

横断歩道部への路面標示シート設置効果に関する分析

丹下 寛人¹・鈴木 弘司²・伊藤 聡³・伊藤 大貴⁴

¹学生会員 名古屋工業大学 工学部学生 (〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町)
E-mail: cju13509@stn.nitech.ac.jp

²正会員 名古屋工業大学大学院准教授 工学研究科 (〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町)
E-mail: suzuki.koji@nitech.ac.jp

³正会員 株式会社キクテック (〒102-0093 東京都千代田区平河町2丁目12番5号)
E-mail: a_ito@kictec.co.jp

⁴学生会員 名古屋工業大学大学院 博士前期課程学生 (〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町)
E-mail: cju13509@stn.nitech.ac.jp

本稿では、交通安全対策の一つである路面標示シートに着目して、設置直後と経過後に横断者を対象としたアンケート調査と外部観測調査を実施し、無信号交差点の横断歩道部への路面標示シートの設置効果を検証した。

アンケート調査より、どの年齢層においても、路面標示シートの実用性に関する評価は比較的高く、特に10代の学生や、70代以降の高齢者の評価が高いことがわかった。また、路面標示シートの設置により、横断者は安全確認を意識する傾向にあることがわかった。さらに外部観測調査から、路面標示シート設置前後での安全確認挙動の違いを分析したところ、設置後の方が、横断者は左右確認をしていることがわかった。これらより、路面標示シートは横断者に安全確認を促す効果があることが示唆された。

Key Words: pedestrian crossing, road marking sheet, safety confirmation

1. はじめに

近年の交通事故死亡者数の推移は、自動車運転中のシートベルトの着用率の向上や自動車の安全対策の推移などにより減少傾向にある。しかしながら、歩行者や自転車の死亡事故は、死亡率も高く、死亡者数推移もそれほど変わっていないのが現状である。平成25年中の歩行者の交通人身事故の事故類型別発生状況¹⁾によると、横断歩道における人身事故が多いことがわかる。このことから、横断歩道における歩行者と自動車の事故防止策を考える必要があるといえる。

本稿では、長野県飯田市の東和町ラウンドアバウト交差点の横断歩道において、歩行者への交通安全対策として設置された図-1に示すような路面標示シートに着目し、歩行者へのアンケート調査や設置前後の外部観測調査を通じて歩行者の意識、挙動と路面シートの関連性を分析し、路面標示シートの設置効果を評価する。

2. 対象交差点と調査概要

(1) 対象交差点の概要

本稿で調査する東和町ラウンドアバウト交差点は、図-2に示す北部(以降、N)、東部(以降、E)、西部(以降、W)、南部(以降、S)、北西部(以降、NW)の5流入出路で構成された5枝交差点である。各横断歩道部の構造および路面シートの設置枚数を表-1に、路面シート設置例を図-3に示す。また、N、E、Wには、中央分離帯に交通島(以下、分離島)が設置されており、横断歩行者が二段階横断できる構造になっている。



路面標示シート(縦300mm 横600mm)

図-1 路面標示シート



図-2 東和町ラウンドアバウト交差点と横断歩道位置

表-1 対象交差点の構造と路面標示シート設置枚数

	横断歩道長[m]		セットバック [m]	路面シート 設置枚数[枚]
	流入	流出		
N	4.4	3.9	5.4	両端に1枚, 分離島に2枚
E	4.6	3.6	5.4	
W	3.9	3.9	5.4	
S	6.6		5.5	両端に1枚
NW	5.6		5.6	両端に3枚

(2) アンケート調査概要

本稿では、東和町ラウンドアバウト交差点利用の歩行者を対象にしたアンケート調査の結果より、分析を行う。アンケート調査の概要を表-2、アンケート調査内容を表-3に示す。

アンケート調査は、東和町ラウンドアバウト交差点において3月（路面標示シート施工前、施工直後）と5月（施工から1か月後）に実施した。

(3) 外部観測概要

東和町ラウンドアバウト交差点周辺の高所にて、5ヶ所の横断歩道における歩行者の軌跡と歩行者車両間の交錯を取得するために外部観測を行った。また、歩行者の安全確認挙動を把握するために路上にカメラを設置した。本稿では、これらの映像データを用いて、歩行者の安全確認挙動について分析を行う。

