

街路環境が距離知覚と歩行の快適性に与える影響に関する研究

—VR および実空間における比較歩行実験と評価—

建築学専攻

都市デザイン研究

しらかべ まきひこ
MJ23076 白壁 壮彦

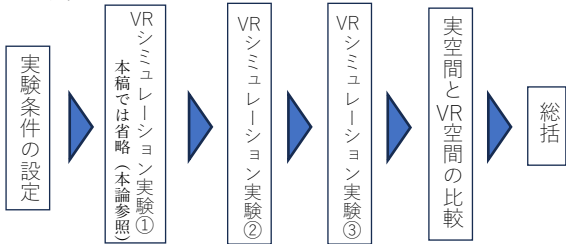
指導教員 鈴木俊治

1. 研究背景と目的

歩行時において、歩行環境の形状や視覚的情報により、距離感される距離感が変化することがある。本研究では仮想空間（VR）及び実空間における歩行シミュレーション実験により、歩道幅員と歩行者通行量、滞留状況の変化が距離知覚と歩行快適性に与える影響を検証する。

2. 研究方法

2-1. 研究フロー



2-2. 研究対象地

渋谷駅から徒歩 1 分の位置にある「渋谷リバーストリート」の一部を対象地とした。この街路は、歩道と車道がそれぞれ幅員 4m で構成されており、実際の街路空間と同じ断面構成の VR 空間を用いて距離知覚と歩行快適性に関する研究を行った。地形データはゼンリン社 3D 都市モデルデータを使用した。



図-1 渋谷リバーストリート



図-2 対象地平面図

2-3. 知覚距離と快適性に影響する要因の選定と理由

以下を変動要因（実験における変数）として設定する。

表-1 変動要因

歩道幅員	歩行者が感じる空間の広さと距離知覚に直接的な影響を与える。
歩行者通行量	歩行者間の相互作用や知覚される安全性に影響を及ぼす。
滞留状況	歩道空間の占有や賑わいの状況感知に影響を及ぼす。

2-4. VR 機材の選定

道路環境の VR シミュレーションを実施するために、以下の機材とソフトウェアを選定した。

- ・VR ヘッドセット: Meta Quest 2
- ・開発アプリケーション: Unity

3. シミュレーション実験②（変数：歩道幅員、歩行者通行量）

3-1. 実験環境

芝浦工業大学環境設計研究室の学生と教員を被験者とした。VR ソフトウェアを用いて仮想環境を構築し、VR ヘッドセットを介して被験者に体感させた。

表-2 調査概要

項目	内容
実施日時	第1回：2023/02/01（木） 第2回：2024/07/08~12
場所	芝浦工業大学大宮キャンパス5号館5524室
被験者数	第1回：19人（男:女 = 10:9 / 環境設計研究室の学生・教員） 第2回：15人（男:女 = 10:5 / 環境設計研究室の学生・教員）

3-2. 実験方法

被験者はまず基準条件下（表-3）で VR 歩行体験をし、知覚距離とストレスレベルを記憶した後、表-3 に示したそれぞれの条件下で再び VR 歩行体験を行い、知覚距離とストレスレベルの変化を主観的に評価した。心象評価は、各条件下の歩行体験後に、SD 法を用いて表-4 に示した 6 項目の形容詞対を 7 段階で評価する方法で実施した。距離知覚の調査は、基準条件と比較した感じ方を 5 段階評価する方法で実施した。以降の心象評価と距離知覚の評価は、全て同じ方法で実施した。

予備実験である実験①の結果を踏まえ、歩行者通行量の基準を調整し、通行人と被験者の歩行速度を変化させた。距離知覚の評価方法は、選択式に変更し、回答のばらつきを抑えた。

実験に使用した仮想空間の像を図-3~5 に示す。

表-3 基準条件と変数

基準条件	歩道幅員	歩行者通行量	歩行速度	歩行距離
	4m	0人/分	5km/h	50m
変数	歩道幅員	歩行者通行量		
	2m	5人/分		
	6m	10人/分		
	8m	15人/分		

