

県営名古屋空港周辺の短期調査地点における 航空機騒音の新旧評価指標の比較検討

田中 陽 島岡 豊 石黒 雅仁

航空機騒音に係る環境基準は 2007 年に改正され、騒音の評価指標は、最大騒音レベルに基づく WECPNL(加重等価平均感覚騒音レベル)から L_{EA} (単発騒音暴露レベル)に基づく L_{den} (時間帯補正等価騒音レベル)に移行し、新しい環境基準は 2013 年 4 月に施行された。新旧環境基準の値の差は理論上 13 とされているが、当所の調査結果における WECPNL と L_{den} の測定値の差は、この値からのずれが見られる場合もある。

これまでに、県営名古屋空港周辺の常時調査地点については、継続時間を 20 秒と仮定している WECPNL の算出過程で、実測の継続時間による補正を行うことにより、新旧評価指標の差は 13 に近づくことが報告されている。本研究では、短期調査地点における測定結果についても同様の継続時間補正を適用して、新旧評価指標の比較検討を行った。

継続時間補正を行うことにより、短期調査地点についても新旧評価指標の差は 13 に近づく傾向が見られた。また、地点ごとに継続時間の分布に特徴があり、継続時間補正前の新旧評価指標の差は、WECPNL が大きいほど大きくなるという過去の報告と同様であった。

キーワード 航空機騒音、環境基準、継続時間、 $L_{A, Smax}$, WECPNL, L_{EA} , L_{den}

1 はじめに

当所では、県営名古屋空港周辺で航空機騒音の常時調査を自動測定装置により 1 地点で実施し、短期調査を可搬型の自動測定装置により 7 地点で実施している。

航空機騒音に係る環境基準は 2007 年に改正され¹⁾、騒音の評価指標は WECPNL から L_{den} へ変更された。WECPNL は 1973 年から我が国における航空機騒音の評価指標として採用され、採用当時の測定技術を前提としたものであり、発生した騒音の最大値を測定し、この最大値と一律 20 秒と仮定した騒音の継続時間を用いて、騒音のエネルギー量を推計して評価するものであった。一方、 L_{den} は測定技術の進化や国際的な動向も踏まえ、実測の騒音の継続時間を反映し、騒音のエネルギーを精緻に積分し、 L_{EA} を基に算出するものとなった。

WECPNL と L_{den} の差は、理論的に、また成田空港等の実態調査により概ね 13 になるとされている^{2),3)}。新たな環境基準は、引き続き従来の基準値に相当するレベルとし、WECPNL から 13 を差し引いた値とされた⁴⁾。当所の調査結果では、新旧評価指標の測定値の差は、この値からのずれが見られる場合もあり、常時調査地

点については、継続時間を 20 秒と仮定している WECPNL の算出過程で測定された継続時間による補正を行うことにより、WECPNL と L_{den} の差が 13 に近づくことが報告されている⁵⁾。

本研究では、短期調査地点での測定結果について同様の継続時間補正を適用して、新旧評価指標の比較検討を行ったので、この結果を報告する*。

2 方 法

2.1 調査地点及び対象期間

表 1 及び図 1 に示した調査地点 1~7 で、2018 年度から 2023 年度までに各年度 2 週間の連続測定により取得したデータを対象とした。調査地点については参考のため、常時調査地点についても記載している。

*本報では、2024 年度愛知県環境調査センター研究発表会で発表した内容⁶⁾について、詳細を報告している。

表 1 調査地点

地点番号	調査地点名
地点 1	小牧市春日寺 1 丁目
地点 2	小牧市大字小木 3 丁目
地点 3	小牧市元町 1 丁目
地点 4	小牧市下小針天神 3 丁目
地点 5	小牧市大字村中
地点 6	西春日井郡豊山町大字豊場字神戸
地点 7	西春日井郡豊山町大字豊場字和合
常時調査地点	小牧市外堀 2 丁目



図 1 調査地点図

2.2 測定方法

測定にはリオン(株)製 航空機騒音自動測定装置 NA-37 を使用し、測定条件は周波数重み付け特性を A、時間重み付け特性を S とし、継続時間を 5 秒以上とした。航空機騒音の評価指標の算出に当たっては、リオン(株)製 航空機騒音データ処理ソフトウェア AS-50PA1 を使用した。WECPNL では、航空機が誘導路上を移動する際に発生する騒音などの地上騒音を対象とし

ていないが、本ソフトウェアでは測定装置が取得した最大騒音レベル、継続時間、 L_{EA} 等の評価量から両指標の値が同時に算出され、地上騒音を含めた比較検討を行っている。

2.3 継続時間補正の方法

WECPNL は(1)式により算出され、 $\overline{dB(A)}$ の $L_{A,Smax}$ について、1 機ごとの実測の継続時間を考慮した(2)式で表される $L'_{A,Smax}$ を用いることにより、継続時間補正を行った。

$$WECPNL = \overline{dB(A)} + 10\log_{10}N - 27 \quad (1)$$

$\overline{dB(A)}$: 1 日のすべてのピークレベル ($L_{A,Smax}$) をパワー平均した値 (dB)

N : 騒音発生回数を時間帯で重み付けした回数

$$N = N_2 + 3N_3 + 10(N_1 + N_4)$$

N_1 : 0~7 時の飛行回数, N_2 : 7~19 時の飛行回数

N_3 : 19~22 時の飛行回数, N_4 : 22~24 時の飛行回数

$$L'_{A,Smax} = L_{A,Smax} + 10\log_{10}\left(\frac{T_{dur}}{20}\right) \quad (2)$$

T_{dur} : 継続時間(秒)

3 結果と考察

3.1 騒音の経年変化

調査対象期間における各調査地点の L_{den} の経年変化を図 2 に、WECPNL の経年変化を図 3 に示した。今回の新旧評価指標の比較検討の対象とはしていないが、騒音の経年変化について、参考のため、常時調査地点の状況も示している。

