

東京大学大学院新領域創成科学研究科
社会文化環境学専攻

2018 年度
修 士 論 文

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 -

2019 年 1 月 21 日提出

指導教員 岡部 明子 教授

成 潜魏
Sei, Sengi

**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-

目次

第1章 序論	5
1-1. 背景	6
1-2. 目的	8
1-3. 研究の構成	8
参考文献 (第1章)	9
 第2章 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	11
2-1. 政府統計データベースのアプローチ	12
2-2. 参加型メソッド	14
2-3. リモートセンシングベースのアプローチ	15
2-4. 空中写真目視アプローチ	17
2-5. 小括	19
参考文献 (第2章)	20
 第3章 途上国6都市の物的環境種別4色マッピングによるIA分布の特徴	23
3-1. 物的環境16類型に基づくIAマッピングの考案	24
3-2. 途上国6都市の物的環境種別4色マッピング	29
3-3. 途上国6都市におけるIA分布の特徴	44
3-3-1. 物的環境と多様なインフォーマル性の対応関係	44
3-3-2. 6都市における多様なIAの分布特徴	63
3-3-3. 都市間のIA分布特徴の比較	65
3-4. 地域別のIAの分布特徴	68
3-5. IA居住人口と国連統計スラム人口比率の照合	77
3-6. 小括	90
参考文献 (第3章)	91

第4章 中国におけるIAの分布と遷移傾向	93
4-1. 中国におけるインフォーマルエリア — 「城中村」	94
4-2. 中国4都市の物的環境種別4色マッピング	97
4-3. 中国4都市におけるIAの遷移傾向	106
4-3-1. IAの遷移傾向を検討する方法	106
4-3-2. 時間軸における各都市のIA遷移傾向	107
4-3-3. IAの遷移と各都市発展の相互関係	162
4-4. 小括	163
参考文献（第4章）	164
 第5章 結論と今後の課題	 165
5-1. 結論	166
5-2. 今後の課題	167
 参考文献（総合）	 168
 謝辞	 171

第1章 序論

1－1．背景

1－2．目的

1－3．研究の構成

参考文献（第1章）

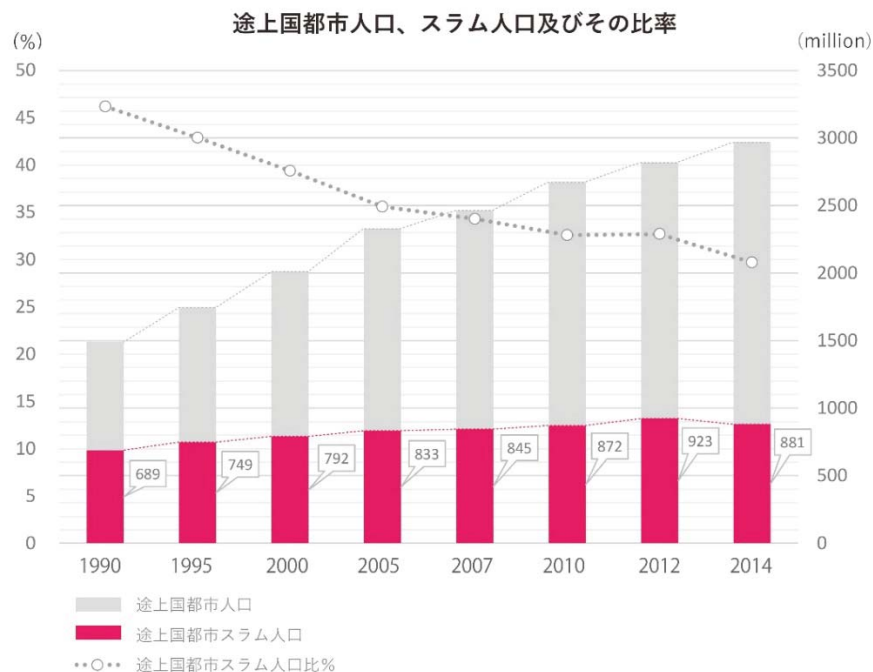
1-1. 背景

現在世界の人口の多くが現在都市部にあり、発展途上国では特に新しく増加した都市人口の大半はインフォーマル居住地やスラムによって吸収されたことが注目されている^[1]。国連の統計によるとこのスラム居住者は約 8.8 億人と推定し、途上国都市人口の 30%（図 1.1）と推定される、今後スラム人口を管理するためのより効果的な対策が講じられない場合、2030 年までにさらに 20 億人、2050 年までには 30 億人まで増加すると予測されている^[2]。

国連の持続可能な開発目標（SDGs）ターゲット 11（図 1.2）は、2030 年までに、すべての人々の、適切、安全かつ手頃な住宅および基本的サービスへのアクセスを確保し、スラムを改善することとしている。特に、国連が発表したミレニアム開発目標（MDG）は、貧困と開発に関連するさまざまな問題を認識してきたが（UN-HABITAT、2003）、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^[3]。

途上国都市人口、スラム人口及びその比率								
	1990	1995	2000	2005	2007	2010	2012	2014
途上国都市スラム人口 (million)	689	749	792	833	845	872	923	881
途上国都市人口 (million)	1490	1745	2011	2330	2464	2674	2820	2969
途上国都市スラム人口比%	46	43	39	36	34	33	33	30

Source: United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), Global Urban Indicators Database 2015.



1.1

途上国都市人口、スラム人口及びその比率

Source: United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), Global Urban Indicators Database 2015.

このようなスラム地区についての標準的な定義はまだ存在しない^[4]、「スラム」と「インフォーマル居住地」という用語は、文学ではしばしば同じ意味で使用されているが、UN-HABITAT（国際連合人間居住計画・ハビタット）の定義によると、「スラム」は貧困と標準以下の生活水準が特徴とする市街地であり、「インフォーマル居住地」は基本的なインフラストラクチャーが不足している都市の範囲内に建設された規制と現行法の外で形成された居住地を指す（McLaren et al. 2004）。「スラム」と「インフォーマル居住地」は劣悪な住環境が問題とされ、一般的にリスクのある土地、産業の近く、ゴミ場、沼地、洪水の起こりやすい地域に位置する不規則や制限された建築の集まりによって特徴づけることができる。

「スラム」と「インフォーマル居住地」この2つの間には多くの重なりがある。例えば、老朽化した構造物である都心のスラム街はフォーマルな権利をもつ、一方でインフォーマル居住地の中には非常に良好な住環境を持っているものがある。

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り、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ことが強く求められている。しかしながら、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。



1.2

Sustainable Development Goals（持続可能な開発目標）

Source: UN in collaboration with Project Everyone

1－2．目的

そこで本研究では、Dovey ら^[5]の目視によるマッピング手法を敷衍し、どこ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。

1－3．研究の構成

本研究は序論と結論部を除き、大きく三つの部分より構成される。

まず 2 章にて、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のレビュー及び検討を行う。調査の結果、政府統計データ；参加型メソッド；高度リモートセンシング画像解析；および空中写真目視の中、Dovey らが行われた衛星画像目視マッピング手法は、ほかの手法よりも物的環境の同定は確実性が高いので、それを延用し、本研究で用いる手法の検討を行う。

次に 3 章では、まず、Dovey らの手法の課題を踏まえ、本研究での物的環境とインフォーマルエリアの可能性との相関関係を推察する手法を考案する。次に、サブサハラフリカ（Sub-Saharan Africa）、南アジア（Southern Asia）、東南アジア（South-eastern Asia）、東アジア（Eastern Asia）、北アフリカ（Northern Africa）、ラテンアメリカ（Latin America and the Caribbean）の 6 地域別各 1 都市および中国の 4 都市において物的環境種別 4 色マッピングを行い、6 都市において IA のパターンを分析し、そして、IA の地域的な分布特徴を明らかにする。最後に、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、一般的にインフォーマル度の高い場所だと人間性される場所を推察する。

次に 4 章にて、急速な都市化による中国の 4 都市において、2003 年と 2018 年の IA をマッピングし、その遷移傾向を経年的に把握し、考察を行う。

参考文献（第1章）。

1. UN Habitat. Urbanization and Development: Emerging Futures.
Available online: <http://wcr.unhabitat.org/wp-content/uploads/2017/02/WCR-2016-Full-Report.pdf> (accessed on 12 December 2016).
2. United Nations. The Millennium Development Goals Report 2015. Available online: <http://www.un.org/millenniumgoals/> (accessed on 12 December 2016).
3. Dare, P. M.; Fraser, C. S. Mapping informal settlements using high resolution satellite imagery. *Int. J. Remote Sens.* 2001, 22, 1399–1401.
4. Life in a slum: understanding living conditions in Nairobi's slums across time and space Julia Bird, Piero Montebruno, Tanner Regan, Author Notes *Oxford Review of Economic Policy*, Volume 33, Issue 3, 1 July 2017, Pages 496–520
5. Kim. Dovey : Mapping Urbanities : Morphologies, Flows, Possibilities,出版社: Routledge,2017

第2章 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

2－1．政府統計データベースのアプローチ

2－2．参加型メソッド

2－3．リモートセンシングベースのアプローチ

2－4．空中写真目視アプローチ

2－5．小括

参考文献（第2章）

スラムやインフォーマル地区の明確な定義や、それらの場所に関する一般的な理論がない（Barros ほか, 2008）^[1]。そのためスラムやインフォーマル地区の汎用的なマッピングをするのは困難であるが、専門家たちは、それぞれの定義によって、スラムやインフォーマル地区のマッピングを試みた。

これらのアプローチには、参加型メソッド（Hasan ほか, 2006; Joshi ほか, 2002; Lemma ほか, 2006）^{[2] [3] [4]}、政府統計データによるマッピング（Baud ほか, 2009 年）^[5]、高解像度（VHR）リモートセンシングベースアプローチ（Sliuzas ほか, 2008）^[6] などがある、特に、RS 法は、国勢調査データや他のデータが入手しにくい世界の地域にも最新情報を提供することができる（Weeks ほか, 2007）^[7]。

本節では、(a) 政府統計データ、(b) 参加型手法、(c) 高度リモートセンシング画像解析、および (d) 空中写真目視に基づいて、4 つの異なるスラムやインフォーマル地区のマッピングを試みたアプローチについて論じる。

2-1. 政府統計データベースのアプローチ

政府統計データベースのアプローチでは、スラムやインフォーマル地区を行政上の定義または収入などに基づく指標に基づいて区別されている。政府統計を通じて収集された各単位レベルの社会的、経済的および住居の品質、インフラに関するデータをマッピングの基礎として使用している。例えば、インドネシアのジャカルタ政府は、収入を指標に基づくスラムマッピングを行った。（図 2.1）

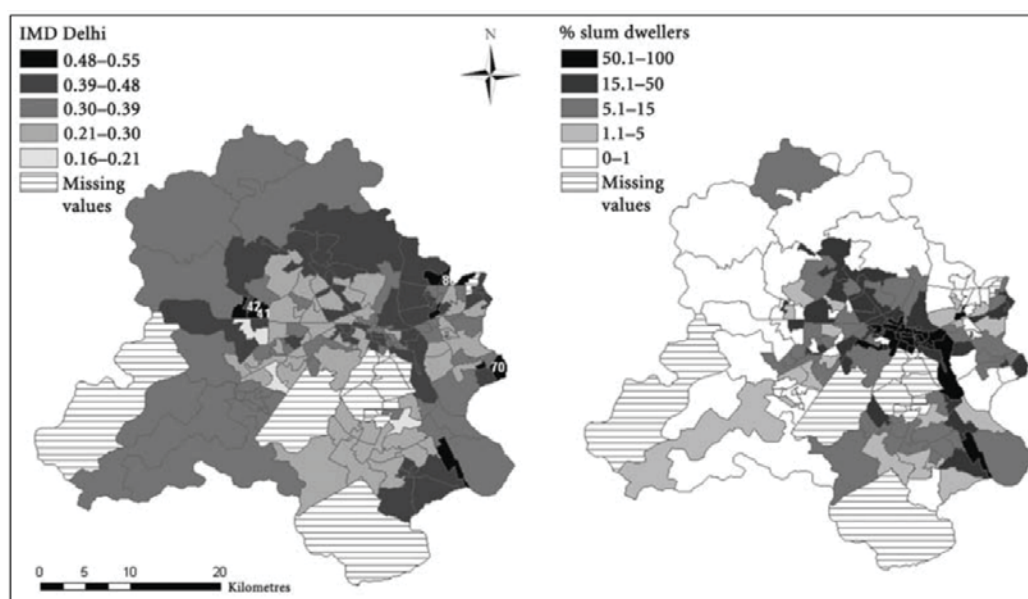


2.1

slum mapping Jakarta

Mapping by: Meidesta Pitria

Baud ほか、(2008) ^[8] などは、政府統計データを使用して、インドのデリーにおける区レベルでの貧困度合いのマッピングをした（図 2.2）。



2.2

複合的貧困指数（IMD）（注 1）に基づく貧困レベルが最も高いエリア（左図）とスラムに住む住民の割合が最も高いエリア（右図）との比較

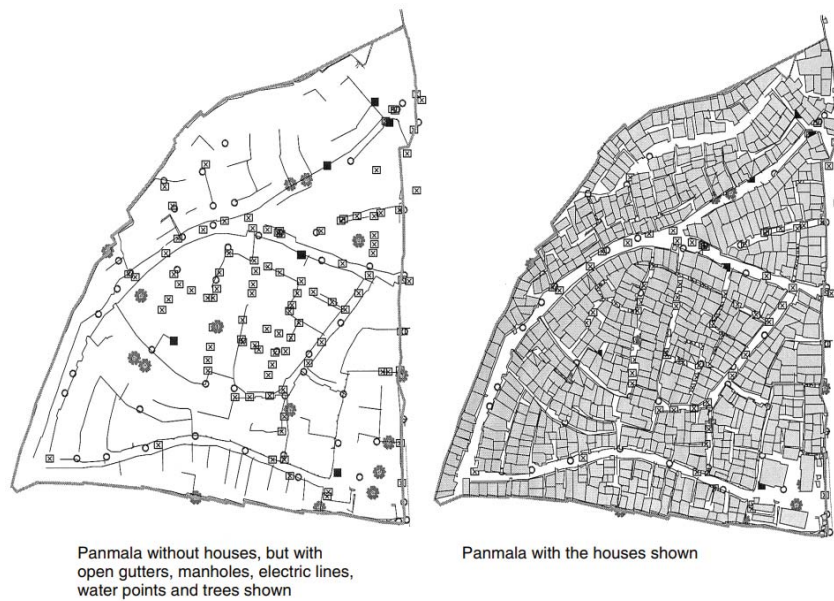
出典：I. Baud, K. Pfeffer, N. Sridharan, N. Nainan Matching deprivation mapping to urban governance in three Indian mega-cities Habitat International, 33、2008

注 1：「複合的貧困指数 (Index of Multiple Deprivation)」は 2000 年に開発された。イギリス全土の 8414 地区(ward) 単位にて、その地区の貧困の度合いを指標化しようとした試みで、行政データや大規模なミクロ調査から集計された地区単位のデータである。扱った領域は、所得、就労、健康、教育、住宅、アクセス、子どもの貧困などである。

政府統計データは多くの国で日常的に収集かつオープンでありながら世帯レベルで情報を提供されているので、それらはスラムやインフォーマル地区のマッピングを試みる際に一つの選択である。しかし、多くの国において、政府統計データの調査間隔は 5 年間から 10 年間であるため、2 つの政府統計調査の間に長いギャップがあり、得られた生データの照合やオープンするまでも一定な時間がかかる。特にスラムやインフォーマル地区では、短期間で、かなりの社会経済的および物理的变化が起こる可能性があるため、データの有用性が問われている。また、政府統計データの単位が大きく、町丁目単位でしか情報が得られないという限界があり、データの集約度も問題になる可能性があるほか、データが存在せず、カバーできないエリアも発生する。さらに、異なる国々でスラムやインフォーマル地区について独自に定義されていることが多く、データ交換、比較、介入計画のモニタリングが困難な場合がある。

2-2. 参加型メソッド

参加型メソッドは、政府統計データアプローチと同様に、スラムやインフォーマル地区を行政上の定義または収入などに基づく指標によって定義している。当事者の協力を得て、個人レベルまたは世帯レベルでの居留地の詳細をマッピングする。(Joshi ほか、2002)^[9] は、カラチプネーのパンマラというスラム街のインフラの詳細を調査するため、このアプローチを使用してマッピングを行った (図 2.3)。



2.3

プネーのパンマラスラム街の参加型メソッドマッピング

出典:P. Joshi, S. Sen, J. Hobson Experiences with surveying and mapping Pune and Sangli slums on a geographical information system (GIS) Environment and Urbanization, 14 (2) (2002), pp. 225-240,

Karanja (2010)^[10] は、ケニアのキスムで全てのスラムやインフォーマル地区とその世代についてのマッピングを発表した (図 2.4)。



2.4

アンケートを取集し、チームでアンケートの品質チェックを実施する

© Pamoja Trust research team

さらに、Tsion Lemma ら(2006)^[11] は地域の知識を持ち、地理情報技術 (GIT) を使用するさまざまな関係者が参加する参加型アプローチを用いて、スラムのモニタリングプロセスを改善する方法を示した。

参加型アプローチは、社会経済調査への補足として提供され、これらのプロセスでは、スラムコミュニティ自体にとっても、またニーズやサービスに関する政府機関との交渉にも役立ち、必要なデータが生成することができる。しかし、参加型アプローチによって提供される詳細なレベルの情報は収集するのに時間がかかる。都市全域を対象に網羅的に取集するには不適切である。

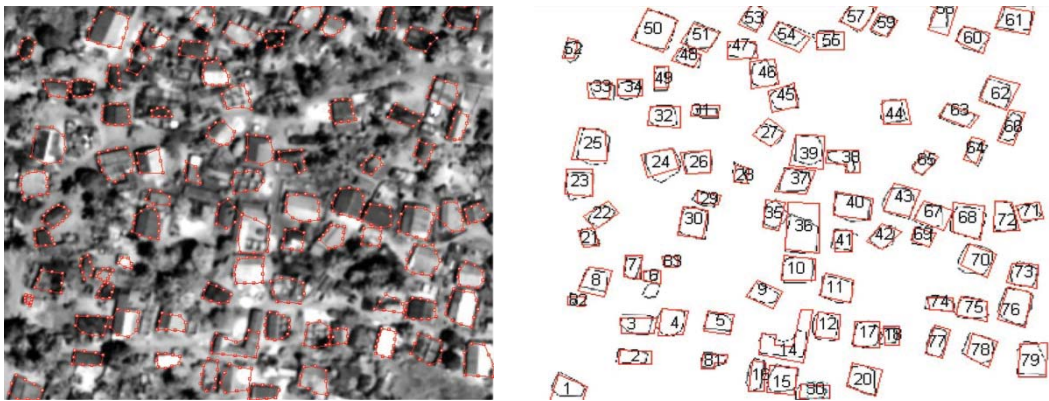
2-3. リモートセンシングベースのアプローチ

リモートセンシング (以下 RS) ベースの手法は、IKONOS、Quickbird、WorldView、または超高解像度 (VHR) 衛星画像など幾何学的に高度に分解された光学画像を使用し、画像からスラムやインフォーマル地区物理的特徴を捉え、それらの空間的範囲に関する独立した情報を導出し、画像処理技術によってマッピングをするものである。この手法で使われる「スラムやインフォーマル地区」の定義は、人口密度が高い、または不規則なパターンなどの物理的特性、つまり RS 法によって導き出される指標を明示的に表すため、生活環境の劣悪な都市部を指す。(Kuffer ほか、2016)^[12]

RS による画像の解析は、スラム街スラムやインフォーマル地区に関する基本的な知識を概念化し、主に建物の大きさ、屋根の材料、道路の有無、不規則な道路、植生や広場の欠如、密集度周辺地域、質感と危険区域への近さなどの指標を使用している。

リモートセンシング方法を使用するスラムマッピングに関する研究は、より高解像度（VHR）のセンサが利用可能になってから増加している。最近ではドローン技術の開発より、より精密な解像度を持つ画像が得られる。飯塚ら（2017）^[19] はインドネシアを対象地域として、ドローンの利用による広域の空中写真の撮影を行い、衛星データのみでは取得することができない解像度約 5 cm の画像から土地利用・土地被覆のマッピングを行った。

Mason ら（1998）^[13] は、VHR 航空写真から自動的に小屋を抽出の実証をした。S. D. Mayung ら（2005）はセンサー技術を使用し、半自動建物抽出アプローチと QuickBird 高解像度画像を使ってインフォーマル居住地域のマッピングを行った（図 2.5）。



2.5

左：インフォーマル居住地 - テスト地域（一部）のダルエスサラームで抽出された建物
を示す QuickBird 画像。右：インフォーマル居住地-抽出された建物。

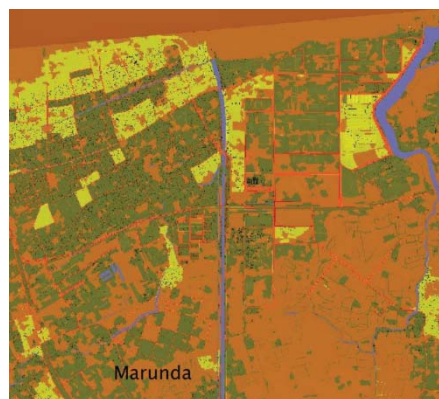
赤色：参考データ。黒色：抽出された建物。

出典：S. D. Mayung（2005）

Sliuzas、Kuffer ら（2008）^[14] は、都市部のスラム度の高いエリアを抽出するために、VHR 画像を視覚的分析し使用した。Baud ら（2010）^[15] は VHR 画像を使用し、集積密度、建物の大きさ、敷地の適性などの物理的変数を使用して、インフォーマル地区内において正確なパターンを識別した。

Weeks ら(2007) ^[16] はガーナの首都アクラを対象地域都市、植生、土地被覆基準とスラム指数と相関を分析し、マッピングを行った。Owen ら（2013）^[17] は、スペクトル、テクスチャ、道路、スケールベースの各指標を含む 7 つの変数を使用して、24 の物理指標をテストしてグアテマラ市内のインフォーマル地区の抽出を行った。

Gaspar Jr,Rodolfo ら（2015）^[18] は、VHR 画像を使用し、オブジェクト指向分析（OOA）技術を用いる画像解析によるインフォーマル地区の識別を行った（図 2.6）。



2.6

ジャカルタのインフォーマル地区を検出するためのオブジェクトベース分類サンプル

出典：Gaspar Jr,Rodolfo 、DKI JAKARTA: INFORMAL SETTLEMENT MAPPING、2015

これらの研究で使用されている分類はほとんど二元的な違いを示しているが、都市環境の不均一性を表すことができない。

自動的に画像処理することによって、より客観的かつ迅速な結果が得られる可能性があるが、高解像度の画像は通常、巨大都市のほんの一部しかカバーしていないため、広域でのマッピングをする場合、自動テーマ別処理は非常に時間がかかり、複雑なプロセスをもつことが特徴である。

また、地域や都市によりスラムやインフォーマル地区の形態は複雑で多様であるため、標準的な方法による抽出が困難である。そのため、マッピングされたエリアに大きな違いが生じるので信頼性のある結果を出すためにはまだ課題が多い。

2-4. 空中写真目視アプローチ

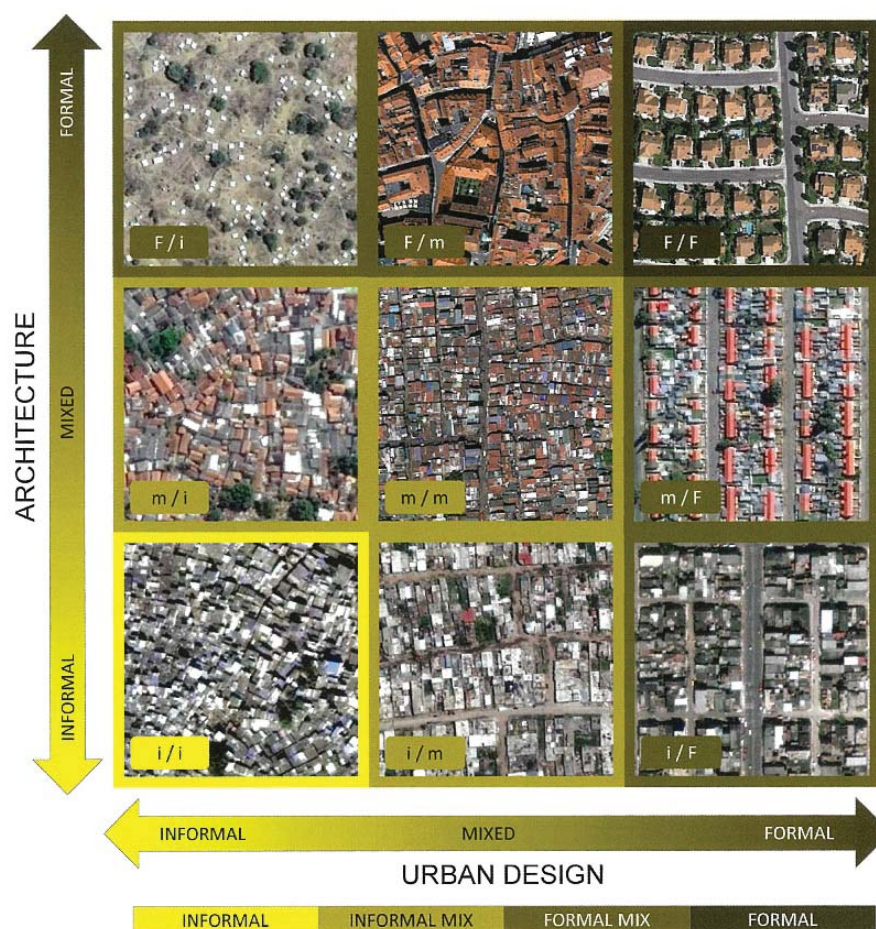
空中写真目視によるマッピングは、空中写真やストリートビューを分析し、手動でマッピングを行う方法である。他の手法よりも物的環境の同定は確実性が高いが、多くの都市を扱うには、多大な労力がかかり、また手動で行うために、客観性が十分に担保されているとは言えない。

空中写真目視手法のうち、Dovey ら^[20]はマルチスケールでインフォーマル地区の形態を類型化し、世界 12 都市でマッピングを行った。Dovey らのインフォーマル地区形態の類型は（図 2.7）のように表されている。

建築の形態が縦軸で示し、都市デザインの形態が横軸で示す。3×3 グリッドで分割し、9つの可能な形態を生成する、それによって建築および都市デザインはそれぞれインフォーマル、ミックスまたはフォーマルとして分類することができる。各カテゴリー

には、建築/都市デザインという対応関係で、左下のインフォーマル居住地（i/i）から右上にあるフォーマルな都市（F/F）までの範囲のラベルが付けられている。

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る。そして、都市形態を直感的に把握しやすい4色に分けることにより、グラデーションで物的環境を捉えている点ではほかの手法より優れていると考えられる。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関わらず、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。



2.7

マルチスケールのインフォーマル類型

出典：Mapping Urbanities: Morphologies, Flows, Possibilities

2－5．小括

4つの異なる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ついてレビューし、それぞれのマッピング手法のメリットとデメリットについて述べた。現在のところスラムやインフォーマル地区の複雑性と多様性より、現在のところ、この複雑性や多様性を完全に捉えるマッピング手法はまだ確立しされていない^[12]。それらのマッピングに加えて、文脈上のスラムやインフォーマル地区の種類の識別はこれからのスラムやインフォーマル地区のマッピングにとって重要な研究の方向性だと考えられる。

参考文献（第2章）

1. Barros, F. Sobreira, Ali A. Minai, B.-Y. Yaneer, "City of Slums: self-organisation across scales" in *Unifying Themes in Complex Systems IV*, Springer, pp. 265-273, 2008.
2. A. Hasan Orangi Pilot Project: The expansion of work beyond Orangi and the mapping of informal settlements and infrastructure *Environment and Urbanization*, 18 (2) (2006), pp. 451-480 ;
3. P. Joshi, S. Sen, J. Hobson Experiences with surveying and mapping Pune and Sangli slums on a geographical information system (GIS) *Environment and Urbanization*, 14 (2) (2002), pp. 225-240,
4. T. Lemma, R.V. Sliuzas, M. Kuffer A participatory approach to monitoring slum conditions: An example from Ethiopia *Participatory Learning and Action*, 54 (2006)
5. I. Baud, K. Pfeffer, N. Sridharan, N. Nainan Matching deprivation mapping to urban governance in three Indian mega-cities *Habitat International*, 33、 2008
6. Sliuzas, R. V., Kerle, N., & Kuffer, M. (2008). Object-oriented mapping of urban poverty and deprivation. In Paper presented at the EARSeL workshop on remote sensing for developing countries in conjunction with GISDECO 8, Istanbul, Turkey.
7. J. Weeks, A. Hill, D. Stow, A. Getis, D. Fugate Can we spot a neighborhood from the air? Defining neighborhood structure in Accra, Ghana *GeoJournal*, 69 (1) (2007), pp. 9-22
8. I. Baud, N. Sridharan, K. Pfeffer Mapping urban poverty for local governance in an Indian mega-city: The case of Delhi *Urban Studies*, 45 (7) (2008), pp. 1385-1412,
9. P. Joshi, S. Sen, J. Hobson Experiences with surveying and mapping Pune and Sangli slums on a geographical information system (GIS) *Environment and Urbanization*, 14 (2) (2002), pp. 225-240,
10. Irene Karanja ,An enumeration and mapping of informal settlements in Kisumu, Kenya, implemented by their inhabitants 12, 2010
11. T. Lemma, R.V. Sliuzas, M. Kuffer A participatory approach to monitoring slum conditions: An example from Ethiopia *Participatory Learning and Action*, 54 (2006), pp. 54-58
12. Monika Kuffer,Karin Pfeffer ,Richard Sliuzas,Slums from Space—15 Years of Slum Mapping Using Remote Sensing, *Remote Sens.* 2016, 8(6), 455)
13. S.O. Mason, C.S. Fraser Image sources for informal settlement management *The Photogrammetric Record*, 16 (92) (1998), pp. 313-330

14. Sliuzas, R. V., & Kuffer, M. (2008). Analysing the spatial heterogeneity of poverty using remote sensing: Typology of poverty areas using selected RS based indicators. In Paper presented at the EARSeL workshop on remote sensing Bochum, Germany.
15. I. Baud, M. Kuffer, K. Pfeffer, R. Sliuzas, S. Karuppannan 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
16. J. Weeks, A. Hill, D. Stow, A. Getis, D. Fugate Can we spot a neighborhood from the air? Defining neighborhood structure in Accra, Ghana GeoJournal, 69 (1) (2007), pp. 9-22
17. 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
18. Gaspar Jr,Rodolfo 、DKI JAKARTA: INFORMAL SETTLEMENT MAPPING、2015
19. 飯塚 浩太郎、伊藤 雅之、渡辺 一生、塩寺 さとみ、ドローンを用いた空中写真の取得及び高解像度オルソ画像出力による土地利用・土地被覆マッピングへの転用、JpGU-AGU Joint Meeting 2017
20. Kim Dovey: Mapping Urbanities: Morphologies, Flows,Possibilities,Routledge,2017
21. The Return of the Slum: Does Language Matter? ALAN GILBERT, Volume 31.4 , December, 2007, 697-713 , International Journal of Urban and Regional Research
22. H. Taubenböck, N. J. Kraff, "The physical face of slums: A structural comparison of slums in Mumbai India based on remotely sensed data", J. Hous. and the Built Environ, vol. 29, pp. 15-38, 2014.
23. Sliuzas,R.V.Opportunities for enhancing communication in settlement upgrading with geographic information technology-based support tools. Habitat Int. 2003, 27, 613-628.
24. Rütther, H.; Martine, H.M.; Mtalo, E.G. Application of snakes and dynamic programming optimisation technique in modeling of buildings in informal settlement areas. ISPRS J. Photogramm. Remote Sens. 2002, 56, 269-282.
25. Abbott, J. Use of spatial data to support the integration of informal settlements into the formal city. Int. J. Appl. Earth Observ. Geoinf. 2001, 3, 267-277.

第3章 途上国6都市の物的環境種別4色マッピングによるIA分布の特徴

3-1. 物的環境16類型に基づくIAマッピングの考案

3-2. 途上国6都市の物的環境種別4色マッピング

3-3. 途上国6都市におけるIA分布の特徴

3-3-1. 物的環境と多様なインフォーマル性の対応関係

3-3-2. 6都市における多様なIAの分布特徴

3-3-3. 都市間のIA分布特徴の比較

3-4. 地域別のIAの分布特徴

3-5. IA居住人口と国連統計スラム人口比率の照合

3-6. 小括

参考文献（第3章）

3-1. 物的環境 16 類型に基づく IA マッピングの考案

本研究では、上述の Dovey らの手法の課題を踏まえ、物的環境により類型化を行った上で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。

Dovey がインフォーマル度を物的環境のみを元に主観的に決定しているのに対して、本研究の手法ではインフォーマル度と物的環境を独立させて示す。

市街地と建築物は都市形態を分析する際の基本類型だという認識がある (Iannelli ら、2014) ^[1]。通常の計画された人間の居住地では、まず道路や街区ブロックが計画され、区画された街区ブロックに従って建築物が出来上がる。その一方、計画されていないエリアでは、建築物が最初に建設され、通りは建築物を増加するとともに現れる。しかし、町の形成はこの二つのパターンだけではない。計画された道路の間に計画されていない建築物が建設され、自然の通りが現れたり、道路が計画されていないエリアで、街区ブロックが先立って区画され、計画された建築物が建設されたりする場合もある。

このような考え方に基づいて Dovey らは 2 軸による手法を開発したが、本研究では、この手法を敷衍し、単体（縦軸）と集合体（横軸）の物的環境の類型化を行った。中国・広州の物的環境類型図を例として挙げられる（図 3.1）。



3.1

中国・広州の物的環境類型

Satellite Images: Google earth

縦軸は建物単体の形態を示す。完全に計画され、同じコードやルールを持つ建物タイプ「コードあり (4)」^[2] や、イタリアのシエナのような不文律性を持つ建物タイプ^[3]「不文律 (3)」、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「制限あり (2)」、「なし (1)」の4つに類型化した。

コードを持つ建物タイプと不文律を持つ建物タイプは比較的に識別しやすいが、技術的経済的制約を持つ建物タイプを区別する基準は、建物は規定のレイアウトに従って設計されていない。その形態はランダムに見えながら、一時的、不規則的及び多様な建築材料を使用することであり、そしてこのような形態の建物は土地リスクのある斜面地、低湿地、川沿い、産業地周辺などにあることによって識別される可能性がある。「なし」という類型が、技術的経済的制約を持つ建物タイプがその制約がなくなる時の状態を示す。

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 (D)」 「自然生成 (A)」に加えて「計画的な外郭+地区内自然生成 (B)」 「外郭自然生成+地区内計画的 (C)」の4つに類型化した。

計画的な街路パターンを判断する基準は次の通りである。直線であるか、規則のある曲線であるか、通りの幅が広いかなどの指標がある。これとは逆に、自然発生的な街路パターンは、曲がりくねったか、無秩序的であるか、様々な幅の道路が相互接続しているかなどがある。

結果的に、Dovey ら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、縦軸の四つの類型（下から 1、2、3、4 で標記）と横軸の四つの類型（左から A、B、C、D で標記）を組み合わせ、 $4 \times 4 = 16$ 類型を本手法の基準とした。それぞれの類型を 400m のスケールでサンプルを作成し、その特徴について述べていく。

4/D 真っ直ぐな街区の中に同じ建築物が並列している。右上に最も識別しやすい類型であり、通常都市の大規模開発や新しく計画されたニュータウンなどにみられる。

4/C 外郭は計画されていないが、地区内は計画されてコードのある建築物が並列している。郊外部やクリアランスされたエリアでの都市開発にみられる。

4/B 外郭は計画され、地区内は計画されていない同じ建築物がランダムに並んでいる。この類型は都心部にある高級住宅地や別荘地にみられ、比較的少ない。

4/A 街路パターンは自然生成で、コードのある建物が並列している。この類型は都市内部では少ないが、郊外部のプレハブによくみられる。

3/D 区画された街路パターンの中、不文律を持つ建物が建設されている。この類型は、都市部市街地の公共建築にみられる。

3/C 外郭は計画されてないが、地区内は計画されていて、不文律を持つ建築物が並列している。都市の中で歴史を持つ住宅地にみられる。

3/B 外郭は計画的、地区内は自然生成、一定のルールを持つ不文律のある建物が混在している。この類型は、都市中の比較的に高級な住宅地にみられる。

3/A 自然生成の街路パターンの中、不文律を持つ建物がある。この類型は農村から市街地に変わった住宅地や歴史的な古い住宅にみられる。比較的に 2/A になりやすい類型である。

2/D 街路パターンは計画的であり、街区に技術的、環境的制限を持つ建物である。この類型は、もともと計画された住宅地が老朽化したか、あるいは計画的な街路の中にある品質の低い公共住宅などにみられる。これらの建物は使用者によって増築される例もみられる。

2/C 地区内は計画され、外郭は自然生成の街路パターンの中で、量産された品質の低い建物、この類型は街区の輪郭がはっきりしてないため、外に拡張しやすい。工場周辺や郊外にある住宅地にみられる。農村部との境が確定できる。

2/B 外郭は計画され、地区内は計画なしの街路パターンの中、技術的、環境的制限を持つ建物がランダムに林立している。この類型は、農村部が市街地に変わり、もともと品質の低い建物がさらに高密度化されたときにみられる。周辺のエリアは発達しているため、最もクリアランスされやすい類型でもある。

2/A 自然生成の街路パターンの中、技術的、環境的制限を持つ建物がランダムに林立している。この類型は、郊外や都心部にある広大な高密度住宅地にみられる。地区内の通り建物の形状によって現れることもあれば、または通りが全くないこともある。

1/D 計画された街路パターンの中に、制限なしの建物が建設される。広州には見られない類型である。

1/C 地区内計画され、外郭自然生成の街路パターンの中、制限なしの建物が建設される。この類型の特徴は、例えば、生活環境が良好な郊外部に、計画された敷地の中、自由に建物が建てられることである。

1/B 外郭計画され、地区内自然生成の街路パターンの中に、制限なしの建物が建設される。この類型は、もし2/Bの住環境がそのままよくなり、自由に建物が建てられるようになる場合である。広州には見られない類型である。

1/A 自然生成の街路パターンの中、制限なしの建物が建設される。この類型は郊外や農村部の個人の別荘などにみられる。広州には見られない類型である。

このように、この16個の類型は単純なカテゴリーではなく、都市形態の変化のプロセスも示している。例えば環境改善により、2/Aが1/Aに変化したり、都市計画により、2/Bがクリアランスされ、4/Dに変化したりすることがある。住環境が劣悪になり、3/Bが2/Bに変化したことが予測できると考えられる。

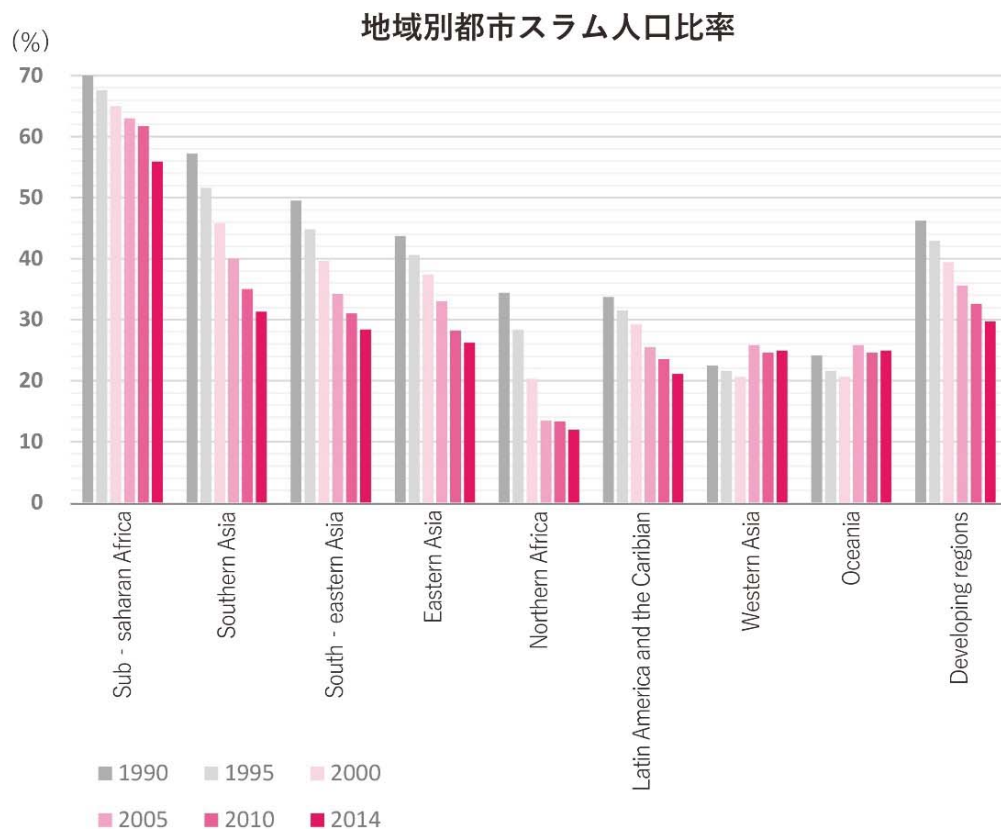
本研究で行ったマッピングは、全てにGoogle Earth衛星画像に基づいている。ストリートビューは、マッピングを行った約半分の都市では利用できず、客観性を持つため、ここではストリートビューを考慮しない。それぞれの都市は特徴を持ち、広州をサンプルにしたこの16個の類型は全部の都市形態を含まれているわけではないため、それぞれの都市をマッピングする時に、同じ規則で物的環境類型図を作成する必要がある。

3-2. 途上国6都市の物的環境種別4色マッピング

UN-Habitat の地域別都市スラム人口比率のデータ（図 3.2）について、都市スラム人口比率が一番高いのはサブサハラアフリカであるが、総人口として多いのはアジア地域である。本研究では、グローバルサウスの発展途上の各地域からそれぞれ1都市を選定する。

地域別都市スラム人口比率						
Major region or area	1990	1995	2000	2005	2010	2014
Sub-saharan Africa	70.0	67.6	65.0	63.0	61.7	55.9
Southern Asia	57.2	51.6	45.8	40.0	35.0	31.3
South-eastern Asia	49.5	44.8	39.6	34.2	31.0	28.4
Eastern Asia	43.7	40.6	37.4	33.0	28.2	26.2
Northern Africa	34.4	28.3	20.3	13.4	13.3	11.9
Latin America and the Caribbean	33.7	31.5	29.2	25.5	23.5	21.1
Western Asia	22.5	21.6	20.6	25.8	24.6	24.9
Oceania	24.1	21.6	20.6	25.8	24.6	24.9
Developing Regions	46.2	42.9	39.4	35.6	32.6	29.7

Source: United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), Global Urban Indicators Database 2015.

