

平成23年度東京国際空港  
航空機騒音影響の実態調査報告書

平成24年3月

浦安市

# 目 次

1	調査目的	2
2	羽田空港の概要	
2.1	滑走路の名称と位置	3
2.2	飛行経路	6
3	23 ILS 着陸機による睡眠妨害のリスク調査	
3.1	調査概要	10
3.2	調査地点	11
3.3	航跡モデル作成	12
3.4	音源モデル作成	14
3.5	機種別騒音レベルの予測	29
3.6	睡眠妨害のリスクの推計	26
3.7	睡眠妨害のリスク調査まとめ	41
4	D 滑走路供用前後の騒音発生状況の比較	
4.1	調査概要	42
4.2	調査地点	42
4.3	運用回数の比較	43
4.4	航空機騒音が支配的であった時間	47
4.5	騒音発生状況の比較まとめ	61
5	用語解説	62

## 1. 調査目的

本調査は、東京国際空港（以下、「羽田空港」という）のD滑走路供用後（平成22年10月21日以降）における、浦安市（以下、「市」という）内の航空機騒音影響の実態を把握することを目的とする。以下の2つの手法により騒音影響の調査を行った。

### （1）23ILS着陸機による睡眠妨害のリスク調査

平成21年度に実施した、東京国際空港（羽田空港）騒音影響の実態及び予測調査（以下、「平成21年度予測調査」という。）において、悪天時に運用される23ILS着陸の深夜早朝時間帯における睡眠妨害のリスクを推計した。この調査結果に基づいて国土交通省に意見したことにより、結果的に飛行ルートが改善され睡眠妨害のリスクを減少させることができた。しかし、同調査により、深夜早朝時間帯以外の昼間の時間帯（6時から23時）に、市民の就眠率が約5割と高い時間が含まれている事が明らかとなった。したがって、この時間帯における睡眠妨害のリスクの推計と評価が必要であると考えられた。そこで本調査では、23ILS着陸の昼間の時間帯のうち、市民の就眠率が高い時間帯における睡眠妨害のリスクを推計し、現状及び将来的な飛行回数の増加による市民への影響を評価する。

### （2）D滑走路供用前後の騒音影響の比較調査

D滑走路供用前は、南風系運用時に市内の騒音影響が大きくなると考えられてきた。しかし、供用直後は北風系運用時の離陸機に対する苦情が寄せられた。平成22年度に実施した、航空機騒音実態調査（臨時）（以下、「平成22年度臨時調査」という。）により、北風系運用時の離陸機の運用回数増加と、一部の測定地点におけるWECPNLの上昇は確認されたが、最大騒音レベルや飛行経路では明らかな変化を確認することはできなかった。また、平成22年度臨時調査は1週間の測定データをまとめた短期間調査であるため、苦情との因果関係を特定するには至っていない。そこで本調査では、市内にある航空機騒音固定測定局で取得した、D滑走路供用前後それぞれにおける長期間（1年程度）の実測データを用いて比較を行い、市内に影響を与える騒音状況の変化を明らかにする。

## 2. 羽田空港の概要

### 2. 1 滑走路の名称と位置

#### (1) D滑走路供用前

羽田空港のD滑走路供用前における、滑走路の概略を図2-1-1に示す。

D滑走路供用以前、羽田空港は長さ3,000mの平行滑走路(A及びC滑走路)と長さ2,500mの横風用滑走路(B滑走路)による3本の滑走路で運用されていた。

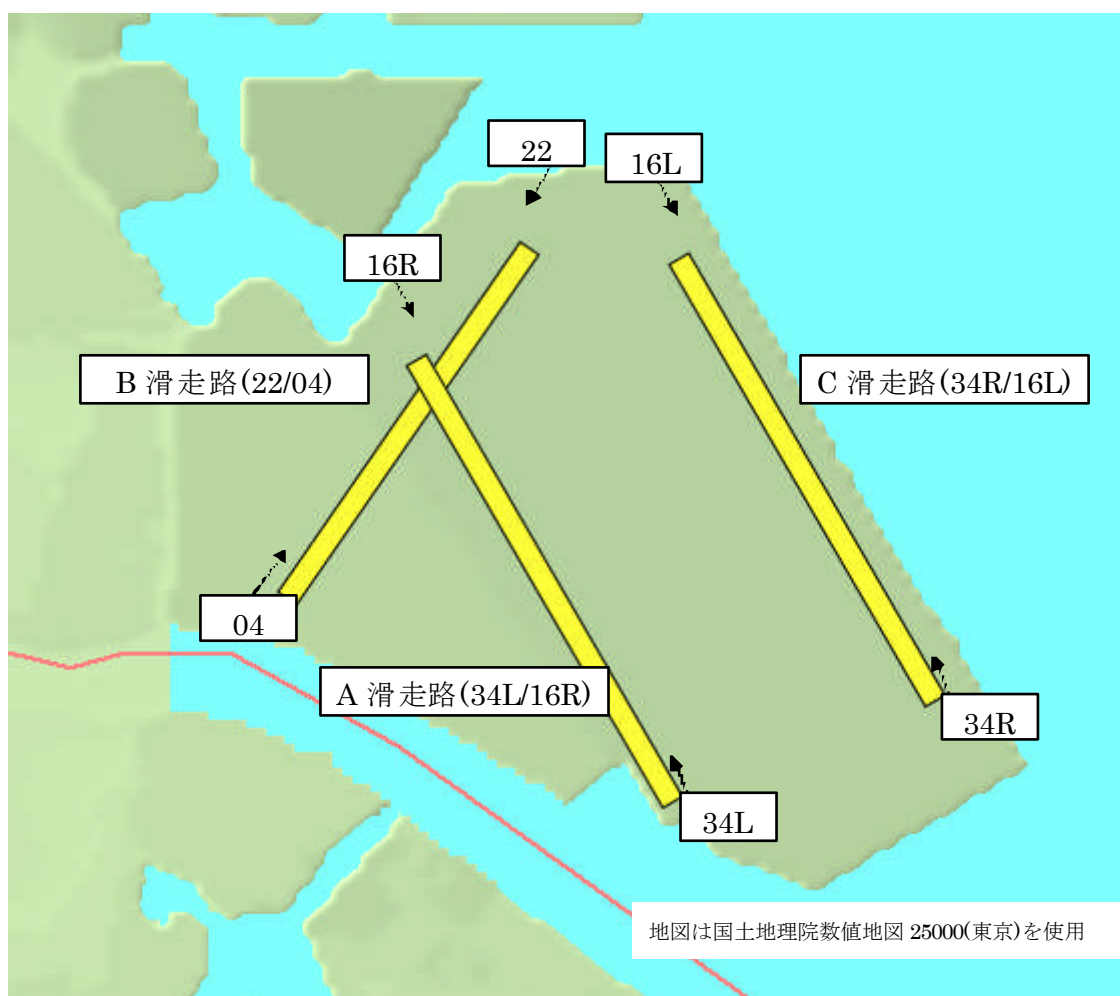


図2-1-1 D滑走路供用前の羽田空港滑走路概略図

(2) D滑走路供用後

羽田空港のD滑走路供用後における滑走路の概略を図2-1-2に示す。

D滑走路供用後は、A、B、C滑走路に、長さ2,500mのD滑走路を加えた、4本の滑走路により運用されている。

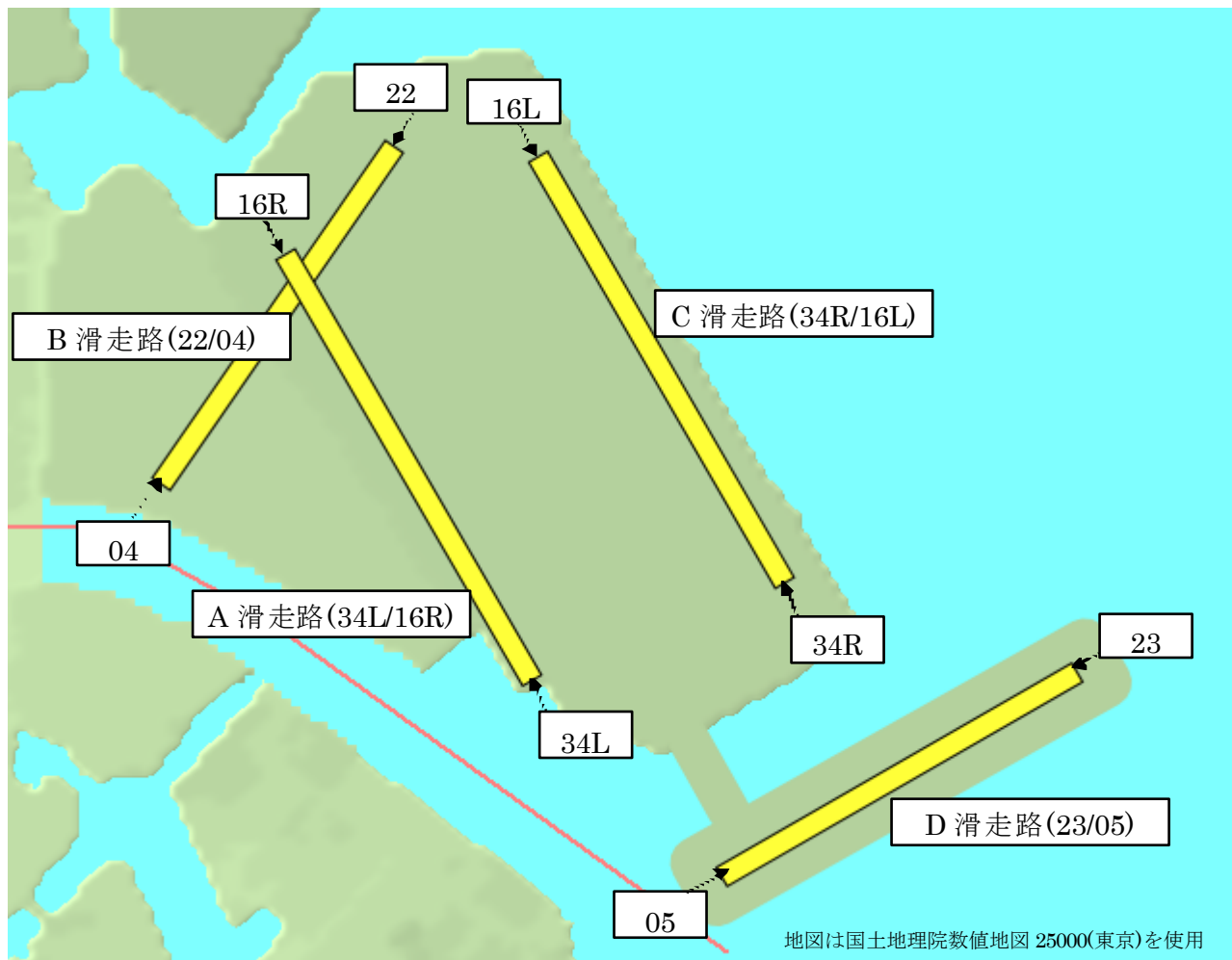


図2-1-2 D滑走路供用後の羽田空港滑走路概略図

### (3) 滑走路の名称

滑走路は、風向き等により運用される方向がその都度変更されるので、その運用状況を示すため、一般に滑走路の運用される方向と位置関係を組み合わせた名称で呼ばれている。滑走路の運用方向と名称の関係を表 2-1-1 に示す。

表 2-1-1 滑走路運用方向と名称

滑走路	北向きの運用時 (北風系の時)	南向きの運用時 (南風系の時)
A滑走路	34L	16R
B滑走路	04	22
C滑走路	34R	16L
D滑走路	05	23

北向き運用時の A 滑走路を例にとると、北を 0 度とした A 滑走路の向きが時計回りに約 340 度となるため、340 度の一桁目を省略した「34」とよばれる。これに続き、同様に 340 度の方向を向いている C 滑走路に対して、北を向いた時には左側に位置することから、この左右の区別を明らかにするため、左の英語 **Left** の頭文字「L」を組み合わせて「34L」と呼ばれる。なお、B、D 滑走路については、平行滑走路ではないため、左右を示す L や R は付随しない。

## 2. 2 飛行経路

### (1) D滑走路供用前の飛行経路

羽田空港は使用される滑走路や運用方向により飛行経路が異なる。D滑走路供用前の飛行経路の一覧を表2-2-1に、そのうち市に騒音の影響を及ぼす可能性がある飛行経路の概略を図2-2-1～4に示す。

表2-2-1 飛行経路一覧 (D滑走路供用前)

離着陸	風向	使用滑走路	飛行経路名	概要
離陸	北風系	34R	T34R	34Rから離陸する航空機のうち、北海道便、東北方面便などが市の南岸から東岸をかすめて北上する。→図2-2-1 なお北海道、東北方面便以外は34R離陸後、東京湾内で右旋回して南や西方面に進むため、市内に騒音影響を与えることはない。
		34L	T34L	朝7時30分から8時30分の間で運用する。離陸後、左旋回するため、市に騒音影響を与えることはない。
		04	T04	T34Rとほぼ同じ航路を飛行するが、ほとんど運用されていない。
	南風系	16R	T16R	北海道便、東北方面便などが市の東岸沖をかすめて北上するが、市上空を通過することも多い。→図2-2-2
		16L	T16L	
		22	T22	通常は運用されない。
着陸	北風系	34R	L34R	34R、34L滑走路へのILS着陸 <sup>(*)1</sup> 。木更津方面から着陸するため、市に騒音影響を与えることはない。
		34L	L34L	
	南風系	16R	L16R	通常は運用されない。
		16L	L16L	16L滑走路の着陸。市から離れた海域を飛行するため、騒音影響を与えることはない。
		22	L22D	22滑走路のVOR/DME着陸 <sup>(*)2</sup> 。市南部(特に南西部、千鳥から高洲付近等)が騒音影響を受ける。→図2-2-3
			L22V	22滑走路のVisual着陸 <sup>(*)3</sup> 。飛行経路は22Dとほぼ同じ。運用回数は少ない。
			L22I	22滑走路のILS着陸。悪天時限定で運用される。市北部(当代島付近等)の一部が騒音影響を受ける。→図2-2-4

飛行経路名の最初のアルファベットは、Tは離陸(Take off)、Lは着陸(Landing)を表す。また羽田空港では22滑走路への着陸方式を明示するため、飛行経路名にD、V、Iといったアルファベットが付随する。

(\*)1 ILS 着陸・・・計器着陸装置による着陸方式。詳細は用語解説を参照。

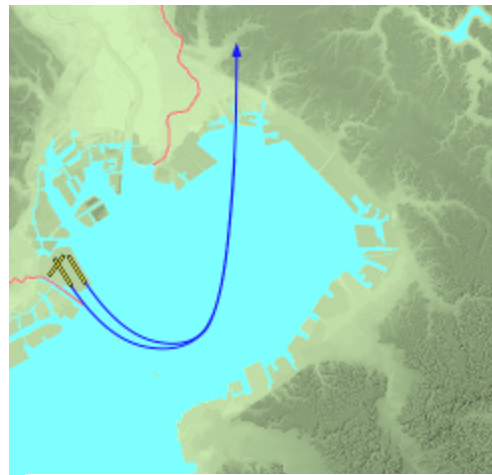
(\*)2 VOR/DME 着陸・・・地上無線局を利用した計器着陸装置による着陸方式。詳細は用語解説を参照。

(\*)3 Visual 着陸・・・パイロットが飛行場を視認しながら進入する着陸方式。詳細は用語解説を参照。



地図は国土地理院数値地図 25000(東京)を使用

図 2 - 2 - 1 T34R 飛行経路概略図



地図は国土地理院数値地図 25000(東京)を使用

図 2 - 2 - 2 T16R・L 飛行経路概略図



地図は国土地理院数値地図 25000(東京)を使用

図 2 - 2 - 3 L22D・V 飛行経路概略図



地図は国土地理院数値地図 25000(東京)を使用

図 2 - 2 - 4 L22I 飛行経路概略図



(2) D滑走路供用後の飛行経路

D滑走路供用後の飛行経路の一覧を表2-2-2に、そのうちD滑走路供用に伴い追加又は変更された飛行経路の概略を図2-2-5～9に示す。

表2-2-2 飛行経路一覧 (D滑走路供用後)

離着陸	風向	使用滑走路	飛行経路名	概要
離陸	北風系	34R	T34R	北風系風向時の離陸はT34RもしくはT05のいずれかとなり、主に行先方面により振り分けられる。そのためT34Rの多くが市の南岸から東岸をかすめて北上する。行先方面はD滑走路供用前の北海道便、東北方面便に、北陸、山陰、ソウル、北京方面などが加わったため、飛行回数が増加した。 →図2-2-5
		34L	T34L	離陸後に左旋回するため、市に影響を与えることはない。
		04	T04	T34Rとほぼ同じ航路を飛行するが、ほとんど運用されていない。
		05	T05	東京湾上を北東方向に直進後、右旋回して南や西方面に向かう。右旋回が遅れ、本来の飛行経路を逸脱すると、市陸域に接近して、騒音影響を与えることがある。→図2-2-5
	南風系	16R	T16R	南風系風向時の離陸はT16RもしくはT16Lのいずれかとなり、主に行先方面により振り分けられる。市へ接近するのはT16Lで、その多くが市の東岸をかすめて北上、さらに西向きと北向きに分岐する。行先方面はD滑走路供用前の北海道便、東北方面便に、北陸、山陰、ソウル、北京方面、さらに福岡、広島、長崎などが加わったため、飛行回数が増加した。 →図2-2-6
		16L	T16L	
		22	T22	通常は運用されない。
		23	T23	
着陸	北風系	34R	L34R	34R、34Lへの滑走路へのILS着陸。木更津方面から着陸するため、市に騒音影響を与えることはない。
		34L	L34L	
	南風系	16R	L16R	通常は運用されない。
		16L	L16L	
		22	L22L	22滑走路のLDA着陸 <sup>(*)</sup> 。D滑走路供用前のL22Dに比べ、市から離れて飛行するため、騒音影響を与えることは考えにくい。 →図2-2-7
			L22I	22滑走路のILS着陸。悪天時限定で運用される。市北部(当代島付近等)の一部が騒音影響を受ける。 →図2-2-8
		23	L23L	23滑走路のLDA着陸。L22Lよりも、さらに市から離れて飛行するため、騒音影響を与えることは考えにくい。 →図2-2-7
			L23I	23滑走路のILS着陸。悪天時限定で運用される。市南部が騒音影響を受ける。なお深夜早朝時間帯は、より陸域から離れた飛行経路となる。→図2-2-8

22及び23滑走路着陸の飛行経路名は、着陸方式を示すアルファベットL又はIが付随する。なおD滑走路供用後、L22D、L22V及びL16Rは、通常は運用されない飛行経路となった。

