

無信号横断歩道における安全島の計画と設計 及び整備効果

ほそじま ひでと たけひら せいじ まつい ゆうき
細島 豪人¹・竹平 誠治¹・松井 祐樹¹

¹株式会社オリエンタルコンサルタンツ（〒151-0071 東京都渋谷区本町3-12-1）

埼玉県春日部市の東武伊勢崎線春日部駅東口から県道2号さいたま春日部線に至る県道400号春日部停車場線においては、横断歩道上の横断者と通行車両が多いことに加え、横断歩道外を横断する歩行者や自転車が散見され、安全性の低下が懸念されていた。

本稿では、県道400号春日部停車場線における安全島の計画概要と構造上の特徴について述べる。また、安全島の整備前後にビデオ撮影調査を実施し、整備前後の横断者の横断特性の変化、横断時の安全性・円滑性の評価などの分析したもので、その結果を報告する。

Key Words : 交通安全, 無信号横断歩道, 安全島

1. はじめに

わが国の交通事故死者数は、1970年の16,765人をピークに減少傾向にあり、2016年には3,904人まで減少している¹⁾。状態別では、歩行中及び自転車乗車中での死者数が1,870人¹⁾と全体の約半数を占めており、歩行者や自転車利用者への交通安全対策が求められている。

このような中、一般社団法人交通工学研究会「高齢者交通事故の原因とその交通安全施策に係る研究委員会（委員長・久保田尚埼玉大学教授）」において、横断歩行者及び自転車利用者の交通安全性確保を目的とした安全島の整備が検討され、2017年7月に埼玉県春日部市に位置する県道400号春日部停車場線の無信号横断歩道に二段階横断施設が導入された。二段階横断の特徴は、歩行者の待避場所となる安全島を車道中央に設置することにより、横断者の一度の横断距離を短縮するとともに、横断開始時の安全確認を主に手前側車線の一方方向とすることで横断開始判断を容易にすることである。

本稿では、安全島の整備前後にビデオ観測調査を実施し、横断者及び車両の挙動変化に着目した安全島の効果を分析した。

2. 安全島の整備概要

(1) 対象箇所の概要

本稿において対象とする安全島は、2017年7月4日（火）に埼玉県春日部市に位置する東武伊勢崎線春日部駅東口から県道2号さいたま春日部線に至る県道400号春日部停車場線の無信号横断歩道上に整備



出典：地理院地図（電子国土web）
図-1 対象箇所の位置図

された。この無信号横断歩道は、駅前ロータリー流入・流出部と信号交差点との間に位置し、離隔距離はそれぞれ約10mと約70mである。また、当該区間の安全島整備前の横断構成は、車道幅員13.75mの2車線区間であり、両側に幅員約8mの歩道が設置されている。対象箇所の位置図を図-1に示す。また、交通状況については、平成27年度道路交通センサス²⁾による当該区間の昼間12時間交通量は、5,090台/12時間となっている。

(2) 安全島の計画概要

安全島は、国内においては、導入事例も少なく、設計基準は明確に整備されていなかった。そのため、安全島の設計にあたっては、国内の道路設計基準だけでなく、安全島の導入事例が多い海外の設計基準

