

歩行者青信号の残り時間表示方式の導入に伴う 横断挙動分析

村田啓介* 浅野美帆**
田中伸治*** 桑原雅夫****

本研究は、歩行者信号に残り時間秒数を表示した場合の横断挙動変化を実地観測・評価したものである。現在の日本の歩行者青点滅表示の設定方式は、青現示中に横断歩道を渡り始めた歩行者が青点滅現示終了までに渡りきることを保証するものではない。そこで、歩行者が青点滅終了までに渡りきるために必要な付加情報として、本研究では青点滅終了までの残り時間情報に着目し、新たな情報提供方式を提案した。この残り時間情報を表示した歩行者信号を実フィールドに設置し、設置前後での歩行者の横断挙動の変化について分析した。結果、残り時間表示方式による赤開始時残留歩行者数の減少と、歩行者による肯定的評価を得て効果を確認した。

Analysis of Pedestrian Crossing Behavior with Remaining Green Time Provision

Keisuke MURATA* Miho ASANO**
Shinji TANAKA*** Masao KUWAHARA****

This research aims to observe and evaluate changes in pedestrians' behavior on crossings with pedestrian signals displaying remaining green time information. Current settings of pedestrian flashing green used in Japan do not guarantee pedestrians starting during green time to complete the crossing before red starts. This research proposes a new display of remaining green time to ensure safe crossing of pedestrians. The proposed display is tested in the field and changes in behavior of pedestrian are analyzed. The results show that number of pedestrians remaining on the crossing at the start of red has reduced and pedestrians have positive opinions.

1. はじめに

本研究は、日本における歩行者信号制御の問題点を海外との比較を通して指摘した上で、歩行者の安

全性を高めるための付加情報としての残り時間表示方法を提案することを目的とする。

日本の歩行者青点滅時間の設計には、青点滅が開始したときに、横断前半の歩行者は横断歩道を引

* 東京都第二建設事務所工事課道路工事係主事
Staff Member, Road Construction Section,
Construction Division, Second Construction Office,
Tokyo Metropolitan Government

** 東京大学大学院工学系研究科博士課程
PhD student, Graduate School of Engineering,
University of Tokyo

** * 東京大学生産技術研究所助手
Research Associate, Institute of Industrial Science,
University of Tokyo

** * * 東京大学国際・産学共同研究センター教授
Professor, Center for Collaborative Research,
University of Tokyo
原稿受理 2006年9月15日

き返す、通常の設定速度よりも速い速度で歩く、という前提が置かれている^{1,2)}。

しかし、この設定方法は、必ずしも歩行者の横断実態に即したのではない。一度横断を始めた歩行者は、たとえ横断前半で青点滅が開始しても、元いた方の横断歩道端には戻れることはまれである。また高齢者等、速く歩くことができない歩行者もいる。このような横断実態と設定方法との乖離により、赤現示の開始時点でも横断歩道に歩行者が残り、車両との錯綜を招く危険性がある。

また、海外の多くの国々では、青(または赤)点滅現示を長く確保して、点滅表示中に急がずに横断歩道を渡りきることを保証しており、日本の制御方式とは大きく異なる。青と青点滅の比率を変えて点滅表示を長く確保すると、赤開始までに横断完了できる人の割合が増えることは、日本でも実験^{3,4)}により実証されている。しかし青時間が短くなって単位時間あたりの横断機会が減り、利用者から不満が出るおそれがある。また実際に導入するには法令の変更等を伴い、即座に対応可能な対策とは言い難い。

導入が容易な既存の対応策としては、青現示の残り時間を付加情報として与えるものがあり、その効果も確認されている⁵⁾。ただし、既存の提供情報は、歩行者の横断行動に即して定義されたクリアラ

ンスタイムとの関連性が不明瞭である。また、付加情報の提示の仕方も統一されておらず、より効果的な提示方法を検討すべきである。

本研究では、まず現状の歩行者信号設計方式について、特にクリアランスタイムとしての青点滅表示の意味に着目して、日本と海外の比較をしつつ問題を明らかにする。次に、付加情報としての残り時間表示について、クリアランスタイムの考え方に基づく提示方法を検討・提案する。最後に、実証実験による歩行者の行動変化と、アンケートによる意識変化の評価を行う。

