

(58) 名古屋駅前ロータリーの三差路化による自動車 交通量変化のシミュレーション予測

中村 栄治¹・岡林 睦実²

¹正会員 愛知工業大学教授 情報科学部情報科学科 (〒470-0092 愛知県豊田市八草町八千草 1247)

E-mail: eiji-nakamura@aitech.ac.jp

²非会員 東郷製作所 (〒470-0162 愛知県愛知郡東郷町大字春木字蛭池 1 番地)

E-mail: t390435@togoh.co.jp

リニア中央新幹線の開通に向けて、名古屋市により名古屋駅前広場の再整備プランが 2019 年初頭に中間とりまとめとして発表された。この計画によれば、駅前東側広場のロータリー交差点が三差路化されるとともに、現在混在しているタクシー乗場と一般車降場が分離配置されることになる。名古屋駅前東側広場近辺という局所的な領域が対象ではあるが、自動車交通量の現況をシミュレーションするとともに、広場再整備後の交通量のシミュレーションを行い、どのように自動車交通量に変化するかを予測した。その結果、乗降場の利便性と三差路における円滑な交通とはトレードオフの関係にあることがわかった。

Key Words: Nagoya station, urban redevelopment, road traffic simulation, three-way junction

1. はじめに

2027 年のリニア中央新幹線の開業により、名古屋と東京は約 40 分で結ばれることになる。リニアは名古屋駅の地下に乗り入れることになるが、9 種の鉄道路線と多数のバス路線が乗入れている名古屋駅においては、リニアからの乗換利便性が優れていれば、リニアの時間経済性を一層引き立てることができよう。名古屋市が主導する形で、リニア中央新幹線の開業に向けて、名古屋駅およびその周辺地区の再開発が計画され、実施への準備が進められている。名古屋駅周辺交通基盤整備方針によれば¹⁾、乗換利便性の向上の他に、高速道や一般道の整備による名古屋駅へのアクセス性の向上など、合計 7 つのプロジェクトが計画されている。

それらプロジェクトに駅前広場周辺の再整備が含まれている。この再整備プロジェクトにおいては、駅東側エリアに位置する駅前広場は図-1 に示すように、大きく変更されることが 2019 年 1 月に発表された²⁾。具体的には、駅と駅前に広がる街並みとが歩行者空間でつながるよう駅前広場を東に延伸する計画である。現在のロータリー交差点を三差路化することにより、この延伸スペースを稼ぎ出す。さらに、タクシーと一般車の乗降スペースを分離配置することで、東側駅前の安全かつ円滑な交通流の実現を目指すとの内容である。

整備後の静的な青写真は発表されているが、自動車交通量といった「動的な」データはまだ開示されておらず、非常に興味がそそられる点である。本研究においては、東側駅前の限られた局所領域において、ロータリー交差点の三差路化、およびタクシーと一般車の乗降場の分離配置により、自動車交通量がどのように変化するかを 3 次元モデルベースの交通工学シミュレータを使い分析した。ロータリー交差点がある現在の交通環境（パラメータ通行車両数や信号のタイミング）に基づいて再整備前の交通量のシミュレーションを行うとともに、駅前広場再整備プラン²⁾で発表された情報を基にして、再整備後の交通量シミュレーションを行った。

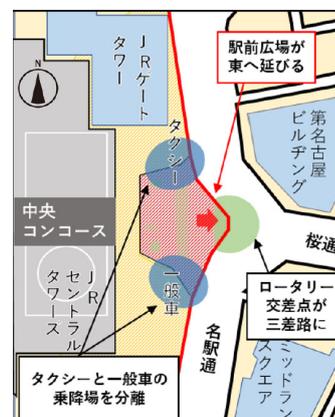


図-1 駅前東側広場の整備
(資料²⁾に基づき作成)

2. シミュレーションによる再整備前の交通量現況分析

(1) ロータリー交差点を中心とする3次元モデル

図-2 に示すのは、シミュレーション対象エリアの航空レーザ点群である。①はロータリー交差点、②はタクシー乗場、③は一般車降場を表している。

交通工学シミュレータは PTV の Vissim³⁾ を利用した。Google Map をスクリーンショットで画像化し、この画像を Vissim に下地として読み込み、道路と乗降場の3次元モデルを作成した(図-3)。図-3 において、①はロータリー交差点、②はタクシー乗場、③は一般車降場を表している。

