

# 環境音を用いたサウンドスケープを 立体的に表現するためのシステムの提案

大久保慶彦<sup>†1</sup> 大石祐稀<sup>†1</sup> 川合康央<sup>†1</sup>

**概要:**「サウンドスケープ」と呼ばれる環境音を立体的に表現するシステムの開発を行った。サウンドスケープとして、環境省が選定した「日本の音風景 100 選」に着目し、実空間で収録した音源を、視覚・聴覚的に仮想空間で同じように再生する方法を検討した。実際のサウンドスケープは、自然音、人工音、その両方が混在する複合音に分類される。本システムでは、地図情報と組み合わせて、実空間から収録したサウンドスケープをデジタルで保存し、活用していくことを目的とした。

## 1. はじめに

景観を構成する要素として、視覚的要素だけでなく、聴覚的要素や嗅覚的要素などが着目されている[1]。本研究はこれらの内、音という要素に着目し、景観の音風景のデジタルでの保存について検討したものである。現在、音響については様々な研究が続けられているが、主に、音響を使用した音の可視化に関して、いくつかの先行研究が挙げられる。尼岡らは、ZOWAZOwall というサウンドスケープを用いた壁型音声記憶システムを発表している[2]。このシステムでは掲示板とは違い、ただ言霊（音声情報）を録音し再生するだけでなく、過去保存された音声情報を可視化したコンピュータグラフィックスが、現在のユーザから遠くにあるとその音声は小さく聞こえ、近くにあるものは大きく聞こえる。このようにサウンドスケープによって音声情報を表現することで人の存在感を出すと共に、現在のユーザが過去のユーザに残した音声データとインタラクションを図ることが可能となるシステムを開発した。さらに粕谷らは、インタラクティブ操作と AR 可視化を実現する立体視聴プラットフォームを開発している[3]。現在 IoT の技術的進歩により、視聴空間における視聴者の動きなど様々な要素がリアルタイムに情報空間に取り込まれるようになってきた中で、空間に IoT を活用することで、インタラクティブな音声視聴を可能とするネットワーク化された立体視聴プラットフォームの開発・評価を行っている。また、スマートフォンやタブレット端末などの民生品と Augmented Reality(AR) を活用して、プラットフォーム上でインタラクティブな立体音響操作を実現するアプリケーションを開発している。

このような音の可視化は、観光においても着目されている。株式会社 JTB は、中止が相次いだ修学旅行をオンラインで体験可能なバーチャル修学旅行 360 といったプログラムを提供している[4]。VR 観光は、高齢や障害、言語の

壁等、これまで実際の移動を伴う観光が困難な人を含む、すべての人が利用できる観光、旅行として、アクセシブルツーリズムやユニバーサルツーリズムとしての利用も期待されている[5]。

本研究では、環境音であるサウンドスケープ[6]に着目し、日常生活の中にある音について再発見を促し、良好な音環境を保全するための地域での取り組みを支援する、「残したい日本の音風景 100 選」[7]に選定された場所で撮影、録音し、その地域固有の、後世に伝えたい大切な音風景として保存・活用していきたいと考えた。この 100 選は、日本の音風景の多様性がそのまま反映されたものとなり、自然環境だけではなく、文化や地場産業が形成する音風景も含めた幅広い内容となっている。その音源も鳥の声や昆虫の羽音などの「生き物の音」から、川の流れや海の波などの「自然の音」、祭りや産業などの「生活文化の音」まで多岐にわたる。ここでは、環境音の他にも視覚的なインターフェースを追加することで、より場所を明確に移し移動しているのも映し出すことができるようにしていきたいと考えた。本研究では、環境音を用いてサウンドスケープを表現していくのではなく環境音が生み出される場所に合わせたインターフェースを使用し視覚、聴覚的に表現することでより立体的な表現をするシステムの開発を目的とした。

## 2. 環境音の取得方法

本研究では、実空間の音風景を録音した音源を使用し、仮想空間でのサウンドスケープを再現する手法を用いた。実際に録音した音を使った再現を行うため、予備実験を通じて録音手法を確立した連続する空間として道路であった場合を想定し、中心点からの距離を一定として、4 点からの同時録音を行うこととした(図 1)。さらに、複数のマイクで音を録音した音素材が、再生時に時間軸がずれてしまうと違和感が生じるため、あらかじめ録音時に日本標準時 JST の記録を行い、これを基準として編集を行なった音源を

