

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 24 日現在

機関番号：33302

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23611047

研究課題名(和文)次世代の音環境の創造に向けて 環境の「質」のデザインとマネジメント手法

研究課題名(英文)Next-generation acoustic environmental policy; A design and management technique of the environmental quality

研究代表者

土田 義郎 (Tsuchida, Yoshio)

金沢工業大学・環境・建築学部・教授

研究者番号：20227424

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：音環境の評価には、量だけでなく意味が関与する。良好な音環境の実現には、文化的視点も必要であり、マネジメント思考も求められている。本研究で得た成果は次の3点である。(1)主観の影響や、居住地・世代による音源の聞き取り頻度の差といった点から、音環境全体の評価に関する成果を得た。(2)ガムラン音楽や商店街の音環境の他、海外(アジア地域)における鉄道騒音や道路騒音のように幅広い音環境に対して、質的な情報と量的な情報の相互作用についてテキスト・マイニングやPAC分析を用いて成果を得た。(3)個人の認識を可視化し、深層面接を行うツールを用い、認知構造の同定手法に関する成果を得た。

研究成果の概要(英文)：A meaning of sound is related to the evaluation of an acoustic environment as well as quantity. Therefore you need the cultural viewpoints. The management is demanded from an environmental design. The methodology of a design, the evaluation of the qualitative sound environment is formed by accumulation of the result of this study. It is intended to show "next-generation acoustic environmental policy".

The results are follows. (1) From the difference of the hearing frequency of the subjective influence in the noise evaluation and the sound source by residential area, the generation, we got the result about the evaluation of the whole environment. (2) We got result using text mining and PAC analysis about interaction of qualitative information and the quantitative information for wide acoustic environment by gamelan music, the sound of the mall, railway noise and road traffic noise in the Asia region,. (3) We got the tool for depth interviews which visualized personal recognition.

研究分野：建築環境工学

キーワード：音環境 騒音 認知 心理分析手法

1. 研究開始当初の背景

音環境の評価には、量的なものだけでは計り知れない部分がある。音の意味が、心や身体的にも大きな影響を与えることがしばしばみられる。

「景観法（平成16年6月18日法律第110号）の成立によって空間の質的な側面にも注目されるようになってきたが、音環境についても騒音の評価という一元的な評価から脱し、音の意味が形成するサウンドスケープに注目すべきである。地域のアイデンティティを形作るのは、視覚的な要因ばかりではない。

また、近年は公共性を有する空間に対して、より質の高い環境を提供することが望まれている。例えば、「高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律（通称バリアフリー新法）」（平成18年6月21日法律第91号）にもハンディキャップを持つ利用者を踏まえ、音による情報提示を行うことが推奨されている。駅改札や階段の音サイン、ハイブリッド車の付加音など、現在もさまざまな音が個別の基準によって生まれている。しかし、呈示すべき内容や提示の方法をはじめ、最終的にどのような音環境を作り上げるべきかについて十分研究が尽くされているとはいえない。

良好な音環境の実現には、社会システムや人間相互の関係、建築空間の用途とそれをより使いやすくしてゆくための設計理念といった高度な文化的視点も必要である。利便性という視点だけでも、騒音という視点でも不十分であり、トータルな環境デザインの中でそれらは実現される。複眼的な環境デザインへのパラダイムシフトが必要であり、それをどのように具現化してゆくかというマネジメントの発想も求められている。このようなパラダイムシフトの必要性は、国際的にも強く認識されており、特にサウンドスケープ研究の最先端を走っているEU諸国では、EUの研究補助金を得て、音環境デザイン、そして、音環境マネジメントの先駆的な研究を強力に推し進めている。

【環境-人間系を分析するモデル】

騒音の心理的反応に関する研究では、「要因（複数） 不快感」という単純化したモデルによるものが多い。しかし、実際の認知においては、心理反応は多元的であり、「要因（複数） 心理反応（複数） 不快感（もしくは他の心理的帰結）」という階層的モデルの方が適している。中間層を形成する心理的要因を探るためには、質的な視点からの心理反応の分析が求められる。

音環境における要因と効果を明らかにすることで、初めて音環境のデザイン（および音環境のマネジメント）においてなすべき事柄が明確になる。認知構造が明らかになると、実際に空間を設計していく際の大きな手がかりとなる。プリーフィング（建設前に空間に対する要求事項を明確化し仕様を定めて

ゆく手続き）では、重要性が既に認識されており、公共的な建築などにおいて適用例がみられる。

このように、本研究の成果の蓄積により、質的な音環境の設計・評価の方法論が形成される。本研究は「次世代の音環境指針」を見出し、より上質な空間作りのための基礎となる研究と位置づけることができる。

