

歩行者の安全横断支援のための横断歩行者感知式 注意喚起システムの検証

鈴木一史* 金澤文彦**

1. はじめに

交通事故当事者の状態別死者数において、平成20年を境に、歩行中の死者数が自動車乗車中の死者数を上回り最多となったように、歩行者事故対策が急務となっている。これら歩行中の交通事故では、横断中の事故が高い割合を占めており、その要因として、ドライバにおける歩行者の見落とし等の安全不確認や歩行者優先意識の低下などが考えられ、ITSによるドライバへの注意喚起が有効といえる。

そこで本稿では、安全不確認・歩行者優先無視等に起因する歩行者事故の防止を目的に、誘目性の高いLED発光式道路鋸（発光鋸）により横断歩行者の存在をドライバに注意喚起する横断歩行者注意喚起システムについて、その利用者の受容性（認知・理解度、発光鋸の見やすさ）、システムの有効性（安全確認動作、安心感、交錯発生状況の変化）等について検証した結果について紹介する。なお本検討は、長野県飯田市のラウンドアバウト型交差点において、（公財）国際交通安全学会および長野県飯田市が協働で実施中の社会実験¹⁾に国土技術政策総合研究所が参画することで実施されたものである。

2. システムの概要と検証方法

2.1 システムの概要

本研究で検証対象としたシステムの概要を図-1に示す。本システムは、歩行者が横断歩道両脇に設置されたセンサを通過すると同時に、路面に埋め込まれた発光鋸が点滅し、ドライバに注意喚起するものである。これにより、ドライバに横断歩行者の存在を知らせることで、ドライバに早めの減速行動を促すとともに、ドライバの歩行者優先意識の向上にも寄与することが期待される。さらに本システムでは、必要となすのみ注意喚起を行うために、反対側のセンサで横断終了を検出する

