

通勤交通を対象とした計画的交通需要マネジメント施策の実施可能性*

Study on Systematic Traffic Demand Management Measures for Commuter Transport *

小根山裕之**・和田康***

By Hiroyuki ONEYAMA** and Yasushi WADA***

1. はじめに

自動車交通の増加により渋滞の発生やCO₂排出量の増加といった問題が発生しているが、これらの問題に対して、交通需要の増加にあわせて交通容量の拡大を進めていく道路整備などの施策のみでは、施策効果・費用の両面から限界に直面する。そこで、自動車の使い方や移動の工夫により、自動車交通需要の分散・抑制を図ることを目的とした交通需要マネジメント（TDM）施策が、道路整備などの交通容量増強施策に並んで重要な施策として認知され、自治体等を中心に様々な取り組みが実施されている。特に、通勤交通は朝・夕の渋滞の主原因であり、TDM施策についても通勤交通を対象とした施策が多い。

しかし、ノーマイカー通勤やオフピーク通勤の推奨など、これまで実施されてきた多くの通勤交通を対象としたTDM施策では、需要の調整量と施策効果の関係が明確でないまま、一部の通勤者に自主的に協力や参加を要請するものが多い。そのため、目標が不明確で、効果的な実施が困難となる。一方、通勤者の立場からみると、参加した者のみが不利益を被ることとなり、参加するインセンティブが小さい。ここで、需要管理の目標量を明確化しつつ、計画的・定期的に自動車から公共交通などへの転換や時間分散を図れば、結果として通勤者個人の負担を極力抑えつつ、施策効果も上がる可能性がある。

そこで、本研究では、通勤交通を対象として、自治体レベルでの計画的なノーマイカー通勤、オフピーク通勤の実施を念頭において、ケーススタディにより需要の削減と時間的調整に着目して効果を分析し、通勤交通を対象とした計画的なTDM施策実施の可能性と問題点を検討することを目的とする。なお、ここでいう「計画的」とは、自動車通勤者が事業所などを通じた働きかけに応じて、効果的に計画された頻度でノーマイカー通勤やオフピーク通勤などを実施することにより、常時ある程度

の規模で需要の削減やピーク需要の分散がなされるような施策をいうものとする。これにより、一定の頻度で施策に参加する負担を払うことにより、自動車を利用しつつ施策実施による自動車通勤の利便性・サービスレベルの向上を享受できることを狙っている。

2. 既往の研究と本研究の位置づけ

通勤交通を対象としたTDM施策の主なものとしては、ノーマイカー通勤やオフピーク通勤の推奨、P&R、K&Rの推進など様々なものがある。施策の実施例は多く、また様々な観点からの調査検討が行われている。例えば、企業を通じたTDMの実施という観点では、通勤者の施策への参加意向や参加に当たっての問題点などについて通勤者を対象としたアンケート等により分析した研究¹⁾²⁾³⁾⁴⁾や、施策実施による通勤者の反応を内生的に考慮した施策評価の研究⁵⁾⁶⁾⁷⁾などがある。これらはいずれも、施策への参加呼びかけ、公共交通サービスレベルの向上、事業所の勤務制度変更（フレックスタイム制の導入等）など、通勤者に対して直接的・間接的を問わず働きかけを行った上で、自主的な参加を前提としたものである。また、近年注目されているモビリティ・マネジメントも「ひとり一人のモビリティが社会的にも個人的にも望ましい方向に自発的に変化することを促すコミュニケーションを中心とした交通政策」と定義されているとおり⁸⁾、自主的な行動変化を期待するものである。

自主的な行動変化が施策の効果的・継続的な実施という観点からは重要なのは言うまでもないが、例えばCO₂の削減目標の達成がほど遠い現状を考慮しても、より強力な取り組みが必要になる可能性もあり、選択肢の一つとしてノーマイカー通勤やオフピーク通勤を自治体レベルで計画的・定期的に実施するような取り組みについて、施策実施の可能性と課題を把握しておくことは有用であると考えられる。

本研究は、上記のようなノーマイカー通勤やオフピーク通勤を自治体レベルで計画的・定期的に実施するようなスキームの実施可能性及び問題点を、実際の都市を対象としたケーススタディにより分析・考察するものである。特に、交通流シミュレーションを用いて時間毎の状

*キーワード：TDM，ネットワーク交通流，交通管理

**正会員，博士（工学），首都大学東京大学院都市環境科学研究科（東京都八王子市南大沢1-1 TEL042-677-1111

E-mail:oneyama-hiroyuki@c.metro-u.ac.jp)

***学生員，首都大学東京大学院都市環境科学研究科



図ー１ 対象ネットワークとゾーン・セントロイド設定
(域内はゾーンとしてセントロイドを設定(42 ゾーン), ●は端点
セントロイドを表す(8 点))

態変化を詳細に捉えようとしている点、全体的な施策効果だけでなく個人の旅行時間変化に着目した分析を行っている点に特徴がある。他方、自治体レベルでの交通施策評価における広域交通流シミュレーションの適用事例の提供という観点の意義もあると考えられる。

