ISSN 2186-5647

P-97

少子高齢化時代におけるパーソナルモビリティの導入法及び優遇政策のシミュレーションによる評価

日本大学生産工(学部)　○小野瀬 翔太　　日本大学生産工　古市 昌一

1 はじめに

少子高齢化の進行とともにドライバにおける高齢者率が増大し，高齢者による交通事故の増大が懸念されている．その対策として高齢化に伴い電車やバス等の公共交通機関の利用を促す方策も考えられるが，費用負担と身体疲労により外出機会が減少する結果，外出頻度が週に1回程度以下の社会交流のない閉じこもりと呼ばれる問題等が懸念される．

東京都交通安全協会[1)]の高齢ドライバの意識調査によると，安全性が確保されるならば運転を希望すると，回答したドライバが約500人中300人以上いることが分かった．さらにこれらの高齢者は，簡単に移動可能な小型自動車の購入を希望している．

そこで期待されるのが，安全運転支援機能等を備えた高齢者にも優しい小型電気自動車・パーソナルモビリティ（以下PMと呼ぶ）の導入である．

本研究では高齢者のライフスタイルに適したPMの検討と，PMを少子高齢化社会に普及させるために必要な道路環境を検討し，その効果を交通シミュレータPTV Vissim[2)]を用いて評価した．

2 先行研究

少子高齢化時代におけるパーソナルモビリティの導入法提案及びシミュレーションによる評価[3)]にて，PM限定赤信号左折可ルールの導入効果を図1に示した．

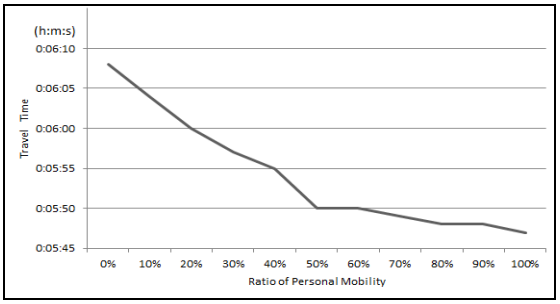

図1 TOR導入時のPM混在率と旅行時間

実験条件として，PM普及率と旅行時間の関係を示すため，18,000 台中 PM の混在率を変化させ，交差点へ流入する4本の道路にPM専用車線を設けてTORルールの導入した．

環境データとして，交差点を中心とする4km×4kmの道路のネットワークファイル及び信号機モデルを作成した．本交差点は国道296号線と県道43号線が合流している．各信号サイクルは，国道296号線の赤信号が50秒，青信号は40秒．さらに，県道43号線は赤信号が50秒，青信号は35秒，黄色信号の時間は共に赤信号とした．

図2に実行画面例を示す．図中の左側は提案したPM の混在率が0%の場合を示し，右側は混在率が50%の例を示す．10%以上の場合はPM専用車線を追加するとともに，PM限定赤信号左折可ルールを導入した場合を示す．

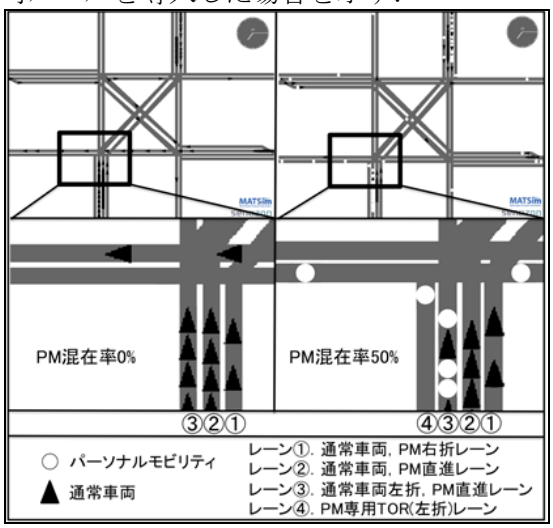

図2 シミュレーション結果表示例

図1に示す通り旅行時間はPMの混在率増加と共に減少し，約5割以上で変化が緩やかとなった．この研究から，PM限定赤信号左折可ルールの導入による旅行時間短縮が確認された．そこで本研究では，PM限定TOR可能ラウンドアバウトの導入を行い，その効果を交通シミュレータPTV Vissimを用いて評価する．

A Proposal of the Utilization of Personal Mobility and the Preliminary Simulation Result for Preferential Treatment Policies

