

ベトナム国

ベトナム民間航空局

ベトナム国

空港環境保全・航空機騒音モニタリング

技術普及促進事業

業務完了報告書

令和2年4月

(2020年)

独立行政法人

国際協力機構 (JICA)

リオン株式会社

|        |
|--------|
| 民連     |
| JR     |
| 20-036 |

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び提案法人は、いかなる責任も負いかねます。

# 目次

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 第1章 要約.....                       | 1  |
| 1.1. 要約.....                      | 1  |
| 1.2. 事業概要図.....                   | 3  |
| 第2章 本事業の背景.....                   | 4  |
| 2.1. 本事業の背景.....                  | 4  |
| 2.2. 普及対象とする技術、及び開発課題への貢献可能性..... | 5  |
| 2.2.1. 普及対象とする技術の詳細.....          | 5  |
| 2.2.2. 開発課題への貢献可能性.....           | 8  |
| 第3章 本事業の概要.....                   | 9  |
| 3.1. 本事業の目的及び目標.....              | 9  |
| 3.1.1. 本事業の目的.....                | 9  |
| 3.1.2. 本事業の達成目標.....              | 10 |
| 3.2. 本事業の実施内容.....                | 11 |
| 3.2.1. 実施一覧.....                  | 11 |
| 第4章 本事業の成果.....                   | 14 |
| 第5章 本事業実施後のビジネス展開の計画.....         | 15 |
| 5.1. ビジネスの目的及び目標.....             | 15 |
| 5.2. ビジネス展開計画.....                | 15 |
| 5.3. ODA事業との連携可能性.....            | 15 |
| 5.3.1. 連携事業の必要性.....              | 15 |
| 5.3.2. 連携事業の具体的内容.....            | 15 |



# 地図



現地 事業実施サイト  
ベトナム社会主義共和国  
ハノイ市  
ベトナム民間航空局 CAAV、  
ノイバイ国際空港



本邦受入活動実施サイト  
東京都国分寺市  
リオン株式会社本社



本邦受入活動実施サイト  
千葉県成田市  
成田国際空港

出典 世界地図・SekaiChizu<http://www.sekaichizu.jp/>

## 略語表

| 略語   | 正式名称                                       | 日本語名称           |
|------|--|-----------------|
| ACV  | Airports Corporation of Vietnam            | ベトナム空港公社        |
| CAAV | Civil Aviation Authority of Vietnam        | ベトナム民間航空局       |
| JCAB | Civil Aviation Bureau                      | 国土交通省航空局        |
| MOT  | Ministry of Transport                      | ベトナム運輸交通省       |
| NIA  | Noi Bai International Airport              | ノイバイ国際空港        |
| RSC  | Rion Service Center Co., Ltd.              | リオンサービスセンター株式会社 |
| MOU  | Memorandum of Understanding                | 了解覚書            |
| VATM | Vietnam Air Traffic Management Corporation | ベトナム交通管理公社      |

## 第1章 要約

### 1.1. 要約

#### - 本事業の背景

ベトナム国では 2025 年までに 2500 万人、2030 年までに 1 億人の人々を海外から迎え入れることを目標に掲げている。航空交通の拡大に伴い、航空機騒音が問題になることは当然予測されることであり、ベトナムの国会でも航空機騒音に関する問題が度々議題となっている。円滑な航空交通発展のためには、航空機騒音による苦情や国民生活への影響を最小限に抑える必要があり、騒音に関する施策の立案、監視や管理が重要である。

環境対策の基本は騒音予測マップに基づく政策立案であるが、騒音マップの信頼性を確保するには、空港周辺に監視装置を配置して継続的に騒音実態を把握することが必要である。しかしながら、ベトナムには航空機騒音を測定・解析する機器や監視システムがなく、航空機騒音の測定評価方法や環境保全の指針、測定に必要な技術の知識や経験が不足している。そのため、長期的にベトナムの全 23 空港を包括する航空機騒音監視システムや監視体制を確立し、運用するための技術知見の習得が課題となっている。

#### - 本事業の普及対象技術

航空機騒音の監視システムを運用は、適切な知見・技術に基づいて実施する必要がある。外来音の影響が少なく、周囲に反射物がない適切な位置に測定器を設置し、航空機騒音を測定する必要がある。また個々の航空機を識別して評価することが望ましい。さらには測定器の日常的な点検、定期的な点検についての知識・技術も習得する必要がある。本事業では、首都ハノイに位置するノイバイ国際空港をモデルに航空機騒音測定に関する機器の設置、取り扱い、測定評価の方法、保守に関する技術知見提供を普及対象とする。

#### - 本事業の目的／目標

本事業を通じて、今後のビジネス展開の基盤を構築すること。航空機騒音の測定評価マニュアルの作成により測定に必要な機器の要件を定め、入札を通じた装置の導入を測り、さらに、導入後についても定期的な保守メンテナンスによる継続的なビジネスにつなげることを目的とする。

ベトナム側の目標としては、関連機関が騒音測定技術を習得し、継続的に運用できるようにすることである。

#### - 本事業の実施内容

国内の専門家を外部人材として協力を得て、騒音問題に関する認識共有のための啓発活動、測定技術習得のための訪日研修、測定器提供による技術指導を実施する。

- ① ベトナム民間航空局（CAAV）ほか関連機関の関係者を日本へ招聘し、成田国際空港において測定器の設置運用状況を把握し、日本において実施されている環境政策の理解促進を行う。（本邦受入委活動）。

- ② 外部人材及び環境政策にかかる当社専門家を現地へ派遣し、ベトナムにおける航空機騒音問題の認識共有、環境政策知見に関する理解を促進する。
- ③ 外部人材及び当社専門家、並びに当社技術者の知見を得て、航空機騒音の測定評価をベトナム国が適切かつ継続的に実施できるようにするためのガイダンスマニュアルを作成する。
- ④ 外部人材及び当社技術者を現地へ派遣、機器を提供・設置し、騒音予測技術との関連を含めた航空機騒音測定、測定により得られたデータの分析と評価に関する技術指導を実施する。

#### - 本事業の結果／成果

本事業は当初計画からベトナム側手続きの遅れにより機器設置日程の変更が多少はあったものの計画通り事業を遂行することができた。

本邦受入活動を通じて、ベトナム側関係者が日本の航空機騒音における環境政策を理解することができた。また、現地で開催した航空機騒音に関する環境政策セミナーを通じて、航空機騒音問題に対する取り組みの必要性についての認識共有を、航空機分野にかかる組織、研究者と図った。

