

令和元年6月10日現在

機関番号：11601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2018

課題番号：26350002

研究課題名(和文)人々が健康に過ごせる健康な音環境の創造に向けた音環境の公正なあり方の検討

研究課題名(英文)A study on just and fair sonic environment to make healthy sonic environment for all

研究代表者

永幡 幸司 (NAGAHATA, Koji)

福島大学・共生システム理工学類・教授

研究者番号：50312765

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、「1.日常的にアクセスできる位置にある比較的静穏な環境への道路交通騒音の侵入の許容値」「2.公共空間における音の付加のあり方」「3.災害復興期に建設される復興公営住宅に求められる音環境の質」を手がかりに、人々が健康に生活できるような音環境を創造するには、どのような、そして、どのように音環境を構想することが公正なのかを検討した。問題の根源には、音環境に対する人々の要望は、人の置かれた立場によって異なるが、現状ではそれらが適切に反映されていないことがある。音環境を公正なものとするためには、立場の異なる様々な当事者が、音環境についての意思決定の過程から参加できるようにする必要がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果の意義として、社会的に特に重要なものは、次の2点である。

- (1) 都市公園における交通騒音の許容値と、公園の環境騒音レベル及び緑視率との関係性は、環境アセスメント等における騒音評価の際に援用することで、より適切な評価を行うことができると考えられる。
- (2) 復興公営住宅の居室での夜間の屋内騒音レベルは40dBを満たす必要があることを明らかとした。さらに、最低限、窓を閉めてその値が満たされるようであれば、住民が窓を閉めて生活することに慣れ、それを受け入れた後は騒音問題が解消することを明らかにした。これらは、今後の災害時の住宅建設計画を立てる際に役立つ知見である。

研究成果の概要(英文)：In this study, what kinds of soundscapes are fair soundscapes for people to live healthy, and how we can realize these were discussed. In order to discuss, three research subjects were selected: (1) acceptable sound levels for road traffic noise in urban parks for resting, (2) how acoustic signs and signals as universal design at the public spaces should be installed, and (3) requirements of acoustic quality on disaster-response public housing. Although those problems occurred in different situations, the backgrounds of those problems were similar: even though the requirements and desires to a certain acoustic environment were quite different among respective parties, opinions of parties from different positions are not properly heard, and therefore, the requirements and desires to the acoustic environment were not correctly comprehended. In order to make fair acoustic environments for all, all concerned citizens shall have opportunities to participate in decision-making processes.

研究分野：サウンドスケープ

キーワード：サウンドスケープ 音環境 公正さ 静穏な都市公園 公共空間 音バリアフリー 復興公営住宅 騒音の許容値

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

音環境研究の文脈では、昨今、音環境の持つ価値を積極的に評価し、その価値を最大限に引き出せるような環境を計画、創造しようという「音環境デザイン」と呼ばれるアプローチが重視されるようになってきた。このような考え方を主導する研究分野の1つに、サウンドスケープ研究がある。サウンドスケープは「あるコンテキストの中で、個人又は人々が、知覚・経験・理解した音環境」と定義され、それを基盤とするサウンドスケープ研究は、音環境を美的で、調和のとれた、人間の健康と福祉を決して破壊することのないようなものへと改善することを最終目標として構想された学融研究領域である。

サウンドスケープ研究では、その定義から、個人や特定の社会集団に着目した研究が展開されてきており、音あるいは音環境の捉え方や感じ方は、個人差や集団差が大きく、実に多様であることが描き出されてきた。音環境の捉え方が多様であるということは、ある音環境に対し、そこに集う人々が考える音環境のあるべき姿は、各人の置かれた立場によって大きく異なることがあり、時に、それらに対立することがあることを意味する。そのような時、どのような考えに基づいて、それら多様な意見を調律していけばよいのか、その基盤となる考え方を明らかにすることが求められる。この問題を考える手がかりとして、本研究では、「公正さ」をキーワードとして取り上げることにした。