3. アンケート結果を用いた歩行者視点による路面標示シートの有効性評価

本章では、アンケート調査によって得られた結果より、路面標示シートの有効性について歩行者視点で分析を行う。

(1) アンケートの属性集計結果

アンケート調査対象者属性として性別を表-4、年代を表-5に示す。図-4より女性の対象者が多いことがわかる。これは、アンケート調査を実施したのが平日の昼間であり、主婦層の女性



図-3.1 N, E, Wの設置例



図-3.2 NWの設置例

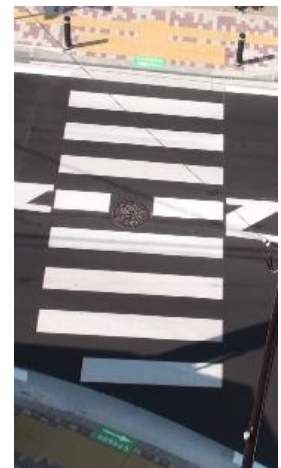


図-3.3 Sの設置例

図-3 路面標示シート設置例

表-2 聞き取り調査概要

聞き取り調査概要	
調査日時	2013/03/25-27 (施工前, 施工直後調査) 2013/05/7-8 (1か月経過後調査)
調査場所	交差点周辺歩道部
調査方法	一般歩行者に対して、調査員が直接聞き取りを行う

表-3 聞き取り調査内容

聞き取り調査内容 (※性別、ODは調査員の目視で確認)	
i.年代は？	10代, 20代, 30代, 40代, 50代, 60代, 70代以上
ii.東和町交差点を利用する回数は？	週に()回程度、そのうち、車での利用は？(あり・なし)
iii.2種類の路面標示シートの設置に気がきましたか？	2つとも気づいた、1つ気づいた(みぎをみよう、ひだりをみよう)、気づかなかった
iv.本シートの内容を理解し、指示に従ったか？	理解して従った、理解したが従わなかった、理解できなかった
v.本シートはわかりやすいか？	わかりやすい、ややわかりやすい、どちらともいえない、ややわかりにくい、わかりにくい
vi.本シートは歩行者の交通安全に役立つと思うか？	役に立つ、やや役に立つ、どちらともいえない、あまり役に立たない、役に立たない
vii.本シートは1か所に何枚設置してあるかと思うか？	()枚、なくてもよい
viii.路面標示シートの色について	歩道材質(インターロッキング、アスファルト、平板(グレー))の組み合わせ シート色((緑)、青、赤、ピンク)

の通行が多いことによるものであると推察される。また、図-5より、3月と5月ともに幅広い年齢層の回答が得られていることがわかる。また、両調査ともに60代以上の回答者が全体の35%以上になっていることがわかる。

(2) 設置経過時間別路面標示シートの評価分析

ここでは、路面標示シート施工直後の3月と、施工後1か月経過時の5月で路面標示シートのアンケート結果に変化があるかを確認する。

最初に、路面標示シートの気づきやすさについて分析をする。表-3のアンケート項目「iii. 2種類の路面標示シートの設置に気づきましたか?」のアンケート結果に対し、「2つとも気づいた」、「1つ気づいた」を1点、「気づかなかった」を0点と得点化し、3月と5月の平均値を算出すると、3月は0.79点、5月は0.91点であり、5月の調査時の方が路面標示シートに気づいている傾向にあることがわかる。また、3月と5月の平均値比較をしたところ、統計的な有意差が確認された($t=2.658$)。これらより、時間経過に伴い、路面標示シートの認識度が高くなることが確認できた。

次に、3月と5月で路面標示シートの理解度に変化があるかどうかを分析する。表-3のアンケート項目「iv. 本シートの内容を理解し、指示に従ったか?」のアンケート結果に対し、「理解して従った」、「理解したが従わなかった」を1点、「理解できなかった」を0点と得点化し、3月と5月の平均値を算出した。その結果、3月は0.93点、5月は0.99点であり、平均値は両方とも高いことから、歩行者は路面標示シートの意味を理解できていると推察される。また、3月と5月の平均値比較をしたところ、5%有意で差が確認された($t=2.074$)。ゆえに、5月調査時の方が路面標示シートの意味を理解できているといえる。