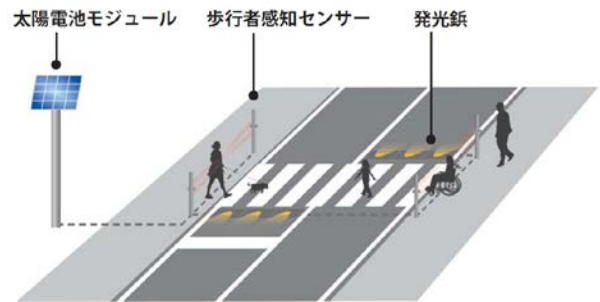


図-1 横断歩行者注意喚起システムの概要¹⁾

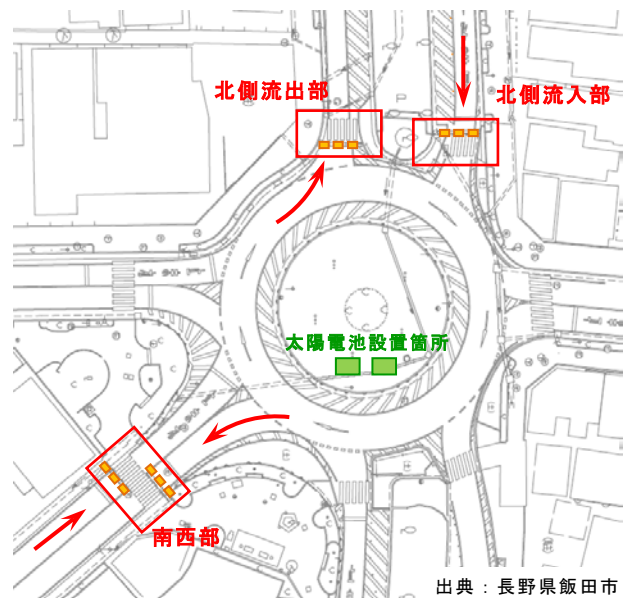


図-2 実験対象交差点とシステムの設置箇所
出典：長野県飯田市

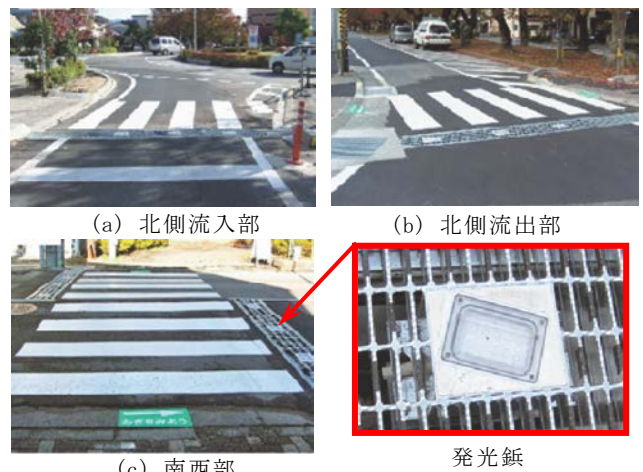


図-3 発光鋸の設置状況

と同時に注意喚起が止まる仕組みとなっている。

2.2 社会実験の概要とシステムの設置方法

社会実験は、（公財）国際交通安全学会および

Verification of an In-pavement Flash Warning Light System for Crosswalk Safety

長野県飯田市の協働により、平成23年11月7日(月)から平成24年1月12日(木)までの67日間にわたり、同市吾妻町のラウンドアバウト型交差点において実施された。実験対象交差点の概略図およびシステムの設置箇所を図-2に示す。システムは図-3に示すように北側の流入部および流出部、南西部の3箇所1基ずつ合計3基設置され、発光鋸は実験期間中の設置条件変更への対応等を考慮して、取り替えが容易なグレーチングにはめ込む形で設置された。センサは図-4のように横断歩道の端部両脇に設置され、検出部は横断者の横断開始・終了を的確に判定できるようにダブルセンサとなっている。これらシステム作動時の発光鋸の点滅状況を図-5に示す。なお、実験内容を交差点利用者に周知するため、図-6のように説明パネルや案内看板の設置、チラシ配布のほか、住民説明会等が随時実施されている。

2.3 システムの検証方法

検証にあたっての調査は、事前・事後の比較に加え、システム導入の直後および一定期間経過後の影響を確認できるように導入前(事前)、導入直後(事後1回目)、導入3週間後(事後2回目)の3回に分けて実施した。各調査では、①システムの横断者検出性能、②利用者の受容性、③システムの有効性等の観点から検証するため、表-1に示す調査を実施した。なお、調査の実施にあたっては、対象交差点の歩行者交通量が比較的少ないことから、検証に十分なサンプル数の確保を目的として、調査員(ダミー歩行者)を調査中に巡回させている。

3. システムの検証結果

3.1 システムの横断者検出性能

ビデオ観測調査により、歩行者および自転車の横断者の検出性能について確認したところ、いずれのシステム設置箇所も誤検出率は1%程度に収まっていた。誤検出が発生するケースとして、横断を終了した歩行者と横断を開始する歩行者が同時にセンサを通過することで、横断開始と判定されない場合などがあり、今後の改良が必要である。