Shouta ONOSE and Masakazu FURUICHI

3 PM導入法の提案

PMとは，個人を対象とした移動手段を提供する移動体一般のことで，本研究では基本構造及び目的に応じて次に示す2種類の移動装置をPMと呼ぶ．

(1)CC(Commuting Chair)型PM

歩行支援を目的とした着座型のPMで，段差のない室内等の他，電動車椅子と同様に屋外での短距離移動に利用できる．バスや電車等の公共交通機関を利用した長距離移動が可能な他，後述するCSV型PMに搭載して座席の一部として利用可能であることを特徴とする．

(2)CSV(Commuting Small Vehicle)型PM

1〜2人乗りの小型電気自動車で，先述したCC型PMを座席の一部として利用する他，安全運転支援装置を装備して高齢者にも優しいPMである．

CC型及びCSV型PMを利用することにより，高齢者の方に運転する喜びを提供可能となるが，普及率向上のためには利便性を高める必要がある．利便性向上のためには，CSV型PMに対する優遇政策が考えられ，本研究では次に示す交通ルールの導入及び道路環境の整備を提案する．

3.1 PM限定赤信号左折可ルールの導入

米国の交通ルールでは，交差点において赤信号でも右折が可能であり，旅行時間の減少に効果的であると考えられる．PMに限定してこの交通ルールに適用し，赤信号左折可(Turn on Red,以下TORと呼ぶ）ルールの導入を提案する．赤信号時の左折時には交差点へ慎重に進入する必要があるが，これによって信号待ち時間が減少する他，渋滞緩和への効果も期待される．

3.2 ラウンドアバウトの導入

ラウンドアバウトとは図3のように優先権がありかつ環道交通流は信号機や一時停止などにより中断されない円形の平面交差部の一方通行制御方式である．

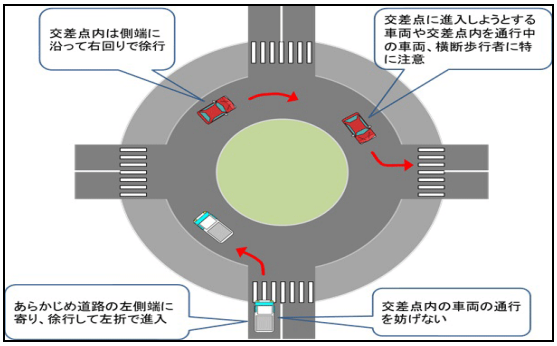

図3 ラウンドアバウトの交通ルール
（出典：警視庁　環状交差点の交通規制について[4]）

交差点内は，右回りに通行し交差点内を通行している車両が優先である．さらに交差点から出ようとする地点における直前の出口側方を通過時に左側方向指示を行う．

3.3 PM限定TOR可能ラウンドアバウトの導入

先述したラウンドアバウトに対して，流入量に応じた独立した信号サイクルを持つ信号機を設置する．さらに，TORと組み合わせることにより渋滞緩和への効果が期待される．

4 評価方法

PM導入による効果を明らかにするため，前章で提案した交通ルールの導入及び道路環境を整備した際における，PMの普及率と旅行時間の関係をシミュレーションにより評価した．交通シミュレータはPTV Vissimを使用した．

シミュレーション対象領域として国土交通省が示す千葉県の主要渋滞箇所[5]の一つである千葉県富里市の御料交差点とし，シナリオとして道路交通センサス[6]に示された24時間あたりの交通量18,000台の車両が御料交差点を通過する様子を再現した．

実験条件として，PM普及率と旅行時間の関係を示すため，18,000台中PMの混在率を変化させた．さらに御料交差点へ流入する4本の道路にPM専用車線を設けてTORルールとTORラウンドアバウトルールを導入した．

実験データとして，御料交差点の交通量については先述した道路交通センサスを使用し，信号サイクル，右左折比率については休日の正午，動画撮影および右左折車両カウントの現地調査を実施した．さらに車両の出現時間帯については道路交通センサスと調査結果を参考にして時間帯毎の流入量を決めた．

環境データとして，国土地理院発行[7]の地図データ等を参考に御料交差点を中心とする4km×4kmの道路のネットワークファイル及び信号機モデルを作成した．本交差点は国道296号線と県道43号線が合流し，各信号サイクルは現地調査結果に基づき，国道296号線の赤信号が50秒，青信号は40秒，黄色信号の時間は2秒とした．さらに，県道43号線は赤信号が50秒，青信号は35秒，黄色信号の時間は2秒とした．TORラウンドアバウトにおける独立した各信号機のサイクルについては，1時間あたりの流入量等をシミュレーションから算出する．なお，本交差点に導入するラウンドアバウトの大きさは内径15mとし外径20mとした．本交差点は，約30m×約30mの大きさでありこの面積内には道路のみが存在する．そのため，新たにラウンドアバウト用の用地を確保する必要が無く，優遇政策導入に必要なコストが減

