

## VRを用いた歩行空間における点字ブロックの景観評価 Aesthetic evaluation of braille blocks in pedestrian spaces using virtual reality

○垣内孝太<sup>1</sup>, 江守央<sup>2</sup>\*Kota Kakiuchi<sup>1</sup>, Hisashi Emori<sup>2</sup>

Abstract: This study evaluated the visual impact of tactile paving blocks using VR. Experimental results revealed that damage and fading of tactile paving blocks affect the visual quality of walking spaces. However, the specific nature of this impact remains unclear, presenting a future research challenge. Evaluating evaluation criteria using appropriate methods and constructing VR spaces are necessary.

### 1. はじめに

視覚障害者誘導用ブロック（以下、点字ブロック）の規格は、JIS（日本産業規格）のT9251:2014で定められている。これによると、各部の寸法、色、材料、製造方法など、一定の条件下で柔軟な設計が可能となっている。これに基づき、歩行空間に合わせて景観的な調和を図ったものが敷設されている場所が多くみられる。また、経年による傷や退色などの劣化の進行や、マンホールなどの路上設備との干渉など、点字ブロックの状態や敷設方法に問題を抱える場所も多くみられる。視覚障害者への誘導機能を担保するためには、このような場所において適宜補修や再整備が必要であるが、このような管理運用において、再整備を行うための基準等が明確ではないなどの課題も少なくない。

一方、歩行空間をデザイン・評価するツールとしてバーチャルリアリティ（以下、VR）を活用する取り組みがみられる。没入感やリアリティの高さを活かし、現実に近い感覚に基づいた評価を得られるとして、その利用方法の模索や効果の検証が進められている。

### 2. 研究目的

既存研究として、大江ら<sup>[1]</sup>は公園での緑地空間を対象とした景観評価においてVR評価と写真評価の比較を行い、3次元空間の景観評価におけるVRの有用性が確認されている。また、川口ら<sup>[2]</sup>はVRを用いた街路樹の景観を樹木間隔で比較して評価しており、VRを用いた空間評価の手法が確立されている。本研究では、点字ブロック維持管理の推進に寄与することを目指し、VRを用いて点字ブロックの状態が異なる複数の空間を景観的観点から評価する。これを比較することで、点字ブロックの歩行空間の景観への影響を明らかにすることを目的とする。

### 3. 実験方法

評価の対象とする空間（以下、評価空間）は、日本大学理工学部船橋校舎の7号館と6号館に挟まれた通りを対象とし、点字ブロックの状態の異なる3タイプの仮想空間を作成した。劣化がないタイプを「Sample 1」、傷のあるタイプを「Sample 2」、退色したタイプを「Sample 3」とした（Figure 1）。

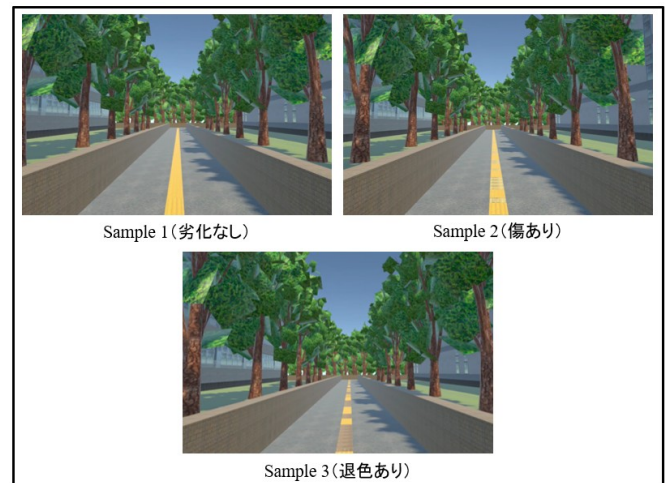


Figure 1. The three spaces created in Unity 6.0

作成にあたっては空間編集ソフトUnity 6.0を使用した。また、空間の可視化と映写には、Meta社製のヘッドマウントディスプレイMeta Quest 3Sを使用した。評価方法はSD法を採用した。評価項目には3つの形容詞対を採用し、それぞれ「Q1」「Q2」「Q3」とした（Table 1）。段階数は「非常に-かなり-やや-どちらでもない-やや-かなり-非常に」の7段階とした。

