

焦点

航空機騒音のアノイアンス反応の時代による変化*

山田 一郎(空港支援機構理事・リオン顧問)

1. はじめに

今世紀に入り航空機騒音のアノイアンス反応が厳しくなっているという^{1,2)}。道路騒音は変化がないので航空機騒音の方に原因があることになる。それが何かという疑問をきっかけにして航空機の低騒音化や運航方式の変化がアノイアンス反応に及ぼす影響を考えてみた。航空機は、低騒音化が随分進んでいるにも関わらず騒音の苦情や懸念が絶えない。これは何故かということである。

昨年春から一年半、世界は新型コロナウイルス感染症(COVID-19)パンデミックの渦中であって社会生活全般にわたり厳しい打撃を受けている。航空交通も例外でなく運航が激減し、空港周辺の音環境には好都合だが、経済的には厳しい状況になっている。いずれは以前の状況に戻り、さらに超えていくと予想するが、今回のパンデミックは生活様式や航空利用の考え方にも一過性ではない変化をもたらすかもしれない。本稿ではこうした状況を想定しながら、まずはパンデミック以前の状況を念頭に、航空機騒音のアノイアンス反応の時代による変化を回顧考察、検討し、次にパンデミックの影響について若干検討する。

2. 航空機の低騒音化とアノイアンス変化

2.1 航空機の低騒音化の進展

民間航空で使用する航空機は、騒音証明制度による騒音基準の導入と強化で騒音の低減が著しく進展している^{3,4)}。図1、2の資料で減少の傾向をみると証明値は60年で30dB以上低くなっている。最初の30年(～1990年)でざっと15-20dBの減、次の10年(～2000年)では5-10dBの減、今世紀に入って15年(～2015年)で5-10dBの減である。Chapter-14の採択でそれ以降も低騒音化が進み、次の15年間で $L_{dn}=55$ 以上の航空機騒音の影響を

受ける人の数は100万人以上減ると言う⁴⁾。

航空機の低騒音化は空港周辺で観測される騒音レベルの低下でも確認できる。国内の基幹空港の飛行経路直下で観測された騒音データを解析して高騒音機の多かった時代と低騒音機だけになった近年を比べ、観測される騒音レベル範囲がどれ位違うか眺めてみた。図3はある空港の飛行経路の直下付近(空港から7km)で1979年と2014年の同じ時期の一週間に観測された航空機騒音の最大レベルの分布を比較した結果である。(a)図は時間分布、(b)図は度数分布で重ね描きした図である⁵⁾。1979年には90dBを上回る騒音(最大97dB)が観測されていたが、2014年にはイベント数が倍増したものの、騒音レベルの最大は85dBで、ざっと10dB低くなっている。図4はこの期間内に成田空港を離着陸した航空機の機種の変遷を図示したもので、1979年にはターボジェットとターボファンの高騒音機(DC-8、B707、B747-100等)が同じような割合で運航していたが、DC-8やB707は1990年までに退役、2000～2010年にはB747-100なども退役して、2014年には高騒音機は皆いなくなり、小型で静かな機材(A320)が最多になっている。これにより大空港はみな、運航機材の世代交代が進み、観測される航空機騒音は高騒音・低頻度のものから低騒音・高頻度へ変化したとみてよい。

図4の下方に2015年に20～60歳の人が20歳だった年を示してある(たとえば40歳の人が20歳だったのは1995年)。2.2で紹介する成田空港での社会調査(NRT-2016)の回答者は20～70歳代に分布しているが、50歳以下の方はDC-8やB707といった高騒音の旧型機の騒音は殆ど体験していないことが分かる。

航空機の低騒音化は音の性状変化ももたらした。初期のジェット機は、高速排気流の広帯域雑

* Changes of aircraft noise annoyance with the times, by Ichiro YAMADA (Part-time director of AEIF & adviser of RION).

音の寄与が大きく、騒音は斜め後方へ強く放射され、爆音といわれた。それがターボファンエンジンになり、大口径ファンの回転音がジェットノイズと同程度の寄与を持つ騒音に変化した。そういった性状の変化もアノイアンス反応に影響を及ぼしているものと思われる。

2.2 航空機騒音のアノイアンス反応の変化

航空機の低騒音化の飛躍的進展にも関わらず、騒音のアノイアンス反応が厳しくなっている。2018年のWHO欧州の騒音新指針²⁾は、今世紀に入ってから実施された社会調査(航空機は2001-2011年の調査)の結果に基づいて、アノイアンス反応が道路騒音は以前と同じだが、航空機騒音は厳しくなっていると指摘し、航空機騒音の指針を前指針³⁾(L_{dn} 換算で ~ 55 dB)より10dB強化して45dBにすることを提案した。航空機騒音への反応激化は米国でも指摘されている。本年開催された騒音の国際会議ICBEN 2021およびINTER-NOISE 2021で発表された米連邦航空局FAAの報告⁷⁻⁹⁾をみると、2015-2016年に全米の20空港で調査した航空機騒音のアノイアンス反応は前世紀の調査によるFICON-1992³²⁾(元はSchultz Curve-1978)から格段に厳しくなっている。

図5にFAA-2021、WHO-2018、FICON-1992の暴露反応曲線の比較を示す。図には欧州の以前の結果(TNO-2001¹²⁾)や日本の調査結果(NRT-201610)、JPN19-2003/6・JPN23-2006・JPN24-1996¹¹⁾)も描画してある。文献の図表から数値を読み取って図示しており、 L_{dn} と L_{den} の違いも無視しているので、若干正確さを欠くものである。また日本の結果は個別調査、欧米は複数調査の結果を統計処理したものである。それを念頭におきつつ相互の比較を行うと、質問調査の年が2000年より前か後かで明らかに異なり、今世紀の結果の反応の方が高い。反応率10%での騒音暴露量を比較すると、概略、FICON-1992は65dB、TNO-2001/JPN24-1996は55~60dB、FAA-2021とWHO-2018では45dBである。反応率20%でもそれぞれ70dB、60dB、50dBである。JPN19-2003/6とJPN23-2006は、調査年はTNO-2001に近いが、反応率はFAA-2021とWHO-2018に近く、厳しい反応だった。いず

