

E-7

停止線付近の車両挙動に着目した飽和・非飽和の判定に関する研究

A Study on Estimate Saturation Level Based on Vehicle Behavior at Stop Line

指導教授 安井 一彦 6072 田部 井一輝

1. はじめに

信号制御の最適化には、交通状況の把握が必要である。過去の研究成果¹⁾より、飽和・非飽和の判定には、黄+赤もしくは赤で車両の停止線の通過があったサイクルの発生率を用いることが有効であると証明されている。しかし、先詰まりや右左折車両の影響を受けた際にも飽和・非飽和の判定が可能であるかは明らかになっておらず、研究事例も少ないのが現状である。

そこで本研究では、先詰まり及び右折車両の影響を受けた際にも飽和・非飽和の判定が出来るかを明らかにするため、飽和時と非飽和時での赤表示・黄表示における停止線通過の発生状況、停止線上での車両の滞留状況を把握することを目的とする。

2. 調査対象交差点について

本研究では、先詰まり及び右折車の影響を受けた際にも飽和・非飽和の判定が出来るかを明らかにするため、下記の条件を考慮し調査地点の選定を行った。

- ・ 交差点の形状が複雑でないこと
- ・ 歩行者による影響がないこと
- ・ 先詰まり及び右折車の滞留による後続車への影響が同時に起きないこと

以上の条件を考慮し、以下を調査対象交差点とした。

- ・ 井野交差点：
右折車の滞留が後続車に影響を与える交差点
- ・ 実籾街道入口交差点：
先詰まりが青表示時間中の前半にのみ起きる交差点
- ・ 柏 IC 入口交差点：
先詰まりが青表示時間中の後半にのみ起きる交差点

3. 調査概要

飽和時を対象として夕方のピーク時、非飽和時を対象として早朝のオフピーク時を調査した。

4. 解析方法

(1) 各信号表示での車両通過

1 サイクル内の信号灯器が各信号表示（青、黄、赤）での車両の停止線通過時刻を計測した。

(2) 黄表示開始からの停止線通過時間

(1) で計測した停止線通過時刻に基づいて、黄表

示または赤表示における、停止線通過車両の黄表示開始からの停止線通過時刻を算出した。

5. 調査結果と解析結果

(1) 調査結果

ここでは井野交差点の飽和時（全サイクル右折車の滞留による後続車への影響があった）と非飽和時での調査結果を表-1に示す。

表-1 井野交差点における調査結果

井野	飽和	非飽和
調査時間	16:00~18:00	5:30~7:30
サイクル数	49	50
平均サイクル長(秒)	110	90
平均青時間(秒)	71	56
スプリット(%)	64.5	62.2
捌け台数(台)	728	411
黄+赤通過台数(台)	55	16
赤表示通過台数(台)	12	5
黄+赤で通過があったサイクル数	37	13
赤で通過があったサイクル数	10	5
大型車混入率(%)	5.6	19.7
右折車混入率(%)	29.9	38.0
左折車混入率(%)	6.6	3.9

井野交差点（右折車の滞留が後続車に影響を与える交差点）では、右折車混入率が高い。また、飽和時は非飽和時より黄+赤通過台数で39台、黄+赤で通過があったサイクル数では24サイクル多い結果となった。

各サイクルの信号表示別捌け台数を図-1、図-2に示す。

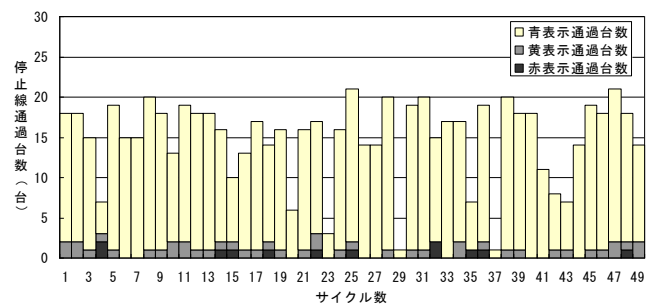


図-1 信号表示別停止線通過台数（飽和時）

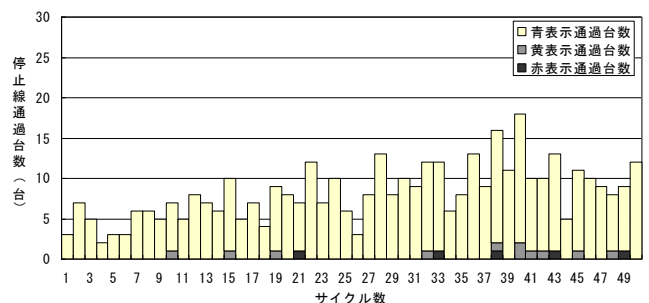


図-2 信号表示別停止線通過台数（非飽和時）

黄+赤通過台数において飽和時では 55 台、非飽和時では 16 台となり大きな差が出た。

(2) 黄、赤表示に着目した各交差点の解析結果

(1) と同様に各調査対象交差点を解析し、得られた結果を表-2 から表-4 に示す。

1) 井野交差点

表-2 より、飽和時と非飽和時を比較すると交通量に対する赤通過率では大きな差は見られないが、1 サイクル当たりの黄+赤通過サイクルの発生率で 49.5%、赤通過サイクルの発生率で 10.4% の大きな差が出た。

