

前橋市の子ども向けイベントを事例としたミュージックシステムの開発および活用における課題の検討

The Application of Music System to Community Events for Children in Maebashi-city

塚田 伸也* 牛田 啓太** 森田 哲夫*** 湯沢 昭****

Shinya TSUKADA* Keita USHIDA** Tetsuo MORITA*** Akira YUZAWA****

1. はじめに

人は、音楽、生活音、騒音など、たくさんの音の中で生活を営んでいる。音は景観を構成する要素のひとつであり、音風景（サウンドスケープ；soundscape）と呼ばれる¹⁾。国民の環境意識の高まりを背景に、わが国における音風景への関心も高くなり、環境省は、全国各地で人々が地域のシンボルとして大切に、将来に残しておきたい音の聞こえる風景を「日本の音風景 100 選²⁾」として選定している。

公共空間の音風景に着目した研究として、秋山らの岐阜市の都市空間特性に着目した研究³⁾、葛らの佐賀県立森林公園を事例とした研究⁴⁾、松原らの京都を事例とした温度と騒音に着目した研究⁵⁾、荒井らの郡上八幡における水路網と音環境の研究⁶⁾など、都市計画、建築学、造園学を中心に存在する。

しかし、これら研究の多くが、既存の音環境を人の感性から評価したものである。生活音が騒音として捉えられる場合には、近隣コミュニティの関わりが影響するように、音を聞くとときの心の受け方（感性）が、音を心地よいか不快かを意識付けすることもある。このような意識付けや行動への影響を扱った従来研究は、ほとんど見られない。山岸らは、感性行動学の観点から音への感性や行動への影響といった側面からのアプローチが重要であるとしている⁷⁾。著者らは、ある条件・行動における音の発信が人の感性を触発し、空間内への誘導や滞在などの行動を促すミュージックシステムを開発することを目標としてきた。これを、イベント空間などの雰囲気づくりといった「まちのにぎわい創出」に活用していきたいと考える。本報告は、ミュージックシステムの開発および活用における課題について社会実験を通じて検討したものである。

2. M[you]sic システムの概要

(1) M[you]sic 開発のねらい

ミュージックシステムは、公共空間に設置し、訪れる

* 前橋市建設部
** 群馬工業高等専門学校
*** 東北工業大学
**** 前橋工科大学

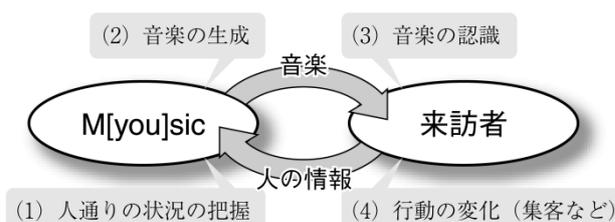


図-1 M[you]sicのフィードバックループ

歩行者のスピードやまとまりといった動態に応じて音が変わり、にぎやかさを演出するなど、作りだされる音風景・雰囲気により歩行者の行動に影響を及ぼすことをねらいとする。これが、空間内への滞留や空間外からの歩行者の誘導を促し、集客や場の盛り上げにつながることで、変化した歩行者の行動が、再び音の演出を変化させ、歩行者行動に影響するといった図-1のようなフィードバックループを期待している。著者らは、「あなた (you) がいると音楽 (music) になる」という意味から、本システムを M[you]sic (ミ・ユー・ジック) と名付けた。

M[you]sic は、自治体や市民団体などが利用・運用することを想定している。そのため、機器は家庭用パソコン、スピーカなど廉価な民生品のみでも構成可能とした（本システム用の特別な機器は必要ない）。音による演出に絞ることでコンテンツ作成の金銭的・人的コストを抑えている。また、開発においては、コンピュータの専門知識を持たない人にも扱えるよう、使いやすさに配慮した。

(2) M[you]sicに必要とされる機能

1) 来訪者（歩行者）の感知

M[you]sic システムの核となるのは Windows PC 1 台である。Windows Vista・7・8 のいずれかが動作し、音声出力可能であれば機種は問わない。M[you]sic の入力となる来訪者およびその行動の感知には、初期に赤外線人感センサー、後にカラーカメラを用いた。赤外線人感センサーは無線化しているため広い空間に数多く設置することができる。カラーカメラは限られた空間の歩行者行動データ

