

多様な交通手段混在時の交通流シミュレーション分析

都市計画専攻 201111279 安達 修平

指導教員：鈴木 勉 教授

1. 目的

現在、自動車や自転車を始め、様々な交通手段が存在しており、最近では超小型モビリティのような新たな交通手段も登場している。超小型モビリティは普通車よりも速度は遅いものの占有面積が小さく、国土交通省や経済産業省などによってその普及が勧められ、都心部の渋滞緩和への対応策として挙げられている。しかしながら、多様な交通手段が混在することによる交通への影響が明らかになっていない。また、交通手段ごとの特徴に適した交通流の制御を行うことで交通流や都市の道路空間の利用効率を向上させることで、都市に暮らす人々の生活をより豊かなものにすることも考えられる。

交通手段の混在に関する研究では、山本ら（2001）や山中ら（2000）では自動車交通の増加による自転車や歩行者の危険性と交通量の低下を明らかにし、佐藤ら（2014）は津波避難時の自動車と歩行者の混在に着目して、避難を円滑にするための手法を提案している。

一方で、道路空間の利用効率を向上させる上で道路空間の再構築方法について論じた研究は数多く存在し、杉谷ら（2005）はマルチエージェントを用いて自転車道の設置効果について分析を行った。また、木下ら（2010）は交通シミュレータを使い道路の車線配分を変えることにより自動車の交通を現状より低下させること無く車線を減じることが可能であると述べており、実際の事例を参考に山中ら（2005）も道路空間の再配分方法について述べている。

これらの既往研究で見られるように異なる交通手段の混在や道路空間の再構築により交通流の円滑化について論じたものは多くあるが、それらは交通量や安全面から交通手段の混合相性および車線配分変更などの再構築方法について述べるにとどまっており、交通手段別の占有面積と走行速度を基に混在による影響を明らかにし、道路空間の再構築および交通流の制御、新たな交通手段を考慮しているものは少ない。そこで、これらの影響を明らかにするために本研究では、まず多様な交通手段の混在による影響を明らかにすると共に、その混在による速達性を向上させるための方策を提案することで、交通の速達性向上の一助となることを目的とする。

2. 方法

本研究ではマイクロシミュレータ Vissim を用いて交通流の円滑性を測る。この円滑性を測る指標として平均通過速度と通過交通台数を用いる。平均通過速度は道路を通る車両の平均速度を、通過交通台数は設置した集計点を通じた車両の数を計測したものである。これらの値は各5回ずつシミュレーションしたものの平均値を採用している。

また、本研究で肝となる交通手段の種類によって異なった占有面積、速度、加速度を持っているという点から、多様な交通手段の混在による道路交通流の遅延低下への影響を測る際、交通手段、道路空間の変化によって全く異なった結果が出ると予想される。そこで本研究では4つの道路空間でのシミュレーションを考える（A：幹線道路の単断路、B：生活道路の格子状道路網、C：幹線道路+生活道路の格子状道路網、D：内々交通を考慮した格子状道路網）。AとBの道路空間における各交通手段の交通流の円滑性・速達性に与える影響を分析し、これによって明らかになった交通流の円滑性を妨げる要素を取り除く手法を提案し、Cでこれを実施した場合のシミュレーションを行うことで提案した手法の効果を測る。さらに、A、B、Cは通過交通のみの考慮であり内々交通が考慮されていなかった点をふまえ、Dでは内々交通として格子状道路の中心部を回遊する車両を加えシミュレーションを行う。各シミュレーションの詳細内容は以下とする。

A) 幹線道路の単断路でのシミュレーション

幹線道路でのシミュレーションについて交差点間隔の違いが、交通の速達性への影響に違いを発生させるか検証するため、以下の幅員3.5mの2つの道路パターンを用意する（図1参照）。

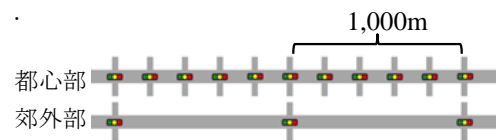


図1. 幹線道路の構成

この2つの道路パターンに占有面積の違う交通手段が混在することによる交通流の速達性に与える影響を明らかにするため、希望速度40km/hの大型バス、普通車（遅）、超小型モビリティの3種類の交通手段を用意し、普通車（希望速度60km/h）の交通流にそれぞれ混在させ、その割合を0%から30%まで10%ずつ増加させる。

B) 生活道路の格子状道路網

生活道路について単断路ではなく格子状道路を作成し今回のシミュレーションに用いる。生活道路は幹線道路とは違い細かい網目状になっている場所が多いため、道路網は格子状道路を用いている点、道路幅員が3.0m、交差点間隔は200mとしている点である。（図2参照）

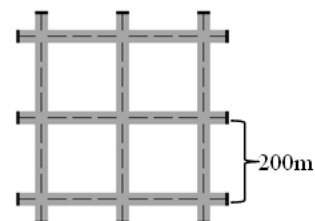


図2. 生活道路による格子状道路

C) 幹線道路+生活道路の格子状道路網

より現実に近いシミュレーションとして、幹線道路と生活道路を組み合わせた格子状道路を作成し、多様な交通手段の混在による交通流の速達性低下を明らかにした上で改善方策について提案、その効果について検証する。A.Bのシミュレーションで明らかになった車両ごとの特性から「制約 i : 大型バスの生活道路への進入禁止」と「制約 ii : 超小型モビリティの幹線道路への進入禁止」を設ける。

