

車両走行実験による 路側提示型速度抑制装置の効果の検証

山岡 俊一¹・三村 泰広²・野田 宏治³・荻野 弘⁴・安藤 良輔²・
小野 剛史⁵・竹内 聖人⁴・高岡 紗恵⁶

¹正会員 呉工業高等専門学校准教授 環境都市工学科 (〒737-8506 広島県呉市阿賀南2-2-11)

E-mail: yamaoka@kure-nct.ac.jp

²正会員 公益財団法人豊田都市交通研究所 (〒471-0026 愛知県豊田市若宮町1-1)

E-mail: mimura@ttri.or.jp

³正会員 豊田工業高等専門学校教授 環境都市工学科 (〒471-8525 豊田市栄生町2-1)

E-mail: noda@toyota-ct.ac.jp

⁴正会員 株式会社キクテック (〒457-0836 愛知県名古屋市中区加福本通1丁目26番地)

E-mail: h_ogino@kictec.co.jp

⁵正会員 中央復建コンサルタンツ株式会社 (〒533-0033 大阪市東淀川区東中島4-11-10)

⁶非会員 国土交通省中部地方整備局富士砂防事務所 (〒418-0004 静岡県富士宮市三園平1100)

E-mail: takaoka-s85aa@cbr.mlit.go.jp

近年、生活道路の交通安全対策として道路を面的に捉えたゾーン対策が有効とされ、我が国においてもゾーン30を推進している。しかし、そこで適用されるハンプや狭さくなどの物理的デバイスは、諸事情により設置そのものや、望ましい形状での整備が難しい場合がある。そのため、新たなデバイスによる速度抑制効果を検討する必要がある。本研究では、各種路側提示型速度抑制装置（最高速度規制標識、速度表示板、文字表示電光掲示板、パトランプ）を配置した試験コースで一般ドライバーを被験者として走行実験を実施した。加えて実験後に被験者に対し、各種デバイスの視認性などに関する意識調査を行った。これらの実験および調査から得られたデータを分析することで、各装置の速度抑制効果を評価した。

Key Words : district transportation planning, dynamic speed display sign, car-driving experiment

1. はじめに

近年交通事故件数は減少傾向にある。しかし、ここ10年間で幅員5.5m以上の道路において減少率は34%なのに対し、幅員5.5m未満の道路においては18%の減少にとどまっている¹⁾。また、近年は生活道路における児童の登下校中の交通事故が相次いで発生しており、全国各地で教育委員会主導の下、通学路の交通安全対策が検討されている。そのため、今後も生活道路における交通安全対策を積極的に推進していかなければならないといえる。国土交通省による第9次交通安全基本計画においても、生活道路等における人優先の安全・安心な歩行者空間の整備の一環として、コミュニティ道路等の整備の

必要性を唱えている。また、2011年にはゾーン30の推進についての通達が警察庁から出され、現在各地で整備が進められているところである。

さて、ゾーン30等の生活道路における交通安全対策では、ハンプや狭さく、カラー舗装等の様々な物理的対策が適用される。しかし、対策内容によっては自動車の速度抑制効果が十分でない場合が見受けられる。また、諸事情によりハンプや狭さく等の物理的デバイスの設置そのものや、望ましい形状での整備が難しい場合もある。そのため、ハンプやカラー舗装などの従来の速度抑制策とは異なる対策を検討する必要がある。

そこで本研究では、海外で用いられているDSDS (Dynamic Speed Display Sign) に着目した。DSDSとは、

電光掲示板等に速度情報を表示し、運転者に提示することで速度抑制を図るものである。ドイツのベルリンではDSDSを用いた社会実験が実施されており、30km/h以下の車両の割合が大きく増加し、速度抑制効果がみられたと報告されている²⁾。また、スウェーデンでは路側に速度を表示する電光掲示板を設置し、速度抑制効果を図るとともに、速度を守った人の中から数名に賞金を出すという実験が実施され、その結果、走行速度の抑制効果が確認されている³⁾。国内においては、規制速度30km/hの道路において運転者に対し、速度超過に合わせて「30km/h以上」、「40km/h以上」、「50km/h以上」という3段階の表示をA2サイズのスチレンボードを用いて提示する実験が行われており、生活道路において自動車へ速度情報を提示することによって速度を抑制する効果があることを示している⁴⁾。

