

航空機騒音測定・評価マニュアル 附録

附録1. 航空機騒音に係る環境基準及び施行通知等

附録1.1 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）

【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

[改定]

平成5年10月28日 環境庁告示第91号

平成12年12月14日号外 環境庁告示第78号

平成19年12月17日 環境省告示第114号

公害対策基本法（昭和42年法律第132号）第9条の規定に基づく騒音に係る環境上の条件のうち、航空機騒音に係る基準について次のとおり告示する。

環境基本法（平成5年法律第91号）第16条第1項の規定に基づく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。

地域の類型	基準値
I	57 デシベル以下
II	62 デシベル以下

(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的生活を保全する必要がある地域とする。

- 2 1の環境基準の基準値は、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、騒音レベルの最大値が暗騒音より10デシベル以上大きい航空機騒音について、単発騒音暴露レベル (L_{AE}) を計測する。なお、単発騒音暴露レベルの求め方については、日本工業規格 Z 8731 に従うものとする。
- (2) 測定は、屋外で行うものとし、その測定地点としては、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、測定地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) 評価は、算式アにより1日（午前0時から午後12時まで）ごとの時間帯補正等価騒音レベル (L_{den}) を算出し、全測定日の L_{den} について、算式イによりパワー平均を算出す

るものとする。

算式ア

$$10\log_{10}\left\{\frac{T_0}{T}\left(\sum_i 10^{\frac{L_{AE,di}}{10}} + \sum_j 10^{\frac{L_{AE,ej}+5}{10}} + \sum_k 10^{\frac{L_{AE,nk}+10}{10}}\right)\right\}$$

(注) i, j 及び k とは、各時間帯で観測標本の i 番目、 j 番目及び k 番目をいい、 $L_{AE,di}$ とは、午前 7 時から午後 7 時までの時間帯における i 番目の L_{AE} 、 $L_{AE,ej}$ とは、午後 7 時から午後 10 時までの時間帯における j 番目の L_{AE} 、 $L_{AE,nk}$ とは、午前 0 時から午前 7 時まで及び午後 10 時から午後 12 時までの時間帯における k 番目の L_{AE} をいう。また、 T_0 とは、規準化時間 (1 秒) をいい、 T とは、観測 1 日の時間 (86400 秒) をいう。

算式イ

$$10\log_{10}\left(\frac{1}{N}\sum_i 10^{\frac{L_{den,i}}{10}}\right)$$

(注) N とは、測定日数をいい、 $L_{den,i}$ とは、測定日のうち i 日目の測定日の L_{den} をいう。

(5) 測定は、計量法 (平成 4 年法律第 51 号) 第 71 条の条件に合格した騒音計を用いて行うものとする。この場合において、周波数補正回路は A 特性を、動特性は遅い動特性 (SLOW) を用いることとする。

3 1 の環境基準は、1 日当たりの離着陸回数が 10 回以下の飛行場であって、警察、消防及び自衛隊等専用の飛行場並びに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。

第 2 達成期間等

1 環境基準は、公共用飛行場等の周辺地域においては、飛行場の区分ごとに次表の達成期間の欄に掲げる期間で達成され、又は維持されるものとする。この場合において、達成期間が 5 年をこえる地域においては、中間的に同表の改善目標の欄に掲げる目標を達成しつつ、段階的に環境基準が達成されるようにするものとする。

飛行場の区分		達成期間	改善目標
新設飛行場		直ちに	
	第三種空港及びこれに準ずるもの		
既設飛行場	第二種空港（福岡空港を除く。）	A	5年以内
		B	10年以内
	成田国際空港		
	第一種空港（成田国際空港を除く。）及び福岡空港		10年をこえる期間内に可及的速やかに
			5年以内に、70デシベル未満とすること又は70デシベル以上の地域において屋内で50デシベル以下とすること。
			1 5年以内に、70デシベル未満とすること又は70デシベル以上の地域において屋内で50デシベル以下とすること。 2 10年以内に、62デシベル未満とすること又は62デシベル以上の地域において屋内で47デシベル以下とすること。

備考

- 1 既設飛行場の区分は、環境基準が定められた日における区分とする。
- 2 第二種空港のうち、Bとはターボジェット発動機を有する航空機が定期航空運送事業として離着陸するものをいい、AとはBを除くものをいう。
- 3 達成期間の欄に掲げる期間及び改善目標を達成するための期間は、環境基準が定められた日から起算する。

2 自衛隊等が使用する飛行場の周辺地域においては、平均的な離着陸回数及び機種並びに人家の密集度を勘案し、当該飛行場と類似の条件にある前項の表の飛行場の区分に準じて環境基準が達成され、又は維持されるように努めるものとする。

3 航空機騒音の防止のための施策を総合的に講じても、1の達成期間で環境基準を達成することが困難と考えられる地域においては、当該地域に引き続き居住を希望する者に対し家屋の防音工事等を行うことにより環境基準が達成された場合と同等の屋内環境が保持されるようにするとともに、極力環境基準の速やかな達成を期するものとする。

前文〔抄〕〔平成5年10月28日環境庁告示第91号〕

平成5年11月1日から施行する。

前文〔抄〕〔平成12年12月14日環境庁告示第78号〕

平成13年1月6日から適用する。

前文〔抄〕〔平成19年12月17日環境省告示第114号〕

平成25年4月1日から施行する。

附録1.2 航空機騒音に係る環境基準の一部改正について(平成19年12月17日環水大大発第071217004号)

【航空機騒音に係る環境基準の一部改正について】

平成19年12月17日環水大大発第071217004号

環境省水・大気環境局長から各都道府県知事あて

航空機騒音に係る環境基準の一部を改正する告示(環境省告示第114号)が平成19年12月17日に公布され、平成25年4月1日から施行される。

航空機騒音に係る環境基準(以下「基準」という。)は、昭和48年12月27日付け環境庁告示第154号をもって設定され、騒音の評価指標としてWECPNLが採用されてきた。しかし、近年、騒音測定機器が技術的に進歩し、また、国際的にも騒音の評価には等価騒音レベルを基本とした評価指標が採用されている。今回の基準の改正は、このような動向を踏まえ、平成19年6月27日付けの中央環境審議会答申「航空機騒音に係る環境基準の改正について」(中環審第409号)を踏まえ、騒音の評価指標をWECPNLから時間帯補正等価騒音レベル(L_{den})に改正するものである。

このような改正の趣旨にかんがみ、下記の事項に留意の上、環境基準の地域類型をあてはめる地域の指定(以下、「地域指定」という。)及びその運用に遺漏なきを期されるとともに、各関係機関と連携を図りつつ、本基準の維持、達成のための施策の実施に関し、格段の御努力をいただきたく通知する。

なお、「航空機騒音に係る環境基準について」(昭和49年7月2日環大特第42号環境庁大気保全局長から各都道府県知事あて通知)及び「小規模飛行場環境保全暫定指針」(平成2年9月13日環大企第342号環境庁大気保全局長から各都道府県知事及び政令指定都市市長あて)は、平成25年3月31日をもって廃止する。

おって、関係省に対し、別添の文書を送付したので念のため申し添える。

記

第1 改正の概要

1 評価指標について

評価指標の改正に当たっては、騒音測定機器の技術的な進歩、 L_{den} 等の等価騒音レベルを基本とした指標が国際的に採用されている状況等を総合的に勘案し、新たな評価指標をWECPNLから L_{den} に改正した。

なお、 L_{den} については、算式アにより1日ごとの L_{den} を算出し、全測定日の L_{den} について、算式イによりパワー平均を算出するものとする。ただし、 L_{AE} (単発騒音暴露レベル)の求め方については、日本工業規格Z8731によるものとする。

算式ア

$$10\log_{10}\left\{\frac{T_0}{T}\left(\sum_i 10^{\frac{L_{AE,di}}{10}} + \sum_j 10^{\frac{L_{AE,sj}+5}{10}} + \sum_k 10^{\frac{L_{AE,nk}+10}{10}}\right)\right\}$$

(注) i, j 及び k とは、各時間帯で観測標本の i 番目、 j 番目及び k 番目をいい、 $L_{AE,di}$ とは、午前 7 時から午後 7 時までの時間帯における i 番目の L_{AE} 、 $L_{AE,ej}$ とは、午後 7 時から午後 10 時までの時間帯における j 番目の L_{AE} 、 $L_{AE,nk}$ とは、午前 0 時から午前 7 時まで及び午後 10 時から午後 12 時までの時間帯における k 番目の L_{AE} をいう。また、 T_0 とは、規準化時間 (1 秒) をいい、 T とは、観測 1 日の時間 (86400 秒) をいう。

算式イ

$$10\log_{10}\left(\frac{1}{N}\sum_i 10^{\frac{L_{den,i}}{10}}\right)$$

(注) N とは、測定日数をいい、 $L_{den,i}$ とは、測定日のうち i 日目の測定日の L_{den} をいう。

2 基準値について

基準値の設定に当たっては、まずは、現行基準レベルの早期達成を実現することが肝要であることから、騒音対策の継続性も考慮し、引き続き現行の基準値に相当するレベルとした。

3 小規模飛行場の扱いについて

今般の改正により、小規模飛行場環境保全暫定指針を統合することとし、これまで基準の適用除外とされてきた 1 日当たりの離着陸回数が 10 回以下の飛行場についても、基準を適用することとする。ただし、警察、消防及び自衛隊等専用の飛行場については適用しない。

ここで、「1 日当たりの離着陸回数が 10 回以下の飛行場」とは、飛行場及び反復継続使用される場外離着陸場のうち 1 日当たりの離着陸回数が 10 回以下のものをいう。また、自衛隊法 (昭和 29 年法律第 165 号) 第 2 条第 1 項に規定する自衛隊又は日本国とアメリカ合衆国との間の相互協力及び安全保障条約 (昭和 35 年条約第 6 号) に基づき日本国にあるアメリカ合衆国の軍隊 (以下「自衛隊等」という。) が使用する飛行場であって、自衛隊等の航空機が 1 年間に当該飛行場に離着陸した回数 (緊急的な離着陸を除く。) を年間総日数で除した値が 10 以下のものをいう。

なお、「警察、消防及び自衛隊等専用の飛行場」とは、警察、消防及び自衛隊等が専用使用する飛行場をいい、また、災害派遣、航空救難等の緊急的な運航については、基準は適用されない。

第 2 その他

1 地域指定について

地域指定については、「航空機騒音に係る環境基準の類型を当てはめる地域の指定に係る法定受託事務の処理基準について」(平成 13 年 1 月 5 日環大企 1 号環境庁大気保全局長から各都道府県知事あて) により記しているところであるが、地域指定を行ったときは、遅滞なく環境省に報告するとともに、直ちに都道府県の公報に掲載するなどにより公示し、関係住民等に周知させるよう配慮すること。

