

道路の利便性と安全性の向上 — 交通信号機の点灯サイクルの実態調査 —

松岡 猛[†] 堀野定雄[‡] 峯尾 佳幸^{*} 池田隆壽[§]

[†] 宇都宮大学地域創生推進機構 〒321-8505 栃木県宇都宮市峰町 350

[‡] 神奈川大学工学研究所 〒221-8686 神奈川県横浜市神奈川区六角橋 3-27-1

^{*} NPO 法人循環型社会推進協会 〒193-0802 東京都八王子市犬目町 226 番地 7

[§] 元日立製作所 〒244-0001 横浜市戸塚区鳥が丘 17-7

E-mail: [†] mats@cc.utsunomiya-u.ac.jp, [‡] horino@kanagawa-u.ac.jp [*rsf83591@nifty.com](mailto:rsf83591@nifty.com),
[§] taka.ikeda@mx3.ttcn.ne.jp

あらまし 輻輳する交通流を円滑に制御する仕組みとして交差点における信号機がある。これにより通行の安全を確保しているが、交差点通過者の側からすれば利便性の確保も重要な要求事項である。また交通量の実態、交差点構造との齟齬により渋滞が発生している箇所も見受けられる。東京近辺の交差点の信号機点灯サイクルの現状および参考として米国の現状を調査し、そこから見える課題を抽出するとともに改善案を提案する。

キーワード 安全性, 信号機点灯サイクル, 利便性, 交通渋滞, 改善策

Improvements of the convenience and safety for road traffic — Field study of turn on-off interval of traffic control signal —

Takeshi MATSUOKA[†] Sadao HORINO[‡] Yoshiyuki MINEO^{*} and Takatoshi IKEDA[§]

1. はじめに

道路交通を円滑に制御し安全性を確保する仕組みとして交通信号が使われてきている。私達は日々の生活において歩行者、車の運転者のそれぞれの立場から交通信号を遵守して来ている。平面交差の交差点においては安全を確保するため必ず一方のみの通行を許可し、他方向は通行禁止とすることを原則としている。しかし、歩行者と自動車、右折自動車と対向車との間にこの原則から逸脱している場合もある。交差点形状の複雑さから信号の点灯シーケンスが複雑になっている例もある。利用者の立場からは長時間通行を停止させられる不便を強いられることを多く経験してきている。また交通流の実態に合わず渋滞が恒常的に発生している箇所も見受けられる。

東京近辺を中心とした交差点の実態を調査、信号機点灯サイクルの現状を整理し、利便性、安全性、渋滞発生観点から、2つの交差点をとりあげ検討を行った。最後に一案としての改善策を提案する。

2. 調査および整理方法

東京近辺の身近にある交差点複数を対象に調査を行った。調査対象とした交差点は、東京都武蔵野市、三鷹市2カ所、神奈川県戸塚市4カ所、保土ヶ谷駅前周辺8カ所、埼玉県さいたま市4カ所である。参考と

して米国ワシントン DC 3カ所、アレキサンドリア3カ所、シアトル3カ所、リッチランド市の交差点も調査した。調査方法は信号機の点灯状況を動画にて撮影し、再生画像からそれぞれの通行方向間の点灯時期の関連を秒単位で計測した。結果を図1以下に示すように通行方向毎に青、点滅、黄、赤を識別した帯グラフを並列させて表記した。これにより交差点の1サイクル長、同一時刻における通行可能方向、特定方向の青信号時間の割合等が容易に見て取れる。

3. 調査結果

調査の結果をまとめると、以下のようになっていた。

交差点の1サイクル長	65秒~155秒
横断歩道の青信号時間長	17秒~47秒、
横断歩道青信号点滅時間長	2秒~9秒
横断歩道の待ち時間	41秒~121秒
自動車通行方向青信号長	24秒~96秒
黄色信号長	2秒~4秒
赤信号長	28秒~108秒
右折矢印信号長	8秒~8秒
全信号同時赤の時間長	1秒~5秒