このように、海外では速度を抑制するための対策として運転者に速度情報を提示する電光掲示板が使用されている。この電光掲示板の有効性は、さまざまな研究からもその有効性が確かめられている。しかし我が国においては、スチレンボードを用いた速度超過表示の実験は行われているが、電光掲示板による速度情報提示の効果に関する研究は見られない。

そこで本研究では、各種路側提示型速度抑制装置（最高速度規制標識、速度表示板、文字表示電光掲示板、パトランプ）を配置した試験コースにおいて一般ドライバーを被験者として走行実験を実施し、加えて実験後に被験者に対して各種デバイスの視認性などに関する意識調査を行った。これらで得られたデータより、各種路側提示型速度抑制装置の速度抑制効果を評価する。

2. 走行実験の方法と調査項目

(1) 走行実験の方法

走行実験は、愛知県みよし市にある中部トラック研修センターで平成25年12月2日（月）、3日（火）、10日（火）、16日（月）、17日（火）、24日（火）に行った。走行実験の被験者は計60名であり、被験者属性を表-1に示す。

走行実験では図-1に示す最高速度規制標識、速度表示板、文字表示電光掲示板、パトランプの4つの路側提示型速度抑制装置について、その速度抑制効果を調べることとした。速度表示板は図-2に示すように自動車が近づくとき走行速度が表示される。文字表示電光掲示板は自動車の走行速度が規制速度の30km/hを下回っていた場合「速度OK」、超過していた場合「速度オーバー」と表

表-1 被験者の属性

性別		年齢		運転免許保有年数		運転頻度	
男性	52	10～19歳	2	0～9年	5	ほぼ毎日	67
女性	48	20～29歳	3	10～19年	15	週3～5日	8
		30～39歳	15	20～29年	20	週1～2日	23
		40～49歳	20	30～39年	10	月1～2日	2
		50～59歳	7	40～49年	32	単位：人	
		60～69歳	30	50～59年	17		
		70～79歳	23	60～69年	1		



図-2 速度表示板



図-1 路側提示型速度抑制装置

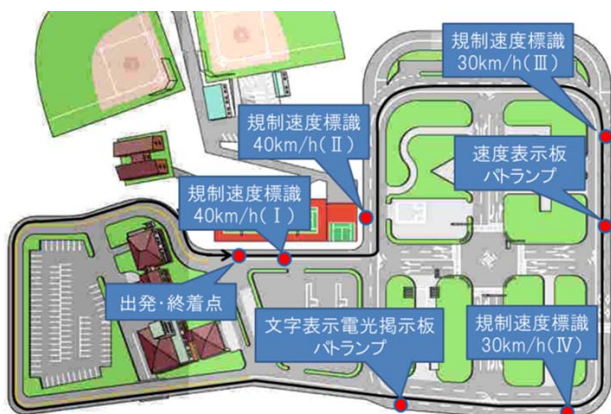


図-3 走行実験コースと路側提示型速度抑制装置の配置

示される。パトランプは自動車の走行速度が規制速度を超過していた場合に点灯する。

図-3にこれらの路側提示型速度抑制装置の設置位置を示す。被験者にはコースを5周してもらう。1週目はコースを覚え、慣れてもらうための試走、2週目は路側提示型速度抑制装置が全くない状態で走行してもらう。これは、3週目以降、路側提示型速度抑制装置を設置した場合との比較をするためである。3週目以降の条件については走行実験日によって変化させた。表-2に平成25年12月2日（月）の走行実験パターンを示す。表-2のAはそのまま、BからDまでの順番を日によって入れ替えた。