れにしても欧米日すべてで2000年を境にして航空機騒音のアノイアンス反応が随分厳しくなり、反応率一定の騒音暴露量レベルでみれば20dBほど低いレベルで同じ程度のアノイアンス反応になっている。この間の航空機の低騒音化の進展を思えば反応の激化に驚かざるを得ない。

この変化は様々な要因が複合的に働いて起きたものと思うが、長い年月が経つうちに世代交代が進んで初期のジェット機の激甚な騒音を体験したことのない人々が調査対象の大半を占めるようになったことや生活の質の重要要素として音環境に求める水準が高くなったことなども影響しているのではないだろうか。前述の通り初期のジェット機はわが国では1990年頃までに飛ばなくなった。その頃20歳台の人が今は50歳台になっている。証拠を示して論じるのは大変だが、普段体験するレベル範囲の上限を超える航空機騒音をうるさく思うとすれば、時代とともにアノイアンス反応が厳しくなっているのは意外なことではないのかもしれない。

晴れた日の物陰は真っ暗に見えるが、照度でいえば曇天の屋外より明るいこともある。また、晴れた日に家に入ると、しばらく真っ暗で何も見えないが、やがて目が慣れて様子が分かり、照明を明るく感じるようになる。航空機騒音のアノイアンスもこれと似ているかもしれない。高騒音のターボジェット機が飛んでいた頃は初期のターボファン機が静かに感じられたが、低騒音機中心の時代になり、それがやかましい飛行機になった。そして、低騒音機も高頻度で繰り返し頭上を飛ぶとうるさく思う。

職業柄、様々な飛行場で騒音測定してきたが、民間機に加え自衛隊のジェット輸送機C1が飛ぶ空港で1980年代半ばと2010年代初頭に測定をしたときの違いを思い出す。最初の測定ではまだ高騒音機が多く、C1は騒音レベルが低くて主要な測定対象でなかったが、二回目の測定ではC1が一番騒音レベルの大きな飛行機となり、その音が随分大きく聴こえた。なお、図6は機種別・就航年代別に騒音証明値を並べたもので、図2と同じだが機種の変遷と静穏化の傾向が把握し易い。

