

メッシュ統計を用いた 路面電車の骨格効果の検証

湯川 創太郎¹

¹非会員 大阪商業大学講師 経済学部経済学科 (〒577-0036 大阪府東大阪市御厨栄町4丁目1-10)
E-mail: s77yukawa@nifty.com

LRT や路面電車の役割を考える際に、しばしば「骨格効果」という考え方が取り上げられる。骨格効果とは、都市内にこれらの鉄軌道システムが存在する事により、都市中心部の人口密度が高く保たれたり、温暖化ガスの排出量の提言が促される効果である。この言葉は、2007年の環境省の検討会の報告書の分析を出所とするが、人口密度は都市全体の DID 人口密度を用いており、厳密な検証はなされていない。

この点を踏まえ、本報告では、路面電車と人口密度の関係を国勢調査メッシュ統計（小区域）に区切って時系列に比較することで、人口密度を維持する効果について、どのような範囲で働いているのか、その限界はどのようなものなのかについての検証を試みる。

Key Words: 路面電車, ライトレール, 骨格効果, 国勢調査メッシュ統計, 都市の人口密度

1. 路面電車の骨格効果

ライトレールや路面電車の議論を行う際、「ライトレールや路面電車には、都市の人口密度を高めたり、都市の二酸化炭素排出を低減させる効果がある」という言及がなされることが多い。例えば、2007（平成 19）年の7月の日経新聞社説では、『CO₂の排出量は都市構造との相関性が高く、中心地区の人口密度が低い地域ほど、住民一人当たりの排出量が増える傾向がある。』『県庁所在地のうち岡山市や長崎市など路面電車が残っている都市は、車を優先して電車を廃止した都市と比べ人口当たりの運輸旅客部門の排出量が一割強少ない。』^{注1}と記し、次世代路面電車（LRT）の整備により、集約的で環境負荷の低いまちづくりを行う必要性を論じている。

この記事では具体的な数字が出てくるが、この数字は2007（平成 19）年に出された環境省地球環境局「地球温暖化対策とまちづくりに関する検討会」報告書の記述が元となっている。この報告書には、『例えば、県庁所在地のうち、戦後に路面電車を全廃した都市（地下鉄等に移行した都市は除く）は、路面電車を一部でも維持した都市と比べ、一人当たりの運輸旅客部門の排出量が平均で15%多く、また、DIDの人口密度が約2割低い。路面電車の存在が、都市のまとまりの維持に寄与している可能性が高い（路面電車の骨格効果）』^{注2}という記述があり、単に公共交通一般ではなく、路面電車やライトレ

ールが都市に寄与する効果を「路面電車の骨格効果」と定義している。

都市の枠組みを路面電車網が形成するという考え方は日本国外にも存在する。都市経済学者の Brooks(2022)は、かつて都市に存在した路面電車網が都市の骨格を形作り、そのことが近年の公共交通ネットワーク構築の成否にかかわっているのではないかと、という議論をコロンビアのボゴタやインドネシアのジャカルタを例に示している。この研究は、廃止された路面電車も都市構造に寄与するとしている点、市街地を広くカバーする路面電車網がより大きな効果をもたらす、と論じている点で先の報告書の議論とは視点が異なるが、路面電車が都市の骨格を構築するという点で両者は共通する。

このように、「路面電車の骨格効果」は、路面電車やライトレールを建設する事の効果を分かりやすく示しているという点で有益である。また、海外でも議論提起が行われているなど、概念としての発展させる余地が大きいものであると考えられるが、現状ではその根拠は弱い。先に記した報告書の数字も、多数の資料が添付された報告書の中の一部で例示されたものにすぎず、導出手法も、都市ごとの DID 地区の人口密度、温暖化ガス排出量と路面電車の有無のみを比較した大まかなものであるため、議論を展開するためにはより詳細な分析が必要があると考えられる。