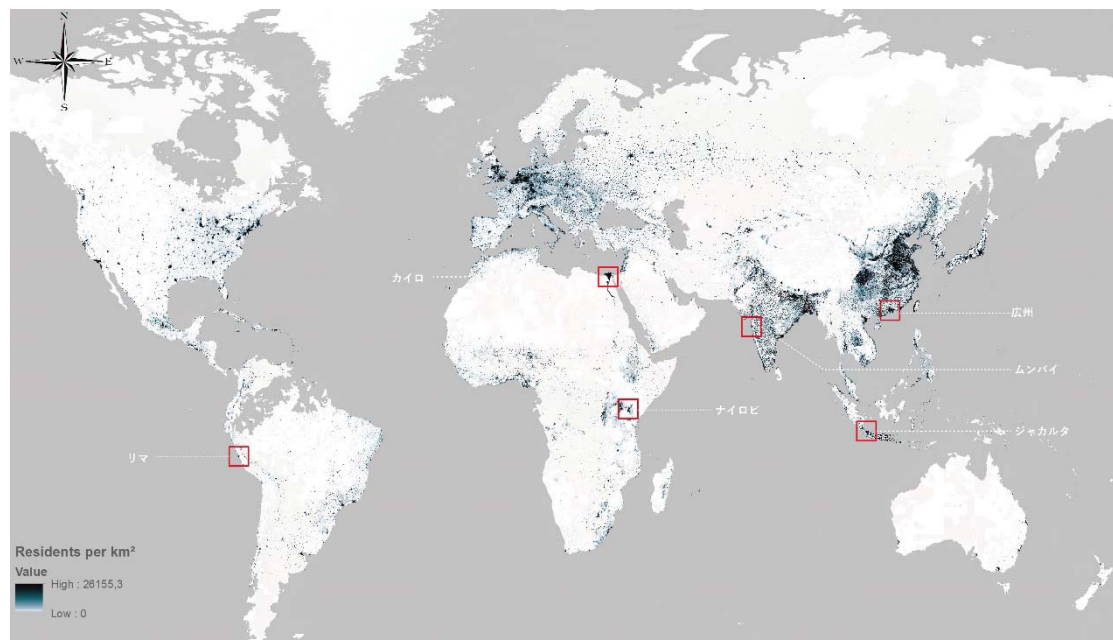


3.2

地域別都市スラム人口比率

Source: United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat), Global Urban Indicators Database 2015.

選定した地域別6都市はナイロビ（サブサハラアフリカ）、ムンバイ（南アジア）、ジャカルタ（東南アジア）、広州（東アジア）、カイロ（北アフリカ）、リマ（ラテンアメリカ）である。（図 3.3）



3.3

選定した 6 都市

Data source: European Commission, joint Research Centre (JRC); Columbia University

次に、6都市の $4 \times 4 = 16$ 物的環境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たところ、6都市すべてにおいて、左下の極に位置する2/A, 2/B, 1/Aの3類型は、「自然生成(A)」の街路パターンあるいは「計画的な外郭+地区内自然生成(B)」という街路パターンの中に「制限あり(3)」建物が混在しておりインフォーマル度が極めて高いと推察された。このカテゴリーは明るい黄色（以下 Colour 1）とした。右上の極には、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があり、マッピングではオリーブ色（以下 Colour 4）で示している。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グループについては2番目黄色（以下 Colour 2）で示している。そして、3/B、3/C、3/D、4/A、4/B、4/Cグループは3番目の黄色（以下 Colour 3）とし、全4種類に色分けし、6都市の50×50kmの物的環境種別マップ（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（Colour 1）を、本研究ではインフォーマルエリア（IA）とした。各物的環境種別マップの色は（図 3.4）のように指定している。

物的環境種別	色	R	G	B
Colour1 (1/A、2/A、2/B)		255	255	0
Colour2 (1/B、1/C、1/D、2/C、2/D、3/A)		160	160	0
Colour3 (3/B、3/C、3/D、4/A、4/B、4/C)		110	110	0
Colour4 (4/D)		60	60	0

3.4

物的環境種別の色の選定

各都市の物的環境種別4色マップの下にある衛星画像は、マッピングする時、各カテゴリーの中で一番多い形態を示している。マップには、行政中心地（赤い点）との関係も示されている。

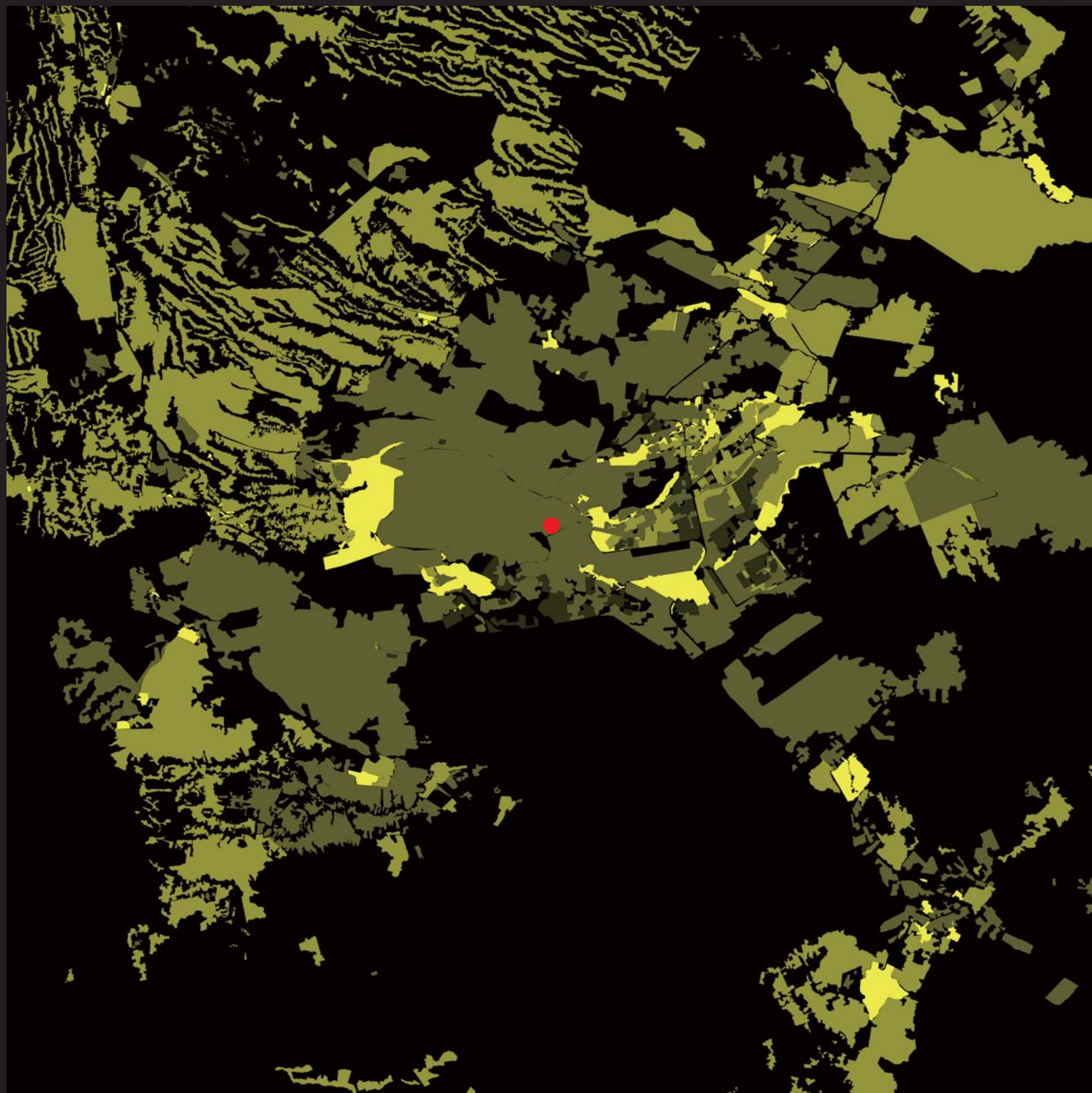
ケニア・ナイロビ



3.5

ケニア・ナイロビの物的環境類型

Satellite Images: Google earth



1/A.2/A.2/B

1/B.1/C.1/D.2/C.2/D.3A

3/B.3/C.3/D.4/A.4/B.4/C

4/D



2/A

400m



3/A

400m



3/B

400m



4/D

400m

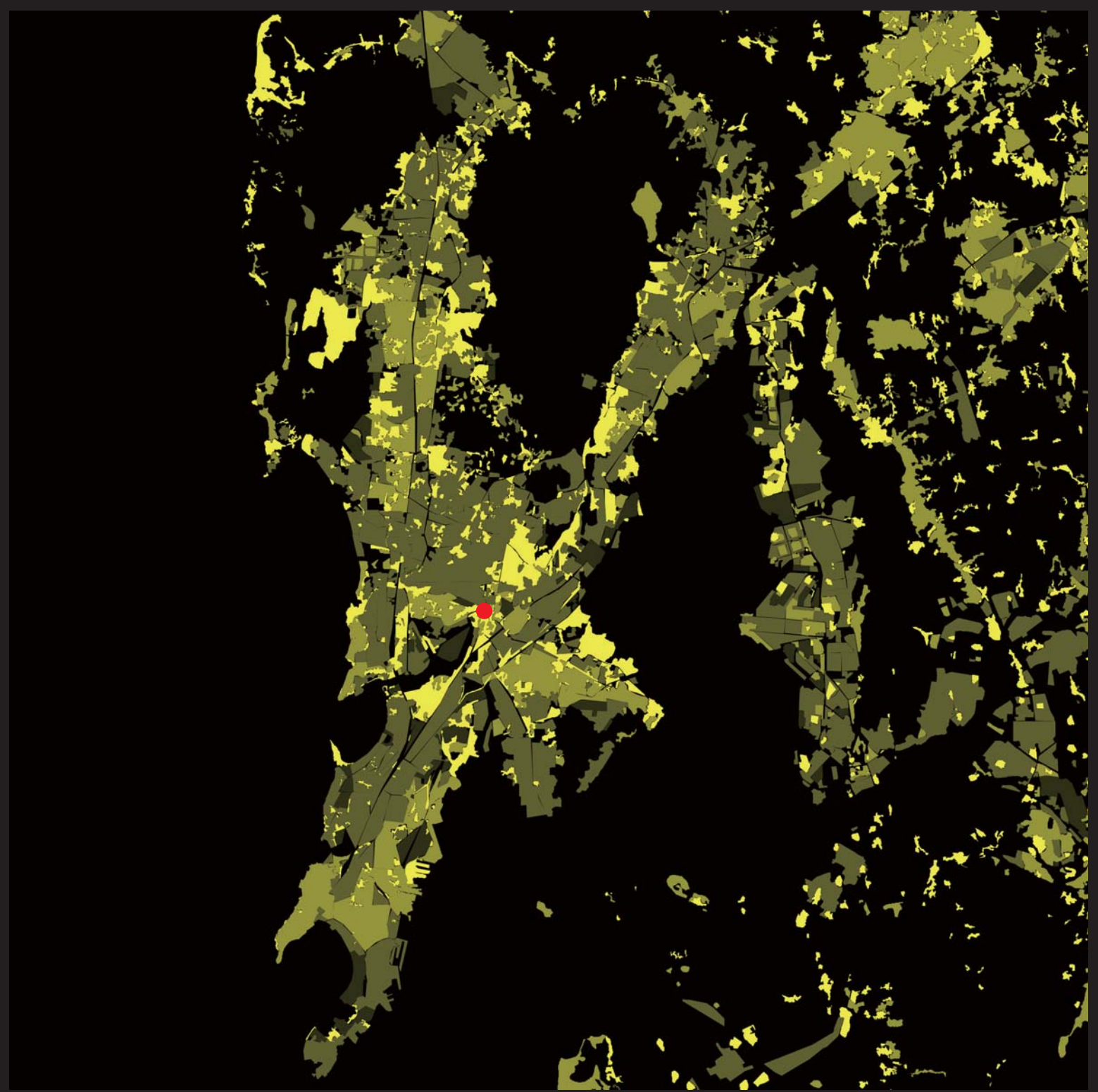
インド・ムンバイ



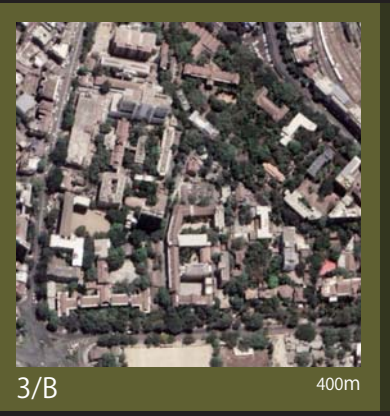
3.7

インド・ムンバイの物的環境類型

Satellite Images: Google earth



1/A.2/A.2/B 1/B.1/C.1/D.2/C.2/D.3A 3/B.3/C.3/D.4/A.4/B.4/C 4/D



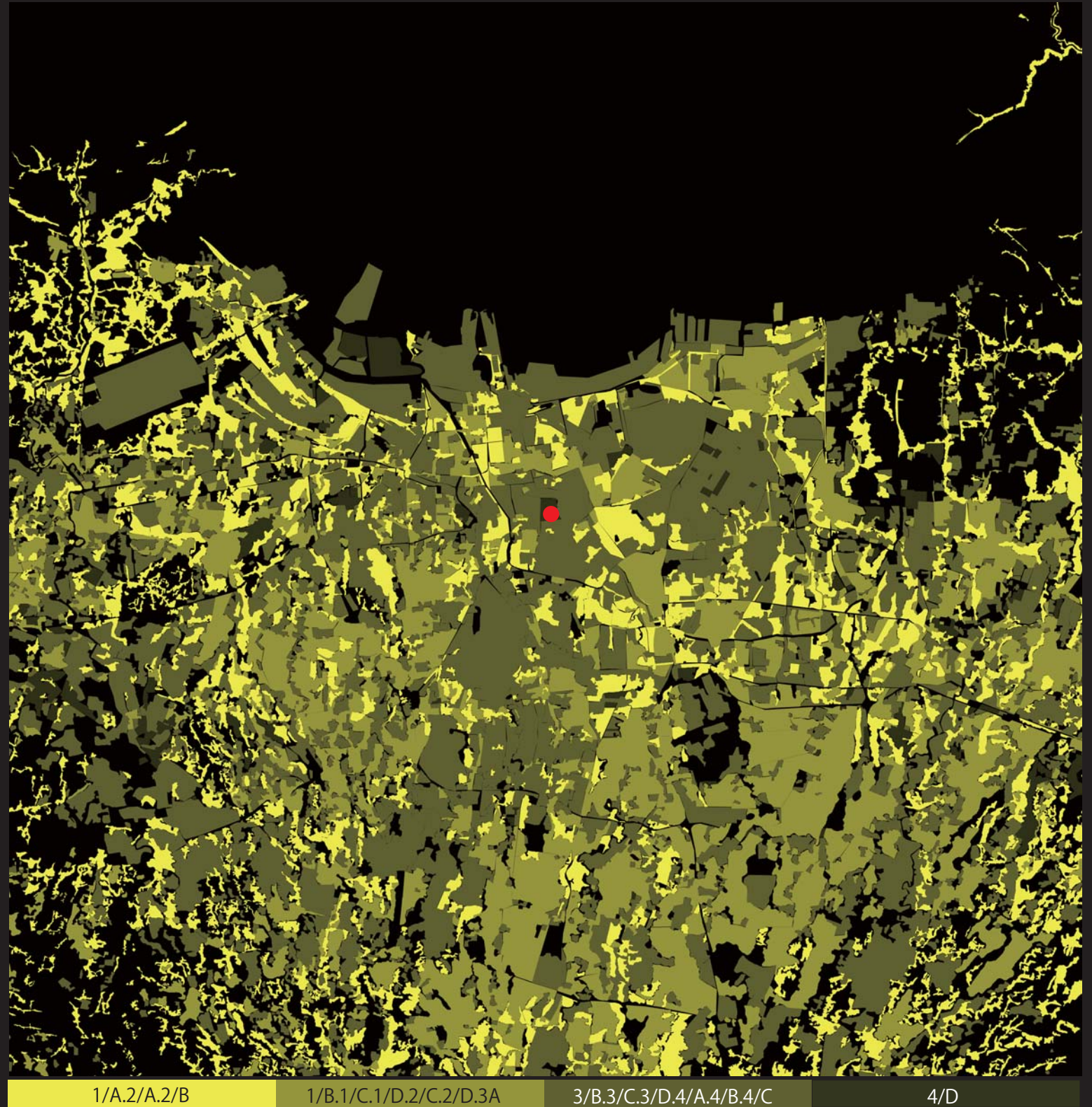
インドネシア・ジャカルタ



3.9

インドネシア・ジャカルタの物的環境類型

Satellite Images: Google earth



3.10
インドネシア・ジャカルタの物的環境種別 4 色マップ
Satellite Images: Google earth

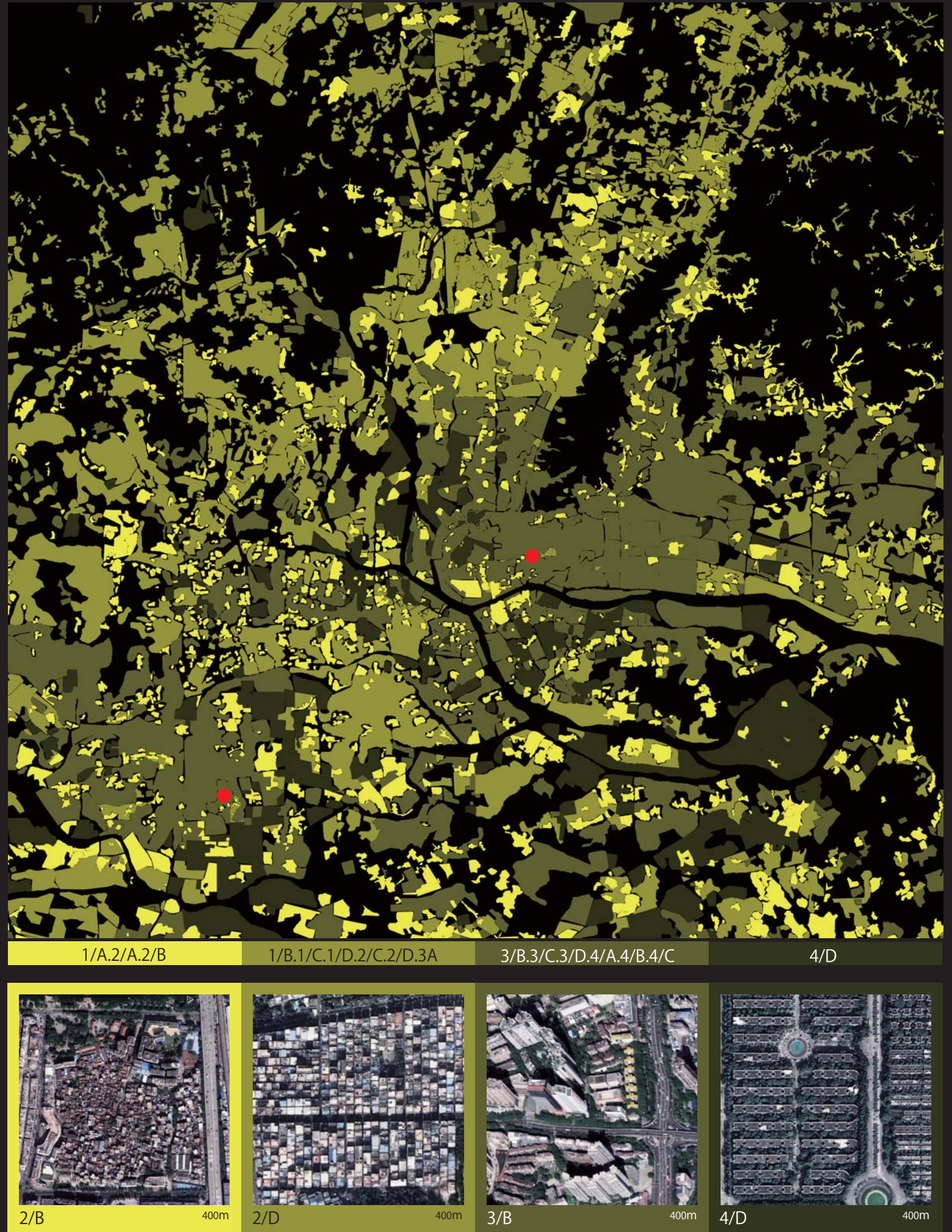
中国・広州



3.11

中国・広州の物的環境類型

Satellite Images: Google earth



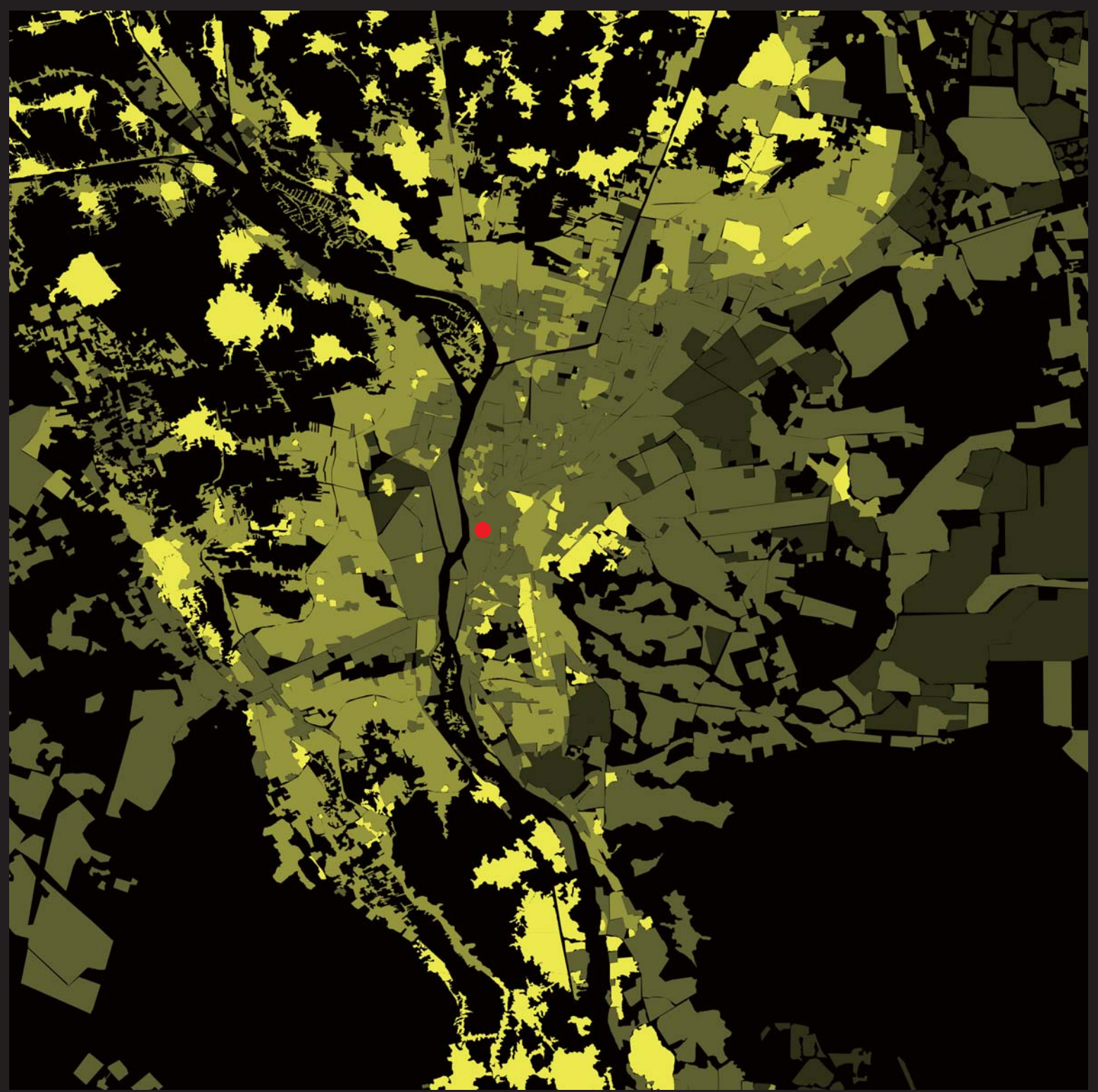
3.12
中国・広州の物的環境種別 4 色マップ
Satellite Images: Google earth

エジプト・カイロ

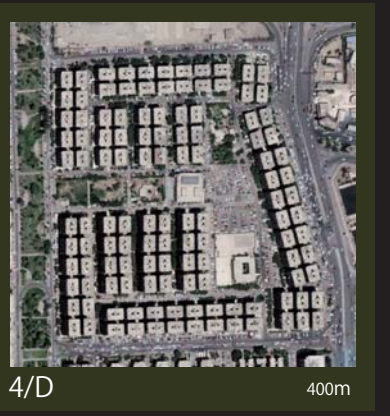
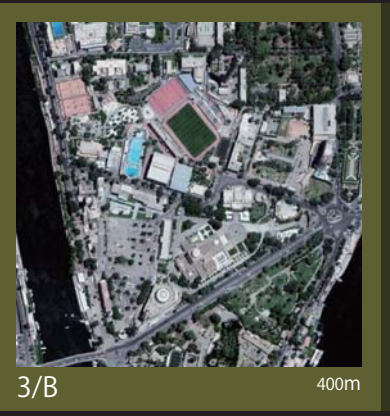


3.13

エジプト・カイロの物的環境類型
Satellite Images: Google earth



1/A.2/A.2/B 1/B.1/C.1/D.2/C.2/D.3A 3/B.3/C.3/D.4/A.4/B.4/C 4/D



3.14
エジプト・カイロの物的環境種別 4 色マップ
Satellite Images: Google earth

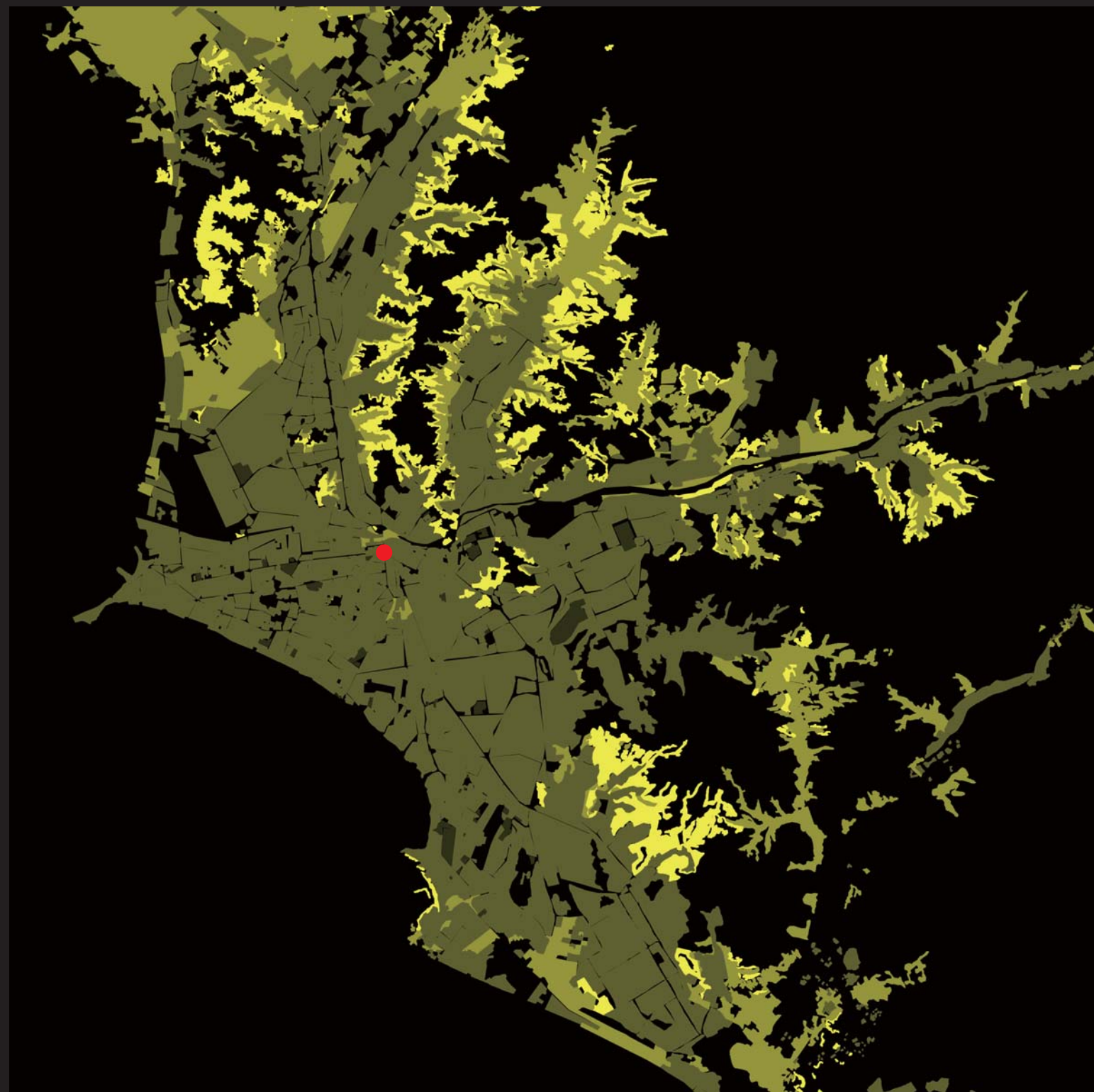
ペルー・リマ



3.15

ペルー・リマの物的環境類型

Satellite Images: Google earth



1/A.2/A.2/B

1/B.1/C.1/D.2/C.2/D.3A

3/B.3/C.3/D.4/A.4/B.4/C

4/D



2/A

400m



2/C

400m



3/D

400m



4/D

400m

3.16

ペルー・リマの物的環境種別 4 色マップ


Satellite Images: Google earth

3-3. 途上国 6 都市における IA 分布の特徴

以下では、途上国 6 都市の 4 色マップにおいて、IA を抽出し、物的環境により多様なインフォーマル性を分類した。そして、50km×50km のスケールで IA パターンによるマッピングを行い、各パターンはどのような場所にあるかを示すために、それぞれのパターンを衛星画像から 2 つの事例を抽出して表す。そして、物的環境と多様なインフォーマル性の対応関係と多様なインフォーマルの分布について考察を行う。

3-3-1. 物的環境と多様なインフォーマル性の対応関係

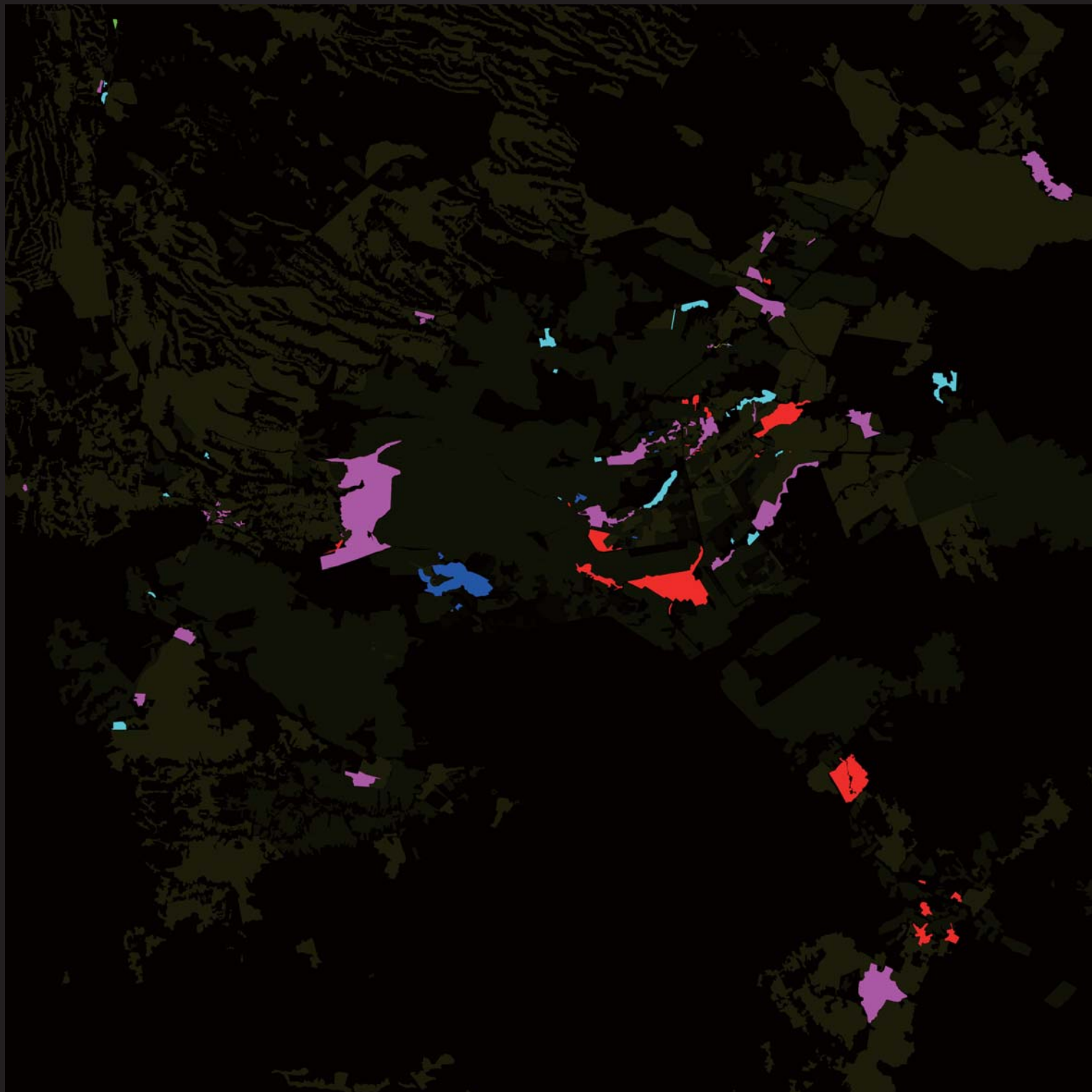
途上国 6 都市の 4 色マップにおいて、IA (2A, 2B, 1A) と判断した地区は、いくつかのパターンに分類できることがわかった。具体的には、郊外部農村由来パターン、旧市街地老朽化パターン、大規模開発地区隣接パターン、緑地、未開発地隣接パターン、工場産業隣接パターン、道路、鉄道近傍パターンなどであり（リマは例外で、大規模開発地区隣接パターンが見つからなかった）、都市によってパターンの偏りに特性があることがわかった。それぞれのパターンは異なる色（図 3.17）で示している。

IAのパターン	色	R	G	B
郊外部農村由来パターン		100	190	70
緑地、未開発隣接パターン		80	180	200
大規模開発地区隣接パターン		50	60	100
旧市街地老朽化パターン		180	130	180
工場産業隣接パターン		220	50	120
道路、鉄道近傍パターン		240	240	60

3.17

各 IA パターンの色

ケニア・ナイロビ 50km×50km



3.18

ケニア・ナイロビの IA パターンマップ
Satellite Images: Google earth

0 1 5km





3.19

ケニア・ナイロビの各 IA パターンサンプル 01
Satellite Images: Google earth

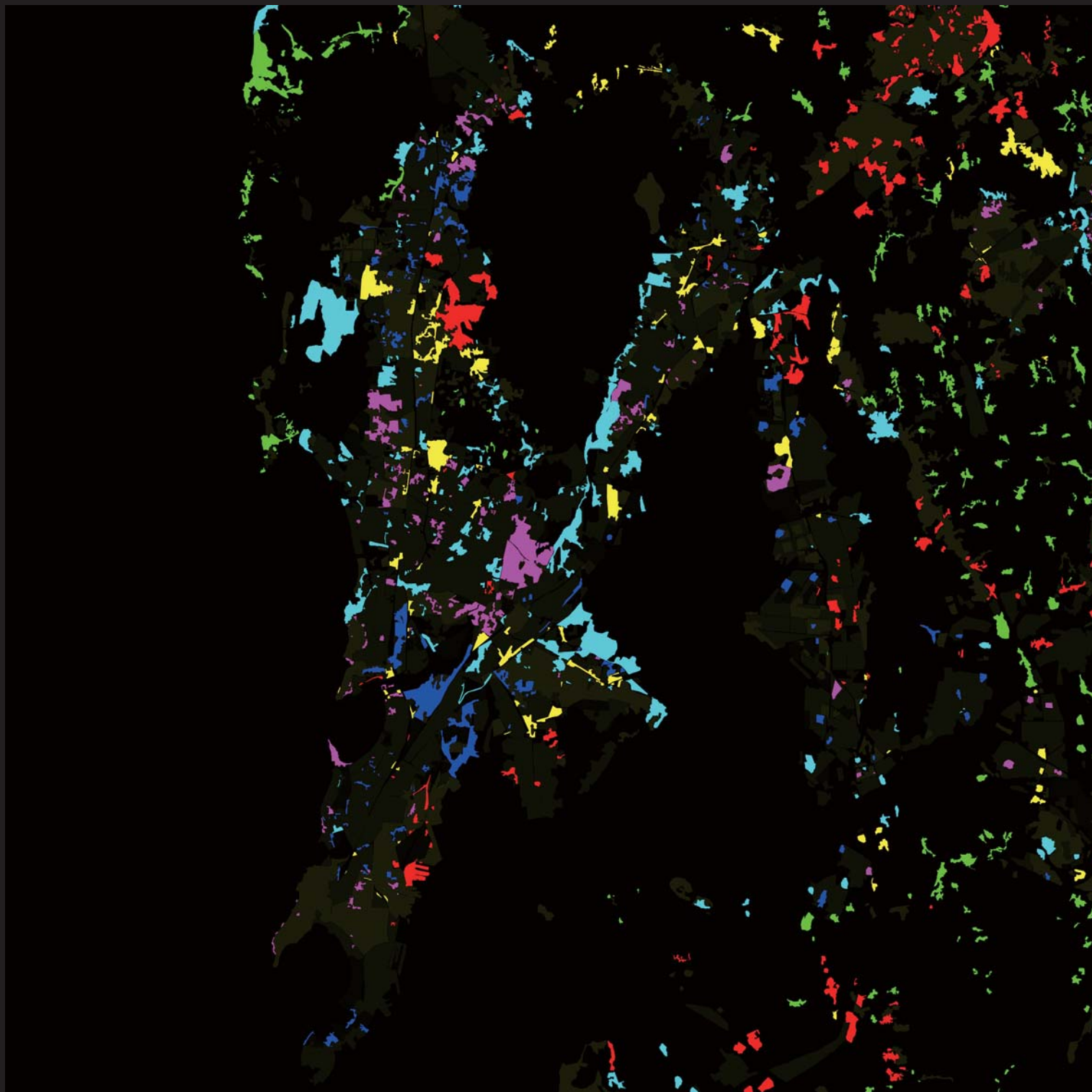


3.20

ケニア・ナイロビの各 IA パターンサンプル 02

Satellite Images: Google earth

インド・ムンバイ 50km×50km



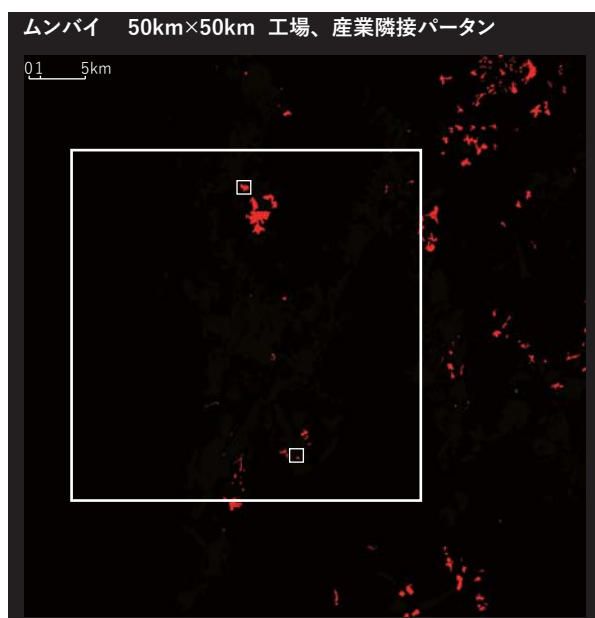
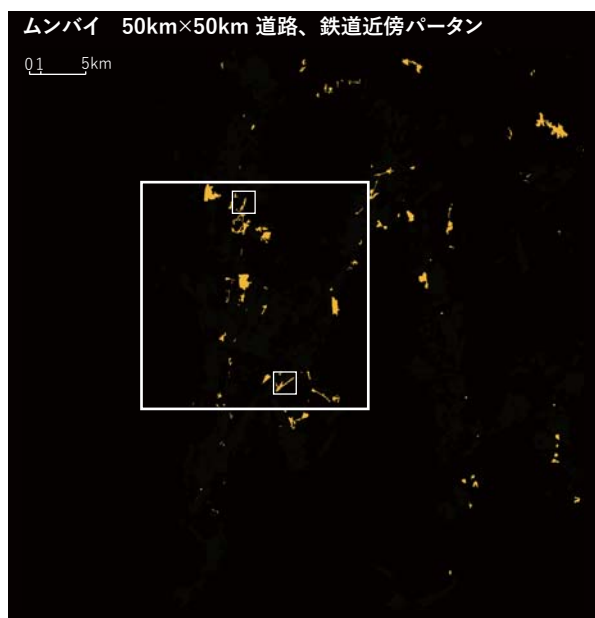
3.21