(\*)LDA着陸…D滑走路供用後に用いられた新たな計器着陸装置による着陸方式。詳細は用語解説を参照。

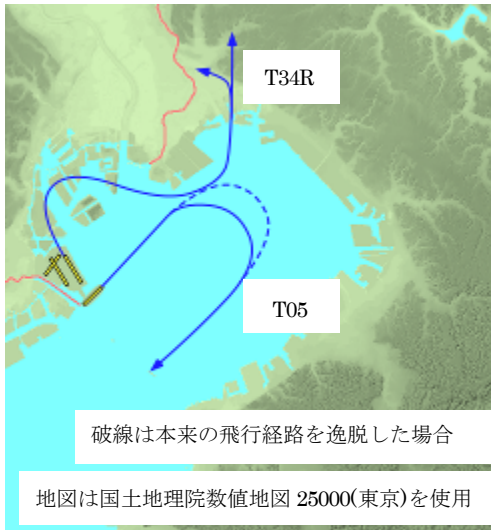


図 2 - 2 - 5 T34R・T05 飛行経路概略図

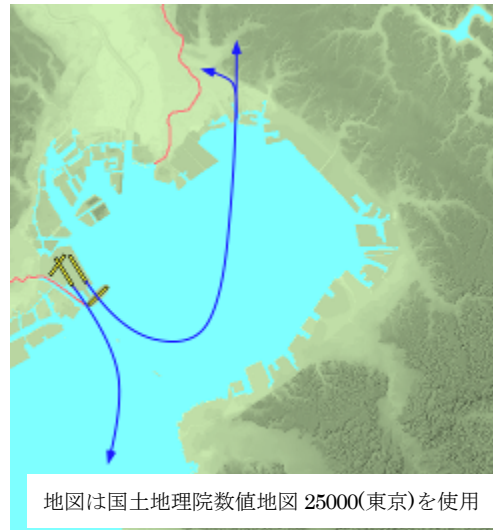


図 2 - 2 - 6 T16R・L 飛行経路概略図

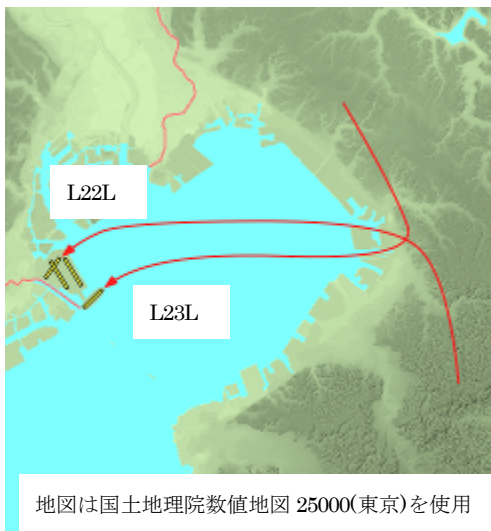


図 2 - 2 - 7 L22L・L23L 飛行経路概略図



図 2 - 2 - 8 L22I・L23I (昼) 飛行経路概略図

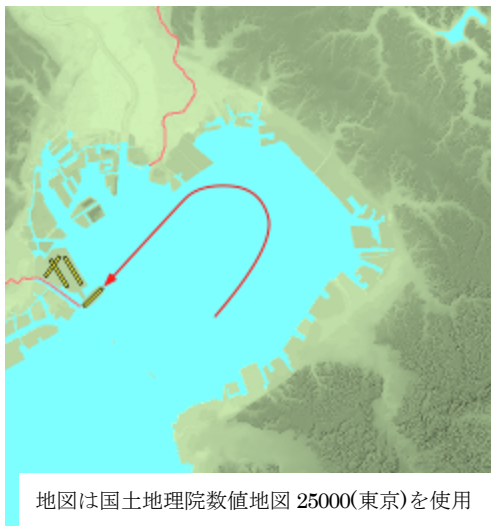


図 2 - 2 - 9 L23I (早朝・深夜) 飛行経路概略図

### 3 23ILS 着陸機による睡眠妨害のリスク調査

#### 3. 1 調査概要

睡眠妨害のリスクについて、平成 21 年度予測調査と同様に航空機騒音による覚醒確率を用いて評価を行った。

覚醒確率の算出には、平成 21 年度予測調査と同様、欧州 WHO 夜間騒音ガイドライン<sup>[1]</sup>で採用された Passchier- Vermeer らの量反応関係式<sup>[2]</sup>を用いた。式についての詳細は 3.6 項に記述する。覚醒確率算出の際に必要なのが、評価を行う地点において航空機が飛来した際に測定される単発騒音暴露レベル ( $L_{AE}$ ) の値である。本調査においては、覚醒確率の算出に用いる  $L_{AE}$  について、平成 21 年度予測調査に倣い、騒音調査・航跡調査により得られたデータを用いて作成したモデルを使用した騒音予測による手法により算出した。

騒音予測を行うにあたり、平成 22 年度臨時調査において実測した航跡データを用いて、23ILS 着陸機が昼間の時間帯の飛行経路を飛行する際の「航跡モデル」を作成した。また、D 滑走路供用後に、市が航空機騒音実態調査等で実測した 23ILS 着陸機（昼間の時間帯の飛行経路）の航空機騒音データを、機種別に分類・整理して周波数分析を行った後に分類ごとに平均し、「音源モデル」を作成した。これら 2 つのモデルを用いて、23ILS 着陸機が昼間の時間帯の飛行経路を飛行した際に発生する  $L_{AE}$  を予測した。さらに、この予測結果をもとにして、航空機が飛来した際の覚醒確率を算出し、D 滑走路供用後の市民に与える睡眠妨害のリスクを推計した。

### 3. 2 調査地点

調査地点は、平成 21 年度予測調査における騒音予測地点と同じ地点で、23ILS 着陸機の昼間の時間帯の飛行経路に平行に、同経路直下を起点として市内を 500 m メッシュに区切り、その平面交点位置の 60 地点である。なお高さは海拔高度 1.5 m である。調査地点位置を図 3 - 2 - 1 に示す。



図 3 - 2 - 1 予測地点位置図

### 3. 3 航跡モデルの作成

#### 3. 3. 1 平成 22 年度臨時調査

平成 22 年度臨時調査において、市の南側の上空を通過する航空機についてその航跡を実測調査した。調査を行った調査地点を表 3-3-1 に、調査地点位置図を図 3-3-1 に示す。

表 3-3-1 航跡調査地点一覧

調査地点	施設名称	住所	調査内容
千鳥	ビーナスプラザ	浦安市千鳥15-2	航空機航跡調査
明海	明海南小学校	浦安市明海5-5-1	航空機航跡調査



図 3-3-1 航跡調査地点位置図

平成 22 年度臨時調査で測定された航跡のうち、23ILS 着陸機の航跡データを図 3-3-2 に示す。



図 3-3-2 23ILS 着陸機の航跡データ

### 3. 3. 2 航跡モデルの作成

平成 22 年度臨時調査の結果、23ILS 着陸の飛行コースは機種などによる違いは見られず、また 1 機 1 機のバラつきも少ないことが明らかとなった。したがって、測定された航跡データから平均的な飛行コース及び飛行高度を算出して、航跡モデルを作成した。作成した航跡モデルを図 3-3-3 に示す。



図 3-3-3 23ILS 着陸時の航跡モデル

### 3. 4 音源モデルの作成

#### 3. 4. 1 音源モデル作成の概要

航空機の音響パワーレベルを直接的に測定することは困難である。そこで、調査地点で測定された航空機騒音の音圧レベルから逆算することで、簡易的にこれを推定した。

航空機の音響パワーレベルは、(3.1)式により算出した。値を簡易的に算出するために、航空機を点音源と仮定し、調査地点から航空機までは気温・相対湿度が一様に分布すると仮定した。

この音響パワーレベルを主要機種ごと・周波数ごとに算出し、機種別に平均したものを音源モデルとして以降の予測計算に使用した。

$$L_{A,1m} = L_{A,Meas} + 20 \log r + L_E \quad (3.1)$$

$L_{A,1m}$  : 音源（航空機）から 1m 地点の音圧レベル

$L_{A,Meas}$  : 騒音測定地点での音圧レベル

$r$  : 測定地点から航空機までの距離

$L_E$  : 超過減衰量

##### ① 騒音測定地点での音圧レベル

各調査地点で測定された航空機騒音の騒音レベルをオクターブバンド分析したものを、騒音測定地点での音圧レベルとして用いた。音源モデル算出の際に用いる超過減衰量は周波数ごとにその値が異なるため、音響パワーレベル算出には 1/1 オクターブバンドごとの音圧レベルを使用した。

##### ② 測定地点から航空機までの距離

航跡調査で得られた航空機の航跡座標 ( $X1$ ,  $Y1$ ,  $Z1$ ) と調査地点座標 ( $X2$ ,  $Y2$ ,  $Z2$ ) を用いて、測定地点から航空機までの距離 ( $r$ ) を (3.2) 式により算出した。また、図 3-4-1 には距離算出のイメージを示す

$$r = \sqrt{(X1 - X2)^2 + (Y1 - Y2)^2 + (Z1 - Z2)^2} \quad (3.2)$$

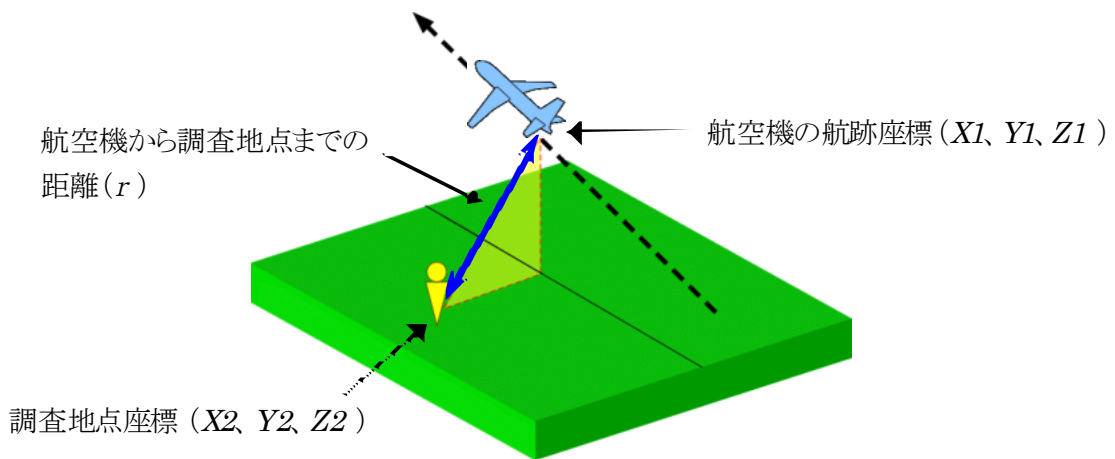


図 3 - 4 - 1 距離算出のイメージ

### ③ 超過減衰量

遠距離の音の減衰については空気吸収による減衰を考慮する必要がある。「JIS Z 8738:1999 (ISO9613-1:1993) 屋外の音の伝搬における空気吸収の計算」に基づき、周波数、気温、相対湿度をパラメータとして減衰量を算出した。なお、測定地点から航空機までは気温・相対湿度が一様に分布すると仮定した。例として周波数別に距離に応じた空気吸収量 (気温 16.9℃、相対湿度 61%) を図 3 - 4 - 2 に示す。

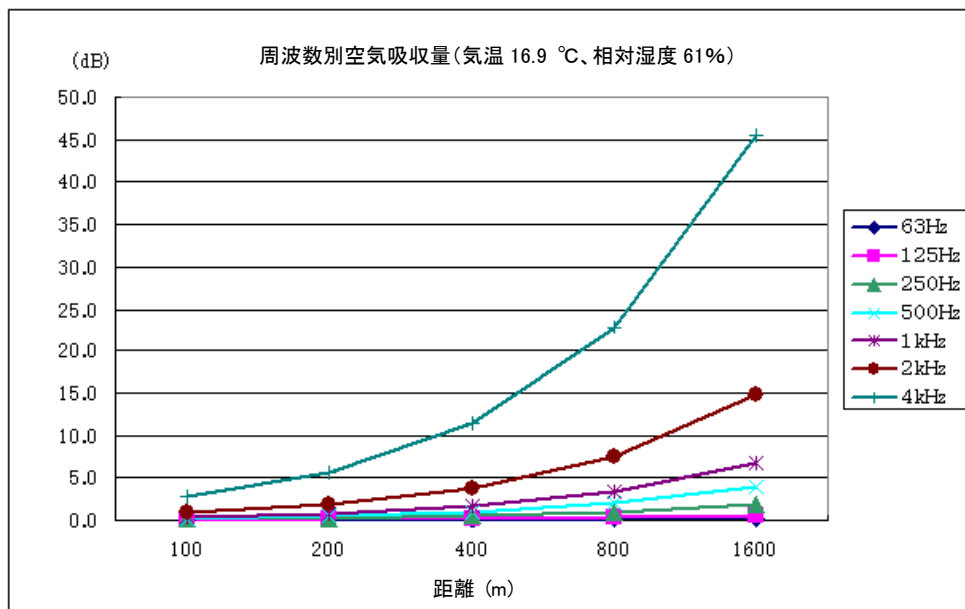


図 3 - 4 - 2 周波数別空気吸収量



### 3. 4. 2 音源モデル作成に用いた航空機騒音データ

D滑走路供用後に、市が航空機騒音実態調査等を行った調査地点で測定された航空機騒音データをもとに、音源モデルを作成した。調査地点のうち、23ILS 着陸機の航空機騒音が測定された地点を表3-4-1及び図3-4-3に示す。

表3-4-1 航空機騒音調査地点(23ILS 着陸機)

調査地点	施設名称	住所	調査内容
千鳥	ビーナスプラザ	浦安市千鳥 15-2	航空機騒音調査(可搬型測定器)
日の出	墓地公園	浦安市日の出 8-1-1	航空機騒音調査(国交省固定測定局)
明海	明海南小学校	浦安市明海 5-5-1	航空機騒音調査(可搬型測定器)
高洲	浦安南高校	浦安市高洲 9-4-1	航空機騒音調査(千葉県固定測定局)

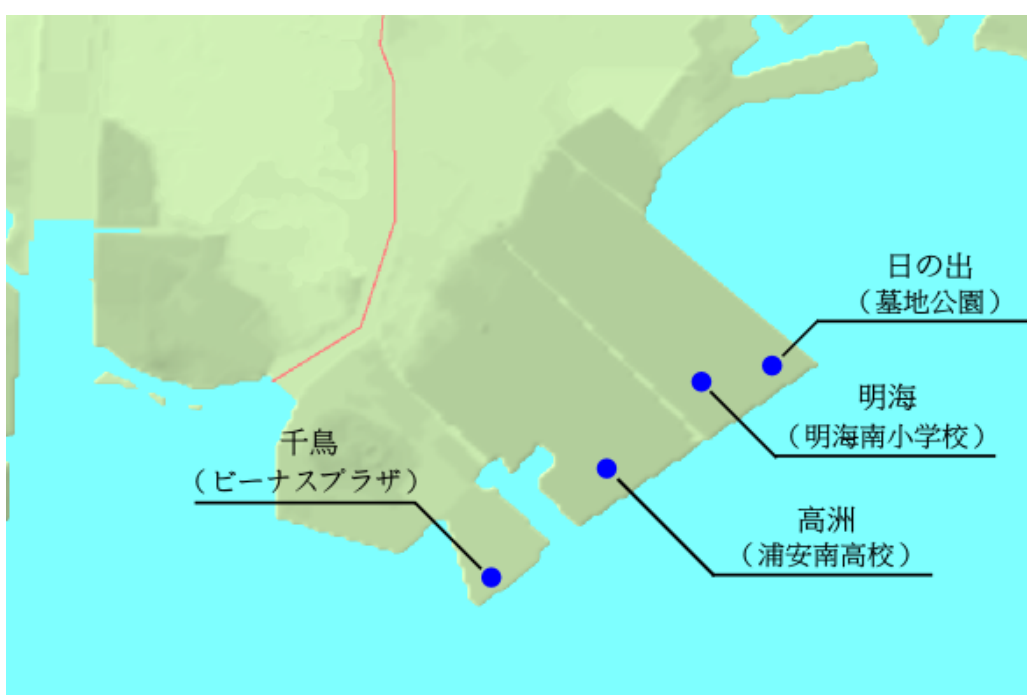


図3-4-3 航空機騒音調査地点(23ILS 着陸機)位置図

各調査地点において 23ILS 着陸時に記録された航空機騒音データを、機種別に分類・整理し、それぞれの実音データを用いて周波数分析を行った。ただし、千鳥と高洲は実音データの収録状態が適正な周波数分析を行うための条件を満たしていなかったため、使用できるデータはなかった。したがって、音源モデル作成に用いた航空機騒音データは、明海と日の出の 2 地点での測定データである。音源モデル作成に用いた航空機騒音データ数を表 3-4-2 に示す。また機種の分類は表に示す 8 種類であった。

表 3-4-2 音源モデル作成に用いた航空機騒音データの数

	千鳥	高洲	明海	日の出	合計
A320	0	0	8	2	10
B735	0	0	8	6	14
B738	0	0	27	13	40
B74D	0	0	6	3	9
B763	0	0	25	14	39
B772	0	0	14	5	19
B773	0	0	3	2	5
MD90	0	0	9	2	11
合計	0	0	100	47	147

### 3. 4. 3 音源モデルの作成

3. 4. 1 項で示した (3. 1) 式にしたがって、航空機の機種ごと・周波数ごとに音源の大きさを算出した。これらを機種別に平均化して音源モデルを作成した。機種別の音源モデル（周波数別の音源の大きさ）を表 3-4-3 及び図 3-4-4 に示す。

表 3-4-3 機種別の音源モデル

	63	125	250	500	1k	2k	4k
A320	98.1	103.6	112.4	119.3	128.2	131.5	130.0
B735	96.2	102.7	111.4	119.2	126.4	130.7	130.9
B738	97.4	102.6	112.2	119.5	125.2	129.6	130.4
B74D	97.2	106.6	117.6	123.6	132.1	133.6	135.6
B763	97.4	103.0	113.5	120.7	126.8	128.8	131.6
B772	98.6	104.5	115.4	130.4	128.3	132.9	135.0
B773	98.4	104.0	115.3	127.0	128.8	134.1	137.4
MD90	98.3	103.1	113.0	119.0	125.1	129.3	131.0

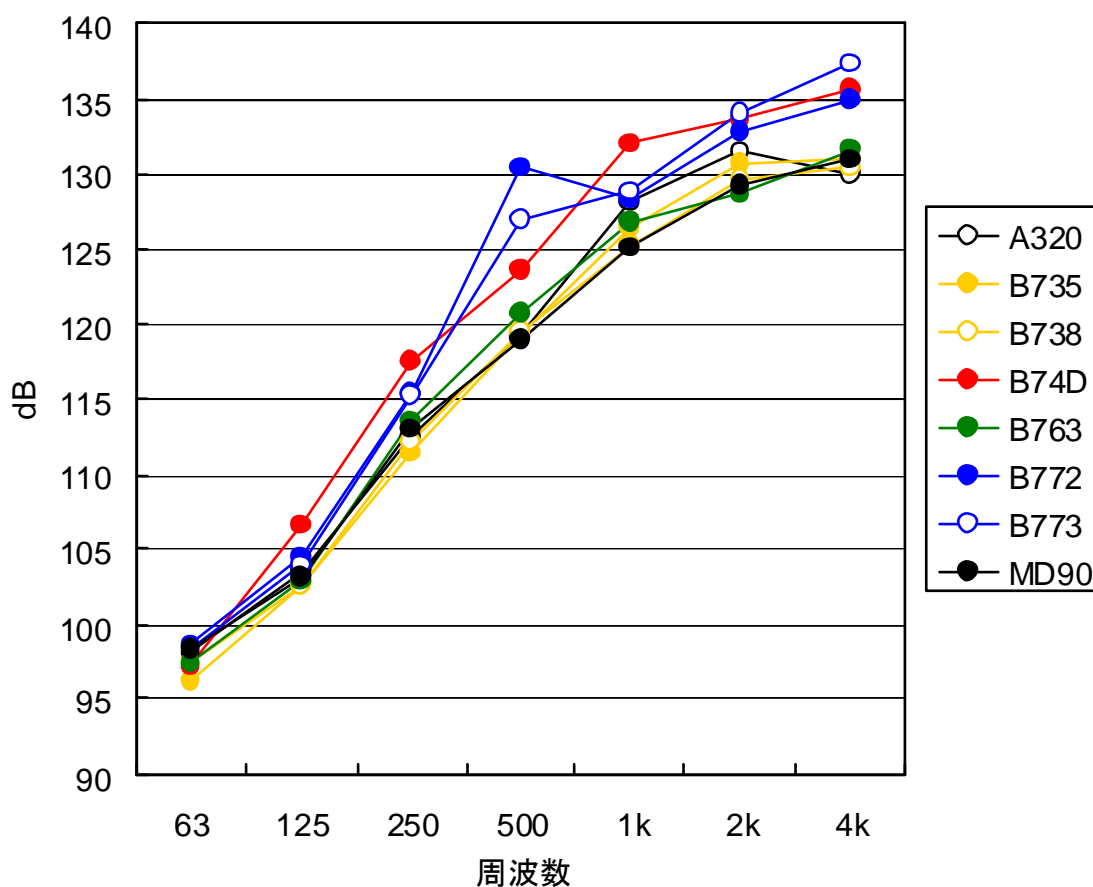


図 3-4-4 機種別音源モデル

### 3. 5 機種別騒音レベルの予測

#### 3. 5. 1 騒音予測の方法

航空機騒音の予測は、航跡モデルと音源モデルを用いた騒音予測により行った。騒音予測のイメージを図3-5-1に示す。

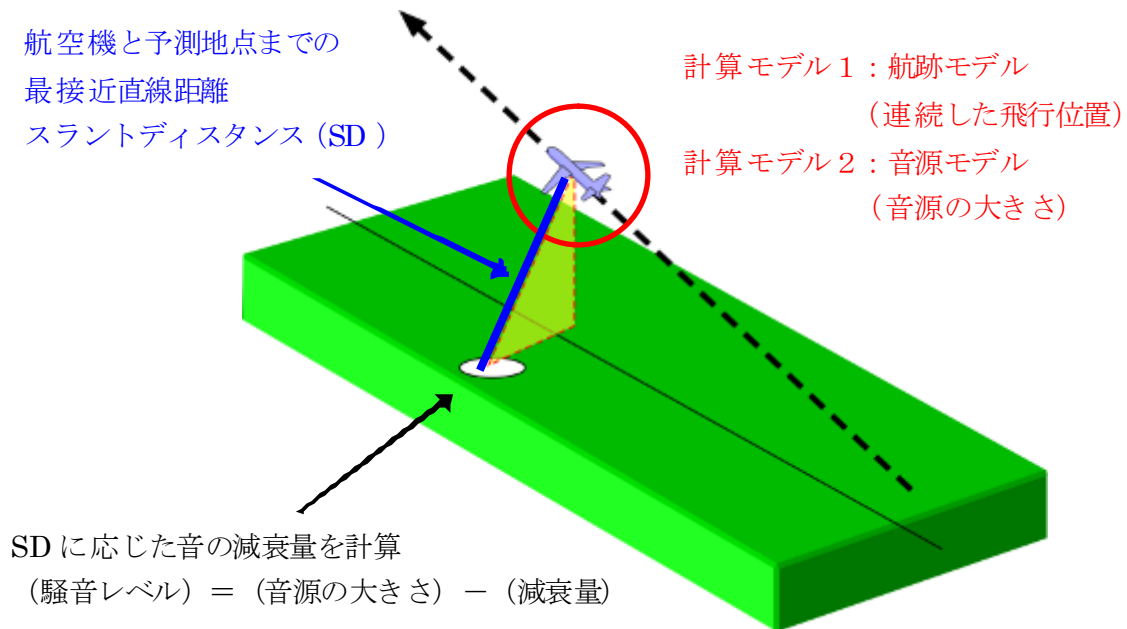


図3-5-1 騒音予測の基本的な手法

航空機の連続した飛行位置(計算モデル1：航跡モデル)から予測地点までの最接近直線距離(図中青線で示すもの。スラントディスタンスという。以降、「SD」と表記する。)を算出する。SDに応じた音の減衰量を計算し、航空機の音源の大きさ(計算モデル2：音源モデル)からこの減衰量を差し引くことにより予測地点での騒音レベルを算出する。

