

信号交差点における交通容量管理のためのスプリット再配分の検討

○名古屋大学工学部 学生会員 山口 哲 名古屋大学大学院 正会員 中村 英樹
名古屋大学大学院 学生会員 鈴木 弘司

1. はじめに

都市部において、朝夕ピーク時における交通渋滞は一旦発生すると渋滞の性質から解消するのにかなりの時間を要し、大きな問題となっている。これは交通需要が高いことにより生じていることは確かであるが、交差点の容量管理が不適切なために起こっている場合も多々ある。交通容量管理のための代表的な方策として信号制御による対策が考えられる。特に、近年のITの適用により、安価で即効性のある制御としてリアルタイムのスプリット再配分が技術的に可能な段階にある。そこで本研究では、名古屋市内の一つの重要交差点である本山交差点を対象として交通量調査を行い、スプリット再配分の効果を計量することで、交差点における交通容量管理の意義を定量的に示すことを目的とする。

2. 本山交差点の調査と分析方法

本山交差点における交通量調査の概要を表-1 に示し、交差点形状及び信号現示について図-1 に示す。変形五叉路の構造を持つ本山交差点では、朝夕のピーク時に日常的に渋滞が発生している。

本研究の分析の流れを以下に示す。

- 1) 停止線流出部におけるフローレート変動図より、一定時間間隔で方向別の交通量バランスを考察
- 2) 容量低下時間帯における発進交通車頭時間分布による最適青時間推定

3. 交差点流入部別フローレート変動図と飽和判定を用いた交差点交通状況の把握

交差点流入部別にフローレート時間変動図を作成し、スプリット再配分の可能性のある時間帯を抽出する。図-2 より、西行き流入部では、7:30~8:45 頃まで先詰まりが起こっており、その影響がフローレートの低下に顕著に表われている。ここで、この値が変動するのは、下流交差点での待ち行列の長さ依存するためである。また、先詰まりの時間帯前後では、フローレートは1600-1700[台/青1時間/車線]程度と大きな値を示す。図-3 より、東行き流入部ではフローレートが西行きに比べ、大きくないことがわかる。また、ビデオ画像より、飽和している時間帯がないことが確認されている。従っ

表-1 交通量調査の概要

調査地点	県道名古屋長久手線本山交差点 (名古屋市千種区)
調査時刻	6:45~9:30, 16:30~19:30
調査項目	信号現示, 流入部別車線別交通量, 流入部別待ち行列長, 路上駐車台数, 発進交通車頭時間
調査機器	デジタルビデオカメラ

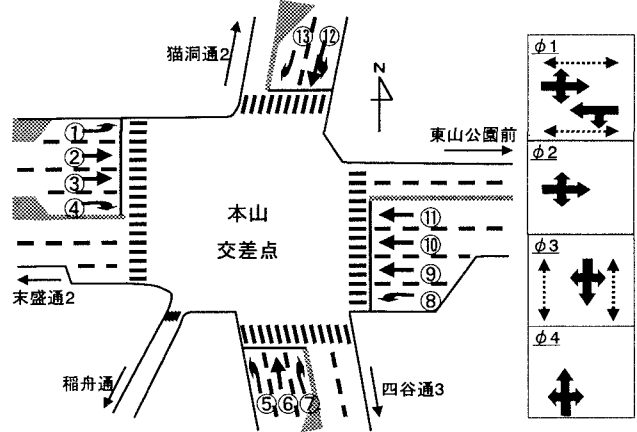


図-1 本山交差点詳細図

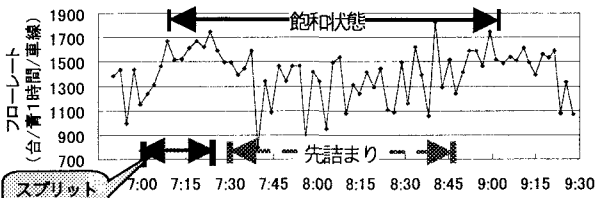


図-2 ⑩⑪本山西行き直進フローレート

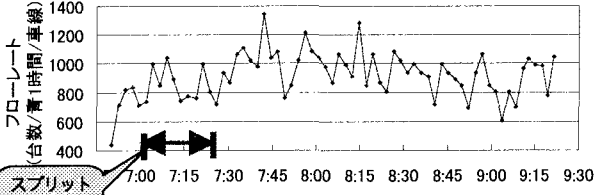


図-3 ②③本山東行き直進フローレート

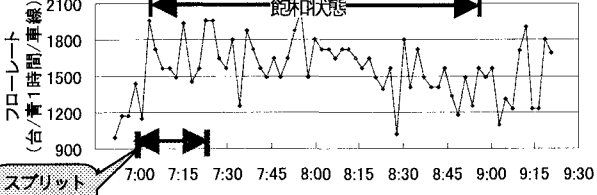


図-4 ④⑫⑬本山南行き流出フローレート

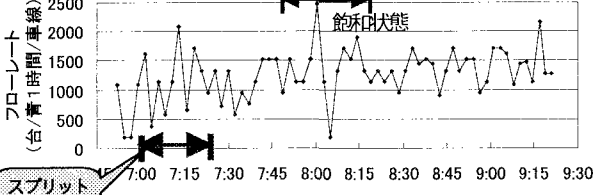


図-5 ⑥本山北行き直進フローレート

て、この方向については青時間を短縮する余地があると考えられる。

図-4 より、南行き流入部では、フローレートが常に大きい値を示している。また、ビデオ画像から、調査時間帯において慢性的に 1km ほど待ち行列が存在していることが確認されている。これは第3 現示の青時間が不足しているためである。