(2) 調査項目

走行実験における調査項目を表-3に示す。表中の(1)、(2)は車内にあるドライブレコーダーで記録し、(3)、(4)、(5)は被験者に対するアンケート調査から把握する。表-4に表-3中の(3)、(4)に関するアンケート調査の質問項目を示す。

また、表-3中の(5)のTMTとは紙面に書かれた数字などを順番に線でつなぎ、その時間を計るテストであり、注意障害の危険性を計測するものである。DSQおよびWSQは運転特性を数量化するための簡単なアンケート調査である。

なお、本稿では表-3中の「(1) 走行速度」、「(3) 意識」、「(4) 対策評価」に関連するデータに基づき、各路側提示型速度抑制装置の速度抑制効果を評価する。

3. 路側提示型速度抑制装置の速度抑制効果

被験者は全員で60名だが、ここでは走行実験に不備のあった被験者のデータを取り除き、45名のデータを使用する。速度を測定した区間を図-4に示す。区間Aの7の場所に速度表示板、区間Bの18の場所に文字表示電光掲示板が設置してある。パトランプに関しては7、18の両

表-2 走行実験のパターン（平成25年12月2日（月））

走行実験パターン	速度表示板・文字表示電光掲示板	パトランプ	最高速度規制標識
(A)	無し	無し	無し
(B)	有り	無し	有り
(C)	無し	有り	有り
(D)	無し	無し	有り

表-3 走行実験における調査項目

(1)走行速度	デバイスの提示位置付近の速度変化
(2)身体反応	ブレーキ反応、加減速度、アクセル挙動
(3)意識	各デバイスの理解度、各デバイスに対する意識など
(4)対策評価	機器の社会的受容性
(5)運転特性	TMT（Trail Making Test）
	DSQ（Driving Style Questionnaire:運転スタイルチェックシート）
	WSQ（Workload Sensitivity Questionnaire:運転負担感受性チェックシート）

表-4 アンケート調査の質問項目

走行実験時の運転に関する意識調査	1) 個人属性 2) 各デバイスの気づき 3) 各デバイスの理解度 4) 各デバイスに対する意識 5) 第3者の視点から見た効果 6) 各デバイスの設置の賛否 など
各種対策の効果についての意識調査	1) 実際に生活道路に導入した場合の効果について 2) デバイスの内容及び色 など



図-4 速度測定区間

方に設置してある。これらの設置場所の60m手前から40m先まで10m間隔で速度を測定した。

図-5に区間Aでの走行実験パターン別の平均速度、図-6に区間Aでの走行実験パターン別の平均速度を示す。図の縦軸は速度、横軸はデバイスの提示位置からの距離を示す。これらより、何もしなしに比べ、各表示板やパトランプ、標識を設置すると、速度を低下させる傾向が見

