

# ハンプおよびシケインの効果的な設置位置 と間隔に関する研究

鬼塚 大輔<sup>1</sup>・大橋 幸子<sup>2</sup>・稲野 茂<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 国際航業株式会社 九州技術部 (〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東3-6-3)  
元 国土技術政策総合研究所 交流研究員 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)  
E-mail: daisuke\_onizuka@kk-grp.jp

<sup>2</sup>正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)  
E-mail: oohashi-s92ta@nilim.go.jp

<sup>3</sup>正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)  
E-mail: s-inano92ta@nilim.go.jp

近年、通学中の児童が巻き込まれる交通事故が相次いで発生していることから、通学路を含む生活道路の交通安全対策が喫緊の課題となっている。生活道路で交通安全対策を実施するには、現状の道路幅員内での対策が中心となるが、住家の出入り口や合意形成の面で、短い間隔での速度抑制施設の配置は困難な場合が多く、生活道路の交通安全対策を行う上での課題の一つとなっている。

そこで本研究は、ハンプおよびシケインによって、車両を適正走行速度（歩行者の死亡事故率が上昇する車両の走行速度30km/h以下）に近い速度で通行させるための設置位置と間隔を構内実験により調査した。その結果、交差点および単路部について、設置間隔と速度抑制効果の関係を確認することともに、ハンプについては、弓形と台形の構造の違いによる速度抑制効果の違いも確認できた。また、被験者へのアンケートにより、自宅前に速度抑制施設を設置することへの意識調査を行った。

**Key Words :** residential road, hump, chicane

## 1. はじめに

交通事故の死亡者は近年減少傾向にあるが、欧州と比較して歩行者・自転車事故の割合が多いことや、自宅近くでの事故が半数を占め、さらに、通学中の児童が巻き込まれる交通事故が相次いで発生していることから、通学路を含む生活道路の交通安全対策が喫緊の課題となっている。しかしながら、地方自治体が交通安全対策を進めるにあたり、ハンプやシケインなどの物理的デバイスに関する基準や指針がないことや住民との合意形成に関する懸念等から、交通安全対策の進捗が芳しくない状況にある。

このような状況を改善するために、国土交通省では、平成27年3月に「生活道路における物理的デバイス等検討委員会」<sup>1)</sup>を設立し、物理的デバイス等の設置に関する検討を進めている状況である。

物理的デバイス単体での速度抑制効果については、既往研究などにより明らかになってきているが、配置位置や間隔については、あまり研究がなされていない状況で

ある。

そこで本研究は、ハンプおよびシケインについて、複数の配置パターンにおける車両の走行速度を計測し、速度抑制効果の観点より効率的な間隔および位置を検討するものである。また、アンケートにより、物理的デバイスの形状・構造の違いによる、道路状況別の設置の賛否、幹線道路がどのような状況であると生活道路を迂回路として使用するのかを調査した。

## 2. 既往研究

ハンプの設置間隔については、磯田ら<sup>2)</sup>がハンプ間隔が70m以下の複数ハンプの配置に関する研究、清田<sup>3)</sup>らが8cmハンプによる配置間隔の研究、市原ら<sup>4)</sup>が短区間連続設置における研究を行っている。

また、シケインの設置間隔については、シケインの速度抑制効果を天野ら<sup>5)</sup>がフォルト（シケインの張り出し）通過時の振れ幅とフォルト設置間隔の比で定義した走行難易度によって説明している。

既往研究から判明している事項を表-1に示す。

### 3. 調査概要

物理的デバイスの配置間隔の違いによる効果を把握するために、生活道路を想定した国総研構内の6.0mの実験走路にハンプおよびシケインを2つ以上配置し、配置間隔を変えながら走行実験を行うことで、速度抑制効果の調査を行った(写真-1)。実験概要を表-2に示す。

