

高齢者と移動制約者の信号無視横断について

森 健二¹・横関 俊也²・矢野 伸裕³

¹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@nrips.go.jp

²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@nrips.go.jp

³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@nrips.go.jp

歩行者用信号の青点滅表示を長くすることは、青点滅終了時における残留歩行者を抑制する効果が期待できる。特に、様々な事情により横断速度が遅い歩行者に対して効果的と考えられる。しかし、その一方で、青点滅表示が長いことによって、その間に横断を始めるという信号無視横断を助長することが懸念されている。そこで、こうした信号無視の助長という欠点が、横断速度が遅い歩行者にも認められるかを検証した。既存の研究で横断速度が遅いことが確認されている高齢者や移動制約者に着目し、そうした人々の信号無視の実態を一般歩行者と比較するための調査を行った。その結果、歩行者用信号が青点滅表示及び赤表示中に横断歩道に到着した歩行者に占める横断を実行した者の割合は、一般歩行者よりも高齢者や移動制約者の方が少ないことが確認された。

Key Words : signal for pedestrians, jaywalking, the disabled

1. 研究の目的

歩行者用信号の青点滅表示中には横断を始めてはならないことが法律（道路交通法施行令第二条）で定められているが、実態として守られないことが多い。信号遵守の傾向には横断速度といった個々の身体的事情が関係している可能性がある。そこで、高齢者や移動制約者と、一般歩行者とで信号無視横断の傾向に違いがあるかを検証する。

2. 研究の位置づけ

(1) 高齢歩行者等を対象とした信号制御の課題

まず、高齢者等に限ったことではないが、歩行者用信号制御の条件のひとつに、歩行者現示時間を最低でも道路を渡りきるために必要な時間だけ確保することが挙げられる。歩行者現示は青表示と青点滅表示で構成されており、現状では多くの場所で青表示により横断時間を確保し、青点滅表示は短めに設定されている。この理由は、青点滅の法令上の意味として、横断を始めてはならず、横断中にあっては速やかに横断を終えるか引き返すとい

う規定があるためである。しかし、横断をやめて引き返す歩行者は少ないのが実態で、引き返すというルールを浸透させることが極めて困難であることから、結果として歩行者現示中に道路を渡り終えない状況が常態化している。

こうした中、様々な事情により急いで歩くことができない歩行者は、速やかな横断という対応が困難であり、その様な人々が安心して横断できる環境整備が課題となっている。横断速度の遅い人々を想定した高齢者等感応制御においては、赤表示中に専用の押しボタンが押されると、ほとんどの場合、次現示の青表示時間が長くなる。この措置により、ボタンを押した本人は青開始から横断を始めるため横断時間が確保される可能性が高まるが、青表示の途中から横断を始めた歩行者の横断時間が確保される保証はない。

こうした課題を解決する方法として、青点滅階梯で歩行者の横断時間を確保するという考えがある。この方法による効果は、青点滅で横断を開始しないというルールが守られるほど高まると考えられる。したがって導入にあたっては高齢者等がどの程度の信号無視をしているかを検証しておく必要がある。

(2) 歩行者属性と信号無視に関する既存研究

矢野ら¹⁾は、青点滅表示時における信号無視横断の実態と関連する要因の影響を調べ、その中で高齢者と非高齢者の行動を比較している。それによると、既に青点滅表示になっているのに横断を開始する歩行者は、全般的に多いとしながらも、高齢者は非高齢者と比べて横断実行率が低く、慎重な横断行動を心掛けていると推察している。ただし、横断歩道長が短くなるとその差は少なくなること示している。さらに矢野ら²⁾は、青点滅時間が20秒の場所で横断実行者率を調べた結果、青点滅前半より後半で横断実行者率が大幅に低下し、同様の傾向は高齢者にもみられるとしている。また、岩崎³⁾は、歩行者を感知すると自動的に歩行者現示を延長する制御の効果を検証する中で、高齢者の信号無視について言及している。それによると、青よりも青点滅を延長する方がクリアランス効果があり、特に高齢者に対してその効果が大きいとしている。その理由として、高齢者は非高齢者に比べて青点滅表示に直面した際、横断を実行しない傾向があることを確認している。こうした知見は、高齢歩行者等に対しは青点滅を延長することが効果的であることを示唆するものである。

