

配分シミュレーションによる渋滞リンクのオフセット最適化への検討

山口大学大学院 学生会員○岩永 和大
山口大学工学部 正 会 員 久井 守
山口大学工学部 正 会 員 南 正昭

1. はじめに

信号交差点の待ち行列が隣接上流交差点に到達するような渋滞リンクでは、そのリンクの相対オフセットに応じ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。このような渋滞リンクを含む小規模なネットワークを対象として配分シミュレーションを行い、その結果から渋滞リンクの相対オフセットとネットワーク全体の総旅行時間との関係を求め、渋滞リンクのオフセットがネットワーク全体に及ぼす影響について考察する。

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小規模なネットワークを対象とする。信号 4 および信号 5 の東西方向のスプリットはそれぞれ $g_4 = 0.55$ および $g_5 = 0.50$ で一定とし、信号 5 における待ち行列が信号 4 に到達して先詰まり状態になる可能性が大きくなるように条件設定する。Fig. 2 のように信号 5 で発生した発進波が到達した時点で信号 4 が赤信号とすると交差側のリンク 3 から流入可能な時間は図の x となり、この x はリンク 5 の相対オフセットによって変化する。

3. 配分シミュレーションによる均衡配分

本研究で用いる配分シミュレーションの特徴は以下の通りである。

- 1) ノードとリンクでネットワークを構成する。
- 2) OD 交通需要を与え車両を流す。
- 3) 車両を 1 台ずつ扱う。
- 4) 加減速は行わず、停止か自由走行とする。
- 5) 停止時の車頭距離は 6 m とする。
- 6) 時間の進行はタイムスキニング方式とする。

車両は旅行時間が最短となる経路を選択する。時間最短経路はダイクストラ法で求める。リンク平均旅行時間 T は時刻 t における車両存在台数を n_t 、スキニングタイムを dt 、時刻 t までにリンクを通過した車両台数を m_t とすると次の式で算出する。

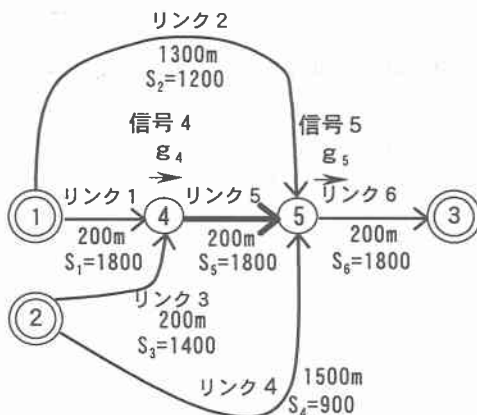


Fig. 1 計算対象ネットワーク

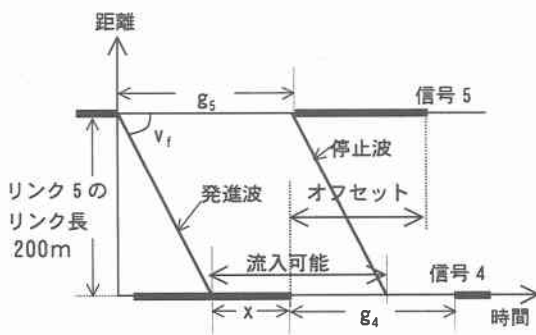


Fig. 2 オフセットによる交差道路の優先度 x

$$T = \frac{\sum_t n_t \cdot dt}{m_t} \quad (1)$$

リンク平均旅行時間の初期値は、リンク自由走行旅行時間とリンク下流端の信号遅れの和とする。

時間最短経路は情報更新間隔ごとに探索し更新する。更新後に発生した車両は更新後の時間最短経路を選択する。

4. 計算結果

次の計算条件でシミュレーションを行う。

OD 交通量：①→③，②→③ともに 800 台/時

信号サイクル長：100 秒 損失時間：0 秒
 シミュレーション時間：3600 秒
 スキャンタイム：1 秒
 自由速度：60km/時
 情報更新間隔：5 秒

相対オフセットはサイクル長に対する比率で与え、シミュレーション実行時に秒単位に換算する。また Fig. 1 の S_i はリンク i の下流端の飽和交通流率（単位：台/青1時間）である。

