

# 信号切り替わり時における歩行者の無謀横断に関する要因分析\*

## *An Analysis of the Pedestrian Road Crossing Behaviors at Signal Change Intervals\**

小川 圭一\*\*・松塚 慶亮\*\*\*

By Keiichi OGAWA\*\* and Keisuke MATSUZUKA\*\*\*

### 1. はじめに

交差点は自動車・二輪車のみならず、歩行者・自転車にとっても相互に交錯する危険な場所である。その中で近年目立ち始めているのが、信号交差点における歩行者・自転車の無謀横断など、歩行者・自転車の交通ルールの無視や軽視にともなう交通事故である。

この背景には、自動車交通量の増加にともなう自動車交通の円滑性を優先した信号制御の設定がなされることにより、自動車交通量の多い幹線道路を横断しようとする歩行者・自転車が長い待ち時間を余儀なくされていることが挙げられる。すなわち、信号交差点における歩行者・自転車の待ち時間が長いことから、歩行者・自転車用信号の表示が青点滅や赤に切り替わった状況であっても、待ち時間を避けるために無理に横断するといった現象が生じるものと考えられる。

本来、歩行者・自転車用信号の青点滅の時間は、横断中の歩行者が時間内に横断を完了できる、もしくは引き返すことができるように設定されており、青点滅開始時点で横断を開始していない歩行者・自転車は横断を開始してはならないことになっている。このため、歩行者・自転車用信号の表示が青点滅を開始している、もしくは赤になっているにもかかわらず歩行者・自転車が横断を開始する場合は、無謀横断にあたると考えられる。

本研究では、信号交差点において歩行者・自転車用信号の表示が青から青点滅、赤に切り替わる際の横断歩行者の行動分析をおこない、信号切り替わり時における歩行者の無謀横断の実態について把握をおこなう。これにより、信号切り替わり時における歩行者の無謀横断の要因を明らかにするとともに、無謀横断を抑制するための対策の検討をおこなうことを目的とする。

### 2. 横断行動に影響を及ぼす要因

歩行者・自転車用信号の表示が青から青点滅、赤に切り替わる際、横断歩道に到着した歩行者は周囲の状況によって横断するか否かを判断するものと考えられる。そのとき、歩行者の横断行動に影響を及ぼす要因としては、以下に示すものが挙げられる。

交差点（横断方向）ごとの要因

- ・待ち時間
  - ・横断距離
  - ・歩行者交通量
  - ・自動車交通量（左折車・右折車）
  - ・左折車・右折車が横断歩道を通過する位置
- 個々の歩行者の横断状況ごとの要因
- ・周辺の他の歩行者の行動
  - ・左折車・右折車の有無
  - ・待機スペースの混雑度
- その他の要因
- ・歩行者の個人属性
  - ・天候・気象条件

### 3. 横断歩行者の行動観測調査

#### (1) 観測調査の概要

信号交差点における横断歩行者の行動を把握するため、京都市内の4箇所の交差点において、ビデオ撮影による観測調査をおこなった。対象交差点は、京都市中京区に位置する四条烏丸交差点・四条河原町交差点・四条大橋交差点・三条大橋交差点の4箇所である。これらの交差点はいずれも、交差側の車両用信号が青表示の間は自動車交通がほぼ途切れることなく通過しており、かつ横断歩行者の交通量も比較的多い交差点である。また、横断歩道に交差する車道は、いずれも往復4車線（片側2車線）である。なお、いずれの交差点も横断方向は歩車分離信号ではなく、横断歩行者と左折車・右折車が相互に交錯する可能性のある交差点である。

これらの交差点において、信号切り替わり時における横断歩行者の行動と、その周辺の交通状況の観測調査をおこなった。調査は2005年10月19日～12月14日の

\* キーワード：歩行者交通行動，交通安全

\*\* 正会員，博（工学），  
立命館大学理工学部都市システム工学科 講師  
〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1  
TEL: 077-561-5033，FAX: 077-561-2667  
E-mail: kogawa@se.ritsumeai.ac.jp

\*\*\* 株式会社精研

うち、平日の 11:00～17:00 の間におこなった。各々の交差点について 4 時間～10 時間程度の観測調査をおこない、信号切り替わり時における 200 名～250 名程度の横断歩行者の行動について観測をおこなった。

観測調査時点における各々の交差点のサイクル長、待ち時間、青点滅時間を表-1 に示す。ここで、待ち時間とは歩行者・自転車用信号が青点滅を開始してからつぎの青表示が開始されるまでの時間を示しており、横断歩行者にとっての最大待ち時間を表している。

