

食い違い二段階横断施設による 利用者挙動と意識の効果分析

加藤 明里¹・鈴木 弘司²・安田 宗一郎³

¹正会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ中部支店 (〒450-0003 名古屋市中村区名駅南2-14-19)

E-mail: katoh-ar@oriconsul.com

²正会員 名古屋工業大学大学院准教授 (〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町)

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

³学生会員 名古屋工業大学大学院工学研究科博士前期課程 (〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町)

E-mail: 27413585@stn.nitech.ac.jp

本研究では、2015年3月に宮崎県川南町平田地区の国道10号で設置された食い違い二段階横断施設を対象として、施設設置前後に走行調査、アンケート調査および外部観測調査を行い、本施設利用者の挙動や意識の変化について分析した。その結果、本施設設置前後で、横断者有無によらず走行速度の低下がみられ、横断者存在時における安全停止できる割合が増加する傾向がみられた。また、利用者の施設環境や心的負担におけるイメージ改善の効果があることがわかった。さらに、施設設置後の車両間の追突危険性について、道路勾配の異なる進行方向別に結果が異なることを示した。

Key Words : Traffic Safety, Staggered Crosswalk, Vehicle Movement, Users Consciousness

1. はじめに

わが国の交通事故死者数は、1970年の16,765人をピークに減少傾向にあり、2014年は4,113人にまで減少している。状態別でみると、歩行中及び自転車乗車中での死者数が全体の約半数を占めている状況にあり(図-1)¹⁾、歩行者や自転車利用者への安全対策が求められている。宮崎県川南町平田地区の国道10号では、過去10年で7件の人対車両事故が発生し、重大事故が約6割、高齢者事故が約9割を占めている状況の下、2015年3月に食い違い二段階横断施設が導入された。ここで食い違い二段階横断施設(以下、本施設)とは、車道中央に交通島を設け、歩行者や自転車利用者が車道を二段階で横断できる施設であり、本施設はクランク式構造を有する(図-2)。

本研究では、本施設設置前後に現地調査を行い、利用者の挙動や意識の変化の観点から本施設の効果について分析する。ドライバーについては速度、加速度などの車両挙動や錯綜事象、安全性に関わるドライバーの動作を分析し、ドライバーおよび歩行者の視点から、意識調査

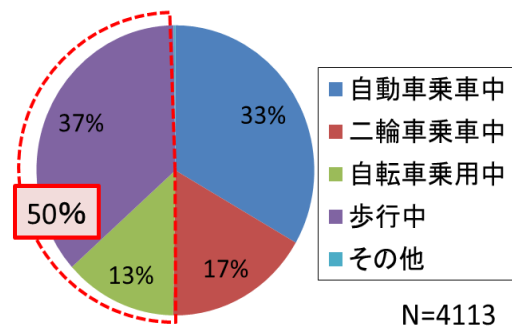


図-1 交通事故死者数 (2014年)



図-2 食い違い二段階横断施設概略図²⁾

による本施設に対するイメージの分析を行う。

2. 食い違い二段階横断施設の特徴

本研究では、本施設が設置されている宮崎県川南町平田地区の国道 10 号を対象とし、次章で述べる調査を行っている。本研究の対象地立地を図-3 左、調査対象区間（以下、本区間）を図-3 右に示す。また、本調査対象区間の図面を図-4 に、本区間の縦断概略図を図-5 に示す。本施設は、国道 10 号の中里交差点と出水原交差点のおよそ中間地点に設置されている。

本施設では、車道中央に設置されている交通島のほかに、横断歩道停止線上流部にカラー舗装が敷設され、本施設設置前後区間の歩道部には横断防止柵が設置されており、乱横断の抑制が図られている。さらに、本施設には横断者感知式注意喚起システムが導入されており、横断歩道端に設置されている人感センサー（図-6 左）が横断者を感知すると、車道脇や車道に設置されている注意喚起装置（図-6 右）が点滅して、ドライバーに横断者がいることを知らせる仕組みとなっている。LED 掲示板は一方方向につき 2 台、道路鉾は一車線につき 3 個、横断歩道前停止線付近に設置されている。

施設の設置前後で道路の構造特性諸量に違いがあり、事前では一車線あたりの車道幅員が 3.50m、路肩が約 1.25m、歩道が 5.30m（道路幅員：20.10m）で、事後では一車線あたりの車道幅員が 3.25m、路肩が 1.00m、歩道が 2.35m である（道路幅員：17.35m）。また、本施設については、交通島の幅が 3.00m、奥行きが 9.00m、横断歩道の幅員が 3.00m、横断距離が 4.75m（交通島を含まない片側車道部分）である。

3. 現地調査概要

現地調査では、外部観測調査、ダミー横断者実験および走行調査の 3 つの調査を行った。本施設設置前調査（以下、事前調査）と本施設設置後調査（以下、事後調査）で同様な調査を行う。

(1) 外部観測調査概要

本調査は、本区間の交通状況を把握し横断者および車両の挙動を取得することを目的に行っている。外部観測調査を行った調査日の時間帯を表-1 に示す。

(2) ダミー横断者実験概要

本実験は、歩道端に横断者がいる場合といない場合



図-3 調査地立地と調査対象区間³⁾



図-4 調査対象区間図面



図-5 調査対象区間縦断概略図

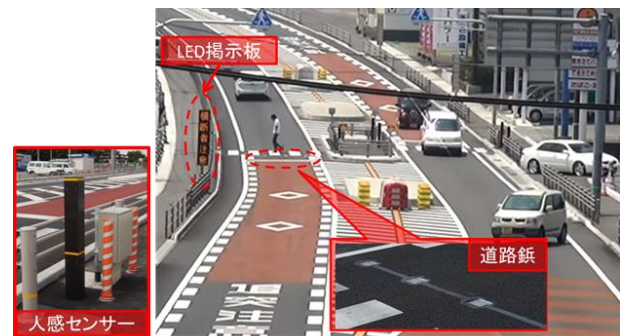


図-6 横断者感知式注意喚起システム
(左：人感センサー，右：注意喚起装置)