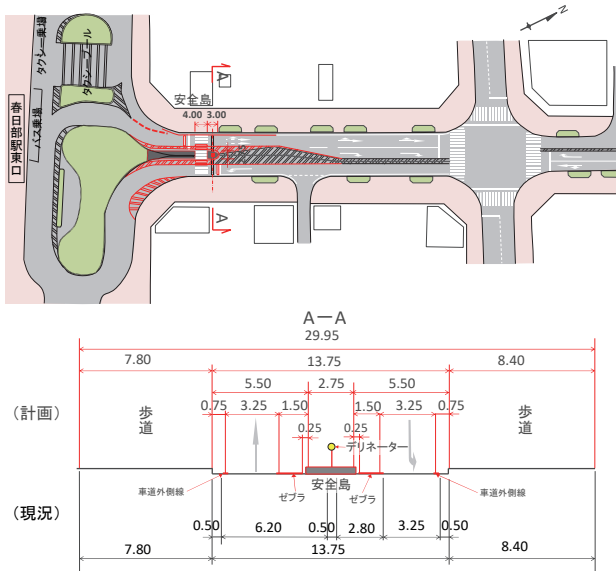


図-2 安全島の平面図（上段）・横断面図（下段）



（左：安全島整備前，右：安全島整備後）

図-3 現地状況写真

やガイドラインも参考にしながら計画、設計を実施した。歩行者の待ちスペースとしての安全島の幅員、路線バス通行のための車道幅員など歩行者、通行車両双方の安全性、円滑性に配慮し平面・横断計画を実施し協議・設計を行った。

(3) 安全島の諸元

安全島の諸元について、図-2に示す。安全島の幅員（歩行者の横断方向）は、現況車道幅員 $W=13.75\text{m}$ から路肩を含めた車両通行幅（ $W=5.5\text{m}\times 2$ ）を除いた $W=2.75\text{m}$ とした。 $W=2.0\text{m}$ 以上確保できており、海外の設計基準等も確認した上で歩行者の滞留幅としても問題ないと判断した。

一方、安全島の長さ（道路中心線に対して平行方向）は、歩行者の横断歩道幅と同じ $W=4.0\text{m}$ の前後にそれぞれ $L=3.0\text{m}$ のコンクリート部分を加え $L=10\text{m}$ で安全島の計画を想定していたが、ロータリー側のコンクリート部分については、駅流入車両と駅流出車両の錯綜をなくすため駅ロータリーの植樹帯部と連結する計画とした。

3. ビデオ観測調査の概要

県道400号春日部停車場線に設置された安全島周辺を対象としたビデオ観測調査を実施した。本調査は、安全島周辺の交通状況を把握し、横断者及び通過車両の挙動を取得することを目的に安全島設置前

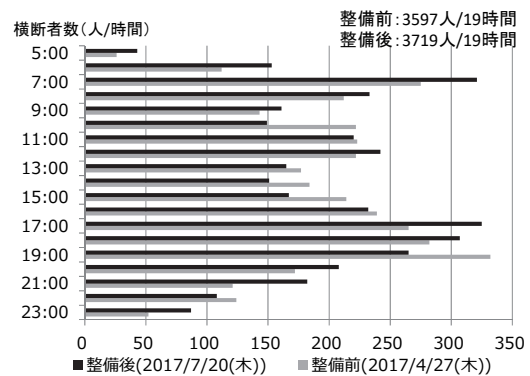


図-4 時間帯別横断者数

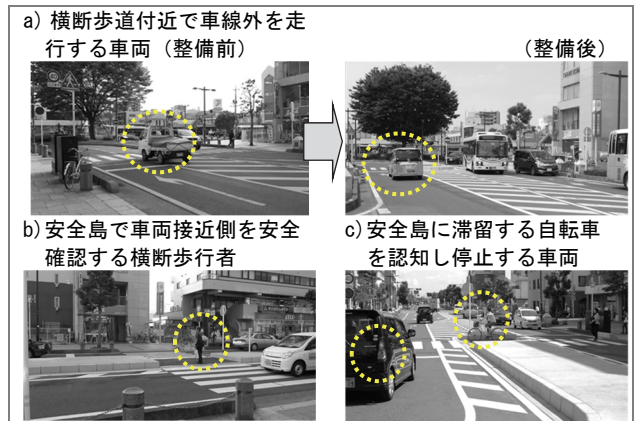


図-5 横断施設付近の交通状況

(2017/4/27(木)～4/30(日))と設置後(2017/7/20(木)～7/23(日))それぞれ4日間実施した。

調査方法は、本区間を網羅的に視認できる3箇所の道路付属物にビデオカメラを設置し、横断者の行動及びその時の交通状況を観測した。また、高齢者の横断行動の特徴を把握するため、外見的特徴より属性の分類（高齢者、非高齢者）を行った。

