

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 31 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2009～2012

課題番号：21401010

研究課題名（和文） ラオス・ルアンパバンにおけるサウンドスケープ調査とその地域環境計画への応用

研究課題名（英文） Sound scape study in Luang Prabang, Lao, and its application to the planning of sonic environment

## 研究代表者

松井 利仁（MATSUI TOSHIHITO）

京都大学・工学研究科・准教授

研究者番号：00219370

研究成果の概要（和文）：ラオスの世界文化遺産であるルアンパバン市内を対象に、ラオス国立大学の研究者と共同で、サウンドスケープ概念に基づいて、地域の音環境を質的あるいは量的に実測・推定・評価するとともに、世界文化遺産として音環境改善のための計画を立案し、州政府に対して提言を行った。ルアンパバン中心部において電動車両を導入することにより、中心部における物理的音環境を大きく改善できること、住民視点からもそれが重要と考えられることが明らかとなった。

研究成果の概要（英文）：Luang Prabang in Lao PDR is a jewel of Southeast Asia and the town came to be listed as a UNESCO World Heritage Site in 1995. National University of Laos and Kyoto University started collaborative works to conduct the research on the present state of sonic environment in Luang Prabang and seek for the counter measure of noise control on the basis of a concept of soundscape. By replacing the existing tuktuks and motorcycles with electric vehicles, the physical sonic environment in the city centre was remarkably improved, which is also valuable from the viewpoint of the residents in Luang Prabang. The results was reported to the local authorities.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
平成 21 年度	3,800,000	1,140,000	4,940,000
平成 22 年度	2,200,000	660,000	2,860,000
平成 23 年度	2,200,000	660,000	2,860,000
平成 24 年度	0	0	0
総計	8,200,000	2,460,000	10,660,000

研究分野：音響生態学，都市環境工学

科研費の分科・細目：人文学 D・地域研究

キーワード：世界文化遺産，音環境，サウンドスケープ調査，交通騒音対策，電動車両

## 1. 研究開始当初の背景

ルアンパバンを世界遺産に登録するにあたりラオス政府とフランス政府とは 12 年間共同調査を実施し、浩瀚な報告書を刊行している。それは主な建築物についての詳細な調

査、登録対象地区の土地利用調査など、充実した内容であり、かつそれをベースにした地区構造の改善策を提言している。実際、その提言に従って、ルアンパバンの街路や建築物が改築され、町は都市美を再獲得した。

しかしその提言は視覚的景観に注目し、聴覚的な都市のあり方に関心を寄せていなかった。その結果、観光客が増加することに伴って、交通騒音や拡声器騒音が増悪し、世界文化遺産としての音環境が保全されない状況となった。

ルアンパバンには、かつて王宮があり、その周辺に臣下や専門職人が暮らしていた。ルアンパバンのコミュニティ区分図によれば、狭い空間に多くのコミュニティが存在することが示されている。それぞれに独自の歴史的経緯とさまざまな行事をもっている複雑な町が、ルアンパバンである。そういったコミュニティにおける生活に由来する伝統行事や宗教儀礼ともなう音は、地域住民の心の奥深く記憶にとどまっているはずである。

地域住民の音への想いを聞き取り、収集し、それらを音環境の改善に反映させることにより、ルアンパバン本来の音環境への改善が可能となる。単なる交通騒音対策ではなく、サウンドスケープ概念に基づいた音環境デザインが必要である。

## 2. 研究の目的

本研究は、ルアンパバンの音環境の現況把握とその改善を主目的とする。しかし、それが単に現在ある音を調査するだけに終わらせることはない。なぜなら、人間の環境認識は、社会的・歴史的な脈の中に位置づけられるからである。ルアンパバンの音とはなにかを問うためには、そこに暮らしてきた地域住民の「語り」を記録し、それに基づいて音環境の改善方法を提示する必要がある。

騒音レベルなどの物理的な音環境の計測だけでなく、音源の識別、各音源の時間支配率の計測、またそれらの時間的推移の計測など、従来の騒音測定ではなく、音環境の質的情報をも含めた音環境計測を行い、ルアンパバンの物理的な音環境の現状を記録し、定性・定量化する。

また、地域住民の「語り」を記録するために、面接／質問紙調査を行い、住民の視点に基づいて、ルアンパバンにあるべき音環境を推測する。

そして、上記の結果に基づき、世界文化遺産であるルアンパバンの音環境を改善するための対策を立案・提示する。

## 3. 研究の方法

ルアンパバン市内の物理的な音環境の現況を把握するために、ラオス国立大学の研究者とともに、ルアンパバン市内中心部の主要な道路沿い（図1）において1日の交通量・走行速度・騒音レベルの変動特性を調査した。あわせて、自動二輪車、乗用車、トゥクトゥク等について、各種車両の走行速度と騒音レベルとの関係を周波数特性も含めて計測し

