

道路網整備を考慮したマイクロシミュレーション用将来OD表の実用的作成方法と適用*

Practical Method to Make a Future OD Table for Micro-Simulation and its Application*

若林仁**・吉田猛志***

By Hitoshi WAKABAYASHI**・Takeshi YOSHIDA***

1. はじめに

道路交通渋滞は、自動車交通の需要が道路の交通容量を超過した場合に発生する。一般道路の交通渋滞の最も大きな要因は「交差点のボトルネック」であるが、このボトルネックが複数連続することも含めて、ある限られたエリアから発生する。このため、道路網整備、右折車線を設置するなどの交差点改良、そして、信号制御の改善などにより問題の解消を図ろうとしている。

これまで、現状の渋滞状況を把握し、道路整備による効果を示すためのツールとして、通常は混雑度や交差点飽和度の指標を用いているが、それだけでは、渋滞状況の程度や原因を把握することができず、渋滞箇所が複数連なっている場合などには適切に対応できない。

こうした問題を打開するために、「画面上で個々の自動車を走行させて渋滞の延伸状況や道路整備による改善効果を視覚的に表現することができる」マイクロシミュレーションに期待が高まりつつある。

しかしながら、これまでのマイクロシミュレーションは、主に交差点構造や信号制御などの局所的な地域における交通流動分析・検討を行うツールとして、効果的な活用が行われてきたものの、将来の道路網整備による広域的な交通流動の変化を考慮して分析・検討を行う場合には、複数の経路選択が可能なODペアを有するOD表作成の困難性（これを複数経路問題と記述）の解決も含め、マイクロシミュレーション用の将来OD表作成が容易でない^{1,2)}ことなどから適用例が少ない状況にあった。

また、行政機関等がマイクロシミュレーションを利用するためには、限られた費用、意思決定に至るまでの限られた作業期間という条件下で成果を得るといふ「実用性」が求められる。

*キーワード：交通計画評価、ネットワーク交通流

**正員、愛知県一宮建設事務所

(愛知県一宮市今伊勢町本神戸立切1番4、
TEL 0568-72-1411、FAX 0586-72-2572)

***正員、大日本コンサルタント(株) 中部支社

(愛知県名古屋市西区菊井2-19-11、
TEL 052-581-8993、FAX 052-561-6780)

本研究では、2005年日本国際博覧会における円滑な観客輸送の実現をめざし、会場周辺道路整備後における渋滞等交通問題の解決を図るため、将来の道路網整備を考慮した広域的な交通流動の変化を、マクロシミュレーション(配分による交通量推計)により把握し、その結果を反映させたマイクロシミュレーションの実施により道路整備効果の検証や施策検討を行った。その際、実用性を備えたマイクロシミュレーション用将来OD表作成法を考案したが、本論文ではその作成プロセスと実務への適用事例を報告する。

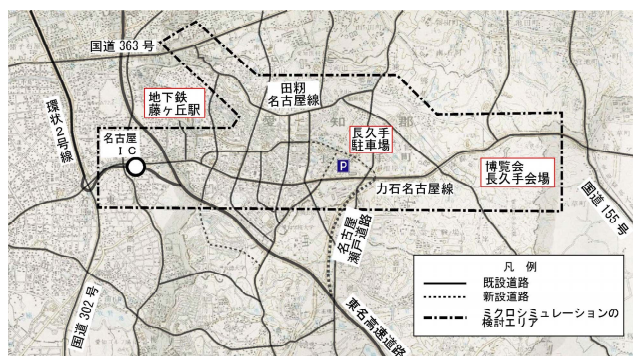


図 - 1 博覧会会場周辺道路の状況

ここで、本研究の対象とした2005年日本国際博覧会長久手会場及び長久手駐車場に接続する主要地方道力石名古屋線の状況について説明する。

開催前の力石名古屋線は、名古屋市都心部と接続する4車線の幹線道路であり、東名高速道路の名古屋インターと接続する唯一の幹線道路である。力石名古屋線は名古屋インター以東において信号交差点が連亘していることや、地下鉄藤ヶ丘駅へ向かうスクールバスをはじめ右折交通が多いことなどから、特に夕方、名古屋方面に向かう交通で大渋滞を引き起こしていた。

一方で、2005年日本国際博覧会開催を目指した道路網の整備として、東海環状自動車道と伊勢湾岸自動車道等の広域幹線道路網の整備を始め、東名高速道路名古屋インター及び力石名古屋線の負荷を軽減するための名古屋瀬戸道路の整備、力石名古屋線への交通集中を分散させることができる平面街路の整備、力石名古屋線上の交差点改良が行われていた。