しかし、歩行者が路面標示シートの意味を理解できていても、実際に首振りといった安全確認をしなくては、路面標示シートは十分機能を果たしているとは言いがたい。そこで、3月と5月の理解できた人の中で、どのくらいの人実際に従ったかを検証する。先程の質問項目にて、1点と得点化した歩行者を路面標示シートを理解できた人と定義する。その中でも、「理解して従った」を1点、「理解したが従わなかった」を0点と改めて得点化し、平均値比較を行う。3月と5月の歩行者の路面標示シートの従い度比較分析結果を表-4に示す。

表-4より、5月では8割程度と多くの歩行者が従っているものの、3月と比べると路面標示シートに従わない傾向にあるということがわかる。

これらより、設置してから時間が経過するにしたがって、路面標示シートは歩行者に気づいてもらえるようになるものの、路面標示シートに従って安全確認をしなくなる傾向にあるといえる。これは、歩行者が横断歩道端部で安全確認を怠っていると推察されるが、歩行者が上流部で路面標示シートを見る以前に安全確認を行っているのではないかと推測ができる。この点については映像解析により詳細な分析を行うこととする。

(3) 年代別路面標示シートの評価分析

ここでは、年代によって路面標示シートの評価が異なるかについて分析する。分析方法は、前節で行ったアンケート分析と同様に得点化して行う。まず、年代別の路面標示シート認識度

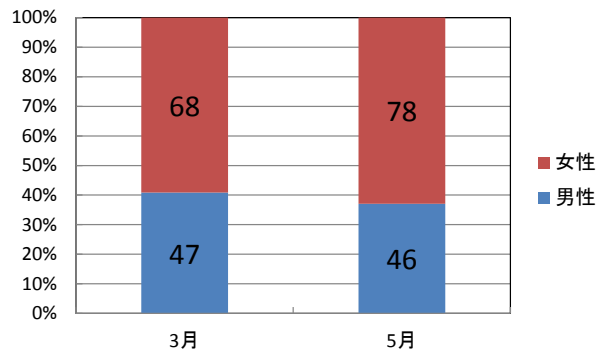


図4 アンケート調査対象性別集計結果

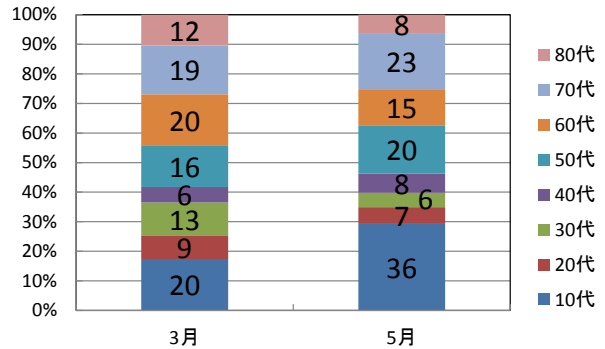


図5 アンケート調査対象年代別集計結果

表-4 歩行者の路面標示シートの従い度比較分析結果

	N	平均値	標準偏差	t検定
3月	84	0.90	0.295	2.355*
5月	112	0.79	0.412	

*:5%有意

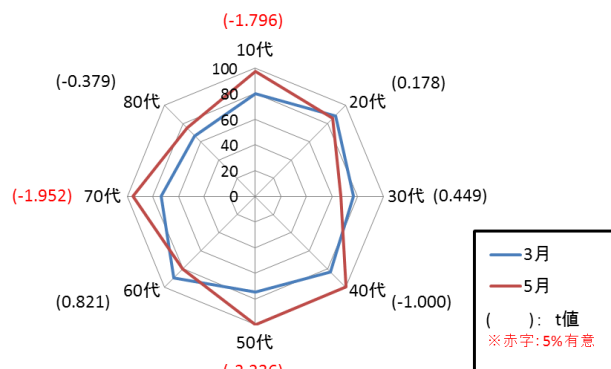


図6 年代別路面標示シートの認知度レーダーチャート

の変化について分析をする。年代別路面標示シートの認識度のレーダーチャートを図-6に示す。なお、年代ごとのサンプル数は図-5に示しているものである。

図-6より、3月と5月の路面標示シートの認識度を比較すると、10代と50代、70代に関しては認識度が上昇しており、3月と5月では認識度に有意な差も確認することができる。これより、路面標示シートを設置し、時間が経つと、学生や高齢者に認識してもらえるようになるかと推察される。

