

# 昭和44年度横田基地航空機騒音調査結果

中村 信一 今泉 信夫 小林 正雄

## 1 はじめに

横田基地に離着陸するジェット機等の軍用航空機による騒音は広範囲にわたって、これによる地域住民にあたる影響は非常に大きいと推察できる。また最近影響が大きいと考えられる滑走路延長線上の農地に住宅が建築されだしているのですその影響をうける住民が増加していくというような現象もおこっている。

本調査は昭和43年度に引続き航空機騒音公害の現状を把握するために実施したものである。測定地点別の騒音ピーク値、飛行ひん度、70dB(A)以上の騒音持続時間等の測定結果は、電子計算機を使用して43年に検討した「空港騒音調査結果の電子計算機処理」にもとづき統計処理を行なった。今年度からは新たに一般民家におけるしゃ音度、うるささの評価(PNdB)の調査を実施した。以上の調査を移動調査とし、これとは別に年間の飛行ひん度と騒音ピークレベルを調査するために年間継続固定調査を行なった。

## 2 移動調査

### (1) 調査場所と調査期日

調査場所は滑走路端から南北6km、滑走路を中心として東西4kmの地域内で、1kmメッシュの交点で測定上支障のない地点を選定した(詳細は夏季、冬季調査の測定点配置図参照)。測定点は夏季、冬季とも37地点でその内1点を固定点とした。

調査期間は、夏季調査が昭和44年7月7日から7月19日まで、冬季調査が昭和43年11月4日から11月14日までであった。

### (2) 調査内容

調査は下記の項目について行なった。

- ① 騒音レベルピーク値
- ② 70dB(A)以上の騒音持続時間
- ③ 飛行時間、機種、離着別、飛行方向、飛行高度
- ④ 風向、風速、温度、湿度、天候

- ⑤ 暗騒音レベル
  - ⑥ 航空機騒音の周波数特性
  - ⑦ 一般民家におけるしゃ音度
- (3) 測定機器および測定方法
- ア 測定機器
- ① 指示騒音計(リオン製NA07型)
  - ② 高速度レベルレコーダ(リオン製LR-01型)
  - ③ 磁気録音器(NAGRAⅢ型)
  - ④ 周波数分析器(リオン製SA-55型)
  - ⑤ 風向、風速計(服部製KH式)
  - ⑥ 温度計(アスマン式)
- イ 測定方法

測定期間中、夏季調査は南1km西1kmのIS1W01を、冬季調査は北1km西1kmのON1W01の地点をそれぞれ固定点とし、調査期間中昼夜連続して記録をとった。その他の地点は移動点とし、3日間ごとに器材を配置して昼夜の記録を行なった。

