

# 安全と景観への影響評価による屋外大型ディスプレイ設置の社会実験 渋谷スクランブルスクエアを事例として

## A Social Experiment on Large Outdoor Display Installation Considering Safety and Landscape Impact

A Case Study at Shibuya Scramble Square, Tokyo

○福田 知弘<sup>\*1</sup>, 福田 太郎<sup>\*2</sup>, 久保田 勝朗<sup>\*2</sup>, 山田 知奈<sup>\*2</sup>, 秋元 隆治<sup>\*3</sup>, 角 揚一郎<sup>\*3</sup>, 星野 一道<sup>\*4</sup>  
Tomohiro Fukuda<sup>\*1</sup>, Taro Fukuda<sup>\*2</sup>, Katsurou Kubota<sup>\*2</sup>, China Yamada<sup>\*2</sup>, Takaharu Akimoto<sup>\*3</sup>, Yoichiro  
Sumi<sup>\*3</sup> and Kazumichi Hoshino<sup>\*4</sup>

\*1 大阪大学 大学院工学研究科 環境エネルギー工学専攻 准教授 博士 (工学)

Associate Professor, Division of Sustainable Energy and Environmental Engineering, Graduate School of Engineering, Osaka University, Ph.D.

\*2 株式会社 日建設計

\*3 一般社団法人渋谷駅前エリアマネジメント

\*4 株式会社 東急エージェンシー

NIKKEN SEKKEI LTD

Shibuya Area Management

Tokyu Agency Inc.

キーワード: インテリジェントシティ; メディア建築; LED ディスプレイ; 公共空間; 合意形成; 社会実験

Keywords: Intelligent city; media architecture; LED display; public space; consensus-building, social experiment.

### 1. はじめに

来るべきスマートシティに向けて、メディアファサード、デジタルサイネージを含むメディアアーキテクチャ実現の機運が高まっている<sup>1)</sup>。

屋外に大型ディスプレイを設置する場合、屋外広告物や景観に関する法律や条例などのルールとの調整や新たなルールの構築が必要となることは多い。公共性、公益性を担保しながら実現に向けた利害関係者間の合意形成を図るためのアプローチとして、社会実験を実施して専門家や市民の評価を基に、設置の可否を判断したり、常設に向けた課題を抽出する方法が挙げられる。他分野において新たな都市機能実現に向けての社会実験に関する報告は散見される<sup>2)</sup>。実験室においては、大型 LED ディスプレイの設置に向けた評価基準を抽出すべく、LED ディスプレイを眺めた際のまぶしさ、不快さについて報告されている<sup>3)</sup>。しかしながら、メディアアーキテクチャ実現に関する社会実験についての知見は見当たらない。

筆者らは、ビルのファサードに大型 LED ディスプレイを設置するために、安全や景観への影響を社会実験を通じて評価したので報告する。

### 2. 実験方法

#### 2.1. 大型 LED ディスプレイの設置対象

大都市の中心部に建設中の超高層ビル(渋谷スクランブルスクエア)。住所は、東京都渋谷区渋谷 2 丁目。高さ約 230 m) の北面と東面ファサードに連なる逆三角形型の大型 LED ディスプレイ (以下、ディスプレイ) を設置する。総面積は 779 m<sup>2</sup> である。

2019 年、国から屋外広告物規制の特別許可を取得した後、以下の項目に示す安全と景観への影響や情報発信の効果を社会実験を通じて検証した。本稿では、紙面の都合上、情報発信の効果については割愛する。

#### 2.2. 街並み・生活環境への影響

ディスプレイが既成市街地の街並みや生活環境に与える影響は、限定的で問題ないかを検討する。そのため、特定区域景観形成指針(渋谷区)等における「重要な視点場」のうち、ディスプレイが見えると予想される地点からの見え方について、調査員 2 名は視点場ごとに目視確認および静止画、動画を撮影する。記録した静止画、動画をもとに、被験者 15 名(行政、エリアマネジメント、広告事業者など、コミュニケーション、都市開発などに従事経験を有し、専門的な判断力を有する者)に対して、ディスプレイ映像の見え方や心象についてアンケート調査を実施する。

