

# 幾何学的手法を用いた中部圏の道路網評価

2001MM103 安江 清司

指導教員 伏見 正則

## 1 はじめに

中京都市圏(愛知県、岐阜・三重両県の一部)は関東・関西都市圏と比べて自動車利用者が多く、全国的に見ても自動車依存度が非常に高い。渋滞が慢性的に起こっているのが現状である [2]。

そこで、新規に建設すべき道路を計画することを目的とした考察を行う。従来の手段としては、渋滞の地域分布をもとに新しい道路の建設案を作成し、最適モデルを決定する交通量配分モデルが知られているが、範囲が小規模な場合に力を発揮するものであり、都市圏全てを対象とするには多大な労力を要する。

そこで、直線経路を用いた手法で取り組んでみたい [1]。自動車利用者が出発点と到着点を最短経路で移動するとして考察する。これによって、できるだけ広い範囲を対象とすることを可能とした。対象地域に仮定の線分を置き、それを直交する交通量と道路の交通容量とを比較する。

データは、自動車利用者の移動実態を調査したデータから「通勤」「通学」のものを利用する [2]。対象範囲は三河の一部を除いた愛知県全域と、岐阜・三重両県の一部である。

以上に基づいて、朝の通勤ラッシュ時における道路渋滞を解決したい。

## 2 研究にあたって

### 2.1 直線経路の精度

最短距離で移動すると仮定すると、交通量配分モデルに比べると精度が低下するイメージが拭えないが、最短道路距離は直線距離の約 1.28 倍というデータがある [3]。これにより、対象道路網の密度がかなり高い場合に直線経路による自動車利用者の経路の推定が可能となると思われる。

### 2.2 評価方法

対象地域に置いた仮定の線分(計測線分と呼ぶ)と直交する自動車の交通量を、道路の交通容量と比較して、道路が不足している地域とその不足量を求め、追加すべき道路の配置について検討する。どの道路が容量オーバーになるかは考えない。

## 3 計算方法

### 3.1 計測線分の定義

計測線分( $s$ )と直交する単位時間あたりの自動車交通量を、出発点と到着点をつなぐ直線経路から求める。出発点などの座標は各市区町村役場とした。自動車が信号停止や工事による規制などによるロスを含めた平均速度

を 15km とし、走行できる単位時間あたりの交通量の上限を  $U$  とし、これを交通容量とする。交通量は、 $s$  を通過する向きが上下線 2 方向あるので、それぞれの方向で結果を出すが必要となる。本研究では、名古屋市中区役所に向かっていく交通量を  $q_1$ 、逆に外側へ向かっていく交通量を  $q_2$  とする。実際の道路は上下線とも道幅が同じで、交通容量が同じ場合が大半なので、 $U$  は  $q_1$ 、 $q_2$  によらず一定とする(図 1)。

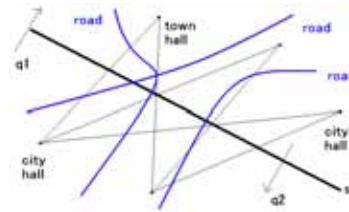


図 1 例・計測線分と道路

ここで、二つの仮定をおく。

1.  $s$  を通過する自動車利用者は、 $s$  と直交する道路のいずれかに割り当てられる。
2. ある  $s$  で  $q_1 > U$  または  $q_2 > U$  となる場合は、 $s$  をまたぐいずれかの道路で  $s$  と交差する地点で交通容量が不足し、混雑が発生している。

以上を前提として、混雑場所を割り出していく。

### 3.2 計測線分の配置方法

対象地域を平面として、直交する  $xy$  軸を定める。名古屋市中区役所を中心(原点  $O$ )とし、 $O$  から長さ  $p$ 、 $x$  軸となす角  $\theta$  の線分を垂線とする直線を引き、直線と垂線の交点を  $R$  とし、 $R$  を中心とする長さ 30km の線分をおき、10km ごとに 3 分割し、 $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$  を定める。この  $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$  を計測線分とする。 $x$  座標の小さいほうが  $s_1$ 、大きいほうが  $s_3$  と定義する。

$p = 1, 2, \dots, 15(\text{km})$ 、 $\theta = k \frac{2\pi}{16}$  ( $k = 0, 1, \dots, 15$ ) の全ての  $(p, \theta)$  の組み合わせについて  $q_1$ 、 $q_2$ 、 $U$  の値を求める。ただし、計測線分が海にあって道路が全く無い場合は、その計測線分で計測された交通量は隣の計測線分の交通量に加算する。実際に  $p = 12$ 、 $\theta = 12 \frac{2\pi}{16}$ 、 $s_1$  のときに計測線分をよぎる道路が一本もない場合が発生するが、ここで計測された交通量は全て  $p = 12$ 、 $\theta = 12 \frac{2\pi}{16}$ 、 $s_2$  を通過するものとした。