最大騒音レベル算出のフローを、図3-5-2に示す。

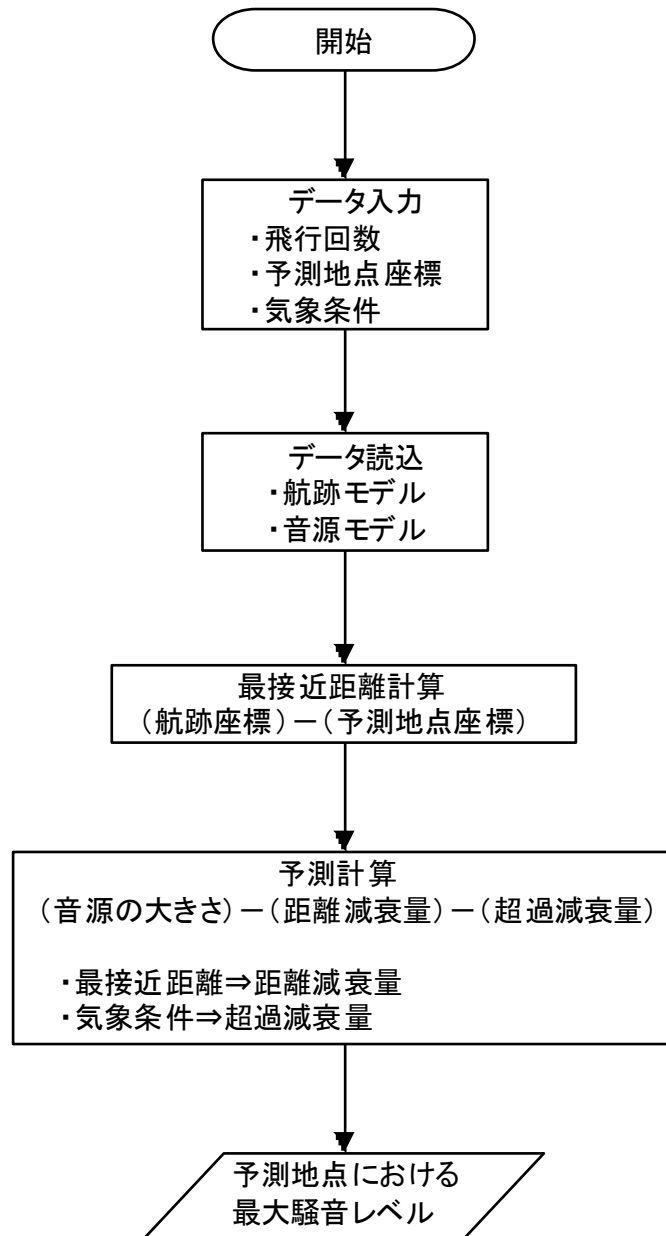


図 3 - 5 - 2 最大騒音レベル予測計算フロー

騒音予測地点における騒音レベルは、3.4項で求めた音源モデルである「音源から 1m 点の音圧レベル ( $L_{A,1m}$ )」、3.3項で求めた航跡モデルと予測地点までの距離、超過減衰量を用いて、(3.3)式により算出した。

$$L_{A,Calc} = L_{A,1m} - 20 \log SD - L_E \quad (3.3)$$

$L_{A,Calc}$  : 騒音予測地点での音圧レベル  
 $L_{A,1m}$  : 音源 (航空機) から 1m 地点の音圧レベル  
 $SD$  : 予測地点から航空機までの最接近距離  
 $L_E$  : 超過減衰量

予測地点から航跡モデルまでの距離は、航跡モデルの座標 ( $X1, Y1, Z1$ ) と予測地点座標 ( $X2, Y2, Z2$ ) から、以下の (3.4) 式により算出される。

$$r = \sqrt{(X1 - X2)^2 + (Y1 - Y2)^2 + (Z1 - Z2)^2} \quad (3.4)$$

航跡モデルは下の表 3-5-1 に示すとおり、連続した飛行位置を 0.1 秒ごとの座標情報と高度によって構成したものである。したがって、飛行位置毎に予測地点との距離  $r$  が上式によって算出される。最接近距離  $SD$  はこの  $r$  が最小となる距離である。

なお、超過減衰量については、3.4.1項③ 超過減衰量を参照されたい。

表 3-5-1 航跡モデルの例

時間(秒)	X座標(m)	Y座標(m)	高さ(m)
58310.4	-33790.7	-29266.3	486.2
58310.5	-33811.2	-29269.8	486.1
58310.6	-33831.5	-29271.5	486.3
58310.7	-33852.9	-29273.6	486.5
58310.8	-33875	-29275.4	486.6
58310.9	-33897.3	-29276.7	486.6
58311	-33919.1	-29277.1	486.5
:	:	:	:

### 3. 5. 2 騒音予測結果

航跡モデルと機種別の音源モデルを用いて市内 60 地点の予測地点における最大騒音レベルの予測値を求めた。予測の結果を図 3-5-3 から図 3-3-10 に示す。





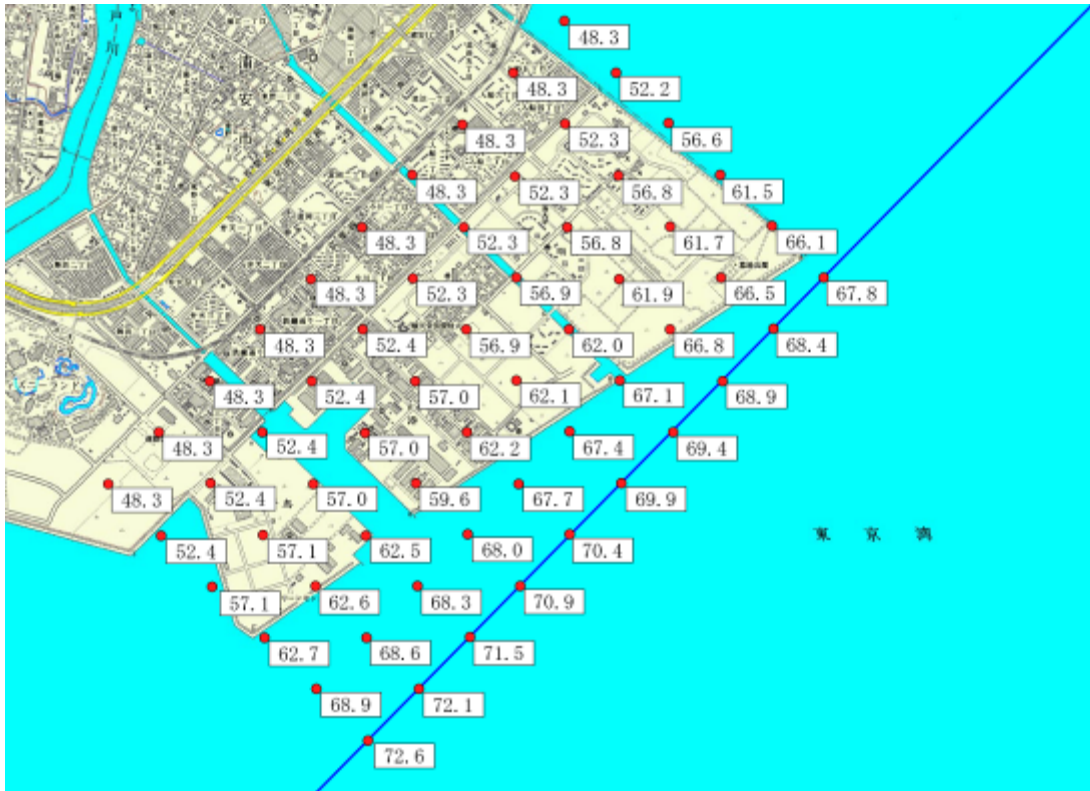


図 3 - 5 - 5 B738 による市内 60 地点の最大騒音レベル予測値

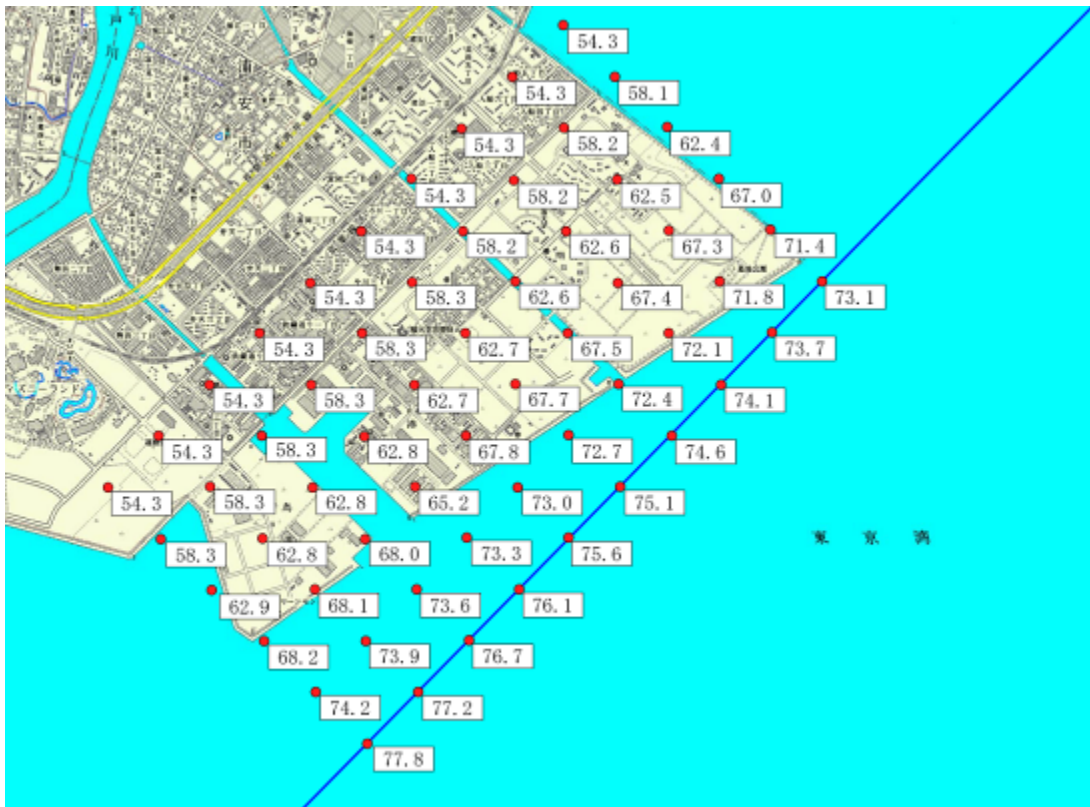


図 3 - 5 - 6 B74D による市内 60 地点の最大騒音レベル予測値







### 3. 6 睡眠妨害のリスクの推計

#### 3. 6. 1 睡眠妨害のリスクの推計手法

##### (1) 覚醒確率の算出式

騒音予測により求めた機種別の最大騒音レベル（予測値）と、平成 21 年度予測調査で得られた浦安市民の生活時間帯のデータを用いて、浦安市民における睡眠妨害のリスクについて評価を行った。睡眠妨害のリスクの評価は、平成 21 年度予測調査と同様に、覚醒確率を用いて行った。覚醒確率の推計は、欧州 WHO 夜間騒音ガイドラインで採用された Passchier-Vermeer らの量反応関係式を利用して行った。

以下に、Passchier-Vermeer らの量反応関係式を示す。式に示されているように、覚醒確率の推計には最大騒音レベルではなく、単発騒音暴露レベル（ $L_{AE}$ ）が必要となる。推計に用いた  $L_{AE}$  の算出方法については次項で述べる。

$$P_{awake, single} = -0.564 + 1.909 \cdot 10^{-4} \cdot L_{AE}^2 \quad (3.5)$$

なお、上式が適用されるのは  $L_{AE}$  が 54 dB 以上 90 dB 未満の場合である。

続いて、上式による  $L_{AE}$  と覚醒確率(%)の関係を図 3-6-1 に示す。

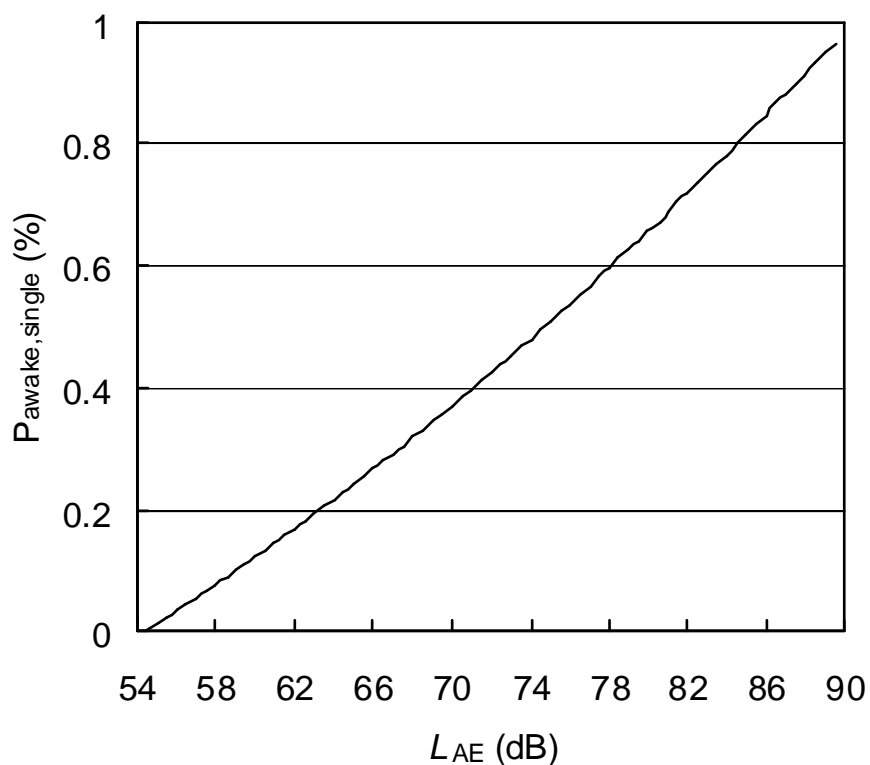


図 3-6-1 睡眠覚醒の推定式による単発騒音暴露レベルと覚醒確率(%)

## (2) $L_{AE}$ の予測

(3.5) 式で示す通り、覚醒確率の算出に用いる航空機騒音の騒音レベルは、WECPNLの計算に用いる最大騒音レベルではなく、単発騒音暴露レベル ( $L_{AE}$ ) である。最大騒音レベルと単発騒音暴露レベルの違いについて、図3-6-2に示す。

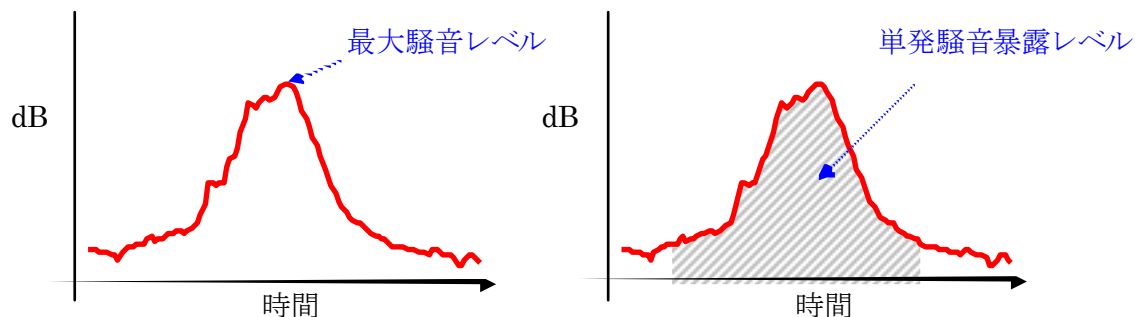


図3-6-2 最大騒音レベルと単発騒音暴露レベル

最大騒音レベル (上図左) は航空機が通過した際の最も大きい騒音レベルであるのに対して、単発騒音暴露レベル (上図右) は航空機が通過した際に発生する騒音の全エネルギー値 (図に斜線で示す範囲の面積に相当する値) である。

$L_{AE}$ を予測するにあたり、音源モデルの作成に用いた航空機騒音の実測データから、浦安市内における最大騒音レベルと単発騒音レベルの差を検討した結果、機種間に顕著な差は認められなかった。したがって、音源モデル作成に用いた全ての航空機騒音データを用いて求めた、最大騒音レベルと単発騒音暴露レベルの差の算術平均値 (11.2 dB) を、前項で求めた最大騒音レベルの予測値に加算することによって、単発騒音レベルの予測値を算出した。

### (3) 推計対象時刻の就眠率

平成 21 年度予測調査における質問票調査で得られた回答を分析・整理して、浦安市民の生活時間帯から 23ILS 着陸昼間の時間帯の飛行が始まる朝 6 時と、飛行が終了する 23 時の就眠率を得た。時刻別の就眠率を表 3-6-1 に示す。

表 3-6-1 質問票調査から得た朝 6 時と夜 23 時における就眠率

	朝6時		夜23時	
	平日	休日	平日	休日
就眠中の人数	896	1,527	308	241
有効回答数	1,840	1,843	1,840	1,843
就眠率(%)	48.7	82.9	16.7	13.1

