

IV-5 幹線道路における旅行時間の解析

福山大学 正会員(個人) ○小林正明

極東産機株式会社 非会員 吉田哲士

1. はじめに

近年、我が国の自動車保有台数は増加傾向にあり2002年には約7,730万台に達している¹⁾。その結果、主要道路を中心にラッシュ時には交通渋滞が日常的に発生している。交通流の円滑化の一つとして動的経路誘導法^{2)~4)}がある。動的経路誘導法は、正確な旅行時間を求めることが必要である。

本稿では、サイクル長単位での旅行時間に着目して複数の信号交差点を有する幹線道路を対象に、交通流や信号制御パラメータが旅行時間に与える影響について解析を行った。また、解析結果より、サイクル長単位でのリンク旅行時間算定法を提案する。

2. 交通流測定

交通ネットワークは、複数の信号交差点からなる多数のリンクで構成されている。そこで、交通流の測定を2003年4月24日(水)図-1に示す広島県福山市福山駅前国道2号線上り方向の4リンクで行った。交通流データの取得は、全ての車両の走行状態を正確に把握するためビデオカメラを用いて行った。

3. 測定結果

リンクを走行する各車両は、リンク内の様々な影響を受け、リンク旅行時間は異なっている。ビデオカメラで撮影した映像を解析した結果、リンク旅行時間に影響を与える要因として、大型車による影響、上流側・下流側信号交差点の信号制御パラメータによる影響が確かめられた。

3.1 大型車による要因

大型車がリンク旅行時間に与える影響の一つに、大型車と普通車の発進加速の違いがある。図-1の交差点④で赤信号で停止している大型車と普通車の交差点からa地点(11.0m)とb地点(51.4m)までの加速に要した時間を測定した。a地点、b地点までの加速に要した時間の平均値を表-1に示す。この結果、大型車の混入が後続車の旅行時間に影響していることが確認できる。

3.2 信号制御パラメータによる要因

14時32分24秒から始まる信号サイクルの各信号交差点の位置と信号制御パラメータの関係を図-2に示す。車両a~eは共に同じサイクルで交差点①を青信号で通過しているが交差点②~⑤での信号現示により旅行時間は大きく異なった。

車両aとbの交差点①から交差点⑤までのOD旅行時間は、それぞれ59.8(s)、44.0(s)となった。車両aは交差点②において前サイクルで生じた待ち車列による影響を受けたため、車両aのOD旅行時間は車両bより長くなった。

次に、車両c,d,eのOD旅行時間を比較する。車両

表-1 大型車と普通車の比較

	a地点までの 加速時間	b地点までの 加速時間
大型車	5.1(s)	12.2(s)
普通車	3.8(s)	9.2(s)

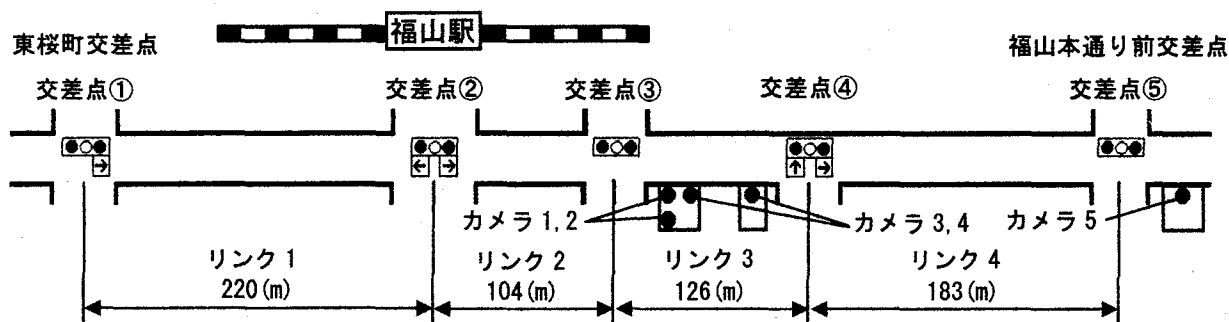


図-1 福山市内国道2号線

c,d,e の OD 旅行時間はそれぞれ 117.5(s), 112.5(s), 124.6(s)となった。赤信号時間の長さや待ち車列台数の影響により車両 e のリンク 1 に対するリンク旅行時間は車両 c, d より長くなる。リンク旅行時間が長くなることで車両 e は車両 c, d より OD 旅行時間が長くなったと考えられる。リンク旅行時間を考えた場合、下流側信号交差点での赤信号停止の有無を考慮することは重要である。

