

中央帯を活用した交差点運用に関する横断歩行者・自転車の意識分析*

Analysis on Consciousness of Pedestrians and Cyclists for the Usage of Median at Signalized Intersections*

鈴木 弘司**・阿部 貴紀***・藤田 素弘****

By Koji SUZUKI**・Takanori ABE***・Motohiro FUJITA****

1. はじめに

信号交差点において、横断者の青点減中横断、また歩行者赤信号直後での駆け込み横断は車両の通行を妨げ、交通の円滑性を阻害するだけでなく、時には危険な交錯をもたらす。特に、横断自転車の危険行動は重大な交通事故に繋がる恐れがあるといえ、対策が急務である。

一方、信号交差点における中央帯は、歩行者の安全な横断あるいは滞留スペースとして活用可能であり、横断者の無理な駆け込みを抑制することに寄与するものと考えられる。特に多車線かつサイクル長の長い交差点においては、非飽和時に無駄な青時間を発生させやすく、それにより利用者の危険行動を誘発する可能性があるため、交通安全面の観点から二段階横断方式などを採用し、中央帯の滞留機能を活用することでサイクル長の短縮など制御面への工夫を行うことが望まれる。二段階横断方式に関して、越ら¹⁾は交通流シミュレーションにより本方式導入効果を自動車の遅れ減少の観点から評価しており、また鳩山ら²⁾は、歩行者行動原理を組み込んだシミュレーションを用いて、本方式の導入により歩行者・自動車の平均遅れを抑制できるサイクル長の短縮量の検討を行っている。しかしながら、これらは横断者、特に横断自転車の危険行動・意識を考慮したものとなっておらず、検討の余地が残されている。また先行研究として、著者ら³⁾により信号切り替わり時の横断者の危険行動のモデル化がなされているが、横断者の意識面の分析ならびに中央帯滞留についての検討はされていない。

そこで、本研究では、中央帯の中でも横断歩道端での危険横断実施を心理的に抑制させる効果が期待される一形態といえるクランク型横断歩道に着目し、横断歩行者・自転車の意識に関する調査を行い、中央帯滞留に関する交差点環境・要因ならびに中央帯滞留時の利用者評価について分析を行う。

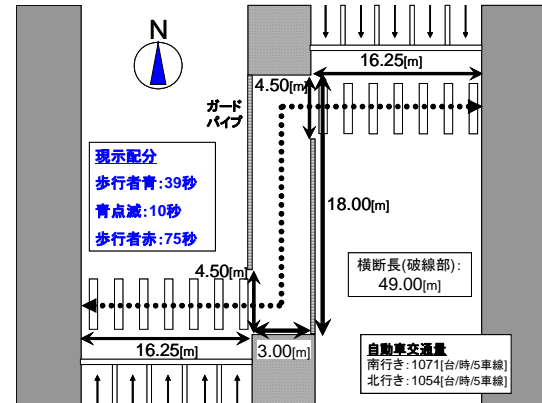


図-1 対象横断歩道の構造・現示配分(PG:歩行者青, PF:青点減, AR:前赤, PR:歩行者赤(ただし次のPG開始前のARも含む))

2. 交通実態調査の概要

本研究では、クランク型横断歩道の中央帯滞留時の利用者意識を評価するため、図-1に示すクランク型横断歩道(名古屋市内白山郵便局前)において、交差点利用状況、クランク型横断歩道に対する評価、クランク長、幅員など交差点構造、また赤時間などの信号設定を変更したときの行動変化など、横断者に対する聞き取り調査を平成18年12月、昼間のオフピーク時間帯に実施した。なお、回答者は歩行者29名、自転車24名であった。

また、同時時間帯における自動車交通量を方向別にカウントした結果についても図-1中に示す。これより、南北両方向ともに青70秒程度に対して、1サイクルあたり36[台/5車線]程度と交通量が少なく、南北方向のスプリットに余裕のある状況であるといえる。

