

歩行者優先信号制御導入による問題と改善策に関する研究

A Study on the Problem and Improvement Plan by the Operation of the Pedestrian Priority Traffic Signal Control

指導教授 安井 一彦 0053 木村 浩希

1. はじめに

近年、歩行者死亡事故の約半数が信号無視によるものである。また、歩行者交通事故死者数の約半数を高齢者が占めている¹⁾。今後、少子高齢社会を迎えるにあたり、安全な横断を確保するために、歩行者主体の信号制御の導入の必要性がある。

現在、産学官一体となって開発された歩行者優先信号制御は実証実験を終えて各地で導入されている。しかし、導入後の研究が少なく、実際の歩行者と車両の挙動は明らかではない。

そこで、本研究では実際に導入されている地点で調査を行い、問題点を明らかにして改善策を提案することを目的とする。

2. 調査概要

(1) 調査地点の選定

歩行者優先信号制御を導入しており、歩行者の横断状況をピークとオフピークで比較するために、日時によって大きく歩行者数の変化する場所を選定した。条件に合致する場所として、東京都墨田区にある東京スカイツリー南側のおしなり橋と東京ソラマチをつなぐ横断歩道を調査地点とした。図-1に調査地点の現況を示す。

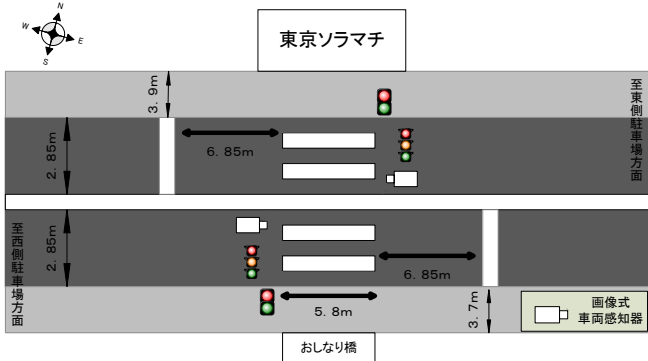


図-1 調査地点の現況

(2) 調査日時と調査内容

歩行者数が大きく変動する東京スカイツリーと東京ソラマチの開業時間を考慮して、平成 25 年 9 月 13 日 (平日)、9 月 23 日 (休日) の 7:00~9:00、11:00~13:00、17:00~19:00 とし、歩行者と車両の交通量を計測した。

また、問題点を把握するために歩行者と車両の挙動をビデオカメラで撮影した。

(3) 調査地点の歩行者優先信号制御アルゴリズム

調査地点の歩行者優先信号制御のフローを図-2 および①~④に示す。

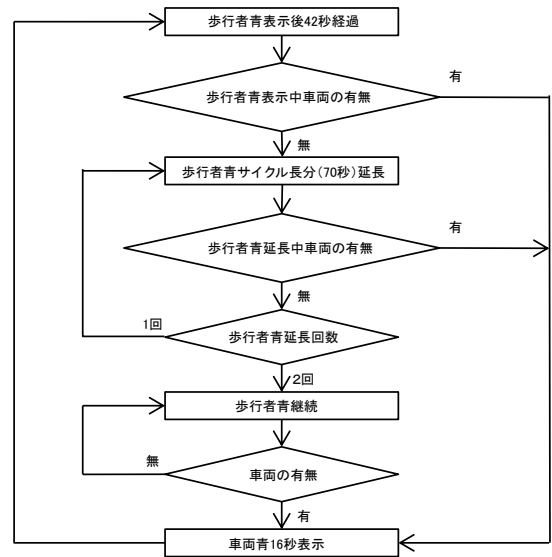


図-2 歩行者優先信号制御フロー

- ① 歩行者青 42 秒を表示し、車両を感知しなければ歩行者青がサイクル長分 (70 秒) 延長される。
- ② ①の延長中も車両を感知しなければ、さらに 70 秒延長される。
- ③ ②の延長中も感知されなければ、車両を感知するまで歩行者青は継続される。
- ④ ①~③で車両を感知すれば、歩行者青終了時に車両現示に切り替える。

