

識別ユニットを併用した航空機騒音の測定

Measuring Method of Aircraft Noise by Identifier Unit.

合田 順一
Jiunichi GODA

田村 章
Akira TAMURA

串田 光祥*
Mituyoshi KUSIDA

航空機騒音を自動監視システムで監視することは望ましいところであるが、1日当りの便数が少ない本県空港での現状では困難である。

本県では平成元年12月の高松空港が開港以来、騒音計とレベルレコーダーの組み合わせにより騒音測定をしているが、交流電源の確保や記録紙の交換、航空機騒音と他の音との識別など多大の時間と労力や電源の問題で測定条件の制約を受けていた。

そこで、今回これらの問題を解消するため、航空機騒音処理プログラムを装備した自動測定器に航空機騒音識別ユニットを取りつけてその有効性について従来の測定方法と比較検討した。その結果、識別率91.4%と高い精度で航空機騒音をとらえていることがわかった。さらに、測定値(dB値)も従来の方法との相関係数が $r=0.950$ であり、識別ユニット採用による省力化とWECPNL(以下W値とする)計算の迅速化が図られることがわかった。また、バッテリー電源でも可動することから電源のない場所での測定も可能となった。

はじめに

調査方法

航空機騒音に係る環境基準の測定については、環境庁告示第154号(昭和48年12月27日)で定められており、その内容は原則として7日間の連続測定と暗騒音より10デシベル以上大きい航空機騒音のピークレベルや航空機の機数を記録するものとなっている。騒音のピークレベルを記録しようとするれば、測定器とともに調査員を現場に配置し、航空機の通過時刻を確認し記録しなければならない。あるいは測定後、飛行時刻を空港事務所より入取し、運航情報と騒音データを照合する必要があった。

本県では平成元年12月の高松空港の開港以来、航空機騒音調査を次の2つの方法で行っている。1つは騒音計とレベルレコーダーの組み合わせで、これは音をすべて記録し、あとで飛行時刻表と照合する方法である。もう1つは、航空機騒音処理プログラムを装備した自動測定器を用い暗騒音より10デシベル高い音をすべて記録し、あとで飛行時刻表と照合する方法である。しかし、これらの方法は、交流電源の確保や記録紙の交換さらに、飛行時刻との照合など多大の時間と労力を要している。

そこで、これら課題を解決するために識別ユニットを利用した測定方法を検討した結果、従来法と同程度の精度でW値の測定ができることを確認したので報告する。

1. 調査期間

平成4年5月15日～5月22日

平成4年10月26日～11月4日

2. 調査地点

調査地点を図1に示す。なお、No.1は5月に、No.5は10月に調査を行った。

高松空港の概要については次のとおりである。

高松空港の概要

開港	平成元年12月16日
設置者	運輸大臣(第二種空港)
位置	香川県香川郡香南町
標高	184.9m
環境基準	II類型
基準値	75WECPNL以下
着陸帯	長さ 2,620m×巾300m
滑走路	長さ 2,500m×巾60m
誘導路	長さ 2,600m×巾30m
エプロン	面積89,000m ²
	バース数 8

