

速度抑制効果を有する 二段階横断施設の構造に関する調査

大橋 幸子¹・杉山 大祐²・小林 寛³

¹正会員 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@mlit.go.jp

²正会員 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: sugiyama-d924a@mlit.go.jp

³正会員 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: kobayashi-h92qs@mlit.go.jp

車両の速度を抑制して歩行者の安全性を向上させることが望まれる道路において、横断歩行者の事故が多い場合には、車両の速度抑制効果を有する二段階横断施設を活用することが考えられる。そこで本研究は、無信号の単路部において、車両の速度を抑制する二段階横断施設の構造を示すことを目的とした。研究では、二段階横断施設の構造のうち、車線のシフト形状と、横断歩道部分のハンプ化に着目し、試験用の走路に複数のパターンの二段階横断施設を仮設して走行実験を行った。その結果、車線のシフトの区間長を20mとした構造、11mとした構造、横断歩道部分をハンプ化した構造の二段階横断施設で速度抑制効果を有すること、交通島の見つけやすさや走行位置に問題が生じないと考えられること等を確認した。

Key Words : road safety, two-stage pedestrian crossing, traffic island, hump, raised pedestrian crossing

1. はじめに

(1) 背景と目的

道路の中央に交通島を設け歩行者を二段階で横断させる二段階横断施設は、無信号の単路部において、車両の円滑性を重視する場合には走行する車両の速度を損なわず横断する歩行者の安全性を向上させる効果が期待される。一方、車両の速度を抑制して安全性を向上させることが望まれる場合には、車両の速度抑制効果を有する二段階横断施設を活用することが考えられる。二段階横断施設が車両の速度抑制効果を有していれば、通行する車両の速度を歩行者の有無にかかわらず抑制できただけでなく、横断歩行者がいる場合に車両を停止させやすくなることが期待される。また、横断歩行者と車両の事故時の危険認知速度別の死亡事故の割合をみると速度が高いほど死亡事故の割合が高くなっており、車両の速度を抑制することは歩行者横断中の事故の軽減に寄与すると考えられる。

海外では、歩行者の渡りやすさの向上とともに車両の速度抑制を狙った二段階横断施設の設置事例が見られる。しかし、国内で明確にこのような活用をしている事例は

なく、効果的な構造も示されていない。

そこで本研究は、車両速度を抑制して歩行者の安全性を向上させることが望まれる道路での二段階横断施設の活用を視野に、無信号の単路部において、車両の速度を抑制する二段階横断施設の構造を示すことを目的とした。

(2) 既往研究と本研究の位置づけ

無信号の単路部での二段階横断施設と車両速度の抑制に関しては、中村ら¹⁾が焼津市での二段階横断施設設置の社会実験の評価を報告する中で、横断歩行者が存在しない場合でも車両の横断歩道への接近速度が低下していることを示している。また、竹平ら²⁾が春日部市に設置された二段階横断施設について、停止車両を除いた車両の平均速度が下がっていること等を示している。このように実際の二段階横断施設設置での車両速度の低下が報告されているものの、より効果的に速度を抑制する構造の検討はなされていない。そこで本研究では、車両の速度を抑制する二段階横断施設の構造を調査することとした。

2. 方法

実験用の走路に、複数パターンの二段階横断施設を仮設し、被験者による走行実験を行い、速度抑制効果と設置可能性等を調査することとした。

表-1 実験パターン

概要		上：平面 下：走路の状況
パターン1	基本形状	
パターン2	シフトがやや急	
パターン3	シフトが急	
パターン4	ハンプ化(シフトは基本形状)	