ノイバイ空港に航空騒音監視装置を導入することができた。また、導入した機器を用いて、ベトナムが測定技術を身に着けた。



## 1.2. 事業概要図

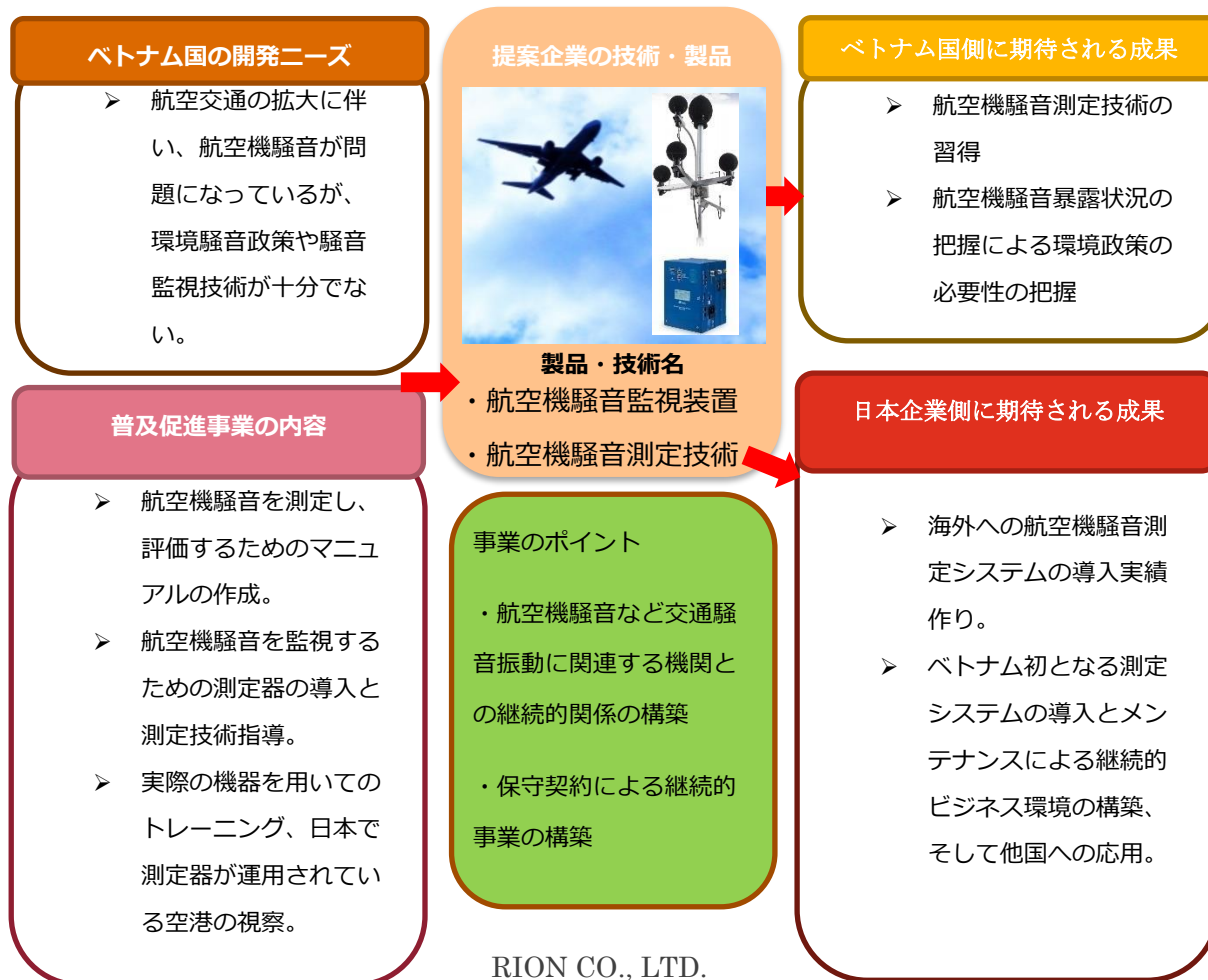


図 1 事業概念図

## 第2章 本事業の背景

### 2.1. 本事業の背景

ベトナム国では 2025 年までに 2500 万人、2030 年までに 1 億人の人々を海外から迎え入れることを目標に掲げている。その受け入れのため、首都ハノイのノイバイ国際空港では 2014 年に我が国 ODA（円借款）により第 2 ターミナル（国際線ターミナル）が開設された。それに先立ち、ホーチミン・タンソンニャット国際空港のターミナルも同様に日本の ODA により建設され、現在は、インドシナ地域のハブ空港として、ロンタイン新国際空港の建設が計画され、日本の官民連携による協力が検討されている。日本政府・JICA はベトナムの運輸交通分野を重点支援対象としてきたが、その中でも空港は重要な位置を占めてきた。

航空交通の拡大に伴い、航空機騒音が問題になることは当然予測されることであり、ベトナムの国会でも航空機騒音に関する問題が度々議題となっている。円滑な航空交通発展のためには、航空機騒音による苦情や国民生活への影響を最小限に抑える必要があり、騒音に関する施策の立案、監視や管理が重要である。国民生活への影響については、これまで熊本大学によってノイバイ空港周辺の広い範囲に渡って社会調査が実施され、空港直近の地域においては、約半数以上の住民にアノイアンス（騒音の妨害感）を生じているという調査結果となっている。

我が国で 1950 年代半ばから半世紀の間に起きた変化がベトナム国では今後 10 年～20 年で起きると見込まれ、生活が豊かになると Quality of Life (QOL) が希求され、騒音問題への対応も厳しくなる。そのため、空港周辺の計画的土地利用の推進と運航方式の工夫、運航管理等による騒音被害の防止が必要であり、空港ごとに信頼性の高い騒音マップを作成し、それに基づいて、土地利用計画を立て航空機の運行管理に役立てることが必要である。ベトナム民間航空局は国会の要請を受けて全 21 空港の騒音マップを作成し始めたところである。しかしながら、ベトナム国には航空機測定装置が導入されていないため、ここまでで取り組んだ騒音マップについては妥当性が確認されておらず、ベトナム国の航空機騒音対策を推進するには十分ではない。騒音の測定を行って実態の把握を行い、マップの妥当性を検証し信頼性を向上する必要がある。

また、ベトナム国では航空機騒音に係る法律が未整備であるため、空港周辺の住民らとの騒音協議などで法的な対処が行えない状態にある。法整備を整え、既存空港の騒音問題に対処するだけでなく、空港建設で発生すると予想される様々な環境課題に対処する手段・方法の提案も急がれる。

騒音マップによる騒音予測は環境対策の基本であり、適切な対策を行うには不可欠である。騒音マップの信頼性を確保するには、空港周辺に監視装置を配置して継続的に騒音実態を把握することが適切な対策において必要である。さらに運航実態の正確な把握も不可欠であるが、ベトナム国の空港は軍用に端を発し、今も大半が共用空港となっている。戦闘機が飛行すれば、騒音暴露の大きさは大きく影響を受けるため、軍用機の飛行実態を正確に把握することが必須であるが、ベトナム民間航空局といえども軍用機の運航情報の入手は容易でなく、長期間騒音監視による実態把握で補う必要がある。軍用機運航の有無に関わらず、長期間にわたる空港周辺の騒音暴露の状況の推移を監視することは、騒音マップの妥当性を定期的に見直す上で必須である。

しかしながら、ベトナムには航空機騒音を測定・解析する機器や監視システムがなく、航空機騒音の測定評価方法や環境保全の指針等もない。測定に必要な技術の知識や経験も蓄積されていない。そのため、長期的にベトナムの全 23 空港を包括する航空機騒音監視システムや監視体制を確立し、運用するための技術知識の習得が課題である。

## 2.2. 普及対象とする技術、及び開発課題への貢献可能性

### 2.2.1. 普及対象とする技術の詳細

#### - 技術・特徴・スペック

本事業を通じて普及を図る技術は、空港周辺の環境保全を目的として、航空機騒音をモニタリングするための測定技術である。

航空機の騒音を測定するためには、観測された騒音が航空機によるものか、空港外の道路等、その他の要因による騒音か、音源を識別する必要がある。また、航空機騒音の状況は、滑走路の使用状況や季節、風向きなどの要因により航空機による騒音の大きさが変わるため、年間を通した監視を実施するか、複数回に渡る短期測定を実施して騒音評価を行う必要がある。このように、音源を識別しつつ、連続的に騒音測定をする目的で使用されるのが、航空機騒音測定装置である。この装置自体は無人で運用されるが、設定やデータ処理を含めて装置を適切に取り扱うためには、正しい測定に関する知識が必要である。