このうち夏季調査の固定点は、周囲の交通騒音等が記録され夜間のデータが不正確なため、夜間だけIS1W00で記録を行なった。

固定点では、昼間測定員を配置し、一機ごとに飛行状況を記録し、毎日午前午後暗騒音と気象条件を測定した。

移動点は巡回点検時に暗騒音を測定して、航空機騒音の録音としゃ音度の測定を実施した。

飛行高度の測定は、夏季調査は悪天候で実施できず、冬季調査は北側1kmと3kmの地点でそれぞれ行なった。

### (4) 測定結果

#### ア 観測機種

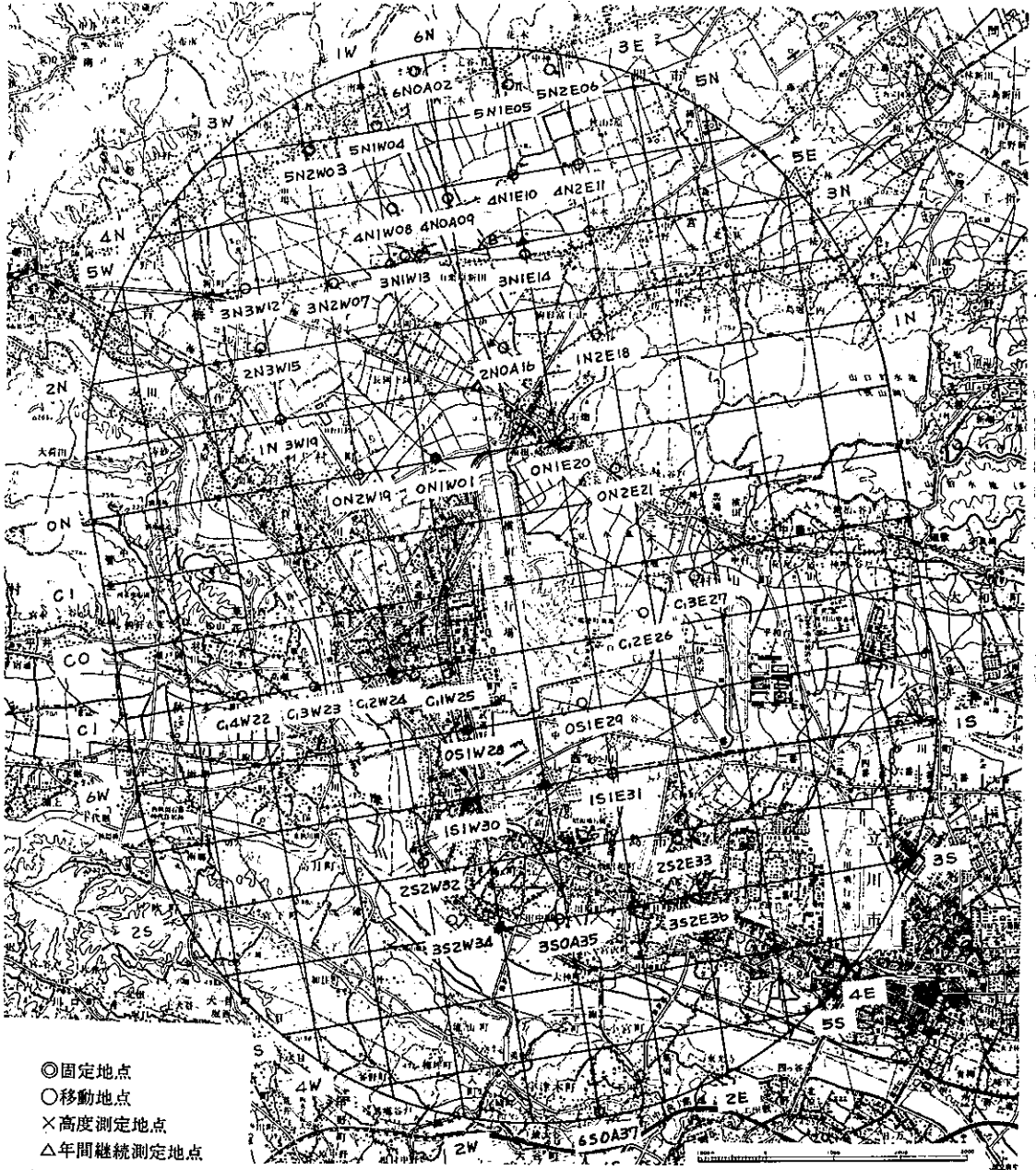
固定点で観測された機種は、F-4(双発ジェット戦闘爆撃機)、C-141(4発ジェット輸送機)、C-130(4発プロペラ輸送機)、KC-135(4発ジェット輸送機)、B-727、B-707、DC-8(4発ジェット人員輸送機)、C-54、C-124(4発プロペラ輸送機)、T-39、T-33

横田基地周辺夏季騒音調査測定地点



- ◎固定地点
- 移動地点
- ×高度測定地点
- △年間継続測定地点

横田基地周辺冬季騒音調査測定地点



(ジェット練習機), RB-57 (ジェット電子偵察機) が主なものである。表1, 表2に夏季と冬季調査の合計を示す。観測された機種で, F-4とC-141が夏季, 冬季調査とも全体の機数の40%をしめている。

#### イ 日別飛行ひん度

固定点での飛行ひん度を昼間(8時~16時)についてみると, 夏季では77機( $\frac{1}{18}$ )が最高であり, 冬季は96機( $\frac{1}{6}$ )が最高であった。夏季調査は調査期間が梅雨期であ