3. クランク型横断歩道に関する利用者評価

(1) 回答者属性および交差点利用状況

回答者の年齢分布を図-2に示す。これより、本調査ではサンプル数は少ないものの、70代以上の高齢者を含む幅広い年齢層の回答を得られていることがわかる。本横断歩道の利用状況については、自転車、歩行者ともにほぼ8割程度が毎日利用していた。

次に中央帯滞留の頻度を図-3に示す。これより、回答者のうち、自転車では50%、歩行者では70%程度がときどき中央帯滞留をしており、本クランク横断歩道は中央

*キーワード: 交通安全, 交通制御, 中央帯, 横断者

**正会員, 博(工), 名古屋工業大学大学院 工学研究科
(名古屋市昭和区御器所町, TEL: 052-735-7962,

E-mail: suzuki.koji@nitech.ac.jp)

*** 名古屋市役所

****正会員, 工博, 名古屋工業大学大学院 工学研究科

帯が比較的に利用されている状況にある。

(2) クランク型横断歩道に関する集計分析

中央帯滞留時の不安感（安心～不安の5段階評価）を交通手段別に集計した結果を図-4に示す。これより、自転車では75%程度、歩行者では90%程度が普通以上の評価をしており、本交差点は、それほど不安を持つことなく、中央帯に滞留できているといえる。

次に、クランク型横断歩道に対する総合評価を図-5に示す。ここで、今回はクランク型ではない一般の横断歩道と同等の評価であれば3点とし、最低点を1点、最高点を5点とする5段階評価を行っている。

これより、自転車では70%を超える回答者が2点以下と一般の横断歩道よりも低評価であるのに対し、歩行者ではその割合が40%弱であり、60%程度は一般の横断歩道と同等かそれ以上の評価を行っていることがわかる。この背景には、自転車はクランク進入時に減速をする必要があること、特に速度が高い場合には注意深くクランク内を走行しないと危険であることが要因として挙げられる。一方、歩行者は、図-1に示すように、本交差点では50m程度の横断長に対して歩行者青時間が39秒と十分に余裕がなく、特に高齢者にとっては一度で渡りきることが困難なケースが起りやすいことが影響していると考えられる。

(3) 共分散構造分析によるクランク型横断歩道に関する総合評価

前節で示したクランク型横断歩道に対する横断者の評価構造を明らかにするために共分散構造分析を行う。分析に用いる潜在変数と観測変数を表-1に示す。

潜在変数は、クランク幅、クランク長、残り時間表示装置(以下、残時間表示)の設置希望などに対する“クランク構造・付属施設”，調査交差点の利用頻度、フライングや駆け込み進入など危険横断の有無、クランク滞留経験、などの“個人属性”，の2つについてそれぞれ観測変数とともに設定し、クランク滞留時の不安感、総合評価との関係を分析する。

クランク型横断歩道に関する総合評価モデルを図-6に示す。本モデルの適合度指標はGFIが0.837、AGFIが0.750とある程度高く、 χ^2 値、P値から十分説明力があるといえる。

クランク構造・付属施設と総合評価との関係に着目すると、クランク幅が広いと総合評価を高くし、クランク長が長いと総合評価を低くする構造となっている。これはクランク幅が広いと滞留時の不安感が低下し、クランク長が長くなると横断負荷が増加するため、総合評価を下げる要因となると解釈できる。前者については図中のクランク幅と滞留時不安感との関係からも裏付けられる。