ハンプの設置間隔は、磯田ら<sup>2)</sup>が70m以下で検証を行っているため、本研究では、70m以上を対象とした。実験の走行パターンを図-1に示す。

また、被験者には、走行後にアンケートに回答してもらい、物理的デバイスの設置の賛否や幹線道路が渋滞した場合の生活道路への抜け道利用などを調査した。

表-2 実験概要

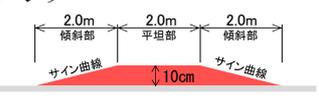
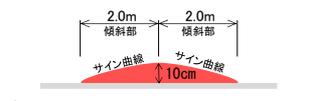
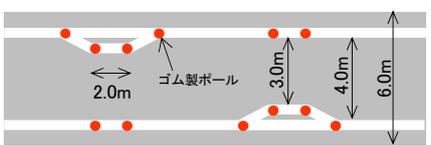
|                    |   |
|--------------------|---|
| 試験車両<br>(各2台)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>軽自動車</li> <li>普通乗用車 (5ナンバー セダン)</li> <li>普通乗用車 (3ナンバー セダン)</li> </ul>  |
| 被験者                | ・日常的に車を運転をする人 (30名)   |
| 走行回数               | ・1人あたり各パターン2回走行<br>(練習走行を行った後に、速度を測定)   |
| 速度計測               | ・モバイルトラフィックカウンター<br>(10m毎に配置)   |
| 物理的<br>デバイスの<br>形状 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・台形ハンプ<br/>  </li> <li>・弓形ハンプ<br/>  </li> <li>・シケイン<br/>  </li> </ul> |

表-1 既往研究から判明している事項

| デバイス | 既往研究結果   |
|------|--|
| ハンプ  | <p><b>【高さ10cmハンプ】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ハンプ間の中間地点における車両の走行速度(85%タイル値)は、台形ハンプの場合、30m間隔で36km/h、50m間隔で46km/h、70m間隔で46km/h程度であった。また、弓形ハンプの場合、30m間隔で36km/h、50m間隔で45km/h、70m間隔で46km/h程度であった。</li> <li>・ハンプ間隔を20mとした場合、ハンプ間の最高速度を25km/h程度に抑えることができる。</li> </ul> <p><b>【高さ8cmハンプ】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・65m間隔でも85%タイル値の走行速度を30km/hに抑えることができる。</li> <li>・ハンプ前後の20m~30m区間で急激な速度上昇あるいは、減速が起こることから、ハンプを50m間隔で設置することが望ましい。</li> </ul> |
| シケイン | <ul style="list-style-type: none"> <li>・車道幅員6.0mの道路に、張り出し幅1.64mのフォルトを設置した場合、15m間隔と10m間隔では、速度抑制効果に明確な差があり、後者の方が効果が高い。しかし、10m間隔と7.5m間隔を比べると、顕著な差が認められないことから、フォルトをあまり密に配置してもそれほど効果はない。</li> </ul>   |