23ILS 着陸の通常飛行経路による飛行が始まる朝 6 時の時点において就眠中である人数は、平日は 896 人、休日は 1,527 人であった。就眠率はそれぞれ平日が 48.7%、休日が 82.9%である。また 23ILS 着陸通常飛行経路による飛行が終了する夜 23 時時点で就眠中の人数は、平日は 308 人、休日は 241 人、就眠率はそれぞれ平日 16.7%、休日 13.1%であった。朝は休日の就眠率が高く、夜は逆に平日の就眠率が高い。また、平日・休日ともに朝の方が高い就眠率であることがわかる。なお、有効回答として計上したのは、平日・休日それぞれ起床時刻と就寝時刻の 2 つともに回答していたもののうち、就寝時間が 20 時間を越えないものである。



#### (4) 推計対象地域

睡眠妨害のリスクの推計を行う対象エリアは、平成 21 年度予測調査と同様に、図 3-6-3 に示す 4 つのエリアとした。

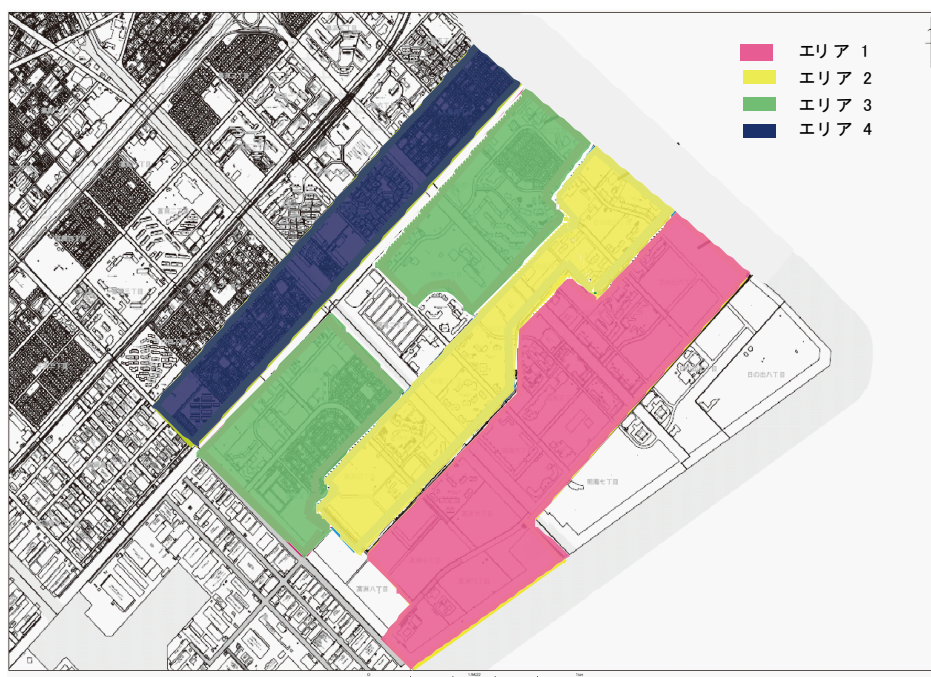


図 3-6-3 睡眠妨害のリスクの推計対象エリア

上記のエリアごとに、エリア内の字名と対応する騒音予測地点を選別した。騒音予測地点を図 3-6-4 に示す。また、字別の人口と、字に対応する予測地点の一覧を表 3-6-2 に示す。



図 3-6-4 予測地点位置図

表 3 - 6 - 2 字別人口と該当する予測地点

場所	人口	予測地点
高洲6丁目	1,286	R4C3
高洲7丁目	1,030	R5C3
高洲9丁目	99	R5C2
日の出5丁目	3,750	R2C3
日の出6丁目	946	R1C3
明海5丁目	2,892	R3C3
明海6丁目	1,768	R4C3
高洲4丁目	1,906	R5C4
高洲5丁目	3,614	R4C4
日の出3丁目	3,331	R2C4
日の出4丁目	857	R2C4
明海3丁目	1,416	R4C4
明海4丁目	1,867	R3C4
高洲1丁目	1,583	R4C5
高洲2丁目	907	R5C5
高洲3丁目	1,126	R5C4
日の出1丁目	4,516	R2C5
日の出2丁目	1,835	R2C5
明海1丁目	1,531	R3C5
今川2丁目	1,619	R4C5
今川3丁目	1,183	R5C5
入船3丁目	1,784	R3C5
入船4丁目	2,084	R2C5
地域全体	42,930	

(平成 21 年 3 月 31 日現在)

### 3. 6. 2 睡眠妨害のリスクの推計結果

#### (1) 航空機が1機飛行した際の覚醒確率と覚醒人口の推計

航空機1機が23ILS昼間の時間帯の飛行経路を飛行した際に、就眠中の市民のうちで何人が覚醒するか、を表す覚醒人口を機種別に推計した。遮音量が20 dB（鉄筋コンクリート構造で窓を閉じた場合のおおむねの遮音量）の場合と10 dB（木造家屋あるいは鉄筋コンクリート構造で窓を開けた場合のおおむねの遮音量）の場合で、平日朝、平日夜、休日朝、休日夜のそれぞれで推計した結果を表3-6-3及び図3-6-5～8に示す。図では、表記の都合上小数第一位までを示している。なお、以降特別に記載のない限り「朝」は6時を、「夜」は23時をさす。

表3-6-3 機種別覚醒人口の一覧

	遮音量20dB				遮音量10dB			
	平日朝	平日夜	休日朝	休日夜	平日朝	平日夜	休日朝	休日夜
B74D	5.29	1.81	9.01	1.42	42.97	14.73	73.14	11.56
B772	4.39	1.50	7.47	1.18	41.22	14.13	70.16	11.09
B773	4.02	1.38	6.85	1.08	37.43	12.84	63.72	10.07
A320	1.25	0.43	2.13	0.34	26.08	8.94	44.40	7.02
B735	0.01	0.00	0.02	0.00	19.69	6.75	33.52	5.30
B763	0.05	0.02	0.08	0.01	19.45	6.67	33.11	5.23
B738	0.04	0.02	0.08	0.01	16.70	5.73	28.42	4.49
MD90	0.04	0.01	0.07	0.01	15.97	5.48	27.19	4.30



航空機1機が飛行した際の覚醒人口（遮音量 20dB）

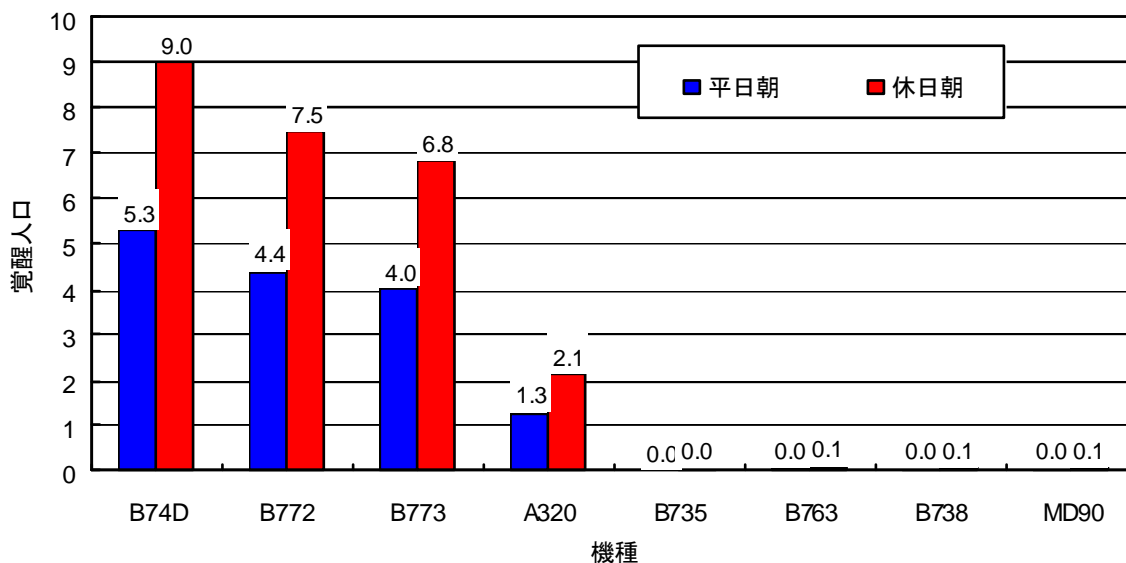


図 3 - 6 - 5 航空機 1 機が飛行した際の覚醒人口（遮音量 20dB：朝）

航空機1機が飛行した際の覚醒人口（遮音量 20dB）

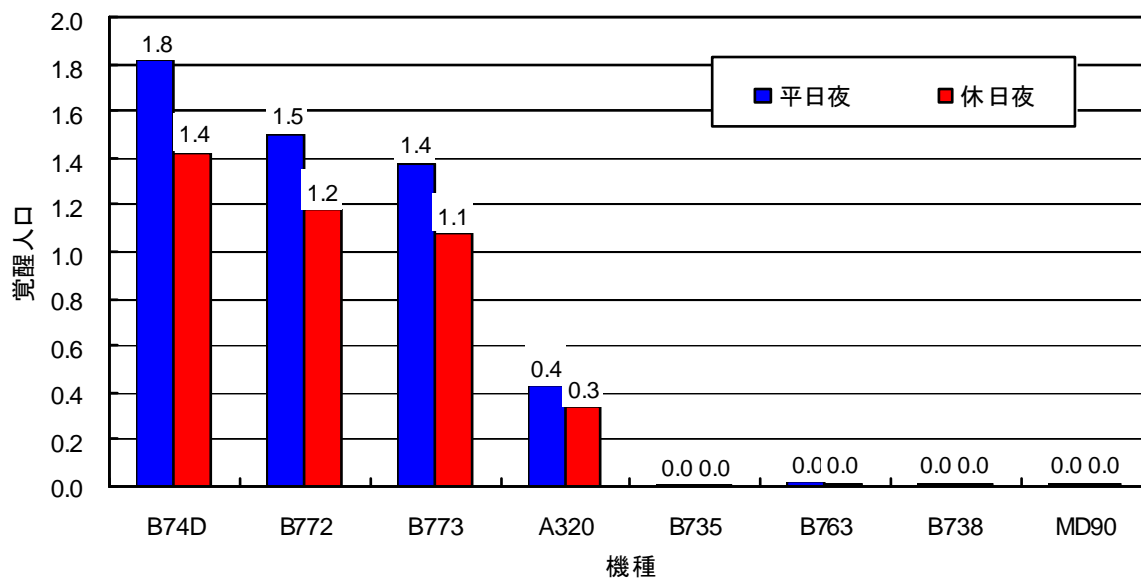


図 3 - 6 - 6 航空機 1 機が飛行した際の覚醒人口（遮音量 20dB：夜）

航空機1機が飛行した際の覚醒人口(遮音量 10dB)

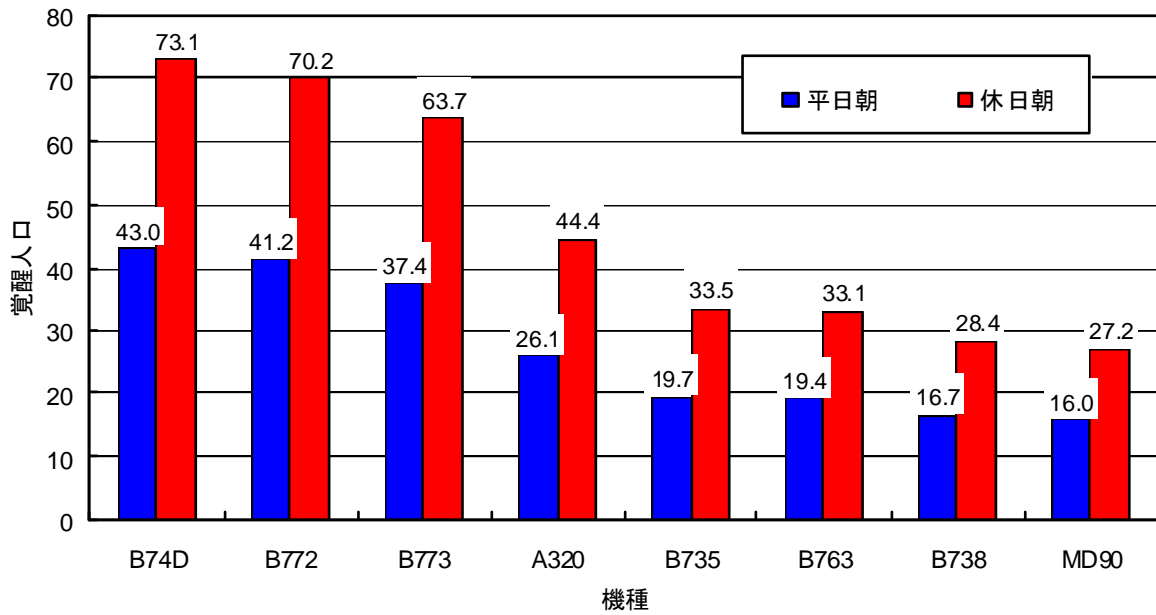


図3-6-7 航空機1機が飛行した際の覚醒人口(遮音量 10dB:朝)

航空機1機が飛行した際の覚醒人口(遮音量 10dB)

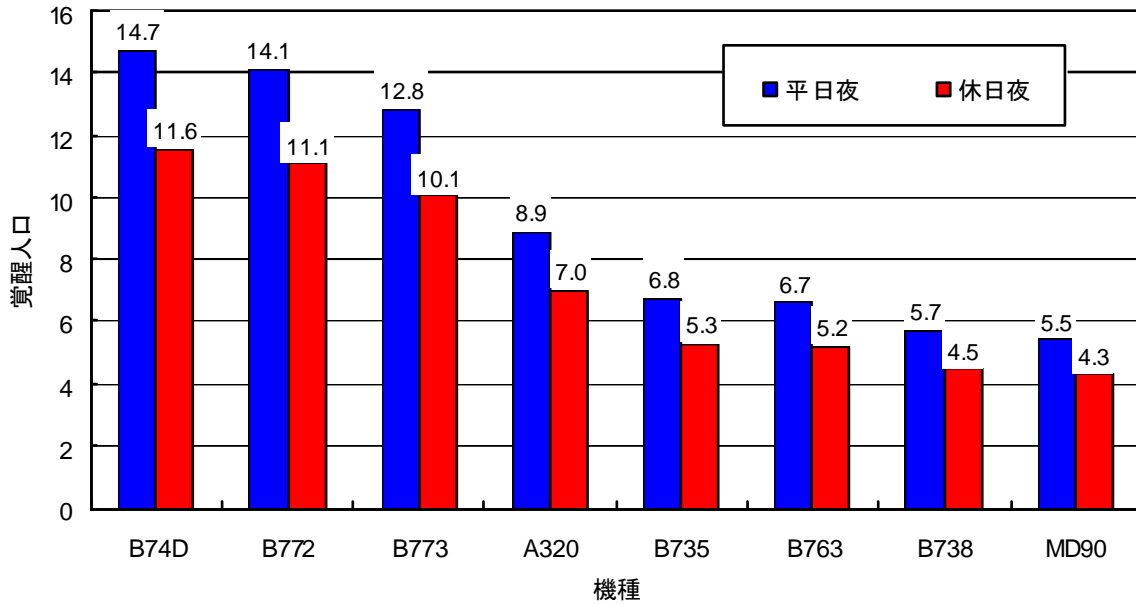


図3-6-8 航空機1機が飛行した際の覚醒人口(遮音量 10dB:夜)

遮音量が 20 dB の場合、平日・休日、朝夜ともに比較的小型の航空機（ここでは B735、B763、B738、MD90）が飛来した場合の覚醒人口はほぼ 0 人となった。機種間で差が生じるのは、予測される  $L_{AE}$  の差によるものである。より大型の航空機の方が、予測地点における  $L_{AE}$  の値が大きいため、覚醒人口は多くなる。表 3-6-4 には、例として予測地点 R2C3（日の出 5 丁目に対応）における、機種ごとの  $L_{AE}$  を示す。

休日朝の覚醒人口が他と比べて多い。これは、当該時間の就眠率が 82.9 % と、他に比べて高いことによるものである。就眠率と、算出される睡眠人口については、表 3-6-1 でまとめている。

航空機が 1 機飛来した際の覚醒リスクは、平日・休日ともに、夜に比べて朝の方が高い。なお、平日と比べて休日の方が、起床時刻就寝時刻ともに遅い人が多いために、朝は休日のリスクが高く、逆に夜は平日のリスクが高い。最も高リスクであると考えられるのは、睡眠人口が最も多い休日朝であった。

こうした傾向は、遮音量 10 dB の場合でも同様であった。ただし、遮音量 10 dB の場合、遮音量 20 dB では覚醒人口がほぼ 0 人であった機種が飛来した場合でも、覚醒リスクがあることがわかる。遮音量の低下で室内の  $L_{AE}$  が大きくなることがその原因だが、例えば窓を開け放したままなど、遮音が十分に確保されていない状況での睡眠の場合には、睡眠妨害のリスクが大幅に上昇するということがわかる。

表 3-6-4 予測地点 R2C3 における機種ごとの  $L_{AE}$

機種	B74D	B772	B773	A320	B735	B763	B738	MD90
$L_{AE}$	78.5	77.8	77.5	75.2	73.9	73.6	72.9	72.7

(2) D滑走路供用後の覚醒人口の推計

D滑走路供用後の平成22年11月1日から平成23年10月31日までの運航実績を整理して、朝6時から7時及び夜22時から23時の間に行われた23ILS着陸の運用回数を得た。結果を表3-6-5に示す。

表3-6-5 朝6時台及び夜22時台における23ILS着陸運用回数

日付	曜日	着陸時間帯	着陸回数
H22.11.12	金	夜	4
H23.02.08	金	朝	1
H23.03.20	日	夜	8
H23.03.25	金	夜	9
H23.04.23	土	夜	2
H23.04.27	水	夜	8
H23.06.09	木	夜	11
H23.06.11	土	朝	1
H23.06.12	日	夜	11
H23.06.20	月	夜	2
H23.07.03	日	夜	5
H23.07.19	火	夜	10
H23.07.20	水	朝	1
H23.09.03	土	夜	9
H23.09.16	金	夜	10
H23.09.21	水	夜	4
H23.10.14	金	夜	12
H23.10.16	日	朝	1
H23.10.22	土	夜	5
平日朝合計			2
平日夜合計			70
休日朝合計			2
休日夜合計			40
合計			114

1年間のうち19日間、合計114回の運用があったことがわかる。平日の朝では2日間、2回の運用があった。同じく平日夜は9日間で70回の運用があった。休日では朝が2日間、2回、夜は6日間で40回あった。この運用回数と、前項で求めた航空機1機が飛来した際の覚醒人口を用いて、D滑走路供用後1年間で朝・夜に23ILS着陸の運用が行われた日における覚醒人口を推計した。結果を表3-6-6及び表3-6-7に示す。

表 3 - 6 - 6 (a) D 滑走路供用における覚醒人口の推計 (夜)

