

氏名	TRIEU BACH LIEN		
学位の種類	博士（工学）		
学位記番号	自博甲第2号		
学位授与年月日	令和5年3月17日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項		
文部科学省報告番号	甲第788号		
学位論文題目	Effects of change in acoustic environment on residents living around airports in Vietnam (ベトナムの空港周辺の住民に対する音環境の変化の影響)		
論文審査委員	主査	島根大学教授	中村 豊
		島根大学教授	澤田 樹一郎
		島根大学教授	細田 智久
		島根大学准教授	清水 貴史
		島根大学教授	藤田 恭久

論文内容の要旨

In general, sound becomes unwanted because of its effects on normal life activities as well as other socioeconomic development processes (Schreckenberget al., 2010). The exposure-response relationships for noise annoyance were proposed based on data of socio-acoustic surveys as a basement for noise framework policy. Recent investigations based on meta-analysis found that step-change in traffic noise caused an excess response. The development of air transport infrastructure which is being actively promoted in developing countries is driving the negative environmental changes in areas around the airports including noise problems. Therefore, it is essential to understand the impact of environmental change on humans for appropriately managing aircraft noise and increasing number of flights in harmony with the health and quality of life for residents in the surrounding vicinities. A review of studies on the effect of environmental noise reported that the change in sound environment by various interventions could cause a change effect on people severer than on those living in the stable one. The impact of noise change is becoming severe for residents living in areas close to expanded and new facilities. However, there are no specific measures to minimize the effects of the changing sound environment – only some regulations and standards on the general, stable sound environment. Against this background, this study is about the effects of a significant change in aircraft noise exposure on community reaction and public health in major airports of Vietnam. Two case studies on health impacts of aircraft noise were conducted around two largest airports in Vietnam: Noi Bai International Airport in Hanoi and Tan Son Nhat International Airport in Ho Chi Minh City. This thesis is divided into 6 chapters.

Chapter 1 (Introduction) provides an overview of the background study and the content of the thesis.

Chapter 2 (General research methods) describes the general data collection methods used throughout the surveys conducted around the airport areas and how to analyze the data.

In Chapter 3 (Follow-up surveys on public health around Hanoi Noi Bai International Airport), the results of residents' responses to aircraft noise around Noi Bai Airport in five surveys from 2014 to 2018 are compared. In December 2014, Noi Bai Airport's new terminal building was opened with the increased number of aircraft operations. A total of 5 social surveys were conducted, in September 2014 before the change happened, in March 2015 immediately after, in September 2015, 9 months after, in November 2017, 3 years after, in August 2018 completion in the area around the airport, 4 years after the change, in the areas around the airport. The reaction of the residents to each phase of change was investigated by comparing the results among the surveys. The responses obtained in the follow-up surveys are higher than those obtained before the opening of the new terminal at the end of 2014 under the same noise level. However, it seems that the change effect due to the operational change is observed to decrease in the follow-up study with regard to annoyance and remains the same with regard to insomnia. Exposure-response relationships established in the follow-up studies were found to be lower than the relationships established in the surveys in 2015 after the step-change and locate closer to the relationship established in the survey before the step change occurred but significantly higher than that in the EU position paper.

Unlike Chapter 3, Chapter 4 (Socio-acoustic and health surveys on residents around Tan Son Nhat International Airport) shows the change in noise levels and people's reactions around the busiest airport in Vietnam airport 11 years after Nguyen et al. last survey in 2008, and immediately followed by a study on the response of people when the number of flights suddenly decreased due to the impact of the Corona pandemic. The community response to aircraft noise around Tan Son Nhat Airport (TSN), Vietnam, is investigated through different scenarios of noise exposure change. First, noise levels increased due to the growth of air transport between 2008 and 2019. Afterward, the noise level decreased in the context that the number of flights operated decreased due to travel restrictions twice, in June and September, during the coronavirus pandemic. Furthermore, the exposure-response relationship in the 2020 Sep survey is lower than in the 2020 Jun survey. However, it stays higher than in the 2019 survey regardless of the continuous decrease of noise exposure during the pandemic. This result demonstrates that noise limits recommended based on the exposure-response relationship derived from the studies conducted in steady-state conditions may not be applicable in the scenario of increased or decreased environmental noise around TSN.

