

VR を利用した群衆制御広報に対する遵守性の研究

宮野 修平[†]

セコム株式会社 IS 研究所[†]

はじめに

駅やイベント会場など、不特定多数の群衆が集まる空間において、安全性や快適性を確保するためには、誘導サインや警備員などを用いて人々の行動を適切に制御する必要がある。群衆は必ずしも制御の指示に従わないことから、群衆制御を事前計画する際には群衆の遵守性を考慮する必要がある [1, 2]。

群衆制御の実施手段として、警備員による広報が広く用いられている。警備員の広報の内容としては、片側通行や一時停止といった誘導内容を直接的に指示するものだけでなく、誘導の対象を指示するものや誘導理由を説明するものなどの副次的な情報も含まれる [3]。これらの副次的情報は効果的な誘導のために必要であると考えられている一方で、副次的情報が群衆誘導の効果に与える影響については定量的な研究が十分行われていない。警備員による広報の誘導効果を科学的に説明し、よりよい広報技術を工学的に設計するためにも、副次的情報が群衆の行動選択に与える影響を調査する必要がある。

そこで、本研究では、VR を用いた仮想的な群衆実験を行い、警備員の広報における副次的情報が被験者の遵守性に与える影響を調査した。図 1 に VR で生成した仮想シーンの例を示す。

VR 実験

イベント会場から駅に向かう途中、駅への経路が左右に分岐しているという状況設定の下、被験者の経路選択を測定した。実験に用いた仮想的な分岐路の空間形状を図 2 に示す。被験者に提示する仮想シーンについて、(1)経路ごとの(経路上に混雑がない場合の)移動時間、(2)経路ごとのエージェント数および(3)誘導制御の3つの設定パラメータを変えながら、合計 108 シーンずつ被験者に提示した。各設定パラメータのとりうる値を表 1 に示す。各値の全ての組み

合わせを作ることによって、 $6 \times 6 \times 3 = 108$ 個のシーンを生成した。なお、誘導方向は常に移動時間が大きい方とした。

警備広報を提示するシーン ($G = G_1, G_2$) において、図 1 に示すように警備員の 3D モデルを表示し、警備広報を合成音声で再生した。警備広報の内容を表 2 に示す。副次的情報は 4 種類であり、被験者ごとに提示する種類を固定した。被験者 28 人に対し、各副次的情報をそれぞれ 7 人ずつ割り当てた。

実験結果

被験者ごとの、副次的情報がないとき (G_1) の遵守率 (誘導方向と被験者の選択方向が一致した割合) r_1 と副次的情報があるとき (G_2) の遵守率 r_2 を図 3 に示す。副次的情報の有無に依らず遵守率が 0 に近く、混雑や誘導に依らず常に短時間側を選ぶ傾向がある被験者がいた。また、遵守率が 1 に近く、常に誘導に従おうとする傾向をもつ被験者も見られた。

次に、各副次的情報が被験者の遵守率変化に与えた影響を評価するため、以下の回帰式 (1)



図 1 VR で生成した仮想シーンの例

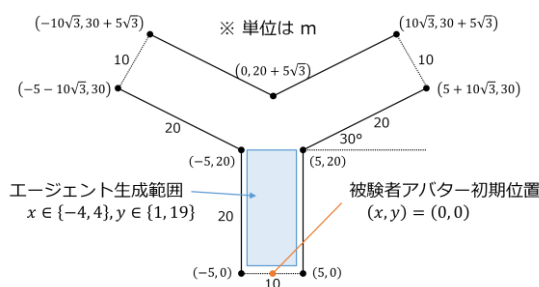


図 2 仮想的な分岐路の空間形状

Using virtual reality to study compliance with crowd-control announce

[†] Shuhei Miyano, SECOM CO., LTD., Intelligent Systems Laboratory

表1 被験者に提示する仮想シーンの設定パラメータ

設定パラメータ名	値
左右経路ごとの（経路上に混雑がない場合の）移動距離（分単位） (T_L, T_R)	(13, 5), (9, 5), (7, 5), (5, 7), (5, 9), (5, 13)
左右経路ごとのエージェント数 (N_L, N_R)	(150, 30), (130, 50), (110, 70), (70, 110), (50, 130), (30, 150)
誘導制御 G	誘導制御なし (G_0) 誘導制御あり・副次的情報なし (G_1) 誘導制御あり・副次的情報あり (G_2)

