

マルチエージェントシミュレーション を用いた交差点での交通流改善検証

2018SC058 永縄巧 2018SC063 中岡透輝 2018SC066 新川裕也

指導教員: 河野浩之

1 はじめに

近年, 世界では交通渋滞による経済損失, 大気汚染, 交通事故などの問題が発生している. 国土交通省の調査によると, 日本の交通渋滞による経済損失額は 1 年間で約 12 兆円にも上る. 1 人当たりでは年間 30 時間を損失することになる [1]. また, 米国では交通渋滞により年間 69 億時間を損失しており, それに費やした燃料が 31 億ガロン (約 120 億 L) 以上に上ることが分かっている [2]. 交通渋滞が起きる原因として, 交差点の信号制御, 道路工事, 各車両の車間距離などが挙げられる.

本研究では交差点での信号制御に着目し, 交通渋滞が頻繁に発生する 1 つの交差点と周辺道路での交通流改善をマルチエージェントシミュレーション (MAS) を用いて検証する. MAS では自律的に行動するエージェントが相互作用を繰り返し, 結果として仮想世界に生じたマクロな現象やその過程を確認できる. MAS で交通流改善検証を行う上で, 交通エージェントである車両エージェントと環境エージェントである信号機エージェントなど複数のエージェント設定が必要となる. 本研究の車両エージェントでは, 一般車両, 大型車両の 2 種類のエージェントを構築した. 信号機エージェントでは本来の信号に加え, 右折車専用信号のエージェントを構築した. これらのエージェントのパラメータ数値を変えながらシミュレーションを繰り返し, 交差点での交通流改善を検証していく.

本論文は全 6 章で構成されており, 各章の構成は以下の通りである. 第 2 章では, 交通流改善検証に関する先行研究を紹介する. 第 3 章では, 交通流改善検証に関する研究課題および提案をする. 第 4 章では, 交通量調査結果を用いたシミュレーション上でのエージェント構築を行う. 第 5 章では, 交差点上での交通流改善検証と考察について述べる. 第 6 章では本研究の結びと今後の課題について述べる.

2 交通流改善検証に関する先行研究

2 章では交通流改善検証に関する先行研究を紹介する. 2.1 節では, 鈴木ら [3] の先行研究を紹介する. 2.2 節では, 林ら [4] の先行研究を紹介する. 2.3 節では, 交通流改善検証に関する先行研究の比較について述べる.

2.1 複数の報酬に対応した強化学習による交差点渋滞の緩和 [3]

鈴木らは, 時間的損失や経済的損失の度合いが車両のタイプで異なることを考慮した上で, 交通量が等しい場合の

交差点渋滞の緩和を目的とした研究を行った. 特に車両タイプごとにより各損失度合いが異なることを想定し, 複数の報酬に対応した強化学習による信号制御の手法を提案した. 報酬は各車両の満足度とし, 待ち時間から算出される損失をもとに計算した.

実験では, 交通シミュレータの SUMO と強化学習のアルゴリズム chainerRL の DQN を利用し, 提案手法を用いた信号制御と従来手法を用いた信号制御を比較することで, 交差点渋滞の緩和に有効であるかを調べた. 実験の結果, 提案手法は交差点の渋滞緩和に有効であると確認した.

2.2 車両種別を考慮したマルチエージェント動的信号機制御システムの提案と実装 [4]

林らの研究では, 交通信号機を適切に制御し渋滞を解消するなど交通流の円滑化を図ることを目的とした研究を行った. 研究の手法として, マルチエージェント動的信号機制御モデルを改良し, 車両種別による違いを考慮した信号機制御手法を提案した.

実験では, 交通シミュレータの SUMO を利用した. 結果より, 車両種別を考慮する手法が平均待ち時間と遅れ時間を減らすことから, 交通流が円滑化することを確認することができた.

2.3 交通流改善検証に関する先行研究の比較

各先行研究の比較を表 1 に示す. 鈴木らの研究では, 現実的なデータを基にしたシミュレーションを行うこと, より実用的な信号を制御するエージェントの作成に着目することを課題としている. 林らの研究では, オフセット制御モデルを組み合わせること, 歩行者エージェントの配置, 通信状況の悪化やエージェントが故障しても信号を問題なく制御できるようにすることを課題としている.