3. 研究手法

本研究では、実在都市を対象として、交通流シミュレーションによるシナリオ分析を行った。本分析のように、短時間で需要の変化およびそれに伴う渋滞現象の変化を的確に把握するためには、均衡配分モデルでは不十分な点が多く、交通流シミュレーションは非常に有効な分析ツールであるといえる。

対象として神奈川県秦野市を選定した。秦野市内には規模の大きな工業地帯や事業所があり、それらの通勤交通が需要の集中を招いている。施策の対象が明確であり、現実的なシナリオ検討が可能であることから対象として適切と判断した。なお、秦野市では平成16年度に策定された「秦野TDM計画」に基づき、平成17年度より「ノーマイカーウィークはだの」などの主に通勤交通を対象とした包括的なTDM施策を推進している。以降の分析はこれらの計画とは直接の関係はないが、上記の計画に関連してデータ等が豊富であったことも本市を対象とした理由である。

また、分析には、大規模ネットワークに対応可能な交通流シミュレーションSOUND/4U⁹⁾を用いた。以下、シミュレーションの入力データ等の概要を示す。なお、シナリオについては4章で説明する。

(1) 対象ネットワーク及び対象時間帯

対象範囲は秦野市の東部を除く地域とし、いわゆる地

先道路を除く一般道路（DRMに含まれる道路）を対象とする道路ネットワークを構築した。対象ネットワークを図ー1に示す。リンク数は1343、ノード数は526である。また、セントロイドは秦野市道路交通体系調査¹⁰⁾において設定されている49ゾーンのうち対象範囲内の42ゾーンをゾーンセントロイドとして設定し、その他域内外の流入出交通のための端点セントロイド8点を含め、合計50セントロイドとした。セントロイドについても図ー1に示している。また、シミュレーション対象時間帯は朝の通勤交通による渋滞に着目するため、4時～12時の8時間とした。

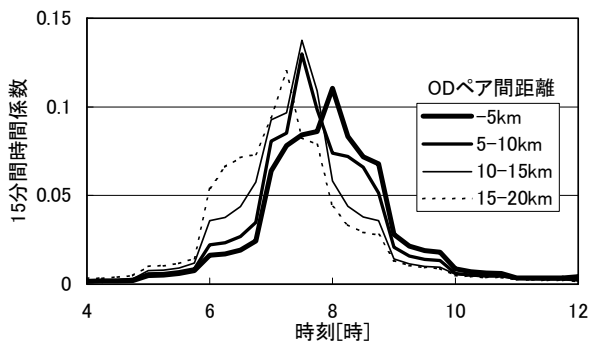
(2) 基本OD交通量の設定

SOUND/4Uのシミュレーションでは、時間帯別OD交通量を入力条件として与える必要がある。特に本研究では、通勤交通という短時間に需要が集中する交通に対する需要のマネジメント施策を対象とするため、①OD交通量をできるだけ短い時間間隔毎に設定すること、②目的別のODを設定すること、が必要となる。これらを踏まえ、本研究で設定したOD交通量の概要を以下にまとめる。

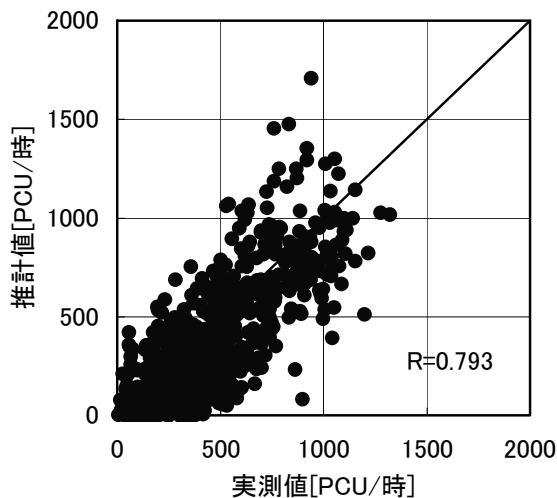
- ・ ODペア：セントロイド50×50
(うち、域内ゾーンは42、端点セントロイドは8)
- ・ 対象時間帯：4～12時の8時間帯
- ・ OD交通量の時間間隔：15分間
- ・ トリップ目的：通勤、それ以外の2種別
- ・ 車種：1車種（車種区分をしない）

施策実施前の現況に相当するOD交通量（以下、基本OD交通量という）の設定方法は以下に示すとおりである。なお、トリップ目的については、通勤、通学、業務、帰宅、私事の5目的で推計し、最終的に通勤とそれ以外でまとめている。また、車種については本来考慮すべきであるが、データソースの制約から考慮していない。なお、用いた各調査の実施時期が多少異なるが、ここ数年は交通量の変化が顕著でないことなどを踏まえ、現況の設定年次は明示的に扱わず、時点修正も行わないこととした。

- 1) 第4回東京都市圏パーソントリップ調査（平成10年度）から、小ゾーン別目的別の自動車利用日単位OD交通量を算出（秦野市は6ゾーン分割）。
- 2) 別途、秦野市道路交通体系調査において設定した49ゾーン別夜間人口、就業人口から目的発生集中モデル¹⁰⁾にて、49ゾーン別目的別発生集中トリップを算出。
- 3) 1)の小ゾーン目的別自動車利用日単位ODトリップを2)の49ゾーン目的別発生集中トリップの比率で配分し、49ゾーン目的別日単位自動車OD交通量を算出。
- 4) 3)で求めたOD交通量には貨物車交通は含まれていない。そこで、秦野市道路交通体系調査において推