インド・ムンバイの IA パターンマップ

Satellite Images: Google earth

0 1 5km

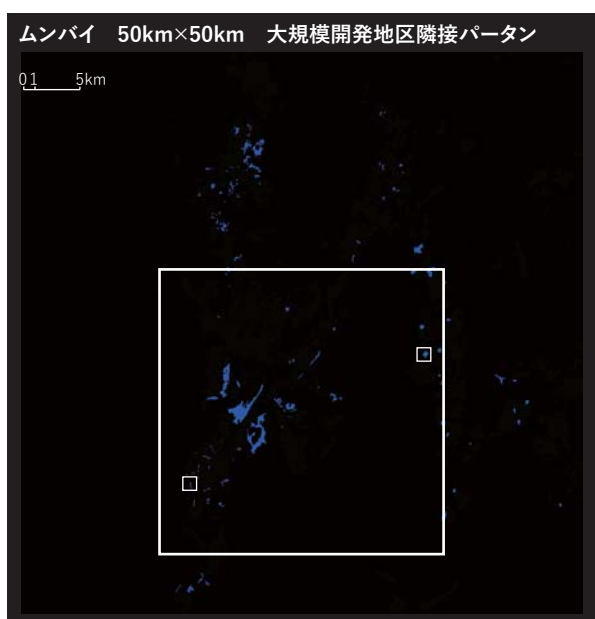
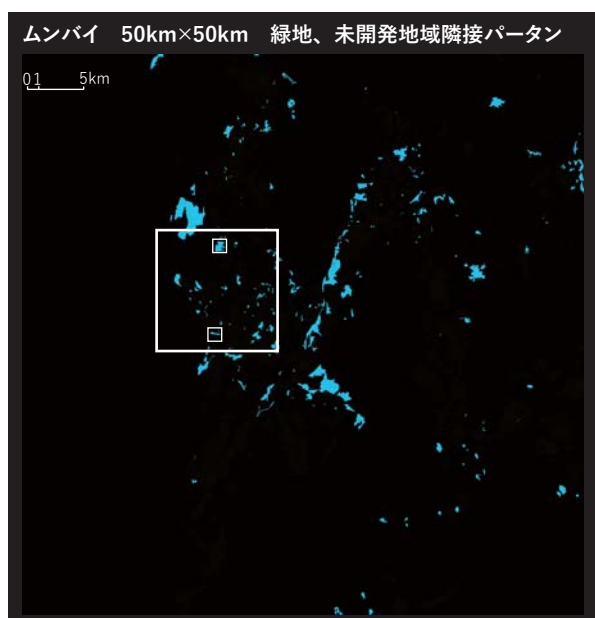
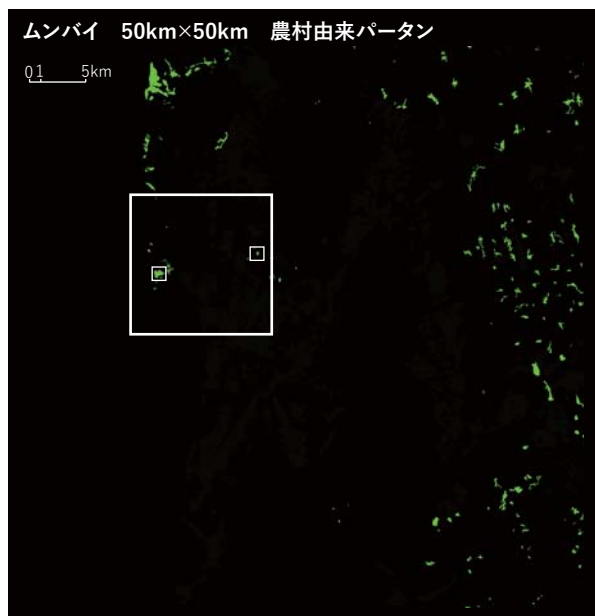




3.22

インド・ムンバイの各 IA パターンサンプル 01

Satellite Images: Google earth

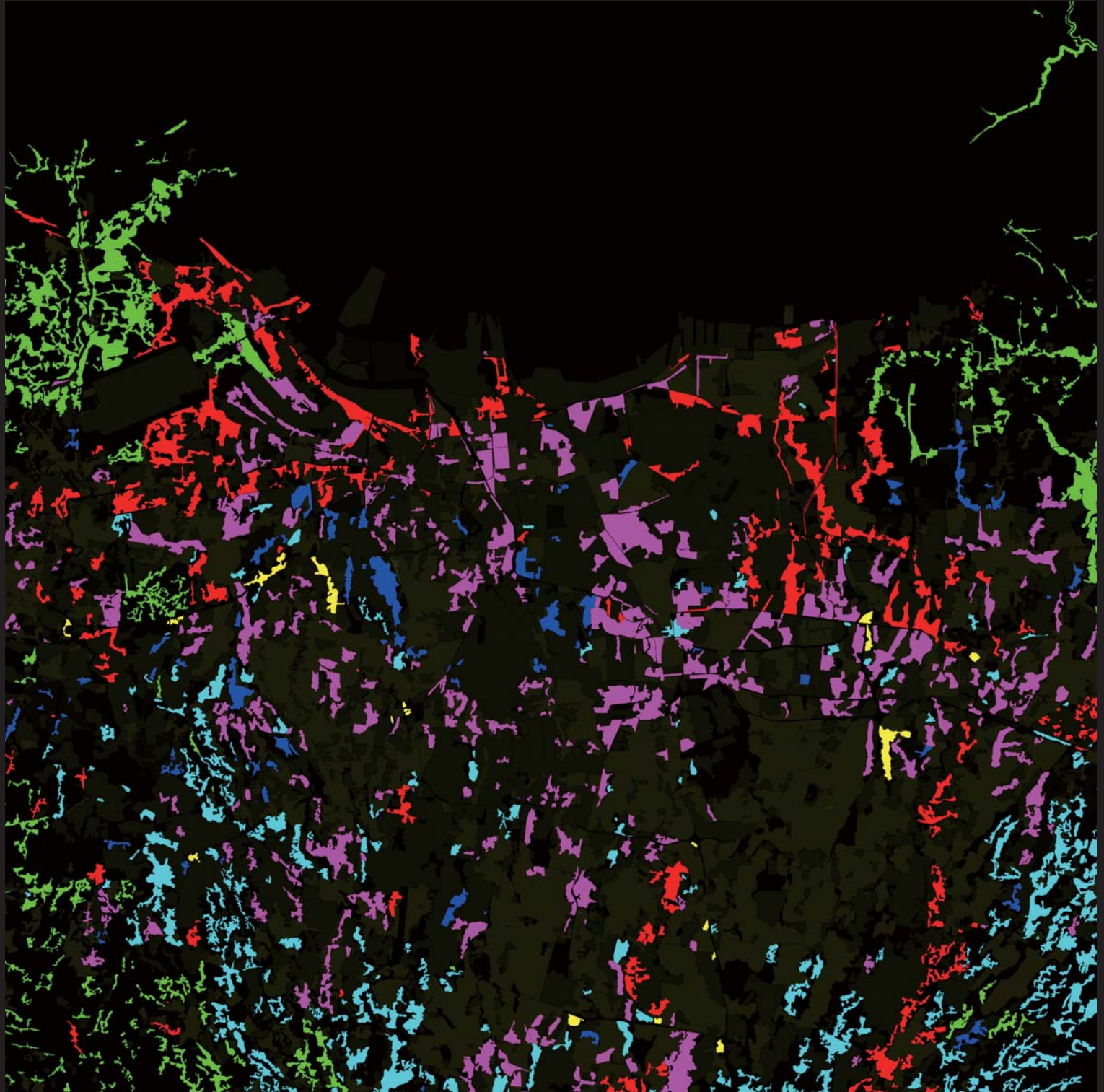


3.23

インド・ムンバイの各 IA パターンサンプル 02

Satellite Images: Google earth

インドネシア・ジャカルタ 50km×50km



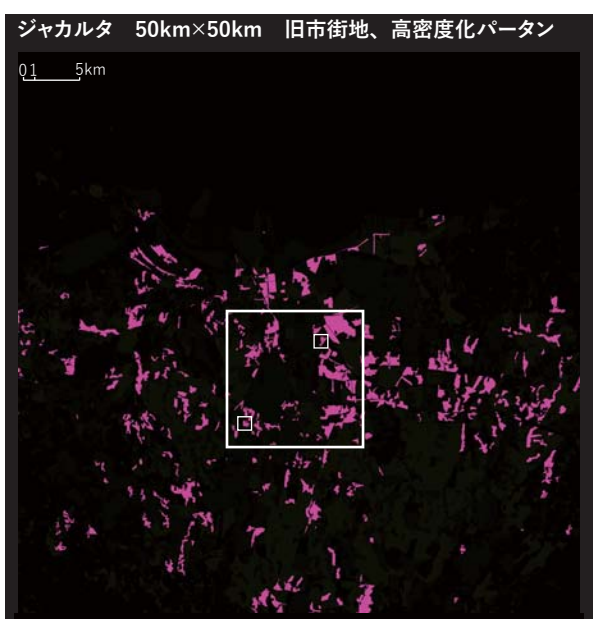
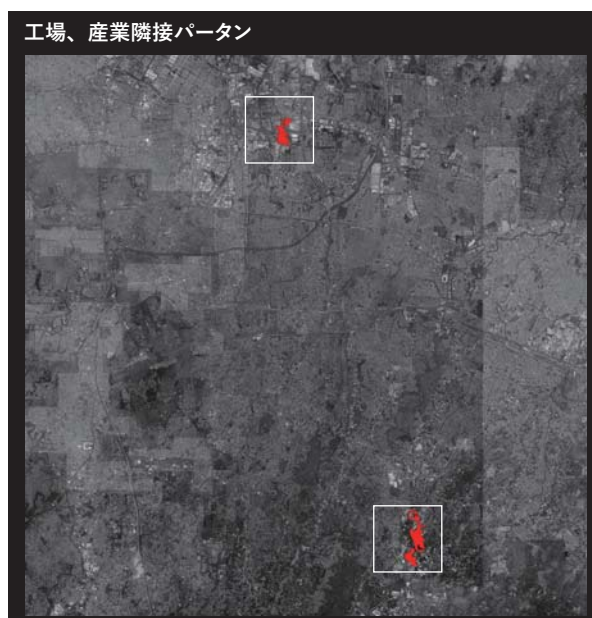
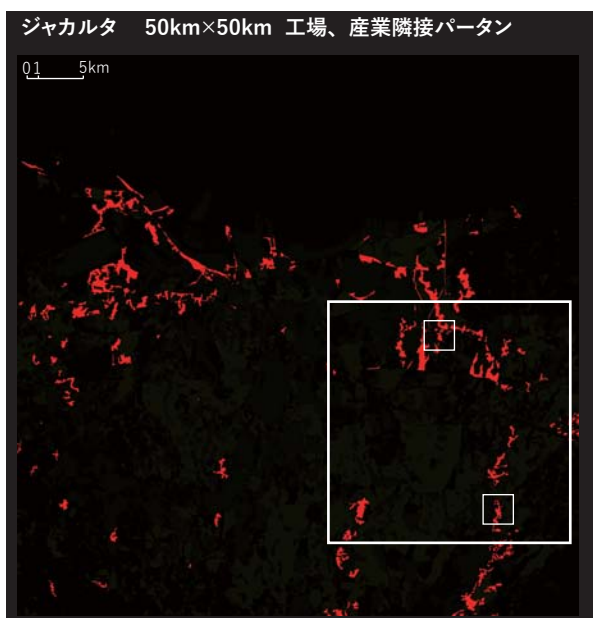
3.24

インドネシア・ジャカルタの IA パターンマップ

Satellite Images: Google earth

0 1 5km





3.25

インドネシア・ジャカルタの各 IA パターンサンプル 01

Satellite Images: Google earth

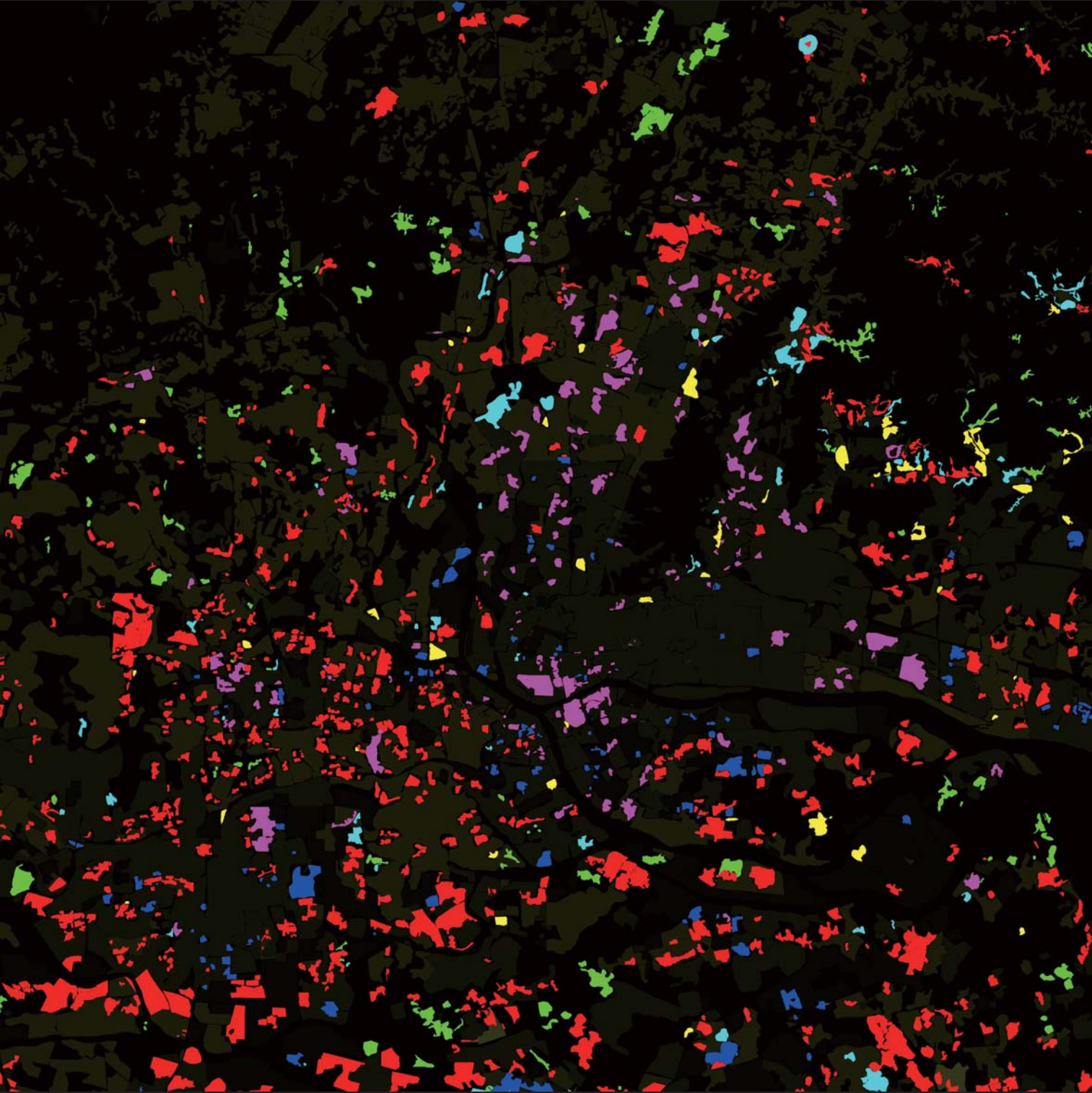


3.26

インドネシア・ジャカルタの各 IA パターンサンプル 02

Satellite Images: Google earth

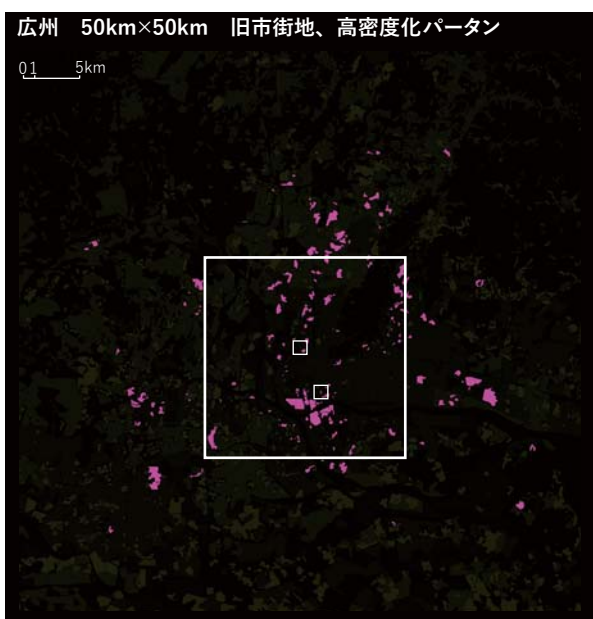
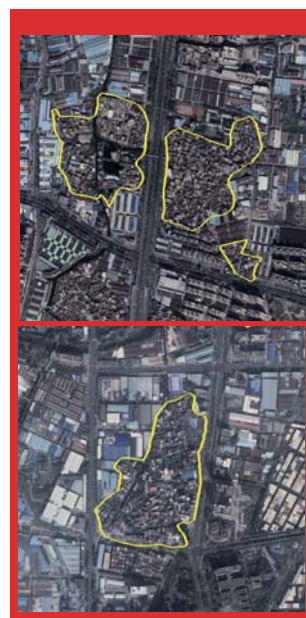
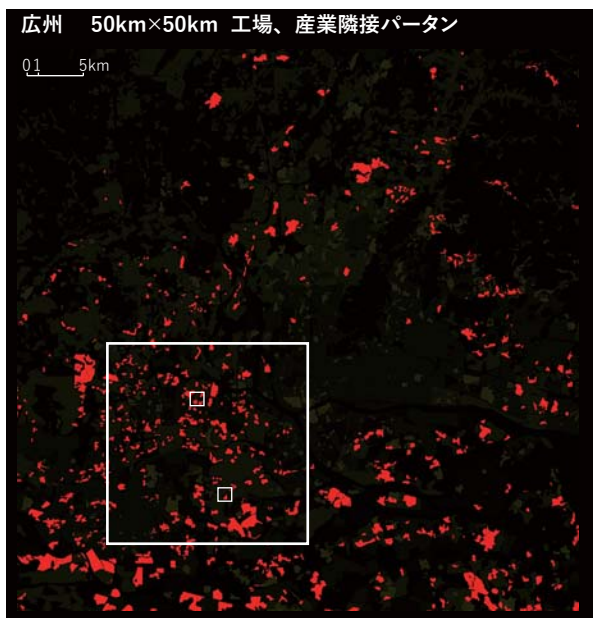
中国・広州 50km×50km



3.27
中国・広州の IA パターンマップ
Satellite Images: Google earth

0 1 5km

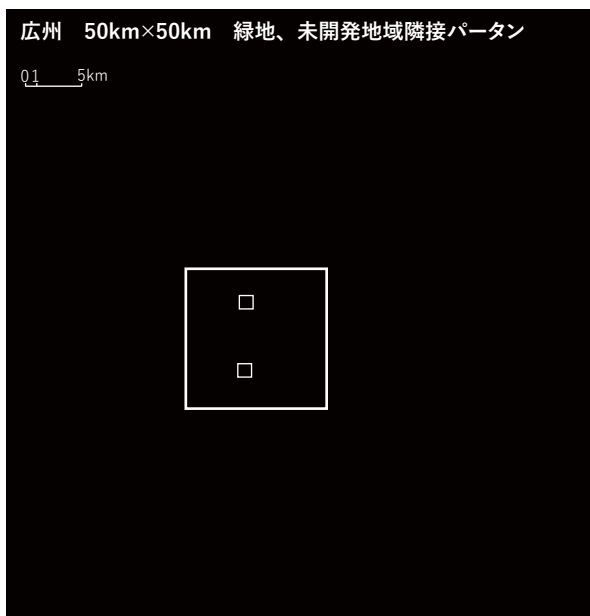
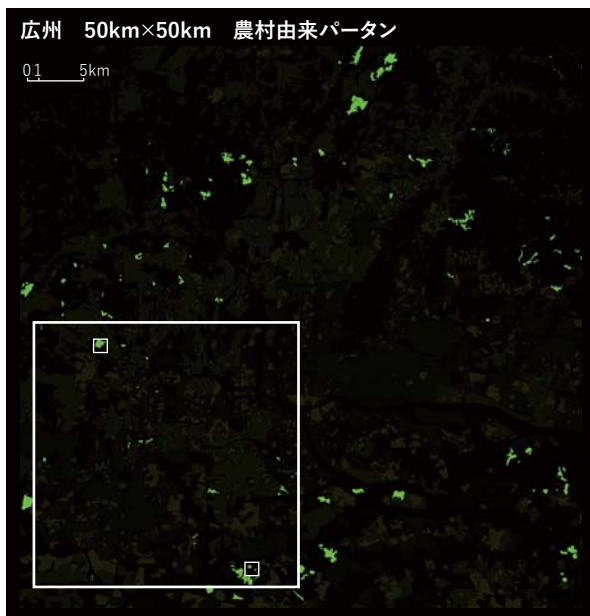




3.28

中国・広州の各 IA パターンサンプル 01

Satellite Images: Google earth

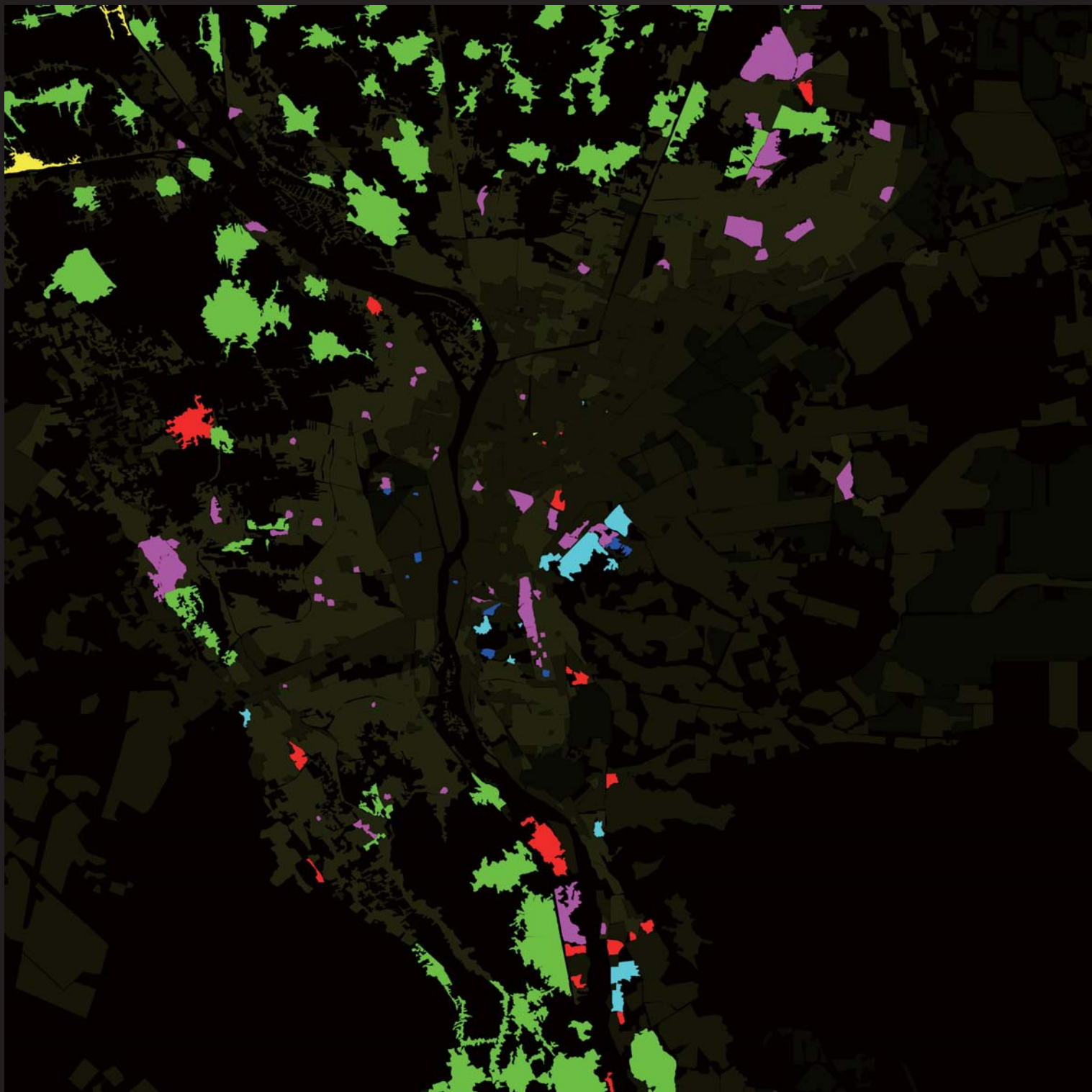


3.29

中国・広州の各 IA パターンサンプル 02

Satellite Images: Google earth

エジプト・カイロ 50km×50km



3.30

エジプト・カイロの IA パターンマップ
Satellite Images: Google earth

0 1 5km



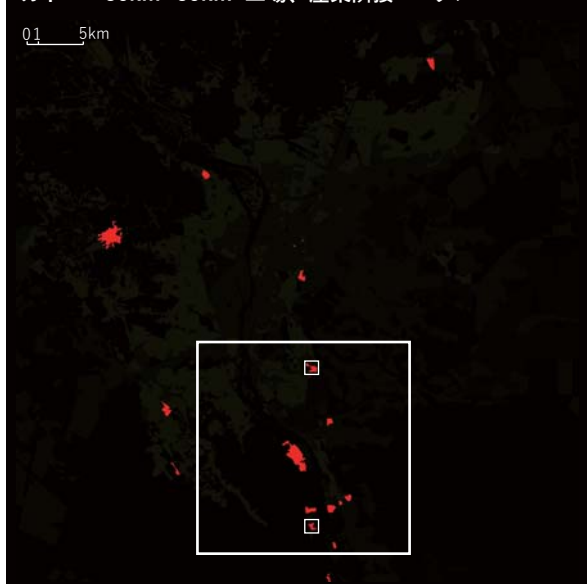
カイロ 50km×50km 道路、鉄道近傍パターン



道路、鉄道近傍パターン



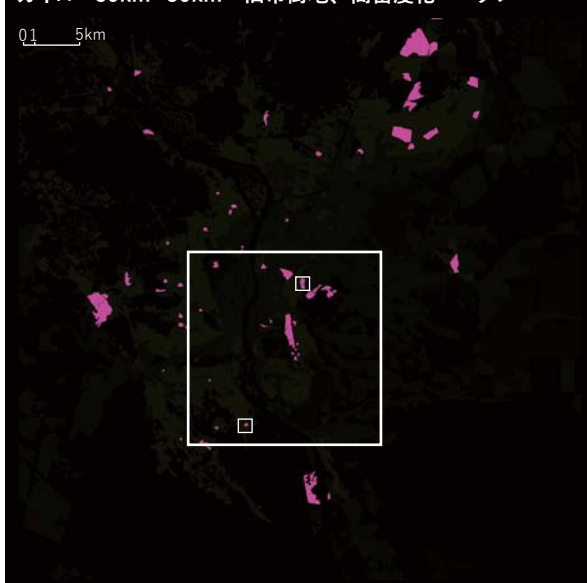
カイロ 50km×50km 工場、産業隣接パターン



工場、産業隣接パターン



カイロ 50km×50km 旧市街地、高密度化パターン

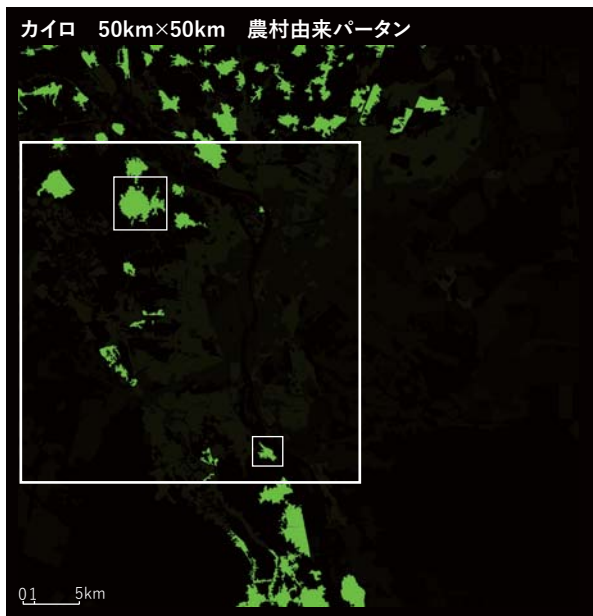


旧市街地、高密度化パターン



3.31

エジプト・カイロの各 IA パターンサンプル 01
Satellite Images: Google earth

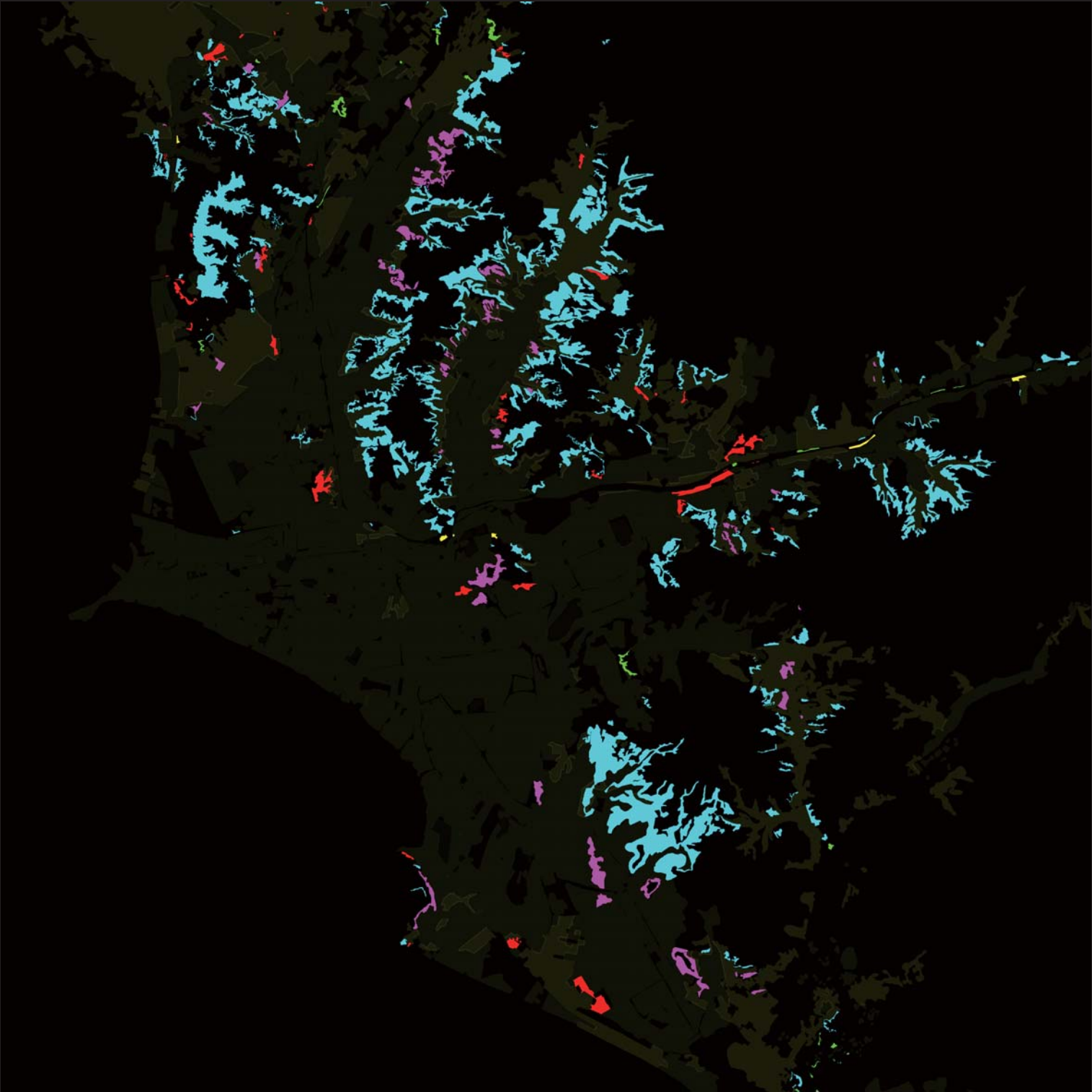


3.32

エジプト・カイロの各 IA パターンサンプル 02

Satellite Images: Google earth

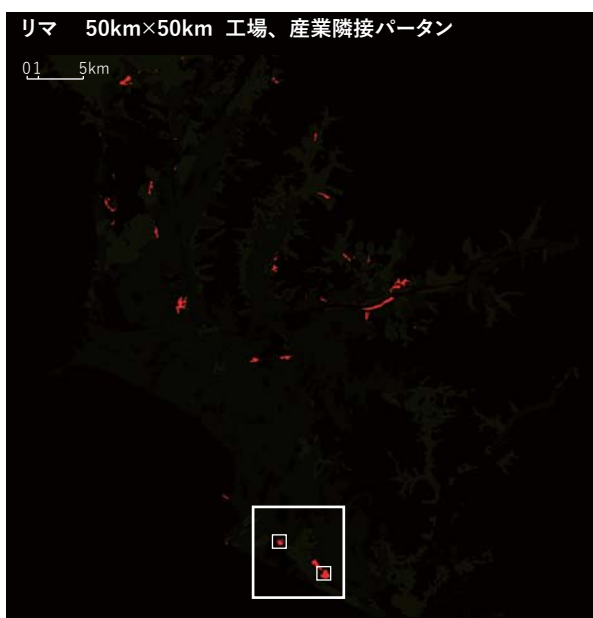
ペルー・リマ 50km×50km



3.33
ペルー・リマの IA パターンマップ
Satellite Images: Google earth

0 1 5km

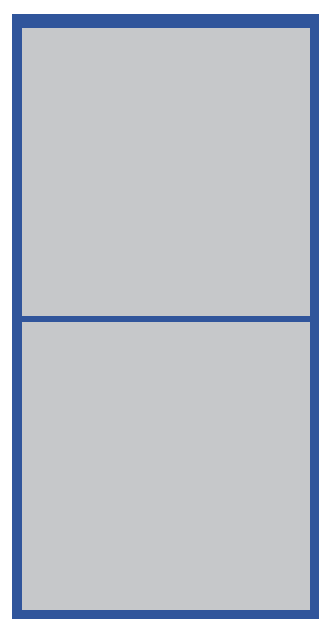
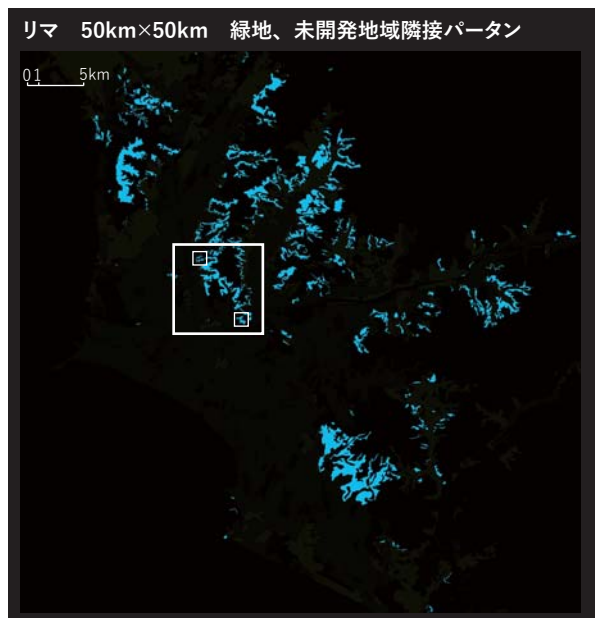




3.34

ペルー・リマの各 IA パターンサンプル 01

Satellite Images: Google earth



3.35

ペルー・リマの各 IA パターンサンプル 02

Satellite Images: Google earth

3-3-2. 6 都市における多様な IA の分布特徴

次に、地域別 6 都市において、多様なインフォーマルの分布について考察する。

ナイロビ（図 3.18～3.20）：

ナイロビという都市はケニアウガンダ鉄道（KUR）、ナイロビ川とムバティ川によって発展してきた。^{〔4〕}

街中心のナイロビ川とゴン河（マップ上では川のラインが顕著しないが）に沿って IA が広がり、都心の周りや西側に旧市街地、高密度化エリアの近傍パターンの IA が分布していて、南北を走る鉄道沿線の工場近くに幾かの大規模な IA が点在している。幾つかの緑地、未開発な場所に IA が存在している。そして、南西の大開発地区の近くに IA が固まっていることがわかる。

ナイロビでは、農村由来パターンの IA が少なく、旧市街地高密度化のパターンと工場、産業隣接パターンが多くみられる。

ムンバイ（図 3.21～3.23）：

都市の中心部は半島の先端付近に位置しており、その半島において、河川、自然公園、湿地、緑地、未開発地の近くに、密集した IA が数多く点在している。ほかに、鉄道、幹線道路のわきなども分布している。主に半島真ん中の部分は旧市街、高密化パターンの IA が集中していて、その下に、大規模開発地区隣接パターンの IA がある。そして、工場、産業隣接パターンは都市の右上に多く存在している。そして農村由来パターンはマップの左上と右の郊外農村地域に多く見られる。

ジャカルタ（図 3.24～3.26）：

ジャカルタでは、旧市街地、高密化パターンの IA が中心から周囲に広がるように多く見られ、北側の海岸近くに工業、産業隣接パターンの IA が集中している。そのほか、農村由来パターンと緑地、未開発地域パターンの IA が、都市域の周辺に存在し、道路、鉄道近傍パターンの IA が少ないと分かった。

広州（図 3.27～3.29）：

広州は中国の南に位置する珠江デルタの重要都市であり、対象エリアの北東川に山地が存在し、主都市域は複雑に小さい河が入り組んだ状態となっている。広州では、改革開放以来の急激な都市化がもたらした結果、市街地が急激に拡大した。中国の「土地二元」制度により、村民集団所有の一部の農地が収用されず、新規開発の都市市街地に囲まれることで、都市の低収入住宅地が形成される。（孫立、2011）^{〔5〕}

広州市の IA は高密かつ複雑な地形に数多く混在していることが、マップより読み取れる。広州では、工業、産業隣接パターンの IA が地図全体に広がり、満遍なく分布している。そして、都市中心から南の地域に、大規模開発地区隣接パターンの IA と都市中心から北の地域に、旧市街地、高密度隣接パターンの IA が数多く存在している。農村由来パターンと緑地、未開発地域隣接パターンの IA が主に都市域の北側にある。

カイロ（図 3.30～3.32）：

カイロは都市周辺に砂漠地域があるため、都市は特殊な周辺環境によって分散的に都市域を広げることができず、高密度化している都市域の周囲に、高密度の住宅地がナイル川流域の農地に食い込みように開発された、そのため、中心部から少し離れているナイル川流域の地域に主に農村由来パターンの IA が数多く、北と西と南の周辺の農地で固まっている。そして、農村由来パターンの IA の近くに、幾つかの工業、産業隣接パターンの IA がある。中心部と地図の右上 2 つのエリアに、旧市街地、高密度化パターンの IA が存在している。中心部に、農村由来パターン以外、4 つのパターンが集まっているエリアがあると分かった。

リマ（図 3.33～3.35）：

リマはペルーの首都で最大の都市である。主都市域は、太平洋に向かって伸びる中央海岸平野の Chillón、Rímac と Lurín 川の谷に位置し、都市域は山地の間の平地に広がっている。海と山と砂漠という複雑な地理特徴により、都市開発のほとんどは山に向かって行われている。リマの IA の大部分は緑地、未開発地域パターンであり、中心街から北と東に向かって都市周辺の斜面地に放射状に広がり、3 つの円錐形のように分布している。歴史的には、ラテンアメリカの都市周辺は貧困層、特に田舎から来た周縁化された人々が不法に土地占有し、セルフビルドによって暮らしている（Bähr&Mertins, 1993）^[6]。

リマでは、大規模開発地区隣接パターンの IA が存在しないことが特徴であり、農村由来パターンと道路、鉄道近傍パターンが少ない。そして、工業、産業隣接パターンの IA が斜面地と近いところにあることが分かった。

3-3-3. 都市間の IA 分布特徴の比較

地域別 6 都市において、各 IA パターンの面積及びその割合を計算し、都市間の各 IA パターンの占有率を比較する。

(図 3.36、3.37 より)

農村由来パターンの比率が一番高いのはカイロ、その割合は都市 IA 全体の 74% を占めている。カイロの場合、都市中心部が開発できず、IA は農地に侵入し、農村由来パターンの IA の面積と割合がほかの都市よりはるかに高い。

緑地、未開発地隣接パターンの比率が一番高いのはリマ、その割合は都市 IA 全体の 80% を占めている。リマの場合、多くの IA が未開発地である斜面地に存在しており、その割合はほかの都市より遥かに高い。

大規模開発地区隣接パターンの比率が一番高いのはムンバイ、その割合は都市 IA 全体の 11% を占めている。道路、鉄道近傍パターンの比率が一番高いのもムンバイで、その割合は都市 IA 全体の 12% を占めている。ムンバイの場合、どのパターンも平均的な数値を示され、他の都市と比べて顕著な特徴がない。

旧市街地、高密度化隣接パターンの面積が一番多いのはジャカルタであるが、比率が一番高いのはナイロビ、その割合は都市 IA 全体の 60% を占めている。ジャカルタの場合、(C. Silver、2008) ^[7]

オランダ植民地時代に都市計画の外側にあるカンボンという村が、20 世紀後半に都市の成長によって囲まれ、そのまま高密度化した IA が形成されている。

工場、産業隣接パターンの比率が一番高いのは広州、その割合は都市 IA 全体の 60% を占めている。広州の場合、急速な工業化・都市化による都市における体力労働者の不足により、農村から都市へ大規模の労働人口が流入し、彼らは工場、産業近くの IA に滞在することが多いことが、広州の工場、産業隣接パターンの IA の割合が高い主な要因となり、他の都市よりも産業が発達していると考えられる。