* 公害課

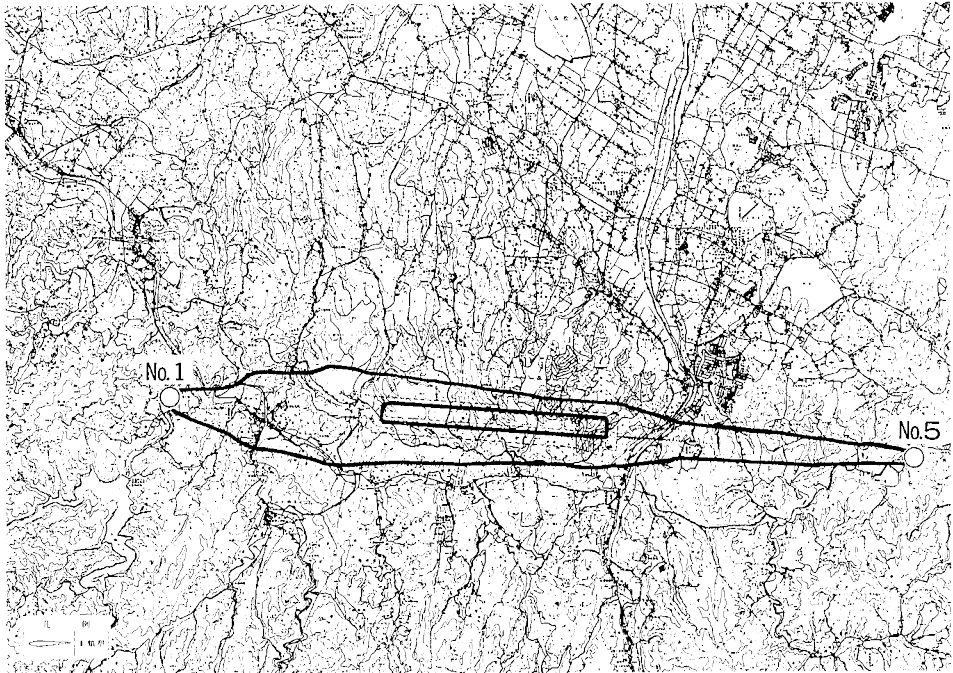


図1 調査地点 No.1；綾上町山田上東栗原
No.5；高松市西植田町西神内西

3. 測定器とその組み合わせ

騒音計；リオン社製NA-20

レベルレコーダ；リオン社製LR-04

自動測定器；リオン社製NA-33 (EF21B付)
航空機騒音処理プログラムを装備。

識別ユニット；リオン社製EF-22

なお、騒音計並びにレベルレコーダについては交流電源が必要であり、自動測定器についてはバッテリー電源でも可動できる。

測定器の組み合わせについては、以下従来行っている測定方法をA法とし、今回検討しようとしている測定方法をB法とする。

A法 (従来法)	騒音計とレベルレコーダ
B法 (検討法)	自動測定器と識別ユニット

図2にB法の識別用マイクロホンの取付図を示す。

4. 測定条件及び評価方法

A法、B法により航空機騒音を同時平行で測定した。なお、測定及び評価方法については環境庁告示第154号に定められている方法によった。

A法、B法の測定条件は表1に示すとおりである。

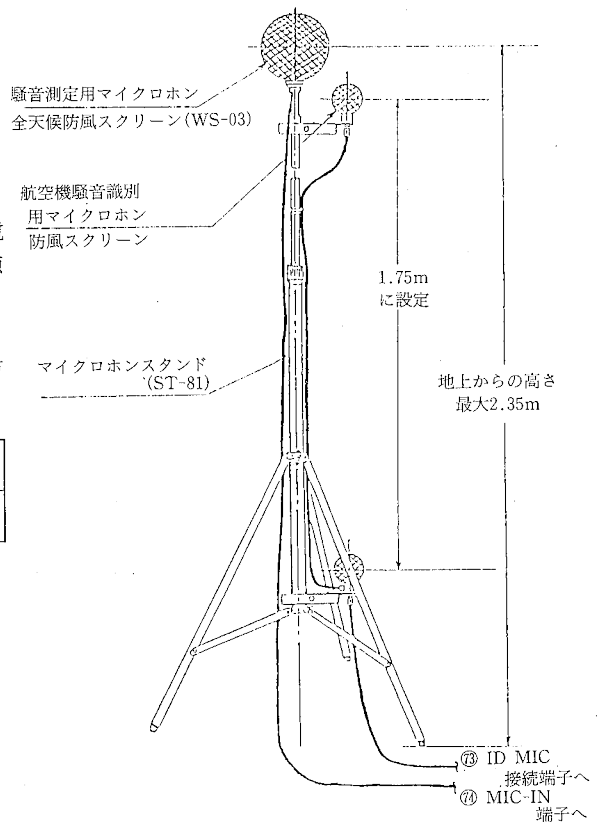


図2 航空機騒音識別用マイクロホン取付図

抜 す い

1. 航空機騒音に係る環境基準について

(1) 航空機騒音に係る環境基準について（昭和48年12月27日環境庁告示第 154号）

公害対策基本法第9条による騒音に係る環境上の条件につき、生活環境を保全し、人の健康の保護に資するうえで維持することが望ましい航空機騒音に係る基準（以下「環境基準」という。）及びその達成期間は次のとおりとする。