測定日	機種	着陸時刻	音源モデル	覚醒人口		覚醒人口合計		
				遮音量20dB	遮音量10dB	遮音量20dB	遮音量10dB	
H22.11.12	金	A310	22:07:00	A320	0.4	8.9	2.4	37.5
		GLF5	22:07:00	MD90	0.0	5.5		
		B772	22:10:00	B772	1.5	14.1		
		A306	22:19:00	A320	0.4	8.9		
H23.3.20	日	B772	22:00:00	B772	1.2	11.1	4.2	60.2
		B74D	22:03:00	B74D	1.4	11.6		
		B738	22:07:00	B738	0.0	4.5		
		B738	22:12:00	B738	0.0	4.5		
		B763	22:17:00	B763	0.0	5.2		
		A306	22:24:00	A320	0.3	7.0		
		B772	22:28:00	B772	1.2	11.1		
		B763	22:32:00	B763	0.0	5.2		
H23.3.25	金	B738	22:08:00	B763	0.0	6.7	5.7	85.4
		B74D	22:11:00	B74D	1.8	14.7		
		B738	22:13:00	B738	0.0	5.7		
		A306	22:17:00	A320	0.4	8.9		
		A306	22:21:00	A320	0.4	8.9		
		B772	22:22:00	B772	1.5	14.1		
		B763	22:26:00	B763	0.0	6.7		
		MD90	22:37:00	MD90	0.0	5.5		
H23.4.23	土	B772	22:48:00	B772	1.5	14.1	0.0	9.5
		MD90	22:05:00	MD90	0.0	4.3		
H23.4.27	水	B763	22:57:00	B763	0.0	5.2	3.5	68.5
		MD90	22:26:00	MD90	0.0	5.5		
		B772	22:30:00	B772	1.5	14.1		
		B763	22:33:00	B763	0.0	6.7		
		A320	22:43:00	A320	0.4	8.9		
		B772	22:50:00	B772	1.5	14.1		
		B738	22:53:00	B738	0.0	5.7		
		B735	22:57:00	B735	0.0	6.8		
H23.6.9	木	B763	22:59:00	B763	0.0	6.7	4.4	93.3
		B738	22:03:00	B738	0.0	5.7		
		B772	22:06:00	B772	1.5	14.1		
		A320	22:14:00	A320	0.4	8.9		
		A320	22:16:00	A320	0.4	8.9		
		B772	22:18:00	B772	1.5	14.1		
		B763	22:21:00	B763	0.0	6.7		
		B763	22:23:00	B763	0.0	6.7		
		B763	22:32:00	B763	0.0	6.7		
		A320	22:39:00	A320	0.4	8.9		
		B735	22:44:00	B735	0.0	6.8		
H23.6.12	日	B738	22:48:00	B738	0.0	5.7	5.0	77.6
		B74D	22:01:00	B74D	1.4	11.6		
		MD90	22:07:00	MD90	0.0	4.3		
		B738	22:13:00	B738	0.0	4.5		
		B772	22:18:00	B772	1.2	11.1		
		B738	22:23:00	B738	0.0	4.5		
		B737	22:28:00	B738	0.0	4.5		
		B772	22:32:00	B772	1.2	11.1		
		B763	22:35:00	B763	0.0	5.2		
		B772	22:50:00	B772	1.2	11.1		
		B735	22:53:00	B735	0.0	5.3		
B738	22:56:00	B738	0.0	4.5				

\*音源モデルが青文字表記のものは該当する音源モデルがないため近似するモデルに置き換えたもの

表 3 - 6 - 6 (b) D 滑走路供用における覚醒人口の推計 (夜)

測定日	機種	着陸時刻	音源モデル	覚醒人口		覚醒人口合計	
				遮音量20dB	遮音量10dB	遮音量20dB	遮音量10dB
H23.6.20	月	B77L 22:02:00	B773	1.4	12.8	1.4	18.6
		B738 22:05:00	B738	0.0	5.7		
H23.7.3	日	B763 22:22:00	B763	0.0	5.2	1.6	32.3
		B772 22:27:00	B772	1.2	11.1		
		B738 22:34:00	B738	0.0	4.5		
		A320 22:43:00	A320	0.3	7.0		
		B738 22:49:00	B738	0.0	4.5		
H23.7.19	火	MD90 22:03:00	MD90	0.0	5.5	4.8	83.8
		A320 22:05:00	A320	0.4	8.9		
		B738 22:09:00	B738	0.0	5.7		
		B738 22:12:00	B738	0.0	5.7		
		B738 22:18:00	B738	0.0	5.7		
		B773 22:21:00	B773	1.4	12.8		
		B763 22:24:00	B763	0.0	6.7		
		B772 22:28:00	B772	1.5	14.1		
		B773 22:31:00	B773	1.4	12.8		
		B738 22:48:00	B738	0.0	5.7		
H23.9.3	土	B763 22:05:00	B763	0.0	5.2	1.2	49.0
		B763 22:10:00	B763	0.0	5.2		
		B763 22:24:00	B763	0.0	5.2		
		B773 22:26:00	B773	1.1	10.1		
		B738 22:29:00	B738	0.0	4.5		
		B738 22:32:00	B738	0.0	4.5		
		B738 22:34:00	B738	0.0	4.5		
		B738 22:37:00	B738	0.0	4.5		
H23.9.16	金	B738 22:16:00	B738	0.0	5.7	3.3	78.6
		B77L 22:21:00	B773	1.4	12.8		
		B773 22:23:00	B773	1.4	12.8		
		A320 22:32:00	A320	0.4	8.9		
		B763 22:36:00	B763	0.0	6.7		
		B735 22:41:00	B735	0.0	6.8		
		B738 22:46:00	B738	0.0	5.7		
		B763 22:51:00	B763	0.0	6.7		
		B738 22:55:00	B738	0.0	5.7		
H23.9.21	水	B735 22:05:00	B735	0.0	6.8	0.1	25.8
		B763 22:09:00	B763	0.0	6.7		
		B738 22:14:00	B738	0.0	5.7		
		B763 22:17:00	B763	0.0	6.7		
H23.10.14	金	B763 22:01:00	B763	0.0	6.7	2.5	86.2
		B738 22:08:00	B738	0.0	5.7		
		B738 22:12:00	B738	0.0	5.7		
		B772 22:25:00	B772	1.5	14.1		
		B763 22:30:00	B763	0.0	6.7		
		B738 22:36:00	B738	0.0	5.7		
		A320 22:38:00	A320	0.4	8.9		
		B735 22:46:00	B735	0.0	6.8		
		B738 22:48:00	B738	0.0	5.7		
		A320 22:54:00	A320	0.4	8.9		
		B738 22:57:00	B738	0.0	5.7		
B788 22:58:00	MD90	0.0	5.5				
H23.10.22	土	B763 22:34:00	B763	0.0	5.2	0.4	26.5
		A320 22:40:00	A320	0.3	7.0		
		B738 22:49:00	B738	0.0	4.5		
		B738 22:52:00	B738	0.0	4.5		
		B735 22:55:00	B735	0.0	5.3		

\*音源モデルが青文字表記のものは該当する音源モデルがないため近似するモデルに置き換えたもの

表 3 - 6 - 7 D 滑走路供用における覚醒人口の推計（朝）

測定日	機種	着陸時刻	音源モデル	覚醒人口		覚醒人口合計		
				遮音量20dB	遮音量10dB	遮音量20dB	遮音量10dB	
H23.2.18	金	B763	6:04:00	B763	0.0	19.4	0.0	19.4
H23.6.11	土	B763	6:01:00	B763	0.1	33.1	0.1	33.1
H23.7.20	水	B772	6:08:00	B772	4.4	41.2	4.4	41.2
H23.10.16	日	B763	6:00:00	B763	0.1	33.1	0.1	33.1

D 滑走路供用後の実際の運用回数による覚醒人口の推計の結果、遮音量 20dB とした場合、1 年間で延べ 45 人（平日 32.5 人、休日 12.5 人）、10dB とした場合で延べ 959.8 人（平日 638.4 人、休日 321.4 人）となった。覚醒人口が最も多かったのは遮音量 20dB とした場合で 5.7 人（平成 23 年 3 月 25 日）、遮音量 10dB とした場合で 86.2 人（10 月 14 日）であった。

（3）将来的に飛行回数が拡張された場合の覚醒人口の推計

現在の年間離発着数は全時間帯を通しておおよそ 377,000 回である。計画では最終的に 447,000 回にまで引き上げられる予定となっている。従って、ここから更に飛行回数は年間おおよそ 70,000 回増加する可能性があることになる。単純に離陸・着陸でそれぞれ 35,000 回の増加と仮定すると、離陸・着陸それぞれでおおよそ 18%の増加となる。

この増加に伴って、仮に覚醒人口の年間延べ人数が、運用回数の増加率と同じだけ増加したとすると、以下の通りとなる。

表 3 - 6 - 8 飛行回数が拡張された場合の覚醒人口の推計

遮音量	20 dB		10 dB	
	延べ人数	最多人数	延べ人数	最多人数
覚醒人口	53.4	6.8	1138.0	102.2

### 3. 6. 3 全時間帯の覚醒リスク

平成 21 年度予測調査と、本調査の結果をあわせることで、23ILS 着陸経路で航空機が 1 機飛来した際の覚醒リスクについて、全時間帯に渡る推計を行った。

#### (1) 推計条件

本推計を行うにあたり、時間毎の就寝人口と覚醒確率の推計を行った。就寝人口の推計は、3.4.3 項に準じて、アンケート調査結果から一時間毎に就眠率を算出して行った。覚醒確率の推計は夜間と昼間の 2 つに分けて行った。

平成 21 年度予測調査を元に、夜間の 23I 着陸コース飛行時の推計地点ごとの  $L_{AE}$  を用いて、夜間の 23ILS 着陸コース飛行時の覚醒確率を推計した。また、本調査で求めた昼間の 23ILS 着陸コース飛行時の推計地点ごとの  $L_{AE}$  を用いて、昼間の 23I 着陸コース飛行時の覚醒確率を推計した。

#### (2) 推計結果

時間ごとの就寝人口を図 3-6-9 に示す

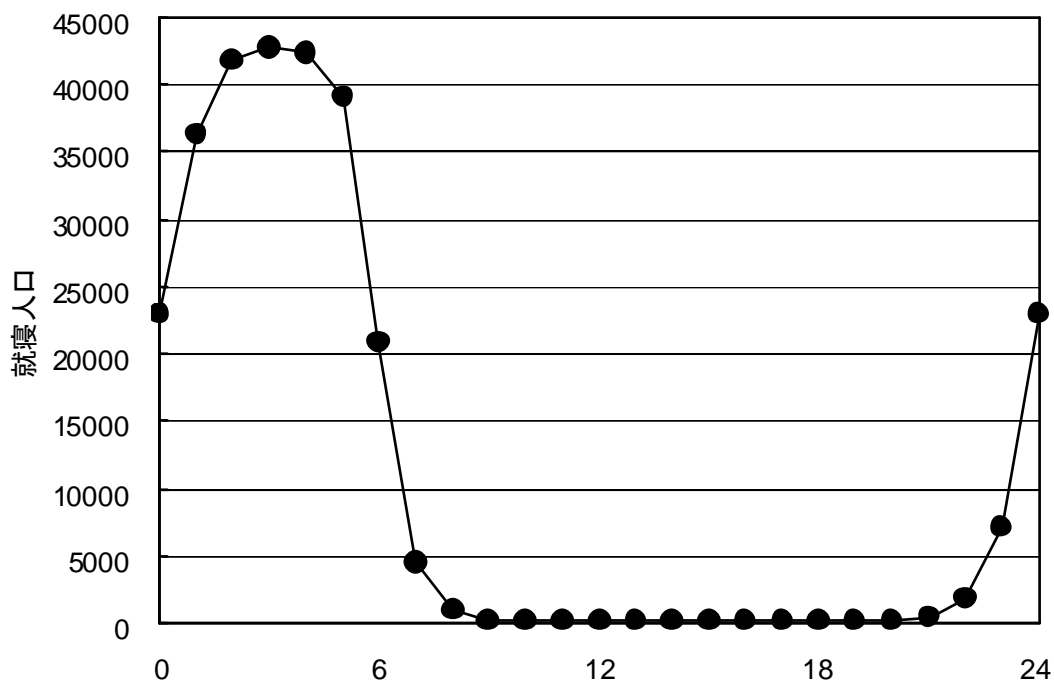


図 3-6-9 時間毎の就寝人口

就寝人口のピークは午前 3 時であった。午前 6 時で就寝人口は約 50% となり、7 時にはほぼ 90% の人が起床している。

この就寝人口をもとに、23ILS 着陸機が 1 機通過した場合の覚醒人口を、時間ごとに算出した。図に、B74D が 1 機通過した場合の覚醒人口を示す。なお、23ILS 着陸機が夜間のコースを飛行するのは午後 23 時～午前 6 時ある。時間毎の覚醒人口を図 3-6-10 に示す。



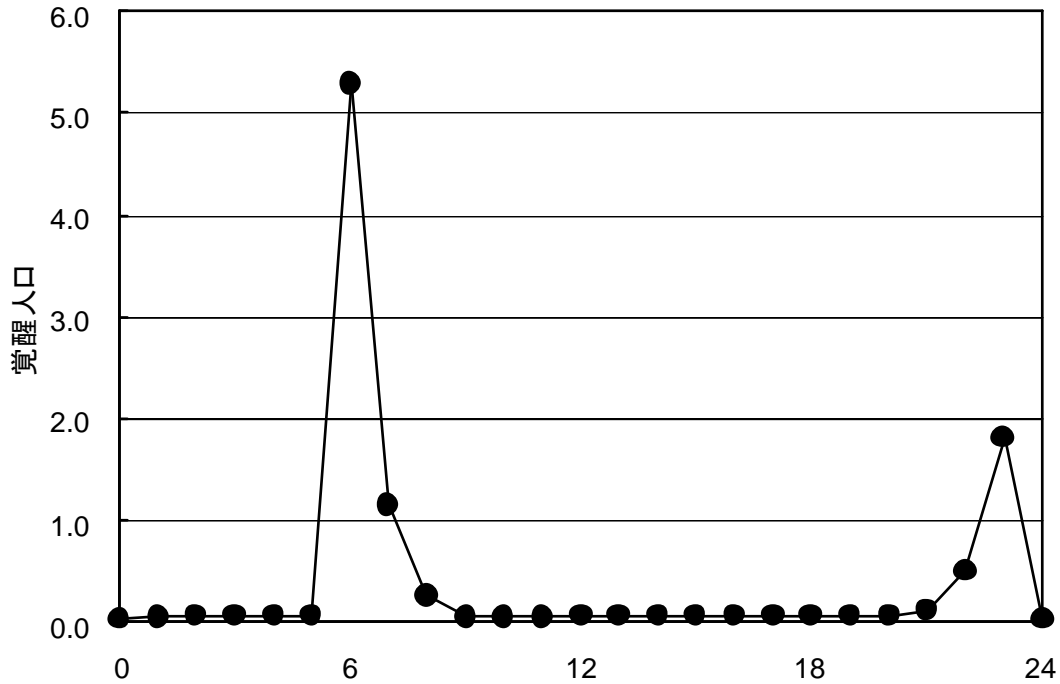


図 3 - 6 - 1 0 時間毎の覚醒人口 (B74D が 1 機通過した場合)

午前 6 時に明らかなピークが見られる。また、6 時に比べると小さいが、同様のピークが 23 時にも生じている。図 3-4-1 で示したとおり、午前 6 時の時点では、市内のほぼ半数の人がまだ就眠中であることが考えられる。しかし、午前 6 時より 23ILS 着陸機の飛行経路は昼間の経路に切り替えられ、航空機が 1 機飛来した際に市内で発生する LAE は夜間のものより大きくなる。したがって、覚醒確率が上昇し、図のようなピークとなった。

睡眠覚醒のリスクを低く抑えるのであれば、夜間経路で飛行する時間帯について検討することが望ましいと考えられる。特に朝 6 時台の飛行経路を夜間経路にするだけで、覚醒リスクは大きく回避することができるといえる。

例えば、評価値 Lden の時間帯区分の夜間 (22:00~7:00) に相当する時間帯を夜間経路で飛行するとした場合、下図の通り、ピークとなっていた 6 時・23 時の覚醒人口はほぼ 0 人となる。

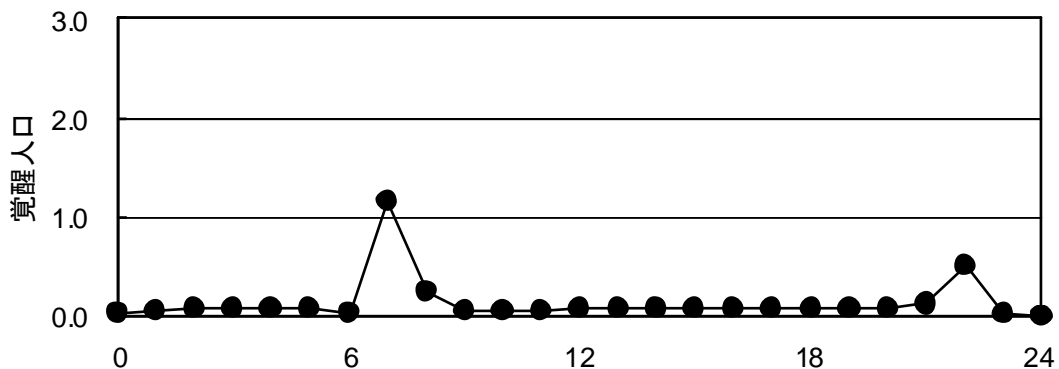


図 3 - 6 - 1 1 時間毎の覚醒人口 (夜間経路の時間を変更した場合)

### 3. 7 睡眠妨害のリスク調査まとめ

本調査では、23ILS 着陸の昼間の時間帯のうち、市民の就眠率が高い時間帯（朝 6 時、夜 23 時）における睡眠妨害のリスクを推計し、現状及び将来的な飛行回数の増加による市民への影響を評価した。睡眠妨害のリスクの評価は、平成 21 年度予測調査と同様に、覚醒確率を用いて行った。

当該時間帯に 23ILS 着陸機が 1 機通過した場合、睡眠妨害のリスクは、平日・休日ともに、夜に比べて朝の方が高かった。なお、平日と比べて休日の方が、起床時刻就寝時刻ともに遅い人が多いために、朝は休日のリスクが高く、逆に夜は平日のリスクが高かった。最も高リスクであると考えられるのは、睡眠人口が最も多い休日朝であった。

また、D 滑走路供用後の平成 22 年 11 月 1 日から平成 23 年 10 月 31 日までの運航実績をもとに、朝 6 時から 7 時及び夜 22 時から 23 時の間に行われた 23ILS 着陸の運用回数を抽出し、覚醒人口の推計を行った。最も多い日で、屋内の遮音量を 20 dB とした場合おおよそ 6 人、屋内の遮音量を 10 dB とした場合はおおよそ 80 人が覚醒する、という結果となった。

加えて、平成 21 年度予測調査と本調査の結果をあわせることで、23ILS 着陸経路で航空機が 1 機飛来した際の覚醒リスクについて、全時間帯に渡る推計を行った。その結果、6 時・23 時に覚醒確率のピークが生じることが明らかとなった。睡眠覚醒のリスクを低く抑えるのであれば、夜間経路で飛行する時間帯を検討することが望ましいと考えられる。

## 4 D 滑走路供用前後の騒音発生状況の比較

### 4. 1 調査概要

国土交通省から提供された運航実績データや、市内にある航空機騒音固定測定局で取得した航空機騒音の実測データを用いて、航空機騒音が支配的であったと考えられる時間数（秒単位）を日ごとに算出し、年間平均時間数や最大時間数の算出を行うと共に終日同じ運用が行われた日を精査して航空機騒音の影響を調査した。調査は供用前後とも1年間のデータを用いて行い、供用前は平成21年10月1日から平成22年9月30日まで、供用後は平成22年11月1日から平成23年10月31日までの期間において、運航実績データや固定測定局の実測データの分類整理を行った。

### 4. 2 調査地点

調査地点は市内にある固定測定局とした。調査地点を表4-2-1に、調査地点位置図を図4-2-1に示す。

表4-2-1 航空機騒音調査地点

調査地点	施設名称	住所	調査内容
高洲	浦安南高校	浦安市高洲9-4-1	航空機騒音調査(千葉県固定測定局)
日の出	墓地公園	浦安市日の出8-1-1	航空機騒音調査(国交省固定測定局)
当代島	当代島公民館	浦安市当代島2-14-1	航空機騒音調査(千葉県固定測定局)



図4-2-1 航空機騒音調査地点位置図

### 4. 3 運用回数の比較

国土交通省から提供された運航実績データを集計し、D滑走路供用前後における運用回数の比較を行った。集計に用いたデータは、供用前は平成21年10月1日から平成22年9月30日まで、供用後は平成22年11月1日から平成23年10月31日までの期間のデータである。