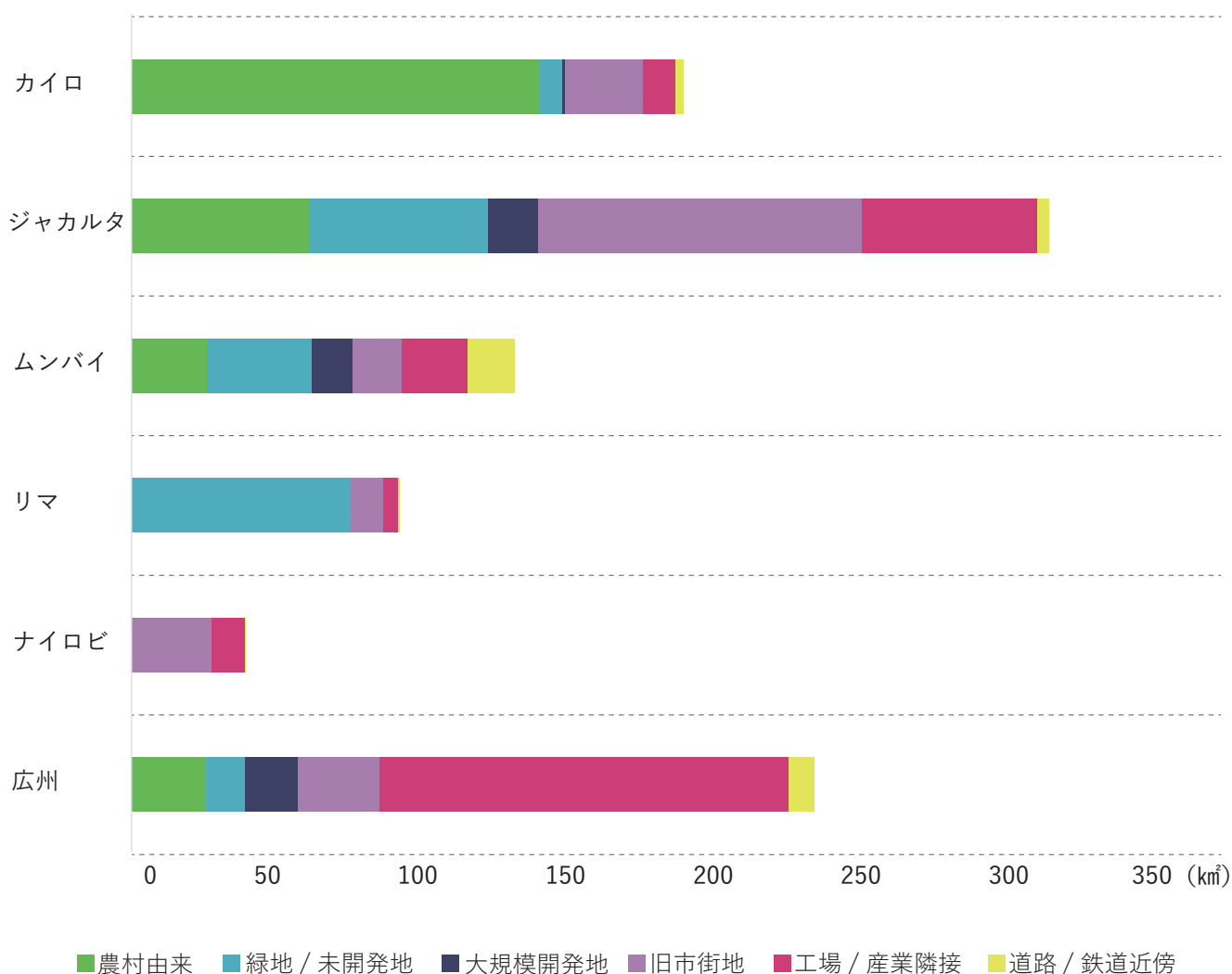
地域別 6 都市各 IA パターンの面積 (km²)

	農村由来	緑地 / 未開発地	大規模開発地	旧市街地	工場 / 産業隣接	道路 / 鉄道近傍	合計
広州	25.11	13.23	17.97	27.67	138.24	8.69	230.91
ナイロビ	0.06	3.19	3.01	22.67	9.5	0.02	38.45
リマ	1.78	72.88	0	10.55	5.19	0.34	90.74
ムンバイ	25.38	35.7	13.7	16.56	22.28	15.84	129.46
ジャカルタ	60.49	60.03	17.1	109.48	59.14	4.08	310.32
カイロ	138.34	7.38	1.15	26.14	11.02	2.75	186.78

地域別 6 都市各 IA パターンの面積比率 (%)

	農村由来	緑地 / 未開発地	大規模開発地	旧市街地	工場 / 産業隣接	道路 / 鉄道近傍	合計
広州	10.87%	5.73%	7.78%	11.98%	59.87%	3.76%	1
ナイロビ	0.16%	8.30%	7.83%	58.96%	24.71%	0.05%	1
リマ	1.96%	80.32%	0.00%	11.63%	5.72%	0.37%	1
ムンバイ	19.60%	27.58%	10.58%	12.79%	17.21%	12.24%	1
ジャカルタ	19.49%	19.34%	5.51%	35.28%	19.06%	1.31%	1
カイロ	74.07%	3.95%	0.62%	14.00%	5.90%	1.47%	1

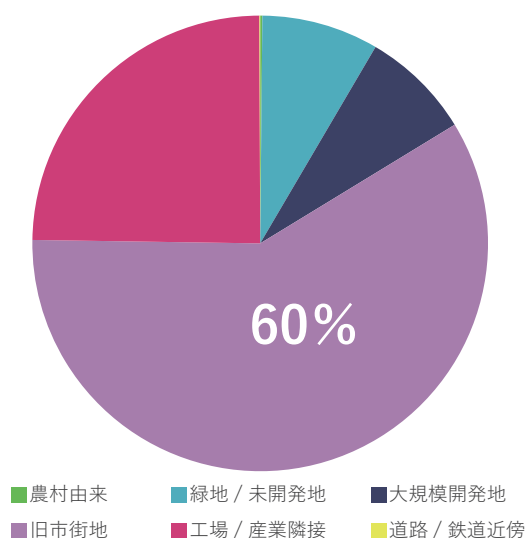
地域別 6 都市各 IA パターンの面積



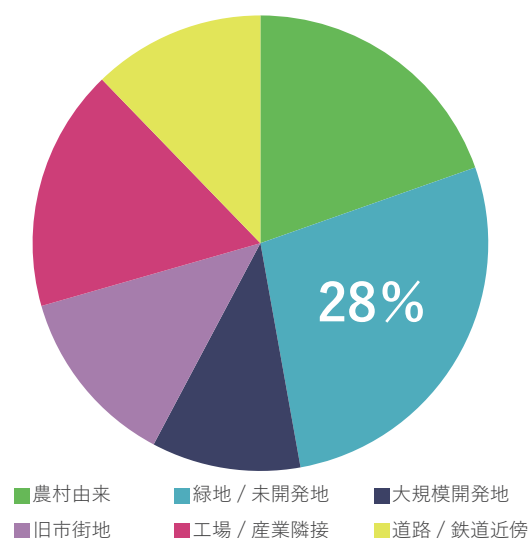
3.36

地域別 6 都市各 IA パターンの面積

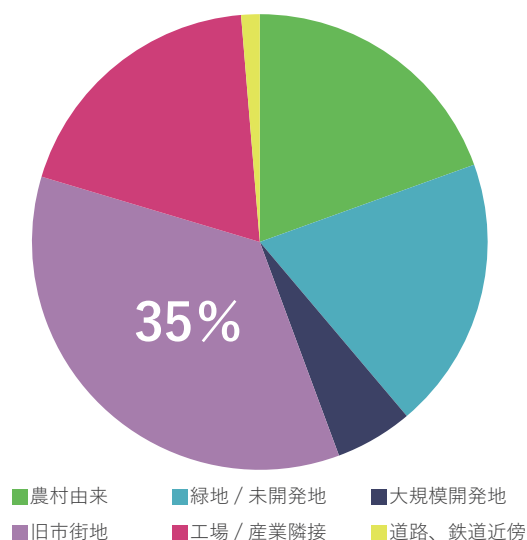
IA パターンの面積割合・ナイロビ



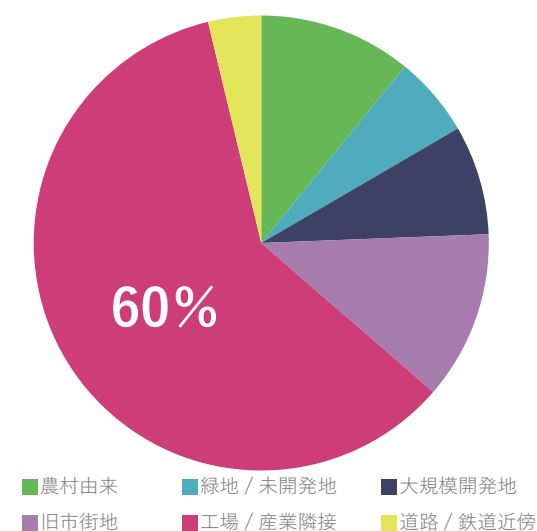
IA パターンの面積割合・ムンバイ



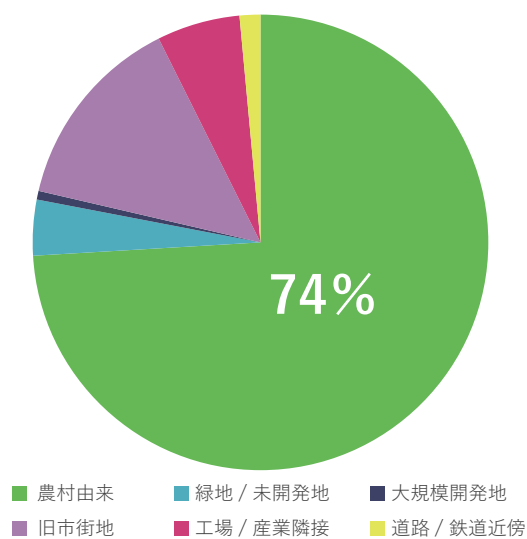
IA パターンの面積割合・ジャカルタ



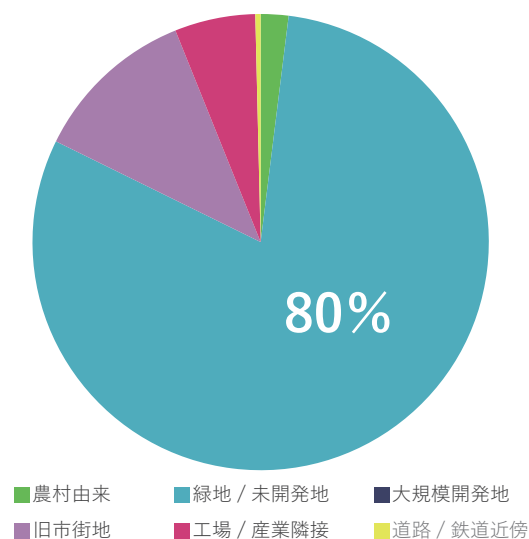
IA パターンの面積割合・広州



IA パターンの面積割合・カイロ



IA パターンの面積割合・リマ



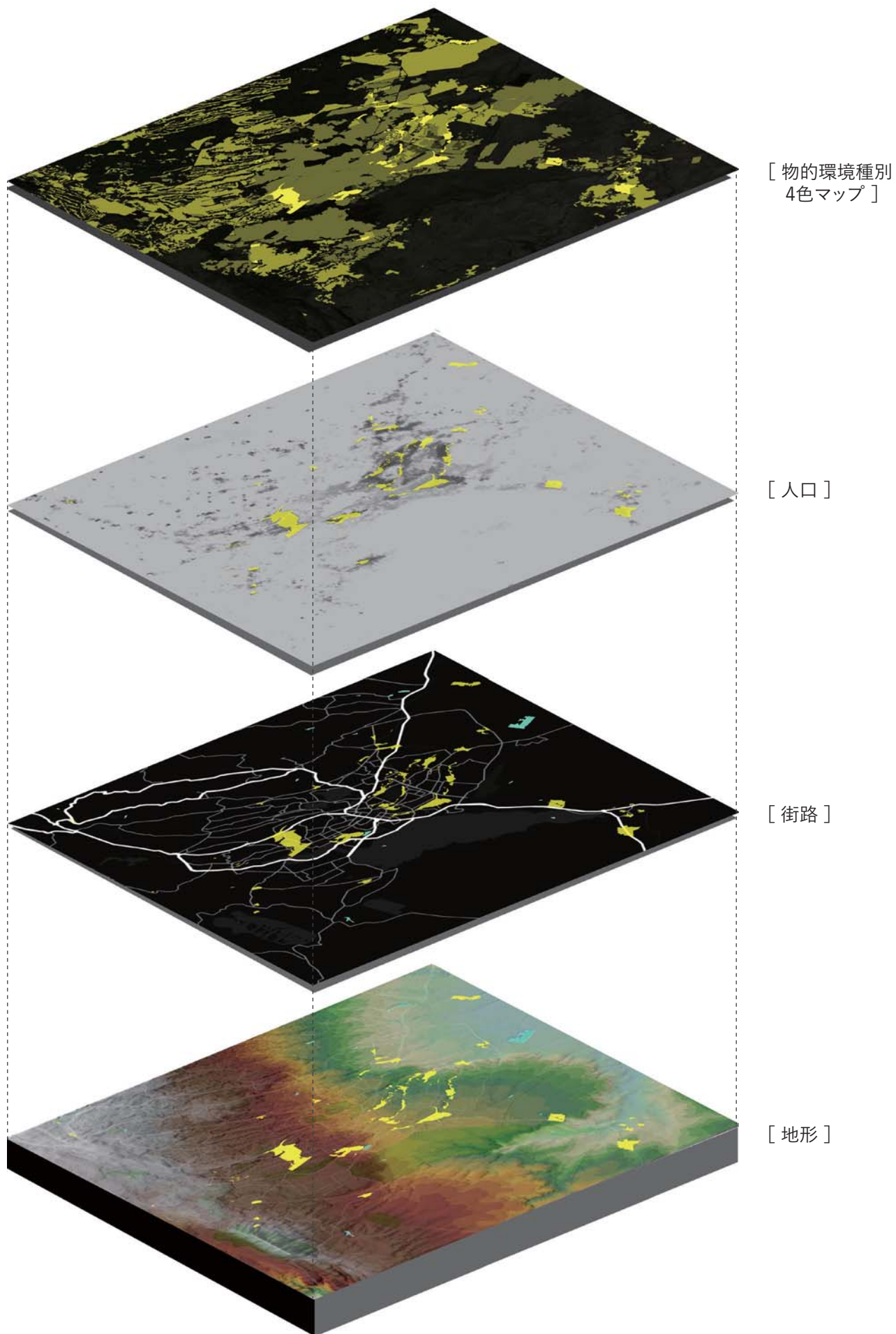
3.37

地域別 6 都市各 IA パターンの面積比率

3－4．地域別の IA の分布特徴

次に、各地域を代表する 6 つの都市の IA である物的環境の所を同定し、その地域による分布特徴を分析する。

地域別の IA 分布特徴について、各地域にある都市の物理的環境、人口密度（GHSL）^{〔8〕}、街路分布^{〔9〕}、地形^{〔10〕}、水路^{〔11〕}などの要素と合わせて考察を行う、図を示すことにより、各地域の各都市のおかれる状況を空間的に比較可能な形で示す。

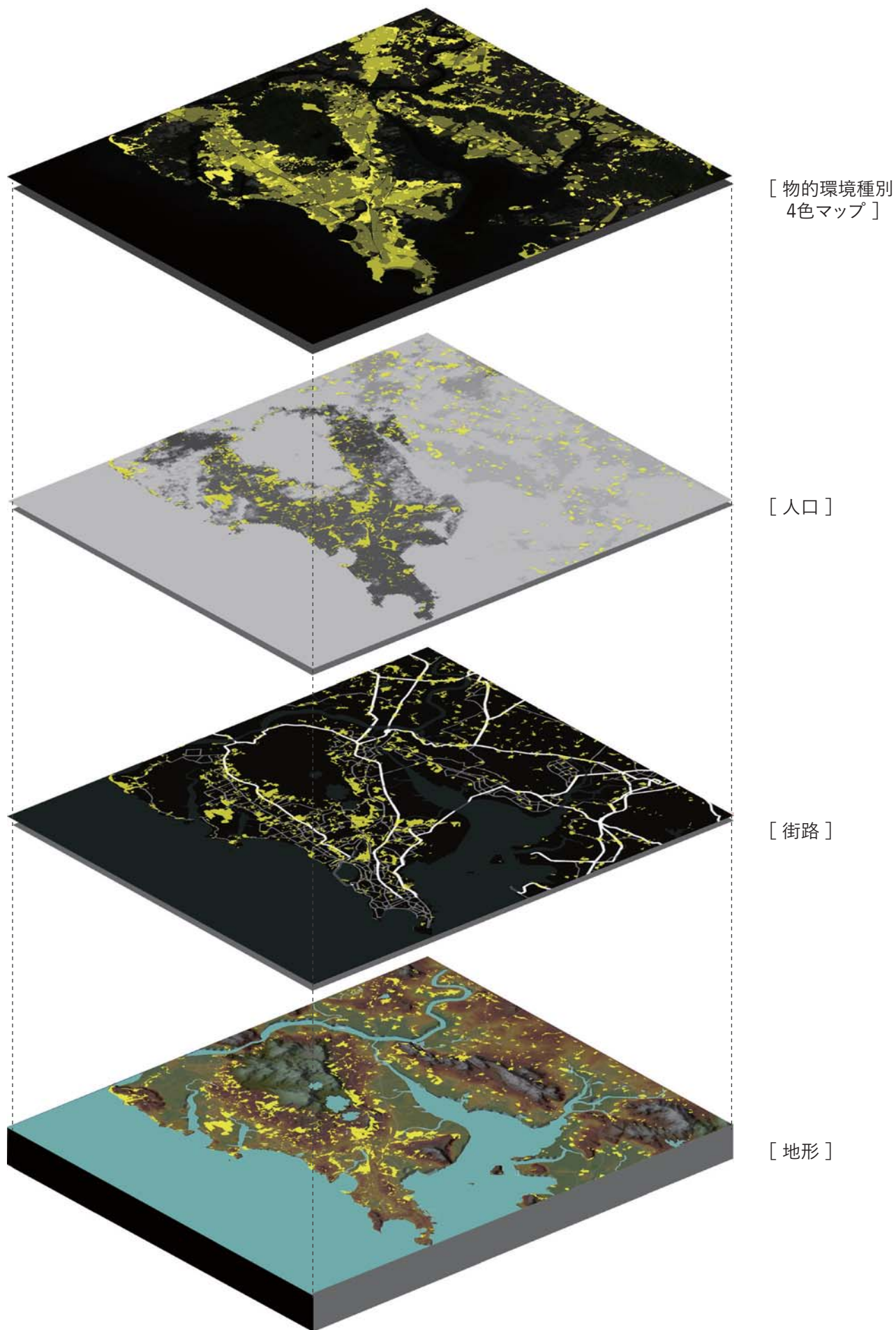


3.38

ケニア・ナイロビ，地形とIAの対応関係 50km×50km

Source: GHSL; Open Database License (ODbL);

Geospatial Information Authority of Japan; Mapbox

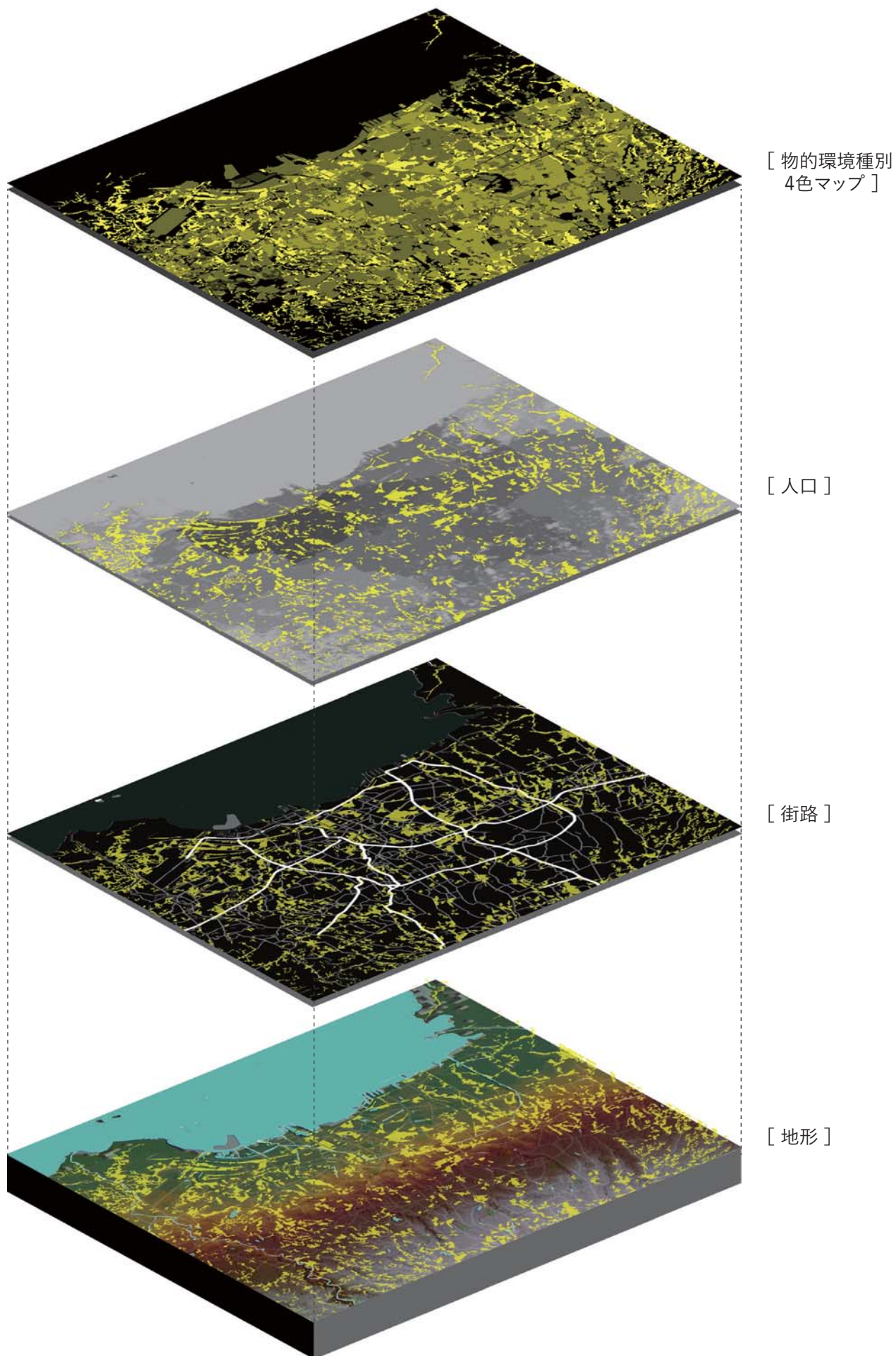


3.39

インド・ムンバイ，地形とIA の対応関係 50km×50km

Source: GHSL;Open Database License (ODbL);

Geospatial Information Authority of Japan;Mapbox

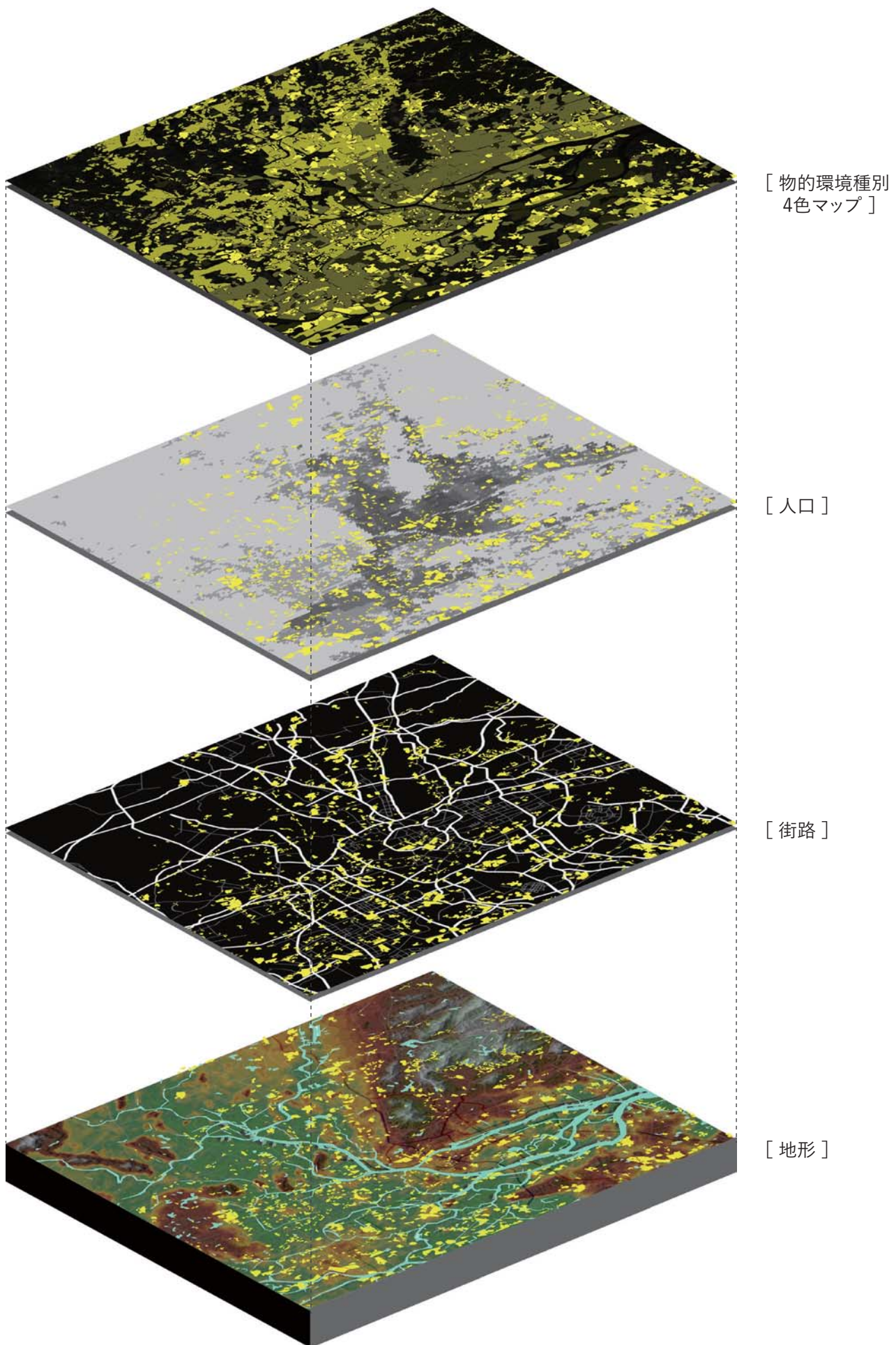


3.40

インドネシア・ジャカルタ, 地形とIAの対応関係 50km×50km

Source: GHSL; Open Database License (ODbL);

Geospatial Information Authority of Japan; Mapbox

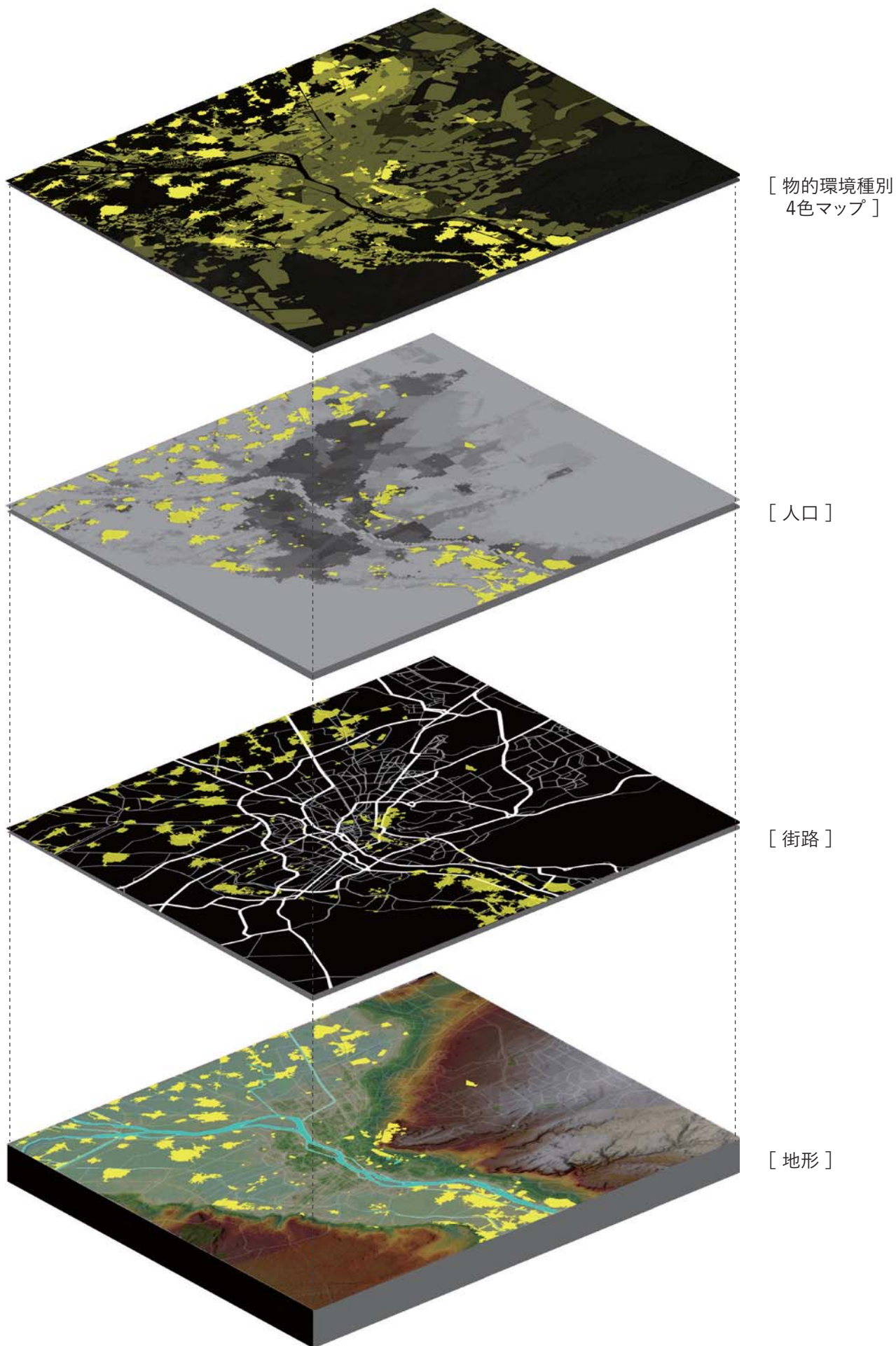


3.41

中国・広州，地形とIAの対応関係 50km×50km

Source: GHSL; Open Database License (ODbL);

Geospatial Information Authority of Japan; Mapbox

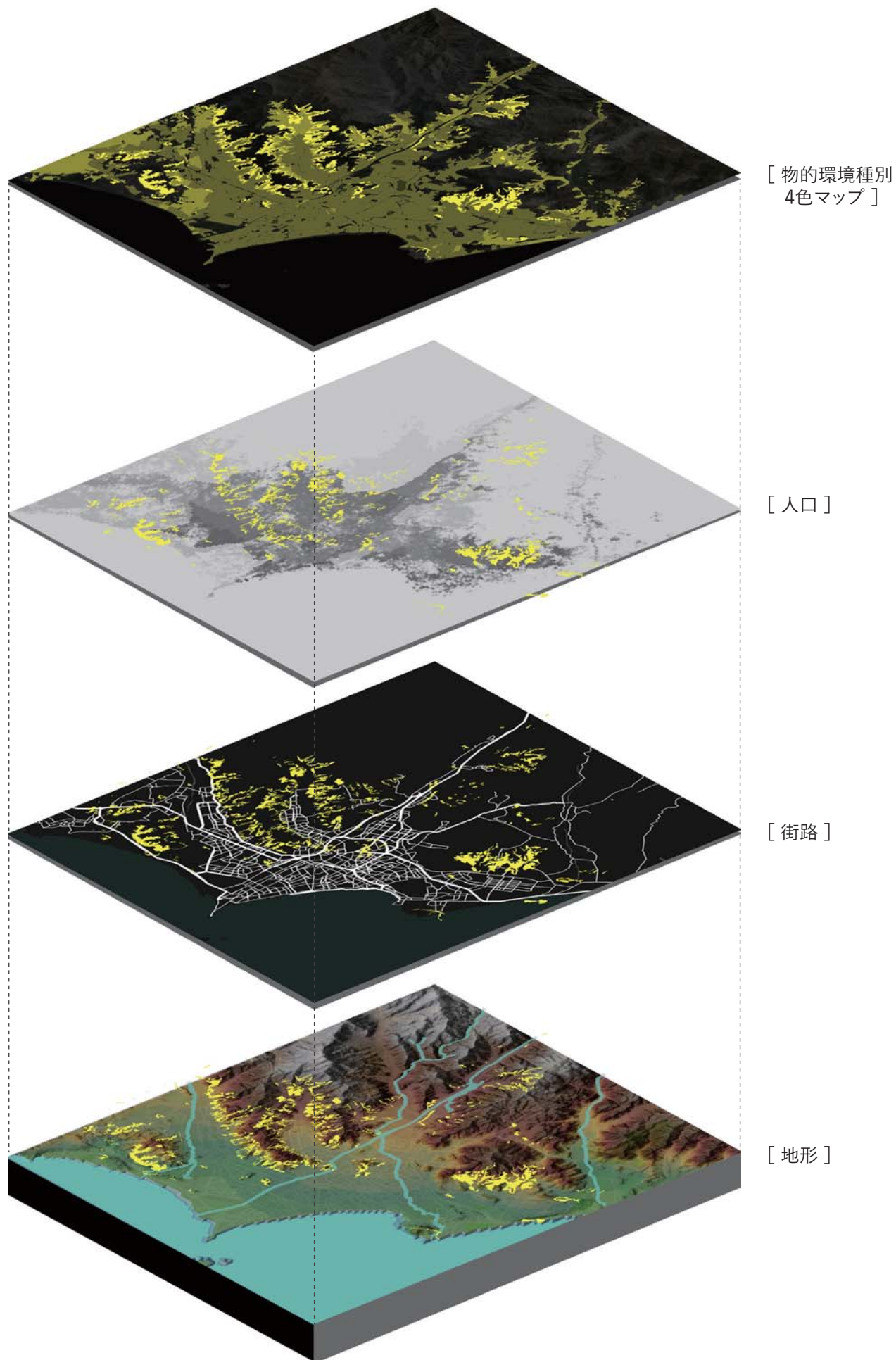


3.42

エジプト・カイロ，地形とIA の対応関係 50km×50km

Source: GHSL;Open Database License (ODbL);

Geospatial Information Authority of Japan;Mapbox



3.43

ペルー・リマ，地形とIA の対応関係 50km×50km

Source: GHSL;Open Database License (ODbL);

Geospatial Information Authority of Japan;Mapbox

本節は、グローバルサウスにおけるアフリカ、ラテンアメリカ、アジアの6都市のIAに明確な地域的相違性と共通性があることを示している。

IAは通常にアクセスの良い地域（例：鉄道、幹線道路）に接近し、ほとんどの都市では、IAは中心に向かっていく傾向がみられる。IAは湿地、急斜面、河川、産業地などリスクのある地域に集中している傾向があり、土地利用に追い込まれているため、群集化する傾向がある。

IAの分布特徴は地域により大きく異なる。ラテンアメリカ地域（図3.43）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（図3.39、図3.40、図3.41）では、沿岸都市が億、低湿地、川や老朽化した市街地に接するように、密集してIAが点在し、街のいたるところで見られる。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（図3.42）。

そして、人口密度から見ると、北アフリカ（図3.42）、ラテンアメリカ（図3.43）の都市のIAがほとんど人口密度の低いところに集中し、それに対して、アジアの各都市とサブサハラアフリカ（図3.38）の都市のIAが、ほとんど人口密度の色が濃い部分と一致していることがわかった。街路のレイヤ地図から見たIAの分布も人口密度と同じ傾向を示している。北アフリカ（図3.42）、ラテンアメリカの都市のIAは、主要道路から離れているところに位置し、アジアの各都市とサブサハラアフリカの都市IAが、街路の中心部に多いことが地図から読み取れる。各地域の都市では、環境条件、地形的な要素によって、IAの分布や拡大の方向性、住まいの形は違ってくると思われる、これは単なるマッピングしたIAの分布状況から考察したものであり、より具体的なIAの分布特徴については、さらなるケーススタディが必要である。

3－5．IA 居住人口と国連統計スラム人口比率の照合

途上国 6 都市において、考案した手法による 4 色 IA マップを、GHSL^{〔8〕} 250mメッシュ人口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。そして、国連の都市スラム人口データから、一般的に IA の可能性があると認識されている類型を推察する。

国連の都市スラム人口から（図 3.44）、6 地域の国の都市スラム人口比率がわかるが、各都市の詳細データが不足のため、本研究では、都市のスラム人口データをその国の都市スラムの平均的人口比率と仮定して算出する。

前述のように 1/A、2/A、2/B は（Colour 1）、1/B、1/C、1/D、2/C、2/D、3/A は（Colour 2）、3/B、3/C、3/D、4/A、4/B、4/C は（Colour 3）、4/D は（Colour 4）で示している。

地域別6国の都市スラム人口及びその比率			
Developing regions	Country	Slum population in urban areas,2014 (thousands)	Slum population as percentage of urban,2014 (percentag)
サブサハラアフリカ	ケニア	6,426.6	56.0
南アジア	インド	98,449.0	24.0
東南アジア	インドネシア	29,211.8	21.8
東アジア	中国	191,106.7	25.2
北アフリカ	エジプト	3,806.9	10.6
ラテンアメリカ	ペルー	8,238.1	34.2

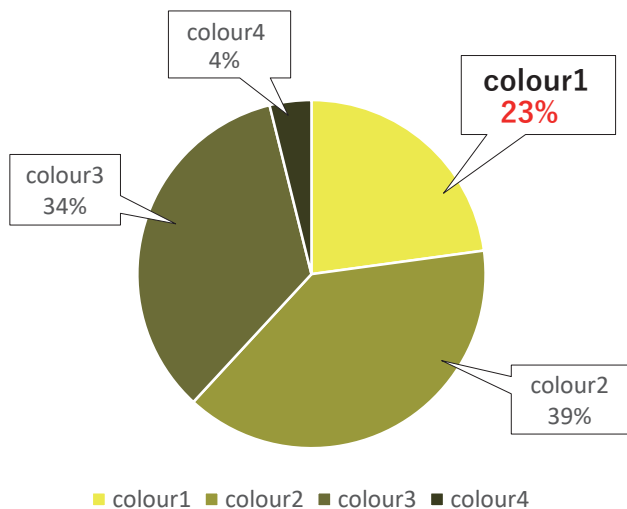
3.44

地域別 6 国の都市スラム人口及びその比率

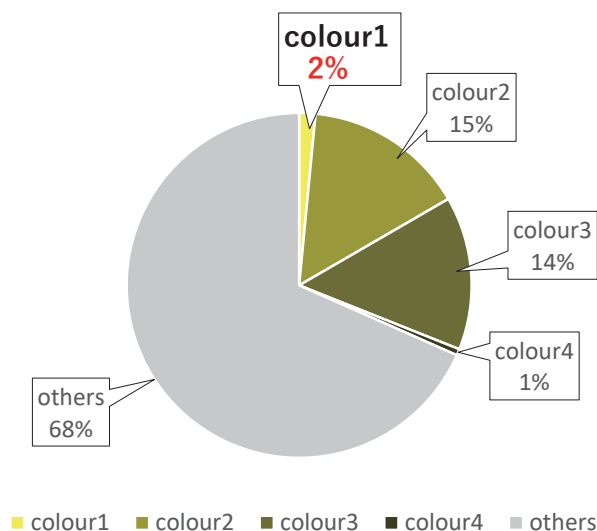
物的環境種別人口と面積 ナイロビ						
	ALL	colour1	colour2	colour3	colour4	others
Area(km ²)	2500	38	378	360	15	1709
Pop	4505247	1028995	1758232	1543617	174403	0
Density(per km ²)	1802	27079	4651	4288	11627	0

Source : European Commission, Joint Research Centre (JRC); Columbia University, Center for International Earth Science Information Network - CIESIN (2015): GHS population grid, derived from GPW4, multitemporal (1975, 1990, 2000, 2015)

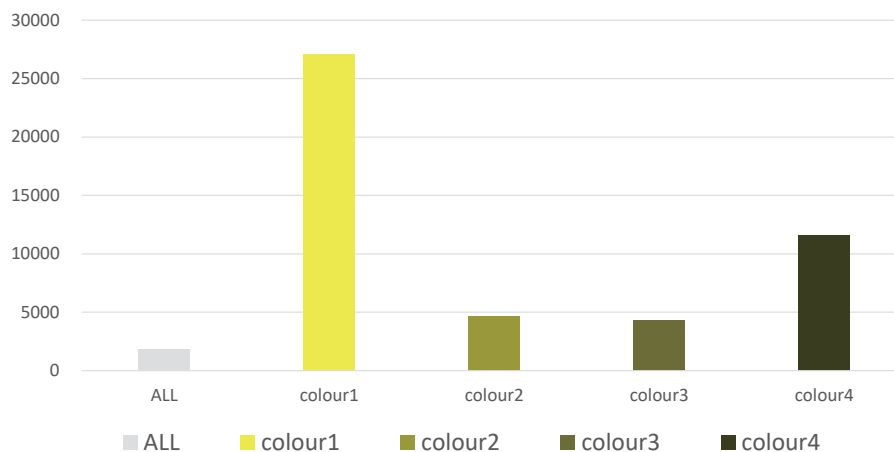
POP



AREA (km²)



DENSITY (PER km²)



3.45

カイロ・ナイロビ物的環境種別 4 色の人口と面積

Source : European Commission, Joint Research Centre (JRC); Columbia University, Center for International Earth Science Information

ケニア・ナイロビを対象に、各色の物理環境エリアの人口と面積を計算する。(図 3.45) より、Colour 1 (1/A、2/A、2/B) の人口は約 103 万で、都市総人口の 23%である、Colour 2 (1/B、1/C、1/D、2/C、2/D、3/A) の人口は約 176 万で、都市総人口の 39%を占めている。