写真-1 実験走路

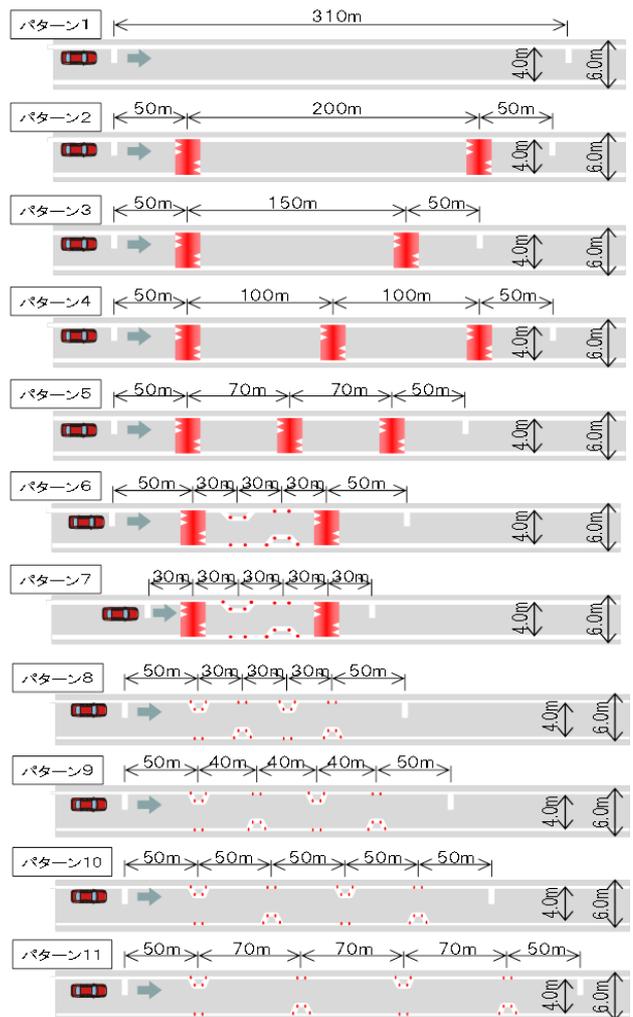


図-1 物理的デバイスの配置パターン

## 4. 走行験結果

### (1) ハンプの設置間隔の違いによる速度抑制効果

図-2は台形ハンプ、図-3は弓形ハンプを通過する車両30台の平均速度プロフィールをパターン別に示したものである。

ハンプ間の速度は、加速区間、安定区間、減速区間の3つの区間に分けることができた。加速区間は、ハンプ通過後から速度が安定するまでの区間である。安定区間は、速度変化が小さく概ね一定速度で走行している区間である。減速区間は、安定区間からハンプまで減速を行っている区間である。なお、各図に示されている物理的デバイスがない場合の速度プロフィールは、各パターンの延長に合わせて安定区間を加工したものである。

加速区間は、ハンプの構造および設置間隔に関係なく50m程度で10km/h～20km/hほど加速する傾向がみられた。

安定区間は、ハンプ間隔が長いほど車両の平均速度も高くなる傾向が見られ、台形ハンプの200m間隔では、ハンプ通過後90m走行したのち、デバイスがないパターンと同等の速度まで上昇していた。このことより、台形ハンプに限定されるが、150m間隔までは、ハンプの連続配置による効果があると考えられる。なお、ハンプ間隔が70mのパターンでは、加速後すぐに減速となるため、安定区間は確認できなかった。

減速区間は、ハンプ間隔が100m～200mのパターンでは、区間長が30m～40mであり、安定区間が無くなるハンプ間隔が70mのパターンでは、区間長が20m～30mと短くなることが確認された。

ハンプ間の速度プロフィールより、ハンプ間隔が100m以内であれば、車両の平均速度を概ね40km/h以下に保つことができると考えられる。

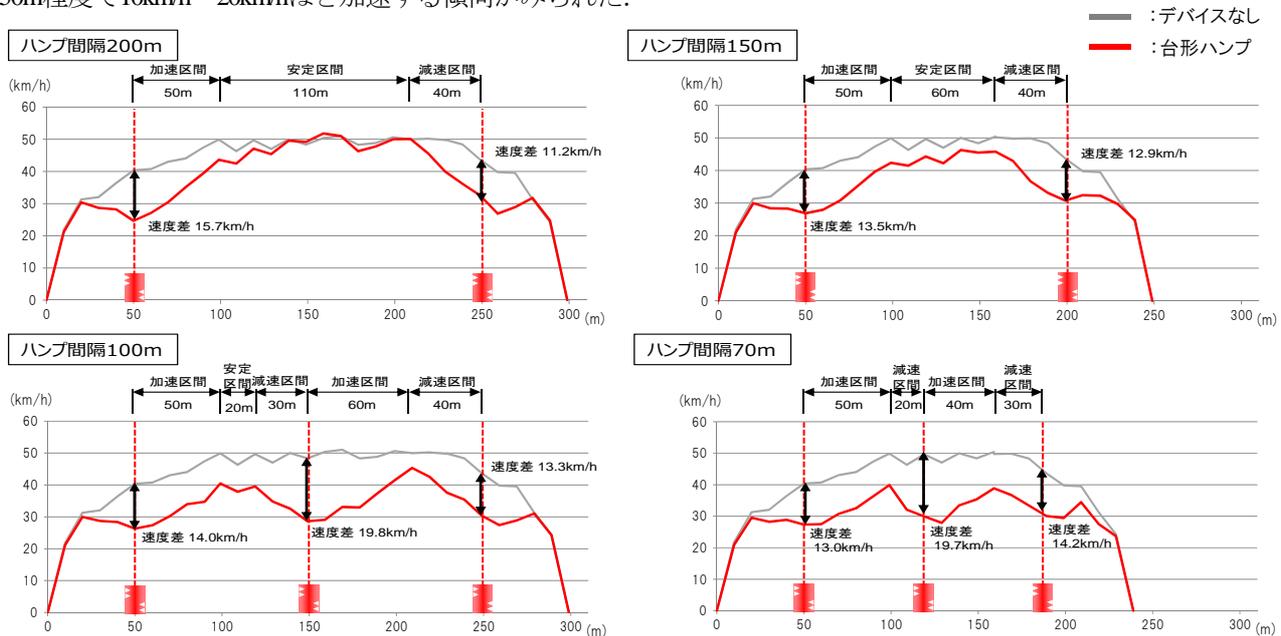


図-2 台形ハンプの速度プロフィール (平均速度)