2. 各国の歩行者信号の基本設計

まず、日本^{1,2)}、ドイツ⁶⁾、オーストラリア⁷⁾、アメリカ^{8,9)}、イギリス^{10,11)}の歩行者現示の設定方式の比較を行った。ここでの着目は、横断開始可能時間(青時間)の設計方法、クリアランスタイムの定義と設計方法である。

クリアランスタイムとは、青現示の終了時から、歩行者が横断歩道上からいなくなるまでに必要な時間として、設計上与えられる時間をさす。

Table 1に、各国の設定方法を示す。なお英国にはNearside方式、Farside方式という2種類の運用方式がある。Nearside方式は、歩行者信号が渡り始

Table 1 各国の歩行者現示設定方法

		日本	ドイツ	オーストラリア
現示の順番		赤 - 青 - 青点滅 - 赤	赤 - 青 - 赤	赤 - 青 - 赤点滅 - 赤
青現示	設定歩行速度: Vg	1.0m/s	1.2 ~ 1.5m/s	1.2m/s
	設定方法	L/Vg	L/2Vg	L/2Vg
クリアランスタイム	定義	青終了時に横断中の歩行者が、横断完了するか引き返すまでの時間	青終了時の直前に渡り始めた歩行者と次現示車両とのコンフリクトが起こらないための最小時間	青終了時に横断中の歩行者が横断完了するための時間
	相当時間帯	青点滅時	赤開始から次の現示の車両がその横断歩道を通過するまでの時間	赤点滅時
	設定歩行速度: Vf	1.0または1.5m/s	1.2 ~ 1.5m/s	1.2m/s
	設定方法	L/2Vf	L/Vf	
		アメリカ	イギリス(Nearside方式)	イギリス(Farside方式)
現示の順番		赤 - 青 - 赤点滅 - 赤	赤 - 青 - 赤	赤 - 青 - 無灯火 - 赤
青現示	設定歩行速度: Vg	4 ~ 7秒 横断待ち歩行者数を考慮して決定)	1.2m/s	
	設定方法		L/2Vg	
クリアランスタイム	定義	青終了時に横断中の歩行者が横断完了するための時間		
	相当時間帯	赤点滅開始から車両黄時間の終りまで	赤開始から残留歩行者がいなくなるまでの時間	無灯火 + 全赤
	設定歩行速度: Vf	1.2m/s	数秒の固定時間 + 残留歩行者の有無に応じた延長時間	1.2m/s
	設定方法	L/Vf	L/Vf	

注) L: 横断歩道長。

めの位置にあって横断開始後には現示が確認できないようになっているもの、Farside方式は日本と同様に、横断歩道の反対側に歩行者信号が設置されているものである。

2 - 1 横断開始可能時間(青時間)の設計方法

日本では、青時間には横断歩道全体を通常の設計歩行速度(1.0m/s)で渡るだけの時間が与えられる。アメリカでは、青は信号待ちの歩行者が全て横断歩道上に進入できるための時間と定義され、4～7秒の範囲で決定される。その他の国では、横断歩道の半分を設計歩行速度で渡る時間とされる。このように、諸外国の青の設定時間は日本に比べて短い。

2 - 2 クリアランスタイムの定義

日本では、青点滅時間がクリアランスタイムに相当する。その定義は、「青終了時に道路を横断している歩行者が、速やかに、横断を終わるか、または横断をやめて引き返すための時間」である。一方ドイツの定義は、「青終了の直前に渡り始めた歩行者と、次現示の車両との錯綜が起らないよう確保される時間」であり、その他の国では「青終了時に横断中の歩行者が横断を完了できる時間」とされ、赤点滅や無灯火表示が対応する。国によってはさらに全赤や車両黄時間をクリアランスタイムに加える。

2 - 3 クリアランスタイムの設定方法

日本では、横断歩道長の半分をある歩行速度で渡る時間がクリアランスタイムとして設定される。歩行速度は設計歩行速度(1.0m/s)あるいは定義中の「速やかに」の語を考慮した1.5m/sが用いられる。横断歩道長の半分を用いるのは、青点滅の開始時に横断歩道の前半にいる歩行者が元の方向に引き返すことを想定しているためである。

