

世界の都市化の進展と都市公共交通の整備に関する基礎的研究

齋藤 貴賢¹・室町 泰徳²

¹学生会員 東京工業大学人間環境システム専攻 (〒226-8502 横浜市緑区長津田町4259)
E-mail:saitoh.t.ac@m.titech.ac.jp

²正会員 東京工業大学人間環境システム専攻 (〒226-8502 横浜市緑区長津田町4259)
E-mail:ymuro@enveng.titech.ac.jp

世界の人口はほぼ一貫して増加していることに加え、交通機関の発達やそれに依存した都市的生活の浸透などにより、人々のモビリティが向上している。出現、拡大する多くの都市において、「持続可能性」への一助となるべく、都市公共交通の整備が今後必要と考えられる都市を抽出することは重要と考えられる。本研究では、世界の都市における人口統計、ならびに公共交通の整備状況に関するデータを整備、視覚化することにより、都市の規模、発展に応じた都市公共交通の整備需要を検討することを目的とする。各国の首都、及び人口10万人以上の都市の人口、および各都市の鉄道路線延長に関するデータベースを構築して、両者の関係を視覚化、分析を行った。

Key Words : *Urbanization, public transport, world, developing country*

1. 研究の背景と目的

人間が文明を築いてからこれまで、世界の人口はほぼ一貫して増加してきた。UN Population Division 2011¹⁾によると、2010年における世界全体の人口増加は極めて急勾配であり、2040年を過ぎた頃には90億人を突破すると予測されている。地域別ではアフリカ、およびアジアにおける人口増加が顕著で、世界全体としては、2030年頃から人口増加の鈍化が予測される中で、アフリカでは増加幅の上昇が継続すると予測されている。都市部の人口増加はさらに顕著で、世界人口で見られたような2030年以降の上昇傾向の鈍化は認められない。特に、これまで都市人口割合の比較的低かったアフリカやアジア等開発途上国を多く抱える地域において、今後の都市人口の爆発的増加が予測される。このように、世界全体としては人口の増加傾向が続く中で、開発途上国をはじめとした都市への人口集中がより一層進行し、新たな大都市が出現し、その拡大が引き起こす新たな都市問題が懸念される。

さらに、交通機関の発達やそれに依存した都市的生活の浸透などにより、人々のモビリティが向上している。所得水準の向上が自動車利用を拡大させる傾向も繰り返し指摘されており (Dargay et al.1997²⁾ ; Dargay et al.1999³⁾)、それに伴うエネルギー消費量の更なる増加が予測されている。

地球環境問題が深刻化する中で、「持続可能性」という概念が広く世界に認知されるようになり、都市においてもその持続可能性が1つの焦点となっている。人口増加により出現し、拡大する多くの都市において、過度な自動車依存を脱し、公共交通による適切な交通手段分担がなされることは都市における「持続可能性」への一助になると考えられる。そのために、鉄道をはじめとする都市公共交通の整備が今後必要となると考えられる都市を抽出することは重要と考えられる。本研究では、世界の都市における人口統計、ならびに公共交通の整備状況に関するデータを整備し、それを視覚化することにより、都市の規模、発展に応じた都市公共交通の整備需要を検討することを目的としている。

2. 既存の研究

世界の都市を対象とした研究に関しては、Newman, P. et al.⁴⁾、Kenworthy, J. et al.⁵⁾などが著名である。これらは、世界の46都市を対象として、都市ごとの自動車交通への依存性の比較調査を行い、多くの重要な知見を与えている。例えば、一人あたりの所得と一人あたりの乗用車利用との間には、弱い相互関係が見られた。ただし、所得が著しく低いアジア途上国の都市を除いた場合、相互関

係は認められなくなった。都市の人口密度と一人あたりの乗用車利用との間には強い相互関係が存在した。一人あたりの所得と公共交通の人キロシェアとの間には相互関係が認められなかったものの、都市の人口密度と公共交通の人キロシェアとの間には強い相互関係が認められた。所得調整された乗用車利用のキロあたりの費用と一人あたりの乗用車利用、公共交通の人キロシェアとの間に関しては、前者には強い相互関係が存在し、後者には弱い相互関係が存在した。