#### 固定点で観測された機種別合計

表1 夏季調査

(7月7日~18日)

機種	機数
F-4	97
C-141	116
C-130	19
KC-135	26
C-124	1
RB-57	18
T-33	39
T-39	32
B-727	20
B-707	38
DC-8	53
C-54	18

(注) 測定時間は8~16時

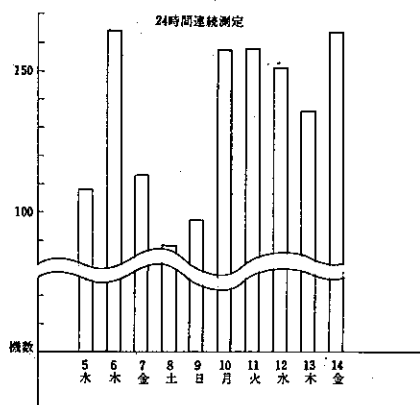
表2 冬季調査

(11月4日~14日)

機種	機数
F-4	131
C-141	125
C-130	51
KC-135	25
C-124	11
RB-57	14
T-33	33
T-39	48
B-727	48
B-707	27
DC-8	48
C-54	42

(注) 測定時間は8~16時

図1 日別飛行ひん度(昭和44年冬季調査)



ったため, 天候が悪く飛行回数は少なかった。また, 24時間の飛行ひん度は夏季調査が前記のように夜間の記録ができなかったため, 図1に冬季のみひん度図を示す。

#### ウ 各測定点における騒音ピーク値と分布

各測定点で記録された機数は夏季で30~200機, 冬季で30~260機で, このピークレベルは70dB(A)~110dB(A)の範囲にあるので, 各地点ごとにパワー平均値, 中央値, 95%値, 90%値, 80%値, 算術平均値をそれぞれ求めた。

図2~図3に夏季と冬季のパワー平均値による分布を示す。

上記の分布で夏季と冬季は異なっているが, これは夏季は着陸に重点をおき, 冬季は離陸に重点をおいたためである。

パワー平均値, 90%値, 中央値の値でピークレベルの代表値としては, 別に実測をした結果と比較してパワー平均が妥当であると考えられる。

パワー平均値の分布から, 滑走路端より南北に1km以内の地域は100dB(A), 滑走路延長をはきんで東西1kmの地域が90dB(A), 東西2kmが80dB(A), 東西3kmが75dB(A)の騒音分布となっている。

#### エ 各測定点における70dB(A)以上の持続時間

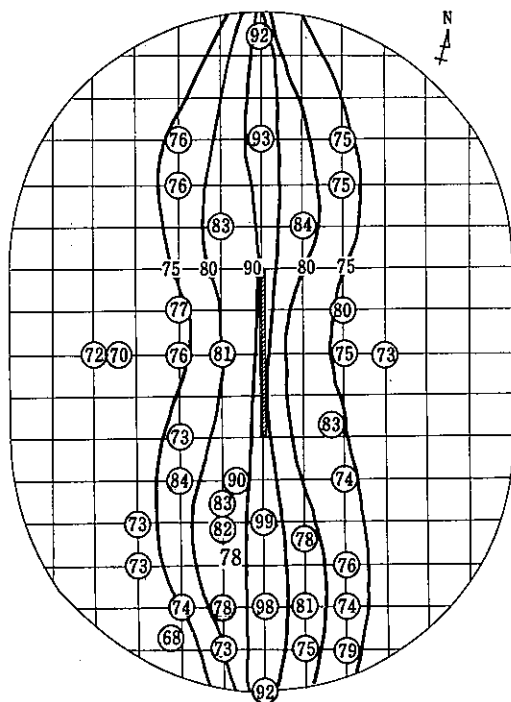
航空機の騒音持続時間は機種別, 飛行高度, 飛行速度, 離着の別(離陸音は着陸音の約1.5~2倍になる), 飛行コース等で異なる。騒音持続時間分布を求めるため, 各地点の算術平均値を算出した。この数値は夏季, 冬季とも地点により全体からみて当然推定できる数値と異なるものができた。これは全地点の測定日が異なったための結果である。夏季と冬季の持続時間を比較すると夏季は持続時間が短い。これは夏季は着陸音で冬季は離陸音のためと考えられる。