表-4 心象評価で用いた形容詞対

Q1 窮屈な—広々とした	Q2 落ち着かない—落ち着く
Q3 安全と感しない—安全と感じる	Q4 歩きたくない—歩きたい
Q5 楽しくない—楽しい	Q6 快適でない—快適

【基準条件】



図-3 歩道幅員 4m, 歩行者通行量 0 人/分

【変数導入の例】

【変数導入の例】



図-4 変数：歩道幅員:2m の場合



図-5 変数：歩道幅員:8m の場合



図-6 変数：歩行者通行量:5 人/分の場合

3-3. 実験結果

SD 法による評価結果データの項目別平均値を図-7, 8 に、距離知覚の評価結果を図-9~14 に示す。

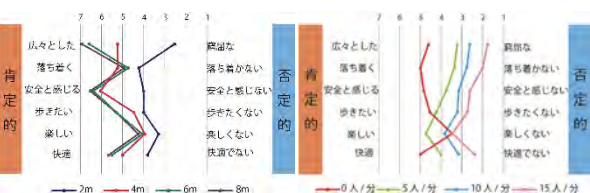


図-7 歩道幅員を変数とした平均評価点

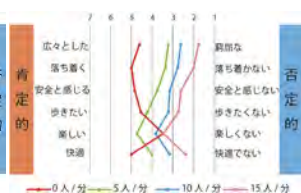
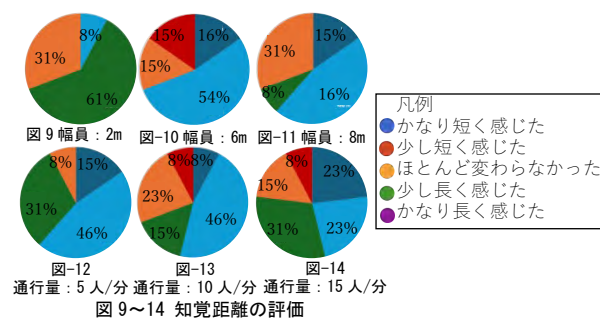


図-8 歩行者通行量を変数とした平均評価点



3-4.仮説の立案

実験結果を基に以下の仮説 1-4 を立案した。

表-5 仮説

仮説 1	幅員が広く、歩行者通行量が少ない環境では、歩行者は距離を短く感じる。
仮説 2	幅員が狭く、歩行者通行量が多い環境では、歩行者は距離を長く感じる。
仮説 3	幅員が6mと8mのように、一定以上の広さになると、快適性の向上に大きな差がなくなり、距離知覚にも顕著な差が見られない。
仮説 4	歩行者の通行量と距離知覚は必ずしも比例しない。適度な通行量がある場合は、他の歩行者の存在が気を散らし、距離を短く感じるが、過度な混雑では心理的ストレスが増加し、距離を長く感じる人が出てくる。

これらの仮説の検証のため、表-6,7 に挙げた条件で VR シミュレーションを実施し、結果として表-8を得た。

表-6 仮説検証のための VR シミュレーション実験概要

項目	内容
実施日時	2024/12/03 (木)
場所	芝浦工業大学大宮キャンパス5号館5524室
被験者数	第1回: 12人 (男:女=8:4 / 環境設計研究室の学生11人・教員:1人)

表-7 調査項目

	通行量:0人/分	通行量:5人/分	通行量:10人/分	通行量:15人/分
幅員:2m	調査済	○	○	○
幅員:4m	調査済	調査済	調査済	調査済
幅員:6m	調査済	○	○	○
幅員:8m	調査済	○	○	○

仮説 1: ☐ 仮説 2: ☐ 仮説 3: ☐ 仮説 4: ☐

表-8 仮説の検証結果

仮説 1	採択: 幅員8m時、歩行者通行量が減るにつれて短く感じる割合が増える。
仮説 2	採択: 幅員2m時、歩行者通行量が増えるにつれて長く感じる割合が増える。
仮説 3	採択: 6,8m時、快適性の評価平均も、距離知覚の割合も大差はない。
仮説 4	採択: 全体を通して短く感じる割合は、歩行者通行量が増えるにつれて減る傾向にあり、長く感じる割合が減る傾向にある