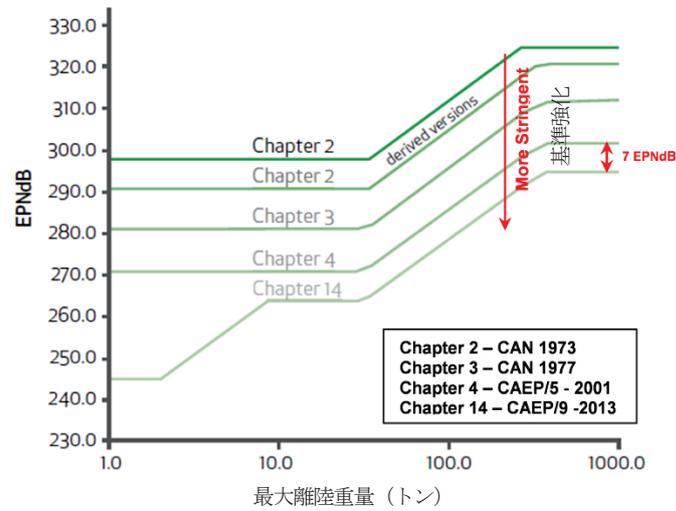


図1 ICAOの騒音基準の強化⁴⁾

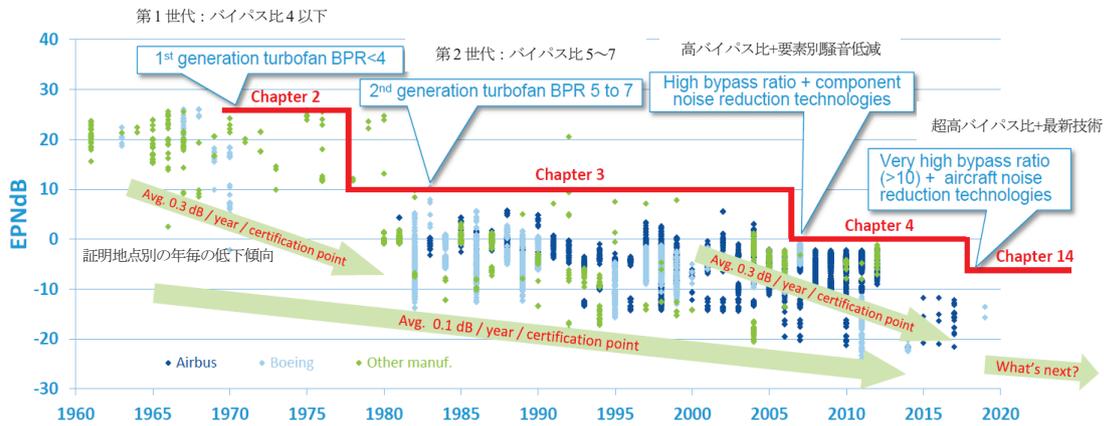


図2 騒音証明値(Chapter 4基準の相対値)の低下と基準強化及びバイパス比の関係⁵⁾

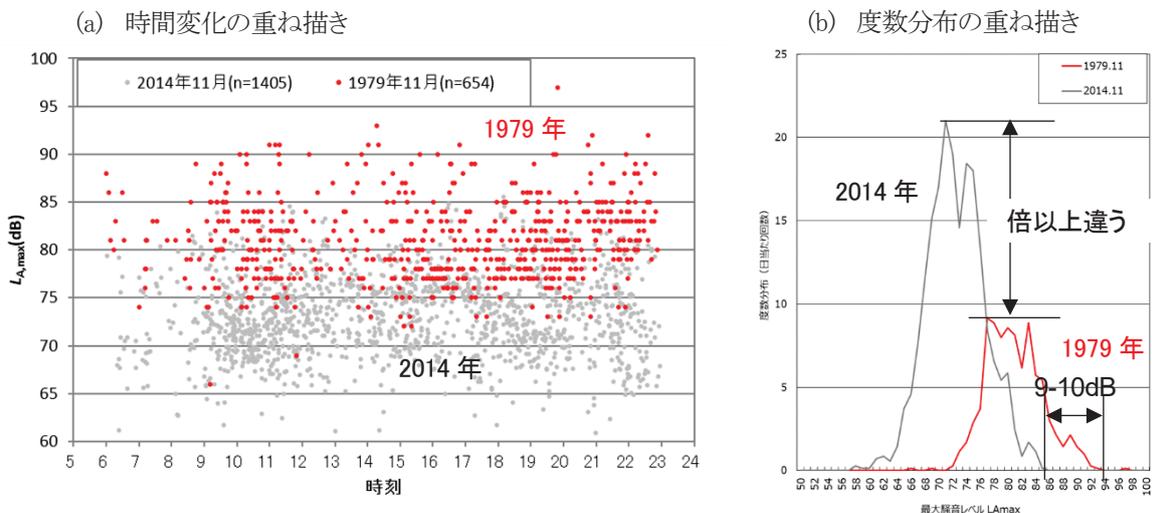


図3 最大騒音レベル $L_{A, \max}$ の観測値の1979年(赤い丸)と2014年(グレー丸)の2時代間での比較⁶⁾。(a)図は時間変化の重ね描き、(b)図は度数分布の重ね描きである。ある国内空港の滑走路端から7km地点の監視結果から各年の同時期の一週間の観測データを抽出して解析した。