持続時間の分布は, 滑走路近辺では離着時のエンジン音のために30~35秒の持続時間が記録された。またエンジンテスト場近くの地点ではエンジンテスト音が加わり持続時間が長い。全体の分布では夏季(着陸)で, 滑走路を中心として東西1km地域が約25秒~30秒, 2km地域が20秒, 冬季は東西1kmが35秒, 2kmが20秒の分布である。

#### オ 飛行高度

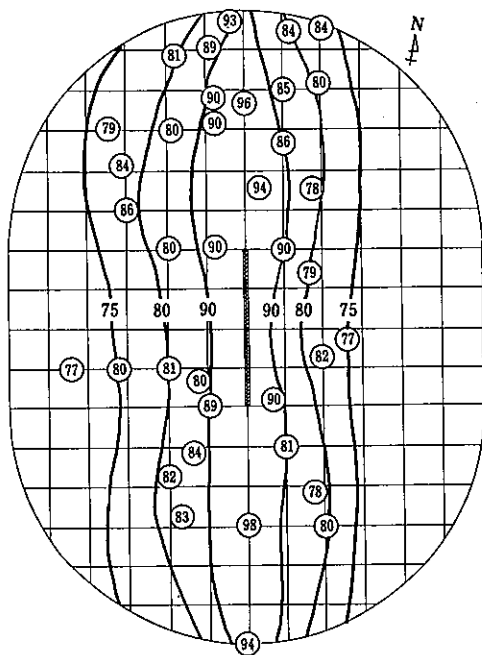
飛行高度の測定は冬季調査に滑走路端から北へ1kmと3kmの地点で測定を行なった。(表3)

図2 横田基地周辺航空機騒音ピーク値分布(夏季調査)



各地点における数字はピーク値のパワー平均dB(A)

図3 横田基地周辺航空機騒音ピーク値分布(冬季調査)



各地点における数字はピーク値のパワー平均dB(A)

表3 機種別飛行高度(冬季)

機種	地点	高度m
F-4	I	294
	II	544
C-141	I	150
	II	424
C-130	I	126
	II	376
C-124	I	153
	II	437
T-39	I	141
	II	486
B-727	I	213
	II	338
B-707	I	60
	II	330
DC-8	I	72
	II	312

(注) I 地点は滑走路から北へ1km

II 地点は滑走路から北へ3km

表4 各航空機のパワーレベルの平均値dB(A)

機種	地点	離陸	着陸	通過
F-4	I	162	158	153
	II	159	151	153
C-141	I	158	142	
	II	160	143	
C-130	I	142	141	139
	II	149	138	159
C-124	I	155		
	II	146		
T-39	I			151
	II	151		141
T-39	I	143		145
	II	136		139
B-727	I	156	146	153
	II	153	144	147
B-707	I	155		
	II	155	146	
DC-8	I	152	142	
	II	150	142	

(注) I 地点は滑走路から北へ1km

II 地点は滑走路から北へ3km

機種別の上昇率では小型機(F-4), 輸送機(C-141, C-130, C-124), 旅客機(B-707, DC-8)の順で上昇率が大きく, 旅客機のうちではB-727は比較的上昇率が大きい。

カ 測定点の暗騒音

各測定点の暗騒音は滑走路南側と北側では, 南側の方が北方より高い地点が多い。これは南側は市街地化されているのと自動車交通による騒音の影響で, 北側では農地が多いためである。

暗騒音の分布は南側各地点が40~53dB(A), 北側で32~53dB(A)の範囲内にあり静かな地域である。この暗騒音とピークレベルとを比較すると, 最も差の大きい地域で55dB, 差が少ない地域でも30dBあった。この状態からみても横田基地の航空機による騒音は, 周辺の暗騒音が低いことからその影響は大きいといえる。

