

IV-365

過飽和時の信号オフセットの効果評価について

フクヤマ コンサルタンツ インターナショナル 正会員 上野 隆一
 東京都立大学 工学部 正会員 片倉 正彦

1. はじめに

現在、オフセットパターンを変更する際、オフセット追従量をサイクル長の1/8以下にすると決められており、新しいオフセットパターンに落ちつくのに約10分を要し、15分毎にしかオフセットパターンを変更できない。また、ハードウェアの高速化・安価にともない、将来的には、より動的な信号制御が可能となるだろう。これらの背景から‘オフセットパターンとは異なり、より細かくオフセットを変化させることはどれだけの効果を生むか？’をみるためにシミュレーション実験をおこなった。本実験は、過飽和状態にも対応するAVENUE（現在、熊谷組・東大生研・千葉工大と都立大が共同で開発している交通流シミュレーションモデルであり、文献(1)に過飽和時の交通流の再現性が高いことが示されている。）を用いておこなった。

2. オフセット制御方法

今までに開発された信号パラメータ最適化プログラムとしてTRANSYT⁽²⁾やSCOOT⁽³⁾があげられるが、ネットワーク全体の総遅れ時間を最小にするとは限らない。また、どちらも過飽和状態には適用できず、過飽和時のオフセット制御理論も確立していない。そこで本モデルのオフセット制御は通過帯を用いて、交通量の多い方向の路線走行車に対してできるだけ停止しないようにすることと過飽和状態において細街路から流入する車両を抑えて多くの路線走行車が捌けるようにすることをねらって作成した。具体的には変化する交通量に対応するため、サイクル毎に青開始時の待ち行列台数をシミュレーションから求め、待ち行列車両が捌けてから上流からの車両が交差点に到着するようにオフセットを設定している。これを式にすると次のようになる。（式-1を参照）

$$t(ideal) = \frac{L}{V} - (Qh + Loss_1) \quad \dots\dots\dots (式-1)$$

$t(ideal)$: offset (sec)

V : speed(sec/vehicle)

L : link = length(m)

Q : 1車線あたりの待ち行列台数 (vehicle)

h : time = headway = 2 sec/vehicle

$Loss_1$: 発進遅れ(sec)

3. 入力データ

国道14号線（京葉道路）の両国一丁目から緑町1丁目区間のデータを用いて実験をおこなった（図-1参照）。図-1の右から左へ進行する方向を上り方向とする。信号パラメータは平日の12:00～14:00の下り方向が少し混雑

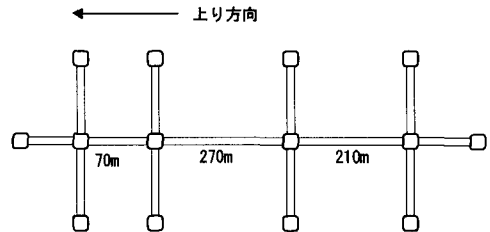


図-1 実験に用いた対象区間 京葉道路

している状況のデータを用いている。共通サイクル長は120秒である。

(1) オフセット制御の比較

以下の4ケースを設定して比較をおこなった。

- ① 現状オフセット（京葉道路で実際に使っていたやつ）
- ② 上り優先オフセット
- ③ 下り優先オフセット
- ④ 平等オフセット

また、②、③、④は動的制御として6分毎にオフセットを変更した。（しかし④はリンク長が短かったので全て同時オフセットだった。）

(2) 発生交通量の設定

動的変化に対応した発生交通量は6分毎に変更した。また現実的なものとするために急激な交通量の増減は避けて設定した。

データは以下の2ケースについて1時間分のシミュレーションをおこなった。

- ① 上り方向未飽和状態、下り方向過飽和状態
- ② 両方向未飽和状態

4. 解析結果

(1) 上り方向未飽和状態、下り方向過飽和状態

一方向が混雑していて反対方向がすいている場合において2つの制御方策が考えられる。

- 混雑してくるとオフセット制御の効果が少なくなるので、閑散状態の方向に優先オフセットを与える方策
- やはり交通量の多い混雑している方向に対して優先オフセットを与えるという方策

これらの方策を含めて実験をおこなったところ、以下の結果を得た。

図-2は路線を走行した車両の総遅れ時間であり、細街路へ流入する車両は含まれていない。また、図-3はスタディエリア全域の細街路に流入する車両を含む全車両

の総遅れ時間である。まず、上り優先オフセット制御についてみてみると図-2から上り方向の遅れは小さくなっているが、それ以上に下り方向の遅れが大きくなり、全車両の総遅れ時間で現状オフセットと比較すると遅れが大きくなり(図-3参照)、上り優先オフセット制御は有効な制御でないことが分かった。一方、下り優先オフセット制御は、図-2から上り方向の遅れは大きい、それ以上に下り方向の遅れを小さくしており、現状オフセットと比較して約40%の遅れを小さくしている。また図-3から全車両の総遅れ時間について現状オフセットと比較しても約25%の遅れを小さくすることができ、下り優先オフセット制御は有効な制御であることがわかった。