(2) 信号現示・制御パラメータと交通量の現地調査

シミュレーション対象時間帯は、名古屋市による道路交通センサス⁴⁾で、ロータリー交差点の交通量が最多となる17時台の1時間を選択した。交通センサスにはタクシー乗場や一般車降場への自動車の流入量は含まれていないため、現地でビデオ撮影して算出した。さらに、ロータリー交差点を中心とする交通量についても、交通量センサスに記載はされているが調査日がかけ離れているため、現地でビデオ撮影して算出した。

信号現示や制御パラメータ⁵⁾(サイクル長、スプリッ

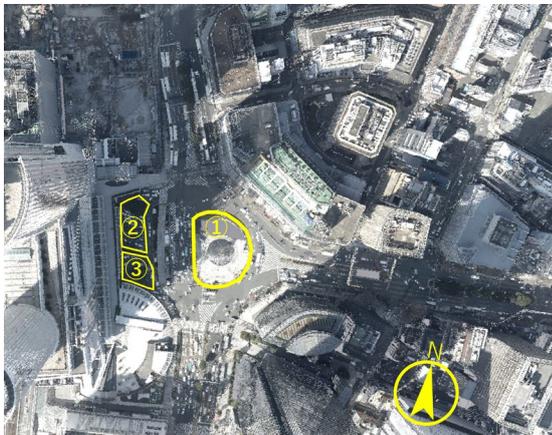


図-2 駅前広場整備前のロータリー交差点と乗降場
(航空レーザ点群提供：中日本航空)

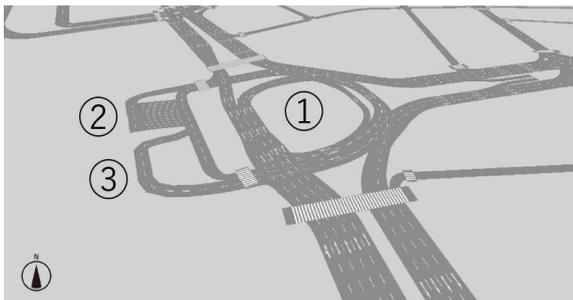


図-3 Vissim での3次元モデル

ト、オフセット)についても現地調査結果に基づいて設定した。図-4 は現地で調査した信号現示である。信号現示が3種類示してあるが、現示1と現示2においては、自動車用信号の現示が1と2で、歩行者用信号の現示が1Pと2Pで表してある。現示3においては自動車用信号の現示に該当する3のみである。実線の矢印は自動車の進行方向を表している。

図-5 は各信号現示に対する現示階梯図である。現地で計測したステップ秒数からサイクル長を算出した。サイクル長はすべての信号現示において160秒であった。ステップ名称は、それぞれPG(歩行者灯器青)、PW(歩行者灯器青点滅)、G(車両用灯器青)、Y(車両用灯器黄)、R(車両用灯器赤)である。

(3) シミュレーション結果

図-6 に示す合計7つの地点において、現地調査で得られた自動車交通量とシミュレーションによって得られた結果を比較することにより、シミュレーションによる交通現況の再現性を検証した。検証した時間帯は17時台の1時間である。

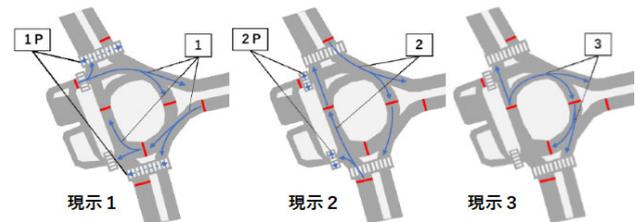


図-4 ロータリー交差点での信号現示

現示	現示1					現示2				現示3		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ステップ番号	PG	PW	G	Y	R	PG	PW	G	Y	G	Y	R
1P(歩行者)												
1(車両)			~~~~~									
2P(歩行者)												
2(車両)								~~~~~				
3(車両)										~~~~~		
ステップ秒数	44	9	11	3	6	42	5	7	3	23	3	4

