

航空機騒音に係る環境基準について(報告)

昭和48年4月12日

中央公害対策審議会騒音振動部会
特殊騒音専門委員会

航空機騒音に係る環境基準について

近年、航空輸送の著しい増加に伴い、空港周辺地域において航空機騒音による被害が増大し、生活環境保全上深刻な社会問題となっている。

このため、本委員会は、さきに「環境保全上緊急を要する航空機騒音対策について当面の措置を講ずる場合における指針について」を報告したところであるが、引き続き、航空機騒音に係る諸対策を総合的に推進するにあたっての目標となるべき環境基準の設定に際し、その基礎となる指針（指針値、測定方法等）について検討した結果、以下の結論を得たので別紙資料を付し報告する。

1. 指針設定の基礎

航空機騒音に係る環境基準の指針設定にあたっては、聴力損失など人の健康に係る障害をもたらさないことはもとより、日常生活において睡眠障害、会話妨害、不快感などをきたさないことを基本とすべきである。

本委員会は、このような考えのもとに航空機騒音の日常生活に及ぼす影響に関する住民への質問調査、道路騒音、工場騒音による住民反応との比較、聴覚等に及ぼす影響についての調査研究等に関する内外の資料を参考として検討した。

この結果をもとに、さらに航空機騒音対策を実施するうえで、エンジンの製造が外国に依存していること、航空機騒音の影響が広範囲におよぶこと、その他輸送の国際性、安全性等種々の制約があるので、これらの点を考慮して指針を設定した。

2. 評価単位

航空機騒音の評価単位として、次式により求められるWECPNLを用いる。

$$\text{WECPNL} = \overline{\text{dB(A)}} + 10 \log_{10} N - 27$$

ただし、 $\overline{\text{dB(A)}}$ とは一日の各ピークレベルのパワー平均
Nとは $N_1 + 3N_2 + 10N_3$

$$\left. \begin{array}{l} N_1 \text{ は } 7 \text{ 時} \sim 19 \text{ 時の機数} \\ N_2 \text{ は } 19 \text{ 時} \sim 22 \text{ 時の } \text{''} \\ N_3 \text{ は } 22 \text{ 時} \sim 7 \text{ 時の } \text{''} \end{array} \right\}$$

とする。

3. 指針値

環境基準の指針値はWECPNL70以下とする。ただし、商業の用に供される地域においては、WECPNL75以下とする。

4. 測定方法等

(1) 測定機器

測定機器は、日本工業規格C1502に定める指示騒音計もしくは国際電気標準会議Pub.179に定める精密騒音計、またはこれらに相当する測定機器を用いる。この場合、聴感補正回路はA特性とし、また、動特性は緩(Slow)とする。

(2) 測定方法

- a 測定は、原則として連続7日間行ない、暗騒音より10dB以上大きい航空機騒音のピークレベルおよび機数を記録する。
- b 測定結果の評価は、一日毎のWECPNLを算出し、そのす

すべての値をパワー平均して行なう。

(3) 測定場所

測定は屋外で行なうものとし、測定点は、当該地域の航空機騒音を代表すると思われる地点を選定する。

(4) 測定時期

測定時期は、航空機の飛行状況、風向等の気象条件等を勘案して、その地点の航空機騒音を代表すると思われる時期を選定する。

5. 指針値の達成期間

指針値は、新設空港周辺地域にあつては直ちに、既設空港周辺地域にあつては速やかに達成維持を図る。

ただし、既設の国際空港からびにこれに準ずる大規模空港の周辺地域については、航空機騒音の実情等にかんがみ、速やかに指針値を達成することが極めて困難と考えられるので、暫定的に改善目標値を設定することにより、段階的に騒音の軽減を図りつつ、極力指針値の速やかな達成を図る。

6. 指針値達成のための施策

航空機騒音による被害を防止し、指針値を達成するため、将

来における交通輸送体系のあり方、その中において航空輸送および各空港ごとの果すべき役割等を考慮し、下記の諸施策を総合的に推進するものとする。

(1) 音源対策の強化

騒音証明制度の導入、低騒音機の研究開発を進めるとともに、各空港ごとの航空機発着回数および発着機種種の制限の措置を講じ、また、住宅地域への影響を避けるため、滑走路の方向および使用方法の改善、航行の方法の改善等の措置を講ずること。なお、自衛隊等が使用する飛行場についても、これらに準じた音源対策を講ずること。