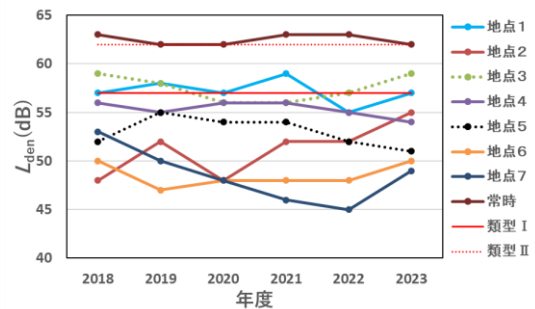


図 2 L_{den} の経年変化

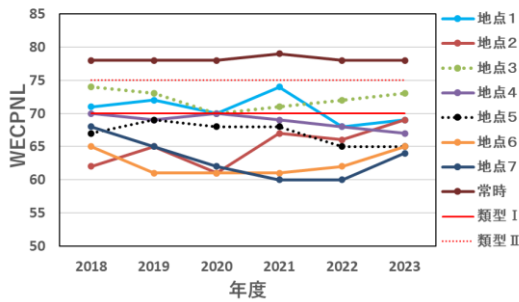


図3 WECPNLの経年変化

表2 各地点の地域類型

地域類型	地点
I	1, 2, 4, 6, 7, 常時調査地点
II	3, 5

各調査地点における環境基準の地域類型の区分を表2に示した。環境基準は、地域類型I(専ら住居の用に供される地域)では、 $L_{den}57\text{dB}$ (WECPNL70)以下であり、地域類型II(I以外の地域であって通常の生活を保全する必要がある地域)では、 $L_{den}62\text{dB}$ (WECPNL75)以下である。

調査対象期間において、常時調査地点を含めた8地点中6地点で環境基準を達成していた。常時調査地点では、各年度とも環境基準を達成していなかった。地点1では、2019年度と2021年度は新旧環境基準ともに基準超過となった。2018年度は新旧の環境基準で適否が異なり、 L_{den} は57dBで適合、WECPNLは71で超過となった。

調査対象期間における各地点のWECPNLと L_{den} の差の経年変化を表3に示した。この期間、WECPNLと L_{den} の数値の差は、12から16の範囲で推移していた。

表3 WECPNLと L_{den} の差の経年変化

地点 年度	地点1	地点2	地点3	地点4	地点5	地点6	地点7	常時(参考)
2018	14	14	15	14	15	15	15	15
2019	14	13	15	14	14	14	15	16
2020	13	13	14	14	14	13	14	16
2021	15	15	15	13	14	13	14	16
2022	13	14	15	13	13	14	15	15
2023	12	14	14	13	14	15	15	16

3.2 WECPNLと L_{den} の差の検討

3.2.1 継続時間補正適用前後の状況

1日ごとのWECPNLに対するWECPNLと L_{den} の差について、継続時間補正適用前後の状況を、地点ごとに図4~図10に示す。また、調査対象期間における継続時間補正前後のWECPNLの平均値と L_{den} の平均値の差、新旧評価指標の差の補正前後の差、新旧評価指標の差の標準偏差を表4に示す。

継続時間補正により、各地点でWECPNLと L_{den} の差は13に近づき、この差のばらつきは小さくなる傾向が見られた。地点3では、新旧評価指標の差の補正前後の差が最も大きく、補正効果が顕著であった。

地点1で、新旧評価指標の差の期間平均値は補正により上昇しているが、図4に示したように、13から大きく離れた日ごとのWECPNLと L_{den} の差の個数は減少している。

表5に、各地点の1日ごとのWECPNLとW-L(WECPNL- L_{den})の関係について、最小二乗法により線形近似を行った場合の直線の傾き及びWECPNLとW-Lの相関係数を補正前後について示す。各地点とも継続時間補正前のWECPNLと L_{den} の差の傾きが補正後より大きく、WECPNLが大きくなるほど補正前の新旧評価指標の差は大きくなった^{5),6),7)}。補正前は有意な相関が見られる地点が多数を占めたが、補正によりW-Lの値はWECPNLと相関がほとんどなくなり、WECPNLに対して平坦に近づく様子が見られた。