* Maebashi City Office
** Gunma National College of Technology
*** Tohoku Institute of Technology
**** Maebashi Institute of Technology

を詳細に把握できる。赤外線人感センサ、カラーカメラの一方または両方を用いることもできる。赤外線人感センサは、カメラが設置しにくい環境や通路・ゲートなどの設置に適し、来訪者のセンサ前における通過を検知する。カメラ入力では、画像処理・動物体追跡プログラムを用いて時刻別に空間に進入してきた歩行者の人数・位置を認識・追跡することができる。カメラは、空間を俯瞰する位置に設置する。

2) 状況に応じた音の生成

M[you]sic ソフトウェアには、入力された来訪者の状況に応じて音・音楽を生成・演奏する機構が必要であり、状態遷移機械(ステートマシン)⁸⁾の考え方を使用している。システム内に、音・音楽の生成・演奏に対応づけられた状態を用意し、入力条件がシステムに送られることにより、これらの状態が遷移する。すなわち、歩行者がいる空間の状況によって M[you]sic 内部の「状態」が変化し、それに対応づけられた音・音楽が生成・演奏される。音はスピーカから出力する。カメラからの入力は、空間内の歩行者人数を知ることができる。これを利用すれば、「普段は音楽 A が流れ、空間内に n 人以上いるときは音楽 B が流れる」というコンテンツも作成できる。このように、空間内の歩行者人数に応じて状態が移り変わり、演奏される音楽が変化する。

3) コンテンツの設計

コンテンツは、設置する空間の特性、企画する意図に応じて設置者が設計する。まず、演奏する音声・音楽ファイルを用意し状態遷移機械の状態に結びつける。例えば、状態ごとに異なる音楽を割り当て、音楽が割り当てられた状態間をどのような条件で遷移するかを設定する。これらを、設定ファイルとして保存しておく。典型的なコンテンツ(人数による遷移、歩行者の位置で音を再生等)はテンプレートとして用意されている。著者らは、設置者と協議し、社会実験を実施してきたが、コンテンツ設計のノウハウの蓄積と体系化が課題となっている。

4) 効果の検証と記録データの活用

M[you]sic の稼働の効果を検証したり、効果を高めたりするために、その稼働状況を詳細に記録する機能も搭載されている。記録されるのは、システムそのものの稼働状況(状態遷移機械の状態)と入力の記録である。カメラ入力では、歩行者ごとに時刻と位置の組のデータが(最少 0.1 秒刻みで)記録される。赤外線人感センサ入力では、時刻とセンサの反応状況が記録できる。

5) 活用のしやすさ・機動性

M[you]sic システムは、2.(1)で述べたように、導入および運用の金銭的・人的コストを抑え、また、コンピュータの専門技術がなくても扱えるように配慮して開発してきた。Windows において、ファイルのコピー、オフィススイートの扱いができる程度のスキルがあれば、簡易構成の M[you]sic システム(PC・Web カメラ・スピーカ)の導入、2.(2)3)で述べたテンプレートを用

いたコンテンツ設計および運用が可能である。設置・撤去も容易であり、市街地・公共施設などの活用といった長期的な稼働のほか、イベントなどでのスポット稼働にも活用できる。

3. M[you]sic 社会実験の発達プロセスと検討の課題

著者らが進めてきた M[you]sic 社会実験の発達プロセスと検討の課題について整理する。2007年に児童文化センターで行った社会実験⁹⁾は、システム開発の初期段階の成果であり、自動ドアに装備されている赤外線人感センサを用い、歩行者行動をビデオで記録した。2008年に前橋公園で行った社会実験¹⁰⁾では、無線の人感センサネットワークを構築し、移動性の高いシステムに改良した。また、歩行者の状況を検知し、状況に応じた音・音楽を生成・再生することで歩行者の気分や行動に変化を与えること¹¹⁾をアンケート調査により検証してきた。2011年に群馬工業高等専門学校で行った社会実験では、歩行者行動データをカメラで収集し、PC画面上で音楽コンテンツの設定を可能なシステムにするなど、雰囲気づくりや行動変化などの効果を期待して M[you]sic のシステムを改良してきた。