(3) 歩行者属性と横断速度に関する既存研究

溝端⁴⁾は、年齢別に横断速度を調べており、それによると横断速度の平均値は19～35歳(445人)で1.43m/s、60～74歳(264人)で1.24m/s、75歳以上(89人)では1.03m/sであり、高齢になるほど低下していることを示した。森⁵⁾は、歩行補助具や杖を利用している人々を歩行困難者と称し、2,469人という規模で横断速度を調べている。その結果、横断速度の平均値は0.91m/s、10パーセント値は0.66m/sであることを示した。健常者と比べて実に1.5倍の横断時間を要するとして、こうした人々の横断の安全・安心を確保することが課題であるとしている。

(4) 本研究の位置づけ

前節までの知見を踏まえると、歩行者現示中に道路を渡り切れないという信号制御上の課題を解決するにあたり、特に横断速度の遅い高齢者等の安全・安心の確保について考慮する必要がある。そこで本稿では、青点滅階梯で横断時間を確保するという考え方が高齢者等に対して効果的か否かを検証するために、高齢歩行者等による信号無視の実態を明らかにする。その際、横断速度の遅い歩行困難者や幼児、身体障がい者にも着目し、こうした人々を移動制約者と称し、健常な高齢者とは分けてデータを収集し分析を行うこととする。

3. 横断行動調査

(1) 概要

歩行者用信号機のある横断歩道において、ビデオカメラにより信号灯器と歩行者の様子を撮影し、その映像から歩行者の横断歩道への到着及び横断開始タイミング、歩行者属性、信号表示の状態を読み取った。

調査場所は埼玉県三郷市の新三郷駅前交差点に設置された横断歩道である。レイアウトを図-1に示す。この横断歩道は駅や商業施設と住宅地とを結ぶ動線に位置し、日中は高齢者の往来が確認できる。歩行者交通量は両方向で1サイクル10人にも満たない閑散とした印象であるが、コンスタントに横断需要があることが調査上好都合であった。

横断歩道の幅は4m、幅員の中央に沿って渡った場合の長さは22mである。調査中における歩行者用信号灯器の青表示は17～22秒、青点滅表示は11～22秒、赤表示は71～72秒、信号サイクルは105～115秒とされていた。

調査日は平成27年の12/17、翌年1/21、1/28、2/4の4日間とし、時間帯は8:00～17:00とした。

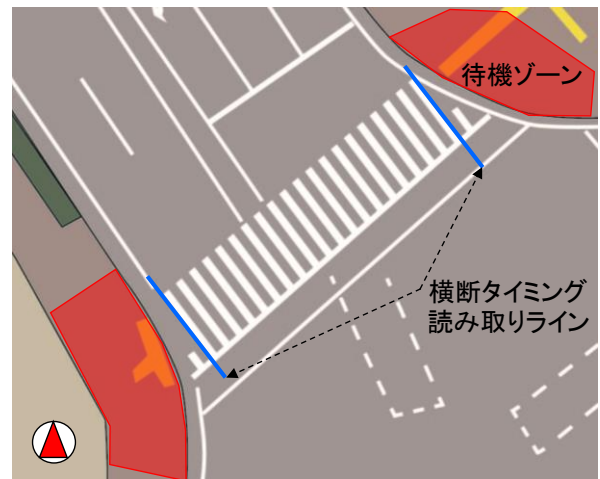


図-1 横断歩道のレイアウト

表-1 歩行者属性の分類

区分	識別の目安
一般	・小学生以上の非高齢者 ・歩行に支障がないとみられる者
高齢者	・高齢者で歩行に特段の支障が感じられない者
移動制約者	視障がい者 ・白杖を使用する者 ・盲導犬を連れている者
	車椅子利用者 ・車椅子で自走する者 ・車椅子を押している介助者
	歩行困難者 ・杖や歩行補助具を利用する者 ・杖等を所持していなくても歩行に支障が感じられる者
幼児等	・単独で歩行する幼児 ・ベビーカーを押す者 ・幼児の手を引いている者 ・乳幼児を抱きかかえている者

表-2 サンプル数

区 分	サンプル数(人)
一 般	4,171
高 齢 者	1,347
移 動 制 約 者 *)	250 (82)
視覚障害者	5 (2)
車椅子利用者	5 (5)
歩行困難者	84 (75)
幼児等 **)	156 (0)