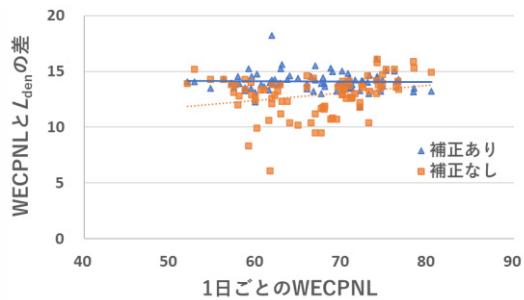


図4 地点1におけるWECPNLと L_{den} の差

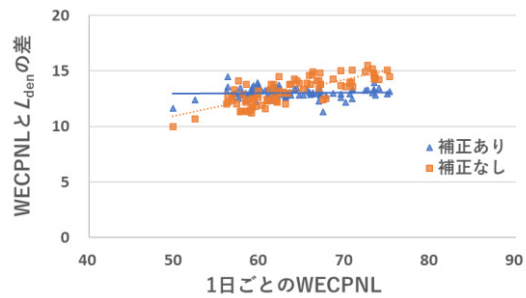


図8 地点5におけるWECPNLと L_{den} の差

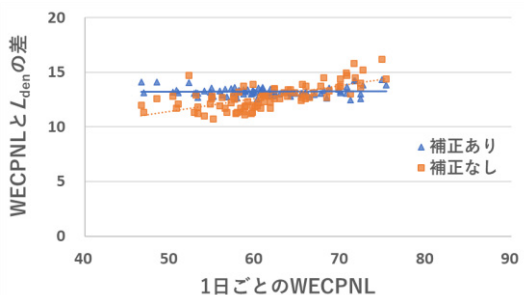


図5 地点2におけるWECPNLと L_{den} の差

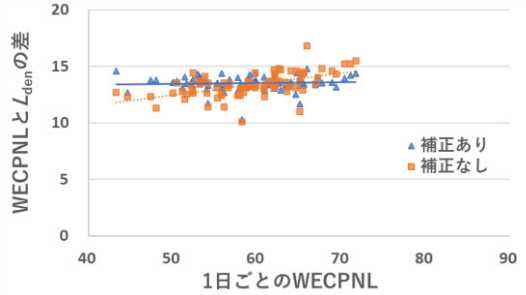


図9 地点6におけるWECPNLと L_{den} の差

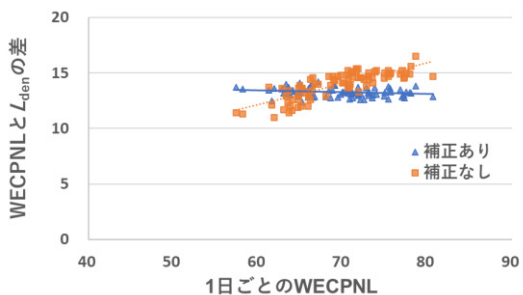


図6 地点3におけるWECPNLと L_{den} の差

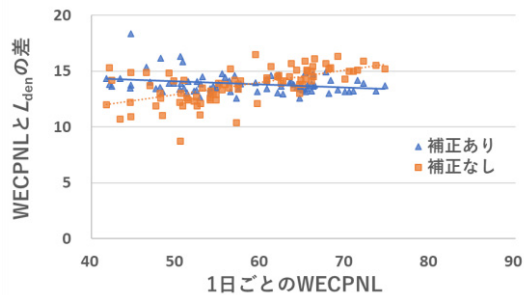


図10 地点7におけるWECPNLと L_{den} の差

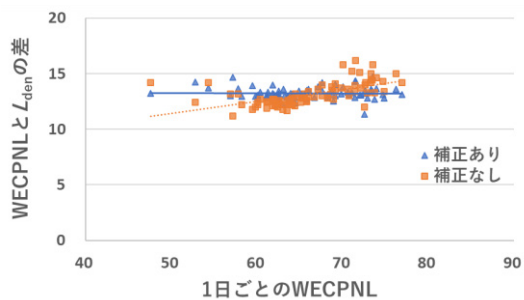


図7 地点4におけるWECPNLと L_{den} の差

表4 新旧評価指標の差の平均と標準偏差

地点番号	WECPNL- L_{den} の期間平均値			WECPNL- L_{den} の標準偏差	
	補正前	補正後	補正前後 の差	補正前	補正後
1	13.6	14.0	-0.4	1.7	0.8
2	13.9	13.3	0.6	1.1	0.4
3	14.7	13.2	1.5	1.2	0.4
4	13.8	13.2	0.6	1.0	0.5
5	14.1	13.1	1.0	1.2	0.5
6	14.0	13.6	0.4	1.0	0.6
7	14.9	13.6	1.3	1.5	0.9

表5 1日ごとの WECPNL と W-L の値の関係

地点番号	近似直線の傾き		相関係数	
	補正前	補正後	補正前	補正後
1	0.07	-0.0040	0.25	-0.031
2	0.11	0.0020	0.68	0.035
3	0.18	-0.016	0.80	-0.20
4	0.10	-0.00059	0.59	-0.0064
5	0.16	0.0037	0.78	0.044
6	0.10	0.0068	0.56	0.062
7	0.10	-0.027	0.60	-0.26

