

# 引き寄せ折り絵による通行誘導と対面衝突回避の試み

## Pedestrian Guidance and Head-On Collision Avoidance Using Attraction-Based Origami

米 雪児<sup>1</sup>

松村 真宏<sup>1</sup>

Mi Xueer<sup>1</sup>

Naohiro Matsumura<sup>1</sup>

<sup>1</sup>大阪大学大学院経済学研究科

<sup>1</sup>Graduate School of Economics, Osaka University

**Abstract:** 混雑した場所や狭い通路において、対面歩行者同士の衝突は日常的に生じる問題である。特に、環境に明確な通行ルールが提示されていない場合、歩行者の進路調整が遅れ、衝突リスクが高まる。本研究では、この課題に対して、視覚的刺激を通じて自然に右側通行を誘導し、対面衝突の回避を促す仕掛けとして「引き寄せ折り絵」を提案する。大阪大学構内の通路および附属図書館入口空間において実証実験を行った結果、引き寄せ折り絵および1.5倍引き寄せ折り絵（文字あり・文字なし）を設置した条件では、普通絵条件と比較して通行人の注視率および右側通行への転換率が有意に高いことが確認された。さらに、引き寄せ折り絵条件ではロジスティック回帰分析により通常状態に対する有意な低下が示された。加えて、引き寄せ折り絵条件は普通絵条件よりも衝突予測率が低く、角度に応じて見え方が変化する構造が歩行中の進路を調整した可能性が示唆される。以上の結果から、引き寄せ折り絵は、明示的な指示や規制に依存することなく、視覚的知覚を通じて歩行者行動を非強制的に誘導し、混雑空間における安全性および通行の円滑化に寄与する可能性を有することが示された。

## 1 はじめに

混雑した場所や狭い通路における歩行者同士の対面衝突は、日常生活の中で繰り返し生じている問題である。駅構内や地下通路、商業施設や学校の廊下などでは、限られた空間に多くの歩行者が集中し、互いに対向して移動する状況が頻繁に発生する。このような環境下では、進路の交錯による接触や衝突が避けられず、転倒や身体的接触といった安全上のリスクを高める要因となる。

さらに、対面衝突は個々の歩行者の危険性を高めるだけでなく、歩行流全体にも影響を及ぼす。衝突を回避しようとする急な減速や立ち止まりは、後続の歩行者に連鎖的な影響を与え、通行効率の低下や混雑の悪化を引き起こす。特に通路幅が狭い場合や視認性が低い環境では、こうした影響が顕著に現れる。

対面衝突が生じやすい要因の一つとして、通路内に明確な通行ルールや進路の手がかりが示されていない点が挙げられる。そのような状況では、歩行者は周囲の他者の動きを見ながら、瞬間的かつ無意識的に進路や速度を調整する必要があり、判断の遅れや迷いが生じやすい。

動的な人流環境を対象とした実証研究では、歩

行者が空間的制約に直面した際の回避行動は一様ではなく、主に「減速」または「迂回」という二つの行動パターンに分かれることが報告されている[1]。これらの行動はいずれも衝突回避には有効である一方で、歩行効率の低下や移動距離の増加を伴う場合が多く、混雑空間において非効率な歩行を招きやすい。このことは、歩行者が衝突直前に受動的な調整を行うのではなく、進路選択の段階でより早期かつ安定的な誘導がなされる環境設計の必要性が考えられる。

一方、実環境における歩行者行動を対象とした研究では、こうした行動がランダムに生じているわけではなく、空間構造や文化的背景に応じた偏りを持つことが明らかになっている。Zanlungoら(2013)は、大阪・梅田エリアの廊下空間において取得した歩行者軌跡データを分析し、歩行者密度は壁付近で低下し、速度は右側で高くなるという左右非対称な分布が生じることを報告している[2]。このような実測結果は、日本の歩行環境において観察される進路選択の偏りが、歩行者による空間の視覚的認知のあり方と関係している可能性を示唆している。

