

図1・2 INM データベース内 Takeoff Profile データ

FAA INTEGRATED NOISE MODEL VERSION 3 DATA BASE

DATA BASE REVISION : 9

APPROCH PARAMETER DATA

APPROACH PARAMETER ID NUMBER	APPROACH PARAMETER NAME	STOP DISTANCE (FEET)	TAXI SPEED (KTS)	FINAL SPEED (KTS)	TERMINAL SPEED (KTS)
62	AP62	-3310.	30.	136.	250.
THRUST AT 3 DEGREE GLIDE LANDING FLAP FINAL SPEED	THRUST AT 3 DEGREE GLIDE APPROACH FLAP FINAL SPEED	THRUST AT 3 DEGREE GLIDE APPROACH FLAP TERMINAL SPEED	THRUST FOR LEVEL FLIGHT APPROACH FLAP TERMINAL SPEED		
4637.	4637.	4637.	7600.		
THRUST FOR LEVEL FLIGHT MANEUVER FLAP TERMINAL SPEED	THRUST FOR 500 FPM SINK MANEUVER FLAP TERMINAL SPEED	IDLE THRUST TAXI SPEED	REVERSE THRUST FINAL SPEED		
7600.	6400.	1600.	9600.		
	LANDING WEIGHT (LBS)	NUMBER OF ENGINES			
	115200.	2.			

図1・3 INM データベース内 Approach Parameter データ

[騒音ピークレベル] — [傾斜距離] 曲線を基礎データとして航空機騒音予測のプログラムを開発した。

開発したプログラムは、基本的に、各機種について対数2次曲線で近似した [騒音ピークレベル] — [傾斜距離] 曲線から、各メッシュ点に関して各補正を加えた騒音ピークレベルを求め、飛行回数、時間帯補正などを考慮し、WECPNLを計算しコンター図を作成している。プログラムのフローを図2に示す。フロー

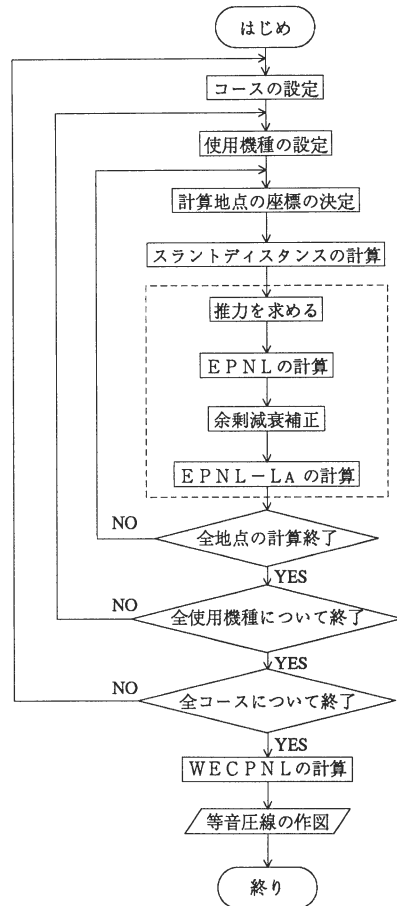


図2 開発プログラムのフロー

図における<推力を求める>から<EPNL-LAの計算>までは、各条件によりINMのデータベース内のプロファイルデータと騒音カーブデータから騒音ピークレベルを求める行程であり、実測値を使用するときには省略される部分である。図3は、INMのデータベース(B-747SR, L-1011, DC-9)と実測値によるYS-11のデータをもとに、上述のプログラムを使用した予測計算の一例であり、函館空港についての騒音影響範囲を示したコンター図である。図4は、民航機119機と軍用機71機が利用している千歳飛行場について

