

形状・構造の違いに着目した ハンプ普及可能性に関する研究

鎌田 将希¹・府中 晋之介²・小嶋 文³・久保田 尚⁴

¹非会員 埼玉大学大学院理工学研究科 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255)

E-mail: kamada@dp.civil.saitama-u.ac.jp

²非会員 東京都 建設局 南多摩東部建設事務所 (〒194-0021 東京都町田市中町1-31-12)

E-mail: Shinnosuke_Fuchuu@member.metro.tokyo.jp

³正会員 埼玉大学大学院理工学研究科 助教 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255)

E-mail: kojima@dp.civil.saitama-u.ac.jp

⁴正会員 工博 埼玉大学大学院理工学研究科 (〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255)

E-mail: hisashi@dp.civil.saitama-u.ac.jp

ハンプは2001年4月道路構造令の改正によって、交通安全対策としてハンプが導入できる体制が整った。このことから、ハンプの設計や配置等のさまざまな研究がされてきた。本研究では、生活道路において、狭さを組み合わせたハンプの有効性の検証を行った。加えて、本実験の検証対象である台形ハンプと弓形ハンプの形状の違いにより、効果・受容性を比較・分析することで、ハンプ普及可能性の検証を行った。また、MM手法を用いて、受容性に効果が表れるか検証を行った。その結果、車両速度に関しては、弓形ハンプの方が台形ハンプより速度抑制効果が高いことが分かった。また、振動に関しては、台形ハンプの方がハンプ設置による影響が小さいことが分かった。今後、適した形状のハンプを設置することでハンプ普及可能性向上につながると考えられる。

Key Words :social experiment, hump, traffic calming, traffic safety,mobility management

1. 研究の背景と目的

我が国におけるハンプの研究は 1980 年代前半から開始されたが、法的な体制の甘さや騒音・振動などのハンプ設置に伴う不安を払拭できなかったことから、ハンプの適用は多く行われなかった。しかし、2001 年に道路構造令が改正したことで、ハンプを導入できる体制が整った。このことから、敷地内でのハンプの最適形状の検証やハンプの設置間隔に関する研究が行われるようになり¹⁾²⁾、その後、本格設置が行われたことでハンプの長期的な効果の持続性やハンプの設置に関しての住民意識の検討も行われている³⁾。また、連続設置による住宅街のハンプ設置方法の検討⁴⁾も行われた。今後、ハンプが一般的に周知され、身近な交通安全対策として普及するためには、ハンプの汎用性を把握するためのさまざまな道路状況下での有効性の検討や、ハンプの設置効果に関する十分な情報提供が必要である。

こうした背景を踏まえ、本研究では実道路においてサイン形状の台形ハンプと弓形ハンプを設置して、ハンプの効果・受容性を比較し、モビリティ・マネジメント



写真-1 ハンプ実験の様子

(MM)の手法を用いて、受容性の効果検証することで、ハンプ普及可能性を検証し、新たな研究成果の蓄積を目的とする。

2. 実験内容

実験の対象となった川口市南鳩ヶ谷の新芝川沿いを走る一方通行道路は幅員約 5m と広幅員で、川沿いに位置していることもあり直線かつ見通しも良いため、規制速度 30km/h を大きく超えた車両が多く走行している。そ

のため、路線内の交差点において歩行者や自転車が危険にさらされており、児童や高齢者をはじめとする地域住民の安全が脅かされている。

そこで、本実験では、通過車両の速度抑制と交差点での注意喚起を目的に交差点手前に形状の異なった台形ハンプと弓形ハンプ(図-1)を設置し、速度調査、振動・騒音調査を行うことで、形状の違いによるハンプの効果を比較して、ハンプの有効性を検証した。また、ハンプに差し掛かる車両の速度を落とすために、ハンプ手前 20 m 区間には狭くを設置した。

交通調査項目は、瞬間速度調査、速度プロフィール調査、振動・騒音調査を実施した。

また、ハンプ設置に対する住民の評価を把握するために対象道路周辺の住民に形状別解答形式のアンケート調査を実施した。その際、実験の目的と調査結果の情報を掲載した資料の有無の 2 種類のアンケートを配布する MM の手法(事実情報提供法)を用いて、受容性の効果検証も行った。(配布数 1000 枚、回収 108 枚(情報あり 45 部、情報なし 63 部)、回収率 8.8%)。社会実験・調査日時は表-1、配布範囲は図-3 に示す。

