

IV-132

利用者均衡配分を考慮した渋滞リンクのオフセットの検討

(株)宇部情報システム 正会員○久坂 奈津江
山口大学工学部 正会員 久井 守

1. はじめに

交差点の待ち行列が隣接上流交差点に達するような渋滞リンクでは、その相対オフセットによって上流交差点の主道路従道路の優先非優先が左右される。本研究では、このような渋滞リンクのオフセットが上流交差点の流入容量に与える制約を考慮して均衡配分を求め、渋滞リンクのオフセットがネットワークの交通現象に及ぼす影響について検討する。

2. 渋滞リンクのオフセット問題

Fig.1 に示すように、①→③および②→③にOD交通があり、いずれもリンク5を通る経路が距離的に最短となるようなネットワークを対象とする。信号1および信号2の東西方向のスプリット G_1 および G_2 はいずれも 0.5 で一定で、信号2における待ち行列が信号1に到達し、先詰まり状態にあると想定する。Fig.2 のように発進波が信号1に到達する時点を基準としてオフセット x を定義する。信号1の東西方向の赤時間 $(1 - G_1)$ のうち時間 x の間、リンク3から流入可能である。スプリット G と飽和交通流率 s より、リンク1、リンク3およびリンク5の交通量 q に対する容量制約は次のようになる。

$$q_1 \leq G_1 s_1 \quad (1)$$

$$q_3 \leq x s_3 \quad (2)$$

$$q_5 \leq G_2 s_5 \quad (3)$$

q_1 に対する制約を $(G_2 - x)s_1$ としないのは、停止波の到達が曖昧であるという点と、放物型 $k-q$ 関係では停止波が曲線になる点 (Fig.3) などを考慮したものである¹⁾。

3. ペナルティー関数法による均衡配分

容量制約を考慮した均衡配分は井上の提案した内点ペナルティー関数法²⁾ によって求める。その計算法の特徴は、容量制約をペナルティー項として目的関数に加え制約なしの問題に変換する点と、ペナルティー項が待ち行列遅れを表すと解釈できる点にある。リンク a の所要時間 t_a は次式のように、
① BPR 関数によるリンク走行時間、②信号による

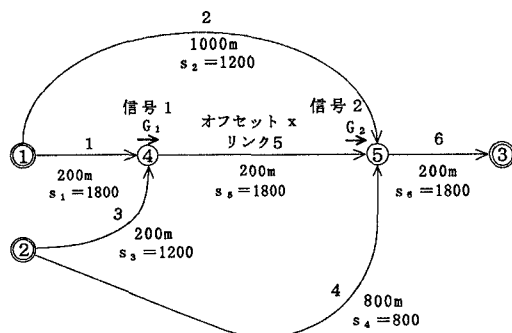


Fig.1 計算対象ネットワーク

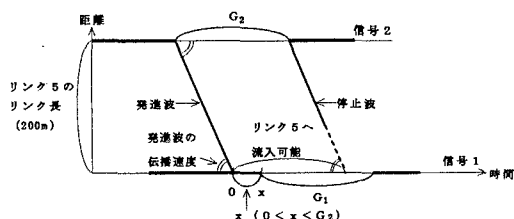
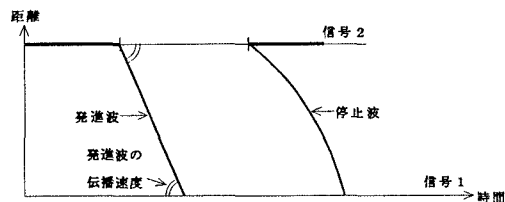
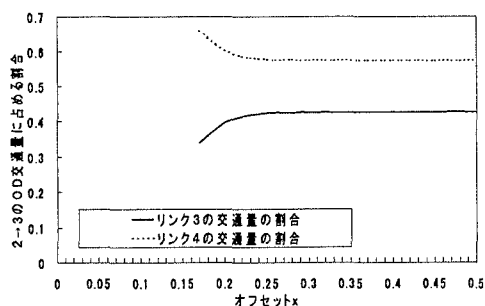
Fig.2 三角型 $k-q$ 関係の発進波停止波Fig.3 放物型 $k-q$ 関係の発進波停止波

Fig.4 オフセットとリンク交通量

キーワード: 先詰まり, 発進波, 停止波, 容量制約

連絡先: 〒755 宇部市常盤台 755 山口大学工学部 TEL 0836-35-9485 FAX 0836-29-0053

遅れ(Webster の遅れ式の第1項)および③待ち行列遅れの和で与える

$$t_s(q_s) = t0_s \left\{ 1 + 0.15 \left(\frac{q_s}{s_s} \right)^4 \right\} + \frac{s_s}{2(s_s - q_s)} (1 - g_s)^2 C + \frac{f^n}{c_s - q_s} \quad (4)$$