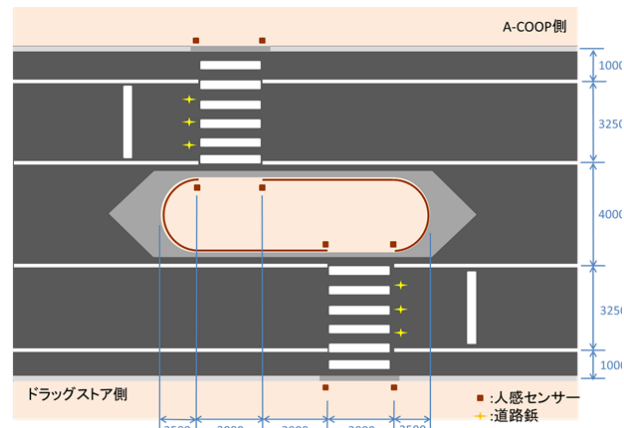


図-7 事後調査時の構造特性諸量

で通行する車両速度が異なるかどうかを把握することを目的に行っている。調査時間帯、実験回数および調査員といったダミー横断者実験概要を表-2に示す。

調査方法について、事前調査では本施設設置想定場所にダミー横断者を1分程度立たせ、その後、路側の駐車場に停車した車両内で数分間休息し、再び施設設置想定場所に立つことを3回行った後、道路環境イメージに関するアンケート調査に答えて貰うことを1セットとし、これを東(A-COOP)側、西(ドラッグストア)側の歩道のパターンに分けて、繰り返し行った。なお、事前では横断歩道が設置されていないため、実際に道路を横断させてはいない。8月に行った事後調査では本施設を1往復した後に、アンケートを答えてもらうということを1セットとしている。横断歩道を往復する際、横断歩道端に設置されている人感センサーが反応しない位置に立ち、1分程度留まることを原則としているが、その間に車両が停止し、横断するよう促してくれた場合は滞留するのを中断し横断させている。ここまでの調査では調査員に心拍計(Polar社製)を装着し、利用者ストレスを計量できるようにしているが11月の事後調査では、異なる属性の多数の調査員を対象とするため、心拍計の装着を行っていない。そのため、8月の事後調査と異なり、複数回の往復後にアンケートを答えてもらうようにし、横断の仕方には条件を加えていない。

なお、調査員の特徴として、事前と8月調査の2名は同一とし、事前事後比較が可能となるようにしている。8月の事後調査のうち、残る2名と11月調査のうち20代の調査員7名は、対象区間の事前の様子を知らない調査員である。11月調査の調査員は、対象区間をよく利用している地元住民である。

(3) 走行調査概要

本調査では、周囲の交通状況、運転者の意識および挙動特性を把握することを目的として行っている。調査時間帯、走行数、調査員、使用機材および調査内容といった走行調査概要を表-3に、調査車両を図-8に、使用機材一覧を図-9に示す。なお、調査員の特徴は、ダミー横断者実験と同様である。

調査方法は、車内に設置したビデオカメラ2台とドライブレコーダ(Data-tech社製SRcomm)を用いて0.1秒ごとの車両挙動、運転者の安全確認動作等を取得している。安全確認動作は、対象区間走行中に横断者に気付いた時点で、被験者に「確認」等、発声して貰い、同乗する調査員によりそのタイミングを記録している。また、30分間の走行後にダミー横断者実験で使用したアンケートと同様のアンケートを答えて貰っている。

表-1 外部観測調査概要

外部観測調査概要		
時間帯	事前	9月5日(金)ー7:00~19:00
	事後	8月1日(土)ー14:00~19:30 8月2日(日)ー8:00~19:30 8月3日(月)ー8:00~11:30 11月14日(土)ー9:00~18:40 11月15日(日)ー16日(月)ー7:00~19:00

表-2 ダミー横断者実験概要

ダミー横断者実験概要		
調査時間帯	事前	7:00~16:00(雨天のため11:00~14:00まで中止)
	事後	8月1日(土)ー14:30~19:45 8月2日(日)ー8:30~19:15 8月3日(月)ー8:30~11:30 11月14日(土)ー15日(日)ー8:30~18:45
実験回数	事前	33
	事後	8月ー48 11月ー27
調査員	事前	20代男性2名
	事後	8月ー20代男性4名(うち2名は事前調査経験あり) 11月ー20代男女7名, 地元住民の60代男女11名

表-3 走行調査概要

走行調査概要		
調査時間帯	事前	7:00~16:00 (雨天のため11:00~12:00と13:00~14:00まで中止)
	事後	8月1日(土)ー14:30~19:45 8月2日(日)ー8:30~19:15 8月3日(月)ー8:30~11:30 11月14日(土)ー15日(日)ー8:30~18:45
走行数	事前	114
	事後	8月ー210 11月ー248
調査員	事前	20代男性2名
	事後	8月ー20代男性2名(事前調査経験あり) 11月ー20代男女8名, 40代男性3名, 地元住民の60代男性6名
使用機材	事前	ビデオカメラ
	事後	ドライブレコーダ GPSロガー
調査内容	事前	車両挙動 (ビデオカメラ, ドライブレコーダ)
	事後	ドライバー挙動 (ビデオカメラ)