図-5 より、北行き流入部では 7:45～8:15 において飽和状態であるが、その他の時間では需要にあわせて流出フローレートが増減している。

本稿では、スプリット再配分を実施する時間帯は全方向で先詰まりがなく、また、スプリット再配分の余地があると考えられる一方向ないし二方向は飽和しているが他方向は非飽和である交通状況となる時間帯である、7:00～7:20 を抽出した。

4. 発進車頭時間分布によるスプリット再配分の検討

スプリット再配分の検討のフローを図-6 に示す。本章では、3 で抽出した時間帯(10 サイクル)に適用することで、交通容量管理の観点からスプリット再配分の有効性を検討する。

4.1 発進車頭時間分布による青時間変更余地の検討

サイクルごとに青時間変更余地の検討を行う。代表的なサイクルにおける停止線流出部の発進車頭時間分布を図-7、図-8 に示す。

図-7 より、西行きについては、青時間前半では一様に短い車頭時間分布となっているが、青時間後半において車頭時間が広がり、効率的に捌けていない状態が生じている。特に(A)ではその傾向が顕著である。そこで、青時間を 6.9 秒短縮することとする。

図-8 より、南行き流入部では西行きとは逆に、車頭時間が短くなっており、ここでは青時間を延長することを考える。また、青時間後半において車頭時間が 1.3 秒程度まで短くなるが、これは信号待ちを嫌がる心理に基づく挙動であると考えられる。

4.2 捌け台数の増加

今回、対象としている 10 サイクルにおいて、捌け台数増加の観点からスプリット再配分の実行可能性の検討を行ったところ、その中の 2 サイクルについて、スプリット再配分を行うことが有効であると示された。

その結果、φ1 について、合わせて 13.6 秒の青時間短縮が可能であることがわかり、これを φ3 に配分することで、捌け台数は 3.5[台]増加することが示された。

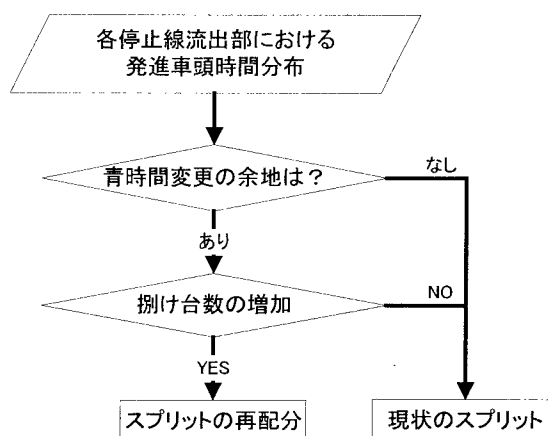


図-6 スプリット再配分の検討フロー(サイクルごと)

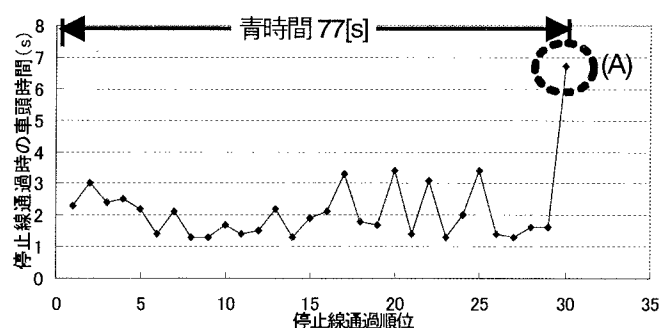


図-7 停止線通過順位と車頭時間の関係(西行き)

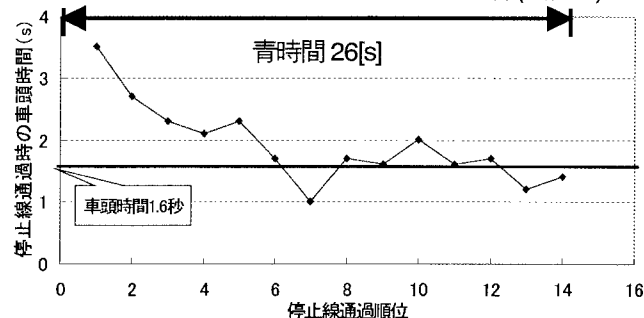


図-8 停止線通過順位と車頭時間の関係(南行き)

5. おわりに

本稿では、交通量調査データより得られたフローレートの変動図と発進交通車頭時間分布図を用いて青時間変更余地の検討を行い、さらには、捌け台数増加の観点からスプリットの再配分を行う可能性を検討した。

これより、1 ケーススタディであるが、スプリット再配分のような即効性のある改善策でも交通容量管理に一助となることが定量的に示された。

今後は、交通流シミュレータを用いて、他の交通状況においてもスプリットの再配分の効果を計量していく。