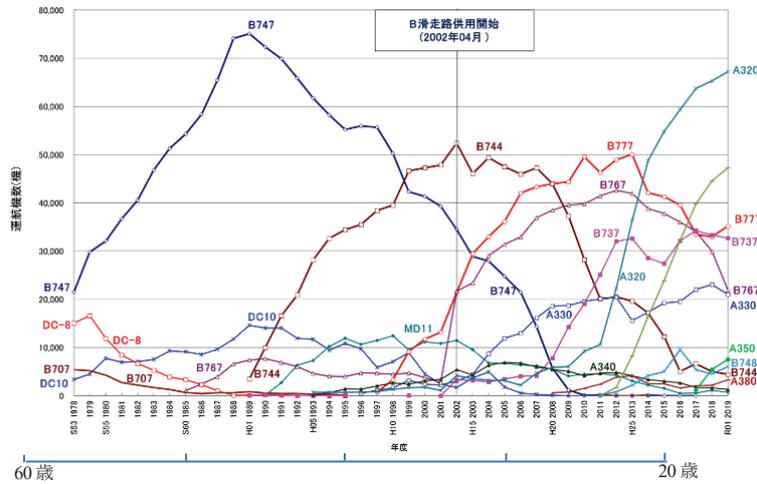


図4 成田空港の機種別年間運航回数の年変化⁶⁾

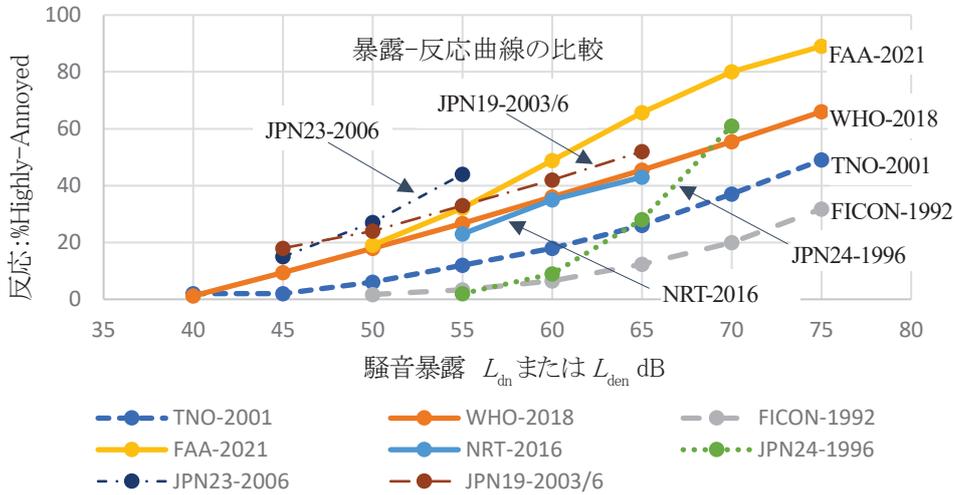


図5 社会調査による航空機騒音の暴露反応関係の比較^{2,7,11,12)}

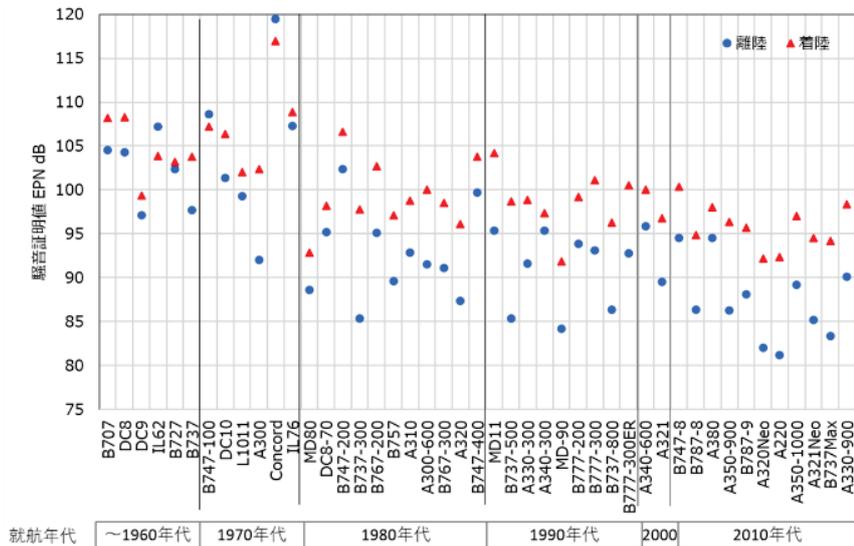


図6 ICAO等のデータによる機種別・年代別の騒音証明値 L_{EPN} の比較

3. 新たな飛行経路や運航方式の導入等に 伴う騒音の苦情とアノイアンス

わが国の航空交通は、高度経済成長以来、右肩上がりで拡大してきた。今世紀の初頭に、テロや戦争、サージ、経済の低迷があって伸び悩んだが、再び上昇に転じ、現在に至っている。その状況と国際航空の見通しの下、首都圏で（羽田と成田を広域管制する形で）新しい運航方式導入や市街地上空を飛行する離着陸経路の新設により航空容量拡大が進められている。

その一環として十年ほど前に新しい運航方式である広域航法(RNAVやPBNという)が導入され、指定する点を結ぶ経路を外れずに飛ぶようになり始めた。その結果、羽田に向かう航空機が千葉県上空を数分ごとに飛行し、レベルは高くないが高頻度で音が聞こえ、大騒動になった^{13, 14)}。以前の方が音は大きかったにも関わらず、自治体の長も耐え難い音と言い、「激甚騒音」に変質した。その後数年して欧米でも同じような騒音問題が起きている^{14, 15)}。しかし、こうした問題は騒音対策区域外で起きるため、対策が取れないのが現状である。そうした状況に鑑み高頻度の上空通過の気づきがアノイアンスの増強を引き起こすと考えて改善の方法を考察した^{14, 15)}が、実用化は簡単ではない。それから数年経ち、その後の状況を調べてみた。

3.1 わが国の首都圏空港の最近の状況

まず、羽田空港では国際線発着枠の拡大のため、昨年3月末に都心上空を通過する新飛行ルートの運用が始まった。それに先立ち国交省は2015年から繰り返し住民説明会を開いて運用手順や騒音軽減策、被害対策を説明して理解を求めてきた。新ルートは南風好天時の午後にししか使われず、COVID-19パンデミックによる減便が続く中でのスタートとなったが、都心上空を通過して次第に高度を下げ新宿や品川を飛行するため、経路下に住む住民から落下物や騒音を懸念する声上がり、昨年6月にルート下の住民らが集団訴訟を起こす事態となっている。しかし、訴状では「離発着に伴う騒音による各種生活被害」としているが、航空機騒音の影響や被害の内容、騒音頻度

の考慮方法、騒音対策基準の妥当性などへの疑問は出ておらず、「最短では東側ルートだと2分間隔、西側ルートだと4分間隔で飛ぶ」という頻度の言及があった程度である。新ルートの訴訟の動きと関係するかは不明だが、国交省はルート固定化回避の議論を行う検討会の設置を決め、今年8月までに4回の検討会を開催し、騒音軽減等の観点から、見直し可能な方策がないか検討を重ねている^{15, 16)}。だが、資料を見る限り、様々なRNPの方式を調べているが、どの程度騒音軽減が見込めるか試算しているかは明確でない。なお、新ルートの運用は南風好天時での午後だけと限定的であり、従来ルートの千葉県側の経路下住民の騒音被害を訴える発信がネット上で続いているのをみれば、新ルートの運用は千葉県側の騒音被害の軽減にも有効に寄与しているといえるか分からない。

次に成田空港は一昨年10月末開始の冬ダイヤから運用時間を1時間延長して零時までとなった。空港会社が実施した説明会が功を奏したからか、COVID-19で運航便数が激減しているためか、夜間運航は減っていないが、ネットでみる限り、運用時間の延長による苦情は起きていないようだ。

3.2 米国の運航方式変更と騒音問題

米国は長年の課題である航空交通の混雑遅延の解消の解決策として広域航法(PBN)による新しい運航管理システムNextGenへの移行が2007年に始まった¹⁸⁾。PBNでは指定する地点を正確に通過するように航空機を飛行させられるので人口密集地域を避けて経路を設定すれば騒音被害は最小化できるとされている。しかし、筆者が日本の航空環境問題の経緯をINTERNOISEで紹介した2012年には米国ではNextGenに伴う騒音の問題は顕在化していなかったが、数年後、大都市圏の航空混雑解消を意図したMetroplex initiatives(大都市圏管理方式)でPBN運航が始まるとたちまち、空港から遠く離れた(20~30km以上)経路下の地域で激しい騒音問題が起きた。2016年に報告したサンフランシスコやワシントンの状況はその典型事例だったようだ¹³⁾。今回改めて調べてみると2015年暮れ発行のJDA Journalのブログ記事¹⁹⁾によれば、すでに9以上の