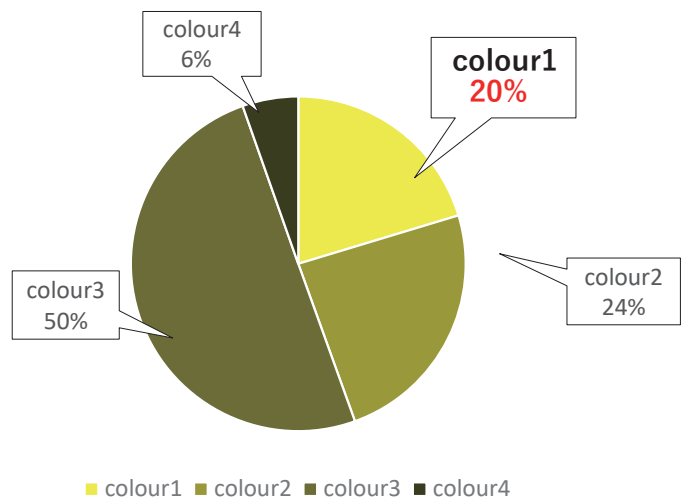
国連によると、ケニアにおいては都市人口の 26.2%がスラム問題を抱えている可能性があるとする。ナイロビのデータをケニアのスラムやインフォーマル地区の平均的人口比率であると仮定し、Colour 1 の 23%は全てスラムやインフォーマル地区人口であるとする、Colour 2 のうち約 85%にあたる 149 万人程度が一般的に IA だと認識されている場所だと言える。

そして、ナイロビの Colour 1 の人口密度は他の類型よりはるかに高く、平均人口密度の 15 倍であり、Colour 4 の人口密度は Colour 2 と Colour 3 より高いことがわかった。これは、IA のところに人口が極めて密集していて、4D という類型は高層マションが建てられて、人口密度が高くなったことが理由だと推測できる。

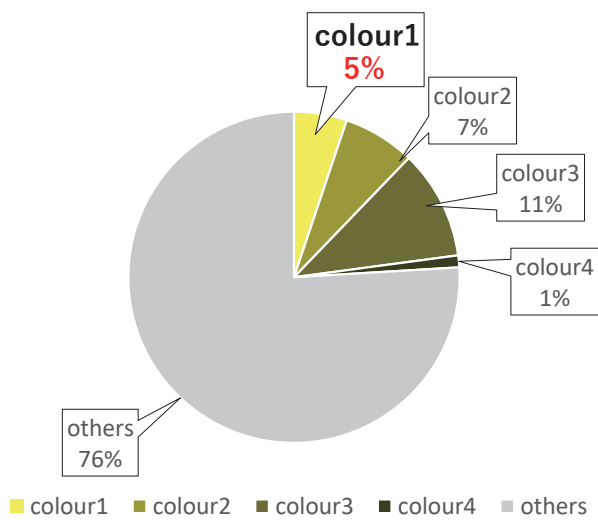
物的環境種別人口と面積 ムンバイ						
	ALL	colour1	colour2	colour3	colour4	others
Area (km ²)	2500	129	176	267	29	1899
Pop	14442725	2936066	3491018	7236896	778745	0
Density(per km ²)	5777	22760	19835	27104	26853	0

Source : European Commission, Joint Research Centre (JRC); Columbia University, Center for International Earth Science Information Network - CIESIN (2015): GHS population grid, derived from GPW4, multitemporal (1975, 1990, 2000, 2015)

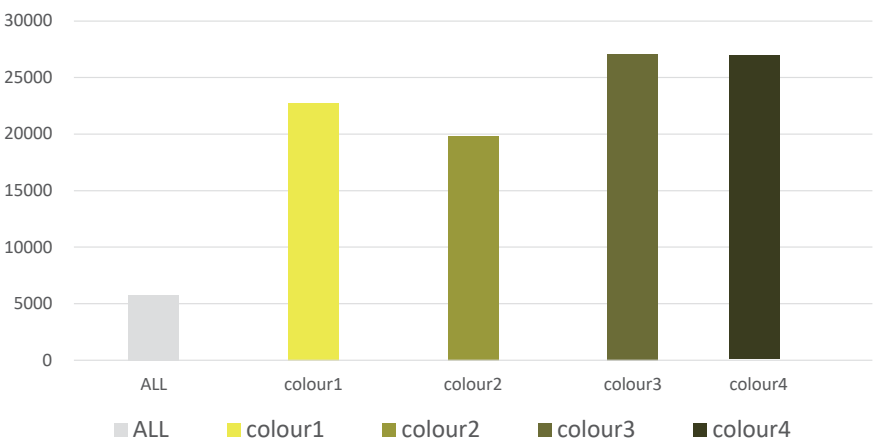
POP



AREA (km²)



DENSITY (PER km²)



3.46
インド・ムンバイ物的環境種別 4 色の人口と面積

Source : European Commission, Joint Research Centre (JRC); Columbia University, Center for International Earth Science Information

インド・ムンバイを対象に、各色の物理環境エリアの人口と面積を計算する。(図 3.46) より、Colour 1 (1/A、2/A、2/B) の人口は約 294 万で、都市総人口の 20%である、Colour 2 (1/B、1/C、1/D、2/C、2/D、3/A) の人口は約 349 万で、都市総人口の 24%を占めている。

国連によると、ムンバイにおいては都市人口の 24%がスラム問題を抱えている可能性があるとする。インドのスラムやインフォーマル地区のデータをムンバイの平均的人口比率であると仮定し、Colour 1 の 20%は全てスラムやインフォーマル地区人口であるとする、Colour 2 のうち約 17%にあたる 59 万人程度が一般的に IA だと認識されている場所だと言える。

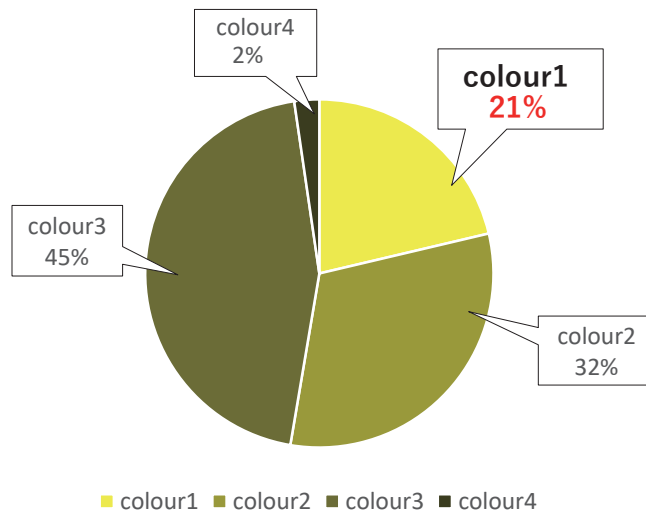
そして、ムンバイの各類型の人口密度は大きい差がないことが分かった。

物的環境種別人口と面積 ジャカルタ

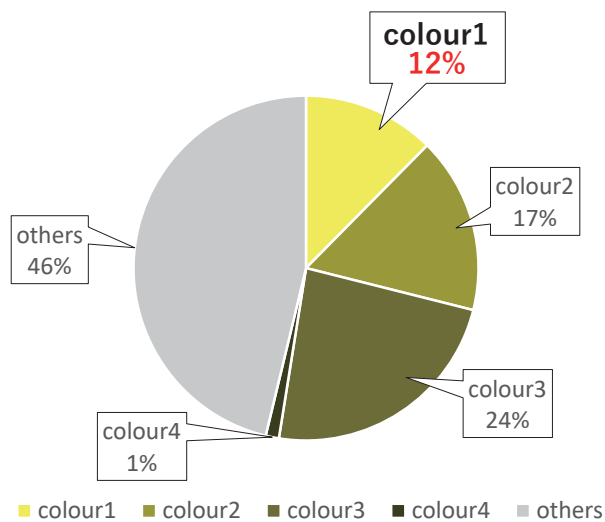
	ALL	colour1	colour2	colour3	colour4	others
Area(km ²)	2500	310	413	590	31	1156
Pop	16234531	3459844	5090590	7309154	374943	0
Density(per km ²)	6494	11161	12326	12388	12095	0

Source : European Commission, Joint Research Centre (JRC); Columbia University, Center for International Earth Science Information Network - CIESIN (2015): GHS population grid, derived from GPW4, multitemporal (1975, 1990, 2000, 2015)

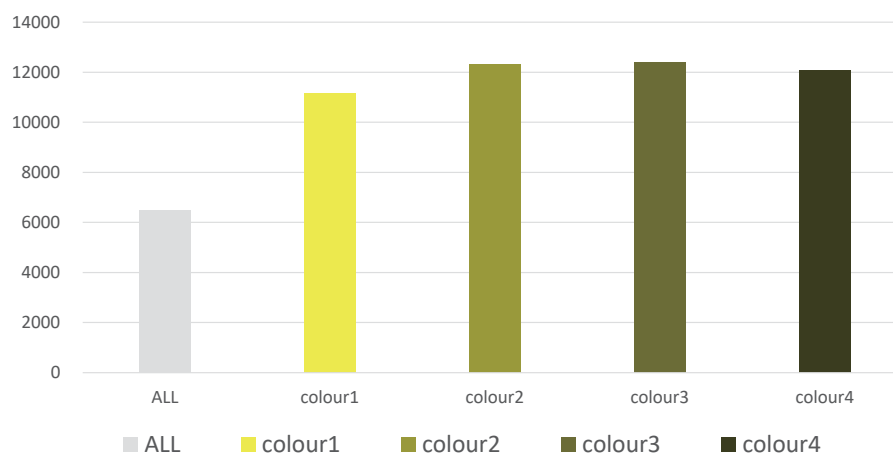
POP



AREA (km²)



DENSITY (PER km²)



3.47

インドネシア・ジャカル物的環境種別 4 色の人口と面積

Source : European Commission, Joint Research Centre (JRC); Columbia University, Center for International Earth Science Information

インドネシア・ジャカルタを対象に、各色の物理環境エリアの人口と面積を計算する。(図 3.47) より、Colour 1 (1/A、2/A、2/B) の人口は約 346 万で、都市総人口の 21%である、Colour 2 (1/B、1/C、1/D、2/C、2/D、3/A) の人口は約 509 万で、都市総人口の 32%を占めている。

国連によると、インドネシアにおいては都市人口の 21.8%がスラム問題を抱えている可能性があるとする。インドネシアのスラムやインフォーマル地区のデータをジャカルタの平均的人口比率であると仮定し、Colour 1 の 21%は全てスラムやインフォーマル地区人口であるとする、Colour 2 のうちわずか 2.5%にあたる 13 万人程度が一般的に IA だと認識されている場所だと言える。

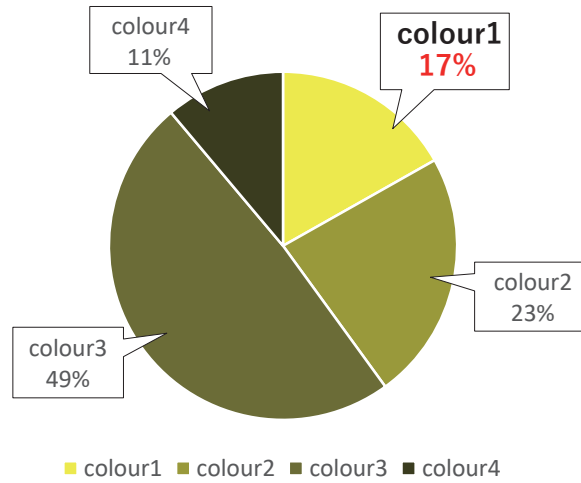
そして、ジャカルタの各類型の人口密度も、均等に分布していることがわかった。

物的環境種別人口と面積 広州

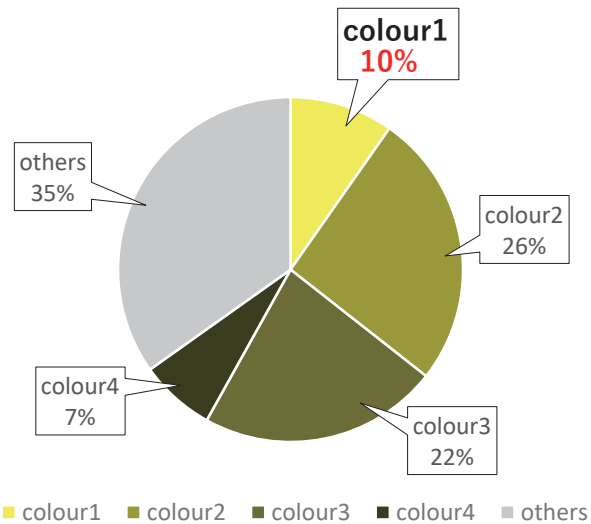
	ALL	colour1	colour2	colour3	colour4	others
Area(km ²)	2500	243	647	562	177	871
Pop	11300685	1900761	2619853	5522510	1257561	0
Density(per km ²)	4520	7822	4049	9827	7105	0

Source : European Commission, Joint Research Centre (JRC); Columbia University, Center for International Earth Science Information Network - CIESIN (2015): GHS population grid, derived from GPW4, multitemporal (1975, 1990, 2000, 2015)

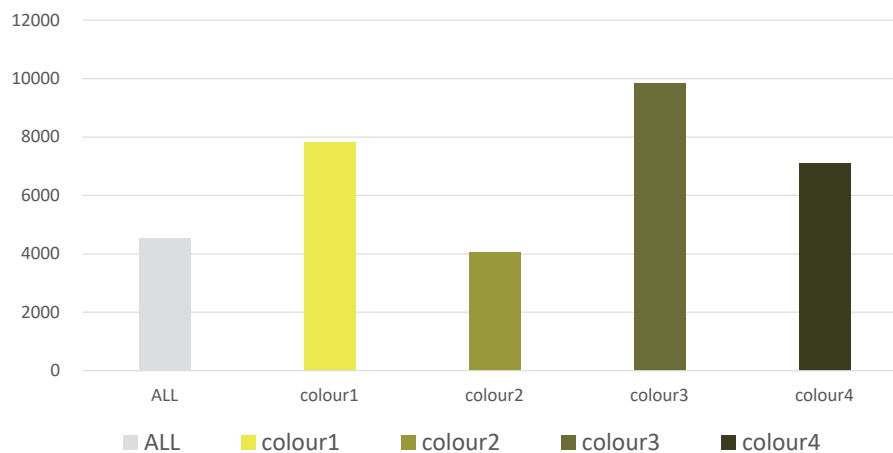
POP



AREA (km²)



DENSITY (PER km²)



3.48

中国・広州物的環境種別 4 色の人口と面積

Source : European Commission, Joint Research Centre (JRC); Columbia University, Center for International Earth Science Information

中国の広州を対象に、各色の物理環境エリアの人口と面積を計算する。(図 3.48) より、Colour 1 (1/A、2/A、2/B) の人口は約 190 万で、都市総人口の 17%である、Colour 2 (1/B、1/C、1/D、2/C、2/D、3/A) の人口は約 262 万で、都市総人口の 23%を占めている。

国連によると、中国においては都市人口の 25.2%がスラム問題を抱えている可能性があると考えられる。中国のスラムやインフォーマル地区のデータを広州の平均的人口比率であると仮定し、Colour 1 の 17%は全てスラムやインフォーマル地区人口であるとする、Colour 2 のうち約 36%にあたる 94 万人程度が一般的に IA だと認識されている場所だと言える。

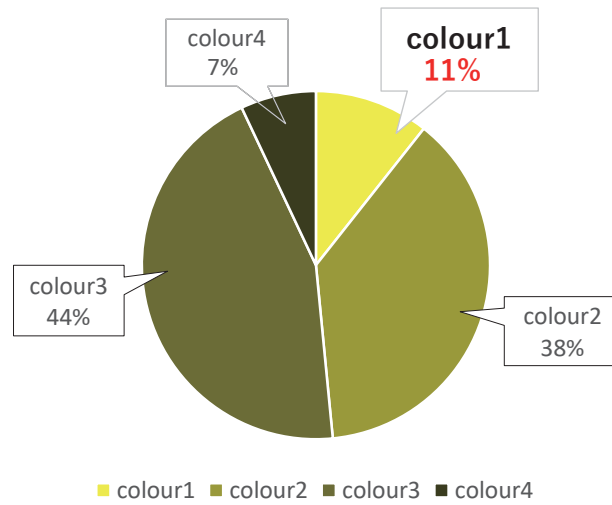
そして、広州の各類型の人口密度から見ると、Colour3 という類型の人口密度が一番高く、Colour1 の人口密度は 2 番目であることがわかった。

物的環境種別人口と面積 カイロ

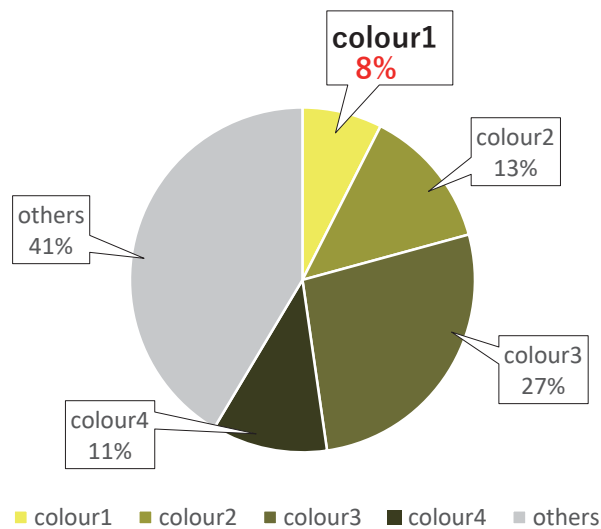
	ALL	colour1	colour2	colour3	colour4	others
Area (km ²)	2500	187	332	674	271	1036
Pop	16036518	1707044	6063197	7141632	1124645	0
Density (per km ²)	6415	9129	18263	10596	4150	0

Source : European Commission, Joint Research Centre (JRC); Columbia University, Center for International Earth Science Information Network - CIESIN (2015): GHS population grid, derived from GPW4, multitemporal (1975, 1990, 2000, 2015)

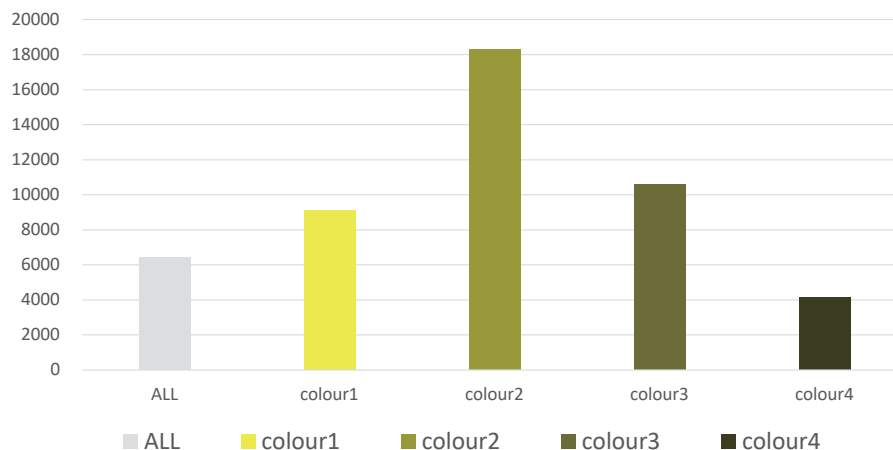
POP



AREA (km²)



DENSITY (PER km²)



3.49

エジプト・カイロ物的環境種別 4 色の人口と面積

Source : European Commission, Joint Research Centre (JRC); Columbia University, Center for International Earth Science Information

エジプトのカイロを対象に、各色の物理環境エリアの人口と面積を計算する。

（図 3.49）より、Colour 1（1/A、2/A、2/B）の人口は約 170 万で、都市総人口の 11%である、Colour 2（1/B、1/C、1/D、2/C、2/D、3/A）の人口は約 606 万で、都市総人口の 38%を占めている。

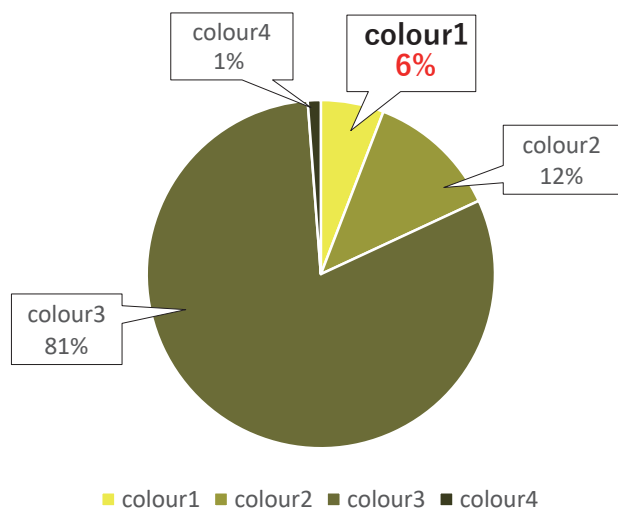
国連によると、エジプトにおいては都市人口の 10.6%がスラム問題を抱えている可能性があると考えられる。エジプトのスラムやインフォーマル地区のデータをカイロの平均的人口比率であると仮定すると、Colour 1 はおよそ一般的に IA だと認識されている場所だと言える。

そして、カイロの各類型の人口密度から見ると、Colour1 の人口密度は Colour 2 と Colour 3 という類型の人口密度よりも低く、3 番目である、それは、カイロにある多くの IA は広々とした農村部にあるため、人口密度はまだそれほど高くないと考えられる。

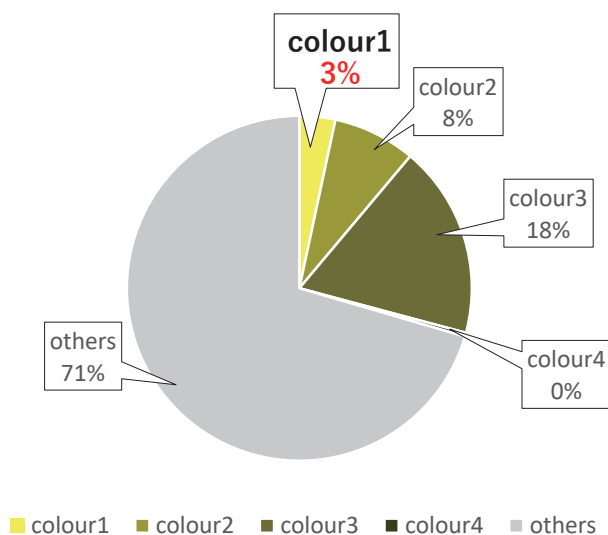
物的環境別人口と面積 リマ						
	ALL	colour1	colour2	colour3	colour4	others
Area(km ²)	2500	84	194	451	9	1762
Pop	6793597	397748	830589	5482890	82370	0
Density(per km ²)	2717	4735	4281	12157	9152	0

Source : European Commission, Joint Research Centre (JRC); Columbia University, Center for International Earth Science Information Network - CIESIN (2015): GHS population grid, derived from GPW4, multitemporal (1975, 1990, 2000, 2015)

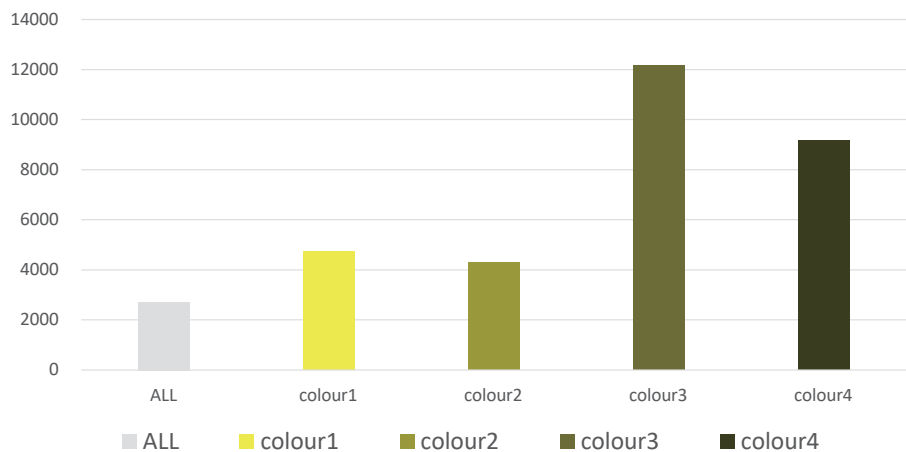
POP



AREA (km²)



DENSITY (PER km²)



3.50

ペルー・リマ物的環境種別 4 色の人口と面積

Source : European Commission, Joint Research Centre (JRC); Columbia University, Center for International Earth Science Information

ペルーのリマを対象に、各色の物理環境エリアの人口と面積を計算する。(図 3.50) より、Colour 1 (1/A、2/A、2/B) の人口は約 40 万で、都市総人口の 6 %である、Colour 2 (1/B、1/C、1/D、2/C、2/D、3/A) の人口は約 83 万で、都市総人口の 12%を占めている、3/B、3/C、3/D、4/A、4/B、4/C (Colour 3) の人口は約 548 万で、都市総人口の 81%を占めている。

国連によると、ペルーにおいては都市人口の 34.2%がスラム問題を抱えている可能性があるとする。ペルーのスラムやインフォーマル地区のデータをリマの平均的人口比率であると仮定すると、Colour 1 の 6 %と Colour 2 の 12%はおおよそ一般的に IA だと認識され、さらに、Colour 3 のうち 20%に当たる 110 万人が一般的に IA だと認識されている場所だと言える。

リマの各類型の人口密度から見ると、Colour1 の人口密度は Colour 3 と Colour 4 という類型の人口密度よりも低く 3 番目である。リマにある多くの IA は斜面地に存在し、住宅は高層化できず、人口密度が低い要因だと思われる。

3-6. 小括

本章では、Dovey らの手法の課題を踏まえ、物的環境により類型化を行った上で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、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）、各都市の物的環境類型図を作成した、物的環境種別 4 色マッピングを行った。

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。

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。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ことがわかった。

最後に、考案した手法による各都市の IA マッピングは、GHSL 人口メッシュデータを使用して照らし合わせ、各色の物的環境種別エリアの人口と面積を算出する。照合した結果から、各都市の一般的に IA 度の高い場所と認識されている物的環境を認識できた。

参考文献（第3章）

1. Urban Area Extent Extraction in Spaceborne HR and VHR Data Using Multi-Resolution Features, Gianni Cristian Iannelli, Gianni Lisini, Fabio Dell'Acqua, Raul Queiroz Feitosa, Gilson Alexandre Ostwald Pedro da Costa, and Paolo Gamba, 2014
2. UR都市機構「多摩ニュータウンの計画～Planning」
3. 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.
4. The Urban Challenge in Africa: Growth and Management of its Large Cities (UNU, 1997, 628 p.) R. A. Obudho
5. 孫立、中国都市における城中村の実態とその住環境整備事業評価に関する研究. 2011
6. J. Bähr, G. Mertins、La ciudad en América Latina、Población Soc. Rev. Reg. Estud. Soc., 1 (1993), pp. 5-14
7. C. Silver, Planning the Megacity: Jakarta in the Twentieth Century, Routledge, London and New York (2008)
8. European Commission, Joint Research Centre (JRC); Columbia University, Center for International Earth Science Information Network - CIESIN (2015): GHS population grid, derived from GPW4, multitemporal (1975, 1990, 2000, 2015). European Commission, Joint Research Centre (JRC)
[Dataset] PID: http://data.europa.eu/89h/jrc-ghsl-ghs_pop_gpw4_globe_r2015a
Product name: GHS_POP_GPW4_GLOBE_R2015A
Projection: World Mollweide (EPSG:54009)
Resolutions available: 250m, 1Km
9. Open Database License (ODbL)
10. Geospatial Information Authority of Japan,
http://www.gsi.go.jp/kankyochiri/gm_global.html
11. Mapbox. <https://www.mapbox.com/>

第4章 中国におけるIAの分布と遷移傾向

- 4－1．中国におけるインフォーマルエリア — 「城中村」
 - 4－2．中国4都市の物的環境種別4色マッピング
 - 4－3．中国4都市におけるIAの遷移傾向
 - 4－3－1．IAの遷移傾向を検討する方法
 - 4－3－2．時間軸における各都市のIA遷移傾向
 - 4－3－3．IAの遷移と各都市発展の相互関係
 - 4－4．小括
- 参考文献（第4章）

4-1. 中国におけるインフォーマルエリア —「城中村」

中国は、改革開放以来、急速な都市化進行に伴って、他国とは異なる IA—「城中村」^{〔1〕} というものが現れている。

「城中村」とは、中国語で「都市の中の村」を意味する。都市の中に村が残存しているという新たな都市現象は、中国特有の土地制度と近年急速な都市化が最も影響要因であると考えられる。

中国では 1955 年に「二元土地管理体制」が実施された。いわゆる土地の公有制が実施されているが、土地所有権が国家所有（全民所有）と集団所有（農民集団所有）の二種類が存在している。都市建設ができる「国家所有土地」に対して、「農民集団所有土地」は都市建設及び開発に直接利用することができない。一般的に、都市を拡大するために農地から市街地への転用が必要となり、その場合、政府が「農村集団所有土」を収用し、土地を国有化することにより都市事業用地を獲得する。

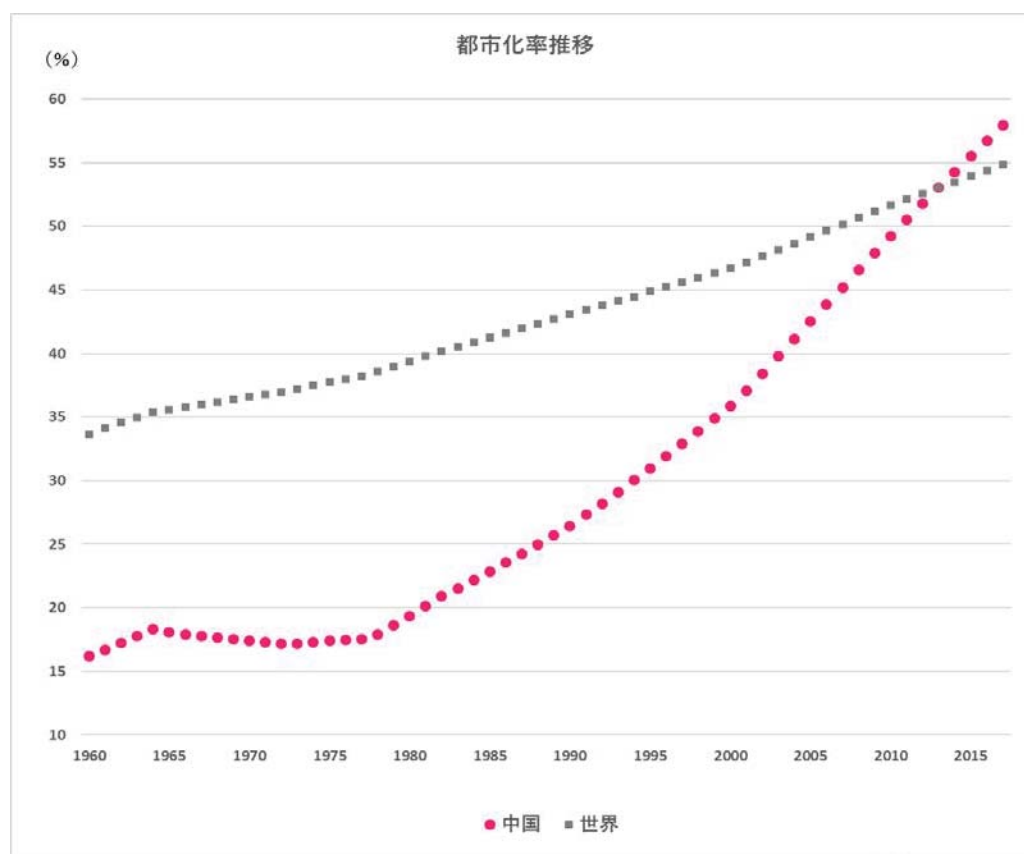
1978 年に実施された「改革開放」政策が計画経済を市場経済に変え、経済の加速的発展が始まった。同時に都市開発の急速な拡大により、都市周辺の農村地域における都市化プロセスはかつてないほど速くなった。また市場経済の変化により、1982 年に「土地補償制度」が導入され、補償コストの高い村の住宅地ではなく、補償費の安い農地を収用するのが一般的となった。都市政府が農地を完全収用する際に、耕地を持たない農民の生計を維持させるため、収用した土地の一部分を保留地として農民集団に返却する。このように、地元住民の居住地として残された村集落の住宅地は、収用された耕地の都市市街地への転用されるにつれ、新規開発の都市市街地に囲まれることで、都市の中の村、いわゆる「城中村」が形成された。

改革開放以来急速な都市化によるもう一つの結果としては「出稼ぎ労働者」の出現である。改革開放以来、人口の城郷間、地方間の移動の規制緩和により、農村から都市への出稼ぎ労働者が増えてきている。流動性の強い農民出稼ぎ労働者の流入により都市安価賃貸住宅に対する需要が急激に高まってきているが、これに対して、また発展中の中国の都市では機能しなかった。一方、耕地が収用され、生計問題に悩まれている城中村は、この巨大な安価賃貸住宅マーケットを発見し、都市の新規低所得者の状況に合わせるような廉価住宅を提供しながら、都市の安価住宅地域の機能を果たしている。しかし、二元体制の制限で都市からインフラ整備などの支援がもらえない状況の下で、外来借家人の増加により、地元村民のために整備されたインフラ施設だけでは不十分になり、家賃収入を得るためや再開発される際に高額収用補償がもらえる目的も含む、最大の不動産賃貸収益を求めるため、農地での増築などの自発的な建設をしたり、法令による建築面積、高さ制限を超えたり、公共空間を無断占用したりした違法増築による住宅の過密化になったりして、その住環境が悪化する一方である。本来の集合住宅地として

の整備基準を満たさない生活環境条件の下で生まれた都市の安価住宅地としての城中村は、元の生活基盤すら不十分な、高密度かつ災害に対して弱い都市空間になってしまう。

このような都市と農村のせめぎ合いに伴う城中村を取り巻く現象は、中国の都市化の一つの特徴であると考えられる。

改革開放以来の中国都市化率の推移は図 4.1 のように示している。中国の都市化率は 1978 年改革開放当年、17.9%であったが、工業化の凄まじい発展につれ、都市化も加速し、2017 年に 58%に達し、40 年間で、約 3.24 倍も上昇した。大都市の市街地面積拡大も無視できないものである。例えば、北京市では 1993 年の 454 km²から 2005 年の 1182 km²、2016 年の 1420 km²までに、上海市では、1990 年の 422 km²から 2016 年の 1000 km²までに、広州市では 1993 年の 207 km²から 2005 年の 735 km²、2016 年の 1249 km²までに、深セン市では 1990 年の 62 km²から 2015 年の 713 km²、2016 年の 923 km²までに、拡大していた^[2]。



4.1

世界と中国の都市化率推移^[3]

Source : United Nations Population Division. World Urbanization Prospects: 2018 Revision.

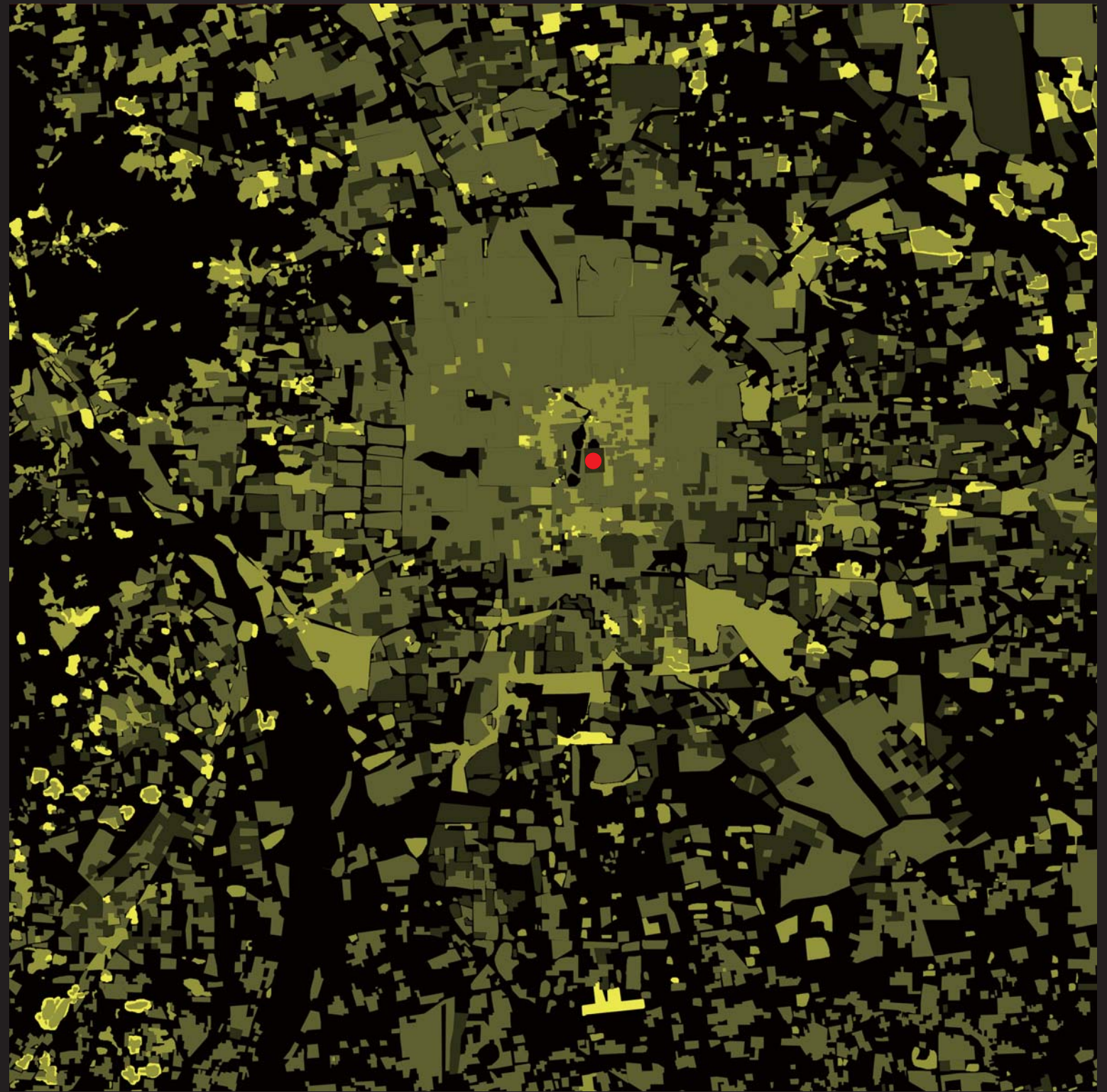
この急速な都市化により、中国は情報が十分に公開されていないために、グローバルに比較可能な都市インフォーマルの実態把握が困難であるが、衛星画像を用いた上述の手法であればIAを同定することができる。また、中国都市において、物的環境が短期間に激しく変化している点に着目し、複数年のIAをマッピングし、その遷移傾向を経年的に把握したい。

4－2．中国4都市の物的環境種別4色マッピング

まず、中国の4大都市、北京、上海、広州、深センにおいて、物的環境種別4色マッピングを行う。



4.2
中国・北京の物的環境類型
Satellite Images: Google earth



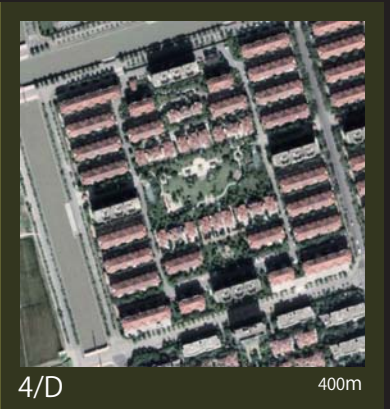
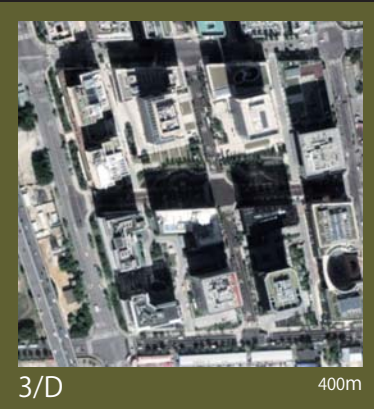
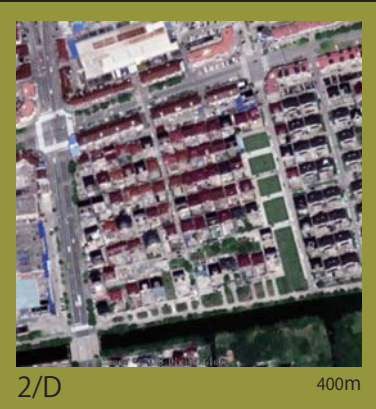
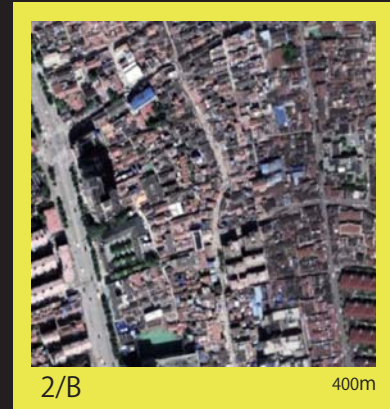
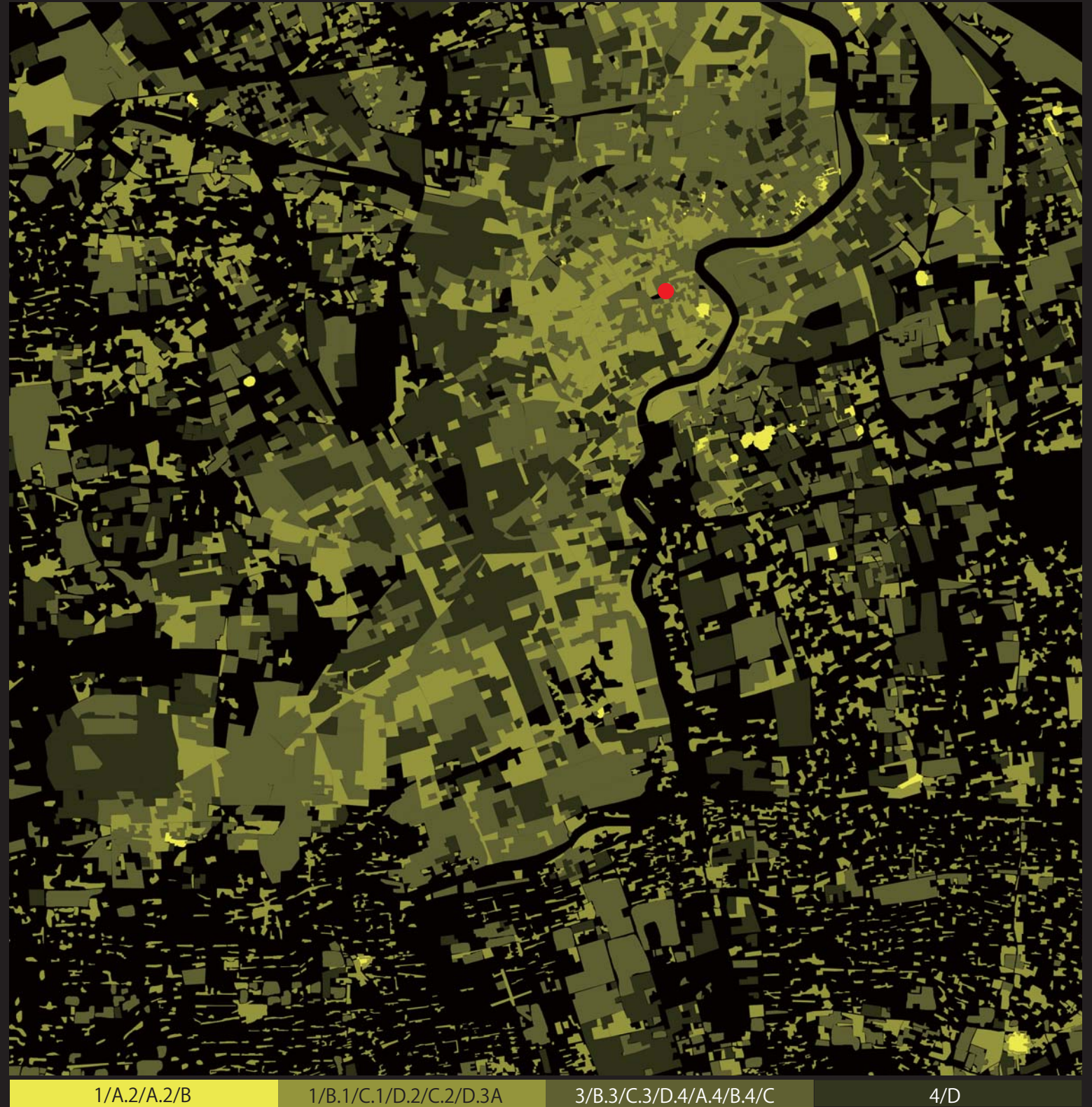
1/A.2/A.2/B 1/B.1/C.1/D.2/C.2/D.3A 3/B.3/C.3/D.4/A.4/B.4/C 4/D