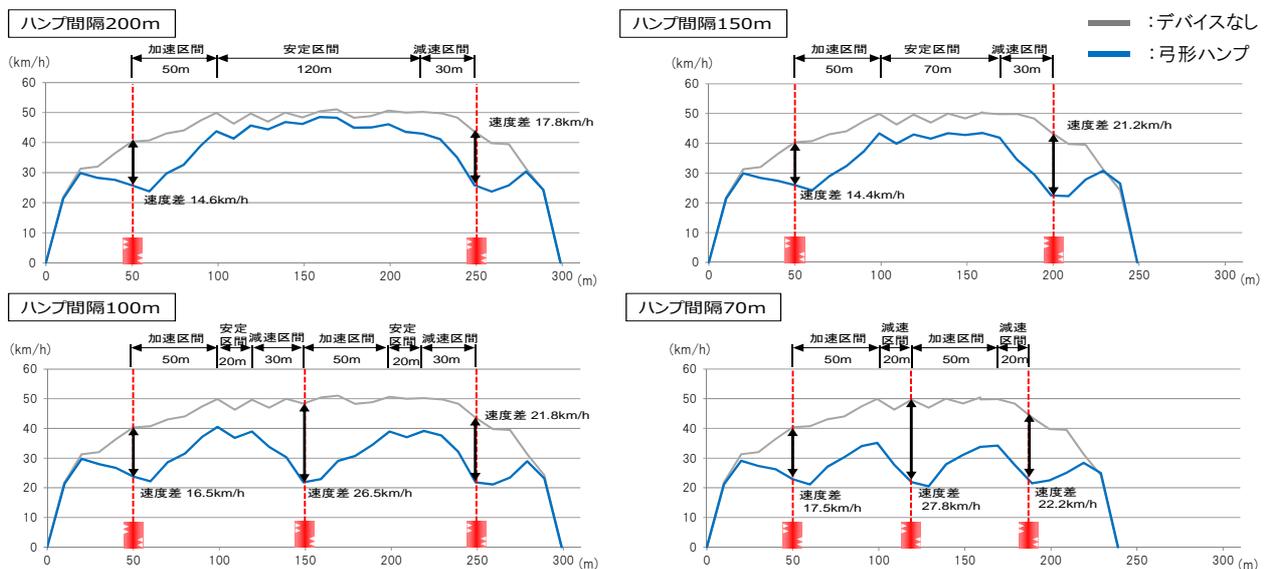


図-3 弓形ハンプの速度プロフィール (平均速度)

## (2) 台形ハンプと弓形ハンプの効果の違い

台形ハンプと弓形ハンプの効果の違いを把握するために、ハンプ通過時の速度について t 検定 (5%有意水準) を行った。図-4にハンプの配置図、表-3に t 検定結果を示す。

ハンプ通過時の車両速度は、設置位置により多少の差はあるものの、台形ハンプで25km/h~30km/h程度、弓形ハンプで20km/h~25km/h程度であった。t 検定では、ハンプ間隔200mと150mの1つ目のハンプについては、有意な差が見られなかったが、その他のハンプでは、有意な差が見られ弓形ハンプの方が速度抑制効果が高いことが確認された。

有意な差が見られた箇所の台形ハンプと弓形ハンプの平均速度の差は1つ目のハンプが3~5km/h程度、2つ目のハンプが7~9km/h程度、3つ目のハンプが約9km/hとなっており、ハンプの連続設置が多くなるほど、台形ハンプと弓形ハンプの速度抑制効果の差も大きくなっていった。