交通調査の設置前後の比較の検定方法は平均値の差の検定、アンケート調査結果の形状別比較・情報有無比較の検定方法は比率と差の検定を用いた(両側検定)。

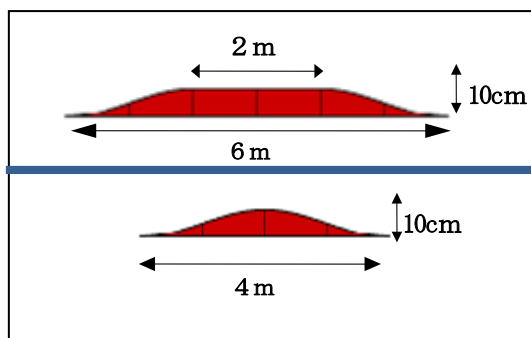


図-1 台形ハンプ(上)・弓形ハンプ(下)の断面図



図-2 ハンプ設置箇所

表-1 社会実験・調査日時

ハンプ設置期間	2013/1/18~2013/2/8 の 3 週間
交通調査日時	2013/1/31(実験中), 2013/2/15(事後) 8 時~13 時
アンケート 配布日	2013/2/6(実験中)



図-3 配布範囲

3. 複断面一方通行道路における狭くを組み合わせたハンプの有効性の検証

(1) 交通調査結果による形状の比較

ハンプなし、ハンプありの道路状況で行った調査結果を分析すると、走行速度に関して、台形ハンプでは、ハンプ設置により瞬間速度の 85% タイル値が 5.0km/h 減少し ($p=6.06e^{-33}$), 弓形ハンプでは 17.7km/h 減少($p=5.86e^{-55}$) したことが確認された(表-2)。また、速度分布の割合を集計したところ、実験対象道路の規制速度である 30km/h 以下の速度の割合が、台形ハンプではハンプなし 35%からハンプあり 75%まで増加し、弓形ハンプではハンプなし 17%からハンプあり 90%まで増加したことが確認できた。

以上より、弓形ハンプの方が台形ハンプより速度抑制効果が高いことが確認され、必ず低速に抑えたい地域での導入可能性が高いことが確認された。

表-2 通過車両の瞬間速度

(単位: km/h)	台形ハンプ		弓形ハンプ	
	ハンプなし (n=209)	ハンプあり (n=334)	ハンプなし (n=123)	ハンプあり (n=218)
平均値	33.4	26.1	38.7	22.8
85%タイル値	39.0	34.0	46.7	29.0
最大値	58.0	47.0	58.0	52.0
最小値	19.0	15.0	25.0	15.0

速度プロフィール調査では、台形ハンプ、弓形ハンプどちらも狭く手前で減速挙動を示し、ハンプ上では低速で走行していることが分かり、狭さを組み合わせたハンプの有効性が明らかとなった(図-4、図-5)。

振動に関しては、時間率振動レベル・車両通過時の瞬間振動値を計測したところ、台形ハンプではハンプ設置により 85%タイル値が 0.7db 減少しており、ハンプ設置による振動の影響の抑制が確認された($p=1.89e^{-7}$ 、表-3)。ただ、弓形ハンプでは、要請限度(65db)を下回っているが、ハンプ設置により振動が約 5.0db 程度大きくなっていることが確認された($p=4.64e^{-5}$)。

また、ハンプ設置時の同速度で車両が通過する場合の瞬間振動値を台形ハンプと弓形ハンプで比較したところ、規制速度 30km/h の場合、台形ハンプ 47.6db、弓形ハンプ 54.3db で台形ハンプのほうが 6.7db 低いことが分かった(図-6)。以上より、振動の影響面から判断すると、台形ハンプの方が優れており、住宅街などの地域住民に振動の影響の考慮が必要な場合、台形ハンプの方が、普及可能性が高いことが分かった。

騒音に関しては、等価騒音レベルと車両通過時の瞬間騒音値を計測したところ、台形ハンプの場合、ハンプ設置により 85%タイル値が 6.4db 抑制され($p=2.53e^{-40}$)、弓形ハンプ場合 1.4db 抑制された($p=2.21e^{-13}$ 、表-4)。