実査地点は、居住地エリアおよびディスプレイ周辺エリアの計 9 地点、11 か所であり、1) 東口地上広場、2) 渋谷ヒカリエ 9 階、3) 宮益坂下小林ビル前、4) 宮下公園歩道橋、5) 神宮前 6 丁目歩道橋、6) 西口地上広場(広場先端と植栽帯外側の歩道)、7) QFRONT 前、8) 渋谷 109 前(広場先端と向かい薬局前)、9) 東急百貨店本店前である(図 1 左)。実査日時は、2019 年 6 月 12 日 13:00-14:00(昼間)、20:00-21:00(夜間)である。

映像素材は、ディスプレイの全画面に表示し、カラーバー(静止画)、グラフィック(動画)の 2 種類とした(図 1 右)。放映輝度は、昼間約 3000 cd m<sup>-2</sup>(出力 66%)、夜間約 900 cd m<sup>-2</sup>(出力 20%)とした。

映像刺激に対する評価語とその尺度の選定は、ディスプ



Figure 1. (Left) 9 viewpoints; (Right) The display from vp 3

レイ映像の視認性について、1に「よく見える」、4に「全く見えない」という4段階の両極尺度、街並みや生活環境への影響について、1に「街並み景観への影響小」、7に「街並み景観への影響大」とする7段階の両極尺度を採用した。

### 2.3. 交通安全性：電車

ディスプレイの映像が、電車運転士の鉄道信号機等の視認性に影響を与えていないか、交通安全上問題ないかを検討する。そのため、通常運行車両に「指導担当員」1名を添乗させ、ディスプレイの試験放映中に鉄道を運行し、その見え方を確認する。運行後、指導担当員に映像と信号機等との重なり状況等をアンケート調査により把握する。

実査地点は、JR 山手線、JR 山手線貨物線①、②、東京メトロ銀座線の4路線とした。路線ごとに1車両、計4車両に1名ずつの指導担当員が乗車した(図2左)。調査日時は、2019年6月11日夜間とした。

映像素材は、信号機の視認に影響を及ぼしやすいと考えられる1) 赤系・弱(約900 cd m<sup>2</sup>(ディスプレイ出力20%)), 2) 赤系・強(約1700 cd m<sup>2</sup>(ディスプレイ出力35%))を全画面に表示した(図2右)。まず、「赤系・弱」にて、各路線の指導担当員より、交通安全上の支障がないことを確認した。これを受けて、「赤系・強」にて、より高輝度での影響を検証した。

映像刺激に対する評価語とその尺度の選定は、「映像に目を奪われ、運転に支障をきたすと感じたか」「信号機等との重なり、誤認などに大きな懸念を感じたか」について、1に「感じない」、7に「非常に感じる」という7段階の単極尺度をそれぞれ採用した。

### 2.4. 交通安全性：自動車

ディスプレイの映像が、自動車運転手の交通信号機等の



Figure 2. (Left) Railway lines; (Right) Video materials (Top: weak red, Bottom: strong red)

視認性に影響を与えていないか、交通安全上問題ないかを検討する。そのため、アイトラッキングを着用した被験者が自動車を実際に運転しながら調査地点を通過する。実験ルートを運転後、アンケート調査を実施する。具体的な流れとして、1) アイトラッキング機材の取扱い説明およびセッティングする。そして、機材トラブルに備え、調査員と技術者各1名が同乗の上、運転を実施する。2) 運転終了後、試験映像への注視度や運転への影響度についてアンケート調査を運転者を実施する。3) アイトラッキング記録データから、走行中に試験映像へ目が留まった「回数や秒数」や視線の動きを計測する。

実査地点は、明治通り、宮益坂、文化村通り、ファイヤー通りの4通りとした(図3左)。調査日時は、2019年6月13日、14日、11:30-14:30(昼間)、19:30-22:30(夜間)とした。

被験者は、デジタルサイネージの事前知識がない若年層や中高年層の男女とした。具体的には、昼・夜、男・女、運転歴長・短それぞれの全組み合わせとなる8名とした。運転歴長は、運転歴20年以上かつ月1回以上運転する者、運転歴短は、運転歴3年以上10年未満かつ月1回以上運転する者とした。全て渋谷来訪歴がある者とした。