第1 環境基準

1. 環境基準は、地域の類型ごとに次表の基準値の欄に掲げるとおりとし、各類型をあてはめる地域は、都道府県知事が指定する。

地域の種類	基準値（単位 WECPNL）
I	70以下
II	75以下

（注） Iをあてはめる地域は専ら住居の用に供される地域とし、IIをあてはめる地域はI以外の地域であって通常の生活を保全する必要がある地域とする。

2. 1の環境基準は、次の方法により測定・評価した場合における値とする。

- (1) 測定は、原則として連続7日間行い、暗騒音より10デシベル以上大きい航空機騒音のピークレベル（計量単位 デシベル）及び航空機の機数を記録するものとする。
- (2) 測定は、屋外で行うものとし、その測定点としては、当該地域の航空機騒音を代表すると認められる地点を選定するものとする。
- (3) 測定時期としては、航空機の飛行状況及び風向等の気象条件を考慮して、測定点における航空機騒音を代表すると認められる時期を選定するものとする。
- (4) 航空機騒音の評価は、(1)のピークレベル及び機数から次の算式により1日ごとの値（単位 WECPNL）を算出し、そのすべての値をパワー平均して行うものとする。

算 式
$$\overline{d} B(A) + 10 \log_{10} N - 27$$

（注） $\overline{d} B(A)$ とは、1日のすべてのピークレベルをパワー平均したものをいい、Nとは、午前0時から午前7時までの間の航空機の機数を N_1 、午前7時から午後7時までの間の航空機の機数を N_2 、午後7時から午後10時までの間の航空機の機数を N_3 、午後10時から午後12時までの間の航空機の機数を N_4 とした場合における次により算出した値をいう。

$$N = N_2 + 3 N_3 + 10(N_1 + N_4)$$

- (5) 測定機器は、日本工業規格C 1502 に定める指示騒音計若しくは国際電気標準会議 pub/179に定める精密騒音計又はこれらに相当する測定機器を用いるものとする。

この場合において、聴感補正回路はA特性とし、また動特性は緩（slow）とする。

3. 1の環境基準は、1日当たりの離着陸回数が10回以下の飛行場及び離島にある飛行場の周辺地域には適用しないものとする。

表 1 測定条件

A 法	B 法
騒音計	聴感補正回路……A特性
聴感補正回路……A特性	動特性……………slow
動特性……………slow	プリセットレベル……60dB
レベルレコーダ	騒音継続時間……………5秒
チャートスピード……0.3mm/sec	識別ユニット
	仰角……………30°
	時間率……………50%
	暗騒音との比較……………on
	(航空機騒音のピークレベルが暗騒音レベルより10dB以上 高い場合で設定した継続時間を満足した場合、航空機騒音 とみなしデータを取り込ませる機能。)

結果及び考察

1. A法, B法の測定記録例

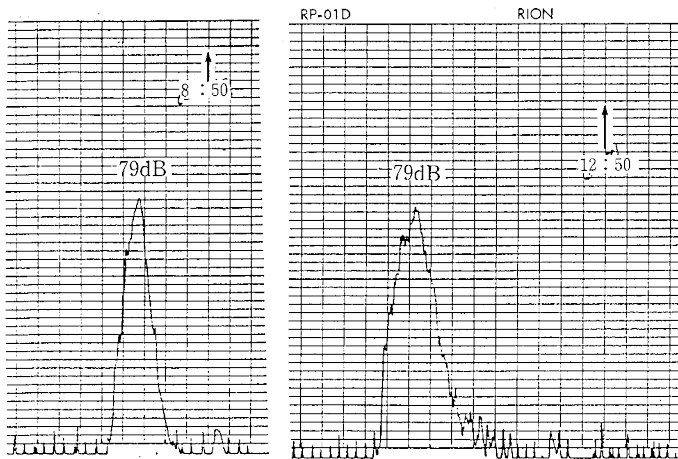
A法で得られた航空機騒音のピークレベル及び、B法で得られたプリンタユニットによる記録例を図3及び表2に示す。