## (2) 分析方法の概要

撮影されたビデオ映像をもとに、歩行者・自転車用信号の青点滅開始時点から 1 秒間隔に時間を区分し、その時間内に横断歩道に到着した個々の歩行者について、以下に示す項目を整理した。

### 青点滅開始時点からの経過時間

対象歩行者の横断歩道到着時における、青点滅開始時点からの経過時間を把握する。

### 歩行者の横断の有無

対象歩行者がそのまま横断を開始するのか、停止してつぎの青表示まで待機するのかを把握する。

### 横断方向

対象歩行者の横断方向について、図-1 のように歩行者から近い側の車線を左折車・右折車が通過する場合と、図-1 とは逆に歩行者から遠い側の車線を左折車・右折車が通過する場合とに分類する。

### 左折車・右折車の有無

左折車・右折車の有無について、図-1 のように左折車・右折車が横断歩道付近で待機している場合と、待機していない場合とに分類する。ここでは、横断歩道から 3m 以内に自動車・二輪車が存在している状況を待機している場合と判断した。

### 周辺の他の歩行者の行動

周辺の他の歩行者の横断状況について把握する。ここでは、図-2 のように横断歩道上および周辺の空間を区分し、歩行者の位置( 、 、 )と行動(停止、歩行、走行)を分類した。

## 4. 横断歩行者の行動分析結果

### (1) 歩行者の横断行動

表-2 に、各々の交差点における歩行者の横断行動について、歩行者・自転車用信号の青点滅開始時点からの経過時間による横断割合の変化を示す。これをみると、いずれの交差点においても経過時間ともなって横断割合が低下している様子がみられるが、青点滅開始時点から 10 秒程度経過しても横断をおこなう歩行者が存在していることがわかる。

表-1 観測調査時点の各交差点の信号待ち時間

	サイクル長 (秒)	待ち時間(秒)	点滅時間 (秒)
四条烏丸交差点	130	85	6
四条河原町交差点	138	93	6
四条大橋交差点	133	92	6
三条大橋交差点	135	111	5

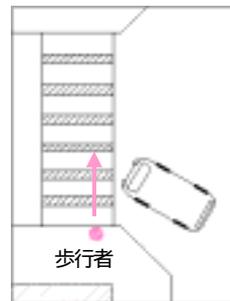


図-1 横断方向と  
左折車・右折車の有無

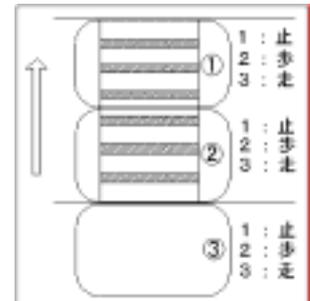


図-2 周辺の歩行者の  
行動の分類

表-2 で着色した部分は、歩行者・自転車用信号の表示が赤になった時点から 1 秒間を示している。いずれの交差点においてもおおむねこの時点を境に横断割合が低下する傾向を示していることから、信号表示が青点滅の場合と赤の場合とでは横断歩行者の判断が異なっている様子がわかる。また、いずれの交差点においても青点滅開始時点から 10 秒程度を経過すると横断をおこなう歩行者がいなくなるが、これは同一方向の車両用信号の表示が黄色もしくは赤になることと、横断歩行者がいったん途切れると待機していた左折車・右折車が横断歩道に進入してくることからそれ以上の横断ができなくなることと起因すると考えられる。

### (2) 待ち時間と横断割合との関係

つぎに、第 2 章で示した横断行動に影響を及ぼす要因のうち、待ち時間の長さに着目して分析をおこなった。

図-3 は、交差点ごとの待ち時間と横断割合との関係を、青点滅開始時点からの経過時間、および赤開始時点からの経過時間ごとに示したものである。

経過時間ごとの横断割合の変化をみると、青点滅開始の 3 秒後から 1 秒間、青点滅開始の 4 秒後から 1 秒間の場合には、少々の傾きはあるものの、待ち時間と横断割合の間に明確な関係はみられない。一方、赤開始時点から 1 秒間、赤開始の 1 秒後から 1 秒間の場合には、待ち時間が長い交差点ほど横断割合が上昇する傾向があることがわかる。歩行者・自転車用信号の表示が青点滅の場合と赤の場合とでは傾向が異なることから、歩行者は信号表示が赤になった時点から、待ち時間を意識して横断するか否かを判断していると考えられる。

表-2 各交差点における歩行者の横断行動

四条烏丸交差点(点滅時間6秒)												
時間経過(秒)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
交差点で停止する(人)	0	2	3	2	5	10	9	11	11	3	13	7
交差点を横断する(人)	20	24	15	17	20	6	14	4	4	1	2	0
計	20	26	18	19	25	16	23	15	15	4	15	7
横断割合	1.00	0.92	0.83	0.89	0.80	0.38	0.61	0.27	0.27	0.25	0.13	0.00

