

名古屋市 16 区の通過交通量の分析

2013SE060 伊藤 涼平 2013SE082 北川 泰士

指導教員：三浦 英俊

1 はじめに

愛知県の人口は東京都、神奈川県、大阪府に続いて全国 4 位であり、愛知県の中核といえる名古屋市の人口は市区町村別で全国 3 位の 2,296,014 人である。(2016 年 4 月)人口が多いということは必然的に交通量も多く交通事故など様々な問題が発生する。本研究では私たちの住む身近な名古屋市にスポットを当て、今まであまり分析されていなかった通過交通量を分析する。名古屋市の交通量といっても市外から流入してくる交通量があるが分析する対象地域は名古屋市 16 区間の交通量に限定する。はじめに鉄道による交通量を調べるにあたり、名古屋市は現在 JR 東海、名古屋鉄道、名古屋市営地下鉄、近畿日本鉄道、名古屋臨海高速鉄道(あおなみ線)が通っておりこれらを利用した通過交通量を分析する。前半は名古屋市内の内々の交通量に限定し、後半は名古屋市外からの出入りする交通量も含めた分析を行う。

2 交通流入量と通過交通量について

・交通流入量とは：ある区から他の区へ流動する交通量(人)を交通流入量とする。

・通過交通量とは：ある区から他の区へ流動するとき通過する交通量を通過交通量とする。

例)A 区の通過交通量

A 区でない i 区から j 区へ流動するとき A 区を通過して流動する交通量を A 区の通過交通量とする。

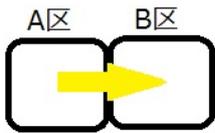


図 1 交通流入量

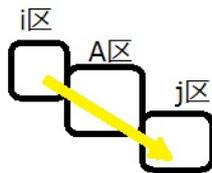


図 2 通過交通量

3 使用するデータ

総務省統計局が行う国勢調査と国土交通省の交通公共政策の大都市センサスのデータを用い、イレギュラーな利用者を含まない通勤・通学者または定期券利用者を対象としたデータを使用する。国勢調査では従業地・通学地による人口・産業等集計の「常住地による従業・通学市区町村、男女別 15 歳以上就業者数及び 15 歳以上通学者数」のデータを用いた。大都市交通センサスでは中京圏における「行政区間人員」の定期券利用者のデータを使用する。これらのデータを用いて 16×16 の OD 表を国勢調査と大都市交通センサスのデータから作成した。第 6 章の路線の車両

増加シミュレーションでは「駅別発着・駅間通過人員表」のデータを使用する。単位は国勢調査が[人/年]であり、大都市交通センサスが[人/日・片道]である。

国勢調査とは統計法に基づき、総理大臣が国勢統計を作成するために、「日本に住んでいるすべての人及び世帯」を対象とする国の最も重要な統計調査で、国内の人口や世帯の実態を明らかにするためまた民間企業の経営判断や研究活動などにも広く活用されている。大正 9 年(1920 年)から 5 年ごとに実施され平成 27 年の調査で 20 回目となる。

大都市交通センサスとは昭和 35 年(1960 年)より 5 年毎に首都圏、中京圏、近畿圏の三大都市圏において鉄道・バス等の大量公共交通機関の利用実態を調査することで、旅客流動量や利用状況、乗り換え施設の実態を把握するものである。調査の結果は、人口分布と輸送量との関係、輸送需要構造等の分析を行うことにより三大都市圏における公共交通政策検討の基礎資料として活用されている。3 年かけて実態調査から分析までを行い、1 年目は実態調査、2 年目は 1 年目に実施した調査結果を基に集計・分析、3 年目は国勢調査の結果などと組み合わせて詳細な分析を行う。

4 直線通過交通量と鉄道通過交通量

4.1 記号の定義

n : 16(名古屋市の区の数)

K : 区の集合

q_{ij} : i 区から j 区への交通流入量

$$x_{ijk} = \begin{cases} 1 & (i \text{ から } j \text{ の直線が } k \text{ 区を通るとき}) \\ 0 & (\text{otherwise}) \end{cases}$$

A_k : k 区の直線通過交通量

$$A_k = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n q_{ijk} x_{ijk} \quad (1)$$

($k \in K$)

$$y_{ijk} = \begin{cases} 1 & (i \text{ から } j \text{ へ鉄道を利用し } k \text{ 区を通るとき}) \\ 0 & (\text{otherwise}) \end{cases}$$