本来の歩行者優先信号制御は歩行者青を常に表示にし、車両を画像式車両感知器で感知した際、ただちに歩行者青を終了し、車両青が表示される。したがって、調査地点と本来の歩行者優先信号制御のアルゴリズムとは異なっている。

3. 解析結果

(1) 歩行者・車両交通量

表-1に歩行者と車両の交通量を示す。歩行者と車両の交通量がともに多い休日の 11:00~13:00 をピークとし、少ない平日の 7:00~9:00 をオフピークとした。

表－1 歩行者・車両交通量

	平日			休日		
	7:00～ 9:00	11:00～ 13:00	17:00～ 19:00	7:00～ 9:00	11:00～ 13:00	17:00～ 19:00
歩行者交通量 (人/2時間)	339	1,764	1,927	352	4,494	2,549
車両交通量 (台/2時間)	157	307	314	225	373	351

(2) 歩行者・車両挙動

歩行者と車両の挙動を把握するため、ビデオ解析を行った。その結果、歩行者の信号無視と車両待ち時間について着目し解析を行った。

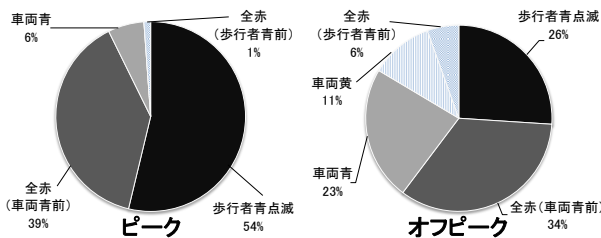
1) 歩行者の信号無視

表－2 に歩行者の歩行者の信号無視数とその割合を示し、図－3 に灯色別信号無視内訳を示す。

表－2 歩行者の信号無視数

	ピーク	オフピーク
信号無視(人)	439 (9.8%)	73 (18.2%)

()内は信号無視数の割合



図－3 灯色別信号無視内訳

ピークは歩行者が 4,494 (人/2 時間) と多いので、一人が信号無視をする場合や歩行者青点減と全赤中の残留歩行者がいる場合、信号無視を誘発してしまう。オフピークは車両交通量が 157 (台/2 時間) と少なく、車両通過後、車両がない時に車両青や黄に通行する歩行者が多い。

2) 車両待ち時間

表－4 に車両待ち時間について示す。

表－4 車両待ち時間

	最大待ち時間 (秒/台)	平均待ち時間 (秒/台)
ピーク	77	29.3
オフピーク	70	23.7

一度目と二度目の延長は 70 秒単位で行われるため、歩行者青点減 4 秒と全赤 3 秒を合わせて車両の最大待ち時間の最大は 77 秒となり、延長しない場合と比較して待ち時間が長くなる。

4. 改善策の提案

(1) アルゴリズムの改善

ピークとオフピークでは歩行者交通量が極端に異なっている。そこで、車両待ち時間と歩行者信号無視を改善するためにピークとオフピークそれぞれのアルゴ

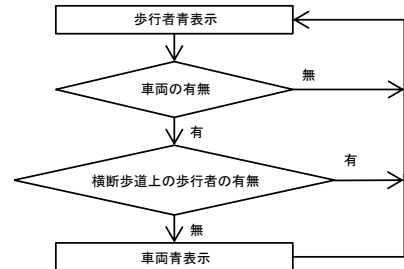
リズムを提案する。

1) ピークのアルゴリズム

車両交通量が 373 (台/2 時間) であるにも関わらず、歩行者青延長時間が 70 秒と長いことが車両待ち時間発生 of 要因となっている。そこで、図－2 の歩行者青延長時間を短縮した制御方式を提案する。その際、歩行者の待ち時間への影響も考慮し、歩行者と車両のスムーズな交通を実現するために車両青時間も短縮する。

