

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 15 日現在

機関番号：17401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25420610

研究課題名(和文) アジアの社会音響調査データアーカイブの設立とその二次分析への活用

研究課題名(英文) Establishing the Asian Socio-Acoustic Survey Data Archive and the secondary analyses using the datasets

研究代表者

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

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)：1) アジアの社会音響調査データアーカイブ(A-SASDA)の構築について、社会調査データの収集と共に、既存の日本のアーカイブSASDAを基に調査カタログや統一データフォーマット説明書など関係文書を英語化し、さらにそれらを掲載する英語版ホームページを制作・公開し、最終的にA-SASDAの運用を開始することができた。

2) 収集された調査データ群を用いて、日本における交通騒音の代表的な暴露-反応曲線(住民の騒音暴露量と不快感との関係曲線)、およびベトナムの交通騒音に関する最初の暴露-反応曲線を導出した。また騒音の不快感に及ぼす諸影響要因について、構造方程式モデルにより要因間の相互関係を見出した。

研究成果の概要(英文)：The first aim of this study is to establish the Asian Socio-Acoustic Data Archive (A-SASDA) to contribute Asian countries as a scientific basis for their noise policies. In this study, we accumulated social survey data from Vietnam and Korea (in total approximately 5,000 and 2,000 samples, respectively) and put together with the datasets from Japan (app. 20,000 samples). Also relates documents such as survey catalogues were translated in English language and those were published on the A-SASDA website. As an example to utilizing A-SASDA, secondary analyses were conducted both to find dose-response curves for transportation noises, which indicate the relation between residents' noise exposure and their annoyance responses and to investigate the effect of non-acoustic factors such as socio cultural or attitudinal factors. We obtained the representative curves in Japan and the first dose-response curves in Vietnam.

Thus A-SASDA has become open to be used for secondary analyses.

研究分野：建築環境・設備

キーワード：交通騒音 社会調査 データアーカイブ 暴露-反応関係 建築環境工学 音環境

1. 研究開始当初の背景

(1) アジアのデータアーカイブの重要性

多くのアジア諸国では急速な交通量の増大に伴い交通騒音問題の悪化が著しく、この状況の改善にはまず環境基準などの法令による基準値の設定が必要である。その科学的根拠となるのは、わが国の中央審議会答申が前回の環境基準値改定時に言及したように(中環審 132 号:1998)騒音の影響に関してその国の実態を反映した社会調査データであるが、日本以外のアジア諸国の調査データは蓄積されていない。

(2) データアーカイブ構築への取り組み

日本騒音制御工学会において、本研究に関わる研究者を中心として社会調査データアーカイブ分科会が2009年に組織され、2万サンプルを超える日本における騒音影響に関する社会調査データを収集した。本研究の開始当初は、それらを二次分析の研究目的のために公開・提供する社会音響調査データアーカイブ(SASDA: Socio-Acoustic Survey Data Archive)の運用を開始した段階であった。本研究はこれをアジアにおけるデータアーカイブのベースと位置づけている。

2. 研究の目的

本研究は以上の背景を踏まえ、SASDAの対象をアジア諸国に拡張したA-SASDA(Asian SASDA)の構築を第一の目的としている。これは研究目的のために公開され、交通騒音への政策と対策を議論する科学的根拠のための基礎資料として、広くアジア諸国に貢献できるものとなる。そのデータを用いた二次分析により、各国での暴露-反応関係(交通騒音暴露量と不快感反応の関係曲線)を見出すこと、および不快感に關与する諸要因とその相互関係を見出すことが第二の目的である。騒音の不快感には社会文化的な要因が影響することが知られ、他国で実施した調査に基づいた暴露-反応関係を基に環境基準の騒音許容値を設定することは妥当とはいえない。データアーカイブに蓄積されたデータの二次分析を通して各国の騒音政策に有用な知見を提示するとともに、それを通してA-SASDAの存在の有用性を示すことで、将来に向けてデータの寄託と蓄積を促すことが期待される。

3. 研究の方法

(1) A-SASDAの構築

データアーカイブの運用は、データ収集(調査者からの寄託)、データ整形(調査カタログの作成、フォーマットの統一)、データ収集(サーバーへの登録とデータ保管)、公開と二次利用への提供(ホームページでの公開と利用受付)という一連の手続きから成る。このために、寄託と二次利用のための手続きとルールを整備、ホームページとデータサーバーの整備、統一データフォーマットの説明書やデータ寄託・利用の各種書類の作成

