

IV-174

ゲーミング実験による系統信号制御の改善の試み

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を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と比較して、どの程度制御を改善できるかを検討した。

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車線道路とし、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、青信号で発進加速し、前車に追従する。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

キー入力により各信号の青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つの遅れ時間の加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。

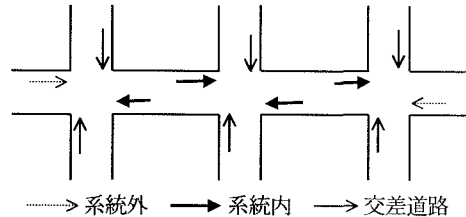


図1 遅れ時間の計測区間

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。実験条件は以下のとおりである。また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)

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)

(a)条件1 交通量が小さい場合

(b)条件2 交通量が大い場合

(c)条件3 交通量が4水準に変動する場合

(2)ゲーミング実験の結果

ゲーミング実験は、信号システム全体の総遅れ時間が小さくなるように意図して行った。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規定値による制御と比較すると図2、図3、図4のようになる。これらの図よりいずれの場合もゲーミングにより遅れ時間が短くなっ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、交通量が大い条件2の方が遅れ時間の改善率がよくなっていることがわか

キーワード：シミュレーション、青時間制御、キー入力による制御

連絡先：〒755-8611 宇部市常盤台2557 Tel：0836-35-9485 Fax：0836-35-9485

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。また、図 4 と他の 2 つの条件の結果を比較すると、図 4 がもっとも遅れ時間の改善率がよくになっている。このことから、ゲーミングによる制御は交通量が変動する場合にも有効であることがわかる。

4 制御経験のモデル化の試み

次に 2 入力 1 出力のファジィ制御モデルを作成し、ゲーミングによる制御介入の経験をモデル化する 1 つの試みを行った。ファジィ制御の入力 1 は青方向の青終了 15 秒前から 5 秒前までの 10 秒間に交差点上流 100m の車両感知器設置地点を通った車両台数、入力 2 は赤方向の直前の青終了時から現在赤の終了 5 秒前までに交差点上流 100m の車両感知器設置地点を通った車両台数とする。

(1) ニューロ・ファジィ²⁾

作成したファジィ制御モデルにゲーミング結果を学習データとして与え、三角形メンバシップ関数の中心値と幅、および後件部の値をデルタルールによって調整しメンバシップ関数の形状を調整した。

(2) ファジィ制御の結果

ファジィ制御とゲーミングによる制御の結果を図 5 に示す。本研究におけるファジィ制御では、ゲーミング以上の遅れ時間の改善はできなかった。

5 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った。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。またゲーミングによる制御経験のモデル化を試みたが、その方法と有効性の検討は今後の課題である。

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
- 2) 林 勲, 古橋武編著: ファジィ・ニューラルネットワーク, 朝倉書店, pp.136-141, 1996 年

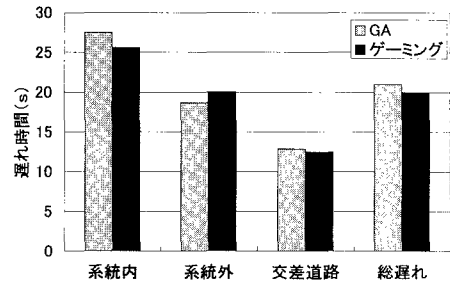


図2 平均遅れ時間の比較(条件1)

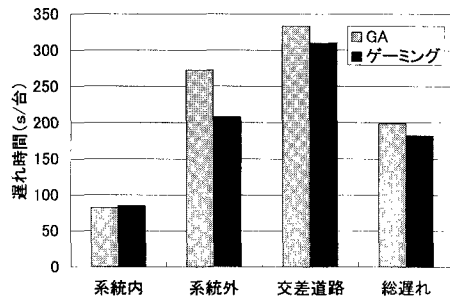


図3 平均遅れ時間の比較(条件2)

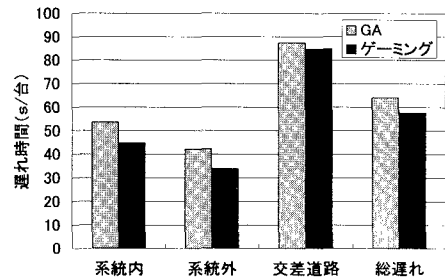


図4 平均遅れ時間の比較(条件3)

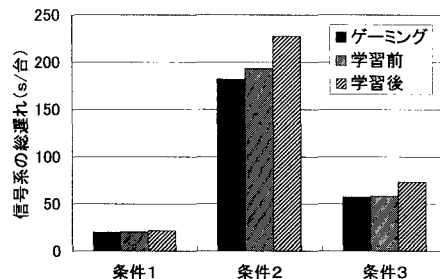


図5 ファジィ制御による制御効果の比較