2) オフピークのアルゴリズム

図－4 にオフピークの改善案のフローを示す。



図－4 オフピーク改善案フロー

画像式歩行者感知器を導入することにより、歩行者青を常に表示し、車両を感知した際に歩行者が存在すれば歩行者青時間を延長し、歩行者が存在しなければ車両青表示にする。これにより、車両青中の歩行者の信号無視や無駄青時間の減少が可能となると考える。

また、車両交通量が 157 (台/2 時間) であるにも関わらず、車両青時間が 16 秒と長いことが車両通過後の歩行者の信号無視発生 of 要因となっている。そこで、車両青時間を短縮した制御方式を提案する。その際、車両の捌け残りへの影響を考慮することとする。

(2) 音声警告の導入

歩行者青点減と赤表示中の横断を防ぐために、スピーカーを設置し、音声警告によるアナウンスを行う。

5. 結論と今後の課題

調査地点での歩行者優先信号制御は不適切な時間帯や歩行者青延長時間、車両青時間で行っているため、問題が発生していることがわかった。また、アルゴリズムの改善と音声警告の導入によって、その問題点の改善策の提案を行うことができた。

しかし、本研究では歩行者青延長秒数や信号現示の適切な秒数の提案は調査結果だけでは行うことができなかった。調査地点で行っていたアルゴリズムについて、シミュレーションによって評価を行う必要がある。

参考文献

1) (財) 交通事故総合分析センター：交通事故統計年報 平成 24 年版，2013。

規定時間以内に車両を感知しなければ、歩行者青時間をサイクル長分延長するという

歩行者優先信号制御の違った側面やよりの確な現状及び問題点を把握するために、様々な条件の歩行者優先信号制御を導入した地点での調査を重ねていく必要がある。

オフピークにピークのアルゴリズムを行うと、歩行者がいないのにも関わらず、車両が待つという状況が起きる。

したがって、調査地点以外の歩行者優先信号制御を導入している地点でも、同様にこれらの問題が生じている可能性が高い。

表-1 に歩行者と車両の交通量を示す。歩行者交通量が 4,494 (人/2 時間)、車両交通量が 373 (台/2 時間) とともに多い休日の 11:00~13:00 をピークとし、歩行者交通量が 399 (人/2 時間)、車両交通量が 157 (台/2 時間) とともに少ない平日の 7:00~9:00 をオフピークとした。

歩行者優先信号制御は歩行者側を常に青表示にし、車両を車両画像式センサーで感知した際、ただちに車両側に青が表示される。そのため、歩行者の流れの妨げを最小限に抑え、歩行者の安全な通行が可能となる。

多くの歩行者は歩行者青点滅での横断を開始することが信号無視であることを認識していないと推察される。したがって、車両側に青が表示されてから歩行者が横断を終えるまでの時間を考慮し、ピーク時の歩行者青点滅後の全赤時間を 3 秒から 5 秒に長くすること

で、横断歩道上の歩行者の安全性が向上する。なお、オフピーク時の歩行者青点滅後の全赤時間は残留歩行者が 22 人と少ないことから変更しない。

(3) 画像式歩行者感知器の導入

歩行者側を常に青表示とし車両を感知した際に歩行者が存在すれば歩行者青表示を延長し、歩行者が存在しなければ車両に青表示を行う。これにより、車両青中の信号無視や無駄青時間の大幅減少が可能となると考える。

- ①歩行者青 42 秒を表示し、車両を感知しなければ歩行者青がサイクル長分 (70 秒) 延長される。
- ②延長中も車両を感知しなければ、もう 70 秒延長される。
- ③二度目の延長中も感知されなければ、車両を感知するまで歩行者青は継続される。
- ④①~③で車両を感知すれば、歩行者青終了時に車両現示に切り替える。