

VR による道路交通条件に応じた二段階横断施設の利用者評価

群馬工業高等専門学校 学生会員 ○石井 裕樹

群馬工業高等専門学校 正会員 鈴木 一史

1. はじめに

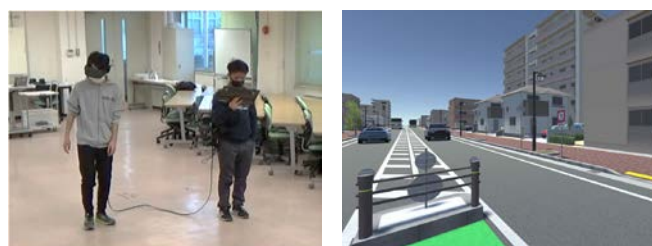
警察庁によると¹⁾、令和元年中の人対車両の交通事故44,907件のうち約1割が単路部横断中に発生している。このような単路部横断時の歩行者事故対策として二段階横断施設の導入が有効と考えられる。二段階横断施設は、横断歩道中央部に歩行者が滞留できるスペース(交通島)を設け、安全確認を二段階に分けて横断する方式であり、わが国でも徐々にではあるが一部地域で導入されつつある。これら二段階横断方式の導入に際しては、交通島滞留時の歩行者不安感ができるだけ少なくなるような施設設計が求められる。しかしながら、既往研究においては、二段階横断方式の有効性や導入条件を安全性・円滑性の観点から検討した事例²⁾³⁾⁴⁾は多く存在するものの、道路交通条件や二段階横断施設の交通島形状が歩行者の不安感等の心理面に及ぼす影響については十分な検討がなされていない。そこで本研究では、Virtual Reality (VR)による横断実験を行い、交通条件と交通島の形状が歩行者心理に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法

2.1 考慮する要因・水準と実験手順

横断実験では、図1のように被験者にヘッドマウントディスプレイ(HMD)を装着してもらい、様々な条件下で横断実験を行う。本実験で考慮する要因としては、防護設備(4種)、交通島幅(4種)、ゼブラの有無(2種)、交通量(4種)、大型車混入率(2種)、車両速度(4種)である。車両は横断歩道の上流250mの地点より発生させ、一定の速度で横断歩道を通過するものとする。なお、横断距離を一定にするため道路幅は9mで固定し、交通島幅に応じて路肩を縮小させる。実験計画法に基づき作成した16通りの実験パターンを表1に、VR空間内での交通島における防護設備の設置イメージを図2に示す。

被験者は群馬高専の学生10名(19~21歳、男女5名ずつ)とする。被験者への負担を軽減するため、全16パターンを2分割した8パターンを実験順序がランダムになるよう被験者に割り当てる。実験開始前にはVR環境や二段階横断方式に習熟してもらうために十分に歩行練習をした後に実験を開始する。なお、被験者は各パターン2~3回ずつ横断歩道を往復するものとする。



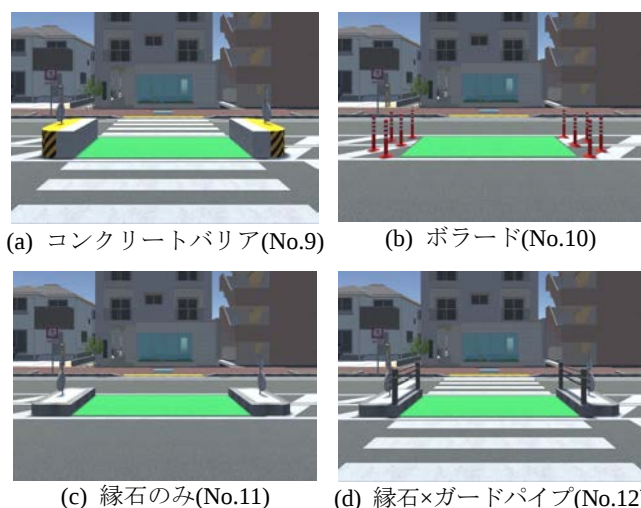
(a) 室内での横断実験の様子 (b) 被験者視点でのVR映像

図1 VRによる二段階横断実験のイメージ

表1 本研究で考慮する要因・水準と実験パターン

No.	防護設備 の種類	交通島幅 [m]	ゼブラ の有無	交通量 [台/h]	大型車 混入率[%]	車両速 度[km/h]
1	C	1.0	なし	800	20	40
2	B	1.0	あり	400	0	30
3	S	1.0	あり	1000	20	50
4	G	1.0	なし	600	0	60
5	C	1.5	なし	400	0	50
6	B	1.5	あり	800	20	60
7	S	1.5	あり	600	0	40
8	G	1.5	なし	1000	20	30
9	C	2.0	あり	600	20	30
10	B	2.0	なし	1000	0	40
11	S	2.0	なし	400	20	60
12	G	2.0	あり	800	0	50
13	C	2.5	あり	1000	0	60
14	B	2.5	なし	600	20	50
15	S	2.5	なし	800	0	30
16	G	2.5	あり	400	20	40

C: コンクリートバリア, B: ボラード, S: 縁石, G: ガードパイプ×縁石



(c) 縁石のみ(No.11) (d) 縁石×ガードパイプ(No.12)

図2 交通島における防護設備の設置イメージ

2.2 収集データ

本研究では、横断時の不安感および不快感を被験者からのアンケート調査結果に基づき評価する。各パターン

キーワード 二段階横断, VR, 交通島, 不安感

連絡先 〒371-8530 群馬県前橋市鳥羽町580 群馬工業高等専門学校 TEL. 027-254-9000 E-mail: ksuzuki@gunma-ct.ac.jp

