

# 歩行シーケンス体験における音環境評価に関する基礎的研究

## Fundamental Study on Evaluation of Sound Environment in Sequential Walking Experiences

学籍番号 47-186831

氏名 田主 望 (Tanushi, Nozomu)

指導教員 佐久間 哲哉 教授

### 1. 研究の背景と目的

#### 1.1. 研究背景

昨今都市における生活空間の質的向上に向けて、環境省による「感覚環境のまちづくり」や国土交通省による「まちなかウォークアブル推進事業」など様々な取り組みが行われている。こうした環境デザインにおいては、建築や都市環境における人々の実際の空間体験に基づいて空間を評価・分析することが重要である。都市における人間の歩行体験は、移動という時間変化と空間変化の中で知覚されるシーケンス体験として捉えられるが、その継起的な変化に着目した歩行空間を対象とした音環境の評価・分析法に関する研究は少ない。また都市の歩行空間を考える上で重要な指標として、歩きやすさを表すウォークアビリティが挙げられるが音環境とウォークアビリティの関係性について具体的に言及した研究も少ない。

#### 1.2. 研究目的

本研究では、まずスマートフォンを用いた歩行空間における音環境の記録法を提案する。そして記録法を用いて実際の都市において音環境の評価をすることで、都市ごとの音環境の比較分析を行うことを目的とする。都市における音環境体験を歩行によ

る時間性・場所性の変化を含んだものとして捉え、GIS を活用することで時空間情報を含めた音環境の分析を行う。

また本研究では、都市におけるウォークアビリティと音環境との関係性を同時に調査することにより、都市における歩行空間の整備や空間体験の質的向上といったまちづくりの一助となることを目指す。

### 2. 記録法

#### 2.1. 記録手法

本研究では、人々による都市の歩行シーケンス体験（図1）にできるだけ近い状態でのデータ収集を行うことを重視し、経験抽出法(以下 ESM)によりデータの記録を行う。さらにスマートフォンを用いてリアルタイムで記録を行うことで生態学的妥当性の高いデータが得られると考えられる。この手法では、連続的な計測によって時間的変化や前後関係について分析できるという利点もある。

#### 2.2. 記録システム

記録点における主観評価のアンケート調査には Survey123 for ArcGIS、等価騒音レベルの計測に Faber Acoustical 社のアプリケーション SoundMeterX を用いる。またこれらを Microsoft Flow によって統合し、スマートフォン上で物理計測・音環境体験

の記録が完結する形式の記録フローとして構築した。調査フローは①2分間の均一歩行②記録点ごとの音環境の記録、の繰り返しからなる。各記録点においては、記録フロー(図2)に基づきアンケートによる音環境評価及び物理計測を行う。

### 2.3. 質問項目の設計

歩行シークエンス体験における音環境を把握するため、5つのアンケート項目を計画した(図3)。

第一に、記録点での代表的な音事象を最大3つまで問いその属性を調査する。音事象は予め7種類に分類されており被験者は選択形式で回答する。

第二に、記録点における音環境の印象評価を問う。Axelsson<sup>4)</sup>による既往研究から、サウンドスケープの主要な次元としてPleasantness, Eventfulness, Familiarityの3つが挙げられている。本研究では、3つの印象評価語がプラスとマイナスの意味性を持つように快適な—不快な、にぎやかな—さびしい、親しみのある—親しみのない、という3つの評価語を用いる。

また音環境を含めたその場の環境全体に対する被験者の知覚を問う項目として、街へのふさわしさ(appropriateness)を設定

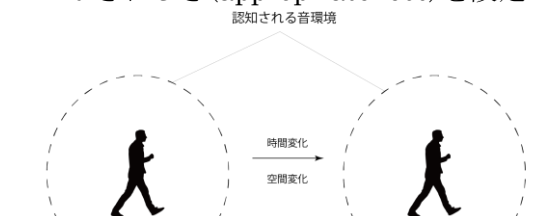


図1 歩行シークエンス体験

した。Jo<sup>5)</sup>によれば appropriateness は特に視覚との関連性が大きいとされており、被験者が置かれている環境全体を把握する指標として有効であると考えられている。次に音環境が都市におけるウォーカビリティにどのような影響を与えているかを調べる。ウォーカビリティを歩きやすさと気分という当たり前品質と魅力品質に分類し、それぞれの品質に対する音環境の影響を調査する。最後に SoundMeterX で測定した1分間の等価騒音レベルの値を記入する。物理計測を併用することで主観の評価と合わせて総合的に音環境を評価していくことが可能である。

## 3. 音環境の記述及び分析

### 3.1. 調査概要

提案手法の有用性を確認するため、国土交通省によるウォーカブル推進事業に賛同する「ウォーカブル推進都市」の中から異なる特徴を持つ5つの都市(池袋、新宿、下北沢、浅草、蒲田)の駅周辺域を対象として調査を行った。調査者は1名で調査範囲はそれぞれの街の規模に準じる。記録点は計100点得られた。

