

歩行者の道路横断実態を重視した 実用的な最適信号制御

1. 背景と目的

現行の歩行者信号は、信号の意味が歩行者に十分に理解されておらず、法律が前提としている歩行者の行動は必ずしも実態と合致していない。それが、赤表示までに横断を終了できない歩行者発生の一因となり、右・左折車との錯綜等により交通の安全と円滑に影響を与えているとの指摘がある。

本研究は、横断可能な時間を歩行者に明確に認識してもらえるように信号機に補助装置を取り付け、それによる歩行者の横断時挙動の変化を調査・分析した実道路実験結果報告である。

実験では、まず横断可能時間の残りを示す灯器の効果をも、実際の横断歩道におけるビデオ観測により評価した。次に横断可能時間中に、作曲家・渋谷慶一郎氏が製作した音楽により、歩行者の心理に働きかけて挙動変化を促す実験を行った。

2. 研究内容

2-1. 経過時間表示付歩行者信号灯器の効果調査

図1に示す「経過時間表示機能付歩行者用交通信号灯器」を実際に横断歩道に設置し、表1に示すような社会実験により効果評価した。



図1 経過時間表示機能付き歩行者用信号灯器

表1 社会実験による評価(平成17年度)

項目	内容
実験交差点	東京：銀座2丁目、銀座5丁目、大森 横浜：本町1丁目、MM2号
実験期間	平成17年12月9日（金）～（約2カ月間）
調査・観測期間	実験前：平成17年11月18、25、28日 実験中：平成17年12月14、16、19日
調査方法	ビデオ撮影：各交差点で3000～8000歩行者 アンケート：各交差点で約100歩行者

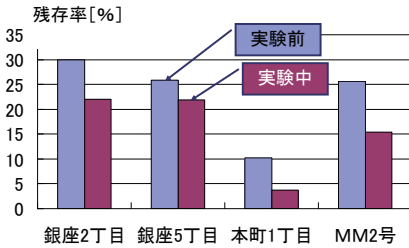


図2 残り時間表示の効果

図2に、各交差点における残り時間表示による、赤までに渡りきれなかった歩行者の比率（残存率）の変化を示す。いずれにおいても、数%から10%程度と同割合の減少効果が確認された。

図3に、残り時間の減り始めと終わりの時期が異なる2表示方式、すなわち「青終了方式」と「青点減終了方式」

を示す。両者において、残存率の減少効果は同等であると評価された。ただし、図4に示すように、「青終了方式」では後半の横断歩行者が加速しており、急かされている可能性があった。一方、「青点減終了方式」では、前後半の速度差は僅少であった。これは、同方式の表示効果が、無理な時期の横断開始の減少によりもたらされたためであると推定され、「青終了方式」より優位であると評価された。

アンケート調査によると、残り時間表示の意味が分かった上で横断した人は、若者（13～24歳）を除いて、80%以上が残り時間表示が役に立ったと評価した。また、「人」と「残り時間」を同一パネルに表示する方式より、図1のように上下別のパネルに表示する分離表示の方が、歩行者による表示の認識率が高いことが分かった。

平成18年度には、横断長13mから38mの横断歩道4カ所（銀座5丁目、MM2号、銀座4丁目、鶴見警察署前）に実験的に設置し、アンケートと延べ約16,000横断者のビデオ観測を実施した。MM2号と銀座4丁目において実施したアンケートの結果、歩行者の主観的評価は概ね肯定的であった。しかし、歩行者赤まで

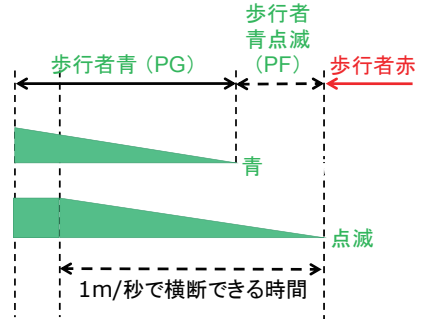


図3 青終了方式と点減終了方式

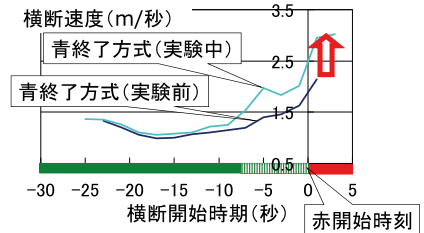


図4 横断速度の変化

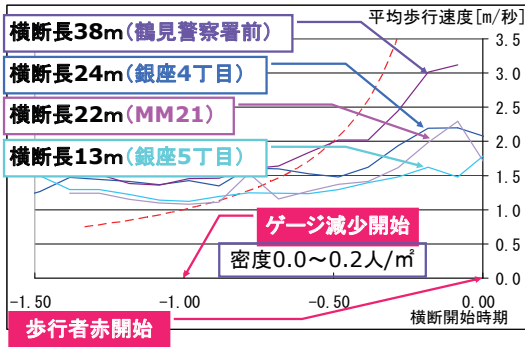


図5 横断長と平均横断速度(青点減終了表示時)