3.2.2 各地点の継続時間の状況

各地点における航空機騒音の継続時間ごとの測定回数の分布を、図11～図17の棒グラフに示した。

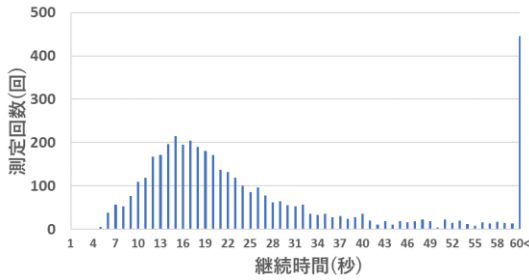


図11 地点1における継続時間

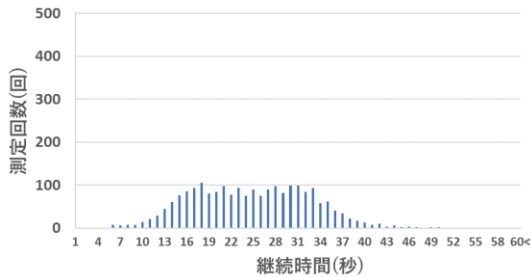


図12 地点2における継続時間

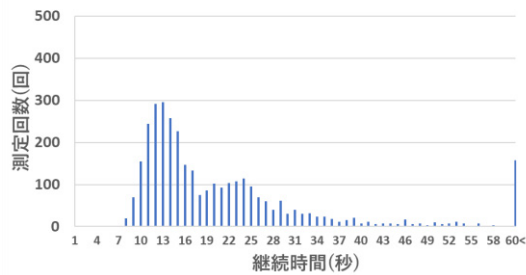


図13 地点3における継続時間

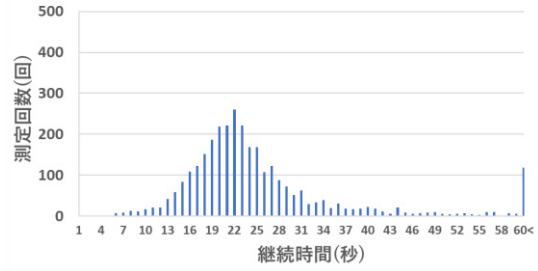


図14 地点4における継続時間

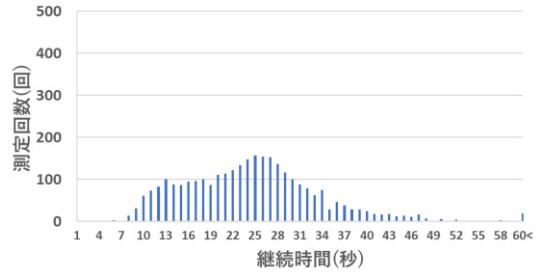


図15 地点5における継続時間

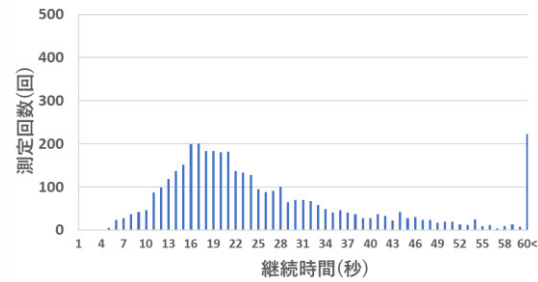


図16 地点6における継続時間

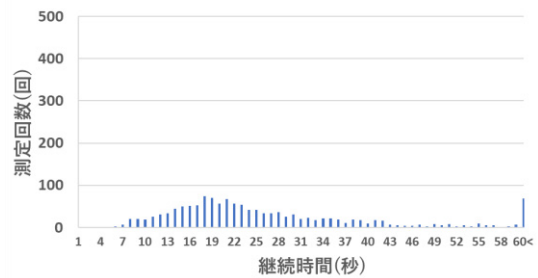


図17 地点7における継続時間

WECPNL の算出過程では、図18に示すように、騒音の継続時間を20秒と仮定し、騒音レベルの変動を三角形に見立て、三角形の高さ($L_{A, Smax}$)と底辺(継続時間)から、三角形の面積計算により L_{EA} を近似的に算出している⁸⁾。

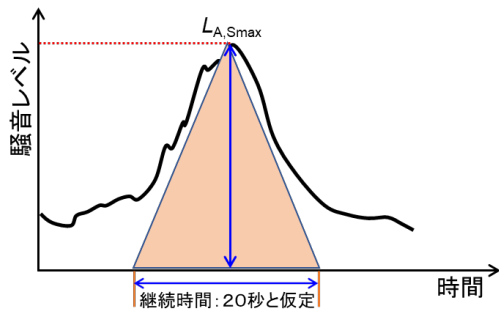


図 18 三角形近似による L_{EA} の推計

地点 1 では図 4 に示したように、補正なしの新旧評価指標の差は他地点に比べ 10 以下の値の小さな領域にまで広がっている。これは図 11 に示したように、地点 1 では継続時間が 60 秒を超える回数が多く、WECPNL が過小評価される場合も多いためと考えられる。調査対象期間の中で 1 日の平均継続時間が長い上位 2 割の日を除いた上で WECPNL に対する WECPNL と L_{den} の差について、継続時間補正適用前後の状況を比較したところ、図 19 のとおり、補正前の新旧評価指標の差の 13 からのずれは縮小した。

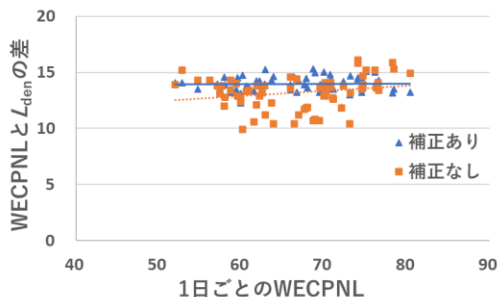


図 19 地点 1 における W-L の値(一部の日を除く)

地点 3 では継続時間補正の効果が特に顕著であったが、これは図 13 に示したように継続時間のピークが他地点よりも短い 13 秒付近にあり、WECPNL の過大評価が解消されたことによるものと考えられる。

3.2.3 継続時間と $L_{A, Smax}$ の関係

継続時間と $L_{A, Smax}$ の関係を図 20～図 26 に示した。また、継続時間と $L_{A, Smax}$ の関係について、最小二乗法により線形近似を行った場合の直線の傾き及び継続時間と $L_{A, Smax}$ の相関係数を表 6 に示す。

地点 1 で継続時間と $L_{A, Smax}$ の関係について、近似直線の傾きはほぼ平坦となり、また、両者の間の相関係数は 0 に近い値となった。これは、この地点が駐機場近くに位置しており、数分程度継続する地上騒音が観

測され、飛行騒音に比べて時間による変動が緩やかなパターンの騒音が多く観測されるためと推察される。この他の地点では、継続時間と $L_{A, Smax}$ の間にやや弱い相関が見られる地点が多数となった。また、各地点とも $L_{A, Smax}$ が上位の騒音は、継続時間が 20 秒以下の範囲で多く見られた。

1 日の WECPNL が大きな日は、 $L_{A, Smax}$ の大きな騒音が比較的多く観測され、継続時間 20 秒以下の騒音も多く含まれる場合、WECPNL は過大に評価され、新旧評価指標の差は WECPNL の増加に伴い大きな値になると考えられる。表 5 における補正前の WECPNL と W-L の間