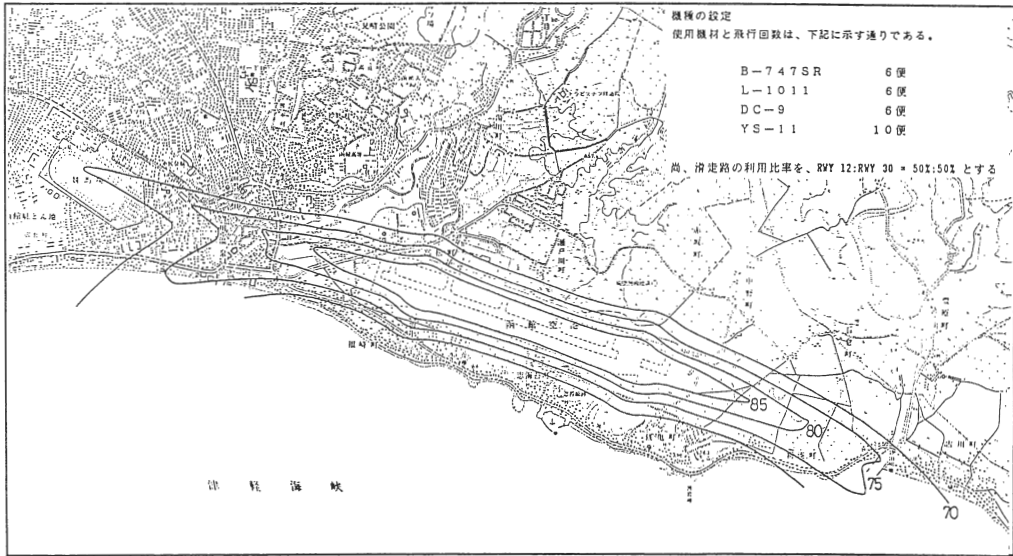


図3 函館空港における予測コンター図

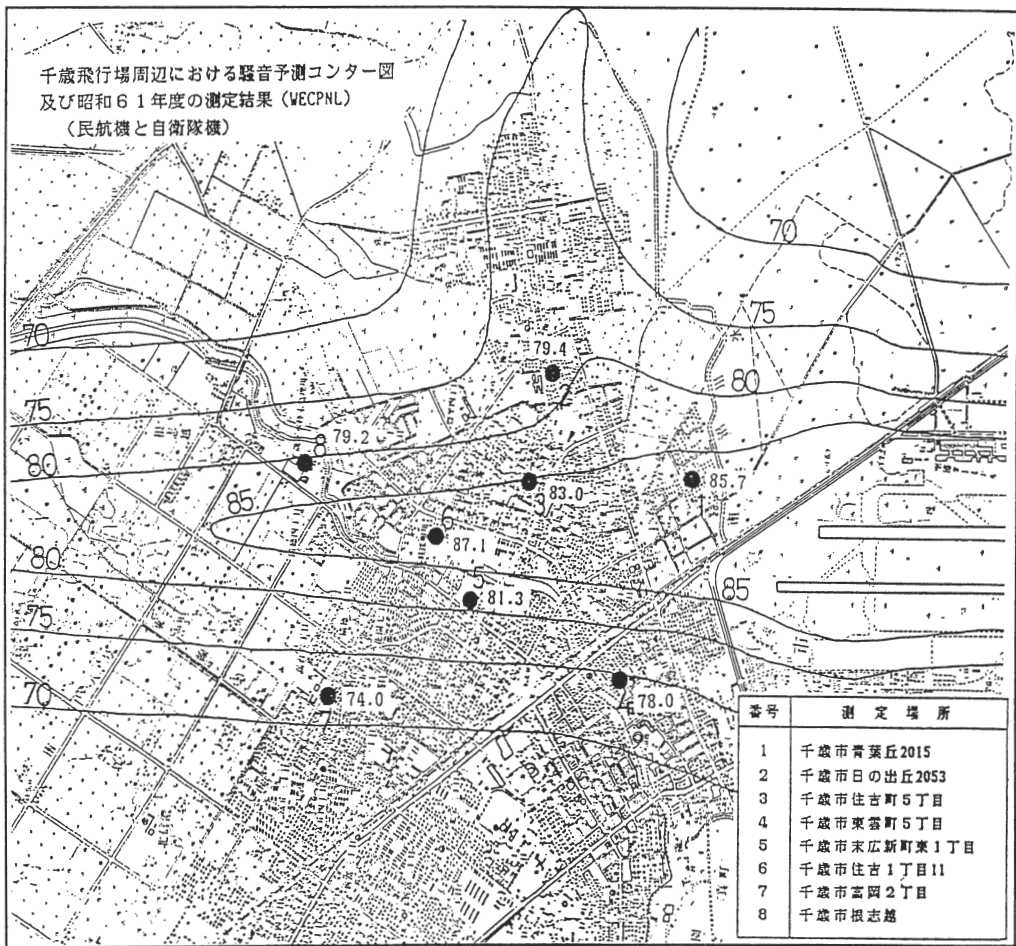


図4 千歳飛行場の滑走路近傍における現行予測と実測値

て、千歳市側の滑走路近傍を対象に、千歳市側 40% の滑走路使用比率の条件で予測計算した例である。騒音予測コンターは、実際の測定値と良く一致している。

3. 小規模飛行場への応用

3・1 Cessna 402Bの実測調査

小規模飛行場では、滑走路が短いなどの条件によって多くの場合小型飛行機が使用されるが、INM のデータベースには小型飛行機のデータがあまり登録されていない。このために、実際に使用が計画されている航空機 (Cessna 402 B) の離陸時における騒音ピークレベルを実測し、[騒音ピークレベル] — [傾斜距離] 曲線を求め、プログラムの基礎データとして用いることにした。Cessna 402 B についての概要を表 1 に示す<sup>2)</sup>。

