

VRを活用した狭幅員道路の路面構造の検討 ～歩行者中心の空間形成を目指して～

杉山大祐・大橋幸子・小林 寛

1. はじめに

我が国では、身近な道路、いわゆる生活道路での歩行者の交通事故が大きな課題となっている¹⁾。平成28年に作成された第10次交通安全基本計画²⁾においても、生活道路等においては「人」の視点に立った交通安全対策や歩行空間の整備を挙げており、様々な対策を進めていく必要がある。歩行者の安全性を確保するためには、歩行者と自動車の空間を物理的に分離する方法のほか、凸部や狭窄部といった物理的デバイスを設置し走行速度を抑制する方法があるが、幅員が6m以下の狭い道路では凸部を除き適用が難しい。こうした背景から、歩車の通行位置の物理的な分離や物理的デバイス以外の方法として、路面構造の工夫（舗装種類の変更、路面の色分け等）による対策が考えられる。路面構造の工夫に関する知見としては、幅員6mの道路において、車道外側線から車道側に歩行空間の色分けをにじみ出すことで、歩行者の安心感が向上し、走行速度も低下する可能性を既に示している（図-1）³⁾。このように、幅員が6m程度であれば車道外側線によって歩行者と自動車の空間を分離する空間的余裕があるが、さらに幅員が狭くなると車道外側線の設置が難しく、同じ空間に歩車が混在する状況となる（図-2）。こうした道路は、住宅地など生活に密着した道路では

非常に多く見られることから、本研究では幅員4mの道路を対象に、路面構造の工夫による歩行者の安心感・安全性への影響に着目し、VR（ヴァーチャルリアリティ）を活用し調査した結果を報告する。

2. VR通行実験の方法

2.1 VRを用いた通行体験

本研究では、歩行者の安心感・安全性への影響について、被験者に路面構造等が異なる狭幅員道路を実際に通行体験させ、被験者が得た所感や挙動を収集・分析することを目的としている。そのため、沿道環境や歩行者等の交通条件が同一の状態でも路面構造の違いのみの影響が確認できるようにVRを活用した。具体的には、VR上に歩行者や自動車が通行する幅員4mの生活道路を作成し、被験者は歩行者及びドライバーそれぞれの視点でVR上の生活道路を通行した。被験者は日常的に自動車を利用する年齢・性別に偏りのない20代～60代の30名とした。

歩行者視点の通行体験では、被験者は生活道路が映し出されたHMD（ヘッドマウントディスプレイ）を装着し、歩いて通行した（図-3）。通行中の移動は、前方向へは自動で進むものとし、横断方向の移動及び移動速度を被験者自身がコントローラで操作するものとした。通行する道路延長は70mとした。

ドライバー視点の通行体験では、被験者はHMDを装着し、DS（ドライビングシミュレータ）を操作して走行した（図-4）。通行中の移動は、アクセル・ブレーキ操作による速度調整と、ハン

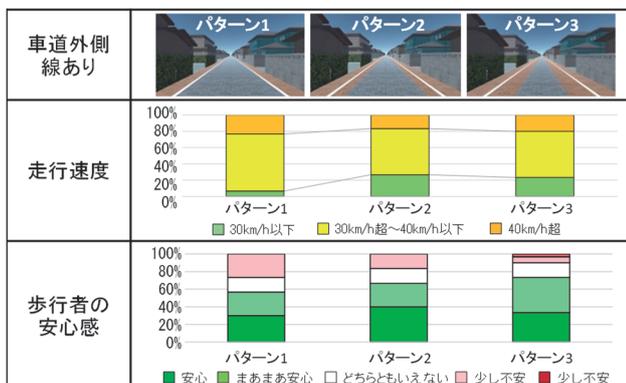


図-1 道路幅員6mにおける路面構造の工夫による効果



図-2 身近な生活道路空間の例

ドル操作による横断方向の移動が可能なものとした。通行する道路延長は300mとした。

2.2 歩行者の安心感・安全性の評価項目

歩行者の安心感への影響は、歩行者視点の通行時に感じた「歩行中の安心感」をアンケートにより5段階で評価した(表-1)。

歩行者の安全性への影響は、ドライバーが歩行者に対して配慮し低い速度で走行するようになることが歩行者にとっての安全であると考え、自動車の「走行速度」を走行ログにより計測し、ドライバーが感じた「運転のしづらさ」、「歩行者に対する配慮の意識」をアンケートにより5段階で評価した。