日本以外の国では、横断歩道全体を設計速度で渡るのに要する時間として設定され、その設計歩行速度は1.2～1.5m/sである。また、英国のNearside方式は、感応制御によりクリアランスタイムをサイクル毎に動的に変化させる方式である。横断歩道上の歩行者がいなくなったのを感知器で確認した時点で、交差道路側の車両へ青信号が提示される。



Fig. 1 残り時間表示付歩行者信号

3 . 歩行者信号表示の改善

3 - 1 残り時間表示歩行者信号の提案

前章で示したように、海外の歩行者信号現示では日本に比べ長いクリアランスタイムが確保されており、青現示の間に渡り始めた歩行者は、赤開始までに横断完了することができる。一方、日本の方式では青点滅開始時に歩行者が引き返すことを想定しているため、青現示の終わりごろに渡り始めた歩行者には横断完了できるだけの時間が保証されない。実際に青点滅の開始時にもとの方向に引き返す歩行者は非常にまれであるため、この設計上の前提と行動との乖離が歩行者残留の大きな原因と考えられる。

ただし、仮に海外の方式にならって青と青点滅の比率を変える場合、青時間が短くなるために単位時間あたりの横断機会が減り、設計速度より速く歩くことのできる利用者から不満が生じるおそれがある。

横断機会を減らさぬまま、速度の異なる歩行者に安全な横断を保証するための情報提供方法として、本研究ではFig.1に示すような残り時間表示付歩行者信号を利用する。この信号は、時間とともに減少する目盛りによって現示の残り時間を示すため、個人が歩行速度に応じて横断行動をとることができる。歩行者青の継続時間は変えないので、横断開始の機会も減少しない。ただし、残り時間情報の与え方が歩行者の行動や提供効果に影響すると考えられるため次節のように情報提供のパターンを検討した。

3 - 2 残り時間目盛り表示方式の設定

1) 残り時間目盛りの減少のさせ方

残り時間目盛りの減少のさせ方に関しては、目盛り減少の開始タイミングと終了タイミングの2点をクリアランスタイムの定義と関連づけて検討する。

まず開始タイミングについて、青開始直後に渡り始めた歩行者は、明らかに横断完了が保証されているため、そもそも残り時間表示を必要としない。残り時間表示が必要なのは、赤開始までに横断完了できることが設計上保証されていない時間帯に渡り始める歩行者である。また歩行者は、赤開始時点までに横断完了するように横断をすればよいため、この時刻を残り時間の終了タイミングとする。

以上の考え方をもとに提案した残り時間目盛りの減少方式が、Fig.2の「点滅終了方式」である。Fig.2の横軸は時間の経過を表し、縦軸は残っている目盛りの長さを示す。黒で示された部分は、各方式で残っている目盛りの長さである。まず、歩行者が設計速度

(1.0m/s)で横断歩道を渡りきるのに要する時間Tを求め、青点滅終了時DからTだけさかのぼった時刻Bをとる。目盛りは、青開始時(A)からBまでは最大のまま一定とし、Bから青点滅終了時(D)にかけて等間隔で減少していく。この方式では、目盛りが最大するとき(A-B間)に渡り始めた人は、赤が始まる前に急がず横断歩道を渡りきることが保証される。これは、諸外国の青現示の定義に等しい。また、T(B-D間)は諸外国のクリアランスタイムに相当する。

また、Fig.2の「青終了方式」は、青開始時(A)から青終了時(C)にかけて、等間隔で目盛りが減少していく方式で、警視庁などで運用されている。

2) 残り時間目盛りの表示位置

残り時間目盛りの表示位置については、Fig.3に示す2通りの方式を評価した。Fig.3の左の灯器は、人の形と残り時間が別の窓に表示されている。以降これを分離方式と呼ぶ。右側は、人形と残り時間が同じ窓に表示されており、これを一体方式と呼ぶ。

4. 残り時間表示方式の実証実験

4-1 実験の概要

前章で説明した残り時間表示歩行者信号を実フィールドに設置する実験を行った。本実験の目的は、残り時間表示が歩行者の横断行動決定に有効なのかを確認すること、また方式の違いや交差点構造の違いによる情報提供効果の差異を検証することである。