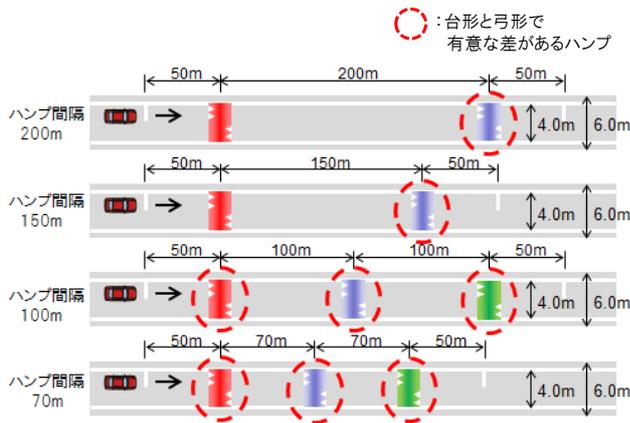


図-4 ハンプの配置図

表-3 台形ハンプと弓形ハンプの t 検定結果

| 間隔   | 1つ目        |       | 2つ目  |            | 3つ目   |       |           |            |      |       |
|------|------------|-------|------|------------|-------|-------|-----------|------------|------|-------|
|      | 台形         | 弓形    | 台形   | 弓形         | 台形    | 弓形    |           |            |      |       |
| 200m | 平均 (km/h)  | 24.7  | 25.5 | 平均 (km/h)  | 32.5  | 25.7  |           |            |      |       |
|      | 分散         | 94.1  | 48.2 | 分散         | 80.7  | 91.8  |           |            |      |       |
|      | サンプル数      | 60    | 60   | サンプル数      | 60    | 60    |           |            |      |       |
|      | P(T<=t) 両側 | 0.579 |      | P(T<=t) 両側 |       | 0.000 |           |            |      |       |
| 150m | 平均 (km/h)  | 26.8  | 26.0 | 平均 (km/h)  | 30.8  | 22.5  |           |            |      |       |
|      | 分散         | 56.1  | 45.3 | 分散         | 123.4 | 59.9  |           |            |      |       |
|      | サンプル数      | 60    | 60   | サンプル数      | 60    | 60    |           |            |      |       |
|      | P(T<=t) 両側 | 0.493 |      | P(T<=t) 両側 |       | 0.000 |           |            |      |       |
| 100m | 平均 (km/h)  | 26.3  | 23.8 | 平均 (km/h)  | 28.6  | 22.0  | 平均 (km/h) | 30.4       | 21.8 |       |
|      | 分散         | 50.6  | 32.9 | 分散         | 89.1  | 39.9  | 分散        | 75.3       | 37.8 |       |
|      | サンプル数      | 60    | 60   | サンプル数      | 60    | 60    | サンプル数     | 60         | 60   |       |
|      | P(T<=t) 両側 | 0.034 |      | P(T<=t) 両側 |       | 0.000 |           | P(T<=t) 両側 |      | 0.000 |
| 70m  | 平均 (km/h)  | 27.4  | 22.9 | 平均 (km/h)  | 29.9  | 20.7  | 平均 (km/h) | 30.1       | 21.5 |       |
|      | 分散         | 62.7  | 25.9 | 分散         | 72.7  | 28.1  | 分散        | 84.4       | 38.3 |       |
|      | サンプル数      | 60    | 60   | サンプル数      | 60    | 60    | サンプル数     | 60         | 60   |       |
|      | P(T<=t) 両側 | 0.000 |      | P(T<=t) 両側 |       | 0.000 |           | P(T<=t) 両側 |      | 0.000 |

## (3) 交差点付近ハンプの設置効果

交差点付近におけるハンプの配置位置を検討するため、起終点の停止線から30mと50mの位置に弓形ハンプを配置した (図-5)。図-6に起点部、図-7に終点部における速度プロファイルの整理結果を示す。

起点部の停止線から30mの位置にハンプを設置した場合、ハンプ手前20m区間がハンプの影響を受ける区間 (以下、影響区間) であり、走行速度は20km/h程度の抑えられている。また、停止線から50mの位置にハンプを設置した場合、影響区間は30mであり、走行速度は、30km/h程度に抑えられている。この結果より、弓形ハンプに限定されるが、目標とする走行速度を30km/hとするならば、停止線から50mに配置することが効果的であると考えられる。

終点部におけるハンプの影響区間については、起点部と同様に、30mの位置にハンプを設置した場合、影響区間は20mであり、停止線から50mの位置にハンプを設置した場合、影響区間は30mであり、走行速度は、30km/h程度に抑えられている。このことから、終点部についても、停止線から50mに配置することが効果的であると考えられる。