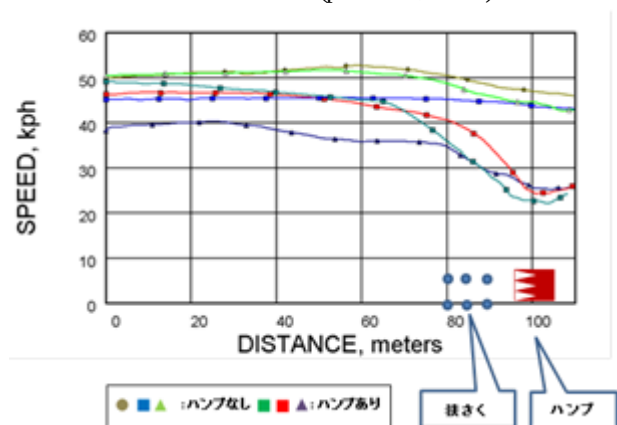


図-4 速度プロフィール (台形ハンプ)

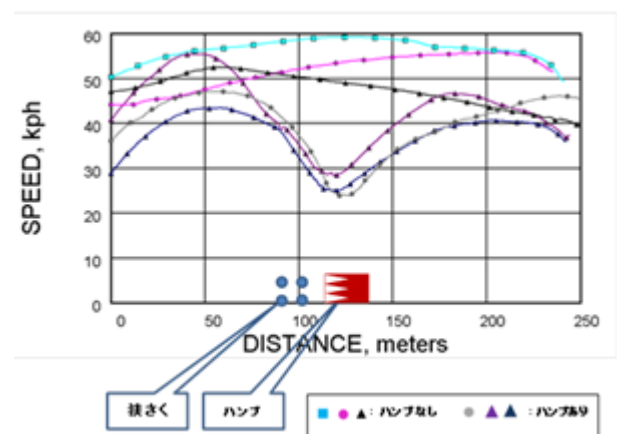


図-5 速度プロフィール (弓形ハンプ)

また、振動と同様にハンプ設置時の同速度で車両が通過する場合の瞬間騒音値を台形ハンプと弓形ハンプで比較したところ、規制速度 30km/h の場合、台形ハンプ 65.5db、弓形ハンプ 66.5db で台形ハンプのほうが 1.0db 低いことが分かった(図-7)。

以上より、若干ではあるが台形ハンプの方が弓形ハンプより、車両通過時の瞬間騒音値は抑制されていることが分かった。

表-3 通過車両の瞬間振動値

(単位: db)	台形ハンプ		弓形ハンプ	
	ハンプなし (n=209)	ハンプあり (n=161)	ハンプなし (n=122)	ハンプあり (n=94)
平均値	49.4	46.7	47.0	50.4
85%タイル値	53.0	52.3	51.1	56.2
最大値	60.7	64.2	62.0	76.5
最小値	37.6	36.4	38.9	21.6

表-4 通過車両の瞬間騒音値

(単位: db)	台形ハンプ		弓形ハンプ	
	ハンプなし (n=209)	ハンプあり (n=159)	ハンプなし (n=122)	ハンプあり (n=93)
平均値	70.9	64.2	69.1	62.9
85%タイル値	74.5	68.1	72.8	71.4
最大値	81.1	84.3	81.4	78.9
最小値	61.0	54.4	61.6	50.5