2011年、2012年には、前橋市総合福祉会館で実施された子ども向けのイベントである「城東小地区のびゆく子どものつどい」において、M[you]sic 稼働の社会実験を実施した。「のびゆく子どものつどい」は、健康で明るく育つ子どもたちを祝福するとともに、家庭・学校・地域の連携の大切さと、子どもたちを地域で育てるという気運の醸成を目的とする。前橋市内 24 地区で毎年行われ、2011年の社会実験では、コンテンツを「鳥のさえずり」とした。撮影範囲を4分割(ホトトギス、アカハラ、キビタキ、アカショウビン)し、人物の位置によってそれぞれ鳥の鳴き声が聞こえるようにした。カメラは部屋隅の天井付近から部屋全体を捉えるように設置した。2012年の社会実験では、イベント参加者におもしろさや楽しさを提供することを重視し、コンテンツを設計し、「動物を探そう」をテーマに実験を行った。空間内に動物の鳴き声などを関連付けたスポットを用意した。スポットと鳴き声の対応パターンは、8種類あり、空間に進入した個人に対してランダムに割りふられ、参加者が動物の鳴き声がする場所を探すアトラクション性の高いサウンドコンテンツとなっていた。その結果、歩行者行動分析より、来訪者が音を認識し、行動が変化し、新たな音が生産されることを確認した。すなわち、図-1のフィードバックループに示すように、歩行者の行動が再び音を変化させ、それが歩行者の行動に影響を及ぼすという本システムのねらいであるインタラクティブ性を検証した¹²⁾。

社会実験においては、音や音楽のコンテンツを用いて空間を演出してきた。子どもを対象とする実験では、音を意識的に探すことによる行動変化を確認した。来訪者の属性により、音や音楽による行動変化への影響が異な

表-1 2013年稼働「いろいろな足おと」概要

イベント	前橋市 城東小学校地区「のびゆく こどものつどい」 (参加者は主に小学生)
日時	2013年5月26日 9:30~12:00
実験場所	前橋市総合福祉会館 2階 視聴覚 室 (63.36m ²)
システム構成	デスクトップPC, カラーカメラ, 屋内用スピーカシステム
音楽 コンテンツ	カメラ映像内の来訪者を追跡し, 特定の領域に進入したら足音が聞 こえる; 領域と足音の組み合わせ は全来訪者で共通; 視覚的目印は ない
テーマ 「いろいろな足音」	
案内・教示	M[you]sic システムのポスター, 案 内・コンテンツ説明ポスター, ス タッフによる案内・説明

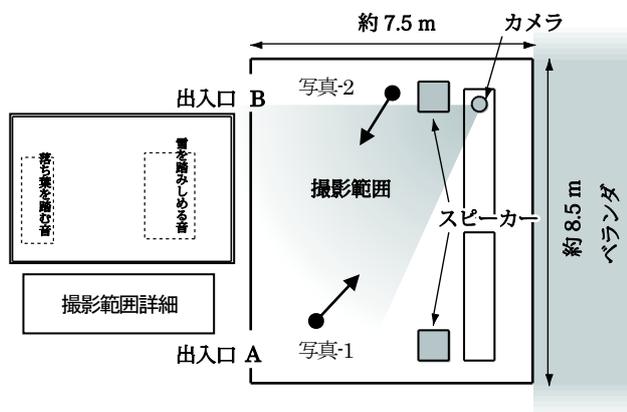


図-2 「いろいろな足おと」の稼働

と考えられるため、実験を重ねることによりコンテンツ作成に関する知見を蓄積することが課題である。

4. 2013年の社会実験「いろいろな足おと」

2013年の「城東小のびゆくこどものつどい」では、「いろいろな足音」をテーマに社会実験を表-1のように実施した。著者らは実行委員も兼ねて、社会実験に携わった。2013年のM[you]sicの稼働の社会実験は、前橋市総合福祉会館(屋内)の2階の視聴覚室で行った。室内は、63.36m²であり、出入口が2か所ある。カメラは約2.3mの高さにセッティングした(図-2)。

これまでの実験では、筆者らのグループ(開発者)がコンテンツを考案・設計していた。しかしながら、今回は、これまでの2回の稼働実績を踏まえて、事前の打ち合わせにおいて、主催者(実行委員:おもに地区の育成会役員で構成される)と意見を出し合い¹³⁾、コンテンツを設計・制作した。筆者らがM[you]sicの機能などを説明したあと、これまでの2回の稼働における参加者(小学生)の反応を小学生の子どもを持つ親の視点から見てどの様であったかなどを議論して、コンテンツの方針を