次に、年代別路面標示シートの理解度のレーダーチャートを図-7に示す。なお、理解度の調査は、アンケート項目「iii. 2種類の路面標示シートの設置に気がつきませんでしたか？」のアンケート結果に対し、「2つとも気づいた」、「1つ気づいた」と回答した歩行者を対象に行うため、年代別サンプル数が変わってくる。理解度比較分析の年代別サンプル数を表-5に示す。

図-7より、どの年代においても3月と5月の路面標示シートの理解度には、有意な差がないことが見て取れる。

前節では、歩行者の路面標示シートの従い度に有意な差があることがわかった。ここでは、年代別に従い度を算出することで、年代ごとにどのような傾向があるのかを探る。年代別路面標示シートの従い度のレーダーチャートを図-8に示す。なお、ここでの年代別サンプル数も、表-5に示す通りである。

図-8より、40代と50代に、3月と5月における路面標示シートの従い度に有意な差が見られ、ともに従い度が減少していることがわかる。これより、時間が経過するに従い、40代と50代は路面標示シートを見ても従わない傾向にあるといえる。

これらより、今回設置された路面標示シートは、学生を始めとする10代や、50代以降の年配の歩行者にとって主に効果が見られたと考察する。また、聞き取り調査では、どの年代においても「緑色の路面標示シートは見やすい」という意見が得られているため、今回用いられた路面標示シートの色彩の評価も高いのではないかと推測できる。

(4) 設置枚数別路面標示シートの評価分析

ここでは、横断歩道端への路面標示シートの設置枚数によって、3月(路面標示シート設置直後)と5月(路面標示シート設置1か月後)でのアンケート評価に変化があるのかを分析する。なお、分析方法は、前節で行ったアンケート分析と同様に行う。

始めに、設置枚数と認識度の変化について分析を行う。枚数別路面標示シートの認識度比較分析結果を表-6に示す。

表-6より、横断歩道の両端に1枚ずつ路面標示シートを設置した場合、3月と5月において有意な差が確認された。これより、両端に1枚ずつ設置すると、時間が経つにつれて歩行者が路面標示シートに気づきやすくなる傾向にあると推察される。また、両端に3枚設置した場合は、平均値に有意な差はないことから気づきやすさには大きな変化はなく、平均値も3月時から大きい値であることから、歩行者には設置直後から路面標示シートの存在に気づいてもらえると推察される。

次に、設置枚数と路面標示シートの理解度について分析を行う。枚数別路面標示シートの理解度比較分析結果を表-7に示す。

表-7より、両端に1枚ずつ設置した場合と両端に3枚ずつ設置した場合において、3月と5月の理解度に有意な差があることが確認することができる。これより、設置枚数に関わらず、時間が経過するにつれて路面標示シートの示す意味を理解することができている傾向にあるといえる。故に、路面標示シートは時間とともに歩行者に浸透していくと推測できる。

次に、歩行者が路面標示シートを理解した上で、それに従い

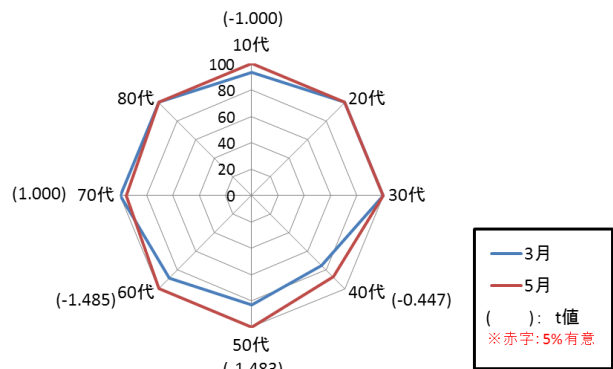


図-7 年代別路面標示シートの理解度のレーダーチャート

表-5 理解度比較分析の年代別サンプル数

N[人]	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代
3月	16	8	10	4	12	18	14	8
5月	35	6	4	8	20	12	22	6