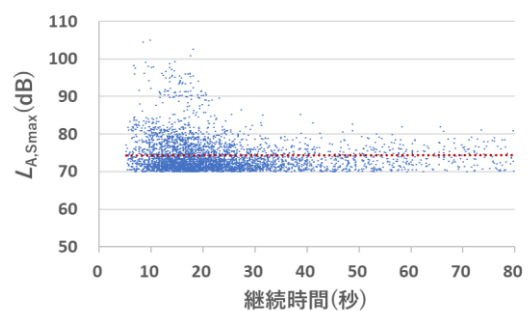


図 20 地点 1 における継続時間と $L_{A, Smax}$

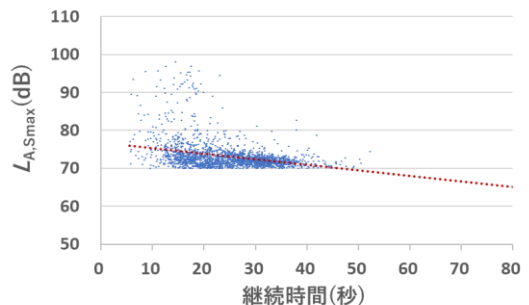


図 21 地点 2 における継続時間と $L_{A, Smax}$

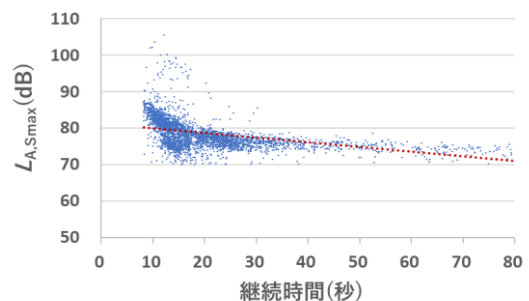


図 22 地点 3 における継続時間と $L_{A, Smax}$

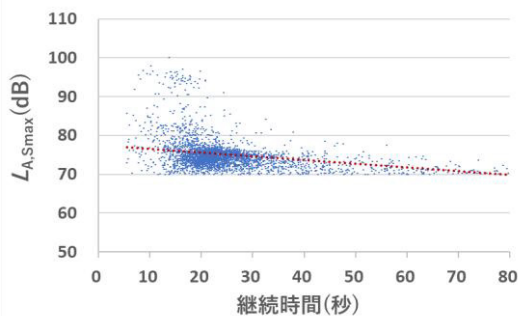


図 23 地点 4 における継続時間と $L_{A, Smax}$

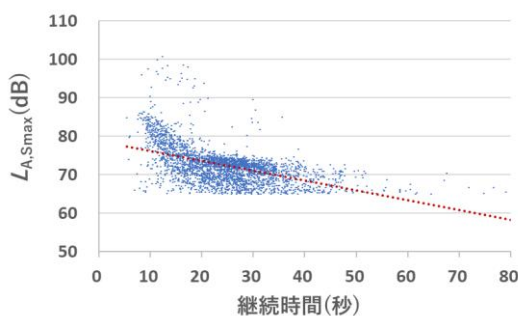


図 24 地点 5 における継続時間と $L_{A, Smax}$

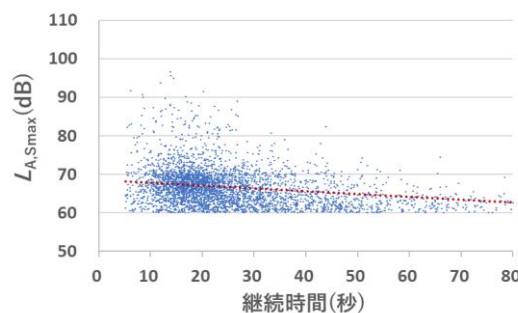


図 25 地点 6 における継続時間と $L_{A, Smax}$

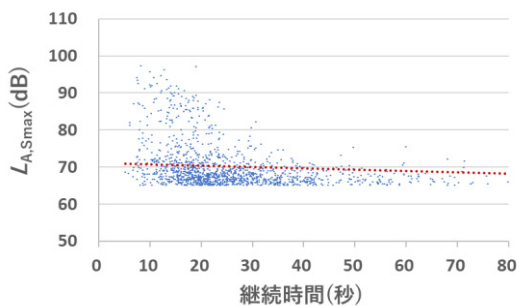


図 26 地点 7 における継続時間と $L_{A, Smax}$

表 6 継続時間と $L_{A, Smax}$ の関係

地点番号	直線の傾き	相関係数
1	0.0014	0.023
2	-0.14	-0.34
3	-0.12	-0.49
4	-0.095	-0.35
5	-0.25	-0.53
6	-0.072	-0.30
7	-0.035	-0.19

に強い相関(ここでは、相関係数が約 0.7 以上を目安にした⁹⁾。)が見られ、さらに WECPNL と W-L の近似直線の傾きの大きい上位 2 地点には、地点 3, 5 が該当した。地点 3 では図 13 に示したように、13 秒に 296 回、24 秒に 114 回、地点 5 では図 15 に示したように、13 秒に 100 回、25 秒に 157 回といった、継続時間 20 秒未満と 20 秒以上それぞれに異なる測定回数のピークが見られた。

継続時間は、測定地点の飛行経路からの水平距離が近いほど短くなる傾向がある⁸⁾。飛行場に近い測定地点の飛行経路直下で騒音が観測される場合に見られる特徴として、航空機は高度を上昇又は下降させている最中で、飛行高度は低く、航空機までの距離は近く、継続時間は 20 秒より短い場合も多いことが挙げられる。一方で、飛行場から離れた測定地点の飛行経路側方で騒音が観測される場合に見られる特徴として、飛行高度は比較的高く、航空機までの距離は遠く、継続時間は 20 秒より長い場合も多いことが挙げられる¹⁰⁾。地点 1, 6, 7 は滑走路の側方に位置しており、地点 4 は滑走路の端点近くの側方で、これらの地点で離着陸する航空機の飛行経路直下の騒音は観測されにくいと考えられる。飛行経路から滑走路の延長線上の航空機の進行方向に向かってある程度の距離がある地点 2, 3, 5 の中でも比較的飛行経路に近い地点 3, 5 については飛行経路によって、飛行経路の直下付近になることも側方になることもあり、両方の性質を合わせ持った測定地点であると見られる。継続時間が 20 秒を下回って WECPNL が過大評価される場合と、20 秒を上回って過小評価される場合があり、いずれも特有の継続時間の値付近に集中することにより、比較的近似直線の傾きは大きく、また、相関係数も大きくなったことが示唆された。

