

(27) 交通シミュレーションに基づく名古屋高速改修による名古屋駅アクセス性改善の評価

渡邊 勇太¹・中村 栄治²

¹学生会員 愛知工業大学大学院 経営情報科学研究科 (〒470-0092 愛知県豊田市八草町八千草 1247)

E-mail: b21733bb@aitech.ac.jp

²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

名古屋駅周辺地区及び栄地区は、2027年のリニア中央新幹線開業を見据えて、大規模な再開発が進められている。その一環として、名古屋高速への新設出入口及びジャンクションの追加が計画されており、これにより高速による名古屋駅へのアクセス性の向上が期待される。本研究では、名古屋高速改修前後において、名古屋駅へのアクセスルートでの自動車による移動時間がどれほど変化するかを交通シミュレータを使い分析した。その結果、多くのアクセスルートにおいて移動時間が短縮できることが判明した。本稿では、特に時間短縮が顕著であった2つのアクセスルートについて報告する。

Key Words: traffic simulation, urban renewal, Nagoya expressway, Nagoya station

1. はじめに

2027年のリニア中央新幹線の開業に向けて、名古屋市の主導の下、名古屋駅周辺の再開発計画が進められている。リニア開業に伴い名古屋駅の利用客が増えることが予想されており、これらの昼間人口の増加に対応するために、周辺の交通ネットワークを強化する方針となっている。名古屋市による名古屋駅周辺交通基盤整備方針¹⁾によると、整備計画の一環として名古屋高速への新設出入口及びジャンクションの追加が予定されている。

現在の名古屋高速は、都心環状線が一方通行路線であること、アクセス方向が制限されたハーフインターチェンジが多いことなど、構造上の問題が少なくない。特に名古屋駅の最寄りの出口である錦橋出口は、名古屋駅とは真逆の方向を向いた出口設計となっており、名古屋駅へ向かうにはUターンもしくは迂回をしなければならない。今回の改修計画により、名古屋高速と名古屋駅とのアクセス性の大きな改善が見込まれる。

ところで名古屋高速は、都心環状線、1号楠線、2号東山線、3号大高線、4号東海線、5号万場線、6号清須線、11号小牧線、16号一宮線の計9路線からなる都市高速道路である。2021年5月1日より料金体系が変更され、均一料金制から対距離料金制に変わった。この料金改定は、同日に行われた名二環の全線開通に合わせたもので、

中京圏の高速道路の料金体系を整理・統一する制度改定のなかで実施された。これにより、都心部への利用など短い距離での利用が容易になるだけでなく、起終点を基本とした料金となることで、特定箇所への交通集中による渋滞の緩和が期待されている。こういったことから、着実にリニア開業に向けた交通ネットワークの強化が進んでいることが見て取れる。

本研究では、名古屋駅へのアクセスルート、つまり、名古屋駅と高速道路上のある地点を結ぶルートを複数想定し、高速道路改修前と後においてアクセスルートでの車両による移動時間の変化を分析した。名古屋高速改修後の具体的な交通状況を予測することは、将来的な課題などを早い段階で見つけるためにも役に立つはずである。3次元空間で車両ばかりでなく歩行者のシミュレーションもでき、信号機により交通流を制御できる交通シミュレータを用いて研究を行った。

交通シミュレータを用いて行われた既往研究の中で、大口ほか²⁾による首都圏3環状都市高速道路における交通マネジメント方策の研究が挙げられる。大口らは首都圏3環状道路の整備に伴い、首都圏全体の高速道路を含む道路全体への影響を定量的に評価できる大規模ネットワーク交通流シミュレーションモデルを開発し、これを用いて、交通マネジメント方策の効果評価を試行している。

2. 名駅周辺道路における交通状況の現状と今後

(1) 名古屋高速改修の概要

今回の改修により再整備される出入口及びジャンクションは大きく分けて4箇所あり、図-1で番号に分けて示す。①の黄金出入口、②の新洲崎ジャンクション、③の栄出入口、④の丸田町ジャンクションが再整備の対象となる。新設される入口を青矢印で、新設される出口を赤矢印で示す。黄金出入口①にある半透明の破線矢印は既存の出入口である。丸田町ジャンクション④の紫矢印は、新設される西渡り線と南渡り線を示しており、名古屋高速の異なる路線同士と繋げるランプウェイとなる。半透明破線の紫矢印は、既存のランプウェイである。