2. 研究の目的

騒音は技術的な進歩によって量の低減はある程度達成されつつある。しかし、世の中には多くの不要・不適切な音環境が存在している。特に公共的な空間デザインとして美しいといえる音環境は少ない。満足度・幸福度の低い空間しか実現しえていない。どのように環境を評価し、どのように実現するかは、新しい「マネジメント」の発想が必要である。つまり、次世代に向けた環境デザインの一環として、より満足度の高い音環境を実現する戦略的・政策的なデザイン手法が不可欠である。

本研究では、環境要因の把握方法も含めた総合的な質的分析手法の応用・開発によって、「次世代の音環境政策」を示すことを目的としている。

3. 研究の方法

【課題1】

要因の記述方法の検討：音源の種類や時間的構造などの音環境要素の情報をを用いることで、音環境全体の評価に関する基礎的な研究を行う。

【課題2】

質的な情報の抽出法の検討：アンケートやインタビューの自由回答に対し、テキスト・マイニングなどの統計的な解析手法を用いて要因と心理の相互関係を明らかにする。

【課題3】

深層心理の質的情報抽出の検討：認知構造の系統的な抽出が可能であり、また、被験者が直感的に回答しやすい手法を考案し、実際の音環境に応用する。

4. 研究成果

【課題1】

本課題では、音源の認識に関する検討を行っている。騒音評価における主観の影響や、居住地・世代による音源の聞き取り頻度の差といった点から、音環境全体の評価に関する成果を得た。

(1) 騒音評価と音源識別

環境省が示す騒音評価マニュアルには、除外音処理を行うことが記載されており、一般に騒音測定の際には音源識別が広く行われている。音源識別は測定者の主観に基づいて行われ、結果は主観の影響を受ける。しかし、その不確かさの検証は十分に行われていな

い。本研究では、京都市嵐山で収録した9種類の音環境を、ヘッドホンを通して30名の被験者に提示し、各被験者による音源識別結果に基づいて、音源識別の不確かさを検討した。その結果、対象音の騒音レベルが暗騒音(L_{A95})より10dB以上高いレベルでは、2%以内の標準不確かさとなることが明らかとなった[1]。

(2)環境音の聴取頻度と音環境の評価

音環境は、市街地や田園地域といった地域特性が異なればその性質も違いが生じ、人々の環境音の認識も、居住する地域特性によって左右される可能性がある。これを社会調査を通して把握するために、調査の対象に市街地の同じ地区に居住する学生と高齢者、田園地域に居住する高齢者という3群に対して社会調査を実施した。結果について、環境音の聴取頻度では、高齢者の聴取頻度はすべての音について学生と同等か上回っていた。また季節感、天候、朝夕など一日の変化、地域らしさといった情報を音から感じる度合いについては、とくに田園地域在住の高齢者に高く見られた。全体として環境音の認識において、世代間で大きな違いが見られたほか、居住地の音環境的な特徴が認識の違いをもたらしていることが確認され、音環境の記述においてもこうした要因を考慮する必要性が示唆された。

【課題2】

本課題では、ガムラン音楽や商店街の音環境の他、海外(アジア地域)における鉄道騒音や道路騒音のように幅広い音環境に対して、質的な情報と量的な情報の相互作用についてテキスト・マイニングやPAC分析を用いて成果を得た。

(1)音環境のとらえ方の違いの分析

研究分担者の塩川は、インドネシア・バリ島における各地域の音の文化や音の聞き方の違いを検討するために、ガムランのうなりについて調査を行ってきた。さらに、ガムラン・ゴング・クビャールの音高を調べて、地域の違いを把握するために、本研究では、まず、ウダヤナ大学が1986年に行った調査報告をもとに、音高を分析した。この報告ではバリ島にある8県からそれぞれ代表する2セットのガムラン・ゴング・クビャールのすべての楽器における基本周波数が測定されている。これら16セットの楽器における基本周波数を、簡単に比較検討できるように、セント数値に変換を行い、西洋音楽の12平均律で表示した。その結果、5音のペログ音階における一番下の音高(ding)が西洋音階のB(シ)からD(レ)まで、さまざまあることがわかった[8,9]。

また、商店街の音環境を把握するために、商店街のBGMに関するアンケート調査を行い、テキスト・マイニング手法を用いて分析して

いる。この調査は、東京都23区内の商店街を調査対象として、商店会および商店街振興組合へアンケート調査を行い、また、ある商店会会長へのインタビューも行っている。その結果、BGMを流している商店街は全体の3割程度しかないことがわかった。また、商店会が音楽を流している大きな要因は、買い物などの雰囲気づくりのためであり、流すことによって、経済的效果があると考えていることがわかった[2]。