なお、 $p > 15$  としても、 $q_1$ 、 $q_2$  が  $U$  を上回ることは無かった。

この試行を通勤ラッシュ時である 7 時、8 時、9 時毎に行い、 $q_1$ 、 $q_2$  のいずれか、または両方ともが交通容量  $U$  を上回った時の計測線分を全て地図上に書き込む [1]。

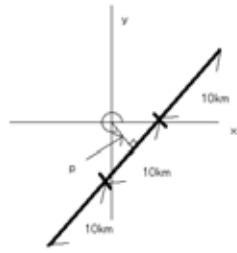


図2 例・計測線分の位置

### 3.3 道路の交通容量

道路の種類ごとに交通容量を設定した(表1)。県道よりも交通容量が少ない国道やその逆などがあり、道路種別で定めるのは適切ではないかもしれないが、道路の車線数などが不明なため、このような形をとった[4]。

表1 道路の種類と交通容量

道路の種類	交通容量
高速道路、自動車専用道路	4500
名古屋高速	3750
国道	3000
県道、地方道	1500

### 3.4 道路網を改善するにあたって

容量が不足した計測線分は、実際に混雑が発生する地域ではなく、混雑が発生する原因の隘路であることを示している。現実の道路の混雑は、容量の不足する箇所から地理的かつ時間的に進行方向と逆向きに影響を及ぼし、速度は時速15kmより遅くなるであろうから、現実の混雑の様子を表すことは難しい。

また、新規に建設する道路は全て国道とし、計測線分に対して国道が何本分不足しているかを考える。

## 4 結果

7時では $q_1$ 、 $q_2$ ともに全ての計測線分において交通容量が交通容量を上回ることにはなかった。

8時では、かなりの数の計測線分で $q_1 > U$ 、 $q_2 > U$ となることが見受けられる。特に名古屋市中心部へ向かっている自動車はかなり多く、道路の容量が不足していることを示している(図3)。

9時では、8時より混雑が解消されているものの、依然として混雑は続いている。 $q_2 > U$ となった計測線分は1本しかなかったものの、 $q_1 > U$ となる計測線分はまだ何本が見受けられた。

## 5 新規道路計画案

最も交通容量が分布した8時・ $q_1$ をもとに作成した(図4)。これにより、全ての計測線分において混雑が解消される。

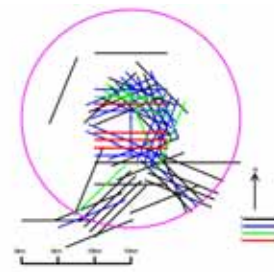


図3 8時・中心から外に向かう交通の場合

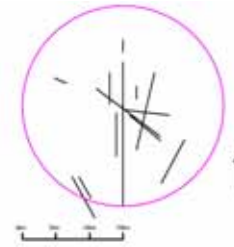


図4 新規道路計画案

## 6 自動車利用者数を制限した場合

名古屋市が就業地の自動車利用者に対してロードプライシング(課金)を実施して利用者が3割減になったとすると、かなりの効果が期待できる。対象範囲全ての自動車利用者が3割減となった場合とほぼ同等の効果となることから、名古屋市を就業地とする人がいかに多いかを裏付ける結果となった。

## 7 おわりに

市区町村役場間を移動するという条件のため、同じ市区町村内を移動する自動車が存在していない点と、「自由」「業務」「帰宅」を目的とした自動車利用者を含めた、全ての時間帯の調査方法を考える点が今後の課題である。

## 参考文献

- [1] 三浦英俊：直線経路を用いた首都圏の道路網評価について，日本オペレーションズ・リサーチ学会，春季研究発表会アブストラクト集，pp.88-89，2001.
- [2] 中京都市圏総合都市交通計画協議会：第4回パーソントリップ調査，人の動きからみる中京都市圏の今，2003年3月.
- [3] 腰塚武志、小林純一：道路距離と直線距離，日本オペレーションズ・リサーチ学会，秋季研究発表会アブストラクト集，pp.40-41，1982.
- [4] 国土交通省道路局：平成11年度道路交通センサス(全国道路交通情勢調査)一般交通量調査 CD-ROM，(社)交通工学研究会 2000.
- [5] 昭文社：分県地図23・愛知県，2004年1月.