2 経過措置について

施行については、新たな評価指標である L_{den} による測定の準備に要する期間等を考慮して平成 25 年 4 月 1 日としたところである。貴職におかれては、施行までに L_{den} による測定が実施できる態勢の整備に万全を期されたい。また、施行までに L_{den} による測定が可能となった場合は、各飛行場における L_{den} の実態を把握することが重要であることから、現行の評価指標である WECPNL による環境基準値の評価を行うとともに、 L_{den} による調査も併せて実施することが望ましい。

3 測定について

L_{den} による測定については、航空機騒音監視測定マニュアル（仮称）の策定などを予定しており、これらについては今後別途通知する。

4 達成期間について

達成期間に示す期間は、これまでと同様に、基準が定められた昭和 48 年 12 月 27 日を起点としている。

附録1.3 航空機騒音に係る環境基準の類型を当てはめる地域の指定に係る法定受託事務の処理基準の改正について（平成21年8月28日環水大大発第090828001号）

【航空機騒音に係る環境基準の類型を当てはめる地域の指定に係る法定受託事務の処理基準の改正について（通知）】

平成21年8月28日環水大大発第090828001号

環境省水・大気環境局長から各都道府県知事あて

航空機騒音に係る環境基準（以下「環境基準」という。）の類型を当てはめる地域の指定については、従来から「航空機騒音に係る環境基準の類型を当てはめる地域の指定に係る法定受託事務の処理基準」（平成13年1月5日付け環大企第1号。以下「処理基準」という。）により、その処理の基準を通知し、実施されてきたところである。

今般、「航空機騒音に係る環境基準についての一部を改正する件」（平成19年12月環境省告示第114号）により、騒音の評価指標がWECPNLから時間帯補正等価騒音レベル(L_{den})に改正されたことに伴い、処理基準の別添「航空機騒音に係る環境基準の類型を当てはめる地域の指定について」の1、4、5及び6の全部を下記のとおり改正するので、通知する。当該事務を行うに当たっては、これに基づき適切に実施されたい。なお、本通知は平成25年4月1日から適用するものとする。

記

- 1 環境基準の地域類型を当てはめる地域は、航空機騒音から生活環境を保全する必要がある地域とすること。したがって、工業専用地域、原野、海上等は地域類型の当てはめを行わないものとする。

なお、「航空機騒音」とは、ターボジェット発動機、ターボファン発動機、ターボプロップ発動機、ターボシャフト発動機又はピストン発動機等を主な動力とする航空機の運航に伴って発生する飛行騒音並びに飛行場内における航空機の運用や機体の整備に伴って発生する地上騒音をいう。

- 4 「航空機騒音に係る環境基準について」第1の3中「1日当たりの離着陸回数が10回以下の飛行場」とは、飛行場及び反復継続使用される場外離着陸場のうち1日当たりの離着陸回数が10回以下のものをいう。また、自衛隊法（昭和29年法律第165号）第2条第1項に規定する自衛隊又は日本国とアメリカ合衆国との間の相互協力及び安全保障条約（昭和35年条約第6号）に基づき日本国にあるアメリカ合衆国の軍隊（以下「自衛隊等」という。）が使用する飛行場であって、自衛隊等の航空機が1年間に当該飛行場に離着陸した回数（緊急時の離着陸を除く。）を年間総日数で除した値が10以下のものをいう。

なお、同中「警察、消防及び自衛隊等専用の飛行場」とは、警察、消防及び自衛隊等が専用に使用する飛行場をいい、また、災害派遣、航空救難等の緊急時の運航については、環境基準は適用されない。

- 5 「航空機騒音に係る環境基準について」第1の3中「離島にある飛行場」とは、離島振

興法（昭和 28 年法律第 72 号）第 2 条第 1 項に規定する離島振興対策実施地域が存する離島、沖縄振興特別措置法（平成 14 年法律第 14 号）第 3 条第 3 号に規定する離島、奄美群島振興開発特別措置法（昭和 29 年法律第 189 号）第 1 条に規定する奄美群島及び小笠原諸島振興開発特別措置法（昭和 44 年法律第 79 号）第 2 条第 1 項に規定する小笠原諸島にある飛行場をいう。

- 6 「航空機騒音に係る環境基準について」第 2 の 1 の表の既設飛行場の項中「これに準ずるもの」とあるのは、空港整備法及び航空法の一部を改正する法律（平成 20 年法律第 75 号）による改正前の空港整備法（昭和 31 年法律第 80 号）第 2 条第 1 項に規定する空港及び自衛隊等が使用する飛行場を除く飛行場並びに航空法（昭和 27 年法律第 231 号）第 79 条ただし書の規定により国土交通大臣の許可を受けた離着陸の場所であって、反復して使用されるものをいう。

附録1.4 航空機騒音に係る環境基準の類型を当てはめる地域の指定に係る法定受託事務の処理基準について（平成13年1月5日環大企第1号）

【航空機騒音に係る環境基準等の類型を当てはめる地域の指定に係る法定受託事務の処理基準について】

平成13年1月5日

環大企第1号

環境庁大気保全局長から各都道府県知事殿あて

航空機騒音に係る環境基準等の類型を当てはめる地域の指定に係る法定受託事務の処理基準が下記のとおり定められたので、通知する。

記

地方分権の推進を図るための関係法律の整備等に関する法律(平成11年法律第87号)の制定により、環境基本法(平成5年法律第91号)第16条第2項の規定により、環境基本法第16条第1項の基準についての同条第2項の規定による地域の指定に関する事務は、その地域が属する都道府県知事が処理するものとされた。このうち、同法第40条の2及び同条の規定に基づく「環境基準に係る地域又は水域の指定の事務に関する政令」(平成5年政令第371号)第2条の規定により、交通に起因して生ずる騒音に係る地域の指定に関する事務は、都道府県知事が地方自治法(昭和22年法律第67号)第2条第9項第1号に規定する第1号法定受託事務として行うこととされた。都道府県知事が事務を行う際には、「航空機騒音に係る環境基準について」(昭和48年12月環境庁告示第154号)に定めるほか、別添により地域の類型を当てはめて、その指定を行われたい。

別添

航空機騒音に係る環境基準の類型を当てはめる地域の指定について

- 1 環境基準の地域類型を当てはめる地域は、航空機騒音から通常の生活を保全する必要がある地域とすること。したがって、工業専用地域、原野、海上等は地域類型の当てはめを行わないものとする。

なお、「航空機騒音」とは、ターボジェット発動機、ターボファン発動機、ターボプロップ発動機、ターボシャフト発動機又はピストン発動機等を主な動力とする航空機の航行に伴って発生する騒音をいうこと。

- 2 地域類型の当てはめに際しては、当該地域の土地利用等の状況を勘案して行うこと。この場合において、都市計画法(昭和43年法律第100号)に基づく用途地域が定められている地域にあつては、原則として、第1種低層住居専用地域、第2種低層住居専用地域、第1種中高層住居専用地域及び第2種中高層住居専用地域を類型Ⅰに当てはめるものとし、その他を類型Ⅱに当てはめるものとする。また、用途地域が定められていない地域にあつては、現在及び将来の土地利用状況を勘案し、現在市街化している地域

又は将来の市街化が予定されている地域のうち、第1種低層住居専用地域、第2種低層住居専用地域、第1種中高層住居専用地域及び第2種中高層住居専用地域に相当する地域を類型Ⅰに当てはめる等用途地域が定められている地域に準じて当てはめを行うこと。

3 地域の指定の見直しは、おおむね5年ごとに土地利用等の状況の変化に応じて行うとともに、土地利用計画(土地基本法(平成1年法律第84号)第11条第1項に規定する土地利用計画をいう。以下同じ。)上の大幅な変更があった場合にも速やかに行うこと。

4 「航空機騒音に係る環境基準について」の第1の3中「1日当たりの離着陸回数が10回以下の飛行場」とあるのは、公共用飛行場であって、航空機(航空法(昭和27年法律第231号)第2条第16項に規定する航空運送事業の用に供されるもの又は操縦の練習の用に供されるものに限る。)が1年間に当該飛行場に離着陸した回数を年間総日数で除した値が10以下のもの及び自衛隊法(昭和29年法律第165号)第2条第1項に規定する自衛隊又は日本国とアメリカ合衆国との間の相互協力及び安全保障条約に基づき日本国にあるアメリカ合衆国の軍隊(以下「自衛隊等」という。)が使用する飛行場であって、自衛隊等の航空機が1年間に当該飛行場に離着陸した回数(緊急的な離着陸を除く。)を年間総日数で除した値が10以下のものをいう。

5 「航空機騒音に係る環境基準について」の第1の3中「離島にある飛行場」とあるのは、離島振興法(昭和28年法律第72号)第2条第1項に規定する離島振興対策実施地域が存する離島、沖縄振興開発特別措置法(昭和46年法律第131号)第2条第2項に規定する離島、奄美群島振興開発特別措置法(昭和29年法律第189号)第1条に規定する奄美群島及び小笠原諸島振興開発特別措置法(昭和44年法律第79号)第2条第1項に規定する小笠原諸島にある飛行場をいう。

6 「航空機騒音に係る環境基準について」の第2の1の表の既設飛行場の項中「これに準ずるもの」とあるのは、空港整備法(昭和31年法律第80号)第2条第1項に規定する空港及び自衛隊等が使用する飛行場を除く飛行場並びに航空法第79条ただし書の規定により運輸大臣の許可を受けた離着陸の場所であって、反復して使用されるものをいう。

附録1.5 中央環境審議会 航空機騒音に係る環境基準の改正について（答申）

【中央環境審議会「航空機騒音に係る環境基準の改正について」（答申）について】

平成19年6月29日

平成19年3月1日付け諮問第210号により中央環境審議会に対してなされた「航空機騒音に係る環境基準の改正について（諮問）」については、下記のとおりとすることが適当であるとの結論を得たので答申する。

記

航空機騒音に係る環境基準の改正について、別添の騒音評価手法等専門委員会報告を了承する。

1. 環境基準

環境基準は、地域の類型ごとに次表に掲げるとおりとする。

地域の類型	新基準値
I	L_{den} 57 デシベル以下
II	L_{den} 62 デシベル以下

- (注) 1. 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的生活を保全する必要がある地域とする。
2. L_{den} の評価は、次の算式により1日ごとの時間帯補正等価騒音レベルを算出する。

算式

$$L_{den} = 10 \log_{10} \left\{ \frac{T_0}{T} \left(\sum_i 10^{\frac{L_{AE,di}}{10}} + \sum_j 10^{\frac{L_{AE,ej}+5}{10}} + \sum_k 10^{\frac{L_{AE,nk}+10}{10}} \right) \right\}$$

ただし、 i, j, k とは、各時間帯で観測標本の i 番目、 j 番目、 k 番目をいい、 $L_{AE,di}$ は、午前7時から午後7時までの時間帯における i 番目の L_{AE} 、 $L_{AE,ej}$ は、午後7時から午後10時の時間帯における j 番目の L_{AE} 、 $L_{AE,nk}$ は、午後10時から午前7時の時間帯における k 番目の L_{AE} をいう。また、 T_0 は規準化時間（1秒）を、 T は観測1日の時間（86400秒）をいう。