対象交差点は銀座2丁目、5丁目交差点(東京都中央区)とみなとみらい(MM)2号、本町1丁目交差点(横浜市中区)の4か所である。実験期間は、平成

17年12月上旬から約3か月間とした。

各地点に設置した歩行者信号の残り時間表示方式と横断歩道長をTable 2に示す。ここで、「両方式」とは、Fig.4のように一つの横断歩道に対して片側に一体方式、もう片側に分離方式の信号を設置したことを示している。

4-2 調査概要と分析方法

1) 調査概要

上記の4交差点と、既に設置から半年以上経過している大森・八幡通り交差点(青終了方式・分離方式・4車線、以下大森)において、ビデオ撮影調査ならびにアンケート調査を行った。なお、新規設置した4交差点については、歩行者が残り時間表示歩行者信号に慣れるため、設置後最低1週間の期間を経てから調査を行った。調査日程をTable 3に示す。

アンケート調査は、横断を終了した歩行者に調査員がアンケート用紙を回答者に見せながら口頭で質問をし、回答を調査員が用紙に記入するという形式をとった。質問内容は個人属性と、残り時間表示を横断行動にどう役立てているか等である。分離方式と一体方式の両方が設置されている銀座2丁目とMM2号においては、方式別に集計を行った。集計時

Table 2 設置した歩行者信号の方式と横断歩道長

	残り時間表示		横断歩道長 (車線数)
	減少方式	表示位置	
銀座2丁目	青終了	両方式	13m(4車線)
銀座5丁目	点滅終了	分離方式	13m(4車線)
MM2号	点滅終了	両方式	22m(7車線)
本町1丁目	点滅終了	分離方式	14m(4車線)

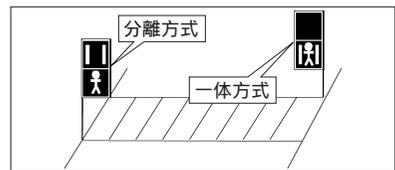


Fig. 4 両方式設置横断歩道のイメージ図

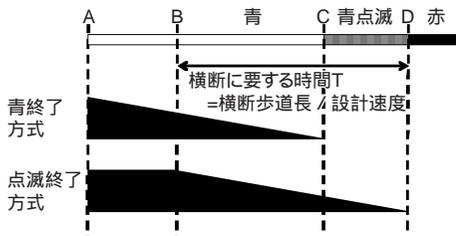


Fig. 2 残り時間目盛りの減少方式



Fig. 3 残り時間の表示位置

Table 3 ビデオ撮影調査の日程

	ビデオ撮影調査				アンケート 月日(いずれもH17年)
	月日(いずれもH17年)		時間帯		
	事前	事後	午前	午後	
銀座2丁目	11/18	12/16	8:00-9:00	13:00-14:00	12/16
銀座5丁目			11:30-12:30		/
MM2号	11/28	12/19	8:00-9:00		12/19
本町1丁目	11/25	12/14	8:00-9:00		/
大森	/	12/8	/	12/8	

Table 4 解析に用いたサンプル数

	ビデオ(事前)	ビデオ(事後)	アンケート
銀座2丁目	537	589	67
銀座5丁目	365	401	
MM2号	438	411	188
本町1丁目	226	217	
大森		384	160

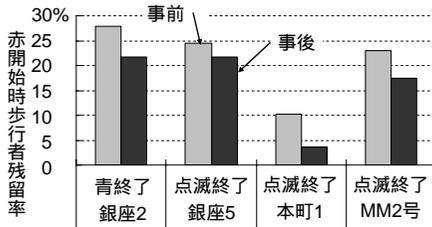


Fig. 5 残り時間表示設置前後での赤開始時歩行者残留率の比較

のサンプル数は、Table 4に示すとおりである。

2) 分析方法

Table 2に示したように、各交差点で異なる方式を組み合わせ導入している。これらのデータから、残り時間目盛りの設定方式、横断歩道長、設置直後と半年後との慣れの影響について比較分析をした。

設置直後と半年後の比較では、大森交差点の残り時間表示設置直後に警視庁が実施した、効果評価結果⁵⁾との比較を行った。ただし、撮影を行った時間が異なる(警視庁: 10:00~15:00、本調査: 8:00~9:00) 点に留意する必要がある。