キ パワーレベル

パワーレベルの算出は飛行高度の測定時にあわせて, 騒音レベルdB(A)を測定し, 航空機を無指向性音源とし, 地面, 地形等の影響を無視して自由音場的な伝搬を

するものと仮定し、下式を用いてパワーレベルを算出した。

$$PWL = SPL(A) + 20 \log r + 10.9$$

PWL           パワーレベルdB (A)

SPL(A)       騒音レベルdB (A)

r               航空機とマイクロホンの直線距離m

パワーレベルを求めるには、測定精度、温度、湿度、風向、風速、空気の吸音率、航空機の飛行状態等によって値が変わってくる。本調査では上記の要素を考慮に入れなかったため概略値である。

表4は測定したパワーレベルの各値を算術平均で示した値であるが、同一機種でI地点とII地点で差があるのは、飛行状態、指向性、空気の吸音率、音の反射等で差がでたものと推察できる。また離陸と着陸による差がII地点で約7～10dB程度あるが、これは離陸時はエンジンをフル稼働させるためであり、この差が離陸のほうが着陸よりうるさいと感じる一因となっている。

#### ク うるささの評価

うるささを判定する方式として本調査ではNNI (Noise Number Index) とPNdB (Perceived Noise level) を求めた。

#### (ア) NNI

NNIは次の式をもとにして算出した

$$NNI = \bar{PN} + 15 \log N - 80$$

$\bar{PN}$    PNdBの平均

N       機数

NNIと主観的やかましき(annoyance rating)の関係は、NNI10以下が全くやかましくない(not at all), 31位でうるさい(little), 43位で相当うるさい(moderate), 60以上ははなはだしくうるさい(very much)とされている。

図4と図5は夏季と冬季の昼間におけるNNIを示してあるが、これによるとNNI60以上の地域は滑走路端から南北4km滑走路を中心として東西0.7 kmの地域、50は南北6kmをこえ東西1kmの地域、40は南北6kmをこえ東西2kmの地域にわたっているとみられる。このことから調査を行なった範囲内で、滑走路端から南北6km滑走路を中心として東西2km地域が航空機による影響が大きい地域といえる。

#### (イ) PNdB

PNdBは次の式から計算される。

$$PNdB = 40 + \frac{100}{3} \log N_t$$

$N_t$  航空機の騒音をオクターブ分析して、各周波数のnoy数(資料1P46参照)を求め、その最大のnoy数はそのままとし、他のバンドのnoy数については0.3を掛けた値を合計したもの。

図6に各測定地点ごとのPNdBの分布状態を図示する。

この値を評価するものとして、外国でのPNdBの住宅地域における基準値は次のようになっている。ニューヨーク空港の関係者によって定められた仮許容基準値は午前7時より午後10時の間で飛行経路の下の屋外における最大許容レベルとして112PNdBがある。またロンドン空港では110PNdBをその限度としている。この値を横田基地周辺のPNdBを算出した地点と比較してみると滑走路延長線上では約10dB、東西1km線上の各地点でも6～9dB大きい値を示している。このことから横田基地周辺の航空機によるうるささはひどいといえる。

#### ケ 一般民家のしゃ音

一般民家のしゃ音の測定は各移動点のうちで適切と考えられる住宅を選定して行なった。測定方法は、屋外と屋内の居室を中心に指示騒音計を配して、飛行機が飛来したときに同時にレベルレコーダに記録させ、その比較を行なった。測定項目はピークレベルと持続時間である。測定例は夏季調査が10例、冬季調査が14例である。また家屋の構造も調べた。表5～表7にその代表例を示す。以上の測定とは別に、参考として、防音構造にした拝島第三小学校三階音楽室でも測定を行ない、しゃ音の測定と、窓の開放時と閉鎖時の比較を行なった。(表7, 図7, 図8)

家屋の構造としゃ音度は密接な関係があるが、今回測定した家屋構造は屋根が日本瓦かスレート瓦、外壁が板張かしつくい壁、内壁がしつくい壁、天井が竿ブチかベニヤ張、畳敷であり、標準的日本人家屋である。測定結果をみるとしゃ音度は、航空機の機種、家屋と航空機までの距離、周波数分布、家屋構造等によって変化がみられる。