少する．

エージェントは，道路交通センサスに示された総交通量（18,000台）に加えて，現地調査した国道296号線と県道43号線の右左折比率に基づき，出発地と目的地等から構成される進行方向判断ポイントを作成した．さらに，時間帯別の車両出現数については，通勤及び退勤時間帯をピークとした図4に示す分布により実施し，20時以降6時までの交通量はゼロとする分布とした．

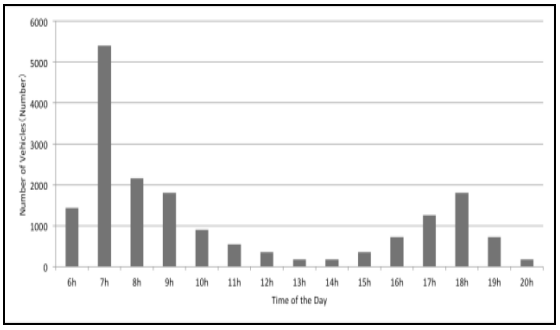

図4 時間帯別車両出現数

5 評価結果

提案した方式について図5～図8にPM混在率と旅行時間の関係を示す．まず，現状の交差点でのTOR導入前のPM混在率と旅行時間を図5に示す．PMの混在率が上昇するとともに旅行時間が緩やかに減少することがわかる．

次に，図6に信号機のないラウンドアバウトを導入した際のPM混在率と旅行時間を示す．PMの混在率が上昇するとともに旅行時間が緩やかに減少することがわかる．しかし，TOR導入前の方が旅行時間は短いため本交差点において信号機のないラウンドアバウトは適さないことがわかる．

そこで，図5と同じ信号サイクルを持つ信号機を設置しTORをラウンドアバウトに導入した．その結果，図7に示す通りPMの混在率が上昇するとともに旅行時間が緩やかに減少することがわかる．しかし，TOR導入前の旅行時間より100秒程遅いことがわかる．

更に，流入量に応じた信号機導入におけるTORを導入したラウンドアバウトのPM混在率と旅行時間を図8に示す．信号機のないラウンドアバウトと図5と同じ信号機サイクルを持つTORラウンドアバウトに比べ旅行時間は短く，PMの混在率増加と共に減少することがわかる．しかし，TOR導入前と比べ旅行時間の差が小さい．TOR導入におけるコストを考えると現状維持が良いことがわかる．

また，図9～図13に本シミュレーション実行画面例を示す．図中は交差点に対し流入する交通量に応じて信号機サイクルの調整を行い，独立した異なる4つの信号機をラウンドアバウトに設置した．さらにこのラウンドアバウトにPM限定TORルールを導入した．

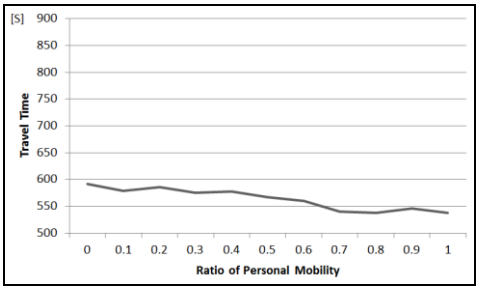

図5 TOR導入前の信号機のある交差点

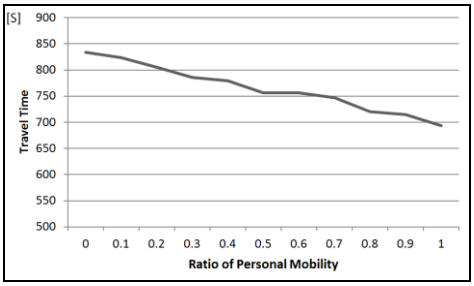

図6 TOR導入前の信号機のない
ラウンドアバウト

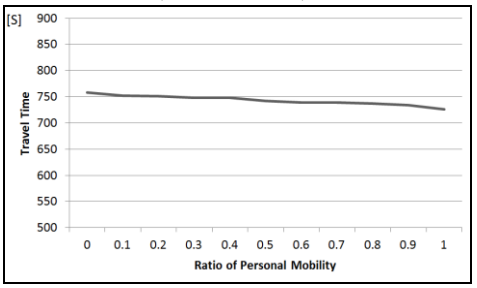

図7 TOR導入後の信号機のある
ラウンドアバウト
（信号機サイクルは図5と同じ）

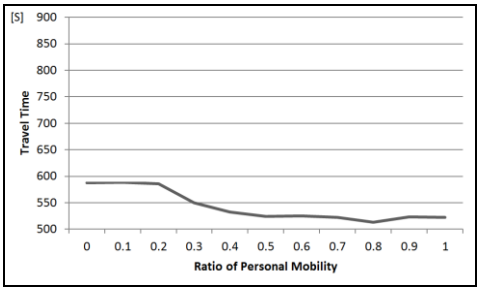

図8 TOR導入後のラウンドアバウト
（流入量に応じた信号機サイクル導入）

図9 シミュレーション結果表示例(1)