4-3 ビデオ映像分析結果

1) 全体としての結果

まず、歩行者赤が開始した時点で横断歩道に残っていた歩行者数の、全歩行者数に対する比率(赤開始時歩行者残留率)を設置前後について比較したものをFig.5に示す。サイクル毎の歩行者残留率を1サンプルとして有意性を評価した結果、残り時間表示歩行者信号の設置後に、本町とMM2号では95%水準で有意に残留率が減少しているが、銀座の2交差点では有意性は見られなかった。これは、サイクル毎の残留率のばらつきが大きいことと、そもそもサンプル数が少ないことが原因と考えられる。

2) 残り時間目盛り減少方式別の比較

幾何構造と歩行者・地域属性が類似しているという理由から、銀座2丁目(青終了方式)と銀座5丁目(点滅終了方式)の交差点を比較し、目盛り減少方式の違いによる歩行者行動の差異を分析した。

Fig.6は青終了方式、点滅終了方式における歩行者

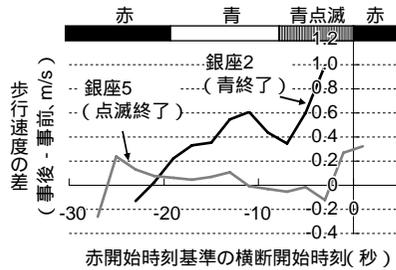


Fig. 6 横断歩行速度分布(青終了 - 点滅終了)

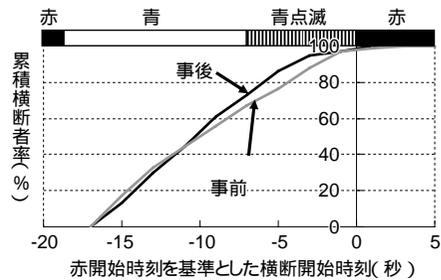


Fig. 7 横断開始時刻分布(青終了方式: 銀座2)

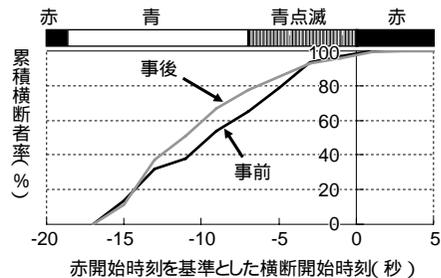


Fig. 8 横断開始時刻分布(点滅終了方式: 銀座5)

者の横断歩行速度の事前事後での差を横断開始時刻別に示している。赤開始10秒前、つまり青終了直前以降に渡り始めた人の歩行速度は、青終了方式では事後に有意に増加している。一方で、点滅終了方式では、事前事後の歩行速度に有意差はない。

さらに、Fig.7、Fig.8に示すように、各方式について歩行者の横断開始時刻分布を比較した。これらの図では、横軸が各サイクルでの赤開始時刻を0としたときの時刻を示し、縦軸が横断歩行者率の累積分布を示す。グラフが全体に左上方向に行くほど、早い時刻に横断を開始した人の割合が多いことを意味する。青終了方式(Fig.7)では事前事後の横断開始時刻に差が見られないが、点滅終了方式(Fig.8)では事後の横断開始時刻が上方向にシフトしており、青後半に渡り始めた人の割合が減少したとわかる。

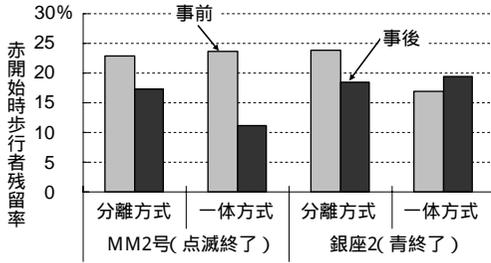


Fig. 9 赤開始時歩行者残留率の比較 (目盛り表示位置別)

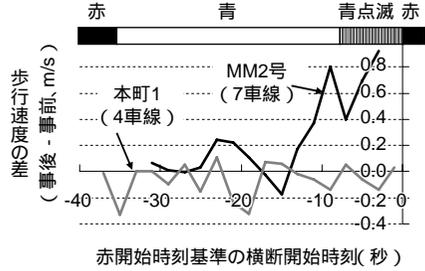


Fig. 10 横断歩行速度分布 (4車線と7車線)

