

ノーガード電停対策に関するフォローアップ調査*

Evaluation of the streetcar stops with no barriers security system*

尾松 俊**・大森宣暁***・岡村 健志****・松本修一*****・熊谷靖彦*****

By Takashi OMATSU**・Nobuaki OHMORI***・Kenji OKAMURA****

・Shuichi MATSUMOTO*****・Yasuhiko KUMAGAI*****

1. はじめに

高知市圏では、土佐電気鉄道株式会社の路面電車が重要な公共交通手段の一つとして活用されている。しかし、県内の156箇所の電停のうち30箇所は、島状の安全地帯や防護柵がなく道路に白線を引いてカラー舗装で表示しただけの平面電停（以下「ノーガード電停」と記す）である。ノーガード電停では乗降客と自動車とが接触しそうになるなどのヒヤリハットが数多く発生しており、平成6年に電車を待っていた高校生が車にはねられ大怪我をする事故が発生したほか、平成9年、16年には死亡事故も発生し、利用客からは早急な対策を求める声が高まっていた。

ノーガード電停の解消には道路を拡幅して島状の安全地帯を設けるハード整備などが考えられるが、用地買収など多額の費用が必要でありハード面での整備は容易でない。そこで平成16年に、高知県、高知工科大学および民間企業の産官学の連携により、ITS技術を活用したノーガード電停安全対策システムが開発され、国道195号のノーガード電停の一つである東新木電停に導入された¹⁾。導入後の平成17年2月に同システムの導入効果に関する評価が行われ、電停での乗降客の安心感が高まったことや、ドライバーの安全運転意識が向上したことが明らかになり、アンケート調査回答者のほぼ全員が今後も同様の対策を望んでいることが分かった。この結果を受けて平成17年以降、国道195号の他のノーガード電停でも順次同システムが導入され、平成20年度までには同区間のノーガード電停8箇所には同システムが完備される予定である。

*キーワード：交通安全、交通情報、公共交通運用、ITS

**学生員、東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻

(東京都文京区本郷7-3-1、

TEL03-5841-6232、FAX03-5841-8527)

***正員、工博、東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻

****正員、農修、高知工科大学地域ITS社会研究センター

(高知県香美市土佐山田町宮の口185、

TEL0887-57-2078、FAX0887-57-2778)

*****正員、工博、高知工科大学地域ITS社会研究センター

*****正員、学博、高知工科大学地域ITS社会研究センター

また同システムの導入効果に関する調査や評価は、平成17年の調査以降あまり行われていない。そこで本研究では同システムがドライバーと電停利用客の行動や意識に与えた変化を明らかにするためにアンケート調査を行い、同システムの活用状況を把握することで、ノーガード電停安全対策の必要性と実用性について検証した。

2. ノーガード電停安全対策システムの概要

既存の調査¹⁾から、乗降客のヒヤリハットの大半は、電停利用者が電停に存在するにも関わらず自動車ドライバーが安全な運転行動をとらないことが原因であると明らかになった。そのためドライバーに対して利用者の存在に関する注意喚起を行い電停周辺における安全な空間を確保することが対策の方針であった。図-1にシステム概要を示し、本システムの設備について表-1に示す。

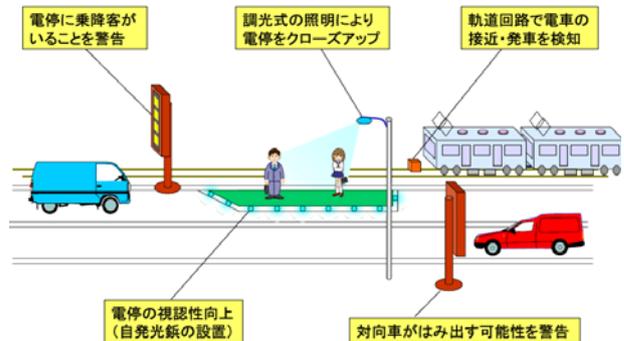


図-1 ノーガード電停対策の概略

表-1 本システムで設置した3種類の設備

	写真	動作・目的
情報板		路面電車が電停に接近すると、「この先電停」「乗降中停止」(または「乗降客注意」)と繰り返し表示して、電停があることを自動車のドライバーに知らせる
調光式照明		路面電車が電停に接近すると、電停を明るくして、乗降客の存在をわかりやすくする
発光舗		路面電車が電停に接近すると、電停を囲うように道路に埋め込まれた発光舗が点滅して、電停の場所を示す

