

ゲーミングシミュレーションによる信号制御改善の試み

山口大学大学院 学生会員 ○水野 高志

山口大学工学部 正会員 久井 守

1 まえがき

本研究では一連の信号交差点の時々刻々の交通状況を再現するシミュレーションモデルを開発し、人間が画面上で交通状況判断しながら系統制御に介入するゲーミングを行い、あらかじめ設定した制御パターンに比較して、どの程度制御を改善できるかを検討した。

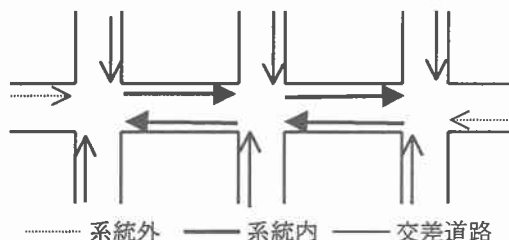


図1 遅れ時間計測の区間

2 シミュレーションモデルの作成

ゲーミング実験を行うために、系統信号システム内の車両の動きと信号動作を再現するシミュレーションモデルを作成した。その要点は次のとおりである。

(1)対象路線

対象路線は図1に示すように系統信号路線（主道路）と交差道路から構成する。いずれも2直線道路とし、主道路には右折車線を設ける。

(2)車両の走行

車両は赤信号で減速停止し、青信号で発進加速するほか、追従現象を扱う。また交差点での右左折を扱う。

(3)車両の発生

車両はすべて各路線の上流端からポアソン分布で流入させる。

(4)信号現示の延長と短縮

キー入力によりその時点の青信号時間の延長および短縮ができるゲーミング機能を有する。キー入力がない場合は規定値の制御パラメータで制御する。ただし、オフセットはいったんキー入力があるとそれ以後規定値は維持しない。

(5)遅れ時間

制御効果は平均遅れ時間で評価する。系統内リンク、系統外リンクおよび交差道路のそれぞれについて遅れ時間を求め、これら3つの遅れ時間の荷重平均をとった総遅れ時間を求める。遅れ時間の計測区間を図1に示す。

3 ゲーミングシミュレーションの実行

(1)シミュレーション条件

シミュレーションの対象は3リンク4交差点の路線とする。条件は以下のとおりである。共通サイクル長と初期オフセットの規定値はGA¹⁾で最適化して与えた。

主道路リンク長 200(m), 300(m), 150(m)

右折レーン長 すべて 40(m)

主道路現示率 第1, 4交差点 70(%)

第2, 3交差点 60(%)

シミュレーション時間 3600(s)

主道路自由速度 12(m/s)

交差道路自由速度 10(m/s)

主道路左折率 10(%) 主道路右折率 5(%)

交差道路左折率 20(%) 交差道路右折率 10(%)

損失時間 8(s)

(a)条件1 交通量が小さい場合

共通サイクル長 40(s)

第1交差点を基準とした初期絶対オフセット

第2交差点 0.30

第3交差点 0.55

第4交差点 0.76

主道路平均到着率 0.10(台/s)

第1, 4交差道路平均到着率 0.04(台/s)

第2, 3交差道路平均到着率 0.07(台/s)

(b)条件2 交通量が大い場合

共通サイクル長 139(s)

第1交差点を基準とした初期絶対オフセット

第2交差点 0.03

第3交差点 0.49

第4交差点 0.49

主道路平均到着率 0.20(台/s)

第1, 4交差道路平均到着率 0.09(台/s)

第2, 3交差道路平均到着率 0.13(台/s)

(c)条件3 交通量が変動する場合

共通サイクル長および初期オフセットは主道路平均到着率を0.15(台/s)としてGAで計算した。

共通サイクル長 140(s)

第1交差点を基準とした初期絶対オフセット

第2交差点 0.03

第3交差点 0.45

第4交差点 0.45

時間帯 0-1200(s)の平均到着率

主道路 0.15(台/s)

第1, 4交差道路 0.06(台/s)

第2, 3交差道路 0.10(台/s)

時間帯 1200-1800(s)の平均到着率

主道路 0.20(台/s)

第1, 4交差道路 0.09(台/s)

第2, 3交差道路 0.13(台/s)

時間帯 1800-2400(s)の平均到着率

主道路 0.05(台/s)

第1, 4交差道路 0.02(台/s)

第2, 3交差道路 0.03(台/s)

時間帯 2400-3600(s)の平均到着率

主道路 0.15(台/s)

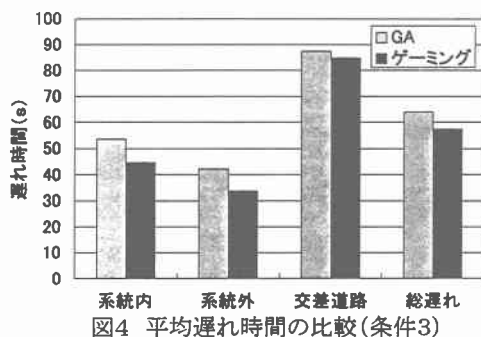
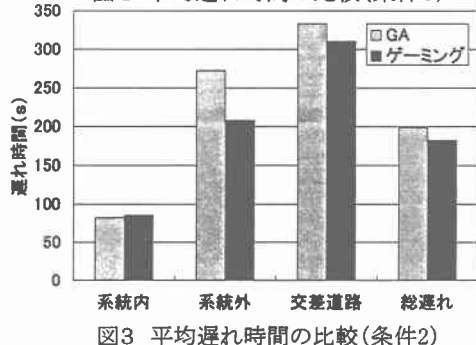
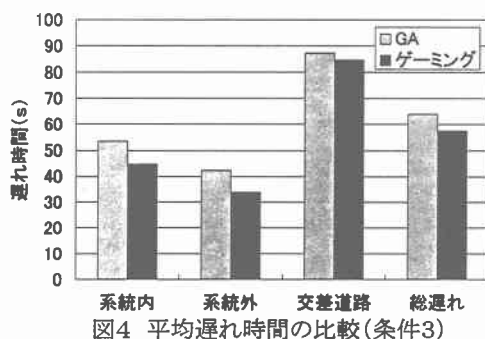
第1, 4交差道路 0.06(台/s)

第2, 3交差道路 0.10(台/s)

(2) ゲーミング実験の結果

ゲーミング実験は、総遅れ時間を短縮することを目的とした。信号制御への介入はキー操作によって行う。交差点番号に対応する延長のキー入力を行うとその交差点の青時間を5秒間延長し、短縮のキー入力を行うと5秒間短縮する。介入がない場合には規定値による制御を行う。

ゲーミングによって得られた結果をGAによる制御と比較するとそれぞれの条件について図2, 図3, 図4のようになる。これらの図よりゲーミングによりすべての条件で遅れ時間が短縮していることがわかる。また図2と図3の結果を比較すると、交通量が大きい条件2の方が遅れ時間の改善率がよく分かっていることがわかる。このことより、ゲーミング



による制御は交通量が多い場合の方が遅れ時間短縮に有効であるという傾向が認められる。

4 まとめ

本研究は3つの交通条件について、ゲーミングによる制御への介入実験を行い、その結果遅れ時間を短縮することができた。特にゲーミングによる制御では交通量が多い方が遅れ時間の短縮効果が大きいことがわかった。交通量の変動がある場合でもゲーミングによる制御が有効であることがわかった。

参考文献

- 1) 小田原正和, 久井守: GAによる系統交通信号の共通サイクルに関する研究, 山口大学工学部研究報告, Vol.49, No.2, pp.65-71, 1999年3月