2. 研究の目的

上述の背景を踏まえ、本研究では、人々が健康に生活できるような音環境を創造していくにあたり、どのような、そして、どのように音環境を構想することが公正であるのかを検討した。このような問題を検討するにあたっては、現実的で具体的な問題を手がかりにする必要があると考えた。そこで本研究では、「(1) 日常的にアクセスできる位置にある比較的静穏な環境への道路交通騒音の侵入の許容値」、「(2) 公共空間における音の付加のあり方」、「(3) 災害復興期に建設される復興公営住宅に求められる音環境の質」を具体的な検討対象として選択した。以下、それぞれについて、簡単な説明を示す。

(1) 日常的にアクセスできる位置にある比較的静穏な環境への道路交通騒音の侵入の許容値

環境騒音に関するEU指令において、人々が日常生活を送る空間にある、現時点で比較的音環境が良好な地点を保全することが要求されたことが象徴するように、日常的に容易にアクセスできる位置にある比較的静穏な空間を良好な状態に保つことは、国際的な関心事となっている。そして、都市にある公園や広場で音環境を悪化させる主要原因の1つとなっているのは、道路交通騒音である。そこで、都市にある比較的静穏な公園や広場において、道路交通騒音がどの程度まで侵入しても許容できるのかについて検討した。

(2) 公共空間における音の付加のあり方

日本の公共空間においては、視覚障害者にとってのバリアフリー化のため、音響式信号機や音声案内など、様々な音が付加されてきている。また、繁華街などでは、広告宣伝放送や、雰囲気作りのためのBGM放送が行われることもある。このように、公共性の高い空間において、様々な音が付加されている。このような状況は、聴覚過敏を持つものにとっては、過酷な環境であることが、近年、指摘されるようになってきている。このように、立場の違いによって求める音が異なる状況下で、公共空間における音の付加の公正なあり方はどのようなものであるのかについて検討した。

(3) 災害復興期に建設される復興公営住宅に求められる音環境の質

大規模災害時に供用される応急仮設住宅は、その応急性のため、住宅性能は長期居住には不十分であり、復興公営住宅等の恒久住宅の建設には迅速さが求められる。一方で、恒久住宅には長期居住に適したすこしでも良好な住環境であることも求められる。災害の被害状況によっては、両者を完全に満たす復興公営住宅を建設することは困難であり、何らかの妥協が求められるのが現状だ。東日本大震災の復興公営住宅の場合、迅速に建設用地が得られる場所が限られるという理由から、高速道路沿いや主要国道沿いという音環境に問題がある土地に建設されたものが散見される。このような立地の復興公営住宅に居住することを選んだものは、その住環境をどのように評価するのかを明らかにすることを通して、災害復興期であっても求められる音環境の質はどのようなものであるのかについて検討した。

3. 研究の方法

(1) 日常的にアクセスできる位置にある比較的静穏な環境への道路交通騒音の侵入の許容値

このテーマでは、公園や広場（以下、公園等）といった、都市に居住する人々が日常的にアクセスできる位置にある比較的静穏な環境で休息をする際、周囲からどの程度まで交通騒音が侵入してきても許容できるのかについて、ハイビジョン映像とバイノーラル録音を用いた心理実験を行った。

また、道路交通騒音の許容値に影響を与える環境要因を探るため、上述の心理実験に用いたものと同じ公園等の印象評価実験、及び、緑視率の算出などを行い、それらと許容値との関係性を検討した。

(2) 公共空間における音の付加のあり方

このテーマでは、まず、聴覚過敏を持つものに、公共空間の音環境で感じていることについて、困っていることを中心に、インタビュー調査を行った。インタビューの中で指摘された音のうち、視覚障害者のバリアフリーを目的として設置されている音について、視覚障害者にその旨伝え、両者が共存できる音環境のあり方について、意見交換を行った。あわせて、著者らのこれまでの研究で得られている、視覚障害者がバリアフリーを目的として設置された音に求める音量についての知見を参照することで、聴覚過敏を持つものと視覚障害者の両者が共存できる公共空間の音の付加のあり方について検討した。