滞留時不安感と個人属性との関係については、交差

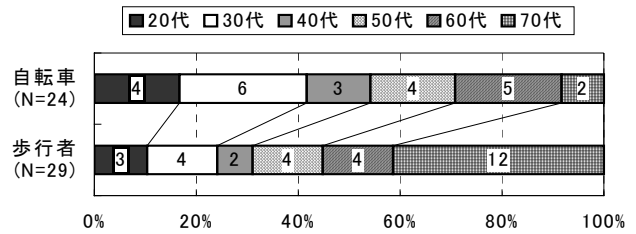


図-2 回答者の年齢分布

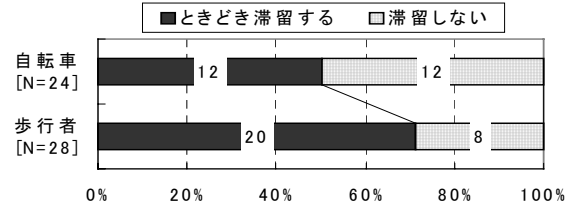


図-3 中央帯滞留頻度

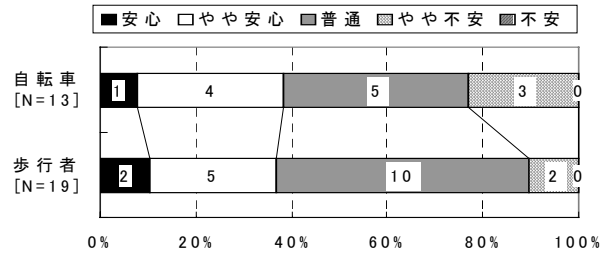


図-4 中央帯滞留時の不安感

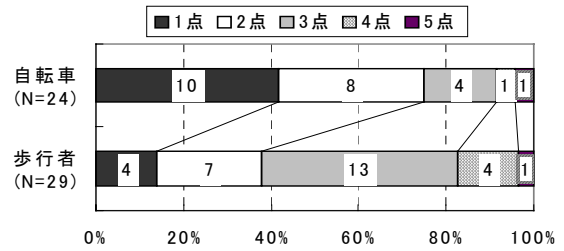


図-5 クランク型横断歩道の総合評価

表-1 総合評価分析に用いる潜在変数と観測変数の対応

潜在変数	観測変数(選択肢)
クランク構造・付属施設	クランク幅 (狭い:1, やや狭い:2, 普通:3, やや広い:4, 広い:5)
	クランク長 (短い:1, やや短い:2, 普通:3, やや長い:4, 長い:5)
個人属性	残時間表示 設置希望 (あり:1, なし:0)
	利用頻度 (1日1回以上:1, 未満:0)
	危険横断経験(あり:1, なし:0)
	滞留経験(クランク滞留経験あり:1, なし:0)
	交通手段(自転車:1, 歩行者:0)
	年齢 (10代:1, 20代:2, 30代:3, 40代:4, 50代:5, 60代:6, 70代:7)
	補助器具 (手押し車・杖あり:1, なし:0)
クランク滞留時不安感 (不安・やや不安:1, 普通・やや安心・安心:0)	
総合評価 (不満:1, やや不満:2, 普通:3, やや満足:4, 満足:5)	

点利用頻度が高い、危険横断経験がある、さらに自転車利用者は不安感を高くすることが読み取れる。利用頻度が高い人は対象交差点の交通事情にも詳しいことが影響し、危険横断する人は普段滞留を嫌がり危険横断を実施していることが、また自転車利用者については停止する

こと、自転車を降りることに抵抗を持っていることが影響していると考えられる。一方、滞留経験がある人、高齢者、補助器具を利用するものは不安感を下げることが読み取れる。これは、一度でも滞留経験があれば不安感を払拭できること、高齢者、補助器具利用者は一度に横断するよりも滞留スペースに留まれることで不安感が減少するためと考えられる。

4. クランク型横断歩道の利用意向に関するモデル分析

本章では、今後クランク型横断歩道を導入する際に、横断者が滞留スペースとして中央帯を利用する意向があるかどうか、その決定要因を明らかにするために、以下に示す非集計ロジットモデルを構築する。

$$P_{use} = \frac{\exp(V_{use})}{\exp(V_{use}) + \exp(V_{notuse})}$$

$$V_{use} = \sum_{i=1}^n \alpha_i X_i$$

$$V_{notuse} = 0$$

ここに、 P_{use} ：中央帯滞留確率、 V_{use} ：クランク滞留による効用、 V_{notuse} ：クランクに滞留しない場合の効用、 α_i ：パラメータ、 X_i ：説明変数、 $(i=1, \dots, n)$ である。

