

E-4

渋滞交差点における歩行者青時間適正化に関する研究

A Study on Optimization of Pedestrian Green Time at Congested Intersection

指導教授 森田 綽之 安井 一彦

2009 五十嵐 健介

1. 研究の背景と目的

横断歩道において、歩行者現示時間は歩行者の歩行速度と横断歩道長に基づいて設定されている。また、現状において安全性を考慮するために設定基準よりも長く歩行者青時間をとっている場合がある。

また都内の幹線道路では多車線であるので、横断歩道長が長く、従道路側に長い青時間を必要となり主道路側の交通容量の低下の要因となりうる。

そこで本研究では、従道路歩行者青時間が十分に設定され、従道路交通量が少なく、従道路車両青時間が歩行者青時間によって制約を受けてしまっている交差点を対象に、適正な歩行者青時間を提案すると共に歩行者挙動を把握することを目的とする。

2. 調査概要

調査地点は、都内の幹線道路において従道路青時間に余裕のある以下の3交差点とした。

- ① 上板橋四小入口交差点
- ② 千鳥一丁目交差点
- ③ 千鳥一丁目南交差点

上記の3交差点において、信号現示、交通量、従道路飽和交通流率、歩行者数、信号待ち時間、平均横断速度、横断中の挙動についての調査を行った。

3. 解析結果

(1) 信号現示

3交差点におけるサイクル長、従道路側の各信号表示時間、横断歩道長を表-1に示す。

表-1 各交差点の従道路サイクル長表

交差点名		上板橋四小入口	千鳥一丁目	千鳥一丁目南
現示	表示	サイクル長(秒)		
		140	140	140
車両	青	37	43	40
	黄	3	3	2
	赤	100	96	98
歩行者	青	26	30	30
	青点減	8	8	8
	赤	106	102	102
横断歩道長(m)		17	21	21

各交差点の歩行者青時間は、横断歩道長÷1.0m/秒という設定基準よりも、余裕を持って設定されている。更に、歩行者青点減時間は各交差点共に8秒と短い。

(2) 交通量と飽和交通流率

各交差点の渋滞側の主道路交通量と従道路15分間ピーク交通量、従道路飽和交通流率を表-2に示す。

表-2 交通量と飽和交通流率表

交差点名		上板橋四小入口	千鳥一丁目	千鳥一丁目南
2時間交通量	主道路	3,072	2,980	3,855
	従道路	555	782	714
従道路15分間ピーク交通量		91	121	68
飽和交通流率(台/青1時間)		1,519	2,027	1,473

単位:2時間交通量は台/2時間、15分間交通量は台/15分

各交差点において、主道路交通量は多く従道路交通量は少ないといえる。また千鳥一丁目交差点の飽和交通流率が2,027台/青1時間と大きい値を示しているのは、1車線であるが幅員は7.5mと広いためである。

(3) 歩行者数

横断歩行者数を交差点別、年齢層別、性別に分けて集計を行ったものを表-3に示す。

表-3 歩行者数

交差点名	上板橋四小入口		千鳥一丁目		千鳥一丁目南	
	男性	女性	男性	女性	男性	女性
成人	66	42	147	56	53	28
高齢者	1	1	4	2	7	3
生徒	2	10	1	1	1	0
児童、園児	7	4	2	4	3	2
計	76	57	154	63	64	33
	133		217		97	

単位:人

各交差点共に男性の割合が多い。また高齢者はほとんどいなく、生徒や児童、園児は多少ではあるが見受けられる。また、3交差点共に歩行者は少ない。

(4) 信号待ち時間

信号待ちをした人数と、平均待ち時間を表-4に示す。また平均待ち時間は、延べ信号待ち時間を信号待ちした人数で割ったものである。

表-4 平均信号待ち時間

交差点名	人数(人)	割合(%)	平均待ち時間(秒)
上板橋四小入口	60	45	37
千鳥一丁目	158	72	40
千鳥一丁目南	59	75	43

上板橋四小入口交差点では、信号待ちをする確率が45%となり、また千鳥一丁目交差点と千鳥一丁目南交差点では約75%である。また、平均待ち時間は約40秒となった。

(5) 横断速度と横断挙動

歩行者の横断所要時間と横断歩道長から横断速度を求めた。横断速度分布を図-1に示す。また、横断機会別、横断挙動別に平均横断速度を解析したものを表-5に示す。

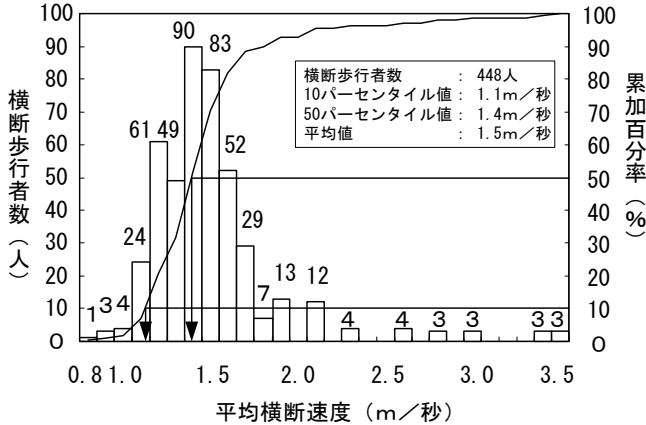


図-1 歩行速度分布図

解析の結果より平均速度は 1.5m/秒であり、10 パーセント速度は 1.1/秒であり、50 パーセント速度は 1.4m/秒となった。また横断速度は 1.4m/秒と 1.5m/秒の分布が多く、この2つの合計で歩行者全体の約 40%を占めている。