3) 残り時間目盛り表示位置別の比較

MM2号(点滅終了方式)銀座2丁目(青終了方式)交差点について、横断方向別に赤開始時歩行者残留率を調べたのがFig.9である。一体方式は、MM2号では残留率減少効果が大いだが、銀座2丁目では効果が見られなかった。

4) 横断歩道長別の比較

横断歩道長別の比較には、MM2号(7車線)と本町1丁目(4車線)のデータを用いた。目盛りの表示方式はどちらも点滅終了方式である。赤開始時の歩行者残留率は、4車線道路・7車線道路ともに有意に減少している(Fig.5)。

Fig.10は4車線、7車線道路での横断歩行速度の事前事後の差を示している。7車線道路において、青の終わりごろに横断を開始した人の横断速度が、事後では大きくなっていることがわかる。

また、各地点での横断開始時刻分布をFig.11、Fig.12に示す。4車線道路では青の後半に横断開始する人の割合が事後で減るものの、7車線道路ではほとんど変化がない。これは、7車線道路では個々人が横断に要する時間を認知しづらい、また灯器までの距離が遠いために目盛りに気づきにくいなどの理由が考えられる。

5) 設置直後と半年後の比較

Table 5に、大森・八幡通りにおける赤開始時歩行者残留率の経時変化を示す。この表より、設置直後は残留率が減少したものの、半年後はほぼ設置前の割合に戻ってしまったことがわかる。

ただし、事前・直後の調査時間帯が日中であるのに対し、今回の調査は朝の通勤時間帯に行っている。通勤時間帯の人は急いでいるため赤になっても無理に渡る傾向が強いなど、残留率の結果には歩行者属性の違いによる差異が含まれている可能性が高い。

4-4 アンケート分析結果

Table 6にアンケート結果の一覧表を示す。各回

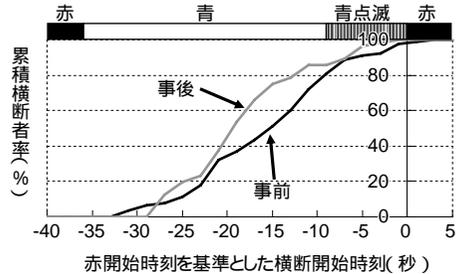


Fig. 11 横断開始時刻分布 (4車線道路: 本町)

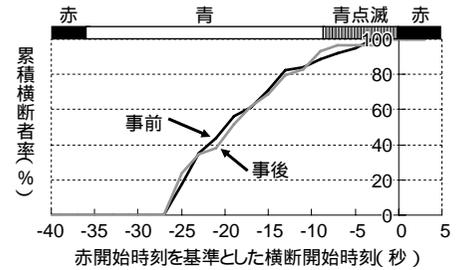


Fig. 12 横断開始時刻分布 (7車線道路: MM2)

Table 5 設置前、直後および半年後の赤開始時歩行者残留率の変化:大森

	事前	設置直後	半年後
残留率 (%)	8.2	5.4	8.9
サンプル数	1,528	1,330	384

答の数字は、「はい」と答えた人の人数と母集団に対する割合を示す。以下では全体の傾向のほか、分析が可能であった表示位置の比較、設置直後と半年後の比較のみについて述べる。

1) 年齢別の効果

残り時間表示がよく見え、その意味を理解できた人への、「横断開始時に役に立ったか」という質問への回答を、サンプル数が少ない銀座を除いて年齢別に集計したものがFig.13である。若者を除く世代で、役立っていると回答した人の割合が多い。