使用することとした。



図 1 予備実験の様子

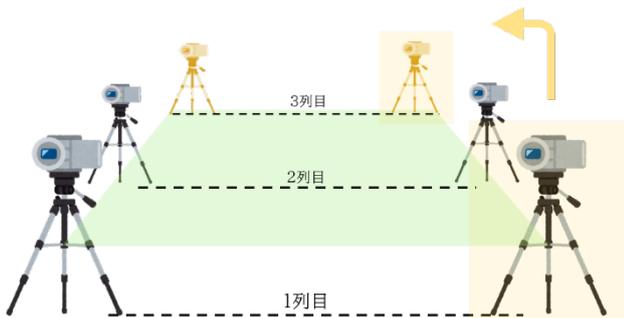


図 2 連続的な収録方法

今回は対象地域として、環境省が選定した日本の音風景 100 選である、「道保川公園のせせらぎと野鳥の声 (神奈川県相模原市)」(図 3) と「上野のお山の時の鐘 (東京都台東区)」(図 4) を選定した。

収録場所により機材の間隔は異なるが、およそ正方形にあわせて設置した。曲道や坂路などは収録機材同士が距離を一定になるよう、詳細に調整し機器を設置した。

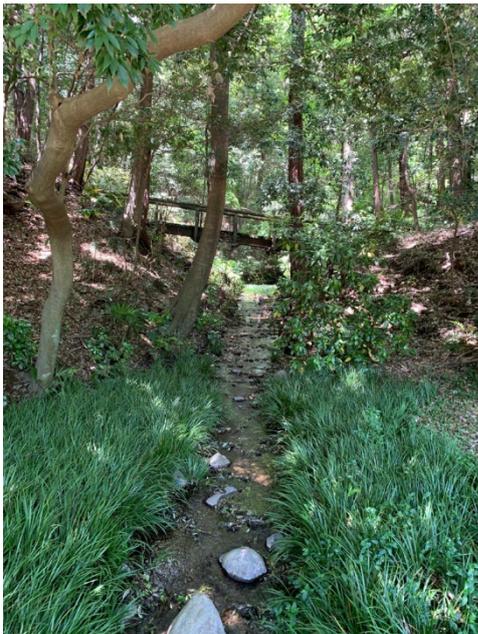


図 3 道保川公園のせせらぎと野鳥の声 (神奈川県相模原市)



図 4 上野のお山の時の鐘 (東京都台東区)

### 3. システム構築

本システムでは、開発環境として、ゲームエンジン Unity とした。本システムでは、体験者はヘッドセットを装着して、仮想空間内を自由に移動可能なものとした。仮想空間内の移動コントロールは、キーボード・マウスを用いて行い、実空間を表す仮想空間内を歩行移動することを想定した。本システムでは、Unity のサウンドツールを用い、オブジェクトにサウンド設定を行った。仮想空間上で立体的な音を再現するため、音を発する不可視の仮想オブジェクトを用意した。サウンドツールを用いて、オブジェクトに録音した音源を設定し、それぞれのオブジェクトからサウンド出力することとした。システム開始時に、音が再生されるように設定し、音源を立体音響ブレンド設定により 3D にすることで、立体的な音を表現することとした (図 5)。

