

# 成田空港における $L_{den}$ による航空機騒音評価のデータ処理システムの構築\*

堀 伸司、関谷和男、田中勉（成田空港共生財団）、山田一郎（成田空港共生財団・空環協）

## 1、はじめに

成田国際空港では、開港以来継続して航空機騒音の自動監視が行われている。現在は、空港周辺の関係団体が設置する 105 箇所の測定局があり、そこで観測される全ての測定データがオンラインで（財）成田空港周辺地域共生財団（以下、共生財団）に集められ、一括に集計のうえ、WECPNL を算出し、空港周辺全域の騒音状況を監視している。

この度、環境省により、航空機騒音に係る環境基準が改定され、「航空機騒音測定・評価マニュアル（以下、マニュアル）」が作成された。これを受けて、平成 25 年度から  $L_{den}$  による評価が行われることになるため、共生財団においても昨年度新たな航空機騒音データ処理システム（以下、新システム）を構築し、本年度より試験的に運用開始したところである。本稿ではその新システムの概要やマニュアルへの対応、現行システム（以下、現システム）からの改善点等を紹介する。

## 2、航空機騒音データ処理システム

### 2-1 新システムの概要

新システムは、「航空機騒音評価指標変更に伴うシステム構築に係る有識者等検討会（安岡正人委員長）」を開催し、昨年度出版されたマニュアルに基づく仕様等、改修の基本的な考え、データ処理の流れ、正式運用までのスケジュール等を検討した後に構築した。

新システムの主要な 6 つの機能として、測定局からのデータを受信し一元管理する機能、航空管制に用いるレーダー航跡情報等を利用し正確な飛行経路を把握することにより測定局と航空機との最接近時間を検出し測定データを（二次）照合する機能、二次照合したデータを過去の記録の DB（データベース）と比較し、明らかに航空機騒音でないものを除外し、また、さらに確認すべきデータを分別する機能（誤照合抽出機能）、照合データ修正機能や地上音照合修正機能、集計・帳票

作成機能、情報公開機能が挙げられる。

新システムは今年度より試験運用を開始したが、地上音やリバーサルフライト等、現システムでは集計対象でなかった音源を集計対象としているため、今後、照合や寄与等の状況の確認を行い、平成 24 年度までに必要に応じて部分改修を行い、平成 25 年度以降の  $L_{den}$  による評価の開始に備える予定にしている。

### 2-2 測定データ処理の流れと情報公開

図-1 にデータ受信から照合、確認修正・集計、確定処理（結果の取りまとめ）、情報公開に至る流れを示す。

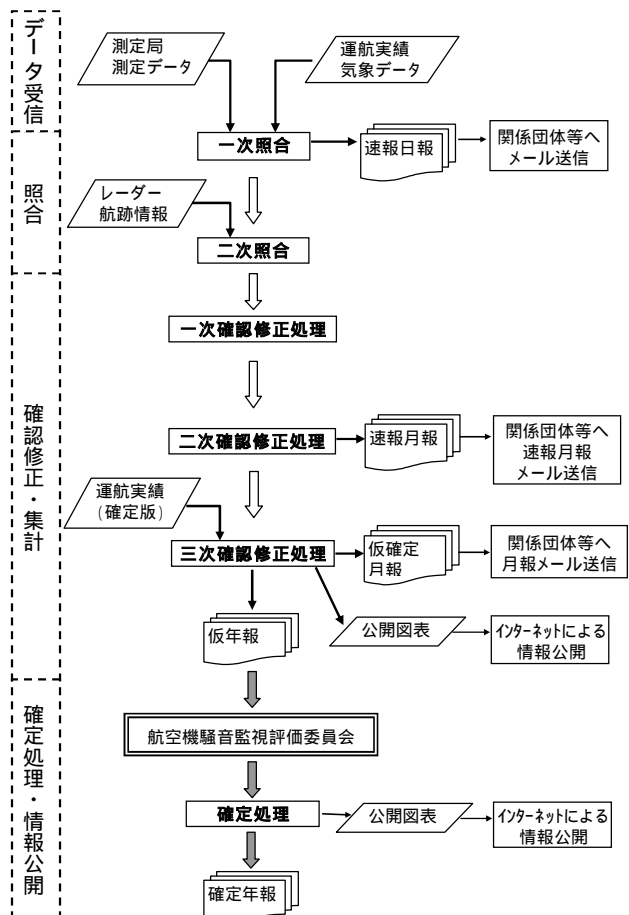


図-1 データ処理と情報公開の流れ

データ処理を内容で大きく区分すると、2 段階の自動照合、3 段階の確認修正、最終確定処理、各帳票作成、情報公開という段階に分けられる。

各段階の詳細を示すと、受信した騒音データは、

\*Aircraft noise monitoring system based on  $L_{den}$  at Narita International Airport, by S. Hori, K. Sekiya, T. Tanaka (Narita Airport Regional Symbiosis Promotion Foundation) and I. Yamada (Aviation Environment Research Center, AEIF).

