

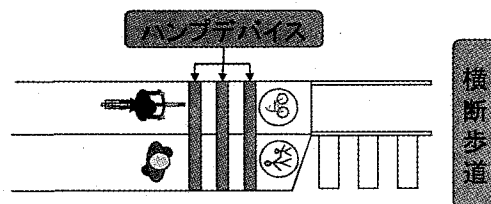
# 自転車・車椅子の振動忌避特性に着目したハンプデバイスの開発

徳島大学学部生 学生員 ○鈴木一義 徳島大学工学部 正会員 山中英生  
徳島大学大学院 学生員 大下剛 徳島大学工学部 正会員 滑川達

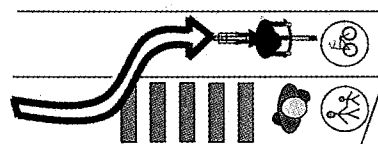
## 1、はじめに

現在の我が国の自歩道では自転車、車いす、歩行者が混在しているため、錯綜問題が生じており各交通主体の快適性や安全性の向上のため交通の整序化が必要である。本研究は、各交通主体の路面振動に対する選好特性に着目し、交通主体に注意喚起・通行分離・速度抑制(図1)の効果を促す路面形状を開発することを目的としている。

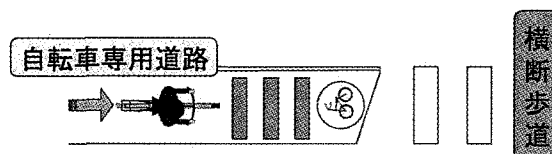
既報では健常者・身障者の体感評価調査や連続ハンプの振動計測実験を行い、鉛直方向の振動値と不快さに関係があることが分かった。本稿では単体で振動計測実験を行うことにより、連続と単体の関係から振動予測式を作成し、それを用いて大型ハンプや小型ハンプ単体の振動計測結果をもとに連続設置した場合の振動値を予測する方法を行った。



1、注意喚起効果



2、通行分離効果



3、速度抑制効果

図1 ハンプデバイスに望まれる3つの効果

## 2、ハンプデバイスの形状の検討

人が乗り物に乗っているときに影響を受ける振動は4～15Hzの周波数にあると言われている。そこで、自転車のタイヤ接地面が4～15Hzの振動を生じるサイン型路面パターンを想定するが、正確なサイン型断面を作成するのは困難なため、図2のような台形で近似し作成した。形状は大きく大型と小型に分けられ、表1に全8種類のハンプ形状、写真1にデバイスの外見を示す。

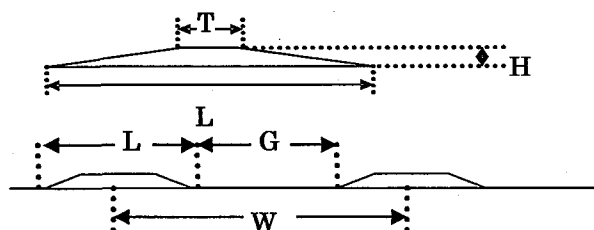


図2 想定した自転車用デバイスの形状

表1 形状のパターン

| No | ハンプの形状 (cm) |       |       |       |       |
|----|-------------|-------|-------|-------|-------|
|    | 形           | H(高さ) | L(長さ) | T(上底) | TAN   |
| H1 | 大型          | 0.8   | 50    | 10    | 0.04  |
| H2 |             | 1     | 50    | 10    | 0.05  |
| H3 |             | 1     | 50    | 20    | 0.067 |
| H4 |             | 1     | 60    | 10    | 0.04  |
| H5 | 小型          | 0.5   | 20    | 2     | 0.056 |
| H6 |             | 0.5   | 20    | 7     | 0.077 |
| H7 |             | 0.5   | 20    | 9     | 0.091 |
| H8 |             | 0.7   | 20    | 2     | 0.078 |

## 3、単体ゴムハンプの振動計測実験

平坦な大学内道路に上記ハンプデバイスを1つ設置し、その上を自転車・車椅子で走行し鉛直方向の振動値を計測する振動計測実験を行った。走行速度は自転車が7, 10, 15, 20km/h、車椅子が3, 5, 7, 10km/hである。各速度で3回ずつ走行し、一つの路面パターンにつき自転車と車椅子で各12回の計測を行った。写真2に実験風景を示す。

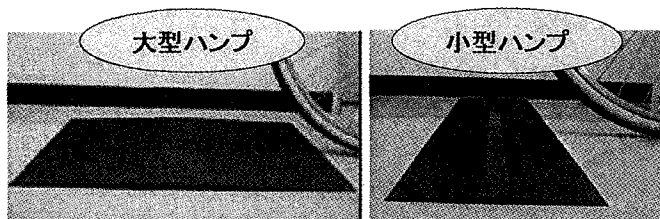


写真1 硬化ゴムで作成した大型・小型ハンプ

#### 4、振動予測式の作成

昨年の連続ハンプの振動結果と今年度計測した単体ハンプの振動結果から回帰分析を行い、自転車・車椅子それぞれにおいて連続ハンプの振動予測式を作成した。表2に自転車・車椅子の連続ハンプ振動予測式を示す。そしてこの予測式を用いて、単体ハンプ振動結果から大型・小型ハンプを連続で設置したときの振動値を推測した。