これらの知見は、歩行者の進路選択がその場の状況に応じた偶発的な判断のみならず、空間の知

覚や快適性の評価に基づいて形成されていることを示しており、右側空間をより快適であると知覚させることで、進路選択の偏りが自然に強化される可能性を示している。

これまで、床面表示や案内標識などを用いて歩行者の行動を制御する試みが行われてきたが、明示的な指示は必ずしも常に有効とは限らず、歩行者に意識的な判断や注意を要求する点に課題が残されている。そのため、歩行者に負担を与えることなく、自然な行動変化を促す手法の検討が、今後の歩行環境設計において重要な課題となっている。

そこで本研究では、視覚的仕掛けを用いて歩行者の好奇心や遊び心を喚起し、混雑した空間における通行方向の誘導および対面衝突の回避行動に与える影響について検討する。これにより、明示的な指示や規制に頼らない、自然で非強制的な歩行者行動誘導の実現可能性を明らかにする。

## 2 先行研究

### 2.1 歩行者の衝突回避メカニズム

歩行者同士の衝突回避行動に関する研究は、群集行動の理解や公共空間の安全性向上を目的として行われてきた。行動実験を用いた研究では、歩行者は他者と衝突する可能性がある状況において、相対的な位置関係や運動状態を視覚的に知覚しながら、進路および速度を調整していることが示されている[3]。

衝突回避時の具体的な行動調整に着目した研究では、歩行者が相手との交差角度や歩行速度に応じて、経路修正と減速を組み合わせた戦略を取ることが報告されている。特に鋭角での接近時には、進路変更だけでなく速度調整が同時に必要となることが示されている[4]。これらの結果は、衝突回避行動が状況依存的であり、一定のコスト(減速や移動距離の増加)を伴う可能性があることが示されている。

### 2.2 視覚的知覚と歩行行動

歩行者の進路選択や回避行動には、視覚的知覚が重要な役割を果たしている。視覚情報は、人間が自己の運動を知覚するための主要な情報源であり、視覚による客観的な運動情報と主観的な移動感覚が密接に関係していることが示されている[5]。

さらに、視覚運動知覚に関する研究では、視野全体の動きが身体運動とは独立した情報源として機能し、進行方向や経路修正に影響を与えることが

示されている[6]。このような知覚特性により、環境中の視覚的变化は、歩行者の無意識的な運動制御に作用すると考えられる。

また、視覚的な流れ(Optic Flow)に関する研究では、視覚環境の変化が歩行速度の選択や歩行様式の遷移に影響を与えることが報告されており、視覚刺激が歩行効率や安定性に関与する可能性が示唆されている[7]。

### 2.3 視覚誘導を用いた行動変容

近年では、視覚的要因を用いて人の行動を非強制的に誘導する手法が注目されている。錯視図形やグラフィックを用いた研究では、視覚刺激が人間の運動知覚に作用し、歩行方向や経路選択を変化させることが実証されている[8][9]。

また、視覚刺激を環境全体として設計することで人流を制御する概念として、「Vection Field」が提案されており、視覚情報の配置や構成によって歩行者の移動方向や分布に変化が生じることが示されている[10]。これらの研究は、視覚刺激が注意や知覚を介して行動変容を引き起こしていることを示している。

さらに、視覚的な美的要素や公共アートが歩行体験や行動意欲に影響を与えることも報告されており、非言語的かつ美的な介入が歩行行動の変化につながる可能性とされている[11]。

これまでの歩行者行動研究では、明示的な指示や物理的な誘導手法によって通行方向の統制が行われてきたが、利用者の自発的な行動変容を十分に引き出す点には課題が残る。そこで本研究では、明示的な指示に頼らず、人が「つい行いたくなる」仕掛けによって行動を誘導する仕掛けの枠組みに着目し、視覚的仕掛けである引き寄せ折り絵を用いた通行誘導の可能性を検討する。

## 3 引き寄せ折り絵の仕掛け

### 3.1 デザイン原理

本研究で用いた引き寄せ折り絵は、蛇腹折り構造を用いることで、観察角度によって知覚される画像が変化するように設計されている。図1に示す引き寄せ折り絵では、右側から接近した場合のみ、モネの『睡蓮』の風景画像が完成形として知覚される。一方、正面や左側からは画像が分断され、黒い面が強調される構成となっている。