図-8 調査車両



図-9 使用機材一覧

表-4 アンケート項目一覧

調査項目			
① 広い—せまい	⑪ うつくしい—みにくい		
② 複雑な—単調な	⑫ 親しみにくい—親しみやすい		
③ やわらかい—かたい	⑬ 自由な—不自由な		
④ うるさい—静かな	⑭ 地味な—派手な		
⑤ スムーズな—ぎくしゃくした	⑮ 見通しの悪い—見通しの良い		
⑥ 暗い—明るい	⑯ 楽しい—苦しい		
⑦ 魅力的な—つまらない	⑰ 違和感がある—調和した		
⑧ 危険な—安全な	⑱ 軽い—重い		
⑨ あたためたい—つめたい	⑲ 雑然とした—整然とした		
⑩ 緊張した—ゆつたりした	⑳ 安心な—不安な		

今回、走行した時間帯に感じた当該区間の道路環境の平均的なイメージについて、おたずねします。以下の各項目(20形容詞対)について、あなたの感じるままに○を付けてください。

記入例	かなり	やや	どちらでもない	やや	かなり	
大きい	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	小さい
	かなり	やや	どちらでもない	やや	かなり	
1 広い	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	せまい
2 複雑な	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	単調な
3 やわらかい	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	かたい

図-10 アンケート用紙(一部抜粋)

(4) 道路利用者ストレス解析調査概要

本調査では、ダミー横断者実験および走行調査の際に答えて貰ったアンケートから、事前調査と事後調査を比較して利用者の意識の変化をみることを目的に行っている。アンケート項目を表-4 に、実際に使用したアンケート用紙の一部を図-10 に示す。ドライバーは1回のアンケートにつき1枚の回答用紙に記入して貰っているが、歩行者には歩道端および交通島からみた本施設に対するイメージを2枚の回答用紙に記入して貰っている。

4. 走行調査による車両挙動分析

本章では、走行調査の際に、ドライブレコーダとビデオカメラによって取得した、車両挙動とドライバーの安全確認データを用いて、速度特性やドライバーが横断者に気付いた時に安全に停止できるかを明らかにする。ここで、図-3 右に示す出水原交差点から中里交差点へ北進するコースをコース1、中里交差点から出水原交差点へ南進するコースをコース2と定義する。コース1は青線で示した区間で全長196.7m、コース2は赤線で示した区間で全長266.4mである。両コースは、流入地点から横断歩道停止線までの距離を133.2mと設定している。また、横断者の有無および先行車の有無は、車両が本区間に設定したコースに流入してから横断施設にたどり着くまでの間の情報である。

(1) 速度特性に関する分析

本節では、本施設対象区間における速度特性について、事前事後で比較を行う。ここで、車内ビデオカメラから取得したコース流入時刻とコース区間距離を用いて、コース流入から流出までの平均走行速度 v を、式(1)により算出する。

$$v = \frac{\text{コース区間距離}}{\text{流入出間の走行時間}} [km/h] \quad \dots(1)$$

横断者有無別における事前事後の速度分布の結果を図-11、図-12 に、横断者有無別の区間平均速度の平均と標準偏差を表-5 に示す。なお、ここでは実験のために歩道滞留したダミー横断者と一般横断者を区別していないため、一般の横断者も含まれる結果となっている点に留意する。

図-11 より、事前の最頻値については、横断者がいないときは45-50km/h、横断者がいるときは35-40km/hとなっており、10km/hほど差がみられる。しかしながら、累積分布で比較すると横断者の有無によりそれほど大きな速度の違いがないことが読み取れる。一方、図-12 より、事

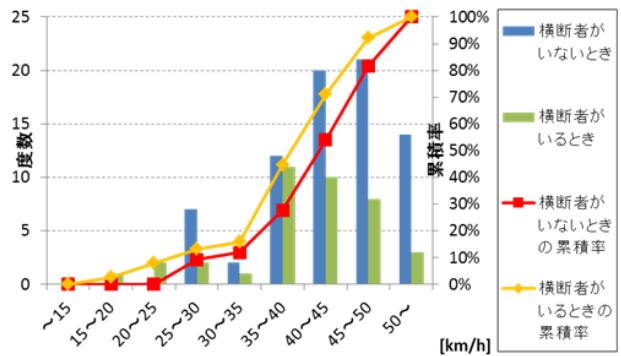


図-11 横断者有無別における事前調査時の速度特性比較

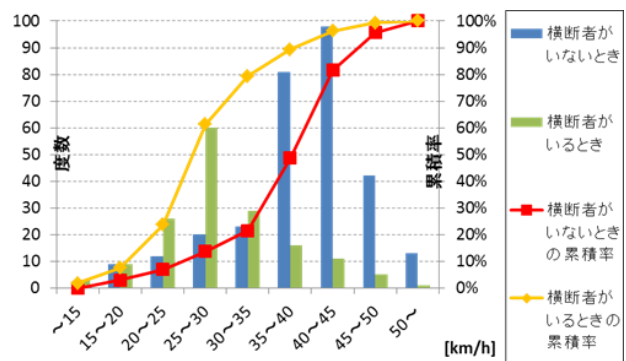


図-12 横断者有無別における事後調査時の速度特性比較

表-5 横断者有無別における速度平均と標準偏差

	横断者(有) n_{with}	横断者(無) $n_{without}$	横断者(有)の平均速度 [km/h]	横断者(無)の平均速度 [km/h]	横断者(有)の標準偏差 [km/h]	横断者(無)の標準偏差 [km/h]
事前	38	76	40.03	43.12	8.41	6.69
事後	160	298	29.72	39.22	7.47	7.81

後の最頻値については、横断者がいないときは40-45km/h、横断者がいるときは25-30km/hと事前と比べて、速度域が若干低下している。また累積分布より、横断者有無別

の速度差が大きくなっていることが確認できる。

次に、表-5 に示す速度の基本統計量を用いて、横断者有無別の、事前事後における平均速度の平均値の差を t 検定により評価すると、どちらの場合においても速度低下の傾向が示された(無時:t=-4.36**, 有時:t=-6.86**)(*:5% 有意, **:1%有意を表す。以下同様)。また、横断者有無別における平均速度の差を t 検定で評価すると、事前では速度差に変化は見られなかったが、事後では速度低下の傾向が示された(事前:t=1.95, 事後:t=12.73**).