3.2 システムに対する利用者の受容性

利用者の受容性等については、主に近隣住民(ポスティング:配布633部、回収200部)および交差点利用者(現地配布:配布1,522部、回収

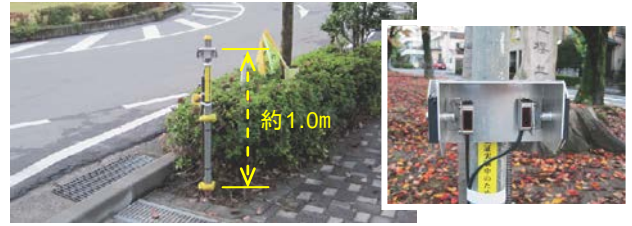


図-4 センサ柱の設置状況と検出部



(a) 昼間 (b) 夜間
図-5 横断者検出時の発光鋸の点滅状況



(a) 説明パネルの設置 (b) 案内看板の設置
図-6 実験期間中の利用者への周知方法

表-1 各種調査の概要および実施日時

観測方法	事前	事後1回目	事後2回目
ビデオ観測調査 車両の軌跡・速度、歩行者との交錯等を観測	10/27(水)~28(木) 6:30~19:30 ※10/28はAMのみ	11/8(火) 6:30~19:30	11/29(火) 15:30~18:30 11/30(水) 6:30~19:30
走行調査 4名のドライバについて 運転挙動、安全確認挙動等を観測	10/27(水) 13:00~19:00 10/28(木) 6:30~11:30	11/8(火) 6:30~19:30	11/29(火) 15:30~18:30 11/30(水) 6:30~19:00
アイマークレコーダ調査 5名のドライバについて 視線の動きを観測	-	-	11/30(水) 6:30~19:00
アンケート調査 地元住民等の利用者へ 調査票を配布し、実験 に対する評価等を収集	-	-	ポスティング 11/30(水) 現地配布 12/1(木)
その他	・住民意見交換会時における簡易アンケート 12/1(木) ・関係者への現場意見聴取 12/2(金)		

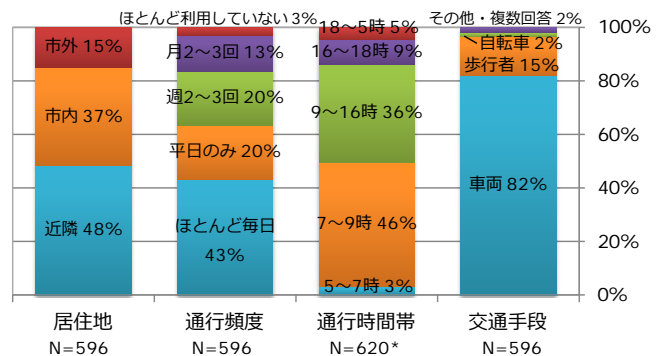


図-7 アンケート回答者の属性

405部)へのアンケート調査等により確認を行った。回答者の属性は図-7に示す通りであり、約50%が近隣住民、80%近くが対象交差点を週2~3回以上通行しており、通行時間帯は7~9時で46%、通行手段は車両が82%、歩行者が15%となっている。以下では、これらのアンケート結果等にもとづき評価を行った。

3.2.1 システムの認知・理解度

図-8に利用者におけるシステムの認知・理解度と発光時の交差点利用の有無を示す。対象交差点にシステムが設置されていることを認知している人は全体の約54%、そのうち横断歩道上に横断者がいるときに発光灯が点滅することを理解している人は約65%、発光灯が発光しているときに交差点を利用したことがある人は約60%であった。また、走行調査時に被験者へ別途実施した簡易アンケートでは、9名中3名が、発光中の通行1回目からシステムの意味を理解し、残り6名は、しばらくしてから理解できたと回答しており、周知の無い状態では理解度に差がみられた。

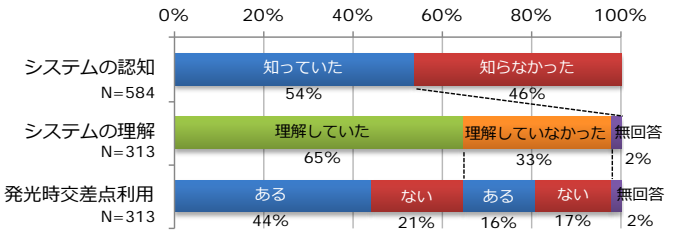


図-8 システムの認知・理解度と発光時の利用有無

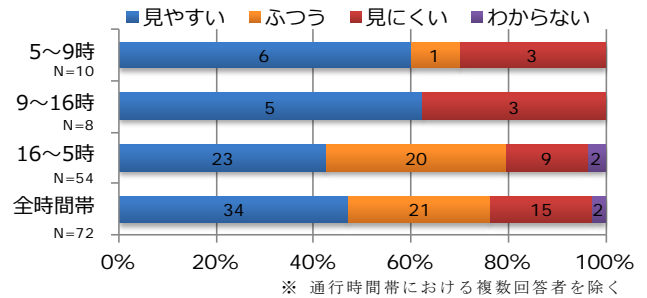


図-9 通行時間帯別の発光灯の見やすさ (車両のみ)