など、運用にかかわるさまざまな仕組みの構築が必要である。本研究では、既存の日本版データベースSASDAを基に、ホームページや調査カタログ、各種書類の英語版の製作に取り組み、最終的にA-SASDAの運用を開始するものとした。

(2) データの二次分析

二次分析の目的は、騒音政策に直接的に貢献する科学的知見としての暴露-反応関係について、その国を代表する関係曲線を、蓄積した調査データ群から導くこと、および多数の調査データを比較・分析することにより、騒音暴露量だけでは説明できない不快感の要因の構造について明らかにすることの2項目である。研究方法としては統計解析に取り組みことに尽きるが、前者はロジスティック回帰分析等を用いて曲線を導く前に、異なる調査データの統一的な扱いを十分に議論する必要がある。また後者は構造方程式モデルによる分析がふさわしいが、初期モデルの構築や分析者のスキルで結果が左右されがちなため、同じデータセットに対して複数の分析者が個別に分析し比較検討するラウンドロビンテストが必要である。

これら(1)と(2)の遂行において、共同研究者が一堂に会して議論する検討会の旅費として本研究助成の予算を活用した。また、共同研究者が中心となって開催を担当した国際会議(ICBEN 2014: 発表論文等[雑誌論文]~)を始めとする国際会議の場で二次分析の成果を発表するとともに、データ提供を呼びかけた。

4. 研究成果

(1) A-SASDAの構築

研究期間中にA-SASDAの運用に必要な体制の整備が完了した。現在、日本騒音制御工学会のウェブサイト内にA-SASDAのホーム

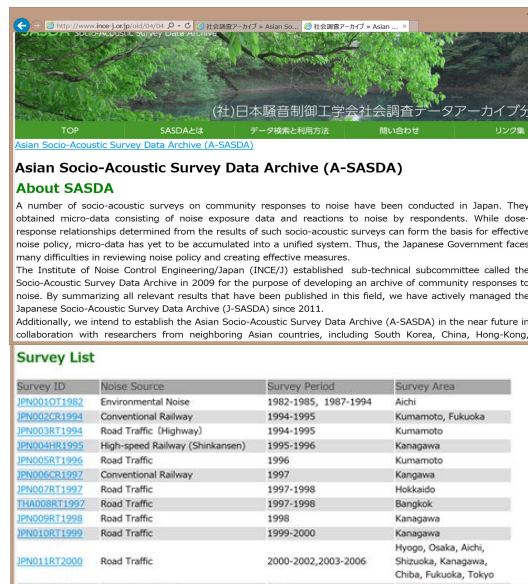


図1 A-SASDA ホームページ

ページが公開されており、英語版の調査カタログが閲覧可能であり、データの寄託申請、二次利用の申請についても書式のダウンロードできる状態となっている。

2016年3月末の時点では、日本国内の調査データについては道路交通、鉄道（在来線と新幹線）、航空機の騒音影響に関する総計2万サンプルを超えるデータが二次利用のために公開されている。またベトナムと韓国での調査についてそれぞれ約5000と2000サンプルの寄託を受け、フォーマット統一など公開の準備作業中である。

(2) データの二次分析

暴露 - 反応曲線

A-SASDA に収録されている日本で実施された調査データ群を二次分析して暴露 - 反応曲線を導出した。道路交通騒音に関する曲線を図2に示す（学会発表）。グラフの縦

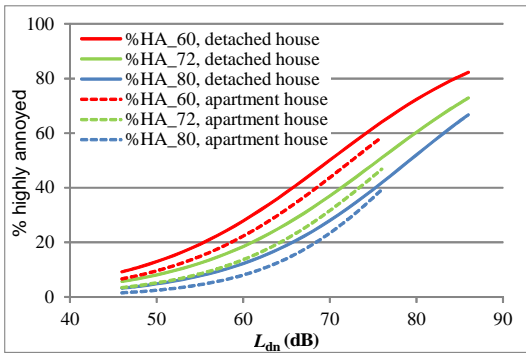


図2 日本の道路交通騒音に関する暴露 - 反応関係曲線(実線/破線: 戸建/集合住宅)

