地理情報と交通量変動に関する基礎的分析

古川　聖也[1]・藤田　素弘[2]

[1]学生会員　名古屋工業大学大学院　工学研究科（〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町）
E-mail: s.furukawa.419@stn.nitech.ac.jp

[2]正会員　名古屋工業大学教授　工学研究科（〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町）
E-mail: fujita.motohiro@nitech.ac.jp

今日の交通ネットワークにおける高速道路や一般道路が持つ OD データやある区間の交通量，所要時間と人口や地形などの地理データに関しては多くの分析がなされている．しかし，詳細には地域などの特性が異なるため対象地域によって交通への影響は様々である．そこで本研究では，GIS ソフトを用いて人口メッシュや高速道路や一般道路などの位置関係を示した地理データと，今回対象とする中京都市圏の高速道路や主要幹線道路の OD データなどを融合させて道路交通データとその周辺人口の関係を比較し，圏域全体の地勢的な活動ポテンシャルが都心部の交通変動に与える影響の要因を分析する．

Key Words: *Geographic information system,Aichi prefecture, Population Mesh,Road traffic*

1.　はじめに

交通ネットワークにおける高速道路，一般道路の OD データや区間交通量－所要時間データ等と，人口や土地の面積などの地理データとの関係は様々な手法を用いて分析がなされている．しかし細かなゾーン・地域ごとの特性に応じた地理情報と交通データの関係分析では，対象地域によって異なる．
そこで本研究では GIS（地理情報システム）ソフトを用いて中京都市圏の OD データ，道路交通量，車線数などを含んだ道路情報と，人口メッシュや地理データ，そして高速道路や一般国道の路線網データを関係づけさせて相関関係を分析する．すなわち，局所的な地理情報と交通データの関係性を考えるとき，文字や数値で表されるデータ上でのみ予測可能な情報以外にも必要な項目は多数存在する．

よって本研究では地域や時間帯などで日々変化する道路交通データの日変動や 1 時間単位での時間変動，高速道路の上下方向，車線数などに各地域の地形や人口分布などの地理的なポテンシャルが与える影響を分析することを目的として行う．また，中京都市圏全域の地勢的な活動ポテンシャルが都心部周辺の交通変動に与える影響の様々な要因を分析する．

本論文の構成は，以下の通りである．次章では本研究の目的について述べる．第 2 章において，分析に使用した ArcGIS Pro と使用データについて述べる．第 3 章では，ArcGIS Pro を用いた適用手法に関して項目別に分析する．第 4 章では，以上を踏まえた分析結果とその考察を行った．最後に第 5 章で本研究のまとめとする．

２．使用ソフト・データ

交通データや地理データを描画し可視化するにあたって，ArcGIS Pro 3.1.3 を用いて表現した．

また，使用データとして，PAREA 平成 27 年度道路交通センサスデータ，これに対応する平成 27 年度全国道路・街路交通情勢調査 「一般交通量調査集計結果整理表　箇所別基本表　時間帯別交通量表」の交通データ，「国土数値情報ダウンロードサイト」（https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/），「e-Stat　政府統計の総合窓口」（https://www.e-stat.go.jp/about）の人口データを用い，分析を行った．これらのデータを上述の ArcGIS Pro に読み込ませて分析を進めた．

３．適用手法

（１）人口データの入力

本研究では中京都市圏を対象にして，「国土数値情報ダウンロードサイト」から，「1 ㎞メッシュ別将来推計人口データ」を使用し，その中での愛知県のデータを反映させた．このデータには様々な属性の種類分けがあるが，今回は 2025 年将来推計人口・男女計総数人口を主に比較対象の人口メッシュデータとして扱うこととした．このメッシュデータを人口の大小により少ないほど緑，それより大きい

ほど黄色，赤色と全 10 段階別で色分けして示した．このように GIS 上の地形図にこの人口メッシュデータを重ね合わせた．

（２）交通データの入力

次に平成 27 年度道路交通センサスデータの，平成 27 年度全国道路・街路交通情勢調査 「一般交通量調査 集計結果整理表 箇所別基本表 時間帯別交通量表」の中にある，交通調査区間基本区間番号とセンサス番号，ライン番号をそれぞれ対応させて，それぞれ GIS 上に読み込ませた．その後，属性テーブル結合機能を利用して中京都市圏の中に位置する名古屋高速道路の全区間の高速道路網を表示した．先程の図にこの交通量データを付加させたものを**図−１**に示す．