相井ら [5] の研究では交通施策の立案支援を目的としたシミュレーション環境を複数のエージェントを配置することで構築し, 都市交通シミュレータの性能を検証した. 渋谷ら [6] の研究では, 地方中核都市の交通渋滞の対策を考える前段階として, シミュレータ内で取得したデータの正当性を評価した. 課題として, 自動車以外の移動手段 (バス, タクシー) を考慮する必要がある.

3 交通流改善検証に関する課題および提案

3 章では, 交差点における交通流改善検証に関する課題と検証の提案について述べる. 3.1 節では, 交通流改善検証に関する研究課題について述べる. 3.2 節では, 交通流改善検証に関する提案手法について述べる. 3.3 節では, 検

表 1 交通流改善検証に関する先行研究一覧

先行研究	概要	結果・課題
鈴木ら [3]	交通量が等しい場合の交差点渋滞の緩和を目的とした研究	提案手法を用いた信号制御が交差点渋滞の緩和に有効だと確認
林ら [4]	車両種別による違いを考慮した信号機制御手法を提案	車両種別を考慮することで交通流が円滑化することを確認
相井ら [5]	交通施策の立案支援を目的としたシミュレーション環境を構築	渋滞表現の性能 車両の経路選択機能を検証
渋谷ら [7]	地方中核都市の交通渋滞対応策をシミュレータ内で正当性を評価	自動車以外の移動手段(バス、タクシー)を考慮する必要あり

証を行う交差点の選定について述べる。3.4 節では、MAS 環境の比較および選定について述べる。3.5 節では、選定した MAS の artisoc の概要について述べる。

3.1 交通流改善検証における研究課題

信号制御において鈴木らの研究では、提案手法を用いた信号制御が従来手法よりも交差点渋滞の緩和に有効であることが確認されている。課題としては現実のデータをもとにしたシミュレーションを行う必要があり、特により実用的な信号を制御するエージェントの作成を行う必要がある。そこで、我々はより実用的な信号制御に着目し、実際の交差点でのデータを参考に渋滞軽減の検証を行う。

また、林らの研究では、車両種別を考慮した信号制御により交通流が円滑化することを提案している。そこで、本研究においても車両種別やそれに伴う車両の速度や車間距離などを考慮した提案を行う。

3.2 交通流改善検証の提案手法

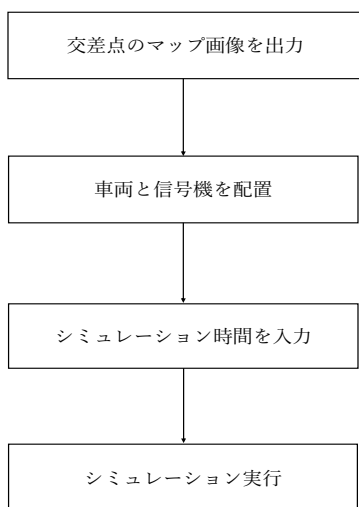


図 1 MAS モデル構築手順

本研究では、1 つの交差点における交通流改善を目的とした検証を行っていく。ひとつの交差点の交通量や車両、信号サイクルなどの特徴を抽出し、実際の交通事情に沿った交通流改善の提案を行う。実際の交差点での交通量調査として車両走行台数と信号周期を計測する。この結果をもとに交差点のモデル化を行い、シミュレーションにて交通流改善検証を行う。そこで、本研究では MAS を用いて複数のパラメータ設定をし、検証を行う。本研究での MAS モデル構築手順を図 1 に示す。

3.3 検証交差点の選定

国土交通省中部地方整備局が定めている主要渋滞箇所を基に交差点の選定を行った。国土交通省中部地方整備局では、渋滞対策推進協議会での議論において、各地域特性を踏まえた評価方法(指標)による候補箇所案を協議会にて決定し、「渋滞対策推進協議会としての『地域の渋滞候補箇所』」の選定が行われている [7]。

候補箇所の選定指標 [7]

- 候補箇所の選定指標(基本指標, 中部地域指標)
 - 昼間 12h の総損失時間の多い箇所
 - 一部の時間において損失時間の多い箇所
 - 一方向だけでも旅行速度が低い箇所
- 候補箇所の選定指標(愛知県独自の指標)
 - 特定方向で損失時間が多い場所

