

航空環境研究



The Journal of Aviation Environment Research

No. 17, 2013

巻頭言

航空環境研究会の発足と今後の運営について
..... 坂場正保 1

焦点

航空機騒音の評価指標の変更に伴う関係法令の改正
について 志賀紹子 7

防衛施設周辺の防音工事について
..... 比内友昭 16

航空機騒音の評価と空港と地域の共生
..... 桑野園子 21

航空機騒音に係る環境基準変更に伴う対応
～成田国際空港における取り組み～
..... 岩澤克司・花香和之 28

研究報告

成田国際空港における大気汚染物質実測調査
..... 早乙女拓海・菊間英行・伏見 暁洋
・橋本 弘樹・鈴木 孝治 37

航空機航跡観測装置SkyGazerの測定結果の
妥当性の確認 後藤恭一・吉野亨二 44

内外報告

ICAO/CAEPの動向
..... 石井靖男 48

インターノイズ2012及びI-INCE総会
..... 山田一郎 51

ISO/TC43/SC1総会および作業部会WG45の
会議報告 山田一郎 54

第1回グリーン航空セミナー(韓国)
..... 橋本弘樹 59

英航空局・環境保健関連最新レポート
1208 & 1209について 金子哲也・後藤恭一 61

航空環境を取り巻く話題

大阪国際空港の環境と展望
..... 猪瀬俊和 63

民間旅客機の騒音低減への取り組み
..... 平井 誠 72

エッセイ

ちいさめの騒音
..... 長谷川浩 78

モンリオールICAO日本政府代表部
..... 甲田俊博 82

活動報告

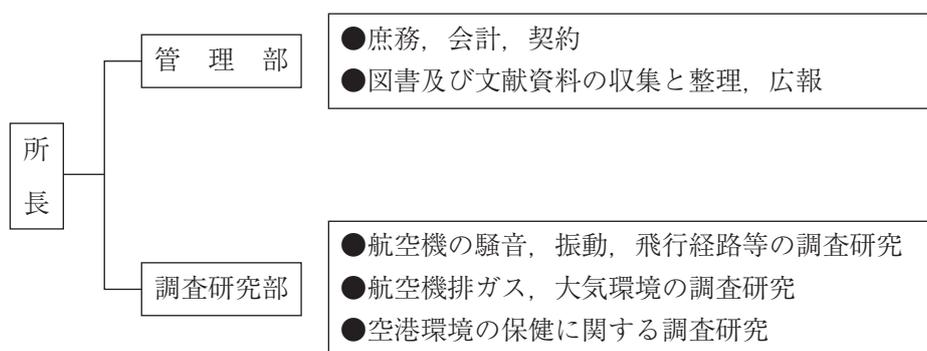
研究センターの動き(平成24年度) 管理部 87

航空環境研究センターの沿革と組織及び業務内容

産業、経済、文化の発展にともなう航空輸送需要の増大とジェット旅客機の開発運航は、空港周辺における環境阻害に深刻な問題を提起し、昭和43年8月航空公害防止対策について国の施策を補完する目的で「(財)航空公害防止協会」が公益法人として設立されました。当協会は設立以来、東京、大阪両国際空港をはじめ、主要空港において、各種の航空公害の調査に取り組んでまいりましたが、調査事業が増加するなかで、専門的な航空公害を体系的に調査、研究し、これを防止、削減する対策並びに科学技術を研究開発する総合的な施設の設置が要望され、昭和47年12月航空公害防止協会の附属機関として航空公害調査研究センターが東京国際空港内に設置されました。

その後、名称を昭和51年10月に航空公害研究センター、平成5年4月航空公害防止協会が空港環境整備協会に改称することにあわせて、現在の航空環境研究センターに改称されましたが、設立以来、騒音、大気環境、電波障害、空港周辺の環境などの調査と研究に取り組み今日に至っております。

なお、航空環境研究センターの組織及び業務内容は次のとおりです。



航空環境研究会の発足と今後の運営について *

坂 場 正 保 **

1 航空環境研究会の発足

一般財団法人空港環境整備協会は、昨年、「航空環境」に直接、間接に関連のある分野に造形の深い多くの委員の皆様にも、学際を超えてご参加いただき、「航空環境研究会」を発足させ、9月27日に第1回研究会、12月6日に第2回研究会を開催しました。

本研究会は、「航空環境問題」について、長期的な視点、多角的な視点からの総合的なご検討を頂くことにより、一定の成果を得て、我が国における航空の持続的な発展に少なからず貢献するとともに、ひいては我が国経済社会の持続的な発展に資することを目的として設置したものです。（資料1）

というのも、「航空分野」は現在、国内外の様々な面で大きな変化の時代を迎えている上に、この動向は将来さらに加速するものと見込まれており、また、そのような変化の中で、我が国の航空需要は今後一層増大することが見込まれていますが、その実現は必ずしも容易なことではないと考えられるからです。

つまり、国際的にはアジアをはじめとした国際航空輸送需要の増大を背景として、国内においては、LCCの進展、首都圏空港における発着容量の拡大や関西における空港の一体的運営に加えて、オープンスカイの拡大、空港経営改革

による空港運営の民営化等の施策により、路線・便数は増大し、今後益々航空交通量は増大していくことが期待されています。

従って、今後とも航空交通と空港の効率的かつ円滑な運用を図ることにより、諸状況の変化や航空需要増大に的確に対応していくことが、我が国の航空を持続的に発展させるとともに、ひいては我が国が将来発展を続けていく上で不可欠であり、目指すべき正しい方向ではないかと思っています。

しかし、航空の発展と調和を図るべきものとして、「航空環境問題」があります。具体的には、航空交通により騒音、CO₂等の環境負荷が発生することは、現状では不可避です。

従って、従来から空港周辺においては騒音問題、大気汚染問題、健康問題などがあり、そして、地球的規模では地球温暖化問題などがあり、これらが、いわゆる「航空環境問題」となります。

勿論、これに対してはいろいろな取り組みがなされており、例えば、航空機騒音の低減を例にあげると、機体の開発と飛行経路設定や、エコエアポートの拡大等により、空港周辺における環境負荷の改善が進んでいますが、ゼロにはできませんし、環境負荷が改善したとしても、一方では住民の生活の質自体が変化し、また高齢化が進んでいることを考慮すれば、体感としての環境負荷を軽減することは、そう容易ではありません。

また、一例として伊丹空港や羽田空港等にお

* About the start and future management of the Aviation Environment Research Committee

** (一財) 空港環境整備協会 理事長

いて航空機騒音問題がボトルネックになってきた歴史をみても、今後、LCCの進展により便数が増えたり、深夜早朝便が増えたり、飛行経路が新しい市街地を通過するようになってきたりすることで、環境負荷が新たに発生したり増大したりして、「航空環境問題」が、場合によっては社会問題となり、航空の発展のボトルネックとなる懸念が払拭できないのが現状ではないかと思えます。

そこで、より良い航空環境を創造するための阻害要因となる問題の解決に向けて一歩でも前進することにより、「航空環境問題」が航空の発展のボトルネックとなることを未然に防ぐか、少なくとも軽減することができないかと考え、我が国で「航空環境」を専門に研究する唯一の組織である「航空環境研究センター」（協会の附属組織）を擁する当協会に、本研究会を設置する意義があるのではないかと考えた次第です。

2 航空環境研究会の今後の運営

本研究会は、前述のとおり、航空環境に直接、間接に関連する様々な分野の学識経験者及び行政機関、研究機関、空港会社、航空会社、航空機関連会社等の専門家により構成されており、杉山雅洋委員長（早稲田大学名誉教授）の下で、委員等による講話とそれに基づく全体討議を行う方法で運営することとしています。（資料2）

本研究会は、昨年に2回開催されていますので、その概要を紹介します。

(1) 第1回研究会では、日原勝也東京大学公共政策大学院教授及び橘秀樹千葉工業大学附属総合研究所教授の両委員から講話を頂きました。

日原委員からは「航空環境と関連政策に関する最近の動向-今後の検討に向けて-」をテーマとして、航空環境とそれに関連する政策の概要、最近の動向の他、空港周辺的环境や地球環

境問題に関する最近の動向の紹介があり、航空環境における今後の課題とその対応を検討するための論点についての提言がありました。

また、橘委員からは「環境騒音・概論」をテーマとして、音の意味性が情報・文化・社会の側面があることや、騒音の定義や騒音の影響、環境基準とその評価値や土地利用のあり方の紹介があり、今後検討すべき環境問題の課題の提言がありました。

さらに、講話に引き続き行われたフリーディスカッションでは、講話に基づき活発な意見交換がありました。騒音による健康影響は多岐にわたり、総合的に考える必要があるという意見、WHOでは健康リスクの評価が検討されていること、また睡眠影響を課題としているとの指摘がありました。また、騒音の心理評価法のひとつである“うるささ”の評価ではアノイアンスという用語が用いられているが、アノイアンスには騒音源に対する印象や不安などの主観的・非音響学的な要因が関与するとの説明もありました。さらに、騒音に対する主観的評価をどのように政策的に取り扱うのかといった質問も出されました。

他方、騒音の問題を取り扱う際には、公共性や先住権／後住権の問題、文化・伝統、サウンドスケープ（音景）等の側面からの検討も必要であるという意見や、航空輸送需要はどのような手法で将来予測されているのかといった質問もありました。

(2) 次に、第2回航空環境研究会では、廻洋子淑徳大学経営学部観光経営学科教授及び鈴木孝治慶應義塾大学大学院理工学研究科教授の両委員から講話を頂きました。

廻委員からは、「国際航空と観光」をテーマとして、「国際観光の歴史は航空の歴史、国際観光の成長は航空が鍵」との観点から、アジアを中心とした航空需要の動向、新成長戦略による観光立国・地域活性化戦略等の紹介及び提言を頂きました。

また、鈴木委員からは、当協会附属機関である航空環境研究センターアドバイザーとして取り組んできた「航空機排出物と環境影響」をテーマとして、地球規模から空港周辺までの大気環境問題、航空機と地球環境の問題及び航空環境保全に係わる国際的取り組み並びに将来予測と展望等についての紹介及び提言を頂きました。

さらに、講話に引き続き行われたフリーディスカッションでは、講話に基づき、航空機の利用は主にレジャーとビジネスの要素があるが各種指標や経済効果では区別されているのか、航空需要予測の精度と妥当性はどうか、また、成層圏における航空機運航の影響、航空機排出物と騒音のトレードオフの関係、航空機排出物の環境影響と航空機の多頻度運航との関係等に関して、質疑応答がありました。

以上のように、本研究会でご講話を頂き、議論をして頂いた内容、そして本研究会による成果は、開催毎にホームページ等で開示するとともに、年度毎に取りまとめて機関誌や冊子等で広く公表します。

24年度においては、第3回研究会を1月24日

に開催し、第4回研究会は3月に開催する予定です。

とりあえずの議論の括りとしては、今年度と25年度の2カ年で8回程度の研究会を開催し、今後の航空分野の動向を踏まえた上で、「航空環境問題」の課題を整理するとともに、解決策の方向性を打ち出し、26年度以降の「航空環境問題に関する今後の対応」の議論に繋げていきたいと考えています。

また、本研究会が、このような学際を超えた航空環境に直接、間接に関連する様々な分野の専門家が一堂に会して情報共有し、意見交換ができる場であることも含めて、様々な情報を発信することにより、議論や関心の輪が広がるような形で、研究会の存在価値が広く認められることを目指して、最大限努力して参りたいと思います。

最後になりますが、空港環境整備協会としては、航空環境問題に関する今後の対応に、長期的な視点で本腰を入れて臨む所存でございますので、皆様方のご支援、ご協力を何卒よろしくお願いいたします。

資料 1

航空環境研究会 設置要綱

1. 設置の目的

航空分野の動向を多角的に分析し、それを踏まえ、「航空環境問題」に関する課題及びそれへの対応について、総合的に検討・研究することにより、我が国における航空の持続的な発展に資することを目的として、一般財団法人空港環境整備協会に、学識経験者及び航空関係者で構成する「航空環境研究会」を設置する。

2. 設置の趣旨

(航空分野の動向)

今後、高速輸送機関としての航空の役割がよいよ高まり、アジア圏を中心として航空の一層の発展が期待される中、国際航空の需要増とオープンスカイの進行、機材のダウンサイジングと多頻度輸送化、国際線を中心とする深夜・早朝の運航増、RNAV等の新規運航方式の導入、LCC就航等による新規需要の開拓、更には空港経営の一体化・民営化等の政策課題が新たに挙げられており、将来的にも、航空分野における大きな動きがさらに加速することが予想される。

(航空環境問題の重要性)

ジェット旅客機の就航に伴い公害となった航空環境問題への対応のテーマは、対策が進むにつれて「公害防止」から「環境整備」と代わり、さらには近年、航空環境問題に対する意識の希薄化が進行している感がある。しかし、将来に向けての航空の持続的な発展のためには、航空交通と空港の効率のかつ円滑な運用がますます重要となることは明らかであり、その際の課題となるのは、そのボトルネックともいふべき航空環境問題への対応である。既に航空機騒音への新たな取り組みの必要性はWHO等でも取り上げられており、新たな航空環境問題の発生やそれへの対応の遅延・後退に対する懸念から、航空の着実な発展や経済効果

の実現が妨げられかねない状況にある。

また、温室効果ガスは地球規模の重要な課題であり、航空環境問題として、その排出の抑制・削減に取り組む必要がある。

(航空環境問題への貢献)

空港と地域住民が一体となって、よりよい航空環境を創造していくためには、「航空環境問題は航空分野に係る様々な影響を複合的に受ける」という視点に立ち、我が国における航空環境問題への今後の対応のあり方について多角的・総合的に検討することが重要であり、意義がある。

そこで、航空交通に係る政策的要因、経済社会的要因、空港の管理運営に係る要因、航空機および運航方式の技術開発に係る要因、健康影響や住民心理反応の要因等について、多様な観点から議論を行うこととし、技術を中心とするこれまでの研究から、環境と経済の関係を含めた社会・経済的視点も加えて、より総合的な観点からの検討・研究を実施することにより、航空環境問題に関する今後の対応に貢献することが出来る。

3. 委員構成

(資料2参照)

4. 運営方法

原則として年4回開催し、学識経験者・航空関係者等、20名程度の委員および専門委員により構成し、直面する課題等を議題とし、適宜選定する講師の講話と委員によるフリーディスカッションを主体とする討議により運営する。

5. 成果の公表

研究成果は機関誌・ホームページ等で公表するとともに、取り纏めて冊子を制作し、航空局や空港会社、航空会社、その他関係諸機関、ならびに国会および大学図書館等に配布する。

6. 事務局

空港環境整備協会 航空環境研究センターに事務局を置く。

資料2 航空環境研究会の委員構成

(平成25年1月24日現在)

委員長

氏名	所属	専門分野等
杉山 雅洋	早稲田大学 名誉教授	(経済学) 交通経済学、経済政策

委員 (学識経験者)

氏名	所属	専門分野等
大橋 弘	東京大学大学院経済学研究科 教授	(公共政策)
加藤 一誠	日本大学 経済学部教授	(交通経済学)
河内 啓二	東京大学大学院工学系研究科 名誉教授	(航空工学)
桑野 園子	大阪大学 名誉教授	(音響心理学)
酒井 正子	帝京大学 経済学部教授	(航空政策)
橘 秀樹	千葉工業大学附属総合研究所 教授	(音響工学)
日原 勝也	東京大学公共政策大学院 特任教授	(航空政策)
廻 洋子	淑徳大学観光経営学科 教授	(国際観光・交通)
金子 哲也	杏林大学大学院 保健学研究科 教授	(公衆衛生学) 技術アドバイザー
鈴木 孝治	慶應義塾大学大学院理工学研究科 教授	(分析化学・計測) 技術アドバイザー
坂場 正保	(一財) 空港環境整備協会	(一財) 空港環境整備協会理事長

(敬称略 50音順)

専門委員 (航空関係者)

氏名	所属	専門分野等
川勝 弘彦	国土交通省 航空局 安全部 航空機安全課 課長	(航空行政)
河合 良則	国土交通省 航空局 航空ネットワーク部 環境・地域振興課 騒音防止技術室室長	(航空行政)
石井 寛一	宇宙航空研究開発機構 航空プログラムグループDREAMS プロジェクト チーム 低騒音運航技術セクション セクションリーダー	(研究機関)
平澤 愛祥	独立行政法人電子航法研究所 理事長	(航空工学)

平田 輝満	一般財団法人運輸政策研究機構 運輸政策研究所	(交通工学)
篠原 直明	一般財団法人成田国際空港振興協会 環境部部長	(環境測定)
岩澤 克司	成田国際空港株式会社 地域共生部 環境業務グループ 担当部長	(空港管理者)
桂田 健	日本航空株式会社 運航本部 運航技術 部長	(運航会社)
米丸 雅彦	全日本空輸株式会社 OSC品質推進室 FO推進部長	(運航会社)
種子田 裕司	三菱重工業株式会社 航空宇宙事業本部 研究部長	(製造・開発)
大石 勉	株式会社IHI 航空宇宙事業本部 技術開発センター 要素技術部システム・環境技術グループ担当部長	(製造・開発)

幹事

氏名	所属	専門分野等
山田 一郎	(一財) 空港環境整備協会 航空環境研究センター	(音響工学) センター所長

事務局

氏名	所属	
吉野 亨二	(一財) 空港環境整備協会 航空環境研究センター 調査研究部	部長
吉岡 序	同	調査役
後藤 恭一	同	副主任研究員

航空機騒音の評価指標の変更に伴う関係法令の改正について *

志賀 紹子 **

1. はじめに

現在、我が国においては、航空機騒音の評価指標として、加重等価平均感覚騒音レベル（=WECPNL。以下単に「WECPNL」という。）を採用している。2013年4月1日より、この評価指標をWECPNLから、時間帯補正等価レベル（=Lden。以下単に「Lden」という。）に変更するため、航空機騒音について定めた関係政省令について、以下のとおり、改正を行ったところである（2012年9月26日公布。2013年4月1日施行。）。

本稿では、この改正の内容について、解説する。

- (1) 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施行令の一部を改正する政令（平成24年政令第252号）
- (2) 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施行規則の一部を改正する省令（平成24年国土交通省令第78号）
- (3) 特定空港周辺航空機騒音対策特別措置法施行令の一部を改正する政令（平成24年政令第253号）
- (4) 特定空港周辺航空機騒音対策特別措置法施行規則の一部を改正する省令（平成24年国土交通省令第79号）

なお、本稿では各法令を、以下のとおり、略することとする。

<騒防法体系>

- 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110号）…「騒防法」
- 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施行令（昭和42年政令第284号）…「騒防法施行令」
- 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施行規則（昭和49年運輸省令第6号）…「騒防法施行規則」

<騒特法体系>

- 特定空港周辺航空機騒音対策特別措置法（昭和53年法律第26号）…「騒特法」
- 特定空港周辺航空機騒音対策特別措置法施行令（昭和53年政令第355号）…「騒特法施行令」
- 特定空港周辺航空機騒音対策特別措置法施行規則（昭和53年運輸・建設省令第2号）…「騒特法施行規則」

2. 改正法令の概要

2.1 騒防法

騒防法は、公共用飛行場周辺における航空機の騒音により生じる障害の防止、航空機の離着陸の頻繁な実施により生じる損失の補償その他必要な措置について定めることにより、関係住民の生活の安定及び福祉の向上に寄与することを目的としており、学校等の騒音防止工事の助

* Revision of Aircraft Noise Prevention Law et al. in response for the change of noise index

** 国土交通省航空局航空ネットワーク部環境・地域振興課 総括補佐

成や移転の補償など、特定飛行場の設置者が講ずべき措置等について定めている。騒防法が対象としている特定飛行場とは、航空機の離着陸の頻繁な実施により生じる騒音等による障害が著しいと認められる飛行場であり、現在、函館空港、仙台空港等12の国管理空港と、成田国

際空港、大阪国際空港の2つの会社管理空港となっている。

特定飛行場の設置者が講ずる措置は、騒音の強度、発生回数、時刻を考慮してWECPNLにより算定した値を基準として国土交通大臣が指定する騒音対策区域（第1種から第3種）ごと



図1 騒防法に規定する空港周辺環境対策の概要

に決まっており、第1種区域では住宅防音工事の補助、第2種区域では区域外への移転補償等、第3種区域では緩衝緑地帯の整備を講ずることとされている。

2.2 騒特法

騒特法は、特定空港の周辺について、都道府県知事による航空機騒音対策基本方針（以下「基本方針」という。）の策定、土地利用に関する規制その他の特別の措置を講ずることにより、航空機の騒音により生じる障害を防止し、あわせて適正かつ合理的な土地利用を図ることを目的としている。特定空港とは、おおむね10

年後においてその周辺の広範囲な地域にわたり航空機の著しい騒音が及ぶことになり、かつ、その地域において宅地化が進むと予想される空港であり、現在、成田国際空港が特定空港として指定されている。

騒特法においては、特定空港が所在する地域を管轄する都道府県知事が基本方針を定めることとなっており、基本方針には、航空機騒音障害防止地区（以下「防止地区」という。）及び航空機騒音障害防止特別地区（以下「防止特別地区」という。）の位置及び区域に関する基本的事項等を定めることとなっている。その上で、特定空港の周辺であって、都市計画区域内

の地域においては、基本方針に基づき、都市計画に防止地区及び防止特別地区を定めることができることとなっており、その場合、防止地区については学校、病院、住宅等の建築物に対する防音工事の義務付け、防止特別地区においては、これらの建築物の建築禁止がされる。現在、これらの防止地区、防止特別地区を定める際の基準となる航空機騒音レベルの値としてWECPNLにより算定した値が採用されている。

また、特定空港の設置者は、①特定空港の指定があった場合は都道府県知事に対して航空機の著しい騒音が及ぶこととなる地域及び当該地域における航空機の騒音の程度を示して、又

は、②5年ごとに行う将来の騒音の状況調査の結果が①で都道府県知事に示した情報と著しく異なる場合は、地域を管轄する都道府県知事に対し、基本方針を定めることを要請しなければならないこととされている。

なお、騒防法が航空機騒音による著しい障害から被害者を救済すること、すなわち事後救済を主眼としているのに対し、騒特法は、航空機騒音による障害の発生を未然に防止し、土地利用の規制という手段を軸として、空港周辺の適正かつ合理的な土地利用を実現しようとするものであり、両者における航空機騒音対策は性格が異なるものである。

地区名	規制の内容	基準となる値
防止地区	住宅等の建築物への防音工事の義務付け	WECPNL75以上
防止特別地区	住宅等の建築物の建築制限	WECPNL80以上

表1 騒特法における規制の内容

3. 評価指標の改正の背景

現在採用している評価指標であるWECPNLは、我が国において公害対策基本法（昭和42年法律第132号）第9条の規定に基づく航空機騒音に係る基準を策定する際、航空機騒音の影響について、国内・海外の社会調査及び各国が採用している航空機騒音の評価指標について比較検討が行われた結果、国際民間航空機関（ICAO。以下単に「ICAO」という。）が提唱していたWECPNLを採用することとしたものである。この基準は1973年に「航空機騒音に係る環境基準について」（昭和48年環境庁告示第154号。以下「環境基準」という。）として告示され、以来、我が国における環境基準及び航空機騒音関係法令等においてWECPNLが用いられているところである。なお、ICAOの定義によるWECPNLは、一機が飛行したときの実効感覚騒音レベルEPNL（PNL尺度を用い10秒で規準化したレベル）を用い、時間帯別の全航空機による騒音を総計し、さらに平均した等価連続

PNL（ECPNL）を算定した上で、時間帯に応じて加重する方法をとっていたが、この方法はPNLの算出と特異音補正のための周波数分析が必要であり、当時の我が国の騒音測定技術、データ処理技術では定義通りのWECPNLの採用は困難であったことから、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することになった。

その後2002年、成田国際空港において暫定的平行滑走路（B滑走路）の供用が開始された際、2地点の騒音値についていわゆる逆転現象（2本の滑走路に離着陸する航空機全てを対象とする、より近い地点における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地点のWECPNLの評価値よりも低くなる現象）が確認された。

これを受け、2004年、環境省が社団法人日本騒音制御工学会に対し「航空機騒音に関する評価方法検討業務」を委託し、調査検討を行ったところ、逆転現象の原因は、ICAOの定義から

近似計算を導く際、時間帯毎のパワー平均を一日のパワー平均に等しいとしたことよることが分かった。

この成田国際空港におけるW値の逆転現象の発生に加え、近年の騒音測定技術の進歩や諸外国では航空機騒音についてエネルギーベースの評価指標が採用されていることを踏まえ、2007年3月、中央環境審議会に設置する「騒音評価手法等専門委員会」において、航空機騒音評価指標の見直しについて検討が行われ、同年6月、審議会より環境大臣に対し、環境基準における基準値をWECPNLからLdenに変更することが適当である旨の答申がなされた。この答申を踏まえ、同年12月に環境基準の改正が行われ、2013年4月1日より、環境基準における評価指標がWECPNLからLdenに改正されることとされた。

騒防法令及び騒特法令についても、航空機騒音について騒音の総量に基づきより適正な評価を行う必要があること、国際的にもLdenをはじめとする等価騒音レベルを基本とした評価指標が主流となっていることから、環境基準における評価指標の変更新时期を合わせるかたちで、2013年4月1日から航空機騒音の評価指標をLdenに変更することとし、今般、所要の法

令改正を行ったところである。

4. 基準値の検討

Ldenによる新たな基準値の設定にあたり、環境基準については、「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。」という考え方にに基づき検討がなされ、その結果、WECPNLとLdenの理論的及び実態的な関係が、WECPNL70~80の地域で概ね「WECPNL~Lden+13」となることに基づき、新たな環境基準が表2のように設定された。

騒防法令及び騒特法令において規定されている基準値についても、環境基準と同様、航空機騒音対策の継続性を考慮して設定するという基本的考え方の下、2008年度より3ヶ年にわたり、各空港における実測データを基にWECPNLとLdenの関係性を分析した。その結果、法令に規定されているWECPNL80、90、95と同等レベルのLden値として、それぞれ66dB、73dB、76dBが適当であるとの結論に至ったため、これを踏まえて関係法令の改正を行うこととした。

基準	現行 (WECPNL)	改正後 (Lden)
地域類型Ⅰの基準値	70以下	57デシベル以下
地域類型Ⅱの基準値	75以下	62デシベル以下

表2 環境基準の改正

WECPNL	Lden	備考
70	57dB	環境基準 (Ⅰ類型)
75	62dB	環境基準 (Ⅱ類型)、騒防法第1種区域及び騒特法防止地区の基準値
80	66dB	騒特法防止特別地区の基準値
85	70dB	環境基準中間 (5年以内) 改善目標値
90	73dB	騒防法第2種区域の基準値
95	76dB	騒防法第3種区域の基準値

表3 WECPNLとLdenの対応表

5. 改正内容

5.1 騒防法

(1) 騒防法施行令

騒防法施行令第6条は、第1種、第2種、第3種区域の指定方法について「航空機の離陸又は着陸に伴う騒音の影響度をその騒音の強度、発生回数及び時刻等を考慮して国土交通省令で定める算定方法で算定した値が、その区域の種類ごとに国土交通省令で定める値以上である区域を基準として行う」旨定めている。現行のWECPNLは航空機の飛行騒音のみを算定の対

象としていたため、現行の条文では、算定方法について、「航空機の離陸又は着陸に伴う騒音の影響度」としていたが、Ldenは、WECPNLで算定の対象としていなかったいわゆる地上騒音（タクシーイングやAPU稼働時等に発生する騒音）が新たに算定の対象となるため、当該部分について、「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の影響度」という包括的な表現に改めるとともに、算定方法の名称（「時間帯補正等価騒音レベル」）を条文中に明記する等の改正を行った。

改正後	現行
<p>(第一種区域、第二種区域及び第三種区域の指定)</p> <p>第六条 法第八条の二、第九条第一項又は第九条の二第一項の規定による第一種区域、第二種区域又は第三種区域の指定は、<u>時間帯補正等価騒音レベル（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の影響度をその騒音の強度、発生回数及び時間帯その他の事項を考慮して国土交通省令で定める算定方法で算定した値をいう。）が</u>、その区域の種類ごとに国土交通省令で定める値以上である区域を基準として行うものとする。</p>	<p>(第一種区域、第二種区域及び第三種区域の指定)</p> <p>第六条 法第八条の二、第九条第一項又は第九条の二第一項の規定による第一種区域、第二種区域又は第三種区域の指定は、<u>航空機の離陸又は着陸に伴う騒音の影響度をその騒音の強度、発生回数及び時刻等を考慮して国土交通省令で定める算定方法で算定した値が</u>、その区域の種類ごとに国土交通省令で定める値以上である区域を基準として行うものとする。</p>

騒防法施行令改正 新旧対照表（傍線部分は改正部分）

(2) 騒防法施行規則

騒防法施行規則では、騒防法施行令第6条において、国土交通省令で定めることとしている算定方法（算式）及び、第1種から第3種の区

域ごとに指定の具体的な基準値を定めている。今回、これをLdenの算式及び数値するための改正を行った。

改正後	現行
<p>1 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施行令（昭和四十二年政令第二百八十四号。以下「令」という。）第六条の国土交通省令で定める算定方法は、次の算式によるものとする。</p> $10\log \left\{ \frac{T_0}{T} \left[\frac{L_{AE,di}}{\Sigma 10^{10}} + \frac{L_{AE,oj}+5}{\Sigma 10^{10}} + \frac{L_{AE,ak}+10}{\Sigma 10^{10}} \right] \right\}$	<p>1 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施行令（昭和四十二年政令第二百八十四号。以下「令」という。）第六条の国土交通省令で定める算定方法は、次の算式によるものとする。</p> $\overline{dB(A)}+10\log N-27$

<p>備考</p> <p>一 この算式において、<u>LAE_{di}</u>、<u>LAE_{ej}</u>、<u>LAE_{nk}</u>、<u>T₀</u>及び<u>T</u>の意義は、それぞれ次のとおりとする。</p> <p><u>LAE_{di}</u> 当該飛行場において離陸し、又は着陸する航空機により一日の間に単発的に発生する騒音（以下この号において「単発騒音」という。）のうち午前七時を過ぎ午後七時に至るまでの間における <u>i</u> 番目のものの単発騒音暴露レベル（工業標準化法（昭和二十四年法律第百八十五号）第十七条第一項に規定する日本工業規格 Z 八七三一で定める算式により得た単発騒音暴露レベルをいう。以下この号において同じ。）</p> <p><u>LAE_{ej}</u> 単発騒音のうち午後七時を過ぎ午後十時に至るまでの間における <u>j</u> 番目のものの単発騒音暴露レベル</p> <p><u>LAE_{nk}</u> 単発騒音のうち午前零時を過ぎ午前七時に至るまで及び午後十時を過ぎ午後十二時に至るまでの間における <u>k</u> 番目のものの単発騒音暴露レベル</p> <p><u>T₀</u> 規準化時間（秒）とし、<u>一</u></p> <p><u>T</u> 一日の時間（秒）とし、<u>八六、四〇〇</u></p> <p>二 前号に規定する <u>LAE_{di}</u>、<u>LAE_{ej}</u> 及び <u>LAE_{nk}</u> の値は、当該飛行場において離陸し、又は着陸する航空機の型式、飛行回数、飛行経路、飛行時刻その他の事項に関し、年間を通じての標準的な条件を設定し、これに基づいて算定するものとする。</p> <p>2 令第六条の国土交通省令で定める値は、第一種区域にあつては<u>六十二デシベル</u>、第二種区域にあつては<u>七十三デシベル</u>、第三種区域にあつては<u>七十六デシベル</u>とする</p>	<p>備考</p> <p>一 この算式において <u>dB(A)</u> 及び <u>N</u> の意義は、それぞれ次のとおりとする。</p> <p><u>dB(A)</u> 一日の間の航空機の離陸又は着陸に伴う騒音のそれぞれの最大値をパワー平均して得た値</p> <p><u>N</u> 一日の間の航空機の離陸又は着陸に伴う騒音のうち、午前零時を過ぎ午前七時に至るまでの間に発生するものの回数を <u>N₁</u>、午前七時を過ぎ午後七時に至るまでの間に発生するものの回数を <u>N₂</u>、午後七時を過ぎ午後十時に至るまでの間に発生するものの回数を <u>N₃</u>、午後十時を過ぎ午後十二時に至るまでの間に発生するものの回数を <u>N₄</u> とした場合における次の算式により得た値</p> $N_2 + 3N_3 + 10(N_1 + N_4)$ <p>二 前号の値は、当該飛行場を使用する航空機の型式、飛行回数、飛行経路、飛行時刻等に関し、年間を通じての標準的な条件を設定し、これに基づいて算定するものとする。</p> <p>2 令第六条の国土交通省令で定める値は、第一種区域にあつては<u>七十五</u>、第二種区域にあつては<u>九十</u>、第三種区域にあつては<u>九十五</u>とする。</p>
---	--

騒防法施行規則改正 新旧対照表（傍線部分は改正部分）

なお、上記に加え、騒防法の関係告示や補助金交付要綱等についても、WECPNLからLden

に変更するため、所要の改正を行っている。

5.2 騒特法

(1) 騒特法施行令

騒特法施行令第2条は、特定空港の設置者が、地域を管轄する都道府県知事に対し、基本方針を定めることを要請しなければならない場合のうち、「調査の結果が著しく異なることとなる場合」について、5年ごとの騒音調査とそ

の直近の時点における航空機騒音レベル（航空機の離陸又は着陸に伴う騒音の影響度をその騒音の強度、発生の回数及び時刻等を考慮して国土交通省令で定める算定方法で算定したWECPNLの値をいう。）の差が5以上となる場合である旨を規定している。この規定についても、Ldenによるものとするため、前述の騒

防法と同様、地上騒音も算定対象とするための表現ぶりの変更及び基準値の変更をするための改正を行った。また、騒特法施行令第3条では、都道府県知事が防止地区及び防止特別地区

を基本方針に定めるにあたっての騒音影響度レベルの基準値をWECPNLの値で定めているため、これについてもWECPNLの値からLdenの値にするための改正を行った。

