

# 青点滅表示時間と残留歩行者に関する分析

横関 俊也<sup>1</sup>・森 健二<sup>2</sup>・矢野 伸裕<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 科学警察研究所 交通科学第一研究室 (〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1)  
E-mail: yokozeki@nrrips.go.jp

<sup>2</sup>正会員 科学警察研究所 交通科学第一研究室 (〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1)  
E-mail: mori@nrrips.go.jp

<sup>3</sup>正会員 科学警察研究所 交通科学第一研究室 (〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1)  
E-mail: yano@nrrips.go.jp

本研究では、歩行者用信号の赤表示での残留歩行者発生を抑制することを目的に、実際に歩行者用信号の青表示及び青点滅表示の時間を変更して、その効果の検証を行なった。その結果、青表示で横断を開始したが赤表示まで残留してしまう歩行者の発生を抑制するためには、青表示の時間延長よりも、青点滅表示の時間延長が有効であると確認された。また、現行の標準的な時間設定では、通過した歩行者のうち10.8%が赤表示での残留歩行者になったのに対して、青点滅表示の時間を1.5倍にした場合は3.4%まで、2倍にした場合は2.0%まで低減させることができた。一方、青点滅表示の時間を長くすると青点滅表示で横断を開始する歩行者の人数が多くなるが、青点滅表示後半では少なくなるため、最終的に赤表示での残留歩行者が少なくなった。

**Key Words :** pedestrian signal, pedestrian safety

## 1. はじめに

歩行者用信号は遵守されない交通法規のひとつとなっている。道路交通法施行令第二条では、歩行者用信号が青点滅表示（以下、PFとする）の時は「歩行者は、道路の横断を始めてはならず、また、道路を横断している歩行者は速やかに、その横断を終わるか、又は横断をやめて引き返さなければならない」とされている。しかし、実態としてはPFであるにもかかわらず横断を開始する者、PF完了までに横断を完了する見込みがないのに引き返さない者、歩行速度が遅く横断を終了しきれない者があり、PFが終了、すなわち歩行者用信号の赤表示（以下、PRとする）が開始された時に横断歩道上に歩行者が残留してしまう状況が常態化している。こうしたPRでの残留歩行者の存在は、交通事故の危険性を上昇させるとともに、右左折車等の通行を阻害する要因ともなり得るため、その発生を抑制する必要がある。

この問題は信号制御上の課題として長年未解決となっており、このまま放置すると国民の交通法規全般に対する遵法精神にも影響を及ぼしかねない。PR開始時の残留歩行者の発生には、遵法精神以前の問題としてPFの意味への理解不足やPF時間の長さ等が影響がしている

とも考えられる。加えて、昨今増加している高齢者や交通制約者（歩行困難者や視覚障がい者等）のように速やかに移動できない歩行者も増えている。そこで、どのような状況でも自然に遵守されるような分かりやすい信号制御を考えて行かなくてはならない。そこで本研究では、実際に信号交差点において歩行者用信号の青表示（以下、PGとする）とPFの時間設定を変更し、どのようなパターンの信号制御が、残留歩行者数を抑制できるのかを検証することとした。

## 2. 既存研究と本研究の位置づけ

歩行者用信号機のある横断歩道における残留歩行者に関する研究は今までいくつか実施されている。斎藤ら<sup>1)</sup>は、歩行者用信号機のある同一の横断歩道（25m）において、PG:34秒・PF:8秒とした場合と、PG:19秒・PF:23秒とした場合で、歩行者の横断開始及び完了時における信号表示を集計し、割合を比較した。その結果、PF時間が長い方が交通法規に違反してPFで横断を開始する歩行者の割合が大きくなるが、PRでの残留歩行者は少なくなる傾向が確認された。岩崎ら<sup>2)</sup>は横断歩道上の歩行

者を感知するセンサーを設置し、歩行者が感知された場合はPGもしくはPF時間を延長する（最大3秒）実証実験を実施した。その結果、PGよりもPF時間を長くした方が、PRでの残留歩行者が少なくなったことを紹介している。井料<sup>3)</sup>は日米の歩行者クリアランス時間の違いに着目した研究を実施している。ここでは、PF時間が長く、PR開始から次現示の車両青表示開始までのクリアランスが短い米国式の信号制御方式を日本において導入した場合のシミュレーションを行っており、米国式ではPF終了後の横断歩道残留者割合が少なくなることを示している。矢野ら<sup>4)</sup>は、PFの意味の理解度を調査するとともに、横断歩道長とPG及びPF時間の異なる横断歩道においてPFで横断を開始する歩行者の割合を比較した。その結果、PFの意味を正確に知っていた人の割合は6.9%しかいないこと、PR開始前10秒間でのPFで横断を開始した歩行者の割合は、PF時間が長い方が低くなることが示された。