3.2.4 新旧評価指標における L_{EA} に対する継続時間と $L_{A, Smax}$ の関係について

WECPNL の算出過程では図 18 に示したように、継続時間を 20 秒と仮定して L_{EA} を近似的に算出していることから、 L_{EA} は継続時間によらず $L_{A, Smax}$ に比例する。単発騒音の L_{EA} は、音の聞こえ始めから聞こえなくなるまでの騒音区間をエネルギー積分するものであり、航空機騒音測定・評価マニュアル¹¹⁾では、単発騒音の区間は、騒音レベルの最大値より 10dB 低いレベルを超える騒音の区間としている。 L_{den} の算出過程で積分計算される L_{EA} について、継続時間及び $L_{A, Smax}$ との関係を調べ、まず、各地点における継続時間と L_{EA} の関係を図 27～図 33 に示す。

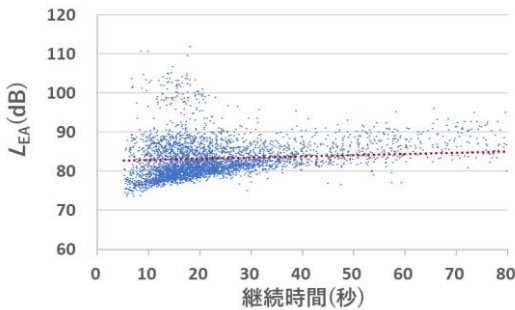


図 27 地点 1 における継続時間と L_{EA}

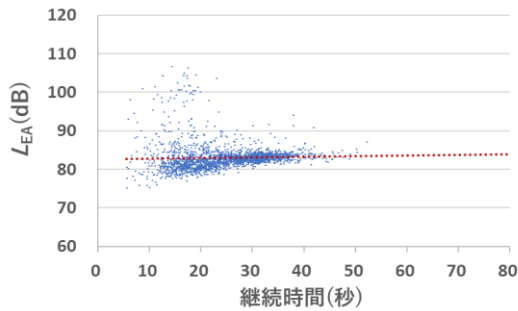


図 28 地点 2 における継続時間と L_{EA}

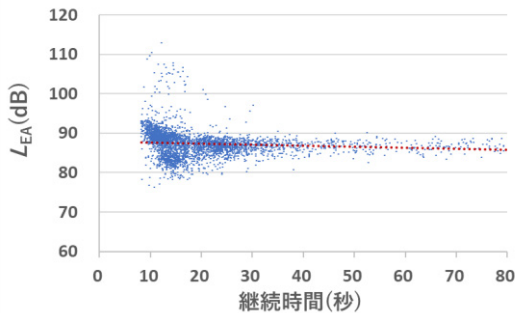


図 29 地点 3 における継続時間と L_{EA}

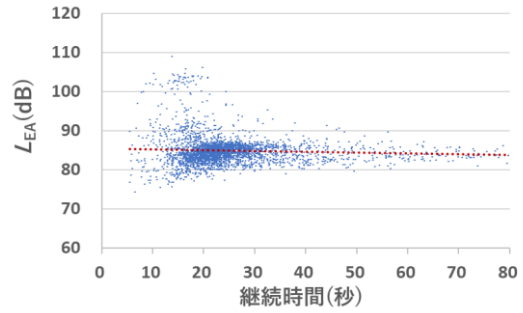


図 30 地点 4 における継続時間と L_{EA}

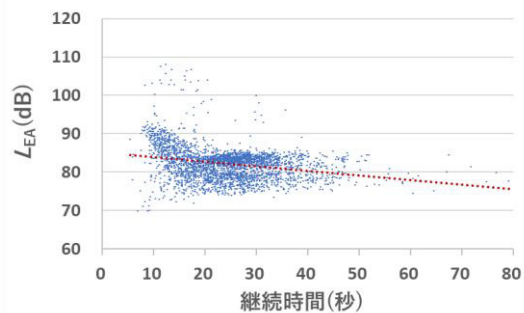


図 31 地点 5 における継続時間と L_{EA}

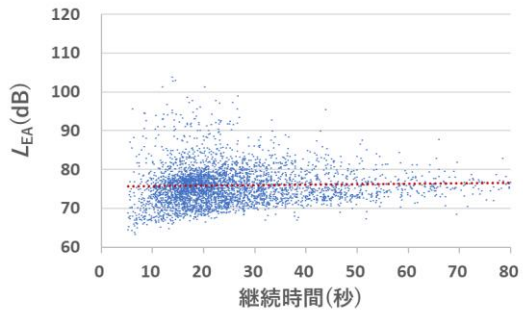


図 32 地点 6 における継続時間と L_{EA}

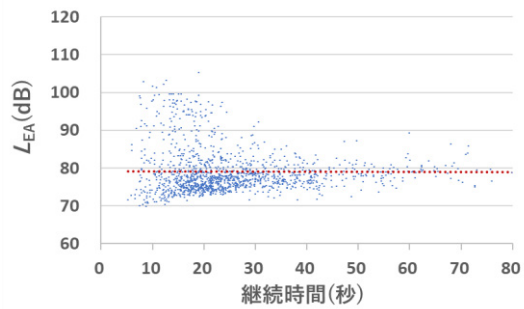


図 33 地点 7 における継続時間と L_{EA}

次に、 $L_{A, Smax}$ と L_{EA} の関係を図 34～図 40 に示す。

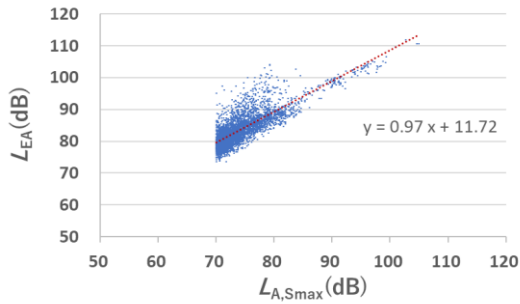


図 34 地点 1 における $L_{A, Smax}$ と L_{EA}

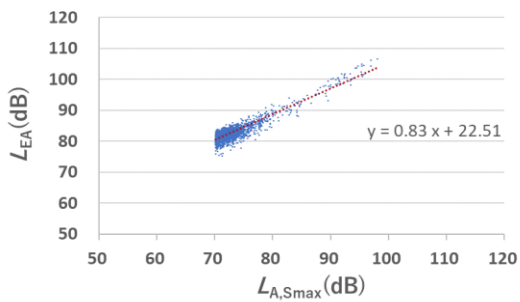


図 35 地点 2 における $L_{A, Smax}$ と L_{EA}

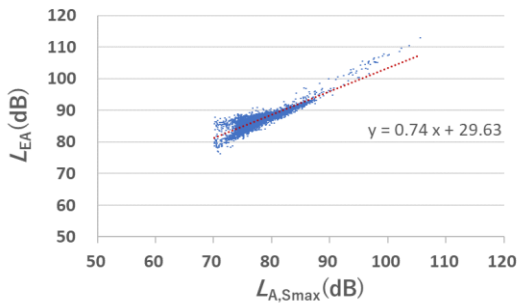


図 36 地点 3 における $L_{A, Smax}$ と L_{EA}

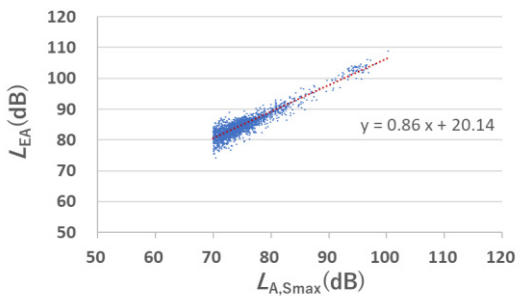


図 37 地点 4 における $L_{A, Smax}$ と L_{EA}

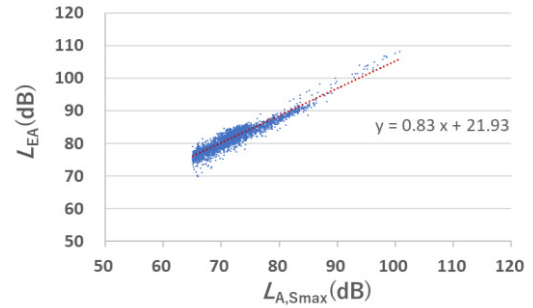


図 38 地点 5 における $L_{A, Smax}$ と L_{EA}