(1) 実験パターンと走路

車線のシフトによる速度抑制と、横断歩道部のハンプ化による速度抑制に着目し、二段階横断施設のパターンを設定した(表-1)。

いずれのパターンも、二段階横断施設部分の横断面構成を、道路構造令を参考に側帯0.25m、車線3m、路肩0.5m、歩道2.0mとした。交通島の幅員は、自転車の押し歩きを想定し一般的な自転車が収まると考えられる2mとした。そのうえで、シフトとハンプの形状を設定することとし、まず基本のパターンとして、一般的なシフト形状でハンプのない二段階横断施設を設定した(パターン1)。パターン1のシフトの区間長は、道路構造令の解説と運用³⁾に示されている、平面交差で付加車線を設ける際の本線シフトの区間長で設計速度50km/hの都市部の道路での最小値である35mを採用した。

速度抑制を図るシフト形状は、まず、実際の道路で想定されるシフト量の最も大きい形状を採用することとし、前述の道路構造令の解説と運用³⁾で示されているシフトの区間長の最小値である20m(設計速度20km/hで都市部の場合)とした(パターン2)。あわせて、大型の車両が車道からはみ出すことなく通行可能で最もシフト量の大きい形状も採用することとし、道路構造令に示される設計車両の普通自動車が通行可能な形状を車両軌跡を描き確認の上、シフトの区間長を11mとした(パターン3)。

ハンプは横断歩道部を盛り上げることで、「凸部、狭窄部及び屈曲部の設置に関する技術基準(平成28年3月31日国土交通省都市局長 道路局長)」に示される標準形状と同様、高さ10cm、縦断方向の勾配を平均5%とした(パターン4)。

実験では、走路を縁石等で仮設した。

(2) 調査項目

被験者に各パターンの走路を走行させ、速度抑制に寄与するかという観点、走行上問題が生じないかという設置可能性の観点、その他の効果を調査することとした(表-2)。

表-2 調査項目

観点	調査内容	測定方法
速度抑制効果	走行速度	計測
	走行しづらさ	アンケート
設置可能性	交通島の見つけやすさ	アンケート
	走行位置	計測
その他の効果	歩行者の見つけやすさ	アンケート
	歩行者の有無への注意	アンケート
	車両の止まりやすさ	アンケート

a) 走行方法

被験者が車両を運転し走路を走行した(図-1)。被験者には実際の道路だった場合に自分が運転すると思われる方法で運転させた。なお、速度の上限がある道路を想定させ、その速度を60km/h(法定速度)とした。

加速の区間を加味し、交通島の手前200mからスタートした。練習走行を行ったうえで、一人1パターンにつき2回走行し、1回目もしくは2回目のどちらかは歩道端と交通島の両方に歩行者が立つ状態とした。

b) 車両速度と走行位置の測定

車両速度と走行位置を、RTK-GPSにより測定した。

c) ドライバーの感覚調査

走行後に、被験者に調査票を記入させるアンケート調査を行った。

(3) 被験者と車両

年齢、性別に大きな偏りのない27名とした(表-3)。月に1回以上車を運転する者とした。なお、体験する実験パターンの順序が結果に影響することを抑えるため、被験者を2グループに分け、順序を変え実施した。

使用する車両は、車幅1.7mの乗用車とした(図-2)。



図-1 走行状況

表-3 被験者の年齢構成

	男性(人)	女性(人)	計(人)
20代	4	1	5
30代	1	2	3
40代	3	2	5
50代	1	3	4
60代	3	4	7
70代	2	1	3
計	14	13	27



図-2 使用した車両

3. 結果と考察

(1) 速度抑制効果

a) 走行速度

各パターンの走行速度を示す(図-3)。速度は、歩行者がいない場合の横断歩道付近(上下線の停止線間)の速度である。

基本形状のパターン1と比べ、パターン2, 3, 4とも速度が低くなっている。シフトの形状で見ると、パターン1, 2, 3の順に速度が低くなっており、シフトが急な方が速度が低いといえる。また、シフトを急にしたパターンに比べ、ハンプ化したパターン4の方が全体的に速度が低い。85%タイルの速度を見ると、シフトが急なパターン3では、40km/h程度まで速度が抑制されている。また、ハンプ化したパターン4では、20km/h近くまで速度が抑制されている。速度の割合を見ると、パターン2, 3ではパターン1に比べて40km/hを超える高い速度の車両が特に減っている。

