

出勤交通渋滞の定型性と単純化理論との比較研究

A Study on Home to Work Recurrent Traffic Congestion with Respect to Its Stability and Congestion with the Simplified Theory

佐藤 友英

指導教授

越 正 毅

1 研究の背景と目的

近年渋滞緩和対策として交通需要マネジメント (Transportation Demand Management: 以下TDMとする) が注目されているが、その主な対象となる朝の出勤交通渋滞について、その実態とメカニズムについて把握することができれば、TDM施策の一つである時差出勤やフレックスタイムなどによってより高い効果が得られる。

本研究では、渋滞の緩和対策としてのTDMの効果をより高めるため、朝の出勤渋滞に着目し、その渋滞の定型性の検証と単純化理論との比較を行い、渋滞の実態を把握することを目的とする。

2 単純化理論

図 - 1 のように単純化した出勤交通モデルで考える。住宅地を出発した車が、図 - 2 の実線(真の交通需要)で示されるような交通需要をもつとき、実際に観測流は図 - 2 の細線(見かけの需要)のようになる。このとき渋滞に参入する車両は、渋滞コスト、事業所に早着するコスト、あるいは遅着するコストの合計を負担している事になる。

単純化理論では、どの道路利用者もこの3つのコストの和を最小にしようとする結果、利用者均衡が生じる。そして、これら3つのコストの時間単価の比が等しければ、異なる地点での渋滞においても図 - 3 のように渋滞の立ち上がり角度が等しくなるはずである。本研究では、実際の交通状況を調査することにより、この単純化理論との比較を行う。



図 - 1 出勤交通モデル

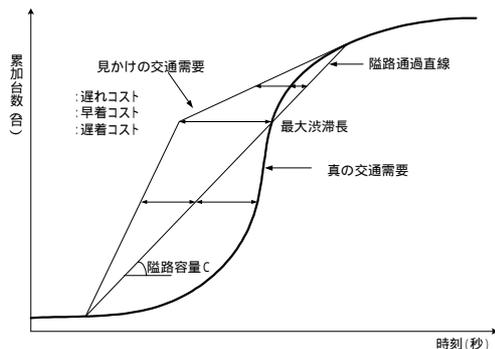


図 - 2 隘路容量と交通需要

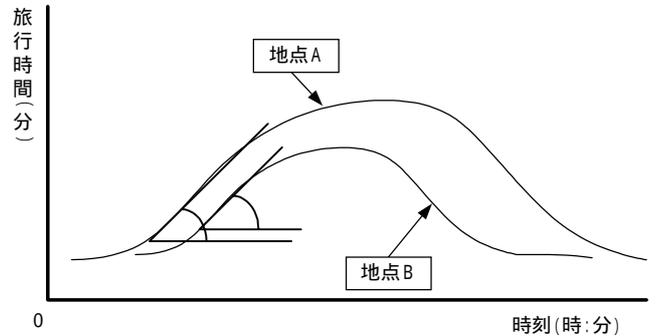


図 - 3 渋滞の立ち上がり角度

3 調査

本研究を進めるにあたり、渋滞の定型性と単純化理論を確かめるために、以下の調査を実施した。

インターネットによる調査(旅行時間調査)

日本道路交通情報センター (Japan Road Traffic Information Center: 以下JARTICとする) のホームページ(以下、HPとする)に掲載されている旅行時間情報を5分ごとに記録した。

インターネットとの比較調査(旅行時間調査)

インターネットによる調査を実施した区間のうち、旅行時間の変動が大きかった神奈川県(以下、R 246)上りの長津田~新二子橋間と、千葉県(以下、R 246)下りの松戸陣ヶ前~中山競馬場入口間について、HPに掲載されている旅行時間と並行して旅行時間調査を実施し、比較した。

首都圏部以外での継続的な調査(旅行時間調査)

首都圏部以外の朝の出勤渋滞の定型性を確認するために、静岡県(以下、R 352)の国道352号線(以下、R 352とする)を対象として旅行時間調査を1週間継続して実施した。