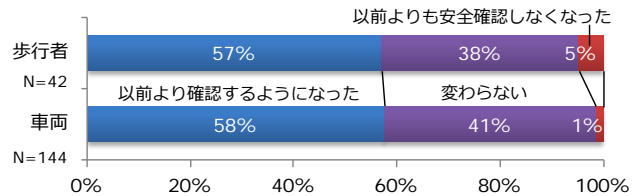


図-10 システム設置による安全確認動作の変化

3.2.2 発光灯の見やすさ

発光時に対象交差点を通行した経験のあるドライバー(通行手段に「車両」と回答した人をドライバーとみなした)からみた発光灯の見やすさの回答結果を図-9に示す。「見にくい」と回答したドライバーは時間帯に関係なく一定数存在している。見にくい理由として、「夜間は明るい、昼間は暗すぎる」「設置位置、角度が見づらい」などの意見が挙げられた。発光灯の見やすさには、発光灯の明るさだけでなく、点滅間隔、設置の位置・間隔・角度・個数等が総合的に関係していると考えられる。

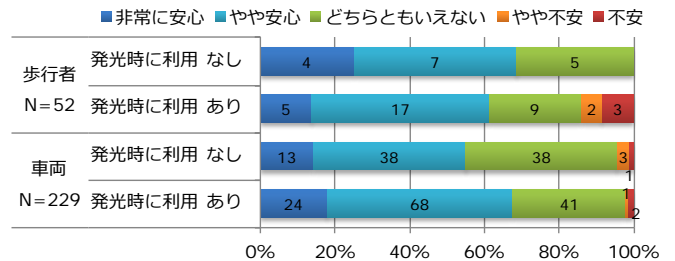


図-11 発光時の利用有無別のシステムによる安心感

3.3 システムの有効性

3.3.1 利用者の安全確認動作の変化

システム設置による歩行者・ドライバーの安全確認動作の変化の回答結果を図-10に示す。「以前より確認するようになった」との回答は、歩行者・ドライバーいずれも約60%となり、システム設置により安全確認の意識が高まったと考えられる。

3.3.2 システムによる利用者の安心感

図-11は、システム設置による安心感を発光時の通行経験の有無別に示したものである。歩行者、ドライバーのいずれも約60%が安心と回答し、特にドライバーの場合は発光時の交差点利用経験がある

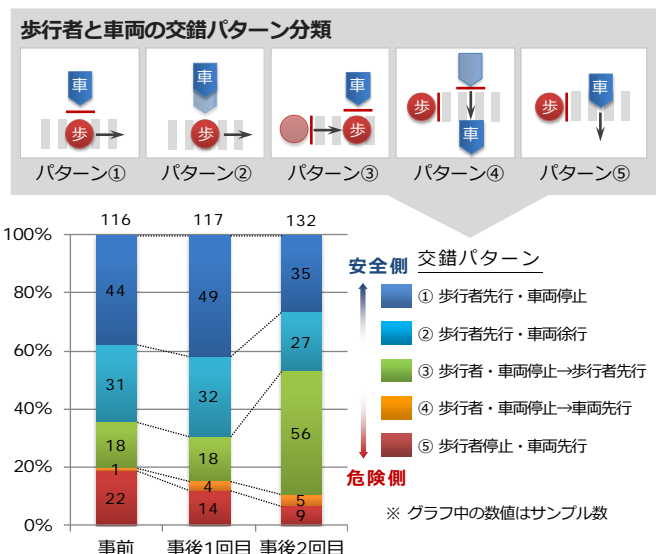


図-12 事前・事後における歩行者と車両との交錯発生状況 (北側流出入部および南西部、6:30~19:00を対象)