図ー2 ODペア距離帯別 15分間時間係数（通勤）



図ー3 交通量の実測値と推計値の相関図

計されている49ゾーン別自動車OD交通量（目的区分なし）との差分を求め、これを貨物車交通量として、PCU換算（PCE=2.0）として加算した。

- 5) 秦野市49ゾーン目的別日単位自動車OD交通量を時間帯別交通量に配分するため、平成11年道路センサス現況平日OD交通量のうち、類似の時間係数をもつと想定される神奈川県西部のODペアの目的別・出発時刻別OD交通量をODペアの距離帯別（5km毎）、目的別、出発時刻別に集計し、日単位OD交通量で割ることで時間係数を算出。
- 6) 5)で算出したODペア距離帯別・目的別の時間係数は1時間毎であるが、上述したとおり15分毎の時間係数を求めたい。よって、以下を満たすように15分毎の時間係数を算出した。
 - ① 15分交通量の1時間合計値は1時間交通量に一致。
 - ② 15分交通量（1時間換算） $< \alpha \times 1$ 時間交通量。ただし、ここでは $\alpha = 1.1$ に設定。
 - ③ 1時間交通量が増加している場合、境界の15分交通量も単調増加、減少している場合は単調減少。
 - ④ 単調増加又は減少している場合、隣接する15分交

通量の変化量の差は1/4を超えない。

以上のようにして算出された通勤目的のODペア距離帯別15分毎の時間係数が15分単位において現実を再現している論拠はないが、本研究のような施策評価の感度分析を目的とする場合には有用な手法と言える。上記の5) 6)によって設定したODペア距離帯別・目的別時間係数のうち通勤目的の例を図ー2に示す。距離帯が遠くなるほど出発時刻のピークが早朝に偏っている様子が表現されている。

- 7) 4)の49ゾーン目的別日単位自動車OD交通量に6)で算出したODペア距離帯別・目的別15分時間係数を乗じて、49ゾーン目的別15分毎の自動車OD交通量を算出。
- 8) 7)の49ゾーン目的別15分毎の自動車OD交通量に内外・外内・外外交通量などを考慮して、シミュレーション50セントロイドODペア毎の目的別15分自動車OD交通量を算出。ここで、内外及び外内交通量については秦野市内から外部の目的地までの距離を考慮し、端点セントロイドに割り付けた。但し、外内については、出発地点から張り付ける端点までの距離を平均旅行速度で割った値を旅行時間とし、その分出発時刻を補正した。

なお、上記の手法により設定された基本OD交通量の目的別内訳を見ると、対象時間帯（4時～12時）において、通勤目的：31,423台(39%)、その他目的：48,810台(61%)の合計80,233台となった。また、通勤目的のうち20,902台(26%)は秦野市内（今回の対象ゾーン内のみ）を着地とする交通、すなわち秦野市内に存在する事業所に通勤する交通である。

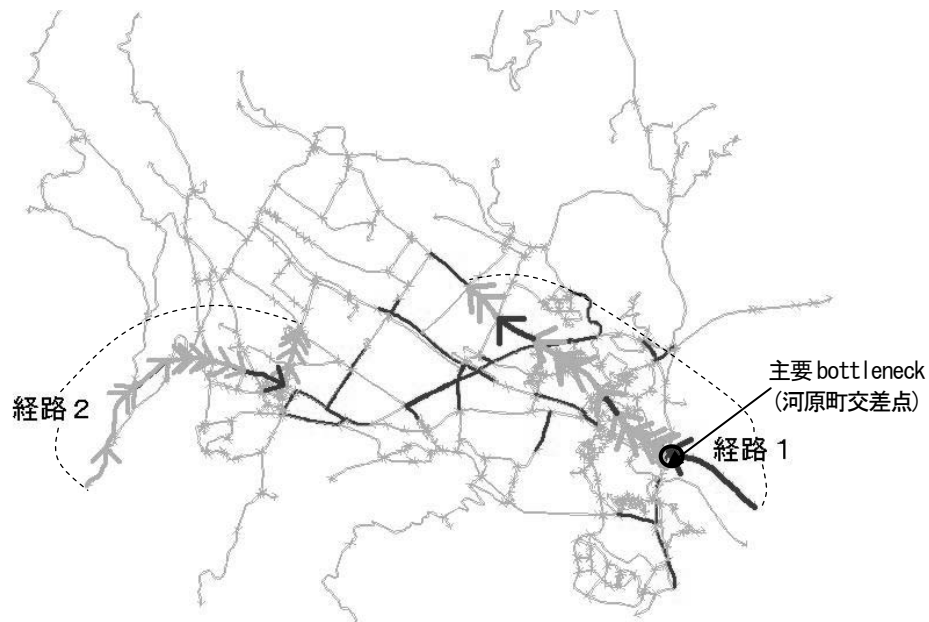
(3) 交通容量の設定方法

本シミュレーションでは信号は設定せず、各交差点について「飽和交通流率」×「スプリット」相当の分岐容量を与えた。実際には、直進：車線数×1,800×0.5、左折：車線数×1,600×0.5、右折：車線数×1,500×0.5を基本として、キャリブレーションにおいて適宜補正した。