2. その他

現行の環境基準告示の達成期間等に記述されているWECPNLの値についても、基準値に準じた取り扱いとする。また、1日当たりの離着陸回数が10回以下の飛行場については、平成2年9月13日環大企第342号により技術的助言として小規模飛行場環境保全暫定指針が示されているが、当該指針を航空機騒音に係る環境基準に統一する。

なお、航空機騒音に対しては、これまでに多くの騒音低減対策が採られてきたが、環境基準が未達成の地域も依然としてあり、今後も、引き続き強力に対策を推進する必要がある。

「航空機騒音に係る環境基準の改正について」
騒音評価手法等専門委員会報告

1. 背景

我が国においては、昭和48年に「航空機騒音に係る環境基準」が策定され、空港周辺の防音事業、航空機の低騒音化等の対策が講じられてきた。航空機騒音に係る環境基準の評価指標については、我が国では、ICAOの国際民間航空条約第16 附属書を基本として独自に簡略化を行ったWECPNL¹を採用している。しかしながら、平成14年に成田国際空港において暫定平行滑走路（B 滑走路）が供用開始となった際にWECPNL値の逆転現象が確認されており、これを契機として諸外国の航空機騒音評価手法の現状を見ると、以下の点が指摘できる。第1に、近年、騒音測定機器の技術的進歩に伴い高度な測定が簡易に行えるようになったこと、第2にこのような技術の進歩を背景として、国際的には、騒音の評価手法は、容易に測定ができ、かつ、エネルギー積分により騒音の総暴露量を評価できる L_{den} ²、 L_{dn} ³、 $L_{Aeq,T}$ ⁴といった等価騒音レベルを基本とした評価指標が主流となっており、特に、航空機騒音については、それらへの変更が実施されていることである。このような状況を踏まえ、我が国においても評価指標の見直しが必要となってきた。

このため、平成19年3月1日付けで環境大臣から中央環境審議会に対し「航空機騒音に係る環境基準の改正について」諮問され、同審議会騒音振動部会に設けられている騒音評価手法等専門委員会において、航空機騒音をよりの確に評価できる評価指標が必要であるという観点に立ち、最新の状況等を踏まえ、航空機騒音に係る環境基準の評価指標について検討を行った。

その結果をとりまとめたので、ここに報告する。

2. 検討の基本的考え方

上述の通り、近年、騒音測定機器が技術的に進歩したこと、国際的に等価騒音レベルを基本とした評価指標が採用されていることを踏まえて、評価指標の見直しを行う。

3. 航空機騒音に係る環境基準における評価指標の再検討に当たっての考え方

(1) 現行の評価指標（WECPNL）の考え方

環境基準策定時、航空機騒音の影響について、国内・海外の社会調査及び海外諸国が採

¹ 加重等価継続感覚騒音レベル(Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level)。

我が国で採用しているWECPNLは最大騒音レベルを用いて簡易に算出できるようにしたもので、最大騒音レベルのパワー平均値に、夕方の機数、夜間の機数による補正を加えて算出される。

² 等価騒音レベルを基本とした指標のひとつ。夕方の騒音、夜間の騒音に重み付けを行い評価した1日の時間帯補正等価騒音レベル。

³ 等価騒音レベルを基本とした指標のひとつ。夜間の騒音に重み付けを行い評価した1日の時間帯補正等価騒音レベル。

⁴ 等価騒音レベル。時間Tの間に発生した騒音のエネルギー量をTで平均した時間平均騒音レベル。

用している航空機騒音の評価指標について比較検討を行った結果、我が国ではICAO（国際民間航空機関）が提唱していた評価方式を基本とすることとした。ICAO方式は、航空機騒音を0.5秒ごとに1/3オクターブバンド分析し、騒音エネルギーを加算する方式であった。これは、高頻度のデータサンプリングを必要とし、また、 PNL^5 の算出と特異音補正のための周波数分析が必要であるため、当時の測定技術、データ処理技術では定義通りのICAO方式による評価を一般的な評価方法として採用することは困難であった。そこで、我が国では当時一般的に用いられていた騒音計による測定結果から近似的にWECPNLを求める方法を採用した。

本来のICAOの評価方式は、一機が飛行したときの実効感覚騒音レベル $EPNL$ を用い、時間帯別の全航空機による騒音を総計し、さらに等価継続感覚騒音レベル（ $ECPNL$ ）を算定することとし、時間帯に応じて加重評価している。

これに対し、我が国の環境基準においては、次のように簡便化した。

- a) 航空機から発生する騒音の PNL を、一般的な騒音計により測定される騒音レベルから近似する。
- b) 離着陸において、最大値から10 dB低いレベルを超える騒音の継続時間を20 秒と仮定する。
- c) 時間帯区分として、昼間（7:00-19:00）、夕方（19:00-22:00）、夜間（22:00-7:00）の3分類とする。ICAOでは、夕方の騒音に5 dB、夜間の騒音に10 dB加算の補正を行うが、計算の容易さのため、エネルギー的にはほぼ等価であることから、夕方5 dB加算する代わりに夕方の時間帯に測定される機数を3倍、夜間10 dB加算する代わりに夜間の時間帯に測定される機数を10倍とする。
- d) ICAO の特異音補正の方法は周波数分析と複雑な計算を必要とするので、この補正は省略する。

このようにして環境基準として採用した算定方法は次のとおりである。

$$WECPNL = \overline{L_{A,Smax}} + 10 \log_{10} N - 27$$

ここで、 $\overline{L_{A,Smax}}$ は最大騒音レベルの平均値

$$N = N_1 + 3N_2 + 10N_3$$

N_1 、 N_2 、 N_3 はそれぞれ昼間、夕方、夜間の機数

（2） 諸外国の動向

諸外国においては、航空機騒音の評価指標は、現在、等価騒音レベルを基本とした指標が多く採用されている。過去15年程度の傾向をみると、1997年にイタリアにおいてWECPNLから等価騒音レベルを基本とした指標に変更された。またEUでは、すべての屋外騒音源に対するアセスメント、マッピング、計画、制御を目的として騒音を記述するため、2002年、EU全体の統一指標として、 L_{den} が採用されている。このため、EU諸国内では L_{den} 採用が進んでおり、等価騒音レベルを基本とした指標を採用する国が増加する傾向にある。

⁵ 感覚騒音レベル（Perceived Noise Level）。通常の騒音評価で用いられるA特性とは異なる感覚尺度。

なお、等価騒音レベルを基本とした評価方法は、各種騒音との相互比較が可能となること等により諸外国において採用されている。

このように、国際的には等価騒音レベルを基本とした評価指標 (L_{den} 、 L_{dn} 、 $L_{Aeq,T}$) が採用されており、我が国においても国際動向に合致した評価指標を採用する必要がある。

(3) 測定技術・機器の改善

騒音測定に使用する騒音計の機能は、航空機騒音に係る環境基準が策定された当時から現在に至るまでの30年間程度において、デジタル技術の普及などにより飛躍的に進歩している。

航空機騒音に係る環境基準が策定された1970年代後半、現場の騒音計測器として一般的に使用されていたものは対数目盛りのアナログタイプの指示計であり、騒音計の示す騒音レベルの瞬時値を目視し測定者が記録するものであった。デジタル処理技術の進歩等に伴い、1980年代になると、等価騒音レベルを求めるのに必要な機能が加えられ、1990年代になると、数値表示の騒音計が開発され、現在の形態の騒音計が確立された。演算機能においても、1990年代になると等価騒音レベル演算をデジタル処理で実現できるようになった。

近年では、大容量のメモリ機能が付与された騒音計が開発され、長時間連続の自動測定に耐えうる大量の測定データの記録が可能となり、また等価騒音レベルの算出が騒音計内部で実現できるようになり、長時間の等価騒音レベルの測定が可能となった。さらに、騒音そのものをデジタル録音する機能も付加されており、測定後において再生しながら航空機騒音以外を除外する処理も可能となった。

現在、国際的に騒音評価手法の主流となっている等価騒音レベルの手法は、騒音エネルギーの積分計算が必要となるが、現在のデジタル技術を前提とすれば、等価騒音レベルの演算が技術的、コスト的に容易となっている。このような最新の技術に対応した騒音評価手法の導入が必要である。

4. 航空機騒音の状況

(1) 航空機騒音に係る環境基準の達成状況等の推移

我が国では航空機騒音の発生源対策として、航空機の低騒音化、空港の沖合展開・海上空港の整備、騒音軽減運航方式の採用等が実施されている。特に、昭和48年に航空機騒音に係る環境基準が策定された後、民間空港、防衛施設における防音対策や、夜間運航における騒音低減対策、ICAO Chapter3⁶に適合する低騒音型機の導入が積極的に推進されてきた。また、「公共用飛行場周辺における航空機騒音による障害の防止等に関する法律」（昭和42年法律第100号）や「防衛施設周辺の生活環境の整備等に関する法律」（昭和49年法律第101号）等に基づき、住宅防音工事の補助、移転補償、緩衝緑地帯等の整備といった対策が採られてきた。一方、航空機の発着数をみると環境基準の策定当時に比べ約2倍に増加しており、現在も増加傾向にある。このため、空港周辺における航空機騒音の全測定地点のうち、航空機騒音に係る環境基準に適合している地点の割合は、70～75%程度を推移し

⁶ 航空機離着陸時の側方、進入、離陸の3地点における騒音について定めた航空機単体規制基準。

ており、今後も引き続き航空機騒音対策を充実していく必要がある。

(2) 成田の逆転現象の程度と原因

平成14年、暫定平行滑走路（B滑走路）の供用開始に伴い、成田国際空港の一部の観測点において、すでに供用されていたA滑走路とB滑走路の全体でのWECPNLの評価値が、A滑走路のみのWECPNLの評価値を下回る逆転現象⁷が確認された。これを受け、成田の航空機騒音常時監視局の平成15年度における観測データの解析・検討を行い、その結果、一部の監視局で、年平均、週平均、日平均のそれぞれにおいて逆転現象が発生していることが確認された。逆転現象の程度は、最大で0.5 dB程度であった。

これは、社団法人日本騒音制御工学会に設けられた学識経験者による委員会における検討の結果、WECPNLを採用した際の簡略化に起因して発生していることが明らかとなっている。

(3) 航空機騒音の対象範囲

航空機の運航に伴う騒音には、航空機の飛行音以外にリバース音⁸、タキシング音⁹、ランナップ音¹⁰、APU¹¹等の空港場内音、エンジン試運転音といった地上音がある。現行の評価指標では、これら地上音の騒音暴露量に対する寄与が的確に表現できない。そこで、騒音暴露量に対する各地上音の影響について、実測データにより検証した。

着陸時に観測されるリバース音については、空港から離れた地点では0.3 dB以下の影響にとどまることが多いが、空港近傍地点では、1 dB以上増加する地点が多くみられた。また、複数の空港で、3～6 dB程度増加する地点があった。