以上より、本施設を設置したことで、平均速度が低下する傾向になること、特に、横断者がいるときに大きく速度が低下することが明らかとなったといえる。

(2) 安全確認に関する分析

本節では、ドライバーが横断者を確認した際の車両の特性を明らかにする。ドライバーが横断者を確認した際の車両速度と停止線までの距離を、コース別、事前事後別にまとめた結果をそれぞれ図-13 から図-16 に示す。

図-13、図-14 より、事前調査では、両コースとも停止線から 100m 以上離れて確認することができなかったが、図-15、図-16 より、事後調査では 100m 以上離れて確認できる車両が表れたことがわかる。また、速度域をみてみると、事前調査では両コースとも 30~50km/h に集中しており、確認時の速度平均は、コース 1 は 40.80km/h、コース 2 は 39.60km/h である。事後調査では、コース 1 は 20~40km/h、コース 2 は 20~50km/h に分布しており、確認時の速度平均は、コース 1 は 30.98km/h、コース 2 は 33.58km/h である。以上から事前事後を比較すると、本施設を設置したことで、事後は事前より離れた位置から横断者を確認できるケースが増え、安全確認時の速度も両コースともに低下傾向になったと考えられる。

(3) 道路利用者の安全性における比較

本節では、本区間走行中において、ドライバーが横断者に気付いてから横断歩道停止線までに安全に停止できるかを検討する。

ドライバーがコース区間に流入して横断者を確認した地点からの必要停止距離と、その地点から停止線までの距離を以下の(2)、(3)式によって算出する。

$$D = \sqrt{\left(\frac{VT}{3.6}\right)^2 + \left(\frac{VT}{3.6} \sin \theta\right)^2} + \frac{V^2}{2g(f \cos \theta - \sin \theta)(3.6)^2} \quad \dots(2)$$

$$d = 133.2 - vt \quad \dots(3)$$

ここで、

D: 必要停止距離[m], d: 横断歩道までの距離[m],
V: 確認時の速度[km/h], v: 流入から確認時までの平

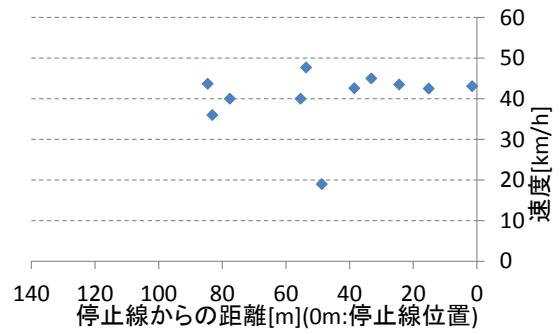


図-13 事前調査におけるドライバーが横断者を確認したタイミング時の距離と速度(コース 1)

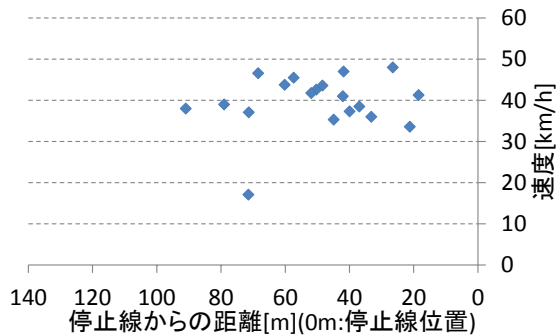


図-14 事前調査におけるドライバーが横断者を確認したタイミング時の距離と速度(コース 2)

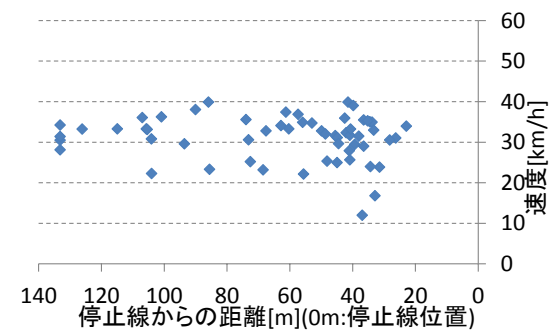


図-15 事後調査におけるドライバーが横断者を確認したタイミング時の距離と速度(コース 1)

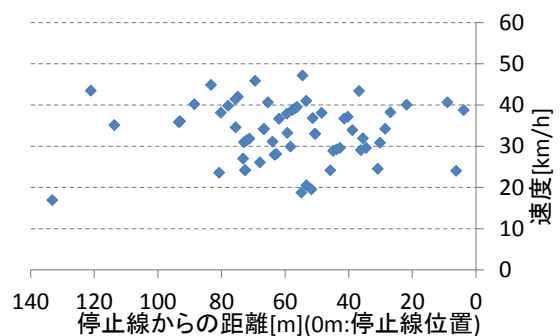


図-16 事後調査におけるドライバーが横断者を確認したタイミング時の距離と速度(コース 2)

均速度[km/h], T: ブレーキ反応時間(=1.0[s]), t: 流入からドライバーが横断者を確認するまでに要した時間[s], g: 重力加速度(=9.8[m/s²]), sinθ: 勾配, f: 縦すべり摩擦係数(雨天時: 0.5, 晴天時・曇天時: 0.7)