改正後	現 行
<p>(調査の結果が著しく異なることとなる場合)</p> <p>第二条 法第二条第二項の政令で定める場合は、同条第三項の規定による調査の時点以前の直近の時点において当該都道府県知事に示した事項のうち航空機の著しい騒音が及ぶこととなる地域内のいずれか一の調査地点における時間帯補正等価騒音レベル（当該特定空港において離陸し、又は着陸する航空機による騒音の影響度をその騒音の強度、発生の回数及び時間帯その他の事項を考慮して国土交通省令で定める算定方法で算定した値をいう。以下同じ。）と同項の規定による調査に基づく当該調査地点における時間帯補正等価騒音レベルとの差が四デシベル以上となる場合とする。</p> <p>(航空機騒音対策基本方針)</p> <p>第三条 航空機騒音対策基本方針は、次に掲げることに従つて定めるものとする。</p> <p>一 特定空港の設置者が当該都道府県知事に示した時間帯補正等価騒音レベルが六十二デシベル以上である地域を基準として航空機騒音障害防止地区とすべき地域を定め、当該時間帯補正等価騒音レベルが六十六デシベル以上である地域を基準として航空機騒音障害防止特別地区とすべき地域を定めること。</p> <p>二・三 (略)</p> <p>2 (略)</p>	<p>(調査の結果が著しく異なることとなる場合)</p> <p>第二条 法第二条第二項の政令で定める場合は、同条第三項の規定による調査の時点以前の直近の時点において当該都道府県知事に示した事項のうち航空機の著しい騒音が及ぶこととなる地域内のいずれか一の調査地点における航空機騒音影響度レベル（航空機の離陸又は着陸に伴う騒音の影響度をその騒音の強度、発生の回数及び時刻等を考慮して国土交通省令で定める算定方法で算定した値をいう。以下同じ。）と同項の規定による調査に基づく当該調査地点における航空機騒音影響度レベルとの差が五以上となる場合とする。</p> <p>(航空機騒音対策基本方針)</p> <p>第三条 航空機騒音対策基本方針は、次に掲げることに従つて定めるものとする。</p> <p>一 特定空港の設置者が当該都道府県知事に示した航空機騒音影響度レベルが七十五以上である地域を基準として航空機騒音障害防止地区とすべき地域を定め、当該航空機騒音影響度レベルが八十以上である地域を基準として航空機騒音障害防止特別地区とすべき地域を定めること。</p> <p>二・三 (略)</p> <p>2 (略)</p>

騒特法施行令改正 新旧対照表 (傍線部分は改正部分)

(2) 騒特法施行規則

騒特法施行規則第1条は、騒特法第2条第2項に基づき、特定空港の指定があった場合に、特定空港の設置者が都道府県知事に対して「航空機の著しい騒音が及ぶこととなる地域及び当該地域における航空機の騒音の程度」を示す場合の提示方法について、WECPNLの値を

用いる旨を定めている。今回、これをLdenの値を用いることとするための改正を行った。

また、騒特法施行規則第2条は、航空機騒音影響度レベルの算定方法として、WECPNLによる算式を定めているため、これをLdenの算式にする改正を行った。

改正後	現行
<p>(航空機の著しい騒音が及ぶこととなる地域等の提示の方法)</p> <p>第一条 特定空港の設置者は、特定空港周辺航空機騒音対策特別措置法（昭和五十三年法律第二十六号。以下「法」という。）第二条第二項の規定により都道府県知事に対して航空機の著しい騒音が及ぶこととなる地域及び当該地域における航空機の騒音の程度を示す場合は、<u>時間帯補正等価騒音レベルが六十二デシベル以上となる地域及び当該地域における六十六デシベル、七十デシベル、七十三デシベル及び七十六デシベルの区分による時間帯補正等価騒音レベル</u>を図面によつて示さなければならない。</p> <p>(時間帯補正等価騒音レベルの算定方法)</p> <p>第二条 特定空港周辺航空機騒音対策特別措置法施行令（昭和五十三年政令第三百五十五号。以下「令」という。）第二条の国土交通省令で定める算定方法は、次の算式によるものとする。</p> $10\log \left\{ \frac{T_0}{T} \left[\frac{L_{AE,di}}{\Sigma 10^{\frac{L_{AE,di}}{10}}} + \frac{L_{AE,ej}}{\Sigma 10^{\frac{L_{AE,ej}}{10}}} + \frac{L_{AE,nk}}{\Sigma 10^{\frac{L_{AE,nk}}{10}}} \right] \right\}$ <p>備考</p> <p>一 この算式において、<u>LAE,di、LAE,ej、LAE,nk、T₀及びTの意義は、それぞれ次のとおりとする。</u></p> <p><u>LAE,di</u> 当該特定空港において離陸し、又は着陸する航空機により一日の間に単発的に発生する騒音（以下この号において「単発騒音」という。）のうち午前七時を過ぎ午後七時に至るまでの間におけるi番目のものの単発騒音暴露レベル（工業標準化法（昭和二十四年法律第百八十五号）第十七条第一項に規定する日本工業規格Z八七三一で定める算式により得た単発騒音暴露レベルをいう。以下この号において同じ。）</p> <p><u>LAE,ej</u> 単発騒音のうち午後七時を過ぎ午後十時に至るまでの間におけるj番目のものの単発騒音暴露レベル</p> <p><u>LAE,nk</u> 単発騒音のうち午前零時を過ぎ午前七時に至るまで及び午後十時を過ぎ午後十二時に至るまでの間におけるk番目のものの単発騒音暴露レベル</p> <p><u>T₀</u> 規準化時間（秒）とし、一</p> <p><u>T</u> 一日の時間（秒）とし、八六、四〇〇</p> <p>二 前号に規定するLAE,di、LAE,ej及びLAE,nkの値は、<u>おおむね十年後において当該特定空港において離陸し、又は着陸すると予想される航空機の騒音の強度、飛行回数、飛行経路、飛行時刻その他の事項に関し、年間を通じての標準的な条件を想定し、これに基づいて算定するものとする。</u></p>	<p>(航空機の著しい騒音が及ぶこととなる地域等の提示の方法)</p> <p>第一条 特定空港の設置者は、特定空港周辺航空機騒音対策特別措置法（昭和五十三年法律第二十六号。以下「法」という。）第二条第二項の規定により都道府県知事に対して航空機の著しい騒音が及ぶこととなる地域及び当該地域における航空機の騒音の程度を示す場合は、<u>航空機騒音影響度レベルが七十五以上となる地域及び当該地域における七十五から五ごとの区分による航空機騒音影響度レベル</u>を図面によつて示さなければならない。</p> <p>(航空機騒音影響度レベルの算定方法)</p> <p>第二条 特定空港周辺航空機騒音対策特別措置法施行令（昭和五十三年政令第三百五十五号。以下「令」という。）第二条の国土交通省令で定める算定方法は、次の算式によるものとする。</p> $\overline{dB(A)}+10\log N-27$ <p>備考</p> <p>一 この算式において、<u>$\overline{dB(A)}$及びNの意義は、それぞれ次のとおりとする。</u></p> <p><u>$\overline{dB(A)}$</u> 一日の間の航空機の離陸又は着陸に伴う騒音のそれぞれの最大値をパワー平均して得た値</p> <p><u>N</u> 一日の間の航空機の離陸又は着陸に伴う騒音のうち、午前零時を過ぎ午前七時に至るまでの間に発生するものの回数をN₁、午前七時を過ぎ午後七時に至るまでの間に発生するものの回数をN₂、午後七時を過ぎ午後十時に至るまでの間に発生するものの回数をN₃、午後十時を過ぎ午後十二時に至るまでの間に発生するものの回数をN₄とした場合における次の算式により得た値</p> $N_2+3N_3+10(N_1+N_4)$ <p>二 前号の値は、<u>おおむね十年後において当該特定空港を使用すると予想される航空機の騒音の強度、飛行回数、飛行経路、飛行時刻等に関し、年間を通じての標準的な条件を想定し、これに基づいて算定するものとする。</u></p>

6. おわりに

今回の評価指標の改正により、騒防法及び騒特法の区域の指定にあたって基準となる騒音影響度の値が変わる（下がる）ことになるが、先に述べたとおり、これはWECPNLと同等レベルのLdenの値に置き換えるというものであり、基準が強化又は緩和されるものではないので、その点についてご留意願いたい。

なお、国土交通省航空局では、特定飛行場の

うち12の国管理空港に固定的に設置している騒音測定局において、年間を通じ定期的に騒音値を測定し、東京航空局又は大阪航空局のホームページに測定結果を公表している。2013年4月以降、騒音測定騒音値も全てLdenによる値となるが、過去のWECPNLによる測定結果との比較を可能とするため、当面の間は並行してWECPNLによる測定も行い、両方の測定値を公表する予定としている。

防衛施設周辺の防音工事について *

比内友昭 **

1.はじめに

防衛省は、「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。以下、「環境整備法」という。）に基づき、自衛隊及び在日米軍（以下、「自衛隊等」という。）の行為又は防衛施設の設置若しくは運用により生ずる障害の防止等のため防衛施設周辺地域の生活環境等の整備について必要な措置を講ずるとともに、自衛隊の特定の行為により生ずる損失を補償することにより、関係住民の生活の安定及び福祉の向上に寄与することを目的として様々な施策を実施している。

本稿では、環境整備法に基づく施策のうち、自衛隊等の行為により生ずる著しい音響を防止し、又は軽減するための施策として実施している学校・病院等及び住宅の防音工事について平成25年3月時点における概要を説明する。

2.学校・病院等の防音工事の概要

防衛省は、自衛隊等の航空機の離陸、着陸等のひん繁な実施、並びに機甲車両その他重車両のひん繁な使用又は射撃、爆撃その他火薬類の使用のひん繁な実施により生ずる音響で著しいものを防止し、又は軽減するため、地方公共団体その他の者（学校法人等）が特に静穏を必要とする施設（学校・病院等）の防音工事を行う

ときは、その者に対し、予算の範囲内において、その費用の全部又は一部を補助している。

当該防音工事の対象施設は、学校教育法（昭和22年法律第26号）第1条に規定する学校（幼・小・中・高等学校、中等教育学校、特別支援学校、大学、高等専門学校）、医療法（昭和23年法律第205号）第1条の5第1項に規定する病院、同条第2項に規定する診療所又は同法第2条第1項に規定する助産所である。

その他、学校類似施設として、専修学校、保育所、福祉型障害児入所施設、福祉型児童発達支援センター、児童自立支援施設、身体障害者福祉センター及び職業能力開発校等を、病院類似施設として、保健所、医療型障害児入所施設、医療型児童発達支援センター、救護施設、老人デイサービスセンター及び特別養護老人ホーム等を対象施設としている。

当該防音工事については、対象施設における騒音状況に応じ、室内の許容騒音（50～55dBを目標）を勘案し1～4級工事の工事種別に区分している。

1～4級のそれぞれの工事は、125Hzから4000Hzまでのオクターブバンドの中心周波数における内外音圧レベル差の平均値による防音量を軽減目標として定めている。

それぞれの工事種別における防音量は、表1に示すとおり1級は35dB以上、2級は30dB以上35dB未満、3級は25dB以上30dB未満、4級は20dB以上25dB未満である。

* Soundproof Measures around Defense Facilities in Japan

** 防衛省 地方協力局（平成25年3月時点）

表1 工事種別に応じた防音量の一覧

工事種別	防音量
1級工事	35 dB以上
2級工事	30 dB以上
3級工事	25 dB以上
4級工事	20 dB以上

前述した工事種別は、各施設における単位時間内に発生した騒音の強度・頻度に応じて決まる。

学校の防音工事について基準を例示すると、次のとおりである。

授業単位時間内に表2に示す強度・頻度を超える騒音があった単位時間数の1週間における合計が、1週間の授業単位時間の総数の20%以上、かつ、この状態が通常継続していると認められる場合において防音工事の対象としている。

具体的には、1日6授業単位時間、1週間5日間とすると1週間で30授業単位時間であることから、そのうちの20%である6授業単位時間で表2に示す強度・頻度を超える騒音があった場合において防音工事の対象とするということである。

施設ごとの適用基準は、表2～表6に示すとおりである。

表2 適用基準（学校等）

適用施設名：学校（幼稚園を除く）、専修学校、児童自立支援施設及び職業能力開発校

単位時間及び音響の頻度	音響の強度(デシベル)別の工事種別					
	70以上	75以上	80以上	85以上	90以上	95以上
1授業単位時間又は1訓練単位時間に10回以上	4級	3級	2級	1級	1級	1級
1授業単位時間又は1訓練単位時間に5回以上			3級	2級	1級	1級
1日の授業時間又は訓練時間に10回以上					2級	1級

表3 適用基準（幼稚園等）

適用施設名：幼稚園及び保育所

単位時間及び音響の頻度	音響の強度(デシベル)別の工事種別					
	70以上	75以上	80以上	85以上	90以上	95以上
1時間に12回以上	4級	3級	2級	1級	1級	1級
1時間に6回以上			3級	2級	1級	1級
4時間に8回以上					2級	1級

表4 適用基準（福祉型障害児入所施設等）

適用施設名：福祉型障害児入所施設、福祉型児童発達支援センター、身体障害者福祉センター及び障害者支援施設等

単位時間及び音響の頻度	音響の強度(デシベル)別の工事種別					
	70以上	75以上	80以上	85以上	90以上	95以上
1時間に10回以上	4級	3級	2級	1級	1級	1級
1時間に5回以上			3級	2級	1級	1級

表5 適用基準（病院等）

適用施設名：病院、診療所、助産所、医療型障害児入所施設、医療型児童発達支援センター、救護施設、特別養護老人ホーム及び老人介護支援センター等

単位時間及び音響の頻度	音響の強度(デシベル)別の工事種別					
	70以上	75以上	80以上	85以上	90以上	95以上
8時から18時までの1単位時間に3回以上	4級	3級	2級	1級	1級	1級
18時から23時までの1単位時間に2回以上	4級	3級	2級	1級	1級	1級
23時から8時までの全時間に4回以上			3級	2級	1級	1級

表6 適用基準（保健所等）

適用施設名：保健所及び老人デイサービスセンター

単位時間及び音響の頻度	音響の強度(デシベル)別の工事種別					
	70以上	75以上	80以上	85以上	90以上	95以上
1時間に4回以上	4級	3級	2級	1級	1級	1級

当該防音工事の主な工事内容は、防音サッシ等の設置による遮音工事、内装材による吸音工事、空調設備（換気、温度保持、除湿）工事である。

工事の方法は、既存の木造等の施設を鉄筋コンクリート造の防音施設に改築する改築工事（1～2級工事が対象）、既存の施設を防音施設に模様替える改造工事、施設の新築又は増築等の工事に併せて行う併行工事、既存の施設を移転する移転工事（1～2級工事が対象）、さらに防音工事実施後、経年（15年以上）により防音機能（防音サッシ、内装材、空調設備）が著しく低下したもの等について当該機能を復旧する復旧工事に区分される。

これらの工事を実施する場合の補助割合は、対象施設、工事種別及び工事の方法に応じて表7及び表8に示すとおり定めており、最低は5/10、最高は10/10である。

学校・病院等の防音工事については、地方公共団体等が事業の申請者となり、環境整備法制定から平成23年度までに全国で約3,500施設に実施している。

表7 改築、改造・併行の場合の補助割合

区 分		改 築		改造・併行 1～4級
		1級	2級	
学校等	本土	9/10	7.5/10	10/10
	沖縄	9.5/10	9.5/10	
病院等	本土	8/10	7/10	
	沖縄			

表8 復旧の場合の補助割合

区 分		復 旧					
		1級		2級		3級	4級
		建替 以外	建替	建替 以外	建替		
学校等	本土	9/10	7.5/10	7.5/10	7.5/10	6.5/10	5.5/10
	沖縄	9.5/10		9.5/10		8.5/10	7.5/10
病院等	本土	8/10		7/10	7/10	6/10	5/10
	沖縄						

注：建替は、1・2級のみ

3.学校・病院等の防音工事の仕様

学校・病院等の防音工事で使用する防音サッシの性能及び居室内で使用する仕上材などについては、施設ごとの工事種別に応じて工事内容の例を防衛施設周辺防音事業工事標準仕方書（以下、「防音事業仕方書」という。）で定めている。

防音事業仕方書においては、当該防音工事で使用する防音サッシの遮音性能等のほか、吸音材料の密度・吸音率などを定めている。

当該防音工事の実施に当たっては、防音事業仕方書に規定している性能等を満足する資材を使用する必要がある。

4.住宅の防音工事の概要

防衛省は、自衛隊等の航空機の離陸、着陸等のひん繁な実施により生ずる音響に起因する障害を防止し、又は軽減するため、必要な防音工事を住宅の所有者等が行うときは、その工事に関し助成の措置を採るものとしている。

当該防音工事の対象は、自衛隊等の航空機の離陸、着陸等のひん繁な実施により生ずる音響に起因する障害が著しいと認めて防衛大臣が指定する区域の指定の際、現に所在する住宅としている。

防衛大臣が指定する住宅の防音工事の対象となる区域については、環境基本法に基づき定められた「航空機騒音に係る環境基準について」（昭和48年環境庁告示第154号。以下、「環境基準」という。）の趣旨を踏まえ、WECPNL(通称「うるささ指数」)の値が75以上の区域としている。

この住宅の防音工事の対象となる区域を指定する際の基準となるWECPNLについては、環境基準が平成19年12月17日に改正されたことに伴い、平成25年4月から変更することとしている。

WECPNLを変更することについては、後述することとする。

環境整備法の規定に基づき、住宅の防音工事の対象となる区域を平成25年3月までに指定した施設は、北海道から沖縄県に所在する自衛隊等の施設のうち32施設である。

住宅の防音工事の主な工事内容は、壁及び天井を防音仕様に改造する工事、防音サッシ等の設置による遮音工事、空調設備（換気扇及び冷暖房機等）の設置工事である。

当該防音工事については、屋外の騒音状況に応じ計画防音量を定め、第Ⅰ工法と第Ⅱ工法に区分している。

計画防音量は、500Hzにおける総合透過損失値を標準としている。

各工法における区域の区分及び計画防音量は、表9に示すとおり第Ⅰ工法は25dB以上、第Ⅱ工法は20dB以上である。

表9 区域の区分に応じた計画防音量

区域の区分	計画防音量	工法名称
80WECPNL以上の区域	25 dB以上	第Ⅰ工法
75WECPNL以上 80WECPNL未満の区域	20 dB以上	第Ⅱ工法

表9についても、環境基準の改正に伴い、変更することとしている。

第Ⅰ工法及び第Ⅱ工法の工事内容は、防衛施設周辺住宅防音事業工事標準仕方書（以下、「住宅防音仕方書」という。）で標準工法例を定めており、木造住宅の工事内容の例は表10及び表11のとおりである。

また、木造住宅の第Ⅰ工法における工事に関するイメージは、図に示すとおりであり、壁及び天井を防音仕様に改造する工事のほか防音サッシ、防音建具及び空調機器を設置する工事である。

木造住宅の第Ⅱ工法及び鉄筋コンクリート造住宅（第Ⅰ工法及び第Ⅱ工法とも）における工事内容のイメージは、壁及び天井は在来のままとしたうえで、防音サッシ、防音建具及び空調

機器を設置する工事である。

住宅の防音工事については、住宅の所有者又は居住者が申請者となり、環境整備法制定から平成23年度までに全国で約45万世帯に実施している。

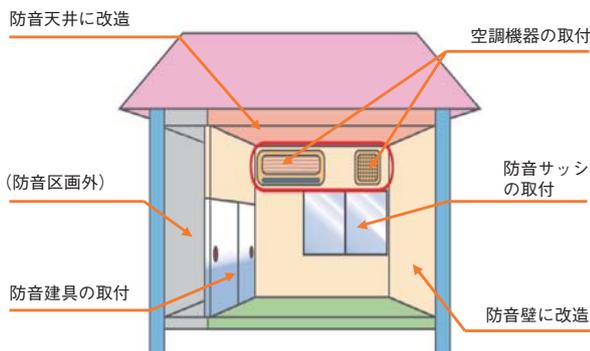
表10 第Ⅰ工法の工事内容

区分	工事内容
屋根	在来のまま
天井	在来天井を撤去し、防音天井に改造
壁	在来壁を撤去し、防音壁に改造
外部開口部	防音サッシ(第Ⅰ工法用)の取付
内部開口部	防音建具(襖、ガラス戸等)の取付
床	原則として在来のまま。但し、著しく防音上有害な亀裂、隙間が有る場合等には補修工事を実施
空調設備	居室用換気装置（最大で工事室数と同数）、レンジ用換気装置（調理室を併用する居室）、冷暖房機等(最大4室)の設置
その他	住宅防音工事に伴う必要な工事

表11 第Ⅱ工法の工事内容

区分	工事内容
屋根	在来のまま
天井	原則として在来のまま。但し、著しく防音上有害な亀裂、隙間がある場合等には有効な遮音工事を実施
壁	原則として在来のまま。但し、著しく防音上有害な亀裂、隙間がある場合等には補修工事を実施
外部開口部	防音サッシ(第Ⅱ工法用)の取付
内部開口部	防音建具(襖、ガラス戸等)の取付
床	原則として在来のまま。但し、著しく防音上有害な亀裂、隙間が有る場合等には補修工事を実施
空調設備	居室用換気装置（最大で工事室数と同数）、レンジ用換気装置（調理室を併用する居室）、冷暖房機等(最大2室)の設置
その他	住宅防音工事に伴う必要な工事

図 住宅の防音工事の例（第Ⅰ工法）



5.住宅の防音工事の仕様

住宅の防音工事で使用する防音サッシ及び吸音材料等の性能については、住宅防音仕方書で定めている。

住宅防音仕方書においては、当該防音工事で使用する防音サッシの遮音性能等のほか、一部の建築資材について音響透過損失の値等を定めている。

当該防音工事の実施に当たっては、住宅防音仕方書に規定している性能等を満足する資材を使用する必要がある。

6.航空機騒音の評価指標の変更

先にも述べたとおり、環境基準は平成19年12月17日に改正され、近年の騒音測定機器の技術的進歩及び国際的動向に即して、航空機騒音に係る評価指標が、加重等価継続感覚騒音レベル（WECPNL）から時間帯補正等価騒音レベル（Lden）に変更されることが決定している。

この航空機騒音に係る評価指標の変更は、平成25年4月1日の施行が決定していることから、防衛省において定めている住宅の防音工事の対象となる区域に係る基準も変更することとしている。

具体的な変更の内容としては、環境基準等の値を踏まえ、住宅の防音工事の対象となる区域

を指定する際の基準となるWECPNLの値である75についてはLdenの値62に、環境整備法第5条の規定に基づく移転の補償等の対象となる区域を指定する際の基準となるWECPNLの値である90についてはLdenの値73に、環境整備法第6条の規定に基づく緑地帯の整備等の対象となる区域を指定する際の基準となるWECPNLの値である95についてはLdenの値76に、それぞれ相当する値に変更することとしている。

7.むすび

近年は、住宅所有者及び地方公共団体等のニーズが多様化したことに伴い、様々な建築資材が開発され、防音にも配慮した資材が流通している。

学校・病院等の防音工事及び住宅の防音工事において使用する資材については、これまでも新製品の流通等を踏まえ、適宜検討を行ったうえで、必要に応じて見直しを行ってきたところである。

見直しの一例としては、近年の住宅においては、外部開口部の結露対策を考慮して複層ガラスや樹脂サッシ等を使用するなど、高断熱・高气密化が進んできていることから、これら建築資材の普及率等も考慮し、遮音性能を確認したうえで、北海道及び青森県における住宅の防音工事において樹脂サッシを使用できることとしたところである。

今後も、建築現場におけるニーズを踏まえ、新たな建築資材の流通が見込まれることから、学校・病院等の防音工事及び住宅の防音工事において使用でき得る新たな資材については、遮音性能等を確認したうえで、必要に応じて仕様の見直しを検討していくことが必要と考えている。

航空機騒音の評価と空港と地域の共生*

桑野園子**

1 はじめに

現在、原子力発電に代わる発電方法として自然エネルギーが注目されている。風力発電もその1つである。その必要性は誰もが理解しているが、一方で、風力発電施設から生じる騒音に悩まされている人もいる。このような施設については、立地条件を考慮することはいうまでもないが、施設が存在する地域の住民と施設との共生が求められる。筆者が訪れたことのある風車の1つは、石川県の海岸に立地しており、そのため、海の波の音でマスクされて風車の音は聞こえなかった。そして、風車も含めた周辺が公園として利用されていたことが印象的であった。長崎県平戸市でも「風の迂ぐるぐる公園」として風車をみるための公園が作られており、夜にはライトアップされるという。

音によって悩まされている人がいる以上、その対策をとることは重要であるが、それとともに、必要性の高い施設については、地域との共生をはかることも重要なことであろう。ここでは、航空機騒音の評価、および空港と地域との共生について考えてみたい。

2 航空機騒音の評価

騒音とは、「望ましくない音。例えば、音声、音楽などの聴取を妨害したり、生活に障

害、苦痛をあたえたりする音」と定義されており(JIS Z8106)、物理的に測定した値によって、騒音かどうか決まるものではない。人が聞いて、邪魔な音だと思えば、どんな種類の音であっても、またどんなにかすかにしか聞こえない音であっても、騒音になりうる。しかし、多くの人が騒音と受け止める音については、物理量と心理量との関係(dose-response relationship)から、人に与える影響を予測できる物理量に基づいて、規制基準、環境基準などが定められている。

我が国では1973年に航空機騒音の環境基準が制定されたとき以来、WECPNLが採用されてきた。我が国で環境基準に用いられてきたWECPNLは航空機騒音の最大値(L_{ASmax})に基づいた簡便化した評価方法であるが、図1に示すように¹⁾、主観的な印象とよい対応がみられた。しかし、エネルギー平均に基づく L_{Aeq} が、予測が容易であり、騒音源が変化したとき

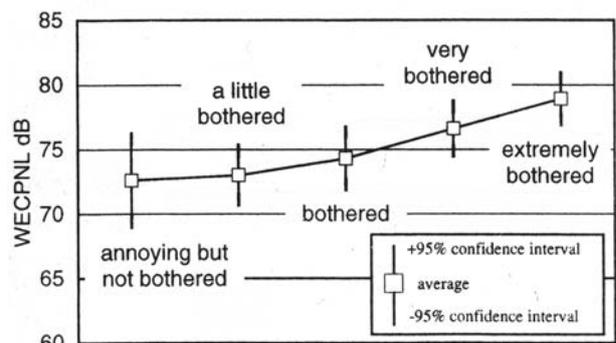


図1 航空機騒音について、悩まされるというカテゴリーに対するWECPNLの平均値と95%信頼限界¹⁾

* Psychological evaluation of aircraft noise and the coexistence between airport and community

** 大阪大学名誉教授/放送大学客員教授

の予測もエネルギー的に加算、減算することにより、容易に求められる、種々の音源に適用できる、主観的な印象と対応がよいなど、物理的にも、主観的な観点からみても利点が多く、騒音を評価するためのよい評価法であることが国際的にも認められるようになった。我が国の「環境騒音に係る環境基準」もそれまでに用いられていた L_{A50} に代わって L_{Aeq} を採用した形で1998年に改訂された。また、「航空機騒音に係る環境基準」も24時間の L_{Aeq} ($L_{Aeq,24h}$)に夕方に5dB、夜間に10dBのウエイトを付けた L_{den} を採用する形で2007年12月17日に改訂され、2013年4月1日から施行されることになっている。この経緯については久保²⁾の詳しい紹介があるので参照されたい。なお、新しい環境基準における L_{den} とWECPNLとの間には、ほぼ、 $L_{den} = WECPNL - 13$ の関係がある。

また、今回の改訂では、タクシーイングや

エンジン試運転などの地上音も含めることになっているが³⁾、この点でも、エネルギーに基づく方法であれば、飛行音と地上音をエネルギー的に加算して、全体の L_{den} を求めることは容易である。さらに、環境には複数の種類の音源があることが多い。住民は種々の騒音からなる複合音を聞いているので、複数の音源を合わせた評価を行う上にも、エネルギーに基づく評価方法の利点がある。

代表的な交通騒音である自動車交通騒音や鉄道騒音と比べて、同じ騒音レベルであっても航空機騒音は過大評価される傾向がある。われわれが行った実験でも図2に示すように、 L_{Aeq} の値が同じであっても、航空機騒音が過大評価される傾向が認められた⁴⁾。周波数特性や時間変化パタンの相違など物理量から検討してもこの相違は説明することができなかった。補足実験を行い、検討した結果、この相違は、音源のも

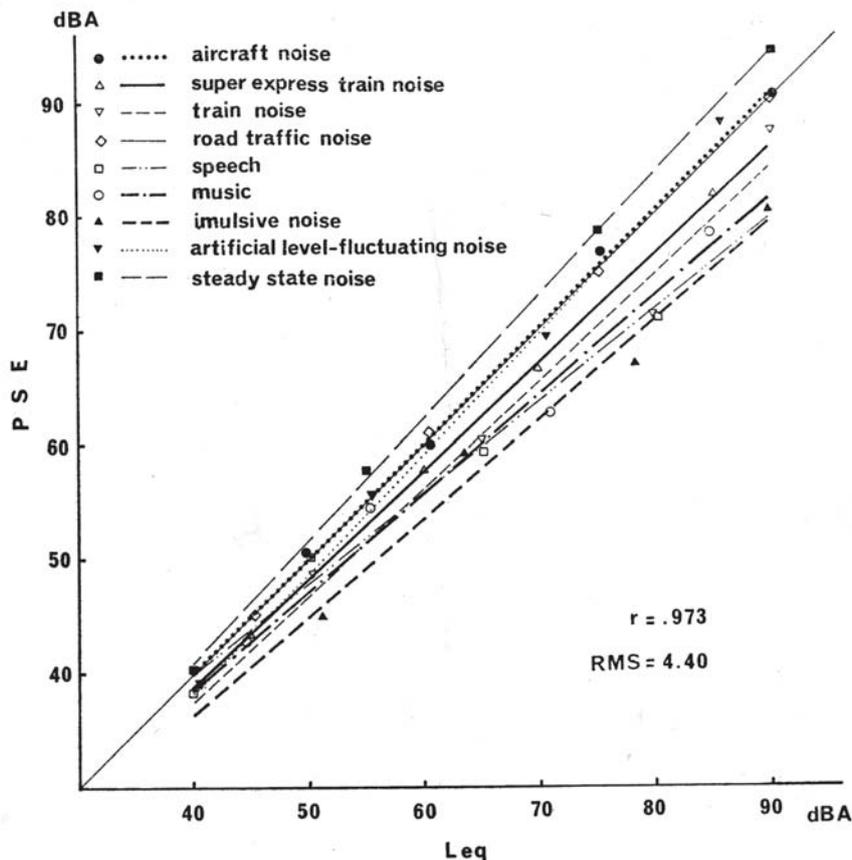


図2 L_{Aeq} とPSE であらわした各音源の大きさとの関係。

図中の破線は、音源ごとに求めた回帰直線を示す⁴⁾。

つ認知的な要因に起因することが示唆された。航空機は自動車や鉄道と比べて、利用する頻度が少ない、事故が不安であるなどの要因が判断に影響している可能性が考えられる。これは実験室内で行った実験結果であるが、社会調査でも同様に、航空機騒音の過大評価が報告されている⁵⁾。このことは、同じエネルギーに基づく評価方法を用いても、基準値は音源ごとに考慮する必要があることを示唆している。

自動車交通騒音と違って、航空機騒音は間欠音であるということも大きな特徴である。近似的にみるならば、図3に示すように、実験室実験の結果、機数や間隔が違っても L_{Aeq} と主観的印象との間により対応がみられる^{6,7)}。ただ、複数の航空機騒音が聞こえるとき、その間隔が長い方がやかましさの印象が軽減される可能性も示唆されている⁷⁾。

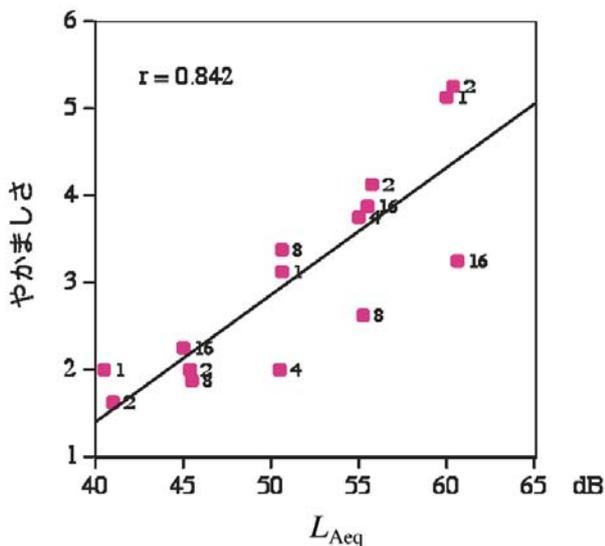


図3 航空機騒音のやかましさと L_{Aeq} 。図中の数字は刺激中に含まれる航空機騒音の機数を示す⁶⁾。

騒音の影響は、主として昼間は人と人の会話や電話やテレビの聴取など会話妨害、夜間は睡眠妨害が多い。睡眠妨害に関しては、エネルギー平均だけでよいのか、最大値も考慮しなければいけないのかについては今後の課題であろう。また、新しい空港が建設されるとき環境アセスメントでは、当該地域の現況の騒音と航

空機騒音がプラスされた時の騒音とのS/Nも考慮する必要がある。図4に背景騒音だけのときとそこに航空機騒音が重畳したときの刺激全体のやかましさの差、すなわち、航空機騒音が新たに加わったときのやかましさの増加を示す⁸⁾。図にみられるように、背景騒音のレベルが低いほど、航空機騒音が重畳する影響は大きいこ

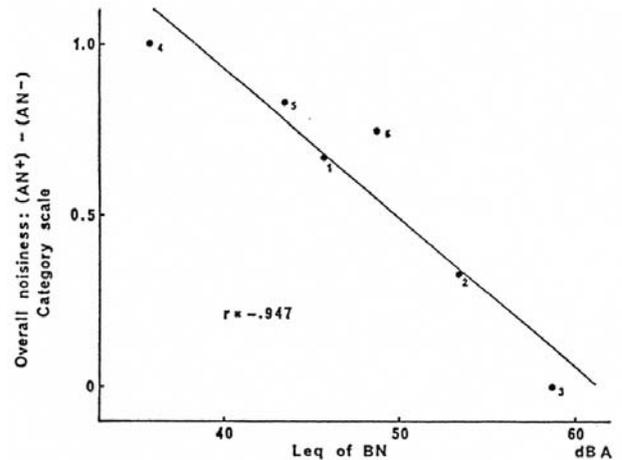


図4 背景騒音のみに対するやかましさの印象と背景騒音に航空機騒音が重畳した時のやかましさの印象との差と背景騒音のレベルとの関係⁸⁾。

とがわかる。環境基準を満たしていたとしても、地域の住民にとっては、静かな環境に聞きなれない大きな騒音が加わることの影響は大きいことが示唆される。これについて、末岡⁹⁾は現況より+5dB程度が限度との考えを示している。なお、余談であるが、環境アセスメントにおいて現況ですでに環境基準を超えている地域で、新規事業による騒音レベルの増加はわずか1dBだから許されるということを見聞することがあるが、これは決して許されることではないと思われる。逆に新規事業の機会に地域の騒音レベルが軽減されるよう、努力することが望まれる。