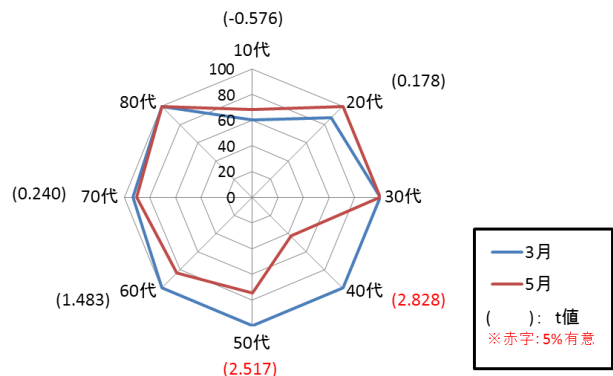


図-8 年代別路面標示シートの従い度のレーダーチャート

表-6 枚数別路面標示シートの認識度比較分析結果

シート設置枚数		N	平均値	標準偏差	t検定
両端に1枚	3月	60	0.75	0.437	-2.046*
	5月	64	0.89	0.315	
両端に3枚	3月	55	0.84	0.373	-1.645
	5月	61	0.93	0.250	

*: 5%有意

表-7 枚数別路面標示シートの理解度比較分析結果

シート設置枚数		N	平均値	標準偏差	t検定
両端に1枚	3月	60	0.72	0.454	-1.949*
	5月	64	0.86	0.350	
両端に3枚	3月	55	0.75	0.440	-2.780*
	5月	60	0.93	0.251	

*: 5%有意

安全確認を行うことに、設置枚数によって違いがあるのかを検証する。枚数別歩行者の路面標示シートの従い度比較分析結果を表-8に示す。

表-8より、設置枚数に関わらず歩行者の路面標示シートの従い度平均値が、5月のほうが3月のときより低いことがわかる。特に、両端に1枚ずつ設置した場合、路面標示シートの従い度

の平均値に有意な差がみられた。これより、両端に1枚ずつの設置では、時間が経つにつれて効果が薄れていくと推察される。

以上より、横断歩道端への路面標示シート設置枚数が1枚のとき、設置から時間が経つにつれて歩行者の認識度の上昇は期待できるが、路面標示シートに従って安全確認をしなくなることがわかった。また、設置枚数が3枚であるとき、1枚のときと比べ、路面標示シートの高い認識度や理解度が期待できるとの結果となった。

(5) 路面標示シートの有用性分析

前節までは、歩行者の年代や、路面標示シートの枚数の観点から路面標示シートの認識度や理解度、従い度に関する分析を行った。ここでは、路面標示シートの有用性と路面標示シートの「理解度」と「従い度」との関係性を明らかにし、路面標示シートの有用性を高めるために必要なことを整理する。なお、有用性は表-3のアンケート項目「v. 本シートは歩行者の交通安全に役立つと思うか？」のアンケート結果に対し、「役に立つ」、「やや役に立つ」を1点、それ以外を0点と得点化して扱うことにする。

まず、路面標示シートの理解の有無によって有用性の評価にどのような傾向があるのか分析する。理解度別有用性評価と差の検定結果を表-9に示す。

これより、路面標示シートを理解できた歩行者の方が、理解することができなかった歩行者と比べて有用性平均が高く、またそれらの間に有意な差が確認できる。このことから、路面標示シートの理解度できるほど有用性が高るといえる。

次に、歩行者が路面標示シートに従ったかどうかによって有用性の評価にどのような影響を与えるのか分析する。従い度別有用性評価と差の検定結果を表-10に示す。

表-10より、路面標示シートに従った歩行者による有用性評価平均の方が、従わなかった歩行者の有用性評価平均より大きく、またそれらの間に有意な差があることがわかる。このことから、路面標示シートの有用性には歩行者が路面標示シートに従ったかどうかの影響がわかる。