Metroplexで同様の問題が起きている^{19, 20)}。FAAは、PBNの採用で経路集中を図る結果として広域的には騒音の影響範囲が縮小して改善し、経路直下での影響も許容の範囲だとしていたが、実際は経路直下の地域で騒音発生頻度が増大し、かつてない反対が起きていたのである。「ヒューヒューあるいはわんわん泣き続けるかのような航空機騒音のアノイアンスは被害の程度を測定で定量評価できるものでなく、定性評価するしかないが、反応の厳しさは無視できるものではない」とブログには書いてあった。2015年の夏にそうした状況の見直しを求める議案を下院に提出した議員の書簡によれば、「法案は翌年の3月に採決されるが否決されると見直しの機会は三年後、2019年になる。そうすると2019年が基準となり、現状が許容されたことになる。」と懸念していた（結局、そうなったようだ）。この2015年暮れのJDA Journalの記事¹⁹⁾では、なすべきこととして、次の事項を挙げている：1) PBN経路直下で騒音測定して環境アセスの予測と比較し、反応が予測より大きい理由を特定する、2) 予測が妥当となった場合は発生頻度や地域耐性の影響を考え、 L_{dn} 値の変化による判定基準を調整する、3) 騒音の頻度は L_{dn} 値に大きな影響を与えないが、航空機騒音に対する地域耐性には影響する。しかし、FAAの L_{dn} の変化の判定基準(20,21)は、航空機騒音に係る基準 L_{dn} : 65dBに基づき、 L_{dn} :65dB以上では1.5dBを超える変化がある場合は重大変化とし、 L_{dn} : 60~65dBで3dB、 L_{dn} : 45~60dBで5dBを超える変化がある場合はそれを情報開示することとしており、これに基づく限り、PBNの採用による経路直下の騒音発生の頻度増大は大きな問題ではないと判断されてしまうとブログ記者は危惧し、新たな経路・手順の採択、あるいは既存の経路・手順の変更を決定する前に公聴会などを通じて関係する地域が強力に関与できるようにするのを義務付けること、騒音基準をDNL 65dBから55 dBへと下げる時に補足の評価指標を採用すること、DNL 65dB未満の地域では緩和オプション検討の必要性があることを明確にすること、健康影響の研究を実施することなどを求めている。

さらにその後の状況を調べたところ、2019年のJDA Journalにも記事があつて²⁰⁾、PBNの騒音が問題となっている都市圏の一覧を再掲して（問題が未解決ということ）あり、PBN経路直下の苦情地域の状況をしっかり調べるように推奨している。その方がFAAのやり方よりも上手にPBNの影響が L_{dn} 変化の判定基準を超えることを明確に示せる可能性が高い。

FAAはNextGenのホームページに地域の関与や環境アセスのページを設けて真剣に対処しているようだが、ワシントンポストをみると「NextGenによる前代未聞の騒音公害だ」と書いてある²²⁾し、訴訟が起きているとも書いてある。こんな状況がFAAの社会調査のアノイアンス反応の厳しさに反映しているのかもしれない。

3.3 英国の運航方式変更と騒音問題のその後

英国でも2014年頃に空港容量拡大の選択肢としてHeathrowやGatwickを含む首都圏の空港に国際協調の下に広域航法(PBN)採用で経路集中による効率化を図り、経路直下はレスパイトで騒音影響を軽減するという試みを行ったが、空港から遠く離れた経路直下の住民が低レベル・高頻度の騒音曝露が耐え難いと激しく反対し訴訟も起きて早々に中止する結果となっている。PBNの導入に反対してきた(HeathrowとGatwickの中間に位置する地域の)住民団体から「騒音の影響について事前に検討せず、関係地域との協議もせず実施した」と指摘されている²³⁾。この資料によれば、英国交通省と航空局は、PBNの初期トライアルに対して沢山の苦情や抗議があつたにも関わらず、2017年に空域変更プロセスを見直してPBN展開に道を開くことを目指しているようで、住民団体は警戒をあらわにしている。なお、PBN導入に伴う騒音の問題への反対は、英国以外の欧州諸国でも起きているようである。

4. 新型コロナウイルスパンデミックの影響

昨年初め勃発した新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の世界的な流行(パンデミック)は、日常生活や経済活動に深刻な影響を及ぼしている。航空交通も例外ではなく、特に旅客輸送の受

けている打撃が著しい。国際間の人の往来は壊滅的といっても過言でない。しかし、航空機運航に伴う騒音曝露の観点からは運航便数の減少は静けさの回復につながっているという利点もある。

COVID-19のパンデミックが勃発した昨年春の前後での運航便数の推移を眺めてみよう。図7に、海外3空港(シドニー/SYD、ニューヨーク/JFK、ヒースロー/FRA)と国内4空港(成田/NRT、関西/KIX、伊丹/ITM、福岡/FUK)の2019年1月～2021年6月の月別離着陸回数の推移を示した。回数は2019年の年間平均で相対化した。

わが国の空港はNRTとKIXで3月に急減したが30-40%にとどまった。その後の回復は少し鈍い。国内線の多いITMとFUKは緊急事態宣言の影響を受けて運航便数は大きく変化するが、4-5月には30-40%にまで落ち込んでいる。海外空港は2020年3月に急減し、4月に10%前後まで下がった。6月から徐々に回復し、JFKとSYDでは今年に入って夏前には60%以上まで戻っている。

運航便数の減少は当然ながら騒音曝露の減少をもたらしている。国内空港周辺に設置されている常時監視装置の記録をネットから入手し考察してみた。2020年の結果は速報段階のものもあるが、ここでの検討に支障はない。

まず、月別の推移があった伊丹空港をみよう。大阪府のホームページから抽出した府内3局での監視結果²⁴⁾は、図8に示すように、2020年5月にコロナ禍以前に比べて騒音値が8dBほど低下している。便数は以前の40%なので騒音は予想以上に低くなったといえる。年別の推移については関西エアポートの9局(1局は移転除外)のデータ²⁵⁾から算出した結果を図9に示すが、2020年8月と12月の緊急事態宣言解除による運航回復により、3.6dBの減に止まっている。次に東京/大阪航空局ホームページ情報^{26, 27)}を用いて、羽田福岡を含む全国10空港27局(羽田の1局を運航状況変化のため除外)のデータで、2019～2020年への年間平均騒音値(L_{den})の変化を調べると平均で3.0dB減だった。最後に成田空港のホームページ情報²⁸⁾で2019～2020年への年間平均値の変化をみると、図10の通り、A滑走路側0.6dB減、B滑走路側7.5dB