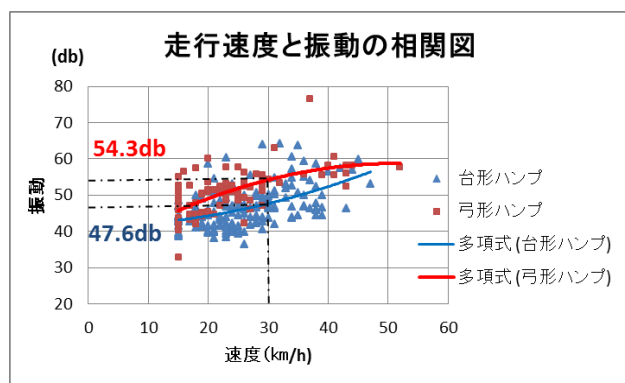


図-6 走行速度と振動の相関図

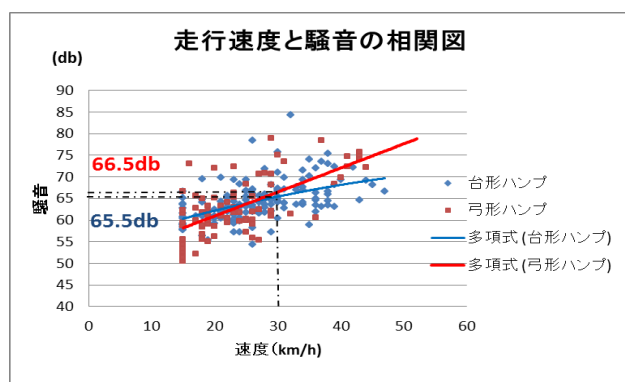


図-7 走行速度と騒音の相関図

(2) 住民意識調査による形状の比較

形状別のアンケート結果から、速度抑制については台形ハンプ、弓形ハンプともに6割程度の人が、速度が下がったと実感しており、十分な評価を得ることが出来た。しかし、台形ハンプ、弓形ハンプの間に差は見られなかった ($p=0.94$, 図-8)。

また、振動に関しては、3、4割程度の人が気になったと答えており、「振動が気になった、多少気になった」という回答が台形ハンプの方が低い割合を示し、台形ハンプの方が振動の影響が小さい可能性があることが分かった ($p=0.15$, 図-9)。

騒音に関しては、2、3割程度の人が気になったと答えており、振動と同様に、台形ハンプの方が騒音の影響が小さい可能性があることが分かった ($p=0.20$, 図-10)。

振動・騒音の原因に関しては、ハンプに不慣れな車の通行であると感じている人が最も多く、騒音では、2番目にハンプ通過後の再加速音が挙げられた。

道路の安全性の設問に関しても、自転車・自動車の安全性は違いは見られなかったが、歩行者に関しては、台形ハンプの方が安全性が向上したと分かった ($p=0.08$)。

以上より、住民意識調査の結果から、速度抑制に関しては、形状による違いは見られなかったが、振動・騒音に関しては、交通調査結果と同様に、台形ハンプの方が振動・騒音の発生を抑制していると考えられる。

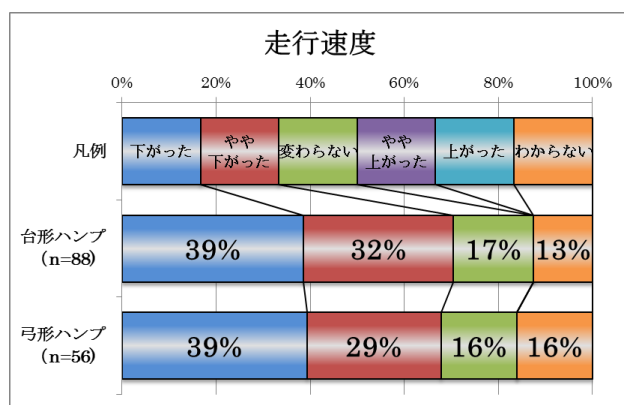


図-8 形状別の走行速度について

ハンプの恒久設置についての設問では、台形ハンプ、弓形ハンプともに、8割程度の肯定的な回答が得られた (図-11)。しかし、台形ハンプと弓形ハンプの受容性の違いは見られなかったが ($p=0.24$)。自由回答欄では、振動が小さいことや弓形ハンプでは速度を抑制しすぎていると感じ、弓形ハンプを台形ハンプにしたほうがよいという意見があった。