同装置は騒音源が航空機であることを裏付け、航空機の機種を識別するため、航空機識別機能を備えるのが一般的である。また、識別方法として、航空機から発せられる電波を受信することにより機種の特定を行う方法が一般的であるが、電波を発するのは通常の旅客機のみである。空港によっては軍用機も離着陸するが、軍用機の場合は、識別の元となる電波を発しないか暗号化しているため、電波の受信による機種識別装置では特定することはできない。

一方、当社製品は電波による識別装置に加え、音によって航空機を識別する技術と装置を備えている。これは航空機ごとに音色が異なる点に着目し、信号処理技術を適用することで識別する装置である。また、音の到来方向の連続的な監視を行い、音源位置、移動状況を推定する装置も備えている。これによって電波情報を利用できない軍用機の識別も可能となる。

ベトナムは、他の途上国同様、民間旅客機と軍用機が同じ空港を併用することが多いが、他社の測定器では軍用機の識別が難しく、当社製品のみが民間旅客機及び軍用機の両方を識別することができる。

また、ベトナムは日本以上に湿度が高いが、当社製品は湿度による影響を最小限にするために、センサー部にヒータを備えている。ヒータを備える装置は他社にはなく、湿度が高い日本を拠点とする当社ならではの工夫であり、日本ならではのノウハウである。

さらに、測定器が正常に動作しているか、センサーであるマイクロホンの感度が変わっていないかを確認するため、マイクロホン感度遠隔確認機能を備えるのが一般的である。他社はコストを抑えるため、電気信号で感度確認をする場合が多いが、本来は音響信号を用いて確認するのが理想であり、当社はその機能を備えている。

●当社の技術

表 1 当社技術の一覧表

|                  | 提案技術<br>リオン  |
|------------------|--|
| 製品・技術画像          | 環境騒音観測装置(NA-3#シリーズ)<br>   |
| 発売開始年            | NA-3#シリーズ：1975年  |
| 特徴（強み、弱み）        | 強み<br><ul style="list-style-type: none"> <li>・音と電波情報による音源識別</li> <li>・音によるマイクロホン感度確認</li> </ul> 弱み<br><ul style="list-style-type: none"> <li>・設置に手間がかかる</li> </ul> |
| 技術の分類            | (大分類)環境騒音計測 (小分類)航空機騒音計測   |
| 機能① 音源識別         | 音の到来方向、電波情報及び運行情報との照合  |
| 機能② マイクロホン感度遠隔確認 | 音による   |
| 機能③ マイクロホン結露防止   | ヒータによる結露防止   |
| 機能④ 単独、多点監視の可否   | 単独も多点監視も可  |
| 操作性              | 詳細なデータの表示が可能   |
| 耐久性※3            | 適切な維持のもとで10年間保証  |

|        |  |
|--------|--|
| 安全性    | CE マーキング(低電圧指令、機械指令、無線指令)、米国 FCC に適合                             |
| 環境への配慮 | グリーン製品(RoHS 適合)  |
| 特記事項   | 当社はセンサー、ハード、ソフト設計、製造、サービス提供を包括的に行っているため、顧客要望や問題発生時にワンストップで対応できる。 |

●普及対象国における競合技術との比較

表 2 普及対象国における競合技術との比較表

|                  | 提案技術<br>リオン  | 競合他社技術<br>A 社  | 競合他社技術<br>B 社  |
|------------------|--|--|--|
| 特徴（強み、弱み）        | 強み・音と電波、航跡情報を組み合わせた音源識別<br><br>・大規模空港に適したデータ処理ソフトウェア<br><br>弱み・日本以外での導入実績が少ない。 | 強み・航跡情報を用いた音源識別<br><br>・大規模空港に適したデータ処理ソフトウェア<br><br>弱み・価格が高い(推定10~20%以上) | 強み・航跡情報を用いた音源識別<br><br>・大規模空港に適したデータ処理ソフトウェア<br><br>弱み・堅牢性に乏しい |
| 技術の分類            | (大分類)環境騒音計測 (小分類)航空機騒音計測   |  |  |
| 機能① 音源識別         | 音及び電波情報による   | 航跡情報による  | 航跡情報による  |
| 機能② マイクロホン感度遠隔確認 | 音による   | 音/電気信号による  | 電気信号による  |
| 機能③ マイクロホン結露防止機能 | ヒータによる結露防止   | なし   | なし   |
| 機能④ 単独、多点監視の可否   | 単独も多点監視も可  | 多点監視のみ可  | 多点監視のみ可  |

|        |  |                                       |   |
|--------|--|---------------------------------------|---|
| 操作性    | 詳細なデータの表示が可能   | 航空機の運航情報と騒音情報との関連をわかりやすく表示            | 航空機の運航情報と騒音情報との関連をわかりやすく表示                    |
| 耐久性    | 適切な維持により 10 年間保証                                       | 不明                                    | 堅牢性に乏しいとの情報は複数ある                              |
| 安全性    | CE マーキング(低電圧指令、機械指令、無線指令)、米国 FCC に適合                   | CE マーキング(低電圧指令、機械指令、無線指令)、米国 FCC 適合   | CE マーキング(低電圧指令、機械指令、無線指令)、米国 FCC 適合           |
| 環境への配慮 | RoHS 適合  | RoHS 適合                               | RoHS 適合                                       |
| 特記事項   | センサー、ハード設計、製造、サービス提供を包括的に行っているため、顧客要望や問題発生時にワンストップで対応。 | 当社と同じくセンサー、ハード設計、製造、サービス提供を包括的に行っている。 | センサーは開発していないため、センサーに関する品質管理、問題発生時の対応を自社でできない。 |

#### - 技術の安全性

当社は ISO 9001 を取得しており、品質管理体制を維持している。また、欧州の製品安全の指令である CE マーキングについても、ISO 17025 認証の第三者機関による試験結果をもって宣言している。また、過去に事故を起こしたことはない。製品にファームウェアの不具合などが発生した場合には、顧客への速やかな連絡、ホームページへの告知などを行い、サービスセンターが改修にあたり、国内外に迅速な対応を行っている。

#### - 環境への配慮

今回導入した製品は、環境に対する法規制要求である欧州の RoHS 指令、WEEE 指令に適合している。稼働時のエネルギー消費にも配慮した低消費電力な設計としている。また、廃棄時においても部品ごとの分解が容易な構造設計としている。

### 2.2.2. 開発課題への貢献可能性

ベトナム国は経済成長とともに航空交通が急拡大し、航空機騒音が大きな課題となるため騒音マップを作り、空港周辺の土地利用や運航方式の工夫を図ることが必要である。上述の通りベトナム民間航空局は、数年来、騒音マップを作成する努力を続けているが、騒音マップの信頼性を確保するには軍用機の運航実績の把握や騒音実態との比較検証が不可欠であり、騒音測定装置のシステムを構築して継続的に観測を続ける必