なお、信号を設定しないため、赤信号による非飽和遅れが考慮されず、旅行時間、遅れ時間等を過小評価する、あるいは平均旅行速度を過大評価することとなる。これらに対処するため、信号の遅れ時間相当を考慮して自由流旅行速度をあらかじめ低く設定することとし、規制速度50km/h→シミュレーションの設定35km/h、同様に40km/h→30km/h、30km/h→20km/h又は15km/h（道路沿道状況を考慮し適宜変更）に設定した。

(4) 経路選択の設定

経路選択はロジット型の確率的経路選択モデル（Dial



図－4 渋滞状況図（7:15～8:30 に渋滞が 30 分以上発生している区間）

の方法) によった。なお、コストとしては旅行時間のみを考慮するが、右折・左折のペナルティとしてそれぞれ 20, 10 秒/回を設定した。また、ロジットモデルのパラメータは便宜的に $\theta=0.1[1/\text{sec}]$ とした。

（5）キャリブレーション

概略的な交通渋滞等の再現性、全体の旅行時間・旅行速度の再現性に重点において、主にボトルネック交差点の交通容量についてキャリブレーションを行った。図－3 は、秦野市が平成13年秋に調査した交差点・断面の流入別・方向別 1 時間交通量と比較したものである（本研究で分析対象とした時間帯のうち、調査データが存在する 6 時台～11 時台までの 6 時間帯、37 地点 130 流入・方向の計 780 サンプル）。時間帯別 OD 交通量の精度が十分ではなく、経路選択モデルおよびパラメータのキャリブレーションも十分でないことから、全体的にバラツキは小さいとはいえない。しかし、大きな偏りもなく、ある程度の再現性は得られている。また、図－4 は対象地域において 7:15～8:30 に渋滞が 30 分以上発生している区間を示したものである。秦野市の交通量調査や、主な渋滞発生地点・場所等をまとめた資料¹¹⁾ 等に基づく渋滞状況と比較しても、多少の違いはあるものの、渋滞発生時刻と地点は概ね整合している。また、図－8 の平均旅行速度の時間変化などを見ても、概ね現実的な変化を示しており、以降の検討には十分に耐えうる程度の再現性が得られたと判断できる。

4. 分析シナリオの設定

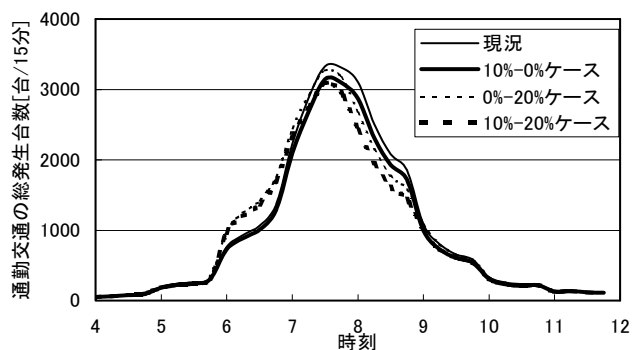
本研究では、通勤者が事業所を通じて協力、契約、又

は何らかの強制的方法により計画的かつ定期的にノーマイカー通勤やオフピーク通勤を実施するような状況を念頭に置き、その結果として、定常的に一定量の需要の削減あるいは出発時刻の調整が実施された状況を想定する。実際には、ある一定の需要削減率及び出発時刻調整率を設定し、それらの組み合わせによりシナリオを設定した。例えば、需要の削減 10% を考えた場合、「通勤者の 50% が自主的に参加し、1 週間に一回自動車をやめる」「企業との契約により全事業所が参加し、一人当たり 2 週間に一回自動車をやめる」といった状況を念頭においていることになる。なお、具体的な施策との関連については分析結果の考察において詳しく述べる。

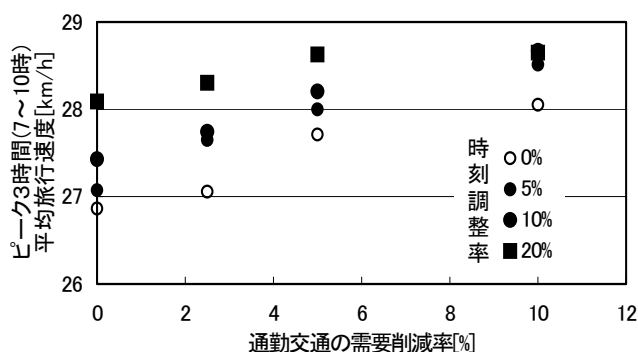
具体的な設定ケースは以下の通りである。

- 1) 需要の削減：対象地域内に本拠を持つ事業所に通勤する通勤者の一定割合が自動車通勤をやめる。具体的には、着地(D)が対象地域内にある通勤目的 OD 交通量の一定比率を全時間帯に対して均等に削減することで表現した。需要削減率としては、0%, 2.5%, 5%, 10% の 4 段階を設定した。なお、対象時間帯（4 時～12 時）における需要調整対象以外も含めた全交通に対する需要削減率は、順に 0.0%, 0.7%, 1.3%, 2.6% となる。
- 2) 出発時刻調整：対象地域内に本拠を持つ事業所に通勤する通勤者の一定割合が出発時刻を調整し、いわゆるオフピーク通勤をする。具体的には、着地(D)が対象地域内である通勤目的 OD 交通量の一定比率のうち、ピーク時間帯（7～9 時）出発の OD 交通量を 15, 30, 45, 60 分前の 4 時間帯に均等に振り替えることで表現した。時刻調整率としては、0, 5, 10, 20% の 4 段階を設定した。

