限界がある。また、データが存在せず、カバーできないエリアも発生する；参加型アプローチは、当事者の協力を得て、個人または家庭レベルでの居留地の詳細をマッピングするものであり、市全域を対象に網羅的にデータを収集するには不適切である；リモートセンシング(RS)画像解析手法では、画像処理を自動化することにより、客観的かつ迅速な結果が得られるが、都市によって見え方が違うため、信頼性の高い結果を生み出すためにまだ課題が多い；空中写真目視によるマッピングは、空中写真やストリートビューを分析し、手動でマッピングを行う方法である。他の手法よりも物的環境の同定は確実性が高いが、多くの都市を扱うには、多大な労力がかかり、手動で行うために、客観性が十分に担保されているとは言えない。

空中写真目視手法のうち、Dovey (図 2) は世界 12 都市でマッピングを行い、直観的に把握しやすいマッピングに成功している。Dovey らのマッピングは単一基準ではなく、市街化プロセス (集合体) と建築単体の 2 軸を組み合わせて判断することで、二分法ではなく多様なインフォーマルがあることを捨象しない手法であるために、実感に近いマッピングが得られている。しかしながら、実際は物的環境からインフォーマルの度合いを推察して得られたマッピングであるにもかかわらず、物的環境からインフォーマル地区を一義的に同定することが可能であるかのような誤解を招きやすい点が指摘できると思われる。

### 3. 途上国6都市の物的環境種別4色マップによるIA 分布の特徴

#### 物的環境に基づくIA マッピングの考案

本研究では、上述の Dovey の手法の課題を踏まえ、1) 物的環境により類型化を行った上で、2) 得られた物的環境類型とインフォーマル度の相関関係を推察してマッピ

ングする手法を考案した。

1) Dovey 手法の 2 軸による手法を敷衍し、単体 (図 3 縦軸) と集合体 (図 3 横軸) の物的環境の類型化を行った。縦軸の建物単体の形態については、「④コードあり」、「③不文律」、「②制限あり (技術的経済的制約要因により傾向の似た建物が集まっている)」、「①なし」の 4 つに類型化した。横軸の集合体については、街路パターンの規則性を基準とし、「計画的①」、「自然生成②」に加えて「(③計画的の外郭+地区内自然生成)」、「(④外郭自然生成+地区内計画的)」の 4 つに類型化した。結果的に、Dovey 既往手法が両軸ともフォーマル、ミックス、インフォーマルの 3 種で  $3 \times 3 = 9$  類型を基準としたのに対して、 $4 \times 4 = 16$  類型を本手法の基準とした。

2) 次に、世界の途上 6 地域から 1 都市ずつ選び (ナイロビ、広州、ジャカルタ、ムンバイ、カイロ、リマ)、各都市の  $4 \times 4 = 16$  類型の図を作成した。そして、物的環境類型とインフォーマル度の関係を考察し

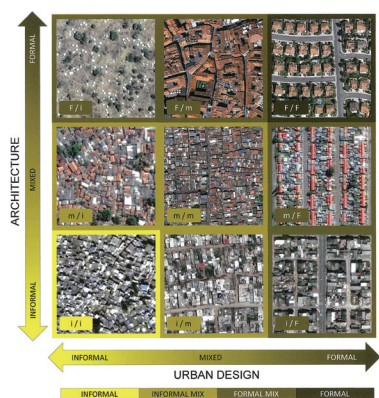


図 2 : typology of informal morphologies (Dovey)