#### 5、予測振動値の分析結果

単体ハンプの振動結果から連続ハンプの振動予測式を用いて連続大型・小型ハンプの予測振動値を分析した。図3のグラフは車椅子の速度は3,5km/h、自転車の速度は7,10,15,20km/hのときの鉛直方向振動値をプロットし長方形の形で表示している。また、それぞれの効果における理想のボックスの形状やグラフ内の位置を示す。大型ハンプと小型ハンプに分けてグラフに表示すると、大型ハンプは全体的に縦長の長方形の形、小型ハンプは全体的に正方形に近い形をしている。この中から注意喚起・通行分離・速度抑制に適したハンプ形状を見つける。まず注意喚起の場合は自転車・車椅子が高速・低速にかかわらず、ある程度の不快さを与えることにより注意を促すことが求められる。図4のH6のハンプ形状が適していることが分かる。通行分離には自転車が通行した場合には不快な振動を与えるが、車椅子にはあまり問題のない形状が望まれる。図4のH2のハンプ形状が適していることが分かる。速度抑制に関しては自転車専用道路で効果を発揮するため、自転車が高速であるほど不快度が強くなる形状が望まれる。図4のH3のハンプ形状が適していることが分かる。

#### 6、おわりに

今回の実験結果から、注意喚起効果にはH6、通行分離効果にはH2、速度抑制効果にはH3のハンプ形状が適していることが分かった。

今後の課題として、子供や身障者が通行したときの安全性について検討することや、実際にハンプデバイスを設置することにより、効果が発揮されるか実験を行うことなどが挙げられる。

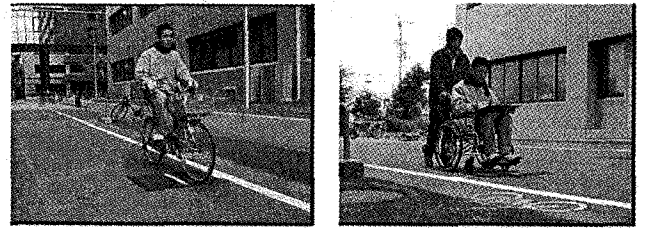


写真2 実験走行の風景

表2 自転車・車椅子の振動予測式

| 関係式 | $Zx = \alpha Z_0^{\beta} (V/3.6X)^{\gamma}$ |         |          |
|-----|---------------------------------------------|---------|----------|
|     | $\alpha$                                    | $\beta$ | $\gamma$ |
| 自転車 | 0.941                                       | 0.992   | 0.567    |
| 車椅子 | 0.898                                       | 0.698   | 0.524    |

$Zx$ …連続ハンプの振動予測値(m/s<sup>2</sup>)

$Z_0$ …単体ハンプの実測値(m/s<sup>2</sup>)

$V$ …速度(km/h)

$X$ …中心間隔(m)

$V/X$ …1秒間に通過するハンプの個数

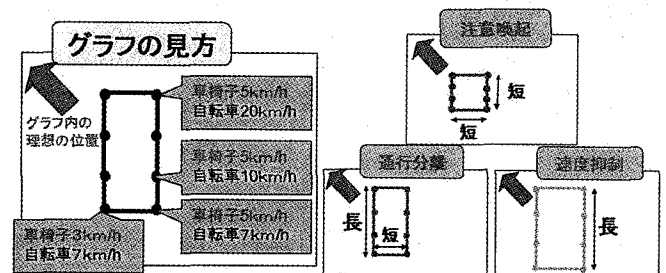


図3 グラフの見方とそれぞれの効果の理想

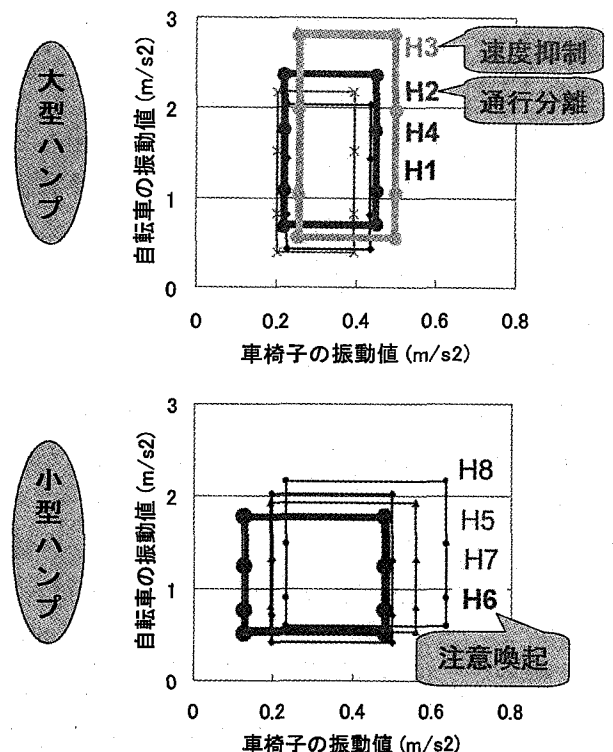


図4 連続ハンプ予測振動値の結果