なお、今回モデル構築に用いる説明変数は、前節の表-1に示した変数と同様である。中央帯滞留意向モデルのパラメータ推定結果を表-2に示す。

これより、クランク長評価が利用意向に最も影響を及ぼしており、クランク長が長いほど滞留意向が低下することがわかった。また、有意な結果ではないがクランク幅が広いほど利用意向が高まることわかる。さらに性別ダミーのパラメータより、女性よりも男性のほうがクランクを活用する傾向にあることが示された。残時間表示設置希望ダミーの符号条件より、残時間表示装置を希望する人は中央帯滞留意向があることがわかる。これは、残時間表示があることにより、中央帯滞留時に次の青までの待ち時間を正確に把握でき、それにより滞留時の不安感が抑制されるためと考えられる。

5. 危険横断抑止のための中央帯構造・制御に関する検討

前章までは、中央帯滞留時の利用者評価構造・利用意向に関する分析を行ってきたが、本章では、危険横断抑止のための中央帯構造・制御のあり方について検討を行う。なお、今回の調査では、横断者に対し、現行の構造・制御下で横断を開始直後に信号が青点減になった場合の行動（横断中止する・横断開始後、中央帯に滞留する・横断する）ならびに交差点構造・信号の設定が変更された場合の、行動の変化について、聞き取り調査を行っている。以下、それらについて分析を行う。

まず、構造面の変更として、横断長(現状、±6m)、ク

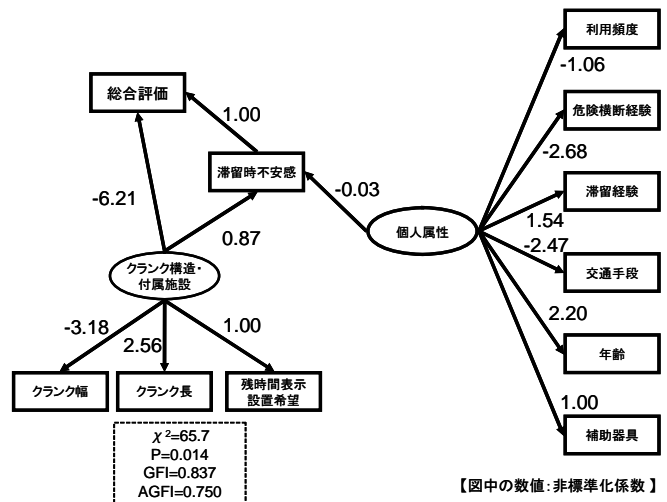


図-6 総合評価に関する共分散構造分析結果(N=52)

表-2 中央帯滞留意向モデルのパラメータ推定結果(N=52)

説明変数	係数 (t 値)
クランク幅評価 (狭い: 1, やや狭い: 2, 普通: 3, やや広い: 4, 広い: 5)	8.15×10^{-1} (1.34)
クランク長評価 (短い: 1, やや短い: 2, 普通: 3, やや長い: 4, 長い: 5)	-1.48 (-2.59)
残時間表示設置希望ダミー (希望あり: 1, なし: 0)	1.99 (1.56)
性別ダミー (男性: 1, 女性: 0)	2.07 (2.26)
ρ^2 値	0.46
的中率	82.7

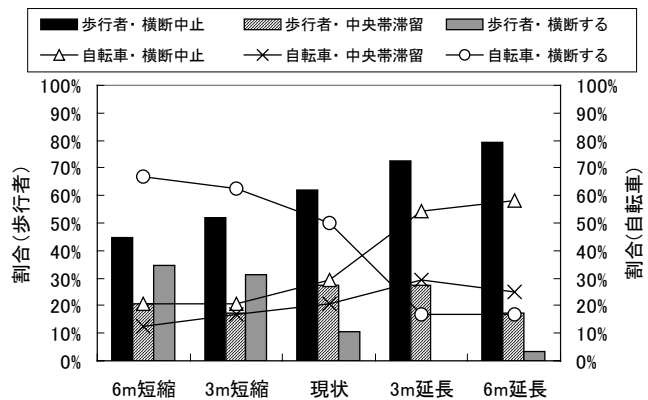


図-7 横断長変更に伴う行動の変化 (サンプル数: 歩行者 29, 自転車 24)