上式の第3項が待ち行列遅れ(ペナルティー項)である。ここで

$t0_a$: リンク a を自由走行速度(60km/時)で走行したときに要する時間(秒)

q_a : リンク a の交通量(台/時)

s_a : リンク a の飽和交通流率(台/青1時間)

g_a : リンク a のスプリット($0 \leq g_a \leq 1$)

C : サイクル長 (秒)

c_a : リンク a の交通容量。信号がない場合は s_a

信号がある場合は $g_a s_a$

n : 均衡配分の反復回数

f^n : $f^1 = 100$, $f^{n+1} = 0.1f^n$

4. 計算結果

①→③および②→③のOD交通量 800 台/時および 600 台/時を配分した結果の1例を Fig.4 に示す。x が小さい段階においては、リンク3の交通量が増加し、逆にリンク4の交通量が減少している。Fig.5 から等時間原則がほぼ成り立っていることが確認できる。Fig.6 よりペナルティー項すなわち待ち行列遅れがあり、したがってリンク5の交通量はつねに渋滞しており、容量状態にある。したがってリンク3からの流入が増加すればリンク1からの流入は減少する。計算の結果、Fig.7 に示すように、オフセット x および②→③のOD交通量に関係なくネットワークの総旅行時間は一定となった。Fig.8 はこれとは別の計算結果である。これはリンク1～6のリンク長をそれぞれ 100m, 700m, 150m, 900m, 200m, 100m とし、①→③のOD交通量を 800 台/時としたときの総旅行時間である。x が大きくなるに従って総旅行時間は小さくなっている。ただし x の小さい段階ではリンク5は渋滞せず、リンク3で渋滞するという結果になった。

5. むすび

本研究では、渋滞リンクのオフセットがネットワークの交通流に及ぼす影響について簡単な計算例を示したが、オフセットの交通流に及ぼす影響についてはなお検討が必要である。今後はネットワーク条件とOD条件に応じて最適オフセットが存在するか

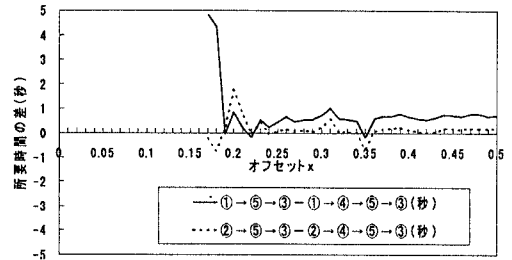


Fig.5 等時間原則の確認

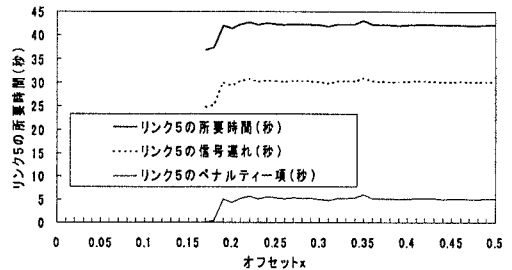


Fig.6 オフセットとリンク5の所要時間

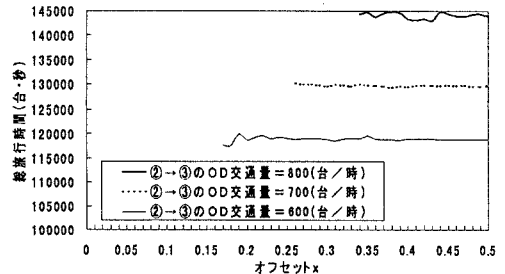


Fig.7 オフセットと総旅行時間

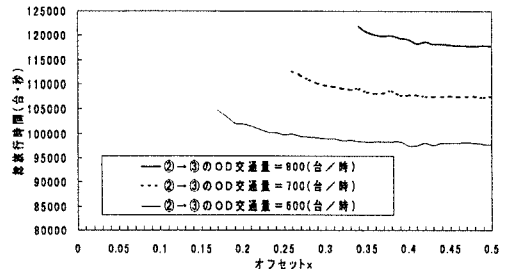


Fig.8 オフセットと総旅行時間

どうかについてさらに検討したい。

参考文献

- 1) 久井・田村: 土木学会論文集, No.431, 1991年
- 2) 井上博司: 土木計画学研究・論文集, No.3, pp.177-184, 1986年1月