#### 4. 3. 1 離着陸回数の比較

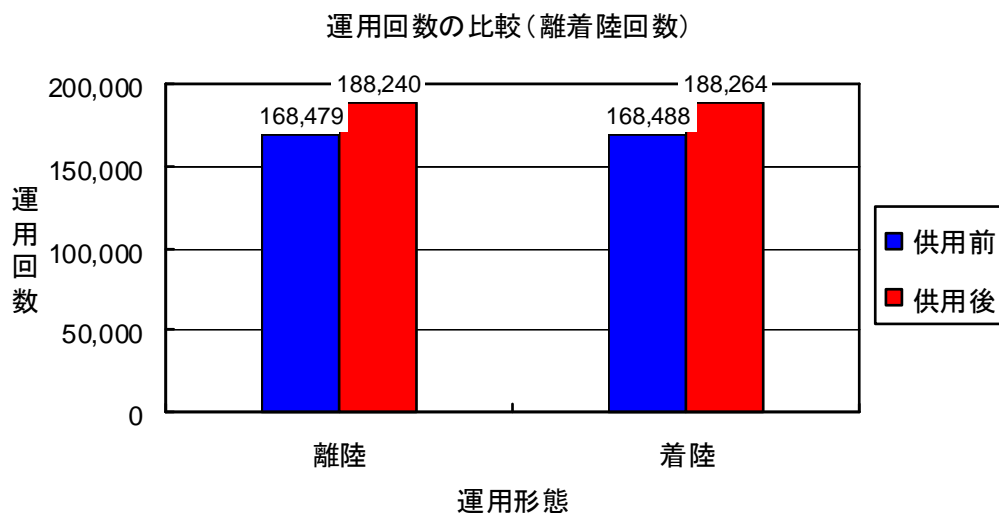


図4-3-1 離着陸回数の比較

供用前の336,967回(離陸168,479回、着陸168,488回)に対し、供用後は376,504回(離陸188,240回、着陸188,264回)と、供用後の運用回数が年間で39,537回(1日あたり約108回)増加している。計画では最終的に年間447,000回まで拡張される予定である。供用後の1日あたりの飛行回数は、離陸が515.7回、着陸が515.8回、合計1031.5回となっている。

#### 4. 3. 2 北風系運用時における離陸機の比較

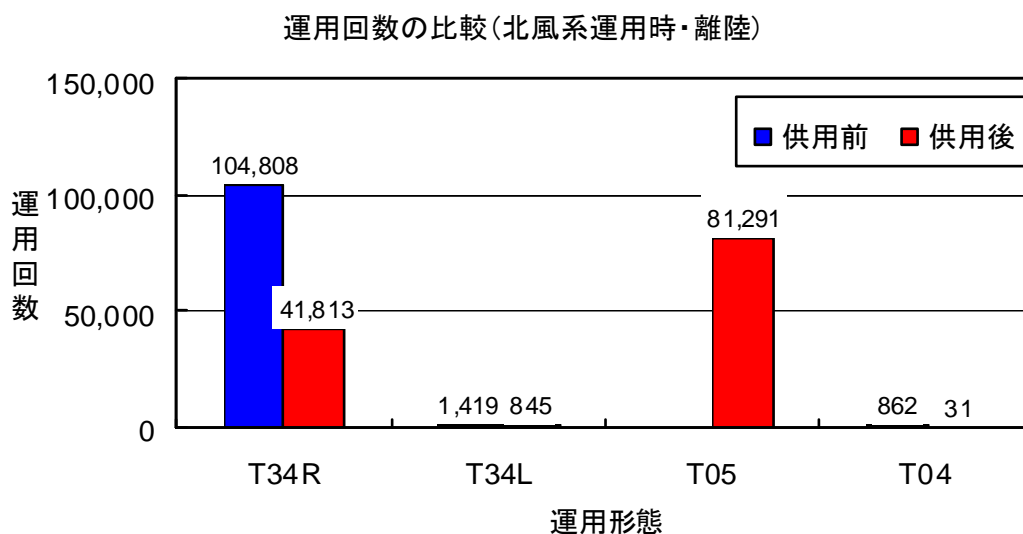


図 4 - 3 - 2 北風系運用時の離陸機における運用回数の比較

供用前、北風系運用時の離陸機のうち、市内上空に飛行経路が設定されている運用は、T34Rのうちの3割程度にあたる、北行方面（到着地が北海道など羽田空港より北方面に向かもの）に限られていた。すなわち供用前の運用回数は、T34Rの運用回数104,808回の3割にあたるおおよそ30,000回（1日あたり82回）であった。これに対し供用後はT34Rの全てが市内上空を通過する経路を飛行するので、約12,000回(1日あたり33回)増加していることになる。

#### 4. 3. 3 南風系運用時における離陸機による比較

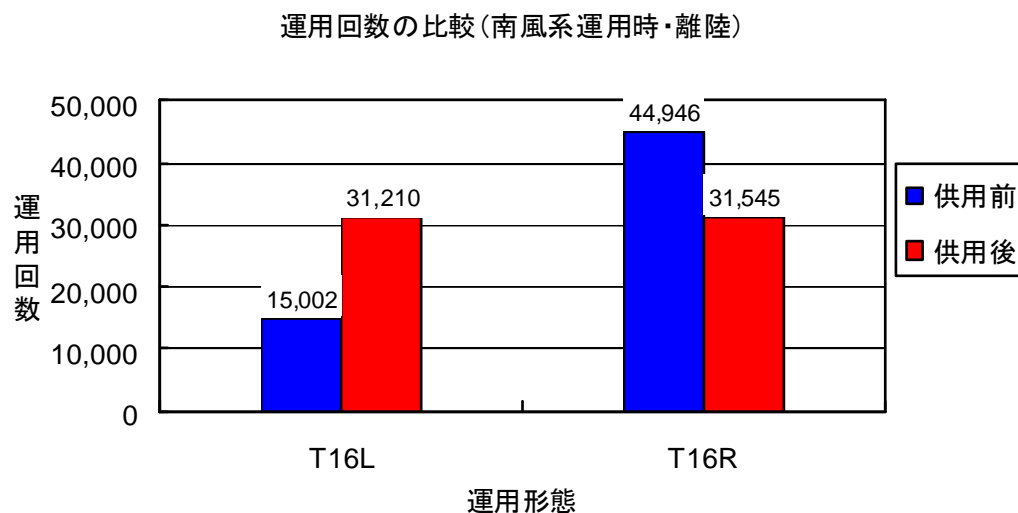


図4-3-3 南風系運用時の離陸機における運用回数の比較

供用前は T16L・T16R の区別なく、北行方面へ向かう離陸機が市に影響を与えていた。すなわち T16L と T16R を合算した数値の約 3 割にあたる 18,000 回が市に影響を与える飛行経路をとったと考えられる。一方、供用後は T16L から離陸する全ての航空機が市内上空を通過する経路を飛行するので、約 13,000 回 (1 日あたり 36 回) の増加と考えられる。

#### 4. 3. 4 南風系運用時における着陸機による比較

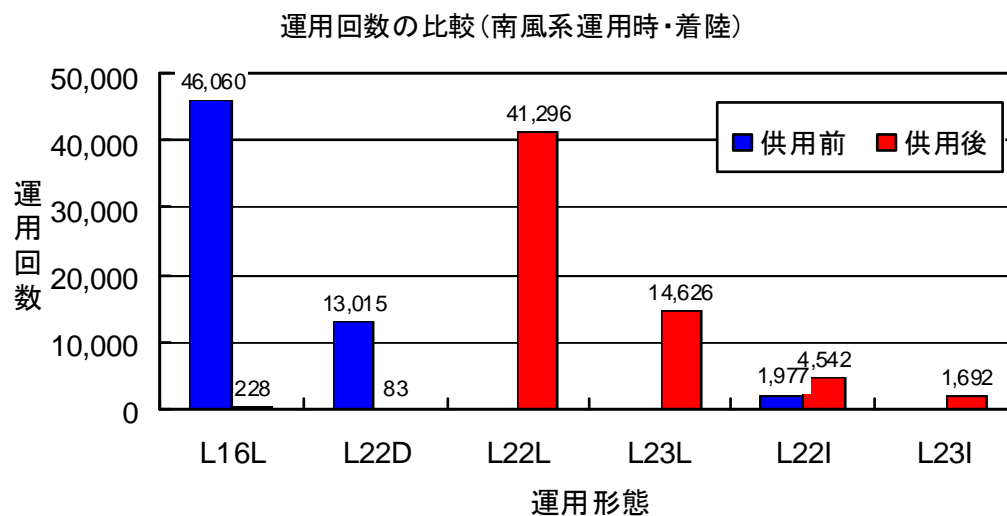


図 4 - 3 - 4 南風系運用時の着陸機での比較

供用前に市に最も騒音影響を与えた L22D と、影響が少なかった L16L は、供用後には通常は運用されない航路となったため、運用回数は激減している。D 滑走路供用開始に伴ってそれに代わる航路が新設されたが、L22L は L22D に比べて海側へ離れたところを通過するため、騒音レベルは小さくなっている。L23L については、飛行経路が海側へ遠く離れているので、市内に騒音影響を与えることは考えにくい。悪天時に運用される L22I は、運用回数は比較的少ないものの、供用後に 2 倍以上増加していた。また悪天時に運用され、市に騒音影響を与える L23I は 1,692 回運用されていた。

#### 4. 4 航空機騒音が支配的であった時間

騒音発生状況の比較を行うにあたり、一日のうちで航空機騒音が支配的であった時間（秒）を算出した。これを D 滑走路の供用前後で比較することで、供用開始に伴って騒音発生状況がどのように変化したかを考察した。

航空機騒音が支配的であった時間は、固定測定局が 1 秒ごとに記録している騒音データのうち、同時刻に航空機接近検知識別装置（航空機が発するトランスポンダ応答信号の受信装置）が反応していた時間の合計値とした。

##### 4. 4. 1 騒音データの総数

航空機騒音が支配的であった時間を算出するにあたり、各測定局が記録した 1 秒間ごとの騒音データの総数を調査した。記録されたデータに全く欠けがなかったとすると、1 日 86,400 個×365 日で 31,536,000 個のデータがあると考えられるが、実際には、固定測定局では定期的に行われる点検作業や停電、機器故障などにより測定が一時的に停止する場合がある。そのため、各調査地点における測定データの総数が、D 滑走路供用前後の比較を行うにあたり支障がないかを確認した。

なお、データを取得した期間は、運用回数の比較と同じく、供用前は平成 21 年 10 月 1 日から平成 22 年 9 月 30 日まで、供用後は平成 22 年 11 月 1 日から平成 23 年 10 月 31 日までの期間である。調査地点別の騒音データの総数と騒音データ取得率を表 4-4-1 に示す。

表 4-4-1 調査地点別の騒音データの総数と取得率

	騒音データ総数		騒音データ取得率(%)	
	供用前	供用後	供用前	供用後
高洲	30,899,654	30,715,066	98.0	97.4
日の出	31,484,131	31,502,032	99.8	99.9
当代島	31,115,646	31,064,604	98.7	98.5

高洲局では供用前は 30,899,654 個の騒音データが確認された。仮に測定が停止することなく騒音データを取得し続けた場合の総数 31,536,000 個に対する騒音データ取得率は 98.0%であった。一方の供用後の騒音データ取得率は 97.4%と大差は見られなかった。同じく日の出と当代島でも騒音データ取得率を確認したが、供用前後で大差は見られなかった。従って、これらのデータをもとに、比較調査を行うこととした。



#### 4. 4. 2 年間合計値の頻度分布

1日ごとに算出した航空機騒音が支配的であった時間を、D滑走路供用前後のそれぞれ一年間分合計し、騒音レベル毎に時間数を整理した。各測定局のレベル別の頻度分布を以下の図に示す。図の横軸は騒音レベル、縦軸はその騒音レベルの航空機騒音が支配的であった時間である。それぞれ供用前の分布を青で、供用後の分布を赤で示している。

##### ①高洲

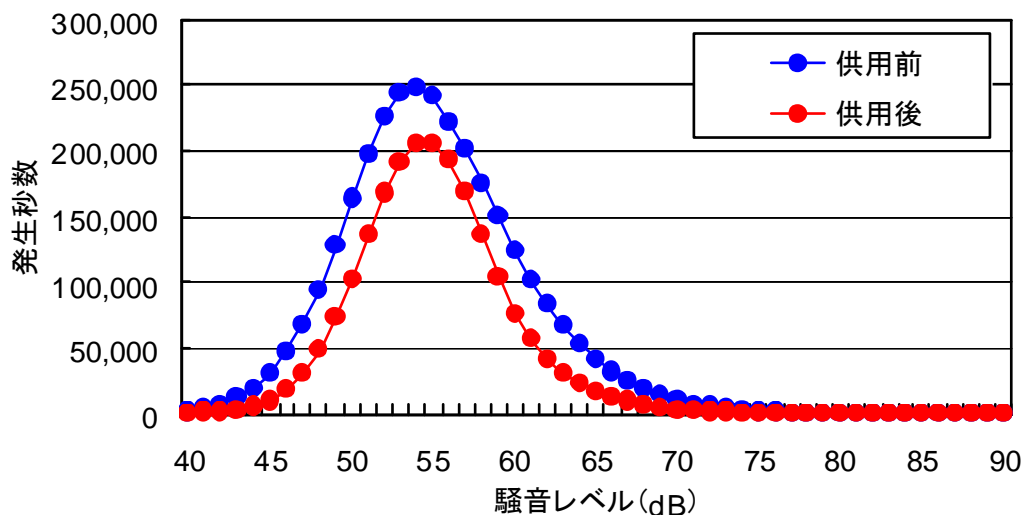


図 4 - 4 - 1 高洲局における航空機騒音による騒音レベル頻度分布図

供用後の方が、航空機騒音が支配的であった時間が少ないことがわかる。最も時間の多かったのは供用前後ともに 54 dB であった。南風系の運用時に騒音影響の大きかった L22D の運用がなくなり、L22L となってより海側へ離れたことで、時間が減少したことが考えられる。

②日の出

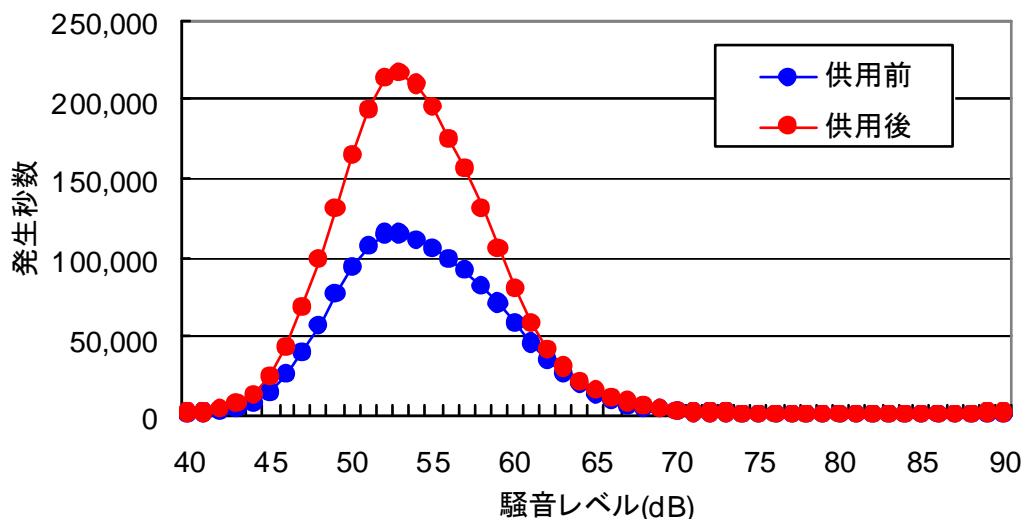


図 4 - 4 - 2 日の出局における航空機騒音による騒音レベル頻度分布図

日の出では、供用前に比べて供用後の方が、航空機騒音が支配的であった時間が多くなった。最も時間の多かったのは供用前後ともに 54 dB であったが、その時間数はほぼ倍増していることがわかる。

③当代島

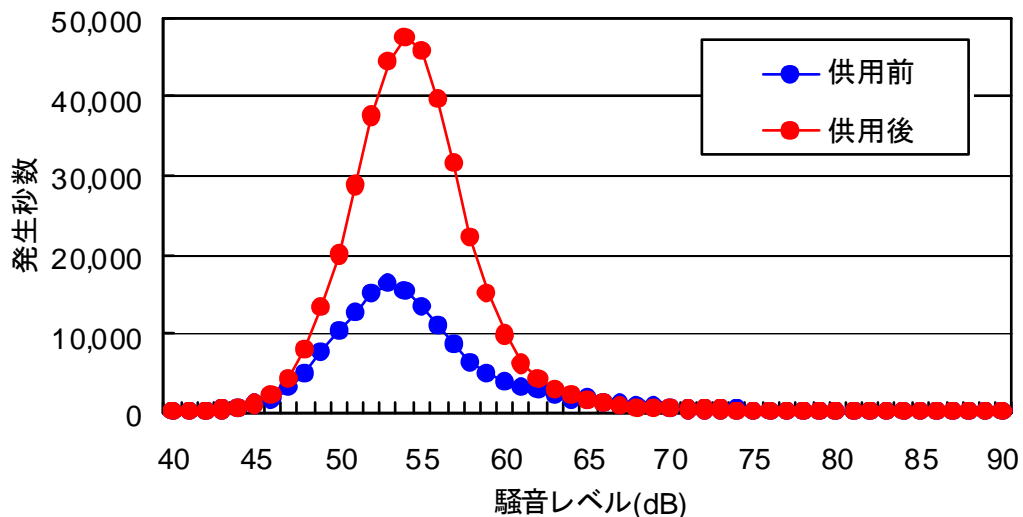


図 4 - 4 - 3 当代島局における航空機騒音による騒音レベル頻度分布図

当代島においても、供用前に比べて供用後の方が、航空機騒音が支配的であった時間が多くなった。ただし、他の 2 局に比べると、全体の時間数はかなり少ない。供用前に最も時間の多かったのは 53 dB であったが、供用後にはそれが 54 dB となっている。供用前に比べると、より高いレベルの騒音が多く発生するようになったということがわかる。

#### 4. 4. 3 レベル別の年間平均値

前項で、1年のうちで航空機騒音が支配的であった時間がレベル毎にどの程度あったかを明らかにした。供用前後の変化を確認することはできたが、実感として少しわかり難いため、年間平均値を求めることで、航空機騒音が支配的であった時間を1日あたりの時間に換算した。またここでは、時間を分単位に換算して表示している。

##### ①高洲

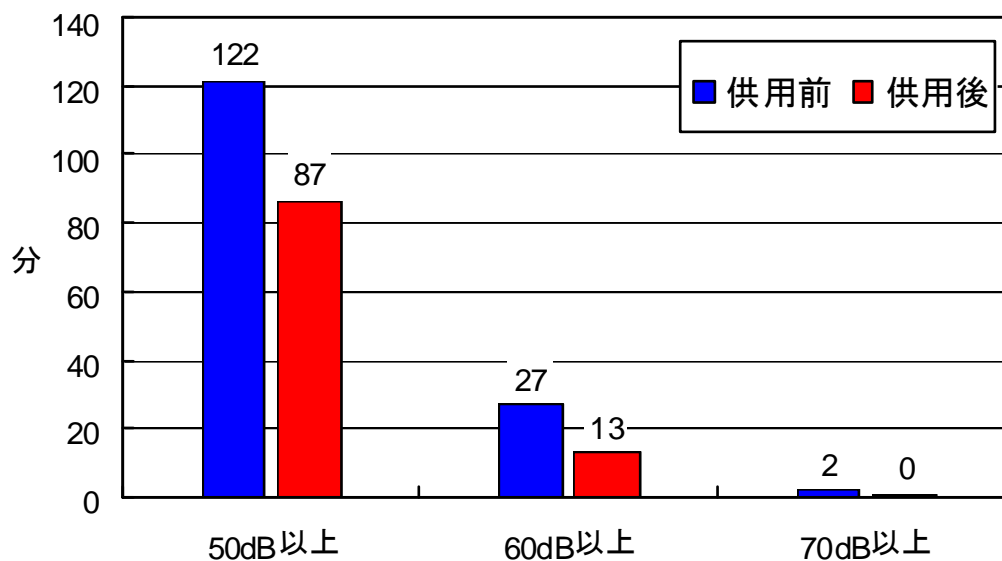


図 4 - 4 - 4 騒音レベル別の比較(1日あたり)

高洲では、年間合計値で示されたとおり、供用後の方が、航空機騒音が支配的であった時間が少ない。50 dB以上の航空機騒音が支配的であった時間が、供用前は1日当たり2時間ほどあったのに対し、供用後は1時間半ほどに減少している。60 dB以上、70 dB以上については、ほぼ半減していた。