(2) 土地利用の適正化

航空機騒音の特性を考慮し、空港周辺地域における土地利用計画を樹立推進し、また、このため、各種関連法規の整備活用を図ること。

とくに、現在、航空機騒音の影響が著しい地域については、住居を移転し、遮断緑地、飛行場用地等とすることにより、早急に被害の軽減を図ること。

付一言

本委員会としては、航空機騒音に係る環境基準について以上のとおり報告するが、これはもとより空港周辺地域の住民の生活環境を保全するうえで維持されることが望ましい基準として検討したものであり、できる限り早急にこれが実現を望むものである。しかしながら、本報告に述べたとおり、特に国際空港等の大規模空港では音源対策を講ずるにあたって各種の制約があり、また、土地利用の適正化を図るべき地域も広範に及ぶため、本報告に示す指針値の達成は容易でなく、かつ相当の期間を要するものと考えられる。

したがって、本委員会としては、指針値が達成されるまでの間においては、先に報告した「環境保全上緊急を要する航空機騒音対策について当面の措置を講ずる場合における指針について」に沿って、周辺住民の生活妨害を軽減するため、深夜の運航制限をらびに住宅の防音工事、移転補償等の対策が鋭意実施される必要があることを付言する。

(別紙資料)

航空機騒音に係る環境基準設定の
基礎となる指針の根拠等について

1. 評価単位について

航空機騒音は他の一般騒音に比べて間欠的であり、かつ、ピークレベルが高く、また、特異な音質を有するため、従来から各国において種々の評価単位が考案され、用いられてきた。

わが国においては、ピークレベルdB(c)と飛行回数をもってする方法が空港周辺の学校等の建物の防音工事の基準として利用されている。また、一機毎の航空機騒音のうるささをあらわす単位として「PNL」がISOから提案され、英国においては、このPNLに飛行回数を加味したNNI(Noise and Number Index)が提唱され、防音工事の基準に利用されている。

さらに、ICAO(International Civil Aviation Organization)において、PNLに1機ごとの継続時間補正および純音補正を入れたEPNLが騒音証明制度の単位として採用されており、また、最近、航空機の一日の総騒音量を評価する単位としてWECPNL(Weighted Equivalent Continuous Percieved Noise Level)が提案されている。

このWECPNLは、航空機騒音の特徴をよく取り入れた単位であり、航空機騒音の評価単位の国際標準として採用されているので、本委員会においてもこの単位を採用した。

ICAOにより提案されたWECPNLは、EPNLを一機ごとの航空機騒音について求め、騒音発生時間帯により機数の補正を行なった一日あたりの総騒音量を一日の時間で平均し、次式により求められる。

$$WECPNL = \overline{EPNL} + 10 \log_{10} \frac{10 \times N}{60 \times 60 \times 24} \quad (1)$$

\overline{EPNL} : 一機ごとのEPNLの一日パワー平均
 N : 一日の時間帯により補正された機数で
 $N = N_1(7:00 \sim 19:00) + 3N_2(19:00 \sim 22:00) + 10N_3(22:00 \sim 7:00)$

現用航空機においては、 $EPNL \div dB(A) + 13$ とみなしうる。これらを(1)式に代入して下記の略算式が得られる。

$$WECPNL \div dB(A) + 10 \log_{10} N - 27 \quad (2)$$

$dB(A)$: 一機ごとのピークレベルの一日パワー平均
 N : (1)式に同じ

本委員会としては、測定上の便宜あるいは(1)式と(2)式で求められた値にそれほど差異がないこと等の理由から、WECPNL

の算定式として(2)式を採用することとした。

なお、WECPNL 70および75に相当するピークレベルのパワー平均およびNNIを下表に示す。

WECPNL	機数	ピークレベルの パワー平均	NNI
70	25	81 dB(A)	35.0
	50	78	36.5
	100	75	38.0
	200	72	39.5
	300	70	40.5
75	25	86	40.0
	50	83	41.5
	100	80	43.0
	200	77	44.5
	300	75	45.5

(注) 夕方(19:00~22:00)の運航回数比を20%とし、夜間(22:00~7:00)の運航回数を0として計算したもの。

2. 指針値について

航空機騒音が住民に及ぼす影響については、従来、各国にお

いて各種の調査研究が行なわれている。これまでに得られた資料によれば、航空機騒音と住民被害の関係は次のとおりである。

(1) 横田、大阪(伊丹)およびロンドン(ヒースロー)空港周辺における地域のNNIと住民被害との関係についての調査によれば、下表に示すように、NNI35で訴え率の比較的低い就眠(睡眠)妨害で5~27%、訴え率の比較的高いテレビの聴取妨害で32~54%となっており、NNI45では、就眠(睡眠)妨害で8~38%、テレビの聴取妨害で65~73%に達している。