以上より、路面標示シートの有用性は理解できるかどうかという明確性と、歩行者が路面標示シートを見た後にそれに従い、実際に安全確認をきちんと行うという路面標示シートの意義が十分機能しているかどうかに影響されるということがわかった。

4. 外部観測データを用いた歩行者の交通安全確認分析

本章では、映像データを用いて、歩行者の横断時挙動の傾向を分析する。ここでは、路面標示シート設置前、

表-8 枚数別歩行者の路面標示シートの従い度比較分析結果

シート設置枚数		N	平均値	標準偏差	t検定
両端に1枚	3月	43	0.93	0.258	2.383*
	5月	55	0.76	0.429	
両端に3枚	3月	41	0.87	0.331	0.933
	5月	57	0.81	0.398	

*:5%有意

表-9 理解度別有用性評価と差の検定結果

路面標示シートを	N	有用性平均	標準偏差	t値
理解できた	196	0.89	0.311	4.012*
理解できなかった	44	0.68	0.471	

*:5%有意

表-10 従い度別有用性評価と差の検定結果

路面標示シートに	N	有用性平均	標準偏差	t値
従った	164	0.91	0.280	2.896*
従わなかった	76	0.72	0.450	

*:5%有意

表-11 映像分析対象日時と時間帯

対象横断歩道 (路面標示シート設置枚数)	3月25日 (シート設置前)	3月27日 (シート設置直後)	5月8日 (シート設置1か月後)
N	9:50-16:40	9:10-17:35	8:30-17:10
E	両端に1枚、 分離島に2枚	9:50-16:40	9:15-17:30
W		9:50-16:35	9:10-17:35
S	両端に1枚	9:55-16:35	9:10-17:35
NW	両端に3枚	9:50-16:40	9:10-17:35



図-9 横断歩道進入前に首振りを行う交通安全確認の様子

路面標示シート設置直後、路面標示シート設置1か月後の3つの時期の映像を用いて、設置前後の安全確認挙動変化や、設置直後と経過後の安全確認挙動変化を分析する。詳しい分析対象時間帯を表-11に示す。なお、今回安全確認挙動は、図-9に示すような横断歩道進入前において周辺交通状況を把握するために歩行者による首振りといった交通安全確認挙動と定義する。また、路面標示シート確認挙動は、図-10に示すように横断歩道進入前において、視線を下に向け、路面標示シートを確認する挙動と定義する。これらの挙動は、映像データより判別を行う。安全確認挙動の取得範囲は、図-11に示すように各横断歩道の両端から半径約3mの範囲とする。また、今回の調査における横断歩道別歩行者交通量を図-12に示す。

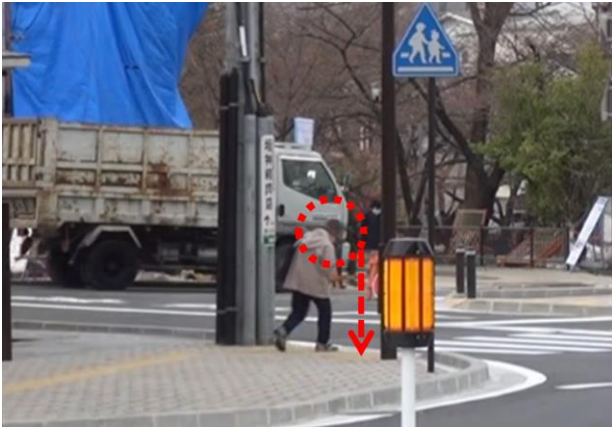


図-10 路面標示シート確認の様子



図-11 安全確認挙動取得範囲の一例

(1) 路面標示シート設置による歩行者の安全確認挙動への影響分析

ここでは、歩行者の安全確認行動路面標示シートの設置前後と、直後と1か月後において安全確認挙動の有無にどのような変化があるのかを分析する。各時期の安全確認状況を図-13に、安全確認割合と差の検定結果を表-12に示す。