2. ミクロシミュレーション用将来OD表の作成方法

(1) ミクロシミュレーションモデル作成の要件

- a) ミクロシミュレーション用将来OD表の作成方針
- ・ 将来の道路網整備による広域的な交通流動の変化が考慮できること
 - ・ 複数の経路選択が可能なODペアを有するOD表に対応したモデル構築が容易であること
- b) 実用的モデルを目指す際の制約条件
- ・ 限られた作業期間：3～6ヶ月（関係機関協議含む）
 - ・ 限られた費用：調査費に見合った成果を得ること、ナンバープレート調査等の大規模な実態調査は行わず、必要最小限の実態調査に留めること
- c) 必要データ
- 必要としたデータを表 - 1 に示す。

表 - 1 必要データ

必要データ	入手先	データ活用内容
配分データ等(ODデータ、ネットワークデータ等)	道路管理者	・ マクロシミュレーションモデルの構築
想定年次の道路網及び道路構造に関する情報	道路管理者	・ マクロシミュレーションモデルの構築 ・ ミクロシミュレーションモデルの構築
道路交通センサス、トラカン等の交通量データ	道路管理者、交通管理者	・ マクロ現況再現指標 ・ ミクロ用OD表の作成 ・ 検討時間帯比率の把握
交差点方向別交通量	実態調査、道路管理者	・ マクロ現況再現指標 ・ ミクロ用OD表の作成 ・ 検討時間帯比率の把握
信号現示	交通管理者	・ ミクロシミュレーションモデルの構築
旅行速度	実態調査、道路管理者	・ ミクロ現況再現指標
渋滞長	(実態調査)	・ ミクロ現況再現指標

注1) 実態調査は博覧会協会にて実施
注2) 渋滞長は、渋滞延伸地点について、関係機関の間で共通認識があったため、実態調査は実施せず。

(2) ミクロシミュレーション用将来OD表の作成手順

- a) マクロシミュレーションの現況再現の実施
- 現況の交通量配分を実施し、特に検討対象となるエリアについて、道路交通センサスや交通量調査結果を活用して交通量をチェックし、マクロシミュレーションモデルの精度を確保する。
- b) マクロシミュレーションの将来交通量の推計
- 構築したマクロシミュレーションモデルより、検討対象エリアにおける将来交通量を把握する。
- c) ミクロ用現況OD表の作成及びミクロシミュレーションモデルの構築

図 - 2 に示すミクロ用OD表の発生集中交通量の欄（斜線部分）に、交差点方向別交通量調査結果から得られた時間交通量を当てはめる。なお、既存調査結果が無い場合には、マクロシミュレーション現況モデルにより得られた日交通量に検討時間帯比率を掛けた時間交通量を当てはめる。

ブレーター法を用いてOD交通量を算出し、これを「ミクロ用現況OD表1」とする。なお、このOD表には『内々交通』が想定されていないと考えられる。なお、マクロシミュレーションでは『内々交通』（マクロ用OD表の黒い部分）が配分されないが、ミクロシミュレーションではこの『内々交通』も反映する必要がある。

「ミクロ用現況OD表1」をミクロシミュレータ（各種パラメータを反映させた現況道路ネットワーク）に流し、現況の旅行時間調査結果等をもとに現況再現を実施し、精度をチェックする。この現況再現時において、各種パラメータを調整するとともに、検討対象エリア内の交差点について、以下の2点をバランス良く加工・調整して、現況をよりの確に再現すると考えられる「ミクロ用現況OD表2」を作成する。