出勤の定型性に関するアンケート調査

出勤時間にフレックスタイム制を実施している栃木県の本田技術研究所の所員の方々を対象とし、朝の出勤に関するアンケート調査を実施した。

首都高速でのデータ解析

首都高速のうち、朝の通勤交通が比較的多いと考えられる4号新宿線(以下、4号線とする)を対象とし、首都高速道路公団から旅行時間データを提供してもらい、朝の出勤交通の定型性を確認した。

インターネットでの調査では、全11路線で調査を実施したが、主な実施路線について表 - 1 に示す。

表 - 1 調査路線一覧

調査都道府県名	路線名	区間	路線距離(km)	調査時間
千葉県	県道松戸原木線下り	松戸陣ヶ前～中山競馬場入口	8.0	6:30～10:00
東京都	目黒通り上り	世田谷区等々力不動前～港区清正公前	9.5	6:30～10:00
神奈川県	国道246号線下り	長津田～新二子橋	15.1	6:30～10:00
岡山県	岡山倉敷線下り	倉敷市松島～岡山市大供	10.0	7:00～9:30
岡山県	国道180号線下り	岡山市小山～岡山市三門	10.0	7:00～9:30
千葉県	県道松戸原木線下り	松戸陣ヶ前～中山競馬場入口	8.0	6:00～9:00
静岡県	国道362号線上下線	新聞トンネル～安西橋	5.1	7:00～9:00
栃木県		宇都宮市本田技術研究所		
東京都	首都高速4号線下り	高井戸～三宅JCT	12.1	6:00～12:00

4 調査結果

4-1 インターネットおよび現地での調査

インターネットでの旅行時間の変動図を図 - 4 ~ 図 - 8 に、インターネットと現地での比較調査の結果を図 - 9

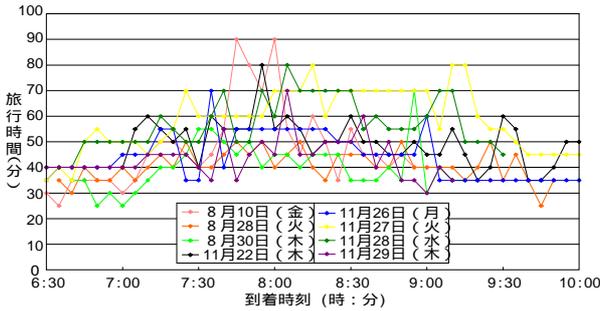


図 - 4 旅行時間変動図(原木線下り)

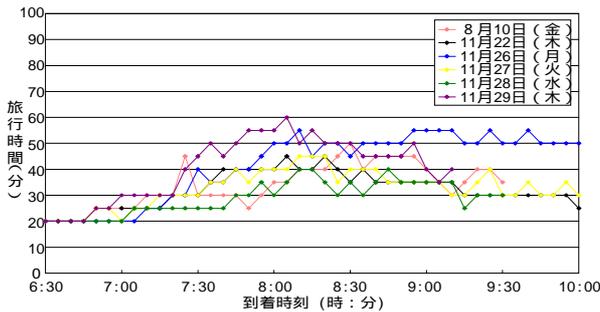


図 - 5 旅行時間変動図(目黒通り上り)

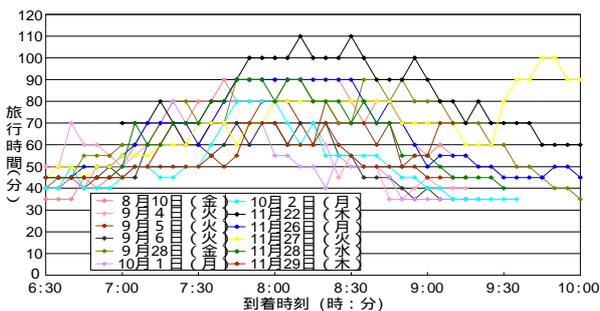


図 - 6 旅行時間変動図(R246上り)