4. シミュレーション実験③(変数: 滞留人数)

4-1.実験環境と方法

シミュレーション実験③環境は、同②と同様である。

被験者はまず基準条件下 (表-9) で VR 歩行体験をし、知覚距離とストレスレベルを記憶した後、表-9の諸条件下で再び VR 歩行体験を行い、知覚距離とストレスレベルの変化を主観的に評価した。

表-9 基準条件と変数

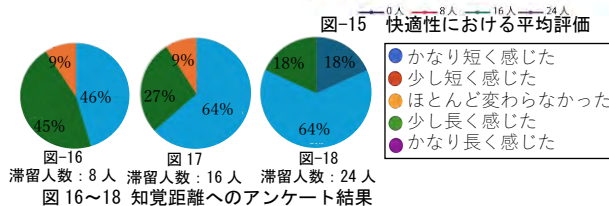
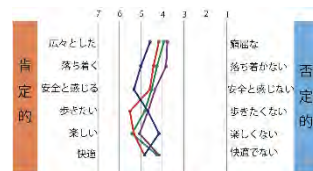
	滞留人数
基準条件	0人
変数	8人
	16人
	24人

表-10 調査概要

項目	内容
実施日時	2024/12/24 (火)
場所	芝浦工業大学大宮キャンパス5号館5524室
被験者数	第1回: 12人 (男:女=8:4 / 環境設計研究室の学生11人・教員:1人)

4-2.実験結果

SD 法による評価結果データ項目別平均値を図-15に、距離知覚の評価結果を図-16~18に示す。



5. 実空間と VR 空間の比較

5-1.実験環境と方法

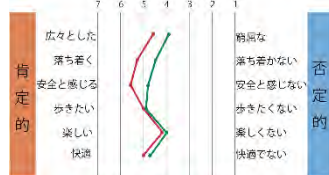
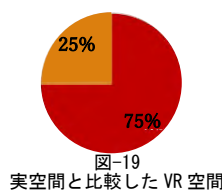
変動条件を揃えたうえで、実空間と VR 空間で歩行実験を実施し快適性と距離知覚の比較を行った。

実空間では、被験者は対象地である渋谷リバーストリートを、ひとりずつ歩行して印象を記憶し SD 法で回答した。その後、同条件にて VR シミュレーション実験を行った。

表-11 調査概要

項目	内容
実施日時	実空間: 2024/10/23 (水) 14:00 曇り VR空間: 2024/11/20 (木)
場所	実空間: 渋谷リバーストリート 経路: 50m VR空間: 芝浦工業大学大宮キャンパス5号館5524室
被験者数	実空間: 12人 (男:女=8:4 / 環境設計研究室の学生11人・教員:1人) VR空間: 12人 (男:女=8:4 / 環境設計研究室の学生11人・教員:1人)

5-2.実験結果



結果より、VR 空間では実空間よりも快適性は低下し、距離知覚は短く感じる傾向があることが示された。

歩道の幅員、歩行者通行量、滞留状況が知覚距離に及ぼす影響について調査を行い、歩行環境において、歩道幅員が広がると快適性が向上し、歩行者通行量が増えることと快適性が低下することが示された。

距離は短く感じる傾向を得た。

また各変動要因は快適性と距離知覚に影響を及ぼすが、快適性と距離知覚には相関関係は見られなかった。

今後の展望としては、他の地区の街路環境と比較調査を行い、街路環境が知覚距離と快適性に与える影響を多角的に検証し、考察を深める。

【参考文献】

- 山田匡志, 柳瀬亮太: 視覚的情報が経路の印象と認知距離に与える影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.785-786, 2013-08
- 片山めぐみ, 大野隆造, 添田昌志: 歩行移動時の距離知覚に及ぼす経路の形状と周辺環境の影響, 日本建築学会計画系論文集, Vol.69, No.580, pp.79-85, 2004. 6
- 米澤健太, 吉岡陽介: 経路幅が距離知覚と経路歩行時の注視位置に与える影響, 日本建築学会第 43 回情報・システム・利用・技術シンポジウム論文集, pp.108-111, 2020