要がある。本ビジネスを通じて、ベトナムにおいて継続的な騒音監視を行い、空港周辺における航空機騒音の暴露状況を高い信頼性をもって把握し、空港周辺の土地利用や運航方式の工夫など適切な施策を講じることで騒音被害の低減・防止が可能となることが期待される。

航空機騒音の対策として、CAAVでは、a)土地利用施策への反映、b)航空機単体への騒音規制、及びc)賠償金の支払いという対応が検討されているが、どの施策を講じるかは空港の状況に依存する。例えば、タンソンニャット空港においては、既に市街化が進んでいるため土地利用施策は困難なため航空機の単体規制や賠償による解決方法を取ることであり、ノイバイ空港の場合には市街化がタンソンニャットほどには進んでいないため、まだ土地利用施策も取ることができる。

そこで測定を適切に行うための測定マニュアルを作成し、人的資源を確保して測定に必要な知識や技術を習得させる教育訓練を実施し、一空港をモデルケースとして必要最小限の装置による予備的な監視システムの構築計画を立て、設置・試験運用した後、実践的監視をCAAV及び関連機関が継続的に実施できるようにする。監視結果の解析、作図作表、報告取り纏めを行う体制も整えて実践する。本事業を通じて導入する監視システムは試験的なものであるが、騒音監視は、長期間連続で実行し、騒音状況の推移を監視する形で行うことが重要であるため、試験的運用といえども、監視地点や監視項目は将来的に確立する本格的な監視の一部として継続的に活きるデータとなるものでなければならない。

測定技術を習得することで騒音被害の評価値を正しく把握できるようになり、対策や予防措置を講じることができるようになる。技術教育を施すことで、ベトナム側で自ら測定を実施し、現状を把握し、課題解決のための施策を講じることができる。一連の活動を通して、本事業はベトナム国が抱える航空機騒音の課題解決に貢献するものである。

## 第3章 本事業の概要

### 3.1. 本事業の目的及び目標

#### 3.1.1. 本事業の目的

ベトナムには一般環境に係る環境法制や騒音基準はあるが、航空機騒音に特化したものはなく測定方法や人材も整っていない。一方で、経済成長に伴って航空機の運航は増加するため、早期に騒音問題に取り組む必要がある。本事業では、ベトナムが航空機騒音の監視を開始し、継続して実施することができるようにする。そのためには、法制の基礎となる監視測定の手順を確立し、指針を構築し、人材を育成する教育訓練の手立てを整え、機器を整備することが必要である。さらに、測定された結果を用いて解析を行い、客観的な測定・評価の結果を得るには、一貫した手順を担保するための測定・評価マニュアルが不可欠である。

また、環境の保全や被害の未然防止は、全国的に統一した基準ならびに指針を設け、長期間にわたり継続的に測定監視を行い、状況推移を見守りつつ対処するものであり、評価指標や測定方法、監視項目、監視機器の仕様は最初の導入で使われたものが使われ続ける可能性が高い。航空機騒音の監視においても、具体的な測定や評価・対策は空港ごとに行われるが、監視装置の機器仕様や監視内容はすべての空港で統一するのが一般的である。

本事業は、当社の経験・技術に加え、この分野で日本において長年にわたり活動を積み重ねてきた研究機関の知見や経験を活用し、ベトナムの航空機騒音監視および空港環境整備の基盤を日本の技術や方法を生かして整備することを目的とする。

なお、我が国の航空・空港関連の質の高い「インフラシステムの輸出戦略」推進にも寄与することも期待される。

### 3.1.2. 本事業の達成目標

・ノイバイ空港をモデルケースとし、測定技術習得に必要な機器を設置し、騒音監視システムを構築する（目標 1）。そして、CAAV 及び関連機関が体制を整えて測定技術を習得し、継続的に運用できるよう測定及び評価に関するマニュアルを整備することも目標とする（目標 2）。そのため、システムの基本計画の立案から始め、航空機騒音の測定及び評価の方法を CAAV が定めるためのマニュアル作成支援及び基礎調査の CAAV に対する支援を行い、騒音評価の指標・指針等の確立に資するものとし、また監視装置の仕様や規模、配置、設置・運用計画策定への支援を行う。

また、監視結果の解析、作図作表、報告取りまとめを行うベトナム側の体制を整えることも目標とする（目標 3）。本事業により設置する監視装置は試験的なものであるが、騒音監視は長期間連続で実行し、騒音状況の推移を監視することが重要である。

合わせて、MOT とも協業し、本邦受入活動への招聘や環境政策に関するセミナー開催などを通じ、政府関係者への航空環境政策の必要性及び理解を得ることも目標とする（目標 4）。



## 3.2. 本事業の実施内容

### 3.2.1. 実施一覧

表3 実施一覧表

| 活動種別（本邦受入<br>又は現地活動）  | 時期                 | 期間   | 実施都市    | 活動の目的と概要  |
|-----------------------|--------------------|------|---------|---|
| 研修本邦受入活動              | 2018年<br>6月～7<br>月 | 9日間  | 成田空港、東京 | <p>【目的】 測定器の設置運用状況を把握し、日本において実施されている環境政策の理解促進。</p> <p>【概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・測定器設置の状況やデータ処理室の見学を通じた日本国内における運用状況視察</li> <li>・日本の騒音環境政策実例の視察</li> <li>・日本の測定方法知識習得</li> <li>・国土交通省航空局表敬訪問</li> </ul>              |
| 第1回<br>現地活動<br>技術セミナー | 2018年<br>11月       | 5日間  | ハノイ     | <p>【目的】 ベトナムにおける航空機騒音問題の認識共有、測定評価方法のマニュアル運用の前提となる環境政策知見に関する理解促進。</p> <p>【概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ベトナムにおける航空機騒音に関する社会調査、現状の取り組みに関する報告</li> <li>・日本における環境政策についての知見提供・</li> <li>・騒音測定評価マニュアル作成のための現地打ち合わせ</li> </ul> |
| 第2回<br>現地活動           | 2018年              | 15日間 | ハノイ     | <p>【目的】 測定技術習得のための機器の設置と指導による理解</p>   |

|                                     |                     |     |     |   |
|-------------------------------------|---------------------|-----|-----|---|
| 機器導入及び技術指導<br>現地活動                  | 12月～<br>2019年1<br>月 |     |     | <b>【概要】</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>・機器の現地への機器設置と説明</li> <li>・実機を用いての技術指導</li> </ul>  |
| 第3回<br>現地活動<br>中央局ソフト導入及び<br>指導現地活動 | 2019年<br>5月         | 7日間 | ハノイ | <b>【目的】</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>・データセンター用ソフトの現地への導入</li> </ul> <b>【概要】</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>・運用のための技術指導</li> </ul> |
| 第4回<br>現地活動<br>データ分析<br>本事業総括現地活動   | 2019年<br>10月        | 5日間 | ハノイ | <ul style="list-style-type: none"> <li>・運用データの分析と評価</li> <li>・本事業活動総括</li> </ul>  |



空港視察



航空機騒音にかかる環境政策セミナー



航空機騒音監視装置設置



現地講義



トレーニング終了書授与式



空港周辺の様子

## 第4章 本事業の成果

第1回本邦受入活動を通じて、ベトナム関係者らが、日本の環境政策の実施例を視察するため、成田空港及び周辺地域を訪問した。防音壁やハンガー、緩衝林、みせる空港としての公園、防音ハウスなどを見学し、騒音被害低減のための施策や知見について理解した。成田空港の環境政策の専門家による講義をもとに議論が行われ、ベトナム側も自国において実施する際の参考とすることができた。