(2) 名古屋高速改修に伴うルート変容例

起点と終点が改修前後で同じであっても、改修により新しい交通ルートの選択が可能となり、アクセス性が向上する場合がある。

図-2に、東方面（名古屋高速2号東山線上のキロポスト[山 57]地点）から名古屋駅へ向かう場合における改修前後でのアクセスルートを示す。青矢印が現在のルートで、赤矢印が改修後に走行可能となるルートである。また、実線部分が高速道路を走行する箇所を、破線部分が一般道を走行する箇所を示している。現状のルートでは、名古屋駅を通り過ぎる形で高速道路で黄金出口まで行き、

一般道に降りてから引き返す形で名古屋駅へ向かうことがわかる。一方、改修後に走行可能となるルートでは、新設される新洲崎出口によって、名古屋駅前で高速を降りることができるようになり、円滑な名古屋駅へのアクセスが可能となる。

図-3は、北方面（名古屋高速1号楠線上のキロポスト[楠20]地点）から名古屋駅へ向かう場合における改修前後でのアクセスルートを表す。現状のルートでは、丸田町ジャンクションで右折して名古屋駅方面へ向かうことができないため、都心環状線に沿って大きく迂回しなければならない。また、名古屋駅の最寄りの錦橋出口で高速を降りて一般道に入るが、錦橋出口は名古屋駅とは真逆の方向を向いた出口設計となっているため、駅へ向かうためには一般道上でUターンをする必要がある。一方、改修後に走行可能となるルートでは、丸田町ジャンクション西渡り線が新設されるため、この渡り線を利用して名古屋駅へ向かう高速へ合流することができる。また、新設される新洲崎出口により、円滑な名古屋駅へのアクセスが可能となる。