歩行者及びドライバー視点の通行体験終了後、路面構造の工夫が安心感の向上や走行速度の抑制に役立つと思うかについて、アンケートを行った。

2.3 調査を行う路面

調査を行う路面は、舗装の種類の違いによる影響を見るため、一般的な生活道路で使われるアスファルト舗装(路面①)と、ブロック舗装(路面②)を設定した。また、ブロック舗装の色分けの有無による影響を見るため、色分けのないブロック舗装(路面③)と、直線状に色分けしたブロック舗装(路面④)を設定した。さらに、色分けの方法によって影響も異なるものと考え、道路の端側の色

を道路中央側に交互にはみ出すように色分けした舗装(路面③)を設定した(表-2)。

2.4 交通量による場面設定

道路上の歩行者及び自動車交通量が異なることで、歩行者やドライバーへの影響の程度も異なるものと考え、VR上を通行する歩車交通量の異なるA~Dの4場面を設定した(図-5)。各場面の交通量は、駅周辺で歩行者がある程度見込まれる都内の幅員4m程度の道路4路線を対象に交通量を観測し、実際の道路上における歩車の分布状況をもとに設定した。また、VR上の歩行者の位置についても、実際の道路状況が再現できるよう、観測結果をもとに設定した。なお、ドライバー視点の通行体験時には、VR上に自車以外の車両が存在した場合、すれ違い時の回避行動等が生じることで歩行者交通に注意した運転行動の観測が難しくなることから、自車以外の車両は通行しない設定とした。

表-1 歩行者の安心感・安全性の評価項目及び評価方法

評価の視点	評価項目	評価方法
歩行者の安心感	歩行中の安心感	アンケート(5段階評価)
	走行速度	走行ログの計測
歩行者の安全性	運転のしづらさ	アンケート(5段階評価)
	歩行者に対する配慮	アンケート(5段階評価)
	安心感の向上に役立つか	アンケート
—	走行速度抑制に役立つか	アンケート



図-3 歩行者視点の通行体験の様子

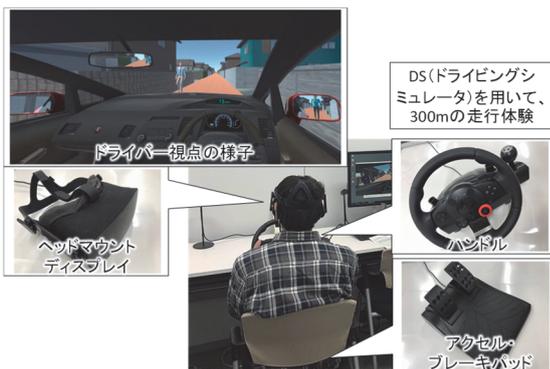


図-4 ドライバー視点の通行体験の様子

表-2 調査を行う路面

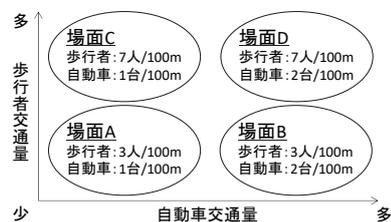
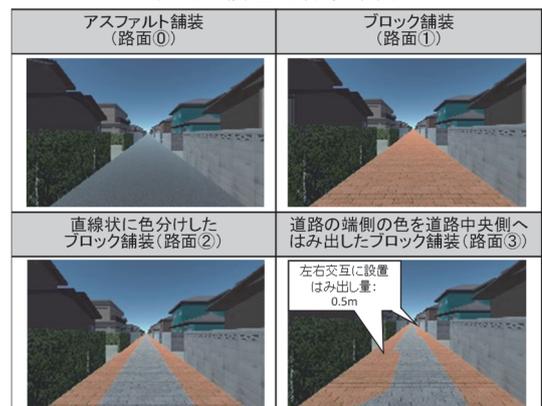


図-5 設定した交通量

3. 歩行者の安心感・安全性に関する調査結果

3.1 歩行中の安心感

歩行中の安心感に関するアンケート結果を図-6に示す。同一場面内で路面を比較すると、場面A、B、Cにおいて、ブロック舗装にした路面①、②、③とも路面④と比べて歩行時の安心感は向上していた。特に、歩行空間を色分けした路面②と③でその傾向が強かった。一方で、場面Dでは、路面の影響は見られなかった。

歩行者及び自動車の交通量がともに多い場面では路面の影響が出にくいものの、それ以外の場面では、アスファルト舗装からブロック舗装にすることで歩行者の安心感が向上し、特に、色分けを行うことでより安心して歩ける空間が形成できるものと考えられる。