第1回現地活動にて実施したベトナム国内の多くの関係者に広く認識を促すことを目的としベトナムにて実施した航空機騒音に関する環境政策セミナーにおいて、日本の専門家、ベトナム人研究者、日越両政府からの講演により、ベトナムにおける航空機騒音問題を認識し、理解を深めた。質疑討論の中で参加者からこの取り組みの重要性が意見されたことからベトナムにおいて理解が深められたことがうかがえた（前項と合わせて目標4の達成）。

第2回、第3回現地活動における日本の専門家による講義、当社技術者によって実施したノイバイ空港に設置した機器及びノイバイ空港事務所にインストールしたデータ管理ソフトウェアを用いた実器指導及び専門家による講義指導により、航空機騒音に関する測定技術を習得した。また、機器の日常点検方法についても、実機を用いた指導により習得した。（目標1及び目標3の達成）。

日本人専門家及びベトナム人研究者による知見提供、並びにベトナムプロジェクト参加者との議論により、国際規格と日本の環境省が発行するマニュアルの内容を基礎としつつ、ベトナムの文化習慣を加味しながら、航空機騒音に関する測定評価ガイダンスマニュアルを作成した。（目標2の達成）。

## 第5章 本事業実施後のビジネス展開の計画

### 5.1. ビジネスの目的及び目標

ベトナムは当面は継続的な経済成長が見込まれる。経済成長に伴い、航空交通も増大していくことが予想される。すでに騒音問題がベトナム国内でも起きているといわれているが、航空輸送の増大により対策を講じないと騒音問題が増大していくことが懸念される。

騒音問題が大きくなる前に、適切な環境政策を講じることが必要となる。そのためには、政策が必要であり、政策の実施状況を把握するために騒音監視が必要になる。騒音監視を含む環境政策が適切に実施されることで、ベトナムは騒音問題を未然に防止、もしくは最小限にとどめながら、持続的な経済成長を成し遂げることができる。これによって、ベトナム国民の生活の質の向上が期待される。

ベトナムには全土にわたって 23 の空港があり、経済成長に伴い、各空港の便数も年々増大している。1 日の離発着数が一定数以上の空港には騒音監視装置を導入するのが望ましく、適切な騒音監視による騒音状況の政策の管理はベトナム全土にわたって効果を有するものである。

### 5.2. ビジネス展開計画

非公開

### 5.3. ODA 事業との連携可能性

#### 5.3.1. 連携事業の必要性

ベトナム国内に航空機騒音に関する環境政策が十分でないことが分かっている。本事業を通じて、ベトナムは騒音監視技術を習得した。しかし、騒音監視をする前提となる航空機騒音に関する環境政策立案のための知見及びその道具立てとなる騒音予測技術を持ち合わせていないため、これを支援するための航空機騒音に関する環境基準値策定などの環境政策立案、政策立案に必要な騒音予測技術取得のための支援プログラム形成が必要であると考えられる。

#### 5.3.2. 連携事業の具体的内容

航空機騒音に関する環境政策立案のための知見提供及び騒音予測技術習得のための技術支援を柱とする。

- ・航空機騒音に関する環境政策立案について
  - 本邦受入研修による日本の環境政策実施例の習得
  - 日本から専門家を派遣し、日本で実施されている環境政策に関する知見の供与

- ベトナムの専門家を交えて、ベトナムの文化や風土、既存の法規との整合性を考慮した環境基準値の設定、地域分類、土地利用計画などの施策の立案
- 対策費用の拠出方法の立案
- ・騒音予測技術習得のための技術支援
- 本邦受入研修による騒音予測技術の習得
- 日本の専門家派遣によるベトナムにおける騒音予測マップの作成

**VIETNAM**

**Civil Aviation Authority of Vietnam**

**Collaboration Program with the Private  
Sector for Disseminating Japanese  
Technology for Airport Environment  
Preservation and Aircraft Noise Monitoring  
in VIETNAM**

**April 2020**

**Japan International Cooperation Agency (JICA)**

**RION CO., LTD.**

<Notes and Disclaimers>

- This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation. Please be noted that any actions taken by the users based on the contents of this report shall be done at user's own risk.
- Neither JICA nor the trust corporation shall be responsible for any loss or damages incurred by use of such information provided in this report.



# Table of Contents

|  |    |
|--|----|
| Chapter 1 Outline.....   | 1  |
| 1.1. Chapter 1 Outline.....  | 1  |
| 1.2. Project Concept Diagram.....  | 4  |
| Chapter 2 Project Background.....  | 5  |
| 2.1. Background of the project .....   | 5  |
| 2.2. Technology to be disseminated and possible contribution to development issues ..... | 6  |
| 2.2.1. Details of technologies to be disseminated.....                                   | 6  |
| 2.2.2. Potential contribution to development issues .....                                | 9  |
| Chapter 3 Project Outline .....  | 10 |
| 3.1. Purpose and goals of the project.....   | 10 |
| 3.1.1. Purpose of the project.....   | 10 |
| 3.1.2. Achievement goals of the project .....  | 10 |
| 3.2. Implementation details of the project .....   | 12 |
| 3.2.1. Implementation list .....   | 12 |
| Chapter 4 Project Outcomes .....   | 14 |

## ABBREVIATION LIST

| <b>Abbreviation</b> | <b>English Full Name</b>                   |
|---------------------|--|
| ACV                 | Airports Corporation of Vietnam            |
| CAAV                | Civil Aviation Authority of Vietnam        |
| JCAB                | Civil Aviation Bureau                      |
| MOT                 | Ministry of Transport                      |
| NIA                 | Noi Bai International Airport              |
| RSC                 | Rion Service Center Co., Ltd.              |
| MOU                 | Memorandum of Understanding                |
| VATM                | Vietnam Air Traffic Management Corporation |

## **Chapter 1 Outline**

### **1.1. Chapter 1 Outline**

- Background of the project

Vietnam aims to welcome 25 million visitors from abroad by 2025 and 100 million by 2030. Along with the expansion of air traffic, it is naturally expected that aircraft noise problems will also increase, and this issue is indeed often on the agenda of the National Assembly of Vietnam. In the interest of the smooth development of air traffic, it is necessary to minimize causes for complaints and reduce the impact that aircraft noise has on people's lives. It is therefore important to plan, monitor and administer measures related to noise control.

The basis of environmental measures is policy planning based on accurate noise prediction mapping. To ensure the reliability of noise maps, it is vital to continuously monitor the actual state of noise by installing monitoring devices in the vicinity of airports. However, Vietnam does not have the equipment and monitoring systems for measuring and analyzing aircraft noise, and there is a lack of knowledge and experience in a field such as aircraft noise measurement and evaluation methods, environmental conservation guidelines, and the technology necessary for measurement. In the long term it is therefore necessary to acquire the technical knowledge to establish and operate aircraft noise monitoring systems that cover all 23 airports in Vietnam.

- Technologies targeted for dissemination in the project

The operation of an aircraft noise monitoring system should be based on appropriate knowledge and suitable technology. The measuring equipment for aircraft noise needs to be set up in a location where there is a low level of extraneous noise and no unwanted sound reflections that could affect the measurement. The capability to identify individual aircraft is also desirable for evaluation. Furthermore, it is necessary to regularly inspect and service the measuring equipment, a task for which proper training and technical knowledge are required. This project will be using the Noi Bai International Airport located in the capital Hanoi as a model to disseminate technical knowledge related to installation, handling, measurement evaluation methods, and maintenance of aircraft noise measurement equipment.