また平等オフセットでの総遅れ時間は、上り優先オフセットと下り優先オフセットの中間ぐらいに位置し、平等オフセットでもそれなりに良い制御ができることがわかった。

これから、かなり混雑した状況に対しては、その方向に優先的なオフセット制御をおこなえば渋滞を緩和できることがわかった。

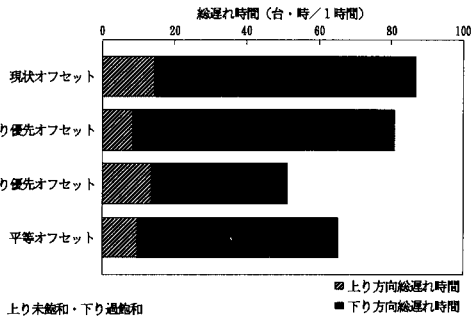


図-2 路線走行車の総遅れ時間
直進車両のみ

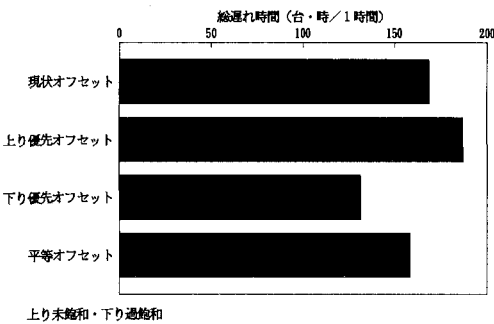


図-3 全車両の総遅れ時間

(2)両方向が未飽和状態の場合

図-4は、図-2と同様に路線を走行した車両の総遅れ時間である。図-5も図-3と同様にスタディエリア全域の全車両の総遅れ時間である。

まず上り・下りの優先オフセット制御をおこなうと確かに優先した方向の遅れは小さくなるが、逆方向がそれ以上に大きくなってしまったので、全体でみるとわずかに遅れは大きくなり(図-5参照)、上り優先オフセットや下り優先オフセットは有効なオフセット制御ではないこ

とが確認できた。これから上り、下りの交通量がほぼ同じで交通量が少ないときには、平等オフセットが全体の遅れを小さくする制御であることがここで確認できた。

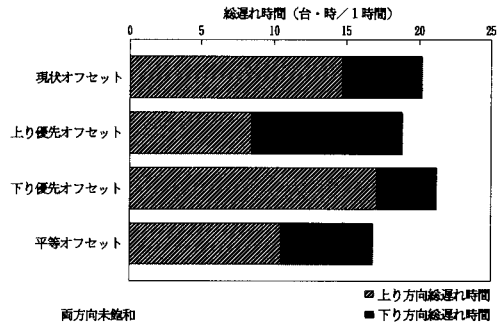


図-4 路線走行車の総遅れ時間
直進車両のみ

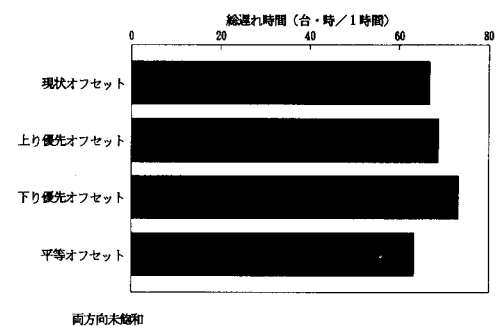


図-5 全車両の総遅れ時間

5. おわりに

今回、AVENUEを用いて動的オフセット制御の効果評価をおこなったところ、一方向が過飽和状態で反対方向が未飽和状態の時、過飽和方向に対して動的な優先オフセットを与える制御方策は、路線走行車のみならず全車両で比較しても遅れを小さくすることができることがわかった。

今後の課題としてはさらに多くのケースについて実験をおこない、効果評価をおこなう必要がある。

参考文献

- (1)上野隆一：街路網の交通運用評価のためのオンラインシミュレーションモデルの開発 東京都立大学 修士論文 1993
- (2)D I Robertson:TRNSYT-A TRAFFIC NETWORK STUDY TOOL, ROAD RESEARCH LABORATORY 1969
- (3)P B Hunt, D I Robertson, R D Bretherton and R I Winton. SCOOT-A TRFFIC RESPONSIVE METHOD OF COORDINATING SIGNALS, ROAD RESEARCH LABORATORY 1981