3.2 歩行者の安全性

3.2.1 走行速度

走行速度の計測結果を図-7に示す。図中のグラフは、通行した300mのうち、50~150m区間(VR空間上の歩行者とのすれ違いがなく比較的速度が安定している区間)における各被験者の平均速度の積み上げである。いずれの場面においても概ね30km/hを下回っていた。場面Bは、他の場面と比較して走行速度が高かった。同一場面内で路面を比較すると、歩行者交通量が少ない場面AとBでは、路面④と比較して路面②で僅かに速度が高い傾向であった。歩行者交通量の多い場面CとDでは、路面④との差は見られなかった。

次に、ドライバーが感じる運転のしづらさのアンケートを行った結果を図-8に示す。歩行者交通量が少ない場面AとBでは運転しづらいと回答した人は3~4割程度であり、歩行者交通量が多い場面CとDでは8割程度であった。同一場面内で路面を比較すると、平均値、割合とも路面の影響は確認されなかった。

これらのことから、狭幅員道路の走行は概ね30km/hを下回る走行速度であるものの、自動車交通量によらず歩行者交通量が少ない場合、直線状に色分けすることで自動車速度を僅かに上昇させる可能性があり、十分な検討が必要であると考えられる。また、歩行者交通量が少なくなるとドライバーが運転しづらいと感じる人が減る。こうした状況で自動車交通量が増加した場合、場面B

のように路面によらず自動車速度が高くなりやすい。そのため、歩行者交通量が少ない場面では、自動車交通量が増加しないよう、自動車交通を抑制する対策の必要性が高いと考えられる。