た。

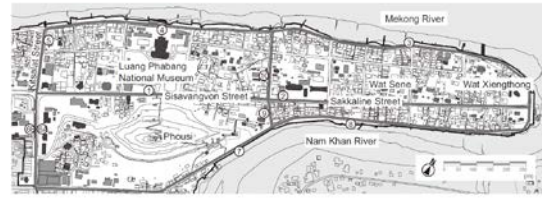


図1 ルアンパバン中心部と交通量・騒音測定点

また、電動トゥクトゥク、電動バイクについては、タイ国・バンコク市内、および、日本国内において、同様な計測を別途行い、資料を得た。

これらの調査結果に基づいて、ルアンパバン中心部において電動車両を導入することによる音環境の変化を、シミュレーション計算により推定し、騒音マップを作成した。

さらに、市内中心部の2地域（図2）を対象に、サウンドスケープ調査を行った。複数の地点で昼夜にわたって音の集録を行い、騒音レベルの測定および音源識別を行った。また、各々の測定結果に基づいて、〈音源×騒音レベル〉時間構成マトリックス（TMチャート）の作成を行った。



図2 サウンドスケープ調査地点

同時に、当該地域住民を対象に質問紙調査を実施し、好ましい音、好ましくない音などを自由記述法により得た。それらの情報とTMチャートとの比較により、現状の音環境に対する住民の認識を推定するとともに、過去のルアンパバンの音環境、あるいは、住民が望む音環境の推測を行った。

## 4. 研究成果

ルアンパバン市内主要道路沿道での各種測定の結果、交通量、騒音レベルに関して、顕著な時間的変動のあることが明らかになった。朝夕の通勤時間帯において、二輪車を中心とした交通量が増加し、騒音レベルが上昇していた。また、正午前後にも上昇が見られる地域があった（図3）。

得られた様々な実測データに基づいて、ルアンパバン中心部の昼間の物理的な音環境に関して、等価騒音レベルに基づいた騒音マップをシミュレーション計算によって推定した。騒音伝搬特性の予測手法にはISO 9613-2を用いた。この予測手法は、音源の周波数構成を考慮することが可能であり、我が国で広

く利用されている ASJ Model と比較して汎用性が高く、建物による反射や回折など、複雑な条件での騒音伝搬計算にも適用可能である。

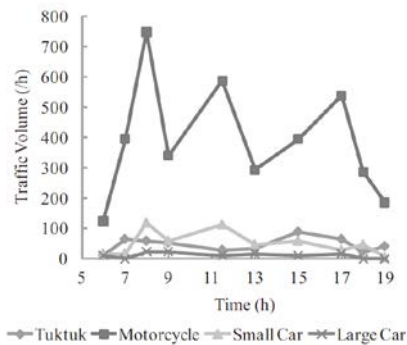


図3 交通量変化の例

また、シミュレーション計算で得られた予測値について、実測値との整合性を確認したところ、各地点の実測値と予測値の差は、平均で 1 dB、最大でも 2 dB 程度であり、十分な予測精度が得られていた。

2 地域を対象としたサウンドスケープ調査においては、深夜を含めて複数の地点での音環境を録音し、音源識別を伴った音環境の物理計測を行った。結果の例を図4に示す。

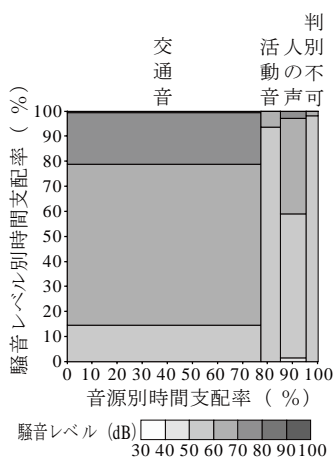
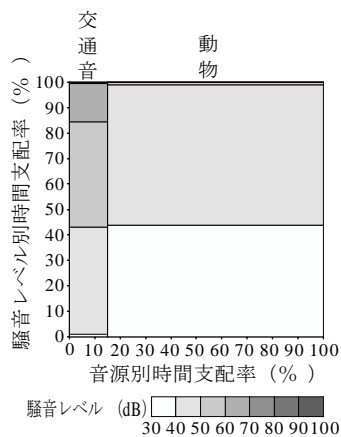


図4 TMチャートの例(上:2時,下:18時)

昼間は交通騒音や人の声などの人工的な音の時間支配率が主となり、深夜はそれが大きく減少する。これは、いずれの測定点でも同様であった。

住民を対象とした質問紙調査の結果では、調査を行ったいずれの地域においても、好ましい音として、寺院からの読経や鐘の音を上げる率が3割を超えて最も高く、鳥の声などの自然音がそれに次ぐ。好ましくない音としては、交通騒音や人の喧噪音を上げる率が4割を超えた。寺院からの読経の音はTMチャートにはほとんど現れておらず、交通騒音によってマスクされているのが現状であると考えられる。

