

F1-1

自転車の走行挙動に基づく適切な自転車クリアランス時間の設定手法に関する研究
 A Study on the Appropriate Method of Clearance Interval for a Bicycle
 that Based on Behavior of the Crossing Bicycle

○竹下将司¹, 安井一彦²*Masashi Takeshita¹, Kazuhiko Yasui²

Abstract: In Japan, according to Road Traffic Law, when a bicyclist crosses the intersection, they must follow the signal for cars in principle. It has the clearance interval to clear the intersection safely which is consisted of the amber interval and the all-red interval. It is defined by the speed of cars. So it isn't satisfactory for a bicyclist entering the intersection at the very end of the green interval to cross the intersection. The purpose of this study is to propose the appropriate method of clearance interval for a bicycle that based on behavior of the crossing bicycle in Japan.

1. はじめに

我が国における 2013 年中の交通事故件数は 629,021 件^[1]であり, その 53.6%が交差点もしくは交差点付近で発生している. また自転車が第 1 または第 2 当事者である事故 (自転車関連事故) に着目すると, 対自動車事故の割合が全自転車関連事故の 84.4%を占めている.

また, 例えば自動車用信号に従って 5 車線分の自転車横断帯 (中央分離帯や路肩などを含み約 46m) を横断する場合, 安全に横断し終えるためには 15km/h^[2] (≒4.2m/s) で走行したとすると約 11 秒を要する. しかし, 現在の自動車用信号では約 4 ~ 5 秒のクリアランス時間 (黄時間と全赤時間の和) しか与えられない. つまり, 法に則り自動車用信号に従った場合, 青現示終了間際に進入した自転車は安全に交差点を横断することができない虞がある.

本研究では, 信号交差点における自転車の走行挙動を踏査により把握した上で, 我が国の利用実態に則した自転車用クリアランス時間の設定手法について提案することを目的とする.

2. 本研究の位置付け

横断歩道上や自転車歩行者道などにおける自転車の走行挙動を扱った研究や自転車の交通事故について分析した研究は確認できた. しかしながら, 自転車に対する信号制御について扱った研究は極めて少ない.

本研究では, 自動車用信号に従う場合において, 青現示終了間際に交差点に進入した自転車は所与の

クリアランス時間内では横断を完了できない虞があることに着目し, 自転車に対する適切なクリアランス時間の設定手法について提案する.

3. 踏査について

(1) 踏査箇所の選定条件

選定条件としては, ①自転車横断帯がある場合は横断歩道と併設されていないこと, ②歩行者用信号機に「自転車・歩行者専用」の補助標識が付されていないこと, ③停止線間距離が長く交差点規模が比較的大きいこと, ④自転車交通量が充分にあること, ⑤安全に踏査できる空間があることの五点とした.

(2) 踏査箇所の例

選定条件に合った交差点の例を Figure1 に示す.

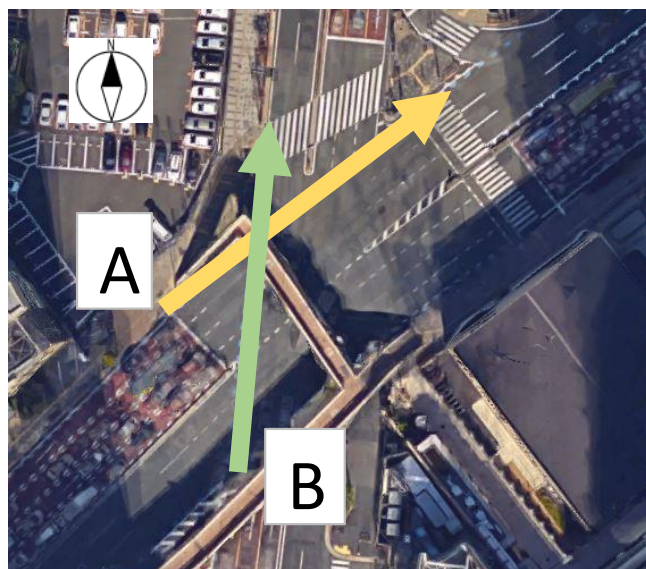


Figure 1. An example of a survey intersection

当該交差点においては, 図中 A・B 上に自転車横

断帯は設置されておらず、自転車の通行位置を示す標示として矢羽根が車道左端に整備されている。なお、停止線間距離は A : 53.0m, B : 57.2m である。故に理論上、横断を完了するためには A : 12.6 秒, B : 13.6 秒を要する。