3.2.2 歩行者に対する配慮の意識

ドライバーの歩行者に対する配慮の意識についてアンケートを行った結果を図-9に示す。いずれ

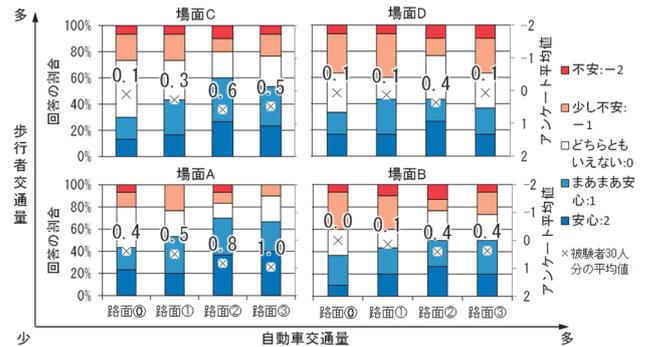


図-6 歩行中の安心感

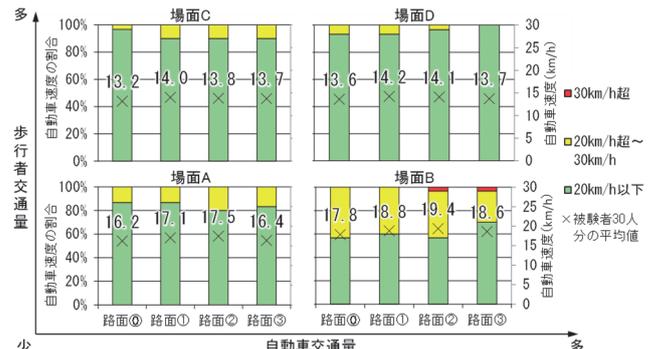


図-7 走行速度

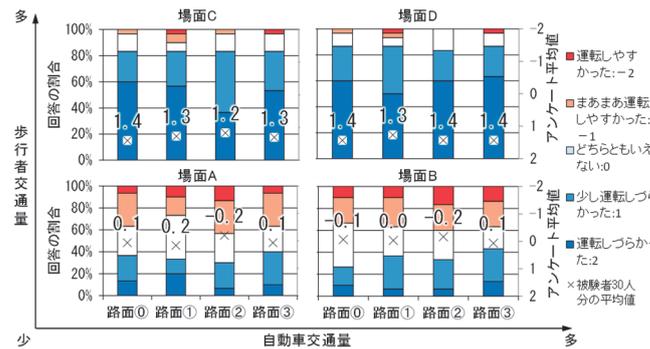


図-8 ドライバーが感じる運転のしづらさ

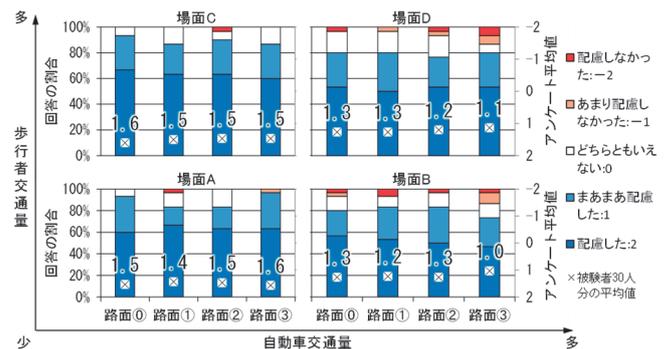


図-9 ドライバーの歩行者に対する配慮の意識

の場面においても、被験者の8~9割程度が「配慮した」もしくは「まあまあ配慮した」と回答した。同一場面で路面を比較すると、平均値、割合とも路面の影響は見られなかった。狭幅員道路では、交通量や路面構造によらず、歩行者に注意して運転していると言える。

3.3 VR調査終了後のアンケート結果

路面構造の工夫が安心感の向上や走行速度の抑制に役立つと思うかについてアンケートを行った結果を図-10に示す。自動車の速度抑制については、被験者の9割が「役に立つ」もしくは「まあまあ役に立つ」と回答した。安心感の向上については、被験者の7割程度が「役に立つ」もしくは「まあまあ役に立つ」と回答した。被験者の大部分は、路面構造を工夫することによって、歩行者にとって安心・安全な空間になると感じていると言える。

4. まとめ

これまでの調査結果より、アスファルト舗装（路面①）と工夫を施した3種類の路面を比較した際の歩行者の安心感・安全性への影響を表-3に示す。歩行者の安心感は、路面を工夫することで向上した。特に、路面を色分けした構造にすることで、歩行者の安心感はより向上した。一方で、歩行者の安全性は、直線状に色分けした路面の走行速度を除き、路面の工夫による変化は見られなかった。歩車が混在する狭幅員道路では、路面よりも自動車や歩行者交通量の増減の影響が大きく、路面が影響しない結果になったものと考えられる。しかし、アンケート調査ではほとんどの被験者が速度抑制や安心感の向上に役立つと感じていることから、実際の道路においては、例えば狭幅員道路の出入口部にて当該道路が歩行者中心の道路で

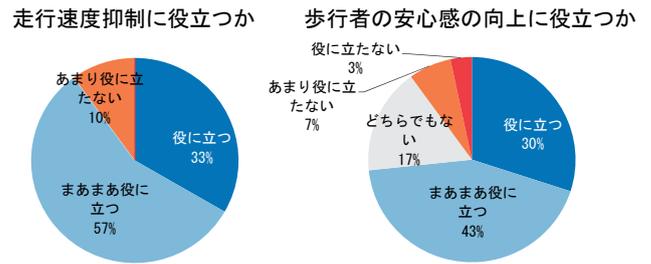


図-10 VR調査終了後のアンケート調査結果

表-3 路面の種類が与える歩行者の安心感・安全性への影響

評価の視点	評価項目	路面の種類		
		ブロック舗装 (路面①)	直線状に色分けしたブロック舗装 (路面②)	道路の端側の色を道路中央にはみ出したブロック舗装 (路面③)
歩行者の安心感	歩行中の安心感	安心を感じる人が増加	安心を感じる人が特に増加	安心を感じる人が特に増加
歩行者の安全性	走行速度	変化なし	歩行者が少ない場合、僅かに上昇する可能性	変化なし
	運転のしづらさ	変化なし		
	歩行者に対する配慮	変化なし		
-	安心感の向上に役立つか	役立つ		
	走行速度抑制に役立つか	役立つ		

あることを意識づける対策を施すなど、これらの意識を速度抑制や交通量の減少に結びつける工夫の検討も必要と考える。

参考文献

- 1) 国土交通省：生活道路の交通安全対策に関するポータルサイト、交通事故の現状
<https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/pdf/2-2-1.pdf>
- 2) 内閣府：第10次交通安全基本計画、pp.19～20、2016
- 3) 大橋幸子、川松祐太、小林寛：VR活用による生活道路での路面構造の違いが歩車の交通挙動に与える影響調査、第57回土木計画学研究発表会・講演集、55-07、2018

杉山大祐



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部道路交通安全研究室 交流研究員
SUGIYAMA Daisuke

大橋幸子



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部道路交通安全研究室 主任研究官、博士 (工学)
Dr. OHASHI Sachiko

小林 寛



国土交通省国土技術政策総合研究所道路交通研究部道路交通安全研究室長、博士 (工学)
Dr. KOBAYASHI Hiroshi