航空機の自走時に発生するタキシング音については、短期騒音測定の結果を調べたところ、0.1 dB以下の影響にとどまる地点が多いが、ごく一部の空港において、誘導路近傍で1 dB程度増加する地点がみられた。

自衛隊機等の離陸前に観測されるランナップ音については、滑走路側方1 km 地点での騒音暴露量の増加は、ランナップ音を離陸音と同レベルと設定した場合で最大0.4 dBの影響が認められた。

整備時に観測されるAPU等の空港場内音については、概ね0.1 dB程度の影響にとどまった。

エンジン試運転音については、観測例によると、寄与量は極めて小さい。なお、整備に伴うエンジン試運転は実施時間帯が制限され、また深夜の場合は騒音低減対策を施した施設内で実施されているため、近年では問題となっていない。

航空機騒音に係る環境基準の対象騒音については、一連の運航に係る騒音を幅広く評価することが望ましく、騒音暴露量に影響を及ぼすレベルの地上音も発生しているため、騒

⁷ 2本の滑走路が存在するとき、2本の滑走路に離着陸する航空機全てを対象としたWECPNLの評価値が、どちらか1本の滑走路に離着陸する航空機のみを対象としたWECPNLの評価値より低くなる現象。

⁸ 着陸機の接地後の逆噴射。

⁹ 航空機が自力で地上のある地点から別の地点まで走行すること。

¹⁰ 防衛施設において自衛隊機等が離陸直前に滑走路端で行うエンジンの最終点検。

¹¹ Auxiliary Power Units。航空機に空気圧、油圧、電力などを供給するため、推進用エンジンとは別に航空機に装備された動力装置。

音評価手法の見直しに当たっては影響を及ぼす地上音を極力把握・評価する手法を採用することが適切である。

5. 航空機騒音に係る環境基準の基準値について

(1) 現行の評価指標と各種指標の関係

新たに評価指標を導入するに当たっては、現行のWECPNLと等価騒音レベルを基本とした L_{den} 、 L_{dn} 、 $L_{Aeq,24h}$ との関係を確認する必要がある。そこで、多数の民間空港・防衛施設における実測値を用いて両者の対応関係を検証した。その結果、 L_{den} 、 L_{dn} 、 $L_{Aeq,24h}$ のいずれもWECPNLとほぼ直線的な関係にあることが確認された。

夕方に5dB、夜間に10 dBの重み付けをした L_{den} の算定の際に継続時間を20秒と仮定し、WECPNLと L_{den} との関係を求めると、13の差が生じる($L_{den} \cong \text{WECPNL} - 13$)。また、WECPNLと L_{den} の関係を実測値で確認すると、環境基準値の近傍のWECPNL 70~80の地域では多くの場合、WECPNLと L_{den} の差は概ね13となる。これは、WECPNL 70~80の地域では、騒音の継続時間が一般に20秒に近いと考えると考えられる。

なお、総務省「社会生活基本調査」(平成13年度)によると、多くの国民が7:00頃に起床し、22:00台に就寝している。また、夕方(19:00~22:00)の時間帯に「くつろぎ」、「夕食」をする割合が高くなっている。また、NHK「国民生活時間調査」(平成17年)についても同様の結果となっている。現行の環境基準の時間帯区分は、次の通りであるが、国民の生活実態は環境基準設定当時と大きく変わっておらず、時間帯区分は現行のものを踏襲することが適当である。

昼間： 7:00~19:00

夕方： 19:00~22:00

夜間： 22:00~7:00

(2) 評価指標の検討

現行の評価指標WECPNLを新たな指標(L_{den} 、 L_{dn} 、 $L_{Aeq,24h}$)に変更する場合、現行評価指標との継続性、国際的整合、逆転問題の発生、地上音の評価、測定の容易性、総暴露量の把握、住民反応等の各点による評価が必要である。

① 現行評価指標との継続性

L_{den} 、 L_{dn} 、 $L_{Aeq,24h}$ のすべてがWECPNLとほぼ直線関係にあり、 L_{den} については昼間、夕方、夜間の時間帯区分が踏襲でき夕方の時間帯が評価できる、 L_{dn} については夕方の時間帯の重み付けができなくなる、 $L_{Aeq,24h}$ については時間帯の重み付けがなくなるといった特徴がある。

② 国際的整合

WECPNLを使用しているのは、日本以外では中国、韓国だけであり、最近では等価騒音レベルを基本とした評価指標を用いる国が圧倒的に多くなってきている。たとえばEUでは、統一的に L_{den} を用いることが採用されており、アメリカ等では L_{dn} が採用されている。

③ 逆転問題

WECPNLは、採用の際に用いた近似計算に起因し、ある特定のケースにおいて軽微では

あるが逆転現象が発生する。一方、 L_{den} 、 L_{dn} 、 $L_{Aeq,24h}$ については、逆転問題は発生しない。

④地上音の評価

$L_{A,Smax}$ を用いるWECPNLにおいても、地上音は一部評価されているが、 L_{den} 、 L_{dn} 、 $L_{Aeq,24h}$ については、エネルギー加算に基づく指標であることから、地上音をより幅広く評価でき、地上音も含め総合評価をより正確に行うことができる。

⑤測定の容易性

上述のとおり、WECPNLは測定を簡便にするために騒音レベルの最大値を読み取ることによって求められるように考えられた評価量であるが、 L_{den} 、 L_{dn} 、 $L_{Aeq,24h}$ などのエネルギーベースの騒音評価量は、騒音の総量を求めるために積分演算が必要である。しかし、前述のとおり、積分騒音計などの普及によって、現行の環境基準設定当時（昭和48年）には難しかった演算も容易になり、さらに自動計測システムも開発されている。

⑥総暴露量の把握

WECPNLは、1機あたりの騒音のエネルギー量を近似しているため、騒音の総暴露量を厳密に表現できない。 L_{den} 、 L_{dn} 、 $L_{Aeq,24h}$ は、各指標とも騒音の総暴露量を適切に表現できるが、 L_{den} については夕方、夜間の時間帯の重み付けができる、 L_{dn} については夕方の時間帯の重み付けがなくなる、 $L_{Aeq,24h}$ については時間帯の重み付けがなくなるといった特徴がある。さらに、道路交通騒音等、他の騒音との暴露・影響・反応の相対的な比較が可能となる。

⑦住民反応

WECPNLでは、ICAOの方式によるエネルギー加算の手法を簡略化しているため、それに相応して住民反応との対応も本来のエネルギー加算の手法と異なることになる。 L_{den} 、 L_{dn} 、 $L_{Aeq,24h}$ では、この点が改善されるとともに、地上音等の付随した騒音も含む総合評価もできるため、より住民の騒音実感に近い評価が可能となる。なお、環境騒音の測定方法に関する国際規格であるISO 1996等においても等価騒音レベルが採用されており、一般的にエネルギー加算による騒音評価手法は騒音の総暴露量が評価できる。

以上のことから判断して、航空機騒音に係る環境基準においては新たな評価指標として等価騒音レベルを基本とした評価指標を採用することが望ましく、特に、現行基準との継続性の面から、 L_{den} に変更することが適当であると考えられる。

L_{den} での評価では、次の算式により1日ごとの時間帯補正等価騒音レベルを算出する。

算式

$$L_{den} = 10 \log_{10} \left\{ \frac{T_0}{T} \left(\sum_i 10^{\frac{L_{AE,di}}{10}} + \sum_j 10^{\frac{L_{AE,sj}+5}{10}} + \sum_k 10^{\frac{L_{AE,nk}+10}{10}} \right) \right\}$$

(注) i 、 j 、 k とは、各時間帯で観測標本の i 番目、 j 番目、 k 番目をいい、 $L_{AE,di}$ は、午前7時から午後7時までの時間帯における i 番目の L_{AE} ¹²、 $L_{AE,sj}$ は、午後7時から午後10時の時間帯における j 番目の L_{AE} 、 $L_{AE,nk}$ は、午後10時から午前7時の時間帯における k 番目の L_{AE} をいう。また、 T_0 は規準化時間（1秒）を、 T は観測1日の時間（86400秒）をいう。

(3) 基準値設定の考え方

近年急速に発達した騒音測定技術の導入、国際的動向へ整合する評価手法への改善が喫緊の課題である。また、航空機騒音に係る環境基準の達成に向け、関係機関による対策が進められている途上である。環境基準値の設定に当たっては、まずは、現行基準レベルの早期達成の実現を図ることが肝要であり、騒音対策の継続性も考慮し、引き続き現行の基準値と同等のレベルのものを基準値として設定することが適当である。

(4) 基準値

現行の航空機騒音の環境基準は、I 類型、II 類型それぞれ WECPNL で 70 以下、75 以下である。前述の通り WECPNL と L_{den} の理論的及び実態的な関係は、 $L_{den} \doteq WECPNL - 13$ となる。従って、 L_{den} を用いた環境基準を現行と同等のレベルとすると L_{den} による環境基準値は下表の通りとなる。

表 L_{den} による環境基準値

地域の類型	基準値
I	57 デシベル以下
II	62 デシベル以下

(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。

(5) その他の配慮事項

1 日当たりの離着陸回数が 10 回以下の飛行場については、平成 2 年 9 月 13 日環大企第 342 号により技術的助言として L_{den} による指針が示されているが、航空機騒音に係る環境基準の評価指標が同じ L_{den} となるため、統一することが適切である。また、現行の環境基準告示の達成期間等に記述されている WECPNL の値についても、基準値に準じた取り扱いとすることが妥当である。

なお、測定においては、従来と同様に対象とする航空機騒音とそれとは無関係な背景騒音との区別に特段の配慮が必要である。

また、既存の飛行場への新評価手法の適用に当たっては、新たな騒音測定機器への切替等のための経過的措置について配慮する必要がある。

6. 結語

本報告では、平成 19 年 3 月 1 日付けで環境大臣から諮問された、航空機騒音に係る環境基準の改正についての知見をまとめている。

本専門委員会で各種指標の関係を検討したところ、WECPNL と等価騒音レベルを基本とした指標とはほぼ直線関係にあり、現行の基準値との継続性等を考えると、 L_{den} を採用することが適当であるとの結論を得た。

航空機騒音に係る環境基準の評価指標を L_{den} に切り替えることにより、最新の騒音測定

¹² 単発騒音暴露レベル。単発的に発生する騒音の全エネルギーと等しいエネルギーを持つ継続時間 1 秒の定常音の騒音レベル。

技術の活用、国際的動向への整合、逆転問題の解消、地上音等の寄与を考慮した総暴露量についてより正確な評価等が可能となる。我が国の航空機騒音に係る環境基準の評価指標は、昭和48年以来長年にわたりWECPNLを採用してきたが、騒音測定技術の進歩に伴い高度な測定が簡易に行えるようになったこと、また国際的な動向からも取り残されている感が強いことから、早急な評価指標の改正が必要である。