なお、本節で使用した速度はドライブレコーダで取得したデータを使用し、 $\sin \theta$ は、図-5 を参照とする。また、本稿では式(3)と式(2)の差分により求められる $d-D$ を安全性評価指標とし、 $d-D > 0$ は安全停止可能な状態、 $d-D \leq 0$ は安全停止が不可能な状態と判断する。事前事後別に安全性評価指標を算出、集計した結果を図-17 に示す。

これより、安全停止不可能の割合が 16% 減少し、また 40m 以上で停止可能となる割合が 20% 増加していることがわかる。本施設を設置したことで、安全に停止できる割合が増加したことが確認できるため、人対車両の重大事故の可能性が低くなるものと推察される。

5. 外部観測調査による車両挙動分析

本章では、外部観測調査で取得した映像データを基に、大型車を除く普通乗用車を対象にして、横断歩道直近の速度特性を明らかにし、先行車の減速による後続車に与える衝突危険性を明らかにする。

分析に用いる映像データの時間帯およびその交通量を表-6 に、調査時点別・走行環境別の交通量を表-7 に示す。ここで示す薄暮は、日没時刻から 1 時間前までの時間帯を示す。また、データ取得位置は、事前事後ともに本施設の横断歩道停止線から上流 30m 地点から、停止線までの 30m 区間を取得している。これは、前章の分析にて安全停止不可能と判断された走行状態を参考としている。なお、事前調査で取得した時間帯では横断歩行者が存在しなかった。そのため、事後調査では、事前調査と比較する際は歩行者が存在するときのデータを除いている。

(1) データ取得時間帯における車両挙動特性

本節では、まず交通量の似通った時間帯を抽出して、事前事後別の速度特性の比較を行い、次に、事後のデータを用いて歩行者有無別の速度特性の比較を行う。本節では取得した 30m 区間の平均速度を用いて分析する。

a) 事前および事後調査における時間帯別速度特性

事前事後別の時間帯別速度分布を図-18、図-19 に示す。

図-18 より、コース 1 は事前と似た速度分布形状であるが、コース 2 では 30km/h 以下の速度帯の割合が事前より 20% 弱増加していることが読み取れる。同様に図-19 をみると、両コースとも事前より事後の方が高速度帯の割合が減少していることがわかる。これらを踏まえ、事前事後における時間帯別・コース別の平均速度の差を t 検定により評価すると、日中時間帯のコース 1 のみ有意差が生じないことがわかった(日中コース 1 : $t=0.46$, 薄暮コース 1 : $t=4.81^{**}$, 日中コース 2 : $t=8.79^{**}$, 薄暮コース 2 : $t=11.78^{**}$)。これは、表-6 より日中時間帯のコース 1 では

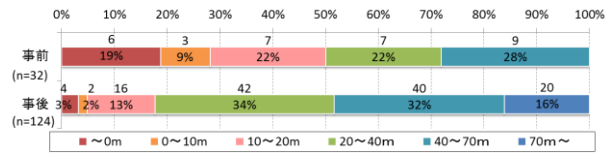


図-17 事前事後における利用者の安全性評価 (d-D)

表-6 映像データ取得時間帯および時間帯別・コース別交通量

	日中時間帯		薄暮時間帯			
	コース1	コース2	コース1	コース2		
事前	2014年9月5日(金) 9:00~9:30	201	263	2014年9月5日(金) 17:30~18:00	340	343
事後	2015年11月15日(日) 9:00~9:30	207	313	2015年11月15日(日) 16:30~17:00	345	340

表-7 調査時点別・走行環境別の交通量

	事前		事後		
	コース1	コース2	コース1	コース2	
日中	単独, 車群先頭	47	114	29	14
	車群中	141	109	37	65
	全体	188	223	66	79
薄暮	単独, 車群先頭	75	89	11	13
	車群中	187	199	59	48
	全体	262	288	70	61

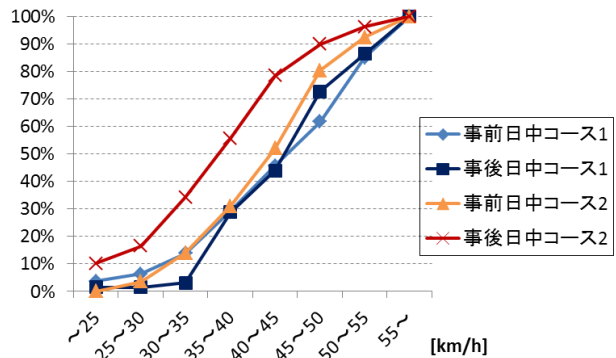


図-18 事前事後における日中時間帯の速度分布比較

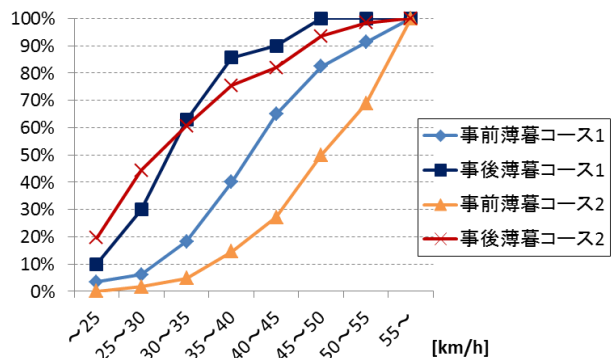


図-19 事前事後における薄暮時間帯の速度分布比較

他ケースに比べて交通量が少なく、また、表-7 に示すように、単独車両および車群先頭車両の割合が他と比べて高いことから、自由に走行できる状態が多く、結果として平均速度が上昇したことが影響したものと考えられる。

b) 事後調査における歩行者有無別の時間帯別速度特性

事後調査における歩行者有無別の時間帯別速度分布を図-20、図-21 に示す。

図-20 より、日中時間帯において、コース1 では、歩行者が存在すると 35km/h 以下の速度帯の割合が約 30% 増加しており、コース2 でも同様の傾向が読み取れる。図-21 より、薄暮時間帯において、コース1 では歩行者が存在する場合に 35km/h 以下の低速度帯の割合がやや高く、コース2 ではその傾向が明確に読み取れない。