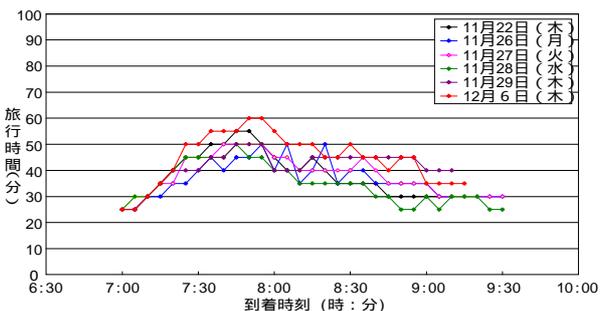


図 - 7 旅行時間変動図(岡山倉敷線下り)

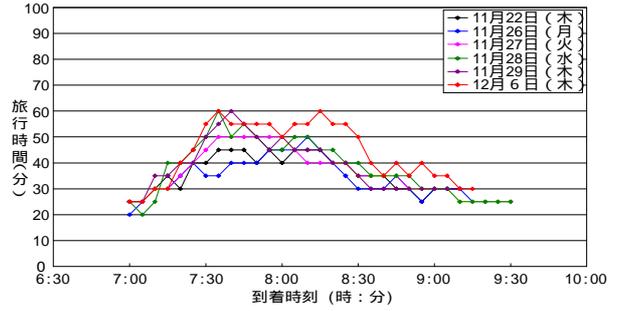


図 - 8 国道180号線下り旅行時間変動図

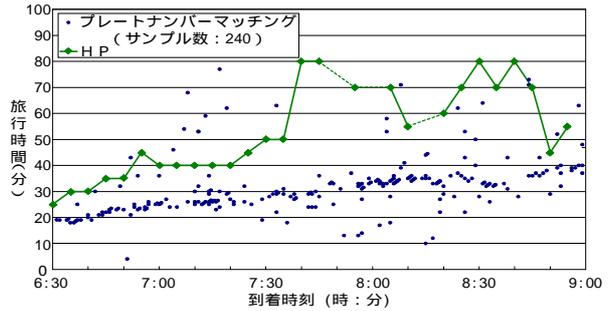


図 - 9 旅行時間変動図(原木線下り)

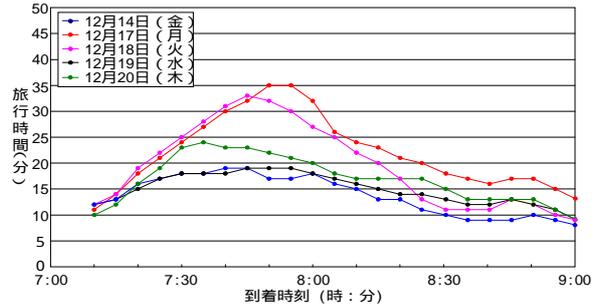


図 - 10 静岡県R362上り旅行時間変動図

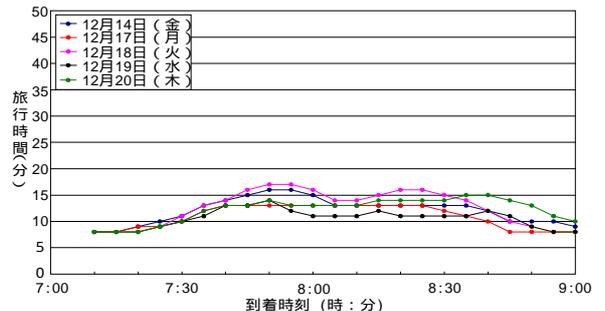


図 - 11 静岡県R362下り旅行時間変動図

に、さらにR 352での調査を図 - 10 ~ 図 - 11 に示す。

首都圏部以外の図 - 7 および図 - 8 では、調査日に関わらずほぼ相似形のグラフとなり、単純化理論が確認できたが、首都圏部の図 - 4 ~ 図 - 6 および図 - 9 から、調査日によって旅行時間に大きな変動が見られた。また、図 - 9 の現地とHPとの比較調査では、現地調査とHPでの旅行時間に大きな差が生じた。