航空機騒音に対しては、これまでに多くの騒音低減対策が採られてきたが、環境基準が未達成の地域も依然としてあり、今後も、引き続き強力に対策を推進する必要がある。

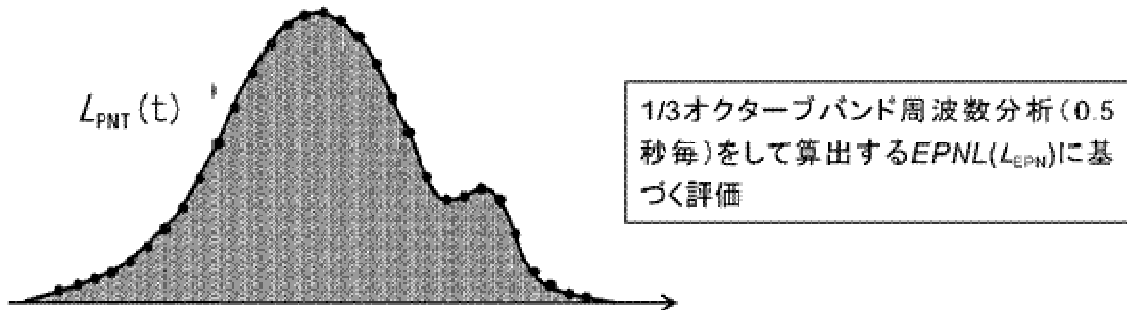
さらに、航空機にとどまることなく、生活環境の中には様々な騒音発生源が存在する。これを契機として、騒音を総合的に評価できる手法の検討を進めることも必要である。

別添 WECPNLと等価騒音レベルを基本とした評価指標の特徴

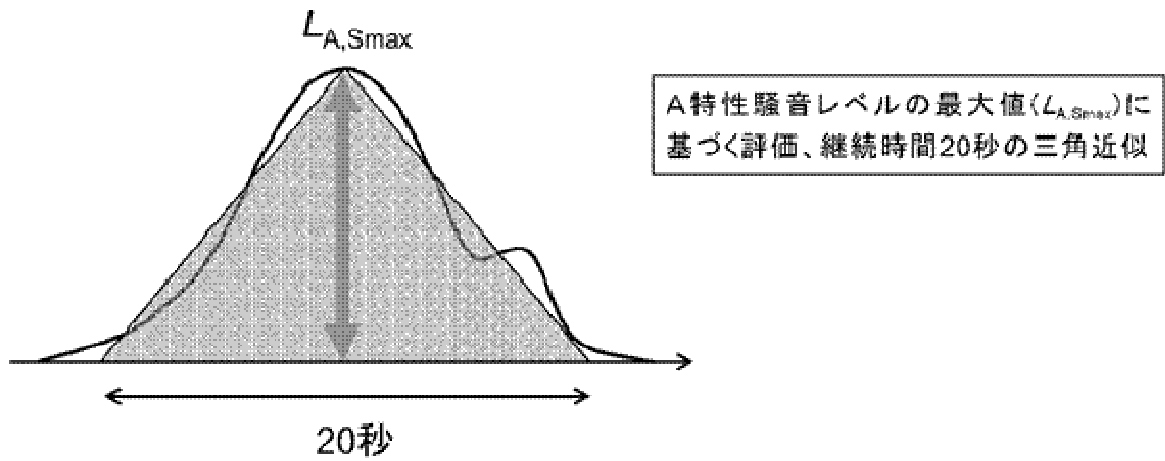
評価指標 評価項目	WECPNL (現行評価指標)	L_{den}	L_{dn}	$L_{Aeq,24h}$
①現行との継続性	—	WECPNLとほぼ直線関係にあり、昼間、夕方、夜間の時間帯区分が踏襲でき夕方の時間帯が評価できる。	WECPNLとほぼ直線関係にあるが、夕方の時間帯が評価できなくなる。	WECPNLとほぼ直線関係にあるが、時間帯の重み付けがなくなる。
②国際的整合性	日本以外では、中国、韓国。	EU、オランダ、スウェーデン、ノルウェー、ベルギー、フランス、デンマークなど多くの主要国が採用している。	主要国では、アメリカ、オーストリア、ベルギー(Walloon)のみ。	採用している国はない。
③逆転問題の発生	採用の際に用いた近似計算に起因し、軽微ではあるが逆転現象が発生する。	逆転問題は発生しない。		
④地上音の評価	評価される場合もある。	エネルギー加算を行う指標であることから、リバース、ランナップ等の影響を及ぼす地上音をより幅広く評価でき、地上音も含め総合評価を行うことができる。		
⑤測定の容易性	騒音レベルの最大値を読み取るだけで計算できる。	現在の騒音計であれば、積分値を容易に、しかも自動計測によって得ることができる。		
⑥総暴露量の把握	1機あたりの騒音のエネルギー量を近似しているため、騒音の総暴露量を厳密に表現できない。	騒音の総暴露量を適切に表現でき、夕方、夜間の時間帯の重み付けもできる。複合騒音の評価につながる。	騒音の総暴露量を適切に表現できるが、夕方の時間帯の重み付けがなくなる。複合騒音の評価につながる。	騒音の総暴露量を適切に表現できるが、時間帯の重み付けがなくなる。複合騒音の評価につながる。
⑦住民反応	エネルギー加算の手法を簡略化しており、簡略化に相応して本来のエネルギー加算の手法とは異なるものとなる。	簡略化に起因する相違が解消され、地上音等の付随した音も評価できる。		

別紙 WECPNLのICAO方式と環境省方式の比較

【ICAO方式】



【環境省方式】



附録2. 用語の補足説明

附録2.1 航空機

① 飛行機

固定翼航空機のうち、推進装置を装備している航空機。ガスタービンエンジン（ジェットエンジン）を使用するタービン機とピストンエンジンを使用するピストン機に分類される。ジェットエンジンは、ターボジェット、ターボファン、ターボプロップに分類される。ターボジェット又はターボファンエンジンを装備する航空機をジェット機という。ターボプロップ又はピストンエンジンを装備する航空機をプロペラ機という。

② 回転翼航空機

回転翼から揚力を得る航空機。ヘリコプタはこれに該当する。ヘリコプタは、エンジンにより駆動される回転翼により、揚力と推進力を得るもので、回転翼の駆動には、ターボシャフト又はピストンエンジンを使用する。

③ 滑空機

固定翼航空機のうち、推進装置を装備していない航空機。グライダーともいう。一部には、推進装置を装備しているものもあり、主としてピストン（レシプロ）エンジンを使用する。離陸、地上移動及び高度が下がった場合等の必要な時だけ動力を使うものと飛行機に近いものに分類される。

附録2.2 飛行場

① エプロン

使用目的により、主として旅客の乗降を行うためのローディングエプロン、貨物専用機の貨物の搭降載を行うためのカーゴエプロン、主として機体の整備を行うためのメンテナンスエプロン、航空機の非稼働時に停留するための駐機エプロン等に分類される。

② 着陸帯

航空機の離着陸の際に、その安全性を確保するため、滑走路を囲むように設けられる矩形の区域。

③ ヘリパッド

ヘリポート等の敷地内に設置されるヘリコプタ専用の離着陸の場所。病院や発電所、高層ビルの屋上に設置される場合もある。

附録2.3 航空機の運航・整備に係る用語

① 進入復航

航空機の着陸の際に、進入降下を途中で止めて上昇・迂回すること。ゴーアラウンドともいう。

注記 着地せずに滑走路を低高度で通過し、再上昇することをローアプローチ又はローパスという。降下せずに滑走路上空を通過することをハイパスという。

② リバーサルフライト

航空機が離陸上昇して飛び去った後、再び飛行場の上空を通過すること。離着陸時よりも高度が高く、地上に及ぼす騒音の影響は小さい。

③ オーバーフライト

航空機が対象飛行場の運航とは必ずしも関係なく、測定点の上空を通過すること。離着陸時よりも高度が高く、地上に及ぼす騒音の影響は小さい。

④ ホバリングタクシー

ヘリポート等の敷地内で地面の近傍に浮上し、ゆっくりと場内を移動する飛行形態

⑤ エンジン試運転

メンテナンスエプロン等で実施する機体の整備に伴う航空機エンジンの試運転。航空機エンジンを整備し機体に取り付けた状態で行われ、エンジンランナップあるいはエンジンテストともいう。整備の内容によりエンジン出力の状態を変えながら行われる。自衛隊等が使用する飛行場では、機体の整備に伴うエンジン試運転のほかに、離陸前のエンジン調整や戦闘機の離陸直前のエンジン試運転も行われる。

附録2.4 航空機騒音の音源分類に係る用語

① エンジン音

ジェットエンジンから発生する音。排気ジェットの噴射により発生するジェット音、空気を吸入するファンの回転により発生するファン音、燃焼室から発生する燃焼器音、タービンの回転により発生するタービン音に分類される。

② 機体空力音

機体と空気の相互作用により発生する音。主な発生源としては、主翼にある高揚力装置（主翼の前縁側のスラット、後縁側のフラップ端）、降着装置（前脚と主脚のタイヤ、支柱、脚付根の収納部）等が挙げられる。

③ ブレードスラップ音

ヘリコプタのロータの回転により発生する2次的な音で、先行して通過したブレードにより生じた空気の渦を、後から通過するブレードが叩くことにより発生する音。

附録2.5 航空機エンジンの種類

① ターボジェットエンジン（ターボジェット発動機）

ジェット機に用いられるエンジン。前方から吸入した空気を燃料と混合して燃焼させ、排気ジェットを後方へ噴出して推進力を得る。初期のジェット機に多く用いられていた。ジェット音が卓越し、顕著な高域成分がある。

② ターボファンエンジン（ターボファン発動機）

ジェット機に用いられるエンジン。前方のファンで吸入した空気の一部を燃料と混合して燃焼させ、排気ジェットを後方へ噴出して推進力を得るとともに、残りを側路にバイパスさせて後方へ押し出し、排気ジェットを包み込んで騒音の放射を抑え、さらに推進力も得る。ジェット音とファン音が卓越しているが、ターボジェットに比べて高域成分は少ない。現在では高バイパス比のエンジンが多い。

注記 ジェットエンジンに吸入される空気のうち、燃料の燃焼に用いられる空気流量に対し、燃焼に使われずに燃焼室の外側を通して排出される空気流量の比をバイパス比という。一般に高バイパス比のエンジンほど低騒音である。

③ **ターボプロップエンジン（ターボプロップ発動機）**

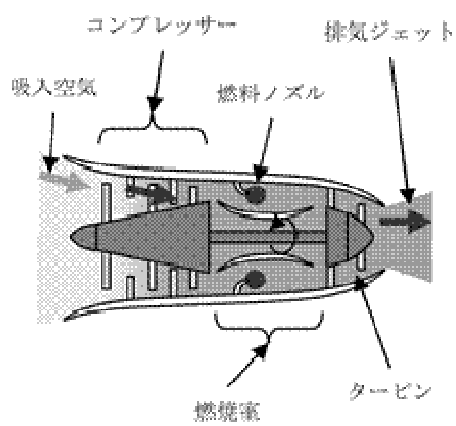
主として中型プロペラ機に用いられるエンジン。タービンでプロペラを駆動する。エンジン音やプロペラの回転音が発生する。