いずれにしても、航空機騒音で悩まされている住民がいる限り、できるだけ、音源対策、遮音対策をする必要があることはいうまでもない。特に騒音は感覚公害であり、誠意のある対応が望まれる。

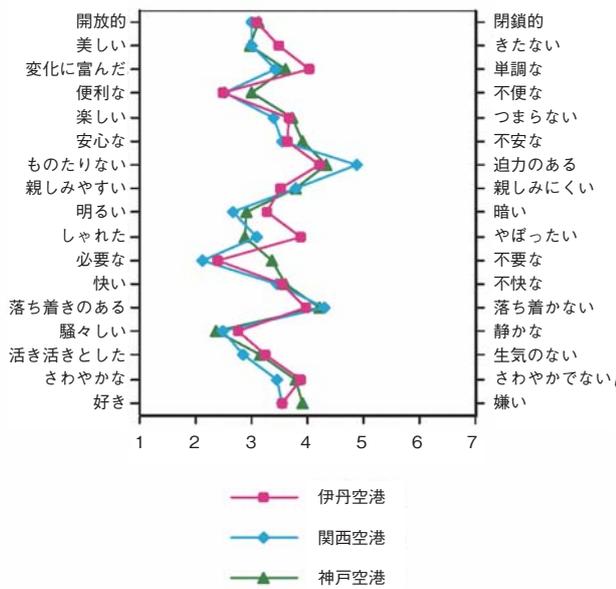


図5 関西地区の3つの空港のイメージ¹⁰⁾

なお、一般に、環境基準は、先にのべたように、あくまでも平均的な dose-response relationshipに基づいて決められるものであり、一方、騒音に悩まされている人が訴えたときの苦情に対しては個別のケースに応じて対応すべきことである点に、両者の間には大きな相違がある。

3 地域との共生

空港や航空機のイメージを調べるために、大阪周辺の空港や電車、町、公園などのイメージについて、大学生75名を対象に2つの実験を行った¹⁰⁾。実験1では、言葉だけを提示してSD法によりイメージの評価を求めた。実験2では同じ被験者に、写真を見せてそのイメージの評価を求めた。用いた刺激の場所については、被験者全員がよく知っているところである。関西地区の3つの空港のイメージを図5に示す。この図は、関西国際空港、伊丹空港（大阪国際空港）、神戸空港の3つの空港について、言葉だけを示してSD法でイメージを尋ねた結果である。空港によって若干程度の差はみられるが、「必要な」、「便利な」と評価されており、十分必要性が認識されていることがわかる。また、若干ではあるが、どの空港も

「嫌い」より「好き」という傾向がみられる。空港や航空機は必要であり、また、空港へのアクセスもあまり不便であると敬遠される傾向がある。そのために、空港と地域との共生が重要な課題である。

別の大学生90名を対象に行ったアンケート調査の結果を図6に示す¹¹⁾。飛行機をみるのが好きかどうか、飛行機の音が好きかどうかを尋ねた結果、みるのが嫌いだと答えたものはわずか65%以上のものが好きと答えている。また、飛行機の音を聞くことについては、図6に示すように、「好き」と答えたものと「嫌い」と答えたものがほぼ25%と同じくらいであった。このことから、飛行機の音は必ずしも嫌われているわけではないことが示唆される。

関西空港と伊丹空港に行ったことがあるものを対象に、行った目的を尋ねた結果を図7に示す。飛行機を利用するためや飛行機に乗る人を見送りに行くなどの本来の空港利用の目的が多

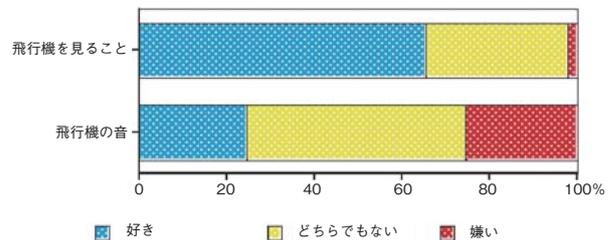


図6 「飛行機をみること」、「飛行機の音」について、好きか嫌いかを尋ねた結果¹¹⁾

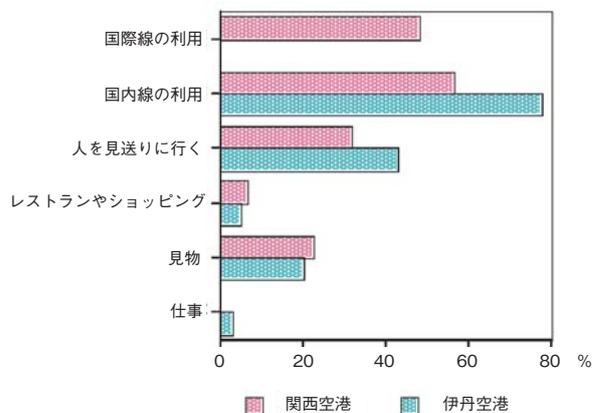


図7 空港へ行く目的

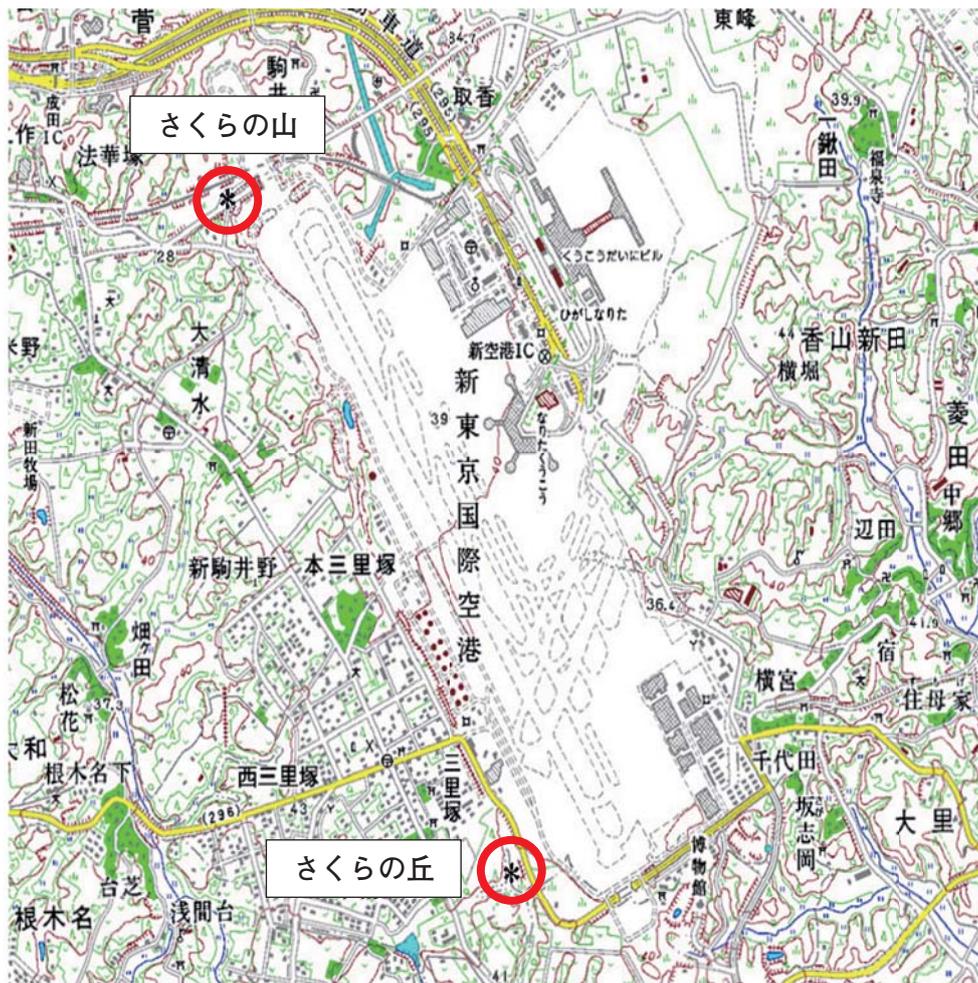


図10 調査を行った成田空港の滑走路端にある2つの公園。左上の*印がさくらの山公園、下の*印がさくらの丘公園¹³⁾

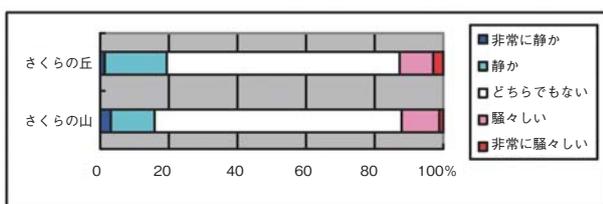


図11 さくらの山公園とさくらの丘公園を訪れている人に尋ねた騒々しさの印象結果¹³⁾

率をしめていた。

これらの例から、空港や航空機は決して迷惑なものとして敬遠されるだけではなく、積極的に受け入れられ、かつ楽しめる施設として、地域住民と共生できることが示唆される。各地の空港でも空港で楽しめるための種々のイベントが開催されている。このいくつかは、「空港と

環境」に紹介されているので参照されたい¹⁴⁾。筆者は各地の空港でトランジットのため、長時間待たされたり、時には宿泊することがある。そのような時、空港内、および空港周辺に、いろいろな施設があると、長時間のトランジットも苦痛ではなく、むしろ楽しみとなると思われる。

種々の空港では様々な工夫が凝らされている。関西空港では、スカイミュージアムがあり、そこには、「関空の仕組みを知るエリア」、「空と空港の仕事を知るエリア」、「飛行機のことを知るエリア」、「アトラクションエリア」があり、空港や航空機のことを体験したり、学ぶことができる。「アトラ

クションエリア」では音の体験室があり、防音室の中で今は飛んでいない航空機も含めて、種々の航空機の音もきくことができる。また、「関空で遊ぼう」という趣旨のもとで種々のイベントが企画されている。中部国際空港では、見学ツアーや、飛行機や夕日を眺めながら展望風呂が楽しめる施設がある。参加者などの声を聴いて、成功例を参考に、今後もっと多くの空港でこのような施設や企画が広がることを期待したい。空港を迷惑施設にしないという消極的なことだけでなく、空港を中心に多くの人々が積極的に何度も訪れたいと思う施設やイベントなどを含めた新しい街づくりを考えると楽しい。

もちろん、航空機騒音は、音源対策や遮音対策などを進め、物理的な側面から影響を軽減する必要があることはいうまでもない。航空機騒音から逃れて、種々の集会やサークル活動、勉強、保育などに活用する場所として、いろいろな空港の周辺で、共同利用施設が数多く作られている。この施設は完全な防音対策がなされており、地域住民は無料で利用できる。地域活動の拠点として、これらの施設の有効活用も期待したい。

引用文献

- 1) 山田一郎、加来治郎、“航空機騒音の暴露状況の変化に伴う住民反応の変化”、日本音響学会誌、55(7)、474-485 (1999).
- 2) 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 - ”、騒音制御、34 (1)、10-13 (2010).
- 3) 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”、騒音制御、34 (1)、40-46 (2010).
- 4) 難波精一郎、桑野園子、“種々の変動音の評価法としての Leq の妥当性、並びにその適用範囲の検討”、日本音響学会誌、38、774-785 (1982).
- 5) H. M. E. Medima and H. Vos, “Exposure - response relationships for transportation noise”, J. Acoust. Soc. Am., 104 (6), 3432-3445 (1998).
- 6) S. Kuwano and S. Namba, "Evaluation of aircraft noise: Effects of number of flyovers", Environment International, 22, 131-144 (1996).
- 7) M. Morinaga, H. Tsukioka, J. Kaku, S. Kuwano and S. Namba, “Reduction effect of time interval between noise events on the noisiness of aircraft noise”, Inter-noise 2012 (2012).
- 8) S. Namba and S. Kuwano, "The relation between overall noisiness and instantaneous judgment of noise and the effect of background noise level on noisiness", J. Acoust. Soc. Jpn. (E), 1, 99-106 (1980).
- 9) 末岡伸一、“環境基準の役割”、騒音制御、34 (1)、5-9 (2010).
- 10) 森長誠、難波精一郎、桑野園子、山田一郎、吉岡序、後藤恭一、“空港と周辺地域との共生に関わる要因の検討 (2) - 空港ならびに周辺地域のイメージ評価に与える視覚的情報の影響 - ”、日本音響学会春季研究発表会講演論文集、1019-1020 (2008).
- 11) S. Kuwano, S. Namba, I. Yamada and H. Yoshioka, and M. Morinaga “Subjective responses to aircraft noise using picture frustration study”, Inter-noise 2012 (2012).
- 12) 森長誠、門出格宏、月岡秀文、吉岡序、山田一郎、“Noise Compatibility における実践に向けた検討 - 空港周辺の土地利用を題材として - ”、日本音響学会騒音振動研究会、N-2007-29, 1-7 (2007).
- 13) 森長誠、月岡秀文、篠原直明、後藤恭一、吉岡序、山田一郎、桑野園子、難波精一郎、“音環境対策の視点からの空港隣接公園における利用者聞き取り調査”、日本音響学会春季研究発表会講演論文集、1075-1078 (2010).
- 14) 空港環境整備協会、「空港と環境」、No. 68 (2013).

航空機騒音に係る環境基準変更に伴う対応 ～成田国際空港における取り組み～*

岩澤 克司** 花香 和之**

1. はじめに

航空機騒音の評価指標がWECPNLから L_{den} に変更され、平成25年4月1日より施行される。本稿では、成田国際空港(株) (以下、NAAという。)の新環境基準に向けた対応を中心に紹介する。

そもそもこの変更に至った発端としては成田空港の逆転現象にあった。平成14年の暫定平行滑走路がオープンした時に、片方の滑走路からの航空機騒音によるWECPNLよりも両方の滑走路からの方が小さくなる「いわゆる逆転現象」が確認された。これは昭和48年、日本がICAOのWECPNLを導入する際に、当時の測定技術や計算技術ではそのまま採用できず、簡略化したことによるものである。これを契機に周辺自治体、住民からはWECPNLへの不信感が高まった。環境省ではこれらのことを踏まえ、航空機騒音の評価方法の変更について検討を開始した。そして、学識経験者による検討を経た結果、騒音測定技術の進歩や評価指標の世界的動向を鑑み、平成19年12月19日に L_{den} に変更することを告示した。この新しい評価指標では地上騒音についても評価することとなった(詳細については、環境省「航空機騒音に関する評価方法検討業務 報告書」を参照)。

NAAでは新環境基準の施行期日を考慮し、

騒音測定値の十分な検証期間を持ってより精度の高い騒音測定を実現するために、また既存の航空機騒音監視システムの耐用年数等も踏まえて、更新の検討に入った。

更新のポイントとしては、既存のシステムの設置時期の違いにより段階的に実施することとし、第1段階としては中央処理装置、音源識別局、移設局を実施し、第2段階としては機器の更新のみの局とした。また、平成12年に整備した地上騒音の測定のための営業騒音監視システムも今回の更新に合わせて航空機騒音監視システムに統合することとした。更には最新の測定器により騒音ピーク情報だけでなく、瞬時レベル、詳細な音の到来方向、実音記録等を取得し、照合精度向上のための機能追加をすることとした。更新工事の第1段階は平成22年3月に完成、同年の7月には営業騒音監視システムも取り込みが完了し、飛行騒音と地上騒音を含めた騒音暴露量を1つのシステムで監視することが可能となった。第2段階は平成24年6月に完了し、これにより平成25年4月1日に向けての準備は整った。

2. 新しい環境基準における評価対象

平成24年11月に環境省から発表された「航空機騒音測定・評価マニュアル」によると、評価対象は表1の通りである。いずれも航空機自ら発せられる騒音が対象であるが、これまでの離着陸騒音(飛行騒音)に加え、エンジン試運転時の騒音、タクシーイングに伴う騒音、APUの

* Response to the Revised Guideline for Aircraft Noise at Narita International Airport

** 成田国際空港株式会社

稼働に伴う騒音などの地上騒音が加わった。これらの騒音は継続時間の短い単発騒音としても観測されるが、多くのものは継続時間の長い準定常騒音として観測される。WECPNLでは

その生い立ちからこれらの騒音は評価対象外であったが、新しい環境基準では評価対象となった。

表1 評価対象について

発生区分	時間変動区分	運航形態等	発生位置	WECPNL での評価	L_{den} での評価
飛行騒音	単発騒音	上空通過(リバーサルフライトなど)の騒音	上空	○	○
		着陸時の周回飛行に伴う騒音	上空	○	○
		着陸進入に伴う騒音	上空	◎	◎
		進入復航(ゴーアラウンド)、ローアプローチに伴う騒音	上空	◎	◎
		離陸上昇に伴う騒音	上空	◎	◎
		タッチアンドゴーに伴う騒音	上空・滑走路	◎	◎
		離陸滑走に伴う騒音	滑走路	◎	◎
		着陸時のリバースに伴う騒音	滑走路	○	◎
地上騒音	準定常騒音	戦闘機の離陸直前のエンジン試運転に伴う騒音	滑走路	×	○
		タクシーイングに伴う騒音(地上走行時)	誘導路	×	○
		タクシーイングに伴う騒音(離陸待機時など)	誘導路	×	○
		APUの稼働に伴う騒音	エプロン	×	○
		機体の整備時のエンジン試運転に伴う騒音	エプロン	×	○
		戦闘機等のエプロンでのエンジン調整に伴う騒音	エプロン	×	○
		ヘリコプターのアイドリング・ホバリングに伴う騒音	エプロン,ヘリパッド	×	○

凡例 ◎:評価する(している)、○:必要に応じて評価する(している)、×評価しない(していない)

■:滑走路近傍で観測される騒音

地上騒音の音源別に特徴を以下に記す。

■エンジン試運転に伴う騒音

成田空港で実施されるエンジン試運転は殆どの場合、図-1に示す格納庫型のエンジン試運転施設(NRH:Noise Reduction Hangar)で実施される。平成23年度の実績では92.8%がNRHで実施された。この施設は消音・防音機能に優れており、エンジン試運転時の騒音が周辺の測定局で観測されることは少ない。

一方、一部の最新機種において高出力の試運転を行う場合、NRHでは仕様に適合せず、図-2

に示すブラストフェンス付きのエンジン試運転施設にて実施している。通常、エンジン試運転を実施する際には、NRHの様な格納庫型の施設ではなく、この施設と同じようにオープンスポットで実施されることが多いと思われる。

この施設には消音機能が無いことから、運用時間を6時から22時に制限している。気象条件により大きく観測状況は異なるが、周辺の測定局では、本施設で実施されたエンジン試運転時の準定常騒音が観測されている。



図-1 エンジン試運転施設(NRH)



図-2 ブラストフェンス付きエンジン試運転施設

■タクシーイングに伴う騒音

タクシーイング騒音は、移動している際の騒音(移動音源)と離陸待機時などの停止している状態(固定音源)がある。図-3には成田空港で離陸待機をしている3機のB747-400の様子(固定音源)を示した。



図-3 離陸待機時の様子

周辺の測定局でもタクシーイング騒音が観測されているが、航空機の向きにより音の大きさや音色は大きく異なる。図に示すような正面方向では非常に甲高い金属音が聞こえ、後方ではジェットノイズとなり、側方でもまた異なる音色となる。タクシーイング騒音は、測定局の設置場所と誘導路との関係や気象条件により観測状況は大きく変化する。

■APUの稼働に伴う騒音

補助動力装置であるAPU(Auxiliary Power Unit)は、航空機のメインエンジンを始動する際に必要な圧縮空気の供給やメインエンジンが始動していない状態での電力供給に必要な装置である。成田空港では、以下のAPUの使用制限措置をとっている。

- ・ 出発機のAPU使用時間は、出発予定時刻前30以内。
- ・ 到着機は到着後速やかにAPUを停止させ、GPU(地上動力装置:Ground Power Unit)に切り替える。
- ・ 点検整備のためのAPU使用は、その都度必要最小限の時間で稼働。

このような制限をしている成田空港ではAPUが稼働するエリアはスポット周辺に限定されることから、周辺の測定局でAPUの稼働

に伴う騒音が観測される事例は非常に少ない。

APUの稼働に伴う騒音の特徴として、図-4に示すように排気口からの騒音が主体であるものの、吸気口からの騒音もあり、測定局の設置場所とスポットに駐機する航空機の向きにより音の大きさや音色は変化し、さらには他の地上騒音同様に気象条件により観測状況は大きく変化する。



図-4 APUの排気口と吸気口(B737)

以上、代表的な地上騒音の特徴について成田空港における状況を示したが、いずれの場合も地上を伝搬する騒音は、風向・温度・湿度など気象条件により大きく左右される。

3. 成田空港における航空機騒音監視

成田空港では平成25年1月の時点で104局の騒音測定局が設置されており、その内NAAが設置・管理している測定局は34局、他70局は自治体が管理している。全ての測定局の測定結果は、成田空港周辺地域共生財団(以下 共生財団)で一元的に集計され公表されている(http://www.nrt.or.jp/main/sou/sou_index.html)。NAA局の測定結果は、弊社ホームページにおける騒音測定結果のリアルタイム表示(<http://airport-community.naa.jp/library/noise/>)などの情報公開用に用いるため一旦、NAA騒音監視システムを経由して共生財団に送信され、自治体局の測定結果は直接共生財団へ送信されている。成田空港ではNAAと共生財団の2つの

システムがあり、新しい環境基準への対応は両システム共に対応が完了している。

3.1 騒音監視システムの更新に至る背景と旧地上騒音監視システムの概要

成田空港は内陸部に位置するため、騒音対策として航空機の離着陸時間は6時～23時に限られている。しかし、航空機の整備に伴う作業は24時間実施され、空港内整備地区から発生するエンジン試運転などにより静穏な深夜時間帯における騒音が問題とされてきた。そこでNAAは、専用のエンジン試運転施設(NRH)を整備するとともに、整備地区周辺から発生する地上騒音を監視するシステムを整備してきた。これは離着陸に伴う騒音を評価するWECPNLでは対象としていない離着陸の運航が無い深夜時間帯における地上騒音の監視・評価を目的としたものである。このシステムでは、整備地区を中心に空港内に配置され音源を特定するための音源

検出局と、空港近傍の地域にある騒音測定局に分かれていた。それぞれの測定局には相関法により騒音の到来方向が特定できる装置が配備されていた。

離着陸の航空機騒音は継続時間の短い単発騒音が主であるが、エンジン試運転やAPUなどでは、時には1時間にも及ぶような長時間継続する騒音が発生する。このため継続時間の短い単発騒音と継続時間が長い準定常的な騒音の2種類を検出する工夫がされていた。しかし、騒音源が明確なエンジン試運転は自動的に特定できたが、それ以外のAPUやトーイングなどの騒音源特定には熟練したオペレータの判断を要していた。

環境基準が L_{den} に改正されることに伴い、航空機の飛行騒音だけでなく、新たに地上騒音の監視・評価をする必要が生じた。旧地上騒音監視システム(営業騒音監視システム)が目的とした深夜時間帯の整備地区の地上騒音だけでな



図5 空港周辺の地上騒音測定局の位置

く、運用時間帯のタクシーイングやAPUも対象とし、さらに、地上騒音監視の対象エリアも空港内全域に拡大させる必要があった。

以上の要求を満足させるために、新しい監視システムを作る必要が生じた。

3.2 新しい騒音監視システムの概要

新システムを構築する際に次に示す改良点を考慮した。なお、新システムは平成22年7月より運用を開始している。

■離着陸に伴う航空機騒音の測定・評価対象の拡大（離陸後の空港上空通過＝リバーサルフライトによる騒音を検出・評価）。

■測定局との通信回線をADSL・光回線化し、安定・高速通信とともにコスト低減を図った。

■空港周辺の地上騒音を測定するための測定局を配置した。図-5はその配置図である。地点記号の頭文字が”S”の地点は地上騒音の音源検出局である。”B”は離着陸に伴う航空機騒音を測定し、加えて地上騒音の検出・評価を行う測定局である。”M”は空港周辺に設置された測定局で、主に飛行騒音を評価し、一部の測定局(M-1、M-2)では地上騒音の評価も行なっている。”O”の測定局は自治体が設置・管理している測定局である。またS-4はエンジン試運転実施時の詳細な状況を得るため、NRH施設内に設置した測定局である。

空港周辺の広域に配置した離着陸に伴う騒音を測定する局に加え、空港近傍の測定局では飛行騒音と地上騒音の両方を測定・評価することができるようになった。さらに、一部の滑走路端に設置した航空機騒音測定局にも地上騒音検出機能を持たせたことにより、地上騒音監視の対象範囲を整備地区以外にも拡大した。

■音源検出の新しい仕組み（音源区間の自動的な分割）を導入した測定装置を地上騒音検出局および空港近傍の測定局に導入した(図-6)。

これらは、単発的に観測される継続時間の余り長くない飛行騒音の観測に加え、継続時間の

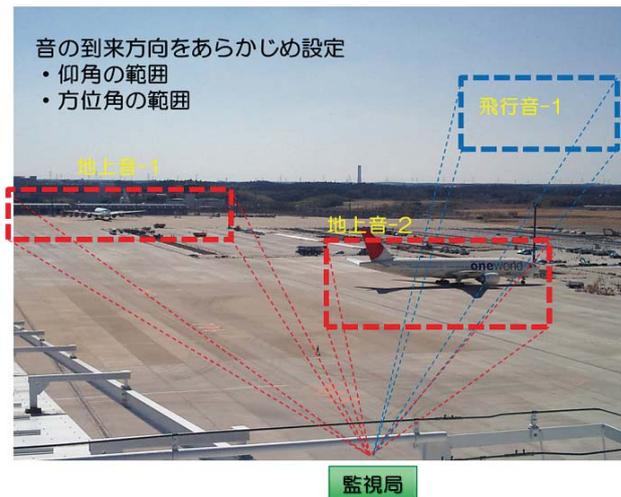


図6 測定局における音源識別機能

長い地上騒音も併せて識別する。観測した地上騒音を騒音レベルの変化に加え、騒音の到来方向の変化点によって分割することにより、騒音源ごとの騒音イベントを正確に仕分けすることができるようになった。

■準定常騒音を騒音源区間で仕分けした騒音イベントや単発騒音の識別結果は、到来方向（仰角・方位角）をあらかじめ設定した窓範囲により判定し、その結果を騒音源の照合に役立てる。

■中央処理装置では、各測定局の識別結果をもとに地上騒音検出結果の自動的な照合を行う。地上騒音検出局の位置関係と窓判定結果を総合し、さらにNRH局での測定結果も参照しながら騒音源を特定する。この際エンジン試運転のみならずAPUやタクシーイングの特定なども行う。

■空港での地上騒音の測定結果は共生財団へ送信され、空港近傍で自治体が設置する局の地上騒音評価の資料として活用する。

3.3 観測事例

図-7の事例は、離陸に備えて誘導路を走行するタクシーイング騒音が、緩やかな到来方向変化として表れており、また、測定地点の位置関係順に同じような観測結果として現れた例で

ある。システムはA滑走路側方の3つの測定局(S-3/M-2/B-2)において、誘導路を南側方向に向けてタクシーイングし、その後滑走路から北向き方向へ離陸した様子を良く捉え、継続時間の長いタクシーイング騒音も正しく識別している。

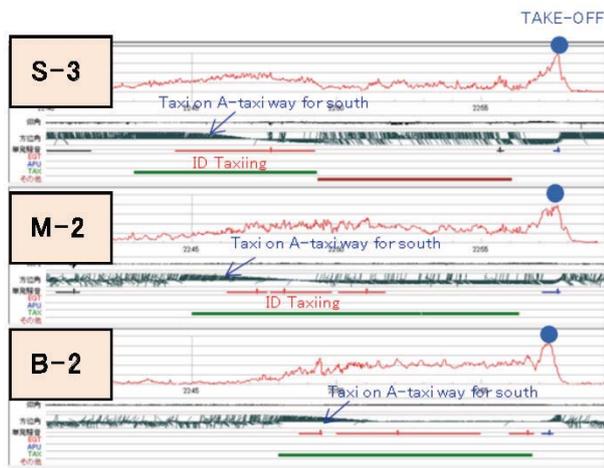


図-7 誘導路上でのタクシーイング騒音の検出例

3.4 地上騒音の検出

表-2に平成23年度における地上騒音検出数を音源別・エリア別に集計した結果を示す。従前の地上騒音監視システムは、整備地区の深夜時

間帯を中心として観測していたが、新システムでは対象エリアや対象項目が拡大した。その結果、第1旅客ターミナル(第1PTB)や第2旅客ターミナル(第2PTB)地区でタクシーイング騒音が観測できるようになり、整備地区にあるヘリパッド付近ではヘリコプターのホバリング音も検出できるようになった。整備地区にはエプロン内またはエプロンに面する場所に騒音検出局が3つあるため、飛行騒音があった場合でもAPUなどを検出することが可能である。

一方で、第1PTBや第2PTB地区では検出局が設置されているエプロンサイドから離れているため、騒音が余り大きくないAPUは飛行騒音に紛れて検出が難しい。このためAPUの検出数は整備地区より少なくなっている。深夜時間帯のトーイング騒音についても同様のことが言える。これらの騒音は空港周辺に大きな音をもたらすことは少ないのが実情であり、監視機能を損なうものではない。貨物地区や第2PTB地区の一部には地上騒音が検出できていない部分があり、今後の課題となる。

表2 地上騒音の検出数（平成23年度）

時間区分	項目	評価対象	識別件数	地区別発生件数									
				整備地区			ターミナル等			誘導路		その他	
				NRH	512SP	整備地区	第1PTB	第2PTB	貨物地区	誘導路A	誘導路B		
23:00~06:00 (運用時間帯)	エンジン試運転	●	291	242	49	-	-	-	-	-	-	-	-
	APU	●	2,010	4	4	1,619	222	85	73	3	-	-	-
	タクシーイング	●	17,038	-	-	1,974	596	154	1	10,561	3,752	-	-
	ホバリング	●	1,161	-	-	1,161	-	-	-	-	-	-	-
	トーイング	●	20	-	-	19	-	-	-	1	-	-	-
	場内工事音	●	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
	ニューマティック	●	104	-	-	104	-	-	-	-	-	-	-
	その他	●	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
	合計		20,661	246	53	4,880	818	239	74	10,565	3,752	34	
6:00~23:00 (深夜時間帯)	エンジンテスト	●	398	398	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	APU	●	714	50	-	472	77	74	41	-	-	-	-
	タクシーイング	●	30	-	-	3	1	1	-	23	2	-	-
	ホバリング	●	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
	トーイング	●	5,877	1	-	5,557	37	240	-	42	-	-	-
	場内工事音	●	232	-	-	113	44	19	-	56	-	-	-
	ニューマティック	●	92	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-
	その他	●	379	-	-	-	-	-	-	-	-	-	379
	合計		7,724	449	-	6,239	159	334	41	121	2	379	

旧地上騒音監視システムで評価していたエリア及び項目
環境基準では評価対象外

3.5 共生財団における取り組み

設置管理者の異なる測定データは共生財団にて一元的に集計処理され、情報公開が行われている。共生財団においても環境基準の改正に対応した新システムを構築しており、2010年度より運用を開始している。新システムでは、公衆回線の高速化に伴い、これまで騒音発生イベント結果のみが受信されていた状況から、瞬時データや録音データも受信出来るようになった。さらに、評価対象に追加された地上騒音やリバーサル騒音の照合機能なども新システムの特徴的なものと言える。

NAAの全ての測定局は、音の到来方向が識別できる装置が装備されている。地上騒音については音源の詳細な実績が無いため、音の到来方向を監視し発生源を特定することが音源特定のための有効な手段となるが、自治体の測定局には音源識別装置は装備されていない。このため、音源識別装置の無い測定局において地上騒音を特定するには、余程大きな騒音レベルの変化でも無い限り、自らの収集データのみにより騒音発生源を特定する事は難しい状況である。地上騒音を特定する手法として、現在共生財団で行われている方法は、NAA測定局で観測された地上騒音の測定結果を用いて、近接する自治体局の瞬時データを時刻同期させ、レベル変化を確認することである。この方法であっても、対象となる区間に障害音(例えば、車の通過音、鳥の鳴き声など)が混入している様な場合は、録音結果を確認しなければならず、さらには気象条件により観測状況が大きく異なるため地上騒音の特定は非常に難しいと聞いている。

3.6 地上騒音が及ぼす影響

次に地上騒音による影響について空港近傍の住宅地区に設置されている測定局(図-2参照)のM-1及びM-2の結果を図-8、9に示す。図-8はA滑走路東側、図-9はA滑走路西側の測定状況

で、平成23年4月～平成24年3月までの月ごとの推移を示した。図中の赤色の折れ線が総合騒音(飛行騒音+地上騒音)、青色の折れ線が地上騒音のみ、緑色の棒グラフは総合騒音が地上騒音を加味することによって増加した量を示している。

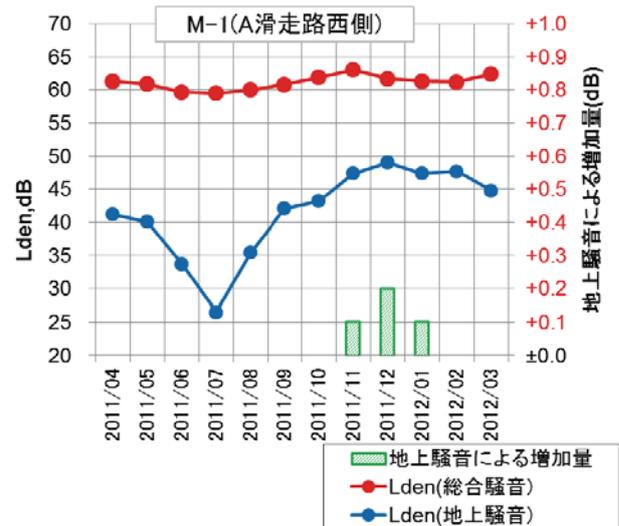


図-8 L_{den}の月別推移(M-1)