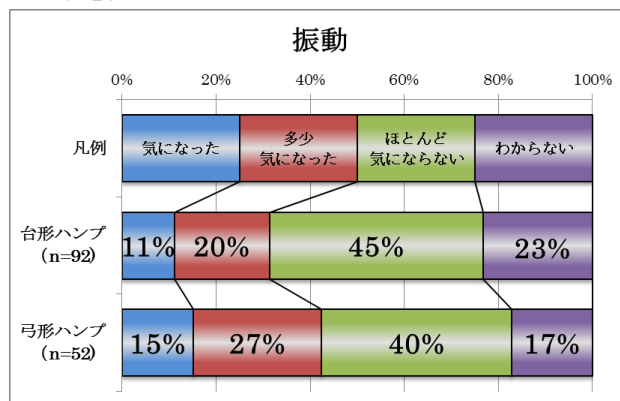


図-9 形状別の振動について

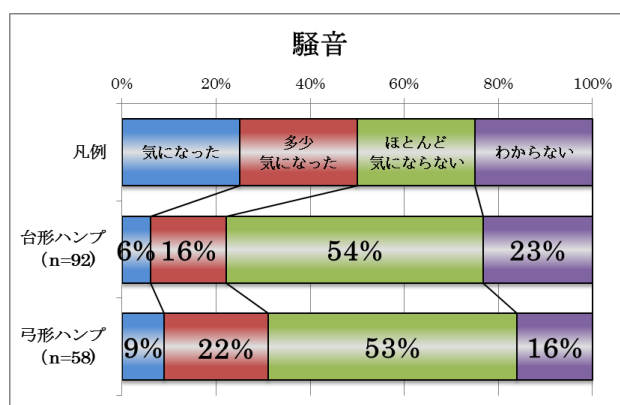


図-10 形状別の騒音について

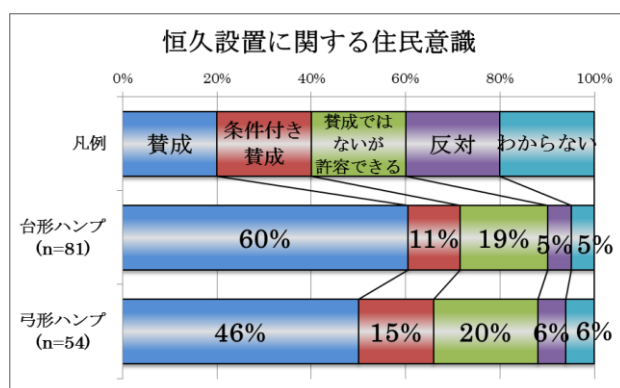


図-11 形状別の恒久設置に関する住民意識について

(3) MM 手法（事実情報提供法）を用いた受容性の効果検証

今回のアンケート調査では、MM 手法の一つである事実情報提供法(情報あり・なし別)を用いた分析も行った。

情報の有無によるアンケート結果から、速度抑制については、台形ハンプ、弓形ハンプどちらとも情報提供による差は見られなかった($p=0.59$, $p=0.69$, 図-12)。

また、振動・騒音に関しては、情報なしの方が台形ハンプ、弓形ハンプどちらとも「ほとんど気にならない」という人の割合が多く、振動・騒音の感じ方において、情報なしの方が評価が高い可能性があることが分かった(振動： $p=0.21$, $p=0.01$, 図-13, 騒音： $p=0.24$, $p=0.13$, 図-14)。