これに基づいて、愛知県内の交差点を対象範囲として選定していく。本研究の対象として交通量調査の行いやすい近場であることが不可欠であるため、尾張北部のエリアを選択した。その中でも愛知県の交通が集中している名二環エリアの「区間 39 名古屋祖父江線愛知県清須市新川大橋北交差点」を選択した。

次に選定の妥当性を図るため新川大橋北交差点の交通状況を調べる。Google Maps にて時間帯を変え交通量を調べた。12 月 13 日(月)の 13 時と 12 月 13 日(月)の 17 時の 2 つの時間帯の交差点での交通状況を調べた。この結果、どちらも交通流に影響が出ていることが分かった。以上の理由から、本研究では新川大橋北交差点を検証交差点として選択する。

3.4 MAS 環境の比較および選定

表 2 MAS の比較

名前	概要	有償 or 無償
SUMO	ドイツ航空宇宙センターの交通システム研究所が開発した交通シミュレータ	無償
NETSTREAM	豊田中央研究所が開発した広域交通流シミュレータ	有償
artisoc	構造計画研究所が開発したマルチエージェントシミュレーションソフト	無償

MASには、NETSTREAM, artisoc, SUMO 等が存在する。それらの比較を、表2に示す。artisocは動的シミュレーションのため、数値的な結果だけでなく車の動きや位置関係が視覚的に判断できる。以上から、本研究ではartisocを使用する。

3.5 artisoc の概要

artisocは、アイデアをすぐにモデルへ反映できる操作性を兼ね備えたMASのためのプラットフォームである。以下の手順を踏むことで素早くシミュレーションの実行結果に繋げることができる。

1. 実行空間とエージェントの種類・属性を定義
2. エージェントの行動ルールを定義
3. シミュレーション結果の出力形式を定義

本来煩雑であるシミュレーションモデルの構成やシミュレーション結果の出力・表示部分については、artisocでは基本的にGUI(Graphical User Interface)と呼ばれる、画像や図形が多く使われる。また、画面上の指示により操作することのできる操作体系で設定することが可能であり、モデル設計を比較的容易に行えるという利点がある。

4 交通量調査結果によるエージェント構築

4章では、選定した交差点や周辺道路での交通状況を再現するために、交通量調査結果を基にして、artisocを用いたエージェント構築について述べる。4.1節では、artisocでのエージェント構築方法について述べる。4.2節では、検証で用いる道路環境の設定について述べる。4.3節では、検証交差点での交通量調査結果を述べる。4.4節では、交通量調査結果を基に構築した車両と信号機エージェントについて述べる。

4.1 artisoc でのエージェント構築

artisocでエージェントを構築するには、最初に空間やエージェントの種類や属性を定義する必要があるため、コンポーネントツリーと呼ばれる機能を用いる。

コンポーネントツリーとは、シミュレーションに用いる要素すべてが含まれている階層構造を樹形図のように表したものである。その最上位にはUniverseが存在し、その下の階層には空間、エージェント、変数を定義することができる。これにより、設定したいエージェントを個別にプログラムする事ができる。

4.2 道路環境の設定

本研究では新川大橋北交差点を中心とした200m×200m(北緯35.206490~35.205115度, 東経136.858434~136.857140度)の範囲でシミュレーションを行う。地図画像はGoogle Mapsの航空写真を使用する。

マップ上に車両エージェントと信号機エージェントを配置し、交差点での交通流改善の検証を行う。エージェントを配置する際には、artisocのマップ出力設定から罫線表

示機能を用いることで座標を認識する。

4.3 交通量調査結果

検証をする際の参考データとして交差点の観測データが必要となるため、新川大橋北交差点の東西南北における自動車信号時間ならびに車両走行台数を2021年11月11日(木)17時, 2021年11月19日(金)12時に現地計測した。自動車信号時間の計測結果を表3, 表4に示す。車両走行台数の計測結果の合計を表5, 表6に示す。

表3 自動車信号の長さ(11月11日(木)17時計測)

	赤信号	黄信号	青信号	右折信号	合計時間
東西方向	90秒	6秒	41秒	7秒	144秒
南北方向	54秒	6秒	77秒	7秒	144秒

表4 自動車信号の長さ(11月19日(金)12時計測)

	赤信号	黄信号	青信号	右折信号	合計時間
東西方向	73秒	6秒	34秒	7秒	120秒
南北方向	52秒	6秒	55秒	7秒	120秒

表5 11月11日(木)17時頃の車両走行台数の合計(台)