こうした点を踏まえ、本研究では、対象都市（地下鉄

を有さない都道府県の県庁所在地)の人口密度をメッシュ統計を用いて集計し直すことで、路面電車の骨格効果のうち、人口密度を維持する効果について検証を試みる。

2. 分析について

(1) 対象とする都市

先に紹介した報告書は、骨格効果の推定に当たって、県庁所在地のある都道府県の市(以下、県庁所在市と記す)を対象とし、地下鉄等に移した都市を除く路面電車の廃止した都市と、路面電車の現存する都市を比較している。報告書の出版年に近い 2005 年の国勢調査報告を用い、地下鉄や新交通システムを持たない県庁所在市を比較した場合、路面電車を廃止した市(11 市)は、路面電車を残した市(9 市)に比べおよそ 14% DID 人口密度が低くなっている(新交通システムを有する広島市を含めて集計した場合には 17%となる)。

本研究においては、比較対象を地下鉄や新交通システムを持たない県庁所在市のうち、「路面電車を持たない県庁所在市(25 市)」と、「路面電車が残っている県庁所在市(9 市)」とする。もともと存在しなかった市、廃止された市を区別しないのは、地下鉄や新交通システムに置き換えられずに廃止された路面電車は路線長が短かったり、活躍機関が短いケースなどが多く、元々存在しなかった都市と区別する意義が見いだせないためである。また、2005 年に路面電車が廃止された岐阜市も、どちらかに区別することが難しい事から除外している。また、上述の区分では、路面電車を有する県庁所在市のほうが相対的に人口規模が大きな市が含まれることから、路面電車を持たない都市を 2005 年の DID 人口 25 万人で区分する。25 市のうち、DID 人口が 25 万人以上の 10 市の DID 人口の平均は 35.9 万人で、路面電車を有する都市の平均とほぼ同じになる。)

(2)メッシュ統計について

本研究では、都市構造を細かく見るために国勢調査メッシュ統計を用いている。

具体的には、1975 年から 2015 年の国勢調査メッシュ統計(およそ東西、南北を 1 キロごとに区切った 3 次メッシュを利用、なお、2005 年のメッシュ統計については筆者の集計作業にミスがあったため、集計から省いている)の人口に関する項目を、人口密度(各メッシュの人口を、水上を除いた陸上の面積で割って導出)ごとに集計している。メッシュ統計の集計は DID 人口とは一致しないので厳密な比較は難しいが、各県庁所在市の人口(2000 年の各市の領域を基準とする)を、「1km²あたりの人口密度 4000 人未満」「4000 人以上 6000 人未満」「6000 人以上」で区分することで、都市の高密度な地区、

ある程度高密度な地区を区別した把握を試みる。また、路面電車が残っている都市に関しては、国土数値情報として公開されている駅の位置(緯度・経度の情報)を元に、路面電車の停留所に近接しているメッシュを同定し、路面電車沿線の人口密度を計測する。

3. 集計結果

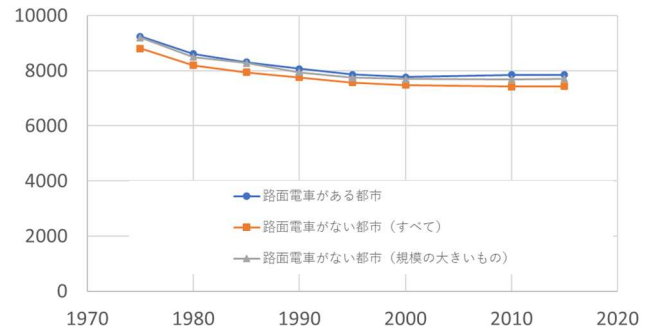


図-1 人口密度 6000 人以上の地区の平均人口密度の推移

先に示した人口区分のうち、人口密度 6000 人を基準にメッシュを集計し、平均人口密度求めた結果を図-1 に示す。

34 の県庁所在市を路面電車の有無により区分した場合、路面電車が現存する都市は、路面電車がない都市に比べて人口密度が高い地域の人口密度は高く保たれる傾向があるが、路面電車がない都市のうち、人口規模の大きな都市だけを抜き出して集計した場合、両者はほぼ同じ傾向となる。人口密度 4000 人を基準にした場合、8000 人を基準にした場合も、同様の傾向がみられる。