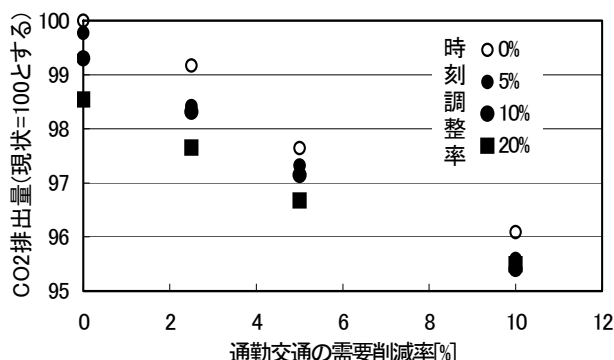
なお、実際には交通状況の変更に伴う出発時刻の変更



図－5 通勤交通の総需要の時間変化



図－6 分析結果：ピーク3時間平均旅行速度



図－7 分析結果：CO2排出量（現状を100とする）

や、バスへの転換によるバス本数の増加などが起きうるが、それらの影響については考慮しない。

上記1)と2)を組み合わせると $4 \times 4 = 16$ 通りのシナリオが設定されることとなる。以降、[需要削減率－時刻調整率]の順番で、“5%-10%ケース”などと表記する。また、“0%-0%ケース”は現況に相当する。図－5に通勤交通の総発生需要の時間変化をいくつかのケースについて示す。いずれのケースも現況に比べてピーク時間帯の発生需要を削減させているが、出発時刻調整を行ったケースでは朝の時間帯に需要がシフトし、需要が増加していることがわかる。

5. 分析結果及び考察

(1) 総括的分析

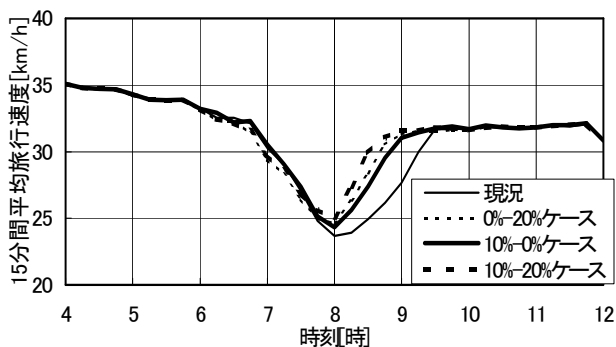
総括的な分析結果として、図－6にピーク3時間（7～10時）の対象範囲内平均旅行速度を、図－7に本

対象時間内の総CO₂排出量のグラフを示す。なお、CO₂排出量は、15分毎の対象範囲内平均旅行速度を、国土技術政策総合研究所が作成した乗用車CO₂排出量推計式¹²⁾に適用して単位走行距離当たりの排出係数を求め、対象地域全体の総旅行距離を乗じて15分間総排出量を算出したものを対象時間内で合計したものである。本研究では車種を考慮しておらず、シミュレーションでもすべて小型車として設定している。従って、排出量の数値そのものは実態と異なる。ここでは排出量の変化のみに着目することとし、現況を100とする値に換算して示した。

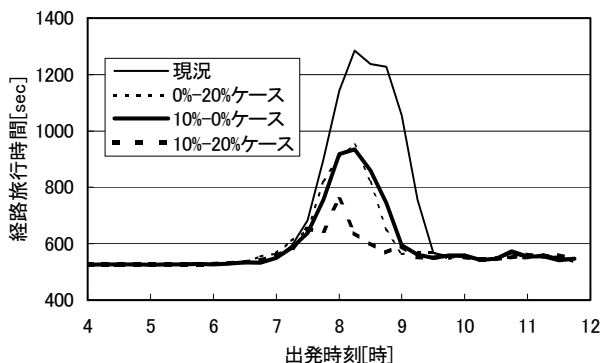
平均旅行速度を見ると、需要の削減によって渋滞緩和効果が大きくなることはもちろんであるが、出発時刻の調整だけでもかなり大きな渋滞緩和効果を得ることがわかる。継続的な施策の実施を考えた場合、需要の削減は困難が多く、渋滞緩和の観点からはオフピーク通勤など出発時刻の調整は主要な施策と位置づけることができよう。なお、本研究では、出発時刻の調整を単純な仮定に基づいて機械的に振り替えたものであり、必ずしも渋滞緩和の観点から最適な出発時刻の調整を行ったものではないため、必ずしも最適な状況が再現されているわけではない。例えば、出発時刻の調整が多いケースでは過度に早朝の時間帯にシフトし、渋滞が却って悪化しているケースも見受けられる。需要削減10%ケースで出発時刻調整量による差が小さいのはこれらの要因も影響しているものと思われる。