ランク長(現状、2倍、0.5倍)、防護柵(現状(ガードパイプ)、強化(コンクリート製))の検討を行う。

図-7より、横断長の延長に伴い、自転車、歩行者ともに横断中止の割合が高まることわかる。中央帯滞留の割合に着目すると現状より横断長を短くすることは危険横断の増加につながることを読み取れる。

図-8より、クランク長短縮に伴い、歩行者は横断する割合が高くなり、中央帯滞留の割合が低下することがわかる。図-7の結果と併せるとクランク長を短縮し、横断長を短くすることは危険横断者を増加する恐れがあるといえ、横断長、クランク長の設定には慎重な検討が必要

であるといえる。

図-9より、現状の防護柵（ガードパイプ）をコンクリート製防護柵に強化した場合には、歩行者、自転車ともに、中央帯滞留の割合が高くなっていることがわかる。これは、防護柵強化により中央帯滞留時に自動車交通の存在をあまり気にしなくてよいとの心理が働くことによるものと考えられる。

次に、信号設定の変更として、待ち時間が変化した場合、青点減時間が変更された場合のケースについて考察する。待ち時間変化に伴う行動の変化について図-10に示す。これより、自転車については待ち時間の増加に伴い、横断する割合が高くなる結果となった。一方、歩行者については、待ち時間が長くなる場合と比較して、待ち時間が短縮する場合には中央帯滞留の割合が高い結果となっている。歩行者の無理な横断を抑止し、中央帯滞留を促すためには待ち時間の短縮が望まれるといえる。

青点減時間変更に伴う行動の変化を図-11に示す。これより、歩行者・自転車ともに青点減時間が短くなると横断を思い止まり、青点減時間が長くなると危険横断を敢行する傾向にあることがわかる。

6. おわりに

本研究では、クランク型横断歩道のある信号交差点において行ったアンケート調査より、横断者の中央帯滞留状況やクランク型横断歩道に対する評価構造を分析し、さらに安全性向上に向けた交差点構造、付帯施設・制御に関する検討を行った。

今後は、車両挙動データを用いて、クランク型横断歩道、二段階横断方式など中央帯を活用した運用代替案について、交通の円滑性・安全性の両面を考慮した適切な交差点構造、制御条件の検討を行う予定である。

本研究は、平成17、18年度科学研究費補助金（若手研究(B) 17760427）を受けて実施したものである。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 越正毅, 安井一彦, 山本建一, 富井直人: 歩行者の二段階横断方式の適用性に関する研究, 第18回交通工学研究発表会論文報告集, pp.249-252, 1998.
- 2) 鳩山紀一郎, 劔崎聖生: 歩行者を重視した総合的な信号交差点設計・制御ガイドラインの構築, 土木計画学研究講演集 Vol.35, 4 ページ (CD-ROM), 2007.
- 3) 鈴木弘司, 藤田素弘, 小塚一人, 串原善之: 利用者のリスクテイキング/回避行動を考慮した信号交差点の運用評価に関する研究, 土木計画学研究・論文集 22, pp853-862, 土木学会, 2005.