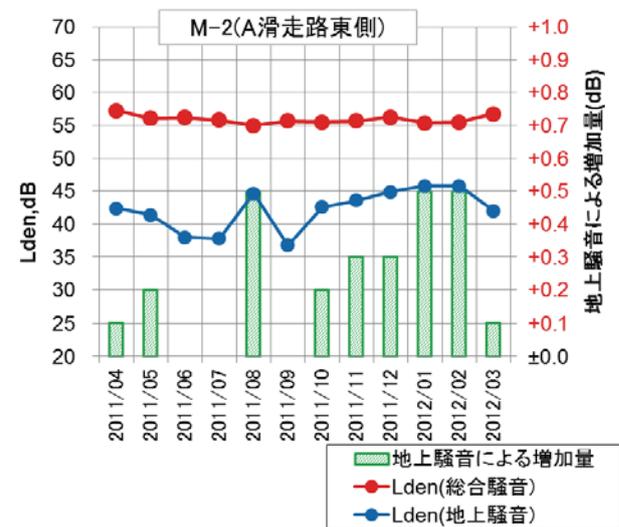


図-9 L_{den}の月別推移(M-2)

M-1の総合騒音(赤線)のL_{den}は60～63dB程度、M-2は55～58dB程度で大きな変動は無く年間で推移している。一方、地上騒音(青線)は、夏季よりも秋季から冬季に掛けて値が高くなる傾向が見受けられる。これは、夏季にはセミ等により周囲の暗騒音が上昇し、地上騒音が観測しに

くい状況になること、秋季から冬季に掛けては接地逆転等の気象条件により音が伝わりやすい条件となる日が多くなることなどによる。地上騒音による増加量はこのような状況を踏まえ秋季から冬季に掛けて高くなるが、もっとも増加量の多い月でも0.5dB(M-2)である。空港近傍では、もともと飛行騒音の影響が大きいので、地上騒音による影響は大きくなることは無いが、気象条件により時として空港から離れた地域でも大きな音として観測されることもある。図-9のM-2の8月期は地上騒音が前後の月よりも高いが、これはある1日のエンジン試運転時の騒音であり空港西側のM-1では観測されず、この試運転が実施された早朝は空港東側に音が伝わりやすい条件であったことによる。

4. 航空機騒音の測定結果について

これまでは新しい環境基準に対応させた地上騒音監視について記述してきたが、簡単に空港周辺に広く配置している騒音測定結果について報告する。

平成25年4月1日には、環境基準の変更とともに「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」(以下 騒防法)と「特定空港周辺航空機騒音対策特別措置法」(以下 騒特法)が改正される。成田国際空港はこれらの法律の適用を受けるため、現行のWECPNLと L_{den} の関係について調べた。

NAAが設置・管理している騒音測定局では、今回のシステム更新以前より単発騒音暴露レベル(L_{AE})が測定できる測定機器を導入しており、測定データの蓄積を行なってきた。図-10は、平成16年度から平成23年度までのNAA騒音測定局におけるWECPNLと L_{den} の関係を示した散布図で、縦軸は L_{den} -WECPNLの差、横軸はWECPNLを表している。また、図中の青線は L_{den} とWECPNLの関係を示す-13のラインを表している。

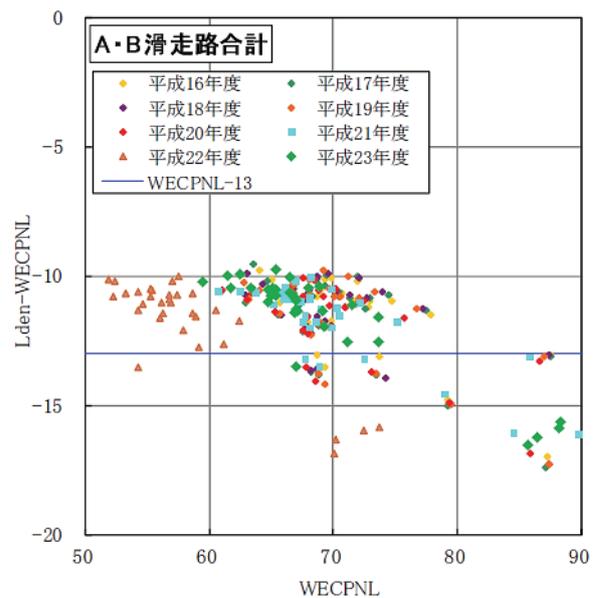


図-10 WECPNLと L_{den} の関係

年度により多少のばらつきはあるが、70WECPNL前後で両者の関係は-11~-12程度となりWECPNL-13よりも小さくなっている。適当な測定結果が無いが-13の関係に最も近くなっているのは、WECPNLが75~80程度と読み取ることができる。なお、騒防法の第1種区域は L_{den} 62dB(75WECPNL)、第2種区域 L_{den} 73dB(90WECPNL)、第3種区域 L_{den} 76dB(95WECPNL)、また騒特法の航空機騒音障害防止地区は L_{den} 62dB(75WECPNL)、航空機騒音障害防止特別地区は L_{den} 66dB(80WECPNL)に改正される。

図には示さないが滑走路別にみると、傾向が異なっていることが分かった。WECPNL~-13≒ L_{den} の関係は一律に成立せず、空港との距離(=音源である航空機との距離)や運航される機材(=飛行速度・高度)などで大きく異なっているようである。

5. 今後の課題

成田空港における航空機騒音監視について、NAA及び共生財団では新しい環境基準への対応が整い運用を始めている。騒音測定局の配置による地上騒音検出エリアの問題などいくつか

の課題が運用を開始してから明らかになってきている。地上騒音は、飛行騒音に比べ音源そのものの騒音レベルが大きくないこと、季節や時間帯などの気象要因、ローカルな影響(虫の鳴き声や道路交通騒音など)などの影響を強く受けるため測定は非常に難しい。しかしながら、地上騒音はわずかながらも評価量へ与える影響があることや、空港近傍における深夜時間帯の静穏な環境が維持されているか確認する必要があることなど、地上騒音を精度よく検出し評価

することへの必要性は高く、今後更に騒音監視システムの精度向上に努めていきたい。

参考文献

- 1) 「航空機騒音測定・評価マニュアル」 平成24年11月 環境省
- 2) Naoaki SHINOHARA, Miroku TANI, Saburo OGATA and Kyoko ANZAI “Improved monitoring system of airport noise including ground noise at Narita Airport” (INTER NOISE 2011)

成田国際空港における大気汚染物質実測調査 *1

早乙女 拓 海 *2 菊 間 英 行 *3,*4 伏 見 暁 洋 *5
橋 本 弘 樹 *6 鈴 木 孝 治 *6,*7

1. はじめに

国内における大気環境は、自動車や工場などの大規模発生源からの排出抑制と改善努力により二酸化窒素（NO₂）や浮遊粒子状物質（SPM）等の環境基準達成状況が改善傾向にある。一方、船舶や航空機等の移動体に関しては、自動車に比べて排ガス対策が遅れており、排ガスに関するデータや既存の知見も少ないのが現状である。今後、自動車の排ガス等への対策がより一層進むと、これらの排出源からの寄与率が増加する可能性がある。

このような背景から、環境省では船舶及び航空機の排ガス影響に着目した調査を平成22年度から開始した^{1) 2)}。ここでは、これらの調査のうち、平成23年度に成田国際空港にて実施した大気汚染物質実測調査の結果の概要を紹介する。

2. 調査方法

(1) 大気汚染物質測定地点

成田国際空港は千葉県成田市の南東部に位置する。大気への排出源に関しては、空港ターミナルビルから見て北北西約4 kmに野毛平工業団地、北北東約3 kmに廃棄物処分場がある。空港の北東～南南西方向にかけて東関東自動車道が走っており、そこから空港に侵入する形で新空港自動車道が走っている。

成田国際空港での大気汚染物質の測定は、空港管理会社にて行われており、空港内外の6地点でモニタリングが行われている。これらの地

点での測定に加え、本調査ではA滑走路の西側約150m（空港内：地点1）と空港ターミナルから南南東約1500m（空港外：地点2）の2地点に測定小屋を設置し、大気汚染物質の実測調査を行った（図1）。



図1 モニタリングサイト及び実測地点の配置

*1 Measurement of air pollutants at Narita International Airport.

*2 (株) 環境計画研究所

*3 成田国際空港株式会社（調査当時）

*4 成田空港給油施設株式会社（現職）

*5 (独) 国立環境研究所

*6 (一財) 空港環境整備協会 航空環境研究センター

*7 慶應義塾大学

(2) 調査期間

本調査では、風向が安定する冬季（2011年12月15日0時～12月21日13時）に調査を実施した。この時期は、北寄りの風が吹くことが多い。

(3) 測定項目

表 1に各モニタリング地点及び実測地点の測定項目を示す。本調査における実測調査（地点1及び地点2）では、空港内外でPM_{2.5}（微小粒子状物質）重量濃度の測定を行った。また、地点1では、SMPS（粒径別粒子数計：Scanning Mobility Particle Sizer）により粒径別の粒子個数を測定するとともに、測定地点の前を航空機が通過した正確な時間を確認するためビデオカメラを設置して画像を取得した。なお、時間分解能は、粒径別粒子数計が3分値、それ以外の測定器は1時間値を測定した。

3. 調査結果

(1) 実測期間中の大気環境

測定期間中の各物質の濃度の推移を図2に示す。なお、環境基準が定められており、空港

管理会社による多地点測定が行われているNO₂、CO（一酸化炭素）、SPMについては、空港内外の濃度の差は小さく、全測定地点において環境基準を大きく下回る濃度で推移していた。

【NO濃度】

12月15日の午前と午後、12月19日の午後等に顕著な濃度ピークが見られる。これらのピークは、滑走路に近いA滑走路北局、A滑走路南局、地点1及び道路から近い西部局で特に高い濃度となっている。特に19日のA滑走路北局及び地点1は150ppb以上の高濃度となった。

【NO₂濃度】

NO₂濃度はNOに比べて濃度の振幅が小さく、顕著なスパイク状の高濃度ピークも見られない。B滑走路北局、B滑走路南局、地点2の濃度が他の地点に比べて低く、12月18日の午後や19日午後の濃度上昇時にこれらの地点では低濃度となっていた。

【CO濃度】

CO濃度はA滑走路南局及び西部局の濃度が、

表 1 モニタリング地点及び実測地点における測定項目（○印で示す）

測定局名称	位置	測定項目									
		SO ₂	NO	NO ₂	CO	O _x	CH ₄	NMHC	SPM	PM _{2.5}	粒子数
A滑走路北局	空港内	○	○	○	○		○	○	○		
A滑走路南	空港内	○	○	○	○		○	○	○		
西部局	空港外	○	○	○	○	○	○	○	○		
東部局	空港外	○	○	○	○	○	○	○	○		
B滑走路北局	空港内	○	○	○	○		○	○	○		
B滑走路南局	空港内	○	○	○	○		○	○	○		
地点1	空港内		○	○	○					○	○
地点2	空港外		○	○	○					○	

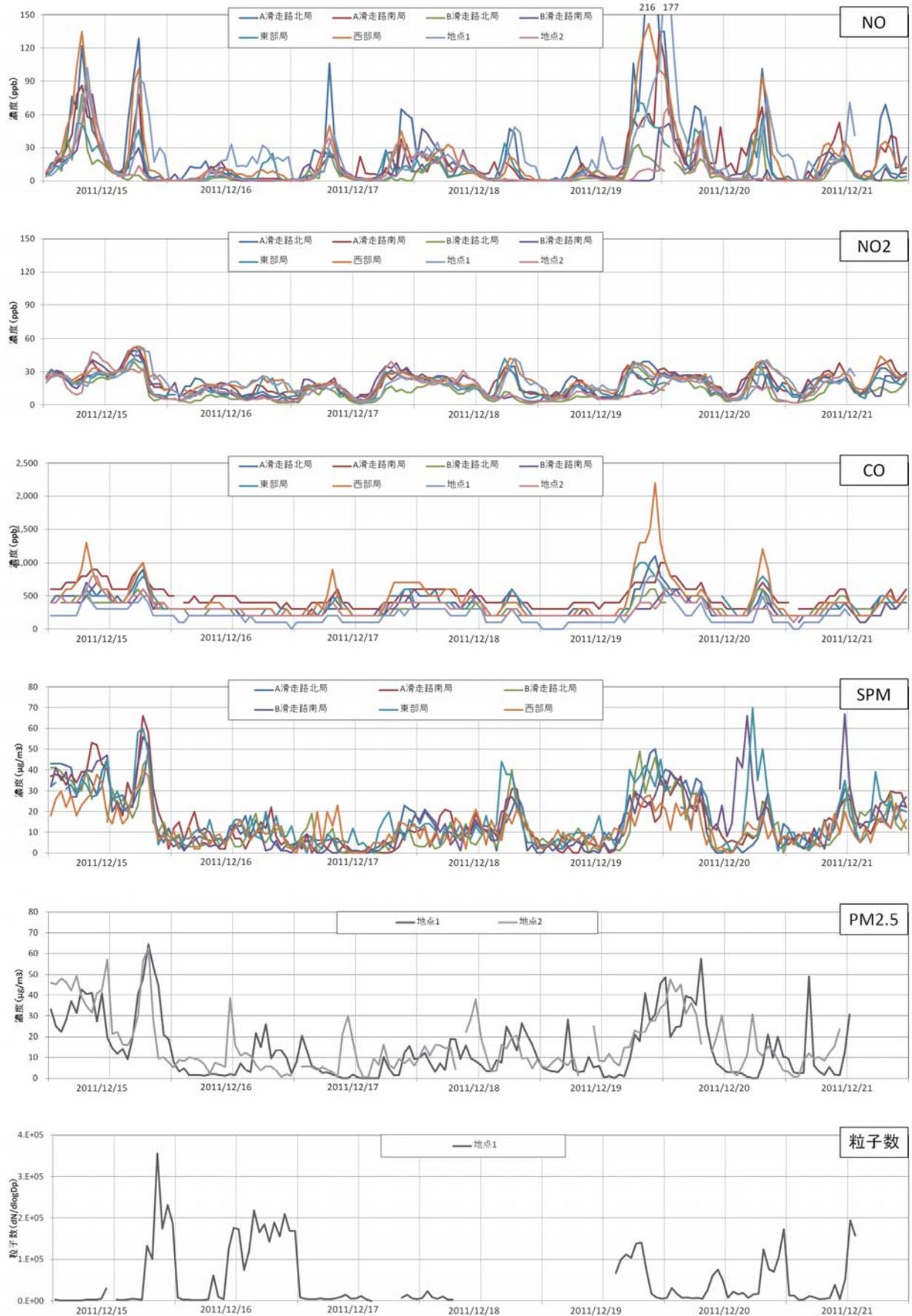


図 2 実測期間中の汚染物質濃度の推移

実測期間中他の地点に比べて高い値で推移していた。12月19日の午後西部局で顕著な濃度上昇が見られるが、空港内の測定地点では特に顕著な高濃度ピークは見られなかった。

【粒子状物質濃度】

SPM濃度とPM_{2.5}濃度は、12月15日の午前及び午後のピーク、12月19日午後から20日正午にかけての高濃度など近い挙動を示した。SPMは、測定地点による差が小さく、似たような挙動で推移しているが、12月20日の午後B滑走路南局と東部局で顕著なピークが見られた。SPMと同様に、PM_{2.5}も同様に空港内（地点1）と空港外（地点2）の濃度差は小さかった。

(2) ケーススタディ（2011年12月16日）

航空機排ガスと各種汚染物質との関連性をより詳細に把握するため、2011年12月16日を対象に詳細な分析を行った。ここでは、滑走路の直近であり、SMPSによる粒径別粒子数の測定、ビデオカメラによるフライト状況の撮影等を行ったことから特に地点1（図3、図4）の測定結果に着目して解析結果を示す。

① 気象状況

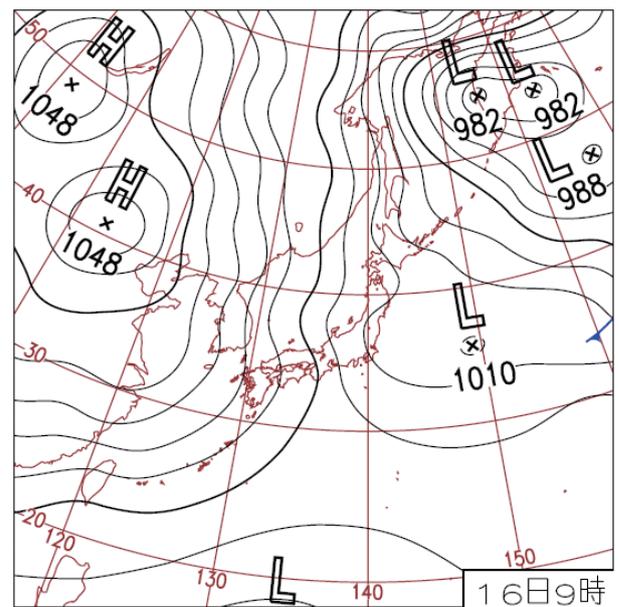
12月16日は典型的な西高東低の冬型の気圧配置であり、全国的に気温が低く、乾燥した一日であった（図5）。アメダス（AMeDAS）成田における気温の推移を図6に示す。日中は晴れて穏やかな天気となり、気温も約12度まで上昇したが、午後2時頃から次第に雲が出始め、気温が急降下した。地点1における風の変化（図7）を観ると、午前10時頃から北東よりの風が吹き始め、以降、北北東～北東の強い風が卓越していた。なお、地点1は図3に示すように滑走路の南西方向に位置していることから、これらの時間帯は滑走路から実測地点に向かう風が卓越していたことになる。



図3 地点1と滑走路の距離



図4 測定小屋周辺の様子（地点1）



出典：気象庁HP

図5 2011年12月16日の天気図



図6 2011年12月16日の気温 (アメダス成田)

② 大気汚染状況

地点1における2011年12月16日のNO及びNO₂濃度の推移を図8に示す。NO濃度は航空機の運航時間外である午前6時頃までは、ほぼ0ppbとなっているが、その後、濃度が上昇し始め、13時と19時頃に顕著なピークが見られる。それに対して、NO₂は比較的濃度の時間変動が小さく、13時と19時もNOほど顕著な濃度上昇はみられない(図8)。

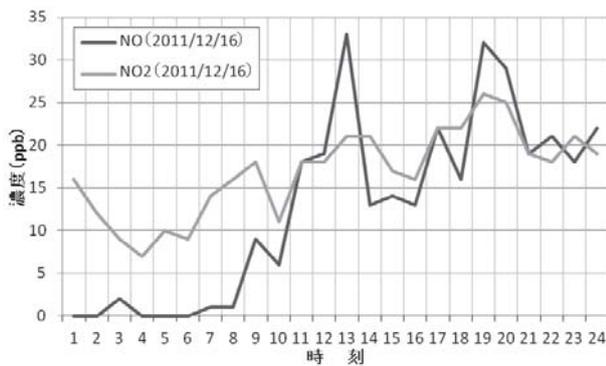
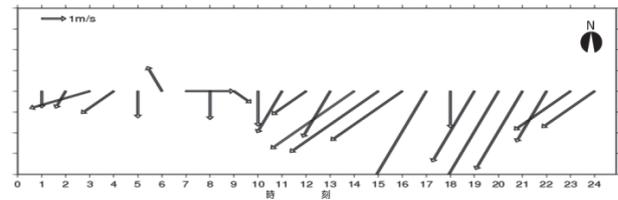
図8 NO及びNO₂濃度の推移 (地点1)

図7 2011年12月16日の風 (地点1)

NO/NO_x比を見ると、午前9時頃からNOの比率が顕著に上昇しはじめ、以降、50%程度で推移している(図9)。

図10に地点1における2011年12月16日のPM_{2.5}濃度の推移を示す。NOに見られた13時のピークは見られないものの、17時及び19時のピークは一致した。

図11に粒子総個数濃度の推移を示す。この場合、粒子数の時間分解能は3分である。NO及びPM_{2.5}と同様に航空機の運航時間外(24時～午前0時)は、スパイク状のピークがほとんど見られない。午前10時頃から短時間での顕著なスパイク状のピークが見られる。

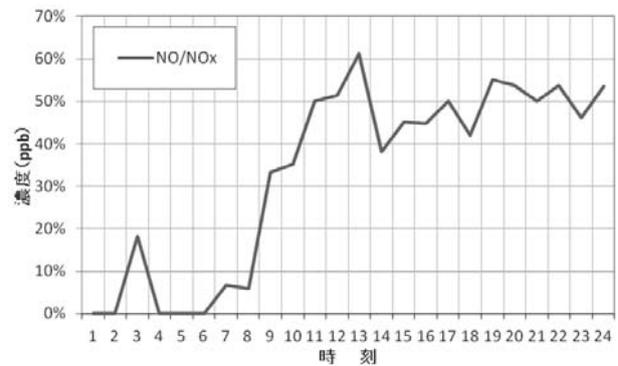
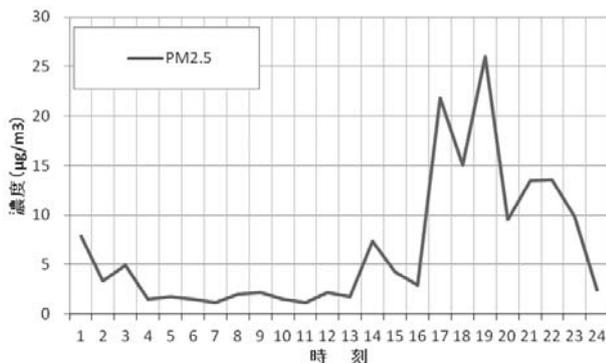
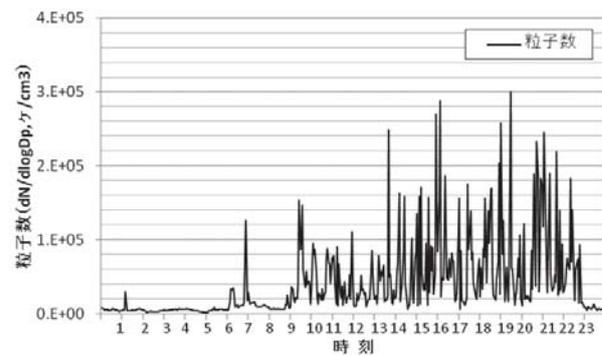
図9 NO/NO_x比の推移 (地点1)図10 PM_{2.5}濃度の推移 (地点1)

図11 粒子総個数濃度の推移 (地点1)

各時間帯の粒径別の粒子数を図12に示す。前述したとおり、午前6時までは粒子濃度は非常に低いが、10時頃から顕著に増加し始め、その後は徐々に増加し、ピーク粒径では 4.5×10^6 個

／ cm^3 程度まで達した。また、粒径のピークは、全時間帯で20nm以下であり、滑走路直近の地点1では非常に小さい粒子を含むプルームが通過していたことになる。

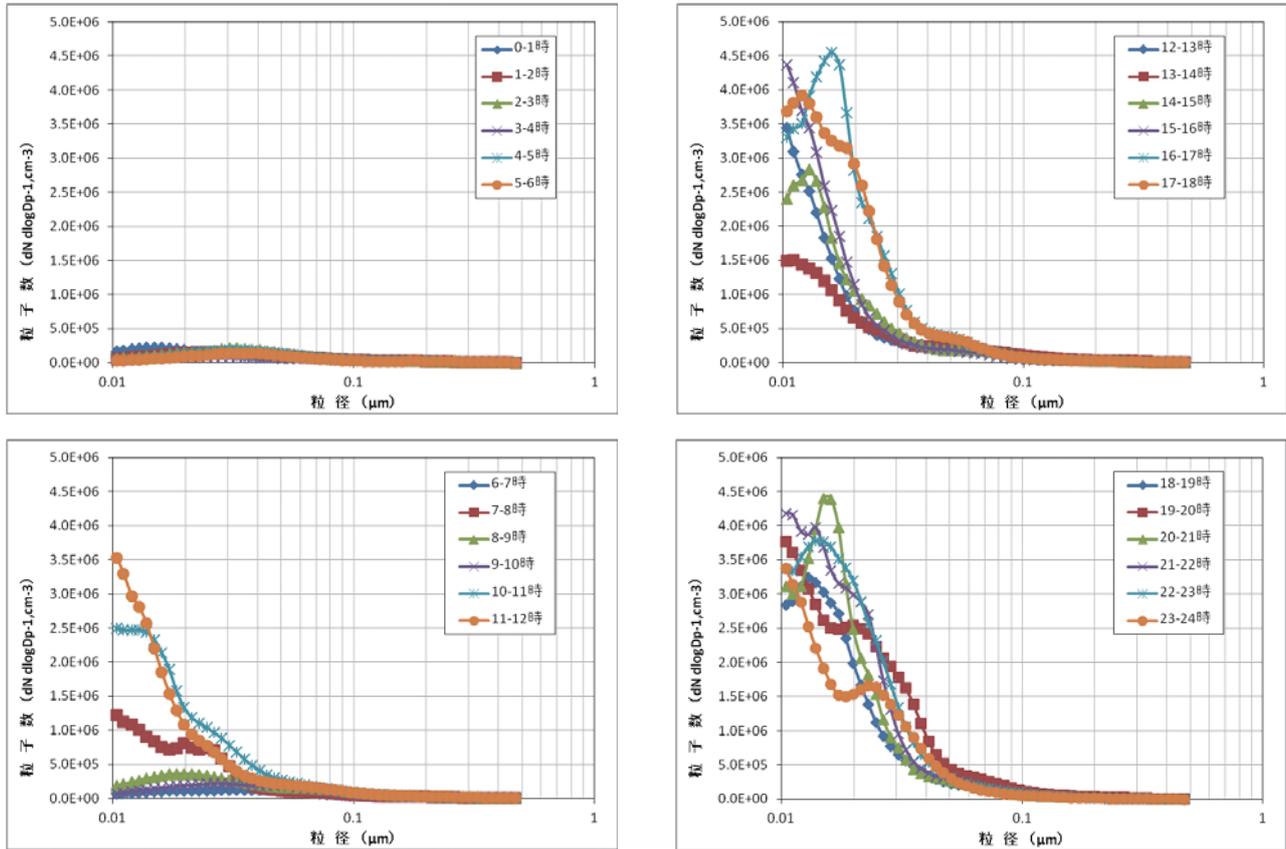


図 12 1時間ごとの粒径別粒子数分布 (地点1)

4. 考察及びまとめ

① NO、NO₂、CO

NOの濃度変動においては、顕著なスパイク状の高濃度ピークが多く、特に滑走路直近の測定局で顕著であったのに対して、NO₂は地点間の差が小さくピークは殆ど見られなかった。一方、ケーススタディにて滑走路方向からの風が卓越した時間帯にNO/NO_x比が高くなっていたことから、NOは主に航空機排ガスに由来するものと考えられる。NO₂に対してNOが顕著に高くなる理由としては、主に発生源と測定地点の距離が近いため、NOが酸化される前に測定地点に到達していることによるものと考えられ

る。また、これらの結果から、NO/NO_x比を指標にして航空機排ガスの影響範囲を把握することが有効であることが示された。

CO濃度は、NO₂と同様に空港内外の測定局における差が殆ど見られなかった。ただし、NOに見られた顕著なピーク時（例えば、15日の午前及び午後、19日の昼など）に対応してCO濃度が上昇していることから、航空機の影響は僅かにあると考えられるが、いずれにしても、環境基準を大きく下回る値で推移しており一般大気環境への影響は小さいと考えられる。

② 粒子状物質

PM_{2.5}濃度は、CO濃度と同様にNO濃度の上昇に対応した濃度上昇は見られるものの、空港内外で濃度差が小さく、周辺の一般大気環境に与える影響は小さいと考えられる。

一方、SMPSにより粒径別の粒子数を測定した結果、航空機の運航時間中、滑走路からの風が卓越した場合に20nm以下の非常に小さい粒子の数が顕著に増加しており、航空機からナノ粒子が多く排出されている可能性が、国内の空港においてはじめて確認された。

5. 今後の課題

今回の調査で、滑走路方向から風が吹く際にNO濃度及び粒子数の顕著な上昇が見られたが、空港内には動力棟等やコージェネレーションシステム等の空港関連施設、廃棄物処分場といった航空機以外の様々な発生源があるため、

今後、航空機排ガスの影響を、より正確に把握するためにはシミュレーションによりこれらの発生源の寄与率を推定する等、さらなる調査が必要である。

6. 謝辞

本調査は、環境省の請負調査により実施されました。また、「平成23年度船舶・航空機排出大気汚染物質削減に関する検討会」にて専門委員から多くの意見を頂きました。実測調査は(株)市川環境アセス及びグリーンブルー(株)の協力を頂きました。関係者に深く感謝致します。

参考文献

- 1) 環境省, “平成22年度 船舶・航空機排出大気汚染物質削減に関する検討調査報告書”, (2011) .
- 2) 環境省, “平成23年度 船舶・航空機排出大気汚染物質削減に関する検討調査報告書”, (2012) .

航空機航跡観測装置 SkyGazerの測定結果の妥当性の確認 ^{*1}

後藤 恭一^{*2} 吉野 亨二^{*3}

1. はじめに

当協会は国土交通省航空局等をはじめ各自治体から、航空機騒音の実態把握、航空機騒音軽減対策の策定等を目的とする騒音測定業務を受託している。その際には航空機の飛行経路の把握が必須となるが、飛行経路を測定・解析するための装置が航空機航跡観測装置「SkyGazer」である。このSkyGazerは独立行政法人電子航法研究所、リオン株式会社及び当協会が共同研究を行って自主開発したものである。開発の経緯並びに動作は既報で報告しているので参照にされたい。今回は、航空機運航観測装置SkyGazerの妥当性の確認を行ったのでここに報告する。

2. 妥当性の確認方法

妥当性(validation)とは、測定・評価の方法が狙い通りに測りたいものを測っているかどうか、という性質である。妥当性の確認とは、ISO9000の定義によると「客観的証拠を提示することによって、特定の意図された用途又は適用に関する要求事項が満たされていることを確認すること」とされる。つまり、今回の場合、SkyGazerが要求条件となる航跡を「きちんと

測っていることが出来ている」ことが確認できれば観測装置としての妥当性を確認できたこととなる。妥当性の確認方法には、外的基準に対応して相関係数等の係数で評価する依存妥当性が知られる。しかし、そもそも要求条件である、航空機の航跡を観測した標準データは存在しないため、それとSkyGazerの観測値の対応関係を数値で確認することはできない。従って、今回は係数に依らずに内容の十分性と網羅性を備えているのかを検討する、内容的妥当性により確認することとした。そのためには内容を照らし合わせるための基準、外的基準が必要となる。飛行経路は空を眺めても実際には見えないが、計器着陸装置(以下、ILSと記す)と呼ばれる装置があり、着陸経路については航空機を正確に滑走路まで誘導している。同装置は、滑走路の近くに設置されたアンテナから「正しい降下角度で滑走路まで誘導するグライドパス(GP)と呼ばれる電波」と、「滑走路延長線上を正確に滑走路へ誘導するローライザーと呼ばれる電波」の2種類の電波を発射し、この電波が示す正しい進入経路に沿って着陸する。ILS進入では進入角度は3°に設定されている。そこで、この3°を外的基準とし、SkyGazerで観測されたデータから算出した降下角度が同等と見なすことが出来れば、妥当性を満たすものと判断することとした。この鉛直(上下)方向からの検討以外にも、「滑走路延長線上を正確に滑走路へ誘導するローライザーによる電波」上を飛行しているかとの水平(左右)方向

^{*1} The verification of the validity for observing results of the aircraft flight path observation system "SkyGazer"

^{*2} (一財)空港環境整備協会 航空環境研究センター 調査研究部 副主任研究員

^{*3} (一財)空港環境整備協会 航空環境研究センター 調査研究部 部長

からの検討も考えられる。しかし、この水平方向の運航は鉛直方向と比べて、風力・風向等の運航条件の影響を受けることが考えられる。つまり、**SkyGazer**で観測した測定値の“散らばり”と運航条件も含めた測定条件による“散らばり”を考えた場合、水平方向における検討は鉛直方向の検討に比べて、後者の“散らばり”の影響をより受けることになる。今回の検討は、**SkyGazer**による測定値が航路をトレースしているかの検討であるため、運航条件等の影響の介在がより少ない、鉛直方向からの検討のみとしたい。

3. 検証データ

某空港に着陸する航空機を**SkyGazer**で観測したデータを用意した。当該空港は滑走路端から6.0NM(Nautical Mile 海里)から降下開始す

る進入方式（グライドパス）が設定されている。そこで、解析対象は滑走路から東西南北30000feet（約10000m）以内とした。縦軸に高度(feet)、横軸に滑走路からの距離(feet)を取った散布図を図-1に示す。

散布図を見ると滑走路からの距離が遠方ほど高度の散らばりが大きい、滑走路に近づくほど散らばりの幅も小さくなる傾向が認められる。なお、高度並びに距離データの記述統計量を算出したところ（表-1）、両者ともに歪度の値は0に近く、分布が左右対称であることを示している。他方、尖度の値は負であり、分布形状は正規分布よりも平坦であることを示している。しかし、データの分布は単峰性であり、正規分布から著しく逸脱していないことから解析に供するデータの妥当性は担保されていると判断した。

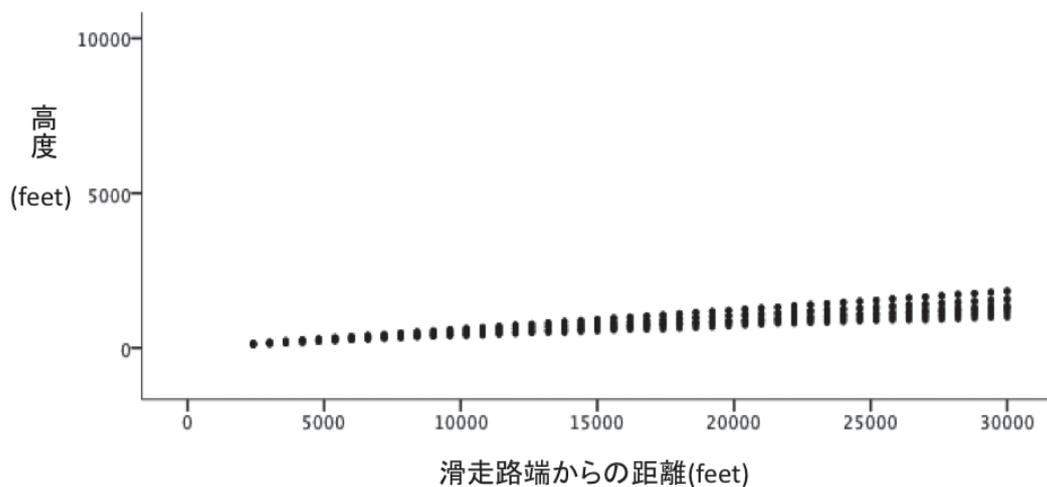


図-1 検討データの高度と滑走路端からの距離の分布状況

解析対象	独立変数	係数				B の 95.0% 信頼区間		回帰モデル		
		B	S.E	t 値	p	下限	上限	F 値	p	R ²
30000feet 以内	(定数)	35.827	15.735	2.277	0.023	4.926	66.728	3107.728	0.000	0.834
	距離(feet)	0.046	0.001	55.747	0.000	0.045	0.048			
20000feet 以内	(定数)	22.627	13.808	1.639	0.102	-4.526	49.780	1947.195	0.000	0.841
	距離(feet)	0.047	0.001	44.127	0.000	0.045	0.050			
10000feet 以内	(定数)	13.496	12.271	1.100	0.273	-10.771	37.763	722.189	0.000	0.842
	距離(feet)	0.049	0.002	26.874	0.000	0.045	0.053			