映像素材は、文化村通り・明治通り走行時はディスプレイ全面に対して赤系の動画、宮益坂・ファイヤー通り走行時はアスペクト比16:9の公共広告動画とした(図3右)。放映輝度は、昼間約3000 cd m<sup>2</sup>(出力66%)、夜間は1日目約900 cd m<sup>2</sup>(出力20%)、2日目約700 cd m<sup>2</sup>(出力15%)とした。

アンケート調査は自由記述とし、「運転中にビジョンの存在が気になったか?(はいの場合)どのような映像が流れていたか、覚えていたか?」「映像が運転の妨げになると感じたか?」「赤信号との重なり、勘違いなどは気になったか?」とした。

「運転中デジタルサイネージに目が留まった(サイネージへの視線)」の定義は、アイトラッキング動画を1秒間毎にコマ割りして、「両目視点がデジタルサイネージの映像と重なっている」回数およびコマ数(=秒数)を数える。但し、同じ場所での停車中においては回数は計1回とし、



Figure 3. (Left) Road routes; (Right) Video materials (Top: strong red; Bottom: public announcement)



Figure 4. (Left) Sound and luminance experiment place;  
(Right top) Video material

秒数のみをカウントした。

### 2.5. 来街者への影響

まちと共存可能なディスプレイの明るさと音量の目安、上限値を検討する。音量については、まず、実験前日 18 時に測定地点における平均暗騒音やスピーカー出力レベルを把握する。騒音レベルに応じた 4 段階の音量をランダムに発信し、被験者はその音を聞いた上でアンケート調査に回答する。音量は、環境確保条例第 1 種区域の基準値 60dB から、第 3 種区域の基準値 75dB までの 5dB 刻みの 4 段階 (60dB/65dB/70dB/75dB) による調査を実施した。

明るさについては、既往研究<sup>3)</sup>を参考に、昼夜の背面輝度を事前把握する。実験本番では、音量の調査後、200～2000 cd m<sup>2</sup> までの範囲で、200 cd m<sup>2</sup> 刻みとなる計 10 段階のディスプレイ輝度をランダムに表示させ、被験者は画面を目視して、アンケート調査に回答する。

実査地点について、スピーカー設置場所は、周辺への影響を鑑み、聞き手により近い音源を設置した。被験者の調査位置は、環境確保条例 (東京都) に基づき、音源直下から約 10 m かつディスプレイの明るさを最も感じる正面位置とした (図 4 左)。調査位置からディスプレイまでの平面距離は約 68 m、地上からディスプレイ重心の高さは約 38 m より、ディスプレイ重心までの直線距離は約 78 m である。調査日時は、2019 年 6 月 18 日、19 日とし、騒音調査は 17:30-19:30、輝度調査は 19:30-21:00 に実施した。

被験者は、20 代から 60 代までの全年齢層、ならびに男女の性別を網羅した計 38 名とした。

映像素材は、音量調査時はアスペクト比 16:9 の音楽付き公共広告動画とした。輝度調査時はディスプレイ全面に対して白色の静止画とした (図 4 右)。

音刺激に対する評価語とその尺度の選定は、1 に「非常に小さい」、7 に「非常に大きい」、1 に「全く聞き取れない」、7 に「非常によく聞き取れる」とする 7 段階の両極尺度をそれぞれ採用した。映像刺激に対する評価語とその尺度の選定は、まぶしさ、不快さのそれぞれについて、1 に「全く～ない」、7 に「非常に～である」という程度副詞を示した 7 段階の単極尺度を採用した。