項目	内容			
対象者	自動車ドライバー向け		電停利用客向け	
調査日時	配布日時:平成19年12月8日(土) 回収期間:平成19年12月8日(土)~12月31日(月)		配布日時:平成19年12月4日(火) 回収期間:平成19年12月4日(火)~12月18日(火)	
調査場所・調査対象者	国道195号線沿道住民へのポスティング 沿道の病院・高校の職員への配布		介良通・新木・東新木・舟戸電停で乗車客に配布	
回答方式	郵送回答方式		郵送回答方式	
回収状況	配布部数:1000部 回収部数:293部(29.3%)		配布部数:396部 回収部数:173部(43.7%)	
調査項目	質問意図	質問内容	質問意図	質問内容
	日常の国道195号利用状況	利用頻度・利用時間帯・利用目的・ヒヤリ体験・路面電車の利用状況	ノーガード電停利用状況	利用頻度・利用目的・降車停留所・ヒヤリ体験・電車待ち時間・待ち行動・待ち抵抗
	ノーガード電停安全対策	対策への認知度・理解度・注意度・対策の必要性・有効性・道路法規の理解度	ノーガード電停安全対策	対策への認知度・必要性 対策前後の降車時の不安度 他の安全対策方法の受容度
	個人属性	年齢・性別・職業	個人属性	年齢・性別・職業

表 - 2 調査項目

3. 調査概要

自動車ドライバーと電停利用客に対してそれぞれ郵送回答方式のアンケートによる調査を行った(表-2)。自動車ドライバーとして、当該区間の沿道住民や病院・高校の職員を対象とした。また電停利用客としては、既に本システムが導入された6電停のうち乗降客数が多い介良通・新木・東新木・舟戸の4電停の乗車客を対象とした。

4. 分析

(1) ドライバーに対する調査

a) 回答者の属性

回答者の年齢層、性別と、国道195号の通行頻度を図-2に示す。男女問わず幅広い年齢層から回答が集まり、回答者の多くは日常的に国道195号を通行している。なお、アンケートの内容が国道195号を車で通行している人を対象とするものであり、国道195号を車で通行しない周辺住民はアンケートを返送していないと考えられるため、この結果は周辺住民全体の通行頻度を表すものではない。

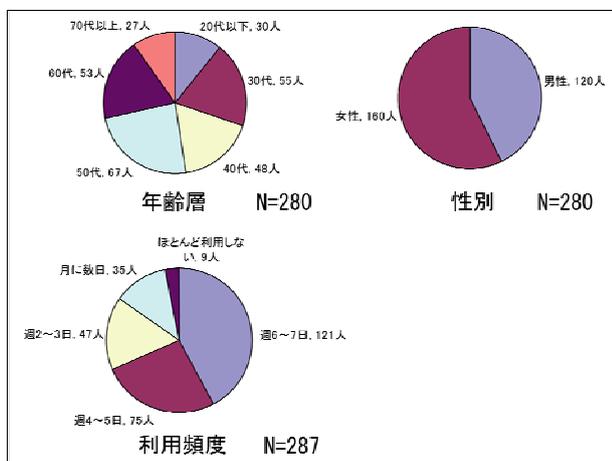


図-2 回答者の属性(ドライバー)

b) 安全対策システムの認知・理解

本システムに含まれる「情報板」「調光式照明」「発光紙」の3種類の設備の認知度(設備に気づいていたか)と理解度(内容や目的を理解できていたか)について図-3に示す。ドライバーの目に入りやすい情報板や発光紙は80%以上の人に認知されているが、調光式照明は認知度がやや低い結果になった。ただし、調光式照明の目的は乗降客を照らし出すことであり、照明自体の認知度が低いことは問題ではないと考えられる。また、認知している人のほとんどが「見ただけで内容を理解した」と回答しており、これらの設備はいずれもドライバーが内容や目的を正しく理解できるものであると考えられる。