中国・上海



4.4
中国・上海の物的環境類型
Satellite Images: Google earth



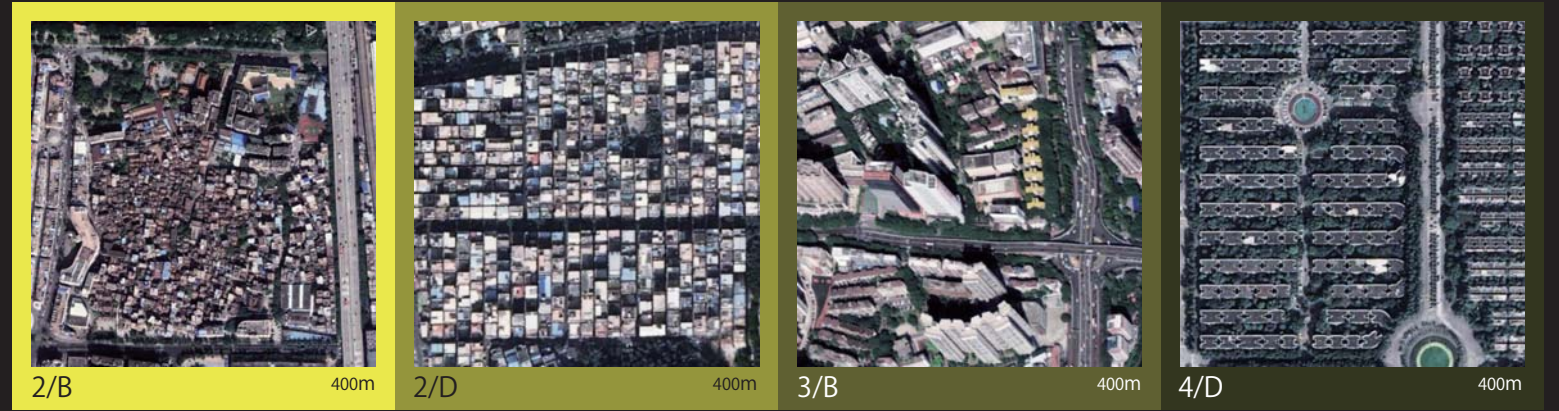
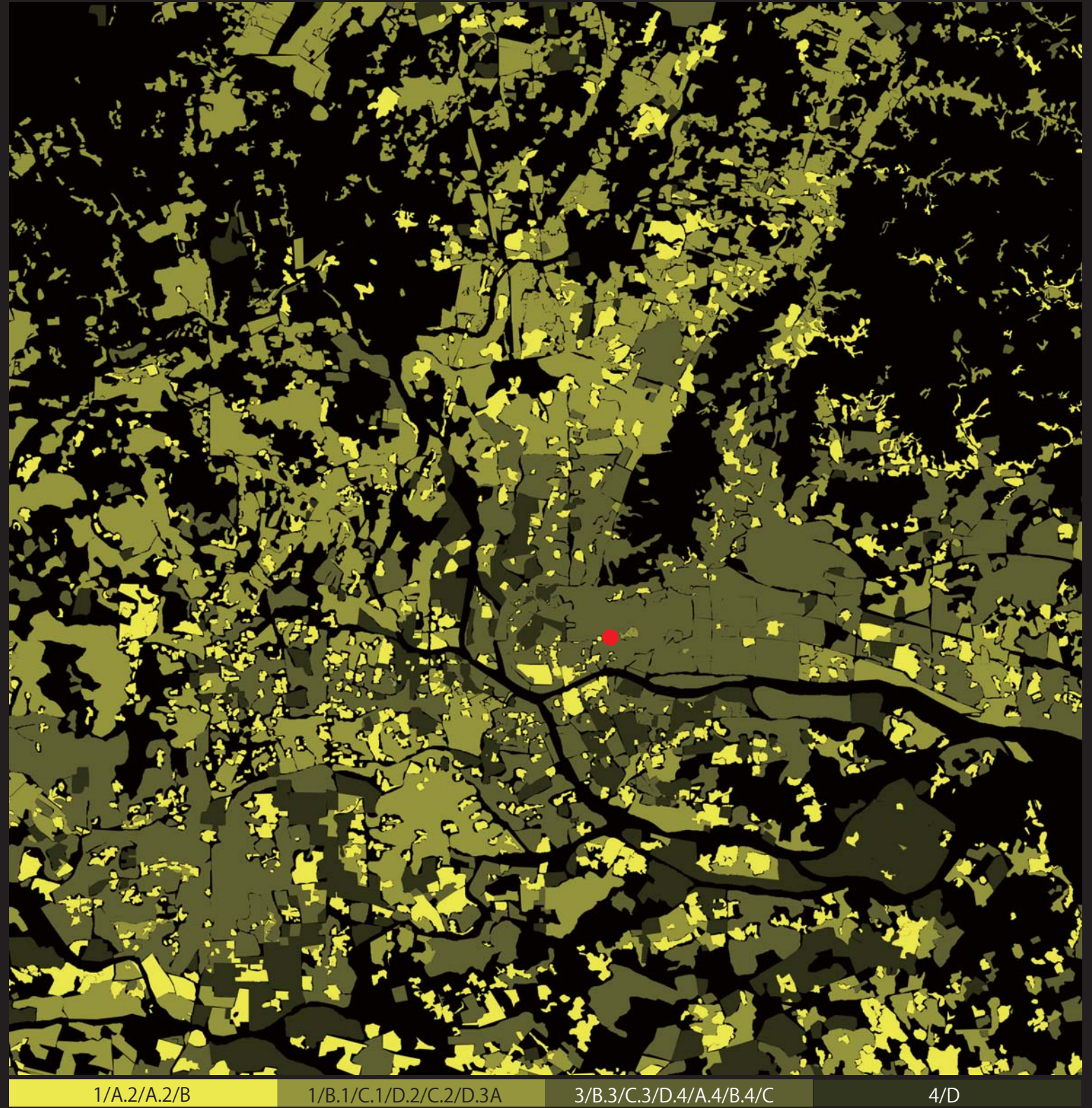
中国・広州



4.6

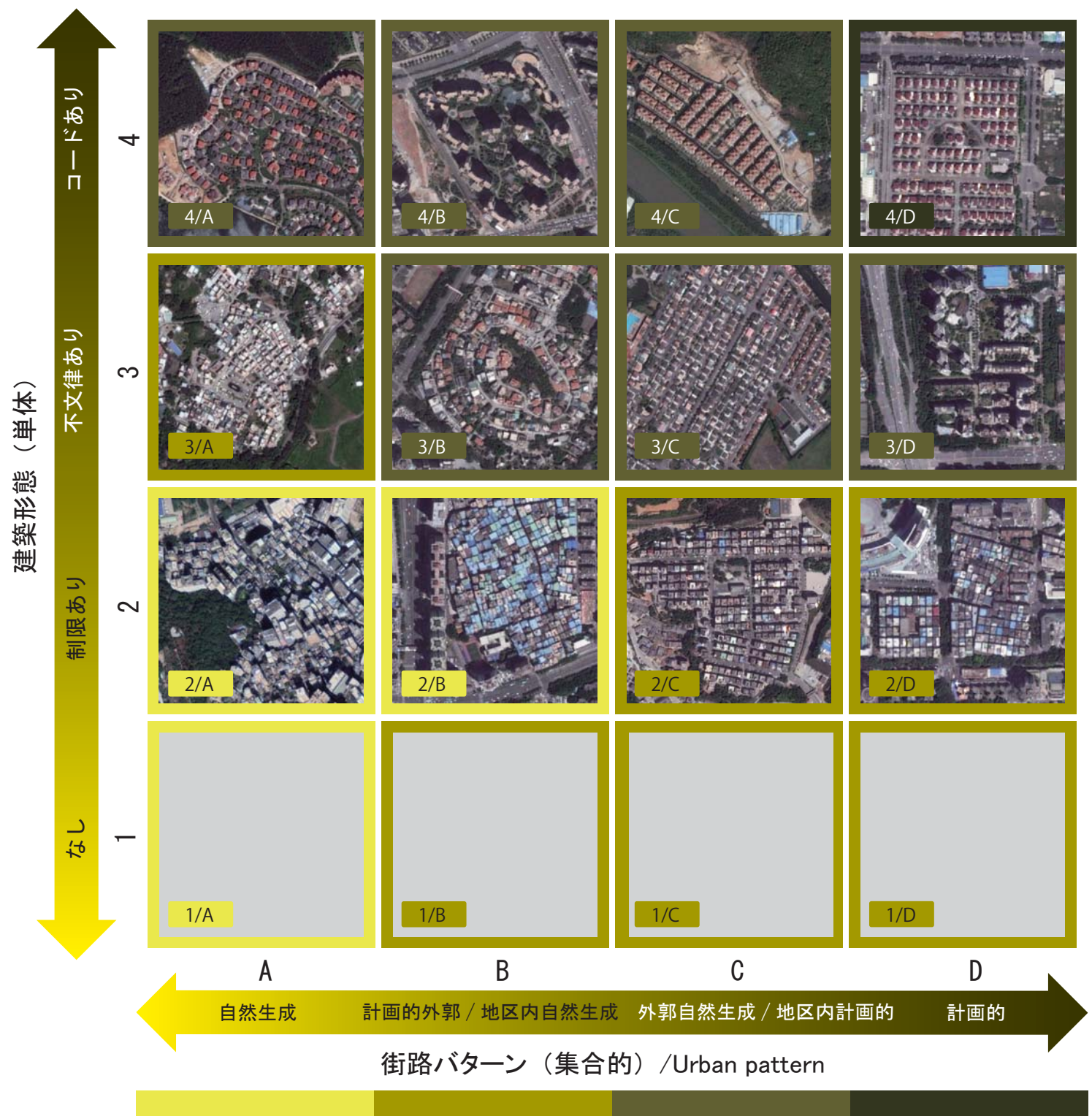
中国・広州の物的環境類型

Satellite Images: Google earth

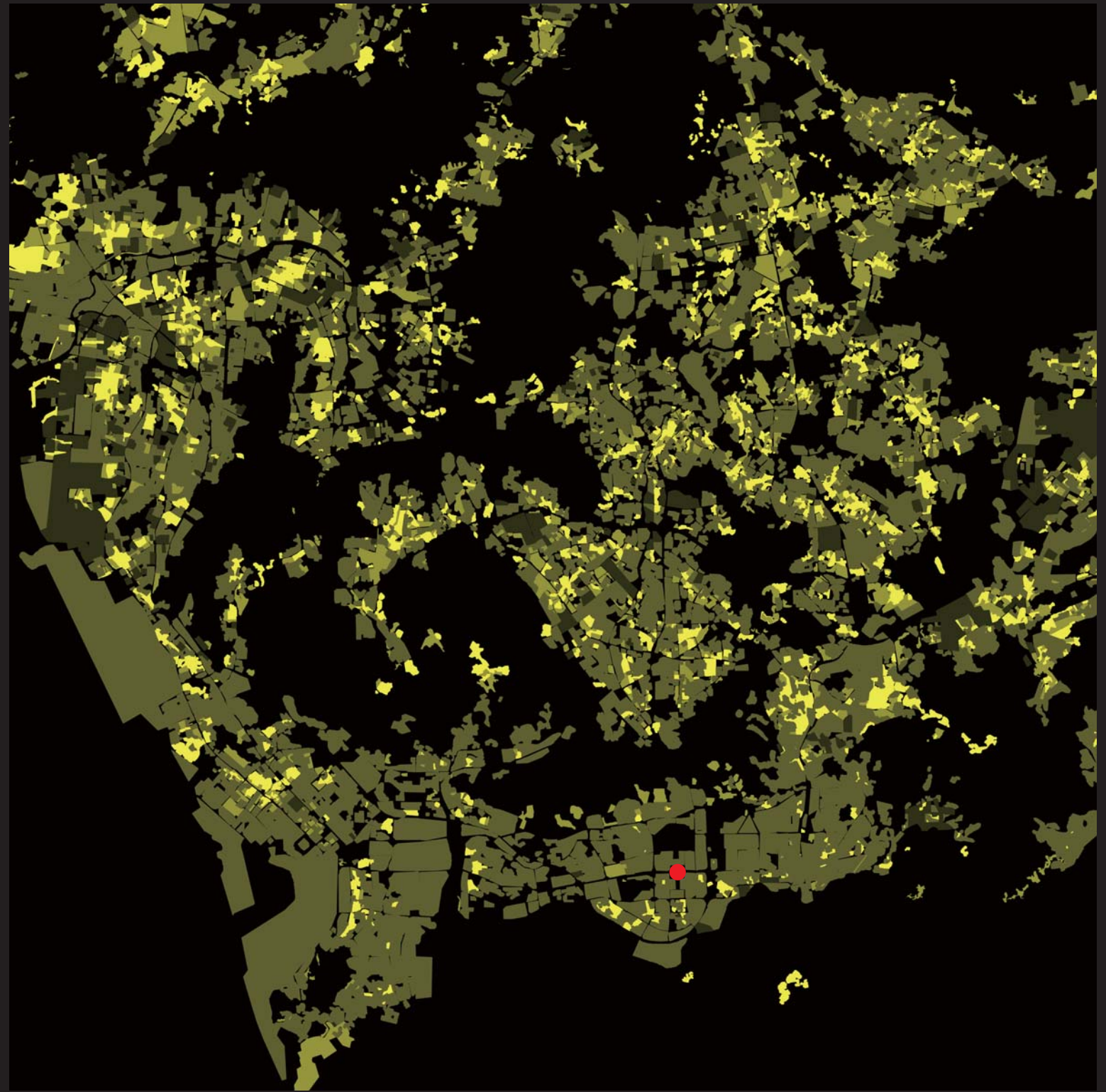


4.7
中国・広州の物的環境種別 4 色マップ
Satellite Images: Google earth

中国・深セン



4.8
中国・深センの物的環境類型
Satellite Images: Google earth



1/A.2/A.2/B	1/B.1/C.1/D.2/C.2/D.3A	3/B.3/C.3/D.4/A.4/B.4/C	4/D
-------------	------------------------	-------------------------	-----



4.9
中国・深センの物的環境種別 4 色マップ
Satellite Images: Google earth

4－3．中国4都市におけるIAの遷移傾向

4－3－1．IAの遷移傾向を検討する方法

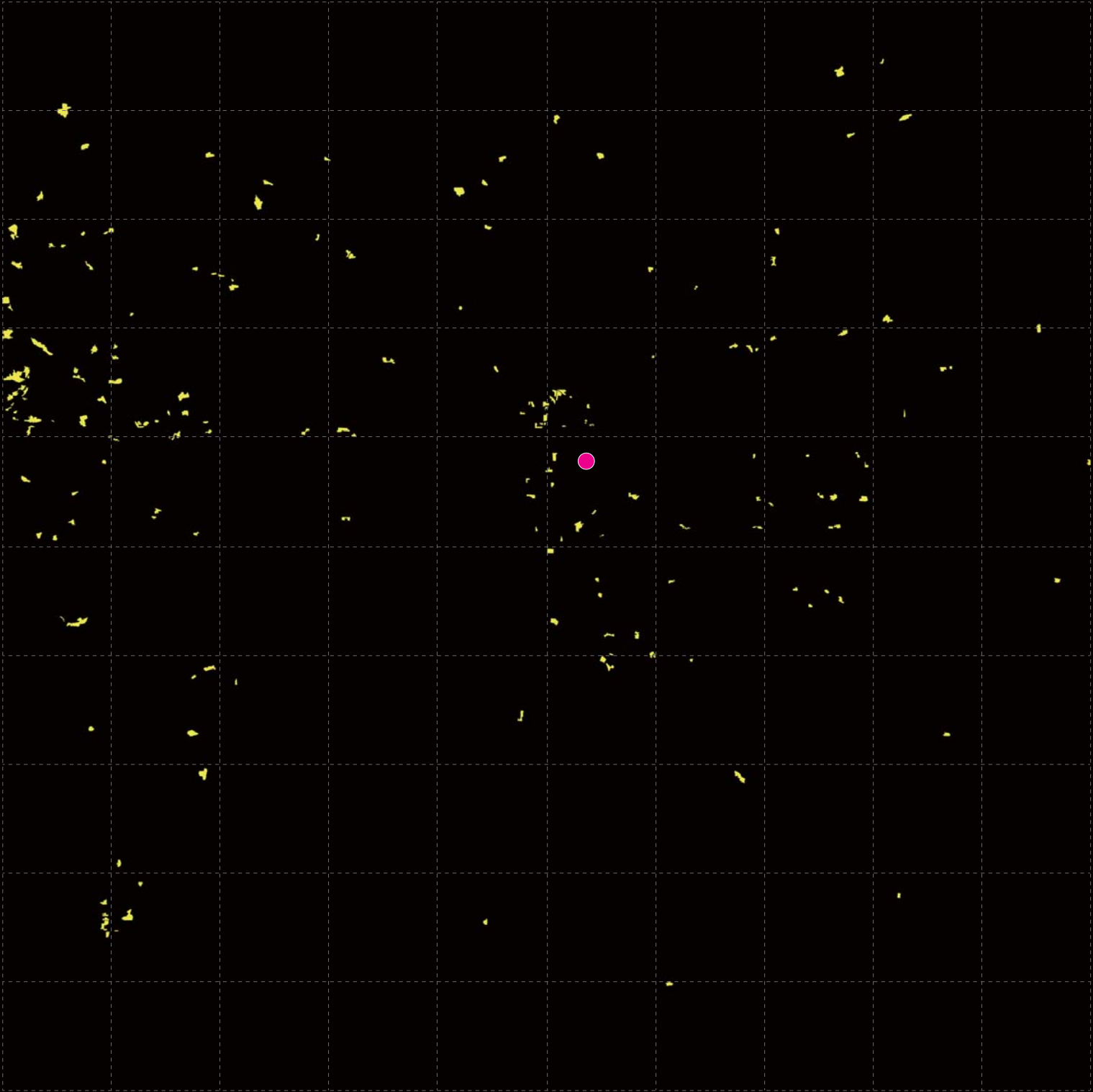
ここでは、まずIAの遷移傾向を検討するために、具体的な分析方法について述べる。まず、各都市をGoogle Earthからデータ画像が識別できる2003年のIA（1/A,2/A,2/B）の物的環境マッピングを行う。また、2003年のIAは2018年にどのような物的環境になったかをマッピングする。2003年のIA（1/A,2/A,2/B）の物的環境の遷移変化はクリアランスされ空地（白□）、1/A,2/A,2/B（以下Colour1、黄■）、1/B,1/C,1/D,2/C,2/D,3/A（以下Colour2、緑■）、3/B,3/C,3/D,4/A,4/B,4/C（以下Colour3、青■）、4/D（以下Colour4、赤■）という五つの形態があり、それを2018年のマップ上で示す。そして、その具体的な物的環境類型の遷移変化を50km×50kmマッピングと同じ対応関係で5km×5kmグリッドごとに統計する。IAの物的環境類型がColour1間で変化する場合、その面積の変化によって、拡大（▲）、安定（-）、縮小（▼）に分類される。

次に、2003年と2018年のIAの位置を対応して比較を行い、各都市における全てのIAの形態の遷移と物的環境類型の遷移変化を分類し、全部の事例を整理することによって、都市ごととのIA遷移傾向について考察を行う。

最後に、各都市の2003年と2018年のIAの面積と数の合計から、4都市のIA遷移傾向を比較し、IA遷移傾向の特徴と事例から各都市建設の発展との総合関係を検討する。

4－3－2．時間軸における各都市の IA 遷移傾向

北京、上海、広州、深セン 4 都市について 2003 年と 2018 年の IA の物的環境マッピングを行い、その遷移傾向を考察する。



4.10
中国・北京 2003 年の IA マップ
Satellite Images: Google earth

凡例

行政中心

空地

Colour1 (1/A 2/A 2/B)

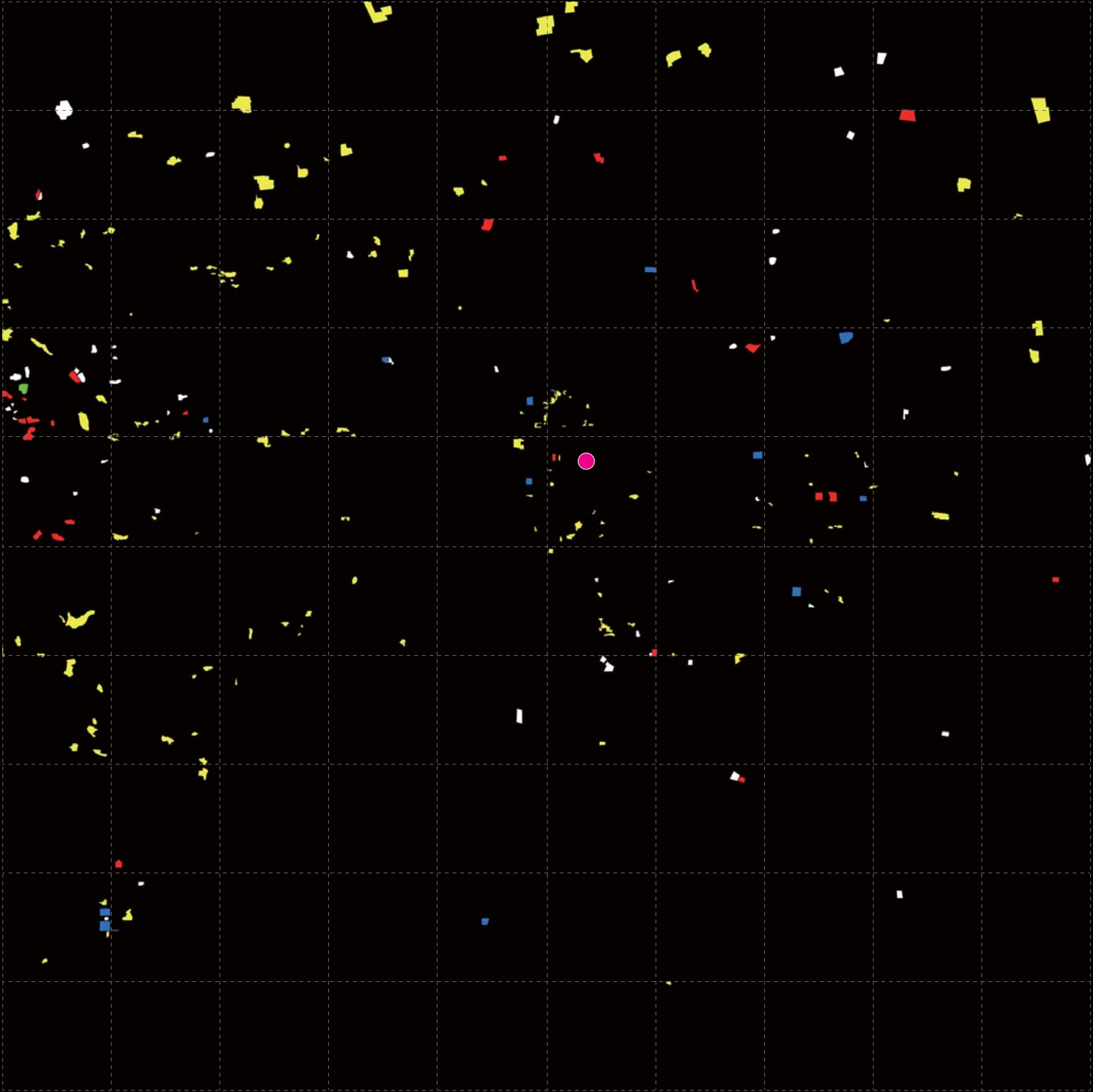
Colour2 (1/B 1/C 1/D 2/C 2/D 3/A)

Colour3 (3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)

Colour4 (4/D)

015km

中国・北京 2018 年 50km×50km



4.11
中国・北京 2018 年の IA マップ
Satellite Images: Google earth

※ このマップは 2003 年の IA が 2018 年での遷移変化を示し、
2018 年新しく増加した IA も含まれている。

凡例

行政中心

空地

Colour1 (1/A 2/A 2/B)

Colour2 (1/B 1/C 1/D 2/C 2/D 3/A)

Colour3 (3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)

Colour4 (4/D)

015km

中国・北京 2003-2018 50km×50km





0		0		2A → 2A	1	3A → 2A	1	3A → 2A	1	3B → 2B 3A → 2A	1 1	3A → 2A	2	2A → 空	1 ▽	2A → 空	1 ▽	0	
2A → 空	3 ▽	2A → 空 3A → 2A	1 ▽ 2	2A → 2A 3A → 2A	1 1 3	3A → 2B	1	2A → 4D 3B → 2B 3A → 2B	1 1 1	2A → 空 2A → 4D	1 1	0		2A → 空	1 ▽	2A → 4D 3A → 2A	1 1	3A → 2A	1
2A → 2A 3C → 2A	4 2 3 1	2A → 2A 3A → 2A	1 3 1	2A → 2A 3C → 2A 3A → 2A 2A → 空	3 1 3 1	3C → 2B 3B → 2B 2A → 空 3A → 2B	1 2 2 1	2A → 4D 2B → 2B	1 1	2B → 3D	1	2A → 4D	1	2A → 空	2 ▽	2A → 2A	1 ▽	3A → 2A	1
2A → 2A 2A → 空 2B → 空 2A → 3A 2A → 3B 2A → 4D 2B → 4D	4 9 1 2 1 4 3	2A → 2A 2A → 空 2B → 空 2B → 3D 2A → 4D	2 1 5 1 1	2B → 2B	1 ▽	3B → 2B 2B → 3D	1 1	2B → 2B 2B → 空 2B → 3D	6 1 1	2B → 2B 2B → 3D	8 1 1	2A → 空 2A → 4D	1 2	2A → 空 2A → 3D	1 1	2A → 空 2B → 空	2 1	3A → 2A	2
2A → 空 2A → 4D	3 4	2A → 2A 2A → 空 3A → 2A	4 1 1 1	3A → 2B 3B → 2B	1 1	3B → 2B	2	2B → 2B 2B → 3D	2 1 1	2A → 2A 2B → 2B 2B → 4D 3A → 2B 3B → 2B 2B → 空	1 3 4 1 1 1 1	2B → 2B 2B → 3D 2B → 空	2 3 1	2A → 2A 2B → 2B 3A → 2B 3B → 2B 2A → 3D 2A → 4D 2B → 4D	1 3 1 2 1 1 1	3B → 2B 3A → 2A	1 1	2A → 空	1 ▽
2A → 2A 3A → 2A	1 1 2	0		3A → 2A	5	3A → 2A	2	0		2B → 2B 2A → 空 2B → 空 3B → 2B	3 1 2 4	2B → 空	1 ▽	2A → 2A 2B → 2B 2B → 3D 2A → 空	1 1 1 1	0		2A → 4D	1
2A → 2A 3A → 2A	1 6	2A → 2A 3B → 2B 3A → 2A	2 1 1	2A → 2B	1	0		2A → 空	1 ▽	2A → 空 2B → 2B 2A → 4D 3B → 2B	3 1 1 1	3C → 2A 2A → 空 3B → 2B	1 1 1	0		2A → 空	1 ▽	0	
0		2A → 2A 2A → 4D	1 1	0		0		0		0		2A → 空 2A → 4D	1 1	0		0		0	
2B → 2B 2B → 3D 2B → 空 3A → 2A	2 2 1 1	2A → 空 2A → 2B 2B → 3D	1 1 1	0		0		2B → 3D	1	0		0		0		2A → 空	1 ▽	0	
0		0		0		0		0		2A → 2A	1	0		0		0		0	


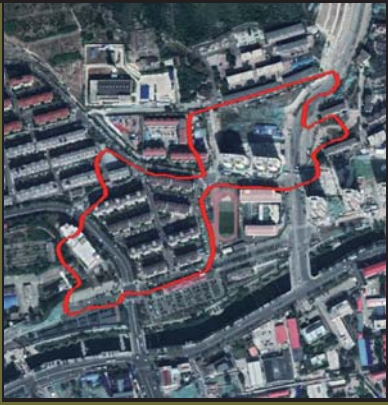


▲ 拡大 ■ 安定 ▼ 縮小 ▽ 空地









4.12


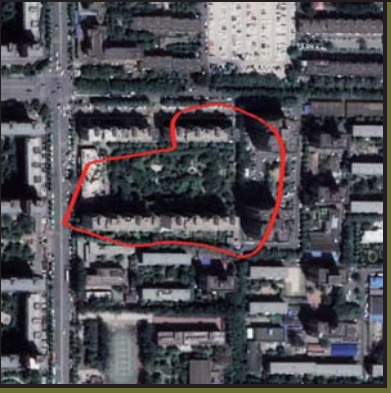
中国・北京 2003 年～ 2018 年の IA 遷移変化


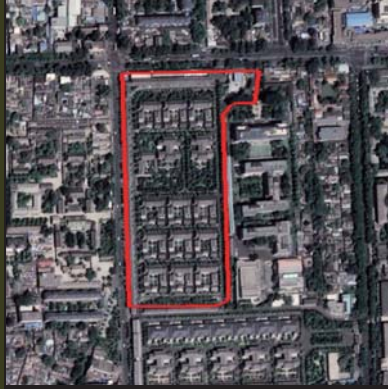


変遷の分類	時間		事例数		<div>▲ 拡大</div> <div>■ 安定</div> <div>▼ 縮小</div>
	2003	2018			
<div>■ (2/A)</div> <div>↓</div> <div>■ クリアランス</div>	<div>2/A</div>	<div>クリアランス</div>	47	47	
<div>■ (2/A)</div> <div>↓</div> <div>■ (2/A)</div> <div>↓</div> <div>■ (2/A 2/B)</div>			▲ 10	44	46
			■ 29		
	<div>2/A</div>	<div>2/A</div>	▼ 5		

<div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div>(2/A 2/B)</div> </div> <div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>						▲	0	
		<div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div>(2/A 2/B)</div> </div>  <div>(2/A)</div>	→	 <div>(2/B)</div>		■	2	2
						▼	0	
			⇒				0	
		(2/A)		(1/C)				
			⇒				0	
		(2/A)		(2/C)				
	<div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div>(1/C 2/C 3/A)</div> </div>  <div>2/A</div>	→	 <div>3/A</div>				2	2

<div> <div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div> <div></div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div> <div>(2/D 3/B 3/C)</div> <div>3/D 4/A 4/B</div> <div>4/C)</div> </div> </div> </div> </div>			⇒		0	3
		(2/A)	⇒	(2/D)		
			⇒		1	
		2/A		3/B		
			⇒		0	
		(2/A)	⇒	(3/C)		
					2	
		2/A		3/D		
			⇒		0	
		(2/A)	⇒	(4/A)		
			⇒		0	
		(2/A)	⇒	(4/B)		
			⇒		0	
		(2/A)	⇒	(4/C)		

<div><div><div></div></div><div>(2/A)</div><div>↓</div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>(2/A)</div><div>↓</div><div><div></div></div><div>(4/D)</div></div>	<div><div></div><div>2/A</div></div>	⇒	<div><div></div><div>4/D</div></div>	20	20
	<div><div><div></div></div><div>(2/B)</div><div>↓</div><div><div></div></div><div>(クリアランス)</div></div>	<div><div></div><div>2/B</div></div>	⇒	<div><div></div><div>クリアランス</div></div>	11	11
<div><div><div></div></div><div>(2/B)</div><div>↓</div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div><div><div></div></div></div>	<div><div><div></div></div><div>(2/B)</div><div>↓</div><div><div></div></div><div>(2/A 2/B)</div></div>	<div><div><div></div></div><div></div><div></div><div></div><div>(2/B)</div><div></div></div>	⇒	<div><div><div></div></div><div></div><div></div><div></div><div>(2/A)</div><div></div></div>	<div>▲</div> 0	0
					<div>▬</div> 0	
					<div>▼</div> 0	
					<div>▲</div> 0	
		<div><div></div><div>2/B</div></div>	⇒	<div><div></div><div>2/B</div></div>	<div>▬</div> 32	39
		<div><div></div><div>2/B</div></div>	⇒	<div><div></div><div>2/B</div></div>	<div>▼</div> 7	


<div> <div> <div></div> <div>(2/B)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(1/C 2/C 3/A)</div> </div> <div> <div></div> <div>(2/B)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/D 3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)</div> </div> </div>			⇒		0	0
		(2/B)	⇒	(1/C)		
			⇒		0	
		(2/B)	⇒	(2/C)		0
			⇒		0	
		(2/B)	⇒	(3/A)		
			⇒		0	0
		(2/B)	⇒	(2/D)		
			⇒		0	
		(2/B)	⇒	(3/B)		0
			⇒		0	
		(2/B)	⇒	(3/C)		
		 <div>2/B</div>	⇒	 <div>3/D</div>	14	14
			⇒		0	
		(2/B)	⇒	(4/A)		
			⇒		0	
		(2/B)	⇒	(4/B)		
		(2/B)	⇒	(4/C)	0	

<div> <div></div> <div>(2/B)</div> <div>↓</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>	<div> <div></div> <div>(2/B)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(4/D)</div> </div>	<div>  <div>2/B</div> </div>	→	<div>  <div>4/D</div> </div>	5	5
<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/A)</div> </div>	<div> <div></div> <div>(クリアランス)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/A)</div> </div>	<div> <div>クリアランス</div> </div>	⇒	<div> <div>(2/A)</div> </div>	0	0
	<div> <div></div> <div>(1/C 2/C 3/A)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/A)</div> </div>	<div> <div>(1/C)</div> </div>	⇒	<div> <div>(2/A)</div> </div>	0	38
		<div> <div>(2/C)</div> </div>	⇒	<div> <div>(2/A)</div> </div>	0	
		<div>  <div>3/A</div> </div>	→	<div>  <div>2/A</div> </div>	38	

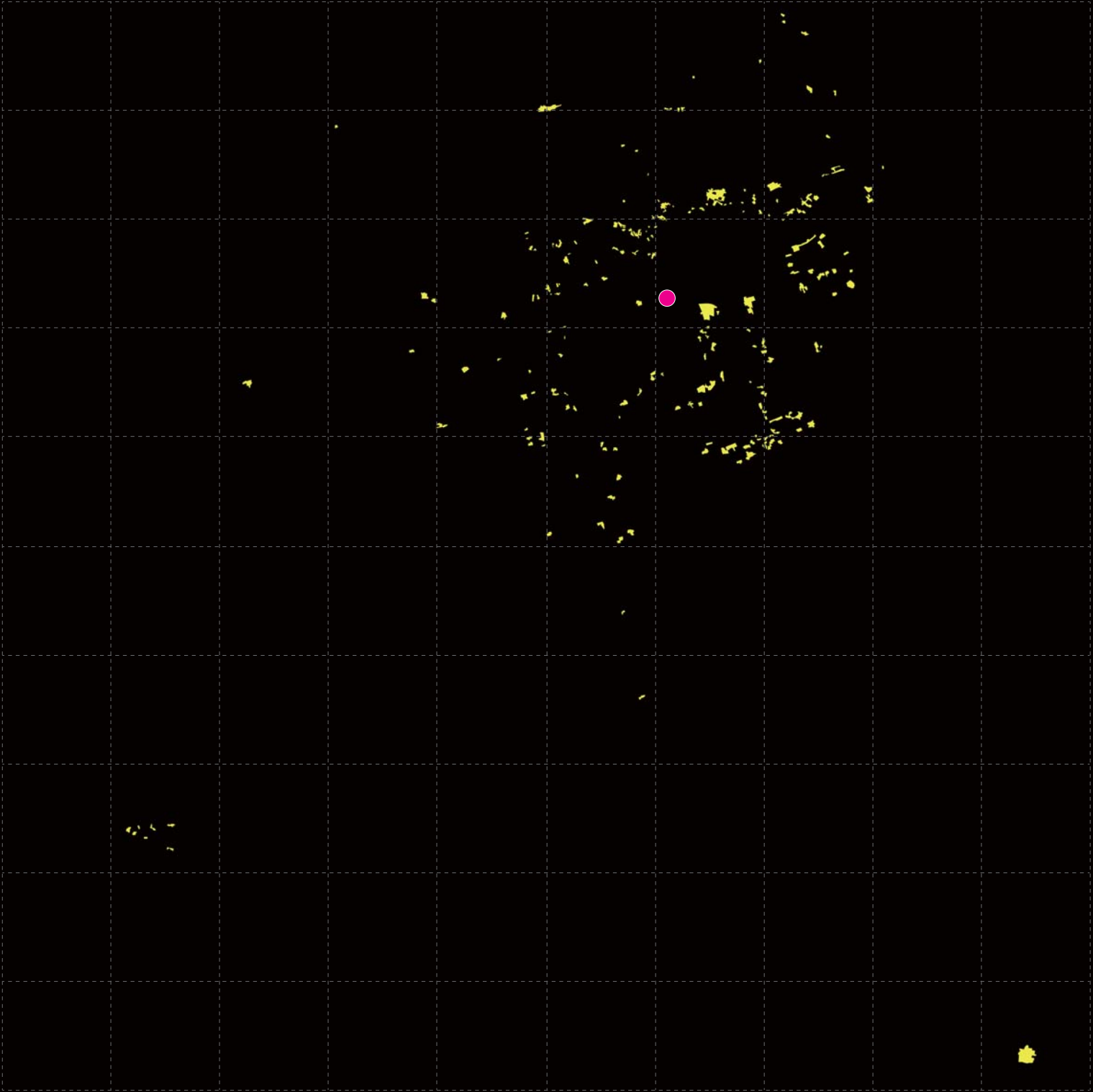
4.18

北京 2003 年～ 2018 年の IA 遷移事例 6/8

Satellite Images: Google earth

<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/A)</div> </div>	<div> <div></div> <div>(2/D 3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/A)</div> </div>		⇒		0	3
		(2/D)	⇒	(2/A)	0	
			⇒		0	
		(2/D)	⇒	(2/A)		
			⇒		3	
		3/C		2/A		
			⇒		0	
		(3/D)	⇒	(2/A)		
			⇒			
		(4/A)	⇒	(2/A)		
<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/B)</div> </div>	<div> <div></div> <div>(4/D)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/A)</div> </div>		⇒		0	0
			⇒			
		(4/B)	⇒	(2/A)	0	
			⇒		0	
		(4/C)	⇒	(2/A)		
			⇒		0	
		(4/D)	⇒	(2/A)		
			⇒		0	
		(4/D)	⇒	(2/A)		
			⇒		0	
<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/B)</div> </div>	<div> <div>(クリアランス)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/B)</div> </div>		⇒		0	6
		クリアランス	⇒	(2/B)		
			⇒		0	
		(1/C)	⇒	(2/B)		
			⇒		0	
		(2/C)	⇒	(2/B)		
			⇒		6	
		3/A		2/B		
			⇒			
			⇒			

<div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div>↓</div> <div></div> </div> <div>(2/B)</div> </div>			⇒		0	20
		(2/D)		(2/B)		
			→		19	
		3/B		2/B		
			→		1	
		3/C		2/B		
			⇒		0	
		(3/D)		(2/B)		
			⇒		0	
		(4/A)		(2/B)		
			⇒		0	
		(4/B)		(2/B)		
			⇒		0	
		(4/C)		(2/B)		
			⇒		0	
		(4/D)				
		↓	⇒		0	
		(2/B)		(2/B)		
		(4/D)		(2/B)		