2) 目盛り表示位置別の比較

Table 6 アンケート結果一覧：それぞれ「はい」と答えた人の数

番号	質問項目	大森	銀2	銀2	MM2	MM2
		青・分離	青・分離	青・一体	点減・分離	点減・一体
1	この目盛りはよく見えましたか	146 91.3%	37 90.2%	25 96.2%	48 55.2%	65 64.4%
2	(1で「はい」と答えた人に対して)この目盛りが残り時間を表していることがわかりましたか	123 84.2%	26 70.3%	10 40.0%	31 64.6%	25 38.5%
3	(1,2で「はい」と答えた人に対して)横断を始めるかどうか決めるときに、目盛りが役立ちましたか	106 86.2%	19 73.1%	5 50.0%	17 54.8%	15 60.0%
4	(1,2で「はい」と答えた人に対して)横断中に目盛りを見ていましたか	84 68.3%	18 69.2%	7 70.0%	19 61.3%	14 56.0%
5	(1,2で「はい」と答えた人に対して)横断中、どう思いましたか	92 74.8%	22 84.6%	6 60.0%	20 64.5%	14 56.0%
6	(1,2で「はい」と答えた人に対して)目盛りは、赤になる前に渡りきることに役立ちましたか	103 83.7%	14 53.8%	7 70.0%	17 54.8%	16 64.0%
サンプル数		160	41	26	87	101

注) 5は「安心」もしくは「せかされる」で、「安心」と回答した人の数。

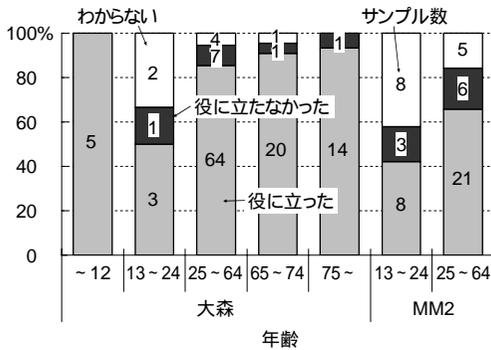


Fig. 13 横断開始時に役に立ったか(年齢別)

Table 7 残り時間表示がよく見え、かつ意味が理解できた人の割合

銀座2丁目*		MM2号	
分離方式	一体方式	分離方式	一体方式
63.4%	38.5%	35.6%	24.8%

注) *: 95%有意。

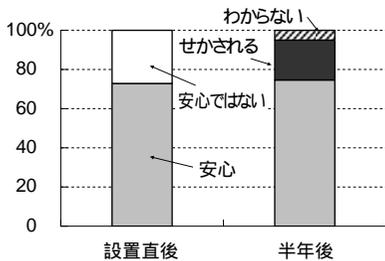


Fig. 14 残り時間表示をどう思うか：大森

Table 7は全サンプル中、残り時間表示がよく見え、その意味が理解できた人の割合を示す。分離方式の方が理解できた人の割合が銀座2丁目では有意に高く、またMM2号でも有意ではないが高い傾向が見られる。このときの歩行者交通量は、銀座2丁目では分離方式、MM2号では一体方式の方が多く、交通量による行動の影響は少ないと考えられる。

3) 設置直後と半年後の比較

残り時間表示がよく見え、意味が理解できた人のうち、「渡っているときに、どう思いましたか」という質問への回答をFig.14にまとめた。仮に設置直後の選択肢の「安心でない」を「せかされる」と同じとみなすと、設置直後と半年後とで利用者

の反応に有意差は表れなかった。これ以外の設問においても、同様に有意な変化は見られなかった。

4-5 考察・まとめ

1) 全体

残り時間情報の提供により、青点減を延長した場合^{10,11)}と同じく、赤開始時の歩行者残留率の減少効果が見られた。これは、残り時間情報を横断行動決定にうまく役立っているためと考えられる。ただし全体的に、必ずしも有意な結果が得られているとは限らないため、サンプル数を増やすなどの追加調査が求められる。またアンケートによる主観評価もおおむね好評であり、残り時間表示が市民に受け入れられやすい情報提供方法であるとうかがえる。

2) 目盛り減少方法(青終了方式と点減終了方式)

青終了方式では歩行者の横断速度が大きくなる傾向があるが、点減終了方式では横断速度は変わらず、青の後半で渡り始める人の割合が減少している。青終了方式では残り時間表示が早く減少することにより、その後に青点減があることを知っていても急ぎがちになる。一方で、点減終了方式では、青点減終了時までには渡りきればよいという意識が働くことで、青点減終了時までの時間全体を見て、無理のない速度調整や、横断開始するか否かの意思決定ができていると考えられる。

3) 目盛り表示方法(分離方式と一体方式)

赤開始時の歩行者残留率は、MM2号では一体方式の減少効果が大きかったものの、銀座2丁目では

その効果は見られなかった。一方アンケート結果からは、残り時間表示をきちんと認識できた人の割合は分離方式の方が高かった。分離方式の方が目盛りが別の窓にあり目立つために、残り時間表示を利用する歩行者の割合が大きくなったと考えられる。