表 2 プリンタユニットの記録例

###	INDEX NUMBER	1	DATE 92/ 5/17 SUN
TIME	PEAK	D-TIME	BGN
07:46:44	80.5dB	27.5s	46dB
08:02:03	70.7dB	25.0s	46dB
09:01:54	70.5dB	26.0s	45dB
10:03:30	75.0dB	30.5s	46dB
10:35:17	83.7dB	19.5s	45dB
10:42:16	74.1dB	15.5s	45dB
11:41:16	82.4dB	17.0s	45dB
12:10:19	72.0dB	23.5s	45dB
12:47:57	75.1dB	32.0s	44dB
13:08:22	76.4dB	13.0s	45dB
13:42:25	77.2dB	16.0s	45dB
15:02:40	82.0dB	19.0s	45dB
15:25:39	76.0dB	16.0s	45dB
17:33:56	74.6dB	18.0s	46dB
18:07:00	85.5dB	19.0s	47dB
18:49:52	74.7dB	38.0s	46dB
19:14:23	74.3dB	19.5s	46dB

DAILY REPORT 92/ 5/17 SUN			
MECPHL	53.9	dB(A) AVE	49.7 dB

0-7	7-19	19-22	22-24 TOTAL
COUNT	255	103	545



5/15 8:49 (B767入航)

5/15 12:48) B767出航)

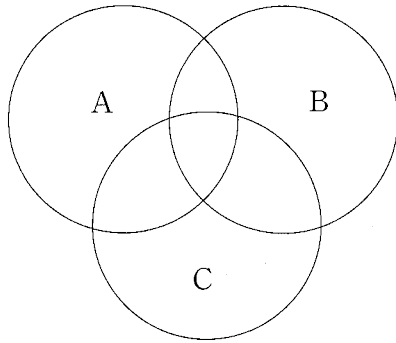
図 3 ピークレベルの記録例

2. 航空機の識別精度

測定したピークレベル（A法）や自動測定器がプリントアウトしたデータ（B法）が航空機騒音によるものか否かを確認することは航空機騒音を評価する上でもっとも重要なことである。¹⁾²⁾ 本県では、先述したように毎回の調査で各測定地点に航空機の飛行を確認する調査員を配置することができないことから、A法で行っている。

ここでは、A法及びB法による騒音レベルの測定結果と航空機の飛行時刻を照合することにより航空機の識別精度をみてみた。

まず、測定期間中に得られたデータを集合の概念を用いて整理することとした。図4に集合の概念図、図5に調査地点No.1とNo.5における三者の関係を示した。



集合A：A法による航空機騒音と思われる騒音ピークレベル（70dB以上）の数
 集合B：B法による自動測定されたデータ（70dB以上）の数
 集合C：ピークレベルあるいは自動測定データに見合う航空機の機数

図4. 集合の概念図

調査地点	A		B C		合計
	AB	AC	ABC		
No.1	13	8	99		122
No.5	8		138		147

図5. A法, B法と識別された機数

No.1地点ではA法のピークレベルは出ているがB法のデータ並びにこの時間帯の航空機がなかったケースが1件、さらにA法のピーク並びにB法のデータはあるが航空機が見当たらないケースが13件、A法のピークとその時間帯の航空機はあるがB法のデータがないケースが8件、A法のピークはないがB法のデータと航空機が存在するケースが1件、残り99件はA、B、C三者が全てそろっていた。No.5地点では、三者がそろっていたのが大半の138件でA法のピーク並びにB法のデータはあるもののその時間帯の航空機が見当たらなかったケースが8件であった。この数値をもとに航空機の識別の率を表3に示した。全体としてはA法で91.4%、B法で91.5%の航空機の識別率であり、わずかではあるがB法の方が良い。つまり、識別ユニットを併用した方法でも、これまでの方法と比べ同程度以上の航空機騒音の識別が可能であることを意味している。しかし、調査地点No.1とNo.5での識別率を比べると、No.1の方が若干悪くなっている。これは、調査地点の地形や気象（特に風の音）³⁾などによって識別率が落ちたものと考えられるが、なお、検討が必要である。

表3 航空機の識別精度

調査地点	A 法			B 法		
	ピークレベル	航空機識別	識別率 (%)	プリントアウトデータ	航空機識別	識別率 (%)
No.1	121	107	88.4	113	100	88.5
No.5	147	138	93.9	147	138	93.9
合計	268	245	91.4	260	238	91.5