要因間の関連性を抽出するために、PAC分析とキャプション評価法の二つの手法を使った印象評価構造分析の結果について報告した。両手法共に階層的な捉え方が容易な手法であり、良し悪しの評価や印象を導くための提示刺激の要素と状態、被験者の着眼点を知ることが可能である。キャプション評価法は被験者によって挙げられた評価軸の重要度をどのように尋ねるか今後を検討余地があることを示した[10]。

(2)アジア地域における鉄道騒音・道路騒音の認識

ベトナムの中規模都市であるフエにおいて実施した鉄道騒音に関する社会調査データにより、騒音のアノイアンスに影響する要因を検討するために多重ロジスティック回帰分析をした。個人要因となる性別、年齢、音への敏感さは有意ではなく、TV/ラジオ聴取妨害、休息妨害、振動の不快感、調査場所と覚醒の交互作用という変数が有意に働くことを確認した[3]。

ベトナム、ハノイにおいて道路交通騒音と鉄道騒音の二つの騒音源が混在する居住環境における騒音のアノイアンスを捉えるための7つのモデルを検討した。その結果、総合的なアノイアンスには両騒音に対するアノイアンスのうち、高い反応が優位に影響するとした卓越音源モデルの寄与率が最も高いことが示された[4]。

【課題3】

本課題では、多様性を持った人間の認知構造を明らかにするため、定性分析としての面接手法に取り組んだ。個人の認識を可視化するツールとしての二次元イメージ展開法、深層面接のためのPAC分析を取りあげ、音環境デザインの基礎となる認知構造の同定につながる成果を得た。

(1)環境問題の認識と二次元イメージ展開法

市民が環境問題の中で、騒音をどのように位置づけているのかを検討するため、環境問題をテーマとする二次元イメージ展開法によるワークショップを福島市の大学、会津若松市の看護学校、鹿児島市の大学(実施順)にて実施した。また、一般市民の結果と比較するため、騒音研究者の集まりにおいても、

同様のワークショップを行った。二次元イメージ展開法で用いたアイテムは、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、悪臭、騒音、地盤沈下、温暖化ガス、放射能の8アイテムである。評価軸として縦軸には主観的重要さ、横軸には主観的身近さを採用した。

一般市民を対象とした全ての調査[11,112,14,15,16]において、環境問題の評価の構造は大枠では同様であり、騒音は全てのアイテムの中で、最も重要でないものとして評価されていることがわかった。地域差という観点では、福島市と会津若松市の調査[11,12,14,16,]では、放射能が特に重要かつ身近なものとして評価される傾向があるのに対して、鹿児島市の調査[15]では、放射能は重要なものとして評価される傾向はあるものの、身近さの評価は評価者によりばらつくという違いが見られた。

また、騒音研究者の環境問題の評価の構造[13]は、騒音について、身近さについてはほとんどのものが身近であると評価しているのに対し、重要さの評価は重要とするもの、しないものに二分されていることを除くと、概ね、市民の評価の構造と類似していることがわかった。

(2)認知構造分析とPAC分析

事例としていくつかの対象に対してPAC分析を利用することで、空間デザインの分析を試みた[6]。さらに、PAC分析の途中の手順で用いるクラスター分析の代わりに、「重複グループ化法」という手法を編み出した[7,22]。実際の事例への適用も行い、合理性の高さを確認できた。しかしながら、音環境に対する検討はまだ十分とは言えない。事例を積み重ねて検討することが今後の課題といえる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 7件)

[1] 西尾翼,高島智哉,松井利仁,平松幸三,音環境の計測における主観的音源識別の不確かさ,騒音制御,36(2),2012.(査読有)

[2] 塩川博義,小特集-公共空間における音環境マネジメント-「商店街における音環境の実態」,日本音響学会誌70(3),(2014)

[3] Takashi Morihara, Koji Shimoyama, Thu Lan Nguyen, Huy Quang Nguyen, Takashi Yano and Keiji Kawai: A study on community response to road traffic and railway noises and vibrations in Hue, Vietnam, the 42nd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering (internoise 2013),2013.09.17, Austria,

Innsbruck

[4] T. Morihara, H. Fukushima, T.L. Nguyen, H.Q. Nguyen, T.Yano, K. Kawai, T. Nishimura and T. Sato: Community reaction to noise and vibration from railway and road traffic in Hanoi, Vietnam, the 41st International Congress and Exposition on Noise Control Engineering (internoise 2012), 2012.8.20, USA, New York

[5] Koji Nagahata, "How do ordinary people evaluate noise pollution in the context of environmental issues?", Proc. internoise 2014, paper No.246, (2014). --査読無, 謝辞有

[6] 出村俊郎・円井基史・土田義郎:「わび・さび」の空間デザイン -PAC分析による認知構造の把握-, Design シンポジウム 2012 講演論文集,2012[査読有]