④ **ターボシャフトエンジン（ターボシャフト発動機）**

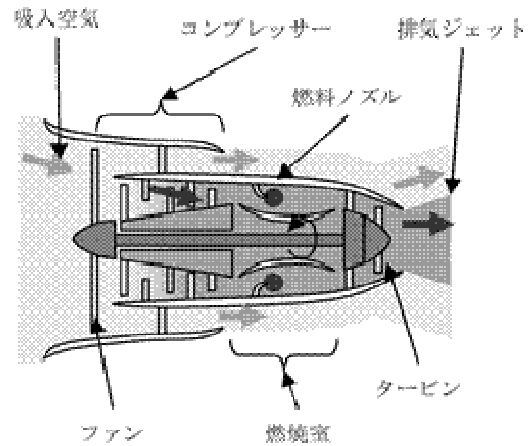
ヘリコプタに用いられるエンジン。ターボジェットエンジンの出力を100%軸出力として取り出し、減速してロータを駆動する。ブレードスラップ音が発生することもある。

⑤ **ピストンエンジン（ピストン発動機）**

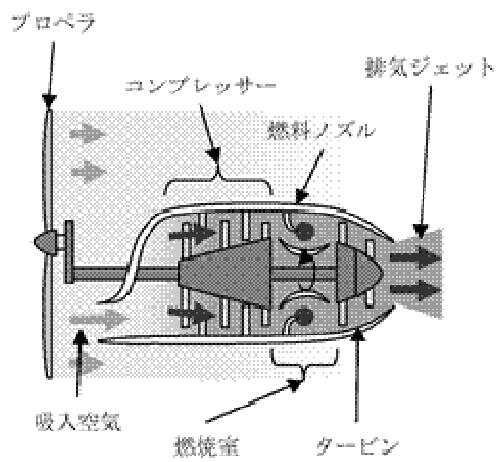
主として小型プロペラ機に用いられるエンジン。レシプロエンジンともいう。シリンダー内で燃料と空気の混合ガスを断続的に圧縮、燃焼させてピストンを動かし、プロペラを駆動する。



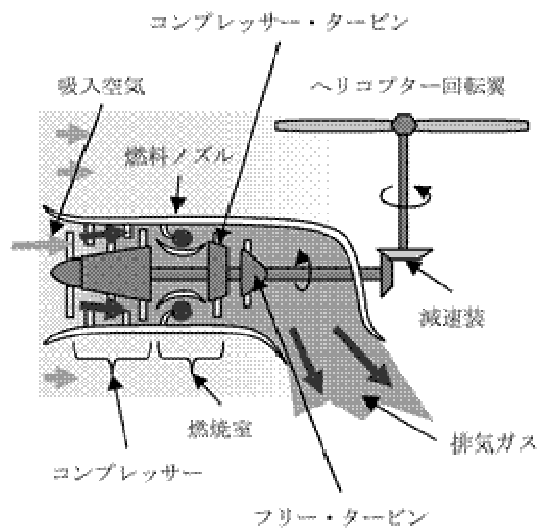
(a). ターボジェットエンジン



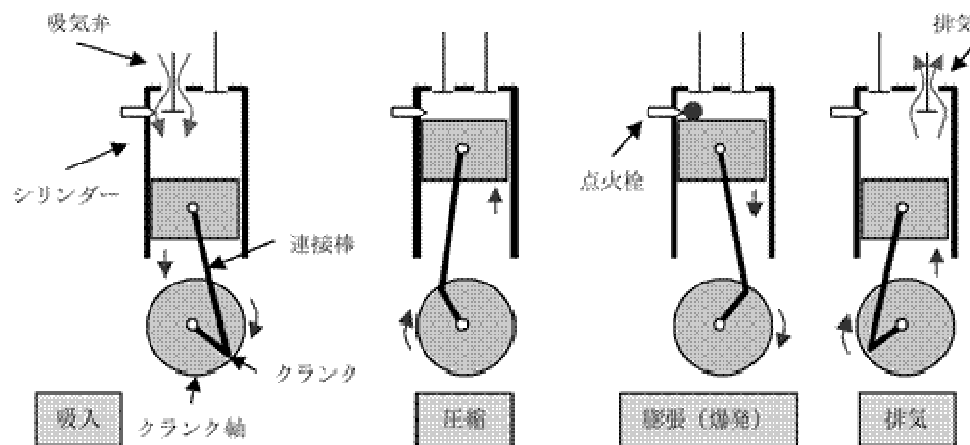
(b). ターボファンエンジン



(c). ターボプロップエンジン



(d). ターボシャフトエンジン



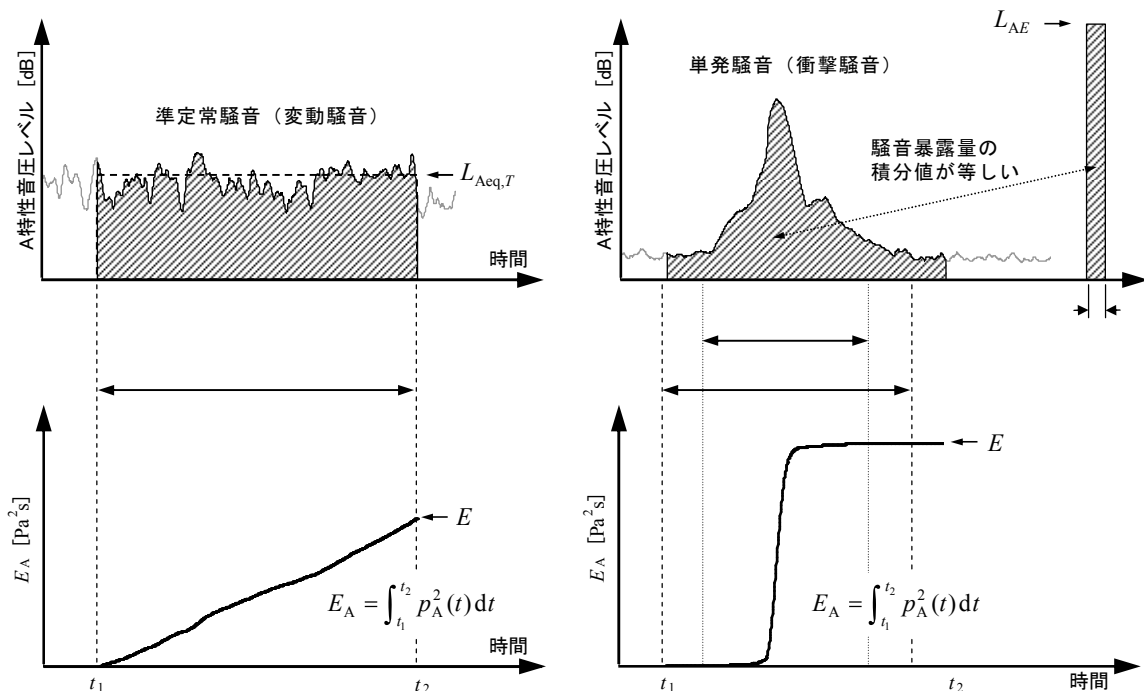
(e). ピストンエンジン

附図 2.1 航空機エンジンの種類

附録2.6 騒音の評価量に係る用語

① 騒音暴露量と単発騒音暴露量

騒音暴露量 $E_{A,T}$ 及びそれをレベル表示した騒音暴露レベル $L_{AE,T}$ は、それぞれ式(2)、式(3)に示すとおりであるが、測定の対象とする騒音の時間変動特性によっては意味が異なるので注意を要する。すなわち、**附图 2.2** に示すように、変動騒音や準定常騒音を対象とする場合には、測定時間の長さに応じてこれらの値は大きくなるので、これらの量を表示する場合には測定時間の長さ T を明示する必要がある、記号もそれぞれ $E_{A,T}$ 及び $L_{AE,T}$ を用いる。それに対して、衝撃騒音や単発騒音のように単発的で現象時間が限られている騒音を対象とする場合には、その現象時間を含む時間について積分するに限り、測定時間の長さに関係なくこれらの値は一定となる。そこで、この場合には名称として単発騒音暴露量及び単発騒音暴露レベルを用い、それぞれ記号としては E_A 及び L_{AE} として測定時間の長さ T を示す必要はない。ただし、実際の測定で暗騒音が無視できないような場合には、 T を過大にとるとその影響が誤差となるので、積分範囲は $(L_{A,Smax} - 10)$ dB 以上の時間範囲とする方法がとられる。(6.4.2 参照)



附图 2.2 騒音暴露量と単発騒音暴露量

② 最大騒音レベルとピーク音圧レベル

騒音計の時間重み付け特性をかけた A 特性音圧レベルの最大値を最大騒音レベルと呼び、 $L_{A,Smax}$ (時間重み付け特性 S) や $L_{A,Fmax}$ (時間重み付け特性 F) で表す。一方、瞬時音圧の絶対値の最大値をレベル表示した値をピーク音圧レベル (ピークサウンドレベル) と呼び、周波数重み付け特性 A のときのピーク音圧レベルを $L_{A,peak}$ で表す。

附録3. タイプ別の飛行場一覧

平成 24 年 10 月 1 日現在

タイプ	種別	名称
タイプ 1 の飛行場	会社管理空港	成田国際, 中部国際, 関西国際, 大阪国際
	国管理空港	東京国際, 釧路, 函館, 仙台, 新潟, 広島, 高松, 松山, 高知, 北九州, 長崎, 熊本, 大分, 宮崎, 鹿児島
	特定地方管理空港	旭川, 帯広, 秋田, 山形, 山口宇部
	地方管理空港	女満別, 青森, 花巻, 庄内, 福島, 富山, 福井, 松本, 静岡, 神戸, 南紀白浜, 鳥取, 出雲, 岡山, 佐賀
	その他の空港	調布, 岡南
タイプ 2 の飛行場	固定翼航空機が主として使用する飛行場	八戸, 松島, 横田, 入間, 下総, 厚木, 浜松, 静岡, 岐阜, 防府, 小月, 芦屋, 築城, 新田原, 鹿屋, 嘉手納
	回転翼航空機が主として使用する飛行場	旭川, 十勝, 大湊, 霞目, 宇都宮, 相馬原, 霞ヶ浦, 木更津, 館山, 立川, 舞鶴, 明野, 小松島, 大村, 目達原, 普天間
タイプ 3 の飛行場	国管理空港	稚内
	地方管理空港	中標津, 紋別, 大館能代, 能登, 石見
	その他の空港	但馬, 天草, 大分県央, 枕崎
	非公共用飛行場	愛別, 鹿部, 阿見, 竜ヶ崎, ホンダエアポート
タイプ 4 の飛行場	公共用ヘリポート	足寄, 占冠, ニセコ, 増毛, 乙部, 豊富, 砂川, 米沢, 群馬, 高崎, 栃木, つくば, 東京都東京, 静岡, 津市伊勢湾, 若狭, 神戸, 佐伯, 舞洲, 奈良県, (広島)
	非公共用ヘリポート	青森県庁, 宮城県庁, 茨城県庁, 兵庫県庁, 岡山県庁, 大分県庁, ほか
タイプ 5 の飛行場	国管理空港	福岡, 那覇
	その他の空港	名古屋, 八尾
	共用空港	札幌, 千歳, 三沢, 百里, 小松, 美保, 徳島, (岩国)