数値はデータ数

3. A法とB法の相関関係

A法とB法の相関関係を表4、騒音レベル値 (dB) の散布図を図6に示す。

表4 識別ユニットを用いた測定との相関

調査地点	相関係数 (r)	n
No.1	0.942	112
No.5	0.963	147
全体	0.950	259

A法、B法両者の相関係数は全体で 0.950と非常に高い相関関係を示している。調査地点間の差については若干見られるものの両地点とも高い相関が得られた。散布図でもこのことがよくわかる。

これらのことから、識別ユニットを用いたB法でも従来法と同程度の結果が得られ実用できることがわかった。

さらに、この測定値からW値への計算は従来法としては航空機騒音のピークレベル値を入力し、パソコンで計算させていた。これに対し、自動測定器では、W値計算を日報としてプリンアウトさせることができるため、データ整理が迅速にできる利点をもっている。

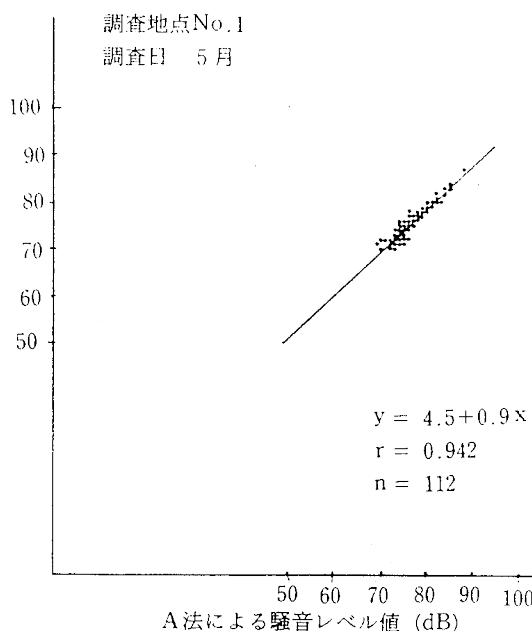
ま と め

今回の調査で明らかになったことは、次の2点である。

1. 航空機の騒音調査において識別ユニットを用いた自動測定器による測定については従来法と同程度の識別率であった。ただ、調査地点によっては従来法も同様であるが識別率が若干悪い。このことについては、地形や気象などとの関係を含め検討する必要がある。
2. 従来法との相関では $r=0.950$ と非常に高い相関があった。

航空機騒音調査において調査員による航空機の確認は確実であるが多大の労力が必要である。かと言って自動監視システムの導入も当然無理である。現在行っているレベルレコーダによる方法 (A法) も、データ処理を行う上で飛行時刻との照合などに相当な時間を費やしている。今回明らかになった点をふまえ、今後、識別ユニットを併用した方法を取り入れることで、省力化とW値計算などの迅速化がはかられ、さらに、当方法がバッテリー電源でも可動することから、交流電源の制約が解除されるなど、大幅な改善がなされるものと思われる。

B法による騒音レベル値 (dB)



B法による騒音レベル値 (dB)

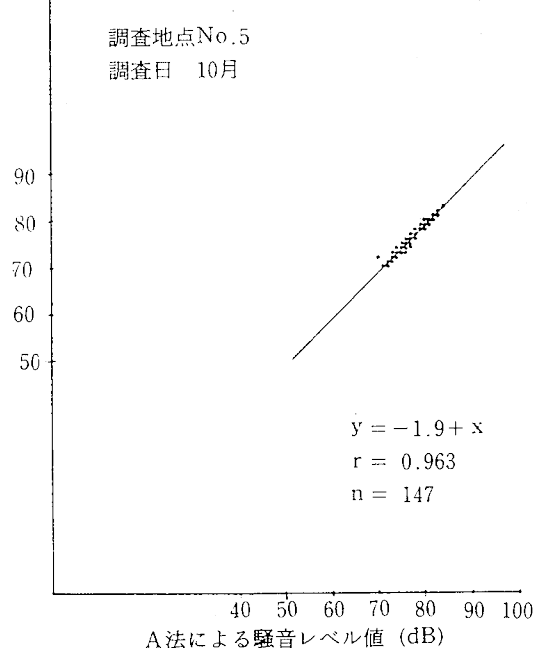


図6 散布図

文 献

- 1) 浜田康寛；騒音制御，12，33 (1988)
- 2) 林範章他；日本騒音制御工学会技術発表会講演論文集，1
(1990)
- 3) 森吉通博；徳島県保健環境センター年報，8，115 (1990)