4. 安全島整備後の横断施設利用状況

横断者数の時間変動を安全島整備前後で比較したものを図-4に示す。朝夕に通勤通学と考えられるピークが発生している。ここでは、横断者数の時間変動を参考に通勤通学と考えられる朝ピーク時間帯(7時台)、帰宅と考えられる夕ピーク時間帯(18時台)、昼間のオフピーク時間帯(10時台)を分析対象時間帯と定義する。本稿では、平日1日の3時間帯を対象とした分析結果を報告する。

また、調査実施日において、目視により確認した横断歩道付近の交通状況のうち、安全島設置に起因すると推察される特徴的な事象を以下に記述する。

- ・整備前においては、横断歩道付近で車線外を走行する車両がみられたが、事後は安全島によりこれが抑止されている(図-5左上、右上)。
- ・整備後においては、車両接近側の安全確認を安全島上で行っている横断歩行者がみられた(図-5左上)。また、安全島に滞留する横断自転車を認知し、停止する車両がみられた(図-5右上)。

5. 横断者及び車両の挙動に着目した効果分析

(1) 横断者と車両との交錯可能性

安全島設置により削減が期待される車両と横断者の接触事故に着目し、歩行者の安全性を評価するため、交錯を起こす二者が交錯地点を通過する時刻差として定義されるPET指標を用いて、横断歩行者と車両の交錯可能性を分析する。

PET指標による分析対象は、横断歩行者が車両よりも先に交錯点を通過したケースのみとした。計測方法は調査ビデオより横断歩行者と車両のそれぞれが交錯点を通過した時刻を読み取り、PET値を算出することとした。

ビデオ観測調査結果に基づき横断する車線ごとに分析対象時間帯（7時台、10時台、18時台）のPET値を算定し、分析対象とした横断歩行者について、安全島整備前後で比較したPET値を図-6~図-8に示す。

ここで、横断者が最初に横断する車線を横断前半、最後に横断する車線を横断後半と定義する。なお、図中のP値は安全島整備前後での平均PET値の差の検定結果を示している（ $p < 0.05$: * , $p < 0.01$: **）。

最初に分析対象とした3時間帯の全サンプルを対象とした分析を行う（図-6）。横断前半の平均PET値は、安全島整備前が3.9秒であるのに対して整備後では4.0秒であり、0.1秒増加している。また、横断後半の平均PET値は、安全島整備前が3.6秒であるのに対して整備後では3.7秒であり、0.1秒増加している。安全島整備前後において、有意な差はみられないものの、車両との交錯可能性の評価指標とした平均PET値はわずかに増加している。

次に交錯可能性が高く横断の危険性が高い横断歩行者を対象とした分析を行う（図-7）。ここでは、走行中のドライバーが前方の歩行者を認識しても安全に停止し切れない可能性がある時間を4秒以下と仮定し、PET値が4秒以下の横断歩行者を分析対象とする。横断前半の平均PET値は、安全島整備前が2.8秒であるのに対して整備後では2.7秒であり、0.1秒減少している。一方、横断後半の平均PET値は、安全島整備前が2.8秒であるのに対して整備後では2.9秒であり、0.1秒増加した。ただし、安全島整備前後において平均PET値はわずかに変化しているが、有意な差はみられない。

最後に高齢者に着目した分析を行う（図-8）。なお、高齢者はビデオ映像から目視により判定する。横断前半の平均PET値は、安全島整備前が3.6秒であるのに対して整備後では4.8秒であり、1.2秒増加している。一方、横断後半の平均PET値は、安全島整備前が3.6秒であるのに対して整備後では4.0秒であり、0.4秒増加している。高齢者においては、サンプル数が少なく、有意差はみられないものの車両との交錯可能性は横断前半、横断後半ともに低下した結果となった。これは、安全島の整備に伴い一度の横断距離が短くなったことや安全島での滞留が可能になり、横断時の身体的・精神的な負担が軽減され、非