Newmanらの研究は、そのデータベースの質の高さ、対象都市の多さが顕著であるが、必ずしも世界全体の都市化の進展を捉えているわけではない。本研究においては、世界全体の傾向を網羅的に検討することを主眼としている。

3. データ

(1) 人口統計データ

人口統計のデータとして、国連が提供するDemographic Yearbook 2011⁴⁾（以下、UNと記す。）より、各国の首都、及び人口10万人以上の都市の人口を利用した。なお、都市により①都市人口のみ記載②都市圏人口のみ記載③都市人口と都市圏人口の両方記載と3タイプあったが、本研究では公共交通を利用する可能性の十分考えられる人口を検討するため、①の場合は都市人口、②の場合は都市圏人口、③の場合は都市圏人口を各都市の人口として考慮することとした。

(2) 公共交通に関するデータ

各都市における公共交通に関するデータとして、本研究では鉄道について、①車両の種類、②路線延長の2つを利用した。都市交通に関する年鑑であるHIS Jane's Urban Transport Systems 2012-2013⁹⁾（以下、Janeと記す。）を参照にデータベースを構築した。①については、HR（Heavy Rail：地下鉄、通勤鉄道、高架鉄道等）、LR（Light Rail：路面電車、LRTなど）、OR（Other Rail：モノレール、ピープルムーバー等）の3種類に分類した。

4. 分析結果と考察

(1) データベース掲載都市数と地域別の比率

UNとJaneに掲載され、かつ分析可能な都市数と地域別の比率を図-1に示す。なお、分析可能とは路線延長が明らかな鉄道路線が少なくとも1つ存在する都市で、その数は248であった。また、UN掲載の都市数には、一部Janeのみに掲載されている都市を含むものとし、その数は3461であった。