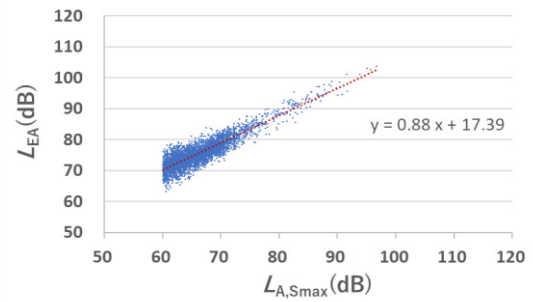


図 39 地点 6 における $L_{A, Smax}$ と L_{EA}

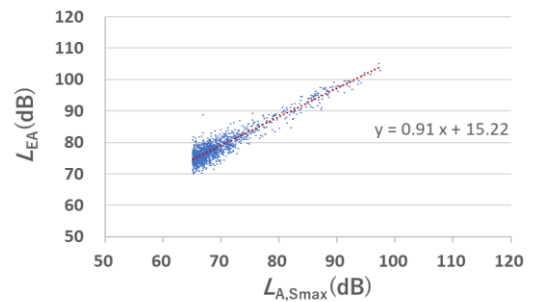


図 40 地点 7 における $L_{A, Smax}$ と L_{EA}

また、各地点の継続時間と L_{EA} の関係及び $L_{A, Smax}$ と L_{EA} の関係について、相関係数を表 7 に示す。

表 7 継続時間と L_{EA} 及び $L_{A, Smax}$ と L_{EA} の関係

地点番号	継続時間と L_{EA} の相関係数	$L_{A, Smax}$ と L_{EA} の相関係数
1	0.41	0.81
2	0.038	0.89
3	-0.12	0.89
4	-0.082	0.92
5	-0.28	0.94
6	0.052	0.88
7	-0.014	0.93

各地点とも L_{EA} が上位の騒音は、継続時間が 20 秒以下の範囲で多く観測された。飛行騒音の L_{EA} は、WECPNL 算出過程における近似値と同様、 L_{den} 算出過程における積分値も、継続時間よりは $L_{A, Smax}$ との相関が大きいと見られる。

騒音レベルの時間変化を図 18 で示したように三角形形状に近似できるとすれば、

$$L_{EA} \sim L_{A, Smax} + 10 \log_{10} \left(\frac{T_{dur}}{20} \right) + 10 \quad (3)$$

となり³⁾、継続時間 (T_{dur}) を 20 秒とした場合、

$$L_{EA} \sim L_{A, Smax} + 10 \quad (4)$$

となる。よって(4)式から WECPNL の近似計算において L_{EA} と $L_{A, Smax}$ の間には 10dB の差がある。図 34 から図 40 に示した $L_{A, Smax}$ と L_{EA} の近似直線から両者の差が 10dB となる $L_{A, Smax}$ の値を求めたところ、表 8 の結果が得られた。これと併せて $L_{A, Smax}$ の実測値の範囲も示した。また、 $L_{A, Smax}$ が最小の時の L_{EA} と $L_{A, Smax}$ の差及び $L_{A, Smax}$ が最大の時の L_{EA} と $L_{A, Smax}$ の差について、実測値と $L_{A, Smax}$ と L_{EA} の近似直線から算出した推計値を表 9 に示す。実際には測定点と飛行経路の関係や航空機の飛行速度等に依存するため、常に 10dB 差になるとは限らず¹²⁾、各地点とも $L_{A, Smax}$ が最小時より最大時に 10dB からのずれが大きくなる傾向が見られた。図 20～図 26 に示したように、各地点で $L_{A, Smax}$ が上位の騒音は、継続時間が 20 秒以下の範囲で多く観測され、騒音の継続時間によっては(3)式の $10 \log_{10}(T_{dur}/20)$ の項の影響を受けると考えられる。