なお、米国における調査結果は以下のようになっている。

交差点の1サイクル長 68秒~ 174秒

横断歩道の青信号時間長 6秒～ 49秒、
 横断歩道青信号点滅時間長 7秒～ 14秒
 横断歩道の待ち時間 33秒～ 149秒
 自動車通行方向青信号長 5秒～ 105秒
 黄色信号長 3秒～ 7秒
 赤信号長 34秒～ 145秒
 全信号同時赤の時間長 0秒～ 7秒

4. 問題のある交差点

調査の結果、保土ヶ谷橋交差点と吉祥寺駅前交差点に特に問題点が見て取れたので、以下2箇所における調査結果を具体的に紹介する。

4.1. 保土ヶ谷橋交差点

保土ヶ谷橋の交差点は、横浜駅から戸塚駅に至る国道1号が鎌倉街道と分岐するところにあり、交通渋滞が頻繁に発生するところである。

この交差点の形状は図1に示すようになっている。

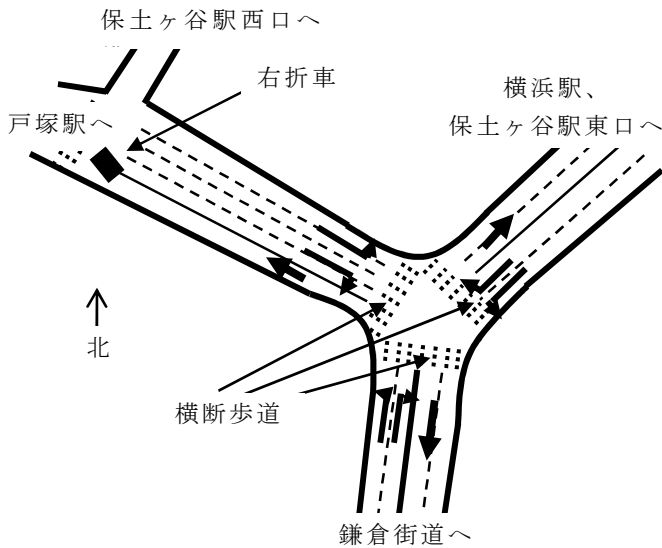


図1 保土ヶ谷橋交差点

この交差点では、交差点に入る方向からは、いずれの方向からも右折と左折がある。ある方向が青の時、その進行方向と交差しない別の方向の左折が進行できるように左折信号が点灯する仕組みとなっている。また、歩行者用信号機は、スクランブルとなっている。

この交差点で、横浜駅方面から戸塚駅方面に進む道で渋滞が頻繁に発生している。他の鎌倉街道から交差点に進行する道、戸塚駅から交差点に進行する道では渋滞が少なく、この交差点の特徴となっている。

この渋滞は、横浜駅から戸塚駅に進む道が交差点の前後でいずれも1車線なのに対し、戸塚駅から鎌倉街道に進む道は交差点の前後でいずれも2車線、鎌倉街道から横浜駅に進む道は交差点の前で1車線、後で2車線であり、道路の車線数が影響している。

横浜:保土ヶ谷橋交差点				
時刻	横浜方面からの信号	鎌倉街道からの信号	戸塚方面からの信号	歩行者スクランブル
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				
101				
102				
103				
104				
105				
106				
107				
108				
109				
110				
111				
112				
113				
114				
115				
116				
117				
118				
119				
120				
121				
122				
123				
124				
125				
126				
127				
128				
129				
130				
131				
132				
133				
134				
135				
136				
137				
138				
139				
140				
141				
142				
143				
144				
145				
146				
147				
148				
149				

図2 保土ヶ谷橋交差点信号長分布

測定した信号長の結果を示すと図2のようになっている。図中 □ は青信号、■ は黄色信号および横断歩道青点滅、▨ は赤信号を示す。

この交差点では、青信号の時間間隔で車線数の差を調整しているが、曜日・時間帯によっては、横浜駅から戸塚駅への道が渋滞しているにもかかわらず、この進行方向の青信号が他の青信号と同等や短いこともあり、こういう場合は渋滞に拍車がかかっている。