— 青, ||||| 歩行者点滅, ~~~~ 黄, — 赤

図-5 ロータリー交差点での現示階梯図

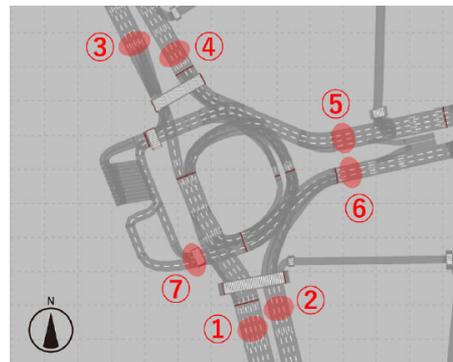


図-6 自動車交通量計測地点

両者を比較した結果をグラフにより図-7に示す。横軸が自動車交通量の計測地点であり、縦軸が1時間あたりの計測地点を通過した車両台数である。地点①と③および⑥において、シミュレーション結果と現地調査結果には13%~26%ほどの乖離があるものの、その他の地点ではおおむね両者の結果が一致しており、ロータリー交差点における現況の交通流をシミュレーションにより再現できているといえる。このことを踏まえて、再整備後にロータリー交差点から三差路交差点に変更された場合の、交通量の変化について、シミュレーションにより予測した。

3. 再整備後の三差路交差点モデルと信号現示

(1) 3次元モデル

駅前広場の再整備プラン²⁾で開示された情報を参考にして、三差路交差点を中心とした道路モデルを作成した(図-8)。①はタクシー乗降場、②は一般車の降車場である。これら乗降場の形状や三差路交差点内の車線数、横断歩道の数と配置、および信号の数と配置については、再整備プランでは開示されていないため、再整備前の現状から筆者らが予測したものである。タクシーや一般車は南から北へ向かう車線(上り車線)のみから、それぞれの乗降場へ侵入し、再びそれらの車線へと合流する一方通行となるように想定した(図-8内の矢印)。

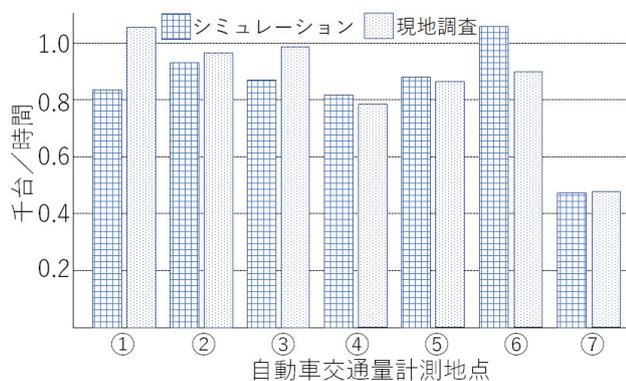


図-7 シミュレーション結果と現地調査結果との比較

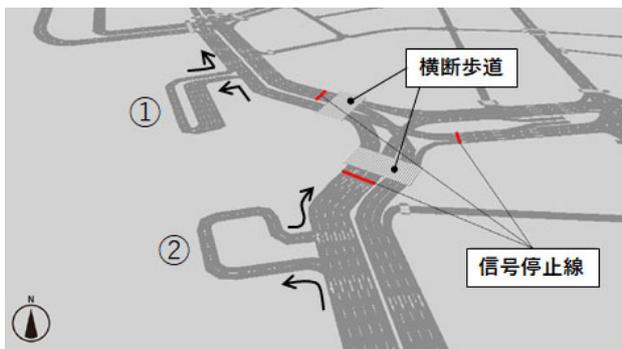


図-8 再整備後の三差路交差点と乗降場

(2) 信号現示と現示階梯図

筆者らが想定した再整備後の信号現示を図-9に示す。交差点の三差路化の目的は、名古屋駅と駅東側に広がる街並みとを接続する歩行者空間の創出であるため、多くの歩行者が横断歩道を渡ることが予想される。自動車のスムーズな通行を考え合わせると、歩車分離が望ましいため、図-9に示す4種類の現示を想定した。現示2が2つの横断歩道の信号現示であり、その他は自動車の信号現示である。矢印は自動車の進行方向を示す。