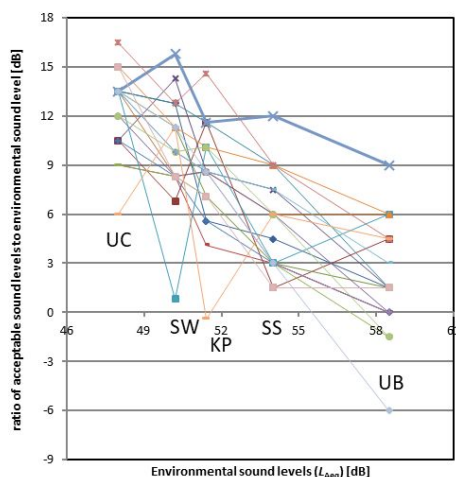
(3) 災害復興期に建設される復興公営住宅に求められる音環境の質

高速道路沿いに建設されたA復興公営住宅において、騒音測定を行い、音環境を含む住環境の満足度についての質問紙調査を行った。調査時期は、当該復興公営住宅の入居開始後約半年である2014年10月と、騒音対策として高速道路沿いに遮音壁が設置された約半年後である2015年10月の2回である。また、調査票の自由記述部で得られた情報や、調査票の配布・回収時等に調査対象者の方々から得られた情報の裏付けをとるため、資料収集を行った。

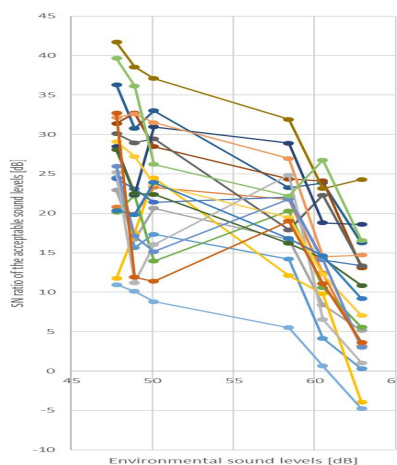
4. 研究成果

(1) 日常的にアクセスできる位置にある比較的静穏な環境への道路交通騒音の侵入の許容値

公園等で休息をしている際、道路交通騒音の侵入をどの程度まで許容できるのかについて、(a)恒常法(実験者が道路交通騒音の音量を変えて提示し、その都度、実験参加者が許容できるか否かを判断する実験方法)と(b)調整法(実験参加者自身が、道路交通騒音の音量を許容できる最大の大きさになるよう、自由に音量を調整する実験方法)の2種の方法で行った結果の一部を図1に示す。両図中、横軸は実験対象とした公園の環境騒音レベル(L_{Aeq})、縦軸は許容できる道路交通騒音レベル(L_{Amax})をS、環境騒音レベルをN(L_{Aeq})とみた場合のSN比である。また、両図中、同一の実験参加者の結果を線で結んでいる。この図から、まず、わかるように、道路交通騒音の許容値(及び、許容値と環境騒音レベルのSN比)は、個人差がかなり大きい。すなわち、道路交通騒音に対してかなり寛容なものから、非常に厳しく評価するものまで幅広い。そして、環境騒音レベルが低い公園等(各図中、左側に位置する公園等)ほど、環境騒音レベルに対する許容値のSN比が高くなる傾向があることもわかる。これは、静かな公園等ほど、ある程度、道路交通騒音が聞こえてきても寛容に評価されるということの意味している。言い換えれば、一定程度静かな公園等であれば、遠くからの道路交通騒音が多少聞こえてきても、気にならないということである。



(a) 恒常法による実験結果の一部



(b) 調整法による実験結果の一部

図1 公園等に侵入してくる道路交通騒音の許容値に関する実験結果(一部)

また、上述(b)の実験では、実験の際に用いた映像の緑視率 GRV (画面の中で植物が写っている部分が占める割合) を算出し、各公園等における許容値の環境騒音に対するSN比(SN_{acc})と、各公園等の環境騒音レベルとの関係式を求めたところ、(1)式のような結果が得られた。

$$SN_{acc} = -0.86 \times L_{env} - 14.0 \times GVR + 73.4 \quad (1)$$

この結果は、上述した環境騒音レベルが高い公園ほど侵入してくる道路交通騒音に対して寛容であるということの意味すると共に、緑視率が高い公園ほど許容値のSN比が低くなる、すなわち、緑が少ない公園ほど、侵入してくる道路交通騒音に対して、寛容に評価されるということの意味している。