一方、図－7でCO₂排出量についてみると、需要の削減によってCO₂排出量が小さくなっているのみならず、同じ需要削減率でも時刻調整率が高い方のCO₂排出量が小さくなっており、出発時刻の調整でもCO₂排出量の低減がある程度はなされている。また、いずれのケースについても、通勤目的とそれ以外も含めた全交通の需要削減率よりも多くのCO₂を削減している。例えば、通勤交通の需要削減率が10%の場合、全交通で見た需要削減率は2.6%（4章の1）参照）であるのに対し、CO₂排出量削減率は4～5%である。これらはいずれも、図－6に示されているように旅行速度向上に起因するものであり、渋滞緩和によるCO₂排出量削減効果の比率が比較的大きいことを示している。

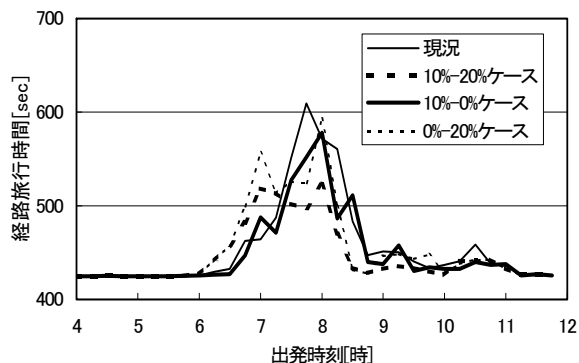
しかし、図－7の時刻調整の効果と需要削減の効果と比較するとわかるように、時刻調整による旅行速度向上だけでは効果に限界があり、多くの効果を期待するためには需要の削減を伴った施策が必要となる。これらのことは、同じような施策メニューでありながら、その目的によって重点を置くべきメニューが異なってくることを示すものであり、特に本研究のように通勤交通に働きかけるような場合、位置づけ・効果の説明や、インセンティブの付与の方法など、施策の実施方法にも大きく関わってくる部分であるといえる。



図－8 分析結果：15分間平均旅行速度の時間推移



図－9 分析結果：出発時刻別経路旅行時間(経路1)



図－10 分析結果：出発時刻別経路旅行時間(経路2)

(2) 交通状況の時間的変化

次は、交通状況の時間的変化に着目する。図－8は15分間平均旅行速度の変化を示したものである。いずれのケースでも旅行速度がもっとも低下する時間帯（8時前後）とその際の旅行速度は大きく変わらない。しかし、現況と比較すると施策実施ケースでは渋滞からの回復の立ち上がりの早い点が特徴である。また、需要削減ケースはほぼ全ての時間帯で現況よりも平均旅行速度が高いのに対し、出発時刻調整ケースでは早い時間帯（6時台後半～7時台）に現況よりも悪化し、渋滞のピーク時間帯以降（8時～9時）渋滞が早く解消していることがわかる。これは、先に示したとおり需要が早い時刻にシフトしたことによるものであるが、時間調整によっても大きな旅行時間短縮効果が得られない場合や、同時刻の車両の旅行時間を増加させるなどの負の影響があることを示

唆している。これらの影響は、時間調整に対するインセンティブの低下や、時刻変更をしない移動者の施策に対する不満や行動の変更といった、施策の継続の実施に向けて課題となる可能性がある。

次に、通勤者の旅行時間などにどのような変化が現れるのかを見るため、通勤需要の多い代表的なODペアを2つ抽出して、経路の旅行時間の時間推移を見た。抽出した経路は図－4に示すとおりである。なお、各ODペアに対して複数の経路が考えられ、シミュレーション上でも実際に複数の経路を利用しているが、経路選択行動の影響を排除するため、ここではその中で自由旅行時間最短の1経路のみを取り上げる。

経路1（図－9）では、現況ケースと比べてほぼ全時間帯にわたって大きな旅行時間短縮効果があり、大きいところでは10分以上の短縮になるケースもある。ここは、平塚方面からの秦野市街への流入が単一交差点（河原町交差点）に集中する経路に当たり、旅行時間に支配的な役割を有する単一ボトルネックに近い状況であり、需要の削減、出発時刻調整の効果がストレートに現れたものと考えられる。

一方、経路2（図－10）では、旅行時間短縮効果が大きいところでもせいぜい1分以内にとどまり、旅行時間がむしろ増加している時間帯も多い。この経路は代替経路が多く存在し、経路選択により交通状況が大きく変動することが要因と考えられる。

これらで示された通り、出発地から目的地までの経路特性によって、個人毎に得られる旅行時間の短縮といった効果には大きな差がある。そこで、それらを総括的に示すため、秦野市内に通勤する全旅行者（＝今回の需要調整の対象者）について、現況と比較して需要削減ケースでどの程度の時間短縮効果が得られるかを分析した。具体的には、対象全OD間の出発時刻別最短旅行時間を算出して、該当OD間の通勤者が全て算出した最短旅行時間で旅行するものと仮定して、需要削減ケースと現況の旅行時間差を時間短縮量とした。また、出発時刻変更の影響を排除するため、ここでは需要削減ケースのみを対象として、通勤者は前後で出発時刻を変更しないものとした。また、全ての通勤者が定期的にノーマイカー通勤を行っているとは仮定し、「需要削減時の旅行時間＝自らがノーマイカー通勤をしない日」と考えれば、ここで推計する需要削減時の短縮時間は、全ての通勤者が施策実施により自動車通勤時に個別に得る効果と考えることができる。

上記の時間短縮量の累積度数分布を図－11に示す。これを見ると明らかのように、ほとんどの通勤者は極めて小さい時間短縮量しか得られておらず、1分以上の時間短縮になっているのはそれぞれ3.9%（需要2.5%削減ケース）、8.1%（需要5%削減ケース）、10.