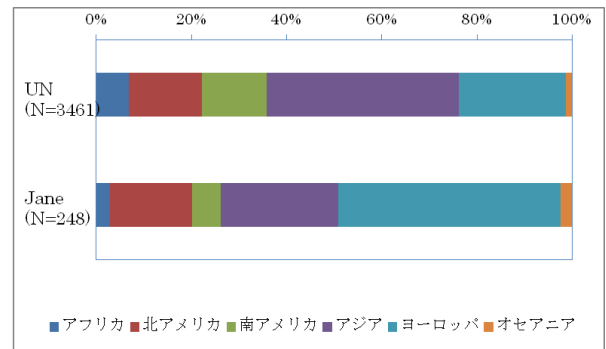


図-1 UNおよびJaneに掲載された都市数と地域別の比率

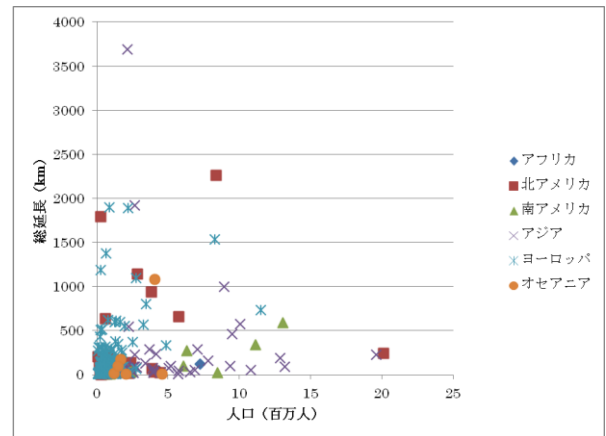


図-2 都市人口と路線総延長の関係（スケール大）

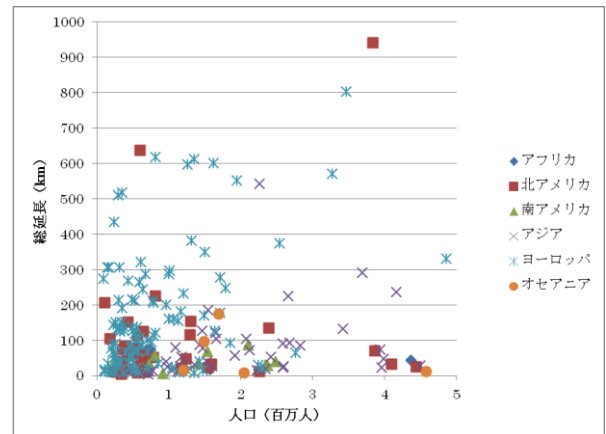


図-3 都市人口と路線総延長の関係（スケール中）

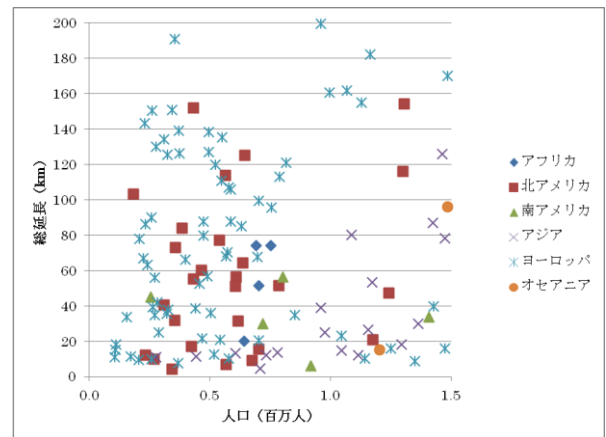


図-4 都市人口と路線総延長の関係（スケール小）

図-1より、地域別に見るとUN掲載の都市はアジアが40%程度占めており、次いでヨーロッパ、北アメリカの順に多いことが分かる。一方で、Jane掲載の都市はヨーロッパが50%近くを占めており、次いでアジア、北アメリカの順に多い。これは、欧米に対してアジア、アフリカ等の地域において、都市公共交通の整備状況が十分に把握されていない、あるいは整備自体が進んでいないことが起因していると考えられる。

(2) 都市人口と鉄道路線総延長の関係性

都市人口と、HR、LR、ORすべての車種を含む鉄道路線の都市ごとの総延長との関係を、スケールを大、中、小の3段階に分けて図-2~4に示す。これらの図より、人口が150万人以内でかつ、総延長が300km以内の領域に属する都市が大多数を占めていることが読み取れる。

地域別で見ると、北アメリカとヨーロッパの都市は概ね人口が150万人以内で、かつ、総延長が300km以内の領域に正方形状に分布していると言える。両地域が全世界の都市の特徴を代表しているようにも見えるが、これは、北アメリカとヨーロッパの都市がサンプルのうち65%程度を占めているという単純な理由によっている。正方形状に分布していることから、総延長と人口の間の相関関係は小さいことが考えられる。つまり、人口が多い都市に鉄道が整備される、または鉄道が整備されることで人口が増加するという因果関係はこれらの地域ではほとんどなく、人口増加と鉄道整備の間には他の諸要因が関係していると考えられる。一方で、アジア、南アメリカ、アフリカの都市は、人口分布は大小満遍なく、かつ総延長は一部を除いて概ね人口に比例して緩やかに増加していることが読み取れる。このことから、これら地域においては、人口が増加すれば鉄道が徐々に整備される傾向、あるいは鉄道の整備が人口増加を招く可能性が示されているものと考えられる。

(3) 都市のカテゴリ化

人口と鉄道総延長の関係から、都市を6つのカテゴリに分けた。表-1のように、人口80万人と500万人を境に小さい方から1,2,3、総延長100kmを境に小さい方からA,Bと分類定義した。各カテゴリの名称は、総延長の領域（AまたはB）と人口の領域（1,2,または3）を並べて表記するものとした。表-2に各カテゴリにおける代表的な都市を4つずつ、図-5に各カテゴリにおける都市数を地域ごとに色分けして表現した。図-5より、B1、B2においてヨーロッパの比率が高く、鉄道の整備が進んでいることが視覚的に確認できる。また、A2、A3においてアジアの比率が高いことから、人口が多いものの鉄道の整備がさほど進んでいない都市が多いことが読み取れる。