Chapter 5 summarizes the results obtained from chapters 3 and 4.

Finally, further works mentioned in Chapter 6 are the research project on a new airport constructed to reduce the load on Tan Son Nhat Airport and design a soundproof ventilation structure for dwellings.

論文審査結果の要旨

音は、人々を楽しませたり、癒したりする効果がある一方で、場合によっては、望ましくない騒音となり、人々を健康面で苦しめる要因となることもある。本論文は、ベトナムの空港周辺の住民の反応や健康に対する航空機騒音を主体とした音環境の変化の影響を調査したものである。既往の多くの研究において、航空機騒音が空港周辺の住民の健康や生活の質に大きな影響を及ぼすことを示しているが、ほとんどの研究が、年間を通して、騒音レベルが大きくは変化しない定常状態を仮定した調査を行っている。空港の騒音レベルの段階的变化を考慮した研究は少なく、特に、発展途上国の研究となると、さらに極めて少ない。そんな中で、LANらは、ハノイノイバ

イ空港の 2014 年 12 月の新ターミナルの開設による騒音レベルの段階的変化に伴う住民の反応の変化をアンケートにより調査し、航空機騒音に対する Annoyance（迷惑感情）の過剰反応があったことを示している。これに対して、本論文は、前述の LAN らによる過去の調査との比較や追跡調査だけにとどまらず、空港の騒音環境の段階的変化やコロナウィルスの感染爆発（パンデミック）による離発着数減少の影響について、迷惑感情や不眠などの住民反応だけでなく、うつ症状や難聴などの住民の健康状態をも調査している。

本論文の構成については、第 1 章で、研究の背景と目的、位置づけが述べられ、第 2 章で、騒音レベルの計測、評価法、健康調査の方法などが示されている。第 3 章、第 4 章では、ベトナムの対照的な二つの空港（ハノイダウンタウンから約 3.5 km の田園地域に建つ HANOI NOI BAI 国際空港とホーチミンの超過密居住地域に建つ TAN SON NHAT 国際空港）をそれぞれ対象として、航空機騒音環境の変化による住民反応と住民健康の影響調査が示されている。第 3 章の後半では、HANOI NOI BAI 空港の新ターミナル開設前後のランらの調査に引き続く本研究の追跡調査により、騒音状況と住民の反応や健康状態の関係がいかなる変遷を経たかを明らかにし、他の研究者による EU での調査とも比較しながら考察されている。また、第 4 章の後半では、TAN SON NHAT 空港周辺での 3 回にわたる住民調査により、パンデミックの前後で、住民の健康状態がどのような変遷をたどったかを明らかにしながら考察が行われている。第 5 章では、第 3 章、第 4 章で得られた知見がまとめられ、第 6 章の今後の展望では、他分野にも関連する音響工学的な手法での問題の解決について記述されている。

前述したように、本論文は、ランらの過去の一連の研究との比較や追跡調査にとどまらず、ベトナムの空港の騒音環境の段階的変化やコロナウィルスの感染爆発（パンデミック）による離発着数減少の影響について、迷惑感情や不眠などの住民反応だけでなく、うつ症状や難聴などの住民の健康状態をも調査している点で新規性を有し、ベトナムをはじめとする発展途上国の空港騒音研究や騒音政策の策定にも寄与するという面で高い学術的価値と技術的有用性を有している。

本審査は、2023 年 2 月 6 日 18:00 より開催された。前回の予備審査での審査委員らによる指摘に対して、適切に対応されていること、英語による論文執筆と発表により十分な英語能力があること、論文の範囲内での質疑に対して適切に対応されていること、査読システムの確立されているオープンアクセス誌に査読論文（関連論文）が 2 編（うち一編は筆頭）公表されていることを確認した。審査委員会は、本審査と同日の本審査後に開催され、審査委員による合議により、申請者は、博士（工学）の学位を授与するに適格と判断した。