表-5 横断機会別の横断挙動と平均歩行速度表

横断挙動	横断機会別(横断開始時=>横断完了時)の横断速度				
	青=>青	青=>青点滅	青=>赤	青点滅=>青点滅	青点滅=>赤
歩いて横断	1.4(357)	1.5(21)	1.6(9)	-	1.4(10)
駆け足で横断	2.4(18)	2.6(2)	-	3.3(2)	2.8(4)
途中から駆け足	1.7(10)	2.1(1)	2.0(2)	-	-
途中まで駆け足	1.6(2)	1.9(4)	2.1(1)	-	1.9(1)
平均(計)	1.5(387)	1.7(28)	1.7(11)	3.3(2)	1.8(15)

単位:m/秒、カッコ内は人数、注:「-」はサンプルが無いことを示す

青現示中に横断完了した場合の平均値 (1.5/秒) を基準とすると、他の横断機会では 0.2~1.8m/秒速いことが分かる。更に、青点滅で横断開始した場合は青で横断開始した場合より速いことが分かる。

4. 従道路青時間適正化の提案

(1) 車両青時間の適正化

15 分間ピーク交通量とサイクル長より、適正な従道路青時間を求めた。また、従道路青時間を短縮した時間を主道路青時間に割り振った場合、1 車線あたりに 2 秒で 1 台捌くことができると仮定し、主道路側 1 流入部の交通容量増加量を表-6に示す。

表-6 適正化後の青時間と効果に関する表

交差点名	上板橋四小入り口	千鳥一丁目	千鳥一丁目南
現状の車両青時間(秒)	36	43	40
最適化後の車両青時間(秒)	34	33	33
短縮秒数(秒)	2	10	7
主道路車線数(車線)	2	3	3
サイクル数(サイクル/1時間)	25	25	25
増加交通容量(台/1時間)	50	375	225

3 交差点共に従道路青時間が短縮でき、主道路の交通容量が 1 時間に上板板橋四小入り口では 50 台、千鳥一丁目では 375 台、千鳥一丁目南では 225 台増加する。

(2) 歩行者現示時間の適正化

歩行者の交差点到着時刻を基に、現状の場合と、歩行者青点滅時間を長くすることによって、青現示中に横断開始した人に、歩行者現示中に横断完了を保障する場合の歩行者現示時間を表-7に示す。また、信号現示ごとの横断開始完了人数を表-8に示す。更に、新たに信号待ちをした場合は、次のサイクルの初めに平均横断速度で横断開始したものとし、青点滅中に横断開始した場合は青点滅の平均横断速度を使用し解析を行った。

表-7 歩行者現示時間

交差点名	上板橋四小入り口		千鳥一丁目		千鳥一丁目南	
	現状	提案	現状	提案	現状	提案
PG+PF	34	32	38	31	38	31
PG	26	15	30	10	30	10
PF	8	17	8	21	8	21

単位:秒

表-8 横断開始完了表

交差点名	上板橋四小入り口		千鳥一丁目		千鳥一丁目南		
	現状	提案	現状	提案	現状	提案	
方式	133	217	97				
歩行者数	133	217	97				
信号待ち人数	60	61	158	160	59	60	
平均待ち時間	37	38	40	42	43	43	
横断開始	青	121(92)	114(86)	212(97)	178(82)	95(98)	85(88)
	青点滅	11(8)	19(14)	5(3)	39(17)	2(2)	12(12)
横断完了	青	109(84)	60(45)	189(87)	8(4)	87(90)	3(3)
	青点滅	8(6)	62(47)	15(7)	190(88)	6(6)	87(90)
	赤	13(10)	11(8)	13(7)	19(9)	4(4)	7(7)

単位:人、カッコ内は割合(%)を示す

歩行者青時間を適正化することによって、青時間中に横断開始した場合は、100% (現状は 97%) 歩行者現示中に横断完了することが出来る。

5. 結論と今後の課題

横断開始時が青点滅の場合や、横断完了時が青点滅や赤の場合の平均横断速度は、青時間中に横断した場合の平均横断速度より 0.1~0.2m/秒速い。

3 交差点において、従道路青時間を適正化することによって、主道路側の交通容量の増加が期待できる。また今回提案した場合、歩行者青時間中に横断開始すると、完全に歩行者現示中に横断完了できるようになる、つまり歩行者の安全性が確保できる。

今後の課題として、横断歩行者の安全性を更に増すために、画像センサーによって歩行者を検出し青点滅時間の延長や青点滅残り時間表示することによって、安全性がさらに増すか検討する。また歩行者サンプルがない場合や少ない場合があり、横断機会別の横断挙動を把握しきれなかったものがあつたので、歩行者の多い交差点で調査を行う必要がある。