表-1 都市のカテゴリ

名称	人口	総延長	都市数
A1	80万人未満	100km未満	70
A2	80万人以上 500万人未満	100km未満	60
A3	500万人以上	100km未満	10
B1	80万人未満	100km以上	43
B2	80万人以上 500万人未満	100km以上	48
B3	500万人以上	100km以上	17

表-2 各カテゴリの代表的な都市（首都は大文字）

B1	B2	B3
Boston HELSINKI Heidelberg Venezia	Vancouver KUALA LUMPUR PARIS Perth	New York Rio de Janeiro TOKYO LONDON
A1	A2	A3
TUNIS Pittsburgh KOBENHAVN Nürnberg	ALGIERS BRASILIA Kyoto KIEV	LIMA Tianjin Kolkata BANGKOK



図-5 カテゴリごとの都市の地域別比率

(上から順に、アフリカ(青)、北アメリカ(赤)、南アメリカ(緑)、アジア(紫)、ヨーロッパ(水色)、オセアニア(橙))

また、表-2と図-5から考察するに、A1とB1は先進国中核都市、A2とA3は新興国大都市、B2は先進国および新興国の大都市の混在、B3は各地域の世界都市でそれぞれ占められていると言える。

5. まとめ

本研究では、各国の首都、及び人口10万人以上の都市の人口、および各都市の鉄道路線延長に関するデータベースを構築して、両者の関係を視覚化した。主な分析結果の内容を以下に示す。

- ・都市数はアジアが多い一方、都市公共交通整備が発達、または十分に把握されているのは欧米が中心となっている。

- ・欧米では人口と鉄道整備における相関関係は小さく、両者の間に他の要因が存在している可能性が高い。

- ・アジア、アフリカなどの開発途上国では、人口が増加すれば鉄道整備が進む可能性、あるいは鉄道の整備が人口増加を招く可能性が示唆された。

- ・人口と鉄道総延長の関係から、都市を6つのカテゴリーに分けたところ、各地域の特徴が確認できた。

今後、各都市の将来人口の利用、データの不足している地域の情報収集、Google earth 等を活用した視覚的な分析などが課題となる。

参考文献

- 1) United Nations Population Division: World Population Prospects: The 2010 Revision, Department of Economic and Social Affairs, United Nations Population Division, CD-ROM, 2011
- 2) Dargay, J. and Gately, D: Income's Effect on Car and Vehicle Ownership, Worldwide: 1960-2015, Transportation Research Part A, 33, 101-138, 1999
- 3) Dargay, J. and Gately, D: Vehicle Ownership to 2015: Implications for Energy Use and Emissions, Energy Policy, 25, 1121-1127, 1997
- 4) Newman, P. and Kenworthy, J.: Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence. Island Press., 1999
- 5) Kenworthy, J.R. and Laube, F.B.: An International Sourcebook of Automobile Dependence in Cities 1960-1990. University Press of Colorado., 1999
- 6) United Nations Statistics Division: <http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/dyb/dyb2-201.htm>, Demographic Yearbook 2011
- 7) Mary Webb and Jackie Tee: IHS Jane's Urban Transport Systems, 2012-2013

(2013. 8. 2 受付)

DEVELOPMENT OF WORLD-WIDE URBANIZATION AND URBAN PUBLIC TRANSPORT: A PRELIMINARY SURVEY

Takayoshi SAITO and Yasunori MUROMACHI

As world-wide development of urbanized areas increase, the demand for urban transport including public transport should increase as well. In this study, we conducted a preliminary survey of development of world-wide urbanization and urban public transport by collecting the data on urban population from the United Nations and the data on public transport from IHS Jane's Urban Transport Systems. The results showed while the public transport systems prevailed in European and some American cities, the new developments are expected in Asian and African cities where population increase in urban areas will continue even in the latter half of this century. Also, we found that while the relationship between urban population and the scale of urban public transport was not correlated in European and American cities, it was somewhat higher in the cities in developing countries.