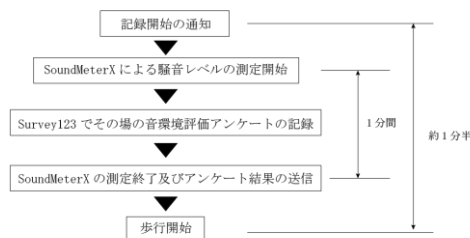


図2 記録フロー

	質問内容	回答形式	回答項目
(1)	現在の最も代表的な音をあげてください	最大3つまで選択式	自然 / 人間 / サイン / メディア / 機械 / 交通 / 不特定
(2)	現在の音環境の印象について	7段階SD法	快適さ / にぎやかさ / 親しみ
(3)	音環境を含めた環境全体が街にふさわしいかどうか	5段階SD法	ふさわしさ
(4)	音環境はが歩きやすさにどのような影響を与えているか	5段階SD法	高めている—低くさせている
(5)	音環境はが歩く気分にどのような影響を与えているか	5段階SD法	高めている—低くさせている
(6)	計測した騒音レベル (dB)	記入式	

図3 質問項目

### 3.2. 各都市における音環境の傾向

調査によって得られた各都市における音環境データから都市ごとの音環境の特徴を概観する。一連のシーケンスにおける音環境の印象評価 3 項目及び等価騒音レベル、音事象それぞれの時系列変化を表した。その一例を図 4 に示す。また全計測点について音環境の印象評価 3 項目を 3 次元散布図として表した(図 5)。それぞれの都市によって印象評価の分布に大きな違いが見られ、異なる音環境の特徴が現れた。

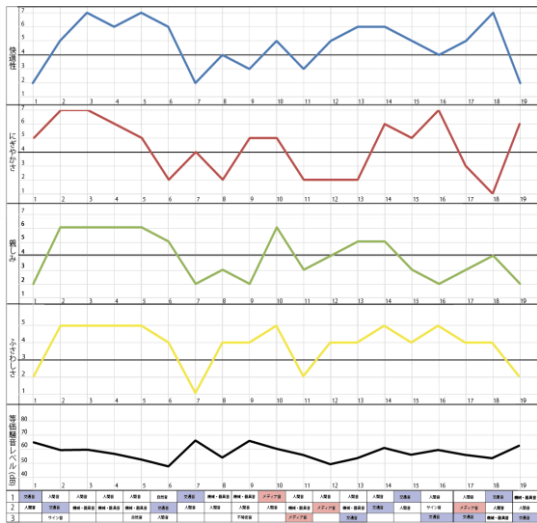


図 4 音環境評価のシーケンス変化(浅草)

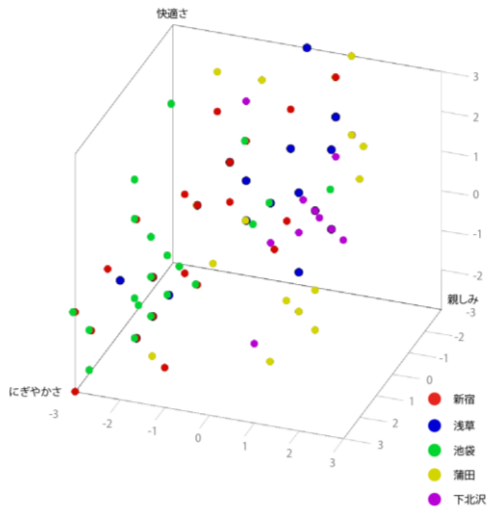


図 5 各都市の印象評価分布

### 3.3. 各評価項目の関係性

調査によって得られた音環境評価 5 項目及びウォーカビリティに関する 2 項目の単純相関を表 1 に示す。音環境評価項目においては、快適さと親しみ、にぎやかさとふさわしさの間に強い正の相関が見られ、一方快適さと等価騒音レベルの間には負の相関が見られた。またウォーカビリティ項目では、歩きやすさは快適さと強い相関、親しみとやや強い相関が見られた。一方、気分の項目では快適さ、にぎやかさ、親しみ、ふさわしさの 4 つとの相関が見られたが、相関係数の大きさに大きな違いは見られなかった。

### 3.4. 音環境評価とふさわしさの関係性

次に街とのふさわしさと音環境の関係について 3 次元散布図を用いて 5 都市の特徴を可視化した。新宿(図 6)では、にぎやかさが高い記録点において街としてのふさわしさの評価値も高いという傾向が見られ、それらは特に新宿駅東側のエリアにおいて多く分布していた。また浅草(図 7)の事例では、ふさわしさの評価値の高い記録点において快適さの高い傾向が見られ、それらは浅草寺周辺域や商店街のあるエリアにおいて多く分布していた。

このように街のふさわしさの評価は、都市によって音環境のそれぞれの印象評価との対応関係が一意的に定まるものではなく、都市の音環境との複雑な関係性が捉えられた。

表 1 各項目の単純相関表

全計測点(n=100)	快適さ	にぎやかさ	親しみ	ふさわしさ	等価騒音レベル
快適さ					
にぎやかさ	-0.27				
親しみ	0.64	0.02			
ふさわしさ	0.01	0.64	0.14		
等価騒音レベル	-0.70	0.60	-0.49	0.29	
歩きやすさ	0.85	-0.08	0.58	0.08	-0.56
気分	0.51	0.40	0.40	0.41	-0.07