	北から南	南から北	東から西	西から東	合計
直進	151	141	123	105	520
左折	14	15	7	10	46
右折	22	26	6	25	79
合計	187	182	136	140	645

表6 11月19日(木)12時頃の車両走行台数の合計(台)

	北から南	南から北	東から西	西から東	合計
直進	107	108	59	57	331
左折	9	9	7	7	32
右折	17	17	14	11	59
合計	133	134	80	75	422

以上の表5, 表6から11月11日(木)17時頃の交差点での車両走行台数が11月19日(金)12時頃の結果と比べて合計で223台多いことが分かった。また、前章のGoogle Mapsによる交通量調査からも17時台が12時台と比較して車両の混雑度が高いことが分かっている。以上の考察から、本研究では2021年11月11日(木)17時頃の交差点での交通量調査結果を用いて検証を行うことにする。

4.4 車両と信号機のエージェント構築

本研究では、構造計画研究所のMASコミュニティに記載されているartisocサンプルモデル集から交差点モデルを参考にし、車両と信号機のエージェントを構築していく。

最初に車両エージェントの構築について説明する。車両エージェントでは、普通車の一般車両エージェントとト

トラックの大型車両エージェントの2つの車両エージェントを構築した。車両をシミュレーションで動作させる上で、車間距離、最高速度、加速度を車両設定として定義した。本研究で定義した車両設定を表7に示す。

表7 車両設定

	一般車両	大型車両
車間距離	4m	8m
最高速度	40km/h	40km/h
加速度	2.9m/s ²	1.3m/s ²

次に、車両発生点エージェントを定義する。このエージェントは、道路の出発点に配置することで、その地点から車両を発生させることができる。車両が発生する割合は交通量調査結果をもとに設定し、一般車両と大型車両が発生する割合は南北方向で8:2、東西方向で7:3とする。

最後に車両の右左折について説明する。構造計画研究所に掲載されている交差点交通のサンプルモデルでは、車両は直進のみ動作しているため、大俣 [8] の研究のサンプルモデルを参考にし、車両の右左折を可能にした。左折では左折率という変数を東西南北の各方向に設定し、車発生点から生成される左折車両の割合を交通量調査の結果を基に算出し、設定した。右折では、交差点で右折のみをする右折車エージェントを構築した。また、右折車が直進する対向車と衝突しないためにソースコード1のようにプログラムを設定した。ソースコード1の(1)~(3)についての説明は以下のとおりである。

ソースコード1 右折時に対向車と衝突しないプログラム

```

1 (1)MakeOneAgtSetAroundPosition(aroundCars,
    Universe.マップ,My.現在地(X),My.現在地(Y),0,6,Universe.マップ.車)
2 (2)For Each tmpCar In aroundCars
3   isTmpFlag = False
4   If (My.方向 == 2) And (tmpCar.方向 == 4)
5     And ( My.現在地(X) < tmpCar.現在地(X) ) And ( tmpCar.右折フラグ == 0 )
6     Then isTmpFlag = True End If
7 (3)If isTmpFlag == True Then distance = Abs
8   ( My.現在地(X) - tmpCar.現在地(X) )
9   If (distance < minDistance2) Then
10    isCarComing = True
11    minDistance2 = distance
12    ComingCar = tmpCar
13 End If End If Next tmpCar
14 If isCarComing == True Then
15   speedForComingCar = 0
16 End If

```

- (1) 車両の25m以内に存在する前方車両を取得
- (2) 車両よりも前方にいて、右折する意思がない車両

を対向車として登録

- (3) 対向車が25m以内にいると判断したら車両を停止

信号機エージェントでは、一般的な信号機と右折車専用信号機の2パターンを定義した。右折車専用信号機では、進行方向の信号機が赤になったら、7秒間右折車だけが右折することができる仕様となっている。信号時間の長さは表3と表4の交通量調査結果をもとに定義した。