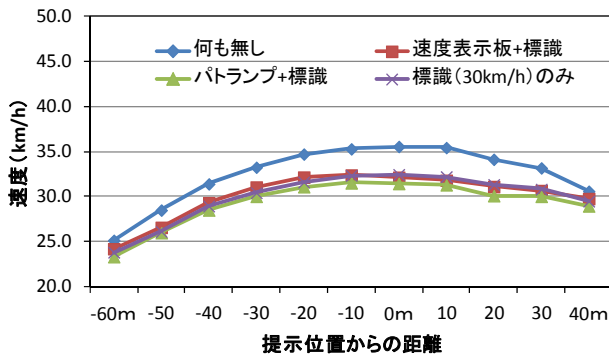


図-5 区間 A の走行実験パターン別の平均速度

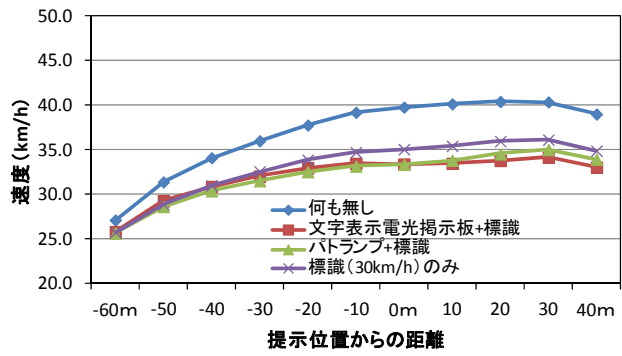


図-6 区間 B の走行実験パターン別の平均速度

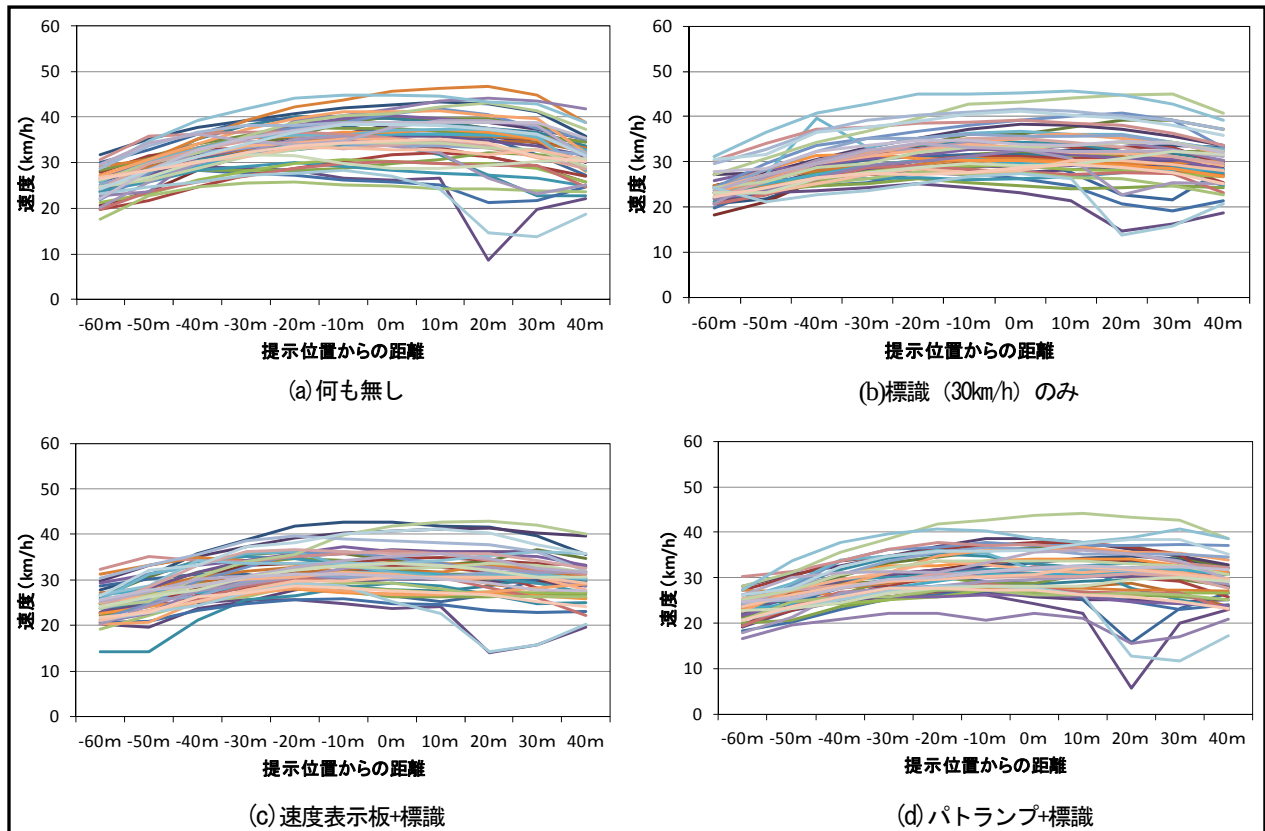


図-7 区間 A の速度分布

られた。また、広範囲にわたって速度を低下させることもわかった。

次に、走行実験パターン別の速度分布を図-7（区間 A）と図-8（区間 B）に示す。両図中の(a)は何も設置していない状態での速度、(b)は標識のみ設置している場合の速度、(c)は速度表示板（区間 A）または文字表示電光掲示板（区間 B）と標識を設置している場合の速度、(d)はパトランプと標識を設置している場合の速度である。図-7、図-8より、(a)のように何もない状態での速度よりも、何らかの路側提示型速度抑制装置を設置した場合の方が、速度のばらつきが小さく、速度抑制効果がみられた。特に、区間 A での速度表示板、と区間 B での文字表示電光掲示板でその特徴が顕著に見られた。