## 3. 結果

### 3.1. 街並み・生活環境への影響

特定区域景観形成指針等における「重要な視点場」の内、

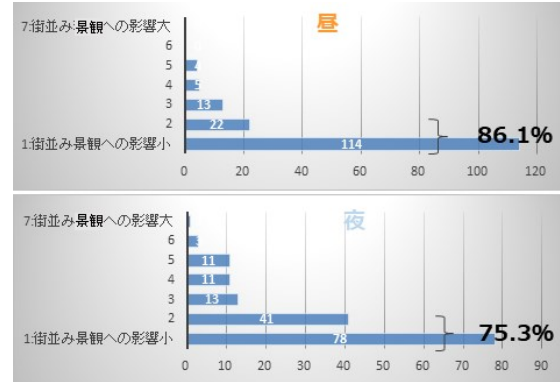


Figure 5. Impact of the display on the cityscape

本調査 9 地点以外の中遠景でディスプレイは見えない。

75%以上の被験者が見えると回答した地点は、1) 東口地上広場、2) 渋谷ヒカリエ 9 階、3) 宮益坂下小林ビル前、4) 宮下公園歩道橋、5) 神宮前 6 丁目歩道橋、7) QFRONT 前、9) 東急百貨店本店前である。一方、6) 西口地上広場、8) 渋谷 109 前については 75%以上が見えないと回答した。

街並みや生活環境への影響について 7 段階で評価されたうち、影響が小さいと表明したと考えられるカテゴリ 1、2 の回答は、昼間で 86.1%、夜間で 75.3%となった (図 5)。

### 3.2. 交通安全性：電車

「映像に目を奪われ、運転に支障をきたすと感じたか」「信号機などの重なり、誤認などに大きな懸念を感じたか」は、いずれも 7 段階中平均 1.25 であった。全ての回答は、影響が小さいと表明したと考えられるカテゴリ 1、2 であった。

### 3.3. 交通安全性：自動車

「普通に見る」わき見時間が平均 1.38 秒に対して<sup>4)</sup>、走行中の運転手の視線が、ディスプレイ映像に視線を移した最長の秒数は、約 1.3 秒であった (図 6)。

### 3.4. 来街者への影響

音量については、1) 暗騒音の実測値平均 68.8dB であり、79%の人が「大きい」と評価した (平均点 5.3)。2) スピーカー音量の大きさは、70dB から反応が「大きい」に転じた (平均点 5.2)。3) スピーカー音量の聞き取りやすさは、70dB から反応が「聞き取りやすい」に転じた。

輝度については、1) まぶしさについて、輝度 1000 cd m<sup>2</sup> 付近にて、反応が「まぶしくない」から「まぶしい」(平均点 4 以上) に転じた (図 7 上)。2) 不快さについて、輝度 1200 cd m<sup>2</sup> 付近にて、反応が「不快でない」から「不快」(平均点 4 以上) に転じた (図 7 下)。背景輝度は、昼間 1997 cd m<sup>2</sup> (当ビル 10F バックヤードガラス面)、夜間 0.2 cd m<sup>2</sup> であった。