*) 移動制約者の()は高齢者の数

**) 幼児等のうち単独歩行は22人

(2) 歩行者属性の分類

ビデオ映像から目視により識別することを念頭に表-1に示す一般、高齢者、移動制約者の三区分とした。まず、一般とは非高齢の健常者で最も一般的な層である。高齢者は移動制約者に区分されない比較的健常人としている。そして移動制約者は歩く速さが遅くなる事情が多様であることを踏まえ年齢にかかわらず設けた区分である。視覚障がい者、車椅子利用者、杖や歩行補助具を利用する歩行困難者、さらには単独である幼児、乳幼児を連れている大人がこの区分に含まれる。

(3) 横断行動の読み取り

信号の遵守/無視を識別するには、横断歩道への到着と横断開始のタイミングを補足する必要がある。横断歩道への到着を特定するために、図-1に示した待機ゾーンを設定し、ゾーンに侵入した時点を到着タイミングとした。このゾーンは横断待ちをしている人々の立ち位置の範囲から設定した。横断開始タイミングについては、図-1に示すように一本目のペイントの端に設定した読み取りラインを通過したタイミングとした。

表-3 横断行動の分類

行動の種類	信号表示		備 考	サンプル数(人)			
	到 着	開 始		一般	高齢	移動制約	
①普通横断	PG	PG		978	274	46	
信号遵守	②赤遵守	R	PG	2,486	874	177	
	③先送り	PG	PG	PG到着・次現示横断	3	2	1
	④PF遵守	PF	PG	PF到着・次現示横断	189	86	11
	⑤PF遵守 フライング	PF	R	PF遵守も フライング	0	1	0
信号無視	⑥フライング	R	R	18	5	0	
	⑦PF無視1	PG	PF	182	52	8	
	⑧PF無視2	PF	PF	289	47	7	
	⑨PF無視3	R	PF	特殊事例	0	1	0
	⑩赤無視1	PF	R		13	3	0
	⑪赤無視2	R	R	PF直後の 到着・横断	9	2	0
	⑫赤無視3	R	R	殊更無視	4	0	0
計				4,171	1,347	250	

表中、PGは青表示、PFは青点減、Rは赤を意味する

4. 結果と考察

(1) 観測サンプル数

4日間で5,768人の歩行者が観測された。内訳は表-2のとおりで一般が4,171人、高齢者が1,347人となった。移動制約者は250人で、そのうち幼児等が156人(62%)、歩行困難者が84人(34%)を占める。歩行困難者が全歩行者に占める割合は1.5%で約70人に1人であり、過去に森⁹⁾が指摘した50人に1人よりは少ない。また高齢者の総数は1,429人で全体の25%となり、我が国でよく知られる4人に1人は高齢者という実態と一致している。

(2) 信号無視の実態

横断歩道への到着と横断開始タイミングにより、横断行動を表-3のとおり①～⑫の12種類に分類した。まず、「①普通横断」とは青表示中に到着しそのまま横断、「②赤遵守」は赤表示中で到着し青になって横断、という形態でこの2種類で全体の8割以上を占める。「③先送り」は青表示の終盤に待機ゾーンに到着したが、次現示の青を待って横断したものである。②～④が信号遵守に該当する。

これに対し⑤～⑫は信号無視である。「⑤PF遵守フライング」は、青点減を遵守したが次現示でフライングした特異事例である。「⑦PF無視1」と「⑩PR無視1」は待機ゾーン到着から横断までの間に信号が切り替わ

たもので、待機ゾーンを広く設定すると増えるサンプルである。「⑨PF無視3」は到着時に赤表示で横断待ちとなるが、青開始後なんらかの事情により横断せず、青点減で横断したという特殊事例である。「⑪PR無視2」は青点減終了直後に横断歩道に到着しそのまま強引に横断したものである。「⑫PR無視3」は青点減終了後に到着し横断待ちをするが、ほどなくして横断したもので殊更無視にあたる。以下の論考では横断行動の種別を表-3の丸数字で表記する。

(3) 歩行者属性別の信号無視横断の割合

表-3に基づいて歩行者属性別に信号無視横断の割合を

求めた。まず、信号無視をする機会がなかった「①普通横断」を除く全サンプルを分母として、横断開始時に信号無視となっていた割合を示す。結果は図-2のとおりで、一般が16.1%なのに対し、高齢者は10.3%、移動制約者は7.4%と低くなっている。