従属変数: 高度(feet)

表-1 検討データの各種統計量

4. 回帰分析による結果

前出図-1によると、航空機はあたかも滑り台を滑り降りてくるかのように“一定の角度”で降下する様子が示されている。そこで、この降下の様子を回帰式で表現し、回帰式から得られた進入角度の95%信頼区間が、理論値を含んでいるかを検討することとした。回帰式は以下の通りである。

$$\text{航空機の高度(feet)} = \text{回帰係数(B)} \times \text{滑走路端からの距離(feet)} + \text{定数(feet)}$$

散布図が示す通り、滑走路からの距離が遠方ほど高度の散らばりが大きいため、対象データを滑走路からの距離により0-30000feet、0-20000feet、0-10000feetと3種類のデータを用意して各回帰式を算出した。回帰分析の結果を表-2に示す。

今回の理論値である進入角度3°を回帰係数(B)で示すと0.050となる。全ての検討データ、すなわち0~30000feetを対象に解析すると、95%信頼区間に0.050は含まれない。しかし、0-10000(feet)、および0-20000(feet)における回帰式の95%信頼区間には0.050が含まれている。統計学的見地から見れば、滑走路から20000(feet)の範囲内におけるSkyGazerの妥当性は確認出来たこととなる。では、20000(feet)以遠は妥当性に欠けることになるのであろうか。そこで現実としてのズレがどれくらいな

のか値を求めて、その値が許容範囲であるか、内的の充分性と網羅性から妥当性を検討した。全ての検討データから導き出された回帰係数0.046を進入角に直すと約2.65°になる。本来は3°であるので0.35°のズレが生じたこととなる。そこで滑走路からの距離が30000feet地点(約10000_{ft})における、この0.35°の高度のズレを計算してみる。3°と2.65°の回帰係数はそれぞれ0.050、0.046であるので、その差分は0.004になる。この値に滑走路からの距離を乗じた値がズレの値となる。10000_{ft}の場合には、10000×0.004=40_{ft}と算出される。航空機の高さは最新鋭旅客機のB-787型機が約17_{ft}であるので、このズレ幅は約2.4機分に相当する。ズレの起因が運航条件によるものか、観測装置に由来するものかは、不明であるが、滑走路から10000_{ft}地点における高度のズレ17_{ft}は観測値としての使用上の許容範囲となる。ズレの起因については今後の検討が必要であるが、十分な妥当性を有していると思われる。

なお、回帰式には精度に相当する値がある。従属変数(y)の全変動のうち、回帰式によって説明できる割合(寄与率)を表すのがR²値である。この値が1に近いほど回帰式の予測精度が高いことを意味する。本結果ではいずれのR²値も0.8以上を示していたことから、回帰式(モデル)自体の精度は高いと考えられる。

以上、今回の検討から、滑走路からの距離が0~20000feet以内における観測値には統計学的

解析対象	独立変数	係数				Bの95.0%信頼区間		回帰モデル		
		B	S.E	t 値	p	下限	上限	F 値	p	R ²
30000feet 以内	(定数)	35.827	15.735	2.277	0.023	4.926	66.728	3107.728	0.000	0.834
	距離(feet)	0.046	0.001	55.747	0.000	0.045	0.048			
20000feet 以内	(定数)	22.627	13.808	1.639	0.102	-4.526	49.780	1947.195	0.000	0.841
	距離(feet)	0.047	0.001	44.127	0.000	0.045	0.050			
10000feet 以内	(定数)	13.496	12.271	1.100	0.273	-10.771	37.763	722.189	0.000	0.842
	距離(feet)	0.049	0.002	26.874	0.000	0.045	0.053			

従属変数: 高度(feet)

表-2 高度と滑走路端からの距離による回帰分析の結果

な妥当性が認められた。他方、0~30000feetのデータを用いて検討すると、統計学的な信頼区間に理論値は含まれずズレが生じることが分かった。ズレの起因には、運航条件によるものと、観測値に由来するものが考えられる。他方、ズレ幅と検討したところ、10000ftでは幅は約17ftと、実用上では支障がないと考えられる。従って、今回の検討では**SkyGazer**の妥当性は十分に満たすものと結論する。しかし、今

回は、観測値から導き第した値が、外的基準と同等かという視点に基づいた検討に留まるものであり、観測装置自体に言及できるものではない。今後、観測装置も含めた精度と妥当性についても検討が必要であろう。

吉野亨二,新型航空機運航観測装置**SkyGazer**の開発について,航空環境研究, No15,2011,p16-22

ICAO/CAEPの動向*

石井靖男**

1. はじめに

ICAOでは、2011年から2013年までの3年間の戦略的目標の1つとして「環境保全と航空輸送の持続的発展」を掲げている。この目標の下に環境目標として、深刻な航空機騒音に曝される人口の減少、航空機からの排出物が空港周辺の大気物質に及ぼす影響の低減、航空機から排出される温暖化物質が地球環境に及ぼす影響の低減の3つが掲げられている。これらの達成に向けてICAO理事会により設置された航空環境保全委員会（CAEP）において様々な取り組みが行われている。

CAEPの本委員会は3年に1度開催されており、2013年2月に次回の本委員会（CAEP/9）が開催予定である。CAEPには3つのWGが設置されており、CAEP/9では各WGからこの3年間の議論についての報告がなされる。ここでは、このCAEP/9に向けた議論のうち主だったものとして、航空機の騒音基準強化と新たな規制として検討されている航空機の二酸化炭素（CO₂）排出物基準について紹介する。

2. 騒音基準強化案の検討

亜音速ジェット機の騒音基準は段階的に強化されてきた。最新の基準はICAO Annex16 Chapter 4に規定され、2006年1月1日以降

に導入される新形式航空機に適用されている。2010年に開催されたCAEP/8において、CAEP/9に向けて騒音基準強化案を検討することが合意された。

現在、基準強化案の検討にあたり大きく分けて3つの議論がなされている。

（1）3地点の累積マージンによる基準強化案

CAEP/8において、3地点の累積マージンをChapter 4より最大10～12EPNdB強化することの検討が合意された。その後、2010年のCAEPステアリンググループ会合においてChapter 4に対し2EPNdB刻みで-3～-11EPNdBのオプションで検討することが合意され、どのオプションにするか決定するためにMDG¹、FESG²等において他指標、経済性とのトレードオフが検討されている。

（2）二次的な基準強化案の検討

騒音基準強化案を検討するにあたり3地点の累積マージンだけでなく各地点のマージンも検討事項となっている。空港周辺の騒音問題を踏まえ、各地点の騒音レベルを改善するために各地点の基準ラインを全体的に1EPNdB強化する案が提案され、費用効果分析を含めた検討が行われている。

* Recent trends of ICAO/CAEP

** 国土交通省航空局航空機安全課航空機技術基準企画室長

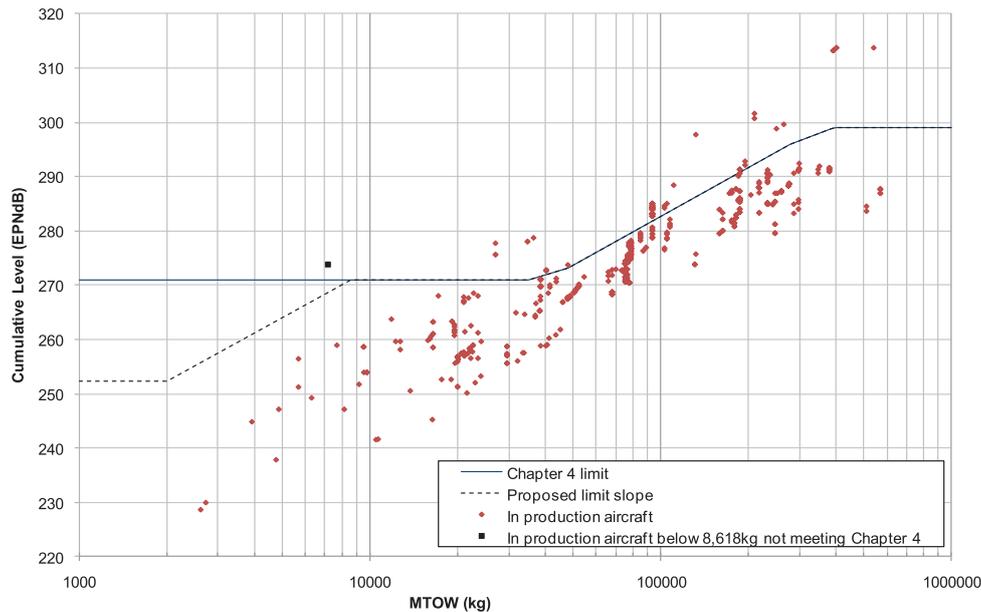
¹ Modeling and Database Group：将来予測モデル、データベースの開発と評価を行うグループ

² Forecasting and Economic Analysis Support Group：交通量予測、諸施策について経済的分析を行うグループ

(3) 低重量機の基準強化案

低重量機に適用されるフラットな基準ラインのベースは約30年前に設定された。当時は小型ジェット機の機材数が少なかったが、欧米等において低重量ジェット機の機材数や運航回数が増加したこと、現行機材の騒音値はフラットな基準ラインに対し余裕があること等を踏ま

え、低重量機に適用されるフラット部分をスロープに変更する案が検討されている。現在のAnnex 16においてプロペラ機の騒音基準が8,618kgで区分されていることを参考に、2011年のCAEPステアリンググループ会合において8,618kgから2,000kgまでをスロープに変更することが合意された。



3. CO₂排出物基準の策定

2009年10月に開催された「国際航空と気候変動に関するハイレベル会合」により承認されたICAO行動プログラム、その後の2010年10月に開催された第37回ICAO総会の決議（A37-19）に基づき、国際航空分野における気候変動対策に係る燃料効率改善2%達成のための対策の一部として、2013年末の航空機のCO₂排出物基準の策定を目指して技術的検討を進めている。まずは、航空機の燃料消費性能とCO₂排出との相関関係を踏まえて、燃料効率の観点から評価指標を設定し、次に経済的分析等を行いながら、最終的な基準値を策定することとしている。2012年7月のCAEPステアリンググループ会合にてCO₂排出物基準に係る評価指標が承認されたところであり、承認に至るまでの経緯等は以下の通りである。

CO₂排出物基準を検討することを目的に、CO₂タスクグループ（CO₂TG）を設立し、様々な評価指標が提案され、その数は50以上にも達した。このため、同グループでは、評価指標の候補を絞るために、6つの基本原則を定めた。

1. 一般性：CO₂排出物基準は、航空機の性能に基づくものであり、航空機レベルの排出量が反映されるものであること。また、様々なCO₂軽減技術を有する様々な航空機に対応するものであり、航空機の使用目的とは独立したものであること。
2. 有効性：CO₂排出物基準によって図られる改善は、日々の運航に関連した証明方法により測定される航空機レベルのCO₂排出量の削減効果と相関のあるものであること。

と。

3. 客観性：CO₂排出物基準は、客観的なものであり、証明データ又は技術データに基づくものであること。
4. 堅強性：評価指標は、意図しないシステムや航空機の設計を引き起こす可能性や、その他の基準への影響が最小となるようなものであり、製造者や運航者にとって公平なものであること。
5. 合理性：CO₂排出物基準は、航空当局や製造者に対して不適当なレベルのリソースを要求するものでないこと。
6. 公開性：一般社会に対して説明できるものであること。

同グループでは、上記基本原則を満たす候補を、航空機製造者から提供されたデータに基づく解析結果を踏まえて、11まで絞り込んだ。

我が国としても、CO₂排出物基準の評価指標の早期策定に資するために、JAXAや産業界の専門家と議論し、縦軸を巡航フェーズの燃費性能であるSAR (Specific Air Range) の逆数、横軸を最大離陸重量とする評価指標を提案した。

1/SARとした理由は、飛行試験で直接測定できるものであり、以下の式のとおり、揚抗比、エンジンの効率性、重量により決定されるものであり、機体形状やエンジンの効率化、重量軽減効果などのCO₂軽減技術が適切に反映されるものであるからである。また、1/SARは『1キロ飛行するのに何kgの燃料を消費する』といった単位であり、一般社会に対しても説明しやすいというからである。

$$\frac{1}{SAR} = \frac{g}{\alpha \eta h} \cdot (M_0) \quad g: \text{重力}, \alpha: \frac{\text{揚力}}{\text{抗力}}, \eta: \text{エンジン効率性}, h: \text{発熱量}, M_0: \text{重量}$$

2011年7月に米国ハートフォードで開催されたCO₂TGで議論した結果、我が国の提案を含む4つの評価指標に絞り込まれ、その後開催さ

れたCAEPステアリンググループ会合にて、評価指標は、運送能力（ペイロード、巡航距離、速度）が異なる航空機であっても、同様のCO₂軽減技術を有する場合は、基準とのマージンは同様であるべきとの指針が示された。これは、ストレッチタイプの派生型機など、原型式機で設計された基本的な技術を使用しつつ、床面積が増加した航空機に対しても、原型式機と同様のマージンを有すべきとの考えによるものである。

この指針を受け、我が国でも、上記提案の評価指標を基に、航空機の有効床面積を機体の外周面積で無次元化した係数により補正する指標を検討しCO₂TGで提案した。その他のグループからは、航空機の床面積を補正する指標が提案されたが、我が国提案と異なり、無次元化せずに直接床面積を使用するものであった。同会合において、4つあった評価指標の候補は、我が国のみが当初より提案していた、縦軸を1/SAR、横軸を最大離陸重量とする指標に今後の検討を集中させることが決定されたが、床面積の補正に係る2つの案について、更に詳細な検討を進めることとなった。

それ以降は、毎週のように電話会議が開催され、翌朝まで続くものも多々あり、また、他グループが直接訪日した時などは激しく議論を交わすこともあった。最終的には、2012年5月にパリで開催されたCO₂TGにおいて、双方の案が歩み寄った形で合意される運びとなったものの、合意に至る最終日まで様々な交渉が行われた。なお、合意された評価指標については、最終的な規制値が決まるまで公開がICAOにより制限されている

現在、経済的分析等を行うためのデータ収集、条件設定について検討を進めているところであり、早期に基準値を作成するよう、我が国として積極的に関与していくことを目指している。

インターノイズ2012及びI-INCE総会*

山田 一郎**

国際騒音制御工学会（I-INCE）が主催する第41回国際騒音制御工学会議（インターノイズ2012）が2012年8月19～22日に掛けて米国ニューヨークMarriott Hotel MarquisにおいてQuieting the World's Citiesをテーマに開催された。今年度の会議では米国機械学会ASMEの騒音・音響部門NCADとのジョイントセッションがあったほか、ここ数年米国の研究者L. Finegold & D. Sykesが議会関係者まで巻き込んで実施している「環境騒音の制御を目指す活動計画Toward Quieter America」の公開ワークショップも併催された。I-INCEの総会や理事会も開催された。次年度以降のインターノイズで取り上げる議題や企画を討議する検討会Future Congress Technical PlannersやCAETS（工学分野全体にわたる国際組織）の騒音制御技術委員会とI-INCEの協力組織である騒音制御評価パネルの活動報告会も開かれた。

インターノイズ2012において筆者は最終日のプレナリー講演（全体講演）と招待講演1件を行ったほか、騒音伝搬セッションの座長を務めた。I-INCE年次総会や理事会にも理事として出席した（インターノイズ2011の組織委員長を務めたため、I-INCE規則に従い、理事を務めることとなったもの）。

1. インターノイズ2012

1.1 概要

インターノイズ2012の参加者は、同伴者を含め1485人であった。例年より7割増しである。地域別にみると北米552名、欧州495名、アジア266名の順であった。国別では米国551名、日本129名、フランス71名、ドイツ66名、韓国65名、カナダ61名、英国56名スウェーデン49名の順であった。学生登録は237名。同伴者登録は113人であった。展示参加は68社である。また、会議に先立ち、14の研修講座が開催された。研究センターからは山田と吉岡の2名が参加した。

発表論文の数は1063編（例年の5割増し）、うち469編は招待論文であった。口頭発表は1003編、うち3編は会議テーマQuieting the World's Citiesに関連するプレナリー講演である。ポスター展示は60件であった。セッション総数は112。分野別では建築音響関係が142編、環境騒音関係117編、自動車関係113編、騒音と健康の関係65編、騒音制御手法50編、測定・信号処理48編、騒音政策47編、都市騒音47編であった。会議前に判明した発表取り消しは、口頭発表19編、ポスター1件である。

1.2 式典等

開会式は、8月19日（日曜）の午後四時からホテルの大会議場で開催され、ニューヨークらしく、ジャズコンボの演奏と女性シンガーの歌から始まった。実行委員長Steve A. Hambric（Penn State大学）の司会により、米国騒音制

* INTERNOISE 2012 and I-INCE General Assembly Meeting

** (一財)空港環境整備協会 航空環境研究センター 所長

御工学会INCE-USA会長Eric Woodと米国機械学会ASMEのBrent Paulが歓迎スピーチをした後、I-INCE会長Gilles Daigleが開会を宣言して会議が始まった。引き続き、ラウンジで歓迎レセプションが開かれ、飲み物と軽食が提供されたが、参加者があまりに多く、移動もままならないほどであった。

バンケットは、8月21日（火曜）の夕方、ホテルの宴会場で開催され、375名ほどの参加があった。アトラクションとして開会式と同じジャズコンポの演奏に加え、ミュージカルスターのショーが行われた。

同伴者ツアーは8月20日（月曜）午前には一回だけ行われ、参加無料のダウンタウンバスツアーであった。40名ほど参加があったようだ。この日夕方には展示者主催のレセプションもあった。

閉会式は、8月22日（水曜）夕方に行われ、実行委員長Steve A. Hambricが組織委員会を代表して挨拶し、会議概要の報告を行い、組織委員会の面々の努力を称えた。次にI-INCE会長Gilles Daigleが18人の若手研究者奨学金受賞者を紹介した後、会議の閉会を宣言して終了となった。その後、インターノイズ2013の実行委員長Werner Tarash（Austria騒音制御工学会）が会議テーマや開催計画を説明し、参加を呼び掛けて開催地インスブルックの観光紹介ビデオを見せた。インターノイズ2013はAustriaのInnsbruckで2013年9月15-18日に開催される。2014年はAustraliaのMelbourneで2014年11月16-19日に開催される。

1.3 プレナリー講演

会議テーマQuieting the World's Citiesに関する3件のプレナリー講演があった。

プレナリー1：開会式に引き続いて行われた。
講演者：Erich Thalheimer (Parson Brinckerhoff) and Charles Shamoon (New York市)

題目：Understanding and Complying with the NY City Construction Noise Regulation

要旨：New York市内の建設工事騒音の低減努力について紹介、報告した。建設工事で使用される各種機材の低騒音化について基準を設け、規制したことが功を奏し、10dB近くの低減を実現したという内容である。講演は二人の話者が分担して行ったが、このスタイルは前年度の大阪に倣ったものかと思われる。

プレナリー2：本会議一日目の朝に行われた。

講演者：Charlotte Clark (Queen Mary university of London)

題目：Transportation noise effects on children's cognition and health

要旨：航空機騒音が就学児童の学習能力と健康に及ぼす影響について調査する欧州機構EUの研究プロジェクトのリーダーとして研究の成果を報告したもの。内容を賞賛するコメントもあったが、評価の基本となる騒音暴露の実態評価や表現の正確性を明確にするよう求めるコメントもあった。影響を過大評価しているのではないかという危惧によるものである。

プレナリー3：本会議三日目の午後、閉会式の直前に行われた。

講演者：Ichiro Yamada (Aviation Environment Research Center, Japan)

題目：Continuing efforts and challenges to reduce the impact of airport noise in Japan

要旨：日本の航空と空港に関わる騒音問題への取り組みについて東京等の都市圏の空港に重点をおいて報告した。東京が長年にわたり世界一の都市圏であることから話を始めて我が国の航空と空港の現状について紹介した。次に空港開発と騒音問題の歴史を振り返り、羽田と成田の詳細を述べた後、騒音問題の現状、今後の課題について論じた。

1.4 関連発表

- H. Yoshioka, I. Yamada, 'Data collection necessary for airport noise modeling taking account of ground noise'
Ldenを評価量として航空機騒音予測を行う際の地上騒音の基礎データ等の収集について報告。
- N. Shinohara, I. Yamada, 'Overview of changing noise index and evaluating airport ground noise in Japan,'
航空機騒音に係る環境基準の改定と地上騒音の評価の経緯が報告された。
- Yamamoto, M. Morinaga, H. Tsukioka, T. Yokota, K. Makino, I. Yamada, 'Single event sound exposure level at the reference distance as source data for predicting heavy weapon noise contour'
演習場周辺の騒音状況を予測するための基礎データ作成について検討した結果を報告した。
- I. Yamada, 'Study on land use planning with improved noise compatibility around airfields'
空港周辺の土地利用計画に資するための騒音との積極的な両立性を実現する方法等について基礎的な検討を行った結果を報告した。

2. I-INCE 通常総会報告

I-INCE通常総会は、インターノイズの開会式直前に開かれた。日本から加盟団体である日本騒音制御工学会の代表として田中ひかり氏（大成建設）、日本音響学会代表として山本貢平氏（小林理学研究所）が出席した。またI-INCE理事として橘秀樹先生及び筆者が参加した。総会は会長Gilles Daigle氏（カナダ）の開会宣言、事務局長R. J. Bernhard氏（米国）による出欠確認、議題承認に続き、定例的議事次第に従って進められた。

会長より第3回若手研究者奨励賞の選定結果の報告と受賞者紹介が行われた。日本人1人

を含む18人が受賞した。今後のINTER-NOISE開催予定地の紹介もあった。2013年インスブルック、2014年メルボルン、2015年サンフランシスコ、2016年欧州/アフリカ地域(5候補あり)、2017年アジア/太平洋地域(募集中)である。次にインターノイズ2012の開催準備状況、インターノイズ2013の準備状況について各々の実行委員長から報告があった。

I-INCEの技術研究委員会TSGの最新の活動状況が報告された。I-INCEでは、特定のテーマを掲げてTSGを構築し、検討作業をし、TSGレポートを発行する活動を行っており、現在、TSG-1、-9、-10が活動中である。TSG1は「屋外でのレクリエーション活動の騒音」をテーマとするもので委員会からレポート案が提出されたが、内容が不十分とデンマークから指摘があり、同国の研究者らが補足文書を作成、提案することとなった。TSG-9は「環境騒音の評価と制御に用いる騒音評価指標」をテーマとするもので現在、委員会がレポート案を作成している最中である。TSG-10は「低騒音製品を買おう活動」をテーマとするもので2015年にシンポジウムを開催する方向で準備している。なお、これまで発行したTSGレポートはI-INCEのホームページ (<http://www.i-ince.org/>) で閲覧できる。

最後に事務局長R. Bernhard氏から執行部交代について説明があった。新会長J. Scheuren氏（ドイツ）、次期会長M. Burgess氏（オーストラリア）。退任するG. Daigle氏らに謝意が表された。なお、橘秀樹先生が特別理事Distinguished Board Memberに就任することとなった。

ISO/TC43/SC1総会および作業部会WG45の会議報告*

山田 一郎**

国際標準化機構ISOの音響に関する国際規格の策定・改廃を審議する技術委員会TC43の第一分科委員会SC1並びにTC43本体の総会が、11月29-30日の2日間、ブラジル南部フロリアナポリスのホテルINGRESESの会議場で開催され、これに日本代表の一員として参加した。総会に先立ちいくつかの作業部会WGが開催され、SC1/WG45（環境騒音の測定評価）等に委員として参加した。これらについて報告する。

ISO/TC43の活動は、騒音担当のSC1、建築音響担当のSC2、水中音響担当のSC3、共通事項を担当する本体に分かれて行われている。審議に音響に関する幅広い専門知識が必要であるため、一般社団法人日本音響学会（以下、音響学会）が審議団体として委託されている。音響学会は音響に関する調査研究を行う研究者や技術者が集い研究発表や討論を行う学術団体であるが、規格審議の社会的意義に鑑み、音響規格委員会を設けて、国内規格（JIS）、国際規格（ISO、IEC等）の審議に対応している。ISO規格については、ISO/TC43対応国内委員会（委員長：橘秀樹 東大名誉教授）を設けて対応しているが、山田はその幹事を務めている。また、TC43/SC1には航空機騒音の評価・測定等に関わる規格を審議する幾つかの作業部会（WG45：環境騒音の測定評価、WG52：航空機

騒音の自動監視等）があり、その専門委員も務めている。

1. ISO/TC43/SC1/WG45（環境騒音の測定評価）

この作業部会は、環境騒音（航空・鉄道・道路・工場・その他）の測定・評価方法を規定する基盤規格ISO 1996第1,2部の改訂について審議している。現在の主な作業は、第1部:基本評価量の附録のうち、騒音暴露量-住民反応の関係（以下、暴露反応関係）に関するものの改訂、第2部：測定評価方法の内容改訂、不確かさの記述の追加、純音成分及び衝撃音成分の検出・評価方法の改訂等である。

WG45の会議は11月28-29日に掛けて開催された。出席者は、主査 Paul Schomer、Bob Hellwig（米国）、Douglas Manvell（デンマーク）、Hans Jonasson（スウェーデン）、Lothar Schmidt・Wolfgang Probst・Dietrich Kühner（ドイツ）、Jim Micktire（英国）、Ichiro Yamada・Hideki Tachibana・Toshinao Okubo（日本）、Dongwook Kim（韓国）である。なお、会議に先立ち、26-27日にかけて主査 Paul Schomerと事前討議を行い、改定案（ICD-ISO 1996第1部）の内容をわが国の調査研究の結果と整合するように記述を改めることについて話し合った。

* Report on ISO/TC43/SC1 General Assembly and WG45 Meetings

**（一財）空港環境整備協会 航空環境研究センター 所長

1.1 暴露反応関係について

今回の会議に先立ち、1CD-ISO 1996第1部への投票・コメント案を作成し、送付したほか、会議直前にも追加意見書等2種類の書類を作成し、送付して会議に臨んだ。追加意見書は、わが国で行われた多数の社会調査の結果を基に作った暴露反応関係を第1部記載のものと比較検討し、改訂案の手直しを求めたものである。暴露反応関係は各種騒音に対する住民の厳しい反応がどのくらい生じるかを予測する基本的な関係式として世界各国で基準値策定や環境対策の政策決定に多用されているものである。わが国でも環境基準等の改定検討で基本資料として使われている。騒防法や騒特法における区域の指定とも関わる重要な基礎資料である。

現行規格及び規格案で示されている暴露反応関係は、大半が欧米における社会調査の結果に基づくもので、道路交通騒音に対する住民反応を基本に、航空機騒音には厳しく、鉄道騒音には緩やかであるとして航空機にペナルティ、鉄道にボーナスを付与とする内容となっている。それが長年にわたり踏襲されてきたが、わが国の調査結果を基に、航空と道路の関係は同様であるが、在来鉄道は欧米と異なり航空と道路の間になること、新幹線は航空と同等以上に厳しい反応であること等を示し、暴露反応関係に地域依存性があることを明記し、鉄道ボーナスは欧州の限定的な条件でのみ適用可能なものであることを明記するよう求めた。ペナルティ・ボーナスという政治的に利用されやすい表記を止め、補正という客観的な用語に統一することも求めた。欧州の鉄道ボーナスが当てはまる鉄道は短い編成の電車で振動の縁切りがしてある場合に限られ、米国や日本には当てはまらない。

暴露反応関係の附録の改訂における今一つの大きな問題は、オランダのTNOが提案する方法と主査ら米国勢が提案する方法があり、両者譲らず、昨年ロンドン総会で両案併記を条件

に妥協したことである。特に前者は環境政策に関するEU指令の基礎資料として使われているため引くに引けないようである。結果的に改訂案は複雑かつ読みにくいものとなっていた。そこで、「両論併記といっても一つの附録にまとめる条件にはなっていないようだから、暴露反応関係の総論と両法の使い方を一つの附録とし、両法の詳細は別々の附録とする案はどうか」と提案したところ、全員の了承するところとなり、その場で修正作業を行った。それ故、できあがった案は、全員の納得したものであるが、変更の程度が大きいため、2CDとして各国に回付し、了承を得ることとなった。

暴露反応関係に関する議論は、イスタンブールでインターノイズ2007が開催された時に開かれたADHOC委員会で、暴露反応関係のばらつきについて検討したことが端緒となっており、当初からISO 1996第1部の暴露反応関係に関する記述が日本及びアジア諸国にも適用可能なものになるよう直すことを求めてきたものである。これを実現するため、騒音制御工学会の社会調査データアーカイブ分科会の皆様の協力を得た。特に小林理研加来治郎氏、防衛施設協会森長誠氏、神奈川県横島潤紀氏の各氏には今回の出張中にも、Paul Schomerに説明する資料を作成するため、インターネットメールを介して実時間で協力していただいた。

1.2 純音補正について

もう一つ準備した資料は、航空機騒音等、騒音の中に純音的な成分が含まれる場合にうるさが増すことを考慮するための純音補正手順の改訂に関するもので、リオン大島俊也氏の協力を得て作成したものである。ドイツの委員Lothar Schmidtが作業のリーダーとなっており、資料は未完成だったが、一昨年会議で約束したことを履行したものである。WGの作業部会では、純音補正の手順改訂の討議でなく、ISO 1996から切り離し、新たな規格とするかどうか

が話し合われた。ISO 1996の純音補正は、騒音に暴露される人が感じるannoyanceに関するもの（受音側）であるが、機械が放射する音響パワーの測定に関する規格の純音補正（音源側）と合わせ、新たな規格を策定しようというものである。

1.3 規格の構成の全面見直しについて

現在のISO 1996は二部構成だが、本来は規格のタイトルに合わせ、基本量・測定方法・評価方法に分類・構成されるべきだ。また、多数の附録があり、内容に応じた記載順になっているとは言えず、理解もしにくい。橘先生が、こうした点を指摘し、構成の全面見直しを提案したところ、現在、一、二部とも改訂中であり、すぐに全体構成の見直しを行うことはできないが、基礎検討を行おうということになった。

2. ISO/TC43/SC1総会

2.1 概要

TC43は、TC43本体（音響）、SC1（騒音）、SC2（建築音響）、SC3（水中音響）に分かれ、活動も総会も別々に行っている。SC3は最近作られたばかりでまだ総会を開催していない。SC2は別の時期に別の場所で総会を開催した。そのため、今回の総会はSC1と本体のみであった。今回の総会はブラジルで開催された。ブラジルはTC43の正式加盟国ではなくオブザーバーだが、国際音響学会議ICA会長を務め、ラテン諸国を代表して活動しているSamir Gergesが会議を招聘し、実現したものである。開催地フロリアノポリスは、ブラジル南部のサンタカタリナ州の大西洋に面した島嶼（種子島ほどの大きさ）の都市である。

総会の出席者は加盟国カナダ、デンマーク、フランス、ドイツ、日本、ノルウェー、スウェーデン、イギリス、アメリカ、ルクセンブルグの代表、オブザーバー国ブラジルの代表、並びに議長（スウェーデンのHans Jonnason）、

事務局（デンマーク規格協会のNielsen夫妻）、リエゾンするISO/TC22の代表であった。ISO/中央事務局の代表は今回は欠席であった。オランダも欠席した。通常、TNOの研究者ら4-5人が参加するのだが、財政基盤の変化に伴い、出席できなかったものらしい。

総会は、TC43/SC1、TC43本体の順に行われた。TC43/SC1総会は29日午後から30日昼過ぎに掛けて行われた。日本（JISC）からは橘秀樹（日本代表）、山田、大久保（小林理研）、白橋（日産自）、倉片（産総研）の5人が出席した。以下、主要な議題の概要を記す。

議題1-4 総会は、Hans Jonasson議長と事務局Leif Nielsen, Lotte Sorensenが前方に座り議事進行を司る形で進められた。主催地を代表してSamir Gergesが挨拶した後、議長が開会宣言し、出席確認、議事次第承認、書記指名（Jim Micktire）と定例通りに進行した。

議題5（事務局活動報告）：規格審議の高速化のため、CDはオプションとなり、DISの審議期間は5ヶ月から3ヶ月に短縮されること、FDIS審議はこれまでオプションだったがウィーン協定で必須となったことが述べられた。

議題6（CEN活動報告）：簡単な説明のみ。

議題7（新規作業項目提案）：新規作業項目の提案が米国から1件あった。閉空間内のオーディオ聴取音場の一様性（±6dB）を規定する方法に関するもの。すでに米国規格ANSIを作成中とのこと。29日は提案、説明のみで、提案者が延々と30分も話した。審議、採決は30日。

議題8（回付されたCDの結果検討）：1CD 362-3及び1CD 1996-1は2CDを作成し、回付する。1CD 6926も2CDを作るが2013/MARまでにDISへの進展を目指す。

議題9（現行規格のレビュー）：2011年のレビューでは、ISO 9613-2:1996、

ISO 11689:1996、ISO11820:1996、ISO 11957:1996については現行規格の存続を承認、ISO/TS 13473-4:2008については引き続きTSとするが、内容改訂のWG要望を受け入れることとなった（WG39）。2012年のレビューでは、ISO 7574-1~4:1985、ISO 10846-3:2002、ISO 13472-1:2002、ISO 17624:2004の全ての現行規格の存続を承認。