4.21
中国・上海 2003 年の IA マップ
Satellite Images: Google earth

凡例

行政中心

空地

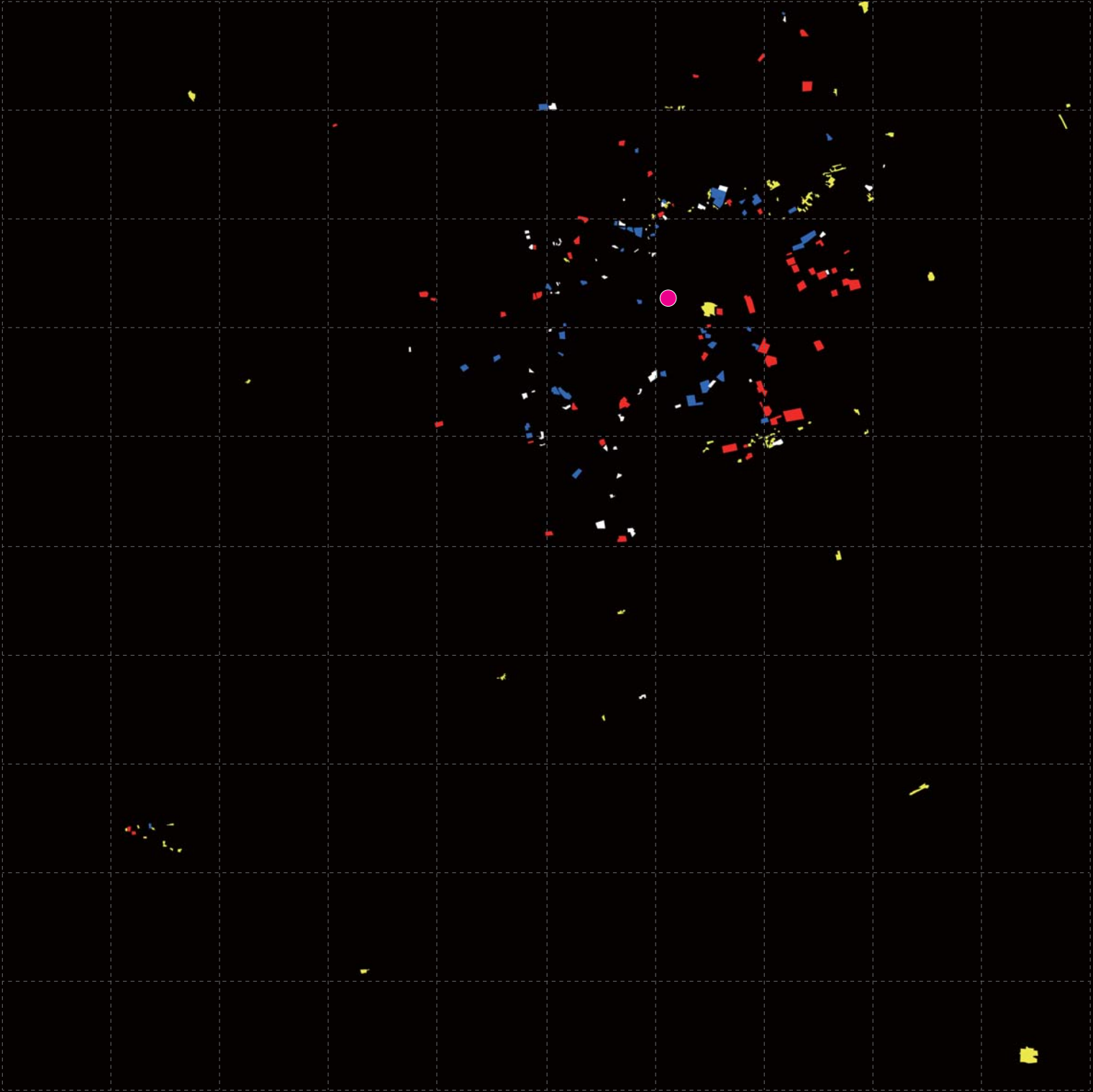
Colour1 (1/A 2/A 2/B)

Colour2 (1/B 1/C 1/D 2/C 2/D 3/A)

Colour3 (3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)

Colour4 (4/D)

0 1 5km



4.22
中国・上海 2018 年の IA マップ
Satellite Images: Google earth

※ このマップは 2003 年の IA が 2018 年での遷移変化を示し、
2018 年新しく増加した IA も含まれている。

凡例

行政中心

空地

Colour1 (1/A 2/A 2/B)

Colour2 (1/B 1/C 1/D 2/C 2/D 3/A)

Colour3 (3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)

Colour4 (4/D)





015km









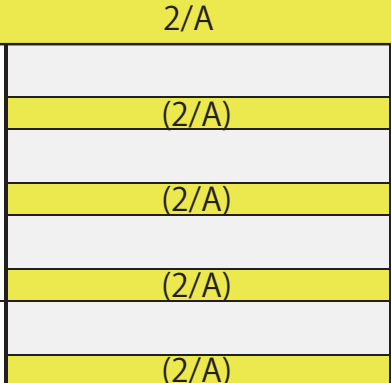
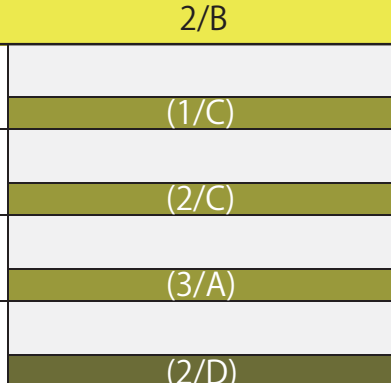
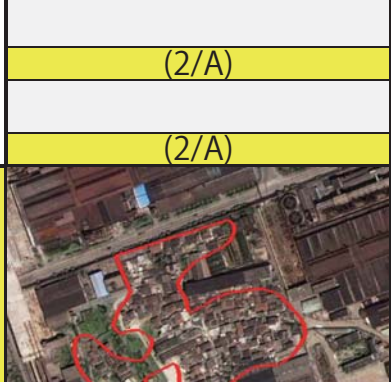
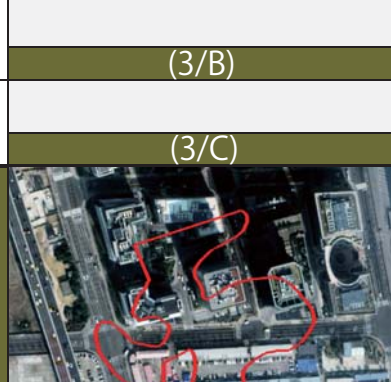


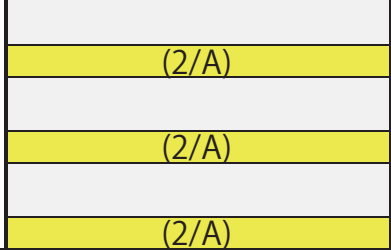
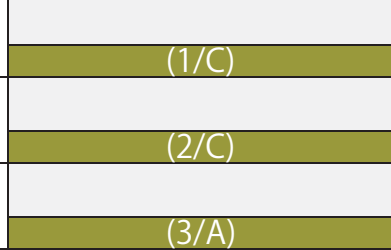
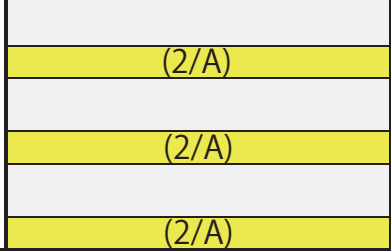
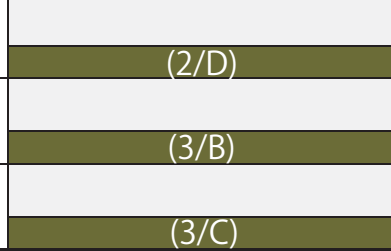




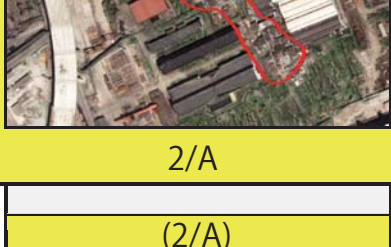
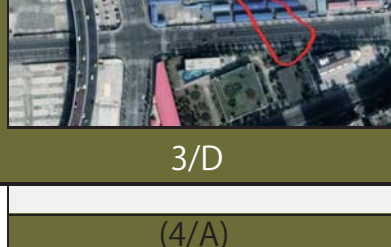



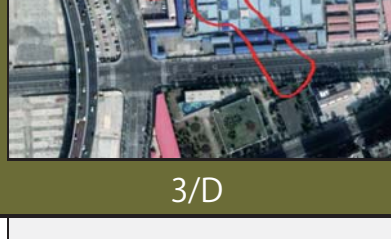
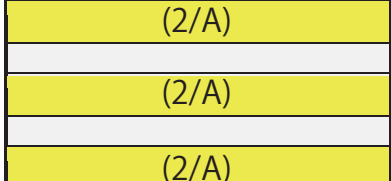
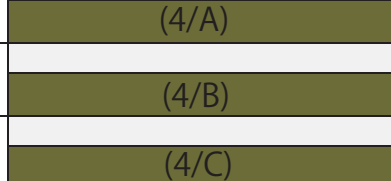
中国·上海 2003-2018 50km×50km																			
0		3B→2B	1	0		0		0		2B→4D	2	2B→3D 2B→4D 2B→空 3B→2B 2A→2B	1 2 1 2 1	0		0			
0		0		0		2B→4D	1	2B→3D	1	2B→4D 2B→空 2A→4D 2A→3D	1 2 1 1	2B→2B 2B→空 2B→4D 2B→3B 2B→3D 2B→4B 3B→2B	6 4 4 3 2 3 1 1	2B→2B 2B→3B 3B→2B 2B→3D 2B→空	2 6 1 2 1 1	3B→2B 2B→空	1 1	3A→2A 3B→2B	1 1
0		0		0		2B→4D	2	2B→空 2B→4D	3 4	2B→2B 2B→4D 2B→空 2B→3D 2B→4B 2B→3B	1 1 1 3 15 5 3 1	2B→2B 2B→空 2B→4D 2B→3B	1 1 3 1	2A→4D 2B→2B 2B→空 2B→3D 2B→4D	1 3 2 1 10	3A→2A	1	0	
0		0		2A→2A	1	2B→空	1	2B→3D 2B→4D 2B→空	3 1 4	2B→空 2B→3D 2B→4D	5 5 2	2A→3D 2A→空 2B→4D 2B→3D 2B→空 2B→3B	2 1 9 7 3 1	2A→2B 2B→2B 2A→4D 2B→4D 2B→3D 3B→2B	1 1 2 2 3 1 2	0		0	
0		0		0		2B→3D 2B→4D 2B→空	1 1 1	2A→空 2B→空 2B→3D 2A→4D 2B→4D	2 4 1 1 1 2	2B→2B 2A→2A 2A→2B 2A→4D	4 1 1 1 1 3	2B→2B 2A→空	3 1	0		0			
0		0		0		0		0		3B→2B 2B→2B	1 1	0		3A→2B	1	0		0	
0		0		0		0		3B→2B	1	3B→2B 2B→空	1 1	0		0		0		0	
0		2A→2B 2A→4D 2B→2B 2B→3D 3B→2B 2A→2A	1 2 2 2 1 2 1	0		0		0		0		0		0		3B→2B	1	0	
0		0		0		3A→2A	1	0		0		0		0		0		0	
0		0		0		0		0		0		0		0		0		2A→2A	1






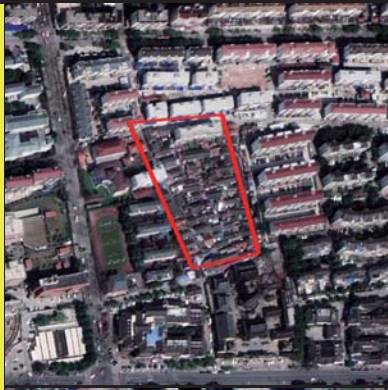
▲ 拡大 ■ 安定 ▼ 縮小 ▽ 空地







4.23

中国・上海 2003 年～ 2018 年の IA 遷移変化

変遷の分類		時間		事例数		▲ 拡大 ■ 安定 ▼ 縮小		
		2003	2018					
<div><div>(2/A)</div><div>↓</div><div>(クリアランス)</div></div> <div><div>(2/A)</div><div>↓</div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div>(2/A)</div><div>↓</div><div>(クリアランス)</div></div>	<div><div>2/A</div></div>	<div><div>→</div><div>クリアランス</div></div>	4		4		
			<div><div>2/A</div></div>	<div><div>→</div><div>2/A</div></div>	▲ 0			
					■ 1		4	
					▼ 3			

 (2/A) ↓  (2/A 2/B)		→		▲	0	9
		→		-	2	
 (2/A) ↓  (2/A 2/B)		→		▲	3	5
		→		▲	3	9
 (2/A) ↓  (1/C 2/C 3/A)		→		▲	0	0
		→		▲	0	
 (2/A) ↓  (2/D 3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)		→		▲	0	3
		→		▲	0	
 (2/A) ↓  (2/A)		→		▲	0	3
		→		▲	0	
























<div><div><div></div><div>(2/A)</div><div>↓</div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div><div></div><div>(2/A)</div><div>↓</div><div></div><div>(4/D)</div></div></div></div>	<div><div><div>2/A</div></div><div>→</div><div><div><div>4/D</div></div></div></div>	10	10	
<div><div><div><div></div><div>(2/B)</div><div>↓</div><div></div><div>クリアランス</div></div></div></div>	<div><div><div>2/B</div></div><div>→</div><div><div><div>クリアランス</div></div></div></div>	49	49	
<div><div><div><div><div></div><div>(2/B)</div><div>↓</div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div></div>	<div><div><div></div><div></div><div></div><div>(2/B)</div><div></div></div><div>⇒</div><div><div></div><div></div><div></div><div>(2/A)</div><div></div></div></div>	<div><div>▲ 0</div><div>— 0</div><div>▼ 0</div><div>▲ 0</div></div>	0	
<div><div><div><div><div></div><div>(2/B)</div><div>↓</div><div></div><div>(2/A 2/B)</div></div></div></div></div>	<div><div><div>2/B</div></div><div>→</div><div><div><div>2/B</div></div></div></div>	<div><div>— 28</div><div>▼ 12</div></div>	40	40

<div><div><div></div><div>(2/B)</div><div>↓</div><div></div><div>(1/C 2/C 3/A)</div></div><div><div><div></div><div>(2/B)</div><div>↓</div><div></div><div>(2/D 3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)</div></div></div></div>	<div><div></div><div>(2/B)</div></div>	⇒	<div><div></div><div>(1/C)</div></div>	0	0	
	<div><div></div><div>(2/B)</div></div>	⇒	<div><div></div><div>(2/C)</div></div>	0		
	<div><div></div><div>(2/B)</div></div>	⇒	<div><div></div><div>(3/A)</div></div>	0		
	<div><div></div><div>(2/B)</div></div>	⇒	<div><div></div><div>(2/D)</div></div>	0	6	
	<div><div></div><div>2/B</div></div>	→	<div><div></div><div>3/B</div></div>			
	<div><div></div><div>(2/B)</div></div>	⇒	<div><div></div><div>(3/C)</div></div>	0		
	<div><div></div><div>2/B</div></div>	→	<div><div></div><div>3/D</div></div>	31		41
	<div><div></div><div>(2/B)</div></div>	⇒	<div><div></div><div>(4/A)</div></div>	0		
	<div><div></div><div>2/B</div></div>	→	<div><div></div><div>4/B</div></div>	4		
	<div><div></div><div>(2/B)</div></div>	⇒	<div><div></div><div>(4/C)</div></div>	0		

4.27

上海 2003 年～2018 年の IA 遷移事例 4/7

Satellite Images: Google earth

 (2/B) ↓     	 (2/B) ↓  (4/D)	 2/B	→	 4/D	49	49
 (クリアランス) ↓  (2/A)     ↓  (2/A)	 (クリアランス) ↓  (2/A)	 (クリアランス)	⇒	 (2/A)	0	0
		 (1/C)	⇒	 (2/A)	0	2
	 (1/C 2/C 3/A) ↓  (2/A)	 (2/C)	⇒	 (2/A)	0	
		 3/A	→	 2/A	2	

4.28

上海 2003 年～2018 年の IA 遷移事例 5/7

Satellite Images: Google earth

<div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div></div></div>

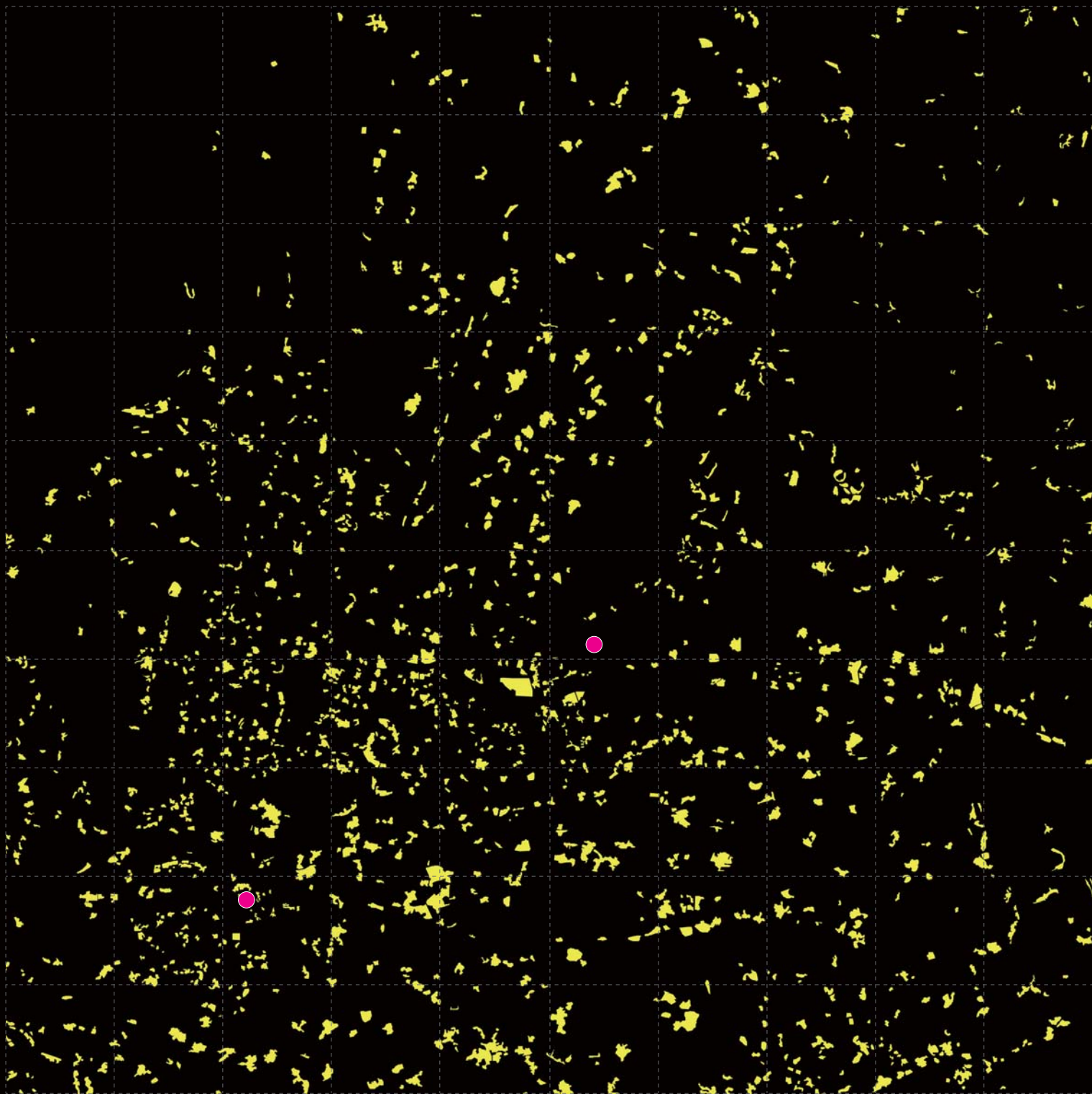
4.29

上海 2003 年～2018 年の IA 遷移事例 6/7

Satellite Images: Google earth

[illegible]







中国・広州 2003 年 50km×50km



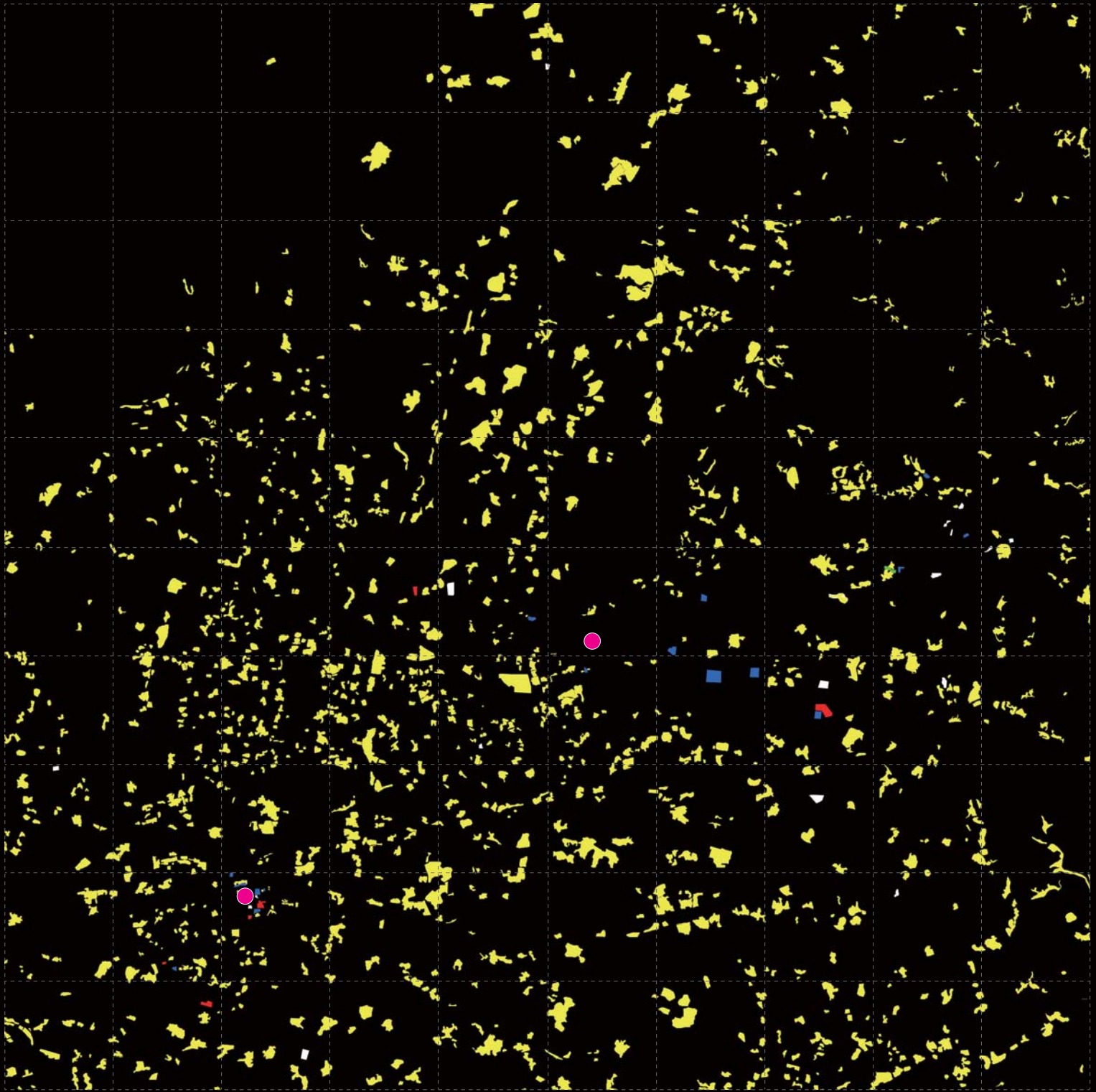
4.31

中国・広州 2003 年の IA マップ
Satellite Images: Google earth

凡例

-  行政中心
-  空地
-  Colour1 (1/A 2/A 2/B)
-  Colour2 (1/B 1/C 1/D 2/C 2/D 3/A)
-  Colour3 (3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)
-  Colour4 (4/D)

0 1 5km



4.32
中国・広州 2018 年の IA マップ
Satellite Images: Google earth

※ このマップは 2003 年の IA が 2018 年での遷移変化を示し、
2018 年新しく増加した IA も含まれている。

凡例

行政中心

空地

Colour1 (1/A 2/A 2/B)

Colour2 (1/B 1/C 1/D 2/C 2/D 3/A)

Colour3 (3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)

Colour4 (4/D)

015km





中国・広州 2003-2018 50km×50km

0		0		2A→2B	1	-	2A→2A 2A→2B 2B→2B 2A→空	1 2 1 1 1	- ▲ - - -	2A→2A 2B→2B 2A→2B 3A→2B 2A→4B	4 2 1 1 1	- ▲ - - ▼	2A→2A 3A→2A 2A→空	2 1 1 1	- ▲ - - ▼	2A→2A 3A→2A 3C→2A	6 6 2 2 1	- ▲ ▲ - -	2A→2A 3A→2A	1 4 3	- ▲ -	2A→2A 3A→2A	2 5 2	- ▲ -	2A→2A 2B→2B	1 5 1	- ▲ -		
0		2B→2B 2A→2A	1 1	- -	2A→2A	1	-	2A→2A	8 1	- ▼	2A→2A	2	-	2A→2A	3 1	- ▲	2A→2A 3A→2A	2 2 1	- ▼ -	2A→2A	5 2 2	- ▼ ▲	2A→2A 3A→2A	1 3 1	- ▲ -	2A→2A	2 6	- ▲	
0		2A→2A	1	-	2A→2A	3 2	- ▲	2A→2A	7 3	- ▲	2A→2A 2B→2B 3A→2A	13 1 2 2	- ▲ - -	2A→2A 3A→2A	5 2 2	- ▲ -	2A→2A 2B→2B 3A→2A	5 9 3 1	- ▲ - -	2A→2A	7 8	- ▲	2A→2A	5 8	- ▲	2A→2A 3A→2A	4 2 6	- ▲ -	
2A→2A 2A→2B	3 1	- -	2B→2B 2A→2A	4 14 3	- - ▲	2A→2A	15 7	- ▲	2A→2A 3A→2A	4 1	-	2A→2A 2B→2B 3A→2A	12 2 2 1 1	- ▼ - - -	2A→2A 2A→2B 2B→2B	4 1 5 1 1	- - - - -	2A→2A	8 7	- ▲	2A→2A	6	-	2A→2A 3A→2A	2 1 2	- ▲	2A→2A 3A→2A	1 3 4	- ▲ -
2A→2A	10 2	- ▲	2A→2A	15 6	- ▲	2A→2A	21 7	- ▲	2A→2A 2A→2B	14 9 1 1	- - - ▲	2A→2A 2A→2B 2B→2B	3 1 3 1 1 1 8 1	- - - - - - - - -	2A→2A 2A→2B 2B→2B	2 4 2	- - -	2A→2A 2B→2B	12 1 1 4	- ▼ - -	2A→2A 2B→2B 3A→2A	3 7 1 1 3	- - ▼ - -	2A→2A 2A→2B 3A→2A 2A→空 2A→3C 2A→3D	2 10 1 3 3 1 1	- - - ▼ - - - -	2A→2A 3A→2A 2A→2B 2A→空	3 2 2 3 1	- - - - -
2A→2A	4 2	- ▲	2A→2A 2A→2B 2B→2B	10 9 1 1 1	- - - ▲ -	2A→2A 2B→2B	23 7 2	- - - ▲ -	2A→2A 2A→2B 2B→2B 2A→4D	6 4 5 2 1 1 1 1	- - - - - - - - -	2A→2A 2B→2B 2A→2B 2A→空 2B→3B	3 17 2 1 1 2 1	- - - - - - - - -	2A→2A 2B→2B 2A→2B	4 4	- -	2A→2A 2B→2B 2B→3B	1 13 1 2	- - - ▼	2A→2A 2B→2B 2A→空	3 3 3 2	- - - ▼	2A→2A 2B→2B 2A→3A 2A→3B 2A→空	1 1 3 1 1 1 1	- - - - - - - - -	2A→2A 2A→2B 2B→2B 2A→空 2B→空 3A→2A	5 2 1 3 1 1 1 1	- - - - - - - - -
2A→2B 2A→2A	5 3 1 9 1	- - - ▼ ▲	2A→2B 2A→2A 2B→2B	7 6 2 7 4 2	- -																								









▲ 拡大 ■ 安定 ▼ 縮小 ▽ 空地

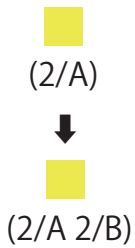
4.33











中国・広州 2003 年～2018 年の IA 遷移変化









変遷の分類	時間		事例数	
	2003	2018		
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; margin: 0 auto;"></div> <p>(2/A)</p> <p>↓</p> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: lightgray; margin: 0 auto;"></div> <p>(クリアランス)</p> </div> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;">→</div> <div style="text-align: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: lightgray; margin: 0 auto;"></div> <p>クリアランス</p> </div> </div>	 <p style="text-align: center;">2/A</p>	 <p style="text-align: center;">クリアランス</p>	19	19
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; margin: 0 auto;"></div> <p>(2/A)</p> <p>↓</p> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: lightgray; margin: 0 auto;"></div> <p>(2/A 2/B)</p> </div> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;">→</div> <div style="text-align: center;"> <div style="width: 15px; height: 15px; background-color: yellow; margin: 0 auto;"></div> <p>(2/A)</p> </div> </div>	 <p style="text-align: center;">2/A</p>	 <p style="text-align: center;">2/A</p>	268	

4.34







		    <div data-bbox="564 1583 619 1630">2/A</div>	    <div data-bbox="1075 1583 1129 1630">2/A</div>		<div data-bbox="1410 232 1471 280">890</div> <div data-bbox="1315 568 1404 604">■ 591</div> <div data-bbox="1315 1397 1398 1433">▼ 31</div>	<div data-bbox="1477 1433 1552 1469">1122</div>
--	--	--	--	--	---	---













<div> <div> <div></div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div></div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/A 2/B)</div> </div> </div>		<div>      <div>2/A</div> </div>	<div> <div>→</div>      <div>2/B</div> </div>	▲ 44		
				158		
				—	232	
				▼ 30		

<div> <div> <div></div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(1/C 2/C 3/A)</div> </div> <div> <div></div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/D 3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)</div> </div> </div>			⇒		0	2
		(2/A)	⇒	(1/C)	0	
		(2/A)	⇒	(2/C)		
			⇒		2	
		2/A		3/A		
			⇒		0	10
		(2/A)	⇒	(2/D)		
			⇒		5	
		2/A		3/B		
			⇒		1	
		2/A		3/C		
			⇒		2	
		2/A		3/D		

4.37
 広州 2003 年～ 2018 年の IA 遷移事例 4/10
 Satellite Images: Google earth















<div> <div></div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>			⇒		0	
		2/A		4/A		
			→		2	
		2/A		4/B		
<div> <div></div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>			⇒		0	
		(2/A)		(4/C)		
			→		3	
		2/A		4/D		
<div> <div></div> <div>(2/B)</div> <div>↓</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>			⇒		8	
		(2/B)		クリアランス		
			→		8	
		2/B		クリアランス		
<div> <div></div> <div>(2/B)</div> <div>↓</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>			⇒		0	
		(2/B)			0	
		(2/A 2/B)			0	
		(2/B)		(2/A)	0	

<div> <div> <div></div> <div>(2/B)</div> <div>↓</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div></div> <div>(2/B)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/A 2/B)</div> </div> </div>			→		▲	15	319
					-		
							
							
							
		2/B		2/B	▼	12	

4.39

広州 2003 年～ 2018 年の IA 遷移事例 6/10







Satellite Images: Google earth

<div>  (2/B) ↓  (1/C 2/C 3/A) </div> <div>  (2/B) ↓      </div> <div>  (2/B) ↓  (2/D 3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C) </div>			⇒		0	0
		(2/B)	⇒	(1/C)	0	
		(2/B)	⇒	(2/C)	0	
		(2/B)	⇒	(3/A)	0	8
		(2/B)	⇒	(2/D)	0	
		 2/B	⇒	 3/B	4	
		(2/B)	⇒	(3/C)	0	
		 2/B	⇒	 3/D	4	
		(2/B)	⇒	(4/A)	0	
		(2/B)	⇒	(4/B)	0	
		(2/B)	⇒	(4/C)	0	

4.40

広州 2003 年～ 2018 年の IA 遷移事例 7/10


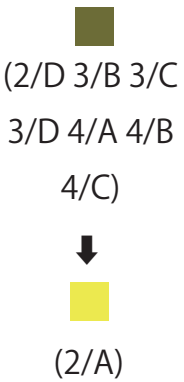






Satellite Images: Google earth

<div><div><div></div><div>(2/B)</div><div>↓</div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div>(2/B)</div><div>↓</div><div></div><div>(4/D)</div></div></div>	<div><div></div><div>2/B</div></div> <div></div>	<div><div></div><div>4/D</div></div> <div></div>	4	4	
<div><div></div><div>(クリアランス)</div><div>↓</div><div></div><div>(2/A)</div></div>	<div><div></div><div>クリアランス</div></div> <div></div>	<div><div></div><div>2/A</div></div> <div></div>	1	1	
<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div>↓</div><div></div><div>(2/A)</div></div> <div><div></div><div>(1/C 2/C 3/A)</div><div>↓</div><div></div><div>(2/A)</div></div>		⇒		0	52
	(1/C)	⇒	(2/A)		
	(2/C)	⇒	(2/A)	0	
	<div><div></div><div>3/A</div></div> <div></div>	<div><div></div><div>2/A</div></div> <div></div>	52		

4.41

広州 2003 年～ 2018 年の IA 遷移事例 8/10



Satellite Images: Google earth

			⇒		0	1
		(2/D)	⇒	(2/A)		
			⇒		0	
		(3/B)	⇒	(2/A)		
			⇒		1	
		3/C		2/A		
		(3/D)	⇒	(2/A)	0	
			⇒		0	
		(4/A)	⇒	(2/A)		
			⇒		0	
			⇒		0	0
		(4/D)	⇒			
			⇒		0	
		(2/A)	⇒			
			⇒		0	
		(4/D)	⇒	(2/A)		
			⇒		0	
			⇒		0	
			⇒		0	
			⇒		0	
			⇒		0	0
		(クリアランス)	⇒	(2/B)		

4.42

広州 2003 年～ 2018 年の IA 遷移事例 9/10

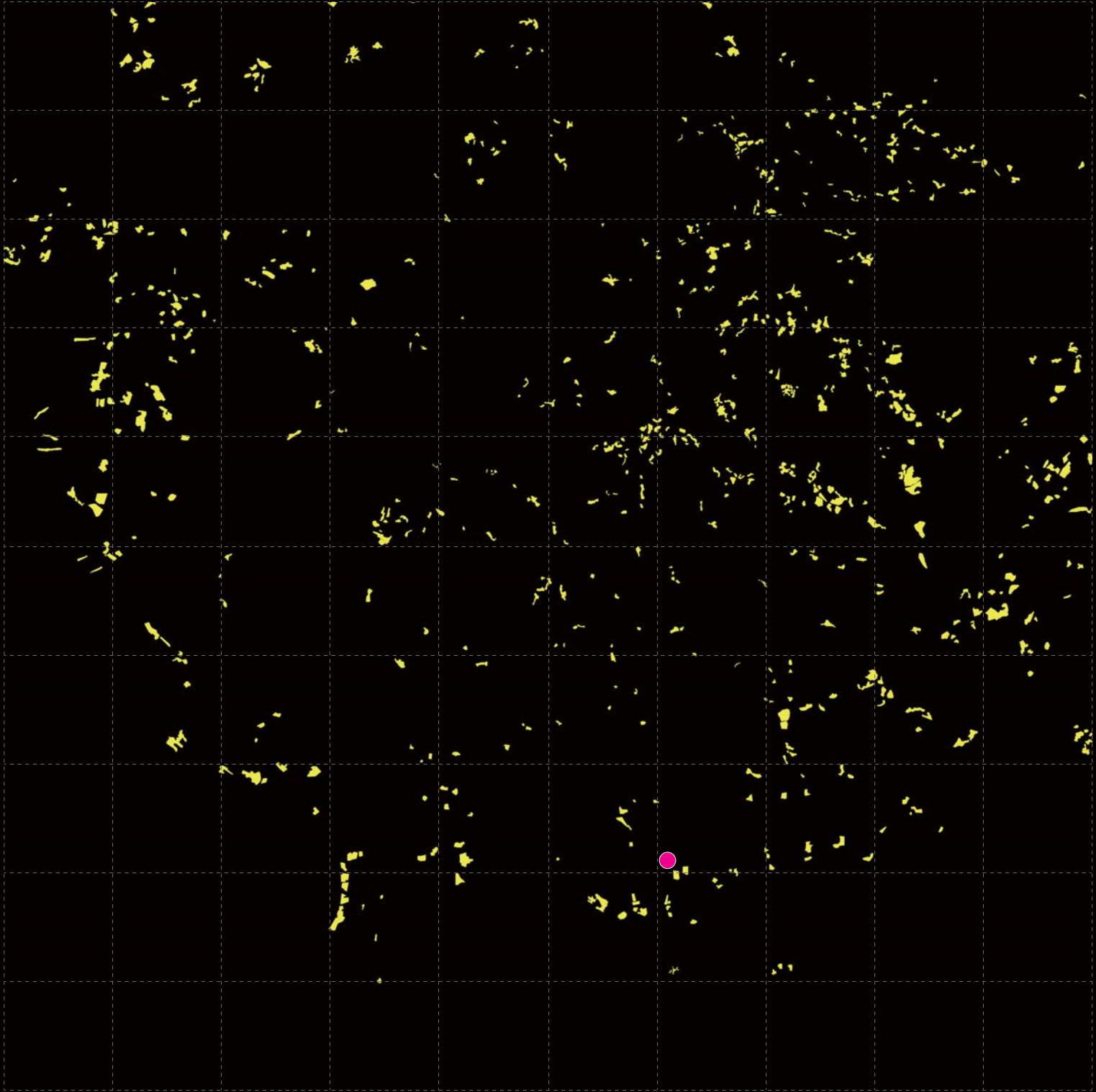
Satellite Images: Google earth

<div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/B)</div> </div> <div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/B)</div> </div> </div>	<div> <div></div> <div>(1/C 2/C 3/A)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/B)</div> </div>		⇒		0	2
		(1/C)		(2/B)		
			⇒		0	
		(2/C)		(2/B)		2
			⇒		2	
		3/A		2/B		
	<div> <div></div> <div>(2/D 3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/B)</div> </div>		⇒		0	0
		(2/D)		(2/B)		
			⇒		0	
		(3/B)		(2/B)		
			⇒		0	
		(3/C)		(2/B)		
			⇒		0	
		(3/D)		(2/B)		
			⇒		0	
		(4/A)		(2/B)		
			⇒		0	0
		(4/B)		(2/B)		
			⇒		0	
		(4/C)		(2/B)		
	<div> <div></div> <div>(4/D)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/B)</div> </div>		⇒		0	0
		(4/D)		(2/B)		

4.43

広州 2003 年～ 2018 年の IA 遷移事例 10/10

Satellite Images: Google earth



4.44
中国・深セン 2003 年の IA マップ
Satellite Images: Google earth

凡例

行政中心

空地

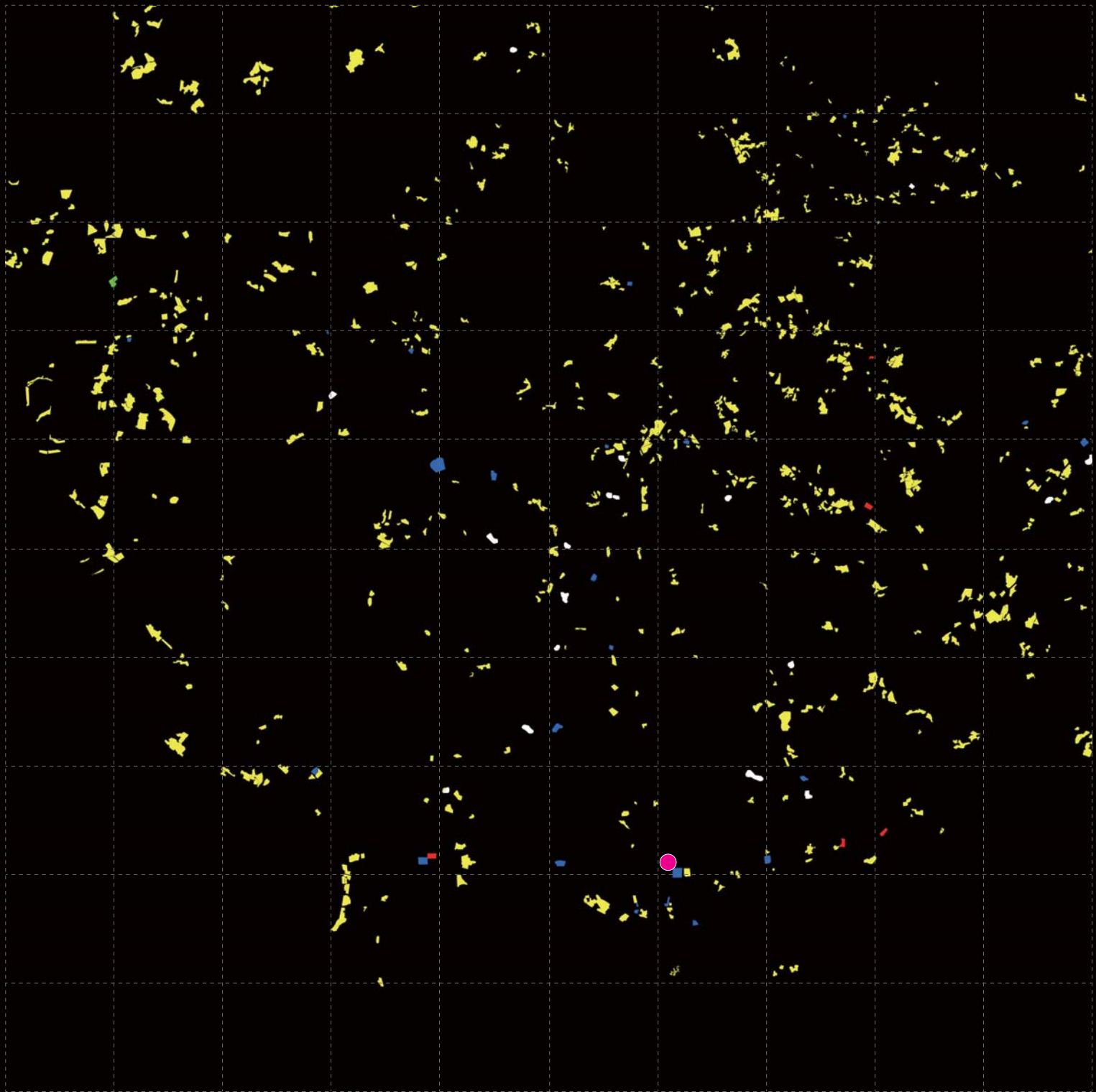
Colour1 (1/A 2/A 2/B)