4. 被験者の意識からみた路側提示型速度抑制装置の評価

(1) 路側提示型速度抑制装置に対する被験者意識

それぞれの路側提示型速度抑制装置に気がついたかどうか尋ねた結果を図-9に示す。ただし、パトランプについては点灯したかどうかを聞いている。このグラフのパトランプの部分は点灯した人のみの結果を示しており、その他の路側提示型速度抑制装置に関しても走行実験に不備のあった被験者は除いている。また、最高速度規制標識の I, II, III, IV は図-3 の配置図と対応している。本走行実験で使用した路側提示型速度抑制装置の中で気がついた人が最も多かったのは文字表示電光掲示板で、95%の人が気がついた。次いで速度表示板、最高速度規制標識という結果になった。最高速度規制標識について

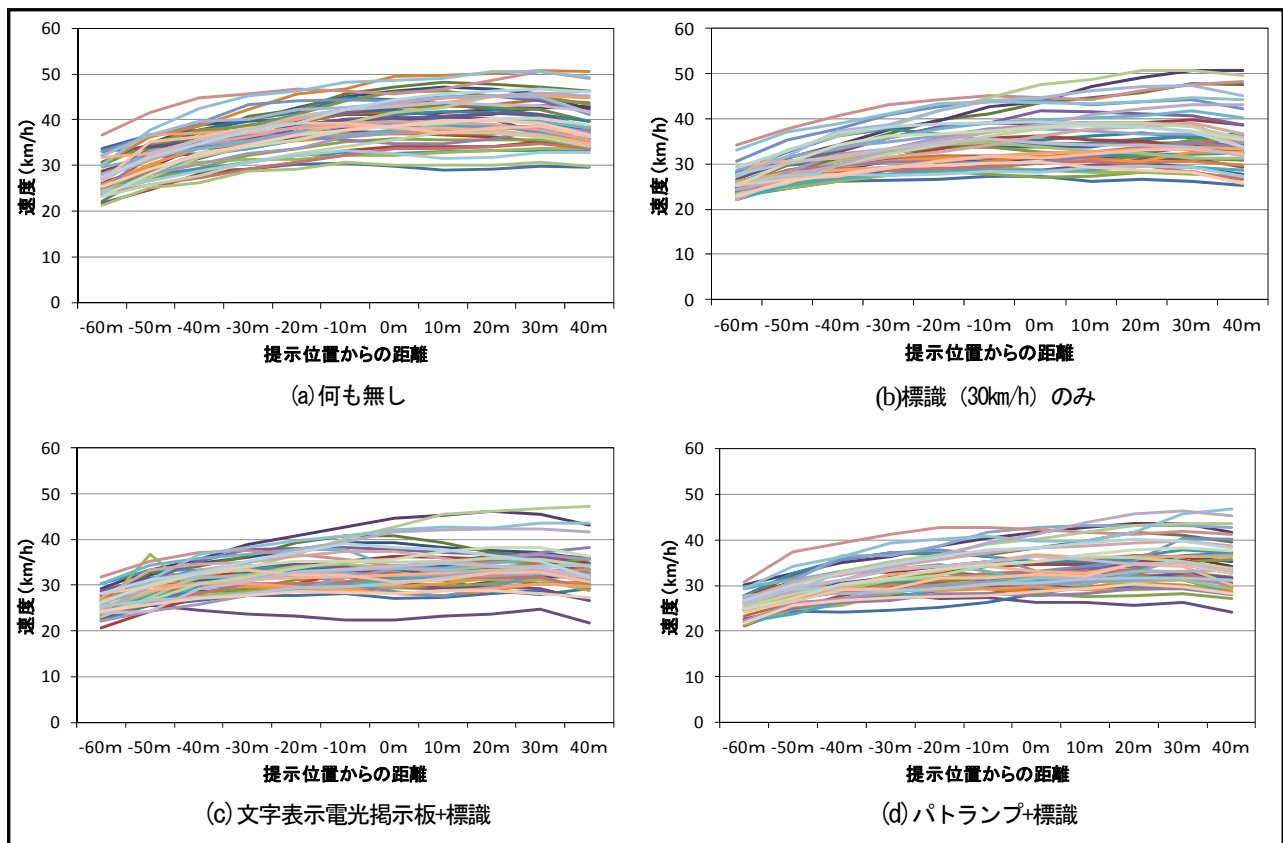