次に歩行者有無別の時間帯別データ標本数、速度平均および標準偏差と、歩行者有無別の時間帯別速度平均の差を t 検定で評価した結果を表-8 に示す。

表-8 より、コースによらず日中時間帯では歩行者が存在する場合に平均速度が低下しており、薄暮時間帯では歩行者の存在による平均速度の低下が確認できない。これは、薄暮時間帯になると日中時間帯と比べて歩行者を見つけにくいことが影響したものと考えられる。

(2)データ取得時間帯における衝突危険性分布分析

本節では、外部観測調査により得られた映像データを用いて車両間の衝突危険性分析を行う。ここでは、先行車両が横断者に気付き停止をしようとした場合の後続車両との衝突危険性を定量的に表すコンフリクト指標 (PICUD 指標⁴⁾ (式(4)) を用いて、横断歩道より上流地点における衝突危険性を評価する。

$$PICUD = \frac{V_2^2}{-2a} + s_0 - \left(V_1 \Delta t + \frac{V_1^2}{-2a} \right) \dots(4)$$

ここで、

V_1 : 減速開始時の後続車両速度[m/s]

V_2 : 減速開始時の先行車両速度[m/s]

s_0 : 車間距離[m]

Δt : 反応遅れ時間([s])

a : 減速時の加速度([m/s²])

なお、制動停止時の空走距離算定において、反応動作に要するブレーキ反応時間が 1.0 秒と与えられていることを参考として、反応遅れ時間を 1.0 秒と設定する。また、減速時の加速度は、ヒヤリハットの目安として多用される 0.3G を使用する。

これらに基づき、本研究では、0.3 秒間隔で PICUD 指標値を算出する。なお、本指標値を算出する際、単独車両や車群最終車両は計測対象外としている。また、対象区間で算出された PICUD 指標値の中から最小値を選択して、その値を「最小 PICUD」と定義し、分析に用いる。今回は、縦断勾配の異なるコース別に、日中、薄暮の時間帯ごとの車両間の衝突危険性評価を行う。また、衝突危険性を行う際、PICUD を計測した車両のうち、最小 PICUD が 0 以下となる事象の割合(以下、危険事象割合)を評価指標として扱う。走行環境別に取得したデータについて、標本数を表-9 に示す。また上記に基づき算出し

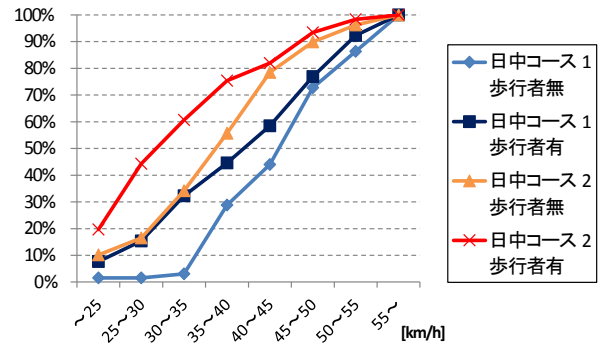


図-20 事後調査における日中時間帯の歩行者有無別速度分布

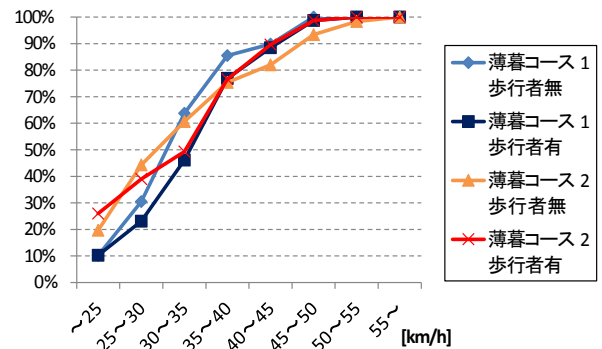


図-21 事後調査における薄暮時間帯の歩行者有無別速度分布

表-8 事後調査における歩行者有無別の時間帯別データ標本数、速度平均および標準偏差と t 検定結果 (*:5%有意, **:1%有意)

		標本数		歩行者無時の30m区間平均速度 [km/h]	歩行者有時の30m区間平均速度 [km/h]	t値
		歩行者無	歩行者有			
コース1	日中	66	65	45.83	41.07	2.71**
	薄暮	69	78	33.27	34.94	-1.32
コース2	日中	79	70	38.12	32.55	3.40**
	薄暮	61	77	33.04	32.59	0.25

表-9 事後調査の取得データと PICUD 算出時使用データ数 (()内は歩行者が存在するケース)

事後		コース1	コース2
日中	単独, 車群先頭	57(28)	33(19)
	車群中	74(37)	116(51)
	全体	131(65)	149(70)
	PICUD算出対象車両	71(34)	103(44)
薄暮	単独, 車群先頭	31(20)	36(23)
	車群中	117(58)	102(54)
	全体	148(78)	138(77)
	PICUD算出対象車両	116(56)	82(47)

た車両間の衝突危険性に関する集計結果を表-10 に示す。

これより、北進するコース1 に比べ、南進するコース2 の方が、危険事象割合が高いことがわかる。特に薄暮時において両者の差が顕著に出ていることが読み取れる。

コース 2 の方がコース 1 よりも急な下り勾配であり、速度が出やすい状況であったことが一因と考えられる。このことは表-8 に示す平均速度の特性から確認できる。また、表-9 に示すように薄暮時の方が車群走行の割合が高いことが影響したと推察される。