以上から、車両と信号機が配置された交通流改善検証のシミュレーション実行画面とエージェント凡例の詳細をそれぞれ図2と表8に示す。

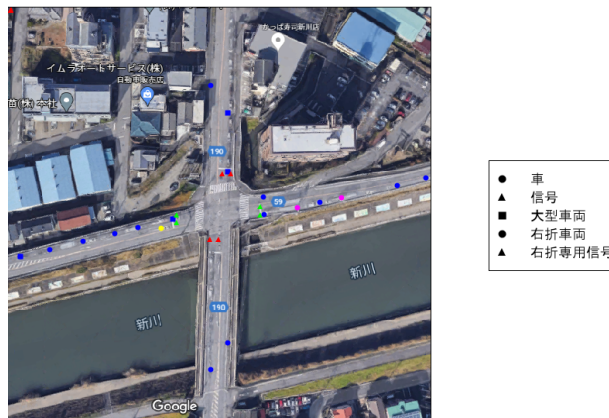


図2 交通流改善検証のシミュレーション実行画面

表8 エージェントの凡例

	一般車両	大型車両	左折車両	右折車両	信号機
形	●	■	●	●	▲, ▲
表示色	青	青	ピンク	黄	赤, 緑

5 交差点での交通流改善検証と考察

5章では、実際に artisoc で構築したエージェントを動作させ、交差点での交通流がどのようにして改善するのかを検証した。5.1節では、交差点での交通流改善検証の指標と設定について述べる。5.2節では、検証結果について述べる。5.3節では、検証結果を踏まえた上での考察を述べる。

5.1 検証指標と設定

交差点での交通流改善検証を検証する上で指標となるものについて定める。本研究では、目標地点に到達した車両の走行完了台数を検証する上での指標とする。

前章の表5から、東西と南北の交通量の相対関係が42.79%:57.21%となっており、南北の方が約1.34倍交通量が多いことが分かっている。また、表3より実際の交差点での信号スプリットの割合が東西と南北で34.75%:65.25%となっていた。

交通量調査結果の車両走行台数より、車両走行台数の最大値・最小値・平均値を抽出した。また、それらの割合と

対象交差点のスプリット (信号スプリット) との差を算出した。それぞれの結果を表9および図3に示す。

表9 車両走行台数とその割合とスプリットとの差 (台)

	最大	最小	平均
東西	50(39.06%)	39(45.35%)	46(42.79%)
南北	78(60.94%)	47(54.65%)	61(57.21%)
差	± 4.31%	± 10.6%	± 8.04%

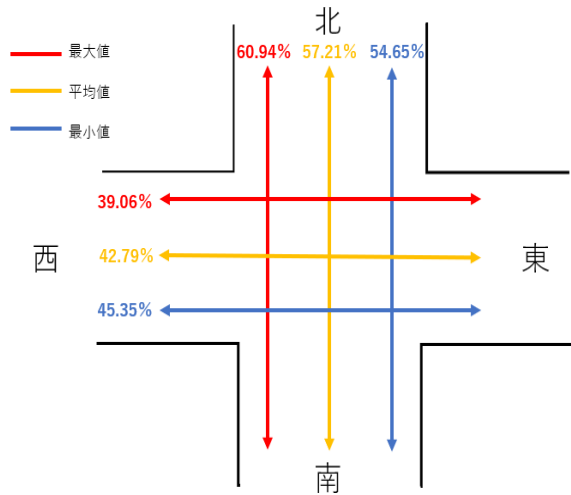


図3 車両走行台数の割合

表9より、対象交差点での東西および南北の二方向の交通量と実際の信号制御ではいずれにおいても差が見られた。これに基づいて本研究では信号スプリットと交通量の相対関係にフォーカスし、シミュレーション内にて対象交差点での交通量と信号制御 (信号スプリット) を近似させ、交通流の円滑化が行えるかを検証していく。

表3における実際の信号制御をベースモデルとし、以下の4つのステップで検証を行っていく。

1. 交通量調査結果より、各周期における東西・南北の二方向における交通量 (車両台数とその割合) を抽出
2. 1で算出した交通量を、信号スプリットのみを変更する形で各周期の信号秒数に反映
3. シミュレーション実行
4. ベースモデル実行時の結果と比較

以上の4つのステップで各周期において信号の秒数を変化させ、1回1800秒 (artisoc上では経過時間とする) の試行をそれぞれ15回行う。車両発生条件は交通量調査の結果をもとに各周期ごとでそれらを1800秒換算し、パラメータ数値として設定する。車両の直進率、左折率および右折率は同調査の平均の割合を全ての環境下に適用することとする。このようにして、各周期それぞれにおいて走行完了台数の結果がベースモデル実行時の台数を上回るかを検証していく。