）交差点方向別交通量の実測値とシミュレーション実行後の集計値との差異を修正

）複数の経路選択が可能なODペアがある場合には、その経路上の交差点に対して実測値に合うように経路選択比率を設定・調整

「ミクロ用現況OD表1」と「ミクロ用現況OD表2」の差は、主に現況時の『内々交通』であると考え、それを「ミクロ用内々OD表」とする。すなわち以下の関係式となる。

$$\text{「ミクロ用内々OD表」} = \text{「ミクロ用現況OD表2」} - \text{「ミクロ用現況OD表1」}$$

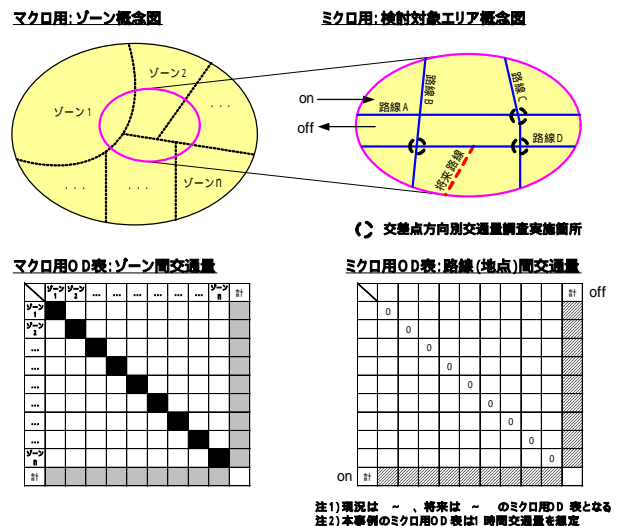


図 - 2 マクロとミクロの関係概念図

d) ミクロ用将来OD表の作成

将来交通量推計結果により、検討対象エリアで切られた道路断面を通過する日交通量に検討時間帯比率を掛け、ミクロシミュレーション用将来OD表の発生集中交通量の欄に当てはめる。このとき、将来の道路網整備による広域的な交通流動の変化が考慮さ

注1) 現況は -、将来は - のミクロ用OD表となる
注2) 本事例のミクロ用OD表は1時間交通量を規定

れた発生集中交通量が設定される。
 フレーター法を用いてOD交通量を算出し、これを「マイクロ用将来OD表1」とする。なお、このOD表には『内々交通』が想定されていないと考えられる。

「マイクロ用将来OD表1」に内々交通を表す「マイクロ用内々OD表」を加え、「マイクロ用将来OD表2」とする。このとき『内々交通』は、現況と将来で変わらないと仮定した。

$$\text{「マイクロ用将来OD表2」} = \text{「マイクロ用将来OD表1」} + \text{「マイクロ用内々OD表」}$$

「マイクロ用将来OD表2」をマイクロシミュレータ（現況再現時に調整した各種パラメータ、経路選択比率を反映させた将来道路ネットワーク）に流し、将来交通状況を表示する。

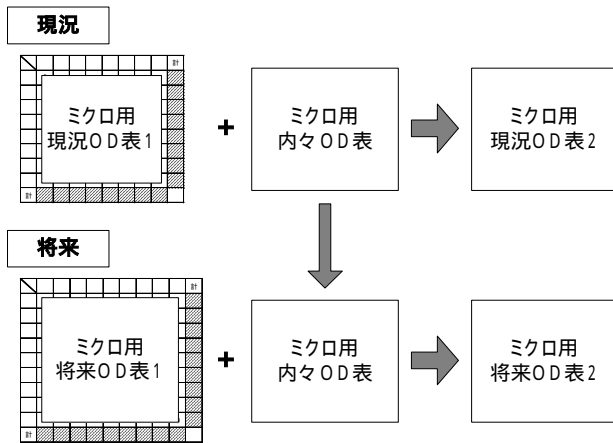


図 - 3 現況及び将来のマイクロ用OD表作成概念図

以上の作成手順により、将来の道路網整備による広域的な交通流動の変化を考慮できること、また複数経路問題に対してもある程度の範囲のネットワークなら比較的容易に対応することができた。

3. 適用事例と考察

2005年日本国際博覧会会場に接続する力石名古屋線の渋滞対策のための施策効果や改善すべき問題点の実態を把握するためにマイクロシミュレーションを実施し、関係機関の間で懸案となっていた問題に対して検討を行った。

(1) 力石名古屋線の道路整備効果と信号制御

力石名古屋線は博覧会会場への主要アクセスルートであるが、もともと交通量が多く渋滞が頻発する路線であったことから、名古屋瀬戸道路や一般道路の整備が進められてきた。これらにより渋滞の改善が期待されるが、博覧会関連交通が上乘せされることにより、渋滞緩和効

果がどの程度発現するのか、または、現状よりも悪化するのかが不透明であった。このような状況下において、関係機関が個々に問題認識を有しているものの、問題の共有は図られていなかった。

本論文で示したマイクロシミュレーションを実施したことにより関係機関が問題を共有できたとともに、個別の問題に対する知見も得ることができた（表 - 2）。なお、現況再現結果及び将来の交通状況予測結果（一般交通に博覧会関連交通が上乘せされた状況）を表 - 3、図 - 4、5に示す。（作業期間：2002.11.1～2003.3.31）