B_k : k 区の鉄道通過交通量

$$B_k = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n q_{ijk} y_{ijk} \quad (2)$$

($k \in K$)

4.2 直線通過交通量

ある k 区の通過交通量を A_k とし、代表点を区役所とし、出発点を i 区とし到着点を j 区とすると i 区から j 区への

直線が k 区を横断するなら $X_{ijk} = 1$ とし、横断しなければ $X_{ijk} = 0$ とする。そして i 区から j 区へ移動する人数を q_{ij} とすると A_k は式 (1) のようになる。このように 16 区すべての直線通過交通量を計算し、地理情報分析支援システム「MANDARA」というソフトウェアを使って名古屋市の区別の階級区分図にすると図 3, 図 4 のような結果となる。

国勢調査と大都市交通センサスどちらも同じような結果となり、名古屋市では中区が最も栄えているが直線通過交通量では昭和区と瑞穂区が中区よりも通過交通量が多いという結果となった。守山区と緑区の通過交通量は 0 であった。

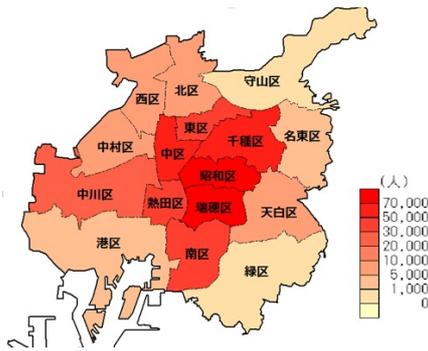


図 3 国勢調査 (直線通過交通量)

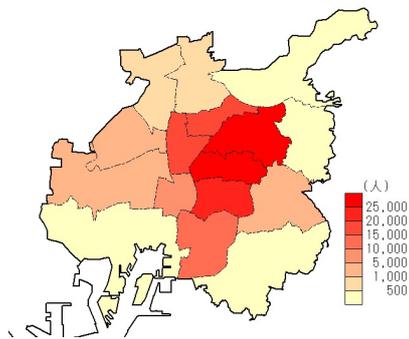


図 4 大都市交通センサス (直線通過交通量)

4.3 鉄道通過交通量

ある K 区の通過交通量を B_k とし、出発点を i 区とし到着点を j 区とし i 区から j 区への最適なルートの鉄道が k 区を横断するなら $Y_{ijk} = 1$ とし、横断しないなら $Y_{ijk} = 0$ とすると B_k は式 (2) のようになる。国勢調査と同様に鉄道通過交通量を計算し、MANDARA を使用し階級区分図に表すと図 5, 図 6 のような結果となる。

鉄道通過交通量では国勢調査も大都市交通センサスも鉄道が密集している中区が最も通過交通量が多くなったが、東区、千種区、昭和区、瑞穂区を比較してみると、大都市交通センサスの方では中区と比べ差があるが、国勢調査の方は大都市交通センサスと比べ中区との鉄道通過量の差があまりない結果となっている。これは鉄道だけのデータである

大都市交通センサスは鉄道が集まっている中区に鉄道通過交通量が集中し、鉄道以外の車やバスなども含めたデータの国勢調査は中区以外の東区、千種区、昭和区、瑞穂区なども通過交通量が多いことからこのような結果になったと言える。守山区と緑区と港区の通過交通量は 0 であった。

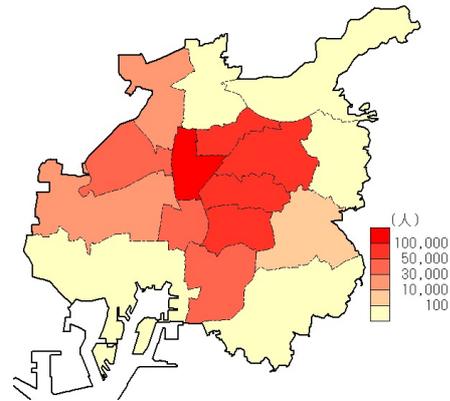


図 5 国勢調査 (鉄道通過交通量)