減で様子が異なっていた。その理由を調べてみると、パンデミック勃発直後の2020年4月中旬から7月下旬に掛けてB滑走路が運用停止になっていた。他方、例年より貨物便の運航が増えたため、運航総便数は図7に示す通り概略30%で下げ止まり、その後は漸増する結果となった。そのため他空港と異なり、A滑走路側の騒音値は例年並み、B滑走路側は大幅減になったと思われる。

総括すれば、2020年の国内空港(成田除外)の航空機運航の騒音曝露量はパンデミックの影響を受けて例年の3dB減になった。大雑把に言えば、運航回数の減少がそのまま曝露量の減少になっているとみてよい。一般に、「3dBの減」は感覚的に明らかに「減少した」と認識できる変化である。空港周辺住民はCOVID-19パンデミックの恐怖に襲われながらも航空機の飛行頻度と騒音曝露量の減少の双方の観点から例年とは異なり静かな年であったと実感しているのではないだろうか。

海外空港の騒音曝露状況変化の情報はネットで見つけられなかったが、ロンドンの状況について英国下院議員投稿のブログ記事があった²⁹⁾。「・・・ロックダウンは確かに恐ろしい体験だったが私の選挙区の住民には思いがけないメリットとなった。この地区はヒースローとロンドンシティへの飛行ルート下に位置し、国際線が閉鎖されたために、夜間飛行の恐怖から解放されたのだ。睡眠も改善された。人々の精神的な健康も改善された。・・・」。図7に示した通りヒースローでは2020年4月の便数が10%に減少し、その後も30-40%に止まっている。この地区はヒースローの東27km、シティの南西6kmのところ、ヒースローへ東側から進入する機が南北から来て上空で旋回会合して最終進入に入るところである。羽田空港でいえば北から進入する新都心ルートの最終直進進入に入る高田馬場から中野辺り、あるいは従来ルートの千葉市辺りでの航空機の上空飛行を想起すればよい。ここで日に800回の上空通過が2020年4月には80回に減ったのである。随分静かになった、そう感じたことだろうと想像する。

国際航空運送協会(IATA)とツーリズム・エコノミクスは本年5月にアフターコロナの旅客需要

回復の見通しを発表した³⁰⁾。それによれば本年の旅客需要はコロナ禍前(2019年)の52%水準まで回復し、来年は88%となり、再来年にはコロナ前水準を5%上回る、2030年の旅客数は56億人に増加するとの見通しである。コロナ禍以前に予測した2030年の旅客数を約7%下回る数値であり、パンデミックで2~3年分の成長を失うと修正をしたことになる。リモートワークの定着などの、新たな生活様式、ビジネス様式が浸透したことで、ビジネス渡航等の需要が減退するためとみられる。今後、こうした運航状況や生活様式の変化につれ航空機騒音のアノイアンス反応はどのように変化していくだろうか。

5. 航空機騒音のアノイアンス反応の今後

COVID-19のパンデミックは、空港周辺の地域に思いがけず静穏な音環境をもたらした。だが上述の通り、数年のうちにパンデミックは克服されるだろうし、地球温暖化対策やSDGsへの取り組みが叫ばれる時代になっているにしても航空交通はやがて以前の水準に戻り、超えていくと予想される。短期の静穏な音環境の体験後に騒々しい音環境への揺り戻しを体験することになる。それがアノイアンス反応にどのような影響をもたらすか。

わが国や米欧で広域航法による運航方式が導入され、空港から遠く離れたところでも飛行経路に沿った地域で低レベル・高頻度の騒音曝露が生じ、激しい騒音苦情が発生しているが、対策の基準を下回る地域のため対策の対象に該当しないことが多く、対応の手段がない現状である。対策対象に該当しなければ問題なしとみればそれまでだが、そう結論する前に二つの課題検討が必要ではないだろうか。一つはアノイアンス反応の時代による変化をどうみるか、今一つは低レベル・高頻度の騒音曝露の影響評価はエネルギーベースの方法で適切にすることができるかという課題である。

はじめにで書いたように、今世紀に入ってから航空機騒音のアノイアンス反応が厳しくなったという変化もある。そもそも、環境基本法には環

境基準や評価方法の妥当性について定期的に見直すことを求める条項があるが、基準告示から半世紀近くも経過した現在もわが国には見直しの機運は現れていない。今回のパンデミックを好機と捉え、基準や評価方法の妥当性を基本に立ち返って検証する機会は設けられないだろうか。

航空機騒音に係る環境基準は2007年の暮れに改定され、騒音評価量がWECPNLから L_{den} へと変わったが、基幹空港の運用状況で評価値が同じ水準になるように基準値を定められたので、基準強化になっていない。また、単発騒音暴露の繰り返しによる騒音影響をエネルギーベースでの累積計算で評価するという点では最初の基準告示以来変わっておらず、これで低レベル・高頻度の騒音暴露のアノイアンス影響が適切に評価できるかを検証することも必要ではないだろうか。

空港から離れた飛行経路下地域での低レベル・高頻度の騒音に対する苦情について、別の方法でアノイアンス軽減を図り、解決できないかと考え、「航空機の上空通過への気づきがアノイアンスを増すのではないかと仮定して航空機の運航管理手順の工夫で気づきを減らす方法を考察した^{13, 14)}。そうした手順を試行し、有効性を確かめることは現実問題として容易でないが、低レベル・高頻度の騒音暴露のアノイアンスの適切な評価とともに、運航手順の工夫などにより騒音影響の軽減を図ることも大切だと考えている。

6. おわりに

民間航空にジェット機が導入されて60年ほど経ち、技術革新で航空機の静穏化が随分進展した。それにも関わらず、航空機騒音へのアノイアンス反応が厳しくなっている。本稿ではまずその時代変化を論じた。次に新たな飛行経路や運航方式の導入に伴う騒音苦情に関連して考察した。さらに、昨年始まったパンデミックの影響を若干考察した。