- Purpose and goals of the project

This project is aimed at building a foundation for future business development. The project involves the following targets: prepare a manual for aircraft noise measurement and evaluation ,and create ongoing business opportunities through periodical maintenance after the project.

The goal on the Vietnamese side is to acquire relevant noise measurement technology know-how that will enable the continued operation of the system.

- Implementation details of the project

With the cooperation of experts in Japan as outside human resources, we will conduct educational activities to share awareness of noise related issues, organize training visits to Japan in order to acquire measurement skills and techniques, and provide technical guidance along with supplying measuring instruments.

- ① Invite members of the Civil Aviation Authority of Vietnam (CAAV) and other related organizations to Japan to learn about the installation and operation status of measuring equipment at Narita International Airport and promote understanding of the environmental policies implemented in Japan.
- ② Dispatch outside human resources and Rion specialists in environmental policy to Vietnam to promote shared awareness of aircraft noise issues and understanding and knowledge of environmental policy.
- ③ Relying on outside human resources as well as Rion specialists and engineers, prepare a guidance manual to enable Vietnam to appropriately and continuously carry out measurement and evaluation of aircraft noise.
- ④ Dispatch outside human resources and Rion engineers to Vietnam to provide and install equipment for aircraft noise measurement, and to impart knowledge about aircraft noise measurement and the relationship of measurement results to noise prediction technology. Technical guidance regarding the analysis and evaluation of data obtained by such measurements is also to be provided.

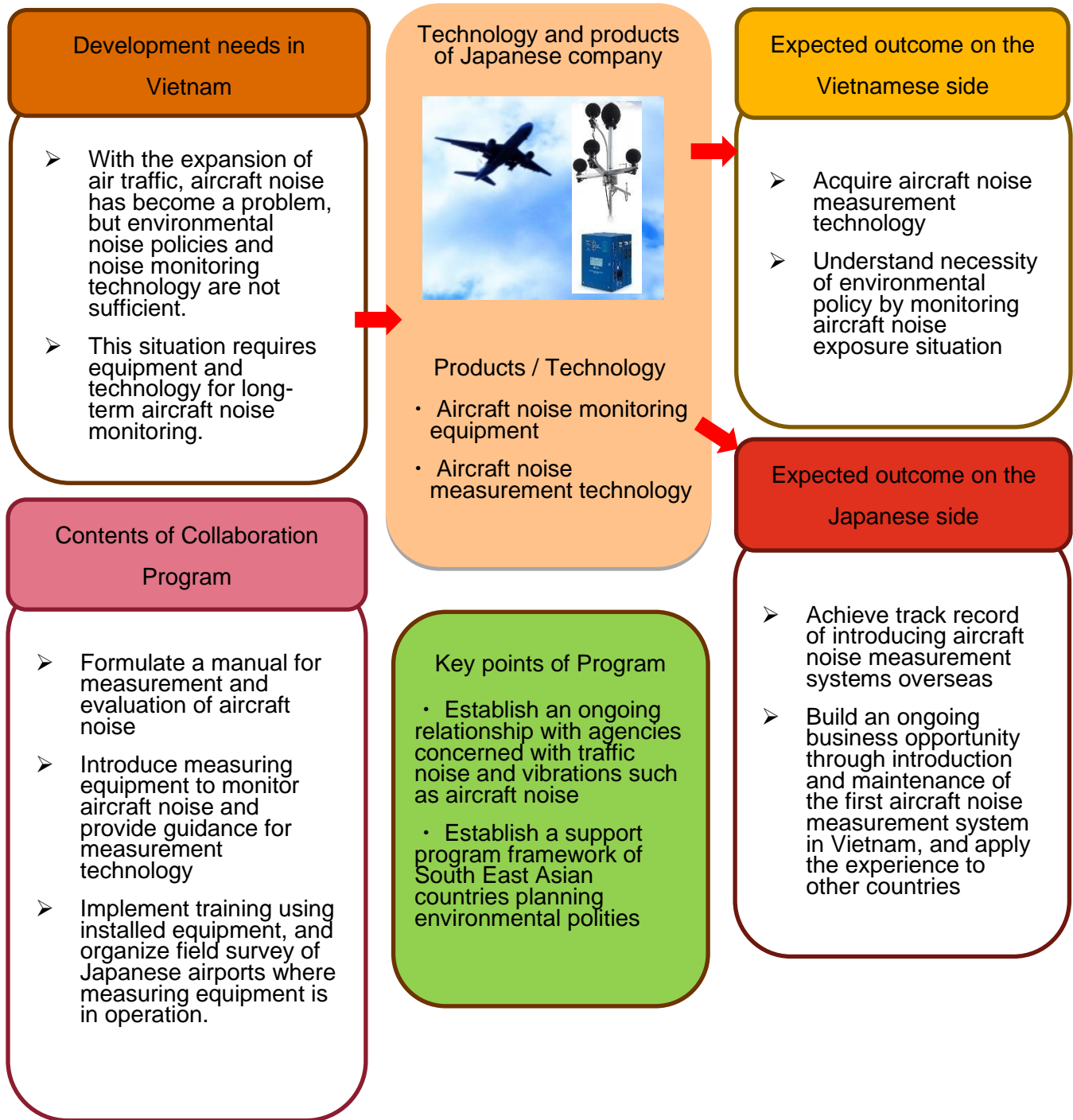
- Results and outcomes of the project

Although there were some changes in the installation schedule, the project was completed as planned.

Through the activities of the field survey in Japan, delegates from the Vietnamese side understood Japanese environmental policies regarding aircraft noise. Furthermore seminars were held in Vietnam to provide knowledge about environmental policies with regard to aircraft noise. The aim was to share awareness of the need to tackle aircraft noise issues with organizations and researchers involved in the aircraft field.

Noise monitoring equipment to monitor aircraft noise were installed at Noi Bai Airport, enabling Vietnam to acquire relevant measurement technology.

## 1.2. Project Concept Diagram



## Chapter 2 Project Background

### 2.1. Background of the project

Vietnam aims to welcome 25 million visitors from abroad by 2025 and 100 million by 2030. With a view towards accommodating this increase, a second terminal (Terminal 2 for international flights) was built at the Noi Bai International Airport of the capital city of Hanoi with Japanese ODA (yen loan). The terminal opened in 2014. Prior to this, a terminal at Tan Son Nhat International Airport of Ho Chi Minh City was similarly constructed with Japanese ODA. Furthermore, there is a plan for the construction of a new international airport for Hanoi called Long Thanh, intended as a hub airport for the Indochina region. Assistance for this project in cooperation between the Japanese public and private sectors is currently under consideration. The Japanese government and the Japan International Cooperation Agency (JICA) have been supporting the transportation sector in Vietnam, with airports playing an important role.

Along with the expansion of air traffic, it is naturally expected that aircraft noise problems will also increase, and this issue is indeed often on the agenda of the National Assembly of Vietnam. In the interest of the smooth development of air traffic, it is necessary to minimize causes for complaints and reduce the impact that aircraft noise has on people's lives. It is therefore important to plan, monitor and administer suitable measures related to noise control. Regarding the impact on people's lives, a social survey has been conducted by Kumamoto University covering a wide area around Noi Bai Airport, and it was found that more than half of the residents in close vicinity to the airport are annoyed by the noise.