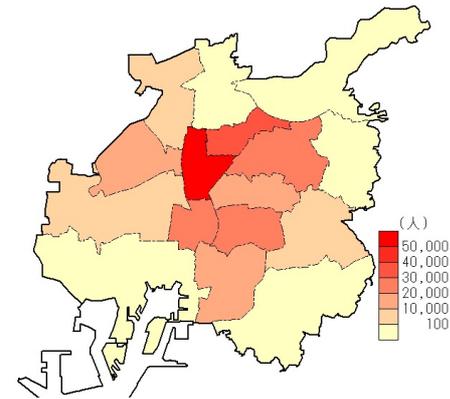


図 6 大都市交通センサス (鉄道通過交通量)

5 通過交通量の経年変化

名古屋市 16 区の通過交通量を 5 年ごとで比較し棒グラフで表すと図 7, 図 8 のような結果となった。

図 7 より名古屋市 16 区の通過交通量は年々減っていることがわかる。しかし名古屋市の人口は年々増えている。人口は増えているにもかかわらず通過交通量が減っているのは不思議なことだが、これは少子高齢化が原因だといえる。図 9 を見てみると、名古屋市の総人口は年々増えているが 15 歳以上 65 歳未満の人口が減っている。このことから 15 歳以上 65 歳未満の通勤・通学をする人が減ったことからこの結果が得られたことが分かる。

一方大都市交通センサスの名古屋市 16 区の通過交通量と交通流入量の総和は増えていることがわかる。これは国勢調査と大都市交通センサスの交通量のデータの違いからみると、大都市交通センサスは鉄道の交通量だけであり、国勢調査は鉄道だけでなく車やバスなど鉄道以外の交通手段も全て含めた交通量のデータなので 15 歳以上 65 歳未満

の人口が減りつつも、車やバスなど鉄道以外の利用者は減り、鉄道の利用者が年々増えていることが分かる。通過交通量と交通流入量の総和の国勢調査の人数自体が大都市交通センサスより多いこともこのことから言える。

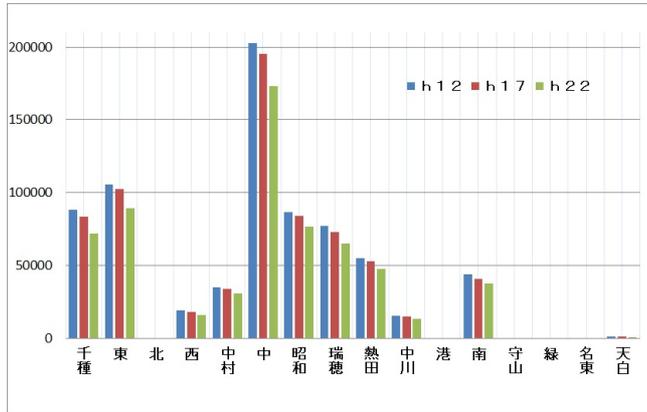


図7 通過交通量の経年変化(国勢調査)

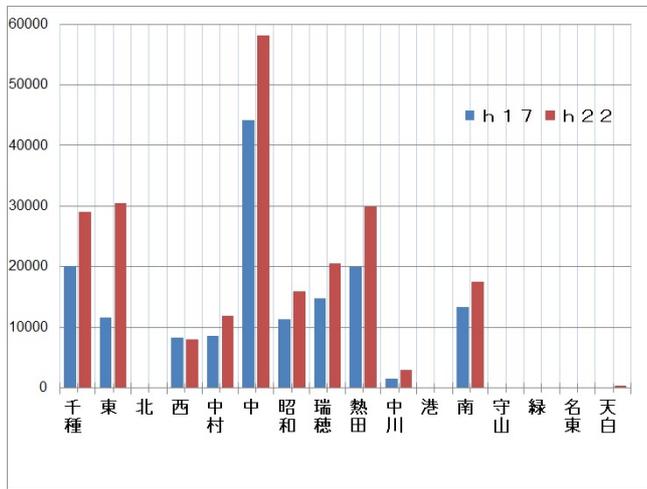


図8 通過交通量の経年変化(大都市交通センサス)

