

# 渋滞を解消するためにはどうすればよいか？

75期生5組 数理情報ゼミ 氏名岩崎湧紀

## はじめに

### 動機・背景

去年の秋、部活の先輩が渋滞が原因で試合の集合時間間に合わず、今までの努力が無駄になってしまった。その例にみられるように渋滞は様々な場面で時間に厳しい現代人の我々に弊害をもたらしている。そこで、渋滞に関連する要素を探して渋滞を解消する手立てをこのQCで探求し、社会に貢献できるのではないかと考えた。

## 仮説

渋滞への関連性として、走行車数などの人的要因よりも合流地点の長さや土地の勾配などの非人的要因の影響のほうが強いのではないか、という仮説を立てた。

## 材料および方法

### 情報収集の方法

インターネットにて国土交通省が公開している、平成27年度全国道路・該当交通情勢調査における高速道路交通量調査の集計結果整理表・箇所別基本表・時間帯別交通量表を用いた。

### 操作手順

混雑率と昼夜率、昼間12時間自動車類交通量、車線数、指定最高速度、起点、終点側の接続区分などの相関をExcelにて=CORRELという関数を用いて調べ、重回帰分析を用い、目的変数に混雑度を適用し、予測変数にそれ以外のデータを適用することで決定係数R2を求める。この関数を用いることで、人の手では処理しきれない膨大な量の2つのデータの相関を簡単に求めることができる。これらをヒートマップに表し、どの要素が混雑度と関連があるかを調べる。但し、今回は東京都内のデータ3298個のみに対象を絞るとする。

## 結果

右のグラフにおいて

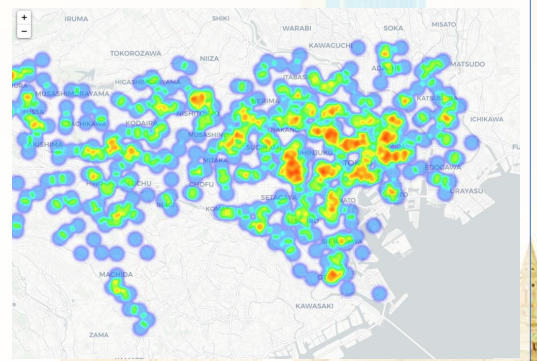
A: 混雑度	1.00	0.06	0.06	0.30	0.80	0.80	0.16	0.22	0.18	0.15										
B: 起点側の接続部分	-0.06	1.00	0.00	-0.02	0.09	0.09	-0.12	0.02	-0.10	0.02										
C: 終点側の接続部分	-0.06	0.00	1.00	0.00	0.09	0.08	-0.10	-0.05	-0.09	0.04										
D: 昼夜率	-0.30	-0.02	0.00	1.00	0.22	0.30	-0.04	0.07	-0.05	-0.04										
E: 昼間12時間小型車	-0.80	-0.09	0.09	0.22	1.00	0.99	0.53	0.26	0.51	0.10										
F: 24時間小型車	-0.80	-0.09	0.08	0.30	0.99	1.00	0.49	0.25	0.48	0.07										
G: 車線数	-0.16	-0.12	0.10	-0.04	0.53	0.49	1.00	0.51	0.98	0.40										
H: 交差点密度	-0.22	0.02	-0.05	0.07	0.26	0.25	0.51	1.00	0.61	0.67										
I: 中央分離帯の幅	-0.18	-0.10	0.09	-0.05	0.51	0.48	0.98	0.61	1.00	0.49										
J: 車道幅	-0.15	0.02	0.04	-0.04	0.10	0.07	0.40	0.67	0.49	1.00										
K: 指定最高走行速度											1.00									

混雑度であるAと相関が強かったのは、E昼間12時間小型車交通量とF24時間交通量であった。中央帯や昼夜率も多少なりとも相関があることが分かった。逆にBとCの起点、終点側の接続区分は相関がほとんどなかった。また一般道に関しても上のA~Kの要素に関しては相関がなかったが、細かく見ていけば混雑度が多い道路が必ずあるはずと考えた。

そこでデータにあった路線名から、Google geocodingを用いて一つ一つの緯度、経度を求め、foliumを用いて地

図に表し、地理的なヒートマップにおこした。その結果が次のマップである。

これを見ると、都心部に混雑度の高い地域が集中しているものの、都心とは離れた箇所にも混雑度が高い地域があることが判明した。



## 考察

今回の実験では人的要因が非人的要因よりも相関が強かった理由として、東京都内の高速道路は地方と比べて整備されており、地理的な特徴が少なくまたトンネルも地方と比べると少ないため、相対的に人的要因のほうが非人的要因よりも相関が強くなったと考える。接続区分との相関が低かったのは、都内の高速道路の車線数が多いことで、接続区分で起こる渋滞が少なかったことが原因だと考えた。逆に昼夜率や中央帯の幅といった要素が思っていた以上に相関があったのは、昼夜率は都内では昼間のほうが流通は盛んなことや中央分離帯の幅は、幅が大きいほうが必然的に車道の幅が狭くなることで渋滞は起こりやすくなると考えた。一般道の分布に関しては、都心部はもちろんのこと、都心とは離れているにも関わらず、混雑度が高い箇所の共通点としては、複数の国道が十字に絡み合っているということが挙げられる。このことから、急いでいるときは特に国道が十字に交差するようなところは避けたほうが良いと言える。

## 結論・展望

結論としては非人的要因よりも人的要因のほうが渋滞への影響は強いという仮説とは真逆の結論となった。しかしながら、結果・考察より接続区分数や指定最高走行速度といった一見渋滞と関わりが深いように思える要素も実際はあまり関係がなかったことなど、新しいことが分かったのでもう一歩先を問うてみる。「渋滞はどうしたら解消できるのか」という問いに対しての答えはなるべく夜間に高速道路を利用し、高速道路を作る際は、中央分離帯の幅をなるべく小さくする、また一般道を利用する場合は国道が十字に交差する場所は避ける、という小さな努力によって渋滞は解消できる、という渋滞の解消に一つの見解として貢献を得ることができた。

## 引用・参考文献

### 引用文献

柳沢大地、西成活裕 (2012) 『渋滞学のセルオートマトンモデル』  
越正毅、桑原雅夫、赤羽弘和 (1993) 『高速道路のトンネル、サグにおける渋滞現象に関する研究』  
国土交通省 (2015) 道路関係データ (交通量・旅行速度・渋滞等)  
<http://www.mlit.go.jp> 2021年10月31日

### Google geocoding

<http://www.geocoding.jp/api/> 2021年11月29日

### 参考文献

西成活裕 (2011) 『とんでもなく役に立つ数学』角川ソフィア文庫  
西成活裕 (2007) 『クルマの渋滞アリの行列』技術評論社

## 謝辞

ご指導、ご助言くださいました、山口先生、お世話になったTAの広瀬さん、さんありがとうございました。