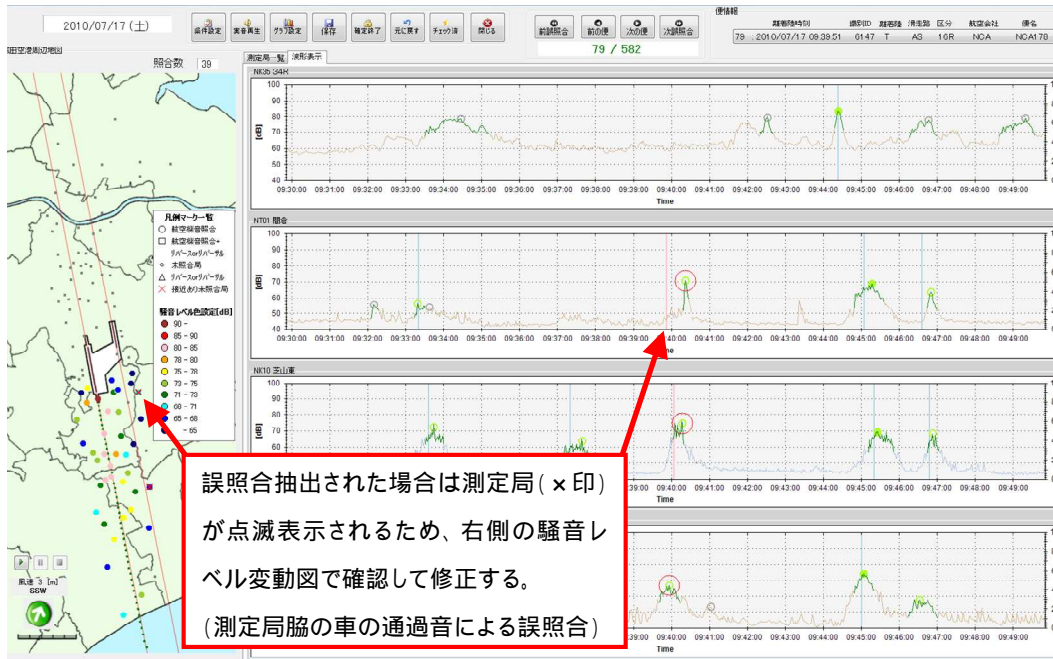


図-2 確認・修正処理画面

まず(翌早朝までに前日の状況把握を目的として)関係団体へ速報日報を送信する。そのため、地域ごとに基準測定局と周辺測定局との観測時間差を調べ、運航情報と突合する1次照合を行う。その後、管制レーダーの航跡情報を得て航空機が各測定局へ最接近する時刻を算出し、より高い精度での運航情報と騒音データの突合を行って2次照合し、航空機騒音の候補となるデータを抽出する。

次は確認処理である。前項 誤照合抽出機能により、照合処理の結果から特異なデータを抽出し、図-2 に示すように、騒音レベル変動のパターンを比較したり実音聴取したりして確認を行う(1次確認修正処理)。次に離着陸する航空機の一機ごとに全測定局の最大騒音値を一覧比較し、近隣局に比べて不自然に突出したデータがないか確認する(2次確認修正処理)。最後に、確定版運航実績に基づく照合・修正を行い、運航機数等の最終的な確認をし、帳票の確認を行う(3次確認修正処理)。

全ての確認修正処理が終了したデータは、航空機騒音評価委員会にて学識経験者・行政機関・空港会社・実務経験者らによる審議を経て最終集計結果として確定させた後、関係団体へ送付するとともに、年報等をHPにより公開している。

### 2-3 新システムにおけるデータ処理の改善点

#### 照合時の騒音 DB との比較/誤照合抽出機能

現システムでは確認・修正処理に多くの作業コス

トが費やされてきた。その原因はかなりの数の騒音測定局で自動測定装置が妨害音(道路交通騒音、動物の鳴き声、風切音等)を航空機騒音と誤って検出してしまうことにある。妨害音の発生時刻と航空機の最接近時刻が一致しただけで航空機騒音と照合してしまうためである。

新システムでは、誤照合を減らすことを目的に、照合処理結果を既存集計データと比較し、極端に乖離したデータを除外するとともに、所定の閾値を越えて乖離するデータを「要確認用データ」として分別し、オペレータの手動操作で、航空機騒音かどうかを確認・修正するようになった。既存集計データとは過去に航空機騒音と確認したデータの集計結果を測定局別/離着陸別に整理して各機種ごとの $L_{A, Smax}/L_{AE}$ /継続時間の(平均及び標準偏差)データとして蓄積したものである。