走行時の減速状況としては、二段階横断施設手前の一般区間(シフト区間に入る前)の速度と横断歩道付近の速度を比較すると(表-4)、基本パターンを含め、いずれも横断歩道付近が低くなっており、二段階横断施設の通過の際に速度が下がっているといえる。形状で見ると、シフトが急なほど速度差が大きい。また、シフトに比べ、ハンプの方が速度差が大きい。

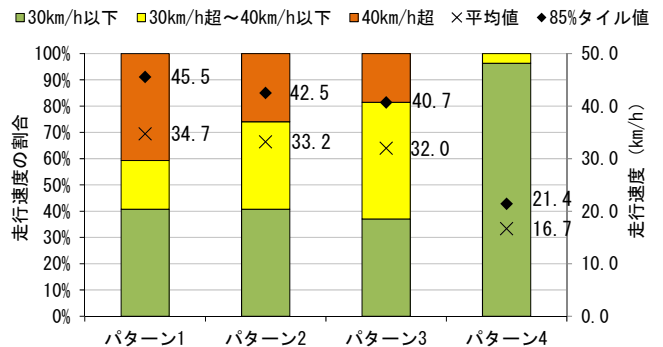


図-3 走行速度

表-4 一般区間と横断歩道付近の速度の比較

	一般区間(km/h)	横断歩道付近(km/h)	差(km/h)
パターン1	36.0	34.7	1.3
パターン2	35.7	33.2	2.5
パターン3	35.5	32.0	3.5
パターン4	33.2	16.7	16.5

これらのことから、シフトを急にすること、ハンプ化することで、速度抑制効果を有する施設になるといえる。

b) 走行しづらさ

速度抑制効果を確認するため、ドライバーに歩行者なしでの走行しづらさをたずねた結果を示す(図-4)。

基本形状のパターン1と比べ、シフトがやや急なパターン2はほとんど傾向が変わらなかった。しかし、シフトがさらに急なパターン3では、走行のしづらさを感じる人が増えている。パターン4では、走行しづらさを感じる人がさらに多い結果となっている。

これらのことから、ドライバーの感覚の面からは、シフトがより急にした形状、ハンプ化した形状が、基本形状に比べ速度抑制効果を有するといえる。

問：歩行者がいなかった場合、走行しづらさがありましたか。

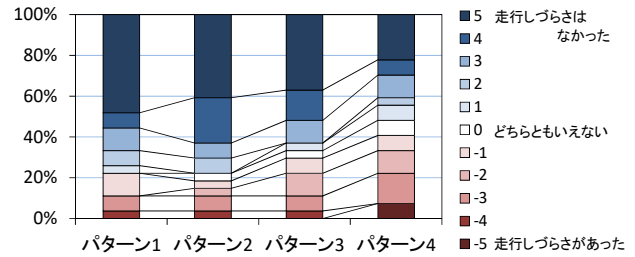


図-4 走行しづらさ

(2) 設置可能性

a) 交通島の見つけやすさ

設置の際の走行性を確認するため、歩行者なしでの交通島の見つけやすさのアンケート結果を示す(図-5)。

基本形状のパターン1に比べ、パターン2、パターン3でやや見つけにくい傾向にあるものの、強く見つけにくさを感じる人に大きな変化はなかった。なお、やや強めに見つけにくさを感じた被験者がパターン1、パターン2、パターン3でそれぞれ1名見られたが、理由を確認すると「交通島が簡素だから」というものであり、シフトの変化が関連してはいなかった。