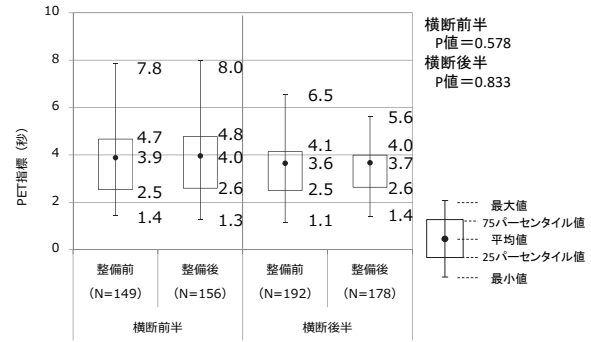


図-6 全横断歩行者の交錯可能性

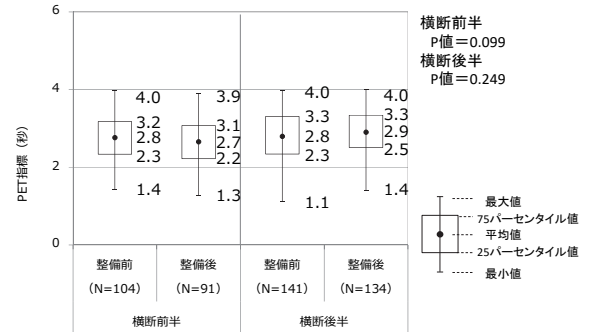


図-7 横断の危険性が高い横断歩行者の交錯可能性

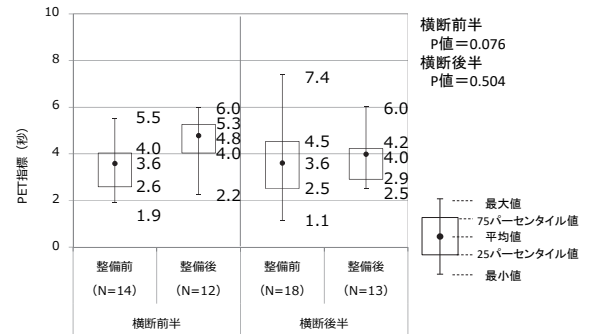


図-8 高齢横断歩行者の交錯可能性

高齢者と比べて身体能力が低い傾向にある高齢横断歩行者に大きく作用していることが考えられる。

(2) 横断歩行者の待ち時間

横断の円滑性を評価するため、横断歩行者の待ち時間を分析する。ここでは、安全島整備前後において横断に必要なギャップの大きさを仮定し、この横断可能なギャップが発生するまでの待ち時間を算定した。横断に必要なギャップの大きさは、横断中に計測エリア内に車両が存在しない状況と定義する。横断中とは、安全島整備前においては歩行速度1m/sで14m（≒13.75m）横断したと仮定し14秒間、安全島整備後においては歩行速度1m/sで6m（≒5.5m）横断したと仮定し6秒間とする。なお、ギャップ計測の時間解像度は、仮定した歩行者の横断時間の解像度と整合させ1秒とする。また、計測エリアは、停止線とその延長線で囲まれる車道部と定義する。

車両の通行状況が同等の条件下で分析を行うため、

安全島整備後の7月20日(木)7時台の交通状況における横断歩行者の待ち時間を比較する。

最初に平均待ち時間に関する分析を行う。ここで、平均待ち時間は、横断可能なギャップの発生回数を計測し、計測時間1時間で除して算定する。横断可能なギャップは、安全島整備前においては歩行速度1m/sで14m横断したと仮定し、14秒連続したギャップ、同様の考え方で安全島整備後においては6秒間連続したギャップとする。安全島整備前の平均待ち時間を表-1、安全島整備後の平均待ち時間を表-2に示す。横断歩行者が最初に横断を開始するまでの平均待ち時間は、安全島整備前では3.0秒であるのに対して、安全島整備後ではそれぞれ1.5秒と1.8秒となっており、1秒以上短縮している。一方、横断完了までの平均待ち時間は、安全島整備前では3.0秒であるのに対して、安全島整備後では3.3秒となっており、0.3秒増加している。

安全島整備後において最初に横断を開始するまでの平均待ち時間は減少傾向にあるものの歩道及び安全島の双方で平均的な待ち時間となる場合は、横断完了までの平均待ち時間は増加傾向にあり、円滑性は同程度といえる。