#### 騒音レベル変動図による近隣地点との騒音比較

航空機騒音であるか否かを判断するうえで必要な情報として騒音レベル変動図がある(図-2)。新システムでは複数の相互に近接した測定地点の騒音レベル変動図を時刻同期させて一覧表示し、騒音発生時刻を比較することができる。これにより妨害音と航空機騒音の誤照合が容易に確認できる。特にリバー音等は多数の測定局でほぼ同時刻に騒音が観測されるため、誤照合があった場合には格段に特定しやすくなった。

## 日々の測定率・暗騒音・修正回数の確認

測定局によっては、これまで、稀なことではあるが、暗騒音のレベルの上昇や測定器の設定誤り等のため不適切な測定状況になり、算出された航空機騒音評価値の大きさが疑わしいものがあった。そのような問題にもいち早く対応できるよう、新システムでは測定局ごとに離着陸別/滑走路別の測定率や暗騒音の状況を表示し、確認できるようにした。

妨害音等による誤照合があると測定結果の不確かさが大きくなる。これを極力減らすにはオペレータによる修正作業が欠かせない。しかし修正作業をするにも限界があるので、修正作業のコスト軽減を意図して測定局ごとの修正回数を管理し、あまりに修正作業の多い測定局についてはマイクロホンの設置場所を変えて妨害音から遠ざける等の対応を設置管理者に提案できるようにしている。どのような状況で修正回数が大きくなるか、要因の分析等を進め、さらに改善を図りたいと考えている。

### 2-4 集計対象となる音源の追加

基準改定を受け、これまで集計対象から除外していた航空機騒音を集計対象に取りこむよう改めた。そのデータ処理方法等を報告する。

## 地上騒音

地上騒音は、空港内での航空機の運用や整備に伴い発生するもので、タクシーイング、エンジン試運転、APU の稼働に伴う騒音が対象である。地上騒音の識別については、発生源の詳細な実績が得られず、レーダー航跡情報やトランスポンダ応答信号による特定も困難なこと、また全データの実音聴取による確認も現実的ではないため、現時点で実用的手段として考えられるのは音の到来方向を監視し、発生源を特定することくらいである。しかし、本システムは空港内(駐機場や整備地区等)には測定局を持たず、音の到来方向のデータが得られる測定局も限られているため、自ら収集するデータのみで地上騒音の発生源を特定することは難しい。そこで、成田国際空港株式会社が、独自に設置、運用する「航空機騒音監視システム」による空港内・周辺での音の到来方向の測定結果を活用して取りまとめた「地上騒音発生情報」を利用して地上

騒音の照合を行っている。

## リバーサル騒音

リバーサル騒音とは離陸した一部の航空機が高度を上昇させながら空港周辺などを再び高い高度で通過する際の騒音である。離着陸時の騒音に比べると騒音レベルは著しく低いものの、場所によっては高い頻度で観測される場合もある。

新システムでは、リバーサル機の飛行位置を特定するため、レーダー航跡情報(6000ft以下の航跡を受領)で提供されない高い高度の航跡情報が得られるADS-B(放送型自動従属監視)を導入した。ADS-Bとは航空機がGPSを活用して測位した自機の位置情報等を、地上局等に対して発信するためのシステムで、共生財団屋上に受信アンテナを設置し情報を得ている。ADS-Bにより航跡等を把握するとともに、航空機と測定局の最接近時刻を算出し、該当するリバーサル騒音の照合を行っている。一方、リバーサル騒音の照合では、発生箇所の特定期だけでなく、実際に観測できるような騒音であるかどうか判断基準が必要になる。そこで空港周辺に複数設置している音の到来方向が識別できる測定器(NA36・37リオン製)の上空音識別結果を利用して、リバーサル機が接近し尚且つ上空音として識別結果が得られる場合にリバーサル騒音と照合している。また上空音識別機能の無い測定局では、妨害音がリバーサル騒音として誤照合されることを避けるため、近隣の上空識別機能のある測定局がリバーサル騒音と照合できた場合に限り、同時刻の騒音を照合する仕組みとしている。

## ヘリコプタ

成田空港のヘリコプタによる運用は、警備・訓練・取材等で空港周辺を周回飛行・停止飛翔する割合が大半を占めている。ヘリコプタは VFR(Visual Flight Rules)による飛行方式がほとんどのため、レーダー航跡情報が無く、空港周辺をどのように飛行していたのか把握することが困難となる。このため新システムの照合では、運航情報による離着陸した時刻と空港周辺の音の到来方向識別結果を利用して、ヘリコプタの移動方向を推測しながら測定局の単発騒音データを照合している。