次に、本稿で最も注目している青点減中に横断歩道に到着した歩行者④⑤⑧⑩のうち、信号無視となっていた⑧と⑩の割合を図-3に示す。ここで、⑤は一度は青点減で横断待ちをしたので信号遵守としてカウントする。結果をみると、一般は61.5%と最も高く、高齢者は36.5%、移動制約者は38.9%である。矢野ら¹⁾によれば横断歩道長21.8mの場所で青点減中に横断歩道に到着した者の横断実行者率は、非高齢者が84.3%、高齢者が58.3%である。今回の結果はいずれもそれらよりも低いものの、高齢者が非高齢者よりも信号無視率が低いという傾向は一致した。

そして、赤表示中に横断歩道に到着した②⑥⑪⑫のう

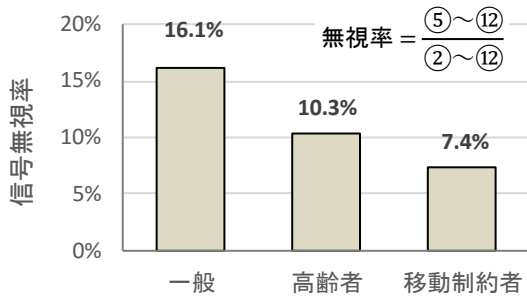


図-2 横断時に信号無視となっていた歩行者の割合 (青で到着しそのまま横断した人を除いて集計)

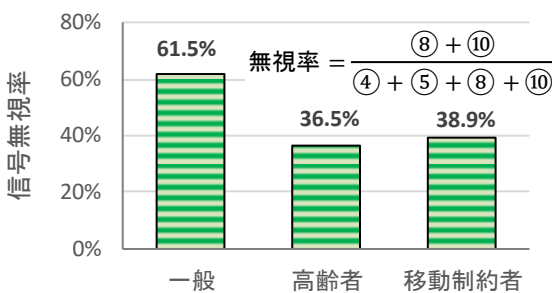


図-3 青点減で到着した歩行者の信号無視率

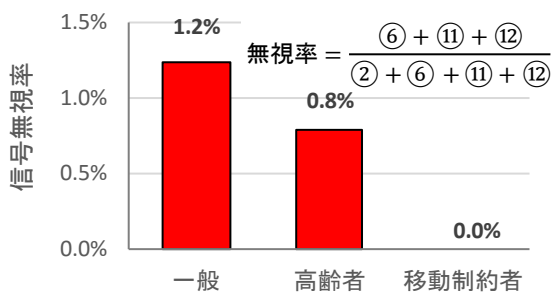


図-4 赤で到着した歩行者の信号無視率

ち、信号無視をした⑥⑪⑫の割合を図-4に示す。ここでは、特殊事例⑨は対象から除いている。結果は一般が1.2%、高齢者が0.8%なのに対して、移動制約者の赤信号無視はいなかった。

以上より、総じてみると信号無視率は一般、高齢者、移動制約者の順に低くなることが確認された。

(4) 横断タイミングと信号無視の関係

青点減中の信号無視率は青点減時間が長ければ到着タイミングが遅いほど低下することが知られている。ここではその特性について検証する。この分析はサンプル数の都合で、高齢者と移動制約者を合算して集計する。一般の結果を図-5に、高齢者等を図-6に示す。図の横軸は到着タイミングで青点減開始時を0としている。縦軸は横断行動の構成率である。横断行動の⑦と⑧は同じ分類としているが、青点減開始前が⑦、開始後が⑧に該当する。

これらの図で、青点減開始後の「④PF遵守」の構成率に着目する。横軸を1秒単位としているためサンプル数が少なく時間経過に伴う構成率の変動が大きいですが、一般、高齢者等ともに青点減開始後の経過時間が長くなる