図 4 : 6 都市の物的環境類型

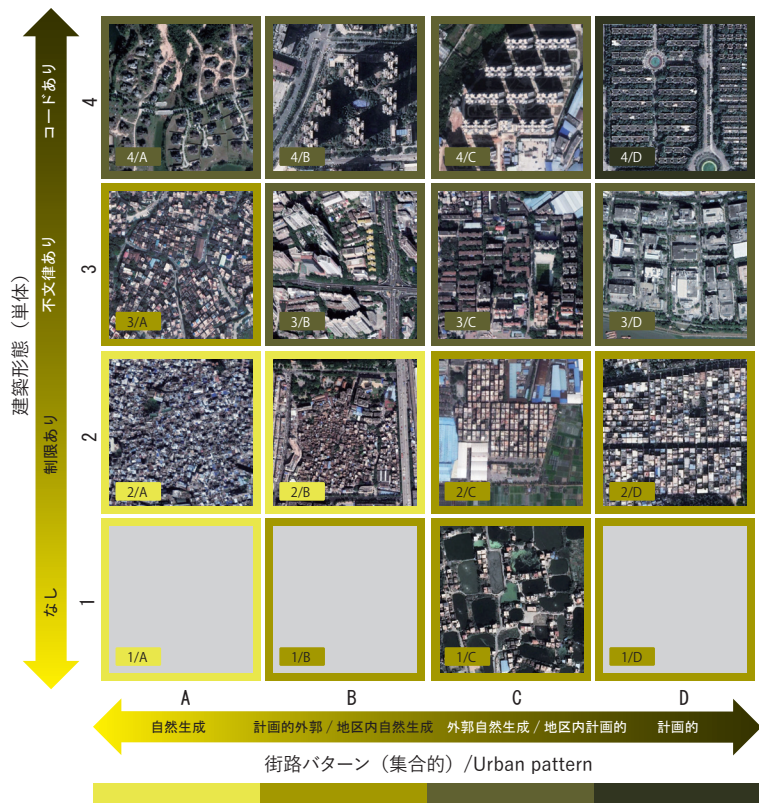


図 3 : 中国・広州の物的環境類型



たところ、6 都市すべてにおいて、一方の極に位置する 1/A, 2/A, 2/B の 3 類型は、インフォーマル度が極めて高いと推察された (colour1)。他方の極には、計画された街路に同じコードを持った建物が並んでいる 4/D がある (colour4)。残りの 12 類型を、推察されるインフォーマル度合いで、1/B, 1/C, 1/D, 2/C, 2/D, 3/A (colour2) と 3/B, 3/C, 3/D, 4/A, 4/B, 4/C (colour3) とし、全 4 種類に色分けし、6 都市の 50×50km の物的環境種別 4 色マップ (以下 4 色マップ) を作成した。このうちインフォーマル度が極めて高いと推察される 3 類型 2/A, 2/B, 1/A (colour1) を、本研究ではインフォーマルエリア (IA) とした。

#### 途上国6都市におけるIA分布の特徴

途上国 6 都市の 4 色マップにおいて、IA (2/A, 2/B, 1/A) と判断した地区は、いくつかのパターンに分類できることがわかった。具体的には、工場隣接のパターン、大規模開発地区と隣接するパターン、郊外部農村集落のパターン、旧市街老朽化、高密度化したパターン、高速道路近傍のパター

ンなどであり、都市によってパターンの偏りに特性があることがわかった (図 6)。

また、IA の分布特徴を分析したところ、都市の IA の分布特徴は地域により大きく異なることがわかった (図 7)。ラテンアメリカ地域では、中心部が山間の平地に広がり、都市周縁部の斜面地に IA を形成するケースが多くみられる。東南アジアや南アジア地域では、沿岸都市が多く、低湿地、川に接するように、密集した IA が点在している。北アフリカの一部の地域では、周辺が砂漠地域のため、IA は河川流域の農村地域に集中している。

#### IA 居住人口とスラム人口比率の照合

考案した手法による 4 色マップを、GHSL 人口メッシュデータを使用して照合し、物的環境類型で 4 種類 (colour1~4) に分けた種別エリアの人口と面積を、各都市について算出した。

広州を一例とすると、都市総人口の 17%、約 190 万人が 2/A, 2/B (colour1) エリアに居住し、都市総人口の 23%、約 262 万人が (colour2) エリアに居住して