以上の既存研究から、歩行者用信号のPRでの残留歩行者を減らすための対策のひとつとして、PF時間を長くすることが考えられる。しかし、PF時間を長く設定すると、PFであるにもかかわらず横断を開始する歩行者が多くなり、信号無視を助長するといった意見もあり、実現するには至っていない。それに加え、単純にPF時間を長くするとサイクル長が伸びてしまい、交差点全体の遅れ時間が長くなる懸念があるため、歩行者現示はできるだけ短く設定する必要がある。そのため、PF時間の延長を普及させていくためには、多くの場所でPFの時間延長効果を検証していき、マイナス面も含めた交通状況の変化を観測する必要がある。そして、既存研究では言及されていない、PRでの残留歩行者を抑制するための適切な最小限のPFの延長時間についても検討する必要がある。そこで、本研究では同一の交差点において、PG・PFの時間設定数を変えた場合の歩行者挙動の変化を数パターンで比較し、歩行者用信号の各表示の時間と残留歩行者・信号無視の発生状況の関係を検証することとした。

### 3. 調査

#### (1) 調査の実施

調査は、歩行者用信号機のある横断歩道にビデオカメラを設置して横断歩道を通行する歩行者（両方向）を撮影し、この映像を解析する方法を採用した。映像解析では、信号表示が切り替わるタイミング、歩行者の到着・横断開始・横断終了時のタイミングを計測した。

調査の実施箇所としては、標準的な十字路の交差点で、多様な歩行者が通過すると見込まれる駅周辺であること

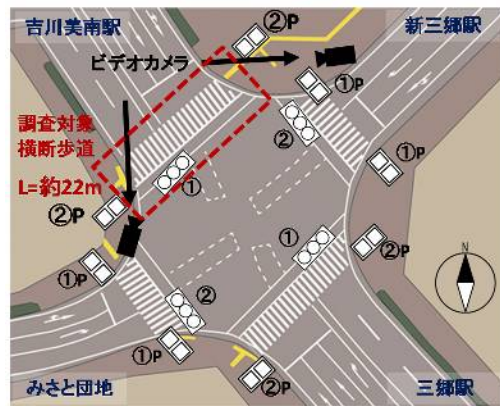


図-1 現地状況図



図-2 調査対象横断歩道

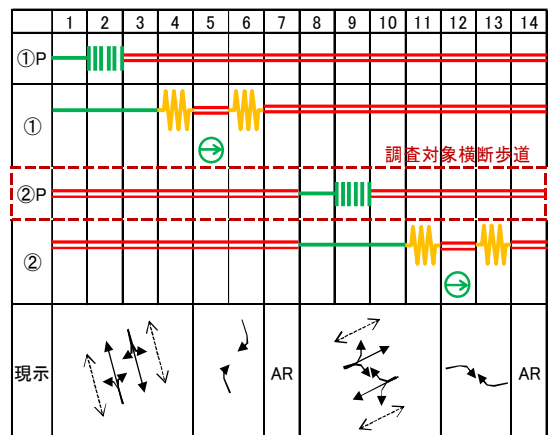


図-3 信号階梯図

等を考慮し、埼玉県三郷市の新三郷駅前交差点で行った。現地の状況は図-1、図-2のとおりで、横断歩道の長さは約22mであった。信号階梯図は図-3のとおりである。調査を実施するにあたっては、隣接する交通信号機との連動や右折感応についてはOFFの状態にした。

#### (2) 歩行者用信号の時間設定

改訂交通信号の手引きによると<sup>5)</sup>、歩行者用信号の各表示の最小値は、PG時間については「横断距離を歩行速度で除したもの」、PF時間については「横断距離の半分を横断速度で除したもの」とされている。このとき歩行者の速度としては、過去の調査<sup>6)</sup>から導き出された1.0m/sが用いられることが多い。

