

小型航空機の騒音測定とその騒音予測について

中村 信一 佐野 藤治 柴山 秀雄
(非常勤研究員)

1 はじめに

最近、経済の成長とともに航空需要が増大し、質的にもこれまでとは異なってきた。大型機と合わせてヘリコプター及び小型航空機の需要が多くなってきている。近距離間を小型機で結ぶ飛行が注目され、これにともない、小型機の離発着を目的とする小規模空港を全国的に設置する気運が高まっている。

元来、小型航空機の騒音は、大型機と比較してそのレベルは低いと見られてきた。その被害認識は一般に低い傾向にある。しかし、離発着する空港が市街地に立地するときは、例え騒音レベルが低いとはいえ、航空機の騒音は他の騒音発生源と比較してそのレベルが大きいことから、空港周辺の住民に対し騒音の影響を及ぼしているとみられる。国内においても1990年に小規模飛行場環境保全暫定指針を告示している。

一方、これまで大型航空機から発生する騒音のデータは、各機関で測定され発表されているが、小型機についてのデータはほとんど見あたらない。東京都には離島をはじめとして小型機の離発着を対象とした既存の小規模コミュニティー空港がある。さらに、将来の建設も考えられる。そこで、既存空港は騒音対策、建設予定空港については騒音予測の基礎データとするため測定と予測の検討を行った。

2 調査概要

(1) 測定場所

調布飛行場の敷地内及び空港近傍4地点(風向により測定地点を選定した。)

(2) 測定期間

平成6年1月から3月、延べ10日間

(3) 測定概要

飛来した小型航空機を1機ごとに騒音レベルを精密騒音計にレベルレコーダを接続してAウエートをかけレベ

ルを記録した。それと同時に、レーザー光線を用いた距離測定器により、測定地点と航空機までの距離を±2.5メートルの精度で測定した。この距離(スラントディスタンス)の測定から正確な距離の計測が行え、その結果パワーレベルを正確に算出でき予測の精度を向上させた。さらに、航空機の機種も確認した。

3 測定結果

10日間にわたる測定で200機程度の小型航空機を測定した。これらの内から、機種が判明したもの、飛行コースが滑走路延長線上からあまり逸脱しないで離発着したものの、レーザー距離測定器で距離を計測できたものを予測対象のデータとして採用することにした。

また、調布飛行場には各種の小型機が離発着し、その数は20機種程度である。メーカー別に分けると約10機種になる。本調査では期間中、比較的飛行回数の多いものを報告対象機種とした。

(1) 機種別騒音ピークレベル

騒音ピークレベルは、レベルレコーダに記録させた騒音の波形から最大値を読み取ったものである。

ところで、ピークレベルは、同一機種でも離着陸の別、スラントディスタンス等飛行条件により大幅に異なってくるのが通例である。その原因の一つに、小型機は大型機と比較して飛行コースの変更が簡単にできることもあり、その結果、騒音レベルも大幅に変化する。

表1と2は、滑走路の南北の測定地点でそれぞれ測定したピークレベル値である。表に示した値は、ほぼ同じ飛行コースをとった航空機のデータである。スラントディスタンスが120mから150mのものである。同機種を数機測定したときは、それらの測定値を算術平均している。

滑走路北側では、離陸したものだけをデータとした。これら、測定した機種別のレベルを比較してみると、エ

エンジンの数で騒音レベルに差がでる傾向にあるが、しかし、GAFノッドマッド24A(双発機)が他の機種より10dBほどレベルが低い実測値になった。さらに、単発機のパイパーPA46は他機種より10dBほどレベルが高い。これは、エンジン出力が300HPと他の単発機より1.5倍程度高出力なことが騒音レベルが高い原因と考えられる。

表1 機種別騒音ピークレベル(滑走路北側)

測定機種	離着別	騒音レベル	エンジン	スラントディスタンス
GAFノッドマッド24A	離	79 dB(A)	双発	145m
パイパーPA34-200 T	離	90 dB(A)	双発	120m
ブリテン・ノーマンBN24-20 A	離	91 dB(A)	双発	140m
セスナ150 B	離	70 dB(A)	単発	120m
パイパーPA28-161	離	76 dB(A)	単発	145m
パイパーPA46-310	離	87 dB(A)	単発	130m
セスナ172 B	離	74 dB(A)	単発	140m
セスナ182 B	離	76 dB(A)	単発	150m

表2 機種別騒音ピークレベル(滑走路南側)

測定機種	離着別	騒音レベル	エンジン	スラントディスタンス
GAFノッドマッド24A	着	71 dB(A)	双発	190m
GAFノッドマッド24A	離	77 dB(A)	双発	220m
セスナ150 B	着	60 dB(A)	単発	190m
ブリテン・ノーマンBN24-20 A	着	64 dB(A)	双発	190m
ブリテン・ノーマンBN24-20 A	離	71 dB(A)	双発	230m