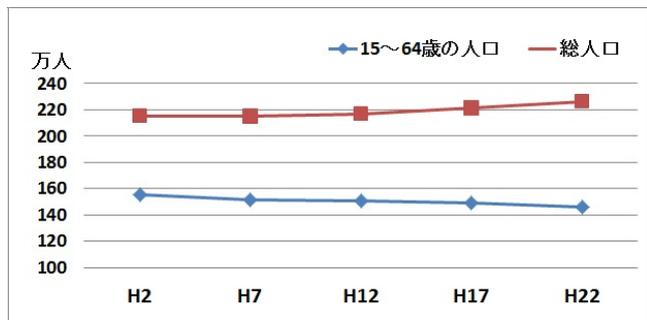


図9 人口推移

6 路線の車両増加シミュレーション

6.1 概要

これまでやってきた通過交通量の分析で名古屋市の中心である中区の交通量の多さが改めてわかった。さらに今ま

で名古屋市内の住居者のみの交通量を扱ってきたため正確さに欠けていたのでこの章では名古屋市外からの通過交通量も含んだ通過交通量を用いる。中区を中心とした名古屋16区の鉄道の混雑を緩和することを試み、まず名古屋16区以外から流入してくる交通量も含めた名古屋16区の通過交通量を計算し、各鉄道路線の車両数を2両ずつ増やしたシミュレーションをし、実際の混雑度とシミュレーションした値の混雑人数をグラフにして比べた。市営地下鉄以外の鉄道は名古屋16区以外にも通っており、車両数も固定されていないので、今回は考慮しないものとした。

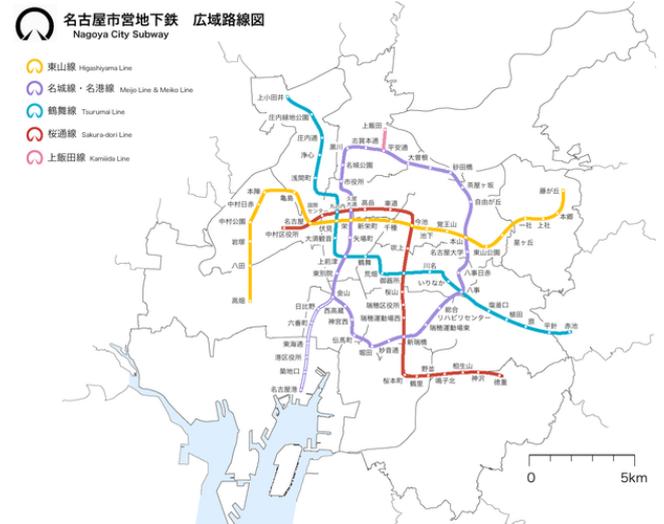


図10 名古屋市営地下鉄の路線図

6.2 新通過交通量と各区の路線の混雑人数

前章までの結果は名古屋16区内のみに限る通過交通量の結果であり、現実性に欠けていたのでより現実性を求めるために名古屋16区以外から流入してくる交通量も含めた名古屋16区の通過交通量を算出した。図11がその結果である。内々の通過交通量よりも約5倍近く増え、より現実味のある結果となった。

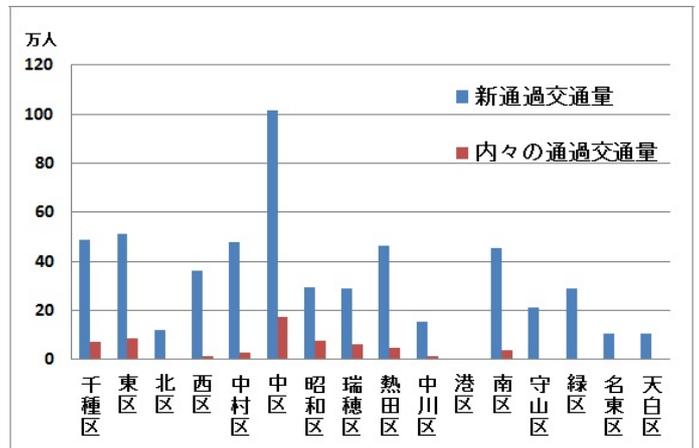


図11 通過交通量

次に、各区の通過交通量をその区を通る鉄道路線の一日に走る本数と車両数で割った値を1両あたりの平均人数として図12に表した。千種区を例にとると、千種区は名城線、東山線、桜通り線とJR中央線が通っているので、千種区の通過交通量をそれぞれの鉄道の本数と車両数をかけ、それを足していった値で割った値を千種区の1両あたりの平均人数とした。式に表すと式(3)のようになる。

n : 17(名古屋市の鉄道路線の数)

K : 区の集合

J : 路線の集合

x_j : j 路線の一日の運行本数

y_j : j 路線の車両数

r_k : k 区の通過交通量

$$z_{kj} = \begin{cases} 1 & (k \text{ 区に } j \text{ の鉄道が通るとき}) \\ 0 & (\text{otherwise}) \end{cases}$$