時代の変化につれ社会経済の発展や生活水準の向上があり、音環境の質に関する見方も変化している。パンデミックも生活様式や価値観に大きな変化をもたらす可能性がある。そんな状況に鑑

み、確立から長年月の経つわが国の航空機騒音に係る環境基準や騒音評価方法の妥当性を検証してこれからの時代にもふさわしいかを見直す良い機会にできないだろうか。

謝辞

本稿は昨年秋の騒音制御工学会秋季研究発表会での講演論文³¹⁾をベースに記述を追加し作成したものである。2章の航空機騒音の低騒音化および4章の運航回数の変化に関するデータ収集に際し、研究センター所長篠原直明氏の協力を得た。また、2章のアノイアンス反応の図を作成するに際し、神奈川大学森長誠氏の助言を得た。両氏に心から謝意を表す。

参考文献

- 1) ISO 1996-1:2016: Acoustics — Description, measurement and assessment of environmental noise — Part 1: Basic quantities and assessment procedures.
- 2) WHO EUROPE, Environmental Noise Guidelines for the European Region, 2018.
- 3) WHO, Guidelines for community noise, 1999.
- 4) ICAO ENVIRONMENT WEB Pages, Technologies Standards (Reduction of Noise at Source).
- 5) Arnaud Bonnet (ICCAIA Observer at CAEP), The role of technology in reducing aircraft noise, ICAO Environmental Symposium 2019.
- 6) 磯部正臣、航空機騒音はどう変わったか？—国際空港の事例—、騒音制御、Vol.31、NO.2、2007.
- 7) FAA Aviation Noise WEB Pages, Neighborhood Environmental Survey.
- 8) Sean Doyle et al., U.S. Federal Aviation Administration Research on Aviation Noise: Understanding Challenges, Developing Solution, and Informing Decision Making, Proc. ICBEN 2021.
- 9) Sean Doyle et al., U.S. Federal Aviation Administration noise research program including the Neighborhood Environmental Survey motivation and results, Proc. INTERNOISE 2021.
- 10) Masaaki HIROE et al., A questionnaire survey on health effects of aircraft noise for residents living in the vicinity of Narita International Airport: The results of physical and mental health effects, Table 4 in Proc. ICBEN 2017.
- 11) 森長誠、我が国の曝露反応関係に基づいた航空機騒音の基準についての考察、日本騒音制御工学会秋季研究発表会講演論文集、pp.115-118 (2020.11).
- 12) Miedema HM, Oudshoorn CG (2001). Annoyance from transportation noise: relationships with exposure Metrics DNL and DENL and their CIs. Environ Health Perspect. 109:409-16.
- 13) I. Yamada, "Continuing efforts and challenges to reduce the impact of airport noise in Japan." Proceedings of INTER-NOISE 2012.
- 14) 山田一郎、航空容量拡大に伴う騒音暴露の増加を抑制する方法に関する一考察、音響学会、秋季講演集、2016.
- 15) 山田一郎他、音源の視覚的イメージが交通騒音のアノイアンスに及ぼす影響の考察、音響学会、秋季講演集、2018.
- 16) Aviation Wire, 羽田新ルート、国交省が見直し検討会開催へ 従来経路も活用？ archives/204889, 2020年6月19日。
- 17) 羽田新経路の固定化回避に係る技術的方策検討会資料、国交省ホームページ
- 18) FAA NextGen WEB Pages, Next Generation Air Transportation System (NextGen).
- 19) CYNTHIA SCHULTZ, NextGen Noise: RNP' s Concentrated IMPACT May Justify Substantive Change In FAA Policies Under A Proper Study, JDA Journal, DEC 28, 2015.
- 20) SANDY MURDOCK, Replay From 2015: NextGen Noise: RNP' s Concentrated IMPACT May Justify Substantive Change In FAA Policies Under A Proper Study, JDA Journal, MAR 26, 2019
- 21) FAA Order 1050.1F, Environmental Impacts: Policies and Procedures, Appendix B. Federal Aviation Administration Requirements for Assessing Impacts Related to Noise and Noise-Compatible Land Use, B-1.4. Environmental Consequences, 7/16/2015.
- 22) The unheard-of noise pollution from the FAA' s wasteful NextGen program, The Washington Post on 8 March 2018.
- 23) Teddington Action Group, PERFORMANCE BASED NAVIGATION (PBN), FLIGHT PATHS AND AIRSPACE CAPACITY, 1 6TH MAY 2018.
- 24) 大阪府、航空機騒音について、大阪府のホームページの環境・リサイクルよりダウンロード
- 25) 関西エアポート、航空機騒音測定結果、ホームページの大阪空港環境監視よりダウンロード
- 26) 国交省東京航空局管内特定飛行場の周辺における航空機騒音測定結果、東京航空局ホームページの騒音対策についてよりダウンロード
- 27) 国交省大阪航空局、航空機騒音測定結果、大阪航空局ホームページの環境情報よりダウンロード。
- 28) 成田国際空港会社、環境報告書、ホームページよりダウンロード
- 29) Janet Daby, MP for Lewisham East , In My View, South London Press, 26 AUG 2021, London News WEB Pages.
- 30) Air Traffic Movement Outlook – Europe August 2021, IATA analysis based on IATA / Tourism Economics Air Passenger Forecast July 2021; EUROCONTROL STATFOR May 2021 ECAC forecast, IATA WEB Pages.
- 31) 山田一郎、航空機騒音のアノイアンスと時代の変化、日本騒音制御工学会秋季研究発表会、2020
- 32) FICON, Federal Agency Review of Selected Airport Noise Analysis Issues, August,1992.