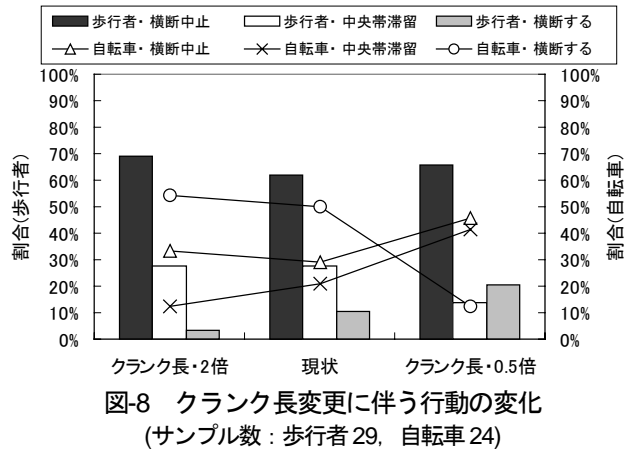


図-8 クランク長変更に伴う行動の変化 (サンプル数: 歩行者 29, 自転車 24)

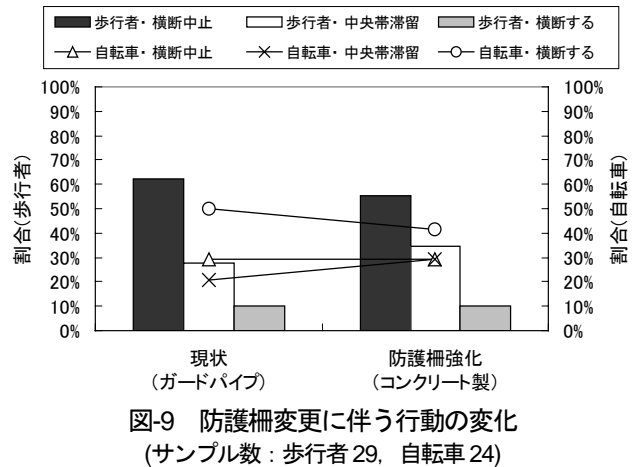


図-9 防護柵変更に伴う行動の変化 (サンプル数: 歩行者 29, 自転車 24)

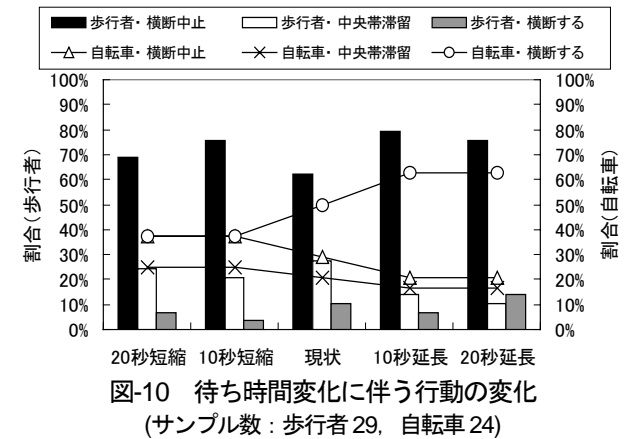


図-10 待ち時間変化に伴う行動の変化 (サンプル数: 歩行者 29, 自転車 24)

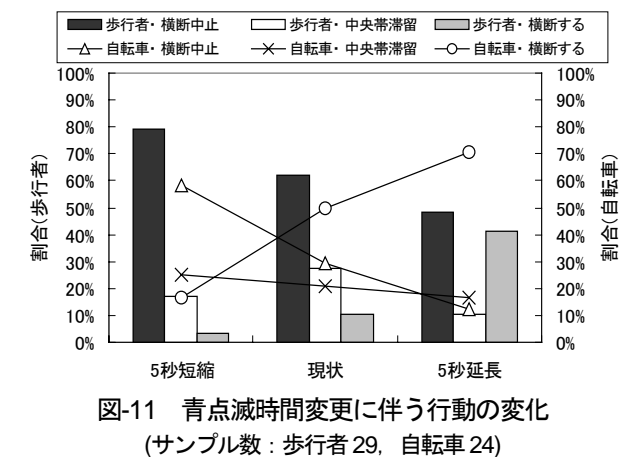


図-11 青点減時間変更に伴う行動の変化 (サンプル数: 歩行者 29, 自転車 24)