そこで、本調査では歩行者用信号の各表示の時間を表-1のとおりに設定することとした。ケース1は、全長約22mの横断歩道では標準的な最小値となるPG:22秒、PF:11秒とした。ケース2は、PGは標準的な時間を確保したうえで、PFの時間内だけでも横断を完了できる時間設定にしたものであり、PG:22秒、PF:22秒となっている。ケース3では、PG時間を少し短くしたうえで、PFの時間内に横断を完了できるように、PG:17秒、PF:22秒で設定した。ケース4はPFの時間を少し延長したものであり、PG:22秒、PF:16秒となっている。

各調査の日程、調査日ごとの計測サンプル数は表-2のとおりである。ケース2~4については通常時と異なる運用となるため、3日間の慣らしのための運用期間を設け、4日目に調査を実施した。また、歩行者の安全を図るため、図-2に示すような調査の告知看板を交差点内4箇所に設置した。一方、標準的な時間設定であるケース1は慣らしのための期間は設けなかった。時間設定を変更したのは8:00~17:00の時間帯で、それ以外の時間帯において平常時の運用に戻した。調査時の天候は概ね良好であり、本格的な降雨は確認されなかった。

表-1 歩行者用信号の時間設定

	時間設定(秒)				備考
	PG	PF	PR	サイクル長	
ケース1	22	11	72	105	現行の標準での最小値
ケース2	22	22	71	115	PF延長(大)
ケース3	17	22	71	110	PG短縮(小) PF延長(大)
ケース4	22	16	72	110	PF延長(小)
平常時	16-32	11	61-80	88-123	隣接信号との連動 右折車感応あり

表-2 調査日程と計測サンプル数

	調査日	設定変更期間	計測サンプル数
ケース1	H27.12.17(木)	H27.12.17(木)	1,466人 296サイクル
ケース2	H28.1.21(木)	H28.1.18(月)~ H28.1.21(木)	1,416人 272サイクル
ケース3	H28.1.28(木)	H28.1.25(月)~ H28.1.28(木)	1,553人 284サイクル
ケース4	H28.2.4(木)	H28.2.1(月)~ H28.2.4(木)	1,333人 281サイクル

※信号の設定変更と調査の実施時間はともに8:00~17:00とした  
 ※機器の不調により設定どおりの制御ができなかった時間帯についてはサンプルから除外した



図-4 告知看板

## 4. 分析結果

### (1) 残留歩行者の発生状況

図-5に歩行者用信号がPGで横断を開始した歩行者について、横断完了時の信号表示の構成率を示す。ここでは、PG時間の短いケース3は他のケースと比較してPFで横断を完了する割合が多いという結果となった。この図からは、PFでの横断完了の多いケース3が危険があるように見えるが、PFでは横断を開始することが違反とされているだけであり、PFでの横断完了の比率が多くなっていても交通法規及び交通安全の観点からは問題がない。一方で、PF時間が現行の標準の最小値である11秒しか確保されていないケース1と、PGの22秒より短い16秒であるケース4では、PGで横断を開始したにもかかわらずPRまで残留してしまっ歩行者(以下、PG-PR残留歩行者とする)が確認された。これらの歩行者は、交通法規に従って横断を開始したにもかかわらずPRまで残留してしまい危険な状態におかれていることになる。横断歩道を通る車両は、当然、このような歩行者がいることを想定し、存在した場合には通過するまで待機しなければならないが、信号表示を過信して見落としてしまうドライバーがいることを考えると、安全な状態であるとは言い難い。PG-PR残留歩行者については、信号制御の最適化により安全に横断が完了できるようにしていくことが望ましいと考えられる。

現行の交通法規ではこれを、PFでは「道路を横断している歩行者は速やかに、その横断を終わるか、又は横断をやめて引き返さなければならない」という規定により抑制しようとしているが、完全には機能していない状況にある。その理由を考えてみると、まず「引き返す」という規定については、歩行者の心理上遵守されにくい。えに、引き返すという行動を車両等が想定しておらず危険が伴う(右折車が歩行者が通過したと判断して直後に引返してきた歩行者と交錯する)という難点がある。