If one expects that changes similar to those that occurred in Japan over the half century from the 1950s onwards will happen in Vietnam in the next 10 to 20 years, the Quality of Life (QOL) aspect will become more important as life becomes more affluent, and a response to noise issues will be strongly called for. Therefore, it is necessary to promote planned land use around airports and devise suitable operation management methods etc. to prevent noise damage. For each airport, a reliable noise map must be created which can serve as the basis for land use planning and aircraft operation control. The CAAV, in response to a request by the National Assembly of Vietnam, has commanded major airports to create noise maps of the airports of the country. However, because Vietnam so far does not have an installed base of aircraft noise measurement systems, it is not certain whether the noise maps created so far are reliable, and they are not sufficient for devising countermeasures against aircraft noise problems in Vietnam. Actual noise measurements to assess the current situation are required in order to verify the maps and increase their reliability.

In Vietnam, legal regulations regarding aircraft noise have not been established yet, so it is not possible to take legal action for example based on consultations with residents around the airport. It is urgent to propose and prepare legal

measures and methods not only to address noise problems at existing airports but also to address various environmental issues that are expected to occur during further airport construction.

Predictive noise maps play a vital role in the process of devising environmental measures. For accurate and reliable noise prediction mapping that enables proper policy planning, it is necessary to continuously monitor the actual state of noise by installing monitoring devices in the vicinity of airports. Accurate operation data for the respective airport are also necessary. It is important to regularly verify the adequacy of noise maps by monitoring changes in the noise exposure situation around the airport over a long period.

However, Vietnam does not have the equipment and monitoring systems for measuring and analyzing aircraft noise, and there are no established aircraft noise measurement methods or environmental conservation guidelines. There is also a lack of knowledge and experience in measurement technology. In the long term it is therefore necessary to acquire the technical knowledge to establish and operate aircraft noise monitoring systems that cover all airports in Vietnam.

## **2.2. Technology to be disseminated and possible contribution to development issues**

### 2.2.1. Details of technologies to be disseminated

#### - Technology / Features / Specifications

The technology to be disseminated through this project is measurement technology for monitoring aircraft noise for the purpose of environmental protection around the airport.

In order to measure aircraft noise, it is necessary to identify the sound source and determine whether the observed noise is actually due to aircraft or other factors such as from roads in the vicinity of the airport. Furthermore, aircraft noise changes depending on factors such as runway usage, season, and wind direction. Therefore, year-round noise monitoring or multiple short-term measurements should be performed, and noise evaluation is necessary. Aircraft noise measurement systems are designed to be used for continuous noise measurement while identifying the sound source, as described above. The equipment itself operates unattended, but the various tasks required for enabling operation, including setup and data processing require specialized knowledge and expertise.

It is also common to include an aircraft identification function that allows determination of the type of aircraft, thereby proving that the measured noise is in fact aircraft noise. For this purpose, it is common to identify the aircraft by receiving radio signals emitted from it, but such signals are only transmitted by ordinary passenger aircraft. Some



aircraft do not transmit radio signals that allow identification, or only transmit encrypted signals, so they cannot be identified by model identification devices that receive radio waves.

In addition to aircraft identification equipment based on radio signals, the Rion product range also includes technology and equipment for aircraft identification by sound. This makes use of the fact that each aircraft has a distinct sound pattern, which makes identification possible by applying signal processing technology. In addition, equipment for continuous monitoring of the sound incidence direction enables tracking of the sound source position and movement. Thanks to these features, identification is also possible for the aircraft without relying on radio information. In Vietnam, as in other developing countries, many types of aircraft are used at the same airport. Rion products enable identification of both types of aircraft.

Vietnam has higher humidity than Japan, then Rion products are equipped with a heater to minimize the effect of humidity. By contrast, measuring devices from other companies do not come with such a heater. This feature reflects an ingenuity and know-how unique to Japan, which is a country with high humidity.

In addition, a remote microphone sensitivity checking function is generally provided to confirm that the measuring equipment is operating normally and that the sensitivity of the microphone, which serves as a sensor, has not changed. In order to reduce costs, other companies often implement the sensitivity check via an electrical signal, but ideally it should be checked with acoustic signals, which is what Rion products provide.

- Rion technology

Table 1 Rion Technology

|  | Suggested technology<br>Rion Corporation  |
|--|---|
| Product / technology image                                     | Environmental Sound Monitor (NA-3x Series)  |
| Year of market introduction                                    | NA-3x Series: 1975  |
| Features (strengths, weaknesses)                               | - Sound source identification by sound and radio signal information<br>- Microphone sensitivity check by sound  |
| Technology category  | Major category: Environmental noise measurement, Sub-category: Aircraft noise measurement   |
| Functions (1) Sound source identification                      | Collation of sound arrival direction, radio signal information, and flight operation information  |
| Function (2) Microphone sensitivity remote check               | Sound-based checking function   |
| Function (3) Microphone anti-condensation                      | Heater prevents condensation  |
| Function (4) Support for stand-alone and multi-point operation | Either stand-alone or multi-point monitoring possible   |
| Operability  | Detailed data display possible  |
| Durability *3  | 10 years operation guaranteed if proper maintenance is performed  |
| Safety   | CE marking (Low Voltage Directive, Machinery Directive, Radio Directive), FCC compliant   |
| Environmental consideration                                    | Green product (RoHS compliant)  |
| Special remarks  | Rion can act as a one-stop provider, because we comprehensively design, manufacture, and provide services for sensors, hardware, and software, and we can flexibly respond to customer requests and problems. |

### 2.2.2. Potential contribution to development issues

As air traffic is rapidly expanding due to Vietnam's economic growth, aircraft noise is becoming a major issue, making it necessary to create noise maps for managing flight operations and devising appropriate measures for land use in areas around airports. As mentioned above, the Civil Aviation Authority of Vietnam (CAAV) has been making efforts to create such noise maps for several years in order to improve their reliability. This in turn requires suitable noise measuring equipment configured into systems that can perform continuous monitoring. The current project is aimed at enabling continuous noise monitoring in Vietnam, making it possible to reliably assess aircraft noise exposure in areas close to airports, and thereby assisting in devising suitable policies for land use and flight operation control, eventually reducing and preventing noise pollution.

As part of its efforts against aircraft noise, the CAAV is considering the following measures: a) use of data to devise suitable land use policies, b) implementing specific noise regulations for aircraft, and c) the other measures. Adoption of such measures will depend on the actual situation at the respective airport. For example, at Tan Son Nhat Airport, urbanization has already progressed considerably, so implementing land use measures is difficult. Solutions will therefore tend towards specific regulations for controlling aircraft operation and compensation for affected parties. By contrast, urbanization around Noi Bai Airport is less extensive as compared to Tan Son Nhat, which means that land use measures can still be taken.

In order to realize these goals, the project encompasses creating a manual, securing human resources, and conducting education and training sessions to impart the knowledge and skills necessary for proper measurement. Using one airport as a model case, a preliminary monitoring system comprising the minimum required equipment for monitoring has been configured. The system is designed to that after installation and trial operation, the actual monitoring and continued operation can be handled by the CAAV and related authorities. A system for analyzing monitoring results, creating diagrams, and collecting reports is also to be put in place. Although the monitoring system introduced through this project is an experimental system, it is important to carry out continuous monitoring on a long-term basis and to carefully observe the transition of the noise situation over time. The system therefore must be able to provide useful data that will become part of a full-scale system with more monitoring points and monitoring items to be established in the future.