これらのことから、シフトを急にしたりハンプ化したりすることでは交通島の見つけやすさの面に大きな問題を生じさせることはないと考えられる。

問：歩行者がいなかった場合、交通島を見つやすかったですか。

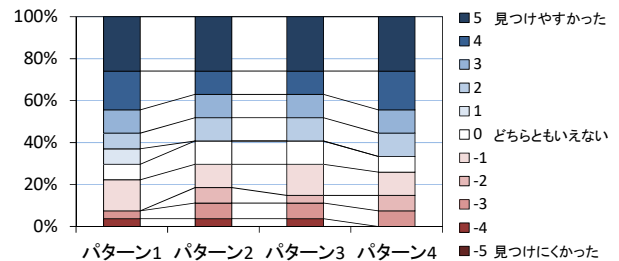


図-5 交通島の見つけやすさ

b) 走行位置

歩行者がいない場合の車両の走行位置のうち、最も交通島に近づいた時の車両と側帯の距離を示す(図-6)。

2.(1)でも示したとおり、交通島には0.25mの側帯を設けている。

いずれのパターンでも、車両は側帯から0.2m以上離れて通行していた。各パターンを比較すると、基本形状のパターン1に比べ、シフトが急なパターン2、3が、やや交通島側に寄った走行となっている。

これらのことから、シフトを急にすることで、交通島に近い箇所を通過する傾向があるものの、側帯に入る可能性は低く通行位置の面で危険な状況を引き起こすものではないと考えられる。

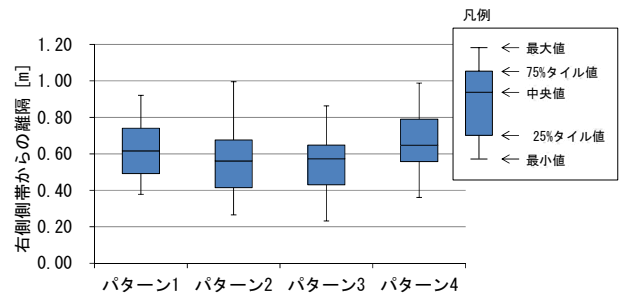


図-6 走行位置

問：交通島の歩行者を見つやすかったですか。

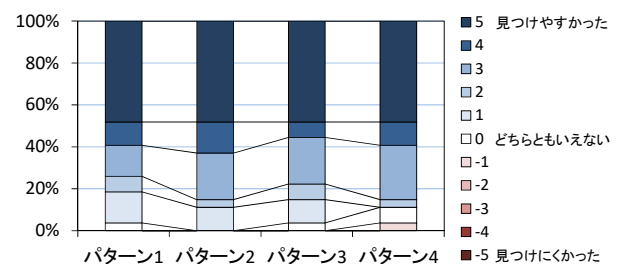


図-7 歩行者の見つけやすさ

(3) その他の効果

a) 歩行者の見つけやすさ

ドライバーから見た、交通島にいる歩行者の見つけやすさのアンケート結果を示す(図-7)。

いずれのパターンでも、ほとんどの被験者が見つけやすいという回答であった。

シフトを急にした場合やハンプを設置した場合でも、見つけやすさは概ね確保されるといえる。

b) 歩行者の有無への注意

交通島なしと比べて横断歩行者の有無に注意して走行しようと思ったかについてのアンケート結果を示す(図-8)。

いずれのパターンでも、ほとんどの人が注意して走行するようになると思うと回答していた。なお、ハンプ化したパターン4が、その傾向が基本形状のパターン1よりやや強かった。

これらのことから、シフトを急にした形状やハンプ化した形状でも二段階横断施設の設置により歩行者への注意力の向上が期待できるといえ、特にハンプ化した場合には、その効果が高い可能性がある。

c) 車両の止まりやすさ

交通島なしと比べて横断歩行者のために車を停止させやすいかのアンケート結果を示す(図-9)。

いずれのパターンでも、多くの人が停止させやすいと思うと回答していた。一部交通島なしと比べて停止させやすいと思わないと回答した人もいたが、基本形状のパターン1とほとんど変わらなかった。なお、ハンプ化したパターン4が、基本形状のパターン1と比べ止まりやすいという傾向が強かった。