に渡りきれない歩行者の減少効果は、銀座4丁目における「青点減終了方式」のみで統計的に有意で、他交差点では効果を確認できなかった。一方、図5に示すように、横断長に比例して、歩行者青後半の歩行速度が顕著に増大していることは確認された。

2-2. 音響付歩行者信号灯器の効果調査

歩行者青信号中に音楽を流す「音響付歩行者信号灯器」を設置し、青時間の残余が短い時間帯での歩行速度を上昇させ、青点減表示中の横断開始を抑制するように心理的に働きかけ、設置前後での歩行者の横断挙動変化を調査した。音楽は作曲家の渋谷慶一郎氏に製作を依頼した。

作曲された3曲は、快適な歩行、横断速度の上昇、横断歩道への進入禁止および警告の命題をそれぞれ有する。歩行者用灯器の付加装置用トランペットスピーカーは使用可能な周波数帯域と波形パターンが極度に限定されており、その条件下で覚えやすく、かつ聴き飽きないように工夫されている。すなわち、テレビの終了時等に使われるような正弦波のみではなく、アタックや残響が明瞭な方形波を混合することにより響きが豊かになり、透明感がありつつも耳に届きやすい効果を得ることに成功している。

表2に、調査概要と取得データ数を示す。表3に示すように、観測時間全体を通しての残存率は、音楽なしが18.7%であったのに対し、音楽ありで13.9%と低下した。統計的にも有意な差が認められた。横断開始時

表2 調査概要と取得データ数

観測場所	音楽	撮影日	横断者数
銀座4丁目	なし	平成19年10月30日(火)	1929
	あり	平成20年 3月18日(火)	1804

表3 残存率および残存時間

音楽	なし	あり
横断者数 [人]	1929	1804
残存者数 [人]	361	251
残存率 [%]	18.7	13.9
平均残存時間 [秒]	5.3	4.4
最大残存時間 [秒]	16.3	18.8
有意確率		0.037

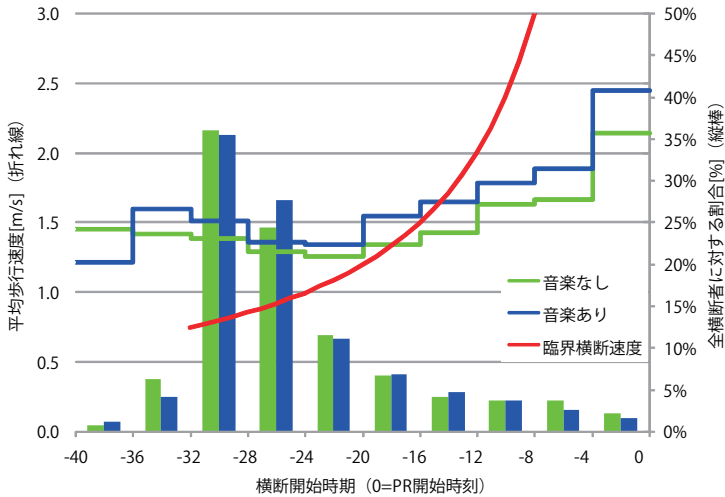


図6 横断開始時期別の平均歩行速度

期には、音楽の有無で差はないことが分かった。しかし、横断終了時期には差があり、音楽が残存率を低下させていることを示している。これは、図6に示すように横断歩行速度が上昇した効果である。また、音楽が全体で約40人程度のフライングを抑制していることも分かった。新横浜2丁目交差点における調査によっても、同様の効果を有することを確認できた。

3. 結語

渋谷氏は、「音楽が覚えやすい」こと「口ずさめる」ことを目指して、響きが豊かで、透明感がありながらも耳に届きやすい音楽を製作した。この音楽の音響付信号は歩行者の受容度が高いばかりでなく、残存率減少、歩行速度増加といった効果を実際に持ち、横断歩行行動の改善に有効であると言える。

4. 今後の展望

この研究によって適切な音楽的機能を持つ音響付歩行者信号灯器は横断歩行者の行動を正しく導く可能性があることを示された。今後さまざまな道路交通条件に対してまた音響環境の条件に応じてこの音響付信号灯器の有効性を確認し、多くの交差点に実装されて横断歩行者の安全と交通の円滑化に役立てられることが望まれる。