「速やかに」横断を完了させるという点については、高齢者や交通制約者の社会進出がすすむなかで、速やかな

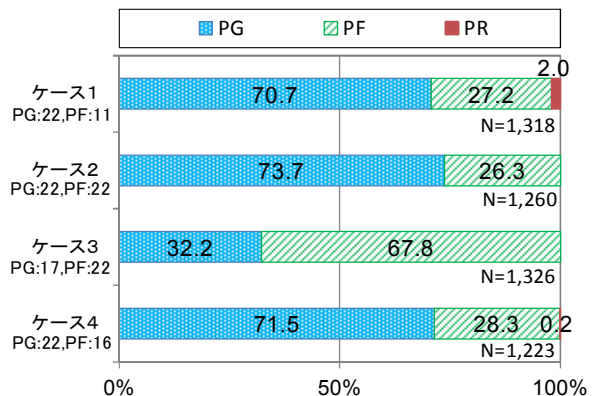


図-5 横断終了時の信号表示 (PG横断開始)

横断ができない歩行者が増加していくことを考えると、現状での運用はより厳しいものになっていくと思われる。そのため、PG-PR残留歩行者を抑制させるためには、今までの方法で対処するよりも、既存研究<sup>1)2)4)</sup>で提案されているPF時間を長くする信号制御が無理がなく効果的であると思われる。実際に本調査においても、PF時間内でも横断を完了できるように設定したケース2・3では、PG-PR残留歩行者は発生していない。

次に、図-6はPFで横断を開始した歩行者の横断終了時における信号表示の構成率を示したものである。こちらでは理論上は当然のことであるが、PF時間が22秒と長くなっているケース2・3で、PFから横断を開始してPRまで残留した歩行者（以下、PF-PR残留歩行者とする）の割合が少なくなった。この割合はPF時間の長さとは反比例して、ケース4、ケース1と多くなっている。特にケース1では、PF時間内で横断を完了できたのは10%にも満たず、90.3%がPF-PR残留歩行者となっている。

図-5、図-6では、PRでの残留歩行者がどのような経緯で発生しているかを、横断開始時の信号表示に着目して考察してきた。しかし、これらの図表からは実際にPRまで残留してしまった歩行者の人数が見えてこない。そこで、表-3にPRでの残留歩行者の発生状況を一覧にまとめた。ここからは、現行の標準的な時間設定に近いケース1において、PRでの残留歩行者の発生率が突出していることが分かる。計測した横断歩行者のうち10.8%がPRでの残留歩行者になっていた。それに対して、PF時間の長いケース2・3では計測した横断歩行者のうちPR残留歩行者となったのは、PRから横断を開始した歩行者を含めても2.0%となっている。このことから、横断を開始した時の信号表示に関係なく、PRでの残留歩行者の発生を抑制するためには、PF時間が長い方が良く考えられる。また、ケース2とケース3の比較からPG時間を5秒程度短縮しても大きな影響がないことが確認された。

図-7は、本調査でPG-PR残留歩行者となった全30人の歩行者の横断行動について、横断速度と横断開始からPFになるまでの猶予時間を軸にグラフ化を試みたものである。サンプル数は少ないが、この図からは、PFに変わる直前に横断を開始すると、横断速度が遅くない健常者であってもPG-PR残留歩行者になってしまっていることが分かる。PFに変わる直前に横断を開始する歩行者は、PGの時間延長をしたとしても同様に出現すると考えられる。また、PF時間を延長したケース2~4では、PFに変わる直前に横断を開始したとしてもPRになるまでに十分な横断時間が確保されるため、PG-PR残留歩行者となった健常者は確認されなかった。このことから、PG-PR残留歩行者の発生を抑制するためには、PGの時間延長よりもPFの時間延長が効果的であるとあらためて

確認することができる。その一方で、杖や手押し車等の補助が必要な歩行困難者はPFになるまでに時間的に猶予があるにもかかわらず、横断速度が遅いためにPG-PR残留歩行者となってしまっていることがわかった。PFが16秒と若干長くなっているケース4でも、PG-PR残留歩行者となった歩行困難者が3名確認された。

PG-PR残留歩行者が横断を完了するまでに、PR開始後にどの程度の時間を超過したのか（PF時間をどの程度延長すれば良いのか）を考察するために、30人の横断行動の状況を図-8にまとめた。この図は、30人のPG-PR残留歩行者の横断開始から横断終了までの時間経過を、PFになった時間を0秒として、横線式に可視化したものである。ここからは、PG-PR残留歩行者となった健常者の多くが、PF時間を5秒程度延長することでPRになる前に横断を完了できるようになることがわかった。実際に、