4. リンク旅行時間算定法

大型車の混入による旅行時間の影響は、大型車の混入率による補正率を考慮した交通容量を用いた 5) サイクル長単位でリンク旅行時間を考えた場合、下流側信号交差点での赤信号停止時間と赤信号停止台数を考慮する必要がある。赤信号停止の有無は、隣接する信号交差点の信号パラメータなどにより異なる。サイクル k でリンク i の上流側信号交差点を通過する交通量を $q_i(i,k)$ 、下流側信号交差点を赤信号で停止せず通過する交通量を $q_{pass}(i,k)$ とすると下流側信号交差点通過割合 $\alpha(i,k)$ は次式となる。

$$\alpha(i,k) = \frac{q_{pass}(i,k)}{q_i(i,k)} \quad (1)$$

下流側信号交差点通過割合 $\alpha(i,k)$ を考慮してリンク旅行時間 $T_{link}(i,k)$ は、次式より求められる。

$$T_{link}(i,k) = T_{pass}(i,k)\alpha(i,k) + T_{stop}(i,k)(1-\alpha(i,k)) \quad (2)$$

$T_{pass}(i,k)$, $T_{stop}(i,k)$ はそれぞれ下流側信号交差点で信

号停止せずに通過した車両の平均旅行時間と下流側信号交差点で信号停止した車両の平均旅行時間である。 $T_{pass}(i,k)$, $T_{stop}(i,k)$ は、走行車両の走行状態や上流側・下流側信号制御パラメータなどを考慮して求めることができる。また、OD旅行時間 $T_{OD}(k)$ は、リンク旅行時間の総和として次式より求めることができる。

$$T_{OD}(k) = \sum_{i=1}^n T_{link}(i,k) \quad (3)$$

5. まとめ

本稿では、サイクル長単位での旅行時間に着目して複数の信号交差点を有する幹線道路を対象に、交通流や信号制御パラメータが旅行時間に与える影響について解析を行った。解析の結果、旅行時間は大型車の混入や信号制御パラメータに影響されていることが確かめられた。また、これらの影響を考慮して下流側信号交差点通過割合を用いたリンク旅行時間算定法を提案した。

参考文献

- 1) 交通工学統計 : 交通工学, Vol.39, No.1, pp.84-85, 2004.
- 2) 小林, 清水, 米澤, 難波 : 交通ネットワークの動的経路探索アルゴリズム, 第 17 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.169-172, 1997.
- 3) 小林, 清水, 石川, 藤井 : 都市道路網における旅行時間の解析と算定, 第 3 回 ITS シンポジウム 2004, pp.383-389, 2004.
- 4) 天目, 山口 : 道路網の動的経路誘導システム, 計測と制御, Vol.41, No.3, pp.211-216, 2002.
- 5) 交通工学研究会編 : 道路の交通容量, 1985.

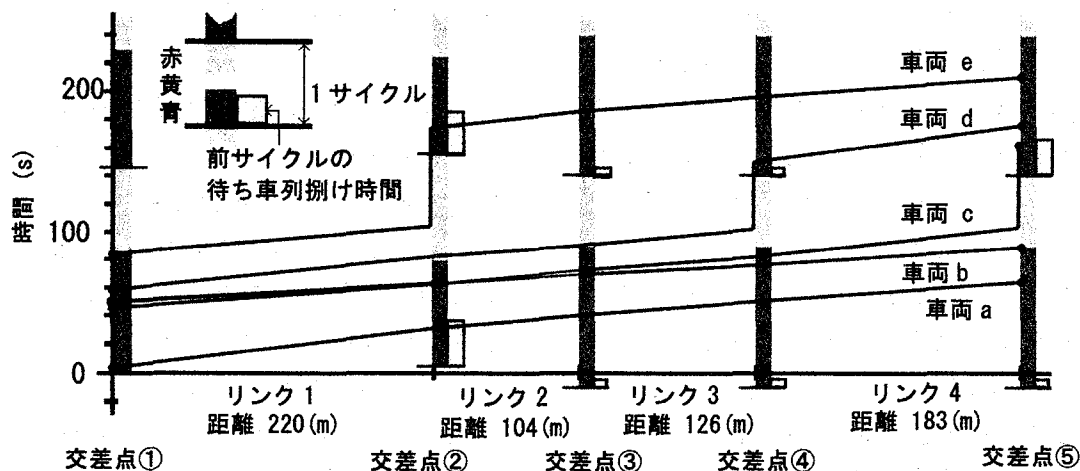


図-2 各信号交差点の位置と信号パラメータの関係