この結果により、世界文化遺産としてのルアンパバンの音環境を改善するには、交通騒音の低減が最も重要であることが質問紙調査においても裏付けられた。

交通騒音対策として、トゥクトゥクおよび自動二輪車に電動車両を導入した際の、騒音マップをシミュレーション計算によって推定した。その結果、ルアンパバン中心部における物理的音環境を大きく改善できることが明らかとなった(図4)。



図4 電動車両導入による音環境の変化

既に電動二輪車はいくつかのアジア諸国において普及しており、電動トゥクトゥクも実用化されている。ラオスが電力を輸出していることに鑑みれば、ルアンパバンに電動車両を導入することは、世界文化遺産の保全のために極めて有効であると考えられる。

### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計5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, 査読有, 36 巻 2 号, 2012, 179-186
- ② 松井利仁, 有本 純, 黒沢陽太郎, 平松幸

- 三, D. Seneduangdeth, K. Sourideth, S. Phabouddy, S. Syladeth, ラオス・ルアンパバーンにおける音環境計画—電動車両導入による道路交通騒音対策—, 環境衛生工学研究, 査読無, 25 巻 3 号, 2011, 59-62
- ③ 高島智哉, 古川哲己, 松井利仁, 内山巖雄, 平松幸三, “〈音源×レベル〉時間構成マトリックスの有用性に関する考察—京都都市におけるトランジットモール社会実験による音環境の変化—, 騒音制御, 査読有, 34 巻 3 号, 2010, 241-248
- ④ 松井利仁, 高島智哉, 田鎖順太, 音環境の新たなアセスメント手法の提案—サウンドスケープ概念に基づく評価指標—, 環境衛生工学研究, 査読無, 24 巻 3 号, 2010, 59-62
- ⑤ T. Matsui, S. Furukawa, I. Uchiyama, K. Hiramatsu, Time-component Matrix Chart as a tool for designing sonic environment having a diversity of sound sources, Acta Acustica united with Acustica, 査読無, Vol. 95 (Suppl. 1), 2009, p. S112.
- [学会発表] (計 8 件)
- ① 松井利仁, 有本 純, 黒沢陽太郎, 平松幸三, D. Seneduangdeth, K. Sourideth, S. Phabouddy, S. Syladeth, 世界遺産ルアンパバーンにおける音環境計画—電動車両導入による道路交通騒音対策—, 音響学会騒音・振動研究会, 2011 年 7 月, 大阪
- ② 有本 純, 黒沢陽太郎, 松井利仁, 平松幸三, 世界遺産・ルアンパバーン (ラオス) における音環境デザイン—電動車両導入による道路交通騒音対策の効果—, 音響学会関西支部若手研究者交流研究発表会, 2010 年 12 月, 神戸
- ③ 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, 音響学会騒音・振動研究会, 2010 年 12 月, 京都
- ④ 松井利仁, サウンドスケープ概念に基づく環境アセスメント, 騒音制御工学会春期研究発表会, 2010 年 9 月, 新潟
- ⑤ Nishimura & K. Hiramatsu, The significance of participation and initiative of local residents in soundscape design, Internoise, 2009 年 9 月, オタワ・カナダ
- ⑥ K. Hiramatsu, The concepts of soundscape. Is there shallow soundscape and deep soundscape?, Internoise, 2009 年 9 月, オタワ・カナダ
- ⑦ 高島智哉, 古川哲己, 松井利仁, 平松幸三,

音環境の多次元評価手法の提案—〈音源×レベル〉時間構成マトリックスに基づく指標群—, 音響学会秋季研究発表会, 2009 年 9 月, 郡山

- ⑧ T. Matsui, S. Furukawa, I. Uchiyama, & K. Hiramatsu, Development of a tool to design a sonic environment considering a diversity of sound source, Euronoise, 2009 年 11 月, エジンバラ・英国

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

平松 幸三 (HIRAMATSU KOZO)

京都大学・ASAFAS・教授

研究者番号: 70026293

(平成 21 年度)

松井 利仁 (MATSUI TOSHIHITO)

京都大学・大学院工学研究科・准教授

研究者番号: 00219370

(平成 22~24 年度)

### (2) 研究分担者

平成 21 年度

松井 利仁 (MATSUI TOSHIHITO)

京都大学・大学院工学研究科・准教授

研究者番号: 00219370

### (3) 連携研究者

Phout Simmalavong

ラオス国立大学・社会科学部・学部長

Khammany Soulideth

ラオス国立大学・社会科学部・学科長

Saleumsack Phabouthdy

ラオス国立大学・社会科学部・学科長

Saychai Syladeth

ラオス国立大学・社会科学部・講師

Rupart A. Cox

マンチェスター大学・映像人類学部・講師