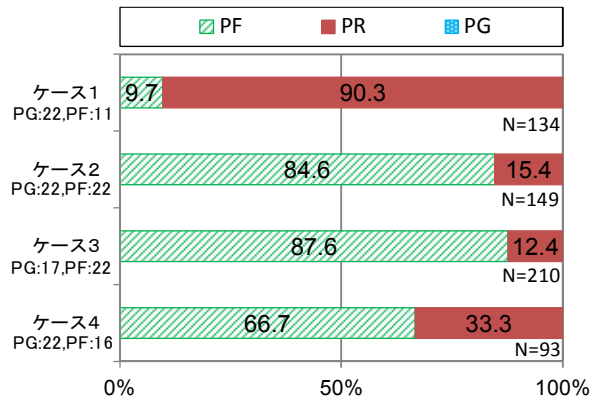


図-6 横断終了時の信号表示 (PF横断開始)

表-3 PRでの残留歩行者の横断開始時の信号表示

ケース	横断開始時の信号表示	歩行者数(人)	PG	PF	PR	合計	サンプル数
			割合(%)	割合(%)	割合(%)	割合(%)	
ケース1 (PG:22,PF:11)	歩行者数(人)	27	121	10	158	1,466	
	割合(%)	1.8	8.3	0.7	10.8	100.0	
ケース2 (PG:22,PF:22)	歩行者数(人)	0	23	5	28	1,416	
	割合(%)	0.0	1.6	0.4	2.0	100.0	
ケース3 (PG:17,PF:22)	歩行者数(人)	0	26	5	31	1,553	
	割合(%)	0.0	1.7	0.3	2.0	100.0	
ケース4 (PG:22,PF:16)	歩行者数(人)	3	31	11	45	1,333	
	割合(%)	0.2	2.3	0.8	3.4	100.0	

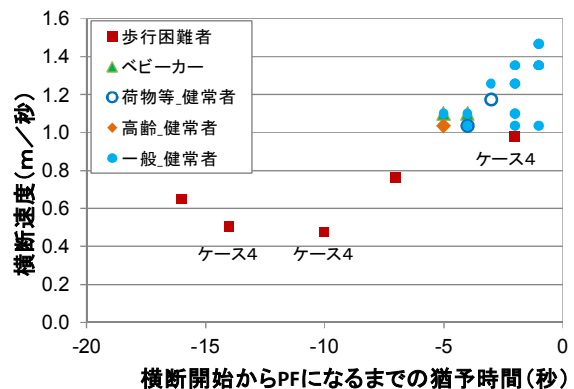


図-7 PG-PR残留歩行者の横断開始タイミング

ケース1からPF時間を5秒延長したケース4では、PG-PR残留歩行者となった健常者は確認されなかった。一方の歩行困難者の中にはPFを5秒延長したケース4でもPRまで残留してしまい、5~11秒の超過をしてしまう歩行者が確認された。これら全ての歩行者がPF時間内に横断を完了できるように配慮すると、PFを27秒確保する必要が出てくる。しかし、常時、歩行者現示を長くすると、サイクル長が不必要に伸びて車両等の渋滞原因となり得る。そのため、通常時はPFを標準の1.5倍程度となる16秒程度に設定して健常者のPG-PR残留歩行者の発生を抑制したうえで、横断速度の遅い歩行困難者を感知した場合にはPF時間をさらに延長していく方式が望ましいと考えられる。これに加え、横断速度が遅いことを自覚している歩行困難者が横断開始のタイミングを見計らうことのできるように、PGの残り時間を表示するシステムを導入することも効果的であると考えられる。これにより、歩行困難者がPFに変わる直前での横断を見送り、次のPGになった直後に横断を行うようになれば、さらに歩行者現示に必要な時間を少なくすることができると思われる。今回確認された歩行困難者でシミュレートすると、ケース3程度のPG・PF時間が確保されていればPRになる前に横断を完了することができる。

(2) PF時における横断開始の発生状況

前項では、PFの時間延長にあるPRでの残留歩行者抑制効果というプラス面に着目して分析をした。しかし、PF時間の延長については、PFの「横断を始めてはならない」という交通法規を無視して横断を開始する歩行者が増加するというマイナス面の影響も懸念されている。PFで横断を開始する歩行者はPF-PR残留歩行者となる可能性が高くなるため、放置することは望ましくない。そ