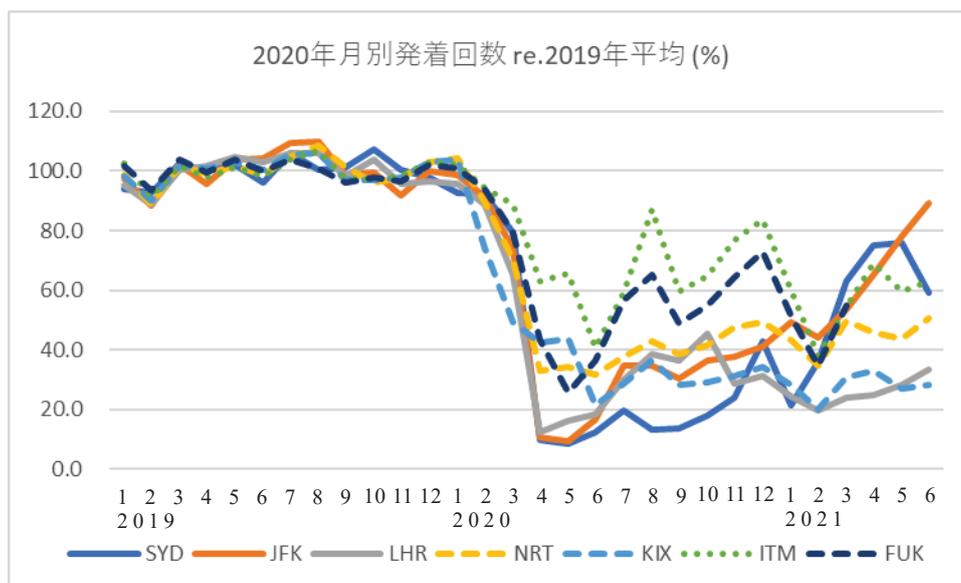


図7 COVID-19パンデミック勃発前後の月別発着回数の変化。図には7空港(シドニーSYD、ジョンFケネディJFK、ヒースローLHR、成田NRT、関空KIX、伊丹ITM、福岡FUK)の2019年1月～2021年7月における推移

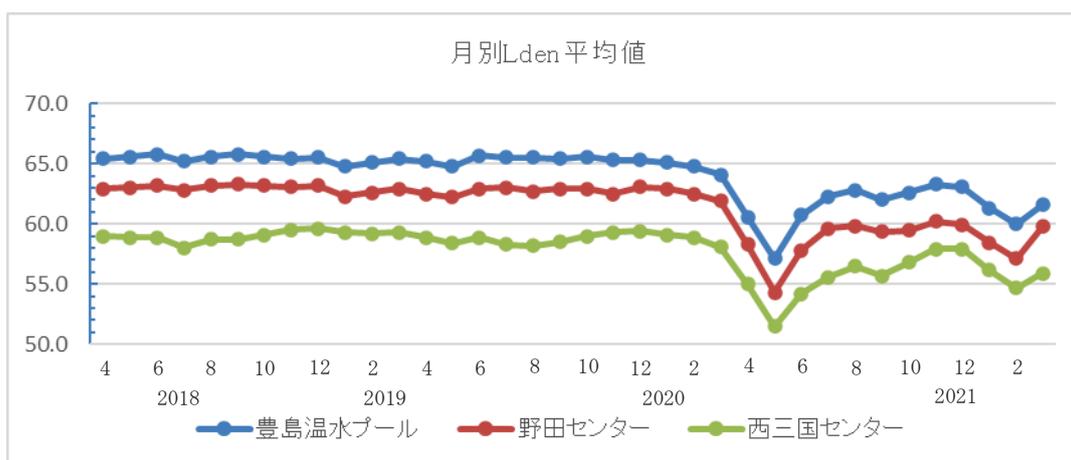


図8 大阪府のデータによる伊丹空港のパンデミック勃発前後の月別騒音値(Lden)変化。

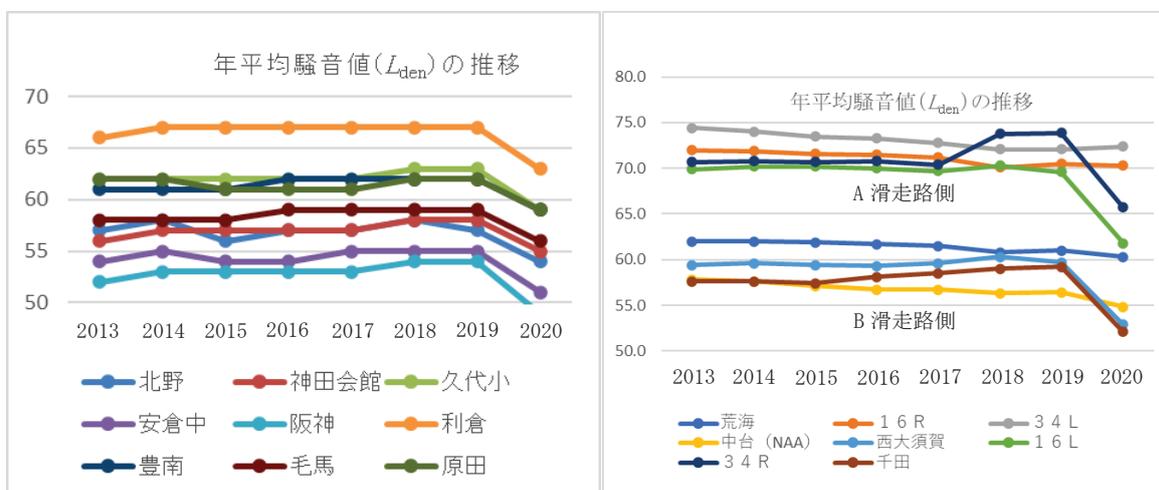


図9 関西エアポート²⁵⁾および成田空港会社²⁸⁾の騒音監視データによる伊丹空港と成田空港の年別平均騒音値(Lden)の推移。