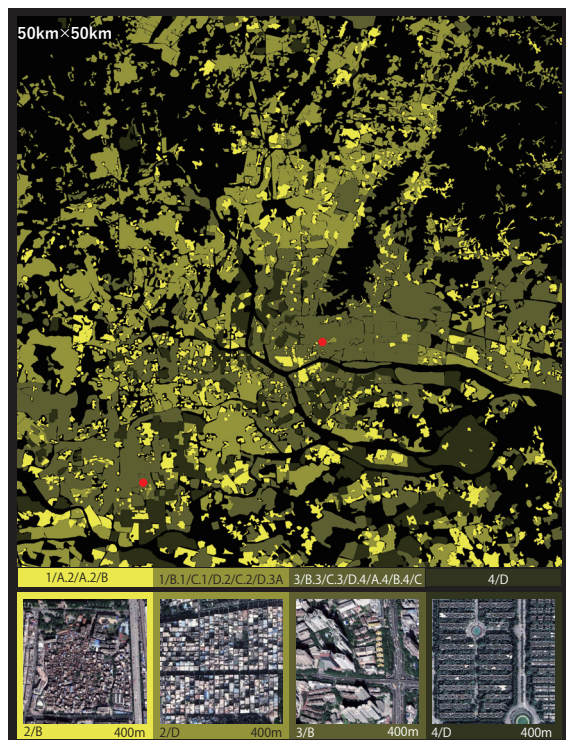


図 5：中国・広州の物的環境種別 4 色マップ

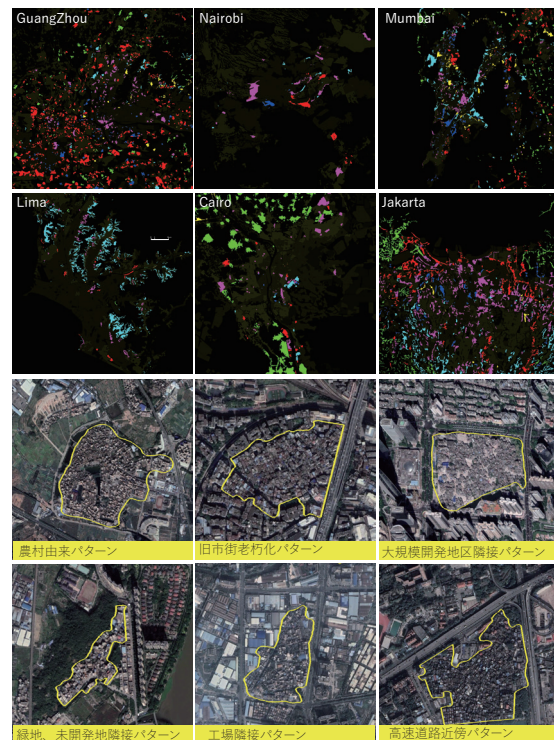


図 6：6 都市 IA のパターン

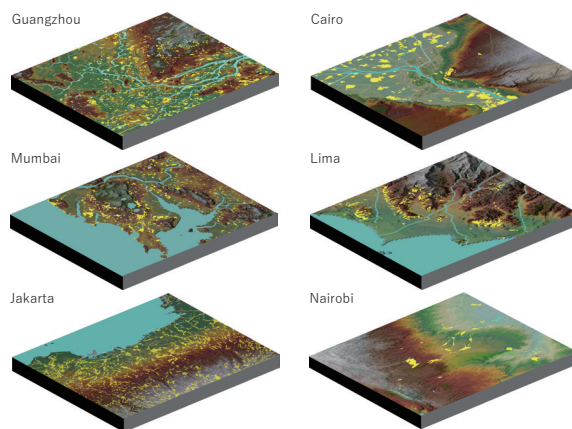


図7：地域別 IA の分布特徴

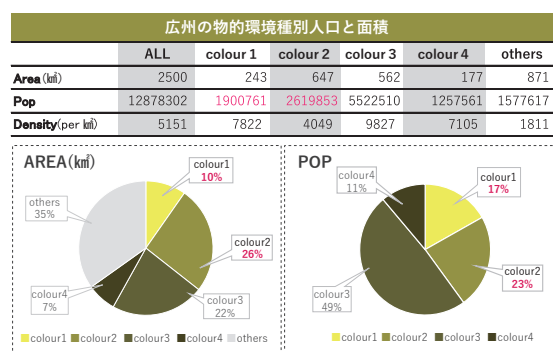


図8：広州の物的環境種別人口と面積

いる（図8）。他方、国連の都市スラム人口データでは、中国の都市スラム人口比率は26.2%となっている。colour1 と colour2 エリアの一部がこれに該当する。

#### 4. 中国における IA の分布と遷移傾向

急速な都市化にともなって、中国では、土地二元制度により他国とは異なる IA-「城中村」が見られる。中国は情報が十分に公開されていないために、グローバルに比較可能な都市インフォーマルの実態把握が困難であるが、衛星画像を用いた上述の手法であれば IA を同定することができる。また、中国都市において、物的環境が短期間に激しく変化している点に着目し、複数年の IA をマッピングし、その遷移傾向を経年的に把握した。

作成したマップに考察を加えた結果、以下のような遷移傾向が見られた。

1, 元々農村地域や、周辺に未建設地がある場所は、IA になりしやすい物的環境と考えられ、このような地域は、都市本体の発

展によって、急激に拡大する場合がある。  
 2, 周辺に未建設地が少ないため、IA（城中村）が拡大できず、周りの市街地の開発により徐々に縮小していくような場合が、旧市街地に多数みられる。  
 3, 急激な都市発展にともない、IA が一度拡大した後、縮小に転じ、開発用地になる例がみられる。このような IA は、大規模開発地区の近傍に多い。  
 4, 高密度の IA は完全にクリアランスされ、高級住宅地や商業施設になり、IA (colour1) から他方の極である colour4 へ遷移した。  
 5, 高速沿いの IA エリアは、クリアランスが行われる場合が多くみられた。これらは、IA が隣の農地と一緒に収用され、他の建物に転換されている。

#### 5. 結論と今後の課題

本研究で開発した IA マッピング手法を用いて、途上6地域における都市のマッピングを行ったところ、IA には多様なインフォーマル性があり、地域による分布特徴が大きく異なることが観察され、また、中国の4都市を通じて、IA の増加、安定、減少などの遷移傾向を明らかにした。今後インフォーマル地区の環境を改善する際、それぞれのインフォーマル特性とその時間軸を含めて、環境改善の処方箋を考えることが期待される。