（３）人口データと交通データの融合

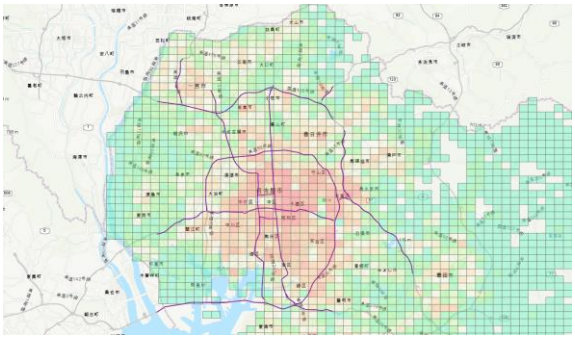
上記のように人口データと交通データを落とし込んだのち，GIS 上でこれらの融合を行った．手法としては，1 ㎞四方メッシュ上に位置している名古屋高速道路のリンクを対象としてその区間での最大交通量をその高速道路交通量メッシュの代表値とする．この代表値を人口データと関係づけた．他にも車線数や路線数，混雑率や路線長などの項目も併せて表示し，人口と交通量の特性を視覚化できるようにした．また，1 つのメッシュ上に複数の路線が通っている際にはその中で最大の区間を 1 つ取り上げることとした．名古屋高速道路各路線に流れている交通量データを**図−２**に示す．これも人口データの色分けと同様に全 10 段階で色分けしてメッシュが持つ交通量の大小を路線別に表示した．なお，名古屋高速道路が通過していないメッシュにおいては交通量データは付加していない．

（４）融合メッシュが持つ人口・交通データの分析

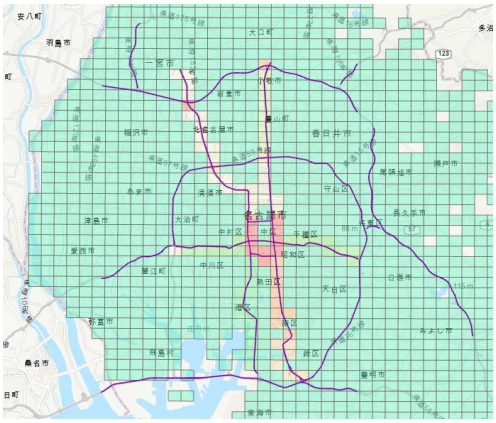
上記の**図−２**には，計 91 個の融合メッシュが存在している．ここで融合メッシュとは，人口メッシュデータと共に高速道路データを入力させたメッシュのことである．今回はこの融合メッシュを用いて 4 つの分類分けをして人口との関係を検証した．

① 1 個メッシュ人口
　各 1 つの対象とする融合メッシュの人口
② 3 個メッシュ人口（横）
　対象融合メッシュの左右 2 つを含めた 3 つのメッシュの合計人口
③ 3 個メッシュ人口（縦）
　対象融合メッシュの上下 2 つを含めた 3 つのメッシュの合計人口
④ 9 個メッシュ人口
　対象融合メッシュに隣接する全ての方向を含めた計 9 つのメッシュの合計人口

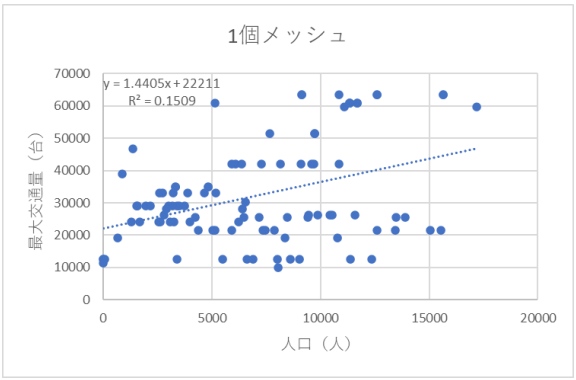
これら 4 つを分類分けした時の対象融合メッシュの名古屋高速道路の最大交通量と①〜④の人口総数の関係をそれぞれ散布図に示した．各分類の散布図をそれぞれ**図−３**，**図−４**，**図−５**，**図−６**に示す．そして，名古屋高速道路と各メッシュ人口との相関係数を**表−１**に示す．