表2 警備広報の内容

副次的情報があるとき (G_2) では、各副次的情報の文章に続いて G_1 と同じ文章を再生した

副次的情報の有無	副次的情報の種類	広報文章
副次的情報なし (G_1)	-	左の道をご利用ください / 右の道をご利用ください
副次的情報あり (G_2)	挨拶	ご来場ありがとうございます。
	対象明示	駅へ向かわれるお客様は、
	理由説明	駅付近の混雑緩和のため、
	感謝	ご協力ありがとうございます。

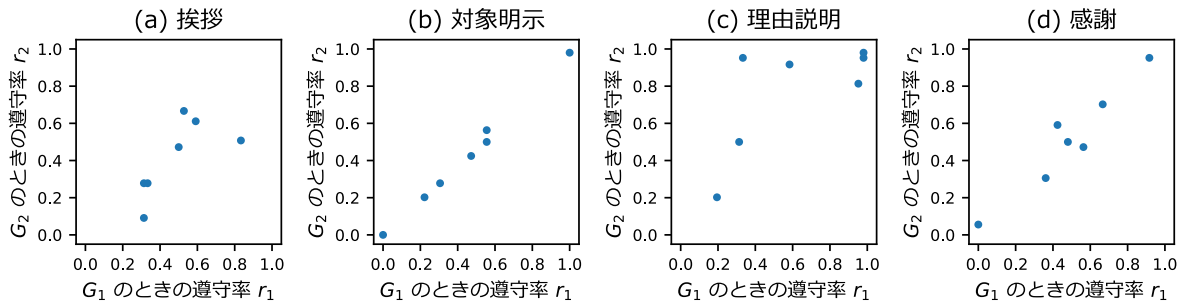


図3 被験者ごとの、副次的情報を提示しないとき (G_1) の遵守率 r_1 と提示するとき (G_2) の遵守率 r_2 (被験者に提示した副次的情報ごとに集計)

を用いた重回帰分析を実施した。ここで、従属変数 y はそれぞれの被験者について $r_2 - r_1$ を計算したものであり、説明変数 X_i は被験者ごとに提示した副次的情報 i に対してのみ 1 をとり、それ以外は 0 になるとした。

$$y = \beta_0 + \beta_{挨拶} X_{挨拶} + \beta_{対象明示} X_{対象明示} + \beta_{理由説明} X_{理由説明} + \beta_{感謝} X_{感謝} \quad (1)$$

重回帰分析の結果を表3に示す。各説明変数のうち、 $X_{理由説明}$ のみ有意水準 5% の下で有意となり、その係数は正 ($\beta_{理由説明} = 0.1270$) となった。係数が正であることから、理由説明の副次的情報が遵守率増加に寄与しているといえ、理由説明によって被験者に納得感を与えることで誘導効果の向上に繋がった可能性がある。

表3 回帰式 (1) による重回帰分析結果

	回帰係数	P 値
β_0	0.0159	0.515
$\beta_{挨拶}$	-0.0913	0.094
$\beta_{対象明示}$	-0.0278	0.601
$\beta_{理由説明}$	0.1270	0.023
$\beta_{感謝}$	0.0079	0.881

一方、一部の被験者については副次的情報を加えることで遵守率が下がる結果となった。この理由については、本実験の結果から説明することは難しく、追加調査が必要であるといえる。

おわりに

本研究では、警備員の広報における副次的情報が群衆の遵守性に与える影響を調査するため、VR 誘導実験を実施した。その結果、理由説明の副次的情報が遵守率を有意に増加させ、理由説明によって納得性を高めることが誘導効果の向上に有効であることが示唆された。一方、副次的情報によって遵守率が下がる被験者も見られ、その原因についてはさらなる調査が必要である。

本研究は JST 未来社会創造事業 JPMJMI20D1 の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] Mayr CM. and Köster G., "Guiding crowds when facing limited compliance: Simulating strategies", PLoS ONE, 17, 11, e0276229 (2022).
- [2] 宮野修平, "VR を利用した群集制御に対する遵守性の研究", 第85回全国大会講演論文集, 2023(1), pp. 85-86 (2023).
- [3] 社団法人 全国警備業協会, 『雑踏警備業務の手引き (上級)』, 4 版 (2011).