*秋田、山形、新潟、熊本については、民間航空と自衛隊が共用で使用する飛行場であるが、タイプ 1 にしている。

*新千歳については、隣接する千歳にしている。

* () は供用予定のもの。

附録4. 測定・評価手順

附録4.1 測定計画

測定・評価目的	測定・評価目的	<ul style="list-style-type: none"> 1) 航空機騒音に係る環境基準の達成状況を把握する場合 2) 航空機騒音の暴露状況を把握する場合 3) 航空機騒音問題に対処する場合
測定地点の選定	測定地点の選定方法	<ul style="list-style-type: none"> ◆当該地域における「年間を通じての平均的な航空機騒音の暴露状況」を把握できる地点を選定する ◆環境基準の類型指定地域内で選定する（目的1） ◆騒音対策区域の境界付近や飛行経路のばらつきを監視するのに適した地点を選定する（目的2） ◆特に航空機騒音が問題とされる地点を選定する（目的3）
	測定地点の周辺条件	<ul style="list-style-type: none"> ◆現地踏査を実施し、実際の飛行状況や航空機騒音の暴露状況、周辺条件を把握し、測定に適していることを確認する ◆航空機騒音と暗騒音との差が10dB以上確保できないような地点は避ける ◆航空機の飛行経路の主要な部分が見渡せる地点を選定し、建物等に近接する地点は避ける
	マイクロホンの設置場所	<ul style="list-style-type: none"> ◆設置高さは、原則として地上1.2～1.5mとする ◆建物等の反射物から原則として3.5m以上離れた位置に設置する ◆建物屋上に設置する場合は、マイクロホンと飛行経路の位置関係による建物等からの反射の影響について留意する
測定の時期と期間	測定時期、測定期間（短期測定）	<ul style="list-style-type: none"> ◆航空機の飛行状況及び風向等の気象条件を考慮して、年間を通じての平均的な航空機騒音の暴露状況を呈する時期（場合によっては複数の時期）を選定する ◆連続7日間（14日間）の期間とする
	測定体制	<ul style="list-style-type: none"> ◆測定期間を決定する（通年測定、短期測定） ◆短期測定：測定方法（有人測定、無人測定）を決定する ◆通年測定：自動監視装置を設置するための条件（商用電源へのアクセス、使用許可取得、装置の安全性など）を確認する

附録4.2 測定

測定器の準備	騒音計	<ul style="list-style-type: none"> ◆計量法第71条の条件に合格し、JIS C 1509-1の仕様に適合する騒音計（I型、II型）を使用する ◆騒音の自動監視には、必要な機能を備えた自動監視装置を使用する
↓	その他の機器	<ul style="list-style-type: none"> ◆全天候型のウインドスクリーンを必ず装着する ◆騒音計の取扱説明書に記載された型式のJIS C 1515クラス1に適合する音響校正器を使用する ◆JIS C 1512に適合するレベルレコーダを使用する
測定準備	マイクロホンの設置	<ul style="list-style-type: none"> ◆測定地点の選定において、確定した位置にマイクロホンを設置する
↓	測定器の動作確認	<ul style="list-style-type: none"> ◆音響校正器を用い、騒音計の動作確認を行う ◆騒音計の表示値と取扱説明書に記載されている値との差が$\pm 0.7\text{dB}$以上異なる場合は、故障の可能性があるため測定には使用しない ◆原則として、測定現場で音響校正器を用いた騒音計のレベル指示値の調整は行わない ◆短期測定：測定開始前に音響校正器を用いて騒音計の指示値を点検し、結果を記録する ◆通年測定：少なくとも1年に1回、自動監視装置のウインドスクリーンを含めた騒音計部分の保守点検及び音響的な校正を行う
↓	騒音計の設定	<ul style="list-style-type: none"> ◆周波数重み付け特性をAに設定する ◆時間重み付け特性をS (slow)に設定する
測定	対象とする騒音	<ul style="list-style-type: none"> ◆当該飛行場において離陸し、又は着陸する航空機による騒音とし、飛行騒音と地上騒音を測定・評価の対象とする ◆地上騒音のうち準定常騒音については、これによる評価量への影響が無視できる場合は、測定・評価の対象から除いてもよい
↓	測定項目	<ul style="list-style-type: none"> ◆気象条件(最寄りの気象台データ等でも可) ◆単発騒音（観測時刻、単発騒音暴露レベル、最大騒音レベル、暗騒音レベル、継続時間、運航形態等） ◆準定常騒音（観測時刻、騒音暴露レベル、最大騒音レベル、暗騒音レベル、継続時間、運航形態等） ◆（参考）総合騒音（短時間平均騒音レベル）
↓	測定の実施	<ul style="list-style-type: none"> ◆1日の間に発生する騒音のうち、昼間（07:00～19:00）、夕方（19:00～22:00）、夜間（00:00～07:00、22:00～24:00）の各時間帯における単発騒音の単発騒音暴露レベル及び準定常騒音の騒音暴露レベルを測定し、小数点以下第1位までの値で記録する

附録4.3 測定データの処理

測定データの 処理	単発騒音の 検出方法	<p>◆最大騒音レベル $L_{A,Smax}$ が暗騒音レベル $L_{A,BGN}$ より 10 dB 以上大きいものを測定対象とする</p> <p>◆有人測定：現地での測定中に、測定員が目と耳を使って、航空機と航空機以外の騒音を識別し、騒音レベルの変動から測定対象を適切に判断する</p> <p>◆無人測定：騒音レベルのデジタル記録を用いて、暗騒音レベルと最大騒音レベルを比較し、測定対象を識別する</p> <p>自動監視装置による場合は、装置等の機能を用いて、航空機と航空機以外の騒音を識別する</p>
	準定常騒音の 検出方法	<p>◆暗騒音レベル $L_{A,BGN,static}$ より 10 dB 以上大きいものを測定対象とする</p> <p>◆有人測定：現地での測定中に、測定員が目と耳を使って、航空機と航空機以外の騒音を識別し、騒音レベルの変動から測定対象を適切に判断し記録する</p> <p>◆無人測定：騒音レベルのデジタル記録を用いて、長時間にわたる暗騒音レベルとの比較から測定対象を識別する</p>
	単発騒音の単発 騒音暴露レベル の算出方法	<p>◆単発騒音暴露レベルの算出方法</p> <p>1) 騒音レベルのデジタル記録から求める方法 騒音レベルが $(L_{A,Smax} - 10)$ dB 以上の時間範囲を積分対象とする</p> <p>2) 1 秒間平均騒音レベルのデジタル記録から求める方法 1 秒間平均騒音レベルが $(L_{Aeq,1s,max} - 10)$ dB 以上の時間範囲を積分対象とする</p> <p>◆最大騒音レベルが $(L_{A,BGN} + 15)$ dB 未満の場合、暗騒音の影響を受けるため、必要に応じて積分範囲の調整が必要</p>
	最大騒音レベル の算出方法	<p>◆最大騒音レベルの算出方法</p> <p>1) 騒音レベルのデジタル記録から求める方法</p> <p>2) 1 秒間平均騒音レベルのデジタル記録から求める方法</p>
	準定常騒音の騒 音暴露レベルの 算出方法	<p>◆準定常騒音の騒音暴露レベルの算出方法</p> <p>1) 騒音レベルのデジタル記録から求める方法</p> <p>2) 1 秒間平均騒音レベルのデジタル記録から求める方法</p> <p>騒音レベルが $(L_{A,BGN,static} + 10)$ dB 以上の時間範囲を積分対象とする</p>

附録4.4 評価

<p style="text-align: center;">評価量の算出</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">評価</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">測定・評価結果 のとりまとめ</p>	<p>時間帯補正等価騒音レベルの算出</p>	<p>◆測定日ごとの L_{den} の算出 (小数点第1位)</p> $L_{den} = 10 \log_{10} \left\{ \frac{T_0}{T} \left(\sum_i 10^{\frac{L_{AE,di}}{10}} + \sum_j 10^{\frac{L_{AE,sj}+5}{10}} + \sum_k 10^{\frac{L_{AE,nk}+10}{10}} \right) \right\}$ <p>◆測定期間の L_{den} の算出 (整数値又は小数点第1位)</p> $\bar{L}_{den} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{N} \sum_i 10^{\frac{L_{den,i}}{10}} \right)$
	<p>長期平均時間帯補正等価騒音レベルの算出</p>	<p>◆長期平均の L_{den} の算出 (整数値)</p> $L_{den,LT} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{M} \sum_j 10^{\frac{\bar{L}_{den,j}}{10}} \right)$
	<p>年間平均時間帯補正等価騒音レベル推計値の算出</p>	<p>◆年間平均の L_{den} の推計 (整数値)</p> <p>必要に応じて短期測定で得られた結果から年間平均時間帯補正等価騒音レベル推計値を算出する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・近傍の通年測定の結果を用いる方法 ・対象飛行場の運航情報を用いる方法
	<p>航空機騒音の評価</p>	<p>◆環境基準との対比</p> <p>以下の場合ごとに算出した L_{den} を整数値で示し、評価量とする</p> <ul style="list-style-type: none"> ・短期測定 (1回/年) の場合、測定期間の L_{den} ・短期測定 (複数回/年) の場合、長期平均の L_{den} ・通年測定の場合、年間平均の L_{den}
	<p>測定・評価結果のとりまとめ</p>	<p>◆測定・評価結果は、附録7に示す様式によりとりまとめる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地点別調査結果一覧表 (記入様式1) ・測定位置図 (記録用紙1) ・週間測定記録表 (記録用紙2) ・日毎測定記録表 (記録用紙3)

附録5. 定常的又は変動的な暗騒音の影響が無視できない場合の取り扱い

航空機騒音の $L_{A,Smax}$ と暗騒音レベル $L_{A,BGN}$ の差 Δ (以下、SN比という。) が 15dB 未満の場合は、個々の測定データ L_{AE} に対する暗騒音の影響が残る。当該測定地点で観測される単発騒音の大部分がこれに該当する場合は、暗騒音による影響が無視できないとし、より暗騒音レベルの低い場所への測定地点の変更を検討することが望ましい。ただし、やむを得ず当該測定地点で測定を行う必要がある場合は、以下の手順で処理を行う。