なお、どの都市においても 2000 年度以降の平均人口密度は横ばい、もしくは微増の傾向になっているが、これは 2000 年度以降、それまで減少の傾向にあった都市中心部の人口が全国的に増加しているため(容積率の緩和などが原因と考えられる)、本稿の内容からは外れるが、大都市圏ではこの傾向はより強くなる。

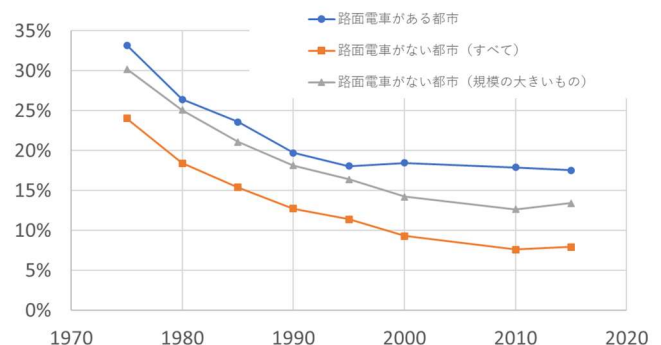


図-2 人口密度 8000 人以上の地区人口が都市人口に占める割合

図-1のように、人口密度で見ると、路面電車を有す都市と路面電車を持たない都市の違いは大きくないが、両者に全く差がないわけではない。図-2は人口密度8000人以上のメッシュ区画の人口が都市人口のどれくらいの割合を持つかを示したもので、ここでは、路面電車を有す都市は、高い人口密度の地域の割合が路面電車を持たない都市に比べて相対的に多い事が示されている。

このほかに、路面電車の停留所に近接しているメッシュ（停留所とメッシュ中心との距離が2キロ以内のメッシュ）の平均人口密度は比較的安定していることが見いだされた。これについては、路面電車を持たない都市との比較方法を考えていく必要があるが、路面電車が人口密度の安定化に寄与している可能性も考えられる。

4. まとめ

分析結果の項で示したように、路面電車が人口密度を高めるという意味での骨格効果は、比較する都市の規模を調整した場合には発見できなかった。他方、路面電車が都市構造に全く影響を与えないかといえばそうでもなく、細かく見た場合に両者に差異が見られる事もある。骨格効果の検証は、対象や区分方法を細かく定義して検証していく必要があると考えられる。

分析においては、例えば都市を500メートルで区分する4分の1メッシュの利用や、路面電車以外の鉄道や公共交通の取り扱い、人口以外の統計情報の利用など、様々な応用方法が考えられる。本研究を一つのたたき台として、今後分析を展開していきたいと考えている。

謝辞：本研究は、東京大学空間情報科学研究センターの研究用空間データ利用を伴う共同研究（研究番号1162）による成果であり、以下のデータを使用した。シンフォニカ提供、昭和50、55、60年、平成2、7、12、22年国勢調査メッシュデータセット(全国)。

NOTES

注1) 2007（平成19）年7月29日日本経済新聞朝刊社説。

注2) 環境省地球環境局『「地球温暖化対策とまちづくりに関する検討会」報告書』

<https://www.env.go.jp/council/27ondanka-mati/y270-rep/report.pdf> (参照 2022年9月29日)。

REFERENCES

- 1) Brooks, L. and Denoeux, G.: What if you build it and they don't come? How the ghost of transit past haunts transit present, *Regional Science and Urban Economics*, Vol 94, 2022.
- 2) 佐藤 彰洋：メッシュ統計，共立出版，2019。