

国際的な人口データベースを用いた都市鉄道の沿線人口比較

名城大学 学生会員 ○山田 有輝
名城大学 正会員 中村 一樹

1. はじめに

発展途上国を中心に都市化が加速化し、都市人口以上に都市面積が拡大する中、持続可能な発展のため都市のコンパクト化が国際的に求められている。都市のコンパクト化はネットワークと組み合わせることが有効とされ、鉄道インフラは沿線に人口を集約させる上で最も重要な役割を期待されている。しかし、このようなインフラ整備の有効性は国際データで十分に検証されていない。これは途上国を含めた国際的な人口データが十分に整備されていないことに起因するが、近年はリモートセンシングや GIS の技術の発展により国際的なデータ整備がされつつある。ここで、人口データは国際的に同一な空間単位で人口分布を推計されるため、その推計手法によって複数のデータベースが整備されている。

本研究では、国際的な人口データベースの特徴を把握し、世界都市において鉄道整備と沿線人口の変化の関係を明らかにすることを目的とする。具体的には、人口データの特徴の整理を行い、鉄道沿線人口分布に関してその特徴を把握する。そして鉄道沿線人口分布の変化を国際的に比較する。

2. 国際的な人口データベースの特徴整理

本研究では、国際的な人口データベースとして GPW, GRUMP, GHSL, Land Scan, World pop を用いる。各データベースの特徴を整理した結果、対象年数や解像度に加え、人口分布データの推計方法について特徴が異なることが分かった (表 1)。各人口データベースで推計に用いられたデータとして、GPW は行政境界データ、GURMP は夜光データ、GHSL は Landsat 画像、Land Scan・World pop は衛星データや土地被覆データ、地理空間データなどの複数のデータベースから推計されている。しかし、World pop は、発展途上国を中心に整備されているため本研究では、分析の対象外とした。さらに、対象年数で見ると GRUMP は年代古く、GHSL では長期的な期間であり、Land Scan では 1 年単位でデー

データベース	開発組織	対象年数	解像度	空間推計に用いられた他のデータ
GPW (Gridded Population of the World)	CIESIN (アメリカ)	2000, 2005, 2010, 2015, 2020	1km	・行政境界データ
GRUMP (Global Rural-Urban Mapping Project)	CIESIN (アメリカ)	1990, 1995, 2000	1km	・衛星データ (DMSP の夜光データ)
GHSL (Global Human Settlement Layer)	European Union (ヨーロッパ)	1975, 1990, 2000, 2015	1Km	・衛星データ (Landsat 画像)
LandScan	ORNL (アメリカ)	2000~2016	1km	・土地被覆データ (NGA や USGS など) ・地理空間データ (道路、人口密集地域、農村地域)
World Pop	Geodata Institute (イギリス)	2010, 2015	100m	・衛星データ (Landsat 画像) ・土地被覆データ (GLCF など) ・地理空間データ (道路、建物地図、保健施設の場所、植生、地形、衛星の夜間照明、難民キャンプなど)

表 1 人口データベースの特徴整理

タが整備されている。

3. 鉄道沿線人口に関するデータベースの整合性

本研究では、年代別の鉄道沿線人口分布を上記の各人口データベースと鉄道ネットワークデータから推計した。鉄道ネットワークデータとしては、Open Street Map から対象都市の鉄道路線の位置情報を抽出し、これに路線別の鉄道整備年を加えたデータを作成した。対象都市としての先進国から東京やロサンゼルスといった都市と、成長著しいアジアの発展途上国から上海、北京、バンコクといった都市を比較した。鉄道沿線人口の推計については、各都市の交通中心駅から半径 30 km 範囲を対象とし、都市鉄道沿線から 2 km と 5 km 圏内の人口分布を分析する。また、鉄道路線から 5 km 圏内の人口を 1 km 単位で集計し、その近似曲線の傾きの絶対値を集約度として用いた (図 1)。

まず、2000 年の人口分布について人口データベース間の関係を比較した (図 2)。この結果、Land Scan と GHSL の関係と、GRUMP と GPW の関係で

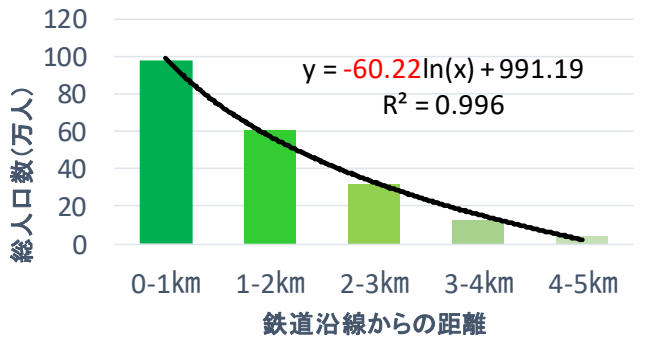


図 1 鉄道沿線における人口の集約度

は、それぞれ比較的同様な人口分布が見られた。一方で、Land Scan・GHSL と GRUMP・GPW の間の関係ではデータセット間で差が見られた。ここでは、Land Scan・GHSL は、GRUMP・GPW に比べ、鉄道沿線人口がより集約している傾向にある。GPW は他のデータセットと比べて集約が小さいが、行政境界データを用いて推計していることにより人口分布の幅が狭いためと考えられる。特に、東京とソウルにおいて集約が小さく、地域によっても大きな違いが見られた。