議題10（TC43本体及びSC1が策定する規格における測定の不確かさの取扱）：当面、アドバイザー委員会の文書としての取扱を維持する。

議題11（作業グループ活動報告）：WG17主査交代、WG40、52、54は事務局が代読。

議題12（WGの解散）：WG40は活動休止中であるが、引き続き存続する。

議題13（米国の新規作業項目提案「閉空間内のオーディオ聴取音場の一様性」への対応）：内容的にSC1よりSC2あるいはIECの方が適するという意見が強かったが、境界的事案であり、新たな分野・新たな事項を取り入れることは委員会の活性化に繋がるといった意見が出て受け入れる方向となった。改めて米国がNWIPを提案する。フランス・デンマーク・ドイツがWG委員を出すと、賛意を表明した。

議題14（進展しない作業項目）：該当するものは全て削除する。

議題15（予備的段階の作業項目PWI）：特記事項なし。

議題16（次回総会の開催場所）：今回は2014年5月19-23日にベルリンのドイツ規格協会DINで開催する。

議題17（その他）：IEC/TC29/IEC61672-2をガイドに引用する件の話があった。発電用風車についてIEC/TC88とのリエゾンの必要性が指摘された。

議題18（決議）：全39項目の決議案が提出され、承認された。

2.2 総会決議事項

（抜粋、道路騒音等に関するものは省略した）

決議2-「ISO 1680:1999音響-電動機械の回転に伴う騒音放射の測定方法」の軽微な修正に関するFDIS投票の準備状況の確認。

決議4-「ICD 1996-1音響-環境騒音の記述・測定・評価-第1部:基本量と評価手順」の改定案2CDの作成・投票を決定。

決議5-「ICD 6926音響-音響パワーレベル算定に用いる基準音源の性能と校正の仕様」の改定案2CDの作成・投票を決定。

決議6-「ISO 9613-2:1996 音響-屋外音響伝搬中の音の減衰-第2部:汎用計算方法」の存続承認。

決議7-「ISO 11689:1996 音響-機械及び装置の騒音放射データ比較手順」の存続承認。

決議8-「ISO11820:1996 音響-消音器の現場測定」の存続承認。

決議9-「ISO 11957:1996 音響-キャビンの遮音性能算定の実験室測定法及び現場測定法」の存続承認。

決議10-「ISO 12001:1996音響-機械・装置の放射騒音-測定法の発行ならびに提示の規則」の軽微な修正に関する改定案の作成とFDIS投票を決定。

決議12-「ISO 7574シリーズ:1985 音響-機械・装置の放射騒音表示の算定と実証のための統計的手法」の存続承認。

決議13-「ISO 10846-3:2002 音響・振動-弾性素子の振動音響伝達特性の実験室測定法-第3部-並進運動に関する弾性支持の動的剛性の間接算定法」の存続承認。

決議15-「17624:2004 音響-音響的な遮蔽によるオフィスや作業場の騒音制御の指針」の存続承認。

決議16-WG17の主査をドイツのMr. Martin Liedtkeに交代。

決議17-「PWI 4869-1 音響-聴覚保護具-第1部:音響減衰の主観測定法(ISO 4869-1:1990

- の改定)」を活性化するNWIPを、WG 17が草案WDを作成したときに回付する。
- 決議18-「PWI 4869-2音響-聴覚保護具-第2部:聴覚保護具を装着した状態で実効的なA特性の騒音レベルを推定する方法(ISO 4869-2:1994の改定)」を活性化するNWIPを、WG 17がWDを作成したら回付する。
- 決議19-「PWI 4869-6 音響-聴覚保護具-第6部:能動騒音制御式イヤマフの音響減衰算定」を活性化するNWIPを、WG 17がWDを作成したら回付する。
- 決議20- WG22の主査レポートに記載された作業の進展に鑑み、「PWI 13743 音響-個体音源の音響的特徴づけ-小規模装置の測定を行うための穴開き板を用いた受け板法」を承認する。
- 決議21-「PWI 7849-3 音響-振動測定による機械の空気伝搬音の音響パワーレベル算定-第3部:振幅と位相の測定」を削除する。
- 決議22-「PWI 9296 情報技術・電子通信用装置の騒音放射値の宣言」を削除し、ISO 9296:1988を承認する。
- 決議24-WG 28の主査交代の決定。新主査は米国のRobert Hellweg。
- 決議25-WG28の主査レポートに記載された作業の進展に鑑み、「ISO 3740:2000 音響-騒音源の音響パワーレベル算定-基盤規格の活用指針」を改定するPWI 3740を承認する。
- 決議26-「ISO 11202:2010 音響-機械・装置の騒音放射-作業位置あるいは近似的な環境補正を行ったその他の指定位置における放射音圧レベルの算定」に軽微な修正を施すか連結改定版を作成し、直ちにDIS投票に掛ける。
- 決議27-「音響-機械及び装置の騒音放射値の宣言と証明」のPWI 4871の削除とISO 4871:1996の存続承認。
- 決議28-「音響-騒音源の音響パワーレベルと音響エネルギーレベル算定の音圧法-無響室及び半無響試験室による精密法」PWI 9614-1/2/3の削除とISO 9614-1:1993、ISO 9614-2:1996、ISO 9614-3:2002の存続承認。
- 決議29-「ISO 3745:2012 音響-騒音源の音響パワーレベルと音響エネルギーレベル算定の音圧法-無響室及び半無響試験室による精密法」の附録Aの改訂に関する新規作業項目NWIP をCD第一版とともに回付する(WG 28の作成が完了したとき)。
- 決議37-準備段階の作業項目「PWI 1996-2 音響-音響-環境騒音の記述・測定・評価 -第2部:環境騒音レベルを決める手順 (ISO 1996-2:2007の改訂)」の規格化作業の開始の決定。プロジェクトリーダーはスウェーデンのHans Jonasson。
- 決議38-「ISO 17201-2:2006 音響-砲撃演習場からの騒音-第2部:発射に伴う爆風と弾道音の計算による推定」の改訂に関する準備段階の作業項目PWI 17201-2の承認。
- 決議39-準備段階の作業項目「PWI 12913-2 音響-サウンドスケープ-第2部:最小限必要な報告事項」のWG54への割り当ての決定。

第1回グリーン航空セミナー（韓国）*

橋本 弘 樹**

1. はじめに

近年、地球環境問題（気候変動問題）、特に温室効果ガス（GHG：Greenhouse gas）の削減に関して注目されている。航空分野においても航空機及び空港からの温室効果ガス低減に向けての取り組みが世界レベルで行われている。

韓国航空界でも、この問題の重要性から国内外の航空部門による気候変動問題への対応動向及び最新の温室効果ガス低減技術等に関する情報共有を目的に、国土海洋部航空政策室が主管、韓国交通安全公団及び韓国交通研究院が主催して第1回グリーン航空セミナーを開催することになった。

本セミナーは、2012年7月13日(金)に金浦空港4階の金浦スカイシティ・コンベンション・アドニスホールで開催された。聴衆は、主管・主催団体の他に韓国の大学、研究機関、空港会社及び航空会社の方々に合計110名程度であった。

この度、海外のトピックスを紹介するために本セミナーに招待され、講演する機会を得たので報告する。

私の他、中国から1件及び韓国から9件の講演が行われた。韓国からの講演はすべて韓国語で行われ、詳細を把握することはできなかった。

2. グリーン航空セミナー

筆者は、「Recent CAEP activities on GHG estimation tools and monitoring of LAQ (Local Air Quality) around airports in Japan」というタイトルで講演した。内容は、ICAO/CAEPの活動及びそこで開発されているGHG関連の様々な計算ツールを紹介するとともに日本における空港周辺の大気モニタリングの事例として、当協会が長年にわたって実施してきた大阪国際空港における大気環境調査の結果を紹介した。

ICAOで開発された計算ツールは、下記の通りで、一部具体例を示しながら紹介した。

- ・ ICAO Fuel savings estimation tool (IFSET)
- ・ ICAO carbon emissions calculator
- ・ ICAO Green meetings calculator (IGMC)

IFSETは、巡航距離や時間の削減、最適高度の適用、タキシング時間の削減や効率的な離着陸手順といった運航改善により節減できる燃料量を計算するツールである。

ICAO carbon emissions calculatorは、旅客が航空機を使って旅行する際の二酸化炭素（CO₂）排出量を計算するツールである。出発地、到着地、座席クラス及び人数を入れるだけでCO₂量を簡単に計算できる。

IGMCは、会議に出席するために利用された航空機からのCO₂排出量を計算するツールである。上記のICAO carbon emissions calculatorを基に会議に出席する人数分のCO₂排出量を計

* Report of the 1st Green Aviation Seminar in Korea.

** (一財)空港環境整備協会 航空環境研究センター 調査研究部 副主任研究員

算することができ、CO₂排出量を減らすために会議の開催場所を計画する際にも利用できる。

また、日本の大気環境基準及び長年にわたり実施してきた大阪国際空港の大気環境調査結果を紹介した。空港周辺の大気汚染物質濃度は、全国の一般大気測定局及び道路周辺大気測定局の測定結果と比較して測定開始当時は概ね低く、近年は、一般大気測定局とほぼ同程度の値かやや低い値を示しており、航空機排出ガスが空港周辺大気環境に与える影響は小さいこと、全国的に環境基準が達成されていない状況にある光化学オキシダントを除くと、環境基準が定まっている一酸化炭素、二酸化窒素、浮遊粒子状物質及び二酸化硫黄は環境基準を達成していることを紹介した。

ただし、空港の影響を示唆する結果として、空港をはさんで設置されている勝部及び西桑津大気測定室において窒素酸化物（一酸化窒素及び二酸化窒素）は、風向別の平均濃度は両測定室ともに同じ風向の時に濃度がやや高くなる傾向がみられており、空港以外の排出源の影響が示唆されるが、ピーク観測率は、両測定室ともに空港が風上の時に高くなる傾向がみられており空港の影響が示唆されることも合わせて紹介した。

その他の講演は、中国からICAO北京支局のNoppadol Pringvanich氏が、ICAOが進める航

空交通改善とGHG削減について講演した。韓国からは、主管、主催団体の他に大学、研究機関、仁川空港、大韓航空及びアジアナ航空等により講演が行われた。講演内容は、韓国の国際航空部門の温室効果ガス削減の実施計画、航空交通管理の効率化によるGHG削減効果、航空会社・空港会社における温室効果ガス削減に向けての取り組み及び排出量取引制度に関する講演が行われた。

3. おわりに

今回の講演で、我々が長年行ってきた日本の空港周辺の大気環境調査を海外に発信することができて本当に良かった。空港周辺の大気環境調査は、韓国では行われていないようで興味を持って聞いていただけたと思う。主催者の一つである韓国交通安全公団の人からは、来年度日本に行くことがあったら研究センターを訪問して意見交換したいとの言葉もいただいた。

最後に、韓国から本セミナーに招待され講演することができたことは、非常に光栄なことで私にとって大変有益であった、関係者の皆様に感謝したい。

文献

「第1回グリーン航空セミナー」要旨集, 2012.



第一回グリーン航空セミナーの様子



講演する筆者

英航空局・環境保健関連最新レポート 1208 & 1209 について *

金子哲也**** 後藤恭一***

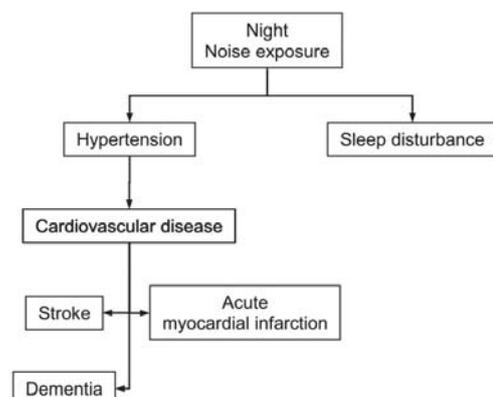
英国航空局 (CAA:<http://www.caa.co.uk/>) の環境研究相談部局 (ERCD: Environmental research and consultancy department) が年明け早々に2つのレポートを公表した。ひとつがERCD Report1208「航空騒音、睡眠障害と健康影響:総説 Aircraft noise, sleep disturbance and health effects: a review : (以下、影響総説)」で、他のひとつがERCD Report1209「航空騒音による睡眠障害の費用推定のために提案された手法 Proposed methodology for estimating the cost of sleep disturbance from aircraft noise (以下、費用推定レポート)」である。いずれのレポートも簡潔にまとまっており、読みやすい。本稿では、両レポートの行間と欄外からのコメントを書き留めたい。

費用換算 monetize は、環境政策決定上の重要な要素である。騒音影響の費用換算は、民間航空機関 (ICAO <http://www.icao.int/Pages/default.aspx>) の航空環境保全委員会 (CAEP) でも取り上げられたが、基本的な捉え方を費用・便益分析 (cost-benefit analysis) とすべきか費用・効果分析 (cost-effectiveness analysis) とすべきか、まだ議論の余地がある。上記の『費用推定レポート』は、オランダの環境コンサルCE Delft (<http://www.ce.nl/ce/>

[about_ce_delft/263](http://www.ce.nl/ce/about_ce_delft/263)) による影響総説をベースに、成果の方も貨幣で換算する費用・便益分析法を採用し、英国政府の環境騒音の費用便益に関する省庁間グループ (IGCB(N)) がまとめた見解である。このレポートでは、その費用・効用分析 (cost utility analysis) にあたって、英国の健康施策において医療経済的な評価を行う際の基礎となっている質調整生存年(QALY: quality adjusted life year)の考え方を採用している。WHO欧州が、「環境騒音の疾病負荷 (Burden of disease from environmental noise. 2011)」で、障害調整生存年 (DALY: disability adjusted life year) をもとに議論しているのと、立場を異にしている。IGCB(N)ではQALYでみた1年を60,000ポンド(約840万円)と想定しており、夜間騒音による健康影響評価をQALYで行えば、おのずと経済的損失が算出されるわけである。

夜間騒音の健康影響の道筋は下記のフローチャートによって解釈されている

Figure 1 Effects of night time noise exposure



* A comment on the newest reports from environmental sector in CAA.

** 杏林大学大学院

***(一財)空港環境整備協会 航空環境研究センター

注目すべき点のひとつは、WHO欧州局のレポートでは殆ど議論していなかった脳卒中（stroke）とその障害・後遺症に関連する認知症（dementia）が加えられていることである。心臓血管系疾患と脳血管系疾患は、ともにWHOの疾病分類ICD10で循環器系疾患に分類されているように、その機序や危険因子に共通点が多い。

わが国の疾病構造から見て、両者の位置づけはどうだろう。

最新集計公表データ（2011年統計値）では、死因第一位は人口十万人当たり300人に迫る『悪性新生物（≒がん）：283.1』で過去30年、揺るぎない。心疾患もその約半分ほど（154.4）で二位を続けている。しかし今回、三位と四位は入れ替わりが起きて、『肺炎：98.8』が『脳血管疾患：98.1』を上回った。この四者で全死亡の2/3を占めていることになる。こうした傾向には長寿化が大きく反映している。このわが国の疾病構造と健康リスク要因を踏まえて騒音影響の焦点を考えると、死亡率から見れば心臓疾患になるが、介護予防・医療コストの観点からは脳血管疾患も同等に重要性の高い課題と言える。

もうひとつ、このスキームで高血圧（hypertension）と睡眠障害（sleep disturbance）の分離が明示されている点も注目し得る。WHOのレポートでは全体として、騒音刺激－高血圧－心臓疾患の流れで議論され

ているが、上記の『影響総説』では環境騒音と高血圧の関連性が、虚血性心疾患との関連ほど明確に現れない点にも言及しており、安直な評価を避ける論調が各所にみられる。WHOレポートでは誤解された後藤らの報告（2002）も正確に引用されている。また、そのレポートで取り上げている睡眠障害（disturbance）が、自己申告によるものであること、すなわちdisorder≒異常とは異なる次元のものであること、の指摘や、英国と”欧州”の研究に対立点があること、などもコメントしており、バランスの良い公平な総説である感を強くもった。

『費用推定レポート』では、政策の変更に際し、旧来との比較を健康影響の費用換算に基づいて行う枠組みが提案されている。ここでは夜間騒音ガイドライン（WHO欧州）をもとに、急性心筋梗塞や高血圧のリスク増を算定し、障害の存在で生存年の価値を減ずる障害荷重値（DW: disability weight）もWHOの提唱値を用いているが、致死率等については英国での実態を基にしている。結論として、疾病に関わる損失は十分評価が可能であるが、睡眠障害による損失評価には幅があり、また子供たちの認知能力の阻害などは今後の課題である、とまとめている。学習や情緒影響の研究に熱心な、Dr.Stansfeldら英国研究グループの意欲が感じられる。子供や弱者に対する影響が、睡眠影響と並んで環境騒音の重大テーマになることは必定だろう。

大阪国際空港の環境と展望 *

猪瀬俊和 **

はじめに

大阪国際空港は2012年7月1日に関西国際空港と実質的に業務統合され、新関西国際空港株式会社（以下新会社）が両空港の設置管理者となりました。第二次世界大戦後に米軍が接收し、1958年に大阪空港として全面返還されてからでも55年間の歴史を経て、大きな変革の時を迎えました。

これまで、大阪国際空港については空港拡張、騒音問題、裁判・調停、環境対策等の課題で国、自治体、各種の団体が長い歴史の中で、様々な資料、文献を大量に発刊しているところであり、各課題については、それぞれの立場別に様々なまとめ方がなされています。

本稿ではこれまでに至る過去の経過に加えて、今後の新会社が大阪国際空港で実施していく今後の環境対策を寄稿させて頂くことしたいと思います。

1. 大阪国際空港の沿革

(1) 伊丹エアベースから大阪国際空港へ

この地で伊丹飛行場は大阪第二飛行場として1939年1月に始まりました。それ以前は1923年7月に開かれた大阪市の木津川飛行場とされています。大阪周辺では他に第一飛行場の計画もあったようですが実現されなかったようです

1945年9月、大阪第二飛行場は第二次世界大戦後に進駐してきた米軍により、「伊丹エアベース」として使われるようになりました。

1958年3月18日、伊丹エアベースは全面返還され「大阪空港」として使用が開始され、1959年7月3日に「大阪国際空港」と改称され現在に至っています。

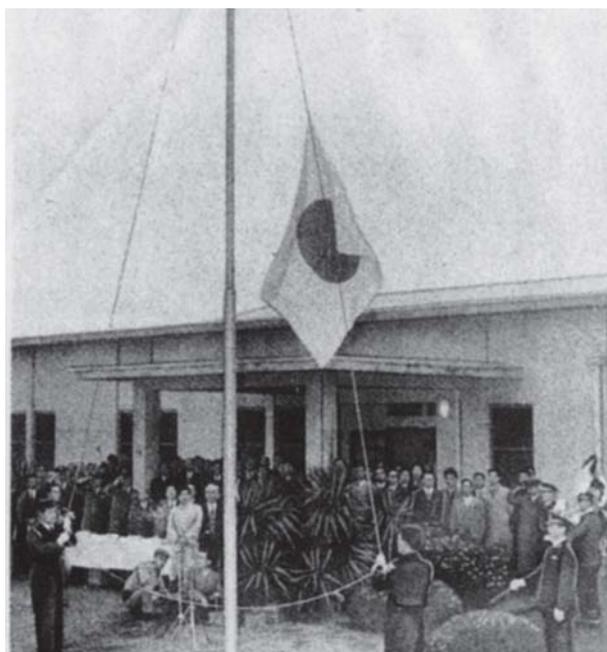


写真1 伊丹飛行場返還式 掲揚される日章旗

(2) 民間航空の再開、ジェット化、大型機化と騒音問題

大阪国際空港の民間航空輸送は、戦後米軍によって禁止されていた民間航空活動が、1951年5月22日に解禁され、同年10月25日にノースウエスト航空に運航を委託していた日本航空によ

* The prospects for environment of Osaka International Airport

** 新関西国際空港株式会社 環境・地域振興部 担当部長（環境対策）

る国内航空輸送が東京—大阪—福岡間で当時のレシプロ機であるマーチン2-0-2型機「もく星号」（機体記号：N93043）によって開始されたのが最初とされています。この機体は翌1952年4月9日に羽田—名古屋—伊丹—福岡線の便として、羽田空港を離陸後に伊豆大島の三原山麓に墜落した「もく星号墜落事故」として、歴史に残っているところです。



写真2 一番機「もく星」号

その後、日本ヘリコプター輸送及び極東航空（1957年に合併し全日本空輸となる）が日本国内の航空旅客輸送を開始しました。

大阪国際空港のジェット化の草分けは、1964年6月1日タイ国際航空のカラベルが台北—大阪を初就航しました。



写真3 カラベル9

当時からも大阪国際空港の周辺は人口の稠密化がすすんでおり、航空機騒音が社会問題となり始めました。



写真4 民家すれすれに着陸態勢に入るジェット機

このため1964年10月16日、空港周辺の8市（伊丹、豊中、川西、池田、箕面、尼崎、宝塚、西宮）が8市協（後に大阪、吹田、芦屋の3市が加わって11市協）として「大阪国際空港騒音対策協議会」を結成し、夜間飛行禁止、騒音補償制度等を国に要求しました。「大阪国際空港騒音対策協議会」は2005年に空港廃止から空港存続への活動方針に対応し、「大阪国際空港周辺都市対策協議会」（2012年7月27日に大阪市が脱退して、現在は10市協）として、現在に至っています。



写真5 航空公害追放伊丹市民大会

1965年11月24日、閣議了解を得て23時から翌朝6時までジェット機の離着陸が規制され、同26日「大阪国際空港騒音対策委員会」が設立されて騒音対策を推進することとされました。1967年8月1日には「公共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」、いわゆる「航空機騒音防止法」が制定、公布されました。

(3) 裁判、調停

①裁判

1969年12月15日に始まる第1次大阪国際空港騒音訴訟に続き第2～4次に至る提訴がなされ、大阪地裁の第一審、大阪高裁での第二審判決後、1981年12月16日の最高裁大法廷において上告審判決が出されました。判決は①午後9時から翌朝7時までの飛行差し止めについては、訴え却下。②過去の損害賠償支払いについては、上告を棄却：二審判決を是認。③夜間飛行禁止と将来の損害補償については訴え却下の内容となりました。その後、第5次提訴（第1～3次の原告）と第4次提訴の併合審理、3回にわたる和解交渉を経て、1984年3月17日に和解が調印されました。

②調停

訴訟に加えて空港周辺各市の自治会やその連合会から「大阪国際空港騒音調停」申請が相次いで出されていくこととなります。皮切りは1973年2月15日に「公害紛争処理法」による伊丹市住民2,728人による第1次の調停が始まり、全12団体2万人を超える申請者による調停申請が続くこととなります。

調停については公害等調整委員会で調整が進められ、部分調停案（騒音対策）として発生源対策、環境基準の計画的達成、機材改良、運航方式改善、便数調整、発着時刻調整、土地利用の適正化、民家防音工事等、共同利用施設整備、騒音防止電話の設置、安全対策、対策実施区域の見直しが提案され、損害賠償請求については最高裁の上告事案の判断を待つてすすめること、空港の廃止請求については伊丹空港と国、近畿圏の文化、交通、産業、経済等の関係、周辺都市の機能そして調査中であった関西国際空港の果たす役割を調査研究することなどが提案されました。

最終的には①慰謝料請求については最高裁判決を踏まえ国が解決金を支払う。②伊丹空港廃港請求については関西国際空港の開港時まで

結論を出す、ことで調停が成立しました。

1987年2月4日、公害等調整委員会は関係者に対し、大阪国際空港騒音調停申請事件について終了を通知し、調停手続きは終了したものの今後の調停事項の具体化については、関係者の協力と支援が不可欠と結んでいます。

現在に至る中で、2012年7月の関西国際空港と伊丹空港の経営統合に伴い、これまで国が対応してきた「大阪国際空港調停事項促進協議会」については、空港の設置管理者となった新会社も対応を引き継ぐメンバーになっています。

(4) 当時の環境指標と対策

それまで航空機の騒音問題は空港周辺に生活する方々がどのように影響を感じておられるのか、昼と夜でどのように違うのかなど影響の大小、範囲について統一的に確立されてはいませんでした。このため当時の航空公害防止協会は合理性のある指標を作るべく大阪国際空港周辺での実態調査を実施しました。1971年8月10日に開かれた大阪国際空港騒音対策委員会でそれまでのホンによる指標からWECPNL値（Weighted Equivalent Continuous Perceived Noise Level）「加重等価平均感覚騒音レベル」による騒音コンターが作成されることとなります。その後、1972年4月以降、大阪国際空港では22:00から07:00までジェット機は緊急時を除いた離着陸の禁止とともに民家防音工事の実施、移転補償の推進などの事業が行われることとなります。1973年12月27日には環境庁による「航空機騒音に係る環境基準」が告示され、①航空機騒音をWECPNL75（または70）以下にすべきこと、②およびその達成期間が5年または10年（あるいは10年を超える期間内に可及的速やかに）とすべきこととされました。加えて、航空機騒音の防止のための施策を講じても、達成期間で環境基準を達成することが困難である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事とされています。その後、国内線については1975年12月以降、国際線は1976年7月以降、21:00から22:00までの一時間についてもダイヤの設定を認められていません。これから37年間、現在に至る大阪国際空港の運用時間は07:00から21:00が引き続いてのことになります。

2. 関西国際空港の開港

1968年から当時の運輸省は調査を進めていた「関西国際空港計画に関する調査概要」を1971年9月20日に発表しました。1974年8月13日、第32回航空審議会が開催され、関西国際空港部会での審議のうへ、原案どおり了承、同日付で運輸大臣に答申され関西国際空港の候補地は泉州沖に決定されました。この際に国・大阪府・兵庫県で「新関西国際空港が完成した時点で大阪国際空港を撤去も含めて検討する」という内容で合意がなされました。（後に1990年12月3日、国と大阪国際空港騒音対策協議会との間で交わされた存続協定により、大阪国際空港は存続の道を歩むこととなりました。）

関西国際空港は1994年9月4日に1期島A滑走路の運用で開港し、2期島竣工後の2007年8月2日にはA、B滑走路2本での運用を開始しています。



写真6 関西国際空港 俯瞰

(1) 関西国際空港の環境監視

関西国際空港では、環境監視計画を策定し騒音、大気、水質、生物調査等の環境監視体制を構築、航空機騒音については常時観測局(11局)及び定期定点観測地点(20地点)において、航空機騒音を測定しており、測定結果についてはホームページを通じて情報公開しています。陸域の全測定局、全調査地点で騒音の環境基準はクリアされています。



図1 関西国際空港の騒音観測結果

3. 存続協定

関西国際空港の建設が進み、開港を控える中で大阪国際空港の取り扱い方の議論が進んでいくこととなります。1974年8月13日に国・大阪府・兵庫県で「新関西国際空港が完成した時点で大阪国際空港を撤去も含めて検討する」という内容で合意したものをどのように扱っていくかが重大な課題となっていました。

1990年4月27日に国は大阪府、兵庫県両知事、大阪国際空港騒音対策協議会会長伊丹市長に対し「大阪国際空港のあり方について」照会の文章を提示し、三者から大阪国際空港の存続について回答を得ました。これを受けて、1990年11～12月に国と調停団、協議会との間で、いわゆる「存続協定」が結ばれ、国と大阪府知事との間には覚書が交わされました。

4. 関西国際空港と大阪国際空港の経営統合

(1) 国土交通省成長戦略

2010年5月17日に公表された国土交通省成長戦略、戦略4：「バランスシート改善による関空の積極的強化」の中で、関空については早期に政府補給金の依存体質から脱却し、1.3兆円を超える債務を返済することにより健全なバランスシートを構築するとされ、更に伊丹については、その価値最大化の観点から空港ビル事業や駐車場事業との上下一体化を目指して検討を行い、両空港の経営統合を先行させつつ、民間の提案を積極的に受け入れる中で具体的方策を検討すること、関空・伊丹のキャッシュフローから生み出される事業価値や不動産価値も含めてフル活用すること、そのうえで両空港の事業運営権を一体で民間にアウトソース（いわゆるコンセッション契約）する手法を基本にその可能性を追求するとされました。

また、伊丹については関空の補完的空港として活用しつつ、将来的なりニア等の周辺状況の変化や跡地の土地利用計画と策定状況を見通し、廃港・関空への一元化を検討する等、民間の経営判断により具体的な活用方法を決定するとされました。

(2) 経営統合法案成立

「関西国際空港及び大阪国際空港の一体的かつ効率的な設置及び管理に関する法律」は2011年5月17日に成立、同月25日に公布され、これを受けて、本省に関西国際空港・大阪国際空港経営統合協議会が6月28日に設立されました。この協議会では国土交通省、関西国際空港株式会社、（独）空港周辺整備機構の三者が、国による承継方針を受け、承継計画を策定するなどの連絡調整を実施してきました。7月1日には経営統合に向けた所要の準備を円滑に進めていくため航空局に経営統合準備室が設立されました。翌2012年4月1日には「新関西国際空港株式会社」が設立され、7月1日には実質的な経

営を統合し、業務開始となります。

(3) 確認書の調印

1990年に国と調停団、11市協との間で取り交わされた大阪国際空港の存続協定については、経営統合後も国が責任を持って安全・環境対策を適正に実施すること、地元と協議すること、または協議の場を設置することとして、2011年2月に確認書が締結されました。

(4) 空港環境整備協会と空港周辺整備機構

- ① 空港環境整備協会が大阪国際空港で実施していた駐車場事業は新会社に承継され、巡回健康診断（2011年実績28自治会、受診者1,793名）や環境整備事業の助成、空港周辺対策基金事業の運用等各種助成事業も同様に承継されています。
- ② 空港周辺整備機構が大阪国際空港で行っていた第一種対策区域内で航空機の騒音によりその機能が害される恐れのない施設（騒音斉合施設）への土地利用の転換を図る再開発整備事業、第二・三種区域指定の際に存在した建物や土地について所有者から申請があればその建物や土地の買い入れを行う移転補償事業、都市計画事業として緑地帯を整備し、航空機の騒音による障害発生の防止とその地域の生活環境の改善を行うため、必要な用地取得を行う緑地整備事業、国が定めた航空機騒音が著しい地域（第一種区域）内に建っている住宅とその住民の方々に対して、区域指定日に応じて、騒音障害を軽減するための防音工事やエアコン等空調機器設置などの費用、故障等に伴う更新費用などを助成する防音工事事業も新会社に承継されました。加えてこれまで国が行っていた教育・医療施設の防音工事も承継されています。

空港周辺整備空港として指定されていた大阪国際空港と福岡空港の内、大阪国際空港が新会社に経営統合されたため、周辺整備機構

は福岡空港事業本部が残り、機構の本部機能も福岡空港に移転しました。

5. 環境監視と対策

(1) 新会社の組織

新会社の伊丹空港本部は施設・運用部と環境・地域振興部の二部制となっており、施設・運用部は伊丹空港における施設の施工・運用・保守、飛行場面の管理運用等を行っています。環境・地域振興部は企画G（グループ）、管理G、調整G、環境管理G、周辺事業G、周辺対策Gの6グループで企画、環境対策事業、不動産活用、地域調整等を対応しています。

(2) 環境管理G

環境対策の企画・総合調整、地域調整、騒音・飛行経路調査、通年騒音測定点（11か所）の測定機器維持管理、騒音監視測定データの管理、制限物件の窓口を行っています。

(3) 周辺事業G

場外用地管理、移転補償事業、再開発整備事業、周辺緑地整備事業を担当しています。

(4) 周辺対策G

各種防音工事、空調機更新工事、周辺対策基金等各種助成事業を担当し、地域住民からの相談窓口になっています。

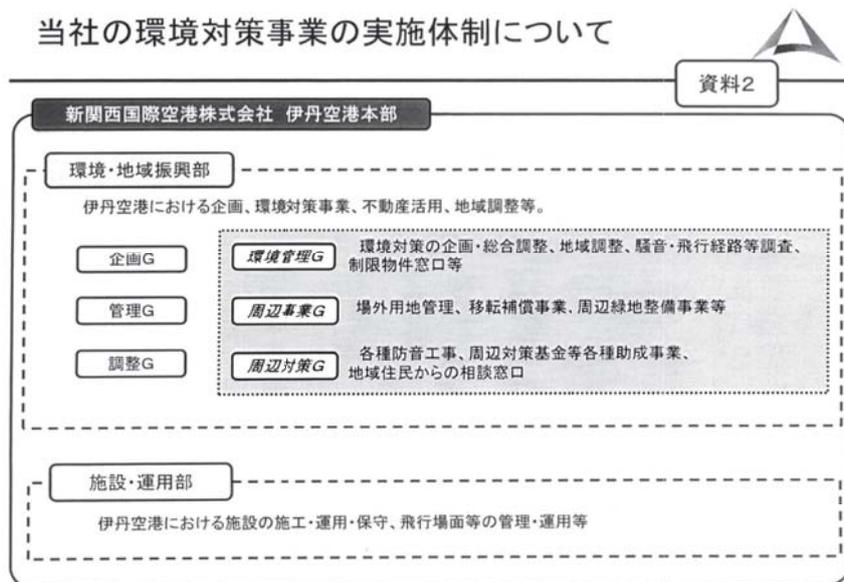


図2 環境・地域振興部組織図

6. 今後の環境保全

(1) プロペラ機枠の低騒音機枠化

2005年4月1日にB747-400を除き、3発以上のエンジンを持つジェット機の大阪国際空港への乗り入れが禁止され、翌2006年4月1日には、（B747-400を含む）3発以上のエンジンを持つジェット機全ての乗り入れが全面禁止されました。また、近年航空機の小型化、多頻度運航化も進んでいます。2012年6月22日に国から新会社へ出された基本方針の中でも「市街地に位置していることから、安全・環境対策への配

慮が必要であるが、就航機材の小型化、低騒音化が進んでいる。従来、国等による環境対策が着実に実施されてきている。利便性の高い都市型空港としての特性を活かした運用をおこなう。」とされており、伊丹空港の運用に関する基本的事項の中では「モニタリング等により騒音値の変化の状況を把握し、段階的にプロペラ機枠を低騒音機枠へ転換する」とされました。

このことを受け、国と新会社は地元関係団体との協議の上、大阪国際空港のプロペラ機枠を平成25年夏ダイヤより順次低騒音ジェット機枠

に移行させることとしました。具体的には3回に渡って現行170回のプロペラ機枠の内、既に転換済みのCRJ枠30回を除いた140回を低騒音機枠化するというもので、低騒音機の対象機材は2014年3月に当時の11市協から国に回答が出されたCRJ100,200,700、ERJ170、B737 (-700,-800)、A320、MD90(定期便では運航しないが臨時便として運航の可能性)と指定することとしました。