また、頻繁に起こることではないが、戸塚駅方面に向かう道の途中に、保土ヶ谷駅西口に進む脇道がある。この脇道に入りたい右折車があって、この右折車と後続車の大きさによっては、右折車が後続車の進行を阻害して、横浜駅から戸塚駅への渋滞が助長されることもある。

4.2. 吉祥寺駅前交差点

吉祥寺駅前南口バス乗車場付近の交差点の形状は図3に示すようになっている。

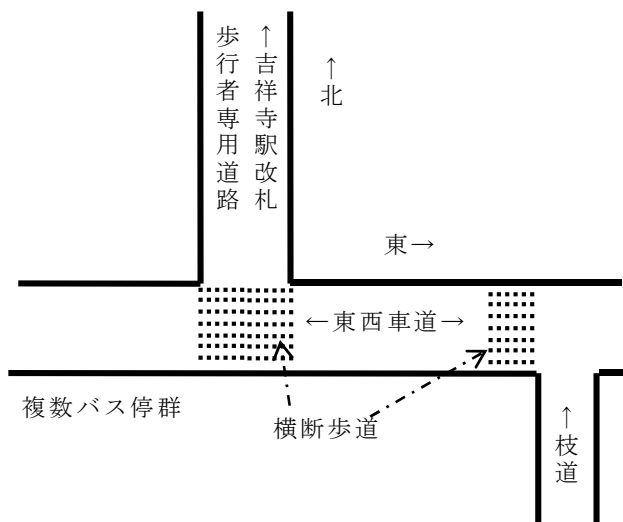


図3 吉祥寺駅前南口バス乗車場付近交差点

この交差点では、毎朝駅から降りた多数の乗客がバス利用のため横断歩道を渡る必要がある。東西道路は主要道路でありバスを含め交通量が多い。そのため自動車交通流のための青信号時間長が長く設定されており、必然的に歩行者の待ち時間が長くなっている。バス利用者は横断歩道を渡らないとバスに乗ることができない。そのため毎朝発生している現象に、信号待ちの間にバス停にバスが到着しそのまま直ぐに発車して行ってしまう事がある。信号待ちしていた乗客には目の前でバスがいなくなりその後相当の時間次のバス到着まで待たなくてはならないという不都合が生じている。

測定した信号長の結果を示すと図4のようになっている。

この交差点の1サイクル長は137秒(2分17秒)で

吉祥寺:南口駅前バス停

時刻	南北横断歩道	東行	東行先の信号	南からの枝道	西行	西行先の信号
1	■	■	■	□	■	■
10	■	■	■	□	■	■
20	■	■	■	□	■	■
30	■	■	■	□	■	■
40	■	■	■	□	■	■
50	■	■	■	□	■	■
60	■	■	■	□	■	■
70	■	■	■	□	■	■
80	■	■	■	□	■	■
90	■	■	■	□	■	■
100	■	■	■	□	■	■
110	■	■	■	□	■	■
120	■	■	■	□	■	■
130	■	■	■	□	■	■
137	■	■	■	□	■	■

図4 吉祥寺南口駅前バス停交差点信号長分布

あり、目の前に停車しているバス利用者にとっては2分間近く赤信号で待たされる事になり、このストレスには大きなものがある。

東西車道の左右にそれぞれ50mから100m離れた所に信号機が設置されておりそれらの信号機とこの交差点の信号機が連動する形となっているため車の信号サイクルに影響を及ぼしていると考えられる。また直ぐ傍にある枝道の南から流入する交通流の処理のため横断歩道の青時間長も制約を受けている。

赤信号を無視し、横断歩道以外を渡っている歩行者が毎朝散見されるので安全上も問題を生じている。

5. 改善案

5.1. 保土ヶ谷橋交差点の改善案

保土ヶ谷橋交差点を先頭にした渋滞は、交通量が多いことによるので、根本的な解消法は横浜駅方面から戸塚駅方面に進む道のうち、戸塚駅に向かう交差点の出口から先を1車線増やして2車線にすることであるが、車線の拡張は簡単にはできない。