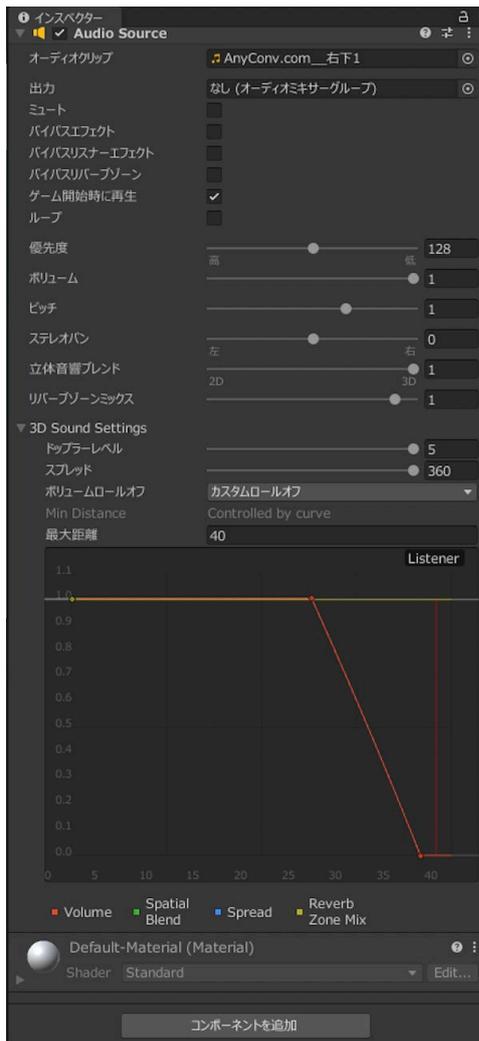


図5 サウンド設定

本システムでは、道路上で歩行しながら聞こえる音を想定し、左右対象にオブジェクトを配置して、録音時と同じ状況を再現した。地図は Google が提供している Google Maps SDK for Unity を使用し、録音環境の詳細位置がわかるものとした。さらに近くの建物などもわかりやすく表示し、自分が現在どこを歩いているのかがわかるように設計した(図6)

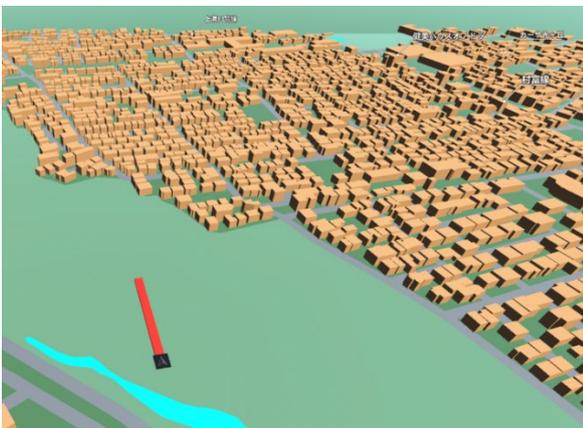


図6 Google Maps SDK for Unity による画面構成

## 4. まとめ

本システムは、ある一定の区間の音風景の再現が可能であった。ゲームエンジン Unity を使用し、収録した音源を仮想空間上に配置した仮想オブジェクトに埋め込むことによって、仮想空間内での歩行や振り向きに伴って音をシーケンシャルに再現する手法を提案した。仮想空間上に実空間と同じ音風景を再現し、様々な場所で応用が可能だと考えられる。しかし、実際には多くの自然・もの・人に囲まれた音の変化にも対応していかなければならないと考えられる。

今後は、三次元的な音をより高度に表現することを目標とする。また、さらに見やすい 3D モデルを使用し、視覚と聴覚のどちらをよりアプローチしていくのかを検討し修正していくこととする。本研究では、Unity のサウンドツールを用いて、オブジェクトの 3D サウンドの調整を行った。本システムの手法を用いることによって、仮想空間上に実空間と同じ音風景を再現し、様々な場所で応用が可能だと考えられる。今後、さらに見やすい地図や、視覚と聴覚のどちらをよりアプローチしていくのかを検討し修正していくこととする。

## 参考文献

- [1] 松井紀莉子, 他. 住宅市街地の聴覚的景観と嗅覚的景観. 都市空間構成要素との関係に着目して. 日本建築学会計画系論文集, 2014, vol.79, no.699, p.1139-1148.
- [2] 小野隆之; 吉江真; 尼岡利崇. ZOWA ZOwall: サウンドスケープを用いた壁型音声記憶システム. 情報処理学会インタラクション. 2010, SA32, p1-2.
- [3] 粕谷貴司, 曾根卓朗, 塚田学, 安藤亮介, 白浜妥知, 庄子琢郎, 江崎浩. インタラクティブ操作と AR 可視化を実現する立体視聴プラットフォーム. 研究報告コンピュータグラフィックスとビジュアル情報学, 2019, 2019-CG-176, 24, p1 - 8
- [4] JTB Corp:リアル×VR 新感覚体験プログラム「バーチャル修学旅行 360」  
[https://www.jtbbwt.com/education/service/solution/jh/domestic/school-trip/virtual-trip/\(2022/4/4](https://www.jtbbwt.com/education/service/solution/jh/domestic/school-trip/virtual-trip/(2022/4/4) アクセス)
- [5] 大井田かおり, 中辻晴香, 河野千春, 尾久土正己. 同一映像ドーム映像または HMD 映像としてバーチャル観光に用いた場合のそれぞれの効果的使用についての一考察. 観光研究, 2020, vol.31, no.2, p.47-57.
- [6] 鳥越けい子. サウンドスケープとはなにか. 環境技術. 1990, vol.19, no.7, p.409-411.
- [7] 環境省. 残したい“日本の音風景 100 選”. 1996, 24p.