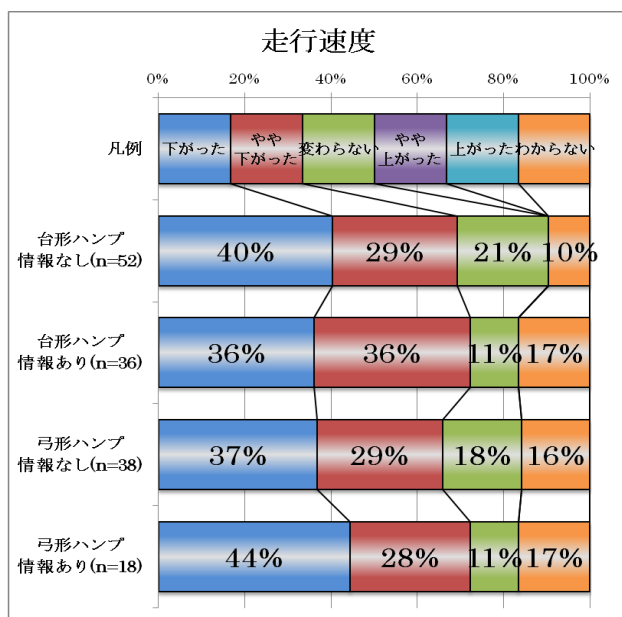


図-12 情報あり・なし別の走行速度について

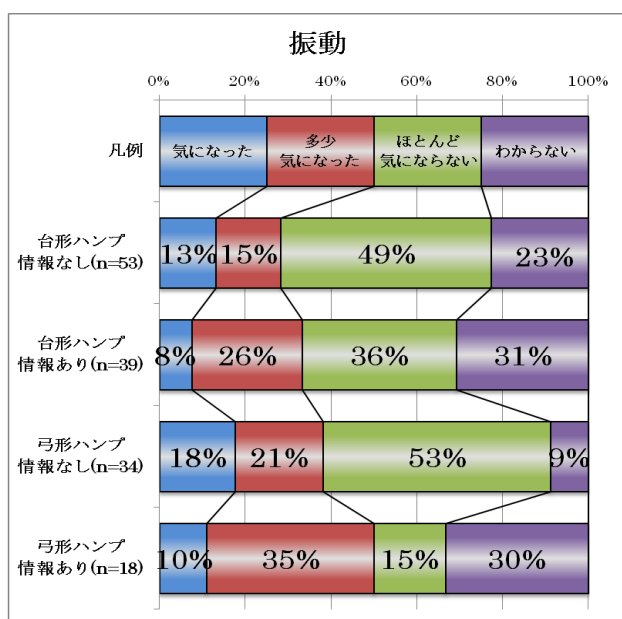


図-13 情報あり・なし別の振動について

また、ハンプ恒久設置に関する住民意識の評価からは、台形ハンプ、弓形ハンプどちらとも情報ありの方が「賛成」という回答が高い割合を示し、情報提供することで、ハンプ設置に対する受容性が高まった可能性があることが分かった ($p=0.19$, $p=0.21$, 図-15)。

以上より、走行速度および振動・騒音の感じ方においては、情報提供による効果は表れなかったが、本格設置に対する意識は、情報提供を行うことによる効果が見られたと考えられる。