3. シミュレーションによる分析

(1) 名古屋駅周辺の一般道と名古屋高速の3Dモデル

PTV の Vissim[®]を利用してシミュレーションを行った。

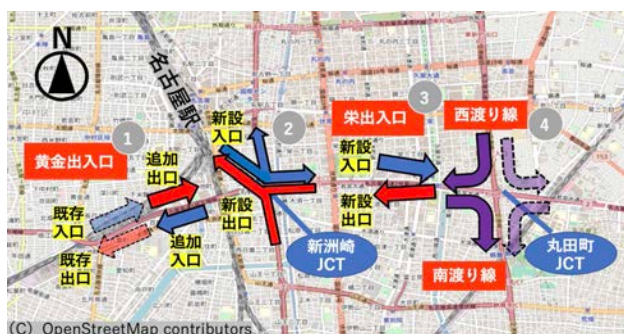


図-1 新設出入口等（資料^{1),2)}に基づき作成）

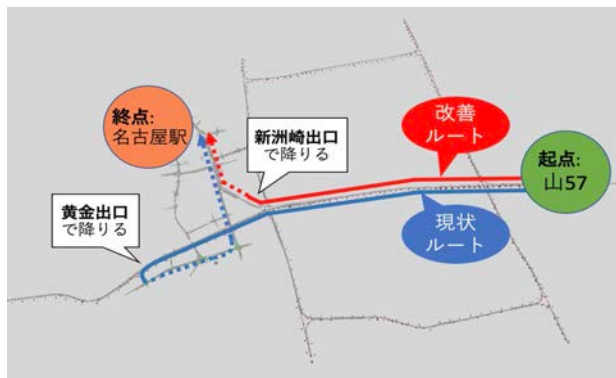


図-2 東方面から名古屋駅へのアクセスルートの改善

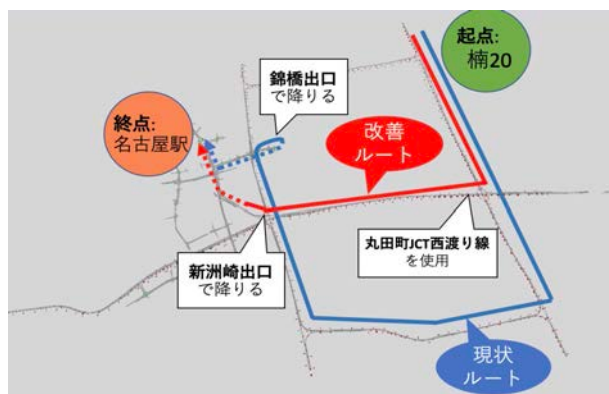


図-3 北方面から名古屋駅へのアクセスルートの改善

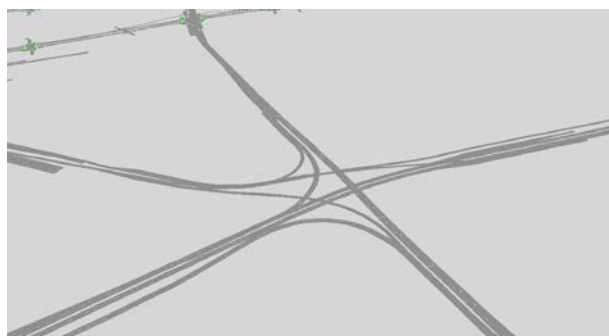


図-4 一般道と名古屋高速の3次元モデル

このシミュレータでは道路の3次元モデルを作成することができる。一般道と名古屋高速のモデルは Open Street Map⁵⁾を利用して作成した(図-4)。

(2) 新設出入口とジャンクションの3Dモデル

名古屋高速改修により将来整備されることになる新設黄金出入口、新設新洲崎出入口、及び新設丸田町ジャンクション西渡り線、南渡り線は、当然のことであるが Open Street Map には記載されていない。したがって、新設黄金出入口と新設新洲崎出入口については、名古屋高速道路公社から入手した暫定案の図面を参考にして作成した。新設丸田町ジャンクションの西渡り線と南渡り線については、図面などが公表されていないため、筆者らが最も合理的であると判断した構造に基づいて3次元モデルを作成した。

(3) 交通環境再現のための各種データ収集

現実の交通状況をシミュレータ上で再現するために、交通量や信号現示などを調査することにより交通状況を量的に把握した。安全を第一に考えて、日照条件のよい昼間時間帯(13時~15時)に調査を行った。

一般道における交通量は現地でビデオ撮影を行い、ビデオデータに基づいて車両の通行台数を算出した。名古屋高速における交通量は、現地での計測が困難なため、平成27年度道路交通センサス⁹⁾に記載されている交通量を参考にして推定した。交差点における横断歩行者の多寡は右左折車両の通行に影響するため、交差点の様子をビデオ撮影し、ビデオデータに基づいて歩行者数を算出した。

信号現示や信号制御パラメータ⁷⁾についても、現地で信号灯火を撮影することにより、それらの値を算出した。その結果、名古屋駅周辺に設置されている多くの信号機のサイクルタイムが165秒に統一されていることがわかった。

(4) シミュレーション結果

シミュレーションを行う時間帯は交通量調査のデータがある13時~15時とした。算出した交通量に基づいてシミュレータで発生させる車両の走行ルートは、次に述べる分流率に基づいて設定した。一般道の交差点においては、直進、左折、右折の3方向に車両が分流する。そこで道路レーンごとの台数計測を行うことにより、各レーンの分流率を算出して、シミュレーションに用いた。高速道路における分流率の算出方法は、一般道とは異なる方法を用いており、次の2段階の手順で求めた。(1)道路交通センサスにより分流して向かう方面ごとの車両台数から、分流地点での車両が分かれていく比率を求める。(2)この比率に基づいてシミュレーションを行い、

各分流地点で分かれていく車両モデルの数が交通センサスでの車両数に近くなるように比率を調整する。この手法で得られた比率を高速道路における分流率とした。

名古屋高速改修により新しく選択できるルートでの移動時間は、起点から1時間当たり50台の計測用車両を発生させて計測した。これらの車両を、現状の交通状況に即する形で発生させている一般道や高速上の車両に追加する形で発生させ、終点まで走らせて、その移動時間を計測した。1時間にわたるシミュレーションを合計10回繰り返すことで統計データを得た。

東方面(名古屋高速2号東山線上キロポスト[山57]地点)から名古屋駅へ向かうアクセスルートにおける移動時間の変化をヒストグラムで表す(図-5)。塗りつぶしたビンが現状ルートでの移動時間の分布を、斜線のビンが改修後ルートでの移動時間の分布を表している。ビン

