

交差点の車両待ち時間を考慮した 信号制御手法のシミュレーション評価

金沢工業大学 大学院 工学研究科 情報工学専攻
中沢研究室 安達 聡子

研究背景

信号機による**待ち時間**は、人の安全や生活に関わる。

《例》

- 赤信号による待ち時間を避けるため、交差点に接する駐車場を通過する「ショートカット」による**死亡事故の発生**
- 物流業界における**DX推進**や**運送効率化**の企画

問題点

現状の信号機は以下の3要素に依存しており、そのメリット・デメリットを挙げる。

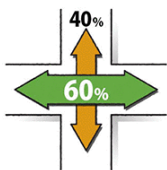
・サイクル

信号灯の「青→黄→赤」の一巡にかかる時間のこと。



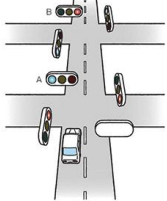
・スプリット

1サイクル時間のうち、各現示に割り当てられる時間配分のこと。
(右図で100秒サイクルの時、東西方向60秒と南北方向40秒に配分される)



・オフセット

車が信号で停止することなく、各交差点通過できるように、隣接する信号機の青信号開始時間に設けられた「ずれ」のこと。



引用元:「交通整理ABC」、<https://www.tmt.or.jp/research/img/signal/s-02.html>
(参照日2023/7/3)

【メリット】

規則がシンプルでユーザが分かりやすい。

【デメリット】

交差点に進入しても衝突する車両が来ないのに赤信号に従って待たなければいけない**余分な待ち時間**が発生する場合がある。

目的

交差点における車両の**待ち時間**を考慮した「円滑」で「平等」な信号制御を検討する。

※本研究における意味

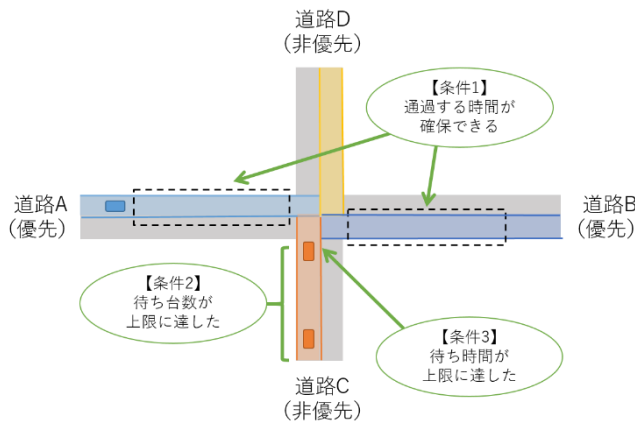
円滑… 交差点の先頭車両の余分な待ち時間を削減し、先頭車両の通過待ちによる後続車の行列を解消すること

平等… 特定の車両だけの待ち時間が異常に長くなることを防止すること

提案手法

交通量が多い道路を「優先」、少ない道路を「非優先」とする。基本的に優先側車両を通過可能とし、以下の条件のいずれかが満たされる場合に非優先側車両を通行可能とする。

- 【条件1】通過する時間が確保できる
- 【条件2】待ち台数が上限に達した
- 【条件3】待ち時間が上限に達した



条件1に関して、道路Cの車両が道路Bの車両に対してのみ時間が確保される場合は、道路Cの車両は左折のみ可能となる。このとき、道路Aは左折・直進・右折が可能な青信号のままである。

本手法はリアルタイムの交通状況を用いるため、**サイクルやスプリットに依存することなく**信号制御が行える。

評価

交通量と交通量比(優先と非優先の台数比率)を変えた交通流パターンでシミュレーションを行い、現状の信号機と提案手法の信号機の結果を比較する。
目的における「円滑」と「平等」を評価するため、以下を測定する。

【円滑】

- 待ち時間の最大値, 平均値, 最小値 [s]
- 最大行列長 [m]
(交差点から、速度5km/h未満で走る車両までの長さ)

【平等】

待ち時間の分散

測定の結果、交通量が多量でない場合や交通比に差がある場合で定常的に改善する結果を得られた。今後は、パラメータ値によって優先と非優先でトレードオフの関係があるため、改善できる限度や最適化の検討を行う。