なお、公園の印象評価と許容値の関係については、今回行った実験の条件内では、系統的な関係性は認められなかった。

(2) 公共空間における音の付加のあり方

聴覚過敏を持つものに、公共空間における音環境で感じていることについてインタビュー調査を行った結果、具体的に困っている音については、これまでの先行研究で指摘されている通り、人によって大きく異なっていることが確認された。本研究で検討の主対象としている、公共空間における音の付加について着目すると、音響式信号機の音が苦手であると回答したものが複数いたのに対して、駅に設置されている音案内について指摘したものはなかった。駅の音案内については、「電車や駅のようなガヤガヤしているところは苦手であり、どうしてもそういうところを通らなくてはならない時には、ヘッドホンで好きな音楽を大きな音で聞いて、そちらに集中するようにしているため、周囲でどんな音が鳴っているかを気にしたことがない」という回答があった。それに対して、音響式信号機の音については、「学校で授業中に聞こえてくるのがつらくてたまらなかった」とか「自室に居る時にあの音が聞こえてくるようになったら、自分には絶対に耐えられない」といった回答が得られている。これらから考えられることは、駅は一時的に通る場所であり、そこでの音の問題は、そこを通る時だけヘッドホンで音楽を聴くなどの方法で乗り切ることが可能であるが、音響式信号機については、学校、職場、自室のように、長時間滞在し、そこに居る間中、ヘッドホンで音楽をかけっぱなしにするなどの対策が現実的ではない場所でも鳴らされているという違いから、困る音として挙げられるか否かがわかれている可能性がある、ということである。さらに、音響式信号機については、その音が非常に苦手なため、外出は可能な限り夜間、信号機の音が止まってからにするというものや、自分の行かなくてはならないところについて、音響式信号機のないルートを探し出している、どんな遠回りでも、その経路しか通らないようにしているというものがあった。

以上のようなインタビューで得られた内容を、申請者の研究室の様々な研究に協力いただいている視覚障害者の方々へ伝え、特に音響式信号機について、どのようにしたら聴覚過敏者と共存できるか、意見交換を行った。その中で、「視覚障害者にとって、音響式信号機や駅の音案内は、安全のためにぜひとも必要な音である。しかし、視覚障害者が利用していない時であっても、常に鳴り続けていないとならない訳ではない。利用する時だけ、確実に聞こえるようであればよい」という意見が出された。加えて、「早朝や夜間など、時間帯によって、信号機の音が止められるのは、非常に困る。」との指摘もあった。それらを踏まえて、「音響式信号機をボタン式あるいは（携帯電話等を用いた）反応式等にする事で、当事者が利用する際以外は鳴らないようにする」「エスコートゾーン（横断歩道内に設置する誘導ブロック）を設置してもらえれば、音響式信号機の音は横断歩道の渡り口周辺でだけ聞こえれば十分である」といった具体的なアイデアが出された。また、「今や、視覚障害者の携帯電話の普及率は極めて高いので、信号の状況を、携帯電話で利用者に個別に伝えるスタイルに変えていくのがよい」という意見もあった。一方で、「新たに何か持ち歩かなくてはならないような仕組みの導入はやめて欲しい」という声もあった。

(3) 災害復興期に建設される復興公営住宅に求められる音環境の質

高速道路沿いに建設された A 復興住宅は、高速道路沿いに建てられた A 棟（10 階建て）と、それと直角を成して接続され、居室側からは高速道路が見通せない B 棟（11 階建て）で構成される。環境基準で定めるところの夜間（22 時～翌 6 時）の騒音測定を行ったところ、遮音壁設置前の 2014 年は A 棟 10 階において、当該地域の騒音に係る環境基準（60dB）を超過していたが、設置後である 2015 年においては全ての棟・階で環境基準を満たした。ただし、現行環境基準の制定時に設定された、騒音影響に関する屋内指針値である 40dB については、居室の窓を開けた場合、B 棟では全ての棟・階で満たすものの、A 棟では全ての棟・階で超過していた。