Fig. 3 にリンク交通量の変化を示した。ここでのリンク交通量とは、リンク流入台数のことである。オフセットによってリンク交通量が大きく変化している。Fig. 4 にオフセットが 0.5 のときの経路旅行時間の変化を示した。この結果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. 5 および Fig. 6 はオフセット 0.5 におけるリンク 5 の車両存在台数の推移と車両通過台数の推移を示したものである。これらの図と Fig. 3 をあわせて考えると、リンク 5 はほぼ容量状態に近い状態で車両が流入流出していると考えることができる。Fig. 7 にネットワークの総旅行時間を示した。総旅行時間とは、シミュレーション時間 3600 秒全体にわたって式（1）の分子の値を全リンク合計したものである。図からオフセットが 0.5 付近で総旅行時間が大きく、それ以外のオフセットでは総旅行時間は小さくほぼ一定の値となっていることが分かる。したがって一つの渋滞リンクのオフセットがネットワーク全体に影響していることが分かる。総旅行時間最小化を目的関数とするオフセット最適化の意義はあるものと考えられる。

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に与える影響をシミュレーションによって調べた。その結果、渋滞リンクのオフセットが総旅行時間に影響することが分かった。今後の課題としては計算例を蓄積すること、情報更新後の交通状況を予測した上で最短経路探索を行うことなどがあげられる。なお本研究は文部省科学研究費補助金の助成を受けた。ここに記して感謝の意を表わします。

参考文献

1) 佐田安明, 久井守, 南正昭: 渋滞リンクへの流入制約を考慮した均衡配分とオフセット最適化, 土木学会中国支部研究発表会, 平成 11 年

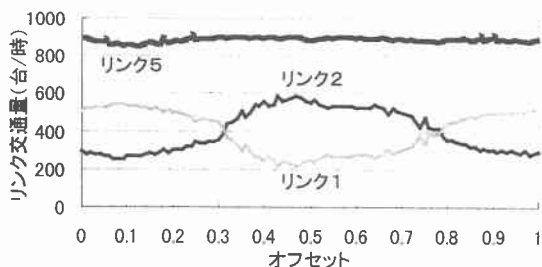


Fig. 3 リンク交通量とオフセット

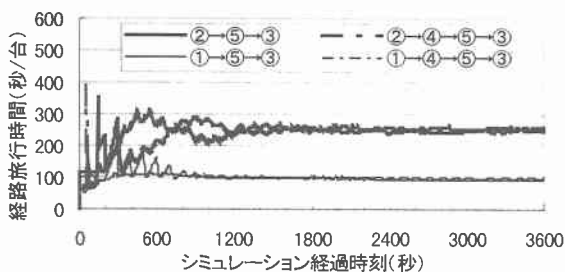


Fig. 4 等時間原則の確認

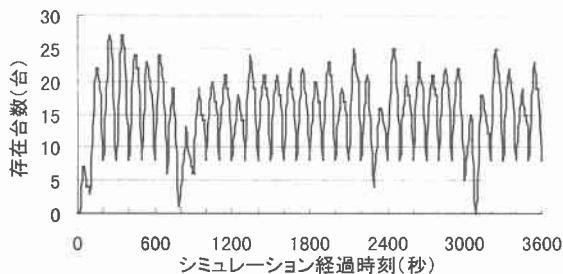


Fig. 5 リンク5の存在台数の推移

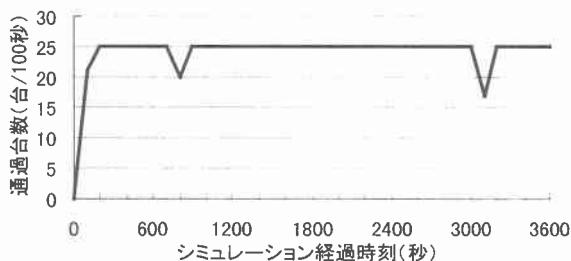


Fig. 6 リンク5の通過台数の推移

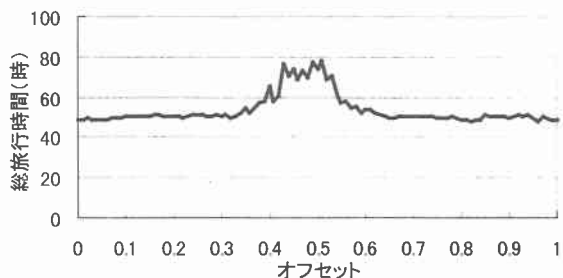


Fig. 7 総旅行時間