Table 1. Adjective pairs used as evaluation items

項目	形容詞対
Q1	美しい-美しくない
Q2	快適だ-不快だ
Q3	立派だ-みすぼらしい

1：日大理工・学部・交通 2：日大理工・教員・交通

実験は2025年8月2日～3日に行われた「日本大学理工学部オープンキャンパス」の展示企画のなかで行った。当日の来場者を対象に被験者を募り、被験者は2日間で延べ41名であった。実験は1名ずつ Figure 2 に示す要領で行った。

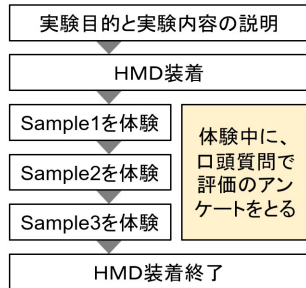


Figure 2. Experimental procedure

#### 4. 分析と結果

実験で得られた、Table 1 に示す各項目の評価について、7段階の評価を+3点から-3点に点数化し、主成分法を用いた因子分析を行い、因子負荷行列と因子得点を導出した。因子数の決定にあたっては Kaiser-Guttman 基準に従い、固有値 1.0 以上の因子を抽出した。抽出された因子は1個であったため、この因子を「総合因子」とした。これらの分析にはフリー統計分析ソフト HAD 17.204 [3] を使用した。また、因子得点を各評価空間別に平均値を導出し、あわせて t 検定による p 値の導出も行った。

Table 2. Factor loading matrix

評価項目	因子負荷量 (総合因子)
Q1	0.884
Q2	0.871
Q3	0.887

Table 3. Average of factor scores (by sample)

評価空間	因子得点の平均値 (総合因子)
Sample 1	0.254
Sample 2	-0.068
Sample 3	-0.185

Table 4. T-test on factor scores for each sample

評価空間	p 値 (総合因子)
Sample 1 – Sample 2	0.114
Sample 1 – Sample 3	0.054
Sample 2 – Sample 3	0.610

因子負荷行列 (Table 2) では総合因子に全評価項目の因子負荷が 0.8 以上とかなり集中している。評価空間別の因子得点の平均値 (Table 3) は、劣化した点字

ブロックのないタイプの Sample 1 が 0.254 と最も高い。傷ありの Sample 2 は -0.068 で、退色ありの Sample 3 の -0.185 よりも若干高い得点となった。p 値の導出結果 (Table 4) より、Sample 1 と Sample 2・Sample 3 の因子得点の平均値の差は有意とまではいえないものの無視できない差であるのに対し、Sample 2 と Sample 3 の差はほとんどないと判断して差し支えないものであることが確認できた。

#### 5. 考察

因子得点から、点字ブロックにおける傷・退色はともに空間全体の評価において総合的に同程度の負の影響を与えると解釈できる。ただし、あらかじめ被験者に実験内容と研究目的を説明しており、また、VR 空間における表現が高いリアリティーで被験者に伝わったかが不明である点で、本実験における被験者の評価は現実に近い感覚に基づいたものではない可能性がある。

固有値 1.0 以上の因子が 1 個しか抽出されなかったため、傷や退色が空間全体の評価に与える具体的な影響を明らかにできていない。この要因として、評価項目数の少なさが挙げられる。

#### 6. おわりに

本研究では VR を用いて点字ブロックの景観評価を行い、実験結果から、点字ブロックの傷や退色は歩行空間の景観に影響を与えるということを示すに至った。しかし、具体的にどのような影響を与えるか示すことができていないことが今後の課題といえる。また VR 空間を作成するにあたって、傷ありや退色ありなど点字ブロックの表現が被験者に伝わっているかが不明であるので、この点についても調査する必要がある。今後実験を重ねるにあたり、評価項目や VR 空間の作成方法を適切に決定し、より信頼度が高く、研究目的の達成に繋げられるデータ取得に結びつけたい。

#### 7. 参考文献

[1] 大江万梨ら:公園での緑地空間評価におけるフォトモンタージュ手法を用いた VR での空間認識特性, ランドスケープ研究 2023 年 86 巻 5 号, pp.449-454, 2023.  
 [2] 川口将武ら:視点場移動型 VR を用いた街路樹の景観と樹木間隔の評価, ランドスケープ研究 2024 年 87 巻 5 号, pp.477-480, 2024.  
 [3] 清水裕士:フリーの統計分析ソフト HAD:メディア・情報・コミュニケーション研究, 1, 59-73, 2016.