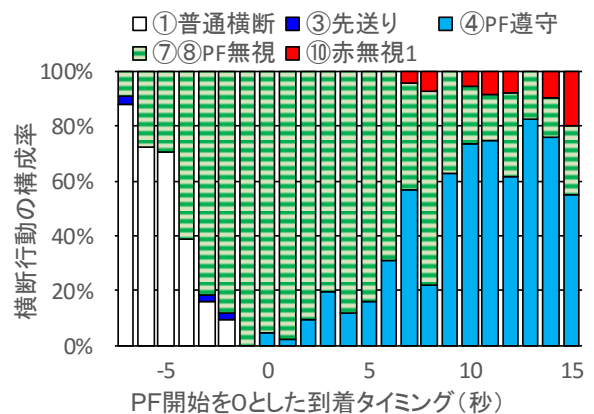


図-5 青点減開始前後の横断行動 (一般)

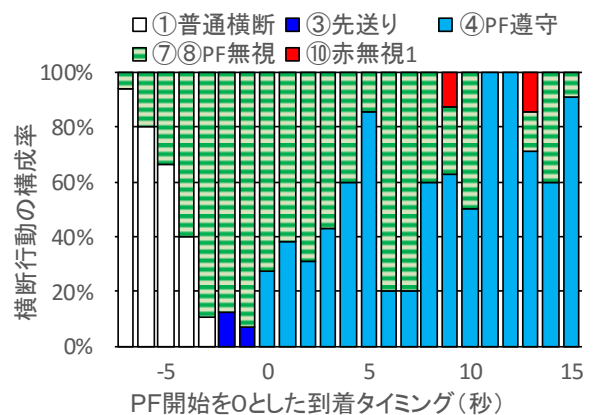


図-6 青点減開始前後の横断行動 (高齢者, 移動制約者)

につれて「④PF遵守」の割合が大きくなる。すなわち信号無視率が低下しており、この傾向は従来の知見と一致している。そして、一般と高齢者等を比較すると、青点滅初期において差が大きいように見える。青点滅開始0～5秒までの平均値を計算すると、一般が90%に対して高齢者等で56%となっている。なお、青点滅開始後6～15秒では一般で44%、高齢者等で31%となり、いずれも信号無視率は低下し、かつ高齢者等の方が低い。

以上より、青点滅表示で横断時間を確保すると信号無視を助長するという懸念については、高齢者や移動制約者に関しては一般の歩行者に比べれば比較的少ない結果となった。青点滅時間による歩行者現示の確保という対策は、こうした高齢者や移動制約者を優先して実施する意義があると考ええる。

5. 結論

本研究では、高齢者や移動制約者と、一般歩行者とで信号無視横断の傾向に違いがあるかを検証した。その結果、高齢者や移動制約者は総じて信号無視率が低いことが明らかとなった。特に青点滅開始から5秒までに横断歩道に到着した人の横断実行者の割合は一般歩行者で90%であったのに対し、高齢者等では56%であった。

現在、高齢者等感応制御における歩行者現示の延長は、

ほとんどが青表示の延長動作である。しかし、残存歩行者を減らすという点では青点滅の延長が効果的であることが多くの研究によって明らかとなっている。そして青点滅延長の欠点として青点滅中の横断を助長することが指摘されているが、本研究では高齢者や移動制約者についてはこの懸念が少ないことを示した。今後、横断速度の遅い人を自動的に検出して、歩行者現示を延長するといった高度な信号制御を導入するにあたっては、青点滅延長動作を組み込んだ制御アルゴリズムを開発していくことの意義は大きいと考える。

参考文献

- 1) 矢野伸裕, 森健二: 歩行者青点滅表示時における信号無視横断, 科学警察研究所報告(交通編), Vol.43, No.1, pp.12-17, 2003.
- 2) 矢野伸裕, 森健二: 青点滅表示時間の長さが青点滅時の横断開始に及ぼす影響, 科学警察研究所報告(交通編), Vol.44, No.1, pp.27-31, 2005.
- 3) 岩崎茂久: 高齢歩行者保護の実証実験報告, UTMS, No.28, pp.7-10, 2011.
- 4) 溝端光雄: 高齢ドライバーと高齢歩行者の交通特性について, IATSS Review, Vol.16, No.1, pp.49-57, 1990.
- 5) 森健二: 高齢者と歩行困難者の横断速度, 月刊交通, Vol.47, No.6, pp.93-98, 2016.

(2016.?.??受付)

ANALYSIS OF PEDESTRIAN'S JAYWALKING OF THE AGED AND THE DISABLED

Kenji MORI, Toshiya YOKOZEKI, Nobuhiro YANO