8%（需要10%削減ケース）であった。仮に1分前後のようなわずかな時間短縮では効果を実感できないならば、9割以上の通勤者は施策実施によるメリットを感じないことになる。このように、渋滞緩和やCO₂排出量などの全体的な効果の大きさに比較して、一部を除いて個人レベルではほとんど効果がない恐れがあるという事実は、施策の実施可能性を考える上で考慮すべき事項である。

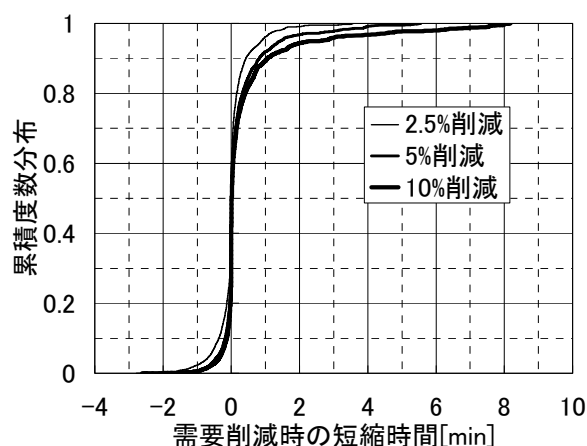
なお、通勤交通では、始業時刻など到着時刻が決められている場合が多く、これを踏まえると到着時刻を基準にして分析するのが適切と考えられる。また、出発時刻を変更した場合についても別途検討を加える必要がある。しかし、上記のように多くの通勤者にとって旅行時間の変化がないという結果は大きく変わらないと想定される。

（3）考察

以上の結果を、通勤者を対象とした計画的なTDM施策の実施という観点から考察する。今回設定した需要削減ケースを通勤者の実際の行動に当てはめると、表－1のようにまとめられる。本研究での試算例では、通勤の需要削減10%ケース、すなわち通勤者全員が2週間に1回計画的に車をやめることにより、通勤交通以外も含めたCO₂排出量が4%程度削減されることになる。他の目的の自動車交通に対しても何らかの施策を適用することにより、京都議定書で定められた日本の削減目標6%を自動車交通において達成することも十分視野に入ることとなる。

また、渋滞の緩和という観点からも、全体としては効果が見られる。しかしながら、その効果は出発地、目的地及びその間の経路の状況に大きく依存する。特に、顕著なボトルネックを通過するような経路にあっては、ピーク需要の削減（単なる自動車利用の取りやめだけでなく、出発時刻の調整によるものも含む）によって、大きな渋滞緩和、旅行時間短縮効果がある。このような経路にあっては、その削減効果を明示、あるいは社会実験で体感させることによって、需要の削減などを定期的に実施する場合のインセンティブになりうる。例えば、

「10%の需要削減」を「10日に1回、交代で自動車通勤をやめる状況」と考えると、10日に1回は自動車通勤をしないことで不利益を被ったとしても、残りの9日間で例えば1日あたり10分の時間短縮効果がある場合であれば、10分/日×9日＝90分の時間短縮効果となる。これによって、トータルで利用者の利益となるようであれば、施策への参加を促す要素になりうる。施策効果の効果的なアピールと組み合わせることができれば、ボトルネックを通過する通勤者を対象として自発的な参加を募ることにより施策が成立する可能性がある。特に、中小地方都市などではある限られたボトルネックが大きな影響を



図－11 需要削減時の短縮時間の累積度数分布

表－1 需要削減ケース毎の通勤者の行動
(ノーマイカー通勤をする頻度)

	2.5%削減	5%削減	10%削減
全員参加の場合	2ヶ月に1回	1ヶ月に1回	2週間に1回
50%の通勤者が参加する場合	1ヶ月に1回	2週間に1回	1週間に1回

注) 週平日5日勤務、1ヶ月＝4週間で計算。ノーマイカー通勤をする日を通勤者に計画的に割り振ることにより、全ての日に均等に需要が削減される状況を想定。

与えているような場合が多く、上記が成立する場合は多いものと推察される。

一方、その他多くの経路においては、明確な利用者の利益として現れない可能性がある。すなわち、全体としては明確な利益があるにもかかわらず、通勤者自らには明らかなメリットが無いため、仮に2週間に1回のノーマイカー通勤でも極めて苦痛の大きなものとなる。このような場合には利用者の便益をインセンティブとして施策への参加を担保するのは困難であり、何らかの強制的な方策を含めた別途の手法が必要となる。例えば、市のCO₂排出量削減施策と組み合わせた計画的な需要調整施策立案して事業者と契約し、実施量に応じて税制面での優遇等の措置を講じる、などの方法が考えられよう。その際も、本研究で実施したような定量的効果を提示することにより、施策のトータルの効果に対する理解を、通勤者及び事業者から得ることが重要となるものと考えられる。