(2) アメリカでは、NEF(Noise Exposure Forecast)という評価量を用いて、空港周辺の土地利用の勧告ならびに住民反応の推定を行なっているが、NEF30以下であれば、住民地域であっても、新建設にあたって特別な遮音は必要でなく、住民反応としては、若干の苦情が起り、また、ある種の活動が妨げられる可能性がある程度としている。NEF30は、飛行回数200機、継続時間10秒として、NNI約45に相当する。

また、NASA(米航空宇宙局)は、1970年、国際空港を有する米国の7都市について、空港周辺の騒音暴露の調査と、総計8,207名にのぼる面接調査を行ない、多変量解析の結果、不快感(annoyance)の有意な減少をはかるには、CNR(Composite Noise Rating)で93以下の値に

表 NNIと影響の訴え率

調査場所	就眠妨害	会話妨害	家の振動	覚醒	TV聴取妨害	読書・思考
ロンドン ¹⁾ (1961)	27	45	52	47	51	
NNI=35	5	19	22	27	54	
(30~40)	(19)	35			32	32
横田 ³⁾ (1970)		40			43	28
大阪 ⁴⁾ (1965)						
ロンドン ¹⁾ (1961)	38	68	72	60	72	
NNI=45	8	38	38	37	73	
(40~50)	(25)	51			68	38
横田 ³⁾ (1970)		63			65	58
大阪 ⁴⁾ (1965)						

(注) 1) Wilsonレポート
 2) ロンドン空港第2次調査、評点(N/1)1.6の場合の百分率で、L+1210g₀(N+1)-87より計算
 2) ロンドン空港第2次調査、評点(N/1)2.3の場合の百分率で、L+1210g₀(N+1)-87より計算
 3) 東京都調査、()内の数値は夜の睡眠妨害
 4) 関西都市騒音対策委員会調査、評点(1~5)3以上の%および4以上の%の平均

する必要があると報告しており、これを同報告の換算式にしたがって、NNIに換算すると37に相当する。

- (3) フランスでは、分類指数(Classification Index) Rという評価量を用い住民調査を行なっているが、R 8.8が許容しうる環境の上限(limit for acceptable environment)とし、また、土地利用の制限が行なわれないのはR 8.4未満である。R 8.4は、飛行回数200機で、NNI 4.6にほぼ相当する。
- (4) オランダでは、dB(A)から算出される総騒音負荷量(Total Noise Load)Bという評価量を用いて住民調査を行なったが、その結果、不快感の最大受忍レベル(maximum tolerable level)は、B 4.5あるいはNNIで約4.2であるとしている。
- (5) ドイツでは、平均不快感指数(Mean Annoyance Index) \bar{q} という評価量を用いて、空港周辺の土地利用計画指針を示しているが、 \bar{q} 6.7未満であれば、原則として建築制限は行なわれない。 \bar{q} 6.7に相当するNNIは、飛行回数200機、1機の継続時間10秒として、約4.3である。
- (6) その他、Yeowartは、許容しうる(acceptable)ということは、地域住民が航空機騒音によって悩まされることなく、

また、生活様式を変更する必要のない状態と解釈し、多くの文献にもとづいて、NNIで29、NEFで15としているが、資料の不確実性から、±5の変動範囲を認めている。NNI 29の場合は、McKenna^ルの航空機騒音に対する^不快感の平均百分率では約30%である。

Robinsonは、許容限界(acceptable limit)として、NNIで 3.8 ± 2 を提唱している。これはMcKennaの航空機騒音に対する不快感の平均百分率で約40%、GriffithおよびLangdonの不満尺度(dissatisfaction scale)から求めた百分率で約35%に相当する。また、Schultzは、文献的考察から、NNI 3.5を長期的目標とすべきであると称している。

これらの資料から判断すると、NNIでおおむね30~40以下であれば航空機騒音による日常生活の妨害、住民の苦情等がほとんどあらわれない。また、各国における建築制限等、土地利用が制約される基準はこの値を相当りわまわっている。したがって、環境基準の指針値としては、その中間値NNI 3.5以下であることが望ましい。

しかし他方、航空機騒音については、その影響が広範囲に及ぶこと、技術的に騒音を低減することが困難であることその他

輸送の国際性、安全性等の事情があるので、これらの点を総合的に勘案し、航空機騒音の環境基準としてはWECPNL70以下とすることが適当であると判断される。WECPNL70は、機数200機の場合、ほぼNNI40に相当し、2.5機の場合NNI35に相当する。

このような趣旨にかんがみ、新空港の建設、住宅団地の造成等を行なう場合には、上記指針値よりさらに低い値以下となるよう十分配慮し、その対策を事前に講ずることが必要である。