## ②日の出

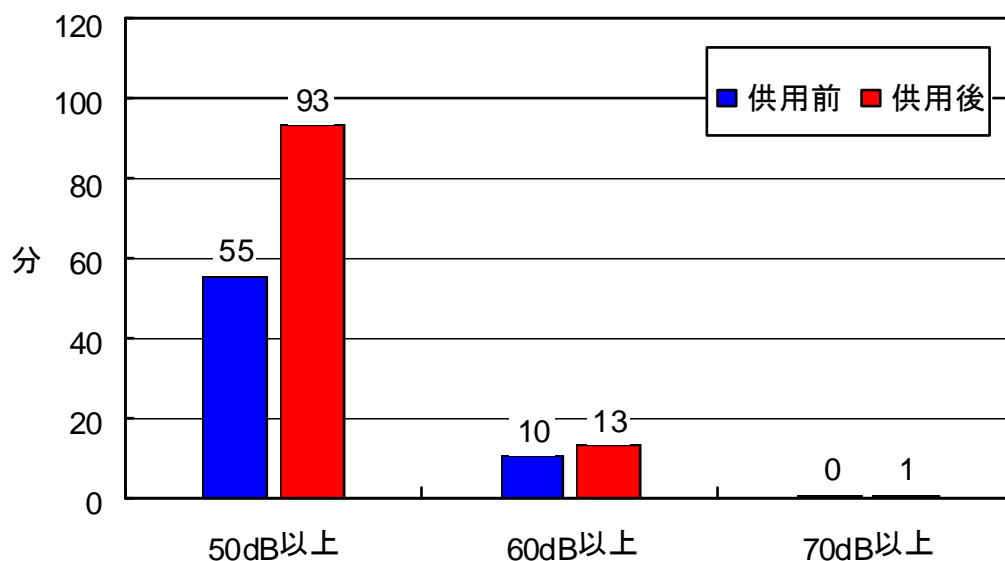


図 4 - 4 - 5 騒音レベル別の比較(1日あたり)

日の出では、供用後に航空機騒音が支配的であった時間が増加した。50 dB 以上でその差が大きく、供用前は1日あたりおおよそ1時間ほどであったものが、供用後は1時間半ほどに増加していた。

## ③当代島

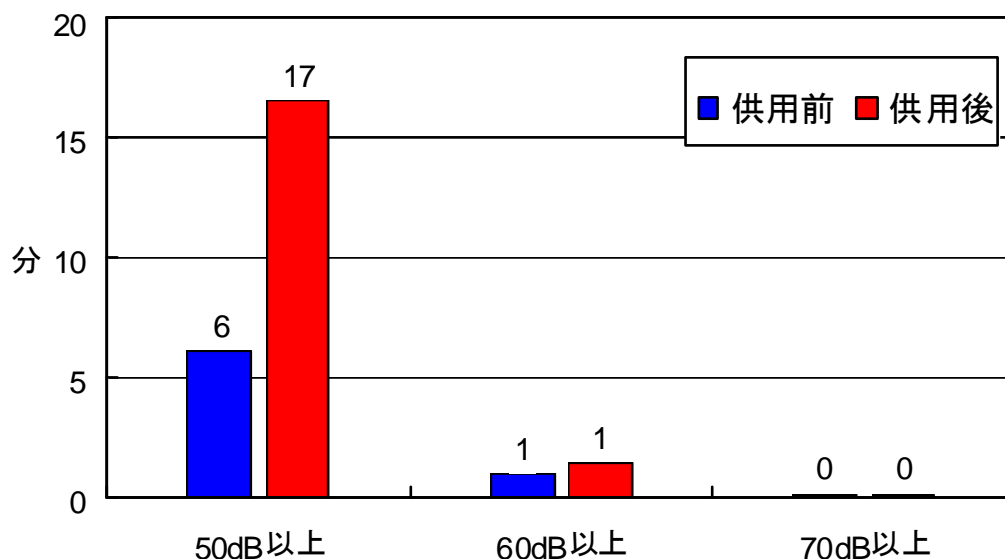


図 4 - 4 - 6 騒音レベル別の比較(1日あたり)

当代島においても、日の出と同様に供用後に航空機騒音が支配的であった時間が増加した。ただし、他の2局と比べると、その時間は比較的少ない。50 dB 以上では、供用前が6分であったのに対し、供用後ではそのほぼ3倍の17分となった。

#### 4. 4. 4 運用ごとの支配時間の比較

ここまで、航空機騒音が支配的であった時間について、一年を通しての全体的な傾向と、それを1日当たりで考えるとどの程度であったかを考察した。しかし、空港の運用は一年を通して一様ではなく、季節（風向き）や天候によってその都度変化する。それに伴って、市内への騒音影響が異なることは、既に過去の調査からも明らかとなっている。従って、一日のうちで航空機騒音が支配的であった時間も、運用によって異なることが考えられる。

そこで、運用ごとに航空機騒音が支配的であった時間の年間最大値、最小値について供用前後の比較を行い、傾向の変化について考察を行った。なお、比較には傾向の捉えやすい50 dB以上の値を使用した。

##### (1) 終日北風系運用時

まず、終日北風系の運用であった日を抽出し、その中から航空機騒音が支配的であった時間が最も長かった日と最も短かった日を、供用開始前・供用開始後のそれぞれで求め、それぞれの平均値も求めた。

##### ① 高洲

表 4 - 4 - 2 終日北風系運用時の供用前後比較

	供用前			供用後		
	最大	平均	最小	最大	平均	最小
日付	H21.11.11		H22.9.23	H23.5.13		H23.10.17
秒	5,084	4,425	3,054	6,174	5,007	3,491
分	85	74	51	103	83	58

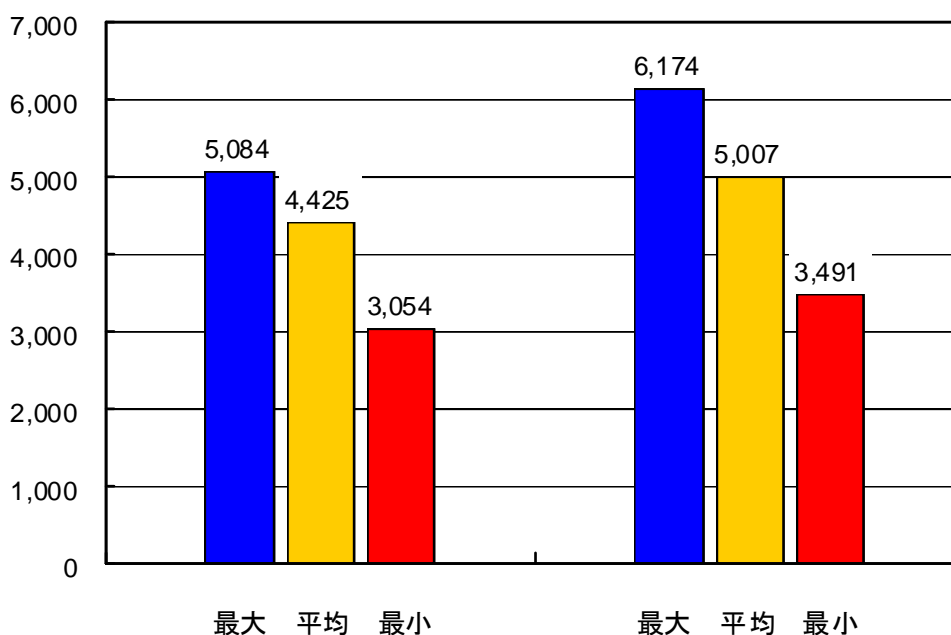


図 4 - 4 - 7 終日北風系運用時の供用前後比較

高洲では、最大値、最小値、平均値全てで時間が増加した。北風系の運用時には、北行き離陸機の騒音影響を受ける。D滑走路供用開始に伴って離陸機が増加したことで、航空機騒音が支配的であった時間が増加したものと考えられる。

②日の出

表 4 - 4 - 3 終日北風系運用時の供用前後比較

	供用前			供用後		
	最大	平均	最小	最大	平均	最小
日付	H22.4.12		H21.10.7	H23.5.13		H23.10.17
秒	3,805	3,446	2,739	6,856	5,554	4,551
分	63	57	46	114	93	76

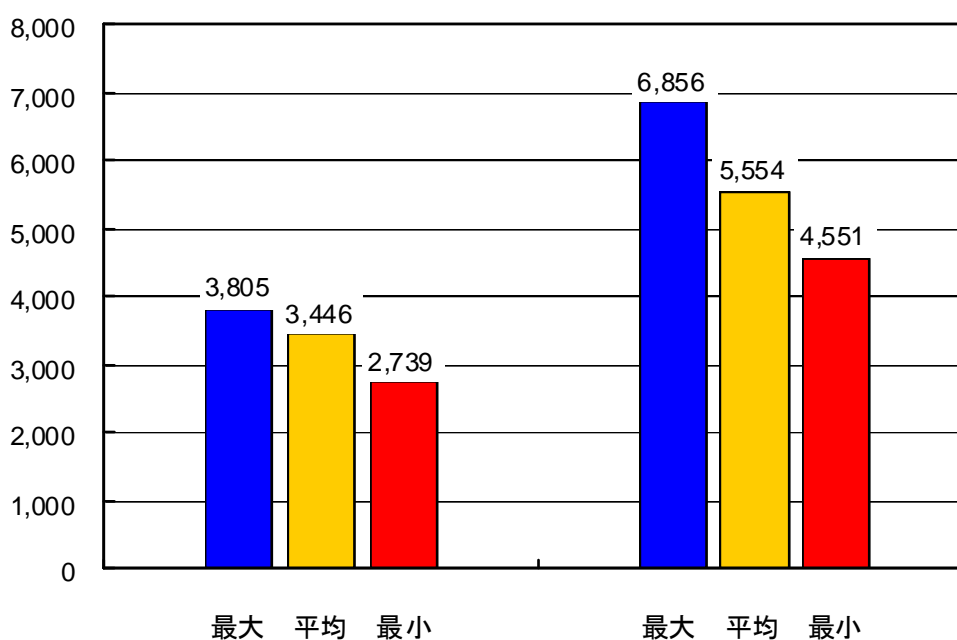


図 4 - 4 - 8 終日北風系運用時の供用前後比較

日の出においても、高洲と同様に最大値、最小値、平均値全てで時間が増加した。増加の要因についても高洲と同じと考えられるが、増加の度合いは高洲に比べるとかなり大きい。供用前は航空機騒音が支配的であった時間は高洲よりも短かったが、供用後にはいずれの値も高洲を上回っている。

③当代島

表 4 - 4 - 4 終日北風系運用時の供用前後比較

	供用前			供用後		
	最大	平均	最小	最大	平均	最小
日付	H22.4.15		H22.4.12	H23.5.13		H23.10.31
秒	293	81	2	3,679	873	63
分	5	1	0	61	15	1

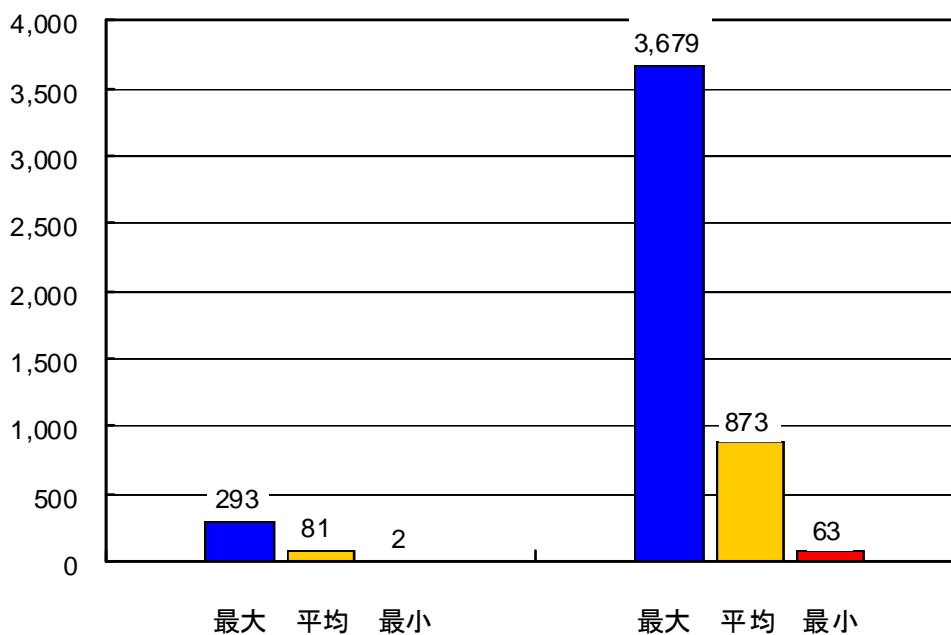


図 4 - 4 - 9 終日北風系運用時の供用前後比較

当代島は、他の 2 局と傾向が少し異なる。最大値が供用前に比べておおよそ 12 倍の大きな増加となった。北行き離陸機の増加と共に、西行きの離陸機が付近を通過するようになったことも大きな要因のひとつであると考えられる。また、他の 2 局と比べると、航空機騒音が支配的であった時間の最長時間（おおよそ 1 時間）と最短時間（おおよそ 1 分）の差が非常に大きい。航空機騒音が支配的な時間が、日ごとの差が大きいことが推測される。

(2) 終日南風系運用時 (悪天時)

続いて、終日南風運用のうち、悪天時の運用であったものについて供用前後の比較を行った。なお、実際に悪天時の運用が終日行われた日はなかったため、L22Iの着陸が100回以上あった日を終日南風系運用 (悪天時) として抽出した。したがって、ここで示される値には、通常の南風系運用によるデータも含まれている。

① 高洲

表 4-4-5 終日南風系運用時 (悪天時) の供用前後比較

	供用前			供用後		
	最大	平均	最小	最大	平均	最小
日付	H22.7.9		H22.9.8	H23.6.7		H23.10.9
秒	20,713	9,705	4,355	8,014	5,959	2,538
分	345	162	73	134	99	42

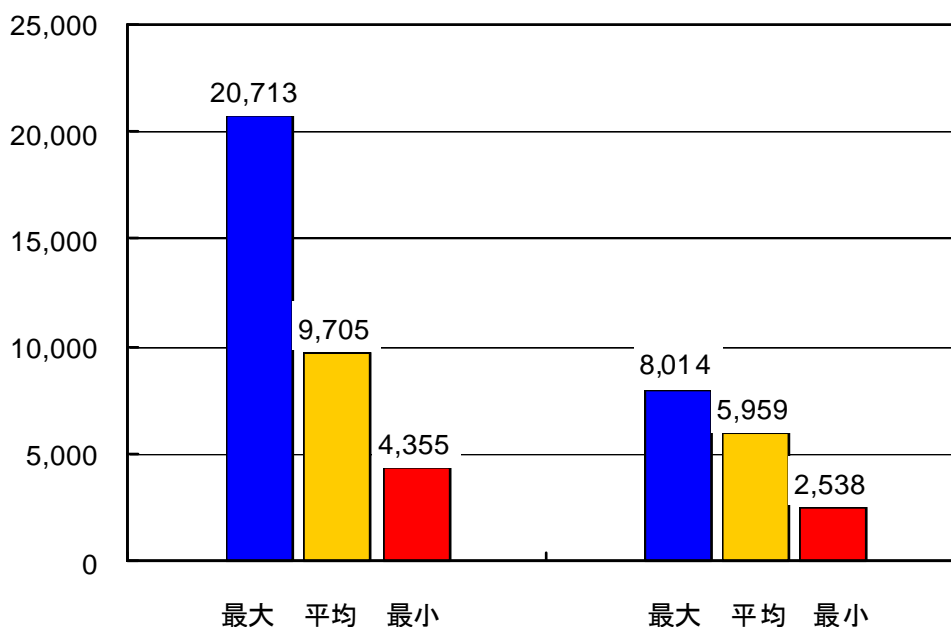


図 4-4-10 終日南風系運用時 (悪天時) の供用前後比較

高洲では、航空機騒音が支配的であった時間が大幅に減少している。通常の南風系運用時の着陸運用が L22D から L22L に替わり、より海側の飛行となったことで騒音影響が少なくなったこと、供用開始後に新たに運用開始となった悪天時の L23I も比較的海側を飛行すること、の 2 点の要因が考えられる。



②日の出

表 4 - 4 - 6 終日南風系運用時（悪天時）の供用前後比較

	供用前			供用後		
	最大	平均	最小	最大	平均	最小
日付	H22.7.9		H22.5.20	H23.8.9		H22.11.2
秒	5,887	3,741	2,194	6,769	5,635	4,362
分	98	62	37	113	94	73

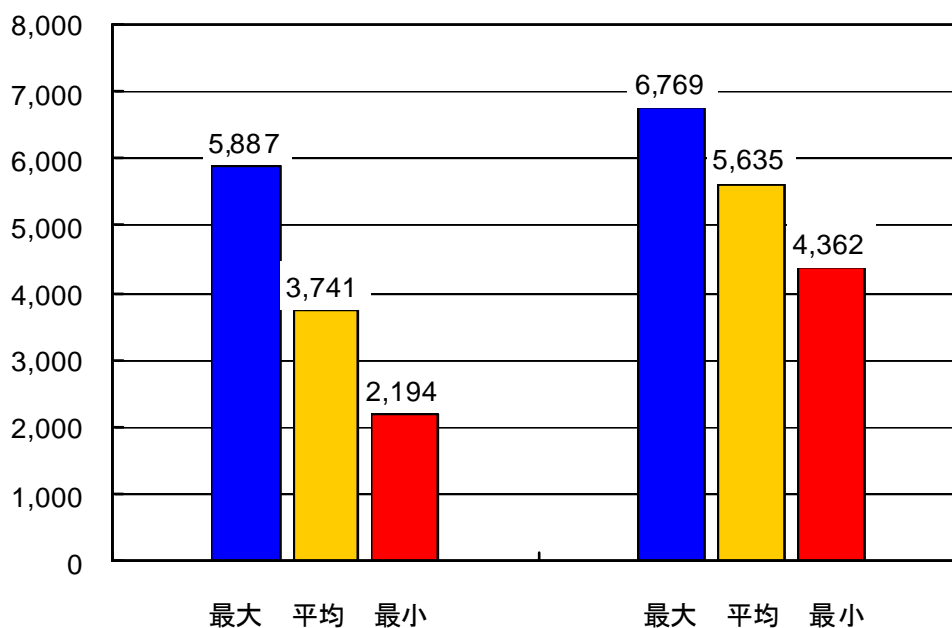


図 4 - 4 - 1 1 終日南風系運用時（悪天時）の供用前後比較

日の出においては、航空機騒音が支配的であった時間が供用後に長くなった。供用開始後に新たに運用開始となった悪天時の L23I が当該測定局の付近を通過するため、この影響を大きく受けたことが考えられる。また、日の出付近の上空を通過する北行き離陸機の数が増加したことも、要因の 1 つと考えられる。

③当代島

表 4 - 4 - 7 終日南風系運用時（悪天時）の供用前後比較

	供用前			供用後		
	最大	平均	最小	最大	平均	最小
日付	H22.5.20		H22.7.9	H23.6.7		H23.10.9
秒	5,759	4,697	3,665	4,844	1,766	106
分	96	78	61	81	29	2