さらに図2に示す1.5倍引き寄せ折り絵では、



図1：各角度から見た引き寄せ折り絵  
(左：左から 中：正面 右：右から)



図2：各角度から見た1.5倍引き寄せ折り絵（文字なし）  
(左：左から 中：正面 右：右から)



図3：各角度から見た1.5倍引き寄せ折り絵（文字あり）  
(左：左から 中：正面 右：右から)

黒色部分の幅を拡大することで、右側から接近した際の視認性を高め、視覚的誘引効果を強化することを意図している。また、図3に示す1.5倍引き寄せ折り絵では、右側からのみ「右側通行いただき、ありがとうございます！」という文字情報が明瞭に知覚されるよう設計されている。

これらのデザインは、明示的な指示や規制を用いず、視覚的な知覚特性を通じて自然に右側通行を促すことを目的としている。

### 3.2 実装仕様

通常サイズの引き寄せ折り絵および1.5倍引き寄せ折り絵はいずれもA1サイズ相当とし、ポップ

スタンドを用いて、通行人の視線高さに相当する中心位置が床面から約160cmとなるよう設置した。

設置場所は、対面衝突が生じやすい通路区間を選定し、歩行者が進行方向を判断する直前の視野に入る位置に配置した。

通行人が装置を視認する距離はおおよそ2~5m程度を想定し、右側から接近した際に完成画像および文字情報が自然に認識できる角度となるよう調整した。

これらの実装仕様により、通行人に対して明示的な行動指示を与えることなく、視覚的誘引によって右側通行を促す環境的介入を実現している。

### 3.3 仕掛学的解釈

仕掛学は、人がつい行いたくなるような仕掛けを用いることで、間接的に行動変容を促し、社会課題を自発的に解決する社会の実現を目指す学問である[12][13]。良い仕掛けを構築するためには、以下の3つの要件(FAD要件)を全て満たすものを仕掛けと定義している。引き寄せ折り絵は、FAD要件を満たす仕掛けである。まず、公平性(Fairness)については、仕掛けを設置することによって特定の通行人が不利益を被ることはなく、誰に対しても強制や制限を伴わない点で要件を満たしている。次に、誘引性(Attractiveness)に関しては、図が途中で切断されているように見える非日常的な視覚表現が通行人の注意を引き、好奇心を喚起することで、自然に視線を誘導する効果を持つ。さらに、目的の二重性(Duality of Purpose)については、仕掛ける側の目的が通行人に右側通行を促すことであるのに対し、仕掛けられる側の目的は、完全な絵柄を見たいという純粋な興味に基づく行動である。このように両者の目的は異なるものの、結果として双方にとって利益が得られる構造となっている。また、仕掛けはFAD要件をすべて満たすことに加えて、新規性と親近性を備えることで、より反応を引き出しやすくなることが指摘されている[14]。

この点において、引き寄せ折り絵は蛇腹折りという日常的で馴染みのある折り紙技法を用いており、高い親近性を有している。一方で、蛇腹折りの片側にのみ絵柄を配置し、反対側を黒一色とする構成は一般的にはあまり見られず、新規性を備えている。

以上より、引き寄せ折り絵はFAD要件を満たすだけでなく、新規性と親近性という二つの要素も併せ持つことで、通行行動を自然に誘導する仕掛けとして有効な条件を十分に備えているといえる。

## 4 研究デザイン

本研究では、引き寄せ折り絵による通行誘導および対面衝突回避の効果を検証するため、複数の条件を設定した実証実験を実施した。

まず、実験条件として、①引き寄せ折り絵、②1.5倍引き寄せ折り絵(文字なし)、③1.5倍引き寄せ折り絵(文字あり)、④普通絵の4条件を設定した。これにより、折り構造の有無および視覚的誘引効果の強さによる差異を比較可能な構成とした。

次に、主要な評価指標として、通行人数に占める装置注視者の割合(注視率)、装置注視者数に占める右側通行へ進路を変更した者の割合(右側転換

率)、および通行人数に占める衝突予測人数の割合(衝突予測率)の3点を設定した。

分析方針としては、各条件間におけるこれらの比率の差を比較し、引き寄せ折り絵の有無および黒い部分のサイズの違いが歩行者行動に与える影響を検討する。また、必要に応じて仮説検定を用い、観察された差が統計的に有意であるかを確認する。