この状況から、今回の低騒音機枠化に当たり、2本の平行滑走路を有する大阪国際空港の運用について、航空機が離着陸に要する使用滑走路をAIP(航空路誌)の内容を再編成して公示し、機種に応じて工夫、配分することとともに、航空機運航者をはじめとする方々にご協力をいただき、伊丹市、川西市域の騒音を現状より大きくしないこととして、より環境面に配慮を加えた運営を行っていくこととしています。

くわえて現空港基本施設の滑走路長を最大限

有効に活用し、進出距離に対する獲得高度を最大化することにより、航空機騒音が空港周辺に及ぼす影響を極力抑制することを目指して、環境負荷の低減に努めることとしています。

(2) 新たな騒音監視体制の構築に向けて

関西国際空港では、航空機騒音を通年常時測定局(11局)及び定期定点観測地点(20地点)において測定しており、測定結果についてはホームページを通じて常時情報公開しています。

大阪国際空港についても通年常時測定局(11局)を運用しており、国が設置管理していた2011年度末にも騒音調査年報として公開していました。両空港ではこれまでの歴史的経過、騒音の度合いや範囲、騒音対策事業を必要とする区域の有無などの差があるものの、二つの空港を運用する同一会社として情報の公開手法に、どこかの時点で一定の整理を検討することが求められるのではと思慮されます。

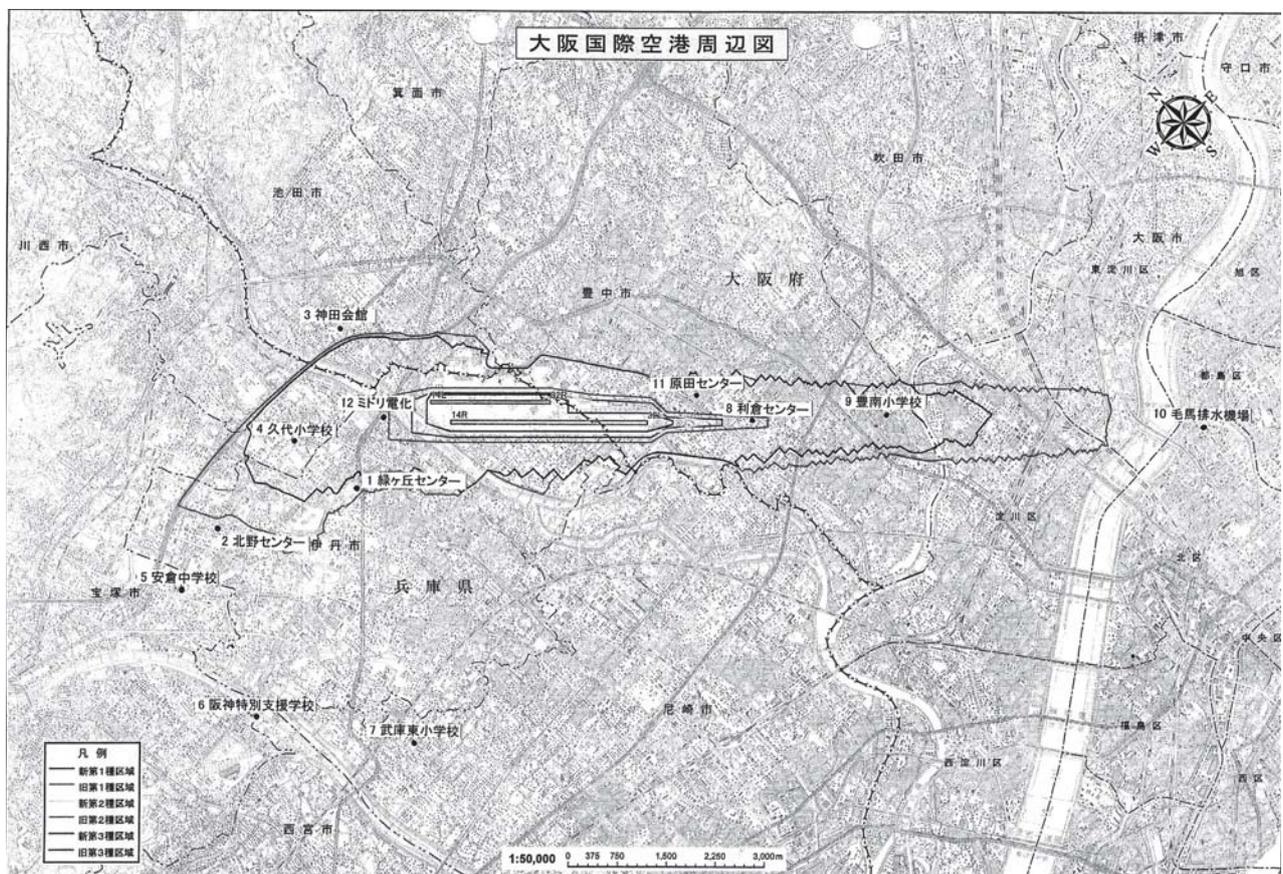


図3 測定局配置図

加えて、大阪国際空港周辺には通年常時測定を行っている各自治体の測定局が兵庫県5局、大阪府3局、西宮市1局、伊丹市3局、豊中市3局の15局があります。新会社の11局と合わせると26局ありますが、各主体それぞれに測定局の維持管理、測定データの整理、情報公開をしています。2013年4月からは従来の航空機騒音環境基準の評価指標であるWECPNLがLdenへ変更されます。基準値の変更がすぐに対策区域の変更につながるものではありませんが、評価の対象がこれまでよりも地上走行音、APU（補助動力装置）やエンジンテスト騒音が加って考慮されるため、航空機騒音としての判定をより的確に精査することが求められます。

このため測定局の配置については、比較的近傍に設置されている局や、対策区域の縮小から適切な測定局の再配置の検討なども含めて、将来的には、成田空港で行われているように一元的な騒音測定機器の維持、情報の伝達、管理、判定を実施し、適時・適正な情報公開体制を構築することが望ましいのではと思慮されます。

（3）発生源対策

現在の大阪国際空港では騒音軽減飛行方式として、運航の安全に支障のない範囲で、

- ① 離陸については急上昇方式
- ② 着陸についてはディレイドフラップ方式及び低フラップ角着陸方式
- ③ リバース・スラストについては（滑走路32L着陸時）、19時から21時までの間、リバース・スラスト使用はアイドルまでに制限すること
が求められています。

さらに出発機については優先飛行経路として、安全に支障がない範囲で

- ① 滑走路32R/32Lから離陸する場合、離陸後OW NDB 附近上空を通過し、かつ北端を中国縦貫道路、南端を瑞ヶ池及び昆陽池並びに西端を武庫川で囲まれる範囲を飛行するよ

- う左上昇旋回を継続し、OWE VOR/DME R-270を通過した後、標準出発方式に従うこと
- ② 滑走路14R/14Lから離陸する場合、離陸後、阪神高速道路まで直線飛行し、その後旋回上昇に移し、標準計器出発方式に従うこととされています。

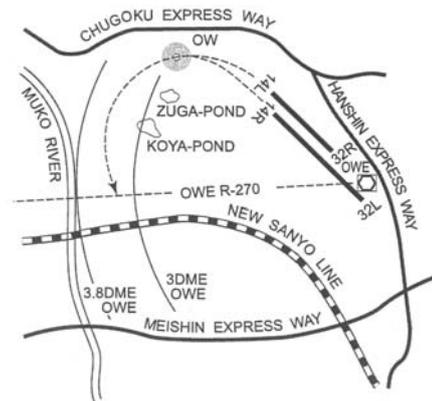


図4 優先飛行経路

また、豊中市側へのお発時騒音軽減、排ガス対策として、滑走路32L（有効滑走路長3000m）からの出発は基本的にW1のバイパス誘導路として整備されたW2からのインターセクションディパーチャー（々2700m）とされ、W1からの出発に際しては、平行誘導路B1上のNo.1ストップラインで停止後はB滑走路進入後にローリングテイクオフ方式で地上走行開始後、370m走行した後に離陸推力に上げることとされています。

Taxiing and Taking off Procedure for RWY 32L

- Key to the chart below:
- ① Runway holding position marking on TWY W2
 - ② 2700m position from RWY 14R THR
 - ③ NO.1 Stop line
 - ④ PAPI
 - ⑤ TKOF power setting position
- *See the back page for more detailed information.

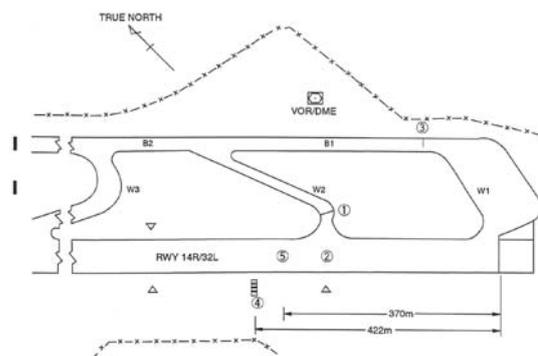


図5 W1 出発方式説明図

(4) 飛行経路・リバース調査

優先飛行経路方式の遵守、リバースの抑制については平成2年の存続協定にも掲載されていることから、飛行経路調査は月に2回2時間ずつ、賀茂小学校（優先飛行経路の北端）、瑞ヶ池（南端）、報徳学園（西端）を順次、監視しており、リバース調査については月に1回2時間、着陸帯西側の伊丹スカイパーク前で監視を行っています。両調査ともに毎月の調査結果を騒音対策委員会の事務担当者会議で報告しています。

(5) 低騒音機の導入促進、出発進入方式の改善

2013年夏ダイヤから約3年間かけて、現在140枠を使用しているプロペラ機枠の低騒音ジェット機枠化に転換していくことに伴い、新会社としても低騒音機の導入促進を図ることとしています。

また、出発進入方式をはじめ飛行経路、航空機運航方式、管制方式などをそれぞれの専門家も含めた検討をすすめる、運航実態の調査も行いながら空港周辺環境の改善に資することとします。

(6) 空港と地域の活性化、共存・共栄に向けて

大阪国際空港周辺には移転補償跡地が約500か所、85ha存在しています。その内緩衝緑地、暫定緑地、地方自治体への無償貸付、有償での騒音斉合施設などを除いた約14haを更地で維持管理しています。これらの対象物件を遊休物

件としておくのではなく、空港と地域の活性化を目的に地方自治体の行うまちづくり計画との協調を図りつつ、活用策を見出していく取り組みも具体的に始まっています。

大阪国際空港をご利用になるお客様は2004年の19.5百万人から漸減し2011年は12.9百万人となっています。我が国ばかりではなく欧州をはじめとする世界的な経済の低迷、東日本大震災、近くは尖閣列島問題の影響など、航空界にとって大変に厳しい情勢の中でも、羽田、成田両空港の空港容量拡大やLCCの大幅な勢力躍進など希望や期待が大きく膨らむ要素も出ています。空港を運営していく一員として、航空機をご利用になるお客様から望まれる空港の大きな社会的役割は安全を第一に適切に運用すること、空港周辺の自治体、住民の皆様には、運用に付随するマイナス面の影響である航空機騒音を極力抑制する不断の努力を続けていくこと、空港の活性化と地域との共存・共栄に向けて、新会社が新たな取り組みに臨んでいくことが強く求められていることを感じており、今後、これらの目標の達成に微力ながら邁進していく所存です。

参考資料

- ・そら・ひと・まち 空港周辺整備機構の航跡
平成9年3月21日刊
- ・大阪国際空港環境問題の概要 大阪府環境保健部環境局交通公害課 平成5年3月刊
- ・大阪国際空港問題の概要 兵庫県保健環境部環境局
平成2年3月刊

民間旅客機の騒音低減への取り組み*

平井 誠**

1. はじめに

航空機の騒音とって、まず思い浮かべるのは、空港近隣に住んでいる住民が体感する「機外騒音」と航空機に搭乗する人が飛行中に体感する「客室内騒音」があげられる。また、空港近隣の住民や空港内で働く労働者にとっては、駐機中の航空機から発せられる「駐機騒音」も重要な騒音の1つである。本論文では、これらの騒音の主な要因とその対策法について紹介する。

まず「機外騒音」であるが、これには公的な規制が存在しており、日本においては、航空機の安全性および環境適合性の基準を満たしていることを証明する「型式証明」を取得する必要があるが、その中には機外騒音に対する規制が定められている。具体的には、国際民間航空機構（ICAO）の定める離着陸時の騒音レベル規定値¹⁾を満足する必要がある。（図1参照）

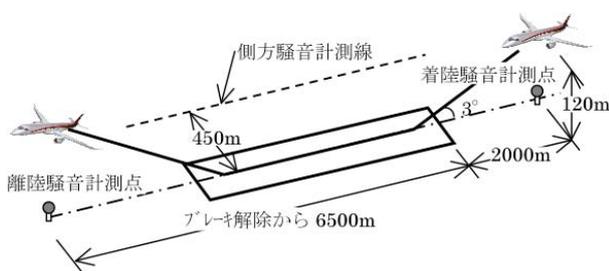


図1 ICAO騒音基準の測定点

2006年以降に型式証明を取得する航空機が適用されるこの規定はChapter 4と呼ばれており、騒音測定点3点の合計が、それまでの規定であるChapter 3に比べ、10dB以上小さくしなければならない。また、ICAOの騒音規定をさらに厳しくすることが、現在、航空環境保全会議（CAEP）にて協議されており²⁾、騒音測定点3点の合計が、Chapter 4に比べ、さらに3～13dB 厳しくなる可能性がある。

現状のICAOの規定では、一度型式証明を取得してしまえば、Chapter 3以降の航空機であれば、最新の規定を満足する必要は必ずしもないが、各国・各空港の騒音の独自規定によっては、最新の規定を満足しない機体については、夜間の離発着に制限を設けたり、場合によっては、運行を認めないこともある。また、騒音のレベルにより、空港使用の課税額を設定している場合もあり、これらは運行コストの増加に直結する。

航空機製造メーカーにとって、現行の規定に騒音レベルを満足させることは当然であり、将来決まるであろう規定に対しても注意を払い、1dBでも低い騒音レベルとすることが求められるのである。

次に「客室内騒音」であるが、これに関しては、「型式証明」取得の際に、「緊急時の機内放送が明瞭に聞こえること」との規制があるものの、スピーカの改善をする等の対策が可能なのであり、必ずしも客室内騒音のレベルを規制するものにはなっていない。しかし、どんな

* Noise control technology for the commercial airplane

** 三菱重工株式会社 航空宇宙事業本部 研究部
機体システム課

乗り物にでも言えることであるが、客室内の騒音は、乗り心地に直結しており、低騒音の客室を提供できることが、大きなセールスポイントになることは言うまでもない。

ここで、代表的な各種交通機関の客室内の騒音レベルと東京―大阪間の所要時間および一般的な運賃を比べてみる。(図2参照)

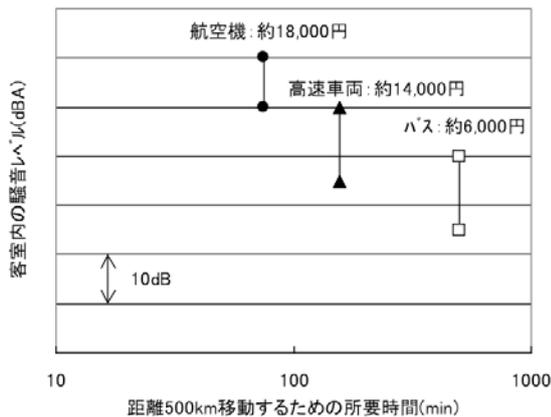


図2 各種交通機関の客室内騒音の比較

所要時間が短くなるほど、運賃は上がっていくのは納得せざるを得ないが、それに伴い「客室内騒音」が悪化していくのは、高額な運賃を支払っている乗客からみれば納得がいかないところであろう。物理的な観点からみれば、速度の上昇に伴い、動力機関や流体に起因した騒音源が増加するため、客室内騒音の悪化は当然の事象である。

航空機の客室内騒音レベルは、およそ75～85dB程度であり、新幹線などの高速車両や自動車に比べ、10～20dB程度騒音が大きいの。また長時間の旅も航空機の役割であり、客室内騒音の低騒音化は、航空機の重要な開発要素となってきた。

最後に「駐機騒音」であるが、これも客室内騒音と同様に、現時点では型式証明取得の際に必要な規制はない。しかし、ICAOにおいても、「駐機騒音」は問題とされており、規制値にはなっていないものの、Attachment Cには、駐機騒音が満たすべき騒音レベルの推奨値が設定

されており、航空機から20m離れた地点で駐機騒音が、90dB以下であることが望ましいとされている。

また一部の空港では、駐機騒音対策のため、その主要な騒音源である補助動力装置 (APU) の使用に制限を設けていることもある。

駐機騒音は、空港近隣の住民に対する問題の他、空港で働く職員の労働環境にも関わる事項でもあり、航空機製造メーカーとしては、推奨値であるとはいえ、守らなければならない数値の1つであると認識している。

2. 機外騒音

2.1 機外騒音源

(1) エンジン騒音

機外騒音の代表的な騒音源であるのが、エンジンのジェット騒音である。特に、エンジンが最大推力となる離陸時には、機外騒音のほぼ100%とっていいほど、このジェット騒音が支配的となる。また、着陸時には、エンジン推力は絞られる為、ジェット騒音は離陸時ほど大きくはないが、エンジンのファン騒音が、主要な音源の1つとなる。図3は、ターボファンエンジンの代表的な騒音源とその指向性を模式的に示したものである。

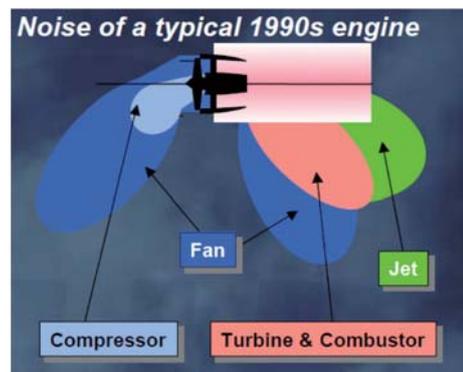


図3 エンジン騒音源³⁾

(2) 機体空力騒音

機外騒音のもう1つの代表的な騒音源であるのが機体空力騒音である。これは、離着陸時

に用いられる降着装置（車輪）や高揚力装置（フラップやスラット）などから発生する空力音である。現代の航空機では、エンジン騒音が大幅に低減されてきている為、着陸時の騒音に関しては、機体空力騒音がエンジン音と同等、もしくは、それよりも大きいとも言われている。

図4に、代表的な航空機の離着陸時の騒音寄与解析を示す。離陸時は「エンジン騒音」、着陸時は「機体空力騒音+エンジン騒音」が、主要な音源となっている。

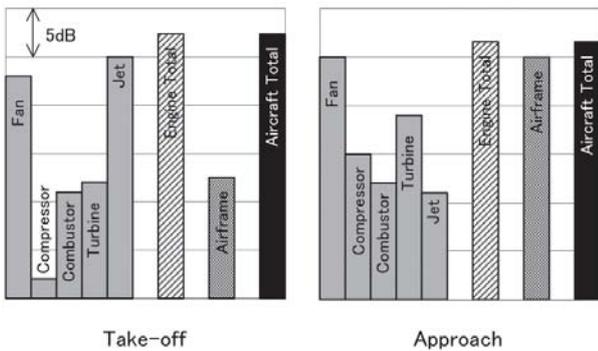


図4 航空機離着陸騒音の音源分析³⁾

2.2 機外騒音低減対策

(1) エンジン騒音低減

エンジン騒音を低減することは、機内外の騒音低減に直結する。そのため、これまでの航空機の騒音低減への取り組みは、エンジン騒音低減の取り組みといっても過言ではない。図5に航空機の機外騒音の推移を示すが、エンジンの低騒音化に伴い、機外騒音が低減している様子がわかる。

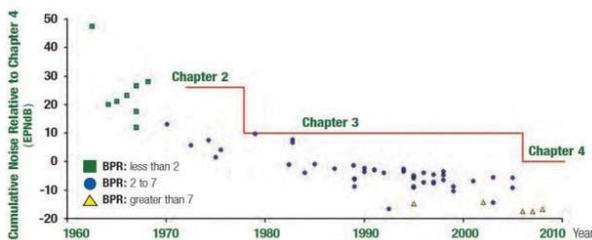


図5 航空機機外騒音の推移⁴⁾

特に民間ジェット機の主流であるターボファンエンジンの低騒音化に最も効果があるのが、バイパス比と呼ばれるジェット流に対するファン流の比率を大きくとることである。簡単に言えば、エンジンから放出される流れの平均流速を遅くし、流速の8乗に比例するジェット騒音を劇的に低減する技術である。騒音規定がChapter 3の時代のエンジンのバイパス比は7以下が主流であったのに対し、最新の機体であるエアバスA380やボーイング787では、バイパス比を8以上にすることに成功しており、Chapter 3の騒音測定点3点の合計の規定を20dB程度も下回る低騒音の機体になっている。

またバイパス比を大きくするために開発された、GTF(Geared Turbo Fan)と呼ばれるエンジンは、開発中の国産民間旅客機にも採用が決まっており、騒音低減の一翼を担っている。さらにGTFエンジンではバイパス比の他に、ギアによってファンの回転速度を最適化することができるため、ファンの翼端速度に起因するファン騒音を低減するのにも有効である。

(2) 機体空力騒音の低減

前述したエンジン騒音の低減により、着陸時の騒音に関しては、機体空力騒音が主要な音源となりつつある。着陸時の機体空力騒音の寄与を調査する為に、マイクロフォンアレイを用いた実機のフライト試験や風洞試験が盛んに行われている。さらに、CFDを用いた空力騒音発生メカニズムの探求も進められており、これらの技術を用いて、機体空力騒音の低減が試みられている。

日本国内でも、宇宙航空研究開発機構(JAXA)が、機体空力騒音のうち、最も騒音の寄与が高いとされるスラット騒音の発生メカニズムをCFDで解明することに成功している⁵⁾。(図6参照)

開発中の民間旅客機においては、これらの技術を応用し、概念設計の段階からフライト時

の機外騒音を予測し、これを設計にフィードバックすることにより、機体空力騒音の低減を目指している。

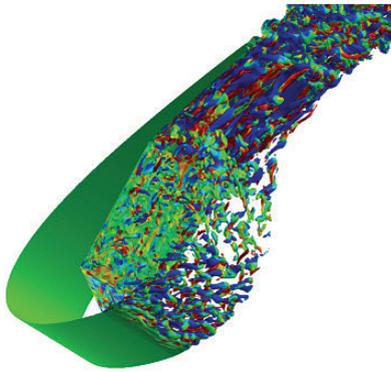


図6 スラット騒音発生メカニズムの検討
(渦度の等値面の瞬時場)⁵⁾

3. 客室内騒音

3.1 客室内騒音源

(1) エンジン騒音

機外騒音同様、客室内騒音の主要な音源の一つがエンジン騒音である。その中でも航空機が巡航している際には「ジェット騒音」の寄与が高く、その指向性の影響で、エンジンの真横から後方にかけて、客室内騒音レベルは大きくなっていく。エンジンが主翼に取りつけられている「ウイングマウント機」と呼ばれる航空機における巡航時の客室内騒音の分布を図7に示す。

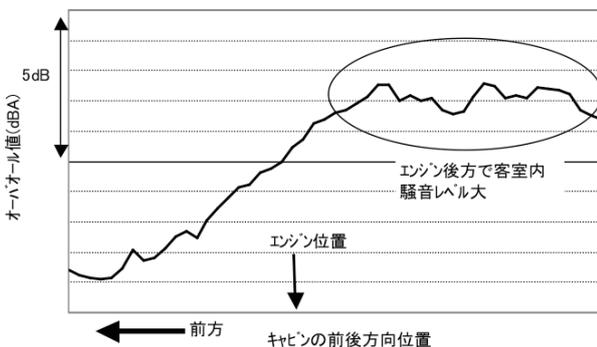


図7 ウイングマウント機の客室内騒音分布例

機体の後方に行くほど客室内騒音が大きくなっていくのは、ジェット騒音の指向性の影

響のためである。プレミアムシートやビジネスシートが客室の前方に設置される傾向にあるのは、搭乗の利便性だけでなく、騒音レベルの低さもその理由になっている。

また、エンジンの「ファン騒音」も客室内騒音への影響が高いが、指向性はジェット騒音と異なり、エンジンの前方方向にも分布する。

その他、エンジンの燃焼に起因する「燃焼音」やタービンやファンの軸の回転に起因した振動が、エンジンマウントを通じて「固体伝搬音」として客室に伝わる騒音がある。この固体伝搬音は左右両舷にエンジンを搭載した双発機において、左右の回転数が数Hz異なると、それが「うなり」として客室で体感され、不快な騒音となってしまうこともある。

(2) 境界層騒音

エンジン騒音ほど一般には知られていないのが境界層騒音であるが、実は客室内騒音に対しては、エンジン騒音と同等、もしくはそれ以上の影響を占めているとも言われている。エンジンから離れた客室前方やコクピットの騒音は、この境界層騒音が主になっている場合が多い。

境界層騒音は、機体（胴体）に沿って前方から発達する境界層の圧力変動が要因となり発生する。この圧力変動そのものは、「音」ではないが、圧力変動が胴体の外板やフレームを加振し、客室に音波となって放射される。速度をもって飛行すれば、必ず境界層は発生するため、全ての航空機の騒音源であり、そのレベルは速度の約4乗に比例する。

境界層騒音は、広帯域騒音であるが、境界層が薄い機体前方では高周波にゆるやかなピークをもち、機体の後方に行くにしたがい、境界層が厚くなり、低周波に移行していく。

騒音全般に言えることだが、高周波の騒音は比較的対策が容易なのに対して、低周波になるほど、対策が困難になっていく。客室後方の騒音が大きくなる要因として、この境界層騒音の低

周波化も影響していることになる。

(3)その他

客室内騒音の主要な騒音源は、上記の二種であるが、その他にも客室内騒音に影響しているものとして、客室内の与圧や温度をコントロールするECS (Environmental Control System) をはじめとする空調騒音や、フラップやスラットを制御する為のモータ類等、単体で騒音を発生させる機器が多数存在する。これらの機器・装置も、騒音対策を怠ると、異音となり、客室騒音の主要な騒音源となってしまうことがある。

3.2 客室内騒音対策

(1)一般的な騒音対策

客室内騒音の低減は、重量との戦いであることは、すべての乗り物に対して共通であるが、空中を飛行する航空機にとっては、騒音を低減させるために重量を増やすことは容易ではない。

そこで、最低限の重量増加で効率よく騒音を低減するために、民間航空機では一般に二重壁を採用し、エンジン音や境界層騒音等の機外からの騒音を遮音している。

航空機の二重壁の構成を図8に示す。二重壁は、構造部材である外板（アルミや複合材）と、内装材と呼ばれる化粧板で構成されており、その間をグラスウール等の吸音材で埋めている。このグラスウールは、二重壁の共振に伴う透過損失の低下を抑制すると共に、断熱材としても重要な働きを兼ねる。

さらに二重壁の透過損失を向上させるため、内装材はゴム等を用いたアイソレータにより、振動絶縁され取り付けられる。航空機の騒音対策の基本は、この二重壁構造の構成要素である、①外板、②内装材、③吸音材、④アイソレータを効率よく使い、機外からの騒音を遮音することである。

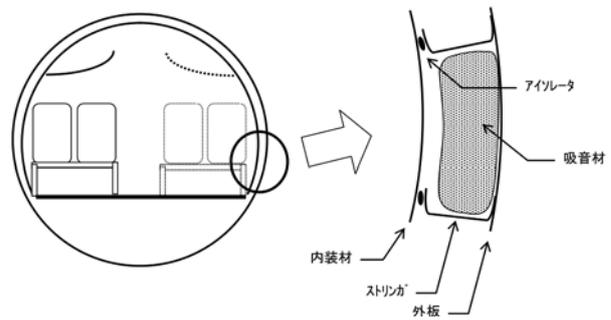


図8 民間航空機の断面（二重壁構造の構成）

(2) 騒音源および伝搬対策

機外騒音同様、エンジン騒音の低減は客室内騒音にも直結する。また、もう1つの主要な音源である境界層圧力変動を低減する対策も注目されている。

境界層の圧力変動は、流れの剥離や局所的な衝撃波により増大するため、圧力変動を増大させる流れ場にならないように、胴体の先頭形状を最適化する対策がとられる。

また、前述したように、二重壁の透過損失を大きくする設計が低騒音化の基本であるが、重量増加を伴う対策には限界がある。

透過損失の質量則の影響を受けない有効な対策として、ANC(Active Noise Control)技術が以前より注目されている。特定の周波数をターゲットにしたプロペラ機では、一部適用されているものもあるが、ジェット機のようなブロードバンドの騒音に対応させるのは現時点では困難であり、実用化に向けては、まだかなりの歳月が必要とされると思われる。

4. 駐機騒音

駐機騒音の主要な音源は、エンジン停止時にエンジンの代わりに機体に動力を供給する補助動力装置（APU: Auxiliary Power Unit）である。

補助動力装置として、ガスタービンエンジンを搭載することが多く、その騒音源を分解すると、吸気部におけるタービンから発せられる高周波の回転騒音と、排気部における低周波の

ジェット騒音にわけられる。

これらの騒音対策として、前者の吸気部の騒音には、吸音スプリッタと呼ばれる吸音装置を設置する場合がある。また後者の排気部の騒音は、排気マフラーを用いる。

客室内騒音同様、これらの騒音対策は、重量増との戦いでもある。最新の航空機では、インテグラルマフラーと呼ばれる機体のテールコーンの構造と一体化したマフラーを用いることにより、重量を軽減しつつ、マフラーのボリュームを最大限活用して、駐機騒音の低騒音化をはかる努力もなされている。

5. おわりに

これまでの産業優先の社会から、環境優先の社会に移行している現代において、航空機の騒音低減化へのニーズはさらに高まっていくことと予測される。それらの航空機のさきがけとなるよう、低騒音を誇る国産民間旅客機の開発を今後も進めていきたい。(図9参照)

参考文献

- 1) ICAO: Annex16 volume1, Sixth Edition, July 2011
- 2) 柳澤祐司: ICAO CAEPの動向、航空環境研究 No.16,2012,p31
- 3) Gregor Achim Dirks: Noise-a driver for Change An Aircraft Manufacturer's View, CEAS 8th ASC-CEAS WORKSHOP, November 2004
- 4) ICAO Environmental Report 2010
- 5) T.Imamura et al., Numerical Simulations of Noise Reduction Devices for Leading-edge Slat AIAA paper 2006-2668

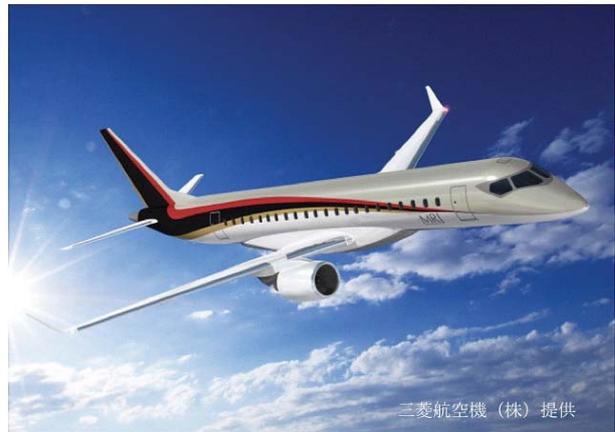


図9 開発中の国産民間旅客機

ちいさめの騒音*

長谷川 浩**

役人をやっていると異動が多く、一つの仕事を極めるといことがなかなかできません。それでも騒音関係は、つまり環境整備課にいた通算8年半は私の経歴の中でも大きな部分を占めます（極めてはいませんが）。私の旧運輸省の経歴は環境基準の5年中間目標の達成状況を調査する騒音測定から始まりました。実際、航空公害防止協会（現空港環境整備協会）のみなさんから航空機騒音を一から教えてもらう日々でありまして、同協会の方々には大変お世話になりました。また、滑らかな騒音コンターが計算機で描けるようになった時期でもあり、円滑に描けるよう空港ごとにパラメータをいじくったりしておりました。その後、防音工事の性能アップ、クーラーの更新事業などの補助金業務その他各種周辺対策に携わり、騒音防止技術室長の時には主として羽田再拡張事業に関する騒音予測(評価)を担当しました。以上自己紹介代りです。思い出を語るには若輩すぎるのですが、学術的なことも書けないので経験の中から少しばかり拾ってみます。

長年親しんだWECPNLが間もなく廃止になりLdenが取って代わります。環境基準としては同様の水準を維持するようですが

測定や予測方法はかなり変わります。関係者の方々は対応でご苦労されたことと思います。しかし騒音量を正確に測るという意味では進歩でしょう。騒音評価についてはやはり物理量を客観的に測るということが重要だと思います。騒音問題は物理的被害がほとんどなく人の感じ方と生活妨害ですから人によって被害が異なります。人による感じ方の違いは、もちろん個人の身体的な面もありますが、年齢、職業それからくる生活時間帯、性格、虫の居所まできりがありません。これを説得力を持って評価するにはやはり物理量しかないということでしょう。

しかし、補償的対策が進み、また、発生源対策などで環境基準が達成されていく中で、騒音問題は環境基準より低いレベルで議論されることが多くなり、より小さな音が問題になってきているように思います。以前は騒音対策の範囲が正しいかどうか、拡大するとすればどの範囲か、環境基準は達成されているか、などということが主たる観点でしたが、最近は利便性を高めたり便数枠を拡大しようとするれば、騒音の絶対値がどうかということより、現状との比較や、代わりに何か対策があるのか、受益とのバランス、説明のしやすさなど、条件はファジーなものとなっています。

比較的小さな音というと空港からそれだけ離れた地域ということになり、そのあた

* Smallish Noise

** 国土交通省大阪航空局関西空港事務所 所長

りでは飛行経路や飛行方式による対策の余地が大きく、また地上の対策範囲の外ですからそれらによることしかできないわけです。航空機がどう飛ばせるか、パイロットや管制官サイドがどこまでできるかということに大きくかかわってきます。そこでは安全の確保を危うくするわけにはいかず、なかなか難しい問題があります。

騒音問題と飛行経路、飛行方式との関係に関して印象にある事案を二つ三つ振り返ってみます。

羽田再拡張事業において当時の千葉県知事からクレームがきました。羽田空港に発着する航空機はほとんどが千葉県上空を通過するのに空港の恩恵は東京都と神奈川県ばかりに落ちる。再拡張事業で羽田空港の輸送量が増え地元への恩恵が増えても千葉県は騒音が増えるだけだと。東京都や神奈川県も騒音を分担してくれなければ再拡張事業には同意できないというわけです。