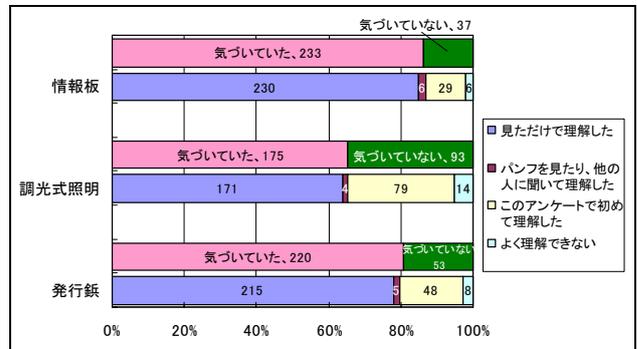


図-3 各設備への認知度(上段)と理解度(下段)

c) 安全対策システムの効果と必要性

国道195号を通行する時に本システムの情報を参考にしているか否かについて図-4に示す。87%の回答者は本システムの表示や動作を参考にしており、本システムはドライバーの判断の助けになっていると考えられる。また、参考にしていない理由としては「動作しなくても注意しているから」と回答した人が最も多く、設備そのものの性質に起因する理由は少なかった。

「参考にしている」と回答した235人について、設備が動作中にどのように行動するか(複数回答)については「乗降客に注意する」が175人と最も多く、続いて「減速して通過する」が92人、「手前で一時停止」が

57 人であった。ドライバーの多くは、設備が動作しているのを認知し、それがノーガード電停に関する設備であると理解し、乗降客の有無に注意を払うという行動に結びついていると言える。本システムの必要性については、ほとんどの回答者が「ぜひとも必要」あるいは「あった方がよい」と答えた。また、道路交通法ではノーガード電停で乗降中は車は停車しなければならないことを知っていた人は76%であった。

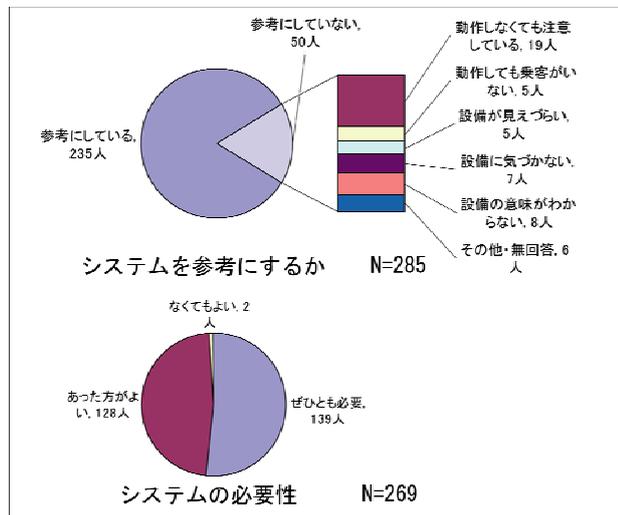


図-4 システムの参考度と必要性(ドライバー)

d) ドライバーのヒヤリ体験

システムの設置前後を問わず、ノーガード電停の付近を車で通行時にヒヤリとした経験があるドライバーは「よくある」「たまにある」を合わせて55%に上った(図-5)。また、ヒヤリ体験の内容に関する自由記入には143人の回答があり、そのほとんどは電停利用客と車との交錯に関するものであった。代表的な内容として「電車が来る前から乗車客が道路上で待っている」(18人)「乗車客が沿道や歩道から飛び出す」(22人)「降車客が電車から飛び出す、降りた直後に左右確認せず道路を横断したり予想外の方向へ歩き出したりする、乗降が終了したと思って発進するとさらに客が降りてくる」(50人)などが多く見られた。特に時間帯や乗車時・降車時の別について記入があるものを集計したところ、時間帯別では「夕方」や「夜」に、乗降別では特に「降車」時にヒヤリ体験が多いことが裏付けられた。また「雨の日」を挙げた回答者は25人で、視認性が悪くなるだけでなく傘と車が接触しそうになる点からも危険であるという意見が多かった。電停付近で車同士が接触しそうになることによるヒヤリ体験も少数(8人)ながら見られ、対向車のはみ出しや追い越しなどが原因として挙げられた。この設問は特にシステムの効果に関する質問ではなかったが、「システム設置後は電停の存在を忘れることはなくなった」といった回答も複数見られた。