表-12より路面標示シート設置前よりも、設置直後の方が安全確認をする割合が増えており、有意な差も確認されていることが見て取れる。つまり、路面標示シート設置効果により安全確認をする歩行者が多くなったと推察される。また、設置直後と1か経過後で比較すると、割合は減少し、有意な差も確認された。これより、歩行者は設置直後ならば従うようになり、路面標示シートの効果は一旦は発揮されるが、時間が経つと設置前とあまり変わらなくなることがわかった。

また、設置枚数の違いによる差の検定を行ったが、統計的な有意差は確認できなかった。

(2) 歩行者の路面標示シート確認挙動分析

ここでは、路面標示シートが設置されたことによって、路面標示シートを見るようになるのかを検証する。路面標示シート設置枚数別(横断歩道S,横断歩道N,E,W,横断歩道NW)に各時期における路面標示シート確認状況を図-14から図-16に示す。

図-14より、両端に1枚ずつ設置した横断歩道Sにおいて、

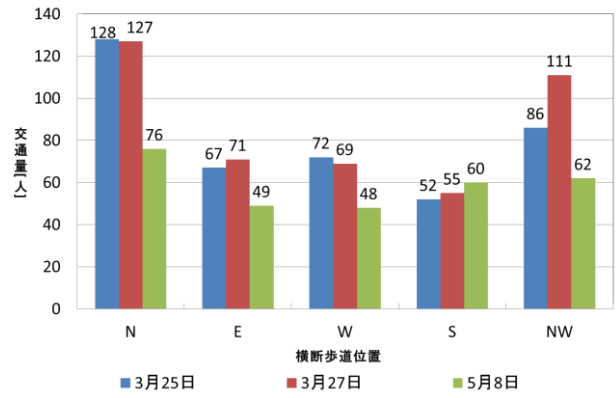


図-12 横断歩道別歩行者交通量

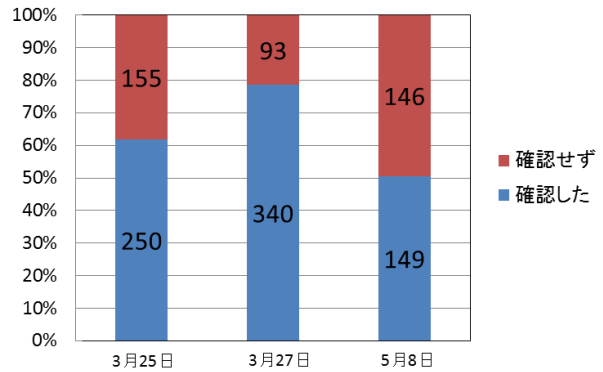


図-13 首振りを伴う交通安全確認の様子

表-12 安全確認割合と差の検定結果

取得時期	安全確認割合[%]	t値
3月25日 (シート設置前)	62.73	-5.378*
3月27日 (シート設置直後)	78.52	
5月8日 (シート設置1か月後)	50.51	7.953*

*:5%有意

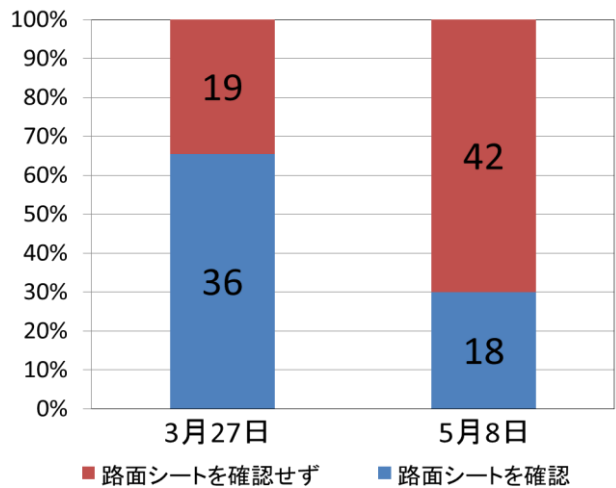


図-14 横断歩道Sにおける路面標示シート確認の様子

設置1か月後での路面標示シートの確認割合は、設置直後の確認割合よりも低く、統計的な有意差を確認できた (t=4.035)。また、図-15から、両端に1枚ずつと分離島に2