今回の調査から概略次のことがいえる。滑走路延長線上の家屋ではしゃ音度は11～17dB、滑走路を中心として東西1kmの地域では10dB前後、2km地域では6dB前後となる。航空機と家屋の距離が遠くなるとしゃ音度が

図4 横田基地周辺航空機騒音のNNIの分布  
(夏季調査昼間)

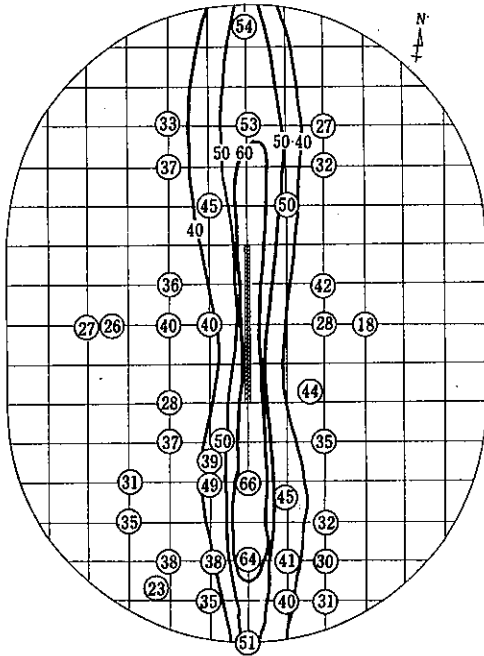


図5 横田基地周辺航空機騒音のNNIの分布  
(冬季調査昼間)

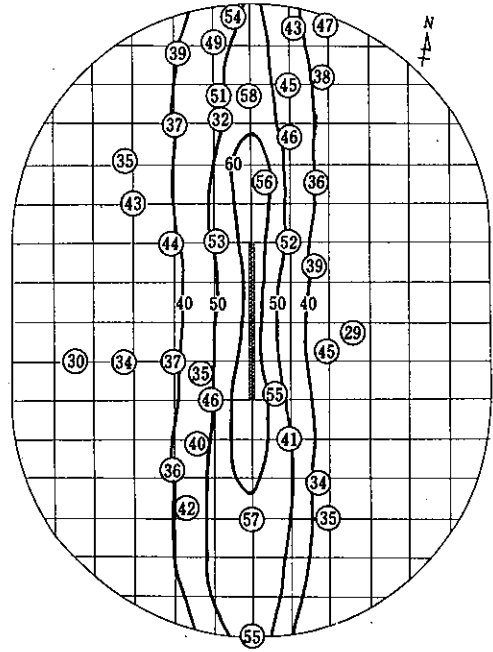


図6 PNdB値分布図

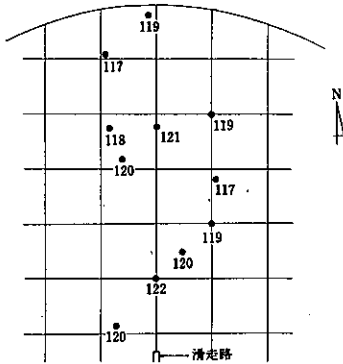


表5

測定年月日 44年7月8日

測定場所 4S2E11

測定状態 窓開 着陸

時刻	機種	最高レベルdB(A)		差dB	70dB(A)持続時間		差sec
		室内	屋外		室内	屋外	
13.53	不明	60	63	3	0	0	0
13.58	C-141	56	59	3	0	0	0
14.00	DC-8	55	61	6	0	0	0
14.02	T-33	51	59	8	0	0	0
14.04	DC-8	52	61	9	0	0	0