図10 シミュレーション結果表示例(2)

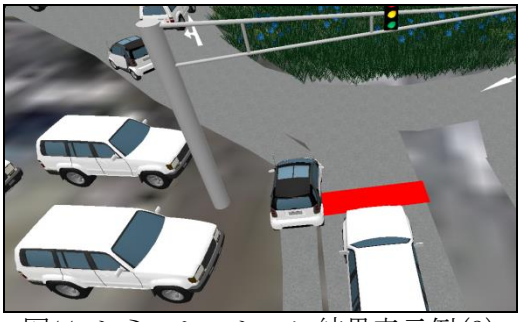

図11 シミュレーション結果表示例(3)

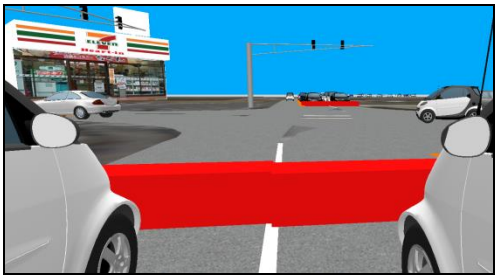

図12 シミュレーション結果表示例(4)

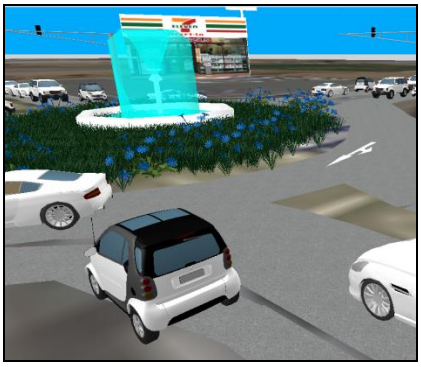

図13 シミュレーション結果表示例(5)

6 おわりに

本稿では，少子高齢化時代における PM の導入法の一例とその効果を示した．今後更に多様な導入法について検討を続けるのが今後の課題である．さらにそれぞれの信号機サイクルの調整を行うことで効果的な信号機サイクルを導き出すことも今後の課題である．

なお，本研究実施に際して多くのアドバイスをいただいた名古屋大学未来社会創造機構の研究メンバ各位に深謝する．

「参考文献」

1) 東京都交通安全協会，“高齢ドライバの意識調査 平成14年”，“http://www.tou-an-kyo.or.jp/home”，(アクセス日2015年10月6日)
2) PTV Vissim，“http://vision-traffic.ptvgroup.com/visvim”，(アクセス日2015年10月5日)
3) 鈴木才智，小野瀬翔太，古市昌一，“少子高齢化時代におけるパーソナルモビリティの導入法提案及びシミュレーションによる評価”，情報処理学会 第77回全国大会，(2015)p.411-412.
4) 警視庁,“環状交差点の交通規制について”“http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/kotu/kisei/kisei_kanjyokousaten.htm”,(アクセス日2015年10月12日)
5) 国土交通省，“地域の主要渋滞箇所 平成15年”，“http://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content”，(アクセス:2015年10月6日)
6) 国土交通省，“交通センサス 平成15年”，“http://www.mlit.go.jp/road/census/h22-1/”，(アクセス日2015年10月6日)
7) 国土地理院，“http://www.gsi.go.jp/”，(アクセス日2015年10月6日)
8) 秋山 孝正，“環境未来都市におけるスマートモビリティ政策の評価に関する研究”,日本交通政策研究会，(2015)p.1-2.
9) 彌勒地進,生敏正,谷川孝明，“ラウンドアバウトと信号化交差点の性能比較,電気学会研究会資料 ITS 研究会”,(2010)p.113-118.
10) 橋本尚久,富田康二,松本治，“つくばロボット特区を活用したパーソナルモビリティのシェアリングのための実証実験検討”,電子情報通信学会技術研究報告,(2014)p.85-88.
11) 和久井祐太,大野光平,伊丹誠，“車車間・路車間通信を用いた交差点における渋滞軽減に関する一検討”,電子情報通信学会,(2011) p.43-48.
12) 井ノ口 弘昭，秋山 孝正，“街区型環境未来都市における道路交通のスマート化に関する検討”，交通工学研究発表会論文集,(2014)p.655-660.
13) 古川弘信，“高齢者にやさしい自動車開発の取り組み”，国際交通安全学会誌,(2012) p.30-37.