高速道路、高速道路以外の屋外騒音、隣室からの音のそれぞれが気になるか否かと、音環境全体について不満であるか否かの結果を表 1 に示す。クラスカルウォリスの H 検定を行った結果、2014 年、2015 年の両年ともに、隣室の音については棟・階による音が気になるものの比率は統計的に有意ではなかったが、高速道路からの騒音、及び、屋外騒音については統計的に有意であった。表 1 より、A 棟、特にその中層階（4 階～7 階）、及び、高層階（8 階以上）のものが、それらの音について気になると答える割合が高いことがわかる。また、2014 年と 2015 年の結果を比較すると、どちらの音についても、2015 年の調査で気になるものの割合が減少していることがわかる。

住環境の満足度については、2014 年調査では、部屋の位置、日当たり、部屋の明るさ（照明機器は入居者が各自で購入して設置している）といった項目を含む多くの項目で、A 棟中高層階の住民が不満と回答しており、それは統計的に有意であった。しかし、2015 年調査では、部屋の位置と日当たりのみ 2014 年と同様の結果が得られたが、他は統計的に有意な満足度の違いは見られなかった。そして、復興公営住宅の全体的満足度についても、2014 年調査では、A 棟中層階のみ半数以上のものが不満であると回答し、棟・階層による満足度の違いは統計的に有意であったが、2015 年調査では棟・階層による満足度の違いに統計的に有意な関係は見られなかった。

表1 棟・階層別の各騒音が気になるもの、及び、音環境全体に不満なものの割合

騒音の種類		棟・階層						H検定
		A棟(高速道路沿い)			B棟(高速道路は見通せない)			
		低層階	中層階	高層階	低層階	中層階	高層階	
高速道路	2014	71.4%	100.0%	87.5%	14.8%	36.0%	15.0%	$p<0.01$
	2015	52.6%	90.9%	68.8%	13.6%	7.7%	17.6%	$p<0.01$
屋外騒音	2014	57.1%	75.0%	75.0%	18.5%	52.0%	50.0%	$p<0.01$
	2015	47.4%	63.6%	56.3%	27.3%	30.8%	29.4%	$p<0.05$
隣室の音	2014	28.6%	25.0%	25.0%	14.8%	28.0%	20.8%	<i>n.s.</i>
	2015	10.5%	36.4%	18.8%	9.1%	23.1%	35.3%	<i>n.s.</i>
音環境全体に不満	2014	42.9%	83.3%	62.5%	14.8%	24.0%	16.7%	$p<0.01$
	2015	42.1%	36.4%	25.0%	13.6%	7.7%	11.8%	$p<0.05$

このような2014年と2015年の調査結果の違いが生まれた背景を考えるには、2015年の調査票の回収時に数人の回答者から得られた「高速道路の騒音は、窓を開けたら確かにうるさいが、窓を閉めて生活することに慣れてしまえば、あまり問題がない」というコメントが注目に値する。復興公営住宅への入居者の多くは、震災前は仙台市沿岸地域に居住していたものであり、そのようなものの多くは、震災前は窓を開ける生活に慣れ親しんでいたものが多かった。そのため、入居後すぐの段階では、折角移ってきた恒久的な住宅で、夏に窓を開けて暮らせないことが大きな不満であったようだ。しかし、復興公営住宅で一冬越す中で、窓を閉めて生活することに慣れることで、高速道路の騒音は、窓を開けた時にはうるさいが、その程度の問題という位置づけに変わったと考えられる。このことにより、A棟中層階住民が自室について全体的に不満を持つということが少なくなり、全体的に評価が高くなったのだと考えられる。

以上の結果より、震災復興期における恒久的な住宅には、最低限、窓を閉めた際に騒音影響に関する屋内指針値である40dBを満たしていれば、住民が窓を閉めて生活することに慣れた以降であれば、大きな環境問題とは見なされないと考えられる。高速道路沿い等の騒音レベルが高い地域に復興公営住宅を建てた場合は、住宅の入居募集時に、窓を開けて生活するには向かないが、窓を閉じて生活するならば十分な音環境の住宅であることを、確実に周知することが必要であると考えられる。