枚設置した横断歩道N, E, Wにおいても同様な傾向が見られ、統計的な有意差も確認することができた($t=3.936$)。しかし、図-16より、両端に3枚ずつ設置した横断歩道NWにおいて、設置直後より設置1か月後の方が、路面標示シート確認割合は低くなっているものの、統計的な有意差は見られなかった。

以上より、歩行者は路面標示シートの設置から時間が経過するに従い、路面標示シート自体を見なくなる傾向にあるが、路面標示シートの設置枚数を増やすと、路面標示シートの確認割合の低下の抑制に期待ができると推察される。

今回は、横断歩道端より半径約3mを取得範囲としていたが、歩行者が取得範囲よりも上流で安全確認を行っていることも考えられる。今後は映像による取得範囲を上流部まで含むように拡大し、歩行者の横断前及び安全確認の挙動を、周辺の交通状況を踏まえた上で、路面標示シートの有用性を評価する必要がある。

5. 得られた知見と今後の課題

本稿では、ラウンドアバウトの横断歩道部に設置された路面標示シートについてアンケート、観測調査結果に基づいて、歩行者視点での評価を試みた。その結果、路面標示シートは時間が経過するにつれて認識度や理解度は増加するが、路面標示シートに従わなくなる傾向にあることがわかった。また、年代によって路面ではなく、目線の高さにあったほうがよいという意見もあることから、「誰を対象に安全確認を訴えるのか」によって設置方法を考える必要があるのではないかとと思われる。

今後は、路面標示シートの有用性の向上のために、歩行者が理解しやすく、またどのようにすれば継続して路面標示シートに従ってもらえるのかを、詳細な分析を進めることで明らかにしたい。

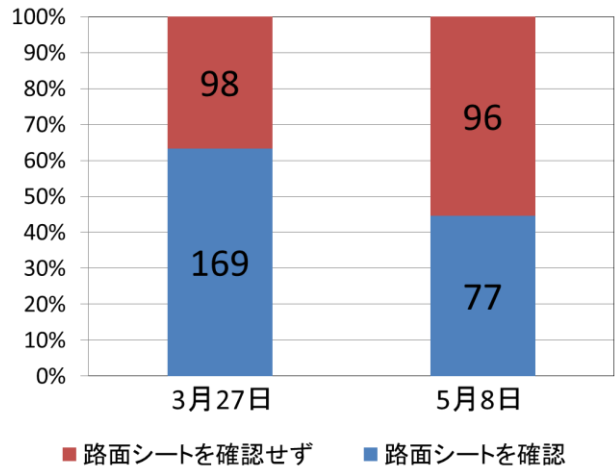


図-15 横断歩道N,E,Wにおける路面標示シート確認の様子

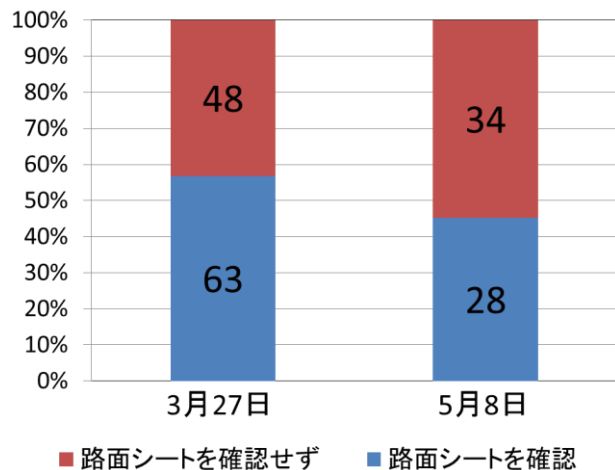


図-16 横断歩道NWにおける路面標示シート確認の様子

謝辞：本研究は、公益財団法人国際交通安全学会H2420, H2534プロジェクトならびに科研費（基盤（C）25420542）の一環として行われたものである。調査に協力して頂いた飯田市役所の方をはじめとする関係各位に謝意を表す。

参考文献

1)警視庁：平成25年中の歩行者の交通人身事故発生状況
http://www.keishicho.metro.tokyo.jp/toukei/jiko/data/jiko_hoko.pdf