静岡県での継続的な調査では、上り線では旅行時間の差が大きく表れたが、下り線ではほぼ定型的であった。

4-2 アンケート調査

本田技術研究所でのアンケート調査の結果を図 - 12 ~ 図 - 13 に示す。

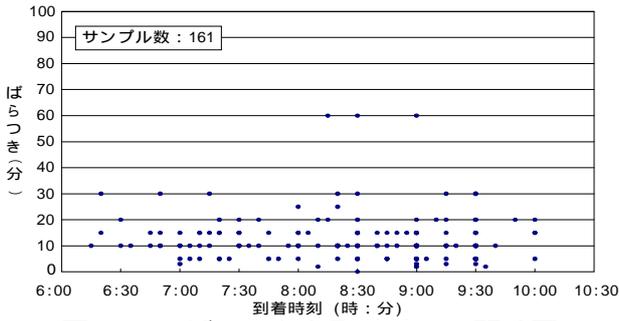


図 - 12 ばらつきと到着時刻の関係図

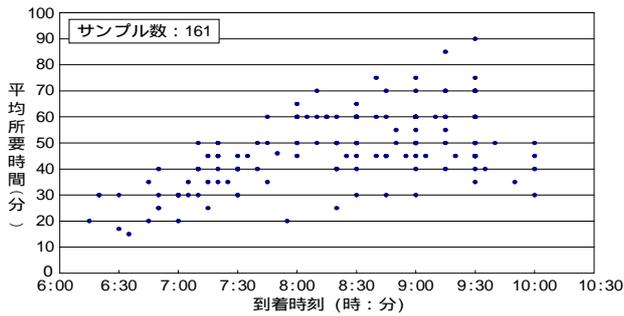


図 - 13 所要時間と到着時刻の関係図

図 - 12 より、到着時刻に関係なくばらつきがあり、定型性は確認出来なかった。また、図 - 13 より所要時間が長い人は遅い時間を選択していることが分かる。これは、フレックスタイム制の特徴を表している。

4 - 3 4号線でのデータ

4号線最下流部である外苑～三宅坂JCT間での15分交通量図を図 - 14 ~ 図 - 16 に示す。

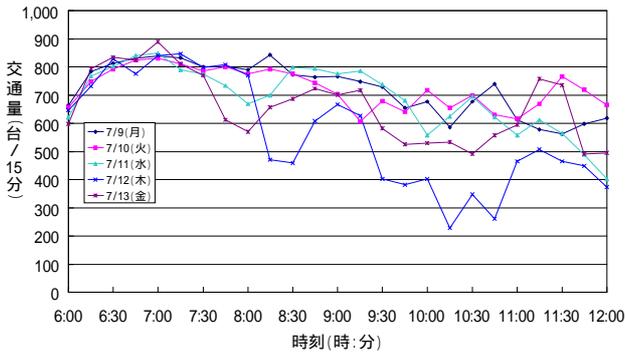


図 - 14 4号線最下流部15分交通量(第1週)

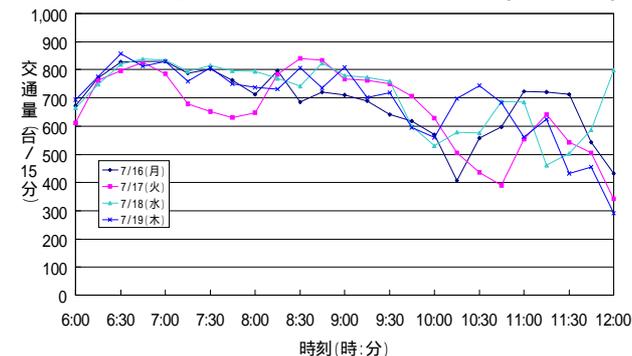


図 - 15 4号線最下流部15分交通量(第2週)

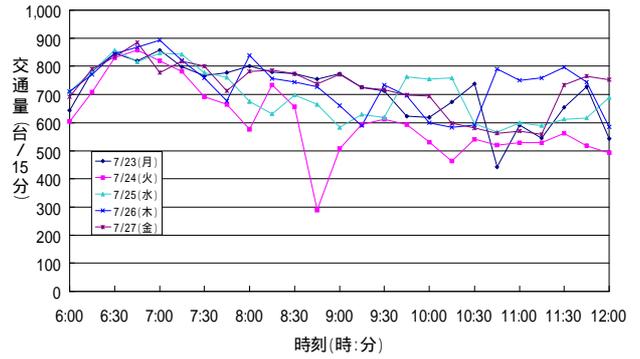


図 - 16 首都高4号線最下流部15分交通量(第3週)