次に横断歩行者の最大待ち時間に関する分析を行う。ここでは通過車両の車頭時間間隔より、横断歩行者が横断可能なタイミングが発生するまでの時間を最大待ち時間と仮定した。横断歩行者の最大待ち時間の頻度分布と累加曲線を図-9に示す。最大待ち時間の中央値は安全島整備前では14秒であるのに対して、安全島整備後では12秒となっており、2秒短縮している。また、安全島整備後の累加曲線は安全島整備前と比較して全体的に左側にシフトしており、最大待ち時間は減少し、円滑に横断できる機会が増加するといえる。また、長い横断待ち時間が横断歩行者のヒューマンエラーを誘発する一因と仮定すると最大待ち時間の減少は安全性向上にも寄与するといえる。

6. おわりに

本稿では、無信号横断歩道に設置された簡易な安全島を対象として、安全島の整備による横断者の挙動の変化を確認し、安全性及び円滑性に着目した評価を行った。その結果、安全島整備後においては、有意な差はみられないもののPET指標に基づく交錯可能性は低減する傾向がみられた。特に、高齢者の横断前半において、その傾向が大きく示されており、高齢者の無理な横断が減少したと考えられる。これは安全島整備に伴い、一度に渡る横断距離が短くなり、横断時の身体的・精神的な負担が軽減される効果が、非高齢者よりも横断速度が低い傾向にある高齢者において顕著に現れたと考えられる。

一方、横断者の待ち時間については、最大待ち時間は減少し、円滑に横断できる機会が増加しており、横断者の円滑性にも寄与することが明らかとなった。これらから、安全島の整備が、横断者の安全性及

表-1 安全島整備前の平均横断待ち時間

	横断開始可能な タイミング(回/時間)	平均待ち時間 (秒)
東側⇒西側	1,210	3.0
西側⇒東側	1,221	3.0

表-2 安全島整備後の平均横断待ち時間

	横断開始可能な タイミング(回/時間)	平均待ち時間 (秒)
[1] 東側 ⇔安全島	2,466	1.5
[2] 西側 ⇔安全島	1,999	1.8
[3] 東側 ⇔西側 [1]+[2]	-※	3.3

※安全島整備後の横断開始可能なタイミングの算定については、歩道と安全島間を対象としており、歩道から対岸の歩道までを1度で横断することは想定していない。

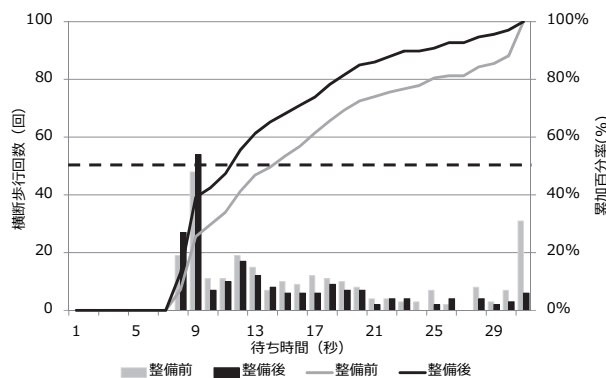


図-9 最大待ち時間の発生頻度

び円滑性の向上に寄与することが明らかとなった。

ただし、本報告は、今回の調査で取得した貴重なデータのごく一部を分析したにとどまっている。また、他箇所との比較研究を行い、道路交通状況や沿道環境と安全島の効果の関係を分析し、安全島の整備推進の一助となる科学的根拠を蓄積していきたい。

謝辞：(一社)日本損害協会助成研究として、(一社)交通工学研究会における「高齢者交通事故の原因とその交通安全施策に係る研究」(委員長・久保田尚埼玉大学教授)の一環として行われたものである。検討にあたり、埼玉県警察本部交通部、埼玉県県土整備部に多大なる協力を頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 内閣府：平成28年度交通事故の状況及び交通安全施策の現況、http://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/h29kou_haku/index_zenbun_pdf.html
- 2) 国土交通省：平成27年度 全国道路・街路交通情勢調査一般交通量調査集計表、<http://www.mlit.go.jp/road/census/h27/>