(4) 人々が健康に過ごせる健康な音環境の創造に向けての考察

1972年の国連人間環境会議以降の国連が関係する環境問題、及び、持続可能な社会の構築に係る会議における合意文書を比較検討すると、国際社会がこれまで持続的に発展させてきた、環境問題に対する一貫した理念を読み解くことができる。それを簡単にまとめると、次のようになる。人は尊厳と福祉を保つに足る環境で、自由、平等及び十分な生活水準を享受する基本的人権を有し、また、世界は公正であることが求められる。そして、現在及び将来の世代が公正に人の尊厳と福祉を保つに足る環境を享受するために、持続可能な社会であることが求められ、全ての人々は、そのような社会を構築するために、環境を保護し、改善する厳粛な責任を負う。人々がこの責務を全うするためには、意思決定への参加も含む、環境を保護し、改善する行動に参加することが求められる。このような行動は、立場の異なるものが互いに尊重しあい、連携し協力し合う、パートナーシップの関係であることが求められる。

この理念を下敷きとして音環境の問題の現状を検討すると、意思決定への参加も含む、環境を保護し、改善する行動への参加が十分になされていないことに起因する問題が一定程度存在することに気が付く。本研究で個別問題として検討した、公共空間における音の付加の問題は、その典型例である。音を必要とするもの(例えば視覚障害者)と音に行動を阻害されるもの(例えば聴覚過敏のもの)が、互いの立場を尊重しあいながら、意思決定していくという場がないため、両者にとって公正な環境を作り出すことができないのが現状である。公園における交通騒音の許容値の問題についても、騒音に対して寛容なものから鋭敏なものまで様々なものがあるなかで、どこを基準とするのかについての意思決定に、市民参加は実現されていない。また、平時であっても、恒久的な公共住宅に求められる最低限の音環境がどのようなものなのかについての意思決定に、市民参加はなされていない。このような状況を踏まえると、音環境をより公正なものへと改善していくためには、まず、どのような音環境を作り上げていきたいのか、その意思決定をする段階から市民参加ができる仕組みを作り上げることが肝要であることを指摘したい。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 18件)

- (1) [Koji Nagahata](#), Rentaro Kakinuma, Ryo Hashimoto. Relationship between impressions of soundscapes of parks and acceptable sound levels for road traffic noise. Proceedings of inter-noise 2018. 2018. pp. 1813-1824. [査読無]
- (2) [Koji Nagahata](#). Linguistic issues we must resolve before the standardization of soundscape research. Proceedings of EuroNoise 2018. 2018. pp.2459-2464. [査読無]

- (3) Koji Nagahata, Tsubasa Minegishi. A pilot study on acceptable sound levels for road traffic noise in urban parks. Proceedings of inter-noise 2017. pp. 2175-2181. [査読無]
- (4) 永幡幸司. 避難生活における音の問題-大規模災害時の避難所と応急仮設住宅の音環境改善に向けて -. 日本音響学会誌 , 74(4). 2017. pp.249-256. https://doi.org/10.20697/jasj.73.4_249 [査読無]
- (5) Koji Nagahata, Yuki Takahashi, Yuta Okazaki. Are earthquake victims living in highway-side public housing still dissatisfied with public housing overall?: a follow-up survey of disaster-response public housing. Proceedings of inter-noise 2016. 2016. pp. 4715-4727. [査読無]
- (6) Koji Nagahata, Yuta Okazaki. Priority of the acoustic environment for earthquake victims: a survey of highway-side disaster-response public housing. Proceedings of inter-noise 2015. 2015. pp. 1491-1499. [査読無]

[学会発表](計 20件)

- (1) Koji Nagahata, Tsubasa Minegishi. A pilot study on acceptable sound levels for road traffic noise in urban parks. inter-noise 2017. 2017. [招待講演]
- (2) Koji Nagahata, Yuki Takahashi, Yuta Okazaki. Are earthquake victims living in highway-side public housing still dissatisfied with public housing overall?: a follow-up survey of disaster-response public housing. inter-noise 2016. 2016. [招待講演]
- (3) 高見杏奈, 永幡幸司. 公共交通機関でのユニバーサルな音声放送の検討, 日本音響学会騒音・振動研究会. 2015.
- (4) 永幡幸司. 音情報をめぐる ABC: 音環境研究者の立場から, 日本福祉のまちづくり学会全国大会研究討論会. 2014.

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。