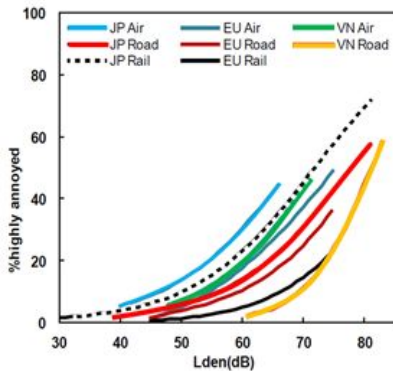


図3 ベトナム、日本、EUの音源別暴露 - 反応関係曲線の比較

軸は%HA (%highly annoyed) すなわち社会調査での道路交通騒音の不快感に関する質問に高い不快感を回答した人の比率を示し、横軸は  $L_{den}$  (昼夕夜重み付け等価騒音レベル) である。これはわが国で現時点において最も多くの調査データに基づいた暴露 - 反応曲線といえる。また、A-SASDA で公開準備中のベトナムの5都市での社会調査データを利用した分析によりベトナムにおける暴露 - 反応曲線を算出し、日本、およびEU position paper(2002)に掲載されている曲線と比較したものが図3である（雑誌論文）。これまで日本とEUの比較では、道路交通騒音と鉄道騒音の不快感の大小が逆（日本は鉄道騒音に対する不快感が大きい）といった差異が報告されているが、今回ベトナムの曲線を比較すると、航空機騒音ではベトナムとEUがほぼ同等の不快感であるのに対し、道路交通騒音に関してベトナムはEUや日本の曲線よりもグラフ上で右に位置している。これは、同じ騒音レベルの時に不快感評価が小さいことを示している。ベトナムで見られたこうした傾向は、発展の途上にある国々の騒音影響の現状を表しているものと考えられるが、だからといって環境基準の許容値を緩くしてもよいことを意味するわけではなく、WHO Guidelines for Community noise (1999)が示すように健康への影響を考慮して人々の健康な生活を保全する必要がある。

騒音の不快感の要因と構造

騒音の不快感には騒音レベルなど直接的な音響的属性に加えて、社会文化的要因や態度などの個人要因が少なからず影響することが知られ、A-SASDA がデータの蓄積を続けていくことにより、各国での不快感の構造の比較が可能となることが期待される。本研究の期間では多変量解析手法として構造方程式モデルに焦点をあて、まずは国ごとに分析を試みた。図4は道路交通騒音(RT)と在来線騒音(CR)の複合騒音下での不快感と生活環境の満足度に関するモデルである（学会発表）。分析では騒音暴露量の大きい群の方が小さい群よりも満足度に関する騒音の影響が大きい傾向が示された。

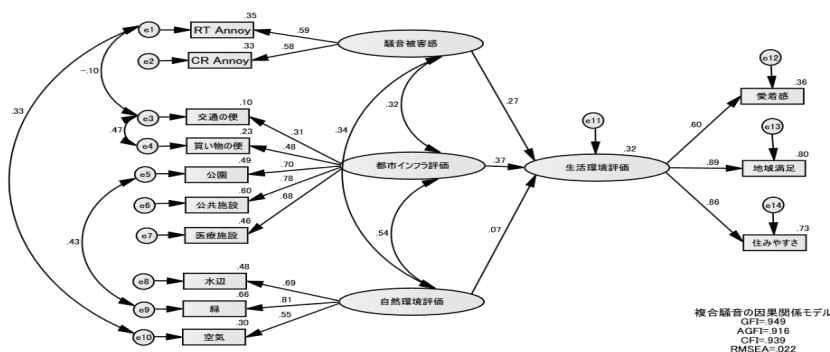


図4 複合騒音の不快感と生活環境の満足度に関する構造方程式モデル

複合騒音の因果関係モデル  
 GFI=0.949  
 AGFI=0.916  
 CFI=0.939  
 RMSEA=0.022

## 成果のまとめ

本研究を通してアジアにおける社会音響調査データアーカイブ：A-SASDA の構築が実現したことは、研究分野のみならず、アジア諸国の騒音政策への科学的基盤としての国際貢献が期待されるなど、その意義は大きいと考えられる。収集データを基に導出した日本における暴露 - 反応曲線は現時点で最も多くの調査から導き出されており、日本における代表的な曲線といえる。また、騒音の影響にかかわる要因と相互の構造についても多数の調査データから分析が可能となった。これら二次分析の成果を発信することで、騒音の施策に科学的基盤を提供すると共に、データアーカイブの有用性の例証が示されると考えている。