### 3、自動測定器のマニュアル改正に伴う対応

共生財団は測定器を保有する関係団体へマニュアルの改正に伴った測定器の改修方針・要望等を示し、 $L_{den}$ による評価に備えていく。

#### $L_{AE}$ の算出機能

新システムでは自動測定器が算出する  $L_{AE}$  を集計することより  $L_{den}$  を算出しているため、 $L_{AE}$  が正しく測定できるよう関係団体へ測定器改修を依頼している。また測定器の多くは、マニュアルの「施工前に  $L_{den}$  を評価する場合の取扱」で H24 年度までの過渡的な措置の適用を受けている機器のため、対象となる機器は、今後改修を行う予定である。

#### 他の騒音から航空機騒音を識別する機能

航空機騒音を他の騒音から識別するための自動測定器の機能には、大きく分けて音の到来方向による識別、トランスポンダ応答信号による識別がある。共生財団が集計するデータの測定器には、これらの機能を備えた機器もあるが、識別機能を備えてない機器も多数ある。また識別機能を備えていても有効な識別結果が得られていない場合もある。

マニュアルでは、自動監視における測定器には「航空機騒音をその他の騒音から識別するための機能」を備えることが求められた。このため共生財団では識別機能の違いによる、識別状況や暗騒音による影響等、識別機能の妥当性を検討していく。

#### 測定器の動作確認

マニュアルでは「騒音計の動作確認を自動的に行う機能」を備えることが望ましいと挙げられている。自動測定器の一部では、校正機器を供えたものがあり、正常に動作していることを日々確認している機器もある。一方で多くの測定器は、データ受信の際に機器が稼動しているかは確認できるものの、校正値が外れるなど、正常に動作しているかどうかの判断はできていない。校正値が外れるといったケースは年間を通して数回程の少ない頻度ではあるが、運用者が発見できない場合には、誤った測定値が継続してしまう恐れがある。また発見できたとしても発見が遅れ場合、長期間欠測する場合があるため、共生財団では関係団体へ正常に動作していることが確認できる機器の導入を提案している。

### 4、固定閾値(過渡的措置)による $L_{den}$ 評価の取扱

固定閾値を用いて  $L_{AE}$  を算出する際、閾値が高いと騒音イベントが検出されなかったり、一つの航空機の騒音に複数の最大騒音値が検出されたりし、実際の騒音暴露に比べ低くなる場合がある。一方、閾値が低い場合には、単発騒音に妨害音が混入する場合があります。実際より過大となる可能性がある。

$L_{AE}$  の算出方法の違いによる  $L_{den}$  の差について、観測される航空機騒音に対して閾値設定が低い場合と高い場合、適切な場合における3つの測定局の集計結果(3日間)を用い、固定閾値により算出した  $L_{AE}$  と、マニュアルに基づき  $L_{eq,1sec}$  から算出した  $L_{AE}$  を用いて集計した  $L_{den}$  を比較した(表-1)。

表-1  $L_{AE}$  算出方法の違いによる  $L_{den}$  の差

| 測定局     | $L_{den}$ の差(固定閾値方式-マニュアル準拠) |      |      |      |
|---------|------------------------------|------|------|------|
|         | 1                            | 2    | 3    | 平均   |
| 閾値が低い局  | +1.1                         | +1.1 | +1.3 | +1.2 |
| 閾値が高い局  | -0.4                         | -0.5 | -1.3 | -0.5 |
| 閾値が適切な局 | +0.3                         | +0.3 | +0.1 | +0.3 |

閾値が低い局の例では、単発騒音に閾値以上の道路交通騒音等が多数混入したため、航空機騒音と評価される部分が増加したため+1.2dBの過大となった。一方で閾値が高い局の例では、発生した航空機騒音が閾値を超過せず、騒音と検出されないため、-0.5dBの過小となった。閾値が適切であった局では差は+0.3dBであった。閾値が適切な場合、マニュアル準拠による結果との差は小さいが、固定閾値が適切でない場合、 $L_{den}$  が正しく算出できない場合もあり、値の取扱には注意が必要である。

### 5、まとめ

共生財団ではマニュアルの作成を受け、昨年度新システムを構築し今年度より運用を開始した。照合・誤照合抽出機能の充実化を図るとともに、新たな評価対象音の照合の妥当性や寄与度合い、固定閾値により算出された  $L_{AE}$  による評価値へ影響等についても今後検討していきたい。

最後に安岡正人委員長をはじめとする有識者検討会関係者各位に感謝します。

#### 参考文献

- 1) 環境省・航空機騒音測定・評価マニュアル、H21年7月
- 2) 山田一郎：「航空機騒音の環境基準と測定・評価方法の改定に係る考察」INCE/J 研究発表論文集(2009.09)