本研究では、引き寄せ折り絵が歩行者の進路選択および衝突回避行動に影響を与えるという仮説に基づき、以下の仮説を設定した。

### 実験1(注視率)

**仮説 1-1** : 引き寄せ折り絵条件では、普通絵条件と比較して、注視率が有意に高い。

**仮説 1-2** : 1.5倍引き寄せ折り絵(文字あり)条件では、普通絵条件と比較して、注視率が有意に高い。

**仮説 1-3** : 1.5倍引き寄せ折り絵(文字なし)条件では、普通絵条件と比較して、注視率が有意に高い。

### 実験1(右側転換率)

**仮説 1-4** : 引き寄せ折り絵条件では、普通絵条件と比較して、右側転換率が有意に高い。

**仮説 1-5** : 1.5倍引き寄せ折り絵(文字あり)条件では、普通絵条件と比較して、右側転換率が有意に高い。

**仮説 1-6** : 1.5倍引き寄せ折り絵(文字なし)条件では、普通絵条件と比較して、右側転換率が有意に高い。

### 実験2(衝突予測率)

**仮説 2-1** : 引き寄せ折り絵条件では、通常状態と比較して、衝突予測率が有意に低い。

**仮説 2-2** : 1.5倍引き寄せ折り絵(文字あり)条件では、通常状態と比較して、衝突予測率が有意に低い。

**仮説 2-3** : 1.5倍引き寄せ折り絵(文字なし)条件では、通常状態と比較して、衝突予測率が有意に低い。

これらの仮説を検証するため、次章以降では通行誘導の検証(実験1)および対面衝突回避の検証(実験2)を実施した。また、実験1および実験2における各条件の実施順序は、特定の順序効果が生じないように配慮して設定した。

## 5 実験1: 通行誘導の検証

### 5.1 実験場所



引き寄せ折り絵



1.5倍引き寄せ折り絵（文字あり）



普通絵



1.5倍引き寄せ折り絵（文字なし）

図4：実験1で各条件の様子

本研究の実証実験は、大阪大学豊中キャンパス経法研究棟5階の屋内通路において実施した（図4）。当該通路は、豊中総合学館および国際公共政策研究科棟の5階と接続しており、多くの学生が往来する空間である。そのため、歩行者は周囲の状況に応じて進路を調整する必要がある構造となっている。

## 5.2 実験方法

本実験では、引き寄せ折り絵による通行誘導効果を検証するため、第4章で示した4条件を設定した。すなわち、実験群として引き寄せ折り絵、拡張実験群として1.5倍引き寄せ折り絵（文字なし・文字あり）、対照群として普通絵を用いた。いずれの条件においても、実験装置は通路の片側に設置した。

実験は2025年12月2日（火）、12月3日（水）、12月8日（月）および2026年1月22日（木）の4日間にわたり実施し、各日4時間ずつ観察を行った。条件の割り当てについては、各条件の観察時間および通行人数が可能な限り均等になるよう調整して実施した。

実験期間中、通路を通行する歩行者の行動および実験装置に対する反応を観察し、記録した。測定項目は、歩行者の行動に関する以下の三つの人数

指標とした。

通った人数は、実験装置が設置された通路区間を通過したすべての歩行人の人数を指す。

見た人数は、通行中に実験装置の方向へ顔や視線を向け、明らかに装置を視認したと判断される歩行人の人数を指す。

引き寄せられた人数は、実験装置を見た後、右側通行へと変更する、実験装置による通行誘導の影響を受けたと判断される行動を示した歩行人の人数を指す。

## 5.3 実験結果と分析と考察

実験結果を表1に示す。注視率および右側転換率については同一指標内で複数の比較を行っているため、多重比較による第一種過誤を抑制する目的でBonferroni補正を適用した。具体的には、普通絵条件との3比較（ $m=3$ ）について有意水準を $\alpha'=.05/3=.0167$ とした。

