

国際学会参加報告

Inter-Noise 2021 参加報告 \*

篠原 直明(航空環境研究センター 所長)  
 武田 修 (航空環境研究センター 主任研究員)  
 中澤 宗康(航空環境研究センター 副主任研究員)

1 Inter-Noise 2021の概要

Inter-Noise 2021 (2021年国際騒音制御工学会)は、記念すべき第50回大会として実施された。開催地は1972年の第1回が行われたワシントンDCが開催ホストとしてオンラインで開催された。今回のテーマは“Next 50 Years of Noise Control”と設定され、過去50年の歩みと今後の50年を見据えた基調講演等を中心に、騒音制御および音響学に関する幅広いトピックスが発表された。今回は、昨年のInter-Noise 2020 (開催地：韓国ソウル)に引き続き、コロナウイルス感染拡大の状況を鑑み、オンラインのVirtual Congressとして、例年より会期を1日伸ばした5日間(8月1日～5日)にわたり、アメリカ・ヨーロッパの昼間時間帯、日本では夜間から早朝にかけての時間帯で開催された。46カ国から1,000人を超える参加があった。発表論文としては650以上、7つのプレナリー/基調講演があった。また、いくつかのワークショップと特別セッション、および65を超えるネットワークセッションがあった。基本的に各発表者は事前に発表動画を作成し、当日は動画の再生の後に各セッションオーガナイザーが聴講者からの質問を整理して発表者に投げかける形式であった。これらの一連のセッションの様子はビデオ録画されており、参加登録者セッション終了後もオンラインで再生することができた(現在は公開終了)。

学会初日の8月1日には、オープニングセレモニーとして、Inter-Noise 2021実行委員会プレジデントのRaj Singh氏、I-INCE(国際騒音制御工学会)のプレジデントRobert Bernhard氏、INCE-USA(アメリカ騒音制御工学会)のプレジデントMike Bahiarianの挨拶があった。オープニング

セレモニーに引き続き、本発表会のテーマである「騒音制御の次の50年」のプレナリーレクチャーとして、イギリスのJian Kang氏が「サウンドスケープ：過去50年間の進歩と今後50年間の課題」と題して、これまでの50年間のサウンドスケープをレビューし、単なる騒音制御に対してサウンドスケープのニーズが段階的に変化してきたことなどが述べられた。また今後50年間で解決すべきいくつかの主要な課題が提示された。

当センターからは、所長の篠原と副主任研究員の中澤が発表を行った。篠原は3日目のキーノートレクチャー、中澤は、5日目のAirport Community Noise (part 1)のセッションでの発表であった。

2 研究発表

2.1 当センター関連の発表

Efforts for reducing the impact of aircraft noise at Japan and worldwide airports and a suggestion for the improvement to the next generation (Naoaki Shinohara)

「日本および世界の空港における航空機騒音影響軽減の取り組み、ならびに今後の改善に向けての提言」 (Keynote Lecture)

概論として、ICAOのバランスドアプローチに代表される航空機騒音対策のフレームワークに基づき、実際の空港周辺でどのような対策手段が用いられているかを説明した。まず、過去50年以上に渡る日本での航空交通の発展と騒音対策の変遷について紹介した。次いで現在の日本の状況として、羽田空港などの最近の状況などを交えながら、どういった形で騒音低減を実施しているかについても紹介した。さらにCOVID19による影

\* International Conference Participation Report - Inter-Noise 2021

響や、日本以外の各国で実施されている対策として、騒音対策区域によるゾーニング・飛行経路や着陸料の変更・深夜運航時の対策といった騒音対策の手法を比較検討した。その上で、今後考えられる事象として、飛行経路の集中と分散、深夜運航と睡眠影響、空港周辺住民の苦情や対話などの点についていくつかの提言を行った。

Study on aircraft noise directivity of behind the start of takeoff roll (Toshiyasu Nakazawa, Naoaki Shinohara)

「離陸滑走開始時後方の航空機騒音の指向性」

(Session: Airport Community Noise)

離陸開始時の後方の航空機の騒音指向性について空港周辺での測定を行い、その結果と既存モデルを比較考察した。既存の航空機騒音予測ガイドラインでは、水平方向の離陸滑走時後方の騒音指向性を加えることとなっている。離陸滑走に代表される滑走路内から発する騒音は空港周辺の航空機騒音に大きく寄与するため、この指向性を適切に評価することは重要である。そこで、日本の成田空港の34R滑走路周辺に騒音計を半同心円状に配置し、離陸滑走開始後の航空機騒音を測定した。その結果を評価指標、風向の気象条件の影響、機種世代などの観点から検討した。最後に、既存のモデルとの違いを比較検討した。

## 2.2 共著者の発表

以下に共著者の発表について概要を示す。

Sound arrival direction and acoustic scene analysis for the monitoring of airport noise (Keishi Sakoda, Ichiro Yamada, Kenji Shinohara)