図-8 区間Bの速度分布

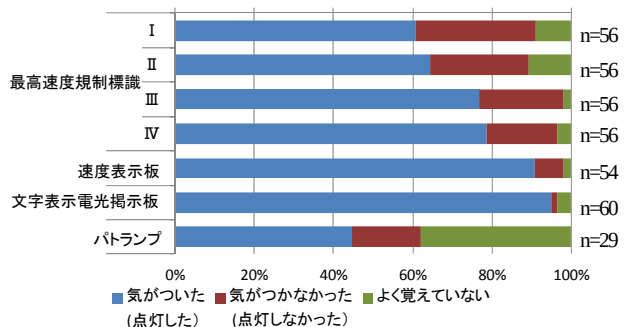


図-9 各路側提示型速度抑制装置に対する気づき

は標識ごとで差が出た。特にⅠ，Ⅱについては気がついた人が少なかった。これは、Ⅰは出発点のすぐ近くにあったため標識まで意識が回らなかったのだと考えられ、またⅡについては曲角のすぐ近くにあったため気づきにくかったのだと考えられる。また、パトランプについては点灯したにもかかわらず点灯しなかった、よく覚えていないと回答した人が約55%と多かった。

次に、各路側提示型速度抑制装置に気がついた人に対して、それぞれの路側提示型速度抑制装置の意味が理解できたか尋ねた結果を図-10に示す。文字表示電光掲示板および速度表示板については理解できた、やや理解できたと回答した人が9割を超えていた。一方、パトランプに関しては理解できた人が少なかった。