D) 内々交通を考慮した格子状道路網

これまでのシミュレーションで取り扱った通過交通の交通流の速達性向上に加え、より現実に近い交通手段の混在による交通流の速達性への影響を分析するために通過交通だけでなく内々交通を考慮する。ここでは内々交通とは都心部内で発生し都心部内へ向かう交通のことを言う。

3. 結果

A) 幹線道路の単断路

普通車の交通流に占有面積の大きな交通手段が混在すると交差点間隔の短い場所では平均通過速度が 37% 低下することが明らかになった。(図 3 参照)

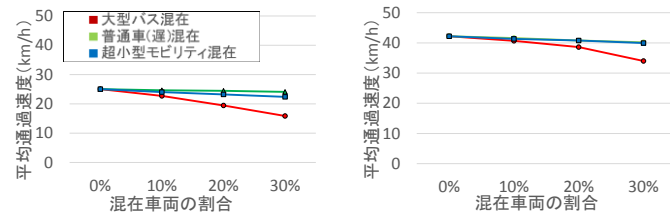


図 3. 幹線道路における平均通過速度の結果

B) 生活道路の格子状道路網

生活道路のシミュレーションでは、自転車が混在する生活道路内では普通車に代わり占有面積が小さい交通手段が 30% を占めるようになると全体の平均速度が約 20% 上昇することが明らかとなった。(図 4 参照)

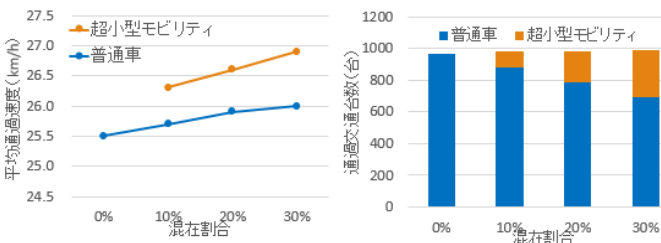


図 4. 生活道路における平均通過速度と通過交通台数の結果

C) 幹線道路+生活道路の格子状道路網

占有面積の大きい交通手段を幹線道路へ、占有面積の小さい交通手段を生活道路へ誘導することで平均通過速度が約 28%、通過交通台数は約 14% 上昇する。(図 5 参照)

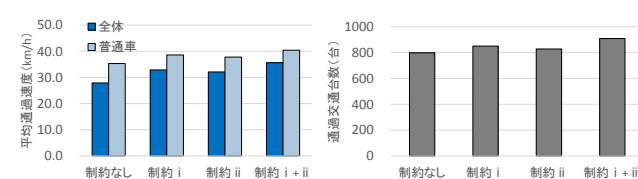


図 5. 制約の有無による平均通過速度と通過台数の変化

D) 内々交通を考慮した格子状道路網

ケース D-1 として内々交通を普通車 (60km/h) , D-2 は超小型モビリティ (40km/h) , D-3 は普通車 (40km/h) に変えてそれぞれシミュレーションを行った結果、通過交通台数の変化はほとんど見られなかった。しかし占有面積が小さくなれば最高速度が下がっても交通流の速達性の維持が出来ることが明らかとなった。

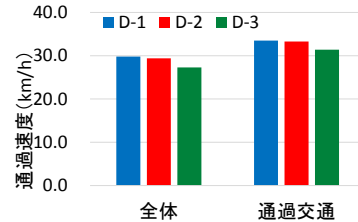


図 6. 内々交通考慮後の通過台数の変化

4. 考察

幹線道路のような幅員が広く交差点間隔の長い場所では占有面積よりも希望速度が交通流の速達性に与える影響のほうが大きい。占有面積が小さくても希望速度の遅い交通手段が混在することは好ましくない。また、生活道路や市街地中心部のような幅員が狭く交差点間隔の短い場所では占有面積の方が希望速度よりも交通流の速達性に与える影響が大きくなるため、希望速度が遅くても占有面積が小さくなるような交通手段が混在することが好ましい。

以上より、多様な交通手段が混在することで交通流の速達性が低下した道路パターンについて、道路パターンごとに占有面積に着目し使用される交通手段の適切な分離を行うことで交通流の速達性を向上させることが可能である。ということが分かった。

<参考文献>

[1]星(2012) 超小型モビリティ導入のねらいと今後の普及ビジョン (特集 都市の新しい交通手段としての超小型モビリティ)--(国土交通省の取り組み). 都市と交通, 90, 6-10.
 [2]山本・北村・吉井・北村(2001) 自動車通過交通が歩行者・自転車交通に及ぼす影響と自動車通過交通の観測法に関する分析. 土木計画学研究・講演集, 27.
 [3]山中・半田(2000) 自転車走行速度に着目した歩行者・自転車混合交通の評価基準. 土木計画学研究・講演集, 23(0).
 [4]佐藤・鈴木(2014) 自動車と徒歩の混在が津波避難に与える影響と交通手段制御施策効果の分析『地理情報システム学会講演論文集』, 23, C-1-4, 2014.
 [5]杉谷・原田・大森(2005) マルチエージェント・シミュレーションによる歩行者自転車道の評価. 交通工学研究発表会論文報告集, 25, 213-216.
 [6]木下・濱本・大脇・上坂(2010). ミクロシミュレーションを用いた道路空間再構築の効果評価. 国土技術政策総合研究所道路研究室 研究成果 2010-6.
 [7]山中・塩飽・西本(2005) 道路空間再配分を伴う交通社会実験の交通主体から見た効果. 土木計画学研究・講演集, 32, 21-25.