## 5 . 主な発表論文等

### 〔雑誌論文〕(計 8 件)

K. Shimoyama, T. L. Nguyen, T. Yano and T. Morihara, Social surveys on community response to road traffic in five cities in Vietnam, Proceedings of The 43rd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering (Internoise 2014), 査読なし, CD-ROM, 2014.11

T.L. Nguyen, T. Yano, S. Yokoshima and T. Morihara, Structural equation model of road traffic noise annoyance in Vietnam, Proceedings of The 43rd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering (Internoise 2014), 査読なし, CD-ROM, 2014.11

K. Shimoyama, T. Yano, T. Morihara, T.L. Nguyen and H.Q. Nguyen, Comparison of community response to road traffic noise in five cities in Vietnam, Proceedings of The 11th International Congress on Noise as a Public Health problem (ICBEN Congress 2014), 査読なし, CD-ROM, 2014.6

H.Q. Nguyen, M. Takata, T.L. Nguyen, T. Yano, K. Masden, S.Yokoshima, M. Morinaga and I. Yamada, Establishing the Asian Socio-Acoustic Survey Data Archive, Proceedings of The 11th International Congress on Noise as a Public Health problem (ICBEN Congress 2014), 査読なし, CD-ROM, 2014.6

K.Kawai, T.Yano, S.Yokoshima, A.Ota, M.Morinaga and T.Morihara, Analysis on factors affecting community responses to transportation noises in Japan using the Socio-Acoustic Survey Data Archive, SASDA, Proceedings of The 11th International Congress on Noise as a Public Health problem (ICBEN Congress 2014), 査読なし, CD-ROM, 2014.6

T.L. Nguyen, T. Yano, S. Yokoshima and T. Morihara, Comparing causal structures of

aircraft noise annoyance in Ho Chi Minh City, Hanoi and Da Nang using structural equation analysis, Proceedings of The 11th International Congress on Noise as a Public Health problem (ICBEN Congress 2014), 査読なし, CD-ROM, 2014.6

T. Morihara, K. Shimoyama, T.L. Nguyen, H.Q. Nguyen, T. Yano and K. Kawai, A study on community response to road traffic and railway noises and vibrations in Hue, Vietnam, Proceedings of The 42nd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering (Internoise 2013), 査読なし, 7 pages, 2013.9

A.Ota, S.Yokoshima, T.Yano, K.Kawai, M.Morinaga and T.Morihara, Analysis of annoyance and disturbance reaction to traffic noise in Japan with Socio-Acoustic Survey Data Archive, SASDA, Proceedings of The 42nd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering (Internoise 2013), 査読なし, 8pages, 2013.9

### 〔学会発表〕(計 15 件)

横島 潤紀 森原 崇 川井 敬二 矢野 隆, 太田 篤史, 田村 明弘, 新幹線鉄道騒音の暴露反応曲線の構築 - ロジスティック回帰分析の適用 - ,日本音響学会春季研究発表会講演論文集, 2016.3.9-11, pp.1013-1016, 横浜市

横島 潤紀 森原 崇 川井 敬二 矢野 隆, 太田 篤史, 田村 明弘, 新幹線鉄道騒音の暴露反応関係に関する二次分析, 日本音響学会 騒音・振動研究会資料 N-2015-53 pp.1-8, 2015.11.28, 金沢市

森原 崇 横島 潤紀 川井 敬二 矢野 隆, 新幹線鉄道騒音と振動に対する複合被害感モデルの構築に向けて, 日本音響学会 騒音・振動研究会資料 N-2015-54 pp1-5, 2015.11.28, 金沢市

横島 潤紀 森原 崇 川井 敬二 矢野 隆, 太田 篤史, 田村 明弘, 新幹線鉄道騒音の暴露反応関係の提示, 日本音響学会秋季研究発表会講演論文集, pp.835-838, 2015.9.16-18, 福島県会津市