滑走路南側の測定点では、離着陸の両方を測定した。そのうち機種が判別でき、同一機種で離陸と着陸の騒音を測定できたもの2機種と小型機のセスナのデータを示す。

同一機種による離着の差は、飛来回数の多い双発機で6から7dBの差があり、また離陸時のほうがレベルが大

きい。小型機の代表とされるセスナは着陸で60dB(A)、北側のデータで離陸が70dB(A)とほとんど自動車の騒音に近いレベルであった。

(2) パワーレベル

騒音予測の基礎データとなるパワーレベルを求めるため、本調査では、レーザー光線を利用した距離測定機器を測定地点に設置して、航空機と測定地点までの距離を正確に求めた。求めた距離と騒音レベルから次式によってパワーレベルを算出した。その結果を表3に示す。

なお、これらの測定は4地点で行った結果である。同一機種のデータが数個あるときは離着に分けて算術平均している。なお、このデータのバラツキは4dB以内である。

$$PWL = SPL + 20 \log r + 11$$

PWL: パワーレベル

SPL: サウンドレベル

r: スラントディスタンス(航空機と測定地点の距離)

表3 機種別騒音パワーレベル 離陸

測定機種	パワーレベル
GAFノッドマッド24A	134 dB
ブリテン・ノーマンBN24-20 A	143 dB
パイパーPA34-200 T	143 dB
セスナ150 B	123 dB
セスナ172 B	128 dB
セスナ182 B	131 dB
パイパーPA28-161	131 dB
パイパーPA46-310	136 dB

航空機の騒音レベルは、離陸と着陸、飛行コース、測定点と航空機までの距離等により異なってくる。航空機の騒音レベルを比較するためには、パワーレベルによる評価が妥当である。

機種によるパワーレベルを比較すると、レベルの高い機種はエンジン数とその出力とに関係している傾向がある。表3と表4で示した離着別のデータを比較すると、離陸で双発機は単発機に比べ約15 dB前後レベルが高く、着陸では双発機が単発機より約10 dBレベルが高かった。上記のピークレベルの項で述べたように、パイパーPA46-310が単発機にもかかわらず高いレベルを記録した例外もある。

表4 機種別騒音パワーレベル 離陸

測定機種	パワーレベル
GAFノッドマッド24A	127 dB
ブリテン・ノーマンBN24-20 A	119 dB
セスナ150 B	116 dB
エアコマンド-680 E	119 dB

離陸と着陸の同一機種のレベル差は、双発機のGAFノーマッドが17 dB、ブリテン・ノーマンが27 dBの差で離陸時のレベルが高く、単発機のセスナ150では7 dBのレベル差であった。

(3) 単発暴露騒音レベル

小規模飛行場環境保全暫定指針で評価値は単発暴露レベル(LAE)採用しているので本調査でもこれを評価値として計算した。単発暴露騒音レベルは次式で与えられる。

$$LAE = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{T_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{PA^2(t)}{P_0} dt \right]$$

- T₀ : 基準化時間 (1秒)
- PA(t) : A特性音圧
- P₀ : 基準音圧 (20 μPa)

表5に飛來回数の多い機種の単発暴露騒音レベルを示す。単発暴露騒音レベルは、暫定指針によると1日の飛行回数が10機以下の空港近辺に適用することになるので、調布飛行場のような1日の飛行回数が多い空港には適用されないが、参考のため算出した。

表5 機種別単発騒音暴露レベル

測定機種	離着別	騒音レベル
GAFノッドマッド24A	離	85 dB
パイパーPA34-200 T	離	98 dB
ブリテン・ノーマンBN24-20 A	離	97 dB
セスナ150 B	離	78 dB
パイパーPA28-161	離	84 dB
パイパーPA46-310	離	91 dB
セスナ172 B	離	82 dB
セスナ182 B	離	83 dB
GAFノッドマッド24A	着	76 dB
ブリテン・ノーマンBN24-20A	着	84 dB
セスナ150 B	着	67 dB

(4) 騒音コンタ

図1から図4に代表機種のピーク値による騒音コンタを示す。図1と図3にブリテン・ノーマンBN-2B-20の離陸と着陸のコンタ、図2と図4に小型機であるセスナの離着陸のコンタを示す。