実際、羽田空港への着陸機はほとんどが千葉県上空を通ります。北風時の着陸に利用するAC滑走路の延長上に木更津市がありますが、木更津から海に出るあたりでは着陸機を一行に並べておかなければなりません。北から来た航空機と西・南から来た航空機をクリアランスを保って一行に並べるのに千葉県上空を使っていたのです。また南風時には東京湾内で旋回して北側からBC滑走路へ着陸するのですが、東京湾には千葉市～袖ヶ浦市あたりから入るためやはり千葉県上空を使って並べていました。ただし、着陸までには東京湾を介するなど距離があるため千葉県ではいずれも高度は3000ft以上ですから音の大きさは概ね70dB(A)未満で経路もばらついているし環境基準としては問題ないレベルです。

一方、東京都や神奈川県のような空港の

西側を使おうと思えば、すぐに陸地ですから離陸直後、着陸直前の音が居住地にかかり、とたんに環境基準を上回る地域が広大に発生してしまうのです。したがって全体を考えれば仕方のないことなのです。離陸については神奈川県上空を通過していますが高度は9000ft以上と十分で、6000ft以下に着目するといかにも千葉県上空ばかりを通過しているように見えるのです。

県全体を預かる知事の発想としてはわからなくもないのですが、千葉県民600万人の総意といわれると違和感をぬぐえません。千葉県民の中にも騒音の影響を受けない人もいれば、羽田をよく利用する人もいます。東京都民の中にも騒音の影響を受けつつ恩恵を受けない人がたくさんいます。しかしこの千葉県知事の主張は不思議と説得力があり東京都知事や神奈川県知事も理解を示しました。東京や神奈川も騒音を分担するという趣旨から北風時南風時とも離陸後旋回し神奈川県から東京23区を北上する飛行経路を加えました。分担する量はたいしたことありませんが、図上では配慮した格好になります。このことだけでなく、直線進入経路を浦安市から外すため新しい滑走路の方位を若干振ったことも評価され事業には同意してもらいました。

羽田再拡張の際には環境基準を担保する中での整備は当然のことであって、それより外側の騒音が問題となりました。便数枠を拡大するために行う整備事業なので当然回数は増えてしまいます。それを音を小さくすることで解決しようと言うことです。木更津付近は従来グライドスロープの電波をキャッチするために水平飛行を行う空域だったのですが、この地域の騒音値を小さくするため、もっと手前で、すなわち高高度でキャッチするようにしました。これにより木更津付近での高度は上がり、かつ降

下中となるのでエンジン出力も小さくて済みます。それには滑走路の延長線上に早くついていることが必要で、各方面からくる航空機を一行にまとめるための空域が大回りになる支障がありました。再拡張後は西・南から来る航空機と北から来る航空機をA滑走路とC滑走路に使い分け、それぞれ一行に並べればよいことにしたのでたいして大回りにならずに済みました。再拡張により方面別に滑走路を使い分けられるようになるので木更津付近の騒音値を下げることができるというわけです。

さらにA滑走路への着陸に関しては天候の良いときは木更津を避け富津沖を回って最終進入経路に合流することとしました。AC滑走路への同時着陸を可能とする中で、A滑走路へ着陸する航空機がC滑走路へ直線進入する航空機に近づいていくというのはこれまでは難しいことだったのですが、天候がいい時に限り、見張り役をつけ、近づきすぎたらC滑走路への着陸機もよけるという条件でこれを可能としました。これにより木更津上空の飛行回数を減らすことができます。

新滑走路がオープンしてからも飛行経路の改善は続いています。南風時には、西・南から来る航空機がより北側にあるB滑走路に向けて、北から来る航空機がより南側にあるD滑走路に向けて着陸するべく千葉市上空でクロスします。もちろん高度差はつけているので危険ではないですが、クロスする地点では両方の音が聞こえるので回数はかなり多くなります。通常、最終直線進入に入る前には、各方面からの航空機を一行に並べるため、また前後のクリアランスをとるため少しずつ経路を変えて(早すぎる航空機を少し遠廻りさせて)間隔をとるよう誘導します。したがって実際の飛行経路はかなりばらつくことになり、標準的な飛行

経路を示して地元説明しても実際と異なるので誤解を与えてしまいます。そうであるといけないと、飛行経路はこの標準的な経路を中心にかなりばらついたものとなりますよと説明していたのですが、オープンしてみると方面別に滑走路を使い分けることとしたことにより航空機を一行に並べる作業はもっと手前で完了し、最終進入に入る前から航空機は一行にならなくて結果航空機はみな同じ経路をたどることとなり、特にクロスポイントではほとんどの航空機が集中することになりました。この負担を少なくするためもっと高い高度でクロスするように改善しました。

このように様々な飛行方式の改善により、地上における騒音の回数や程度を緩和する方策が求められています。最近の騒音問題をクリアしようとする飛行経路の改善抜きにはなかなか難しいと言えます。管制のことも勉強しなければならぬわけですが、飛行経路に制約を課すことがどの程度管制官やパイロットに負担をかけ、結果安全を保つことが難しくなるようなことになるのかというのは難しい問題です。負担増がたいしたことないのであれば、騒音に配慮してもらいたいと思いますが、その効果とのバランスを考えなくてはなりません。再拡張における飛行経路の設定も管制官としてはかなり大胆なものだったようです。しかし処理能力拡大のニーズが非常に大きかったため何とか知恵を絞ったという感じです。

また、飛行経路改善の効果を表現しようとする騒音の程度はやはりdB(A)で、回数は時間何回とか1日何回と言ったこととなります。WECPNLやLdenはその地点の騒音を総合的に評価するには良いのですが、飛行経路の改善評価にはわかりにくい面があります。実はdB(A)でも約束は難しいのです。

モントリオールICAO日本政府代表部*



甲 田 俊 博**

1 モントリオールから

16階建てICAO本部オフィスビル10階の北隅コーナーに位置する私の部屋の窓からは、昨冬には見たこともない吹雪が1日中吹き荒れていた。1日の降雪量としては過去最高の45センチを記録したと後で知った。

今朝は車で出勤してくることも考えたが、このような悪天候下で事故に遭う恐れもあったので、いつものように徒歩で通勤してきた。マイナス35度まで耐寒性があるというダウンジャケットと防水ブーツ、耳カバー付帽子はいつも通りだが、違うのは眼鏡の上からスキー用ゴーグルもかけざるを得なかったことである。通常のこの時期なら15分地上を歩いて15分はモントリオールご自慢の地下街迷路（しかも道中合計174段の階段を上り下りする：先日数えてみた！）を歩くのだが、今朝の地上は30分もかかってしまった。14.975%の消費税を財源？として普段なら歩道までもきれいに除雪してくれる除雪隊の皆さんも、さすがに今朝は間に合わなかったようで、一足毎新雪を踏みしめて歩かなければならなかった。

「こんな所に来とうはなかった」と加藤清史郎君の出世作（NHK「天地人」）でのフレーズではないが、ここモントリオールの生活も2度目の冬となり、早1年9か月が経った。

2 ICAOとICAO政府代表部

本誌の読者の皆様なら、「ICAO（国際民間航空機関）」についての説明は不要と拝察するが、「ICAO政府代表部」と言われると「？」となり、欄外の私の肩書きを御覧になると「??」になると思われるので、まずは、この辺りの解説から始めたい。

現在191の加盟国（シカゴ条約締約国）からなるICAOの最高意思決定機関は、3年に1度全加盟国の政府代表が出席して開催される総会（Assembly：次回は本年9/24～10/4）である。総会の主要議題は、次期3か年の理事国（Council Member State：シカゴ条約第50条により現在は36か国）を選挙で選ぶとともに、次期3か年のICAO活動予算と業務計画を決定する。

我が国は、理事国が1956年にパート1～3の区分（端的に言えば上のパートの方が国際航空上重要国）となった際に、パート2理事国として初めて選出され、1968年にパート1理事国に昇格した後はパート1理事国を維持している。なお、理事国数が36か国となった2003年以来22か国（最近では23か国）は固定しているが、他の12乃至13か国は3年毎に綺麗に入れ替わる。これは欧州、ラテンアメリカ、アフリカ地域においては、予め特定数の理事国ポストを複数の国でローテーション・グループを形成して順番に理事国となるよう、他地域グループとの選挙協力を含め選挙対策を行っているからである。（アジア太平洋地域ではそのようなシステムは

* Delegation of Japan to ICAO in Montreal

** 国際民間航空機関（ICAO）日本政府代表部常駐代表（理事会政府代表）

表1 現在のICAO 理事国

	Part I (11)	Part II (12)	Part III (13)
アジア太平洋 (7)	オーストラリア、中国、日本	インド、シンガポール	韓国、マレーシア
ラテンアメリカ (8)	ブラジル	アルゼンチン、 コロンビア、メキシコ	キューバ、グアテマラ、 パラグアイ、ペルー
中東 (4)		エジプト、サウジアラビア	モロッコ、UAE
アフリカ (6)		ナイジェリア、南アフリカ	カメルーン、ブルキナファソ、 スワジランド、ウガンダ
欧州 (8)	フランス、ドイツ、イタリア、英国	ベルギー、デンマーク、スペイン	スロベニア
その他 (3)	カナダ、ロシア、米国		

ない。)

こうして選ばれた各理事国は、ICAO本部ビル内にオフィス「各国政府代表部」を構え、「総会」に対して責任を負うICAOの常設会議体である「理事会 (Council)」に「政府代表」(これが当方の職務である)を出席させることになる。我が国の場合、組織上は在カナダ日本国大使館 (在オタワ) の1組織としてICAO政府代表部 (在モントリオール) が位置付けられており、当方を含めて4名の日本からの派遣職員 (国土交通省からの出向職員2名、外務省職員1名、民間からの専門調査員1名) と3名の現地スタッフの計7名が勤務している。

理事会は1年に3会期 (1～3月、4～6月及び9～11月) 開催され、各会期毎に約20回程度の公式会合がある。ICAO国際標準と言われる条約附属書 (ANNEX) 改正を含め主要な案

件は理事会の下に設置されている航空委員会 (Air Navigation Commission) や各種委員会 (Council Committee) で事前審議が行われるが、最終的には理事会において決議されることになるので、36人の理事会代表に課せられた責任は案外重大である。案件の作業文書はICAO事務局 (Secretariat: 約700名が国際機関公務員として勤務しており、現在邦人職員は7名) の専門職スタッフが作成するが、その作成途上においては、各国の専門家から構成される常設 (又は臨時) の各種パネルやワーキング・グループでの議論を踏まえることになる。例えば航空機騒音や排出物基準の附属書16の改正は、本誌でもお馴染みの航空環境保全委員会 (CAEP) と呼ばれる専門委員会での議論を経て、航空委員会で審議の上、最終的には理事会で決議されることになる。



図1 ICAO Organization

3 ICAO予算

ICAO予算は、全加盟国が義務として支払う「分担拠出金」から成り立っている（これに加盟国が自発的に支払う「任意拠出金」が加わる）。

現行の3か年予算（2011～2013年）のうち、全加盟国による分担対象予算額は約255百万カナダドルであるが、これを特定の計算方式（全体の75%は加盟国の国民総所得比により、25%は加盟国の航空輸送量比により算出）により各加盟国に割り振られる。最大の拠出国は米国の25%（上限値）で、我が国は米国に次ぐ第2の拠出国（9.08%）となっている。因みに上位分担国は、その後、独（6.56%）、英（5.68%）、仏（4.92%）、中国（4.06%）と続く。上位5か国で全体予算の半分を負担し、上位10か国で3分の2を負担している。因みに、下位125か国は下限値である0.06%（合計でも7.5%）しか負担していない。

2005～2007年当時の3か年予算を振り返ると、我が国は約15%を分担しており、一方で中国は2%程度であった。最近のニュースで、国際機関の本案本元である国連予算の分担率変更が話題になっていた。日本は依然第2の分担国だが分担率は12.5%から10.8%に下げたのに対し、中国は3.2%から5.1%に上昇した。国連予算もICAO予算もいずれ近い将来分担順位は逆転することになるのであろう。

これから本年秋の総会を目指して、次期3か年予算の理事会審議が本格化する。理事会で事務局作成予算案に合意し、総会の最終承認を仰ぐことになる。例年、事務局は増額予算案を作成し、上位分担理事国はこれを削減する方向に査定しようとする。一方で途上国側はICAOの機能を拡大し、少しでもICAOから支援や協力を受けようとする。過去の予算審議の際、常に先頭を切って削減を要求する国は日本とドイツであるらしい。ただ、やみくもに削減しろと叫んでも仕方がないので、事務局あてに色々

資料を要求して調べてみた。知れば知るほど、やっかいな現実問題が見えてきた。

ICAO予算の約8割は事務局スタッフの person 費及び関連諸費である。おまけに国際機関スタッフの給料は毎年国連下の ICSC (International Civil Service Commission) の勧告により決められ、年々上昇していくのが通常のようなものである。事務局スタッフの生首を切ってもらわなければならないとなると、退職者のポストを補充しないか、若返らせるしかないのだが、国際機関の場合、年功序列や抜擢人事で内部昇進をさせ、若い新人を採用するというわけにはいかないようで、退職者が出た上級ポストは外部募集を行うのが原則となる。そうすると、退職者のポストもそれ相応の年齢の優秀な方が採用され、一方で現職スタッフは自ら辞めない限り定年まで毎年歳を取っていく。現在のICAO事務局職員の平均年齢を調査してみると、なんと50歳なのである。国際機関で最も平均年齢の高い機関はIAEA（国際原子力機関）だそうだが、ICAOはこれに次ぐ第2の老人機関なのだそうだ。専門性が高くなるほど、知識経験豊富な人材に頼らざるを得ないのだろうが、もう少し若い人の活力を活用できるような人材育成・登用の仕組み、組織構成を考えるべきではないだろうか。それともこれが国際機関というものなのだろうか。

4 ICAO言語サービス

私は、十数年前に今回同様航空局から外務省に出向し、在シアトル総領事館に勤務した経験がある。学生時代から外国語に一番苦労させられた自分が、旧運輸省に入省してまさか人生2度も海外勤務になるとは思わなかったが（これについては後述する）、言語問題についてこれ程考えさせられるのはモントリオールにやってきてからである。米国シアトルの場合、仕事上で英語を使う機会は全く今ほどではなかったし、相手も英語しか(?)しゃべれない米国人

であったので、案外劣等感は感じなかった。

モントリオールにやって来てつくづく劣等感に苛まれるのは、ここで生活している地元民の皆さんが、言葉に関しては英語とフランス語を極めて流暢にお話になるということである。失礼とは思いますが、日頃生活していて、ケベコワ（生来のケベック州民）の責任感のいささか欠けた働き振り（特に接客態度）には、日頃過大なサービス精神で応対してくれる日本人営業者に慣れ切っている日本人には相当耐え難いのであるが、そのケベコワが言葉に関してはほとんど全員バイリンガルなのである。情けないことに、当方はICAOの理事会代表はかろうじて務まっても、当地ではファストフード店のバイトも務まらない。大学時代に必修第2外国語をドイツ語でなく、なぜフランス語にしなかったのかと悔やむが、現在ドイツ語を使えるわけでは全くない。

話が相当脱線したが、ICAOの公式会合は公式言語である英語、フランス語、スペイン語、ロシア語、アラビア語及び中国語の6か国語の同時通訳で行われる。作業文書も6か国語で用意される。会議に自国語で参加できるというのはそれだけで相当のメリットである。いくら分担金を拠出していようが、日本語、ドイツ語の通訳や翻訳はない。因みに、ICAO予算に占める言語サービス経費はなんと14%も占めている。日本とドイツの分担金合計にはほぼ匹敵するというのは大いなる皮肉である。国際機関の会議や資料をすべて英語に統一すれば、それだけで十数%の経費節減ができるのだが、世界の先頭を切って多言語文化を守らねばならない国際機関ではアンタッチャブルの話題のようである。

理事会等の公式会合では、各理事会代表は1議題につき、通常1回、3分以内で発言することが基本ルールとなっている。どうしても再度発言する場合は、「I am sorry for my second intervention.」等の前置きをするのが礼儀のよ

うである。即興で臨機応変に発言できる語学力があればよいのであるが、そういうわけには全くいかないの、自分は事前に相当の準備を行う必要がある。すべての作業文書を良く読んで論点を捉え、発言する必要がある場合は、3分以内で収まるように発言原稿を作成する。当然、理事会での発言は我が国としての発言となるので、事前に対処方針を作成し、外務本省及び航空局にお伺いをたて、その指示にも基づき発言することになる。たまに、長々と経緯と説明と言いつつと指示とが入り混じった指示？が直前に下されたりすると非常に困ってしまう。3分の発言原稿にあれやこれやと半日費やすこともある。理事会で発言する際には手元にある発言要請ボタンを押すのだが、議長から自分が何番目に発言を許されるのかわからないので、ボタンを押してから冷や汗ものである。自分より前に他の代表から同じような発言が出たり、議論の雰囲気は自分の想定していた方向と違う方向に進んだりすれば、原稿を急遽修正する必要も生じる。我ながら努力している（と思っている）ので、自国語ということで、事前あまり準備もせずにだらだらと延々しゃべって、おまけに通訳を通すと益々何を言っているのかわからない人の発言よりは説得力があるものと勝手に信じ込んでいる。先日、理事会をオブザーブしていた中国の理事会代表代理（友人でもある）が、「お前の英語の発言は理路整然としていて非常に理解し易いので、有り難いんだ」とこれ以上ないお褒めの言葉をもらって非常に嬉しかったが、当たり前である。3分に半日かけているのである。しかし、おっと、お前は、高いお金でお前の国のためだけに同時通訳された中国語ではなく、英語で会議を聞いているのか！（同僚諸氏は、発言は自国語で行い、リスニングは生の英語を聞いている者も多い）と憤慨しそうになったが、思い止まった。

5 こんな所に来とうはなかった？

当地への赴任から遡ること約半年前、当時の上司から、「モンリオールに行く気はないか？」と電話が突然かかってきて、不意をつかれてしまったのと生来の真面目さと謙虚さからその場ですぐには断れず、「とりあえず家族とも相談の上考えさせて下さい」と言ってしまったがために、その場ですぐに断った優秀かつ賢明な他の候補者達に差し替わって、大役を仰せつかることになってしまった。家族に相談して単身赴任しろと言われたらお断りするつもりだったのだが、いの一番に「行こう！」と言ったのは、当時高校1年生の次女であった。こちらで高校1年生後半と2年生の1年半を既に過ごし、昨秋からは（日本の教育制度では高校3年と大学1年に相当する）CEGEPと

いう2年制の大学進学専門校に進学した。案外（私以上に？）大変なはずだが、楽しそうに平気で通学しているのを見ると、自分の娘ながら頼もしく思えてしまう。

一方、夜半に困難な発言原稿を考えていたり、朝一にメール等をチェックして多様な部署から恐ろしい数の照会事項等のメールが来ていたりすると（私の机の上には業務上必要な3台のパソコンがあり、毎朝3種類のメールアドレスと外務省からの秘匿電報をチェックする必要がある）、「日本に早く帰りたい、こんな所に来とうはなかった」と一瞬？思ってしまうこともあるが、可愛い娘のため、（いや、違った！）、日本の航空界のために、一層の精進を重ね、頑張らねばと思っている。

研究センターの動き *

平成24年度航空環境研究センターでは、次の受託業務及び自主研究等を実施した。

1. 受託業務

【騒音・飛行経路・コンター関係】

- (1) 那覇空港滑走路増設事業に係る民航機の騒音予測計算作業
- (2) 航空機燃料譲与税法第2条第1項第2号に規定する空港に係るWECPNL75以上の騒音予測コンター図作成に係る請負業務
- (3) 東京国際空港周辺航空機騒音・飛行経路・騒音測定局配置調査
- (4) 県営名古屋空港航空機騒音基礎調査業務委託
- (5) 調布飛行場航空機騒音予測コンター作成
- (6) DREAMS低騒音運航技術の研究開発に係る成田空港周辺における音源モデル用データ収集等業務
- (7) 那覇空港滑走路増設事業に係る民航機の騒音予測計算作業（その2）
- (8) 普天間飛行場における航空機の飛行状況調査業務
- (9) 広島西飛行場回転翼機騒音予測コンター図作成業務
- (10) 大分空港騒音予測コンター作成業務
- (11) 小松空港航空機飛行コース調査
- (12) 東京国際空港大気環境調査
- (13) 航空機燃料譲与税法第2条第1項第2号に規定する空港に係るLden62以上の騒音予測コンター図作成に係る請負業務
- (14) 航空機騒音予測プログラム性能向上

(15) 那覇空港環境影響評価に係る民航機の騒音予測計算作業

(16) 航空機騒音基礎データ作成作業

(17) 騒音予測コンター用基礎データ整備作業

(18) 松本空港騒音コンター作成業務

(19) 旭川空港騒音コンター作成業務

2. 自主研究

当研究センターの自主事業としての調査研究を次のとおり実施した。

【騒音・飛行経路・コンター関係】

(1) 航空環境の保全に関する動向調査

(2) 航空機騒音予測技術検討調査

(3) 航跡観測装置の基礎調査（精度向上及び機能拡張調査）

(4) アジア諸国との航空環境に係る情報交流網の構築に関する調査研究

【大気環境関係】

航空機温室効果ガス排出量算定モデルの開発

【環境と保健関係】

(1) 空港周辺における環境と健康に関する疫学的研究

(2) 空港周辺環境影響評価手法の研究

3. 研究発表等

【騒音振動関係】

○ACOUSTICS 2012 HONG KONG会議（講演）

「アジア等における騒音問題に関する情報の連携」

* Annual activities of Aviation Environment Research Center

山田 一郎 (空環協・航空環境研究センター)
[香港・2012-5]

○第41回国際騒音制御工学会／インターノイズ2012における講演発表

(1) “Continuing efforts and challenges to reduce the impact of airport noise in Japan.”

山田 一郎 (空環協・航空環境研究センター)
[アメリカ合衆国・ニューヨーク・2012-8]

(2) “Study on land use planning with improved noise compatibility around airfields”

山田 一郎 (空環協・航空環境研究センター)・篠原直明 (成田空港振興協会)・森長 誠 (防衛施設周辺整備協会)・桑野園子 (大阪大学・教授)

[アメリカ合衆国・ニューヨーク・2012-8]

(3) “Data collection necessary for airport noise modeling taking account of ground noise”

吉岡 序・山田 一郎 (空環協・航空環境研究センター)・川瀬康彰 (成田空港振興協会)・尾形三郎 (成田国際空港会社)
[アメリカ合衆国・ニューヨーク・2012-8]

○日本騒音制御工学会2012年秋季研究発表会
航空機騒音に係る新環境基準と測定・評価マニュアルについて考える

山田 一郎 (空環協・航空環境研究センター)
[東京・2012-9]

○日本音響学会2012年秋季研究発表会

山田 一郎 (空環協・航空環境研究センター)
[長野・2012-9]

○ISO/TC43音響 (本体会議) 並びにISO/TC43第1分科委員会 (SC1:騒音) 等への出席

山田 一郎 (空環協・航空環境研究センター)
[ブラジル国・フロリアナポリス・2012-11]

【環境と保健関係】

○日本公衆衛生学会

環境、特に騒音評価とライフイベントのストレス影響の比較

後藤 恭一 (空環協・航空環境研究センター)・関 健介・松塚雅博・金子哲也 (杏林大)

[山口・2012-10]

4. 広報事業

(1) 宮崎空港「空の日」イベントへの参加
[宮崎・2012-9]

宮崎空港「空の日」イベントの「大声コンテスト」・「音でビンゴゲーム」に、当研究センター所長他が参加・協力した。

(2) 第37回空港環境対策担当者研修の開催
空港周辺地域を管轄する関係自治体等の職員を対象に研修を開催した。

(参加者32名)

[東京・2012-10]

(3) 名古屋空港周辺環境整備連絡協議会研修会 (講師)

山田所長、吉岡調査役、橋本調査研究部副主任研究員、調査研究部中澤研究員

[愛知・2012-11]

(4) 福岡空港地域対策協議会勉強会 (講師) 山田所長

[福岡・2013-3]

(5) 「航空環境研究会」のホームページを立ち上げた。

[2013-3]

(6) 研究誌「航空環境研究」第17号を発刊した。
[2013-3]

5. 平成24年度各委員会委員の委嘱状況 (別紙のとおり)

6. その他

- ・日本騒音制御工学会平成24（2012）年春季研究発表会
山田所長
〔東京・2012-4〕
- ・平成24年度騒音・振動防止研修講師
「航空機騒音／鉄道騒音の現状と課題」
山田所長
〔埼玉・2012-5〕
- ・本部主催全国事務所長会議に出席
山田所長、横森管理部長
〔東京・2012-5〕
- ・騒音・振動技術の基礎と測定実習
中澤調査研究部研究員
〔東京・2012-6〕
- ・「Green Aviation Seminar」のうち温室ガス及び大気環境分野のセミナー講師
橋本調査研究部副主任研究員
〔韓国・金浦空港スカイシティコンベンションセンター・2012-7〕
- ・日本ウーマンズヘルス学会（講師）
「オープンスクール統計講座」データの可視化－統計量だけではデータ特性を正しく把握することは出来ない－
後藤調査研究部副主任研究員
〔東京・2012-7〕
- ・一般財団法人 空港環境整備協会 第44回創立記念日
永年勤続職員表彰（30年）中村調査研究部長付主任
〔東京・2012-8〕
- ・SASユーザー総会アカデミア／テクノロジー&ソリューションセッションに参加
後藤調査研究部副主任研究員
〔東京・2012-8〕
- ・航空環境研究会の設置
委員長、委員及び専門委員の委嘱を行った
〔東京・2012-9〕
- ・日本騒音制御工学会・平成24年度福岡空港に係る環境保全検討委員会
委員：後藤調査研究部副主任研究員、ワーキンググループ（WG）委員：中澤調査研究部研究員
- ・第1回航空環境研究会開催
講話者：橘秀樹教授（千葉工業大学）・日原勝也教授（東京大学公共政策大学院）
〔東京・2012-9〕
- ・第37回空港環境対策関係担当者研修開催
山田所長、調査研究部 他
〔東京・2012-10〕
- ・日本公衆衛生学会に参加
後藤調査研究部副主任研究員
〔山口・2012-10〕
- ・本部主催全国事務所長会議に出席
山田所長、横森管理部長
〔東京・2012-11〕
- ・日本母性衛生学会に参加
後藤調査研究部副主任研究員
〔東京・2012-11〕
- ・第2回航空環境研究会開催
講話者：廻洋子教授（淑徳大学）・鈴木孝治（技術アドバイザー）
〔東京・2012-12〕
- ・監査室による内部監査実施
〔2013-1〕
- ・第3回航空環境研究会開催
講話者：酒井正子教授（帝京大学）・金子哲也（技術アドバイザー）
酒井先生からは「需要予測の手法紹介と羽田需要予測結果の実際」について、需要予測の手法について歴史的背景も含めた紹介、過去の需要予測結果の実際、使用機材の小型化と羽田空港の発着容量及び羽田空港の今後等の紹介や提言がありました。
また、金子先生からは「航空環境と健康」について、航空機運航に伴う生体影響の全体像に関する紹介や、騒音による生体影響として聴力障害、睡眠障害、アノイア

ンス及びストレスと関連疾患に関する説明
がありました。

[東京・2013-1]

- ・ (独) 電子航法研究所 第3回ATM/CNS
に関する国際ワークショップE IWACに参加
吉野調査研究部長
[2013-2]
- ・ 監事による監査実施
[2013-2]

・ 日本ウーマンズヘルス学会に参加
後藤調査研究部副主任研究員

[東京・2013-3]

- ・ 第4回航空環境研究会開催
講話者：河内啓二教授（東京大学大学院工学
系研究科名誉教授）・平田輝満研究員（一般
財団法人運輸政策研究機構 運輸政策研究所）
[東京・2013-3]

別紙 平成24年度委員の委嘱状況

(平成25年3月4日現在)

件数	件名	承認日	任期	氏名	主催者
1	航空機騒音調査に係る検討委員会委員	H22.8.13	H22.8.13～ H25.3.31	山田一郎	東京都環境局
2	財団法人成田空港周辺地域共生財団航空機騒音調査研究所所長 (非常勤)	H23.3.23	H23.4.1～ H25.3.31	山田一郎	(財)成田空港周辺地域共生財団
3	環境影響評価における アドバイザー	H23.7.15	H23.7.16～ H24.7.15	山田一郎	沖縄防衛局
4	公益社団法人日本騒音制御工学会委員会委員(出版部会委員)	H24.7.5	H24.7.5～ H26.5.31	吉岡 序	公益社団法人日本騒音制御工学会
5	環境影響評価における アドバイザー	H24.7.20	H24.7.21～ H25.7.20	山田一郎	沖縄防衛局
6	「平成24年度 学校等の防音工事における採択基準の検証調査業務 検討委員会」委員	H24.8.2	H24.8.2～ H25.2.28	山田一郎	(財)防衛施設周辺整備協会
7	「船舶・航空機排出大気汚染物質削減に関する検討会」委員	H24.8.2	H24.8.2～ H25.3.8	橋本弘樹	(株)環境計画研究所
8	南関東防衛施設地方審議会委員	H24.9.3	H24.9.1～ H26.8.31	山田一郎	南関東防衛局
9	福岡空港に係る環境保全検討委員会委員及び検討会WG委員	H24.10.9	H24.10.9～ H25.3.29	委員 後藤恭一 WG委員 中澤宗康	公益社団法人日本騒音制御工学会
10	「温室効果ガス排出量算定方法検討会-運輸分科会-」委員	H24.12.21	H24.12.21～ H25.3.31	橋本弘樹	(株)数理計画
11	公益財団法人成田空港周辺地域共生財団航空機騒音調査研究所所長(非常勤)	H25.3.4	H25.4.1～ H27.3.31	山田一郎	公益財団法人成田空港周辺地域共生財団

編集後記

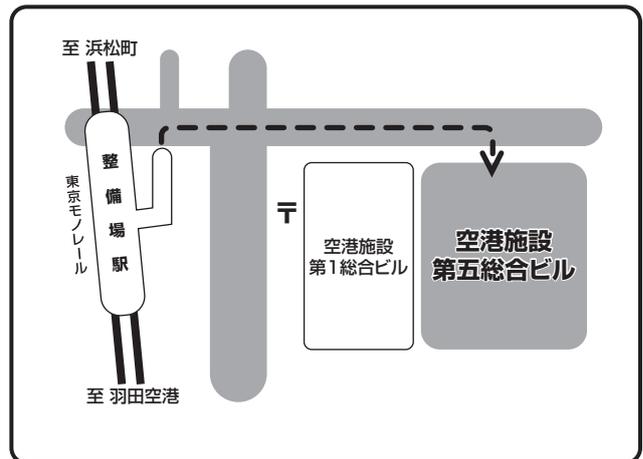
昨年 4 月 1 日に財団法人から一般財団法人へ移行して早 1 年が経過しました。

今年度発足した「航空環境研究会」については巻頭言で詳しく触れられていますが、当協会の「航空環境研究会」は、航空業界をとりまく環境問題についての情報発信基地としてこれから発展し、また、関係する方々の業務の一層のお役に立てるようにホームページ等でも国内外の情報が公開される予定です。ご活用いただければと思います。

さて、本誌第 17 号では、4 月 1 日から航空機騒音の評価指標が「WECPNL」から「Lden」に変更になることに関連して「焦点」として外部から 4 編執筆していただきました。「研究報告」は成田国際空港の大気汚染調査についての記事 1 編をご寄稿いただき、当協会も開発に係わった航空機航跡観測装置についての記事を 1 編掲載しています。「内外報告」では、ICAO/CAEP の最新動向を 1 編ご寄稿いただき、当協会で開催したインターノイズ、ISO の技術部会、韓国のセミナーに関する記

事を 3 編と、航空機騒音に関する英国の最新報告書についての記事を 1 編掲載しました。「航空環境を取り巻く話題」では、大阪国際空港と関西国際空港の環境対策について 1 編ご寄稿いただき、航空機の開発者のお立場からの騒音対策について 1 編ご寄稿いただきました。「エッセイ」では騒音問題と飛行経路、飛行方式との関係について 1 編、ICAO の日本政府代表部の活動について 1 編ご寄稿いただきました。

お忙しいところ、ご執筆いただきました各執筆者の方々に深く感謝申し上げます。



航空環境研究センター案内図

航空環境研究 第17号 平成 25 年 3 月 27 日印刷 平成 25 年 3 月 29 日発行 ©2013

発行人 山 田 一 郎

発行所 一般財団法人 空港環境整備協会 航空環境研究センター

144-0041 東京都大田区羽田空港 1-6-5 第五総合ビル4階

電話 (03) 3747-0175 FAX (03) 3747-0738

無断転載を禁じます

CONTENTS

PREFATORY NOTE

About the start and future management of the Aviation Environment Research Committee	Masayasu Sakaba	1
--	-----------------	---

FOCUSES

Revision of Aircraft Noise Prevention Law et al. in response for the change of noise index	Shoko Shiga	7
Soundproof Measures around Defense Facilities in Japan	Tomoaki Hinai	16
Psychological evaluation of aircraft noise and the coexistence between airport and community	Sonoko Kuwano	21
Response to the Revised Guideline for Aircraft Noise at Narita International Airport	Katsuji Iwasawa Kazuyuki Hanaka	28

RESEARCH REPORTS

Measurement of air pollutants at Narita International Airport	Takumi Saotome Hideyuki Kikuma Akihiro Fushimi Hiroki Hashimoto Koji Suzuki	37
The verification of the validity for observing results of the aircraft flight path observation system "SkyGazer"	Kyoichi Goto Kyoji Yoshino	44

DOMESTIC AND FOREIGN REPORTS

Recent trends of ICAO/CAEP	Yasuo Ishii	48
INTERNOISE 2012 and I-INCE General Assembly Meeting	Ichiro Yamada	51
Report on ISO/TC43/SC1 General Assembly and WG45 Meetings	Ichiro Yamada	54
Report of the 1st Green Aviation Seminar in Korea	Hiroki Hashimoto	59
A comment on the newest reports from environmental sector in CAA	Tetsuya Kaneko Kyoichi Goto	61

CURRENT TOPICS

The prospects for environment of Osaka International Airport	Toshikazu Inose	63
Noise control technology for the commercial airplane	Makoto Hirai	72

ESSAY

Smallish Noise	Kou Hasegawa	78
Delegation of Japan to ICAO in Montreal	Toshihiro Koda	82

ACTIVITIES OF AERC

Annual activities of Aviation Environment Research Center	Management Division	87
---	---------------------	----