

## 信号切り替え時における自転車のクリアランス時間を考慮した 信号制御に関する研究

横浜国立大学 大学院都市イノベーション学府 学生会員 ○福山 大地  
 横浜国立大学 大学院都市イノベーション研究院 正会員 田中 伸治  
 横浜国立大学 正会員 中村 文彦  
 横浜国立大学 大学院都市イノベーション研究院 正会員 三浦 詩乃

### 1. はじめに

自転車は環境にやさしく健康にもいいことから近年利用頻度が高まってきている。平成24年に国土交通省が「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」を策定し、自転車走行環境の整備が全国各地で行われるようになった。

一方で、自転車の信号制御に関しては議論が少ない。車道を走行する自転車は車両用信号灯器に従い、歩道を走行する自転車は歩行者用信号灯器に従うものが主となっている。しかし、両者による信号制御ではクリアランス時間が自転車に見合ったものとなっていない。特に車両用信号の場合、黄時間、全赤時間は自動車の速度をもとに決められており、自動車よりも速度の遅い自転車には十分な時間が確保されていない。これにより、自転車は信号切り替え時に交差点に残存してしまうおそれがあり、横断距離が長い交差点ほど残存の可能性が高まる。

以上より本研究では、自転車のクリアランス時間に着目し、自転車を考慮した信号制御に関して考察を行うことを目的とする。

### 2. 自転車に必要なクリアランス時間

我が国では自転車のクリアランス時間の設定に関して定義されたものがない。車両用信号のクリアランス時間は自動車の速度をもとに、黄時間は3秒または4秒、全赤時間は1秒から4秒までを標準値としている。自転車の速度で算出を行う場合、黄時間は2秒ほどと問題ないが、全赤時間は交差点の横断に必要な時間に相当し、横断距離の長い交差点においては10秒以上の場合もあり多くの時間が必要とされる。

なお、米国やカナダでは、自転車の交差点接近速度を用いてクリアランス時間を設定すべきであると述べら

れた自転車ガイドライン等<sup>1)2)</sup>が存在する。

### 3. 信号交差点観測調査

本研究では、3つの横断距離の長い信号交差点で観測調査を実施し、自転車の残存の現状把握を行った。なお、交差点選定に関しては自転車交通量の多い地区、歩行者用信号の有無等を考え決定した。

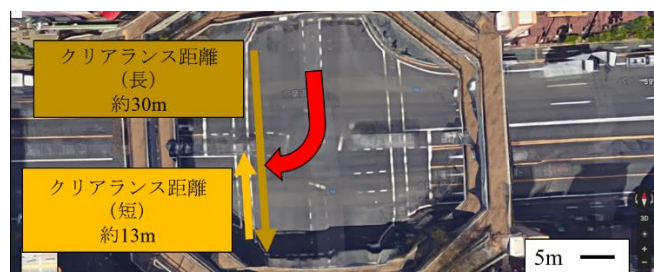


図1 亀戸駅前交差点概況図

亀戸駅前交差点(江東区)は歩行者用信号がなく車両用信号のみの交差点である。次の現示が右折専用現示となるため、信号切り替え時の自転車の残存により右折自動車と交錯することが問題となる。当交差点は自転車横断帯が存在し双方通行が可能であるため、クリアランス距離が長い方向と短い方向2つの横断がある。

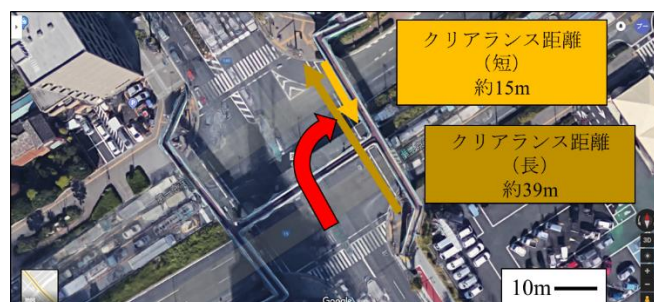


図2 元木交差点概況図

元木交差点(川崎市川崎区)は「自転車専用」の標示を設けた信号が存在し、車両用信号よりも7秒早く黄表示、赤表示となる。その点のみ亀戸駅前交差点と異なる。

キーワード：自転車，信号制御，クリアランス時間

連絡先：〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 TEL/FAX：045-339-4039



図3 千石一丁目交差点概況図

千石一丁目交差点(文京区)は4現示の一般的な交差点であり、歩行者用信号も設置されている。車道を走行する自転車を観測対象とした。当交差点も次の現示が右折専用現示であり、クリアランス距離は停止線から交差点途中までとなる。