注視率について、普通絵条件との比較により仮説1-1~1-3を検証した。その結果、引き寄せ折り絵条件は普通絵条件と比較して注視率が有意に高く（ $\chi^2(1, N=403)=13.23, p<.001$ ）、1.5倍引き寄せ折り絵（文字あり）条件（ $\chi^2(1, N=400)=19.37, p<.001$ ）および1.5倍引き寄せ折り絵（文字なし）条件（ $\chi^2(1, N=401)=17.17, p<.001$ ）においても同

表1 実験1結果

日時	条件	通った人数	見た人数（注視率）	引き寄せられた人数（右側転換率）
2025/12/2(火) 11:30~15:30	1.5倍引き寄せ折り絵 (文字あり)	198	122(61.62%)	46(37.40%)
2025/12/3(水) 11:30~15:30	引き寄せ折り絵	201	116(57.71%)	39(33.62%)
2025/12/8(月) 11:30~15:30	普通絵	202	79(39.11%)	7(8.86%)
2026/1/22(木) 11:30~15:30	1.5倍引き寄せ折り絵 (文字なし)	199	120(60.30%)	41(34.17%)

様に有意差が認められた。

次に、右側転換率について、普通絵条件との比較により仮説1-4~1-6を検証した。その結果、引き寄せ折り絵条件は普通絵条件より右側転換率が有意に高く ( $\chi^2(1, N=195)=14.64, p<.001$ )、1.5倍引き寄せ折り絵(文字あり)条件 ( $\chi^2(1, N=201)=19.09, p<.001$ ) および1.5倍引き寄せ折り絵(文字なし)条件 ( $\chi^2(1, N=199)=15.31, p<.001$ ) においても同様に有意差が認められた。本研究の主分析で得られた有意差は、上記の補正後の有意水準においても同様に確認された。

また、追加分析として、引き寄せ折り絵と1.5倍引き寄せ折り絵の比較を行った。追加分析についても補正後の有意水準 ( $\alpha=.025$ ) を用いて判定した注視率について、引き寄せ折り絵と1.5倍引き寄せ折り絵(文字あり)の間に有意差は認められなかった ( $\chi^2(1, N=399)=0.632, p=.427$ )。同様に、引き寄せ折り絵と1.5倍引き寄せ折り絵(文字なし)の間にも有意差は認められなかった ( $\chi^2(1, N=400)=0.277, p=.598$ )。右側転換率についても、引き寄せ折り絵と1.5倍引き寄せ折り絵(文字あり)の間に有意差は認められず ( $\chi^2(1, N=399)=0.872, p=.350$ )、引き寄せ折り絵と1.5倍引き寄せ折り絵(文字なし)の間にも有意差は認められなかった ( $\chi^2(1, N=400)=0.090, p=.764$ )。以上より、1.5倍引き寄せ折り絵条件では注視率・右側転換率ともに数値は上昇傾向にあるものの、統計的には有意な差は確認されなかった。

以上より、仮説1-1~1-6はいずれも支持された。すなわち、引き寄せ折り絵および1.5倍引き寄せ折り絵の設置は、通行人の注意を喚起するだけでなく、右側通行への転換を促し、通行方向の誘導に有効であることが実験1により示された。

## 6 実験2：対面衝突回避の検証

### 6.1 実験場所

本研究の実証実験は、大阪大学附属図書館総合図書館の入口スペースにおいて実施した(図5)。当該空間は、館内外を移動する利用者の動線が交錯しやすく、進行方向の異なる歩行者が混在しているため、対面衝突が生じやすい構造となっている。右側通行に誘導することで歩行方向の統一が図られる空間である。

### 6.2 実験方法

本実験では、引き寄せ折り絵による対面衝突回避効果を検証するため、通常状態(装置未設置)を基準条件として、複数の実験条件を設定した。すなわち、実験群として引き寄せ折り絵、拡張実験群として1.5倍引き寄せ折り絵(文字なし)および1.5倍引き寄せ折り絵(文字あり)、対照群として普通絵を用いた。通常状態を除く各条件においては、実験装置を通路の両側に設置した。