MM2号については、駅に向かう方向とショッピングモールに向かう方向、車両の停止線位置に近いかなにかにより歩行者の行動特性が異なる可能性があるため、今後の分析ではこれらを考慮すべきである。

4) その他の影響

横断歩道長が長い場合には、横断中の速度が増加する傾向がある。これは、横断歩道が長いと、個々人に必要な横断時間を適切に認知することが難しく、残り時間表示と横断時間との対応がとりにくいことや、残り時間表示が遠くなり見づらくなってしまいう可能性などが理由として考えられる。

設置後半年を経た「慣れ」の影響については、赤開始時の残留率が設置前のレベルまで戻ってしまっていた。ただし、アンケートでは設置直後と同等の肯定的評価を得ており、調査時間帯を同一にした調査を再度行う必要がある。

そのほか、車両の停止位置と横断歩道の関係も考慮した調査も行う必要がある。車両が横断歩道の前半部に停止している場合と、後半に停止位置がある場合とで、歩行者の横断挙動が異なる可能性がある。

5. おわりに

本研究は、日本と海外における歩行者信号現示設定方法を比較し、海外の方式を参考にして青または青点滅終了までの残り時間を信号灯器中表示する方式を提案した。そして、この歩行者信号灯器を実フィールドに設置する実験を行い、歩行者の横断行動変化とアンケートによる主観評価の分析を行った。

結果として、残り時間表示を設置することで、より多くの歩行者が赤開始前に横断完了できるようになること、特に青点滅終了までの時間を提供する方式の方が、歩行者が急かされることなく横断できることなどの知見を得た。また、利用者からもおおむね好評との反響を得ることができた。

本方式には歩行者の安全性だけでなく、車両の交通容量の向上効果もあると期待される。例えば、赤開始時の歩行者残留率が減ることで、右左折車両の容量が増加し、結果として交通ネットワーク全体のパフォーマンスが改善する可能性がある。これらの定量的効果評価は今後の検討課題である。

また、残り時間表示という付加情報のみならず、歩行者青と青点滅時間の基本的な設定方法についても、日本の歩行者横断実態に即した設定方法を検討すべきと考えられる。そのためにも、さまざまな交差点条件において、青・青点滅時間の比率の変更、残り時間表示との相乗効果の検討など、歩行者横断行動分析の蓄積を行っていくべきであろう。

[謝辞]

本研究は、IATSS H748プロジェクト「歩行者の横断実態を重視した実用的な最適信号制御の研究」(PL:片倉正彦・東京都立大学名誉教授)の一環として行われた。研究の実施にあたり大変有用なコメント、ご協力を頂いた本プロジェクトの委員の方々、実証実験にあたり多大なるご協力を頂いた警視庁と神奈川県警に深く謝意を表します。

参考文献

- 1) 道路交通法施行令、警察庁
- 2) 交通工学研究会編『交通信号の手引』1994年
- 3) 高澤学、赤羽弘和「信号制御が横断歩行者に及ぼす影響」『土木計画学研究・講演集』Vol.24 2, pp.703-706, 2001年
- 4) 齊藤威、森健二、矢野伸裕「交通錯綜の軽減を意図した歩行者用信号の現示方式に関する一考察」『科学警察研究所報告(交通編)』40巻1号、1999年
- 5) Tanabe, M. and Maruyama, Y.: Implementation of pedestrian traffic light with time passage display, 12th ITS World Congress, San Francisco, 2005
- 6) RiLSA: Guidelines for Traffic Signals, Germany, 1993
- 7) AUSTRROADS: Guide to Traffic Engineering Practice Series Part 7, Australia, 2003
- 8) Institute of Transportation Engineers: Manual of Traffic Signal Design SECOND EDITION, USA, 1998
- 9) MUTCD 2000: Highway Traffic Signals PART 4, USA, 2000
- 10) TSO: The design of pedestrian crossings, Local Transport Note 2/95, London, 1995
- 11) Department for Transport: Pedestrian Facilities at Signal - Controlled Junctions, Traffic Advisory Leaflet 5/05, London, 2005