なお、WECPNL70は、道路騒音等の一般騒音の中央値と比較した場合には、各種生活妨害の訴え率からみると、ほぼ60dB(A)に相当する。また、1日の総騒音量でみるとWECPNL70は連続騒音の70PNdBと等価であり、一般騒音のPNdBとdB(A)との差(13~15)およびパワー平均と中央値との差(2~3)を考慮すると、一般騒音の中央値55dB(A)にほぼ相当する。

一方、一般の騒音に係る環境基準においても、地域類型別に基準値が定められていることから、航空機騒音に係る環境基準についても地域差を設けることが適当であると考えられる。この場合、商工業地域の航空機騒音に係る環境基準の指針値は、一般騒音について中央値65dB(A)を上限值としているところ

から、訴え率からみて、これに相当するWECPNL75を採用したものである。

3. 測定方法等について

(1) 測定方法

航空機騒音の飛行スケジュールは、現状ではほぼ1週間単位で編成されていることを考慮し、原則として連続7日間の測定を行なうものとする。なお、自衛隊等が使用する飛行場のように必ずしもスケジュールが一定していない場合には、飛行状況よりみて適当と思われる日数について連続測定を行なうものとする。

上記測定により得られたピークレベルおよび時間帯ごとの機数から、一日毎のWECPNLを算出し、各日の値の全てをパワー平均して求められる値によって測定結果を評価するものとする。

なお、参考までに、下記にパワー平均の算出方法を示す。

$$\bar{x} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{x_i}{10}} \right]$$

$$\left[\begin{array}{l} \bar{x} : \text{パワー平均値} \\ x_i : \text{各データ値} \\ n : \text{データ個数} \end{array} \right]$$

また、航空機騒音の測定にあたって、暗騒音との関係が問題となるが、自動測定記録の場合に、航空機騒音の判別は暗騒音との差が10dB以下では困難であること、ピークレベルを個々に暗騒音レベルによって補正して得られるWECPNLの値と補正を要しないピークレベルだけで得られる値との間にほとんど差がないこと等の点を考慮して、暗騒音（航空機のピークレベル測定時の暗騒音レベル）より10dB以上大きいものについてのみ、ピークレベルおよび機数を測定するものとする。

(2) 測定場所および時期

測定点として、当該地域において航空機騒音の影響を最も受けていると思われる地点、その他環境基準の達成状況を把握し、対策を講ずるうえで必要と思われる地点を選定し、原則として家屋周辺の地上1～10mの位置で、なるべく暗騒音の低いところにおいて測定を行なうものとする。

なお、航空機騒音の推移はもとより、土地利用状況の推移をも想定して、年次的に達成状況を把握できるよう、固定点を設けて測定することが望ましい。

測定時期については、航空機の飛行状況、気象条件等を考慮すれば、四季毎に行なうことが望ましいが、年間を通して

航空機騒音の状況がそれほど変化しない場合には、年1～2回の測定でも良いものと考えられる。

4. 指針達成のための施策について

指針値の達成を図るためには、まず第一に、報告において述べた各種の音源対策を強力に推進することが必要である。しかし、音源対策にはおのずから制約があるため、航空機騒音の程度に応じた空港周辺地域の土地利用を計画的に行なうことが不可欠である。この場合、土地利用を合理的に実現するためには、空港ごとに将来の利用状況を勘案して予測騒音コンター図を作成し、これに合致した土地利用計画を策定することが必要である。計画の策定にあたっては、上記指針値を基本とし、さらに、WECPNL75～85の地域については、専ら工業または農業等の用に供する地域として利用されるよう、また、WECPNL85以上の地域については、空港に関連する施設、公園緑地等の施設が設置されるように配慮すべきである。

また、本報告においては、評価単位としてWECPNLを採用し、夜間の機数1機は昼間の10機に相当するものとし、夜間の運航を重視している。しかし、夜間においては、睡眠におよぼす影響を考慮し、住居の集合している地域における航空機の運航

制限等が特に必要であると考える。

5. 指針値の見直しについて

本報告は、現在までに得られた内外の諸資料を基礎としたものであるが、新たな知見によって改訂の必要があると判断された場合には、速やかに再検討を加える必要がある。

特に、発着機数が20機程度の空港の周辺地域について、Yeowartは、ピークレベル90PNdB(約77dB(A))以下とすべきであるという提案をしており、また、スウェーデンにおいても、ピークレベルで約80dB(A)以下が望ましいとしていることもあり、発着機数の少ない空港における問題について、調査検討を進める必要がある。