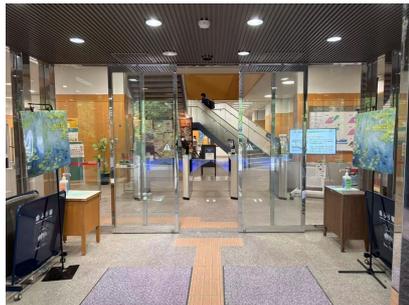
実験は、2025年11月12日(水)、12月15日(月)、12月18日(木)、および2026年1月8日(木)、1月23日(金)、1月27日(月)、1月29日(木)、2月2日(月)に、授業の合間に設定された五つの時間帯において、20分ごと(a:10:15~10:35、b:11:55~12:15、c:13:25~13:45、d:14:55~15:15、e:16:35~16:55)に実施し、各条件につき合計100分の観察を行った。条件の割り当てについては、各条件の観察時間に大きな偏りが生じないように、可能な限り均等になるよう調整して実施した。授業時間や通行量の制約を考慮し、現実的に実施可能な範囲で条件間の観察時間が均等と



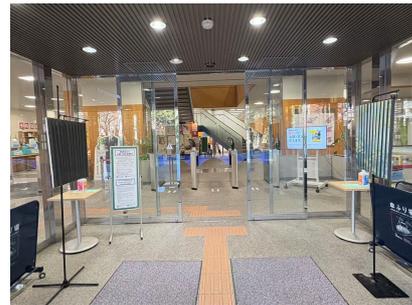
引き寄せ折り絵



1.5倍引き寄せ折り絵 (文字あり)



普通絵



1.5倍引き寄せ折り絵 (文字なし)

図5：実験2で各条件の様子

なるよう調整した。

実験期間中、通路を通行する通行人の行動および実験装置に対する反応を観察し、記録した。測定項目として、通った人数と衝突予測人数の2指標を用いた。通った人数の定義は実験1と同様である。

衝突予測人数は、対向者との距離および進行方向から、双方がそのまま進行した場合に接触・衝突が生じる可能性が高い状況を観察者が目視で判定したものを「衝突予測」と定義し、その状況に該当した通行人の人数を指す。

### 6.3 実験結果と分析と考察

実験結果を表2に示す。仮説2-1～2-3を検証するため、衝突予測(1=衝突予測あり、0=衝突予測なし)を目的変数とし、各条件ダミー(基準=通常状態)を説明変数とするロジスティック回帰分析を行った(表3)。その結果、画像提示を行った各条件はいずれも通常状態より衝突予測率が低下しており、回帰分析においても折り絵条件では通常状態と比較して衝突予測が統計的に有意に低いことが示された。以上より、引き寄せ折り絵および1.5倍引き寄せ折り絵は、対面歩行において衝突が生じそうな状況を抑制し、対面衝突回避に有効であることが実験2により支持された。加えて、折り絵条件は普通絵条件よりも衝突予測率が低く、角度に応じて見え方が変化する構造が歩行中の視線を引きつけ、対向者への気づきと進路調整を早

表2 実験2結果

日時	条件	通った人数	衝突予測人数 (衝突予測率)
2025/11/12(水) a、b、c、d、e	1.5倍引き寄せ折り絵 (文字あり)	1518	81(5.34%)
2025/12/15(月) b、c、d、e &2026/1/8(木) a	引き寄せ折り絵	1286	66(5.12%)
2026/1/23(金) a、b、c &2026/1/27(月) d、e	1.5倍引き寄せ折り絵 (文字なし)	2293	98(4.27%)
2026/1/29(木) a、b、c、d、e	普通絵	1543	88(5.70%)
2026/2/2(月) a、b、c、d、e	通常状態	1685	156(9.26%)

表3 ロジスティック回帰分析の結果

PotentialCollisions	Coef.	SE	p
Origami	-0.634	0.152	<.001
1.5OrigamiNoText	-0.826	0.133	<.001
1.5OrigamiText	-0.593	0.142	<.001
Normal	-0.523	0.138	<.001

めた可能性が考えられる。

## 7 まとめ

本研究では、引き寄せ折り絵を用いた仕掛けが、通行方向の誘導および対面衝突回避に与える影響について、実証実験を通じて検証した。

実験1の結果から、引き寄せ折り絵条件および1.5倍引き寄せ折り絵条件では、普通絵条件と比較して注視率および右側転換率が有意に高く、通行方向の誘導に有効であることが示された。実験2の結果からは、画像提示を行った各条件で衝突予測率が通常状態より低下しており、ロジスティック回帰分析においても折り絵条件では通常状態と比較して衝突予測の発生が統計的に有意に低いことが確認された。以上より、引き寄せ折り絵は通行人の注意を喚起し、右側通行への転換を促すとともに、対面衝突が生じそうな状況の抑制にも寄与する仕掛けであることが示された。