今回の分析では施策参加者以外の行動変化を考慮していない。実際には、施策実施により交通渋滞の緩和、旅行速度の向上が達成されると、従来ピーク時を避けていた自動車利用者がピーク時間帯に転換し、結果として施策効果が薄れる可能性がある。また、施策に参加しても明確な利益の現れない通勤者は、上述したような強制的な方策がなければいずれ施策に参加しなくなり、施策効

果、施策の実効性に影響を与える。これらの通勤者の行動を考慮した施策の実施可能性については更なる検討を要する。

6. まとめ

本研究は、交通流シミュレーションを用いたケーススタディによる定量的なシナリオ分析により、通勤交通を対象とした計画的な需要調整施策の効果と実施可能性について検討した。主な結論は以下の通りである。

- 1) 通勤者の計画的・定期的なノーマイカー通勤やオフピーク通勤により、全く実現不可能ではない条件（例えば全通勤者が2週間に1回程度のノーマイカー通勤）で比較的大きな渋滞緩和、CO₂削減効果が期待できる。
- 2) 特に、顕著なボトルネックを通過するような交通については、個人レベルでも大きな旅行時間短縮効果が得られることから、参加するインセンティブも大きい。
- 3) 一方、一部の通勤者を除く大部分の通勤者には旅行時間短縮等のメリットを感じることはできず、実施に向けた障害となりうる。位置づけ・効果、インセンティブの付与の方法など、施策の実施方法を検討する必要がある。

具体的な実施方法はさらに検討を要するが、本研究のような定量的検討の結果は施策の実施方法を検討する上で、さらに施策実施方法の検討に向けての合意形成を図る上でも有益な検討材料を提供するものであると考える。

謝辞

本研究を実施するに当たり、秦野市にはデータ提供をはじめ、多大なる好意を頂いた。ここに謝意を表する。

参考文献

- 1) 河地・佐野・松本：TDM施策による通勤交通手段変更の可能性，土木計画学研究・講演集，Vol.20-2，p.863-866，1997
- 2) 三田・青島・杉木・長：地方都市中心部への自動車通勤者の手段転換可能性分析，土木計画学研究・講演集，Vol.23-1，pp. 699-702，2000
- 3) 湯沢・藤澤：行政職員の通勤実態と公共交通機関への転換可能性に関する検討，交通工学，Vol.38，No.2，p.49-58，2003
- 4) 山根・加藤・林：地方都市における企業と自治体の協働による通勤時の自動車利用抑制方策，環境システム研究論文発表会講演集，Vol.32，pp.149-154，2004
- 5) 松本・佐伯・河地・佐野：地方都市におけるTDM施策導入が自動車交通削減に及ぼす効果の推定，土木計画学研究・論文集，Vol.16，pp.971-978，1999
- 6) 杉恵・張・藤原・周藤：フレックスタイム制度の導入が出勤・退社時刻選択行動に及ぼす影響，土木計画学研究・論文集，Vol.19，pp.383-390，2002
- 7) 神田・泉・山口・藤原：通勤時のTDMパッケージ施策導入時の効果予測手法に関する研究，土木計画学研究・論文集，Vol.21，pp.485-491，2004
- 8) 土木学会：モビリティ・マネジメントの手引き，土木学会，2005
- 9) <http://www.i-transportlab.jp/products/sound/index.html>
- 10) 秦野市道路交通体系調査検討委員会，秦野市道路交通体系調査報告書，2003.3
- 11) 秦野市TDM検討会：はだのこんざつマップ，2007
- 12) 大城・松下・並河・大西：自動車走行時の燃料消費率と二酸化炭素排出係数，土木技術資料，43-11，pp.50-55，2001

通勤交通を対象とした計画的交通需要マネジメント施策の実施可能性*

小根山裕之**・和田康***

本研究は、通勤交通を対象とした計画的交通需要マネジメント施策の実施可能性について、交通流シミュレーションを用いたシナリオ分析により実証的に分析・考察したものである。分析対象として神奈川県秦野市を選定し、施策として需要削減と出発時刻調整を取り上げ、渋滞緩和およびCO₂排出量について効果を分析するとともに、個々の通勤者の時間短縮効果について検討した。その結果、通勤者の計画的・定期的なノーマイカー通勤やオフピーク通勤により、全く実現不可能ではない条件で比較的大きな渋滞緩和、CO₂削減効果が期待できる。一方、一部を除く大部分の通勤者には旅行時間短縮等のメリットが小さく、実施に向けた障害となりうるため、位置づけ・効果、インセンティブの付与の方法など、施策の実施方法を検討する必要がある。

Study on Systematic Traffic Demand Management Measures for Commuter Transport *

By Hiroyuki ONEYAMA** and Yasushi WADA***

This study inquires a feasibility of systematic transportation demand management measures for commuter transport in regional cities. It was assumed that two TDM measures, traffic demand reduction by mode change from private car to public transport and departing time spreading, were carried out under the cooperation of companies in the city. The result shows that it is possible to reduce traffic congestion and CO2 emission in the city, giving incentive to commuters by reducing travel time drastically for the travelers who pass through specific bottleneck intersection, although it is difficult to show the merit to the all commuters.