6. アンケート調査による利用者意識の分析

本章では、アンケート調査の際に取得した、ドライバーおよび歩行者の回答結果を用いて、事前事後を比較し本施設に対するイメージの変化について明らかにする。

なお、本研究で使用した SD 法とは、Semantic Differential 法のことです。調査の対象とする空間において、連想されるような複数の形容詞の対をランダムに並べ、両極端の形容詞を 5 もしくは 7 段階程度に区分した尺度、すなわち評定尺度を設定し、心理反応を定量的に評価する方法である⁹⁾。

本研究では、評定尺度を 5 段階に設定し、アンケート用紙の左側の形容詞を 1、右側の形容詞を 5 としして定量化し、事前事後の比較を行う。

(1) 本施設に対する全体的な利用者評価

アンケート結果から、ドライバーおよび歩行者視点での、各形容詞の平均値をとり事前事後で比較したものを図-22 に示す。

各利用者視点での各項目における事前事後比較を、平均値の差で t 検定により評価すると、両利用者とも「せまい」という印象を強く持つものの、「つまらない」といった施設環境の魅力イメージが改善された（「せまい」： $t_d=10.73^{**}$, $t_{pi}=8.71^{**}$, $t_{ps}=9.16^{**}$ ）（「つまらない」： $t_d=9.51^{**}$, $t_{pi}=-5.79^{**}$, $t_{ps}=-4.97^{**}$ ）（ t_d : ドライバー視点の t 値, t_{pi} : 交通島での歩行者視点の t 値, t_{ps} : 歩道端での歩行者視点の t 値を指す。以下同様）。また、「危険な」といった安全性のイメージや、「緊張した」といった心的負担のイメージをみると、歩行者では改善された（「危険な」： $t_d=-0.92$, $t_{pi}=4.07^{**}$, $t_{ps}=3.89^{**}$ ）（「緊張した」： $t_d=0.45$, $t_{pi}=3.98^{**}$, $t_{ps}=3.35^{**}$ ）。

(2) 本施設に対する属性別利用者評価

今回分析で使用するアンケートは、事前を知っている調査員のアンケートは 2015 年 8 月 1~3 日に行ったものを、事前を知らない調査員のアンケートおよび地元住民のアンケートは 2015 年 11 月 14 日および 15 日に行ったものである。また、属性別の標本数を表-11 に示す。

a) ドライバー視点での属性別評価の特性

本項では、走行調査の被験者の中で、事前の道路状況

表-10 最小 PICUD 指標値の危険事象割合

	PICUD 0 以下の車両数	PICUD算出対象車両数	危険事象割合 [%]
日中 コース1	33	71	46
薄暮 コース1	45	116	39
日中 コース2	53	103	51
薄暮 コース2	50	82	61

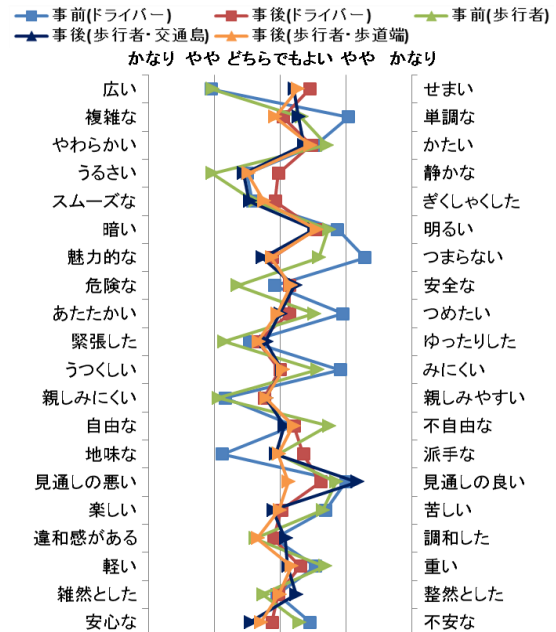


図-22 アンケート調査結果 (全体)

表-11 属性別の標本数

	標本数	
	ドライバー	歩行者
事前を知っている調査員	23	34
事前を知らない調査員	19	30
地元住民		11

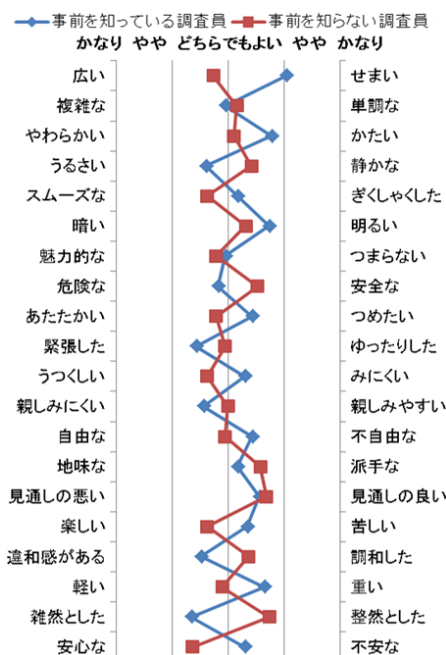


図-23 属性別アンケート評価結果 (ドライバー)