(3) 踏査方法

前述の選定条件により選定された各交差点に対し、ビデオカメラによる観測を実施するとともに、周辺環境についても観察する。なお、ビデオカメラの設置にあつては他の交通の妨げにならない且つ被観測者の挙動に影響が生じないことに留意する。

4. 解析方法

(1) 基礎データの収集

踏査によって得られた映像により、残留自転車の有無の状況から残留率をサイクル毎に算出、走行位置及び周辺環境から交差点概要を整理する。また、自転車種類別交通量及び交差点横断速度を計測する。

(2) クリアランス時間の算出

我が国では自転車に対するクリアランス時間の設定手法はない。一方、諸外国では自転車用クリアランス時間の設定手法を数式で定めているところもあり、自転車の安全確保に寄与している。

まず比較するために我が国の自動車用クリアランス時間を用いる。これは黄時間を Y, 全赤時間を AR とすると (以下, 同じ), 式 4-1^[3]で求められる。

$$Y + AR = \tau + \frac{V}{2d} + \frac{W}{V} \quad (\text{式 4-1})$$

但し, τ : 反応時間, V : 黄表示切替り時における

車両の速度, d : 平均減速度, W : 停止線間距離

次に American Association of State Highway and Transportation Officials によると, アメリカにおける自転車用クリアランス時間は, 式 4-2^[4]で求められる。

$$Y + AR = \tau + \frac{V}{2d} + \frac{BD+W+L}{V} \quad (\text{式 4-2})$$

但し, τ : 反応時間, V : 交差点横断速度,

d : 湿潤状態における減速度, BD : 制動距離,

W : 交差点距離, L : 自転車長

さらに, National Association of City Transportation Officials によると, 国際的な自転車用クリアランス時間算出式として, 式 4-3^[5]が挙げられている。

$$Y + AR = 3 + \frac{W}{V} \quad (\text{式 4-3})$$

但し, W : 停止線間距離, V : 自転車速度

加えて, OTC Bicycle Traffic Signals Guide によると, オンタリオ州 (カナダ) における自転車用クリアランス時間は式 4-4^[6]により求められる。

$$Y + AR = \tau + \frac{V}{2d} + \frac{W+L}{V} \quad (\text{式 4-4})$$

但し, τ : 反応時間, V : 一般的な自転車速度, d : 減速度, W : 停止線交錯点間距離, L : 自転車長
クリアランス時間の算出にあたり, パラメーターは各式の既定値として与えられているものを用いる。具体的な値は示されていないが, 考え方 (速度は 85 パーセント値を用いる等) が示されている場合には, その考え方に基づく我が国における値を用いる。

(3) クリアランス時間の設定手法の提案

前節による方法で各地のクリアランス時間がグラフ化できるため, これに踏査により得られた利用実態をプロットする。そして, 利用実態を鑑みて我が国における適切なクリアランス時間の設定手法について提案する。

5. 今後の予定

現在, 予定していた全ての交差点で踏査を終えており, 解析を進めているところである。今後も引き続き前述の方法で解析を進め, 必要があれば追加踏査を行う。そして自転車の交差点内における安全確保に寄与するために, 我が国の実態に基づいた自転車用クリアランス時間について提案する。

6. 参考文献

- [1]交通事故統計年報 平成 25 年版 : 公益財団法人交通事故総合分析センター, 2014.
- [2]平面交差の計画と設計 自転車通行を考慮した交差点設計の手引 : 一般社団法人 交通工学研究会, 丸善出版株式会社, p.9, 2015.
- [3]改訂 交通信号の手引 : 社団法人 交通工学研究会, 丸善株式会社, pp.44-45, 2009.
- [4]AASHTO Guide for the Planning Design, and Operation of Bicycle Facilities : American Association of State Highway and Transportation Officials, p.106, 2010.
- [5]2012 Guidance Bicycle Signal Heads : National Association of City Transportation Officials, 2012.
- [6]OTC Bicycle Traffic Signals Guide : Ontario Traffic Council, p.9, 2015.