課題として、画像自動認識技術を用いた既存技術の課題を明確し、今回行った目視手法と既往の画像自動認識手法を統合し、より効率的かつ精度の高いマッピング手法を開発することであると考えられる。

#### 参考文献：

- 1) I. Baud, M. Kuffer, K. Pfeffer, R. Sliuzas, S. Karuppanan Understanding heterogeneity in metropolitan India: The added value of remote sensing data for analyzing sub-standard residential areas International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 12 (5) (2010), pp. 359-374
- 2) An approach to differentiate informal settlements using spectral, texture, geomorphology and road accessibility metrics. Applied Geography, 38, 107-118, 2013 Karen K. Owen David W. Wong
- 3) Kim Dovey: Mapping Urbanities: Morphologies, Flows, Possibilities. Routledge, 2017
- 4) The Return of the Slum: Does Language Matter? ALAN GILBERT, Volume 31.4, December, 2007, 697-713, International Journal of Urban and Regional Research
- 5) European Commission, Joint Research Centre (JRC): Columbia University, Center for International Earth Science Information Network - CIESIN (2015): GHs population grid,
- 6) 岡部明子 (2011) 第3の都市生態系—現代スラムについての一考察, 公共研究, 7 (1), pp. 124-136.
- 7) 孫立ほか：中国の都市における「城中村」現象に関する考察, 日本都市計画学会都市計画報告集 NO.8, pp.9-12, 2009.5