渋滞がよく発生する信号機の青信号の時間を長くすることで、渋滞解消または渋滞の長さを短くすることは可能である。保土ヶ谷橋交差点では、曜日や時間帯により、青信号の時間を調整しているが、渋滞がひどくなっても、青信号の時間が長くなっていないことからすると、必ずしも渋滞の状況に適合させてはいないようである。

最近のカーナビでは、渋滞情報が適時に表示されるのであるから、渋滞情報を信号機の青信号時間にフィードバックすることが有効だと思われる。

しかし、この交差点で横浜駅方面から戸塚駅方面に進む道の青信号の時間を長くしても、交差点から戸塚駅に向かう道で右折車が道を塞いでしまうと渋滞の原因となるので、反対車線の4車線から1車線を右折車線に変更することが必要であろう。

5.2. 吉祥寺駅前交差点の改善案

吉祥寺駅前交差点では歩行者の待ち時間が長すぎる点に問題がある。そこで現行137秒(2分17秒)の1サイクルを90秒(1分30秒)に短縮する改善案を検討してみる。

この交差点の近く東西に設置されている交差点信号および枝道の信号との動作が連動されているので、そちらの交通流を阻害しないよう横断歩道の信号が赤信号になった以降の各信号が青になるタイミングを同一に保ったままにする。その上で横断歩道の青の時間を28秒から20秒に短縮し(青点減を含む)、60秒後に再び青になる様にする。

この場合、横断歩道の青の割合は20%から22%に増加する。同様に枝道信号の青割合は26.5%から

26.7%へ微増する。これに対して東行き道路信号の青の割合は、55.9%から46.7%へ、西行きは69%から66.7%と減少する。横断歩道の待ち時間は短縮され利便性を増すことはできるが、東行きの交通流に阻害が出る恐れがある。東行き信号は単純にさらに東に設置された交差点の信号と同期を取っているが、これを修正し同期をずらすことにより青信号期間を延長することが可能である。図4における39秒から56秒の間を西行きと同様に青にすることはこの交差点だけでなら可能である。ここの信号サイクルを90秒に変更した場合同期を取っている東方の信号機のサイクル長も検討し直す必要がある。その場合、東方交差点の青信号割合を同等レベルに保つなら本信号機の東行き青信号時間の割合もおのずと従前に近く設定することが可能であろう。

6. 議論

ここに取り上げた2例以外にも問題のある交差点は見られる。歩行者横断待ちの左折車に進行を妨げられた後続車が赤信号になってから交差点を通過しようとし、すぐに横断歩道に入った歩行者がある場合には交錯してしまう状況が日常的に発生している場所もある。横断歩道の青信号タイミングを遅らせることによりこの危険を回避することは可能であろう。

米国での十字交差点で、交通流の実態に合わせ4方向の信号が全て独自の動きをしているケースがあった。また、同一方向の自動車信号と歩行者信号で歩行者の青信号開始を先行させる、残り時間秒数を刻々表示する等の工夫がなされていた。一サイクル長は一部例外を除いて110秒以下に抑えられている。更に、待ち自動車数を検出しているらしく青信号長を変化させている交差点も見られた。

利便性の面からも信号の待ち時間は最大でも70秒以下にすることが妥当ではないか。

信号機点灯の設定を見直すことにより、交差点の利便性、安全性向上、渋滞の改善が可能と考える。

また、IT技術を活用し、交通状況に柔軟に対応した交通信号の開発は必須であろう。

7. むすび

東京近辺の交差点の信号機点灯サイクルおよび参考として米国の現状を調査し、2カ所について問題点を調べ、改善案を提案した。現状では、交差点の安全性・利便性の向上、渋滞の緩和のため、交通信号に改善の余地があることが分かった。

今後、更に実態調査と問題点、改善案の検討を進め、関係機関への提言へと結び付けていきたい。