次に、人口分布の変化率に関して 1990 年から 2000 年における GHSL・GRUMP と 2000 年から 2010 年における GPW・Land Scan の変化率の関係について比較を行った (図 3)。それぞれ人口分布は似た傾向が得られたが、上海・北京において集約度の違いが大きく見られた。

4. 鉄道沿線の人口分析の都市間比較

上記全ての人口データベースを用いて、1975 年から 2015 年の間で鉄道沿線人口分布の変化を、国際的に都市間比較する。全体的に鉄道総延長の増加により集約度は高くなるが、集約度の増加率は逓減して

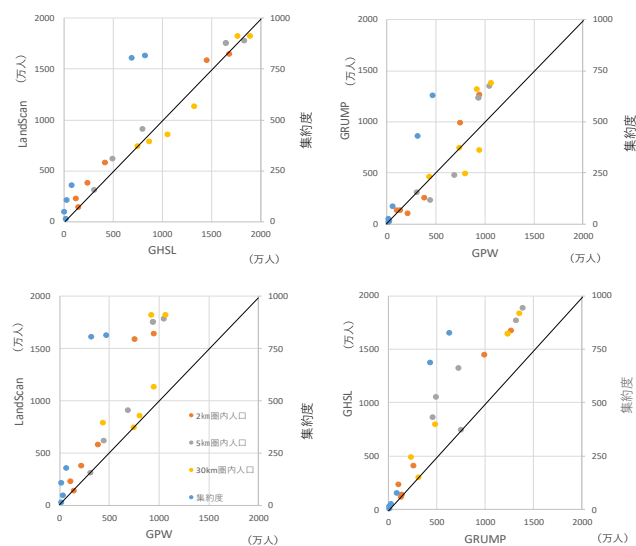


図 2 鉄道沿線人口に関するデータベース間の比較

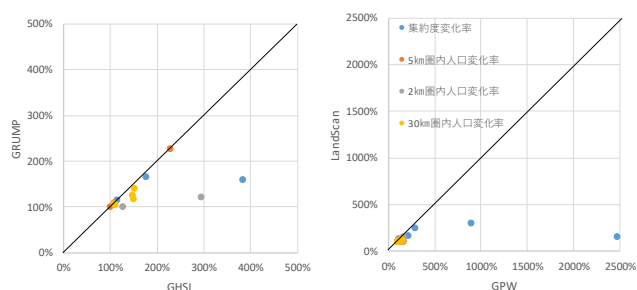


図 3 鉄道沿線人口の変化率の比較

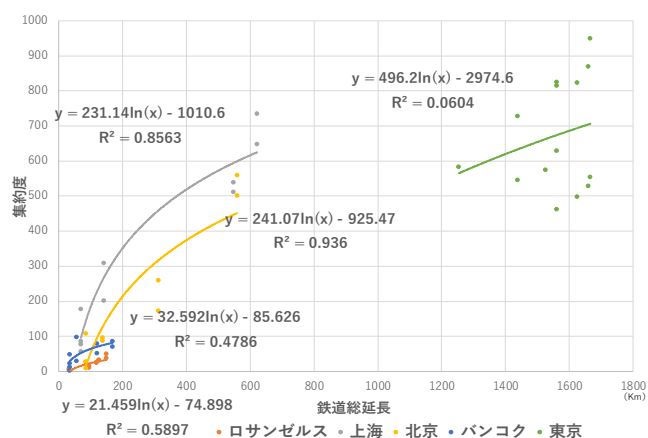


図 3 集約度と鉄道総延長の関係

いく傾向が見られた。早期に鉄道整備が進んだ東京では、鉄道総延長が長く集約度も大きい、人口データベースによるバラつきが大きいことが分かった。一方、モータリゼーションが進展したロサンゼルスでは鉄道総延長が短く、集約度の増加率が早く逓減している。同様に、バンコクでも似た傾向がみられ、鉄道整備が人口を集約させる影響が低いことが分かる。また、急速な鉄道整備が進む上海・北京では、鉄道整備に対する集約度の増加率が高く、鉄道整備が集約度に与える影響が大きい。このように、都市によって鉄道整備が人口を集約させる影響が大きく異なることが示された。

5. 結論

本研究では、国際的な人口データベースの特徴を把握し、国際的な鉄道沿線人口分布の変化の関係を比較した。鉄道沿線人口に関するデータベース間の整合性については、Land Scan と GHSL, GRUMP と GPW の、それぞれの間では整合的である一方で、前者は後者より集約度が大きく、この違いは一部の地域で生じていることが分かった。また、鉄道沿線人口の国際的な都市間比較では鉄道総延長が増加すると集約度は高くなるが、都市によって鉄道整備が人口を集約させる影響は大きく異なることが明らかとなった。

参考文献

- 1) 安成光, 松橋啓介, 鈴木勉: 市街地形状と鉄道網に関する世界大都市間比較分析, 都市計画論文集, Vol.52 No.1 2017