これらのことから、シフトを急にした場合やハンプを設置した場合でも、二段階横断施設の設置により車の停止させやすさの向上が期待できる。また、ハンプ化した場合にその効果が高い可能性がある。

問：交通島なし（横断歩道のみの場合）と比べて、横断しようとする歩行者の有無に注意して走行するようになると思いますか。

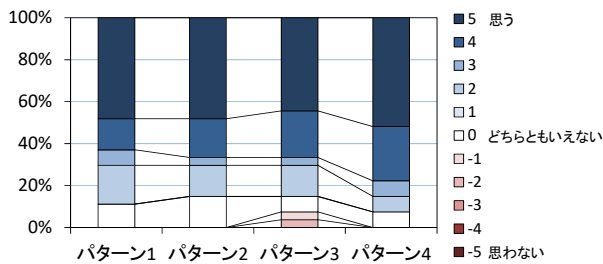


図-8 歩行者の有無への注意

問：交通島なし（横断歩道のみの場合）と比べ、横断歩行者のために車を停止させやすいと思いますか。

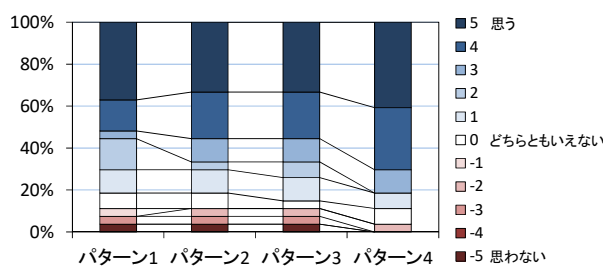


図-9 車の停止させやすさ

(4) パターンの比較

(1)~(3)より、まず速度抑制の面では、パターン2, 3, 4とも、速度抑制効果を有する形状であったといえる。さらに、パターン3, 4は、ドライバーの感覚の面でも速度抑制効果を有していた。これらのことから、自然な走行で速度を落としたい場合にはパターン2、ドライバーに意識付けをしながら速度を落とさせたい場合にパターン3, 4を活用することが考えられる。

設置可能性の面では、いずれのパターンも、交通島の見つけやすさ、通行位置について大きな問題を生じさせることはないと考えられる。

さらに、交通島にいる歩行者の見つけやすさは概ね確保されるといえる。また、二段階横断施設の設置により、歩行者への注意力の向上と車の停止させやすさの向上が期待でき、特にハンプ化したパターン4では基本形状よりこれらの効果が高い可能性があるといえる。

4. 結論

本研究は、車両速度を抑制して歩行者の安全性を向上させることが望まれる道路での二段階横断施設の活用を視野に、無信号の単路部において、車両の速度を抑制する二段階横断施設の構造を調査した。

その結果、車線のシフトの区間長を20mとした構造、11mとした構造、横断歩道部分をハンプ化した構造の二段階横断施設が、速度抑制効果を有することを確認した。これらの構造について、走行上の問題は確認されなかった。また、歩行者の見つけやすさ、歩行者への注意力の向上、車の停止させやすさの向上が期待できるといえた。

現在、我が国での二段階横断施設の導入例は数少なく、一般的な形状も定まっていない。しかしながら、横断歩行者の事故軽減に向け二段階横断施設を設置する際、速度抑制効果を伴う構造を選択できれば、対策の幅を広げることにつながると思われる。今後は、二段階横断施設活用に関する課題や留意点等の整理を進めていきたい。

参考文献

- 1) 中村英樹, 張馨, 小長谷雅彦, 松下勝則: 焼津駅南口前横断歩道における二段階横断方式社会実験, 交通工学 53(4), pp.30-34, 2018.
- 2) 竹平誠治, 大口敬: 停車場線無信号横断歩道における安全島の整備と横断者・車両挙動分析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.74, No.5, pp.I_1265-I_1274, 2018.
- 3) 日本道路協会: 道路構造令の解説と運用, pp.468-469, 2015.