C_k : k 区の路線の1両あたりの平均人数

$$C_k = r_k / \sum_{j=1}^n x_j y_j z_{kj} \quad (3)$$

($k \in K$)

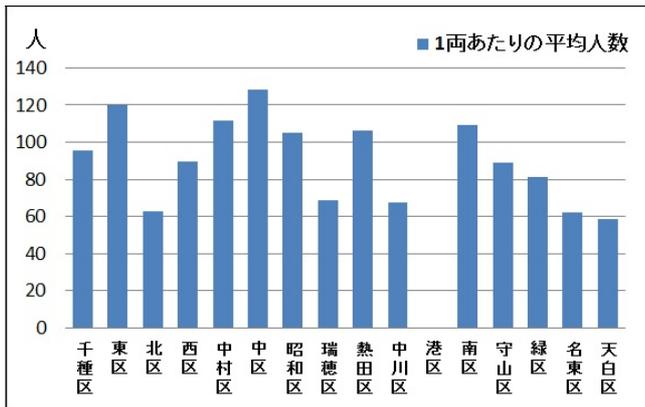


図12 各区の路線の1両あたりの平均人数

6.3 鉄道の車両数を増やした混雑人数のシミュレーション

図12を見てもらうと分かる通り、名古屋市16区内中区が最も混雑していることが分かる。この中区を中心に名古屋市16区の混雑をなんとかして緩和していきたい。そこで鉄道路線の車両数を増やすということに着目した。新たな路線を作る案なども考えたが比較的实现可能な車両数を増やす案でシミュレーションしていくことにした。

図13は名城線と東山線を例にとり、車両数を2両ずつ増やして1両あたりの平均人数のシミュレーションをした値と実際の1両あたりの平均人数を比較したグラフである。各路線に対して各区の実数値からシミュレーションした値を引きそれを合計した値を計算すると、名城線の減少量の値が最も高くなった。そのためシミュレーションの最終的結果は名城線の車両を増やすことが名古屋市16区の交通量の混雑の緩和につながるという結論に至った。

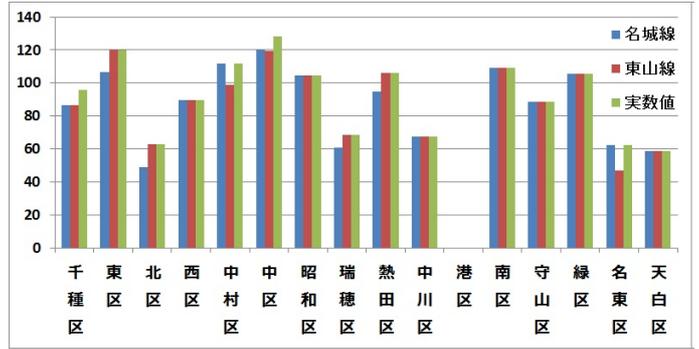


図13 混雑人数のシミュレーション

7 総括

- ・名古屋市の中心地である中区が総合的に通過交通量と交通流入量が多い結果となった。
- ・直線通過交通量と鉄道通過交通量では異なる結果となり、地理的中心部は交通量が一番高いわけではなかった。
- ・少子高齢化により名古屋市の人口は増えてつつも国勢調査での通過交通量は減っているが、車やバスなどの鉄道以外の利用者は減っており、鉄道の利用者は増えているので大都市交通センサスでの通過交通量は増えている。
- ・名古屋市外の交通量も含めた結果でも中区が最も多い結果となり、一両あたりの平均人数も同様に中区が多くなった。
- ・本研究では名古屋市16区の混雑を緩和するために名城線の車両を増やすことが最適なのではないかという結論に至った。

参考文献

- [1] 総務省統計局 国勢調査
<http://www.stat.go.jp/index.htm>
2016年1月 アクセス
- [2] 国土交通省 公共交通政策 大都市交通センサス
http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_tk_000007.html
2017年1月 アクセス
- [3] 名古屋市
<http://www.city.nagoya.jp/index.html>
2017年1月 アクセス
- [4] Google マップ
<https://www.google.co.jp/maps>
2016年9月 アクセス
- [5] Yahoo!路線情報
<http://transit.yahoo.co.jp/>
2016年9月 アクセス