表-2 黄+赤通過、赤通過の解析結果

井野	式	飽和	非飽和
交通量に対する黄+赤通過率	黄+赤通過台数 / 全通過台数	7.6%	3.9%
交通量に対する赤通過率	赤通過台数 / 全通過台数	1.6%	1.2%
1 サイクル当たりの黄+赤通過台数	黄+赤通過台数 / 全サイクル数	1.12 台	0.32 台
1 サイクル当たりの赤通過台数	赤通過台数 / 全サイクル数	0.24 台	0.10 台
黄+赤通過サイクルの発生率	黄+赤で通過があったサイクル数 / 全サイクル数	75.5%	26.0%
赤通過サイクルの発生率	赤で通過があったサイクル数 / 全サイクル数	20.4%	10.0%

2) 実籾街道入口交差点

表-3 より、直進、右折専用レーンをそれぞれ解析した。式は表-2 と同様のものを使用した。1 サイクル当たりの黄+赤通過サイクルの発生率、赤通過サイクルの発生率では、直進、右折専用レーンともに飽和時は非飽和時より 2 倍以上大きい値となった。

表-3 黄+赤通過、赤通過の解析結果

実籾街道入口	直進			右折		
	飽和 先詰まりあり	飽和 先詰まりなし	合計	非飽和	飽和	非飽和
交通量に対する黄+赤通過率	6.8%	5.5%	5.9%	3.8%	13.2%	7.9%
交通量に対する赤通過率	0.8%	1.0%	0.9%	0.9%	3.4%	2.6%
1 サイクル当たりの黄+赤通過台数	1.06 台	0.87 台	0.94 台	0.24 台	1.19 台	0.28 台
1 サイクル当たりの赤通過台数	0.13 台	0.16 台	0.15 台	0.06 台	0.31 台	0.09 台
黄+赤通過サイクルの発生率	75.0%	58.1%	63.8%	20.0%	75.0%	24.1%
赤通過サイクルの発生率	12.5%	16.1%	14.9%	6.0%	28.8%	7.4%

3) 柏 IC 入口交差点

表-4 より、飽和時（全サイクル先詰まりが青表示時間中の後半にのみ起きた）と非飽和時を比較すると、他交差点の解析結果と異なり交通量に対する黄+赤通過率、赤通過率、1 サイクル当たりの赤通過サイクルの発生率は、飽和時よりも非飽和時の方が高い値となった。さらに、1 サイクル当たりの黄+赤通過サイクルの発生率は 23.8% の差と小さい結果となった。

表-4 黄+赤通過、赤通過の解析結果

柏IC入口	式	飽和	非飽和
交通量に対する黄+赤通過率	黄+赤通過台数 / 全通過台数	3.3%	3.4%
交通量に対する赤通過率	赤通過台数 / 全通過台数	0.6%	1.8%
1 サイクル当たりの黄+赤通過台数	黄+赤通過台数 / 全サイクル数	0.74 台	0.40 台
1 サイクル当たりの赤通過台数	赤通過台数 / 全サイクル数	0.13 台	0.22 台
黄+赤通過サイクルの発生率	黄+赤で通過があったサイクル数 / 全サイクル数	54.7%	30.9%
赤通過サイクルの発生率	赤で通過があったサイクル数 / 全サイクル数	11.3%	21.8%

(3) 黄、赤表示通過サイクルの発生率

図-3 に黄、赤表示通過サイクルの発生率を示す。図-3 より次のことが言える。

- 赤表示で車両が停止線を通るサイクルの割合が全体の約 10% 以上、あるいは黄+赤で停止線を車両が通過するサイクルの割合が全体の約 50% 以上を占めると飽和状態と判定出来る。
- 飽和時と非飽和時を比較してより違いが見られる黄+赤で停止線を車両が通過するサイクルの割合を用いる方が、より正確に飽和・非飽和の判定が可能となる。
- 柏 IC 入口交差点（先詰まりが青表示時間中の後半にのみ起きた交差点）では、飽和時における黄+赤通過サイクルの発生率は 50% 程度を超えるに留まり、さらに、非飽和時において赤表示通過サイクルの発生率は 10% を超えてしまう結果となった。

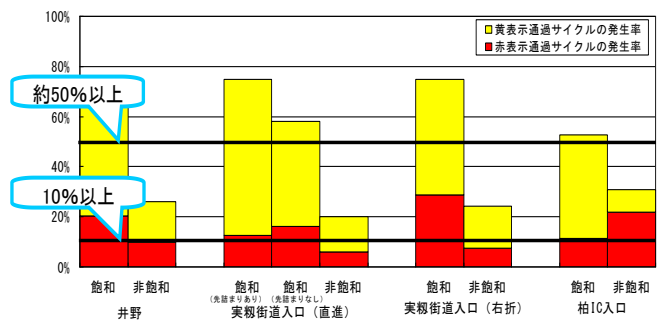


図-3 黄、赤表示通過サイクルの発生率

6. 結論と今後の課題

「先詰まりが青表示時間中の前半にのみ起きる交差点」や「右折車の滞留が後続車に影響を与えてしまう交差点」においても、飽和・非飽和の判定には黄+赤で停止線を車両が通過するサイクルの割合を用いることが有効であることが証明出来た。しかし、「先詰まりが青表示時間の後半にのみ起きる交差点」では用いることは出来ないと分かった。

本研究では、横断歩行者の多い交差点は研究対象交差点として選定しておらず、左折の待ち時間や捌け台数の考慮がなされなかった。停止線通過は横断歩行者の影響を受けるため、横断歩行者の多い交差点（駅前交差点等）においても停止線付近での車両挙動について考える必要がある。

参考文献

- 堀江康浩：交通状況と信号無視の発生に関する研究、日本大学卒業論文、2008 年