写真-1 実験の全景



写真-2 場所を探す様子

協議した。この議論の中で、「探す」という行為が含まれると参加者の反応がよいこと、2012年の「動物をさがそう」は、参加者が仕掛けの全貌を見抜くには複雑であったことが指摘された。まず、「探す」という行為が含まれると参加者の反応が良いという点については、2012年同様にカメラを設置し、カメラ映像内の来訪者を追跡し、特定の領域に進入したら音が聞こえるようにした。

また、2012年の「動物を探そう」では、仕掛けが複雑であったという指摘があったため、すべての参加者で同じ領域への進入で音が鳴るものとした。音は、「足音」をテーマにしたコンテンツとすることに決定し、筆者らが詳細を設計した。そして、2つの領域を設けたカメラの撮影エリアに、それぞれに進入すると異なる足音(落ち葉を踏み音、雪を踏みしめる音)が聞こえるように、データクラフト「サウンドバイブル」¹⁴⁾のコンテンツを設定した(図-2)。足音が聞こえる領域と種類は、すべての来訪者で共通コンテンツは開発したテンプレートをもとに作成し、実装時間の短縮を図った。

足音が聞こえる領域と種類は2とおり用意し、稼働期間の前半と後半で入れ替えた。室内はカメラの撮影範囲を自由に歩けるようにした。必要に応じて、スタッフが案内をしたり、システムについてポスターで説明を行った。室内と入り口には、案内および説明ポスターを掲出した。写真-1と写真-2は、当日の社会実験の取組み状況のようすである。写真-1は、出入口A付近より実

験の全景を捉えた写真であり、写真中央上部にカメラが設置されている状況が見られる。小学生に同伴した保護者も混じって、足跡が聞こえるスポットを探して歩き回るようすが見られた。実験では、イベントのサポーターであるボランティアで参加した中学生が、「どこでどんな足音が聞こえるか」というクイズ仕立てを自主的に企画し、コミュニケーションを交えて体験してもらえようという案内の工夫をした。写真1-2は、システムを設置した付近から出入口A付近を捉えた写真であり、小学生が立ち止まって場所を探している状況が見られる。この社会実験を通じて、複数回も体験にきたり、違う足音は出ないのかとせがんだりした小学生のようすも見られた。本稼働に対しては、立ち入り入場者数を示されないものの、2012年と同数用意した参加賞（お菓子）が2012年に実施された「動物をさがそう」よりも早い時間になくなったことから実験を上回る多くの参加者が訪れたと思われる。本稼働の成果は、コンテンツの設計に際して、主催者である実行委員がこれまでの結果を踏まえ、関与したことに大きな意義があった。M[you]sicは、専門家でなくても設置・運用できることを目指してシステムを開発してきた。その中には、設置意図をコンテンツに反映させる方法も含まれる。これまでの稼働においては、設置者との協議において、演出によって狙う効果の希望にとどまることが多かった。本稼働においてプランをより具体的に議論できたことは、過去2回の実績によるところが大きいと考える。

5. M[you]sicの活用と課題

(1) M[you]sicの活用

本稿では、まちづくり利用を企図した公共空間向けインタラクティブミュージックシステム M[you]sic について、子ども向けイベント「のびゆくこどものつどい」での2013年の稼働について報告した。本研究の目的に沿い、成果を整理する。

2013年は、2011年、2012年の2箇年の実績を踏まえ、子ども向けイベントに関わる実行委員より、主催者である実行委員がコンテンツ設計に参加するというねらいが達成された。結果、自らが能動的に立ち入ることや、周辺の風景をイメージするのが良いという意見を踏まえ、「足音」をテーマにしたコンテンツとすることに決定し、システムを稼働させて実証実験を行った。これまでの実験では小学生同士が訪れたのが多かったが、今回は、小学生に同伴の保護者も混じって、足跡が聞こえるスポットを探して歩き回るようすも見られた。これまでの研究における歩行者行動の分析は、1人1人を独立に分析してきたものであった。しかし、今回の実験では、兄弟、親子など参加者のつながりの関係も顕れた。コンテンツとの定量的な因果関係まで至らなかったが、家族やグループでの行動が見られた。音を意識的に探す設定の社会実験を通じて、空間への滞留や空間外からの歩行者の誘