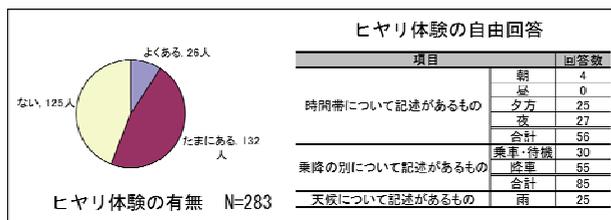


図-5 ヒヤリ体験(ドライバー)

(2) 電停利用客に対する調査

a) 回答者の属性

電停利用客についても、回答者の年齢層、性別と、ノーガード電停の利用頻度を図-6に示す。回答者の多くは朝ラッシュ時に高知市中心部方面へ向かう乗客であったため、幅広い年齢層からの回答が集まり、利用頻度の高い乗客が多かった。

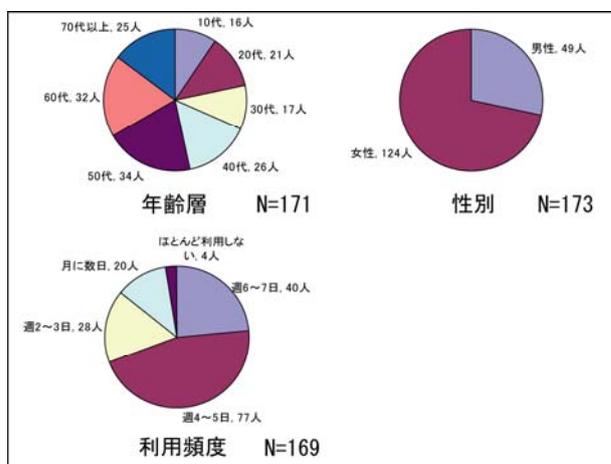


図-6 回答者の属性(電停利用者)

b) 乗降時の不安感と安全対策システムの必要性

システム設置前の調査や高知市内の別のノーガード電停における調査²⁾によると、電停利用客は乗車時よりも降車時に大きな不安を感じる傾向がある。そこでシステムの設置前と設置後にノーガード電停で降車する時ほどの程度不安を感じるか(感じていたか)について、それぞれ5段階で回答させる方法により不安感を定量化した結果が図-7である。「全く不安でない」を1、「非常に不安である」を5として不安感を数値化したものを不安度とすると、システム設置前の不安度の平均が3.9であったのに対し、設置後の平均は2.7であった。システムの設置によって不安度が高まった乗客は3名(1.7%)、不安度が変化しなかった乗客は33名(19%)であり、全体の79.3%の乗客は不安度が低下していた。なお不安度と利用電停・利用頻度・年齢との間には明確な関係は見出されなかった。また現在設置されている安全対策システムの必要性については、「ぜひとも必要」「あった方がよい」を合わせると91%に上った(図-8)。

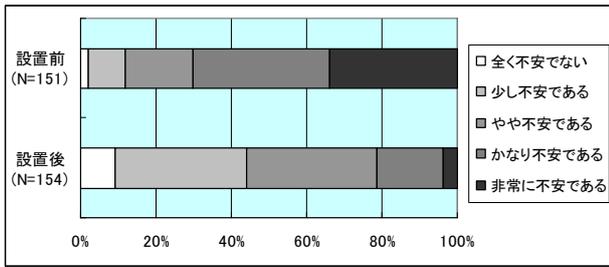


図-7 システム設置前後における降車時の不安度

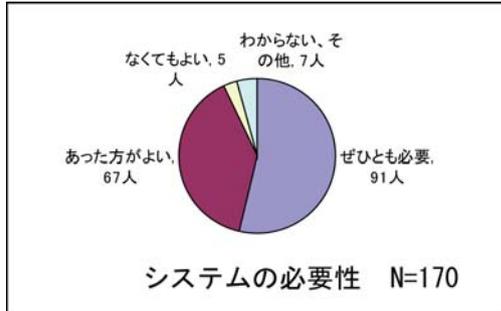


図-8 安全対策システムの必要性 (利用客)