[7] 土田義郎:主観的類似度評定を用いた認知構造の同定手法の提案,日本建築学会技術報告集,Vol.18, No.38, pp.225-228, 2012[査読有]

[学会発表](計 15件)

[8] 塩川博義,インドネシア・バリ島のガムラン・ゴング・クビヤールの音高について,日本音響学会 2013 年秋季研究発表会,2-3-11,897-900,2013/09/26,豊橋技術科学大学 一般

[9]塩川博義,梅田英春,皆川厚一,インドネシア・バリ島のガムランの変遷,-教育機関に関係のあるガムラン・ゴング・クビヤールの音高-,日本サウンドスケープ協会,2014年12月6日,金沢工業大学 一般

[10] 森原崇:評価構造を捉えるための取り組み-PAC分析とキャプション評価法の事例報告-,2014年度日本建築学会大会[近畿],2019.9.14(兵庫県,神戸市)

[11] 永幡幸司,"市民にとって騒音問題は環境問題の中でどのような位置づけか",日本騒音制御工学会研究発表会講演論文集,pp.225-228,(2012.9).--査読無,謝辞有

[12] 永幡幸司,"環境問題の中での騒音問題の位置づけについて:-会津地域に通学する看護学生の場合-",日本騒音制御工学会研究発表会講演論文集,pp.73-76-228,(2013.9).--査読無,謝辞有

[13] 永幡幸司,"騒音研究者は環境問題の中で騒音問題をどのように位置づけるか -2次元イメージ展開法によるワークショップ

-" , 日本音響学会騒音・振動研究会資料, N-2014-14, (2014). --査読無, 謝辞有

[14] 永幡幸司, 園田美保, "大学生は環境問題の中で騒音問題をどのように位置づけているか: -鹿児島と福島と比較-", 日本音響学会秋季研究発表会講演論文集, pp. 1019-1022, (2014.9). --査読無, 謝辞有

[15] 永幡幸司, "騒音研究者は環境の問題の中で騒音をどのように位置づけるか", 日本騒音制御工学会研究発表会講演論文集, pp. 279-282, (2014.9). --査読無, 謝辞有

[16] 永幡幸司, "市民にとって騒音問題は環境問題の中でどのような位置づけか", 日本騒音制御工学会研究発表会, 2012.9.6, 日大@東京, 一般

[17] 永幡幸司, "環境問題の中での騒音問題の位置づけについて: -会津地域に通学する看護学生の場合-", 日本騒音制御工学会研究発表会, 2013.9.5, 熊大@熊本, 一般

[18] 永幡幸司, "騒音研究者は環境問題の中で騒音問題をどのように位置づけるか -2次元イメージ展開法によるワークショップ-", 日本音響学会騒音・振動研究会資料, 2014.2.28, 那覇, 一般

[19] 永幡幸司, 園田美保, "大学生は環境問題の中で騒音問題をどのように位置づけているか: -鹿児島と福島と比較-", 日本音響学会秋季研究発表会, 2014.9.3, 北海学園大@札幌, 一般

[20] 永幡幸司, "騒音研究者は環境の問題の中で騒音をどのように位置づけるか", 日本騒音制御工学会秋季研究発表会, 2014.9.17, 明治大@東京, 一般

[21] Koji Nagahata, "How do ordinary people evaluate noise pollution in the context of environmental issues?", *internoise 2014*, 2014.11.18, Melbourne, 一般

[22] 重複グループ化法による PAC 分析を用いた夜間景観の認知構造の推定 金沢市街地を対象としたケーススタディ, 土田義郎, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 環境, 79-82, (2014), (査読無し)

〔図書〕(計 件)
該当なし

〔産業財産権〕
該当なし

〔その他〕
金沢工業大学 土田研究室,
<http://wwwr.kanazawa-it.ac.jp/~tsuchida/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

土田義郎 (TSUCHIDA, Yoshio)
金沢工業大学・環境・建築学部・教授
研究者番号: 20227424

(2) 研究分担者

松井利仁 (MATSUI, Toshihito)
北海道大学大学院・工学研究院環境創生工学部門・教授
研究者番号: 00219370

永幡幸司 (NAGAHATA, Koji)
福島大学・共生システム理工学類・准教授
研究者番号: 50312765

塩川博義 (SHIOKAWA, Hiroyoshi)
日本大学・生産工学部・教授
研究者番号: 50187324

川井敬二 (KAWAI, Keiji)
熊本大学・自然科学研究科・准教授
研究者番号: 90284744

森原崇 (MORIHARA, Takashi)
石川工業高等専門学校・建築学科・准教授
研究者番号: 10413767

船場ひさお (HUNABA, Hisao)
フェリス女学院大学・音楽学部・講師
研究者番号: 60511235

(3) 連携研究者

なし