#### 4. 観測結果

観測調査で得られた結果を表1に示す。残存自転車数は次現示開始時にクリアランス距離内に残存した自転車数で、残存率は残存自転車数を全横断自転車数で除した値である。

表1 交差点観測調査結果

| 交差点   | 全横断自転車数 | 残存自転車数 | 残存率    |
|-------|---------|--------|--------|
| 亀戸駅前  | 964[台]  | 58[台]  | 6.0[%] |
| 元木    | 638[台]  | 3[台]   | 0.5[%] |
| 千石一丁目 | 80[台]   | 3[台]   | 3.8[%] |

また、自転車1台ごとの横断開始、終了時期のデータから、次現示開始時を時刻0秒とした横断自転車累積図を作成した。このグラフで、ある時期における横断を開始、終了した自転車の割合を把握することができる。

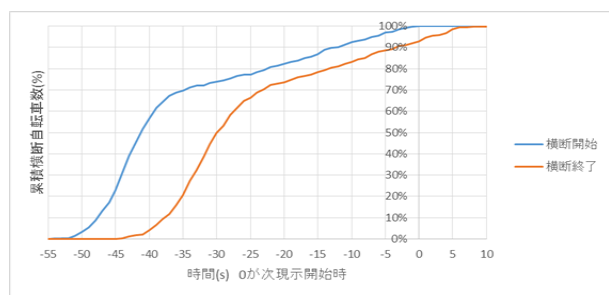


図4 亀戸駅前交差点横断自転車累積図

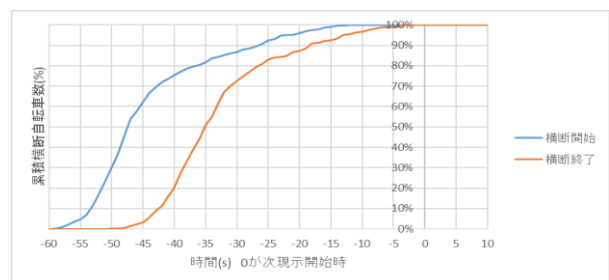


図5 元木交差点横断自転車累積図

亀戸駅前交差点の累積図を見ると、次現示開始時に全体の約10%が横断を終えておらず、残存率も6.0%と他の交差点と比べて高い。車両用信号のみのため、信号切り替えのタイミング予測が困難であり、青表示終了間際に横断を開始しその後交差点内に残存してしまうというケースが多く見られた。また、クリアランス距離の長い方向の横断で残存率は9.4%、クリアランス距離の短い方向の横断で残存率は3.1%と大きな差が出た。一方、元木交差点の累積図を見ると、次現示開始時にはほぼすべての自転車が横断を終えており、残存率もほぼ0%であった。「自転車専用」の標示を設けた信号の早切りにより、自転車交通を自動車よりも先に停止させることで残存を抑えられていることがわかった。千石一丁目交差点の残存率は3.8%となり、亀戸駅前交差点より低い値となった。当交差点は歩行者用信号があるため、信号切り替えをある程度予測することができると考えられる。実際に車両用信号が青に関わらず、歩行者用信号が赤になったのを見て横断をしなかった自転車を2台観測した。

#### 5. 結論

本研究では、自転車のクリアランス時間に着目し、信号交差点観測調査による残存の把握を行った。その結果、自転車の横断速度は10~25km/hに分布し、自動車よりも速度が遅く、クリアランス時間が十分でないために残存が起きていることがわかった。また、黄信号後に右折矢印に切り替わることによって、全赤時間が確保されていないこと、自転車の双方通行によってクリアランス距離の長い方向で残存のおそれが高まるということがわかった。一方、「自転車専用」の標示を設けた信号による制御では、自動車交通よりも先に自転車交通を停止させる早切りによってクリアランス時間を確保し、残存を抑えていることがわかった。

以上より、車両用信号によって自動車と自転車の制御を一括で行うことは速度の違いから適切ではなく、自転車のクリアランス時間を考慮した信号制御が必要であると考えられる。

#### 参考文献

- 1) National Association of City Transportation Officials (NACTO), Urban Bikeway Design Guide, 2012
- 2) Ontario Traffic Council, OTC Bicycle Traffic Signals Guide, 2015