By learning proper measurement techniques, it becomes possible to correctly interpret the various evaluation values for noise pollution, with a view towards devising solutions and preventive measures. Technical training is aimed at empowering the Vietnamese side to carry out measurements themselves, to assess on-site conditions and to take measures to solve problems. Through a series of activities, this project will contribute to solving aircraft noise related issues in Vietnam.

## **Chapter 3 Project Outline**

### **3.1. Purpose and goals of the project**

#### **3.1.1. Purpose of the project**

Vietnam has environmental legislation and noise standards related to the general environment, but there are no specialized regulations for aircraft noise, and measurement methods and human resources in this area are lacking. On the other hand, economic growth has brought about an increase in air traffic, making it vital to tackle noise problems as soon as possible. The current project enables Vietnam to begin monitoring aircraft noise and to continue this important activity. For that purpose, it is necessary to establish procedures for monitoring and measurement which can become the basis of legal regulations. Guidelines must be formulated, a framework for the education and training of human resources must be created, and equipment must be prepared. Because the results of measurements must be analyzed and evaluated objectively, a comprehensive measurement and evaluation manual that ensures consistent procedures is essential.

In addition, to protect the environment and prevent damage before it occurs, nationwide uniform standards and guidelines must be set, and measures must be taken for continuous trend observation over a longer period of time. It is highly likely that the evaluation indexes, measurement methods, monitoring items and specifications of monitoring equipment of the initial installation will continue to be used. In aircraft noise monitoring, specific measurements, evaluations, and countermeasures are often implemented at different airports, but it is common to unify the device specifications and monitoring content of monitoring equipment at all airports.

In addition to Rion's experience and technology, this project will utilize the knowledge accumulated over a period of many years by various research institutes in Japan in this field. The concept is to build a foundation for Vietnam's aircraft noise monitoring and airport environment maintenance operations, making best use of Japanese technology and methods.

The project is also expected to contribute to Japan's high-quality "infrastructure system export strategy" related to aviation and airports.

#### **3.1.2. Achievement goals of the project**

- Using Noi Bai Airport as a model case, install the equipment necessary for learning measurement technology and building a noise monitoring system (Goal 1). Prepare a manual for measurement and evaluation so that CAAV and

related authorities can establish a system for learning measurement technology and continuously operating it (Goal 2). For this purpose, support CAAV in the preparation of a manual for codifying the measurement methods and evaluation of aircraft noise, starting from the basic plan for the system. Also support CAAV in basic investigations and contribute to the establishment of indices and guidelines for noise evaluation. Support the establishment of specifications, scale, arrangement, and operation planning of monitoring equipment.

In addition, establish a system on the Vietnamese side for analysis of monitoring results, creation of drawings and tables, and report compilation (Goal 3). Although the monitoring equipment installed by this project is a trial project, it is important to carry out noise monitoring continuously for a long period of time to monitor trends in noise conditions.

At the same time, through a collaboration with the MOT(Ministry of Transport) and visits to Japan in the context of the field survey in Japan, as well as holding seminars on environmental policy, to achieve understanding of governmental officers are further aims of the project (Goal 4).

## 3.2. Implementation details of the project

### 3.2.1. Implementation list

Table 2 Implementation List

| Activities (Field survey in Japan or local activity in Vietnam) | Timing           | Period | Location              | Activity purpose and outline   |
|---|------------------|--------|-----------------------|--|
| Field survey in Japan   | June – July 2018 | 9 days | Narita airport, Tokyo | <p>[Purpose] Learn about installation and operation status of measuring equipment, gain understanding of environmental policies implemented in Japan.</p> <p>[Outline]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspection visits to measurement equipment installations and data processing rooms, to see operation status in Japan</li> <li>• See noise environment policy examples in Japan</li> <li>• Learn about measurement methods in Japan</li> </ul>                      |
| First local activity<br>Technology seminar                      | Nov. 2018        | 5 days | Hanoi                 | <p>[Purpose] Share awareness of aircraft noise problems in Vietnam, promote understanding of environmental policy knowledge that is a prerequisite for manual-based measurement and evaluation.</p> <p>[Outline]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Create a report on social surveys and current initiatives regarding aircraft noise in Vietnam.</li> <li>• Provide knowledge about environmental policy in Japan.</li> <li>• On-site meetings about creating a</li> </ul> |

|   |                                      |                |              |   |
|---|--------------------------------------|----------------|--------------|---|
|   |                                      |                |              | noise measurement and evaluation manual   |
| <p>Second<br/>local activity</p> <p>Equipment installation and technical guidance</p> | <p>Dec. 2018<br/>– Jan.<br/>2019</p> | <p>15 days</p> | <p>Hanoi</p> | <p>[Purpose] Promote understanding of measurement technology through equipment installation and usage training.</p> <p>[Outline]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Install and explain equipment on site</li> <li>• Conduct technical guidance using actual equipment</li> </ul> |
| <p>Third<br/>local activity</p> <p>Software installation and technical guidance</p>   | <p>May 2019</p>                      | <p>7 days</p>  | <p>Hanoi</p> | <p>[Purpose]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deploy data center software locally.</li> </ul> <p>[Outline]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technical guidance for operation</li> </ul>   |
| <p>Fourth<br/>local activity</p> <p>Data analysis</p> <p>General project wrap-up</p>  | <p>Oct. 2019</p>                     | <p>5 days</p>  | <p>Hanoi</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operation data analysis and evaluation</li> <li>• General project wrap-up</li> </ul>   |

## Chapter 4 Project Outcomes

In the field survey in Japan as the first activity, Vietnamese officials took a field survey at Narita Airport and its surrounding areas to observe the implementation of Japanese environmental policy. The visit covered for example soundproofing walls, hangars, buffer forests, a park forming part of the "airport as a sightseeing destination" initiative, and soundproof residential dwellings, demonstrating measures and know-how for mitigating noise damage. Lectures given by experts on environmental policy at Narita Airport served as the starting point for discussions that provided information which could be used by the Vietnamese side as reference for implementation in their own country.

An environmental policy seminar on aircraft noise was held in Vietnam as the first local activity, with the aim of widely disseminating and deepening an understanding of the aircraft noise problem in Vietnam. The seminar comprised lectures by Japanese experts, Vietnamese researchers, and Japanese and Vietnamese government members. During the discussions, participants commented on the importance of this effort which shows that the aim was largely realized. (Goal 4 achieved)

The second and third local activities comprised lectures by Japanese experts, and Rion engineers providing hands-on training utilizing the equipment installed at Noi Bai airport and the data processing software installed at the Noi Bai airport office. Lecture guidance by experts was also realized, enabling the acquisition of measurement technology for aircraft noise. Furthermore, methods for daily inspection of equipment were demonstrated on the actual devices. (Goals 1 and 3 achieved)

A guidance manual for aircraft noise measurement and evaluation was created, based on international standards and the contents of manuals issued by the Ministry of the Environment of Japan. The manual reflects the knowledge provided by Japanese experts and Vietnamese researchers, as well as the contents of discussions with Vietnamese project participants, while taking into account Vietnamese cultural customs. (Goal 2 achieved)