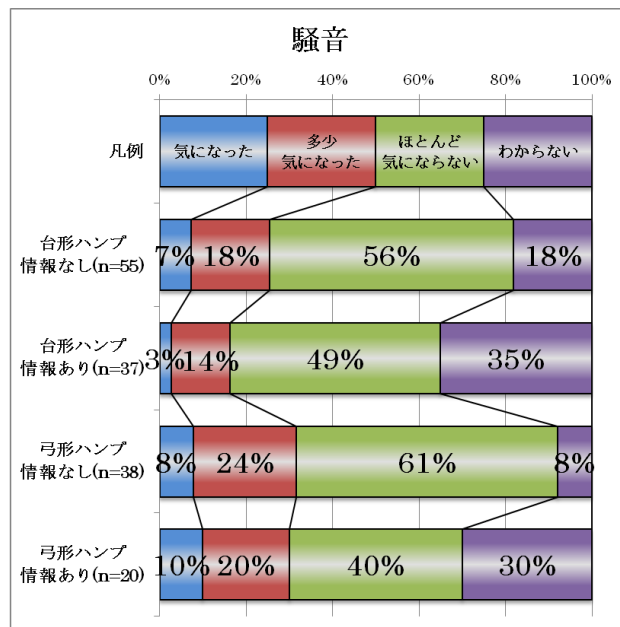


図-14 情報あり・なし別の騒音について

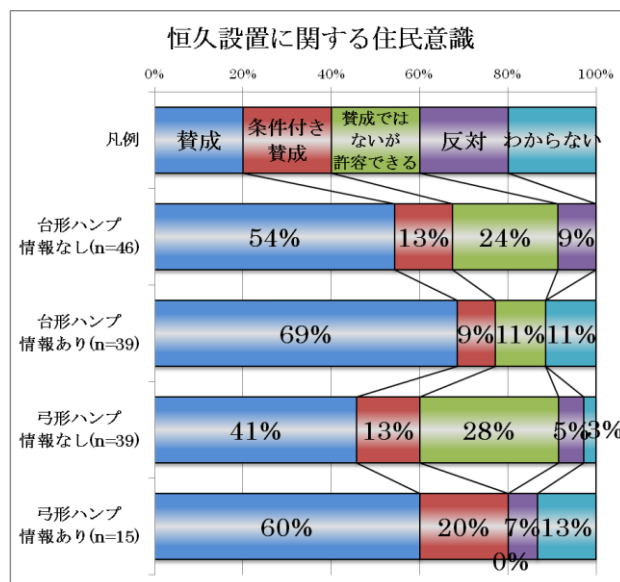


図-15 情報あり・なし別の恒久設置に関する住民意識について

4. まとめと今後の課題

本研究では、形状に着目して、ハンプ普及可能性を検証したが、社会実験の結果、速度抑制に関しては弓形ハンプ、振動に関しては台形ハンプが優れており、騒音に関しては若干ではあるが、弓形ハンプが優れていることが分かった。

アンケート結果では、台形ハンプと弓形ハンプの受容性等の違いは見られなかったが、少数ではあるが、弓形ハンプを台形ハンプにしてほしいという意見があった。振動・騒音に関する設問では、交通調査と同様に台形ハンプの方が優れていると分かった。

MM 手法（事実情報提供法）を用いた受容性の効果検証では、走行速度および振動・騒音の感じ方においては、情報提供による効果は表れなかったが、本格設置に対する意識は、情報提供を行うことによる効果が見られた。ハンプ社会実験においても、MM 手法の有効性が証明された。

今回のハンプ実験を通して、必ず低速に抑えたい地域では弓形ハンプ、住宅街など振動の考慮が必要な地域では台形ハンプが適していると分かり、地域の状況適した形状を把握することができた。今後は、適した形状のハンプを設置することでハンプ普及可能性向上につながると考えられる。

今後の課題として、今回の社会実験では、ハンプ設置期間が3週間という短期間で実験が行われたため、本来ならば、実験環境を同じにするために台形ハンプと弓形ハンプの位置を交換して交通調査を実施しなければなら

ないが、実施できず近接交差点での比較となったので、今後は、同一箇所にハンプを設置した場合の検証が必要である。さらに、本実験での検証対象外のスムーズ歩道などのハンプ形状・構造との比較することも必要であると考ええる。また、アンケート調査において、振動・騒音の第一要因がハンプに不慣れな車の通行が挙げられ、実験前には、地希住民へのチラシの配布や看板の設置を行ったが、アンケートには、事前の周知が足りないなどの意見があったので、住民の受容性を向上するために周知方法の検討が必要であると考えられる。

謝辞：本研究は、平成24年度に実施された川口市南鳩ヶ谷ハンプ社会実験として、埼玉県川口市、埼玉県警、埼玉県、交通工学研究会地域交通安全委員会の協力の元、埼玉大学が実施した実験の成果に基づいている。関係の皆様へ深く感謝の意を表す次第である。

参考文献

- 1) 島田歩，久保田尚他：据付型ハンプの形状に関する実験的研究，埼玉大学 卒業論文，2000.
- 2) 磯田伸吾，久保田尚他：地区道路における交通静穏化のための物理的デバイスの設計と配置に関する研究，埼玉大学 大学院修士論文，2003.
- 3) 武本東，久保田尚他：サインカーブハンプの実用化と普及可能性に関する研究，埼玉大学大学院 修士論文，2005.
- 4) 市原慎介，久保田尚：ハンプの短間隔連続設置による周辺環境への影響および有効性の検証，埼玉大学 卒業論文，2009.

(?????.?? 受付)

Study on the hump spread possibility
which paid its attention to the difference from form and structure

Masaki KAKMADA, Shinnosuke FUCHU, Aya KOJIMA, Hisashi KUBOTA

Hump was legally accepted as a part of road structure after the revision by the Road Construction Ordinance in April 2001 as a traffic calming measure. Then various researches on hump have been conclude as a traffic calming measure in community road. In this research, the effect when humps combined with chokers set up on the community road was examined. In addition, comparison which paid its attention to form by installing the hump (a trapezoid hump and an arch hump) of different form in the same area was performed, and hump spread possibility was verified. As a result, arch hump has a higher speed inhibitory effect than trapezoid hump. In addition, about vibration and the noise, the trapezoid hump turned out that influence by the hump setting was smaller than the arch hump. There is a possibility for hump to increase in the future from the installation of the adequate shape.