こで、ここではその実態を把握するため、横断歩道への到着時と横断開始時の信号表示に着目した分析を行うこととした。横断歩道への到着の判定は、横断歩道の手前に横断歩道待機ゾーンを設定し、そのエリア内に歩行者が進入した段階で到着したと見なすこととした。横断歩道待機ゾーンは、歩行者の行動を観察し、滞留時に待機するエリアを把握したうえで設定した。

図-9はPFで到着した歩行者が、横断を開始した時の信号表示の割合を示している。PFで到着して次サイクルのPF以降に横断を開始した歩行者はいなかったため、図で示すPFとは到着と同時に横断を開始した歩行者となる。PRは横断歩道待機ゾーンに進入してから横断開始までに信号表示がPRになってしまったにも関わらず横断を開始した歩行者、若しくはPGになる前にタイミング気味に横断を開始した歩行者の割合となっている。PGは交通法規を遵守し、次サイクルのPGまで待機して横断を開始した歩行者の割合である。図-9では交通法規を遵守せずに横断を開始する歩行者の比率はケース1が最も多くなっている。しかし、表-4のとおり歩行者の人

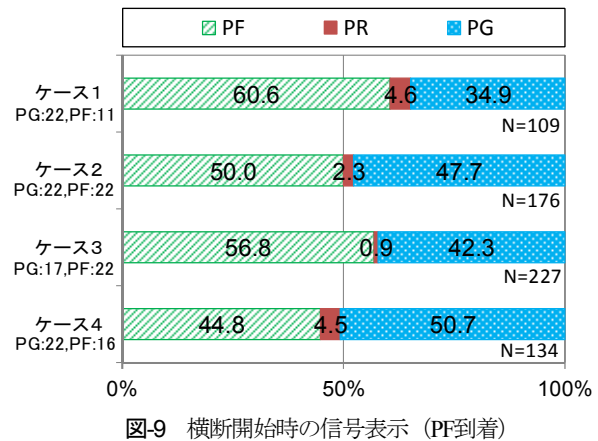
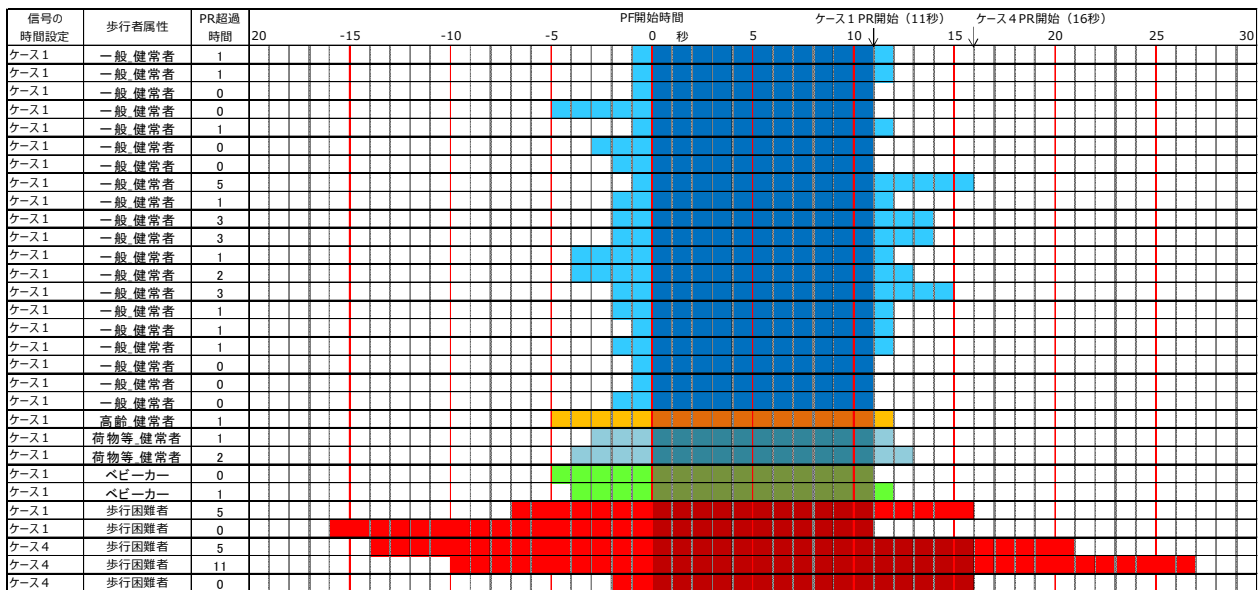