SN比が 15dB 未満の場合は、騒音レベルが $(L_{A,Smax} - (3/5)\Delta - 1)$ dB 以上の時間範囲から L_{AE} を算出する。(附表 5 参照)

注記1 SN比が 15 dB 以上の場合は、通常の方法で L_{AE} を算出する。また、SN比が 10 dB 未満の場合は、 L_{AE} を算出することはできない。

注記2 準定常騒音については、暗騒音の影響が明確でないため、上述の処理は適当ではない。

附表5 SN比と L_{AE} の積分範囲

SN比 [dB]	積分範囲 [dB]
15	$L_{A,Smax} - 10$
14	$L_{A,Smax} - 9$
13	$L_{A,Smax} - 9$
12	$L_{A,Smax} - 8$
11	$L_{A,Smax} - 8$
10	$L_{A,Smax} - 7$

附録6. WECPNL により評価する場合の取り扱い

WECPNL を用いて評価する場合には、以下について留意すること。

- (1) L_{den} は、航空機の運航に伴う単発騒音暴露レベルと準定常騒音の騒音暴露レベルに、昼間（07:00～19:00）、夕方（19:00～22:00）、夜間（00:00～07:00、22:00～24:00）の時間帯別に補正を加えて算出する評価指標である。他方、WECPNL は、基準時間や時間帯の区分は L_{den} の場合と同じであるが、航空機の運航に伴う単発騒音の最大騒音レベルを用いて簡易に算出できるようにしたもので、最大騒音レベルのパワー平均に、昼間、夕方、夜間の機数による補正を加えて算出する評価指標であり、両者は異なるものである。したがって、一つの関係式で一方から他方へと画一的に変換できるものではない。
- (2) 過年度において、通年測定や短期測定を繰り返し実施することで経年的な航空機騒音の暴露状況の推移を監視・評価している場合などでは、WECPNL により評価、又はこれに係る最大騒音レベル、騒音発生回数、機数等を算出してもよい。ただし、環境基準の達成状況を把握する場合は、 L_{den} により評価すること。

附録7. 航空機騒音測定結果記入様式

地点別調査結果一覧表（記入様式1）

測定位置図（記録用紙1）

週間測定記録表（記録用紙2）

日毎測定記録表（記録用紙3）

平成○年度 航空機騒音 地点別調査結果一覧表 (1/○枚目)

測定実施者 都道府県名 市区町村名 ○○県(○○市) 所属課・室名 ○○部○○課 TEL 03-1234-5678
 担当者氏名 ○○ ○○ E-mail aaa@pref.bbb.lg.jp

飛行場名 ○○空港・飛行場

地点番号	測定場所 (住所)	用途地域	地域 類型	評価値 L_{den} [dB]	測定期間	特記事項
1	例) A市立B小学校 (A市B町1-23付近)	第1種中高層住居専用地域	I	55	通年測定	・地番変更有 (H23:1-20—H24:1-23)
2	例) C町D公民館 (C町D4-5-6付近)	無指定地域(市街化調整区域)	II	51	短期測定 6/6~6/12、11/11~11/17	・H24年度新設
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

※評価値 L_{den} [dB]: 短期測定(1回/年)の場合は測定期間の L_{den} 、短期測定(複数回以上/年)の場合は長期平均の L_{den} 、通年測定の場合は年間平均の L_{den} の値

※測定期間: 短期測定の場合は測定期間(1年間に複数回以上行った場合は全ての測定期間)を記入

※特記事項: 測定点の名称変更(市町村合併に伴う町名変更や区画整理に伴う地番変更等)、新設測定点(例:H○年度新設)など

航空機騒音 測定位置図

地点番号：〇〇

測定期間：平成〇〇年〇月〇日～平成〇〇年〇月〇日

地域類型：_____

用途地域：_____

飛行場名：〇〇空港・飛行場

測定場所：A市立B小学校（A市B町1-23付近）

測定地点付近平面図

（飛行場や飛行経路との位置関係が分かるもの）

測定現場写真

航空機騒音 週間測定記録表 (1/〇枚目)

地点番号：〇〇

測定期間：平成〇〇年〇月〇日～平成〇〇年〇月〇日

地域類型：_____

用途地域：_____

飛行場名：〇〇空港・飛行場

測定場所：A市立B小学校（A市B町1-23付近）

測定日	評価値 L_{den} [dB]	参考値							特記事項
		航空機騒音の L_{Aeq} [dB]			騒音発生回数				
		$L_{Aeq,d}$	$L_{Aeq,e}$	$L_{Aeq,n}$	昼間	夕方	夜間	計	
〇〇月〇〇日	59.2	44.0	63.1	35.5	16	6	2	24	例) 最大騒音レベル、暗騒音の種類、離着陸の方向、地上騒音の種類、気象状況
〇〇月〇〇日	54.0	56.5	42.5	37.5	21	2	1	24	
〇〇月〇〇日	58.8	55.3	61.4	40.5	16	1	2	19	
〇〇月〇〇日									
〇〇月〇〇日									
〇〇月〇〇日									
〇〇月〇〇日									
測定期間全体									※測定期間全体での平均値（騒音レベルはエネルギー平均、騒音発生回数は算術平均の値）を記入

航空機騒音 日毎測定記録表 (1/〇枚目)

地点番号: 〇〇

測定者実施者: 〇〇県(〇〇市) 〇〇部〇〇課

測定日: 平成〇〇年〇〇月〇〇日

飛行場名: 〇〇空港・飛行場

測定場所: A市立B小学校 (A市B町1-23付近)

地域類型: I

天気: (晴れ・曇り・小雨)

気温: 〇〇℃

風速: 〇〇m/s

風向: (16方位)

気象観測時刻: 12:10

騒音計: 〇〇社製 型番〇〇 (I, II型騒音計)

測定器の動作確認: (実施済)

自動監視装置: 〇〇社製 型番〇〇

音響校正器: 〇〇社製 型番〇〇

※評価に用いた単発騒音暴露レベル L_{AE} 、騒音暴露レベル $L_{A,ET}$ を記入する

番号	観測時刻	L_{AE} $L_{A,ET}$ [dB]	$L_{A,Smax}$ [dB]	$L_{A,BGN}$ [dB]	継続 時間 [s]	騒音の 種類	運航形態等	機種	特記事項
1	10:00:10	85.3	76.1	49.8	18	単発	T/O(離陸)	A〇〇〇	例) 便名、滑走路
2	10:10:13	86.9	75.7	47.2	20	単発	L/D(着陸)	B〇〇〇	
3	10:20:25	87.6	74.1	46.1	28	単発	R/V(リハース)	B〇〇〇	
4	10:22:47	73.2	70.5	47.3	15	単発	TAX(タクシー)	B〇〇〇	
5	10:26:02	74.8	58.4	46.5	123	準定常	APU	B〇〇〇	
6	10:35:44	74.4	66.8	45.8	15	単発	T&G(タッチアンドゴー)	C〇〇〇	
7	: :								
8	: :								
9	: :								
10	: :								
11	: :								
12	: :								
13	: :								
14	: :								
15	: :								
16	: :								
17	: :								
18	: :								
19	: :								
20	: :								
21	: :								
22	: :								
23	: :								
24	: :								
25	: :								
26	: :								
27	: :								
28	: :								
29	: :								
30	: :								
31	: :								
32	: :								
33	: :								
34	: :								
35	: :								
36	: :								
37	: :								
38	: :								
39	: :								
40	: :								

参考文献

- 1) JIS Z 8731:1999 環境騒音の表示・測定方法
- 2) JIS Z 8103:2000 計測用語
- 3) JIS C 1509-1:2005 電気音響－サウンドレベルメータ（騒音計）－第1部：仕様
- 4) JIS C 1515:2004 電気音響－音響校正器
- 5) JIS C 1512:1996 騒音レベル，振動レベル記録用レベルレコーダ
- 6) JIS C 1516:2014 騒音計－取引又は証明用
- 7) JIS C 1502: 普通騒音計（2005年に廃止）
- 8) JIS C 1505: 精密騒音計（2005年に廃止）
- 9) IEC 61672-1:2002 Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications
- 10) IEC 60942:2003 Electroacoustics - Sound calibrators
- 11) IEC 61672-1:2013 Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications
- 12) ISO 20906:2009 Acoustics -- Unattended monitoring of aircraft sound in the vicinity of airports
- 13) ISO 1996-1:1982 Acoustics - Description and measurement of environmental noise Part 1 I Basic quantities and procedures
- 14) ISO 1996-2:1987 Acoustics - Description and measurement of environmental noise Part 2 Acquisition of data pertinent to land use
- 15) ISO 1996-3:1987 Acoustics - Description and measurement of environmental noise Part 3 Application to noise limits
- 16) ISO 1996-1:2003 Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 1: Basic quantities and assessment procedures
- 17) ISO 1996-2:2007 Acoustics -- Description, measurement and assessment of environmental noise -- Part 2: Determination of environmental noise levels
- 18) ISO 9613-1:1993 Acoustics -- Attenuation of sound during propagation outdoors -- Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere
- 19) ISO 9613-2:1996 Acoustics -- Attenuation of sound during propagation outdoors -- Part 2: General method of calculation
- 20) 騒音制御工学ハンドブック、日本騒音制御工学会編、技報堂、2001.4
- 21) 国際民間航空条約への第16附属書 ANNEX 16「環境保護」第一巻 航空機騒音
- 22) 最新 航空実用ハンドブック、日本航空広報部編、朝日ソノラマ、2005.1
- 23) 橋秀樹，わが国における環境騒音の測定・評価の現状と今後の課題，
特集：環境騒音の測定と評価，騒音制御，Vol.34, No.1, 2-4, 2010.2
- 24) 末岡伸一，環境基準の役割，
特集：環境騒音の測定と評価，騒音制御，Vol.34, No.1, 5-9, 2010.2
- 25) 久保祥三，航空機騒音環境基準の改正 ～環境基準改正の経緯と内容について～，
特集：環境騒音の測定と評価，騒音制御，Vol.34, No.1, 10-13, 2010.2
- 26) 山田一郎，航空機騒音の測定と評価，
特集：環境騒音の測定と評価，騒音制御，Vol.34, No.1, 14-17, 2010.2
- 27) 月岡秀文，航空機騒音の測定・評価における単発騒音の評価手順と妨害音の取り扱い，
特集：環境騒音の測定と評価，騒音制御，Vol.34, No.1, 34-39, 2010.2
- 28) 篠原直明，航空機騒音の測定・評価における飛行場内で発生する騒音の取り扱い，
特集：環境騒音の測定と評価，騒音制御，Vol.34, No.1, 40-46, 2010.2
- 29) 瀧浪弘章，騒音測定における測定器の使い方に関する最近の話題，
特集：環境騒音の測定と評価，騒音制御，Vol.34, No.1, 63-67, 2010.2