また、図-11は路側提示型速度抑制装置ごとに安全、

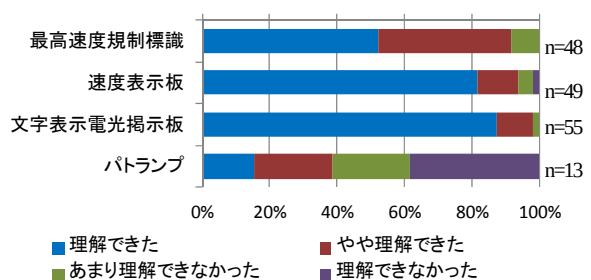


図-10 各路側提示型速度抑制装置に対する理解度

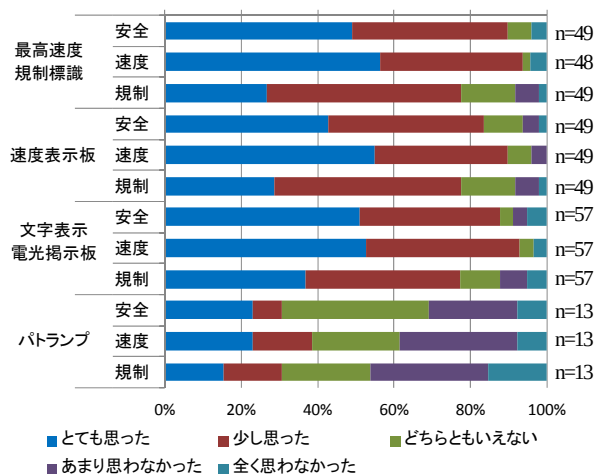


図-11 各路側提示型速度抑制装置が被験者に与える注意意識

速度、規制という3つの観点から、それぞれどの程度被験者に意識させたかを示す。図中の安全は「安全に走行

しようと思ったか」，速度は「速度に注意して走行しようと思ったか」，規制は「規制速度以下に調整しようと思ったか」という各意識を表す。図-11より，「とても思った」，「少し思った」と回答した人の割合が最も多かった路側提示型速度抑制装置は，文字表示電光掲示板であった。安全，速度，規制の観点で比較すると，規制の項目で意識した人の割合が低かった。しかし，パトランプは3項目の意識がさほど変わらなかった。また，他のデバイスに比べ文字表示電光掲示板は規制速度以下に抑えようと思ったという人の割合が多かった。

(2) 路側提示型速度抑制装置の公道への設置に対する賛否意識

図-12はドライバー，住民それぞれの立場から各路側提示型速度抑制装置の行動への設置に対する賛否について尋ねた結果を示している。賛成意見が一番多かったのはドライバー，住民ともに最高速度規制標識だった。また，住民の立場としての自由記述で「発光するものが住宅地内にあると光害・景観上よくない」という意見も1割程度あった。よってパトランプや電光掲示板類を住宅地の生活道路に設置する場合はこれらのことに配慮しなければならないといえる。

5. まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

- ・ 路側提示型速度抑制装置を設置することにより，何もない状態に比べて速度低下がみられ，各走行車両の速度のばらつきも小さくなる傾向が確認された。
- ・ 文字表示電光掲示板および速度表示板はドライバーにとって気づきやすく，表示内容も理解されやすいことが分かった。一方，パトランプはドライバーに気づかれにくく，設置意図も理解されにく

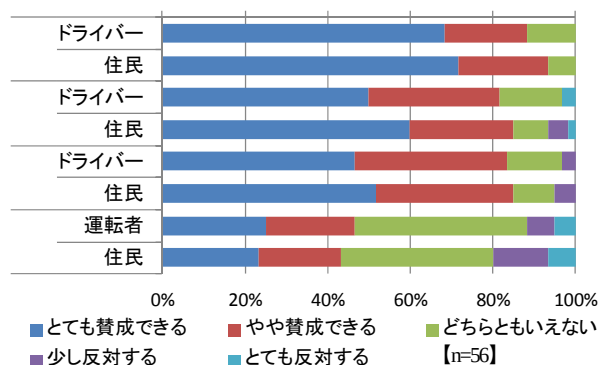


図-12 各路側提示型速度抑制装置の行動への設置に対する賛否意識

いことが分かった。

- ・ 文字表示電光掲示板は，規制速度以下に抑えようとドライバーに意識させる効果が高いことが確認された。
- ・ 速度表示板と文字表示電光掲示板の公道への設置に関しては賛成意見が多いものの，光害や景観の悪化の心配があるという意見も確認できた。

参考文献

- 1) 警察庁交通局：「ゾーン 30」の概要，http://www.npa.go.jp/koutsuu/kisei32/H25_zone30.pdf，2013.
- 2) Tina Gehlert, Christoph Schulze, Bernhard Schlag : Evaluation of different types of dynamic speed display signs, Transportation Research Part F 1, pp. 667-675, 2012.
- 3) Volkswagen : Thefuntheory.com, <http://www.thefuntheory.com/>
- 4) 三村泰広，加藤秀樹，樋口恵一，小野剛史，安藤良輔：生活道路における自動車への速度提示活動の効果とその普及に向けた課題，土木計画学研究・講演集 46，pp58-66，2013.

(2014. ？ 受付)

EFFECTS ON REDUCING VEHICLE SPEED OF DYNAMIC SPEED DISPLAY SIGNS BY CAR-DRIVING EXPERIMENT

Shunichi YAMAOKA, Yasuhiro MIMURA, Koji NODA, Hiroshi OGINO, Ryosuke ANDO, Tsuyoshi ONO, Kiyohito TAKEUCHI, Sae TAKAOKA