図-8 PG-PR残留歩行者の横断行動



数で比較してみると、PF時間が長い場合PFで到着する歩行者の人数の総数が多くなるケース2・3では、割合としてはケース1よりも低い数値であっても、歩行者の人数は多くなることがわかった。

続いて、PF時間の条件を同等とするためにPRになる11秒前に限って同様の分析を行った。すると、図-10、表-5のようにケース2・3におけるPFの遵守率が大きく改善した。これは既存研究<sup>4)</sup>においても同様の結果が示されているが、PFの後半になると無理して横断しようとする歩行者が減るためだと思われる。PF後半に横断を開始する歩行者が少ないために、PF時間が十分に確保されているケース2・3では、PF-PR残留歩行者が少なくなっていると考えられる。しかし、PF時間を長く確保すると、PFで横断を開始してしまう歩行者の人数は多くなるため、交通法規の遵守という観点では課題が残されることになった。このようなPFで横断を開始する歩行者の中には、PFでは横断を開始してはならないという交通法規を理解していない人も多くいると思われる。

表-4 横断開始時の信号表示 (PF到着・人数)

	横断開始時の信号表示	PF	PR	PG	合計	サンプル数
ケース1 (PG:22,PF:11)	歩行者数	66	5	38	109	1,466
	割合	4.5	0.3	2.6	7.4	100.0
ケース2 (PG:22,PF:22)	歩行者数	88	4	84	176	1,416
	割合	6.2	0.3	5.9	12.4	100.0
ケース3 (PG:17,PF:22)	歩行者数	129	2	96	227	1,553
	割合	8.3	0.1	6.2	14.6	100.0
ケース4 (PG:22,PF:16)	歩行者数	60	6	68	134	1,333
	割合	4.5	0.5	5.1	10.1	100.0

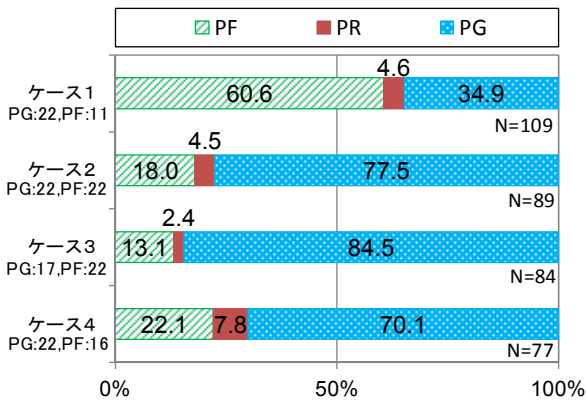


図-10 横断開始時の信号表示 (PR開始11秒前到着)

表-5 横断開始時の信号表示 (PR開始11秒前到着・人数)

	横断開始時の信号表示	PF	PR	PG	合計	サンプル数
ケース1 (PG:22,PF:11)	歩行者数	66	5	38	109	1,466
	割合	4.5	0.3	2.6	7.4	100.0
ケース2 (PG:22,PF:22)	歩行者数	16	4	69	89	1,416
	割合	1.1	0.3	4.9	6.3	100.0
ケース3 (PG:17,PF:22)	歩行者数	11	2	71	84	1,553
	割合	0.7	0.1	4.6	5.4	100.0
ケース4 (PG:22,PF:16)	歩行者数	17	6	54	77	1,333
	割合	1.3	0.5	4.1	5.8	100.0

そこで、音声等で警告を与える方法で、PFでの横断開始の抑制と交通法規の周知を図っていく必要があると考えられる。

## 5. おわりに

本研究では、PRでの残留歩行者の発生を抑制することを目的に、歩行者用信号の時間設定を実際に変更して、その影響の検証を行なった。その結果、下記の事項が明らかになった。