家の構造

構造	外壁	建具	天井	測定室面積
木造	杉、漆喰壁	木製	竿づち	3坪
ガラス	内壁	床	屋根	
並3mm	漆喰壁	畳敷	日本瓦	

表6

測定年月日 44年11月7日  
測定場所 4NOA09  
測定状態 窓閉 離陸

時刻	機種	最高レベルdB(A)		差dB	70dB(A)持続時間		差sec
		室内	屋外		室内	屋外	
10.34	F-4	78	90	12	20	20	0
10.37	C-141	80	93	13	20	43	13
10.41	B-707	81	95	14	7	43	36
10.48	B-707	81	98	17	20	33	13
10.58	C-130	68	80	12	0	10	10

## 家の構造

構造	外壁	建具	天井	測定室面積
木造	檜	木製	竿ブチ	13.2m
ガラス	内壁	床	屋根	
厚3mm	織維	畳	日本瓦	

表7

測定年月日 44年7月18日  
測定地点 1S1W01 拜島第三小学校三階音楽室  
測定状態 窓閉(二重窓) 離陸

時刻	機種	最高レベルdB(A)		差dB	70dB(A)持続時間		差sec
		室内	屋外		室内	屋外	
15.01	不明	54	85	31	0	20	20
15.03	C-141	55	85	30	0	50	50
15.18	F-4	59	92	33	0	37	37
15.50	B-727	56	83	27	0	37	37

測定年月日 44年7月18日  
測定地点 1S1W01 拜島第三小学校三階音楽室  
測定状態 窓開 離陸 防音構造

時刻	機種	最高レベルdB(A)		差dB	70dB(A)持続時間		差sec
		室内	屋外		室内	屋外	
14.09	DC-8	67	88	19	0	40	40
14.14	B-727	60	82	22	0	20	20
14.29	F-4	76	92	16	10	67	57
14.31	F-4	74	90	16	3	36	33
14.35	F-4	76	94	18	3	30	3

少なくなるのは、騒音の周波数成分が低音になり、普通の家屋では低音の透過損失が少ないためである。窓の開放時と閉鎖時には3dBの差があり、二階家の階下と二階では階下の方が10dB程度低くなる。

防音構造の小学校では30dBのしゃ音があり、防音構造の成果が明瞭にみとめられる。また窓を開放したときでも20dB程度室内外の差がある。

## 3 固定調査

横田基地に離着する航空機は民間空港と異なり飛行状態が一定していない。本調査では年間を通じての飛行状態の変動を把握するために行なった。

## (1) 調査場所と調査期間

固定調査場所は年間4地点として、5月～9月は昭島市側3地点と瑞穂側1地点、10月～3月は昭島市側1地点と瑞穂側3地点とした。(図9)

## (2) 調査内容

各測定器はタイマーにより8時間稼働、8時間休止させるようにして測定を行ない、70dB(A)以上の騒音レベルを記録させた。

## (3) 測定機器

本調査に使用した測定器は次のとおりである。

- ① 全天候マイクロホンシステム及び増幅器 4台  
(B. K社製4920型, 2603型)
- ② 高速度レベルレコーダ 4台  
(B. K社製2305型)

## (4) 調査結果

## ア 地点別1日平均記録機数の月別変動

地点別1日平均記録機数の月別変動は、A地点が110機から180機で他の地点の80機～100機と比較して変動があるがこれはこの地点が滑走路に近く、エンジンテスト音、ヘリコプター等の音が記録されたためと考えられ、この点を考慮して各測定点のみをみると、日によっては1日170機程度の機数が記録されたが、年間をつうじての平均は80～100機となり、月または季節による変化は比較的少なく年間をつうじてほぼ一定の頻度で騒音が発生しているとみられる。