四条河原町交差点(点滅時間6秒)												
時間経過(秒)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
交差点で停止する(人)	0	0	0	0	1	3	5	13	11	12	11	10
交差点を横断する(人)	30	32	20	35	18	24	9	13	5	3	0	0
計	30	32	20	35	19	27	14	26	16	15	11	10
横断割合	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.89	0.64	0.50	0.31	0.20	0.00	0.00

四条大橋交差点(点滅時間6秒)												
時間経過(秒)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
交差点で停止する(人)	0	0	6	6	2	10	12	12	11	13	10	11
交差点を横断する(人)	25	18	13	18	21	16	6	3	3	2	1	0
計	25	18	19	24	23	26	18	15	14	15	11	11
横断割合	1.00	1.00	0.68	0.75	0.91	0.62	0.33	0.20	0.21	0.13	0.09	0.00

三条大橋交差点(点滅時間5秒)												
時間経過(秒)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
交差点で停止する(人)	0	0	2	3	2	5	5	7	11	14	18	1
交差点を横断する(人)	39	31	17	23	13	13	9	4	3	0	1	0
計	39	31	19	26	15	18	14	11	14	14	19	1
横断割合	1.00	1.00	0.89	0.88	0.87	0.72	0.64	0.36	0.21	0.00	0.05	0.00

(3) 横断方向と横断割合との関係

つぎに、横断歩行者の行動に対する左折車・右折車の影響についてみるため、歩行者の横断方向と横断割合との関係についてみることにする。具体的には図-4に示すように、歩行者の横断方向を以下の2種に区分する。

ケース 1：歩行者から近い側の車線を左折車・右折車が通過するケース

ケース 2：歩行者から遠い側の車線を左折車・右折車が通過するケース

ここでは、歩行者・自転車用信号の表示が青点滅から赤になる時点の前後の2秒間を取り上げ、この間の横断割合を比較する。青点滅開始時点からの経過時間では、四条烏丸交差点・四条河原町交差点・四条大橋交差点が5~7秒、三条大橋交差点が4~6秒に相当する。

図-5に、各交差点の横断方向別にみた、青点滅開始時点からの経過時間と横断割合との関係を示す。信号表示が赤になる時点の前後の2秒間をみると、交差点によって差はあるが、いずれもケース1の方が高い数値を示している。また経過時間による横断割合の変化をみても、おおむねケース1の方が早く横断割合が低下しており、ケース2の方が横断割合が高いことがわかる。すなわち、歩行者の横断方向と横断割合との関係は、歩行者から遠い側の車線を左折車・右折車が通過する場合の方が横断割合が高くなることわかる。

5. 無謀横断の多い交差点の対策

つぎに、これらの分析結果をもとに、無謀横断の多い

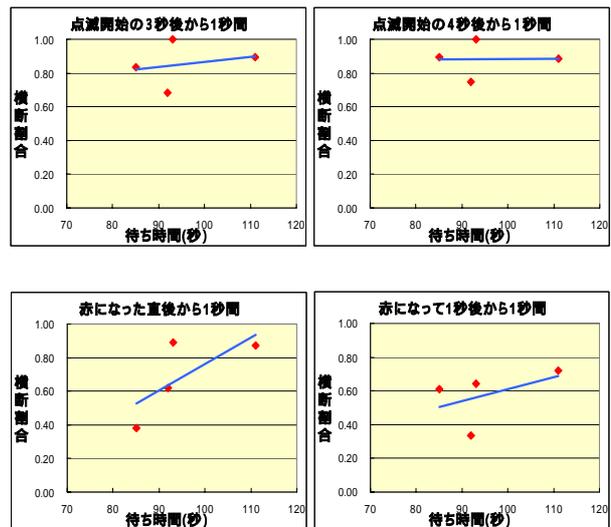


図-3 待ち時間と横断割合との関係

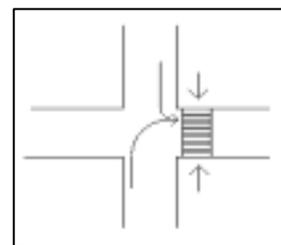


図-4 歩行者の横断方向の区分

交差点において無謀横断を抑制するための対策について検討をおこなう。

第4章で示した待ち時間と横断割合との関係から、歩行者の待ち時間を短縮することによって、とくに赤開始

時点以降での無謀横断の発生を抑制させることができると考えられる。このためには、可能な範囲で信号のサイクル長を短縮し、各現示の青時間を短縮することが必要と考えられる。しかしながら、サイクル長の短縮は相対的な損失時間の増大をとまなうため、交差点の自動車交通量にもとづき最小サイクル長、各現示の最小青時間を決定する必要がある。