矢野 隆, 横島 潤紀, 日本とベトナムでの環境騒音に関する社会調査, 日本音響学会秋季研究発表会講演論文集, pp.1357-1360, 2015.9.16-18, 福島県会津市

森原 崇 横島 潤紀 川井 敬二 矢野 隆, 新幹線鉄道騒音と振動に対する複合被害感モデルの検討, 日本音響学会秋季研究発表会講演論文集, pp.1391-1394, 2015.9.16-18, 福島県会津市

K.Shimoyama, N. Thu Lan, T.Yano, T. Morihara, Exposure-Response Relationships for Road Traffic Noise in Vietnam, Kyushu Youngnam Joint Conference of Acoustics 2015, pp.132-135, 2015.1.10, Nagasaki

A.Tanaka, K.Kawai, T.Yano, Exposure -

Response Relationships for Transportation Noise by Using the Socio-Acoustic Survey Data Archive, SASDA, Kyushu Youngnam Joint Conference of Acoustics 2015, pp.144-147, 2015.1.10, Nagasaki

森長誠, 横島潤紀, 太田篤史, 森原崇, 川井敬二, 生活環境の満足度とアノイアンスとの関係 ~ 社会調査データアーカイブ(SASDA)利用による検討~, 日本騒音制御工学会秋季研究発表会, pp.271-274, 2014.9.17-18, 東京

中島将輝, 川井敬二, 田中愛理, 矢野隆, 社会音響調査データアーカイブを用いた個人・環境要因の不快感への影響, 日本建築学会大会講演梗概集, pp.91-92, 2014.9.12-14, 神戸市

太田篤史, 横島潤紀, 川井敬二, 森長誠, 森原崇, 日本国内における道路交通騒音の暴露 - 反応関係の導出 - 社会調査データアーカイブ(SASDA)を利用して -, 日本音響学会秋季研究発表会, 2014.9.2-4, 札幌市

横島潤紀, 森原崇, 川井敬二, 矢野隆, 太田篤史, 田村明弘, 新幹線鉄道騒音の暴露反応関係の調査間比較 - 社会音響調査データを用いた再検討 -, 日本音響学会秋季研究発表会, 2014.9.2-4, 札幌市

横島潤紀, 森長誠, 川井敬二, 矢野隆, 社会音響調査データアーカイブ(SASDA)のこれからの展開, 日本騒音制御工学会春季研究発表会, pp.1-4, 2014.4.23, 東京

川井敬二, 矢野隆, 太田篤史, 横島潤紀, 森長誠, 森原崇, 我が国における交通騒音による不快感への影響要因 ~ 社会調査データアーカイブ(SASDA)利用による検討~, 日本騒音制御工学会春季研究発表会, pp.27-30, 2014.4.23, 東京

太田篤史, 横島潤紀, 矢野隆, 川井敬二, 森長誠, 森原崇, 我が国における交通騒音による生活妨害: 社会調査データアーカイブ(SASDA)利用による検討, 日本騒音制御工学会秋季研究発表会, pp.203-206, 2013.9.3-4, 熊本

#### 〔その他〕

##### ホームページ等

社会音響調査データアーカイブ(SASDA)ホームページ

[http://www.ince-j.or.jp/old/04/04\\_page/04\\_doc/bunkakai/shachodata/](http://www.ince-j.or.jp/old/04/04_page/04_doc/bunkakai/shachodata/)

英語版 アジアにおける社会音響調査データアーカイブ(A-SASDA)ホームページ

[http://www.ince-j.or.jp/old/04/04\\_page/04\\_doc/bunkakai/shachodata/?page\\_id=972](http://www.ince-j.or.jp/old/04/04_page/04_doc/bunkakai/shachodata/?page_id=972)

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

川井 敬二(KAWAI, Keiji)

熊本大学・大学院自然科学研究科・准教授  
研究者番号: 90284744

##### (2) 研究分担者

矢野 隆(YANO, Takashi)

熊本大学・大学院自然科学研究科・教授  
研究者番号: 30109673

太田 篤史(OTA, Atsushi)

横浜国立大学・大学院都市イノベーション  
研究院・特別研究教員

研究者番号: 30343172

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