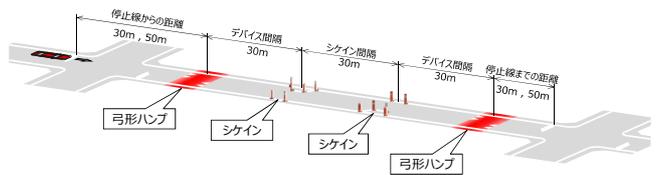


図-5 交差点付近ハンプの概要図

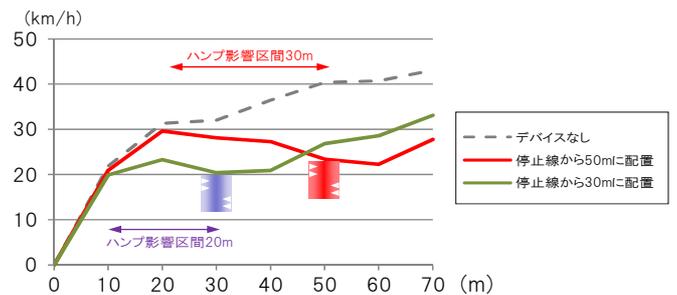


図-6 起点部の速度プロファイル (平均速度)

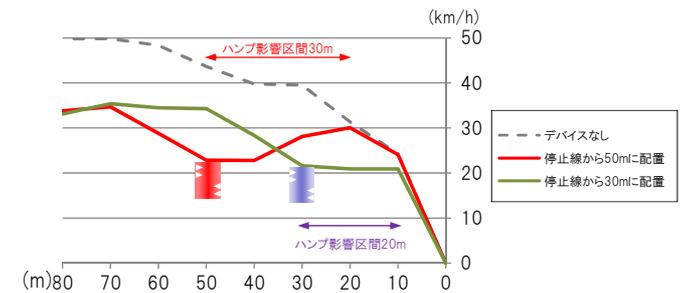


図-7 終点部の速度プロファイル (平均速度)

#### (4) シケインの設置間隔の違いによる速度抑制効果

図-8にシケインの配置間隔の概要図を示す。シケインは張り出しが左右1対の2セットを30m, 40m, 50m, 70mで配置した。図-9は配置間隔別の速度プロフィールである。この図より、シケインの配置間隔が短いほど、速度抑制効果が高いことが確認された。また、図-10はシケイン間隔とシケイン区間の平均速度の関係を示したものである。この図の近似式からは、配置間隔を短くしても、シケイン単独では、区間平均速度を30km/h以下にすることができないと考えられる。

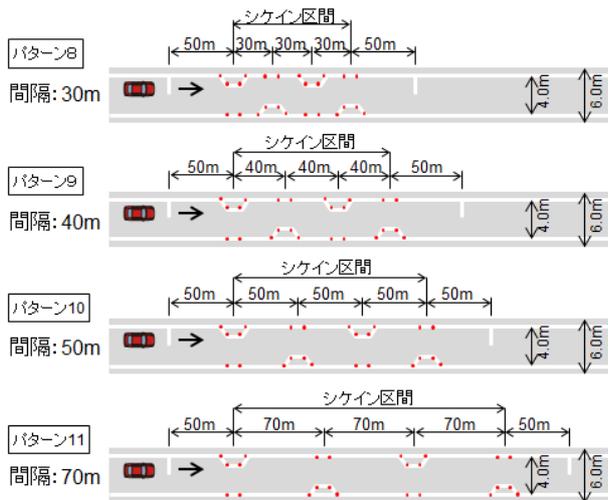


図-8 シケインの配置パターン (再掲)

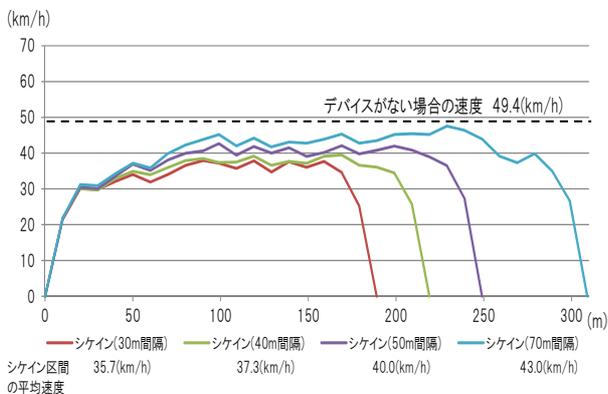


図-9 シケインのパターン別速度プロフィール (平均速度)

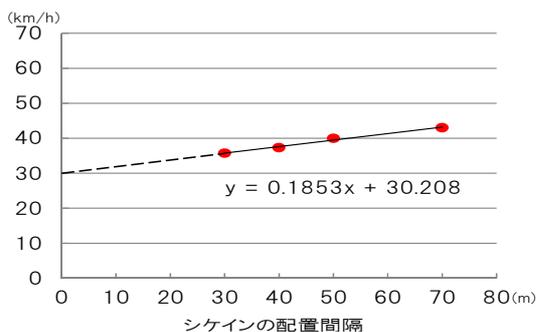


図-10 シケインの間隔と速度の関係 (平均速度)