Cessna 402 B の離陸時、すなわちエンジン回転数が最大 2,750 rpm/min で飛行しているときの、各高度における実測した騒音ピークレベルを表 2 に示す (各高度を飛行している Cessna 402 B の直下で騒音ピークレベルを測定した)。このデータをもとに図 5 に示すように対数 2 次曲線で近似した [騒音ピークレベル] — [傾斜距離] 曲線を求めた。この結果、騒音ピークレベルは次式のように傾斜距離の関数として表現された。

$$L_p = 121.039 - 9.994 \times \log(SD) - 1.433 \times \log^2(SD)$$

予測計算の際は、離陸時における上昇角度を 5 度、地上滑走距離を 1,695 ft とし、旋回しないで離陸すると想定した。離陸時における高度設定を図 6 に示す。

以上のデータを用い、地上伝搬減衰効果および遮蔽効果についてのレベル補正を行い騒音レベルを計算した。その結果、Cessna 402 B が 1 機旋回しないで離陸

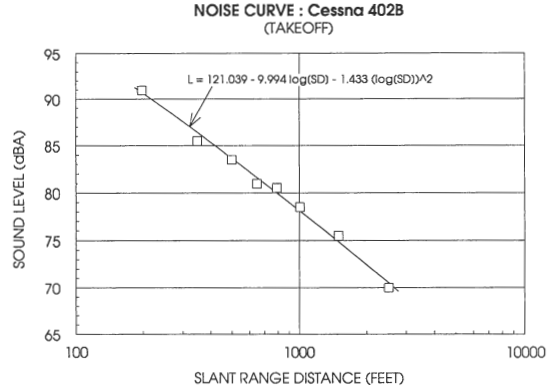


図 5 Cessna 402 B の離陸時における騒音カーブ

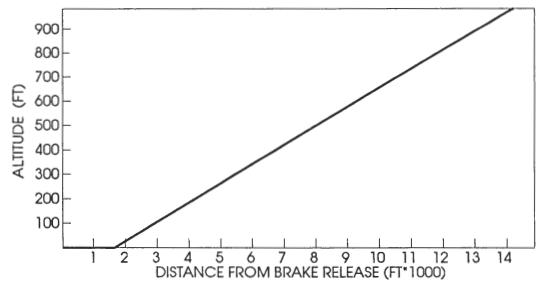


図 6 Cessna 402 B の離陸時における設定高度

したときの騒音レベル (dBA) コンターは図 7 の実線で表現された。

この図から、Cessna 402 B の離陸時における 80 dBA コンターは、離陸地点から滑走路延長上約 1.7 km 程度の広がりがあることが示された。これは、大型機の 1/4~1/6 程度である。(大型機の 80 dBA コンターの滑走路延長上の距離は、DC 10 一約 6.4 km, L

表 1 Cessna 402Bの概要

Cessna 402B					
発動機	コンチネンタルTSIO-520-EX 2			出力	300hp
全幅	39ft10.25in	全長	36ft1in	全高	11ft8in
燃料容量	102USgal	滑油容量	26qt	燃料消費量	22.2gal/h
最大速度	261mph	最大巡航速度	240mph	上昇率	1,610fpm
実用上昇限度	26,180ft	航続距離	748mile	航続時間	4.50h
離陸地上滑走	1,695ft	離陸50ftごえ	2,220ft	着陸地上滑走	777ft
着陸50ftごえ	1,765ft	離陸最大重量	6,300lb	着陸最大重量	6,200lb
自重	3,719lb	燃料重量	600lb	滑油重量	49lb

表 2 Cessna 402Bの実測による各高度の騒音レベル

飛行高度(feet)	200	350	500	650	800	1000	1500	2500
騒音レベル(dBA)	91.0	85.5	83.5	81.0	80.5	78.5	75.5	70.0

調査月日：平成 2 年 9 月 6 日  
 調査場所：女満別空港  
 騒音計：NL-01A (Rion)  
 レベルレコーダ：LR-04 (Rion)