相互相関法に基づく音の方向検出法を開発し、航空機騒音の自動監視と音源識別に適用している。航空機の性能が向上するにつれて騒音は減少し、特に都市部では低レベルの航空機騒音が苦情の対象となることがある。そのため、航空機の騒音だけでなく、その他の環境騒音も併せて監視・測定する必要が出てきた。ヘリコプターの例と高高度航空機への音響シーン分析の応用例を示し、音響環境モニタリングの最新の状況と将来的な見通しを報告した。

Daily fluctuations in aircraft noise exposure around civil airports and military airfields in Japan (Koichi Makino, Naoaki Shinohara)

民間空港および軍用飛行場周辺の航空機騒音監視データを用いて、騒音評価量 $L_{den}$ の毎日の変動、度数分布、および偏差の例を示した。民間空港の場合、年平均が約55 dB以上の監視局での1日あたりの標準偏差は5dB未満であった。ただし、年平均が55 dB未満の地点では、1日あたりの標準偏差が10dB以上増加する場合があった。さらに、軍用飛行場の場合、毎日の標準偏差はすべての監視局で5dB以上であった。

## 3 その他の特筆すべき発表

以下に、航空機騒音に関連する海外からの発表について概要を示す。

### (1) FAAによる大規模な空港周辺住民反応調査

米国連邦航空局(FAA; US Federal Aviation Administration)は、航空機騒音曝露が米国の民間空港周辺の地域社会に与える影響を定量化するため、2015年から複数年にわたって全国規模の「Neighborhood Environmental Survey: 近隣住民環境調査」を実施した。今回の発表は、この大規模なアンケート調査の考え方や方法、結果の概要を述べたものである。

現在の米国の騒音政策は、1970年代までに行われた社会調査結果を総合して導出した「シュルツ曲線」と呼ばれる曝露-反応曲線に基づいており、その後1992年にFICON (Federal Interagency Committee On Noise)の調査で、シュルツ曲線との対応を確認している。しかし、時代の変化により近年このデータが航空機騒音曝露によるアノイアンスを過小評価している可能性があること指摘されていることから、FAAはその妥当性を確認するために今回の全国調査を行なった。その結果は、シュルツ曲線よりもかなり反応の厳しいものとなっている。

なお、今回のFAAの調査結果は、現在、5年ごとの見直し作業が行われているISO 1996-1:2016の内容とも関係があり、ワーキンググループのWG 45でも今後審議対象となるようである。

## (2) アーバン・エア・モビリティ等に関する騒音予測に関連した発表

日本では有人型のドローンの開発も徐々に進み始めているが、今回の研究発表の中には、これら有人型のドローンを総称した「アーバン・エア・モビリティ：UAM (Urban Air Mobility)」の騒音予測に関する研究がいくつか見られた。UAMは、都市型エアモビリティとして期待も大きいですが、都市部のこれまで航空機騒音が観測されていなかった地域への新たな騒音影響が懸念される。これに対する対策として、騒音暴露状況を予測するツールの研究が始まっており、ドイツなどでは国家出資の研究プロジェクトが立ちあがっている。また、この他にも電動ローターによる人間への知覚変化に関する研究や、騒音以外に惹起されるであろう課題に関する研究発表なども見られた。

## 4 感想

研究内容の傾向としては、例年と似たような発表が多かったような感じではあるが、航空機に関連する話題としては、UAV (Unmanned Air Vehicle)、UAM (Urban Air Mobility)といった小型ドローンや小型空中タクシーに関する発表が増えてきた印象がある。実用化は先の話で、まだ実機の研究段階であるにもかかわらず、騒音影響についても検討がなされているという点では関心の高さが伺え、興味深い状況にあるといえる。

今回も昨年に引き続きオンラインでの開催となり、対面での学会でもあることだが、機器のトラブルなどは目についた。

実際、Webサイトのトラブルにより、Airport Community Noiseのセッション序盤では、視聴者が視聴者用Webサイトに入ることができず、しばらくの間、無観客開催となってしまった。幸い発表者は発表者用Webサイトに入ることができていたので発表者のみによるセッションは進行していたが、発表者、進行役ともに冷や汗をかいたのは言うまでもない。オンラインシステムでのトラブルは、対面学会のマイクやプロジェクターのトラブルに比べれば、故障状況やいつ復旧するかを外形的に確認するのが難しく、運営スタッフの対応状況の情報もなかなか見えず、信じて待つしかないという歯がゆい状況となるというのを実感した。

開催時刻も日本時間の夜から早朝であったが、オンライン開催としたためか1日あたり15時間開催となっており、これを開催期間5日間続けるのは体力的にはなかなかつらいものがあった。実際のところは昼間の仕事に影響しないよう関心の薄いセッションしかない時間は就寝してしまっていたため、セッションビデオをあとから追いかけることとなった。