ここでは、本研究で対象とした4箇所の交差点の中から四条烏丸交差点を例として取り上げ、サイクル長の短縮の可能性を検討することとする。ここで、信号制御は現状の対象交差点と同じく、図-6 に示す4現示とした。

まず、自動車交通の視点から、サイクル長と各現示の最小青時間を決定する。具体的には、対象交差点の方向別の自動車交通量の観測結果をもとに、方向別の飽和交通流率を求め、各現示の飽和度を算定する。これをもとに、サイクル長と各現示の青時間を決定する。

つぎに、歩行者の視点からみた歩行者・自転車用信号の最小青時間を算定する。ここでは既存研究による、杖またはカートを使用している高齢者の歩行速度の10パーセント値(0.80m/秒)をもとに、各方向の横断歩道の最小横断時間を算定する。具体的には、歩行速度0.80m/秒、横断距離16.5mから、最小横断時間を21秒とする。これにより、図-6の第1現示、第3現示の青時間を21秒となるようにする。

これらの設定条件にもとづく各現示の最小青時間の算定結果を表-3に示す。これに現状と同じ黄時間、全赤時間(12秒)をあわせると、信号サイクル長の最小値は73秒となり、待ち時間は現状の85秒から52秒まで短縮できる可能性があるものと考えられる。

## 6. おわりに

本研究では、信号交差点における歩行者の無謀横断に着目し、歩行者の横断行動に影響を及ぼす要因について分析をおこなった。その結果、信号による待ち時間と横断割合との関係が明確となり、とくに歩行者・自転車用信号の表示が赤になった時点以降では、待ち時間が長い交差点ほど横断割合が高くなることがわかった。また、歩行者の横断方向と横断割合との関係では、歩行者から遠い側の車線を左折車・右折車が通過する場合の方が横断割合が高くなることがわかった。

これらにより、歩行者の待ち時間を短縮することによって無謀横断の発生を抑制させることができると考えられる。すなわち、無謀横断の多い交差点の対策として、サイクル長、各現示の青時間を短縮することが有効と考えられる。ケーススタディとして、対象交差点の1つである四条烏丸交差点について、サイクル長および各現示の青時間の短縮の可能性を試算した結果、待ち時間の短

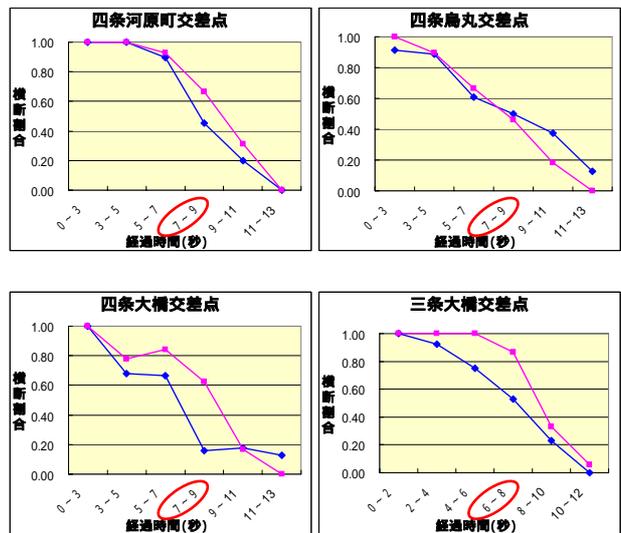


図-5 横断方向と横断割合との関係

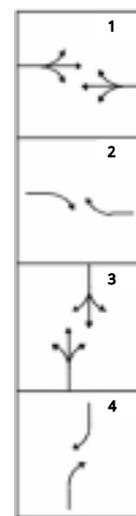


図-6 対象交差点の信号現示

表-3 各現示の最小青時間の算定結果

現示	青時間(秒)
1	21
2	8
3	21
4	11

縮が可能であり、無謀横断の発生を抑制できる可能性があることが示された。

今後の課題としては、本研究では京都市内の4箇所の交差点を対象として分析をおこなってきたが、より一般的な結論を得るとともに、本研究で取り扱っていない要因による影響の有無についても把握する必要があるため、対象とする信号交差点を増加させ、他の要因も含めて検討をおこなう必要があると考えられる。また、近年多く導入されている歩車分離信号など、他の信号制御方法の場合についても分析をおこない、横断歩行者の行動の比較をおこなう必要もあると考えられる。