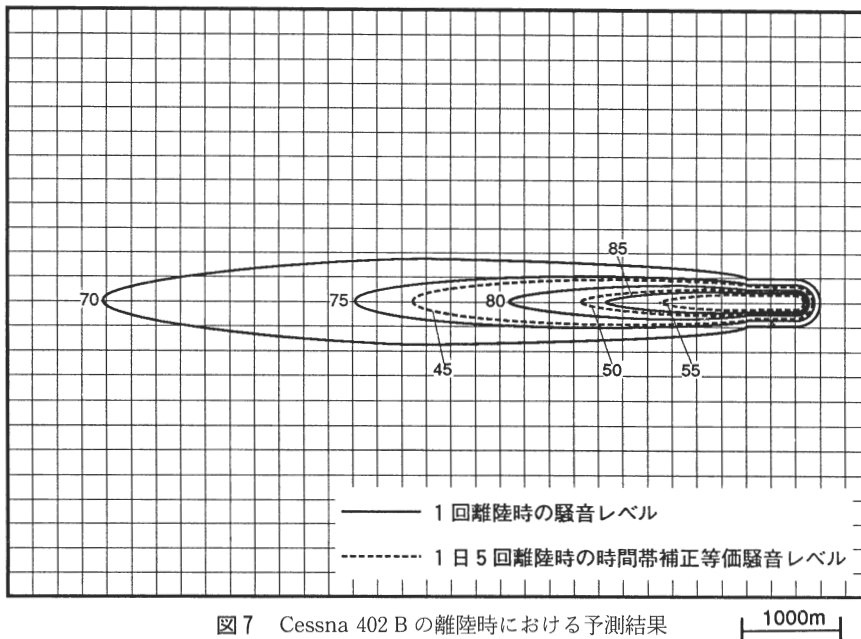


図7 Cessna 402 Bの離陸時における予測結果

1011—約7.6 km, B 747—約9.7 km 程度である。)

### 3・2 評価法についての変更

平成2年9月, 環境庁は小規模飛行場環境保全暫定指針を作成し, 次式によって定義される時間帯補正等価騒音レベル ( $L_{den}$ ) による評価法を示した。

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

ここで,  $T_0$  : 規準化時間 (1秒)

$p_A(t)$  : A 特性音圧

$P_0^2$  : 基準音圧 ( $20 \mu Pa$ )

$$L_{den} = 10 \log_{10} \frac{\sum 10^{\frac{L_{AE,i}}{10}} + \sum 10^{\frac{L_{AE,n}+5}{10}} + \sum 10^{\frac{L_{AE,n}+10}{10}}}{T/T_0}$$

ここで,  $i$  : 各時間帯で観測標本の  $i$  番目

$L_{AE,di}$  : 7:00~19:00の時間帯における  $i$  番目の  $L_{AE}$

$L_{AE,ei}$  : 19:00~22:00の時間帯における  $i$  番目の  $L_{AE}$

$L_{AE,ni}$  : 22:00~7:00の時間帯における  $i$  番目の  $L_{AE}$

$T_0$  : 規準化時間 (1秒)

$T$  : 観測時間

上述の手法において,  $L_{den}$  は, 単発騒音暴露レベル ( $L_{AE}$ ) を用い, 時間帯補正を行い, 等価騒音レベルを求めている。

ここで, 著者らの開発した予測プログラムを前述の評価法に対応させるため, 単発騒音暴露レベルを騒音

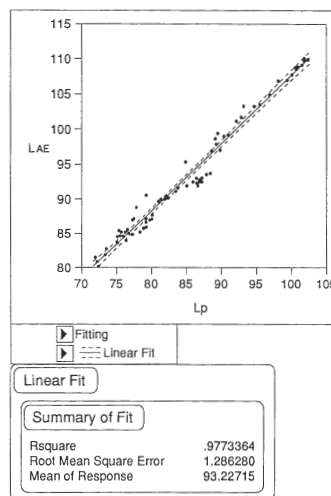


図8 騒音ピークレベルと単発騒音暴露レベルの関係

ピークレベル ( $L_p$ ) で近似することにした。すなわち, 環境基準適用外空港で航空機の騒音ピークレベルと単発騒音暴露レベルを1週間連続測定した。結果は図8のとおりであり,  $L_{AE}$  を  $L_{AE} = 0.97 \times L_p + 10.94$  の関係式で近似した。Cessna 402 Bの騒音ピークレベルから, 近似式による評価値  $L_{den}$  を計算した結果を図7の破線に示す。条件としては, 昼間5回の離陸が同一方向に旋回なく行われたと想定した。この結果, 著者らが開発したプログラムを使用することにより, 環境庁の示した評価法に対応した小規模飛行場における騒音影響範囲を把握し得ることが示された。

#### 4. おわりに

当センターで開発したプログラムは、INM とほぼ同じ結果が得られ実測値ともよく適合するが、さらに精度を上げるため、滑走路鉛直方向でのばらつきなどについて改良を行っていく必要がある。

本報告では、Cessna 402 B の離陸時における騒音データを測定する機会を得たため離陸回数による予測を試みたが、飛行場として予測を行う場合、離陸時だけではなく着陸時のデータも合わせて解析しなければならぬ。今後、Cessna 402 B の着陸データをはじ

め、他の実際に使用される航空機の基礎データの調査や、飛行場の騒音影響の実測調査を行い、予測精度の向上を進めるとともに、ヘリコプターなど航空機とは違う性質のものについても、予測手法の検討や測定データの蓄積等を行う考えである。

---

#### —引用文献—

- 1) Federal Aviation Administration : Integrated Noise Model Version 3 User's Guide(1982)
- 2) 酣 燈 社 : 世界航空機年鑑