Colour2 (1/B 1/C 1/D 2/C 2/D 3/A)

Colour3 (3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)

Colour4 (4/D)

015km



4.45
中国・深セン 2018 年の IA マップ
Satellite Images: Google earth

※ このマップは 2003 年の IA が 2018 年での遷移変化を示し、
2018 年新しく増加した IA も含まれている。

凡例

- 行政中心
- 空地
- Colour1 (1/A 2/A 2/B)
- Colour2 (1/B 1/C 1/D 2/C 2/D 3/A)
- Colour3 (3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)
- Colour4 (4/D)

0 1 5km



中国・深セン 2003-2018 50km×50km																			
0		2A→2A 2B→2B 2A→2B	9 1 2 1	2A→2A	5 ▲	2A→2B 2A→2A	3 2 ▲	2B→2B 2A→2B 2A→2A 2A→空	1 1 1 1 2	2A→2A	1 ▲	2A→2A	4 -	2A→2A 2B→2B	3 2 1	2A→2A	4 -	2A→2A	2 ▲
2A→2A 2A→2B	2 2 2	0		0		3A→2A	3	2A→2A 2A→2B 3C→2A	7 2 1	2A→2A 3A→2A	4 1 2	2A→2A 2A→2B 2B→2B 2B→空	4 3 4 5 2 1	2A→2A 2A→2B 2B→2B 2B→3B	9 1 6 1 8 1	2A→2A 2B→2B 2A→2B 2B→空	2 1 4 1 9 1 1 2	2A→2A	4 -
2B→2B 2B→3B	8 2	2B→2B 2A→2B 2A→3A 2B→3B	1 18 2 1 1	2B→2B 2A→2B 2A→3B 2B→3B	2 2 2 3	2A→2B 3A→2A 3A→2B	4 4 1	2A→2A 2C→2A 3A→2A	1 1 2	2A→2A 2A→2B 3A→2B 2A→3D	1 2 1 1	2A→2A 2B→2B 2A→2B 2A→3A 3A→2B 2A→空	10 1 3 4 1 1 2 1	2A→2A 2B→2B 2A→2B	7 7 3	0		2A→2A	1 ▲
2A→2A 2A→2B 2B→2B 3A→2A 空→2B 2B→3B	1 1 2 5 1 1	2A→2B 2B→2B 2B→3D	1 18 1 1	2A→2A 2A→3A 2B→2B 2A→2B	1 3 1 1	2A→2B 2A→空 2A→3B 空→2A 空→2B 3A→2A 3A→2B 2D→2B	1 2 1 3 2 1 1 2 1	2A→2A 3A→2A	1 1 1	2A→2A 2A→2B	3 1 3 2	2A→2A 2A→2B 2B→2B	11 8 1 3 1 1 1	2A→2A 2A→2B 2B→2B 3A→2B 2A→4D	11 1 3 2 3 1 1 1	2A→2A 2A→2B 2B→2B	3 1 3 4 1	2B→2B 2A→2A 2A→2B 2A→2B 2A→空 2B→空 2B→4B 2B→3D	2 1 8 1 1 2 1
2A→2A 2A→2B 2B→2B	1 1 2	2B→2B	6 -	0		2A→2A 2B→2B 2A→2B	2 4 1 5 1	2A→2A 2A→3A 2A→3C 2A→空	2 2 1 2 5	2A→2A 2A→2B 2B→2B 2A→4A 2A→空 3A→2A	6 1 2 1 8 1 4 2	2A→2A 2A→2B 2B→2B 2B→3D 2A→空	3 1 8 2 2 1 1	2A→2A 2A→2B 2B→2B 2B→空 2A→4D	2 10 1 1 7 4 2 1	2B→2B 2A→2A 2A→2B	6 1 1 2	2A→2A 2B→2B 2A→空 2B→空 2B→3D	3 9 3 1 1 4 1
2A→2A	1 1	2B→2B 2A→2B	4 1 1	2A→2A 3A→2A 2A→3A	1 1 1	2A→2A	3 -	2A→2A 2A→2B	1 2	2A→2B 2B→2B 2A→空 2B→空 空→2A 空→2B 2B→4B	6 2 1 1 1 1 2	2A→2B 2B→2B	2 2 1 1	2A→2A 2A→2B	4 2 1 2	2A→2A 2A→2B 2B→2B	1 1 7 1	2A→2B 2B→2B 2A→2A	2 8 5
0		2A→2B	2 -	2B→2B 2A→2A	5 1 -	2A→2A 2B→2B 2B→空	1 1 1 ▽	2B→2B 2A→2B 2A→2A 2A→空	2 1 2 2	2A→2A 2A→2B 2A→4A 2A→3B	1 3 1 1	2A→空 3A→2A	1 1 1	2A→空 2A→2B 2A→2A 2B→2B	1 8 1 2 3	2A→2A 2A→4B	6 1 1	2A→2A 2B→2B	1 6 -
0		0		2B→2B 2B→4B	1 4 1	2A→2B 2A→2A 2B→2B 2B→3D	1 1 1 2 1	2A→2A 2B→2B 2A→空 2B→空 2B→4D	1 4 1 1 1	2B→2B 2A→4D 2B→空	2 2 1 1 1	2A→2A 2B→2B 2B→3D 2A→空	1 4 1 1	2B→2B 2A→2A 2B→空 2B→3B 2B→4B	7 1 1 2 1 1	2B→2B 2A→2A 2B→4B	3 1 1	0	
0		0		0		2B→2B	7 -	2B→2B	1 -	2B→2B 2B→3D	4 2	2A→2A 2B→2B 2B→3B 2B→4B	2 5 1 1	2A→2A	2 1 ▲	0		0	
0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	











▲ 拡大 ■ 安定 ▼ 縮小 ▽ 空地

4.46

中国・深セン 2003 年～2018 年の IA 遷移変化

深センの IA 遷移事例 2003-2018









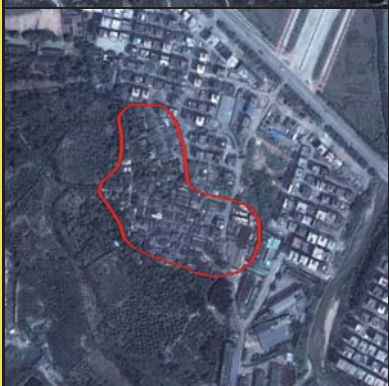

変遷の分類		時間		事例数	
		2003	2018		
<div><div></div><div>(2/A)</div><div>↓</div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div>(2/A)</div><div>↓</div><div></div><div>(クリアランス)</div></div>	<div><div>2/A</div></div>	<div><div>クリアランス</div></div>	22	22









<div> <div> <div></div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div></div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/A 2/B)</div> </div> </div>		     <div>2/A</div>	→	     <div>2/A</div>	<div>▲</div> <div>■</div> <div>▼</div>	42	222	
						167		
						13		

4.48

深セン 2003 年～ 2018 年の IA 遷移事例 2/10

Satellite Images: Google earth






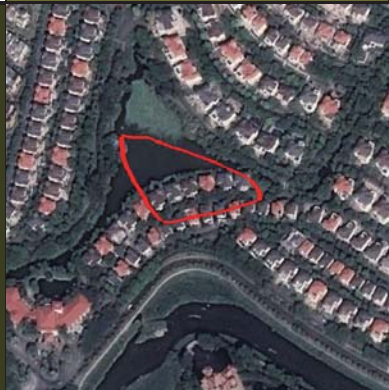


<div><div><div></div><div>(2/A)</div><div>↓</div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div>(2/A)</div><div>↓</div><div></div><div>(2/A 2/B)</div></div></div>		→		▲ 13		
						
				■ 116	139	
						
				▼ 10		
	2/A		2/B			

			⇒		0	7
		(2/A)		(1/C)		
		(2/A)	⇒	(2/C)	0	
		<div> <div></div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(1/C 2/C 3/A)</div> </div>  <div>2/A</div>	→	 <div>3/A</div>	7	
<div> <div></div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/D 3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)</div> </div>			⇒		0	12
		2/A		2/D		
		 <div>2/A</div>	→	 <div>3/B</div>	6	
		 <div>2/A</div>	→	 <div>3/C</div>	2	
		 <div>2/A</div>	→	 <div>3/C</div>	1	

4.50

深セン 2003 年～ 2018 年の IA 遷移事例 4/10







Satellite Images: Google earth

<div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>	<div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div>(2/D 3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)</div> </div>	 <div>2/A</div>	→	 <div>4/A</div>	2	
		 <div>2/A</div>	→	 <div>4/B</div>	1	
		<div>2/A</div>	⇒	<div>4/C</div>	0	
	<div> <div>(2/A)</div> <div>↓</div> <div>(4/D)</div> </div>	 <div>2/A</div>	→	 <div>4/D</div>	3	3
<div> <div>(2/B)</div> <div>↓</div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>	<div> <div>(2/B)</div> <div>↓</div> <div>(クリアランス)</div> </div>	 <div>2/B</div>	→	 <div>クリアランス</div>	15	15
	<div> <div>(2/B)</div> <div>↓</div> <div>(2/A 2/B)</div> </div>	<div>2/B</div>	⇒	<div>2/A</div>	<div>▲ 0</div> <div>■ 0</div> <div>▼ 0</div>	0

4.51

深セン 2003 年～ 2018 年の IA 遷移事例 5/10









Satellite Images: Google earth

<div> <div> <div></div> <div>(2/B)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(1/C 2/C 3/A)</div> </div> <div> <div></div> <div>(2/B)</div> <div>↓</div> <div></div> <div>(2/D 3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)</div> </div> </div>			⇒		0	0
		(2/B)	⇒	(1/C)	0	
		(2/B)	⇒	(2/C)	0	
		(2/B)	⇒	(3/A)	0	24
		(2/B)	⇒	(2/D)	0	
			⇒		10	
			⇒		0	
		2/B	⇒	3/C	0	
			⇒		7	
		2/B	⇒	4/A	0	
			⇒		7	
		(2/B)	⇒	(4/C)	0	

4.53

深セン 2003 年～ 2018 年の IA 遷移事例 7/10










Satellite Images: Google earth

<div> <div>■</div> <div>(2/B)</div> <div>↓</div> <div>■</div> <div>■</div> <div>■</div> <div>■</div> </div>	<div> <div>■</div> <div>(2/B)</div> <div>↓</div> <div>■</div> <div>(4/D)</div> </div>	 <div>2/B</div>	→	 <div>4/D</div>	1	1
	<div> <div>■</div> <div>(クリアランス)</div> <div>↓</div> <div>■</div> <div>(2/A)</div> </div>	 <div>クリアランス</div>	→	 <div>2/A</div>	3	3
<div> <div>■</div> <div>■</div> <div>■</div> <div>■</div> <div>↓</div> <div>■</div> <div>(2/A)</div> </div>			⇒		0	
		<div>1/C</div>		<div>2/A</div>		
	<div> <div>■</div> <div>(1/C 2/C 3/A)</div> <div>↓</div> <div>■</div> <div>(2/A)</div> </div>	 <div>2/C</div>	→	 <div>2/A</div>	1	23
		 <div>3/A</div>	→	 <div>2/A</div>	22	

4.54

深セン 2003 年～ 2018 年の IA 遷移事例 8/10

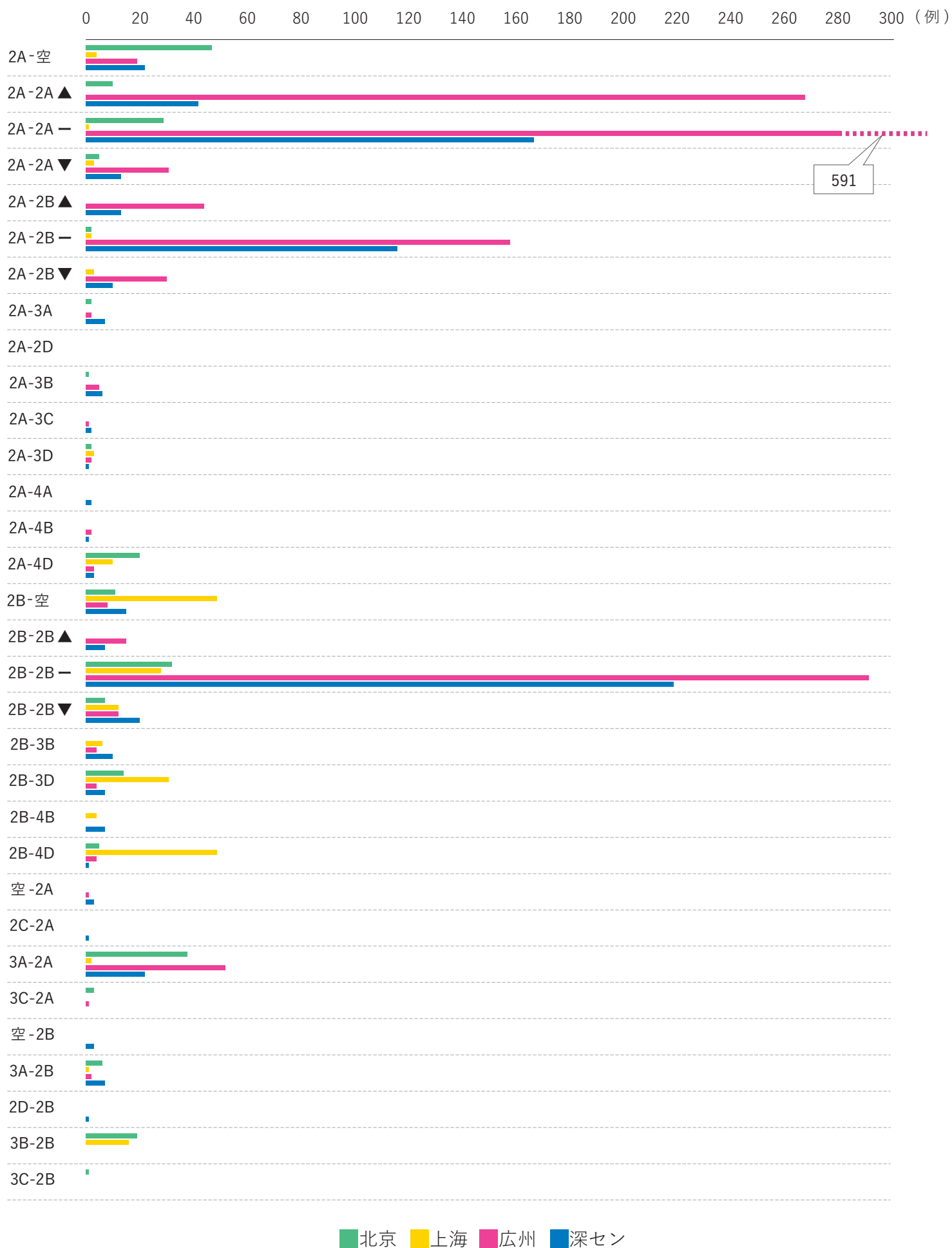
Satellite Images: Google earth

 (2/A)	 (2/D 3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C)  (2/A)		⇒		0	0
		(2/D)		(2/A)		
			⇒		0	
		(3/B)		(2/A)		
			⇒		0	
		(3/C)		(2/A)		
			⇒		0	
		(3/D)		(2/A)		
			⇒		0	
		(4/A)		(2/A)		
			⇒		0	
		(4/B)		(2/A)		
			⇒		0	
		(4/C)		(2/A)		
	 (4/D)  (2/A)		⇒		0	0
		(4/D)		(2/A)		
 (2/B)	(クリアランス)  (2/B)	 クリアランス	→	 2/B	3	3

中国 4 都市 2003 ～ 2018 年の IA の変遷事例数

変遷の分類	北京	上海	広州	深セン
2A- 空	47	4	19	22
2A-2A ▲	10	0	268	42
2A-2A ー	29	1	591	167
2A-2A ▼	5	3	31	13
2A-2B ▲	0	0	44	13
2A-2B ー	2	2	158	116
2A-2B ▼	0	3	30	10
2A-3A	2	0	2	7
2A-2D	0	0	0	0
2A-3B	1	0	5	6
2A-3C	0	0	1	2
2A-3D	2	3	2	1
2A-4A	0	0	0	2
2A-4B	0	0	2	1
2A-4D	20	10	3	3
2B- 空	11	49	8	15
2B-2B ▲	0	0	15	7
2B-2B ー	32	28	292	219
2B-2B ▼	7	12	12	20
2B-3B	0	6	4	10
2B-3D	14	31	4	7
2B-4B	0	4	0	7
2B-4D	5	49	4	1
空 -2A	0	0	1	3
2C-2A	0	0	0	1
3A-2A	38	2	52	22
3C-2A	3	0	1	0
空 -2B	0	0	0	3
3A-2B	6	1	2	7
2D-2B	0	0	0	1
3B-2B	19	16	0	0
3C-2B	1	0	0	0

中国 4 都市 2003 ～ 2018 年の IA の変遷事例数



4.58

中国 4 都市 2003 ～ 2018 年の IA の変遷事例数

北京（図 4.10～4.20）

物的環境類型マッピングから、「胡同」（主に中国の首都北京市の旧城内を中心に点在する細い路地のこと）が北京で最も基本的な都市空間構成であり、その「胡同」は IA になりやすい可能性のエリアであることがわかった。2A という IA の物的環境類型はほとんど郊外に位置し、2B という IA の物的環境類型は市内中心部にあり、主に「胡同」ないに分布している。

2003 年と 2018 年の IA 遷移図から見ると、中心部の変化は安定しており、西部を始めとする郊外部の変化が激しく、IA の物的環境類型 2/A,2/B がクリアランスされ、空地になったり（図 4.13/図 4.16：北京の IA 遷移事例 2/A,2/B→クリアランス、）、物的環境類型 4/D になったり（図 4.16/図 4.18：北京の IA 遷移事例 2/A,2/B→4/D）する変化の大部分は郊外にあり、それは農村地域や郊外地域にある IA が都市に囲まれる前にクリアランスされ、空地になったり、高級住宅地や商業施設になったりする。

IA の成長がみられたのは主に中心部と西、北の郊外部であり、物的環境類型 3/A から 2/A（図 4.18：北京の IA 遷移事例 1/C 2/C 3/A→2/A）、3/B から 2/B（図 4.20：北京の IA 遷移事例 2/D 3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C→2/B）のように分布している。それらはもともと農村地域や、周辺に未建設がある場所で、IA になりやすい物的環境と考えられ、このような地域は、都市本体の発展と建築密度の上昇と建築の老朽化などの要因によって、急激に拡大した。

クリアランスされた IA 以外に、IA を他の物的環境類型に移行する場合はほとんどない。いわゆる都市の自己更新力が低いと考えられる。

上海（図 4.21～4.30）

上海の年代別 IA の遷移について、2003 年には IA が主に都心に集中し、物的環境類型 2/B によって占められていたが、2018 年に、ほとんどの物的環境類型 2/A,2/B は物的環境類型 3/D または 4/D に変換された（図 4.25/図 4.26/図 4.27/図 4.28：上海の IA 遷移事例 2/A→2/D 3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C、2/A→4/D、2/B→2/D 3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C、2/B→4/D）。205 例の遷移事例から 103 例、全体の約半分を占めている。

そのほか、多くの IA は全体的にクリアランスされ（図 4.24：上海の IA 遷移事例 2/A→クリアランス、2/B→クリアランス）、数年後に物的環境種別 Colour 3 グループあるいは物的環境種別 Colour 4 グループに変わると予想される。その事例数は 53 例で、全体の約四分の一を占めている。それは、高密度化の IA が完全にクリアランスされ、空地になったり、大規模開発やほかの建物に転換することを行ったりした例である。

残りの四分の一、205 例の遷移事例の中の 49 例は物的環境類型 2/A と 2/B そのままだに残っていること（図 4.24/図 4.26：上海の IA 遷移事例 2/A→2/A 2/B、2/B→2/A 2/B）がわかった。上海において、IA の遷移は特に明らかな都市部、農村部という分布特性はない。

上海のIAの主な成長区域は北東の郊外部にある。主なタイプは物的環境類型3/Aから2/A、3/Bから2/Bへの変化である（図4.28/図4.30：上海のIA遷移事例1/C 2/C 3/A→2/A、2/D 3/B 3/C 3/D 4/A 4/B 4/C→2/B）。その事例数は19例ある。衛星画像から、それらの区域は居住者たちの無計画的、自発的な建築の増改築などがみられ、その結果、建築密度の増加と建物の老朽化につながることがみられた。

この遷移傾向から、上海市では15年間において、郊外部の大規模開発がほとんど行われてないことが推察される。

広州（図4.31～4.43）

広州の場合、都市建設の発展は、都心の珠江に沿って主に東へ進展する傾向がみられた。一方、IAは西部から北へ拡大する傾向があり、ほとんどのIAの物的環境の変更は2/A、2/Bの間で発生し、その大部分は物的環境類型2/Aから2/A（一）という変化であり（図4.35：広州のIA遷移事例2/A→2/A [一]）、その事例数は591例という極めて大きい数である。そして、他の都市と異なることは、広州のIA遷移変化の中、物的環境類型2/Aから2/A（▲）という変化（図4.34：広州のIA遷移事例2/A→2/A 2/B [▲]）は268例があり、ほかの都市と比べて非常に多い事例数を示している。これは広州のIAの多くは都市の周縁部にあり、その拡大と都市建設とのせめぎ合いが顕在化する前に、農地と一緒に収用されることが多いためであると考えられる。

広州市において、物的環境2/Aと2/Bの周辺に計画的な新築や増築などが行われていることがわかった（図4.34/図4.36：広州のIA遷移事例2/A→2/A 2/B [▲]）。上海と北京の新しい建設は、主にもともとの物的環境類型2/Aか2/Bエリアがクリアランスされ、元の敷地に高いクオリティの建物を建設することであり、または物的環境類型2/Aか2/Bエリアの周囲に新しい道路を計画し、計画された道路の中に新しい建設を行うことに対して、広州市の多くの都市拡張では、物的環境類型2/Aと2/Bの外側で行われ、元のIA街区ブロックと同じ規模や形態で計画的に拡張していく。これら新しく増加されたエリアは、数年内に物的環境類型2/Aと2/Bに変化すると考えられる。

一部の地域は、物的環境類型3/Aから2/A（図4.41：広州のIA遷移事例1/C 2/C 3/A→2/A）へと変化した。それはもともと農村地域や、周辺に未建設がある場所は、IAになりやすい物的環境と考えられ、このような地域は近くの市街地の発展と建築密度の上昇と建築の老朽化などの要因によって、拡大したことがわかった。

そして、広州に2/B→2/B [一]（図4.39：広州のIA遷移事例2/B→2/A 2/B）という物的環境類型遷移が多く、それは、大規模開発の近くに、急激な都市開発によってIAの拡大が促進した後、未建設地の不足により拡大の終了や縮小がみられる。

そのほか、広州は2/A→2/A [▼]（図4.35：広州のIA遷移事例2/A→2/A 2/B）、2/B→2/B [▼]（図4.39：広州のIA遷移事例2/B→2/A 2/B）という物的環境類型がみられ、それは旧市街地にかかるIAが周囲に未建設地が少ないため、IA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ことである。

深セン（図 4.44～4.56）

深セン市内において、物的環境類型 2/A と 2/B は全域において広い面積で分布している。IA の分布は明らかな郊外部、都市部という区別がない。

2003 年から 2018 年の IA 遷移傾向から見ると、物的環境類型 2/A と 2/B の大部分はそのまま存在しており（図 4.48 /図 4.52：深センの IA 遷移事例 2/A→2/A 2/B、2/B→2/A 2/B）、ほとんどは面積も変わっていないが、物的環境類型 2/A から 2/A の変化について面積増大の例が多く（図 4.48：深センの IA 遷移事例 2/A→2/A [▲]）みられた。その事例数は 42 例である。そのほか、IA の成長は物的環境類型 3/A から 2/A（図 4.54：深センの IA 遷移事例 1/C 2/C 3/A→2/A）および物的環境類型 3/A から 2/B（図 4.56：深センの IA 遷移事例 1/C 2/C 3/A→2/B）がみられた。

物的環境類型 2/A から 2/B（図 4.48/図 4.49：深センの IA 遷移事例 2/A→2/A 2/B）、あるいは物的環境類型 2/B から 2/B（図 4.52：深センの IA 遷移事例 2/B→2/A 2/B）の変化では、面積増加の事例数が少ない。2/B→2/B [－] という物的環境類型遷移が多く見られ、それは、大規模開発の近くに、急激な都市開発によって、IA の拡大が促進した後、未建設地の不足により拡大の終了や縮小がみられる。その中物的環境類型 2/B から 2/B 間の変化について、面積の減少事例（図 4.52：深センの IA 遷移事例 2/B →2/A 2/B）は 20 例あることがわかった。

深センでは、周辺地域が行われている開発がある程度 IA の拡大を抑制する影響が与え、周辺に開発が欠如する場合、IA の拡大によるさらなる環境悪化の可能性が高まる。

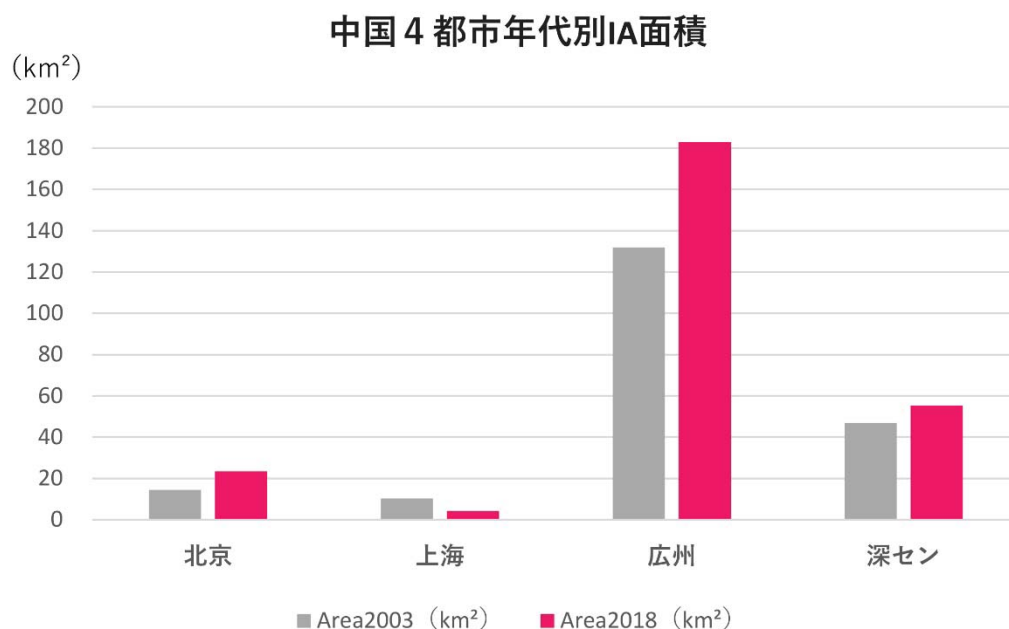
4-3-3. IA の遷移と各都市発展の相互関係

ここでは、各都市における IA の遷移と都市発展との相互関係を検討する。

広州の IA は数値から見ると改善されておらず、都市化による IA の拡大と旧市街地による IA の高密度化、老朽化により、IA が増える一方である。広州市 2018 年の IA 面積が 183 km²で（図 4.59）、2003 年より約 51 km²も増加した。深センでは IA の増加面積は広州より少ないが、IA の遷移は広州と類似する傾向が推察できる。

北京と上海は IA の環境を完全に改善しようという劇的な都市開発が行われたことが考えられる。その一方、北京の一部の農村地域は老朽化、高密度化され、IA になったことも同時に進行していることがわかった。上海は全体的 IA が減少する傾向がみられ、2018 年の IA 面積は 2003 年と比べると、半分程度になった。北京の 2018 年の IA 面積が 2003 年と比べて、9 km²を増加し、約 1.6 倍である。

中国 4 都市年代別IA面積				
	北京	上海	広州	深セン
Area2003 (km ²)	14.50	10.23	131.85	46.92
Area2018 (km ²)	23.50	4.19	182.91	55.30



4.59

中国 4 都市年代別面積

4－4．小括

以上中国の北京、上海、広州、深セン、4都市の物的環境種別によるIAをマッピングし、都市ごとにIAの物的環境を経年的に把握し、物的環境類型種別の遷移や形態の平面的な広がりからIAがどのように変化し、時間の経過とともにどのように進化するのかについて考察した。

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。
 - 6, 都市の周縁部にあるIAエリアが、その拡大と都市建設とのせめぎあいが顕在化する前に、農地と一緒に収用されることが多いことであると考えられる。
- そして、IAの経年変化を都市間で比較し、IAの遷移は都市政策や他の介入に影響される可能性があると考えられる。

参考文献（第 4 章）

1. 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
2. 《中国城市建设统计年鉴 2016》（住房和城乡建设部編）
3. United Nations Population Division. World Urbanization Prospects: 2018 Revision.
4. United Nations. State of the World's Cities 2012-2013: Prosperity of Cities. United Nations Publications, 2012.

第5章 結論と今後の課題

第5章 結論と今後の課題

5－1．結論

5－2．今後の課題

5-1. 結論

本研究ではまず4つの異なる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ついてレビューをし、それぞれのマッピング手法の有用性と課題について述べた。スラムやインフォーマル地区の複雑性と多様性より、現在のところ、この複雑性や多様性を完全に捉えるマッピング手法はまだ確立してないことがわかった。

そして、空中写真目視手法から、Dovey らのマッピング手法を敷衍し、その課題を踏まえ、物的環境により類型化を行った上で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。

その手法より、世界の途上国6地域から1都市ずつ選び（ナイロビ、ムンバイ、ジャカルタ、広州、カイロ、リマ）、各都市の物的環境類型図を作成し、物的環境種別マッピングを行った。途上国6都市の4色マップにおいて、IA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。

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。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。

さらに、考案した手法による各都市のIAマッピングは、GHSL人口メッシュデータを使用して照らし合わせ、各色の物的環境エリアの人口と面積を算出した。照合した結果から、各都市の一般的にIA度の高い場所だと認識されている物的環境を認識できた。

最後に、IAの遷移傾向を、中国全体を通じて理解するため、中国の北京、上海、広州、深セン、4都市の複数年のIAをマッピングをし、物的環境が短期間に激しく変化している点に着目し、その遷移傾向を経年的に把握した。

考察した結果、IAの遷移傾向はそれぞれの都市によって異なることがわかった。IAの成長は、外部に未開発の土地がある場合は急激に拡大する可能性があるが、周辺に大規模開発が増えるほど、未建設地の不足より、IAの拡張の方向は内面へと変わり、老朽化や高密度化になっていく。その一方、都市のIAの環境改善などにより、IAがクリアランスされ、完全になくなる場合も多いことがわかった。そして、IAの経年変化を都市間で比較した結果、IAの遷移は都市政策や他の介入に影響される可能性が考えられる。

以上のように、六地域によるインフォーマル地区を一層深く理解することに成功した。今後インフォーマル地区の環境を改善する際、それぞれのエリアのインフォーマル特性と

その時間軸を含めて全体的に把握し、環境改善の処方箋を考えられることが期待される。

5－2．今後の課題

多様なインフォーマル性と空間構成

本研究では、各都市の IA の分布特徴を考察した。グローバル化による経済発展の加速を背景に、農村地域では工場や郊外商業施設の建設も多く発生している。旧市街地などの IA では、都市の低収入者、学生、無職者などが多く居住し、小売りや小規模工房などが多く見られる。また、工場、産業施設では出稼ぎ者が周辺の IA に居住するケースが多い。このような多様な IA では、多様な自発的な建設による特徴的な空間用途を構成することによって、ある意味で様々な人の関係が密接なコミュニティが形成されている。そこで、多様なインフォーマル性を持つ IA の空間構成と、そこに住んでいる人の生活とコミュニティの構成関係については今後の研究方向の一つとして挙げられる。

統合的インフォーマルエリア同定手法の開発

本研究では、Dovey らの手法の課題を踏まえ、物的環境により類型化を行った上で、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開発した。この手法は物的環境の同定は確実性が高いが、多くの都市のマッピングを行う時、多大な労力がかかり、手動で操作するため、客観性が十分に担保されているとは言えないため、今後の方針の一つとして、画像自動認識を用いた既存技術の課題を明確化し、今回行った目視手法と既往の画像自動認識手法と統合し、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が挙げられる。

参考文献（総合）

- 1 . UN Habitat. Urbanization and Development: Emerging Futures. Available online: <http://wcr.unhabitat.org/wp-content/uploads/2017/02/WCR-2016-Full-Report.pdf> (accessed on 12 December 2016).
- 2 . United Nations. The Millennium Development Goals Report 2015. Available online: <http://www.un.org/millenniumgoals/> (accessed on 12 December 2016).
- 3 . Dare,P.M.;Fraser,C.S.Mapping informal settlements using high resolution satellite imagery.Int.J. RemoteSens.2001,22,1399–1401.
- 4 . Life in a slum: understanding living conditions in Nairobi's slums across time and space
Julia Bird, Piero Montebruno, Tanner Regan, Author Notes Oxford Review of Economic Policy, Volume 33, Issue 3, 1 July 2017, Pages 496–520
- 5 . Kim Dovey: Mapping Urbanities:Morphologies, Flows, Possibilities, Routledge,2017
- 6 . Barros, F. Sobreira, Ali A. Minai, B.-Y. Yaneer, "City of Slums: self-organisation across scales" in Unifying Themes in Complex Systems IV, Springer, pp. 265-273, 2008.
- 7 . A.Hasan Orangi Pilot Project: The expansion of work beyond Orangi and the mapping of informal settlements and infrastructure Environment and Urbanization, 18 (2) (2006), pp. 451-480 ;
- 8 . P. Joshi, S. Sen, J. Hobson Experiences with surveying and mapping Pune and Sangli slums on a geographical information system (GIS) Environment and Urbanization, 14 (2) (2002), pp. 225-240,
- 9 . T. Lemma, R.V. Sliuzas, M. Kuffer A participatory approach to monitoring slum conditions: An example from Ethiopia Participatory Learning and Action, 54 (2006)
- 1 0 . I.Baud, K. Pfeffer, N. Sridharan, N. Nainan Matching deprivation mapping to urban governance in three Indian mega-cities Habitat International, 33、2008
- 1 1 . Sliuzas, R. V., Kerle, N., & Kuffer, M. (2008). Object-oriented mapping of urban poverty and deprivation. In Paper presented at the EARSeL workshop on remote sensing for developing countries in conjunction with GISDECO 8, Istanbul, Turkey.
- 1 2 . J. Weeks, A. Hill, D. Stow, A. Getis, D. Fugate Can we spot a neighborhood from the air? Defining neighborhood structure in Accra, Ghana GeoJournal, 69 (1) (2007), pp. 9-22
- 1 3 . I.Baud, N. Sridharan, K. Pfeffer Mapping urban poverty for local governance in an Indian mega-city: The case of Delhi Urban Studies, 45 (7) (2008), pp. 1385-1412,
- 1 4 . P. Joshi, S. Sen, J. Hobson Experiences with surveying and mapping Pune and Sangli slums on a geographical information system (GIS) Environment and Urbanization, 14 (2) (2002), pp. 225-240

- 1 5 . Irene Karanja ,An enumeration and mapping of informal settlements in Kisumu, Kenya, implemented by their inhabitants 12, 2010
- 1 6 . T. Lemma, R.V. Sliuzas, M. Kuffer A participatory approach to monitoring slum conditions: An example from Ethiopia Participatory Learning and Action, 54 (2006), pp. 54-58
- 1 7 . Monika Kuffer,Karin Pfeffer ,Richard Sliuzas,Slums from Space—15 Years of Slum Mapping Using Remote Sensing, Remote Sens. 2016, 8(6), 455)
- 1 8 . S.O. Mason, C.S. Fraser Image sources for informal settlement management The Photogrammetric Record, 16 (92) (1998), pp. 313-330
- 1 9 . Sliuzas, R. V., & Kuffer, M. (2008). Analysing the spatial heterogeneity of poverty using remote sensing: Typology of poverty areas using selected RS based indicators. In Paper presented at the EARSeL workshop on remote sensing Bochum, Germany.
- 2 0 . I.Baud, M. Kuffer, K. Pfeffer, R. Sliuzas, S. Karuppannan 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 1 . J. Weeks, A. Hill, D. Stow, A. Getis, D. Fugate Can we spot a neighborhood from the air? Defining neighborhood structure in Accra, Ghana GeoJournal, 69 (1) (2007), pp. 9-22
- 2 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
- 2 3 . Gaspar Jr,Rodolfo 、DKI JAKARTA: INFORMAL SETTLEMENT MAPPING、2015
- 2 4 . 飯塚 浩太郎、伊藤 雅之、渡辺 一生、塩寺 さとみ、ドローンをを用いた空中写真の取得及び高解像度オルソ画像出力による土地利用・土地被覆マッピングへの転用、JpGU-AGU Joint Meeting 2017
- 2 5 . The Return of the Slum: Does Language Matter? , ALAN GILBERT, Volume 31.4 , December, 2007, 697-713 , International Journal of Urban and Regional Research
- 2 6 . H. Taubenböck, N. J. Kraff, "The physical face of slums: A structural comparison of slums in Mumbai India based on remotely sensed data", J. Hous. and the Built Environ, vol. 29, pp. 15-38, 2014.
- 2 7 . Sliuzas,R.V.Opportunities for enhancing communication in settlement upgrading with geographic information technology-based support tools. Habitat Int. 2003, 27, 613-628.
- 2 8 . Rütther, H.; Martine, H.M.; Mtaló, E.G. Application of snakes and dynamic
- 2 9 . programming optimisation technique in modeling of buildings in informal settlement areas. ISPRS J. Photogramm. Remote Sens. 2002, 56, 269-282.

- 3 0 . Abbott, J. Use of spatial data to support the integration of informal settlements into the formal city. *Int. J. Appl. Earth Observ. Geoinf.* 2001, 3, 267–277.
- 3 1 . Urban Area Extent Extraction in Spaceborne HR and VHR Data Using Multi-Resolution Features, Gianni Cristian Iannelli, Gianni Lisini, Fabio Dell'Acqua, Raul Queiroz Feitosa, Gilson Alexandre Ostwald Pedro da Costa, and Paolo Gamba, 2014
- 3 2 . UR都市機構「多摩ニュータウンの計画～Planning」
- 3 3 . 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.
- 3 4 . The Urban Challenge in Africa: Growth and Management of its Large Cities (UNU, 1997, 628 p.) R. A. Obudho
- 3 5 . 孫立、中国都市における城中村の実態とその住環境整備事業評価に関する研究。2011
- 3 6 . J. Bähr, G. Mertins、La ciudad en América Latina、Población Soc. Rev. Reg. Estud. Soc., 1 (1993), pp. 5-14
- 3 7 . C. Silver, Planning the Megacity: Jakarta in the Twentieth Century, Routledge, London and New York (2008)
- 3 8 . European Commission, Joint Research Centre (JRC); Columbia University, Center for International Earth Science Information Network - CIESIN (2015): GHS population grid, derived from GPW4, multitemporal (1975, 1990, 2000, 2015). European Commission, Joint Research Centre (JRC) [Dataset] PID: http://data.europa.eu/89h/jrc-ghsl-ghs_pop_gpw4_globe_r2015a
Product name: GHS_POP_GPW4_GLOBE_R2015A
Projection: World Mollweide (EPSG:54009)
Resolutions available: 250m, 1Km
- 3 9 . Open Database License (ODbL)
- 4 0 . Geospatial Information Authority of Japan
http://www.gsi.go.jp/kankyochiri/gm_global.html
- 4 1 . Mapbox , <https://www.mapbox.com/>
- 4 2 . 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
- 4 3 . 《中国城市建设统计年鉴 2016》（住房和城乡建设部编）
- 4 4 . United Nations Population Division. World Urbanization Prospects: 2018 Revision.

謝辞

本研究を遂行するに当たり、お世話になった方々へ心からの感謝と御礼を申し上げます。

まず、岡部明子先生は、2年にわたって無知な自分に対して辛抱強く、行きとどいたご指導を頂きました。常に研究や学問の視野を広げていただき、様々な課題において、核心に迫る方法へ向かう重要な手掛かりを示しいただいた。研究室の中だけでなく、館山、メデジン、ジャカルタ、サンマルティン・デ・ロス・アンデス、総合地球環境学研究所など、大学の領域を超えた様々な場所でいただいた貴重な思想やアドバイスの数々を今後につなげることで、将来的に魅力的で豊かな人間性を作り上げ、豊かな空間を生み出すことに貢献していきたいと思います。これからも人生の中でもご指導やご鞭撻のほどよろしくお願いいたします。

修士論文の副指導教授である柴崎先生は、世界中飛び回っている多忙の中、空間情報学の視点から貴重なアドバイスをいただきました。

後輩の馬琳さん、論文第4章の一部の図を協力していただき、ありがとうございました。

岡部研究室の皆様、2年間であつと言う間の期間でしたが、様々のプロジェクト、コンペを通じて、フィールドを持つことの大事さと難しさを実感するとともに、貴重な時間を過ごすことができた。特に、同期の中西カニ君、ドイツ留学中の白石恵美ちゃん、フランスに留学中の福田泰之君、ベトナムにいる片山優樹君、いつも幅広く話し合い、それぞれの考え方やテーマは違うけど、研究への情熱な姿勢をはじめ、多くの刺激と示唆を得ることができました。また、後輩の両川君、井関君、杉浦君、西村君、キョウさんには、多くのご指摘を下さり感謝します。

日本に来てから現在にわたり温かい目で見守ってくれた家族のような中條ファミリーに深く感謝しております。美恵子さんは毎日バランスの良い食事を作っていただき、私の生活や健康をサポートしてくれて、本当に有り難うございました。

親友の張卓群君、何競飛君、事業の始めのタイミングが重なり多忙な中私を支えてくれて、ありがとうございました。

最後になりますが、最愛の家族に、

この場を借りて、心より深く感謝を申し上げます。

2019年1月20日

成 潜魏