[1]. 横断歩道の長さが約22mの場合に標準的な時間設定の最小値となるケース1 (PG:22秒, PF:11秒) では、PFに変わる直前に横断を開始した歩行者は、健常者であってもPG-PR残留歩行者となっていることが確認できた。PF時間が約1.5倍のケース4 (PG:22秒, PF:16秒) では、健常者のPG-PR残留歩行者は確認できなかったが、横断速度の遅い歩行困難者が残留してしまった。PF時間が約2倍のケース2 (PG:22秒, PF:22秒) ・ケース3 (PG:17秒, PF:22秒) では、PG-PR残留歩行者の発生は確認できなかった。PFに変わる直前に横断を開始する歩行者は、PG時間の長さにかかわらず発生するため、PG-PR残留歩行者の発生を抑制するためには、PGの時間延長よりもPFの時間延長の方が望ましいと推察された。

[2]. 標準的な時間設定の最小値となるケース1 (PG:22秒, PF:11秒) では、通過した歩行者のうち10.8%がPRでの残留歩行者になったのに対して、PFを22秒にしたケース2 (PG:22秒, PF:22秒) ・ケース3 (PG:17秒, PF:22秒) ではその数値を2.0%まで減少させることができた。また、ケース2とケース3の比較からPGを5秒程度短縮してもPRでの残留歩行者の発生に大きな影響が無いことが確認された。

[3]. 歩行者現示をなるべく短く設定するという観点では、本調査地点の横断歩道では、PF時間は標準的な最小値の1.5倍である16秒にして健常者のPG-PR残留歩行者の発生を抑制するとともにPG時間5秒程度を短縮し、さらに横断速度の遅い歩行者が検知された場合に随時PFを延長していくシステムを導入することが効率的であると考えられた。

[4]. 特に横断速度の遅い歩行者の横断行動をサポートするために、PGの残り時間を表示するシステムを取り入れると、更なるサイクル長の短縮になると考えられた。このシステムに従って、次サイクルのPGまで待機するようになれば、今回観測された歩行困難者では、ケース3 (PG:17秒, PF:22秒) の時間があれば問題がなく横断を完了できる結果となった。

[5]. PFの時間を長くすると、PFにもかかわらず横断を開始する歩行者の人数が増加するため、音声で警告を与

える等の何らかの防止策が必要であると考察された。

[6]. PR開始11秒前のみに着目すると、PFの時間が長いケース2 (PG:22秒, PF:22秒) ・ケース3 (PG:17秒, PF:22秒) でも、PFで横断を開始する歩行者の比率は低く、結果的にPF-PR残留歩行者が少なくなる要因となっていると考えられた

本調査結果は、今回の調査地点の特異な条件による影響を受けている可能性も考えられる。今後は、既存研究の成果も含め多様な環境下で調査を重ねていくことで、本調査結果の汎用性を確認していく必要があると考えられる。また、本調査で課題として浮かびあがった、横断速度の遅い歩行者を検知してPF時間を延長するシステム、PGの残り時間を表示するシステム、PFで横断を開始使用する歩行者に警告を与えるシステム等も含めた歩行者用信号のシステムを開発し、その有効性を検討することも重要であると感じられた。

**謝辞：**埼玉県警察本部と日本信号株式会社の皆様には、調査地点の選定、調査対象交通信号機の使用許可、信号機の設定変更の作業等、本研究の調査を遂行するにあた

って多大なるご助力をいただきました。この場をかりて御礼申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 斎藤威, 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), Vol.40, No.1, pp.1-9, 1999.
- 2) 岩崎茂久: 高齢歩行者保護の実証実験報告, UTMS, No.28, pp.7-10, 社新交通管理システム協会, 2011.
- 3) 井料美帆: 信号付横断歩道における歩行者クリアランス時間設定方法の日米比較, 生産研究, Vol.66, No.4, pp.345-349, 2014.
- 4) 矢野伸裕, 森健二: 青点減表示中の横断開始行動と青点減表示の意味についての認識, 交通工学研究発表会論文報告集, Vol.24, pp.317-320, 2004.
- 5) 交通工学研究会: 改訂交通信号の手引き, pp.48-50, 2006.
- 6) 斎藤威, 有蘭卓: 信号交差点に於ける横断歩行者の歩行速度に関する基本的な性質, 科学警察研究所報告 (交通編), Vol.27, No.1, pp.15-27, 1986.

(2016.7.27受付)

## AN ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN REMAINING PEDESTRIAN AND PEDESTRIAN FLASH TIME

Toshiya YOKOZEKI, Kenji MORI, Nobuhiro YANO