表 - 2 問題提起とシミュレーション結果（1）

関係機関	問題提起	シミュレーション結果
道路管理者	力石名古屋線の交差点改良が効果を発揮するか否か。 名古屋瀬戸道路の整備により力石名古屋線はどのような状態になるのか。	渋滞が解消されスムーズに流れることを確認。 交通が十分に名古屋瀬戸道路に転換できれば、力石名古屋線はスムーズな走行が可能であるが、転換が進まない渋滞箇所が残る。したがって、名古屋瀬戸道路に誘導する施策が必要。
交通管理者	力石名古屋線の信号運用を根本的に変える必要があるか。	力石名古屋線の信号運用に関しては、根本的に変える必要はない。
博覧会協会	長久手駐車場を設置することにより、力石名古屋線等どのような状況になるのか、博覧会交通のどの程度の量が問題になるのか。 周辺部で問題の発生する可能性の箇所があるか。	名古屋瀬戸道路への転換が十分に進めば、博覧会関連交通が加わっても渋滞は生じない。 周辺部で、信号現示について改善可能な箇所がある。

表 - 3 旅行速度の現況再現及び将来予測

測定区間	旅行速度		現況再現の妥当性評価	旅行速度将来博覧会関連交通上乘せ		
	始点	終点			シミュレーション値	実績値
力石名古屋線(西行き)	D	C	5 km/h	5 km/h	36 km/h	
	C	B	945	8 km/h	9 km/h	21 km/h
	B	A	1,110	30 km/h	29 km/h	21 km/h
田柵名古屋線(西行き)	J	I	1,648	37 km/h	45 km/h	47 km/h
	I	H	577	5 km/h	6 km/h	30 km/h
	H	G	949	8 km/h	8 km/h	19 km/h
	G	F	559	10 km/h	10 km/h	10 km/h
	F	E	1,873	31 km/h	20 km/h	38 km/h

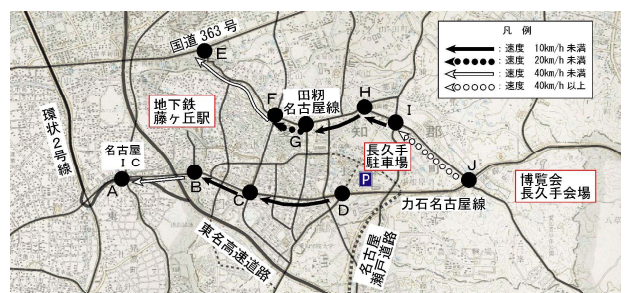


図 - 4 現況における旅行速度の状況

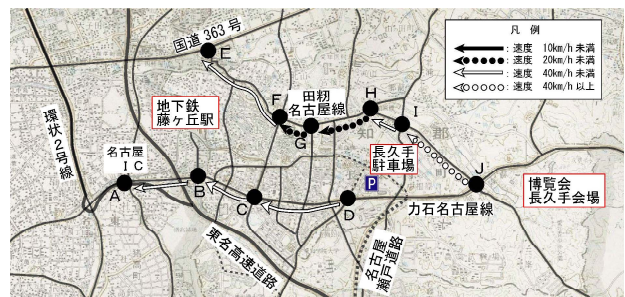


図 5 将来（博覧会開催時）における旅行速度の予測

(2) 長久手インター出口における信号・交通運用

名古屋瀬戸道路長久手インターでは、交差するカ石名古屋線の信号交差点に接続する第1出口と、本線ランプ形式でセンターランプにて接続する第2出口の2箇所の信号交差点部ができた。

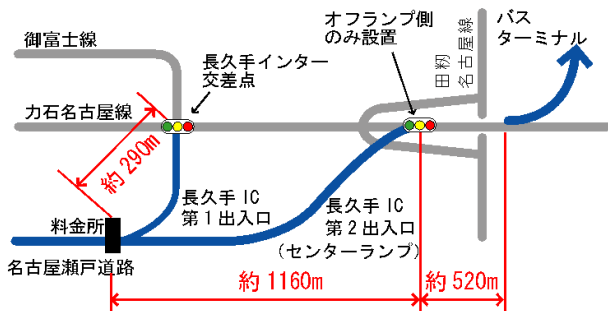


図 - 6 長久手インターの第1、第2出口の位置関係

長久手インター交差点から長久手インターの料金所までが約290mと短く、一方、名古屋瀬戸道路本線ランプ(第2出口)では、団体バス、駐車場シャトルバスが「出」を予定しており、第2出口の信号交差点から料金所までは1160mあるが、長久手インター交差点や第2出口の信号交差点を先頭とする渋滞が料金所を超えて、名古屋瀬戸道路本線、ひいては東名高速道路本線まで渋滞が延伸することが懸念された。