## 4. 考察

### 4.1. 街並み・生活環境への影響

3.1 より、ディスプレイ映像が見える中遠景において、



Figure 6. Eye tracking while driving

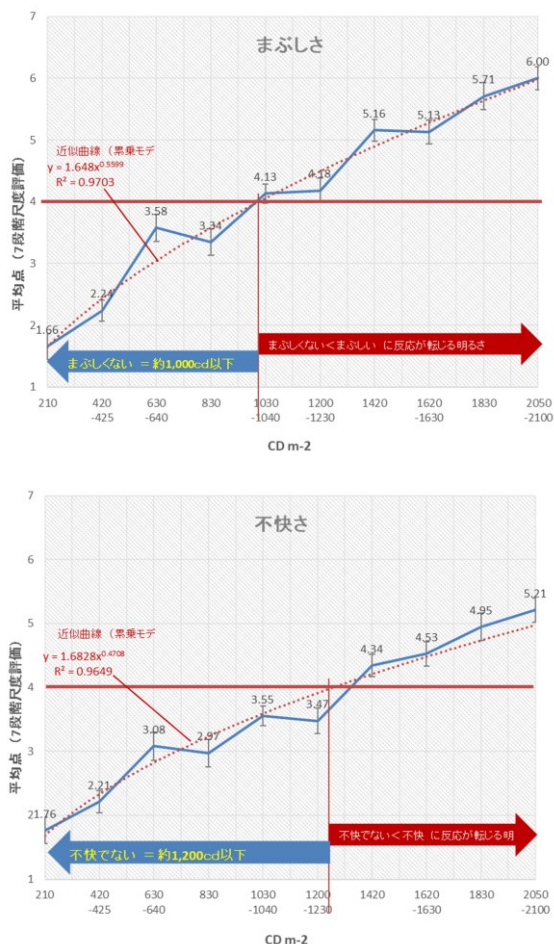


Figure 7. Evaluation scores (mean and S.E.) for glaring and uncomfortable

既成の街並みや生活環境に与える影響は微細であると評価できる。但し、「作品性のない動きは、ネガティブインパクトが強い」「夜間、輝度によっては眩しさを感じるので、輝度調整が必要」という内観報告は留意する必要がある。

#### 4.2. 交通安全性：電車

3.2より、4路線とも「感じない」という評価となり、ディスプレイ映像は鉄道信号機の視認性に影響はないと評価できる。但し、「広告展開時に、画面に変化や点滅が出た場合、信号や合図と間違える可能性」という内観報告には留意する必要がある。

#### 4.3. 交通安全性：自動車

わき見時間である平均 1.38 秒を下回っている結果<sup>4)</sup>よ

り、ディスプレイ映像は交通信号機等の視認性に影響はないと判断できる。

また、1) ディスプレイに視線が一度も移らない被験者・区間が過半数を占めており、性年代属性間と昼夜での差も特にみられなかった。2) 計 32 回の走行実験において (8 人 × 4 道路走行), ディスプレイに視線が移っている回数は、走行中で計 3 回、最長で 1.3 秒 (見た回数の平均 0.6 秒) であった。停車中で計 4 回、最長で 2.0 秒 (見た回数の平均 0.83 秒) であった。回数、秒数ともに極めて軽微であり、自動車運転への影響はほぼ無いといえる。3) 「文化村通り」「明治通り」でディスプレイに視線が移る回数・秒数が相対的に多い。16:9 公共広告素材よりも赤系のグラフィックの方が目を留めやすい傾向が考えられるものの、信号待ちや渋滞が多いことも影響している。運転に影響を与えるものではなかった。

但し、「赤い花びらのような模様が気になった」「赤い模様だったので信号の色味と似ているという印象はあった」という内観報告には留意する必要がある。

#### 4.4. 来街者への影響

音量について、聞き取りやすさでは 70dB 以上となる。また、大きさでは 70dB における評価は暗騒音の評価より若干低い値が検出された。また、暗騒音が 68.8dB と高く、スピーカー出力が 65dB 以下であれば暗騒音と同化して聞き取ることができない。したがって、まちと共存可能で聞き取れる音量は、「暗騒音+5dB 程度」と考えられる。

輝度について、約 200 cd m<sup>2</sup> 刻みによるビジョン輝度の被験者アンケート調査の結果より、まぶしさ及び不快さを感じない夜間輝度上限値は、1000 cd m<sup>2</sup> 程度と考えられる。

#### 5. まとめ

本社会実験の結果を踏まえて、周辺影響に対する基準作りとして、交通安全上留意すべき映像表現などエリマネ屋外広告物地域ルールの見直しを行った。また、ディスプレイ輝度と音量の上限などを運用マニュアル上に定義した。本社会実験を踏まえ、次の実証実験として、実際の広告販売を行い収支シミュレーションを検証し、まちづくりへの貢献の仕組みを検討した上で、本格実施に至っている。

#### References

- 1) Hespagnol, L., et al.: 2017, Media Architecture Compendium: Digital Placemaking, Av Edition GmbH.
- 2) 圓道寺, 宮脇: 2014, 規制緩和に伴う河川沿いの占用と利用に関する研究 -水都大阪官民一体事業の特徴と利用状況に着目して-, 都市計画論文集, 49(1), 33-40.
- 3) Matsui, T., Fukuda, T., Nagamachi, S.; 2016, An Experiment of Psychological Impact of LED Display, The 23rd International Display Workshops/Asian Display 2016 proceedings, 23, UXC2/VHF2-3, 35-37.
- 4) 森田ほか: 1998, 自動車の車室内表示装置を注視することによる反応時間の遅れについて, 照明学会誌, 82(2), 121-130.