c) 電停利用者のヒヤリ体験

システムの設置前後を問わず、ノーガード電停の利用時にヒヤリとした経験がある利用客は「よくある」「たまにある」を合わせて72%であった(図-9)。ヒヤリ体験の内容に関する自由記入には123人の回答があり、ほとんどは車との交錯に関する内容であった。特に「降車時に車が停まらずに通過する、かなり接近してから停止する」という内容が多い。ドライバーと同様、時間帯別では「夕方」や「夜」に、乗降別では「降車」時にヒヤリ体験が多いが、乗車時や待機時に関するヒヤリ体験に言及した回答はドライバーに比べて少ない。また「雨の日」を挙げた回答者は24人であった。

安全確保のために降車前には自分で左右確認を行うといった内容や、電車運転士による配慮(降車時に注意喚起の声かけを行う、降車ドアを開ける前に車の停止を確認するなど)に言及した回答も多く、利用客側も危険回避を心がけており、鉄道事業者によるソフト面の対策も有効であることが読み取れた。

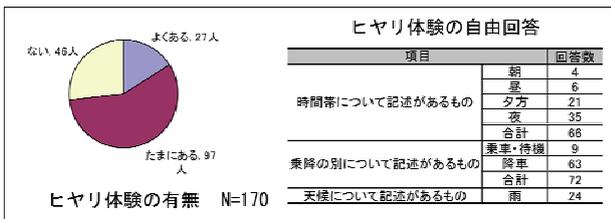


図-9 ヒヤリ体験 (利用客)

5. 結論と今後の課題

高知県においてはノーガード電停の安全対策に平成

16年度から取組み、ITS技術を活用した安全対策システムを順次導入してきた。そこで本研究では、ノーガード電停安全対策システムの導入効果に関するフォローアップ調査として沿道住民の自動車ドライバーおよび電停利用客に対してアンケートによる意識調査を実施し、以下の知見を得た。

ドライバーの8割以上が本システムの設置に気づいており、特に情報板や発光紙の認知が高い。システムを認知した人のほとんどは、ノーガード電停に関して注意を喚起するという本システムの意味や目的を理解している。またドライバーの約8割が、本システムを参考として乗降客の有無に注意を払う等の対応を取っている。すなわち、本システムはノーガード電停への効果的な注意喚起を行うという設置目的を満たしていることが明らかになった。そして、利用客の約8割はシステムの設置後にノーガード電停での降車時の不安感が減少している。また、ほとんどのドライバーと利用客が現在の安全対策システムの必要性を認めている。

一方、システムの設置前後を問わずノーガード電停においてヒヤリ経験のある人はドライバーの55%、利用客の72%に上った。特に、夕方や夜の降車時にヒヤリ経験が多いほか、ドライバーは利用客に比べて待機時や乗車時にも危険を感じている人が多い。利用客は停止しない車を脅威と感じ、ドライバーは利用客の予想外の挙動に危険を感じていることが明らかになった。費用や空間の点で安全地帯の設置が困難なノーガード電停に対し本システムは有効な安全対策であるが、万全の対策ではない。ドライバーへのルール周知や利用客への注意喚起、電車運転士による配慮など、ソフト面の対策を並行して行うことが重要である。

また今後の課題として、他地域への導入するためのシステムのガイドラインの構築が挙げられる。

謝辞

本研究を行うにあたり、国土交通省四国地方整備局土佐国道事務所、高知県庁、土佐電気鉄道株式会社など多くの方々の支援を頂いた。ここに感謝の意を表します。また本研究は、高知工科大学総合研究所地域ITS研究センターおよび東京大学工学部都市工学科都市交通研究室が共同で進めた研究プロジェクトである。2007年度より実践的ITS研究委員会(土木学会・技術推進機構)からの研究助成を活用しています。

参考文献

- 1) 岡村健志, 筒井啓造, 熊谷靖彦: ノーガード電停に対する安全対策に関する取組み, 土木計画学研究・論文集 No. 23 no. 3, pp. 717-723, 2006.
- 2) 尾松俊, 大森宣暁, 原田昇, 岡村健志: バス停・電停利用の実態と環境改善に関する研究, 第62回土木学会年次学術講演会講演概要集第4部, CD-ROM, 2007.