表10に、交通量調査結果の各周期における東西および

南北の交通量の割合、および対象交差点の信号スプリットとの差を示す。また、表11に、表10の交通量を信号スプリットに反映させた信号秒数を示す。

表10 二方向の車両走行台数とその割合と信号スプリットとの差 (単位: 台 (%))

	東西	南北	スプリット差
1周期	45(41.28)	64(58.72)	± 6.53 %
2周期	41(38.68)	65(61.32)	± 3.93 %
3周期	50(46.30)	58(53.70)	± 11.55 %
4周期	46(43.81)	59(56.16)	± 9.06 %
5周期	49(40.50)	72(59.50)	± 5.75 %
6周期	45(46.87)	51(53.13)	± 12.12 %
平均	46(42.79)	61(57.2)	± 8.04 %

表11 交通量反映後の信号スプリット (単位: 秒)

	1周期	2周期	3周期	4周期	5周期	6周期	平均
東西 (青)	49	46	55	52	48	55	50
南北 (青)	69	72	63	66	70	63	68
東西 (赤)	82	85	76	79	83	76	81
南北 (赤)	62	59	68	65	61	68	63

5.2 検証結果

15回のシミュレーションの内、最大値、最小値および平均値をそれぞれ算出した。信号スプリットにおいて交通量反映前と反映後ならびに1800秒換算の交通量の数値をそれぞれグラフで示した。最大値、最小値、平均値のグラフを図4、図5、図6にそれぞれ示す。グラフの横軸は各周期を、縦軸は車両走行完了台数を示す。

グラフより走行完了台数が、最大値では1周期と平均を除く全ての結果において、最小値では6周期を除く全ての結果において、平均値では2周期を除く全ての結果において反映後の方が上回っていることが分かった。このことから、本研究における交通量を信号スプリットに反映させた信号制御は有効であると言える。

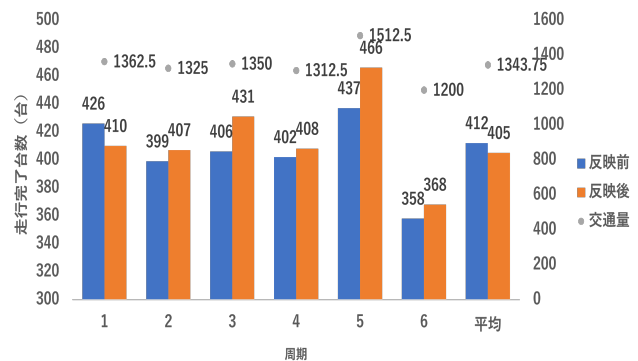


図4 シミュレーション結果の周期ごとの比較 (最大値)

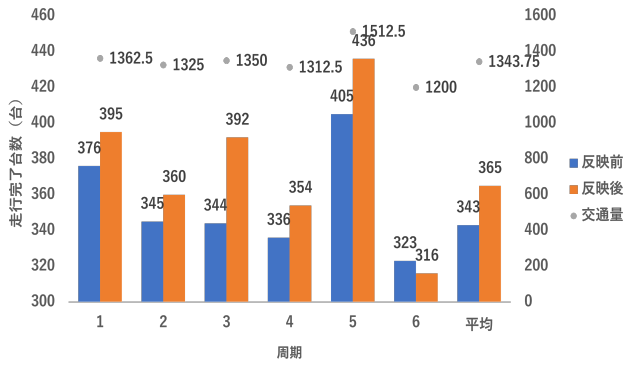


図5 シミュレーション結果の周期ごとの比較 (最小値)

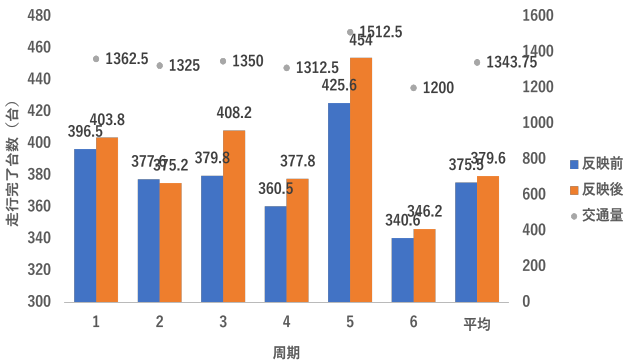


図6 シミュレーション結果の周期ごとの比較 (平均値)