図-10に上記信号現示に対応する現示階梯図を示す。ステップ名称はPRが歩行者灯器赤を表し、その他は図-5のステップ名称と同じである。サイクルタイムは再整備前の調査結果と同じ160秒とした。

4. 再整備後の三差路交差点での交通量予測

(1) 自動車交通量計測地点

再整備後での交通量の計測地点を図-11に示す。計測地点①~⑥においては、再整備前の計測地点(図-6)と同じ位置で同じ方面へと流れる自動車を計測しているが、地点⑦において両者では異なっている。再整備前(図-6)では、タクシー乗降場と一般車降場が一体となっていたために、入口となる一般車降場で計測した。一方、再整備後(図-11)においては、両者が分離配置されるため、それぞれの入口への車両の流入量の合計を計測結果とした。

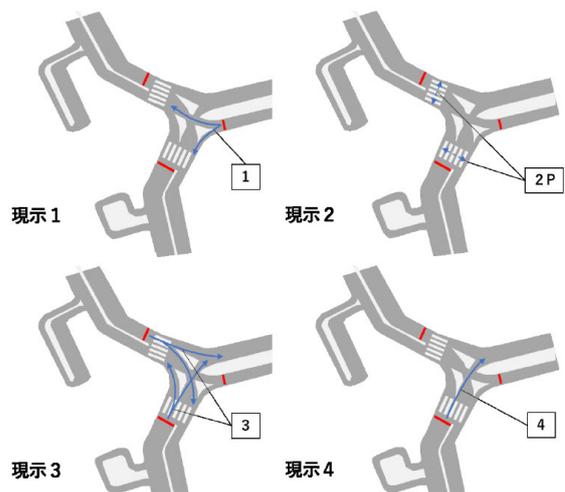


図-9 三差路交差点における信号現示

現示	現示1				現示2		現示3		現示4		
ステップ番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ステップ名称	G	Y	R	PG	PW	PR	G	Y	G	Y	R
1(車両)	青	黄	赤								
2P(歩行者)				青							
3(車両)							青				
4(車両)										青	
ステップ秒数	45	4	3	34	9	5	41	4	6	4	5

— 青, ||||| 歩行者点滅, ~~~ 黄, == 赤

図-10 三差路交差点における現示階梯図

(2) シミュレーション結果

再整備後のシミュレーション結果を図-12 に示す。シミュレーション条件として、再整備前後において、地点①～⑦を通過する自動車の合計は同数に設定した。再整備後に整備前に比べて地点③の交通量が1時間あたり350台ほど増加していることがわかる。その理由として、整備後はタクシー乗降場からの唯一の三差路本線への合流地点が地点③のみであるが、整備前はロータリー本線へはタクシー乗降場から東北東に向かう専用路で接続されており(図-6)、地点③を通るタクシーはその一部に過ぎなかったことによると推測される。

これを受けて、整備前はタクシー乗降場から地点⑤を通るタクシーが多かったが、整備後は地点⑤を通るタクシーが激減したため、整備前後で地点⑤の自動車交通量が200台ほど減少していると推測できる。その他の5地点においては、整備前後で大きな変化は見られない結果と