の横断実験終了後に被験者に対してアンケートを行い、総合的な不安感および不快感に加え、安全確認のしやすさ、渡りやすさ等を5件法により尋ねる。同時に、横断時の待ち時間や左右の首振り回数についても計測を行う。

3. 分析結果および考察

3.1 不安感に関するアンケートの集計結果

横断時の不安感に関するアンケート回答状況を実験パターンごとに図3に示す。この結果より、全体的に安心側の回答割合が高く、交通島幅が大きいほど不安感は低減する傾向にあり、逆に交通量が多いパターンでは不安感が増大する傾向にあることがわかる。

3.2 不安感および不快感に関するモデル分析

3.1の不安感に関するアンケート結果に基づき、横断時の不安感に及ぼす要因を順序ロジットモデルにより明らかにする。説明変数には実験で考慮した要因である交通島幅、ゼブラ有無、防護設備の種類、交通量、大型車混入率、車両速度を、目的変数には不安感の回答結果を使用し、不安感は安心(-1)、どちらでもない(0)、不安(+1)の3段階に変換して推定した。不安感評価モデルの推定結果を表2に示す。今回の実験では被験者数が10名と少ないこともあり、モデルの推定精度は低く、係数の有意性も低いものがほとんどであるが、符号条件は妥当な結果が得られている。係数を比較すると交通島幅1mの拡張は交通量500[台/時]分相当の不安感低減と等価な関係にあることがわかる。また、防護設備に関するダミー変数の係数はいずれも負であり、防護設備設置により不安感を低減できるといえる。交通量の多い道路区間では、不安感低減のために十分な交通島幅を確保することが望ましく、交通島幅が十分に確保できない場合は、適切な防護設備を設置することで不安感を抑制できるといえる。

同様にして表3に不快感評価モデルの推定結果を示す。交通島幅、交通量、平均横断待ち時間が有意であり、特に交通量や横断待ち時間が長くなるほど、不快感が増大することがわかる。

4. おわりに

本研究では、二段階横断施設における横断時の歩行者不安感等を道路交通条件や交通島構造の観点からVRによる歩行者実験により評価した。その結果、交通島幅と交通量が不安感に影響を及ぼしており、防護設備の違いによって不安感に及ぼす影響も異なることを明らかにした。また、不快感は交通量、待ち時間の増加に伴って増大することが明らかとなった。なお、今回の分析結果は実験パターン数に比して少ない被験者に基づく結果であるため、被験者を増やした実験を今後行う予定である。

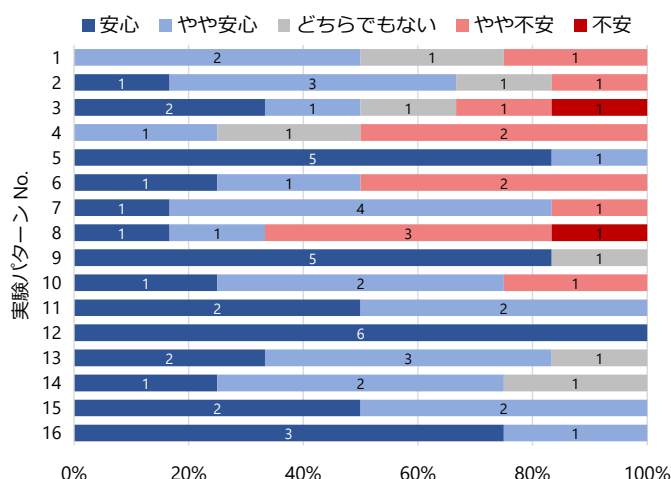


図3 実験パターンごとの不安感の回答状況

表2 不安感評価モデルの推定結果

説明変数	係数	t 値
交通島幅 [m]	-1.80	-3.02**
ゼブラダミー	-0.274	-0.429
コンクリートバリアダミー	-1.11	-1.33
縁石のみダミー	-1.57	-1.61
ガードパイプダミー	-0.172	-0.222
交通量 [台/時]	0.00277	1.78
大型車混入率 [%]	0.0350	1.08
車両速度 [km/h]	0.00676	0.258
閾値 (-1 0)	-0.0118	-0.0069
閾値 (0 +1)	0.668	0.390
ρ^2 値	0.188	
サンプルサイズ	80	

**p<0.01, *p<0.05

表3 不快感評価モデルによる分析

説明変数	係数	t 値
交通島幅[m]	-0.680	-1.33
交通量[台/時]	0.00356	2.42*
平均横断待ち時間[秒]	0.140	2.62**
閾値 (-1 0)	3.77	2.61**
閾値 (0 +1)	5.16	3.39**
ρ^2 値	0.165	
サンプルサイズ	80	

**p<0.01, *p<0.05

謝辞 本研究は、公益財団法人大林財団による研究助成を受けて実施したものです。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 警察庁交通局：令和元年中の交通事故の発生状況，<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/file-download?statInfId=000031911561&fileKind=2> (最終閲覧 2021 年 1 月 18 日)
- 2) 浜岡秀勝・林勇朔・戸来貴大：歩行者の横断歩道に注目した単路部二段階横断の安全性，土木学会論文集 D3 (土木計画学)，Vol.72, No.5, pp.I_1167-I_1175, 2016.
- 3) 杉山大祐・大橋幸子・小林寛：二段階横断施設運用時に発生する遅れ時間と交通条件が与える影響の分析，土木学会論文集，Vol.75, No.6, pp.675-682, 2020.