表 8 $L_{EA} - L_{A, Smax} = 10\text{dB}$ となる $L_{A, Smax}$ 等について (dB)

地点番号	$L_{EA} - L_{A, Smax} = 10$ となる $L_{A, Smax}$ の値	$L_{A, Smax}$ の実測値の範囲	
		最小値	最大値
1	54.2	70.1	105.0
2	72.3	70.1	98.1
3	74.5	70.1	105.6
4	73.8	70.0	100.2
5	71.0	65.1	100.8
6	61.2	60.1	96.7
7	58.9	65.1	97.4

表 9 $L_{A, Smax}$ の最大、最小時の $L_{EA} - L_{A, Smax}$ の値 (dB)

地点番号	$L_{A, Smax}$ 最小値における $L_{EA} - L_{A, Smax}$ の値		$L_{A, Smax}$ 最大値における $L_{EA} - L_{A, Smax}$ の値	
	実測値	推計値	実測値	推計値
1	10.5	9.4	5.8	8.3
2	10.2	10.3	8.6	5.5
3	12.0	11.1	7.4	1.8
4	11.1	10.5	8.8	6.3
5	10.7	10.9	7.4	4.9
6	11.3	10.1	7.1	5.7
7	10.2	9.4	5.5	6.5

4 ま と め

県営名古屋空港周辺の航空機騒音短期調査地点について、新旧評価指標の差は、比較対象期間の平均で各地点とも 13 を上回っていたが、継続時間補正により日ごとの WECPNL と L_{den} の差の値は 13 に近づく、または、13 から大きく離れた値の個数が減少するといった傾向が見られた。

継続時間と新旧評価指標の差については、地点ごとに特徴がみられた。他地点に比べ 20 秒より短い時間に大きな測定回数のピークがある地点 3 の補正効果は、特に顕著であった。地点 1 では 60 秒を超える騒音も多数測定されており、補正前の新旧評価指標の差は他地点に比べ 10dB 以下の値の小さな領域にまで広がっていた。WECPNL の算出過程では、 L_{EA} を継続時間 20 秒と仮定し近似計算しており、WECPNL と L_{den} の差の理論値 13 と測定値との差の要因として、実測継続時間の 20 秒からの多寡により WECPNL が過小に評価される場合と過大に評価される場合があることが考えられる。

補正前の新旧評価指標の差は WECPNL の増加に伴い大きな値となった。これは、各地点とも $L_{A, Smax}$ が上位の騒音は継続時間が 20 秒以下の範囲で多く見られ、WECPNL が過大評価されるためと考えられる。新旧評価指標の差と WECPNL の相関が高い地点では継続時間が 20 秒未満と 20 秒以上それぞれに測定回数のピークが見られたが、WECPNL が過大評価される場合と過小評価される場合が、いずれも一定の継続時間の値付近に集中することによると推察された。

L_{EA} について、WECPNL の算出過程では高さを $L_{A, Smax}$ 、底辺を継続時間とした三角形近似により計算しており、底辺を一定としているため、継続時間によらず $L_{A, Smax}$ に比例するが、 L_{den} の算出過程で騒音レベルの変動を

騒音の継続する区間でエネルギー積分した場合でも $L_{A, Smax}$ に比例し、継続時間より $L_{A, Smax}$ との相関が高かった。 $L_{A, Smax}$ と L_{EA} の関係は測定地点ごとに異なり、両者の差は WECPNL の近似計算における理論上の差 10dB に常になるとは限らず、各地点とも $L_{A, Smax}$ が最小時より最大時に 10dB からのずれが大きくなる傾向が見られた。

今後は、中部国際空港周辺の測定地点についても同様の検討を行うことにより、地点数を増やした場合でも同様の傾向が見られるのかについて、また測定地点ごとの特徴等について知見が得られる可能性がある。

謝 辞

本調査に御協力頂いた行政機関の皆様、測定機器の設置場所を御提供頂いた皆様、この他関係の皆様へ深く感謝申し上げます。

文 献

- 1) 環境省 航空機騒音に係る環境基準の一部改正について (平成 19 年 12 月 17 日 環境省告示第 114 号)
- 2) 社団法人日本騒音制御工学会 平成 16 年度環境省請負業務結果報告書 航空機騒音に関する評価方法検討業務報告書(2005.3)
- 3) 社団法人日本騒音制御工学会 平成 17 年度環境省請負業務結果報告書 航空機騒音に関する評価方法検討業務報告書(2006.2)
- 4) 環境省 航空機騒音測定・評価マニュアル附録 1.6(2020.3)
- 5) 祖父江里帆, 芳澤宏之 県営名古屋空港における航空機騒音の経年変化と新旧評価指標の比較検討について, 愛知県環境調査センター所報, 41, 35-39(2013)
- 6) 田中 陽, 島岡 豊 県営名古屋空港周辺の短期調査地点における航空機騒音の新旧評価指標の比較検討について, 2024 年度愛知県環境調査センター研究発表会(2025.3)
- 7) 菊地英男 防衛施設の飛行場周辺における WECPNL から L_{den} への換算方法, 宮城県保健環境センター年報, 29, 69-72(2011)
- 8) 全国環境研協議会企画部会騒音小委員会 藤原衛, 菊地英男, 石橋雅之 航空機騒音に係る新環

境基準の測定評価等に関する研究報告書, 全国環境研会誌, 42(4), 2-28(2017)

- 9) 石村貞夫 統計解析のはなし, 東京図書株式会社(1989)
- 10) 日本音響エンジニアリング株式会社 音環境セミナー(航空機騒音)資料(2022.6)
- 11) 環境省 航空機騒音測定・評価マニュアル(2020.3)
- 12) 山下晃一 航空機騒音評価方法改訂に伴う現場測定の課題, 航空機騒音 L_{den} 測定の実際, 日本音響エンジニアリング技術ニュース, 25(2008)