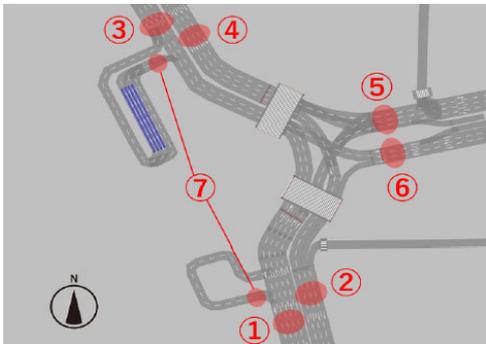


図-11 三差路交差点での交通量計測地点

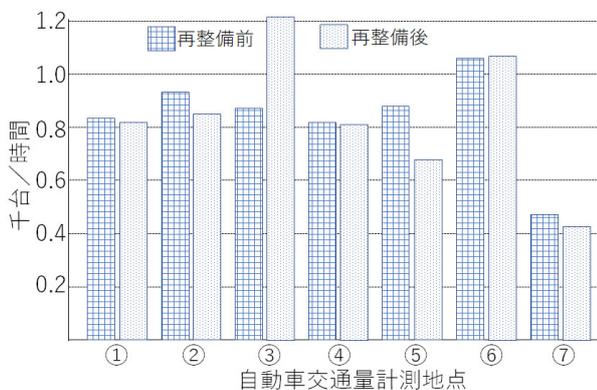


図-12 再整備前後での自動車交通量シミュレーション比較

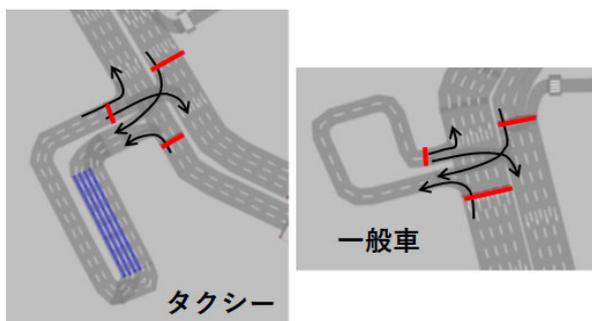


図-13 乗降場への入出路と信号設置

なった。

(3) 乗降場用の信号を設置した場合

タクシーや一般車の乗降場の利便性を考えた場合、図-8 に示すような三差路本線のの上り車線(北上車線)のみとの接続ではなく、図-13 の矢印で示すように、下り車線(南下車線)からもアクセスできることが望ましい。これを実現するためには、下り車線と乗降場を通行路として接続する必要があるため、図-13 の線分で示す位置に信号機を設置することになる(タクシー乗降場と一般車降場に3機ずつ合計6機の信号機を増設)。

この条件でシミュレーションを行った結果、三差路に設置された信号機(図-8)と上記増設信号機の内、三差路上に設置された4つの信号機との距離が短いために、三差路上で渋滞が発生する機会が増加することになった。このことから、乗降場の利便性と三差路における円滑な交通とは、トレードオフの関係があることがわかる。各信号機においての制御パラメータの最適化が求められる。

5. まとめ

名古屋駅東側広場の再整備に伴い、現在のロータリー交差点が三差路化されるとともに、タクシーおよび一般車の乗降場が分離配置される。再整備前後での自動車交通量の変化をシミュレーションにより予測した。三差路の車線数、信号の設置場所や制御パラメータなどは筆者らによる推測である。乗降場専用に信号機を設置しない場合、広場整備の前後で自動車交通量の大きな変化はないが、乗降場の三差路からのアクセス性を高めるために乗降場専用として信号機を設置した場合、三差路上で渋滞が発生する機会が増加することがわかった。これに対応するために、各信号の制御パラメータを最適化するという追加策が必要になる。

参考文献

- 1) 名古屋市住宅都市局リニア関連都市開発部：名古屋駅周辺交通基盤整備方針、<http://www.city.nagoya.jp/jutakutoshi/cmsfiles/contents/0000096/96422/180322kibanseibihoushin_honpen.pdf>, (入手 2019.6.1)。
- 2) 名古屋市：名古屋駅前広場の再整備プラン、<<http://www.city.nagoya.jp/jutakutoshi/cmsfiles/contents/0000113/113726/nagoyaackihiroplan2.pdf>>, (入手 2019.6.1)。
- 3) PTV：Vissim、<<http://vision-traffic.ptvgroup.com/jp/製品/ptv-vissim/>>, (アクセス 2019.6.1)。
- 4) 名古屋市：平成 27 年度名古屋市一般交通量概況全国道路・街路交通情勢調査報告書(道路交通センサス), 2015。
- 5) 交通工学研究会：改訂交通信号の手引き, 丸善, 2006。