導を促し、集客や場の盛り上げにつながる可能性を見出すことが実証できた。また、ボランティアで参加した中学生が、M[you]sicのクイズ仕立てを自主的に企画し、コミュニケーションを交えて体験してもらえようという工夫がされた。以上から、子ども向けイベントにおけるM[you]sicによる音や音楽の演出が個々の感性から、意識付け行動に影響を及ぼすばかりでなく、システム構築への参画、家族とのつながり機会、イベント企画の創造などの活用も期待できると考えられた。

(2) 活用を踏まえた課題

システム開発の観点からの課題は、社会実験を重ね、対象者や対象空間の実績を積み、望まれるコンテンツのパターンや追加すべきログの集計機能、現在実装されているセンサ入力以外を要請する設置環境を把握することである。このような技術的な課題のほか、事例・記録・マニュアルを利用しやすく整えていくことも必要と考える。効果的な運用のため、音楽コンテンツの作成ノウハウを蓄積・整理することが欠かせず、これがM[you]sicの活用方法の検討・提案につながると考える。また、イベント活用の観点からの課題は、地域の音風景の活用といった場所の関連性への展開と定量的分析、活用意図や演出プランを実現できる環境整備が必要であると考える。

補注及び引用文献

- 1) Schafer, R. M. (1977): *The Tuning of the World*, Random House
- 2) 環境省: のこしたい音風景100選
<http://www.env.go.jp/air/life/oto/index.html>, 2014.3.20 閲覧
- 3) 秋山孝正・宇野敏(1997): 都市中心地域におけるサウンドスケープについての分析: 土木学会土木計画学研究・講演集, No.20(2), pp.675-678
- 4) 葛野・外尾一則(2005): 広域的都市公園におけるサウンドスケープの形態について—佐賀県立森林公園をケーススタディとして: 日本都市計画学会都市計画論文集, No.40-2, pp.1-7
- 5) 松原斎樹・河上由香里・合掌頼・蔵澄美仁・角谷孝一郎・大和義昭(2002): 温度と騒音の複合環境が景観評価に与える影響—京都らしい景観を対象として—: 日本建築学会計画系論文集, No.559, pp.87-94
- 6) 荒井坂(1995): 郡上八幡における水路網と伝統的音環境に関する研究: ランドスケープ研究, 65(5), pp.711-716
- 7) 山岸美穂・山岸健(1999): 音の風景とは何か—サウンドスケープの社会誌—: 日本放送出版協会
- 8) 状態遷移機械とは、有限個の状態と遷移の組合せを抽象化したモデル。本システムでは、音・音楽の生成・演奏による状態を用意し、入力など条件によって状態が移り変わる。すなわち、空間の状況「状態」によりシステム内部が変化「遷移」し対応した音・音楽を生成する。
- 9) 森田哲夫, 牛田啓太, 塚田伸也(2010): インタラクティブミュージックシステムの開発と公共空間の歩行者行動へ与える影響に関する分析: 交通工学, Vol.45, No.1, pp.47-57
- 10) 森田哲夫, 牛田啓太, 岡田滉志, 久保雄登(2012): インタラクティブミュージックシステムの開発と歩行者行動の分析: 第32回交通工学研究発表会論文集, pp.423-429
- 11) 森田哲夫, 牛田啓太, 田島洗城, 塚田伸也(2010): 公共空間の歩行者を対象としたインタラクティブミュージックシステムの実証的研究: 第30回交通工学研究発表会論文集, pp.349-352
- 12) 大澤脩司, 久保雄登, 大野誠, 牛田啓太, 森田哲夫(2013): 歩行者行動の収集・分析機能を備えたインタラクティブミュージックシステム開発とその活用: 土木学会論文集D3(土木計画学), Vol.69, I_413-I_421
- 13) 事前の打合せは「のびゆく子どもの集い実行委員会」として城東小学校地区10町の子どもの育成会長と顧問、学校関係で組織され、2013年4月10日、4月24日、5月8日の午後7時から3回行われた。実行委員は2011年、2012年のイベントにも全員が参加しており、ミュージックの内容について熟知していた。
- 14) コンテンツ: データクラフト「サウンドバイブル」:
<http://www.sozajiten.com/products/soundbible/>, 2014.3.20 閲覧