#### 5. アンケート結果

##### (1) 質問項目

走行実験を行った被験者30名に対して、実験で走行した物理的デバイスの設置に関するアンケートを行った。

アンケートの質問内容は、物理的デバイスを実際の道路に設置する場合の賛否、幹線道路が渋滞している場合にどの程度の渋滞であれば生活道路へ迂回するかである。質問は物理デバイス毎に行った。回答は択一式とし、選択肢は、3択もしくは2択とした。

##### (2) 実際の道路に設置する場合の賛否

被験者にハンプおよびシケインについて、実際の道路に設置する場合の賛否について、自宅前、よく通る生活道路、一般的な通学路の3項目に対してそれぞれ回答してもらった。その結果を図-11, 図-12, 図-13に示す。

一般的な通学路では、どの物理的デバイスでも約9割の被験者が賛成をしており、賛成しない被験者はいなかった。また、よく通る生活道路では、約5割の被験者が賛成している結果となった。自宅前の設置に賛成する回答者は、台形ハンプが5割、弓形ハンプが4割、シケインが3割であり、弓形ハンプおよびシケインについては、賛成しない被験者の割合の方が多かった。

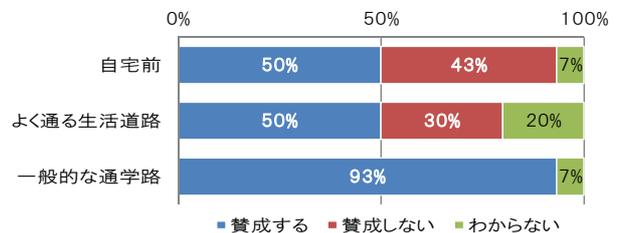


図-11 台形ハンプの設置に関する賛否

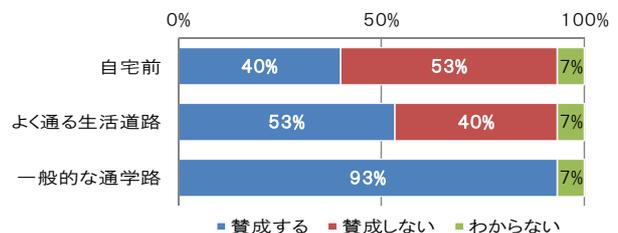


図-12 弓形ハンプの設置に関する賛否

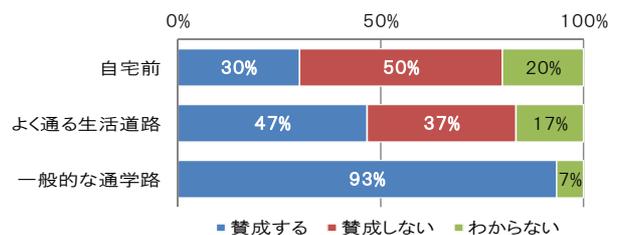


図-13 シケインの設置に関する賛否

### (3) 幹線道路から抜け道利用の交通状況

被験者に幹線道路が渋滞している状況にある場合などの程度の渋滞であれば抜け道へ迂回するか質問を行った。設定した幹線道路と抜け道ルートは、図-14に示すとおりである。質問は、抜け道に物理的デバイスが3箇所ある場合とない場合の2ケースを行った。その結果を図-15、図-16、図-17に示す。

幹線道路から生活道路へ抜け道利用する傾向としては、どの物理的デバイスでも渋滞が信号待ち2回以上や不規則な渋滞となった場合であり、どちらの場合も約6割以上の被験者が抜け道利用すると回答している。

また、どの物理的デバイスでも、物理的デバイスを設置した場合は、抜け道利用する割合が若干減る傾向にあるものの、物理的デバイスの設置の有無によるルート選択は大きく変わらないと考えられる結果となった。