また、団体バス、駐車場シャトルバスの集中する時間帯では、2箇所の信号交差点部の信号処理及び一般交通の利用出口の交通誘導が問題提起されていた。

このような状況下、関係機関との協議の中で交通の安全性・円滑性を考慮した条件を設定し、望ましい信号現示、交通運用を導き出すことができた。

(作業期間：2004.11.1～2005.1.10)

表 - 4 問題提起とシミュレーション結果(2)

関係機関	問題提起	シミュレーション結果
交通管理者	名古屋瀬戸道路の本線ランプ(第2出口)の走行を優先すれば、カ石名古屋線に渋滞が生じる可能性がある。逆にカ石名古屋線の走行を優先すれば、名古屋瀬戸道路の東名日進JCTまで団体バス等による渋滞が延伸する可能性がある。	カ石名古屋線の通常の信号現示の与え方では、円滑な交通処理はできない。しかしながら、カ石名古屋線にも、名古屋瀬戸道路のどちらにも渋滞が生じない可能性のある信号現示を提案。
道路管理者 交通管理者 博覧会協会	第1出口と第2出口の最適な運用方法(例えば、バスを第2出口へ、一般交通を第1出口へ等)	団体バス、駐車場シャトルバスの集中する時間帯については、一般交通を平日は第2出口へ、休日は第1出口へ誘導することで渋滞回避が可能。

4. おわりに

マイクロシミュレーションの結果、カ石名古屋線の交通量については、名古屋瀬戸道路等の道路網整備が進めば、信号制御を適切に行うことで特に問題は生じないこ

とを明らかにした。長久手インターに関する2箇所の信号に対して、団体バスの集中する時間帯について、制御可能な信号現示を提案できた。

前者については、道路網整備の効果を確実に上げるための道路案内標識による誘導策や、会場周辺の「3キロ圏規制」の導入によって、会期期間中渋滞は生じなかった。

後者については、博覧会協会による平準化努力の結果として、団体バスの時間集中が分散した(過去博では60% 平均40%程度)ことで効果を上げたこと、交通管理者が、集中の始まる状況を現地や交通管制室で確認しながら信号制御を行ったことにより、東名高速道路本線まで渋滞が及ぶという懸念されていた事態は回避することができた。

本研究の成果は、限られた費用、作業期間の中で、広域的な交通流動の変化と複数経路問題に対応したマイクロシミュレーション用将来OD表の実用的作成方法を提案した。シミュレーション結果にて提示した交通の状況については、あらゆるケースの中の数ケースを提示したにすぎないが、道路管理者、交通管理者、博覧会協会輸送担当者間で発生が想定される問題の共有化、対策の検討、関係機関それぞれの役割における目標設定がなされ、コミュニケーションツールとしての効果を発揮した。

当該マイクロシミュレーション用OD表の作成方法は、現況の交差点方向別交通量調査結果の活用依存しており、検討エリアを拡げ過ぎると、限界が生じる。そのため、検討する事項を明確にし、対象とする道路網を複数経路選択が大きな問題にならない程度の「魚の骨」に近い状態にエリアを絞り込む工夫が、より実用的、現実的な活用に繋がると考える。

マイクロシミュレーションは、現況の道路状況及び道路整備後の問題把握や、道路整備及び信号・交通運用に関する具体的な施策の評価を可能にすることから、地域の渋滞解消等を目指す各種施策、通行規制を伴う橋梁の架け替え等の工事対応、イベント開催時の交通対策など、様々な場面で円滑な自動車交通の実現等に大きく貢献できると考える。

今後さらに、行政機関等を含めたユーザーがマイクロシミュレーションを利用しやすくなるよう、実用性と信頼性をバランスよく改善していく必要がある。

<参考文献>

- 1) 社団法人交通工学研究会：交通シミュレーションのススメ，2004.
- 2) 溝上章志，柿本竜治：時間帯別交通量配分とマイクロシミュレーションの結合した交通流動分析法の提案と適用，交通工学，Vol.40，No.3，2005.