### 3.5. 音環境とウォーカビリティの関係性

ウォーカビリティ 2 項目に対して音環境の印象評価 3 項目、ふさわしさ、等価騒音レベルを要因としてステップワイズ法を適用し重回帰分析を行った。その結果重回帰式は以下のように求まった。

$$y_1 = -0.565 + 0.725 x_1 + 0.120 x_2$$

$$y_2 = -0.981 + 0.510 x_1 + 0.403 x_2$$

( $x_1$ : 快適さ  $x_2$ : にぎやかさ  $y_1$ : 歩きやすさ  $y_2$ : 気分)

歩きやすさの項目では、音環境の快適さとの相関が強く、一方魅力品質では快適さだけでなくにぎやかさも相関が見られ、視覚などの音以外の環境要因による影響が伺われた。

### 5. 総括

本研究では、都市での歩行シークエンス体験における音環境をスマートフォンを用

いて測定することで、物理的な騒音レベルだけでは捉えることのできない複雑な都市の音環境の特徴が捉えられた。また都市におけるウォーカビリティにおいて、音環境の印象評価項目の中で快適さとにぎやかさが重要なファクターとして関係していることも示唆された。今後ウォークアブルなまちづくりを推進していく過程において、音環境がより良い街路空間の再構築へと活用されるように同手法を用いて更なるデータ収集や分析方法の検討を進めていく必要がある。

### 主要参考文献

- 1) 材野博司:「庭園から都市へ—シークエンスの日本」2) 今西純一:「生態学的知覚理論に基づく歩行シークエンス体験の多様性と共通性についての研究」, 日本造園学会全国大会研究発表論文, 2002 3) 委 気賢, 末吉 祐樹, 藤本 慧悟, 有馬 隆文 「アンケート調査からみた「Walkable Neighborhood」に関する歩行者意識」, 都市・建築学研究: 九州大学大学院人間環境学研究院紀要, 2012 4) Osten Axelsson: "A principal components model of soundscape perception", 2010 5) Jo HJ, JY Jeon, "Effect of appropriateness of sound environment on urban soundscape assessment", Building and environment, 2020 6) 堤達「経験抽出法に基づく音環境体験の時空間的記述に関する研究」,

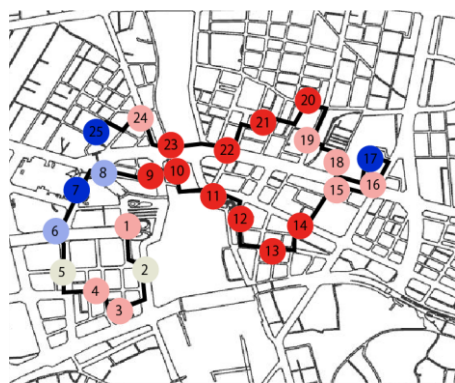
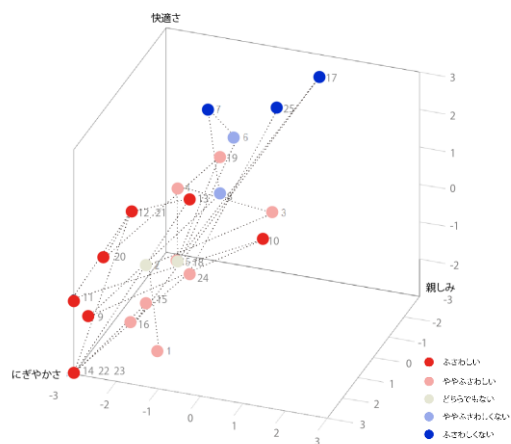


図 6 ふさわしさの分布と実際の経路(新宿)

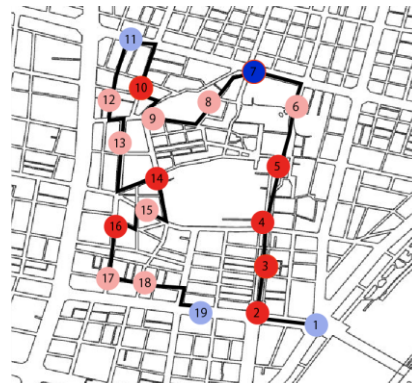
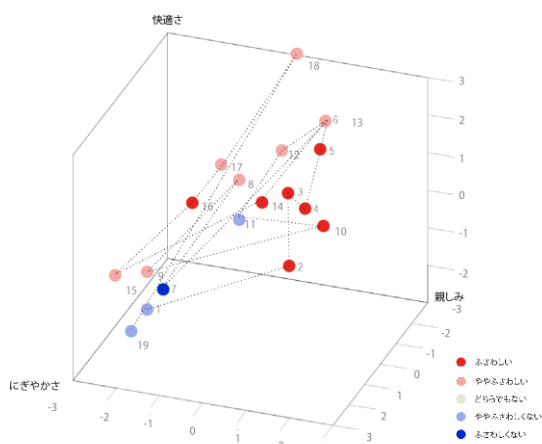


図 7 ふさわしさの分布と実際の経路(浅草)