なお、コンタを計算するときの条件、飛行コースは次のように仮定した。

- ア 離陸時の上昇角度8度、着陸時は4度
- イ 2 km以上は水平飛行
- ウ 滑走路延長線上を飛行

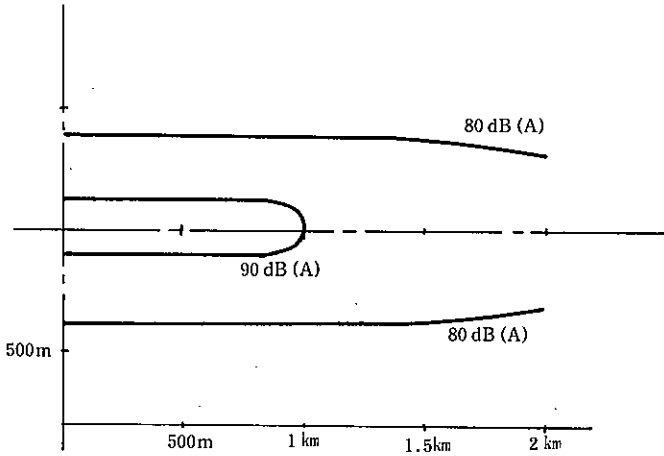


図1 ブリテン・ノーマンBN-2B-20 離陸

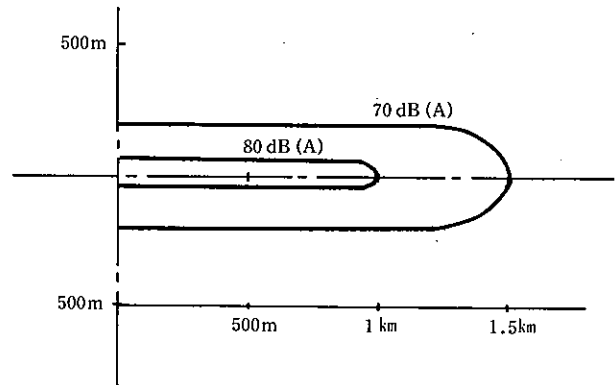


図2 セスナ150B 離陸

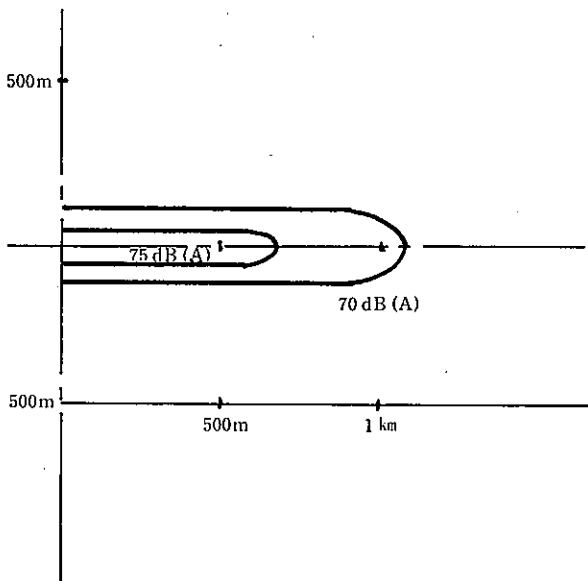


図3 ブリテン・ノーマンBN-2B-20 着陸

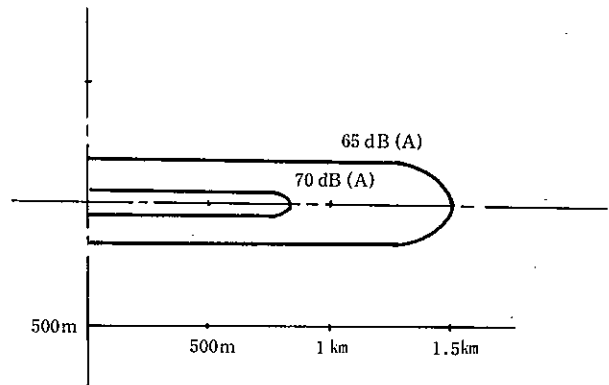


図4 セスナ150B 着陸

また、予測値は計算式に1各機種のパワーレベル値を代入し、過剰減衰補正等を加え、飛行コースを想定して求めた。

ブリテン・ノーマンの離陸時の騒音分布を図から見ると、90 dBの範囲は滑走路延長線を挟んで200 m延長線上1 kmである。着陸時は離陸の90 dBの範囲が70 dBになる。セスナ150は、離陸時の70 dBの範囲は200 m延長線上1.5 km、離陸時はこの70 dBの範囲が65 dBになる。

4 おわりに

今回の調査で測定した小型航空機の機種は、プロペラ機で、その騒音レベルは、大型機に比較してレベルが低かった。しかし、小型機とはいえ、離陸時に滑走路近辺では、双発機の場合80 dB(A)の地域が飛行コースの両側400 m、飛行延長線上3 kmの地域にわたっている。これは、騒音対策が必要な音源といえる。

この騒音対策上必要な予測の基本となるパワーレベルを、距離測定器を導入することにより、スラントディスタンスを正確に測定することができたので、今後このデータをもとに小型機の予測分布図をより実態に合うような補正項も考慮した予測プログラムを検討し、小規模空港設置に伴う騒音レベルの予測や、飛行場周辺地域の騒音軽減化に向けて、本調査の結果を活用していく予定である。

謝 辞

今回の調査にご協力いただいた東京都港湾局調布飛行場の皆様に深く感謝をいたします。