5.3 考察

本研究では交通量の割合を信号スプリットの秒数に直接反映させることで、交通流の改善の検証を行った。検証の結果から本研究における信号制御は有効であると言えるに至った。また、今回のシミュレーションの精度評価に関して、実行結果より、反映前と反映後それぞれの平均における平均値と1~6周期の平均値を比較したところ、反映前(375.5, 380.1) = (±4.6), 反映後(379.6, 394.2) = (±14.6)となっていた。これは今回のシミュレーションにおける最大値と最小値の最も大きな差である±66と比較した際に極めて低い値であることから、大きな差が見られないと判断し、シミュレーション結果は妥当であると言える。

今回の検証では、反映前後の信号スプリットの割合の差が比較的大きいのが3周期目の±11.55%と6周期目の±12.12%である。3周期目では、反映前と比較して走行完了台数が平均値で+28.4台と大幅な改善が見られた。一方で、6周期目では+5.6台と数値が改善しなかった。6周期は最も交通量の少ない周期であることから交通量の少ないところでは交通量を反映させた信号制御の効果が見られないと考えられる。また、交通量の最も多い5周期目では、反映前後の信号スプリットの割合の差が±5.75%と大きくないものの、数値が+28.8台と大幅に改善した。

以上より、本研究の結果から交通量の多い交差点における交通量を反映させた信号制御はその効果が高く、反対は極めて低いということも考えられる。今後の実社会におけるリアルタイム信号制御適応の場合には、交通量の多い交

差点から優先的に適応させるべきであると言えるだろう。

6 結び

本研究では、実際の交差点の交通状況を調査しMASのartisocを用いてシミュレーションを行い、信号制御に着目した交通流の改善を試みた。検証の結果から、本研究における信号制御の有効性を示した。一方で、交通量の少ない周期では数値が改善しなかったことから、その周期では交通量を反映させた信号制御の効果が見られないと考えられる。また、交通量の最も多い周期では、反映前後の信号スプリットの割合の差が小さいものの、数値が大幅に改善したことから交通量の多い交差点における交通量を反映させた信号制御はその効果が高いということが考えられる。

また、今後の課題として、精度が高くより現実に近い交通流シミュレーションを実行するために、交通量調査データをより増やすことや横断歩道を渡る歩行者エージェントを配置すること。また、より複合的な問題を考慮するために対象交差点の数を増やすことが挙げられる。

参考文献

- [1] 国土交通省, “効果的な渋滞対策の推進,” <https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-perform/h18/07.pdf>, 参照 July 01, 2021.
- [2] Schrank David, Eisele Bill, Lomax Tim, Bak Jim, “2015 Urban Mobility Scorecard,” Transportation Research Board, pp.1-81, Aug. 2015.
- [3] 鈴木 亮史, 藤田 桂英, “複数の報酬に対応した強化学習による交差点渋滞の緩和,” 情報処理学会第82回全国大会講演論文集, pp.75-76, Vol.2020, No.1, Feb. 2020.
- [4] 林健, 井原史渡, 山田悠司, 藤森立, 須賀聖, 栗原聡, “車両種別を考慮したマルチエージェント動的信号機制御システムの提案と実装,” 人工知能学会全国大会論文集, pp.1-4, June. 2021.
- [5] 相井良太, 服部宏充, 小川祐樹, 大室高志, “公共交通改善策検討のためのマルチエージェント交通シミュレーション環境の構築,” 情報処理学会全国大会講演論文集, pp.209-210, Vol.79, No.3, Mar. 2017.
- [6] 染谷一輝, 齋藤正史, 清原良三, “交通流改善のための交通シミュレーションから得られるデータの正当性評価,” マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム2018論文集, pp.1349-1354, Vol.2018, July. 2018.
- [7] 国土交通省中部地方整備局, “国土交通省中部地方整備局 - 主要渋滞箇所について,” https://www.cbr.mlit.go.jp/road/syouiinkai/pdf/h25_dai1_haifu04.pdf, 参照 November 23, 2021.
- [8] 大保 美佳, “交通渋滞の緩和をめざして! ~右折車が引き起こす渋滞に関する研究,” 構設計画研究所第8回MASコンペディション, pp.1-3, Mar. 2008.