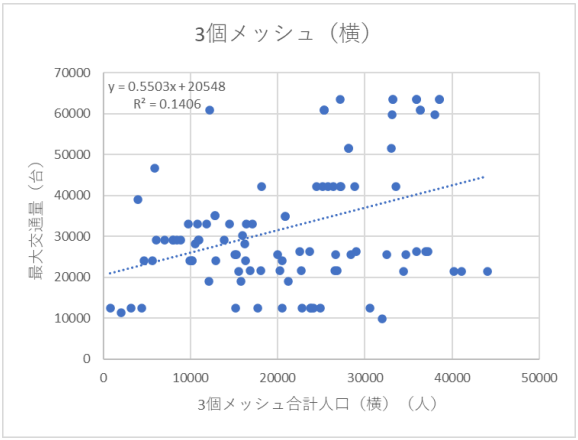
図−１　名古屋市周辺人口メッシュ−高速道路分布図



図−２　名古屋高速道路の交通量分布図



図−３　１個メッシュ人口−交通量散布図



図−４　３個メッシュ人口（横）−交通量散布図

次に，名古屋高速道路全路線（計 9 路線）別に，

最大交通量と人口総数の関係と同様にして合計人口と最大交通量の関係をそれぞれ散布図に示し，相関係数を算出した．この各路線の分類別の相関係数を**表−２**に示す．

４．分析結果と考察

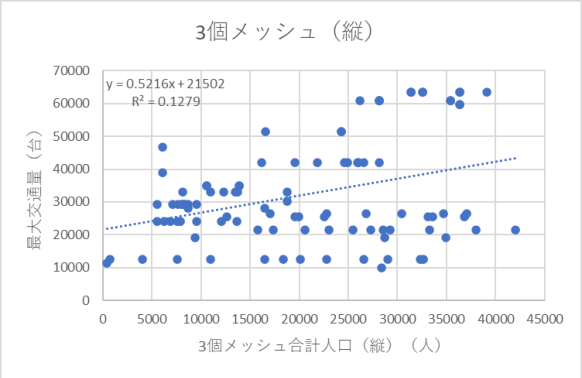
図−３，**図−４**，**図−５**，**図−６**，そして**表−１**から，分かることとして，1 個メッシュと 3 個メッシュ（縦，横）に関しては，路線が通っている方向によって人口が殆ど無いメッシュも含むことになるので 1 個の時と比べて相関が小さいことが分かる．1 個メッシュ人口と 9 個メッシュ人口とでは，特に環状線あたりでは 9 個のメッシュにするとどの融合メッシュも殆ど同じメッシュ同士を含んでいるのであまり違いが見られず，また，東海線付近でも 9 個のメッシュにするとメッシュがない地域も発生するのでその分 1 個の時と比べて相関が小さくなるようである．

しかし，**表−２**より各路線別に見てみると，大高線が他の路線と比べて人口と交通量の関係に相関があるといえる．これは他の路線と比べて大高線は日交通量が多く，周辺道路も国道 1 号や国道 23 号と重要かつ交通量が多い区間があり，また沿線人口も起点から終点にかけて通過する区の中で比較的多く，路線自体も中心部から郊外方面に向かって通っていることから需要が適度に分散しており，相関が見られると考察する．他の路線に関しては，通過自治体・地域がそこまで人口が多くないところであったり，都心部と比べて高速道路の交通量が少ない区間が連続して続いていたりするのであまり相関が見られなかったと思われる．

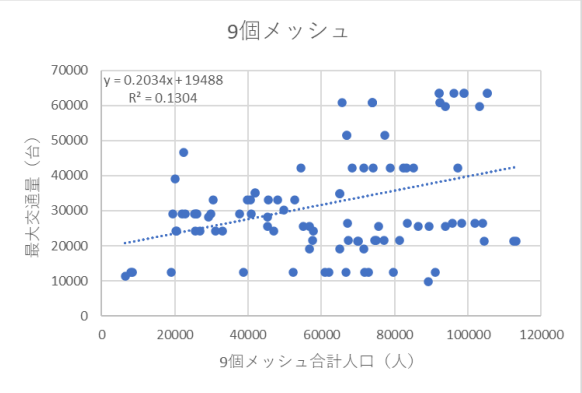
５．まとめ

本研究では，GIS を用いて中京都市圏の人口メッシュなどの地理データと名古屋高速道路の交通量データの基礎的な相関分析を行った．結果としては各路線別に見てみると，大高線は比較的人口メッシュとの相関があるといえる．

よって，各路線別に見てみると相関が強い箇所も存在したので，今後は対象メッシュに対するメッシュのカバー範囲，個数をもう少し広げて多くすることや，人口データの種類を年代別などに区分してより細かな分類で比較し，交通量に関しても時間帯別で比較することや，合計の交通量を算出して相関関係を出すこと，そして名古屋高速道路だけではなく，名古屋市近郊の東海環状自動車道や名古屋第二環状自動車道，東名高速道路，名神高速道路等に対象圏域を拡大させて，より広範囲での分析に繋げていくことが今後の工夫でもあり，課題といえる．



図−５　３個メッシュ人口（縦）−交通量散布図



図−６　９個メッシュ人口−交通量散布図

表−１　名古屋高速道路全路線の相関係数

	全路線
1 個メッシュ	0.388
3 個メッシュ（縦）	0.375
3 個メッシュ（横）	0.358
9 個メッシュ	0.361

表−２　各路線とメッシュの相関係数

	1 個	3 個(縦)	3 個(横)	9 個
環状線	0.324	0.0777	0.763	0.59
楠線	0.532	0.198	0.269	-0.0484
小牧線	-0.160	-0.0378	0.0662	0.135
東山線	0.237	0.0549	0.0575	0.0826
万場線	0.832	0.230	0.434	-0.00277
大高線	0.675	0.856	0.786	0.8250
東海線	0.367	0.481	0.412	0.383
清須線	-0.059	0.0200	-0.164	-0.197
一宮線	-0.353	-0.305	-0.267	-0.147

Geographic information and traffic fluctuations Basic Analysis

Seiya FURUKAWA,Motohiro FUJITA

Various analyses have been performed as models for OD data of expressways and ordinary roads in today's transportation networks, as well as geographic data such as traffic volume, time required, population, and topography of a certain section. However, the details vary depending on the target area because the characteristics such as the region are different. Therefore, in this study, we compare the relationship between road traffic data and the surrounding population by combining geographical data showing the population mesh and positional relationship of expressways and general roads using GIS software and OD data of expressways and major arterial roads in the Naka Kyoto area, and clarify the factors that affect the influence of the topographic activity potential of the entire area on traffic fluctuations in the city center.