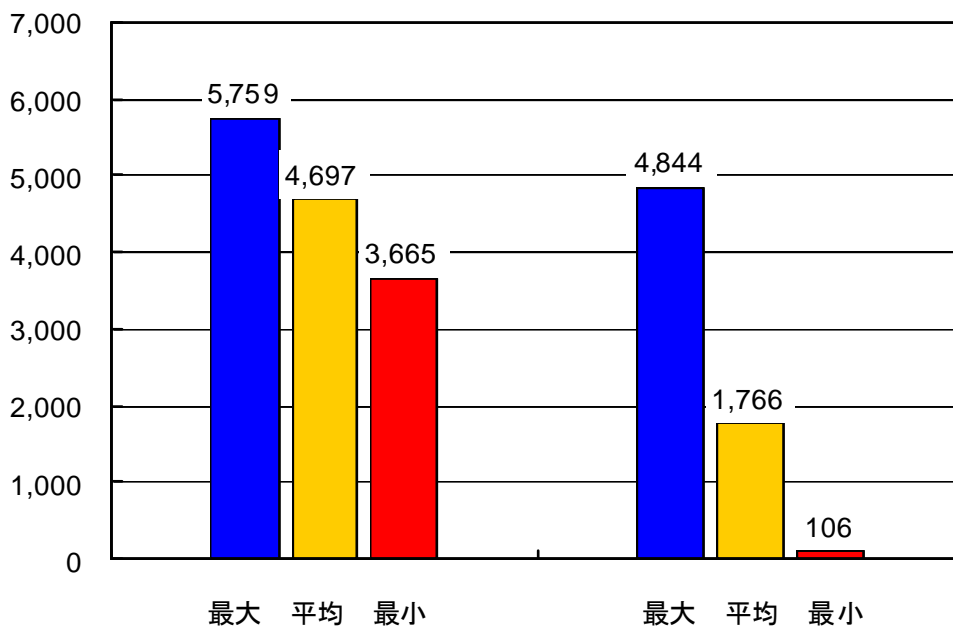


図 4 - 4 - 1 2 終日南風系運用時（悪天時）の供用前後比較

当代島では、航空機騒音が支配的であった時間が減少した。供用前・供用後ともに、南風系運用の悪天時には L22I の影響を受けるが、収束地点が北側に移動したことで当代島付近での航路のばらつきが少なくなった結果、騒音影響が減少したことが考えられる。減少が特に顕著なのはその最小値で、供用前はおおよそ 60 分ほどあったものが、供用開始後は 2 分弱となった。ただし、最大値については減少度合いがさほど大きくなく、航空機騒音が支配的な時間の最長時間と最短時間に大きな差があることとなった。

(3) 終日南風系運用時

①高洲

表 4-4-8 終日南風系運用時の供用前後比較

	供用前			供用後		
	最大	平均	最小	最大	平均	最小
日付	H22.2.26		H22.9.1	H23.8.12		H23.10.8
秒	39,972	12,290	4,931	7,129	5,366	3,648
分	666	205	82	119	89	61

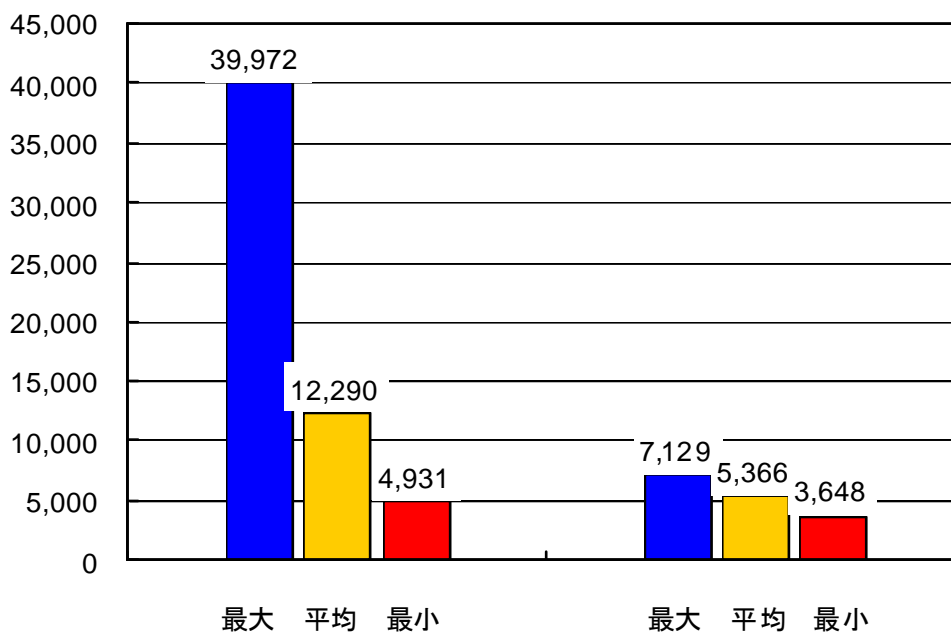


図 4-4-13 終日南風系運用時の供用前後比較

高洲では、航空機騒音が支配的であった時間が大幅に減少している。南風系運用時の着陸運用で騒音影響を強く受けていた L22D がなくなり、より海側を飛行する L22L となったことで騒音影響が少なくなったことがその要因である。

②日の出

表 4 - 4 - 9 終日南風系運用時の供用前後比較

	供用前			供用後		
	最大	平均	最小	最大	平均	最小
日付	H22.2.26		H22.9.1	H23.10.7		H23.8.19
秒	13,004	3,452	1,490	7,341	5,565	3,986
分	217	58	25	122	93	66

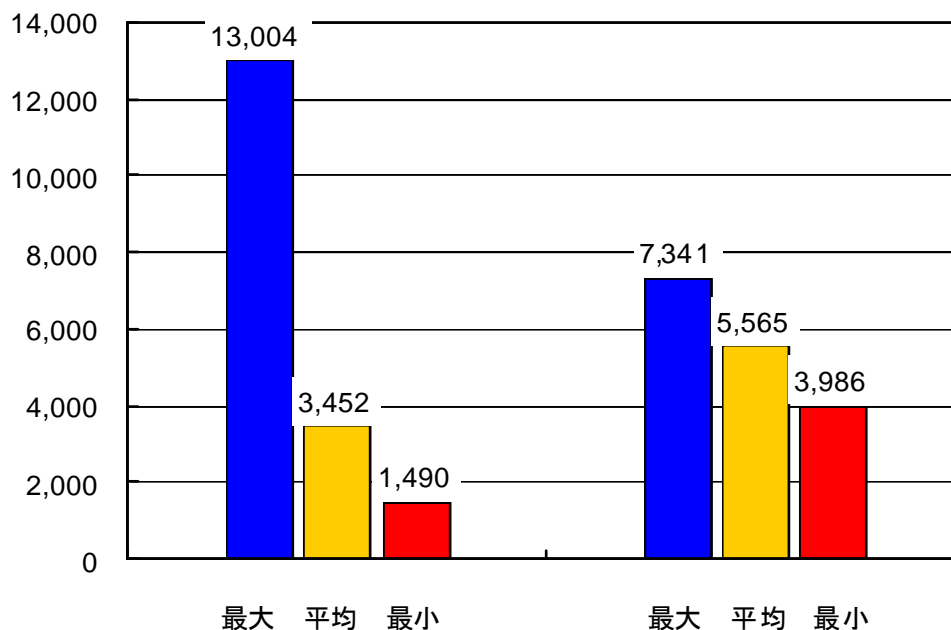


図 4 - 4 - 1 4 終日南風系運用時の供用前後比較

日の出においては、供用前は最大値と最小値の差が大きかったが、供用後にはその差は小さくなっている。最大値は減少しているが、最小値は増加しており、航空機騒音が支配的な時間の日ごとの差は小さくなったが、全体としては影響が大きくなった。

南風系運用時の着陸運用で騒音影響を受けていた L22D がなくなり、より海側を飛行する L22L となったことで騒音影響が少なくなったが、日の出付近の上空を通過する北行き離陸機の数が増加したことで全体として増加に転じたものと考えられる。

③当代島

表 4 - 4 - 1 0 終日南風系運用時の供用前後比較

	供用前			供用後		
	最大	平均	最小	最大	平均	最小
日付	H22.8.10		H22.3.20	H23.3.29		H23.9.25
秒	576	414	211	1,510	585	55
分	10	7	4	25	10	1

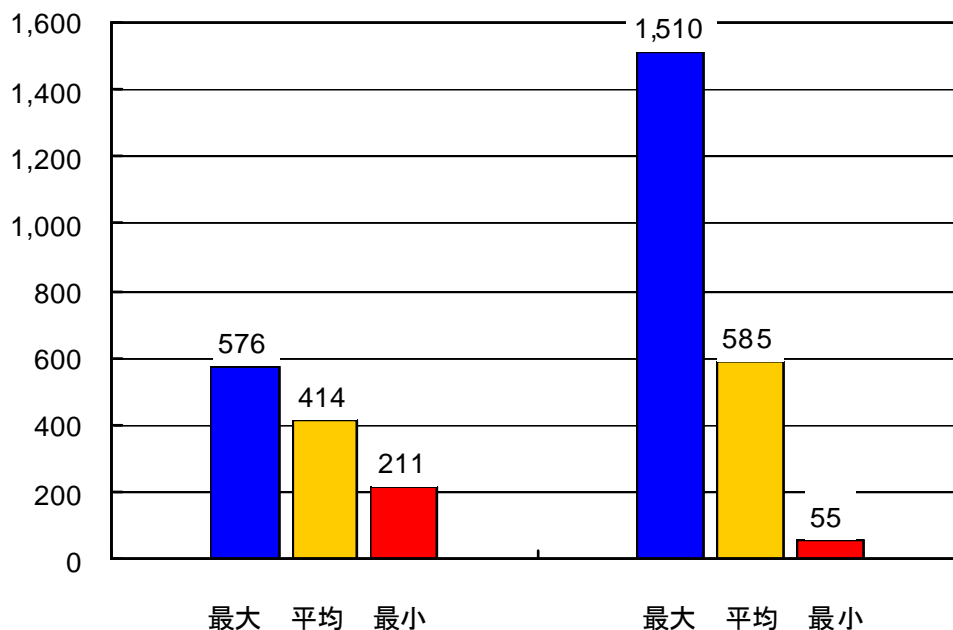


図 4 - 4 - 1 5 終日南風系運用時の供用前後比較

当代島では、日の出とは逆に、供用後に最大値と最小値の差が非常に大きくなった。北風系の運用時にも見られた傾向で、北行き離陸機の増加と共に、西行きの離陸機が付近を通過するようになったことも大きな要因のひとつであると考えられる。航空機騒音が支配的な時間が、日ごとの差が大きいことが推測される。

## 4. 5 騒音発生状況の比較まとめ

本調査では、市内にある航空機騒音固定測定局で取得した、D滑走路供用前後それぞれにおける長期間（1年）の実測データを用いて比較を行い、市内に影響を与える騒音状況の変化を調査した。比較にあたり、航空機騒音が支配的であった時間を測定局ごとに供用前・供用後についてそれぞれ算出した。これを運用毎に整理することで、供用前・供用後の騒音発生状況の変化について明らかにした。

### ①高洲

1年間の合計値では、供用前に比べて、供用後は値が減少した。特に南風系運用時における減少が顕著であり、南風系運用時の着陸運用で騒音影響を強く受けていた L22D がなくなり、より海側を飛行する L22L となったことで騒音影響が少なくなったことがその要因と考えられる。ただし、北風系運用時の航空機騒音が支配的であった時間は、供用前に比べて増加していた。D滑走路供用開始に伴って増加した、北行き離陸機の影響を受けているものと考えられる。

### ②日の出

1年間の合計値では、供用後の方が、航空機騒音が支配的であった時間が多くなった。最も時間の多かったのは供用前後ともに 54 dB であったが、その時間数はほぼ倍増していた。増加要因の1つは、高洲と同様、北行き離陸機の増加による、北風系運用時の時間増加であり、増加の度合いは高洲に比べるとかなり大きかった。もう1つの増加要因は、供用開始後に新たに運用開始となった悪天時の 23ILS 着陸である。当該測定局の付近を通過するため、この影響を大きく受けたことが考えられる。

### ③当代島

1年間の合計値では、供用後の方が、航空機騒音が支配的であった時間が多くなった。ただし、他の2局に比べると、全体の時間数はかなり少ない。供用前に最も時間の多かったのは 53 dB であったが、供用後には 54 dB となっており、供用前に比べると、より高いレベルの騒音が多く発生するようになった。

北風系運用時、南風系運用時ともに航空機騒音が支配的であった時間が大幅に増加していた。北行き離陸機の増加と共に、西行きの離陸機が付近を通過するようになったことが大きな要因のひとつであると考えられる。また、他の2局と比べて最長時間と最短時間の差が大きいことから、日ごとの差が大きいことが推測される。

## 5. 用語解説

### (1) 騒音用語

#### 【あ】

##### 暗騒音

「環境庁昭和48年告示第154号「航空機騒音に係る環境基準」に、「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及び航空機の機数を記録する」と定義されているように、航空機騒音測定においては暗騒音の把握が重要である。「暗騒音」とは「ある特定の騒音に着目したとき、それ以外のすべての騒音」（JIS Z 8731「環境騒音の表示・測定方法」）のことで、本調査では航空機の騒音が着目すべき特定騒音に当るので、暗騒音とは航空機騒音以外のすべての騒音を指し示している。

#### 【さ】

##### 最大騒音レベル

騒音の発生ごとに観測される騒音レベルの最大値。単位はdBで $L_{A, Smax}$ と表記される。

#### 【た】

##### 単発騒音

単発的に発生する一過性の騒音。航空機の運航に伴って飛行場周辺で観測される騒音などがこれに該当する。

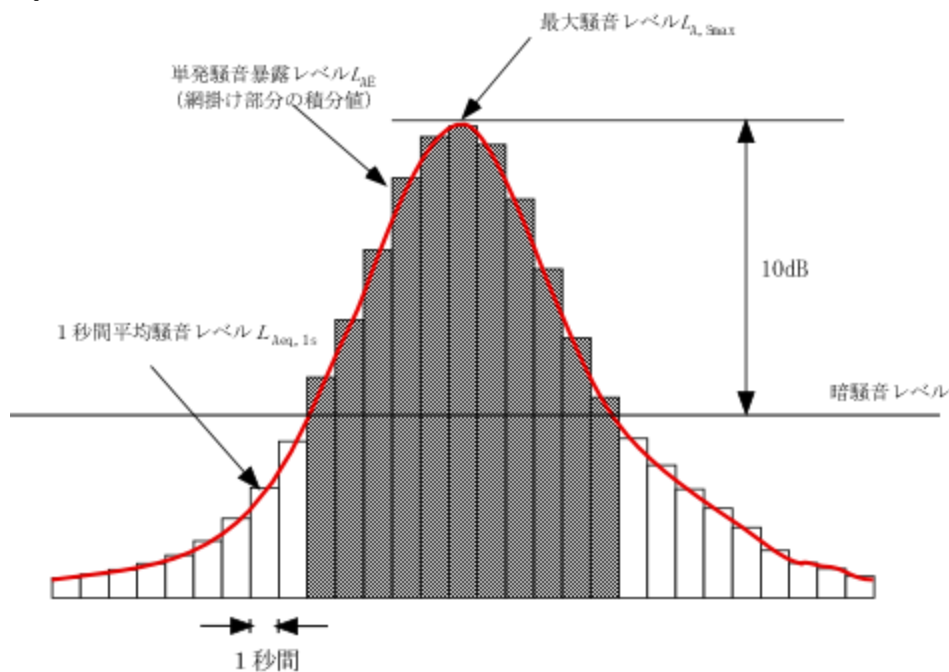


図 6 - 1 単発騒音概略図

### 単発騒音暴露レベル

単発騒音における騒音暴露量を基準の音響暴露量で除した値の常用対数の10倍。単位はdBで $L_{AE}$ と表記される。航空機騒音では $L_{A, Smax}$ より10dB低いレベルを超える範囲における騒音暴露量を算出することとしている。

### 短区間平均騒音レベル

短区間における騒音レベルをエネルギー的な平均値としてあらわした量。航空機騒音における $L_{AE}$ の算出には1秒間平均騒音レベルから求める方法がある。単位はdBで1秒間平均騒音レベルの場合、 $L_{Aeq, 1s}$ と表記される。

## 【と】

### 等価騒音レベル

ある時間間隔において変動する騒音の騒音レベルをエネルギー的な平均値として表した量。単位はdBで $L_{Aeq, t}$  ( $t$ は時間間隔を表す)と表記される。

## 【は】

### パワー平均

レベル(デシベル)で表示された複数の値をエネルギーに基づいて平均すること。エネルギー平均ともいう。



## (2) 測定技術用語

### 【こ】

#### 固定測定局

航空機騒音の常時監視を目的とした騒音測定局。本調査で使用した固定測定局は国交省が管理するものと千葉県が管理するものがあり、型式や構成に違いはあるものの、どちらも日東紡音響(株)製の測定機器により構成された固定測定局である。

### 【と】

#### トリガーレベルと継続時間による測定条件

航空機騒音の自動測定では、通常、自動測定器が騒音レベルを常時監視し、そのレベルが、予め設定されたレベルを、同様に予め設定された秒数（設定継続時間）以上継続した場合に、その間の最大騒音レベル（ $L_{A, Smax}$ ）をその発生時刻等とともに記録している。トリガーレベルとは、その「予め設定されたレベル」のことをいい、「閾値」、「シキイ値」、「Threshold Level」などとも呼ばれる。

### 【こ】

#### 航空機通過時の情報(スコークコード及び飛行高度)

地上のアンテナから発せられた質問信号に対し、航空機に装備されたトランスポンダが発する応答信号のことで、航空機識別ID（スコークコード）と気圧計による飛行高度情報が含まれている。航空機騒音の測定を行う際に、騒音レベルと併せてトランスポンダ応答信号電波の電界強度レベルを測定し両者の相関を調べることで、当該騒音が航空機騒音であるか否かの自動識別が可能となる。

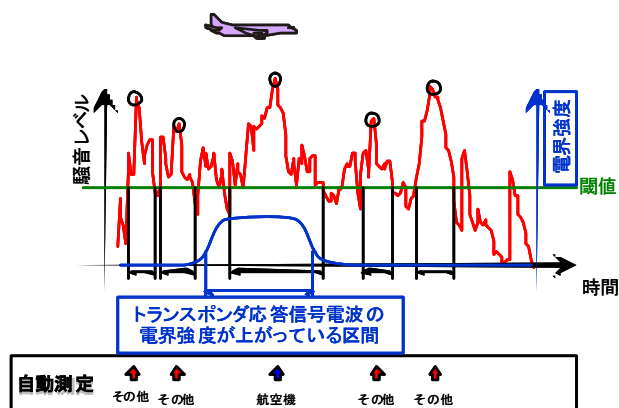


図 6 - 2 航空機騒音識別手法概略図

## (3) 航空用語

### 【う】

#### 運航実績

空港に離着陸した航空機の情報で、分単位の離着陸時刻、使用滑走路、飛行方向、機種や便名などの情報が含まれる。通常は空港管理者から提供されるもので、羽田空港の場合は国交省より提供を受けている。

## 【 I 】

### ILS 着陸

計器着陸装置を用いた着陸方式のこと。Instrument Landing System の略。着陸進入中の航空機に対し、滑走路への進入コースを電波ビーム（指向性電波）により指示する無線着陸援助装置で、滑走路への進入コースの中心から左右のずれを示すローカライザ（LOC）と適切な進入角を示すグライドスロープ（GS）及び滑走路からの所定の位置に設置され上空に指向性電波を発射し滑走路からの距離を示すマーカから構成される。パイロットはこれを用いることで、視認条件が悪い場合でも機内計器の指針方向に飛行することにより適切な進入コースに乗ることが可能となる。

## 【 L 】

### LDA 着陸

Localizer type Directional Aids の略。空港周辺までローカライザ（LOC）の電波に乗って進入する方式。

## 【 V 】

### Visual 着陸

レーダーによる進入管制下で、パイロットが飛行場を視認しながら進入する着陸方式。

### VOR/DME 着陸

VOR（超短波全方向式無線標識施設：VHF omni-directional radio range beacon）と DME（距離測定装置：Distance measuring equipment）の2つの地上無線局のこと。これらを利用することで方位や位置（DMEからの距離）を計器で確認しながら飛行することができる。

## 【文献】

- [1] World Health Organization Regional Office for Europe, “Night Noise Guidelines for Europe,” (2009)
- [2] W.Passchier – Vermeer, “Night-time noise events and awakening,” TNO Intro report 2003-32. (2003)
- [3] AMERICAN NATIONAL STANDARD, “Quantities and Procedures for Description and Measurement of Environmental Sound – Part6: Methods for Estimation of Awakenings Associated with Outdoor Noise Events Heard in Homes,” ANSI/ASA S12.9-2008 / Part 6. (2008)