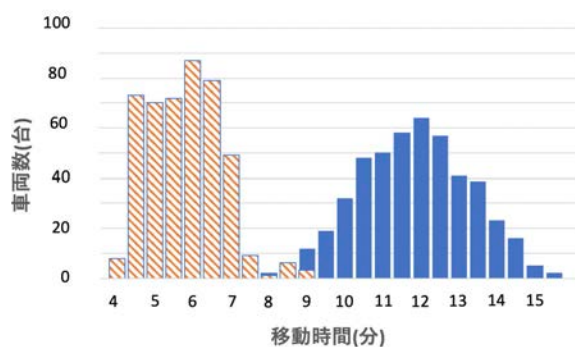


図-5 東方面から名古屋駅へ向かうルートでの移動時間変化

表-1 東方面アクセス時間の平均と標準偏差

	現状 (秒)	改修後 (秒)
平均	716	352
標準偏差	87	57

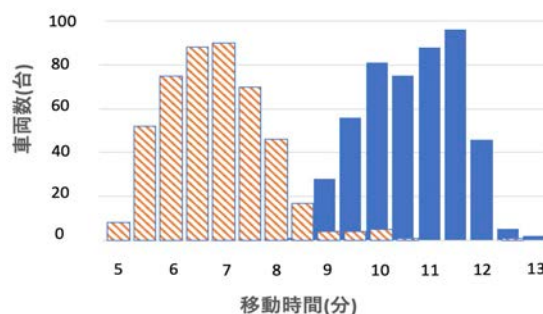


図-6 北方面から名古屋駅へ向かうルートでの移動時間変化

表-2 北方面アクセス時間の平均と標準偏差

	現状 (秒)	改修後 (秒)
平均	655	427
標準偏差	54	60

の幅は 30 秒間隔とした。また、これらの移動時間の平均値と標準偏差を表-1 に示す。改修することにより移動平均時間が現状に比べて約 6 分（約 50%）も改善されることがわかる。このアクセスルートにおいては、改修前後での一般道を走行する距離が大幅に削減されていることにより（図-2）、時間短縮が可能になったと言える。

図-6 に北方面（名古屋高速 1 号楠線上のキロポスト [楠 20] 地点）から名古屋駅へ向かうアクセスルートにおける移動時間の変化をヒストグラム示す。ビンの設定は図-5 と同様である。移動時間の平均値と標準偏差を表-2 に示す。改修することにより移動平均時間が現状に比べて約 4 分弱（約 35%）ほど改善されることがわかる。時間短縮は東方面からのアクセスルートほどではないが、高速道路の走行距離が大幅に削減されるため（図-3）、消費燃料や排出ガスの削減にもつながり、改修が良い結果をもたらすと言える。

4. まとめ

名古屋駅周辺の交通ネットワークの強化に伴い、名古屋高速に新設出入口及びジャンクションが追加される。改修による名古屋駅へのアクセスルートにおける移動時間の変化を、シミュレーションにより定量的に評価した。その結果、アクセス性を大幅に向上できる場合があることが明らかになった。東方面（[山 57] 地点）から名古屋駅へ向かうアクセスルートでは、平均で 364 秒（6 分 4 秒）移動時間を短縮できることがわかった。現状と比べると、移動時間をほぼ半減できることになる。北方面（[楠 20] 地点）から名古屋駅へ向かうアクセスルートでは、平均値で 229 秒（3 分 49 秒）の時間短縮となった。東山方面からのアクセスルートに比べて短縮時間は小さいが、高速道路の走行距離が大幅に削減されることから、消費燃料や排出ガスの削減が可能であり、改修する意義があると言える。

本研究では、一般道における現状の信号現示が名古屋

高速改修後もそのまま適応されると仮定してシミュレーションを行なった。しかし、改修に合わせて信号現示が最適化されることも考えられ、実際には、より一層のアクセス性向上が期待できる。

今後の課題として、運転者目線に立った利便性を評価する必要がある。改修により高速道路の接続状況が現在よりも複雑になる。分流や合流における案内標識のあり方など、ドライブシミュレータを使ったシミュレーションが求められる。

謝辞：名古屋高速の構造に関する図面を提供していただきました名古屋高速道路公社メンテナンス事業部保全企画課大久保 仁人氏に感謝いたします。

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、<https://www.city.nagoya.jp/jutakutoshi/cmsfiles/contents/0000096/96422/180322ki banseibihoushin_honpen.pdf>、（入手 2021.5.13）。
- 2) 大口敬，力石真，飯島護久，岡英紀，堀口良太，田名部淳，毛利雄一：首都圏 3 環状高速道路における交通マネジメント評価シミュレーションの開発，土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.74, No.5 (土木計画学研究・論文集第 35 巻), pp.I_1255-I_1263, 2018。
- 3) 名古屋高速道路公社：中期経営計画，<<https://www.nagoya-expressway.or.jp/app/webroot/files/common/chuki 2019-2021.pdf>>、（入手 2021.5.13）。
- 4) PTV：Vissim，<<https://www.ptvgroup.com/ja/ソリューション/製品/ptv-vissim/>>、（アクセス 2021.5.13）。
- 5) OpenStreetMap Foundation Japan：Open Street Map，<<https://openstreetmap.jp>>、（アクセス 2021.5.13）。
- 6) 名古屋市緑政土木局道路建設部：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），<https://www.city.nagoya.jp/ryokuseidoboku/cmsfiles/contents/0000098/98982/H27_ippankoutuuryougaikyou.pdf>、（入手 2021.5.13）。
- 7) 一般社団法人交通工学研究会：交通工学用語集 信号制御パラメータ，<<http://glossary.jste.or.jp/信号制御パラメータ/>>、（アクセス 2021.5.14）。