ほど安心感が高まる傾向にある。

3.3.3 歩行者と車両との交錯発生状況の変化

システム設置前後における歩行者と車両との交錯発生状況を観測した結果を図-12に示す。ここでは、全ての歩行者横断に対し、車両が影響していると考えられるものを交錯として抽出し、抽出された交錯について歩行者が先行する場合を安全側、車両が先行する場合を危険側とする5パターンに分類しカウントした。図-12より、事後において車両が先行するケースが減少するとともに、歩行者・車両が一時停止した場合でも歩行者が先行するケースが増加する傾向にあり、全体的に安全側にシフトしていると推察される。

3.4 システムの他の場所への設置要望

最後に、利用者からのシステムの他の場所への設置要望等のアンケート結果を図-13に示す。システムが他の場所にも必要か（同図(a)）については約8割が「必要と思う」と回答し、そのうち必要と思う場所（同図(b)）については「無信号交差点」が約6割、単路部横断などの「交差点以外の横断歩道」が約2割であり、信号の設置されていない横断部での設置要望が多い結果となった。

4. まとめ

本研究では、LED発光式道路鋸により横断歩行者の存在をドライバに注意喚起する横断歩行者感知式注意喚起システムについて、ラウンドアバウト型交差点をフィールドとしたときのシステムの検出性能、利用者の受容性、システムの有効性等について検証を行った。アンケート結果より、利用者からは比較的高い受容性が得られ、システム設置により以前より安全確認するようになった利用者が増加し、かつ安心感が高まったとの回答結果が得られた。また、ビデオ観測結果より、歩車間の危険な交錯が全体的に減少し、安全側にシフトする傾向がみられた。

今後の課題として、発光鋸の視認性向上とともに、導入コストが安価かつ維持管理が容易なシステムへ改良することが挙げられる。また、設置にあたってはシステムの効果を十分に発揮できるように、設置環境および利用者の安全確認挙動等の実

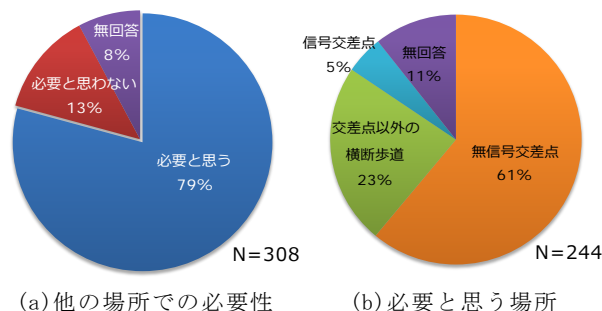


図-13 システムの他の場所への設置要望

態に留意するとともに、これらを考慮したシステム適用条件について精査が必要である。

謝 辞

本研究の実施にあたっては長野県飯田市および（公財）国際交通安全学会H2303プロジェクト（プロジェクトリーダー：名古屋大学大学院・中村英樹教授）の関係者、（株）キクテックをはじめとする多くの皆様より多大なご協力をいただいた。ここに深く感謝の意を表する。

参考文献

- 1) (公財) 国際交通安全学会H2303プロジェクトHP：
<http://www.iatss.or.jp/2012/01/h2303.html>

鈴木一史*



国土交通省国土技術政策
総合研究所高度情報化研
究センター高度道路交通
システム研究室 研究
官、博士（工学）
Dr. Kazufumi SUZUKI

金澤文彦**



国土交通省国土技術政策
総合研究所高度情報化研
究センター高度道路交通
システム研究室長
Fumihiko KANAZAWA