を知っている調査員、事前の道路状況を知らない調査員といった、2属性で本施設に対するイメージ特性の変化を明らかにし、分析を行う。

アンケート結果から、属性別で各形容詞の平均値をとり比較したものを図-24に示す。

図-23より、全体的に、事前を知っている調査員と知らない調査員では、施設に対して抱く印象に違いがあることが読み取れる。しかし、「複雑な」「魅力的な」「見通しの良い」といった形容詞は双方とも同じ傾向を示しているため、事前の道路状況の把握の有無に限らず、初めて取り入れられた仕組みのため他の道路より複雑な印象を与えるが、施設に対して魅力的で、見通しが良いため横断者の存在を見つけることができるということが読み取れる。

b) 歩行者視点での属性別評価の特性

本項では、ダミー横断者実験の被験者の中で、本施設設置前の道路状況を知っている調査員、本施設設置前の道路状況を知らない調査員、事後調査に協力して頂いた地元住民といった、3属性で本施設に対するイメージ特性の違いについて分析を行う。

各形容詞の平均値を算出した結果について、交通島への評価を図-24、歩道端への評価を図-25に示す。

図-24より交通島からの視点に関しては、地域住民の方は、「魅力的な」「見通しの良い」「安心な」といった、全体的にプラスのイメージを持つ形容詞を選択しており、事前の状況を知らない調査員は、地域住民と似た傾向にはあるがグラフの振れ幅が小さいことが読み取れる。また事前の状況を知っている調査員は、「せまい」といった道路構造を表す形容詞や、「うるさい」「みにくい」といった本施設の魅力を表す形容詞など、マイナスイメージにやや傾いていることがわかる。

次に、図-25より歩道端からの視点に関しては、3属性とも似た傾向を示しているが、事前を知らない調査員は「見通しの良い」といった形容詞を多く選択している。事前を知っている調査員及び地域住民と、事前を知らない調査員で比較をすると、「広い-せまい」といった道路構造を表す形容詞や、「魅力的な-つまらない」といった施設全体の印象を表す形容詞において差が確認できる。

7. まとめ

本研究では、事前事後調査に基づき、食い違い二段階横断施設の設置効果について、車両挙動、利用者意識の観点から実証的に分析した。その結果、歩行者停止線直上での安全停止可能な割合が増加したこと、車両間の衝突危険性については進行方向別に傾向が異なること、さ

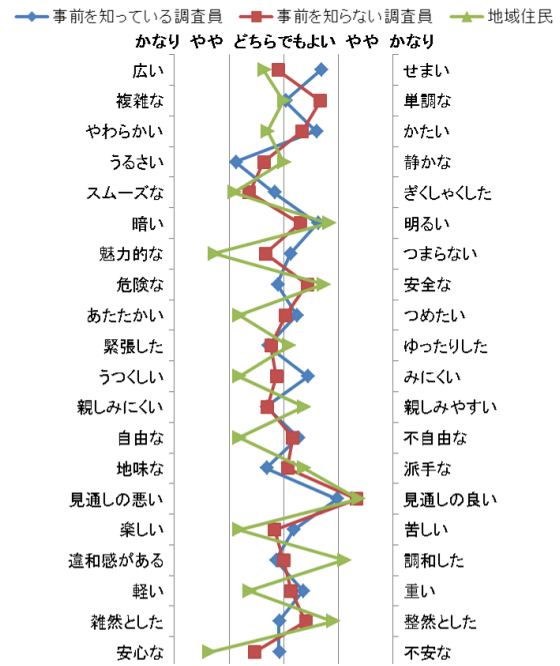


図-24 属性別アンケート評価結果 (交通島からの歩行者評価)

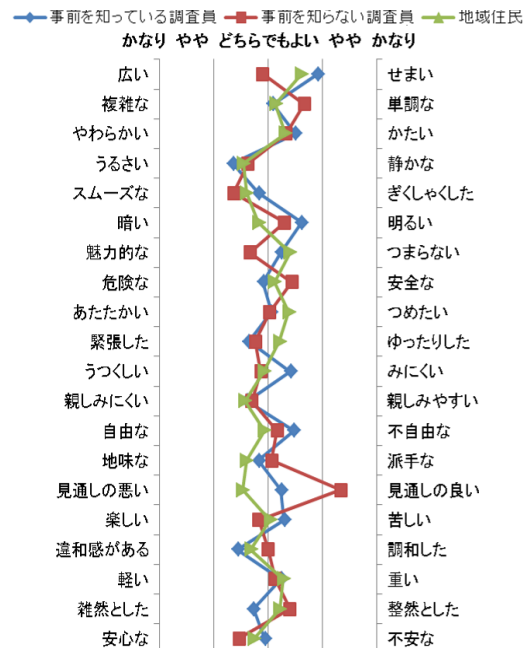


図-25 属性別アンケート評価結果 (歩道端からの歩行者評価)

らには、施設環境や心的負担に関するイメージの改善傾向が見られ、属性によって施設が利用者意識に与える影響が異なることがわかった。

謝辞

本研究に関わる調査は、(株)オリエンタルコンサルタンツの協力を得て実施したものである。調査実施や資料提供にご尽力頂き、謝意を表す。

参考文献

- 1) 内閣府「平成 26 年度 交通事故の状況及び交通安全施策の現況」
http://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/h27kou_haku/zenbun/genkyo/h1/h1b1s1_2.html
- 2) 国土交通省宮崎河川国道事務所ウェブサイト
<http://www.qsr.mlit.go.jp/miyazaki/press/pdf/2015032501.pdf>
- 3) Google Maps : <https://maps.google.co.jp/>
- 4) 宇野伸宏, 飯田恭敬, 安原真史, 菅沼真澄: 一般道織込み部におけるコンフリクト分析と速度調整モデルの構築, 土木計画学研究講演集, vol25, 2002
- 5) 増山 英太郎, 小林 茂雄: センソリー・エバリュエーション 官能検査へのいざない, 297p, 1989.

(2016. 4.22 受付)

AN ANALYSIS ON USER BEHAVIORS AND CONSIIOUSNESS
OF THE STAGGERED CROSSWALK IN JAPAN

Akari KATO, Koji SUZUKI and Soichiro YASUDA