これを見ると、調査日によって交通量が大きく変動しており、定型性は見られない。

また、4号線最下流部である外苑～三宅坂JCT間の交通量を図 - 17 ~ 図 - 19 に示す。

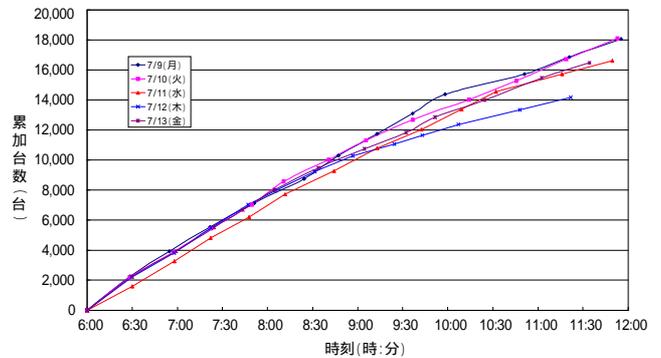


図 - 17 4号線最下流部需要(第1週)

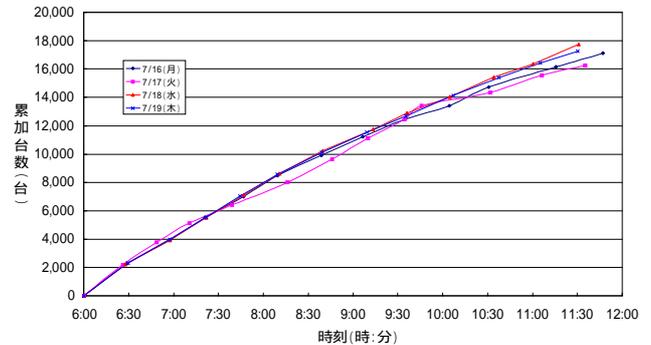


図 - 18 4号線最下流部需要(第2週)

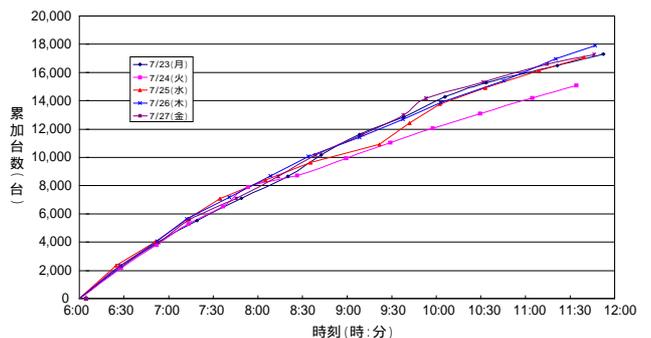


図 - 19 4号線最下流部需要(第3週)

これを見ると、需要は第1週は大きく変動しており、第2週、第3週ではほとんど定型的である。また、4号線の最上流部である中央道～高井戸間の需要交通量を図-20～図-22に示す。

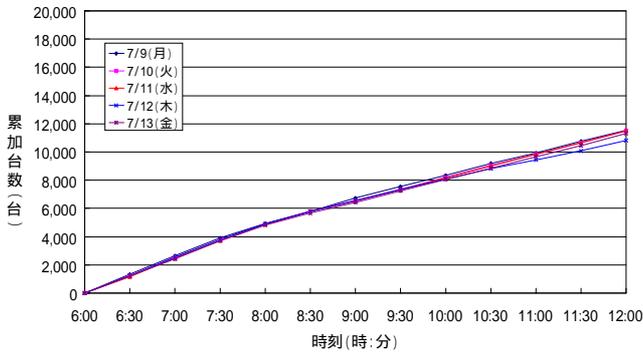


図-20 4号線最上流部需要(第1週)