引き寄せ折り絵は、観察角度によって見え方が変化する構造を持ち、右側から接近した場合にのみ画像が完成して知覚される。この角度依存的な視覚刺激により、通行人は無意識のうちに右側からの接近を選択しやすくなり、結果として通行方向の統一や、対面衝突が生じそうな状況の抑制につながった可能性がある。

さらに、引き寄せ折り絵は電力やデジタル機器を必要とせず、低コストかつ容易に設置可能であるという利点を持つ。通路の片側または両側に設置し、視線が自然に誘導される高さに配置することで、歩行方向の統一や衝突回避効果が期待できる。また、内容やデザインを空間の特性に応じて調整することで、さまざまな施設への応用が可能である。

一方で、本研究にはいくつかの限界が存在する。まず、観察対象者の年齢、性別、通行目的といった属性情報を収集していないため、個人差の影響を十分に検討できていない点が挙げられる。また、実験は特定の大学施設に限定されており、駅構内や商業施設など他の空間における一般化可能性については慎重な解釈が必要である。さらに、行動の判定は観察者による目視評価に基づいており、測定

の客観性や再現性に一定の限界がある。

今後は、異なる施設環境や混雑度の条件下での効果検証を行うとともに、被験者属性を考慮した詳細な分析を進める必要がある。さらに、他の画像を用いた場合や、デザイン、大きさ、設置位置を変更した場合においても同様の効果が得られるかについて、今後の検証が求められる。

## 謝辞

本実験は大阪大学附属図書館総合図書館の協力を得て行われました。ここに記して感謝いたします。

## 参考文献

- [1] Wang, J., et al. (2023). Exploring crowd persistent dynamism from pedestrian crossing perspective: An empirical study. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 157, 104400.
- [2] Zanlungo, F., et al. (2013). Experimental study and modelling of pedestrian space occupation and motion pattern in a real world environment. *Pedestrian and Evacuation Dynamics 2012* (pp. 289–304). Cham: Springer International Publishing.
- [3] Moussaïd, M., et al. (2009). Experimental study of the behavioural mechanisms underlying self-organization in human crowds. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276(1668), 2755–2762.
- [4] Huber, M., et al. (2014). Adjustments of speed and path when avoiding collisions with another pedestrian. *PLOS ONE*, 9(2), e89589.
- [5] Gibson, J. J. (1954). The visual perception of objective motion and subjective movement. *Psychological Review*, 61(5), 304–314.
- [6] Lishman, J. R., & Lee, D. N. (1973). The autonomy of visual kinaesthesia. *Perception*, 2(3), 287–294.
- [7] Mohler, B. J., et al. (2007). Visual flow influences gait transition speed and preferred walking speed. *Experimental Brain Research*, 181(2), 221–228.
- [8] Ishii, A., et al. (2016). Graphical manipulation of

human's walking direction with visual illusion. In ACM SIGGRAPH 2016 Emerging Technologies (pp. 1–2).

- [9] Dickson, G., et al. (2021). Walking on visual illusions. *i-Perception*, 12(1), 2041669520981101.
- [10] Furukawa, M., et al. (2011). “Vection field” for pedestrian traffic control. In Proceedings of the 2nd Augmented Human International Conference.
- [11] Tan, R., Wu, Y., & Zhang, S. (2024). Walking in tandem with the city: Exploring the influence of public art on encouraging urban pedestrianism within the 15-minute community living circle in Shanghai. *Sustainability*, 16(9), 3839.
- [12] Matsumura, N., Fruchter, R., & Leifer, L. (2015). Shikakeology: designing triggers for behavior change. *AI & SOCIETY*, 30(4), 419-429.
- [13] 松村真宏：仕掛学,東洋経済新報社 (2016).
- [14] 松村真宏：実践仕掛学,東洋経済新報社 (2023).