## イ 曜日別平均記録機数と時間別平均記録機数

曜日別平均記録機数は土曜日、日曜日は平日と比較して少ない。本調査期間をつうじて月により変化がみられる



図7 窓閉状態での室内屋外レベルの比較

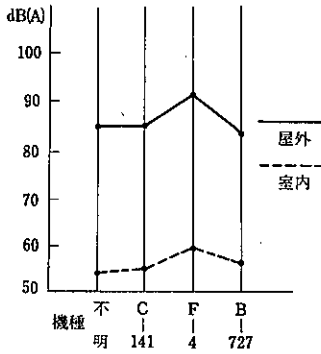


図8 窓開状態での室内屋外レベルの比較

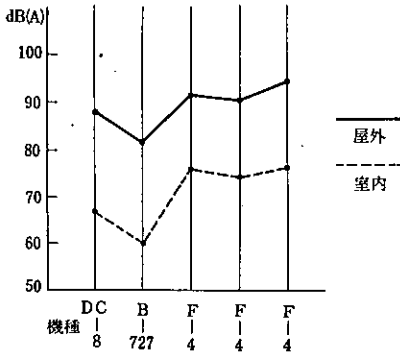
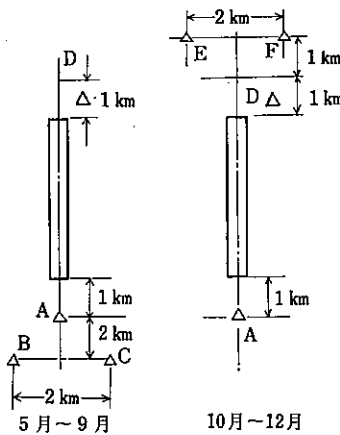


図9 測定器の配置図



が全体としては変化があまりみられない。

時間別平均でみると午前9時～午後4時頃までの日中が飛行回数が多く、夕刻と深夜および早朝は最低1時間に3回程度の飛行回数がある。午前と午後では午前のほうが飛行が多く、午前10時頃が最も飛行回数が多い傾向がみられる。

#### ウ 騒音ピークレベルとNNI

騒音ピークレベルはパワー平均値でA, D地点が97～105dB, 他の地点は83～90dBの範囲内にあり、各測定地点とも全測定期間をとおして数dBの変化しかなか一定した値を示している。

NNIもパワー平均値と同じく測定期間をとおしてあまり変動がなく一定の値を示している。A地点がNNI 72で最も大きく他の地点は47～52の範囲である。

#### 4 むすび

今回の調査は、移動調査(夏季調査と冬季調査)と固定調査(44年5月～12月)を行なった。移動調査では夏季調査が着陸音の、冬季調査が離陸音の記録が主であった。この2つの調査から測定されたデータは膨大なもので、固定調査を例にとってみると、5月～12月までに70 dB(A)以上記録された騒音サンプリング機数は38,534機であった。これらのデータから騒音ピーク値、中央値、90%値、95%値、NNI等を算出することは限られた人員では不可能である。このため43年度に検討した「空港騒音調査結果の電子計算機処理」にもとづき、日立製作所コンピューター事業部にデータ処理を委託して、HITAC 8400(131KB)型のコンピューターを使用してデータの整理を行なった、以上の整理結果から次のようにまとめられる。

(1) 1日の飛行ひん度は固定調査からみて平均80～100機程度で月または季節による変動は比較的少ないようである。日によっては1日170機飛行することもある。機種別ではF-4, C-141の飛行回数が全体の40%をしめている。

#### (2) ピークレベルとその分布

騒音ピークレベルは測定機種の内ではF-4が最も大きく、滑走路1 km地点では110dB(A)程度になる。

騒音分布は滑走路端から南北に1 km以内の地域は100 dB(A)、滑走路延長線をはさんでおおむね東西1 kmの地

域が90dB(A)、東西2kmが80dB(A)、東西3kmが75dB(A)となる。

ピークレベルと暗騒音を比較してみると、基地周辺の暗騒音は32~53dB(A)の範囲内にあり静かな地区であり(交通量の多い道路よりの地域は除く)飛行機の飛行ごとにピークレベルと暗騒音の差が30~50dBとなり住民に与える影響は大きいと思われる。

### (3) うるさきの評価

今回試みたPNdBによると、諸外国で定められた仮許容基準よりも横田基地の滑走路延長線上では10dB程度

高くなっている。

### (4) 一般民家のしゃ音度

基地周辺の民家の構造はほぼ同じで、そのしゃ音度は飛行経路下では11~17dB、1km離れると約10dB前後、2kmで6dB前後となる。また防音構造の建物では30dB程度のしゃ音度がある。

## 参 考 資 料

- 1 日本音響材料協会編 騒音対策ハンドブック