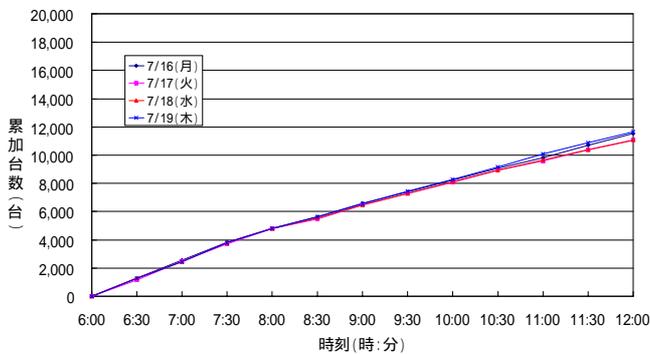


図-21 4号線最上流部需要(第2週)

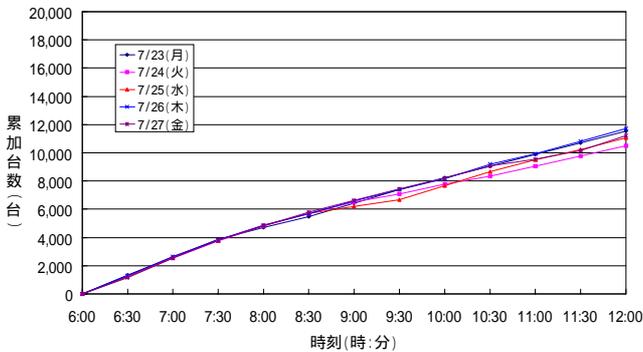


図-22 4号線最上流部需要(第3週)

これを見ると、最上流部では調査日による大きな変化はなく、ほぼ定型的な需要が見られる。よって、最上流部での需要はほぼ定型的であるが、最下流部では容量が変動しており、最上流部と最下流部での関連性はないものと考えられる。

5 考察

5-1 単純化理論との比較および定型性に関する考察

首都圏部以外の路線では、渋滞の定型性がある程度見

られた。また、岡山県の2路線を見ると、単純化理論に近い結果となった。しかし、首都圏部の路線では、旅行時間が調査日によって大きく異なり、単純化理論通りにはならなかった。

単純化理論が当てはまらなかった理由としては、次のことが挙げられる。

首都圏部以外では通勤交通の割合が高いが、首都圏部以外では業務交通や通過交通が多く混在している交通の質の違い。

交差点での右折待ちやバス乗降などのための停車などによって生じる容量の変動。

5-2 旅行時間の計測に関する考察

調査結果より、HPと現地調査での旅行時間に差が生じた。その原因として、感知器の作動、設置位置、データ処理の3つが挙げられる。しかし、この3つを正確に処理するには限界がある。そこで、今後はプローブカーを用いることにより、旅行時間をより正確かつきめ細かに測定する事ができるようになる。

5-3 首都高速4号線の考察

図-17～図-19より、最下流部である外苑～三宅坂JCT間での交通量は調査日によって大きく変動しており、定型性は見られなかった。しかし、図-20～図-22より、4号線の最上流部である中央道～高井戸間での需要はほぼ定型的である。このことから、途中から流入してくる需要に大きな変動があると考えられる。

4号線は並行して甲州街道(国道20号:以下甲州街道とする)があり、4号線の入路手前には4号線と甲州街道の旅行時間が比較して掲示されている。それにより利用者は4号線の混雑度合いから4号線を利用するか、そのまま甲州街道を進行するか、経路選択をしていると考えられる。また、首都高速では混雑時に入路閉鎖などの処置を行うことも影響していると考えられる。

よって、4号線に関しては潜在的な需要はかなり定型的であるが、経路が2つあるので容量の変化により旅行時間が大きく変動していると考えられる。

6 今後の課題

本研究では渋滞の実態を把握するに至らなかった。今後の課題として、旅行時間の正確なデータを得て、より正確な渋滞の定型性を確認する必要がある。また、本研究の結果、単純化理論が当てはまらないケースもあったので、現状の交通に即した利用者均衡の理論を導き出す必要がある。さらに4号線に関しては、並行する甲州街道の交通量、旅行時間のデータを併せて採取することにより、合計需要を把握することが必要である。