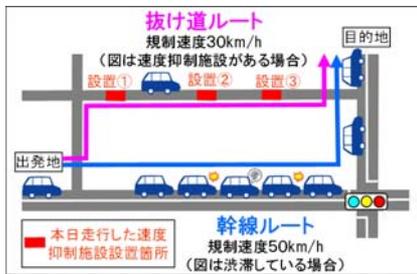


図-14 アンケートで設定した道路状況

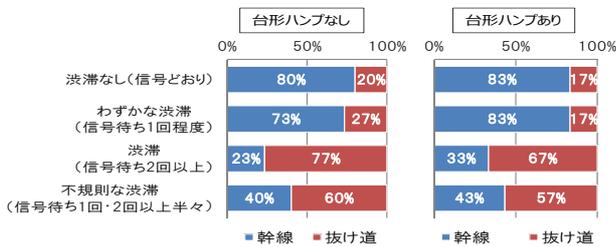


図-15 幹線道路からの抜け道利用 (台形ハンプ)

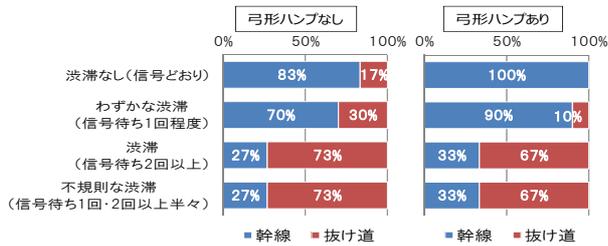


図-16 幹線道路からの抜け道利用 (弓形ハンプ)

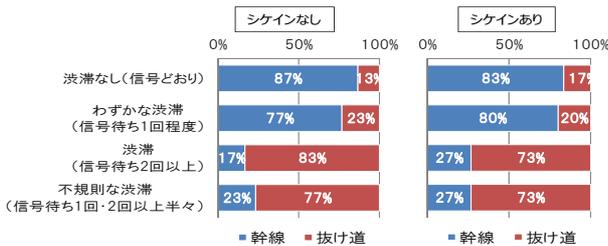


図-17 幹線道路からの抜け道利用 (シケイン)

### 6. まとめ

本研究では、ハンプおよびシケインの効果的な配置方法を実験結果より分析した。また、アンケートにより、物理的デバイスの生活道路の設置に関する賛否、幹線道路から生活道路への抜け道について調査を行った。その結果、以下の知見を得ることができた。

- 1) 台形ハンプの場合、ハンプの配置間隔が150mまでは、連続設置の効果が確認された。
  - 2) ハンプの設置間隔を100m以内にするにより、車両の平均速度を概ね40km/h以下に保つことができる可能性がある。
  - 3) 台形ハンプと弓形ハンプでは、弓形ハンプの方が速度抑制効果は高いことが確認された。また、連続設置されたハンプを経る程、両者の差は大きくなった。
  - 4) 交差点付近ハンプは、停止線から50mの位置が効果的であると考えられる。
  - 5) シケインの配置間隔は、短くするほど速度抑制効果が高く、30m間隔では35km/h程度まで速度が抑制されたが、今回実験で用いたシケインでは、シケイン単独で30km/h以下にすることはできないと考えられる。
  - 6) 自宅前の物理的デバイスの設置には必ずしも賛成でないものの、一般的な通学路への物理的デバイスの設置には、約9割の被験者が賛成すると答えており、十分な合意形成プロセスを実施することにより、物理的デバイスの普及へ繋がる可能性がある。
  - 7) 幹線道路が渋滞している場合の生活道路への抜け道防止については、物理的デバイスの設置を行っても明確な効果が期待されない結果となった。
- 今回の実験では、構内実験により得られたデータであるため、今後は、公道による社会実験等を行い、より実態に即したデータを得たいと考えている。

### 参考文献

- 1) 国土交通省：生活道路における物理的デバイス等検討委員会 第1回会議資料，2015.3.6
- 2) 磯田伸吾，久保田尚，坂本邦宏，高宮進：複数ハンプの配置に関する実験的研究，第21回交通工学研究発表会論文報告集，2010.10
- 3) 清田勝，斎藤健治，古賀勝喜：サイン曲線ハンプの速度抑制効果と適正間隔，交通科学 Vol.36, No.2 pp.77-84, 2005.
- 4) 市原慎介，吉田進悟，小嶋文，久保田尚：ハンプの短区間連続設置における周辺環境への影響および有効性の検証，土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.67, No.5 (土木計画学研究・論文集第28巻), L1165-L1172, 2011.
- 5) 天野光三，榊原和彦，藤埴忠司，福井義員：歩車共存道路におけるフォルトの速度抑制効果の分析，交通工学 vol.21, No.6, 1986.